G7221 衡阳-南宁公路（龙胜至融安段）

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：广西中冠智合生态环境有限公司

编制时间：2025 年 6 月

公示本

公示本

概述

一、项目建设的特点

G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)是《国家公路网规划》(发改基础〔2022〕1033 号)中 G7221 衡阳至南宁公路的组成路段，同时也是自治区人民政府批复实施《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》规划桂林龙胜（湘桂界）至峒中高速公路（纵 8）的重要组成部分。纵 8 线北接湖南省，自北向南衔接桂林、河池、南宁等市，南抵峒中口岸，其实施是推进落实广西“三大定位”新使命的需要，对于三南地区参与 21 世纪海上丝绸之路建设、加快“南向”开放速度、促进陆路东盟建设等方面提供有力保障。

2020 年 8 月，龙胜—峒中口岸公路（龙胜至融安段）项目业主单位为广西交通工程建设保障中心，由此开展了项目前期线路比选、征询各部门意见、各专题编制工作等；因后续要求，2024 年 7 月，业主单位由广西交通工程建设保障中心变更为广西北部湾投资集团有限公司直属企业广西新发展交通集团有限公司（附件 18），项目路线名称由前期的“龙胜-峒中口岸公路(龙胜至融安段)”变更为“G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)”，故前期部分文件名称与目前不一致的情况，中交基础设施养护集团有限公司作为项目前期总承包单位。广西交通工程建设保障中心、广西北部湾投资集团有限公司、和中交基础设施养护集团有限公司等多家单位签订四方合作协议，且由中交基础设施养护集团有限公司委托广西中冠智合生态环境有限公司开展龙胜-峒中口岸公路(龙胜至融安段融安至罗城段、罗城至宜州段)项目环境影响报告的编制工作（附件 16 及附件 17）（备注：后期项目名称变更为“G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)”）。

项目主线起于桂林市龙胜各族自治县，自东北向西南延伸，依次经过龙胜各族自治县龙胜镇、三门镇、融安县板榄镇、大将镇、融安县城和浮石镇，在浮石镇三千屯附近布设三千枢纽互通与连接拟建的融朔高速，之后完全利用融朔高速 6.100km，终点至融朔高速与三南高速交叉点的在建浮石枢纽。主线里程约 110.318km，其中新建段为 104.218km（K0+000~K104+218.201），桂林市龙胜各族自治县境内 42.3km（K0+000~K42+300），柳州市融安县境内 61.918km（K42+300~K104+218.201），另外 6.100km（K104+218.201~K110+318.42）为共线段，**项目对其完全利用，本次报告中不再对其评价分析。**主线均采用双向四车道高速公路技术标准，设计速度

100km/h，整体式路基宽度 26.0m，分幅式桥隧路基宽度为 13m，采用沥青混凝土路面。

项目共设置 3 条连接线，其中三门互通立交连接线在龙胜各族自治县三门镇的花桥村接三门互通，至龙胜各族自治县三门镇北面接上三门镇，连接线里程 4.578km；双江互通立交连接线在龙胜各族自治县三门镇的双江村接双江互通，至龙胜各族自治县三门镇的双江村接上县道 X167，连接线里程 1.03km；板榄互通立交连接线在融安县板榄镇河口接板榄互通，至融安县板榄镇河口接上县道 X677，连接线里程 1.3km。连接线均采用设计时速 40km/h，路基宽度 7.5m 的三级公路标准建设。

项目共设置特大桥 3652.0m/3 座，大桥 30059.5m/93 座，中桥 357m/5 座，桥梁总计 35052.5m/104 座，涵洞 119 道；隧道总长 29986m/14 座，其中特长隧道 23190m/5 座，长隧道 3552m/2 座，中隧道 2230m/4 座，短隧道 1014m/3 座；桥隧比为 62.4%（含互通主线桥、分离立交）；设置互通立交 7 座，其中枢纽互通立交 2 座，一般服务性互通立交 5 座（落地互通），通道天桥 93 座；服务区 3 处，停车区 1 处，匝道收费站 5 处，养护工区 1 处，隧道管理站 2 处，路段管理分中心 1 处；占用土地 9136.07 亩，拆迁建筑物 40288m^2。主线及连接线占用永久基本农田合计 10371.72 亩。

二、环境影响评价过程

根据《中华人民共和国环境保护法》（2015 年修订施行）、《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年修订施行）和《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 版本）》的有关规定，项目属于新建段 30km 以上高速公路，应编制环境影响报告书，广西新发展交通集团有限公司委托广西中冠智合生态环境有限公司承担本工程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，在此基础上制定了项目环境质量现状监测方案，并委托广西西湾环境监测有限责任公司对工程区域地表水、地下水和声环境质量进行了监测。

环评工作组依据现状数据和有关资料，结合项目特点，经过深入的调查、分析和预测，并在充分的公众参与调查的基础上，根据环境影响评价有关技术导则、规范，编制完成了项目环境影响报告书（送审稿）。

三、分析判定相关情况

1、规划符合性分析

G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)位于广西桂林市龙胜各族自治县和柳州市融安县境内，属于《国家公路网规划》(发改基础〔2022〕1033 号)中 G7221 衡阳至南宁公路的组成路段，同时也是《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》布局方案中的纵 8 线中的重要组成部分。因此，项目建设与《国家公路网规划》(发改基础〔2022〕1033 号)、《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》基本相符，基本落实了规划环评及其审查意见的相关要求，与规划环评及其审查意见要求基本一致。

2、与生态环境分区管控符合性分析

对照自治区、桂林市及柳州市生态环境分区管控文件，以及广西生态云建设项目准入研判系统（研判报告详见附件 11），项目仅涉及陆域环境管控单元，不涉及近岸海域管控单元。

本工程是《国家公路网规划》(发改基础〔2022〕1033 号)中 G7221 衡阳至南宁公路的组成路段，同时也是《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》规划桂林龙胜（湘桂界）至峒中高速公路（纵 8）的重要组成部分，已纳入国土空间规划，在采取相应的补偿措施后，对区域的生态功能影响有限。拟建公路符合自治区、桂林市、柳州市生态环境分区管控意见要求。

龙胜—峒中口岸公路（龙胜至融安段）属于广西综合交通“十四五”规划的畅通综合运输大通道重点工程，项目已纳入正在编制的龙胜各族自治县、融安县国土空间规划。根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），在符合法律法规的前提下，“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动，属于允许实施的项目。

根据广西壮族自治区人民政府发布的《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（桂政发〔2020〕39 号）、《广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（桂环规范〔2024〕3 号），同时根据《桂林市生态环境局关于印发实施桂林市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（市环规范〔2024〕3 号）、《柳州市生态环境局关于印发实施柳州市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（柳环规〔2024〕1 号）：拟建公路涉及桂北山地水源涵

养与生物多样性维护生态保护红线区域，项目是《广西高速公路网规划（2018—2030年）》规划桂林龙胜（湘桂界）至峒中高速公路（纵 8）的重要组成部分，也是列入《融安县国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要和 2035 年远景目标》、《龙胜各族自治县国民经济和社会发展第十四个五年规划和二 0 三五年远景目标纲要》中交通建设重点项目之一；符合国土空间规划中关于基础设施单独选址项目的布局和安排。项目符合分区管控要求中陆域生态保护红线的空间布局约束要求，项目不涉及管控要求中的禁止事项。项目符合生态保护红线相关管控要求。全线考虑了生态环境保护，尽量减少占地，提出了严格的施工期及营运期环境保护措施要求，加强污染物排放控制和环境风险防控，尽量降低了对环境的影响。拟建公路属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中的鼓励类项目，符合国家产业政策，不违背市场准入负面清单要求，同时，通过落实本报告提出的各项环保措施后，可有效降低拟建公路施工期和运营期对沿线区域环境的影响，不会触及沿线环境质量底线和资源利用上线。

综合而言，项目符合生态环境分区管控的要求。

3、“三区三线”相符性分析

本项目已纳入经依法批准的《桂林市国土空间总体规划(2021-2035 年)》和《柳州市国土空间总体规划(2021-2035 年)》重点建设项目清单，已预留了规划建设用地指标，在国土空间总体规划“一张图”上以线型示意表达。根据 2024 年 10 月 12 日柳州市自然资源和规划局《关于 G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)涉及“三区三线”相关情况的函》（柳资源规划函〔2024〕939 号）（附件 12）及 2024 年 10 月 21 日桂林市自然资源局《关于 G7221 衡阳—南宁公路（龙胜至融安段）涉及“三区三线”相关情况的复函》（市自然资函〔2024〕419 号）（附件 13），该项目符合《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》(自然资发〔2023〕89 号)等文件确定的永久基本农田占用补划情形，符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142 号)、《广西生态保护红线监督办法(试行)》(桂自然资规〔2023〕4 号)明确的生态保护红线允许有限人为活动占用情形。由于项目为线性工程，具有连续性和不可分割性，项目路线还受到沿线地形地势条件、地质水文环境、工程技术条件、生态保护红线分布等因素影响，不可避免涉及生态保护红线及永久基本农田。项目已采取桥梁、隧道、路肩挡墙设计等工程技术措施，减轻对生态保护红线的影响。

项目已于 2024 年 11 月取得自然资源部办公厅《关于 G7221 衡阳-南宁公路(龙胜

至融安段)建设用地预审意见的函》（自然资办函〔2024〕2375 号）（附件 15），符合国土空间用途管制要求；同时项目已取得广西壮族自治区自然资源厅办公室关于印发《龙胜-峒中口岸公路（龙胜至融安段）项目（备注：后期项目名称变更为“G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)”）节约集约用地论证分析专章审查意见》的通知（桂自然资办〔2024〕158 号）（附件 14），取得广西壮族自治区自然资源厅核发的建设项目用地预审与选址意见书“用字第 450000202400087 号”（附件 15）。

综上可知，项目符合“三区三线”管控要求。

四、关注的主要环境问题及环境影响

1、对生态保护红线的影响

K2+350-K2+630以隧道方式穿越280m；K3+200-K3+720以隧道方式穿越520m；K4+400-K4+600以隧道方式穿越200m；K9+240-K9+710以隧道方式穿越470m；K10+280-K11+160以隧道方式穿越880m；K11+600-K11+900以桥梁方式穿越300m；K13+600-K13+900 以路基（139.5m）、桥梁（160.5m）方式穿越300m；K15+300-K15+600以隧道方式穿越300m；K18+200-K19+200以隧道方式穿越1100m；K21+200-K24+500以隧道方式穿越3300m；K29+700-K30+700以隧道方式穿越1000m；K34+520-K36+000 以路基（903.5m）、桥梁（576.5m）方式穿越1480m；K38+420-K38+850以路基（322.5m）、桥梁（107.5m）方式穿越430m；K42+690-K43+600以隧道方式穿越910m；三门镇连接线LJK2+600-LJK3+560以路基方式穿越960m。上述路段以桥梁（844.5m）、路基（1665.5m）和隧道（9920m）方式共12430m穿越，占用面积共22.363hm^2。

K2+630-K3+200以隧道方式共570m两侧临近；K3+720-K4+400以隧道方式共680m两侧临近；K9+710-K10+280以路基（570m）方式共570m两侧临近；K13+900-K15+300以路基方式共1400m左侧临近；K19+200-K19+300 以隧道方式共100m右侧临近；K19+300-K21+100以路基（1543.5m）、桥梁（256.5m）方式共1800m左侧临近；K26+300-K27+200 以路基方式共900m左侧临近；K27+200-K29+500以路基（590.5m）、桥梁（1709.5m）方式共2300m右侧临近；K38+850-K40+720以隧道（537m）、桥梁（644m）和路基（689m）方式共1870m两侧临近；K46+790-K47+400以桥梁（488.5m）和路基（101.5m）方式共590m左侧临近；LJK3+560-LJK4+000以路基方式共440m左侧临近。上述路段以桥梁（3098.5m）、路基（6234.5m）和隧道（1887m）方式共11220m涉及。

上述路段共23650m涉及桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，占用桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线22.363hm^2。

项目穿越生态保护红线路段主要为丘陵和石山，路线从生态保护红线边缘穿过，路段占用林地属性为公益林，植被主要为人工林和石山灌丛，穿越石山灌丛时尽量以隧道形式经过。项目占用区域的植被分布较为广泛，为非特异性植被，通过缴纳植被恢复费，公益林异地恢复的措施，可最大程度减缓项目实施对生态保护红线的占用影响。项目符合国土空间规划，属于《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》、《自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》中可在生态保护红线内进行的人为活动，项目建设符合国家关于生态保护红线的规定要求。

2、噪声影响

施工噪声会导致部分声环境保护目标的声环境出现超标，通过控制施工时间、设置临时围挡等可减缓施工噪声影响，同时要求施工单位不得在村屯居民区附近设置混凝土、沥青拌合站等噪声污染严重的生产区。

项目评价范围内有声环境保护目标 59 处，至营运中期，共有 14 处的噪声预测值出现不同程度的超标情况，通过建设声屏障、为超标建筑物换装隔声窗等措施可有效减小影响。

3、施工扬尘影响

项目施工期拆迁、道路开挖及施工道路运输产生的扬尘对沿线居民的生产生活会产生一定的影响，通过加强洒水降尘、控制施工作业时间、加强施工裸露面的覆盖等措施可以有效减缓影响。

4、环境事故风险

项目事故风险敏感路段主要包括靠近饮用水水源保护区路段、浪溪河融安源头水保护区、跨河路段等，其中穿越浪溪河融安源头水保护区及跨越水体路段发生危险品运输事故概率最大为 0.00044 次/年。公路沿线事故发生率不大；但事故一旦发生，对环境造成的危害极大。评价对穿越浪溪河融安源头水保护区路段，根据路段排水情况提出设置加强型护栏、径流收集处理系统、警示标志及监控设备等应急防范设施，并制定应急预案，配置应急物资。

5、生态环境影响

由于农业、人工林开发和利用，项目沿线现已无原生植被分布，现有植被以栽培

植被占主体，自然植被均为次生性，以灌丛主体。项目共占用土地 9136.07 亩（共 738.32 公顷，含桥涵、公路附属构造物占地、其他工程占地，不含临时性占地）；其中农用地 1286.28 亩、林地 6654.042 亩、工矿商服用地 7.956 亩、交通运输用地 29.629 亩、特殊用地 0 亩、未利用地 99.27 亩。平均每公里占地 78.899 亩。根据水土保持方案，项目全线共设施工生产区 53 处（16 处临时站房（其中 3 处同时兼做施工生活区），6 处工程部，10 处钢筋加工厂，24 处拌合站，8 处沥青混凝土拌合站），各临时工程选址基本合理。

五、环评主要结论

拟建 G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)是《国家公路网规划》(发改基础〔2022〕1033 号)中 G7221 衡阳至南宁公路的组成路段，同时也是《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》布局方案中的纵 8 线中的重要组成部分。项目的建设对完善区域高速公路网络，促进沿线经济社会发展及旅游资源开发具有重要的意义。项目与《国家公路网规划》(发改基础〔2022〕1033 号)、《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》基本一致、与规划环评及其审查意见基本相一致。

项目建设符合高速公路网规划及城镇规划，符合国家现行产业政策的要求。项目运营后社会及经济效益明显，工程在落实报告书提出的各项环保措施以及环境风险防范措施，确保污染治理设施与主体工程同步设计、同步施工、同步投入运营的情况下，项目的建设和运营不会对沿线环境造成大的不利影响，项目建设对环境的影响可以接受，从环境保护角度分析具有可行性。

公示本

目录

1 总则 1
1.1 编制依据 1
1.2 环境影响识别与评价因子筛选 7
1.3 环境功能区划 12
1.4 评价标准 14
1.5 评价等级、范围及时段 19
1.6 评价内容及评价重点 23
1.7 主要环境保护目标 24
1.8 评价方法及评价工作程序 47
2 工程概况与工程分析 49
2.1 项目基本情况 49
2.2 建设方案比选 49
2.3 工程建设内容 75
2.4 建设方案 81
2.5 工程分析 137
3 环境现状调查与评价 190
3.1 自然环境概况 190
3.2 生态现状调查与评价 210
3.3 环境空气质量达标区判定 254
3.4 水环境质量现状调查与评价 255
3.5 声环境质量现状调查与评价 260
4 环境影响预测与评价 265
4.1 生态影响分析与评价 265
4.2 环境空气影响与评价 298
4.3 地表水环境影响分析 302
4.4 噪声环境影响预测与评价 342
4.5 固体废物环境影响分析 385
4.6 危险品运输事故风险评价 387
5 环境保护措施及其可行性论证 405
5.1 设计阶段环境保护措施 405
5.2 施工期环境保护措施 418
5.3 营运期环境保护措施 436
5.4 环境保护投资估算 446
5.5 环境保护措施技术经济论证 449
6 环境经济损益分析 456
6.1 工程建设环境损失经济分析 456
6.2 工程建设效益经济分析 456
6.3 工程建设环境经济损益分析比较 456
7 环境管理及监测计划 458

7.1 环境管理 458
7.2 项目污染物排放清单及管理要求 461
7.3 环境监测计划 462
7.4 环境监理计划 464
7.5 竣工环保验收 467
8 评价结论 469
8.1 项目基本情况 469
8.2 主要环境保护目标 471
8.3 环境质量现状、影响及保护措施 472
8.4 环境影响经济损益分析 483
8.5 环境管理与监测计划 483
8.6 公众参与意见采纳情况说明 483
8.7 评价结论 484

附 图

附图 1-1：项目地理位置图（龙胜各族自治县境内）；
附图 1-2：项目地理位置图（融安县境内）；
附图 2：项目路线方案平纵面缩图；
附图 3：项目所在区域水文地质图；
附图 4-1：项目在桂林市中小河流水功能一级区划图中的位置关系；
附图 4-2：项目在桂林市中小河流水功能二级区划图中的位置关系；
附图 5-1：项目在柳州市河流水功能一级区划图中的位置关系；
附图 5-2：项目在柳州市河流水功能二级区划图中的位置关系；
附图 6：环境现状监测点位图；
附图 7-1：项目周边生态敏感区位置关系图；
附图 7-2：项目周边生态保护红线位置关系图；
附图 8：调查样方、样线布设图；
附图 9：土地利用现状图；
附图 10：植被类型分布图；
附图 11：植被覆盖度（FVC）空间分布图；
附图 12：生态系统类型图；
附图 13：生态保护目标空间分布图；
附图 14：公益林分布图；
附图 15：生态保护措施平面布置图；

附图 16：生态监测布设图；

附图 17：项目与广西壮族自治区生态功能区规划位置关系图；

附图 18：项目与广西壮族自治区主体功能区划位置关系图；

附图 19：项目与《龙胜各族自治县县城总体规划（2016—2035 年）中心城区用地规划图》位置关系图；

附图 20：项目与《龙胜各族自治县三门镇总体规划修编（2012-2025）》位置关系图；

附图 21：项目沿线声环境保护目标；

附图 22：弃土场与生态保护红线位置关系图；

附图 23：施工生产生活区与生态保护红线位置关系图；

附图 24：临时堆土场与生态保护红线位置关系图；

附图 25：弃土场与项目周边水源保护区位置关系图；

附图 26：施工生产生活区与项目周边水源保护区位置关系图；

附图 27：临时堆土场与项目周边水源保护区位置关系图。

附录

附录 1：拟建项目评价范围植被样方调查表；

附录 2：影响评价范围维管束植物名录；

附录 3：项目评价范围主要陆生野生动物种类名录；

附录 4：项目评价范围主要水生野生动物种类名录。

附件

附件 1：项目委托书；

附件 2：登记信息单；

附件 3《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》（桂环函〔2018〕2260 号）；

附件 4：柳州市人民政府《柳州市人民政府市长办公会议纪要》（柳政阅〔2021〕74 号）（2021 年 4 月 22 日）；

附件 5：柳州市交通运输局关于对龙胜至峒中高速公路（龙胜至融安、融安至罗

城段）项目（备注：后期项目名称变更为“G7221 衡阳-南宁公路（龙胜至融安段）”）路线走廊方案意见的复函；

附件 6：龙胜各族自治县人民政府办公室《研究纵八线龙胜至峒中高速公路龙胜至融安段（备注：后期项目名称变更为“G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)”）路线走廊带方案的纪要》（龙政办阅〔2020〕12 号）（2020 年 9 月 10 日）；

附件 7：龙胜各族自治县人民政府《关于调整龙胜—峒中口岸公路（龙胜至融安段）（备注：后期项目名称变更为“G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)”）起点接线方案的请示》（龙政报〔2021〕86 号）；

附件 8：广西交通工程建设保障中心会议纪要龙胜-峒中口岸公路(龙胜至融安段)（备注：后期项目名称变更为“G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)”）起点接线方案专题会会议纪要（2021 年 11 月 10 日）

附件 9：广西交通工程建设保障中心会议纪要“龙胜-峒中口岸公路(龙胜至融安段)（备注：后期项目名称变更为“G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)”）起点接线方案专题会会议纪要”；

附件 10：工程环境质量现状监测报告；

附件 11：关于 G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)研判初步结论；

附件 12：柳州市自然资源和规划局《关于 G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)涉及“三区三线”相关情况的函》（柳资源规划函〔2024〕939 号）；

附件 13：桂林市自然资源局《关于 G7221 衡阳—南宁公路（龙胜至融安段）涉及“三区三线”相关情况的复函》（市自然资函〔2024〕419 号）；

附件 14：广西壮族自治区自然资源厅办公室关于印发《龙胜-峒中口岸公路（龙胜至融安段）项目（备注：后期项目名称变更为“G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)”）节约集约用地论证分析专章审查意见》的通知（桂自然资办〔2024〕158 号）；

附件 15：（龙胜至融安段）龙融高速项目（备注：后期项目名称变更为“G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)”）建设用地预审与选址意见书；

附件 16：（合同）2019 年-2023 年广西高速公路规划项目前期工作（第二期）第 2 标段；

附件 17：情况说明；

附件 18：项目授权书（龙胜至融安）；

附件 19：G7522 天峨—北海公路（南宁至北海段）等 4 个国家高速公路项目调

度会议纪要（2024 年 9 月 8 日）；

附件 20：广西壮族自治区发展和改革委员会关于 G7522 天峨_北海公路（南宁至北海段）等项目名称调整意见的函；

附件 21：广西壮族自治区发展和改革委员会关于 G7221 衡阳_南宁公路（龙胜至融安段）工程可行性研究报告的批复；

附件 22：交通运输部关于 G7221 衡阳至南宁高速公路龙胜至融安段初步设计的批复；

附件 23：广西壮族自治区文化和旅游厅关于龙胜-峒中口岸公路项目（龙胜至融安段、融安至罗城段、罗城至宜州段）项目建设用地范围内考古调查的批复）；

附件 24：关于对融安县板榄镇木吉村古洞屯谢益贤老人墓的调查评鉴意见

附件 25：关于龙融高速途经板榄镇木吉村芭芒岭大崇山线路方案避让 203 年历史祖坟的情况说明；

附件 26：（LR 板榄段 02 迁）板榄木吉谢益贤老人坟迁移情况说明。

附表

附表 1：建设项目大气环境影响评价自查表；

附表 2：建设项目地表水环境影响评价自查表；

附表 3：环境风险评价自查表；

附表 4：声环境影响评价自查表；

附表 5：生态影响评价自查表；

附表6：建设项目环境影响报告书审批基础信息表。

公示本

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律

（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》，2020 年 4 月 29 日修订；

（7）《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日起施行；

（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》，2019 年 8 月 26 日修订实施；

（11）《中华人民共和国城乡规划法》，2019 年 4 月 23 日修正施行；

（12）《中华人民共和国野生动物保护法》，（2022 年 12 月 30 日修订）；

（13）《中华人民共和国森林法》，2019 年 12 月 28 日修正；

（14）《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；

（15）《中华人民共和国防洪法》，2015 年 4 月 24 日修订施行；

（16）《中华人民共和国湿地保护法》2021 年 12 月 24 日通过，2022 年 6 月 1 日起实施；

（17）《中华人民共和国渔业法》2013 年 12 月 28 日修正。

1.1.2 行政法规

（1）《中华人民共和国森林法实施条例》，2016 年修订；

（2）《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；

（3）《中华人民共和国永久基本农田保护条例》，2011 年 1 月 8 日修订施行；

（4）《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日起施行；

（5）《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；

（6）《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017 年 10 月 7 日起施行；

（7）《风景名胜区条例》，国务院第 149 次常务会议通过，自 2006 年 12 月 1 日起施行。

1.1.3 部门规章与规范性文件

（1）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日起施行；

（2）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，国家发展改革委令第 7 号，2024 年 2 月 1 日起施行；

（3）《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)；

（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〈永久基本农田保护条例〉进一步做好永久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）中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》（2019 年）；

（10）《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）；

（11）《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》（国家林业和草原局，2023

年 12 月 1 日）；

（12）中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《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》（厅字〔2019〕48 号）；

（13）《关于构建国土空间规划体系并监督实施的若干意见》（中发〔2019〕18 号）；

（14）《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）；

（15）《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；

（16）《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；

（17）《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；

（18）《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，2010 年 1 月 11 日；

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

（20）《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；

（21）《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；

（22）《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。

（23）《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号）；

（24）中共中央办公厅 国务院办公厅印发《天然林保护修复制度方案》（2019 年第 22 号）。

1.1.4 地方性法规、政策

（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动物保护条例》（2023 年 7 月 1 日起施行）；

（3）《广西壮族自治区野生植物保护办法》（2016 年 9 月 26 日起施行）；

（4）《广西壮族自治区森林管理办法》，2004 年 6 月 3 日第二次修正；

（5）《广西壮族自治区河道管理规定》，2001 年 1 月 1 日施行；

（6）《广西壮族自治区古树名木保护条例》，2017 年 6 月 1 日起施行；

（7）《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；

（8）《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》，2017 年 1 月 8 日；

（9）《广西水污染防治行动计划工作方案》（桂政办发〔2015〕131 号）；

（10）《广西壮族自治区公益林管理办法》（2011 年 7 月 6 日）；

（11）广西壮族自治区生态环境厅等 8 部门关于印发《广西壮族自治区生物多样性保护战略与行动计划（2025-2035 年）》的通知（桂环发〔2025〕6 号）；

（12）《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（桂环规范〔2024〕3 号）；

（13）《桂林市生态环境局关于印发实施桂林市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（市环规范〔2024〕3 号），2024 年 12 月 6 日；

（14）《桂林市生态环境局关于印发实施桂林市环境管控单元生态环境准入及管控要求清单（试行）的通知》（市环规范〔2021〕6 号）；

（15）《柳州市生态环境局关于印发实施柳州市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（柳环规〔2024〕1 号）；

（16）《广西壮族自治区高速公路条例》（2022 年 10 月 1 日起施行）；

（17）《广西壮族自治区自然资源厅“三区三线”划定实施方案》（桂自然资发〔2022〕45 号）；

（18）《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区生态环境厅 广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区海洋局关于印发广西生态保护红线监管办法（试行）的通知》（2023 年）。

1.1.5 相关技术导则及规范

（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》（HJ2.4-2021）；

（6）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（7）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（8）《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）；

（9）《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）；

（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）《地表水环境质量监测技术规范》（HJ91.2-2022）；

（13）《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；

（14）《环境影响评价技术导则生物多样性影响》（DB45/T1577-2017）；

（15）《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015）；

（16）《高速公路沿线设施污水处理系统建设和运行管理指南》（DBJT45/T010-2020）；

（17）《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》（DB45/T2320-2021）；

（18）《公路运营管理企事业单位危险化学品公路运输突发环境事件应急预案编制指南》（DBJT45/T009-2020）；

（19）《高速公路服务区设计规范》（DB45_T2052-2019）；

（20）《古树名木保护技术规范》（DB45/T2310-2021）；

（21）《金毛狗林下种植技术规程》（TGXAS434-2023）；

（22）《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ710.1-2014）；

（23）《生物多样性观测技术导则 两栖动物》（HJ710.6-2014）；

（24）《生物多样性观测技术导则 爬行动物》（HJ710.5-2014）；

（25）《生物多样性观测技术导则 鸟类》（HJ710.4-2014）；

（26）《生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物》（HJ710.3-2014）；

（27）《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）；

（28）《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统服务功能评估》（HJ 1173—2021）；

（29）《陆生野生动物及其栖息地调查技术规程 第 1 部分：导则》（GB/T 37364.1-2019）。

1.1.6 国际公约及物种名录

（1）《生物多样性公约》（1993 年）；

（2）《中国生物物种名录》（2024 版）；

（3）《国家重点保护野生动物名录》（2021 年调整）；

（4）《国家重点保护野生植物名录》（2021 年调整）；

（5）《广西壮族自治区重点保护野生动物名录》（2022 年）；

（6）《广西壮族自治区重点保护野生植物名录》（2023 年）；

（7）《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（2023 年）；

（8）《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录（2023 年）；

（9）《中国外来入侵物种名单》（第一批，2003 年；第二批，2010 年；第三批，2014 年）；

（10）《中国自然生态系统外来入侵物种名单（第四批）》（2016 年）；

（11）《重点管理外来入侵物种名录》（2023 年 1 月 1 日施行）；

（12）《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划——极小种群（狭域分布）保护物种》（2011—2015 年）；

（13）《中国特有种子植物的多样性及其地理分布》（2015 年）；

（14）《中国生物多样性红色名录——高等植物卷（2020）》，生态环境部公告 2023 年 第 15 号；

（15）《中国生物多样性红色名录——脊椎动物卷（2020）》，生态环境部公告 2023 年 第 15 号；

（16）《国家重点保护水生野生动物重要栖息地名录》（原中华人民共和国农业部部公告 第 2619 号）；

（17）《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，（国家林业和草原局，2023 年 11 月 30 日发布，2024 年 1 月 1 日起实施）；

（18）《国家重点保护经济水生动植物资源名录（第一批）》（2024 修订）。

1.1.7 相关规划

（1）《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》，2018 年 11 月；

（2）《广西高速公路网规划（2018—2030 年）环境影响报告书》及审查意见；

（3）《广西水功能区划》（修订），广西壮族自治区水利厅，2016 年。

（5）《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；

（6）《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；

（7）《广西环境保护和生态建设“十四五”规划》；

（8）《桂林市地表水环境功能区划》；

（9）《柳州市水功能区划》（柳政发〔2012〕78 号），2012 年 12 月 17 日；

（10）《柳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；

（11）《桂林市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

1.1.8 项目依据

（1）项目委托书；

（2）中交基础设施养护集团有限公司《G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)可行性研究报告（修编稿）》，2022 年 7 月；

（3）《G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)水土保持方案报告书》（修编稿）（2024 年 6 月）；

（4）项目建设单位提供的其他有关设计资料。

1.2 环境影响识别与评价因子筛选

1.2.1 环境影响因素识别

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）施工期环境影响

路基挖方、填方和弃土工程将会造成地表植被的破坏，加剧水土流失；不良地质段的地基处理、深挖高填边坡工程等可能加剧地质灾害的发生；涉水桥梁的施工对水生生物造成扰动或水体污染影响；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）营运期环境影响

高速公路沿线封闭状态切断了现状生态环境，破坏了原有的生态系统，对区域野生动植物造成了一定影响；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 1.2-1，污染物排放特征情况见表 1.2-2。

表 1.2-1 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	要素
施工期	征地、拆迁	耕地、林地面积减少	生态
		拆迁扬尘、废气	大气环境
		施工噪声	声环境
	土石方工程	水土流失、水污染	生态、水环境
		植被破坏	
	路基工程、路面工程、桥梁施工	扬尘、废气	大气环境、生态
		施工噪声	声环境
		悬浮物	水环境
	隧道工程	施工噪声、隧道生产废水	声环境、水环境
	材料运输、施工	扬尘	大气环境
		废气	
		噪声	声环境
营运期	车辆行驶	噪声	声环境
		车辆尾气	环境空气
	线路	土地利用	农业生态、景观
		路（桥）面径流	水环境
		线形、造型、绿化	景观
	服务区、收费站等沿线设施	废气、废水排放、固体废物	大气环境、水环境

表 1.2-2 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	氨氮、COD、BOD_5	施工营地	轻度	
		配料		搅拌站	轻度	
		构造物施工		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	

阶段	种类	来源	主要污染因子	排放位置	污染程度	排放特点
		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、SS	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

1.2.2 环境影响因子识别

根据前述分析确定项目建设对影响区内各环境要素的影响情况见表 1.2-3、表 1.2-4。

表 1.2-3 自然环境影响的矩阵筛选一览表

时段	工程活动 影响因素	自然环境			
		噪声	地表水	大气	农业生态
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		■		▲
营运期	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。

表 1.2-4 生态影响评价因子筛选表

时段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
施工期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	路基、隧道、桥梁、养护站等永久占地造成植被破坏，造成植物物种个体数量的减少；直接影响	长期、不可逆	中
			弃渣场、临时堆土场、施工生产生活区和施工便道等临时占地造成植被破坏，易产生水土流失；直接影响	短期、可逆	弱
			施工活动、机械噪声等会驱赶野生动物，使施工区域的动物被迫暂时迁移到适宜的环境中去栖息和繁衍，使得周边野生动物个体数量减少；间接影响	短期、可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	路基、隧道、弃渣场、施工营地等占地破坏植被，改变野生动物栖息环境；直接影响	短期、可逆	弱
			施工活动、噪声等影响野生动物的活动栖息生境；间接影响	短期、可逆	弱
			涉水桩基施工扰动水体和底质，影响水生生态环境，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；直接影响	短期、可逆	弱
	生物群落	物种组成、群落结构等	工程占地植被破坏，公路建设改变原有土地利用方式，将破坏占地区植物群落；直接影响	短期、可逆	弱
			施工活动、噪声等对野生动物行为产生干扰，迫使其迁移，造成周边区域动物种群数量的减少；间接影响	短期、可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	工程永久和临时占地造成植被损失，引起局部区域植被覆盖度、生产力、生物量的降低，施工干扰驱使野生动物迁移等，可能引起生态系统功能的减弱；间接影响	短期、可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程占地引起局部植被损失，造成植物物种个体和种群数量的减少；施工干扰驱使野生动物迁移，可能会使动物分布发生改变，使动物个体、种群数量减少，可能对局部区域生物多样性造成影响；间接影响	短期、可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	工程施工局部破坏地表植被、地貌破坏，易造成施工扬尘、水土流失等视觉污染，会对区域景观造成影响；直接影响	短期、可逆	中
	生态保护红线	主要保护对象，生态功能等	生态保护红线工程施工局部破坏地表植被、地貌破坏，易造成施工扬尘、水土流失等，对主要保护对象，生态功能等造成影响；直接影响	短期、不可逆	弱
营运期	物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	在道路两侧产生廊道生态效应，并使外来物种入侵成为可能；间接影响	长期、不可逆	弱
	生境	生境面积、质量、连通性等	公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；桥梁建设不会阻断水陆联系，多采用一跨而过形式，对水生动物连通性影响很小；间接影响	长期、不可逆	弱

时段	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
	生物群落	物种组成、群落结构等	公路建设改变原有土地利用方式，公路营运期产生的噪声，会对动物群落造成一定影响；间接影响	长期、不可逆	弱
	生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	车辆噪声、灯光对野生动物栖息造成干扰；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，随之带来的局部生态系统格局的改变；间接影响	长期、不可逆	弱
	生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	车辆噪声、灯光对野生动物栖息造成干扰，可能会使动物分布发生改变，对生物多样性造成影响；间接影响	长期、不可逆	弱
	自然景观	景观多样性、完整性等	项目建设造成既有景观斑块被公路切割，但整体上对影响区域自然景观多样性、完整性的影响较小；间接影响	长期、不可逆	弱
	生态保护红线	主要保护对象，生态功能等	项目建成后，可能对生态保护红线保护对象迁移造成一定影响，对主要保护对象，生态功能等造成影响；间接影响	长期、不可逆	弱

1.2.3 评价因子筛选

根据环境影响因素矩阵筛选，本工程将对该区域生态、声环境、空气环境、地表水环境及地下水环境产生一定影响。由筛选结果确定主要评价因子如下：

表 1.2-5 主要评价因子

环境要素	评价内容	现状评价因子	施工期影响评价因子	运营期影响评价因子
生态	施工和营运对物种、生境、生态敏感区、生物群落、生物多样性、生态系统、自然景观、重要野生动植物等的影响	物种、生境、生态保护红线、生物群落、生物多样性、生态系统、自然景观、重要野生动植物等	施工期对物种、生境、生态保护红线、生物群落、生物多样性、生态系统、自然景观、重要野生动植物等	营运期对物种、生境、生态保护红线、生物群落、生物多样性、生态系统、自然景观、重要野生动植物等影响
大气环境	施工期车辆道路扬尘和施工粉尘，沥青搅拌、摊铺的沥青烟，运营期汽车尾气	SO_2、NO_2、CO、$PM_{2.5}$、PM_{10}、O_3	SO_2、TSP、NO_2、CO、沥青烟、THC、苯并[a]芘	NO_2、CO
地表水环境	施工期生产、生活废水，营运期服务设施生活污水；工程建设对饮用水水源保护区的影响	水温、pH 值、高锰酸盐指数、COD、溶解氧、BOD_5、石油类、NH_3-N、总磷等	COD、BOD_5、石油类、NH_3-N、动植物油、悬浮物等	COD、BOD_5、石油类、NH_3-N、悬浮物，主要评价预测 COD 和 NH_3-N
地下水环境	工程建设对饮用水水源保护区和分散式饮用水取水口的影响	/	定性分析	定性分析
声环境	施工期机械噪声、运营期交通噪声	$L_{Aeq,T}$	$L_{Aeq,T}$	$L_{Aeq,T}$

环境要素	评价内容	现状评价因子	施工期影响评价因子	运营期影响评价因子
固体废物	生活垃圾、建筑垃圾、危险废物处置影响	—	生活垃圾、建筑垃圾、危险废物处置影响	生活垃圾、建筑垃圾、危险废物处置影响
环境风险	危险化学品运输事故风险影响	—	定性风险	事故概率、溢油扩散预测

1.3 环境功能区划

1.3.1 主体功能区划

根据《广西壮族自治区主体功能区规划》，项目桩号 K0+000~K44+500 路段位于国家级限制开发区域（重点生态功能区，桂林龙胜各族自治县），桩号 K44+500~K104+218.201 路段位于省级限制开发区域（农产品主产区，柳州融安县）。项目所在区域的主体功能区划见附图 18。

1.3.2 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两类，一类区为自然保护区、风景名胜区和其他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，项目大气环境评价范围内无自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的大气环境一类区；以乡村地区为主，为大气环境二类区。

1.3.3 地表水环境功能区划

项目区域内水系主要为柳江水系，属西江流域。项目沿线主要地表水体有和平河、平寨河、大地河（下花河）、三门河、浪溪河、莆上河，大地河（下花河）为三门河支流，和平河、平寨河、三门河均为寻江支流、寻江为柳江支流，浪溪河为柳江支流，莆上河为浪溪河支流。项目跨越和平河、平寨河、大地河（下花河）、三门河、浪溪河，部分路段与浪溪河并行。

根据《广西壮族自治区水功能区划》（2016 年修订）、《桂林市地表水环境功能区划》、《柳州市水功能区划》（2012 年），项目跨越各河流河段水功能区划见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目跨越各河流河段水功能区划一览表

序号	跨越河流名称	跨越河段水功能区划		水质目标
		一级水功能区	二级水功能区	
1	和平河	和平河龙胜开发利用区	和平河和平－龙胜工业农业用水区	III
2	平寨河	平寨河龙胜保留区	/	III
3	大地河（下花河）	大地河龙胜保留区	生活、工业、农业用水区	II
4	三门河	三门河龙胜保留区	/	III
5	浪溪河	浪溪河融安源头水保护区（源头－融安县板揽乡）	/	II
		浪溪河融安保留区（融安县板揽乡－入融江柳江口）	/	III
6	莆上河（南江河）	南江河融安开发利用区	南江河南江景观娱乐用水区	III

注：跨越及临近的地表水水体若无水功能区划、无饮用水功能，参照水体下游汇入河流水功能执行。

1.3.4 地下水环境功能区划

评价范围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。

1.3.5 声环境功能区划

项目声环境评价范围主要为乡镇和农村地区，未进行过声环境功能区划。

1、现状评价

现状评价：项目沿线区域有现状高速公路、国道、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，执行昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A）标准要求。

1.3.6 生态功能区划

根据《广西壮族自治区生态功能区划》，项目所经区域为 1-1-1 桂北山地水源涵养与生物多样性保护功能区。项目所在区域的生态功能区划见附图 17。

1.4 评价标准

1.4.1 环境空气评价标准

1.4.1.1 环境空气质量标准

项目评价范围属于二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准，详见表 1.4-1。

表 1.4-1 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
			二级	
1	二氧化硫（SO_2）	24 小时平均	150	μg/m³
		1 小时平均	500	
2	二氧化氮（NO_2）	24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	一氧化碳（CO）	24 小时平均	4	mg/m³
		1 小时平均	10	
4	臭氧（O_3）	日最大 8 小时平均	160	μg/m³
		1 小时平均	200	
5	颗粒物（粒径小于等于 10μm）	24 小时平均	150	
6	颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）	24 小时平均	75	
7	总悬浮颗粒物（TSP）	24 小时平均	300	μg/m³

1.4.1.2 废气排放标准

混凝土拌合站及水稳拌合站有组织粉尘执行《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）中相应排放标准限值，混凝土拌合站及水稳拌合站厂界粉尘执行《水泥工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）中相应排放标准限值；烘干筒有组织废气（烟尘）执行《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）；沥青拌

合站导热油炉产生的有组织燃气废气执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014），沥青混凝土拌和过程中产生的有组织粉尘、非甲烷总烃、苯并芘、沥青烟执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）相应排放标准限值，沥青混凝土拌合站厂界执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）；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》（GB18438-2001）相应标准，详见表 1.4-2~1.4-7。

表 1.4-2 水泥工业大气污染物排放标准（GB4915-2013）

污染物	排气筒排放			无组织排放		
	限值	生产过程	生产设备	限值	限值含义	无组织排放监控位置
颗粒物	20 mg/m³	散装水泥中转及水泥制品生产	水泥仓及其他通风生产设备	0.5 mg/m³	监控点与参照点总悬浮颗粒物（TSP）1 小时浓度值的差值	厂界外 20m 处上风向设参照点，下风向设监控点

表 1.4-3 工业炉窑大气污染物排放标准（GB9078-1996） 单位：mg/m³

干燥炉、窑	污染物	适用区域	最高允许排放浓度
	烟尘	二级	200

表 1.4-4 锅炉大气污染物排放标准（GB13271-2014） 单位：mg/m³

污染物	燃气锅炉限值	污染物排放监控位置
颗粒物	20	烟囱或烟道
SO_2	50	
NOx	200	
烟气黑度（格林曼黑度，级）	≤1	烟囱排放口

表 1.4-5 恶臭污染物排放标准（GB14554-93） 单位：mg/m³

污染物	污染物	无组织排放浓度
	氨	1.5
	硫化氢	0.06
	臭气浓度	20

表 1.4-6 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值		排气筒排放		
	监控点	浓度	最高允许排放浓度 mg/m³	排气筒高度 m	最高允许排放速率 kg/h
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m³	/		
氮氧化物	周界外浓度最高点	0.12mg/m³			
沥青烟（建筑搅拌）	生产设备不得有明显的无组织排放存在		75	15	0.18
非甲烷总烃	周界外浓度最高点	4.0mg/m³	120	15	10
苯并芘	周界外浓度最高点	0.008μg/m³	0.0003	15	0.00005

表 1.4-7 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/m³）	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

1.4.2 地表水评价标准

1.4.2.1 地表水环境质量标准

评价范围不涉及饮用水水源保护区的地表水体，根据《广西壮族自治区水功能区划》（2016 年修订）、《桂林市地表水环境功能区划》、《柳州市水功能区划》（2012 年），项目评价范围的和平河、平寨河、大地河（下花河）、三门河、浪溪河（融安县板揽乡－入融江柳江口河段）河段水质执行《地表水环境质量标准》III类标准，项目评价范围的大地河（下花河）、浪溪河（源头－融安县板揽乡河段）河段水质执行《地表水环境质量标准》II类标准。沿线灌溉沟渠水环境质量参照《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中的相应标准。标准值详见表 1.4-8、1.4-9。

表 1.4-8 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 ≥	6	5
3	高锰酸盐指数 ≤	4	6
4	石油类 ≤	0.05	0.05
5	氨氮（NH_3–N） ≤	0.5	1.0
6	BOD_5 ≤	3	4
7	化学需氧量 ≤	15	20
8	总磷 ≤	0.1（湖、库 0.025）	0.2（湖、库 0.05）

表 1.4-9 农田灌溉水质标准（GB5084-2021） 单位：mg/L

项目	水作	旱作	蔬菜
pH 值	5.5~8.5		
BOD_5	60	100	40^a,15^b
COD	150	200	100^a,60^b
SS	80	100	60^a,15^b

注：a 加工、烹调及去皮蔬菜，b 生食类蔬菜、瓜类和草本水果。

1.4.2.2 废水排放标准

施工期生活污水经化粪池处理后用作农肥，生产废水处理后回用；运营期项目设置的融安东服务区、三门收费站、板榄收费站、青明山隧道管理站及融安东收费站

（与管理分中心同址分建）等服务设施产生的污水经污水处理设施处理满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中二者严格标准后外排至农灌沟渠、冲沟用于周边林地、农田和果园灌溉；双江收费站（双江隧道管理站同址分建）、左侧双江服务区、右侧双江服务区生活污水采用地埋式微动力污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排入附近沟渠、冲沟后最终排入三门河支流；板榄停车区、大将收费站（与大将养护工区同址分建）生活污水采用地埋式微动力污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排入附近沟渠、冲沟后最终排入浪溪河。

施工船舶舱底油污水、船舶生活污水排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。

表 1.4-10 污水综合排放标准 第二类污染物最高允许排放浓度（摘录） 单位：mg/L

项目	pH 值	悬浮物（SS）	五日生化需氧量（BOD_5）	化学需氧量（COD）	石油类	动植物油	氨氮
一级标准	6~9	70	20	100	5	10	15

表 1.4-11 农田灌溉水质标准（GB5084-2021） 单位：mg/L

项目	水作	旱作	蔬菜
pH 值	5.5~8.5		
BOD_5	60	100	40^{a}、15^{b}
COD	150	200	100^{a}、60^{b}
SS	80	100	60^{a}、15^{b}

表 1.4-12 船舶含油污水、生活污水排放控制要求

污水类别	水域类别	船舶类别	排放控制要求
机器处所油污水	内河	2021 年 1 月 1 日之前建造的船舶	自 2018 年 7 月 1 日起，处理至含油类浓度≤15mg/L 后排放，或收集并排入接收设施
		2021 年 1 月 1 日及以后建造的船舶	收集并排入接收设施
生活污水	内河和距最近陆地 3 海里以内（含）的海域	400 总吨及以上的船舶	可采用下列方式之一进行处理： 利用船载收集装置收集，排入接收设施； 利用船载生活污水处理装置处理，达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）中 5.2 规定要求后在航行中排放。

1.4.2.3 地下水质量标准

评价范围内地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，详见表 1.4-13。

表 1.4-13 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

1.4.3 声环境评价标准

1.4.3.1 声环境质量标准

（1）项目、G76 厦蓉高速、国道 G321、省道 S208、县道 X059 等交通干线两侧临路建筑以三层以下楼房为主时，公路两侧边界线外 40m 以内区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，40m 以外受噪声影响区域执行 2 类标准；以三层（含三层）以上建筑为主时，临路第一排建筑物执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，受影响的其他区域执行 2 类标准。

（2）根据《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发〔2003〕94 号），评价范围内的学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑，其室外声环境昼间按 60dB(A)、夜间按 50dB(A)执行。

（3）距贵广高铁外轨中心线 30~70m 内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4b 类标准，即昼间 70dB(A)，夜间 60dB(A)；距贵广高铁外轨中心线 70m 以外的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，即昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)。

（4）评价范围内的其他区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

声质量标准值详见表 1.4-14。

表 1.4-14 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	
1	55	45	以居住为主的区域，无等级公路通达的村庄
2	60	50	以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域；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）

声环境功能类别	标准限值		适用区域
	昼间	夜间	
4a	70	60	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，如高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通(地面段)、内河航道两侧区域。
4b	70	60	距铁路外轨中心线 30~70m 内的区域。
-	60	50	学校、医院（疗养院、敬老院）等特殊敏感建筑室外。

1.4.3.2 噪声排放标准

施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），见下表。

表 1.4-15 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

1.4.4 固体废物

一般工业固体废物执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订，2020 年 9 月 1 日起施行）及《排污许可证申请与核发技术规范工业固体废物（试行）》(HJ 1200-2021)相关要求。

服务区汽车维修产生的危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB 18597—2023）要求。

1.5 评价等级、范围及时段

1.5.1 评价等级

根据中华人民共和国环境保护行业标准《环境影响评价技术导则》（HJ2.1-2016、HJ2.2-2018、HJ2.3-2018、HJ 610-2016、HJ2.4-2021、HJ964-2018、HJ19-2022、HJ 169-2018），综合工程性质和工程所在地的环境特征，划分本工程评价等级及评价范围见表 1.5-1。

表 1.5-1 评价工作等级一览表

评价内容	工作等级	划分依据	项目实际情况
生态环境	二级、三级	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	①项目评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、重要生境和世界自然遗产。 ②经调查，项目用地内不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地。 ③项目建设不会影响鱼类的洄游，不涉及洄游通道。 ④项目水生生态影响不涉及重要水生生物产卵场、索饵场、越冬场。 ⑤项目评价范围内无迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地。 ⑥经调查，项目用地不涉及野生动物迁徙通道。
		涉及自然公园时，评价等级为二级	项目不涉及自然公园
		涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	穿越路段： K2+350-K2+630 以隧道方式穿越 280m；K3+200-K3+720 以隧道方式穿越 520m；K4+400-K4+600 以隧道方式穿越 200m；K9+240-K9+710 以隧道方式穿越 470m；K10+280-K11+160 以隧道方式穿越 880m；K11+600-K11+900 以桥梁方式穿越 300m；K13+600-K13+900 以路基（139.5m）、桥梁（160.5m）方式穿越 300m；K15+300-K15+600 以隧道方式穿越 300m；K18+200-K19+200 以隧道方式穿越 1100m；K21+200-K24+500 以隧道方式穿越 3300m；K29+700-K30+700 以隧道方式穿越 1000m；K34+520-K36+000 以路基（903.5m）、桥梁（576.5m）方式穿越 1480m；K38+420-K38+850 以路基（322.5m）、桥梁（107.5m）方式穿越 430m；K42+690-K43+600 以隧道方式穿越 910m；三门镇连接线 LJK2+600-LJK3+560 以路基方式穿越 960m。上述路段以桥梁（844.5m）、路基（1665.5m）和隧道（9920m）方式共 12430m 穿越，占用面积共 22.363hm^2。 涉及路段： K2+630-K3+200 以隧道方式共 570m 两侧临近；K3+720-K4+400 以隧道方式共 680m 两侧临近；K9+710-K10+280 以路基（570m）方式共 570m 两侧临近；K13+900-K15+300 以路基方式共

评价内容	工作等级	划分依据	项目实际情况
			1400m 左侧临近；K19+200-K19+300 以隧道方式共 100m 右侧临近；K19+300-K21+100 以路基（1543.5m）、桥梁（256.5m）方式共 1800m 左侧临近；K26+300-K27+200 以路基方式共 900m 左侧临近；K27+200-K29+500 以路基（590.5m）、桥梁（1709.5m）方式共 2300m 右侧临近；K38+850-K40+720 以隧道（537m）、桥梁（644m）和路基（689m）方式共 1870m 两侧临近；K46+790-K47+400 以桥梁（488.5m）和路基（101.5m）方式共 590m 左侧临近；LJK3+560-LJK4+000 以路基方式共 440m 左侧临近。上述路段以桥梁（3098.5m）、路基（6234.5m）和隧道（1887m）方式共 11220m 涉及。 上述路段共 23650m 涉及桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，占用桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线 22.363hm^2。评价等级为二级。
		根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	根据 HJ2.3，项目不属于水文要素影响型。
		根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级	在地下水和土壤影响方面，本工程项目类别均为IV类，不进行相关的影响评价。
		当工程占地规模大于 20km^2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定	项目总占地面积共 738.32hm^2，工程占地规模小于 20km^2。
		陆生生态：项目涉及生态保护红线路段生态影响评价等级为二级，其他路段生态影响评价等级为三级。 水生生态：评价等级为三级	
声环境	一级	依据 HJ2.4-2021，项目处于 0 类声环境功能区域，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 25.4dB(A)＞5dB(A)，因此声环境评价工作等级为一级。
空气环境	依据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），大气环境影响评价不必进行等级判定。		

评价内容		工作等级	划分依据	项目实际情况
地表水环境	水污染影响	三级 A	根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，项目污水排放量 Q<200m³/d 且 W<6000，评价等级为三级 A。	营运期沿线交通设施生活污水经处理后就近排放，属直接排放，污水最大排放量的服务区为融安东服务区，废水排放量为 72.93m³/d＜200m³/d，且污染物当量值最大，2773（COD）＜6000，评价等级为三级 A。
	水文要素影响	三级	依据 HJ2.3-2018，工程垂直投影面积 A_1≤0.05km²；工程扰动水底面积 A_2≤0.2km²；过水断面占用水域面积比例 R≤5%；水文要素影响评价等级为三级。	本工程涉及跨河桥梁垂直投影面积 A_1≤0.05km²；工程扰动水底面积 A_2≤0.2km²；过水断面占用水域面积比例 R=4.62%≤5%；水文要素评价等级为三级。
地下水环境		依据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），项目服务区内加油站单独评价，不包含在本工程内。本高速公路（除服务区加油站区域外）其他路段，不必进行评价等级判定。因此，项目无须开展地下水环境影响预测与评价。		
环境风险		依据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），环境风险评价不必进行评价等级判定。		
土壤环境		项目服务区内加油站单独评价，不包含在本工程内。本高速公路（除服务区加油站区域外）其他路段，不必进行评价等级判定。因此，项目无须开展土壤环境影响预测与评价。		

1.5.2 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：

1.5.2.1 大气环境

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），不必确定大气环境影响评价范围。

1.5.2.2 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），地表水环境评价范围为路中心线两侧各 200m 以内的范围；跨越河流时，为跨河位置上游 200m、下游 1km 的范围。地表水环境敏感路段扩大到水环境敏感区边界或可能产生影响的范围。

1.5.2.3 声环境

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），声环境评价范围为公路中心线两侧各 200m 内的范围，并延伸至营运中期交通噪声贡献值达标处。

根据项目声环境预测结果，主线段 4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 170m~177m，满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 356m~367m，故主线段声

环境调查范围为公路中心线两侧 367m 内的区域。连接线 4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 5m~6m，满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 12m~14m，故连接线声环境调查范围为公路中心线两侧 14m 内的区域。

1.5.2.4 生态环境

项目生态评价范围包括工程全部活动的直接影响区域和间接影响区域。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：

1、陆生生态评价范围：项目占用或涉及生态保护红线的路线以公路中心线两侧或单侧及两端或一端向外延 1000m 的范围作为评价范围；其余路段评价范围为公路中心线两侧或单侧各 300m 范围内区域；施工生产区、弃渣场、临时堆土场等其他临时占地边界向外扩 200m 区域。

2、水生生态评价范围：跟地表水评价范围一致。

1.5.2.5 环境风险

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），不必确定大气环境影响评价范围。

1.5.3 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 48 个月，计划时间为 2024 年 12 月~2027 年 12 月。

2、营运期：以竣工营运第 1 年（2029 年）、第 7 年（2035 年）及第 15 年（2043 年）三个特征年为评价时段。

1.6 评价内容及评价重点

1.6.1 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，主体工程、辅助设施及临时堆土场、施工生产区可能造成的水土流失；植被保护措施、珍稀动植物保护及生态恢复措施；工程取弃土场选择的合理性论证及高填深挖路段合理性分析。

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。

7、环境经济损益分析：根据环境影响结果、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。

1.6.2 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 1.6-1。

表 1.6-1 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保护红线、农业生态和自然生态的影响，包括重点公益林、天然林及植被保护措施、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。

1.7 主要环境保护目标

1.7.1 生态环境保护目标

项目主要生态保护目标为项目沿线的重点公益林、野生重点保护动植物和古树，项目区域主要生态保护目标见表 1.7-1。

表 1.7-1 生态环境保护目标

1.7.2 水环境保护目标

项目涉及的主要水环境保护目标为饮用水水源保护区，项目评价范围内不涉及重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道，也不涉及水产种质资源保护区。详见表 1.7-2 及表 1.7-3。

1.7.2.1 饮用水源保护区和集中式饮用水取水口

项目不涉及涉水的自然保护区、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；项目临近农村集中式水源地保护区 3 处（三门镇水源地〈图 1.7-1-图 1.7-3〉、板榄镇山溪水水源地〈图 1.7-4-图 1.7-5〉、大将镇山溪水水源地〈图 1.7-6-图 1.7-8〉），项目路线与评价范围内的水源保护区、集中取水口关系示意见表 1.7-2 及图 1.7-1 至图 1.7-8。

表 1.7-2 项目水环境保护目标一览表

1.7.2.2 分散式饮用水取水口保护目标

经实地调查走访，靠近集镇的农村饮用水通过市政或村委供水管网供给。其余饮用水多数为取用山溪水、地下水。根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）、《分散式饮用水水源地环境保护指南（试行）》相关要求，将项目道路中心线两侧各 200m 以内范围集中水；跨越河流时，为跨河位置上游 200m、下游 1km 的范围内涉及的河流型或傍河型取水口纳入保护目标，具体见表 1.7-3。

表 1.7-3 分散式饮用水取水口保护目标一览表

1.7.2.3 主要河流、湖泊和水库等地表水体环境保护目标

项目评价范围内主要河流、湖泊和水库等地表水体详见下表。

表 1.7-4 项目涉及河流、水库保护环境保护目标一览表

序号	跨越河流名称	跨越河段水功能区划		水质目标
		一级水功能区	二级水功能区	
1	和平河	和平河龙胜开发利用区	和平河和平－龙胜工业农业用水区	GB3838-2002中III类
2	平寨河	平寨河龙胜保留区	/	GB3838-2002中III类
3	大地河（下花河）	大地河龙胜保留区	生活、工业、农业用水区	GB3838-2002中II类
4	三门河	三门河龙胜保留区	/	GB3838-2002中III类
5	浪溪河	浪溪河融安源头水保护区（源头－融安县板揽乡）	/	GB3838-2002中II类

6	莆上河（南江河）	浪溪河融安保留区（融安县板揽乡－入融江柳江口）	/	GB3838-2002中III类

1.7.3 声环境保护目标

根据项目周边环境特征、工程特点以及评价工作等级和评价范围，项目的声环境保护目标主要为工程沿线评价范围内的村庄、学校等敏感点，包括隧道进出口 500m 范围内和项目路基桥梁段沿线评价范围内的敏感点。

根据现场调查，项目隧道进出口的声环境保护目标共有 11 处，均为村庄，详见表 1.7-5。

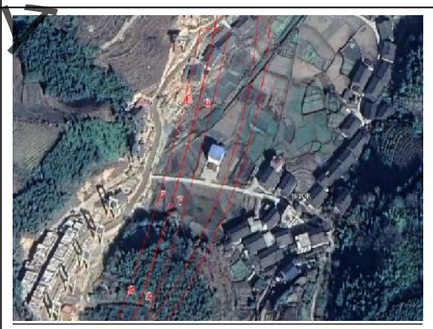
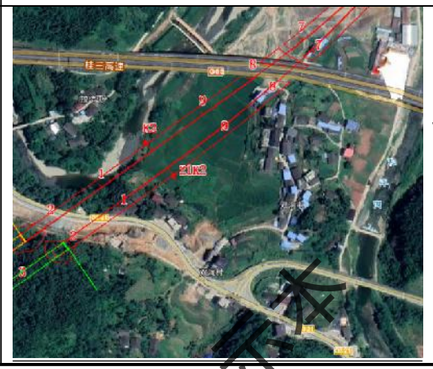
表 1.7-5 隧道进出口环境空气和声环境保护目标一览表

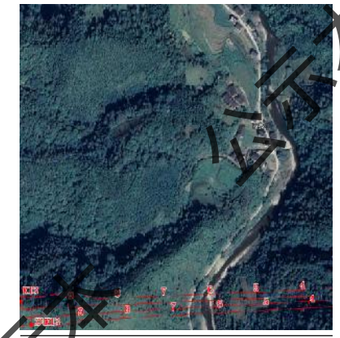
序号	隧道名称	桩号	保护目标名称	离隧道进出口的距离/m	房屋类型	户数/人数	饮用水水源
1	双洞隧道	K2+206~K6+364	双洞村	143	砖混	70/350	地下水
2	青明山隧道	K14+010~K19+002	花桥村	114	砖混	45/225	地下水
3	保同山隧道	K20+968~K25+562	腰怀屯	65	砖混	25/75	山泉水
			双朗村	295	砖混	22/110	山泉水
4 5	大坪山隧道	K29+666~K31+248	白石山屯	335	砖混	9/45	山泉水
			立新	113	砖混	11/55	山泉水
			坪上屯	138	砖混	13/65	山泉水
6	敢纳山隧道	K31+710~K33+687	大竹屯	371	砖混	12/60	山泉水
7	东岭隧道	K39+228~K43+872	东岭	73	砖混	25/125	山泉水
8	银洞隧道	K97+366~K98+036	上银洞	188	砖混	13/65	山泉水
9	山塘隧道	K102+360~K102+965	谢家	189	砖混	33/165	山泉水

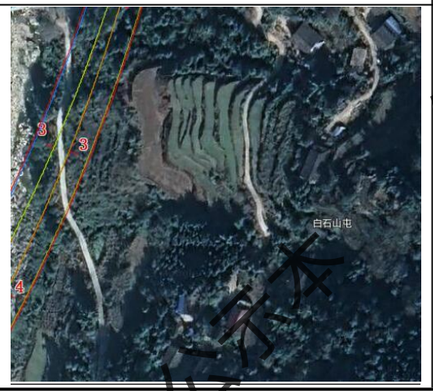
注：隧道进出口环境保护目标同为路基与桥梁段的保护目标。

项目推荐线评价范围内共有声环境敏感点 59 处，其中：主线侧有敏感点 58 处、连接线有敏感点 1 处，共计有学校 4 处、其余均为村庄。环境敏感点情况及路线与敏感点位置关系见表 1.7-6。

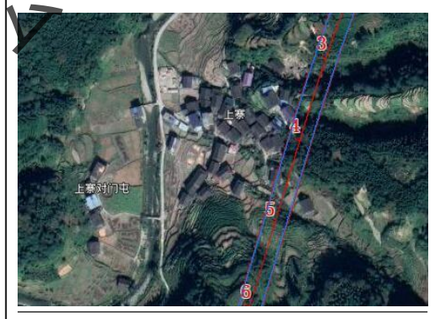
表 1.7-6 项目沿线声环境敏感点一览表

序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	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			
主线															
1.	老寨	K000+000~K000+123	路堤	右	/	-1.5	/	37/50	正对	-3.000	/	11	该村属龙胜各族自治县双洞村的自然村屯，拟建公路设置路堤从该村庄东侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋集中分布，部分为 3 层砖混结构房屋，部分为 2 层木质结构瓦房，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：施工噪声，社会生活噪声。饮用水为分散式山溪取水。		
2.	铜盆	K1+500~K1+831	高架桥	左	-30	-21	10/23	35/48	侧对	-0.503	4	42	该村属龙胜各族自治县双洞村的自然村屯，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，房屋集中分布，部分为 3 层砖混结构房屋，部分为 1-2 层木质结构瓦房，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：施工噪声，社会生活噪声。饮用水为分散式山溪取水。		
3.	双洞	K1+551~K2+206	高架桥	左	-25	-23	0/13	35/48	正对/侧对	-0.503	6	105	该村属龙胜各族自治县双洞村的自然村屯，拟建公路设置高架桥从该村庄西北侧经过，敏感点与公路具有一定高差，房屋集中分布，部分为 1-5 层砖混结构房屋，部分为 1-2 层木质结构瓦房，均安装有铝合金玻璃窗。现有环境噪声：施工噪声，桂三高速及国道 G321 交通噪声，社会生活噪声。饮水主要由村民自打井水。		

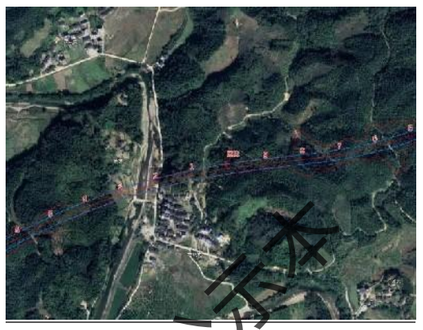
序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a 类	2 类	4a 类	2 类			4a 类	2 类			
4.	拉秀	K12+445~K12+563	高架桥	右	/	-118	/	263/276	侧对	-1.186	/	22	该村属龙胜各族自治县平野村的自然村屯，拟建公路设置高架桥从该村庄北侧经过，敏感点与公路具有一定高差，公路整体高于村庄，且有山体阻隔，房屋集中分布，部分为 1-3 层砖混结构房屋，部分为 1-2 层木质结构瓦房，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：山泉水。		
5.	花桥	K19+000~K19+485	高架桥	左右	-28	-28	6/19	35/48	侧对	-1.980	10	60	该村为龙胜各族自治县花桥村的自然村屯，拟建公路设置高架桥从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，部分为 1-4 层砖混结构房屋，部分为 1-2 层木质结构瓦房，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		
6.	腰怀	K20+468~K21+068	高架桥、路堑	左右	-6	-21	6/19	35/48	侧对	-1.907	7	21	该村为龙胜各族自治县花桥村的自然村屯，拟建公路设置高架桥从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，公路从村庄中间侧穿过，公路整体高于村庄，以 1~2 层砖混结构房屋为主，共 12 户，均安装铝合金窗，现有环境噪声：社会生活噪声。村民饮水方式：山泉水。		

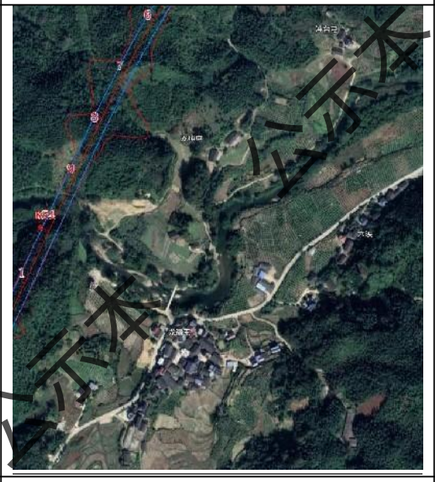
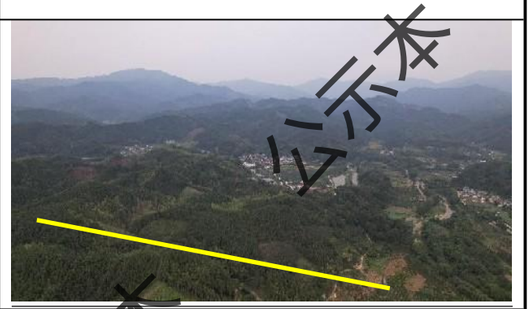
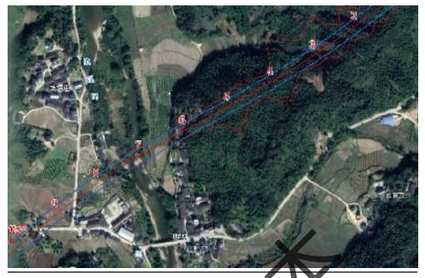
序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a 类	2 类	4a 类	2 类			4a 类	2 类			
7.	双朗学校	K26+745~K26+800	路堤	右	/	-21	/	180/192	正对/侧对	1.230	/	350	该学校为龙胜各族自治县双朗村小学，拟建公路设置高架桥从该学校东南侧经过，公路整体高于学校，为 3 层砖混结构房屋，均安装铝合金窗，晚上无住宿，主要噪声源为县道 167 的交通噪声。饮水方式：山泉水。		
8.	双朗村	K25+550~K28+820	路堤	右	/	-25	/	145/158	正对/侧对	-3.750~3.500	/	49	该村为龙胜各族自治县双朗村的自然村屯，拟建公路设置高架桥从该村庄东南侧经过，公路整体高于村庄，部分为 1-3 层砖混结构房屋，部分为 1-2 层木质结构瓦房，均安装铝合金窗，主要噪声源为县道 167 的交通噪声及白石加工厂噪声。村民饮水方式：山泉水。		
9.	白石山	K29+156~K29+393	桥梁	右	/	+37	/	98/111	正对	3.500	/	9	该村为龙胜各族自治县双朗村的自然村屯，拟建公路设置高架桥从该村庄西北侧经过，公路整体高于村庄，部分为 1-3 层砖混结构房屋，部分为 1-2 层木质结构瓦房，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		

序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	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			
10.	立新	K29+650~K29+790	桥梁	右	/	-28	/	99/112	侧对	3.500	/	20	该村为龙胜各族自治县双朗村的自然村屯，拟建公路设置高架桥从该村庄西北侧经过，公路整体高于村庄，部分为 1-3 层砖混结构房屋，部分为 1-2 层木质结构瓦房，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		
11.	坪上	K30+950~K31+620	桥梁	左	/	-47	/	105/118	侧对	1.500	/	11	该村为龙胜各族自治县双朗村的自然村屯，拟建公路设置高架桥从该村庄西北侧经过，公路整体高于村庄，部分为 1-3 层砖混结构房屋，部分为 1-2 层木质结构瓦房，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		
12.	大竹	K31+628~K31+808	桥梁	左	/	+4	/	81/94	侧对	1.500	/	13	该村为龙胜各族自治县双朗村的自然村屯，拟建公路设置高架桥从该村庄东南侧经过，公路整体高于村庄，部分为 1-3 层砖混结构房屋，部分为 1-2 层木质结构瓦房，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		

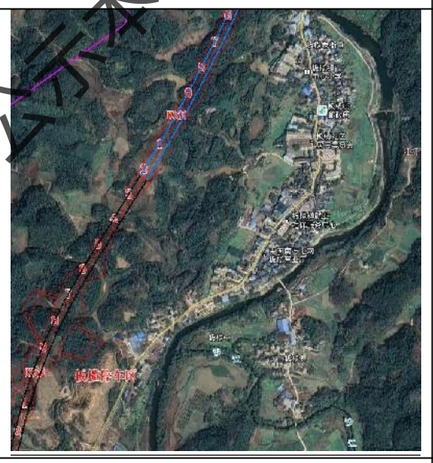
序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a 类	2 类	4a 类	2 类			4a 类	2 类			
13.	双江村	K36+265~K36+962	路堑、桥梁	右	-43	-67	13/26	128/142	正对/侧对	1.600~3.000	1	68	该村为龙胜各族自治县双江村的自然村屯，拟建公路设置路堑及高架桥从该村庄东侧经过，公路整体高于村庄，部分为 1-3 层砖混结构房屋，部分为 1-2 层木质结构瓦房，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。双江村南面距离贵广高铁约 13m。		
14.	上寨	K37+185~K37+631	桥梁	右	-56	-68	3/16	35/48	正对/侧对	3.800	11	35	该村为龙胜各族自治县双江村的自然村屯，拟建公路设置高架桥从该村庄东侧经过，公路整体高于村庄，部分为 1-3 层砖混结构房屋，部分为 1-2 层木质结构瓦房，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		
15.	东岭	K43+892~K44+288	桥梁	右	+12	+11	24/37	35/48	侧对	1.250~2.900	2	28	该村为融安县东岭村的自然村屯，拟建公路设置高架桥从该村庄东侧经过，公路整体低于村庄，部分为 1-3 层砖混结构房屋，部分为 1-2 层木质结构瓦房，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		

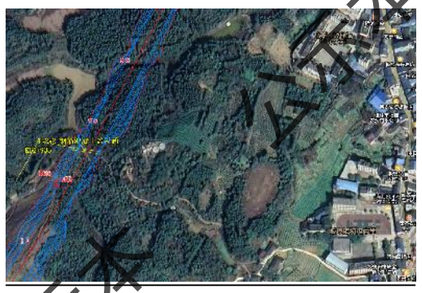
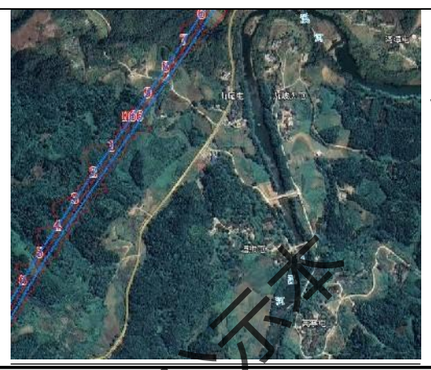
序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a 类	2 类	4a 类	2 类			4a 类	2 类			
16.	田洞	K44+560~K45+200	桥梁、路堑	左	-17	-24	19/32	54/67	侧对	-2.900	1	37	该村为融安县东岭村的自然村屯，拟建公路设置高架桥及路堑从该村庄东南侧经过，公路整体高于村庄，以1-3层砖混结构房屋为主，少量1-2层木质结构瓦房，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		
17.	河口	K47+085~K47+490	桥梁、路堑	右	/	-91	/	145/158	侧对	0.300~1.700	/	10	该村为融安县东岭村的自然村屯，拟建公路设置高架桥及路堑从该村庄东南侧经过，公路整体高于村庄，以1-3层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		
18.	莲塘坳	K47+865~K48+068	桥梁、路堑	右	/	-69	/	108/121	侧对	1.700	/	13	该村为融安县东岭村的自然村屯，拟建公路设置高架桥及路堑从该村庄东南侧经过，公路整体高于村庄，且有山体阻挡，以1-3层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		

序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	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			
19.	界脚	K48+355~K48+516	桥梁、路堑	右	/	-80	/	364/377	侧对	-3.900	/	9	该村为融安县东岭村的自然村屯，拟建公路设置高架桥及路堑从该村庄东南侧经过，公路整体高于村庄，且有山体阻挡，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		
20.	大颜冲	K50+328~K50+660	路堑	右	/	+47	/	302/315	侧对	-2.500	/	15	该村为融安县龙纳村的自然村屯，拟建公路设置高架桥从该村庄东南侧经过，公路整体低于村庄，且有山体阻挡，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		
21.	龙纳村	K51+600~K52+447	桥梁	右	-34	-39	16/29	35/48	侧对	-2.500~-3.300	6	99	该村为融安县龙纳村的自然村屯，拟建公路设置路堑从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		

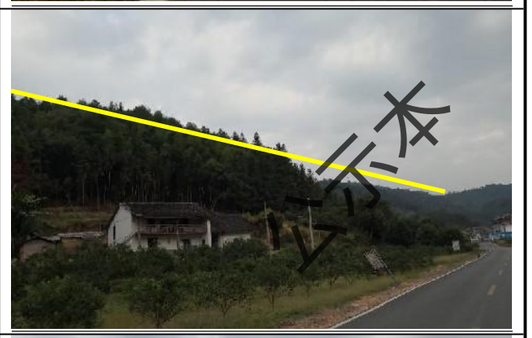
序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a 类	2 类	4a 类	2 类			4a 类	2 类			
22.	龙福	K53+400~K54+318	路堑、桥梁	左	/	-51	/	90/103	正对	-3.400~2.850	/	85	该村为融安县龙纳村的自然村屯，拟建公路设置高架桥及路堑从该村庄西北侧经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		
23.	鸡纳	K54+976~K56+040	路堑、桥梁	右	/	-43	/	365/378	侧对	-0.500	/	38	该村为融安县门楼村的自然村屯，拟建公路设置路堑从该村庄东侧经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		
24.	门楼村	K56+256~K56+907	路堑、桥梁	左右	-30	-30	9/22	35/48	正对/侧对	-3.000	4	95	该村为融安县门楼村的自然村屯，拟建公路设置高架桥从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		

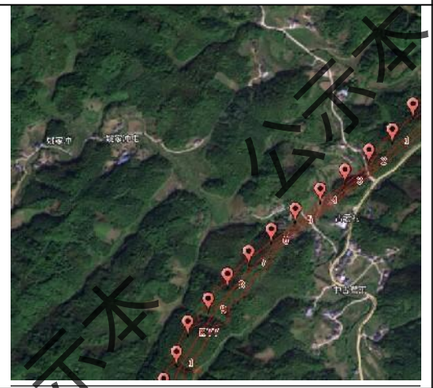
序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a 类	2 类	4a 类	2 类			4a 类	2 类			
25.	里鸟	K58+830~K59+495	路堑	右	/	-29	/	177/190	正对/侧对	-0.500~0.850	/	66	该村为融安县里鸟村的自然村屯，拟建公路设置路堑从该村庄东南侧经过，公路整体高于村庄，且有山体阻挡，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		
26.	更寨	K59+688~K60+267	路堑、桥梁	右	-12	-13	8/21	35/48	侧对	-0.500~2.800	5	94	该村为融安县板榄镇的自然村屯，拟建公路设置路堑从该村庄东南侧经过，公路整体高于村庄，且有山体阻挡，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：山泉水。		
27.	河口	K61+040~K61+695	路堤、桥梁	左右	-1.5	-2.5	13/26	35/48	正对/侧对	2.300	8	15	该村为融安县板榄社区的自然村屯，拟建公路设置路堤及高架桥从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：自来水。		

序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	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			
28.	黄坭	K61+800~K62+143	路堤	左	/	-12	/	258/271	正对/侧对	-2.000	/		该村为融安县板榄社区的自然村屯，拟建公路设置路堤及高架桥从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：自来水。		
29.	板榄社区	K62+245~K64+485	路堤	左	/	-15	/	65/78	正对/侧对	-2.000~2.900	/	280	该社区为融安县板榄镇社区，拟建公路设置路堤从该社区西北侧经过，公路整体高于村庄，以 1-5 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：自来水。		
30.	板榄镇中心小学	K62+540~K62+670	路堤	左	/	-3.0	/	196/209	正对/侧对	2.900	/	750	该学校为融安县板榄镇中心小学，拟建公路设置路堤从该学校西北侧经过，公路整体高于学校，学校以 1-5 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，晚上有住宿，主要噪声源为环境噪声。学校饮水方式：自来水。		

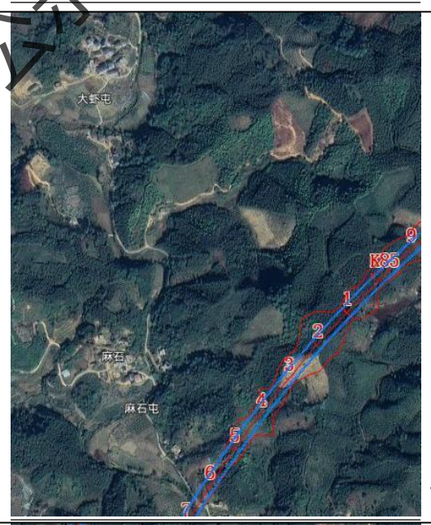
序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a 类	2 类	4a 类	2 类			4a 类	2 类			
31.	板榄镇初级中学	K62+755~K62+910	路堑	左	/	-16	/	315/328	正对/侧对	2.900	/	1400	该学校为融安县板榄镇初级中学，拟建公路设置路堤从该学校西北侧经过，公路整体高于学校，学校以 1-5 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，晚上有住宿，主要噪声源为环境噪声。学校饮水方式：自来水。		
32.	山北	K64+665~K64+875	路堤	左	/	-15	/	144/157	正对	0.700	/	66	该村为融安县四平村的自然村屯，拟建公路设置路堤从该村庄西侧经过，公路整体高于村庄，且有山体阻挡，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式：自来水。		
33.	九坡头	K65+300~K66+300	路堤、桥梁	左	-26	-25	22/35	54/67	正对/侧对	1.500~1.400	1	100	该村为融安县山尾村的自然村屯，拟建公路设置路堤及高架桥从该村庄西北侧经过，公路整体高于村庄，且有山体阻挡，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式山泉水。		

序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	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			
34.	石头田	K65+460~K67+200	路堤	左右	-3	-2	7/20	41/54	正对	1.400	7	67	该村为融安县山尾村的自然村屯，拟建公路设置路堤从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式山泉水。		
35.	山口	K68+600~K69+340	桥梁、路堤	左右	-22	-24	3/16	38/51	正对	-1.100	6	41	该村为融安县木吉村的自然村屯，拟建公路设置路堤及高架桥从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式山泉水。		
36.	坡店	K69+208~K69+600	路堤	左右	-14	-16	34/47	71/84	侧对	3.900	1	9	该村为融安县木吉村的自然村屯，拟建公路设置路堤从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式山泉水。		

序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	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.	古胜	K70+070~K70+430	桥梁、路堤	左右	-20	-17	3/16	36/49	侧对	-1.700	6	20	该村为融安县木吉村的自然村屯，拟建公路设置路堤及高架桥从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式山泉水。		
38.	古洞	K70+865~K71+240	桥梁	左	/	-25	/	185/198	侧对	-1.700~1.400	/	37	该村为融安县木吉村的自然村屯，拟建公路设置路堤及高架桥从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式山泉水。		
39.	木吉村	K71+430~K72+800	路堤、桥梁	左	/	-24	/	47/60	侧对	-0.500~1.550	/	118	该村为融安县木吉村的自然村屯，拟建公路设置路堤及高架桥从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。村民饮水方式山泉水。		

序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	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			
40.	古云村	K75+180~K76+810	路堑、桥梁	左右	-29	-30	13/26	38/51	正对/侧对	-1.800~1.200	6	92	该村为融安县古云村的自然村屯，拟建公路设置路堑及高架桥从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声及省道 S208 的交通噪声。村民饮水方式山泉水。		
41.	路沟冲	K77+125~K77+530	路堤	左	/	-35	/	373/386	侧对	0.600	/	104	该村为融安县古云村的自然村屯，拟建公路设置路堤从该村庄西北侧经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声及省道 S208 的交通噪声。村民饮水方式山泉水。		
42.	大将镇	K79+500~K82+555	路堑、桥梁	左	/	-28	/	296/309	正对/侧对	-3.500~-3.700	/	490	该社区为融安县大将社区，拟建公路设置路堑及高架桥从该社区北侧经过，公路整体高于村庄，以 1-5 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声及省道 S208 的交通噪声。村民饮水方式：自来水。		

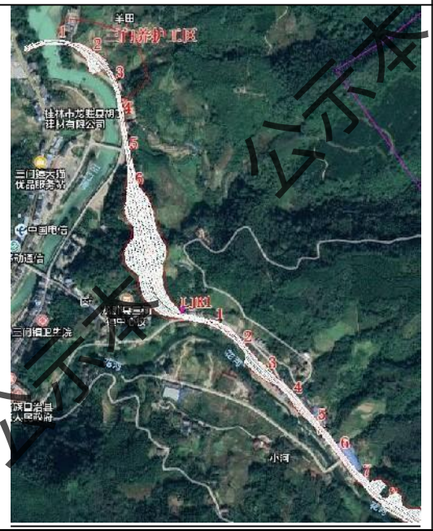
序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	项目与敏感点平面示意图	敏感点实景照片
					4a 类	2 类	4a 类	2 类			4a 类	2 类			
43.	大将镇小学	K80+865~K80+930	路堤	左	/	-25	/	338/351	正对/侧对	-3.500	/	850	拟建公路设置路堤从该学校西北侧经过，公路整体高于学校，以 1-5 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，晚上有住宿，主要噪声源为环境噪声及省道 S208 的交通噪声。师生饮水方式：自来水。		
44.	弄口	K81+152~K82+300	路堑、桥梁	右	-21	-25	5/18	41/54	正对/侧对	1.900~3.700	2	74	该村为融安县大将社区的自然村屯，拟建公路设置路堑及高架桥从该村庄西北侧经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声及省道 S208 的交通噪声。村民饮水方式：自来水。		
45.	东潭村	K82+900~K83+400	路堑	左	/	-59	/	264/277	侧对	-0.300~0.800	/	92	该村为融安县东潭村的自然村屯，拟建公路设置路堑从该村庄西北侧经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声及省道 S208 的交通噪声。村民饮水方式：自来水。		

序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	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			
46.	拉妙	K82+970~K83+495	路堑、桥梁	右	/	-58	/	176/189	正对	-0.300~0.800	/	37	该村为融安县东潭村的自然村屯，拟建公路设置路堑及高架桥从该村庄东南侧经过，公路整体高于村庄，以1-3层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。饮用水为村屯取用山泉水。		
47.	麻石	K84+945~K85+700	路堑、桥梁	右	-29	-30	19/32	77/90	侧对	-3.900~0.500	1	20	该村为融安县东潭村的自然村屯，拟建公路设置路堑及高架桥从该村庄东南侧经过，公路整体高于村庄，以1-3层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。饮用水为村屯取用山泉水。		
48.	才欖	K85+235~K86+115	路堑、桥梁	左	/	-37	/	253/266	正对/侧对	-3.900~0.500	/	90	该村为融安县东潭村的自然村屯，拟建公路设置路堑及高架桥从该村庄西北侧经过，公路整体高于村庄，以1-3层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。饮用水为村屯取用地下水。		

序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	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			
49.	泗石	K86+808~K87+725	路堤	左右	/	-11	/	43/56	侧对	-1.900~0.600	/	61	该村为融安县才妙村的自然村屯，拟建公路设置路堤从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，且房屋较为分散，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。饮用水为村屯取用地下水。		
50.	才妙村	K87+700~K88+500	路堑、桥梁	左	/	-20	/	111/124	正对/侧对	-0.500	/	109	该村为融安县才妙村的自然村屯，拟建公路设置路堤及高架桥从该村庄西北侧经过，公路整体高于村庄，且房屋较为分散，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。饮用水为才妙村地下水饮用水水源集中供水，取水口位于 K88+450 左侧 448m，不在红线范围内。		
51.	邱家	K89+000~K89+195	路堤	左右	/	-9	/	48/61	正对/侧对	-0.800	/	21	该村为融安县才妙村的自然村屯，拟建公路设置路堤从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，且房屋较为分散，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。用水为村屯取用山泉水。		

序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	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			
52.	主部冲口	K90+667~K91+272	路堤、桥梁	左右	/	-15	/	76/89	正对/侧对	-1.00~-3.900	/	86	该村为融安县祥多村的自然村屯，拟建公路设置路堤从该村庄中间经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。饮用水为村屯取用地下水。		
53.	拉坡	K91+880~K92+100	路堤	左	-14	-14	34/47	45/58	侧对	1.000	1	15	该村为融安县岗伟村的自然村屯，拟建公路设置路堤从该村庄西侧经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。饮用水为村屯取用地下水。		
54.	拉优	K92+468~K93+300	路堑	右	/	-24	/	321/334	侧对	3.400	/	63	该村为融安县祥多村的自然村屯，拟建公路设置路堤从该村庄东侧经过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。饮用水为村屯取用山泉水。		

序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	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			
55.	岗伟村	K93+214~K94+160	路堤	左	-23	-26	23/36	41/54	正对/侧对	-2.9~1.000	4	211	该村为融安县岗伟村的自然村屯，公路从村庄西侧穿过，公路整体高于村庄，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。饮用水为岗伟村人饮工程集中供水。		
56.	坡甲	K95+025~K95+885	桥梁、路堑	左右	/	-9	/	36/49	正对	1.000	/	39	该村为融安县岗伟村的自然村屯，公路从村庄东南侧穿过，公路整体高于村庄，房屋较为分散，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。饮用水为村屯取用山泉水。		
57.	上银洞	K96+930~K97+610	桥梁、隧道	右	-22	-23	4/17	36/49	侧对	0.500	6	36	该村为融安县银洞村的自然村屯，公路从村庄东南侧穿过，公路整体高于村庄，房屋较为分散，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。饮用水为村屯取用山泉水。		
58.	谢家	K101+800~K102+342	桥梁	左右	-58	-49	10/23	35/48	侧对	0.500	7	70	该村为融安县浮石镇木瓜村的自然村屯，公路从村庄东南侧穿过，公路整体高于村庄，房屋较为分散，以 1-3 层砖混结构房屋为主，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。饮用水为村屯取用山泉水。		
连接线															

序号	声环境保护目标名称	里程范围	路线形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m		距公路边界/中心线距离/m		相对朝向	纵坡%	不同功能区户数/户		声环境保护目标情况说明	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			
59.	三门镇	LJK00+000~LJK00+700	路堤、路堑、桥梁、	左右	+2	+4	3/7	35/39	正对/侧对	1.300	25	55	连接线从村庄南侧穿过，以1-5层砖混结构房屋为主，房屋基本侧对公路，与公路之间有一定高差，均安装铝合金窗，主要噪声源为环境噪声。饮用水为自来水，由三门镇水源地集中供水。		

1.8 评价方法及评价工作程序

1.8.1 评价方法

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 1.8-1。

表 1.8-1 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

1.8.2 评价工作程序

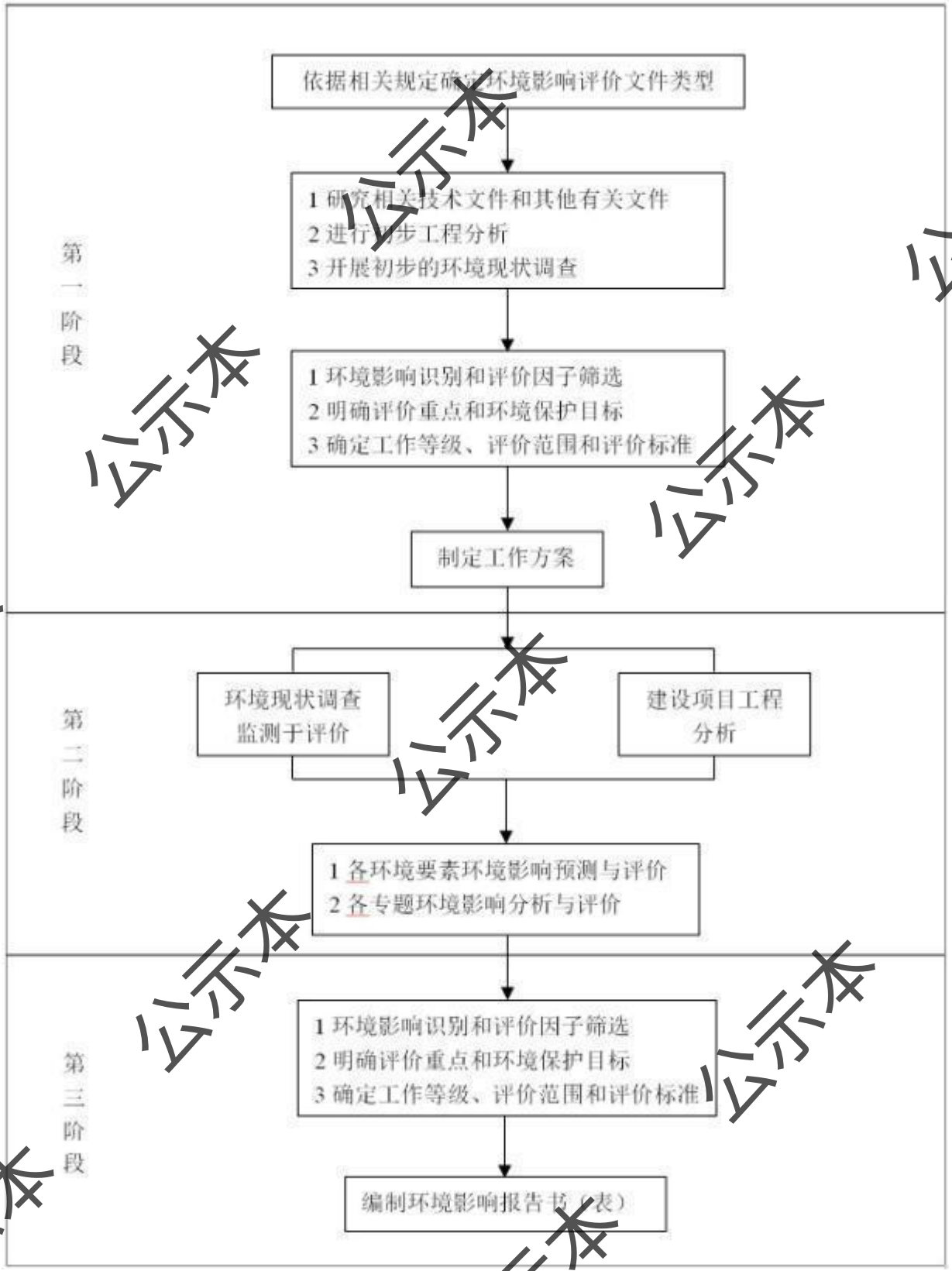


图 1.8-1 环境影响评价程序图

2 工程概况与工程分析

2.1 项目基本情况

工程名称：G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)

工程性质：新建

建设地点：广西壮族自治区桂林市龙胜各族自治县、柳州市融安县境内。

建设规模：项目推荐方案由主线及三门互通立交连接线、双江互通立交连接线、板榄互通立交连接线组成。主线里程 110.318km，共线利用段为 6.100km，其中新建段长 104.218km，桂林市龙胜各族自治县境内 42.3km（K0+000~K42+300），柳州市融安县境内 61.918km（K42+300~K104+218.201），采用双向四车道高速公路技术标准，整体式路基宽度 26.0m，分幅式桥隧路基宽度为 13m，设计速度 100km/h，采用沥青混凝土路面。连接线全长 6.908km，连接线均采用设计时速 40km/h，路基宽度 7.5m 的三级公路标准建设。

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 2024 年 12 月开工建设，2028 年 12 月竣工，工期 4 年。

工程投资：拟建公路总投资 2006800 万元，其中建设期环境保护总投资 3974 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 0.20%。

2.2 建设方案比选

工可阶段设计路线方案设置了 L1 走廊（融安北+融水西）、L2 走廊（板榄-丹州-安陲-香粉-四荣-涨江）、R 走廊（融安东+融水西）等大走廊带比选，以及起点段方案比选（K0+000-K11+500）、金车至花桥段方案比选（K6+400-K20+946.737）、双朗至双江段方案比选（K28+700-K34+986.985）、东岭至门楼村段方案比选（K47+800-K57+583.571）、古营至岗伟村段方案比选（K77+005.475-K94+355.472）等 5 个局部路段的比选方案。

2.2.1 起终点论证

项目龙胜至融安段高速公路起点位于桂林市龙胜各族自治县城东侧双洞村附近，与龙城高速顺接，布设双洞枢纽互通连接厦蓉高速，路线自东北向西南延伸，终点位于柳州市融安县浮石镇三千屯附近，布设三千枢纽互通连接融朔高速。按照纵 8 线总

体定位和要求，结合地区发展规划和周边高速公路网的布局，以及地形、地质等条件论证项目的起、终点。

2.2.1.1 起点

项目起点位于桂林市龙胜各族自治县城东侧双洞村附近，属于桂北地区，毗邻湖南，多为中低山地貌，河谷深切，山脉连绵起伏，既有地方公路两侧自然边坡陡峻，另外起点附近均需考虑尽量避让城镇发展用地，建设条件总体较为有限。起点北延段项目龙城高速目前正在施工建设，被交叉高速为 G76 厦蓉高速（G65 包茂高速共线段）。综合考虑各项控制因素，本阶段共提出 3 处起点进行比选：①东节点（双洞村至拐江村）、②西节点（都坪村）、③北节点（里茶村）。项目拟对该三处起点做比选论证。如下图：

图 2.2-1 项目起点方案比较图

东节点（双洞村至拐江村）：位于龙胜各族自治县东南侧，临近在建北延段龙城高速终点，可主线顺接北延段龙城高速，服务水平较高，符合“纵 8”线定位要求，对交叉高速 G76 厦蓉高速干扰也较少。另外，该节点距离龙胜各族自治县城 4km，利于地方未来发展。

西节点（都坪村）：位于龙胜各族自治县西南侧，起点需新设“T 型”枢纽互通连接 G76 厦蓉高速，利用 G76 厦蓉高速向东共线前行至双洞村附近，再通过在建龙城高速终点互通贯通“纵 8”线，总里程相对于东节点增长约 7.7km，考虑完全利用共线段可减少项目近期建设规模。但共线段（约 12.8km）通行能力较为有限（现状为双四车道高速公路，设计时速 100km/h，已有 G65 包茂高速共线），接入后，局部将形成三条国高网共线的路网布局，相互之间干扰较大，且服务水平较低，与“纵 8”线总体定位要求较不相符。另外，该共线段为挂壁隧道群线位，未来进行四改八扩建的可行性较低。

北节点（里茶村）：位于龙胜各族自治县北侧，路线自都坪村与 G76 厦蓉高速分离交叉后继续北延，途经龙胜各族自治县县城西北侧，在里茶村附近顺接在建龙城高速。该方案有利于项目和龙城高速在龙胜各族自治县形成一东一西高速走廊，提升高速公路带动作用。但该方案对龙胜各族自治县城规划和二级水源保护区干扰较大，对在建龙城高速影响也较大，建设里程最长（较 K 线走廊长 8.4km），建设地形条件较差，桥隧规模较大，工程造价增加较多。

综上，考虑“纵 8”线总体定位要求，提升高速公路服务水平，兼顾带动龙胜地方发

展需求，减少对在建龙城高速和运营中的 G76 厦蓉高速公路的影响，工程规模合理可控，同时充分征询柳州市政府、融安县政府、桂林市政府及龙胜各族自治县政府等政府部门的意见，现阶段拟采用东节点（双洞村—拐江村）作为推荐起点（K 线）。

2.2.1.2 终点

项目终点位于柳州市融安县浮石镇三千屯附近，项目终点属于中低山地貌，建设条件稍好，但周边城镇较为密集，局部高速公路网也较为发达，终点拟连接运营中的 S31 三南高速，但需根据融安融水过境段走廊带推荐情况明确项目终点。

前期研究阶段，根据地形、地质条件，自然资源分布情况，结合地方发展规划需求，共提出 3 处终点进行比选：①北节点（丹洲镇）；②中节点（红茶沟）；③南节点（浮石镇）。其中，北节点对应于 L2 走廊（板榄-丹洲-安陲-香粉-四荣-涨江）；中节点对应于 L1 走廊（融安北+融水西）；南节点对应 R 走廊（融安东+融水西）。如下图：

图 2.2-2 项目终点方案比较图

北节点（丹洲镇）：该节点为 L2 走廊途经点，该走廊总体较为顺直，有利于带动偏远的三江侗族自治县丹州镇，融水苗族自治县安陲乡、香粉乡和四荣乡三个乡镇和涨江地区（在建融从高速已考虑带动四荣乡等地区），但对融安县偏远乡镇带动作用较弱。另外，该走廊地形、地质条件稍差，对四荣乡城镇规划和涨江附近二级水源保护地也有干扰。融水苗族自治县政府较为支持该走廊。

中节点（红茶沟）：该节点为 L1 走廊途经点，该走廊位于融安融水苗族自治县两县居中位置，对两县带动作用较平均，总体路线稍绕曲。另外，该走廊地形、地质条件（临拉马至龙美区域大断裂）也较差，且沿线对融安县城镇规划（临规划机场）、融安县西河滩地大片优质永久基本农田、红茶沟国家森林公园、贝江自然保护区等规划和自然资源影响均较大，工程建设规模也较大。融安、融水两县政府均不推荐采用该走廊。

南节点（浮石镇）：该节点为 R 走廊途经点，该走廊总体较为顺直，能与既有的 S31 三南高速、在建融从高速、拟建的融朔高速，在融安融水两县之间形成较为均衡的“米”字型路网结构，也有利于带动偏远的融安县板榄镇、大将镇（有全国闻名的金桔示范基地）、雅瑶乡、大坡乡，以及融安县。另外，该方案可在浮石镇西共线利用从江－融安－荔浦高速公路，新建里程较短，建设规模较小，经济效益总体较高。融安

县政府较为支持该走廊。

综上，考虑“纵 8”线总体定位要求，兼顾带动龙胜地方发展需求，经柳州市人民政府会议讨论确认，推荐采用能带动更多偏远乡镇，带动人口更多，避让优质永久基本农田区域，对矿产、水源保护地、风景名胜区、公益林影响较小，总投资压力较小的 R 走廊方案，即推荐采用南节点（浮石镇）作为推荐终点（K 线）。

2.2.2 走廊带比选论证

项目龙胜-峒中公路（龙胜至融安段）起点位于桂林市龙胜各族自治县东侧双洞村附近，主线顺接在建的龙城高速顺接后，路线由东北向西南延伸，途经龙胜各族自治县三门镇、双江村，融安县板榄镇、大将镇，融安县城东（大坡乡西），于浮石镇东三千屯附近设枢纽互通连接规划融朔高速，之后共线利用融朔高速西行，终点至 S31 三南高速，完全利用在建浮石枢纽。走廊方案需综合考虑：地形、地质、水文条件，路网结构、城镇规划、自然保护区、永久基本农田分布、景区分布等。

①龙胜过境段共设置 3 条路线走廊，分别为 K 走廊、A1 走廊、A1+A2 走廊；②融安融水过境段共设置 3 条路线走廊，分别为 R 走廊（融安东+融水西，K 线）、L1 走廊（融安北+融水西，A7+B3 线）、L2 走廊（板榄-丹洲-安陲-香粉-四荣-涨江，A5+B3-2 线）。

经调查，龙胜过境段走廊带 A1+A2 线虽有利于在龙胜各族自治县城附近形成环线，但线位距离城镇中心较近，且对自然资源和在建龙城高速影响也较大，建设条件稍差，工程建设规模增加较多，**A1+A2 线拟仅做定性论述，拟定 K 线和 A1 线作为同深度比较线**。融安融水过境段 L1 走廊虽地理位置相对较为居中，但路线总体较绕曲，与融安县城市发展规划存在干扰，对自然资源影响较大，且地方两县政府均不推荐采用，工程建设规模也较高，因此，**L1 走廊仅做定性论述。两县地方政府分别推荐采用的 R 走廊和 L2 走廊做同深度比选。**走廊带方案示意图见图 2.2-3~图 2.2-4。

图 2.2-3 项目起点方案比较图

图 2.2-4 项目终点方案比较图

2.2.2.2 方案概况

1、K 线走廊

位于龙胜各族自治县东南侧，临近在建北延段龙城高速终点，可主线顺接北延段龙城高速，服务水平较高，符合“纵 8”线定位要求，对交叉高速 G76 厦蓉高速干扰也较少。另外，该节点距离龙胜各族自治县城 4 公里，有利于地方未来发展。

2、A1 走廊

位于龙胜各族自治县西南侧，起点需新设“T 型”枢纽互通连接 G76 厦蓉高速，利用 G76 厦蓉高速向东共线前行至双洞村附近，再通过在建龙城高速终点互通贯通“纵 8”线，总里程相对于东节点增长约 7.7 公里，考虑完全利用共线段可减少项目近期建设规模。但共线段（约 12.8km）通行能力较为有限（现状为双四车道高速公路，设计时速 100km/h，已有 G65 包茂高速共线），项目接入后，局部将形成三条国高网共线的路网布局，相互之间干扰较大，且服务水平较低，与“纵 8”线总体定位要求较不相符。另外，该共线段为挂壁隧道群线位，未来进行四改八扩建的可行性较低。

3、A2 走廊

位于龙胜各族自治县北侧，路线自都坪村与 G76 厦蓉高速分离交叉后继续北延，途经龙胜各族自治县县城西北侧，在里茶村附近顺接在建龙城高速。该方案有利于项目和龙城高速在龙胜各族自治县形成一东一西高速走廊，提升高速公路带动作用。但该方案对龙胜各族自治县城规划和二级水源保护区干扰较大，对在建龙城高速影响也较大，建设里程最长（较 K 线走廊长 8.4km），建设地形条件较差，桥隧规模较大，工程造价增加较多。

4、R 走廊（K 线）

R 走廊（K 线）总体较为顺直，能与既有的 S31 三南高速、在建融从高速、拟建的融朔高速，在融安融水两县之间形成较为均衡的“米”字型路网结构，也有利于带动偏远的融安县板榄镇、大将镇（有全国闻名的金桔示范基地）、雅瑶乡、大坡乡，以及融安县。另外，该方案可在浮石镇西共线利用从江－融安－荔浦高速公路，新建里程较短，建设规模较小，经济效益总体较高。融安县政府较为支持该走廊。

5、L1 走廊（融安北+融水西，A7+B3 线）

L1 走廊位于融安融水苗族自治县两县居中位置，对两县带动作用较平均，总体路线稍绕曲。另外，该走廊地形、地质条件（临拉马至龙美区域大断裂）也较差，且沿线对融安县城镇规划（临规划机场）、融安县西河滩地大片优质永久基本农田、红茶沟国家森林公园、贝江自然保护区等规划和自然资源影响均较大，工程建设规模也较大。融安、融水两县政府均不推荐采用该走廊。

6、L2 走廊（板榄-丹洲-安陲-香粉-四荣-涨江，A5+B3-2 线）

L2 走廊总体较为顺直，有利于带动偏远的三江侗族自治县丹州镇，融水苗族自治县安陲乡、香粉乡和四荣乡三个乡镇和涨江地区（在建融从高速已考虑带动四荣乡等地区），但对融安县偏远乡镇带动作用较弱。另外，该走廊地形、地质条件稍差，对四荣乡城镇规划和涨江附近二级水源保护地也有干扰。融水苗族自治县政府较为支持该走廊。

表 2.2-1 各走廊带路线方案布设一览表

走廊带	路线方案	路线长度(km)	方案提出理由	比较深度	推荐意见
桂林市境内					
K 线走廊	K	19.02	路线较为顺直，路网布局较为均衡，符合“纵 8”总体布局和地方规划需求	**同深度**	**推荐**
A1 走廊	A1	13.854（新建）+12.8（改扩建）	新建里程较短，隧道工程规模较小	同深度	/
A1+A2 走廊	A2	27.434	路线较为顺直，对厦蓉高速影响最小	定性	/
柳州市境内					
R 走廊	K	74.2	路线较为顺直，路网布局较为均衡，有利于带动地区经济发展，建设规模小，符合“纵 8”总体布局和地方规划需求	同深度	推荐
L1	A7	20.7	和规划位置较为吻合，在融安、融水苗族自治县间处于居中位置	定性	/
	B3	30.4			
L2	A5	58.3	有利于带动融水苗族自治县偏远三镇安陲乡、香粉乡、四荣乡和涨江地区经济发展	同深度	/
	B3-2	24.9			

2.2.2.3 工程因素比选

1、龙胜过境段 K 线和 A1 线工程因素比选

K 线走廊路线较顺直，平曲线最小半径 1500m，最大纵坡 3%，对厦蓉高速干扰较小，工程规模较小；A1 线走廊方案路线较绕曲，新建里程较短，但运营里程较长，平曲线最小半径 1160m，最大纵坡 3.5%，平纵面指标较低。同时，桂林市市政府、龙胜各族自治县政府均推荐 K 线走廊（顺接龙城高速方案），符合“纵 8”线总体定位要求，并有利于兼顾带动乡镇经济发展。

K 线和 A1 线主要工程因素对比情况如下表 2.2-2 所示。

表 2.2-2 本工程龙胜过境段各走廊带方案工程数量表

项目	单位	K 线	A1 线	备注
运营里程	km	19.02	13.854（新建）+12.8（改扩建）	
对应范围	km	K0+000~K19+020	A1K0+000~AIK13+854.201 XRK0+000~XRK12+816.615，夏蓉高速改扩建	
占用土地	亩	553.512	1314.077	
拆迁建筑物	m^2	44573	66088	

计价土石方	土方	千 m^3	553.053	2286.339	不含互通
	石方	千 m^3	675.953	2794.415	不含互通
防护、排水工程		千 m^3	8.426	71.714	不含互通
路面工程		千 m^2	24.977	131.400	不含互通
特大、大、中桥		米/座	1396.5/5	9014.25/23	不含互通
隧道		米/座	14330/4	5508/1（新建）5080/5（改扩建）	
桥隧占路线比例		%	82.68	73.54	
互通立交		座	1	1	
建安费+占地拆迁		万元	448078.5720	551255.2903	
平均每公里费用		万元	23558.2845	20681.8973	

2、龙胜过境段 R 走廊 K 线方案和 L2 线工程因素比选

R 走廊路线较顺直，平曲线最小半径 1400 m，最大纵坡 3%，利用融从高速（在建）+融朔高速共线约 9.7 km，新建里程较短，工程规模较小；L2 线走廊方案路线较绕曲，建设里程较长，平曲线最小半径 1400 m，最大纵坡 3.0%。同时，柳州市政府和柳州市交通运输局及沿线的融安县和融水苗族自治县相关部门协调讨论，均推荐 K 线走廊（融安东+ 融水西）的 R 走廊（K 线），R 走廊路网布局相对较为均衡，有利于带动乡镇经济社会 发展，并建议结合高速公路功能作用和长远期经济效益，优化该路线方案，尽量避开生 态红线、永久基本农田、居民房屋集中的路线。

R 线和 L2 线主要工程因素对比情况如下表 2.2-3 所示：

表 2.2-3 本工程融安融水过境段各走廊带方案工程数量表

项目	单位	R 走廊(K 线）	L2 走廊A5+B3-2 线	备注
运营里程	km	83.9	83.2	
对应范围	km	K57+560~ K104+377.113，共线段（12.568km），K114+254.251~K142+595	A5K57+560~A5K82+535.927, B3-2K81+377~B3-2K139+744.3	
占用土地	亩	5062.208	6779.896	
拆迁建筑物	m^2	31769	53779	
土方	千 m^3	10282.739	8991.245	不含互通
石方	千 m^3	12923.572	10989.299	不含互通
防护、排水工程	千 m^3	456.213	376.739	不含互通
路面工程	千 m^2	1054.281	781.822	不含互通
特大、大、中桥	米/座	19071.5/51	21177/55	不含互通主线桥，含分离立交
隧道	米/座	6087/4	18825/13	
桥隧占路线比例	%	33.1	49.2	
互通立交	座	6	6	
服务区	座	1	1	
停车区	座	1	1	

建安费+占地拆迁	万元	1221654.1433	1599292.7257	
平均每公里费用	万元	16254.4791	19189.2868	

2.2.2.4 环境因素比选

1、龙胜过境段 K 线和 A1 线环境因素比选

项目龙胜过境段 K 线走廊方案与 A1 走廊线方案环境比选情况详见表 2.2-4。

表 2.2-4 龙胜过境段 K 线走廊方案与 A1 线走廊方案环境因素比选一览表

环境因素		K 线走廊	A1 线走廊	推荐
生态环境	1、陆生植被生物量损失、野生动物影响	新增占地 553.512 亩，大多为林地、耕地；桥梁 1396.5m/5 座，隧道 14330m/4 座，桥隧比 82.68%。	新增占地 1314.077 亩，大多为林地、耕地；桥梁 9014.25m/23 座，隧道 5508m/1 座（新建）5080m/5 座（改扩建），桥隧比 73.54%。	K 走廊带方案
		K 线走廊基本以隧道和桥梁的形式进行布线，对环境的影响很小。A1 线走廊新建段沿平寨河河谷布线，沿线村庄较多，永久基本农田密集，造成较大的拆迁及对永久基本农田的占用，河谷内布设明线方案，对环境的破坏相对较为严重；K 线走廊方案主要为桥梁及隧道占比较高，对野生动物的生境阻隔影响相对较小，占地面积相对较小，对土地利用的影响相对较小。相对于 A1 走廊，K 走廊区域生物多样性程度较低，K 走廊对生物多样性影响程度较小。		
	2、水土流失	土石方量 122.9 万 m^3	土石方量 508.1 万 m^3	K 走廊带方案
		两方案均位于国家级水土流失重点预防区。根据可研可知，K 线走廊与 A1 线走廊水文地质条件相当，均为地表山间溪流发育、地下水主要为基岩裂隙水，水位受季节性影响较大的水文地质条件。但 K 线走廊土石方量较少，在落实水土保持措施后，K 线走廊对沿线水土流失的不利影响要小于 A1 线走廊。		
	3、生态敏感区	占用生态保护红线约 3.528km	占用生态保护红线约 2.99km	A1 走廊带方案
		方案均不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、森林公园、风景名胜区、湿地公园等生态敏感区。两个方案均涉及占用生态保护红线，但 A1 线占用生态保护红线面积较小。		
水环境	1、饮用水水源保护区	方案均不涉及饮用水水源保护区		均可
水环境	2、对水环境的影响	桥梁 1396.5m/5 座。方案不设置水中墩，不涉及水的自然保护区、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；公路跨越和平河 1 次。	9014.25m/23 座。方案不设置水中墩，不涉及水的自然保护区、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；公路多次跨越平寨河。	K 走廊带方案
		两个方案均不涉及水的自然保护区、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，但 A1 走廊带方案跨域的地表水体、桥梁数量及长度均较多，对水体扰动相对更大。		
声环境与空气环境		评价范围内有敏感点 2 处，其中居民点 2 个、学校 0 所。	评价范围内有敏感点 13 处，其中居民点 11 个、学校 2 所。	K 走廊带方案
		R 走廊带方案涉及敏感点数量较少，对噪声敏感建筑影响程度较小。		
环境因素比选结论				**K 线**

从环境因素比选结果可知：生态环境方面，项目龙胜过境段 K 线走廊方案与 A1

走廊线方案均不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、森林公园、风景名胜区、湿地公园等生态敏感区；但两个方案均涉及穿越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，但 K 线走廊方案涉及占用生态保护红线面积较 A1 走廊线方案小约 5200m^2；在水环境方面，两个方案均不涉及饮用水水源保护区，K 走廊带方案跨越的地表水体、桥梁数量及长度相对较少，对地表水体扰动相对较小。在声环境与空气环境方面，K 走廊带方案涉及的敏感点数量较少，影响程度相对较小。

从实际建设角度分析，A1 线走廊方案会致使项目总里程增加 7.7km，对生态环境的影响显著增大；若考虑完全利用包茂高速（双四车道高速公路，设计时速 100km/h）共线，则局部将形成三条国高网共线的路网布局，相互之间干扰较大，且服务水平较低，与“纵 8”线总体定位要求较不相符，且该共线段为挂壁隧道群线位，未来进行四改八扩建的可行性较低。

综上分析，K 走廊带路段较短，占地面积势必比 A1 走廊带小，K 走廊涉及生态敏感区比 A1 走廊少，对生态影响程度较小，但在实际建设中存在制约因素。K 走廊带在水环境、声环境、空气环境影响方面较小。总体而言，K 走廊带对环境影响程度较小。

2、融安、融水过境段 R 走廊 K 线方案和 L2 线环境因素比选

项目过境段融安、融水段 R 走廊 K 线方案与 L2 走廊 A5+B3-2 线方案环境比选情况详见表 2.2-5。

表 2.2-5 融安融水过境段 R 走廊带 K 线方案与 L2 走廊带 A5+B3-2 线方案环境因素比选一览表

环境因素		R 走廊 K 线	L2 走廊 A5+B3-2 线	推荐
生态环境	1、陆生植被生物量损失、野生动物影响	新增占地 5062.208 亩，大多为林地、耕地；桥梁 19071.5m/51 座，隧道 7012m7 座，桥隧比 33.1%。	新增占地 6779.896 亩，大多为林地、耕地；桥梁 21177m/55 座，隧道 18825m13 座，桥隧比 49.2%。	R 走廊 K 线方案
		L2 走廊 A5+B3-2 线方案主要为桥梁及隧道占比较高，对野生动物的生境阻隔影响相对较小，但 R 走廊占地面积相对较小，对土地利用的影响相对较小，且 L2 走廊涉及元宝山－贝江风景名胜区，对风景区的完整性、地形地貌、植被等会造成一定不良影响，R 走廊 K 线方案不涉及元宝山－贝江风景名胜区，相对于 L2 走廊，R 走廊区域生物多样性程度较低，R 走廊对生物多样性影响程度较小。综合来看 R 走廊 K 线方案对区域生物多样性影响较小。		
	2、水土流失	土石方量 2320.6 万 m^3	土石方量 1998.1 万 m^3	R 走廊 K 线方案
		两方案均位于自治区级水土流失重点预防区。L2 走廊带方案土石方量较少，但根据《中华人民共和国地质图（融安幅）》，L2 走廊与在融水苗族自治县境内的断裂相近，且两者走向基本平行，沿线路段地质条件破碎，影响线路较长，易伴生顺层等工程地质问题。在断裂带和山体边沿区域，隧洞顶部受力不均，容易出现裂缝、冒顶等现象，易发生地表水的渗透造成隧道坍塌，增加投资，水保持措施实施困难；R 走廊带虽然土石方量		

环境因素		R 走廊 K 线	L2 走廊 A5+B3-2 线	推荐
		大，但多数已在项目区内平衡，弃渣均运至弃渣场存放，R 走廊与融安东附近个别次级非活动性断裂约有 3 次交叉，但可通过一定的工程措施进行处置避免或减小影响，可满足工程建设要求，在落实水土保持措施后，对沿线水土流失的不利影响较小。		
	3、生态敏感区	不涉及生态敏感区	涉及宝山国家森林公园、元宝山－贝江风景名胜区	R 走廊 K 线方案
		L2 走廊 A5+B3-2 线方案涉及穿越元宝山－贝江风景名胜区核心景区，对风景区完整性、地形地貌、植被等造成一定不良影响；R 走廊不涉及生态敏感区。		
水环境	1、饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	L2 走廊带方案主线桩号穿越永乐乡古盆河水源地保护区一级保护区水域。	R 走廊 K 线方案
		L2 走廊带穿越水源地的一级保护区水域，根据《中华人民共和国水污染防治法》第六十五条“禁止在饮用水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施无关的项目”，属于禁止穿越；R 走廊带不涉及饮用水水源保护区。		
水环境	2、对水环境的影响	桥梁 19071.5m/51 座。方案不涉及水的自然保护区、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；公路跨越浪溪河。	桥梁 21177m/55 座。方案中的元宝山－贝江风景名胜区，但不设置水中墩，不涉及自然保护区、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；公路跨越浪溪河、保江、融江、泗维河、贝江、香粉河、小细河、永乐河。	R 走廊 K 线方案
		L2 走廊带方案涉及水的元宝山－贝江风景名胜区，且 L2 走廊带方案跨域的地表水体、桥梁数量及长度均较多，对水体扰动相对更大。		
声环境与空气环境		评价范围内有敏感点 33 处，其中居民点 30 个、学校 3 所。	评价范围内有敏感点 42 处，其中居民点 40 个、学校 3 所。	R 走廊 K 线方案
		R 走廊带方案涉及敏感点数量较少，对噪声敏感建筑影响程度较小。		
环境因素比选结论				**K 线**

从环境因素比选结果可知：生态环境方面，R 走廊 K 线方案不涉及穿越元宝山－贝江风景名胜区，不会对风景名胜区产生影响，对生态环境影响程度较小，L2 走廊方案涉及穿越元宝山－贝江风景名胜区，对风景区的完整性、地形地貌、植被等会造成一定不良影响；R 走廊带土石方大部分在项目区内平衡，剩余弃渣运至弃渣场堆放，在落实水保措施后对水土流失影响不大；在水环境方面，L2 走廊带方案还穿越了永乐乡古盆河水源地保护区一级保护区；R 走廊带方案跨越的地表水体、桥梁数量及长度相对较少，对地表水体扰动相对较小。在声环境与空气环境方面，R 走廊带方案涉及的敏感点数量较少，影响程度相对较小。

从城镇规划角度来看， R 走廊网布局相对较为均衡，更有利于带动板榄、大将（雅瑶）、融安东、长安、大坡、融水西（工业园）等地区经济发展，对融安县偏远乡镇和县城中心、融水县城中心带动作用均较好，新建规模最小。L2 线走廊可带动融安板、三江丹洲、融水安陲、香粉、四荣和涨江等偏远乡镇和地区，对融水和三江带动作用均较好，但 L2 线对融安县城域规划影响较大。

综上分析，R 走廊带不涉及穿越风景名胜区、水源地等生态敏感区，对生态影响程度较小。R 走廊带在水环境、声环境、空气环境影响方面较 L2 走廊带也较小，同时由于 L2 走廊带涉及穿越水源地一级保护区，属于禁止穿越段，项目施工活动势必对在用的水源地水质产生影响。总体而言，R 走廊 K 线方案走廊带对环境影响程度较小。

2.2.3 局部方案比选

根据项目初步设计，项目大部分路段走向较明确，在龙胜过境段、融安、融水过境段，根据地形条件，拟定了不同路线方案进行局部比选，具体详见表 2.2-6。

表 2.2-6 各比较方案对应推荐线 K 里程一览表

序号	线位名称	里程桩号			里程长度（km）	备注
1 推荐线	K	K0+000	-	K110+318.42	110.318	
	新建段	K0+000	-	K104+218.201	104.218	
	共线段	K104+218.201	-	K110+318.420	6.100	
2 起点段	K 线	K0+000	-	K11+500	11.5	
	LR1 线	LR1K0+000	-	LR1K12+032.04	12.032	
	LR2 线	LR2K0+000	-	LR2K11+812.966	11.813	
	LR3 线	LR3K0+000	-	LR3K11+654.058	11.654	
3 金车—花桥段	K 线	K6+400	-	K20+946.737	14.547	
	LR4 线	LR4K6+400	—	LR4K20+706.867	14.307	
	LR5 线	LR5K6+400	—	LR5K20+715.079	14.315	
4 双朗—双江段	K 线	K28+700	—	K34+986.985	6.287	
	LR6 线	LR6K28+700	—	LR6K35+687.348	6.987	
5 东岭—门楼段	K 线	K47+800	—	K57+583.571	9.784	
	LR7 线	LR7K47+800	—	LR7K57+440.997	9.641	
6 古营—岗伟段	K 线	K77+005.475	—	K94+355.472	17.35	
	LR8 线	LR8K77+005.475	—	LR8K93+900.782	16.895	

2.2.3.1 局部比选路线（起点段方案比选 K0+000－K11+500）

G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)与龙城高速顺接，龙城高速处于施工阶段，顺接段部分桥梁构造物已架设完成，路线的布设应尽量降低对已开工工程的干扰，同

时龙胜各族自治县处于狭窄沟谷内，未来发展条件局限，公路的布设应与龙胜各族自治县未来的发展相结合。经过综合比选，K 线方案路线较为顺直，里程较短，且对公路用地及永久基本农田占用最少，对地方干扰较小，地方政府强烈推荐此方案。LR1 线及 LR2 线占用公路用地及永久基本农田较多，沿线地质条件较差，道路安全性较差，工程规模及工程造价均较高，且对地方干扰较大，地方政府强烈反对此方案布设，本阶段仅做定性比选；LR3 线工程造价最低，但对地方干扰较大，地方政府反对此方案，且沿线地质条件较差，道路安全性较差，因此本阶段暂推荐 K 线方案，不再进行综合比选。局部方案起点段方案比较详见图 2.2-5。

1、方案的选择和布置情况

K 线方案：路线与龙城高速顺接，布设双洞枢纽互通与厦蓉高速（包茂高速）进行交通流转换，之后路线上跨国道 G321 后，分别布设 4056m 及 4992m 隧道穿越山体，继续向南进行布线。路线里程 11.50km。

LR1 线：路线与龙城高速顺接，布设双洞枢纽互通与厦蓉高速（包茂高速）进行交通流转换，之后路线右偏上跨国道 G321，沿国道 G321 南侧山腰进行布线，到达拐江村，路线左偏，沿沟谷向南进行布线，到达金车村，布设 5325m 隧道穿越山体，继续向南布线，并入主线。路线里程 12.032km。

LR2 线：路线与龙城高速顺接，布设双洞枢纽互通与厦蓉高速（包茂高速）进行交通流转换，之后路线右偏上跨国道 G321，沿国道 G321 南侧山腰进行布线，到达金结桥，为避开陡坡路段及梯田景区，路线左偏，布设隧道穿越山体，到达田寨，并入 LR1 线。路线里程 11.813km。

LR3 线方案：路线与龙城高速顺接，布设双洞枢纽互通与厦蓉高速（包茂高速）进行交通流转换，之后路线右偏上跨国道 G321，沿国道 G321 南侧山腰进行布线，到达金结桥，路线左偏，布设 2460m 及 4930m 隧道穿越山体，继续向南布线，并入主线。路线里程 11.654km。

图 2.2-5 起点段局部方案金车至花桥段方案比较图

2、局部布设情况优缺点比选

表 2.2-7 起点段的局部布设情况及分析对比一览表

方案 优缺 点情	K 线 （K0+000- K11+500）	LR1(K0+000- K12+032.04)	LR2(K0+000- K11+812.966)	LR3 线（K0+000- K11+654.058）

况				
优点	路线较为顺直，里程较短；对地方的干扰较小；公路用地及基本农田占用较少；直接布设隧道穿越山体，对不良地质的抗性较高；工程造价适中。	布设明线方案，隧道工程规模较小。	布设明线+暗线方案，隧道规模较小；避开了对梯田景区的影响；基本农田占用相对较少。	布设明线+暗线方案，隧道规模相对较小；公路用地及基本农田占用适中，且桥隧规模最小，工程造价最低。
缺点	隧道规模较大；连续布设隧道，行车舒适性相对稍差。	路线较为绕曲，路线里程长；与国道 G321 交角较小，需布设较大跨径桥梁；双洞村至拐江村段，沟谷较为狭窄，地形陡峭，此沟谷内已有厦蓉高速及国道 G321，再布设高速，对地方影响较大，挖方坡度较高，对环境破坏较为严重；明线段地质条件较差，需采用较强的工程措施，防护费用较高；公路用地及对基本农田占用较多；明线方案造成一定的拆迁，且对一梯田景区及地方道路有一定干扰，对地方影响较大；存在一超过 5km 隧道，需做斜井；桥隧工程规模相对较大，工程造价较高。	路线较为绕曲，路线里程长；与国道 G321 交角较小，需布设较大跨径桥梁；双洞村至金结桥段，沟谷较为狭窄，地形陡峭，此沟谷内已有厦蓉高速及国道 G321，再布设高速，对地方影响较大，挖方坡度较高，对环境破坏较为严重；明线段地质条件较差，需采用较强的工程措施，防护费用较高；造成一定的拆迁，且对地方道路有一定干扰，对地方影响较大；存在一超过 5km 隧道，需做斜井；桥隧工程规模相对较大，工程造价最高。	与国道 G321 交角较小，需布设较大跨径桥梁；双洞村至金结桥段，沟谷较为狭窄，地形陡峭，此沟谷内已有厦蓉高速及国道 G321，再布设高速，对地方影响较大，挖方坡度较高，对环境破坏较为严重；明线段地质条件较差，需采用较强的工程措施，防护费用较高；造成一定的拆迁，对地方影响相对较大。
方案路线对沿线环境影响评价和比较	K 线走廊基本为隧道及桥梁形式布线，对环境的破坏最小，公路用地及对基本农田的占用最少；	LR1 线为全明线方案，高填深挖段落较多，对环境的破坏较为严重，公路用地及对基本农田的占用最多；	LR2 线沿国道 321 布设一段明线，之后布设隧道穿越山体，明线段存在高挖方边坡，对环境有一定的破坏，新增用地和基本农田的数量适中。	LR3 线沿国道 321 布设一段明线，之后布设隧道穿越山体，明线段存在高挖方边坡，对环境有一定的破坏，新增用地和基本农田的数量适中。

3、工程数量比选

起点段局部各方案主要工程数量的比较见表 2.2-8。

表 2.2-8 起点段局部方案比较表

序号	项目	单位	K 线（K0+000-K11+500）	LR1(K0+000-K12+032.04)	LR2(K0+000-K11+812.966)	LR3 线（K0+000-K11+654.058）

1	新建长度		Km	11.500	12.032	11.813	11.654
2	相对于 K		Km	0.00	0.53	0.31	-0.38
3	最小平曲线半径		m/个	1500/1	1000/2	1100/1	1100/1
4	最大纵坡		%/处	3/2	3/2	3.5/1	3.0/2
5	路基段		Km	0.42	2.06	1.68	1.48
6	桥梁	特大桥	m/座	1900.4/1	2077/1	2077/1	2077/1
		大中桥	m/座	127/1	2570.5/7	1599/7	711/3
		合计	m	2027.4	4647.5	3676	2788
7	隧道	特长隧道	m/座	9048/2	5325/1	5350/1	4930/1
		中长隧道	m/座			1110/1	2460/1
		短隧道	m/座				
		合计	m	9048	5325	6460	7390
8	桥隧比			96.3%	82.9%	85.8%	87.3%
9	占用土地		亩	117.77	740.92	730.77	265.53
	基本农田		亩	1	63	47	20
10	建安费+占地		亿元	18.27	18.58	18.94	18.03
	相对于 K		亿元	0.00	0.31	0.67	-0.24

4、环境比选

起点段局部方案（K0+000－K11+500）环境比选情况详见表 2.2-9。

表 2.2-9 起点段局部方案（K0+000－K11+500）环境因素比选一览表

环境因素		K 线（K0+000-K11+500）	LR1(K0+000-K12+032.04)	LR2(K0+000-K11+812.966)	LR3 线（K0+000-K11+654.058）	推荐
生态环境	1.陆生植被生物量损失、野生动物影响	新增占地 117.77 亩，大多为林地、耕地；占用永久基本农田 1.00 亩；桥隧比 96.3%。	新增占地 740.92 亩，大多为林地、耕地；占用永久基本农田 63 亩；桥隧比 82.9%。	新增占地 730.77 亩，大多为林地、耕地；占用永久基本农田 47 亩；桥隧比 85.8%。	新增占地 265.53 亩，大多为林地、耕地；占用永久基本农田 20.00 亩；桥隧比 87.3%。	K 线
		K 线（K0+000-K11+500）线方案占地面积较小，占用的永久基本农田较少，对土地利用的影响相对较小，桥梁及隧道占比较高，对野生动物的生境阻隔影响相对较小，4 个方案沿线植被主要为人工种植植被，主要有杉木及少量天然杂木林等，区域植被类型较单一。对区域生物多样性影响程度相当。				
	2.生态敏感区	占用生态保护红线约 2.79km	占用生态保护红线约 3.15km	占用生态保护红线约 2.95km	占用生态保护红线约 3.05km	K 线
		K 方案占用生态保护红线相较于 LR1、LR2、LR3 线方案要小				
水环境	1.饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	均可
		方案均不涉及饮用水水源保护区。				
水环境	2.对水环境的影响	桥梁 2027.4m。方案不涉及水的自然保护区、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	桥梁 4647.5m。方案不涉及水的自然保护区、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	桥梁 3676m。方案不涉及水的自然保护区、风景名胜区、重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的	桥梁 2788m。方案不涉及水的自然保护区、风景名胜区、重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的	K 线

环境因素	K 线（K0+000-K11+500）	LR1(K0+000-K12+032.04)	LR2(K0+000-K11+812.966)	LR3 线（K0+000-K11+654.058）	推荐
	要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道等；公路跨和平河、平寨河。	饵场、越冬场和洄游通道等；公路跨和平河、平寨河。	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；公路跨和平河、平寨河。	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；公路跨和平河、平寨河。	
	方案均不涉及水的自然保护区、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。				均可
声环境与空气环境	评价范围内有敏感点 2 处	评价范围内有敏感点 6 处	评价范围内有敏感点 5 处	评价范围内有敏感点 6 处	K 线
	K 线方案涉及敏感点数量较少，对噪声敏感建筑影响程度较小。				
环境因素比选结论					K 线

经过综合比选，K 线方案与 LR1、LR2、LR3 里程相当，但 K 线方案公路用地及对永久基本农田的占用较小，桥梁及隧道占比较高，对野生动物的生境阻隔影响相对较小；且 K 线方案涉及敏感点数量较少，对噪声敏感建筑影响程度较小。从生态环境角度均推荐采用 K 线方案。

2.2.3.2 局部比选路线（金车至花桥段方案比选 K6+400-K20+946.737）

该段路线主要受地形限制，路线跨越平寨河河谷，平寨河下切较深，根据跨越平寨河河谷的高度，本段布设高线方案（K 线）、中线方案（LR4 线）、低线方案（LR5 线）三条比选方案，分别对应不同的隧道长度及桥梁跨越河谷的结构形式。局部方案起点段方案比较详见图 2.2-6。

1、方案的选择和布置情况

K 线方案：路线跨越金车村沟谷后，设置金车隧道穿过山体，在隧道内持续升坡，在拉秀水电站北侧沟谷出洞，设置（66+2×120+66）连续钢构跨越平寨河河谷后，顺应地形向南布线，之后布设清明山隧道穿过山体，到达花桥村东侧，进入大地河河谷，继续向南进行布线。路线里程 14.547km。

LR4 线方案：因 K 线布设特殊跨径桥梁跨越平寨河河谷，桥墩较高（135m），施工难度较大，造价较高。故路线跨越金车村沟谷后，设置金车隧道穿过山体，在隧道内持续降坡，在拉秀水电站北侧沟谷出洞，路线出隧道后，为顺应地形，路线升坡抬高设计高程，布设常规跨境桥梁多次跨越平寨河河谷，之后顺应地形向南布线，布设清明山隧道穿过山体，到达花桥村东侧，进入大地河河谷，继续向南进行布线，并入主线。路线里程 14.307km。

LR5 线方案：LR4 线虽布设常规结构桥梁跨越平寨河河谷，但多次跨越，对河流

影响较大，且桥梁多数布设在陡峭山腰上，施工较为困难。故路线跨越金车村沟谷后，设置金车隧道穿过山体，隧道内持续降坡，在平寨河河谷较窄处，布设常规桥梁跨越河谷，前后分别布设金车隧道及清明山隧道穿越山体，减少公路对平寨河及陡峭地形对桥梁施工的影响，路线进入大地河河谷后，并入主线。路线里程 14.315km。

图 2.2-6 金车至花桥段局部方案金车至花桥段方案比较图

2、局部布设情况优缺点比选

表 2.2-10 金车至花桥段的局部布设情况及分析对比一览表

方案 优缺点情况	K6+400-K20+946.737	LR4K6+400-LR4K20+706.867	LR5K6+400-LR5K20+715.079
优点	通过结合平、纵面综合研究，将单个隧道长度均降低至 5km 以内，避免了对斜、竖井的布设，减少隧道规模；两特长隧道之间存在较长的明线，行车舒适性相对较好；桥隧总体规模较小，工程造价较低。	路线较为顺直，里程较短；布设常规桥梁跨越平寨河河谷，跨越平寨河河谷处最大墩高 50m；两隧道之间存在 1.6km 的明线段，行车舒适性较好。	通过隧道+桥梁+隧道的形式布线，路线较为顺直，平纵指标较好；公路用地最少，对环境的破坏最小。
缺点	为缩短隧道长度，抬高纵断，导致整体桥梁墩高较高，跨越平寨河处，墩高 135m，需设置（66+2×120+66）连续钢构进行跨越；公路用地占用较多，存在高挖方段，对环境有一定的破坏。	两隧道长度均大于 5km，需布设斜、竖井；桥梁虽为常规桥梁，但多数布设在陡峭山腰上，施工相对困难；连续多次跨越平寨河，且距离拉秀水电站较近，对平寨河及拉秀电站存在一定影响。	两隧道长度均超过 6km，隧道规模较高，且需设斜、竖井；两隧道直接相隔较近，路线从起点开始，连续特长隧道，行车舒适性较差；隧道规模较大，造价较高。
方案路线对沿线环境影响评价和比较	K 线在平寨河河谷段沿山腰展线，存在深挖方段，对环境的破坏相对较大，对永久基本农田的占用相对较多。	LR4 线在平寨河河谷段基本以桥梁形式通过，存在一处高挖方边坡，对环境有一定的影响，占用永久基本农田较少。	LR5 线以隧道+桥梁+隧道的形式布线，对环境的破坏最小，对永久基本农田侵占较少。

3、工程数量比选

金车至花桥段局部各方案主要工程数量的比较见表 2.2-11。

表 2.2-11 金车至花桥段局部方案比较表

序号	项目		单位	K6+400-K20+946.737	LR4K6+400-LR4K20+706.867	LR5K6+400-LR5K20+715.079
1	新建长度		km	14.547	14.307	14.315
2	相对于K		km	0.00	-0.24	0.01
3	最小平曲线半径		m/个	1700/1	1480/1	1480/1
4	最大纵坡		%/处	3/1	3/1	1.8/1
5	路基段		Km	1.32	0.18	0.03
6	桥梁	特大桥	m/座	1080/1	1710/1	1710/1

		大中桥	m/座	1852/4	1400/5	180/1
		合计	m	2932	3110	1890
7	隧道	特长隧道	m/座	9981/2	11013/2	12395/2
		中长隧道	m/座			
		短隧道	m/座	315/1		
		合计	m	10296	11013	12395
8	桥隧比			90.9%	98.7%	99.8%
9	占用土地		亩	303.40	190.56	81.10
	永久基本农田		亩	56.12	19.98	22.68
10	建安费+占地		亿元	22.69	24.47	25.16
	相对于K		亿元	0.00	1.79	2.47
	每公里指标		亿元	1.56	1.71	1.76

4、环境比选

金车至花桥段局部方案（K6+400-K20+946.737）环境比选情况详见表 2.2-12。

表 2.2-12金车至花桥段局部方案（K6+400-K20+946.737）环境因素比选一览表

环境因素		K6+400-K20+946.737	LR4K6+400-LR4K20+706.867	LR5K6+400-LR5K20+715.079	推荐
生态环境	1.陆生植被生物量损失、野生动物影响	新增占地 303.40 亩，大多为林地、耕地；占用永久基本农田 56.12 亩；桥隧比 90.9%。	新增占地 190.56 亩，大多为林地、耕地；占用永久基本农田 19.98 亩；桥隧比 98.7%。	新增占地 81.10 亩，大多为林地、耕地；占用永久基本农田 22.68 亩；桥隧比 99.8%。	K 线
		LR4 线方案占地面积较小，占用的永久基本农田较少，但是 LR4 线方案的桥梁多布设在陡峭山腰上，施工难度较大，且对平寨河及拉秀电站影响较大，同时 LR4 线方案需设置一座 5507m 长的超长隧道，隧道长度大于 5km，需增加布设斜、竖井，产生较多的弃渣对生态环境影响较大。LR5 线方案占地面积较小，占用的永久基本农田较少，但是需设置一座 6385m 长的超长隧道，LR5 线方案隧道规模最大，且隧道间距离太短，形成特长隧道群影响行车舒适性，隧道长度大于 5km 时需增加布设斜、竖井产生较多弃渣量，对生态环境影响较大。K 线方案虽然占地面积较大，占用的永久基本农田也较多，但是 K 线方案涉及穿越生态保护红线长度较小，虽存在一特殊跨径桥梁，但隧道长度控制在 5km 以内，桥隧总体工程规模较小，较少施工弃渣量，避免了特长隧道群影响行车舒适性；同时本项目拟采取“占一补一”、“先补后占”的耕地占补平衡措施，保证永久基本农田总量。综合考虑，评价同意项目 K 线方案。			
	2. 生态敏感区	占用生态保护红线约 3.06km	占用生态保护红线约 4.45km	占用生态保护红线约 3.27km	K 线
		K 方案占用生态保护红线相较于 LR4、LR5 线方案要小			
水环境	1. 饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	均可
		方案均不涉及饮用水水源保护区。			
水环境	2.对水环境的影响	桥梁 2932m。方案不涉及水的自然保护区、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；公路跨平寨河。	桥梁 3110m。方案不涉及水的自然保护区、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；公路跨平寨河。	桥梁 1890m。方案不涉及水的自然保护区、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；公路跨平寨河。	K 线
		方案均不涉及水的自然保护区、风景名胜区、重要湿地、重点保护与珍稀水生生			

环境因素	K6+400-K20+946.737	LR4K6+400-LR4K20+706.867	LR5K6+400-LR5K20+715.079	推荐
	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；但是K线方案不需要设置斜、竖井，土石方量较少，在落实水土保持措施后，K线走廊对沿线水土流失的不利影响要小于LR4/5线走廊。			
声环境与空气环境	评价范围内有敏感点4处 三个方案敏感点数量一样，对噪声敏感建筑影响程度基本一致。	评价范围内有敏感点4处	评价范围内有敏感点4处	均可
环境因素比选结论				K线

经过综合比选，K线方案虽里程相对较长，存在一特殊跨径桥梁，但隧道长度均控制在5km以内，桥隧总体工程规模较小，工程造价较低，且特长隧道之间明线段较长，避免了特长隧道群的现象，行车舒适性较好；LR4线虽避免了特殊桥梁，但桥梁多布设在陡峭山腰上，施工难度较大，且对平寨河及拉秀电站影响较大，隧道长度均大于5km，需布设斜、竖井，工程规模较大，弃渣量增大及斜、竖井口对环境的影响增大；LR5线隧道规模最大，工程造价最高，且隧道间距离太短，从起点开始，形成特长隧道群，行车舒适性较差，设置有大于5km的超长隧道，需布设斜、竖井，工程规模较大，弃渣量增大及斜、竖井口对环境的影响增大。从施工、设计角度及生态环境角度均推荐采用K线方案。

2.2.3.3 局部比选路线（双朗至双江段方案比选K28+700-K34+986.985）

本段路线沿三门河河谷两侧地形进行布线，主要受龙胜各族自治县滑石矿区、沿线不良地质及河谷两岸地形的影响，布设K线、LR6线进行比选。局部方案起点段方案比较详见图2.2-7。

1、方案的选择和布置情况

K线方案：路线沿三门河河谷进行布线，到达双朗村后，布设大坪山隧道穿过山体到达大竹水电站东侧，避开对水电站的影响，之后布设敢纳山隧道穿过山体，布设桥梁跨越三门河后，进入三门河支流河谷，到达双江村，布设桥梁上跨贵广高铁，继续向南顺应地形布线。路线里程6.287km。

LR6线：路线沿三门河河谷进行布线，到达双朗村后，跨越三门河，到达河谷西侧，沿河谷地形绕山嘴进行布线，之后布设桥梁跨越三门河，进入三门河支流河谷，并入主线。路线里程6.987km。

图 2.2-7 双朗至双江段局部方案双朗至双江段方案比较图

2、局部布设情况优缺点比选

表 2.2-13双朗至双江段局部方案的布设情况及分析对比一览表

方案 优缺点情况	K28+700-K34+986.985	LR6K28+700-LR6K35+687.348
优点	路线较为顺直，里程较短；布设隧道穿过山体，避开了不良地质对路线的影响，公路安全性较高；沿线永久基本农田较多，隧道方案尽量避开了对永久基本农田的侵占。	布设明线方案，隧道规模较小。
缺点	隧道工程规模较大。	路线较为绕曲，平纵指标较低；布设明线方案，沿线不良地质较多，治理难度较大，治理费用较高，且公路安全性较差；沿线高填深挖段较多，公路用地及对永久基本农田的侵占较多，对环境的破坏较严重；河谷沿线自然边坡极为陡峭，虽布设明线方案，但桥梁均布设在陡峭山腰上，施工难度较大；明线方案桥梁墩高较高，不良地质及边坡治理费用较高，整体工程造价较高。
方案路线对沿线环境影响评价和比较	K 线方案布设隧道方案穿越山体，对环境的破坏较小，新增用地、永久基本农田较少。	LR6 线采用明线方案，地形较为复杂，高填深挖段较多，对环境的破坏较为严重，公路用地及对永久基本农田的侵占较多。

3、工程数量比选

双朗至双江段各方案主要工程数量的比较见表2.2-14。

表 2.2-14双朗至双江段局部方案比较表

序号	项目		单位	K28+700-K34+986.985	LR6K28+700-LR6K35+687.348
1	新建长度		Km	6.287	6.987
2	相对于K		Km		0.70
3	最小平曲线半径		m/个	1150/1	1000/1
4	最大纵坡		%/处	4/1	4/2
5	路基段		Km	0.82	2.76
6	桥梁	特大桥	m/座		1600/1
		大中桥	m/座	1650/5	2630/6
		合计	m	1650	4230
7	隧道	特长隧道	m/座		
		中长隧道	m/座	3574/2	
		短隧道	m/座	248/1	
		合计	m	3822	
8	桥隧比			87.0%	60.5%
9	占用土地		亩	159.63	521.27
	永久基本农田		亩	11.99	108.3
10	建安费+占地		亿元	8.29	8.63
	相对于K		亿元	0.00	0.34
	每公里指标		亿元	1.32	1.23

4、环境比选

双朗至双江段方案比选（K28+700-K34+986.985）环境比选情况详见表 2.2-15。

表 2.2-15双朗至双江段局部方案环境因素比选一览表

环境因素		K28+700-K34+986.985	LR6K28+700-LR6K35+687.348	推荐
生态环境	1.陆生植被生物量损失、野生动物影响	新增占地 159.63 亩，大多为林地、耕地；占用永久基本农田 11.99 亩；桥隧比 87.0%。	新增占地 521.27 亩，大多为林地、耕地；占用永久基本农田 108.3 亩；桥隧比 60.5%。	K 线
		K K28+700-K34+986.985 线方案占地面积较小，占用的永久基本农田较少，对土地利用的影响相对较小，桥梁及隧道占比较高，对野生动物的生境阻隔影响相对较小，两方案沿线植被主要为人工种植植被，主要有杉木及少量天然杂木林等，区域植被类型较单一。对区域生物多样性影响程度相当。		
	2. 生态敏感区/生态保护红线	涉及穿越生态保护红线 1.034km	涉及穿越生态保护红线 0.635km	LR6 线
		2 个方案均不可避免涉及穿越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，LR6 线涉及占用面积较小。		
水环境	1. 饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	均可
		方案均不涉及饮用水水源保护区。		
水环境	2.对水环境的影响	桥梁 1650m。方案不涉及水的自然保护区、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；公路跨三门河。	桥梁 4230m。方案不涉及水的自然保护区、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；公路跨三门河。	K 线
		方案均不涉及水的自然保护区、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；K 线桥梁长度较短，相较于 LR6 方案对地表水扰动对水体扰动相对较小。		
声环境与空气环境		评价范围内有敏感点 6 处	评价范围内有敏感点 8 处	K 线
		K 线方案涉及敏感点数量较少，对噪声敏感建筑影响程度较小。		
环境因素比选结论				**K 线**

本段路线主要受龙胜各族自治县滑石矿区、沿线不良地质及河谷两岸地形的影响，两方案均对滑石矿进行了绕避。LR6 线沿线不良地质较多，地形较为复杂，公路安全性较差，桥梁墩高较高，不良地质及边坡治理费用较高，整体工程造价较高，对环境的破坏较为严重；K 线虽为隧道方案，但避开了不良地质对路线的影响，尽量避开了对永久基本农田的侵占，对环境的破坏较小，占用生态保护红线面积较小，工程造价相对较低。本阶段从生态环境角度推荐采用 K 线方案。

2.2.3.4 局部比选路线（东岭至门楼村段方案比选 K47+800-K57+583.571）

区域内主要为丘陵地带，布线条件相对良好，主要受浪溪河、永久基本农田、工程规模等因素的影响，在龙纳村段浪溪河河谷东西两侧布设 K 线、LR7 线进行比选。局部方案起点段方案比较详见图 2.2-8。

1、方案的选择和布置情况

K 线方案：路线布设东岭隧道穿越龙胜各族自治县与融安县分界山体，之后沿浪

溪河河谷进行布线，到达东岭村东侧山体，路线右偏，顺应地形向南进行布线，到达龙纳村西侧，布设桥梁两次跨越浪溪河河谷，到达门楼村，继续顺应地形向南进行布线。路线里程长度为 9.784km。

LR7 线：路线布设东岭隧道穿越龙胜各族自治县与融安县分界山体，之后沿浪溪河河谷进行布线，到达东岭村东侧山体，路线左偏，顺应地形向南进行布线，到达龙纳村东侧，继续沿浪溪河河谷东侧向南布线，到达门楼村，并入主线。路线里程长度为 9.641km。

图 2.2-8 东岭至门楼村段方案比较图

2、局部布设情况优缺点比选

表 2.2-16 东岭至门楼村段方案的局部布设情况及分析对比一览表

方案 / 优缺点情况	K47+800-K57+583.571	LR7K47+800-LR7K57+440.997
优点	路线布设区域地形相对较好，桥梁规模较小，总体工程造价较低。	路线较顺直，里程较短；一直沿浪溪河东侧布线，对浪溪河影响相对较小。
缺点	路线相对绕曲，里程稍长；两次跨越浪溪河河谷，对浪溪河影响相对较大。	路线所经地形相对较差，浪溪河支流较多，导致桥梁规模较大，总体工程造价较高。
方案路线对沿线环境影响评价和比较	本段比选路线区域内地形相对较好，高填深挖段较少，经过对比研究，K 线、LR7 线公路用地相当，并均尽量避开了对永久基本农田的占用。	

3、工程数量比选

东岭至门楼村段各方案主要工程数量的比较见表 2.2-17。

表 2.2-17 东岭至门楼村段方案比较表

项目		单位	K47+800-K57+583.571	LR7K47+800-LR7K57+440.997
新建长度		Km	9.784	9.641
相对于K		Km		-0.14
最小平曲线半径		m/个	1000/1	1110/2
最大纵坡		%/处	4/4	4/2
路基段		Km	6.13	4.96
桥梁	特大桥	m/座		1040/1
	大中桥	m/座	3210/8	3640/12
	合计	m	3210	4680
隧道	特长隧道	m/座		
	中长隧道	m/座		
	短隧道	m/座	448/1	
	合计	m	448	
桥隧比			37.4%	48.5%
占用土地		亩	835.33	825.95
永久基本农田		亩	28.11	28.36

项目	单位	K47+800-K57+583.571	LR7K47+800-LR7K57+440.997
建安费	亿元	8.45	8.95
相对于K	亿元	0.00	0.50
每公里指标	亿元	0.86	0.93

4、环境比选

东岭至门楼村段方案比选（K47+800-K57+583.571）环境比选情况详见表 2.2-18。

表 2.2-18 东岭至门楼村段局部方案环境因素比选一览表

<table>
<tr><th colspan="2">环境因素</th><th>K47+800-K57+583.571</th><th>LR7K47+800-LR7K57+440.997</th><th>推荐</th></tr>
<tr><td rowspan="3">生态环境</td><td rowspan="2">1.陆生植被生物量损失、野生动物影响</td><td>新增占地 835.33 亩，大多为林地、耕地；占用永久基本农田 28.11 亩；桥隧比 37.4%。</td><td>新增占地 825.95 亩，大多为林地、耕地；占用永久基本农田 28.36 亩；桥隧比 48.5%。</td><td rowspan="2">均可</td></tr>
<tr><td colspan="2">2 个方案占地面积、占用的永久基本农田基本一致，对土地利用的影响相当，LR7 线方案桥梁及隧道占比较高，对野生动物的生境阻隔影响相对较小，两方案沿线植被主要为人工种植植被，主要有杉木及少量天然杂木林等，区域植被类型较单一。对区域生物多样性影响程度相当。</td></tr>
<tr><td>2. 生态敏感区</td><td>不涉及生态敏感区</td><td>不涉及生态敏感区</td><td rowspan="2">均可</td></tr>
<tr><td colspan="3">方案均不涉及生态敏感区。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水环境</td><td>1. 饮用水水源保护区</td><td>不涉及饮用水水源保护区</td><td>不涉及饮用水水源保护区</td><td rowspan="2">均可</td></tr>
<tr><td colspan="3">方案均不涉及饮用水水源保护区。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水环境</td><td rowspan="2">2.对水环境的影响</td><td>桥梁 3210m。方案不涉及水的自然保护区、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；公路跨浪溪河 2 次，无水中墩。</td><td>桥梁 4680m。方案不涉及水的自然保护区、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；公路跨浪溪河 1 处，无水中墩，跨越浪溪河支流 3 处，涉及 2 个水中墩。</td><td rowspan="2">K 线</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案均不涉及水的自然保护区、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；K 线桥梁长度较短，涉及的浪溪河及其支流较少，同时 K 线方案不涉及水中墩，LR7 方案涉及 2 处水中墩，相较于 LR7 方案对地表水扰动对水体扰动相对较小。</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">声环境与空气环境</td><td>评价范围内有敏感点 8 处</td><td>评价范围内有敏感点 5 处</td><td rowspan="2">均可</td></tr>
<tr><td colspan="2">虽然 K 线方案涉及敏感点数量较多，但多数有山体阻挡，对噪声敏感建筑影响程度基本一致。</td></tr>
<tr><td colspan="4">环境因素比选结论</td><td>K 线</td></tr>
</table>

K 线方案虽路线稍显绕曲，里程稍长，但沿线所处地形较好，工程规模较小，工程造价较低，公路用地及对永久基本农田的占用与 LR7 线相当，K 线方案桥梁长度较短，涉及的浪溪河支流较少，相较于 LR7 方案对地表水扰动对水体扰动相对较小。本阶段从生态环境角度推荐 K 线方案。

2.2.3.5 局部比选路线（古营至岗伟村段方案比选 K77+005.475-K94+355.472）

本段路线沿浪溪河河谷两岸分别布设线位，主要受浪溪河、永久基本农田、融安金桔产地等因素的影响，布设 K 线、LR8 线进行比选。局部方案起点段方案比较详见图 2.2-9。

1、方案的选择和布置情况

K 线方案：路线到达古营村后，沿浪溪河河谷西侧向南布线，到达大将镇西侧，继续沿河谷西侧向南布线，经才妙村，在祥多村处布设桥梁跨越浪溪河，此处布设融安东落地互通，服务于融安县城及周边乡镇，之后路线顺应地形继续向南布线。路线里程长度为 17.350km。

LR8 线：路线到达古营村后，路线左偏，跨越浪溪河河谷，到达河谷东侧进行布线，于才妙村及祥多村处多次跨越浪溪河，并入主线。路线里程长度为 16.895km。

图 2.2-9 古营至岗伟村段局部方案比较图

2、古营至岗伟村段局部布设情况优缺点比选

表 2.2-19 古营至岗伟村段局部方案的布设情况及分析对比一览表

方案 优缺点情况	K77+005.475-K94+355.472	LR8K77+005.475-LR8K93+900.782
优点	路线仅一次跨越浪溪河，对浪溪河的影响较小；K 线走廊内永久基本农田分布较少，对永久基本农田占用较少；融安金桔产地主要集中在浪溪河东侧，路线对金桔产地影响较小。	路线较为顺直，里程较短；桥梁规模较小，工程造价较低。
缺点	路线里程相对较长，桥梁规模较大，工程造价相对较高。	路线多次跨越浪溪河，对浪溪河影响较大；路线穿越融安金桔主要产地，对地方影响较大，占用永久基本农田较多。
方案路线对沿线环境影响评价和比较	K 线所处区域永久基本农田分布较少，对永久基本农田的占用较少；且浪溪河河谷东侧为融安金桔主要的产地，K 线从河谷西侧布线，对地方影响较小；K 线仅一次跨越浪溪河，对浪溪河影响相对较小。	

3、工程数量比选

古营至岗伟村段局部各方案主要工程数量的比较见表 2.2-20。

表 2.2-20 古营至岗伟村段方案比较表

序号	项目		单位	K77+005.475-K94+355.472	LR8K77+005.475-LR8K93+900.782
1	新建长度		Km	17.350	16.895
2	相对于K		Km		-0.46
3	最小平曲线半径		m/个	1040/1	1000/1
4	最大纵坡		%/处	4/5	4/1
5	路基段		Km	13.98	14.59
6	桥梁	特大桥	m/座		
		大中桥	m/座	3375/12	2310/7

		合计	m	3375	2310
7	隧道	特长隧道	m/座		
		中长隧道	m/座		
		短隧道	m/座		
		合计	m	0	
8	桥隧比			19.5%	13.7%
9	占用土地		亩	1753.00	1643.62
	永久基本农田		亩	222	304.49
10	建安费		亿元	13.01	12.36
	相对于K		亿元	0.00	-0.65
	每公里指标		亿元	0.75	0.73

4、环境比选

古营至岗伟村段方案比选（K77+005.475-K94+355.472）环境比选情况详见表 2.2-21。

表 2.2-21 古营至岗伟村段局部方案环境因素比选一览表

环境因素		K77+005.475-K94+355.472	LR8K77+005.475-LR8K93+900.782	推荐
生态环境	1.陆生植被生物量损失、野生动物影响	新增占地 1753.00 亩，大多为林地、耕地；占用永久基本农田 222 亩；桥隧比 19.5%。	新增占地 1643.62 亩，大多为林地、耕地；占用永久基本农田 304.49 亩；桥隧比 13.7%。	K 线
		K 线、LR8 线方案占地面积基本一致，但 K 线占用的永久基本农田较少，对土地利用的影响相对较小，K 线桥梁及隧道占比较高，对野生动物的生境阻隔影响相对较小，两方案沿线植被主要为人工种植植被，主要有杉木及少量天然杂木林等，区域植被类型较单一。对区域生物多样性影响程度相当。		
	2. 生态敏感区	不涉及生态敏感区	不涉及生态敏感区	均可
		方案均不涉及生态敏感区。		
水环境	1. 饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	不涉及饮用水水源保护区	均可
		方案均不涉及饮用水水源保护区。		
水环境	2.对水环境的影响	桥梁 3375m。方案不涉及水的自然保护区、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；公路跨浪溪河。	桥梁 2310m。方案不涉及水的自然保护区、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；公路跨浪溪河。	K 线
		方案均不涉及水的自然保护区、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；K 线桥梁长度虽然较长，但 K 线仅一次跨越浪溪河，LR8 线方案共跨越浪溪河 4 次，即 K 线方案对浪溪河影响相对较小相较于 LR8 方案对地表水扰动对水体扰动相对较小。		
声环境与空气环境		评价范围内有敏感点 15 处	评价范围内有敏感点 18 处	K 线
		K 线方案涉及敏感点数量较少，对噪声敏感建筑影响程度较小。		
环境因素比选结论				**K 线**

LR8 线工程造价占优，但路线横穿融安金桔主要产地，多次跨越浪溪河，对永久基本农田占用较多；K 线虽里程稍长，工程造价较高，但对融安金桔主要产地影响较

小，对永久基本农田占用较少，对浪溪河影响较小，本阶段从生态环境角度推荐 K 线方案。

2.2.4 综合比选

综合工程因素、生态环境因素，项目推荐方案对工程沿线的影响在可接受范围内，桂林市、柳州市人民政府同意 K 线方案。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。

2.2.5 线路不可避让桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线影响分析

项目是《国家公路网规划》（发改基础〔2022〕1033 号）中 G7221 衡阳至南宁公路的组成路段，也是《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》中“纵 8”线桂林龙胜（湘桂界）至峒中高速公路的重要组成部分。根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动第六种情形，其中包括：必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动。项目为新建高速公路线性基础设施工程，已列入经广西壮族自治区人民政府批复的《桂林市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《柳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，有关部门和单位对项目用地无颠覆性意见，符合国土空间规划管控规则，属于生态保护红线内允许有限人为活动情形，符合县级以上国土空间规划的线性基础设施。根据《龙胜-峒中口岸公路（龙胜至融安段）项目节约集约用地论证分析》，项目不能避让生态保护红线阐述如下：

1、因沿线生态保护红线分布较集中不能避让

项目涉及占用的生态保护红线为“桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线”，这条生态保护红线均占地面积广，且分布集中连片。项目属于线性工程，项目路线先后经过 2 个县区共 7 个乡镇，路线里程较长，为保证行车安全、路线顺直性，项目不可避免占用生态保护红线。

2、受省级高速公路网控制点限制不能避让

项目为线性工程，是国家级和省道高速公路网规划项目，路线必须满足《国家公路网规划》《广西高速公路网规划（201-2030 年）》相关控制点要求。项目起点位于

桂林市龙胜各族自治县东侧双洞村附近，主线顺接在建的龙城高速顺接后，路线由东北向西南延伸，途径龙胜各族自治县三门镇、双江村，融安县板榄镇、大将镇，融安县城东（大坡乡西），至于浮石镇东三千屯附近设枢纽互通连接规划融朔高速，之后共线利用融朔高速西行，终点至 S31 三南高速，完全利用在建浮石枢纽。路线需确保走向和高速公路网规划图一致，符合交通规划的理念，与现状和规划高速形成较为完善的路网布局。因此，为满足项目控制点要求，路线走廊需经过相关控制点。

3、选址受地方规划限制不可避让

项目沿线经过 2 个地级市，分别为桂林市与柳州市。路线起点位于龙胜各族自治县东侧双洞村附近，与龙城高速顺接，路线顺直便捷，与“纵 8”线定位一致，且对厦蓉高速干扰较少，距离龙胜各族自治县城 4km，遵循着“近城而不进城”的设计原则，途径龙胜各族自治县三门镇、融安县大将镇、板榄镇、大坡乡、长安镇，终点位于融安县浮石镇。项目区域内存在 4 条高速公路，分别为厦蓉高速（包茂高速）、三南高速、在建龙城高速、规划融朔高速公路。沿线经过多个城镇，路线服从各市、县（区）、乡镇的规划，采取“靠而不近、离而不远”的原则，尽量走城镇规划的外缘。项目的选线避开规划，与城市总体规划相协调，不能阻碍其经济建设发展；与其保持适当的距离，方便连接，有利于吸引交通量；设置高速公路出入口位置均在该城镇的 5 km 范围内，并在实现高速公路为乡镇起到经济带动作用的前提下，合理避让了规划范围，并为远期城乡路网及城镇建设发展预留了足够的空间。

4、受地形地貌条件限制不可避让

项目所在区位于广西北部，地处北回归线以北，北温带以南，云贵高原苗岭山脉九万大山南沿地带，东属越城岭山脉，西属九万山脉。地势由北向南倾斜，以构造侵蚀剥蚀中低山、构造剥蚀侵蚀低山丘陵为主，高程多在海拔 200~1200m 之间，其间零星分布山间盆地、河谷阶地。项目区内不良地质主要是欠稳定边坡、滑坡、顺层边坡；特殊性岩土主要为软土。路线方案需根据地形地质条件进行考虑，尽量避让不良地质段落，难以避让路段应加强治理并做好监控。因此，受地形及地质条件限制项目不可避免地占用部分生态保护红线。

5、受工程技术标准的限制不可避让

项目定位为国家级高速公路，根据项目在路网中的地位和作用，结合交通量预测结果和道路服务水平分析，依据《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）来分析项目的技术标准。综合各方面因素，项目推荐采用双向四车道高速公路技术标准，设计速

度根据具体路段分别采用 100km/h，路基宽度 26m。高等级公路技术标准较高，路线要求贯通顺直，而项目位于构造剥蚀侵蚀低山丘陵地貌区，沿线需设置的互通立交、服务区等设施出于安全技术和建设的需要，项目不可避免地占用部分生态保护红线。

6、受沿线环境敏感点限制不可避让

项目区主要环境敏感点包括水源保护区、花坪自然保护区。项目沿线邻近多个水源保护区和自然保护区。路线选址布设时均已尽量避让，在避让水源保护区和自然保护区时，不可避免占用部分生态保护红线。

7、受沿线重要矿产资源分布限制不可避让

项目研究区位于桂林市和柳州市，项目控制点周边分布的主要矿产资源为龙胜各族自治县滑石矿，项目路线方案对其进行绕避让时，不可避免占用部分生态保护红线。

2.3 工程建设内容

2.3.1 项目组成

项目由主线及三门互通立交连接线、双江互通立交连接线、板榄互通立交连接线组成。

2.3.2 主要经济技术指标

工程主要技术指标详见表 2.3-1。

表 2.3-1　工程主要技术指标表

项目		单位	数量	备注
路线起讫桩号			K0+000~K104+218.201（新建段） K104+218.201~K110+318.42（共线段）	
路线长度		km	104.218（新建段）6.100（共线段）	全长110.318
占用土地		亩	9136.07	
征用永久基本农田（占比）		亩/%	922.528/11.2	
拆迁建筑物		m^2	40288	
计价土石方	土方	千m^3	9113.069	不含互通
	石方	千m^3	11138.237	不含互通
防护、排水工程		千m^3	933.413	不含互通
路面工程		千m^2	564346.1	不含互通
特大桥		米/座	3652.0/3	
大桥		米/座	30059.5/93	
中桥		米/座	357/5	
涵洞、通道		道	206	涵洞119道、通道87道

项目		单位	数量	备注
隧道（单洞长）	特长隧道	米/座	23190/5	
	长隧道	米/座	3552/2	
	中隧道	米/座	2230/4	
	短隧道	米/座	1014/3	
互通立交	枢纽	座	2	
	一般式	座	5	
服务区		座	3	
停车区		座	1	
工程总造价		万元	2006800	
平均每公里造价		万元	19255.79	

2.3.3 项目建设规模

项目推荐走廊总路线里程 110.318km，其中新建里程 104.218km，共线里程 6.100km。总体呈东北向西南走向。项目采用设计速度 100km/h，双向四车道高速公路标准建设，整体式路基宽度 26.0m，分幅式桥隧路基宽度为 13m。工程总造价 2006800 万元，平均每公里造价 19255.79 万元。

建设内容：公路工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、交通工程及沿线设施工程。具体情况：

项目推荐方案计价土石方 20251.306 千 m^3，排水防护工程 933.413 千 m^3，路面工程 564346.1 千 m^2；共设置特大桥 3652.0m/3 座，大桥 30059.5m/93 座，分离立交 984 米/3 座，中桥 357m/5 座，桥梁总计 35052.5m/104 座，涵洞 119 道；特长隧道 23190m/5 座，长隧道 3552m/2 座，中隧道 2230m/4 座，短隧道 1014m/3 座，隧道总长 29986m/14 座；桥隧比为 62.4%（含互通主线桥、分离立交）；设置互通立交 7 座，其中枢纽互通立交 2 座，一般服务性互通立交 5 座（落地互通），通道天桥 93 座；服务区 3 处，停车区 1 处，匝道收费站 5 处，养护工区 1 处，隧道管理站 2 处，管理分中心 1 处；占用土地 9136.07 亩（含连接线，不含其他工程），拆迁建筑物 40288m^2。主线及连接线占用永久基本农田合计 922.528 亩，占比约 11.2%。

2.3.3.1 项目交通量预测

2.3.3.2 交通量预测

1、路段交通量预测

根据《G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)可行性研究报告》，本工程各段各特征年的交通预测量见表 2.3-2。

表 2.3-2　各路段交通量预测结果　单位：pcu/d

路段		预测年限		
		2029 年（营运后第 1 年）	2035 年（营运后第 7 年）	2043 年（营运后第 15 年）
主线	1 双洞枢纽－三门互通（k00+000~k19+988）	12825	22108	33929
	2 三门互通－双江互通（k19+988~k36+185）	13037	22421	34287
	3 双江互通-板榄互通（k36+185~k61+470）	13252	22722	34617
	4 板榄互通-大将互通（k61+470~k78+740）	13548	23090	34911
	5 大将互通－融安东互通（k78+740~k93+550）	13677	23275	35122
	6 融安东互通－三千枢纽（k93+550~k104+218）	13927	23628	35515
连接线	1 三门互通立交连接线	1477	2170	3176
	2 双江互通立交连接线	1042	1579	2440
	3 板榄互通立交连接线	1122	1629	2421

2、车型结构

根据《G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)可行性研究报告》，本工程车型结构比例构成见表 2.3-3 及表 2.3-4。

表 2.3-3 车型结构预测表（绝对系数）

车型 / 年份	小客	大客	小货	中货	大货	拖挂	集装箱	合计
2029	65.60%	2.20%	5.50%	5.90%	7.90%	10.60%	2.30%	100.00%
2035	66.48%	2.06%	5.68%	6.00%	7.76%	9.82%	2.20%	100.00%
2043	67.50%	2.00%	5.90%	6.10%	7.60%	8.80%	2.10%	100.00%

表 2.3-4　车型结构预测表（相对系数）

车型 / 年份	小型车	中型车	大型车	合计
2029 年	71.24%	8.10%	20.66%	100.00%
2035 年	72.27%	8.05%	19.68%	100.00%
2043 年	73.54%	8.08%	18.38%	100.00%

2.3.3 相关交通特征参数

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）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 2.3-5。

表 2.3-5　车型分类标准一览表

车型	汽车代表车型	车辆折算系数	说明
小	小型车	1.0	座位≤19 座的客车和载质量≤2t 的货车

中	中型车	1.5	座位＞19 座的客车和 2t〈载质量≤7t 的货车
大	大型车	2.5	7t〈载质量≤20t 的货车
	汽车列车	4.0	载质量＞20t 的货车

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 公路建设项目》（HJ 1358-2024）附录 B.1 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；根据（HJ 1358-2024）附录 B.1，小客车折算系数为 1.0，中型车为 1.5，大型车为 2.5，汽车列车为 4.0。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 2.3-6。

表 2.3-6　工程预测时段各类车折算后交通量情况一览表

路段	预测年份	车流量（pcu/d）	昼间平均小时流量（辆/时）				夜间平均小时流量（辆/时）			
			小型车	中型车	大型车	合计	小型车	中型车	大型车	合计
1 双洞枢纽一三门互通	2029 年									
	2035 年									
	2043 年									
2 三门互通一双江互通	2029 年									
	2035 年									
	2043 年									
3 双江互通-板榄互通	2029 年									
	2035 年									
	2043 年									
4 板榄互通-大将互通	2029 年									
	2035 年									
	2043 年									
5 大将互通一融安东互通	2029 年									
	2035 年									
	2043 年									
6 融安东互通一三千枢纽	2029 年									
	2035 年									
	2043 年									
7 三门互通立交连接线	2029 年									
	2035 年									
	2043 年									
8 双江互通	2029 年									

路段	预测年份	车流量（pcu/d）	昼间平均小时流量（辆/时）				夜间平均小时流量（辆/时）			
			小型车	中型车	大型车	合计	小型车	中型车	大型车	合计
立交连接线	2035 年									
	2043 年									
9 板榄互通立交连接线	2029 年									
	2035 年									
	2043 年									

2.4 建设方案

2.4.1 路基工程

2.4.1.1 路基横断面

（1）主线：根据技术标准论证及《公路工程技术标准》（JTGB01-2014），项目主线采用设计速度 100km/h 的高速公路技术标准，路基宽度 26m，相应结构形式为：行车道宽 2-2×3.75m，左侧路缘带 2×0.75m，硬路肩为 2×3.00m，土路肩为 2×0.75m，中央分隔带宽 2m。行车道、硬路肩横坡为 2%，土路肩为 3%。当圆曲线半径 R<4000m 时，设置相应超高。路基超高过渡方式采用先将外侧车道绕中央分隔带边缘旋转，使之成为向内倾斜 2%的横坡，再与内侧半幅路基一起绕各自的旋转轴旋转，直至完成超高的渐变过程，超高缓和段长度通过超高渐变率确定。路基设计标高为中央分隔带边缘标高。路基标准横断面见图 2.4-1－图 2.4-4。

表 2.4-1 路基横断面布置一览表

路基	路幅	单位	100km/h	备注
整体式路基	路基宽度	m	26.0	
	中央分隔带	m	2.0	
	行车道	m	4×3.75=15.0	
	路缘带	m	2×0.75=1.5	
	硬路肩	m	2×3.00=6.0	含右侧路缘带宽 2×0.5m，左侧路缘带宽 2×0.5m
	土路肩	m	2×0.75=1.5	
分离式路基	路基宽度	m	13.0	
	行车道	m	2×3.75=7.5	
	左侧硬路肩	m	2.0	（含左、右侧路缘带宽分别为 0.5m、0.5m）
	右侧硬路肩	m	2.0	
	土路肩	m	2×0.75=1.5	

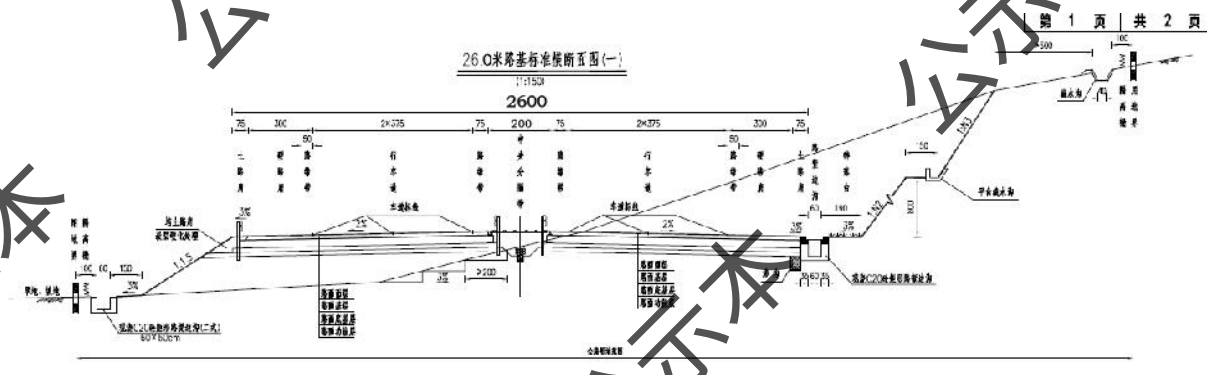


图 2.4-1 26.0m 宽，整体式路基标准横断面图

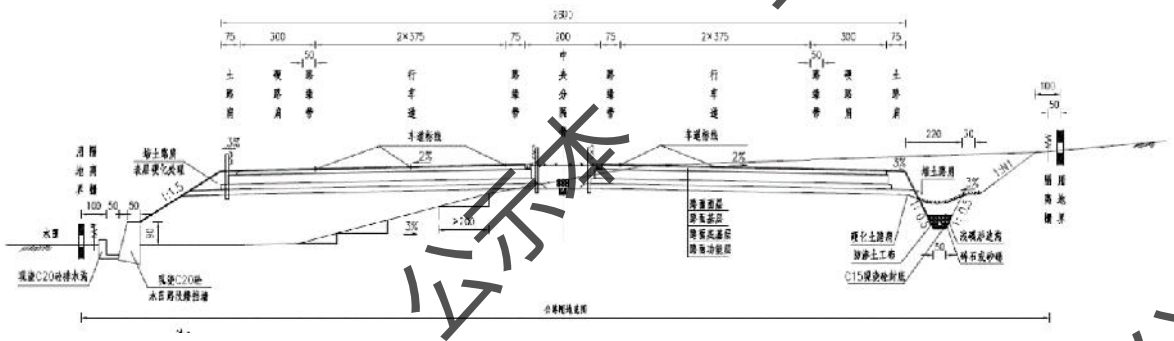


图 2.4-2 26.0m 宽，整体式路基标准横断面图

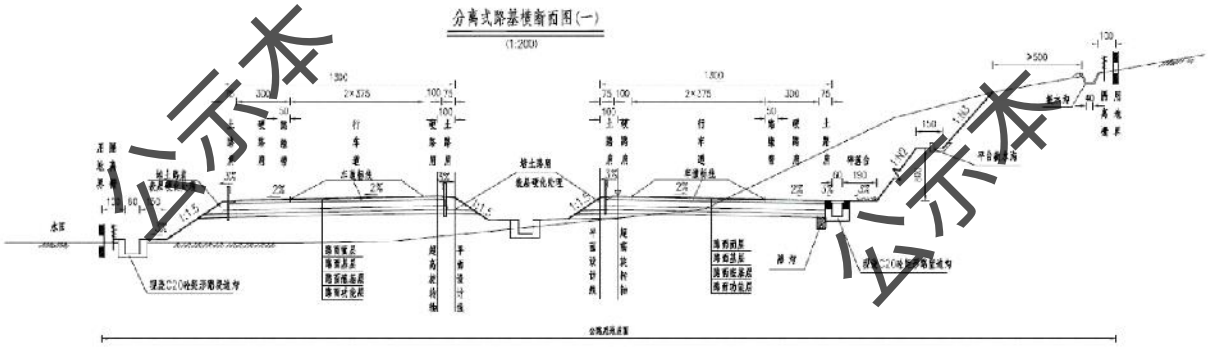


图 2.4-3 13.0m 宽，分离式路基标准横断面图

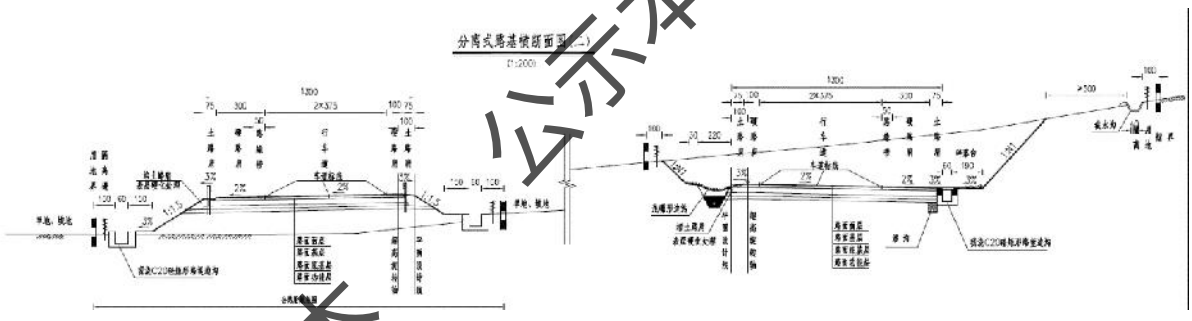


图 2.4-4 13.0m 宽，分离式路基标准横断面图

（2）连接线：连接线均采用 40km/h 的三级公路标准，路基宽度均为 7.5m，相应路基横断面结构形式为：行车道宽 2×3m，硬路肩为 2×0.5m，土路肩为 2×0.25m。行车道、硬路肩横坡为 2%，土路肩为 3%。当圆曲线半径 R<600m 时，设置相应超高。连接线路基横断面图见图 2.4-5。

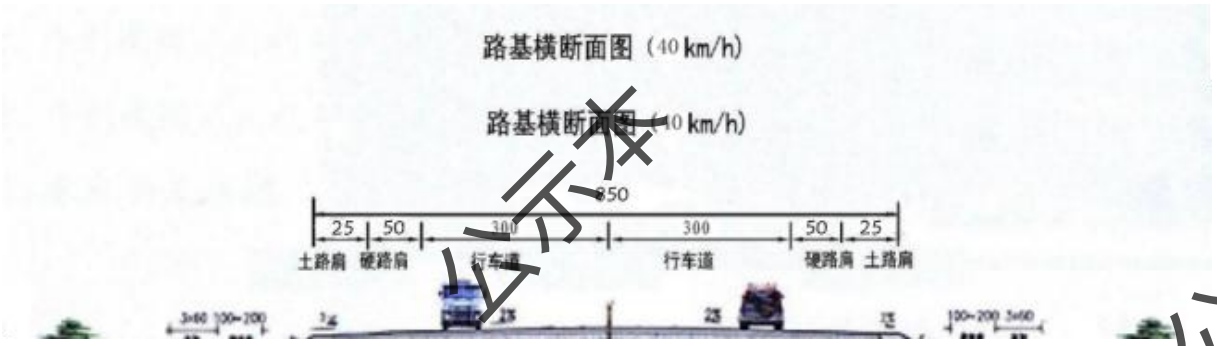


图 2.4-5 连接线路基横断面图（路基宽 7.5m）

2.4.1.2 路基设计

（1）路基高度设计

主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+0.5m 安全高度进行控制。受地下水和地表水影响的路段，路槽底面应高出地下水位和地表积水位 2m，使路面处于干燥状态。

连接线路基高度设计以路基边缘标高高出五十年一遇洪水频率的计算水位+壅水高+波浪高+0.5m 安全高度进行控制。受地下水和地表水影响的路段，路槽底面应高出地下水位和地表积水位 2m，使路面处于干燥状态。

（2）路基边坡设计

填方路基：

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》（JTGD30-2015）选用边坡坡率，一般 0~8m 填土高度边坡坡度为 1:1.5；8~20m 及以上采用 1:1.75，当路基边缘至填方边坡坡脚高度小于 12m 时不设平台；高度大于 12m 而小于 20m 时，在低于路基边缘 8m 处设置一宽度为 1.5~2m 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 2m 的台阶。

挖方路基：

挖方边坡路段根据边坡高度、土石的类别、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 1:0.5~1:1.5，对于中风化细碧岩、辉绿岩路段，边坡坡率采用 1:0.3~1:1，对于砂岩、泥岩、千枚岩、页岩路段，边坡坡率采用 1:0.75~1:1.5，在挖方边坡边沟旁设 1~2m 宽的碎落台，当挖方边坡距碎落台高度小于 12m 时，不设平台。高度大于 12m 时，在距碎落台 8m 高度处设一道 1.5~2m 宽的平台，大于 16m 时再增设一级。

根据项目纵断面图，项目地势起伏较大，现状最高区域位于 K28+700~K52+400，

双江互通附近，高度在 597m~303m 左右，设计高程在 524~315m 之间，最低区域位于项目起点，高度在 159~144m 左右，设计高程在 170~143m 之间，从北到南，高程总体呈现递增的趋势。

沿线主要填方路段 39 处，长 5422m，最大填高为 49.8m（位于 K51+320~K51+416 段，长 96m）；沿线主要挖方路段 77 处，长 14526m，路基最大挖深为 80.5m（位于 Z2K35+044~Z2K35+240 段，长 197m），最大挖方路段（K49+830~K50+060）位于下明亮大桥附近，该段挖出的土石方可运至附近最大的填方路段（K51+320~K51+416）进行路基工程回填利用，从而减少该段弃方，起到土石方综合利用的作用。沿线主要挖填路段（仅统计填高大于 20m，挖深大于 30m 路段）具体如下表 2.4-13 所示。

（3）不良地质路段

项目区域内路线范围内发育的不良地质类型有：滑坡、软土等。

1）滑坡

①欠稳定边坡、滑坡

项目区部分路线与构造线和地层线平行或小角度斜交通过，褶皱褶曲处及断层带两侧岩体破碎，易产生滑坡。路线前段岩性为变质砂岩、变质页岩、千枚岩为主，局部辉绿岩侵入。变质砂岩、千枚岩砂岩呈层状构造，节理裂隙发育，风化较强烈，易产生滑塌。辉绿岩侵入边界处，有蚀变作用侵蚀，岩体破碎，结构发生变化，在陡坡路段易形成滑坡。

对于路线有影响的滑坡采用卸载和抗滑桩、锚索、挡土墙防护及加强排水等多种措施进行综合治理。

②顺层边坡

路线后半段主要为寒武系的页岩夹砂岩、砂岩、页岩，该套地层斜层理发育，且表层风化强烈，岩体破碎，部分路段岩体呈软硬相间结构，路堑开挖易形成沿软弱岩层的顺层滑塌。

对于稳定性不满足规范要求的顺层坡，采用卸载和抗滑桩、锚索、挡土墙防护及加强排水等多种措施进行综合治理。

2)软土

项目区域内软土主要表现为山间洼地软土、水田软土层。为第四系冲洪积层，在地下水补给充足的环境中，表现为松散的结构。这种软弱土层承载能力较低，不能满足公路路基填筑的强度要求，需要进行土基处理。

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

软土孔隙水丰富，压缩性大，但通过采取清淤换填、加固等必要的工程措施，均可消除其产生的危害，对路线影响不大。

（4）路基防护

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

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现浇砼骨架内铺草皮防护，过水库、水塘路段用浆砌片石护面。必要时设置圬工挡土墙收缩边坡，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、现浇砼骨架防护、圬工护面墙、圬工挡土墙、锚杆防护等防护形式。

（6）路基、路面排水

项目所在地属亚热带季风气候，季风明显，春夏季高温多雨，对危害路基稳定的地面水和地下水，均应采用适当的排水设施进行排疏。排水系统的各种排水设施及进出水口处理，应注意与灌溉渠的衔接顺畅。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；填方路段的路面水通过漫流的方式流至填方边坡，将水引至排水沟；超高路段在超高一侧的中央分隔带缘石外侧设置缝隙式纵向集水沟，每隔 50~80m 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渗沟及横向排水管排出。

2.4.2 路面工程

路面结构设计根据交通运输部颁布《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 91cm，面层为 18cm 沥青混凝土（4cm 细粒式+6cm 中粒式+8cm 粗粒式），封层采用 1cm 同步改性沥青碎石封层；上基层采用厚 34cm 水泥稳定碎石，下基层采用厚 20cm 水泥稳定碎石，垫层采用 18cm 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。

2.4.3 桥、涵工程

2.4.3.1 桥梁工程

（1）桥梁布置

项目推荐线里程 104.218km，共有特大桥 3652.0m/3 座，大桥 30089.5m/93 座，中桥 357m/5 座，分离立交大桥 674m/2 座，桥梁总长 28546.5m，占路线全长 27.35%（含互通主线桥、分离立交）；涵洞及通道合计 11398m/206 道，平均每公里 1.98 道。项目桥梁布设情况见表 2.4-2。

表 2.4-2 主线新建桥梁一览表（不含主线互通范围）

序号	中心桩号	河流(桥)名称	交角	孔数—孔径	桥梁全长	桥梁宽度	结构类型					最大桥高	跨越水体/河宽	水中墩/组
							上部结构	下部结构						
								桥墩	桥墩基础	桥台	桥台基础			
			(度)	(孔—米)	(m)	(m)								
1	K1+383.00	双洞特大桥右幅	90	30+29×40+39+70+39+8×38.5+50+30	1733.0	12.5	预应力砼 T 梁、小箱梁、连续刚构、钢-混组合箱梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	座板台	桩基础	45.5	和平河/25m	/
2	K6+391.00	金车大桥右幅	90	6×20	127.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	17.6	和平河/5m	2
3	K11+675.00	拉秀大桥右幅	90	12×40	488.5	12.5	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	59.9	旱桥	/
4	K12+550.00	青明特大桥右幅	90	4×40+90+160+90+3×40	628.5	12.5	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	134.7	平寨河/22m	/
5	K13+151.00	六叶中桥右幅 D	90	3×20	67.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	6.5	旱桥	/
6	K13+793.00	青明山大桥右幅	90	5×20	107.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	14.7	旱桥	/
7	K19+347.00	花桥大桥右幅	90	20×30	607.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	34.4	大地河/16m	/
8	K20+402.00	下花河特大桥右幅	90	10×30+25+40+25×+25×30	1147.0	12.5	预应力砼小箱梁、T 梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	33.8	大地河/14m	/
9	K26+272.00	双朗大桥右幅	90	5×20	107.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	20.9	旱桥	/
10	K27+650.00	红贤1号大桥	90	4×30	127.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	18.3	旱桥	/
11	K27+880.00	红贤2号大桥	90	8×30	247.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	17.4	旱桥	/
12	K28+514.00	大田大桥	90	24×30	727.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	33.7	旱桥	/
13	K29+326.00	立新三门河大桥右幅	90	15×40	608.5	12.5	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	49.4	三门河/15m	/

公示本

序号	中心桩号	河流(桥)名称	交角	孔数—孔径	桥梁全长	桥梁宽度	结构类型					最大桥高	跨越水体/河宽	水中墩/组
							上部结构	下部结构						
								桥墩	桥墩基础	桥台	桥台基础			
			(度)	(孔—米)	(m)	(m)								
14	K31+419.00	大竹三门河大桥右幅	90	7×40	288.5	12.5	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	62.5	三门河/14m	/
15	K33+978.25	双江河大桥右幅	90	15×39.5	601.0	12.5	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	72.6	三门河/14m	/
16	K34+664.00	南长1号大桥右幅 D	90	6×20	127.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	11.7	旱桥	/
17	K35+024.00	南长2号中桥右幅 D	90	3×20	67.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	6.9	旱桥	/
18	K35+332.00	南长3号大桥右幅 D	90	10×20	207.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	13.1	旱桥	/
19	K35+504.00	南长4号中桥右幅 D	90	2×20	47.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	8.0	旱桥	/
20	K35+647.00	南长5号大桥	90	3×40	128.5	25	预应力砼 T 梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	35.0	旱桥	/
21	K36+072.00	南长6号大桥	90	15×40	608.5	25	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	53.3	旱桥	/
22	K36+519.00	南长7号大桥	90	6×30	187.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	34.3	沟渠/1m	/
23	K37+247.00	上寨大桥左幅	90	23×40	928.5	12.5	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	65.6	沟渠/1m	/
24	K37+259.00	上寨大桥右幅	90	24×40	968.5	12.5	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	65.6	沟渠/1m	/
25	K38+404.00	立台1号大桥	90	8×30	247.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	31.3	旱桥	/
26	K38+937.00	立台2号大桥右幅	90	15×30	397.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	20.1	旱桥	/
27	K44+168.00	田洞1号大桥右幅	90	20×30	607.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	33.5	沟渠/2m	/
28	K44+593.00	田洞2号大桥	90	4×30	127.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	17.7	旱桥	/
29	K45+381.00	田洞浪溪河大桥	90	11×40	448.5	25	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	70.5	浪溪河/4m	/

公示本

序号	中心桩号	河流(桥)名称	交角	孔数—孔径	桥梁全长	桥梁宽度	结构类型					最大桥高	跨越水体/河宽	水中墩/组
							上部结构	下部结构						
								桥墩	桥墩基础	桥台	桥台基础			
			(度)	(孔—米)	(m)	(m)								
30	K45+990.00	田洞3号大桥	90	8×40	328.5	25	预应力砼 T 梁	柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	38.6	旱桥	/
31	K46+480.00	河口1号大桥	90	12×40	488.5	25	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	67.2	旱桥	/
32	K47+010.00	河口2号大桥	90	12×40	488.5	25	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	70.3	旱桥	/
33	K47+386.00	河口3号大桥	90	6×30	187.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	20.9	旱桥	/
34	K48+004.00	莲塘坳大桥右幅	90	6×40	248.5	12.5	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	45.7	旱桥	/
35	K48+641.00	下明亮大桥右幅	90	12×40	488.5	12.5	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	51.0	沟渠/1m	/
36	K51+142.00	板六大桥	90	8×40	328.5	25	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	39.4	旱桥	/
37	K52+145.00	龙纳浪溪河大桥	90	16×40	648.5	25	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	43.8	浪溪河/23m	/
38	K54+003.00	龙坤浪溪河大桥	90	8×40	328.5	25	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	38.1	浪溪河/14m	/
39	K55+274.00	下明两大桥	90	15×40	608.5	25	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	45.5	旱桥	/
40	K56+822.00	门楼浪溪河大桥	90	14×40	568.5	25	预应力砼 T 梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	38.0	浪溪河/26m	/
41	K57+423.00	门楼大桥	90	13×30	397.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	28.6	旱桥	/
42	K58+765.00	板王大桥	90	7×30	217.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	25.7	旱桥	/
43	K60+277.00	更寨浪溪河大桥	90	7×30	217.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	22.2	浪溪河/14m	/
44	K60+947.00	车头冲浪溪河大桥	90	7×30	217.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	14.5	浪溪河/20m	2
45	K61+520.00	泗意河大桥右幅	90	9×30	277.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	22.5	旱桥	/

公示本

序号	中心桩号	河流(桥)名称	交角	孔数—孔径	桥梁全长	桥梁宽度	结构类型					最大桥高	跨越水体/河宽	水中墩/组
							上部结构	下部结构						
								桥墩	桥墩基础	桥台	桥台基础			
			(度)	(孔—米)	(m)	(m)								
46	K61+527.00	泗意河大桥左幅	90	9×30	277.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	22.5	旱桥	/
47	K63+354.00	板榄1号大桥	90	6×30	187.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	24.5	旱桥	/
48	K64+213.00	板榄2号大桥	90	6×30	187.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	24.2	旱桥	/
49	K65+817.00	山尾1号大桥	90	9×30	277.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	28.3	沟渠/1m	/
50	K67+525.00	山尾2号大桥	90	7×30	217.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	18.9	旱桥	/
51	K71+123.00	古胜大桥	90	14×30	427.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	28.3	沟渠/1m	/
52	K72+358.00	木吉大桥	90	10×30	307.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	26.1	沟渠/1m	/
53	K72+862.00	合理大桥右幅	90	8×30	247.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	30.9	旱桥	/
54	K74+818.00	马场冲大桥	90	12×30	367.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	18.3	旱桥	/
55	K75+777.00	古云1号大桥	90	5×40	208.5	25	预应力砼 T 梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	29.8	沟渠/1m	/
56	K76+390.00	古云2号大桥	90	11×40	448.5	25	预应力砼 T 梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	35.6	沟渠/3m	/
57	K78+380.00	长岭1号大桥	90	7×40	288.5	25	预应力砼 T 梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	32.1	旱桥	/
58	K78+755.00	长岭2号大桥右幅	90	5×30	157.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	29.1	旱桥	/
59	K78+760.00	长岭2号大桥左幅	90	5×30	157.0	12.5	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	29.1	旱桥	/
60	K79+177.00	长岭3号大桥	90	4×40	168.5	25	预应力砼 T 梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	33.8	旱桥	/
61	K79+875.00	长岭4号大桥	90	13×40	528.5	25	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	52.4	沟渠/1m	/
62	K81+420.00	大将1号大桥	90	14×40	568.5	25	预应力砼 T 梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	33.7	沟渠/1m	/
63	K82+735.00	大将2号大桥	90	9×30	277.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	31.5	旱桥	/
64	K83+429.00	东潭村大桥	90	10×40	408.5	25	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	64.2	沟渠/2m	/
65	K85+695.00	麻石大桥	90	9×40	368.5	25	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	40.3	沟渠/2m	/
66	K88+369.00	二柱大桥	90	6×30	187.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	27.9	旱桥	/

公示本

序号	中心桩号	河流(桥)名称	交角	孔数—孔径	桥梁全长	桥梁宽度	结构类型					最大桥高	跨越水体/河宽	水中墩/组
							上部结构	下部结构						
								桥墩	桥墩基础	桥台	桥台基础			
			(度)	(孔—米)	(m)	(m)								
67	K91+073.00	浦上河大桥	90	9×40	368.5	25	预应力砼 T 梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	21.3	浪溪河/100m	4
68	K92+712.00	拉优大桥	90	9×30	277.0	25	预应力砼小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	27.9	旱桥	/
69	K93+592.00	瓦窑中桥	75	1×30	37.0	25	预应力砼小箱梁			U 台	扩大基础	6.5	旱桥	/
70	K95+275.00	坡甲1号大桥	90	8×40	328.5	25	预应力砼 T 梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	33.7	旱桥	/
71	K95+736.00	拉凡1号大桥	90	12×40	488.5	25	预应力砼 T 梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	35.1	旱桥	/
72	K96+237.00	拉凡2号大桥	90	5×40	208.5	25	预应力砼 T 梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	32.4	旱桥	/
73	K97+175.00	银洞1号大桥右幅	90	12×40	488.5	12.5	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	42.3	沟渠/1m	/
74	K98+274.00	银洞2号大桥右幅	90	7×40	288.5	12.5	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	36.8	旱桥	/
75	K99+628.00	钱洞大桥右幅	90	11×40	448.5	12.5	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	59.6	沟渠/1m	/
76	K101+316.00	粟坡1号大桥右幅	90	13×40	528.5	12.5	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	52.7	旱桥	/
77	K102+065.00	粟坡2号大桥右幅	90	15×40	608.5	12.5	预应力砼 T 梁	薄壁墩、柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	69.6	旱桥	/
78	K103+582.00	杜背山大桥右幅	90	6×40	248.5	12.5	预应力砼 T 梁	柱式墩	桩基础	肋板台	桩基础	31.8	旱桥	/

（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。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，以方便公路、桥梁日常养护和检修。

（3）常规结构特大桥、大、中桥

项目推荐线共有常规跨径特大桥、大、中桥 64 座（不含互通主线桥），除跨越和平河、平寨河、三门河、浪溪河等河流的桥梁外，大多数为跨越深沟的高架桥，受桥位地形控制，且多不受小沟洪水影响，桥梁布设方案为：20m 装配式预应力砼箱型桥梁 8 座，30m 装配式预应力砼箱型梁桥 24 座，40m 装配式预应力砼 T 形梁桥 32 座；下部构造采用钢筋砼空心薄壁墩、柱式墩、桩基础、重力式 U 型桥台和钢筋砼肋板（桩柱式）埋置式桥台。

（4）特殊结构特大桥

项目推荐线共有特殊结构桥梁 2 座，分别为双洞枢纽互通主线桥（K1+292.85/K1+300.10）、青明特大桥（K12+550）。

①双洞特大桥（K1+292.85/K1+300.10），跨径组合为：3×30.333+10×40.3+50+4

×40.25+24.5+15×39.5+25+40+70+40+5×29.5+4×39.3+50+30/4×30+10×40+50+3×40+17×39.5+40+70+40+5×29.5+4×39.3+50+30。

桥位于项目起点，路线顺接龙城路，与桂三高速交叉并设置双洞枢纽互通。桥梁从北岸向南跨越互通匝道、和平河、桂三高速、桂三高速龙胜出口连接龙脊大道公路（G321）后，以隧道形式进入猫岭山。桥址区为河道“几”字形河湾处，跨河处桥墩高度约 35m，桥位布设不受水文控制。河流弯道内地势平坦，分布农田和村庄，弯道外地形起伏较大，植被茂密。桥址区覆盖层为残坡积碎石土与冲洪积粉质黏土，基岩为板溪群上亚群（Pt$_3$bn）变质砂岩，大里程桥台处分布侵入岩。强风化带厚度 5~10m。

和平河是珠江水系西江支流柳江支流古宜河上游段桑江的支流，流经和平、日新、龙胜三乡镇，于县城西注入桑江。全长 39km，集雨面积 322.5km^2，最大流量 2620.5m^3/s，年径流量 38124 万 m^3。本桥采用常规跨径 40mT 梁上跨和平河，跨河处河道弯曲，水面宽度约 25m，水深约 1.5m。

桂三高速是 G76 厦蓉高速公路（厦门至成都）的重要组成部分，主线采用四车道全封闭高速公路标准建设，设计行车速度采用 100km/h，整体式路基宽 26m。目前已经由龙城路项目开工建设双洞枢纽互通。本桥采用常规跨径 40mT 梁、50m 钢-混组合箱梁上跨互通匝道，采用 40+70+40m 预应力砼连续刚构上跨桂三高速主线，并为被交路预留不小于 6m 的净空。本桥跨越被交路中央分隔带均不设墩。

桂三高速龙胜出口连接龙脊大道公路（K2+480-K4+880），由原 G321 优化线形加宽建成，路线总长 2.4km，路基宽度 26m，采用沥青混凝土路面，建设内容包括路基、路面、桥梁涵洞、亮化绿化等，总投资 1 亿元，于 2021 年 10 月建成通车。本桥采用 50m 钢－混组合箱梁上跨桂三高速龙胜出口连接龙脊大道公路，并为被交路预留不小于 6m 的净空。本桥跨越被交路中央分隔带均不设墩。

桂三高速龙胜出口连接龙脊大道公路（K2+480-K4+880），由原 G321 优化线形加宽建成，路线总长 2.4km，路基宽度 26m，采用沥青混凝土路面，建设内容包括路基、路面、桥梁涵洞、亮化绿化等，总投资 1 亿元，于 2021 年 10 月建成通车。本桥采用 50m 钢－混组合箱梁上跨桂三高速龙胜出口连接龙脊大道公路，并为被交路预留不小于 6m 的净空。

图 2.4-6 双洞枢纽互通主线桥桥位航拍

双洞枢纽互通主线桥推荐方案布置见图 2.4-9 至图 2.4-11。

②K12+550 青明特大桥，跨径组合为：4×40+90+160+90+3×40，本桥位于拉秀村青明河口处，上跨平寨河，两岸地形起伏较大，地势陡峭，走廊带狭窄，桥址区植被茂密。桥址区覆盖层为残坡积碎石土与冲洪积粉质黏土，基岩为寒武系清溪组（∈q）页岩、砂岩，强风化带厚度 10~20m。

平寨河，又名“平也河”。源于临桂县陶善山麓，北流于平水进入县境，经日新乡之江翁、拉秀、平寨、平潭、坳背等地，于都坪街注入桑江。县境全长为 37km，最大流量 3575.7m^3/s，年径流量 201.60 万 m^3。本桥采用主跨 160m 预应力砼连续刚构上跨平寨河及山谷，跨河处河道较弯曲，水面宽度约 20m，水深约 2m。桥梁布设在河谷及斜坡上，最大墩高约 110m，桥位布设不受水文控制。

图 2.4-7 青明特大桥桥位航拍

图 2.4-8 双洞枢纽互通主线桥推荐方案布置图（1）

图 2.4-9 双洞枢纽互通主线桥推荐方案布置图（2）

图 2.4-10 双洞枢纽互通主线桥推荐方案布置图

图 2.4-11 青明特大桥推荐方案布置图

公示本

2.4.3.2 涵洞设计

项目推荐线共有涵洞 119 道，涵洞调查按逢沟设涵的原则，且边沟排水涵洞间距不大于 250m。涵洞布置方案为：1-2×2m 钢筋砼盖板涵 130 道，1-4×4m 钢筋砼盖板涵 78 道。共有 6m 通道涵 23 道、人行天桥 6 座、渡槽 3 座。

表 2.4-3　本工程主线涵洞布设情况一览表

序号	中心桩号	结构类型	洞口型式		孔数－跨径	长度	右交角
			进口	出口	(孔－米)	(m)	(度)
1	Z1K19+775	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	26	100
2	K19+779	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	29	100
3	Z1K25+547	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	16	90
4	K25+643	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	27	45
5	Z1K25+867	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	16	90
6	K25+868	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	20	90
7	K26+017	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	31	90
8	Z1K26+022	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	31	90
9	K26+500	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	30	105
10	K26+585	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	45	105
11	K27+168	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	32	80
12	K27+345	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	30	75
13	K27+407	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	42	120
14	K37+905	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	67	100
15	K44+844	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	34	90
16	K49+075	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	41	100
17	Z2K49+100	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	16	95
18	K50+032	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	33	100
19	Z2K50+043	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	26	100
20	K50+149	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	30	75
21	Z2K50+152	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	19	75
22	K50+538	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	43	105
23	K51+591	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	88	80
24	K52+573	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	37	90
25	K53+292	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	50	75
26	K53+705	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	50	125
27	K58+092	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	61	90
28	K58+486	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	64	100
29	K59+080	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	81	60
30	K59+322	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	42	90
31	K59+490	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	47	90

序号	中心桩号	结构类型	洞口型式		孔数－跨径	长度	右交角
			进口	出口	(孔－米)	(m)	(度)
32	K62+488	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	29	90
33	K62+935	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	30	105
34	K63+523	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	62	80
35	K63+721	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	76	85
36	K64+395	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	42	85
37	K64+900	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	64	90
38	K65+171	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	51	105
39	K65+254	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	37	85
40	K65+380	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	42	105
41	K65+552	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	69	100
42	K66+225	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	41	70
43	K66+498	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	30	90
44	K66+618	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	29	90
45	K66+787	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	48	120
46	K67+063	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	33	120
47	K71+652	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	56	105
48	K72+618	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	33	80
49	K73+313	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	41	90
50	Z5K73+314	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	29	90
51	K73+962	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	17	100
52	Z5K73+975	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	19	100
53	K74+066	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	44	110
54	Z5K74+080	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	44	110
55	K74+548	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	34	90
56	K75+180	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	49	90
57	K75+300	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	38	90
58	K77+380	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	73	90
59	K77+700	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	101	50
60	K82+400	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	31	80
61	K84+030	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	55	90
62	K84+333	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	97	90
63	K84+724	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	35	105
64	K84+846	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	53	95
65	K85+075	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	50	105
66	K86+401	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	29	100
67	K87+162	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	64	80
68	K87+370	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-6×5	102	125

公示本

序号	中心桩号	结构类型	洞口型式		孔数－跨径	长度	右交角
			进口	出口	(孔－米)	(m)	(度)
69	K87+575	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	95	80
70	K88+531	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	90	60
71	K89+590	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	43	80
72	K89+955	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	29	90
73	K90+432	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	72	90
74	K90+614	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	36	80
75	K90+833	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	54	100
76	K93+146	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	29	90
77	K93+480	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	63	100
78	K93+842	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	60	110
79	K94+116	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	103	55
80	K94+440	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	55	60
81	K94+718	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	89	105
82	K94+891	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	99	80
83	K96+732	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-4×4	70	115
84	K98+588	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	80	75
85	K98+921	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	50	80
86	Z6K100+427	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	17	75
87	K100+430	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	23	45
88	K103+127	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	33	80
89	Z6K103+135	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	44	80
90	K103+315	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	37	60
91	Z6K103+320	钢筋混凝土盖板涵	八字墙	八字墙	1-2×2	59	60

2.4.4 隧道工程

2.4.4.1 隧道布设情况

项目推荐线 K 线方案共设置隧道 29986m/14 座（里程长），其中特长隧道 23190m/5 座，长隧道 3552m/2 座，中隧道 2230m/4 座，短隧道 1014m/3 座；比较线 A1 线设置隧道 5508m/1 座；比较线 A2 线设置隧道 6018m/7 座；比较线 A3 线设置隧道 5286m/2 座；比较线 A5 线设置隧道 355m/1 座；比较线 A8 线设置隧道 7280m/3 座；比较线 B3-2 线设置隧道 18018m/12 座；比较线 RXK 线设置隧道 5080m/5 座；比较线 B3 线设置隧道 7340m/2 座。本工程推荐方案隧道具体布设详见表 2.4-4。

表 2.4-4　本工程主线隧道布设情况一览表

序号	隧道名称	起讫桩号			隧道形式	洞门形式		隧道长度(m)	通风方式	照明方式
		进口		出口		进口	出口			
1	双洞隧道	K2+249	~	K6+330	分离式独立双洞	端墙式	端墙式	4081	机械通风	电光照明
2	金车隧道	K6+450	~	K11+393	分离式独立双洞	端墙式	削竹式	4943	机械通风	电光照明
3	六叶隧道	K13+180	~	K13+494	小净距独立双洞	端墙式	端墙式	314	自然通风	电光照明
4	青明山隧道	K14+010	~	K19+002	分离式独立双洞	端墙式	端墙式	4992	机械通风	电光照明
5	保同山隧道	K20+975	~	K25+563	分离式独立双洞	削竹式	端墙式	4588	机械通风	电光照明
6	大坪山隧道	K29+666	~	K31+260	分离式独立双洞	端墙式	削竹式	1594	机械通风	电光照明
7	敢纳山隧道	K31+710	~	K33+687	分离式独立双洞	端墙式	端墙式	1977	机械通风	电光照明
8	古堤隧道	K34+269	~	K34+517	小净距独立双洞	端墙式	端墙式	248	自然通风	电光照明
9	东岭隧道	K39+233	~	K43+854	分离式独立双洞	端墙式	端墙式	4621	机械通风	电光照明
10	下明亮隧道	K49+125	~	K49+575	小净距独立双洞	端墙式	端墙式	450	自然通风	电光照明
11	九洞隧道	K73+395	~	K73+885	小净距独立双洞	削竹式	端墙式	490	自然通风	电光照明
12	银洞隧道	K97+410	~	K98+015	分离式独立双洞	端墙式	端墙式	605	自然通风	电光照明
13	钱洞隧道	K99+900	~	K100+425	分离式独立双洞	削竹式	端墙式	525	自然通风	电光照明
14	山塘隧道	K102+360	~	K102+965	分离式独立双洞	端墙式	端墙式	605	自然通风	电光照明

公示本

1、双洞隧道

为分离式独立双洞，位于直线接 R-5050，纵坡为+1.5%，隧道长 4081m，洞身围岩类型Ⅳ~Ⅴ级，主要围岩为辉绿岩、变质砂岩夹页岩等，进、出口采用端墙式洞门，电光照明，机械通风。

2、金车隧道

为分离式独立双洞，位于 R-5050 接直线接 R-4500，纵坡为+1.5%接-1.186%，隧道长 4943m，洞身围岩类型III~Ⅴ级，主要围岩为辉绿岩、变质粉砂岩夹千枚岩、变质砂岩、砂质板岩等，进口采用端墙式洞门，出口采用削竹式洞门，电光照明，机械通风。

3、六吐隧道

为小净距独立双洞，位于直线，纵坡为+1.96%，隧道长 314m，洞身围岩类型Ⅴ级，主要围岩为寒武系清溪组上段页岩，上板溪群拱洞组板岩、千枚岩夹变质岩、粉砂岩等，进、出口采用端墙式洞门，电光照明，自然通风。

4、青明山隧道

为分离式独立双洞，位于 R-2050 接 Ls-230 接直线接 Ls-200 接 R-1700，纵坡为-1.98%，隧道长 4992m，洞身围岩类型Ⅳ~Ⅴ级，主要围岩为砂岩、变质泥质粉砂岩夹千枚岩、炭质页岩等，进出口均采用端墙式洞门，电光照明，机械通风。

5、保同山隧道

为分离式独立双洞，位于 R-2050 接 Ls-230 接直线，纵坡为+1.907%接-1.1%，隧道长 4588m，洞身围岩类型Ⅳ~Ⅴ级，主要围岩为砂岩、粉砂岩夹页岩千枚岩、辉绿岩、页岩等，进口采用削竹式洞门，出口采用端墙式洞门，电光照明，机械通风。

6、大坪山隧道

为分离式独立双洞，位于 R-1150 接 Ls-150 接 Ls-150 接 R-1550 接 Ls-150 接直线，纵坡为+1.5%，隧道长 1594m，洞身围岩类型Ⅳ~Ⅴ级，主要围岩为上板溪群拱洞组板岩、千枚岩夹变质砂岩、粉砂岩等，进口采用端墙式洞门，出口采用削竹式洞门，电光照明，机械通风。

7、敢纳山隧道

为分离式独立双洞，位于 R-1500 接 Ls-150 接直线，纵坡为+0.91%，隧道长 1977m，洞身围岩类型Ⅳ~Ⅴ级，主要围岩为上板溪群拱洞组板岩、千枚岩夹变质砂岩、粉砂岩等，进、出口采用端墙式洞门，电光照明，机械通风。

8、古堤隧道

为小净距独立双洞，位于 R-1300，纵坡为+3%，隧道长 248m，洞身围岩类型Ⅴ级，主要围岩为上板溪群拱洞组下段变质砂岩、粉砂岩夹板岩、千枚岩等，进、出口采用端墙式洞门，电光照明，自然通风。

9、东岭隧道

为分离式独立双洞，位于直线接 R-4300 接直线接 Ls-290 接 R-2600，纵坡为+3.9%接-1.25%，隧道长 4621m，洞身围岩类型Ⅳ~Ⅴ级，主要围岩为砂岩、泥质砂岩夹砂质泥岩、变质砂岩、砂岩、板岩等，进、出口采用端墙式洞门，电光照明，机械通风。

10、下明亮隧道

为小净距独立双洞，位于直线，纵坡为-2.5%接-3.9%，隧道长 450m，洞身围岩类型Ⅴ级，主要围岩为寒武系清溪组上段页岩等，进、出口采用端墙式洞门，电光照明，自然通风。

11、九洞隧道

为小净距独立双洞，位于 R-2200，纵坡为-0.5%接-2.25%，隧道长 490m，洞身围岩类型Ⅴ级，主要围岩为寒武系清溪组上段页岩等，进口采用削竹式洞门，出口采用端墙式洞门，电光照明，自然通风。

12、银洞隧道

为分离式独立双洞，位于直线，纵坡为+0.5%接 2.5%，隧道长 605m，洞身围岩类型Ⅴ级，主要围岩为寒武系清溪组中段砂岩、页岩互层等，进、出口采用端墙式洞门，电光照明，自然通风。

13、钱洞隧道

为分离式独立双洞，位于 R-1800，纵坡为-0.8%接-0.5%，隧道长 525m，洞身围岩类型Ⅴ级，主要围岩为寒武系清溪组中段砂岩、页岩互层等，进口采用削竹式洞门，出口采用端墙式洞门，电光照明，自然通风。

14、山塘隧道

为分离式独立双洞，位于直线，纵坡为+0.5%接-0.6%，隧道长 605m，洞身围岩类型Ⅴ级，主要围岩为寒武系清溪组上段砂岩夹页岩、粉砂岩等，进、出口采用端墙式洞门，电光照明，自然通风。

2.4.4.2 隧道主体设计

（1）建筑限界及内轮廓确定

隧道建筑限界及内轮廓根据《公路工程技术标准》、《公路隧道设计规范》、《广西高速公路标准化设计总体要求》的相关内容，在满足隧道内机电及通风等交通工程设施安装需要的前提下，本着经济、节约和通用性的原则进行确定。短隧道衬砌内轮廓采用结构受力好、断面利用率高的曲墙三心圆型式，隧道内轮廓适用于路面横坡±4%超高；中、长隧道衬砌内轮廓采用单心圆，隧道内轮廓适用于路面横坡±4%超高。如下图所示：

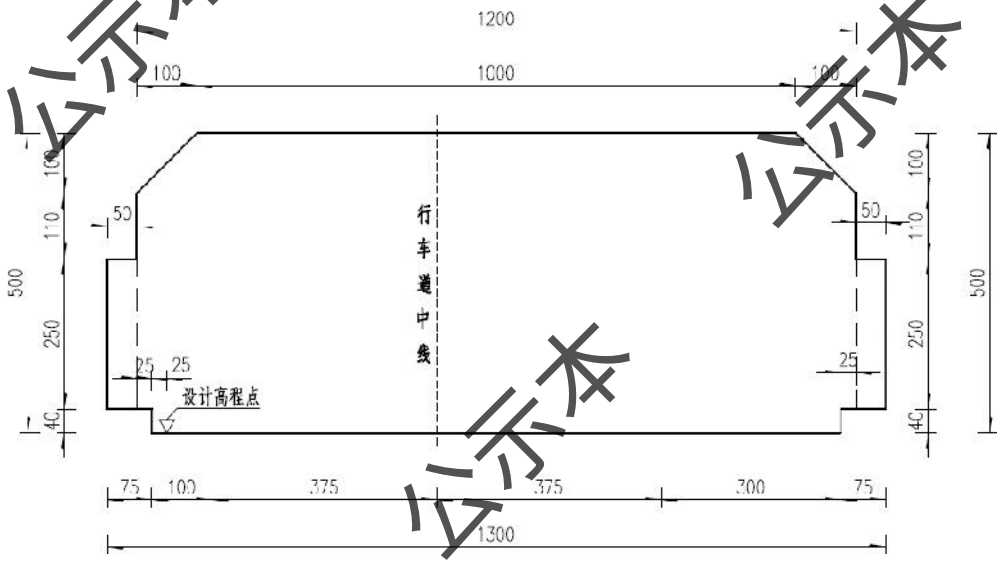


图 2.4-12 短隧道主洞建筑限界图

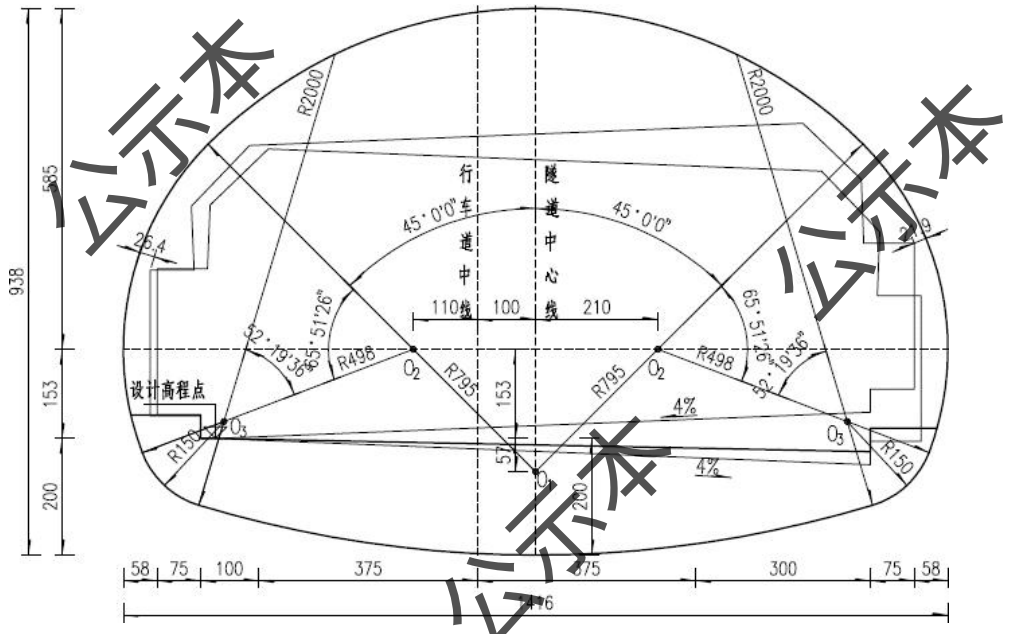


图 2.4-13 短隧道主洞净空断面图

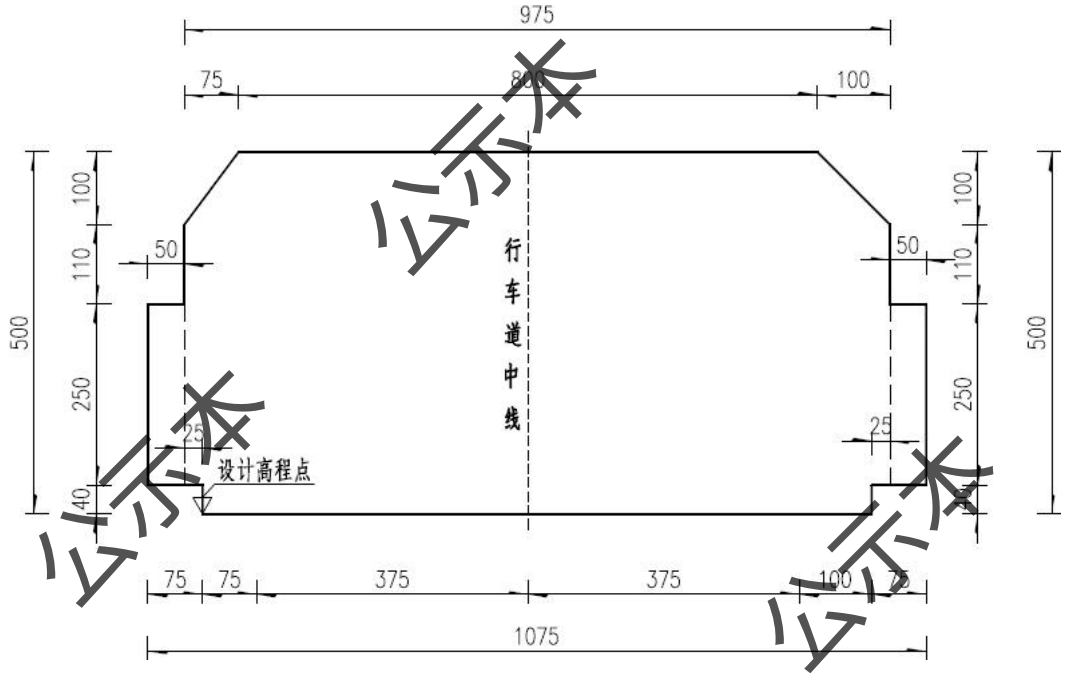


图 2.4-14 中长隧道主洞建筑限界图

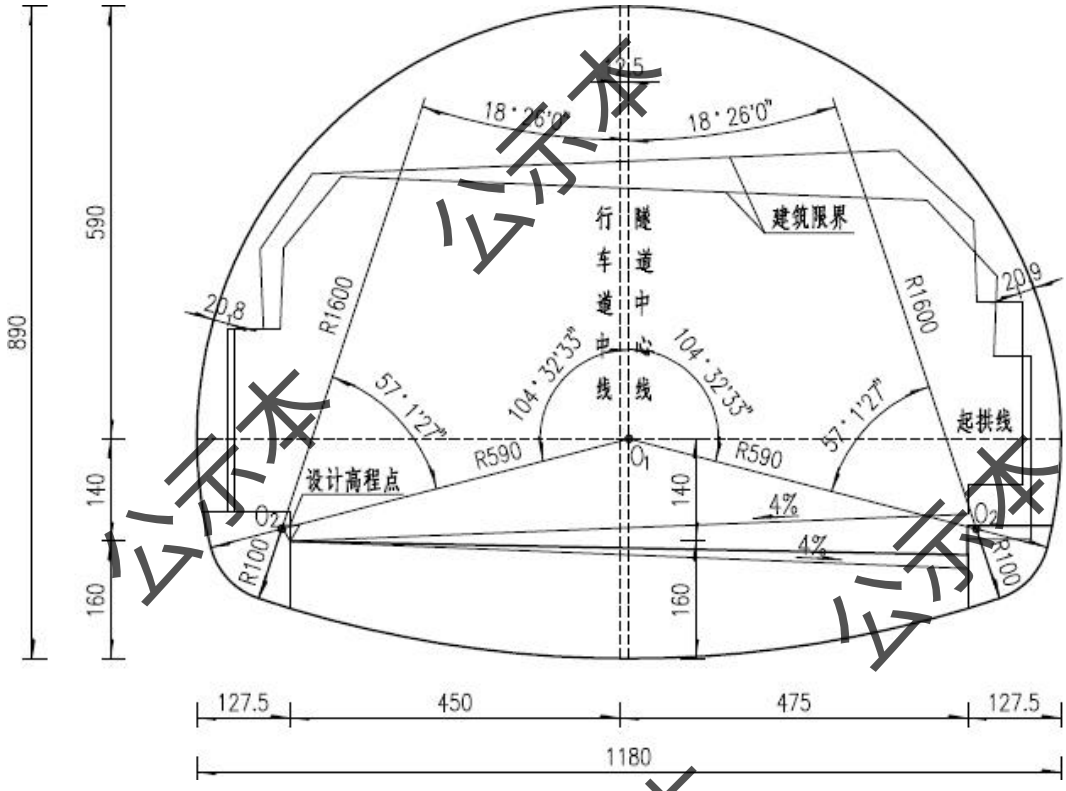


图 2.4-15 中长隧道主洞净空断面图

（2）隧道衬砌结构设计

①明洞衬砌

结合各隧道地形地质条件设置长度不等的明洞，明洞采用整体式钢筋混凝土结构。

②洞身衬砌

隧道洞身段支护衬砌按新奥法原理设计，采用柔性初期支护和二次衬砌相结合的复合式衬砌，即以锚杆、喷射混凝土、钢架等为初期支护，模筑混凝土为二次衬砌。

初期支护：对于III~V级围岩段的分离式隧道、小净距隧道由喷射混凝土、径向锚杆、钢筋网及工字钢钢架（或格栅钢架）组成。钢架之间用纵向钢筋连接，与围岩密贴，形成承载结构。

二次衬砌：当设计荷载较大，特别是在浅埋/软弱围岩地段，后期变形荷载较大，须采用钢筋混凝土结构，以确保隧道支护结构的安全。在初期支护和二次衬砌之间铺设各类排水管、土工布及防水卷材。

衬砌结构支护方案设计采用工程类比法，结合规范要求，根据围岩级别和洞室埋深条件拟定相应的支护类型，并通过理论分析计算（有限元法、荷载-结构法）进行校核，确定支护衬砌参数。

对于小净距隧道，根据围岩地质条件和两洞净距，采取针对性的应对措施，应注意加强中夹岩侧系统锚（管）杆，左、右幅隧道施工采用错开一定距离进行作业，先行隧道二次衬砌与后行隧道掌子面的距离不得小于2B（两倍洞径），且先行隧道二次衬砌施作完成并达到设计强度以后，方可进行相应路段后行隧道的开挖作业。

（3）隧道洞口设计

根据隧道洞口地形及工程地质条件，结合边仰坡稳定性及防排水需要，本着“早进洞、晚出洞”，与洞口自然环境相协调的原则，确定洞门位置及洞门形式。洞口边仰坡临时支护采用喷锚网防护，回填坡面应与原地面顺接，尽可能绿化、美化洞口，以减少边坡工程对原始植被及地貌的破坏。隧道洞口景观设计效果图见 2.4-17。

图 2.4-16 主线隧道洞口型式和景观设计效果图

（4）隧道防、排水设计

隧道洞内外防排水设计遵循“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理”的原则，形成完整的防排水系统，保证隧道防水可靠，排水畅通，保证营运不渗不漏，洞内衬砌基本干燥。

结合洞口的地形情况，洞口边仰坡坡口外 5m 左右设截水沟，防止雨水对坡面、洞口的危害；洞外路基排水纵坡进出口路段与路线纵坡一致，防止洞外雨水进入隧道，洞口范围内的雨水经截水沟、排水沟汇入路基排水沟或自然沟渠中。

隧道洞身防水是在二次衬砌与初期支护之间铺设防水板和无纺布，二次衬砌采用防水混凝土，抗渗标号不小于 P8。

隧道衬砌排水是在衬砌拱背、防水层与喷射混凝土层之间设纵环向盲沟。纵向盲沟设在边墙底部，沿隧道两侧，全隧道贯通，环向盲沟沿隧道拱背环向布设，并下渗到边墙角与纵向盲沟相连，在遇有地下水较大的地段或有集中渗水地段应加设环向排水盲沟，衬砌背后的地下水通过环向排水盲沟、防水板汇集到纵向盲沟以后，通过横向排水管，将地下水引入中心水沟排出洞外。

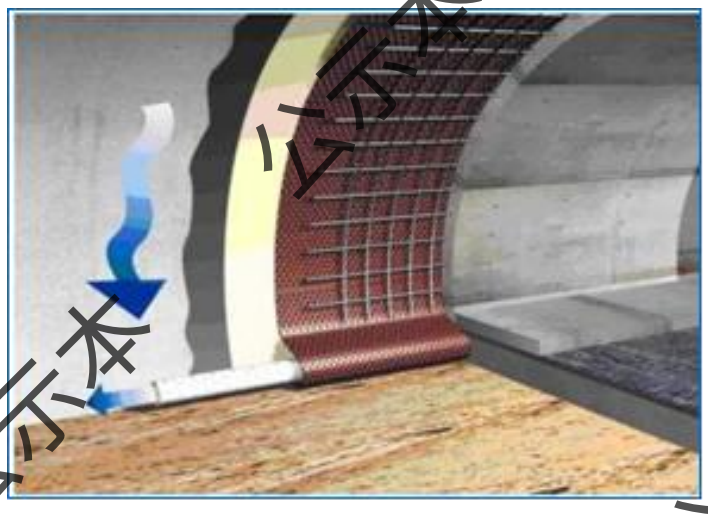


图 2.4-17 主线隧道防排水设计图

（5）人行横洞及车行横洞

长度大于 350m 的隧道设置人行横通道，间距宜为 250m，并不应大于 350m。长隧道设置车行横通道，间距宜为 750m，并不应大于 1000m。横通道布置宜与隧道轴线正交，横通道应尽可能设置在围岩较好地段，当实际地质情况有变化时，可适当调整横通道位置。横通道与主隧道连接处施工时，应注意施工方法，尽量减少对围岩的扰动，并加强监控量测。紧急停车带与车行横通道协调布置，长度 50m。

（6）抗震与减震设计

隧址区抗震基本烈度为 6 度，设计基本地震动峰值加速度为 0.05g。根据《公路隧道抗震设计规范》（JTG2232-2019），对隧道衬砌的抗震强度和稳定性进行了验算；并根据隧道在地震中的破坏形式和原因分析，主要针对洞口段、围岩破碎、断层破碎带段等不良地质段采取抗震措施，具体措施如下：

①洞口尽可能设在山体稳定、地质较好之处，尽量降低洞口段边、仰坡的开挖高度，对开挖面进行喷射混凝土挂网防护。

②优先采用削竹式或明洞式洞门；采用端墙式洞门时，端墙采用混凝土结构，其与洞口衬砌接缝间采用钢筋连接，增加其抗震稳定性。

③明洞衬砌采用钢筋混凝土结构，明洞边墙外侧采用 C15 混凝土回填，洞顶回填材料尽量采用与洞口围岩刚度相近的材料；偏压明洞采用与主洞分离式结构。

④隧道洞口、浅埋和偏压地段、断层破碎带等不良地质段，采用曲墙带仰拱的复合式衬砌结构断面，加强辅助施工措施。

⑤浅埋段衬砌采用钢筋混凝土结构，并适当加大衬砌厚度及配筋率。

⑥对洞口上方山体及洞外路基边坡进行适当防护，对一切可能发生坍塌、滚石等的安全隐患应在施工阶段坚决予以清除或处理。

（7）隧道施工组织方案设计

隧道施工以机械化施工考虑，隧道出渣采用无轨运输方式，均按从进出口双向掘进，隧道弃渣可用于结构物和填筑路基。隧道施工要求施工队伍必须具备很高的技术素质和很高的机械化装备，隧道施工工期应满足建设工期的要求。隧道施工过程中应尽量减小对环境的影响，土石弃方应有规划方案，施工和生活垃圾、废水、废料选择适宜地点倾倒，施工完后应恢复植被。

（8）弃渣与环保

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

隧道工程对环境的影响主要表现在由于隧道开挖将改变原有边坡，引起稳定性下降；弃碴量较大，选弃碴场不当可能引起泥石流和水土流失；同时隧道开挖可使地下水水位下降，地表井泉流量将会减小或断流。

隧道弃碴优先考虑用作路基填方，符合条件的弃碴选作建筑材料，条件许可时利

用弃碴造地，剩余部分选择适当位置弃置，碴体堆放处设置浆砌片石挡墙；碴场上部地带周围应做好截排水沟工程，严禁弃于河流及沟内，施工中产生的有害废水，必须经过处理后方可排放。并对渣场进行防护、绿化，以尽量减少对环境的影响。

（9）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，同时根据项目的实际情况结合国内外公路隧道的设计经验，项目的中、长隧道推荐采用纵向式机械通风方案，短隧道均可采用自然通风。

（10）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。

2.4.5 互通交叉工程

项目共设置互通立交 7 座，其中枢纽互通立交 2 座，分别设置于龙胜各族自治县东侧双洞村附近及浮石镇东侧三千屯附近；一般互通式立交 5 座，分别设置于三门镇花桥村附近、三门镇双江村附近、板榄镇西侧、大将镇北侧、融安县东侧大坡乡祥多村附近。详见表 2.4-5。

表 2.4-5本工程互通式立交设置一览表（推荐方案）

序号	行政区	交叉桩号	互通名称	类型	互通型式	交叉形式	被交道名称及等级	主线全长(m)	备注
1	桂林市龙胜各族自治县	K1+777.437	双洞枢纽互通	枢纽型	三岔 T 形+单喇叭	主线上跨	厦蓉、包茂高速	/	
2		K19+615	三门互通	服务型	变异 T 形	主线上跨	Y557 三级公路	17.8	
3		K35+850	双江互通	服务型	单喇叭	主线上跨	X167 三级公路	16.4	
4	柳州市融安县	K64+200	板榄互通	服务型	单喇叭	主线上跨	X677 三级公路	28.2	
5		K78+795	大将互通	服务型	单喇叭	主线上跨	X627 三级公路	14.6	
6		K92+020	融安东互通	服务型	单喇叭	主线上跨	融安至大坡二级路	13.2	
7		K104+377.103	三千枢纽互通	枢纽型	内交叉 T 形	主线上跨	融朔高速	12.5	

3、通道、人行天桥

主线与非等级公路或人行道路交叉时，为满足部分汽车、农用机耕车辆和行人的通行需要，需设置一定数量的汽车通道、机耕通道、人行通道以及天桥。全线设置有 6

米通道涵 23 道、人行天桥 6 座、渡槽 3 座。

2.4.6 连接线工程

项目推荐方案共设置 3 处连接线，分别为三门互通立交连接线、双江互通立交连接线、板榄互通立交连接线。

（1）三门互通立交连接线在龙胜各族自治县三门镇的花桥村接三门互通，至龙胜各族自治县三门镇北面接上三门镇。连接线里程 4.578km，新建，采用三级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽度 7.5m，采用沥青混凝土路面。

（2）双江互通立交连接线在龙胜各族自治县三门镇的双江村接双江互通，至龙胜各族自治县三门镇的双江村接上县道 X167。连接线里程 1.03km，新建，采用三级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽度 7.5m，采用沥青混凝土路面。

（3）板榄互通立交连接线在融安县板榄镇河口接板榄互通，至融安县板榄镇河口接上县道 X677。连接线里程 1.3km，新建，采用三级公路标准，设计速度 40km/h，路基宽度 7.5m，采用沥青混凝土路面。

2.4.7 沿线交通设施工程

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、视线诱导设施、隔离栅、防落网、防眩等。项目管理设施包括监控通信、收费、路政、供配电、照明和管理养护等设施。

项目主线全线设置服务区 3 处，停车区 1 处，匝道收费站 5 处，养护工区 1 处，隧道管理站 2 处，管理分中心 1 处，其中双江匝道收费站、双江隧道管理站同址分建，大将匝道收费站与大将养护工区同址分建，融安东匝道收费站、管理分中心同址分建。连接线不设服务区和停车区等。

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，停车区只设置有停车区和卫生间。本工程沿线交通设施设置情况见表 2.4-6。

表 2.4-6　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	与敏感区关系
一、服务设施			
1	左侧双江服务区（K35+850）	场地周边为林地（以次生阔叶林（杂木等）为主），附近地表水体为西侧约 98m 处的三门河一级支流。	不涉及生态敏感区及水源保护区
2	右侧双江服务区	场地周边为林地（以次生阔叶林（杂木等）为	

序号	交通设施	环境概况	与敏感区关系
	（K37+950）	主），附近地表水体为西侧约 201m 处的三门河一级支流。	
3	板榄停车区（K63+800）	场地周边为人工经济林（以杉木为主），附近地表水体为东侧约 182m 处的浪溪河。	
4	融安东服务区（K99+100）	场地周边为人工经济林（以桉树林为主），附近无较大地表水体分布。	
二、收费设施			
1	三门匝道收费站（K19+600）	场地周边为农田（主要种植水稻），东南面约 15m 为下花河（大地河）。	不涉及生态敏感区及水源保护区
2	双江匝道收费站（与双江隧道管理站同址分建）（K36+400）	场地周边为林地（以次生阔叶林（杂木等）为主）和农作物植被（罗汉果和水稻）为主、旱地，附近地表水体为南侧约 155m 处的三门河。	
3	板榄匝道收费站（K61+470）	场地周边为人工经济林（以桉树林为主），附近地表水体为东侧约 350m 处的浪溪河。	
4	大将匝道收费站（与大将养护工区同址分建）（K79+160）	场地周边为人工经济林（以杉木、次生阔叶林（杂木等）为主），附近地表水体为南侧约 80m 处的浪溪河。	
5	融安东匝道收费站（与管理分中心同址分建）（K92+580）	场地周边为人工经济林（以桉树为主），附近地表水体为东侧约 885m 处的浪溪河支流莆上河。	
三、管理养护设施			
1	双江隧道管理站（与双江收费站同址分建）（K36+400）	场地周边为林地（以次生阔叶林（杂木等）为主）和农作物植被（罗汉果和水稻）为主、旱地，附近地表水体为南侧约 155m 处的三门河。	不涉及生态敏感区及水源保护区
2	大将养护工区（与大将收费站同址分建）（K79+160）	场地周边为人工经济林（以杉木、次生阔叶林（杂木等）为主），附近地表水体为南侧约 80m 处的浪溪河。	
3	融安东管理分中心（与融安东收费站同址分建）（K92+580）	场地周边为人工经济林（以桉树为主），附近地表水体为东侧约 885m 处的浪溪河支流莆上河。	
4	青明山隧道管理站（青明山特长隧道进口）（K14+000）	场地周边为人工经济林（以杉木、竹林为主），附近无河流、水库等地表水体分布。	

2.4.8 改移工程区

为确保主体工程施工顺利进行，沿线主体工程占用到的公路、河沟，根据需要将它们改移出路基范围外并接顺原有公路或河沟，以保证当地群众的日常出行和原河沟的正常流向。

经统计，项目改移工程总长 29.1km，包括改移公路 27.6km，改移沟渠 1.5km。改移工程区共占地面积 9.62hm^2，改移工程开挖 12.51 万 m^3，回填土石方 12.51 万 m^3，改移工程开挖土石方就近回填利用。

2.4.9 工程占地及拆迁情况

2.4.9.1 工程占地

项目共涉及柳州市融安县、桂林市龙胜各族自治县二个行政区。本工程施工用地包括路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、互通工程区、附属工程区、施工生产生活区、表土堆放场、弃渣场及施工便道区，总占地面积 738.32hm^2，其中永久占地 382.65hm^2，临时占地 355.67hm^2。工程用地具体情况见表 2.4-7。

公示本

表 2.4-7 工程占地面积表

行政区	序号	项目	占地性质	土地类别及数量													合计
				耕地		园地		草地	林地		交通设施用地		水域及水利设施用地			住宅用地	
				旱地	水田	果园	其他园地	其他草地	乔木林地	灌木林地	公路用地	农村道路	坑塘水面	沟渠	河流水面	农村宅基地	
龙胜各族自治县	1	路基工程区	永久	1.83	7.96	2.89	1.36	0.31	91.90	1.77		0.37	0.15	0.29		0.49	109.34
	2	桥涵工程区	永久												0.91		0.91
	3	互通工程区	永久	0.06	0.40	0.32			5.19	0.13				0.00			6.11
	4	附属设施区	永久	0.00	0.46	0.55	0.13	0.05	8.48	0.12		0.03		0.10			9.92
	5	施工便道区	临时	0.77	0.43	0.42	1.22	0.24	8.24	0.89		0.77	0.09		0.03	0.30	13.39
	6	临时堆土场区	临时	0.40			0.66	0.76	1.09	0.99							3.89
	7	施工生产生活区	临时	0.86		0.41		0.10	15.81	7.87							25.05
	8	弃渣场	临时	1.91				0.74	64.52	7.87							75.04
	小计			5.83	9.25	4.58	3.37	2.19	195.24	19.64		1.17	0.25	0.40	0.93	0.80	243.64
融安县	1	路基工程区	永久	3.71	16.17	5.87	2.77	0.63	186.58	3.60		0.75	0.31	0.59		1.00	221.99
	2	桥涵工程区	永久												1.84		1.84
	3	互通工程区	永久	0.12	0.82	0.64			10.54	0.27				0.01			12.40
	4	附属设施区	永久	0.00	0.93	1.12	0.27	0.10	17.22	0.24		0.07		0.21			20.15
	5	施工便道区	临时	1.57	0.87	0.84	2.47	0.48	16.72	1.80		1.55	0.19		0.06	0.62	27.18
	6	临时堆土场区	临时	0.80			1.33	1.55	2.21	2.00							7.90
	7	施工生产生活区	临时	1.76		0.82		0.19	32.11	15.98							50.86
	8	弃渣场	临时	3.87				1.50	131.01	15.98							152.36
	小计			11.83	18.78	9.30	6.85	4.45	396.39	39.87		2.38	0.50	0.81	1.90	1.62	494.67
合计	1	路基工程区	永久	5.53	24.13	8.76	4.14	0.93	278.48	5.38		1.12	0.47	0.89		1.50	331.32

行政区	序号	项目	占地性质	土地类别及数量												合计
				耕地		园地		草地	林地		交通设施用地		水域及水利设施用地			住宅用地	
				旱地	水田	果园	其他园地	其他草地	乔木林地	灌木林地	公路用地	农村道路	坑塘水面	沟渠	河流水面	农村宅基地	
	2	桥涵工程区	永久												2.74		2.74
	3	互通工程区	永久	0.18	1.22	0.96			15.74	0.40				0.01			18.51
	4	附属设施区	永久	0.00	1.38	1.67	0.40	0.15	25.70	0.35		0.11		0.31			30.08
	5	施工便道区	临时	2.34	1.30	1.26	3.69	0.72	24.96	2.69		2.32	0.28		0.09	0.92	40.57
	6	临时堆土场区	临时	1.20			1.99	2.31	3.30	2.99							11.79
	7	施工生产生活区	临时	2.62		1.23		0.29	47.92	23.85							75.91
	8	弃渣场	临时	5.78				2.24	195.53	23.85							227.40
	永久占地			5.71	26.73	11.40	4.54	1.08	319.91	6.13		1.23	0.47	1.21	2.74	1.50	382.65
	临时占地			11.94	1.30	2.49	5.68	5.56	271.71	53.38		2.32	0.28		0.09	0.92	355.67
	合计			17.65	28.03	13.89	10.22	6.64	591.62	59.51		3.55	0.75	1.21	2.83	2.41	738.32

2.4.9.2 拆迁情况

项目建设区内需拆迁房屋 40288m^2，本工程不涉及环保拆迁。

2.4.10 土石方平衡

根据广西北港规划设计院编制完成的《G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)水土保持方案报告书》（修改稿），本工程总挖方量为 3946.01 万 m^3（自然方，下同）（含表土剥离 141.51 万 m^3），总填方量为 1979.76 万 m^3（含表土回填 141.51 万 m^3），无借方，余方 1966.26 万 m^3，目前拟全部按照弃渣考虑。工程土石方平衡见表 2.4-8，工程土石方流向框图见图 2.4-19。

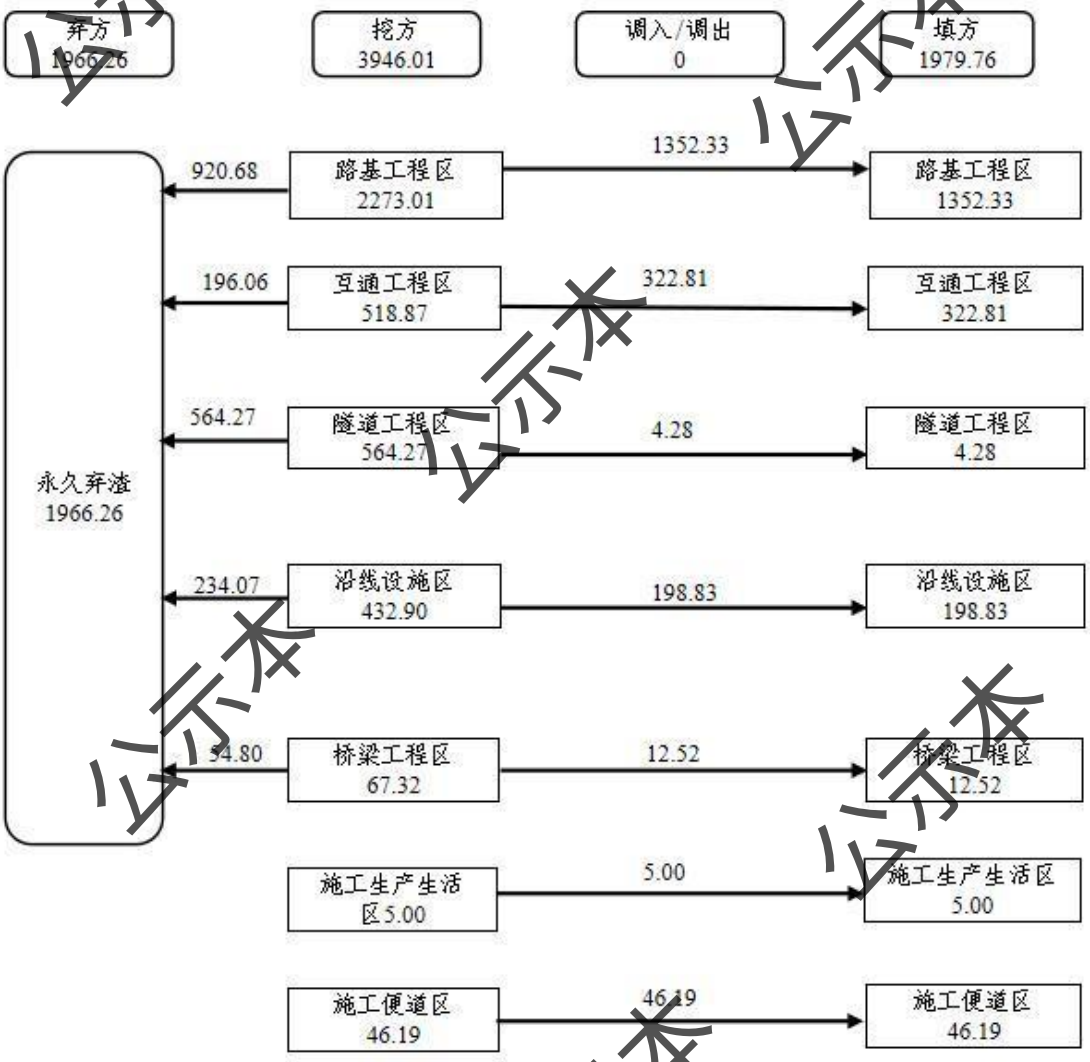


图 2.4-18 工程土石方流向平衡框图　单位：万 m^3

表 2.4-8　工程土石方平衡计算表　万 m^3

序号	项目	挖方						填方				调入方		调出方		借方		弃渣	
		表土	软土淤泥	建筑弃渣	土方	石方	小计	表土	土方	石方	小计	数量	来源	数量	去向	土方	来源	土石方	去向
1	路基工程区	68.43	25.60	3.10	337.44	1838.43	2273.01	68.43	81.41	1202.49	1352.33							920.68	
2	互通工程区	5.55	0.68	0.25	251.72	260.66	518.87	5.55	66.25	53.96	322.81							196.06	
3	桥涵工程区	0.18	3.23	1.05	50.50	12.36	67.32	0.18	3.69	8.65	12.52							54.80	
4	沿线设施区	8.90	7.37	0.19	214.41	202.03	432.90	8.90	16.88	90.51	198.83							234.07	
5	隧道工程区	0.66			564.27		564.93	0.66	3.62		4.28							560.65	沿线弃渣场
6	施工生产生活区	1.24			2.56	1.20	5.00	1.24	2.56	1.20	5.00								
7	施工便道区	18.75			17.10	10.34	46.19	18.75	17.10	10.34	46.19								
8	弃渣场区	37.80					37.80	37.80			37.80								
9	总计	141.51	36.88	4.59	1438.01	2325.02	3946.01	141.51	191.51	1367.16	1979.76							1966.26	

2.4.11 临时工程布置

本章节内容摘自广西北港规划设计院编制完成的《G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)水土保持方案报告书》（修改稿）。临时用地环境合理性分析见 4.1.11 章。

2.4.11.1 料场规划

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县城、乡镇购买的形式，通过社会运输运往施工现场使用。

2.4.11.2 施工生产生活区

施工生产生活区主要包括堆料场、拌制场、预制场、施工生活区等。根据现阶段设计提供资料，全线共设施工生产区 53 处（16 处临时站房（其中 3 处同时兼做施工生活区），6 处工程部，10 处钢筋加工厂，24 处拌合站，8 处沥青混凝土拌合站），共占地 45.0181hm^2。施工生产生活区一般在路线附近选择相对平缓地带，并结合桥梁预制等实际需求就近布设，尽量选择已有公路通往，占地类型应避免占用耕地或永久基本农田，施工生产生活区分布情况见表 2.4-9。

表 2.4-9　施工生产生活区分布表 单位：hm^2

序号	位置地点或桩号	性质	名称	临时占地面积（m^2）	备 注
1	K2+200 左	临时站房	双洞隧道进口临时站房	5340	
2	K2+200 右 500m		双洞隧道进口临时站房	2343	
3	K6+240 右 40m		双洞隧道出口、金车隧道进口隧道临时站房	9373	与 3 号拌合站合建
4	K6+240 右 200m		双洞隧道出口、金车隧道进口隧道临时站房	1398	
5	K12+100 左侧 90m		金车隧道出口隧道临时站房	6140	
6	K13+900 右 210m		青明山隧道进口临时站房	9681	与 6 号拌合站合建
7	三门互通立交连接线 K3+700 左侧		青明山隧道出口临时站房	6068	
8	K21+000 右 320m		保同山进口临时站房	6190	
9	K25+700 右 13m		保同山隧道出口临时站房	9377	与 11 号拌合站合建
10	K32+000 右 410m		大坪山隧道出口、敢纳山隧道进口临时站房	6261	
11	K33+800 左 45m		敢纳山出口临时站房	5931	
12	K37+400 右 430m		东岭隧道进口临时站房	9030	
13	K43+700 右		东岭隧道出口临时站房 1	2479	
14	K43+800 右		东岭隧道出口临时站房 2	5187	
15	K49+000 左侧 100m		下明亮隧道进口临时站房 1	5150	
16	K48+950 右侧 70m		下明亮隧道进口临时站房 2	2614	
17	K12+700 右侧 5300m	项目部	1 号项目部	8955	
18	三门互通立交连接线 K1+200 右侧 180m		2 号项目部	7228	
19	双江互通立交连接线 IK0+000 左侧		3 号项目部	6136	
20	K48+300 右侧 310m		4 号项目部	9677	
21	K79+500 左侧 70m		5 号项目部	7719	

序号	位置地点或桩号	性质	名称	临时占地面积（m^2）	备 注
22	K64+700 左 90m		6 号项目部	13923	
23	K1+700 左	钢筋厂	1 号钢筋厂	2085	
24	K12+600 右 70m		2 号钢筋厂	2920	
25	三门互通立交连接线 K4+100 右侧 35m		3 号钢筋场	2612	
26	K27+300 右 260m		4 号钢筋厂	4533	
27	K37+300 右 330m		5 号钢筋厂	2675	
28	K45+900 右		6 号钢筋厂	2957	
29	K52+700		7 号钢筋厂	2667	永久占地内
30	K55+000		8 号钢筋厂	2660	永久占地内
31	K62+200		9 号钢筋厂	2543	永久占地内
32	K68+000		10 号钢筋厂	2651	永久占地内
33	K1+500	拌合站	1 号拌合站	12987	永久占地内
34	K3+600 左 500m		2 号拌合站	17320	
35	K12+800 右 100m		4 号拌合站	12467	
36	K12+400 左 360m		5 号拌合站	9484	
37	三门互通立交连接线 K1+100 右侧 60m		7 号拌合站	11678	
38	K19+100 右 30m		8 号拌合站	3337	
39	K21+000 右 200m		9 号拌合站	3314	
40	K27+000 右 220m		10 号拌合站	14599	
41	K37+400 右 600m		12 号拌合站	15227	
42	K39+850 左		13 号拌合站	3350	
43	K48+850		14 号拌合站	6694	永久占地内
44	K44+000 左		15 号拌合站	6419	
45	K55+200 左		16 号拌合站	16914	
46	K49+700 右		17 号拌合站	3367	
47	K60+600 左 335m		18 号拌合站	14827	
48	K64+000 左		19 号拌合站	15202	

公示本

序号	位置地点或桩号	性质	名称	临时占地面积（m^2）	备 注
49	K65+500 右 90m		20 号拌合站	23600	
50	K75+700 右 60m		21 号拌合站	18329	
51	K83+500 右 170m		22 号拌合站	22507	
52	K93+200 左 10m		23 号拌合站	24504	
53	K98+300 左 100m		24 号拌合站	19552	
合计	/	/	/	450181	

公示本

2.4.11.3 施工便道的布设

项目沿线有国道 G242、省道 S303，并有乡道、村道等路网与省道、县道相通。为满足筑路材料、工程土石方调配等运输需要，除充分利用现有公路外，施工前对山丘区域修建临时施工公路贯通。

全线共设置施工便道 66.12km，其中新建便道 46.49km，利用农村公路拓宽 17.39km。根据主体工程设计，新建便道路基宽按 6.0m，原农村公路占地按照 3.0m 计算，扩建公路新增占地按照 6.0m 计算（左右各扩建 3m），共计 38.33hm^2，路面采用泥结碎石路面，厚度 20cm。主体设计在跨越河流时，布设施工便桥 3.73km，便桥面宽 6m，占地面积 2.24hm^2，详见表 2.4-10。

表 2.4-10各区施工便道情况表　单位：km

项目	分类	路基工程	施工生产生活区	弃渣场	表土堆放场	合计
G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)	新建	39.5	0.36	4.68	1.95	46.49
	改扩建	14.4	0.14	1.2	1.65	17.39
	新建便桥	2.24				2.24
	合计	56.14	0.5	5.88	3.6	66.12

2.4.11.4 表土堆放场的布设

为更好地保护表土资源，在施工前应对占地范围内的表层土壤进行剥离，其中剥离厚度拟按水田 20~30cm、旱地 20~30cm、果园 10~15cm、乔木林地 15~20cm、灌木林地 10~15cm、其他林地 5~10cm、其他草地 5~10cm 予以剥离。为减少重复调运，节约工程投资，互通工程区、附属设施区、施工生产生活区及弃渣场剥离的表土堆放在自身场地内，不额外新增占地。根据地形地貌并结合工程施工时序及施工安排，减少表土运输及对项目区周边的影响，本方案本着“就近堆置、尽量少占耕地”的原则选取表土堆放场。

经统计，项目临时堆土共计 141.51 万 m^3，其中 91.98 万 m^3 堆放在表土堆放场，49.53 万 m^3 堆放在互通工程区、附属设施区、施工生产生活区、弃渣场自身场地内。项目拟在拟建公路沿线设置表土堆放场 11 处，表土堆放场周边无居民点，不会对下游设施造成影响；表土堆放场占地面积 11.79hm^2，原地貌类型为平地、沟谷地，占地类型为旱地、灌木林地及其他草地。表土堆放场概况见表 2.4-11。

表 2.4-11　表土堆放场概况表

行政区	项目	位置	堆土容量	堆土量(万 m^3)		平均堆高(m)	地貌类型	占地类型		
			(万 m^3)	自然方	松方			林地	灌木林地	小计
龙胜	1 号临时堆土场	K1+100 左侧	3.09	2.38	2.856	5.49	平地	0.52		0.52
	2 号临时堆土场	K19+300 左侧 500m	0.46	0.35	0.42	2.63	平地	0.16		0.16
	3 号临时堆土场	K29+000 左侧	1.33	1.02	1.224	3.83	沟谷地	0.32		0.32
	4 号临时堆土场	K35+100 右侧 800m	1.59	1.22	1.464	6.37	沟谷地	0.23		0.23
融安	5 号临时堆土场（永久占地区内）	K49+100 右侧	11.25	8.65	10.38	8.30	沟谷地	1.25		1.25
	6 号临时堆土场	K55+800 左侧 60m	13.12	10.09	12.108	8.77	沟谷地	1.21	0.17	1.38
	7 号临时堆土场（永久占地区内）	K65+100 左侧	9.53	7.33	8.796	6.15	沟谷地	1.25	0.18	1.43
	8 号临时堆土场	K72+300 左侧 130m	21.28	16.37	19.65	13.84	沟谷地	1.32	0.1	1.42
	9 号临时堆土场	K81+600 左侧 80m	17.37	13.36	16.032	9.43	沟谷地	1.7		1.7
	10 号临时堆土场	K94+000 左侧	19.06	14.66	17.592	11.57	沟谷地	1.42	0.1	1.52
	11 号临时堆土场	K101+700 左侧 80m	21.52	16.55	19.86	10.68	沟谷地	1.86		1.86
合计			119.58	91.98	110.38			11.24	0.55	11.79

2.4.11.5 弃渣场

经主体设计对沿线地形地貌、自然环境等情况的深入调查和实地踏勘，主体设计按照“由近到远，集中堆置，减少占地”的原则，渣场尽量布设在储量较大且上部来水较少的凹地、缓坡地或沟谷地。经土石方平衡后，项目建设共产生永久弃渣总量1966.26 万 m^3。弃渣主要来源于路基工程场平工程、不良地质清淤、建构筑物拆除、隧道洞渣、桥梁工程基础废渣等。根据项目弃渣成分以及沿线地形地貌、用地类型等，项目拟在项目沿线设置弃渣场 59 处。弃渣场地貌类型主要为沟谷地、洼地，弃渣场下游无周边无居民点，不会对下游及周边设施造成影响；弃渣场占地类型为旱地、乔木林地、灌木林地及其他草地，占地面积共计 195.6672hm^2，最大容渣量 2263.0 万 m^3。弃渣场特性详见表 2.4-12。

表 2.4-12 弃渣场特性表　　单位：万 m^3

编号	桩号	位置		计划弃方量	临时占地（m^2）			挡渣墙(m^3)	弃渣场特征
		左(m)	右(m)	（万方）	旱地	林地	荒地	C20 片石混凝土	
1	K0+000		2337	40.0		23963		2527.5	符合弃渣场选址要求
2	K0+400	1196		40.0		40740		2310.7	符合弃渣场选址要求
3	K2+700	2207		40.0		104695		2566.0	符合弃渣场选址要求
4	K8+300	1400		25.0		4568		1611.9	符合弃渣场选址要求
5	K14+000	1257		40.0		15754		3706.1	符合弃渣场选址要求
6	K12+400	1100		40.0		15201		3798.1	符合弃渣场选址要求
7	K13+300		3162	40.0		33097		2123.9	符合弃渣场选址要求
8	K14+200	700		35.0		17988		1860.8	符合弃渣场选址要求
9	K23+000		3718	40.0		34718		2216.4	符合弃渣场选址要求
10	K32+000		2180	40.0		8167		2306.9	符合弃渣场选址要求
11	K35+000		1372	40.0		47451		1934.1	符合弃渣场选址要求
12	K35+400		1427	15.0		38970		1048.9	符合弃渣场选址要求
13	K35+000		650	40.0		19661		2751.4	符合弃渣场选址要求
14	K37+000		1489	40.0		21453		4900.7	符合弃渣场选址要求
15	K36+000		853	40.0		8662		2735.4	符合弃渣场选址要求
16	K38+300		310	20.0		5985		1484.9	符合弃渣场选址要求
17	K39+300		140	40.0		13888		3190.4	符合弃渣场选址要求
18	K39+900		20	23.0		10890		1326.0	符合弃渣场选址要求
19	K69+800	40		25.0		35140		1621.0	符合弃渣场选址要求
20	K74+100		570	40.0		38259		2265.3	符合弃渣场选址要求
21	K82+500		40	20.0		15615		1376.4	符合弃渣场选址要求

编号	桩号	位置		计划弃方量	临时占地（m^2）			挡渣墙(m^3)	弃渣场特征
		左(m)	右(m)	（万方）	旱地	林地	荒地	C20 片石混凝土	
22	K86+600		950	40.0		22893		2461.3	符合弃渣场选址要求
23	K94+000		1374	40.0		51002		3699.0	符合弃渣场选址要求
24	K89+900		528	40.0		28951		3623.1	符合弃渣场选址要求
25	K100+700	800		40.0		84354		2220.8	符合弃渣场选址要求
26	K103+000		770	20.0		66018		1478.9	符合弃渣场选址要求
27	K102+000		700	40.0		46940		2451.1	符合弃渣场选址要求
28	K101+000		200	40.0		54952		3389.3	符合弃渣场选址要求
29	K97+200	611		40.0		29375		1948.6	符合弃渣场选址要求
30	K103+000	400		40.0		44642		2621.6	符合弃渣场选址要求
31	K86+300		140	40.0		26787		3921.9	符合弃渣场选址要求
32	K91+500		580	40.0		32114		3697.6	符合弃渣场选址要求
33	K80+400		10	40.0		36940		4995.7	符合弃渣场选址要求
34	K82+000	100		40.0		21019		3021.0	符合弃渣场选址要求
35	K77+900	100		40.0		31359		4684.7	符合弃渣场选址要求
36	K78+000		810	40.0		31122		4801.1	符合弃渣场选址要求
37	K77+000		1223	40.0		24052		2549.3	符合弃渣场选址要求
38	K72+000		710	40.0		45056		2265.6	符合弃渣场选址要求
39	K67+000		15154	40.0		58838		2883.1	符合弃渣场选址要求
40	K73+700	995		40.0		63169		1870.2	符合弃渣场选址要求
41	K64+600		470	40.0		51260		3206.5	符合弃渣场选址要求
42	K84+600		330	40.0		15716		2229.7	符合弃渣场选址要求
43	K98+500		20	40.0		26244		1867.6	符合弃渣场选址要求
44	K104+377		45	40.0		28477		3699.5	符合弃渣场选址要求

公示本

编号	桩号	位置		计划弃方量	临时占地（m^2）			挡渣墙(m^3)	弃渣场特征
		左(m)	右(m)	（万方）	旱地	林地	荒地	C20 片石混凝土	
45	K81+600		1145	40.0		28176		2746.8	符合弃渣场选址要求
46	K59+000	10		40.0		15572		3546.5	符合弃渣场选址要求
47	K59+700	10		40.0		12525		2454.3	符合弃渣场选址要求
48	K61+000	35		40.0		22030		2983.2	符合弃渣场选址要求
49	K43+500		70	40.0		30576		3943.8	符合弃渣场选址要求
50	K48+000		1600	40.0		29779		3341.0	符合弃渣场选址要求
51	K50+200	300		40.0		36446		3684.5	符合弃渣场选址要求
52	K53+000		880	40.0		52002		3764.2	符合弃渣场选址要求
53	K53+600		1060	40.0		62890		2647.5	符合弃渣场选址要求
54	K54+000		550	40.0		29760		3868.6	符合弃渣场选址要求
55	K57+000	2985		40.0		22312		2057.3	符合弃渣场选址要求
56	K58+400	560		40.0		28421		2555.1	符合弃渣场选址要求
57	K59+550		1479	40.0		48107		2554.6	符合弃渣场选址要求
58	K61+500		400	40.0		29209		2490.2	符合弃渣场选址要求
59	K62+000		800	40.0		9154		3387.5	符合弃渣场选址要求
合计				2263.0		1956672			符合弃渣场选址要求

公示本

2.4.12 高填深挖

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358—2024），给出高路堤（填土边坡高度大于 20m 的填方路基）和深路堑（土质挖方边坡高度大于 20m 或岩石挖方边坡高度大于 30m 的挖方路基）路段一览表，列出各路段起讫桩号、长度、平均填高（挖深）、最大填高（挖深）、防护与排水工程等。同时根据交通运输部 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”。按照填高大于 20m、挖深大于 30m 统计，项目全线有 77 处深挖路段、路段长度 14526m，有 39 处高填路段、路段长度 5422m。

表 2.4-13深挖路段统计表

序号	主要挖方路段（≧30m）				序号	主要挖方路段（≧30m）			
	桩号	长度	最大填高	边坡形式		桩号	长度	最大挖深	边坡形式
K 线左侧					ZK 线左侧				
1	K27+442~K27+540	98	54.9	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	1	Z1K11+384~Z1K11+455	71	55.1	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
2	K36+609~K36+787	178	44.4	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	2	Z1K13+053~Z1K13+199	146	40.0	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
3	K37+725~K37+879	153	42.6	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	3	Z1K13+554~Z1K13+666	112	56.7	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
4	K37+935~K38+130	195	46.2	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	4	Z1K25+528~Z1K25+860	332	52.9	抗滑桩+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
5	K45+601~K45+830	229	65.9	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	5	Z1K26+104~Z1K26+228	124	36.2	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
6	K47+250~K47+296	46	37.7	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	6	Z1K26+308~Z1K26+459	151	48.4	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
7	K47+476~K47+684	208	57.1	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	7	Z2K28+040~Z2K28+154	114	48.9	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
8	K57+620~K57+800	180	55.5	抗滑桩+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	8	Z2K28+874~Z2K29+059	185	61.5	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
9	K57+801~K57+880	79	52.8	抗滑桩+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	9	Z2K34+250~Z2K34+296	46	37.1	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
10	K57+962~K58+056	94	38.6	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	10	Z2K34+516~Z2K34+634	118	58.1	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
11	K69+423~K70+163	740	59.7	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	11	Z2K34+652~Z2K35+035	383	52.4	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
12	K77+760~K78+140	380	42.3	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	12	Z2K35+044~Z2K35+240	197	80.5	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
13	K80+135~K80+409	274	42.8	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	13	Z2K35+284~Z2K35+498	214	41.2	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
14	K88+803~K88+996	193	45.5	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	14	Z2K35+505~Z2K35+588	83	37.2	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
15	K89+962~K90+264	302	42.6	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	15	Z3K38+560~Z3K38+742	182	50.2	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架

序号	主要挖方路段（≧30m）				序号	主要挖方路段（≧30m）			
	桩号	长度	最大填高	边坡形式		桩号	长度	最大挖深	边坡形式
16	K90+470~K90+589	119	37.7	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	16	Z3K38+832~Z3K39+228	396	63.3	抗滑桩+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
K 线右侧									
1	K11+915~K12+240	325	63.3	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	17	Z4K47+514~Z4K47+683	169	58.5	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
2	K19+647~K19+739	92	41.1	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	18	Z4K47+742~Z4K47+888	146	55.7	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
3	K44+468~K44+533	65	40.0	抗滑桩+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	19	Z4K48+128~Z4K48+400	272	58.6	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
4	K44+653~K44+839	186	54.3	抗滑桩+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	20	Z4K49+574~Z4K49+678	104	64.1	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
5	K48+243~K48+399	156	41.1	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	21	Z4K49+682~Z4K49+792	111	43.0	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
6	K49+808~K49+955	148	65.9	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	22	Z5K72+982~Z5K73+161	179	41.3	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
7	K50+189~K50+325	136	42.0	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	23	Z6K98+401~Z6K98+544	143	42.4	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
8	K50+602~K50+697	95	42.7	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	24	Z6K99+025~Z6K99+350	325	48.5	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
9	K53+342~K53+439	97	38.4	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	25	Z6K100+398~Z6K101+066	668	51.0	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
10	K53+493~K53+682	189	39.1	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	26	Z6K101+506~Z6K101+765	259	36.9	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
11	K54+500~K54+819	319	47.0	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	27	Z6K102+954~Z6K103+102	148	40.6	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
12	K54+821~K54+974	153	44.0	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	17	Z4K47+514~Z4K47+683	169	58.5	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
13	K55+574~K55+780	206	43.3	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	18	Z4K47+742~Z4K47+888	146	55.7	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
14	K55+780~K55+960	180	40.2	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	19	Z4K48+128~Z4K48+400	272	58.6	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
15	K65+382~K65+509	127	38.8	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	20	Z4K49+574~Z4K49+678	104	64.1	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
16	K66+061~K66+191	130	55.5	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	21	Z4K49+682~Z4K49+792	111	43.0	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
17	K66+251~K66+374	124	47.0	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	22	Z5K72+982~Z5K73+161	179	41.3	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
18	K66+381~K66+497	116	42.1	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	23	Z6K98+401~Z6K98+544	143	42.4	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
19	K66+502~K66+589	87	43.4	抗滑桩+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	24	Z6K99+025~Z6K99+350	325	48.5	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
20	K68+304~K	128	36.3	路堑墙+锚杆格	25	Z6K100+398~Z6K101+066	668	51.0	锚杆格梁+锚索格梁+

序号	主要挖方路段（≧30m）				序号	主要挖方路段（≧30m）			
	桩号	长度	最大填高	边坡形式		桩号	长度	最大挖深	边坡形式
	68+433			梁+锚索格梁+拱形骨架					拱形骨架
21	K70+537~K70+793	256	37.7	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	26	Z6K101+506~Z6K101+765	259	36.9	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
22	K72+002~K72+076	74	42.1	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架	27	Z6K102+954~Z6K103+102	148	40.6	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架
23	K72+637~K72+742	105	37.4	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架					
24	K74+082~K74+186	105	48.0	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架					
25	K74+204~K74+333	129	45.2	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架					
26	K74+361~K74+533	173	38.7	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架					
27	K75+192~K75+297	105	40.0	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架					
28	K82+253~K82+395	143	51.2	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架					
29	K83+651~K84+007	356	47.0	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架					
30	K85+106~K85+336	230	49.9	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架					
31	K88+801~K88+983	181	52.5	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架					
32	K89+958~K90+240	282	48.3	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架					
33	K96+337~K96+687	350	41.5	锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架					
34	K98+006~K98+134	128	44.2	路堑墙+锚杆格梁+锚索格梁+拱形骨架					
小计		**9147**	/	/		/	**5379**	/	/

表 2.4-14 高填路段统计表

序号	主要填方路段（≧20m）				序号	主要填方路段（≧20m）			
	桩号	长度	最大填高	边坡形式		桩号	长度	最大挖深	边坡形式
1	K26+000~K26+106	106	25.2	路堤型拱形骨架+植草	21	K68+100~K68+180	80	29.8	路堤型拱形骨架+植草
2	K37+870~K37+940	70	25	路堤型拱形骨架+植草	22	K69+200~K69+420	220	22	路堤型拱形骨架+植草
3	K38+130~K38+250	120	27.2	路堤型拱形骨架+植草	23	K71+520~K71+640	120	21.1	路堤型拱形骨架+植草
4	K47+695~K47+760	65	27.2	路堤型拱形骨架+植草	24	K71+760~K71+860	100	24.9	路堤型拱形骨架+植草
5	K49+830~K50+060	230	34.6	路堤型拱形骨架+植草	25	K84+000~K84+150	150	29.2	路堤型拱形骨架+植草
6	K50+160~K50+440	280	30.1	路堤型拱形骨架+植草	26	K84+300~K84+460	160	34	路堤型拱形骨架+植草
7	K50+565~K50+620	55	40	路堤型拱形骨架+植草	27	K87+320~K87+820	500	26.6	路堤型拱形骨架+植草
8	K51+320~K51+416	96	49.8	路堤型拱形骨架+植草	28	K88+490~K88+590	100	25.7	路堤型拱形骨架+植草

序号	主要填方路段（≧20m）				序号	主要填方路段（≧20m）			
	桩号	长度	最大填高	边坡形式		桩号	长度	最大挖深	边坡形式
9	K51+440~K51+627	187	35.9	路堤型拱形骨架+植草	29	K89+000~K89+180	180	32.6	路堤型拱形骨架+植草
10	K51+707~K51+800	93	35.5	路堤型拱形骨架+植草	30	K89+800~K89+940	140	29.9	路堤型拱形骨架+植草
11	K52+760~K53+100	340	31	路堤型拱形骨架+植草	31	K91+860~K92+100	240	22.7	路堤型拱形骨架+植草
12	K53+150~K53+190	40	35.8	路堤型拱形骨架+植草	32	K93+420~K93+490	70	34.6	路堤型拱形骨架+植草
13	K53+280~K53+340	60	27.1	路堤型拱形骨架+植草	33	K93+960~K94+180	220	30.8	路堤型拱形骨架+植草
14	K53+430~K53+490	60	30.6	路堤型拱形骨架+植草	34	K94+620~K94+760	140	29.4	路堤型拱形骨架+植草
15	K53+690~K53+800	110	40.2	路堤型拱形骨架+植草	35	K94+830~K94+980	150	32.3	路堤型拱形骨架+植草
16	K56+260~K56+407	147	34.4	路堤型拱形骨架+植草	36	K96+700~K96+820	120	25.7	路堤型拱形骨架+植草
17	K58+462~K58+510	48	23.7	路堤型拱形骨架+植草	37	K98+580~K98+680	100	32.1	路堤型拱形骨架+植草
18	K59+460~K59+575	115	29.2	路堤型拱形骨架+植草	38	K98+940~K99+060	120	37	路堤型拱形骨架+植草
19	K64+020~K64+100	80	21.2	路堤型拱形骨架+植草	39	K103+380~K103+450	70	21.8	路堤型拱形骨架+植草
20	K65+050~K65+190	140	23.3	路堤型拱形骨架+植草					路堤型拱形骨架+植草
小计		**2442**	/	/		/	**2980**	/	/

2.4.13 施工组织方案

2.4.13.1 施工流程

工程施工流程见图 2.4-19。

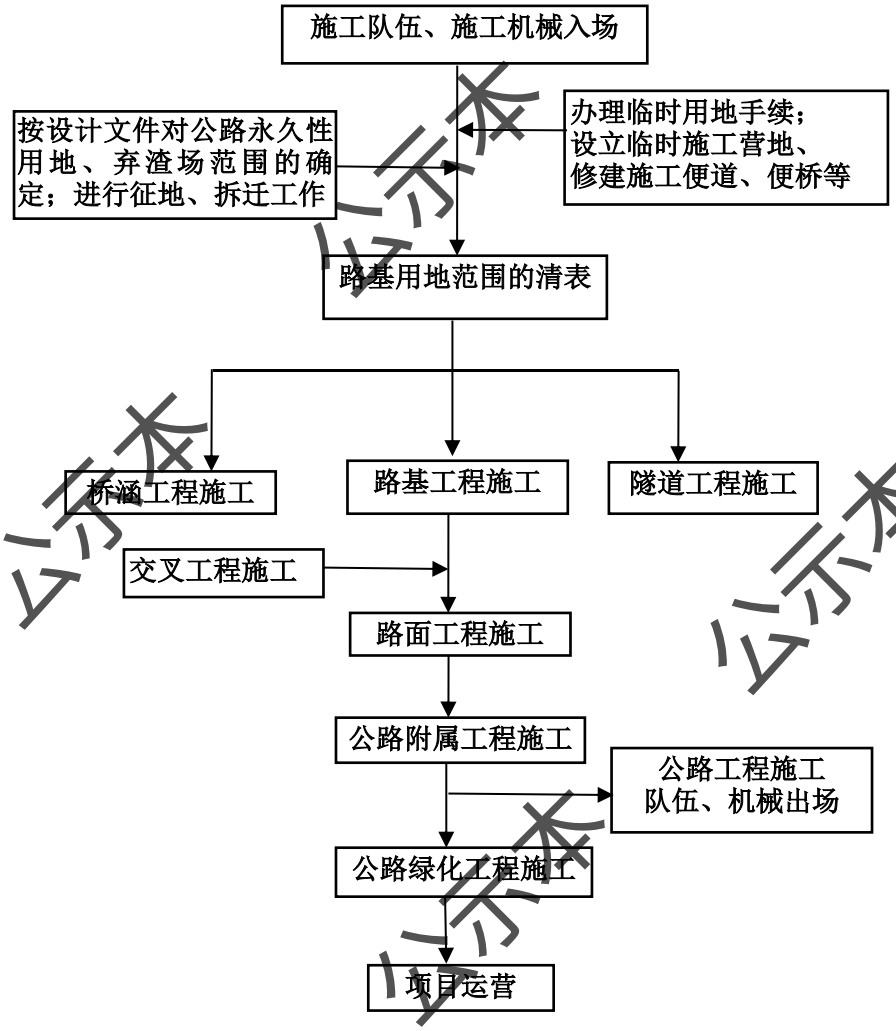


图 2.4-19 工程施工流程图

2.4.13.2 施工工艺及组织计划

1、新建段施工工艺

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；而高开挖石质路堑

则需采用爆破法，根据不同的地形地质条件，采用不同的爆破方式，使岩石破碎颗粒满足清方要求，机械化清运土石方。

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；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，防止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，坡面采用石砌圬工、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

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。桥梁施工在旱季施工，以避免大的水土流失。

大、中桥梁根据不同的结构型式及部位分别采用机械、机械与人工相结合或全部人工方案进行施工。上部构造进行工厂化集中预制或向专业化预制厂订购，运至工点安装，跨越水体的桥梁基础施工在枯水期进行，水中基础工程采用钢板桩围堰的施工工艺。

①明挖扩大基础施工工艺

配合施工机具采用人工进行开挖。明挖基础施工时应做好安全工作，并注意挖基尽量安排在枯水或少雨季节进行，开工后应集中劳力、材料、机具快速施工。基础砌筑完成后要及时将基坑四侧回填，逐层（每层厚 30cm 左右）夯实，基坑回填可利用挖出的土，但是混杂淤泥、腐殖土、杂物的土要废弃。

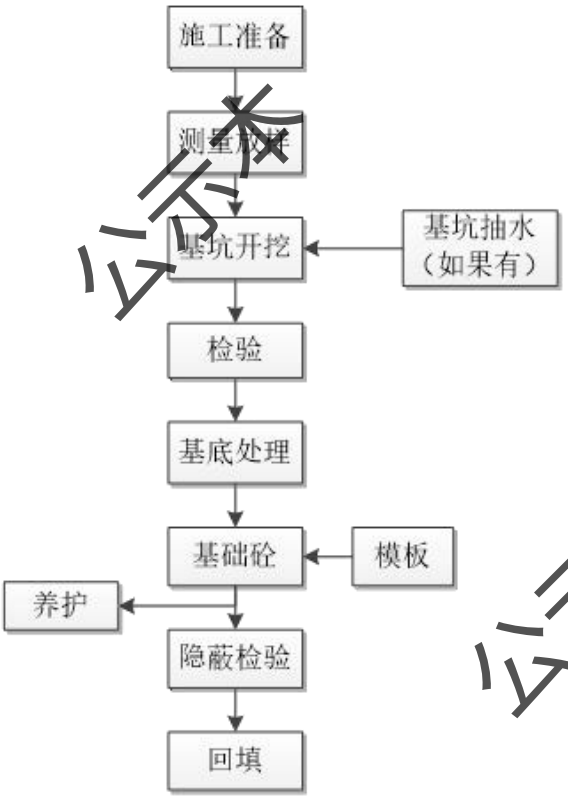


图 2.4-20 明挖扩大基础施工工艺流程

②柱式墩钻孔桩基础施工工艺

项目中柱式墩基础采用钻孔桩的方法进行施工。钻孔桩施工场地为旱地施工时，可就地开挖沉淀池、泥浆池，进行钻孔施工；场地为浅水时，宜采用施工平台，采取筑岛施工法；场地为深水时，可采用钢管桩施工平台、双壁钢围堰平台等固定式平台，也可采用浮式施工平台。钻孔桩的方法现今已比较成熟，施工中钻孔输送出来的泥浆、弃渣要妥善处理。灌桩前挖好沉淀池，灌桩出浆进入沉淀池进行沉淀，定期清理沉沙池，清出的沉淀物运至弃渣场集中堆放。

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钻孔灌注桩。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。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。

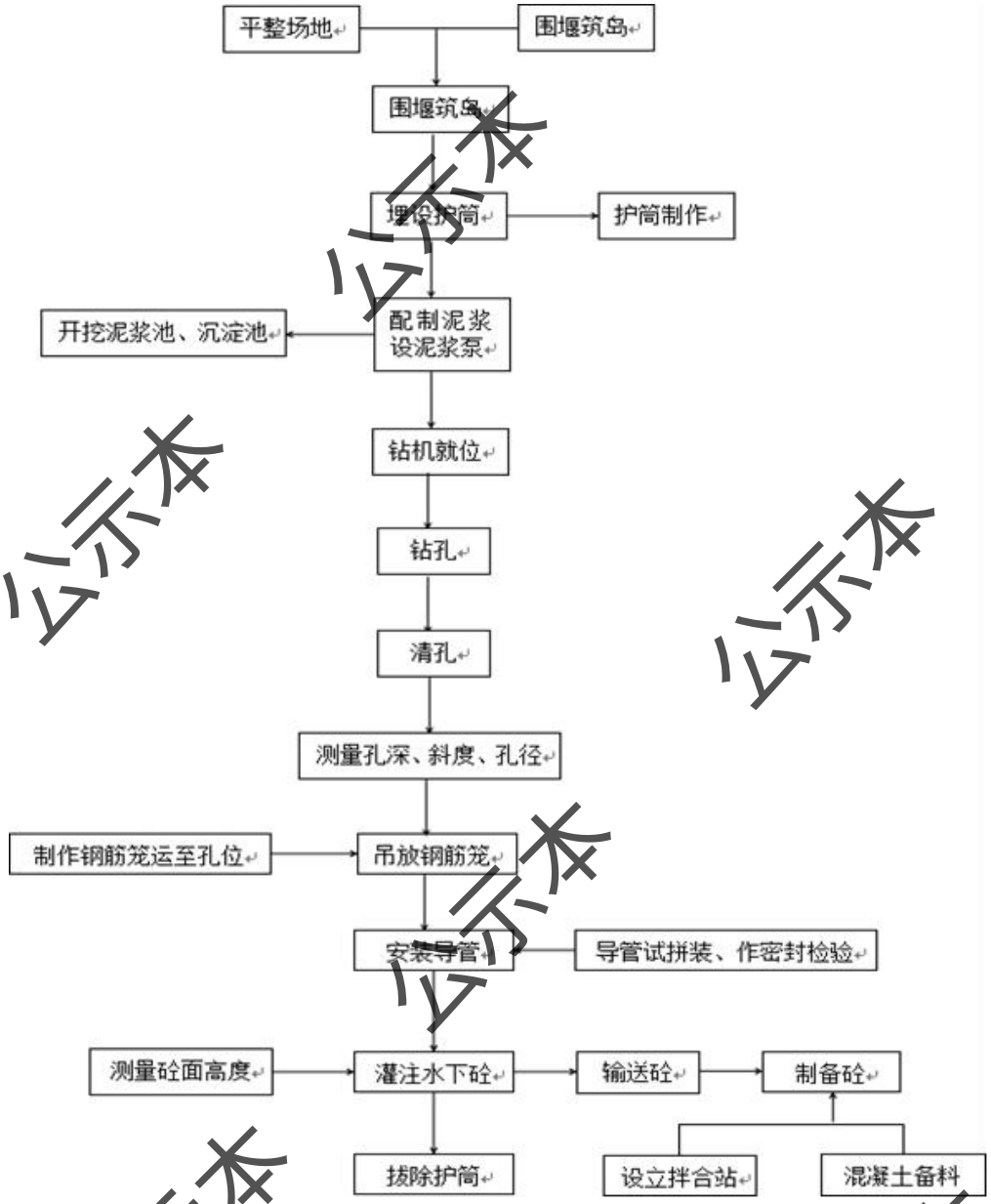


图 2.4-21 钻孔灌注桩基础施工工艺流程图

③桥梁上构施工

桥梁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。具体施工工艺是先混凝土 T 梁（空心板预制），然后采用架桥机架设，架设程序是龙门吊移梁至运梁轨道台车上，送至架桥机后部主梁内，采用运梁平车进行喂梁。桥梁分左右两幅，架梁顺序：先架设右幅，然后架桥机退回，再架设左幅。

（5）隧道工程

隧道按照新奥法原理组织设计、施工，施工开挖原则上采用机械化作业，隧道出渣采用无轨运输方式，均按从进出口双向掘进，以保证工期，隧道弃渣可用于结构物和填筑路基，严格控制超挖和欠挖。隧道施工的主要工序为：施工准备—施工测量—

洞口工程—隧道开挖、施工支护、施工期防水排水—衬砌—永久性防水排水设施—路基与路面施工—附属设施施工。造成水土流失的主要环节是隧道开挖的出渣及洞口工程。

①洞口排水及施工：隧道洞门开挖前，根据地形情况，在洞口地段采用改沟、坡顶截水沟及洞顶水沟，将洞口地表汇水排入洞口附近的沟谷或路基排水系统，以拦截地表水，避免地表水冲刷洞门边仰坡及洞门；当洞口处于上坡段时，为防止洞外水流进入隧道内，在隧道洞口路基段设置反向排水边沟或在洞口设置横向截水沟引入路基边沟，并将洞口段水流反向排出；当洞口处于下坡段时，在洞口将洞内侧边沟引入路基排水边沟。

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，并尽量恢复原地貌及山体植被。隧道洞门施工工期短，洞门施工尽量避开雨季，减少水土流失。

②隧道开挖及衬砌：开挖作业的内容依次包括：钻孔、装药、爆破、通风、出渣等。初期支护以喷射混凝土、锚杆和钢筋网为主要支护手段，IV、V级围岩辅以工字钢或格栅钢架加强，在围岩条件较差，地下水丰富时，可采用超前预注浆、超前小导管预支护等辅助措施。二次衬砌一般采用C35整体式现浇混凝土，在洞口加强段、V级围岩段、IV级相对地质情况较差段，风机吊挂加强段、断层破碎带采用钢筋混凝土结构，IV级相对地质情况较好段、III级围岩段宜采用素混凝土结构。

③隧道内排水

隧道采用洁污分排方案，将隧道衬砌外围岩渗水通过横向排水管引入中心排水沟排走，而隧道内雨水、路面积水及隧道清洁污水等则汇入隧道行车道两侧设置的侧排水沟（U形）排出隧道区。岩性接触带、断层碎破带等基岩裂隙水丰富地段，加密铺设环向排水盲管及横向排水管。对岩溶管道水，采用隧道内设置桥梁、涵（管）洞等措施将因隧道开挖截断的管道水引入原来的水流管道。

④弃渣利用及处理

隧道施工一系列机械化施工设计，隧道出渣采用无轨运输方式，一般情况下，均按从进出口双向掘进考虑。部分隧道弃渣经检验合格后可直接或经加工可用于结构物和填筑路基，土石调运、砌体工程及集料外，其余弃渣必须弃放在设计指定的渣场内，不得随意堆弃，避免造成水土流失。根据弃渣场地形条件，弃渣利用情况、车辆类型，妥善布置卸渣线，弃渣应逐层填实，并做好排水系统和周边挡护系统，弃渣完成后，

回填种植土并进行绿化。弃渣由总体专业统一调配，调配后的弃渣弃于指定弃渣场内。

（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和场提供，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、公路交通标志、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、共线段施工工艺

项目与融从高速共线 6.100km，为完全利用段，不对其进行改扩建。

3、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

为保证项目的工程质量和建设工期充分发挥投资效益，应有针对性地对工程管理、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。要求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。

2.4.14 筑路材料及运输条件

项目路基填料主要利用路基开挖石方，沿线路基挖方段挖方料较好，满足路基填料要求，可加以利用。

1、路基填料

项目路基填料主要利用路基开挖石方，沿线路基挖方段挖方料较好，满足路基填料要求，可加以利用。

2、块片石、碎石

项目区域内片块石、碎石材料较丰富，其中灰岩分布较多，抗压强度较高，可用作片块石材料。项目沿线融安县长安镇、龙胜各族自治县飘里镇有灰岩料场，可加工生产碎石、机制砂等，储量丰富，上路运距在 26km 和 37km，可外购使用；龙胜各族自治县飘里镇有辉绿岩料场，可外购作为面层材料使用，上路运距在 34km，储量丰富，运输方便。

3、天然砂

该料场位于龙胜各族自治县三门镇，资源丰富，日产量 1000m^3 以上，生产中粗砂，砂质纯净，质地优良，含泥量低，有汽车便道通达，可大量开采。

4、工程及生活用水、电

项目沿线水文网发育，江河、水库、塘堰较多，地下水埋深浅，水质优良。工程用水或生活用水取水不便时，可打井取水，平均井深按 50m 考虑。

项目沿线乡镇密布，居民区众多，电网较发达，施工用电可从当地电网搭接，但需与有关部门协商。

5、钢材、水泥、沥青、木材

钢材、水泥等材料可在桂林市选购，沥青从钦州市购买，公路运输方便，也可由

项目业主招标选定合格的材料供应厂商代理各种材料的供应，直接运抵各施工工地。

6、运输条件

沿线交通较为便利，可利用原有公路运输各种筑路材料、机具设备，能满足施工运输的需求，运输方式主要靠汽车运输。

2.4.15 建设工期及投资估算

本工程计划于 2024 年 12 月开工建设，2028 年 12 月竣工，工期 4 年。

本工程估算总投资 2006800 万元。

2.5 工程分析

2.5.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第一类（鼓励类）中列举的“二十四、公路及道路运输-1．公路交通网络建设：国家高速公路网项目建设，国省干线改造升级，汽车客货运站、城市公交站，城市公共交通”建设项目，不属于限制类与淘汰类列举的建设项目，符合国家产业政策。

2.5.2 与相关规划的符合性分析

2.5.2.1 与高速公路网的规划符合性分析

1、与《国家公路网规划》（发改基础〔2022〕1033 号）的规划符合性分析

国家高速公路网由 7 条首都放射线、11 条北南纵线、18 条东西横线，以及 6 条地区环线、12 条都市圈环线、30 条城市绕城环线、31 条并行线、163 条联络线组成。项目属于东西横线 G72 泉州－南宁中的 G7221 并行线衡阳－南宁，项目走向基本符合 G7221 并行线衡阳－南宁，路线进行了优化，已尽量避开了沿线生态敏感区及水源保护区，确实无法避让的，提出相应的环境保护措施。

图 2.5-1 项目在国家公路网规划网中的位置图

2、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："1 环 12 横 13 纵 25 联"，实现"互联多区、汇聚核心、外通内畅、衔接充分、布局平衡、可靠高效"的规划目标，总规模 15200 公里。G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)是《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》规划桂林龙胜（湘桂界）至峒中高速公路（纵 8）的重要组成部分纵 8 线北接湖南省，自北向南衔接桂林、河池、南宁等市，南抵峒中口岸。项目走向与规划基本一致，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 2.5-2。

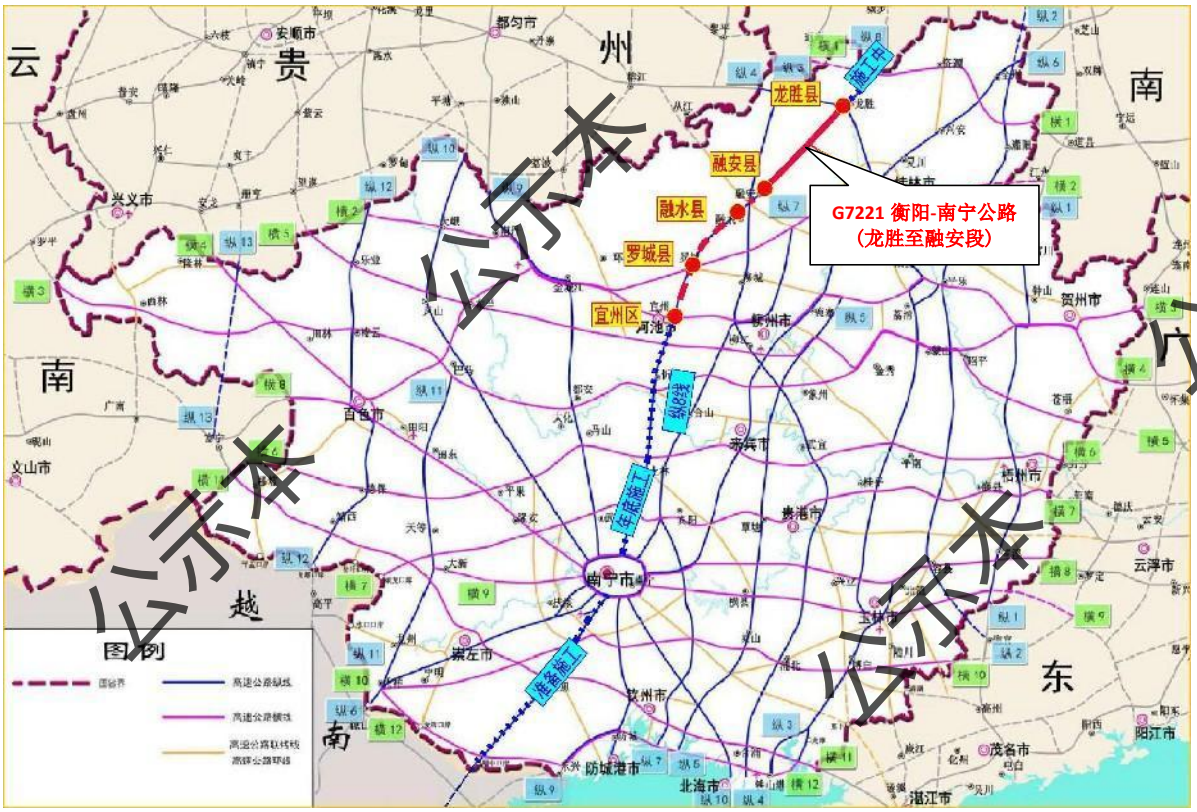


图 2.5-2 工程在广西高速公路网规划网中的位置图

3、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）中对本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 2.5-1。

表 2.5-1　项目环评对规划环评要求的落实情况

序号	规划环评的具体要求		项目落实情况
1	路线方案优化调整建议	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。 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，并征得相关主管部门同意。 ③线路工程设计时禁止穿越风景名胜区核心景区，并尽量避让风景名胜区其他区域。受工程技术条件限制，确需穿越风景名胜区核心景区以外的区域时，需征得相关主管部门同意。 ④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。	①项目推荐方案未穿越自然保护区。 ②项目路线未穿越饮用水水源保护区。 ③项目推荐方案未穿越风景名胜区。 ④项目推荐方案未穿越地质公园。
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，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；本评价要求施工单位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。	项目沿线主要为村庄，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；本评价要求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废水，应经自设的污水处理设施处理达标后方可排放；穿越水源二级保护区路段需设置相应的事故应急设施。	本评价要求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河流、农灌渠。
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，项目落实了规划环评的相关要求。

4、项目与负面清单相符性

根据《广西壮族自治区重点生态功能区县产业准入负面清单调整方案》、《广西16个国家重点生态功能区县产业准入负面清单（试行）》中的龙胜各族自治县产业准入负面清单，项目不在产业准入负面清单的禁止类、限制类中，项目建设符合国家产业政策规定，属于鼓励类项目。项目的上位规划《广西高速公路网规划》（2018—2030年）的规划环评中提出了环境准入负面清单，项目与其符合性分析详见表2.5-2。

表2.5-2 项目与《广西高速公路网规划》（2018—2030年）规划环评负面清单的符合性分析

管理内容	管理要求	项目情况	是否符合
文物保护	规划线路应避让文物保护单位保护范围和建设控制地带，无法避让时应依法办理审批手续。 服务区、停车区等交通附属设施不得设置在文物保护单位保护范围和建设控制地带范围内。	项目路线不涉及文物保护单位，服务区、收费站等交通附属设施未设置在文物保护单位保护范围和建设控制地带范围内。	符合
世界遗产	规划线路应避绕世界文化遗产、自然遗产地及其缓冲区，无法避让时应依法办理审批手续。服务区、停车区等交通附属设施不得设置在世界文化遗产、自然遗产地及其缓冲区范围内。	项目不涉及世界文化遗产、自然遗产地及其缓冲区范围内。	符合
能源利用	规划的服务区使用清洁能源，不得使用燃煤锅炉	项目服务区使用燃气做能源，不使用燃煤锅炉。	符合
交通机电设备	不得使用落后机电产品与设备	项目不使用落后机电产品与设备	符合
生态敏感区	规划线路禁止穿越自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜区核心区、湿地公园保育区、世界自然遗产地核心区、地质公园中二级（含）以上地质遗迹保护区、国家级森林公园核心景观区及生态保育区；避免穿越或跨越自然保护区实验区、风景名胜功能区、地质公园、森林公园、矿山公园、水产种质资源保护区等生态敏感区规划范围，无法避让的应按规定办理审批手续。 服务区、停车区等交通附属设施不得设置在生态敏感区规划范围内。	项目路线未涉及穿越或跨越自然保护区、湿地公园、地质公园、森林公园等生态敏感区。交通附属设施不位于生态敏感区规划范围内。	符合
饮用水源保护	规划线路禁止穿越水源保护地一级保护区；避免穿越水源保护地二级保护区，无法避让时应依法办理手续。 规划路线路面径流排放口，服务区、停车区等交通附属设施及其污水排放口不得设置在饮用水水源保护区范围内。	项目路线未涉及水源地，服务区、停车区等交通附属设施及其污水排放口均未设置在饮用水水源保护区范围内。	符合

管理内容	管理要求	项目情况	是否符合
永久基本农田保护	沿线尽量少占永久基本农田，通过“占一补一”、“先补后占”的耕地占补平衡制度，保证永久基本农田总量，依法办理用地审批手续。	项目涉及占用部分永久基本农田，按照相关规定实施“占一补一”的措施。	符合
声环境保护	规划线路两侧划定噪声防护距离，首排建筑规划为非噪声敏感建筑，新建建筑规划时应满足后退红线要求	报告根据预测结果给出了线路两侧应划定噪声防护距离的要求，首排建筑规划为非噪声敏感建筑，新建建筑规划时应满足后退红线要求	符合
水环境保护	规划沿线服务区、停车区等交通附属设施生活污水、生产废水全部处理达标排放。	项目的服务区、停车区、收费站、养护区、管理分中心、隧道管理站的生活污水、生产废水全部处理达标排放。	符合

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

2.5.2.2 《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），桂林市龙胜各族自治县属于国家层面限制开发区域（重点生态功能区），属南岭山地森林及生物多样性生态功能区。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。本工程与广西壮族自治区主体功能区规划的位置关系见附图 18。

根据《广西壮族自治区主体功能区规划》（桂政发〔2012〕89 号），柳州市融安县属于自治区层面限制开发区域（农产品主产区），功能定位为：全区重要的商品粮生产基地，保障农产品供给安全的重要区域，现代农业发展和社会主义新农村建设的示范区。发展方向为：以提供农产品为主体功能，以提供生态产品、服务产品和工业品为其他功能，不宜进行大规模高强度工业化城镇化开发，重点提高农业综合生产能力。严格保护耕地，增强粮食安全保障能力，加快转变农业发展方式，发展现代农业，增加农民收入，加强社会主义新农村建设，提高农业现代化水平和农民生活水平，

确保粮食安全和农产品供给。按照集中布局、点状开发原则，以县城和重点镇为重点推进城镇建设和工业发展，引导农产品加工、流通、储运企业集聚，避免过度分散发展工业导致过度占用耕地。

综述，项目为交通基础设施工程，符合《广西壮族自治区主体功能区规划》要求。

2.5.2.3 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。

依据《广西壮族自治区生态功能区划》（2008），本工程属于“1-1 水源涵养与生物多样性保护功能区 1-1-1 桂北山地水源涵养与生物多样性保护功能区”。

1、水源涵养与生物多样性保护功能区

全区有水源涵养与生物多样性保护生态功能三级区 14 个，面积 6.45 万平方公里，占全区土地面积的 27.22%。分布在桂北、桂东北、桂西北和桂西南的中低山区域，主要是九万山、大苗山、大南山、天平山、猫儿山、越城岭、海洋山、都庞岭、花山、驾桥岭、大瑶山、金钟山、岑王老山、六韶山、大王岭、大明山、西大明山、十万大山等山脉。这些区域天然植被保存良好，水源涵养能力较强，是大江大河的源头和水源涵养区。该类生态功能区是我区目前天然地带性植被（热带季雨林、亚热带常绿阔叶林）保存最好的地区，生态系统结构相对完整，生物种类繁多，拥有大量珍稀、特有和古老的生物种类，是我区自然保护区分布的主要区域。这些区域的水源涵养和生物多样性保护服务功能极为重要。

主要生态问题：天然阔叶林面积减少，森林质量降低，水源涵养功能减弱，特别是旱季江河水量锐减；雨季局部区域山洪、泥石流、滑坡等灾害多发；坡耕地面积大，水土流失较严重。

生态保护主要方向与措施：规划建立重要生态功能保护区，重点强化水源涵养和生物多样性保护生态功能。加强生态公益林建设，恢复与重建自然生态系统，加强自

然保护区建设和管理，保持生物多样性，适度发展商品林；合理利用生态景观优势和生物资源优势，积极发展生态农业、有机农业和生态旅游等生态产业；控制森林资源开发利用强度；严格限制发展导致水体污染的产业；积极防治地质灾害。

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、湿地公园、文物保护单位等敏感目标。项目水土保持方案报告书已通过技术评审，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，获得主管部门批准后对林业生产和水土保持影响不大。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 17。

2.5.2.4 与国土空间规划符合性分析

项目主要穿越桂林市龙胜各族自治县、柳州市融安县境内，沿线主要有龙胜各族自治县、融安县县城规划区及 4 个乡镇。据调查，项目路线与沿线县城（乡镇）规划区位置关系详见表 2.5-3。

表 2.5-3 项目与沿线各县城（乡镇）规划区的位置关系

规划名称	公路与规划关系	是否批复	项目路线与规划的关系
《龙胜各族自治县国土空间总体规划（2021-2035年）》	推进龙胜-城步高速、龙胜-融安高速、凤凰-通道高速建设，以高速公路为骨干，与周边城市的高速公路联网，增加对外通道，提高道路等级，逐步形成快速、便捷的对外公路系统，构建与桂林市、怀化市、柳州市相连接的新格局，推动龙胜成为桂、柳、怀三市之间交通、物流集散枢纽。形成贯穿全县境内“三横两纵”的公路交通体系，三横为现有厦蓉高速、规划的资源-龙胜-通道高速和现有国道G321；两纵为规划的龙胜-城步高速、龙胜-融安高速。	广西壮族自治区人民政府关于阳朔县、灵川县、全州县、兴安县、永福县、灌阳县、龙胜各族自治县、资源县、平乐县、恭城瑶族自治县、荔浦市国土空间总体规划（2021—2035年）的批复（桂政函〔2024〕69号）	主线穿越龙胜各族自治县规划区，但不涉及规划建设用地范围；主线未涉及龙胜各族自治县三门镇规划区规划用地，连接线穿越龙胜各族自治县三门镇规划区，但不涉及规划建设用地范围。项目已纳入《龙胜各族自治县国土空间总体规划（2021-2035年）》，并取得广西壮族自治区自然资源厅核发的建设项目用地预审与选址意见书用字第450000202400087号，本建设项目符合国土空间用途管制要求。
《融安县国土空间总体规划(2021—2035年)》	两纵三横的高速公路：桂林至柳州高速公路、江-融安-荔浦公路；三北高速、桂林龙胜至峒中公路、桂林至钦州港“两横两纵”的国省道公路网：G357 二级公路、S208 二级公路、G209 、三北高速。普通公路网：逐步实现“乡乡通二级路”。加快“屯屯通”公路工程的步伐，推进“村村通客车”	广西壮族自治区人民政府关于柳城县、鹿寨县、融安县、融水苗族自治县、三江侗族自治县国土空间总体规划（2021—2035年）的批复（桂政函〔2024〕61号）	主线穿越板榄镇规划区，但不涉及规划建设用地范围，项目已纳入《融安县国土空间总体规划(2021—2035年)》，并取得广西壮族自治区自然资源厅核发的建设项目用地预审与选址意见书用字第450000202400087号，本建设项目符合国土空间用途管制要求。

根据表 2.5-3 分析可知，项目已纳入《龙胜各族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《融安县国土空间总体规划(2021—2035 年)》，并取得广西壮族自治区自然资源厅核发的建设项目用地预审与选址意见书用字第 450000202400087 号，本建设项目符合国土空间用途管制要求。

2.5.3 与生态环境分区管控符合性分析

（1）根据《桂林市生态环境局关于印发实施桂林市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（市环规范〔2024〕3 号），以及广西生态云建设项目准入研判系统（研判报告详见附件 11）：全市陆域共划分为 195 个环境管控单元。其中，优先保护单元 120 个，面积占比 68.06%；重点管控单元 58 个，面积占比 8.42%；一般管控单元 17 个，面积占比 23.52%。

项目主线 K0+000~K41+390 位于桂林市境内，对照桂林市环境管控单元分类，项目涉及的环境管控单元如下：

表 2.5-4 项目涉及桂林市环境管控单元一览表

序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类
1	ZH45032810006	桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元
2	ZH45032810011	龙胜各族自治县其他优先保护单元	优先保护单元
3	ZH45032820001	龙胜各族自治县城镇空间重点管控单元	重点管控单元
4	ZH45032820002	龙胜鸡爪一古坪滑石矿区重点管控单元	重点管控单元
5	ZH45032820003	龙胜各族自治县其他重点管控单元	重点管控单元
6	ZH45032830001	龙胜各族自治县一般管控单元	一般管控单元

（2）根据《柳州市生态环境局关于印发实施柳州市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（柳环规〔2024〕1 号），以及广西生态云建设项目准入研判系统（研判报告详见附件 11），全市共划定了 101 个环境管控单元。其中，优先保护单元 50 个，面积占比 48.53%；重点管控单元 41 个，面积占比 17.29%；一般管控单元 10 个，面积占比 34.18%。

项目主线 K41+390~K104+218.201 位于柳州市境内，对照柳州市环境管控单元分类，项目涉及的环境管控单元如下：

表 2.5-5 项目涉及柳州市环境管控单元一览表

序号	环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类
1	ZH45022410005	桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元
2	ZH45022410010	融安县其他优先保护单元	优先保护单元
3	ZH45022420001	融安县工业集中区重点管控单元	重点管控单元

4	ZH45022420002	融安县城镇空间重点管控单元	重点管控单元
5	ZH45022420004	融安县其他重点管控单元	重点管控单元
6	ZH45022430001	融安县一般管控单元	一般管控单元

本评价根据《广西壮族自治区生态环境厅关于印发实施广西壮族自治区生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（桂环规范〔2024〕3 号）、《桂林市生态环境局关于印发实施桂林市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（市环规范〔2024〕3 号）、《柳州市生态环境局关于印发实施柳州市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（柳环规〔2024〕1 号）的要求，分析论证项目与生态环境分区管控要求的相符性。具体详见下表 2.5-6。

表 2.5-6项目路线生态准入及管控要求清单的符合性分析

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	管控类别	管控要求	符合性分析
ZH45022410005	桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元	空间布局约束	1．生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线划定后，未经批准，严禁擅自调整。因国家重大项目建设需要，确需占用生态保护红线的，按照国家和自治区规定的程序办理用地审批。	1.符合。根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），在符合法律法规的前提下，“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动，属于允许实施的项目。 根据《广西壮族自治区自然资源厅“三区三线”划定实施方案》（桂自然资发〔2022〕45号），列入国家或自治区级规划、选址初步明确的交通基础设施类重大项目，属于生态保护红线内允许开展的有限人为活动。项目为公路项目，符合《广西高速公路网规划（2018—2030年）》，项目已纳入《融安县国土空间总体规划(2021—2035年)》。 同时根据柳州市自然资源和规划局《关于G7221衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)涉及“三区三线”相关情况的函》（柳资源规划函〔2024〕939号）（附件12）、《龙胜-峒中口岸公路（龙胜至融安段）项目（备注：后期项目名称变更为“G7221衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)”）节约集约用地论证分析专章审查意见》的通知（桂自然资办〔2024〕158号）（附件14）、建设项目用地预审与选址意见书（附件15），项目符合《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142号)、《广西生态保护红线监督办法(试行)》(桂自然资规〔2023〕4号)明确

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	管控类别	管控要求	符合性分析
					的生态保护红线允许有限人为活动占用情形。 综上，在采取相应的补偿措施后，对区域的生态功能影响在可接受范围内。
				2．允许的有限人为活动按照《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局＜关于加强生态保护红线管理的通知（试行）＞》（自然资发〔2022〕142 号）《广西壮族自治区自然资源厅广西壮族自治区生态环境厅 广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区海洋局关于印发广西生态保护红线监管办法（试行）的通知》（桂自然资规〔2023〕4 号）和自治区级环境管控及准入要求清单进行。	2. 符合。项目属无法避让桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，根据《广西壮族自治区自然资源厅“三区三线”划定实施方案》（桂自然资发〔2022〕45 号），列入国家或自治区级规划、选址初步明确的交通基础设施类重大项目，属于生态保护红线内允许开展的有限人为活动。
				3．饮用水水源保护区以及生态公益林、天然林还需执行国家、自治区以及市县相应法律法规要求。	3.符合。项目涉及占用部分生态公益林，按照相关规定实施“占一补一”的措施。编制有林地使用可行性报告，并报主管部门审批，在落实相应林地手续前提下符合。
ZH45022410010	融安县其他优先保护单元	优先保护单元	空间布局约束	1．除符合国土空间规划建设和布局要求，以及市级以上矿产资源总体规划、能源开发利用规划、线性工程规划外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。	1. 符合。项目为交通运输类项目，符合《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》，项目已纳入《融安县国土空间总体规划(2021—2035 年)》。
				2．矿产资源开发活动、新能源建设项目以及线性工程项目等要符合法律法规以及国土空间规划、生态功能区划、环境保护总体规划、行业规划等规划要求，不得破坏生态、降低环境质量。要优化项目选址布局，严格控制开采量和开采区域，减少对生态空间的占用，不影响区域主导生态功能。乡村振兴项目建设的审批简化和豁免要符合有关规定，不得影响区域主导生态功能、降低区域生态环境质量。	2. 符合。项目为交通运输类项目，符合《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》，项目已纳入《融安县国土空间总体规划(2021—2035 年)》，在采取相应的补偿措施后，对区域的生态功能影响在可接受范围内。

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	管控类别	管控要求	符合性分析
				3．（极）重度石漠化区内严禁陡坡垦殖、过度放牧、乱砍滥伐树木等损害水土保持功能的活动。禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。控制人为造成新增水土流失的资源开发和建设项目等损害水土保持功能的活动。加强石漠化综合治理，通过保护天然林、封山育林、退耕还林、小流域治理、农村生态能源建设、改变耕作方式、草食动物舍饲圈养、生态扶贫和生态移民等措施，恢复自然植被，提高水源涵养和水土保持能力。	3.符合。项目为交通运输类项目，项目施工期对施工人员进行宣传教育，项目在施工过程中采取有效的水土保持措施，运营期采取生态恢复，对区域生态环境影响较小。
				4．生物多样性维护功能极重要区内禁止滥捕、乱采、乱猎野生动植物。保护自然生态系统与重要物种栖息地，禁止无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式。防止生态建设导致栖息环境的改变。加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。	4.符合。项目为交通运输类项目，项目施工期对施工人员进行宣传教育，禁止滥捕、乱采、乱猎野生动植物。本评价要求项目防护树种应以地方树种为主，工程绿化禁止使用国家公布的外来入侵性物种，避免外来物种对当地生态系统造成不良影响。运营期采取生态恢复，对区域生态环境影响较小。
				5．水源涵养功能（极）重要区内严格保护具有水源涵养功能的自然植被，禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒，限制或禁止湿地和草地开垦等损害生态系统水源涵养功能的活动。	5.符合。项目为交通运输类项目，项目在施工过程中采取有效的水土保持措施，运营期采取生态恢复，对区域生态系统水源涵养功能的环境影响较小。
				6．依据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）进行管理，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按规定实行占补平衡。一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、	6.符合。项目为交通运输类项目，项目涉及占用部分生态公益林，按照相关规定实施“占一补一”的措施。编制有林地使用可行性报告，并报主管部门审批，在落实相应林地手续前提下符合。

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	管控类别	管控要求	符合性分析
				采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。	
				7．对所有天然林实行保护，禁止毁林开垦，将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。对纳入保护重点区域的天然林，除森林病虫害防治、森林防火等维护天然林生态系统健康的必要措施外，禁止其他一切生产经营活动。开展天然林抚育作业的，必须编制作业设计，经林业主管部门审查批准后实施。严格控制天然林地转为其他用途，除国防建设、国家重大工程项目建设特殊需要外，禁止占用保护重点区域的天然林地。在不破坏地表植被、不影响生物多样性保护前提下，可在天然林地适度发展生态旅游、休闲康养、特色种植养殖产业。	7.符合。项目为交通运输类项目，项目涉及占用部分天然林，按照相关规定实施“占一补一”的措施。编制有林地使用可行性报告，并报主管部门审批，在落实相应林地手续前提下符合。
				8．国家保护林地，严格控制林地转为非林地，实行占用林地总量控制，确保林地保有量不减少。各类建设项目占用林地不得超过本行政区域的占用林地总量控制指标。矿藏勘查、开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。	8.符合。项目为交通运输类项目，项目建设将占地转为建设用地，项目已纳入《融安县国土空间总体规划(2021—2035 年)》，项目涉及占用部分国家保护林地，按照相关规定实施“占一补一”的措施。编制有林地使用可行性报告，并报主管部门审批，在落实相应林地手续前提下符合。

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	管控类别	管控要求	符合性分析
				9．源头水区严格控制区域开发强度，禁止建设水污染较大、水环境风险较高的项目。严禁水功能在II类以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。现有的不符合保护要求的设施或项目限期退出或关停。严控可能造成水土流失的生产建设活动，建设单位在生产建设活动中造成水土流失的，应采取水土流失预防和治理措施。	9.符合。项目为交通运输类项目，项目在施工过程中采取有效的水土保持措施。涉及水功能在II类以上河流区域路段，营运期服务设施产生的少量生活污水经处理达标后用于周边林地灌溉，不外排；其他路段服务区产生的废水均经污水处理设施处理达标后排放。服务区维修车间危险废物经收集后，交由有资质单位统一处置，不外排。
				10．勘查矿产资源，必须依法取得探矿权或取得自然资源主管部门批准。探矿权人应当按照勘查许可证规定的勘查区块范围和勘查项目进行勘查，并按照批准的勘查设计施工，不得越界勘查，不得擅自进行采矿活动。	10.符合。项目为交通运输类项目，不涉及矿产资源开发。
ZH45022420001	融安县工业集中区重点管控单元	重点管控单元	空间布局约束	1．入园项目必须符合国家、自治区产业政策、供地政策。	1.符合。项目为交通运输类项目，项目建设将占地转为建设用地，项目已纳入《融安县国土空间总体规划(2021—2035 年)》。
				2．禁止高水耗、废水排放量大、废水治理难度大的项目入驻园区。	2. 符合。项目营运期废水主要来自服务区排放的生活污水和餐饮废水，经处理达标后排放，不属于高水耗、废水排放量大、废水治理难度大的项目。
				3．强化源头管控，新上项目能效需达到国家、自治区相关标准要求。	3.符合。项目为交通运输类项目，项目使用的能源主要为天然气、电能、太阳能，均为清洁能源。
				4．浮石片区不得规划引进新的铅锌铟产业。	4.符合。项目为交通运输类项目，不属于铅锌铟产业。
				5．新建、改建、扩建项目应按照国家、自治区行业建设项目环境影响评价文件审批原则入园；加快布局分散的企业向园区集中。	5.符合。项目为交通运输类项目，项目已纳入《融安县国土空间总体规划(2021—2035 年)》，按规定办理了选址、用地手续。
				6．产业园区管理机构应将规划环评结论及审查意见落实到规划中，负责统筹区域内生态环境	6.符合。项目为交通运输类项目，项目已纳入《融安县国土空间总体规划(2021—2035

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	管控类别	管控要求	符合性分析
				基础设施建设，不得引入不符合规划环评结论及审查意见的项目入园。	年)》，按规定办理了选址、用地手续。
				7．园区周边 1 公里范围内临近融水苗族自治县县城融江饮用水水源二级保护区等生态环境敏感区域，应优化产业布局，控制开发强度，新建、改建、扩建项目要采取切实可行的环保措施，降低对周边生态环境敏感区域的影响。	7.符合。项目在施工过程中采取有效的水土保持措施，运营期采取生态恢复，对区域生态系统水源涵养功能的环境影响较小。项目服务区产生的废水均经污水处理设施处理达标后排放。
ZH45022420002	融安县城镇空间重点管控单元	重点管控单元	空间布局约束	1．城市建成区内的钢铁、石油、化工、有色金属、水泥、平板玻璃、建筑陶瓷、砖瓦等行业中的高排放、高污染项目，应当逐步进行搬迁、改造或者转型、退出。禁止新建、改建、扩建产生恶臭气体的项目。	1.符合。项目为交通运输类项目，不属于钢铁、石油、化工、有色金属、水泥、平板玻璃、建筑陶瓷、砖瓦等行业中的高排放、高污染项目。
				2．城镇居民、村庄居民区、文化教育科学研究区、医疗区等人口集中区域禁止设置畜禽养殖场。	2.符合。项目为交通运输类项目，不属于畜禽养殖项目。
				3．在城市建成区禁止新建、扩建钢铁、石化、化工、现代煤化工、钢铁、焦化、有色金属、建材等高耗能、高排放项目。	3.符合。项目为交通运输类项目，不属于钢铁、石化、化工、现代煤化工、钢铁、焦化、有色金属、建材等高耗能、高排放项目。
ZH45022420004	融安县其他重点管控单元	重点管控单元	空间布局约束	1．规划产业园区应当依法依规进行审批。新建、改建、扩建项目应按照国家、自治区行业建设项目环境影响评价文件审批原则入园。园区不得引入不符合规划环评结论及审查意见的项目入园。强化源头管控，新上项目能效需达到国家、自治区相关标准要求。	1.符合。项目为交通运输类项目，非工业类项目，不涉及工业园区。
				2．禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。禁止在人口聚居区域内新（改、扩）建涉重金属企业。	2.符合。项目为交通运输类项目，不属于涉重金属企业。

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	管控类别	管控要求	符合性分析
				3．临近生态保护红线的工业企业，应采取有效措施，避免产生不利影响。	3. 符合。项目为交通运输类项目，符合《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》，项目已纳入《融安县国土空间总体规划(2021—2035 年)》，在采取相应的补偿措施后，对区域的生态功能影响在可接受范围内。
ZH45022430001	融安县一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	1．永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。	1.符合。项目为交通运输类项目，符合主体功能定位的各类开发活动，按规定办理了选址、用地手续。
				2．在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。	2.符合。项目为交通运输类项目，符合主体功能定位的各类开发活动，按规定办理了选址、用地手续。
				3．禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。	3.符合。项目营运期产生的污染物主要为生活污水、餐饮废水、生活垃圾、厨余垃圾、油烟废气及汽车尾气，不属于新、改扩建涉及重点重金属排放建设项目
				4．落实最严格的耕地保护制度，严守耕地保护红线，加强用途管制，规范占补平衡，强化土地流转用途监管，推进闲置、荒芜土地利用，遏制耕地“非农化”、永久基本农田“非粮化”，提升耕地质量，逐步把永久基本农田全部建成高标准农田。	4.符合。项目为交通运输类项目，项目建设将占地转为建设用地，项目已纳入《融安县国土空间总体规划(2021—2035 年)》，项目占地的耕地将纳入正在编制的《龙胜—峒中口岸公路（龙胜至融安段）项目用地踏勘论证报告（含纳入国土空间规划衔接方案暨永久基本农田补划方案）论证意见》。项目涉及占用部分永久基本农田，按照相关规定实施“占一补一”的措施，按规定办理了选址、用地手续。
				5．严禁占用永久基本农田扩大自然保护地。永久基本农田不得转为林地、草地、园地等其他农用地及农业设施建设用地。严格控制耕地转	5.符合。项目为交通运输类项目，项目建设将占地转为建设用地，项目已纳入《融安县国土空间总体规划(2021—2035 年)》，项目占

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	管控类别	管控要求	符合性分析
				为林地、草地、园地等其他农用地以及农业设施建设用地。	地的耕地将纳入正在编制的《龙胜—峒中口岸公路（龙胜至融安段）项目用地踏勘论证报告（含纳入国土空间规划衔接方案暨永久基本农田补划方案）论证意见》。项目涉及占用部分永久基本农田，按照相关规定实施“占一补一”的措施，按规定办理了选址、用地手续。
ZH45032810006	桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	优先保护单元	空间布局约束	1．生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动；生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线划定后，未经批准，严禁擅自调整。因国家重大项目建设需要，确需占用生态保护红线的，按照国家和自治区规定的程序办理用地审批。	1.符合。根据《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），在符合法律法规的前提下，“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施”属于对生态功能不造成破坏的有限人为活动，属于允许实施的项目。 根据《广西壮族自治区自然资源厅“三区三线”划定实施方案》（桂自然资发〔2022〕45号），列入国家或自治区级规划、选址初步明确的交通基础设施类重大项目，属于生态保护红线内允许开展的有限人为活动。项目为公路项目，符合《广西高速公路网规划（2018—2030年）》，项目已纳入《龙胜各族自治县国土空间总体规划（2021-2035年）》。 根据同时桂林市自然资源局《关于G7221衡阳—南宁公路（龙胜至融安段）涉及“三区三线”相关情况的复函》（市自然资函〔2024〕419号）（附件13）、《龙胜-峒中口岸公路（龙胜至融安段）项目（备注：后期项目名称变更为“G7221衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)”）节约集约用地论证分析专章审查意见》的通知（桂自然资办〔2024〕158

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	管控类别	管控要求	符合性分析
					号）（附件 14）、建设项目用地预审与选址意见书（附件 15），该项目符合《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》(自然资发〔2023〕89 号)等文件确定的永久基本农田占用补划情形，符合《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142 号)、《广西生态保护监管办法(试行)》(桂自然资规〔2023〕4 号)明确的生态保护红线允许有限人为活动占用情形。综上，在采取相应的补偿措施后，对区域的生态功能影响在可接受范围内。
				2.允许的有限人为活动按照《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局＜关于加强生态保护红线管理的通知（试行）＞》（自然资发〔2022〕142 号）、《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区生态环境厅 广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区海洋局关于印发广西生态保护红线监管办法（试行）的通知》（桂自然资规〔2023〕4 号）和自治区级环境管控及准入要求清单进行。	2. 符合。项目属无法避让桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，根据《广西壮族自治区自然资源厅“三区三线”划定实施方案》（桂自然资发〔2022〕43 号），列入国家或自治区级规划、选址初步明确的交通基础设施类重大项目，属于生态保护红线内允许开展的有限人为活动。
				3.饮用水水源保护区、重要湿地等各类自然保护地以及生态公益林、天然林还须执行国家、自治区以及市县相应法律法规要求。	3.符合。项目涉及占用部分生态公益林，按照相关规定实施“占一补一”的措施。编制有林地使用可行性报告，并报主管部门审批，在落实相应林地手续前提下符合。
ZH45032810011	龙胜各族自治县其他优先保护单元	优先保护单元	空间布局约束	1．除符合国土空间规划建设和布局要求，以及市级以上矿产资源总体规划、能源开发利用规划、线性工程规划外，原则上按限制开发区域的要求进行管理。	1. 符合。项目为交通运输类项目，符合《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》，项目已纳入《龙胜各族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	管控类别	管控要求	符合性分析
				2．矿产资源开发活动、新能源建设项目以及线性工程项目等要符合法律法规以及国土空间规划、生态功能区划、环境保护总体规划、行业规划等规划要求，不得破坏生态、降低环境质量。要优化项目选址布局，严格控制开采量和开采区域，减少对生态空间的占用，不影响区域主导生态功能。要采取更加严格和有效的预防和保护措施，避免和减轻开发活动造成的生态破坏和环境污染。要严格落实项目环评的跟踪监测计划，项目开采（开工）、闭矿、跟踪监测要及时向所在地生态环境部门进行报备。加强矿山开采项目及其闭矿的环保督察，开展矿山区域生态环境质量飞行抽检。乡村振兴项目建设的审批简化和豁免要符合有关规定，不得影响区域主导生态功能、降低区域生态环境质量。	2.符合。项目为交通运输类项目，符合《广西高速公路网规划（2018—2030年）》，项目已纳入《龙胜各族自治县国土空间总体规划（2021-2035年）》，在采取相应的补偿措施后，对区域的生态功能影响在可接受范围内。
				3．生物多样性维护功能（极）重要区内禁止滥捕、乱采、乱猎野生动植物。保护自然生态系统与重要物种栖息地，禁止无序采矿、毁林开荒、湿地和草地开垦等各种损害栖息地的经济社会活动和生产方式。防止生态建设导致栖息环境的改变。加强对外来物种入侵的控制，禁止在生物多样性保护功能区引进外来物种。	3.符合。项目为交通运输类项目，项目施工期对施工人员进行宣传教育，禁止滥捕、乱采、乱猎野生动植物。本评价要求项目防护树种应以地方树种为主，工程绿化禁止使用国家公布的外来入侵性物种，避免外来物种对当地生态系统造成不良影响。运营期采取生态恢复，对区域生态环境影响较小。
				4．水源涵养功能（极）重要区内严格保护具有水源涵养功能的自然植被，禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒，限制或禁止湿地和草地开垦等损害生态系统水源涵养功能的活动。	4.符合。项目为交通运输类项目，项目在施工过程中采取有效的水土保持措施，运营期采取生态恢复，对区域生态系统水源涵养功能的环境影响较小。
				5．依据《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34号）进行管理，严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审	5.符合。项目为交通运输类项目，项目涉及占用部分生态公益林，按照相关规定实施“占一补一”的措施。编制有林地使用可行性报告，并报主管部门审批，在落实相应林地手续前

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	管控类别	管控要求	符合性分析
				批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按规定实行占补平衡。一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。二级国家级公益林在不影响整体森林生态系统功能发挥的前提下，可以按照相关技术规程的规定开展抚育和更新性质的采伐。在不破坏森林植被的前提下，可以合理利用其林地资源，适度开展林下种植养殖和森林游憩等非木质资源开发与利用，科学发展林下经济。	提下符合。
				6．对所有天然林实行保护，禁止毁林开垦、将天然林改造为人工林以及其他破坏天然林及其生态环境的行为。对纳入保护重点区域的天然林，除森林病虫害防治、森林防火等维护天然林生态系统健康的必要措施外，禁止其他一切生产经营活动。开展天然林抚育作业的，必须编制作业设计，经林业主管部门审查批准后实施。严格控制天然林地转为其他用途，除国防建设、国家重大工程项目建设特殊需要外，禁止占用保护重点区域的天然林地。在不破坏地表植被、不影响生物多样性保护前提下，可在天然林地适度发展生态旅游、休闲康养、特色种植养殖产业。	6.符合。项目为交通运输类项目，项目涉及占用部分天然林，按照相关规定实施“占一补一”的措施。编制有林地使用可行性报告，并报主管部门审批，在落实相应林地手续前提下符合。

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	管控类别	管控要求	符合性分析
				7.国家保护林地，严格控制林地转为非林地，实行占用林地总量控制，确保林地保有量不减少。各类建设项目占用林地不得超过本行政区域的占用林地总量控制指标。矿藏勘查、开采以及其他各类工程建设，应当不占或者少占林地；确需占用林地的，应当经县级以上人民政府林业主管部门审核同意，依法办理建设用地审批手续。	7.符合。项目为交通运输类项目，项目建设将占地转为建设用地，项目已纳入《龙胜各族自治县国土空间总体规划（2021-2035年）》，项目涉及占用部分国家保护林地，按照相关规定实施“占一补一”的措施。编制有林地使用可行性报告，并报主管部门审批，在落实相应林地手续前提下符合。
				8．按照《饮用水水源保护区污染防治管理规定》《中华人民共和国水污染防治法》《广西壮族自治区饮用水水源保护条例》《广西壮族自治区水污染防治条例》等相关法律法规进行管理。	8.符合。项目不涉及穿越饮用水水源保护区。
				9.严格控制占用湿地，禁止占用国家重要湿地，国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。	9.符合。项目不涉及占用湿地。
				10.有限人为活动按照《中华人民共和国湿地保护法》、《广西壮族自治区湿地保护条例》和自治区总体生态环境准入及管控要求进行。	10.符合。项目不涉及占用湿地。
				11.列入国家和自治区重要湿地名录的湿地，任何单位和个人不得擅自占用或者改变湿地用途。因基础设施建设等确需占用或者改变湿地用途的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理用地手续时，应当征得同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的同意。在列入一般湿地名录的湿地进行矿产资源勘查、开发或者进行交通、水利、电力、天然气、通讯等重点工程建设，应当不占用或者少占用湿地。确需占用湿地的，县级以上人民政府有关主管部门在依法审查办理建设项目用地手续	11.符合。项目不涉及占用湿地。

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	管控类别	管控要求	符合性分析
				时，应当征求同级人民政府林业主管部门和该湿地主管部门的意见。	
				12.勘查矿产资源，必须依法取得探矿权或取得自然资源主管部门批准。探矿权人应当按照勘查许可证规定的勘查区块范围和勘查项目进行勘查，并按照批准的勘查设计施工，不得越界勘查，不得擅自进行采矿活动。	12.符合。项目为交通运输类项目，不涉及矿产资源开发。
ZH45032820001	龙胜各族自治县城镇空间重点管控单元	重点管控单元	空间布局约束	1．禁止新建、扩建煤电、石化、化工、现代煤化工、钢铁、焦化、有色金属冶炼、建材等高耗能、高排放项目；禁止新建、改建、扩建产生恶臭气体的项目。	1.符合。项目为交通运输类项目，不属于煤电、石化、化工、现代煤化工、钢铁、焦化、有色金属冶炼、建材等高耗能、高排放项目；项目营运期产生的污染物主要为生活污水、餐饮废水、生活垃圾、厨余垃圾、油烟废气及汽车尾气，不属于产生恶臭气体的项目。
				2.在城市建成区内，禁止贮存、加工、制造或者使用产生恶臭气体的物质；公共服务设施垃圾转运站项目可按《生活垃圾转运站技术规范》（CJJ/T47-2016）实施。	2.符合，项目为交通运输类项目，项目未进入城市建成区，同时不涉及贮存、加工、制造或者使用产生恶臭气体的物质。
				3．城市市区、镇和村庄居民区、文化教育科学研究区等人口集中区域禁止设置畜禽养殖场、养殖小区。	3.符合，项目为交通运输类项目，不属于畜禽养殖类项目。
ZH45032820002	龙胜各族自治县鸡爪一古坪滑石矿区重点采矿	重点管控单元	空间布局约束	1．临近生态保护红线的矿产资源勘查开发，应采取有效措施，避免产生不利影响。	1.符合。项目为交通运输类项目，不涉及矿产资源开发。
				2．实施矿山最低开采规模制度，滑石大、中、小型矿山最低开采规模为 10 万吨/年、8 万吨/年、3 万吨/年。	2.符合。项目为交通运输类项目，不涉及矿产资源开发。

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	管控类别	管控要求	符合性分析
	区重点管控单元			3.采矿权投放时严格落实规划区块划定的范围，不得擅自变更规划区块确定的开采主矿种，同时要符合所在县市的主体功能定位，符合重点生态功能区县产业准入负面清单。	3.符合。项目为交通运输类项目，不涉及矿产资源开发。
ZH45032820003	龙胜各族自治县其他重点管控单元	重点管控单元	空间布局约束	1．禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。禁止在人口聚居区域内新（改、扩）建涉重金属企业。	1.符合。项目为交通运输类项目，不属于涉重金属企业。
				2．临近生态保护红线的工业企业、矿产资源勘查开发活动，应采取有效措施，避免产生不利影响。	2. 符合。项目为交通运输类项目，符合《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》，项目已纳入《龙胜各族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，在采取相应的补偿措施后，对区域的生态功能影响在可接受范围内。
ZH45032830001	龙胜各族自治县一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	1．实行最严格的永久基本农田保护，严禁永久基本农田转为林地、园地等其他农用地和农业设施建设用地，严控建设占用永久基本农田。	1.符合。项目为交通运输类项目，项目建设将占地转为建设用地，项目已纳入《龙胜各族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目占地的耕地将纳入正在编制的《龙胜—峒中口岸公路（龙胜至融安段）项目用地踏勘论证报告（含纳入国土空间规划衔接方案暨永久基本农田补划方案）论证意见》。项目涉及占用部分永久基本农田，按照相关规定实施“占一补一”的措施，按规定办理了选址、用地手续。
				2.永久基本农田一经划定，任何单位和个人不得擅自占用或改变用途。禁止任何单位和个人破坏永久基本农田耕作层。对永久基本农田实行严格保护，确保其面积不减少、土壤环境质量不下降，除法律规定的重点建设项目选址确实无法避让外，其他任何建设不得占用。	1.符合。项目为交通运输类项目，项目建设将占地转为建设用地，项目已纳入《龙胜各族自治县国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目占地的耕地将纳入正在编制的《龙胜—峒中口岸公路（龙胜至融安段）项目用地踏勘论证报告（含纳入国土空间规划衔接方案暨永久基本农田补划方案）论证意

环境管控单元编码	环境管控单元名称	环境管控单元分类	管控类别	管控要求	符合性分析
					见》。项目涉及占用部分永久基本农田，按照相关规定实施“占一补一”的措施，按规定办理了选址、用地手续。
				3.在永久基本农田集中区域，不得新建可能造成土壤污染的建设项目；已经建成的，应当限期关闭拆除。	3.符合。项目为交通运输类项目，项目建设将占地转为建设用地，项目已纳入《龙胜各族自治县国土空间总体规划（2021-2035年）》，项目占地的耕地将纳入正在编制的《龙胜—峒中口岸公路（龙胜至融安段）项目用地踏勘论证报告（含纳入国土空间规划衔接方案暨永久基本农田补划方案）论证意见》。项目涉及占用部分永久基本农田，按照相关规定实施“占一补一”的措施，按规定办理了选址、用地手续。
				4.禁止将重金属或者其他有毒有害物质含量超标的工业固体废物、生活垃圾或者污染土壤用于土地复垦。	3.符合。项目为交通运输类项目，服务区生活垃圾定期交由环卫部门清运；维修车间危险废物经收集后，交由有资质单位统一处置，不外排。

2.5.4 “三区三线”相符性分析

本项目已纳入经依法批准的《桂林市国土空间总体规划(2021-2035 年)》和《柳州市国土空间总体规划(2021-2035 年)》重点建设项目清单，已预留了规划建设用地指标，在国土空间总体规划“一张图”上以线型示意表达。根据 2024 年 10 月 12 日柳州市自然资源和规划局《关于 G7221 衡阳-南宁公路（龙胜至融安段）涉及“三区三线”相关情况的函》（柳资源规划函〔2024〕939 号）（附件 12）及 2024 年 10 月 21 日桂林市自然资源局《关于 G7221 衡阳—南宁公路（龙胜至融安段）涉及“三区三线”相关情况的复函》（市自然资函〔2024〕419 号）（附件 13），该项目符合《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》(自然资发〔2023〕89 号)等文件确定的永久基本农田占用补划情形，符合《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142 号)、《广西生态保护红线监督办法(试行)》(桂自然资规〔2023〕4 号)明确的生态保护红线允许有限人为活动占用情形。由于项目为线性工程，具有连续性和不可分割性，项目路线还受到沿线地形地势条件、地质水文环境、工程技术条件、生态保护红线分布等因素影响，不可避免涉及生态保护红线及永久基本农田。项目已采取桥梁、隧道、路肩挡墙设计等工程技术措施，减轻对生态保护红线的影响。

项目已于 2024 年 11 月取得自然资源部办公厅《关于 G7221 衡阳-南宁公路（龙胜至融安段）建设用地预审意见的函》（自然资办函〔2024〕2375 号）（附件 15），符合国土空间用途管制要求；同时项目已取得广西壮族自治区自然资源厅办公室关于印发《龙胜-峒中口岸公路（龙胜至融安段）项目（备注：后期项目名称变更为“G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)”）节约集约用地论证分析专章审查意见》的通知（桂自然资办〔2024〕158 号）（附件 14），取得广西壮族自治区自然资源厅核发的建设项目用地预审与选址意见书“用字第 450000202400087 号”（附件 15）。城镇开发边界是在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设、以城镇功能为主的区域边界，涉及城市、建制镇以及各类开发区等。城镇开发边界划定以城镇开发建设现状为基础，综合考虑资源承载能力、人口分布、经济布局、城乡统筹、城镇发展阶段和发展潜力，框定总量，限定容量，防止城镇无序蔓延。科学预留一定比例的留白区，为未来发展留有开发空间。城镇建设和发展不得违法违规侵占河道、湖面、滩地。项目符合自然资源部质检通过的“三区三线”划定成果中城镇开发边界要求。

综上可知，项目符合“三区三线”管控要求。

2.5.5 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。

2.5.5.1 设计期

项目设计期对环境的影响分析见表 2.5-7。

表 2.5-7 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。路线跨越和平河、平寨河、大地河、三门河及浪溪河等地表水体，可能对地表水体周边生态、水环境产生不利影响。工程选线、互通立交选址及设计应充分考虑沿线区县及乡镇的总体规划。
土方工程	土方平衡	考虑土石方纵向调配与平衡，减少取弃土场的设置和占地。多余弃土用于农田恢复，对农业生产有利。合理设计公路纵断面，尽量做到填方和挖方平衡，可以减少工程弃土量，减少生态及固体废物方面的环境影响。
排水工程	采用边沟收集雨水	项目路面径流由边沟收集后排入沿线沟渠，不会发生地表漫流现象。
交通工程	交叉工程	新建公路阻隔了公路两侧居民的通行，立交、通道、人行天桥的设置可以减轻阻隔影响。

2.5.5.2 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。在工程沿线设置弃渣场、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。项目施工期主要工程环境影响识别具体见表 2.5-8。

表 2.5-8 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、拌和过程中有大量扬尘散逸到周围环境空气中；	短期可逆

环境要素	主要影响因素	影响简析	影响性质
		②施工运输车辆行驶会产生扬尘。	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。	短期不利可逆
	水土流失	施工前期高填深挖段的路堤、路堑，弃渣场会产生水土流失；	
	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	项目跨越和平河、平寨河、大地河、三门河及浪溪河等水系，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
	临河路段施工	项目主线部分路段临河布置，这些路段施工期间不注意采取水土防护措施，开挖土石方和物料冲刷会引起临河水体水质污染。	
	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 2.5-5~图 2.5-7。

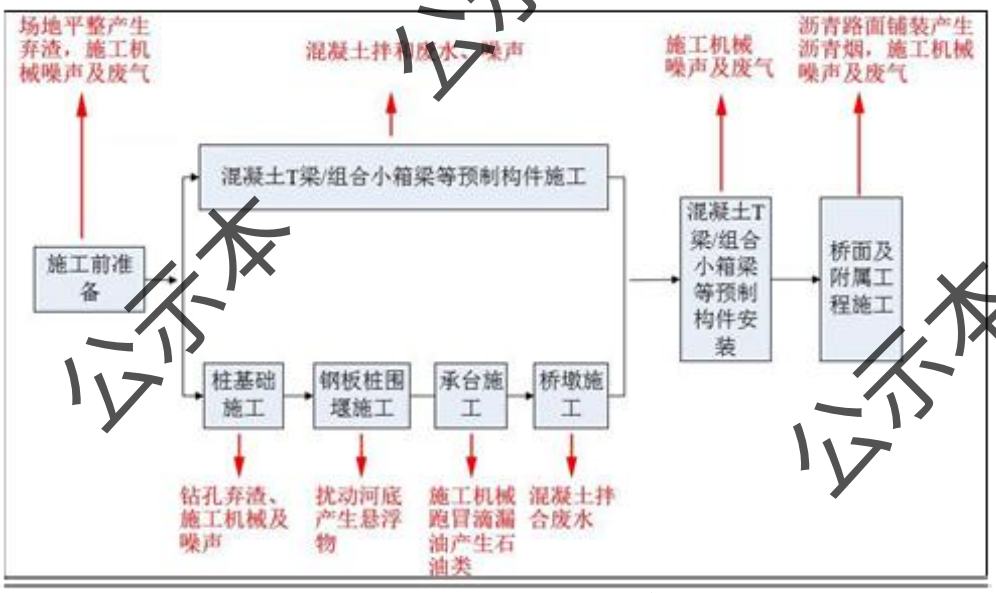


图 2.5-3 大桥施工工序及产污节点

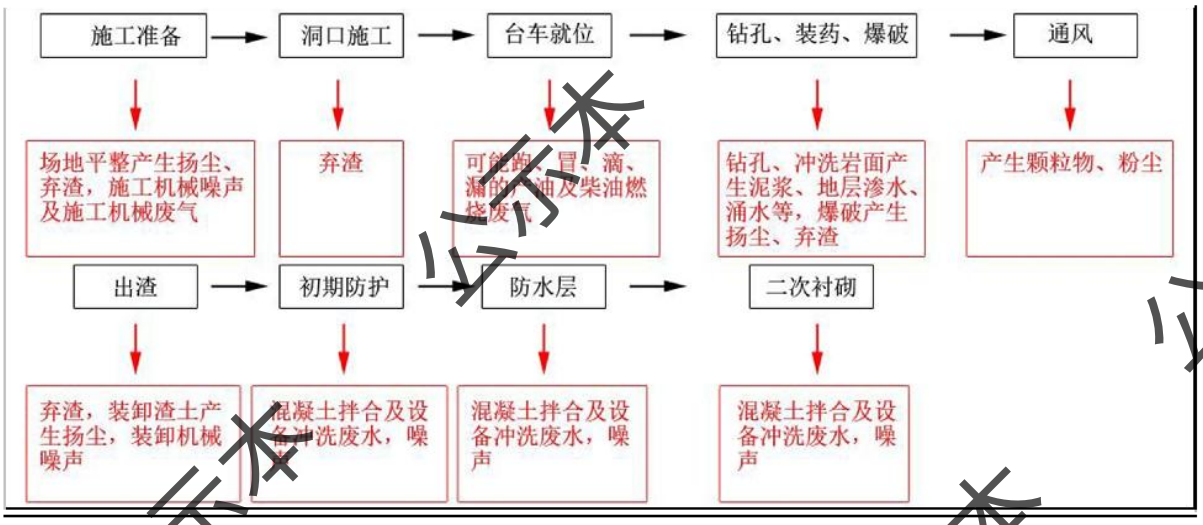


图 2.5-4 隧道施工工序及产污节点

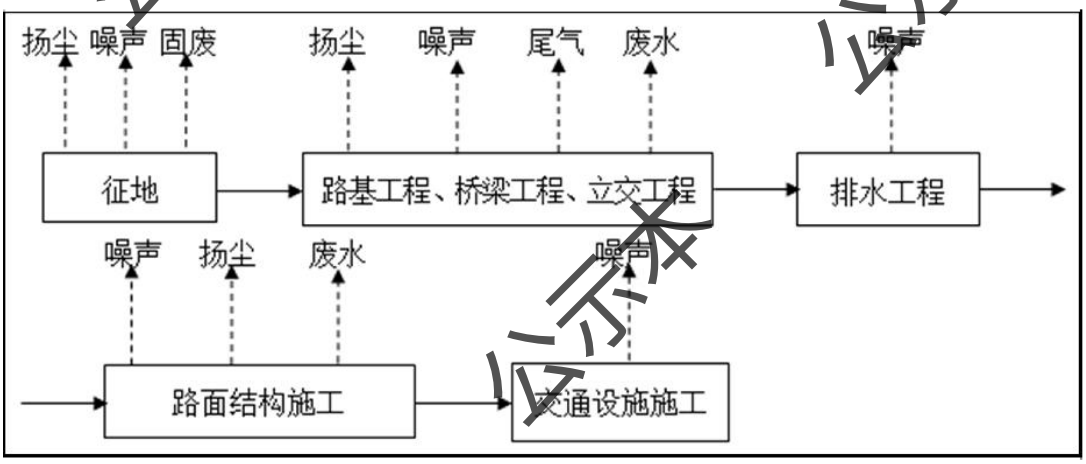


图 2.5-5 一般路段施工工序及产污节点

2.5.5.3 运营期

项目建成通车后，此时公路临时占地（弃渣场、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，交通噪声将成为营运期最主要的环境影响因素，此外，装载有毒、有害物质的车辆运输、公路辅助设施(服务区、收费站等)产生的废水污染物也不容忽视。

表 2.5-9 营运期主要环境影响识别

环境要素	影响因素	工程影响分析	影响性质
声环境	交通噪声	在公路上行驶的机动车辆噪声源为非稳态源。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

环境要素	影响因素	工程影响分析	影响性质
			逆、轻微
水环境	路面径流	降雨冲刷路面，产生的路面径流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	公路辅助设施（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浪溪河融安源头水保护区路段、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浪溪河融安源头水保护区水环境产生污染影响，但事故发生概率很低。	长期、不利、可逆、严重
生态	汽车噪声	交通噪声将影响公路沿线附近动物的原有生境，有一定驱赶作用。	长期、不利、不可逆、轻微
	公路阻隔	全封闭的高速公路将对陆生野生动物的活动区间产生一定的阻隔限制作用。	

2.5.6 污染源源强核算

2.5.6.1 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 2.5-10。

表 2.5-10 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 2.5-11。

表 2.5-11 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	施工公路	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	弃渣场和临时堆土场	填压或开挖植被，易产生水土流失	结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。
3	施工生产生活区	用地范围的植被和植物遭到破坏，易产生水土流失。	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

项目跨越和平河、平寨河、大地河、三门河及浪溪河等，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

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、公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。

项目对水生生态的影响集中在跨河路段，路面径流污水对涉水水质可能会造成污染。在正常情况下，公路沿线跨越和平河、平寨河、大地河、三门河及浪溪河等桥梁的桥面径流水正常情况下不会对下游造成影响，不会改变现有水体水质类别，不会对水体中的水生生物造成影响；但是，一旦在跨越桥梁水域出现事故，可能出现油类和装载物料泄漏导致桥面或路面污染，在遇降雨后，雨水经公路泄水道口流入附近的水域，会造成不同程度的 SS、石油类和 COD 等的污染影响，会对上述水体水质造成污染影响，对这些水体中的水生生物造成影响。

2.5.6.2 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，均是导致受纳水体中 SS 浓度增加的主要污染源。跨河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。本工程共设置隧道 29986m/14 座（里程长），其中特长隧道 23190m/5 座，长隧道 3552m/2 座，中隧道 2230m/4 座，短隧道 1014m/3 座。一般情况下，拟建公路沿线中长隧道施工废水产生量在 200~300m^3/d，短隧道产生量约 100m^3/d。

（3）大型施工生产生活区设有专门的拌合站、储料场、施工机械、车辆停放及维修区、生活区等。其中物料拌合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、BOD_5、SS、动植物油及 NH_3-N。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；若布置于临近跨河大桥侧，更易对临近水体造成污染。

本工程拟设施工生产区距离沿线集镇较近，有大量修理厂可依托，无需单独设置施工机械和车辆修理车间，因此本工程的施工生产区的施工废水主要来自拌合站的各类冲洗废水，其主要污染物为悬浮物。公路拌合站冲洗废水主要受拌合站规模和面积影响，根据类比同类项目的拌合站，公路拌合站的各类冲洗废水产生量约为 10~30m^3/d，主要污染物 SS 产生浓度约 1000mg/L；本工程单个拌合站评价污水量取 20m^3/d，工程共布置 24 个拌合站，则本公司施工生产区生产废水产生量约为 480m^3/d，年工作按 330d 计，年污水产生量为 158400m^3/a（63.36 万 m^3/施工期）。施工生产区废水经三级沉淀池处理后，上清液全部回用于站场洒水、设备及车辆冲洗，不外排。

参照《环境影响评价技术导则 公路建设项目》，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。根据项目水保方案，项目拟设施工生活区约 23 处，其中含有 8 处大型施工现场，大型施工生产生活区施工人员按 100 人，其余施工生产生活区按 50 人。经估算，污水日产生量为 186.00t/d，施工期按 330 天/年计，则年污水产生量为 61380t/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 2.5-12。

表 2.5-12 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

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 2.5-13。

表 2.5-13 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

项目主线全线设置服务区 3 处，停车区 1 处，匝道收费站 5 处，养护工区 1 处，隧道管理站 2 处，管理分中心 1 处，其中双江匝道收费站与双江隧道管理站同址分建，大将匝道收费站与大将养护工区同址分建，融安东匝道收费站与管理分中心同址分建。

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。

参照《环境影响评价技术导则 公路建设项目》，服务区、停车区、收费站、管理中心/养护工区/隧道养护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。单个服务区（包括上下行）维修车间维修（冲洗）废水按 3t/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，停车区流动人员人数估算按到停车区的日交通量（以小客车计）的

3%（客车司乘人员按 3 人/辆计）取值。

②废水浓度

综合《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358—2024）及广西高速公路服务设施污水产生情况，确定各服务设施废水主要污染物浓度见表 2.5-14。

表 2.5-14 项目服务设施废水主要污染物浓度单位：mg/L

项目 服务设施名称	pH 值（无量纲）	SS	COD	BOD_5	氨氮	石油类	动植物油
管理中心、收费站等	6.5~9.0	500	400	200	40	2	15
服务区	6.5~9.0	500	800	400	40	2	15

③服务设施污水产生量估算

本工程各服务设施营运远期，污水产生量估算见表 2.5-15。

表 2.5-15 本工程服务设施污水产生量一览表

序号	交通设施		服务设施人员数量及污水产生量	污水产生量 m^3/d	污水产生量 m^3/a
1	服务区 3 处	左侧双江服务区（K35+850）	固定人员：25 人，3.00m^3/d 流动人员：2572 人/d，30.86m^3/d 维修车间废水：3.00m^3/d	36.86	13453
2		右侧双江服务区（K37+950）	固定人员：25 人，3.00m^3/d 流动人员：2596 人/d，31.16m^3/d 维修车间废水：3.00m^3/d	37.16	13453
3		融安东服务区（K99+100）	固定人员：50 人，6.00m^3/d 流动人员：5327 人/d，63.93m^3/d 维修车间废水：3.00m^3/d	72.93	26618
4	停车区 1 处	板榄停车区（K63+800）	固定人员：10 人，1.20m^3/d 流动人员：3285 人/d，39.42m^3/d	38.90	14200
5	收费站 5 处	三门收费站（K19+600）	收费站固定人员：30 人，3.60m^3/d	3.60	1314
6		双江收费站（双江隧道管理站同址分建）（K36+400）	收费站固定人员：30 人，3.60m^3/d 管理分中心固定人员：10 人，1.20m^3/d	4.80	1752
7		板榄收费站（K61+470）	收费站固定人员：30 人，3.60m^3/d	3.60	1314
8		大将收费站（与大将养护工区同址分建）（K79+160）	收费站固定人员：30 人，3.60m^3/d 养护工区固定人员：10 人，1.20m^3/d	4.80	1752
9		融安东收费站（与管理分中心同址分建）（K92+580）	收费站固定人员：30 人，3.60m^3/d 管理分中心固定人员：10 人，1.20m^3/d	4.80	1752
10	养护区 1 处	大将养护工区（与大将收费站同址分建）（K79+160）	0（计入大将收费站内）	0	0
11	隧道管理站 2 处	双江隧道管理站（与双江收费站同址分建）	0（计入双江服务区内）	0	0

序号	交通设施		服务设施人员数量及污水产生量	污水产生量 m^3/d	污水产生量 m^3/a
		（K36+400）			
12		青明山隧道管理站（青明山特长隧道进口）（K13+600）	固定人员：10 人，1.20m^3/d	1.20	438
13	路段管理分中心 1 处	融安东管理分中心（与融安东收费站同址分建）（K92+580）	0（计入融安东服务区内）	0	0

④服务设施废水源强核算

项目各服务设施设置 1 套设置一套微动力地埋式污水处理系统（服务区上下行各设置 1 套），采取 A2O 二级生化处理工艺，污水发生量估算见表 2.5-16。

表 2.5-16 项目服务设施污水产生及排放一览表

设施名称	废水种类及产生量 t/a	污染因子	CODcr	BOD_5	SS	氨氮	石油类	动植物油
左侧双江服务区	生活污水 13453	产生浓度(mg/L)	800	400	500	40	2	15
		产生量(t/a)	10.763	5.381	6.727	0.538	0.027	0.202
		排放浓度(mg/L)	100	20	70	15	2	10
		排放量(t/a)	1.345	0.269	0.942	0.202	0.027	0.135
右侧双江服务区	生活污水 13562	产生浓度(mg/L)	800	400	500	40	2	15
		产生量(t/a)	10.849	5.425	6.781	0.542	0.027	0.203
		排放浓度(mg/L)	100	20	70	15	2	10
		排放量(t/a)	1.356	0.271	0.949	0.203	0.027	0.136
融安东服务区	生活污水 26618	产生浓度(mg/L)	800	400	500	40	2	15
		产生量(t/a)	21.295	10.647	13.309	1.065	0.053	0.399
		排放浓度(mg/L)	100	20	70	15	2	10
		排放量(t/a)	2.662	0.532	1.863	0.399	0.053	0.266
板榄停车区	生活污水 14200	产生浓度(mg/L)	800	400	500	40	2	15
		产生量(t/a)	11.360	5.680	7.100	0.568	0.028	0.213
		排放浓度(mg/L)	100	20	70	15	2	10
		排放量(t/a)	1.420	0.284	0.994	0.213	0.028	0.142
三门收费站	生活污水 1314	产生浓度(mg/L)	400	200	500	40	2	15
		产生量(t/a)	0.526	0.263	0.657	0.053	0.003	0.020
		排放浓度(mg/L)	100	20	70	15	2	10
		排放量(t/a)	0.131	0.026	0.092	0.020	0.003	0.013
双江收费站、双江隧道管理站	生活污水 1752	产生浓度(mg/L)	400	200	500	40	2	15
		产生量(t/a)	0.701	0.350	0.876	0.070	0.004	0.026
		排放浓度(mg/L)	100	20	70	15	2	10
		排放量(t/a)	0.175	0.035	0.123	0.026	0.004	0.018
板榄收费站	生活污水 1314	产生浓度(mg/L)	400	200	500	40	2	15
		产生量(t/a)	0.526	0.263	0.657	0.053	0.003	0.020
		排放浓度(mg/L)	100	20	70	15	2	10
		排放量(t/a)	0.131	0.026	0.092	0.020	0.003	0.013
大将收费站、大将	生活污水 1752	产生浓度(mg/L)	400	200	500	40	2	15
		产生量(t/a)	0.701	0.350	0.876	0.070	0.004	0.026

设施名称	废水种类及产生量 t/a	污染因子	CODcr	BOD_5	SS	氨氮	石油类	动植物油
养护工区		排放浓度(mg/L)	100	20	70	15	2	10
		排放量(t/a)	0.175	0.035	0.123	0.026	0.004	0.018
融安东收费站、管理分中心	生活污水 1752	产生浓度(mg/L)	400	200	500	40	2	15
		产生量(t/a)	0.701	0.350	0.876	0.070	0.004	0.026
		排放浓度(mg/L)	100	20	70	15	2	10
		排放量(t/a)	0.175	0.035	0.123	0.026	0.004	0.018
青明山隧道管理站	生活污水 438	产生浓度(mg/L)	400	200	500	40	2	15
		产生量(t/a)	0.175	0.088	0.219	0.018	0.001	0.007
		排放浓度(mg/L)	100	20	70	15	2	10
		排放量(t/a)	0.044	0.009	0.031	0.007	0.001	0.004

2.5.6.3 **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）扬尘

工程施工阶段，建筑物拆除、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拆迁扬尘

项目需拆迁建筑物 40288m^2。拆迁扬尘主要起尘点为建筑物拆除过程及堆放点，根据类比一般拆迁过程，拆迁粉尘影响范围一般在起尘点 50m 范围内。

②施工区扬尘污染源强

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 20m、150m、200m 处扬尘日均浓度分别为 1303μg/m^3、311μg/m^3、270μg/m^3。

③施工运输扬尘

施工期间，土料、砂石料及水泥均需从外运进，运输量较大，运输扬尘对局部地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，施工运输公路 TSP 浓度在下风向 50m、150m 处分别为 2532μg/m^3、521μg/m^3。

④堆料场、临时堆土场扬尘

露天堆放的建筑材料、施工现场临时堆土点及裸露的弃渣场，因含水率低，其表层含大量的易起尘颗粒物，在干燥及起风的情况，易在堆放点周边产生一定的扬尘污染。根据类似公路工程现场监测，堆放的含水率为 20%的新挖出泥土在一般天气情况

下其泥土堆几日内即可被风干；在一般风速且无洒水的情况下，堆土、堆料场的 TSP 可在下风向 150m 达到 490μg/m^3，超出《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准 0.6 倍。通过对露天材料及裸露渣场、临时堆土点进行遮盖可有效减少其产尘量。

⑤水稳拌合站粉尘

水稳拌合站粉尘主要为破碎粉尘、粉罐仓灌装时产生的粉尘、搅拌工序产生的粉尘和原料堆场装卸粉尘。

项目使用破碎机将石料等原材料进行破碎处理，在破碎过程中会产生粉尘，破碎过程粉尘经集气罩收集后再通过布袋除尘器处理后于 15m 高排气筒有组织排放。料仓灌装时产生的粉尘在粉料的灌装过程中，罐装车将粉料通过气力输送至罐仓中，此时粉料会随罐里的空气从罐顶部的排气孔排出，项目在罐仓顶部设置布袋除尘器，通过布袋除尘器处理后于 15m 高排气筒有组织排放，可有效降低无组织粉尘排放。将水泥、加工的碎石等原材料与水加入搅拌机中搅拌，水泥使用压缩空气送入螺旋输送机后，通过密封管道送入搅拌机中，石子由皮带输送机送入搅拌机中，搅拌过程中产生粉尘，在搅拌机机器上方安装集气罩进行收集后进入布袋除尘器处理，通过 15m 排气筒有组织排放。对于原料堆场装卸扬尘，以无组织形式排放，环评要求对原料堆场进行密目网苫盖，定期喷水抑尘。

类比同类型项目，水稳拌合站的粉尘有组织排放浓度在 9.80~16.53 mg/m^3，粉尘无组织排放浓度在 0.33~0.82 mg/m^3。

⑥混凝土拌合站粉尘

混凝土拌合站排放粉尘主要为筒仓、搅拌粉尘、原料堆存粉尘。

项目所需水泥、粉煤灰粉料通过槽罐车运输进厂，由槽罐车自带的空压机打入筒仓，此时产生的含尘废气由筒仓顶部自带的仓顶除尘器处理后仓顶有组织排放，未收集处理后的含尘废气将在搅拌楼内自然沉降。混凝土生产过程中，骨料通过料斗落入料斗下方的皮带输送机上，由水平皮带输送机将骨料输送到斜胶带，输送皮带采取封闭措施。项目在生产线的配料机及搅拌机上部配套安装集气罩同时配套有皮带遮蔽帘，用于收集该过程中产生的粉尘，投料和搅拌过程中产生的粉尘经收集后经布袋除尘器处理于 15m 高排气筒有组织排放，未经收集处理后的含尘废气将在搅拌楼内自然沉降。原料堆场产生的粉尘以无组织形式排放，环评要求应四面围挡并设置顶棚，呈封闭式堆场，同时定期进行洒水抑尘。

类比同类型项目，混凝土拌合站的粉尘有组织排放浓度在 5.75~19.95mg/m^3，粉

尘无组织排放浓度在 0.35~0.93 mg/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]芘等污染物，将对空气环境产生一定的影响。

根据京珠公路南段沥青拌合站的沥青烟污染监测结果，不同型号拌和设备源强见表2.5-17。

表 2.5-17 京珠公路南段沿线沥青拌合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

沥青在铺设过程及铺设完成后短时间内会挥发出少量的沥青烟气，主要含有THC 和苯并〔a〕芘等有毒有害物质，对人身健康将造成一定的损害。经类比连霍高速公路洛阳至三门峡段施工期间在路面摊铺阶段进行的苯并〔a〕芘监测结果，监测结果详见表。

表 2.5-18类比项目路面摊铺苯并〔a〕芘监测结果一览表 单位：×10^{-3}μg/Nm^3

监测路段	监测时段	监测场地		苯并〔a〕芘日均浓度范围	监测点位置
连霍高速洛阳至三门峡段	路面摊铺施工阶段	K28	未铺路面前	0.54	公路沿线
			路面铺设前	6.8~6.9	
		K52	未铺路面前	0.58	
			路面铺设前	2.7~3.5	
		K82	未铺路面前	0.77	
			路面铺设前	4.5~5.2	
		K114	未铺路面前	0.33	
			路面铺设前	2.5~3.3	

（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、NOx 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

项目汽车污染物单车因子排放参数采用《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）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。2023 年以后全国各地开始逐步实行国Ⅵ标准。因此单车排放因子运营期按照“国Ⅵ”标准取值。如表 2.5-19 所示。

表 2.5-19 汽车尾气污染物单车因子排放参数

项目类别		NO_2	CO
Ⅵ阶段标准值（mg/km·辆）	RM≤1305kg	20	500
	1305 kg<RM≤1760 kg	25	630
	1760 kg<RM	30	740

注：NO_2 由 NO_X 乘以 0.88 转换。

评价选取 NOx、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 NO_2 和 CO 的排放源强（本次评价取 NO_2/NOx=0.88），见表 2.5-20。

表 2.5-20 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	污染物种类	近期	中期	远期
1 双洞枢纽－三门互通	CO	0.0792	0.1348	0.2268
	NO_2	0.0028	0.0048	0.0080
2 三门互通－双江互通	CO	0.0806	0.1368	0.2294

	NO_2	0.0028	0.0048	0.0081
3 双江互通-板榄互通	CO	0.0821	0.1389	0.2319
	NO_2	0.0029	0.0049	0.0082
4 板榄互通-大将互通	CO	0.0842	0.1413	0.2344
	NO_2	0.0030	0.0050	0.0083
5 大将互通－融安东互通	CO	0.0851	0.1427	0.2360
	NO_2	0.0030	0.0050	0.0083
6 融安东互通－三千枢纽	CO	0.0868	0.1451	0.2389
	NO_2	0.0031	0.0051	0.0084
7 三门互通立交连接线	CO	0.0096	0.0140	0.0204
	NO_2	0.0003	0.0005	0.0007
8 双江互通立交连接线	CO	0.0068	0.0102	0.0157
	NO_2	0.0002	0.0004	0.0006
9 板榄互通立交连接线	CO	0.0073	0.0105	0.0155
	NO_2	0.0003	0.0004	0.0005

（2）服务设施大气污染源强

项目配套设置服务区 3 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。

2.5.6.4 **振动影响分析**

当隧道进行爆破施工时，炸药爆炸能量主要消耗在岩石内，因此可导致地面的振动。这种地面振动自爆破中心向四周传播，当强度足够大时会破坏地面建筑，现将爆破振动的预测方法和所造成的各种影响以及防治对策进行分析。

我国推荐爆破振动对建筑物的影响程度按下式（王伟德，地铁爆破施工队建筑物振动影响预测[j].铁道劳动安全卫士与环保，1998，25（3）；1551-153）计算：

$$R = \left(K/V\right)^{1/\alpha} Q^{1/3}$$

式中：R—爆破安全距离(m)；

Q—一次爆破的炸药量，按最大用药量 210kg 计；

V—振动速度(cm/s)；

K、α—与爆破点及基岩特性有关的系数，见表 2.5-21。

表 2.5-21 爆破区域不同岩性的 K、a 值

岩性	K	α
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

根据《爆破安全规程》（GB6772-2014），对多种类型的建（构）筑物提出了不

同的安全允许振动速度标准见表 2.5-22。

表 2.5-22 各种建（构）筑物安全允许标准

序号	保护对象类别	安全允许振速（cm/s）		
		f≤10Hz	10Hz<f≤50Hz	f>50Hz
1	土窑洞、土坯房、毛石房屋	0.15~0.45	0.45~0.9	0.9~1.5
2	一般民用建筑物	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
3	工业和商业建筑物	2.5~3.5	3.5~4.5	4.2~5.0
4	一般古建筑与古迹	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.5

爆破振动传播距离在不同岩石条件下的影响也不同，项目各隧道所在山体岩性以坚硬~中硬碎屑岩为主，K、a 取值分别取值 150、1.5，爆破震动频率为 20~100Hz，主频率为 36Hz，由表 2.5-22 可知，在此频率下一般民用建筑的安全允许质点振动速度为 2.0~2.5cm/s，土坯房的安全允许质点振动速度为 0.45~0.9cm/s，将该系数带入公式计算得一般民用建筑爆破震动安全距离为 91~106m，土坯房建筑爆破震动安全距离为 180~286m。

2.5.6.5 **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《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），其污染源强详见表 2.5-23。

表 2.5-23 公路工程主要施工机械噪声源强一览表

序号	机械类型	距离声源 5 m[dB(A)]
1	液压挖掘机	82~90
2	电动挖掘机	80~86
3	轮式装载机	90~95
4	推土机	83~88
5	移动式发电机	95~102
6	各类压路机	80~90
7	木工电锯	93~99
8	电锤	100~105
9	振动夯锤	92~100
10	打桩机	100~110
11	静力压桩机	70~75
12	风镐	88~92
13	混凝土输送泵	88~95
14	商砼搅拌车	85~90
15	混凝土振捣器	80~88
16	云石机、角磨机	90~96
17	空压机	88~92

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

（1）各车型平均辐射源强

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）的车型分类标准，将汽车车型分为列车、大、中、小三种，车型分类标准见表 2.5-24。

表 2.5-24车型分类表

车型	汽车代表车型	车辆折算系数	车型划分标准
小型车	小客车	1.0	座位≤19 座的客车和载质量≤2t 货车
中型车	中型车	1.5	座位 > 19 座的客车和 2t < 载质量≤7t 货车
大型车	大型车	2.5	7t < 载质量≤20t 货车
	汽车列车	4.0	载质量 > 20t 货车

运营期噪声污染主要来自交通噪声，运营期交通噪声根据交通运输部公路交通噪声模型进行预测。

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

表 2.5-25 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 $L_{w,i}$（dB）	备 注
小型车(s)	$(\overline{L_{oE}})_s=12.6+34.73\lg v_s$	v_s 表示小型车的平均车速
中型车(m)	$(\overline{L_{oE}})_m=8.8+40.48\lg v_m$	v_m 表示中型车的平均车速
大型车(l)	$(\overline{L_{oE}})_l=22.0+36.32\lg v_l$	v_l 表示大型车的平均车速

（2）平均车速的确定

平均车速的确定与负荷系数（或饱和度）有关。负荷系数为服务交通量（V）（V 取各代表年份的昼间、夜间相对交通量预测值，pcu/(h・ln)或 pcu/h，pcu 为标准小客车当量数，ln 为车道）与实际通行能力（C）的比值，反映了道路的实际负荷情况。

平均车速可分以下情况确定：

1 有项目直接影响区相似公路车速调查数据时，可根据车速调查统计确定；

2 改扩建公路建设项目，可进行运行车速的观测和分析确定平均车速；

3 小型车比例小于 45%或大于 75%时，平均车速可采用类比调查方式；

4 小型车比例为 45%~75%之间时，平均车速计算可参考以下方法确定。

①当 V/C≤0.2 时，各类型车昼间平均车速按公式（C.1、C.2、C.3）计算：

$v_l=v_0\times0.90$ (C.1)

$v_m=v_0\times0.90$ (C.2)

$v_s=v_0\times0.95$ (C.3)

式中：v_l——大型车的平均速度，km/h；

v_m——中型车的平均车速，km/h；

v_s——小型车的平均车速，km/h；

v_0——各类型车的初始运行车速，km/h，按表 C.1 取值。

对应的夜间平均车速可按白天平均车速的 0.9~1.0 倍取值。夜间有照明的公路，取较高值；高速公路和全部控制出入的一级公路，可取 1.0。

表 2.5-26初始运行速度（km/h）

公路设计车速		120	100	80	60
初始运行车速	小型车	120	100	80	60
	大、中型车	80	75	65	50

②当 0.2<V/C≤0.7 时，平均车速按公式（C.4）计算：

$$v_i=\left(k_{1i}u_i+k_{2i}+\frac{1}{k_{3i}u_i+k_{4i}}\right)\times\frac{v_d}{120} \quad (C.4)$$

$$u_i=vol\times(\eta_i+m_i(1-\eta_i)) \quad (C.5)$$

式中：v_i——第 i 种车型车辆的预测车速，km/h；

v_d——设计车速，km/h；

u_i——该车型的当量车数，按公式 C.5 计算；

vol——单车道绝对交通量，辆/h；

η_i—该车型的车型比；

m_i—该车型的加权系数；k_{1i}、k_{2i}、k_{3i}、k_{4i}分别为系数，取值见表 2.5-27 所示。

表 2.5-27车速计算公式系数

车型	系数				
	k_{1i}	k_{2i}	k_{3i}	k_{4i}	m_i
小型车	-0.061748	149.65	-0.0000023696	-0.02099	1.2102
大、中型车	-0.051900	149.39	-0.0000014202	-0.01254	0.70957

③当 V/C>0.7 时：

各类型车车速取同一值，通常可按路段设计车速的 50%取平均车速。

（3）实际通行能力（C）的确定

1 高速公路

高速公路实际通行能力按公式（C.6）计算：

$C=C_0\times f_{CW}\times f_{SW}\times f_{HV}$　　(C.6)

式中：C——实际条件下的通行能力，pcu/h；

C_0——基准通行能力，pcu/h；

f_{CW}——车道宽度对通行能力的修正系数；

f_{SW}——路肩宽度对通行能力的修正系数；

f_{HV}——交通组成对通行能力的修正系数。

a 基准通行能力 C0 与设计车速的关系见表 2.5-28。

表 2.5-28公路基准通行能力

公路类型	设计车速（km/h）	基准通行能力
高速公路	120	2200〔pcu/(h·ln)〕
	100	2100〔pcu/(h·ln)〕
	80	2000〔pcu/(h·ln)〕
	60	1800〔pcu/(h·ln)〕
一级公路	100	2000〔pcu/(h·ln)〕
	80	1900〔pcu/(h·ln)〕
	60	1800〔pcu/(h·ln)〕
二级公路	80	2800(pcu/h)
	60	2500(pcu/h)
三级公路×	30	1200(pcu/h)

注：三级公路 30km/h 设计车速下基准通行能力引用自《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）

b 车道宽度对通行能力的修正系数 f_{CW} 的取值见表 2.5-29。

表 2.5-29车道宽度对通行能力的修正系数 f_{CW}

车道宽度（m）	修正系数
3.75	1.00
3.5	0.96

c 路肩宽度对通行能力的修正系数 f_{SW} 的取值见表 2.5-30。

表 2.5-30路肩宽度对通行能力的修正系数 f_{SW}

路肩宽度（m）	修正系数
0.75	1.00
0.50	0.97
0.25	0.95

d 交通组成对通行能力的修正系数 f_{HV} 按公式（C.7）计算：

$$f_{HV}=\frac{1}{1+\sum p_i(E_i-1)} \quad (C.7)$$

式中：f_{HV}——交通组成对通行能力的修正系数；

pi——第 *i* 类车的绝对交通量占绝对交通量总量的百分比；

Ei——第 *i* 类车的车辆折算系数。

2 一级、二级公路

一级、二级公路实际通行能力按公式（C.8）计算：

$$C=C_0\times f_{CW}\times f_{DIR}\times f_{FRIC}\times f_{HV} \quad (C.8)$$

式中：C——实际条件下的通行能力，pcu/h；

C_0——基准通行能力，pcu/h；

f_{CW}——车道宽度对通行能力的修正系数；

f_{DIR}——方向分布对通行能力的修正系数；

f_{FRIC}——横向干扰对通行能力的修正系数；

f_{HV}——交通组成对通行能力的修正系数。

a 基准通行能力 C0 取值见表 2.5-28；

b 车道宽度对通行能力的修正系数 f_{CW} 取值见表 2.5-31；

表 2.5-31 车道宽度对通行能力的修正系数 f_{CW}

公路类型	宽度（m）	修正系数
一级公路（每车道宽度）	3.75	1.00
	3.5	0.96
二级公路（双向车道宽度）	6	0.52
	7	0.56
	8	0.84
	9	1.00
	10	1.16
	11	1.32
	12~15	1.48

c 方向分布对通行能力的修正系数 f_{DIR} 的取值见表 2.5-32；

表 2.5-32 方向分布对通行能力的修正系数 f_{DIR}

方向分布	修正系数
50/50	1.00
55/45	0.97
60/40	0.94

65/35	0.91
70/30	0.88

d 横向干扰对通行能力的修正系数 f_{FRIC} 的取值见表 2.5-33；

表 2.5-33横向干扰对通行能力的修正系数 f_{FRIC}

公路类型	横向干扰等级	修正系数
一级公路	1	0.95
	2	0.90
	3	0.85
	4	0.75
	5	0.65
双车道公路	1	0.91
	2	0.83
	3	0.74
	4	0.65
	5	0.57

横向干扰等级判定参考见表 2.5-34。

表 2.5-34横向干扰等级定性判别

横向干扰	等级	典型状况描述
轻微	1	道路交通状况基本符合标准条件
较轻	2	两侧为农田、有少量行人、自行车或车辆出行
中等	3	穿过村镇，支路上有车辆进出或路侧停车
严重	4	有大量慢速车或农用车混杂行驶
非常严重	5	路侧有摊商、集市、交通管理和交通秩序很差

e 交通组成对通行能力的修正系数 f_{HV} 按公式（C.9）计算

$$f_{HV} = \frac{1}{1+\sum p_i(E_i-1)} \qquad (C.9)$$

式中：f_{HV} ——交通组成对通行能力的修正系数；

p_i ——第 i 类车的绝对交通量占绝对交通量总量的百分比；

E_i ——第 i 类车的车辆折算系数。

项目各特征年交通量见表 2.3-2。根据设计资料，项目大、中、小车型比详见表 2.3-5。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 2.5-36。

表 2.5-35各路段 V/C

路段	近期		中期		远期	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1 双洞枢纽－三门互通						
2 三门互通－双江互通						
3 双江互通-板榄互通						
4 板榄互通-大将互通						
5 大将互通－融安东互通						
6 融安东互通－三千枢纽						
1 三门互通立交连接线						
2 双江互通立交连接线						
3 板榄互通立交连接线						

公示本

表 2.5-36 项目各路段噪声源强调查清单

路段	时期	车流量/（辆/h）								vi /(km/h)						源强/dB					
		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1 双洞枢纽－三门互通	近期																				
	中期																				
	远期																				
2 三门互通－双江互通	近期																				
	中期																				
	远期																				
3 双江互通-板榄互通	近期																				
	中期																				
	远期																				
4 板榄互通-大将互通	近期																				
	中期																				
	远期																				
5 大将互通－融安东互通	近期																				
	中期																				
	远期																				
6 融安东互通－三千枢纽	近期																				
	中期																				
	远期																				
7 三门互通立交连接线	近期																				
	中期																				
	远期																				

路段	时期	车流量/（辆/h）								vi /(km/h)						源强/dB					
		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
8 双江互通立交连接线	近期																				
	中期																				
	远期																				
9 板榄互通立交连接线	近期																				
	中期																				
	远期																				

公示本

2.5.6.6 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 1966.26 万 m^3。根据估算，本工程施工区生产废水产生量为 480m^3/d，主要污染物 SS 浓度为 1000mg/L，经三级沉淀处理后全部回用，则沉淀池沉渣产生量 0.48t/d，158.4t/a（633.6t/施工期），干化后全部送至弃渣场堆放，弃渣完成后进行植被恢复或绿化。

项目拟设施工生活区约 23 处，其中含有 8 处大型施工现场，大型施工生产生活区施工人员按 100 人，其余施工生产生活区按 50 人。经估算，人均生活垃圾产生量为 0.5kg/d，施工期按 330 天/年计，则施工期间生活垃圾估算年产生量 255.75t/a，施工期垃圾总量为 1023t。施工期年污水产生量为 61380t/a，根据《村镇生活污染防治最佳可行技术指南（试行）》（2013），本项目悬浮物的去除效率取 65%，则施工期施工营地生活污水处理沉淀池沉渣产生量为 3.990t/a（15.959t/整个施工期）。

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 2.5-37。

表 2.5-37 工程营运期垃圾产生量一览表

序号	交通设施		服务设施人员数量及生活垃圾产生量	垃圾产生量合计（t/a）
1	服务区 3 处	左侧双江服务区（K35+850）	固定人员：25 人，0.025t/d 流动人员：2572 人/d，0.64t/d	243.78
2		右侧双江服务区（K37+950）	固定人员：25 人，0.025t/d 流动人员：2596 人/d，0.65t/d	246.04
3		融安东服务区（K99+100）	固定人员：50 人，0.05t/d 流动人员：5327 人/d，1.33 t/d	504.36
4	停车区 1 处	板榄停车区（K63+800）	固定人员：10 人，0.01t/d 流动人员：3142 人/d，0.79t/d	290.35
5	收费站 5 处	三门收费站（K19+600）	固定人员：30 人，0.03t/d 养护工区固定人员：10 人，0.01t/d	10.95
6		双江收费站（双江隧道管理站同址分建）（K36+400）	收费站固定人员：30 人，0.03t/d 隧道管理站固定人员：10 人，0.01t/d	14.60
7		板榄收费站（K61+470）	收费站固定人员：30 人，0.03t/d	10.95
8		大将收费站（与大将养护工区	收费站固定人员：30 人，0.03t/d	14.60

序号	交通设施		服务设施人员数量及生活垃圾产生量	垃圾产生量合计（t/a）
		同址分建）（K79+160）	养护工区固定人员：10 人，0.01t/d	
9		融安东收费站（与管理分中心同址分建）（K92+580）	收费站固定人员：30 人，0.03t/d 管理分中心固定人员：10 人，0.01t/d	14.60
10	养护区 1 处	大将养护工区（与大将收费站同址分建）（K79+160）	0（计入三门收费站内）	0
12	隧道管理站 2 处	双江隧道管理站（与双江收费站同址分建）（K36+400）	0（计入双江服务区内）	0
13		青明山隧道管理站（青明山特长隧道进口）（K13+600）	固定人员：10 人，0.01t/d	3.65
14	路段管理分中心 1 处	融安东管理分中心（与融安东收费站同址分建）（K92+580）	0（计入融安东匝道收费站内）	0

经估算，营运期年产生垃圾量约为 1353.89t/a。

（2）危险废物

服务区内机修服务区通常只进行发动机、车身、电气系统等专项维修，维修过程中产生的废弃润滑油等危险废物较少。经调查，项目通车至今服务区维修服务主要为修补轮胎、加水等服务，产生的废油很少。因此，本评价对服务区汽车维修站可能产生的危险废物进行估算。服务区内停留车辆维修率按 1%计。根据有关 4S 店统计资料，车辆维修过程中废润滑油等危险废物产生量约 0.4kg/车次，则项目服务区机修服务过程中产生的废润滑油等危险固废产生量为 14.80kg/d、5.40t/a。详见表 2.5-38。

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。

以上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。

表 2.5-38项目维修危废产生量

序号	名称	维修车辆数量（辆）	危废产生系数（kg/车·次）	危废产生量 kg/d)	危废产生量 t/a)
1	左侧双江服务区	9	0.4	3.60	1.31
2	右侧双江服务区	9	0.4	3.60	1.31

3	融安东服务区	19	0.4	7.60	2.77
4	合计			14.80	5.40

表 2.5-39 项目运营期产生的危险废物明细表

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
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	废弃的含油抹布、含油劳保用品	HW49	900-041-49	维修	固态	抹布、劳保用品	矿物油	维修时可能产生	毒性、易燃性
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

2.5.6.7 事故风险

本工程投入运营后，运输有毒或有害危险品的车辆在沿线跨河桥梁、隧道工程、浪溪河融安源头水保护区等敏感路段发生交通事故后，将对浪溪河融安源头水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。

2.5.7 污染源汇总

表 2.5-40 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	76~98dB(A)
废水	施工人员生活污水	SS、COD、BOD	产生量合计 61380t，化粪池处理后用于林地、农田施肥。
	生产废水	SS	产生量合计 158400m³/a（63.36 万 m³/施工期），施工生产区废水经三级沉淀池处理后，上清液全部回用于站场洒水、设备及车辆冲洗，不外排。短期增加受纳水体 SS
固废	施工人员生活垃圾 1023t		由施工单位自行收集，置于当地卫生填埋场填埋或进行其他无害化处理。
	施工生产废水三级沉淀池沉渣 158.4t/a（633.6t/施工期）		干化后全部送至弃渣场堆放，弃渣完成后进行植被恢复或绿化。
	生活污水处理沉淀池沉渣 15.959t		用于周边林地、农田施肥。
	永久弃渣 1966.26 万 m³		置于弃渣场，弃渣完成后植被恢复或绿化。

表 2.5-41 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）	208.65	76155	COD	800/400	57.596	100	7.616	处理达（GB8978-1996）一级标准、（GB5084-2021）后排入周边水体或用于灌溉。
			BOD_5	400/200	28.798	20	1.523	
			SS	500	38.078	70	5.331	
			NH_3-N	40	3.046	15	1.142	
			石油类	2	0.152	5	0.152	
			动植物	15	1.142	10	0.762	
固废	3.71	1353.89	主要是服务设施生活垃圾；					
危险废物	少量	5.40	服务区维修车间含油废物					
废气	汽车尾气 CO、NO_2，详见表 2.5-17；							
噪声	交通噪声，详见表 2.5-31；							

公示本

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地理位置

拟建 G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)位于桂林市龙胜各族自治县、柳州市融安县境内。项目地理位置见附图 1。

3.1.2 地形地貌

项目所经桂林市龙胜各族自治县、柳州市融安县的地形、地貌条件叙述如下：

项目所在区域位于广西北部，地处北回归线以北，北温带以南，云贵高原苗岭山脉九万大山南沿地带，东属越城岭山脉，西属九万山脉。地势由北向南倾斜，以构造侵蚀剥蚀中低山、构造剥蚀侵蚀低山丘陵为主，高程多在海拔 200~1200m 之间，其间零星分布山间盆地、河谷阶地。

图 3.1-1 项目区地貌图

（1）构造侵蚀剥蚀中低山地貌

构造侵蚀剥蚀中低山地貌地表剥蚀作用强烈，侵蚀、下切作用其次，地形切割较深。山顶尖，山脊窄，坡陡，多悬崖，基岩裸露，起伏较大，河谷多为不对称“V”型或箱型，局部地区形成台阶状残留剥蚀面。河沟曲折多弯，多河漫滩。该地貌形态主要分布于 K0+000~K52+200 段。

（2）构造侵蚀剥蚀低山丘陵地貌

构造侵蚀剥蚀低山丘陵地貌地表受剥蚀、侵蚀作用形成，地形切割较浅。高程一般在 500m 以下，地面坡度较缓，崎岖不平，连绵不断。该地貌形态主要分布于 K52+200~K104+377 段。

构造剥蚀侵蚀中低山地貌

构造剥蚀侵蚀低山丘陵地貌

图 3.1-2 构造剥蚀侵蚀中低山地貌现状图

3.1.3 地质构造及地震

3.1.3.1 地质构造

1、区域地质构造特征

项目区位于广西“山”字型构造脊柱部分的东侧及北端与晚期新华夏系第三巨型构造带西南段之复合部位。包括“山”字形构造的脊柱及盾地的一部分。

按构造运动和沉积建造，本区可划分为准地槽发展阶段和准地台发展阶段。区内经历了四次主要构造运动的影响，其中加里东、印支两次运动为性质强烈的褶皱断裂运动。由于加里东运动的结果，造成泥盆系与下伏地层间的角度不整合接触，从根本上改变了本区不同时期的沉积环境和生物活动的条件，决定了区内两大构造阶段的存在。燕山运动以断裂运动为主。东安运动（相当于四堡运动）在区内表现为幅度较大的振荡运动和不太强烈的褶皱运动，使上、下板溪群之间呈平行不整合与角度不整合接触。区内缺失第三系，根据第四纪河流阶地和溶洞发育的情况来看，喜马拉雅运动的性质以上升运动为主，表现为各级不同高度的阶地和溶洞层。区内褶皱运动以加里东期最强烈，印支期次之，断裂活动以加里东期、印支期强烈，燕山期次之。各期的褶皱和断裂构造，都沿着该期特定的构造运动方式有规律地展布，各期构造变形之间有一定的继承关系。区内数条区域性大断层，不仅破坏了基底构造，而且还控制了盖层的沉积。根据对构造形迹的力学性质，组合特征及生成联系的综合分析，项目区内可分为南北向构造、新华夏系构造。

（1）南北向构造

为区内最早的构造，主要由元宝山复式背斜、大东江向斜、泗维河向斜、三

门复式背斜、龙胜复式背斜及泗水—宛田深大断裂所组成，褶皱线与压性断裂走向均为近南北向，指示主压应力场方向为东西向。

元宝山背斜、大东江向斜和泗维河向斜为一套短轴状复式褶曲，其核部分别由雪峰期花岗岩体，丹洲群和下震旦统地层所组成，翼部主要为四堡群。上述构造的特点是褶皱宽缓两翼对称，被卷入地层由四堡群至下震旦统，并伴随大量雪峰期酸性及基性—超基性岩浆活动。该褶皱产生于四堡期，成型于雪峰晚期。

三门背斜和龙胜背斜位于三门镇和龙胜一带，呈紧密长轴状。南段褶皱轴线仍保持了南北走向；北端具分支现象，受后期断裂破坏改造严重，轴线折为北北东向。二者核部均由丹洲群地层所组成，翼部由震旦系至下古生界地层所组成。轴线长度均大于 40km，宽度分别为 25km 和 12km。这两个背斜产生于四堡期，成型于雪峰期，加里东期仍有所发展和改造。其特点是：（1）卷入了丹洲群至下古生界的地层；（2）有雪峰早期的基性岩体于轴线附近侵入；（3）有属于丹洲群合桐组的火山喷出岩加入了褶皱等。

（2）新华夏系构造

主要发育于泗水—宛田断裂以西广大地区，以北北东向呈叠瓦状排列的压扭性断裂为主，属晚期新华夏系第三巨型构造带南西段的组成部分。

三江—丹洲断裂以东属褶断带，以断裂构造为主，褶皱次之。主要构造有：三江—丹洲压性断裂、斗江—大地压扭性断裂、和平—板榄压扭性断裂、瓢里—麻江压扭性断裂、三门—广福顶压扭性断裂、都坪压扭性断裂、黄沙压扭性断裂及和平—朝水压性断裂等。各条断裂多呈北北东走向贯穿全区，彼此紧密平行排列，形成叠瓦状构造。断面多倾向北西，倾角多为 45°~80°，变化较大。上述断裂主要是沿古背斜（即南北向构造体系中的三门背斜及龙胜背斜）的纵向张裂面和斜切剪裂面贯通后进一步发育而成，因而具有较大的转折而呈蜿蜒曲折的波状延伸，并斜切了三门复式古背斜的轴部和南东翼。各断裂均切穿了元古界至泥盆系的地层。由于古背斜北部较紧密，因而断裂发育的密度、规模都比南部强，对古背斜构造的破坏程度也更大。断裂的活动以平移反扭为主，也有一定的垂向位移。各断裂北端的断距都比南端大得多，如三门—广福顶断裂南端的断距不到百米，甚至消失，而在北部则将丹洲群地层逆冲推覆于寒武系地层之上，断距达数千米以上。正是在这些断裂南北端断距出现极大差异的影响下，三门、龙胜两复式古背斜的北段轴线发生向东偏转成北北东向而被改造归并入新华夏系构造中。

（2）褶皱

加里东期褶皱以倒转构造为其特点，按构造线方向及褶皱形态，以融安-洛崖区域性大断层（三江－丹洲区域性大断层）为界，分为两个褶皱区：西部宽展型褶皱区；东部紧密型褶皱区，项目区主要位于东部紧密型褶皱区。

东部紧密型复式褶皱区以三门复式背斜为主干，包括相邻的金车-康家背背斜，甘溪－斗江向斜、江口一半团向斜及其南缘之次级雁型褶皱群。

①三门复式背斜

位于瓢里至三门一带，由一个倒转背斜和三个次级背斜组成。背斜北段因断层破坏，而呈向北西倾斜之单斜构造，南段保存比较完整，以板溪群封闭层计算，可见长 60km，宽 20km，走向为北东 25~30°。轴部由板溪群与基性、超基性岩组成，翼部为震旦系及寒武系。地层倾角一般西缓东陡，而靠近轴部更陡，次级褶皱发育，其轴线一般相互平行，时而弯曲，且具分枝或汇合现象，轴面倾向北西，倾角 40~70°；局部向东倒转；于三门、下朗等地见有不调和褶曲。劈理及纵节理发育，轴部劈理一般倾向北西，倾角约 60°。该背斜主要在 K 线 K18+000~K43+800 段、A3 线 A3K28+160~A3K43+400 段展布。

②金车-康家背背斜

位于三门复式背斜以东，金车-康家背一带。因断层切割保存不全，仅显示构造的南端及西翼的一部分，走向北东，延长约 50km。主要由板溪群、震旦系组成。背斜南段，轴线明显分叉，尤其是靠近相邻寒武系组成的向斜地区，轴线呈向北东收敛的指状排列。地层倾角一般 40~60°；北端较陡，可达 60°；中段略缓，30~50°；而南端次级褶皱发育，地层倾角陡缓不一，甚至直立倒转。该背斜展布于 K 线 K5+200~K11+300 段。

③板榄北东向次级雁行褶皱群

主要分布于三门复式背斜南缘，位于古陇、板榄、平寨等地，由 10 个以上长轴状（少许线状）寒武系组成的一系列向斜与背斜群。褶皱大小不一，一般长 10~20km，宽 1~4km，地层倾角变化较大，一般为 45~70°，而以陡倾角者为主，有时形成倒转褶皱。该背斜展布于 K 线 K55+500~K73+900 段。

（4）断层

①上西岗逆断层

位于老山、上西岗一线，断层线方向为北东 20°，长度大于 32km，平行背斜

西翼，错断震旦系及元古界。倾向西，倾角大于 60°，西盘上升 1000m，矽化破碎带宽度 20m，地貌上局部有断层陡崖。K 线在 K5+200 附近与该断层斜交，该断层为非全新世活动性断裂。

②保安－都坪逆断层

位于保安、蔚青岭、都坪一线，长 83km 以上，呈北东 15°走向，一般较直，南段略有弯曲，断面倾向北西，倾角 50~60°，局部近于直立，派生断层发育，在古青岭一带见有分枝现象。断层切割地层有板溪群-寒武系及泥盆系，断距一般为 6000m 左右。该断裂带具有宽 20m 之破碎带，此外尚有硅化、石英脉充填和岩层揉皱现象，局部见有角砾岩和擦痕；断层两侧节理及小断层密集，南段东侧有中性岩脉分布。地貌上见有断层谷和断崖，以半河一带最为清晰。断层两侧，震旦系长安组厚度有剧变现象，故此断层可能是元古代早期已开始活动而造成其两侧早震旦世沉积厚度的差异。K 线在 K14+250 附近与该断层斜交，A1 线在 A1K0+900、A1K9+400 附近与该断层斜交，该断裂为非全新世活动性断裂。

③七星顶逆断层（或寿城逆断层）

位于银厂界、交其、七星顶、寿城、李园一线，南至六岁以东附近消失于上泥盆统中，但往南至英山一段可能仍有加里东期隐伏断层的潜在。断层发生在加里东期，印支期一度复活。断层面倾向西，倾角 38~55°。错断寒武系、泥盆系和石炭系。断层方向近南北向，在银厂界一带，对加里东构造层而言，断层西侧（上盘）寒武系边溪组上段与断层东侧寒武系清溪组中、上段接触，属正断层性质；对印支盖层而言，断层西侧（上盘）寒武系逆于莲花山组之上，为逆断层。根据缺失的地层推算，在寿城以北 10km 处，莲花山组底部与郁江阶下段接触，垂直断距为 1100m；中段李园一带上泥盆统和岩关阶上段接触，垂直断距 400m。该断层复活的依据为：

①断层以西加里东期构造为北东向平行排列复式褶皱，断层以东为北西向平行排列复式褶皱，说明断层对该期构造起了控制作用。

②断层北段通过加里东构造层为正断层，通过印支构造层为逆断层，其性质互不相同，说明断层是两次活动的结果。

③该断层两侧，包括南部英山以北未见断层出露的地带，泥盆、石炭系岩相变化明显。断层以东那高岭组夹白云岩，郁江阶下段为页岩，上泥盆统及下石炭统分别为硅质岩相和碎屑岩相；而断层以西那高岭组不夹白云岩，郁江阶下段相

变以砂岩为主，上泥盆统及下石炭统急剧相变为碳酸盐岩。说明该断层在加里东期活动剧烈，且规模亦较大，因此控制了泥盆、石炭系不同岩相的沉积。而印支期的复活则仅表现于地表所见的部分，尤以北段最为明显。

断层的主要标志和特征是：北段寒武系逆掩在莲花组之上，在地貌上形成笔直陡狭的断层谷；南段上泥盆统向东逆掩在石炭系之上，两侧地貌类型不同，断层以西为上泥盆统构成的岩溶峰林地形，断层以东为下石炭统组成的岩溶丘陵地形。K 线在 K45+000 附近与该断层斜交，A3 线在 A3K47+700 附近与该断层斜交，该断裂为非全新世活动性断裂。

图 3.1-3 项目区构造纲要图

④福禄山逆断层

位于保江至福禄山一线，长度大于 80km，走向北东 20°，断层面倾向北西，倾角大于 45°，断距 2000m 左右，平行切割背、向斜轴部或翼部，上盘和下盘均由板溪群、震旦系和寒武系组成。北段被横断层切割，与东邻逆断层相接。地貌上局部见山脊错断及陡崖，两侧发育派生小断裂。K 线在 K49+300 附近与该断层斜交，该断裂为非全新世活动性断裂。

⑤板榄逆断层

位于三寨至板榄一线，长 70km 以上，走向北东 10~20°，断层面倾向北西，倾角大于 50°，断距 2800m 左右，切割背、向斜轴部或翼部，上盘由板溪群、震旦系和寒武系组成，下盘为震旦系和寒武系，北段有分枝，两侧发育派生小断裂。地貌上局部形成低凹断谷和陡崖。K 线在 K61+000、K64+400、K65+500、K93+000 附近与该断层斜交。A5 线在 A5K59+800 附近与该断层斜交，该断裂为非全新世活动性断裂。

2、新构造运动与地震

广西位于亚欧板块内部，地处东南沿海地震带西段，缺乏发生大地震的构造条件，广西历史上记录到的最大地震为 6.8 级地震。另外，广西受西北方向的印度板块和东南方向菲律宾板块挤压，但运动速度仅为 2mm/年，运动水平较低。广西发生大地震可能性不大。

图 3.1-4 广西地区新构造图及历史地震震中分布图

广西自公元 288 年有地震记载以来至今，共记述 M≥4.8 级地震 45 次，M≥

3.0 级 432 次。这些地震的发生、分布及其影响场都与活动性断裂有密切关系。

图 3.1-5 项目区地震动峰值加速度区划图及地震动反应谱特征周期区划图

M≥4.8 级地震主要分布在北东向和北西向断裂上，其中分布在北东向断裂者 16 次，分布在北西向断裂者 20 次。广西活动性断裂有北东向、北西向、北北东向、北北西向、近南北向和近东西向 6 组，其中以北东向、北西向 2 组为主。均距离项目较远（图 3.1-5）。

根据《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306—2015 附录 A、B），项目区地震动峰值加速度为 0.05g，对应地震基本烈度为Ⅵ度，地震动反应谱特征周期为 0.35s，属构造稳定区。

3.1.3.2 地层岩性

沿线出露沉积岩地层主要有不同时期侵入岩、板溪群、震旦系、寒武系及第四系。

1、侵入岩

（1）辉绿岩

随着海底喷发而导致的以基性岩浆为主的侵入活动，侵入上板溪群地层中，多呈脉状，顺层产出。辉绿岩为灰绿色，块状，部分片理化，除岩体边缘部分片理化强烈而为其绿色片岩外，绝大部分仍保留有中一细粒变余灰绿结构或变余嵌晶含长结构特点。主要侵入的路段为 K2+400~K2+650 段、K4+400~K4+600 段、K4+900~K5+220 段、K5+600~K6+000 段、K22+000~K22+300 段、K26+100~K27+300 段、K28+500~K29+100 段、A3K29+800~A3K30+100 段、A3K33+500~A3K33+700 段。

2、板溪群

为一套滨海—浅海相砂、页岩沉积，经过多次构造运动及区域变质作用，使岩石普遍受不同程度的变质，局部辉绿岩侵入。根据岩性特征、平行不整合接触关系，可划分为板溪群上亚群；下、上板溪群。上板溪群可分为白竹、合桐、拱洞三个岩性组。

（1）板溪群上亚群（Ptn）

顶部为黄绿色、灰绿色石英片岩及变质的粉砂质页岩；上部为千枚状砂质页岩，变质粉砂岩夹片岩、千枚岩和少量白云质长石石英砂岩；中部为变质的黑色含碳砂质页岩及页岩，下部为变质的粉砂质页岩及粉砂岩；底部为含钙化白云岩，

含钙含铁砂岩夹绿泥石片岩。该层主要分布在路线 K0+000~K5+400 段。

（2）上板溪群（Ptb）

①合桐组（Ptbh、βμPtbh）

下段以灰绿、灰色绢云板岩为主，首次为绢云千枚岩及少量绢云石英板岩；上段为灰黑、黑色绢云千枚岩夹绢云石英千枚岩，东三门地区上部为基性喷发岩系，为灰绿色细碧岩、少量变辉绿岩夹绿泥绢云千枚岩，细碧岩枕状、杏仁状构造发育。上段岩石以具灰黑色及黑色为特征，可作为分层标志。该层主要分布在路线 K5+400~K7+500 段、K14+300~K15+900 段、K16+600~K34+600 段、A1K9+400~A1K13+830 段、A5K81+800~A5K82+535 段、B3-2K81+450~B3-2K82+000 段、B3-2K83+100~B3-2K86+820 段、B3-2K111+100~B3-2K120+200 段。

②拱洞组（Ptbg）

龙胜地区拱洞组按岩性组合可分为上、下两段。

下段由浅灰—灰绿色薄—中层状绢云板岩、绢云千枚岩、厚层状变质长石石英砂岩，变质粉砂岩、石英砂岩及少量变质长石砂岩、变粒岩组成。底部及顶部分别以一层砂岩与合桐组及本组上段分界。岩石普遍发育多种形态的层理，且韵律清晰。上段以灰绿色薄—中层状绢云板岩及绢云千枚岩为主，夹少量砂岩扁豆体。板岩及千枚岩以具有由不同颜色和成分差异而形成之条带状构造为特征。拱洞组以发育多形态的层理及具清晰的复理式韵律为特征。该层主要分布在路线 K7+500~K9+200 段、K15+900~K16+600 段、K34+600~K36+600 段、A3K37+100~A3K41+000 段、B3-2K86+820~B3-2K88+040 段、B3-2K120+200~B3-2K130+720 段。

③白竹组（Ptbb）

底部为灰色变质砾岩，具变余砾状结构及鳞片花岗变晶结构、定向构造。砾石含量在 50%~80%，砾石成分有绢云石英千枚岩、云母片岩、石英岩、长石石英岩等。扁平圆状，棱角状及半滚圆状，粒径一般宽 1~3cm，长 6cm，大者宽 10cm，长 30cm，一般长宽之比 3:1~5:1 间，具定向排列。由于区域变质作用，砾石与胶结物之矿物均重结晶变形拉长，胶结物变质成片岩，砾石被压扁，与胶结物界线一般清晰，但部分呈扁豆状的砾石两端有与胶结物呈过渡的现象。砾石排列方向均平行岩石片理方向。下部为灰绿色绿泥绢云石英片岩，夹石英片岩、石英千枚岩。中、上部为灰绿、绿色大理石化钙质片岩、大理岩及白云岩，层位稳定，可

作为分层标志。该层主要分布在路线 B3-2K82+000~B3-2K83+100 段、B3-2K81+450~B3-2K82+000 段、B3-2K107+850~B3-2K111+100 段。

3、震旦系

根据岩性组合特征及其内部平行不整合关系，将震旦系分为下、中、上三统。下统以含砾泥质长石石英砂岩及含砾绢云千枚岩为主；中统由绢云千枚岩、钙质砂岩、含砾绢云千枚岩组成；上统主要是黑色页岩及硅质岩。

（1）下统

长安组（Z1c）：与下伏板溪群接触面平整，上下岩层产状一致，沉积物呈渐变过渡关系，为整合接触。下部以灰绿色含砾泥质长石石英砂岩为主，夹含砾长石石英砂岩、长石砂岩。砂质成分由下向上逐渐增多，砾石含量和大小相应随之增多变大。上部为灰绿色含砾绢云千枚岩，夹含砾泥质砂岩及绢云千枚岩，多为厚层块状，千枚状构造，变余砂质结构，层理不清。砾石含量 5%~10%，局部达 20%，成分有变质砂岩、石英、长石及硅质岩等，粒径多在 5~10mm，少数达 3~6cm，大小混杂，多为次棱角、半滚圆状，分布不均匀，分选性也较差，排列大致有一定方向；岩屑有硅质岩、粉砂岩、长石石英砂岩及中酸性喷出岩等，砂泥质胶结。该层主要分布在路线 K36+600~K41+000 段、A1K0+000~A1K0+900 段、A3K41+000~A3K44+750 段、B3-2K88+040~B3-2K93+700 段、B3-2K98+150~B3-2K107+850 段、B3-2K130+720~B3-2K135+700 段。

（2）中统

富禄组（Z2f）：底部一般为灰绿色绢云千枚岩、含砾砂岩，夹少量灰白色泥灰岩，或以绢云千枚岩为主，夹含钙砂岩。局部具条带或条纹状构造，偶含少量黄铁矿。下部为灰绿色含钙质砂岩夹泥灰岩。中、上部以灰绿、绿灰色绢云千枚岩为主，夹泥质长石砂岩、长石砂岩，砂岩及薄层状泥质灰岩。砂质或钙质成分增高时，呈绢云石英千枚岩或方解绢云千枚岩出现。顶部以一层黑色页岩与南沱组分界。本组具明显的条带构造，水平层理、斜层理及交错层理发育。中震旦世早期（富禄时期），地壳曾一度上升露出海面，遭受剥蚀，随后气候转暖，地壳下降，接受了较厚的长石质、硬砂质及钙质沉积，局部发育韵律特征和波痕，反映了滨海—浅海相沉积的特点，明显区别于早震旦世（长安时期）的沉积特征。该层主要分布在路线 K41+000~K41+800 段、A3K44+750~A3K45+850 段、B3-2K93+700~B3-2K98+150 段。

（3）上统

老堡组（Z3l）：为灰、灰白色厚层块状硅质岩，局部夹薄层硅质岩及少量泥质粉砂质砂岩。硅质岩主要由石英（99%）组成，坚硬，在地貌上表现明显，可作为标志层。该层主要分布在路线 K9+800~K11+300 段、K41+800~K43+500 段、A3K45+850~A3K46+650 段。

4、寒武系

寒武系与震旦系呈连续过渡关系，被泥盆系角度不整合所覆盖。主要由浅海相砂、页岩组成。具复理石建造的韵律特征。岩石经历多次构造运动的影响而轻度变质，泥质一般已绢云母化。据岩石组合特征，分清溪、边溪两组，其间为整合接触。

（1）清溪组（∈q）

主要由含云母砂岩及页岩组成，下部夹炭质页岩及硅质岩。据岩性特征分下、中、上三个岩性段。

下段下部为灰绿色细砂岩夹页岩；中部为中层状灰绿色细砂岩及异粒砂岩，夹浅灰色硅质岩及绿色页岩，局部夹含锰页岩、含锰硅质岩和含铁锰质结核，含锰 4.17%~16.1%；上部为黑色炭质页岩和深灰、灰黑色薄层硅质岩；顶部偶夹灰黑色灰岩透镜体。本段以顶部的炭质页岩（局部为灰岩）或炭质硅质岩，作为与中段之分层标志。中段主要为灰绿色厚层状细砂岩及深灰带绿色页岩，局部含粉砂岩或夹薄层粉砂岩，粉砂岩中斜层理发育，粒级层明显。本段自下而上，砂岩逐渐增多，下部以页岩为主夹砂岩，局部夹不稳定之白云岩，往上为砂、页岩互层，上部砂岩夹页岩。上段为深灰色、灰黑色页岩夹少量粉砂岩薄层（2~10cm）。页岩页理清楚，粉砂岩中斜层理和粒级层发育。顶部以灰黑色灰岩（或白云质灰岩、钙质页岩或泥质灰岩）作为与边溪组的分层标志。该层主要分布在路线 K11+300~K14+300 段、K43+500~K55+550 段、K57+900~K64+400 段、K65+500~K67+300 段、K69+800~K81+150 段、K86+750~K87+500 段、K88+200~K91+250 段、K92+600~K99+000 段、A1K3+600~A1K9+400 段、A3K46+650~A3K50+047 段、A5K58+465~A5K81+800 段。

（2）边溪组（∈b）

下段为深灰、灰黑色页岩夹薄层砂岩或粉砂岩，下部偶夹 0.5m 厚泥灰岩、灰岩。

页岩页理及斜层理发育。上段为灰绿色块状细砂岩夹深灰、灰黑色页岩，局部有粉砂岩呈薄层或透镜状夹于页岩或砂岩中，粉砂岩及页岩中斜层理发育。该层主要分布在 K55+550~K57+900 段、K64+400~K65+500 段、K67+300~K69+800 段、K81+150~K86+750 段、K87+500~K88+200 段、K91+250~K92+600 段、K99+000~K104+400 段、A1K0+900~A1K3+600 段。

5、泥盆系

下部为碎屑岩；上部为碳酸盐岩，局部相变为硅质岩。根据岩性和化石，可划分为中、上两个统。

（1）泥盆系中统郁江阶（D2y）：

按岩性划分为下、上段。

上段（D2y）：以灰绿、暗灰色页岩为主，夹少量粉砂岩、粉砂质页岩。该层主要分布在 B3-2K135+700~B3-2K136+560 段。

（2）泥盆系中统东岗岭阶（D2d）：整合覆于郁江阶之上，二者分界清楚。主要由灰黑色白云岩、灰岩组成。部分地区夹钙质白云岩、生物（碎屑）灰岩和白云质灰岩等。底部为灰色灰岩或疙瘩状泥质灰岩，夹钙质页岩或页岩，最底部为泥灰岩。该层主要分布在 B3-2K136+560~B3-2K138+500 段。

（3）泥盆系上统（D3）：主要由灰白至灰色灰岩、白云质灰岩、白云岩组成，灰岩具鲕状结构。与下伏东岗岭阶为整合接触关系。该层主要分布在 B3-2K138+500~B3-2K139+726 段。

6、第四系

第四系主要分布于沿线河流两岸。按其时代及成因类型可划分为：全新统（第一级阶地冲积层，洞穴堆积，河床及河漫滩沉积）及未划分的第四系（冲积层，残积层，坡积层及混合类型堆积）。

（1）全新统

第一阶段冲积层：分布于融江及其支流两岸。阶地面保存完整。高出河水面 10~25m（支流 1~3m），沉积物厚度大于 11~25m（支流 2~3m），最厚 27m，具二元结构。

下部为砾石层，分选性差，大小砾石混杂，微具定向排列，呈棕褐色、灰色、浅黄色，未胶结或轻微胶结，局部为铁质胶结，铁锰质浸染较重。砾石以棱卵形为主，次为扁卵、棱角状。砾石大小以 1~5cm 居多，6~10cm 次之，大于 10cm 者

较少。砾石成分以脉石英、石英砂岩、硅质岩居多。砾石层由上游往下游，含泥、砂量逐渐增高，含砾量降低，砾石变小，滚圆度变好。厚度大于 3~10m（支流为 0.5~1.5m）。该层与上部砂土层接触面起伏不平。

上部以亚砂土（部分地区含较多亚黏土）及石英细砂为主，含少量泥质及云母片。呈黄灰色、浅黄色、枯黄色，表面为灰色，松散无粘结性，具水平波状层理，局部见交错层理。颗粒由上往下逐渐变粗，厚 8~17m。底部往往有一层厚 20~30cm 的灰白色透镜状淤泥。顶部有一层厚 0.18~0.3m 的棕黑色、灰色腐殖层。

河床及河漫滩冲积层：分布于各水系中，主要为砾石层、砂层，厚 2~3m。冲洪积物：为分布于河流第一级阶地或河谷中，主要为棕黄色砂砾及黏土层。顶部为腐殖土层，厚度约 5m。

（2）全新统残积、坡积、洪积及其混合类型的堆积物，这些堆积物多分布于山坡、山前丘陵平原或与盆地的接界处。

3、水文地质

1.地下水类型

地下水的分布及埋藏特点与地形、地貌、岩性、构造条件密切相关。根据地下水赋存条件和水理特征、水理性质及水力特征，项目区地下水类型可分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水、碎屑岩裂隙水三种基本类型。

（1）松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布在河谷阶地、河口及山间松散残坡积区等区域，含水岩层主要是第四系洪积、冲洪积砂砾、亚砂土、粉质黏土及黏土质砂砾、砾卵石等。时而粗细相间组成二元或多元结构，时而粗细混杂层次不清，透水性较差，厚度 5~15m。松散岩类孔隙水大部覆盖于岩溶水之上，两者水力联系密切。

（2）碳酸盐岩类裂隙岩溶水（岩溶水）

项目区碳酸盐岩广泛分布。根据岩性及组合特征，岩溶水可分为：碳酸盐岩裂隙溶洞水和碳酸盐岩间夹碎屑岩溶洞裂隙水。碳酸盐岩裂隙溶洞水包括两个含水岩组，碳酸盐岩厚度均占地层总厚度的 90%以上：

石炭系中统大浦组和下统罗城段含水岩组（C2d、C1d3），以白云岩和灰岩为主，普遍含有燧石结核或条带，泥质灰岩及砂页岩主要夹在罗城段，本岩组大都分布在平缓向斜的核部，出露面积较大。

泥盆系中统东岗岭组（D2d），底部夹较多泥质灰岩和砂页岩。主要为均匀状

纯碳酸盐岩。多分布在背斜核部，出露面积较小。

碳酸盐岩间夹碎屑岩溶洞裂隙水与碳酸盐岩裂隙溶洞水相间分布，形成许多互不相连的条带状或不规则块状自然单元，可归并为两个含水岩组，其碳酸盐岩厚度一般占岩组总厚度的 30%~70%；

石炭系下统寺门段至岩关阶含水岩组（C1d2、C1d1、C1d、C1y），由灰岩、泥质灰岩、泥灰岩及砂页岩组合而成。本岩组多组成背、向斜翼部，且常成为碳酸盐岩裂隙溶洞水亚类所属两个含水岩组之间的分水岭，岩溶均不发育，富水性弱。

泥盆系东岗岭组含水岩组（D2d），灰岩、白云岩、泥质灰岩、泥灰岩夹砂页岩，硅质岩等。本岩组多出露在背斜核部，富水性弱级。

（3）碎屑岩裂隙水

震旦系南沱组、老堡组及寒武系清溪组和边溪组含水岩组（Z1n、Z3l、∈q、∈b）分布于东北部山区，由砂岩、含砾砂岩、粉砂岩、砾岩、页岩及硅质岩等碎屑岩组合而成，下部夹有板岩及千枚岩，砂砾岩大多含泥质。属广西山字形构造脊柱部位，总体形态为一轴向近南北的复式背斜，向南倾没。中部褶皱紧密，挤压强烈，岩层倾角多为 30—70°，且常出现倒转褶曲；边缘岩层多呈单斜构造形式，倾角 20—30°。断裂发育，以南北向、北北东向和北西西向为主。风化剥蚀和河流侵蚀作用都很强烈，水文网密集，地形坡度多在 20—40°之间，风化壳发育。森林繁茂、气候潮湿、降雨量大、蒸发量小，地下水补给来源充足，风化带网状裂隙水、构造裂隙水及断裂带脉状水交织分布，相互叠加，构成相互联系的含水系统，以潜水为主，局部存在承压水。富水性变化十分有规律，由山区中部向边缘逐级降低。

岩关阶以页岩、碳质页岩、粉砂岩及砂岩为主，夹少量泥质灰岩、泥灰岩，地层平缓、小褶曲和揉褶发育，断裂较发育，多属新华夏系的北北东和北西向断裂。地表水系遍布，有很多间歇性水流，除局部地方有小片人造林覆盖外，都是荒山秃岭。

2 地下水的补给、径流、排泄条件

（1）地下水的补给条件

1 松散岩类孔隙水的补给、径流、排泄条件

松散岩类孔隙水均分布在谷地、溶原地带，赋存于含砾亚砂土、亚黏土质砂

砾层中。地形起伏微小，水位埋深小于 5 米。降雨为其主要补给来源，此外由于是主要耕作区，引水渠道和稻田灌溉水的下渗，也是补给源之一。虽然地形、水位条件有利补给，但岩层渗透性差，实际补给量不大。径流短促，一般在就近低洼地带以小泉或散流形式排泄，还有地面蒸发消耗。其下覆盖岩溶水，孔隙水水位一般高于岩溶水，因此下渗补给岩溶水也是其排泄途径之一。但在谷地边缘山麓地带或中部低洼处也常见岩溶水通过松散岩层排出地表的大泉，说明在局部地段岩溶水也可反过来补给孔隙水。

2 基岩裂隙水的补给、径流、排泄条件

山区虽然水系发育，切割强烈，地形坡度较陡，地下水排泄条件良好，但植被发育、风化层厚，降雨量大，有利于地下水赋存、补给。山区常是细雨绵绵，同时气温低、昼夜温差大、空气湿度高，有利形成凝结水，使基岩地下水的补给源比较稳定，因而枯季地下径流模数仍然较大。地下径流通畅，途径短，主要以散流形式汇入于附近沟谷中。

3 碳酸盐岩类裂隙溶洞水的补给、径流、排泄条件

（1）降雨补给：岩溶水分布区年降雨量一般在 1400~1800 毫米之间，是地下水主要补给来源，但其季节分配不均，枯季一般不足以补充地下水的排泄量，含水层被部分疏干，雨季重新得到大量补充，补给方式为脉冲式的。碳酸盐岩中直立的溶蚀裂隙十分发育，洼地、漏斗、落水洞等形态遍布各处，是降雨下渗的良好通道，灌木棘藤长满岩石表面，阻挡面流运动，更促成雨水下渗。下渗的方式以集中贯入为主，由于携带大量泥土、碎石和植物残骸充填下渗通道，故许多洼地、槽谷在雨季都出现涝灾，雨后淹没短则 2~3 天，长则 10 天半月。

（2）地表水补给：可分三种情况。

①非碳酸盐岩分布区的地表水流到碳酸盐岩交界地带时，通过溶蚀裂隙和落水洞渗入地下补给岩溶水。

②碎屑岩、碳酸盐岩分布区的地表水流到与纯碳酸盐岩交界地带渗入地下。

③地下水与地表水之间的相互转化。岩溶水的两个亚类中明流、伏流反复交替的现象都很常见。罗城及广南地区，两者的转化又是另一种形式：上游地下水以泉的形式分散排出，汇集成流量逐渐加大的溪流，溪水向下游流动过程中又逐渐下渗补给地下水，直到变为干河床，其相互转化是在一定距离和一定宽度范围内逐渐进行，没有集中的进出口。这反映地下溶蚀裂隙普遍发育，分布较均匀。

（3）含水岩组之间的相互补给：

①松散岩类孔隙水补给岩溶水。

②岩溶水两个亚类之间的相互补给：由于寺门段至岩关阶含水岩组顶底部都夹较多碎屑岩或不纯灰岩，故与其他含水岩组的联系一般只能通过断裂沟通。

图 3.1-6 黄金—寺门单斜含水层排泄条件平面示意图

岩溶水的地下径流主要在溶蚀裂隙、管道和洞穴中进行，其方向可分解为纵向和横向。纵向径流一般顺岩层走向和较大断裂、节理进行，代表地下水的基本流向，横向径流向纵向径流汇集。罗城—怀群单斜纵向径流主要顺岩层走向，流向横切岩层的大河、牛鼻河排出，径流途径较短。

牛鼻河及其支流是岩溶水主要排泄通道，排泄基准面高程在 150~200 之间。大的排泄点大部位于河水面附近，水下排泄点常见。根据起主要排泄作用的河流与构造轴线或岩层走向的关系，可分为以下排泄类型：

①横谷排泄：罗城至怀群单斜为此类型。地下水主要沿褶皱轴向或岩层走向运动，河流则垂直或斜交构造线横切而过，排泄两侧地下水。如牛鼻河在黄金至寺门河段，横切单斜含水层，对两侧地下水起着明显的排泄作用（图 5-6），而顺岩层走向发育的两公里河段没有地下水汇入。

②侧谷排泄：河流沿褶皱的一侧平行轴向流过，地下水沿斜切、横切轴向的断裂、节理运动，排入一侧或两侧的河流。

5、地震

根据《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》（GB18306－2015 附录 A、B），项目区地震动峰值加速度为 0.05g，对应地震基本烈度为VI度，地震动反应谱特征周期为 0.35s，属构造稳定区。

3.1.4 气候特征

项目所在区属于中亚热带湿润季风气候区，气候温和雨量充沛，但分布不均，夏季多雨、冬季干燥，雨热同季。冬季南北温差大，雨季温差小，夏季盛行偏南风，冬季多偏北风。夏有洪涝或内涝，春秋出现低温、干旱现象。

龙胜各族自治县地处越城岭山脉西南麓，境内群山耸立，地势东、南、北三面高而西部低。境内气温水平分布，大致自北向南逐步递增。年平均气温 18.1℃，极端最高气温为 38.9℃，极端最低气温-3.7℃。1 月平均气温 8.2℃，为最冷月份；

7 月平均气温 26.6℃，为最热月。龙胜境内因山势高耸，太阳晚出早落，山雾弥漫，阴雨天气多，山地气候明显，春季阴雨连绵，是广西日照时数最少的县，年平均日照时数 1535h。年平均无霜期 314d。年平均降雨量 1500—2400mm。4 月至 8 月，各月平均降雨 19~20d。每年 5、6、7 月间为多雷雨季节，时有暴雨，容易引起山洪暴发，造成地质灾害。秋冬气候干燥，森林火险高。年平均蒸发量 1235mm。县境终年受季风影响，每年 10 月至次年 3 月多吹偏北风，4 月至 9 月多吹偏南风。在强对流天气影响下，有大于 17m/s 的瞬时大风出现。

融安县位于岭南南侧，为云贵高原延伸而来的桂北山地向桂中岩溶峰林峰丛谷地及柳州台地的过渡地带，地形复杂，形成不同的区域气候。太阳辐射强，气候温暖，雨水充沛，冬短夏长，气候资源丰富。但低温冷害、干旱、洪涝、大风、冰雹等灾害天气，局部地区也时有发生。按候温划分四季，全县春季从每年 3 月 4 日至 5 月 15 日，平均气温在 10~20℃之间，计 73 天；夏季从每年 5 月 16 日至 10 月 3 日，平均气温在 22℃以上，计 141 天；秋季从每年 10 月 4 日至 12 月 11 日，平均气温在 10~22℃之间，计 69 天；冬季从每年 12 月 12 日至 3 月 3 日，计 83 天（闰年 84 天），平均气温在 10℃以下。县内各地干燥度都在 0.8 以下，大良、潭头分别为 0.75 和 0.71，属湿润气候。其余各乡、镇均在 0.6 以下，属潮湿气候。

3.1.5 水文

3.1.5.1 地表水

项目区森林面积广，水系发达，溪河遍布，境内河流属珠江流域西江水系，主要河流有桑江、三门河、浪溪河等。公路推荐方案跨越及并行的河流主要有和平河（桑江支流）、平寨河、大地河（下花河）、三门河、浪溪河。

桑江，古名贝子溪，集境内所有溪河之干流，其左源为发于湖南城步苗族自治县汀坪乡之江底河；右源为资源县五排东北紫金山麓之五排河。两源于县境江底东北汇合后向南流经江底、泗水、龙胜镇等乡镇地域，再西折流往瓢里镇域，途经都坪，鱼滩、大云、瓢里、思梅等地，从石门塘流入三江侗族自治县境内。境内流程 88km，河面宽 30~100m，河最深处 9m 左右，河滩深 2m 左右。最大流量为 6380m^3/s，年径流量 41.33×109m^3。凡滩处水流湍急，四季变化明显，春末至夏为丰水期，秋季为平水期，冬至初春为枯水期。山洪发生之日，河水暴涨，殃及两岸农田、公路、民舍，舟楫无法渡行。桑江是县内主要运输水道，在龙胜

解放前境内木材及土产主要由此道水运出境，至三江县域，可达柳州；外县货物亦主要由此道水运入境。20 世纪 70 年代始，由于公路增多，汽车运输取代水运，故桑江水运量骤减。在 20 世纪 80 年代前，沿江主要渡口有八滩渡口、泗水渡口、县城北门渡口、勒黄渡口、都坪渡口、茅寨渡口、鱼滩渡口、大云渡口、瓢里渡口、小寨渡口、思梅渡口、百湖渡口、交州渡口等。因桥梁增建，渡口渐废。江上所建桥梁有勒黄桥、瓢里桥（均为国道 321 线上的桥梁）、泗水桥、大云桥、都坪桥、里骆桥等。1987 年，在桑江中游勒黄村处修建勒黄水电站，因河坝所阻，舟楫难以直通下游。其支流分南流水系和北流水系，主要支流有龙塘河、平等河、伟江河、小江河、凉坪河、芙蓉河、中寨河、和平河、平野河、李江河、矮岭河、三门河等。

平等河，仅次于干流桑江，左源发于湖南省城步苗族自治县南田山西麓，为蒙洞河；右源发于南田山南麓，为小江河。两源于龙坪交汇后称平等河，流经平等乡、乐江乡、瓢里镇地域，在瓢里镇三寨村处注入桑江，全长 64.5km，集雨面积 1027.86km^2，水能资源总蕴藏量 3.81 万千瓦。上游宽 20~30m，下游河面宽 30~50m。其支流主要有广南河、小满河、伟江河等。平等河沿河凡有大村寨处，河上均架设木桥或水泥桥，无常年性固定渡口。

三门河，源于临桂县上黄沙山麓，南流黄沙乡后转北流入县境三门镇地域，经小江口、双朗、三门、界泉、六漫等地，于交洲村注入桑江，境内流程 60km，集雨面积 503.00km^2，最大流量 2100m^3/s，水能资源总蕴藏量 5.06 万千瓦。其支流有双江河、下花河。三门河河面较宽，流量较大，是龙胜各族自治县境内流量第三的河流。

融江，古名谭江，属于珠江流域，西江水系。干流发源于贵州省独山县上甲腊神仙桥，流经贵州的从江县，在广西三江侗族自治县老堡口与发源于区内资源县海棠越城岭、流经龙胜各族自治县进入三江侗族自治县。在三江县内，寻江（古宜河）与榕江于老堡口汇成融江，流经塘库、丹洲进入融安县境，融江流经三江县境内全长 44km，丹洲口年径流量 179.32 亿 m^3。从大巷乡瑶送村进入融安县，流经大巷、大乐镇、浮石等乡镇，进入融水苗族自治县，又从融安县的大岸入境，经培村再度进入融水苗族自治县境，融安县境内河长 35.9km。在融水苗族自治县境内，从大浪乡入境，经融安县城、融安县浮石镇流至融水镇，再经和睦镇流入柳城县汇进柳江。境内长 68km。在柳城县，上起十五坡，下至凤山镇，长

70km。在凤山镇与龙江汇合后，称为柳江。融江流域面积 21585km^2，多年流量 17500m^3/s，最高水位 118.76m，最小流量 32.9m^3/s，最低水位 105.19m。

浪溪河，融江一级支流，因河床陡滩多，水急浪大而得名。发源于融安县板榄乡东岭村海拔 1223.6m 的翁古顶，流经板榄、大将、大乐等乡，于大乐乡江口村注入融江，全长 91.0km，河宽 40~60m，河深 1.5~7.0m，多年平均含沙量为 0.132 公斤每立方米。河床质为卵石夹砂。流域面积 1253km^2，流域平均海拔高程 376m，干流平均坡降 1.48‰。最大流量 4764.2m^3/s，最小流量 2.5m^3/s，相差 1904.7 倍。多年平均径流量 12.78 亿 m^3，水能资源蕴藏量 2.2 万千瓦。解放前，浪溪江是县境东北部地区货物水运要道。1958 年以后，由于在河道中建筑水电站及抽水站等多处拦河坝，因而水道运输受阻，加上公路运输迅速发展，木船水运遂被淘汰。

甫上河，又名岗伟河、南江河、李荻江，融江一级支流。它的几条支流分别发源于大坡乡的鸡头岗、蛇淹和泗顶镇波有岭等地。于岗伟村仕香屯附近汇集后，再流经大乐乡，于黑石附近注入融江。全长 52km，河宽 30~50m，河深 1.5~7.0m。多年平均含沙量为 0.125kg/m^3。河床质卵石夹砂。流域面积 464km^2，流域平均高程 398m，干流平均坡降 4.05‰。最大流量 2000m^3/s，最小流量 2.01m^3/s，相差 995 倍，多年平均径流量 4.59 亿 m^3。水能资源蕴藏量 8120 千瓦。

保江河，因有一石似龙头而得名宝(保)江。珠江水系西江干流黔江段支流柳江干流融江河段支流。发源于广西壮族自治区融安县板榄乡边缘雄鸡山，流经板榄、大将、大乐等乡，于大乐乡保江村下保江屯注入融江。全长 53km。河宽 30~40m，河深 2.5~7.0m，多年平均含沙量 0.215kg/m^3，河床质卵石夹沙。流域面积 232km^2。最大流量 16242.5m^3/s，最小流量 0.452.5m^3/s。流域平均海拔高程 266m。干流平均坡降 2.56‰。下游通木船。

泗维河，又名回回江。珠江水系西江干流黔江段支流柳江上游河段融江一级支流。发源于广西壮族自治区柳州市融水苗族自治县元宝山东麓安陲乡乌吉村，贯穿安陲乡全境，流经融安县长安镇安宁村大池屯入融安县境内，从泗维河口大泽注入融江，全长 60 多公里，其中融水苗族自治县内长度为 50 多公里，融安县内河长 11 公里。流域面积是 323km^2，其中融水苗族自治县安陲乡全境占绝大部分，约 250km^2。在融安县境内河宽 40~60m，河深 2.5~25m 不等，多年平均含沙量 0.145kg/m^3，河床质卵石夹砂。最大流量 2236.3m^3/s，最小流量 1.71m^3/s，相差

1306.8 倍。多年平均径流量 4.67 亿 m^3。流域平均海拔高程 432m，干流平均坡降 3.84‰。水能资源蕴藏量 8560 千瓦。主要支流自上而下有吉曼河、新塘河、曹口河、洋岭河、暖坪河、大埌河和融安县的泗朗河等。B3-2 比较线在 B3-2K95+490 泗维河大桥跨越泗维河。

3.1.5.2 地下水

1、地下水类型

地下水的分布及埋藏特点与地形、地貌、岩性、构造条件密切相关。根据地下水赋存条件和水理特征、水理性质及水力特征，项目区地下水类型可分为松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两大类型。基岩裂隙水可划分为碎屑岩裂隙水、变质岩裂隙水二个亚类。

（1）松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布在河流沿岸、河谷阶地、河口、山前地带及山间松散残坡积区等区域，含水岩层主要是第四系洪积、冲洪积砂砾、亚砂土、粉质黏土及黏土质砂砾、砾卵石等。时而粗细相间组成二元或多元结构，时而粗细混杂层次不清，透水性较差，厚度 5~15m。

松散岩类孔隙水大部覆盖于岩溶水之上，两者水力联系密切。

（2）基岩裂隙水

基岩裂隙水含水岩组由四堡群、丹洲群变质岩，震旦系、寒武系（除清溪组上部）等碎屑岩及各期岩浆岩组成，地下水赋存于裂隙中，依据岩性及裂隙的性质进一步划分为：碎屑岩裂隙水、变质岩裂隙水和岩浆岩风化带网状裂隙水三个亚类。

①碎屑岩裂隙水

震旦系南沱组、老堡组及寒武系清溪组和边溪组含水岩组（Z1n、Z3l、∈q、∈b）由砂岩、含砾砂岩、粉砂岩、砾岩、页岩及硅质岩等碎屑岩组合而成，下部夹有板岩及千枚岩，砂砾岩大多含泥质。属广西山字形构造脊柱部位，总体形态为一轴向近南北的复式背斜，向南倾没。中部褶皱紧密，挤压强烈，岩层倾角多为 30—70°，且常出现倒转褶曲；边缘岩层多呈单斜构造形式，倾角 20—30°。断裂发育，以南北向、北北东向和北西西向为主。风化剥蚀和河流侵蚀作用都很强烈，水文网密集，地形坡度多在 20—40°之间，风化壳发育。森林繁茂、气候潮湿、降雨量大、蒸发量小，地下水补给来源充足，风化带网状裂隙水、构造裂

隙水及断裂带脉状水交织分布，相互叠加，构成相互联系的含水系统，以潜水为主，局部存在承压水。富水性变化十分有规律，由山区中部向边缘逐级降低。

②变质岩裂隙水

主要于元宝山背斜翼部、三江~丹洲浅切割低山丘陵和三门中~浅切割中~低山区。元宝山背斜翼部浅切割低山丘陵区，含水岩组主要为元古界丹洲群、四堡群。丹洲群自上而下分为拱洞组绢云板岩、千枚岩夹变质砂岩，合桐组绢云千枚岩夹变质砂岩，白竹组石英片岩；四堡群主要亦为石英片岩。地质构造属元宝山背斜翼部，其北西转折端处于与新华夏系构造之交接部位，北北东向的压性及北西西向的张性断裂发育。构造亦较发育，据统计面裂隙率达 1.53%~4.4%，该地段内植被发育，覆盖率 30%~60%，又由于处于元宝山强降雨中心地带，年降雨量 2000~2200mm，所以地下水量丰富。地下水化学类型为 HCO_3-Ca 型水，矿化度 0.1~0.3g/L。

三江~丹洲浅切割低山丘陵区，含水岩组为拱洞组及合桐组绢云板岩、片岩及千枚岩夹变质砂岩。主要含水层段虽是变质砂岩，但由于呈夹层存在，所以多呈条带状分布。走向断裂特别发育，岩层倾角较陡，一般 50~70°；变质砂岩出露更窄，承受降水的补给面积小。植被分布不均，覆盖率 30~60°。降雨量由北往南逐渐增高 1300~2000mm。上述条件对地下水补给和富集不利，所以水量贫乏。地下水化学类型主要为 HCO_3-Ca 型；矿化度<0.1g/L。

三门中~浅切割山~低山区，含水岩组为拱洞组及合桐组绢云板岩、片岩及千枚岩夹变质砂岩。地质构造属三门背斜核部。有三条北北东向的压扭性断裂分布，断裂倾向北西，倾角 62~76°；由于构造作用强烈，裂隙比较发育。降雨量变化不大，由北往南由 1300mm 逐渐增至 2000mm，植被分布不均，覆盖率 30%~60%，河溪发育，并多横穿岩层走向，多将含水岩组分割成碎小的块状，影响了地下水的补给和富集，所以地下水量贫乏。地下水化学类型主要为 HCO_3-Ca 型；矿化度<0.1g/L。

2、地下水的补给、径流、排泄条件

（1）松散岩类孔隙水的补给、径流、排泄条件

松散岩类孔隙水均分布在谷地、溶原地带，赋存于含砾亚砂土、亚黏土质砂砾层中。地形起伏微小，水位埋深小于 5m。降雨为其主要补给来源，此外由于是主要耕作区，引水渠道和稻田灌溉水的下渗，也是补给源之一。虽然地形、水位

条件有利补给，但岩层渗透性差，实际补给量不大。径流短促，一般在就近低洼地带以小泉或散流形式排泄，还有地面蒸发消耗。其下覆盖岩溶水，孔隙水水位一般高于岩溶水，因此下渗补给岩溶水也是其排泄途径之一。但在谷地边缘山麓地带或中部低洼处也常见岩溶水通过松散岩层排出地表的大泉，说明在局部地段岩溶水也可反过来补给孔隙水。

（2）基岩裂隙水的补给、径流、排泄条件

山区虽然水系发育，切割强烈，地形坡度较陡，地下水排泄条件良好，但植被发育、风化层厚，降雨量大，有利于地下水赋存、补给。山区常是细雨绵绵，同时气温低、昼夜温差大、空气湿度高，有利形成凝结水，使基岩地下水的补给源比较稳定，因而枯季地下径流模数仍然较大。地下径流通畅，途径短，主要以散流形式汇入于附近沟谷中。

3.2 生态现状调查与评价

3.2.1 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，经现场调查及叠图分析，项目沿线两侧（10km范围内）区域生态敏感区分布调查结果详见表3.2-1。

表 3.2-1 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
生态保护红线					
1	桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	自治区	水源涵养和生物多样性生态功能	穿越路段： K2+350-K2+630 以隧道方式穿越 280m； K3+200-K3+720 以隧道方式穿越 520m； K4+400-K4+600 以隧道方式穿越 200m； K9+240-K9+710 以隧道方式穿越 470m； K10+280-K11+160 以隧道方式穿越 880m； K11+600-K11+900 以桥梁方式穿越 300m； K13+600-K13+900 以路基（139.5m）、桥梁（160.5m）方式穿越 300m；K15+300-K15+600 以隧道方式穿越 300m；K18+200-K19+200 以隧道方式穿越 1100m；K21+200-K24+500 以隧道方式穿越 3300m；K29+700-K30+700 以隧道方式穿越 1000m；K34+520-K36+000 以路基（903.5m）、桥梁（576.5m）方式穿越 1480m；K38+420-K38+850 以路基（322.5m）、桥梁（107.5m）方式穿越 430m；K42+690-K43+600 以隧道方式穿越 910m；三门镇连接	上述路段共 23650m 涉及生态保护红线，占用 22.363hm^2。

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
				线 LJK2+600-LJK3+560 以路基方式穿越 960m。上述路段以桥梁（844.5m）、路基（1665.5m）和隧道（9920m）方式共 12430m 穿越，占用面积共 22.363hm^2。 涉及路段： K2+630-K3+200 以隧道方式共 570m 两侧临近；K3+720-K4+400 以隧道方式共 680m 两侧临近；K9+710-K10+280 以路基（570m）方式共 570m 两侧临近；K13+900-K15+300 以路基方式共 1400m 左侧临近；K19+200-K19+300 以隧道方式共 100m 右侧临近；K19+300-K21+100 以路基（1543.5m）、桥梁（256.5m）方式共 1800m 左侧临近；K26+300-K27+200 以路基方式共 900m 左侧临近；K27+200-K29+500 以路基（590.5m）、桥梁（1709.5m）方式共 2300m 右侧临近；K38+850-K40+720 以隧道（537m）、桥梁（644m）和路基（689m）方式共 1870m 两侧临近；K46+790-K47+400 以桥梁（488.5m）和路基（101.5m）方式共 590m 左侧临近；LJK3+560-LJK4+000 以路基方式共 440m 左侧临近。上述路段以桥梁（3098.5m）、路基（6234.5m）和隧道（1887m）方式共 11220m 涉及。 上述路段共 23650m 涉及桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，占用桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线 22.363hm^2。	
自然保护区					
1	花坪国家级自然保护区	国家级	银杉、珍稀濒危野生动植物资源、典型常绿阔叶林带森林生态系统	项目与自然保护区最近距离为 4.03km	不在评价范围
2	广西寿城自治区级自然保护区	自治区级	典型亚热带常绿阔叶林及其生态系统	项目与自然保护区最近距离为 3.87km	不在评价范围
3	广西三锁鸟类县级自然保护区	县级	鸟类资源	项目与自然保护区最近距离为 10.4km	不在评价范围
风景名胜区					
1	龙脊风景名胜区		梯田风景	项目与风景区最近距离为 4.15km	不在评价范围内

由表 3.2-1 可知：本上述路段共 23650m 涉及桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，占用桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线

22.363hm^2。

1、桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线

（1）概念

生态保护红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界，是国家和区域生态安全的底线。生态保护红线所包围的区域为生态保护红线区，对于维护生态安全格局、保障生态系统功能、支撑经济社会可持续发展具有重要作用。

（2）基本特征

根据生态保护红线的概念，其属性特征包括以下五个方面：（1）生态保护的关键区域：生态保护红线是维系国家和区域生态安全的底线，是支撑经济社会可持续发展的关键生态区域。（2）空间不可替代性：生态保护红线具有显著的区域特定性，其保护对象和空间边界相对固定。（3）经济社会支撑性：划定生态保护红线的最终目标是在保护重要生态空间的同时，实现对经济社会可持续发展的生态支撑作用。（4）管理严格性：生态保护红线是一条不可逾越的空间保护线，应实施最为严格的环境准入制度与管理措施。（5）生态安全格局的基础框架：生态保护红线区是保障国家和地方生态安全的基本空间要素，是构建生态安全格局的关键组分。

（3）管控要求

生态保护红线须依据生态服务功能类型和管理严格程度实施分类分区管理，做到“一线一策”。生态保护红线一旦划定，应满足以下管控要求：1）性质不转换：生态保护红线区内的生态用地不可转换为非生态用地，生态保护的主体对象保持相对稳定。2）功能不降低：生态保护红线区内的生态系统功能能够持续稳定发挥，退化生态系统功能得到不断改善。3）面积不减少：生态保护红线区边界保持相对固定，区域面积规模不可随意减少。4）责任不改变：生态保护红线区的林地、草地、湿地、荒漠等生态系统按照现行行政管理体制实行分类管理，各级地方政府和相关主管部门对红线区共同履行监管职责。

（4）主导功能

生态保护红线是指在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域。优先将具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸防护等功能的生态功能极重要区域，以及生态极敏感脆弱的水土流失、

沙漠化、石漠化、海岸侵蚀等区域划入生态保护红线。其他经评估目前虽然不能确定但具有潜在重要生态价值的区域也划入生态保护红线。对自然保护地进行调整优化，评估调整后的自然保护地应划入生态保护红线；自然保护地发生调整的，生态保护红线相应调整。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。

项目穿越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，植被以马尾松林和杉木林为主，主要功能为水源涵养，林地多为公益林。

根据《国家级公益林管理办法》：严格控制勘查、开采矿藏和工程建设使用国家级公益林地。确需使用的，严格按照《建设项目使用林地审核审批管理办法》有关规定办理使用林地手续。涉及林木采伐的，按相关规定依法办理林木采伐手续。经审核审批同意使用的国家级公益林地，可按照本办法第十八条、第十九条的规定实行占补平衡，并按本办法第二十三条的规定报告国家林业和草原局和财政部。

（5）概况

项目共 23650m 以路基形式穿越桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，建设形式为两侧整体拼接，涉及区域均为陆域，占地面积 22.363hm²，该生态保护红线功能类型为水源涵养。

（6）保护对象及保护内容

桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线保护对象为生态保护红线内水源涵养林生态系统，保护内容和要求为桂北山地水源涵养的生态系统功能能够持续稳定发挥，退化生态系统功能得到不断改善。

（7）生态特征

1）林地属性

根据核查，项目占用的桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线林地为国家二级公益林。

2）生态现状

①植被

评价范围内桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线植被以人工用材林和次生阔叶林为主，包括马尾松林、杉木林等。

② 植被与植物调查

评价范围内蕨类植物常见有肾蕨、华南毛蕨、渐尖毛蕨、乌毛蕨、金毛狗、马尾松、杉木、毛竹、构树、斜叶榕、榕树、岗柃、桃金娘、檵木、决明、枫香、毛桐、白楸、牛耳枫、交让木、鼠刺、米槠、甜槠、罗浮锥、栲、黧蒴锥、黄杞、枫杨、八角枫、淡竹叶、刚莠竹、蔓生莠竹、五节芒、芒、类芦等。

③ 动物调查

评价范围内桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线的动物群落以森林动物群落为主，分布有国家二级重点保护野生动物褐翅鸦鹃、小鸦鹃、画眉等 3 种，分布有广西重点保护野生动物黑眶蟾蜍、白头鹎、长尾缝叶莺、大山雀等。

3.2.2 生态多样性现状调查与评价

3.2.2.1 调查范围

和生态评价范围一致。

3.2.2.2 调查内容及方法

1.调查内容

在现场调查中，以评价范围内的生态敏感区和重要野生动植物为重点调查对象，同时做好生态环境现状调查，包括森林植被组成类型、森林群落结构现状、人工植被及天然植被、生态公益林、农业生态、陆生野生动植物分布数量现状、特有植物、入侵植物和水生生物现状等。

2.调查方法

（1）资料收集法

本次调查查阅的资料有《广西植物名录》（覃海宁、刘演，2010 年）、《广西植被》（苏宗明、李先琨等，2014 年）、《国家重点保护植物名录》、《广西重点保护植物名录》、《国家重点保护野生动物名录》、《广西重点保护野生动物名录》、《中国动物地理》（张荣祖，2011 年）、《广西野生动物》（吴名川编著）、工程线路地形图、卫星影像图、土地利用总体规划等资料，基于以上资料，对评价范围生态敏感区、植物和植被现状、野生动植物及保护物种现状等作生态调查预判和整体调查的综合评估。

（2）现场调查法

1）动物调查方法

调查人员在评价范围设置具有代表性的调查样线进行野生动物实地调查。为评估该工程对野生动物的影响，在工程两侧 300m~1000m 范围内设置调查样线。设置的调查样线综合考虑野生动物不同类群的生活习性、地形条件和人为干扰程度等因素，同时涵盖了调查区域内野生动物的各种不同生境类型。根据不同生境，不同动物类群及其活动规律，选取林区公路、林间小路、沟冲等设置调查样线，以每小时 1~1.5km 的速度徒步进行调查，观察记录样线两侧出现的陆生脊椎野生动物的种类、数量、活动痕迹以及生境状况等信息。

表 3.2-2 动物调查样线表

样线编号	起点经纬度	终点经纬度	生境占比	长度
Th-1			森林 70%；灌丛 10%；农田 10%；河流 10%；	2713m
Th-2			森林 65.21%；河流 12.52%；灌丛 10%；村庄 22.27%	2873m
Th-3			森林 55.36%；农田 12.26%；灌丛 18.63%；村庄 13.75%	3724m
Th-4			村庄 10.36%；森林 68.23%；农田 12.18%；灌丛 9.23%	3867m
Th-5			森林 50%；农田 23.52%；村庄 5.12%；河流 21.36%	2975m

2）植物植被调查方法

植被调查采取资料收集、现场踏勘与卫星遥感相结合方法进行。现场踏勘采取路线调查和典型样地调查相结合的技术方法。通过全线观察，记录项目沿线大致的植被类型、结构和主要的物种组成情况。记录群落中所有的维管植物种类，根据调查结果推断工程区原分布的维管植物种类。

①植被调查

由于时间和人力的限制，本次植被调查主要采用样线调查法，在二级生态评价范围结合记样方法，记录评价范围内出现的所有植被类型。对于记数样方，阔叶林类型的样方面积一般为 400m²（20m×20m），若物种组成较简单可减小至面积 100m²（10m×10m）；灌木林类型的样方面积为 25m²（5m×5m）；草丛类型的样方面积为 1m²（1m×1m）。乔木林类型样方记录样方内乔木的种类、胸径、树高、生长状况和郁闭度等，并记录灌草丛种类、盖度、多度及平均高度；灌木林和草丛类型样方则记录其组成种类、盖度、多度及平均高度。对植物植被调查、记录和拍照，如实记录和反映工程区植物植被现状。

表 3.2-3 调查样方表

样方编号	调查地点	经纬度	群落类型	优势物种	海拔	调查日期
1	巴拉村		暖性针叶林	马尾松	325	2022.9.21
2	双洞村		暖性针叶林	马尾松	325	2022.9.21
3	新友		暖性针叶林	马尾松	557	2022.9.22
4	下寨		落叶阔叶林	枫香	625	2022.9.23
5	连塘坳		落叶阔叶林	枫香	400	2022.9.23
6	石井		落叶阔叶林	枫香	300	2022.9.21
7	下寨		常绿阔叶林	米槠	650	2022.9.23
8	田洞		常绿阔叶林	米槠	430	2022.9.23
9	古堤		常绿阔叶林	米槠	400	2022.9.22
10	双江河南长		常绿阔叶林	罗浮锥	425	2022.9.22
11	大田		常绿阔叶林	罗浮锥	450	2022.9.22
12	东岭		常绿阔叶林	罗浮锥	625	2022.9.23
13	石井		常绿阔叶林	木荷	300	2022.9.21
14	雨尧		常绿阔叶林	木荷	750	2022.9.21
15	双江河南长		常绿阔叶林	木荷	450	2022.9.22
16	拉秀		常绿阔叶林	白楸	250	2022.9.21
17	潘家		常绿阔叶林	白楸	400	2022.9.21
18	花岩山		常绿阔叶林	白楸	700	2022.9.22
19	拉秀		暖性灌丛	光荚含羞草	250	2022.9.21
20	梨头寨		暖性灌丛	光荚含羞草	300	2022.9.22
21	立新		暖性灌丛	光荚含羞草	350	2022.9.22

样方编号	调查地点	经纬度	群落类型	优势物种	海拔	调查日期
22	马王冲		草丛	芒	200	2022.9.23
23	雨尧		草丛	芒	700	2022.9.22
24	崇楼村		草丛	芒	550	2022.9.23
25	古胜		草丛	鬼针草	200	2022.9.23
26	花桥		草丛	鬼针草	250	2022.9.22
27	双朗村		草丛	鬼针草	300	2022.9.22
28	马王冲		人工林	杉木	250	2022.9.23
29	东岭		人工林	毛竹	475	2022.9.23

②植物调查

评价范围的植物资源现状和外来入侵物种分布和危害程度的调查采用样线调查法。

样线调查法是在评价范围设置若干条调查线路徒步行走，规划的线路包括林区公路、溯溪及山体。记录途中分布的所有维管植物种类，对未知物种拍照和采集标本进行鉴定。重点对重要植物（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。

在二级生态评价范围，采用样方法和样线法相结合的调查方法进行，选择典型植被类型设置样方，记录样方内物种组成、郁闭度和盖度等。根据外业调查的结果，对评价范围的植物物种进行编目。

根据重要野生植物物种名录及保护物种的分布概况，对分布于评价范围内的重要物种及其生境概况进行重点调查。

（3）公众咨询法

访问调查法是一种重要的生态学调查方法，许多野生动植物行迹隐蔽，短期内野外难以发现，需要长期、深入地反复调查才能掌握有关情况。当地居民长期生活与生产在相关区域，对野生动植物的种类和数量，历史动态等有一定的了解，因此通过访问调查可以有效增加对当地野生动植物信息的了解。调查过程中，调查人员对经常上山活动的当地村民进行了访问。访问时，调查人员避开了诱导性提问，以期尽可能获得更多的客观信息，先让访问对象列举在当地见过哪些动物，再请其初步描述各种动物的形态特征和生活习性，最后提供相关动植物影像、图鉴、录像回放等供其指认以确认具体种类。调查人员对访问对象提供的信息进行

综合分析，最终确定出各物种的有无情况。访问法可以快速了解野生动物在调查范围内的种类、分布状况及大致数量等信息，是对野外调查的重要补充，有助于了解所调查区域的动物资源状况。

（4）遥感调查法

评价范围植被特征属于宏观调查，主要采用“GNSS”技术，并结合无人机航拍和实地考察进行调查。采用地理信息系统软件对进行判读，按照植被进行斑块区划，通过无人机航拍和现场调查勾绘结果对判读数据进行修正，经统计后与基础数据进行对比分析。

（5）水生生物调查方法

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

（6）资料收集法

1 文献数据收集法，即通过查阅在本次调查范围内生物多样性资源调查的相关文献，收集鸟类物种数据。

2 引用历史和既有数据法，本报告参考和引用了周边区域的环境影响评价报告的调查成果。

3.2.2.3 评价方法

采用生态机理分析法、系统分析法、综合指标方法、生物多样性评价方法、生态系统评价方法和景观生态学评价方法等方法对评价范围生态环境现状进行定量和定性评价。

3.2.2.4 数据统计

1、生物量调查方法

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/公顷表示。生物量调查以样方群落调查为基础，运用相对生长方程式 W=a（D2H）b/W=a（CH）b，立木参考《全国立木生物量方程建模方法研究》（曾伟生）的指数，灌草丛参考《森林生物量建模与精度分析》（王仲锋）的指数，并进行合理修正。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（D2H）0.9750

树枝 W=0.000021428（D2H）0.906

树叶 W=0.00001936（D2H）0.6779

B 马尾松及其他针叶树：

树干 W=0.00004726（D2H）0.8865

树枝 W=0.000001883（D2H）1.0677

树叶 W=0.000000459（D2H）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 马尾松及其他针叶树——地下部分生物量＝地上部生物量×0.160

森林林下草本层和灌木层的生物量方程为：

Yc=0.34604(CH)0.93697　Yg=0.32899(CH)0.9068

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

2、植被指数（NDVI）及植被覆盖度（FVC）

NDVI 为归一化植被指数，计算公式为：NDVI=（NIR-R）/（NIR+R），即近红外波段与红色波段的差值除以两者之和。

项目植被覆盖度 FVC 利用 NDVI 指数进行估算，估算模型为：

植被盖度 FVC=（NDVI-NDVIsoil）/（NDVIveg-NDVIsoil）

其中 FVC 为植被覆盖度：NDVIsoil 为裸土或无植被覆盖区域的 NDVI 值，即无植被像元的 NDVI 值。

3、生物生产力法

生产力是生态系统的生物生产能力，反映生产有机质或积累能量的速率。群落（或生态系统）初级生产力是单位面积、单位时间群落（或生态系统）中植物利用太阳能固定的能量或生产的有机质的量。净初级生产力（NPP）是从固定的总能量或产生的有机质总量中减去植物呼吸所消耗的量，直接反映了植被群落在自然环境条件下的生产能力，表征陆地生态系统的质量状况。NPP 可利用光能利用

率模型（如 CASA 模型）进行计算。通过 CASA 模型计算净初级生产力的公式如下：

$$NPP(x,t)=APAR(x,t)\times\varepsilon(x,t)$$

式中：NPP——净初级生产力；

APAR——植被所吸收的光合有效辐射；

ε ——光能转化率；

t——时间；

x——空间位置。

4、景观格局评价法

景观格局是指大小和形状不一的景观斑块在空间上的排列，是各种生态过程在不同尺度上综合作用的结果。景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响，其主要原因是生境丧失和破碎化。

目前较常用的评价方法是景观动态的定量化分析法，主要是对收集的景观数据进行解译或数字化处理，建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。景观格局评价可利用 FRAGSTATS 对区域景观指数进行计算。

5、生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的空间信息技术，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被类型图和土地利用类型图，进行景观质量和生态质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，在地面调查和历史植被基础上进行综合判读，采用监督分类的方法最终赋予生态学的含义。选用 2021 年 12 月 LandSat8 的 TM 影像，地面精度为 15m，以反映地面植被特征的 4、5 波段合成卫星遥感影像，其中植被影像主要反映为绿色。植被类型不同，色彩和色调发生相应变化，因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、居民地等地面类型。此外，植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征，不单纯依靠色彩进行划分，对监督分类产生的植被初图，结合地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息，对植被图进行目视解译校正，得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上，进一步合并有关地面类型，得到土地利用类型图。

遥感处理分析软件，采用 ERDAS Imagine9.1；制图、空间分析软件，采用

ArcGIS10.8。

3.2.2.5 植物调查结果

1、影响评价范围植物组成

根据实地调查，结合历史资料进行统计。评价范围维管束植物种类包括130科335属466种，分别占广西维管束植物297科、1820属、9456种总数的43.77%、18.41%、4.93%。其中被子植物107科、307属、426种，分别占广西被子植物233科、1646属、7668种的45.92%、18.65%、5.56%，被子植物中，双子叶植物有86科242属337种，单子叶植物有21科65属89种；裸子植物5科5属6种；蕨类植物18科23属34种，分别占广西蕨类植物56科、155属、832种的32.14%、14.84%、4.09%。

评价范围种子植物共计112科312属432种，种子植物中，裸子植物种类极少，常见的有马尾松、杉木2种。

2、植物区系

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

对某一区域原生植物的区系进行分析可以了解植物的亲缘关系，科和属是常用的两个分析单位，它们反映了物种在不同演化水平上的亲缘关系。科作为较高级分类单位反映了物种间广泛的亲缘关系和演替进程，而属能更好地划清不同物种单元的彼此界限，它们的差异特点在历史上是较古老的，因此统计某一区系的属数，指出其分布区类型，对于阐明该区系的性质和特点有重要的意义。

（1）科的分布区类型分析

根据吴征镒《中国种子植物区系地理》划分系统，评价范围野生种子植物共102科382种，可划分为9个类型4个变型。其中9个类型的区划系统包括世界分布、泛热带分布、热带亚洲和热带美洲间断分布、旧世界热带分布、热带亚洲至热带大洋洲分布、热带亚洲至热带非洲分布、热带亚洲（印度－马来西亚）分布、北温带分布、东亚和北美间断分布；4个变型的区划系统包括热带亚洲，大洋洲（至新西南）和中南美（或墨西哥）间断分布、热带亚洲一热带非洲一热带美洲(南美

洲)、以南半球为主的泛热带、北温带和南温带间断分布（全温带）和欧亚和南美温带间断分布。

表 3.2-4 评价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.世界分布	33	32.35%
2.泛热带分布	32	31.37%
2-1.热带亚洲，大洋洲（至新西南）和中南美（或墨西哥）间断分布	1	0.98%
2-2.热带亚洲、非洲和中、南美间断分布	4	3.92%
2-3.以南半球为主的泛热带	2	1.96%
3.热带亚洲和热带南美间断分布	9	8.82%
4.旧世界分布	3	2.94%
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	2	1.96%
6.热带亚洲至热带非洲分布	1	0.98%
7.热带亚洲（印度－马来西亚）分布	1	0.98%
8.北温带分布	6	5.88%
8-4.北温带和南温带间断分布	6	5.88%
8-5.欧亚和南美温带间断分布	1	0.98%
9.东亚和北美间断分布	1	0.98%
合计	102	100%

评价范围世界分布科有33科，占总科数的32.35%，主要包括毛茛科、十字花科、堇菜科、远志科、景天科、马齿苋科、蓼科、藜科、苋科、酢浆草科、千屈菜科、瑞香科、蔷薇科、蝶形花科、杨梅科、榆科、桑科、鼠李科、伞形科、木犀科、茜草科、败酱科、菊科、报春花科、车前科、茄科、旋花科、玄参科、唇形科、浮萍科、兰科、莎草科、禾本科等。

泛热带分布的科有32科，占总科数31.37%，常见的科有番荔枝科、樟科、防己科、马兜铃科、胡椒科、大风子科、葫芦科、山茶科、野牡丹科、藤黄科、梧桐科、锦葵科、大戟科、荨麻科、卫矛科、铁青树科、葡萄科、芸香科、楝科、漆树科、紫金牛科、柿科、夹竹桃科、萝藦科、鸭跖草科、雨久花科、菝葜科、天南星科、薯蓣科、棕榈科、仙茅科、莲叶桐科等。

热带亚洲和热带南美间断分布类型有9科，占总科8.82%，主要包括木通科、水东哥科、冬青科、省沽油科、五加科、苦苣苔科、马鞭草科、清风藤科、马钱科。

旧世界分布类型有3科，占总科2.94%：主要包括海桐花科、八角枫科、芭蕉科。

热带亚洲至热带大洋洲分布类型有2科，占总科1.96%，主要包括虎皮楠科、姜科等。

热带亚洲至热带非洲分布型有1科，占总科0.98%：主要包括杜鹃花科。

热带亚洲（印度－马来西亚）分布型有1科，占总科0.98%，为五列木科；

温带分布型有6科，占总科5.88%：主要包括百合科、金丝桃科、列当科、忍冬科、松科、大麻科。

东亚和北美间断分布类型有1科，占总科0.98%：主要包括鼠刺科。

热带亚洲、大洋洲（至新西南）和中南美（或墨西哥）间断分布有1科，占总科0.98%：主要包括山矾科。

热带亚洲、非洲和中、南美间断分布类型有4科，占总科3.92%，主要包括买麻藤科、椴树科、苏木科、鸢尾科。

以南半球为主的泛热带分布类型有2科，占总科1.96%，主要包括石蒜科、桃金娘科。

北温带和南温带间断分布有6科，占总科5.88%：主要包括红豆杉科、胡桃科、金缕梅科、壳斗科、槭树科、灯芯草科。

欧亚和南美温带间断分布有1科，占总科0.98%：主要包括小檗科。

（2）属的分布区类型

根据吴征镒《中国种子植物区系地理》划分系统，结合调查统计结果，评价范围野生种子植物共274属，可划分为13个类型11个变型。以泛热带分布、热带亚洲分布和旧世界热带分布的属数居多。

表 3.2-5 评价范围种子植物区系属分布区类型

分布类型	属数	占非世界属比例（%）
1.世界分布	23	8.39%
2.泛热带分布	69	25.18%
2-1.热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布	2	0.73%
2-2 热带亚洲、非洲和南美间断分布	2	0.73%
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	8	2.92%
4.旧世界热带分布	25	9.12%
4-1.热带亚洲、非洲和大洋洲间断分布	1	0.36%
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	20	7.30%
6.热带亚洲至热带非洲分布	9	3.28%
6-2 热带亚洲和东非间断分布	1	0.36%

分布类型	属数	占非世界属比例（%）
7.热带亚洲分布	29	10.58%
7-1 爪哇、喜马拉雅和华南、西南星散分布	2	0.73%
8.北温带分布	25	9.12%
8-4.北温带和南温带间断分布	5	1.82%
9.东亚和北美间断分布	18	6.57%
10.旧世界温带分布	6	2.19%
10-1.地中海、西亚和东亚间断分布	1	0.36%
10-3.欧亚和南非（有时在澳洲）间断分布	1	0.36%
11.温带亚洲分布	2	0.73%
12.地中海、西亚至中亚分布	1	0.36%
12-3.地中海区至温带、热带亚洲、大洋洲和南美洲间断分布	1	0.36%
14.东亚分布	16	5.84%
14SJ.中国—日本	6	2.19%
14SH.中国-喜马拉雅	1	0.36%
合计	274	100.00%

评价范围泛热带分布的属有69属，除世界分布属，占属总数25.18%，常见的属有菝葜属、白粉藤属、白酒草属、白茅属、刺果藤属、刺蒴麻属、大戟属、地胆草属、冬青属、鹅掌柴属、耳草属、梵天花属、甘蔗属、钩藤属、狗尾草属、狗牙根属、厚壳桂属、胡椒属、蝴蝶草属、黄花棯属、黄檀属、积雪草属、金须茅属、九节属、聚花草属、孔颖草属、狼尾草属、冷水花属、莲子草属、柳叶箬属、落地生根属、马鞭草属、马齿苋属、马兜铃属、买麻藤属、牡荆属、木防己属、牛膝属、蟛蜞菊属、苹婆属、朴属、青皮木属、青葙属、求米草属、榕属、山矾属、山黄麻属、山麻杆属、柿属、薯蓣属、素馨属、算盘子属、菟丝子属、卫矛属、乌桕属、仙茅属、鸭跖草属、鸭嘴草属、羊蹄甲属、叶下珠属、云实属、泽兰属、柞木属、栀子属、猪屎豆属、苎麻属、紫金牛属、紫珠属、醉鱼草属等。

热带亚洲和热带美洲间断分布的属有8属，占比2.92%，常见的有槟榔青属、藿香蓟属、柃木属、木姜子属、泡花树属、雀梅藤属、山芝麻属、水东哥属。

旧世界热带分布的属有25属，占比9.12%，常见的有白饭树属、芭蕉属、白叶藤属、扁担杆属、杜茎山属、弓果黍属、海桐花属、老虎刺属、楝属、马蹄儿属、千金藤属、青藤属、山姜属、酸模芒属、酸藤子属、天门冬属、乌蔹莓属、吴茱萸属、香茶菜属、血桐属、野桐属、一点红属、雨久花属、玉叶金花属。

热带亚洲至热带大洋洲分布20属，占比7.30%，常见的有淡竹叶属、栝楼属、

黑面神属、假木豆属、假鹰爪属、九里香属、兰属、猫乳属、莞花属、山菅兰属、水锦树属、桃金娘属、通泉草属、蜈蚣草属、香椿属、崖爬藤属、野牡丹属、鱼尾葵属、樟属、紫薇属。

热带亚洲至热带非洲分布9属，占比3.28%，常见的有苋草属、类芦属、芒属、水麻属、藤黄属、铁仔属、野茼蒿属、野茼蒿属、莠竹属。

热带亚洲分布有29属，占比10.58%，常见的有青冈属、柏拉木属、秤钩风属、翅果菊属、唇柱苣苔属、干花豆属、葛属、隔距兰属、构属、海芋属、虎皮楠属、黄牛木属、黄檀属、鸡矢藤属、绞股蓝属、苦荬菜属、轮环藤属、清风藤属、润楠属、石栗属、五列木属、细圆藤属、线柱苣苔属、肖菝葜属、野扇属、薏苡属、紫麻属、棕竹属、粽叶芦属。

北温带分布有25属，占比9.12%，常见的有杜鹃花属、蒿属、红豆杉属、画眉草属、荠属、蓟属、荚蒾属、苦苣菜属、栎属、龙芽草属、葎草属、蒲公英属、槭属、蔷薇属、忍冬属、水青冈属、松属、天南星属、细辛属、香青属、绣线菊属、盐肤木属、野古草属、一枝黄花属、鸢尾属。

东亚和北美间断分布有18属，占比6.57%，常见的有檫木属、菖蒲属、楮木属、枫香树属、勾儿茶属、钩吻属、胡枝子属、柯属、络石属、马醉木属、漆属、蛇葡萄属、石楠属、鼠刺属、碎米荠属、香槐属、柘属、锥属。

旧世界温带分布有6属，占比2.19%，常见的有大青属、莎草属、天名精属、萱草属、益母草属、拟莞属。

温带亚洲分布有2属，占比0.73%，即马兰属和针叶藜属。

地中海、西亚至中亚分布有1属，占比0.36%，即金钱草属；

东亚分布16属，占比5.84%，常见的有八角枫属、败酱属、吊钟花属、刚竹属、黄鹤菜属、榉木属、金发草属、蜡瓣花属、泥胡菜属、山蚂蝗属、山麦冬属、石蒜属、沿阶草属、野木瓜属、油桐属、紫苏属。

（3）区系组成特点

根据对评价范围植物区系的分析，植物在科一级的区系分区中，泛热带分布类型最多；在属一级的区系分区中，具有热带性质分布类型的属占整个分布区的60.58%，热带性质分布属类型占绝大多数的比例。因此评价范围的植物区系具有明显的热带性质。

4、重要野生植物

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），重要野生植物包括国家和地方野生保护物种、《中国生物多样性红色名录》易危（VU）以上等级物种、特有种、国家和地方极小种群物种和古树名木。

（1）特有植物

评价范围分布中国特有植物41种，有瓜馥木、厚壳桂、檫木、钝齿铁线莲、粗柄铁线莲、山木通、秤钩风、粉防己、广防己、山蒟、凹叶景天、中华栝楼、尖叶毛柃、细枝柃、锦香草、岭南山竹子、深裂锈毛莓、光叶绣线菊、大叶云实、藤黄檀、干花豆、蜡瓣花、米槠、甜槠、钩锥、硬壳柯、山黄麻、藤构、毛冬青、星刺卫矛、青皮木、三叶崖爬藤、中华槭、黄连木、前胡、罗伞树、醉鱼草、小叶女贞、玉叶金花、南方荚蒾、广西过路黄。

（2）保护植物

根据现场调查，项目评价范围发现国家一级保护植物1种，南方红豆杉；国家二级重点保护植物2种，即金毛狗、福建观音坐莲；广西壮族自治区级重点保护植物1种，即大序隔距兰。

①南方红豆杉

南方红豆杉是红豆杉科、红豆杉属植物。国内主要分布安徽、浙江、台湾、福建、江西、广东、广西、湖南、湖北、河南、陕西、甘肃、四川、贵州云南；生于海拔1000-1200米以下的地方。列入中国《国家重点保护野生植物名录》（2021年）I级保护；列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（IUCN，2009年）易危物种。

②福建观音坐莲

福建观音坐莲是观音座莲科、观音座莲属植物。国内主要分布于福建、湖北、贵州、广东、广西、香港。常生于林下溪沟边。列入中国《国家重点保护野生植物名录》（2021年）II级保护；列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（IUCN，2009年）无危物种。

③金毛狗

金毛狗在我国分布较为广泛，主要产云南、贵州、四川南部、两广、福建、台湾、海南岛、浙江、江西和湖南南部，国外印度、缅甸、泰国、印度支那、马来亚、琉球及印度尼西亚都有分布。金毛狗常生于山麓沟边及林下阴处酸性土上，喜阴，怕阳光直射，喜湿润，忌干燥，喜肥沃、富含大量腐殖质。列入《世界自

然保护联盟濒危物种红色名录》（IUCN）无危物种，列入中国《国家重点保护野生植物名录》（2021年）二级保护。

④大序隔距兰

大序隔距兰是兰科、隔距兰属植物。国内主要分布于江西东部、福建、台湾、广东南部至北部、香港、海南、广西、四川南部至中部、贵州东部、云南东南部至北部，国外泰国、越南和印度东北部都有分布。大序隔距兰常生于常绿阔叶林中树干上或沟谷林下岩石上，海拔可上升1240m。列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》（IUCN）无危物种，列入《广西壮族自治区第一批重点保护野生植物名录》（2010年）区重点植物。

（3）古树名木

按照《全国古树名木普查建档技术规定》（全绿字〔2001〕15号）的规定，调查范围内发现古树23株，评价范围无名木分布。其中二级古树6株，三级古树16株，准古树1株，均位于在项目占区外。

表 3.2-6 项目评价范围重要野生植物调查结果统计表

表 3.2-7 项目评价范围内主要分布表

表 3.2-8 项目评价范围古树分布表

公示本

3.2.2.6 植被调查结果

1、主要植被类型

按起源划分，评价范围的植被类型分为自然植被和人工植被两大类。

自然植被的分类，参照《广西植被》、《广西天然植被类型分类系统》等资料，高级单位为植被型，中级单位为群系，低级单位为群丛。在植被型上，设置植被型组和植被亚型作为辅助单位。

由于人工植被多数不属于当地原有植被类型，人工植被的划分应与自然植被区分进行，参考《广西人工林分类系统》（广西森林，2001），本评价范围人工植被划分为用材林、经济林和农作物 3 个高级单位；低级单位以森林群落建群种（或优势种）作为划分依据。

根据现场调查，项目评价范围自然植被划分为 4 个植被型组，6 个植被型，11 个群系；人工植被划分为用材林、经济果林及农作物 3 个植被型组，共 7 个群系。

表 3.2-9 评价范围内主要植被类型统计一览表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积（hm^2）	占用比例（%）
一、针叶林	（一）暖性针叶林	I. 低山丘陵暖性针叶林	1.马尾松林	评价范围零散分布	19.87	2.73
二、阔叶林	（二）暖性落叶阔叶林	II. 暖性落叶阔叶林	2.枫香林	评价范围零星分布	2.11	0.29
	（三）常绿阔叶林	III. 典型常绿阔叶林	3.米楮林	K10+600~K48+00 之间分布较为集中	26.65	3.67
			4.罗浮锥林			
			5.木荷林			
			6.白楸林	K12+600~K20+974 之间		
三、灌丛	（四）暖性常绿阔叶灌丛	IV. 红壤土地区灌丛	7.盐肤木灌丛	评价范围零星分布	6.13	0.84
			8.光荚含羞草灌丛	沿线两侧零星分布于山脚下、村庄旁	53.38	7.33
四、草丛	（五）禾草草丛	V. 红壤土地区草丛	9.芒草丛	评价范围零星分布	2.38	0.32
		VI. 石灰岩土地区草丛	10.金茅草丛	主要分布于评价范围的石山上	-	-
	（六）其他草丛	VII. 杂草草丛	11.百花鬼针草草丛	主要分布于沿线两侧的山谷间	4.26	0.59
五、人工植被	（七）木本栽培植被	VIII. 用材林	12.杉木林	沿线两侧及工程区内均有分布	236.27	74.63
			13.尾叶桉林	评价范围零星分布	274.53	
			14.毛竹林	沿线两侧及工程区内均有分布	32.19	
		IX. 经济林	15.柑橘	K93+000~K96+300 之间分布	15.94	2.2
			16.油茶	K93+000~K94+300 之间分布	8.17	1.12
	（八）草本栽培植被	X. 农作物	17.水稻	沿线两侧零星分布山脚下、村落旁	28.03	3.86
			18.罗汉果	主要分布于龙胜境内	17.65	2.42
合计					727.56	100

马尾松林

枫香树林

米槠林

罗浮锥林

木荷林

白楸林

光荚含羞草灌丛

盐肤木灌丛

芒草丛

鬼针草

杉木林

毛竹林

油茶

柑橘

罗汉果

稻

公示本

代表性植被类型概述

自然植被：

（1）马尾松林

马尾松林在评价范围的 K1+000 和 K2+700m 、 K24+500~K25+300 、 K38+750~K40+200 之间路段，沿着路边的两侧山地中分布较为广泛。评价范围内人为活动频繁，开发强度较大，马尾松林林下人为干扰严重。乔木层郁闭度 0.7，优势种为马尾松，均高 20m，胸径 15~30cm，主要伴生种有杉木和木荷和其他软阔和杂木；灌木层种类较少，层盖度 50%，高约 1.5m，主要种类有山鸡椒、牛耳枫、鼠刺、米碎花、毛桐、大青、毛果算盘子等；草本层盖度 60%，主要种类有石韦、华山姜、显齿蛇葡萄、芒萁、芒、十字薹草、半边旗等。

（2）枫香树林

枫香树为主的次生林群落主要分布在评价范围的村头山脚、道旁等地，分布范围虽然较宽，一般群落面积不大，无连片分布。调查发现构树群落多为幼龄或中龄林，群落植株通常不多。

根据在评价范围内 K47+900 右侧附近样地调查情况看，该类型森林群落的组成树种不多，林木植株分布的数量不等。以枫香树为上层乔木主要组成树种，植株数约 18 株，高约 20m，胸径 20cm 左右，郁闭度约 0.8。下层乔木种类稀少，常见的有木油桐、楝、杉木居多。其他区域也偶尔发现小面积枫香树林群落斑块，主要也是分布山脚或山谷中。群落结构一般都比较单一，在乔木层内，构树的个体数相对较集中。常见伴生树种有苦楝、木油桐、杉木、山黄麻、山乌桕等，乔木层组成也是落叶阔叶树为主。

枫香树群落中灌木层一般不成熟，种类较多，但多数未形成稳定群落结构，高一般 1~2m，盖度 20%~30%。常见种类有九节、水东哥、水同木等。

草本层植物群落发育一般比较完善，高多数 1m 以下，盖度 80%~90%。多数群落以蔓生莠竹占绝对优势，盖度 70%~80%。其他稍多或较常见的种类有火炭母、凤尾蕨、半边旗、苎草、华南毛蕨、土牛膝等。

偶见有一些附生的兰科植物，如大序隔距兰等，藤本植物常有野葛、乌蔹莓，其他的也偶见有栝楼、菟丝子、光叶蘡薁、玉叶金花等攀缘其中。

（3）米槠林

米槠林主要分布于陡峭半山腰或山顶、山脊部分。根据现场调查，该类型森林群落的林木一般较高，群落林相不整齐，高低不一，密度不同。群落结构都较简单，一

般只有 1 层，群落平均郁闭度约 0.8。

根据对调查样地的统计，样地内乔木层组成种类不多，一般有 10 种左右的树种组成，林木高 3~8m，树冠一般较为稀疏，层覆盖度约 70%~80%。群落中其他的常绿阔叶树一般以黧蒴锥、鹅掌柴、马尾松、木荷、厚壳桂居多。偶见的其他树种有米槠、罗浮锥等。

灌木层一般生长稀疏，灌木植株高约 1m 左右，层覆盖度 50%~60%。灌木种类不多，常见的有岗柃、白楸、木油桐、毛柃、南方荚蒾、山莓等。

草本层植物较稀少，植株高一般 0.5m 以下，覆盖度约 10%。一般以蕨类植物或者禾草植物为主，常见有中华里白、乌毛蕨、金毛狗、狗脊蕨、蜈蚣凤尾蕨、肾蕨、假淡竹叶、淡竹叶、十字薹草、华山姜等。层间植物不多，偶见有一些附生的兰科植物，如大序隔距兰等。其他常见的层间植物有乌蔹莓或三叶崖爬藤等。

（4）罗浮锥

罗浮锥林主要零星见于路边斜坡或低山丘陵区山脊区域，一般群落面积不大，小块状出现在近村屯的山坡上部。群落中以罗浮锥为优势树种。群落高约 10~15m，由于长期受人为的干扰影响，林下其他树种种类不多，伴生树种常有黄杞、野漆、木荷、黄毛肉楠、木姜子、水锦树、鼠刺等，分布较零星。

灌木层一般分层不明显，多数高约 2m，层覆盖度 60%。一般以爪馥木占优势，其他常见灌木种类有九节、三桠苦、油茶、菝葜、野漆、山鸡椒、红紫珠、罗伞树、光叶山矾、毛桐等。

草本层一般较稀疏，高一般 0.5m 以下，层覆盖度 20%~40%。一般常见的以华山姜、十字薹草、火炭母、小叶海金沙、金毛狗、华南紫萁、蜈蚣凤尾蕨、扇叶铁线蕨、山蒟为主。

（5）木荷林

该类型的植被群落分布面积不大，零星见于路边斜坡或山谷区域。群落结构都较为简单，通常分为乔木层、灌木层和草本层 3 个层次，乔木层林冠一般不整齐，组成林木树种不多，灌草层组成种类较混杂，群落总覆盖度约 80%。

乔木层以木荷为主要树种，群落内植株高度参差不齐，胸径大小不一，一般树高 8~15m，胸径 10~30cm，木荷树一般高大挺拔，树高常可达 20m。常见伴生树种有枫香树、阴香、罗浮锥、木竹子、杉木等，这些伴生树种植株也较高大。其他较常见的还有箬竹等，层覆盖度 70%~80%。

灌木层高一般 2m 左右，层覆盖度约 40%。组成种类较多，一般有鲫鱼胆、瓜馥木、大叶紫珠、水麻、水锦树、大叶紫珠、南岭柞木、叶下珠等。林下也有少量乔木幼树分布，如木荷、枫香树、八角枫等。

草本一般生长较为茂密，层高 0.5m 左右，层盖度 50%~70%。一般以华山姜、金毛狗为主，肾蕨也有较多，其他常见的有十字薹草、狗脊蕨、华南毛蕨、芒、江南星蕨、鬼针草、火炭母、凤尾蕨、藿香蓟、干旱毛蕨、卷柏、椭圆线柱苣苔、艾蒿、竹节草、地耳草、落地生根等，组成种类混杂。

群落中藤本植物一般以细小的种类为主，主要在灌草层中攀缘或贴地蔓延，常见的种类有络石、白花酸藤子、深裂叶锈毛莓、日本薯蓣、中华栝楼、毛果翼核果和小海金沙等。附生植物很少，调查发现有柳叶剑蕨附生于个别植株侧面。

（6）白楸林

白楸林在评价范围的工程区路段的山岭重丘中有大量分布。是人为采伐林木后形成次生性较强的植被，白楸林结构单一。乔木层郁闭度 0.9，以白楸为优势种的单优群落，均高 10m，胸径 10~15cm；灌木层种类较少，层盖度 10%，高约 1.5m，主要种类有红紫珠、藤构、九节、野漆、毛果算盘子等；草本层盖度 20%，主要种类有华南毛蕨、乌毛蕨、蔓生莠竹等。

（7）灌丛

评价范围暖性灌丛植被型主要为红壤地区灌丛植被亚型，暖性灌丛一般是在森林破坏后恢复起来的，但由于人为活动的经常性采伐或采薪，许多植物无法生长起来，以致长期停留在灌丛阶段。

光荚含羞草灌丛和盐肤木灌丛在评价范围主要分布在公路旁、林缘、河流附近等向阳、潮湿环境中。种群以光荚含羞草和盐肤木为优势种独立成群，群落盖度一般 50%，高度约 1~2m。灌木伴生种类有大叶紫珠、刺蒴麻、黄葵、柘木、毛果算盘子、白饭树等。草本层盖度一般不大，多数为 50%左右，主要草本植物有蔓生莠竹、火炭母、地胆草、蟛蜞菊、益母草、苋、假蒟、马鞭草等。层间植物稀少，偶见有海金沙、野葛等。

（9）草本丛

评价范围草本丛常见的以禾草草丛、杂草草丛为主，禾草草丛中一般以芒草丛和金茅草丛为主，杂草草丛主要以白花鬼针草为主。

芒草丛：以芒为主或为优势的高草草丛常见于评价范围的谷地、洼地，分布较为

零星。群落高 1.5~2m，个别丛株连同花序可达 2m，团状或窄短带状分布在上述生境中。根据现场调查情况看，此类型群落的组成和结构都很简单。优势种五节芒，单种盖度 40%~60%。芒草丛间分布的其他草本植物主要为蔓生莠竹，盖度 20%~30%，其他还有苔草、干旱毛蕨、地耳草、牡蒿、肾蕨、假糙苏、小蓬草和白茅等，数量一般不多。零星混生其中的木本植物有紫珠、疏叶八角枫、毛桐、地桃花、大叶山螞蝗，所有这些零星生长的种类数量稀少，与草层同高或稍高出丛冠之上。藤本植物也很稀少，常见的有野葛分布，海金沙、铁线莲也偶有其中，群落总覆盖度 95%。

金茅草丛：以金茅为主或优势的草丛常见于评价范围石山上，群落高为 0.5~1m，最高可达 2m。根据现场调查情况来看，此类型群落较为简单。优势种为金茅草，单种覆盖度 60%~70%。金茅草丛间分布的其他草本植物主要为蔓生莠竹，盖度 20%~30%，其他还有芒等等，数量一般不多。零星混生其中的木本植物有紫珠、毛桐、红背山麻杆等，所有这些零星生长的种类数量稀少，与草层同高或稍高出丛冠之上，群落总覆盖度 95%。

白花鬼针草草丛：以白花鬼针草为主或优势的草丛常见于评价范围的荒地，群落高为 0.5~1m，根据现场调查情况来看，此类型群落较为简单。优势种为白花鬼针草，单种覆盖度 50%~60%。鬼针草草丛间分布的其他草本植物主要为芒、蔓生莠竹、飞机草等，盖度 20%~30%，数量一般不多。

人工植被：

评价范围人工植被主要有人工林和农作物，人工林主要包括用材林和经济果木林，农作物主要包括粮食作物、经济作物和饲料作物等植被类型。人工植被分布面积极大，在项目沿线各种地形均有分布。

（10）用材林

评价范围用材林主要群系为杉木林和毛竹林。

杉木林为评价范围分布面积最大的群落，郁闭度为 0.8，高 12m 左右，胸径 15cm 左右，植被由于人工干预，组成与生境原植被的不同而多少有差异。在海拔 500m 左右的区域，伴生植物较少，有盐肤木、野漆等。灌木层盖度 5%，一般高 2m 以下，组成比较简单，有红紫珠、白背叶、杉木等。草本层覆盖度达 70%，主要有金毛狗、五节芒、艾纳香、浆果薹草、蔓生莠竹、白花败酱、荔枝草等。层间植物仅见海金沙、野葛、香港双蝴蝶、飞蛾藤等。

毛竹林群系为当地栽培竹林，但是由于其经济价值，有一定人为干扰，群落分为

乔木层、灌木层和草本层，其中乔木层人为干扰强烈。乔木层高度 8~10m，盖度大多为 75%左右，主要种类为毛竹，也间生枫香树、栲等树种，灌木层高度 0.2~1.6m，盖度 20%左右，主要种类为黄杨、杜茎山、杜鹃、野木瓜、土茯苓、异叶榕、栲（幼苗）、菝葜、油桐、树参等。草本层 0.05~0.3m，盖度 5%左右，主要种类为异羽复叶耳蕨、积雪草、十字薹草、棕叶狗尾草、半夏、天南星等。

（11）经济果林

评价范围经济果木林主要分布于山间平地、山间谷地、平原以及丘陵区域，为沿线主要植被类型，评价范围成片大面积分布。主要群系有柑橘林、油茶等；柑橘林在评价范围均有较大面积分布；其余的零散分布于评价范围内。

（12）农业植被

在评价范围内，农业植被占有较大比例。农作物包含了粮、糖、果、蔬等，主要有水稻、罗汉果、蔬菜等。

评价范围植被分布规律

（1）植被水平分布规律

项目建设路线所在区域属中亚热带气候区，地区涉及的地类类别主要为林业用地和农业用地。调查区域植被主要为森林植被和农作物植被，森林植被包括自然植被和人工植被，自然植被以马尾松林、枫香树林、米椎林、罗浮锥林、木荷林和白楸林、光荚含羞草灌丛、盐肤木灌丛、芒草丛、金茅草草丛、白花鬼针草草丛为常见的植被。人工植被以杉木林、毛竹林为主；农作物植被涉及稻谷和罗汉果等。整个评价范围以人工植被为主，穿越生态保护红线的路段，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，但是该路段仍以杉木林和毛竹林为主。

（2）植被垂直分布规律调查结果

拟建公路经过区域地貌主要为红壤中山丘陵、低丘缓坡等，整个区域海拔高差较低，由于雨热条件充足，土山地区植被垂直分布不明显。但是由于人为干扰和地形等因素的共同作用，评价范围的植被类型呈现一定的垂直分布特征，具体情况如下：

①山地间的平地主要为生产和居民居住区，植被类型主要为农田或园地，零星分布用材林。

②山地（中低山），主要植被类型为常绿阔叶林和用材林，在坡度较大的区域残留较多的常绿阔叶林，坡度较缓的区域分布较多的用材林，在山脚区域有一定面积的暖性落叶阔叶林或暖性竹林分布，因此在某些区域呈现暖性落叶阔叶林—用材林—常

绿阔叶林的植被垂直分布带；在某些区域主要山体之上主要分布暖性针叶林。

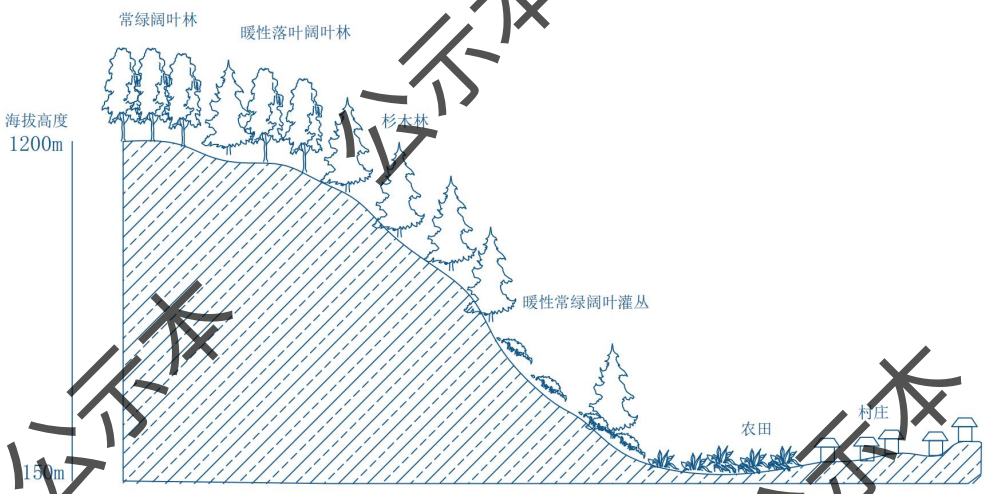


图 3.2-1 评价范围植被垂直分布图

植被特点

（1）植被群落物种区系热带为主

重点调查区的植物区系泛热带分布的比例最大。植被的组成成分多以樟科、壳斗科、山茶科、松科等科中的喜温暖的种类为主，具有明显的北热带和南亚热带性质。植被群落中的植物种类组成不太丰富，优势种常常比较明显，单优群落为主。其中，马尾松、杉木、米槠等为优势种的群落占主导地位。

（2）植被类型以次生和人工性质为主

重点调查区的主要森林植被包括暖性针叶林马尾松；暖性落叶阔叶林枫香林；常绿阔叶林米槠林、罗浮锥林、木荷林和白楸林；灌丛植被包括暖性的盐肤木灌丛、光荚含羞草灌丛；草丛包括芒、金茅草、白花鬼针草等草丛。总体而言，重点调查区已经不存在连续地带性原生植被，多呈嵌块分布于用材林之间，天然植被体现不同演替阶段的次生性质。

人工植被有杉木林、毛竹林、柑橘林、油茶、罗汉果和水稻等，分布面积广且连片存在，是重点调查区的主要植被类型。

（3）自然植被与人工植被镶嵌分布

在人类和自然的相互影响下，重点调查区植被呈现典型性常绿阔叶林及针叶林和人工块状镶嵌的分布格局。人工植被的面积较大，具有面积广阔的以杉木林、毛竹林为主的人工林，且由于影响评价范围内包括了许多村镇和交通公路的渗透和分割，导

致森林植被群落间的种质交流和群落内演替更新削弱了应有的活力。

2、评价范围植被生物量调查结果

根据样方调查，结合相关文献资料进行比较分析，项目评价范围乔木层植被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差异不明显。评价范围主要植被类型生物量详见表 3.2-10。

表 3.2-10 项目评价范围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	暖性针叶林	马尾松	78.3	7.79	2.1	88.19
	暖性落叶阔叶林	枫香	70.1	9.91	3.85	83.86
	典型常绿阔叶林	米椎	86.7	8.67	3.24	98.61
		罗浮锥	84.53	10.71	2.41	97.65
		木荷林	75.31	9.33	3.23	87.87
		白楸	56.21	5.32	2.52	58.21
	暖性灌丛	盐肤木、光荚含羞草	-	12.1	3.5	15.6
	草丛	芒、金茅草、鬼针草等	-	1.94	6.96	8.9
人工植被	用材林	杉木、尾叶桉	66.6	7.54	2.33	76.47
		毛竹	18.9	4.26	3.84	27
	经济林	柑橘	-	13.01	1.97	14.98
		油茶	-	11.84	1.88	13.72
	水田作物	稻	-	-	8.41	8.41
	旱地作物	玉蜀黍、罗汉果	-	-	5.74	5.74

3、植被覆盖度

（1）NDVI 指数

NDVI 为归一化植被指数，计算公式为：NDVI=（NIR-R）/（NIR+R），即近红外波段与红色波段的差值除以两者之和，NDVI 值在-1.0~1.0 之间，根据栅格模块计算植被指数，本工程评价范围域 NDVI 植被指数统计分布见下表。以自然间断点分级法对其进行分类，结果表示，项目 NDVI 值在-0.159879~0.619 之间，集中分布于 0.348218~0.619 之间，预测区域植被以疏林、密林为主。

表 3.2-11 评价范围区域内 NDVI 植被指数表

NDVI	面积（hm²）	比例
-0.159879~0.0.24173	225.66	1.96%
0.24173~0.348218	971.47	8.45%
0.348218~0.409068	3071.52	26.73%
0.409068~0.463833	3994.46	34.76%
0.463833~0.619	3226.90	28.08%

（2）植被覆盖度（FVC）

项目植被覆盖度利用 NDVI 指数进行估算，估算模型为：

$$FVC=(NDVI-NDVIsoil)/(NDVIveg-NDVIsoil)$$

其中：FVC 为植被覆盖度；

NDVI 为归一化植被指数；

NDVIsoil 为裸土或无植被覆盖区域的 NDVI 值；

NDVIveg 为纯植物像元的 NDVI 值。

本次依据评价范围内影像特征选取 5%、95%的置信度；将 NDVI5%置信度作为 NDVIsoil 代表裸土或无植被覆盖区域的 NDVI 值，即纯植被像元的 NDVI 值，本次取评价范围域影像中的 NDVIsoil=0.226563；将 NDVI95%置信度作为 NDVIveg 代表完全被植被所覆盖的像元的 NDVI 值，本次取评价范围域影像中的 NDVIveg=0.515625。

FVC 分布统计见下表，可知，评价范围多为植被中覆盖、高覆盖区域，植被覆盖度良好，具体分布详见附图 11。

表 3.2-12评价范围内植被盖度表

植被覆盖度	面积（hm^2）	比例
极低覆盖	267.43	2.33%
低覆盖	331.14	2.88%
中低覆盖	1405.08	12.23%
中覆盖	3725.26	32.42%
高覆盖	5761.09	50.14%

3.2.2.7 入侵植物调查

依据农业农村部会同自然资源部、生态环境部、住房和城乡建设部、海关总署和国家林草局组织制定了《重点管理外来入侵物种名录》，外来物种中，属于重点管理外来入侵植物的有刺苋、马缨丹、小蓬草、光荚含羞草、藿香蓟、白花鬼针草、飞机草 7 种。

评价范围内，白花鬼针草在部分区域形成优势群落，其他外来入侵物种在区域内未形成单一优势群落，对当地物种和生态系统尚未发现产生明显不利影响。

3.2.2.8 陆生动物生物多样性调查

评价单位于 2022 年 11 月对沿线陆生野生脊椎动物进行了调查，并参考《中国动物志》（科学出版社，2009）、《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美，2017）、《中国哺乳动物种和亚种分类名录和分布大全》（王应详，2003）、《中国兽类野外手册》（河南教育出版社，2009）、《中国两栖动物图鉴》（费梁，1999）、

《中国爬行动物图鉴》（中国野生动物保护协会，2002）等著作以及《中国哺乳动物多样性及地理分布》（蒋志刚，2015 年）、《中国哺乳类野外手册》（史密斯，解焱等，2009 年）等资料，对评价范围的动物资源现状进行综合分析。

1、物种组成

据初步统计，评价范围有陆生脊椎动物 143 种，分属 4 纲 18 目 55 科。其中两栖类 13 种，占广西两栖动物种数 78 种的 16.67%；爬行类 16 种，占广西爬行类种数 169 种的 9.47%；鸟类 97 种，占广西鸟类种数 536 种的 18.10%；哺乳类 17 种，占广西哺乳类种数的 148 种的 11.49%。

表 3.2-13项目评价范围陆生脊椎动物资源统计结果

纲	目	科	种
两栖纲	1	5	13
爬行纲	1	6	16
鸟纲	13	36	97
哺乳纲	3	8	17
合计	**18**	**55**	**143**

2、重要野生动物

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），重要野生动物包括国家和地方野生保护物种、《中国生物多样性红色名录》易危（VU）以上等级物种、特有种。

经调查，评价范围有国家二级重点保护野生动物 18 种，分别是黑翅鸢、黑鸢、蛇雕、灰脸鵟鹰、凤头鹰、红隼、燕隼、游隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、领鸺鹠、白胸翡翠、画眉、红嘴相思鸟、红胁绣眼鸟、斑林狸、豹猫。

评价范围广西重点保护野生动物有 31 种。其中两栖类 5 种：分别为黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙和大树蛙；爬行类 4 种：变色树蜥、滑鼠蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇；鸟类 19 种：池鹭、绿鹭、灰胸竹鸡、白胸苦恶鸟、黑水鸡、四声杜鹃、八声杜鹃、红耳鹎、白喉红臀鹎、绿翅短脚鹎、棕背伯劳、黑卷尾、八哥、红嘴蓝鹊、大嘴乌鸦、黑脸噪鹛、长尾缝叶莺、大山雀、黑枕黄鹂；哺乳类 3 种，分别为鼬獾、果子狸、中华竹鼠。

列入《中国生物多样性红色名录》易危（VU）以上等级的有 6 种分别为乌华游蛇（VU）、舟山眼镜蛇（VU）、斑林狸（VU）、豹猫（VU）、滑鼠蛇（EN）、银环蛇（EN）；从物种和种群数量来看评价范围野生重点保护动物主要为鸟类。

表 3.2-14 评价范围重要野生动物调查表

公示本

3、栖息地类型和动物群落

参考我国《野生动物栖息地分类体系》（2019，田家龙），动物栖息地类型具体如下：

（1）农田生境

农田生境主要为旱地等，分布集中，面积较小，人为活动较多。该生境内的农田动物群落主要由分布在农田生境中的动物组成，常见的野生动物红耳鹎、八哥、变色树蜥、黑框蟾蜍等，以红耳鹎为优势。

（2）灌丛生境

灌丛生境主要集中在评价范围部分沟谷区域。该生境内主要分布灌丛动物群落，其种类常见的野生动物有白鹡鸰、棕背伯劳、八哥、画眉、变色树蜥等，数量较多的野生动物有八哥等。

（3）湿地生境

主要为河流及多个零散分布的小面积坑塘水库。项目沿线主要河流浪溪河，根据调查，河流生境内生物主要有漂浮植物浮萍等，鱼类主要有鳅科、鲤科等。一些静水型两栖爬行类在支流处也有分布，常见的有沼水蛙、泽陆蛙等。一些鸟类也见于溪流水域及附近区域，如白鹭和池鹭等。

（4）森林生境

森林生境属次生阔叶林的分布区域，陆生脊椎动物种类最多的栖息地，分布有一定量的林鸟类、两栖爬行类和哺乳类。森林动物群落常见野生动物有大山雀、红耳鹎、黑脸噪鹛、果子狸和倭松鼠等，猛禽也主要在次生阔叶林中活动。

（5）人工林生境

评价范围内的人工林主要是杉木林、桉树林、毛竹林、柑橘林、茶林等，该生境受人为干扰的强度较大，林下植物较少，林鸟的比例较大。

人工林动物群落常见的野生动物有棕背伯劳等。

（6）陆生野生动物重要生境分布调查

根据《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，项目评价范围无陆生野生动物重要栖息地分布。同时，通过对评价范围野生动物进行调查得知，评价范围重要野生动物种类组成以鸟类为主，重要保护鸟类在评价范围大多只是偶有发现，种群数量低于较少，其在评价范围多是路过形式出现，对于两栖爬行类及哺乳类，重要保护动物大多为广布种，其活动范围很大，评价范围大多只是偶有分布，调查未发现其有集

中分布情况。调查未发现陆生重要野生动物重要生境分布。

3.2.2.9 水生生物多样性调查结果

水生生物调查采用资料调研、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鱼类资源进行重点调查，结合鱼类生物学特性和水文学特征，分析鱼类“三场”分布情况，并重点评估公路修建对沿线水域中鱼类资源的影响。

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 300m 范围内的地表水环境，将跨河桥梁上游 200m 至下游 1000m 的水域作为评价范围，涉及二级评价范围的则以涉水桥梁路段中心线两侧及两端各 1km 范围内的水域。项目评价范围地表水体主要为平寨河、三门河和浪溪河和其他支流等。

2、水生生物调查结果

根据现场调查及咨询当地渔政部门，并查阅的相关资料，评价范围内地表水体的水生生物资源现状如下：

（1）水生维管植物

评价范围的水生维管束植物分布呈点状分散，密度很小。

表 3.2-15 评价范围水生维管束植物

类别	生态型
天南星科 Araceae	
野芋 *Colocasia antiquorum*	挺水
木贼科 Equisetaceae	
节节草 *Equisetum ramosissimum*	湿生植物
蓼科 Polygonaceae	
水蓼 *Polygonum hydropiper*	挺水
刺蓼 *Polygonum senticosum*	半湿生植物
火炭母 *Polygonum chinense*	湿生植物

（2）浮游植物

评价范围浮游植物有 3 门 25 属，其中蓝藻门 5 属，占比 20%；绿藻门 11 属，占比 44%；硅藻门 9 属，占比 36%。其中以绿藻、硅藻和蓝藻占优势，蓝藻门的颤藻属，绿藻门的衣藻属，硅藻门的小环藻属等较为常见。

表 3.2-16浮游植物种类组成

门类	种类数	占比
蓝藻门	5	20.00%
绿藻门	11	44.00%
硅藻门	9	36.00%
总计	25	100%

（3）浮游动物

评价范围浮游动物种类和数量均较少，共 4 大类 11 种（属），其中原生动物 3 种（属），占总数 30.43%；轮虫 3 种（属），占总数 39.13%；枝角类 3 种（属），占总数 17.39%；桡足类 2 种（属），占总数 13.04%。以轮虫、原生动物占优势，常见种为表壳虫和龟甲轮虫。

表 3.2-17浮游动物种类组成

门类	种类数	占比
原生动物	3	27.27%
轮虫	3	27.27%
枝角类	3	27.27%
桡足类	2	18.18%
总计	11	100%

（4）底栖生物

评价范围共调查到底栖动物 12 种，其中环节动物 2 种，占总种类数的 16.67%；节肢动物 6 种，占总种类数的 50%；软体动物 4 种，占总种类数的 33.33%。

表 3.2-18底栖动物种类组成

门类	种类数	占比
环节动物	2	16.67%
节肢动物	6	50.00%
软体动物	4	33.33%
总计	12	100%

（5）鱼类

项目所涉及河流，无洄游性鱼类。评价范围鱼类以鲤、鲫、鳊等定居性鱼类为主。鲢、草鱼等产漂流性卵鱼类为水库放养种类。经过现场调查走访及查阅相关资料，统计出评价范围分布有鱼类 50 种，隶属于 4 目 10 科 50 种。

根据现场勘查和相关资料，评价范围河段鱼类资源较多，常见的鱼类有草鱼、鲢、鳊鱼、鲤鱼、马口鱼、鲫、大刺鳅、尼罗罗非鱼等，不涉及国家和广西重点保护的种类或珍稀濒危、特有鱼类。

表 3.2-19鱼类组成

	种数	比例
鲤形目	38	76%
鲇形目	4	8%
合鳃鱼目	1	2%
鲈形目	7	14%
总计	50	100%

（6）鱼类“三场”和“洄游通道”

评价范围涉及的河流流程很短，无产漂流性卵鱼类，河段内的鱼类多产粘性卵，繁殖期在 3~4 月份，主要有鲤、鲫属等。这些鱼类繁殖需要水草环境，鱼类产卵后，受精卵粘附于水生高等植物体上，在河水良好的溶氧环境中顺利孵化。这些鱼类孵化之后多在附近水域水生植物丰富，饵料生物较多的区域索饵。

根据现场调查结果，评价范围内没有发现鱼类“三场”和“洄游通道”。

3.2.3 评价范围土地利用现状调查

评价范围土地利用现状评价是在卫片解译的基础上，结合现有的资料，运用景观法（即以植被作为主导因素），并结合土壤、地貌等因子进行综合分析后对土地进行分类，将土地利用格局的拼块类型分为乔木林地、灌木林地、其他林地、竹林地、果园、耕地、坑塘水库、河流、农村宅基地、工业用地共 10 种类型。评价范围土地总面积为 11490hm^2，其中，水田面积 1656.5hm^2，占总面积的 14.42%；果园面积 206.73hm^2，占总面积的 1.8%；茶园面积 406.21hm^2，占总面积的 3.54%；乔木林地面积 7017.68hm^2，占总面积的 61.08%；竹林地面积 646.24hm^2，占总面积的 5.62%；灌木林地面积 18.47hm^2，占总面积的 0.16%；其他林地面积 1298.27hm^2，占总面积的 11.30%；工业用地面积 6.15hm^2，占总面积的 0.05%；农村宅基地面积 99.58hm^2，占总面积的 0.87%；河流水面面积 108.30hm^2，占总面积的 0.94%；公路用地面积 18.46hm^2，占总面积的 0.16%。可见，评价范围土地利用类型以乔木林地和旱地为主。评价范围土地利用现状见表 3.2-20。

表 3.2-20 项目评价范围区土地利用现状统计　单位：hm^2

土地利用类型		面积（hm^2）	占评价范围总面积比例
一级类	二级类		
01 耕地	0103 旱地	1656.50	14.42%
02 园地	0201 果园	206.73	1.80%
	0202 茶园	406.21	3.54%
	0204 其他园地	7.27	0.06%

土地利用类型		面积（hm^2）	占评价范围总面积比例
一级类	二级类		
03 林地	0301 乔木林地	7017.68	61.08%
	0302 竹林地	646.24	5.62%
	0305 灌木林地	18.47	0.16%
	0307 其他林地	1298.27	11.30%
06 工矿仓储用地	0601 工业用地	6.15	0.05%
07 住宅用地	0702 农村宅基地	99.58	0.87%
10 交通运输用地	1003 公路用地	18.46	0.16%
11 水域及水利设施用地	1101 河流水面	108.30	0.94%
总计		11490.00	100.00%

3.2.4 评价范围生态系统现状

根据《全国生态状况调查评估技术规范-生态系统遥感解译与野外核查》标准，结合评价范围土地利用现状、动植物分布和生物量的调查，可将评价范围生态系统现状划分为森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他生态系统。

（1）森林生态系统

森林生态系统是森林群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是陆地生态系统中面积最多、最重要的自然生态系统。评价范围森林生态系统面积为 8962.20hm^2，占评价范围总面积的 78%。评价范围森林生态系统分布最广，主要的植被类型内现状植被以次生林和人工林为主，植被类型较复杂，其中阔叶林主要有枫香树林、米槠林、罗浮锥林、木荷林和白楸林，主要在沿线低山丘陵区零星分布，林下灌丛常见有鹅掌柴、木荷、八角枫、毛桐，草本层常见蔓生莠竹、芒萁、五节芒等。次生针叶林主要为马尾松林，主要分布在山岭重丘中，林下灌丛多为蕨类。人工林是评价范围森林生态系统的重要组成部分，广泛分布于评价范围，且面积较大，常见的群系有用材林杉木林、毛竹林等。森林生态系统是各种动物的避难所，也是评价范围内野生动物的主要活动场所，如爬行类的变色树蜥、乌梢蛇等，鸟类中的噪鹃、暗绿绣眼鸟、叉尾太阳鸟、山斑鸠及大多数鸣禽等；兽类中的赤腹松鼠和倭松鼠等。评价范围森林生态系统的主要生态功能为光能利用、调节大气、调节气温、涵养水源、稳定水文、水土保持、控制水土流失、净化环境、孕育和维持生物多样性等。

（2）灌丛生态系统

灌丛生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、提供净初级生产物质等。评价范围内灌丛生态系统分布较小，主要为阔叶灌丛，面积约18.47hm^2，占评价范围面积的0.16%。主要群系有光荚含羞草和盐肤木等，该植被类型人类活动干扰较少，但生境异质性低，植被厚度较低，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。

（3）湿地生态系统

评价范围内湿地生态系统面积为108.30hm^2，占评价范围总面积的0.94%。主要是评价范围内的河流冲沟，河岸常分布有毛竹，其他植物种类有五节芒、芒等。湿地生态系统中常见的动物有沼水蛙、黑眶蟾蜍、泽陆蛙、饰纹姬蛙等；林栖傍水型的草腹链蛇等也常在水域附近活动；鸟类中常见的有白鹭、普通翠鸟、池鹭、白鹡鸰等傍水型鸟类等。河流生境内主要有浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类等生物。湿地生态系统具有独特的水文状况并在蓄洪防旱、调节气候、降解污染、保护生物多样性等方面起着非常重要的作用。

（4）农业生态系统

评价范围农业开发程度较高，农业生态系统面积2276.71hm^2，占评价范围总面积的19.81%。农业生态系统植被均以农作物、果木林等为主，主要的农作物有水稻、罗汉果等；主要的经济树种有柑橘和油茶等。农田生态系统内人为干扰较为明显，植物种类单一，受外来入侵植物鬼针草的侵袭较为严重。该生态系统分布的物种多为喜与人类伴居的物种，对人类干扰适应性较强，常见的物种有两栖类的泽陆蛙、饰纹姬蛙；爬行类的铜蜓蜥等，鸟类中白鹡鸰、黑卷尾、八哥、棕背伯劳等；兽类常见的有小家鼠等。评价范围农业生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物生源等。

（5）城镇生态系统

评价范围城镇/村落生态系统面积为124.19hm^2，占评价范围总面积的1.08%。城镇/村落是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别，属人为干扰严重的生态系统。评价范围内城镇/村落生态系统内人工植被为主，多为农作物植被和果木林，常见的植物有水稻和罗汉果、柑橘等。常见的动物有黑眶蟾蜍、白鹡鸰、红耳鹎、八哥、麻雀、家燕以及各种鼠类等，以与人类伴居的动物为

主。城镇生态系统的服务功能主要提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产；与人类日常生活和身心健康相关的生命支持的功能；满足人类精神生活需求的功能，包括娱乐文化等。

表 3.2-21项目评价范围区生态系统类型统计

生态系统类型		面积（hm^2）	占比
一级分类	二级分类		
森林生态系统	11 阔叶林	4286.51	78%
	12 针叶林	3547.98	
	14 稀疏林	1127.71	
灌丛生态系统	21 阔叶灌丛	18.47	0.16%
湿地生态系统	43 河流	108.30	0.94%
农田生态系统	51 耕地	1656.50	19.81%
	52 园地	620.21	
城镇生态系统	61 居住地	99.58	1.08%
	63 工矿交通	24.61	
合计	**11490.00**		**100%**

评价范围内森林占据最大比例，生态系统与人们活动密切相关，其生产能力受人类活动影响较大。

3.2.5 评价范围景观生态系统质量现状

根据景观生态图叠置分析，评价范围景观面积共 11490.00hm^2，主要的景观斑块有森林景观（面积约 8962.20hm^2）、灌丛景观（面积约 18.47hm^2）、水域景观（面积约 108.30hm^2）、农田景观（面积约 2276.71hm^2）、城镇景观（面积约 124.91hm^2）。FRAGSTATS 景观格局分析软件计算结果如下：

表 3.2-22评价范围景观格局分析指数

项目	含义	水域景观	森林景观	农田景观	城镇景观	灌丛景观
斑块类型面积（CA）Class area	类型面积是度量其他指标的基础，其值的大小影响以此斑块类型作为生境的物种数量及丰度	108.30	8962.20	2276.71	124.19	18.47
斑块所占景观面积比例（PLAND）Percent of landscape	某一斑块类型占整个景观面积的百分比，是确定优势景观元素重要依据，也是决定景观中优势种和数量等生态系统指标的重要因素	0.72	77.77	20.08	1.30	0.13
最大斑块指数（LPI）Largest patch index	某一斑块类型中最大斑块占整个景观的百分比，用于确定景观中的优势斑块，可间接反映景观变化受人类活动的干扰程度	0.07	15.12	1.37	0.13	0.13
香农多样性指数	反映景观类型的多样性和异质性，对景观中各斑块类型非均衡	0.62				

项目	含义	水域景观	森林景观	农田景观	城镇景观	灌丛景观
（SHDI）Shannon′s diversity index	分布状况较敏感，值增大表明斑块类型增加或各斑块类型呈均衡趋势分布					
蔓延度指数（CONTAG）Contagion index	高蔓延度值表明景观中的某种优势斑块类型形成了良好的连接性，反之则表明景观具有多种要素的密集格局，破碎化程度较高	61.85				
散布与并列指数（IJI）Interspersion juxtaposition inde	反映斑块类型的隔离分布情况，值越小表明斑块与相同类型斑块相邻越多，而与其他类型斑块相邻的越少	45.91	31.15	16.90	45.62	0.00
聚集度指数（AI）Aggregation index	基于栅格数量测度景观或者某种斑块类型的聚集程度	0.00	69.95	28.62	12.90	100.00

评价范围景观以森林景观为主导，面积占比分别达到 77.90%，森林斑块在评价范围内有较大面积的连续分布，形成区域内优势斑块，灌丛景观、水域景观和城镇景观分布面积较小但分布区域较均衡，景观异质性程度较好；森林、农田斑块各自间形成良好的连接性，聚集度高，反之水域、城镇景观多以镶嵌的形式零散分布在评价范围内，常与其他不同类型斑块接壤，聚集度低，评价范围内各斑块间蔓延度较低，观具有多种要素的密集格局，破碎化程度较高。综上，评价范围景观多样性程度较高。

3.2.6 生态公益林

评价范围内共有国家二级公益林 1225.18hm^2，占用国家二级公益林 14.87hm^2，占用评价范围公益林 1.21%，项目占用公益林面积较小。其中 K1+319~K2+450 段占用 0.43hm^2，K11+337~K14+000 段占用 5.45hm^2，K29+537~K29+700 段占用 0.79hm^2，K96+465~K97+000 段占用 8.20hm^2，根据现场调查，项目占用生态公益林内的植被主要为人工林，占地范围内未发现有重要野生动植物及古树名木分布。

3.2.7 重点工程占地区生态现状

3.2.7.1 隧道工程生态现状

项目共设置隧道合计 14 座。隧道工程进出口、顶部植被主要以人工用材林和阔叶林为主，主要物种为杉木和杂木等。

表 3.2-23项目重点隧道工程概况及植被现状一览表

序号	名称	植被描述	
1	双洞隧道	进口	主要植被为次生阔叶杂木林、少量暖性针叶林（马尾松）和用材林（杉木），隧道口无保护植物

序号	名称	植被描述	
		顶部	顶部植被主要为用材林（杉木），无保护植物分布
		出口	出口植被主要为次生阔叶林（杂木）、用材林（杉木）和农作物植被（罗汉果），无保护植物分布
2	金车隧道	进口	主要植被为次生阔叶林（米槠等），无保护植物分布
		顶部	顶部主要植被为次生阔叶林（枫香、米槠等杂木）人工用材林（杉木）
		出口	出口主要植被为人工用材林（杉木），无保护植物分布
3	六叶隧道	进口	进口主要为人工用材林（杉木），无保护植物分布
		顶部	顶部主要为人工用材林（杉木），无保护植物分布
		出口	出口主要为人工用材林（杉木），无保护植物分布
4	青明山隧道	进口	进口主要为人工用材林（杉木），无保护植物分布
		顶部	顶部主要为人工用材林（杉木），无保护植物分布
		出口	出口主要为人工用材林（杉木）和农作物植被（罗汉果），无保护植物分布
5	保同山隧道	进口	进口主要植被为次生阔叶林（米槠和杂木等），无保护植物分布
		顶部	顶部主要为次生阔叶林（杂木林）、人工用材林（杉木）和部分未成林地，无保护植物分布
		出口	出口主要植被为次生阔叶林（杂木林）和农作物植被，无保护植物分布
6	大坪山隧道	进口	进口主要植被为次生阔叶林（其他软阔和杂木等），无保护植物分布
		顶部	顶部主要植被为次生阔叶林（其他软阔和杂木林等）人工用材林（杉木）
		出口	出口主要为人工用材林（杉木）和农作物植被，无保护植物分布
7	敢纳山隧道	进口	进口主要植被为次生阔叶林（米槠和其他锥类植物等），无保护植物分布
		顶部	顶部主要植被为次生阔叶林（其他软阔和杂木林等）人工用材林（杉木）
		出口	出口主要为人工用材林（杉木）和毛竹林，无保护植物分布
8	古堤隧道	进口	主要植被为少量次生阔叶林（杂木）和人工用材林（杉木），无保护植物分布
		顶部	顶部主要植被为次生阔叶林（杂木林）和人工用材林（杉木）
		出口	出口主要植被为用材林（杉木），无保护植物分布
9	东岭隧道	进口	进口主要植被为人工用材林（杉木），无保护植物分布
		顶部	顶部主要植被为次生阔叶林（杂木林）和人工用材林（杉木）
		出口	出口主要植被为少量阔叶林、暖性针叶林（马尾松）和用材林（杉木），无保护植物分布
10	下明亮隧道	进口	进口主要植被为人工用材林（杉木），无保护植物分布
		顶部	顶部主要植被为次生阔叶林（杂木林）和人工用材林（杉木）
		出口	出口主要植被为人工用材林（杉木林）和小部分砍伐迹地，无保护植物分布
11	九洞隧道	进口	进口主要植被为少量阔叶林和人工用材林（杉木），无保护植物分布
		顶部	主要植被为人工用材林（杉木），无保护植物分布
		出口	出口主要植被为次生阔叶林（杂木林和椎林），无保护植物分布
12	银洞隧道	进口	进口主要为人工用材林（杉木）和少量暖性针叶林（马尾松），无保护植物分布
		顶部	顶部主要植被为人工用材林（杉木）和部分砍伐迹地未成林地，无保护植

序号	名称	植被描述	
			物分布
		出口	出口主要为人工用材林（杉木），无保护植物分布
13	钱洞隧道	进口	进口主要为人工用材林（杉木），无保护植物分布
		顶部	顶部主要为人工用材林（杉木）和部分采伐迹地，无保护植物分布
		出口	出口主要为人工用材林（杉木），无保护植物分布
14	山塘隧道	进口	进口主要为人工用材林（杉木），无保护植物分布
		顶部	顶部主要为人工用材林（杉木）和部分采伐迹地，无保护植物分布
		出口	出口主要为人工用材林（杉木），无保护植物分布

3.2.7.2 互通的生态现状

项目设置互通立交 7 座，互通立交占地区的植被现状如下。

表 3.2-24项目互通立交概况及植被现状一览表

序号	桩号	名称	占地区植被现状
1	K1+777.437	双洞枢纽互通	平原地貌，区域植被主要为人工经济林（柑橘）和农作物植被（罗汉果），无保护植物分布。
2	K19+615	三门互通	低山丘陵和平原地貌，区域植被主要为人工经济林（杉木）农作物植被（罗汉果）。
3	K36+050	双江互通	低山丘陵和平原地貌，区域植被主要为阔叶林（杂木等）和农作物植被（罗汉果和水稻），无保护植物分布。
4	K64+200	板榄互通	平原和低山丘陵地貌，区域植被主要为人工用材林（杉木）和农作物植被（水稻和罗汉果），无保护植物分布。
5	K78+795	大将互通	低山丘陵地貌，区域植被主要为人工用材林（桉树和杉木），无保护植物分布。
6	K92+020	融安东互通	低山丘陵和平原地貌，区域植被主要为人工用材林（杉木和竹林）和经济林（油茶和柑橘），无保护植物分布。
7	K104+377.103	三千枢纽互通	低山丘陵和平原地貌，区域植被主要为人工用材林（杉木和竹林）和农作物植物，无保护植物分布。

3.2.7.3 服务设施的生态现状

项目设置停车区 1 处，服务区 3 处，植被现状如下。

表 3.2-25项目服务设施概况及植被现状一览表

序号	中心桩号	名称	占地区植被现状
1	K35+850	左侧双江服务区	低山丘陵和平原地貌，区域植被主要为次生阔叶林（杂木等）和农作物植被（罗汉果和水稻），无保护植物分布。
2	K37+950	右侧双江服务区	低山丘陵和平原地貌，区域植被主要为次生阔叶林（杂木等）和农作物植被（罗汉果和水稻），无保护植物分布。
3	K59+075	板榄停车区	低山丘陵和平原地貌，区域植被主要为人工经济林（杉木），无保护植物分布。
4	K80+640	融安东服务区	低山丘陵和平原地貌，区域植被主要为人工林（桉树），无保护植物分布。

3.2.8 永久基本农田调查结果

项目拟占用的永久基本农田面积为 15.5575hm^2，主要分布在路基和连接线等附属设施，临时占地均不涉及占用永久基本农田。预审阶段项目涉及县份已按照《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3号）、《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资规〔2019〕1号）等相关规定在预审阶段编制了土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案，编写了项目纳入国土空间规划衔接方案暨永久基本农田补划方案，确保基本农田数量和质量平衡，对国土空间规划确定的永久基本农田保护目标没有影响。从整体地类构成上对比分析，占用基本农田补划后，水田占比提高，永久基本农田地类构成保持得到优化。

3.2.9 区域主要生态问题

1、项目沿线主要生态问题

项目沿线面临的主要生态环境问题是：人类活动干扰强度大，森林结构单一，涵养水源、保持水土等生态服务功能下降；人为干扰使部分动物种群数量有所下降；外来入侵植物如鬼针草严重侵占本地物种生存空间。

2、主要生态问题的变化趋势分析

评价范围天然植被植物物种多样性和植被类型的多样性的完整性正面临社会生产生活活动的挤压和侵蚀。最明显的不利因素包括两方面，即人工林种植导致群落面积扩大对天然林面积的挤压和果园大面积连片种植面积逐年增加对群落结构的重度干预，均给植物物种多样性和生态系统多样性带来不利影响。

3.2.10 生态现状评价小结

1、植物与植被

评价范围内维管束植物种类共计 130 科 335 属 466 种，依据《中国种子植物区系地理》（吴征镒），除世界分布植物外，植物在科一级的区系分区中，泛热带分布类型最多，占总科数 31.37%；在属一级的区系分区中，具有热带性质分布类型的属占整个分布区的 60.58%，热带性质分布属类型占绝大多数的比例。因此评价范围的植物区系具有明显的热带性质。参照《中国植被》及《广西天然植被类型分类系统》（苏宗明）中植被类型分类系统，项目评价范围自然植被划分为 4 个植被型组，6 个植被型，11 个群系；人工植被划分为用材林、经济果林及农作物 3 个植被型组，共 7 个群系。

根据现场调查结合区域历史资料得知，评价范围分布国家一级保护植物红豆杉 1 种，位于占地外；国家二级保护植物 3 种，为金毛狗和福建观音坐莲，其中，存在 10 丛金毛狗位于占地内，其余的保护植物均位于占地外；广西重点保护野生植物 1 种，为大序隔距兰，位于占地外；特有植物 41 种；无极小种群野生植物；调查发现古树 23 株，评价范围无名木分布。其中二级古树 6 株，三级古树 16 株，准古树 1 株，均位于在项目占区外。

评价范围主要为人类活动频繁的经济林区、用材林区和村镇居住区，长期的开发活动和植被破坏，导致评价范围植被具有明显人工属性和同质性。评价范围自然植被以次生阔叶林为主。

2、野生动物调查

评价范围内陆生脊椎动物有 143 种，隶属 4 纲 18 目 55 科。评价范围分布有国家二级重点保护野生动物 18 种，分别是黑翅鸢、黑鸢、蛇雕、灰脸鵟鹰、凤头鹰、红隼、燕隼、游隼、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、领角鸮、领鸺鹠、白胸翡翠、画眉、红嘴相思鸟、红胁绣眼鸟、斑林狸、豹猫。广西重点保护野生动物有 31 种。其中两栖类 5 种：分别为黑眶蟾蜍、沼水蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙和大树蛙；爬行类 4 种：变色树蜥、滑鼠蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇；鸟类 20 种：池鹭、绿鹭、灰胸竹鸡、白胸苦恶鸟、黑水鸡、四声杜鹃、八声杜鹃、红耳鹎、白喉红臀鹎、绿翅短脚鹎、棕背伯劳、黑卷尾、八哥、红嘴蓝鹊、大嘴乌鸦、黑脸噪鹛、长尾缝叶莺、大山雀、黑枕黄鹂；哺乳类 3 种，分别为鼬獾、果子狸、中华竹鼠。

列入《中国生物多样性红色名录》易危（VU）以上等级的有 6 种分别为乌华游蛇、舟山眼镜蛇、斑林狸、豹猫、滑鼠蛇、银环蛇；从物种和种群数量来看评价范围野生重点保护动物主要为鸟类。

评价范围记录水生不涉及国家和广西重点保护的种类或珍稀濒危、特有鱼类；评价范围内无鱼类“三场”和“洄游通道”。

3、生态敏感区

项目共 23650m 涉及桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，占用 22.363hm^2。

4、公益林

评价范围内共有国家二级公益林 1225.18hm^2，占用国家二级公益林 14.87hm^2，根据现场调查，项目占用生态公益林内的植被主要为人工林。

5、永久基本农田

项目占用的永久基本农田面积为 15.5575hm^2，主要分布在路基和连接线等附属设施，临时占地均不涉及占用基本农田。从整体地类构成上对比分析，占用基本农田补划后，水田占比提高，永久基本农田地类构成保持得到优化。

6、区域主要生态问题

主要生态问题为天然森林质量降低，单一物种人工林和经济作物大面积连片种植以及外来物种对本地物种多样性不利，水土流失，垦荒或不合理利用破坏自然植被。

3.3 环境空气质量达标区判定

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

项目位于桂林市龙胜各族自治县、柳州市融安县境内，区域大气环境例行环境空气监测结果主要引用《自治区生态环境厅关于通报 2023 年设区市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2024〕58 号）结论。

根据桂环函〔2024〕58 号，2023 年项目所经区域环境空气质量详见表 3.3-1。

表 3.3-1 区域环境空气质量现状评价表 单位：μg/m^3（CO：mg/m^3）

区域	污染物	评价指标	现状浓度	标准值	占标率（%）	达标情况
龙胜各族自治县	SO_2	年均浓度	5	60	8.33	达标
	NO_2	年均浓度	10	40	25.00	达标
	PM_{10}	年均浓度	38	70	54.29	达标
	CO	24 小时平均第 95 百分数	0.9	4	22.50	达标
	O_3	日最大滑动平均值的第 90 百分位数	94	160	58.75	达标
	$PM_{2.5}$	年均浓度	19	35	54.29	达标
融安县	SO_2	年均浓度	9	60	15.00	达标
	NO_2	年均浓度	8	40	20.00	达标
	PM_{10}	年均浓度	42	70	60.00	达标
	CO	24 小时平均第 95 百分数	1.1	4	27.50	达标
	O_3	日最大滑动平均值的第 90 百分位数	100	160	62.50	达标
	$PM_{2.5}$	年均浓度	29	35	82.86	达标

由上表可知，龙胜各族自治县、融安县 SO_2、NO_2 年平均及 24 小时平均第 98 百分位数浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单要

求；PM_{10}、$PM_{2.5}$年平均及 24 小时平均第 95 百分位数浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单要求；CO24 小时平均第 95 百分位数、O_3日最大 8 小时平均第 90 百分位数浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及 2018 年修改单要求。因此，判定项目所在龙胜各族自治县、融安县区域为达标区。

综上，项目所在区域属于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准达标区。

3.4 水环境质量现状调查与评价

3.4.1 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

项目区域内水系主要为柳江水系，属西江流域。项目沿线主要地表水体有和平河、平寨河、大地河（下花河）、三门河、浪溪河，大地河（下花河）为三门河支流，和平河、平寨河、三门河均为寻江支流、寻江为柳江支流，浪溪河为柳江支流。项目跨越和平河、平寨河、大地河（下花河）、三门河、浪溪河，部分路段与浪溪河并行。

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。

3.4.2 沿线饮用水源地情况调查

3.4.2.1 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，项目沿线 10km 范围内分布有 21 处集中式饮用水源地，其中县级 6 处、乡镇级 6 处，项目沿线（10km）集中式饮用水水源调查结果详见表 3.4-1。

表 3.4-1 项目沿线分布的集中式饮用水水源地一览表

由上表，项目路线未穿越县城集中式水源保护区及农村集中式水源保护区，临近农村集中式水源地保护区 3 处（三门镇水源地、板榄镇山溪水水源地及大将镇山溪水水源地）。

3.4.2.2 项目沿线村庄分散式饮用水源情况调查

经实地调查走访及咨询相关部门，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溪水、地下水或接雨水存入水池作为水源。经实地调查走访，分散水源为山泉水的取水点均距离项目路线较远，且位于路线上游，项目施工运营对其影响不大；取用雨水的因项目用地可能会压占部分水柜，直接纳入征拆建筑物进行补偿后影响不大；取用地下水的部分取水井距离项目路线较近，本评价结合《分散式饮用水水源地环境保护指南（试行）》相关要求，将项目路线 50m 范围内的集中水井及路线下游 1km 范围内涉及的河流型或傍河型取水口纳入保护目标，具体见表 1.7-3。

3.4.3 地表水环境现状监测

3.4.3.1 环境主管部门发布的地表水环境质量概况

项目评价河段——浪溪河设有 1 处国控断面，根据柳州市生态环境局网站 2023 年 2 月 7 日至 2024 年 1 月 9 日公布的《2023 年 1 月~12 月柳州市地表水水质信息公开》，2023 年 1 月~12 月浪溪河断面（浪溪河大桥 k91+020 下游约 7.28km）所测项目均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准考核目标要求。

3.4.3.2 地表水现状补充监测

本次评价地表水环境现状监测以和平河、大地河、三门河、三门河支流、浪溪河为代表。

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 3.4-2，水环境质量现状监测断面布置图见附图 6。

表 3.4-2 地表水水质监测断面布置

2、监测项目

监测因子详见表 3.4-2。

3、监测时间及频率

本次评价委托广西西湾环境监测有限责任公司于 2022 年 12 月 1 日~2022 年 12 月 3 日，委托广西渝建斌检测服务有限公司于 2024 年 12 月 10 日~2024 年 12 月 12 日，分别均连续监测 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《地表水环境质量监测技术规范》HJ91.2-2022 的要求执行，监测分析方法见表 3.4-3。

表 3.4-3 水质监测分析方法一览表

序号	监测项目	分析方法依据	检出限/测定下限
1	pH 值	便携式 pH 计法 《水和废水监测分析方法》国家环保总局，第四版，2002 年	/
2	溶解氧	《水质溶解氧的测定电化学探头法》HJ 506- 2009	/
3	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB 13195-1991	/
4	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
5	五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量(BOD5)的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	0.5 mg/L
6	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB 11901-1989	/
7	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 HJ 535-2009	0.025mg/L
8	总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法 GB 11893-89	0.01mg/L
9	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行） HJ 970-2018	0.01mg/L
10	高锰酸盐指数	水质高锰酸盐指数的测定 GB 11892-89	0.5mg/L

3.4.3.3 地表水环境现状评价

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：

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

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

$C_{i,j}$——评价因子 i 在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

$C_{s,i}$——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：

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}} \qquad pH_j \le 7.0$$

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

式中：$S_{ph,j}$——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：

$$S_{DO,j}=\frac{\left|DO_f-DO_j\right|}{DO_f-DO_s} \qquad DO_j \geq DO_f$$

$$S_{DO,j}=DOs / DO_j \qquad DO_j<DO_f$$

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

DO_f——水温为 T℃的饱和溶解氧浓度，mg/L，$DO_f=468/(31.6+T)$

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

项目所设监测断面执行标准见表 1.3-1。

5、监测结果及评价

本工程评价范围域 10 个水质现状监测断面监测结果见表 3.4-4 至表 3.4-7 和附件 11。

表 3.4-4 水质现状监测结果及评价一览表 单位：mg/L，特别注明除外

表 3.4-5 水质现状监测结果及评价一览表 单位：mg/L，特别注明除外

表 3.4-6 水质现状监测结果及评价一览表 单位：mg/L，特别注明除外

表 3.4-7 水质现状监测结果及评价一览表 单位：mg/L，特别注明除外

公示本

由评价结果可知，和平河、三门河、三门河支流、浪溪河（板榄镇断面）、浪溪河（大将镇）水质监测断面水体评价因子水温、pH 值、DO、COD、BOD_5、高锰酸盐指数、石油类、氨氮、总磷、河流宽度、水深度、流量、流速 13 项指标，均满足《地表水环境质量标准》III类标准要求；大地河、浪溪河（门楼村断面）的监测断面水质评价因子均满足《地表水环境质量标准》II类标准要求。

3.5 声环境质量现状调查与评价

3.5.1 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 G76 厦蓉高速、国道 G321、县道 X167、贵广高铁、县道 X677、省道 S208、县道 X059、国道 G357 等交通噪声和乡道、村道交通噪声，沿线居民生产生活噪声等。

县道 X167、县道 X677、县道 X059 为三级公路、7.5m 宽，省道 S208 为二级公路、8.5m 宽，国道 G321、国道 G357 为二级公路、8.5m 宽，G76 厦蓉高速为高速公路、26.5m 宽，双向 4 车道。

3.5.2 声环境现状监测

3.5.2.1 监测点布设

项目评价范围内共有声环境敏感点 59 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 19 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 3.5-1 及附图 6。

表 3.5-1　环境噪声现状监测点位及可代表敏感点一览表

监测同时分别记录临近公路的双向车流量，按照大、中、小型车等进行分类统计。

（2）衰减断面监测

在与项目相交的已投入运营的 G65 夏蓉高速、国道 G321、省道 S208、县道 X677 设置噪声衰减断面，尽量选择平直开阔路段，见表 3.5-2。

表 3.5-2　现状公路声源噪声衰减断面监测点位

编号	公路名称	衰减断面布置位置
JN1#	G65 夏蓉高速	**选择与现有公路垂直，开阔无屏障、纵坡坡度小于 1%的地形，**

JN2#	国道 G321	**记录车道数。** 车道数≤4 个的，垂直于现有公路中心线 20m、40m、60m、80m、120m 各设置一个监测点，**同步监测，且记录车流量。**
JN3#	县道 X677	
JN4#	省道 S208	

监测项目、监测时间和测量方法同噪声现状监测。

3.5.2.2 监测因子

等效连续 A 声级（$L_{eq}A$）。

3.5.2.3 监测时间及频率

本评价委托广西西湾环境监测有限责任公司于 2022 年 12 月 1 日~12 月 4 日对项目沿线进行了监测，环境敏感点噪声监测 2 天，昼夜各测 1 次，监测时段昼间为 6:00~22:00，夜间为 22:00~次日 6:00，采样时间为 10min；公路交通噪声监测 2 天，昼夜各测 1 次，监测时段昼间为 6:00~22:00，夜间为 22:00~6:00，采样时间为 20min；贵广高铁交通噪声监测 2 天，昼夜各测 1 次，监测时段昼间为 6:00~22:00，夜间为 22:00~6:00，采样时间为 20min，同时测量最大声级 L_{max}，对道路交通噪声应同时测量累积百分声级 L_{10}、L_{50}、L_{90}。

3.5.2.4 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 HS6288E 多功能噪声分析仪和 AWA6228、AWA5688 多功能声级计。

3.5.2.5 评价标准

根据评价范围域现状，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类、4a、4b 类标准。

3.5.2.6 监测结果

1、代表性声环境保护目标声环境质量现状监测评价结果

项目代表性声环境保护目标的声环境质量监测结果详见表 3.5-3 及表 3.5-4。

表 3.5-3　沿线敏感点噪声现状监测评价结果表　单位：dB(A)

表 3.5-4　沿线敏感点噪声现状监测评价结果表　单位：dB(A)

公示本

表 3.5-5 噪声监测期间沿线敏感点车流量统计结果

2、交通噪声衰减断面

项目沿线现状已投入运营的公路交通噪声衰减断面监测结果见表 3.5-6，铁路交通噪声衰减断面监测结果见表 3.5-7。

表 3.5-6 公路交通噪声衰减断面监测结果 单位：dB(A)

表 3.5-7 铁路噪声 30m 处监测结果 单位：dB(A)

3.5.2.7 评价结果

1、敏感点声环境现状评价

①仅执行 1 类区标准要求的声环境保护目标

拉秀屯、腰怀屯、龙纳村、门楼村、岗伟村和谢家屯共 6 处声环境保护目标的噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准要求。

②仅执行 2 类区标准要求的声环境保护目标

铜盆屯、花桥村、双朗村、坪上屯、山口屯、古云村和拉优屯共 7 处声环境保护目标的噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

③学校类声环境保护目标

双朗学校、板榄镇中心小学、板榄镇初级中学和大将镇小学共 4 处声环境保护目标第一排建筑物室外声环境均未满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求，超标原因主要为临路来往车辆产生的交通噪声；第二排建筑物室外声环境满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。

④同时执行 4a 类区、2 类区标准要求的声环境保护目标

双洞屯声环境保护目标声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类和 2 类标准要求，其昼夜噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准相应要求。

⑤同时执行 4b 类区、2 类区标准要求的声环境保护目标

双江村声环境保护目标声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4b 类和 2 类标准要求，其昼夜噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）标准相应要求。

2、衰减断面监测结果

根据表 3.5-6 监测数据，采用内插法进行计算得出：

①距 G65 夏蓉高速中心线外 25.2m 处昼间噪声监测值、48.8m 处夜间噪声监测值能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求；

②距国道 G321 中心线外 28.1m 处昼间噪声监测值、53.5m 处夜间噪声监测值能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求；

③距县道 X677 中心线外 14.2m 处昼间噪声监测值、44.5m 处夜间噪声监测值能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求；

④距省道 S208 中心线外 20m 处昼夜间噪声监测值能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求；

3、根据表 3.5-7 监测数据，可以得出如下结论：

距贵广高铁外轨中心线 30m 处监测点的昼夜噪声监测值满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4b 类标准要求。

4 环境影响预测与评价

4.1 生态影响分析与评价

4.1.1 对生态敏感区的影响分析

4.1.1.1 对桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线的影响

穿越路段：

K2+350-K2+630 以隧道方式穿越 280m；K3+200-K3+720 以隧道方式穿越 520m；K4+400-K4+600 以隧道方式穿越 200m；K9+240-K9+710 以隧道方式穿越 470m；K10+280-K11+160 以隧道方式穿越 880m；K11+600-K11+900 以桥梁方式穿越 300m。

K13+600-K13+900 以路基（139.5m）、桥梁（160.5m）方式穿越 300m；K15+300-K15+600 以隧道方式穿越 300m；K18+200-K19+200 以隧道方式穿越 1100m；K21+200-K24+500 以隧道方式穿越 3300m；K29+700-K30+700 以隧道方式穿越 1000m；K34+520-K36+000 以路基（903.5m）、桥梁（576.5m）方式穿越 1480m；K38+420-K38+850 以路基（322.5m）、桥梁（107.5m）方式穿越 430m；K42+690-K43+600 以隧道方式穿越 910m；三门镇连接线 LJK2+600-LJK3+560 以路基方式穿越 960m。上述路段以桥梁（844.5m）、路基（1665.5m）和隧道（9920m）方式共 12430m 穿越，占用面积共 22.363hm^2。

涉及路段：

K2+630-K3+200 以隧道方式共 570m 两侧临近；K3+720-K4+400 以隧道方式共 680m 两侧临近；K9+710-K10+280 以路基（570m）方式共 570m 两侧临近；K13+900-K15+300 以路基方式共 1400m 左侧临近；K19+200-K19+300 以隧道方式共 100m 右侧临近；K19+300-K21+100 以路基（1543.5m）、桥梁（256.5m）方式共 1800m 左侧临近；K26+300-K27+200 以路基方式共 900m 左侧临近；K27+200-K29+500 以路基（590.5m）、桥梁（1709.5m）方式共 2300m 右侧临近；K38+850-K40+720 以隧道（537m）、桥梁（644m）和路基（689m）方式共 1870m 两侧临近；K46+790-K47+400 以桥梁（488.5m）和路基（101.5m）方式共 590m 左侧临近；LJK3+560-LJK4+000 以路基方式共 440m 左侧临近。上述路段以

桥梁（3098.5m）、路基（6234.5m）和隧道（1887m）方式共 11220m 涉及。

综上：

上述路段共 23650m 涉及桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，占用桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线 22.363hm^2。

1、对生态保护红线水源涵养的功能影响较小

项目涉及桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线布线尽量避开了生长良好、水源涵养功能较高的植被生长区，占地区植被生态保护红线内为次生阔叶林和人工用材林，主要植被有枫香、米槠、罗浮锥、木荷和白楸等次生阔叶林和杉木。从区域而言，次生阔叶林在区域分布较为广泛，为非特异性植被，通过占补平衡，可以最大程度减缓项目对桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线的影响。另外施工过程中，严格按照施工工艺施工，不会出现水土流失。总体上，项目建设对区域水源涵养功能影响较小。

2、对生态保护红线植物与植被的直接、间接影响较小

项目大部分为路基工程，路基占用的植被类型为当地常见植被类型，主要为马尾松林和杉木林等人工林，建群种为马尾松、杉木等，无论是植被类型还是物种组成，在当地均极为普遍和常见。项目路基清表，会对植物造成不可逆的影响，但占地区植被以人工林为主，为当地常见物种，影响范围仅仅限制于工程区，项目建设不会对区域植物、植被多样性造成影响，随着施工结束，临时施工区植物及植被在适宜条件下可迅速得到恢复，因此，工程临时占地对占地区植物种类、植被类型影响较小。此外，工程施工结束后，对临时占地区土地平整、植被恢复，可减缓项目建设对生态保护红线的影响。

路基开挖修建可能造成局部地表水流失，对地表植被的生长可能带来不利影响，在做好水土保持措施的前提下，发生水土流失的可能性较低；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。项目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生态保护红线地表植被造成大的影响。

3、对生态系统和景观的影响较小

项目以路基、隧道的形式穿越或设计生态保护红线区域，占用植被主要为人工林，以及一些次生性的阔叶林，景观质量一般且常见，不会造成区域景观类型面积的太大变化，对景观的美学价值、经济价值、文化价值影响较小。总体而言，项目对生态系统和景观的影响较小。

4、对野生动物的影响较小

项目建设区域大多为农林业建设区域，人为干扰严重，植物、植被物种单一，种群结构简单，区域分布的野生动物以常见的鸟类和哺乳类为主，分布范围广泛，数量较多，较为常见，施工单位在施工时严格施工管理，加强施工期环境保护的监管，严格按照用地红线施工，尽可能减少对植被的占用。项目施工造成的评价区植被类型变化不大，且周边相同的生境分布广泛，受工程建设影响的动物比较容易找到栖息场所，对野生动物的惊扰也较小，因此对野生动物不会造成大的影响，在可接受范围。此外，评价区内野生动物栖息生境较多，食物来源多样化，且具有一定的迁移能力，影响范围只限制于施工区，大部分种类可随施工结束后的生境恢复逐渐回到原处。

5、建设项目对生物安全的影响较小

项目可能会由施工人员间接带来外来入侵生物，材料运输可能会携带外来入侵物种等有害生物，施工人员的增加和施工可能会发生火灾、地质灾害和环境污染，但这些风险都是可控的，采取防护措施可以降低这种可能性。导致外来物种入侵影响较小。总体而言，项目对区域生态保护红线生物安全的影响较小。

6、项目符合农业空间和生态空间管控要求。

（1）项目符合农业空间管控要求

按照国家和自治区相关要求，对于符合法定条件的重大建设项目，选址确实难以避免永久基本农田的，必须进行严格论证，并报国务院批准；对于辖区内的一般耕地，也加强了保护措施，禁止随意占用耕地进行建设。

项目属于符合法定条件、选址确实难以避让耕地的线性重大建设项目，按照农业空间管控要求，申报和完善相关手续，进行耕地占补，耕作层剥离以及临时用地复垦等工作。项目作为重大基础设施建设项目，对促进沿线农业发展、农产品运输具有重要意义，项目已经纳入空间规划中并落实项目布局，项目符合农业空间管控要求。

（2）项目符合生态空间管控要求

生态空间功能管制分区表现为重点生态功能区，分区分类主要为生态保护红线区、重要生态区和一般生态区。项目为交通基础设施建设项目，符合国家对生态保护红线的管控要求。因此项目符合生态空间管控要求。

7、符合涉及生态保护红线要求

生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，主要包括：零星的原住民在不扩大现有建设用地和耕地规模前提下，修缮生产生活设施，保留生活必需的少量种植、放牧、捕捞、养殖；因国家重大能源资源安全需要开展的战略性能源资源勘查，公益性自然资源调查和地质勘查；自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；经依法批准进行的非破坏性科学研究观测、标本采集；经依法批准的考古调查发掘和文物保护活动；不破坏生态功能的适度参观旅游和相关的必要公共设施建设；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。

项目为交通基础设施建设项目，属线性工程，项目选址具有区域分布连续性和不可分割性，不可避免涉及经自然资源部质检通过的“三区三线”划定成果中的红水河流域岩溶山地水土保持生态保护红线 22.363hm^2，符合生态保护红线相关管控要求。经论证，项目无法避让桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，已取得《建设项目用地预审与选址意见书》《龙胜-峒中口岸公路（龙胜至融安段）项目节约集约用地论证分析专章审查意见》，依据《意见书》《审查意见》，项目符合国土空间用途管制要求，属于《自然资源部、生态环境部、国

家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）（自然资发〔2022〕142 号）》《广西壮族自治区自然资源厅广西壮族自治区生态环境厅广西壮族自治区林业局 广西壮族自治区海洋局关于印发广西生态保护红线监管办法（试行）的通知（桂自然资规〔2023〕4 号）》中允许有限人为活动第 6 种情形‘必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动’中明确的线性基础设施，符合生态保护红线管控要求。

表 4.1-1 项目建设合规性分析表

法规规定	符合性
按照自然资源部、生态环境部、国家林业和草原局《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（2022 年）规定第一条第一款第 6 点“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动。”	受基本农田制约，项目无法避让桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线。项目符合《广西高速公路网规划（2018-2030 年）》和《广西综合交通运输发展“十四五”规划》，是自治区规划建设的线性基础设施项目；项目符合《桂林市国土空间总体规划（2021-2035 年）》和《柳州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。符合生态保护红线内自然保护地核心保护区外，允许的有限人为活动中的“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动”的类型。
广西生态保护红线监管办法“六、必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪（潮）、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造。包括：公路、铁路、堤坝、桥梁、隧道、电缆（光缆），油气输送管线，供水、供热管线，海底管线，航道等基础设施；输变电、通讯基站、广电发射台、雷达、交通服务等点状附属设施；农业灌溉设施；河湖水库、海湾的堤坝和岸线加固、锚地改造等。”	

4.1.2 生物多样性影响预测与评价

4.1.2.1 直接影响预测与评价

1、生境影响分析及预测

项目占地伴随着动物生境的丧失，动物被迫寻找新的生活环境，由于生境的分割，动物限制在狭窄的区域，使其日常活动受到干扰。

评价范围及其附近区域大部分为丘陵地形，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破坏，会使其向远离评价范围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。评价范围各类生境影响情况见表 4.1-2。

表 4.1-2 评价范围各类生境影响情况

生境类型	物种情况	生境面积影响	持续时间	可逆性	评价范围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	由于占地区主要为动物觅食地，无集中栖息地分布，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	沼水蛙、黑眶蟾蜍、泽陆蛙、饰纹姬蛙等两栖类、林栖傍水型的爬行类、白鹭等涉禽、白鹡鸰、红尾水鸲等傍水型鸟类、浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物、鱼类	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	不可逆	基本无影响
灌草丛生境	蜥蜴类爬行动物、扇尾莺科等鸟类	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	红耳鹎等鸟类	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
农田生境	水田分布有蛙类，铜蜓蜥等爬行类、旱地主要分布部分鸟类	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、鸦科、鹎科等鸟类	该类生境主要为鸟类，有部分啮齿类活动，占地区无保护区动物集中栖息地	永久	不可逆	基本无影响

2、对植物与植被的影响

（1）生物量损失量估算

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。项目永久占地 382.65hm^2，临时占地 355.67hm^2。其中，占用国家二级公益林 14.87hm^2（永久占地）。项目永久占地将导致植被生物量损失约

19775.6394t，损失物种主要为旱地作物、用材林等区域常见种及人工栽培种；临时占地将导致植被生物量损失约 21851.4367t，损失物种主要为杉木、尾叶桉、毛竹等常见物种。项目永久占地可以通过边坡和公路绿化恢复补偿部分生物量，临时占地在使用完后及时进行复耕或生态恢复，建设对区域生态影响总体较小。永久占地可以通过边坡和公路绿化恢复补偿部分生物量，临时占地在使用完后及时进行复耕或生态恢复，可使受损生物量得到很大程度的补偿。

表 4.1-3 生物量损失估算表

占地类型	植被类型	平均生物量（t/hm²）	永久性占地面积(hm²)	临时性占地面积（hm²）	永久性占地生物量损失量（t）	临时性占地生物量损失量（t）	合计（t）
水田	水田作物	8.41	26.73	1.3	224.7993	10.933	235.7323
旱地	旱地作物	5.74	5.71	11.94	32.7754	68.5356	101.311
林地	用材林	76.47	184.33	271.71	14095.7151	20777.6637	34873.3788
	暖性针叶林	88.19	19.87	0	1752.3353	0	1752.3353
	灌丛	15.6	6.13	53.38	95.628	832.728	928.356
	落叶阔叶林	83.36	2.11	0	175.8896	0	175.8896
	常绿阔叶林	85.59	26.65	0	2280.9735	0	2280.9735
	竹林	27	32.19	0	869.13	0	869.13
果园	经济林（柑橘）	14.98	15.94	0	238.7812	0	238.7812
	经济林（油茶）	13.72	0	8.17	0	112.0924	112.0924
荒草地	草丛	8.9	1.08	5.56	9.612	49.484	59.096
合计	—	—	320.74	352.06	19775.6394	21851.4367	41627.0761

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和公路绿化恢复补偿部分生物量，临时占地在使用完后及时进行复耕或生态恢复，可使受损生物量得到很大程度的补偿。

（2）对植物的影响分析

对保护植物的影响：根据现场踏查情况，有 10 丛重要野生保护植物金毛狗在占地范围内，本评价要求将其移栽至附近人为干扰较小的区域。其余重要野生保护植物均为占地外，项目施工对重要野生植物影响较小。

对古树的影响：经调查，评价范围发现古树 23 株，均在占地区外，与项目占

地红线最近距离约 35m，项目施工对古树影响较小。

（3）对植被的影响分析

项目永久占地和临时占地均会对植被产生影响。永久占地主要是通过地表植被清除产生影响。临时用地一般包括弃渣场、施工便道、施工营地等，临时用地对植被的影响主要表现在以下几个方面：

①施工期机械碾压、施工人员的踩踏等改变土壤的理化性质以及产生的灰尘等，对植物正常生长发育产生一定影响，从而对植被产生一定影响；

②材料、弃土等的堆积导致原有植被的死亡；

③施工便道建设导致地表植被的清除；

④拌合场、预制场地表硬化导致原有植被的暂时消亡；

⑤施工人员的随意踩踏、砍伐以及其他形式的干扰对植被的影响等。

公路建设还会对生态系统的稳定性和环境服务能力产生一定的影响。临时占地将对植被产生直接的破坏作用，使群落的结构发生较大的改变，从而使群落简单化。占地导致的植被破坏会降低了初级生产力，影响生态系统物质循环和能量流动的速率和流量，从而降低系统的活力和恢复能力，系统抵抗能力随之下降，易感染病害和对自然环境变化敏感，使整个生态系统对环境的适应能力和调节能力下降，群落稳定性下降。植被的发生改变，还会降低植被对环境调控能力。因为公路建设需要对永久占地进行地表清除，对被清除植被而言，这种影响直接的、不可逆的重大影响。而临时用地对植被的影响可以通过降低人为干扰程度、保持外界环境的稳定和自然恢复得到降低乃至消除。

项目对植被影响有以下特点：

①从占用植被的重要性来看，主要为人工栽培植被，不属于具有生态学意义上的保护价值的重要植被类型，占用植被环境服务能力低；

②从占用植被的可恢复性来看，永久占地可以得到一定程度的恢复，临时用地可以基本恢复；

③从最终影响来看，对区域植被的稳定性和环境服务能力影响的范围较小、程度不大，不会导致区域植被类型消失。

3、对陆生脊椎动物的影响评价

（1）对两栖类影响分析

泽陆蛙、沼水蛙等两栖动物主要分布在三门连接线和 K25~K33+900 段、K45+000~K47+100 段、K53+800~K54+000 段、K60+277~K62+500 段，其中以平寨河、三门河、浪溪河等河流、农田河渠为主。项目施工期对其生境有一定破坏，对其交流可能产生一定的阻隔影响，但项目在这些路段设计了桥梁、隧道等，对降低公路对上述蛙类阻隔影响有一定作用。同时，由于项目周边地区相同生境较多，施工期保护动物会主动迁往附近未受干扰区域。黑框蟾蜍、斑腿泛树蛙主要分布于村庄附近和林缘边，受影响的个体可以主动躲避到附近村庄继续生存和繁衍，影响不大。项目可能对其数量产生一定影响，但这种影响不大，工程建成营运后，两栖类的数量将得以恢复，生物多样性不会显著降低。

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

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

项目营运期，对两栖类主要影响为公路阻隔作用。两栖类动物可通过沿线所设桥梁、涵洞穿越项目，在相当程度上降低了高速公路封闭效应对两栖类动物造成的阻隔影响。

（2）对爬行类影响分析

评价范围爬行动物现存数量不多，陆生物种主要分布 K20+350~K35+770 段、K38+~K50 段、K52~K56 段植被相对茂盛、人为干扰较少的区域，相对常见的为变色树蜥等，其他爬行动物在局部偶尔可见，分布数量不多。傍水的爬行动物在河流水域出现频率较高。此等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。项目在以上路段设有 13478m/6 座隧道、10639.5m/28 座桥梁，高密度的桥隧起到动物通道作用，因此项目对爬行动物的影响较小。

公路实践表明，施工期对爬行动物的影响主要表现在生境占用、猎杀、施工活动干扰，营运期主要表现为汽车碾压、通行阻隔、噪声排放与车流干扰。

施工期施工人员猎杀影响很大，但是可以通过采取有效地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。

在营运期，主要为公路对动物的阻隔影响。项目设置的桥梁、涵洞等设施，一定程度上维护了公路两侧的生态连通性，具有一定的动物通道作用，减缓了公路的阻隔影响程度。

噪声排放与车流干扰对沿线爬行动物将产生长期影响，导致喜欢安静或害怕人流物流类爬行动物远离公路沿线区域活动，对其原有的活动范围产生一定的干扰，但是对物种种群数量和物种生存影响不大。

（3）对鸟类影响分析

鸟类活动能力强，全段路线各类生境中均有分布。

猛禽，在整个评价范围各种生境中均有零星分布，不时可见在空中盘旋，评价范围内黑翅鸢、黑鸢、蛇雕、灰脸鵟鹰、凤头鹰、红隼、燕隼、游隼相对较为常见，偶见黑翅鸢在农田边际停靠，凤头鹰和蛇雕、燕隼多于 K19+100~K26+200 段、K45+381~K48+500 段等上空盘旋。鹰隼类猛禽飞行能力较强，活动范围较大。当食物来源不足或受到严重干扰时，猛禽会迁移到其他更适宜的地方，故项目建设对其基本无影响。

陆禽，如褐翅鸦鹃、珠颈斑鸠等，属常见种，工程区施工对其喜好的灌丛疏林生境有一定的破坏，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、游禽，如池鹭等主要分布于沿线河流、水田，在评价范围主要为觅食，常见于 K25~K33+900 段、K53+800~K54+000 段、K60+277~K62+500 段，但无天然集中分布区，项目建设对其基本无影响。

其余鸟类多数为鸣禽，全段路线各类生境中均有分布。根据现场勘查，项目沿线不属保护动物主要分布区或活动区，评价范围内未发现保护鸟类的天然集中栖息地。鸣禽在评价范围内的主要活动是觅食，部分在评价范围栖息。项目沿线生态系统非区域特有，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，项目建成对鸟类物种多样性改变程度很小。

总体来看，评价范围内未发现保护鸟类的天然集中栖息地。施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受影响施工影响很小。

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

（4）对哺乳动物的影响

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他处，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。

总体来看，项目对沿线野生动物会产生一定的影响，但对区域物种的组成和正常繁衍影响不大。

4、对重点保护动物的影响分析

1）对重点保护两栖类动物的影响

沼蛙等蛙类主要分布在靠近村庄的池塘、农田中。由于项目占用湿地路段较少，施工期间已避免在河流、溪流等湿地倾泻泥沙、排泄废水，减少了对这些物种的影响。同时，项目经过库塘、水田等路段，已适当增加涵洞的数量，降低道路对两栖动物阻隔效应。

黑眶蟾蜍、泽陆蛙、沼蛙、斑腿泛树蛙在影响评价区范围内的种群数量较多，主要分布于村庄附近的水田、河流和库塘，受影响个体可以主动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。

在运营期间，公路上往来的车辆可能对进入路面的两栖动物造成碾压致死，公路路基路段对两栖动物可能会产生阻隔影响，项目设置的桥梁、隧道、涵洞可被两栖动物利用，从而减缓了公路的阻隔影响，维护公路两侧生态连通性。

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。

舟山眼镜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。

在运营期间，公路上往来的车辆可能对进入路面的爬行动物造成碾压致死，公路路基路段对爬行动物可能会产生阻隔影响。项目设置的桥梁、隧道、涵洞可被爬行动物利用，从而减缓了公路的阻隔影响，维护公路两侧生态连通性。

3）对重点保护鸟类的影响

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

其余保护鸟类多数为鸣禽，鸣禽在评价范围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。

在项目运营期间，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，

在评价区其他区域主要活动为觅食，施工期间，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，如对褐翅鸦鹃等可产生一定阻隔作用，项目建设会对其赖以生存的疏林、灌草丛生境有一定的侵占，但是由于其对环境适应能力和活动能力都很强，项目建设对其种群数量影响较小。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，公路运营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）对重点保护哺乳类动物的影响

项目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的种类及数量较少。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，会主动迁移到其他更适宜的地方，项目建设对其基本无影响。

5、对水生生态环境影响变化分析

项目施工对水生生物的不利影响主要表现为桥梁工程施工导致的水质下降对水生生物的间接影响以及施工活动对其的直接伤害。根据以往桥梁工程实践，项目跨河桥梁施工期对水生生物可能产生较大不利影响的工程活动，主要为水中桩基施工，项目跨越水体的桥梁均不含水中桩基，不会对沿线水体产生直接不利影响。

（1）施工期影响

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）营运期影响

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，陆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。沿线设施污水收集处理后达标排放，且排放量小，基本不会对水生生物产生影响。

评价范围内不涉及鱼类“三场”和“洄游通道”，并且鱼类具有趋利避害的主动躲避能力，因此项目施工对鱼类的不利影响较小。

综上所述，由于评价范围水生生物均为当地水域常见物种，且桥梁工程施工期短，跨越水体的桥梁均不含水中桩基，总体来看，水生生物几乎不会受到影响，且随着施工的结束，不利影响将消除。

6、项目建设对候鸟迁徙的影响

（1）对鸟类迁徙飞行影响

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

（2）对鸟类迁徙路线影响

广西的候鸟迁徙通道主要有三条：一是东亚—澳大利西亚候鸟迁徙路线，在中国东南沿海地区的这一段部分候鸟，主要是水鸟，沿着海岸线南下到广西，在北部湾沿海一带越冬，另一部分，如猛禽、林鸟则沿北海冠头岭—涠洲岛—斜阳岛一线，或是沿海岸线南迁至东南亚越冬，或从越冬地沿相反方向迁出广西去往繁殖地。该通道在广西的重要节点是北部湾沿海地区、冠头岭、斜阳岛。二是从西北面的云贵高原进出广西的通道，此通道有两个分支，第一个分支是经滚贝老山—九万大山—大明山以东一线至广西南部或更南边的东南亚越冬，或从越冬地

迁出广西；第二个分支是沿河池的天峨—东兰—大明山以西—百色的青龙山一线，至广西的西南部或更南的越冬地，相反则迁出越冬地，该通道在广西的重要节点有滚贝老山的打鸟坳、九万大山的杨梅坳、凤凰山、青龙山、大明山、十万大山、西津库湿地以及北部湾沿海。三是从广西东北角的越城岭与海洋山之间的"湘桂走廊"进出广西的通道，候鸟沿着资源—灵川—桂林—阳朔—梧州一线迁徙至广西东南部及广东越冬，相反则迁出越冬地。该通道在广西的重要节点有金秀的大瑶山以及梧州的西江水域。

从大区域上看，项目区域位于广西的候鸟迁徙通道第二个分支，但评价范围内未发现候鸟迁徙的集中路径和不涉及迁徙通道的重要节点。总体来看，鸟类在评价范围其他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，如褐翅鸦鹃等，可产生一定阻隔作用；而对于大部分飞行能力较强的鸟类，其飞行高度远大于路基和车辆高度，飞行距离也远大于公路宽度，公路营运期不对这些鸟类产生阻隔影响。

经咨询沿线林业等相关部门以及公路沿线居民，未发现迁徙候鸟被车辆撞死现象。因此，项目对鸟的迁徙影响较小。

4.1.2.2 间接影响预测与评价

1、对植物资源的影响分析

（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，由于拟建项目具有很高的桥隧比，在一定程度上降低了该不利影响。

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

向自然植被转变，处于植被正向演替。

因此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）对重要野生植物影响分析

项目评价范围分布有国家一级保护植物南方红豆杉 1 种，国家二级保护植物金毛狗、福建观音座莲 2 种，广西重点保护植物大序隔距兰 1 种；古树 23 株，其中二级古树 6 株，三级古树 16 株，准古树 1 株。评价范围桩号 K45+570 右侧 10m 有 10 从金毛狗位于占地范围内，其余的保护植物和古树均不在项目红线内。项目建设过程中，对距离项目施工范围较近的保护植物和古树做好警示标牌，提醒施工人员注意避让保护植物；对于占地范围内的 10 从金毛狗，项目施工前，对占地范围内的 10 从金毛狗进行移栽，移栽前按照相关文件要求编制重要野生植物移植方案报告，并报林业主管部门审批，获得相关审批文件后方可进行移栽。其他局域内重要野生植物实施就地保护措施，相对影响较小。

（3）污染物排放对沿线植物生长发育的影响分析

汽车尾气及扬尘对公路绿化带及其附近植物的生长发育可能会产生一定不利影响。类比调查南宁至桂林高速公路情况，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。

2、对动物资源的影响分析

项目施工、运营，汽车通行时的废气、噪声等对动物产生一定的干扰，形成一个干扰通道，对生境产生干扰影响。随着项目的建成，施工期干扰影响将消失，而区域内原有警惕性高的动物已避开在此区域活动，与人类伴居的啮齿类、鸟类等动物等则已经适应汽车噪声和灯光，因此项目运营期间的噪声和灯光对评价范围内动物的影响有限。

对两栖爬行类的影响分析：项目运营期对两栖爬行类动物的间接影响主要为公路排水对生境的污染，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、沟渠，进而对两栖爬行类生境产生影响。工程设计中已根据不同的地质条件采用了相应的工程措施，路域径流通过边沟、排水沟汇聚到自然沟渠。由于污染物浓度较低，经过自然水体的自然降解后浓度会进一步降低，不会改变目前的水质现状，因此对生境的影响很小。

对鸟类的影响分析：项目营运期对鸟类的间接影响主要是汽车噪声及灯光对其影响。根据美国学者 U.arctos 在美国落基山的研究，鸟类在邻近高速公路栖息地中的密度和多样性下降。荷兰学者经过近 10 年对 43 种鸟类的观察得出交通噪声等效连续 A 声级超过 50dB 时，栖息地处的鸟类繁殖密度下降。根据噪声预测结果，至营运中期，公路主线边界线外 100~109m 处可达到 50dB，根据现场调查，公路两侧 300m 范围内无保护鸟类集中繁殖地，在评价范围内零星有鸟类营巢，公路的运营后，由于鸟类的飞行能力较强，活动范围较大，它们能够通过迁移来规避所受影响，重新选取合适营巢地，总体来看，公路对鸟类的繁殖影响不大。国内外研究表明，鸟类对声音的感受范围基本与人相似，对噪声有很强的忍耐力，并且很快就会适应噪声。项目绿化完成后，新的栖息生境形成，鸟类将会重新回到这些区域进行觅食。因此，项目的运营对鸟类影响很小。

对哺乳类的影响分析：根据美国学者 U.arctos 在美国落基山的研究，哺乳类极少利用离公路范围 100m 内的栖息地。项目所在区域因受人类活动的长期影响，该区域栖息的哺乳类种群较小，公路 100m 范围内无保护动物集中栖息地，因此项目对哺乳干扰较小。项目运营期间对重点保护兽类的间接影响主要表现在噪声污染、灯光等会使得这些兽类在选择生境和建立巢区时回避和远离，项目周边区域类似生境较多，因此，项目的运营对保护动物的影响较小。

3、外来物种对当地生态系统的影响分析

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。

表 4.1-4 评价范围外来入侵植物生态危害评估表

物种评估指标	对其他植物有无寄生性	能否呈攀缘性或覆盖性生长及形成密集的灌木丛	有无刺或化感物质	对人类或动物有无毒性	是否成为已知害虫和病原菌的寄主	是否易在自然生态系统中引起火灾	对化学防治等管理措施的耐受性
刺苋	无	否	有	无	否	否	弱
光荚含羞草	无	能	无	无	否	否	较强
鬼针草	无	否	无	无	是	否	弱
藿香蓟	无	否	有	无	否	否	弱
小蓬草	无	否	无	无	是	否	弱
飞机草	无	否	无	有	是	否	弱
马缨丹	无	否	有	有	否	否	弱

评价范围内分布有 7 种外来入侵植物，白花鬼针草在部分区域形成优势群落，其他外来入侵物种在区域内未形成单一优势群落，其他物种均为小面积分布，没有蔓延发展的趋势，入侵危害程度较低。

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大预防工作力度。如发现蔓延趋势应及时交由专业人员处理，避免外来入侵物种大面积繁殖。

表 4.1-5 外来入侵物种控制方法表

物种	控制方法
刺苋	苗期及时人工锄草，花期前喷施除草剂百草枯。
光荚含羞草	可开花前定期砍伐后连根挖除
鬼针草	在开花之前人工清除最好，或是氟磺胺草醚水剂喷雾防治，效果较好。
藿香蓟	可结合中耕除草。严重地区可采用化学防治，用绿海灵喷施，持效期可达 2-3 个月，另外金都尔和乙羧氟草醚对花生田的藿香蓟防效显著。可利用胜红蓟黄脉病毒(Ageratum yellow vein virus,AYVV)等开展生物防治。该种曾被推广套种于橘园内作为捕食螨的中间寄主植物和绿肥，应在这些地区加强监管。
小蓬草	开花前拔除或开展替代种植，当一年蓬入侵面积比较大时可采用化学防治，先人工去除其果实，用袋子包好，再拔除，或结合化学防治。
飞机草	先用机械或人工拔除，紧接着用除草剂处理或种植生命力强、覆盖好的作物进行替代，此外，用天敌昆虫 *Pareuchaetes pseudooinsulata* 控制有一定效果。
马缨丹	宜选用除草剂草甘膦（农达）进行化学防治。机械方法宜雨后人工根除，推荐结合机械、化学和生物替代等技术措施进行综合防治。

总体来看，因项目评价范围植被以农业、人工林等栽培植物为主，不属生物多样性敏感区域。所涉及的外来入侵物种除鬼针草外其余物种的分布面积很小，

且有较好的控制方法；加之鬼针草人为控制可操作性较强，只要做好施工期和运营期防护措施，因工程实施引起大规模生物入侵的可能性较小。

4.1.2.3 对景观生态系统的影响分析

评价范围各景观类型的景观指数，可以从类斑水平反映公路建设对沿线主要景观要素格局的影响。项目建成后，沿线城镇景观面积增加，其余类型景观面积皆有所减小，森林景观、灌丛景观、农田景观和水域景观被新建公路切割，同一景观类型分割成多块，最大斑块指数下降。项目建成后，景观斑块香农多样性指数增加、蔓延度指数降低，表明公路建设使景观类型的破碎化程度增加。

表 4.1-6 评价范围景观格局指数变化情况

项目	水域景观	森林景观	农田景观	城镇景观	灌丛景观
斑块类型面积（CA） Class area	101.27(-6.49%%)	8575.59(-4.31%%)	2147.67(-5.67%)	647.06(+442.77%)	18.61(-0.76%)
斑块所占景观面积比例（PLAND） Percent of landscape	0.59(-18.18%)	74.64(-4.02%)	19.43(-3.25%)	5.22(+299.99%)	0.13(0%)
最大斑块指数（LPI）Largest patch index	0.07(0)	14.99(+0.87%)	0.91(50.01%)	0.26(-50%)	0.13(0%)
香农多样性指数（SHDI）Shannon′s diversity index	0.73(+17.74%)				
蔓延度指数（CONTAG） Contagion index	54.81(-11.87%)				
散布与并列指数（IJI）Interspersion juxtaposition inde	62.66(+36.48%)	51.57(+65.57%)	33.61(+98.88%)	45.38(-0.53%)	0(-%)
聚集度指数（AI） Aggregation index	0(-%)	66.88(-4.39%)	27.09(-5.33%)	9.15(-29.05%)	100(0%)

注：括号内为变幅

除城镇景观外，评价范围内的景观类型变化并不十分显著，不会因公路建设而发生景观类型单一化的改变或致使某种景观完全消失，对景观稳定性的影响在可接受范围内。项目建设所造成的区域土地利用格局的变化，将对工程影响区自然体系产生一定影响，但影响较小，但应在施工期间制定施工制度，避免施工对附近林地、灌丛和灌草丛、耕地大范围的占用和破坏。

4.1.3 对公益林占用影响分析

评价范围内共有国家二级公益林 1225.18hm^2，本工程占用国家二级公益林 14.87hm^2，工程占用公益林面积较小。其中 K1~K2 段占用 0.43hm^2，

K11+337~K14+000 段占用 5.45hm^2，K29~K30 段占用 0.79hm^2，K96~K97 段占用 8.20hm^2，根据现场调查，工程占用生态公益林内的植被主要为杉木林，占用公益林生态功能为水源涵养和水土保持林。项目建设对重点公益林占用的影响主要表现在以下几个方面：①减少该公益林的面积，在一定程度上降低其环境控制能力，损失一定的生态系统服务功能价值，因占用面积很小，对区域重点公益林总体生态服务功能影响较小；②对动物和其他临近植被的影响。

项目占用生态公益林面积较小，对公益林的完整性和植被连续性影响不大，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进行现场调查，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。对区域重点公益林需要采取补偿措施以降低影响。

项目施工前应完善用林手续，施工后做好植被恢复，向林业部门缴纳相关植被恢复费，确保植被恢复落到实处。通过采取必要的措施后，项目建设对生态公益林的影响不大。

4.1.4 项目重点工程区生态影响

4.1.4.1 隧道工程生态影响分析

1、隧道工程施工区域植被影响分析

项目推荐方案设置隧道 14 座，项目沿线隧道占地区生态现状详见“3.2.7.1 隧道工程生态现状”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次生阔叶林（米槠、罗浮锥、木荷等）、用材林（杉木）等。

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，受影响物种主要为杉木和米槠等锥类植物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，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

经分析，项目沿线各隧道工程的地质条件较好、基岩稳定，各隧道工程均在主要地下水位之上。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

表植被的生长可能带来不利影响。

隧道顶部植被主要以次生阔叶林和人工林为主，其生态补水为大气降水，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，年平均降雨量约 1455.4mm，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，有力地保证了植物的正常生长用水。

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

3、隧道弃渣影响分析

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

4.1.4.2 互通枢纽工程影响分析

项目全线共设置互通 7 处，项目互通占地区生态现状详见“3.2.7.2 互通枢纽生态现状”章节相应内容。主要占用人工林、次生阔叶林、经济作物。项目的建设虽破坏了原有植被，但可通过绿化的方式补偿部分植被损失，且该类植被均为当地常见植被或人工种植植被，故项目互通对该区域的植被影响较小。

4.1.4.3 服务区等附属设施影响分析

项目共设置服务区 3 处，停车区 1 处，项目服务区和停车区占地区生态现状详见“3.2.7.3 服务设施的生态现状”章节相应内容。主要占用人工林（杉木）和农作物植被等。项目建设区域无保护植物分布，且坡度较缓，项目建设造成水土流失和植被大面积破坏的可能性较低。

4.1.5 临时占地合理性分析

4.1.5.1 弃渣场环境合理性分析

项目施工过程中使用 59 处弃渣场，均为新设弃渣场，共弃渣 1966.26 万 m^3（自然方），占地面积为 195.6672hm^2。弃渣场的选址均避开永久基本农田、生

态保护红线、水源保护区、法定敏感区、重要生境和重要野生动植物，不设置在公路可视范围内和城镇规划区可视范围，选址合理。

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

4.1.5.2 表土堆放场环境合理性分析

根据现阶段设计提供资料，项目拟设置临时堆土场 11 处，项目临时堆土共计 141.51 万 m^3（自然方），占地面积为 11.79hm^2。

临时堆土场的选址均避开了永久基本农田、生态保护红线、法定敏感区或敏感目标，避开了保护类动植物和重要生境，不设置在公路可视范围内和城镇规划区可视范围；均远离村庄、学校等敏感目标，运输路线短且远离村庄和学校；尽量避开高产农田以及自然森林植被，尽量布设在灌草丛和低产旱地，选址合理。临时堆土场已经复耕，目前影响基本消除。

4.1.5.3 施工生产生活区环境合理性分析

根据《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）的规定，沥青混合料应集中场站搅拌，距环境敏感点的距离不宜小于 300.0m，并应设置在当地施工季节最小频率风向的被保护对象的上风侧；混合料拌和宜采用集中拌和方式，拌合站距环境敏感点的距离不宜小于 200.0m，并应设置在当地施工季节最小频率风向的被保护对象的上风侧。

根据现阶段设计提供资料，全线共设施工生产生活区 53 处，共占地 45.0181hm^2。

除 37、38、39、40、44、48、51 共 7 处施工生产生活区（拌合站）因选址 200m 范围内分布有村屯，选址不可行外，其余施工生产生活区的选址均避开了永久基本农田、生态保护红线、法定敏感区或敏感目标，避开了保护类动植物和重要生境；均远离村庄、学校等敏感目标，运输路线短且远离村庄和学校；避开高产农田以及自然森林植被，选址合理。

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。项目未占用永久基本农田、生态保护红线、经济作物区、林地等敏感区域，主要占用荒地、废弃地或难利用地，使用后将清理和复耕，影响较小。污染物排放主要是有

限的生活污水和生活垃圾，生活垃圾集中收集并合理处置，生活污水数量较小，经临时污水设施处理达标排放。

4.1.5.4 弃渣场、临时堆土场、施工生产生活区选址原则

由于项目临时用地在施工阶段会有所调整，需重新选址，因此，本评价提出以下选址要求。

1、弃渣场、临时堆土场选址原则

（1）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；弃渣场和临时堆土场场地周边无崩塌、滑坡等自然灾害。

（2）弃渣场和临时堆土场场地应避开保护植物以及保护动物集中分布生境或发育良好的自然植被，远离集中村镇；弃渣场影响范围尤其是下游一定距离无村庄和重要公共设施。

（3）弃渣场和临时堆土场场地不得设置于自然保护地、生态保护红线、文物保护单位、饮用水水源保护区、崩塌滑坡危险区和泥石流易发区等法律法规禁止设置区域。

（4）弃渣场尽量不设置在公路可视范围内和城镇规划区可视范围。

（5）弃渣场和临时堆土场场地不得设置于沿线河流、水库以及河流最高洪水线以下区域。

（6）弃渣场和临时堆土场场地尽量不占用林地和耕地；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。

（8）场地使用后需能够恢复到原地类或者复垦达到可供利用状态。

（9）临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，尽量不占或者少占耕地。使用后土地复垦难度较大的临时用地，要严格控制占用耕地。制梁场、拌合站等难以恢复原种植条件的不得以临时用地方式占用耕地和永久基本农田，临时用地确需占用永久基本农田的，必须能够恢复原种植条件，并符合《自然资源部 农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然

资规〔2019〕1 号）中申请条件、土壤剥离、复垦验收等有关规定。

2、施工生产生活区选址原则

（1）尽可能租用当地民房或公路已征用拆迁的房屋；

（2）不得设置在饮用水水源保护区内，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）优先考虑设置于路基公路占地范围内或荒地废弃地；

（4）集中生活区应设置化粪池等污水处理设施；

（5）根据《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010），沥青拌合站距环境敏感点的距离不宜小于 300m，并应设置在当地施工季节最小频率风向的被保护对象的上风侧；骨料等混合料拌合站距环境敏感点的距离不宜小于 200m，并应设置在当地施工季节最小频率风向的被保护对象的上风侧。

（6）场地使用后需能够恢复到原地类或者复垦达到可供利用状态。

（7）临时用地时应坚持“用多少、批多少、占多少、恢复多少”，不占或者少占耕地。

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，弃渣场、临时堆土场、施工生产生活区对环境的影响不大。

4.1.5.5 施工便道环境影响分析

施工便道主要布设于主体工程、弃渣场、堆土场和施工生产生活区附近。便道一般采用碎石路面，占地类型为旱地、林地和公路用地。

施工便道的环境影响主要有占地、植被破坏、水土流失、扬尘、噪声和交通堵塞等。由于范围大、涉及面广，在不采取有效措施下容易造成水土流失和扬尘扰民等现象。为了降低施工便道的环境影响，本评价对施工便道的修建提出以下环境保护要求。

（1）尽量利用当地已有的道路，在不影响当地交通的情况下对部分乡村道路进行拓宽，施工结束后留给当地农民继续使用；

（2）可采用与主体工程相垂直的道路方案，减少新建施工便道长度；

（3）新建施工便道不得占用永久基本农田、重点公益林、穿越集中水田或成片林区，尽量减少耕地和林地的占用，优先考虑占用坡地、荒地、废弃地；

（4）施工前需进行水土保持设计，并在施工过程中予以落实；

（5）避开保护植物以及保护动物集中分布生境或发育良好的自然植被，尽量远离集镇、医院、学校等社会特别关注区，不得穿越敏感区集中村镇、学校和医院等敏感区；

（6）发生扬尘时，需及时进行洒水降尘，降低扬尘对沿线村镇、过往行人的影响；

（7）科学组织物料运输，尽量避免在当地群众出行高峰期进行材料运输以降低对当地群众出行带来不便。

（8）使用完毕后，应进行植被恢复或合理处置。

采取有效措施后工程施工便道环境影响可以得到减缓，施工结束后逐步消除。

项目拟设置的弃渣场、临时堆土场及施工生产生活区环境可行性和环境合理性详见表 4.1-6 至表 4.1-8。

表 4.1-7 弃渣场环境合理性分析

编号	桩号	位置		用地类型	是否涉及法定保护区及其他制约因素	是否涉及保护类动植物和重要生境	与周边声环境和环境空气保护目标的最小距离	环境可行性	恢复方向
		左(m)	右(m)						
1	K0+000		2337	林地	否	否	>300m	可行	林地
2	K0+400	1196		林地	否	否	>300m	可行	林地
3	K2+700	2207		林地	否	否	>300m	可行	林地
4	K8+300	1400		林地	否	否	>300m	可行	林地
5	K14+000	1257		林地	否	否	>300m	可行	林地
6	K12+400	1100		林地	否	否	>300m	可行	林地
7	K13+300		3162	林地	否	否	>300m	可行	林地
8	K14+200	700		林地	否	否	>300m	可行	林地
9	K23+000		3718	林地	否	否	>300m	可行	林地
10	K32+000		2180	林地	否	否	>300m	可行	林地
11	K33+000		1372	林地	否	否	>300m	可行	林地
12	K35+400		1427	林地	否	否	>300m	可行	林地
13	K35+000		650	林地	否	否	>300m	可行	林地
14	K37+000		1489	林地	否	否	>300m	可行	林地
15	K36+000		853	林地	否	否	>300m	可行	林地
16	K38+300		310	林地	否	否	>300m	可行	林地
17	K39+300		140	林地	否	否	>300m	可行	林地
18	K39+900		20	林地	否	否	>300m	可行	林地
19	K69+800	40		林地	否	否	>300m	可行	林地
20	K74+100		570	林地	否	否	>300m	可行	林地
21	K82+500		40	林地	否	否	>300m	可行	林地
22	K86+600		950	林地	否	否	>300m	可行	林地

编号	桩号	位置		用地类型	是否涉及法定保护区及其他制约因素	是否涉及保护类动植物和重要生境	与周边声环境和环境空气保护目标的最小距离	环境可行性	恢复方向
		左(m)	右(m)						
23	K94+000		1374	林地	否	否	>300m	可行	林地
24	K89+900		528	林地	否	否	>300m	可行	林地
25	K100+700	800		林地	否	否	>300m	可行	林地
26	K103+000		770	林地	否	否	>300m	可行	林地
27	K102+000		700	林地	否	否	>300m	可行	林地
28	K101+000		200	林地	否	否	>300m	可行	林地
29	K97+200	611		林地	否	否	>300m	可行	林地
30	K103+000	400		林地	否	否	>300m	可行	林地
31	K86+300		140	林地	否	否	>300m	可行	林地
32	K91+500		580	林地	否	否	>300m	可行	林地
33	K80+400		10	林地	否	否	>300m	可行	林地
34	K82+000	100		林地	否	否	>300m	可行	林地
35	K77+900	100		林地	否	否	>300m	可行	林地
36	K78+000		810	林地	否	否	>300m	可行	林地
37	K77+000		1223	林地	否	否	>300m	可行	林地
38	K72+000		710	林地	否	否	>300m	可行	林地
39	K67+000		15154	林地	否	否	>300m	可行	林地
40	K73+700	995		林地	否	否	>300m	可行	林地
41	K64+600		470	林地	否	否	>300m	可行	林地
42	K84+600		330	林地	否	否	>300m	可行	林地
43	K98+500		20	林地	否	否	>300m	可行	林地
44	K104+377		45	林地	否	否	>300m	可行	林地
45	K81+600		1145	林地	否	否	>300m	可行	林地

编号	桩号	位置		用地类型	是否涉及法定保护区及其他制约因素	是否涉及保护类动植物和重要生境	与周边声环境和环境空气保护目标的最小距离	环境可行性	恢复方向
		左(m)	右(m)						
46	K59+000	10		林地	否	否	>300m	可行	林地
47	K59+700	10		林地	否	否	>300m	可行	林地
48	K61+000	35		林地	否	否	>300m	可行	林地
49	K43+500		70	林地	否	否	>300m	可行	林地
50	K48+000		1600	林地	否	否	>300m	可行	林地
51	K50+200	300		林地	否	否	>300m	可行	林地
52	K53+000		880	林地	否	否	>300m	可行	林地
53	K53+600		1060	林地	否	否	>300m	可行	林地
54	K54+000		550	林地	否	否	>300m	可行	林地
55	K57+000	2985		林地	否	否	>300m	可行	林地
56	K58+400	560		林地	否	否	>300m	可行	林地
57	K59+550		1479	林地	否	否	>300m	可行	林地
58	K61+500		400	林地	否	否	>300m	可行	林地
59	K62+000		800	林地	否	否	>300m	可行	林地

表 4.1-8 临时堆土场环境合理性分析

名称	位置	地貌	用地类型	是否涉及法定保护区及其他制约因素	是否涉及保护类动植物和重要生境	与周边声环境和环境空气保护目标的最小距离	环境可行性	恢复方向
1	K1+100 左侧	平地	林地	否	否	>300.0m	可行	林地
2	K19+300 左侧	平地	林地	否	否	>300.0m	可行	林地
3	K29+000 左侧	沟谷地	林地	否	否	>300.0m	可行	林地
4	K35+100 右侧	沟谷地	林地	否	否	>300.0m	可行	林地
5	K49+100 右侧	沟谷地	林地	否	否	>300.0m	可行	林地

名称	位置	地貌	用地类型	是否涉及法定保护区及其他制约因素	是否涉及保护类动植物和重要生境	与周边声环境和环境空气保护目标的最小距离	环境可行性	恢复方向
6	K55+800 左侧	沟谷地	林地、灌木林地	否	否	>300.0m	可行	林地
7	K65+100 左侧	沟谷地	林地、灌木林地	否	否	>300.0m	可行	林地
8	K72+300 左侧	沟谷地	林地、灌木林地	否	否	>300.0m	可行	林地
9	K81+600 左侧	沟谷地	林地	否	否	>300.0m	可行	林地
10	K94+000 左侧	沟谷地	林地、灌木林地	否	否	>300.0m	可行	林地
11	K101+700 左侧	沟谷地	林地	否	否	>300.0m	可行	林地

表 4.1-9 施工生产生活区环境合理性分析

编号	位置	用途	用地类型	是否涉及法定保护区及其他制约因素	是否涉及保护类动植物和重要生境	与周边声环境和环境空气保护目标的最小距离	环境可行性	恢复方向
1	K2+200 左	双洞隧道进口临时站房	旱地	否	否	大于 200m，小于 300m 范围内有双洞屯	不得设置为沥青拌合站，基本可行	旱地
2	K2+200 右 500m	双洞隧道进口临时站房	其他草地	否	否	>300m	可行	草地
3	K6+240 右 40m	双洞隧道出口、金车隧道进口隧道临时站房	其他草地、其他林地	否	否	>300m	可行	草地、林地
4	K6+240 右 200m	双洞隧道出口、金车隧道进口隧道临时站房	旱地	否	否	>300m	可行	旱地
5	K12+100 左侧 90m	金车隧道出口隧道临时站房	旱地	否	否	>300m	可行	旱地
6	K13+900 右 210m	青明山隧道进口临时站房	旱地、其他草地	否	否	>300m	可行	旱地、草地
7	三门互通立交连接线 K3+700 左侧	青明山隧道出口临时站房	其他草地	否	否	>300m	可行	草地
8	K21+000 右 320m	保同山进口临时站房	其他草地、其他林地	否	否	>300m	可行	草地、林地

编号	位置	用途	用地类型	是否涉及法定保护区及其他制约因素	是否涉及保护类动植物和重要生境	与周边声环境和环境空气保护目标的最小距离	环境可行性	恢复方向
9	K25+700 右 13m	保同山隧道出口临时站房	其他林地	否	否	>300m	可行	林地
10	K32+000 右 410m	大坪山隧道出口、敢纳山隧道进口临时站房	旱地	否	否	>300m	可行	旱地、林地
11	K33+800 左 45m	敢纳山出口临时站房	旱地	否	否	>300m	可行	旱地、林地
12	K37+400 右 430m	东岭隧道进口临时站房	其他林地	否	否	>300m	可行	林地
13	K43+700 右	东岭隧道出口临时站房 1	其他林地	否	否	>300m	可行	林地
14	K43+800 右	东岭隧道出口临时站房 2	旱地	否	否	>300m	可行	旱地、林地
15	K49+000 左侧 100m	下明亮隧道进口临时站房 1	旱地、其他林地	否	否	>300m	可行	旱地、林地
16	K48+950 右侧 70m	下明亮隧道进口临时站房 2	旱地、其他林地、其他草地	否	否	>300m	可行	旱地、林地、草地
17	K12+700 右侧 5300m	1 号项目部	旱地、其他林地	否	否	>300m	可行	旱地、林地
18	三门互通立交连接线 K1+200 右侧 180m	2 号项目部	旱地、其他林地	否	否	>300m	可行	旱地、林地
19	双江互通立交连接线 IK0+000 左侧	3 号项目部	旱地	否	否	>300m	可行	旱地
20	K48+300 右侧 310m	4 号项目部	旱地	否	否	>300m	可行	旱地
21	K79+500 左侧 70m	5 号项目部	旱地	否	否	>300m	可行	旱地
22	K64+700 左 90m	6 号项目部	旱地、其他林地	否	否	>300m	可行	旱地、林地
23	K1+700 左	1 号钢筋厂	旱地	否	否	>300m	可行	旱地

编号	位置	用途	用地类型	是否涉及法定保护区及其他制约因素	是否涉及保护类动植物和重要生境	与周边声环境和环境空气保护目标的最小距离	环境可行性	恢复方向
24	K12+600 右 70m	2 号钢筋厂	旱地	否	否	>300m	可行	旱地
25	三门互通立交连接线 K4+100 右侧 35m	3 号钢筋场	其他林地	否	否	>300m	可行	林地
26	K27+300 右 260m	4 号钢筋厂	其他林地	否	否	>300m	可行	林地
27	K37+300 右 330m	5 号钢筋厂	-	否	否	>300m	可行	林地
28	K45+900 右	6 号钢筋厂	其他林地	否	否	>300m	可行	林地
29	K52+700	7 号钢筋厂	其他林地	否	否	>300m	可行	林地
30	K55+000	8 号钢筋厂	旱地	否	否	>300m	可行	旱地
31	K62+200	9 号钢筋厂	其他林地	否	否	>300m	可行	林地
32	K68+000	10 号钢筋厂	旱地、其他草地	否	否	>300m	可行	旱地、草地
33	K1+500	1 号拌合站	其他林地	否	否	>300m	可行	林地
34	K2+600 左 500m	2 号拌合站	其他林地	否	否	>300m	可行	林地
35	K12+800 右 100m	4 号拌合站	旱地	否	否	>300m	可行	旱地
36	K12+400 左 360m	5 号拌合站	旱地	否	否	>300m	可行	旱地
37	三门互通立交连接线 K1+100 右侧 60m	7 号拌合站	其他草地、其他林地	否	否	200m 范围内有小河屯	不可行，另行选址	-
38	K19+100 右 30m	8 号拌合站	旱地、其他林地	否	否	200m 范围内有村屯	不可行，另行选址	-
39	K21+000 右 200m	9 号拌合站	旱地	否	否	200m 范围内有村屯	不可行，另行选址	-
40	K27+000 右 220m	10 号拌合站	旱地、其他草地	否	否	200m 范围内有村屯	不可行，另行选址	-
41	K37+400 右 600m	12 号拌合站	其他草地	否	否	>300m	可行	草地
42	K39+850 左	13 号拌合站	其他草地	否	否	>300m	可行	草地

编号	位置	用途	用地类型	是否涉及法定保护区及其他制约因素	是否涉及保护类动植物和重要生境	与周边声环境和环境空气保护目标的最小距离	环境可行性	恢复方向
43	K48+850	14 号拌合站	其他林地	否	否	>300m	可行	林地
44	K44+000 左	15 号拌合站	旱地	否	否	200m 范围内有村屯	不可行，另行选址	-
45	K55+200 左	16 号拌合站	其他林地	否	否	>300m	可行	林地
46	K49+700 右	17 号拌合站	旱地	否	否	>300m	可行	旱地
47	K60+600 左 335m	18 号拌合站	其他草地	否	否	>300m	可行	草地、林地
48	K64+000 左	19 号拌合站	其他草地、其他林地	否	否	200m 范围内有村屯	不可行，另行选址	-
49	K65+500 右 90m	20 号拌合站	旱地	否	否	>300m	可行	旱地
50	K75+700 右 60m	21 号拌合站	旱地	否	否	>300m	可行	旱地
51	K83+500 右 170m	22 号拌合站	旱地、其他草地	否	否	200m 范围内有村屯	不可行，另行选址	-
52	K93+200 左 10m	23 号拌合站	其他草地	否	否	>300m	可行	草地
53	K98+300 左 100m	24 号拌合站	旱地	否	否	>300m	可行	旱地

4.1.6 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

（1）主体工程挖深＞30.0m 路段共有 77 处/14526m，深挖路段每处长度较短，大多沿山腰布设，为半填半挖路段，山体较高形成高挖方边坡，地质条件不利于布设隧道。填高＞20.0m 的路段共有 39 处/5422m，多为桥隧路基的结合部位，受地形限制，需填高才能满足施工要求，同时可以消纳部分开挖弃渣，因此未考虑桥梁方案。综合来看，高填深挖路段从减少取弃土、挖填平衡等方面分析具有其合理性。在跨越河流、谷槽、公路等处设置了大量的桥梁，项目桥梁布置基本合理，线路的这种布局，减少或避免了大量的土方开挖和填筑，减少了扰动面积和强度，有利于水土保持。

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，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。

项目有 77 处深挖路段，39 处高填路段，深挖路段和高填路段均因为工程原因，难以用桥梁或者隧道替代，项目的高填深挖路段降低挖方边坡高度，做好水土保持、植被恢复和地质灾害防治工作。

4.2 环境空气影响与评价

4.2.1 施工期环境空气影响分析

公路施工期对沿线环境空气产生影响的作业环节为：沥青及混凝土搅拌、材料运输和装卸、土石方填挖、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、NO_2、CO、苯并[a]芘和THC。

4.2.1.1 TSP 污染分析

（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，工程地下风向 20m 处 TSP 日均浓度为 1303μg/m³，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中二级标准 3.34 倍；150m 处为 311μg/m³，超标 0.04 倍；200m 处为 270μg/m³，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 2532μg/m³，超《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中二级标准 7.33 倍，150m 处为 521μg/m³，超标 0.74 倍。

通过上述分析，在未采取防尘措施情况下，拟建公路工程施工现场及施工便道，产生的扬尘将对路侧 150m 内大气环境造成较大不利影响，尤其在路侧 50m 范围内的区域，影响更为严重。

（2）混凝土拌合站扬尘影响

高速公路施工中所使用的沥青混凝土，多采用站拌的方式；拌合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>1000μg/m³，扬尘影响范围也主要位于站点下风向 150m 内。

根据《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）：“混合料拌合站与周边敏感点距离不宜小于 200m”的设计规范要求，目前设计资料初定的 8 处沥青混凝土拌合站及 6 处水泥混凝土拌合站距敏感点距离均大于 300m，满足相关技术规范，同时本评价要求拌合站优化布局，将拌和生产区布置，做好拌和设备除尘和拌合站降尘措施，减轻拌合站扬尘对周边村屯大气环境影响。

（3）堆料场、弃渣场扬尘

露天堆放的建筑材料如砂石及裸露的弃渣场，因含水率低，其表层含大量的易起尘颗粒物，在干燥及起风的情况，易在堆放点周边产生一定的扬尘污染，但其污染程度较低，影响范围小；通过对露天材料及裸露渣场进行遮盖，或对砂石材料增加含水

率可有效减小其起尘量。

4.2.1.2 作业机械废气污染分析

公路施工机械主要有挖掘机、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、CO1 小时平均浓度值分别为 200μg/m³ 和 130μg/m³；24 小时平均浓度值分别为 130μg/m³ 和 62μg/m³，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。

4.2.1.3 沥青烟和苯并[a]芘污染分析

（1）沥青混凝土拌和

本工程采用沥青混凝土路面，采用集中拌合站作业。沥青烟和苯并[a]芘产生于化油系统的熬制工艺、拌和器拌和工艺及铺路时的热油蒸发等。沥青的熔融、搅拌、摊铺时会产生以 THC、TSP 和 BaP 为主的烟尘，其中 THC 和 BaP 为有害物质，对空气将造成一定的污染，对人体也有伤害。

根据京津塘大羊坊沥青搅拌站的监测结果和相关公路施工期调查资料，采用先进的意大利 MV2A 沥青混凝土拌和设备，其排放口沥青烟浓度可满足 75mg/m³ 的排放限制要求，苯并[a]芘满足 0.008μg/m³ 无组织排放监控浓度限值。另外采用性能良好的沥青拌和设备，下风向 50m 外苯并[a]芘低于 0.00001mg/m³，THC 在 60m 左右≤0.16mg/m³。

根据《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）：“沥青拌合站与周边敏感点距离不宜小于 300m”的设计规范要求，目前设计资料初定的 8 处沥青拌合站距敏感点距离均大于 300m，满足相关技术规范，项目施工期采用性能良好的沥青拌和设备，下风向 50m 外苯并[a]芘低于 0.00001mg/m³，THC 在 60m 左右≤0.16mg/m³，拟定的 8 处沥青拌合站 300m 范围内无环境空气保护目标，对周边环境敏感点影响较小。本评价要求施工单位选用密封式并配有消烟除尘装置的沥青混凝土拌和设备。

（2）沥青混凝土摊铺

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空气污染物影响距离约为下风向 100m 左右。项目与公路红线的距离小于 100m 范围内的敏感点可能受到沥青混凝土摊铺的影响，因此本评价要求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，尽量降低摊铺温度，摊铺

后采取水冷措施，可使沥青烟的产生量明显减少。同时沥青混凝土路面铺装应选择在晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中作业，以减轻沥青烟气对周边环境敏感点的不利影响。

4.2.1.4 隧道施工影响

隧道施工大气环境影响主要发生于如下两个方面：

（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，应做好通风工作，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。隧道施工产生的噪声、振动及粉尘将对周边环境产生一定影响。根据公路隧道施工的一般情况，最大影响范围一般在洞口 500m 半径范围内。根据现场调查，隧道周边 500m 范围内有双洞、花桥、腰怀、双朗村、白石山、立新、坪上、大竹、东岭、上银洞、谢家等 11 个敏感点，其中 150m 范围内有双洞、花桥、腰怀、立新、坪上、东岭 6 处敏感点。以上隧道进出施工建设过程中，应加强喷雾洒水降尘。施工前，建设单位必须在隧道周边路段以及沿线村庄进行公告，同时划定施工范围，严禁村民入内，减少施工对附近居民安全的威胁。

4.2.2 营运期环境空气影响预测与评价

4.2.2.1 公路工程空气环境污染分析

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 NO_2、CO 作为代表污染因子，采用类比分析方法评价 NO_2、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。

类比公路与项目公路主要技术参数对比见表 4.2-1。类比项目现状旧路的环境空气质量现状监测数据见表 4.2-2。

表 4.2-1　类比项目与项目公路主要技术参数对比

序号	项目	项目公路	桂柳高速公路现状旧路（柳南段）
1	所在位置	桂林、柳州	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	26	26
5	设计速度	100km/h	100~120km/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）	主线远期车流量 35305~37200	现状约 35780~38180

表 4.2-2　类比项目现状旧路环境空气质量现状监测数据单位：mg/m³

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：NO_2 24 小时平均浓度范围为 0.017~0.021mg/m³，占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的比例分别为 8.5%~10.5%，NO_2 1 小时平均浓度范围为 0.011~0.028mg/m³，占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的比例分别为 13.8%~35%；CO 24 小时平均浓度范围为 0.6~0.8mg/m³，占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的比例分别为 6%~8%，CO 1 小时平均浓度范围为 0.3~1.0mg/m³，占《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的比例分别为 7.5%~25%。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，且项目主线新建段远期交通量与类比公路的现状交通量相近。由此类比可知，项目运营期间，评价范围内大气污染物中 NO_2、CO 均可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）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。

4.2.2.2 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 2.0mg/m³ 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。

4.2.2.3 隧道大气污染物影响分析

项目推荐方案主线共设置隧道 29986m/14 座（里程长），其中特长隧道 23190m/5 座，长隧道 3552m/2 座，中隧道 2230m/4 座，短隧道 1014m/3 座。14 座隧道中新建隧道均为主线隧道，无枢纽互通隧道，连接线未设置隧道。项目的中、长隧道推荐采用纵向式机械通风方案，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 10.00mg/m^3 和 8.5mg/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。

项目布设 5 座特长隧道，布设 6 座中长隧道和 3 座短隧道，隧道大气污染物影响程度较类比隧道小。根据现场踏勘，项目隧道洞口周边 60m 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。

4.3 地表水环境影响分析

4.3.1 施工对地表水环境影响分析

4.3.1.1 桥梁施工影响分析

项目主线、互通及连接线桥梁与相应地表水体情况见表 4.3-1。

表 4.3-1　项目跨水体桥梁与地表水体情况一览表

序号	中心桩号	河流(桥)名称	交角	孔数—孔径	桥梁全长	桥梁宽度	最大桥高	跨越水体/河宽	水中墩/组
			(度)	(孔－米)	(m)	(m)			
1	K6+391.00	金车大桥右幅	90	6×20	127.0	12.5	17.6	和平河/5m	2
2	K60+947.00	车头冲浪溪河大桥	90	7×30	217.0	25	14.5	浪溪河/20m	2
3	K91+073.00	浦上河大桥	90	9×40	368.5	25	21.3	浪溪河/100m	4

根据表 4.3-1，公路沿线涉及跨越的水体中，有 3 处涉及水中墩施工，其中车头冲浪溪河大桥桥位处为浪溪河融安源头水保护区。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水体造成油污染，且油类物质与水不相溶的特性，使其污染时间长，影响范围广。特别是车头冲浪溪河大桥的施工，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）跨浪溪河、三门河、大地河及和平河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）跨浪溪河、三门河、大地河及和平河水体的大型桥梁施工期间，附近会设置施工营地，施工人员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筑、养护中掉落的混凝土块，排放的混凝土养护废水，对浪溪河、三门河、大地河及和平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源头水保护区的影响分析详见下文“4.3.5.1 项目施工期对浪溪河融安源头水保护区的影响分析”小节。

4.3.1.2 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三门河、大地河及浪溪河平行布线，经统计，沿河布线路段合计约 11.9km，其中主线并线约 8.7km，连接线并线约 3.2km，以桥梁、路基的形式通过，具体路段详见表 4.3-2。

表 4.3-2　项目与水体平行布线路段一览表

序号	水体名称	沿河路段桩号	长度/km	位置关系
1	大地河	三门互通立交连接线 LJK1+000~KLJK4+160	3.2	主线部分路段沿大地河左岸布线，经统计，沿大地河布线的路段与大地河水域距离约 3~75m；路段内工程量以路堤为主。经调查，沿大地河路段下游 10km 不涉及集中式饮用水源取水口。
2	大地河	主线 K19+280~K20+860，以下花河特大桥跨越大地河	1.0	项目部分路段沿大地河布线，经统计，沿主线布线的路段与大地河水域距离约 0~105m；路段内工程量以高架桥为主。主线沿大地河路段下游 10km 范围不涉及集中式饮用水源取水口。
3	三门河	主线 K25+640~K29+700	4.1	项目部分路段沿三门河布线，经统计，沿主线布线的路段与三门河水域距离约 0~175m；路段内工程量以路堤及高架桥为主。主线沿三门河路段下游 10km 范围不涉及集中式饮用水源取水口。
4	浪溪河	主线 K60+950~K65+550	3.6	项目部分路段沿浪溪河布线，经统计，沿主线布线的路段与浪溪河水域距离约 0~695m；路段内工程量以路堤及高架桥为主。主线沿浪溪河路段下游 10km 范围不涉及集中式饮用水源取水口。

根据收集的水源地资料，三门河、大地河及浪溪河均不涉及饮用水源保护区。

项目沿河路段路基开挖、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，在路基开挖过程中及时对边坡进行防护，同时开挖临时排水工程，尤其是项目主线沿着三门河、大地河及浪溪河路段应严格落实项目水土保持方案的临时措施：排水工程永临结合，及时对排水沟硬化，路堑和路堤排水沟尽量衔接，不能衔接的出口设置临时沉砂池，雨季对尚未绿化的路基及边坡进行密目网苫盖，减少雨水的冲刷；跨越三门河、大地河及浪溪河河段桥梁基础施工场地开挖临时排水沟和临时沉沙池，河岸采取临时挡土墙，涉水桥墩采取钢围堰施工工艺，减少桥梁施工对地表水扰动。

4.3.1.3 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，结合项目水土保持方案报告书并类比同类项目，项目拟设集中式施工生活区 23 处。经估算污水日产生量为

186.00t/d，年污水产生量为 61380t/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》（GB8978-1996）中的一级标准，直接排放进入周边地表水体及农灌系统均会造成水环境的污染。拟在施工生活区食堂外设置隔油池，食堂废水经隔油处理后与冲厕水、洗漱水一起进入化粪池收集处理后，用于施工生活区周边林地施肥，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。

4.3.1.4 施工生产废水对水环境影响

大型施工生产生活区设有专门的拌合站、储料场、施工机械、车辆停放及维修区、生活区等。其中物料拌合站在搅拌混凝土的过程和制作预制构件时将产生相当数量的废水，以混凝土转筒和料罐的冲洗废水为主要的表现形式；该生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点，且含高浓度的 SS。据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗产生的废水量约 0.5m^3，SS 浓度可达到 3000~5000mg/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，沉淀池沉渣干化处理后运至弃渣场堆放；料仓应搭设料仓棚，并采取其他防雨和分隔措施。在严格落实各种管理及防护措施后，施工期生产污水不会对周边地表水体水环境带来明显影响。

4.3.1.5 隧道施工对水环境影响

隧道施工过程中多数采用湿式凿岩，在钻孔过程中将利用高压水湿润粉尘，使其成为岩浆流出，同时在爆破过程中采用喷雾洒水，以防止爆破作业产生的粉尘影响环境。上述施工过程中将产生泥浆废水，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。项目隧道周边 500m 范围内存在 11 处村庄（双洞、花桥、腰怀、双朗村、白石山、立新、坪上、大竹、东岭、上银洞、谢家），基本以山溪作为水源，隧道路线高程低于取水口高程，隧道建设对取水口水质基本无影响。

隧道涌水一般呈弱碱性，主要污染因子为 SS，和少量石油类。这些废水一旦直接排入附近的河流，将影响水体水质，并破坏水体功能，因此需对隧道施工废水进行处

理。

根据设计资料和现场踏勘，大部分隧道附近无主要河流及与主要河流联通的地表水系，双洞隧道附近为和平河，青明山隧道、东岭隧道及保同山隧道附近为三门河，但隧道位于山岭的中间穿过，隧道设计高程均高于附近地表水体水位。项目应利用地形修建多级沉淀池去除泥浆等杂质，沉淀池底部的泥浆定时清运，上清液循环再利用或作为施工降尘、路面洒水和植被恢复绿化用水，禁止外排。

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 200~300m^3/d，短隧道产生量约 100m^3/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。

4.3.1.6 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。

4.3.1.7 对浪溪江国控监测断面水质监测点位的影响分析

在项目路线穿越河流下游有 1 个地表水珠江流域国控断面（浪溪江）水质监测点位，监测地表水体为浪溪河，项目路线浪溪河大桥位于水质监测点位上游 7.28km。

项目浪溪河大桥设置有水中墩，但位于河流两岸附近，枯水期施工无需施工船舶，项目施工期影响主要为少量的扰动的地表水产生的悬浮物、石油类。施工产生的悬浮物、石油类，主要集中在施工点位至下游 150m 处，距离国控断面（浪溪江）水质监测点位存在较远距离，且浪溪河水量在枯水期施工水量较小，流速缓慢，悬浮物、石油类扩散范围非常有限，且随着施工的结束，悬浮物、石油类影响逐渐消失。根据柳州市生态环境局近期公布的水质监测结果，国控断面（浪溪江）水质可稳定达到《地表

水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准，项目不会影响监测点位处水质情况。

4.3.2 营运期水环境影响分析

4.3.2.1 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 4.3-3。

表 4.3-3 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。

4.3.2.2 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，对受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。

4.3.2.3 服务设施污水排放影响预测

1、服务设施废水

（1）服务设施污水产生量计算

项目主线全线设置服务区 3 处，停车区 1 处，匝道收费站 5 处，养护工区 1 处，隧道管理站 2 处，管理分中心 1 处，其中双江匝道收费站与双江隧道管理站同址分建，大将匝道收费站与大将养护工区同址分建，融安东匝道收费站与管理分中心同址分建。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，污染物产生、排放量见表 4.3-4。

表 4.3-4　项目交通服务设施污水处理前后主要污染物产生、排放量一览表

服务设施名称	污水排放量（t/a）		污染物产生、排放量（t/a）					
			CODcr	BOD_5	SS	氨氮	石油类	动植物油
左侧双江服务区	13453	处理前产生量	11.138	5.569	6.962	0.557	0.028	0.209
		处理后排放量	1.392	0.278	0.975	0.209	0.028	0.139
右侧双江服务区	13453	处理前产生量	11.240	5.620	7.025	0.562	0.028	0.211
		处理后排放量	1.405	0.281	0.984	0.211	0.028	0.141
融安东服务区	26618	处理前产生量	22.180	11.090	13.863	1.109	0.055	0.416
		处理后排放量	2.773	0.555	1.941	0.416	0.055	0.277
板榄停车区	14200	处理前产生量	11.861	5.930	7.413	0.593	0.030	0.222
		处理后排放量	1.483	0.297	1.038	0.222	0.030	0.148
三门收费站	1314	处理前产生量	0.526	0.263	0.657	0.053	0.003	0.020
		处理后排放量	0.131	0.026	0.092	0.020	0.003	0.013
双江收费站、双江隧道管理站	1752	处理前产生量	0.701	0.350	0.876	0.070	0.004	0.026
		处理后排放量	0.175	0.035	0.123	0.026	0.004	0.018
板榄收费站	1314	处理前产生量	0.526	0.263	0.657	0.053	0.003	0.020
		处理后排放量	0.131	0.026	0.092	0.020	0.003	0.013
大将收费站、大将养护工区	1752	处理前产生量	0.701	0.350	0.876	0.070	0.004	0.026
		处理后排放量	0.175	0.035	0.123	0.026	0.004	0.018
融安东收费站、管理分中心	1752	处理前产生量	0.701	0.350	0.876	0.070	0.004	0.026
		处理后排放量	0.175	0.035	0.123	0.026	0.004	0.018
青明山隧道管理站	438	处理前产生量	0.175	0.088	0.219	0.018	0.001	0.007
		处理后排放量	0.044	0.009	0.031	0.007	0.001	0.004
合计	76155	处理前产生量	59.748	29.874	39.423	3.154	0.158	1.183
		处理后排放量	7.885	1.577	5.519	1.183	0.158	0.788

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 76155t/a，主要污染物产生总量为：化学需氧量约 59.748 t/a，BOD_5 约 29.874 t/a，SS 约 39.423 t/a，氨氮约 3.154 t/a，石油类约 0.158 t/a，动植物油约 1.183 t/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：化学需氧量约 7.885 t/a，BOD_5 约 1.577 t/a，SS 约 5.519 t/a，氨氮约 1.183 t/a，石油类约 0.158 t/a，动植物油约 0.788 t/a。

（2）服务设施污水排放去向分析

根据各服务区和收费站周围环境概况，项目设置的融安东服务区、三门收费站、板榄收费站、青明山隧道管理站及融安东收费站（与管理分中心同址分建）附近以农田、林地、旱地为主，污水经过污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中二者严格标准后外排至农灌沟渠、冲沟用于周边林地、农田和果园灌溉；

双江收费站（双江隧道管理站同址分建）距离三门河约 155m、左侧双江服务区距离三门河支流约 98m、右侧双江服务区距离三门河支流约 201m、板榄停车区距离浪溪河约 182m、大将收费站（与大将养护工区同址分建）浪溪河约 80m，污水经地埋式污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后，外排至附近地表水体（双江收费站（双江隧道管理站同址分建）排入三门河，左侧双江服务区排入三门河支流，右侧双江服务区排入三门河支流，板榄停车区排入浪溪河，大将收费站（与大将养护工区同址分建）排入浪溪河）。

根据设计资料及现场踏勘情况，对各服务设施污水排放去向介绍见表 4.3-5。

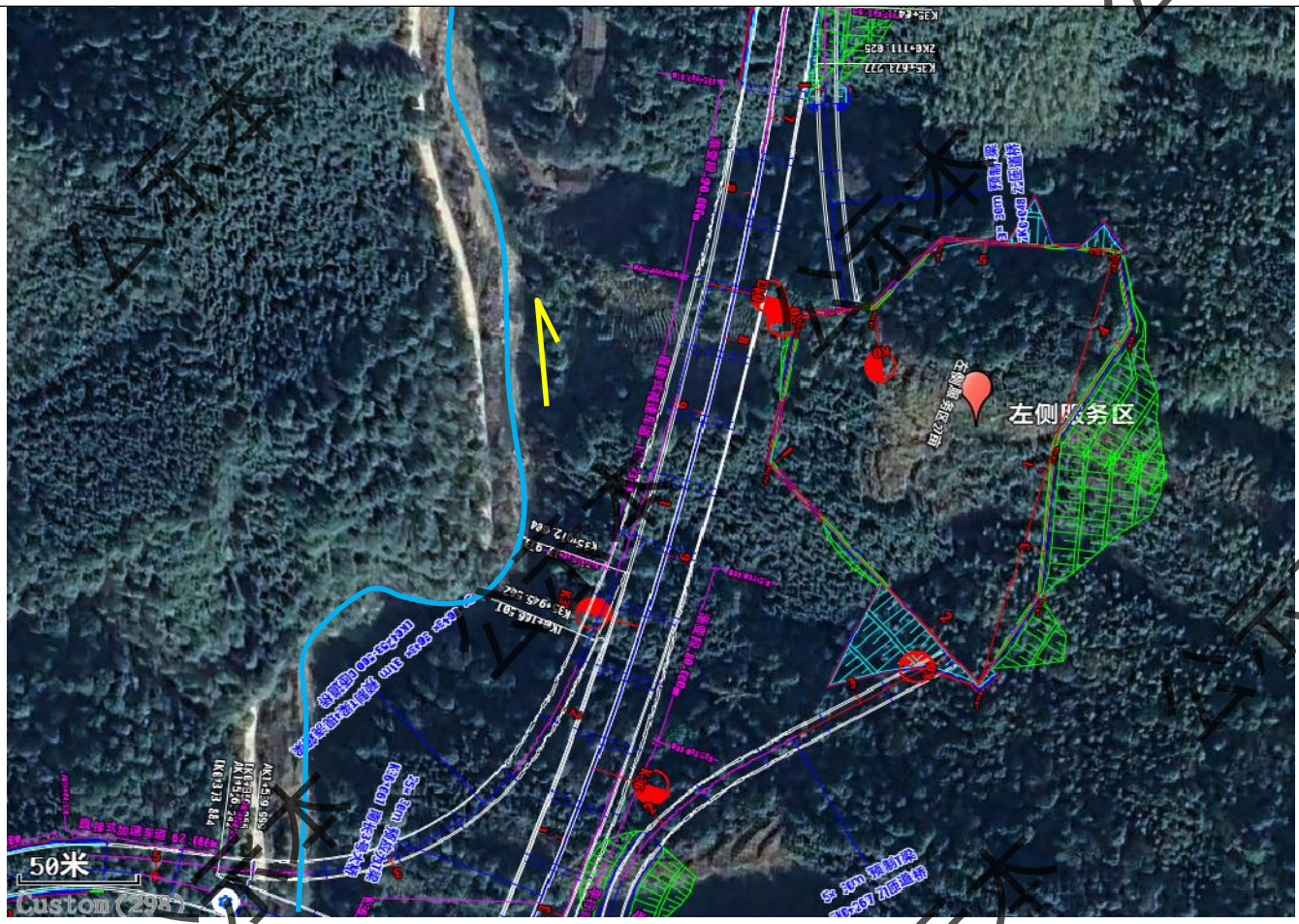
表 4.3-5　项目拟设各服务设施污水产生、排放去向一览表

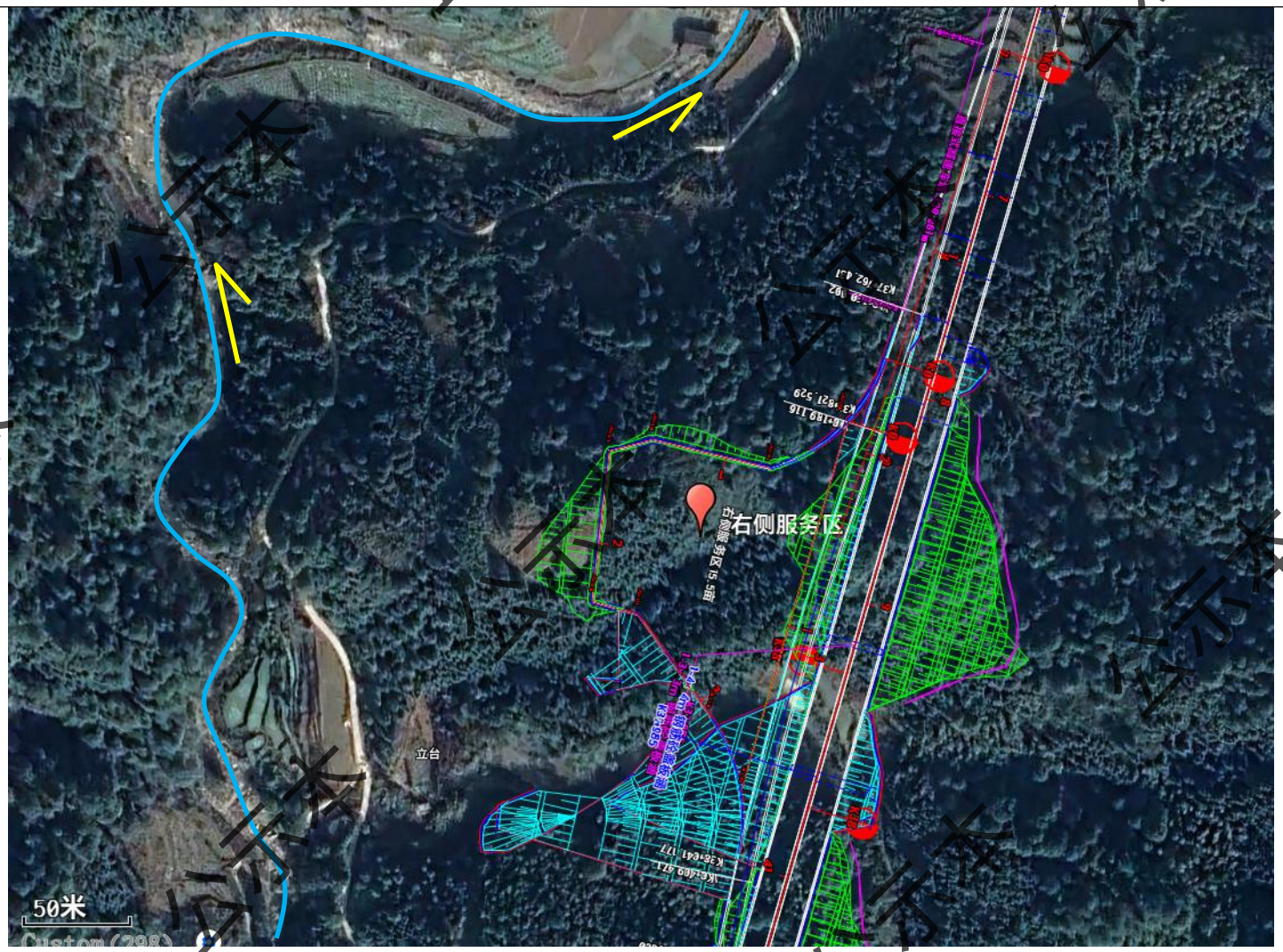
序号	管理设施名称	周边环境描述	临近水体/距离	污水发生量（t/d）	污水处理设施及规模	排放去向
1	左侧双江服务区	场地周边为林地（以次生阔叶林杂木等和农作物植被罗汉果和水稻为主）、旱地，附近地表水体为西侧约 98m 处的三门河支流。	西侧约 98m 处为三门河支流	36.86	服务区新建 1 套微动力地埋式污水处理系统，污水处理系统处理能力为 50t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。	通过附近的冲沟排入三门江支流
2	右侧双江服务区	场地周边为林地（以次生阔叶林杂木等和农作物植被罗汉果和水稻为主）、旱地，附近地表水体为西侧约 201m 处的三门河支流。	南侧约 201m 处为三门河支流	37.16	服务区新建 1 套微动力地埋式污水处理系统，污水处理系统处理能力为 50t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。	通过附近的冲沟排入三门江支流
3	融安东服务区	场地周边为人工经济林（以桉树林为主），附近无较大地表水体分布。	无河流等地表水体分布	72.93	融安东服务区共设 2 套（上下行各设 1 套）微动力地埋式污水处理系统，上下行各设 1 套污水处理设施，每套处理能力 50t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中的最严标准值。	用于周边桉树林灌溉
4	板榄停车区	场地周边为人工经济林（以杉木为主），附近地表水体为东侧约 182m 处的浪溪河。	东侧约 182m 处为浪溪河。	38.90	板榄停车区共设 2 套（上下行各设 1 套）微动力地埋式污水处理系统，上下行各设 1 套污水处理设施，每套处理能力 50t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。	通过附近的冲沟排入浪溪河。
5	三门收费站	周边主要为农田，同时分布有大面积人工经济林（以杉木为主），附近地表水体为东南面约 15m 处的下花河（大地河）。	东南面 15m 处为下花河（大地河）	3.60	三门收费站新建 1 套微动力地埋式污水处理系统，处理能力为 5t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中的最严标准值。	用于周边农田及杉木林灌溉，禁止排入下花河（大地河）。
6	双江收费站（双江隧道管理站同址分建）	场地周边为林地（以次生阔叶林杂木等和农作物植被罗汉果和水稻为主）、旱地，附近地表水体为南侧约 155m 处的三门河。	南侧约 155m 处为三门河支流	4.8	双江服务区、双江收费站、双江隧道管理站合建 1 套微动力地埋式污水处理系统，污水处理系统处理能力为 10t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。	通过附近的冲沟排入三门江支流
7	板榄收费站	场地周边为人工经济林（以杉木为主），附近地表水体为东南侧约 350m 处的浪溪河。	东南侧约 350m 处为浪溪河	3.60	板榄收费站设置 1 套微动力地埋式污水处理系统，处理能力为 5t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中的最严标准值。	用于周边杉木林灌溉，禁止排入浪溪河。
8	大将收费站（与大将养护工区同址分建）	场地周边为人工经济林（以杉木、次生阔叶林杂木等为主）、旱地，附近地表水体为南侧约 80m 处的浪溪河。	南侧约 80m 处为浪溪河	4.80	大将收费站、大将养护工区合建 1 套微动力地埋式污水处理系统，处理能力为 10t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。	通过附近的冲沟排入浪溪河。

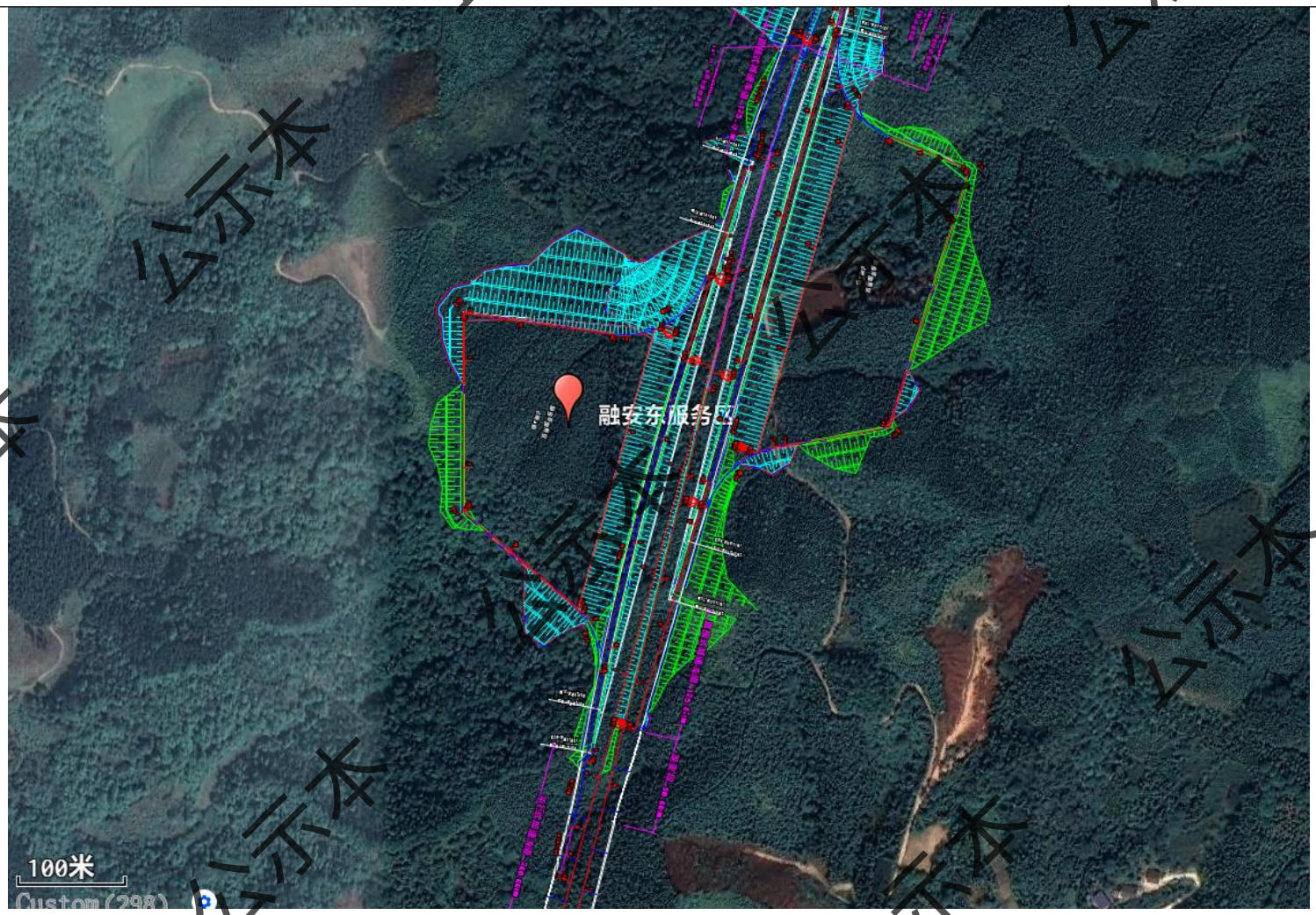
序号	管理设施名称	周边环境描述	临近水体/距离	污水发生量（t/d）	污水处理设施及规模	排放去向
9	融安东收费站（与管理分中心同址分建）	场地周边为人工经济林（以桉树为主），附近地表水体为东侧约885m处的浪溪河支流莆上河。	东侧约885m处为浪溪河支流莆上河	4.80	融安东收费站、管理分中心合建1套微动力地埋式污水处理系统，处理能力为10t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中的最严标准值。	用于周边桉树林灌溉，不外排。
10	青明山隧道管理站	场地周边为人工经济林（以杉木、竹林为主），附近无河流、水库等地表水体分布。	无河流等地表水体分布	1.20	青明山隧道管理站设置1套微动力地埋式污水处理系统，处理能力为5t/d，出水满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中的最严标准值。	用于周边杉木林灌溉，不外排。

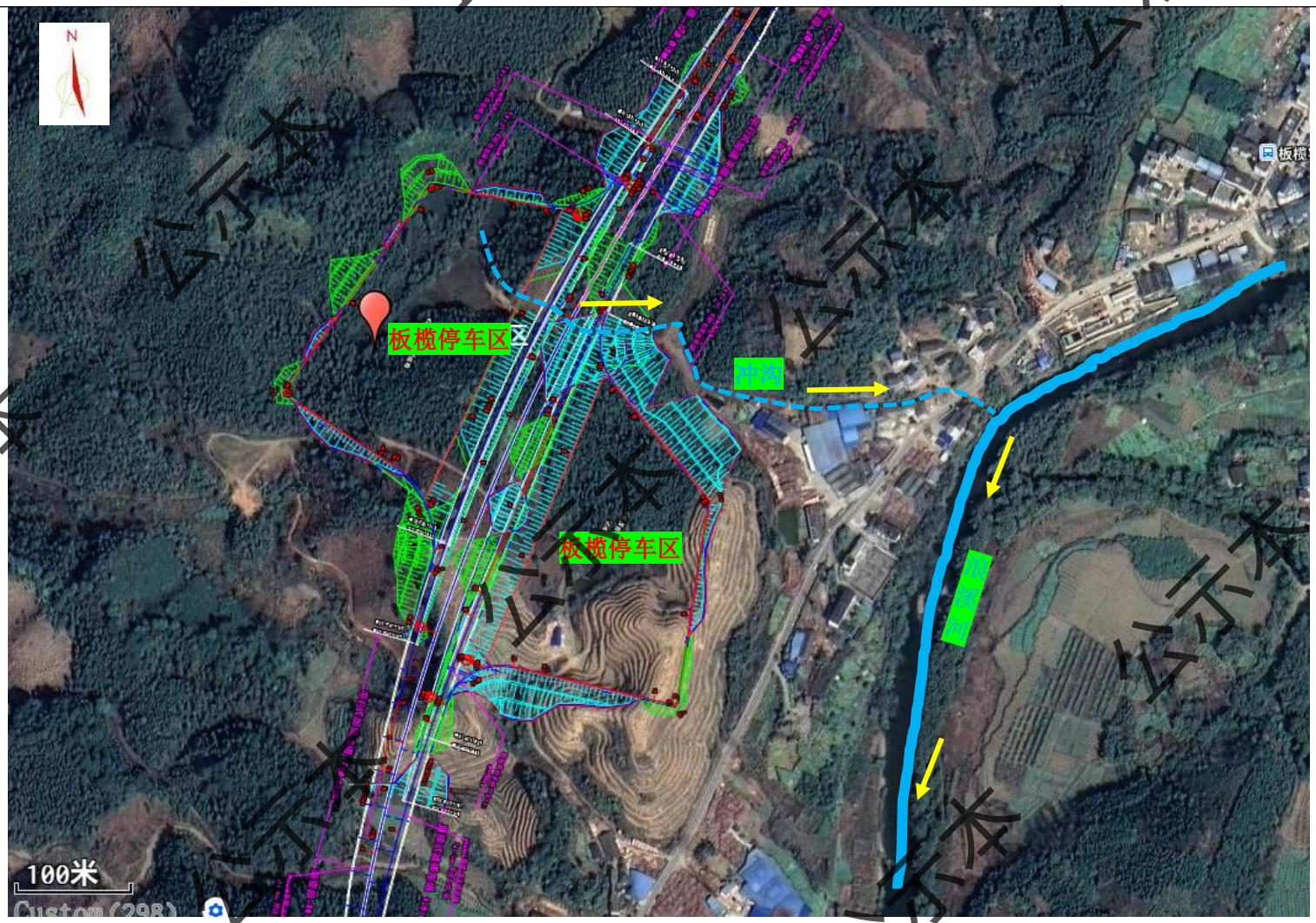
服务设施周边环境示意图见表4.3-6。

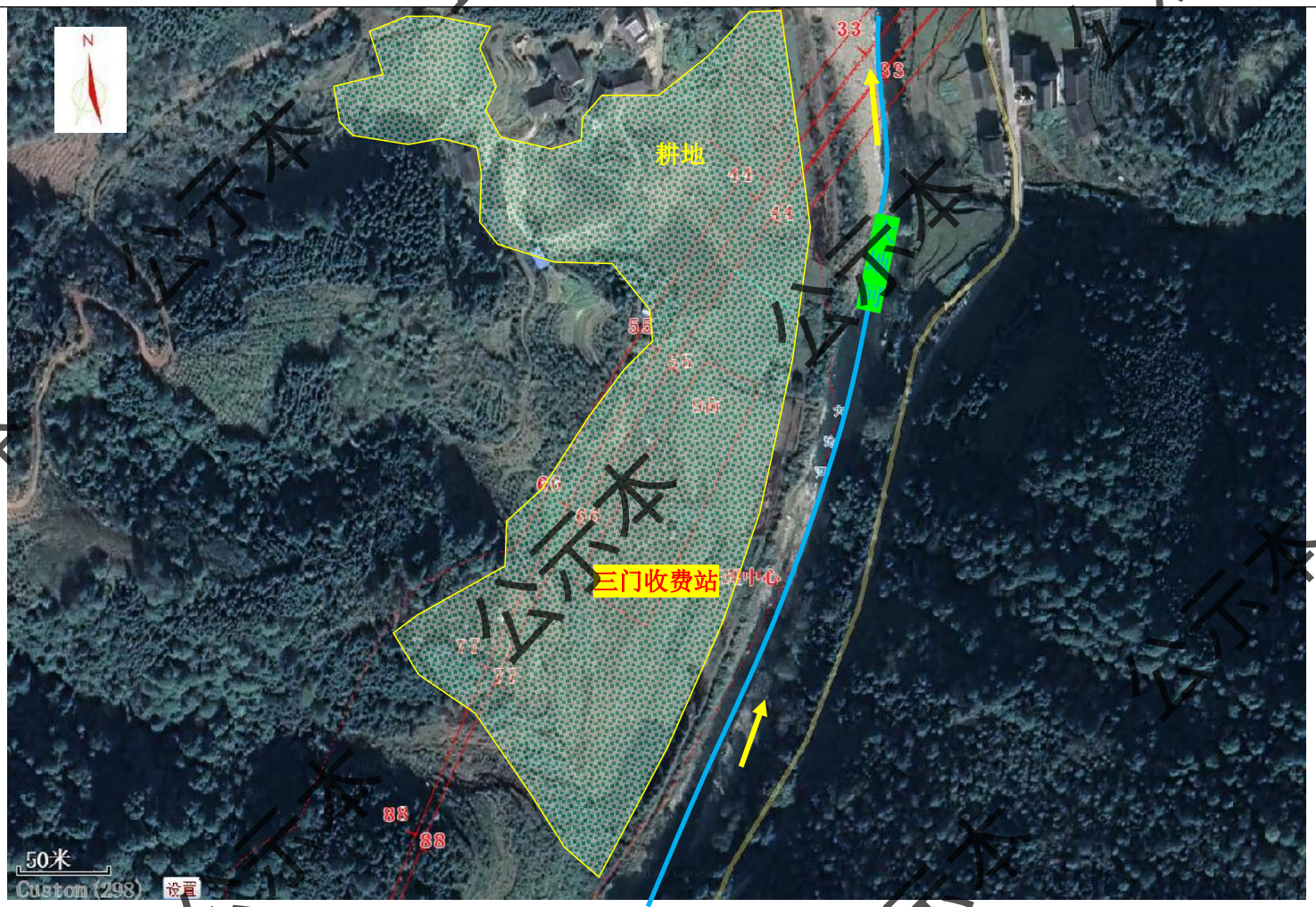
表 4.3-6 服务设施周边环境情况一览表

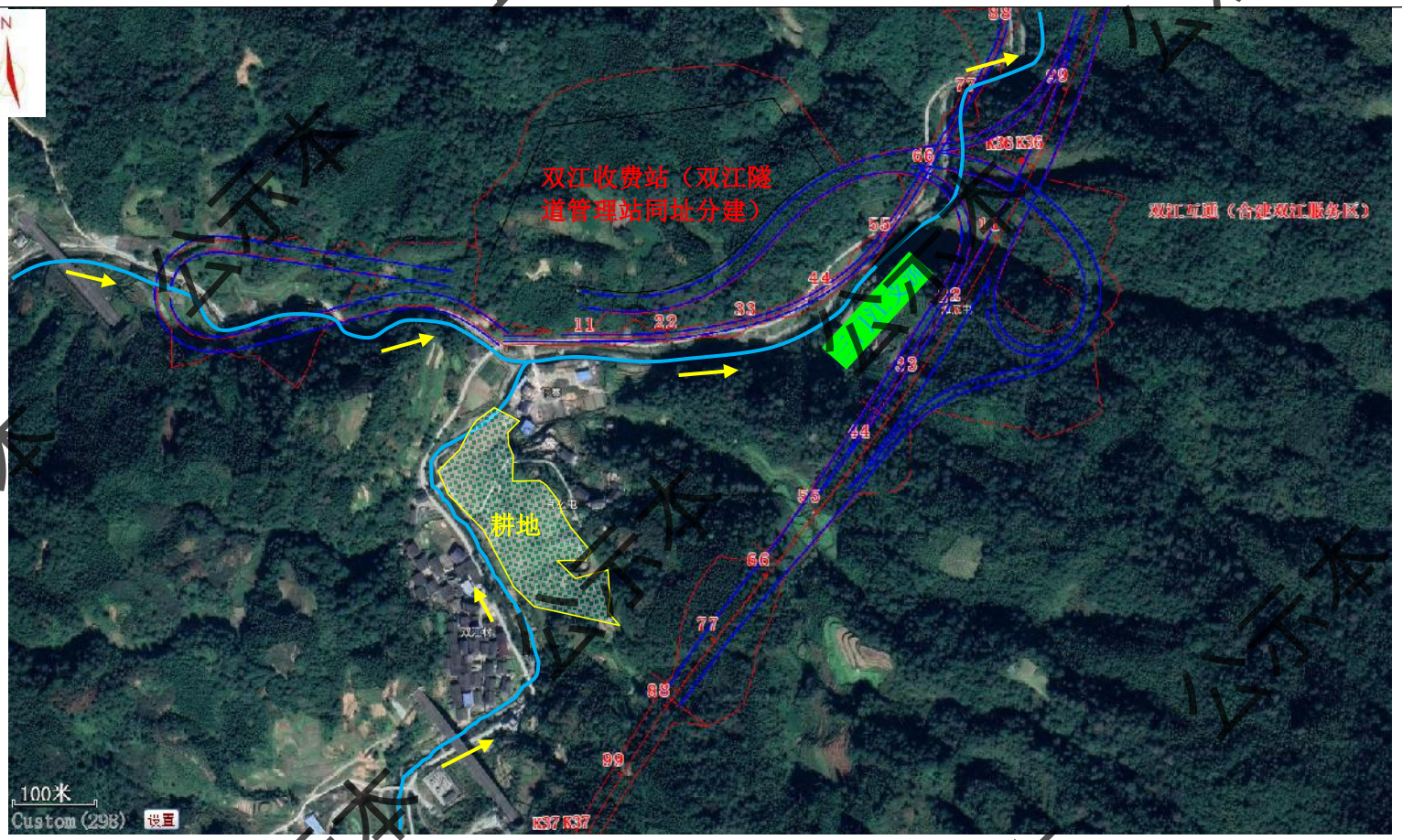
左侧双江服务区（K35+850）	 根据左侧双江服务区周边地形，服务区附近靠近三门江支流。本评价要求该服务区污水经各自处理设施处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后通过附近的冲沟排入三门江支流。

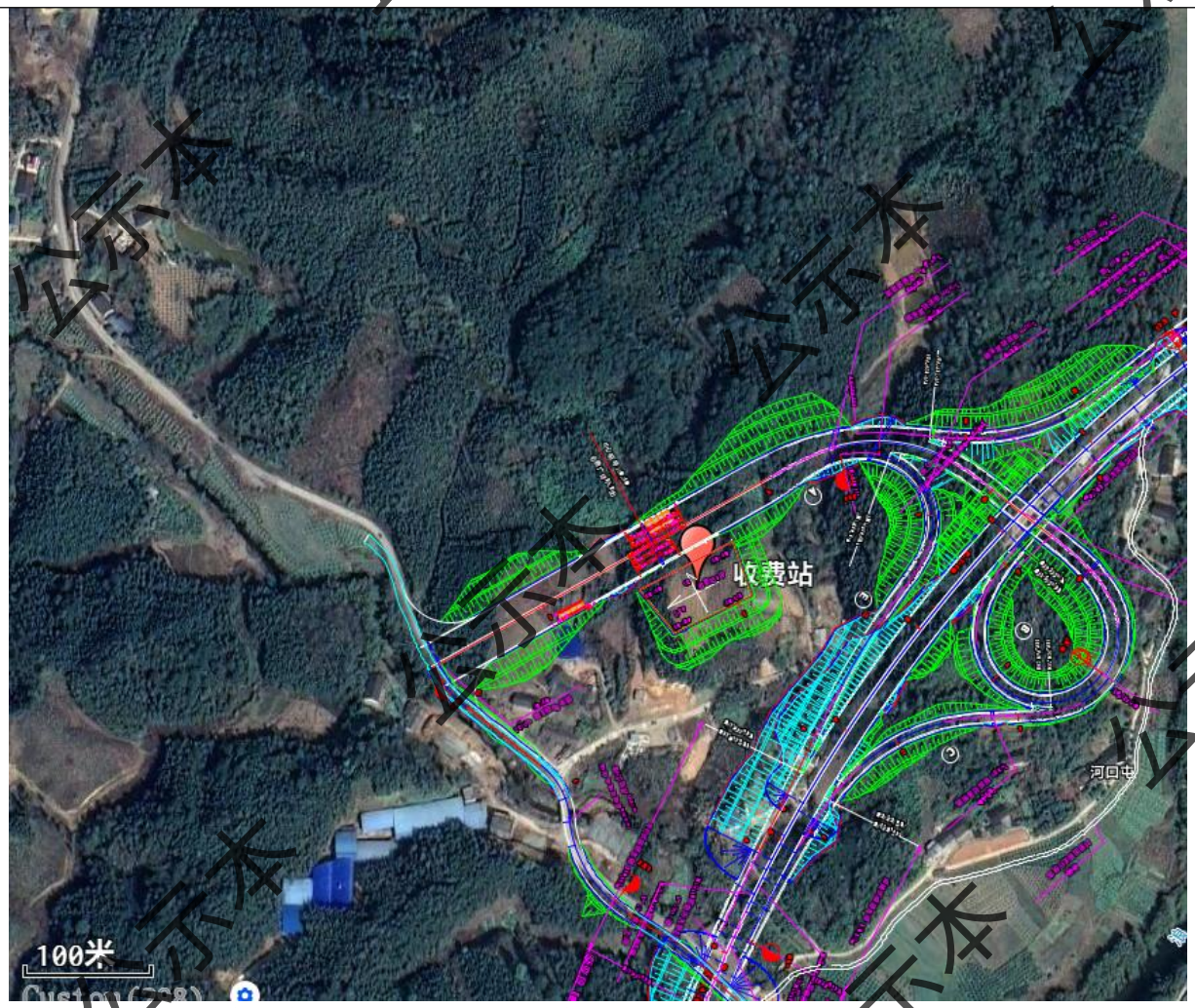
右侧双江服务区（K37+950）	 根据右侧双江服务区周边地形，服务区附近靠近三门江支流。本评价要求该服务区污水经各自处理设施处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后通过附近的冲沟排入三门江支流。

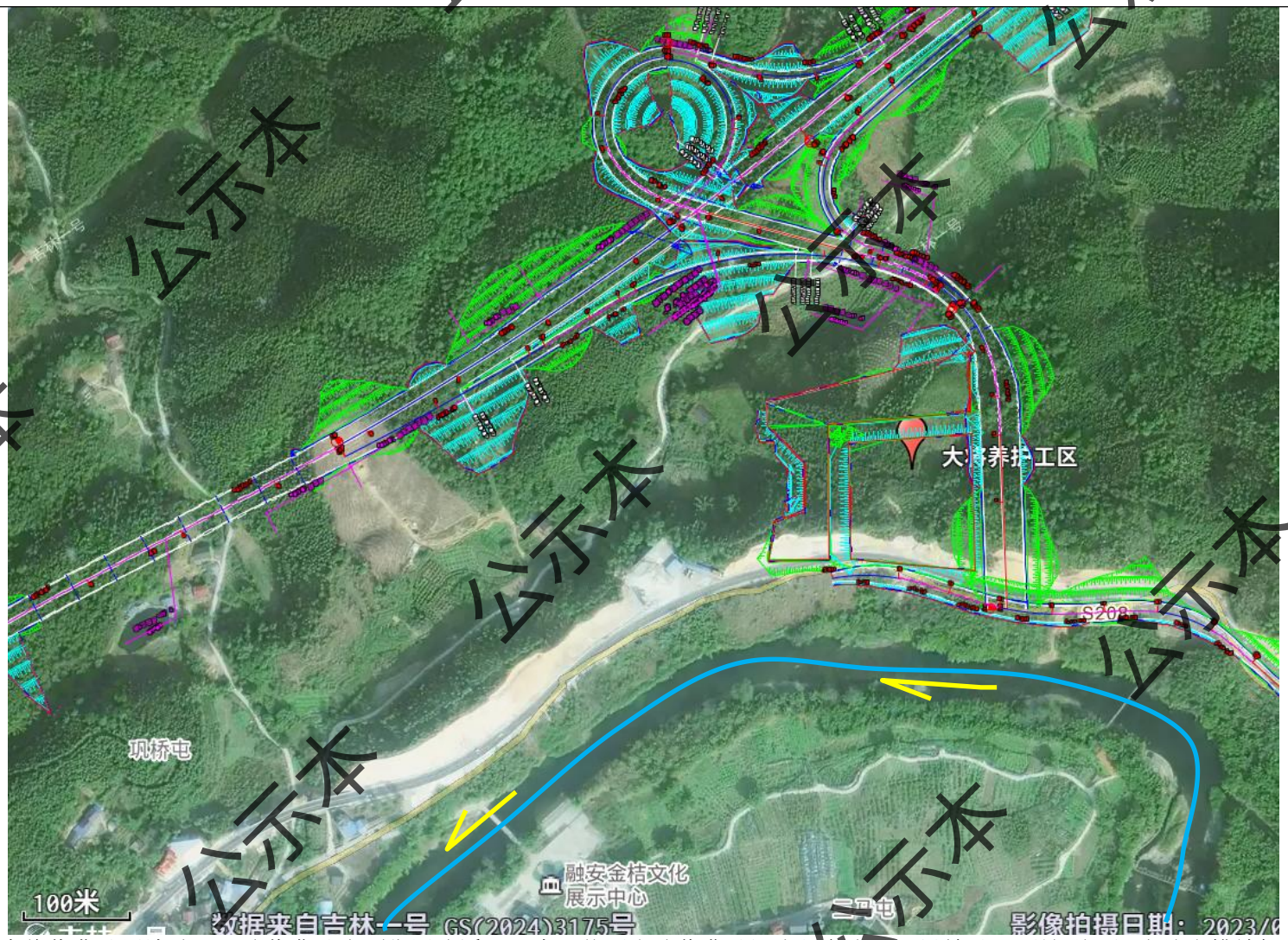
融安东服务区（K99+100）	 根据融安东服务区周边地形，该服务区周边有大面积的人工经济林（以桉树林为主），本评价要求该服务区污水经各自处理设施处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中二者严格标准后用于周边桉树林灌溉。

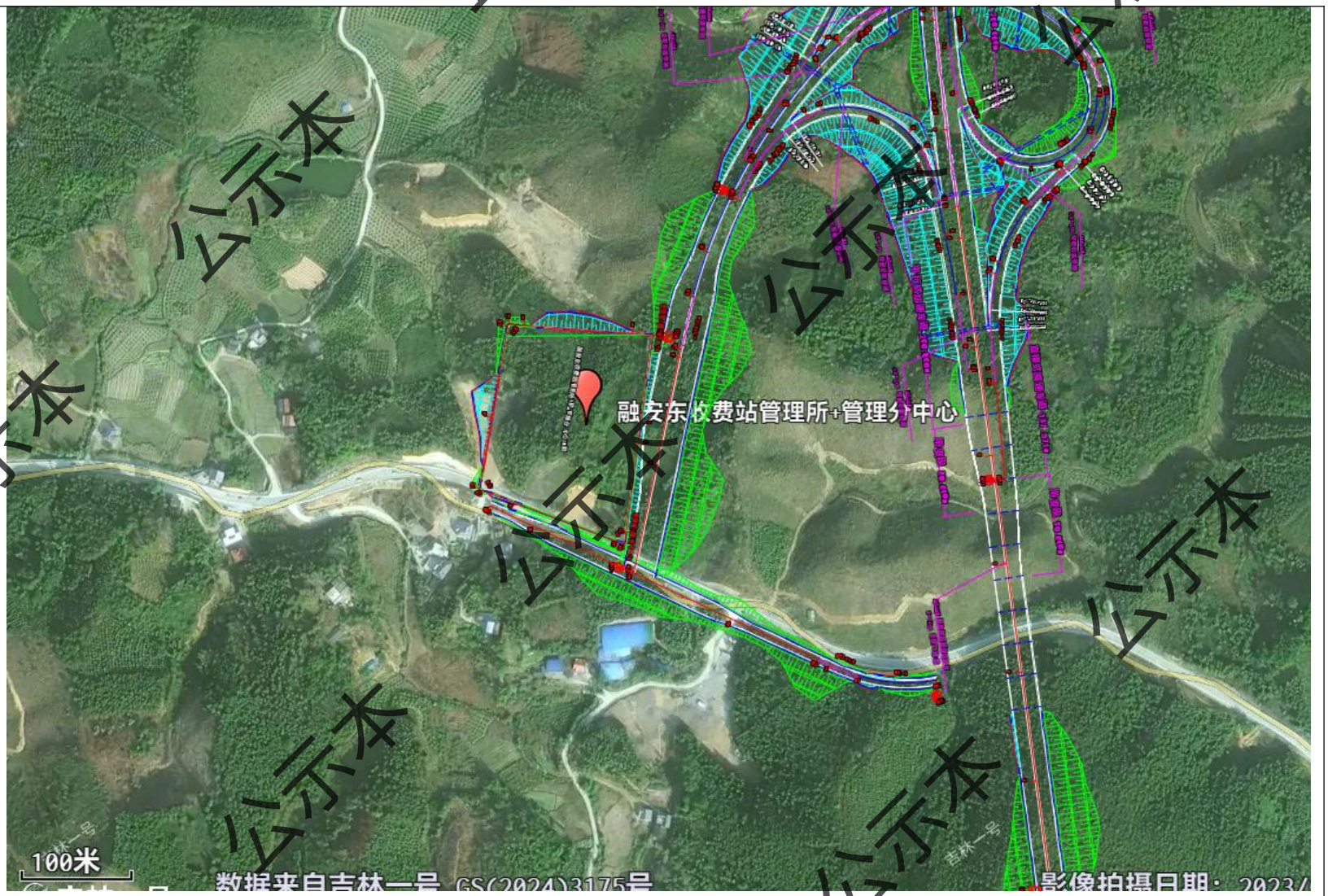
板榄停车区 （K63+800）	 根据板榄停车区周边地形，该停车区东面靠近浪溪河，本评价要求该停车区污水经各自处理设施处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后通过附近的冲沟排入浪溪河。

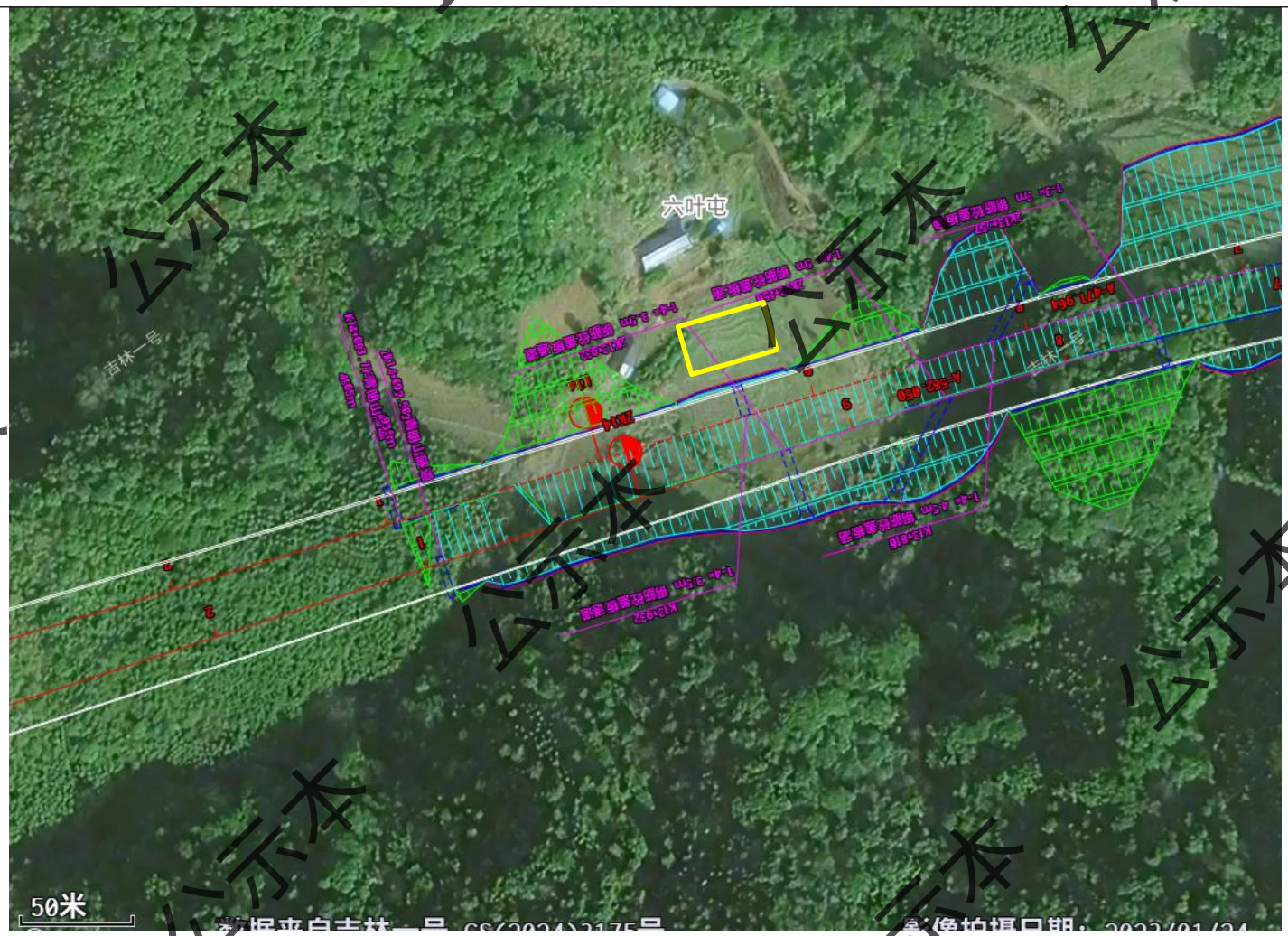
三门收费站（K19+600）	 根据三门收费站周边地形，虽然收费站东南面约 15m 处为三门河支流下花河（大地河），但该区域浪溪河河段水功能为浪溪河融安源头水保护区，执行 II 类水质标准，本收费站废水禁止排入下花河（大地河）。本收费站废水量较少，且该收费站周边主要为农田，同时分布有大面积人工经济林（以杉木为主），减少废水的排放可有效降低环境污染，本评价要求该收费站污水经各自处理设施处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中二者严格标准后用于周边农田或杉木林灌溉。

双江收费站（双江隧道管理站同址分建）（K36+400）	 根据双江收费站（双江隧道管理站同址分建）周边地形，收费站附近靠近三门江支流。本评价要求该收费站污水经各自处理设施处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后通过附近的冲沟排入三门江支流。

板榄收费站（K61+470）	 根据板榄收费站周边地形，虽然收费站东南面约 495m 处为浪溪河，但该区域浪溪河河段水功能为浪溪河融安源头水保护区，执行 II 类水质标准，本收费站废水禁止排入浪溪河。项目收费站废水量较少，且该收费站东面、西面及北面分布有大面积人工经济林（以杉木为主），减少废水的排放可有效降低环境污染，本评价要求该收费站污水经自处理设施处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中二者严格标准用于周边杉木林灌溉。

大将收费站（与大将养护工区同址分建）（K79+160）	 根据大将收费站周边地形，该收费站南面靠近浪溪河，本评价要求该收费站污水经各自处理设施处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后通过附近的冲沟排入浪溪河。

融安东收费站（与管理分中心同址分建）（K92+580）	 根据融安东收费站周边地形，该收费站周边有大面积的人工经济林（以桉树林为主），本评价要求该收费站污水经各自处理设施处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中二者严格标准后用于周边桉树林灌溉。

青明山隧道管理站（青明山特长隧道进口）（K13+600）	 根据青明山隧道管理站周边地形，该管理站周边有大面积的人工经济林（以杉木林为主），本评价要求该管理站污水经各自处理设施处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中二者严格标准后用于周边杉木林灌溉。

（3）农灌可行性

根据融安东服务区周边地形，项目周边存在大面积的人工经济林，且周边没有较大地表水体。该服务区位于柳州市境内，根据广西地标《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T804-2019），柳州市所在桂北区桉树露地管道淋灌平水年用水定额≤600m^3/667m^2·a（桉树），该停车区四周分布有大面积的人工经济林，以桉树为主，面积超过 1000 亩，年灌溉需用水量大于 600000m^3/a（>该服务区的污水量 26618m^3/a）。因此，该服务区污水处理达标后，用于周边桉树林灌溉可行。

根据三门收费站周边地形，虽然收费站东南面约 15m 处为三门河支流下花河（大地河），但该区域浪溪河河段水功能为浪溪河融安源头水保护区，执行Ⅱ类水质标准，本收费站废水禁止排入下花河（大地河）。本收费站废水量较少，且该收费站周边主要为农田，同时分布有大面积人工经济林（以杉木为主），减少废水的排放可有效降低环境污染，本评价要求该收费站污水经各自处理设施处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中二者严格标准后外排至农灌沟渠、冲沟用于周边林地、农田和果园灌溉。根据广西地标《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T804-2019），桂林市所在桂北区杉木露地管道淋灌平水年用水定额≤275m^3/667m^2·a（杉木），早稻格田灌溉平水年用水定额≤260m^3/667m^2·a（稻谷种植），该收费站四周分布有一定面积的水稻田，面积约 80 亩，年灌溉需用水量大于 20800m^3/a（该收费站的污水量 1314m^3/a）。因此，该收费站污水处理达标后，用于周边农田及杉木林灌溉可行。

根据板榄收费站周边地形，虽然收费站东南面约 495m 处为浪溪河，但该区域浪溪河河段水功能为浪溪河融安源头水保护区，执行Ⅱ类水质标准，本收费站废水禁止排入浪溪河。项目收费站废水量较少，且该收费站东面、西面及北面分布有大面积人工经济林（以杉木为主），减少废水的排放可有效降低环境污染，本评价要求该收费站污水经各自处理设施处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中二者严格标准后外排至农灌沟渠、冲沟用于周边林地、农田和果园灌溉。该收费站位于柳州市境内，根据广西地标《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T804-2019），柳州市所在桂北区杉木露地管道淋灌平水年用水定额≤275m^3/667m^2·a（杉木），该收费站四周分布有一定面积的人工经济林，以杉木为主，面积超过 200 亩，年灌溉需用水量大于 55000m^3/a（>该收费站的污水量 1314m^3/a）。因此，该收费站污水处理达标后，用于周边杉木林灌溉可行。

根据融安东收费站（与管理分中心同址分建）周边地形，项目周边存在大面积的人工经济林，且周边没有较大地表水体。该收费站位于柳州市境内，根据广西地标《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T804-2019），柳州市所在桂北区桉树露地管道淋灌平水年用水定额≤600m³/667m²·a（桉树），该停车区四周分布有大面积的人工经济林，以桉树为主，面积超过 500 亩，年灌溉需用水量大于 30000m³/a（>该服务区的污水量 1752m³/a）。因此，该服务区污水处理达标后，用于周边桉树林灌溉可行。

根据青明山隧道管理站周边地形，项目周边存在一定面积的人工经济林，且周边没有较大地表水体。该管理站位于桂林市境内，根据广西地标《农林牧渔业及农村居民生活用水定额》（DB45/T804-2019），桂林市所在桂北区杉木露地管道淋灌平水年用水定额≤275m³/667m²·a（杉木），该管理站四周分布有一定面积的人工经济林，以杉木为主，面积超过 500 亩，年灌溉需用水量大于 137500m³/a（>该管理站的污水量 438m³/a）。因此，该管理站污水处理达标后，用于周边杉木林灌溉可行。

2、服务设施污水排放影响预测

项目设置的左侧双江服务区、右侧双江服务区、板榄停车区、双江收费站（双江隧道管理站同址分建）及大将收费站（与大将养护工区同址分建）的污水经过污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后分别排入三门河支流及浪溪河。

（1）水污染物源强

左侧双江服务区、右侧双江服务区、板榄停车区、双江收费站（双江隧道管理站同址分建）及大将收费站（与大将养护工区同址分建）主要污水为人员生活污水。

各服务设施营运远期所排污水中主要污染物产生量、排放量经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，见表 4.3-7。

表 4.3-7　项目各服务设施主要污染物产生、排放量一览表

服务设施名称	污水排放量		污染因子	非正常排放		正常排放	
	m³/d	m³/s		浓度 mg/L	排放速率 g/s	浓度 mg/L	排放速率 g/s
左侧双江服务区	36.86	0.00044	COD	800	0.3532	100	0.0442
			氨氮	40	0.0177	15	0.0066
右侧双江服务区	37.16	0.00045	COD	800	0.3564	100	0.0445
			氨氮	40	0.0178	15	0.0067
板榄停车区	38.90	0.00047	COD	800	0.3761	100	0.0470

服务设施名称	污水排放量		污染因子	非正常排放		正常排放	
	m^3/d	m^3/s		浓度 mg/L	排放速率 g/s	浓度 mg/L	排放速率 g/s
			氨氮	40	0.0188	15	0.0071
双江收费站	4.80	0.00006	COD	400	0.0222	100	0.0056
			氨氮	40	0.0022	15	0.0008
大将收费站	4.80	0.00006	COD	400	0.0222	100	0.0056
			氨氮	40	0.0022	15	0.0008

（2）预测范围

根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）相关要求，预测范围应覆盖评价范围，根据服务设施排水汇入的受纳水体情况，评价范围为：生活污水进入地表水体汇入口处至汇入口下游 2km。

（3）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、NH_3-N 为主要预测因子。

（4）预测时期

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）二级评价要求选取预测时期，本评价选取枯水期进行预测。

（5）预测内容

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），选取如下预测内容：关心断面水质预测因子的浓度变化。

（6）预测情景

根据污染源排放情况分析，本次预测评价将针对 2 种情景进行预测，见表 4.3-8。

表 4.3-8 预测情景方案设置一览表

情景类型	排放情况	时期	情景内容
情景 1	项目正常排放	枯水期	污水经处理达标后排放，对地表水体的影响程度和范围
情景 2	项目非正常排放	枯水期	污水处理站出现故障，污水处理效率为 0，污水未经处理直接排放，对地表水体的影响程度和范围

（7）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，三门河及其支流、浪溪河河段 COD 均取 0.2/d、氨氮均取 0.1/d。

3、纳污河段水文参数

预测采用的水文条件取枯水期水文条件，详见表 4.3-9。

表 4.3-9　河段水文参数一览表

水系	排污设施	u(m/s)	h(m)	I(%)	B(m)	Ey	Ch(mg/L)河流背景值	
							COD	NH_3-N
三门河支流	右侧双江服务区	0.015	0.8	0.0013	8	0.010	11	0.221
三门河支流	双江收费站（双江隧道管理站同址分建）	0.015	0.8	0.0013	8	0.010	9	0.120
三门河支流	左侧双江服务区	0.015	0.8	0.0013	8	0.010	10	0.128
浪溪河（板榄停车区河段）	板榄停车区	0.145	3	0.0016	26	0.074	13	0.187
浪溪河（大将收费站河段）	大将收费站（与大将养护工区同址分建）	0.263	4.5	0.0015	42	0.137	11	0.226

4、混合过程段的计算

《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），附录 E：混合段过程长度估算模式如下：

$$L_m=\left\{0.11+0.7\left[0.5-\frac{a}{B}-1.1\left(0.5-\frac{a}{B}\right)^2\right]^{1/2}\right\}\frac{uB^2}{E_y}$$

式中：L_m——混合段长度，m；

B ——水面宽度，m；

a ——排放口到岸边的距离，m；

u ——断面流速，m/s；

Ey——污染物横向扩散系数，m^2/s。

表 4.3-10　混合过程段长度估算

河段	Lm(m)
三门河支流	43
浪溪河（板榄停车区河段）	582
浪溪河（大将收费站河段）	1493

5、预测模型

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）7.7.4：“受人工控制的河流，根据涉水工程（如水利水电工程）的运行调度方案及蓄水、泄流情况，分别使其为水库或河流进行水环境影响预测”，项目纳污水体地表水预测模型采用河流模型进行预测。在模型空间分类：沿程横断面均匀混合采用纵向一维模型；垂向均匀混合采用平面二维模型。模型时间分类：水流恒定、排污稳定为稳态。根据计算，三门河支

流混合段长度 Lm=43m，浪溪河（板榄停车区河段）混合段长度 Lm=582m，浪溪河（大将收费站河段）混合段长度 Lm=1493m。本次评价三门河支流、浪溪河（板榄停车区河段）、浪溪河（大将收费站河段）均采用平面二维数学模型中的连续稳定排放公式。

河流纵向一维水质模型方程的简化、分类判别条件（即 O'Connor 数α和贝克来数 Pe 的临界值），选择相应的解析公式。公式如下：

项目废水主要污染物有 COD、氨氮，生活污水为连续稳定排放，平面二维数学模型公式如下：

平面二维数学模型：$$C(x,y)=Ch+\frac{m}{h\sqrt{\pi E_y u x}}\exp\left(-\frac{uy^2}{4E_y x}\right)\exp\left(-k\frac{x}{u}\right)$$

式中：C（x,y）—纵向距离 x、横向距离 y 点的污染物浓度，mg/L；

Ch—河流上游污染物浓度，mg/L；

m—污染物排放速率，g/s；

h—断面水深，m；

u—断面流速，m/s；

x—笛卡尔坐标系 X 向的坐标，m；

y—笛卡尔坐标系 Y 向的坐标，m；

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；

k—污染物综合衰减系数，S^{-1}；

Ex—污染物纵向扩散系数，m^2/s；

Ey—污染物横向扩散系数，m^2/s；

B—水面宽度，m。

纳污水体 O'Connor 数α和贝克来数 Pe 的临界值计算结果如下表所示。

表 4.3-11 O'Connor 数和贝克来数的临界值计算结果表

受纳水体	k/s^{-1}		H	i	Ex	u	B	O'Connor 数α		贝克来数 Pe	
	COD	氨氮	m	%	m^2/S^{-1}	m/s	m	COD	氨氮	COD	氨氮
三门河支流	2.32E-06	1.16E-06	0.8	0.0013	0.479	0.015	8	0.0049	0.0025	0.25	0.25
浪溪河	2.32E-06	1.16E-06	3	0.0016	3.858	0.145	26	0.0004	0.0002	0.98	0.98
三门河	2.32E-06	1.16E-06	1.5	0.062	8.492	0.085	60	0.0027	0.0014	0.60	0.60

根据导则规定，当α≤0.027、Pe<1 时，适用对流扩散降解简化模型：

$$C = C_0 \exp(\frac{ux}{E_x}) \quad x<0$$

$$C = C_0 \exp(-\frac{kx}{u}) \quad x\geq 0$$

$$C_0 = (C_p Q_p + C_h Q_h)/(Q_p + Q_h)$$

式中：x—河流沿程坐标，m；

C_0—河流排放口初始断面混合浓度，mg/L；

Cp—污染物排放浓度，mg/L；

Qh—污水排放量，m^3/s；

Ch—河流上游污染物浓度，mg/L；

Qh—河流流量，m^3/s。

6、预测结果

（1）污水正常排放对水环境的影响预测

项目服务设施对地表水体的影响预测结果见表4.3-12~4.3-21。

表 4.3-12 右侧双江服务区 COD 正常排放对三门河支流的预测结果（混合过程段） 单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
5	12.150	12.067	11.850	11.583	11.344	11.174	11.076	11.028	11.009
10	11.813	11.783	11.699	11.579	11.444	11.316	11.209	11.128	11.073
20	11.574	11.563	11.532	11.484	11.424	11.358	11.291	11.228	11.171
30	11.468	11.462	11.445	11.418	11.382	11.342	11.297	11.252	11.209
40	11.404	11.401	11.389	11.372	11.348	11.319	11.288	11.255	11.221
50	11.361	11.358	11.350	11.337	11.320	11.299	11.275	11.250	11.223
100	11.253	11.252	11.250	11.245	11.239	11.231	11.221	11.211	11.199
150	11.205	11.205	11.203	11.201	11.197	11.193	11.188	11.182	11.175
200	11.176	11.176	11.175	11.174	11.171	11.168	11.165	11.161	11.156
300	11.142	11.142	11.141	11.140	11.139	11.137	11.136	11.133	11.131
400	11.121	11.121	11.121	11.120	11.119	11.118	11.117	11.116	11.114
500	11.107	11.106	11.106	11.106	11.105	11.105	11.104	11.103	11.102
600	11.096	11.096	11.096	11.095	11.095	11.094	11.094	11.093	11.092
700	11.087	11.087	11.087	11.087	11.087	11.086	11.086	11.085	11.084
800	11.080	11.080	11.080	11.080	11.080	11.079	11.079	11.079	11.078
900	11.075	11.075	11.075	11.074	11.074	11.074	11.074	11.073	11.073
1000	11.070	11.070	11.070	11.070	11.069	11.069	11.069	11.068	11.068
1500	11.053	11.053	11.053	11.053	11.053	11.052	11.052	11.052	11.052
2000	11.042	11.042	11.042	11.042	11.042	11.042	11.042	11.042	11.042

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
2200	11.039	11.039	11.039	11.039	11.039	11.039	11.039	11.039	11.039
备注：2200m 处为双江收费站（双江隧道管理站同址分建）污水排放口位置。									

表 4.3-13右侧双江服务区 NH_3-N 正常排放对三门河支流的预测结果（混合过程段）　单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.3936	0.3810	0.3486	0.3085	0.2726	0.2471	0.2324	0.2253	0.2224
10	0.3430	0.3385	0.3259	0.3079	0.2877	0.2685	0.2523	0.2402	0.2319
20	0.3072	0.3056	0.3009	0.2937	0.2847	0.2748	0.2647	0.2552	0.2468
30	0.2913	0.2904	0.2879	0.2838	0.2785	0.2723	0.2657	0.2590	0.2524
40	0.2819	0.2813	0.2796	0.2769	0.2733	0.2691	0.2643	0.2593	0.2543
50	0.2754	0.2750	0.2738	0.2718	0.2692	0.2660	0.2624	0.2586	0.2545
100	0.2593	0.2592	0.2587	0.2580	0.2571	0.2559	0.2544	0.2528	0.2511
150	0.2522	0.2521	0.2518	0.2515	0.2509	0.2503	0.2495	0.2485	0.2475
200	0.2479	0.2478	0.2477	0.2474	0.2471	0.2466	0.2461	0.2455	0.2448
300	0.2428	0.2428	0.2427	0.2425	0.2423	0.2421	0.2418	0.2415	0.2411
400	0.2397	0.2397	0.2396	0.2396	0.2394	0.2393	0.2391	0.2389	0.2386
500	0.2376	0.2376	0.2376	0.2375	0.2374	0.2373	0.2372	0.2370	0.2368
600	0.2360	0.2360	0.2360	0.2360	0.2359	0.2358	0.2357	0.2356	0.2355
700	0.2348	0.2348	0.2348	0.2348	0.2347	0.2346	0.2346	0.2345	0.2344
800	0.2338	0.2338	0.2338	0.2338	0.2337	0.2337	0.2336	0.2335	0.2335
900	0.2330	0.2330	0.2330	0.2330	0.2329	0.2329	0.2328	0.2328	0.2327
1000	0.2323	0.2323	0.2323	0.2323	0.2322	0.2322	0.2322	0.2321	0.2320
1500	0.2299	0.2299	0.2299	0.2299	0.2298	0.2298	0.2298	0.2298	0.2297
2000	0.2284	0.2284	0.2284	0.2284	0.2284	0.2284	0.2283	0.2283	0.2283
2200	0.2279	0.2279	0.2279	0.2279	0.2279	0.2279	0.2279	0.2279	0.2279
备注：2200m 处为双江收费站（双江隧道管理站同址分建）污水排放口位置。									

表 4.3-14 双江收费站（双江隧道管理站同址分建）COD 正常排放对三门河支流的预测结果（混合过程段）　单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
5	18.182	18.172	18.145	18.112	18.082	18.061	18.048	18.043	18.040
10	18.140	18.137	18.126	18.111	18.094	18.078	18.065	18.055	18.048
20	18.111	18.109	18.105	18.099	18.092	18.084	18.075	18.067	18.060
30	18.097	18.097	18.094	18.091	18.087	18.082	18.076	18.070	18.065
40	18.089	18.089	18.088	18.085	18.082	18.079	18.075	18.071	18.067
50	18.084	18.084	18.083	18.081	18.079	18.076	18.073	18.070	18.067
100	18.071	18.070	18.070	18.070	18.069	18.068	18.067	18.065	18.064
150	18.065	18.065	18.064	18.064	18.064	18.063	18.062	18.062	18.061
200	18.061	18.061	18.061	18.061	18.060	18.060	18.060	18.059	18.059
300	18.057	18.057	18.057	18.056	18.056	18.056	18.056	18.056	18.055
400	18.054	18.054	18.054	18.054	18.054	18.054	18.054	18.053	18.053
500	18.052	18.052	18.052	18.052	18.052	18.052	18.052	18.052	18.052

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
600	18.051	18.051	18.051	18.051	18.051	18.051	18.051	18.051	18.050
700	18.050	18.050	18.050	18.050	18.050	18.050	18.050	18.050	18.050
备注：700m 处为左侧双江服务区污水排放口位置。									

表 4.3-15 双江收费站（双江隧道管理站同址分建）NH_3-N 正常排放对三门河支流的预测结果（混合过程段） 单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.3884	0.3869	0.3828	0.3778	0.3733	0.3702	0.3683	0.3674	0.3671
10	0.3821	0.3815	0.3800	0.3777	0.3752	0.3728	0.3708	0.3693	0.3683
20	0.3776	0.3774	0.3769	0.3760	0.3748	0.3736	0.3723	0.3712	0.3701
30	0.3757	0.3756	0.3752	0.3747	0.3741	0.3733	0.3725	0.3716	0.3708
40	0.3745	0.3744	0.3742	0.3739	0.3734	0.3729	0.3723	0.3717	0.3710
50	0.3737	0.3736	0.3735	0.3732	0.3729	0.3725	0.3721	0.3716	0.3711
100	0.3717	0.3717	0.3716	0.3715	0.3714	0.3712	0.3711	0.3709	0.3707
150	0.3708	0.3708	0.3707	0.3707	0.3706	0.3705	0.3704	0.3703	0.3702
200	0.3703	0.3702	0.3702	0.3702	0.3702	0.3701	0.3700	0.3700	0.3699
300	0.3696	0.3696	0.3696	0.3696	0.3696	0.3695	0.3695	0.3695	0.3694
400	0.3692	0.3692	0.3692	0.3692	0.3692	0.3692	0.3692	0.3691	0.3691
500	0.3690	0.3690	0.3690	0.3690	0.3689	0.3689	0.3689	0.3689	0.3689
600	0.3688	0.3688	0.3688	0.3688	0.3688	0.3687	0.3687	0.3687	0.3687
700	0.3686	0.3686	0.3686	0.3686	0.3686	0.3686	0.3686	0.3686	0.3686
备注：700m 处为左侧双江服务区污水排放口位置。									

表 4.3-16 左侧双江服务区 COD 正常排放对三门河支流的预测结果（混合过程段） 单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
5	19.190	19.107	18.893	18.628	18.391	18.223	18.125	18.078	18.059
10	18.855	18.826	18.742	18.623	18.490	18.363	18.257	18.177	18.122
20	18.619	18.608	18.577	18.530	18.470	18.405	18.338	18.275	18.220
30	18.514	18.508	18.491	18.464	18.429	18.388	18.345	18.300	18.257
40	18.451	18.447	18.436	18.418	18.395	18.367	18.335	18.302	18.269
50	18.408	18.405	18.397	18.384	18.367	18.346	18.323	18.297	18.271
100	18.301	18.300	18.297	18.293	18.286	18.279	18.269	18.259	18.247
150	18.253	18.253	18.251	18.249	18.245	18.241	18.236	18.230	18.223
200	18.225	18.225	18.224	18.222	18.220	18.217	18.213	18.209	18.205
300	18.191	18.190	18.190	18.189	18.188	18.186	18.184	18.182	18.180
400	18.170	18.170	18.169	18.169	18.168	18.167	18.166	18.164	18.163
500	18.156	18.156	18.155	18.155	18.154	18.154	18.153	18.152	18.151
600	18.145	18.145	18.145	18.144	18.144	18.143	18.143	18.142	18.141
700	18.137	18.136	18.136	18.136	18.136	18.135	18.135	18.134	18.134
800	18.130	18.130	18.130	18.129	18.129	18.129	18.128	18.128	18.127
900	18.124	18.124	18.124	18.124	18.124	18.123	18.123	18.122	18.122
1000	18.119	18.119	18.119	18.119	18.119	18.118	18.118	18.118	18.117

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1500	18.102	18.102	18.102	18.102	18.102	18.102	18.102	18.102	18.101
2000	18.092	18.092	18.092	18.092	18.092	18.092	18.092	18.092	18.091

表 4.3-17左侧双江服务区 NH_3-N 正常排放对三门河支流的预测结果（混合过程段）　单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.5396	0.5272	0.4951	0.4553	0.4197	0.3945	0.3799	0.3728	0.3700
10	0.4895	0.4850	0.4726	0.4547	0.4347	0.4156	0.3997	0.3876	0.3794
20	0.4540	0.4524	0.4478	0.4407	0.4318	0.4219	0.4119	0.4025	0.3941
30	0.4383	0.4374	0.4349	0.4308	0.4256	0.4195	0.4129	0.4062	0.3997
40	0.4289	0.4283	0.4267	0.4240	0.4205	0.4162	0.4115	0.4066	0.4016
50	0.4225	0.4221	0.4209	0.4190	0.4164	0.4132	0.4097	0.4058	0.4018
100	0.4066	0.4064	0.4060	0.4053	0.4043	0.4031	0.4017	0.4002	0.3984
150	0.3995	0.3994	0.3992	0.3988	0.3983	0.3976	0.3968	0.3959	0.3949
200	0.3952	0.3952	0.3950	0.3948	0.3944	0.3940	0.3935	0.3929	0.3922
300	0.3902	0.3902	0.3901	0.3899	0.3898	0.3895	0.3892	0.3889	0.3885
400	0.3871	0.3871	0.3871	0.3870	0.3869	0.3867	0.3865	0.3863	0.3861
500	0.3851	0.3851	0.3850	0.3850	0.3849	0.3848	0.3846	0.3845	0.3843
600	0.3835	0.3835	0.3835	0.3834	0.3834	0.3833	0.3832	0.3831	0.3829
700	0.3823	0.3823	0.3823	0.3822	0.3822	0.3821	0.3820	0.3819	0.3818
800	0.3813	0.3813	0.3813	0.3813	0.3812	0.3812	0.3811	0.3810	0.3809
900	0.3805	0.3805	0.3805	0.3805	0.3804	0.3804	0.3803	0.3803	0.3802
1000	0.3798	0.3798	0.3798	0.3798	0.3797	0.3797	0.3796	0.3796	0.3795
1500	0.3774	0.3774	0.3774	0.3774	0.3774	0.3773	0.3773	0.3773	0.3773
2000	0.3759	0.3759	0.3759	0.3759	0.3759	0.3759	0.3759	0.3759	0.3758

表 4.3-18板榄停车区 COD 正常排放对浪溪河的预测结果（混合过程段）　单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	10	15	20	26
5	13.038	13.035	13.026	13.016	13.008	13.003	13.000	13.000	13.000	13.000
10	13.027	13.026	13.022	13.017	13.012	13.008	13.000	13.000	13.000	13.000
20	13.019	13.019	13.017	13.015	13.013	13.010	13.002	13.000	13.000	13.000
30	13.016	13.015	13.015	13.013	13.012	13.010	13.003	13.000	13.000	13.000
40	13.013	13.013	13.013	13.012	13.011	13.010	13.004	13.001	13.000	13.000
50	13.012	13.012	13.012	13.011	13.010	13.009	13.005	13.001	13.000	13.000
100	13.008	13.008	13.008	13.008	13.008	13.008	13.005	13.003	13.001	13.000
150	13.007	13.007	13.007	13.007	13.007	13.006	13.005	13.003	13.002	13.001
200	13.006	13.006	13.006	13.006	13.006	13.006	13.005	13.003	13.002	13.001
300	13.005	13.005	13.005	13.005	13.005	13.005	13.004	13.003	13.003	13.002
400	13.004	13.004	13.004	13.004	13.004	13.004	13.004	13.003	13.003	13.002
500	13.004	13.004	13.004	13.004	13.004	13.004	13.003	13.003	13.003	13.002
600	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.002	13.002
700	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.002	13.002
800	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.002	13.002
900	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.002	13.002	13.002

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	10	15	20	26
1000	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.003	13.002	13.002	13.002
1500	13.002	13.002	13.002	13.002	13.002	13.002	13.002	13.002	13.002	13.002
2000	13.002	13.002	13.002	13.002	13.002	13.002	13.002	13.002	13.002	13.002

表 4.3-19 板桄停车区 NH_3-N 正常排放对浪溪河的预测结果（混合过程段） 单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	10	15	20	26
5	0.1927	0.1922	0.1909	0.1894	0.1882	0.1875	0.1870	0.1870	0.1870	0.1870
10	0.1910	0.1908	0.1903	0.1896	0.1889	0.1882	0.1870	0.1870	0.1870	0.1870
20	0.1899	0.1898	0.1896	0.1893	0.1889	0.1886	0.1872	0.1870	0.1870	0.1870
30	0.1893	0.1893	0.1892	0.1890	0.1888	0.1886	0.1875	0.1871	0.1870	0.1870
40	0.1890	0.1890	0.1889	0.1888	0.1887	0.1885	0.1876	0.1871	0.1870	0.1870
50	0.1888	0.1888	0.1887	0.1887	0.1885	0.1884	0.1877	0.1872	0.1870	0.1870
100	0.1883	0.1883	0.1883	0.1882	0.1882	0.1881	0.1878	0.1874	0.1872	0.1870
150	0.1880	0.1880	0.1880	0.1880	0.1880	0.1880	0.1878	0.1875	0.1873	0.1871
200	0.1879	0.1879	0.1879	0.1879	0.1879	0.1878	0.1877	0.1875	0.1873	0.1872
300	0.1877	0.1877	0.1877	0.1877	0.1877	0.1877	0.1876	0.1875	0.1874	0.1872
400	0.1876	0.1876	0.1876	0.1876	0.1876	0.1876	0.1876	0.1875	0.1874	0.1873
500	0.1876	0.1876	0.1876	0.1876	0.1876	0.1876	0.1875	0.1875	0.1874	0.1873
600	0.1875	0.1875	0.1875	0.1875	0.1875	0.1875	0.1875	0.1874	0.1874	0.1873
700	0.1875	0.1875	0.1875	0.1875	0.1875	0.1875	0.1874	0.1874	0.1874	0.1873
800	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1873
900	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1873	0.1873
1000	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1874	0.1873	0.1873
1500	0.1873	0.1873	0.1873	0.1873	0.1873	0.1873	0.1873	0.1873	0.1873	0.1873
2000	0.1873	0.1873	0.1873	0.1873	0.1873	0.1873	0.1873	0.1873	0.1873	0.1872

表 4.3-20大将收费站（与大将养护工区同址分建）COD 正常排放对浪溪河的预测结果（混合过程段）

单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	5	10	15	20	25	30	35	42
5	11.002	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
10	11.001	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
20	11.001	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
30	11.001	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
40	11.001	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
50	11.001	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
100	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
150	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
200	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
300	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
400	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
500	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
600	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000

y(m) / X(m)	0	1	5	10	15	20	25	30	35	42
700	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
800	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
900	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
1000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
1500	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
2000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000

表 4.3-21 大将收费站（与大将养护工区同址分建）NH_3-N 正常排放对浪溪河的预测结果（混合过程段）

单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	5	10	15	20	25	30	35	42
5	0.2262	0.2262	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
10	0.2262	0.2262	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
20	0.2261	0.2261	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
30	0.2261	0.2261	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
40	0.2261	0.2261	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
50	0.2261	0.2261	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
100	0.2261	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
150	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
200	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
300	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
400	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
500	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
600	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
700	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
800	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
900	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
1000	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
1500	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
2000	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260

由表 4.3-11~4.3-20 可以看出，项目交通服务设施（服务区、停车区、收费站）运行期废水正常排放时，三门河支流、浪溪河评价河段 COD、NH_3-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。项目正常排放情况下，污染物经过衰减到 2.0km 时已接近本底值，可见项目污水正常排放情况下对下游水质影响程度不大。

（2）污水非正常排放对水环境的影响预测

项目服务设施污水处理设备故障导致处理效率降低，非正常排放环境影响预测结果见表 4.3-22~4.3-21。

表 4.3-22 右侧双江服务区 COD 非正常排放对三门河支流的预测结果（混合过程段） 单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
5	20.202	19.533	17.803	15.664	13.749	12.394	11.607	11.228	11.073
10	17.502	17.261	16.590	15.629	14.554	13.530	12.670	12.023	11.580
20	15.590	15.504	15.256	14.873	14.394	13.864	13.327	12.820	12.372
30	14.742	14.695	14.558	14.341	14.060	13.732	13.379	13.020	12.673
40	14.236	14.205	14.116	13.972	13.782	13.556	13.304	13.038	12.769
50	13.890	13.868	13.804	13.700	13.561	13.393	13.202	12.996	12.782
100	13.028	13.020	12.997	12.960	12.909	12.845	12.770	12.685	12.592
150	12.643	12.639	12.626	12.606	12.578	12.543	12.501	12.452	12.398
200	12.412	12.409	12.401	12.388	12.370	12.347	12.319	12.287	12.251
300	12.135	12.134	12.129	12.122	12.112	12.100	12.085	12.067	12.047
400	11.968	11.967	11.964	11.960	11.953	11.945	11.936	11.924	11.911
500	11.852	11.852	11.850	11.847	11.842	11.837	11.830	11.822	11.812
600	11.766	11.766	11.764	11.762	11.759	11.754	11.749	11.743	11.736
700	11.699	11.698	11.697	11.695	11.693	11.689	11.685	11.680	11.675
800	11.643	11.643	11.642	11.641	11.639	11.636	11.633	11.629	11.624
900	11.597	11.597	11.596	11.595	11.593	11.591	11.588	11.585	11.582
1000	11.558	11.558	11.557	11.556	11.555	11.553	11.551	11.548	11.545
1500	11.422	11.422	11.421	11.421	11.420	11.419	11.418	11.417	11.415
2000	11.338	11.338	11.338	11.338	11.337	11.337	11.336	11.335	11.334
2200	11.313	11.313	11.312	11.312	11.312	11.311	11.311	11.310	11.309
备注：2200m 处为双江收费站（双江隧道管理站同址分建）污水排放口位置。									

表 4.3-23右侧双江服务区 NH_3-N 非正常排放对三门河支流的预测结果（混合过程段） 单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.6813	0.6478	0.5613	0.4543	0.3585	0.2907	0.2514	0.2324	0.2247
10	0.5463	0.5343	0.5007	0.4526	0.3988	0.3476	0.3046	0.2722	0.2500
20	0.4509	0.4466	0.4341	0.4150	0.3909	0.3644	0.3375	0.3122	0.2897
30	0.4085	0.4062	0.3993	0.3885	0.3743	0.3579	0.3402	0.3222	0.3048
40	0.3833	0.3818	0.3773	0.3701	0.3605	0.3492	0.3365	0.3232	0.3097
50	0.3660	0.3650	0.3617	0.3565	0.3495	0.3411	0.3315	0.3212	0.3105
100	0.3232	0.3228	0.3216	0.3198	0.3172	0.3140	0.3102	0.3059	0.3012
150	0.3041	0.3039	0.3033	0.3022	0.3008	0.2990	0.2969	0.2945	0.2917
200	0.2927	0.2926	0.2921	0.2915	0.2906	0.2894	0.2880	0.2864	0.2845
300	0.2791	0.2790	0.2788	0.2784	0.2779	0.2773	0.2765	0.2756	0.2746
400	0.2709	0.2709	0.2707	0.2705	0.2702	0.2698	0.2692	0.2687	0.2680
500	0.2653	0.2653	0.2652	0.2650	0.2648	0.2645	0.2641	0.2637	0.2632
600	0.2611	0.2611	0.2610	0.2609	0.2607	0.2605	0.2602	0.2599	0.2595
700	0.2579	0.2578	0.2578	0.2577	0.2576	0.2574	0.2572	0.2569	0.2566
800	0.2552	0.2552	0.2552	0.2551	0.2550	0.2548	0.2546	0.2544	0.2542
900	0.2530	0.2530	0.2530	0.2529	0.2528	0.2527	0.2525	0.2524	0.2522
1000	0.2511	0.2511	0.2511	0.2510	0.2510	0.2509	0.2507	0.2506	0.2504

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
1500	0.2447	0.2447	0.2447	0.2446	0.2446	0.2445	0.2445	0.2444	0.2443
2000	0.2407	0.2407	0.2407	0.2407	0.2407	0.2406	0.2406	0.2405	0.2405
2200	0.2395	0.2395	0.2395	0.2395	0.2395	0.2394	0.2394	0.2394	0.2393
备注：2200m 处为双江收费站（双江隧道管理站同址分建）污水排放口位置。									

根据表 4.3-22 和表 4.3-23 可知，右侧双江服务区非正常排放情况下，排放口所在的水域形成的混合区范围很小，评价范围内三门河支流水质的 NH_3-N 预测值均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求；COD 预测值到下游 150m 处、向河对岸约 5m 范围区域内未满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求，该区域外能满足III类水质标准要求。枯水期项目非正常排放情况下，对下游小范围内区域水质有一定影响，因此需要加强污水处理设施的管理，防止非正常排放情况发生。

表 4.3-24 双江收费站（双江隧道管理站同址分建）COD 非正常排放对三门河支流的预测结果（混合过程段）　单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
5	18.613	18.571	18.463	18.330	18.210	18.126	18.077	18.053	18.044
10	18.444	18.429	18.388	18.328	18.261	18.197	18.143	18.103	18.075
20	18.325	18.320	18.304	18.280	18.251	18.218	18.184	18.153	18.125
30	18.272	18.269	18.261	18.247	18.230	18.209	18.187	18.165	18.143
40	18.241	18.239	18.233	18.224	18.212	18.198	18.183	18.166	18.149
50	18.219	18.218	18.214	18.207	18.199	18.188	18.176	18.163	18.150
100	18.165	18.165	18.164	18.161	18.158	18.154	18.149	18.144	18.138
150	18.141	18.141	18.140	18.139	18.137	18.135	18.133	18.130	18.126
200	18.127	18.127	18.126	18.126	18.124	18.123	18.121	18.119	18.117
300	18.110	18.110	18.109	18.109	18.108	18.108	18.107	18.106	18.104
400	18.099	18.099	18.099	18.099	18.098	18.098	18.097	18.097	18.096
500	18.092	18.092	18.092	18.092	18.092	18.091	18.091	18.090	18.090
600	18.087	18.087	18.087	18.087	18.086	18.086	18.086	18.085	18.085
700	18.083	18.083	18.082	18.082	18.082	18.082	18.082	18.081	18.081
备注：700m 处为左侧双江服务区污水排放口位置。									

表 4.3-25 双江收费站（双江隧道管理站同址分建）NH_3-N 非正常排放对三门河支流的预测结果（混合过程段）　单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.4243	0.4201	0.4093	0.3960	0.3840	0.3756	0.3707	0.3683	0.3674
10	0.4075	0.4060	0.4018	0.3958	0.3891	0.3827	0.3773	0.3733	0.3705
20	0.3956	0.3950	0.3935	0.3911	0.3881	0.3848	0.3814	0.3783	0.3755
30	0.3903	0.3900	0.3891	0.3878	0.3860	0.3840	0.3818	0.3795	0.3774

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
40	0.3871	0.3869	0.3864	0.3855	0.3843	0.3829	0.3813	0.3796	0.3780
50	0.3850	0.3849	0.3844	0.3838	0.3829	0.3819	0.3807	0.3794	0.3781
100	0.3796	0.3796	0.3794	0.3792	0.3789	0.3785	0.3780	0.3775	0.3769
150	0.3773	0.3772	0.3772	0.3770	0.3769	0.3766	0.3764	0.3761	0.3757
200	0.3758	0.3758	0.3758	0.3757	0.3756	0.3754	0.3753	0.3750	0.3748
300	0.3741	0.3741	0.3741	0.3741	0.3740	0.3739	0.3738	0.3737	0.3736
400	0.3731	0.3731	0.3731	0.3731	0.3730	0.3730	0.3729	0.3728	0.3728
500	0.3724	0.3724	0.3724	0.3724	0.3724	0.3723	0.3723	0.3722	0.3722
600	0.3719	0.3719	0.3719	0.3719	0.3719	0.3718	0.3718	0.3718	0.3717
700	0.3715	0.3715	0.3715	0.3715	0.3715	0.3714	0.3714	0.3714	0.3713
备注：700m 处为左侧双江服务区污水排放口位置。									

根据表 4.3-24 和表 4.3-25 可知，双江收费站（双江隧道管理站同址分建）非正常排放情况下，排放口所在的水域形成的混合区范围很小，评价范围内三门河支流水质的 COD、NH_3-N 预测值均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。枯水期项目非正常排放情况下，对下游区域水质影响不大，但也要加强污水处理设施的管理，防止非正常排放情况发生。

表 4.3-26左侧双江服务区 COD 非正常排放对三门河支流的预测结果（混合过程段）　单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
5	27.168	26.505	24.792	22.612	20.775	19.431	18.652	18.276	18.123
10	24.493	24.254	23.590	22.637	21.572	20.557	19.705	19.063	18.625
20	22.599	22.514	22.268	21.888	21.413	20.888	20.356	19.854	19.409
30	21.758	21.712	21.576	21.361	21.082	20.757	20.407	20.052	19.707
40	21.257	21.226	21.138	20.995	20.807	20.583	20.333	20.069	19.803
50	20.914	20.892	20.828	20.725	20.588	20.421	20.232	20.028	19.816
100	20.059	20.052	20.029	19.992	19.942	19.878	19.804	19.720	19.628
150	19.678	19.674	19.662	19.642	19.614	19.579	19.537	19.489	19.436
200	19.449	19.446	19.438	19.425	19.407	19.385	19.357	19.325	19.290
300	19.175	19.173	19.169	19.162	19.152	19.140	19.125	19.108	19.088
400	19.009	19.008	19.006	19.001	18.995	18.987	18.977	18.966	18.953
500	18.895	18.894	18.892	18.889	18.885	18.879	18.872	18.864	18.855
600	18.809	18.809	18.807	18.805	18.802	18.798	18.792	18.786	18.779
700	18.742	18.742	18.741	18.739	18.736	18.733	18.729	18.724	18.719
800	18.688	18.687	18.686	18.685	18.683	18.680	18.677	18.673	18.669
900	18.642	18.642	18.641	18.640	18.638	18.636	18.633	18.630	18.626
1000	18.603	18.603	18.602	18.601	18.600	18.598	18.596	18.593	18.590
1500	18.468	18.468	18.468	18.467	18.466	18.465	18.464	18.463	18.461
2000	18.385	18.385	18.385	18.385	18.384	18.384	18.383	18.382	18.381

表 4.3-27左侧双江服务区 NH_3-N 非正常排放对三门河支流的预测结果（混合过程段）　单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
5	0.8247	0.7915	0.7058	0.5998	0.5049	0.4377	0.3987	0.3799	0.3722
10	0.6910	0.6790	0.6458	0.5981	0.5448	0.4941	0.4514	0.4193	0.3974
20	0.5964	0.5921	0.5798	0.5608	0.5370	0.5107	0.4841	0.4589	0.4367
30	0.5544	0.5521	0.5453	0.5345	0.5206	0.5043	0.4867	0.4689	0.4517
40	0.5294	0.5279	0.5235	0.5163	0.5069	0.4956	0.4831	0.4699	0.4565
50	0.5123	0.5113	0.5081	0.5029	0.4960	0.4876	0.4781	0.4679	0.4573
100	0.4698	0.4695	0.4683	0.4665	0.4639	0.4607	0.4570	0.4527	0.4481
150	0.4509	0.4507	0.4501	0.4491	0.4477	0.4459	0.4438	0.4414	0.4387
200	0.4396	0.4395	0.4391	0.4384	0.4375	0.4364	0.4350	0.4334	0.4316
300	0.4262	0.4261	0.4259	0.4255	0.4250	0.4244	0.4236	0.4227	0.4217
400	0.4181	0.4180	0.4179	0.4176	0.4173	0.4169	0.4164	0.4158	0.4152
500	0.4125	0.4125	0.4124	0.4122	0.4120	0.4117	0.4113	0.4109	0.4104
600	0.4084	0.4083	0.4083	0.4081	0.4080	0.4077	0.4075	0.4072	0.4068
700	0.4051	0.4051	0.4051	0.4050	0.4048	0.4046	0.4044	0.4042	0.4039
800	0.4025	0.4025	0.4024	0.4024	0.4023	0.4021	0.4019	0.4017	0.4015
900	0.4003	0.4003	0.4003	0.4002	0.4001	0.4000	0.3999	0.3997	0.3995
1000	0.3985	0.3985	0.3984	0.3984	0.3983	0.3982	0.3981	0.3979	0.3978
1500	0.3921	0.3921	0.3920	0.3920	0.3920	0.3919	0.3919	0.3918	0.3917
2000	0.3882	0.3881	0.3881	0.3881	0.3881	0.3881	0.3880	0.3880	0.3879

根据表 4.3-26 和表 4.3-27 可知，左侧双江服务区非正常排放情况下，排放口所在的水域形成的混合区范围很小，评价范围内三门河支流水质的 NH_3-N 预测值均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求；COD 预测值到下游 150m 处、向河对岸约 5m 范围区域内未满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求，该区域外能满足III类水质标准要求。枯水期项目非正常排放情况下，对下游小范围内区域水质有一定影响，因此需要加强污水处理设施的管理，防止非正常排放情况发生。

表 4.3-28板榄停车区 COD 非正常排放对浪溪河的预测结果（混合过程段）　单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	10	15	20	26
5	13.305	13.276	13.206	13.127	13.064	13.027	13.000	13.000	13.000	13.000
10	13.215	13.205	13.177	13.139	13.099	13.064	13.002	13.000	13.000	13.000
20	13.152	13.149	13.138	13.122	13.103	13.083	13.013	13.001	13.000	13.000
30	13.124	13.122	13.116	13.107	13.096	13.083	13.024	13.003	13.000	13.000
40	13.108	13.106	13.102	13.096	13.089	13.079	13.032	13.007	13.001	13.000
50	13.096	13.095	13.093	13.088	13.082	13.075	13.036	13.011	13.002	13.000
100	13.068	13.068	13.067	13.065	13.063	13.060	13.042	13.023	13.010	13.003
150	13.055	13.055	13.055	13.054	13.053	13.051	13.040	13.027	13.015	13.006
200	13.048	13.048	13.048	13.047	13.046	13.045	13.038	13.028	13.018	13.009

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	10	15	20	26
300	13.039	13.039	13.039	13.039	13.038	13.038	13.033	13.027	13.020	13.013
400	13.034	13.034	13.034	13.033	13.033	13.033	13.030	13.026	13.021	13.015
500	13.030	13.030	13.030	13.030	13.030	13.029	13.027	13.024	13.020	13.016
600	13.028	13.028	13.027	13.027	13.027	13.027	13.025	13.023	13.020	13.016
700	13.025	13.025	13.025	13.025	13.025	13.025	13.024	13.022	13.019	13.016
800	13.024	13.024	13.024	13.024	13.024	13.023	13.022	13.021	13.019	13.016
900	13.022	13.022	13.022	13.022	13.022	13.022	13.021	13.020	13.018	13.016
1000	13.021	13.021	13.021	13.021	13.021	13.021	13.020	13.019	13.017	13.015
1500	13.017	13.017	13.017	13.017	13.017	13.017	13.017	13.016	13.015	13.014
2000	13.015	13.015	13.015	13.015	13.015	13.015	13.014	13.014	13.013	13.013

表 4.3-29　板榄停车区 NH_3-N 非正常排放对浪溪河的预测结果（混合过程段）　单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	2	3	4	5	10	15	20	26
5	0.2022	0.2008	0.1973	0.1933	0.1902	0.1883	0.1870	0.1870	0.1870	0.1870
10	0.1978	0.1973	0.1959	0.1939	0.1919	0.1902	0.1871	0.1870	0.1870	0.1870
20	0.1946	0.1944	0.1939	0.1931	0.1922	0.1911	0.1877	0.1870	0.1870	0.1870
30	0.1932	0.1931	0.1928	0.1924	0.1918	0.1911	0.1882	0.1872	0.1870	0.1870
40	0.1924	0.1923	0.1921	0.1918	0.1914	0.1910	0.1886	0.1873	0.1870	0.1870
50	0.1918	0.1918	0.1916	0.1914	0.1911	0.1908	0.1888	0.1875	0.1871	0.1870
100	0.1904	0.1904	0.1903	0.1903	0.1901	0.1900	0.1891	0.1881	0.1875	0.1871
150	0.1898	0.1898	0.1897	0.1897	0.1896	0.1896	0.1890	0.1883	0.1878	0.1873
200	0.1894	0.1894	0.1894	0.1894	0.1893	0.1893	0.1889	0.1884	0.1879	0.1875
300	0.1890	0.1890	0.1889	0.1889	0.1889	0.1889	0.1887	0.1884	0.1880	0.1877
400	0.1887	0.1887	0.1887	0.1887	0.1887	0.1886	0.1885	0.1883	0.1880	0.1877
500	0.1885	0.1885	0.1885	0.1885	0.1885	0.1885	0.1884	0.1882	0.1880	0.1878
600	0.1884	0.1884	0.1884	0.1884	0.1884	0.1884	0.1883	0.1882	0.1880	0.1878
700	0.1883	0.1883	0.1883	0.1883	0.1883	0.1883	0.1882	0.1881	0.1880	0.1878
800	0.1882	0.1882	0.1882	0.1882	0.1882	0.1882	0.1881	0.1880	0.1879	0.1878
900	0.1881	0.1881	0.1881	0.1881	0.1881	0.1881	0.1881	0.1880	0.1879	0.1878
1000	0.1881	0.1881	0.1881	0.1881	0.1881	0.1881	0.1880	0.1880	0.1879	0.1878
1500	0.1879	0.1879	0.1879	0.1879	0.1879	0.1879	0.1878	0.1878	0.1878	0.1877
2000	0.1877	0.1877	0.1877	0.1877	0.1877	0.1877	0.1877	0.1877	0.1877	0.1876

根据表 4.3-28 和表 4.3-29 可知，板榄停车区非正常排放情况下，排放口所在的水域形成的混合区范围很小，评价范围内浪溪河水质的 COD、NH_3-N 预测值均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。枯水期项目非正常排放情况下，对下游区域水质影响不大，但也要加强污水处理设施的管理，防止非正常排放情况发生。

表 4.3-30大将收费站（与大将养护工区同址分建）COD 非正常排放对浪溪河的预测结果（混合过程段）

单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	5	10	15	20	25	30	35	42
5	11.007	11.006	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
10	11.005	11.004	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
20	11.003	11.003	11.002	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
30	11.003	11.003	11.002	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
40	11.002	11.002	11.002	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
50	11.002	11.002	11.002	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
100	11.001	11.001	11.001	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
150	11.001	11.001	11.001	11.001	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
200	11.001	11.001	11.001	11.001	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
300	11.001	11.001	11.001	11.001	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
400	11.001	11.001	11.001	11.001	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
500	11.001	11.001	11.001	11.001	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
600	11.001	11.001	11.001	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
700	11.001	11.001	11.001	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
800	11.001	11.001	11.001	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
900	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
1000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
1500	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000
2000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000

表 4.3-31 大将收费站（与大将养护工区同址分建）NH_3-N 非正常排放对浪溪河的预测结果（混合过程段）　单位：mg/L

y(m) / X(m)	0	1	5	10	15	20	25	30	35	42
5	0.2267	0.2266	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
10	0.2265	0.2264	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
20	0.2263	0.2263	0.2262	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
30	0.2263	0.2263	0.2262	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
40	0.2262	0.2262	0.2262	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
50	0.2262	0.2262	0.2262	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
100	0.2261	0.2261	0.2261	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
150	0.2261	0.2261	0.2261	0.2261	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
200	0.2261	0.2261	0.2261	0.2261	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
300	0.2261	0.2261	0.2261	0.2261	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
400	0.2261	0.2261	0.2261	0.2261	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
500	0.2261	0.2261	0.2261	0.2261	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
600	0.2261	0.2261	0.2261	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
700	0.2261	0.2261	0.2261	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
800	0.2261	0.2261	0.2261	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
900	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260

y(m) / X(m)	0	1	5	10	15	20	25	30	35	42
1000	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
1500	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260
2000	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260	0.2260

根据表 4.3-30 和表 4.3-31 可知，大将收费站（与大将养护工区同址分建）非正常排放情况下，排放口所在的水域形成的混合区范围很小，评价范围内浪溪河水质的 COD、NH_3-N 预测值均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准要求。枯水期项目非正常排放情况下，对下游区域水质影响不大，但也要加强污水处理设施的管理，防止非正常排放情况发生。

4.3.2.4 安全余量计算

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）：遵循地表水环境质量底线要求，主要污染物需预留必要的安全余量。安全余量可按地表水环境质量标准、受纳水体环境敏感性等确定：受纳水体为 GB3838III类水域，以及涉及水环境保护目标的水域，安全余量按照不低于建设项目污染物排放量核算断面（点位）处环境质量标准的 10%确定（安全余量≥环境质量标准×10%）。项目受纳水体三门河支流、浪溪河为 GB3838 III类水体。安全余量计算如下表：

表 4.3-32 安全余量计算表

河流	类别	核算断面	安全余量确定（mg/L）		核算断面最大浓度限定（mg/L）		核算断面处的浓度（mg/L）		是否满足要求	
			COD	NH_3-N	COD	NH_3-N	COD	NH_3-N	COD	NH_3-N
三门河支流	III	排放口下游 2km	2	0.1	18	0.9	11	0.221	满足	满足
浪溪河（板榄停车区河段）	III	排放口下游 2km	2	0.1	18	0.9	13	0.187	满足	满足
浪溪河（大将收费站河段）	III	排放口下游 2km	2	0.1	18	0.9	11	0.226	满足	满足

由表 4.3-32 可见，三门河支流、浪溪河 COD、NH_3-N 在核算断面处的浓度满足《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）安全余量的要求。

4.3.3 对水文要素影响分析

项目在跨越和平河、浪溪河等地表水体设置有水中墩，河流较小均不具备通航条件，河流的水文情势结合水中墩和河流水文条件进行分析。

项目对所跨水体的水文影响，主要表现为，桥墩建设减少水体过水断面面积，形成桥墩壅水，导致局部河段上游水位升高；此外，桥墩建设改变水流形态，导致局部河段流向及流速发生变化。项目在跨越和平河、浪溪河时，设置有水中墩，项目完工后，水中的桥墩会在迎水方向上对水流造成一定的阻隔效应，进而可能会对河流的水文情势造成一定的影响。根据水中墩桥梁跨越各河流的水面宽度，大桥水中墩直径以1.6m计，其余桥梁水中墩直径以1.5m计，桥墩总占用河流过水宽度情况见表4.3-22。

表 4.3-33 项目主线推荐方案大桥设置一览表

序号	桥梁名称	中心桩号	跨越水体河宽（m）	水中墩数/组	过水面积（m^2）		水中墩占用河宽比例%
					建桥前	建桥后	
1	金车大桥右幅	K6+391.00	和平河/5m	2	4.00	2.80	30.00
2	车头冲浪溪河大桥	K60+947.00	浪溪河/20m	2	72.00	66.60	7.50
3	浦上河大桥	K91+073.00	浪溪河/100m	4	450.00	443.25	1.50

和平河、浪溪河建桥后桥位墩占过水水面宽度比例为1.50%~30%，占比较小；以上桥位建设前后对过水面积的减少量在1.2~6.75m^2，这些桥梁桥墩对水流的阻隔作用都十分有限，对水文情势的影响较小，建议优化金车大桥在和平河设置水中墩数量，降低水中墩对河流水文情势影响。

总的来说，在项目的下一步设计优化桥梁路线后本工程建设对跨越水体水文情势影响不大。

4.3.4 对沿线分散式饮用水水源地的影响分析

经实地调查走访及询问相关部门，沿线村屯靠近集镇的农村饮用水通过市政或村委供水管网供给。其余饮用水多数为取用山溪水、地下水。项目不涉及占用沿线村屯分散式饮用水设施情况，项目边界外1000m范围内的分散式饮用水取水口分布情况详见表1.7-3。

根据调查，距离项目红线较近的取水口位于K93+800东侧约185m处的岗伟村九打屯取水口及位于K88+430东侧约472m处的才妙村取水口，上述两个水源均为井水型，建设有封闭型机井。K88+430附近为二柱大桥、K93+800附近为融安东互通，大桥及互通跨线桥桩基钻孔护壁泥浆液可能通过岩溶管道、裂隙或者孔隙渗漏运移到取水口而污染水质，因此钻孔宜采用人孔挖孔桩的形式进行，若采用机械钻孔时，优先选用旋挖钻机，采用干式钻孔，若地层条件不适宜，需要使用冲击钻机成孔时，应加强造孔泥浆液液位监管，发现渗漏时应及时采取防渗措施。融安东互通服务区临近抽水泵

房的建设内容为挖方边坡，土方施工对取水口的影响较小，项目施工期应严格控制施工红线，避免土石方滚落压覆取水口。

施工单位应在岗伟村九打屯取水口及才妙村取水口附近施工路段设置临时沉淀池，施工废水收集至临时沉淀池处理，不外排；建设单位应在岗伟村九打屯取水口及才妙村取水口路段施工期间临时配备集中式供水车，若发生水污染事件，作为岗伟村九打屯及才妙村暂时性供水水源，并委托第三方检测单位对岗伟村九打屯取水口及才妙村取水口水质进行监测。

采取以上措施后，岗伟村九打屯取水口及才妙村取水口附近的路段的施工对岗伟村九打屯取水口及才妙村取水口-的水质影响较小。此外，拟建公路路基挖填方等施工可能会破坏相关饮用水设施和输水管线等，本评价要求该路段施工前应做好相应的前期调查工作，并对可能产生的影响做好改移改建等防护或补偿方案，避免居民用水受到影响，其投资列入环保投资。

4.3.5 项目对浪溪河融安源头水保护区的影响分析

4.3.5.1 项目施工期对浪溪河融安源头水保护区的影响分析

（1）主体施工影响分析

项目主线桩号K45+325~K45+335路段、K52+220~K52+250路段、K53+940~K53+960路段、K56+690~K56+725路段、K60+315~K60+345路段、K60+935~K60+985路段共约2428m跨越浪溪河融安源头水保护区（备注：根据《柳州市水功能区划》浪溪河（源头－融安县板揽乡）河段水功能区属于“浪溪河融安源头水保护区”，并非饮用水水源保护区）范围。保护区内路段主要工程为6座跨越浪溪河的桥梁，分别为田洞浪溪河大桥（K45+381.00）、龙纳浪溪河大桥（K52+145.00）、龙坤浪溪河大桥（K54+003.00）、门楼浪溪河大桥（K56+822.00）、更寨浪溪河大桥（K60+277.00）、车头冲浪溪河大桥（K60+947.00）。项目施工期对保护区的影响主要为：

①该路段区域汇水均排向源头水保护区内的水域，路基挖、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入浪溪河，导致水体中悬浮物浓度升高。

②施工设备本身维护情况较差，跑、冒、滴油严重时，施工中直接滴落或残留于施工现场，受降雨冲刷进入受纳水体，均可导致源头水保护区内局部水域水体的石油

类浓度的显著增加。油类物质与水不相溶的特性(使其污染的时间长，影响范围广，要定期清理做好设备的维护，施工废渣定期组织清运。上述桥梁涉水施工工程量较大的路段，应采取严格的环境管理措施，以杜绝施工油类污染。

③桥梁施工废水处理不当及桩基施工时储浆池泄漏，不慎排入源头水保护区，将对源头水保护区的水质产生影响。

根据调查，项目跨越浪溪河融安源头水保护区范围内河段无取水口设置，同时本评价要求合理安排跨河大桥桩基作业时序，在作业水域设置防污屏，护壁泥浆采用循环方式不外排，废渣等不得直接排入围堰外水体等措施后，项目对浪溪河融安源头水保护区的影响较小。

（2）施工生产生活废水对浪溪河融安源头水保护区的影响分析

本评价要求弃渣场、表土堆场、施工生产生活区等临时用地远离浪溪河融安源头水保护区范围。项目施工生产生活废水均不排入浪溪河融安源头水保护区，因此，项目施工生产生活废水对浪溪河融安源头水保护区的水质无影响。

4.3.5.2 项目运营期对浪溪河融安源头水保护区的影响分析

（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，不会对浪溪河融安源头水保护区水环境产生大的不利影响。

（2）危险化学品运输事故风险分析

项目运营后，对浪溪河融安源头水保护区水环境的不利影响主要为穿越路段在发生危险化学品运输事故情况下，污染物进入水体对下游饮用水环境的不利影响。根据后续“4.6 章节”预测，项目在上述路段发生危险化学品运输事故的概率很低，但事故一旦发生可能对浪溪河融安源头水保护区的水环境将造成较大不利影响。

4.4 噪声环境影响预测与评价

4.4.1 施工期声环境影响预测评价

4.4.1.1 施工期不同阶段噪声源分析

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

施工阶段主要噪声源来自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、学校等声环境保护目标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，即路基施工、桥梁路面以下施工、隧道施工、路面施工、交通工程施工。

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

（2）桥梁路面以下施工：桥梁施工可与路基工程同步施工，施工阶段包括下部桩基施工和上部梁柱施工。主要施工机械有打桩机、混凝土搅拌机、起吊机、架桥机等。

（3）隧道施工：隧道施工主要工序包括开挖、二次衬砌、仰拱，除爆破振动外，隧道进洞后洞内施工活动噪声对隧道洞口周边声环境的影响较小。主要施工机械有挖掘机、装载机、凿岩台车、钻机、运输车、砼喷射机、衬砌台车等。

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

（5）交通工程施工：这一工序主要是对高速公路的交通通信设施进行安装、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，运输公路会不可避免地选择一些声环境保护目标附近的现有公路，这些运输车辆发出的辐射噪声会对沿线的声环境保护目标产生一定影响。各施工阶段主要施工机械见表 4.4-1。

表 4.4-1　不同施工阶段采用的施工机械

施工阶段	主要路段	施工机械
工程前期拆迁	工程拆迁路段	挖掘机、推土机、风镐、平地机、运输车辆等
路基填筑	全线路基路段	推土机、挖掘机、装载机、平地机、振动压路机、光轮压路机等
隧道施工	隧道工程	挖掘机、装载机、凿岩台车、钻机、运输车、砼喷射机、衬砌台车等
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、光轮压路机等
桥梁施工	桥梁路段	钻井机、打桩机、吊车、运输车辆、施工船舶等
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、架桥机等
交通工程施工	全线	电钻、电锯、切割机等

根据以上分析及项目施工特点，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施工生产生活区、弃渣场和公路间的施工便道。

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：

施工机械的噪声可近似视为点声源处理，计算公式如下：

$$L_{A(r)} = L_A(r_0) - 20\lg(r/r_0)$$

式中：$L_{A(r)}$：声源在预测点（距声源r 米）处的A 声级，dB(A)；

$L_{A(r0)}$：声源在参考点（距声源r_0 米）处的A 声级，dB(A)；

r：预测点与噪声源之间的距离，m；

r_0：参考点与噪声源之间的距离，m；

当多台设备同时运行时，声级按下式叠加计算：

$$L_{总} = 10\lg\sum_{i=1}^{n} 10^{Li/10}$$

式中：

$L_{总}$ — 叠加后的总声级，dB（A）；

Li — 第i 个声源的声级，dB（A）。

根据上述预测模式，距施工机械不同距离处的噪声值预测结果详见表 4.4-2。

表 4.4-2 主要施工机械噪声级随距离衰减预测　　单位：dB（A）

机械类型	型号	测点距离/m	最大声级/dB	10m	30m	50m	80m	100m	150m	200m	250m	300m
轮式装载机	ZL40	5	90	84.0	74.4	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4
轮式装载机	ZL50	5	90	84.0	74.4	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4
平地机	PY160A	5	90	84.0	74.4	70.0	65.9	64.0	60.5	58.0	56.0	54.4
振动式压路机	YZJ10B	5	86	80.0	70.4	66.0	61.9	60.0	56.5	54.0	52.0	50.4

机械类型	型号	测点距离/m	最大声级/dB	10m	30m	50m	80m	100m	150m	200m	250m	300m
双轮双振式压路机	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，其他为预测值，实际情况可能稍有出入。

4.4.1.3 施工机械噪声影响分析

（1）单台机械作业时，昼间施工噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》昼间 70dB(A)标准的距离在施工机械 50m 处，夜间噪声达到 55dB(A)标准的距离在施工机械 284m 处。

（2）项目施工机械为流动作业，近似按位于公路中心线位置的点源考虑，距离施工场界 20m；施工时间按昼间、夜间同负荷连续作业考虑。根据不同施工阶段的特点，假设施工机械同时作业的情景，预测不同施工阶段在施工场界处的噪声影响，见表 4.4-3。

表 4.4-3　不同施工阶段在施工场界处的噪声级　　单位：dB(A)

施工阶段	同时作业的典型机械组合	施工场界预测值	昼间标准	昼间达标情况	夜间标准	夜间达标情况
拆迁工程	挖掘机×1、平地机×1	78.9	70	超标 8.9	55	超标 23.9
路基挖方	挖掘机×1、装载机×1	78.9	70	超标 8.9	55	超标 23.9
路基填方	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 7.5dB(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 4.4-4 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 4.4-4。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 4.4-4　施工期声环境敏感点处声级预测值　　单位：dB(A)

与施工区域边界的最近距离范围	敏感点		典型敏感点/与施工边界距离（m）	昼间背景值	夜间背景值	施工噪声贡献值					昼间标准	夜间标准	昼间超标量	夜间超标量
						拆迁	路基挖方	路基填方	桥梁施工	路面摊铺				
10~50m	铜盆、双洞、花桥、腰怀、双江、上寨、东岭、田洞、龙纳、门楼、更寨、河口、九坡头、石头田、山口、坡店、古胜、古云村、弄口、麻石、拉坡、岗伟村、坡甲、上银洞、谢家、三门镇	紧邻拟建公路一侧	双洞/13m	48.3	42.7	85.0	85.0	83.0	83.0	83.5	55	45	+30.0	+40.0
			东岭/37m	48.6	44.1	72.5	72.5	70.5	70.5	71.1	60	50	+12.5	+22.5
50~100m	老寨、大竹、板榄社区、木古村、泗石、邱家、主部冲口	紧邻拟建公路一侧	老寨/50m	46.8	40.6	70.8	70.8	68.9	69.0	69.4	55	45	+15.8	+25.8
			大竹/94m	47.3	40.8	65.8	65.8	63.8	63.9	64.3	60	50	+5.8	+15.8
		与拟建公路之间有山体阻隔	泗石/56m	46.8	40.6	63.2	63.2	61.2	61.4	61.7	55	45	+8.2	+18.2
			主部冲口/89m	47.3	40.8	64.1	64.1	62.2	62.3	62.7	60	50	+4.2	+14.1
100~200m	双朗学校、双郎村、白石山、立新、坪上、河口、莲塘坳、龙福、里鸟、山北、古洞、拉妙、才妙村	紧邻拟建公路一侧	龙福/103m	46.8	40.6	64.6	64.6	62.7	62.8	63.2	55	45	+9.6	+19.6
			双朗学校/193m	48.9	43.4	59.2	59.2	57.4	57.5	57.9	55	45	+3.0	+13.0
		与拟建公路之间有山体阻隔	才妙村/124m	46.8	40.6	58.0	58.0	56.2	56.3	56.7	55	45	+3.0	+13.0
200m 以外	拉秀、界脚、大颜冲、鸡纳、黄坭、板榄镇中心小学、板榄镇初级中学、路沟冲、大将镇、大将镇小学、东潭村、才橙、拉优	与拟建公路之间有一定距离且有山体等阻隔	拉秀/276m	47.3	41.6	52.7	52.7	51.7	51.7	51.9	55	45	达标	+7.7
			界脚/377m	48.3	44.2	51.2	51.2	50.5	50.5	50.7	55	45	达标	+6.2

根据预测结果：

（1）距离施工区域边界 10~50m 范围内执行 1 类标准的建筑，昼间噪声值超标 14.1~30.0dB(A)，夜间超标 24.1~40.0dB(A)；执行 2 类标准的建筑，昼间噪声值超标 8.7~12.5dB(A)，夜间超标 18.7~22.5dB(A)；距离施工区域边界 50~100m 范围内的建筑，昼间噪声值超标 4.2~15.8dB(A)，夜间超标 14.1~25.8dB(A)；其临施工场界首排建筑超标较多，后排有建筑遮挡时，超标相对减少，且夜间超标较大，在采取加装施工围挡和夜间不施工的措施下，能有效减缓施工噪声影响。

（2）距离施工区域边界 100~200m 范围内执行 1 类标准的建筑，在无建筑遮挡时，昼夜均有超标，在有遮挡的情况下，昼间超标 3.0~9.0dB(A)，超标量不大，夜间采取不施工作业的措施，无影响。

（3）距离施工区域边界 200m 范围内外的建筑，昼间基本无施工影响，夜间采取不施工作业的措施，亦无影响。

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14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，并对邻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11处（双洞、花桥、腰怀、双朗村、白石山、立新、坪上、大竹、东岭、上银洞、谢家），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。

4.4.1.6 隧道爆破振动对敏感点的影响分析

（1）安全距离计算

项目隧道施工时可能会使用炸药爆破，爆破时，炸药的能量通过地面传播，当能量大到一定程度时，就可能会对附近的建筑物造成破坏。爆破振动主要的保护目标为隧道周围的建筑物。

我国推荐爆破振动对建筑物的影响程度按下式（王伟德，地铁爆破施工队建筑物振动影响预测[j].铁道劳动安全卫士与环保，1998，253；1551-153）计算：

$$R = \left(K/V\right)^{1/\alpha} Q^{1/3}$$

式中：R—爆破振动距离，m；

Q—一次爆破的炸药量，kg；

V—振速，cm/s；

K、a—与爆破点地形、地质等条件有关的系数和衰减指数。

表 4.4-5 爆破区域不同岩性的 K、a 值

岩性	K	α
坚硬岩石	50~150	1.3~1.5
中硬岩石	150~250	1.5~1.8
软岩石	250~350	1.8~2.0

由上可知，爆破安全距离受一次最大装药量和隧道所在工程地质条件影响。

爆破炸药的装药量受爆破工艺、围岩强度、爆破参数等方面影响，参照同类公路项目爆破方案，隧道爆破最大药量一般不超过150kg，评价按150kg计。

根据《爆破安全规程》（GB6772-2014），对多种类型的建（构）筑物提出了不同的安全允许振动速度标准见表4.4-6。

表 4.4-6 各种建（构）筑物安全允许标准

序号	保护对象类别	安全允许振速（cm/s）		
		f≤10Hz	10Hz<f≤50Hz	f>50Hz
1	土窑洞、土坯房、毛石房屋	0.15~0.45	0.45~0.9	0.9~1.5
2	一般民用建筑物	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0
3	工业和商业建筑物	2.5~3.5	3.5~4.5	4.2~5.0
4	一般古建筑与古迹	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.5

爆破振动传播距离在不同岩石条件下的影响也不同，项目线路所在山体属于中硬~坚硬岩石，K、a取值分别取值150、1.5，爆破振动频率为20~100Hz，主频率为36Hz，由表4.4-6可知，在此频率下一般民用建筑的安全允许质点振动速度为2.0~2.5cm/s，土坯房的安全允许质点振动速度为0.45~0.9cm/s，将该系数带入公式计算得一般民用建筑爆破震动安全距离为81~94m，土坯房建筑爆破震动安全距离为161~255m。

（2）附近声环境保护目标振动强度预测

振动强度的预测模式：

$$V = K\left(\frac{Q^{m}}{R}\right)^{\frac{a}{2}}$$

式中：V—质点振动速度，cm/s；

Q—最大一段爆破的药量，按150kg计；

R—测点（或被保护的）至爆破的距离，m；

m—药量指数，取1/3；

K—与地质条件等因素有关的参数，取值见表4.4-5；

α—与岩石性质有关的衰减指数，取值见表4.4-5。

根据调查情况，隧道半径500m范围内的敏感目标共11处，项目隧道爆破对周边声环境保护目标的振动强度预测见下表。

表 4.4-7 项目隧道爆破对声环境保护目标的振动强度预测表

序号	敏感目标名称	离隧道爆破点最近距离/（m）	房屋类型	爆破瞬间敏感点处震动速度（cm/s）	安全震动速度（cm/s）	是否超标
1	双洞	150	砖混	1.00	2	否
2	花桥	95	砖混	1.98	2	否
3	腰怀	109	砖混	1.61	2	否
4	双朗村	300	砖混	0.35	2	否
5	白石山	335	砖混	0.30	2	否
6	立新	172	砖混	0.81	2	否
7	坪上	140	砖混	1.11	2	否
8	大竹	108	砖混	1.64	2	否
9	东岭	95	砖混	1.98	2	否
10	上银洞	197	砖混	0.66	2	否
11	谢家	209	砖混	0.61	2	否

由上表可知，按照150kg的炸药量，以上各声环境保护目标满足《爆破安全规程》标准情况。爆破振动速度受一次装药量、地质条件等因素影响，在工程地质条件一定的情况下，爆破炸药量多少直接影响振动速度的强弱和安全距离的远近。因此，本评价要求在上述声环境保护目标周边爆破施工时，采用目前技术成熟的微差爆破工艺，减少一次爆破装药量，选择合理的爆破参数、微差间隔时间等措施来降低爆破产生的振动影响。

隧道爆破作业瞬时影响较大，但影响是暂时的，隧道口施工期1~2个月，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 公路建设项目》（HJ1358－2024）中推荐的公路噪声预测模式：

4.4.2.2 预测模式

1、环境噪声等级计算

$$L_{eq}=10\lg\left(10^{0.1L_{eqg}}+10^{0.1L_{eqb}}\right)$$

式中：L_{eq}——预测点的噪声预测值，dB；

L_{eqg}——建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB；

L_{eqb}——预测点的背景噪声值，dB。

2、公路交通噪声级计算

$$L_{Aeq}(h)_i=\left(\overline{L_{0E}}\right)_i+10\lg\left(\frac{N_i}{V_iT}\right)+\Delta L_{距离}+10\lg\left(\frac{\theta}{\pi}\right)+\Delta L-16$$

式中：

L_{Aeq}（h）$_i$——第i类车的小时等效声级，dB(A)；

$\overline{L_{0E}}$——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；

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；

V_i——第i类车的平均车速，km/h；

T——计算等效声级的时间，1h；

θ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

$\Delta L_{距离}$——距离衰减量，dB(A)，最大小时车流量N_{max}大于等于300辆/小时；

$\Delta L_{距离}$=10lg（7.5/r），最大小时车流量N_{max}小于300辆/小时；

$\Delta L_{距离}$=15lg（7.5/r）；

由其他因素引起的修正量（△L）可按下式计算：

$$\Delta L_i=\Delta L_{坡度}+\Delta L_{路面}$$

$$\Delta L_2=A_{gr}+A_{bar}+A_{fol}+A_{atm}$$

ΔL_i——线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{坡度}$——公路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{路面}$——公路路面引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)。

总车流等效声级为：

$$L_{Aeqg}=10\lg\left[10^{0.1L_{Aeql}}+10^{0.1L_{Aeqm}}+10^{0.1L_{Aeqs}}\right]$$

L_{Aeqg}——总车流等效声级，dB(A)；

$L_{eq(h)大}$、$L_{eq(h)中}$、$L_{eq(h)小}$——大、中、小型车的小时等效声级，dB(A)。

（二）计算参数的确定

1、平均车速的确定

（1）当 V/C≤0.2 时，各类型车昼间平均车速按公式（C.1、C.2、C.3）计算：

$v_l=v_0\times0.90$ (C.1)

$v_m=v_0\times0.90$ (C.2)

$v_s=v_0\times0.95$ (C.3)

式中：v_l——大型车的平均速度，km/h；

v_m——中型车的平均车速，km/h；

v_s——小型车的平均车速，km/h；

v_0——各类型车的初始运行车速，km/h，按表 4.4-8 取值。

对应的夜间平均车速可按白天平均车速的 0.9~1.0 倍取值。夜间有照明的公路，取较高值；高速公路和全部控制出入的一级公路，可取 1.0。

表 4.4-8 初始运行车速（km/h）

公路设计车速		120	100	80	60
初始运行车速	小型车	120	100	80	60
	大、中型车	80	75	65	50

（2）当 0.2<V/C≤0.7 时，平均车速按下面公式计算：

$$v_i=\left(k_{1i}u_i+k_{2i}+\frac{1}{k_{3i}u_i-k_{4i}}\right)\times\frac{v_d}{120}$$

式中：v_i——平均车速，km/h；

v_d——设计车速，km/h；

u_i——该车型的当量车数，按下面公式计算：

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

式中：vol——单车道绝对交通量，辆/h；

η_i——该车型的车型比；

m_i——该车型的加权系数，取值见表 4.4-9；

k_{1i}、k_{2i}、k_{3i}、k_{4i}——分别为系数，取值见表 4.4-9。

表 4.4-9 车速计算公式系数

车型	系数				
	*k*1i	*k*2i	*k*3i	*k*4i	*mi*
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
大、中型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

（3）当 V/C>0.7 时：

各类型车车速取同一值，通常可按路段设计车速的 50%取平均车速。

车型分为小、中、大三种，车型分类标准见表 4.4-10，车型比应按项目初步设计中提供的交通量调查结果确定。

表 4.4-10 车型分类标准

车 型		车辆折算系数	车型划分标准
小型车(s)		1.0	座位≤19 座的客车和载质量≤2 t 货车
中型车(m)		1.5	座位＞19 座的客车和 2t〈载质量≤7t 货车
大型车(L)	大型车	2.5	7t〈载质量≤20t 货车
	汽车列车	4.0	载质量＞20t 的货车

2、单车行驶辐射噪声级

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

小型车　$L_{oEL}=12.6+34.73lgV_L$

中型车　$L_{oEM}=8.8+40.48lgV_M$

大型车　$L_{oEH}=22.0+36.32lgV_H$

式中：右下角注 L、M、H——分别表示小、中、大型车；

V_i——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

（2）纵坡修正

公路纵坡修正量$\Delta L_{坡度}$可按下式计算：

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

中型车：ΔL 坡度$=73\times\beta$ dB(A)

小型车：ΔL 坡度$=50\times\beta$ dB(A)

式中：β—公路纵坡坡度，%。

（3）路面修正

公路路面引起的交通噪声源强修正量$\triangle L_{路面}$取值按表 4.4-11 取值。

表 4.4-11 常规路面修正值$\triangle L$ 路面

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

水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

项目为沥青混凝土路面，故取值 0。

3、预测点到有限长路段两端的张角（θ）

预测点到有限长路段两端的张角可参考下图。

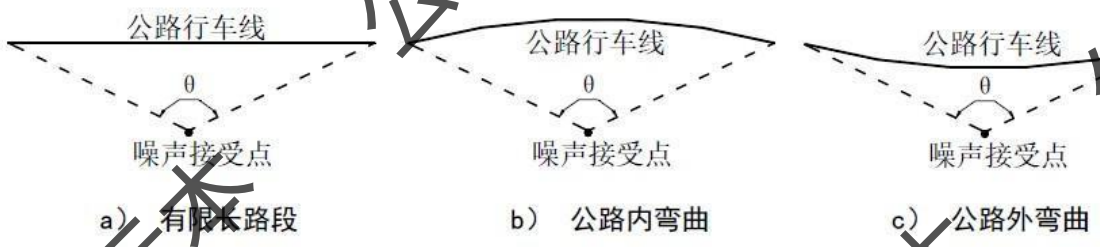


图 4.4-1 预测点到有限长路段两端的张角

当路段与噪声接受点之间水平方向无任何遮挡时，θ可取 180/170 π；当路段与噪声接受点之间水平方向有遮挡时，θ为预测点与两侧遮挡点连线组成的夹角。

4、声波传播途径引起的衰减量计算

（1）大气吸收引起的衰减（A_{atm}）

大气吸收引起的　$A_{atm}=\alpha（r-r_0）/1000$

式中：A_{atm}——大气吸收引起的衰减，dB；

α——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，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大气吸收衰减系数；

r——预测点距声源的距离；

r_0——参照点距声源的距离。

表 4.4-12倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度/℃	相对湿度/%	大气吸收衰减系数α/(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

（2）地面效应引起的衰减（A_{gr}）

地面类型可分为：

（a）坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面；

（b）疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适于植物生长的地

面；

（c）混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波掠过疏松地面传播时，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：

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

式中：A_{gr}——地面效应引起的衰减，dB；

r——预测点距声源的距离，m；

h_m——传播路径的平均离地高度，m；可按图进行计算，h_m=F/r；F：面积，m^2；若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

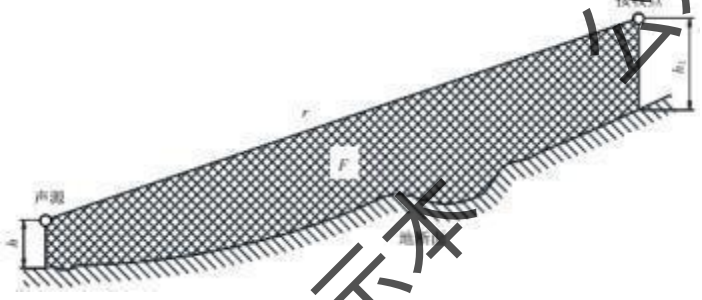


图 4.4-2 估计平均高度 hm 的方法

（3）遮挡物引起的衰减量（A_{bar}）

遮挡物引起的衰减量按下面公式计算：

$A_{bar}=\Delta L_{建筑物}+\Delta L_{声影区}$

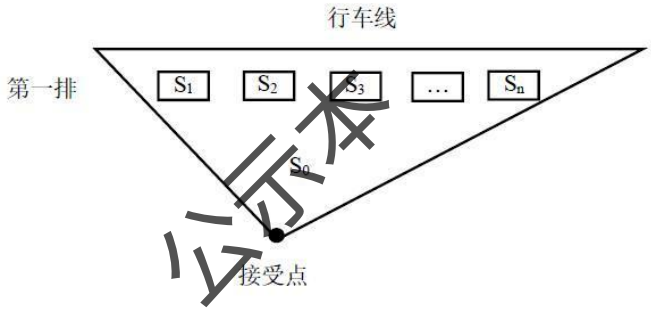
式中：A_{bar}——遮挡物引起的衰减量，dB(A)；

$\Delta L_{建筑物}$——建筑物引起的衰减量，dB(A)；

$\Delta L_{声影区}$——路堤和路堑引起的衰减量，dB(A)。

a 建筑物引起的衰减量（ΔL 建筑物）

建筑物引起的衰减量可参照 GB/T 17247.2 附录 A3 计算，在沿公路第一排房屋声影区范围内，可按图 4.4-3 和表 4.4-13 近似计算。



注 1：第一排房屋面积 $S=S_1+S_2+\ldots\ldots+S_n$

注 2：S_0 为接受点对房屋张角至行车线三角形的面积

图 4.4-3 建筑物引起的衰减量计算示意图

表 4.4-13 建筑物引起的衰减量估算值

S/S₀	衰减量$\Delta L_{建筑物}$〔dB(A)〕
40%~60%	3
70%~90%	5
以后每增加一排房屋	1.5 最大衰减量≤10

b 路堤或路堑引起的衰减量（$\Delta L_{声影区}$）

当预测点位于声影区时，$\Delta L_{声影区}$按下面公式计算：

$$\Delta L_{声影区}=\begin{cases}10\lg\left(\dfrac{3\pi\sqrt{(1-t^2)}}{4\tan^{-1}\sqrt{\dfrac{(1-t)}{(1+t)}}}\right) & \left(当 t=\dfrac{20N}{3}\leqslant 1时\right)\\ 10\lg\left(\dfrac{3\pi\sqrt{(t^2-1)}}{2\ln(t+\sqrt{(t^2-1)})}\right) & \left(当 t-\dfrac{20N}{3}>1时\right)\end{cases}$$

式中：N——菲涅尔数，按下面公式计算：

$$N=\frac{2\delta}{\lambda}$$

式中：δ——声程差，m，按图 4.4-4 计算，$\delta=a+b-c$。

λ——声波波长，m。

当预测点处于声影区以外区域（声照区）时，$\Delta L_{声影区}=0$

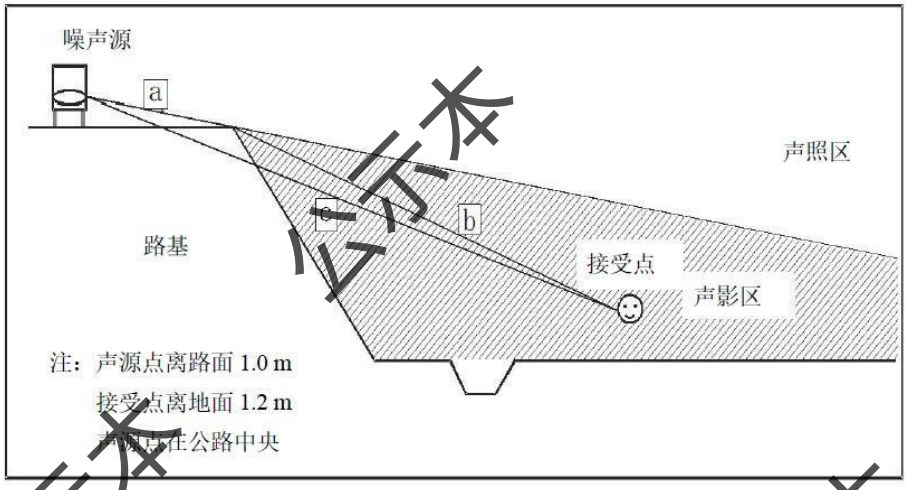


图 4.4-4 声程差 δ 计算示意图

（4）屏障在线声源声场中引起的衰减

无限长声屏障参照 HJ/T 90 中 4.2.1.2 规定的方法进行计算，计算公式为：

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

式中：A_{bar}——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

f— 声波频率，Hz；

Hz； δ—声程差，m；

c—声速，m/s。

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

有限长声屏障的衰减量（A_{bar}'）可按下述公式近似计算：

$$A_{bar}^{'}\approx -10lg\left(\frac{\beta}{\theta}10^{-0.1A_{bar}}+1-\frac{\beta}{\theta}\right)$$

式中：A_{bar}'——有限长声屏障引起的衰减，dB；

β——受声点与声屏障两段连接线的夹角，（°）；

θ——受声点与线声源两段连接线的夹角，（°）；

A_{bar}——无限长声屏障的衰减量，dB。

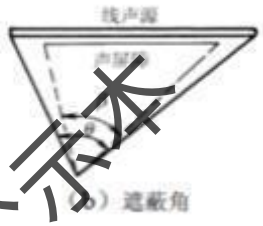


图 4.4-5 受声点与线声源两段连接线的夹角（遮蔽角）

声屏障的透射、反射修正可参照 HJ/T 90 计算。

（5）绿化林带引起的衰减

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使声波衰减，见下图。

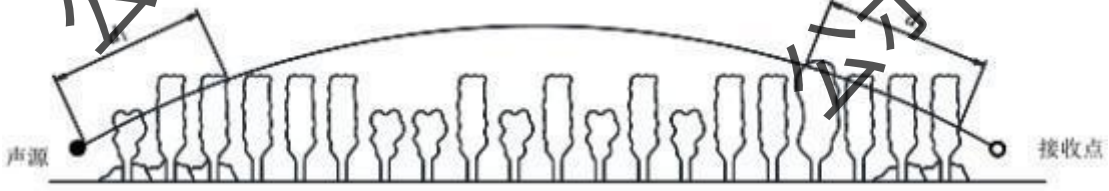


图 4.4-6 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 d_f 的增长而增加，其中 $d_f=d_1+d_2$，为了计算 d_1 和 d_2，可假设弯曲路径的半径为 5km。

下表第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的乔灌结合郁闭度较高的林带时，由林带引起的衰减；第二行为通过总长度为 20m 到 200m 之间林带时的衰减系数；当通过林带的路径长度大于 200m 时，可使用 200m 的衰减值。

表 4.4-14 倍频带噪声通过林带传播时产生的衰减

项目	传播距离 d_f/m	倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减/dB	$10\leq d_f\leq 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数/(dB/m)	$20\leq d_f\leq 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

（6）建筑群噪声衰减（A_{hous}）

建筑群衰减 Ahous 不超过 10dB 时，近似等效连续 A 声级按下式估算。当从受声点可直接观察到线路时，不考虑此项衰减。

$A_{hous}=A_{hous,1}+A_{hous,2}$

$A_{hous,\ 1}$ 按下式计算，单位为 dB。

$A_{hous,1}=0.1Bd_b$

式中：B——沿声传播路线上的建筑物的密度，等于建筑物总平面面积除以总地面

面积（包括建筑物所占面积）；

d_b——通过建筑群的声传播路线长度，按下式计算，d_1 和 d_2 如下图所示。

$d_b=d_1+d_2$

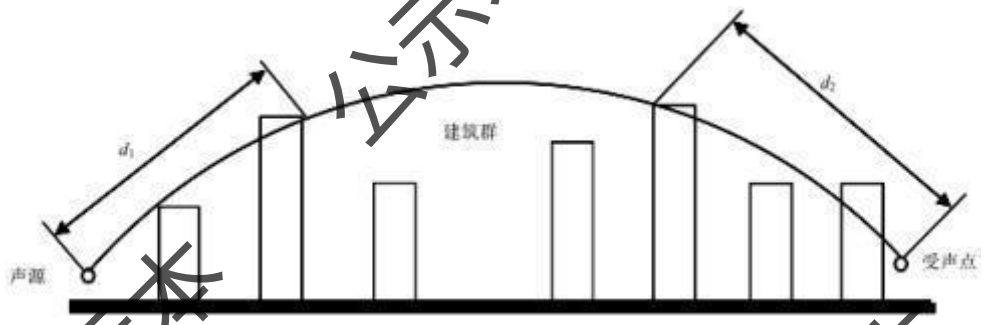


图 4.4-7 建筑群中声传播途径

假如声源沿线附近有成排整齐排列的建筑物时，则可将附加项 $A_{hous,\ 2}$ 包括在内（假定这一项小于在同一位置上与建筑物平均高度登高的一个屏障插入损失）。$A_{hous,\ 2}$ 按下式计算：

$A_{hous,2}=-10\lg(1-p)$

式中：p——沿声源纵向分布的建筑物正面总长度除以对应的声源长度，其值小于或等于 90%。

在进行预测计算时，建筑群衰减 A_{hous} 与地面效应引起的衰减 A_{gr} 通常只需考虑一项最主要的衰减。对于通过建筑群的声传播，一般不考虑地面效应引起的衰减 A_{gr}；但地面效应引起的衰减 A_{gr}（假定预测点与声源之间不存在建筑群时的计算结果）大于建筑群衰减 A_{hous} 时，则不考虑建筑群插入损失 A_{hous}。

6、噪声背景值的选取

进行背景噪声监测的测点，直接采用两日监测结果的最高值作为环境背景噪声值；未进行环境背景噪声监测的预测点位，采用类比现状监测值作为预测点环境背景值。

4.4.2.3 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他各种附加衰减，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 4.4-15~表 4.4-18。

表 4.4-15 本工程主线各路段交通噪声贡献值预测结果一览表　　单位：dB(A)

与路中线距离m)	双洞枢纽－三门互通						三门互通－双江互通						双江互通-板榄互通					
	2029		2035		2043		2029		2035		2043		2029		2035		2043	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
20																		
30																		
40																		
50																		
60																		
80																		
100																		
120																		
160																		
200																		

表 4.4-16 本工程主线各路段交通噪声贡献值预测结果一览表　　单位：dB(A)

与路中线距离m)	板榄互通-大将互通						大将互通－融安东互通						融安东互通－三千枢纽					
	2029		2035		2043		2029		2035		2043		2029		2035		2043	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
20																		
30																		
40																		
50																		
60																		
80																		
100																		
120																		
160																		
200																		

表 4.4-17 本工程各连接线交通噪声贡献值预测结果一览表　单位：dB(A)

与路中线距离 m)	三门互通立交连接线						双江互通立交连接线					
	2029		2035		2043		2029		2035		2043	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
20												
30												
40												
50												
60												
80												
100												
120												
160												
200												

表 4.4-18 本工程各连接线交通噪声贡献值预测结果一览表　单位：dB(A)

与路中线距离 m)	板榄互通立交连接线					
	2029		2035		2043	
	昼	夜	昼	夜	昼	夜
20						
30						
40						
50						
60						
80						
100						
120						
160						
200						

（2）交通噪声达标距离确定

根据表4.4-15~表4.4-18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4.4-19。

表 4.4-19 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)]	与路中心线距离（m）	与边界线距离（m）	标准值[dB(A)]	与路中心线距离（m）	与边界线距离（m）
1 双洞枢纽－三门互通	2029 年	昼间	70	16	3	60	57	44
		夜间	55	44	31	50	78	65
	2035 年	昼间	70	22	9	60	83	70
		夜间	55	118	105	50	262	249
	2043 年	昼间	70	27	14	60	117	104
		夜间	55	170	157	50	356	343
2 三门互通－双江互通	2029 年	昼间	70	16	3	60	58	45
		夜间	55	44	31	50	80	67
	2035 年	昼间	70	22	9	60	84	71
		夜间	55	119	106	50	264	251
	2043 年	昼间	70	27	14	60	118	105
		夜间	55	172	159	50	358	345
3 双江互通-板榄互通	2029 年	昼间	70	16	3	60	59	46
		夜间	55	45	32	50	80	67
	2035 年	昼间	70	23	10	60	85	72
		夜间	55	121	108	50	268	255
	2043 年	昼间	70	27	14	60	118	105
		夜间	55	173	160	50	361	348
4 板榄互通-大将互通	2029 年	昼间	70	16	3	60	59	46
		夜间	55	45	32	50	80	67
	2035 年	昼间	70	23	10	60	85	72
		夜间	55	121	108	50	268	255
	2043 年	昼间	70	27	14	60	118	105
		夜间	55	173	160	50	361	348
5 大将互通－融安东互通	2029 年	昼间	70	17	4	60	60	47
		夜间	55	45	32	50	82	69
	2035 年	昼间	70	23	10	60	87	74
		夜间	55	123	110	50	272	259
	2043 年	昼间	70	28	15	60	120	107
		夜间	55	175	162	50	365	352
6 融安东互通－三千枢纽	2029 年	昼间	70	17	4	60	61	48
		夜间	55	46	33	50	82	69
	2035 年	昼间	70	23	10	60	88	75
		夜间	55	124	111	50	274	261
	2043 年	昼间	70	28	15	60	120	107
		夜间	55	177	164	50	367	354

路段	预测年限	预测时段	4a 类标准			2 类标准		
			标准值[dB(A)]	与路中心线距离（m）	与边界线距离（m）	标准值[dB(A)]	与路中心线距离（m）	与边界线距离（m）
7 三门互通立交连接线	2029 年	昼间	70	/	/	60	/	/
		夜间	55	/	/	50	8	4
	2035 年	昼间	70	/	/	60	/	/
		夜间	55	5	1	50	11	7
	2043 年	昼间	70	/	/	60	/	/
		夜间	55	6	2	50	14	10
8 双江互通立交连接线	2029 年	昼间	70	/	/	60	/	/
		夜间	55	/	/	50	7	3
	2035 年	昼间	70	/	/	60	/	/
		夜间	55	/	/	50	9	5
	2043 年	昼间	70	/	/	60	/	/
		夜间	55	5	1	50	12	8
9 板榄互通立交连接线	2029 年	昼间	70	/	/	60	/	/
		夜间	55	/	/	50	7	3
	2035 年	昼间	70	/	/	60	/	/
		夜间	55	/	/	50	9	5
	2043 年	昼间	70	/	/	60	/	/
		夜间	55	5	1	50	12	8

注：表示贡献值未达到有关标准限值或其达标距离位于中心线/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：

①双洞枢纽－三门互通段交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 170m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 356m。

②三门互通－双江互通段交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 172m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 358m。

③双江互通-板榄互通段交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 173m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 361m。

④板榄互通－大将互通段交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 173m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 361m。

⑤大将互通－融安东互通段交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距离为距公路中心线两侧 175m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 365m。

⑥融安东互通－三千枢纽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 177m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 367m。

⑦三门互通立交连接线交通噪声贡献值满足《声环境质量标准》4a 类标准达标距

离为距公路中心线两侧 6m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 14m。

⑧双江互通立交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 5m；满足 2 类标准的达标距离为距公路中心线两侧 12m。

⑨板榄互通立交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 5m；满足 2 类标准的达标距离为距公路中心线两侧 12m。

（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 4.4-8~4.4-34。

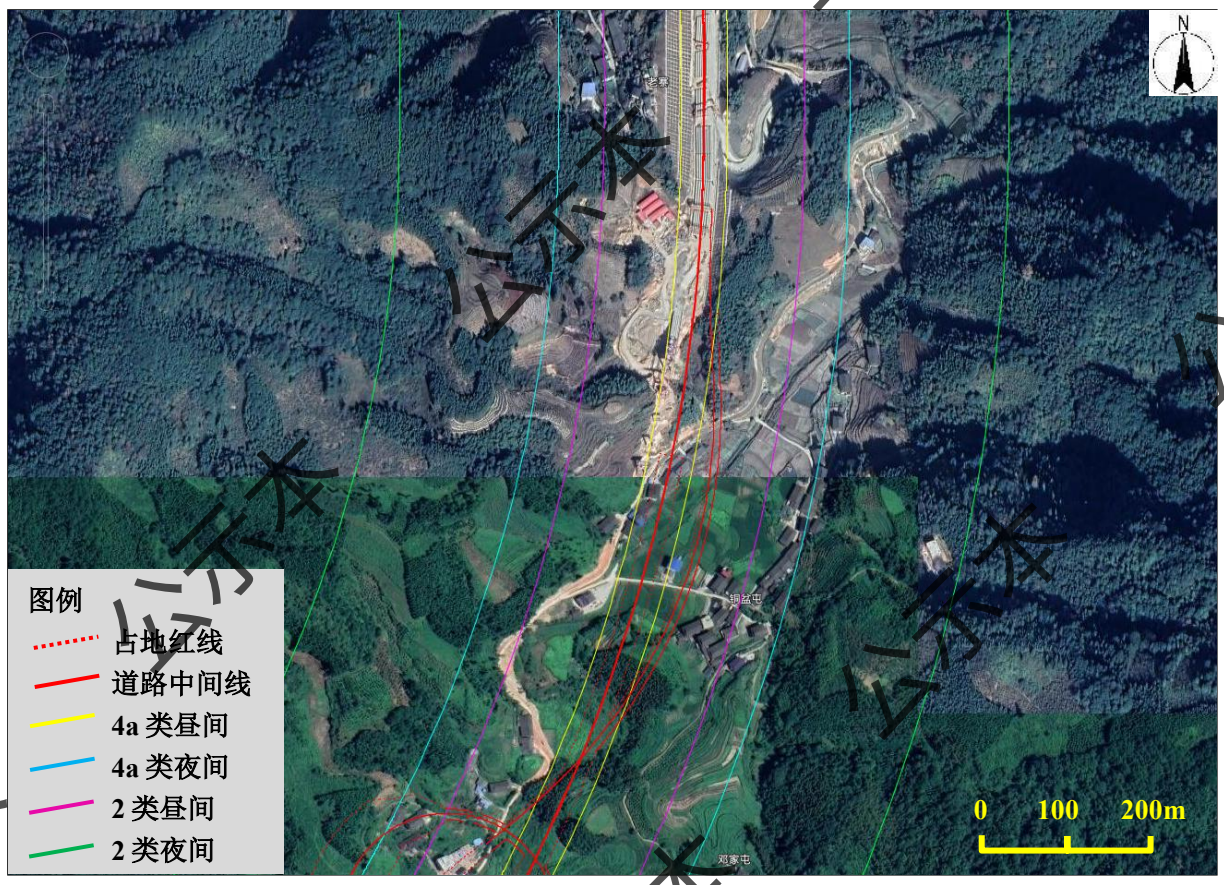


图 4.4-8 主线双洞枢纽－三门互通段营运远期噪声水平方向等声值线图

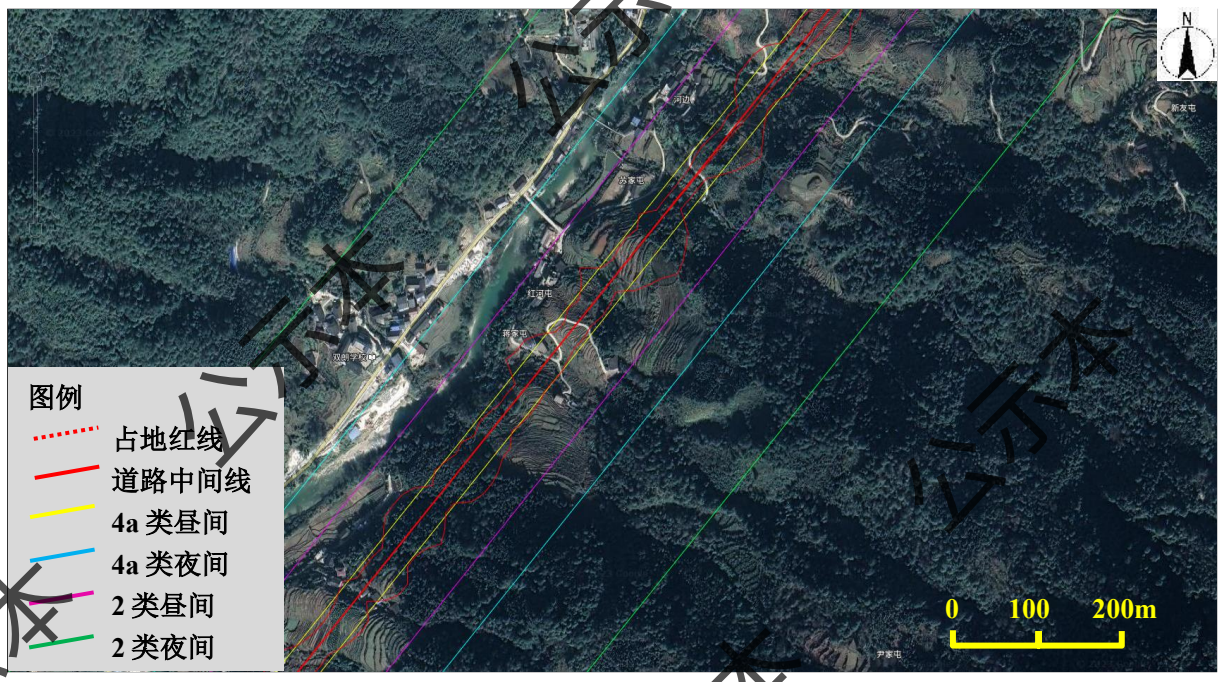


图 4.4-9 主线三门互通－双江互通段营运远期噪声水平方向等声值线图

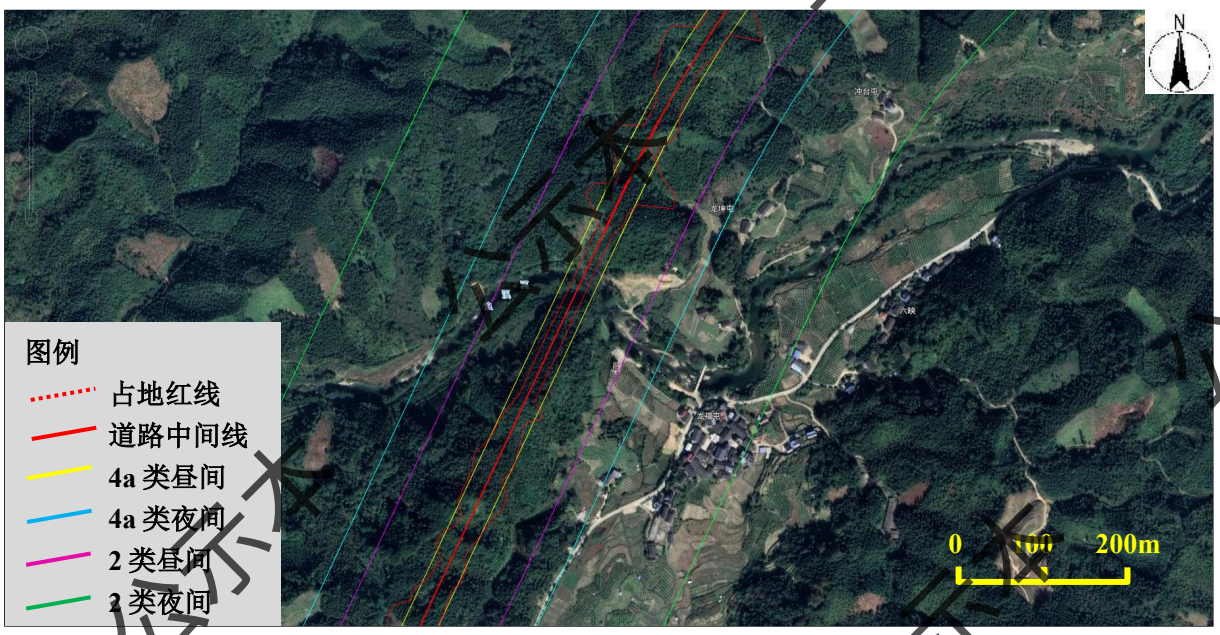


图 4.4-10 主线双江互通-板榄互通段营运远期噪声水平方向等声值线图

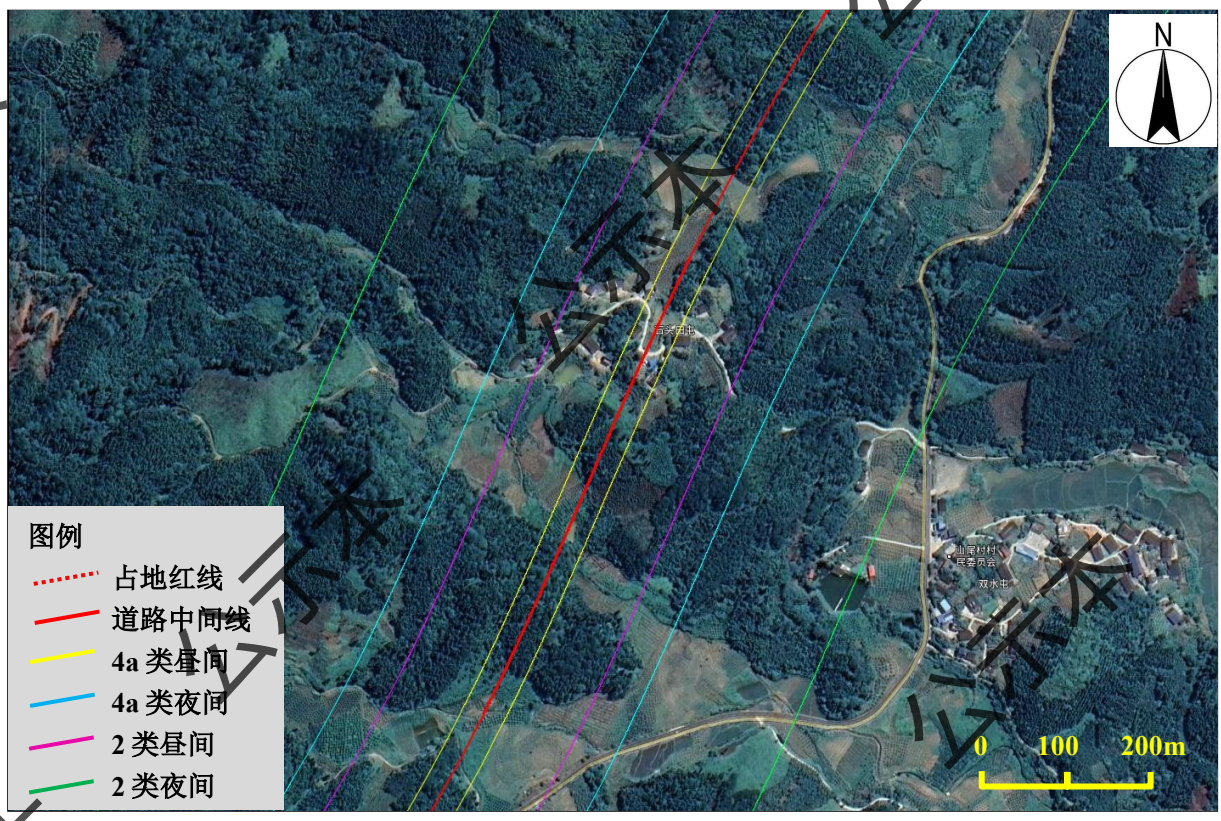


图 4.4-11 主线板榄互通－大将互通段营运远期噪声水平方向等声值线图

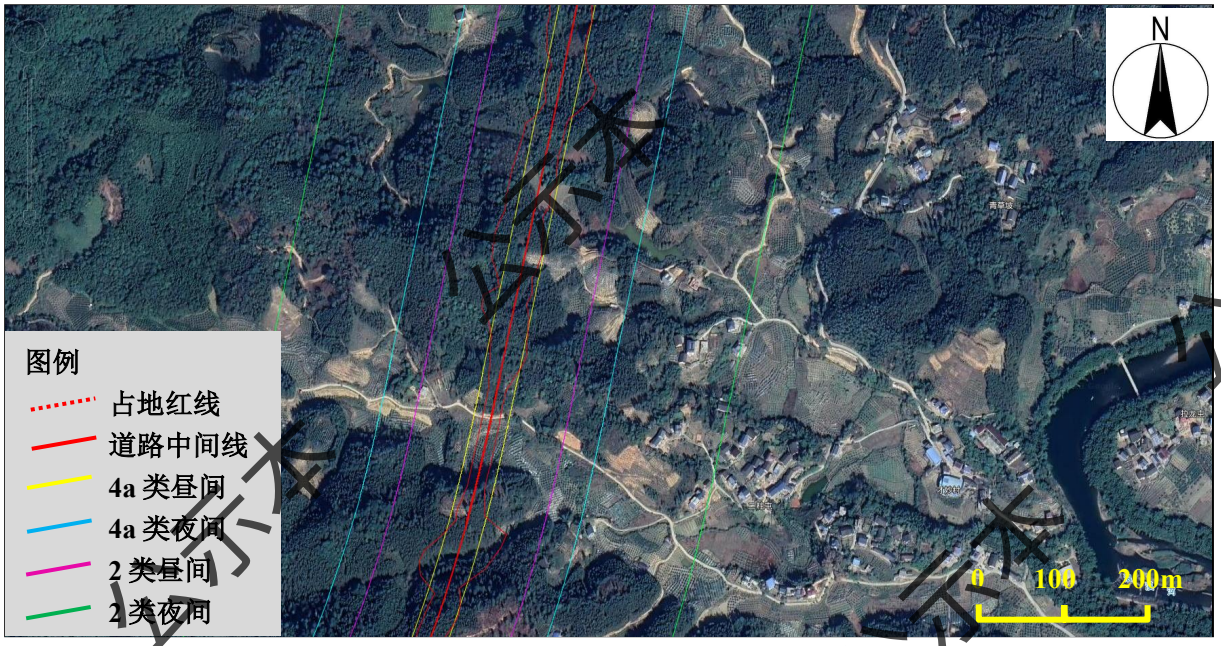


图 4.4-12 主线大将互通一融安东互通段营运远期噪声水平方向等声值线图

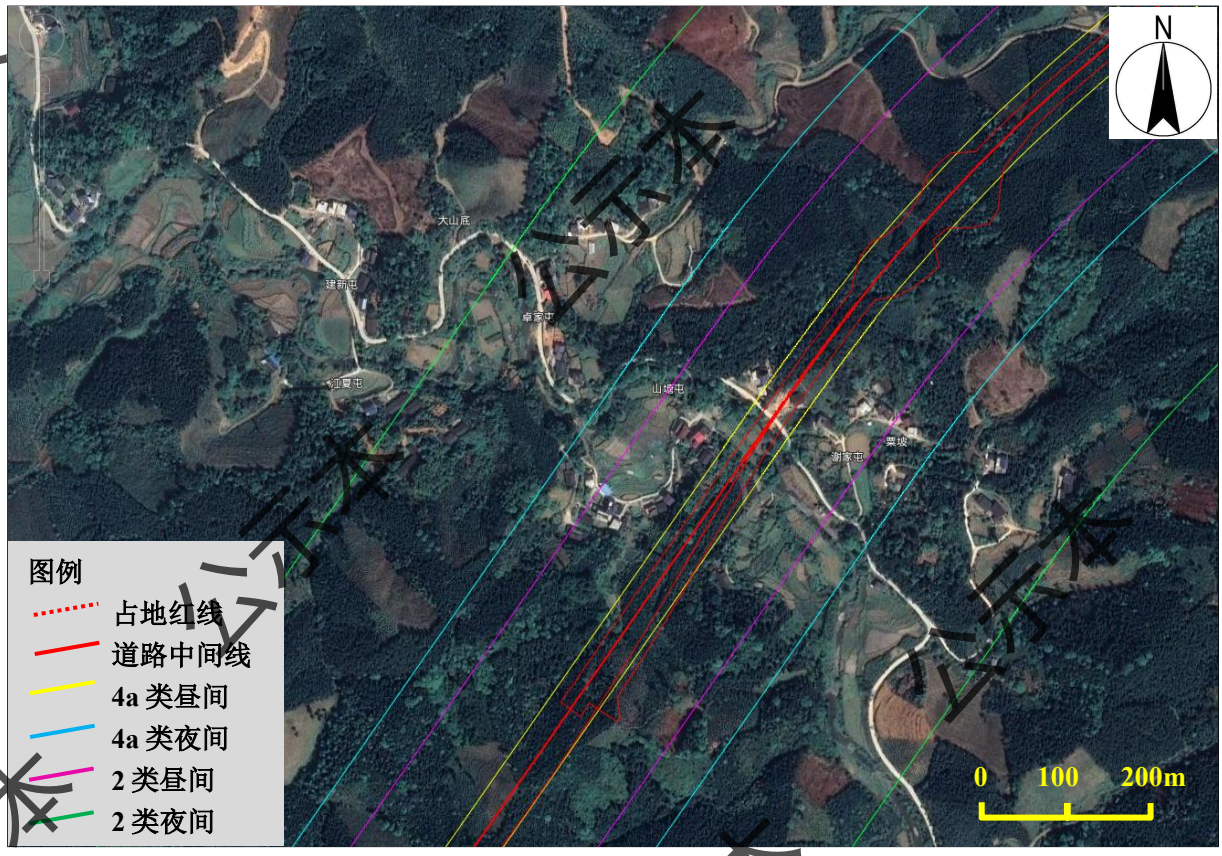


图 4.4-13 主线融安东互通一三千枢纽段营运远期噪声水平方向等声值线图

图 4.4-14 三门互通立交连接线营运远期噪声水平方向等声值线图

图 4.4-15 双江互通立交连接线营运远期噪声水平方向等声值线图

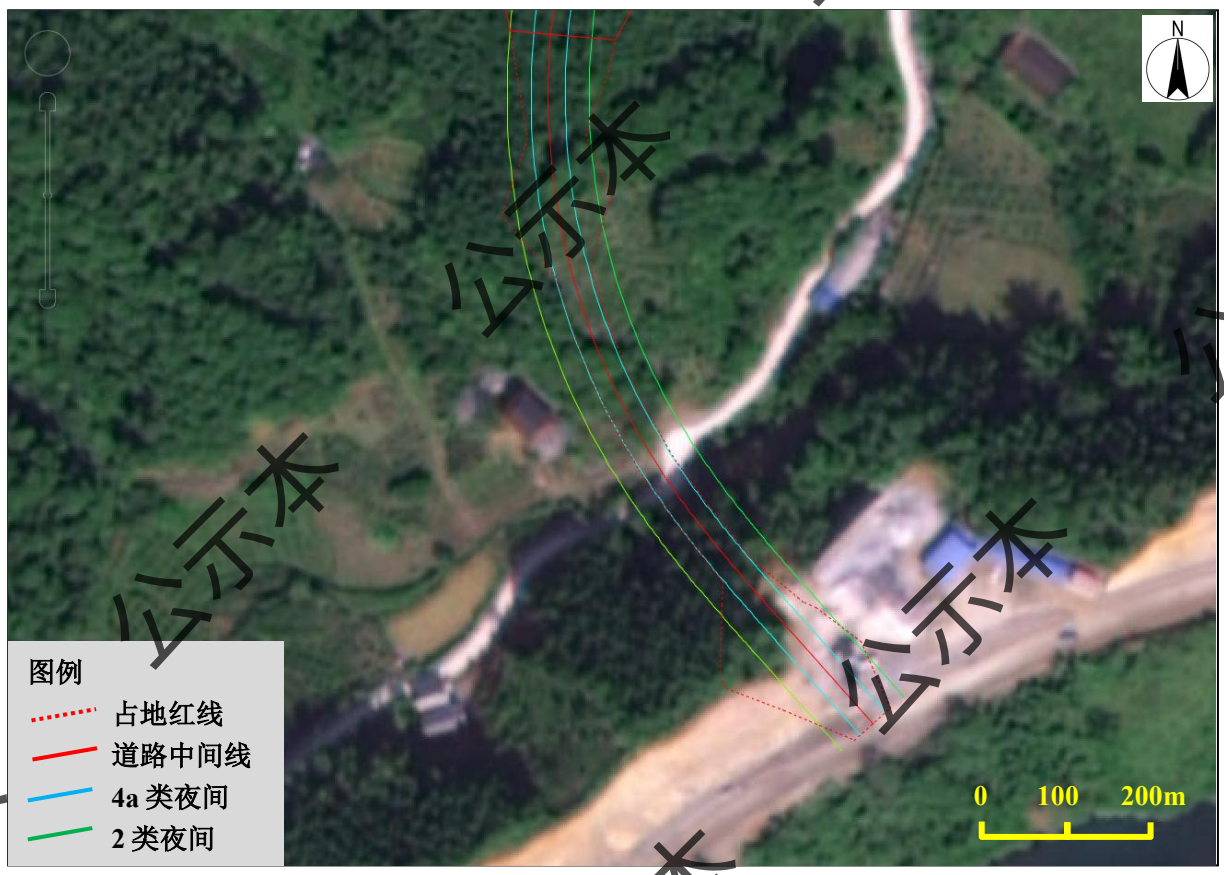


图 4.4-16 板桄互通立交连接线营运远期噪声水平方向等声值线图

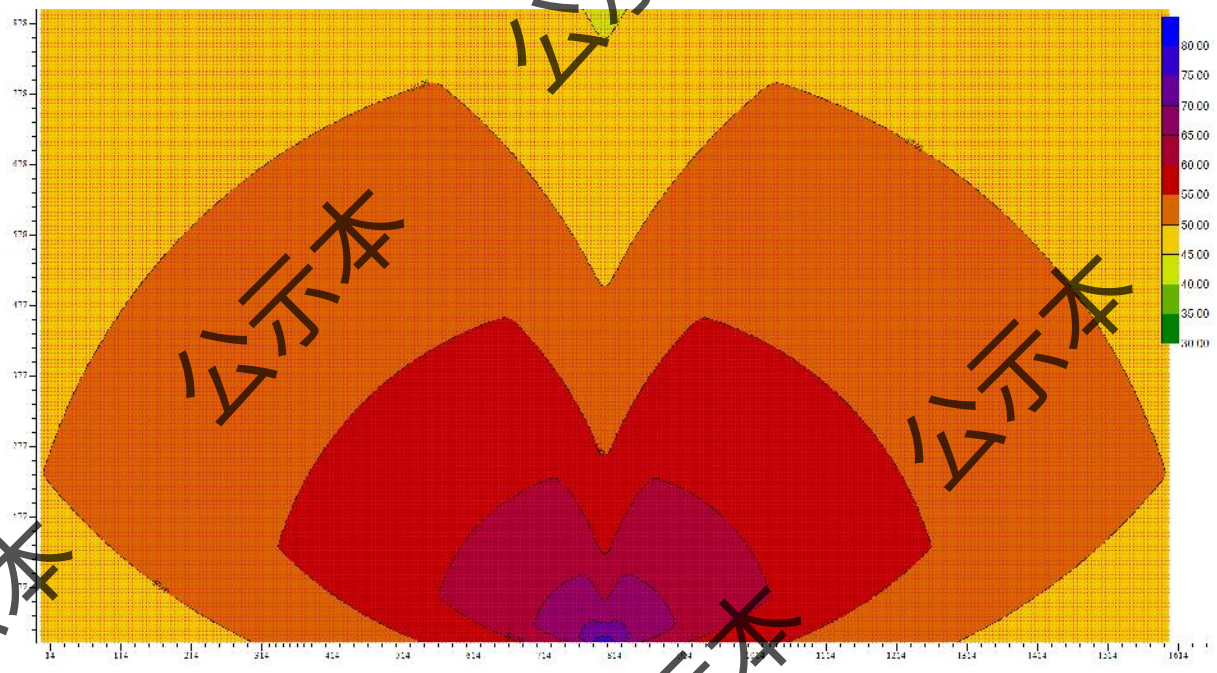


图 4.4-17 主线双洞枢纽－三门互通段营运远期昼间噪声垂直方向等声值线图

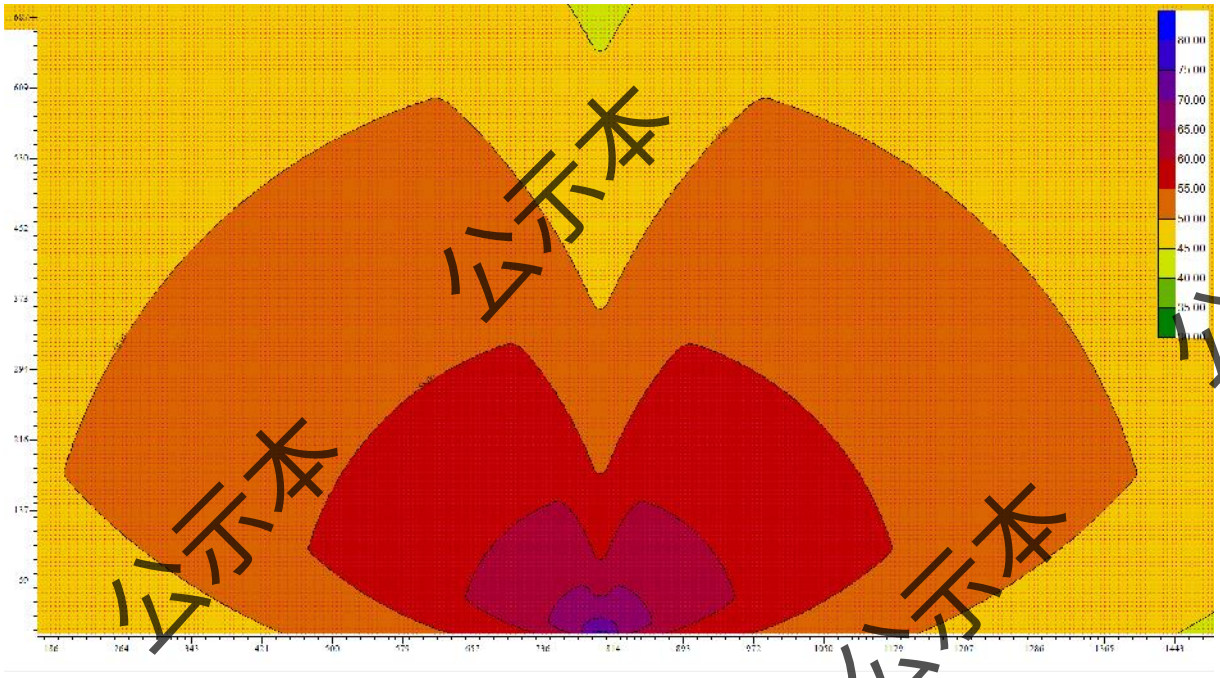


图 4.4-18 主线双洞枢纽－三门互通段营运远期夜间噪声垂直方向等声值线图

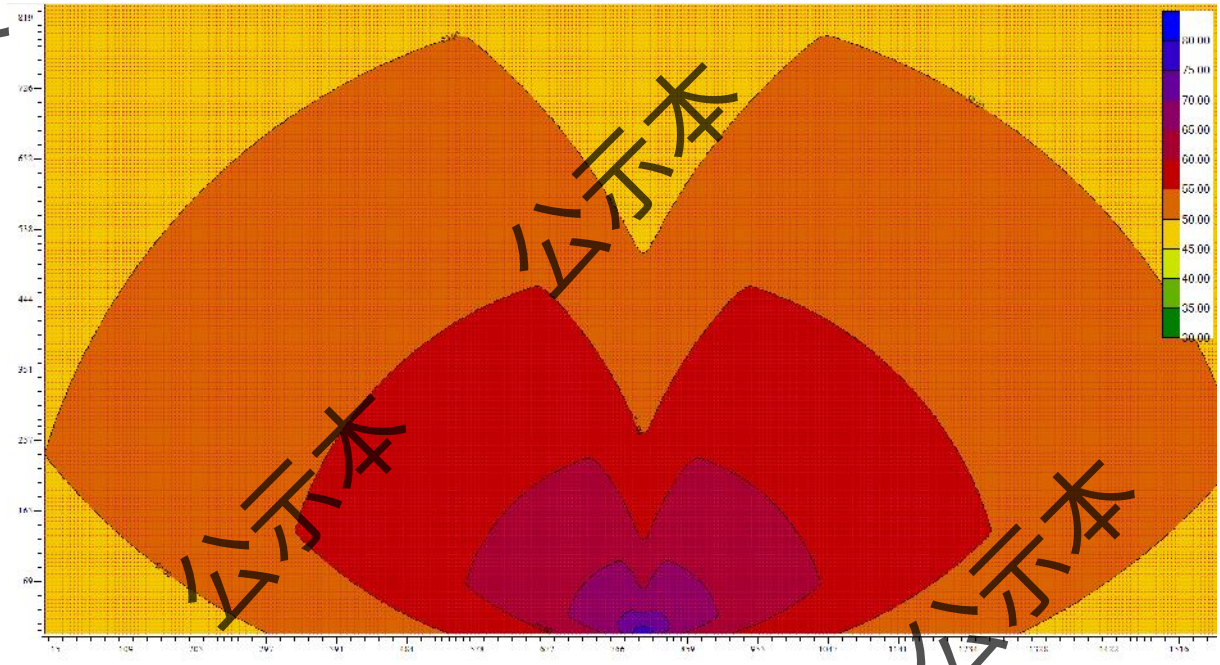


图 4.4-19 主线三门互通－双江互通段营运远期昼间噪声垂直方向等声值线图

公示本

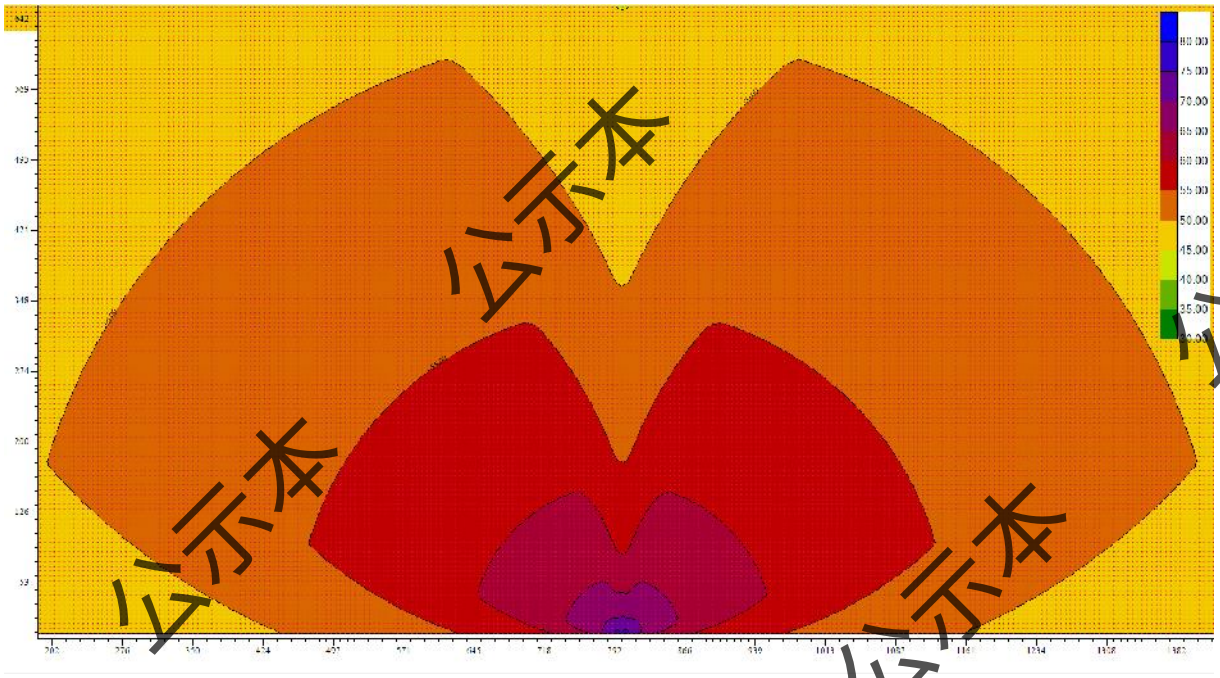


图 4.4-20 主线三门互通－双江互通段营运远期夜间噪声垂直方向等声值线图

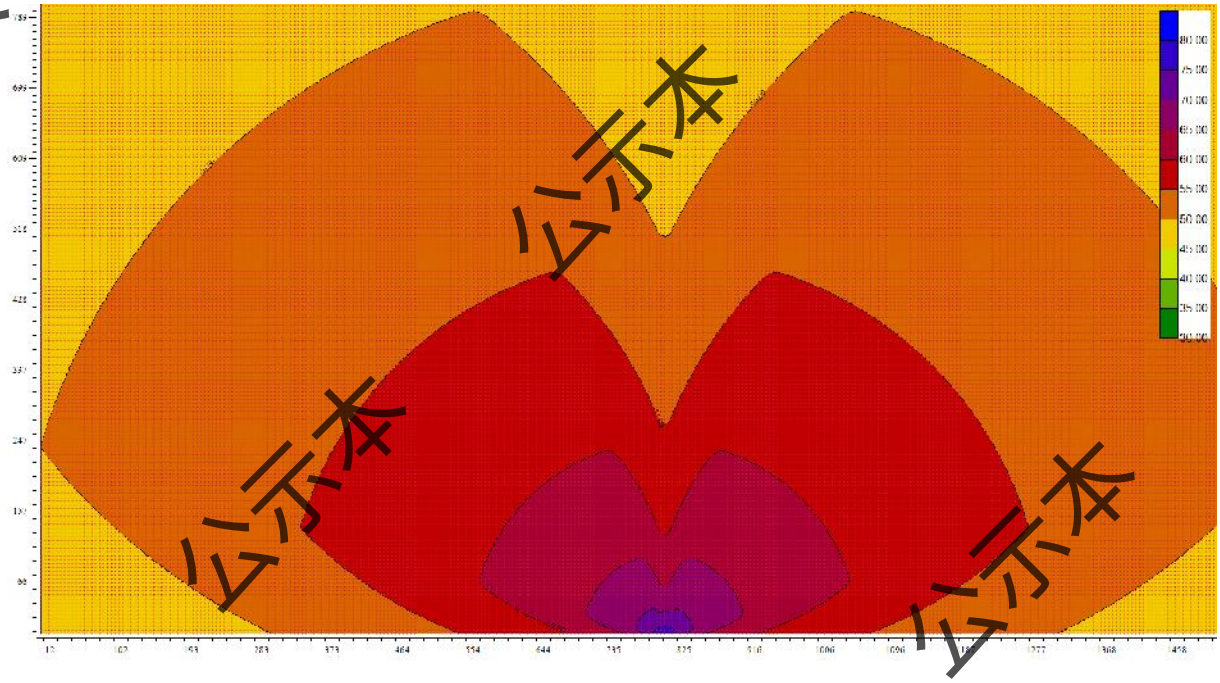


图 4.4-21 主线双江互通-板榄互通段营运远期昼间噪声垂直方向等声值线图

公示本

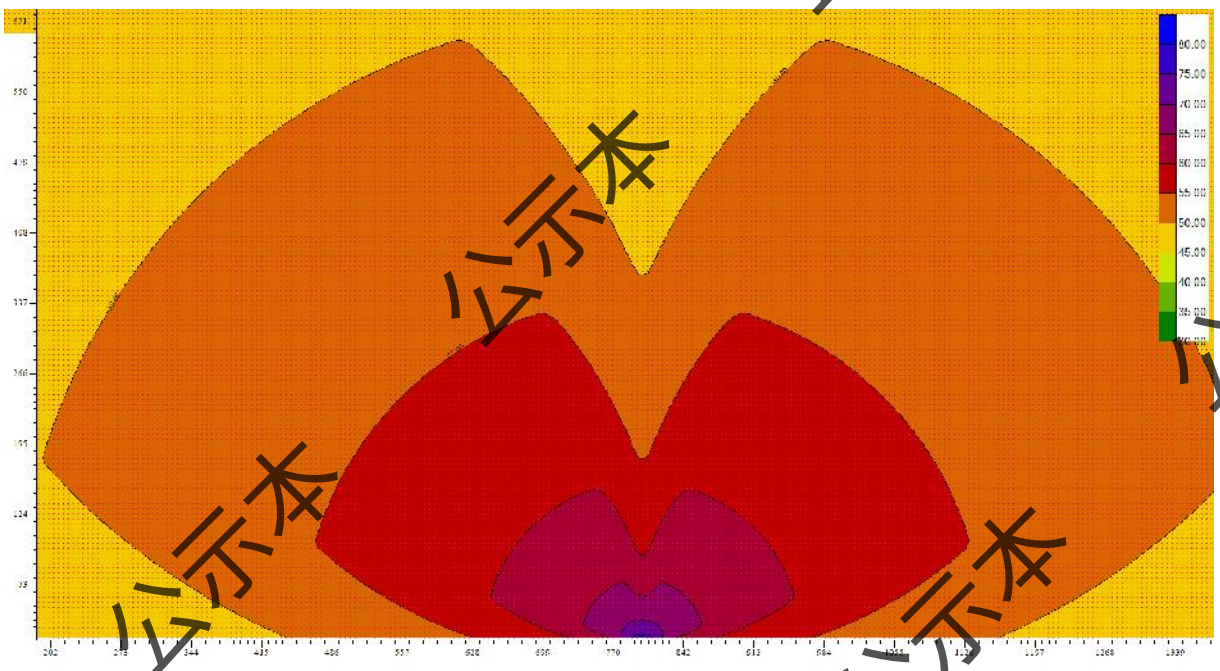


图 4.4-22 主线双江互通-板榄互通段营运远期夜间噪声垂直方向等声值线图

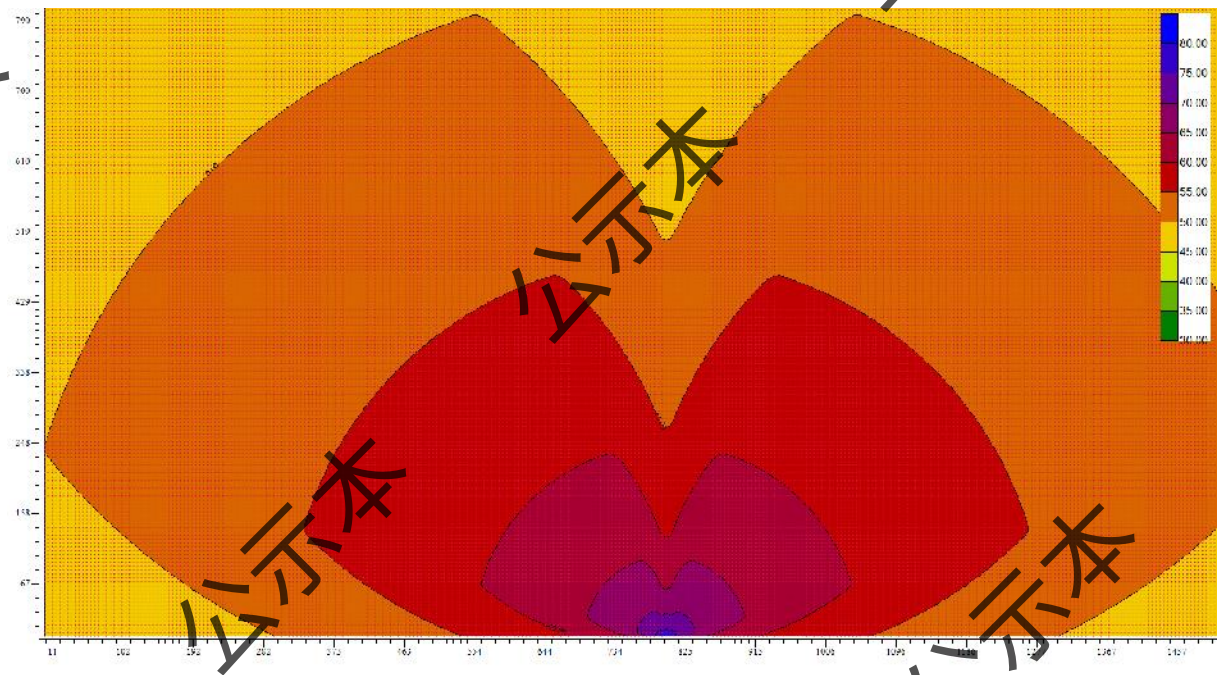


图 4.4-23 主线板榄互通－大将互通段营运远期昼间噪声垂直方向等声值线图

公示本

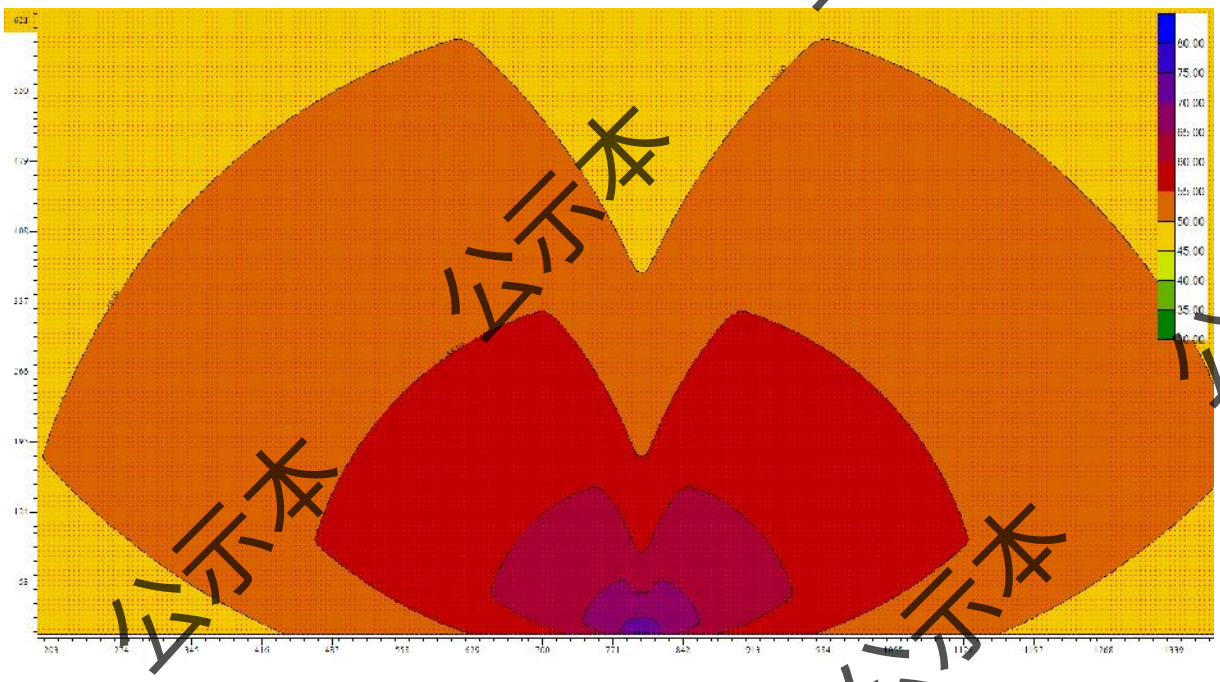


图 4.4-24 主线板榄互通－大将互通段营运远期夜间噪声垂直方向等声值线图

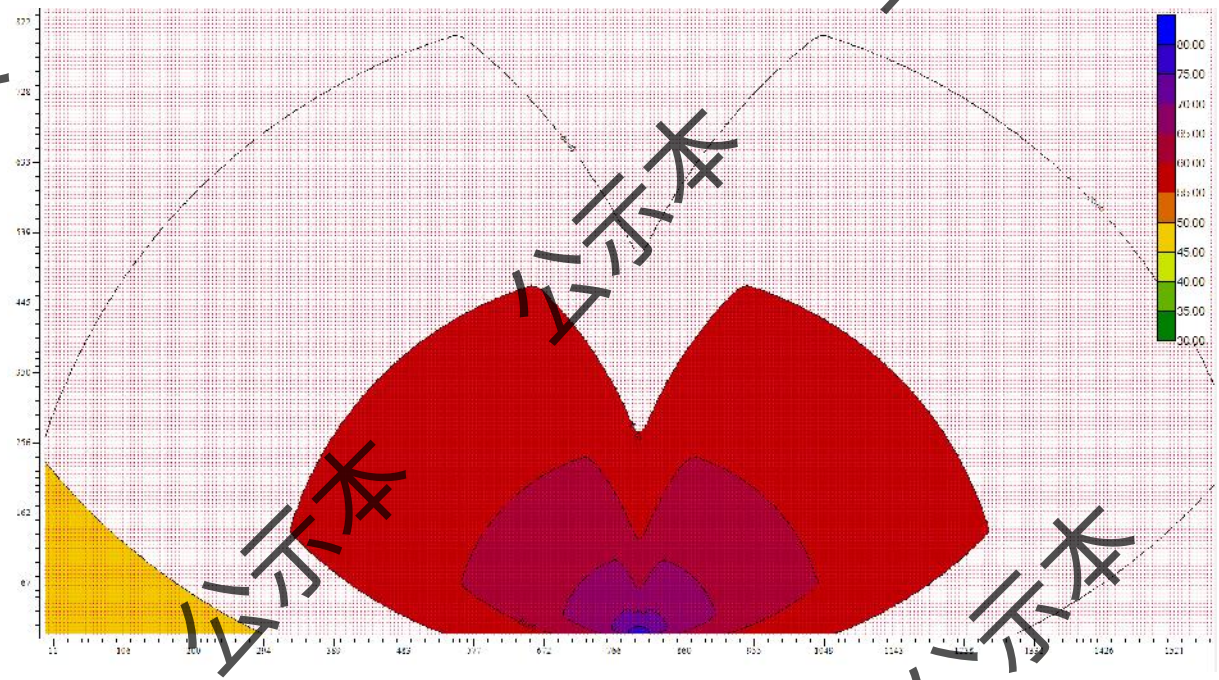


图 4.4-25 主线大将互通－融安东互通段营运远期昼间噪声垂直方向等声值线图

公示本

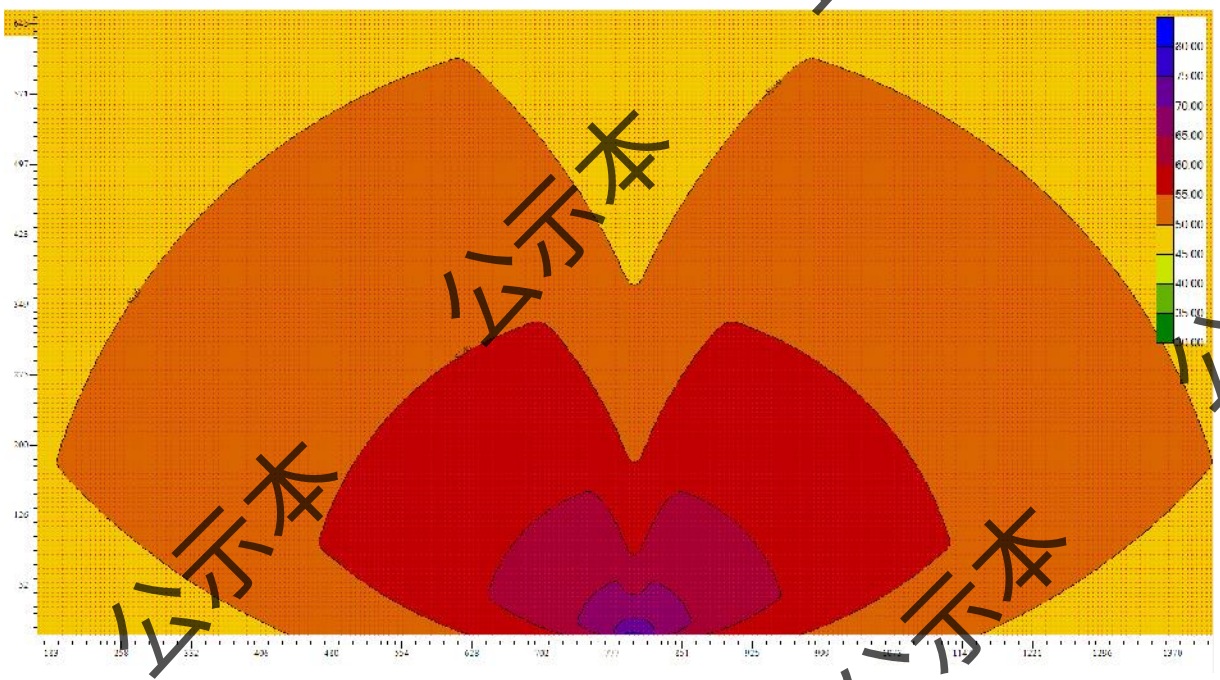


图 4.4-26 主线大将互通－融安东互通段营运远期夜间噪声垂直方向等声值线图

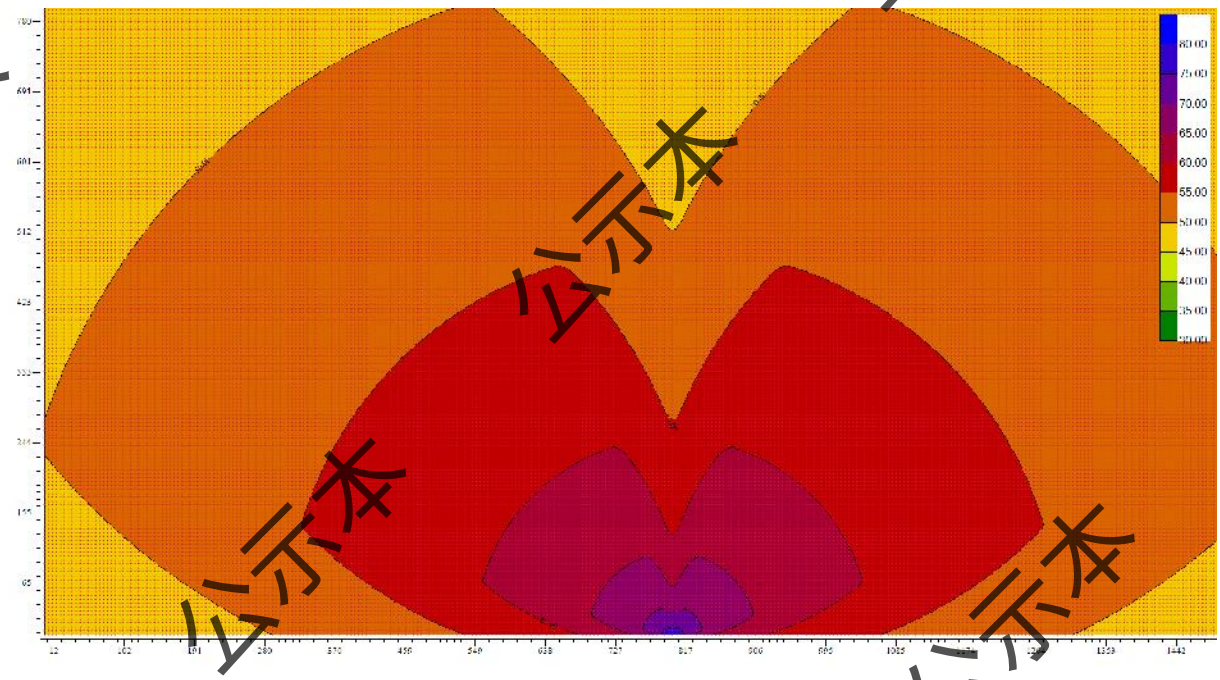


图 4.4-27 主线融安东互通－三千枢纽段营运远期昼间噪声垂直方向等声值线图

公示本

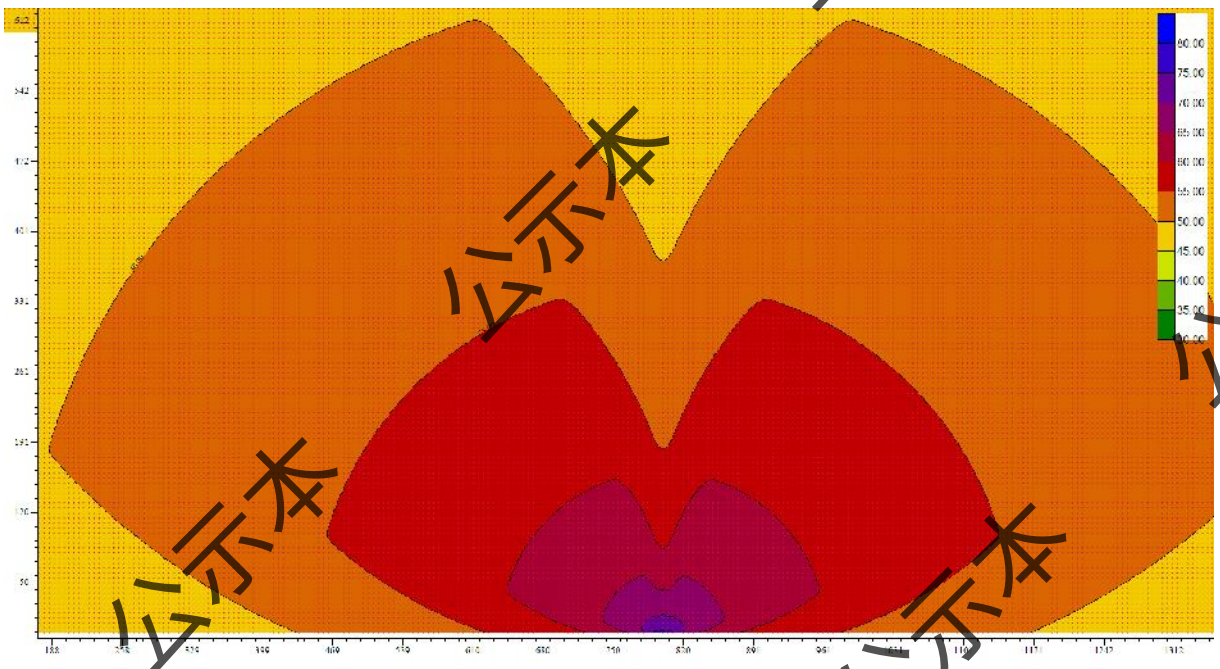


图 4.4-28 主线融安东互通一三千枢纽段营运远期夜间噪声垂直方向等声值线图

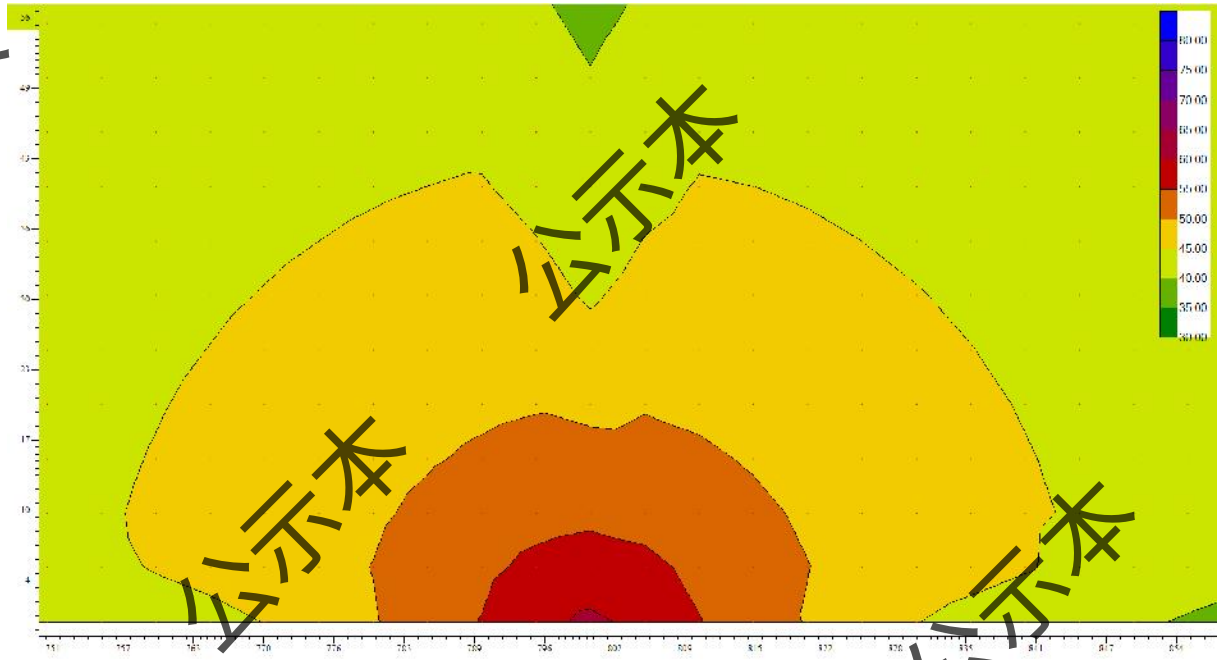


图 4.4-29 三门互通立交连接线营运远期昼间噪声垂直方向等声值线图

公示本

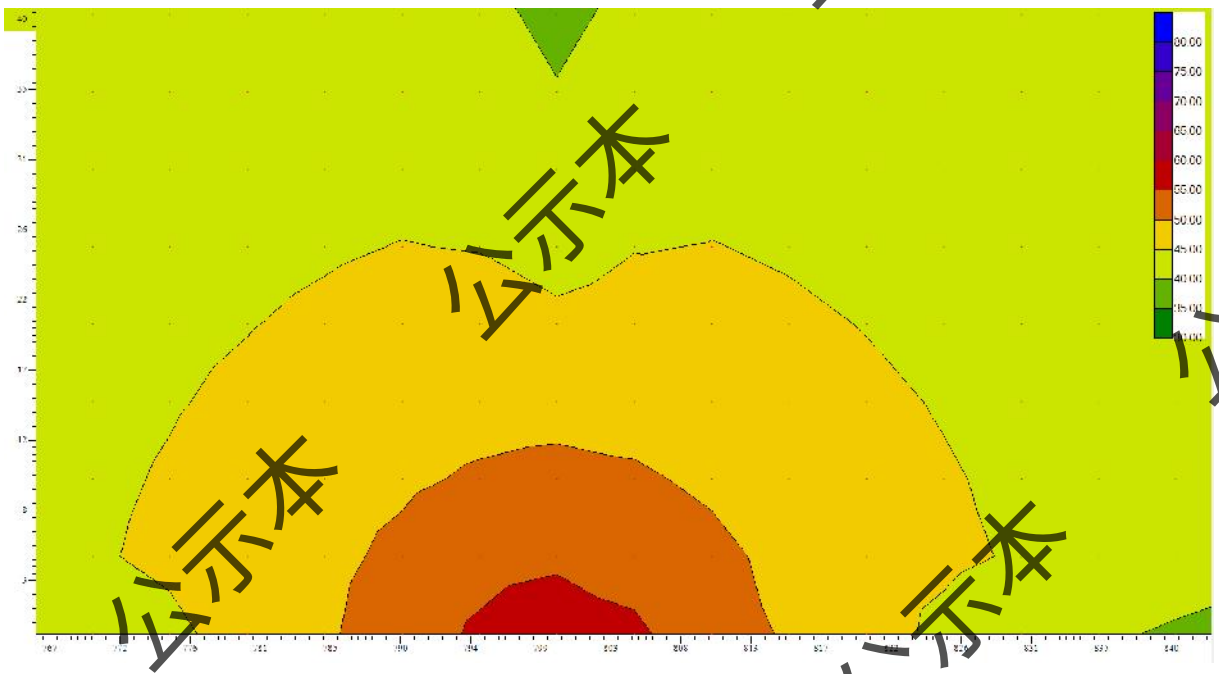


图 4.4-30 三门互通立交连接线营运远期夜间噪声垂直方向等声值线图

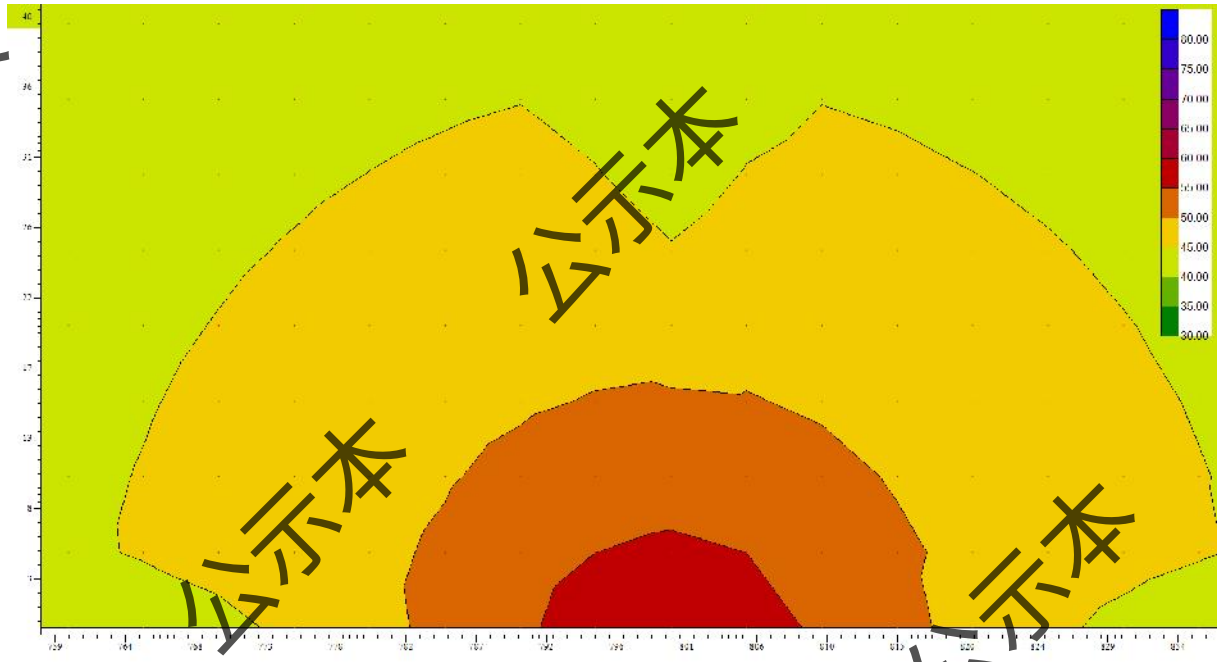


图 4.4-31 双江互通立交连接线营运远期昼间噪声垂直方向等声值线图

公示本

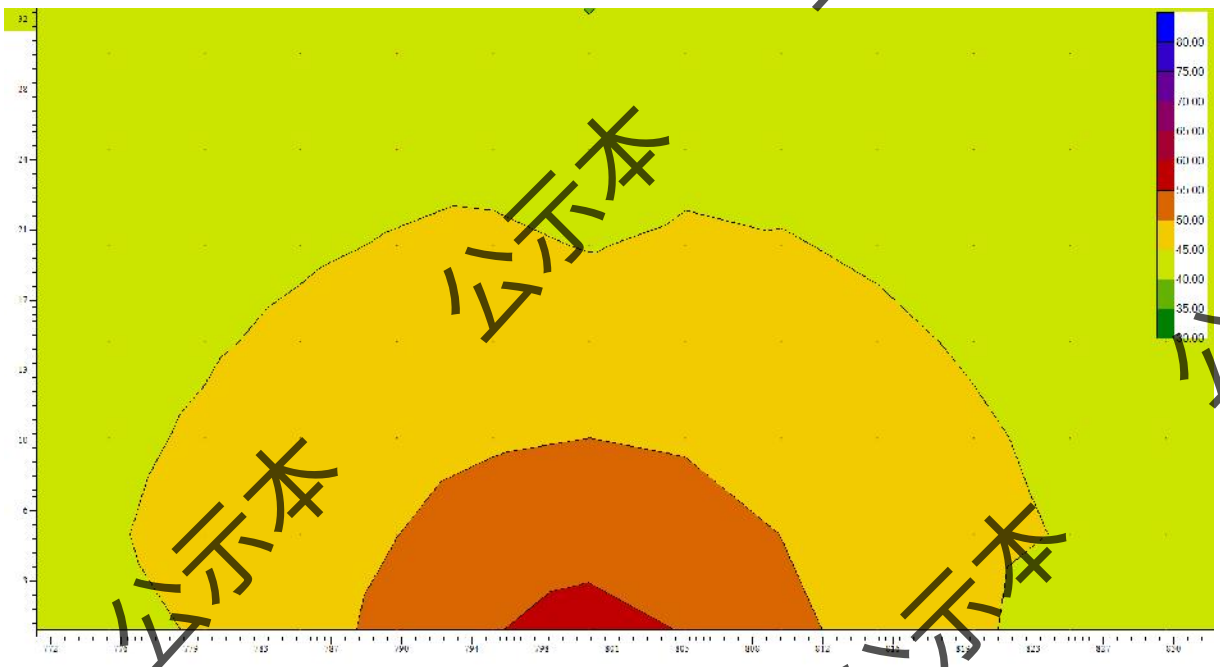


图 4.4-32 双江互通立交连接线营运远期夜间噪声垂直方向等声值线图

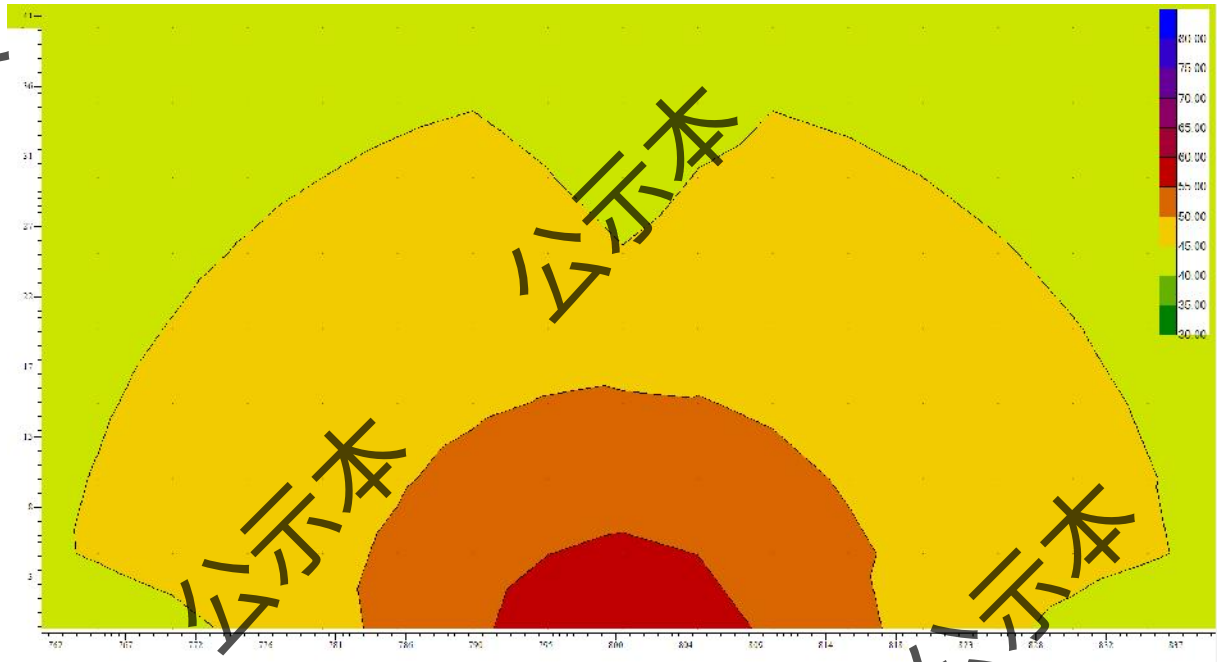


图 4.4-33 板榄互通立交连接线营运远期昼间噪声垂直方向等声值线图

公示本

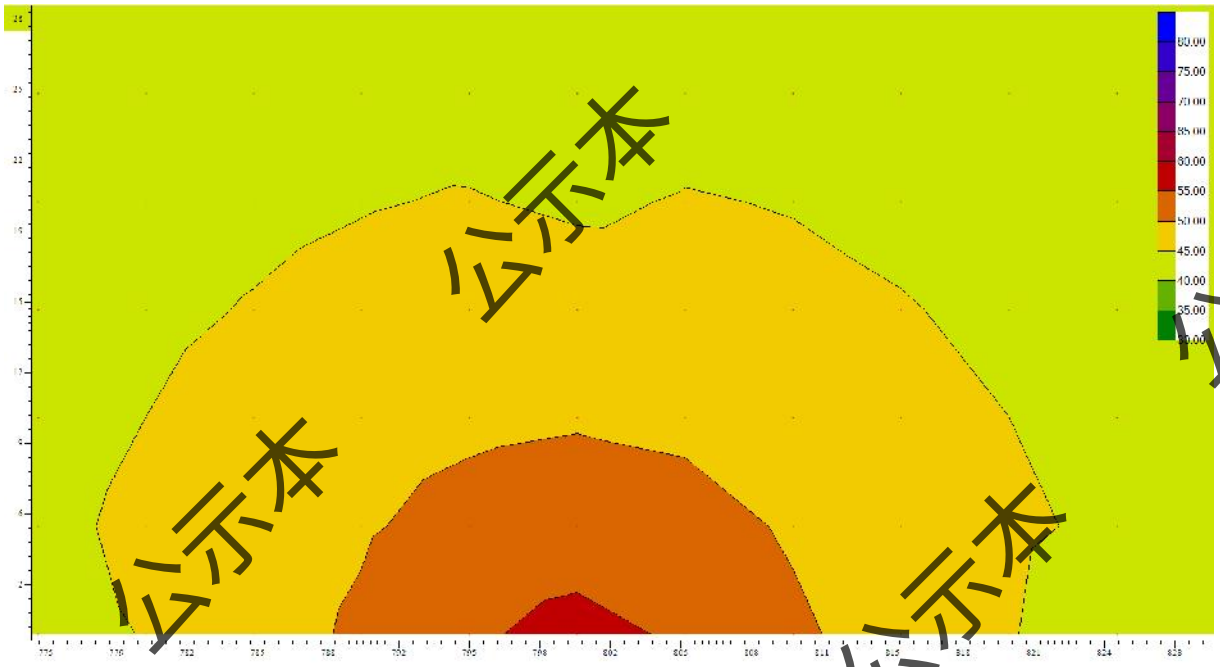


图 4.4-34 板榄互通立交连接线营运远期夜间噪声垂直方向等声值线图

4.4.2.4 敏感点噪声预测

本工程推荐方案沿线声环境敏感点情况及分布见表 1.7-5。由现状监测结果可知，项目沿线区域敏感点声环境质量良好，根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358－2024）“＆9.2.4.1.2 新建项目声环境现状监测值可作为背景噪声值”，项目为新建项目，因此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。

项目沿线共有 59 处声环境敏感点，主要受主线影响 58 处、主要受连接线影响 1 处，受两路交叉的敏感点 5 处，共计有学校 4 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 59 处敏感点进行声环境预测，预测结果见表 4.4-20。

表 4.4-20 项目沿线敏感点声环境预测结果一览表

序号	声环境保护目标名称	里程范围	预测点与声源高差/m	楼层	与公路中心线距离（m）	功能区类别	时段	标准值/dB（A）	背景值/dB（A）	房屋（路堑）对噪声影响修正 dB(A)	声影区修正 dB(A)	障碍物屏蔽引起的衰减/dB（A）	运营近期（2029 年）/dB（A）				运营中期（2035 年）/dB（A）				运营远期（2043 年）/dB（A）				运营中期超标户数
													贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	
1	**老寨**	K000+000~K000+123	-1.5	1F	50	2	昼间	60					54.43	55.3	7.2	0.0	56.68	57.2	9.1	0.0	58.66	59.0	10.9	0.0	
							夜间	50					47.30	48.7	5.7	0.0	53.73	54.1	11.1	4.1	55.93	56.1	13.1	6.1	11
2	铜盆	K1+500~K1+831	-30	1F	23	4a	昼间	70					47.18	50.7	2.6	0.0	49.43	51.8	3.7	0.0	51.41	53.1	5.0	0.0	
							夜间	55					42.06	45.6	2.6	0.0	46.47	48.1	5.1	0.0	48.68	49.7	6.7	0.0	
			-21	1F	48	2	昼间	60					46.46	50.4	2.3	0.0	48.71	51.4	3.3	0.0	50.69	52.6	4.5	0.0	
							夜间	50					39.42	44.6	1.6	0.0	45.75	47.6	4.6	0.0	47.96	49.2	6.2	0.0	
3	双洞	K1+551~K2+206	-25	1F	13	4a-1	昼间	70					50.14	59.3	0.6	0.0	52.38	59.6	0.9	0.0	54.36	60.1	1.4	0.0	
							夜间	55					46.48	53.0	1.1	0.0	49.43	53.8	1.9	0.0	51.63	54.8	2.9	0.0	
			-19	3F	14	4a-2	昼间	70					50.17	59.9	0.5	0.0	52.42	60.2	0.8	0.0	54.40	60.6	1.2	0.0	
							夜间	55					46.42	53.5	1.0	0.0	49.47	54.1	1.8	0.0	51.67	55.0	2.7	0.0	
			-23	1F	48	2	昼间	60					45.94	52.0	1.2	0.0	48.19	52.7	1.9	0.0	50.17	53.5	2.7	0.0	
							夜间	50					38.90	46.7	0.8	0.0	45.23	48.6	2.7	0.0	47.44	49.7	3.8	0.0	
4	拉秀	K12+445~K12+563	-118	1F	276	2	昼间	60					36.27	44.6	0.7	0.0	38.52	45.0	1.1	0.0	40.50	45.5	1.6	0.0	
							夜间	50					25.36	40.1	0.1	0.0	35.56	41.3	1.3	0.0	37.77	42.0	2.0	0.0	
5	花桥	K19+000~K19+485	-28	1F	19	4a-1	昼间	70					48.17	51.5	2.8	0.0	50.42	52.7	4.0	0.0	52.40	53.9	5.2	0.0	
							夜间	55					43.58	45.9	3.9	0.0	47.47	48.6	6.6	0.0	49.67	50.4	8.4	0.0	
			-22	3F	20	4a-2	昼间	70					48.59	51.7	3.0	0.0	50.84	52.9	4.2	0.0	52.81	54.2	5.5	0.0	
							夜间	55					43.85	46.0	4.0	0.0	47.88	48.9	6.9	0.0	50.09	50.7	8.7	0.0	
			-28	1F	48	2	昼间	60					44.85	50.2	1.5	0.0	47.10	51.0	2.3	0.0	49.08	51.9	3.2	0.0	
							夜间	50					37.81	43.4	1.4	0.0	44.14	46.2	4.2	0.0	46.35	47.7	5.7	0.0	
6	腰怀	K20+468~K21+068	-6	1F	19	4a	昼间	70					54.70	55.0	12.1	0.0	56.92	57.1	14.2	0.0	58.87	59.0	16.1	0.0	
							夜间	55					50.16	50.5	11.8	0.0	53.93	54.1	15.4	0.0	56.13	56.2	17.5	1.2	
			-21	1F	48	2	昼间	60					46.55	48.1	5.2	0.0	48.77	49.8	6.9	0.0	50.72	51.4	8.5	0.0	
							夜间	50					39.56	42.2	3.5	0.0	45.78	46.6	7.9	0.0	47.99	48.5	9.8	0.0	
7	**双朗学校**	K26+745~K26+800	-21	1F	193	2	昼间	60					45.12	62.7	0.1	2.7	47.34	62.7	0.1	2.7	49.29	62.8	0.2	2.8	1
							夜间	50					35.04	47.6	0.3	0.0	44.35	49.1	1.8	0.0	46.55	50.0	2.7	0.0	
8	双朗村	K25+550~K28+820	-25	1F	158	2	昼间	60					45.09	49.1	2.2	0.0	47.30	50.1	3.2	0.0	49.25	51.2	4.3	0.0	
							夜间	50					35.45	41.9	1.1	0.0	44.31	45.9	5.1	0.0	46.52	47.6	6.8	0.0	
9	**白石山**	K29+156~K29+393	37	1F	111	2	昼间	60					56.14	56.4	12.5	0.0	58.36	58.5	14.6	0.0	60.31	60.4	16.5	0.4	
							夜间	50					47.27	48.0	8.0	0.0	55.37	55.5	15.5	5.5	57.57	57.6	17.6	7.6	9
10	立新	K29+650~K29+790	-28	1F	112	2	昼间	60					44.93	47.5	3.6	0.0	47.15	48.8	4.9	0.0	49.10	50.2	6.3	0.0	
							夜间	50					36.04	41.5	1.5	0.0	44.16	45.6	5.6	0.0	46.36	47.3	7.3	0.0	
11	坪上	K30+950~K31+620	-47	1F	118	2	昼间	60					42.32	46.2	2.3	0.0	44.54	47.2	3.3	0.0	46.49	48.4	4.5	0.0	
							夜间	50					33.43	40.9	0.9	0.0	41.55	43.9	3.9	0.0	43.75	45.3	5.3	0.0	
12	**大竹**	K31+628~K31+808	4	1F	94	2	昼间	60					57.11	57.3	13.4	0.0	59.33	59.5	15.6	0.0	61.28	61.4	17.5	1.4	
							夜间	50					48.61	49.2	9.2	0.0	56.34	56.4	16.4	6.4	58.54	58.6	18.6	8.6	13
13	双江村	K36+265~K36+962	-43	1F	26	4a	昼间	70					45.66	57.0	0.3	0.0	47.89	57.2	0.5	0.0	49.81	57.5	0.8	0.0	
							夜间	55					40.23	47.1	1.0	0.0	44.94	48.6	2.5	0.0	47.10	49.6	3.5	0.0	
			-67	1F	141	2	昼间	60					37.03	50.2	0.2	0.0	39.26	50.4	0.4	0.0	41.18	50.5	0.5	0.0	

序号	声环境保护目标名称	里程范围	预测点与声源高差/m	楼层	与公路中心线距离（m）	功能区类别	时段	标准值/dB（A）	背景值/dB（A）	房屋（路堑）对噪声影响修正 dB(A)	声影区修正 dB(A)	障碍物屏蔽引起的衰减/dB（A）	运营近期（2029 年）/dB（A）				运营中期（2035 年）/dB（A）				运营远期（2043 年）/dB（A）				运营中期超标户数
													贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	
							夜间	50					27.63	42.2	0.2	0.0	36.31	43.0	1.0	0.0	38.47	43.6	1.6	0.0	
14	上寨	K37+185~K37+631	-56	1F	16	4a	昼间	70					48.36	57.3	0.6	0.0	50.60	57.7	1.0	0.0	52.52	58.1	1.4	0.0	
							夜间	55					44.35	48.3	2.2	0.0	47.65	50.0	3.9	0.0	49.81	51.3	5.2	0.0	
			-68	1F	48	2	昼间	60					38.27	50.3	0.3	0.0	40.51	50.5	0.5	0.0	42.43	50.7	0.7	0.0	
							夜间	50					31.28	42.4	0.4	0.0	37.55	43.3	1.3	0.0	39.72	44.0	2.0	0.0	
15	**东岭**	K43+892~K44+288	12	1F	37	4a	昼间	70					63.03	63.1	20.2	0.0	65.27	65.3	22.4	0.0	67.19	67.2	24.3	0.0	
							夜间	55					56.66	56.7	18.0	1.7	62.31	62.3	23.6	**7.3**	64.48	64.5	25.8	9.5	2
			11	1F	48	2	昼间	60					58.21	58.3	15.4	0.0	60.45	60.5	17.6	0.5	62.37	62.4	19.5	2.4	28
							夜间	50					51.22	51.5	12.8	1.5	57.49	57.5	18.8	7.5	59.66	59.7	21.0	9.7	28
16	田洞	K44+560~K45+200	-17	1F	32	4a	昼间	70					48.14	49.3	6.4	0.0	50.38	51.1	8.2	0.0	52.30	52.8	9.9	0.0	
							夜间	55					42.14	43.8	5.1	0.0	47.42	48.0	9.3	0.0	49.59	49.9	11.2	0.0	
			-24	1F	67	2	昼间	60					45.85	47.6	4.7	0.0	48.08	49.2	6.3	0.0	50.01	50.8	7.9	0.0	
							夜间	50					38.09	41.4	2.7	0.0	45.13	46.0	7.3	0.0	47.30	47.9	9.2	0.0	
17	**河口**	K47+085~K47+490	-91	1F	158	2	昼间	60					38.29	44.2	1.3	0.0	40.53	44.9	2.0	0.0	42.45	45.7	2.8	0.0	
							夜间	50					28.64	39.1	0.4	0.0	37.57	41.2	2.5	0.0	39.74	42.3	3.6	0.0	
18	莲塘坳	K47+865~K48+068	-69	1F	121	2	昼间	60					39.90	44.7	1.8	0.0	42.14	45.5	2.6	0.0	44.06	46.5	3.6	0.0	
							夜间	50					30.84	39.4	0.7	0.0	39.18	42.0	3.3	0.0	41.35	43.2	4.5	0.0	
19	界脚	K48+355~K48+516	-80	1F	377	2	昼间	60					37.92	44.1	1.2	0.0	40.16	44.8	1.9	0.0	42.08	45.5	2.6	0.0	
							夜间	50					26.38	38.9	0.2	0.0	37.20	41.0	2.3	0.0	39.37	42.1	3.4	0.0	
20	大颜冲	K50+328~K50+660	47	1F	315	2	昼间	60					49.55	50.6	6.7	0.0	51.78	52.4	8.5	0.0	53.70	54.1	10.2	0.0	
							夜间	50					38.40	42.3	2.3	0.0	48.83	49.4	9.4	0.0	50.99	51.3	11.3	1.3	
21	龙内	K51+600~K52+447	-34	1F	29	4a-1	昼间	70					45.49	47.4	4.4	0.0	47.73	49.0	6.0	0.0	49.65	50.5	7.5	0.0	
							夜间	55					39.75	42.3	3.6	0.0	44.77	45.7	7.0	0.0	46.94	47.5	8.8	0.0	
			-28	3F	30	4a-2	昼间	70					45.93	47.7	4.7	0.0	48.17	49.3	6.3	0.0	50.09	50.9	7.9	0.0	
							夜间	55					40.10	42.5	3.8	0.0	45.21	46.1	7.4	0.0	47.38	47.9	9.2	0.0	
			-39	1F	48	2	昼间	60					40.34	44.9	1.9	0.0	42.58	45.8	2.8	0.0	44.50	46.8	3.8	0.0	
							夜间	50					33.35	39.8	1.1	0.0	39.62	42.2	3.5	0.0	41.79	43.5	4.8	0.0	
22	龙福	K53+400~K54+318	-51	1F	103	2	昼间	60					41.59	45.4	2.4	0.0	43.83	46.4	3.4	0.0	45.75	47.6	4.6	0.0	
							夜间	50					32.88	39.7	1.0	0.0	40.87	42.9	4.2	0.0	43.04	44.4	5.7	0.0	
23	鸡纳	K54+976~K56+040	-43	1F	378	2	昼间	60					40.34	44.9	1.9	0.0	42.58	45.8	2.8	0.0	44.50	46.8	3.8	0.0	
							夜间	50					28.80	39.1	0.4	0.0	39.62	42.2	3.5	0.0	41.79	43.5	4.8	0.0	
24	门楼	K56+256~K56+907	-30	1F	22	4a	昼间	70					47.54	48.6	6.8	0.0	49.78	50.4	8.6	0.0	51.70	52.1	10.3	0.0	
							夜间	55					42.58	43.7	6.3	0.0	46.82	47.3	9.9	0.0	48.99	49.3	11.9	0.0	
			-30	1F	48	2	昼间	60					41.62	44.7	2.9	0.0	43.86	46.0	4.2	0.0	45.78	47.2	5.4	0.0	
							夜间	50					34.63	39.2	1.8	0.0	40.90	42.5	5.1	0.0	43.07	44.1	6.7	0.0	
25	里鸟	K58+830~K59+495	-29	1F	190	2	昼间	60					44.13	46.1	4.3	0.0	46.37	47.7	5.9	0.0	48.29	49.2	7.4	0.0	
							夜间	50					34.08	39.1	1.7	0.0	43.41	44.4	7.0	0.0	45.58	46.2	8.8	0.0	
26	更寨	K59+688~K60+267	-12	1F	21	4a	昼间	70					51.01	51.5	9.7	0.0	53.24	53.5	11.7	0.0	55.17	55.4	13.6	0.0	
							夜间	55					46.18	46.7	9.3	0.0	50.29	50.5	13.1	0.0	52.46	52.6	15.2	0.0	
			-13	1F	48	2	昼间	60					49.43	50.1	8.3	0.0	51.67	52.1	10.3	0.0	53.59	53.9	12.1	0.0	
							夜间	50					42.44	43.6	6.2	0.0	48.71	49.0	11.6	0.0	50.88	51.1	13.7	1.1	

序号	声环境保护目标名称	里程范围	预测点与声源高差/m	楼层	与公路中心线距离（m）	功能区类别	时段	标准值/dB（A）	背景值/dB（A）	房屋（路堑）对噪声影响修正 dB(A)	声影区修正 dB(A)	障碍物屏蔽引起的衰减/dB（A）	运营近期（2029 年）/dB（A）				运营中期（2035 年）/dB（A）				运营远期（2043 年）/dB（A）				运营中期超标户数
													贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	
27	河口	K61+040~K61+695	-1.5	1F	26	4a	昼间	70					59.80	59.9	18.1	0.0	62.03	62.1	20.3	0.0	63.95	64.0	22.2	0.0	
							夜间	55					54.37	54.5	17.1	0.0	59.08	59.1	21.7	4.1	61.24	61.3	23.9	6.3	8
			-2.5	1F	48	2	昼间	60					54.79	55.0	13.2	0.0	57.03	57.2	15.4	0.0	58.95	59.0	17.2	0.0	
							夜间	50					47.80	48.2	10.8	0.0	54.07	54.2	16.8	4.2	56.24	56.3	18.9	6.3	15
28	黄坭	K61+800~K62+143	-12	1F	271	2	昼间	60					44.16	46.2	4.4	0.0	46.40	47.7	5.9	0.0	48.32	49.2	7.4	0.0	
							夜间	50					33.34	38.8	1.4	0.0	43.44	44.4	7.0	0.0	45.61	46.2	8.8	0.0	
29	**板榄社区**	K62+245~K64+485	-15	1F	78	2	昼间	60					48.52	59.1	0.4	0.0	50.72	59.3	0.6	0.0	52.61	59.7	1.0	0.0	
							夜间	50					40.48	52.2	0.3	2.2	47.70	53.3	1.4	3.3	49.92	54.0	2.1	4.0	55
30	**板榄小学**	K62+540~K62+670	-3	1F	209	2	昼间	60					46.13	62.1	0.1	2.1	48.33	62.2	0.2	2.2	50.22	62.3	0.3	2.3	1
							夜间	50					35.94	52.8	0.1	2.8	45.31	53.4	0.7	3.4	47.53	53.9	1.2	3.9	1
31	**板榄中学**	K62+755~K62+910	-16	1F	328	2	昼间	60					42.86	61.3	0.1	1.3	45.06	61.3	0.1	1.3	46.95	61.4	0.2	1.4	1
							夜间	50					31.68	52.4	0.0	2.4	42.04	52.8	0.4	2.8	44.26	53.0	0.6	3.0	1
32	山北	K64+665~K64+875	-15	1F	157	2	昼间	60					46.89	51.5	1.8	0.0	49.09	52.4	2.7	0.0	50.98	53.4	3.7	0.0	
							夜间	50					37.31	43.1	1.3	0.0	46.07	47.5	5.7	0.0	48.29	49.2	7.4	0.0	
33	九坡头	K65+300~K66+300	-26	1F	35	4a	昼间	70					45.89	51.2	1.5	0.0	48.09	52.0	2.3	0.0	49.98	52.9	3.2	0.0	
							夜间	55					39.71	43.9	2.1	0.0	45.07	46.7	4.9	0.0	47.29	48.4	6.6	0.0	
			-25	1F	67	2	昼间	60					42.72	50.5	0.8	0.0	44.91	50.9	1.2	0.0	46.81	51.5	1.8	0.0	
							夜间	50					35.02	42.6	0.8	0.0	41.89	44.9	3.1	0.0	44.12	46.1	4.3	0.0	
34	石头田	K65+460~K67+200	-3	1F	20	4a	昼间	70					59.68	59.8	16.8	0.0	61.87	61.9	18.9	0.0	63.76	63.8	20.8	0.0	
							夜间	55					55.04	55.1	16.4	0.1	58.85	58.9	20.2	3.9	61.07	61.1	22.4	6.1	6
			-2	1F	54	2	昼间	60					54.21	54.5	11.5	0.0	56.41	56.6	13.6	0.0	58.30	58.4	15.4	0.0	
							夜间	50					47.01	47.6	8.9	0.0	53.39	53.5	14.8	3.5	55.61	55.7	17.0	5.7	10
35	山口	K68+600~K69+340	-22	1F	16	4a	昼间	70					49.54	52.6	2.9	0.0	51.74	53.8	4.1	0.0	53.63	55.1	5.4	0.0	
							夜间	55					45.58	47.1	5.3	0.0	48.72	49.5	7.7	0.0	50.94	51.4	9.6	0.0	
			-24	1F	51	2	昼间	60					45.94	51.2	1.5	0.0	48.13	52.0	2.3	0.0	50.02	52.9	3.2	0.0	
							夜间	50					38.86	43.6	1.8	0.0	45.11	46.8	5.0	0.0	47.33	48.4	6.6	0.0	
36	坡店	K69+208~K69+600	-14	1F	47	4a	昼间	70					49.12	52.4	2.7	0.0	51.31	53.6	3.9	0.0	53.20	54.8	5.1	0.0	
							夜间	55					42.23	45.0	3.2	0.0	48.29	49.2	7.4	0.0	50.51	51.1	9.3	0.0	
			-16	1F	84	2	昼间	60					48.14	52.0	2.3	0.0	50.33	53.0	3.3	0.0	52.22	54.1	4.4	0.0	
							夜间	50					39.94	44.0	2.2	0.0	47.31	48.4	6.6	0.0	49.53	50.2	8.4	0.2	
37	古胜	K70+070~K70+430	-20	1F	16	4a	昼间	70					49.63	52.7	3.0	0.0	29.73	49.7	0.0	0.0	29.73	49.7	0.0	0.0	
							夜间	55					34.63	42.6	0.8	0.0	21.93	41.8	0.0	0.0	21.93	41.8	0.0	0.0	
			-17	1F	49	2	昼间	60					47.95	51.9	2.2	0.0	50.15	52.9	3.2	0.0	52.04	54.0	4.3	0.0	
							夜间	50					40.97	44.4	2.6	0.0	47.13	48.2	6.4	0.0	49.35	50.1	8.3	0.1	
38	古洞	K70+865~K71+240	-25	1F	198	2	昼间	60					44.67	50.9	1.2	0.0	46.87	51.5	1.8	0.0	48.76	52.3	2.6	0.0	
							夜间	50					34.59	42.6	0.8	0.0	43.85	46.0	4.2	0.0	46.07	47.4	5.6	0.0	
39	木吉村	K71+430~K72+800	-24	1F	60	2	昼间	60					45.94	58.9	0.2	0.0	48.14	59.1	0.4	0.0	50.03	59.3	0.6	0.0	
							夜间	50					38.49	47.9	0.5	0.0	45.12	49.4	2.0	0.0	47.34	50.4	3.0	0.4	
40	古云村	K75+180~K76+810	-29	1F	26	4a	昼间	70					46.79	59.0	0.3	0.0	48.99	59.1	0.4	0.0	50.88	59.4	0.7	0.0	
							夜间	55					41.42	48.4	1.0	0.0	45.97	49.8	2.4	0.0	48.19	50.8	3.4	0.0	
			-30	1F	51	2	昼间	60					41.70	58.8	0.1	0.0	43.89	58.8	0.1	0.0	45.78	58.9	0.2	0.0	

序号	声环境保护目标名称	里程范围	预测点与声源高差/m	楼层	与公路中心线距离（m）	功能区类别	时段	标准值/dB（A）	背景值/dB（A）	房屋（路堑）对噪声影响修正 dB(A)	声影区修正 dB(A)	障碍物屏蔽引起的衰减/dB（A）	运营近期（2029 年）/dB（A）				运营中期（2035 年）/dB（A）				运营远期（2043 年）/dB（A）				运营中期超标户数
													贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	
							夜间	50					34.62	47.6	0.2	0.0	40.87	48.3	0.9	0.0	43.09	48.8	1.4	0.0	
41	路沟冲	K77+125~K77+530	-35	1F	386	2	昼间	60					40.85	58.8	0.1	0.0	43.05	58.8	0.1	0.0	44.94	58.9	0.2	0.0	
							夜间	50					29.32	47.5	0.1	0.0	40.03	48.1	0.7	0.0	42.25	48.6	1.2	0.0	
42	**大将镇**	K79+500~K82+555	-28	1F	309	2	昼间	60					42.59	58.8	0.1	0.0	44.77	58.9	0.2	0.0	46.64	59.0	0.3	0.0	
							夜间	50					31.50	51.9	0.0	1.9	41.82	52.3	0.4	2.3	43.94	52.5	0.6	2.5	55
43	**大将镇小学**	K80+865~K80+930	-25	1F	351	2	昼间	60					42.05	59.8	0.1	0.0	44.23	59.8	0.1	0.0	46.10	59.9	0.2	0.0	
							夜间	50					30.68	50.6	0.0	0.6	41.29	51.1	0.5	1.1	43.40	51.4	0.8	1.4	1
44	弄口	K81+152~K82+300	-21	1F	18	4a	昼间	70					49.29	51.7	3.6	0.0	51.47	53.1	5.0	0.0	53.35	54.5	6.4	0.0	
							夜间	55					44.93	46.1	6.1	0.0	48.53	49.1	9.1	0.0	50.65	51.0	11.0	0.0	
			-25	1F	54	2	昼间	60					45.75	50.1	2.0	0.0	47.93	51.0	2.9	0.0	49.81	52.0	3.9	0.0	
							夜间	50					38.51	42.3	2.5	0.0	44.99	46.2	6.2	0.0	47.11	47.9	7.9	0.0	
45	东潭村	K82+900~K83+400	-59	1F	277	2	昼间	60					40.33	58.8	0.1	0.0	42.51	58.8	0.1	0.0	44.39	58.9	0.2	0.0	
							夜间	50					29.48	47.5	0.1	0.0	39.57	48.1	0.7	0.0	41.69	48.4	1.0	0.0	
46	拉妙	K82+970~K83+495	-58	1F	189	2	昼间	60					40.92	48.1	0.9	0.0	43.09	48.6	1.4	0.0	44.97	49.2	2.0	0.0	
							夜间	50					30.90	42.8	0.3	0.0	40.15	44.5	2.0	0.0	42.27	45.4	2.9	0.0	
47	麻石	K84+945~K85+700	-29	1F	32	4a	昼间	70					45.76	49.5	2.3	0.0	47.93	50.6	3.4	0.0	49.81	51.7	4.5	0.0	
							夜间	55					39.77	44.4	1.9	0.0	44.99	46.9	4.4	0.0	47.11	48.4	5.9	0.0	
			-30	1F	90	2	昼间	60					41.78	48.3	1.1	0.0	43.95	48.9	1.7	0.0	45.83	49.6	2.4	0.0	
							夜间	50					33.38	43.0	0.5	0.0	41.01	44.8	2.3	0.0	43.13	45.8	3.3	0.0	
48	才橛	K85+235~K86+115	-37	1F	266	2	昼间	60					42.43	48.5	1.3	0.0	44.61	49.1	1.9	0.0	46.49	49.9	2.7	0.0	
							夜间	50					31.67	42.8	0.3	0.0	41.67	45.1	2.6	0.0	43.79	46.2	3.7	0.0	
49	泗召	K86+808~K87+725	-11	1F	56	2	昼间	60					50.43	51.0	9.1	0.0	52.61	53.0	11.1	0.0	54.48	54.7	12.8	0.0	
							夜间	50					43.10	44.2	6.3	0.0	49.67	50.0	12.1	0.0	51.78	52.0	14.1	2.0	
50	才妙村	K87+700~K88+500	-20	1F	124	2	昼间	60					46.68	50.0	2.8	0.0	48.86	51.1	3.9	0.0	50.73	52.3	5.1	0.0	
							夜间	50					37.58	43.7	1.2	0.0	45.91	47.5	5.0	0.0	48.03	49.1	6.6	0.0	
51	**邱家**	K89+000~K89+195	-9	1F	61	2	昼间	60					51.23	52.0	8.1	0.0	53.41	53.9	10.0	0.0	55.29	55.6	11.7	0.0	
							夜间	50					43.71	45.3	5.3	0.0	50.47	50.8	10.8	0.8	52.59	52.8	12.8	2.8	12
52	主部冲口	K91+667~K91+272	-15	1F	89	2	昼间	60					48.43	49.3	7.4	0.0	50.61	51.2	9.3	0.0	52.48	52.8	10.9	0.0	
							夜间	50					40.06	42.1	4.2	0.0	47.67	48.1	10.2	0.0	49.79	50.1	12.2	0.1	
53	拉坡	K91+880~K92+100	-14	1F	47	4a	昼间	70					49.18	51.7	3.6	0.0	51.35	53.0	4.9	0.0	53.23	54.4	6.3	0.0	
							夜间	55					42.25	44.3	4.3	0.0	48.41	49.0	9.0	0.0	50.53	50.9	10.9	0.0	
			-14	1F	58	2	昼间	60					49.12	51.6	3.5	0.0	51.30	53.0	4.9	0.0	53.18	54.4	6.3	0.0	
							夜间	50					41.71	43.9	3.9	0.0	48.36	48.9	8.9	0.0	50.48	50.9	10.9	0.9	
54	拉优	K92+468~K93+300	-24	1F	334	2	昼间	60					42.41	48.4	1.2	0.0	44.59	49.1	1.9	0.0	46.46	49.9	2.7	0.0	
							夜间	50					31.15	42.8	0.3	0.0	41.65	45.1	2.6	0.0	43.76	46.2	3.7	0.0	
55	岗伟村	K93+214~K94+160	-23	1F	36	4a	昼间	70					46.60	47.9	6.0	0.0	48.75	49.6	7.7	0.0	50.59	51.1	9.2	0.0	
							夜间	55					40.26	42.2	4.3	0.0	45.78	46.4	8.5	0.0	47.92	48.3	10.4	0.0	
			-26	1F	54	2	昼间	60					42.63	45.3	3.4	0.0	44.78	46.6	4.7	0.0	46.63	47.9	6.0	0.0	
							夜间	50					35.34	39.8	1.9	0.0	41.81	43.3	5.4	0.0	43.95	44.9	7.0	0.0	
56	**坡甲**	K95+025~K95+885	-9	1F	49	2	昼间	60					51.70	53.3	5.2	0.0	53.85	54.9	6.8	0.0	55.69	56.4	8.3	0.0	
							夜间	50					44.63	45.9	5.9	0.0	50.88	51.2	11.2	1.2	53.02	53.2	13.2	3.2	15

序号	声环境保护目标名称	里程范围	预测点与声源高差/m	楼层	与公路中心线距离（m）	功能区类别	时段	标准值/dB（A）	背景值/dB（A）	房屋（路堑）对噪声影响修正 dB(A)	声影区修正 dB(A)	障碍物屏蔽引起的衰减/dB（A）	运营近期（2029 年）/dB（A）				运营中期（2035 年）/dB（A）				运营远期（2043 年）/dB（A）				运营中期超标户数
													贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	
57	上银洞	K96+930~K97+610	-22	1F	17	4a	昼间	70					49.47	51.8	3.7	0.0	51.62	53.2	5.1	0.0	53.47	54.6	6.5	0.0	
							夜间	55					45.23	46.4	6.4	0.0	48.65	49.2	9.2	0.0	50.79	51.1	11.1	0.0	
			-23	1F	49	2	昼间	60					46.34	50.3	2.2	0.0	48.49	51.3	3.2	0.0	50.33	52.4	4.3	0.0	
							夜间	50					39.27	42.7	2.7	0.0	45.52	46.6	6.6	0.0	47.66	48.3	8.3	0.0	
58	谢家	K101+800~K102+342	-58	1F	23	4a	昼间	70					46.38	50.3	2.2	0.0	48.52	51.3	3.2	0.0	50.37	52.4	4.3	0.0	
							夜间	55					41.27	43.7	3.7	0.0	45.36	46.6	6.6	0.0	47.69	48.4	8.4	0.0	
			-49	1F	48	2	昼间	60					39.65	48.7	0.6	0.0	41.79	49.0	0.9	0.0	43.64	49.4	1.3	0.0	
							夜间	50					32.62	40.7	0.7	0.0	38.82	42.5	2.5	0.0	40.96	43.5	3.5	0.0	
59	三门镇	LJK00+000~LJK00+700	2	1F	7	4a	昼间	70					53.92	55.1	6.4	0.0	55.54	56.4	7.7	0.0	57.10	57.7	9.0	0.0	
							夜间	55					50.54	51.1	9.1	0.0	52.31	52.7	10.7	0.0	54.17	54.4	12.4	0.0	
			4	1F	39	2	昼间	60					36.43	49.0	0.5	0.0	38.05	49.1	0.4	0.0	39.61	49.2	0.5	0.0	
							夜间	50					33.05	42.5	0.5	0.0	34.82	42.8	0.8	0.0	36.68	43.1	1.1	0.0	

注：交通噪声预测值=交通噪声贡献值-房屋、树林对噪声影响修正 dB(A)-声影区修正 dB(A)

公示本

经统计：在项目运营的不同特征年，线路经过的附近的村庄噪声预测值较现状噪声值呈现不同程度的增加，其中昼间最大增量为 22.0dB(A)，夜间最大增量为 25.4dB(A)。

至项目运营中期，59 处敏感点中，共有 14 处敏感点出现不同程度的超标情况，其余 45 处敏感点昼夜均能达标，超标范围是 0.5~7.6 分贝，超标影响居民共计约 267 户/1335 人，及 4 所学校/655 名师生。详见表 4.4-21。

表 4.4-21 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	达标量/个	超标数量/个		超标范围 dB(A)		超标	
					昼间	夜间	昼间	夜间	户数	人数
1	同时执行 4a 和 2 类标准的敏感点	4a 类区	村庄 25	22	0	3	/	3.9~7.3	18	90
		2 类区	村庄 25	22	1	3	0.5	3.5~7.6	95	475
2	仅执行 2 类标准的敏感点		村庄 30	23	0	7	/	0.8~6.4	115	575
			学校 4	0	3	3	1.3~2.7	1.1~3.4	/	655
3	仅执行 4a 类标准的敏感点		村庄、民房等 0	0	0	0	/	/	/	/
合计									267	1990

双朗学校临现有县道 X167 一侧布置，双朗村周边为龙胜各族自治县滑石矿区，周边的滑石运输车辆主要利用县道 X167 对外运输滑石资源，同时该线路周边分布有各类型的滑石初加工厂或临时堆场。根据现状监测结果，叠加交通噪声贡献值的本底值为 62.7dB(A)、47.6dB(A)，敏感建筑昼间已超标，超标量为 2.7dB(A)。双朗学校与线路中心线距离为 193m，与县道 X167 距离约为 184m（县道 X167 边界），项目对上述双朗学校噪声贡献值较低中期昼间贡献值 47.34dB(A)、夜间贡献值 44.35dB(A)，双朗学校超标主要是受现有县道 X167 公路交通噪声影响，现状背景值高所致。

因此，受项目交通噪声影响而超标的敏感点为 14 处，其中受影响的居民房 267 户/1335 人，以及 4 所学校/655 名师生。

4.4.2.5 对规划区的影响预测

根据项目布线方案，项目主线推荐方案 K00+000~K02+100 段线路位于《龙胜各族自治县县城总体规划（2016—2035 年）中心城区用地规划图》范围内，穿越路段主要涉及二类居住用地、行政办公用地及其他服务设施用地。经预测，主线推荐方案 K00+000~K02+100 段线路噪声贡献值 4a 类区达标距离为 27~170m、2 类区达标距离为 117~356m。项目三门互通立交连接线局部路段位于《龙胜各族自治县三门镇总体

规划修编（2012-2025）》范围内，穿越路段主要涉及道路用地、一类居住用地等。经预测，三门互通立交连接线噪声贡献值 4a 类区达标距离为 4.25~6m、2 类区达标距离为 11~14m，贡献值较小，对穿越的规划区的规划用地噪声影响不大。项目主线推荐方案 K62+400~K64+400 段线路位于《板榄镇土地利用总体规划图（2010—2020 年）（2015 年调整）》范围内，穿越路段主要涉及有条件建设区用地。经预测，主线推荐方案 K62+400~K64+400 段线路噪声贡献值 4a 类区达标距离为 27~173m、2 类区达标距离为 118~361m。项目穿越规划区的主线及各连接线等声值线图见下图。

4.5 固体废物环境影响分析

4.5.1 施工期固体废物影响分析

公路施工期固体废物主要包括两部分，一部分来自路基施工中产生的废土石方，其特点为沿公路线性分布且量大，为项目建设中主要的固体废物发生源；另一部分来自施工垃圾及生活垃圾，包括废弃的建筑材料、包装材料、食物残余等，这些固体废物往往存在于堆场、施工营地等临时用地及桥梁等大型构筑物附近。

项目永久弃渣 1966.26 万 m^3，废土石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。另外项目施工生产区三级沉淀池沉渣产生量约 158.4t/a（633.6t/施工期），若随意丢弃将对周边环境产生一定程度影响，经干化处理后运至弃渣场统一堆存。本项目设置了 24 处弃渣场，项目废弃的土石方统一运至弃渣场堆放，弃渣场使用完毕后做好水土保持措施后对周边环境的影响较小。

据估算，施工期间营地生活污水处理沉淀池沉渣产生量为 3.990t/a（15.959t/整个施工期），定期清掏用于周边林地、农田施肥。

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，随意推弃的生活垃圾产生的恶臭会对周围村屯居民的健康产生一定的不利影响，并对周边景观环境产生一定的不利影响，因此需要对其定期进行收集和处置。

4.5.2 营运期固体废物影响分析

4.5.2.1 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 1353.89t/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。

4.5.2.2 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。

以上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。维修站主要产生的危险废物汇总见表 2.5-33。

1 危险废物贮存场所环境影响分析

本工程运营期产生的危险废物按照《危险废物收集、贮存、运输技术规范》（HJ2025-2012）、《危险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，暂存间建设要符合《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）的相关要求，并确保贮存仓库贮存能力满足危险废物贮存。

危险废物分类收集、分类暂存后，贮存在符合要求的贮存场所，并且加强环境管

理与维护，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 委托处置后的环境影响分析

本工程危废由产生单位委托具备相应危废处理资质的单位进行处置。

综上所述，通过妥善处置，加强管理，本工程运营期产生的危废对周边环境的影响较小。

4.6 危险品运输事故风险评价

4.6.1 评价目的

根据环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）的要求，按照《建设项目环境风险评价导则》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，尤其是跨越浪溪河融安源头水保护区路段，桥梁施工废水及桥墩施工储浆池的泥浆处理不当，排入附近河流水体，将对附近河流水体水质产生影响。

（3）施工机械设备不及时维修保养，若发生漏油事故，处理不及时，可能会对周围环境及附近河流水体环境产生影响。

4.6.2.2 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泄漏、

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、对公路沿线敏感点造成较大危害。

根据我国高速公路事故类型分级，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。如运输石油化工车辆在河流附近坠落水体，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，因而事故影响的延续时间也较短，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、危险废物在浪溪河融安源头水保护区路段或上游的桥梁发生交通事故，造成油类、危化品、危险废物泄漏进入浪溪河融安源头水保护区路段，对浪溪河融安源头水保护区水质安全造成重大危害。

按《物质危险性标准》、《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）的相关规定及公路运输危险化学品的特点，项目建成后涉及的危险化学品主要为柴油、

汽油。

4.6.2.3 物质危险性识别

一般公路运输的危险品为汽油和柴油，汽油、柴油的危险物质理化性质及毒性效应见表 4.6-1~4.6-2。

表 4.6-1　柴油理化性质及危险特性

标识	中文名	柴油	分子式	/
	英文名	Diesel oil:Diesel fuel	UN 编号	2924
	分子式	危险物品类别 3.3 类高闪点可燃液体	危险货物编号	33648
理化性质	性状	稍有黏性的棕色液体		
	熔点（℃）	-29.56	沸点（℃）	-29.56
	饱和蒸汽压（kPa）	4.0	相对密度（水=1）	0.84~0.9
燃烧爆炸危险性	燃烧性	助燃	燃烧分产物	一氧化碳、二氧化碳
	闪点（℃）	40	禁忌物	强氧化剂、卤素
	自然温度（℃）	257	蒸气与空气混合物可燃	0.7%~5.0%
	爆炸极限（V%）	上限 6.5，下限 0.6	稳定性	稳定
	建规火险分级	甲	聚合危害	不出现
	灭火剂	泡沫、二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土		
	①遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险； ②可蓄积静电、引起电火花			
健康危害	皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛			
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤，就医； 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医； 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医； 食入：误服柴油者可饮牛奶，尽快彻底洗胃，就医。			
防护措施	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），紧急事态抢救或撤离时应佩戴空气呼吸器。			
	眼睛防护：戴化学安全防护眼镜			
	身体防护：穿一般作业防护服。			
	手防护：戴橡胶耐酸碱手套。			
泄漏处理	首先切断泄漏油罐附近的所有电源，熄灭油附近的所有明火，隔离泄漏污染区，严禁携带火种靠近漏油区；在回收油品时，严禁使用铁制工具，以免发生撞击摩擦起火；待油迹清除后，确认无火灾隐患，方可开始继续进行；漏油处必须进行维修，确认无漏油方可开始继续使用。			
贮运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。应用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。			
环境影响	在很低的浓度下对水生生物造成危害；在土壤中具有极强的迁移性；有一定的生物富集			

	性；在低的浓度时能生物降解，在高浓度时，可使微生物中毒，不易生物降解。

表 4.6-2　汽油理化性质及危险特性

标识	中文名	汽油		分子式	/
	英文名	Gasolinel oil:petcol		UN 编号	1203
	分子式	危险物品类别	3.1 类低闪点易燃液体	危险货物编号	31001
理化性质	性状	无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味			
	熔点（℃）	<-60		沸点（℃）	40~200
	饱和蒸汽压（kPa）			相对密度（水=1）	0.70~0.79
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃		燃烧分产物	一氧化碳、二氧化碳
	闪点（℃）	-50		禁忌物	强氧化剂
	引燃温度（℃）	415~530		最大爆炸压力（Mpa）	0.813
	爆炸极限（V%）	1.3~6.0		聚合危害	不聚合
	①遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险； ②可蓄积静电、引起电火花				
健康危害	急性中毒：对中枢神经系统有麻醉作用。轻度中毒症状有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失、反射性呼吸停止。可伴有中毒性周围神经病及化学性肺炎。部分患者出现中毒性精神病。液体吸入呼吸道可引起吸入性肺炎。溅入眼内可致角膜溃疡、穿孔，甚至失明。皮肤接触致急性接触性皮炎，甚至灼伤。吞咽引起急性胃肠炎，重者出现类似急性吸入中毒症状，并可引起肝、肾损害。慢性中毒：神经衰弱综合征、自主神经功能紊乱、周围神经病。严重中毒出现中毒性脑病，症状类似精神分裂症。皮肤损害。				
急救措施	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：给饮牛奶或用植物油洗胃和灌肠。就医。				
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。				
	眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴化学安全防护眼镜。				
	身体防护：穿防静电工作服。				
	手防护：戴防苯耐油手套。				
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土、蛭石或其他惰性材料吸收。或在保证安全情况下，就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。				
贮运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。				
环境影响	在很低的浓度下对水生生物造成危害；在土壤中具有极强的迁移性；有一定的生物富集性；在低的浓度时能生物降解，在高浓度时，可使微生物中毒，不易生物降解。				

4.6.3 评价等级

依据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），环境风险评价不必进行评价等级判定。

4.6.4 公路环境风险分级划分

根据《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》（DB45T2320-2021），项目的环境风险分级可划分为环境风险中敏感路段和一般路段，具体如下：

表 4.6-3 环境风险分级划分

环境风险分级	主要适用情形	环境风险特点
环境风险中敏感路段	主线桩号 K45+325~K45+335 路段、K52+220~K52+250 路段、K53+940~K53+960 路段、K56+690~K56+725 路段、K60+315~K60+345 路段、K60+935~K60+985 路段跨越 GB3838 规定的Ⅱ类及以上水体（浪溪河融安源头水保护区，水质执行Ⅱ类）。	一旦发生突发环境事件，可能会对环境风险敏感目标产生较大不利影响或可能产生跨省界水环境污染事件的，需采取严格环境风险防范及应急措施路段。
一般路段	上述路段外的其余路段。	一旦发生突发环境事件，可能会对周边生态环境及人群产生不利影响，需采取环境应急措施路段。

4.6.5 事故风险概率预测

4.6.5.1 事故发生概率预测公式及参数

本节主要分析公路营运期运输危险品等有害货物的车辆在跨河桥梁路段发生交通事故后，对水体及水环境保护目标带来的污染影响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（A）

类似高速公路交通事故发生率为 2.123 次/百万车 km；与连接线类似的三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。

（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　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	K1+383.00	双洞特大桥	和平河	1733
2	K12+550.00	青明特大桥	平寨河	628.5
3	K29+326.00	立新三门河大桥	三门河	608.5
4	K31+419.00	大竹三门河大桥	三门河	288.5
5	K33+978.25	双江河大桥	三门河	601.0
6	K45+381.00	田洞浪溪河大桥	浪溪河	448.5
7	K52+145.00	龙纳浪溪河大桥	浪溪河	648.5
8	K54+003.00	龙坤浪溪河大桥	浪溪河	328.5
9	K56+822.00	门楼浪溪河大桥	浪溪河	568.5
10	K60+277.00	更寨浪溪河大桥	浪溪河	217.0
11	K60+947.00	车头冲浪溪河大桥	浪溪河	217.0
12	K91+073.00	浦上河大桥	浪溪河	368.5

4.6.5.2 项目敏感路段危险品运输事故率预测

（1）项目跨越大型地表水体桥梁路段和穿越浪溪河融安源头水保护区路段

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浪溪河融安源头水保护区路段发生事故的概率预测情况见表 4.6-5。

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 0.00002~0.00044 次/年；位于浪溪河融安源头水保护区内路段发生危险品运输事故概率为 0.00002~0.00017 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。

表 4.6-5　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 序号	敏感路段		环境风险受体	2029 年	2035 年	2043 年
1	K1+383.00	双洞特大桥	和平河	0.00015	0.00026	0.00044
2	K12+550.00	青明特大桥	平寨河	0.00006	0.00009	0.00016
3	K29+326.00	立新三门河大桥	三门河	0.00005	0.00009	0.00016
4	K31+419.00	大竹三门河大桥	三门河	0.00003	0.00004	0.00007
5	K33+978.25	双江河大桥	三门河	0.00005	0.00009	0.00015
6	K45+381.00	田洞浪溪河大桥	浪溪河	0.00004	0.00007	0.00012
7	K52+145.00	龙纳浪溪河大桥	浪溪河	0.00006	0.00010	0.00017
8	K54+003.00	龙坤浪溪河大桥	浪溪河	0.00003	0.00005	0.00009
9	K56+822.00	门楼浪溪河大桥	浪溪河	0.00005	0.00009	0.00015
10	K60+277.00	更寨浪溪河大桥	浪溪河	0.00002	0.00003	0.00006
11	K60+947.00	车头冲浪溪河大桥	浪溪河	0.00002	0.00003	0.00006
12	K91+073.00	浦上河大桥	浪溪河	0.00003	0.00006	0.00010

（2）项目穿越隧道路段

危险品运输车辆在项目隧道路段发生事故的概率预测情况见表 4.6-6。

从预测结果可见，至营运远期，项目穿越隧道路段发生危险品运输事故概率为 0.00002~0.001 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。

表 4.6-6 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 序号	敏感路段			隧道长度 m	环境风险受体	2029 年	2035 年	2043 年
	进口	出口	隧道名称					
1	K2+249	K6+330	双洞隧道	4081	和平河	0.00038	0.00065	0.00099
2	K6+450	K11+393	金车隧道	4943	平寨河	0.00046	0.00078	0.00120
3	K13+180	K13+494	六叶隧道	314	平寨河	0.00003	0.00005	0.00008
4	K14+010	K19+002	青明山隧道	4992	大地河	0.00046	0.00079	0.00122
5	K20+975	K25+563	保同山隧道	4588	三门河	0.00043	0.00074	0.00113

6	K29+666	K31+260	大坪山隧道	1594	三门河	0.00015	0.00026	0.00039
7	K31+710	K33+687	敢纳山隧道	1977	三门河	0.00019	0.00032	0.00049
8	K34+269	K34+517	古堤隧道	248	三门河	0.00002	0.00004	0.00006
9	K39+233	K43+854	东岭隧道	4621	浪溪河	0.00044	0.00075	0.00115
10	K49+125	K49+575	下明亮隧道	450	浪溪河	0.00004	0.00007	0.00011
11	K73+395	K73+885	九洞隧道	490	/	0.00005	0.00008	0.00012
12	K97+410	K98+015	银洞隧道	605	/	0.00006	0.00010	0.00015
13	K99+900	K100+425	钱洞隧道	525	/	0.00005	0.00009	0.00013
14	K102+360	K102+965	山塘隧道	605	大车河	0.00006	0.00010	0.00015

4.6.6 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，尤其是位于浪溪河融安源头水保护区路段，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。

4.6.7 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。

表 4.6-7　项目下游敏感水体一览表

序号	主线桩号	跨河桥梁名称	桥位下最近的环境风险受体调查	预测情景
1	K45+381.00	田洞浪溪河大桥	桥位处跨越 GB3838 规定的Ⅱ类及以上水体（浪溪河融安源头水保护区，水质执行Ⅱ类），跨越处及下游水体。	大桥上运油车辆发生溢油事故
2	K52+145.00	龙纳浪溪河大桥		
3	K54+003.00	龙坤浪溪河大桥		
4	K56+822.00	门楼浪溪河大桥		
5	K60+277.00	更寨浪溪河大桥		
6	K60+947.00	车头冲浪溪河大桥		

项目跨越 6 处浪溪河 GB3838 规定的Ⅱ类及以上水体（浪溪河融安源头水保护区，水质执行Ⅱ类），具体情况见表 4.6-6。本次评价主要预测分析田洞浪溪河大桥、龙纳浪溪河大桥、龙坤浪溪河大桥、门楼浪溪河大桥、更寨浪溪河大桥、车头冲浪溪河大桥发生事故导致溢油对跨越处及下游水环境敏感目标的影响。

4.6.7.1 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、粘性扩展阶段，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，$1.31\times10^{-6}m^2/s$；

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 0.03N/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。

4.6.7.2 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：

$$S = S_0 + \int_{t_0}^{t_0+\Delta t} V_0 \mathrm{d}t$$

式中油膜中心漂移速度 V0 由下式求得：

$$V_0 = V_{风} + V_{流}$$

$$V_{风} = u_{10} \times K$$

式中：u_{10}——10m 高处风速

K——风因子系数，K=3.5%

$V_{流}$——水流速度。

4.6.7.3 参数的选择

（1）源强确定

高速公路上行驶油罐车一般为 30m³ 油罐车，本次预测源强考虑油罐车发生车祸造成破损事故导致装载燃油全部泄漏计算。油种为柴油，溢油形式按突发瞬间点源排放模式，油罐车有效容积 0.85，柴油密度 0.86t/m³，则发生风险事故溢油量为 21.9t。

（2）扩散条件

项目 6 次跨越浪溪河 GB3838 规定的Ⅱ类及以上水体（浪溪河融安源头水保护区，

水质执行Ⅱ类），本评价选取具有代表性的两处河段进行预测。车头冲浪溪河大桥跨越浪溪河，流速取 0.132m/s，风速取年均风速 1.3m/s。门楼浪溪河大桥跨越浪溪河，流速取 0.066m/s，风速取年均风速 1.3m/s。

4.6.7.4 预测结果分析

根据上述计算方法，污染物扩延特征值见表 4.6-7。

表 4.6-8　污染物扩延特性值

特征值 \ 污染物	燃油
惯性扩展阶段(s)	0~562
粘性扩展阶段(s)	562~3244
表面张力扩展阶段(s)	3244~13200
10 分钟等效圆直径（m）	146.06
10 分钟厚度(mm)	1.52
临界厚度(mm)	0.02

车头冲浪溪河大桥、门楼浪溪河大桥发生溢油事故风险顺水流方向扩延预测结果见表 4.6-8。

表 4.6-9 车头冲浪溪河大桥、门楼浪溪河大桥溢油事故状态下油膜扩散距离一览表

序号	时间（s）	油膜直径 D（m）	油膜面积（m^2）	油膜厚度(mm)	油膜前沿漂移距离*（m）	
					车头冲浪溪河大桥—浪溪河	门楼浪溪河大桥—浪溪河
1	60	43.70	1499.06	17.01	10.65	6.69
2	120	61.80	2998.12	8.51	21.30	13.38
3	180	75.69	4497.18	5.67	31.95	20.07
4	240	87.40	5996.24	4.25	42.60	26.76
5	300	97.71	7495.31	3.40	53.25	33.45
6	360	107.04	8994.37	2.84	63.90	40.14
7	420	115.62	10493.43	2.43	74.55	46.83
8	480	123.60	11992.49	2.13	85.20	53.52
9	562	137.02	14738.54	1.73	99.76	62.66
10	600	139.28	15228.67	1.67	106.50	66.90
11	900	154.14	18651.23	1.37	159.75	100.35
12	1200	165.64	21536.59	1.18	213.00	133.80
13	1800	183.31	26376.83	0.97	319.50	200.70
14	2100	190.51	28490.23	0.90	372.75	234.15
15	2400	196.98	30457.34	0.84	426.00	267.60
16	2700	202.86	32304.89	0.79	479.25	301.05
17	3000	208.28	34052.34	0.75	532.50	334.50
18	3244	254.88	50997.37	0.50	575.81	361.71

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）	
					车头冲浪溪河大桥—浪溪河	门楼浪溪河大桥－浪溪河
19	3600	275.58	59618.39	0.43	639.00	401.40
20	4800	341.95	91788.52	0.28	852.00	535.20

注：*为油膜前沿漂移距离。

4.6.8 事故风险影响分析

4.6.8.1 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。

4.6.8.2 对下游敏感区影响分析

田洞浪溪河大桥、龙纳浪溪河大桥、龙坤浪溪河大桥、门楼浪溪河大桥、更寨浪溪河大桥、车头冲浪溪河大桥发生事故溢油后马上进入到浪溪河融安源头水保护区内，因此对浪溪河融安源头水保护区的水质及水生生物等都会产生一定的影响。

为减小事故发生后对下游水环境和水质的影响，相关部门可根据漂移距离及时实施油膜的拦截收集工作；当出现燃油泄漏现象，事故人及负责确认环境事件的单位在30min之内应立即向融安县相关部门报告，在第一时间通知下游各取水单位根据事故处置情况采取相应的应急措施，并启动事故风险溢油应急系统，派溢油回收工作船及时赶到溢油现场，布设围油栏，保证围油栏以外水域不受污染影响，并采取油毡、吸油机回收溢油。

综上分析，当发生溢油事故时，其他车主及目击者应立即向营运管理部门和海事部门报告，营运管理部门和海事部门立即启动事故风险溢油应急系统。为避免事故应急响应的滞后风险，营运管理部门应密切关注浪溪河的风向和风速变化情况，当风速大于水流速度时应加强对溢油事故的防范和监控，并及时通知各取水单位密切关注取

水口水质的情况。

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。

4.6.9 事故应急预案

4.6.9.1 事故应急预案的体系定位及应急处理程序

根据国务院《国家突发环境事件应急预案》（国办函〔2014〕119 号）（2014.12.29），应急预案主要包括以下几个方面：

（1）组织指挥体系

项目涉及桂林市龙胜各族自治县、柳州市融安县，组织体系由桂林市人民政府负责协调地方龙胜各族自治县、柳州市人民政府负责协调地方融安县人民政府共同负责，有关部门按照职责分工，密切配合，共同做好突发环境事件应对工作。负责突发环境事件应急处置的人民政府根据需要成立现场指挥部，负责现场组织指挥工作。参与现场处置的有关单位和人员要服从现场指挥部的统一指挥。

（2）监测预警和信息报告

①监测和风险分析

线路途经路段的各级生态环境主管部门、其他有关部门及运营单位要加强日常环境监测，并对可能导致突发环境事件的风险信息加强收集、分析和研判，及时将可能导致突发环境事件的信息通报同级生态环境主管部门。

②预警

预警分为四级，由低到高依次用蓝色、黄色、橙色和红色表示。

可能发生突发环境事件时，地方生态环境主管部门应当及时向本级人民政府提出预警信息发布建议，地方人民政府或其授权的相关部门，向本行政区域公众发布预警信息。预警信息发布后，当地人民政府及其有关部门视情采取防范、应急措施，防止事态进一步扩大，并根据事态发展情况和采取措施的效果适时调整预警级别。当判断不可能发生突发环境事件或者危险已经消除时，宣布解除预警，适时终止相关措施。

③信息报告与通报

突发环境事件发生后，公路运营单位必须采取应对措施，并立即向当地生态环境主管部门和相关部门报告，同时通报可能受到污染危害的单位和居民。

突发环境事件已经或者可能涉及相邻行政区域的，事发地人民政府或生态环境主管部门应当及时通报相邻行政区域同级人民政府或生态环境主管部门。

（3）应急响应

应急响应设定为I级、II级、III级和IV级四个等级。Ⅰ级、II级应急响应为特别重大、重大突发环境事件；III级应急响应为较大突发环境事件；IV级应急响应为一般突发环境事件。突发环境事件发生在易造成重大影响的地区或重要时段时，可适当提高响应级别。应急响应启动后，视事件损失情况及其发展趋势调整响应级别。突发环境事件发生后，各有关地方、部门和单位根据工作需要，组织采取措施防止事态进一步扩大。当事件条件已经排除、污染物质已降至规定限值以内、所造成的危害基本消除时，由启动响应的人民政府终止应急响应。

（4）后期工作

突发环境事件应急响应终止后，要及时组织开展污染损害评估，并将评估结果向社会公布。突发环境事件发生后，由生态环境主管部门牵头，会同相关部门，组织开展事件调查，提出整改防范措施和处理建议。事发地人民政府要及时组织制订补助、补偿、抚慰、抚恤、安置和环境恢复等善后工作方案并组织实施。

（5）应急保障

环境应急监测队伍、公安消防部队、企业应急救援队伍及其他相关方面应急救援队伍等力量，要积极参加突发环境事件应急监测、应急处置与救援、调查处理等工作任务。有关部门按照职责分工，组织做好环境应急救援物资紧急生产、储备调拨和紧急配送工作。突发环境事件应急处置所需经费由事件责任单位承担。

4.6.9.2 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《G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)污染事故应急预案》，该预案应涵盖如下内容：

1、总体要求

项目位于桂林市龙胜各族自治县、柳州市融安县，风险应急预案应纳入桂林市、柳州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，由桂林市政府、柳州市政府交通管理部门、公安、消防、环保等相关部门及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

由桂林市及柳州市交通管理部门、项目运管中心成立应急协调办公室，作为应急行动的协作机构，负责协调公路危险品运输管理及应急处置；各运管分中心及属地交通管理部门成立相应二层协作机构。

应急机构体系设置见图 4.6-1。

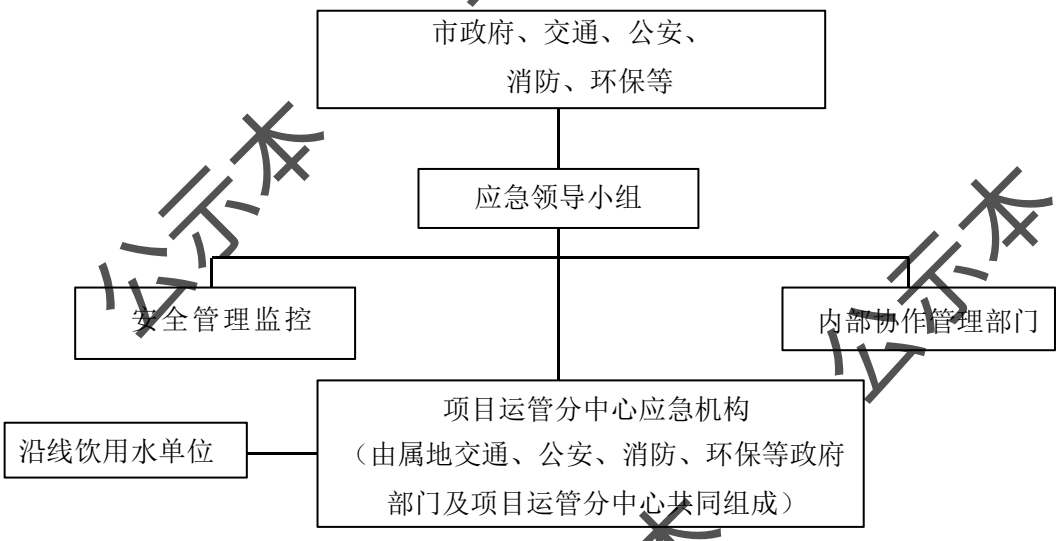


图 4.6-1 事故应急组织指挥机构图

3、管理中心职责与分工

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

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

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

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

（4）安全管理小组长组织落实公路应急设施检查工作和日常管理工作。

（5）安全管理员对公路范围内的应急设施、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项目应急预案，同时将突发事件信息向应急预案中确认的部门进行通告，明确需启动的相关应急单位及人员情况；

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

4、事故报告制度

项目运管部门应通过在公路内，尤其是敏感路段设置报警联系方式及报警设备，方便危险事故发生后，信息有效传达；项目应急机构内部及外部信息传递建议按如下流程设置。

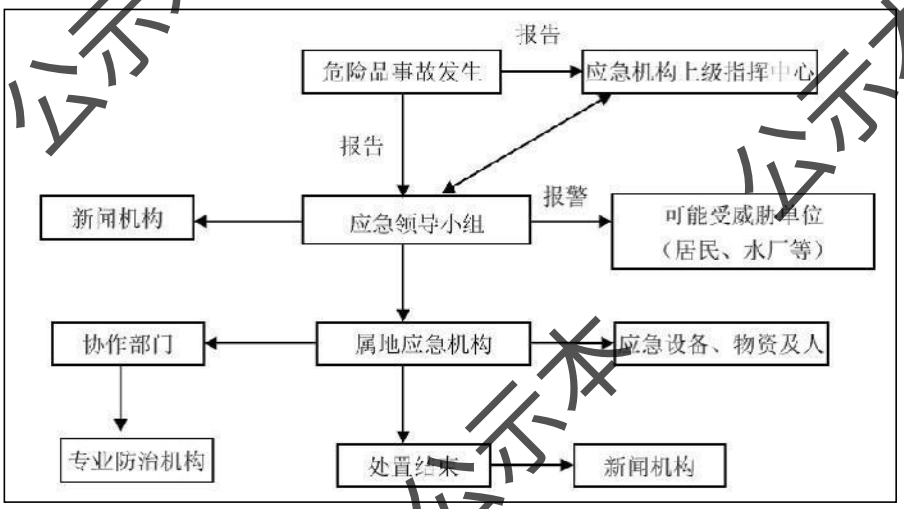


图 4.6-2 事故报告流程示意图

第一时间发现或到达事故的安全管理员工、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法；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、事故报告内容及处理流程

（1）报告要求

中心安全管理员工、事故现场人员报告内容：

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法；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本评价要求在敏感水体路段设置监控装置，在监控中心设置通信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应急管理机构和人员按照应急响应时间（控制在 0.5h 之内）启动和响应应急程序；

④应急和防范措施尽快传达到可能受影响的区域，便于受影响单位和人员采取措施；

⑤制订各类危险品的处置措施，具体的作业方式在应急预案中须有详细描述。

（4）事故赔偿

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

（5）演习和检查制度

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

4.6.9.3 下一步环保要求

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

4.6.10 分析结论

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0.00002~0.00044 次/年；位于浪溪河融安源头水保护区内路段发生危险品运输事故概率为 0.00002~0.00017 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。

经预测，田洞浪溪河大桥、龙纳浪溪河大桥、龙坤浪溪河大桥、门楼浪溪河大桥、更寨浪溪河大桥、车头冲浪溪河大桥发生事故溢油后，马上进入到浪溪河融安源头水保护区内。因此对浪溪河融安源头水保护区的水质及水生生物等都会产生一定的影响。

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。

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，评价要求公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、工程绿化禁止使用国家公布的外来入侵性物种，尽量避免使用外来物种，优先使用本地物种。公路绿化尽量在短时间内完成，避免长时间裸露给外来物种入侵提供条件，绿化结构上尽量按照乔灌草结构进行设计，绿化物种数量上尽量丰富，采取多物种混种形式，避免形成大面积单一物种成片种植绿化，提高抵抗外来物种入侵能力。

6、具体设计中应尽量收缩公路边坡，优化线形，尽可能地少占用林地和耕地，降低对森林植被的破坏。

5.1.1.2 减少对生态保护红线影响的设计

1、总体线形

总体线形应顺应地形地貌，而避免破坏自然景观。在中、高山岭区减少大填大挖，尽量采用桥隧结合的方式。对于不能绕避的敏感区，应做好环保措施及景观设计。

2、边坡设计

切实贯彻落实“绿色环保理念”，充分考虑土石方平衡，减少开挖量，减少对山体的破坏公路开挖土方尽可能回用，弃渣集中堆放，减少对土地的占用和植被的破坏。挡土墙可以采用遮蔽种植的方法，种植灌木与常绿树将其掩蔽，还可种植攀缘植物，

以改善视觉效果。如挡土墙或护坡表面需要外露，其表面的材料、色彩、质地等应和周围自然环境或公路环境相协调。

深挖边坡尽量用缓坡，使其看似自然边坡，尽可能保持原来山体地貌，植被尽可能恢复自然野生植被。人工边坡首先应避免浆砌石片或混凝土边坡，最好采用植物护坡和工程护坡相结合的方式，并采用根系发达、固土性好，对立地条件要求低的当地物种进行护坡。若不得不用浆砌石坝或混凝土边坡，则需在边坡顶部或底部种植当地的藤本植物，减轻视觉的干扰。高填边坡若在山间，则应尽量放缓，形成自然山坡并恢复自然野生植被，若在受条件限制的地段，比如城镇村庄、农田等，则采取植物护坡和混凝土护坡相结合的方式。

3、桥梁设计

规划设计中通过采用融合法，使桥梁的色彩与周围环境有机结合，与环境互相融合，与自然协调。桥梁在桥式、桥型及墩台的设计中应尽可能选择体量轻、跨度大的桥式结构，桥梁的外观色调宜以浅灰等冷色调为主，以弱化桥梁轮廓线，尽可能使其融入景区山地与天象风光中。

4、隧道洞门设计

优先考虑采用环保型洞门，尽量减少洞口边仰坡的开挖，避免对景观环境造成大的破坏。施工完成后，隧道洞口边、仰坡及植被遭到破坏的地方恢复植被。选择适宜的树种、草种，达到防护工程、改善路况绿化环境、美化景观的目的。隧道洞口采取自然栽植方法，增加工程与环境的融合度，可采用端墙式、台阶式和削竹式洞门，减小对山体树林景观性的影响。

开挖隧道时尽量减少对山体的切削。隧道洞口设计应自然，在条件允许的情况下恢复洞口区的植被。

5、相关配套建筑

对建设项目的建筑物或构筑物的体量、形式、材料和结构的设计提出改进措施，可以减少建设项目对森林景观的影响。在建筑物或构筑物不能被过滤的情况下，对其进行合适的结构设计、颜色处理和材料选择等都可以使其较好地融入森林公园的景观环境。

6、临时占地保护措施

项目的弃渣场选址时，应遵循以下原则：在不提高或较少提高工程总体成本的前提下，弃渣场尽量不占耕地和林地，尽量避免占用永久基本农田和生态公益林。在雨

季施工后，应采取随弃渣随防护措施，以免造成水土流失危害和增加随后施工及后期土地水土流失治理的难度。在总体设计时通过优化平纵面，尽量减少填挖高度，力求减少弃方，挖方段土方尽量利用。在弃土方案上应采取以下措施：

为避免产生地质灾害隐患问题，弃土场尽量选择在一些不容易引起冲刷的地带并充分考虑对当地环境的影响，与当地农田水利改造相结合，尽可能将之复耕整平造田、造林，严禁乱挖乱弃。

为防止弃方裸露而造成水土流失，采取植被绿化，并采取一定的防护措施和排水设施。

为了有效利用地表腐殖土资源，沿线每隔适当距离设一处临时弃土场堆放清表、清淤土方，以利于在后期道路、弃土场、施工场地、便道等绿化中充分利用腐殖土。

施工期间，还尽量将废弃土石方综合利用，如将质量合格的废弃石方用于附属工程和临时工程的建设，以及对施工进场道路进行加宽、修整等，这样既解决了当地人民的交通问题，综合利用保护了环境，又方便了沿线群众。

7、植被绿化

沿公路两侧有条件的区域，应尽量多种植树木，采取草地、灌木、乔木等多层次的绿化种植进行有效遮挡。在树种选择上除考虑选择当地适生速成树种外，在布局上还应考虑多种树种的交错分布，提高公路两侧植物种类的多样性，恢复林缘景观，增加抗病害能力，并增强廊道自身的稳定性，禁止采用外来入侵物种。

5.1.1.3 植物植被保护措施

1、对植物植被保护措施

（1）项目沿线沟谷等区域，地形地貌陡峭，人类干扰程度较低，生物多样性较高，分布有部分次生的自然植被，如罗浮锥和米槠等，路线设计阶段尽可能地绕避该区域，或者采用高架桥、隧道的形式穿越，减少对植物、植被的破坏。

（2）路线设计减少高填深挖路段的设计，避免造成水土流失，掩埋植物、植被。

2、对重要植物保护措施

（1）优化路线设计，避让保护植物及古树，对于无法避让的路段，在取得相关部门同意后，办理相关移栽手续进行移栽。严格控制施工红线，避免对保护类植物造成破坏。

（2）项目沿线评价范围分布有国家一级保护植物 1 种，南方红豆杉；国家二级重点保护植物 2 种，即金毛狗、福建观音坐莲；广西壮族自治区级重点保护植物 1 种，

即大序隔距兰；中国特有植物 41 种；古树 23 株。鉴于公路占地区可能还会有野生重点保护植物及古树未调查到，本评价要求在工程施工过程中，地表清除前，建设单位应组织专门机构对占地区重要野生植物情况进行详细调查，根据调查结果采取路线避让、移栽或原地保护措施，确保项目施工符合国家有关野生重点保护植物的有关法律法规的要求。

（3）对不在路线占地区内的保护植物和古树采取原地保护的保护措施。

5.1.1.4 野生动物保护措施

（1）宣传野生动物保护法规，打击捕杀野生动物的行为提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。

（2）调查工程施工时段和方式，减缓施工机械噪声对野生动物的干扰。野生鸟类和兽类大多是早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间；鸟类、鱼类繁殖时间一般为 4~7 月，通过控制施工方式和避让野生动物活动以及繁殖的关键时段，以减缓对野生动物的干扰。

（3）泽陆蛙、沼水蛙等两栖类保护动物可能出现在三门连接线和 K25~K33+900 段、K45+000~K47+100 段、K53+800~K54+000 段、K60+277~K62+500 段，变色树蜥等爬行类保护动物可能出现在 K20+350~K35+770 段、K38+~K50 段、K52~K56 段等路段，在施工图设计阶段，应优化设计，尽量设置桥隧和涵洞，将涵洞两端设计成缓坡状。有条件地把涵洞内设计为一边有水流，一边为常年干旱，为两侧爬行动物提供通道。

（4）加强褐翅鸦鹃、小鸦鹃等不善飞行鸟类出现概率较大的路段绿化，本评价要求建设单位在路基两侧种植低矮乔木+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。

5.1.1.5 水生生态保护措施

（1）桥涵布设

拟建公路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。进一步调查沿线地表水系分布情况，合理布设桥涵构造物，防止雨水径流带大量泥沙进入环境。

（2）跨河桥梁设计

为减少对水体的破坏和水质污染，涉及水中墩施工的大桥选择合理的跨越形式，

减少水中桥墩数量，减少水下施工量。在工程条件允许的情况下，应考虑不在水体中设置桥墩或者减少水中墩数量。

（3）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。

（4）村屯饮水设施保护

做好沿线各村屯居民生活用水设施情况调查，严禁破坏供水水源及供水设施。

（5）隧道防排水措施设计

下阶段设计中加强隧道的水文地质勘察设计和环境保护设计工作，做好施工方案，选择有丰富经验的施工单位；做好隧道施工的地下水防、导工作，采取必要的工程措施，防止地下水的流失和污染。

5.1.1.6 预防外来植物入侵

（1）项目绿化禁止使用国家公布的外来入侵性物种，尽量避免使用外来物种，优先使用本地物种。

（2）公路绿化尽量在短时间内完成，避免长时间裸露给外来物种侵入提供条件。

（3）绿化结构上尽量按照乔灌草结构进行设计，绿化物种数量上尽量丰富，采取多物种混种形式，避免形成大面积单一物种成片种植绿化，提高抵抗外来物种入侵能力。

5.1.1.7 减少对耕地（永久基本农田）的占用

（1）尽量减少占用耕地，避让经济作物区；

（2）取、弃土场、临时表土堆土场、施工便道及施工营地等临时占地尽量避免占用耕地，尤其应避免占用基本农田；

（3）避让专用大型灌溉水利设施，占用水利设施应进行恢复。

（4）经过的农田路段，占用耕地时，应注意保存剥离的表土，以便用于临时用地区复耕、生态恢复或用于新耕土地的改良；同时做好施工区洒水降尘工作，防止施工扬尘对临近处农作物产量及品质造成不利影响。

（5）进一步优化线路方案，减少占地，路线设计严格落实交通运输部《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》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。

（6）后续服务区、收费站等服务设施位置若发生变动，应尽量利用废弃地、荒山和坡地。

（7）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。

（8）要求将对临近项目的基本农田的保护要求纳入施工招标条款中。

5.1.1.8 减少对生态公益林的占用

经调查，项目建设拟占用国家二级公益林 14.87hm^2，在后续深化、优化设计期间，设计单位应主动采取避让措施，确需占用的，在办好用林手续的前提下，尽量采取桥梁或隧道的形式穿越。

5.1.1.9 涉及生态红线路段生态保护措施

（1）路基设计尽量避免大挖大填大护坡。路基设计注意挖填方平衡，减少开挖和填方高度，尽量避免因大填方导致的视觉破坏，大挖方导致的山体破坏以及因此产生的大面积护坡。

（2）做好生态红线路段边坡绿化和景观设计，做到尽量与周边自然景观协调。

（3）尽量采用生态护坡形式，采用绿色植物减弱人工痕迹。

（4）采用乡土物种经过组织搭配，模仿当地生态群落，将公路景观与自然景观相融。

（5）在进出生态红线两端设置提示牌，提醒过往车辆谨慎行驶。

5.1.1.10 景观和生态设计要求

（1）工程的景观绿化设计应结合地形、地貌及人文环境特点，力求公路绿化、建筑物造型与周围景观的协调统一。

（2）公路沿线采用乔灌草绿化结构，绿化物种尽量采用本地物种，禁止使用外来入侵物种，绿化树种种植后应能自我维持和自我正常演替。

（3）对公路沿线的挖填段路基边坡护坡的网格或拱形中间植草绿化和固土等措施，对边坡进行植草、植树全面绿化。

5.1.2 地表水环境保护措施

5.1.2.1 跨河桥梁设计

项目设置桥涵时考虑桥涵位置及孔径，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，项目有 11 座大桥分别跨越了和平河、大地河、三门河及浪溪河，其中有 3 座桥梁共计在水中设置水中墩 8 组，根据§4.3.2.5 对水文要素影响分析，和平河、浪溪河建桥后桥位墩占过水水面宽度比例为 1.50%~30%，占比较小；以上桥位建设前后对过水面积的减少量在 1.2~6.75m^2，这些桥梁桥墩对水流的阻隔作用都十分有限，对水文情势的影响较小。金车大桥右幅水中墩建设对和平河水文情势有一定影响，建议下一步设计中优化金车大桥在和平河设置水中墩数量，降低水中墩对河流水文情势影响。其余跨河（库）桥梁均不在水体中设置桥墩，大桥建设对跨越水体水文要素影响不大。

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 服务设施的污水处置

项目主线全线设置服务区 3 处，停车区 1 处，匝道收费站 5 处，养护工区 1 处，隧道管理站 2 处，管理分中心 1 处，其中双江收费站（双江隧道管理站同址分建）、大将收费站（与大将养护工区同址分建）、融安东收费站（与管理分中心同址分建）。根据各设施污水构成及可能的污水发生量，参照广西壮族自治区内已运营的高速公路服务设施的污水处理方案，提出项目服务设施的污水处理方案：

双江收费站（双江隧道管理站同址分建）、左侧双江服务区、右侧双江服务区各设 1 套微动力地埋式污水处理系统，污水经污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后分别排入三门河支流；板榄停车区、大将收费站（与大将

养护工区同址分建）各设 1 套微动力地埋式污水处理系统，污水经污水处理设施处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后分别排入浪溪河。融安东服务区、三门收费站、板榄收费站、青明山隧道管理站及融安东收费站（与管理分中心同址分建）各设 1 套微动力地埋式污水处理系统，污水经污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中二者严格标准后外排至农灌沟渠、冲沟用于周边林地、农田或果园灌溉。生活污水直接经微动力地埋式污水处理系统进行处理，维修废水、餐饮污水经隔油处理，方可进入。污水处理工艺流程见下图 5.1-1。

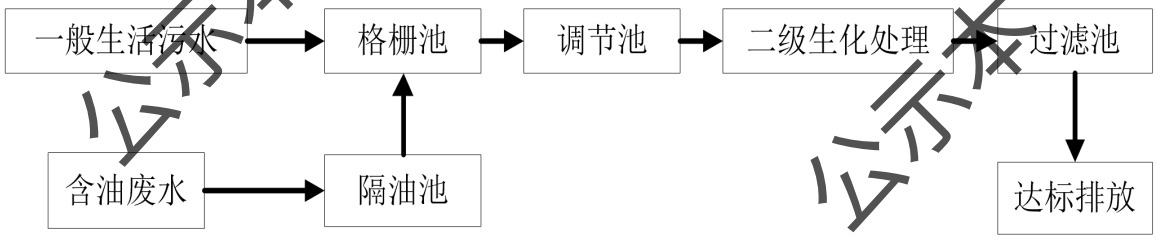


图 5.1-1 污水处理工艺流程

（2）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，要求的防渗措施如下：

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 1.0×10^{-7}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，须采用具有同等防渗效力的人工合成材料作为防渗层。

③此外，污水处理设施应设置防渗层渗漏监测系统，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 5.1-1 服务设施污水处理设施及排放去向

序号	沿线设施	污水排放量 t/d	污水处理设施设计规模	规模可行性	执行标准	排放去向	投资（万元）
1	左侧双江服务区	36.86	50t/d	可行	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准	附近沟渠，进入三门河支流。	150
2	右侧双江服务区	37.16	50t/d	可行		附近沟渠，进入三门河支流。	150
3	融安东服务区	72.93	50t/d×2	可行		附近沟渠，进入农灌。	150×2
4	板榄停车区	38.90	50t/d×2	可行		附近沟渠，进入浪溪河。	150×2
5	三门收费站	3.60	10t/d	可行		附近沟渠，进入农灌。	50
6	双江收费站、双	4.80	10t/d	可行		附近沟渠，进入	50

序号	沿线设施	污水排放量 t/d	污水处理设施设计规模	规模可行性	执行标准	排放去向	投资（万元）
	江隧道管理站					三门河支流。	
7	板榄收费站	3.60	10t/d	可行		附近灌溉渠，进入农灌。	50
8	大将收费站、大将养护工区	4.80	10t/d	可行		附近沟渠，进入浪溪河。	50
9	融安东收费站、管理分中心	4.80	10t/d	可行		附近沟渠，进入农灌。	50
10	青明山隧道管理站	1.20	5t/d	可行		附近沟渠，进入农灌。	20
合计			/	/	/	/	1170

5.1.3 穿越或临近浪溪河融安源头水保护区路段环境风险防范措施

5.1.3.1 路线涉及浪溪河融安源头水保护区拟采取的环保措施

项目主线桩号 K45+325~K45+335 路段、K52+220~K52+250 路段、K53+940~K53+960 路段、K56+690~K56+725 路段、K60+315~K60+345 路段、K60+935~K60+985 路段共约 2428m 跨越浪溪河融安源头水保护区（备注：根据《柳州市水功能区划》浪溪河（源头－融安县板揽乡）河段水功能区属于“浪溪河融安源头水保护区”，并非饮用水水源保护区）范围。为保护浪溪河融安源头水保护区环境，对以上路段环保措施提出如下要求：

表 5.1-2 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
浪溪河融安源头水保护区	径流系统及沉淀池	田洞浪溪河大桥（K45+381.00）、龙纳浪溪河大桥（K52+145.00）、龙坤浪溪河大桥（K54+003.00）、门楼浪溪河大桥（K56+822.00）、更寨浪溪河大桥（K60+277.00）、车头冲浪溪河大桥（K60+947.00）	各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并统一汇入沉淀池处理后排放。
	应急池		桥梁地势最低处设置 1 个 50m³ 事故池，事故状态下，沉淀池收集的危险化学品或有毒有害物质经旁通系统进入应急池，便于后期集中处理。
	危险品车辆限速牌		在进出桥梁路段（双向）设置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		本评价要求各大桥设置加强型护栏，宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合 JTGD81 的规定，防撞等级按不低于五级（SA 级）设计

环保措施主要构筑物简介

（1）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浪溪河

融安源头水保护区水体；风险事故情况下，沉淀池阀门关闭，事故应急池阀门开启，把泄漏的危险品暂时储存，再按项目风险预案由相关专业单位转运处置。沉淀池和事故应急池需做好防渗设计，防渗层渗透系数均应小于 10^{-10}cm/s。典型的沉淀池并联事故应急池结构设计示意图见图 5.1-2。

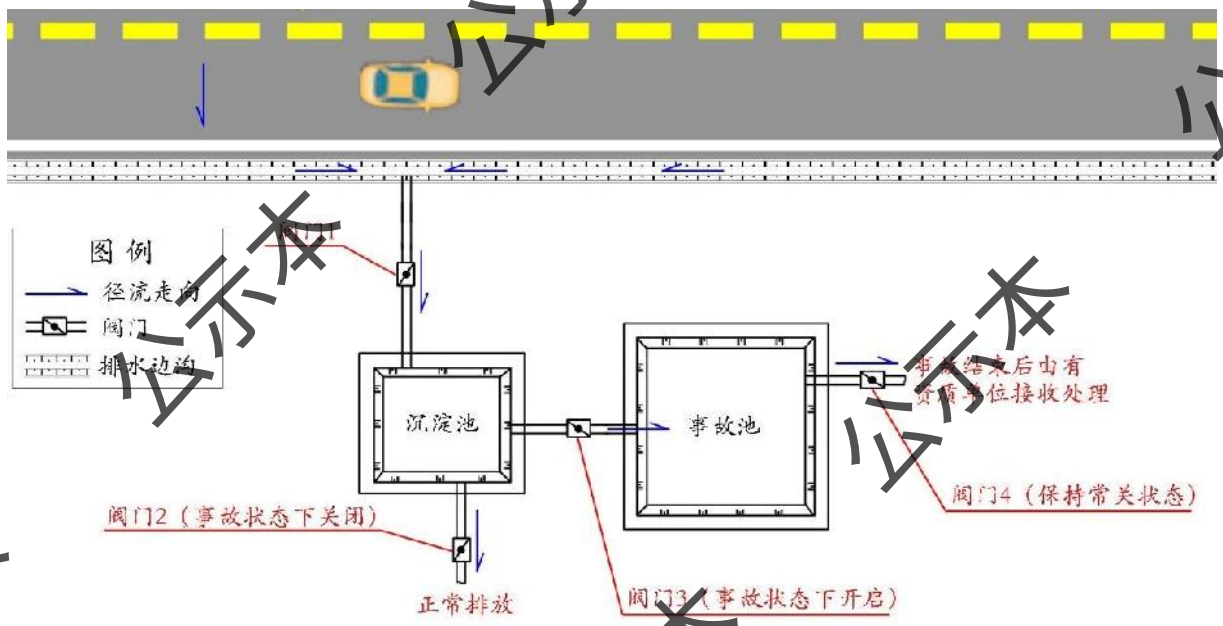


图 5.1-2 沉淀池并联事故应急池结构设计示意图

（2）其他设计要求

①沉淀池、事故应急池：构筑物设置处应位于 20 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：评价要求收集的路面、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浪溪河融安源头水保护区水域内，排放口应设置在浪溪河融安源头水保护区下游或者通过公路排水沟引出保护区范围外的冲沟。

④防撞护栏及警示标志：对穿越浪溪河融安源头水保护区路段应采用加强型砼防撞护栏，宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合 JTGD81 的规定，防撞等级按不低于五级（SA 级）设计；同时在进入浪溪河融安源头水保护区进出口显眼处设置水源地警示标志及限速牌等。

浪溪河融安源头水保护区警示标志设置示意见图 5.1-3。

图 5.1-3 浪溪河融安源头水保护区警示标志

⑤应急物资：在板榄收费站、右侧双江服务区配备专用应急设备物资，如铁锹、粗干砂、沙袋、桥梁泄水孔塞、锯木屑、围油毡、吸油毡等，用于发生危险品事故后的应急处置。

⑥防渗设计：过浪溪河融安源头水保护区路段路面径流收集系统排水边沟、沉淀池及事故应急池需做好防渗设计，对沉淀池及事故应急池防渗层渗透系数应小于 10^{-10}cm/s。

5.1.3.2 穿越浪溪河融安源头水保护区环境风险防范措施

项目田洞浪溪河大桥（K45+381.00）、龙纳浪溪河大桥（K52+145.00）、龙坤浪溪河大桥（K54+003.00）、门楼浪溪河大桥（K56+822.00）、更寨浪溪河大桥（K60+277.00）、车头冲浪溪河大桥（K60+947.00）跨越浪溪河融安源头水保护区。根据风向预测，车头冲浪溪河大桥发生事故溢油后，经过 80 分钟可扩散至下游 852m；门楼浪溪河大桥发生事故溢油后，经过 80 分钟可扩散至下游 535.2m。而路面径流经过 1h 已低于国家相关标准，各大桥桥面径流对水源地影响甚微。为减轻危险品运输车辆对下游源头水保护区的影响，本评价仅考虑对跨越源头水保护区的各大桥设置桥面径流收集系统、事故应急池和加强防护护栏等环境风险防范措施。

（1）路段主要设计参数

根据设计资料，跨越浪溪河融安源头水保护区的各桥梁的相关设计参数详见下表。

表 5.1-3 项目穿越水环境敏感区路段水环境保护措施一览表

序号	跨河桥梁名称	主线桩号	大桥坡度	水流方向
1	田洞浪溪河大桥	K45+381.00	8.14%	K45+163.2→K45+602.1
2	龙纳浪溪河大桥	K52+145.00	11.25%	K51+824.8→K52+463.0
3	龙坤浪溪河大桥	K54+003.00	13.59%	K53+845.2→K54+162.5
4	门楼浪溪河大桥	K56+822.00	4.11%	K56+544.0→K57+101.3

序号	跨河桥梁名称	主线桩号	大桥坡度	水流方向
5	更寨浪溪河大桥	K60+277.00	10.29%	K60+174.0→K60+381.5
6	车头冲浪溪河大桥	K60+947.00	3.49%	K60+844.0→K60+980.0←K61+058.1

（2）风险防范工程措施

由于桥位直接跨越浪溪河融安源头水保护区桥面径流对跨越浪溪河融安源头水保护区水质有一定的影响。为了防止危险品运输车辆发生泄漏污染水源地水质，针对田洞浪溪河大桥、龙纳浪溪河大桥、龙坤浪溪河大桥、门楼浪溪河大桥、更寨浪溪河大桥、车头冲浪溪河大桥采用桥梁径流收集处理系统、事故应急池、加强护栏防撞等级、加强配套管理等措施。

事故应急池应不小于 50m^3，根据该桥梁纵断面设计，本评价要求于桥位下设置 1 座容积 50m^3 事故应急池，事故污水需由有资质单位处置。

项目跨越浪溪河融安源头水保护区的各大桥桥面径流收集处理系统设置情况见图 5.1-4。

（3）护栏防护

考虑到田洞浪溪河大桥、龙纳浪溪河大桥、龙坤浪溪河大桥、门楼浪溪河大桥、更寨浪溪河大桥、车头冲浪溪河大桥的敏感性，根据《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》（DB45T2320-2021）5.2.4 条，桥梁设置加强型护栏，不宜设置为刚性护栏，护栏设置应符合 JTG D81 的规定，防撞等级按不低于五级（SA 级）设计。

（4）警示标志

根据《高等级公路环境风险防范措施及应急能力建设管理指南》（DB45T2320-2021）5.3 条，公路环境风险敏感路段应设置交通警示牌、应急联系告示牌、危险化学品车辆限速标志牌等警示牌。告示牌应公布事故状态下应急联系单位及应急电话，可公布简要应急处置流程图。

5.1.3.6 项目路线穿越浪溪河融安源头水保护区风险防范措施费用

项目饮用水源保护设施投资一览见表 5.1-4。

表 5.1-4　项目饮用水源保护设施投资一览

序号	项目	主要措施		数量	单位	投资/万元	备注
1	浪溪河融安源头水保护区	事故池		6	个	60	50m³/池按 10 万元计
		桥面径流收集系统		2428	m	24.3	桥梁径流排水管按 100 元/m 计
		加强型护栏	桥梁	2428	m	242.8	桥梁级护栏按 1000 元/m 的单价计
		警示标志		12	个	6	5000 元/个
2	应急设备库及应急物资			2	处	40	吸油毡、围油栏、石灰、沙袋等
合计						373.1	/

5.1.4 地下水环境污染防治措施

做好项目服务区、收费站等服务管理设施所设的污水处理设施、污水管道防渗措施，本评价要求的防渗设置见表 5.1-5。

表 5.1-5 项目污水处理设施设置一览

设施名称	防渗措施
生活污水处理设施、隔油池及相应管道	1、可采用天然粘土作为防渗层，但应满足以下基本条件：①压实后的粘土防渗层渗透系数应小于 1.0×10^{-7}cm/s；②粘土防渗层厚度应不小于 2m。 2、当上述条件不满足时，须采用具有同等以上防渗效力的人工合成材料或其他材料作为防渗层。 3、此外，污水处理设施应设置防渗层渗漏监测系统，以保证在防渗层发生渗漏时能及时发现并采取必要的污染控制措施。

5.1.5 声环境污染防治措施

在下一阶段的施工图设计阶段，实际路线与初步设计和工程可行性研究报告会有出入，因此，具体施工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。评价要求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。

3、为降低隧道爆破噪声对洞口附近敏感点的噪声影响，爆破施工应尽量在白天进行，对距离隧道洞口较近的敏感点，洞口爆破作业禁止在夜间进行，并设置临时声屏障，以降低噪声与振动对居民生活的影响。为降低爆破振动对隧道洞口附近及隧道上

方的敏感点的影响，施工中应采取因地制宜采取减小爆破进尺、减小炮眼装药密度、光面爆破和预裂爆破等减震措施，必要时可采取预切槽、隔断桩等隔振措施。隧道爆破作业瞬时影响较大，但影响是暂时的，隧道口施工期 1~2 个月，爆破施工行为终止，不利影响即消失。

5.2 施工期环境保护措施

5.2.1 生态影响减缓措施

5.2.1.1 植被、植物保护措施

（1）避让措施

1）优化工程设计。工程后续设计阶段，应充分考虑本工程与沿线各生态敏感区位置关系，优化工程设计，减少对植物植被的占用。

2）规划各种大型施工设备如土块运输车、挖土机等机械的工作路线，尽可能地减轻在施工过程中对土壤以及自然植被的碾压，减少施工活动对植被的破坏。项目弃渣量和弃渣场较多，应及时进行转运，避免临时堆放而破坏、碾压植被，临时堆放处进行围挡遮盖，避免二次污染。

3）优化工程施工时序，保护施工区域农业植被和果木林等。本评价要求在评价范围内的农田集中分布区以及果树集中分布区施工时，合理安排施工时间，在农作物、果实收获后进行施工。

4）工程可研阶段，根据生态调查结果，涉及保护植物集中分布区时，优化工程布置，调整弃渣场，避让保护植物及其生境。

（2）减缓措施

1）严格控制施工范围。在工程施工前期，合理规划施工方案，有计划的安排施工人员工作并施行严格的管理方式，在施工场地设挡墙或隔板，施工人员在施工过程中应限制在作业面内施工活动，不得随意扩大作业面，不得越界施工滥采滥伐，以减少施工占地对植被的影响。

2）设置警示牌。施工期间，在各主要施工区、生态敏感区及植被较好的地段设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木，尽量减少占地造成的植被损失。

3）临时设施拆除和建筑垃圾清理。工程结束后，拆除各种临时设施；清除碎石、

砖块、施工残留物等影响植物生长和影响美观的杂物，恢复斑块间的连通性，以有利于生物的迁移。

4）复垦措施。对弃渣场、施工区、临时施工道路等用地区进行复垦，尽量做到土地复垦与生产建设同步施工，努力实现“边建设、边复垦”。部分开挖区、弃渣场通过覆土和复耕措施等措施，恢复为耕地或林地，重建受损的森林生态系统和破碎退化的生境，恢复区域景观生态体系的完整性。

5）入侵物种防治措施。生态修复使用的树种、种苗的选择应经过严格检疫，防止引入病害，避免无意引入外来入侵种，包括入侵种的种子、幼苗等，一旦发现入侵种应在早期及时组织人力将其清除。工程建设前，应铲除分布于工程建设区的外来入侵种，同时，应注意在花期前处理，避免种子传播；凤眼蓝以及大漂主要通过水源传播，因此应加强施工管理，禁止随意排放污水，污染水源，同时应尽量利用物理方式或人工铲除这类水生入侵植物。同时，施工完成后，在开展植被恢复措施时，应避免引进新的外来入侵种。

（3）修复与补偿措施

1）应对工程占地区表层腐殖土进行剥离，剥离的表土集中堆置于表土堆存场，并进行临时防护，待工程结束后用作回填覆土，具体可将施工开挖地表面 30cm 厚的表层土剥离，进行留存，在开挖过程中尽量实施分层堆放和按原层序回填，以维持土壤原有性状。

2）要遵从“多树种造林，适地适树适种源”的原则，可选择抗性强的马尾松、杉木等速生乔木，在栽植草丛时，植草品种选择以当地适生的草种为主，并具备根孽发达、耐贫瘠、耐干旱等特性，构建与周边生态环境相协调的植物群落。林木一时难以恢复的，可先草后木，即先培育草灌植被，把地面覆盖起来，待土壤理化性状和肥力状况改善后，让乔木自然侵入或进行人工培植，同时绿化和植被恢复除考虑水土保持外，还应适当考虑景观及环保作用。

3）对于永久性占用的林地，应根据有关规定采取异地补偿的方法恢复，原则上应“占一补一”，并采取人工抚育至少 5 年的措施，使每公顷生物量不低于原有水平。

4）施工结束后，对临时用地区域应进行场地清理、土地整治后采取复垦或者抚育的方式恢复生境。把剥离的表层熟土回填至周围的植被恢复区内，用作绿化带的覆土改造。根据当地的气候特点，在植被恢复措施中应注意的技术要点有：

①利用原有表层土覆盖工程恢复区，恢复植被和土壤，保证一定的植被覆盖度和土壤肥力。

②保护原有生态系统。工程期间，尽量保持植被生存的原有生境，对于一些遭受危害程度较小的植物，可以进行就地保护，或通过生物技术（植物组织培养）获得与原生地相同物种幼苗，增加物种数量。

③提高区域生物多样性。选择适宜的恢复物种，尽量选用适生性强、生长快、自我繁殖和更新能力强的乡土植物进行植被恢复，同时应适当引进新的优良植物，在恢复物种选择时应防止外来入侵种的扩散。

④根据立地条件进行植被恢复。主要依靠优势生活型植物种类进行合理配置，建立起植被与生境条件的生态关系，维持生境的连通性。

5.2.1.2 重要植物保护措施

严格遵守《中华人民共和国野生动物保护法》、《中华人民共和国野生植物保护条例》、《广西壮族自治区野生动物保护条例》等要求，针对本工程沿线生态系统和工程特点，对评价范围内可能受影响的保护野生动植物提出如下措施：

（1）重要野生植物保护措施

（1）重要野生植物保护措施

1）迁地保护

对工程无法优化的施工占地区内的 1 处 10 丛金毛狗，应进行迁地保护，按照相关文件要求编制重要野生植物移植方案报告。

参照 TGXAS 434-2023《金毛狗林下种植技术规程》具体操作如下：

①移栽前准备工作：移栽前应记录该处植物生长环境，记录该区域坡度、坡向，土壤厚度及理化性质，光照及水分条件等，移栽地点选择适合生长的环境。

②迁地区域：根据保护植物的生态习性结合现有的栽培经验，金毛狗的适宜生境为郁闭度以 0.3-0.6 为宜的稀疏林地区域伴有溪沟区域。根据电站的征地范围、保护植物的生态习性结合现场实地调查，推荐业主营地征地范围内。迁地保护区域从金毛狗的生境适应性、道路可达性及后期的管理维护与监测等多方面综合分析具有可行性。

③移栽数量：工程无法优化的施工占地区内的 1 处 10 丛。

④移栽时间：春季 3-4 月份。

⑤移栽与管护：保护植物的移栽可以分为苗木移栽与分株苗移栽两种。金毛狗可

采取分株苗移栽，分株苗需选取生长健壮无病虫害的植株作为母株，将其抖落根系土壤后尽可能分开盘结在一起的根系，把根状茎横切成段，每段长约 25cm 且带有 2 个~3 个芽，切口处蘸上草木灰，并对其叶片进行适当修剪，保留叶柄。将分株苗移植至适宜生境后浇一次透水，后期管护的前 3~4 周仅对叶面进行喷洒以维持叶片湿润，不进行根部浇水。苗木移栽即整株移栽，将其整株挖出尽量避免伤到根状茎，用泥浆包裹其根系以保持湿润栽种至适宜生境并浇透水，若移栽后气候干旱则需在土壤稍微干燥时补水。

⑥抚育管理：在移栽区域设置护栏立牌说明，防止人为破坏，建立管护档案。

⑦迁地保护的可行性：金毛狗在广西广布比较广泛数量较多，气候及其环境适宜其生长繁殖，评价范围内有较多适宜生境，目前已有相关种植户、合作社、公司进行了栽培，广西林业科学研究院也开展了相关的林下实验，相关栽培及研究技术相对较为成熟。在保护植物迁地保护时可聘请经验丰富的种植户及科研机构进行全面指导，可保证保护植物移栽的成活率及健康繁殖，综上项目保护植物迁地保护具有一定的可操作性。

2）就地保护

其他重要野生植物主要分布在工程线路、施工区、施工道路、弃渣场等附近，受工程间接影响，应在各分布区、施工布置区竖立宣传牌，控制施工活动范围，并加强施工人员环保意识，加强对破坏保护植物的法律法规教育与认识，对这些保护植物分布区段加强监管力度。

①加强宣传教育活动，做好施工监理工作

通过宣传教育活动，培养和教育施工人员、当地居民热爱和保护区域保护植物资源。同时，严格执行我国森林法、野生动植物保护法等相关的法律法规，严禁滥采乱挖及违规收购珍稀、保护植物资源，并做好施工监理工作，保护评价范围内的重点保护野生植物资源。

②划定施工活动范围，加强施工管理

施工期，划定施工活动范围，严禁越界施工，减轻人为干扰对区域保护植物及其生境的不利影响。同时加强对施工人员的管理，避免人为破坏评价范围内重点保护植物及其所处生境。

③做好污染物的防治工作

施工期间应做好施工场地和运输车辆的防尘清洁工作，并定期冲刷运输公路，减少扬尘来源，同时可通过洒水抑尘等措施降低扬尘的扩散范围。施工过程中应做好弃渣、废水、固废等污染物的收集及处理工作，运营期应对施工生产生活区生活垃圾进行及时转运，对生活污水进行收集及处理。避免施工及运营产生的污染物对区域重点保护植物及其生境的影响。同时，如发现评价范围保护植物分布区扬尘较多时，可用水清洗降尘，以减少扬尘对其生长及生存的影响。

④采取标牌等保护措施

在各施工生产生活区竖立宣传牌，提醒施工人员严格控制施工范围，加强对野生植物保护，加强施工人员环保意识，加强对破坏保护植物的法律法规教育与认识，对这些保护植物分布区段加强监管力度。考虑施工人员对重点保护植物认识有限，除在施工区设置宣传牌外，对施工区域 100m 范围的重点保护植物进行识别挂牌，提醒施工人员重点避让保护挂牌植物。

此外在砍伐作业阶段，如果发现调查错漏的珍稀保护植物，应及时采取保护措施，移出占地区，异地栽培，以保证其种群的生存和繁衍，保护植物具体影响数量以林勘成果中的统计结果为准。

（2）古树名木的保护措施

根据《广西壮族自治区古树名木保护条例》，禁止在古树名木树冠垂直投影向外五米范围内修建建筑物或者构筑物、敷设管线、架设电线、挖坑取土、采石取砂、淹渍或者封死地面、排放烟气、倾倒污水垃圾、堆放或者倾倒易燃易爆或者有毒有害物品等。

建设工程施工影响古树名木正常生长的，建设单位应当采取避让措施；无法避让的，建设单位应当在施工前制定保护方案并组织实施，按照古树名木保护级别报相应的古树名木主管部门备案。古树名木主管部门可以根据古树名木保护的需要，向建设单位提出相应的保护要求，并加强监督检查。国家和自治区重点建设工程项目、大型基础设施建设项目无法避让的可以申请移植古树名木。因此，针对不在工程征地范围内的古树按照《广西壮族自治区古树名木保护条例》制定就地保护方案，工程对距离工程 100m 范围内的古树进行就地保护措施。

就地保护措施

①优化工程设计。工程设计前应充分考虑评价范围古树的分布位置，尽量优化线

路走向，使其远离评价范围内古树。

②加强宣传教育活动，做好施工监理工作。通过宣传教育活动，培养施工人员、当地群众热爱和保护评价范围内古树资源；通过划定施工人员活动范围，做好弃渣、废水、固废等处理工作，避免施工活动对古树的不利影响。

③建立古树档案。对评价范围内每棵古树进行编号、挂牌管理，标明古树的名称、直径、冠幅、树龄、特点、习性、保护注意事项等，安排专人看护，负责浇灌、施肥、定期上药，并配备专用工具。在当地林业部门未建立档案的古树及时建立档案，除了文字资料，还配有每棵树的照片，实行施工全过程跟踪管理。

④场地平整前对古树挂宣传牌和警示标志，禁止在该区域进行场地平整、存料等施工活动。同时，采取措施确保古树周围排水顺畅，保障古树及周边不出现渍水现象。

5.2.1.3 重要野生动物保护措施

1、避让措施

（1）隧洞工程爆破活动要避开动物活动的高峰期。野生鸟类和兽类大多是晨昏（日出后 2 小时，日落前 2 小时）或夜间觅食。为了减少工程施工爆破噪声对野生动物的惊扰，应做好爆破方式、数量、时间的计划，并力求避免在晨昏开展爆破。

（2）在山岭重丘路段，应尽量减少明渠布设，多采用桥梁、隧道，减少对生活于山间溪流和林地的野生动物的阻隔效应。

（3）施工区、弃渣场、堆土场、临时道路等临时占地，优先避开评价范围内植被较好的区域，严禁越界施工，尽量减少破坏动物生境。

（4）施工营地、弃渣场、堆料场等工程选址应避免占用坑塘等水域湿地附近，避免因施工占用湿地生境而影响迁徙鸟类栖息。

2、减缓措施

（1）施工期间加强料场、弃渣场防护，防止水土流失。加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染。

（2）在工程施工过程中，要采用有效方法去除油污，合理处理生产废水、弃渣及施工人员生活污水等污染物，严禁直接排入附近水域，避免污染两栖爬行类、涉禽以及傍水型鸟类的生境。施工期间的废水达标处理后回用或排放。生活污水采用化粪池进行处理。含油污水收集后经隔油池和油水分离器处理，出水排放，废油由有相关资质的单位回收处理。

（3）施工期间，施工车辆进入施工区域要减速慢行，防止施工车辆对两栖动物和爬行动物造成碾压等伤害。

（4）对施工期产生的扬尘污染，需严格执行以下措施加以消减，减缓扬尘对鸟类的影响。配备洒水车，定期在易产生扬尘污染的土石路面和多粉尘施工区洒水降尘；爆破前向预爆体表面洒水，湿润表面，以便减少爆破时产生的粉尘；爆破后马上进行洒水喷雾，控制粉尘蔓延，最大限度地减少粉尘的产生量；散装水泥采用罐装封闭运输，避免运输期间的漏洒现象。

（5）鉴于鸟类对噪声、振动和施工灯光特殊要求，施工尽可能在白天进行；严禁高噪声设备在夜间施工，尽量减少鸣笛。

3、修复和补偿措施

（1）动物栖息环境和分布规律与植物群落类型和植被覆盖度密切相关，施工结束后，应尽快恢复区域内植被，以乔、灌、草结合的方式对施工区域进行绿化，以尽快恢复陆生动物的原有生境。

（2）加强巡查，在线路巡查中及时救助受伤的野生动物，如有必要可将受伤的野生动物交由当地林业部门救护。定期聘请林业主管部门的工作人员对施工人员教授野生动物临时救治的方式与方法。在工程实施期间，对施工区域内受伤的野生动物尤其是重点保护野生动物进行救治。

4、管理措施

（1）在施工前，组织施工人员学习有关国家法律和法规，确保野生动物的保护落实到每一个环节。在施工的过程中，施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物（含放置毒饵、鼠夹、鼠套等），特别是国家级重点保护野生动物和省级重点保护动物。

（2）部分啮齿目鼠类等自然疫源性疾病的传播者。施工期及运行期既要维护自然生态系统的食物链连接关系，又要重视对非工程区的人、畜和工程施工人员进行毒蛇咬伤防治和防疫工作。

（3）加强工程区的生态环境的监控和管理。加强工程区的生态环境的监控和管理，防止施工活动加剧造成的诸如动植物资源的破坏、水环境污染和森林火灾等对当地生物多样性的破坏。

（4）加强有关野生动物法律法规宣传工作，在主要的施工区和施工人员的生活区设立野生动物保护的宣传栏，对重点保护动物做重点标示及说明，包括动物图片、保

护级别、保护意义，法律责任等。

（5）施工期间，在各主要施工作业区设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木、禁止捕猎野生动物，尽量减少占地造成的植被损失和对野生动物的伤害。

5、对重要野生动物保护措施

（1）两栖、爬行类重要野生动物：公路经过水田或沟谷路段，可能出现斑腿泛树蛙、泽陆蛙等两栖类保护动物；灌丛、森林可能出现变色树蜥等爬行类保护动物，注意公路填方路段，应尽量增设涵洞或桥梁以减缓对其产生的公路阻隔影响，并在涵洞两端设计成缓坡状，便于两栖类、爬行类迁移活动。

（2）鸟类重要野生动物：对于褐翅鸦鹃等不善飞行鸟类出现概率较大的路段，本评价要求建设单位在其路基段两侧种植马甲子等植物形成茂密刺篱。尽量避免机械噪声对附近保护鸟类的惊扰以及规范施工行为，禁止施工人员捕杀。

（3）哺乳类重要野生动物：斑林狸、中华竹鼠、黄鼬等哺乳类保护动物在评价区主要分布在山坡、竹林附近路段植被发育良好、人为干扰小的路段，尽量避免在傍晚和夜间使用高噪声机械施工，防止灯光和噪声对动物的不利影响。

其他野生动物保护措施主要有：

1）加强施工人员环保教育，禁止施工人员乱捕滥猎重点保护野生动物。

2）尽量避免在傍晚和夜间使用高噪声机械施工，防止灯光和噪声对动物的不利影响。

3）尽量保护跨越沟谷的大桥下方地形和植被，损坏的应及时进行地貌和植被原貌恢复，以恢复原有的野生动物通道。

5.2.1.4 水生生态保护措施

1、 避让措施

（1）优化施工工艺，为避免工程弃渣对水环境和水生生物的影响，弃渣场周围应按设置较为完善的挡渣墙、截水沟和排水沟，避免流失造成水质污染和影响水生生物栖息环境。

（2）施工前采取围堰措施，施工中进行土石方开挖、边坡防护工作时，施工产生的泥沙要全部运走，禁止排入下游水体，减少对区域内水生生物的影响程度，将工程施工对水体的影响降到最低，减少施工期对水生生物造成的损失。

（3）为避免人为活动干扰生态环境，应加强施工人员各类卫生管理（如个人卫生、

粪便和生活污水），生活污水可纳入当地排水系统；生活垃圾进行收集，定期集中处理。避免生活污水的直接排放，尤其禁止抛弃有毒有害物质，减少水体污染。

（4）涉水工程施工均选择在枯水期（10月~次年3月），施工尽可能避让鱼类主要繁殖期3月~6月。

2、减缓措施

施工时选用低噪声的生产机械和设备，对振动较大的设备可使用减震机座，并做好施工设备的维护保养，保持施工设备低噪声运行状态。施工现场尽可能不鸣笛，以降低噪声污染。运行期评价范围泵站定期维护，降低运行噪声。

3、恢复和补偿措施

涉水施工结束后临时设施尽快拆除，恢复水体。

4、管理措施

（1）加大保护宣传教育力度：工程水域周边的施工场地设立标牌，加强施工人员管理和教育，提高生态环境保护意识，并向施工人员和周边群众发放渔业资源的宣传材料，使其能够自觉的履行环保职责，避免对生态环境的破坏。禁止施工人员用职务之便非法捕捞野生鱼类，造成对鱼类资源的破坏。

（2）建立完整的保护体系：执行工程影响区禁渔制度。健全水生生物保护法律法规，制定水生生物保护法及与之相配套的规章制度，加强水生生态环境监测工作，关注区域生境变化及生态系统整体性变化。

（3）加强施工管理，禁止施工人员利用工作之便进行鱼类捕捞。

（4）施工单位禁止将施工物资随意堆放在河道旁，禁止将废弃土石方倾倒入河道内。

（5）为防止项目施工水环境污染，施工中应采取本评价提出的水环境污染控制措施，减缓对水生生态的不利影响。

5.2.1.5 预防外来物种入侵措施

1、临时用地、永久用地边坡及时进行植被覆盖，种植当地常见物种，禁止使用外来入侵物种。

2、开挖的主体工程、边坡、临时用地未及时使用时，用密布网进行覆盖，防止外来入侵物种入侵。

5.2.1.6 农林生态保护措施

1、经过的农田路段，占用耕地时，应注意保存剥离的表土，以便用于临时用地区

复耕、生态恢复或用于新耕土地的改良；同时做好施工区洒水降尘工作，防止施工扬尘对临近处农作物产量及品质造成不利影响。

2、对经过的林区路段，严禁砍伐用地范围外林木，施工便道的修建应避开发育良好的自然植被，同时加强森林防火宣传教育，在施工区周边竖立防火警示牌，并注意制定好应对森林火灾的应急措施。

5.2.1.7 水土流失减缓措施

根据项目《水土保持方案报告书》水土流失重点控制路段严格按设计工序，落实永久及临时工程水土保持措施；弃渣场应严格按设计的点位设置，按照既定的弃方、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、服务区、弃渣场等重点位置的水土保持措施的落实。项目主要水土保持措施如下：

1、主体工程区：严格按设计工序进行挖填作业，协调好土石方平衡路段的作业时间，避免临时堆土的数量，并妥善收置剥离表土，以便用于工程后期绿化；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等重点位置水土保持措施的落实情况；并对深挖路段做好临时防护措施；

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

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

5、施工生产生活区：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。

5.2.1.8 临时占地选址要求

临时用地尽量选择在沟谷、沟壑等远离居民点、地表水径流区域，禁止占用永久

基本农田、重点公益林、保护动植物重要生境等敏感区域。

5.2.1.9 鱼类保护措施

1、有涉水桩基的桥梁段施工鱼类保护要求

涉水桩基的桥梁施工对鱼类的不利影响主要表现在桩基围堰阶段和钻孔泥浆不规范处理产生的局部水质浑浊。涉水桩基的桥梁段施工要求采用围堰施工工艺，并尽量安排在枯水季节，钻孔泥浆禁止直接排放，经沉淀处理达标后方可排放，排放去向优先考虑当地自然沟渠和农灌系统。

2、无涉水桩基的桥梁段施工鱼类保护要求

无涉水桩基桥梁段施工对鱼类保护措施主要为监督和教育施工人员规范施工行为，禁止乘机捕捞鱼类的行为，以及大型施工场站合理选址并尽量远离河流，避免施工生产生活污水排放对鱼类的影响。

5.2.1.10 涉及生态红线路段减缓措施

（1）项目施工过程土地进行平整，破坏表面的植被系统无法避免。因此，本评价要求加快施工进程，施工结束后，应及时恢复地表植被，加快景观环境建设。

（2）建设单位应该注重公路沿线绿化建设，以经济、美观、大方、便于管理、可实施性强、与周围景观相协调为指导思想，在路基两侧的绿化平台上进行植被恢复，可选择种植原公路栽培比较成功乔木、灌木的树种，采用本地乡土树木，如马尾松、杉木等。公路绿化植被将起到隔离、防尘、遮挡强光的作用，达到保护环境、美化路容的目的。

（3）施工中严格按用地红线控制施工用地，生态红线内禁止设置临时用地。

（4）施工期加强监督管理，相关部门应加强项目施工期的管理。施工期应严格按照生态红线相关管理要求，减小施工活动对生态红线的影响。

5.2.1.11 生态环境保护管理措施

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，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育，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育，增强环境保护意识。

5、确保环境保护措施的资金列入本工程环境保护投资预算；

6、建设单位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；

7、规范施工行为，科学组织施工方案，制定工程施工人员环境保护行为规定，明确奖罚；

8、本工程的环境监理部门应加强施工期环境保护监督管理，发现问题及时改正。

5.2.2 水环境保护措施

5.2.2.1 管理措施

1、开展施工场所和营地的水环境保护教育，让施工人员理解水环境保护的重要性；特别是在桥梁下部结构施工时，施工尽量安排在枯水季节进行，以减小对桥位下游或周围水质的影响。

2、加强施工管理和工程监理工作，防止发生突发环境事故。

3、严格检查施工机械，防止油料泄漏污染水体；施工材料如油料、沥青、化学品等不宜堆放在地表水体附近，并应备有临时遮挡帆布；采取措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有的灌溉沟渠等。

4、严格按照水保方案，做好施工区裸露地表防护，施工废弃土石方要及时清运，不得随意堆放，避免雨水冲刷进入水体，造成水质污染。

5.2.2.2 跨河桥梁施工水环境污染防治措施

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、龙纳浪溪河大桥、门楼浪溪河大桥、更寨浪溪河大桥、车头冲浪溪河大桥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膜密封，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筑所需混凝土由施工机械封闭运输至施工区浇筑，不在现场拌和。

5、桥梁施工区及临河路段施工区周边应设置临时截排水沟。

6、尽量选用先进的设备、机械，加强机械和车辆维修保养，每天施工开始前和结束后均应对施工机械和运输车辆的常见漏油部位进行检查，尽量避免跑、冒、滴、漏油情况的发生。桥梁桩基施工产生的废渣、基坑水等不得直接排入水体，基坑水经沉淀处理后废水方可排放，废渣运至弃渣场填埋。

5.2.2.3 施工生产生活区水环境污染防治措施

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；生产废水排水系统在出水口处设三级沉砂池，经沉砂处理后上清液回用，沉淀池沉渣经干化处理后运至弃渣场堆放。雨水排水系统在出水口处设沉砂池，经沉砂处理后的地表径流接入周边排水系统。

3、施工生活区内排放的生活污水应采用封闭 PVC 管的方式接入三级化粪池，化粪池应有封盖，生活污水经三级化粪池处理后用于施工生活区周边林地、农地施肥，化粪池定期清掏用于林地、农地肥育。

4、设置于施工生产生活区内的护壁泥浆制备池，废浆干化池，构筑物应高于地面 0.5m；并设置良好的雨水截流，污水排放系统，与施工生产生活区内构筑的临时排水系统构成完整体系；同时在暴雨季节应对池子采取遮盖措施；废浆干化后应及时清运。

5.2.2.4 隧道施工水环境污染防治措施

（1）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。

（2）隧道工程施工前应对隧址区进行超前探水，尤其对于中长隧道，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。

（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）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，沉淀池沉渣经干化处理后运至弃渣场堆放；隔离出的油类物质，采用封闭罐收集后，定期交由地方环保部门指定的机构处理。

（6）隧道岩溶水处理

①为防止岩溶涌水、突泥，应采用超前钻孔探测，并预备足够的排水设备。

②对于超前探水孔中单孔流量>2L/s，或总流量>10L/s 的岩溶段，应预留（5～10）m 岩盘进行注浆堵水。

③对于超前探水孔中单孔流量<2L/s，或总流量<10L/s 的溶洞，或溶洞与地表及外部岩层无水力联系时，可按疏导的办法进行处理。

5.2.2.5 伴河路段施工水环境污染防治措施

在路基开挖过程中及时对边坡进行防护，同时开挖临时排水工程，尤其是项目主线沿着浪溪河路段应严格落实项目水土保持方案的临时措施：排水工程永临结合，及时对排水沟硬化，路堑和路堤排水沟尽量衔接，不能衔接的出口设置临时沉砂池，雨季对尚未绿化的路基及边坡进行密目网苫盖，减少雨水的冲刷；跨越和平河、平寨河、大地河（下花河）、三门河、浪溪河河段桥梁、路基基础施工场地开挖临时排水沟和临时沉沙池，河岸采取临时挡土墙，涉水桥墩采取钢围堰施工工艺，减少桥梁施工对地表水扰动。

5.2.2.6 沿线村屯分散式饮用水设施的防护措施

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，评价要求：施工单位应在靠近村屯路段施工中，详细咨询村委会居民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，应做好村屯居民饮水输水管线及设备的保护，在附近施工时应配套供水车，村屯水质受到影响时及时启用供水车进行供水。倘若对输水管线或设备无法避让，必须进行协商，对所要破坏的相关输水设备或管线进行改建，待不影响村民饮用水的情况下，方可进一步开工建设。

施工单位钻孔宜采用人孔挖孔桩的形式进行，若采用机械钻孔时，优先选用旋挖钻机，采用干式钻孔，若地层条件不适宜，需要使用冲击钻机成孔时，应加强造孔泥浆液液位监管，发现渗漏时应及时采取防渗措施。

施工单位应在岗伟村九打屯取水口及才妙村取水口附近施工路段设置临时沉淀池，施工废水收集至临时沉淀池处理，不外排，建设单位应岗伟村九打屯取水口及才妙村取水口路段施工期临时配备集中式供水车，若发生水污染事件，作为岗伟村九打屯及才妙村暂时性供水水源，并委托第三方检测单位对岗伟村九打屯取水口及才妙村取水口水质进行监测。

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，评价要求：

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，路基等施工尽可能地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，建设单位应在项目开工之前，与当地政府及涉及用水的村委友好协商具体的征拆方案以及替代取水口，确保落实取水口和蓄水池的搬迁方案实施之后，方可对原有的取水口及蓄水池进行拆除。占地范围内取水口和蓄水池的搬迁方案费用纳入项目用地征拆补偿内容内，由工程建设单位出资负责。

5.2.2.7 浪溪河融安源头水保护区环境保护措施

1、穿越浪溪河融安源头水保护区路段的环境保护措施

主线桩号 K45+325~K45+335 路段、K52+220~K52+250 路段、K53+940~K53+960 路段、K56+690~K56+725 路段、K60+315~K60+345 路段、K60+935~K60+985 路段共约 2428m 跨越浪溪河融安源头水保护区范围。为保护浪溪河融安源头水保护区环境，对以上路段环保措施提出如下要求：

（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）在穿越浪溪河融安源头水保护区路段醒目位置设置源头水保护区标志牌，提醒施工人员施工时注意保护水环境。

项目穿越的浪溪河融安源头水保护区范围的措施详见&5.1.3.2。

2、施工期环境管理要求

将浪溪河融安源头水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浪溪河融安源头水保护区的相关法规要求，并在施工现场竖立警示牌提醒施工人员注意规范相关施工活动；禁止施工人员向浪溪河融安源头水保护区倾倒固体废物和废水。

建设单位须委托环境监理单位，开展施工期环境监理工作。监理人员加大对穿越浪溪河融安源头水保护区路段工程的监理力度，按照符合环保要求的施工组织计划实施。

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、对周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）本评价要求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，则公路填方应避开以上路段，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、拌和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）》、《桂林市大气污染防治攻坚三年作战方案（2018—2020 年）》、《柳州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、施工工程中产生的弃土、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、拌合站（混凝土拌合站、水稳拌合站、沥青混凝土拌合站）选址指导性意见

（1）全线应集中设置拌合站。拌合站应设置在开阔空旷的地方，其中沥青拌合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；混凝土拌合站、水稳拌合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 200m，减少拌合站的废气和噪声对敏感点环境的污染。

（2）本评价要求采用先进的拌和设备，即拌和机具有密封除尘装置，沥青混凝土拌合站采用封闭式沥青拌合设备，并配置沥青烟废气净化装置。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）混凝土拌合站、水稳拌合站、沥青混凝土拌合站搅拌机搅拌时会产生粉尘，搅拌机应安装除尘装置。

（4）混凝土拌合站及水稳拌合站粉料仓、搅拌楼排气口、厂界粉尘应满足《水泥

工业大气污染物排放标准》（GB4915-2013）中相应排放标准限值；沥青拌合站导热油炉产生的燃气废气应满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014），烘干炉有组织废气（烟尘）应满足《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996），沥青混凝土拌和过程中产生的粉尘、非甲烷总烃、苯并芘、沥青烟应满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996），沥青混凝土拌合站厂界应满足《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93），并着重加强对设置骨料拌合站区域的施工期大气环境抽查监测。

8、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。

9、食堂油烟经油烟经油烟净化器处理后于食堂楼顶排放，排放浓度应满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）（试行）。

10、爆破废气防治措施

（1）爆破作业应提前向邻近的敏感点公告，且不得在每天 12:00~15:00、晚间及考试期间开展爆破工作，取得周边敏感点居民的谅解及同意。

（2）爆破时要求在大风天气禁止爆破，小风天气爆破时应减少用药量。矿工远离放炮点，且站在放炮点上风向，减轻粉尘对人员健康的危害。

（3）爆破前先在爆破现场进行洒水，并加强周边并加强日常洒水加强工作。爆破后和装卸矿岩及破碎、过时应喷雾、洒水。钻孔使用的钻机自带袋式除尘设施。

5.2.5 噪声污染防治措施

1、项目开工前 15 日，建设单位应向桂林市龙胜、柳州市融安生态环境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能进行施工。

2、施工营地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 至次日早上 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，施工前应先经桂林市龙胜、柳州市融安生态环境主管部门批准，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、本环评要求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、加强公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。

5.2.6 固体废物处置措施

1、对路基废弃土石方，应及时清运至项目设计中确定的弃渣场、临时堆土场，严禁沿施工区随意堆弃，并按项目水土保持方案采取相应的防护措施。

2、施工单位应配备管理人员对渣土的运输、处置实施现场管理，避免野蛮装运和乱卸乱倒现象发生。

3、加强生产管理水平，定期对沥青输送管道和储罐进行检查、维护；沥青拌合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；施工区生产区废水经三级沉淀池处理后的沉渣干化后全部送至弃渣场堆放。

5、施工期间营地生活污水处理沉淀池沉渣定期清掏用于周边林地、农田施肥。

6、施工生产生活区设置小型垃圾桶集中收集后委托当地环卫部门清运处置，不允许随地乱抛，或混入建筑垃圾，影响环境卫生。

5.3 营运期环境保护措施

5.3.1 生态环境保护措施

5.3.1.1 生态保护措施

（1）按公路绿化设计的要求，完成公路边坡及公路征地范围内可绿化地面的植树种草工作，以达到恢复植被、减少水土流失、减少雨季路面径流污染路侧水体等目

的。

（2）对弃土场等重点区域，做好绿化恢复和绿化维护，加强观测，避免出现植被裸露；雨季对上述区域进行巡查，避免受强降雨冲刷后，发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害。

（3）在公路两侧各 50m 范围内不宜种植蔬菜、马铃薯等根茎入口作物，可种植柑橘等经济林。

（4）在营运期应对外来入侵物种分布动态进行监控。对于进入公路占地范围内的外来入侵物种予以清除。

（5）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。

5.3.1.2 水生生态环境保护措施

（1）田洞浪溪河大桥、龙纳浪溪河大桥、龙坤浪溪河大桥、门楼浪溪河大桥、更寨浪溪河大桥、车头冲浪溪河大桥分别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，减少危险事故风险对水生生态的影响。

（2）在桥面发生交通事故造成水体污染时，还应及时通知海事部门、地方渔业行政主管部门。

5.3.1.3 涉及生态红线路段生态保护措施

做好场地清理和垃圾收集处理工作，对公路沿线进行及时快速绿化。

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）路线跨浪溪河融安源头水保护区路段桥梁，应设置限速、禁止超车、随意丢弃物品等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强保护环境意识。

5.3.2.2 其他公路排水设施维护

（1）浪溪河融安源头水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“5.1.3 章节”。

（2）运营期注意对浪溪河融安源头水保护区路段的桥梁排水管和事故应急池定期

进行检查与维护，避免发生排水管、事故应急池堵塞等情况，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。

（3）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，禁止排入浪溪河融安源头水保护区；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。

（4）定期监测服务区、收费站等服务设施污水处理效果，保证污水处理达标。

5.3.3 环境空气污染防治措施

1、加强组织管理，对上路车辆进行检查，禁止车况差、超载、装卸物品遮盖不严容易洒落的车辆上路，同时加强对收费人员的技能培训，减少车辆滞速怠速状态，减少汽车尾气排放对沿线环境空气的影响；

2、加大环境管理力度，公路管理部门定期委托有环境监测资质的单位，在公路沿线环境敏感点进行环境空气监测；建立项目沿线空气环境特征污染物变化档案，为今后环境管理服务。

3、在公路两侧，特别是敏感点附近多植树、种草。这样，既可净化吸收车辆尾气中的污染物，又可美化环境和改善公路沿线景观。

5.3.4 声环境污染防治措施

5.3.4.1 噪声防护原则

营运期本评价地面交通噪声污染防治应按照《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7号）等相关内容制定，遵循如下原则：

1、根据噪声预测结果，提出合理规划地面交通与邻近建筑物之间合理布局；

2、从噪声源、传声途径、敏感建筑物三个层次采取相应的降噪措施，在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制；其次才考虑敏感建筑物被动降噪措施；

3、采取的降噪措施能确保敏感点声环境质量达标或满足室内使用功能要求。

4、采取的降噪措施具备在技术方面和经济方面具有可行性。

5.3.4.2 规划管理措施

项目建设单位和运管部门应向地方规划部门提出城镇规划和新建建筑物规划布局要求，并做好配合工作。要求内容为：

（1）根据噪声预测结果，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。项目各路段噪声防护距离具体见表 4.4-17。

（2）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、医院的停车场要求布置在临路一侧，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声环境的影响。根据可研，项目路面结构已采用沥青混凝土路面，敏感点噪声预测中已考虑了沥青混凝土路面的降噪效果，但部分敏感点声环境仍有超标情况。

2、传声途径噪声消减分析

在传声途径对噪声消减的措施主要包括：绿化带设置、声屏障及隔声墙设置等。具体分析如下：

（1）绿化降噪林带

研究成果表明，公路两侧密植 5~20m 宽的绿化带，可达到 1.0~5.2dB(A)的降噪效果。但密植绿化降噪林带，占地面积大，种植周期长，降噪效果短期内无法显现，且受众多主客观因素影响，如群落结构、植株大小、林木病虫害、人为干扰、森林火灾和种植效果，其林带生长会良莠不齐，降噪效果难以估计和保证。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》（JTGB04-2010），声屏障的外延长度不宜小于受保护对象到声屏障距离的 2 倍；当声屏障长度大于 1km 时，应设紧急疏散口；路堑地

段声屏障应设在坡顶 1.5~2.5m 处，桥梁地段可结合护栏一并设置。

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，提出进一步通过加装密封条或换装隔声窗的措施，以保证室内合理的声环境质量。

拟建公路沿线共有敏感点 59 处。因现阶段拟建公路处于初步设计阶段，虽然线路方案已基本确定，但在实际设计中，路线还有可能进行一定的调整，使沿线敏感点与路线的距离发生改变，因此对敏感点的防护措施遵循以下原则：

以营运中期为控制目标，对于中期超标的敏感点，根据敏感点的实际情况适时采取声屏障、铝合金窗、双层中空隔声窗、通风隔声窗、降噪林等降噪措施。具体措施效果、适用对象及优缺点详见表 5.3-1。

表 5.3-1　噪声防治措施技术经济比较一览表

降噪措施	降噪效果	费用估算	适用对象	优缺点
铝合金窗	1~3dB(A)	500 元/m^2	超标量＜3dB(A)的敏感点，现阶段常用的降噪措施	美观、降噪效果一般，对房屋结构要求不高
双层中空隔声窗	5~12dB(A)	1000 元/m^2	超标量在5~12dB(A)的敏感点	美观、降噪效果较好，对房屋结构要求较高，费用较高
通风式隔声窗	15~25dB(A)，在完全关闭情况下至少 25dB(A)以上	2000 元/m^2	超标量＞12dB(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	200~500 元	噪声超标轻微、有	既降噪，又净化空气、美化

降噪措施	降噪效果	费用估算	适用对象	优缺点
	以上常绿乔灌时，每 10m 宽度可降噪 1~1.5dB，最多只能降 10dB	/m	绿化条件的敏感点	公路，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	对距路中心线两侧 50m 以内的低层（<5 层）声环境敏感点效果明显，一般可降噪 5-20dB。	3000 元/m	超标严重、距离公路较近的集中敏感点	占地面积较小，降噪效果一般；长距离声屏障容易造成行车有压抑及单调的感觉，费用较高
环保搬迁	确保声环境质量达标	根据搬迁人数、搬迁距离和安置要求费用不等	/	可一次性永久解决项目建设产生的噪声影响；但费用较高且较易受到反对

4、具体噪声防护措施

项目沿线共有 59 处声环境敏感点，受项目交通噪声影响而超标的敏感点为 14 处。各敏感点近中期防噪措施见表 5.3-2。

其中双朗学校、板榄中学、大将镇、大将镇小学、邱家、坡甲最大超标量在 3dB（A）以下，现有铝合金窗即能够满足要求，无需上述措施。

因路面高差较大、敏感点距离较远等原因，白石山、东岭超标量较大，采取声屏障降噪效果差，因此采取隔声窗方式降噪。

老寨、大竹、河口、板榄社区、板榄小学、石头田采取声屏障方式降噪。

项目共设置声屏障 3328m，双层中空隔声窗 675m^2，敏感点噪声防治费用共计 1065.9 万元。

表 5.3-2 营运中期超标敏感点噪声防护措施

序号	敏感点名称	桩号	与公路边界线/公路中心线距离（m）	高差（m）	评价标准	中期最大超标情况 dB(A)		受影响户数/户	受影响人数/人	防护措施	费用（万元）	降噪效果 dB（A）	采取措施后是否达标	双层中空玻璃窗/m^2	声屏障/m
						昼间	夜间								
1	老寨	K000+000~K000+123	右 37/50	-1.5	2 类	达标	4.1	11	55	在路右侧设置声屏障（K000+000~K000+173）	51.9	声屏障降噪量≥15dB（A），铝合金窗降噪量 1~3dB（A）	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满足使用功能	/	173
2	双朗学校	K26+745~K26+800	右 180/193	-21	2 类	2.7	达标	1	师生 325 人	房屋已安装铝合金窗，能够达到降噪效果	0	铝合金窗降噪量 1~3dB（A）	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能	/	/
3	白石山	K29+156~K29+393	右 98/111	+37	2 类	达标	5.5	9	45	该段为桥梁段，路面与敏感点高差大，增加声屏障降噪效果差，因此对超标的 9 户上双层中空玻璃窗	22.5	双层中空玻璃窗降噪量 8~12dB	在采取双层中空玻璃窗措施后满足使用功能	225	/
4	大竹	K31+628~K31+808	左 81/94	+4	2 类	达标	6.4	13	65	在路左侧设置声屏障（K31+578~K31+858），铝合金窗降噪量 1~3dB（A）	84	声屏障降噪量≥15dB（A），铝合金窗降噪量 1~3dB（A）	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满足使用功能	/	280
5	东岭	K43+892~K44+288	右 24/37	+12	4a 类	达标	7.3	2	10	该段为桥梁段，路面与敏感点高差大，增加声屏障降噪效果差，因此对超标的 2 户上双层中空玻璃窗	5	双层中空玻璃窗降噪量 8~12dB	在采取双层中空玻璃窗措施后满足使用功能	50	/
			右 35/48	+11	2 类	0.5	7.5	28	140	该段为桥梁段，路面与敏感点高差大，增加声屏障降噪效果差，因此对超标	40	双层中空玻璃窗降噪量 8~12dB	在采取双层中空玻璃窗措施后满足使用功能	400	/

序号	敏感点名称	桩号	与公路边界线/公路中心线距离（m）	高差（m）	评价标准	中期最大超标情况 dB(A)		受影响户数/户	受影响人数/人	防护措施	费用（万元）	降噪效果 dB（A）	采取措施后是否达标	双层中空玻璃窗/m^2	声屏障/m
						昼间	夜间								
										的 28 户上双层中空玻璃窗					
6	河口	K61+040~K61+695	左右 13/26	-1.5	4a 类	达标	4.1	8	40	在路左右两侧设置声屏障（K60+990~K61+745）	226.5	声屏障降噪量≥15dB（A），铝合金窗降噪量 1~3dB（A）	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满足使用功能	/	755
			左右 35/48	-2.5	2 类	达标	4.2	15	75						
7	板榄社区	K62+245~K64+485	左 65/78	-15	2 类	达标	3.3	55	275	在路左侧设置声屏障（K62+195~K62+700，K63+355~K63+900）	315	铝合金窗降噪量 1~3dB（A）	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能	/	1050
8	板榄小学	K62+540~K62+670	左 196/209	-3	2 类	2.2	3.4	1	50	在路左侧设置声屏障（K62+490~K62+720）	69	声屏障降噪量≥15dB（A），铝合金窗降噪量 1~3dB（A）	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满足使用功能	/	230
9	板榄中学	K62+755~K62+910	左 315/328	-16	2 类	1.3	2.8	/	75	房屋已安装铝合金窗，能够达到降噪效果	0	铝合金窗降噪量 1~3dB（A）	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能	/	/
10	石头田	K65+460~K67+200	左右 7/20	-3	4a 类	达标	3.9	6	30	在路左右两侧设置声屏障（K65+410~K67+250）	252	声屏障降噪量≥15dB（A），铝合金窗降噪量 1~3dB（A）	在采取声屏障+现状铝合金窗措施后满足使用功能	/	840
			左右 41/54	-2	2 类	达标	3.5	10	50						
11	大将镇	K79+500~K82+555	左 296/309	-28	2 类	达标	2.3	55	275	房屋已安装铝合金窗，能够达到降噪效果	0	铝合金窗降噪量 1~3dB	在采取铝合金玻璃窗措施后满足	/	/

序号	敏感点名称	桩号	与公路边界线/公路中心线距离（m）	高差（m）	评价标准	中期最大超标情况 dB(A)		受影响户数/户	受影响人数/人	防护措施	费用（万元）	降噪效果 dB（A）	采取措施后是否达标	双层中空玻璃窗/m^2	声屏障/m
						昼间	夜间								
												（A）	使用功能		
12	大将镇小学	K80+865~K80+930	左 338/351	-25	2 类	达标	1.1	16	80	房屋已安装铝合金窗，能够达到降噪效果	0	铝合金窗降噪量 1~3dB（A）	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能	/	/
13	邱家	K89+000~K89+195	左右 36/49	-9	2 类	达标	0.8	12	60	房屋已安装铝合金窗，能够达到降噪效果	0	铝合金窗降噪量 1~3dB（A）	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能	/	/
14	坡甲	K95+025~K95+885	左右 36/49	-9	2 类	达标	1.2	15	75	房屋已安装铝合金窗，能够达到降噪效果	0	铝合金窗降噪量 1~3dB（A）	在采取铝合金玻璃窗措施后满足使用功能	/	/
合计										增加声屏障合计 3328m，更换双层中空玻璃窗合计 675m^2	1065.9	/	/	675	3328

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，根据监测结果及时增补、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、服务区汽车维修站的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。服务区汽车维修站内需严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）的相关要求修建危废暂存间，并确保危废暂存间贮存能力满足危险废物贮存。

3、建设符合要求的暂存间，并委托具有相应危废处理资质的单位妥善处置运营期服务区的汽车维修站产生的废润滑油、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。

（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他相关部门沟通、联络、协同组织，进行事故现场处理。

（2）公路管理机构应根据运输事故风险预测结果，依据交通部颁标准《危险货物道路运输规则》（JT/T617.2-2018）以及有关安全管理等有关规定，编制防范危险品运输事故的应急预案和相应管理办法，包括发生污染局面的应急计划、工程防护措施、与相关部门联络方式等相关内容。

（3）强化公路穿越浪溪河融安源头水保护区大桥路段两侧的护栏安全防撞性能，最大限度降低发生交通事故时危险品泄漏至水体的概率。

（4）完善路面、桥面集水系统。按照有关要求，对于穿越浪溪河融安源头水保护区大桥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）在板榄收费站、右侧双江服务区各设置一间材料库，配一定数量事故应急装置（配粗干砂、沙袋、吸油毡、围油栏等等），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《危险化学品安全管理条例》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。常用环境应急物资要求应急设备配置见表 5.3-3。

表 5.3-3　环境应急设备配置一览表（两个位置分别设置如下数量）

序号	环境应急物资名称	数量
1	铁锹	10 把
2	粗干砂	5000kg
3	沙袋	50 个
4	桥梁泄水孔塞	200 只
5	锯木屑	1000kg
6	围油栏	200m
7	吸油毡	1000kg

5.4 环境保护投资估算

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

项目工程总投资 2006800 万元，其中建设期环境保护总投资 3974 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 0.20%。各项环境保护设施及投资详见表 5.4-1。

表 5.4-1 项目建设期环境保护措施投资估算表

序号	项目	环境保护投资具体内容	投资(万元)	实施时段	实施单位	责任主体
一	**环境污染防治**		**3085.9**	/	/	/
1	**声环境污染防治**		**1165.9**	/	/	/
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	100	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 3328m，隔声窗 675m^2，费用 1065.9 万元。	1065.9	运营期	施工单位	建设单位
2	**环境空气污染治理**		**300**	/	/	/
2.1	施工期洒水降尘措施	施工期洒水降尘措施、各项目部配套 2 部洒水车	140	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	120	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**		**1535**	/	/	/
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	220	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）	100	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 14 处隧道	45	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 3 处：其中左侧双江服务区设 1 套污水处理设施，处理能力 50t/d，单套 150 万元；右侧双江服务区设 1 套污水处理设施，处理能力 50t/d，单套 150 万元； 融安东服务区（上下行）分别设置 1 套污水处理设施，处理能力各 50t/d，单套 150 万元；停车区 1 处：板榄停车区（上下行）分别设置 1 套污水处理设施，处理能力各 50t/d，单套 150 万元；收费站 5 处：每处设 1 套污水处理设施，单套处理能力 10t/d，估算 50	1170	运营期	施工单位	建设单位

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
		万，共 250 万元；隧道管理站设 1 套污水处理设施，处理能力 5t/d，单套 20 万元。				
4	**固体废弃物污染防治**		**85**	/	/	/
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）	25	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、泥浆沉淀池等。	60	施工期	建设单位	建设单位
二	**生态环境保护**		**65**	/	/	/
2.1	新增水土保持投资	由主体工程或水保工程设计，计入主体工程投资、水保工程投资、土地复垦费用、林地征收及植被恢复费用中，不计入环保投资	/	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	保护植物及古树挂牌及围栏、标志牌等保护措施	估列	60	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	5	施工期 运营期	施工单位	建设单位
三	**事故风险防范措施**		**473.1**			
3.1	浪溪河融安源头水保护区水质保护措施	浪溪河融安源头水保护区路段路（桥）面径流收集导排系统、沉淀池、事故应急池、路段警示标识、备用供水车等费用	373.1	施工期 运营期	施工单位	建设单位
3.2	水环境风险预防措施和应急救援	危险品运输事故应急预案编制、应急抢救设备和器材	100	施工期	施工单位	建设单位
四	**环境管理费**		**350**	/	/	/
1	施工期环境监测费	施工期水、气、声、生态监测；50 万/年	200	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	150	筹建期	环评单位	建设单位
				运营期	验收单位	
合计			**3974**	/	/	/

5.4.2 营运期环境保护投资

表 5.4-2　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	浪溪河融安源头水保护区保护措施维护费	浪溪河融安源头水保护区路段路（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	公路垃圾	公路垃圾清扫费、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费和日常应急救援演练费用	20.0 万/年	运营期	运营单位	运营单位
2.	特征年环境监测费	特征年（近期、中期、远期）水、气、声环境监测费用	30.0 万/特征年	运营期	环境监测单位	运营单位
合计			80.0 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浪溪河融安源头水保护区路段风险事故。

本章节主要对污水处理工艺、降噪措施及浪溪河融安源头水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、收费站各设置微动力地埋式污水处理系统，并针对餐饮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

采用二级生化处理工艺的地埋式一体化污水处理设备已广泛应用于广西高速公路服务设施，本评价对实施效果进行了调查。根据《广西吴圩机场至大塘高速公路竣工环保验收调查报告》（2019 年 9 月）和《贵港至合浦高速公路竣工环境保护验收调查报告》（2020 年 9 月），广西吴圩机场至大塘高速公路和贵港至合浦高速公路沿线服务设施污水均采用二级生化处理工艺处理，部分服务设施的监测数据如下：

表 5.5-1 广西吴圩机场至大塘高速公路沿线代表性服务设施污水水质监测结果分析表 单位：mg/L

表 5.5-2 贵港至合浦高速公路沿线代表性服务设施污水水质监测结果分析表 单位：mg/L

由表 5.5-1 和 5.5-2 可见，广西吴圩机场至大塘高速公路和贵港至合浦高速公路管理设施产生的污水经地埋式污水处理系统处理后，其出水水质可以满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准的要求。

项目服务设施的一体化污水处理设备的处理工艺均与上述项目的工艺相同，类比可知，项目服务设施产生的污水经处理后，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，技术上可行。

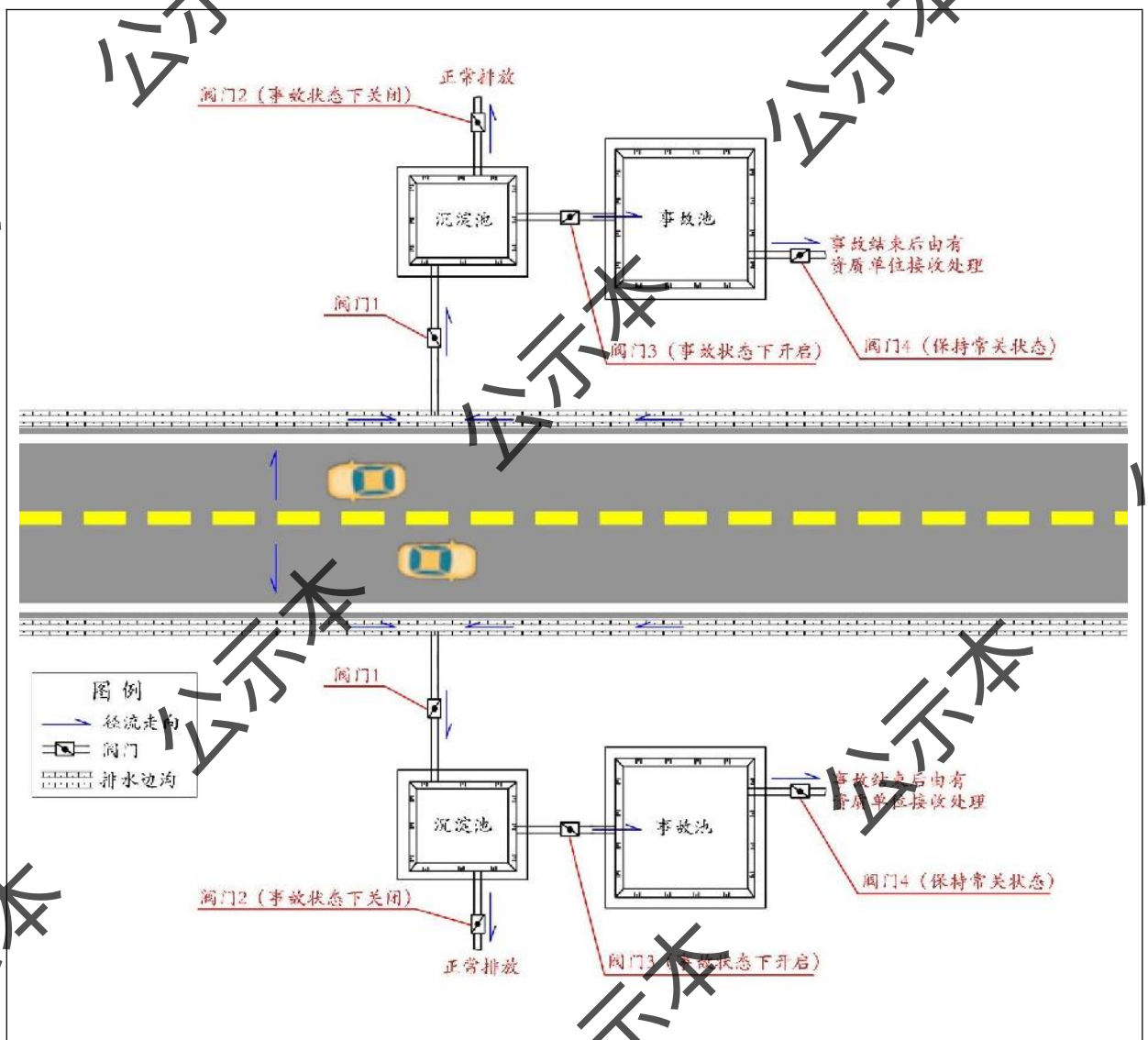
此外，上述设备具有占地少，管理维护简单；投资较为节省，吨水处理成本在 1.10~1.50 元之间，施工周期短等成本优势；从经济角度考虑，评价中采用的微动力地埋式污水处理系统及隔油池、油水分离器的处理工艺也是可行的。

5.5.3 浪溪河融安源头水保护区环保措施可行性分析

1、路（桥）面径流收集导排系统可行性分析

本评价要求在穿越浪溪河融安源头水保护区路段设置路（桥）面径流收集导排系统，其中路面导排系统即在路边设置浆砌石排水沟，路面汇流经排水沟导排后进入沉淀池，路面排水沟设施结构简单，主要为土工工程，无技术上的障碍。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，要求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实现的。典型桥面径流收集系统横断面和实物图详见图 5.5-1。



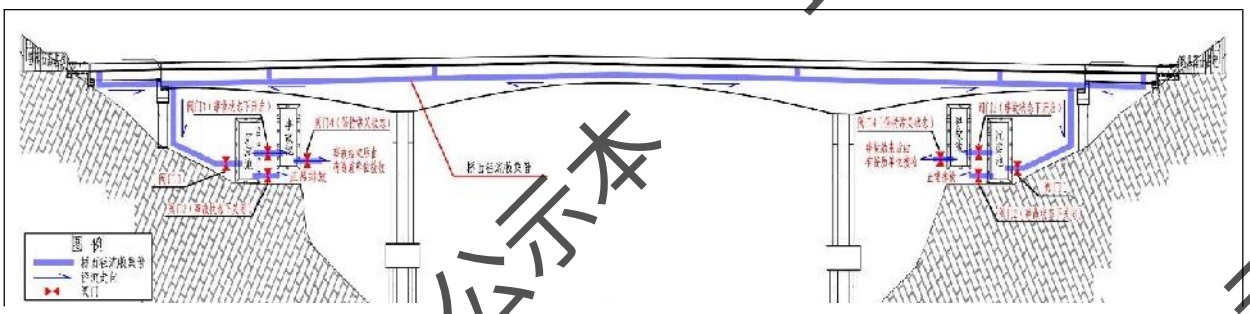


图 5.5-1 典型桥面径流收集系统横断面和实物图

（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，对保护源头水保护区水环境是有利的，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，也具有较强可行性。

因此，本评价对穿越浪溪河融安源头水保护区范围路段设置路（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（双层中空隔声窗）、绿化、低噪声路面和环保搬迁等。主要措施的费用效果及优缺点见表 5.3-1，对本评价中主要采用声屏障、更换双层中空隔声窗的措施，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，隔声窗分一般隔声窗（双层中空隔声窗）和通风隔声窗，一般隔声窗和通风隔声窗具有降噪效果，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，因建筑本身隔声效果较差，不适合设置隔声窗。

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

经查阅近年来广西区内的公路验收报告，通风隔声窗因使用不便、耗电等问题，一般不被村民接受，使用较为频繁的为一般隔声窗——双层中空隔声窗，其运用实例和降噪效果见下表。

表 5.5-3 隔声窗运用实例表

项目	敏感点	隔声窗形式	昼间	夜间
柳城至冲脉公路	洛崖社区敬老院	双层中空隔声窗	17.6~17.8	5.8~6.5
新建铁路茂名至湛江线	边山	双层中空隔声窗	13.2~14.3	/
	茂名盐务局	双层中空隔声窗	14.8~15.7	/

注：以上数据来自相应项目竣工环境保护验收报告。

由上表可知，柳城至冲脉公路对洛崖社区敬老院双层中空隔声窗降噪效果监测显示昼间降噪量达到 17.6~17.8dB（A），夜间降噪量达到 5.8~6.5dB（A），夜间降噪量低主要原因是户外噪声值较低；新建铁路茂名至湛江线对边山和茂名盐务局双层中空隔声窗降噪效果达到 13.2~15.7dB（A）。可见，双层中空隔声窗降噪效果较好，本评价采用隔声窗的敏感点超标量在 3.6~5.4dB（A），采用双层中空隔声窗后可满足室内声环境使用功能，措施具有可行性。

（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，一般在其他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，费用远高于其他降噪措施，实际中采用的情况不多。

（5）噪声防护措施管控要求

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，具体施工时噪声防护措施应遵循如下要求：

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（超过各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，根据各敏感点的超标程度和实际环境特征，对超标敏感点建筑采取相应的噪声防护措施，以保证路线评价范围内的各敏感点在营运期各特征年噪声达标。

③建设单位在项目环保竣工验收时，应依据工程变动和实际监测结果，结合《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发〔2010〕7 号）的要求，从噪声源控制、传声途径噪声消减、敏感建筑物噪声防护等方面调整降噪达标措施。

④根据《建设项目环境保护管理条例（2017）》，建设项目的初步设计，应当按照环境保护设计规范的要求，编制环境保护篇章，落实防治声环境污染的措施以及声环境保护设施投资。

⑤建设单位应将声环境保护设施建设纳入施工合同，保证声环境保护设施建设进度和资金。

（6）拟建项目噪声防护措施技术经济分析

根据噪声预测结果，在公路沿线居民点噪声预测超标分析的基础上，结合实际地形条件和居民分布情况，综合比较各种降噪措施的降噪效果和投资，评价提出对超标敏感点采用设置声屏障或换装双层中空隔声窗方式为主进行噪声防护，从技术和经济角度考虑是合理可行的。

结合沿线地形条件，在噪声预测超标分析的基础上，综合比较各种降噪措施的降噪效果和投资，本评价提出对超标敏感点采用设置声屏障、隔声窗的方式进行噪声防

护，在经济、技术上合理可行的。

公示本

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范围域内大气、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 137929.5197 万元。新增水土流失工程费用估算为 13043.50 万元。

（2）其他环境损失经济估算

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利影响，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在降低运营成本效益、旅客时间节约效益、减少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运营初期实现的经济效益估算为 557802 万元。

6.3 工程建设环境经济损益分析比较

拟建工程环境影响经济损益定量详见表 6.3-1。

表 6.3-1 工程环境影响经济损益定量分析

环境要素	影响、措施与投资	效益（＋）费用（－）（万元）	备注
环境经济损失			
社会环境	工程拆迁及安置费用	-137929.5197	计入工程投资
生态环境	工程水土保持投资	-13043.50	
	保护植物保护措施	-60.00	
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	-1165.9	
水环境	施工期生产和生活废水处理；运营	-1535.00	

环境要素	影响、措施与投资	效益（＋）费用（－）（万元）	备注
	期服务区等污水处理设施设置施		
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	-300.00	
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	-85.00	
事故风险防范	浪溪河融安源头水保护区路段路（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，编制应急预案、应急设备和器材等	-473.1	
环境管理及科技投资	技术培训、监测、监理等费用	-350.00	
不可预见的环境保护费用	直接环保投资 5%估算	-198.70	
合 计		-155140.72	不计工程投资部分
环境经济效益			
社会经济效益	直接效益	+557802	数据来自《可研》报告
	间接效益	—	无估算
合计	效益：+557802 万元，费用：-155140.72 万元		效益 / 费用=3.60:1

由表可见，项目建设社会经济效益显著，与环境损失相比其效益费用比为 3.60:1，在敏感区路段通过采取相应环境保护措施，可有效消除不利影响，故项目建设从环境损益上分析是可行的。

7 环境管理及监测计划

7.1 环境管理

7.1.1 环境管理机构

项目各阶段环境管理机构组成见图 7.1-1。

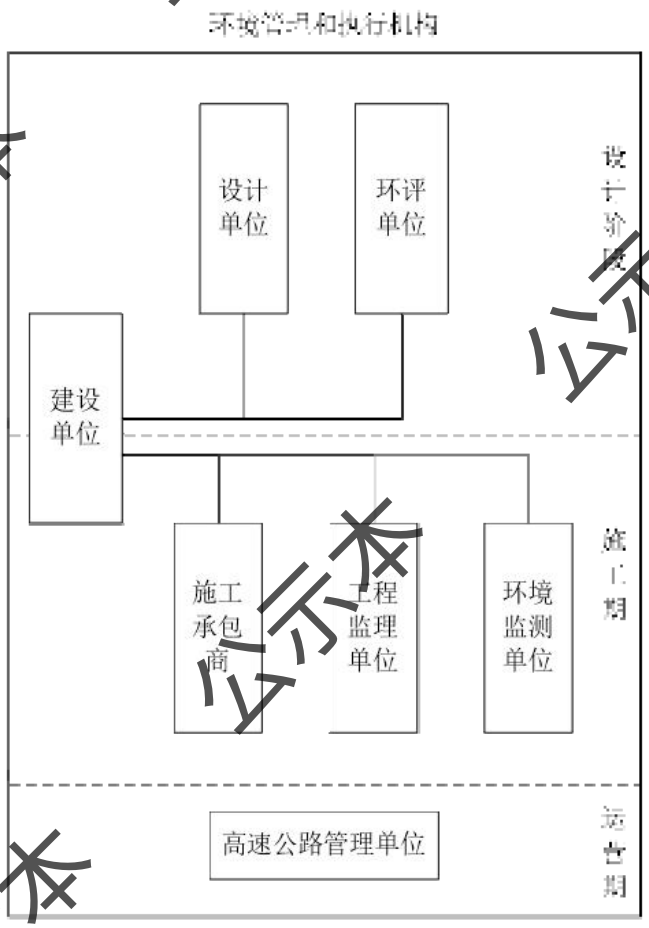


图 7.1-1 项目各阶段环境管理机构组成情况示意图

7.1.2 环境管理计划

项目实施过程中的环境管理计划见表 7.1-1。

表 7.1-1　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	·合理选择线位方案，减少占用耕地、减少建构筑物拆迁； ·尽可能避让镇区和集中的居民点，减轻居民区大气和噪声污染； ·主线桩号 K45+325~K45+335 路段、K52+220~K52+250 路段、K53+940~K53+960 路段、K56+690~K56+725 路段、K60+315~K60+345 路段、K60+935~K60+985 路段跨越 GB3838 规定的Ⅱ类及以上水体（浪溪河融安源头水保护区，水质执行Ⅱ类）。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。	设计单位	建设单位
2	土地资源	·对耕地及林地的占用，需按有关程序向相关部门申报； ·注意减少边坡占地，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用地红线内；临时工程用地应避免对优质农田的占用。		
3	土壤侵蚀	·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	·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，并做好水土保持设计； ·临时用地绿化或复垦，费用纳入工程投资； ·根据地形条件可采取设涵、渡槽、改渠等措施恢复农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业生产的可持续发展。		
5	绿化	·做好项目工程绿化，尤其是互通立交、桥梁、服务区、边坡等处绿化设计； ·绿化植被应以评价范围内常见可绿化植被物种为主。		
6	水环境污染	·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； ·对穿越浪溪河融安源头水保护区的各大桥设置路（桥）面径流收集和导排系统、事故应急池及加强型防撞护栏； 其他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	·做好施工期拌合站的选址和污染物防护措施。		
8	噪声污染	·对预测中期超标敏感点所采取的设置声屏障、隔声窗等措施应保证在设计中落实。		
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； ·高填深挖等地质灾害易发区施工中，注意采取有效措施防止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	施工单位	建设单位

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
		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； ·施工中加强与地方渔政管理部门的协商，提交相应桥梁施工进度安排，接受相关部门监督管理。		
2	土壤侵蚀	·沿线路基边坡要采取水保措施，如覆盖物、草被等减少施工现场的水土流失。 ·建筑材料、临时土石方，在大风大雨天气时要用篷布遮盖。 ·雨季施工要做好场地排水工作，保持排水沟畅通。 ·施工生产区周边应挖好排水沟，对裸露地表进行清理、整地、植被恢复等。 ·加强施工管理，强化对施工人员关于水土保持的教育工作。		
3	水环境污染	·合理安排跨河（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； ·穿越浪溪河融安源头水保护区路段应注意采取截流、引流至沉淀等相应措施保护水环境。		
4	空气污染	·在靠近敏感点及农田的施工区域，施工便道加强洒水降尘工作； ·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篷布和湿法相结合的方式。		
5	噪声污染	·项目开工前，就噪声排污需向当地环保局进行申报； ·合理安排施工时序，与敏感点距离在 300m 范围内的施工区，避免在夜间（22:00~次日 6:00）进行施工作业及施工材料运输； ·施工中通过在作业区设置挡板，控制运输车辆行驶速度、加强机械保养等措施降低施工噪声； ·爆破作业前发布公告，严禁夜间作业； ·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	·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。		

序号	环境问题	减缓措施	实施机构	管理部门
	环境监理			
三	**营运期**			
1	地方规划	·从长远考虑，在沿线两侧区域规划中，根据噪声预测结果和相应的规划要求进行布局规划，避免带来新的环境问题。	地方规划部门	地方政府
2	生态环境	·公路边坡及公路征地范围内，做好绿化维护与土地复垦工作； ·对弃土场，高填深挖路段、隧道出入口附近等重点区域，雨季加强巡查，避免发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害； ·对受保护动物可能活动较多的区域开展观测活动，检查所采取的措施是否有效消除项目运营不利影响； ·加强运营人员管理，及沿线日常巡查，防止项目过林区路段，因人为原因引发的森林火灾；杜绝利用项目进入周边区域捕猎野生动物的情况。	高速公路管理局	建设单位
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； ·定期检查浪溪河融安源头水保护区路段警示牌，确保警示牌字迹清晰。		
4	空气污染	·严格执行汽车排放车检制度，对汽车排放状况进行抽查，限制尾气排放严重超标车辆上路。		
5	噪声污染	·根据营运期噪声监测结果，完善对公路沿线声环境敏感点所采取的降噪措施；定期对隔声设施进行维护，保证其发挥相应作用； 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； ·注意对设置于浪溪河融安源头水保护区路段的路面、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。		柳州市公安局

7.2 项目污染物排放清单及管理要求

拟建项目为新建高速公路，项目施工期主要影响为生态、水环境、大气环境、噪声环境和固体废物等影响。营运期主要影响为声环境、水环境和大气环境等。项目施工期及营运期主要污染物排放清单及管理要求见表 7.2-1。

表 7.2-1　污染物排放清单及管理要求

序号	环境要素	时段	污染因子	产生量	排放浓度	排放量	执行标准
1	生活污水	施工期	BOD_5、COD、N-NH_3	61380m^3/a	施工期生活污水分类处理，厕所污水经三级化粪池处理后用于附近农肥，洗涤、洗漱等生活污水经沉淀后用于洒水降尘		
		营运期	COD	63.077t/a	100mg/L	9.298t/a	服务设施出水达到《污水综合排放标准》一级标准后排放
			BOD_5	31.539t/a	20mg/L	1.860t/a	
			SS	39.423t/a	70mg/L	6.511t/a	
			NH_3-N	3.154t/a	15mg/L	1.395t/a	
			石油类	0.788t/a	5 mg/L	0.394t/a	
			动植物油	1.183t/a	10 mg/L	0.788t/a	
2	环境空气	施工期	TSP、沥青烟等	TSP>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	0.0069~0.2646mg/m·s	少量	少量	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准
			NO_2	0.0004~0.0162mg/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	64.09~87.08dB(A)	中期超标 0.1~9.5dB(A)		
4	固体废物	施工期	废土石方	1966.26 万 m^3	1966.26 万 m^3		运至弃渣场统一堆放
			生活垃圾	255.75t/a 1023t/施工期	255.75t/a 1023t/施工期		生活垃圾定期交由环卫部门清运
		营运期	生活垃圾	1353.89t/a	1353.89t/a		交由环卫部门清运
			危废	少量	5.19t/a		委托有资质单位处置

7.3 环境监测计划

7.3.1 环境监测目的

通过环境监测计划，全面及时地掌握工程施工期和营运期环境状况，对可能发生的污染进行监测，为制定必要的污染控制措施提供依据。

7.3.2 环境监测机构

施工期和营运期环境监测应由具备认证资质的监测单位承担。

7.3.3 环境监测计划

由工程建设指挥部负责环境监测计划的组织实施；监测重点为建设区内的大气环

境、噪声、主要桥梁跨越的河流及路线穿越浪溪河融安源头水保护区的水环境，计划见表 7.3-1 和表 7.3-2。

表 7.3-1　施工期环境监测计划

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：高锰酸盐指数、BOD_5、SS、石油类、氨氮等 地下水：耗氧量、氨氮、溶解性总固体等
对施工现场附近有居民区的施工现场场界进行监测；监测重点点位为施工现场 50m 范围内村庄及学校，抽检率不低于 30%	每季度监测 1 次；每次监测 2 天，昼、夜各 1 次	每季度监测 1 次，每次监测 3 天，日平均浓度连续采样 24h。	/
跨越浪溪河融安源头水保护区各大桥上下游、浪溪江国控监测断面	/	/	按施工进度情况，每季度 1 次，每次 3 天

表 7.3-2　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、地下水	生活污水
	$L_{eq}A$	TSP、NO_2、CO	地表水：高锰酸盐指数、BOD_5、SS、石油类、氨氮等 地下水：耗氧量、氨氮、溶解性总固体等	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，噪声监测重点为 14 处超标敏感点，环境空气监测重点为学校，抽检率 30%	营期特征年监测：每年 2 次，每次连续测量 2 天。每天测量 4 次，昼间、夜间各测 2 次，每次测量 20min。	运营期特征年监测：每年 2 次，每次 7 天，TSP 连续 24 小时，NO_2 连续 24 小时。	/	/
跨越浪溪河融安源头水保护区各大桥桥位处	/	/	每年枯水期 1 次、每次 2d	/
服务区、收费站等污水处理设施总排口	/	/	/	每年监测 1 次，每次 3 天

注：运营期特征年进行监测。

7.3.4 生态环境监测计划

由建设和运营单位负责生态监测的组织实施，生态监测计划见表 7.3-3 和表 7.3-4。

表 7.3-3　施工期生态监测计划

要素	监测点/断面	监测项目	监测频次
生态	重要物种分布路段	重要野生动植物分布	每季度监测 1 次
	穿越生态保护红线路段	植被与自然景观	每季度监测 1 次

要素	监测点/断面	监测项目	监测频次
生态监测主要内容： （1）重要野生植物 重要野生植物的生长情况，施工行为对重要野生植物及其生境影响。 （2）重要野生动物 施工行为对重要野生动物及其生境影响。 （3）涉及生态保护红线路段 公路永久及临时占地是否侵入生态保护红线范围，施工对生态保护红线的生态影响。			

表 7.3.4　营运期生态监测计划

要素	监测点/断面	监测项目	监测频次
生态	移栽重要植物区域	移栽植物	营运初期（5 年内）1 次/年，中、远期各 1 次/3 年；全寿命周期监测
	公路边界线外 50m 内重要野生植物	重要野生植物	营运初期（5 年内）1 次/年，中、远期各 1 次/3 年；全寿命周期监测
	重要野生动物集中分布路段	重要野生动物	营运初期（5 年内）1 次/年，中、远期各 1 次/3 年；全寿命周期监测
	全线	生态入侵	营运初期（5 年内）1 次/年，中、远期各 1 次/3 年；全寿命周期监测
	穿越生态保护红线路段	植被、重要野生植物、重要野生动物、外来入侵物种、生境变化	营运初期（5 年内）1 次/年，中、远期各 1 次/3 年；全寿命周期监测
生态监测主要内容： （1）移栽重要植物区域 监测移栽植物复壮情况。 （2）重要野生植物 重要野生植物的生长情况。 （3）重要野生动物集中分布路段 公路对沿线重要野生动物的阻隔影响，动物通道（涵洞、桥梁）的有效性；交通噪声和灯光对沿线野生动物的影响；交通撞击动物的影响。 （4）生态入侵 主要监测公路占地范围内外来入侵物种的分布与扩散。			

7.3.5 监测设备、费用及监测

工程不添置监测仪器设备，由监测单位自备；施工期 4 年，监测费约 50 万元/年，其中噪声监测 2 万元/年，水环境监测 8 万元/年，环境空气监测 15 万元/年，生态监测 25 万元/年；营运期特征年监测费 30 万元/年。

监测单位应根据施工期和营运期的环境监测结果编制年度监测报告，送地方环境保护和交通主管部门。

7.4 环境监理计划

7.4.1 环境监理的确定和工程监理方案内容

按照规定，项目须开展工程监理，项目环境保护设施为主体工程配套建设内容，环境监理应纳入工程监理中。在实行环境监理前，监理单位应根据与本工程有关的环

保规范和标准、工程设计图纸、设计说明及其他设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合同及招标文件等编制工程监理方案，编制内容包括工程概况、监理依据以及下述主要内容。

7.4.1.1 环境监理范围、阶段、期限

1、环境监测范围

工程所在区域与工程影响区域。

2、工作范围

施工现场、生活营地、施工便道、附属设施等以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域；工程运营造成环境影响所采取环保措施的区域。

3、工作阶段

施工准备阶段、施工阶段、工程质保阶段。

4、监理服务期限

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

7.4.1.2 工作目标

环境监理依据国家和相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准，以及经批准的设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合同。

按环境监理服务的范围和内容，履行环境监理义务，独立、公正、科学、有效地服务于本工程，实施全面环境监理，使工程在设计、施工、营运等方面达到环境保护要求。按照本报告书提出的管理计划中的措施要求进行监理。监理内容如下：

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

7.4.1.3 监理组织机构和人员职责

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

7.4.1.4 工作制度

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

7.4.1.5 质量控制

监理公司对施工进行全过程、全方位的检查、监督和管理，并建立以总监为主的完善的质量监控体系，对承包人的施工方法和施工工艺等进行全方位的监督与检查。

7.4.1.6 组织协调、信息汇总、传输及管理

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

7.4.2 环境监理的工作内容和方法

7.4.2.1 监理工作内容

1、施工期环境监理内容

项目施工期施工监理计划的重点是临近跨越浪溪河融安源头水保护区路段及 1 座莆上河大桥路段施工。

表 7.4-1　施工期环境监理现场工作重点一览表

序号	监理地点	环境监理重点具体内容
2	穿越跨越浪溪河融安源头水保护区路段、跨河桥梁	监督经过跨河桥梁和浪溪河融安源头水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； 跨越和平河、平寨河、三门河、浪溪河及沿河路段施工避开雨季，设置防污屏，避免悬浮物污染水体。
3	施工营地施工便道	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	其他路段施工现场	确定林地征用范围后，是否由当地林业部门和施工单位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；

序号	监理地点	环境监理重点具体内容
		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	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、临时工程占地区	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	严禁在饮用水水源保护区、地质公园、重点公益林和永久基本农田保护区等敏感区内设置取土场、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	其他共同监理（督）事项	监督搅拌站设置位置的合理性，是否采用集中的搅拌方式；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。

2、竣工后的环境恢复监理

工程竣工后，要监督管理环境恢复监测和环境恢复计划的落实情况及环保处理设施运行情况。包括监督竣工文件的编制、组织初验、协助业主组织竣工验收、编制工程环境监理总结报告和整理环境监理竣工资料等。

7.4.2.2 监理工作方法

参照工程监理采取旁站、巡视、平行检测的方式进行。

7.5 竣工环保验收

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4 号）规定，在工程完工 3 个月内，应由建设单位或其委托的有能力技术机构编制环境保护竣工验收监测报告，向社会公示，并登录全国建设项目竣工环境保护验收信息平台填报建设项目基本信息、环境保护设施验收情况等相关信息。拟建公路竣工环境保护验收汇总一览见表 7.5-1。

表 7.5-1　公路竣工环境保护验收一览

序号	分项	验收主要内容	备注
一	组织机构	按照项目环境保护管理要求设置的监管部门。	由建设单位自行组织验收
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措施一览		
环境要素	措施内容		治理效果

序号	分项	验收主要内容	备注
环境空气污染治理	施工期洒水降尘、密闭运输、苫盖等扬尘防治措施。		环境空气质量达标
	在服务设施食堂、餐饮区安装油烟净化装置。		
	在中、长隧道内安装通风装置。		
水环境污染防治	施工营地生产废水、生活污水处理后综合利用；临河路段岸侧设置临时排水沟、沉淀池等。		污染物达标排放
	在服务区、收费站等服务设施内建设化粪池、隔油池、地埋式污水处理设备。		
噪声污染防治	施工期简易围挡、临时移动声屏障。		沿线声环境质量达标
	营运期超标敏感点降噪措施，包括加装声屏障、隔声窗等。		
固体废物处置	施工期生活垃圾委托处置。		对周围环境影响较小
	钻孔泥浆干化处理后运至弃渣场堆放，废土石方运至弃渣场堆放。		
生态环境保护	缴纳植被恢复费用。		/
	进行景观绿化专项设计并实施、临时用地使用完毕后进行复垦和植被恢复。		绿化情况良好，临时占地已复垦或进行植被恢复
环境风险防范措施	在穿越浪溪河融安源头水保护区路段建设路（桥）面径流收集系统和沉淀－应急池，安装加强型护栏和警示标志等。		降低突发环境事件发生概率，减轻环境事件造成的影响
	制定突发环境事件应急预案，储备应急物资。		

8 评价结论

8.1 项目基本情况

8.1.1 工程概况

拟建 G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)位于桂林市龙胜各族自治县、柳州市融安县境内。工程由主线及三门互通立交连接线、双江互通立交连接线、板榄互通立交连接线组成。

项目主线起于桂林市龙胜各族自治县城东侧双洞村附近，自东北向西南延伸，依次经过龙胜各族自治县龙胜镇、三门镇、融安县板榄镇、大将镇、融安县城和浮石镇，在浮石镇三千屯附近布设三千枢纽互通与连接拟建的融朔高速，之后完全利用融朔高速 6.100km，终点至融朔高速与三南高速交叉点的在建浮石枢纽。主线里程约 110.318km，其中新建段为 104.218km（K0+000~K104+218.201），另外 6.100km（K104+218.201~K110+318.42）为共线段，均采用双向四车道高速公路技术标准，设计速度 100km/h，整体式路基宽度 26.0m，分幅式桥隧路基宽度为 13m，采用沥青混凝土路面。

项目共设置 3 条连接线，其中三门互通立交连接线在龙胜各族自治县三门镇的花桥村接三门互通，至龙胜各族自治县三门镇北面接上三门镇，连接线里程 4.578km；双江互通立交连接线在龙胜各族自治县三门镇的双江村接双江互通，至龙胜各族自治县三门镇的双江村接上县道 X167，连接线里程 1.03km；板榄互通立交连接线在融安县板榄镇河口接板榄互通，至融安县板榄镇河口接上县道 X677，连接线里程 1.3km。连接线均采用设计时速 40km/h，路基宽度 7.5m 的三级公路标准建设。

8.1.2 主要工程量

计价土石方 20251.306 千 m^3，排水防护工程 933.413 千 m^3，路面工程 564346.1 千 m^3；共设置特大桥 3652.0m/3 座，大桥 30059.5m/93 座，中桥 357m/5 座，桥梁总计 35052.5m/104 座，涵洞 119 道；特长隧道 23190m/5 座，长隧道 3552m/2 座，中隧道 2230m/4 座，短隧道 1014m/3 座，隧道总长 29986m/14 座；桥隧比为 62.4%（含互通主线桥、分离立交）；设置互通立交 7 座，其中枢纽互通立交 2 座，一般服务性互通立交 5 座，通道天桥 93 座；服务区 3 处，停车区 1 处，匝道收费站 5 处，养护工区 1 处，隧道管理站 2 处，管理分中心 1 处；占用土地 9136.07 亩（含连接线，不含

其他工程），拆迁建筑物 40288m^2。主线及连接线。

8.1.3 路线比选方案

8.1.3.1 起终点论证

根据项目工可方案，项目选定 3 个起点分别为东节点（双洞村至拐江村）、西节点（都坪村）、北节点（里茶村）。考虑“纵 8”线总体定位要求，提升高速公路服务水平，兼顾带动龙胜地方发展需求，减少对在建龙城高速和运营中的 G76 厦蓉高速公路的影响，工程规模合理可控，同时充分征询柳州市政府、融安县政府、桂林市政府及龙胜各族自治县政府等政府部门的意见，现阶段拟采用东节点（双洞村－拐江村）作为推荐起点（K 线）。

根据项目工可方案，项目选定 3 处终点分别为北节点（丹洲镇）、中节点（红茶沟）、南节点（浮石镇）。考虑“纵 8”线总体定位要求，兼顾带动龙胜地方发展需求，经柳州市人民政府会议讨论确认，推荐采用能带动更多偏远乡镇，带动人口更多，避让优质永久基本农田区域，对矿产、水源保护地、风景名胜区、公益林影响较小，总投资压力较小的 R 走廊方案，即推荐采用南节点（浮石镇）作为推荐终点（K 线）。

8.1.3.2 走廊带比选方案论证

根据项目工可方案，①项目在起点段共设置 3 条路线走廊，分别为 K 走廊、A1 走廊、A1+A2 走廊，其中 K 走廊和 A1 走廊作同深度比选，A1+A2 走廊仅做定性论述；②双朗至东岭段共设置 2 条路线走廊，分别为 K 走廊、A3 走廊，K 走廊和 A3 走廊作同深度比选；③板榄至大将段共设置 2 条路线走廊，分别为 K 走廊（浪溪河和大将镇西侧）、A4 走廊，K 走廊作为板榄至大将段推荐走廊，A4 走廊仅做定性论述；④融安融水过境段共设置 3 条路线走廊，分别为 R 走廊（融安东+融水西，K 线）、L1 走廊（融安北+融水西，A7+B3 线）、L2 走廊（板榄-丹洲-安陲-香粉-四荣-涨江，A5+B3-2 线），其中 R 走廊和 L2 走廊作同深度比选，L1 走廊仅做定性论述；⑤融安县城东段共设置 2 条路线走廊，分别为 K 走廊、A6 走廊，K 走廊作为融安县城东段推荐走廊，A6 走廊仅做定性论述；⑥东岭越岭段共设置 2 条路线走廊，分别为 K 走廊、A8 走廊，K 走廊作为东岭越岭段推荐走廊，A8 走廊仅做定性论述。

综合工程、环境因素比选，R 走廊 K 线+A1 线+A3 线走廊走向与《广西高速公路网规划(2018—2030 年)》中的“纵 8”桂林龙胜（湘桂界）至峒中高速公路基本一致，更有利于地方旅游发展和脱贫工作，对地方经济带动更明显，更符合地方政府经济、

政治发展诉求，工可推荐采用 R 走廊 K 线+A1 线+A3 线走廊带方案，并通过自治区发改部门批复。R 走廊 K 线+A1 线+A3 线走廊对植被资源影响较小，对水环境、声环境和空气环境影响程度较小。总体而言，R 走廊 K 线+A1 线+A3 线走廊带对环境影响程度较小，将其作为推荐方案是切实可行的。

8.1.4 与高速公路网规划的符合性分析

G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)是《国家公路网规划》(发改基础〔2022〕1033 号)中 G7221 衡阳至南宁公路的组成路段，同时也是《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》规划桂林龙胜（湘桂界）至峒中高速公路（纵 8）的重要组成部分纵 8 线北接湖南省，自北向南衔接桂林、河池、南宁等市，南抵峒中口岸。项目走向与规划基本一致，因此，项目建设符合《国家公路网规划》(发改基础〔2022〕1033 号)、《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》；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

项目共 28890m 涉及桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，占用 22.363hm^2。

2、生态公益林

项目占用国家二级公益林 14.87hm^2。

3、永久基本农田

项目拟占用的永久基本农田面积为 15.5575hm^2。

4、重要物种

（1）保护植物：评价范围内分布的重要物种包括发现国家一级保护植物 1 种，南方红豆杉；国家二级重点保护植物 2 种，即金毛狗、福建观音坐莲；广西壮族自治区级重点保护植物 1 种，即大序隔距兰。

（2）古树名木：评价范围无名木分布，发现古树 23 株，评价范围无名木分布。其中二级古树 6 株，三级古树 16 株，准古树 1 株。占地区域内无古树名木分布。

（3）保护动物：评价范围分布有陆生野生保护动物 49 种，包括国家二级保护动物 18 种，自治区级野生重点保护动物 31 种。

（4）濒危种：列入《中国生物多样性红色名录》易危（VU）以上等级的有 6 种分别为乌华游蛇（VU）、舟山眼镜蛇（VU）、斑林狸（VU）、豹猫（VU）、滑鼠蛇（EN）、银环蛇（EN）；

（5）特有物种：评价范围有中国特有植物 41 种，中国特有动物 3 种。

8.2.2 水环境保护目标

项目不涉及涉水的自然保护区、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：公路跨越及并行的和平河、平寨河、大地河（下花河）、三门河、浪溪河。

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环境空气、声环境敏感点 59 处，其中：主线侧有敏感点 58 处、连接线有敏感点 1 处，共计有学校 4 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、生态敏感区调查与评价

穿越路段：

K2+350-K2+630 以隧道方式穿越 280m；K3+200-K3+720 以隧道方式穿越 520m；K4+400-K4+600 以隧道方式穿越 200m；K9+240-K9+710 以隧道方式穿越 470m；K10+280-K11+160 以隧道方式穿越 880m；K11+600-K11+900 以桥梁方式穿越 300m；K13+600-K13+900 以路基（139.5m）、桥梁（160.5m）方式穿越 300m；K15+300-K15+600 以隧道方式穿越 300m；K18+200-K19+200 以隧道方式穿越 1100m；K21+200-K24+500 以隧道方式穿越 3300m；K29+700-K30+700 以隧道方式穿越 1000m；K34+520-K36+000 以路基（903.5m）、桥梁（576.5m）方式穿越 1480m；K38+420-K38+850 以路基（322.5m）、桥梁（107.5m）方式穿越 430m；K42+690-K43+600 以隧道方式穿越 910m；三门镇连接线 LJK2+600-LJK3+560 以路基方式穿越 960m。上述路段以桥梁（844.5m）、路基（1665.5m）和隧道（9920m）方式共 12430m 穿越，占用面积共 22.363hm^2。

涉及路段：

K2+630-K3+200 以隧道方式共 570m 两侧临近；K3+720-K4+400 以隧道方式共 680m 两侧临近；K9+710-K10+280 以路基（570m）方式共 570m 两侧临近；K13+900-K15+300 以路基方式共 1400m 左侧临近；K19+200-K19+300 以隧道方式共 100m 右侧临近；K19+300-K21+100 以路基（1543.5m）、桥梁（256.5m）方式共 1800m 左侧临近；K26+300-K27+200 以路基方式共 900m 左侧临近；K27+200-K29+500 以路基（590.5m）、桥梁（1709.5m）方式共 2300m 右侧临近；K38+850-K40+720 以隧道（537m）、桥梁（644m）和路基（689m）方式共 1870m 两侧临近；K46+790-K47+400 以桥梁（488.5m）和路基（101.5m）方式共 590m 左侧临近；LJK3+560-LJK4+000 以路基方式共 440m 左侧临近。上述路段以桥梁（3098.5m）、路基（6234.5m）和隧道（1887m）方式共 11220m 涉及。

综上：

上述路段共 23650m 涉及桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线，占用桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线 22.363hm^2。

2、植物与植被调查与评价

由于农业、人工林开发和利用，项目沿线现已无原生植被分布，现有植被以栽培植被占主体，自然植被均为次生性，以阔叶林主体。与同区域原生植被相比，植物区系构成发生明显变化，栽培物种或归化种在个体数量上占优势。

根据现场调查，项目评价范围自然植被划分为 4 个植被型组，6 个植被型，11 个群系；人工植被划分为用材林、经济果林及农作物 3 个植被型组，共 7 个群系。

评价范围内分布的重要物种包括范围发现国家一级保护植物 1 种，南方红豆杉；国家二级重点保护植物 2 种，即金毛狗、福建观音坐莲；广西壮族自治区级重点保护植物 1 种，即大序隔距兰。中国特有植物 41 种。

其中有 10 丛金毛狗位于占地内，其余重要保护植物均在占地外。有特有植物 36 种，均为中国特有。评价范围分布有古树 23 株，其中二级古树 6 株，三级古树 16 株，准古树 1 株，评价范围无名木分布。

3、陆生野生动物调查与评价

评价范围分布有陆生野生保护动物 49 种，其中列入《国家重点保护野生动物名录》有 18 种，均为国家二级保护动物；列入《广西壮族自治区级重点保护野生动物

名录》有 31 种；列入《中国生物多样性红色名录》易危以上等级物种有 6 种分别为乌华游蛇（VU）、舟山眼镜蛇（VU）、斑林狸（VU）、豹猫（VU）、滑鼠蛇（EN）、银环蛇（EN）；中国特有种 3 种。

4、水生生物调查与评价

项目跨越河流水生生物以常见物种为主，不涉及重要保护鱼类及鱼类“三场”和“洄游通道”。

5、生态系统调查与评价

评价范围生态系统现状划分为森林生态系统、灌丛生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统。其中以森林生态系统最为常见。

8.3.1.2 生态环境影响分析

1、对生态保护红线影响

生态保护红线内为植被主要为人工用材林，从区域而言，次生阔叶林在区域分布较为广泛，为非特异性植被，通过占补平衡，可以最大程度减缓项目对桂北山地水源涵养与生物多样性维护生态保护红线的影响。项目需要加强施工管理，防止工程建设影响对其水生生态功能和森林生态功能造成破坏。

2、对陆生植被和植物的影响

（1）项目建设导致的植被生物量损失 30851.82t，经公路绿化后，植被生物量可以得到一定程度的补偿。损失物种主要为常见种及人工种植物种。通过绿化和复垦可弥补部分生物量，不会导致区域植被类型消失，对区域生态影响总体不大。

（2）根据现场踏查情况，存在 10 丛重要野生保护植物金毛狗在占地范围内，按林业主管部门批复的移栽方案进行移栽，其余重要野生保护植物均为占地外，项目施工对重要野生植物影响较小。

（3）项目建设对评价范围植物物种多样性影响不大，不会导致评价范围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范围植被的不利影响。

（4）项目运营后，对沿线植被群落演替无大的不利影响；但可能因公路的廊道作用，导致外来物种的侵入，影响评价范围内植物的自然演替，降低区域植物生物多样性。

3、对陆生野生动物影响

泽陆蛙、沼水蛙等两栖动物主要分布在三门连接线和 K25~K33+900 段、K45+000~K47+100 段、K53+800~K54+000 段、K60+277~K62+500 段，其中以平寨河、三门河、浪溪河等河流、农田河渠为主。黑框蟾蜍、斑腿泛树蛙主要分布于村庄附近和林缘边。拟建公路建设将占用两栖动物部分生境，同时对公路两侧两栖类动物的交流产生一定的阻隔影响。

评价范围爬行动物现存数量不多，陆生物种主要分布 K20+350~K35+770 段、K38+~K50 段、K52~K56 段植被相对茂盛、人为干扰较少的区域，相对常见的为变色树蜥等，其他爬行动物在局部偶尔可见，分布数量不多。傍水的爬行动物在河流水域出现频率较高。公路对其影响主要是生境占用、交流阻隔和个体碾压。拟建公路设置桥梁、隧道、涵洞等，一定程度降低了高速公路封闭效应对爬行动物造成的阻隔影响。项目在以上路段设有 13478m/6 座隧道、10639.5m/28 座桥梁，高密度的桥隧起到动物通道作用，因此项目对爬行动物的影响较小。

猛禽在工程评价范围各种生境中均有分布，猛禽类活动范围较大，工程对其影响较小。项目路基路段可能会对小鸦鹃、褐翅鸦鹃等不善于飞翔的陆禽发生撞击影响。

哺乳类保护动物活动能力强，当食物来源不足或受到严重干扰时，会主动迁移到其他更适宜的地方，项目建设对其基本无影响。

4、对水生生态影响

跨河桥梁水中桩基施工，水环境污染物排放对所跨水体局部水生生态环境带来一定不利影响；通过采取相应措施减缓施工环节对水环境的不利影响，可有效减缓桥梁施工对水生生态的不利影响。

5、对农林生态影响

农林用地直接导致用地区农林生态功能消失，农林产出能力损失，尤其对项目永久占地区该影响是不可逆的；但项目对农林用地的占用相对整个评价范围而言，其面积是较小的，工程建设本身对评价范围农林生态格局不会造成大的改变。

但施工中随意扩大用地面积将导致农林生态的额外破坏，施工扬尘得不到有效控制，将影响周边农作物的品质与产量，林业植被的长势，对农林生态带来一定不利影响；此外，施工中如发生水土流失，对路侧农林生态可产生较大不利影响，并可能导致影响范围增加。

根据现状调查，项目占用生态公益林 14.87hm^2，占用形式为路基和桥梁，项目

占用公益林植被类型是以杉木为主的人工林，主导生态功能为水源涵养。

6、隧道工程生态影响

项目隧道口施工影响植被类型在区域内有广泛的分布，受影响物种主要为当地常见或广泛分布物种，不涉及珍稀濒危保护物种分布，损失的植物个体数量有限，相对区域来说对种群数量基本上没有影响。

项目沿线各隧道工程地质条件较好、基岩稳定；隧道施工对顶部植被没有直接扰动。

8.3.1.3 生态环境保护措施

1、施工期生态环境保护措施

（1）本评价要求加快穿越生态保护红线路段的施工进程，施工结束后，应及时恢复地表植被，加快景观环境建设。施工车辆应严格控制时段，且对车厢采取全封闭，避免施工材料或弃土沿线洒落。必须加强施工人员的管理、教育，认真贯彻国家有关生态保护红线方面的法律法规，严禁乱捕滥猎野生保护动物。

（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，禁止随意砍伐林木；加强对施工人员宣传教育，禁止施工人员捕杀沿线受保护野生动物。

（3）对位于占地范围内的重要野生植物采取移栽保护措施，占地外重要野生植物采取就地保护措施。

（4）通过大比例的桥梁、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。

2、运营期主要生态措施

（1）加强穿越生态保护红线路段绿化养护，加强公路路面管理，经常修整路面，保持足够的平整度，以降低交通噪声的影响，超过噪声标准的路段，采取降噪处理。

（2）加强对绿化植被生长初期管护工作，确保其成活率，缩短绿化植被恢复时间，尽快对施工导致的评价范围植被生物量损失进行补偿；同时，注意正常对绿化区，植被生长情况踏查，防止外来植被物种侵入的发生。

（3）对弃土场，填方和挖方路段、隧道出入口附近等重点区域，做好绿化恢复和绿化维护，加强观测，避免出现植被裸露；雨季，对上述区域进行巡查，避免受强降雨冲刷后，发生边坡失稳，坍塌、滑坡等地质灾害。

（4）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。

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

8.3.2 水环境

8.3.2.1 水环境质量现状

项目评价河段——浪溪河设有 1 处国控断面，根据柳州市生态环境局网站 2023 年 2 月 7 日至 2024 年 1 月 9 日公布的《2023 年 1 月~12 月柳州市地表水水质信息公开》，2023 年 1 月~12 月浪溪河断面所测项目均符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质标准考核目标要求。

本次评价对和平河、大地河、三门河、三门河支流、浪溪河等 12 个水质监测断面进行补充监测，监测结果显示各断面评价因子 pH 值、DO、COD、BOD_5、高锰酸盐指数、石油类、氨氮、总磷等 8 项指标，由评价结果可知，和平河、三门河、三门河支流、浪溪河（板榄镇断面）水质监测断面水体评价因子水温、pH 值、DO、COD、BOD_5、高锰酸盐指数、石油类、氨氮、总磷、河流宽度、水深度、流量、流速 13 项指标，均满足《地表水环境质量标准》III类标准要求；大地河、浪溪河（门楼村断面）的监测断面水质评价因子均满足《地表水环境质量标准》Ⅱ类标准要求。

8.3.2.2 水环境影响分析

（1）施工期影响分析

①根据工可资料，公路沿线涉及跨越的水体中，有 3 处涉及水中墩施工，其中车头冲浪溪河大桥桥位处为浪溪河融安源头水保护区。拟采用“钢围堰+钻孔灌注桩”工艺，施工期对桥位下游 100m 范围内的水体产生一定悬浮物影响。

②施工生产废水经隔油沉淀处理后用于施工场地洒水降尘；施工营地生活污水经临时化粪池处理后用于周边林地施肥，对环境影响较小。

③经统计项目有 11.9km 路段沿河布线，这些路段若不注意施工方式，遇雨水冲刷易污染水体，环评要求沿河路段施工严格落实项目水土保持方案的临时措施：排水工程永临结合，及时对排水沟硬化，雨季对尚未绿化的路基及边坡进行密目网苫盖，减少雨水的冲刷；跨河段桥梁基础施工场地开挖临时排水沟和临时沉沙池，河岸采取临时挡土墙，涉水桥墩采取钢围堰施工工艺，减少桥梁施工对地表水扰动。

（2）运营期影响分析

项目主线全线设置服务区 3 处，停车区 1 处，匝道收费站 5 处，养护工区 1 处，隧道管理站 2 处，管理分中心 1 处，其中双江收费站（双江隧道管理站同址分建）、大将收费站（与大将养护工区同址分建）、融安东收费站（与管理分中心同址分建）。污水年产生总量为 76155m^3。结合各设施布设位置，双江收费站（双江隧道管理站同址分建）、左侧双江服务区、右侧双江服务区生活污水采用地埋式微动力污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排入三门河支流；板榄停车区、大将收费站（与大将养护工区同址分建）生活污水采用地埋式微动力污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排入浪溪河。融安东服务区、三门收费站、板榄收费站、青明山隧道管理站及融安东收费站（与管理分中心同址分建）生活污水采用地埋式微动力污水处理设施处理达《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中二者严格标准后，外排至农灌沟渠、冲沟用于周边林地、农田和果园灌溉，排放去向不涉及水源保护区，对水环境影响较小。

经计算，三门河支流、浪溪河各河段 COD、NH_3-N 在核算断面处的浓度满足《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）安全余量的要求。

和平河、浪溪河建桥后桥位墩占过水水面宽度比例为 1.50%~30%，占比较小；以上桥位建设前后对过水面积的减少量在 1.2~6.75m^2，这些桥梁桥墩对水流的阻隔作用都十分有限，对水文情势的影响较小，建议优化金车大桥在和平河设置水中墩数量，降低水中墩对河流水文情势影响。

总的来说，在项目的下一步设计优化桥梁路线后本工程建设对跨越水体水文情势影响不大。

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；桩基钻孔护壁泥浆采用循环方式，不外排，废渣经泥浆池沉淀后运至弃渣场填埋。

（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、农田育肥。

（4）左侧双江服务区、右侧双江服务区、融安东服务区、板榄停车区、三门收费站、双江收费站（与双江隧道管理站同址分建）、板榄收费站、大将收费站（与大将养护工区同址分建）、融安东收费站（与管理分中心同址分建）及青明山隧道管理站均设置地埋式污水处理设施，处理规模分别为：50m^3/d、50m^3/d、50×2m^3/d、50×2m^3/d、10m^3/d、10m^3/d、10m^3/d、10m^3/d、10m^3/d、5m^3/d。左侧双江服务区、右侧双江服务区、双江收费站（与双江隧道管理站同址分建）污水经处理达标后，分别排入三门河支流；板榄停车区、大将收费站（与大将养护工区同址分建）污水经处理达标后，分别排入浪溪河，经预测对评价河段水质影响较小。融安东服务区、三门收费站、板榄收费站、融安东收费站（与管理分中心同址分建）及青明山隧道管理站污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准及《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）限值中二者严格标准后外排至农灌沟渠、冲沟用于周边林地、农田和果园灌溉，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

项目位于桂林市龙胜各族自治县、柳州市融安县境内，区域大气环境例行环境空气监测结果主要引用《自治区生态环境厅关于通报2023年设区市及各县（市、区）环境空气质量的函》（桂环函〔2024〕58号）结论。龙胜各族自治县、融安县SO_2、NO_2年平均及24小时平均第98百分位数浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及2018年修改单要求；PM_{10}、$PM_{2.5}$年平均及24小时平均第95百分位数浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及2018年修改单要求；CO24小时平均第95百分位数、O_3日最大8小时平均第90百分位数浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准及2018年修改单要求。因此，判定项目所在龙胜各族自治县、融安县区域为达标区。

8.3.3.2 环境空气影响分析

（1）在未采取防尘措施情况下，公路工程施工现场及施工便道，产生的扬尘将对路侧150m内大气环境造成较大不利影响，尤其在路侧50m范围内的区域，影响更为严重。

（2）在未采取有效降尘措施情况下，沥青混凝土拌和点周边 150m 范围内扬尘浓度大于 1000μg/m^3，扬尘影响范围主要位于站点下风向 150m 内。

（3）类比高速公路沥青混凝土摊铺施工时的监测数据，沥青混凝土铺浇路面时所排放的空气污染物影响距离约为下风向 100m 左右。本评价要求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，尽量降低摊铺温度，摊铺后采取水冷措施，减少沥青烟的产生量。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）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。

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）拌合站、储料场的施工营地，下风向 300m 范围内不应有敏感点分布；拌和设备应配备除尘装置，拌合站周边洒水降尘。

（3）采用密闭运输车运输和转移水泥等粉料；对砂石堆场设置围挡措施，搅拌场道路硬化并及时清洗；对易产生扬尘的建筑材料堆放点，应采取防尘措施。

（4）爆破前先在爆破现场进行洒水，降低起尘量；爆破后和装卸矿岩及破碎、过时应喷雾、洒水；钻孔使用的钻机自带袋式除尘设施。

8.3.4 声环境

8.3.4.1 声环境质量现状

本评价共设置 18 个声环境监测敏感点，监测结果显示，各敏感点的环境噪声昼间、夜间均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类、2 类、4a 类标准；沿线学校敏感建筑物（教学楼、住宿楼）前室外噪声均能满足昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)的要求。

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。由于项目施工期间施工过程的复杂性、施工机械类型、数量等的多变性等原因，项目在施工过程中对两侧敏感点有不同程度的影响，特别是本工程线路沿线 50m 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 500m 范围内的敏感点共 11 处（双洞、花桥、腰怀、双朗村、白石山、立新、坪上、大竹、东岭、上银洞、谢家），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，拟建公路主线各路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 170~177m；满足 2 类标准达标距离为距公路中心线两侧 356~367m。

至运营远期，三门互通立交连接线、双江互通立交连接线、板榄互通立交连接线交通噪声贡献值满足 4a 类标准的达标距离分别距公路中心线两侧 6m、5m、5m；满足 2 类标准的达标距离为距公路中心线两侧 14m、12m、12m。

（5）根据预测结果，至项目运营中期，59 处敏感点中，共有 14 处敏感点出现不同程度的超标情况，其余 45 处敏感点昼夜均能达标，超标范围是 0.5~7.6 分贝，超标影响居民共计约 267 户/1335 人，及 4 所学校/655 名师生。

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~次日早上 6:00 进行施工，需连续作业的应提前公告。

（2）为降低隧道爆破施工对附近敏感点的噪声及振动影响，本评价要求施工单位采用目前技术成熟的微差爆破技术，减少一次装药量，选择合理的爆破参数、微差间隔时间等措施来降低爆破产生的振动影响。

（3）对营运中期噪声预测超标的敏感点，项目共设置声屏障 3328m，隔声窗 675m^2，敏感点噪声防治费用共计 1065.9 万元。

（4）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。根据预测结果，项目主线公路中心线两侧 356~367m 内、三门互通立交连接线中心线两侧 14m 内、双江互通立交连接线中心线两侧 12m 内、板榄互通立交连接线中心线两侧 12m 内不宜规划建设无降噪措施的居民区、学校、医院

等执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准的声环境敏感建筑，可视具体情况进行绿化或建设非噪声敏感类型的仓储、商业、工业等其他建筑。对在噪声防护距离内新建或改建噪声敏感建筑的，建筑本身应采取相应的噪声防治措施。

8.3.5 固体废物

1、施工期永久弃渣 1966.26 万 m^3，运至弃渣场堆放；施工生产生活区设置小型垃圾桶集中收集后委托当地环卫部门清运处置；施工期间营地生活污水处理沉淀池沉渣定期清掏用于周边林地、农田施肥。

2、根据估算，项目沿线服务、管理设施生活垃圾产生量为 1353.89t/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。

3、服务区汽车维修站产生的废润滑油、废矿物油、废柴油、废汽油及隔油后产生的废油泥、油渣为危险废物，服务区汽车维修站内需严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597—2023）的相关要求单独修建危废暂存间，并确保危废暂存间贮存能力满足危险废物贮存，并委托具有相应危废处理资质的单位妥善处置。

8.3.6 风险评价

8.3.6.1 风险分析

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 0.00002~0.00044 次/年；位于浪溪河融安源头水保护区内路段发生危险品运输事故概率为 0.00002~0.00017 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。

经预测，车头冲浪溪河大桥发生事故溢油后，经过 80 分钟可扩散至下游 852m；门楼浪溪河大桥发生事故溢油后，经过 80 分钟可扩散至下游 535.2m。因此对浪溪河融安源头水保护区的水质及水生生物等都会产生一定的影响。

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。

8.3.6.2 风险防范措施

（1）对于穿越浪溪河融安源头水保护区路段各大桥设置桥面或路面径流水收集系统，并设置事故池、沉淀池，初期路面径流经沉淀后可由沟渠排入附近沟渠，事故污水经收集后由有资质单位处置。

（2）在板榄收费站、右侧双江服务区各设置一间材料库，配一定数量事故应急装置（配沙袋、吸油毡、围油栏等），作为应急材料，控制发生重大污染事故。

（3）加强穿越浪溪河融安源头水保护区路段的监控与管理，穿越浪溪河融安源头水保护区路段设置限速标志设置加强型防撞护栏，以降低事故风险发生的可能性；在进出浪溪河融安源头水保护区的路段两侧各设置 1 处进入、驶离浪溪河融安源头水保护区警示牌，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（公路运营管理单位、该路段环境风险应急救援人员）。

（4）项目建设单位应严格按照《企事业突发环境事件应急预案备案管理办法》（试行）有关要求开展应急预案编制、评估和备案工作。

8.4 环境影响经济损益分析

项目总投资 2006800 万元，其中环保投资 3974 万元，占总投资的 0.20%。项目建设社会经济效益显著，效益费用比为 3.60:1，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、NO_2、CO，桥位下游及浪溪河融安源头水保护区监测项目包括 SS、石油类等。

8.6 公众参与意见采纳情况说明

建设单位于 2023 年 1 月 16 日在全国建设项目环境信息公示平台（https://www.eiacloud.com/gs/detail/3?id=30116ewpgZ）进行第一次公示。2024 年 6 月 3 日在建设单位广西新发展交通集团有限公司网站上开展了征求意见稿公示，同时在广西法治日报做了两次公示，且在项目沿线村委张贴了公示。公示期间收到一份公众意见，意见反馈“本项目途经板榄镇木吉村一座 203 年历史谢家祖坟（K71+150），建议改线”，根据咨询建设单位反馈，其已经通过融安县征拆指挥部主任和这个坟墓的家族人员沟通，对方愿意拆迁。环评要求建设单位与谢族坟墓利益相关方友好协商处理好搬迁事宜，避免发生群体事件。

8.7 评价结论

拟建 G7221 衡阳-南宁公路(龙胜至融安段)是《国家公路网规划》(发改基础〔2022〕1033 号)中 G7221 衡阳至南宁公路的组成路段，同时也是《广西高速公路网规划（2018—2030 年）》规划桂林龙胜（湘桂界）至峒中高速公路（纵 8）的重要组成部分，项目走向与规划基本一致建设符合高速路网规划及规划环评的要求。

项目运营后社会及经济效益明显，工程在落实报告书提出的各项环保措施以及环境风险防范措施，确保污染治理设施与主体工程同步设计、同步施工、同步投入运营的情况下，项目的建设和运营对环境影响可以接受。

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；项目的建设从生态环境保护角度分析是可行的。

公示本