

省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程 环境影响报告书

(报批前公示稿)

建设单位：海南公路建设项目管理有限公司

评价单位：中交第二航务工程勘察设计院有限公司

二〇二四年八月

目录

概 述	1
1.0 总 则	8
1.1 项目背景	8
1.2 项目建设必要性	8
1.3 评价目的	9
1.4 评价依据	10
1.5 环境功能区域及执行标准	15
1.6 评价工作等级、范围和评价时段	19
1.7 环境保护目标	21
1.8 评价重点	27
1.9 评价方法和工作程序	28
2.0 工程概况及工程分析	30
2.1 工程地理位置	30
2.2 工程概况	30
2.3 项目建设方案及比选	31
2.4 技术标准、建设规模和交通量	38
2.5 工程设计方案	43
2.6 施工方案	54
2.7 建设项目与产业政策、相关规划及法律法规相符性分析	61
2.8 工程分析	76
2.9 工程主要环境影响和环境评价因子识别	92
3.0 环境现状调查与评价	95
3.1 区域环境概况	95
3.2 生态现状调查与评价	97
3.3 水环境现状调查与评价	118
3.4 声环境现状调查与评价	121
3.5 环境空气现状调查与评价	123
3.6 评价区域的主要环境问题	124
4.0 环境影响评价	125
4.1 生态影响评价	125
4.2 地表水环境影响评价	134
4.3 声环境影响评价	140
4.4 大气环境影响分析	153
4.5 固体废物污染分析	156
4.6 环境风险影响评价	158
5.0 环境保护措施及其可行性分析	166
5.1 生态环境保护措施	166
5.2 水环境影响减缓措施	172
5.3 声环境影响减缓措施	176

5.4	环境空气影响减缓措施	188
5.5	固体废物影响减缓措施	191
5.6	环境风险防范措施	192
5.7	环境保护投资估算	201
6.0	环境影响经济损益分析	203
6.1	项目带来的环境损失	203
6.2	环境影响经济损益分析	204
7.0	环境管理及监控计划	206
7.1	环境保护管理	206
7.2	环境监测计划	209
7.3	环境监理	210
7.4	竣工环保验收	218
8.0	评价结论	220
8.1	项目概况	220
8.2	环境现状、影响及保护措施	221
8.3	公众参与	228
8.4	总结论	229

概 述

1 项目背景

S211 波华线是《海南省普通省道路网布局规划（2020 年-2035 年）》中“21 条北南纵线”中的重要一纵，该线路南北向连接规划洋浦疏港高速公路、规划 S330、S308、万洋高速 G9813 等重要高速、干线公路，是海南省北部片区集疏运体系的重要组成部分。

本次新建省道 S211 波华线洛基至西华互通段，是 S211 的重要部分，已列入《海南省“十四五”综合交通运输规划》、《海南省“十四五”交通运输（公路水路）发展规划》，路线起自儋州市那大镇，途径东成镇，止于儋州市大成镇，沿线串联多个村镇节点，全长约 18.082km。

本项目是波莲-西华公路的洛基至西华互通段，有力提升路网连接水平，对于改善区域交通出行和投资环境，促进沿线区域经济社会发展，强化儋州市作为海南中西部中心城市地位，进而带动儋州—洋浦—临高—昌江—东方一体化发展有重要作用。

本项目全线位于儋州市境内。建设内容包括路基工程、路面工程、桥涵工程、路线交叉、交通工程及沿线设施、环保绿化工程、其他工程等。

2023 年 6 月 14 日，儋州市自然资源和规划局以用字第 460400202300026 号批准了该项目的用地预审与选址意见书；2023 年 7 月 13 日，海南省发展和改革委员会以《关于批复省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程可行性研究报告的函》（琼发改审批函[2023]533 号）批复了该项目的可行性研究报告；2023 年 9 月 28 日，海南省发展和改革委员会以《关于批复省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程初步设计及概算的函》（琼发改审批函[2023]792 号）批复了该项目的初步设计；2023 年 10 月 30 日，海南省交通运输厅以《关于省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程（主体工程）施工图设计的批复》（琼交运审批[2023]25 号）批复了该项目的施工图设计。

2 建设项目基本情况及特点

拟建项目位于儋州市，起点衔接现状 S211（波洛线）断头路，与 S308（北部湾大道）平面交叉，向西侧展线，从天角潭水库北侧穿过后，跨越北门江水，随后偏向西南方向，沿线经黄泥沟分场二队、侨植九队、新农甘蔗场四队后，跨越徐浦水，继续向西南方向，经西华农场三队后，到达项目终点西华农场葵田队东侧、万洋高速西华互通以北位置，终点与 S315（白洋线）平面交叉，全长约 18.082km。

项目全线共设置大桥 649.2m/3 座，中、小桥 249.4m/7 座，涵洞通道 47 道，平面交

叉 19 处。全线采用双向两车道二级公路标准，路基宽 16m，设计车速 60km/h。本项目挖方 96.47 万方、调入 34.52 万方、借方 2.24 万方，填方 92.88 万方、调出 32.6 万方、余方 7.75 万方；共布设 1 处取土场、两处弃土场，1 处施工驻地、1 处拌合场、1 处桥梁预制场和 1 处碎石场。

项目以桥梁形式跨越地表水体 6 处，天角潭东干渠、北门江、天角潭西干渠、红旗右岸干渠、徐浦水、红旗左岸干渠均跨越一次。项目不涉及生态保护红线，评价范围内分布有 5 处声环境敏感点，均为居民点；项目评价范围不涉及国家公园、自然保护区、其他自然公园等自然保护地、世界自然遗产、饮用水水源保护区等区域，不涉及重要生境及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。根据项目特点，本次评价重点如下：

(1) 生态影响评价：重点评价公路占地、施工对沿线植被尤其是林地和耕地的影响；工程占用林地、跨越水体对陆生动物的影响；临时场地的选择及合理性论证等；并在此基础上提出动植物保护及生态恢复措施。

(2) 水环境影响评价：重点评价项目建设对跨越河流渠道的影响，并针对性提出减缓影响措施；营运期危险品运输风险影响，并针对北门江大桥、徐浦水中桥跨越水体路段提出路面桥面径流收集等措施。

(3) 声环境影响评价：重点评价施工期施工机械噪声和营运期公路交通噪声对沿线环境保护目标的影响以及采取的环境保护措施等。

3 环境影响评价工作过程

受海南公路建设项目管理有限公司委托，中交第二航务工程勘察设计院有限公司承担省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程环境影响评价工作。接受委托后，在相关部门的协助下，评价组对项目所在地自然、生态环境及区域现有相关道路情况进行了现场调研及资料收集工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路应编制环境影响报告书，本项目拟建公路为二级公路，线路全长 18.082km，涉及声环境敏感目标，因此，本项目应编制环境影响报告书。

根据《环境影响评价技术导则》、环境评价有关规范以及沿线执行的环境质量标准、排放标准，对项目区域环境现状进行了调查；对工程建设方案进行了方案比选和环境合理性论证；开展了环境影响预测与评价工作，在此基础上提出环境影响减缓措施，编制完成了环境影响报告书。

4 主要环境影响评价结论

4.1 规划及法律法规相符性

(1) 与产业政策相符性

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号《产业结构调整指导目录(2024年本)》(2024年2月1日实施),本项目属于“鼓励类 二十四、公路及道路运输”中“1、公路交通网络建设中的国省干线改造升级”项目,符合国家产业政策。

(2) 与法律法规的相符性

本工程不涉及城区或乡镇集中式饮用水水源保护区,不涉及生态保护红线及自然保护区。

(3) 与路网、城市规划相符性

项目符合《海南省普通省道路网布局规划(2020年-2035年)》、《海南省“十四五”综合交通运输规划》及《海南省“十四五”交通运输(公路水路)发展规划》,本项目已取得项目用地预审与选址意见书。

项目路线起自儋州市那大镇,途径东成镇,止于儋州市大成镇,但距那大镇、东成镇、大成镇集镇均较远,不涉及镇域规划。

(4) 与“三线一单”相符性

工程不涉及已划定的自然保护区、风景名胜区、地质公园等禁止开发区域,不涉及生态保护红线。项目建设符合海南省人民政府对生态环境分区管控单元的管控要求,符合儋州市对生态环境分区管控单元的管控要求。

4.2 生态影响

公路沿线所处地区植被区划属于海南省热带雨林、季雨林地带,受人类多年的开发活动影响,该地区原有的自然生态系统已经被人工生态系统取代,评价范围多为常见植物,常见橡胶树、桉、竹节树、粉单竹、五节芒、飞机草、稻、甘蔗等。

公路沿线无原始植被,沿线植被包括自然植被和人工植被,其中前者主要包括竹节树林、粉单竹林、水柳、水竹灌丛、白楸灌丛、火筒树、山黄麻灌丛、假臭草、拔毒散灌丛、猪屎豆、香附子灌丛、飞机草灌丛,后者主要有橡胶树林、桉林、农作物植被;评价区300m范围内未发现国家重点保护植物和古树名木,本项目不涉及砍伐珍稀和濒危物种以及古树名木,不涉及各级生态公益林和天然林。

公路生态评价范围内分布有陆生脊椎动物14目40科57种,其中分布有3种国家二级保护陆生野生脊椎动物,11种海南省省级重点保护陆生野生脊椎动物,以及2种易危

(VU)物种。公路建设对陆生野生脊椎动物的影响主要表现为施工占地对动物生境的破坏和施工活动对动物活动的干扰等两个方面。工程采用桥梁形式跨越水体，对生境破坏较小，减少对河道、漫滩的占用，且两栖动物和爬行动物会迁移到非施工区，不会对其生存造成威胁。鸟类和兽类受施工噪声干扰将被迫离开原来的领域，当临时征地区域的植被恢复后，它们仍可回到附近地区进行活动。在采取避让、减缓、修复与补偿、环境管理与生态监测等措施的条件下，工程施工与运营对陆生生物的影响可降至最低。

工程建设对水生生物的影响主要表现为涉水桥梁基础施工，以及施工场地废水未经任何处理排入地表水体对其中水生生物的影响，但影响是暂时的，施工结束后，随着水质恢复，浮游生物可基本恢复到施工前的水平。运营期对水生生物基本不造成影响，但是运输石油车辆事故泄漏将造成部分河流的水生生态的损失，通过设置事故池以及对应急预案的积极响应，可将影响降到最低。

4.3 地表水环境

项目以桥梁形式跨越天角潭东干渠、北门江、天角潭西干渠、红旗右岸干渠、徐浦水、红旗左岸干渠，项目不涉及饮用水水源保护区。北门江、徐浦水执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅲ类标准，其余河流水体均未进行水环境功能区划，按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准执行。

依据环境质量公报，北门江、徐浦水所汇入的春江水质良好，满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准；依据水质监测结果，公路跨越的北门江、徐浦水 pH、五日生化需氧量、氨氮、石油类、高锰酸盐指数、溶解氧 6 项指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准。

线路以桥梁方式跨越各地表水体，10 处桥梁中，九处为一跨而过水体，仅北门江大桥涉及涉水桥墩 1 处，对水环境的影响主要来自于悬浮物污染。涉水桥梁桩基采用围堰施工，涉水桥墩在施工中应加强施工管理，采用先进环保的施工工艺，提高施工进度和质量，不将施工泥渣随意弃入水体。施工机械跑、冒、滴油可能导致水体石油类含量增加，需定期清理做好设备维护和施工废渣清运工作。

本工程施工期施工场地生活污水由流动厕所收集后交由环卫部门定期抽运。集中施工场地产生的混凝土拌合、站内洗车废水和砂石材料的冲洗废水经沉淀池沉淀后循环使用回用于施工场地地面浇洒。

本工程营运期道班生活污水经生活污水处理设备处理，出水达标后回用于各辅助设施绿化和道路浇洒等，执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中

的相应标准。

公路运营期路面径流对河流中各类污染物的贡献量小，地表径流各类污染物的排放仍可使河流的水质在评价标准范围内，工程路面污水的排放不会改变原有水质类别。

4.4 声环境

(1) 声环境敏感点

项目评价范围内共有 5 处噪声敏感点，均为居民点。

(2) 现状噪声

5 处噪声敏感点的噪声声源均为社会生活噪声，执行 1 类标准。经现场监测，敏感点昼间等效 A 声级 LAeq 介于 45dB(A) 和 46dB(A) 之间，夜间等效 A 声级 LAeq 介于 41dB(A) 和 43dB(A) 之间，声环境较好，敏感点均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准的要求。

(3) 影响预测

评价范围内分布有 5 个敏感点。同时执行 4a 类与 1 类标准的敏感点有 4 处，仅执行 1 类标准的敏感点有 1 处。运营近期、运营中期、运营远期执行 4a 类标准的居民点昼、夜间均无超标，运营近期执行 1 类标准居民区，昼间无超标，夜间有 2 处超标，侨植九队超标 0.4dB(A)，西华农场三队超标 0.4dB(A)，超标 2 户居民点、受影响的约 8 人。运营中期执行 1 类标准居民区，昼间无超标，夜间有 2 处超标，侨植九队超标 1.3dB(A)，西华农场三队超标 1.4dB(A)，超标 3 户居民点、受影响的约 12 人。运营远期执行 1 类标准居民区，昼间有 1 处超标，西华农场三队超标 0.1dB(A)；夜间有 3 处超标，黄泥沟分场二队超标 0.7dB(A)，侨植九队超标 2.2dB(A)，西华农场三队超标 2.5dB(A)；超标 4 户居民点、受影响的约 16 人。

(4) 降噪措施

结合居民点建筑特点、超标情况，综合考虑技术经济可行性，对于营运中期超标的 2 处敏感点路段，采用低噪声路面，对于运营远期仍超标的路段，预留噪声措施费用 20 万元，可补充采用“减速禁鸣”等措施。

4.5 大气环境

根据《2023 海南省生态环境状况公报》，2023 年儋州市各常规污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及 2018 年修改单中的二级标准限值，项目所在评价区域为达标区，此外，本项目对混凝土、沥青、水稳拌合站选址进行 TSP、苯并芘现状监测，TSP、苯并芘占标率均小于 100%，均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)

及修改单二级标准限值。

施工期主要大气污染源为混凝土及沥青搅拌、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。在未采取防尘措施的情况下，产生的扬尘将对路侧空气环境造成较大不利影响；沥青搅拌机及沥青混凝土摊铺时所挥发的沥青烟对周边环境空气将产生一定不利影响。施工场地西北侧厂界距离最近的黄泥沟分场二队居民房约 110m，本次评价要求对施工场地布局进行优化，将拌合站设在村庄敏感点下风向 200m 之外，确实因选址条件限制，距村庄 200m 以内的拌合站采取封闭拌合楼、封闭砂石料仓等措施。施工期在采取洒水措施、安装除尘装置、配备沥青烟气净化设施、落实本评价提出的大气环境保护措施后，影响可控。

侨植道班的厨房产生的油烟，经油烟净化器处理后排放后，对周边环境空气的影响较小。

项目营运期主要大气污染源为汽车尾气。根据类比分析，至营运远期，评价范围内其他区域的二氧化氮和一氧化碳的小时、日均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单的二级标准要求。

4.6 固体废物

施工期固体废物主要包括两个部分，一部分来自路基铺设时产生的弃土、弃石、建筑垃圾等，应及时清运至处理；另一部分来自施工人员生活垃圾，由环卫部门集中清运。营运期固体废物主要来自道班产生的生活垃圾，集中收集后由当地环卫部门统一清运。

关于含油废物，含油废物放置于沥青拌合站的危险废物暂存间暂存后，再交由有资质单位处理。

4.7 环境风险

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，不会造成对环境的污染影响，公路跨越水体路段发生危险品运输事故的概率较低，但是一旦发生危险品泄露事故，危险物质进入水体，会对地表水体、水生生态环境造成严重的影响。

为防范环境风险事件的发生，评价要求在跨越北门江、徐浦水路段建设径流收集处理系统，安装防撞护栏、警示标志，发生环境事件后应急池内污水由有资质的单位运走集中处理。在建设单位采取相应风险防范措施、制定环境风险应急预案的情况下，项目建设产生的环境风险可控。

4.8 总结论

省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程已列入《海南省“十四五”综合交通运输

规划》及《海南省“十四五”交通运输（公路水路）发展规划》，项目建设符合海南省生态保护红线管理规定的要求，已纳入“三区三线”划定成果并取得了《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 460400202300026 号）。

本项目的建设是完善海南省道网、加强海南北部片区联动的需要，是扩大万洋高速西华互通辐射范围的需要，本项目是儋州中部综合经济区的发展通道，是综合交通集疏运体系的重要组成部分。

项目建设的施工期和运营期都对环境质量有一定的影响。项目建设在严格执行“三同时”制度并全面落实本评价提出的各项环境保护措施及风险防范要求后，可使该工程建设对环境的不利影响得到减缓或控制。因此，从环境保护角度分析，工程建设环境影响可行。

1.0 总 则

1.1 项目背景

省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程，是 S211 波华线的重要部分，已列入《海南省“十四五”综合交通运输规划》、《海南省“十四五”交通运输（公路水路）发展规划》，路线起自儋州市那大镇，途径东成镇，止于儋州市大成镇，沿线串联多个村镇节点，全长约 18.082km。项目的建设将有力提升路网连接水平，对于改善区域交通出行和投资环境，促进沿线区域经济社会发展具有重要意义。

S211 波华线是《海南省普通省道路网布局规划（2020 年-2035 年）》中“21 条北南纵线”中的重要一纵，该线路南北向连接规划洋浦疏港高速公路、规划 S330、S308、万洋高速 G9813 等重要高速、干线公路，是海南省北部片区集疏运体系的重要组成部分。本次新建省道 S211 波华线洛基至西华互通段，是 S211 的重要部分。2023 年 6 月 14 日，儋州市自然资源和规划局以用字第 460400202300026 号批准了该项目的用地预审与选址意见书；2023 年 7 月 13 日，海南省发展和改革委员会《关于批复省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程可行性研究报告的函》（琼发改审批函[2023]533 号）。2023 年 12 月，我公司受海南公路建设项目管理有限公司委托，承担本项目环境影响报告书的编制工作。

1.2 项目建设必要性

1、工程的建设是完善海南省道网，加强海南北部片区联动的需要。

S211 是海南省道网规划中的重要一纵，起于临高县波莲镇，终于儋州西华互通。从路网上看，S211 是海南环岛高速与 G225 之间的加密线。南北向连接规划洋浦疏港高速公路、S330、S308、万洋高速等重要高速、干线公路。从城镇节点上看，S211 串联了儋州市、临高县等城市节点，承担了儋州市与临高县的交通联系。因此，本项目具有加密海南省道网，提升省道网的路网效益，强化海南省北部区域联系的功能。

2、工程的建设是扩大万洋高速西华互通辐射范围的需要。

万洋高速是中国海南省境内横贯东西的高速公路线路，为中国国家高速公路网地区环线海南地区环线高速公路（国家高速 G98）的联络线之一，对完善儋州交通体系，拉近儋州“一市双城”距离，扩大儋州城市骨架和范围，推动洋浦、儋州乃至海南西部发展具有重大意义。西华互通位于万洋高速上，服务儋州中部区域、西华农场出行。

本项目将衔接西华互通，大大增加普通干线公路与高速公路之间的交通转换，提高万洋高速对儋州中部地区的交通辐射能力，增强区域公路网整体服务能力。

3、工程是儋州中部综合经济区的发展通道

根据《儋州市总体规划（空间类 2015-2030）》，以“海陆协作，圈层优化”、“西北拓展强化、东南优化提升”为重点，兼顾滨海和内陆地区的开发思路，形成“双城、三区、多点”的总体开发空间结构。

“双城”即建设那大综合中心城区与滨海旅游、新兴产业和现代工业中心城区；“三区”为西北部滨海经济区、中部综合经济区和东南部生态经济区。西北部滨海经济区建设国家新型现代临港工业物流基地，依托滨海优势资源，服务洋浦，重点集聚现代服务、滨海国际旅游和新型工业等核心功能；中部综合经济区以热带特色现代农业为主导功能，依托重点城镇，积极推动商贸物流、文化产业和旅游业发展；东南部生态经济区注重自然生态环境保护和建设，依托特色资源，适当发展生态旅游功能；“多点”包括市域多个城镇发展功能节点。

本项目位于中部综合经济区，区域内以特色热带农业为主。一方面，将加强那大综合中心城区与洋浦中心城区的联系，加快儋州洋浦一体化；另一方面，本项目作为中部综合经济区的唯一东北-西南方向公路，将进一步便捷沿线农业对外联系，对农业转型升级、提质增效具有重要的促进作用。

4、工程是综合交通集疏运体系的重要组成部分

以海南省打造国际航空航运枢纽为导向，推进实施“双机场”战略，推进海南省“南北东西、两干两支”空中交通枢纽格局构建，服务并支撑海南省“四小时、八小时飞行经济圈”建设，着力配合推动儋州机场新建、西庆机场改造项目前期工作研究，打造儋州市“一主一辅”航空枢纽布局，为海南省建设海南自由贸易试验区和中国特色自由贸易港提供有力保障。

其中“一主”为儋州机场，规划位于加来镇。S211 将与 S330、规划 G9821、S83 共同形成服务儋州机场的集疏运通道。本项目联系西华互通，与 S330 将作为儋州机场的横向集疏运通道，随着规划路网的完善，儋州市将促进干线公路由“互联互通”向“直连直通”转换。因此，本项目是区域综合交通集疏运体系的重要组成部分。

1.3 评价目的

项目建设和营运将对区域生态环境、水环境、声环境等产生不同程度的影响。评价

的目的：

(1) 通过对项目在设计、施工和营运中的各种行为所带来的对不同环境要素的影响进行评价，为该公路优化选线提供依据；

(2) 开展公路沿线环境质量现状的调查、监测，了解工程区域环境质量现状，通过环境影响评价，预测项目建设对环境造成的污染影响，局部生态破坏情况，提出切实可行的减缓或补偿措施，使项目的建设带来的环境负面影响得以有效控制；

(3) 为项目施工期和营运期的环境管理提供依据和指导，使项目建设满足国家有关公路建设项目环境保护和地方规划的要求。

1.4 评价依据

1.4.1 国家相关法律、法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014.4.24 修订，2015.1.1 施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修正）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 修订，2018.1.1 施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修正）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日修正，2022 年 6 月 5 日起施行）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.9.1 施行）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2020.1.1 施行）；
- (8) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022.12.30 修订）；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2011 年 3 月 1 日施行）；
- (10) 《中华人民共和国森林法》（2020 年 7 月 1 日施行）；
- (11) 《中华人民共和国水法》（2016 年 9 月 1 日施行）；
- (12) 《中华人民共和国防洪法》（2016 年 9 月 1 日施行）；
- (13) 《中华人民共和国公路法》（2017 年 11 月 4 日修正）；
- (14) 《基本农田保护条例》（2011 年 1 月 8 日修订）；
- (15) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016 年 2 月 6 日修订）；
- (16) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017 年 10 月 7 日施行）；
- (17) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013 年 12 月 7 日施行）；
- (18) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日施行）。

1.4.2 国家相关管理要求

- (2) 《全国生态环境保护纲要》（2000 年 11 月 26 日）；
- (3) 《国家生态文明试验区（海南）实施方案》（中共中央办公厅、国务院办公厅，2019 年 5 月）；
- (5) 《《关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然自发[2022] 142 号）；
- (5) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函[2022]2207 号）；
- (6) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（中华人民共和国生态环境部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日施行）；
- (7) 《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）；
- (8) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号，2016.10.26）；
- (9) 《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）；
- (10) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 15 号，2021 年 8 月 7 日实施）；
- (11) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局农业农村部公告 2021 年第 3 号，2021 年 2 月 1 日实施）；
- (13) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发[2013]37 号，2013 年 9 月 10 日）；
- (14) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发[2015]17 号，2015 年 4 月 2 日）；
- (15) 《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）；
- (16) 《关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>的通知》（环发[2010]年 7 号，2010 年 1 月 11 日）；
- (17) 《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) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98 号）；
- (19) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]第

77 号，2012 年 7 月 3 日）；

(20) 《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》（国土资规[2018]1 号，2018 年 2 月 13 日）；

(21) 《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）。

1.4.2 地方法规

(1) 《海南自由贸易港建设总体方案》（中共中央国务院，2020 年 6 月 1 日）；

(2) 《海南省环境保护条例》（2017 年 11 月 30 日修订）；

(3) 《海南省水污染防治条例》（2018 年 1 月 1 日实施）；

(4) 《海南省大气污染防治条例》（2019 年 3 月 1 日实施）；

(5) 《海南经济特区林地管理条例》（2018 年 4 月 6 日修订）；

(6) 《海南省森林保护管理条例》（2022 年 5 月 31 日修订）；

(7) 《海南经济特区土地管理条例修正案》（2018 年 4 月 3 日修订）；

(8) 《海南经济特区水条例》（2018 年 1 月 1 日修订）；

(9) 《海南省公路条例》（2014 年 1 月 1 日实施）；

(10) 《海南省生态保护红线管理规定》（2022 年 5 月 31 日实施）；

(11) 《海南省古树名木保护管理规定》（2022 年 5 月 31 日实施）；

(12) 《海南省永久基本农田保护规定》（2020 年 3 月 1 日实施）；

(13) 《海南省人民政府关于印发海南省大气污染防治行动计划实施细则的通知》（琼府[2014]7 号）；

(14) 《海南省人民政府关于印发海南省水污染防治行动计划实施方案的通知》（琼府[2015]111 号）；

(15) 海南省人民政府办公厅关于印发《海南省“十四五”水资源利用与保护规划的通知》（琼府办[2021]14 号）；

(16) 中共海南省委办公厅 海南省人民政府办公厅印发《关于海南省“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》的通知（琼办发[2021]7 号）；

(17) 《海南省生态环境准入清单（2021 年版）》（2021 年 10 月 27 日）；

(18) 中共儋州市委办公室 儋州市人民政府办公室关于印发《儋州市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》的通知（儋委办发[2021]42 号）；

(19) 《海南省省级重点保护陆生野生动物名录》（2018）；

(20) 《海南省省级重点保护野生植物名录》（2006）；

(21) 《海南省人民政府关于公布全省一级保护古树和名木名录的通告》（琼府[2020]29号，2020年7月7日）；

(22) 儋州市生态环境局关于印发《儋州市水功能区划》的通知（儋环[2022]210号）；

(23) 儋州市人民政府办公室关于印发《儋州市声环境功能区划方案（2023年修订）》的通知（儋府办函[2023]92号）。

1.4.2 环境影响评价技术规范

- (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》（HJ 2.3-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (10) 《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）；
- (11) 《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）；
- (12) 《声环境功能区划分技术规范》（BG/T15190-2014）。

1.4.3 评价工作依据

(1) 环评委托书

省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程环评委托书（附件 1）。

(2) 相关规划

- ① 《海南省普通省道路网布局规划（2020年-2035年）》；
- ② 《海南省国土空间规划（2021-2035）》；
- ③ 《海南省主体功能区规划》；
- ④ 《海南省水功能区划（修编）》；
- ⑤ 《海南省生态功能区划》；
- ⑥ 《海南省水功能区划（修编）》；
- ⑦ 《海南省“十四五”生态环境保护规划》，琼府办[2021]36号；
- ⑧ 《儋州市国土空间总体规划(2021-2035年)》，琼府函[2023]147号。

（3）项目立项依据

- ①《海南省“十四五”综合交通运输规划》（琼府办[2021]16号）；
- ②海南省交通运输厅关于印发《海南省“十四五”交通运输（公路水路）发展规划》的通知（琼交规划[2022]312号）；
- ③海南省生态环境厅关于《海南省普通省道路网规划（2018-2035年）环境影响报告书》的审查意见（琼环函[2019]501号）；
- ④海南省发展和改革委员会《关于批复省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程可行性研究报告的函》（琼发改审批函[2023]533号）（附件 2）；
- ⑤海南省发展和改革委员会《关于批复省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程初步设计及概算的函》（琼发改审批函[2023]792号）（附件 3）；
- ⑥海南省交通运输厅《关于省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程（主体工程）施工图设计的批复》（琼交运审批[2023]25号）（附件 4）。

（4）相关部门意见

- ①儋州市人民政府《儋州市人民政府关于省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程初步建设方案的反馈意见》（附件 5）；
- ②儋州市水务局《儋州市水务局关于省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程初步建设方案的反馈意见》（附件 6）；

（5）项目设计文件

- ①《省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程可行性研究报告》，华设设计集团股份有限公司，2023 年 4 月；
- ②《省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程两阶段初步设计文件》，中国公路工程咨询有限公司，2023 年 9 月；
- ③《省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程两阶段施工图设计文件》，中国公路工程咨询有限公司，2023 年 11 月；
- ④《省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程使用林地可行性报告》，海南宏松林业规划设计有限公司，2024 年 1 月；
- ⑤《省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程水土保持方案报告》。

（6）其他文件

- ①建设项目用地预审与选址意见书（用字第 460400202300026 号）（附件 7）；
- ②海南中科环境检测有限公司《省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程环境检

测报告》（附件 8）。

1.5 环境功能区域及执行标准

1.5.1 区域环境功能区划

(1) 声环境功能区划

本项目位于儋州市，起自儋州市那大镇，途径东成镇，止于儋州市大成镇。

根据《儋州市声环境功能区划方案（2023 年修订）》，该区划范围覆盖儋州市那大中心城区、白马井新城片区和洋浦片区。本项目不涉及中心城区，不在儋州市声功能区划范围内。

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中“乡村声环境功能 7.2 节：b）：村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行 2 类声环境功能区要求；c）集镇执行 2 类声环境功能区要求”。

本项目为等级公路新建项目，声环境保护主要为村庄，无工业活动及交通干道经过，因此，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）的有关规定，项目沿线村庄执行 1 类声环境功能区要求。

(2) 水环境功能区划

项目路线涉及北门江、徐浦水，根据《儋州市水功能区划》，公路跨越处位于北门江儋州工业农业用水区、徐浦水儋州农业用水区，水质目标执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准；项目路线涉及的其他水体均为水渠，不涉及功能区划。

沿线主要水体环境功能区划见表 1.5-1。

表 1.5-1 沿线水环境功能及执行标准

序号	水功能区		河流	水质功能		敏感性	与本项目的关系
	一级	二级		目标	功能区类型		
1	北门江儋州开发利用区	北门江儋州工业农业用水区	北门江	III类	工业、农业	无	项目以 K6+322 北门江大桥跨越天角潭东干渠及北门江；跨越处天角潭东干渠宽约 15m，不涉水中墩，北门江河道宽约 80m，设两组水中墩；以 K6+582 天角潭西干渠中桥跨越天角潭西干渠，跨越处渠道宽约 15m，不涉水中墩。
2	徐浦水儋州开发利用区	徐浦水儋州农业用水区	徐浦水	III类	农业	无	项目以 K10+549.5 红旗右岸干渠小桥跨越红旗右岸干渠，干渠宽约 5m，不涉水中墩；以 K14+440 徐浦水中桥跨越徐浦水，河道宽约 15m，不涉水中墩；以 K14+843.5 红旗左岸干渠小桥跨越红旗左岸干渠，干渠宽约 5m，不涉水中墩。

(3) 环境空气功能区划

根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012)，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域，项目沿线区域环境空气区划为二类区。

(4) 生态环境

根据《海南省生态功能区划》(海南省国土环境资源厅 2005.6)，本项目地处海南环岛台地/平原生态区(II)、琼西北热带季雨林生态亚区(II-1)、儋州台地热带经济作物生态功能区(II-1-2)，具体生态功能区详见表 1.5-2。

表 1.5-2 项目所在区域生态功能区详表

功能区	主要环境问题	主要生态系统服务功能	生态环境敏感性	主要生态保护措施	分布路段
II-1-2 儋州台地热带经济作物生态功能区	工业废水和粉尘污染、农业面源污染、地力有所下降、水土流失严重	社会生产的生态系统产品服务、防洪蓄洪等水文调蓄	地质灾害中度敏感区、水土流失高度敏感区	防治工业污染治理，控制农业面源污染，合理利用土地，大力植树造林	全路段

1.5.2 评价标准

1.5.2.1 声环境

(1) 质量标准

现状评价：项目所在区域为村庄，执行 1 类声环境质量标准。

影响评价：《儋州市声环境功能区划分方案(2023 年修编)》提出道路交通干线与相邻功能区划分细则，按《声环境功能区划分技术规范》中的相关规定，确定相邻区域为 1 类声环境功能区，距离为 50m。211 省道建成后，公路两侧边界线 50m 范围内区域

执行 4a 类声环境质量标准（若临街建筑以高于三层楼房以上（含三层），将临街建筑物面向交通干线一侧至交通干线边界的区域划分为 4a 类声环境功能区），其他区域执行 1 类声环境质量标准。标准值见表 1.5-3。

表 1.5-3 声环境质量标准（GB3096-2008）（摘录） 单位： L_{Aeq} dB (A)

类别	昼间	夜间
1 类	55	45
4a 类	70	55

(2) 排放标准

项目施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），详见表 1.5-4。

表 1.5-4 建筑施工场界环境噪声排放标准（GB12523-2011）

昼间	夜间
70dB	55dB

1.5.2.2 水环境

(1) 质量标准

北门江、徐浦水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准，其余河流水体均未进行水环境功能区划，按《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准执行。标准值见表 1.5-5。

表 1.5-5 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002） 单位：mg/L（pH 除外）

序号	项 目	III 类标准
1	高锰酸盐指数 \leq	6
2	石油类 \leq	0.05
3	化学需氧量 \leq	20
4	BOD ₅ \leq	4
5	总磷（以 P 计） \leq	0.2
6	总氮 \leq	1.0
7	氨氮 \leq	1.0
8	pH	6~9

(2) 排放标准

本项目不向外环境排放生活废水、施工废水。项目施工期产生的生活污水由流动厕所收集后交由环卫部门定期抽运，运营期道班产生的生活污水由三级化粪池预处理后交由环卫部门定期抽运，不外排。

1.5.2.3 环境空气

(1) 质量标准

路线沿线环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准，见表 1.5-6。

表 1.5-6 《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单标准（摘录）

污染物名称	取值时间	浓度限值	浓度单位
		二级标准	
二氧化硫 SO ₂	年平均	60	μg/m ³
	24 小时平均	150	
	1 小时平均	500	
二氧化氮 NO ₂	年平均	40	
	24 小时平均	80	
	1 小时平均	200	
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	
颗粒物 PM ₁₀	年平均	70	μg/m ³
	24 小时平均	150	
颗粒物 PM _{2.5}	年平均	35	
	24 小时平均	75	
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160	
	小时平均	200	
TSP	年平均	200	
	24 小时平均	300	
苯并[a]芘	年平均	0.001	
	24 小时平均	0.0025	

(2) 排放标准

①施工期扬尘、车辆尾气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的无组织排放监控浓度限值，具体标准值见表 1.5-7。

②施工期沥青储罐呼吸废气、搅拌站搅拌成品仓卸料过程的沥青烟、苯并[a]芘经执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 中二级排放限值；无组织排放执行“无组织排放监控浓度限值”，生产设备不得有明显的沥青烟无组织排放沥青烟。具体标准值见表 1.5-7。

③水泥拌和站、水稳拌和站生产设备废气粉尘排放标准采用《水泥工业污染控制标准》（DB46/524-2021）表 1 中的标准，见表 1.5-8；水泥拌和站、水稳拌和站生产设备大气污染物无组织排放监控点浓度限值执行《水泥工业污染控制标准》（DB46/524-2021）表 3 中的标准，见表 1.5-9。

表 1.5-7 《大气污染物排放标准》（GB16297-1996）

污染物	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)		无组织排放监控浓度限值		排放标准
		排气筒高度/m	二级	监控点	浓度 (mg/m ³)	
苯并[a]芘	0.30×10 ⁻³ (沥青生产和加工)	18	0.071×10 ⁻³	周界外浓度最高点	0.008 (μg/m ³)	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)
		15	0.05×10 ⁻³			
沥青烟	75	18	0.252	生产设备不得有明显无组织排放		
		15	0.18			

颗粒物	120	18	4.94	周界外浓度 最高点	1.0	
		15	3.5			

周界外浓度最高点一般应设置于无组织排放源下风向的单位周界外 10m 范围内，若预计无组织排放的最大落地浓度点超出 10m 范围，可将监控点移至该预计浓度最高点。

表 1.5-8 现有与新建企业大气污染物排放限值 单位：mg/m³

生产过程	生产设备	颗粒物
水泥储存及水泥制品生产	水泥库（仓）及其它通风生产设备	最高允许排放浓度
		10

表 1.5-9 大气污染物无组织排放限值 单位：mg/m³

污染物项目	限值	限值含义	无组织排放监控位置
颗粒物	0.5	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

④道班食堂油烟和非甲烷总烃执行海南省地方标准《餐饮业大气污染物排放标准》（DB46/613-2023）中最高允许排放浓度限值，详见下表。

表 1.5-10 《餐饮业大气污染物排放标准》（DB46/613-2023）

规模		小型	中型	大型
基准灶头数		≥1, <3	≥3, <6	≥6
油烟	最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	1.0		
	净化设施去除效率（%）	90	90	95
非甲烷总烃	最高允许排放浓度（mg/m ³ ）	10.0		
	净化设施去除效率（%）	65	75	85

1.5.2.4 固体废物

施工弃土、建筑垃圾参照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）的标准要求，危险废物处置贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）、《危险废物收集贮存运输技术规范》（HJ2025-2012）的相关规定。

1.6 评价工作等级、范围和评价时段

1.6.1 评价等级

公路主线全长 18.082km，根据本项目工程特点、建设地区环境特征、《环境影响评价技术导则》，本评价采用评价等级如表 1.6-1 所示。

表 1.6-1 评价等级划分

评价内容	工作等级	划分依据	
声环境	一级	项目位于 1 类声功能区，建成前后评价范围内敏感目标噪声增加量在 5dB（A）以上，依据 HJ2.4-2021，评价等级按一级进行。	
地表水	三级 B	依据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），排放方式为间接排放，水污染影响评价等级为三级 B。	
	三级	依据 HJ2.3-2018，本项目北门江大桥最大垂直投影面积 A ₁ =0.00128km ² ，最大扰动水底面积 A ₂ =0.000008km ² ；过水断面占用水域面积比例≤5%；水文要素影响评价等级定为三级。	
生态	三级	a) 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	不涉及。

评价内容	工作等级	划分依据	
		b) 涉及自然公园时, 评价等级为二级	不涉及。
		c) 涉及生态保护红线时, 评价等级不低于二级;	不涉及。
		d) 根据 HJ 2.3 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;	项目水文要素为三级评价。
		e) 根据 HJ 610、HJ 964 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;	不涉及。
		f) 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确定	工程占地 0.598km ² <20km ² , 不涉及生态敏感区。
		除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况, 评价等级为三级;	全路段三级。
地下水	不开展	本项目不配套建设加油站, 依据 HJ610-2016 附录 A, 为IV类项目, 不开展地下水环境影响评价。	
土壤环境	不开展	本项目不配套建设加油站, 根据 HJ964-2018 附录 A, 为IV类项目, 不开展土壤环境影响评价。	
环境风险、大气环境	简单分析	根据 HJ1358-2024, 大气环境影响评价、环境风险评价不必进行评价等级判定, 不必确定评价范围。	

1.6.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则》要求, 评价范围的划分原则和本项目现场踏勘调查的实际情况, 确定本评价范围如下:

(1) 生态环境

包括工程直接影响区域和间接影响区域, 具体为以路中心线向两侧各外延 300 m, 沿线设施 (道班等) 和临时场地区以场界外延 200m 范围组成的区域。

(2) 声环境

施工期评价范围为施工厂界外扩 200m, 运营期主要以路中心线两侧 200m 范围作为评价范围。

(3) 地表水环境

水环境评价范围为路中心线两侧 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。

1.6.3 评价时段

项目拟于 2024 年 9 月开工, 2026 年 9 月底竣工通车, 建设期 2 年。选择公路营运后的第 1 年、第 7 年、第 15 年分别代表公路营运近期、中期、远期进行预测评价, 即按 2026 年、2032 年、2040 年三个特征年。

1.7 环境保护目标

1.7.1 生态保护目标

根据《环境影响评价技术导则生态影响》有关生态敏感区和生态保护目标定义，判定如下内容：

(1) 生态敏感区

1) 自然保护地

项目生态评价范围内不涉及国家公园、自然保护区和自然公园等自然保护地。

2) 世界自然遗产

项目生态评价范围内不涉及世界自然遗产。

3) 生态保护红线

项目生态评价范围内不涉及海南省儋州市生态保护红线。

4) 重要生境

项目生态评价范围内不涉及《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》、《海南省候鸟迁徙通道重点区域范围》内重要生境，不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等。

5) 其他

根据《海南省生态功能区划》成果，项目位于海南环岛台地/平原生态区（II）、琼西北热带季雨林生态亚区（II-1）、儋州台地热带经济作物生态功能区（II-1-2），不属于海南省内其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域，故项目及其生态评价范围涉及的儋州台地热带经济作物生态功能区不属于其生态敏感区。

(2) 生态保护目标

1) 受影响的重要物种

项目生态评价范围内受影响的重要物种包括 3 种国家二级保护陆生野生脊椎动物，11 种海南省省级重点保护陆生野生脊椎动物，以及 2 种中国生物多样性红色名录易危（VU）物种。

表 1.7-1 评价范围重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称	生境	保护级别	濒危等级	调查来源	分布情况
1	中国水蛇	水田、沟渠或堰塘等及其附近		VU	记录	沿线北门江、徐浦水及其附近
2	铅色水蛇	水田、堰塘、湖河及其附近水域		VU	记录	
3	珠颈斑鸠	耕地、林地、灌丛和灌草丛	海南省级	LC	观测记录	沿线耕地、林地、

						灌丛和灌草丛
4	褐翅鸫	灌丛	国家二级	LC	记录	沿线灌丛
5	金眶鸫	水田、河流	海南省级	LC	观测记录	沿线北门江、徐浦水及其附近
6	扇尾沙锥	水田、河流	海南省级	LC	记录	
7	矶鹬	水田、河流	海南省级	LC	观测记录	
8	池鹭	河流、堰塘、水田	海南省级	LC	观测记录	
9	牛背鹭	水田、河流、水库 林缘与灌木草丛	海南省级	LC	观测记录	
10	白鹭	河流、堰塘、水田	海南省级	LC	观测记录	
11	白胸翡翠	林地、山脚平原河库岸边	国家二级	LC	记录	沿线耕地、林地、 灌丛和灌草丛
12	松雀鹰	橡胶林	国家二级	LC	记录	
13	白头鹎	疏林、灌丛	海南省级	LC	观测记录	
14	八哥	耕地、灌丛和灌草丛、林地	海南省级	LC	观测记录	
15	丝光椋鸟	疏林	海南省级	LC	观测记录	
16	乌鸫	林地	海南省级	LC	观测记录	

2) 受影响的生态敏感区

项目生态评价范围内不涉及生态敏感区，没有受影响的生态敏感区。

3) 其他

项目占用耕地、林地、灌草丛各 2.02hm²、65.157hm²(含 16.15hm²临时占地)、0.17hm²。

1.7.2 水环境保护目标

(1) 集中式生活饮用水水源地

根据走访调查以及儋州市生态环境局核查，项目工程范围不涉及城区、乡镇及乡村集中式饮用水水源保护区、地下水饮用水源地、取水口。距离最近的饮用水源地为春江水库饮用水源地，直线距离约 7km，在工程跨越的徐浦水下游约 35km 处，详见下图。



图 1.7-1 本项目与儋州市饮用水源地、主要水系位置关系图

(2) 沿线主要地表水体

项目跨越的水体主要有天角潭东干渠、北门江、天角潭西干渠、红旗右岸干渠、徐浦水、红旗左岸干渠及农灌沟渠、水塘等。其中北门江、天角潭东西干渠均为天角潭下泄水，桥梁跨越处位于天角潭拦河坝下游约 1.1km；红旗右岸干渠、徐浦水、红旗左岸干渠均为红旗下泄水，分别位于红旗水库拦河坝下游约 5.3km、2.2km、2.8km。详见表 1.7-2。

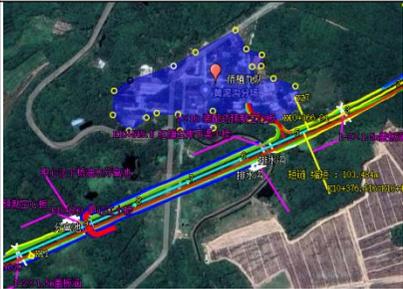
表 1.7-2 地表水环境保护目标

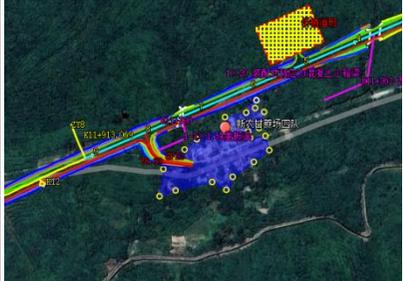
序号	名称	水体功能	水质类别	与道路/桥梁关系	河流宽度	工程建设内容	涉水桥墩	饮用水源情况调查
1	天角潭东干渠	工业、农业用水	III类	跨越	15m	K6+322 北门江大桥跨越天角潭东干渠及北门江	无涉水桥墩	不涉及饮用水保护区
2	北门江	工业、农业用水	III类	跨越	80m		两组水中墩	不涉及饮用水保护区
3	天角潭西干渠	工业、农业用水	III类	跨越	15m	K6+582 天角潭西干渠中桥跨越天角潭西干渠	无涉水桥墩	不涉及饮用水保护区
4	红旗右岸干渠	农业用水	III类	跨越	5m	K10+549.5 红旗右岸干渠小桥跨越红旗右岸干渠	无涉水桥墩	不涉及饮用水保护区
5	徐浦水	农业用水	III类	跨越	15m	K14+440 徐浦水中桥跨越徐浦水	无涉水桥墩	不涉及饮用水保护区
6	红旗左岸干渠	农业用水	III类	跨越	5m	K14+843.5 红旗左岸干渠小桥跨越红旗左岸干渠	无涉水桥墩	不涉及饮用水保护区

1.7.3 声环境保护目标

本工程沿线两侧 200m 范围内声环境保护目标共 5 处,全部为居民敏感点。详见表 1.7-3。

表 1.7-3 声环境保护目标

序号	声环境保护目标	里程范围	线路形式	方位	路基高度/m	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距拟建公路边界(红线)距离/m	距拟建公路道路中心线距离/m	公路建成后不同功能区户数		声环境保护目标情况说明	敏感点与线路位置关系(蓝色斑块为居民声环境敏感点)	现场照片
									4a类	1类			
1	西联农场 华侨队	K1+050- K1+280	路基	右侧	-5.118	+3	124	141	0	17	砖混结构,集中分布居民居住小区,主要为1层建筑,背向拟建公路,间隔有超40m林地。拟建公路与村道十字交叉,噪声主要来源于社会噪声。		
2	黄泥沟分 场二队	K9+550- K9+650	路基	右侧	-1.758	+0	30	40	2	9	砖混结构,主要为1层建筑,零散分布村庄。村内植被茂密。拟建公路与村道十字交叉,噪声主要来源于社会噪声。		
3	侨植九队	K10+350- K10+800 (短链 K10+376. 516-K10+ 480)	路基	右侧	3.232	+2	20	33	3	48	砖混结构,主要为1层建筑,集中分布村庄。拟建公路与村道T字交叉,噪声主要来源于社会噪声。		

序号	声环境保护目标	里程范围	线路形式	方位	路基高度/m	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距拟建公路边界(红线)距离/m	距拟建公路道路中心线距离/m	公路建成后不同功能区户数		声环境保护目标情况说明	敏感点与线路位置关系(蓝色斑块为居民声环境敏感点)	现场照片
									4a类	1类			
4	新农甘蔗场四队	K11+580-K11+820	路基	左侧	-4.835	-3	4	20	4	35	砖混结构,主要为1层建筑,集中分布村庄。拟建公路与村道T字交叉,噪声主要来源于社会噪声。		
5	西华农场三队	K16+550-K16+700	路基	右侧	-2.64	-1	13	26	3	28	砖混结构,主要为1层建筑,集中分布村庄。		

1.7.4 临时工程环境保护目标

本项目临时工程环境保护目标见表 1.7-4。

表 1.7-4 临时工程主要环境敏感保护目标

临时用地	桩号	环境要素	环境敏感点	距离(m)	方位	保护要求
1#取土场	K3+300	大气环境	周边 500m 内无敏感点			
1#桥梁预制场	K3+500	声环境				
2#弃土场	K7+500	大气环境				
3#弃土场	K7+650	大气环境				
施工驻地	K8+660	水环境	污水收集清运、不外排			
混凝土、水稳、沥青拌合站	K9+780	大气环境、声环境	黄泥沟分场二队	110	西北	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及其修改清单二级标准、《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准
碎石场	K10+000	声环境	桥植九队	250	西南	《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准

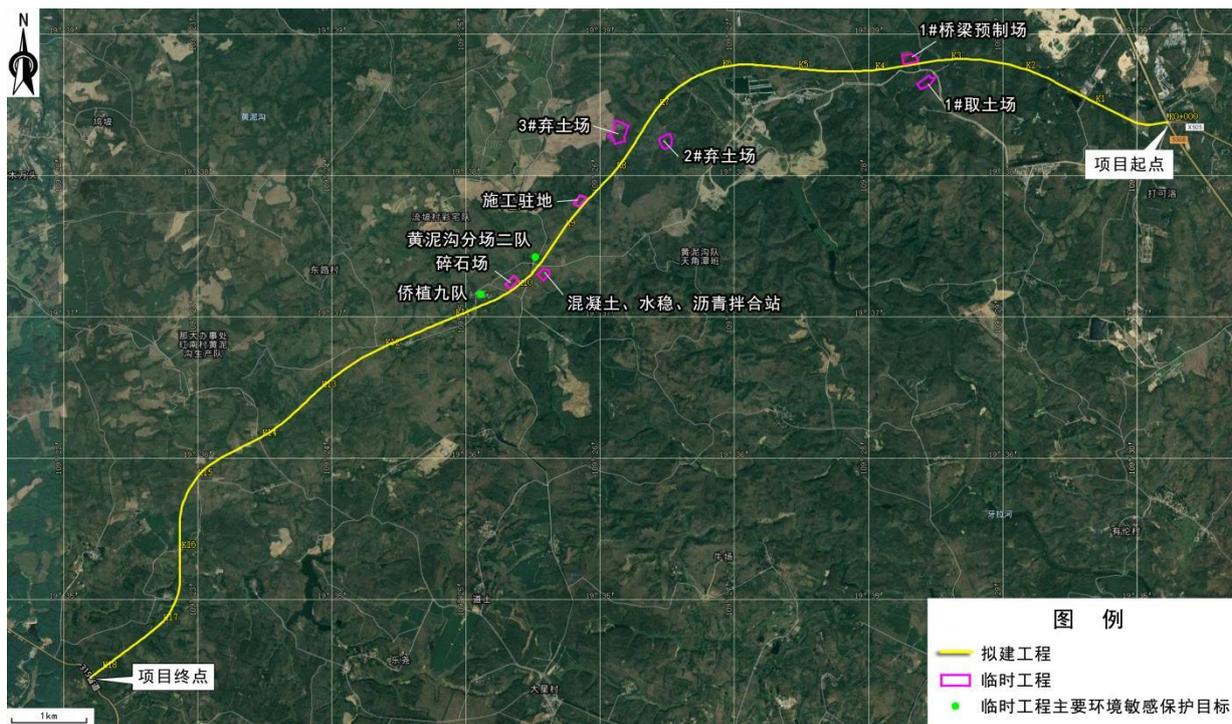


图 1.7-2 临时工程及其主要环境敏感保护目标分布图

1.8 评价重点

环境影响要素中，施工期以生态环境、声环境及地表水环境影响为重点；营运期以水环境、声环境影响及污染防治措施为重点。

表 1.8-1 环境影响要素和评价重点

序号	评价重点	重点评价内容
1	生态环境	重点评价公路占地、施工对沿线植被尤其是耕地的影响；公路占地、施工、运营对沿线野生动植物的影响；临时占地的选择及合理性论证等。
2	水环境	重点评价工程建设对北门江、天角潭东西干渠、红旗左右岸干渠、徐浦水水质的影响并提出针对性的减缓影响措施等；营运期危险品运输风险影响等，针对性地提出桥面径流收集等措施。
3	声环境	营运期公路交通噪声对沿线声环境敏感点的影响，预测影响范围、程度及采取的环境保护措施。
4	环境风险	营运期危险品运输风险影响等，针对性地提出桥面径流收集等措施。

1.9 评价方法和工作程序

1.9.1 评价方法

- (1) 评价按路段进行，在路段内采取“以点带线，点线结合，反馈全线”的评价原则；
- (2) 环境现状调查采用调查踏勘、现场监测、资料收集等方法；
- (3) 现状评价采用现场监测、调研统计分析等方法；
- (4) 预测评价主要采用模式计算和类比分析等方法，具体如下：

声环境评价采用模式预测与类比分析相结合的方法；环境空气影响评价采用类比分析的方法；水环境评价采用定性分析的方法进行评价；生态环境评价采用资料收集、现场勘查、公众咨询、卫星影像数据解译等方法。

1.9.2 评价工作程序

评价工作程序见图 1.9-1。

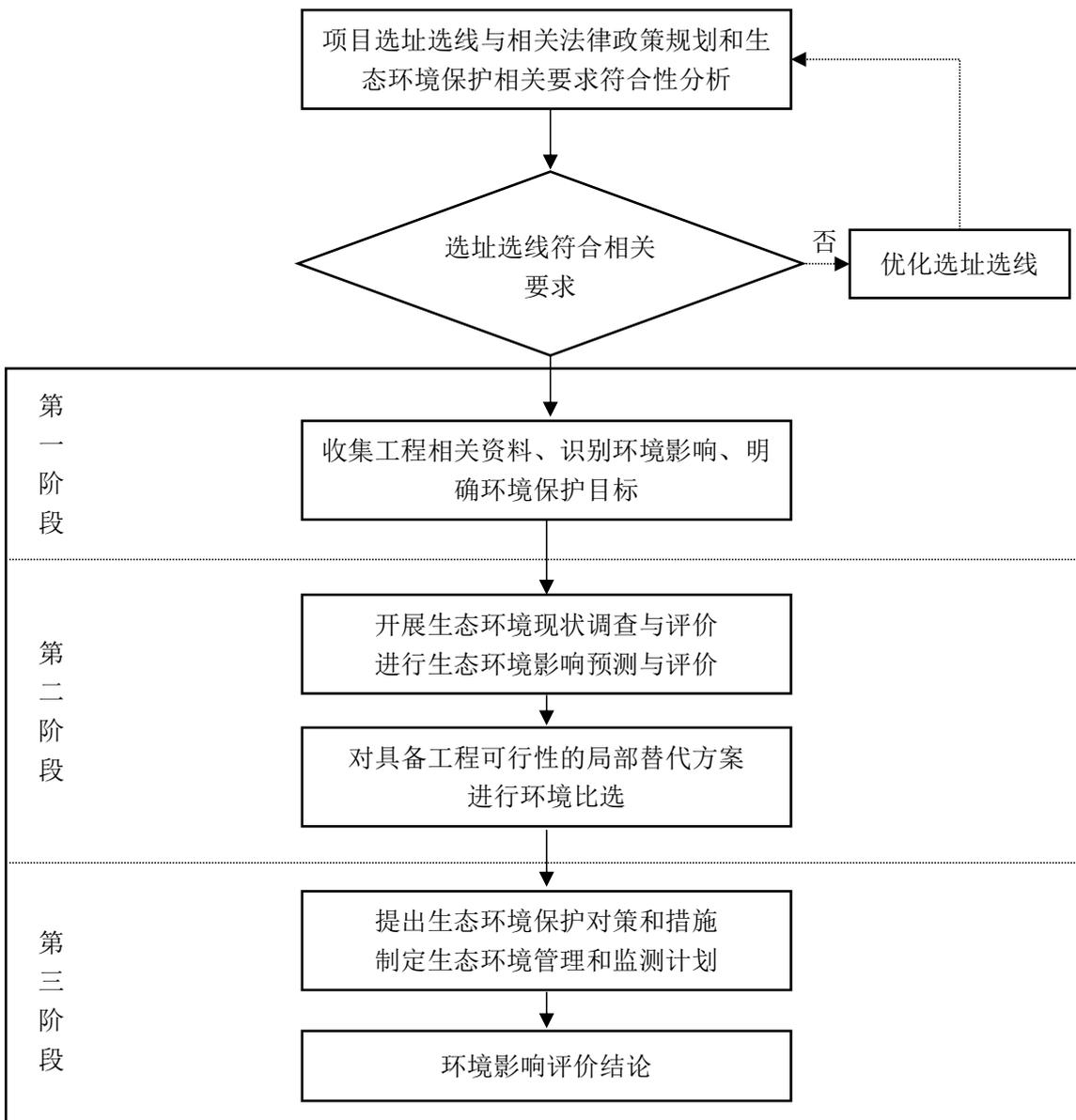


图 1.9-1 评价工作程序

2.0 工程概况及工程分析

2.1 工程地理位置

拟建项目位于儋州市，路线起自儋州市那大镇，途径东成镇，止于儋州市大成镇，沿线串联多个村镇节点，全长约 18.082km。项目地理位置见图 2.1-1。

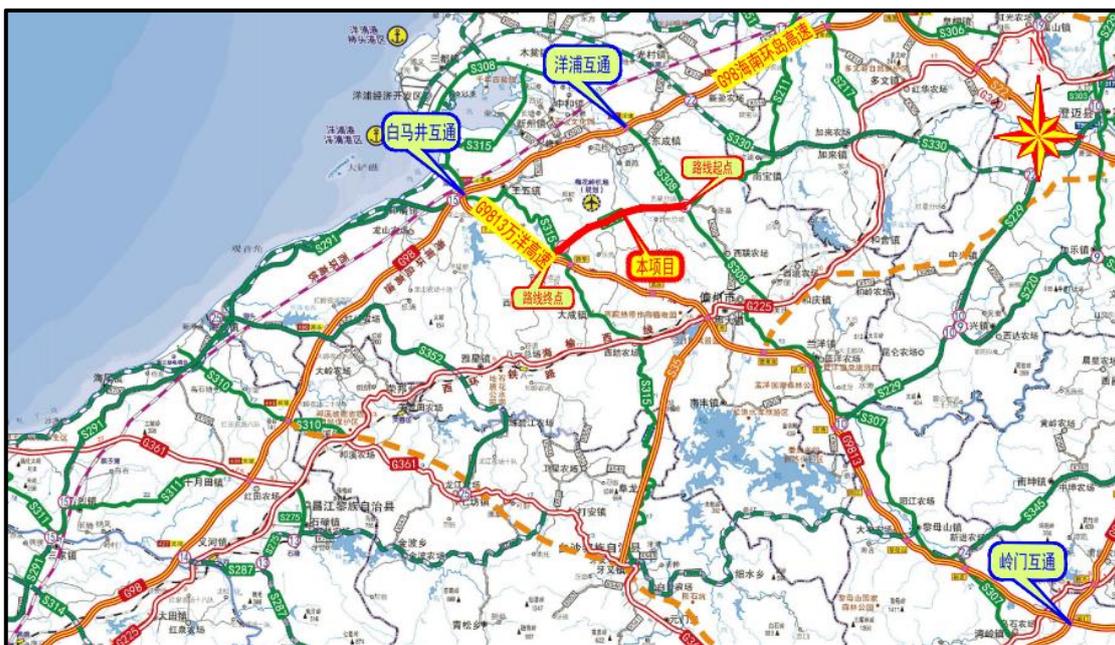


图 2.1-1 项目地理位置图

2.2 工程概况

- (1) 项目名称：省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程
- (2) 建设单位：海南公路建设的项目管理有限公司
- (3) 建设地点：儋州市
- (4) 路线走向：路线起自于儋州市那大镇西联农场华侨队东南侧，衔接现状 S211（波洛线）断头路，与 S308（北部湾大道）平面交叉，向西侧展线，从天角潭水库北侧穿过后，跨越北门江水，随后偏向西南方向，沿线经黄泥沟分场二队、侨植九队、新农甘蔗场四队后，跨越徐浦水，继续向西南方向，经西华农场三队后，到达项目终点西华农场葵田队东侧、万洋高速西华互通以北位置，与 S315（白洋线）平面交叉。路线全长约 18.082km。
- (5) 项目建设规模：新建二级公路，沥青混凝土路面，路线全长 18.082km。
- (6) 项目投资：项目总投资 46632.0855 万元。
- (7) 建设工期：拟于 2024 年 9 月开始动工建设，2026 年 9 月底建成通车，总建设期

24 个月。

(8) 项目组成：工程组成见表 2.2-1。

表 2.2-1 项目工程组成

项目组成	主要工程内容	主要技术指标及工程量
主体工程	线路工程	建设里程 18.082km，全部新建。采用双向两车道二级公路标准，路基宽 16m，设计车速 60km/h；永久占地约 59.8hm ² ，其中新增用地 58.9hm ² 。
	桥涵、交叉工程	桥梁 898.6m/10 座，大桥 649.2m/3 座，中、小桥 249.4m/7 座；涵洞通道 47 道；平面交叉 19 处。
临时工程	取、弃土场	取土场 1 处，弃土场 2 处。 沿线设置取土场 1 处，占地 2hm ² ；设置弃土场 2 处，占地 9.15hm ² 。
	碎石场	设 1 处，占地 1.35hm ² 。
	施工营地	设 1 处，占地 1.2hm ² 。
	施工便道	全线新建施工便道 8.77km，新增临时占地 1.39hm ² 。
	施工场地	沿线设有 1 处拌合站场地，占地 1.4hm ² 。设有 1 处钢筋加工、预制场，占地 2hm ² 。

2.3 项目建设方案及比选

2.3.1 建设项目起终点方案比选

2.3.1.1 项目起点

S211 波华线起于临高县波莲镇，终于儋州西华互通；S211（波洛段）已于 2018 年由三级公路升级改造为设计速度 60km/h 的二级公路。现状 S211（波洛段）断头于 S308（北部湾大道），导致其省道的联络功能被削弱，尤其是南北向交通受限，本项目的建设将打通 211 省道断头路。



图 2.3-1 项目起点示意图

因此，本项目起点位置较为稳定，位于 S211（波洛段）与 S308（北部湾大道）交叉

口。

2.3.1.2 终点方案及比选

(1) 终点的确定

本项目规划终点位置位于万洋高速西华互通附近，其功能为加强干线公路与高速公路间的转换，做到“直连直通”；通过本项目打通现状 S211（波洛段）断头路以连接万洋高速，从而提升万洋高速对儋州市的经济带动作用。项目工可阶段针对已建成的万洋高速现状互通提出了三个终点方案进行比选。

在项目影响区域内，万洋高速有三处互通具备衔接条件，自西向东分别为规划王五互通、西华互通、西庆互通。

综合考虑路网布局、新增占地、拆迁数量、工程造价以及周边地形地貌和基本农田分布情况等因素，中走廊想比较于东、西走廊，更符合“直连直通”的路网转换理念，且与生态红线无冲突；故工可终点推荐中走廊方案。



图 2.3-2 终点方案比较图

(2) 终点方案局部比选

① 方案介绍

为了加强干线公路与高速公路间的转换，确保“直连直通”的路网转换目标，工可阶段对终点与西华互通的衔接方式提出了两种方案，

方案一：终点接入 S315，通过 S315 连接万洋高速西华互通。

项目终点设置于 S315 上，工程规模和建设难度均较小，且能同时兼顾儋州中部区域利用本项目周转至 S315 至那大区、洋浦经济开发区的交通量，以及利用本项目通过 S315

至万洋高速西华互通的对外交通量。

方案二：本项目终点直接接入既有西华互通，对 S315 部分路段进行改线，通过设置平交口衔接本项目。

需对 S315（白洋线）部分段落进行改线，并且路线穿越西培四队，导致拆迁量增大，同时交通组织设计较为复杂。由于 S315 已于 2021 年完成改扩建施工图设计，因此两个项目还需重新明确设计界面。



②工程比选

终点与西华互通的衔接方式路线方案工程比选情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 终点与西华互通的衔接方式路线方案工程比选表

比选内容	方案一	方案二
路线里程/km	1.106	1.890
线形指标	指标较高	指标较高
与 S315 关系	T 形交叉顺接	需改建 S315
与西培四队关系	避让，无拆迁	横穿，拆迁量大
交通组织	简单	复杂
建设难度	与 S315 平交，建设难度小	接西华互通，建设难度大
基本农田占用面积/亩	12.008	14.773
工程规模	规模略小	规模略大
推荐意见	推荐	

由于方案二占用现状 S315 线位，而 S315 已完成设计，调整难度较大。另外，该方案从西培四队中心穿过，无法避让，将会产生较大的拆迁量，阻断村内沟通，因此本次推荐采用方案一，由 S315 进行沟通转换，衔接至西华互通。

③环境比选

终点与西华互通的衔接方式路线方案环境比选情况见表 2.3-2。

表 2.3-2 终点方案环境因素比选一览表

环境因素	方案一	方案二	比选结果
生态环境	全部新建，不涉及敏感区，方案一路线里程略短，占地少，土石方量较小，对陆生动植物破坏相对较小，造成的水土流失较小。	全部新建，不涉及敏感区，方案二路线里程略长，占地多，土石方量较大，对陆生动植物破坏相对较大，造成的水土流失较大。	方案一
环境空气与声环境	敏感点为西华农场三队（约 31 户），方案一受影响居民相对较少	敏感点为西华农场三队（约 31 户）、西培四队（约 55 户），方案二受影响居民相对较多	方案一
水环境	方案一、二比选段均不跨越水体		相当
环境比选结论			方案一

根据上表对比结果，两个方案均为完全新建方案，且无环境制约因素。方案一路线里程略短，占地少，土石方量较小，对陆生动植物破坏相对较小，造成的水土流失较小；且该方案仅对西华农场三队的声环境和环境空气造成影响，而方案二对西华农场三队、西培四队造成影响。故方案一环境比选略优，将方案一作为该终点的推荐方案是可接受的，本次按方案一作为推荐方案开展环境影响评价工作。

2.3.2 路线方案

工可阶段，设计单位结合项目区域内地形状走势以及相关主要控制因素，就北门江以东起点段、北门江以西终点段两段路线分别拟定了可能的建设方案进行比选。

2.3.2.1 北门江以东起点段方案比选

①方案介绍

北门江以东起点段，受二级保护林地以及天角潭水库这两个主要控制因素的影响，路线大致走向基本稳定，起自 S308（北部湾大道）与 S211（波洛线）交叉口，终于儋州天湖畜禽良种繁育公司东北侧。因紧邻本项目起点交叉口东侧有一处占地约 6 公顷的海南绿连天苗木公司，主营农作物种子、橡胶种子、花卉培育、销售，农业开发等，是当地极具特色的农林企业，从本项目服务沿线农业发展，尽量避免沿线企业拆迁的角度考虑，以起点交叉口西侧的海南绿连天苗木公司为控制，提出两个路线方案进行 K 线方案与 A 线方案进行比选：

K 线：采用相对弯绕的线形，从北侧避让苗木公司，与 S308 交叉角度相对较小；

A 线：采用相对顺直的线形，从中间直接压占苗木公司，与 S308 交叉角度相对较大。



图 2.3-3 北门江以东起点段路线比选方案

②工程比选

北门江以东起点段方案工程比选情况见表 2.3-3。

表 2.3-3 北门江以东起点段路线方案工程比选表

比选内容	K 线	A 线
路线里程/km	4.12	4.149
线形指标	略低	较高
与苗圃公司关系	避让	压占拆迁
与 S308 交角/°	70	67
桥梁规模/m	379.2	621.6
新增用地/亩	229.414	245.514
基本农田占用面积/亩	0	4.935
拆迁面积/m ²	1403.7	3420
工程造价/万元	19348	20023
推荐意见	推荐	

经分析，K 线方案虽线形指标略低，但桥梁规模较小，且避让了起点处的苗木公司，整体拆迁规模较小，总造价相对较低，工可阶段推荐 K 线方案。

③环境比选

北门江以东起点段方案环境比选情况见表 2.3-4。

表 2.3-4 北门江以东起点段方案环境因素比选一览表

环境因素	K 线	A 线	比选结果
生态环境	全部新建，K 线里程略短，占地少，土石方量较小，对陆生动植物破坏相对较小，造成的水土流失较小。不占用基本农田，节约耕地，且对农业生态系统破坏小。	全部新建，A 线里程略长，占地多，土石方量较大，对陆生动植物破坏相对较大，造成的水土流失较大。占用基本农田多，对农业生态系统破坏亦较大。	K 线
环境空气与声环境	敏感点为西联农场华侨队，项目距西联农场华侨队超过 120m，两者间隔约 35m 林带，因本项目公路为双向二车道二级路，根据车流量及车速预测得到公路噪声对敏感点处基本无影响。公路对居民敏感点的环境空气与声环境影响均较小。	无敏感点	相当
水环境	K 线、A 线比选段均不跨越水体		相当
环境比选结论			K 线

根据上表对比结果，K 线方案建设里程略短，占地少，土石方量较小，对陆生动植物破坏相对较小，造成的水土流失较小；不占用基本农田，对农业生态系统破坏较小，生态影响方面，K 线优于 A 线。西联农场华侨队位于 K 线方案评价范围内，但项目距西联农场华侨队超过 120m，且两者间隔约 35m 林带，因本项目公路为双向二车道二级路，根据车流量及车速预测得到公路交通噪声、汽车尾气对敏感点处基本无影响，故环境空气与声环境，两个方案影响相当。综合生态比选及环境空气、声环境的比选结果，K 线方案略优，本次按照 K 线方案作为推荐方案开展环境影响评价工作。

2.3.2.2 北门江以西终点段方案比选

①方案介绍

北门江以西终点段，受天角潭水库、二级保护林地、红旗坝水库，以及终点位置这几个主要控制因素影响，路线大致走向基本稳定，从天角潭水库、二级保护林地、红旗坝水库北侧经过。考虑区域内地形地貌、沿线村庄分布，以及避让基本农田，现提出 K 线、B 线两个路线方案进行比选：

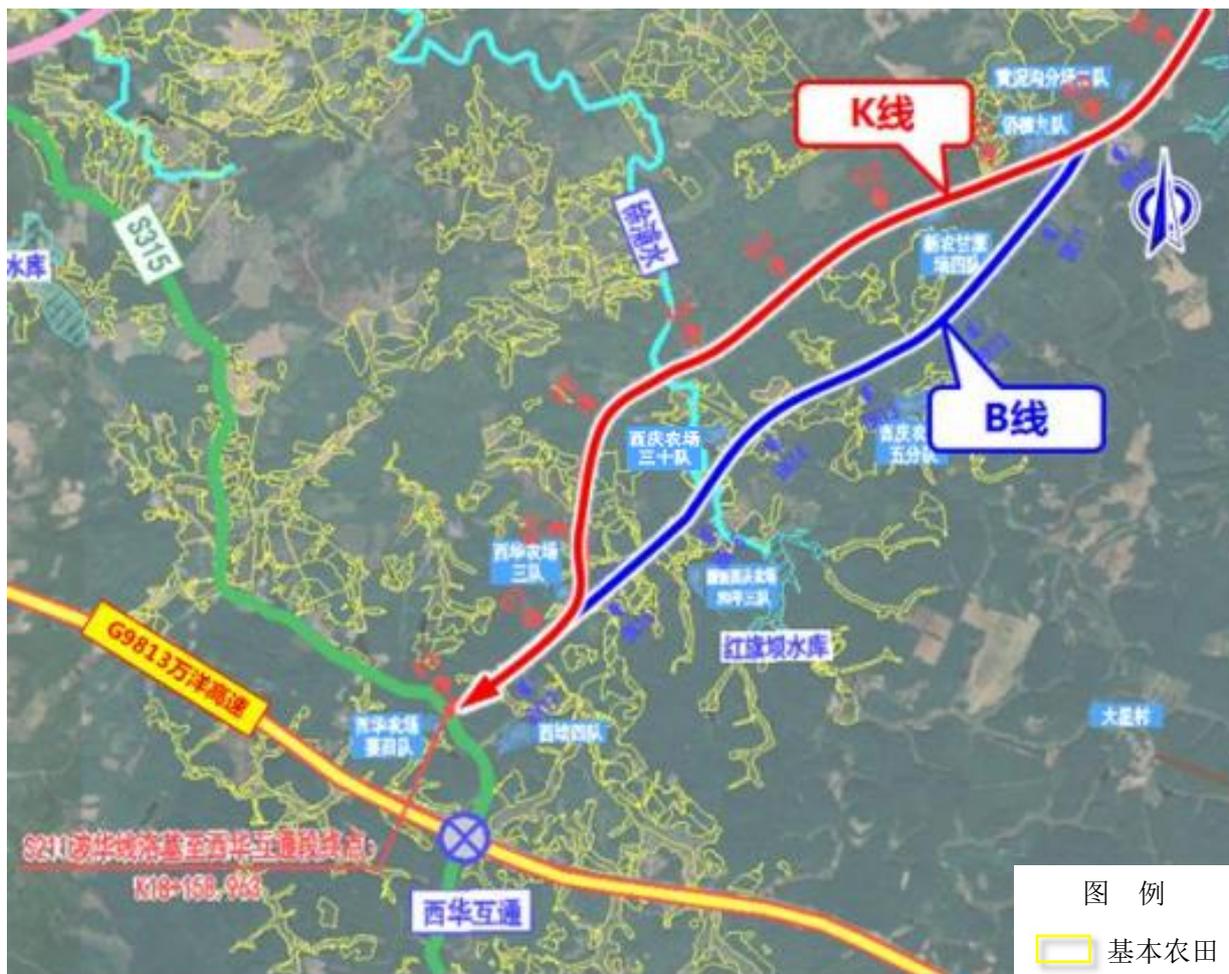


图 2.3-4 北门江以西终点段路线比选方案

K 线：从桥植九队以南，新农甘蔗场四队以北穿过，利用新农甘蔗场四队与西庆农场三十三队之间的基本农田空白区，顺应地势铺设路线，之后向南偏折接入项目终点。

B 线：从桥植九队与新农甘蔗场四队以南穿过，利用新农甘蔗场四队与二级保护林地之间的基本农田空白区，顺应地势铺设路线，从西庆农场五分队与和平三队北侧经过，顺接项目终点。

②工程比选

北门江以西终点段方案工程比选情况见表 2.3-5。

表 2.3-5 北门江以西终点段路线方案工程比选表

比选内容	K 线	B 线
路线里程/km	8.505	8.097
线形指标	略低	较高
桥梁规模/m	723.6	320.4
新增用地/亩	460.178	457.508
基本农田占用面积/亩	0	40.437
拆迁面积/m ²	1274	1526
工程造价/万元	38197	35977
推荐意见	推荐	

③环境比选

北门江以西终点段方案环境比选情况见表 2.3-6。

表 2.3-6 北门江以西终点段方案环境因素比选一览表

环境因素	K 线	B 线	比选结果
生态环境	全部新建，K 线里程略长，因 K 线方案桥梁规模大，故虽线路长，但新增用地仅比 B 线方案多约 2.6 亩，故对陆生动植物影响及水土流失影响方面，K 线方案与 B 线方案相当。因不占用基本农田，K 线方案节约耕地且对农业生态系统破坏小。	全部新建，B 线里程略短，桥梁规模小，故新增用地导致的陆生动植物影响及水土流失影响方面，与 K 方案基本相当。占用基本农田多，对农业生态系统破坏较大。	K 线
环境空气与声环境	评价范围内有侨植九队、新农甘蔗场四队、西华农场三队三个环境敏感点。	评价范围内有侨植九队、西庆农场三十队、西华农场三队三个环境敏感点。	相当
水环境	K 线、B 线比选段均不跨越水体		相当
环境比选结论			K 线

根据上表对比结果，K 线方案与 B 线方案在环境空气、声环境、水环境方面比选相当。K 线方案建设里程略长，但因 K 线桥梁规模大，故虽线路长，但新增用地仅比 B 线方案多约 2.6 亩，故新增用地导致的陆生动植物影响及水土流失影响相当，基本农田的占用为该方案比选的控制因素，从节约保护耕地及农业生态系统完整性角度，K 线方案更优。本次按照 K 线方案作为推荐方案开展环境影响评价工作。

2.3.2.3 综合比选结论

综合工程建设条件、环境保护要素比较等综合因素分析，从环保角度推荐 K 方案并按此开展评价工作。

2.4 技术标准、建设规模和交通量

2.4.1 技术标准

本项目路线全长 18.082km，双向两车道二级公路标准。项目主要技术指标见表 2.4-1。

表 2.4-1 主要技术指标

序号	指标名称	单位	技术指标
1	公路等级		二级公路
2	设计速度	km/h	60
3	路基宽度	m	16
4	停车、会车、超车视距	m	75、150、350
6	圆曲线半径	一般值	200
		极限值	125
7	不设超高最小半径	m	1500
8	最大纵坡	%	6
9	最小坡长	m	150
10	凸型竖曲线半径	一般值	2000
		极限值	1400
11	凹型竖曲线半径	一般值	1500
		极限值	1000
12	竖曲线长度	一般值	120
		极限值	50
13	桥涵设计车辆荷载		公路—I级
14	路基设计洪水频率		1/50
15	桥涵设计洪水频率		二级公路大、中桥 1/100； 二级路小桥、涵洞 1/50

2.4.2 主要工程数量

本项目路线全长 18.082km。全线桥梁共 898.6m/10 座，其中大桥 649.2m/3 座，中、小桥 249.4m/7 座；涵洞 47 道；平面交叉 19 处。建设内容包括路基工程、路面工、桥涵工程、路线交叉、交通工程及沿线设施、环保绿化工程、其他工程等。主要工程数量见表 2.4-2。

表 2.4-2 全线主要工程数量表

指标名称	单位	二级公路	备注
路线长度	公里	18.082	短链 0.09
路基土石方	挖方	万立方米	96.47
	填方	万立方米	92.88
排水工程	千立方米	19.247	
防护工程	千立方米	6.710	
路面工程	千平方米	253.937	
桥梁	米/座	898.6/10	
涵洞	道	47	
平面交叉	处	19	
拆迁建筑物	平方米	3388.72	
占用土地	亩	897.5	总用地
		884	新增
总造价	万元	46632.0855	
平均每公里造价	万元	2578.9230	

2.4.3 工程占地

项目永久占地 59.8hm²（897.5 亩），其中新增永久占地 58.9hm²（884 亩），项目永久占地详见表 2.4-3，临时占地 16.15hm²（242.25 亩），临时占地详见表 2.4-4。

2.4.4 工程拆迁

全线共拆迁建筑物 3388.72m²，详见表 2.4-5。涉及占用青苗及树木 9.2175 万株，蔬菜 1342.11m²，不涉及各级生态公益林和天然林、保护物种等，详见表 2.4-6。

表 2.4-3 项目永久占地数量表 单位：亩

序号	起讫桩号	长度 (米)	所属区(县)、 镇(乡)	土地类别及数量(亩)												
				水田	旱地	园地	经济林	林地	其他农用地	建设用地	宅基地	未利用土地	河流沟渠	既有道路	新增用地	合计
1	K0+000-K6+000	6000	儋州市东成镇	4.8	3.1	16.3	242.0	22.4			1.1	2.4		3.1	292.1	295.2
2	K6+000-K18+172.017	12172	儋州市大成镇	11.2	8.7	4.0	506.7	53.6	2.5	1.1	0.1	2.9	1.1	10.4	591.9	602.3
	合计			16.0	11.8	20.3	748.7	76.0	2.5	1.1	1.2	5.3	1.1	13.5	884.0	897.5

表 2.4-4 项目临时占地数量表 单位：亩

序号	工程名称	起讫桩号	所属单位	土地类别及数量	
				林地(亩)	砍树挖根(棵)
1	钢筋加工场、预制场	K3+500	儋州市大成镇	30	6000
2	沥青、水稳拌合站	K9+780	儋州市大成镇	21	4200
3	项目部驻地	K8+660	儋州市大成镇	18	3600
4	弃土场 1	K7+500	儋州市大成镇	33	6600
5	弃土场 2	K7+650	儋州市大成镇	69.15	13830
6	弃土场 1 便道	K7+500	儋州市大成镇	1.90	380
7	弃土场 2 便道	K7+650	儋州市大成镇	1.80	360
8	新建施工便道	全线	儋州市东城镇/儋州市大成镇	17.15	3430
9	取土场	K3+300	儋州市东城镇	30.00	4200
10	碎石场	K10+000	儋州市大成镇	20.25	2633
	总计			242.25	45233

表 2.4-5 项目拆迁数量表

序号	起讫桩号	所属区(县)、 镇(乡)	拆 迁 种 类 及 数 量											
			砖房	砼混房	简易房	围墙(砖)	畜圈	粪池	水井	水塔	坟	框架棚	简易棚	
			(m ²)	(m ²)	(m ²)	(m)	(m ²)	(个)	(口)	(座)	(座)	(m ²)	(m ²)	
1	K0+000-K6+000	东城镇		730.3	2177.9							3.0	323.2	
2	K6+000-K18+082	大成镇		135.3		20.0						2.0	22.0	
	合计			865.6	2177.9	20.0						5.0	345.2	

表 2.4-6 项目青苗及树木占用数量表

序号	起讫桩号	长度 (m)	所属 县、乡	树木种类、数量						青苗种类、数量								备注	
				橡胶	桉树	槟榔	香蕉树	菠萝蜜树	火龙果树	橡胶	桉树	槟榔	香蕉树	菠萝蜜树	火龙果树	其他小 灌木	山楂树		蔬菜
				丰果期	丰产期	初产期	生长期	成材期	初产期	幼苗期	幼苗期	幼苗期	幼苗期	幼苗期	幼苗期	(株)	(株)		m ²
1	K0+000 -K6+000	6000	东城镇	17254	248	308	0	651	2017	6693	141	174	0	176	418	1773	0	0	
2	K6+000 -K18+082	12082	大成镇	37278	0	0	606	0	0	18941	0	0	188	0	0	5120	190	1342	
	合计			54532	248	308	606	651	2017	25635	141	174	188	176	418	6892	190	1342	

2.4.5 交通量

项目初设推荐方案交通量预测结果见表 2.4-7，车型比 2.4-8。

表 2.4-7 交通量预测结果表 单位：pcu/d

年份	2026	2030	2035	2040
合计	3778	4729	6545	8375

表 2.4-8 车型比（绝对）

特征年	特征年各车型所占比例（%）					
	小客车	大客车	小货车	中货车	大货车	集装箱
2026	42.0	6.5	25.5	12.5	7.5	6.0
2030	44.5	6.2	25.8	10.5	6.5	6.5
2035	47.0	5.9	26.1	8.5	5.5	7.0
2040	49.5	5.6	26.4	6.5	4.5	7.5

2.5 工程设计方案

2.5.1 路基工程

2.5.1.1 路基横断面

(1) 一般路段路基横断面

一般路基横断面布置：0.75m 土路肩+3.5m 硬路肩+2×3.75m 行车道+3.5m 硬路肩+0.75m 土路肩。见图 2.5-1。

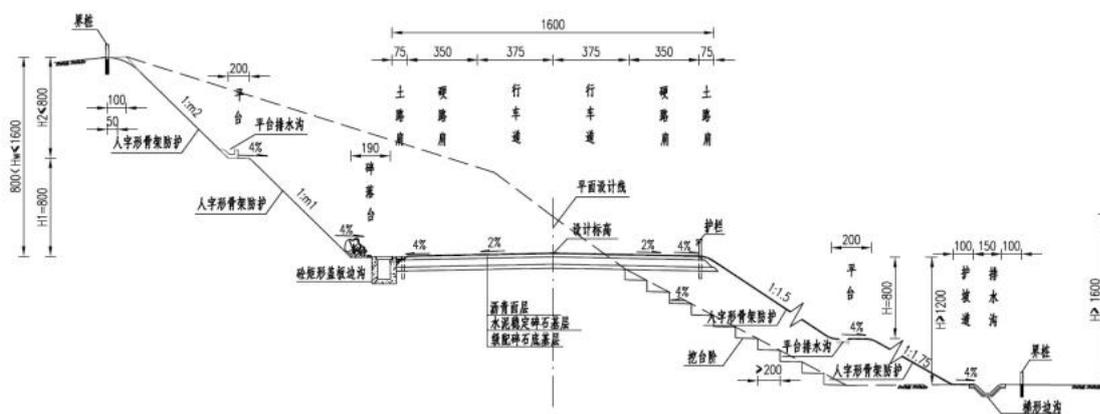


图 2.5-1 一般路段标准横断面（二级公路，路基宽度 16m）

2.5.1.2 路基边坡、护坡道及边沟

1、填方路基

路基填方边坡坡度根据路基填料种类、边坡高度和基底工程地质条件，并经水文地质及工程地质勘察后成果确定。根据路基填土高度（填高均不超过 16m）自上而下分段：

（1） $H \leq 8\text{m}$ （ H 为路肩外边缘与护坡道内侧高差，下同）边坡坡率为 1:1.5，坡脚设置宽 1.0m，外倾 4.0%横坡的护坡道；

（2） $8\text{m} < H \leq 12\text{m}$ 时，采用一级边坡，上部 8m 边坡坡率采用 1:1.5，下部边坡坡率采用 1:1.75，坡脚设置宽 1.0m，外倾 4.0%横坡的护坡道；

（3）当 $12\text{m} < H \leq 16\text{m}$ 时，采用二级边坡，上一级 8m 边坡坡率采用 1:1.5，下一级边坡坡率采用 1:1.75，两级边坡之间设宽 2m，外倾 4.0%横坡的宽平台及平台排水沟，坡脚设置宽 1.0m，外倾 4.0%横坡的护坡道；

（4）对于放坡受限制地区路段，设置路肩墙或路堤墙。

（5）在地面坡度陡于 1:5 的路堤段，设计中结合地形、地质、边坡高度等进行综合考虑，原地面开挖台阶，再因地制宜地设置护肩、护脚和挡土墙等支挡工程，以保证路基稳定。

（6）护坡道外根据需要可设置上底宽 1.5m，下底宽 0.5m，高 0.5m 的混凝土梯形边沟。

2、挖方路基

（1）土质路堑边坡

土质路堑边坡高度均不超过 20m，根据挖方路段的工程地质、水文地质条件、组成边坡的土体性质、边坡高度、排水措施、施工方法及土石方调配平衡等因素合理确定坡率，一般土质路堑边坡坡率 1:1.25~1:1.5，高度每 8m 设路堑平台及平台截水沟，平台宽度 2m，向内倾斜 4.0%的横坡，路堑坡顶外 5m 设底宽为 0.6m 或 0.8m 的坡顶截水沟汇集上游来水。

（2）岩质路堑边坡

岩质路堑将根据挖方路段的工程地质、水文地质条件、组成边坡的岩体性质、边坡高度、排水措施、施工方法，并结合岩体结构、结构面产状、风化程度和地貌状态及自然稳定边坡的情况对比确定，砂质黏土为 1:1.25~1:1.50；强风化砂岩、花岗岩 1:1~1:1.25；中风化砂岩、花岗岩 1:0.5~1:1。

原则上路堑边坡每 8 米设置一处 2 米宽的平台，边坡平台外倾斜 4%，平台设置平台截水沟；路堑坡脚碎落台（1.0m）与盖板边沟一并设置，宽 1.9m。

在边坡稳定前提下对单级或末级挖方边坡高度小于 12m 的采用一坡到顶设计。

挖方边坡上侧坡面汇水面积较大时，于坡顶外 5m 设底宽为 0.5m 或 0.8m 的坡顶截水沟，以拦截山坡坡面汇水，确保路堑边坡稳定，并通过急流槽引入路基排水沟或直接从边坡低处排出，截水沟迎水面圬工不得高出原地表面。人工刷坡面与自然坡面相交处均修饰成弧形。本项目沿线均无涉及高填深挖路基。

2.5.1.3 路基防护

1、填方路基边坡防护

填方路基边坡防护采用生态防护技术全防护，并针对不同的边坡坡率，通过对暴雨量、汇水量、排水方式以及各种植物的防护能力进行测算，确定生态防护临界高度，选用合理的防护措施。

(1) 对于一般路堤边坡，填方边坡防护以 4m、6m 为界。

边坡填土高度 $H < 4.0\text{m}$ 时，采用喷播植草防护；

边坡填土高度 $4\text{m} \leq H < 6\text{m}$ 时，可采用挂三维网+喷播植草防护，采用挂三维网喷播植草，植生厚度不小于 5cm；

边坡填土高度 $H \geq 6\text{m}$ 时，采用人字形骨架防护，工艺流程：坡面平整→施工骨架→坡面开挖沟槽（洞穴）→沟（穴）内培土（掺基肥）→坡面回填耕植土→挂三维土工网→喷播→覆盖无纺布→洒水养生。

(2) 对于边坡平台、护坡道、排水沟外边缘至用地边界的范围内采用植当地野草防护并喷播一定比例的灌木种子。

(3) 植草时加入 20% 的灌木种子，搓和均匀，灌木种类应为当地易生长的低矮灌木。边坡植草（含骨架内植草）采用喷播植草。

(4) 临水路段：在设计水位+50cm 以下采用 C20 砼+砂砾垫层实体护坡；护坡基础应置于淤泥层下密实土层或冲刷线以下 100cm。

(5) 桥头路段：采用 C20 预制砼实心六角块。

(6) 当边坡高度大于 3m 时，不论采用何种防护形式，均应每隔 100~150m 设置一道人行检修踏步，且每段填方内至少设置一处踏步。踏步应自上而下贯穿整个断面。

(7) 局部受地形地物限制，设置片石砼护肩、护脚、挡土墙（或砼挡土墙）等。

(8) 护坡道根据不同情况种植乔木、灌木、植草形成绿色防护，使其与地形地貌相协调。

2、挖方路堑边坡防护

为了防止坡面受雨水冲刷并兼顾美观，一般采用植物防护，形成一个隔离坡面的防

护层，以减少雨水下渗和缓冲径流条件而保护坡面。也采用分割受水面积、减缓雨水流速和及时引排的措施，如各类骨架、框架等。强至中、微风化岩质边坡，岩性主要为花岗岩，防护以防风化剥落为主。

防护原则：在确保安全的前提下尽量采用植物防护。

(1) 土质边坡防护

路堑边坡高 $H < 4\text{m}$ 的土质和土夹石及全风化软质岩挖方边坡：采用喷播植草绿化；

路堑边坡高 $4 \leq H < 6\text{m}$ 的砂性土、土夹石和全风化岩石挖方边坡：采用挂三维网喷播植草，植生厚度不小于 5cm ；

路堑边坡高 $H \geq 6\text{m}$ 的土质、全~强风化软质岩挖方边坡：采用人字形骨架防护；

工艺流程：坡面平整→施工骨架→坡面开挖沟槽（洞穴）→沟（穴）内培土（掺基肥）→坡面回填耕植土→挂三维土工网→喷播→覆盖无纺布→洒水养生。

风化严重、边坡岩体破碎的路段，宜在挖方碎落台外侧设置路堑矮墙，对路堑边坡坡脚进行加固。

(2) 岩质边坡防护

对于土石混合边坡、贫瘠土质边坡、风化岩质边坡，坡面较平整的微风化岩石、弱风化岩石、碎块状强风化岩石和软质岩路堑边坡一般采用主动防护网+挂藤蔓防护。

当边坡需要加强边坡浅表层稳定时，采用系统锚杆加强边坡稳定。

(3) 平台及碎落台的绿化防护

由于沿线以水理性较差的岩体为主，遇水易软化、风化，平台及碎落台排水必须顺畅、严禁积水，本设计一般路堑边坡的平台、碎落台与相应的坡面一并绿化。

(4) 挖方路段每隔 $100 \sim 150\text{m}$ 设置一道人行检修踏步，且每段挖方内至少设置一处踏步，踏步从碎落台起，贯穿整个路堑断面。

2.5.1.4 路基排水

1、路基排水

路基排水与当地农田水利建设相配合，公路修建后，尽量做到不干扰、不改变农田原有排灌系统，重视环境保护。

路基排水主要由路堤排水沟、路堑边沟、平台截水沟及山坡截水沟、跌水及急流槽、渗沟等组成，各类地表边沟沟顶需高出设计水位 0.2m 以上。

(1) 填方路基排水沟

填方路基两侧均设置排水沟，一般填方路段采用 15cm 厚 C30 混凝土（现浇）梯形

排水沟；梯形排水沟底宽 50cm、顶宽 150cm、深 50cm。根据实际地形选用，纵坡小，且汇水面积小的路段采用散排或植草边沟；纵坡大、汇水面积大的路段采用混凝土排水沟。

原则上路堤边沟沟底标高不低于原地表，必要时在路堤边沟外侧设置挡水土埂。路堤边沟尽量根据地形起伏和路线的弯曲来布置，并使路基排水系统自成体系。

如果较长路段无天然河流、沟渠等出水口时，适当加大排水沟尺寸，必要时修建横向排水沟，将水流引至附近天然排水系统。

（2）挖方路堑边沟

挖方路段设置与路线纵坡一致并不小于 0.3%的边沟。根据海南地区降雨集中、降雨量大的特点，并充分考虑景观需求，一般挖方路段推荐混凝土矩形盖板沟，两侧结合土路肩边缘及碎落台进行弧化处理并铺草皮，整体形成浅碟形边沟。混凝土矩形盖板沟内部宽 60cm，深度根据路堑段实际排水量及边沟长度确定，一般不小于 60cm，采用 C30 钢筋混凝土预制盖板，其他部分为现浇 C25 混凝土。该边沟景观效果较好，抗冲刷能力较强，泄水能力强，施工方便，无需设置护栏，提高行车安全性，兼具部分碎落台功能，节约尺寸断面。

（3）坡顶截水沟

根据地形水文条件，在挖方路段较高一侧山坡距坡口不小于 5m 处设置截水沟，以减轻路堑边沟的排水压力，降低水流对路堑边坡和路基坡脚的冲刷。截水沟的设置应充分考虑地形、地质、水文条件。

采用 C20 砼矩形截水沟，断面尺寸采用 50cm×50cm 的矩形。截水沟前设置挡水埝，植草并插播小灌木，以隐蔽截水沟，减少视觉冲击。并在挖方两端山凹处设跌水槽。跌水槽设为台阶式，起到水流消力作用兼作养护人员上下通道。

（4）平台截水沟

为拦截坡面水，防止边坡冲蚀破坏，在石质挖方边坡平台上设置了凸起式截水沟；在土质挖方边坡平台上设置了下挖式截水沟，采用底宽 40cm、深 30cm 的 C20 砼预制块截水沟。

（5）急流槽

急流槽设置于两侧需要衔接的排水结构物之间，采用 C20 现浇砼。路基填挖交界处，路堑边沟沟底标高与路堤排水沟沟底标高落差较大时，设置急流槽将边沟水引入到排水沟。其设置的一般原则：全挖路堑中段若处于竖曲线变坡处，在两端边沟出口均设置；

全挖路堑两端边沟出口有一端处于上坡或下坡，则在低的一端设置。半填半挖路堑路段急流槽的设置参照上述要求执行。

2、路基特殊排水设计

针对沿线路基外易汇水对路基造成冲刷路段，采用线外填平。

针对排水沟汇水难以排至自然沟渠路段，采用引水沟方式引排。

针对涵洞汇水或排水沟散排路段，为避免对周边农田、林地等的冲刷，可加设沉淀池。

2.5.2 路面工程

2.5.2.1 路面结构

1、路面结构

上面层：4cmAC-13C 细粒式 SBS 改性沥青混凝土

粘层：乳化沥青粘层

下面层：6cmAC-20C 中粒式沥青混凝土

下封层：1cm 厚 SBS 改性沥青同步碎石下封层

基层：32cm 水泥稳定碎石基层

底基层：20cm 级配碎石底基层

路面结构总厚度 62cm。

2、桥面沥青混凝土铺装

上面层：4cmAC-13C 细粒式 SBS 改性沥青混凝土

粘层：乳化沥青粘层

下面层：6cmAC-20C 中粒式沥青混凝土

粘层：防水粘结层

路面结构厚度 10cm。

2.5.2.2 路面排水

土路肩位置全线采用水泥混凝土硬化，路面水绝大部分沿路线纵坡和路面横坡进行散排。

路面下渗水通过设置在水泥稳定碎石顶面的沥青封层表面的碎石盲沟排至边坡，流入边沟。土路肩采用 C25 现浇混凝土封面+碎石盲沟，碎石盲沟底面贯通铺设防渗土工布，并在碎石盲沟底部内埋设直径 5cmPVC 排水管，排除路面结构层内部渗水。

填土高度大于 6 米路段路面水可由土路肩通过人字型骨架防护排至路堤排水沟。

2.5.3 桥涵工程

2.5.3.1 设计技术标准

- (1) 设计车速：60km/h；
- (2) 汽车荷载等级：公路一I级；
- (3) 设计基准期：100 年；
- (4) 设计洪水频率：主线桥涵构造物 1/100，连接线大、中桥 1/100、涵洞 1/50；
- (5) 桥面净宽：16m；
- (6) 抗震设防：区域地震基本烈度VII度，地震峰值加速度 0.1g，地震反应谱特征周期 0.35s，大桥抗震措施等级为三级，中、小桥抗震措施等级为二级。
- (7) 桥涵所处环境类别：I类；
- (8) 设计安全等级：一级；
- (9) 防防撞护栏：SS 级。

2.5.3.2 沿线桥梁、涵洞布置情况

本项目共设置桥梁 898.6m/10 座，其中大桥 649.2m/3 座，中、小桥 249.4m/7 座，桥梁占路线长度的 4.97%；另外，设置涵洞 47 道，均为钢筋混凝土盖板涵。桥梁设置见表 2.5-1。

表 2.5-1 桥梁一览表

序号	中心桩号	桥名	跨越河流名称	孔数-孔径 (孔-米)	桥梁全长 (m)	桥梁全宽 (m)	结构类型				涉水桥墩数量	
							上部结构	下部构造				
								桥墩	基础	桥台		基础
1	K6+332.0	北门江大桥	天角潭东干渠、北门江	8-30	246.4	16	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	北门江两组涉水桥墩
2	K6+582.0	天角潭西干渠中桥	天角潭西干渠	1-30	40	16	装配式预应力混凝土小箱梁	/	/	重力式	桩基础	无
3	K10+549.5	红旗右岸干渠小桥	红旗右岸干渠	1-16	21	16	装配式预制空心板	/	/	桩柱式	桩基础	无
4	K10+890.0	中心江小桥	农灌沟渠	1-16	21	16	装配式预制空心板	/	/	桩柱式	桩基础	无
5	K11+362.0	西庆三队沟小桥	农灌沟渠	1-20	25	16	装配式预应力混凝土小箱梁	/	/	桩柱式	桩基础	无
6	K13+722.5	鸵鸟沟小桥	农灌沟渠	1-20	25	16	装配式预应力混凝土小箱梁	/	/	桩柱式	桩基础	无
7	K14+440.0	徐浦水中桥	徐浦水	3-30	96.4	16	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台、肋板台	桩基础	无
8	K14+843.5	红旗左岸干渠小桥	红旗左岸干渠	1-16	21	16	装配式预制空心板	/	/	桩柱式	桩基础	无
9	K16+250.0	西华农场三队大桥	冲沟	6-30	186.4	16	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台、肋板台	桩基础	无
10	K17+665.0	西华农场四队大桥	冲沟	7-30	216.4	16	装配式预应力混凝土小箱梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	无

2.5.3.3 典型桥梁

(1) 北门江大桥

1) 地形地貌

本桥梁依次跨越天角潭东干渠、北门江，现场调查北门江河面宽约 80m，小桩号侧桥台地势较陡峭，陡坡地形，大桩号侧桥台较平坦。

2) 桥位处路线平纵面

本桥平面分别位于 $R=2800\text{m}$ 的圆曲线(起始桩号:K5+204.298, 终止桩号:K6+288.634, 左偏)和 $A=700\text{m}$ 的缓和曲线(起始桩号:K6+288.634, 终止桩号:K6+629.423, 左偏)上, 纵断面纵坡 1.2%。

3) 桥型方案

本桥采用 30m 跨径, 全桥共 2 联: $4\times 30+4\times 30\text{m}$, 上部结构采用装配式预应力混凝土简支小箱梁; 下部结构采用柱式墩、柱式台, 墩台采用钻孔灌注桩基础。

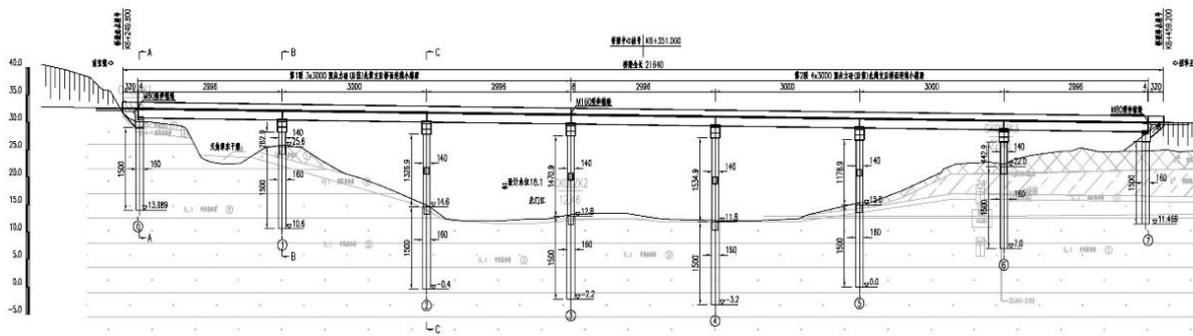


图 2.5-2 北门江大桥桥型布置图

(2) 徐浦水中桥

1) 地形地貌

徐浦水中桥桥位处地形较陡峭, 地貌为山地, 植被为林地, 本桥跨越徐浦水, 两侧植被茂盛, 沟底有常流水, 基岩裸露。两侧预设桥台处位于较为陡峭的山坡处, 桥台设置在填方里, 山坡上植被茂盛。

路线与徐浦水在 K14+440 交叉, 交角约为 85° , 沟底宽约 10m, 河道常流水, 河道两侧较陡峭, 两侧自然放坡, 两侧植被茂盛。

2) 桥位处路线平纵面

本桥平面位于直线(起始桩号:K14+037.734, 终止桩号:K14+529.695)上, 纵断面纵坡 1.1%。

3) 桥型方案

初步设计桥跨布置拟采用 3x30m，上部结构采用装配式预应力混凝土筒支小箱梁；下部结构采用肋板台、钻孔灌注桩基础。

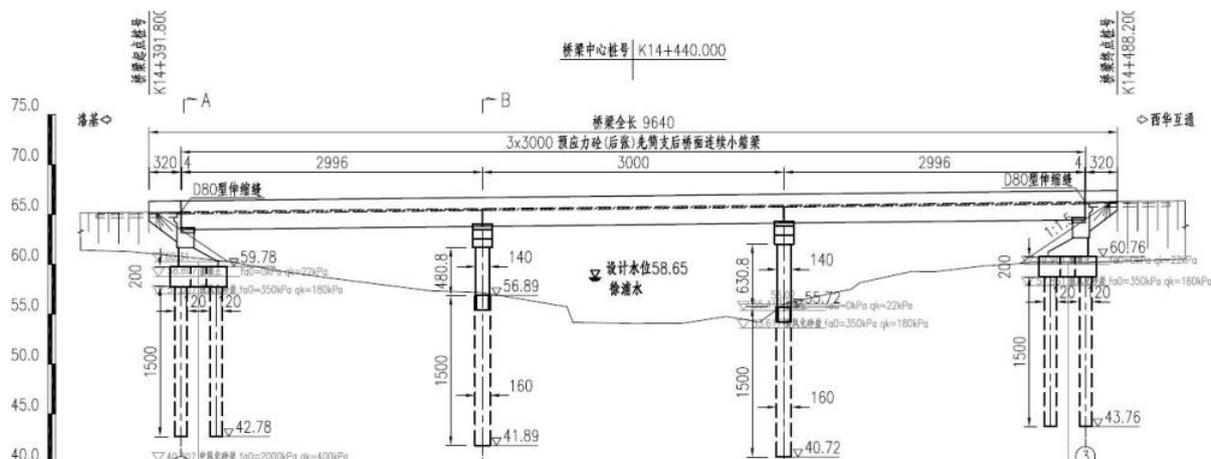


图 2.5-3 徐浦水中桥桥型布置图

2.5.4 交叉工程

本项目共设置等级路平交口 2 处，分别为 K0+000 处与省道 S308 平交口、K18+172.017 处与省道 S315 平交口，均采用渠化加宽处理。本项目与乡村道路交叉的平面交叉共有 17 处，其中 15 处等外路交叉工程量计入改路工程。

表 2.5-2 平面交叉设置一览表

序号	中心桩号	被交路名称	被交路等级	交叉形式	位置	改造后交叉角度	被交路设计状况	
							路面结构	路基宽度
1	K0+000	省道	一级	十	两侧	72°	沥青	24.5
2	K0+140	村道	等外	十	两侧	90°	水泥	6.0
3	K1+151.379	村道	等外	十	两侧	73°	水泥	6.5
4	K3+406	村道	等外	十	两侧	90°	土路	6.5
5	K4+280.348	村道	等外	十	两侧	84°	水泥	6.5
6	K9+180	村道	等外	十	两侧	90°	水泥	6.5
7	K9+593.774	村道	等外	十	两侧	90°	水泥	6.5
8	K10+040	村道	等外	T	左侧	90°	水泥	6.5
9	K10+515	村道	等外	T	两侧	90°	水泥	6.5
10	K11+100	村道	等外	T	两侧	90°	水泥	6.5
11	K11+500	村道	等外	T	左侧	90°	水泥	6
12	K11+800	村道	等外	T	左侧	90°	水泥	6.5
13	K12+100	村道	等外	T	右侧	77°	水泥	6.5
14	K14+020	村道	等外	十	两侧	90°	水泥	4.5
15	K15+008	村道	等外	十	两侧	90°	水泥	4.5
16	K16+120	村道	等外	十	两侧	90°	土路	4.5
17	K16+730	村道	等外	T	右侧	90°	水泥	6.5

18	K17+100	村道	等外	十	两侧	90°	水泥	4.5
19	K18+172.017	省道	二级	T	两侧	82°	沥青	12.0

2.5.5 交通工程及沿线设施

本项目拟设桥植道班（K111+000 右侧），占地面积约 10 亩，详见附图 4。

道班内将新建学习室、车间、工具储料间、生活用房等房建工程，购置公路养护作业车、工程自卸车、多功能洒水车等养护器械。

道班服务于省道 S211 道路的日常养护和小修保养等工作，主出入口设置在道班南侧，通过连接道与本项目相连，主要供车辆和人员进出。内部道路采用双向车道设计，交通便利，满足日常交通和消防通道和消防扑救的要求。

工具储料间、车间用于道路养护应急物资的储存、保管和养护作业车辆停车和临时维修；生活用房旁设置室外停车场，可停放大车和小车，满足办公作业人员出行需要和部分养护作业车辆的临时停放，学习室设置于生活用房附近以便使用。

2.5.6 改路、改沟工程

(1) 改路工程

路线与地方道路交叉、干扰较多，对被交叉或受干扰的道路进行了改移或改建，以保证原有道路的正常通行功能。改移道路采用四级公路标准，一般路基宽度 4.5、6.5m，设计速度 20km/h，采用水泥混凝土路面。全线改移地方道路共计 16 处，改移道路全长 3.251km。

表 2.5-3 改路工程情况表

序号	交叉桩号	道路等级	路基宽度/m	改移长度/m	路面类型
1	K0+140	四级	6.5	188.4	水泥混凝土路面
2	K1+151.379	四级	6.5	185.9	水泥混凝土路面
3	K3+406.009	四级	6.5	172.4	水泥混凝土路面
4	K4+280.363	四级	6.5	244.2	水泥混凝土路面
5	K9+180	四级	6.5	255.4	水泥混凝土路面
6	K10+040	改移农村路	4.5	182.2	水泥混凝土路面
7	K10+515.2	改移农村路	6.5	97.2	水泥混凝土路面
8	K11+100	四级	6.5	175.1	水泥混凝土路面
9	K11+800	四级	6.5	110	水泥混凝土路面
10	K12+100	四级	6.5	82.2	水泥混凝土路面
11	K14+020	改移农村路	4.5	293.6	水泥混凝土路面
12	K15+008	改移农村路	4.5	275.5	水泥混凝土路面
13	K16+120	改移农村路	4.5	393.6	水泥混凝土路面
14	K16+730	四级	6.5	206.6	水泥混凝土路面
15	K17+100	改移农村路	4.5	145.9	水泥混凝土路面

16	K17+100 线外	改移农村路	4.5	243	水泥混凝土路面
	合计: (m)			3251.2	

(2) 改沟工程

本项目改沟工程以不打乱现有的排灌系统为基本原则, 进行设计。改沟的断面尺寸, 顺接位置的沟底高程。本项目共计改沟 398.655m/3 处。

表 2.5-4 改沟工程情况表

改沟对应桩号	改沟位置	改沟长度 (m)	断面形式	改沟尺寸 (宽×深)
K10+890	中心江	95.785	梯形	2.5m×1.5m
K13+722.5	鸵鸟沟	153.094	梯形	4.0m×2.0m
K14+843	红旗左岸干渠	149.776	梯形	3.0m×2.0m

2.6 施工方案

2.6.1 沿线筑路材料

(1) 路基填料

沿线大部分地段风化残积土厚度 7.2~16.2m, 取土地貌单元属砂岩、花岗岩构造剥蚀丘陵区, 由砂岩、花岗岩及其残积土组成。主要作物为橡胶, 覆盖层厚度主要为 4~10.2m, 平均厚度 6m。覆盖层主要为砂岩、花岗岩风化残积土。全线填方主要利用路基挖方中的砂岩、花岗岩以及外借土方作为路基填料, 其强度 CBR 值应符合规范要求, 根据已周边已建成公路项目实施情况, 上述填料易于压实, 是较好的路基填料。

(2) 砂料

项目区内砂、砂砾料场较少, 基本全部外购, 砂及砂砾可向以下公司采购。

海南王氏鸿业投资有限公司: 该砂石料场位于昌江县叉河镇叉河村, 石质致密坚硬, 以花岗岩碎石为主, 生产规模较大, 开采和破碎工序完备, 针片状含量较大, 主要生产碎石、中粗砂、机制砂。开采许可至 2027 年。可用于公路基层、底基层、垫层和桥梁、涵洞、通道构造物及防护、排水工程。

(3) 石料

本项目建设规模较大, 石料需求大。根据调查, 沿线为丘陵地貌, 石料储量有限, 不能满足工程需要, 项目石料来源主要为外购, 石料场均可生产各种规格碎石、片石、块石, 资源丰富, 开采量大。

项目用碎石、片(块)石分布于儋州境内, 面层用碎石分布于文昌市蓬莱镇及重兴镇。

①海南清林禾木建筑工程有限公司, 石料场位于白马井, 距离本项目约 31 公里, 石

料日产 1500 吨，月产 40000 吨左右，较好的级配料，母材为花岗岩，可以用于砼及水稳加工材料。

②海南奥得利矿业有限公司，石料场位于白马井，距离约 31 公里，石料日产 1500 吨，月产 40000 吨左右，较好的级配料，母材为花岗岩，可以用于砼及水稳加工材料。

③文昌市蓬莱镇华兴采石场，石料场位于文昌市蓬莱镇，距离约 156.7 公里；石料日产 2000 吨，月产 55000 吨左右，较好的级配料，母材为玄武岩，可以用于上面层沥青砼加工材料。

(4) 水电

本项目沿线水系发达、河汉沟渠交错，且有多处水库，全线工程用水和生活用水，一般可就地取用，水质好，无污染。项目沿线电力资源丰富，电力供应良好，可直接与当地电力部门协商解决，建议自行准备部分发电机，以备急需。

(5) 其它材料

钢材、沥青是本项目建设需求量较大的建材，需从岛外购买，岛上经济林带可砍伐的森林资源不多，除省内可提供一部分外，需从外省购买。

水泥可采用昌江海螺水泥有限公司，该公司位于昌江县叉河镇，生产的普通硅酸盐水泥 P.O42.5R、P.O42.5 质量优良。该水泥厂生产的水泥可用于路面基层、底基层，路基防护、排水工程，各标号混凝土及砌体工程使用。

2.6.2 土石方平衡及临时场地设置概况

2.6.2.1 土石方平衡

本项目挖方 96.47 万方、调入 34.52 万方、借方 2.24 万方，填方 92.88 万方、调出 32.6 万方、余方 7.75 万方（其中松土 5.77 万方，杂土 1.64 万方，淤泥 0.34 万方，全部运至弃土场进行回填）。为满足施工需要，全线共设置弃土场 2 处，取土场 1 处。

表 2.6-1 土石方平衡表 单位: 万 m³

序号	项目组成	开挖					回填				调入		调出		借方		余方	
		表土	土方	石方	淤泥	小计	表土	土方	石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
一	路基工程区	13.14	42.38	26.20	0.34	82.05	13.14	43.94	24.73	81.80	28.83		23.57		2.24		7.75	
(1)	表土剥离	13.14				13.14			0.00				13.14					
(2)	路基清表		1.64			1.64			0.00								1.64	
(3)	路基每公里土石方		39.99	25.95		65.94		33.32	17.37	50.69			9.48				5.77	
(4)	平交口工程		0.74	0.25		0.98		0.03		0.03			0.96	(6)				
(5)	填前碾压补偿					0.00		2.91		2.91	2.91	(4)						
(6)	低填浅挖路基处理工程					0.00		7.68	6.84	14.52	12.37					2.16		
(7)	特殊路基处理工程				0.34	0.34			0.42	0.42	0.42						0.34	
(8)	陡坡路堤及纵横向挖填					0.00			0.09	0.09						0.09		
(9)	围堰工程		0.01			0.01		0.01		0.01								
(10)	表土回覆					0.00	13.14			13.14	13.14							
二	桥涵工程		0.45			0.45		0.03	4.93	4.97	4.93		0.42	(6)				
三	改路改沟工程	0.75	5.21	3.46		9.42	0.75	0.81	0.00	1.57	0.75		8.61					
(9)	表土剥离	0.75				0.75				0.00			0.75	(12)				
(10)	改路土石方		5.02	3.28		8.30		0.70		0.70			7.60	(6)				
(11)	改沟土石方		0.18	0.18		0.36		0.12		0.12			0.25	(6)				
(12)	表土回覆					0.00	0.75			0.75	0.75	(9)						
四	附属工程	0.17				0.17	0.17			0.17								
五	施工便道工程	0.07	0.32			0.39	0.07	0.32		0.39								
六	施工生产生活区	1.79				1.79	1.79			1.79								
七	取土场	0.50				0.50	0.50			0.50								
八	弃土场	1.70				1.70	1.70			1.70								
合计		18.12	48.36	29.66	0.34	96.47	18.12	45.11	29.66	92.88	34.52		32.60		2.24		7.75	

来源于取土场

余方 7.75 万 m³(松土 5.77 万 m³, 杂土 1.64 万 m³, 淤泥 0.34 万 m³), 全部运至弃土场进行回填

2.6.2.2 取土场布设

项目设置 1 处取土场，临时占地面积 2hm²（30 亩），占地类型为林地，不涉及各级生态公益林和天然林。取土场设置情况详见表 2.6-2。

表 2.6-2 取土场一览表

编号	中心桩号	位置	支距 (m)	可取数量 (m ³)	临时用地 (亩)	占地类型	计划取土量 (m ³)	取土方式
1#取土场	K3+300	左侧	180	82000	30	林地	22400	削坡取料
总计				82000	30		22400	

2.6.2.3 弃土场布设

项目设置 2 处弃土场，临时占地面积 6.81hm²（102.15 亩），占地类型为林地。弃土场设置情况详见表 2.6-3。

表 2.6-3 弃土场一览表

编号	中心桩号	位置	支距 (m)	可弃数量 (m ³)	临时用地 (亩)	占地类型	计划弃土量 (m ³)	弃土场 类型
1#弃土场	K7+500	左侧	240	60000	33	林地	77500	坡地型
2#弃土场	K7+650	右侧	120	148900	69.15			
总计				208900	102.15		77500	

2.6.2.4 施工生产生活区

项目共设置 1 处施工驻地、1 处拌合场、1 处桥梁预制场和 1 处碎石场，占地 5.95hm²（89.25 亩），占地类型为林地，不涉及各级生态公益林和天然林，项目建成后，临时施工场地进行复耕或绿化。

表 2.6-4 施工生产生活区一览表 单位：亩

序号	工程名称	位置或桩号	占用面积	土地类别
1	施工驻地	K8+660 右侧 10m 处	18	林地
2	钢筋加工场、桥梁预制场	K3+500 右侧 10m 处	30	林地
3	沥青、水稳拌合场	K9+780 左侧 70m 处	21	林地
4	碎石场	K10+000 右侧 25m 处	20.25	林地
合计			89.25	

2.6.2.5 施工便道及设置

本项目可依托现有道路，并结合乡道等地方公路综合道路体系作为材料运输的主要通道。但部分路段，运输条件较差，施工期间需新修施工便道 8.57km，新增临时占地 1.39hm²（20.85 亩），占地类型为林地。

表 2.6-5 新建施工便道一览表

序号	工程名称	便道长度 (km)	占地面积 (亩)	土地类型
1	1#弃土场施工便道	1	1.9	林地
2	2#弃土场施工便道	1	1.8	林地
3	施工便道	8.57	17.15	林地
合计		9.57	20.85	/

2.6.3 施工流程

项目由路基工程、路面工程、桥涵、交叉及绿化工程部分组成；施工流程简括如图 2.6-1 所示。

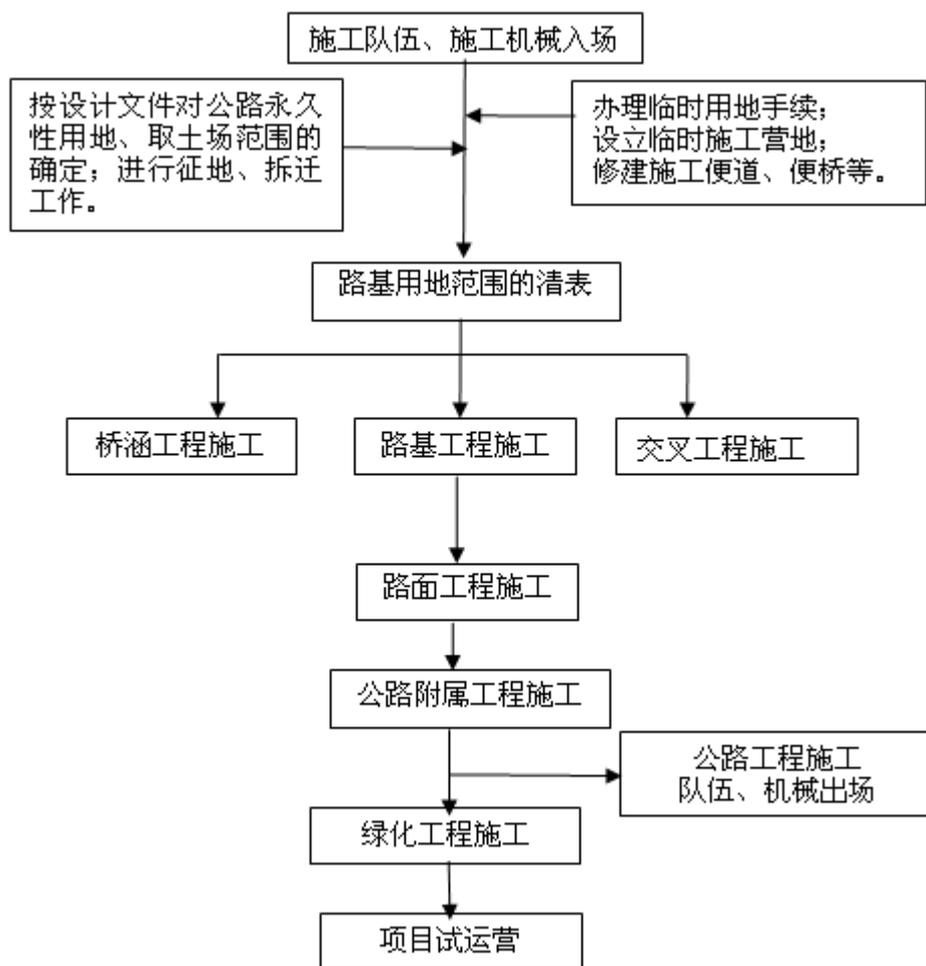


图 2.6-1 拟建项目施工流程图

2.6.4 施工工艺

项目主要由路基填挖、路基防护及排水、路面、桥梁、涵洞等工程组成，各单项工程的施工方法不同，但总体而言，其施工一般采用机械或人工进行。

本工程施工按照先路基、边坡，后桥涵，再路面，最后沿线设施的程序进行。路基

工程、路面工程、桥涵工程以机械化施工为主，路基防护及排水以人工施工为主。

2.6.4.1 路基路面及防护工程

(1) 清基工程

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 30cm 以内，采用推土机等施工机械进行表土剥离，并由自卸卡车运输至临时堆土场堆放，以便用于工程后期绿化或复垦。

(2) 路基工程

施工采取机械施工为主、适当配合人力施工的施工方案。本项目在选线时，就已充分考虑了保护生态环境、提高路基的稳定性等众多因素而有效避免了大填大挖现象的发生。对于路基填方路段，路基施工时应配置符合要求的压实机械，严格控制最佳含水量，做到分层压实，控制有效压实厚度，不得超厚压实，从而有效保证路堤的稳定性；对于挖方路段，要严格控制路堑边坡的坡率和高度，设有截水沟的应先做截水沟，后开挖路基。在不出现超挖现象的同时，还应注意整个挖方山体的稳定。

(3) 路基防护与排水工程

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

2.6.4.2 桥涵工程

水上桥梁一般施工工序为：搭建施工平台-基础施工-桥梁上部构造施工。

旱地桥梁（不涉水桥梁）一般施工工序为：平整施工场地-基础施工-桥梁上部构造施工。

(1) 桥梁下构施工

下部结构采用钻孔灌注桩施工工艺。灌注桩施工主要利用泥浆固壁造孔，将泥浆注入钻孔中浮起钻渣，钻渣、泥浆通过管道排入沉降池沉淀，分离出来的泥浆导入泥浆池加以循环利用。泥浆的处理根据灌注桩施工的强度、地质条件等因素设置泥浆池。

1) 涉水桥梁施工

项目涉及跨越北门江、徐浦水及灌溉沟渠，有跨越水体桥梁 5 座，其中北门江大桥有涉水桥墩 2 组，其他桥梁均一跨而过，不设水中桥墩。涉水桥墩下构施工采用施工钢便桥、钢平台、围堰相结合的方式进行，在围堰内施工钻孔灌注桩及承台，钻孔采用泥浆护壁，以保证孔壁在钻进过程中不坍塌，利用泥浆分离系统分离出钻渣，泥浆循环使用，钻渣运至陆域桥下的干化场晾干后外运填埋处置。桥梁下部构造施工结束后拆除围堰。干化场设置排水沟及沉淀池，钻渣出水经沉淀后排放。

2) 陆地桥梁施工

施工前对征地范围内场地进行平整，设置泥浆循环池、沉淀池，安装钻机。钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将带入泥浆池的土石进行沉淀，沉淀后的泥浆循环利用。定期清理沉淀池，产生的钻渣施工过程中临时堆放于桥下干化场，干化场设置排水沟及沉淀池，钻渣出水经沉淀后排放。钻孔完工后，将泥浆池回填平整，恢复原地貌，钻渣晾干后外运填埋处置。

3) 便桥施工

本项目施工便桥采用钢便桥，便桥与一般填方道路顺接，钢便桥支承柱为钢管桩，便桥纵向采用贝雷梁，钢便桥的钢护筒振沉以及贝雷梁的拼装等采用 25t 汽车吊和振动锤从一般填方便道起逐跨进行施工。便桥利用结束后，拆除钢便桥，从钢便桥的一端逐孔拆除，拆除的顺序与搭设的顺序相反，先清除桥面系钢板，再清除工字钢、贝雷架、桩顶盖梁，最后拔出钢管桩。

(2) 桥梁上构施工

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

2.6.4.3 沿线设施及其他工程

结合施工过程需要大量临时设施，施工时本着临时设施满足施工要求、永久设施确

保质量的原则进行施工，严格执行有关规范标准。

2.7 建设项目与产业政策、相关规划及法律法规相符性分析

2.7.1 产业政策相符性分析

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2024年2月1日实施），本项目属于“鼓励类 二十四、公路及道路运输”中“1、公路交通网络建设中的国省干线改造升级”项目，符合国家产业政策。

2.7.2 项目建设与规划的协调性分析

2.7.2.1 与路网规划协调性分析

(1)项目与《海南省普通省道路网布局规划（2020年-2035年）》、规划环评及其审查意见的相符性分析

①项目与《海南省普通省道路网布局规划（2020年-2035年）》的相符性分析

《海南省普通省道路网布局规划（2020年-2035年）》由21条北南纵线、23条东西横线和2条联络线组成，规划里程2577公里(不含重复路段)。

S211波华线为普通省道网布局21条北南纵线规划中的波莲-西华公路，新建省道S211波华线洛基至西华互通段，是S211波华线的重要部分，全长18.082km，本项目与《海南省普通省道路网布局规划（2020年-2035年）》基本相符。

②项目与《海南省普通省道路网规划（2018-2035年）环境影响报告书》的相符性分析

《海南省普通省道路网布局规划（2020年-2035年）》在规划编制阶段名称为《海南省普通省道路网规划（2018-2035年）》，交通运输部规划研究院编制了《海南省普通省道路网规划（2018-2035年）环境影响报告书》（2019年6月），其结论认为：《海南省普通省道路网规划（2018-2035年）》规划过程中，通过线路和建设方案优化，最大限度规避了对生态保护红线和环境敏感区的影响，规划方案做到了与国家及海南省生态保护、污染防治、资源能源开发等战略与规划总体协调。

在严格落实本评价提出的各项环境保护措施，集约利用资源，最大限度避让环境敏感区，严格控制环境污染的前提下，规划实施不存在重大资源环境制约因素。从环境保护角度考虑，《海南省普通省道路网规划（2018-2035年）》可行。

《海南省普通省道路网规划（2018-2035年）环境影响报告书》对项目的要求及本项

目的落实情况具体如表 2.7-1。

表 2.7-1 《海南省普通省道路网规划（2018-2035 年）环境影响报告书》
对项目的要求及本项目落实情况

可能受影响的敏感目标	规划环评要求	项目环评报告措施要求	落实情况
基本农田	做到少占用耕地，保护基本农田，充分利用荒地、废弃地、劣质地等后备土地资源。充分利用闲置土地和既有道路改造。公路布线应优先考虑闲置土地和利用既有道路改良升级，以减少占地。	通过路线优化比选，本项目已充分考虑利用闲置用地和既有道路改良升级，尽量少占基本农田。	落实
生态红线影响	对于侵入生态保护红线区的规划公路应在下一步勘测线位走向的过程中优化线位尽量避让生态保护红线区，优化后确需侵入生态保护红线区的公路建设项目应明确是属于国家和省重大基础设施后方可建设，及应当符合省和市、县、自治县总体规划后方可合法实施建设。	本项目不涉及占用生态保护红线。	落实
森林生态系统	减少用地规模，加强施工管理，尽量减少植被破坏。进行必要的动物通道建设，恢复系统内部生态联系，尽快恢复原有生态功能，减轻水土流失。	本项目通过优化线路，已尽量减少用地规模，工程永久占用林地 824.7 亩，均为 IV 级林地，主要包括橡胶经济林和桉树用材林，将加强施工管理，边施工边恢复生态功能，并采取措​​施减轻水土流失。	落实
河湖生态系统	桥面径流收集系统；合理的桥梁形式科学的施工时序；事故废水收集池；桥梁施工围堰；破坏土地生态修复。	北门江大桥涉水桥墩将在枯水期采用围堰施工。项目已对北门江大桥、徐浦水中桥等实施桥面径流收集，设置径流收集池。评价要求施工单位在施工结束后及时复绿复耕，减少生态影响。	落实
农田生态系统	严守耕地红线，实施等量同质的占补平衡补偿。加强施工管理，合理安排施工进度和时间对沿线居民采取隔声墙、隔声窗等措施。	通过路线优化，减少占用基本农田，对占用耕地实施占补平衡补偿。加强施工管理，合理安排施工进度和时间，对受施工期影响较大的居民设置临时施工围挡，对远期预测超标的声环境保护目标采取禁鸣减速等措施。	落实

本环评已对《海南省普通省道路网规划（2018-2035 年）环境影响报告书》中提出的相关环保意见进行落实，项目建设过程中应严格按照本报告提出的污染防范措施、生态保护措施以及风险防范措施，可有效减缓环境影响。

③项目与《海南省普通省道路网规划（2018-2035 年）环境影响报告书审查意见的函》的符合性分析

海南省生态环境厅于 2019 年 12 月 12 日对《海南省普通省道路网规划（2018-2035 年）环境影响报告书》出具了审查意见（琼环函[2019]501 号）。本项目与《海南省普通省道路网规划（2018-2035 年）环境影响报告书审查意见的函》符合性分析见表 2.7-2。

表 2.7-2 本项目与规划环评审查意见符合性分析一览表

序号	规划环评审查意见	本项目情况	符合情况
1	坚持生态优先、绿色发展理念，规划建设绿色生态公路。立足确保区域生态系统稳定和环境质量不降低的生态保护目标，严格控制路网规模、等级，优化路网空间布局、选线，构建全省绿色交通体系。	本项目在设计和规划过程中坚持生态优先，优化线路，确保区域生态系统稳定和生态保护目标环境质量不降低，严控路网规模等级，优化路网空间布局选线，符合沿线城镇规划。	符合
2	严格落实“三线一单”相关管控要求。将管控要求落实到规划方案的优化调整中，确保不突破生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线，做好《规划》与《海南省总体规划》、国土空间规划等相关规划的协调与衔接，对不符合有关规划的省道项目应调整优化，规划的新建项目应避让生态保护红线。	本项目不涉及占用生态保护红线，已严格落实“三线一单”相关管控要求，具体分析见 2.7.3 节。本项目已纳入“三区三线”规划成果，用地符合《儋州市总体规划（空间类 2015 年-2030 年）》，目前项目已取得建设项目用地预审与选址意见书。	符合
3	合理优化省道路网布局和道路选线。新建和改扩建公路应避让饮用水源地的一二级保护区、自然保护区核心区缓冲区、风景名胜区核心区等法律法规禁止建设区域，重点关注文教、医疗、居住等环境敏感区域，强化道路周边区域空间管控，确保足够的噪声防护距离。	本项目已合理优化选线，项目不涉及饮用水源地的一二级保护区、自然保护区核心区缓冲区、风景名胜区核心区等法律法规禁止建设区域。本项目已在选线阶段就重点关注文教、医疗、居住等环境敏感区域，在公路噪声防护距离 59m 范围内不新建学校、医院、敬老院等敏感建筑物。	符合
4	加大生态环境保护力度。在规划实施过程中严格控制建设项目施工范围，最大限度减少对植被及野生动物生境破坏，科学规划建设道路绿化带、动物通道等生态廊道，维护区域生态系统的完整性。绿化建设应合理选用本地物种，禁止引入外来物种。	项目实施过程中应按本环评要求落实各项生态环境保护措施。减少植被破坏，优化绿化，并禁止引入外来物种。	符合
5	加强环境风险管理。在《规划》实施中应加强环境风险管控，建立完善的环境管理制度、环境风险防控和应急管理体系，指定和完善运输危险品车辆突发环境事故应急管理机制，严格落实环保目标责任制，落实生态保护污染防治与风险防范的具体指标及措施，强化监督。	本次环评已提出各项风险防范措施及应急机制，项目实施过程中应严格按照执行各项风险防范措施及应急机制，严格落实环保目标责任制，落实生态保护污染防治与风险防范的具体措施，并强化监督。	符合
6	《规划》包含的具体建设项目开展环境影响评价时，应符合规划环评结论和审查意见，加强工程分析，重点评价项目建设对	通过以上分析，本项目符合规划环评结论和审查意见。本次环评已加强工程分析，已重点评价项目建设对声环	符合

序号	规划环评审查意见	本项目情况	符合情况
	生态环境风险、声环境、水环境等环境影响的途径、范围和程度，落实生态环境保护措施和声环境保护措施；规划符合性分析等相关内容可适当简化。	境、生态、水环境、环境风险等影响的途径及程度；项目实施过程中应按本环评要求落实生态环境保护措施和声环境保护措施。	

项目规模布局与《海南省普通省道路网布局规划（2020年-2035年）》符合，项目实施在落实到位本环评提出的各项环保措施后，可符合《海南省普通省道路网布局规划（2020年-2035年）》、规划环评及其审查意见的各项要求，可有效减缓环境不利影响。

(2) 与《海南省“十四五”综合交通运输规划》的符合性分析

《海南省“十四五”综合交通运输规划》的发展目标为：到2025年，力争全省交通基础设施建设投资五年累计突破2200亿元，门户枢纽竞争力影响力显著提升、对外综合运输通道通达顺畅，岛内综合交通网络更加完善、综合运输服务一体高效、发展动能强劲有力，交通强国先行区建设取得显著成效，有力支撑和保障海南自贸港建设阶段性目标的顺利实现。其重点任务有加快建设高效衔接的大枢纽、积极构建通达顺畅的大通道、**有效突破制约发展瓶颈问题**、持续优化综合交通服务功能、全面提升综合交通运输品质、不断深化管理体制机制改革。

在有效突破制约发展瓶颈问题任务中，要求围绕“全省一盘棋、全岛同城化”，统筹岛内各种交通方式的资源配置，**破除发展瓶颈**，加快建设一体衔接的城际交通运输网络，推进城际交通快速化、通勤交通便捷化和城乡交通一体化，推动中心城市与周边城镇之间形成更加紧密的互联互通格局。

突破岛内交通干线网络瓶颈，**构建发达的干线公路网，完善干线公路网布局，加强干线公路对城镇、产业节点的覆盖，完善与高速公路互通的衔接，推进与其他运输方式的互联互通**。优化干线公路网等级结构，在城镇化水平较高、交通需求较大的地区建设一批一级公路，推进一批三级及以下公路的升级改造，提高广大乡镇节点的高等级公路连通水平。提升干线公路网服务水平，加强对干线公路瓶颈路段的升级改造，优化干线公路与城市衔接，实施一批干线公路城镇段、城市出入口路段的改造（改线）工程。

专栏7 “干线网”重点建设项目	
城际轨道建设项目	
新建项目：“海澄文定”综合经济圈城际轨道交通、“大三亚”旅游经济圈城际轨道交通、环岛高铁三亚至陵水、海口至文昌公文化改造。	
普速铁路建设项目	
既有西环普速铁路海口至东方段改造。	
普通国省干线公路建设项目	
普通国道：G361 什邦线什运至邦溪段改建工程、G223 万宁市大茂至长丰段改建工程、G540 毛九线抱由至九所段改建工程、G225 塔岭至海角段改扩建工程、G223 万宁市长丰至兴隆段改建工程、G225 儋州市过境段公路工程、G225 乐东县过境段公路工程、牛漏至管根镇段公路工程（原 S304）、G224 迎宾互通至吉阳连接线段改扩建工程、G225 崖城至梅山段改造工程、G225 海榆西线昌江段改造工程。	
普通省道：S314 天新线天涯至新宁坡段改建工程、S212 隆永线三江至永兴段改建工程、S203 铺文线铺前至宋氏祖居段改建工程、S307 乌那线改建工程、S315 白洋线西培农场至白马井段改建工程、S308 美洋线那大至洋浦互通段改建工程、S218 英八线英显至八所段改建工程、S303 屯大线屯昌至大拉段改建工程、S229 马松线大丰互通至马村段改扩建工程、S323 马桥线海口港马村港区南二环路延长线、 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程 、博鳌道班至博鳌峙庙段改建工程、S215 长英线新改建工程、S229 马松线金江大桥至松涛	

省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程为“十四五”普通国省干线公路建设项目中的新开工项目之一。项目衔接万洋高速西华互通，可增加普通干线公路与高速公路之间的交通转换，完善海南省道网交通布局；项目建成后，与 S330 一起作为儋州机场的横向集疏运通道，可推进干线公路与其他运输方式的互联互通，项目建设符合《海南省“十四五”综合交通运输规划》。

(3) 与《海南省“十四五”交通运输（公路水路）发展规划》的符合性分析

《海南省“十四五”交通运输（公路水路）发展规划》的规划目标为：2025 年，公路水路交通运输体系更加完善，有力支撑全省基本建成内通外畅、服务优质、功能完备、智慧低碳的现代综合交通运输体系框架，对外枢纽通道更加高效，岛内交通网络更加畅达，运输服务效率和品质明显提升，创新发展和可持续发展能力显著增强，现代治理体系和治理能力进一步增强，交通强国建设先行区建设取得重要突破，综合交通运输体系对海南自贸港建设的引领支撑作用得到有效发挥。

规划全力服务打造高质量发展海口、三亚、儋州三极，其中对儋州的规划要求为：“支撑服务儋州洋浦一体化发展，打造海南高质量发展“第三极”。加强交通基础设施一体化规划建设，高标准谋划、建设一批路网项目，构建多节点、网络状、全覆盖的骨干公路网络，推动儋州洋浦与海口、洋浦与那大城区的交通互联互通、快联快通，打造儋洋半小时交通圈和儋州洋浦与海口 1 小时交通圈。增强都市圈交通基础设施连接性和贯通性，强化公路与城市道路衔接，优化路网级配结构和路线技术标准，推进城市出入口通道建设及城镇过境路段改造。”

<p style="text-align: center;">专栏 4：儋洋一体化交通重点项目</p> <p>1.公路项目</p> <p>高速公路主通道：洋浦疏港高速公路工程、高速公路互联互通项目（南丰互通、王五互通、洋浦互通、排浦互通）、G98 环岛高速公路白马井互通至白莲互通段改扩建工程、洋浦疏港高速公路二期工程、海口至儋州高速公路工程。</p> <p>环新英湾路网项目：环新英湾旅游公路、环新英湾快速干道、中和互通至木棠公路工程、王五至洋浦公路工程（预留跨海通道）、洋浦大桥南岸至白马井互通公路快速化改造工程。</p> <p>儋州洋浦快速通道：省道 S315 改扩建工程（省道 S315 白洋线西培农场至白马井段改扩建工程、省道 S315 白洋线王五工业园区至白马井</p>	<p>段市政化改扩建工程、省道 S315 白洋线吴朗至西培农场段改扩建工程）、省道 S308 美洋线那大至洋浦互通段公路改扩建工程、省道 S291 白新线改扩建工程、省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程、国道 G225 海榆西线儋州市过境段公路工程、省道 S229 马松线金江大桥至松涛段新建工程、省道 S352 七海线新建工程。</p> <p>2.水路项目</p> <p>海南洋浦区域国际集装箱枢纽港扩建工程、洋浦港洋浦港区航道改扩建工程、国投洋浦港 10 万吨级公共粮油码头工程、海南逸盛洋浦莲花山临港石化物流园码头改扩建工程、石化新材料基地公共油品化工码头、洋浦港锚地工程、洋浦港神头港区神北二港池南防波堤工程、国投 5 万吨级公共液化烃码头工程。</p>
--	--

规划在推动全岛同城化，建设一体化交通网络设施中提到，要求适应不同层次出行需求，加快提升公路网络通达性，基本建成完善的高速公路网、发达的干线公路网、美丽的旅游公路网和更高质量的“四好农村路”。统筹存量与增量，存量增效能，增量补短板，加强不同层次网络间的衔接，提升交通运输网络效能。其构建发达的干线公路网的要求同《海南省“十四五”综合交通运输规划》，其具体规划项目情况见下图。

<p style="text-align: center;">专栏 7：“十四五”普通国省干线公路建设项目</p> <p>1.普通国道项目</p> <p>“十四五”期全省实施类普通国道项目共计 15 个，建设总规模 518.1 公里。其中续建项目 5 个，建设规模 239.5 公里；新开工项目 10 个，建设规模 278.6 公里。</p> <p>续建项目：国道 G361 什邦线什运至邦溪段改扩建工程、美扶至洋浦公路洋浦互通至洋浦段改扩建工程、国道 G540 毛九线抱由至九所段改扩建工程、国道 G223 万宁市大茂至长丰段改扩建工程、S307 乌那线改扩建工程。</p> <p>新开工项目：国道 G225 塔岭至海角段改扩建工程、省道 S308 美洋线那大至洋浦互通段公路改扩建工程、国道 G225 儋州市过境段公路工程、国道 G225 乐东县过境段公路工程、牛漏至管根镇段公路工程（原 S304）、国道 G540 毛九线毛阳至抱由段改扩建工程、国道 G224 迎宾互通至古阳连接线改扩建工程、国道 G225 崖城至乐东段改扩建工程、国道 G225 海榆西线昌江段改扩建工程、国道 G223 万宁市长丰至兴隆段改扩建工程。</p> <p>2.普通省道项目</p> <p>“十四五”期全省实施类普通省道项目 35 个，建设总规模 1287.2 公里。其中续建项目 3 个，建设规模 264.3 公里；新开工项目 32 个，建设规模 1022.9 公里。</p> <p>续建项目：省道 S314 天新线天涯至新宁坡段改扩建工程、省道 S212 隆永线三江至永兴段改扩建工程、省道 S203 铺文线铺前至宋氏祖居段改扩建工程。</p>	<p>新开工项目：省道 S315 白洋线西培农场至白马井段改扩建工程、省道 S315 白洋线王五工业园区至白马井段市政化改扩建工程、省道 S218 英八线英显至八所段改扩建工程（现省道 S292 英八线）、省道 S303 屯大线屯昌至大拉段改扩建工程、省道 S229 马松线大丰互通至马村段改扩建工程、海口羊山大道至定安母瑞山公路（定安琼海段）、省道 S516 利球线利国互通至海榆西线新建工程、省道 S345 坡新线改扩建工程、省道 S323 马桥线海口港马村港区南二环路延长线、省道 S320 湖大线湖心村至上崑村段、抱罗三角路至谭文段、定城至大拉段新建工程、省道 S202 演阳线演海至云龙段改扩建工程、省道 S229 马松线金江大桥至松涛段新建工程、省道 S330 里石线新建工程、省道 S215 长英线新建工程、省道 S311 十昌线改扩建工程、省道 S336 吉管线改扩建工程、省道 S315 白洋线吴朗至西培农场段改扩建工程、省道 S220 大仁线儒吊村至儒林村段、那宋村路口至美合段新建工程、省道 S321 福博线永顺至德老段改扩建工程、省道 S325 龙文线新建工程、省道 S309 文南线蓬蓬至龙湖段改扩建工程、省道 S376 曲政线新建工程、省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程、省道 S314 天四线新宁坡至四更段改扩建工程、省道 S213 加博线嘉积至博鳌禅寺段改扩建工程、省道 S251 调抱线新建工程、省道 S301 加文线花料至文儒段改扩建工程、省道 S352 七海线新建工程、省道 S287 叉新线七叉路口至新龙段新建工程、省道 S291 白新线改扩建工程、省道 S505 金加线改扩建工程、省道 S275 孔红线石碌至红林段改扩建工程。</p> <p>3.其他重要公路项目</p> <p>新开工项目：海口羊山大道至定安母瑞山公路（海口段）、环新英湾快速干道。</p> <p>研究类项目：洋浦大桥南岸至白马井互通公路快速化改造工程、中和互通至木棠公路工程、王五至洋浦公路工程（预留跨海通道）。</p>
---	--

省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程是支撑服务儋州洋浦一体化发展，打造海南高质量发展“第三极”的需要，是构建发达的干线公路网的需要，项目建设符合《海

南省“十四五”交通运输（公路水路）发展规划》。

2.7.2.2 与沿线城镇规划的协调性分析

(1)项目与《儋州市国土空间总体规划(2021-2035 年)》的相符性分析

海南省人民政府于 2023 年 11 月 3 日由琼府函[2023]147 号《海南省人民政府关于儋州市国土空间总体规划(2021-2035 年)的批复》批复了《儋州市国土空间总体规划(2021-2035 年)》。

规划及批复要求：筑牢安全发展的空间基础、优化国土空间开发保护格局、落实节约集约发展要求、不断提升城乡空间品质、加强历史文化和风貌特色保护、构建现代化基础设施体系、坚决维护规划严肃性权威性、做好规划实施保障。

本项目不占用生态保护红线，尽量避免占用基本农田，节约用地；项目的建设有利于强化区域交通基础设施互联互通，构建各种交通方式相协调的综合交通体系，符合规划及批复要求。

2023 年 6 月，建设单位向儋州市自然资源和规划局提交了《关于商请办理省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程项目用地预审与选址意见书的函》（海路项管函[2023]107 号），函件显示：本项目在选址过程中，坚持节约集约用地，尽可能避让生态保护红线，不占或少占基本保护农田等原则，尽量与市县总规相衔接，经多方案比选，选定的推荐方案用地规模符合《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124 号）的规定要求，目前项目用地已纳入“三区三线”划定成果。

儋州市自然资源和规划局于 2023 年 6 月 14 日向本项目核发了《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 460400202300026 号），明确本项目符合国土空间用途管制要求，综上，项目建设符合《儋州市国土空间总体规划(2021-2035 年)》。

(2)项目与沿线乡镇规划相符性分析

项目路线起自儋州市那大镇，途径东成镇，止于儋州市大成镇，但距那大镇、东成镇、大成镇集镇均较远，不涉及镇域规划。

2.7.2.3 与其他规划的协调性分析

(1)项目与林地保护利用规划符合性分析

据海南省林地保护规划，依据生态脆弱性、生态区位重要性以及林地生产力等指标，对林地进行系统评价定级，划分为I级、II级、III级和IV级 4 个保护等级。项目占用和临时占用林地的建设项目应当遵守林地分级管理的规定：

I级：各类建设项目不得使用I级保护林地。

II级：国务院批准、同意的建设项目，国务院有关部门和省级人民政府及其有关部门批准的基础设施、公共事业、民生建设项目，可以使用II级及其以下保护林地。

III级：公路、铁路、通讯、电力、油气管线等线性工程和水利水电、航道工程等建设项目配套的采石（沙）场、取土场使用林地按照主体建设项目使用林地范围执行，但不得使用II级保护林地中的有林地。其中，在国务院确定的国家所有的重点林区（以下简称重点国有林区）内，不得使用III级以上保护林地中的有林地。

IV级：IV级保护林地严格控制林地非法转用和逆转，限制采石取土等用地。推行集约经营、农林复合经营，在法律允许的范围内合理安排各类生产活动，最大限度地挖掘林地生产力。

本项目永久占用林地约 824.7 亩，不涉及I级林地，均为IV级林地。本项目已取得海南省发展和改革委员会立项文件，为已批准的基础设施项目，可以使用II级及其以下保护林地。本项目建设给当地林业造成一定的木材资源的损失，但由于公路占地为带状，占地面积比例较小，对当地的林业生产产生的不利影响较小，不会对当地的林业格局产生明显影响。本项目已依据《海南省第三次森林资源二类调查操作细则》（海南省自然资源和规划厅 2019 年 12 月）开展林地调查，编写完成了《工程使用林地可行性报告》，后续将按照规定流程进行送审报批工作，符合海南省林地保护规划的规定。

(2)与《儋州市水功能区划》的协调性分析

根据《儋州市水功能区划》，公路跨越处北门江处位于北门江儋州工业农业用水区，跨越徐浦水处位于徐浦水儋州农业用水区，具体见表 2.7-3。

表 2.7-3 本项目涉及的水功能区

序号	水功能区		河流	范围		长度 (km)	水质功能	
	一级	二级		起始断面	终止断面		目标	功能区类型
1	北门江儋州开发利用区	北门江儋州工业农业用水区	北门江	南茶水坝坝址	入海口处	61.7	III类	工业、农业
2	徐浦水儋州开发利用区	徐浦水儋州农业用水区	徐浦水	源头	汇入春江口	30	III类	农业

根据《儋州市水功能区划》，在城市规划、国土资源开发管理、取水许可管理、排水管理、水污染防治、建设项目管理工作中，要按照水功能区的要求，协调或衔接好有关开发利用规划与水功能区划的关系，确保水功能区水质达标。

本项目新建北门江大桥跨越北门江，施工在枯水期进行，并采用围堰的施工工艺，

新建徐浦水中桥不设水中桥墩，运营期各桥梁在主梁边梁、翼板均设置滴水槽，防止雨水侵入主梁，防止施工机械漏油，注意残油、废油的回收和处理；在采取措施后，项目对水环境的影响较小，不会改变水质类别。综上所述，本项目符合《儋州市水功能区划》。

2.7.3 项目与“三线一单”的相符性分析

2.7.3.1 与“三线一单”的相符性分析

“三线一单”即为生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单。

(1) 与生态保护红线的相符性分析

本项目用地不涉及占用“三区三线”划定的生态保护红线。项目建设符合海南省生态保护红线管理规定的要求，已纳入“三区三线”划定成果并取得了《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 460400202300026 号）。



图 2.7-1 项目与海南省生态保护红线（三区三线版）位置关系示意

(2) 与环境质量底线的符合性分析

本项目为生态类建设项目，施工过程中产生的各项污染物将会给环境带来一些不利影响，通过加强环境管理，采取相应的环保措施，可以有效地减缓或消除项目建设带来的不利影响。

1) 项目施工过程中产生的粉尘采用洒水抑尘和防护网罩，施工机械、运输车辆使用清洁燃油等，各项污染物排放不会降低当地大气环境质量。

2) 施工废水收集后经沉淀池处理后回用，生活污水设移动厕所收集后由环卫部门外

运处置，本项目涉及的桥梁、涵洞选择在枯水期进行施工，并采取围堰施工，设置桥面径流收集处理池等措施，不会对水体造成较大影响，满足水环境质量底线管控要求。不会降低当地水环境质量。

3) 项目施工过程通过使用低噪声设备，定期维护设备，采用除尘设施，合理安排施工时间。运营期加强交通管理等措施后，不会对周边环境敏感目标造成影响。

综上，项目建设与环境质量底线相符。

(3) 与资源利用上线的符合性分析

“资源利用上线”指地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。拟建项目属于基础设施建设项目，不涉及资源利用及开发，因此与资源利用上线相符。

(4) 与生态环境准入清单的符合性分析

2021年10月27日，海南省生态环境厅发布《海南省生态环境准入清单(2021年版)》(琼环函[2021]287号)，《清单》明确，实施产业准入负面清单制度，全面禁止高能耗、高污染、高排放产业和低端制造业发展。

《清单》围绕全省总体生态环境管控要求、全省要素类普适性管控要求、五大片区生态环境管控要求、各市(县、自治县)和洋浦经济开发区生态环境总体准入要求、陆域各市(县、自治县)和洋浦经济开发区生态环境准入要求、近岸海域生态环境准入要求等6大方面，细化具体管控目标等内容。

针对全省总体生态环境管控要求中关于空间布局的约束，《清单》明确数项禁止开发建设活动的要求，其中包括严格禁止污染严重、破坏性强、超出工程区承载能力的围填海造地项目建设，防止对近岸海域生态环境的破坏等。本项目为等级公路项目，项目产生的废水、废气、固体废物经采取有效措施后不会对周边环境造成较大影响，符合《清单》关于空间布局的约束。

《清单》结合各市县的区位特点、发展定位与目标、发展现状及问题、区域环境目标、管控目标等，逐一明确具体生态环境管控要求。《清单》提出五大片区生态环境管控要求及各市(县、自治县)和洋浦经济开发区生态环境总体准入要求，本项目与西部片区总体生态环境管控要求的相符，具体见表2.7-4；与儋州市生态环境总体准入要求相符，具体见表2.7-5。

表 2.7-4 拟建项目与西部片区生态环境管控要求相符性分析

区域	区域范围	总体生态环境管控要求	相符性分析
西部片区	包括东方、昌江、儋州、临高	1.园区实施严格的产业准入门槛，实施清洁能源替代，落实火电厂超低排放要求，实施石化化工精细化管理。	项目不涉及园区

区域	区域范围	总体生态环境管控要求	相符性分析
	4 市县和洋浦经济开发区	严格区域削减要求，原则上建设项目主要污染物实行区域等量削减，确保项目投产后区域环境质量不恶化。	项目为生态类项目 符合。项目施工废水经处理后回用，施工期及运营期生活污水经收集预处理后由环卫部门外运处理。 符合。项目选线阶段节约集约用地，施工期加强施工管理，控制施工作业范围，施工结束后对临时用地及时复绿复耕。 项目不涉及热带雨林国家公园建设内容 符合。项目施工期及运营期对生活垃圾分类收集，定期交环卫部门外运处理。
		2.加快推进企业入园，园区周边居民逐步搬迁。	
		3.提高污水收集处理率，加强城镇生活污水处理设施建设。优化城镇供水布局，加强城镇节水，提升农田灌溉水有效利用率，加强非常规水源利用。	
		4.禁止明显破坏生态环境的建设活动。	
		5.扎实推进热带雨林国家公园建设。	
6.儋州市全面实施生活垃圾分类。其他市县积极开展生活垃圾分类试点，到 2022 年所辖范围内全面推行生活垃圾分类。			

综上，项目建设符合《海南省生态环境准入清单（2021 年版）》要求。

表 2.7-5 拟建项目与儋州市生态环境总体准入要求相符性分析

区位特点	发展定位与目标	区域环境目标、现状、问题	管控目标	相符性分析
<p>1.主导生态系统服务功能为水源涵养、生物多样性维护。</p> <p>2.儋州市位于海南岛的西北部，下辖 16 个镇。是海南省第四个地级市，也是海南西部的经济、交通、通信和文化中心</p>	<p>1.区域发展定位 海南省的西部中心城市。国际陆海贸易新通道支点。西部山海旅游的重要节点。生态文明建设、改革开放试验示范区。</p> <p>2.功能及规划产业 以热带特色高效农业、农业科技、海洋渔业、能源储备、文化旅游、观光旅游、健康旅游、会议会展、商贸物流为主导的产业体系。重点是热带特色高效农业、以旅游业为龙头的现代服务业、以洋浦临港工业为支撑的新型工业以及海洋产业。以洋浦港产业为依托，发展区域性离岸贸易，重点培育离岸交易、离岸金融、保税交割、国际航运服务等现代服务业；以海花岛国际旅游度假岛为依托，发展海南西部主题旅游，重点培育主题旅游、体育旅游、文化旅游。</p>	<p>1.生态环境目标、现状、问题 (1)规划目标 构建以松涛水库为核心，以新盈湾红树林国家湿地公园、峨蔓火山海岸和新英湾为重要生态节点，以滨海岸、雅拉河、珠碧江和松涛干渠为主要廊道的生态保护结构。 (2)现状及问题 生态环境质量为“良”，植被覆盖度高，生物多样性丰富，生态系统稳定。西北部滨海经济区以新英湾为代表的近岸海域生态系统持续退化，中部综合经济区以农业污染为代表的陆地生态系统保护压力大，东南部生态经济区对高功能区的森林生态系统保护不足。基础设施建设滞后，城市生态环境压力大。</p> <p>2.要素环境目标、现状、问题 (1)大气 1)规划目标：PM_{2.5}年均浓度，2025 年为 15μg/m³、2035 年为 11μg/m³。 2)现状：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 和 CO 六项污染物年均浓度均符合环境空气质量二级标准要求。 (2)水 1)规划目标：到 2025 年，地表水考核断面水质优良比例总体达到 100%，全面消除黑臭水体，城市（镇）集中式饮用水水源地水质达标率为 100%。 2)现状：地表水环境质量总体为优，达到或优于Ⅲ类标准。湖库总体水质为优。饮用水水源水质以Ⅱ类为主，水质总体优良。 (3)土壤 到 2030 年，受污染耕地安全利用率达到 95%以上，污染地块安全利用率达 到 95%以上。 (4)近岸海域 到 2025 年，近岸海域和入海河流水质稳中趋好。到 2035 年，全市近岸海域环境功能区水质稳定达标，近岸海域和入海河流水质明显改善。</p>	<p>1.重点保护 重点保护水源涵养功能、维护生物多样性、防治水土流失。</p> <p>2.重点解决问题 (1)优化产业结构，提升园区总体管理水平，关注企业环境污染和风险管控。 (2)限制松涛水库保护区范围内的建设活动，减少面源污染，防治水土流失。 (3) 完善城市基础设施建设。 (4)保障新英湾生态环境质量，保障自然岸线比例。</p>	<p>相符。 儋州市现状问题包括基础设施建设落后，需要重点解决的问题包括完善城市基础设施建设。本项目的实施，可以衔接万洋高速西华互通，增加普通干线公路与高速公路之间的交通转换，完善海南省道网交通布局，可支撑服务儋州洋浦一体化发展，可助力儋州体现其区域特点，实现其发展定位与目标。 本项目为等级公路，是生态类项目，项目产生的废水、废气、固体废物经采取有效措施后不会对周边环境造成较大影响，与区域生态环境及要素环境目标一致，与儋州市生态管控目标相符。</p>

2.7.3.2 与“三线一单”生态环境分区管控要求的相符性分析

根据《中共海南省委办公厅海南省人民政府办公厅印发〈关于海南省“三线一单”生态环境分区管控的实施意见〉的通知》（琼办发[2021]7号），海南省“三线一单”根据生态环境特征、自然资源禀赋和经济社会发展实际，聚焦生态环境问题和质量改善目标，科学划分环境管控单元，实施差别化环境管控措施。全省共划定环境管控单元 871 个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元三类，实施分区管控。

——优先保护单元，指以生态环境保护为主的区域。主要包括生态保护红线(陆域、海洋)、饮用水水源保护区、自然保护地等生态功能重要区和生态环境敏感区。全省划分优先保护单元 582 个，其中陆域 462 个、海域 120 个。优先保护单元严格按照国家生态保护红线、饮用水水源保护区、自然保护地等相关规定进行管控；依法禁止或限制开发建设活动，确保生态环境功能不降低、面积不减少、性质不改变；优先开展生态功能受损区域生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。

——重点管控单元，指涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括重要产业园区、重要港区、机场以及城镇建设集中区域、现有和规划的工业或城镇建设用海区、港口区、倾废区、排污混合区等开发利用强度较高的海域，以及水动力条件较差、水质超标、生态破坏较重和存在重大风险源的海域。全省划分重点管控单元 172 个，其中陆域 109 个、海域 63 个。重点管控单元主要推进产业布局优化、转型升级，不断提高资源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险管控，解决突出生态环境问题。

——一般管控单元，指除优先保护单元、重点管控单元以外的其他区域，衔接乡镇区边界形成管控单元。全省划分一般管控单元 117 个，其中陆域 24 个、海域 93 个。一般管控单元主要落实生态环境保护基本要求，加强生活污水和农业面源污染治理，推动区域环境质量持续改善。

本项目为线性工程，经与海南三线一单一张图核查，项目经过儋州市优先保护单元（ZH46040010004）的一般生态空间以及一般管控单元（ZH46040030001）。项目与海南省三线一单一张图位置关系见图 2.7-2，与全省总体生态环境管控要求的相符性分析见表 2.7-6，与各环境管控单元的相符性分析见表 2.7-7。



图 2.7-2 项目与海南省三线一单一张图位置关系示意图

表 2.7-6 本项目与全省总体生态环境管控要求的相符性分析一览表

分区	海南省生态环境分区管控方案要求	本项目	符合性
优先保护单元	以生态环境保护优先为原则，严格执行相关法律、法规和文件要求，严守生态环境质量底线，确保生态环境功能不降低。	本项目符合《海南省“十四五”综合交通运输规划》，为生态类基础设施项目。本项目选线避让敏感区，生态保护优先，施工过程中产生的各项污染物将会给环境带来一些不利影响，通过加强环境管理，采取相应的环保措施，可以有效地减缓或消除项目建设带来的不利影响，与生态环境质量底线要求相符。	符合
一般管控单元	执行生态环境保护的基本要求，重点加强农业面源、城镇生活污水等污染治理	项目施工场地的生产废水经处理后回用，不直接排入沿线水体，施工期及运营期产生的生活污水经收集及预处理后定期交环卫部门回收处置，不对外排放。满足污水防控要求。	符合

表 2.7-7 本项目与“三线一单”环境管控单元相符性分析一览表

环境管控单元名称	儋州市优先保护单元			
环境管控单元编码	ZH46040010004			
生态环境分区类型	生态保护红线（地质公园、海岸带自然岸段、海岸带自然岸段生态缓冲、江河）、一般生态空间（水源涵养、生物多样性维护、水土保持）、水环境优先保护区（湿地公园、高功能水体）、大气环境优先保护区			
管控维度	管控要求	本项目需要执行的普适性管控要求	本项目	符合情况
空间布局约束	1.执行生态空间（陆域生态保护红线、地质公园、湿地公园、海岸带自然岸段、海岸带自然岸段生态缓冲、一般生态空间、水源涵养、生物多样性维护、水土保持）普适性管控要求。2.执行水环境（高功能水体）普适性管控要求。3.执行大气环境（优先保护区）普适性管控要求。	1、严格控制人类活动。在符合准入条件前提下，控制各类建设项目的规模和利用强度；2、允许经依法批准的基础设施、民生项目、生态保护与修复类项目建设 3、无	1、本项目在规划用地范围内施工，控制规模及强度；2、本项目已经发改委立项，属依法批准的基础设施，为允许类项目。	符合

环境管控单元名称	儋州市一般管控单元			
环境管控单元编码	ZH46040030001			
生态环境分区类型	高污染燃料禁燃区、建设用地污染风险重点管控区			
管控维度	管控要求	本项目需要执行的普适性管控要求	本项目	符合情况
空间布局约束	1.执行全省要素类（一般管控区）普适性管控要求。2.执行土壤环境（建设用地污染风险重点管控区）普适性管控要求。3.执行自然资源（高污染燃料禁燃区）普适性管控要求。	1、建设施工和运输车辆应全封闭围挡、堆土覆盖、洒水压尘、使用防尘墩和高效洗轮机等防尘措施。严禁敞开式作业，施工现场道路应进行地面硬化。2、无3、无	本项目堆场、运输车辆采取遮盖，施工场地作业时进行了围挡并定期洒水降尘，施工道路地面硬化。	符合
污染物排放管控	1.执行全省要素类（一般管控区）普适性管控要求。2.执行自然资源（高污染燃料禁燃区）普适性管控要求。	1、禁止下列污染水体的行为：向水体排放油类、酸液、碱液或者剧毒废液；在水体清洗装贮过油类或者有毒污染物的车辆和容器；向水体排放、倾倒工业废渣、城镇垃圾和其他废弃物；将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等的可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下；在江河、湖泊、渠道、水库最高水位线以下的滩地和岸坡堆放、存贮固体废弃物和其他污染物；有关法律法规规定的其他污染水体的行为。2、无	①项目施工场地的生产废水经处理后回用，不直接排入沿线水体，施工期及运营期产生的生活污水经收集并预处理后定期交环卫部门回收处置，不对外排放。 ②涉水桥梁采用围堰施工，加强施工管理，施工废水不排入水体。 ③加强环境宣传及管理，机械油料或废油料不得排入水体。 ④施工材料如沥青、油料、化学品远离河流沟渠堆放，并备有临时遮挡的帆布，防止大风暴雨冲刷而进入水体。	符合
环境风险防控	1.执行全省要素类（一般管控区）普适性管控要求。2.执行土壤环境（建设用地污染风险重点管控区）普适性管控要求。3.有效管控建设用地开发利用土壤环境风险，防范用地使用过程土壤环境污染，强化企业关闭搬迁后土壤环境监管，严格污染地块再开发利用监管，有序推进建设用地绿色可持续修复，加强暂不开发利用污染地块风险管控，强化污染地块信息共享。	1、无2、无3、无	无	符合

2.8 工程分析

2.8.1 生态影响分析

2.8.1.1 施工期

(1) 主体工程施工期影响分析

主体工程的路基、路面、桥梁、路线交叉等施工期间路基填方、挖方使沿线征地范围的植被遭到破坏，农田被侵占、地表裸露，使沿线地区的局部生态结构发生一定的变化。路基地面裸露时被雨水冲刷将造成水土流失，降低土壤的肥力，影响陆地生态系统的稳定性，主体工程施工期生态影响源见表 2.8-1。

表 2.8-1 主体工程施工期生态影响

序号	工程项目	生态影响分析	影响性质和程度
1	路基	植被破坏，耕地侵占，路基裸露水土流失	一般是不可逆的，影响较大
2	填方	填压植被、植物和耕地，易产生水土流失，对植被生存、动物活动产生影响	高填路段影响较大，但产生的边坡可通过种植乡土植物进行植被恢复，水土流失可控，动植物生境可恢复
3	挖方	破坏地貌和植被，深挖路段施工易造成地下水水量减少，影响植物的生长	深挖路段影响地下水，进而影响周边植物生长
4	路面	减缓水土流失	无不利影响
5	桥梁	影响水生生态，河岸或坡岸植物和植被遭到破坏，易产生水土流失及地质灾害	仅限于施工期，施工结束后，可以通过及时种植乡土植物进行植被恢复，影响可控
6	涵洞	易产生水土流失	暂时影响，可生态恢复，影响较小
7	平面交叉	征地范围的植被和植物遭到破坏，耕地被侵占	可进行生态恢复，影响较小

(2) 临时工程施工期影响分析

施工道路、取弃土场、施工场地等将破坏植被，占用农田，地表裸露造成水土流失，降低土壤的肥力，施工期生态影响源见表 2.8-2。

表 2.8-2 临时工程施工期生态影响

序号	工程项目	生态影响分析	影响性质和程度
1	施工道路	植被和植物遭到破坏，耕地侵占，水土流失。	一般是不可逆的，影响中等。
2	取弃土场	填压植被、植物和耕地，易产生水土流失，对植被生存、动物活动产生影响	结束后可恢复植被，水土流失可控制，影响不大。
3	施工场地	用地范围的植被和植物遭到破坏，耕地被侵占，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。

项目跨北门江桥梁水中墩施工，可能对水生生态产生一定不利影响。但桥墩占用水体面积较小，随着施工期的结束，这种影响将会逐渐消失。

2.8.1.2 营运期

公路占地将减少野生动物的生境，造成部分生境破碎化；车辆行驶产生的噪声、夜

间灯光、路面径流对分布于公路两侧一定范围的野生动物也会造成不利影响。以上影响可能会迫使一定范围内的野生动物尤其是两栖爬行类与公路保持一定距离，活动范围缩小，并向附近地区转移。

2.8.2 声环境影响分析

2.8.2.1 施工期噪声污染源分析

项目施工期间的噪声主要来自各类施工机械设备，路基施工有推土机、装载机、挖掘机等，公路面层施工时主要有压路机，桥梁施工主要有打桩机。这些机械运行时在距离声源 5m 处的噪声可高达 70~100dB(A)，联合作业时叠加影响更加突出。这些突发性非稳态噪声源将对施工人员和周围居民生活产生不利影响。

本项目主要施工机械不同距离处的噪声源强主要摘自《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024)，详见表 2.8-3 和表 2.8-4。

表 2.8-3 沥青混凝土搅拌机、钢筋加工场机械噪声源强

序号	机械类型	测点距施工机械距离(m)	最大声级 L_{max} [dB(A)]
1	搅拌机	2	90
2	钢筋切割、弯曲机	1	105

表 2.8-4 工程机械噪声源强

序号	机械类型	距离声源 5m[dB(A)]
1	液压挖掘机	82
2	轮式装载机	90
3	推土机	83
4	各类压路机	80
5	打桩机	100
6	静力压桩机	70
7	电锤	100

2.8.2.2 营运期噪声影响

营运期噪声污染源主要为公路行驶的汽车，参考《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024)，各类型车在距离行车线 7.5m 处的平均辐射噪声级 $(\overline{L_{0E}})_i$ 见表 2.8-5。

表 2.8-5 各类型车的平均辐射声级

车型	平均辐射声级[dB(A)]	备注
大型车	$22.0+36.32\lg V_l$ (适用车速范围: 48km/h~90km/h)	V_l 大型车平均行驶速度
中型车	$8.8+40.48\lg V_m$ (适用车速范围: 53km/h~100km/h)	V_m 中型车平均行驶速度
小型车	$12.6+34.73\lg V_s$ (适用车速范围: 63km/h~140km/h)	V_s 小型车平均行驶速度

当平均车速超出适用车速范围时，平均辐射噪声级 $(\overline{L_{0E}})_i$ 可采用类比调查或参考有关研究成果确定。

依据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 C，平均车速的确定与负荷系数（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。本工程绝对交通量小型车比例介于 45%~75%之间，平均车速计算参考以下方法确定。

一级、二级公路实际通行能力按如下公式计算：

$$C=C_0 \times f_{CW} \times f_{DIR} \times f_{FRIC} \times f_{HV}$$

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，拟建公路全线设计速度 60km/h，二级公路基准通行能力取值 2500(pcu/h)；

f_{CW} ——车道宽度对通行能力的修正系数，二级公路双向车道宽度 7.5m，修正系数取值 0.70；

f_{DIR} ——方向分布对通行能力的修正系数，拟建公路方向系数为 55/45，修正系数取值 0.97；

f_{FRIC} ——横向干扰对通行能力的修正系数，工程所在位置两侧为农田、有少量行人、自行车或车辆出行，横向干扰等级为 2，修正系数取值 0.83；

f_{HV} ——交通组成对通行能力的修正系数， $f_{HV}=1/[1+\sum p_i(E_i-1)]$ ，其中 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。

负荷系数为服务交通量（V），拟建公路每小时交通量如下表：

表 2.8-6 拟建公路服务交通量计算表

服务交通量	时期	近期	中期	远期
二级公路交通量 pcu/h	昼间	196	292	434
	夜间	81	120	179

为服务交通量（V）与实际通行能力（C）的比值见下表：

表 2.8-7 拟建公路服务交通量与实际通过能力比值

路段	二级公路	
	昼间	夜间
近期	0.19	0.08
中期	0.28	0.12
远期	0.42	0.17

由上表可知，公路所有时期的夜间和近期昼间 $V/C \leq 0.2$ ，各类型车昼间平均车速公式如下：

$$v_l = v_0 \times 0.90 \quad v_m = v_0 \times 0.90 \quad v_s = v_0 \times 0.95$$

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，设计车速为 60km/h 时，小型车初始运行速度为 60km/h，大、中型车初始运行速度为 50km/h。

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；全部控制出入的一级公路，可取 1.0。本工程取值 0.9。

公路中期、远期昼间 $0.2 < V/C \leq 0.7$ ，车速采用以下公式进行计算：

$$v_i = \left[k_1 \cdot u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 \cdot u_i + k_4} \right] \times \frac{V}{120}$$

$$u_i = N_{\text{单车道小时}} \cdot [\eta_i + m \cdot (1 - \eta_i)]$$

式中： v_i —— i 型车预测车速；

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 ——回归系数，按表 2.8-8 取值；

u_i ——该车型当量车数；

$N_{\text{单车道小时}}$ ——单车道小时车流量；

η_i ——该车型的车型比；

m ——其它车型的加权系数；

V ——设计车速。

表 2.8-8 预测车速常用系数取值表

车型	k_1	k_2	k_3	k_4	m
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中、大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

依据以上公式，平均车速计算结果如下：

表 2.8-9 平均车速计算结果

时期	昼间平均车速 (km/h)			夜间平均车速 (km/h)		
	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
近期	57.0	45.0	45.0	51.3	40.5	40.5
中期	50.2	35.1	35.1	51.3	40.5	40.5
远期	49.6	35.2	35.2	51.3	40.5	40.5

根据以上结果,平均车速均超出导则中计算平均辐射噪声级 $(\overline{L_{0E}})_i$ 公式的适用车速范围,因此采用导则适用车速的最低值,计算最不利情况下项目运营期的平均辐射噪声级。项目运营期噪声源强情况见表 2.8-10。

拟建公路为新建公路,营运期公路交通噪声将对两侧居民带来不同程度的噪声干扰,本次项目建设将根据预测结果对沿线超标居民采取噪声防护措施如采取减速措施等,控制营运期的噪声影响。

表 2.8-10 公路噪声源强计算清单

车流量 (辆/h)								平均车速 (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
132	55	25	10	9	4	166	68	63	63	53	53	48	48	75.1	75.1	78.6	78.6	83.1	83.1
209	86	31	13	12	5	251	104	63	63	53	53	48	48	75.1	75.1	78.6	78.6	83.1	83.1
329	136	35	14	16	7	380	157	63	63	53	53	48	48	75.1	75.1	78.6	78.6	83.1	83.1

注：由表 2.8-9 可知，项目平均车速小于《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）中推荐模型的最小适用车速，因此，本次评价采用模型中最小适用车速。

2.8.3 环境空气影响分析

2.8.3.1 施工期

施工期空气污染源主要为：施工现场开挖产生的扬尘、施工材料或土方装卸及运输产生的道路扬尘、物料拌合扬尘、沥青拌合和路面摊铺产生的沥青熔烟以及以燃油为动力的施工机械、运输车辆排放的废气。

(1) 施工场地扬尘

施工期，现场开挖易产生大量扬尘。根据同类型项目对典型施工现场及周边的粉尘监测，距施工场地下风向不同距离处空气中 TSP 的日均浓度值情况见表 2.8-11。

表 2.8-11 施工现场空气中 TSP 浓度变化表

序号	距离	浓度均值 (mg/m ³)	超标倍数
1	场界下风向 20m	1.303	4.34
2	场界下风向 150m	0.311	1.04
3	场界下风向 200m	0.270	不超标

日均浓度值的超标范围约离场界达 150m。因此，将对周围一定范围内的大气环境质量及居民生活质量产生影响。

施工现场在洒水后，对抑制施工现场 TSP 的产生作用非常明显，在施工现场适时洒水，保证施工场地的湿润度，有利于抑制施工现场扬尘的产生，可以有效地减轻对周边环境的影响。

(2) 物料运输扬尘

土石方开挖产生松散的颗粒与沙石料堆场形成扬尘污染源，在材料装卸、运输过程中产生二次扬尘，影响道路及两侧的环境空气质量。车辆行驶道路扬尘按起尘的原因可分为风力扬尘和动力扬尘，其中风力扬尘主要是裸露的路面表层浮尘由于天气干燥及大风产生的；而动力扬尘主要是装卸过程中，由外力产生的。根据有关文献资料介绍，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60% 以上，其扬尘在完全干燥情况下，可按照下列经验公式计算：

$$Q=0.123 \times (V/5) \times (W/6.8) \times 0.85 \times (P/0.5) \times 0.75$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km 辆；

V——汽车行驶速度，km/h；

W——汽车载重量，吨，按 10t 计；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

表 2.8-12 车辆行驶过程中扬尘产生量 单位：kg/km

路面粉尘量 (kg/m ²)	汽车行驶速度 (km/h)				
	15	20	25	30	40
0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04
0.05	0.03	0.05	0.06	0.07	0.09
0.10	0.07	0.09	0.12	0.14	0.18
0.15	0.10	0.14	0.17	0.21	0.28
0.25	0.17	0.23	0.29	0.35	0.46

表 2.8-9 列出了一辆 10t 普通卡车通过一段长度的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样的路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样的车速情况下，路面积尘越多，则扬尘量越大。

(3) 拌合场地扬尘

本项目设置有沥青拌合站、水稳拌合站和混凝土拌合站。公路施工中，混凝土和沥青等物料在拌合过程中易起尘。物料拌合有路拌和站拌两种方式，其中路拌随施工点移动而移动，分布零散，难以管理；本工程设置拌合站，站拌是工厂生产式的物料集中拌合，扬尘对环境空气的影响较为集中，便于管理，采取防尘措施后可有效地控制扬尘污染。

根据同类工程施工情况，整体而言，拌合场地产生的 TSP 在下风向 50m、100m、150m 处分别为 8.894mg/m³、1.703mg/m³、0.483mg/m³。

类比其他海南公路，拌合场地筒仓扬尘分为水泥等原料输送、储运粉尘，以及物料混合搅拌粉尘。

①水泥等原料输送及储运粉尘

本项目水泥、粉煤灰原料储存于筒库料仓中，筒库料仓顶部配置 1 台袋式除尘器，水泥等原料通过槽罐车运输进入预制场，由槽罐车自带的空压机打入筒库，此时产生的含尘废气由筒库顶部的自带袋式除尘器净化处理后通过 15m 高的排放口排放，处理后的粉尘进行回收利用。根据《3021 水泥制品制造（含 3022 砼结构构件、3029 其他水泥类似制品制造）行业系数表》，各种水泥制品物料输送储存工序工业粉尘产排污系数为 0.12 千克/吨-产品。施工期水稳拌和站、水泥拌和站产生粉尘、废气产生量、粉尘浓度见下表，当水稳拌合站、水泥拌合站筒仓产量分别为 352t/h、300t/h 时，经袋式除尘器处理后，本项目水稳拌和站、水泥拌和站水泥输送及储运粉尘废气污染物排放浓度可满足《水泥工业污染控制标准》（DB46/524-2021）中表 1 的大气污染物有组织源最高允许排放浓度限值（10mg/m³）要求。

表 2.8-13 搅拌站、预制场水泥输送及储运粉尘产生情况表

项目	污染源	产量	产污系	粉尘产	风量	粉尘产	除尘效	粉尘排放	粉尘排
----	-----	----	-----	-----	----	-----	-----	------	-----

		(t/h)	数	生总量 (t/h)	(m ³)	生浓度 (mg/m ³)	率	量(t/h)	放浓度 (mg/m ³)
水稳拌 合站	水泥筒 仓	352	粉尘: 0.12 千 克/吨- 产品	0.042	20000	2112	99.7%	0.00012672	6.34
水泥拌 合站	水泥筒 仓	300		0.036	20000	1800	99.7%	0.000108	5.4
	粉煤灰 筒仓			0.036	20000	1800	99.7%	0.000108	5.4

②物料混合搅拌粉尘

各种原辅材料计量完成后将一并进入搅拌主机搅拌均匀，物料在搅拌混合是会产生大量粉尘，根据《3021 水泥制品制造（含 3022 砼结构构件、3029 其他水泥类似制品制造）行业系数表》，各种水泥制品在物料混合搅拌工序中粉尘产污系数为 0.13 千克/吨-产品，物料混合搅拌粉尘经袋式除尘器净化后 15m 排放口排放，集气罩采用吊装的方式固定在搅拌主机顶部，搅拌粉尘通过采用集气罩收集经管道输送至袋式除尘器进行处理，搅拌粉尘收集效率按 85%，袋式除尘器除尘效率以 99.7%计，则施工期产生粉尘和排放浓度见下表。当水稳拌合站、水泥拌合站筒仓产量分别为 352t/h、300t/h 时，本项目水稳拌和站、水泥拌和站物料混合搅拌粉尘废气污染物排放浓度可满足《水泥工业污染控制标准》(DB46/524-2021)中表 1 的大气污染物有组织源最高允许排放浓度限值(10mg/m³)要求。

表 2.8-14 搅拌站、预制场物料混合搅拌粉尘产生情况表

项目	污染源	产量 (t/h)	产污 系数	粉尘 产生 总量 (t/h)	风量 (m ³)	粉尘产 生浓度 (mg/m ³)	收集 效率	除尘 效率	粉尘排放 量(t/h)	粉尘排 放浓度 (mg/m ³)
水稳 拌合 站	水泥 筒仓	352	粉尘: 0.13 千克/ 吨-产 品	0.046	20000	2288	85%	99.7%	0.00013728	5.83
水泥 拌合 站	水泥 筒仓	300		0.039	20000	1950	85%	99.7%	0.000117	4.97

(4) 沥青烟气

拟建公路全线为沥青混凝土路面，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。

①沥青拌合沥青烟

沥青熬制、拌合器拌合过程，会产生沥青烟。根据京珠公路南段沿沥青拌合站的沥

青烟污染监测结果，不同型号的拌合设备源强见表 2.8-15。

表 2.8-15 京珠公路南段沿线沥青拌合站的沥青烟污染监测结果

序号	采用设备类型	沥青烟排放浓度(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

沥青搅拌工序为封闭式搅拌，收集的废气引至沥青烟气处理装置，一般采用“静电除油捕集+活性炭吸附”工艺处理，总去除效率 90%以上。由上述监测结果可知，沥青拌合站的沥青烟排放浓度可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中相关标准的要求。沥青烟中苯并[a]芘含量约 0.01-0.02‰，本次评价取平均值 0.015‰，苯并[a]芘排放浓度为 $0.209 \times 10^{-3} \sim 0.228 \times 10^{-3} \text{mg/m}^3$ 。类比其他调查资料，性能良好的沥青拌合设备，下风向 50m 外苯并[a]芘低于 0.00001mg/m^3 （标准值为 $0.01 \mu\text{g/m}^3$ ），酚在下风向 60m 左右 $<0.01 \text{mg/m}^3$ （前苏联标准值为 0.01mg/m^3 ），THC 在 60m 左右 $<0.16 \text{mg/m}^3$ （前苏联标准值为 0.16mg/m^3 ）。

②沥青摊铺沥青烟

沥青混凝土摊铺过程也会有一定量的沥青烟气排放，为无组织排放，其主要污染物为 THC、TSP、苯并[a]芘。沥青烟在 130℃挥发形成烟，但当沥青由压路机压实并经 10~20min 左右自然冷却后，沥青混合料温度降至 82℃以下，沥青烟将明显减弱，待沥青基本凝固，沥青烟也随即消失。类比海南省已建公路的情况，在下风向 100m 处，沥青拌和站周围的环境空气中沥青烟的浓度在 $1.15 \sim 1.27 \text{mg/m}^3$ 范围。产生的沥青烟气可能会对施工操作人员造成一定程度的影响，但不会对沿线大气环境敏感点产生大的影响。为减少沥青烟气对施工操作人员的影响，施工操作人员应注意加强自身的安全健康防护。

（5）施工车辆尾气

施工机械和重型运输车辆行驶过程中所排放的废气，其中主要污染物为 NO₂、CO 和烃类物等。机动车辆污染物排放系数见表 2.8-16。

表 2.8-16 机动车辆污染物排放系数

污染物	以汽油为燃料 (g/L)		以柴油为燃料 (g/L)	
	小汽车	载重车	载重车	机车
CO	169.0	27.0	27.0	8.4
NO ₂	21.1	44.4	44.4	9.0
烃类	33.3	4.44	4.44	6.0

以排气量较大的黄河重型车为例，其额定燃油率为 30.19L/100km，按表 2.8-13 中污染物排放系数计算，单车污染物平均排放量分别为 CO：815.13g/100km，NO₂：

1340.44g/100km，烃类物：134.0g/100km。

2.8.3.2 营运期

运营期主要大气污染源为汽车尾气排放和道班处食堂油烟。

(1) 汽车尾气

汽车尾气主要污染物为汽车尾气中 NO_x、CO 等。污染物排放量的大小与交通量的大小密切相关，同时又取决于车辆类型和运行车况。评价以 NO_x、CO 为特征污染物，分析工程营运期汽车尾气排放源。

根据《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006），汽车尾气中污染物的排放源强可按下列计算式：

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

式中：Q_j——j 类气态污染物排放源强度，g/（km·s）；

A_i——i 型车预测年的小时交通量，辆/h；

E_{ij}——汽车专用道路运行工况下 i 型车 j 类污染物在预测年的单车排放因子（g/km·辆）。

机动车尾气排放系数即单车排放因子按照《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》中的公式计算：

$$EF_{i,j} = BEF_i \times \varphi_j \times \gamma_j \times \lambda_i \times \theta_i$$

式中，EF_{i,j} 为 i 类车在 j 地区的排放系数；

BEF_i 为 i 类车的综合基准排放系数；

φ_j 为 j 地区的环境修正因子；

γ_j 为 j 地区的平均速度修正因子；

λ_i 为 i 类车辆的劣化修正因子；

θ_i 为 i 类车辆的其他使用条件（如负载系数、油品质量等）修正因子。

因机动车尾气排放国四标准实施时间 2013 年，国五标准实施时间 2017 年。本工程近期、中期和远期预测年份分别为 2026 年、2032 年和 2040 年。机动车大气污染物参照《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南》（试行）中的机动车污染物排放国五标准进行计算。

表 2.8-17 国五汽油车尾气排放系数

汽油车	分类	小客	大客	小货	中货	大货
综合基准排放系数 BEF _{ij} (g/km)	CO	0.46	3.77	2.37	4.5	4.5
	NO _x	0.017	0.582	0.172	0.68	0.68
温度修整因子 ϕ_{temp}	CO	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
	NO _x	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31
湿度修正因子 ϕ_{RH}	CO	1	1	1	1	1
	NO _x	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
平均速度修正因子 γ_j	CO	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
	NO _x	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
劣化修正因子 λ_i	CO	1.26	1.43	1.43	1.43	1.43
	NO _x	1.33	1.25	1.25	1.25	1.25

表 2.8-18 国五柴油车尾气排放系数

柴油车	分类	小客	大客	小货	中货	大货
综合基准排放系数 BEF _{ij} (g/km)	CO	0.13	1.62	1.48	1.65	2.2
	NO _x	0.679	8.64	2.24	3.701	4.721
温度修整因子 ϕ_{temp}	CO	1.33	1.3	1.33	1.3	1.3
	NO _x	1.17	1.15	1.17	1.15	1.15
湿度修正因子 ϕ_{RH}	CO	1	1	1	1	1
	NO _x	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
平均速度修正因子 γ_j	CO	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
	NO _x	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6

经核算，工程全路段汽车尾气排放速率及排放量见表 2.8-19。

表 2.8-19 工程全线汽车尾气排放速率及排放量一览表

时间段	昼间(kg/h)			夜间(kg/h)			年总排放源强 (t/a)			
典型时段	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期	
污染物	NO ₂	2.16	3.01	4.26	0.89	1.24	1.76	3.06	4.25	6.02
排放速率	CO	3.24	4.50	6.37	1.34	1.86	2.63	4.58	6.36	9.00

*NO₂的排放源强根据比例计算： $Q(NO_2)/Q(NO_x)=0.9$

(2) 食堂油烟

本项目设置一处道班，道班内设置有厨房和食堂，供工作人员用餐。餐饮油烟经油烟净化器处理后小于 1.0mg/m³（净化设施最低去除效率为 90%），非甲烷总烃油烟净化器处理后小于 10.0mg/m³（净化设施最低去除效率为 65%），满足《餐饮业大气污染物排放标准》（DB46/613-2023）要求。

2.8.4 水环境影响分析

2.8.4.1 施工期

项目施工期对周围水环境的影响主要包括施工生产废水、施工人员生活污水以及跨越水体桥梁涉水桥墩施工，施工悬浮物对水环境的影响。

(1) 施工生产废水

施工期生产废水包括混凝土拌合系统冲洗废水、混凝土养护废水和机修含油废水等。

①混凝土拌合系统冲洗废水

混凝土拌合系统废水来源于混凝土转筒和料罐的冲洗废水。混凝土拌合系统冲洗废水中含有较高的悬浮物且含粉率较高，废水的 pH 值在 11 左右。根据类似工程施工区混凝土拌合系统生产废水悬浮物浓度资料，拌合系统废水悬浮物浓度约 5000mg/L。搅拌楼的一次冲洗用水量约为 8t，施工期混凝土拌合系统三班制工作，排水量取用水量的 90%。根据施工组织设计，项目拟在 K9+780 设置混凝土拌合站，混凝土拌合楼的冲洗废水量约为 21.6t/d。混凝土拌合系统冲洗废水沉淀后回用于混凝土拌合系统，不外排。

②混凝土养护废水

根据施工组织设计，项目拟在 K3+500 设置预制场。预制件生产及混凝土构筑物浇筑和养护将产生少量的生产废水，为间歇式排放，污水中主要污染因子为 SS、pH。类比同类工程分析，工程产生碱性废水最大约 5t/d，悬浮物浓度约 5000mg/L，pH 值 8~9。

③车辆冲洗废水

冲洗一辆车辆用水以 400L、产污率 90% 计，按照施工安排，一天车辆冲洗量按 50 辆计，机械修配系统废水排放量为 18t/d。废水中主要污染物有 SS 和石油类，浓度分别为 500~4000mg/L 和 10~30mg/L。

表 2.8-20 施工期生产废水污染物产生情况表

污染源类型	排放方式	高峰期排放量	污染物排放浓度及去向
混凝土拌合系统冲洗废水	间歇式排放	21.6t/d	SS: 5000mg/L 沉淀后回用于混凝土拌合系统
车辆冲洗废水	间歇式排放	18t/d	SS: 500~4000mg/L 石油类: 10~30mg/L 隔油沉淀后回用于施工区绿化及道路洒水
混凝土养护废水	间歇式排放	5t/d	SS: 5000 mg/L 中和沉淀后回用于施工区绿化及道路洒水

(2) 施工生活污水

施工人员生活点比较分散，生活污水量较小，大多数情况为靠近农田和居民区，对环境的影响较小。影响较大的为大桥施工，其预制场处施工人员比较集中，施工周期长，污水易排入附近水体。

拟建工程设置有施工驻地、拌合站、预制场，施工人数依据工程量、施工进度及施工难度的不同而有很大的差异，桥梁施工一般 100 人左右，其他工区人数较少按 50 人计。工程有效工期按 600 天(2 年有效施工期)考虑，施工人员生活污水发生量参考海南省用水

定额(DB46T449-2021)中农村居民生活用水-分散式供水定额,用水量按 80L/人.d 计,排放系数取 0.90,生活污水中主要污染因子 COD、BOD₅ 和 NH₃-N 的浓度分别为 300mg/L、200mg/L 和 40mg/L。

施工人员生活污水排放量约 18m³/d,排放总量 1.08 万 m³。根据公路建设经验和施工路段具体情况,施工期的生活污水十分分散,多数经化粪池、防渗旱厕处理后用作农肥;靠近河流水体附近的施工作业点应做好施工人员生活污水的收集和处理;本工程在施工驻地、拌合站、预制场内应设置移动厕所收集,由吸粪车定期清掏外运,以避免生活污水进入附近水体。

表 2.8-21 施工人员生活污水主要污染物产生情况

项目		产生量	产生浓度
施工生活污水	废水量	18t/d	
	COD _{Cr}	0.005kg/d	300mg/L
	BOD ₅	0.004kg/d	200mg/L
	NH ₃ -N	0.0007kg/d	40mg/L

(3)涉水桥梁施工

全线桥墩涉水的桥梁为北门江大桥,两组桥墩涉水,跨越河流的桥梁基础施工可能会造成局部水体悬浮物浓度升高,对水质造成不利影响,增加局部水体 SS 浓度。

2.8.4.2 营运期

运营期水环境污染源主要是降雨冲刷桥面路面产生的径流污水及道班运行产生的生活污水。

(1) 降雨冲刷路面产生的径流污水

营运期对水环境可能产生影响的主要为路面径流,在汽车保养状况不良、发生故障、出现事故等时,可能泄漏汽油和机油污染路面,在遇降雨后,雨水排入附近水域,造成石油类污染影响。

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。水污染物浓度参照原国家环保总局华南环科所以对南方地区路面径流污染监测结果,见表 2.8-22。

表 2.8-22 路面雨水污染物浓度

项目	浓度 (mg/L)		
	SS	COD _{Cr}	石油类
径流 120min 内平均值	220	107	7.0

(2) 交通工程设施污水

本工程新建一处道班,在运营使用过程中会产生一定量生活污水、车辆冲洗水等

① 生活污水发生量计算：

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

式中： Q_s ——生活污水排放量，t/d；

q_l ——每人每天用水量定额，L/人·d；道班房固定人员用水量参考海南省用水定额 (DB46T449-2021) 中农村居民生活用水-集中式供水定额，按 130L/人·d 计，就餐人员取 20L/人·餐，按 3 餐计；

V_l ——交通管理设施工作人数；

K ——排放系数，取 0.9。

生活污水中主要污染因子 COD、BOD₅ 和氨氮浓度分别按 300mg/L、200mg/L、40mg/L 计。

② 含油废水

$$Q_q = q_2 V_2 / 1000$$

式中： Q_q ——汽车冲洗污水排放量，t/d；

q_2 ——冲洗一辆车用水定额，L/辆，按标准小客车 30L/辆计；

V_2 ——冲洗车辆，辆/d，道班日常冲洗车辆按 3 辆计。

含油废水，污水成分为 COD：200mg/L、SS：1000mg/L、石油类：30mg/L。经沉淀池、油水分离器处理后排入生活污水处理系统。

项目管理设施运营远期，污水发生量估算见表 2.8-23，排放量见表 2.8-24。

表 2.8-23 道班污水产生情况

名称/位置	人员类型	平均日用水量 (L/人·d)	道班人员估算
侨植道班	常驻工作人员	130	18
	就餐人员	60	18

表 2.8-24 道班主要污染物产生排放量一览表

序号	管理设施名称/桩号	污水类型	污水发生量 (t/d)	污水发生量 (t/a)	污染因子	产生浓度 (mg/L)	产生量 (t/a)
1	侨植道班	生活污水	3.078	1123.47	COD	300	0.3373
					BOD ₅	200	0.2256
					NH ₃ -N	40	0.0460
		冲洗废水	0.09	32.85	COD	200	0.0061
					石油类	30	0.0010

2.8.5 固体废物

2.8.5.1 施工期

项目施工期固体废物主要为废弃土方、施工人员生活垃圾以及机械冲洗和检修产生

的含油危险废物。

(1)生活垃圾

按照施工驻地、预制场、拌合站等施工人员共 250 人计，项目工期按 600d(2 年有效施工期)考虑，每人垃圾发生量 1kg/d，施工期施工人员的生活垃圾的日总产生量为 0.25t/d，垃圾总量 150t。

(2)弃方

本工程建设过程中土石方挖方 96.47 万方、调入 34.52 万方、借方 2.24 万方（来源于取土场），填方 92.88 万方、调出 32.6 万方、余方 7.75 万方（运往弃土场回填）。

(3)废弃泥浆

本项目 10 座桥梁共 103 个桩基，桥梁钻孔灌注桩施工时泥浆产生量约 562m³，各桥梁施工期间，泥浆抽运至远离水体的泥浆池沉淀处理，循环使用，桥梁施工结束后晾干，用作边坡绿化回填。

(4)桥梁钻渣

工程共有大中小桥 10 座，结合桩基直径、桩基深度及其数量，估算项目产生的桥梁钻渣约 3380m³。

(5)建筑垃圾

本项目拆迁建筑物面积 3043.5m²（砼混房 865.6m²、简易房 2177.9m²）。根据《余泥渣土排放、受纳土方量简易计算方法的说明》，在回收大部分有用建筑材料（如砖、钢筋、木材等）后，建筑垃圾计算按建筑总面积乘以 2%折算为立方，则本工程产生拆迁建筑垃圾 60.87m³，清运至环卫部门指定的建筑垃圾场进行处置。

拆迁简易棚 345.2 m²，简易棚为铁制棚以 9.96kg/m²，则产生量为 3.44t，拆迁简易棚产生的建筑垃圾由物资部门回收处置。拆迁电讯电力线、地下光缆总长为 11490m，以 1.959kg/m 计，则产生量为 22.51t，由物资部门回收处置。

(6)含油废物

项目施工中使用大量的施工机械，施工机械维护、修理主要依托修理厂，拌合站内设置小型检修场地进行简单的维修保养及机械冲洗，小型检修场地将产生一定废矿物油及含油的施工机械冲洗水。检修场设隔油池，对机械冲洗产生的含油污水进行收集处理。

废矿物油及处理设施含油污水隔油收集的浮油均为危险废物（废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-210-08、900-214-08），废物产生量约为 0.1t/a，含油废物放置于沥青拌合站的危险废物暂存间暂存后，再交由有资质单位处理。

2.8.5.2 营运期

运营期固体废物主要为侨植道班产生的生活垃圾，道班固定人员约 18 人，常驻人口垃圾产生量按人均垃圾产生量按 1kg/人·d 计。

营运期固体废物发生量为 18kg/d，年产生垃圾量约为 6.57t/a。道班房垃圾集中收集后由当地环卫部门统一清运。全线垃圾产生情况见表 2.8-25。

表 2.8-25 道班生活垃圾产生情况一览表

桩号位置	设施名称	附属设施人数估计 (人/天)	生活垃圾产生量 (kg/d)	总计 (t/a)
K11+500 右侧	侨植道班	定员 18 人	18	6.57

依据《国家危险废物名录（2021 年版）》危险废物豁免管理清单，道班车辆养护过程中产生的废弃含油抹布、含油劳保用品，豁免环节为全部环节，豁免条件为未分类收集，豁免内容为全过程不按危险废物管理。

2.8.6 事故风险

项目投入运营后，运输有毒或有害危险品的车辆在沿线跨河桥梁等路段发生交通事故后，将对河流水质产生影响，带来环境风险。

2.9 工程主要环境影响和环境评价因子识别

2.9.1 工程主要环境影响识别

(1) 公路布局所造成的环境问题

路线涉及到区域交通环境、农田、林地、果园等土地类型的永久性 or 临时性占用，影响学校教学及居民正常的生产生活。路线对河流、水文资源、农田灌溉、景观、水土流失均将带来不同程度的影响。

(2) 施工期的环境问题

挖、填工程会破坏当地植被，影响沿线自然景观，对地表水产生影响。材料运输、施工过程中产生的粉尘、噪声会影响居民生活和公共健康，施工生产、生活垃圾及废水（污水）对现有公用设施、地表水和公路运输产生影响。

(3) 营运期的环境问题

随着交通量的增加，交通噪声将影响邻近公路的居民和学校的正常工作、学习和休息环境；汽车尾气中所含的污染物会污染环境空气。

各类环境工程和土地复垦工程将恢复植被、改善被破坏的生态系统。

运输事故可能影响公共健康、环境舒适，公路及桥梁正常营运，若危险品进入水体中，将会影响公众饮水安全、危害水生生态。环境影响识别见表 2.9-1。

表 2.9-1 公路建设环境影响识别

阶段	种类	来源	主要污染因子（影响）	排放位置	排放特点
施工期	噪声	运输、施工机械、爆破	最大声级 L_{max}	施工现场	间断性
	空气	运输、施工机械	TSP、 PM_{10}	施工现场	线性污染
		配料	TSP、苯并芘	搅拌站	
	废水	施工人员生活	BOD_5 、COD	施工场地	
		配料		搅拌站	
		构造物施工		施工现场	
	固体废物	生活垃圾		施工场地	
		施工废物		建筑垃圾	
		运输散落		材料运输路段	
生态	地表开挖	植被破坏、水土流失	路基、渣场、便道等	线、点源	
	涉水施工	水生生物量损失	桥梁、临河路段	线性污染	
营运期	噪声	车辆行驶	L_{Aeq}	公路沿线	持续性
	空气	汽车尾气	NO_2 、CO	公路沿线	线性污染
	废水	路面雨水径流	石油类	公路沿线	
	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	
	生态	公路路基	生态阻隔	沿线动物栖息地	线性
		占地	生境占用	沿线动物栖息地	线性
		噪声、灯光	对野生动物驱赶影响	沿线动物栖息地	线性

2.9.2 评价因子筛选

经筛选，主要评价因子如下：

- (1) 生态：农业、林业植被、野生动植物；耕地的占用、水土流失；
- (2) 声环境：施工和运行期等效连续 A 声级 L_{Aeq} ；
- (3) 水环境： pH 、COD、DO、 BOD_5 、石油类、 NH_3-N 、SS；
- (4) 环境空气： NO_2 、 SO_2 、CO、 O_3 、 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 、苯并芘；
- (5) 固体废物：生活垃圾、施工废渣；
- (6) 污染事故风险，以石油类作为分析因子。

环境影响矩阵筛选见表 2.9-2。

表 2.9-2 本项目环境影响矩阵筛选

施工行为 环境资源	前期		施工期						营运期		
	占地	拆迁 安置	取、弃 土石	路基	路面	桥涵	材料 运输	机械 作业	运输 行驶	绿化	桥涵 边沟
生态	陆地植被	■	●							□	
	野生动物	■			■	■	●		■		

施工行为 环境资源		前期		施工期					营运期			
		占地	拆迁 安置	取、弃 土石	路基	路面	桥涵	材料 运输	机械 作业	运输 行驶	绿化	桥涵 边沟
环境	农业生态	■		●	●	●	●	●		■		
	水土保持			●	●						□	□
	水质	■		●	■						□	
	地表水文			●					●		□	
生活 质量	声学环境		●	●	●	●	●	●	●	■	□	
	空气质量		●	●	●	●	●	●	●	■	□	
	居住	●	□		●	●		●	●	■		
	景观			■	■	■					□	□

注：□/■：长期有利影响/长期不利影响；●：短期不利影响；空白：无相互作用。

3.0 环境现状调查与评价

3.1 区域环境概况

3.1.1 地形与地貌

依据施工图设计资料，项目区域以构造剥蚀丘陵为主，线路经过处海拔标高介于 12~108m 之间，路线走廊带内地形较复杂，地貌条件较简单，按地貌成因和形态特征，线路区域地貌单元为砂岩岩构造剥蚀丘陵区，微地貌单元有沟谷洼地、水塘。其中，沟谷洼地局部发育为河流、小溪、湿地等。

砂岩构造剥蚀丘陵区 and 花岗岩构造剥蚀丘陵区，植被发育，多为橡胶树、灌木杂草等，坡度 2°~35° 之间，海拔 12~108m。地层岩性较为简单，地表主要为四系全新统(Q4)，岩性为素填土、耕植土、粉质黏土等，下伏二叠纪晚世(P2γδ)花岗岩和志留纪早世(S1t)砂岩地层岩性。其中，在北门江大桥跨线桥区域见有岩石出露。

3.1.2 地层岩性

拟建路线区域内地层出露较为简单，出露地层主要受地形地貌控制。第四系主要为冲洪积层，在河床及阶地上，主要发育有第四系冲洪积松散堆积物；山麓及坡脚处局部存在薄层的第四系全新统残坡积层；项目沿线的基岩层主要为志留纪和二叠纪地层。

3.1.3 气候

项目区域内儋州市属热带季风海洋性气候，受季风影响大，光照充足，高温多雨，雷暴多，台风频繁，四季不明显，干雨季分明，干凉同季，雨热同期。年平均气温在 19.7°C~21.5°C 之间。最高气温出现在 5-7 月，极端最高温度达 41.1°C，1 月气温最低，极端最低温度达 1.1°C。南部山区 1900 至 2200 毫米之间，中部平原台地 1600~1800 毫米之间，降水明显地随地貌和海拔高度不同，自南向北递减，雨量分布不均，干雨季分明，雨季平均降水量为 1485 毫米，占年均雨量的 83%，其中，5~9 月份雨量较多，5 个月总量为 1307.9 毫米，占年均雨量的 73%；干季雨量为 301.6 毫米，占年均雨量的 17%，其中，12 月~次年 3 月份雨量最少，4 个月总雨量 119.5 毫米，仅占雨量的 6.7%，常出现历史性冬春缺水。年平均日照时数为 1880 小时~1993.8 小时。年均相对湿度为 82%~88%。冬半年多吹东北风，夏半年多吹西南风，平均风速 2~3 米/秒之间。全年大风(风力≥8 级)日数不多，大多出现在 5 至 10 月份。秋季常有热带风暴(包括热带低压

和台风)的多发,每年影响项目区域的台风平均 3.6 次,风力常达 7~12 级,风速可达 25m/s,局部地区会出现龙卷风。

3.1.4 水文地质和水质

(1) 地表水

本项目区域零星分布几条河流、小溪及干渠,项目区域内分布少量水塘,大小不一。河流主要位于北门江大桥和徐浦水中桥,宽度分别为 80m 和 15m,水深 0.5~0.8m;跨溪小桥,宽度约 8m~15m 不等,水深 0.2~1m,局部已干枯,水塘多分布在拟建项目小桩号,均为封闭式水塘,水深 0.5~2m 不等。

(2) 地下水

区内气候湿润,降雨量较大,地下水资源丰富。根据含水层组岩性及地下水在介质中的赋存态,勘察区地下水可分为松散岩类孔隙潜水、层状岩类基岩裂隙潜水两种类型。

①层松散岩类孔隙水

赋存于沟谷洼地第四系冲洪积地层中,含水层厚约 1~50m,水位埋深约 0~8m,降雨入渗或地表水补给,向低河流、洼地排泄,水交替强烈,水位变化大。

②层岩类基岩裂隙浅水

主要赋存于志留纪和二叠纪基岩裂隙中,含水层厚度大于 30m,水位埋深 1~10m,地下迳流模数 $2L/s.km^2 \sim 5L/s.km^2$,降雨入渗补给,向谷地排泄,水交替较强,富水性差。

3.1.5 地质构造及地震

王五-文教断裂是划分雷琼凹陷与琼中隆起的区域性构造带,其构造形迹除了在铜鼓岭北面宝陵港见及外,其余地区地表未见出露,呈隐伏状产出,为物探推测构造带。位于区内北部,大致展布在北纬 $19^{\circ}45'$ 左右,横跨儋州、澄迈、定安、文昌等地区。卫片中表现为一清晰的東西向亮带,为南北两种不同影像的分界线。在重力图中,构造带以北,重力场与北部湾一致,其重力高、低反映了基底起伏和新近系沉积,构造带以南是重力低异常区,负异常反映的是莫霍面的起伏,地壳增厚,达 34~35km。在航磁 ΔT 平面图中,反映为一个剧烈变化的正异常交接带。

构造带由一系列呈东西向分布的断裂组成,重力异常显示其断面倾向北,倾角大于 60° 呈阶梯状下降,具有正断层特征。沿构造带发育多个东西向的新生代凹陷盆地,反映了盆地的形成受它的制约,自西往东、自南往北,盆地的下拗幅度逐渐增大,长坡盆

地、福山~多文盆地和海口盆地下拗幅度分别为 300~400m、2000m、3000m。盆地内接受了新生代以来的沉积。同时，并控制了琼北新生代多期次的火山喷发或喷溢作用，形成大面积东西向展布的玄武岩被。沿构造带，地震活动比较强烈，据 1463~1834 年间的不完全统计，琼山、定安、澄迈、文昌等地发生过 37 次地震，其中破坏性地震 5 次。1970 年，临高县附近海域发生过 1.8 级弱震，也与该构造带有关。

3.2 生态现状调查与评价

3.2.1 调查、评价方法概述

(1) 生态敏感区

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），生态敏感区包括国家公园、自然保护区、自然公园等自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线等区域，重要生境以及其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域。沿线生态敏感区调查主要采取收集资料及现场踏勘调查的方式，向儋州市自然资源和规划局、生态环境局等部门咨询。

收集的资料主要包括《海南省生态功能区划》、《海南省生态保护红线》、《海南省国土空间规划（2021-2035 年）》、《儋州市国土空间规划（2021-2035 年）》、《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》、《海南省候鸟迁徙通道重点区域范围》、《省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程使用林地可行性报告》。

(2) 动植物

拟建公路生态评价等级为三级，现状调查以收集有效资料为主，可开展必要的卫星影像数据解译调查或现场踏勘校核。

1) 收集有效资料

收集的资料主要包括《海南省植物志》（1990 年）、《儋州统计年鉴 2023》、沿线地区 Landsat8 卫星影像数据（2021 年 12 月 3 日，空间分辨率为 15m）、沿线地区土地利用现状、规划、永久基本耕地资料、《海南省一级保护古树名录》、《海南省名木名录》、沿线地区生态公益林区划界定报告，《海南省第三次森林资源二类调查操作细则》（海南省自然资源和规划厅 2019 年 12 月）、《省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程使用林地可行性报告》、《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》（海南省发展控股有限公司，2019 年 11 月）、《海南省两栖爬行动物调查研究》（钱天宇，2019 年）、《海南岛两栖爬行动物生物地理学研究进展》（黄勇等，2011 年）、《海南岛兽类名录整理》（晏学飞等，2009 年）、《海南省人民政府关于公布海

南省省级重点保护陆生野生动物名录和野生植物名录的通告》（海南省人民政府，2006 年），《中国鸟类分类与分布名录（第三版）》（郑光美主编，2017 年）、《中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020）》，以及《海南岛生物多样性及其保护对策》（覃新导等，2007 年）等植物区系文献。

2) 现场踏勘校核

现场踏勘时间为 2024 年 1 月，主要采取以下方法：

①植物种类调查

在调查过程中，确定评价范围内的植物种类、经济植物的种类及资源状况、重要物种的种类及生存状况等。实地调查采取路线调查与重点调查相结合的方法，对资源植物和珍稀濒危植物调查采取野外调查和民间访问、市场调查相结合的方法进行。

地上部分生物的计量

乔木层生物量（干重）采用原树木单株经验公式推算，具体如下：

阔叶树 $W=0.1653(D^2H)^{0.7998}$ ，再按样方每木调查累计得到样方生物量。

灌丛和灌草丛样方生物量采用资料收集法确定。

②陆生野生脊椎动物调查

收集的资料主要沿线地区野生动物资源资料等。

现场踏勘主要内容为沿线动物物种、数量的调查，采用样线调查和访问调查相结合的方法，样线调查采取在现有公路两侧和新建路段附近布线，如实记录实地观察到的物种，利用 GPS 确定物种发现的位置；另外，向沿线地区林业局和居民了解，记录沿线地区常见的、受保护的野生动物物种情况。

采用数量等级方法评估各类动物种类数量的丰富度，数量等级：数量多，用“+++”表示，说明该物种为当地优势种；数量较多，用“++”表示，说明该物种为当地普通种；数量少，用“+”表示，说明该物种为当地稀有种，具体见表 3.2-1。

表 3.2-1 估计数量等级评价标准

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

③水生生物

包括资料收集和现场踏勘两种方式，具体如下：

收集的资料主要包括沿线涉水渔业资源资料等，如《儋州市休闲渔业发展规划

(2022-2025 年)》(2023 年 7 月)等调查资料。

现场踏勘主要内容为沿线水生生物群落、物种的调查,主要采用访问调查的方法,向沿线地区渔业水产主管部门和渔民了解,记录沿线地区常见的、受保护的鱼类等水生生物物种,以及鱼类“三场”(产卵、索饵和越冬场)和洄游通道情况。

(3) 评价方法

采用定性描述或面积、比例等定量指标,重点对评价范围内的土地利用现状、植被现状、野生动植物现状等进行分析。

3.2.2 海南省生态功能区划

(1) 《海南省生态功能区划》概况

根据《海南省生态功能区划》成果,海南省生态功能区划分为 4 个生态大区、10 个生态亚区和 38 个生态功能区,其中 4 个生态大区为海南海岸带生态区(I)、海南环岛台地/平原生态区(II)、海南中部山地生态区(III)、南海海域和南海诸岛岛屿生态区(IV)。

拟建公路地处海南环岛台地/平原生态区(II)、琼西北热带季雨林生态亚区(II-1)、儋州台地热带经济作物生态功能区(II-1-2),概况具体见表 3.2-2。公路与海南省生态功能区划位置关系见图 3.2-1。

表 3.2-2 海南省生态功能区概述简表(摘录)

生态功能分区单元			所在区域与面积	主要生态环境问题	生态环境敏感性	主要生态系统服务功能	主要生态保护措施	产业发展方向
生态区	生态亚区	生态功能区						
II 海南环岛台地、平原生态区	II-1 琼西北热带季雨林生态亚区	II-1-2 儋州台地热带经济作物生态功能区	包括儋州东南部、白沙西北部、临高县的东南部和澄迈的西部等市县局部区域,面积 2,176.11km ² 。	工业废水和粉尘污染、农业面源污染、地力有所下降、水土流失严重	地质灾害中度敏感区、水土流失高度敏感区	社会生产的生态系统服务、防洪蓄洪等水文调蓄	防治工业污染治理,控制农业面源污染,合理利用土地,大力植树造林	发展以热带水果、速生丰产林、热带花卉种植为主的热带高效农业和农产品加工业

拟建公路地处儋州台地热带经济作物生态功能区,属于《海南省生态功能区划》中划定的资源开发利用区,该区是海南省经济发展重点地区,以经济发展为主,同时要兼顾生态环境承载能力,项目建设生态保护要求和产业发展有如下方向:大力植树造林,加大城镇周围和道路两边绿化工程建设和城镇基础设施建设;可以发展大规模的工业和建设项目,尤其是发展一些有利于发挥海南自然资源和生态环境优势的工业和建设项目,如热带蔬菜水果和花卉保鲜加工业等高附加值的精细化工项目。

根据《儋州市总体规划(空间类 2015-2030)》,拟建公路位于中部综合经济区,区域内以特色热带农业为主。一方面,将加强那大综合中心城区与洋浦中心城区的联系,

加快儋州洋浦一体化；另一方面，项目作为中部综合经济区的唯一东北-西南方向公路，将进一步便捷沿线农业对外联系，对农业转型升级、提质增效具有重要的促进作用。因此，该项目建设不仅充分利用海南气候资源和物种资源，带动海南农业发展，而且可促进经济与环境资源协调发展，符合儋州台地热带经济作物生态功能区主要生态系统服务功能和产业发展方向点的要求。

综上所述，拟建公路符合《海南省生态功能区划》的相关要求。

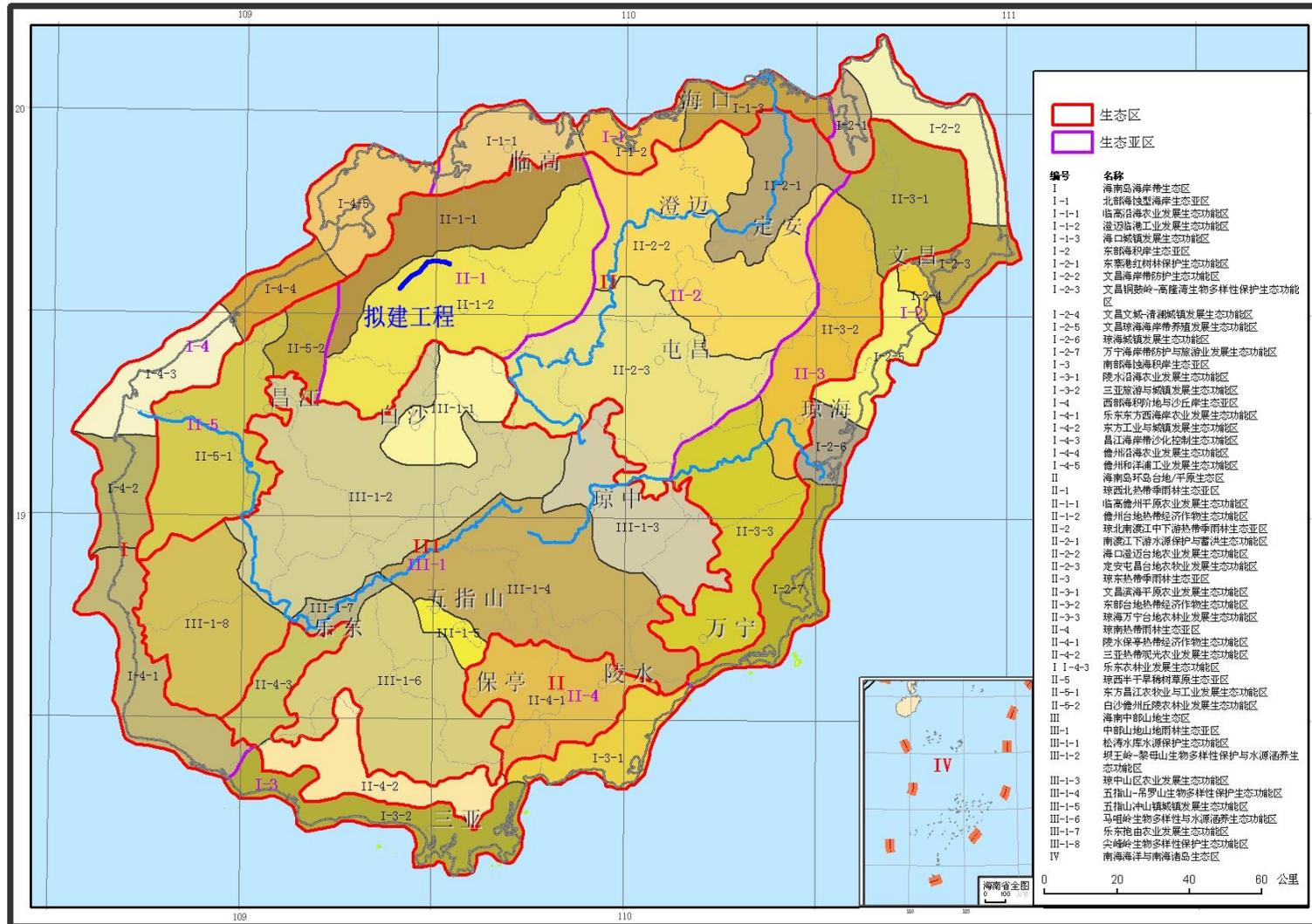


图 3.2-1 拟建公路与海南省生态功能区划位置关系示意图

3.2.3 生态敏感区

根据现场调查及核定，项目生态评价范围内不涉及国家公园、自然保护区和自然公园等自然保护地、世界自然遗产、海南省儋州市生态保护红线，《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》、《海南省候鸟迁徙通道重点区域范围》内重要生境，不涉及重要物种的天然集中分布区、栖息地，重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，迁徙鸟类的重要繁殖地、停歇地、越冬地以及野生动物迁徙通道等，故项目生态评价范围内不涉及生态敏感区。

3.2.4 陆生植物资源调查与评价

3.2.4.1 沿线地区陆生植物资源概况

拟建公路位于海南省儋州市境内。儋州市植物种类繁多，主要是无患子科、楝科、番荔枝科、梧桐科、蝶形花科、棕榈科和龙脑香科等热带植物。此外，樟科、大戟科、桃金娘科、禾本科、蕨类和水生藻类也较多。据初步统计，市内植物有 128 科 426 属 644 种，森林覆盖率为 53.7%。

3.2.4.2 评价范围陆生植物资源调查

(1) 植物区系

评价范围属海南省热带雨林、季雨林地带，水平地带性植被为雨林、热带低地雨林，区内山地特征不发育，植被垂直分异程度差。评价范围人为种植等活动频繁且历史悠久，植被受干扰强烈，以人工植被为主，且分布面积大；自然植被受损严重，分布面积很小，且次生性强，常见由次生灌丛、草丛或河滩植被等组成，局部地段有少量次生半常绿热带低地雨林。

(2) 植被

评价单位于 2024 年 1 月对拟建公路沿线进行了现场踏勘，按照《中国植被》（1980 年）的分类系统，评价范围自然植被主要划分为 2 个植被型组，4 个植被型，8 个群系，人工植被类型主要有 6 个群系，具体见表 3.2-3。

表 3.2-3 评价范围植被类型

植被型组	植被型	群系	主要分布区域
阔叶林	雨林	1.竹节树林 Form. <i>Carallia brachiata</i>	北门江沿岸村庄附近。
	竹林	2.粉单竹林 Form. <i>Bambusa chungii</i>	北门江岸周。
灌丛和灌草丛	灌丛	3.水柳、水竹灌丛 Form. <i>Homonoia riparia</i> + <i>Phyllostachys heteroclada</i>	北门江岸周。
		4.白楸灌丛 Form. <i>Mallotus paniculatus</i>	天角潭水利枢纽坝址
		5.火筒树、山黄麻灌丛 Form. <i>Leea indica</i> + <i>Trema tomentosa</i>	附近的橡胶林边缘。
	灌草丛	6.假臭草、拔毒散灌丛 Form. <i>Praxelis clematidea</i> + <i>Sida szechuensis</i>	北门江附近村庄。
		7.五节芒灌草丛 Form. <i>Miscanthus floridulus</i>	沿线林缘、岸边、村庄

植被型组	植被型	群系	主要分布区域
		8. 飞机草灌草丛 Form. <i>Chromolaena odorata</i>	附近空旷地。
人工植被	1. 橡胶树林 Form. <i>Hevea brasiliensis</i>		作为经济林, 在沿线地区广布。
	2. 桉林 Form. <i>Eucalyptus robusta</i>		作为用材林, 在沿线地区较常见。
	3. 台湾相思林 Form. <i>Acacia confusa</i>		作为用材林, 在沿线地区分布极少。
	4. 波罗蜜林 Form. <i>Artocarpus heterophyllus</i>		作为经济林, 在沿线地区很少见。
	5. 槟榔林 Form. <i>Areca catechu</i>		
	6. 稻、番薯、甘蔗、蔬菜等		沿线村庄附近耕地。

评价范围内主要植被类型概述如下:

① 雨林

评价范围内雨林主要为竹节树林, 为被砍伐后的次生萌生林, 主要分布在北门江沿岸村庄周边。受人为干扰, 多数与农耕地镶嵌分布, 不同地段植物组成略有区别, 属自然半自然状态, 项目主要临近该林, 见照片图 3.2-2。



竹节树林

图 3.2-2 沿线主要热带雨林现场照片

竹节树林 (Form.*Carallia brachiata*)

该植物群落与农耕地镶嵌分布, 结构较为稀疏, 群落覆盖率为 30%, 植物群落高度为 8m, 群落结构可分为乔、灌和草本层 3 层, 其中乔木除了竹节树, 也有少量的鹊肾树、暗罗、土蜜树、楝、车筒竹、潺槁木姜子, 灌木有少量的露兜树、黑面神、苦郎树、东风桔、牛筋果、马缨丹, 草本常见假蒟、野芋、华南毛蕨、海芋、飞机草、鬼针草。

② 竹林

粉单竹林 (*Form.Bambusa chungii*)

该林为人工林, 多为砍伐后萌生的, 主要分布在沿线河岸、改路路段附近, 即 K6+240-K6+288、K10+500-K10+557、K16+730 右侧改路、K16+800-K16+820、K17+100 右侧改路附近, 项目建设会占用该林。

该林乔木层盖度 70-80%, 粉单竹为优势种, 高 7-10m; 盖度较大, 伴生物种极少, 偶见橡胶树; 林下灌木种类较少, 无明显优势种, 常见植物有露兜树等; 草本层, 层盖度 10-20%, 无明显优势种, 常见植物有假蒟、鬼针草、海芋、地毯草等, 见照片图 3.2-3。



粉单竹林

图 3.2-3 沿线粉单竹林现场照片

③ 灌丛

评价范围灌丛主要包括水柳、水竹灌丛、白楸灌丛、火筒树、山黄麻灌丛。

水柳、水竹灌丛 (*Form.Homonoia riparia+Phyllostachys heteroclada*)

以水柳为优势的灌丛在北门江沿岸有少量分布, 群落高度不足 2m, 盖度为 50%-60%, 结构分层不明显。

灌木以水柳、牛筋藤、鹊肾树幼树占优势, 其他常见植物有光荚含羞草、海南叶下珠, 草本有水竹、金盏银盘、井栏边草、凤尾蕨、鬼针草、水蔗草等。

白楸灌丛 (*Form.Mallotus paniculatus*)

该群落主要分布在靠近天角潭水利枢纽坝址附近的橡胶林边缘, 群落外貌不连续, 群落结构组成成分复杂。群落高度低于 5m, 盖度 60%, 优势种主要为白楸、山黄麻和构树, 常见灌木有对叶榕、潺槁木姜子幼树、马缨丹、山芝麻、排钱树、梵天花等; 常见草本和

藤本植物种类主要有飞机草、斑茅、毛相思子等。

火筒树、山黄麻灌丛 (Form.*Leea indica*+*Trema tomentosa*)

该群落主要分布在靠近天角潭水利枢纽坝址附近的橡胶林边缘,为长期人为活动的反复干扰破坏而形成。群落高 3-5m,盖度 90%,优势种主要为火筒树、山黄麻幼树、等,常见灌木有车筒竹幼树、裸花紫珠、牛筋藤等;常见草本和藤本植物种类主要有掌叶鱼黄草、斑茅、乌菟莓、大血藤等。

④灌草丛

评价范围灌草丛主要包括假臭草、拔毒散灌草丛、五节芒灌草丛、飞机草灌草丛。

假臭草、拔毒散灌丛 (Form.*Praxelis clematidea*+*Sida szechuensis*)

该群落主要分布于北门江附近村庄村落外围及防风林带的前沿,群落常受放牧行为扰动,从而形成以禾草类为主的草丛类型。群落以草本植物为绝对优势,组成以竹节草、千金子、铺地黍、蔓生莠竹、水蔗草、茅根、牛筋草、香附子、风车草等,盖度约 60%,高度不足 0.3m。

五节芒灌丛 (Form.*Miscanthus floridulus*)

该灌草丛层盖度 70~80%,五节芒为优势种,高 1.7~2.0m,覆盖度较大,伴生物种较少,常见植物有酢浆草、香附子等。

飞机草灌丛 (Form.*Chromolaena odorata*)

该灌草丛层盖度 75~80%,飞机草为优势种,高 0.8~1m,覆盖度较大,伴生物种较少,常见植物有地毯草、猪屎豆、倒地铃、马缨丹等。

⑤人工植被

评价范围人工植被覆盖面积大,在沿线地区广泛分布,主要包括橡胶树林和桉林,其次就是农作物植被,另有少量的台湾相思林、波罗蜜林、槟榔林,见照片图 3.2-4。



橡胶树林



桉林



台湾相思林



波罗蜜林



槟榔林

图 3.2-4 沿线主要人工林现场照片

橡胶树林 (Form.*Heveabrsiliensis*)

项目所在区域属于海南的宜胶地区，橡胶树林是沿线地区的主要经济林，是该地区的重要经济支柱之一，也是项目占用的主要林地类型。评价范围橡胶树林主要处于盛产期，也有少量的产前期和初产期，橡胶种植株行距多为 3m×3m，树高为 10~15m，胸径为 13~24cm，木材蓄积量约 78t/hm²。橡胶树林下植被覆盖，有的地方较高，有的地方几乎没有，其中前者常见的植物有白楸幼树、马缨丹、山莓、假马鞭、飞机草、磨盘草、乌荑莓等。

桉林 (Form. *Eucalyptus robusta*)

桉林是沿线地区的主要用材林，也是该地区的重要防护林之一，也是项目占用的次要林地类型。评价范围桉林主要是近熟林，也有少量的幼龄林和中龄林，桉树高为 11~17m，胸径为 11~15cm，木材蓄积量约 121t/hm²。林中偶有黄牛木、潺槁木姜子、对叶榕等，灌木有桃金娘、猪肚木、九节、鹊肾树、车桑子、了哥王、酒饼筋、拔毒散等。草本植物较少，主要有乌毛蕨、飞机草、假臭草、粗叶悬钩子等。

台湾相思林 (Form. *Acacia confusa*)

评价范围台湾相思林分布极少，常作为沿线地区的用材林，K3+158-K3+425 路段将占用少量该林地。该林树高约 9m，胸径约 13cm，乔木偶有黄牛木、山乌桕等，灌木有桃金娘、九节、酒饼筋、拔毒散、鸦胆子、棒花蒲桃等。草本植物较少，以菊科植物为主，主要有飞机草、假臭草、菝葜等。

波罗蜜林 (Form. *Artocarpus heterophyllus*)

评价范围波罗蜜林是沿线地区的经济林，该林分布少，K4+445-K4+460、K8+070-K8+100 占用少量该林地，现处于初产期，树高为 2.5~4.5m，郁闭度约 0.5，受人为经常打理等严重干扰，林下几乎无灌木，草本稀少，偶见含羞草、野芋、飞机草等。

槟榔林 (Form. *Arecacatechu*)

评价范围槟榔林是沿线地区的经济林，分布很少，K1+175-K1+220、K2+930-K2+965、K13+722.5 右侧改路占用少量该林地，且较为稀疏，现处于产前期，其林下灌丛稀疏，草本层覆盖度较高，达 50%，主要物种为含羞草、野芋、飞机草、地胆头、弓果黍、牛筋草等。

农作物植被

公路占用一定面积的耕地，其上主要种植有稻、番薯、甘蔗、蔬菜等农作物，主要农作物植被见照片图 3.2-5。



旱地-甘蔗

图 3.2-5 沿线主要农作物植被现场照片

(3) 国家重点保护野生植物和古树名木

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021年9月7日），参考项目所在儋州市关于国家重点保护野生植物及其分布的资料，根据访问调查及现场调查结果，现场未发现评价范围国家重点保护植物和古树名木。

(4) 生态公益林和天然林现状

拟建公路占用林地 65.157hm²（含 16.15hm² 临时占地），经向经查阅相关资料和实地调查，公路占用的林地中不涉及各级生态公益林和天然林。

(5) 陆生植物资源评价

1) 公路沿线无原始植被，沿线植被包括自然植被和人工植被，其中前者主要包括竹节树林、粉单竹林、水柳、水竹灌丛、白楸灌丛、火筒树、山黄麻灌丛、假臭草、拔毒散灌丛、猪屎豆、香附子灌丛、飞机草灌丛，后者主要有橡胶树林、桉林、农作物植被，项目区内没有古树名木、国家和省级重点保护野生植物分布。

2) 公路沿线属于海南省热带雨林、季雨林地带，受人类多年的开发活动影响，该地区原有的自然生态系统已经被人工生态系统取代，评价范围多为常见植物，常见橡胶树、桉、竹节树、粉单竹、五节芒、飞机草、稻、甘蔗等。

3) 公路占用林地 65.157hm²（含 16.15hm² 临时占地），不占用占沿线地区各级生态公益林。

3.2.5 陆生野生脊椎动物资源调查与评价

(1) 陆生野生脊椎动物资源现状调查

评价单位于 2024 年 1 月对拟建公路沿线进行了现场踏勘，结合设计，沿线涉及天角东岸干渠、北门江、天角西岸干渠、红旗右岸渠道、徐浦水路段均采用桥梁形式跨越，除北门江设有 2 组桥墩外，均为一跨而过，不涉及水中桥墩，同时参考儋州市林业局提供的资料，评价范围内有如下陆生野生脊椎动物资源。

1) 两栖类

评价范围有两栖动物 1 目 4 科 7 种，没有国家和海南省级重点保护野生动物；无中国生物多样性红色名录极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）物种和中国特有种。具体见表 3.2-4。

表 3.2-4 评价范围内两栖类种类

目、科、种	生境	隶属 区系	保护级别		种群 数量
			地方名录	红色名录	
1. 无尾目 ANURA					
(1) 蟾蜍科 Bufonidae					

目、科、种	生境	隶属区系	保护级别		种群数量
			地方名录	红色名录	
1) 黑眶蟾蜍 <i>Duttaphrynus melanostictus</i>	灌草丛、村庄	东洋种		LC	++
(2) 蛙科 Ranid					
2) 沼蛙 <i>Boulengeranaguentheri</i>	静水	东洋种		NT	+
3) 泽陆蛙 <i>Fejervaryamultistriata</i>	水田、菜地	东洋种		LC	++
(3) 树蛙科 Rhacophoridae					
4) 斑腿泛树蛙 <i>Polypedatesmegacephalus</i>	静水、村庄堰塘	东洋种		LC	++
(4) 姬蛙科 Microhylidae					
5) 花姬蛙 <i>Microhylapulchra</i>	水田、园圃及水坑附近的泥窝、洞穴或草丛	东洋种		LC	++
6) 饰纹姬蛙 <i>Microhyla ornata</i>	水田、湿地	东洋种		LC	++
7) 花狭口蛙 <i>Kaloula pulchra</i>	橡胶林	东洋种		LC	+

注：①分类系统参照《中国现生、原生两栖动物更新名录》（王凯等，《生物多样性》，2020年第02期）。

根据生境类型和生活习性的不同，将评价范围内的两栖动物分为以下 2 种生态习性：

静水型种类：包括沼蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙、饰纹姬蛙和花狭口蛙，共 6 种，主要在评价范围内的栖息于河流及其边缘浅水湿地附近，主要食物为附近环境中的昆虫或蠕虫类。

旱地或林下种类：包括黑眶蟾蜍 1 种，栖息于相对较为干燥的草地或林下的种类，成体多分布于平地或林下潮湿地带，而到繁殖期则进入到附近的静水堰塘进行繁殖产卵。

通过访问沿线村庄居民，沿线地区黑眶蟾蜍、泽陆蛙适应能力强、分布广，为评价范围常见种，主要分布在北门江、徐浦水及其附近。

2) 爬行类

评价范围有爬行动物 1 目 8 科 11 种，未发现国家和海南省级重点保护野生动物；有 2 种易危（VU）物种。具体见表 3.2-5。

表 3.2-5 评价范围内爬行类种类

目、科、种	生境	隶属区系	保护级别		种群数量
			地方名录	红色名录	
1.有鳞目 SQUAMATA					
(1) 壁虎科 Gekkonidae					
1) 中国壁虎 <i>Gekko chinensis</i>	村庄	东洋种		LC	++
2) 疣尾蜥虎 <i>Hemidactylus frenatus</i>	村庄及其附近	东洋种		LC	++
(2) 石龙子科 Scincidae					
3) 长尾南蜥 <i>Eutropis longicaudata</i>	林缘	东洋种		LC	++
4) 多线南蜥 <i>Mabuya multifasciata</i>	村庄及灌草丛附近	东洋种		LC	+
(3) 鬣蜥科 Agamidae					
5) 变色树蜥 <i>Calotes versicolor</i>	林下、河边、路旁，灌丛和灌草丛	东洋种		LC	+
(4) 盲蛇科 Typhlopidae					
6) 钩盲蛇 <i>Ramphotyphlops braminus</i>	旱地	东洋种		LC	+
(5) 水蛇科 Homalopsidae					

目、科、种	生境	隶属区系	保护级别		种群数量
			地方名录	红色名录	
7) 中国水蛇 <i>Myrrophischinensis</i>	水田、沟渠或堰塘等及其附近	东洋种		VU	+
8) 铅色水蛇 <i>Hypsiscopus plumbea</i>	水田、堰塘、湖河及其附近水域	东洋种		VU	+
(6) 水游蛇科 <i>Natricidae</i>					
9) 渔游蛇 <i>Xenochrophispiscator</i>	山区丘陵、平原及耕地的河库堰塘旁	东洋种		LC	+
(7) 斜鳞蛇科 <i>Pseudoxenodontidae</i>					
10) 崇安斜鳞蛇 <i>Pseudoxenodon karlschmidti</i>	橡胶林	东洋种		LC	+
(8) 蝰科 <i>Viperidae</i>					
11) 福建竹叶青蛇 <i>Viridoviperastejnegeri</i>	林地	东洋种		LC	++

按照生境类型和生活习性的不同，将评价范围内的爬行类可分为以下 4 种生态类型。

水栖种类：包括中国水蛇、铅色水蛇、渔游蛇，共 3 种，与水联系较为密切，较适应人为干扰，遇到强度的人为干扰会马上进行逃离或隐蔽，直接从水中游走或迅速上岸逃脱或潜入水中，主要在评价范围内的河流、水田区域活动。

陆地种类：除上述蛇类外，其他种类均属于陆生种类，具体包括中国壁虎、疣尾蜥虎、长尾南蜥、多线南蜥、变色树蜥、钩盲蛇、福建竹叶青蛇、崇安斜鳞蛇，共 8 种，大多数是适应人为干扰能力较强的类群，要求生存环境空间资源不是很严格、相对较小。

通过调查和访问沿线居民，沿线多见中国壁虎、疣尾蜥虎、长尾南蜥、福建竹叶青蛇，主要分布于林缘灌丛、耕地和村庄区域。

3) 鸟类

评价范围有鸟类 9 目 23 科 33 种，未发现国家一级重点保护鸟类分布，有 3 种国家二级重点保护野生动物，有 11 种海南省级重点保护野生动物；无中国生物多样性红色名录极危 (CR)、濒危 (EN)、易危 (VU) 物种和中国特有种。具体见表 3.2-6。

表 3.2-6 评价范围鸟类种类

序号	物种	生境	居留型	区系类型	种群数量	保护级别		调查来源
						国家或地方名录	红色名录	
一	鸽形目 COLUMBIFORMES							
(一)	鸠鸽科 Columbidae							
1	珠颈斑鸠 <i>Streptopeliachinensis</i>	耕地、林地灌丛和灌草丛	R	东	++	海南省级	LC	观测记录
二	夜鹰目 Caprimulgiformes							
(二)	夜鹰科 Caprimulgidae							
2	普通夜鹰 <i>Caprimulgus indicus</i>	橡胶林	S	东	++		LC	记录
(三)	雨燕科 Apodidae							
3	小白腰雨燕 <i>Apusnipalensis</i>	开阔的林区、城镇、悬岩等	R	东	++		LC	观测记录
三	鹃形目 CUCULIFORMES							

序号	物种	生境	居留型	区系类型	种群数量	保护级别		调查来源
						国家或地方名录	红色名录	
(四)	杜鹃科 Cuculidae							
4	褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i>	灌丛	R	东	+	国家二级	LC	记录
四	鸫形目 CHARADRIIFORMES							
(五)	鸫科 Charadriidae							
5	金眶鸫 <i>Charadrius dubius</i>	水田、河流	W	广	+	海南省级	LC	观测记录
(六)	鹬科 Scolopacidae							
6	扇尾沙锥 <i>Gallinogallinago</i>	水田、河流	W	古	+	海南省级	LC	记录
7	矶鹬 <i>Actitis hypoleucos</i>	水田、河流	W	古	++	海南省级	LC	观测记录
五	鹮形目 PELECANIFORMES							
(七)	鹭科 Ardeidae							
8	池鹭 <i>Ardeolabacchus</i>	河流、堰塘、水田	R	东	++	海南省级	LC	观测记录
9	牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	水田、河流、水库林缘与灌木草丛	R	东	++	海南省级	LC	观测记录
10	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	河流、堰塘、水田	R	东	++	海南省级	LC	观测记录
六	鹰形目 ACCIPITRIFORMES							
(八)	鹰科 Accipitridae							
11	松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	橡胶林	R	东	+	国家二级	LC	记录
七	犀鸟目 BUCEROTIFORMES							
(九)	戴胜科 Upupidae							
12	戴胜 <i>Upupa epops</i>	林缘、耕地	R	广	++		LC	观测记录
八	佛法僧目 CORACIIFORMES							
(十)	翠鸟科 Alcedinidae							
13	白胸翡翠 <i>Halcyon myrnenis</i>	林地、山脚平原河库岸边	R	广	+	国家二级	LC	记录
14	普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	河岸灌丛、树丛	R	广	++		LC	观测记录
九	雀形目 PASSERIFORMES							
(十一)	卷尾科 Dicruridae							
15	黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	城郊区村庄	R	广	++		LC	观测记录
(十二)	伯劳科 Laniidae							
16	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	耕地、灌丛和灌草丛、林地	R	东	++		LC	观测记录
(十三)	山雀科 Paridae							
17	大山雀 <i>Parus cinereus</i>	灌丛和灌草丛、林地	R	广	++		LC	观测记录
(十四)	啄花鸟科 Dicaeidae							
18	朱背啄花鸟 <i>Dicaeum cruentatum</i>	村庄林地	R	东	+		LC	记录
(十五)	扇尾莺科 Cisticolidae							
19	黄腹山鹧鸪 <i>Prinia flaviventris</i>	山脚和平原地带的芦苇、沼泽、灌丛、草地	R	东	+		LC	记录
20	纯色山鹧鸪 <i>Prinia inornata</i>	高草丛、芦苇地、沼泽、玉 m 地及水田	R	东	++		LC	观测记录

序号	物种	生境	居留型	区系类型	种群数量	保护级别		调查来源
						国家或地方名录	红色名录	
(十六)	鹎科 Pycnonotidae							
21	白头鹎 <i>Pycnonotussinensis</i>	疏林、灌丛	R	东	+++	海南省级	LC	观测记录
(十七)	绣眼鸟科 Zosteropidae							
22	暗绿绣眼鸟 <i>Zosteropsjaponicus</i>	针阔叶混交林、竹林等各种林地	R	东	++		LC	观测记录
(十八)	椋鸟科 Sturnidae							
23	八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	耕地、灌丛和灌草丛、林地	R	东	+++	海南省级	LC	观测记录
24	丝光椋鸟 <i>Spodiopsar sericeus</i>	疏林	R	东	+	海南省级	LC	观测记录
25	灰背椋鸟 <i>Sturnus sinensis</i>	村庄林缘	R	东	+		LC	记录
(十九)	鸫科 Turdidae							
26	乌鸫 <i>Turdus mandarinus</i>	林地	R	东	++	海南省级	LC	观测记录
(二十)	鹎科 Muscicapidae							
27	鹎鹛 <i>Copsychus saularis</i>	次生林、竹林、林缘疏林灌丛和小块丛林等开阔地方	R	东	++		LC	观测记录
28	黑喉石鹎 <i>Saxicola aurus</i>	低山、丘陵、平原、草地、沼泽、灌丛、旷野，及河湖沿岸附近灌丛草地	R	广	++		LC	观测记录
(二十一)	花蜜鸟科 Nectariniidae							
29	黄腹花蜜鸟 <i>Cinnyris jugularis</i>	低山丘陵和山脚平地带的热带常绿阔叶林和次生阔叶林	R	东	+		LC	记录
(二十二)	梅花雀科 Estrildidae							
30	白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	灌丛和灌草丛、林地	R	东	+		LC	记录
31	斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>	低山、丘陵、山脚和平原地带的耕地、村庄、林缘疏林及河谷地区	R	东	++		LC	观测记录
(二十三)	鹎科 Motacillidae							
32	灰鹎 <i>Motacilla cinerea</i>	近水村庄、耕地、灌草丛	R	广	++		LC	观测记录
33	白鹎 <i>Motacilla alba</i>	湖岸耕地、灌草丛	R	广	++		LC	观测记录

注：①居留类型：R-留鸟，S-夏候鸟，W-冬候鸟，P-过境鸟，下同；②区系类型：广-广布种，古-古北种，东-东洋种，下同。

按生境类型及习性特征，可将评价范围内鸟类分为涉禽、陆禽、猛禽、攀禽、鸣禽5种生态类型，其中涉禽为湿地鸟类。

涉禽（嘴，颈和脚都比较长，脚趾也很长，适于涉水行进，不会游泳，常用长嘴插入水底或地面取食）：包括评价范围内鸻形目和鹬形目种类，有金眶鸻、扇尾沙锥、矶

鹈、池鹭、牛背鹭、白鹭6种，它们主要分布于北门江、徐浦水及其附近浅水、滩涂区域，以及水田区域。

陆禽（体格结实，嘴坚硬，脚强而有力，适于挖土，多在地面活动觅食）：包括评价范围内鸽形目所有种类，有珠颈斑鸠1种，主要分布于评价范围内林地及林缘地带或耕地区域。

猛禽（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括鹰形目所有种类，有松雀鹰1种，它们在评价范围内主要分布于林地或林缘区域，活动范围较广。

攀禽（嘴、脚和尾的构造都很特殊，善于在树上攀缘）：范围内包括评价范围内夜鹰目、鹃形目、犀鸟目、佛法僧目所有种类，有普通夜鹰、小白腰雨燕、褐翅鸦鹃、戴胜、白胸翡翠、普通翠鸟6种，在评价范围内除了佛法僧目翠鸟科的种类主要分布于北门江、徐浦水附近外，其他种类主要分布于各种树林中，有部分也在林缘村庄内活动。

鸣禽（鸣管和鸣肌特别发达。一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢）：雀形目的所有鸟类都为鸣禽，共19种，它们在评价范围内广泛分布，主要生境为林地或灌丛。

根据现场调查，项目评价范围常见的鸟类主要有白头鹎、乌鸫、鹊鸂、棕背伯劳和黑卷尾，主要分布于林地、灌丛、耕地区域。

4) 兽类现状

评价范围有兽类3目5科6种，没有国家和海南省级重点保护野生动物；无中国生物多样性红色名录极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）物种和中国特有种。评价范围兽类调查情况见表3.2-7。

表 3.2-7 评价范围内兽类名录

目、科、种	生境	隶属区系	保护级别		种群数量
			国家或地方名录	红色名录	
1. 劳亚食虫目 Eulipotyphla					
(1) 鼯鼠科 Soricidae					
1) 臭鼯 <i>Suncus murinus</i>	耕地、沼泽地的草丛、灌木和竹林	东洋种		LC	+
2. 翼手目 CHIROPTERA					
(2) 蝙蝠科 Vespertilionidae					
2) 普通伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i>	村庄	东洋种		LC	++
(3) 菊头蝠科 Rhinolophidae					
3) 大菊头蝠 <i>Rhinolophus luctus</i>	洞顶壁	东洋种		NT	+
3. 啮齿目 RODENTIA					
(4) 松鼠科 Sciuridae					
4) 隐纹花松鼠 <i>Tamias swinhoi</i>	亚热带森林为主，常在林缘和灌丛	东洋种		LC	+
(5) 鼠科 Muridae					
5) 黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>	村庄	东洋种		LC	++

目、科、种	生境	隶属区系	保护级别		种群数量
			国家或地方名录	红色名录	
6) 黑家鼠 <i>Rattus rattus</i>	村庄	东洋种		DD	+++

按生态习性来分，可以将评价范围内的兽类分为以下 3 种生态类型：

夜行性类群：臭鼬、黄胸鼠和黑家鼠属于该类群，都是适应人为干扰能力较强的物种，主要活动时间为夜间。臭鼬貌似老鼠，但上吻尖而突出下唇，主要食物为地下的蠕虫或植物根茎；黄胸鼠和黑家鼠食性杂，具有家野两性，白天和夜间都可见其行踪，主要为夜间活动，在评价范围内主要分布在村庄、耕地及河流两岸林地区域，其中鼠类与人类关系较为密切。

昼行性类群：隐纹花松鼠属于该类群，食性杂，水果、坚果、昆虫都是其食物来源，分布广泛，经常活动于人为干扰生境中，人为干扰距离相对小也能适应的类群，在评价范围内主要分布在林地区域。

晨昏性类群：普通伏翼、大菊头蝠属于该类群，白天隐蔽，清晨和黄昏进行活动，常隐蔽于废弃住宅或建筑缝隙或石洞中，在城市和村落都可分布，由于活动节律的不同，因此对人为干扰能力适应较强，在评价范围内主要分布在村庄或石洞区域。

通过访问沿线居民，沿线兽类主要为褐家鼠、小家鼠、普通伏翼，主要分布于评价范围内的村庄、耕地区域。

(2) 陆生野生脊椎动物现状评价

1) 评价范围共有陆生脊椎动物 14 目 40 科 57 种，分布有 3 种国家二级保护陆生野生脊椎动物，11 种海南省省级重点保护陆生野生脊椎动物，以及 2 种易危 (VU) 物种。评价范围重要野生动物调查结果具体见表 3.2-8。

2) 评价范围两栖动物有 1 目 4 科 7 种，黑眶蟾蜍、泽陆蛙为优势种；爬行动物有 1 目 8 科 11 种，中国壁虎、疣尾蜥虎、长尾南蜥、福建竹叶青蛇为优势种；鸟类有 9 目 23 科 33 种，白头鹎、乌鸫、鹊鸚、棕背伯劳和黑卷尾为优势种；兽类有 3 目 5 科 6 种，褐家鼠、小家鼠、普通伏翼为优势种。

表 3.2-8 评价范围重要野生动物调查结果统计表

序号	物种名称	生境	保护级别	濒危等级	调查来源	分布情况
1	中国水蛇	水田、沟渠或堰塘等及其附近		VU	记录	沿线北门江、徐浦水及其附近
2	铅色水蛇	水田、堰塘、湖河及其附近水域		VU	记录	
3	珠颈斑鸠	耕地、林地、灌丛和灌草丛	海南省级	LC	观测记录	沿线耕地、林地、灌丛和灌草丛

4	褐翅鸦鹃	灌丛	国家二级	LC	记录	沿线灌丛
5	金眶鸫	水田、河流	海南省级	LC	观测记录	沿线北门江、徐浦水及其附近
6	扇尾沙锥	水田、河流	海南省级	LC	记录	
7	矶鹬	水田、河流	海南省级	LC	观测记录	
8	池鹭	河流、堰塘、水田	海南省级	LC	观测记录	
9	牛背鹭	水田、河流、水库 林缘与灌木草丛	海南省级	LC	观测记录	
10	白鹭	河流、堰塘、水田	海南省级	LC	观测记录	
11	白胸翡翠	林地、山脚平原河库岸边	国家二级	LC	记录	沿线耕地、林地、灌丛和灌草丛
12	松雀鹰	橡胶林	国家二级	LC	记录	
13	白头鹎	疏林、灌丛	海南省级	LC	观测记录	
14	八哥	耕地、灌丛和灌草丛、林地	海南省级	LC	观测记录	
15	丝光椋鸟	疏林	海南省级	LC	观测记录	
16	乌鸫	林地	海南省级	LC	观测记录	

3.2.6 水生生物资源调查与评价

项目主要跨越北门江、徐浦水等河流，根据《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》(2019年11月)中北门江流域局部水生生态调查点布设位置(见图3.2-6)，跨越北门江处距最近的水生生态调查点-天角潭水陂坝下约1.1km，项目评价范围内水生生物现状资料引用上述报告中北门江流域水生生态调查结果。



图 3.2-6 项目与北门江流域局部水生生态调查点位置示意图

(1) 浮游植物

北门江干流（天角潭水陂坝下、天角潭水陂坝前、天角潭水库坝址处 3 处调查断面，下同）鉴定浮游植物 6 门，即绿藻门、硅藻门、甲藻门、裸藻门、蓝藻门、隐藻门，种类数以绿藻门、硅藻门、甲藻门为主。

天角潭水陂坝前浮游植物密度为 2.54×10^6 cells/L，种群密度结构为绿藻-甲藻类型，为贫中营养状态。

(2) 浮游动物

在 4 处调查断面，检出浮游动物轮虫类、枝角类、桡足类、原生动物类，以轮虫为主，其次为原生动物。

调查断面优势种以轮虫和原生动物为主，轮虫为长圆腔轮虫、叉角拟聚花轮虫；原生动物为表壳虫。

(3) 底栖动物

在 4 处调查断面，检出底栖动物软体动物门（含腹足纲 1 种）、环节动物门（含寡毛纲 1 种）和节肢动物门（含昆虫纲 1 种），种类和数量均较少，常见的水生昆虫只观察到摇蚊幼虫。

(4) 鱼类资源现状

1) 种类

① 资料记载

《海南省北门江天角潭水利枢纽工程环境影响报告书》（2019 年 11 月）指出，根据资料记载，结合调查单位现场调查，北门江流域分布淡水鱼类 6 目 15 科 41 属 52 种，其中国家二级保护鱼类 1 种，即花鳗鲡，列入《中国物种红色名录》鱼类有 3 种，为花鳗鲡(EN)、台细鲮、海南鲮(EN)，海南特有种 2 种，分别为海南石鲮和条纹刺鲃。

② 渔获物

根据捕获到的淡水鱼类可知，北门江渔获物包括 4 目 5 科 9 种，未捕获国家和海南省重点保护野生鱼类，未捕获到花鳗鲡、台细鲮、海南鲮、海南石鲮和条纹刺鲃等受保护的重要鱼类以及列入《中国物种红色名录》中的极危、濒危、易危和特有鱼类，但有 2 种外来种，即尼罗罗非鱼和下口鲃。渔获物数量上主要种类为鲤、尼罗罗非鱼、条鲮、三角鲤、鲢等。

2) 重要生境

北门江流域现状分布鱼类种类少，两次渔获物调查仅捕获 9 种，鱼类资源量也相对

较少。根据鱼类的生物学习性、实地调查采集的标本、咨询当地捕捞渔民、渔业部门与渔业专家获得的资料，并结合北门江流域生境的特点综合分析，目前北门江流域没有大型的鱼类产卵场，北门江支流太平河交汇处附近河段分布有一处小型产卵场，产卵鱼类为鲤、尼罗罗非鱼、胡子鲇等产粘性的鱼类，项目跨越处位于该处产卵场上游 10km 处的北门江干流，与该处产卵场无直接或间接关系。

所调查流域没有发现鱼类饵料集中的水域，鱼类摄食行为较为分散，没有形成集中的索饵场；鲢、鳙属于越冬洄游鱼类，北门江流域地处亚热带，冬季平均气温约 19℃，不存在鱼类越冬场。

3.2.7 沿线地区土地利用现状

评价范围土地利用现状调查是在卫片解译的基础上，参考《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）中有关分类标准，结合现有资料，运用景观生态法（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，考虑卫片解译精度问题，将《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）一级类中的商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与服务用地、特殊用地、交通运输用地等归并为所绘项目评价范围土地利用现状图中的建设用地，将一级类中的园地归并为所绘项目评价范围土地利用现状图中的林地，则本报告沿线地区土地利用现状图地类可以划分为林地、耕地、草地、建设用地、水域及水利设施用地、其他用地共 6 种地类。

根据项目评价范围卫星影像数据解译成果，项目评价范围土地总面积约为 1002.55hm²，其中林地面积 731.06hm²，占评价范围总面积的 72.92%，为评价范围内的主要土地利用类型。评价范围土地利用现状见表 3.2-9。评价范围内土地利用类型见附图 8。

表 3.2-9 项目评价范围土地利用现状情况

拼块类型	面积 (hm ²)	占评价范围百分比 (%)
耕地	122.61	12.23
林地	731.06	72.92
草地	59.15	5.90
建设用地	17.65	1.76
水域及水利设施用地	12.33	1.23
其他用地	59.75	5.96
总计	1002.55	100.00

3.3 水环境现状调查与评价

3.3.1 评价范围水系

本项目区域内涉及的河流主要有：北门江、徐浦水，相关水库主要有天角潭水库、红旗坝水库等，水库均位于跨越河流的上游。



图 3.3-1 项目所在区域水系图

北门江流域迂回弯曲，有东西两源，其中西支沙河为干流，发源于儋州市的纱帽岭，向北流经西培农场至沙河村从左岸汇入牙拉河，流域面积 84.7km²；东支为南茶河，发源于莲花岭，向北流经南洋农场、新村至牙拉河苗圃从右岸汇入牙拉河，流域面积 110km²，河长 19.4km，干流平均坡降 4.3%。东西两支于儋州市沙河村汇合后称牙拉河，再北流与巴黎河汇合后始称北门江，经长坡、东成、中和等乡镇，于新英湾出海。沿途小支流较多，较大的分叉支流主要位于西庆二十五队、西联光明队以及天角潭水陂附近。

徐浦水是春江的支流，发源于儋州市西庆农场朝陀岭，流经大成镇、西华农场、王五镇，在沙地村汇入春江，再进入儋州湾。朝陀岭高程约 170m，徐浦水上游河道高程约 120m，下游妙山田洋高程 3-5m。徐浦水流域面积 193km²，河长 25.6km，干流坡降 3.42%，流域平均宽度 7.55km，流域形状系数 0.295。徐浦水多年平均降雨量 1375mm，径流深 465mm，径流量 0.89 亿 m³，多年平均流量 2.84m³/s。



天角潭水库位于海南省儋州市境内的北门江流域干流，规划修建天角潭水利枢纽工程，拟建坝址位于儋州市境内北门江流域干流现天角潭水陂上游 500m 处。天角潭水利枢纽工程的工程开发任务是以工业供水、农业灌溉为主，兼顾发电等综合利用枢纽工程。

红旗坝水库是一宗以灌溉为主并结合防洪及养殖等的小（2）型水库，位于儋州市大城镇西庆农场二十队东面 600m 处，距大城镇 9km，坝址以上集雨面积 21.13km²，河流长度 9.26km，河流坡降 0.00351。水库正常蓄水位 74.28m，相应库容 23.8 万 m³，设计洪水位（P=10%）75.64m；相应库容 44.23 万 m³；校核洪水位（P=2%）76.07m，总库容 51.13 万 m³，死水位 72.00m，死库容 4.6 万 m³。



3.3.2 环境质量公报

北门江及徐浦水均属西北部诸河，根据《2023 海南省生态环境状况公报》，西北部诸河水质为优，监测的 7 条河流 15 个断面中，I~III类水质断面占 100%。北门江、徐浦水所汇入的春江水质良好。

3.3.3 地表水环境现状监测

3.3.2.1 水环境现状监测

(1) 监测断面设置

依据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），评价范围内的主

要地表水体为北门江和徐浦水，本次评价地表水环境现状监测对公路跨越的北门江、徐浦水开展监测，具体见表 3.3-1。

表 3.3-1 地表水水质监测断面布置

编号	水域名称	监测断面（点）位置/桩号	采样垂线数
W1	北门江	K6+300 (109.441427, 19.646937)	拟建工程跨越处设置一个监测断面，中泓线处设 1 条采样垂线，在水面下 0.5m 处取水样。
W2	徐浦水	K14+450 (109.383175, 19.602307)	

3.3.2.2 监测项目

监测项目包括水温、pH、SS、高锰酸盐指数、溶解氧、BOD₅、石油类、氨氮共 8 项。每天采样一次，监测项目及方法见表 3.3-2。

表 3.3-2 水环境质量现状监测项目及方法

序号	监测项目	监测分析方法	最低检出限
1	pH 值	水质 pH 值的测定 玻璃电极法 GB 6920-86	--
2	水温	水质 水温的测定 温度计或颠倒温度计测定法 GB 13195-91	--
3	溶解氧	水质 溶解氧的测定 电化学探头法 HJ 506-2009	--
4	BOD ₅	水质 五日生化需氧量(BOD ₅)的测定 稀释与接种法 HJ 505-2009	0.5mg/L
5	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 GB 11901-89	4mg/L
6	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 酸性高锰酸钾法 GB 11892-89	0.5 mg/L
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	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 HJ 970-2018	0.01mg/L

3.3.2.3 监测结果及水环境现状评价

(1)评价标准

本工程跨越水体水质按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准执行。

(2)评价方法

采用单因子法对地表水环境质量现状进行评价。

①单项水质参数 i 在 j 点的标准指数的计算公式

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中：S_{ij}——单项水质参数 i 在 j 点的标准指数；

C_{ij}——污染物 i 在监测点 j 的浓度(mg/L)；

C_{si}——水质参数 i 的地表水水质标准(mg/L)。

②pH 值标准指数的计算公式

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

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

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_{su} 、 pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的上、下限值。

③DO（溶解氧）值的标准指数的计算公式

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

$$S_{DO,j} = \frac{DO_s}{DO_j} \quad (DO_j \leq DO_f)$$

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

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值（mg/L）；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值（mg/L）；

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

S——实用盐度符号，量纲为 1；

T——实测水体的温度（℃）。

(3)水环境现状评价结果

工程河段北门江、徐浦水水质现状良好，监测因子中 pH、五日生化需氧量、氨氮、石油类、高锰酸盐指数、溶解氧 6 项指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III 类标准。

3.4 声环境现状调查与评价

3.4.1 噪声污染源调查

根据现场踏勘情况，项目沿线主要噪声源为沿线居民生产生活噪声等。

3.4.2 声环境质量现状监测

3.4.2.1 监测点位布置

拟建项目评价范围内共有 5 处居民点，评价在这 5 处居民点处设置噪声监测点。

监测点布设详见表 3.4-1。

居民点均为 1~2 层房屋，根据测点要求在临路第一排前 1m 建筑物窗前 1m 处设置噪声监测点 1 处，测点离地面高度大于 1.2m。

表 3.4-1 环境噪声测点布置

序号	桩号	测点名称	测点位置	备注
1	K1+050-K1+280	西联农场华侨队	建筑物窗前 1m 处	乡村居民点，代表该处居民点环境噪声。
2	K9+550-K9+650	黄泥沟分场二队	建筑物窗前 1m 处	乡村居民点，代表该处居民点环境噪声。
3	K10+350-K10+800	侨植九队	建筑物窗前 1m 处	乡村居民点，代表该处居民点环境噪声。
4	K11+580-K11+820	新农甘蔗场四队	建筑物窗前 1m 处	乡村居民点，代表该处居民点环境噪声。
5	K16+550-K16+700	西华农场三队	建筑物窗前 1m 处	乡村居民点，代表该处居民点环境噪声。

3.4.2.2 监测方法

监测点的噪声监测方法按《声环境质量标准》（GB3096-2008）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）、《环境监测技术规范》中有关规定进行，测量等效连续 A 声级。环境噪声监测点应尽量避免高突发噪声，监测同时记录监测点主要噪声源、监测时气象特征以及周围环境特征。

3.4.2.3 监测因子和频率

海南中科环境检测有限公司于 2024 年 5 月 4 日至 2024 年 5 月 5 日对项目沿线开展声环境现状监测。

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 20min。

3.4.3 声环境现状评价

3.4.3.1 评价标准

根据评价范围域现状，各敏感点声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

3.4.3.2 敏感点声环境现状评价

本次声环境现状监测选取了 5 个敏感点进行了监测，5 处噪声敏感点的噪声声源均为

社会生活噪声，执行 1 类标准。经现场监测，敏感点昼间等效 A 声级 LAeq 介于 45dB(A) 和 46dB(A) 之间，夜间等效 A 声级 LAeq 介于 41dB(A) 和 43dB(A) 之间，声环境较好，敏感点均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准的要求。

3.5 环境空气现状调查与评价

3.5.1 常规污染物现状调查

根据海南省生态环境厅的《2023 海南省生态环境状况公报》，儋州市污染物年均浓度分别为：二氧化硫（SO₂）5μg/m³、二氧化氮（NO₂）6μg/m³、可吸入颗粒物（PM₁₀）26μg/m³、细颗粒物（PM_{2.5}）14μg/m³，臭氧（O₃）第 90 百分位数浓度为 112μg/m³，一氧化碳（CO）第 95 百分位数浓度为 0.8mg/m³，均达到国家二级标准限制，详见表 3.5-1。

表 3.5-1 儋州市 2023 年各污染物年均浓度及达标情况表

污染物	年评价指标	现状浓度 (μg/m ³)	二级标准限值 (μg/m ³)	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均浓度	5	60	6	达标
NO ₂	年平均浓度	6	40	25	达标
PM _{2.5}	年平均浓度	14	35	37.14	达标
PM ₁₀	年平均浓度	26	70	35.71	达标
O ₃	日平均 8 小时滑动平均第 90 百分位数浓度	112	160	68.13	达标
CO	24 小时平均第 95 百分位数浓度	0.8 (mg/m ³)	4 (mg/m ³)	20	达标

综上，儋州市大气环境的各常规污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准限值。本项目所在儋州市评价区域为达标区。

3.5.2 环境空气补充监测

3.5.2.1 监测点布设

本项目对混凝土、沥青、水稳拌合站选址区域处环境空气进行 TSP、苯并芘现状监测，监测点位及内容见表 3.5-2。

表 3.5-2 环境空气监测内容

序号	监测点位	桩号	监测项目	监测频率	执行标准
1	混凝土、水稳、沥青拌合站	K9+780	TSP、苯并芘	TSP、苯并芘日均值，每天采样 24h，连续监测 7 天	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准规定执行

3.5.2.2 监测因子、监测时间、频率和方法

监测因子：TSP、苯并芘日均值。

监测要求：连续监测 7 天，采样点、采样环境、采样高度及采样频率的要求，按相关环境监测技术规范执行。TSP、苯并芘日均值每天连续 24 小时采样。监测同时记录气温、气压和相对湿度、风向、风速及周围环境简况等。

3.5.2.3 监测结果

海南中科环境检测有限公司于 2024 年 4 月 30 日~5 月 6 日对 1 个监测点连续监测了 7 天。

3.5.2.4 环境空气质量现状评价

(1) 评价标准

环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

(2) 评价方法

采用单项污染指数法进行评价，即：

$$Pi=Ci/Si \times 100\%$$

式中：Pi—i 类污染物占相应标准浓度限值的百分率；

Ci—i 类污染物的平均浓度实测值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)；

Si—i 类污染物的浓度标准值($\mu\text{g}/\text{m}^3$)，即 GB3095-2012 二级标准的浓度限值。

本次评价指标为最大浓度值占相应标准浓度限值的百分比（最大占标率）、达标率。

(3) 评价结果

混凝土、沥青、水稳拌合站选址处 TSP、苯并芘均不超标，满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单二级标准限值。

3.6 评价区域的主要环境问题

根据公路沿线环境现状调查结合现状监测评价成果，工程区域的主要环境问题为：

根据本次评价对沿线声环境质量现状监测，沿线敏感点基本能达到 1 类标准限值。

儋州市环境空气各项指标均能达到《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)二级标准限值，项目所在评价区域为达标区。

本工程沿线主要为农田、村庄，不存在大的工业污染源，其水污染源主要为农业面源污染、村庄居民生活污水排放。

4.0 环境影响评价

4.1 生态影响评价

4.1.1 对陆生植物的影响分析

公路沿线无原始植被，沿线植被包括自然植被和人工植被，其中自然植被划分为 2 个植被型组，4 个植被型，8 个群系，主要包括竹节树林、粉单竹林、水柳、水竹灌丛、白楸灌丛、火筒树、山黄麻灌丛、假臭草、拔毒散灌草丛、五节芒灌草丛、飞机草灌草丛，人工植被主要有橡胶树林、桉林，农作物植被。

(1) 工程永久占地对沿线植被的影响

1) 农作物影响分析

公路沿线农作物品种以稻、甘蔗、蔬菜为主，公路建设永久占用耕地约 2.020hm²，包括水田、旱地和菜地各 1.0667hm²、0.7866hm² 和 0.1667hm²。

根据《儋州统计年鉴 2023》中有关稻、甘蔗、蔬菜的单产数量，结合占用耕地情况，计算出工程占用农作物植被引起的沿线地区每年主要粮食作物产量损失，水田作物按早稻、晚稻各一季，旱地按甘蔗一季，菜地按蔬菜进行估算，具体见表 4.1-1。

表 4.1-1 公路永久征地区农作物总产量损失

土地类型	农作物	占地面积 (hm ²)	单产 (kg/hm ²)	产量损失 (t)
水田	早稻	1.0667	6825	7.280
	晚稻		6169	6.580
旱地	甘蔗	0.7866	67810	53.339
菜地	蔬菜	0.1667	19382	3.231
合计		2.020	-	70.430

根据上表，公路永久征地区农作物总产量损失 70.430t。根据《儋州市国土空间总体规划(2021-2035 年)》，项目不占用生态保护红线，尽量避免占用基本农田，节约用地；项目的建设有利于强化区域交通基础设施互联互通，构建各种交通方式相协调的综合交通体系，符合规划及批复要求。

同时，项目在设计阶段与儋州市自然资源和规划局紧密对接，项目用地已纳入“三区三线”划定成果，已取得了儋州市自然资源和规划局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 460400202300026 号），明确项目符合国土空间用途管制要求。

2) 林地影响分析

公路永久占用林地约 54.98hm²，主要包括橡胶经济林和桉树用材林，面积分别占总永久占用有林地面积的 92.81%和 3.63%。

公路建设对橡胶树林、桉树林的影响主要表现为主线路基占地和生物量损失方面。根据现场调查，沿线农场主要种植的是橡胶树、桉树；结合现场踏勘以及样方调查，公路占用林地中植物物种多为当地常见种，种类一般，没有发现国家重点保护野生植物。公路建设造成占用区域橡胶树林、桉树林等经济林面积减少，生物量损失。

另外，根据《省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程使用林地可行性报告》，项目永久占用林地不涉及 I 级林地，均为 IV 级林地。项目已取得海南省发展和改革委员会立项文件，为已批准的基础设施项目，可以使用 II 级及其以下保护林地。虽然项目建设给当地林业造成一定的木材资源的损失，但由于公路占地为带状，占地面积较小，对当地的林业生产产生的不利影响较小，不会对当地的林业格局产生明显影响。同时，项目已经编制工程使用林地可行性报告，后续将按照规定流程进行送审报批工作，符合海南省林地保护规划的规定。

(2) 公路运营期间，随着沿线植被逐渐恢复，植被类型构成渐趋合理，沿线将会形成稳定的林地生态系统和农业生态系统，公路运营对沿线植被的影响程度会进一步减小直至消失。

4.1.2 陆生动物的影响分析

(1) 施工期

施工期对陆生野生脊椎动物的影响主要表现为施工占地对动物生境的破坏和施工活动对动物活动的干扰等两个方面。

对两栖爬行类的影响：评价范围两栖动物有黑眶蟾蜍、沼蛙、泽陆蛙、斑腿泛树蛙、花姬蛙、饰纹姬蛙和花狭口蛙和等 7 种，爬行动物有中国壁虎、疣尾蜥虎、长尾南蜥、多线南蜥、变色树蜥、钩盲蛇、福建竹叶青蛇、崇安斜鳞蛇、中国水蛇、铅色水蛇、渔游蛇等 11 种，没有国家和海南省级重点保护野生动物；有 2 种中国生物多样性红色名录易危（VU）物种，即中国水蛇、铅色水蛇。蛙类、和蛇类主要分布在沿线河流、堰塘、灌丛和灌草丛附近，有中国壁虎、疣尾蜥虎、长尾南蜥、多线南蜥、变色树蜥分布在沿线居民点附近。

蛙类和蛇类主要栖息、觅食于河流、堰塘、灌丛和灌草丛附近，项目永久占地，以及部分施工便道临时占用上述土地可能会局部破坏或缩减野生动物的生境，加上施工噪声均会迫使野生动物离开施工区，迁至附近适宜的替代生境，使得上述施工区野生动物种群数量出现下降。公路地处北门江流域，路线主要跨越北门江、徐浦水，临近天角潭水库、红旗坝水库等，工程以桥梁形式跨越北门江，设有 2 组水中桥墩，占用少量的河道、漫滩，

即占用适宜上述两栖爬行野生动物的生境，但工程已经尽量优化，采用桥梁形式减少占用这些河道、漫滩，尽量减少占用适宜上述两栖爬行野生动物的生境，进而减少工程占地对这些野生动物带来的不利影响，加上沿线地区河流河道、漫滩广泛分布，工程建设仅造成施工区及其附近野生动物种群数量暂时出现下降，但不会造成这些物种种数减少，随着施工结束后沿线植被得到恢复，公路沿线附近野生动物种群数量会逐渐得到恢复。

对鸟类的影响：评价范围有白头鹎、乌鸫、鹊鸂、棕背伯劳和黑卷尾等 33 种鸟类，包括 3 种国家二级重点保护野生动物，即褐翅鸦鹃、松雀鹰和白胸翡翠等；11 种海南省级重点保护野生动物，包括珠颈斑鸠、金眶鸫、扇尾沙锥、矶鹬、白鹭等。评价范围内发现的 33 种鸟类中，6 种涉禽—金眶鸫、扇尾沙锥、矶鹬、池鹭、牛背鹭、白鹭，主要分布在沿线分布于浅水区域、水域附近的滩涂区域，以及水田区域，1 种陆禽—珠颈斑鸠在分布于评价范围内林地及林缘地带或耕地区域；1 种猛禽—松雀鹰主要分布于树林或林缘区域；6 种攀禽—普通夜鹰、小白腰雨燕、褐翅鸦鹃、戴胜、白胸翡翠、普通翠鸟，除了佛法僧目翠鸟科的种类主要分布于水域附近外，其他种类主要分布于各种树林中，有部分也在林缘村庄内活动，其他 19 种鸣禽在评价范围林地、灌丛、耕地及村庄均有分布。

跨越水体主要是北门江、徐浦水，且仅有北门江跨越桥梁设有 2 组水中桥墩，其桥梁基础作业可能会造成涉水施工区域水质发生变化，引起施工水域鱼类等水生生物量减少，造成白鹭、池鹭鸡等涉禽食物的缺乏，迫使这些水禽离开施工区域，迁到附近适宜生境。根据现场踏勘，沿线河流、水库、堰塘、水田等适宜涉禽栖息、觅食的生境较多，尤其是路线位于北门江流域，且附近分布有天角潭水利枢纽、红旗坝水库，上述水鸟会暂时离开施工区域，故受桥梁基础施工占地影响很小。另外，施工噪声的驱赶，也会造成这些水鸟离开施工区域，迫使这些鸟类迁至附近适宜生境，但这种影响是暂时的，随桥梁施工结束而消失。

对于松雀鹰、白头鹎、棕背伯劳等树栖型鸟类，珠颈斑鸠等半树栖型鸟类，它们主要分布在沿线林地、灌丛和灌草丛附近。项目永久占地，以及取土场、钢筋加工场、桥梁预制场、沥青、水稳拌合场、碎石场和施工驻地等临时工程占用林地，均可能会占用上述鸟类的部分生境，占用的林地约为 58.107hm²，且以橡胶树林和按树林为主，相对沿线地区林地的比例很小，且这些鸟类的飞翔能力较强，活动范围较大，它们在评价范围内仍然有相当多的适宜生境，施工占地对这些鸟类的影响很小。另外，受到施工噪声的影响，上述鸟类会暂时离开原来的活动区域，但这些活动区域等生境在沿线地区分布广泛，这些鸟类会迁至附近适宜生境活动，且这种影响是会随着施工结束而消失。

麻雀等居宅型鸟类，它们在沿线村庄附近活动，十分常见。由于这些类多善于飞翔，使得其在施工区域附近容易找到相似的替代生境，施工占地、施工噪声对其仅局限于施工期缩减它们的生境和活动范围，总体上对其影响较小。

对兽类的影响：评价范围兽类有臭鼬、黄胸鼠和黑家鼠等 6 种，没有国家和海南省级重点保护野生动物；无中国生物多样性红色名录极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）物种和中国特有种。臭鼬、黄胸鼠和黑家鼠等 3 种半地下生活型兽类主要分布在村庄、耕地及河流两岸林地区域，其中鼠类与人类关系较为密切；普通伏翼、大菊头蝠等 2 种岩洞栖息型兽类主要分布在村庄或石洞区域；隐纹花松鼠在树上活动。

普通伏翼与人类关系密切，大菊头蝠与普通伏翼一样，常集群活动，傍晚飞出捕食，以夜间飞行昆虫为主食。受施工或建筑物拆迁噪声影响，普通伏翼会飞离施工区，至附近不受施工干扰的建筑物中，不会造成施工区该物种数量出现下降，项目建设对其影响是暂时的，且极其有限。

受施工噪声影响，臭鼬、黄胸鼠和黑家鼠等半地下生活型兽类和隐纹花松鼠均会逃至附近不受施工干扰的生境中去；施工占地可能会占用上述野生动物部分生境，沿线林地、灌丛和灌草丛生境遍布，加之沿线经过部分村庄及其附近耕地，适宜上述兽类的生境仍然广泛存在，且这些物种在沿线地区常见，项目建设仅造成施工区及其附近野生动物种群数量出现暂时下降，不会造成这些物种种数减少。

综上所述，公路施工占地和施工噪声对兽类的影响较小，一旦施工结束，随着沿线植被得到恢复，公路沿线两侧附近兽类的种群数量会逐渐得到恢复；同时，公路经过河流路段大多以桥梁形式通过，全线设有涵洞通道，两侧分布的两栖爬行类、地面生活型兽类可以通过桥梁下部结构进行信息交流，公路建成基本不会对这些野生动物造成阻隔影响。

（2）营运期

营运期对陆生动物的影响主要有：交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响。

①车辆通行对动物的影响

项目属于二级公路，公路建成后，公路两侧不封闭，为开放状态，由于在公路上行驶的车辆车速较快，动物横穿公路时视觉不够敏锐（主要是两栖、爬行动物）或由于车速快，躲避不够及时（主要是鸟类、兽类）从而直接造成动物个体死亡。由于路基有一定的高度，行动迟缓迁移能力不强的两栖类中多数种类难以翻过路基到达公路上，因此对两栖动物影响不大；爬行类中的一些种类，如蛇类，以及部分小型兽类等可以越过路基来到路面，车

辆的通行可能导致其被碾死；鸟类善飞翔，迁移能力最强，公路两侧的鸟类穿越公路的几率比其他类群高，但是鸟类活动能力强，行动灵敏，对鸟类的影响也有限。

②车辆噪声对动物的影响

运行期公路上车辆的高速行驶，车辆的鸣笛会产生噪声。对公路两侧生活的动物产生一定影响，主要是驱赶的影响，迫使其迁移他处。其中两栖类对噪声不甚敏感，对其影响不大；多数爬行类和兽类对噪声较为敏感，噪声将使其远离在公路两侧栖息，缩小其活动范围；鸟类对噪声最为敏感，且分布广，相对来说对鸟类影响程度最大，但这种噪声持续时间较长，鸟类对长期而无害的噪声会有一定适应性，公路运营一段时间后，噪声对鸟类的驱赶会慢慢减弱，部分鸟类会回到原来栖息地。

③灯光对动物的影响

公路建成后，桥梁、交通指示牌的照明灯光以及车辆夜间行驶的灯光在夜间会显得较为醒目。灯光对于陆生动物来说是人类活动的直接信号，会直接干扰它们的正常活动，将迫使它们避开道路两侧的灯光影响带。另外灯光对某些夜行性动物的生活节律有一定影响，如普通伏翼等。灯光对两栖类和爬行类影响不大，对部分鸟类和夜行性兽类有一定影响。

但是灯光的干扰只是在有限范围内，如公路两侧，同时部分动物对长期明亮的灯光也有一定适应性，运营一段时间后，这些动物在一定程度上对灯光产生适应。

④汽车尾气对动物的影响

公路建成后，车辆行驶时的尾气对动物的生存环境造成污染，增加了动物的生存压力，迫使动物寻找其他的活动和栖息场所。受尾气影响较大的主要是鸟类，对两栖类、爬行类及兽类影响不大。由于尾气影响范围主要局限在公路两侧一定距离内，因此对鸟类的影响仅是对其的驱赶，使其远离公路两侧活动。

⑤公路阻隔对动物的影响

项目经过河流路段大多以桥梁形式通过，全线设有较多的涵洞，且项目属于二级公路，公路建成后，公路两侧不封闭，为开放状态，当公路经过河流等时，为保护该区域内的两栖、爬行类，可设置涵洞以降低对它们自由迁徙的影响。鉴于野生动物对人类活动的敏感性及其生活习性的特殊性，为提高动物通道的使用性，对这些通道还应做好生态绿化等保护措施帮助野生动物尽快适应环境的变化。

(3) 对重要野生动物的影响

评价范围内陆生野生脊椎动物中，分布有 3 种国家二级保护陆生野生脊椎动物，11 种海南省省级重点保护陆生野生脊椎动物，以及 2 种易危（VU）物种。对上述重要野生动物的影响分析见表 4.1-2。

表 4.1-2 对重要野生动物的影响分析表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	分布区域	工程占用情况 (是/否)	影响分析
1	中国水蛇		VU	北门江及其附近的滩涂、水田	是	施工废污水会对其造成影响，施工人员捕捉等影响
2	铅色水蛇		VU		是	
3	珠颈斑鸠	海南省级	LC		是	
4	褐翅鸦鹃	国家二级	LC		是	
5	金眶鸪	海南省级	LC		是	
6	扇尾沙锥	海南省级	LC		是	
7	矶鹬	海南省级	LC		是	
8	池鹭	海南省级	LC		是	
9	牛背鹭	海南省级	LC		是	
10	白鹭	海南省级	LC		是	
11	白胸翡翠	国家二级	LC		是	
12	松雀鹰	国家二级	LC	沿线林地、灌丛和灌草丛	是	噪声的惊扰、施工人员捕捉等影响。
13	白头鹎	海南省级	LC		是	
14	丝光椋鸟	海南省级	LC		是	
15	乌鸫	海南省级	LC		是	
16	八哥	海南省级	LC	沿线村庄	是	

4.1.3 水生生物的影响分析

(1) 施工期

评价区内公路跨越北门江、徐浦水等河段，临近天角潭水库、红旗坝水库。工程路线推荐方案全线桥梁总长约 898.6m，工程建设对水生生物的影响主要表现为涉水桥梁基础施工，以及施工场地废水未经任何处理排入地表水体对其中水生生物的影响。

项目跨越北门江设有 2 组涉水桥墩，桥墩基础施工产生的悬浮物进入水体会对其中水质造成影响，而本项目涉水桥梁采用较为环保的钢围堰施工工艺，桥墩基础施工产生的悬浮物不会对围堰外水域的水生生物造成影响，进而对整个水体的水生生物影响较小。

施工场地机械设备维修产生的油污水若处理不当，直接排入附近水体，可能会对受纳水体造成水质污染，从而对其中的水生生物造成一些不利影响。

工程施工区域相对于整个水域而言面积较小，受工程影响的仅仅是施工区部分，加上水生生物具有普生性，且无国家和地方重点保护物种。因此，只要采取必要的环保措施，加强施工区特别是桥梁工程施工区和施工营地的管理，不会对水生生物的生存和多样性产

生大的影响。同时，桥墩施工可采取围堰施工的方式，以控制受影响区域，进一步减轻对水生生物的影响。施工结束后，随着稀释和水体的自净作用，水质逐渐改善，水生生物基本可以恢复到施工前水平。

工程建设对鱼类的影响仅限于受到影响的涉水施工围堰区域，相对涉及水体的面积较小，且评价范围的鱼类资源一般，没有国家及省级重点保护鱼类，工程施工不影响鱼类物种资源的保护。工程完成后，原有的鱼类资源及其生境不会有太大的变化，工程建设对鱼类种类、数量的影响较小。

(2)运营期

营运期路面径流雨污水可能造成河流水体石油类和 COD 浓度升高而对水生生物产生一定影响。根据类比估算，道路营运期间正常情况下 COD 的排放强度和年污染负荷相对较小，且路面径流在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，如排水沟等，路面径流通过排水沟，水中的悬浮物、泥沙等经过沉降或降解，其浓度对水域的影响较小，不会改变目前的水质类别，因此对水生生物的影响很小。

以上分析可见，该项目营运期对水生生物的影响很小，对附近水域水生生物的影响主要是在施工期。但只要合理安排施工时间和设置施工场地，如施工安排在枯水期进行，施工营地远离重要水域，加强施工期的管理，就能有效减少对水生生物的影响，将其控制在可接受范围内。

4.1.4 施工生产生活区、取土场、弃土场等环境合理性分析

本项目设置 4 处施工生产生活区，1 处取土场，2 处弃土场，新修 8.57km 的施工便道，共新增占地总计约 16.15hm²；项目临时工程布设情况分别见表 2.6-2~表 2.6-5。

(1) 施工生产生活区

项目设有 4 处施工生产生活区，包括 1 处施工驻地、1 处拌合场、1 处桥梁预制场和 1 处碎石场等，施工场地选址合理性见表 4.1-3。

表 4.1-3 施工生产生活区选址合理性分析

编号	名称	位置	面积 (hm ²) 及占地类型	是否涉及生态敏感区 (如自然保护区、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境和其他)	300m 范围是否涉及声、环境空气敏感点	环境可行性	优化建议
C1	施工驻地	K8+660 右侧 10m 处	1.2 (橡胶树林)	不涉及	不涉及	环境可行	施工生活污水、固废通过定期收集、无害化处置后基本不会对周边环境造成不利影响。
C2	钢筋加工场、桥梁预制场	K3+500 右侧 10m 处	2.0 (桉林)	不涉及	不涉及	环境可行	厂界设 2.4m 硬质围挡，场内设隔油沉淀蓄水池，场周设排水沟，进出厂道路适时洒水抑尘，施工机械、车辆尾气污染控制，在采取上述措施后基本不会对周边环境造成不利影响。
C3	沥青、水稳拌合场	K9+780 左侧 70m 处	1.4 (橡胶树林)	不涉及	1 处村庄	环境基本可行	禁止夜间施工；优化沥青、水稳拌合设备布置位置，应布置在远离村庄主导下风向一侧；厂界设 2.4m 硬质围挡，场内设固废收集装置，隔油沉淀蓄水池，以及施工生活污水处理设施，场周设排水沟，定期收集、无害化处置产生的固废和废污水；进出场道路适时洒水抑尘，施工机械、车辆尾气污染控制，在采取上述措施后基本不会对周边环境造成不利影响。
C4	碎石场	K10+000 右侧 25m 处	1.35 (橡胶树林)	不涉及	2 处村庄	环境基本可行	禁止夜间施工；优化碎石设备布置位置，应布置在远离村庄主导下风向一侧；厂界设 2.4m 硬质围挡，场内设固废收集装置，隔油沉淀蓄水池，以及施工生活污水处理设施，场周设排水沟，定期收集、无害化处置产生的固废和废污水；进出场道路适时洒水抑尘，施工机械、车辆尾气污染控制，在采取上述措施后基本不会对周边环境造成不利影响。

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,其中占地可以根据沿线地形地貌和主要植被分布的情况,避开生态敏感区(如自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境和其他)、永久基本农田等敏感区,尽量占用未利用地,避免占用发育良好的自然植被,减少占地对植被带来的环境影响;施工场地产生的废污水和固体废物若未及时进行无害化处置,而随意排至施工场地周边区域,会对周边区域植被和土壤造成影响,从而影响施工场地后期的植被恢复。

根据上表分析结果,C1、C2 施工生产生活区选址环境可行;在加强施工管理,优化沥青、水稳拌合和碎石设备布置,适时做好场内防尘、抑尘和途经居民点道路抑尘,以及禁止夜间施工等措施后,可尽量减少 C3、C4 施工生产生活区对周边居民带来的不利影响,尤其是扬尘和噪声干扰,C3、C4 施工生产生活区选址环境基本可行。

另外,施工生产生活区的环境影响是暂时性的,使用完毕后通过及时进行植被恢复或覆土复耕,可以将影响逐步消除。

综上,本项目设置的施工生产生活区选址环境基本可行。

(2) 取土场

项目设置 1 处取土场,临时占地 2.0hm²,现状为橡胶树林,计划取土 2.24 万方。有乡村便道到达场地附近,设置情况详见表 2.6-2。取土场选址合理性见表 4.1-4。

表 4.1-4 取土场选址合理性分析

序号	取土位置 (上路桩号)	面积 (hm ²) 及地类	是否涉及生态敏感区 (如自然保护地、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境和其他)	300m 范围是否涉及声、环境空气敏感点	环境可行性	优化建议
1	K3+300 左侧 180m	2.0 (橡胶树林)	不涉及	1 处村庄, 隔有山体	强化防尘降噪措施后,基本可行	减少占地、加强施工期对周边村庄的扬尘及噪声影响的防护

根据现场踏勘调查,取土场占用林地,为橡胶人工林,虽然工程取土会对上述植被造成直接破坏,但是橡胶人工林在评价范围、沿线地区作为主要经济人工林而广为栽培,林中植物均为沿线地区常见种,工程取土不会改变沿线地区林地结构,不会造成林中植物种类数量的减少,对沿线地区植物种质资源不会造成影响。根据设计可知,上述取土场可取土方数量满足工程所需土方数量和质量要求。同时,施工单位可以通过施工便道与沿线现有县乡村道相连,从而运至需要土方的路段,进而减少了因取土而新修施工便道对沿线植

被带来的影响，施工一结束，应及时对其进行覆土植被恢复，加上禁止夜间施工后，从环境角度来看，取土场选址是合理的。

综上，设计选定的取土场合理。

(3) 弃土场

项目设置 2 处弃土场，临时占地 6.81hm²，弃土约 6.81 万 m³，多为橡胶人工林。有县乡村便道到达场地附近，设置情况详见表 2.6-3。弃土场选址合理性见表 4.1-5。

表 4.1-5 弃土场选址合理性分析

序号	弃土位置 (上路桩号)	面积 (hm ²)	是否涉及生态敏感区 (如自然保护区、世界自然遗产、生态保护红线、重要生境和其他)	300m 范围是否 涉及声、环境空气敏感点	环境 可行性	优化 建议
1	K7+500 左侧 240m	2.20(橡 胶树 林)	不涉及	不涉及	环境 可行	减少占地，场界设 2.4m 硬质围挡，场内设隔油沉淀蓄水池，以及施工生活污水处理设施，场周设排水沟，定期无害化处置产生的废污水，做好生态恢复或利用
2	K7+650 右侧 120m	4.61(橡 胶树 林)	不涉及	不涉及	环境 可行	

根据现场踏勘调查，弃土场占用林地，为橡胶人工林，虽然工程弃土会对上述植被造成直接破坏，但是橡胶人工林在评价范围、沿线地区作为主要经济人工林而广为栽培，林中植物均为沿线地区常见种，工程弃土不会改变沿线地区林地结构，不会造成林中植物种类数量的减少，对沿线地区植物种质资源不会造成影响。根据设计可知，上述弃土场堆存的弃土为项目土石方优化后多余的余方，堆弃数量满足工程弃土数量要求。同时，施工单位可以通过施工便道与沿线现有县乡村便道相连，缩短弃土运输的距离，进而减少了因弃土而新修施工便道对沿线植被带来的影响，施工一结束，应及时对其进行覆土植被恢复，加上禁止夜间施工后，从环境角度来看，弃土场选址是合理的。

综上，设计选定的弃土场合理。

4.2 地表水环境影响评价

4.2.1 路线跨越水体情况

本项目区域内涉及的河流主要有：北门江、徐浦水，相关水库主要有天角潭水库、红旗坝水库等，水库均位于跨越河流的上游，项目跨越北门江、徐浦水及天角潭水库、红旗坝水库的出水灌渠。各跨水系桥梁与相应地表水体情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 项目主要跨河桥梁与相应地表水体情况

序号	水域名称	桥梁名称及桥梁中心桩号	跨越处河流宽度(m)	孔数及跨径(孔-m)	水中墩数(组)	水质标准	备注
1	天角潭东干渠	北门江大桥 K6+332.0	15	8-30	0	Ⅲ类	
2	北门江		80		2	Ⅲ类	
3	天角潭西干渠	天角潭西干渠中桥 K6+582.0	15	1-30	0	Ⅲ类	
4	红旗右岸干渠	红旗右岸干渠小桥 K10+549.5	5	1-16	0	Ⅲ类	
5	徐浦水	徐浦水中桥 K14+440.0	15	3-30	0	Ⅲ类	
6	红旗左岸干渠	红旗左岸干渠小桥 K14+843.5	5	1-16	0	Ⅲ类	

4.2.2 施工对水环境的影响分析

工程跨越北门江桥梁存在水中墩 2 组，涉及北门江儋州工业农业用水区，其他桥梁无涉水施工。

4.2.2.1 桥梁施工对水环境的影响分析

桥梁施工对水体有一定的影响，由跨河桥梁的桥型布置及施工方案可知，桥梁施工对水环境造成影响的环节主要来自桥梁下部（桩基础等）施工产生以泥沙为主的污染物。桥梁建设对地表水环境影响具体分析如下：

(1) 有涉水桥墩桥梁下部结构（基础）施工对水质的影响

桥墩水下作业导致的水体搅浑，底泥悬浮，这种影响的主要表现是桥位附近水域悬浮物浓度的暂时增加。悬浮物增加的大小和影响范围与施工方法有着直接的联系。采用围堰法对涉水桥墩施工时，桥墩基础的钻孔、清孔、灌注等工序均在围堰内进行，围堰将施工环境与水域内外分隔，做好施工管理和环境监理工作，涉水桥梁基础施工对水体扰动较小。

通过类比其它工程资料可知，大桥施工采用钢围堰施工工艺，其污染程度大大减小。具体类比数据见表 4.2-2。

表 4.2-2 桥墩施工期 SS 排放浓度类比结果

主要施工工艺	SS 排放速率或浓度	
	无防护措施 (或一般围堰防护)	有防护措施 (钢围堰防护)
水下开挖、压桩	1.33kg/s	0.4 kg/s
钻孔	0.31 kg/s	0.10 kg/s
钻渣沉淀池	500~1000 mg/l	≤60 mg/l

由上表可知，采用钢围堰施工工艺，桥梁下部基础施工引起的 SS 排放速率或浓度远远小于无防护措施或一般围堰工艺。同时，根据华南环科所对某大桥施工现场监测资料，在有钢围堰防护的措施下，水下开挖、压桩和钻孔施工工序所产生的 SS 对下游影响较轻，一般在施工区下游 200m 左右可基本恢复到河流的本底水平。

涉水桥墩桩基础，采用循环钻孔灌注桩施工方式，可做到钻孔护壁泥浆循环使用。在围堰内施工钻孔灌注桩及承台，在平台上布置钻机、泥浆制备分离系统，钻孔采用泥浆护壁，以保证孔壁在钻进过程中不坍塌，利用泥浆分离系统分离出钻渣，通过钢便桥运至陆域桥下的干化场晾干后外运填埋处置。桥梁下部构造施工结束后拆除围堰。干化场设置排水沟及沉淀池，钻渣出水经沉淀后排放。通过加强施工管理，不将施工泥渣随意弃入水体，桥梁施工对水体的影响较小。

总体来说，桥梁涉水桥墩基础施工对水体的影响较小，而且这种影响将会随着施工期的结束而消失。

(2) 无涉水桥墩桥梁下部结构（基础）施工对水质的影响

不涉水施工的桥梁，如跨越天角潭东干渠、徐浦水的桥梁及西华农场三队大桥、西华农场四队大桥等，所跨地表水体河面窄，水深小或跨越冲沟，不涉及水中桩基施工。

不涉水桩基施工亦采用钻孔灌注桩，钻孔中会产生较多的泥浆。对施工泥浆的处理方式为：在钻孔前挖好泥浆池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中对带入泥浆池的土石进行沉淀，沉淀后的泥浆循环利用。定期清理沉淀池，产生的钻渣施工过程中临时堆放于桥下干化场，干化场设置排水沟及沉淀池，钻渣出水经沉淀后排放。钻孔完工后，将泥浆池回填平整，恢复原地貌，钻渣晾干后外运填埋处置。因此，不涉水桥梁施工影响较小。

(3) 桥梁上部结构作业对水环境的影响

桥梁上部结构作业包括吊装、拼接、现浇等，桥墩爬模浇筑等。

在桥面铺建过程中，不可避免会有桥面铺装垃圾和粉尘等掉入桥下水体，以及现浇过程水泥泄漏至水体对水质产生一定影响，因此需要采取一定的防护措施，对施工人员进行严格的管理，严禁乱撒乱抛废弃物，桥面铺装垃圾要集中堆放并运送至指定地点，从而最大限度地减少对河流水质造成的影响。

(4) 施工栈桥及拆除阶段的影响

根据北门江大桥施工工艺，北门江大桥采用钢栈桥施工。栈桥施工时，不管采用满堂支架法或局部支架法，均需插打钢管桩并安装栈桥上部结构。栈桥施工及拆除时，主要为对水体 SS 的存在影响。

水上栈桥施工对水体 SS 的污染形式主要表现为：栈桥钢管桩打入水底时，钢管桩打入点附近的底泥扩散进入水体而造成水体 SS 浓度升高，浓度升高的范围取决于钢管桩打入的深度以及打入点处水底底泥的厚度，打入深度越大，桩对水底的扰动时间越长，产生

的悬浮物浓度越高，水底底泥厚度越大，产生的悬浮物浓度也越高；桩基完成后，在栈桥的上部结构架过程中，一般不会对水体 SS 浓度造成明显影响；在栈桥架设完成后的桥梁施工阶段，可能会由于桥面封闭不严等原因而造成施工材料运输使用、施工垃圾如钻渣运输等过程中由桥面落入水中，或者由于桥面排水收集不正常而导致上述物质跟随降雨产生的地表径流进入水体，从而造成水体的 SS 升高；在桥梁施工完成之后，需要对栈桥进行拆除，栈桥拆除过程中，对下部钢管桩的拔除也会造成水体 SS 浓度不同程度的升高，SS 的浓度升高和栈桥桩基打入过程相似。

(5)其他影响

水质污染的另一个主要来源为机械跑、冒、滴油导致的水体中石油类含量的增加，油类物质与水不相溶的特性，使其污染的时间长，影响范围广；要定期清理做好设备的维护，施工废渣定期组织清运，特别是跨越主要水体大桥段的设施，杜绝施工油类污染。

桥梁施工对水质的污染是暂时的，对地表水资源造成不利影响主要是局部水体悬浮物升高的临时影响。随着工程的结束，该类影响将不存在。

4.2.2.2 施工场地对水环境影响

(1)施工生产废水

施工场地，包含专门的拌合站、桥梁预制场、施工驻地等；其中物料拌合站生产中将产生相当数量的冲洗废水，含高浓度的 SS、COD；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，当为砂石料堆放点时，主要为含 SS 的污水，如为其它有害有毒施工材料，则污水中将可能含有这部分物质。

施工临时场地平整后采用硬化措施，且在场地周边设置截排水沟收集地表径流，避免因降雨产生的地表径流冲刷对施工场地内的堆放物料、集水沟渠、沉淀池等造成不良影响。施工场地内临时存放物料根据其理化性质采取防水遮盖等措施，避免因降雨冲刷造成化学品溶于水进入场地内的排水系统。针对施工场地进出的洗车槽、施工设备冲洗产生的废水、搅拌站砂石冲洗产生的废水，通过集水沟收集后分别引至隔油沉淀池、三级沉淀池内，处理后回用于混凝土拌合系统、洒水降尘、车辆冲洗等，不外排；对于预制场混凝土构筑物浇筑和养护废水，通过集水沟收集后引至中和沉淀池，经中和沉淀处理后回用于洒水降尘等，不外排；对于对于隔油沉淀池、三级沉淀池内的沉积物，定期清掏清运，确保沉淀池的正常运行。废机油及处理设施含油危险废物堆存在危险废物贮存设施或设置贮存场所，交由有资质单位处置，不得随意丢弃。通过采取以上措施，加强施工期管理后，可有效避

免施工场地生产废水对周边地表水产生污染。

(2) 施工生活污水

本项目设置施工驻地，在大型桥梁设置施工预制场等施工场地，施工场地人员生活区所排污水主要含 COD、BOD₅ 及 NH₃-N。

施工场地人员一般比较集中稳定，每位施工人员产生的生活污水量按 80L/d 计。工程施工人数依据工程量和施工难度的不同而有很大的差异，桥梁施工一般 100 人左右，其他工区人数较少按 50 人计，则各施工场地生活污水排放量、污水成分见表 4.2-3。

表 4.2-3 施工人员生活污水排放统计表

施工场地类型	施工人员数量(人)	污水排放量(t/d)
桥梁施工	100	7.2
拌合站、预制场、施工驻地等其他路段	50*3	10.8

施工场地的生活污水主要包括粪便污水和清洁洗涤用水，生活污水中主要污染因子 COD、BOD₅ 和 NH₃-N 的浓度分别为 300mg/L、200mg/L 和 40mg/L，不满足污水综合排放标准(GB8978-96)中的一级标准和 GB5084-2021《农田灌溉水质标准》中的水作、旱作或蔬菜标准，直接排放进入地表水体及农灌系统均会造成其水环境的污染。

根据公路建设经验和施工路段具体情况，施工期的生活污水十分分散，多数经化粪池、防渗旱厕处理后用作农肥；靠近河流水体附近的施工作业点应做好施工人员生活污水的收集和处理；本工程在施工驻地、拌合站、预制场内应设置移动厕所收集，由吸粪车定期清掏外运，以避免生活污水进入附近水体。

在落实上述优化要求后，项目施工场地设置环境可行，并不会造成沿线地表水体的污染。

4.2.2 营运期

工程营运后，随着交通量逐年增加，沉落于路面上的机动车尾气排放物、车辆溢洒油类等物质将增加，经雨水径流冲刷后进入沿线水域，对水体水质将产生一定影响；公路设置的道班等辅助设施生活污水未经处理直接排放也将对受纳水体造成一定影响。

4.2.2.1 公路辅助设施污水排放影响分析

(1) 污水产生量及排放去向

拟建公路设置侨植道班，主要污水为工作人员生活污水及车辆养护清洗废水等含油污水。根据设计资料及现场踏勘情况，道班房污水排放去向介绍见表 4.2-4。

表 4.2-4 项目服务设施污水发生量及排放去向一览表

管理设施名称/位置	污水类型	污水量 (t/d)	污染物名称	污染物产生量 (t/a)	排放去向
桥植道班	生活污水	3.078	COD	0.3373	冲洗废水经隔油后纳入生活污水排水系统，生活污水经三级化粪池预处理后由环卫部门定期处理，不外排。
			BOD ₅	0.2256	
			NH ₃ -N	0.0460	
	冲洗废水	0.09	COD	0.0061	
			石油类	0.0010	

本工程营运期桥植道班冲洗废水经隔油后纳入生活污水排水系统，生活污水经三级化粪池预处理后均定时抽运，由环卫部门定期处理，不外排，不会对周边地表水环境造成明显影响。

4.2.2.2 路面径流污水污染分析

项目运营后，对水环境的影响主要来源于路面径流污水的排入。公路雨水径流直接汇入水体的情况主要由桥面直接排入，或桥梁两端一定范围的路面雨水汇集入沟渠后排入。

(1) 路面径流污染物浓度分析

影响路面径流污染的因素众多，包括降雨量、降雨历时、与车流量有关的路面及大气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、灰尘沉降量和前期干旱时间、纳污路段长度等。因此，影响路面径流污染物浓度的因素是多种多样的，由于其影响因素变化性大、各种因素随机性强，偶然性大，至今尚无一套普遍适用的统一方法可供采用。

根据华南环境科学研究所曾对南方地区路面径流污染情况进行试验，污染物浓度测定值详见表 4.2-5。

表 4.2-5 路面径流中污染物浓度测定结果

项目	5~20min	20~40min	40~60min	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)	231.42-158.52	185.52-90.36	90.36-18.71	100	18.71	70
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，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，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。

(2) 桥面径流对水质的影响分析

由上述测试结果分析可知，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，不会造成对环境的污染影响。但如发生事故，路面径流中含有有毒有害物质输入水体，对河流水质产生环境风险，因此建议对跨越主要地表水体北门江、徐浦水的桥梁

桥面径流进行收集，避免其直接排入水体，桥梁排水设计中通过设置排水管将上述路段径流汇集至岸侧排水边沟，并在排放口经隔油、沉淀后排放至沿线灌溉沟渠或天然排水系统。

4.3 声环境影响评价

4.3.1 施工期

4.3.1.1 施工期噪声预测

施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，施工机械均按点声源计，施工机械噪声采用如下模式进行预测计算：

$$L_i = L_0 - 20\lg \frac{R_i}{R_0}$$

式中： L_i ——预测点处的声压级，dB(A)；

L_0 ——参照点处的声压级，dB(A)，参照附录 D 确定；

R_i ——预测点距声源的距离，m；

R_0 ——参照点距声源的距离，m。

对于多台施工机械对同一保护目标的影响，应进行声级叠加，按下列公式计算：

$$L_i = 10\lg \sum 10^{0.1L_i}$$

式中： L ——多台施工机械在保护目标处叠加的声压级，dB(A)；

L_i ——第 i 台施工机械在保护目标处的声压级，dB(A)。

4.3.1.2 预测结果

施工机械噪声源强根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）附录 D，见表 2.8-4。其污染源强和采用上述公式计算得到的各设备噪声达标距离见表 4.3-1，施工期不同阶段的多台施工机械同时作业噪声预测值见表 4.3-2。在施工期，不采取任何措施多台机械设备同时运转时，由临时工程、道路施工引起的敏感点处噪声值预测结果见表 4.3-3。

表 4.3-1 施工机械设备噪声厂界达标距离预测结果

施工阶段	施工机械	源强声级		影响范围(m)		标准限值 dB(A)	
		测距(m)	声级(dB)	昼间	夜间	昼间	夜间
路基施工	轮式装载机	5	90	50	280	70	55
	推土机	5	83	23	125		
	液压挖掘机	5	82	20	112		
路面施工	各类压路机	5	80	16	89	70	55
桥梁施工	静力压桩机	5	70	5	50	70	55

	打桩机	5	100	159	885		
拌合站、预制场	轮式装载机	5	90	50	280	70	55
	搅拌机	2	85	28	158		
取弃土场	推土机	5	83	23	125	70	55
	轮式装载机	5	90	50	280		
碎石场	电锤等碎石设备	5	100	159	885	70	55
钢筋加工场	钢筋切割机、弯曲机	5	91	56	314	70	55

表 4.3-2 施工期不同阶段的设备噪声预测值 单位: dB(A)

距离(m)	5	20	40	60	80	120	140	160	180	200
路基施工	91.3	79.3	73.2	69.7	67.2	63.7	62.4	61.2	60.2	59.3
路面施工	80	68.0	61.9	58.4	55.9	52.4	51.1	49.9	48.9	48.0
桥梁施工	100.0	88.0	81.9	78.4	75.9	72.4	71.1	69.9	68.9	68.0
拌合站、预制场	91.2	79.2	73.1	69.6	67.1	63.6	62.3	61.1	60.1	59.2
取弃土场	90.8	78.8	72.7	69.2	66.7	63.2	61.9	60.7	59.7	58.8
碎石场	100.0	88.0	81.9	78.4	75.9	72.4	71.1	69.9	68.9	68.0
钢筋加工场	91.0	79.0	73.0	69.4	66.9	63.4	62.1	60.9	59.9	59.0

表 4.3-3 多台机械同时施工时公路两侧敏感点噪声影响预测结果一览表

序号	敏感点名称及桩号	噪声源及距离 (m)	背景值 dB(A)		贡献值 dB(A)	预测值 dB(A)	
			昼间	夜间		昼间	夜间
1	西联农场华侨队 K1+050-K1+280	路基路面施工/141	45.0	42.5	62.3	62.4	62.3
2	黄泥沟分场二队 K9+550-K9+650	路基路面施工/40	45.0	42.0	73.3	73.3	73.3
		拌合站/110	45.0	42.0	63.8	63.9	63.8
3	侨植九队 K10+350-K10+800 (短链 K10+376.516=K10+480)	路基路面施工/33	46.0	42.5	74.9	74.9	74.9
		碎石场/250	46.0	42.5	66.0	66.0	66.0
4	新农甘蔗场四队 K11+580-K11+820	路基路面施工/20	45.0	41.0	79.3	79.3	79.3
5	西华农场三队 K16+550-K16+700	路基路面施工/26	45.5	41.5	77.0	77.0	77.0

4.3.1.3 影响分析

(1) 不同的施工机械, 施工噪声影响范围相差较大; 因为施工场界夜间噪声限值严于昼间, 所以夜间施工噪声影响范围比昼间大。在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业, 则此时施工噪声影响的范围比预测值大。

(2) 由预测结果可知, 单台机械作业时, 桥梁施工打桩机、碎石场电锤等碎石设备噪声较大, 昼间在 159m 处、夜间在 885m 处满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011); 其他施工机械昼间 5m~56m、夜间 50m~314m 达标。

(3) 一般情况下, 除桥梁施工、碎石场施工外, 多种施工机械同时作业, 昼间 16m~60m、夜间 89m~325m 满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。根据实际调查资料, 目前国内公路施工主要集中在昼间, 夜间基本不施工, 因此夜间施工噪声影响有限。

(4) 本工程施工期临时工程周边均存在居民点, 多种施工机械同时作业时, K10+000 碎石场、K9+780 拌合站附近居民点昼夜间噪声均超标。因此, 应合理优化拌合站、碎石场布局, 将施工机械设置在远离居民点一侧, 在施工时需采取必要的噪声控制措施, 避免夜间施工。

(5) 本项目评价范围内分布有居民点 5 处, 施工噪声主要发生在路基施工、路面施工和桥梁施工阶段, 将会对沿线居民造成不同程度的干扰影响, 因此, 做好上述时期施工期的噪声防护和治理工作十分重要。本次施工期噪声影响预测未考虑地形、建筑遮挡等的影响, 预计实际影响应略小于本项目预测结果, 且本项目施工期噪声影响随着施工期结束而消失。但是作为建设施工单位为保护沿线居民的正常生活和休息, 应合理地安排施工进度和时间, 文明施工、环保施工, 对项目沿线距离较近的声环境保护目标在施工阶段应重点关注并采取必要的噪声控制措施(如设置移动式声屏障等), 降低施工噪声对环境的影响; 施工单位尽可能避免夜间施工, 尤其是和打桩机、电锤等碎石设备运作有关的施工, 如因工程施工工艺和其它因素等确需在夜间施工的, 需向当地主管部门提出夜间施工申请, 在获得夜间施工许可后方可在规定时间内及区域内开展夜间施工作业, 并且在施工前向附近居民公告施工时间, 采取临时围挡等措施降低噪声的影响, 并服从有关主管部门的监督。

(6) 本工程在施工材料、施工弃土的运输过程中, 运输车辆噪声将影响运输道路两侧噪声敏感点。运输的施工材料主要有商品混凝土、钢材、木材等。根据类比测试, 距载重汽车 10m 处的声级为 79~85dB(A), 30m 处为 72~78dB(A), 在运输车辆经过时, 沿线 50m 范围内的单位及居住区受影响较大。

4.3.2 营运期

4.3.2.1 预测模式及参数的确定

采用《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358-2024) 中推荐的公路噪声预测模式。

(1) 预测模式

① 第 i 类车等效声级的预测模式

$$L_{Aeq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left(\frac{\theta}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中:

$L_{Aeq}(h)_i$ —第 i 类车的小时等效声级, dB(A);

$(\overline{L_{0E}})_i$ —距第 i 类车水平距离为 7.5m 处的平均辐射噪声级, dB(A);

N_i —昼间、夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量, 辆/h;

V_i —第 i 类车的平均车速, km/h;

T —计算等效声级的时间, 1h;

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量, dB(A), 小时车流量大于等于 300 辆/小时: $\Delta L_{\text{距离}} = 10 \lg(7.5/r)$;
 小时车流量小于 300 辆/小时: $\Delta L_{\text{距离}} = 15 \lg(7.5/r)$;

r —从车道中心线到预测点的距离, m; 该模式适用于 $r > 7.5\text{m}$ 预测点的噪声预测;

θ —预测点到有限长路段两端的张角, 弧度, 如图 4.3-1 所示;

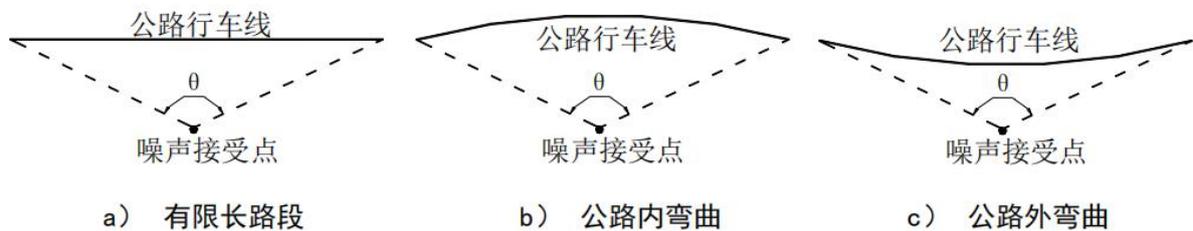


图 4.3-1 预测点到有限长路段两端的张角示意图

ΔL —由其他因素引起的修正量, dB(A), 可按下式计算:

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{gr} + A_{bar} + A_{fol} + A_{atm}$$

式中: ΔL_1 —线路因素引起的修正量, dB(A);

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量, dB(A);

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡引起的修正量, dB(A);

$\Delta L_{\text{路面}}$ —公路路面类型引起的修正量, dB(A);

A_{gr} —地面吸收引起的衰减量, dB(A);

A_{bar} —遮挡物引起的衰减量, dB(A);

A_{fol} —绿化林带引起的的衰减量, dB(A);

A_{atm} —大气吸收引起的衰减量, dB(A)。

②总车流等效声级为：

$$L_{Aeqg} = 10 \lg [10^{0.1L_{Aeq1}} + 10^{0.1L_{Aeqm}} + 10^{0.1L_{Aeqs}}]$$

式中： L_{Aeqg} ——公路建设项目声源在预测点产生的噪声贡献值，dB(A)；

L_{Aeq1} 、 L_{Aeqm} 、 L_{Aeqs} ——大、中、小型车的噪声贡献值，dB(A)；

(2)计算参数的确定

①车型分类

车型分类方法按照 JTG B01 中有关车型划分的标准进行，交通量换算根据工程设计文件提供的小客车标准车型，按照不同折算系数分别折算成大、中、小型车，见表 4.3-4。

表 4.3-4 车型分类标准

车型	汽车代表车型	车辆折算系数	车型划分标准
小	小客车	1.0	座位≤19座的客车和载质量≤2t货车
中	中型车	1.5	座位>19座的客车和2t<载质量≤7t货车
大	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车型比和昼日比

根据工可资料及车型分类及机动车折算系数，经分析整理得各路段标准车型比见表 4.3-5；昼日比(昼间 16 小时占全天 24 小时的比例)全路段均为 82.9%。

表 4.3-5 项目各路段标准车型比和昼日比 (%)

预测时期	小型车	中型车	大型车	昼日比(%)
近期	79.72	14.96	5.31	82.9
中期	82.99	12.22	4.78	
远期	86.60	9.20	4.19	

③车流量

各预测年交通量预测结果见表 4.3-6。

表 4.3-6 各预测年折算标准小车交通量 (pcu/d)

序号	路段	近期	中期	远期
1	拟建公路	3778	5637	8375

④车速及路基宽度

各路段工可设计车速及路基宽度见表 4.3-7。

表 4.3-7 各路段设计车速及路基宽度

路段及桩号	路基宽度 (m)	设计车速 (km/h)
拟建项目	16	60

本项目按最不利情况设置预测车速。

⑤ 单车行驶辐射噪声级 $(\overline{L_{0E}})_i$

各类型车在离行车线 7.5m 处参照点的平均辐射噪声级 $(\overline{L_{0E}})_i$ 按下式计算：

大型车： $(\overline{L_{0E}})_l = 22.0 + 36.32 \lg V_l$

中型车： $(\overline{L_{0E}})_m = 8.8 + 40.48 \lg V_m$

小型车： $(\overline{L_{0E}})_s = 12.6 + 34.73 \lg V_s$

式中：

l、m、s ——表示大、中、小型；

V_i ——车辆平均行驶速度，km/h，取表 2.8-10 中的车速，以计算最不利情况。

(3) 修正量和衰减量的计算

修正量和衰减量主要有：纵坡、不同路面结构、声影区、前排房屋遮挡、地面衰减、绿化林带衰减、空气吸收、城市道路交叉路口修正、建筑物反射修正等因素。本项目为省道，穿越地带全部位于农村地区，无高层建筑，路面结构为沥青混凝土路面，两侧绿化带在 10m 以内，因此项目噪声预测不考虑城市道路交叉路口、建筑物反射、绿化带的因素。

① 线路因素引起的修正量 (ΔL_1)

1) 纵坡修正量 $(\Delta L_{\text{纵坡}})$

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

大型车： $\Delta L_{\text{纵坡}} = 98 \times \beta$

中型车： $\Delta L_{\text{纵坡}} = 73 \times \beta$

小型车： $\Delta L_{\text{纵坡}} = 50 \times \beta$

式中： β ——公路纵坡坡度，%。

2) 路面修正量 $(\Delta L_{\text{路面}})$

不同路面的噪声修正量见表 4.3-8。

表 4.3-8 常见路面噪声修正量

路面类型	不同行驶速度修正量 dB(A)		
	30 km/h	40 km/h	≥50 km/h
普通沥青混凝土	0	0	0
普通水泥混凝土	+1.0	+1.5	+2.0
低噪声路面	单层低噪声路面对应普通沥青混凝土路面或普通水泥混凝土路面，可做		

	-1dB(A)~ -3dB(A)修正（设计车速较高时，取较大修正量），多层或其他新型低噪声路面修正量可根据工程验证的研究成果适当增加。
--	---

本项目采用沥青混凝土路面，路面修正量取 0。

② 声波传播途径中引起的衰减量(ΔL_2)

1) 遮挡物衰减量(A_{bar})

$$A_{bar} = \Delta L_{建筑物} + \Delta L_{声影区}$$

a) 路堤和路堑引起的衰减量($\Delta L_{声影区}$)计算

当预测点位于声影区时， $\Delta L_{声影区}$ 可按下式计算：

$$\Delta L_{声影区} = \begin{cases} 10\lg\left(\frac{3\pi\sqrt{(1-t^2)}}{4 \tan^{-1} \sqrt{\frac{(1-t)}{(1+t)}}}\right) & \left(\text{当 } t = \frac{20N}{3} \leq 1 \text{ 时}\right) \\ 10\lg\left(\frac{3\pi\sqrt{(t^2-1)}}{2 \ln(t + \sqrt{(t^2-1)})}\right) & \left(\text{当 } t = \frac{20N}{3} > 1 \text{ 时}\right) \end{cases}$$

式中： N ——菲涅尔数， $N = 2\delta/\lambda$ ， λ ——声波波长，m； δ ——声程差，m，按下图计算， $\delta = a + b - c$ 。

当预测点处于声影区以外区域（声照区）时， $\Delta L_{声影区} = 0$

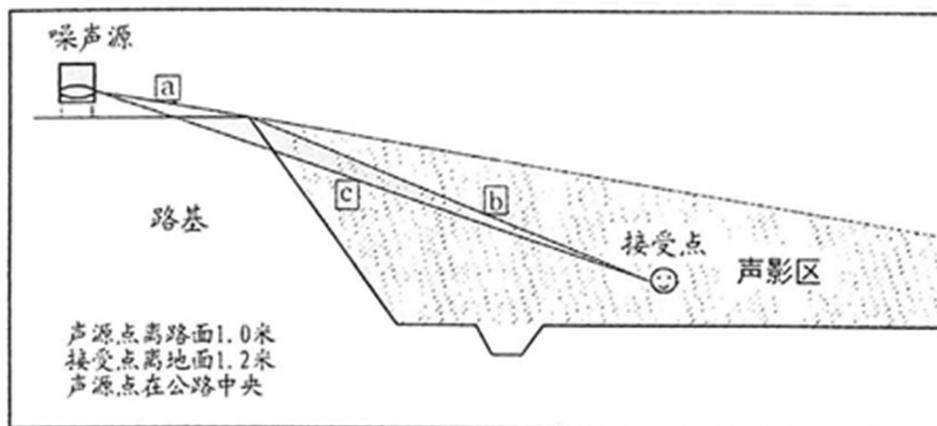
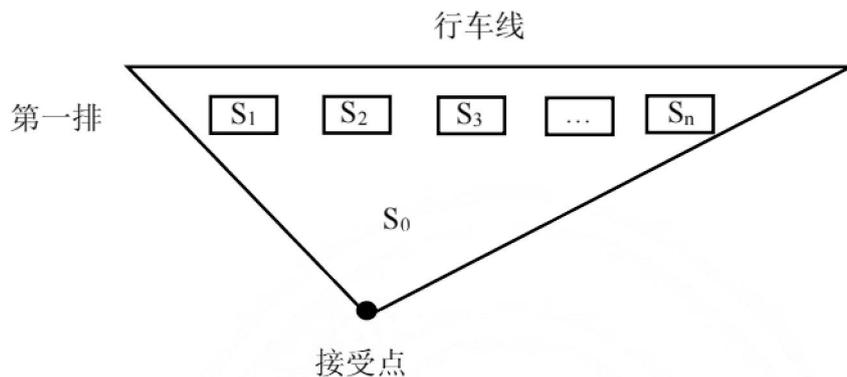


图 4.3-2 声程差 δ 计算示意图

b) 建筑物引起的衰减量($\Delta L_{建筑物}$)

建筑物引起的衰减量，在沿公路第一排房屋声影区范围内，可按下图和下表近似计算。



注 1：第一排房屋面积 $S=S_1+S_2+\dots+S_n$

注 2： S_0 为接受点对房屋张角至行车线三角形的面积

图 4.3-3 建筑物引起的衰减量计算示意图

表 4.3-9 建筑物引起的衰减量估算值

S/S_0	衰减量 $\Delta L_{\text{建筑}} [\text{dB(A)}]$
40%~60%	3
70%~90%	5
以后每增加一排房屋	1.5 最大衰减量 ≤ 10

仅适用于平路堤路侧的建筑物。

2) 地面吸收引起的衰减量 (A_{gr})

地面吸收引起的衰减量按下列公式计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r}\right) \left[17 + \frac{300}{r}\right]$$

式中： 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；可按下图进行计算， $h_m = F/r$ ； F 为阴影面积， m^2 。

若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可取 0。

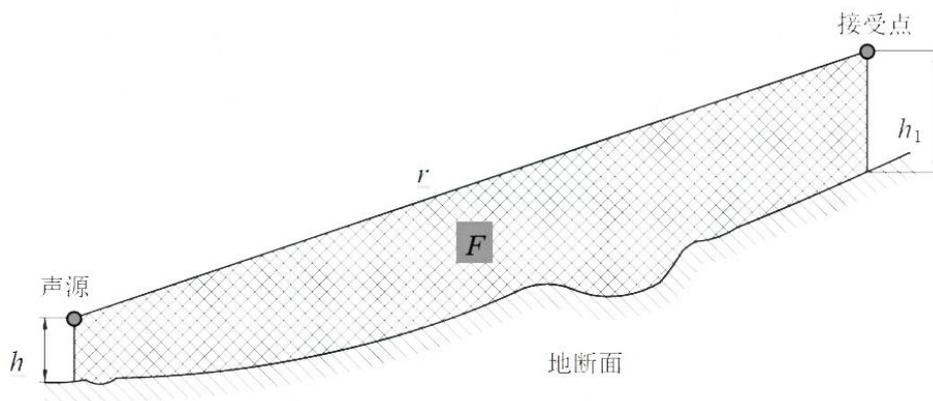


图 4.3-4 估计平均高度 h_m 的方法

4.3.2.2 噪声预测计算

(1) 典型路段噪声预测计算

考虑地面吸收及空气吸收，不考虑路基高形式造成的声影区影响和前排建筑物、树林等屏蔽影响、地形变化及噪声背景值，各路段不同距离预测结果见下表。

表 4.3-10 营运期距公路中心线不同距离交通噪声预测结果

年份	预测时段	公路中线两侧不同距离处交通噪声(dB(A))									
		20m	30m	40m	50m	60m	80m	100m	120m	160m	200m
近期	昼间	56.9	53.3	50.7	48.6	46.8	43.9	41.1	39.5	36.3	33.4
	夜间	53.0	49.5	46.8	44.7	43.0	40.0	37.3	35.6	32.5	29.6
中期	昼间	58.4	54.9	52.2	50.2	48.4	45.5	42.7	41.0	37.9	35.0
	夜间	54.6	51.0	48.4	46.3	44.6	41.6	38.8	37.2	34.1	31.1
远期	昼间	62.1	59.4	57.4	55.8	54.5	52.1	49.8	48.6	46.1	43.7
	夜间	56.1	52.6	49.9	47.8	46.1	43.1	40.4	38.7	35.6	32.7

(2) 敏感点噪声预测

① 计算点位的确定：

项目沿线两侧 200m 范围内敏感点有 5 个，全部为居民点。评价将以上敏感点均作为噪声预测计算敏感点。

由于公路两侧不同距离范围分别执行不同评价标准，因而居民区计算结果表中给出各功能区第一排建筑物的噪声预测结果。

② 评价标准：

公路两侧红线外 50m 范围内执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准，公路红线外 50m 以外的村庄、集镇执行 1 类标准。

③ 环境噪声本底值的确定：

本次评价对 5 个噪声敏感点进行了噪声现状监测，采用现状监测结果均值作为现状值或预测背景值。

④ 预测结果：各预测点预测结果见表 4.3-11，敏感点超标量及超标户数一览表见表 4.3-12。

4.3.2.3 噪声预测结果分析

评价范围内分布有 5 个敏感点。同时执行 4a 类与 1 类标准的敏感点有 4 处，仅执行 1 类标准的敏感点有 1 处。根据营运期设计车流量对沿线敏感点交通噪声进行了预测分析，预测结果如下：

①运营近期执行 4a 类标准敏感点，昼夜间均无超标；执行 1 类标准居民区，昼间无超标，夜间有 2 处超标，侨植九队超标 0.4dB(A)，西华农场三队超标 0.4dB(A)，超标 2 户居民点、受影响的约 8 人。

②运营中期执行 4a 类标准敏感点，昼夜间均无超标；执行 1 类标准居民区，昼间无超标，夜间有 2 处超标，侨植九队超标 1.3dB(A)，西华农场三队超标 1.4dB(A)，超标 3 户居民点、受影响的约 12 人。

③运营远期执行 4a 类标准敏感点，昼夜间均无超标；执行 1 类标准居民区，昼间有 1 处超标，西华农场三队超标 0.1dB(A)；夜间有 3 处超标，黄泥沟分场二队超标 0.7dB(A)，侨植九队超标 2.2dB(A)，西华农场三队超标 2.5dB(A)。超标 4 户居民点、受影响的约 16 人。

表 4.3-11 营运期预测点噪声预测结果与达标分析表 单位: dB(A)

序号	声环境保护目标名称	预测点基础与声源高差/m	与道路中心线距离/m	功能区类别	时段	标准值	运营近期				运营中期				运营远期			
							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	西联农场华侨队	3.4	141	1类	昼间	55	38.0	45.8	0.8	/	39.5	46.1	1.1	/	47.4	49.4	4.4	/
		3.4			夜间	45	34.1	43.1	0.6	/	35.7	43.3	0.8	/	37.2	43.6	1.1	/
2	黄泥沟分场二队	0.4	40	4a类	昼间	70	50.9	51.9	6.9	/	52.5	53.2	8.2	/	57.7	57.9	12.9	/
		0.4			夜间	55	47.1	48.2	6.2	/	48.6	49.5	7.5	/	50.2	50.8	8.8	/
		0.4	81	1类	昼间	55	44.0	47.5	2.5	/	45.6	48.3	3.3	/	52.3	53.0	8.0	/
		0.4			夜间	45	40.2	44.2	2.2	/	41.8	44.9	2.9	/	43.3	45.7	3.7	0.7
3	侨植九队	2.4	31	4a类	昼间	70	52.9	53.7	7.7	/	54.5	55.1	9.1	/	59.3	59.5	13.5	/
		2.4			夜间	55	49.1	50.0	7.5	/	50.7	51.3	8.8	/	52.2	52.7	10.2	/
		2.4	68	1类	昼间	55	46.2	49.1	3.1	/	47.8	50.0	4.0	/	54.1	54.7	8.7	/
		2.4			夜间	45	42.4	45.4	2.9	0.4	43.9	46.3	3.8	1.3	45.5	47.2	4.7	2.2
4	新农甘蔗场四队	-2.6	20	4a类	昼间	70	52.3	53.0	8.0	/	53.9	54.4	9.4	/	57.5	57.8	12.8	/
		-2.6			夜间	55	48.4	49.2	8.2	/	50.0	50.5	9.5	/	51.5	51.9	10.9	/
		-2.6	59	1类	昼间	55	41.1	46.5	1.5	/	42.7	47.0	2.0	/	48.7	50.2	5.2	/
		-2.6			夜间	45	37.2	42.5	1.5	/	38.8	43.1	2.1	/	40.3	43.7	2.7	/
5	西华农场三队	-0.6	26	4a类	昼间	70	54.9	55.3	9.8	/	56.4	56.8	11.3	/	60.7	60.8	15.3	/
		-0.6			夜间	55	51.0	51.5	10.0	/	52.6	52.9	11.4	/	54.1	54.3	12.8	/
		-0.6	61	1类	昼间	55	47.0	49.3	3.8	/	48.6	50.3	4.8	/	54.6	55.1	9.6	0.1
		-0.6			夜间	45	43.1	45.4	3.9	0.4	44.7	46.4	4.9	1.4	46.2	47.5	6.0	2.5

表 4.3-12 工程运营期措施前敏感点超标量及超标户数一览表

序号	声环境保护目标名称	里程范围	距离路中心线/m	功能区类别	近期						中期						远期					
					预测值		超标值		受影响户数		预测值		超标值		受影响户数		预测值		超标值		受影响户数	
					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	西联农场华侨队	K1+050-K1+280	141	1类	45.8	43.1	/	/	-	-	46.1	43.3	/	/	-	-	49.4	43.6	/	/	-	-
2	黄泥沟分场二队	K9+550-K9+650	40	4a类	51.9	48.2	/	/	-	-	53.2	49.5	/	/	-	-	57.9	50.8	/	/	-	-
			81	1类	47.5	44.2	/	/	-	-	48.3	44.9	/	/	-	-	53	45.7	/	0.7	-	1
3	侨植九队	K10+350-K10+800	33	4a类	53.7	50	/	/	-	-	55.1	51.3	/	/	-	-	59.5	52.7	/	/	-	-
			68	1类	49.1	45.4	/	0.4	-	1	50.0	46.3	/	1.3	-	1	54.7	47.2	/	2.2	-	1
4	新农甘蔗场四队	K11+580-K11+820	20	4a类	53	49.2	/	/	-	-	54.4	50.5	/	/	-	-	57.8	51.9	/	/	-	-
			59	1类	46.5	42.5	/	/	-	-	47	43.1	/	/	-	-	50.2	43.7	/	/	-	-
5	西华农场三队	K16+550-K16+700	26	4a类	55.3	51.5	/	/	-	-	56.8	52.9	/	/	-	-	60.8	54.3	/	/	-	-
			61	1类	49.3	45.4	/	0.4	-	1	50.3	46.4	/	1.4	-	2	55.1	47.5	0.1	2.5	1	2

4.3.2.4 公路噪声防护距离

按各路段路基断面结构，不考虑建筑遮挡、地形、噪声背景值等因素进行预测，公路沿线各路段营运期噪声达标距离表 4.3-13。

表 4.3-13 主线各路段营运期噪声达标距离

时期	时段	噪声达标距离（距道路中心线 m）	
		4a 类（70 dB（A）， 55 dB（A））	1 类（55 dB（A）， 45 dB（A））
营运近期	昼间	-	25
	夜间	17	50
营运中期	昼间	-	30
	夜间	20	59
营运远期	昼间	-	57
	夜间	23	69

在最不利车速条件下（小车 63km/h、中车 53km/h、大车 48km/h），根据噪声预测结果，全路段营运近期 4a 类功能区噪声达标距离为 17m，1 类功能区噪声达标距离为 50m；全路段营运中期 4a 类功能区噪声达标距离为 20m，1 类功能区噪声达标距离为 59m；全路段营运远期 4a 类功能区噪声达标距离均为 23m，1 类功能区噪声达标距离均为 69m。

本工程未穿越规划城区段，因此根据噪声预测结果，选取包含两处居民点的典型路基路段 K9+300~K11+000 作噪声等值线图，详见图 4.3-5，这两处居民点分别为黄泥沟分场二队（右）和侨植九队（左）。

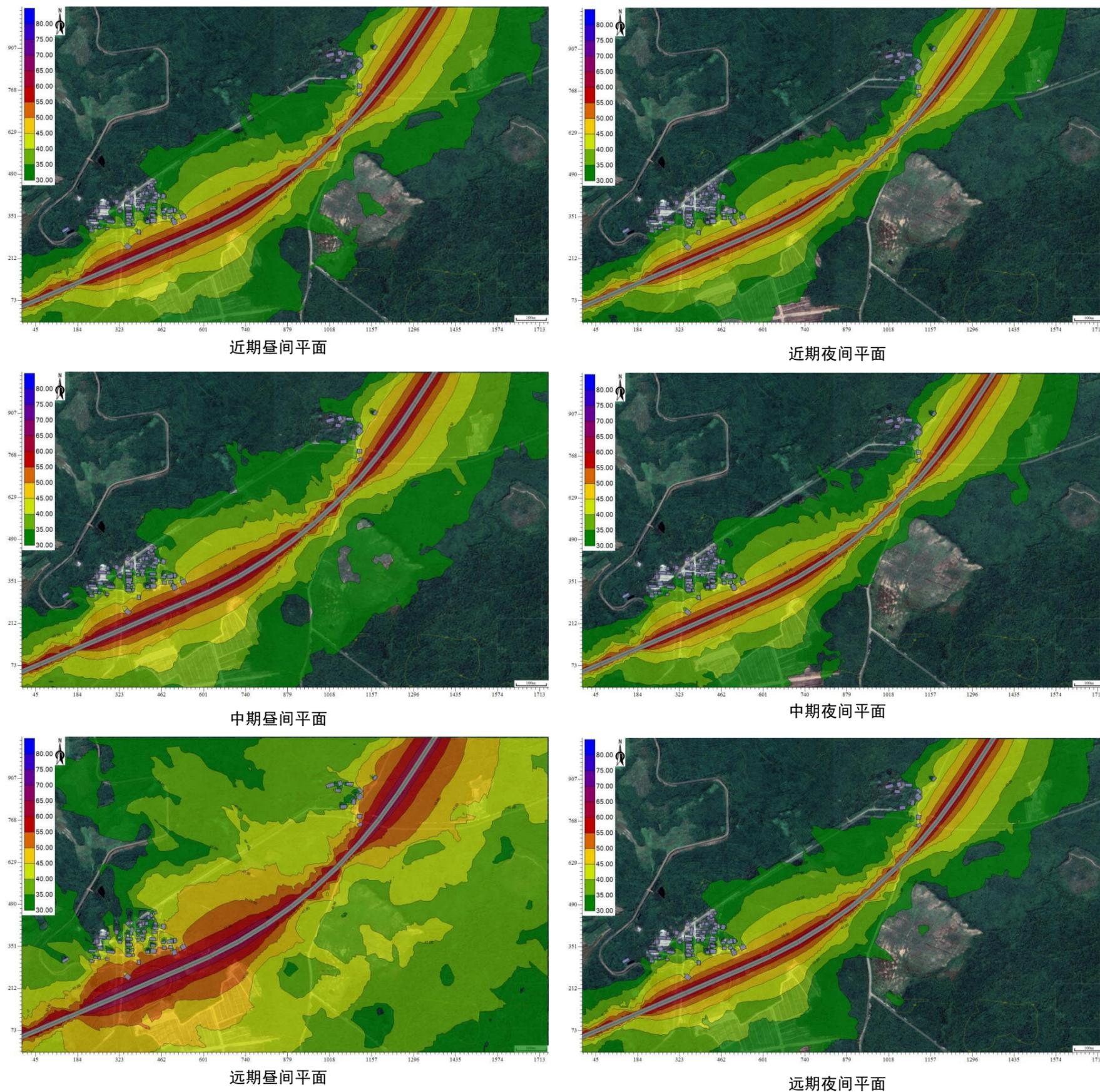


图 4.3-5 K9+300~K11+000 段运营期昼间噪声等值线图 单位: dB(A)

4.4 大气环境影响分析

4.4.1 施工期

施工期空气污染源包括沙石灰料装卸及运输、混凝土搅拌、土石方填挖过程中产生扬尘；沥青拌合站搅拌及路面摊铺产生的沥青烟、苯并[a]芘以及以燃油为动力的施工机械、运输车辆排放的废气等。

4.4.1.1 TSP 污染分析

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

(1) 施工现场扬尘影响

根据类似公路不采取降尘措施的施工现场监测，工地下风向 20 m 处扬尘日均浓度为 1.303 mg/m^3 ，超 GB3095-2012 二级标准 4.34 倍；150m 处为 0.311 mg/m^3 ，超标 1.04 倍；200 m 处为 0.270 mg/m^3 ，未超标；而当有运输车辆行驶的情况下，施工现场起尘量增加较大，下风向 50m 处日均浓度仍可达 2.532 mg/m^3 ，超 GB3095-2012 二级标准 8.33 倍，150m 处为 0.521 mg/m^3 ，超标 1.74 倍。可见在未采取防尘措施的情况下，受施工现场扬尘影响较为严重的区域为路侧 150m 内；根据现场踏勘的情况，项目敏感点与施工现场距离多在 150m 范围内，极易受施工扬尘的不利影响。

(2) 施工运输扬尘影响

泥土的装卸过程、运输车辆在施工场地行驶、运输车辆行驶过程中泥土洒落路面、运输车辆的车轮夹带泥土污染场地附近路面以及在有风的条件下由于场地地表裸露而产生扬尘，其产尘量的大小与车速、路面状况及季节干湿等因素有关。在天气干燥季节，由于运输引起的扬尘污染较重，而在湿润天气扬尘污染较轻。

(3) 拌合站扬尘影响

● 水泥等原料输送及储运粉尘

本项目水泥、粉煤灰原料储存于筒库料仓中，筒库料仓顶部配置 1 台袋式除尘器，水泥等原料通过槽罐车运输进入预制场，由槽罐车自带的空压机打入筒库，此时产生的

含尘废气由筒库顶部的自带袋式除尘器净化处理后通过 15m 高的排放口排放，处理后的粉尘进行回收利用。袋式除尘器除尘效率以 99.7%计，根据类比资料，经处理后由除尘器排出的空气中粉尘浓度 $\leq 7\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《水泥工业污染控制标准》（DB46/524-2021）中的要求（水泥库（仓）及其它通风生产设备：颗粒物最高允许排放浓度： $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

●物料混合搅拌粉尘

各种原辅材料计量完成后将一并进入搅拌主机搅拌均匀，物料在搅拌混合是会产生大量粉尘，物料混合搅拌粉尘经袋式除尘器净化后 15m 排放口排放，集气罩采用吊装的方式固定在搅拌主机顶部，搅拌粉尘通过采用集气罩收集经管道输送至袋式除尘器进行处理，搅拌粉尘收集效率按 85%，袋式除尘器除尘效率以 99.7%计，根据类比资料，经处理后由除尘器排出的空气中粉尘浓度 $\leq 6\text{mg}/\text{m}^3$ ，满足《水泥工业污染控制标准》（DB46/524-2021）中的要求（水泥库（仓）及其它通风生产设备：颗粒物最高允许排放浓度： $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

拌合站扬尘影响表现为量大而面广，影响范围可达下风向 150m。根据有关测试结果，在拌合站下风 50m 处大气中 TSP 浓度 $8.849\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m~ $1.703\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m~ $0.483\text{mg}/\text{m}^3$ ，在采取集气罩收集、布袋除尘等措施后，在 200m 外基本上能达到国家环境空气质量二级标准的要求。按上述监测数据和环境空气质量标准要求，应将上述拌合站设在村庄敏感点下风向 200m 之外。本项目在 K9+780 处施工场地内设置拌合场地，包括水泥混凝土拌合站、沥青混凝土拌合站、水稳拌合站。施工场地西北侧厂界距离最近的黄泥沟分场二队居民房约 110m，本次评价要求对施工场地布局进行优化，将拌合站设在村庄敏感点下风向 200m 之外，确实因选址条件限制，距村庄 200m 以内的拌合站采取封闭拌合楼、封闭砂石料仓等措施。在采取以上措施后，灰土、混凝土等物料在拌合过程中的扬尘可大大降低，对路线居民点的影响较小。

本次评价要求水泥使用散装罐车密闭运输、搅拌过程采用湿法搅拌，砂石料运输遮盖篷布，砂石料堆存使用临时搭建的板房，不露天堆放，水泥混凝土在生产过程中无 TSP 集中排放源，仅有少量的砂石料堆存无组织粉尘排放，对周边环境的影响较小。

(4)取土场、弃土场扬尘

露天开挖的取土场及裸露的弃土场，露天堆放的建筑材料如砂石，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，易在取土场、弃土场、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；通过增加露天材料及裸露取土场、渣场的含水率可有效减小堆场扬尘。

4.4.1.2 沥青烟的影响分析

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、拌合器拌合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。

①沥青混凝土拌合

根据相关公路施工期调查资料，其排放口沥青烟浓度可满足 $75\text{mg}/\text{m}^3$ 二级排放标准要求，苯并[a]芘满足 $0.8\text{mg}/100\text{m}^3$ 无组织排放监控浓度限值。性能良好的沥青拌合设备，下风向 50m 外苯并[a]芘低于 $0.00001\text{mg}/\text{m}^3$ （标准值为 $0.01\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ），酚在下风向 60m 左右 $<0.01\text{mg}/\text{m}^3$ （前苏联标准值为 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ ），THC 在 60m 左右 $<0.16\text{mg}/\text{m}^3$ （前苏联标准值为 $0.16\text{mg}/\text{m}^3$ ）。沥青搅拌站的设置应远离周围环境敏感点下风向 200m 以外，确实因选址条件限制，距村庄 200m 以内的沥青搅拌站，需采取全封闭作业，施工单位应选用密封式并配有消烟除尘装置的沥青混凝土拌合设备，搅拌过程和沥青罐呼吸产生的沥青烟气经集气装置收集后，引入烘干炉燃烧，再经除尘系统除尘后排放，以避免沥青拌合站施工来带的废气影响。

②沥青混凝土摊铺

沥青混凝土摊铺过程也会有一定量的沥青烟气排放，为无组织排放，其主要污染物为 THC、TSP、苯并[a]芘，产生的沥青烟气可能会对施工操作人员造成一定程度的影响，因此建议施工单位在满足施工要求的前提下注意控制沥青混凝土的温度，尽量降低铺摊温度，摊铺后采取水冷措施，可使沥青烟的产生量明显减少。同时沥青混凝土路面铺装应选择晴天、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良影响。

4.4.1.3 作业机械废气污染分析

公路施工机械主要有载重车、压路机、打桩机、柴油动力机械等燃油机械，它们排放的污染物主要有 CO、NO₂、THC。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。据类似公路施工现场监测结果，在距离现场 50m 处 CO、NO₂ 1 小时平均浓度分别为 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.13\text{mg}/\text{m}^3$ ；日平均浓度分别为 $0.13\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $0.062\text{mg}/\text{m}^3$ ，均能满足国家环境空气质量标准二级标准的要求。

综上所述，施工期主要污染是 TSP，建议在易扬尘的作业时段、作业环节采用洒水的方法减轻 TSP 污染，只要增加洒水次数，可大大减轻 TSP 的污染。

4.4.2 运营期

运营期大气污染物的产物环节主要为汽车尾气、道班废气排放。

4.4.2.1 汽车尾气影响分析

营运车辆汽车尾气排放会对沿线大气环境造成影响。汽车尾气中主要污染物是一氧化碳、二氧化氮、烟尘、碳氢化合物等。其污染源类型属分散、流动的线源，排放源高度低，污染物扩散范围小。因昼夜车流量的变化，一般白天的污染重于夜间，下风向一侧污染重于上风向一侧，静风天气重于有风天气。污染物排放量随燃油类型、车型、耗油量而变化，一般重型车多于中、轻型车。汽油车一氧化碳、碳氢化合物排放量大，而柴油车二氧化硫、颗粒物、甲醛污染重于汽油车。

对于公路建设项目而言，最有效减小汽车尾气影响的方法是加强公路自身的绿化，采用一些具有空气净化作用的植物作为两侧的绿化带以吸收尾气，保护沿线区域环境空气质量。此外随着我国对环保的重视以及清洁能源的广泛应用，未来机动车单车污染物排放量将进一步降低。

拟建项目的运营期各期污染物排放较少，结合近几年已建成公路的竣工环境保护验收调查报告的综合结果，汽车尾气对环境的影响范围和程度十分有限，其中 TSP 扬尘主要源于环境本底，路面起尘贡献值极小。本项目沿线环境空气质量现状良好，大气环境容量较大。总体而言，运营期汽车尾气排放对公路沿线的环境空气质量影响较小。

4.4.2.2 服务设施大气污染物排放影响分析

本工程设置了一处侨植道班，采用清洁能源，主要废气污染源为餐饮油烟，海南省小型规模餐饮服务单位油烟净化设施的餐饮油烟去除效率要求为 90%、非甲烷总烃去除效率要求为 65%，满足《餐饮业大气污染物排放标准》（DB46/613-2023）要求，相应餐饮油烟经油烟净化器处理后小于 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，非甲烷总烃经油烟净化器处理后小于 $10.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

4.5 固体废物污染分析

4.5.1 施工期

项目在建设过程中，路基基础等项目的土石方开挖，根据就近利用的原则，受地形条件及施工时序的限制，经调配利用后，仍将产生一定数量的弃渣。施工期固体废物主要包括两个部分，一部分弃渣来自路基表土与基础弃渣。路基铺设时产生的弃土、弃石、建筑垃圾等；另一部分来自施工人员生活垃圾。除此之外，施工场地机械冲洗、检修会

产生含油废物。

(1) 生活垃圾

施工高峰期现场施工人员约 250 人，每天产生生活垃圾约为 0.25t。生活垃圾集中收集后由环卫部门外运处理。

(2) 工程弃渣

本项目填方 92.88 万方、调出 32.6 万方、余方 7.75 万方（其中松土 5.77 万方，杂土 1.64 万方，淤泥 0.34 万方，全部运至弃土场进行回填）。本项目已签订弃土场的临时用地意向书，经同意在拟建道路沿线设置弃土场，并承诺弃渣运输过程中做好水土保持防护减少水土流失。主体设计土石方平衡按照首先考虑在本路段内移挖作填进行横向平衡，多余的土石方再作纵向调配原则，有利于土方资源的节约，符合水土保持要求。

(3) 废弃泥浆

本项目 10 座桥梁共 103 个桩基，桥梁钻孔灌注桩施工时泥浆产生量约 562m³，抽运至岸上的泥浆池沉淀处理，循环使用，桥梁施工结束后晾干，用作边坡绿化回填。

(4) 钻孔钻渣

本项目桥梁钻渣为 3380m³，运至陆域桥下的干化场晾干后运至弃土场处置，禁止直接抛入地表水体中。

(5) 拆迁建筑垃圾

项目混凝土房在回收大部分有用建筑材料（如砖、钢筋、木材等）后，产生的拆迁垃圾量为 60.87m³，清运至环卫部门指定的建筑垃圾场进行处置；简易棚垃圾产生量为 3.44t，拆迁电讯电力线、地下光缆产生量为 22.51t，由物资部门回收处置。

(6) 废机油

项目施工机械使用过程中产生的废矿物油、处理设施含油污水隔油收集的浮油均为危险废物（废物类别：HW08 废矿物油与含矿物油废物，废物代码：900-210-08、900-214-08），废物产生量约为 0.1t/a，含油废物放置于沥青拌合站的危险废物暂存间暂存后，再交由有资质单位处理。

4.5.2 营运期

桥植道班生活垃圾产生总量为 3 吨/年，若不妥善处置，则会影响环境卫生和景观，污染空气，传播疾病，危害人体健康。营运期固体废物由道班工作人员统一收集后，委托当地环卫部门统一外运处理。

道班车辆养护过程中产生的废弃含油抹布、含油劳保用品，豁免环节为全部环节，

豁免条件为未分类收集，豁免内容为全过程不按危险废物管理。

4.6 环境风险影响评价

4.6.1 评价目的

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）技术要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

4.6.2 施工期风险分析

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，特别是在跨河桥梁和临近水体施工时，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、水库水体环境产生影响。

4.6.3 营运期风险分析

拟建公路建成通车后，将极大改善该地区的交通运输条件，促进交通量的增加，使儋州市之间的物质交流变得更加频繁，过境车流量的增加，运输货种的逐渐多样化，都在一定程度上增加了交通风险事故发生的可能性。

公路运输过程中，如若管理不严，或运输人员出现误操作等都可能导致意外交通事故的发生，化学危险品运输车辆发生交通事故还可能导致化学危险品的泄漏，污染环境。在公路运输过程中，事故发生地点和泄漏物质均不确定，这与化工厂等固定装置的风险是不同的，后者事故发生时通常有一定的征兆，对事故有可控制性，但泄漏量一般较大。公路危险化学品运输事故难以预防，但泄漏量一般较小。对于运输有毒气体的车辆泄漏事故，因其排放总量小，只要人员及时撤离到一定的距离就可避免伤亡，对已经排泄到空气中的有毒气体只能靠周围大气的扩散、稀释来逐渐降低有毒气体的浓度。对于环境风险最大的是有毒有害物质进入地表水体。对本项目而言，即指运输化学危险品车辆在公路，尤其跨北门江、徐浦水路段发生交通事故或者意外，造成化学危险品倾倒、泄漏等，流入周围农田及地表水体及沿线的沟渠等水体，对环境和沿线居民的人生安全造成

危害。

4.6.4 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化学品运输的有关规定，使被运送的危险化学品在运输途中突发性发生逸漏、爆炸、燃烧等，一旦出现将在很短的时间内造成一定面积的恶性污染事故，对可能会对事故现场及附近一定范围内的地表（土壤）和空气造成污染、对地表水及地下水造成污染、对道路沿线敏感点造成较大危害。

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

(1) 车辆对水体产生污染事故类型主要有：车辆本身携带的汽油（柴油）和机油泄漏，并排入附近水体；化学危险品的运输车辆发生交通事故后，化学危险品发生泄漏，并排入附近水体；在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流。如运输石油化工车辆在河流水库附近坠落水体，化学危险品的泄漏、落水将造成水体的严重污染，危害工农业用水；

(2) 危险品散落于陆域，对土地的正常使用时带来影响，破坏陆域生态，影响农业生产，同时在穿越水源保护区路段，危险品下渗进入地下水，污染地下水源，威胁居民饮水安全；

(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) 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、危险废物在水源保护区路段或取水口上游的桥梁发生交通事故，造成油类、危化品、危险废物泄漏进入水源保护区河段，对饮用水安全造成重大危害。按《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)、《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)的相关规定，结合本项目工可对沿线的 OD 调查，本项目建成后风险和危害程度较大的危险性物质主要为柴油、汽油。

4.6.5 事故风险概率预测

公路的污染事故主要来源于交通事故，特别是当公路运输危险品车辆发生事故，将对周围环境造成空气污染或对跨过水域及农田等造成污染。根据不同事故可能影响程度，公路经过水域时发生的事故影响和危害最大，水污染事故主要有如下几种类型：

- ① 车辆发生交通事故，本身携带的汽油(或柴油)和机油泄漏，并排入附近水体；
- ② 装载化学品车辆发生交通事故，化学品发生泄漏，并排入附近水体；
- ③ 在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流。

根据调查资料，结合模式估算项目运营后，敏感路段危险品运输车辆发生交通事故的概率按下式计算：

$$P = \prod_{i=1}^n Q_i = Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5 \times Q_6$$

式中：P——预测年水域路段发生化学品风险事故的概率；

Q₁——该地区目前车辆相撞翻车等重大事故概率，(次/百万辆·km)；

Q₂——预测年年绝对交通量，(百万辆/年)；

Q₃——公路对交通事故的降低率，(%)；

Q₄——货车占总交通量的比例(%)；

Q₅——运输化学危险品车辆占货车比率(%)；

Q₆——水域路段长度，(km)。

式中各参数取值如下：

Q₁——参考同类地区交通事故概率；取 Q₁=0.2 次/百万辆·km；

Q₂——根据拟建公路预测交通量，本项目2026年为1.38百万辆/年，2032年为2.06百万辆/年，2040年为3.07百万辆/年。

Q₃——根据相关车辆交通安全报告，Q₃=33%；

Q₄——根据交通量预测结果，本项目货车占总交通量的比例2026年为51.5%，2032年为48.4%，2040年为44.9%；

Q₅——运输化学危险品的车辆占货车的比例(%)，取 10%；

Q₆——据路线跨越环境敏感区、水体路段长度而定。

危险品运输在跨水体桥梁路段发生事故的概率预测情况见表 4.6-1。

表 4.6-1 项目重要路段可能发生事故风险概率

序号	敏感路段	跨越水体情况	敏感路段长度(m)	水质目标	车流量(百万辆/a)			事故风险概率(次/年)		
					近期	中期	远期	近期	中期	远期

序号	敏感路段		跨越水体情况	敏感路段长度(m)	水质目标	车流量 (百万辆/a)			事故风险概率 (次/年)		
						近期	中期	远期	近期	中期	远期
1	北门江大桥	K6+210-K6+360	天角潭东干渠、北门江	150	III	1.38	2.06	3.07	0.00070	0.00099	0.00136
2	天角潭西干渠中桥	K6+562-K6+602	天角潭西干渠	40	III	1.38	2.06	3.07	0.00019	0.00026	0.00036
3	红旗右岸干渠小桥	K10+539-K10+560	红旗右岸干渠	21	III	1.38	2.06	3.07	0.00010	0.00014	0.00019
4	徐浦水中桥	K14+425-K14+455	徐浦水	30	III	1.38	2.06	3.07	0.00014	0.00020	0.00027
5	红旗左岸干渠小桥	K14+833-K14+854	红旗左岸干渠	21	III	1.38	2.06	3.07	0.00010	0.00014	0.00019

由上表算结果表明，公路营运期运输化学危险品车辆在所经跨水桥梁路段发生可能引起水体污染的重大交通事故的概率较小。但一旦这种事故发生，危险品流入地表水体，将对环境造成危害，对周围居民和环境将造成严重的影响，因此，在跨河桥梁路段应重点防范危险品运输车辆发生交通事故，减少造成环境污染的机率。

公路营运期间，应加强化学危险品运输车辆的安全检查及上路管理，在重要水域桥梁两端醒目位置各设置减速、禁止超车等标志，加强防撞护栏的设计，增设防护铁网，同时成立应急事故领导小组，配备事故急救设备和器材，制定详细的事故应急计划，防止污染和危险的扩散。

4.6.6 油类物质事故风险影响分析

为了解本项目运营期事故风险情况，评价对运输柴油车辆在敏感路段桥梁上发生翻覆事故后对下游水体水质造成的影响进行预测。

4.6.6.1 污染源强

按一辆油罐车整罐柴油全部进入水体，溢油量为 30t。柴油在常温下为液体，微溶于水，可呈膜状浮于水面。

4.6.6.2 环境风险保护目标

项目环境风险保护目标主要为下游饮用水源保护区，工程跨越徐浦水处，徐浦水往下游 35km 汇入春江水库饮用水源地，具体见表 4.6-2。

表 4.6-2 本工程环境风险主要保护目标

序号	桥梁名称	具体情况	河流
1	徐浦水中桥	不涉及饮用水源保护区，距离下游春江水库饮用水源地 35km。	徐浦水

4.6.6.3 预测模式

(1) 事故溢油扩散漂移预测模式

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。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延分为三个阶段，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：

- 在惯性扩展阶段，油膜直径为：

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

- 在粘性扩展阶段

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

- 在表面张力扩展阶段

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

- 在扩展结束之后，油膜直径保持不变

$$D = 356.8V^{3/8}$$

式中：D₁、D₂、D₃——三阶段油膜直径(m)；

A_f ——扩散结束时的面积(m²)；

g——重力加速度(m/s²)；

V——溢液总体积(m³)；

$\beta = 1 - \rho_0 / \rho_w$ ；

t——从溢液开始计算所经历的时间；

δ ——净表面张力系数 $\delta = \delta_{aw} - \delta_{oa} - \delta_{ow}$ ， δ_{aw} 、 δ_{oa} 、 δ_{ow} 分别为空气与水之间、油(液)与空气之间、液与水之间的表面张力系数(N/m)；

ρ_0 ——油(液)的密度；

ρ_w ——水的密度；

γ_w ——水的运动粘性系数，取 $1.01 \times 10^{-6} \text{m}^2/\text{s}$ ；

K₁、K₂、K₃——经验系数，分别取 K₁=2.28、K₂=2.90、K₃=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，膜扩展使油膜面积增大，厚度减小。当膜厚度大于其临界厚度时(即扩展

结束之后，膜直径保持不变时的厚度)，膜保持整体性，膜厚度等于或小于临界厚度时，膜开始分裂为碎片，并继续扩散。

(2) 溢油漂移计算方法

柴油入水后很快扩展成膜，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园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园膜。如果膜中心初始位置为 S_0 ，经过 Δt 时间后，其位置 s 由下式计算：

$$S = S_0 + \int_{t_0}^{t_0+\Delta t} V_0 dt$$

式中膜中心漂移速度 V_0 ，由下式求得：

$$\vec{V}_0 = \vec{V}_{\text{风}} + \vec{V}_{\text{流}}$$

$$\vec{V}_{\text{风}} = U_{10}K$$

上式中： U_{10} ——10m 高处的风速。

K ——风因子数， $K=3.5\%$ 。

如果发生泄漏事故，风向因素对不溶于水的在水面漂浮的污染物的移动影响较大。

4.6.6.4 预测结果

溢油形式按突发性瞬间点源考虑，徐浦水流速取 0.27m/s，多年平均风速取 2.5m/s。采用 Fay 模型，根据柴油油的物理力学特性，计算突发泄漏事故溢油经历不同时间后，泄漏溢油量所导致的弥散油膜的等效圆直径与油膜弥散面积。

徐浦水宽度较窄，徐浦水中桥在溢油事故发生后，在最不利条件下，油膜在表面张力扩展阶段可扩散至整个水面，同时附着于岸边，27h12min 后油膜前沿可漂移至下游 35km 处的春江水库饮用水源地，在溢油事故发生后需及时采取应急措施，将事故影响降至最低。

4.6.7 事故风险危害分析

(1) 公路危险品事故危害分析

根据现有已运营的公路事故分析，公路发生危险品事故风险主要是危险品泄露造成的挥发性物质造成的环境空气污染、事故冲洗废水或地表径流污水、泄露危险物质进入水体造成水质污染等危害。

公路建成后主要运输货种包括煤炭、石油、金属矿石、钢铁、矿建材料、水泥、木材、非金属矿石、化肥及农药、粮食及盐、轻工电子产品等，其中石油类、农药若发生

泄漏事故对沿线水体和农田的危害较大。特别是在项目跨越的桥梁等路段一旦发生危险品泄露事故带来油类或农药类物质进入水体，将对水体水质造成不良影响。

(2) 对水生生态的危害分析

以油类污染为例，其危害是由油品的化学组成、特性及其在水体中的存在形式决定。在石油不同组分中，低沸点的芳香烃对一切生物均有毒性，而高沸点的芳香烃则是长效毒性，会对水生生物生命构成威胁和危害直至死亡。国内外许多的研究表明高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，低浓度的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖，其毒性随石油组分的不同而有差异。评价范围的鱼类资源一般，没有国家及省级重点保护鱼类，工程施工不影响鱼类物种资源的保护。

● 对鱼类的急性毒性测试

根据近年来对几种不同的鱼类仔鱼的毒性试验结果表明，石油类对鲤鱼仔鱼 96hLC50 值为 0.5~3.0mg/L，因此污染带瞬时高浓度排放(即事故性排放)可导致急性中毒死鱼事故，故必须对石油运输船舶进行严格管控。

● 石油类在鱼体内的蓄积残留分析

污染因子石油类在鱼体内的积累和残留可引起鱼类慢性中毒而带来长效应的污染影响，这种影响不仅可引起鱼类资源的变动，甚至会引起鱼类种质的变异。鱼类一旦与油分子接触就会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。以燃料油为例，当石油类浓度为 0.01mg/L 时，7 天之内就能对大部分的鱼、虾产生油味，30 天内会使绝大多数鱼类产生异味。

● 石油类对鱼的致突变性分析

根据近年来对几种定居性的鱼类外周血微核试验表明，定居性鱼类微核的高检出率是由于水环境污染物的低浓度诱变物的诱发作用而引起，而石油类污染物可能是其主要的诱变源。

● 石油类对浮游动植物的影响分析

实验证明石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。根据国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各类油类的耐受能力都很低。一般浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10.0mg/L，一般为 1.0~3.6mg/L，对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。

浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 0.1~15mg/L，而且通过不同浓度的石油

类环境对桡足类幼体的影响实验表明,永久性(终生性)浮游动物幼体的敏感性大于阶段性(临时性)的底栖生物幼体,而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

4.6.8 风险防范及管理

本工程的风险防范及管理措施主要包括以下几点:

- (1) 提高沿线桥梁防撞设计等级,以达到避免发生事故车辆坠入的强度要求。
- (2) 在桥头两端设置环境警示标志,内容为“敏感路段 谨慎驾驶”、以及减速标志等;并在显要位置注明发生风险事故的求救电话。
- (3) 加强日常危险品运输车辆的“三证”检查、超载车辆的检查,严格执行《危险货物物品名表》(GB12268)、《危险化学品名录》、《剧毒化学品目录》、《剧毒化学品目录补充和修正表》等有关标准,并加强宣传。若“三证”不全或车辆超载可禁止其上路;运载危险品的车辆上路应报管理站,经检查批准后方可通行,并提供印有监控中心 24 小时值班电话和应急小组电话的卡片,方便发生意外时能够及时与应急中心联系,车辆上要有危险品标志,并不能随意停车;危险品运输途中,管理单位应予以严密监控,以便发生意外情况时及时采取措施,防患于未然。
- (4) 危险化学品运输车辆必须配备押运人员,并随时处于押运人员的监管之下,不得超装、超载,事先向当地路政管理部门报告,由路政管理部门为其指定行车时间和路线,运输车辆必须遵守规定的行车时间和路线。运输危险化学品途中需要停车住宿或者遇有无法正常运输的情况时,应当向当地路政管理部门报告。
- (5) 公路投入运营后,运营单位应当制定本单位事故应急救援预案,配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备,并定期组织演练。危险化学品事故应急救援预案应当报地市级人民政府中负责危险化学品安全监督管理综合工作的部门备案。
- (6) 发生危险化学品事故,单位主要负责人应当按照本单位制定的应急救援预案,立即组织救援,并立即报告当地安全监管相关部门,如公安、环境保护、质检等。
- (7) 公路运营单位应严格执行《危险化学品安全管理条例》、《中华人民共和国监控化学品管理条例》、《全国道路化学危险货物运输专项整治实施方案》等法律法规关于危险化学品公路运输的有关规定;遇有危险化学品运输车辆应重点检查相关登记报批证明,运输人员上岗资格证,危险化学品的品名、数量、危害、应急措施等情况说明和必要的安全防护设施。
- (8) 配置和确保排障车和事故处理应急系统处于良好状态。

5.0 环境保护措施及其可行性分析

5.1 生态环境保护措施

5.1.1 生态环境保护设计

公路的环境保护应该结合公路建设的各个方面综合考虑。根据本地区域环境保护目标制定相应的保护策略。公路设计阶段的环境保护应该贯彻以防为主，防治结合，综合治理的原则，并结合工程设计开发利用环境，尽可能地改善和提高环境质量。

(1) 路线布置

1) 本着“少或不占耕地、能占劣地不占好地”的原则，综合考虑环境敏感区、地质条件等因素，采取尽量避开环境敏感区、人口密集的居民区、耕地尤其是永久基本农田、生态公益林，必须通过时，考虑采取有效的措施减小噪音、废气污染；采取桥梁形式通过河流沟渠，尽量将影响环境的因素降低到最低限度。

2) 在选线时灵活运用《公路工程技术标准》和《公路路线设计规范》，应用公路线形设计理论，使线形设计在满足相关标准的前提下，尽量结合地形、地貌，减少对原有生态环境的破坏，保护现有的植被资源，着重考虑恢复和重建景观，减小公路对自然景观的破坏；

3) 线形设计中注重优化平纵面的组合设计，使立体线形更符合汽车动力学的要求，减少汽车排气污染及噪音干扰；

4) 路线布设尽量避开人口密集的居民区，必须通过时，考虑采取有效的措施减小噪声、废气污染，将影响环境的因素降低到最低限度。

(2) 路基设计

按照“不破坏就是最大的保护”的设计理念。通过放缓边坡、设置可逾越的排水设施等手段，在路侧保留的无障碍和比较平坦的地带。

尽量减小路基填挖高度，使土石方填挖数量基本平衡，尽量减少对自然景观的破坏。根据沿线气候、地质特点以及不同的填挖高度，合理设置路基边坡坡率和防护型式，最大限度减少因边坡开挖引起的水土流失。

(3) 桥梁设计

桥梁等构造物在塑造公路的风格中扮演着重要角色。因为公路对所经过地区的环境、景观、历史及文化等产生影响。设计主要从桥梁尺寸和人类视觉景观感受两方面考虑，对所设桥梁进行美学处理，特别是跨线桥，使之与周边自然景观相协调。

(4) 交通工程设计

安全设施设置的目的是“以人为本、以车为本”，强调驾驶人的失误不应以生命为代价，同时安全设施应与周边环境相协调，成为美化公路路容的重要因素。

(5) 环保工程设计

1) 对弃土场位置将统筹安排，尽可能选择支沟、荒地，并及时对弃土进行压实并辅以必要的防护，表面用植被覆盖，在条件许可的情况下，整平还田。临时占地尽可能选择在荒地上，工程完工后，及时恢复植被。

2) 降低交通噪声，对于超过噪声标准的路段，采取设立减速禁鸣标志等措施进行降噪处理。为保证公路建成后运营环境舒适、美观，与周围环境一致，边坡坡面、护坡道、碎落台等绿化植物的恢复生长会丰富沿线景观，减少公路建设引起的水土流失，也可对交通噪声的传播、机动车辆尾气的逸散起阻挡作用。

5.1.2 陆生植物保护措施

5.1.2.1 永久占地内植被保护

占用耕地，应收集、保存耕地表层土壤，待施工结束后及时对相关区域进行复耕，或作为绿化用土。

尽量避免穿越成片的林地，尤其是天然次生林。线路施工过程中应尽量避免随意扩大施工范围，严禁占用成片林地，减少对林地的破坏。对于永久占用的橡胶经济林，施工前可以实行异地补植的应进行异地补植，不能补植的要按有关规定进行经济补偿，对上述植被生物量损失进行补偿。

优化施工时序，避开雨季，同时强化边坡防护，减少水土流失，减轻水土流失对植物的影响；尽量选择农作物收获后的季节施工，尽量减少工程施工活动对农业的影响。

防止外来入侵种的扩散。加大宣传力度，对外来入侵植物的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有种子的植物要现场烧毁，以防种子扩散，在临时占地的地方要及时绿化等。

5.1.2.2 临时占地范围内植物保护措施

项目临时占地区主要包括施工生产生活区、取土场、弃土场和施工便道等临时场地，其中施工生产生活区有施工驻地、拌合场、桥梁预制场和碎石场等，根据《省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程水土保持方案报告书》对其植物保护措施具体如下：

(1) 施工生产生活区

1) 主体工程已有的措施：整个区域播撒草籽 5.95hm²。

(2) 取土场

- 1) 主体工程已有的措施：取土场绿化区域播撒草籽 2.00hm²。
- 2) 新增的措施：场地四周布设植草沟 650m。

(3) 弃土场

- 1) 主体工程已有的措施：整个区域播撒草籽 6.81hm²。
- 2) 新增的措施：场地四周布设植草沟 650m。

(4) 施工便道

主体工程已有的措施：施工便道绿化区域播撒草籽 1.07hm²。

5.1.2.3 公路绿化

公路绿化应由具有专业设计资质的单位进行设计，绿化工程施工实行招投标制，并实行工程监理制，以保证施工质量。公路绿化应遵循尽量恢复沿线原有景观风貌的原则，绿化树种尽量种植本地物种，公路两侧和边坡绿化种植橡胶、粉单竹、五节芒等。

植物物种的选择、布局上要考虑多种树种的交错分布，增加公路景观及环保作用（如降低噪声、防止空气污染等），满足行车安全。路基坡面、桥梁下部、施工场地、施工便道等临时占地区域一旦实施，绿化工程也应同时实施，遵守与主体工程同时设计、同时施工、同时投产“三同时”原则。

5.1.2.4 其它保护措施

在施工场地及林区竖立防火警示牌，建立消防队伍，做好施工巡回检查等，预防森林火灾。在工程管理机构中设置生态环境监测管理人员，建立各种管理及报告制度，对施工人员进行生态环保教育，提高施工人员和管理人员环保意识。

工程施工期、运行期都应对植物的影响进行监测或调查。重点调查植物种类及组成、植被类型及分布、优势种群、生物量等情况以及生态系统整体性变化。通过调查或监测，加强对生态的管理，在工程管理机构，应设置生态环境管理人员，建立各种管理及报告制度。

5.1.3 陆生野生脊椎动物保护措施

(1) 避让

优化施工期，涉水（含水田）路段施工尽量避开中国水蛇、铅色水蛇等中国生物多样性红色名录的易危物种繁殖期（5月-7月），金眶鸪、扇尾沙锥、矶鹬等海南省级重点保护陆生野生脊椎动物越冬期（11月-次年5月），跨河桥梁施工尽量避开白胸翡翠、池鹭、牛背鹭、白鹭等国家二级、海南省级重点保护陆生野生脊椎动物繁殖期（3月-7

月)，涉林路段施工尽量避开松雀鹰、褐翅鸦鹃、珠颈斑鸠、白头鹎、八哥、丝光椋鸟、乌鸫等国家二级、海南省级重点保护陆生野生脊椎动物繁殖期（4 月到 9 月）。

(2)减缓

施工单位采取绿色施工工艺，减少公路尤其是林地路段地表开挖，减少扰动野生动物生境范围和干扰。

应在林地路段多设置涵洞作为分布公路两侧两栖爬行动物和小型兽类的野生动物通道。

优化施工方案，科学文明施工，缩短施工污染物对附近野生动物的影响。

(3)修复与补偿

施工结束后，应及时并加强公路林区段采用加密绿化带，公路桥涵植被恢复，施工场地等临时占地区植被恢复和复耕，恢复野生动物生境，同时促进野生动物适应新的生境。

(4)环境管理和生态监测

施工单位应加强施工人员环保教育，让施工人员了解《中华人民共和国野生动物保护法》，提高施工人员环保意识，严禁捕杀野生动物，特别是国家、海南省级重点保护陆生野生脊椎动物和中国生物多样性红色名录的易危物种等重要野生动物。

施工单位应加强施工环境管理，加强施工场地等临时占地区施工污染物治理、水土防护和植被恢复，保护野生动物生境。

监测施工活动干扰下，重要野生动物的活动、分布变化、生境质量变化等影响状况；监测项目运营对重要野生动物的实际影响。

(5)重要野生动物保护物种措施

评价范围分布有 3 种国家二级保护陆生野生脊椎动物，11 种海南省省级重点保护陆生野生脊椎动物，以及 2 种易危（VU）物种。根据《陆生野生动物重要栖息地评估认定暂行技术规定（征求意见稿）》和《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，项目不涉及重要栖息地。具体保护措施见表 5.1-1。

表 5.1-1 评价范围内重要野生动物保护物种主要保护措施

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	分布区域	工程占用情况 (是/否)	影响分析	保护措施
1	中国水蛇		VU	北门江、徐浦水及其附近的滩涂、水田	是	施工废污水会对其造成影响，施工人员捕捉等影响	施工作业期避让重要野生动物的繁殖期和越冬期。采取绿色施工工艺；设置桥梁、涵洞作为野生动物通道；科学文明施工。林区段采用多设置涵洞，加强公路两侧绿化，临时占地区植被恢复和复耕。施工人员环保教育，严禁捕杀野生动物，特别是重要野生动物；施工环境管理，临时占地区施工污染物治理、水土防护和植被恢复；监测施工活动和项目运营对重要野生动物的影响。
2	铅色水蛇		VU		是		
3	珠颈斑鸠	海南省级	LC		是		
4	褐翅鸦鹃	国家二级	LC		是		
5	金眶鸪	海南省级	LC		是		
6	扇尾沙锥	海南省级	LC		是		
7	矶鹬	海南省级	LC		是		
8	池鹭	海南省级	LC		是		
9	牛背鹭	海南省级	LC		是		
10	白鹭	海南省级	LC		是		
11	白胸翡翠	国家二级	LC		是		
12	松雀鹰	国家二级	LC		是		
13	白头鹎	海南省级	LC	沿线林地、灌丛和灌草丛	是	噪声的惊扰、施工人员捕捉等影响。	
14	丝光椋鸟	海南省级	LC		是		
15	乌鸫	海南省级	LC		是		
16	八哥	海南省级	LC	沿线村庄	是		

5.1.4 水生生物保护措施及建议

(1) 避让

跨越北门江处涉水桥墩基础施工应选在枯水季节，避开鱼类繁殖季节。

(2) 减缓

跨越北门江处涉水桥墩基础施工采用围堰施工工艺。

优化施工方案，科学文明施工，缩短施工污染物对附近水生生物的影响。

(3) 修复与补偿

施工结束后，公路桥涵尤其是涉水桥梁的生态恢复，对施工形成的迹地应及时进行植被恢复。

(4) 管理

施工单位应加强施工人员环保教育，严禁施工人员在沿线水体捕鱼。

施工单位应加强施工环境管理，加强施工场地等临时占地区施工污染物治理、水土防护和植被恢复，生活废污水严禁直接排入附近水体，固体废物严禁堆放沿线河流、水库等水体附近。

桥涵施工必须制定相应的含油废水收集方案，配备必要的油污染净化、清理器材和设备。

5.1.5 临时用地生态恢复措施及建议

根据《省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程水土保持方案报告书》对项目施工生产生活区、取弃土场、施工便道等临时用地保护措施具体如下：

(1) 施工生产生活区

1) 主体工程已有的措施：可剥离表土区剥离表土 1.49 万 m^3 ，整个区域回覆表土 1.49 万 m^3 ，整个区域全面整地 5.95 hm^2 。整个区域播撒草籽 5.95 hm^2 。临时堆料及裸露区域处临时苫盖 5390 m^2 ，临时堆料处布设临时拦挡 614m。

2) 新增的措施：施工生产生活区四周布设临时排水沟 1980m，临时排水沟末端布设沉砂池 8 座，裸露区域处铺砌碎石 5000 m^3 。

(2) 取土场

1) 主体工程已有的措施：可剥离表土区剥离表土 0.50 万 m^3 ，整个区域回覆表土 0.50 万 m^3 ，场区布设碎石盲沟 205m。取土场绿化区域播撒草籽 2.00 hm^2 。

2) 新增的措施：取土场区域全面整地 2.00 hm^2 ，布设截排水沟 1902m 及在截排水沟末端布设沉砂池 2 座。场地四周布设植草沟 650m。取土场边坡裸露区临时苫盖 5000 m^2 。

(3) 弃土场

1) 主体工程已有的措施: 可剥离表土区剥离表土 1.70 万 m^3 , 整个区域回覆表土 7.15 万 m^3 , 场地四周布设排水沟 571m, 整个区域播撒草籽 6.81 hm^2 。弃土场边坡裸露区布设临时拦挡 459m。

2) 新增的措施: 弃土场全面整地 1.70 hm^2 , 临时排水沟末端布设沉砂池 6 座, 场地四周布设植草沟 650m, 弃土场堆渣及边坡裸露全区域临时苫盖 7491 m^2 。

(4) 施工便道

主体工程已有的措施: 可剥离表土区剥离表土 0.07 万 m^3 , 整个区域回覆表土 0.07 万 m^3 , 施工便道绿化区域全面整地地 1.07 hm^2 。施工便道绿化区域播撒草籽 1.07 hm^2 。施工便道边坡裸露区临时苫盖 5112 m^2 , 施工便道边坡处布设临时拦挡 224m。

5.2 水环境影响减缓措施

5.2.1 设计期水环境影响保护措施

做好涵洞设计, 使路侧农灌系统连接顺畅; 注意对路侧排水系统及涵洞的设计。工程设计对破坏既有的部分水利设施进行恢复和补偿。根据地形条件可分别采取桥涵或改沟、改渠等措施恢复农灌沟渠原有功能, 保证沿线地区农业的可持续发展。

5.2.2 施工期水环境影响减缓措施

(1) 管理措施

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; 加强施工管理和工程监理工作;

(2) 桥梁施工环境保护措施

桥涵施工安排、场地布置应充分考虑防洪和水环境保护, 注意保证行洪能力, 了解汛情, 视进度及时拆除影响行洪的临时设施, 确保施工安全; 施工材料如沥青、油料、化学品等不宜堆放在地表水体附近, 防止油料发生泄漏污染水体。

涉水桥梁施工采用围堰工艺施工的方案。围堰施工一般应安排在枯水期间进行, 并且需做好防水措施。围堰顶高宜高出施工期间最高水位 70cm, 最低不应小于 50cm。围堰的外形应适应水流排泄, 围堰内形应适应基础施工的要求, 并留有适当的工作面积, 堰身断面尺寸应保证有足够的强度和稳定性, 围堰要求防水严密, 应尽量采取措施防止或减少渗漏, 以减轻排水工作。在桥梁墩身和承台施工完毕后, 围堰拆除过程中应做到文明施工, 应先将围堰中的泥浆清理完毕后, 再拆除围堰, 以避免围堰中的泥浆涌入水

体对水源造成污染。

桥梁基础采用循环钻孔灌注桩施工方式，泥浆循环使用，减少其排放量。施工后的泥浆经自然沉淀后进行覆土填埋处理，挖出的钻渣经固化后运至附近弃土场集中堆放，禁止进入水体对水环境造成二次污染。施工废渣和泥浆可考虑配备运浆车和自卸汽车进行运输处理。为避免和减小桩基施工现场地面径流形成的悬浮物污染，岸侧墩台施工中修筑截水沟，设置临时沉淀池，将施工产生的含泥污水引至临时沉淀池沉淀后排放。

桥梁施工污水中的石油类主要来自于施工机械的跑冒滴漏，施工过程中施工机械必须严格检查，防止油料泄漏，加强施工机械设备的养护维修及废油的收集，最大限度地减小排污量。施工机械冲洗产生的油污废水应经隔油池处理后回用，禁止将污水、垃圾抛入水体，应全部收集并与大桥工地上的污染物一并处理，在河流附近不得设置机械或车辆维修点和清洗点。

(3) 施工场地环境保护措施

施工场地、建材堆场、拌合站等严禁设在滩地上，避免各类废水或污染物直接进入水体，对水质造成污染。严禁将沥青、油料等建材堆放在水体附近。物料堆场、拌合站等应设在暴雨径流冲刷影响小的地方，同时在四周挖明沟、沉沙井，设挡墙等，防止被暴雨径流进入地表水体。

目前公路施工废水处理和回用技术已较为成熟，其中施工废水三级沉淀循环利用处理效果较好、投资较省，做到施工废水基本不外排，有效减少了施工废水对环境的污染。在施工场地周围和场地中央设置废水收集沟，场地进行硬化和整平处理，避免场地内污水散排至场外，保证砂石料冲洗水、洗车废水均通过收集沟汇于三级沉淀池，经沉淀处理的废水用于混凝土拌合、公路降尘等，实现零排放，既减少了施工用水，又降低了环境污染。

施工车辆和机械设备冲洗和小型维修保养，施工机械跑、冒、滴、漏的油污及露天机械雨水冲刷等将产生含油废水，废水排放方式为间歇性排放。一般在施工生产区机械冲洗台下布置排水沟，停放场周边布置集水沟收集冲洗废水。集水沟末端设置隔油装置，集水池出口处设薄壁堰溢流水汇入施工用水回用系统，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后回用于场地绿化和道路洒水等。应定时清除隔油板壁聚积的废油，并清理沟底淤泥。

项目预制场混凝土构建养护将产生少量含 SS 的碱性废水，建议采取临时中和沉淀池处理，沉淀池尺寸按 5m×5m×4m 设计，处理后出水应尽量回用，严禁直接排放，施工结

束后将沉淀池推平，恢复原貌。

施工场地施工人员的生活污水应集中收集，严禁直接排入自然受纳水体。施工营地尽量租用沿线居民点房屋，就近安排施工人员临时居住，生活污水依托居民现有排水系统。对施工人员相对集中、人员数量多，生活污水发生量较大的施工场所如桥梁预制场、拌合站、施工驻地等施工场地可考虑设置移动厕所收集生活污水，由吸粪车定期清掏外运，以避免生活污水进入附近水体。

(4) 农田水利设施的保护

施工期应确保沿线农田排涝、灌溉等水利设施的正常功能；需临时布设的排水、输水管道，必须按要求埋设并保证通畅。对雨季可能产生大量路面径流及穿越大面积农田的路基施工路段，应修建临时截排水沟及临时泥沙沉淀池，使地面径流在池中流速减缓，泥沙下沉，并在沉淀池出水口处设土工布围栏，再次拦截泥沙，降低水中悬浮物含量，减少对受纳水体水质的不利影响，当路基建成、过水涵管铺设完毕后推平沉淀池。在临时堆土周围及容易发生水土流失的施工地段应设土工布围栏，防止水土流失料阻塞水渠或现有的灌溉沟渠。

(5) 施工期水环境风险应急预案

施工期水环境风险主要表现为施工过程中有毒有害物料经雨水冲刷或泄露进入地表水体造成水体的污染。施工期建设单位、施工单位应成立环境风险应急机构，并与地方环境风险应急机构联动，并对沿线河流定期进行监测，若发现水质受到污染应立即启动应急预案。

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。

③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。

④施工期开展环保专项监理，定期对北门江、徐浦水等水体进行水质监测，发现异常及时反馈当地环保部门。

5.2.3 营运期水环境影响减缓措施

5.2.3.1 服务管理设施水环境污染防治

项目设置侨植道班，主要污水为工作人员生活污水及车辆养护清洗废水等含油污水。生活污水产生量为 3.078t/d，冲洗废水产生量为 0.09t/d，本工程营运期侨植道班冲洗废水经隔油后纳入生活污水排水系统，隔油后产生的油污水进行收集处理，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），堆存在危险废物贮存设施或贮存场所，并交由有资质单位处置；生活污水经三级化粪池预处理后均定时抽运，由环卫部门定期处理，不对外排放，不会对周边地表水环境造成明显影响。

5.2.3.2 其他水环境保护措施

(1) 为保护项目沿线水体水质，应禁止漏油、不安装保护帆布的货车和超载车上路，以防止公路上车辆漏油和货物洒落在道路上，造成沿线地面水体污染和安全隐患。

(2) 定期检查侨植道班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；定期检查清理公路的雨水排水系统，保证畅通和良好的状态。

(3) 路线跨越主要河流处（北门江、徐浦水）涉及北门江儋州工业农业用水区、徐浦水儋州农业用水区，可在桥梁两侧醒目位置设置减速、禁止超车等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强保护环境意识，要求危险品车辆限速通过；强化跨越桥梁的防撞设计，确保桥梁强度能够满足避免发生事故的车辆坠入河流的强度要求。必要时应在加强桥梁照明设计，确保行车安全。

(4) 在跨河的桥梁路段附近设置明显标志，禁止过往车辆随意丢杂物；禁止运输未经覆盖的煤、石灰和水泥等散货的车辆上路行驶，防止物料散落污染沿线水体；禁止漏油、漏料的罐装车和超载的卡车上路行驶。装载煤、石灰、水泥、土方等易起尘的散货，必须加蓬覆盖后，才能上路行驶，防止撒落的材料经雨水冲刷后造成水体污染。如遇到大风、大雾等恶劣天气，则应关闭相应的路段，以降低交通事故的发生率。

(5) 按照《公路养护技术规范》（JTG H10-2009）中有关桥梁养护的要求，切实加强桥梁工程安全检查、监控，确保重要水域路段的安全，据交警部门的资料表明，当防撞墩的高度大于汽车轮胎直径 1/3 时，可基本杜绝汽车翻入水中，有效防止液体化学危险品或石油类事故污染对等沿线河流水域水质的影响。

5.3 声环境影响减缓措施

5.3.1 施工期声环境影响减缓措施

项目施工期间的噪声主要来自各类施工机械设备。在施工机械运行时未采取任何降噪措施的情况下，施工噪声对声环境保护目标影响比较大，因此，施工期必须采取防护措施以减少施工噪声对声环境保护目标的影响。

根据《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022年6月5日施行）第五章建筑施工噪声污染防治的规定，本工程在噪声敏感建筑物集中区域施工作业，应当优先使用低噪声施工工艺和设备；在噪声敏感建筑物集中区域，禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业，但抢修、抢险施工作业，因生产工艺要求或者其他特殊需要必须连续施工作业的除外。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。建设单位应按照规定将噪声污染防治费用列入工程造价，在施工合同中明确施工单位的噪声污染防治责任。施工单位应按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

除此之外，结合本工程实际情况，对施工期声环境影响提出以下对策措施和建议：

(1) 优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，在施工工程招投标时，将降低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容，并在签订的合同中予以明确。

(2) 合理安排施工场地，应尽量远离居民点。

施工场所应符合国家规定的《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），建设单位和工程施工单位必须按照《中华人民共和国噪声污染防治法》相关规定，规范施工行为。

施工机械尽量采用低噪声设备，对超过国家标准的机械应禁止其入场施工。施工过程中应经常对设备进行维修保养，避免由于设备性能差而使噪声增强现象的发生。对产生机械噪声的设备采取隔声、减振措施，对空气动力噪声设备采取减振、隔声、消声措施。高噪声作业区应远离声环境保护目标，对个别影响较严重的施工场地，需采取临时的隔音围挡。土方工程应尽量安排多台设备同时作业，缩短影响时间，汽车进出不准鸣笛，以降低噪声污染。尽量减少使用噪声较大的机械，确需使用时，应尽量将其布置在

偏僻处，应远离居民区等声环境保护目标，并定期保养，严格操作规程，建议采取密闭隔声措施，并在居民区附近设置围栏：施工区临近声环境保护目标的，建议增加围挡高度，减轻施工噪声影响。要求承包商通过文明施工、加强有效管理加以缓解敲击等作为施工活动的声源。

合理优化碎石场、拌合站布局，将施工机械设置在远离居民点一侧，在施工时需采取必要的噪声控制措施，避免夜间施工。

(3) 合理安排施工作业时间，施工期噪声影响虽然是短期行为，但夜间施工对居民干扰较大，因此，项目沿线靠近居民点路段应禁止高噪声机械夜间(22:00~6:00)施工作业；对噪声干扰较大的施工应尽量安排在昼间作业，避开居民休息等时段，同时要求承包商通过文明施工、加强有效管理加以缓解敲击、人的喊叫等施工活动影响。

必须连续施工作业的工点，依据儋州市的有关规定办理《夜间施工许可证》的审批，同时发布公告最大限度地争取民众支持。

(4) 项目区域内的现有道路将在公路施工期用于运输施工物资，应注意合理安排施工物料的运输时间。在途经上述路段附近有城镇居民点和学校路段，应减速慢行、禁止鸣笛，新修筑的便道应远离学校、集中村镇等敏感建筑。

(5) 施工单位在施工现场张贴通告和投诉电话，建设单位在接到投诉后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。

(6) 施工便道应合理选择，避免穿越和靠近乡镇、集中居民区、学校等敏感建筑，以避免施工车辆辐射噪声对沿线的居民生活产生影响。

(7) 加强沿线声环境敏感路段（报告书所列声环境保护目标点）的施工管理，合理制定施工计划。

(8) 监理单位应做好施工期噪声监理工作，配备一定数量的噪声测量仪器，对施工场所附近的居民点进行监测，以保证其不受噪声超标影响。

5.3.2 营运期声环境影响减缓措施

5.3.2.1 声环境保护目标降噪措施

本项目运营期间为保障公路两侧良好的声环境质量，必须采取一系列降噪措施，主要包括声环境保护目标降噪措施、工程管理措施以及对沿线村镇的规划控制要求等，具体如下：

(1) 声环境保护目标降噪措施制定原则

一、依据《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7号）第五条有关规定：

①建筑设计单位应根据《建筑环境通用规范》等有关规范文件，考虑周边环境特点，对噪声敏感建筑物进行建筑隔声设计，以使室内声环境质量符合规范要求。

②临近道路或轨道的噪声敏感建筑物，设计时宜合理安排房间的使用功能（如居民住宅在面向道路或轨道一侧设计作为厨房、卫生间等非居住用房），以减少交通噪声干扰。

③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不可行，应考虑对噪声敏感建筑物采取被动防护措施（如低噪声路面），对室内声环境质量进行合理保护。

④对噪声敏感建筑物采取被动防护措施，应使室内声环境质量达到有关标准要求，同时宜合理考虑气候特点对通风的要求。

二、本项目虽为等级公路，但为考虑降低噪声的影响，评价参照《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》，项目经过声环境敏感结合实际情况采用合理工程形式，采取低噪声路面技术、设置减速禁鸣标志等措施降低噪声源强。对预测超标较多的声环境保护目标采取安装通风隔声窗的措施。

声环境质量达标的，项目实施后声环境质量原则上仍须达标；声环境质量不达标的，须强化噪声防治措施，确保项目实施后声环境质量不恶化。项目经过规划的居民住宅、教育科研、医疗卫生等噪声敏感建筑物用地路段，预留噪声治理措施实施条件。结合噪声预测结果，对后续规划控制提出建议。目标路段，优化线位，分情况采取降噪措施，有效控制噪声影响。

三、根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）：“9 噪声防治对策措施”，有关要求：

①坚持统筹规划、源头防控、分类管理、社会共治、损害担责的原则。加强源头控制，合理规划噪声源与声环境保护目标布局；从噪声源、传播途径、声环境保护目标等方面采取措施；在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声源和传播途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制。

②交通运输类建设项目的噪声防治措施应针对建设项目代表性评价水平年的噪声影响值进行制定。

《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中附录 C，公路、城市道路交通噪声预测及防治措施，噪声防治措施如下：

A)通过选线方案的声环境预测结果比较，分析声环境保护目标受影响的程度、影响

规模，提出选线方案推荐建议；

B)根据工程与环境特征，给出局部线路调整、声环境保护目标搬迁、临路建筑物使用功能变更、改善道路结构和路面材料、设置声屏障和对敏感建筑物进行噪声防护等具体方案及其降噪效果，并进行经济、技术可行性论证；

C)根据噪声影响特点和环境特点，提出城镇规划区路段与敏感建筑物之间的规划调整建议；

D)给出车辆行驶规定（减速、禁鸣等）及噪声监测计划等对策建议。

本次评价结合实际情况，本着兼顾公平的原则，所采用的原则为：行驶车辆及司乘人员交通安全，对沿线超标的房屋降噪效果，声环境保护目标达标可行性，同时综合考虑降噪措施的可操作性。

（2）噪声防治措施措施

①城镇规划管理

做好和严格执行好公路两侧土地使用规划，严格控制公路两侧新建各种民用建筑物、学校；地方政府在新批民用建筑时，可根据公路交通噪声达标距离规划土地使用权限。路线两侧建议在首排建设仓储、商业金融等非敏感建筑物，以降低对后排敏感建筑物的噪声影响。根据全路段营运期噪声预测结果，全路段营运近期 4a 类功能区噪声达标距离为 17m，1 类功能区噪声达标距离为 50m；全路段营运中期 4a 类功能区噪声达标距离为 20m，1 类功能区噪声达标距离为 59m；全路段营运远期 4a 类功能区噪声达标距离为 23m，1 类功能区噪声达标距离为 69m。目前噪声防护距离内不存在不宜新建的敏感建筑物，穿越区域均基本为农村区域，没有相关建设规划，但评价对上述路段提出相应的噪声防护距离要求，在未采取噪声防治措施情况下，在 1 类功能区噪声达标距离以内范围避免新建房屋，也不宜新建学校、医院、敬老院等敏感建筑物。噪声防护距离内若建设非噪声敏感类型的建筑物，如门面房、企事业单位生产、办公用房、商业用房等则对后排建筑而言，噪声防护距离由于这些建筑物的遮挡作用将会缩短。如果一定要在噪声超标范围新建居民区、学校、医院等敏感建筑物，则其声环境保护措施应由其建设单位自行解决。

②噪声污染管理

1) 结合本工程的特点，加强公路工程征地范围内可绿化地段的绿化工作。对路堤边坡、排水沟应进行统一的绿化工程设计，公路经过的村庄路段应加强绿化，发挥绿色植物的阻隔、吸声作用。

2) 加强机动车辆管理, 严格执行减速和禁止超载的交通管理要求, 尽量降低噪声污染源的噪声, 严格限制技术状况差、噪声高的车辆上路, 以减少交通噪声扰民问题。

3) 公路养护部门应加强路面养护, 及时修补破损路面, 以保证公路路面良好状况。

③声环境保护措施

为使公路沿线两侧居民有一个良好的工作和生活环境, 声环境达到相应功能区标准, 对于拟建公路评价范围内声环境保护目标环境噪声超标问题, 需采取相应的噪声防治措施加以解决。

现将几种降噪措施进行比较, 从而确定本项目各超标声环境保护目标应采取的措施, 具体见表 5.3-1。

表 5.3-1 道路项目常见噪声防治措施比选表

措施名称	适用情况	降噪效果	优点	缺点	实施费用
线位避让	适用于设计阶段, 适用新建道路在遇到较大征拆代价或有保护价值敏感区域	良好	前期路由设计阶段总体把控。降噪效果取决于线位避让的程度	对道路总体设计有一定影响	涉及拆迁等问题, 费用不可预估
声环境保护目标搬迁	将超标严重的个别住户搬迁到不受噪声影响的地方	很好	降噪彻底, 可以完全消除噪声影响	投资费用较高, 操作难度较大, 适用性受限且对居民生活产生一定的影响, 仅适用于零星分散超标的住户	涉及拆迁等问题, 费用不可预估
绿化林带(或降噪林)	适用于有条件实施绿化带的地区, 对穿越城镇建成区道路不适用	一般 10m宽绿化带可降噪约1~3dB	除了降噪, 还可起到美化环境、净化空气的作用, 高路堑路段效果较好	降噪能力有限, 树木成型需要时间较长、占地面积较大。不适宜在土地资源稀缺的地方, 如城镇建成区设置	600元/m(只包括苗木购置费和养护费用)
低噪声路面(如改性沥青路面)	适用于路况比较差、超标比较小的路段	可降噪 1~3dB	施工难度低, 群众接受程度较高	降噪效果一般, 实用性较强	约 300 万元/km(与非减噪路面造价基本相同)

措施名称	适用情况	降噪效果	优点	缺点	实施费用
普通声屏障	超标、距离道路很近的低层建筑集中声环境保护目标	6~13dB	降噪效果较好,操作性强,可结合道路工程同步实施,受益人口多,费用可控。随着广泛使用、材料科学研究、设计理念发展,在直立型声屏障基础上衍生出弧形、悬臂型等各种类型,在全国各地取得很好的应用成果	投资费用中等,某些形式的声屏障对景观产生影响,对于高路堑或高层声环境保护目标保护效果欠佳,但对省道、县道等道路难以实施,不适用于省道、县道	1400~3500 元/延米 (根据声学材料区别)
普通隔声窗	分布分散受交通噪声影响较严重的声环境保护目标	20~30dB	效果较好,费用较低,适用性强	投资费用中等,由于需要对楼房窗户进行改造,实施难度较大,且隔声窗不能满足室外的声环境达标的要求,在海南适用性较低	一户居民安装窗户约 15m ² ,学校、医院等窗户面积约为 200m ² ,约 350 元/m ²
通风隔声窗	分布分散受交通噪声影响较严重的声环境保护目标	25~35dB	效果较好,费用适中,适用性强,对居民生活影响小		一户居民安装窗户约 15m ² ,学校、医院等窗户面积约为 200m ² ,约 500 元/m ²
减速禁鸣	分布分散受交通噪声影响较严重的声环境保护目标	每降低 10km/h,可降低噪声 2~3dB	效果根据司机驾驶情况而定,适用性强,对居民生活影响较小。	投资费用较低,要达到对声环境保护目标一定的降噪效果还需要其他降噪措施	每个声环境保护目标需要两块减速禁鸣牌,每块减速禁鸣牌 1000 元,实时测速设备 1 套 20000 元

①线位避让与声环境保护目标搬迁

在各种降噪措施中,线位避让和搬迁效果立竿见影。但由于线位避让、搬迁的实施需要在路网规划阶段,通过地方政府牵头发改、自然资源、交通、环保、水务、农业农村等相关部门的通力合作,实施难度大,因此,只对超标严重,分布零散的声环境保护目标提议采取此类型措施。

②绿化林带(或降噪林)

种植降噪林是道路领域中常用的一种降噪措施,通过植物的遮挡作用,可降低车辆行驶产生的噪音,但降噪效果较差。

③低噪声路面

汽车噪声主要由发动机噪声、排气噪声、进气噪声、冷却风扇噪声、车体振动噪声、轮胎噪声等组成。当车速大于 50km/h 时,轮胎噪声就成为主要的汽车噪声,当轮胎在路面滚动时,由于轮胎表面花纹与路面相互作用,空气体积流的往返运动形成一种单极子噪声源,同时还产生轮框振动噪声。

低噪声路面是指利用铺设在路面上孔隙率为 15%~25% 的沥青混合料中的孔隙网来影响轮胎花纹和路面洞穴中的空气的压缩与喷排，从而减弱车辆噪声。路面上面层采用大空隙开级配排水式沥青磨耗层（Open Graded Friction Course）OGFC-13。采用大空隙的沥青混合料铺筑、能迅速从其内部排走路表雨水、具有抗滑、抗车辙及降噪的路面。设计空隙率大于 18%。

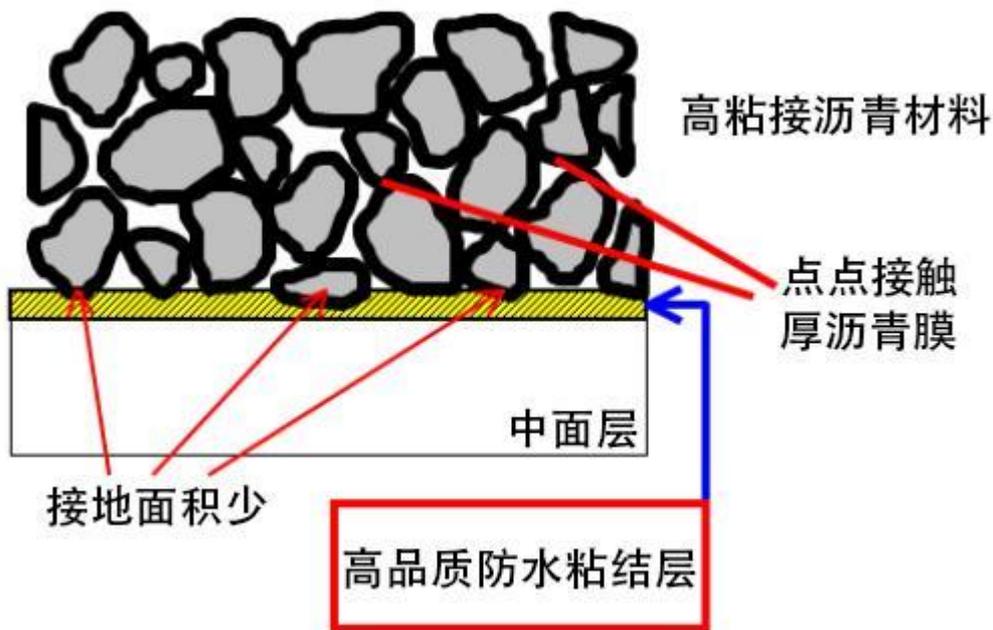


图 5.3-1 低噪声路面示意图

根据单永体，李祝龙，袁卫宁等《低噪声路面降噪效果研究》（环境监控与预警，第三卷第二期 2011 年 4 月）中提到的，与普通路面相比，低噪声路面更能对轮胎噪声进行有效控制。由于轮胎台面有各种不同的花纹，滚动式和地面接触处的花纹与路面之间形成小空腔。当汽车高速行驶时，轮胎和地面相互作用时，轮胎表面花纹里的空气被高速挤压，并从轮胎与地面的缝隙排出，形成喷射噪声，见图 5.3-2。大孔隙沥青混凝土之所以可以降低噪声，是因为公路表面有许多半露出来的微小孔隙，可以“吞食”车轮滚动时发出的声响，排气效应不再发生，从而达到降低噪声的目的。经过研究表明，与传统的路面相比，低噪声路面可降低噪声 3~6dB(A)，雨天可降低约 8dB(A)，最大可降低 10dB(A)，京沪高速河北段低噪声路面进行测试的结果为降噪 3~8dB(A)，实测杭州-萧山和杭州-建德 2 段低噪声路面，其轮胎与路面接触噪声降低 3~5dB(A)。

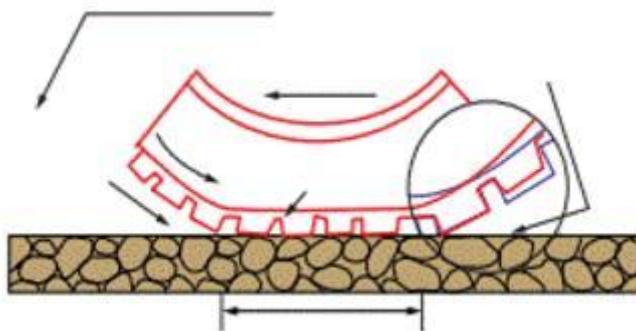


图 5.3-2 轮胎接触路面产生噪声机理

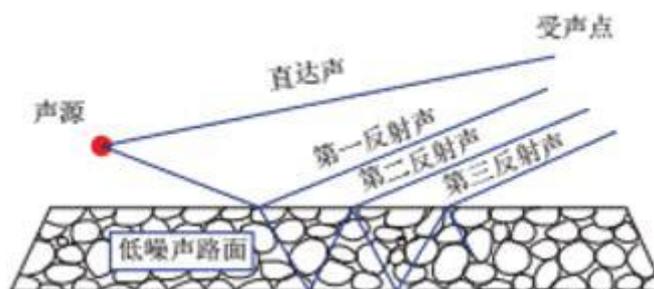


图 5.3-3 低噪声路面声传播路径示意图

根据余世清、吴灵鹞等《城市道路低噪声路面改造的降噪效果研究》（环境科技，第 23 卷增刊 1 期 2010 年 6 月）中选择杭州市建国路（庆春路~风起路段）作为一般沥青路面交通噪声监测参考路面，选择庆春路（新塘路~秋涛路段）作为疏水性低噪声沥青路面交通噪声降噪试验路面，建国路和青春路均为双向 6 车道，两侧有非机动车道和人行道，路宽 36~40m，除路面结构不同外，道路结构具有相似性。所谓疏水性低噪声沥青路面，是指在普通的沥青混凝土路面、水泥混凝土路面或其他路面结构层上铺筑一层具有很高孔隙率的沥青稳定碎石混合料，其孔隙率常在 15%~25%之间，有的甚至高达 30%。试验在本底值一级控制车速 20、40 和 60km/h 下，噪声监测结果可知，车速为 20km/h 时，庆春路比建国路因路面不同的降噪效果为 3.8dB，车速为 40km/h 时，庆春路比建国路因路面不同的降噪效果为 9.3dB，车速为 60km/h 时，庆春路比建国路因路面不同的降噪效果为 6.6dB。

根据《低噪声沥青路面改造的降噪效果研究》（禹文涛，重庆交通大学，2017 年硕士学位论文）中选择低噪声沥青路面与普通沥青路面在不同行驶速度下的降噪效果，在 20km/h 时，低噪声沥青路面比普通沥青路面的交通噪声低 1.5dB，在 30km/h 时，低噪声沥青路面比普通沥青路面的交通噪声低 1.9~2.3dB，在 40km/h 时，低噪声沥青路面比普通沥青

路面的交通噪声低 2.5~3.6dB，在 60km/h 时，低噪声沥青路面比普通沥青路面的交通噪声低 4.1~4.9dB，在 80km/h 时，低噪声沥青路面比普通沥青路面的交通噪声低 5.2~6.4dB。

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），单层低噪声路面对应普通沥青混凝土路面或普通水泥混凝土路面，可做-1dB(A)~-3dB(A)修正（设计车速较高时，取较大修正量），多层或其他新型低噪声路面修正量可根据工程验证的研究成果适当增加。本工程考虑采用单层低噪声路面，降噪 1~3dB。

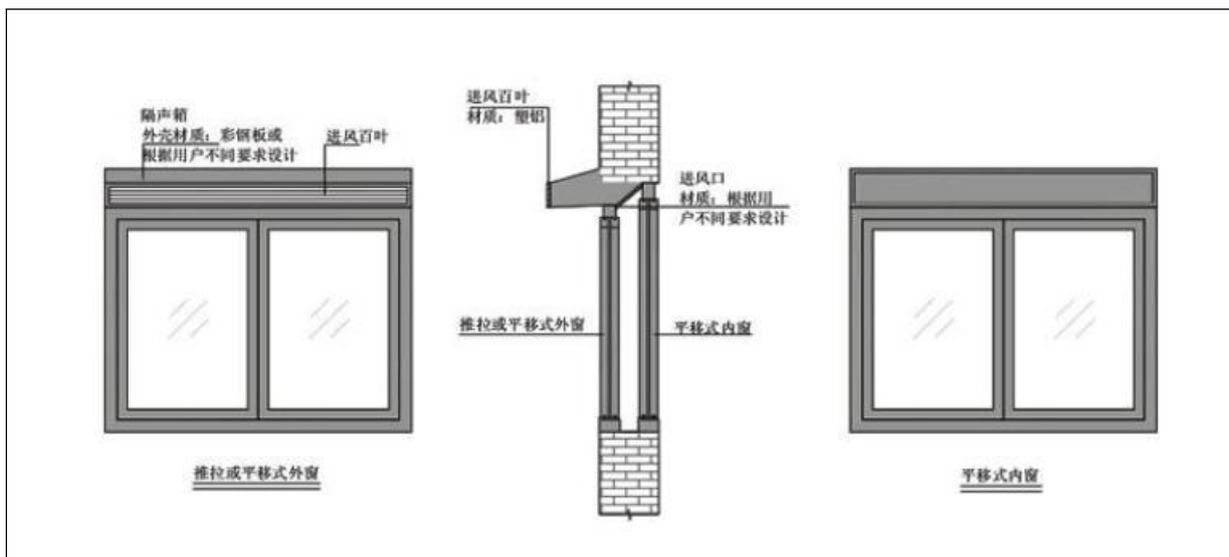
④隔声窗、通风隔声窗

隔音窗由双层或三层同质地或玻璃不同厚度玻璃与窗框组成，使用经特别加工的隔音层或在隔音层之间夹有充填了干燥剂（分子筛）的铝合金隔框，边部再用密封胶（丁基胶、聚硫胶、结构胶）粘接合成的玻璃组件，可有效地抑制“吻合效应”和形成的隔声低谷，在窗架内填充吸声材料，充分吸收透明玻璃的声波，较大程度隔离各频段噪声。通风隔声窗在不影响通风的条件下具有很好的降噪效果，其降噪效果一般为 25~35dB。

隔声窗性能分级如下：

表 5.3-2 隔声窗性能分级表

等级	计权隔声量 (Rw) dB
I	Rw≥45
II	45>Rw≥40
III	40>Rw≥35
IV	35>Rw≥30
V	30>Rw≥25



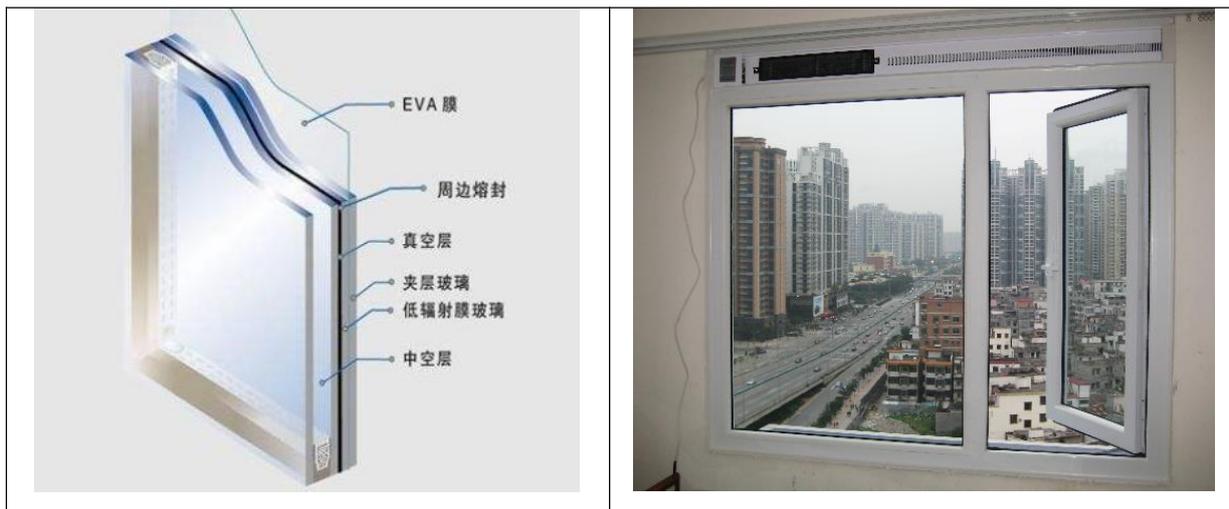


图 5.3-4 通风隔声窗示意图

环境保护技术指标：隔声窗的隔声量应大于等于 25dB。通风隔声窗目前在治理交通噪声方面得到较多应用。但海南常年天气炎热，居民常开窗通风，且本工程周边居民点噪声超标量小，因此，本工程考虑其他更实用的降噪措施。

⑤减速禁鸣

车辆在经过声环境保护目标时，可设立减速慢行标牌、禁止鸣笛及实时测速设备，用以控制车辆行驶噪声。

根据谢鹏等在《车速对车外噪声的影响》（噪声与振动，2011 年 11 月）中通过对 336 个车辆速度与噪声数据点拟合了一条曲线，其车速与噪声的公式为 $y = -0.003x^2 + 0.6263x + 48.47$ ，该公式具有很好的一般性，更进一步说明了车速与噪声值的二次函数关系，根据进一步的数据分析，将车速按照 10km/h 数据分为 8 个等级，针对每个等级的变速过程，提取声压级的最大值，如表 5.3-3 所示。

表 5.3-3 车速与对应的噪声值情况

车速 (km/h)	噪声值 (dBA)
90~100	81.7
80~90	79.8
70~80	77.7
60~70	76.3
50~60	74.4
40~50	71.4
30~40	65.5
20~30	61.7

本项目可通过采取“减速禁鸣”的措施，提醒司机降速。仅降速 20%~30%时，噪声值可降低 3~4dB，因此在，本项目在设立减速慢行标志后，车速降低 20%~30%时，可降

噪 3~4dB。

（3）本项目选取的降噪措施

根据本项目路段及声环境保护目标情况，沿线声环境保护目标均为较集中居民村庄，住户规模均较大，不适宜采用搬迁降噪，对于省道、县道等道路，由于其为非封闭道路，声屏障安装受限。因此本报告结合噪声超标量不高的预测结果，对预测超标的声环境保护目标实施的降噪措施为有限采用低噪声路面主动降噪，如达不到声环境保护目标功能区，再采取“减速禁鸣”。

5.3.3.2 本工程拟采取的噪声防护措施

依据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），应根据运营中期噪声预测结果，提出声环境保护规划防治对策、技术防治措施和环境管理措施。对于运营近、中期不超标但远期超标的声环境保护目标，应提出噪声跟踪监测计划和根据需要强化保护措施的要求。

结合居民点建筑特点、超标情况，综合考虑技术经济可行性，对于运营中期超标的 2 处敏感点路段，采用低噪声路面后，噪声可达标，低噪声路面与非减噪路面造价基本相同，不另外计算环保投资费用。对于运营远期仍超标的路段，预留噪声措施费用 20 万元，可补充采用“减速禁鸣”等措施。

表 5.3-4 运营中期噪声防护措施及达标分析

序号	声环境保护目标名称	里程范围	距离路中心线/m	功能区类别	中期						噪声防治措施及投资								
					预测值		超标值		受影响户数		降噪措施	措施后预测值		措施后是否达标		降噪效果		噪声控制措施投资/万元	
					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	西联农场华侨队	K1+050-K1+280	141	1类	46.1	43.3	/	/	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	黄泥沟分场二队	K9+550-K9+650	40	4a类	53.2	49.5	/	/	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
			81	1类	48.3	44.9	/	/	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3	侨植九队	K10+350-K10+800	33	4a类	55.1	51.3	/	/	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
			68	1类	50	46.3	/	1.3	-	1	低噪声路面	48.4	44.8	/	达标	1.6	1.5	0	
4	新农甘蔗场四队	K11+580-K11+820	20	4a类	54.4	50.5	/	/	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
			59	1类	47	43.1	/	/	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
5	西华农场三队	K16+550-K16+700	26	4a类	56.8	52.9	/	/	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/
			61	1类	50.3	46.4	/	1.4	-	2	低噪声路面	48.5	44.6	/	达标	1.8	1.8	0	

5.3.3.3 其它噪声防治措施

(1) 执行噪声监测计划, 根据监测结果完善对公路沿线已有和新增环境敏感点所采取的绿化或其它防噪措施, 减缓噪声污染对沿线居民的影响。

(2) 通过加强交通管理, 可有效控制交通噪声污染。限制性能差的车辆上路, 规定车辆经过城镇及学校敏感点附近路段禁止鸣笛, 并经常养护公路路面, 保证平整度。

(3) 规划布局建议

合理进行道路两侧建筑规划, 建议公路沿线规划未建成区两侧进行新的建筑规划时考虑公路交通噪声影响, 避免在噪声防护距离内规划居住、学校和医院等敏感建筑, 以减少公路交通噪声带来的干扰。

全路段营运中期 4a 类功能区噪声达标距离为 20m, 1 类功能区噪声达标距离为 59m。目前噪声防护距离内不存在不宜新建的敏感建筑物, 穿越区域均基本为农村区域, 没有相关建设规划, 但评价对上述路段提出相应的噪声防护距离要求, 在未采取噪声防治措施情况下, 在 1 类功能区噪声达标距离以内范围避免新建房屋, 也不宜新建学校、医院、敬老院等敏感建筑物。

在未进行其他建筑规划或采取噪声防治措施、在规划未建成区噪声防护距离内的土地, 可视具体情况进行绿化或建设非噪声敏感类型的建筑物, 如门面房、企事业单位生产、办公用房、商业用房等。如在规划未建成区噪声防护距离范围内建设了非噪声敏感型的建筑物, 则噪声防护距离由于这些建筑物的遮挡作用将会缩短。如果一定要在噪声超标范围新建居民区、学校、医院等敏感建筑物, 则其声环境保护措施应由其建设单位自行解决。

5.4 环境空气影响减缓措施

5.4.1 设计期空气保护措施

(1) 项目取、弃土场、水稳拌合站、混凝土拌合站、沥青拌合站、预制场等大临设施选址应远离公路沿线居民点, 布置在较为空旷的位置。水稳拌合站、混凝土拌合站、沥青拌合站选址应位于居民点下风向 200m 以外, 拌合站场地西北侧厂界距离最近的黄泥沟分场二队居民房约 110m, 本次评价要求对施工场地布局进行优化, 将拌合站设在村庄敏感点下风向 200m 之外, 确实因选址条件限制, 距村庄 200m 以内的拌合站采取封闭拌合楼、封闭砂石料仓等措施。在采取以上措施后, 灰土、混凝土等物料在拌合过程中的扬尘可大大降低, 对路线居民点的影响较小。

(2) 合理设计材料运输线路，尽量远离居民区，避免扬尘对疏运道路两侧环境敏感点的影响。

(3) 对公路界内进行绿化专项设计，选择栽种可净化空气的树种。

5.4.1 施工期环境空气影响减缓措施

(1) 严格落实《海南省大气污染防治条例》要求：

第三十一条建设单位应当履行下列扬尘污染防治职责：（一）将施工工地扬尘污染防治纳入文明施工管理范畴，建立扬尘控制责任制度，防治扬尘污染的费用列入工程造价；（二）将施工现场扬尘污染防治措施列入招标文件；（三）在施工承包合同中明确施工单位的扬尘污染防治责任并监督落实；（四）在工程监理合同中规定扬尘污染防治内容并监督落实；（五）法律、法规和省人民政府规定的其他扬尘污染防治措施。

第三十二条监理单位应当根据监理合同做好扬尘污染防治监理工作，对未按照扬尘污染防治措施施工的，应当要求施工单位立即改正，并及时报告建设单位和政府有关主管部门。

第三十三条施工单位应当根据施工承包合同制定具体的扬尘污染防治实施方案，落实下列扬尘污染防治措施：（一）在施工工地设置硬质封闭围挡，并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面等有效防尘降尘措施；（二）在施工工地公示扬尘污染防治措施、负责人及扬尘监督管理主管部门等信息；（三）在施工工地出口设置高压冲洗车辆设施和沉淀过滤设施，施工车辆冲洗干净后方可上路行驶；（四）建筑土方、工程渣土、建筑垃圾应当及时清运，在场地内堆存的，应当采用密闭式防尘网遮盖，工程渣土、建筑垃圾应当进行资源化处理；（五）道路挖掘施工过程中，及时覆盖破损路面，并采取洒水等措施防治扬尘污染，道路挖掘施工完成后及时修复路面；（六）施工工地建筑结构脚手架外侧设置密目式防尘网，在建筑物、构筑物上运送散装物料，应当采用密闭方式清运，禁止高空抛掷、扬撒；（七）法律、法规和省人民政府规定的其他扬尘污染防治措施。

第三十四条运输煤炭、垃圾、渣土、砂石、土方、灰浆等散装、流体物料的车辆应当采取密闭或者其他措施防止物料遗撒造成扬尘污染，并按照规定路线行驶。装卸物料应当采取密闭或者喷淋等方式防治扬尘污染。

(2) 在靠近公路沿线居民点路段施工时，应根据天气和施工情况定期清扫、洒水，减少道路二次扬尘，每个施工标段应至少配备一辆洒水车。

(3) 施工散料运输车辆应采用加盖篷布的方式，减少扬尘对大气的污染，物料堆放时

加盖篷布；水泥、石灰、砂等易洒落散装物料在装卸、运输、转运、临时存放和使用等过程中，必须采取防风遮盖措施，以减少扬尘污染。

(4) 沥青拌合站、混凝土拌合站、水稳碎石拌合站需厂房化建设，拌合站的配料机、上料仓、搅拌设备及输送设施等，必须配备降尘防尘装备。原料堆场采用三面封闭并加盖顶棚的厂房形式，并安装喷淋装置对堆场定期喷水降尘。沥青混合料加热设备、拌合设备等均应配备沥青烟气净化设施；拌合站内沥青的存放、加热、使用均应在密闭环境下完成；加热系统应采用清洁能源；沥青混凝土拌合楼安装除尘装置，采用重力+布袋二级除尘工艺，处理后的废气达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级标准中的相关要求后经15m高排气筒外排。

(5) 沥青拌合站施工结束后应进行拌合站的清场工作，产生的废料可由沥青供应商回收焚烧处理，不得作为场地恢复的填充材料就地填埋；施工现场禁止焚烧沥青、油毡、橡胶、垃圾等易产生有毒有害烟尘和恶臭气体的物质。

沥青拌合站具体措施：

① 烘干滚筒：采用密闭形式，产生的混合气体通过引风机引入旋风+布袋除尘器（除尘效率达99.9%以上）中进行除尘后通过一根高15m排气筒排放；

② 沥青储罐、拌缸、出口料：项目成品出料口处进行局部封闭，沥青烟气由集气罩收集后经风管引入总集气管道；沥青储罐呼吸口产生的沥青烟气由集气罩收集后经风管引入总集气管道；拌缸内沥青烟气由风管引入总集气管道，再由总集气管道引入活性炭吸附装置（非甲烷总烃净化率达98%）进行净化，处理后的沥青烟气通过引风机引至一根高15m排气筒排放。无组织排放的非甲烷总烃随空气流动被稀释；

③ 骨料堆棚：为半封闭结构，上方均设计为彩钢板顶棚，四周均设置围墙，并定期洒水抑尘；

④ 导热炉：燃油烟气经引风机引入一根高15m的排气筒排放。

(6) 施工单位应选择晴天、有风，大气扩散条件较好的时候集中沥青混凝土路面摊铺作业，以便于沥青摊铺时产生的烟气能够迅速扩散、稀释与转移；在满足施工要求的前提下注意控制沥青混凝土的温度，摊铺后采取水冷措施，减少沥青烟的挥发。

(7) 加强施工管理，提倡文明施工、集中施工、快速施工。工程开挖土方应集中堆放，以缩小扬尘影响范围，及时回填，减小扬尘影响时间。

(8) 施工现场出口设置洗车槽，对施工便道、施工场地等采取硬化处理措施。

(9) 对取、弃土(渣)场、施工便道等临时占地或裸露地面应及时恢复，采取遮盖、植

树、种草等植物防护措施，防止生成新尘源。

(10) 强化对拆迁工程的环境监管，落实洒水压尘等扬尘抑制措施，风速达到 5 级以上时，应当停止拆迁工程。

(11) 施工单位必须选用符合国家卫生防护标准的施工机械设备和运输工具，确保其废气排放符合国家有关标准。

(12) 建设单位应责成施工单位在施工现场标明张布通告和投诉电话，建设单位在接到报案后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理由扬尘引起的扰民事件。

5.4.2 营运期环境空气影响减缓措施

(1) 加强路段管理及路面养护，保持道路良好运营状态，减少塞车现象。

(2) 加强组织管理，对上路车辆进行检查，禁止车况差、超载、装卸物品遮盖不严密洒落的车辆上路。

(3) 做好公路绿化工程的实施和养护，使公路沿线保持美观，并能够一定程度上净化空气。

(4) 道班等服务设施应尽量采用清洁能源，其食堂油烟废气排放应执行《饮食业油烟废气排放标准》(GB18483—2001)达标排放，并经过高于楼顶 3m 的排气筒排放。

(5) 加大环境管理力度，公路管理部门设环境管理机构，委托当地环境监测部门定期在评价中规定的监测点进行环境空气监测。

5.5 固体废物影响减缓措施

5.5.1 设计期固体废物防治措施

设计阶段合理调配土石方，在经济运距内充分利用移挖作填，充分利用废方，从源头减少固体废物的产生。

5.5.2 施工期固体废物防治措施

(1) 工程弃方应运至指定的弃土场，严禁随意堆放。弃土场应及时进行恢复，减少水土流失量。

(2) 桥梁施工产生的泥浆、桥梁钻渣等，应按照桥梁施工水环境保护工程措施执行，严禁弃渣弃入河道、漫滩地及河岸。

(3) 本工程的固体废物要尽可能的进行回收利用。对于建筑垃圾中完整的砖块和钢筋废铁，要加强回收；将建筑垃圾用于筑路材料。鼓励地方建设项目利用公路的废石方，既可以减少弃方量，又能对固体废物进行回用。

(4) 水泥、沥青、石灰等物料储存要求：设置防渗、防雨措施（物料棚），设置导流边沟等。

(5) 不得在运输过程中沿途丢弃、遗撒固体废物；对施工场地的机械冲洗和小型检修场地设隔油池产生的油污水及维修产生的废矿物油进行收集处理，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），堆存在危险废物贮存设施或贮存场所，并交由有资质单位处置。

(6) 施工驻地等临时占地设施产生的生活垃圾经收集后交由环卫部门统一清运处理。

5.6.3 营运期固体废物防治措施

(1) 营运期道班内应设垃圾桶收集固体废物，垃圾定期运附近城镇垃圾处理场处理。

(2) 公路沿线设置环保标志或宣传牌，禁止行车过程随意丢弃垃圾，保护公路沿线环境。

(3) 道班车辆维修养护过程中会产生部分含石油类废物，属危险废物。除废弃含油抹布、含油劳保用品全过程不按危险废物管理外，对于其他危险废物应分类收集、暂存并交由有相应处理资质的单位进行妥善处置。

5.6 环境风险防范措施

5.6.1 施工期

(1) 由建设单位牵头，联合各施工单位及地方相关部门，成立应急事故领导小组，具体负责施工期环境风险事故的预防及事故应急反应，在发生水污染事故时，组织人力物力，采取相应措施，防止污染的扩散，控制事故影响范围及程度。

(2) 加强地质灾害监测及预警。工程建设过程中，尤其是雨季施工期，对施工人员做好地质灾害防治知识的普及教育，并制定应急预案，确保施工安全。

(3) 平时安排施工人员进行应急培训与演练。

(4) 施工期建设单位、施工单位应成立环境风险应急机构，并与地方环境风险应急机构联动，定期进行应急演练，定期对北门江、徐浦水水质进行监测，若发现水质受到污染应立即启动应急预案，暂停施工并通知地方环境风险应急机构，找出污染源头再行施工，确保水质达标。

5.6.2 运营期

5.6.2.1 管理措施

(1) 在桥梁两端设置警示牌提醒司乘人员注意行驶安全。

(2) 在桥梁路段设置电子桥梁监控系统，对桥梁运输实时监控。如遇危险品事故发生，桥梁管理人员通过桥面实时监控系统放空事故池用来收集事故泄漏液体，泄漏液体待危化品专门公司进行处理。

(3) 运营单位应定期检查维护桥梁路段的警示标志、防撞护栏（墩）等，确保警示标志上标识字体清晰，防撞护栏（墩）坚固无损坏，该路段排水沟（管）、沉淀池和应急池，避免出现排水沟道、应急池和沉淀池堵塞等情况。

(4) 制定严格的环境风险应急预案，安排专人负责，保证本工程各项环境保护措施的落实。

(5) 在发生危险品逸漏后应立即报告当地政府部门，并在当地政府部门的指挥下，与地方消防、公安和环保部门一起，及时妥善处理好事故。

(6) 公路运输危险品管理措施

公路管理部门对从事危险品运输的车辆及人员，应严格执行《危险化学品道路运输通行路线规划指南》（GA/T 2095-2023）和《危险化学品安全管理条例》规定。从上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，要加强管理，预防危险品运输事故的发生和控制突发事件的扩大。

①加强对车辆的管理，运输危险品的车辆上路行驶，需要对公安部门办法的“三证”，即运输许可证、驾驶员执照和保安员证书进行检查。所有从事化学危险货物运输的车辆，必须在车前醒目位置悬挂黄底黑字“危险品”字样的三角旗，严禁危险品运输车辆超载。驾驶员要经过专业的培训，运输危险物品的车辆必须保持安全车速，严禁外来明火，同时还必须有随车人员负责押送，随车人员必须经过专业的培训。车上应配备完善的事故急救设备和器材，例如应急电话、防毒面具等。

②危险品车辆上路必须事先通知路政部门，接受上路安全检查，同时车辆上必须有醒目的装有危险品的标记，以便对其加强管理和监控。当运输危险品的车辆需要经过北门江、徐浦水等路段时，应对危险品运输车辆进行全程实时监控，以便发生危险品泄漏事故时及时采取应急行动。

③加强雾、雪、夜间等不良天气或时段交通管理，禁止危险品运输车辆通行，其他车辆减速行驶。

④危险品运输途中，监控中心应予以严密监控，以便发生情况能及时采取措施，防患于未然。同时使用可变情报板随时警示容易诱发交通事故的恶劣天气或危险路况，提前采取限制行车速度或封闭局部路段等积极、主动的风险防范措施。

5.6.2.2 事故应急处理措施

(1) 建设单位应编制详尽的应急计划，统一应急行动，明确应急责任人和有关部门的职责，确保在最短的时间将事故控制，以减少对环境的破坏。

(2) 一旦发生运输危险品事故，由应急责任人拨打电话至应急中心，或者是监控中心通过监控设备得知情况后马上通知应急中心，应急中心值班人员了解情况后立即通知应急指挥人，由应急指挥人立即通知事故处理小组的相关人员迅速前往现场，采取进一步的应急措施，防止污染和危险的扩散。包括及时封堵桥面泄水孔、收集泄漏物等应急措施。

(3) 对相关应急人员进行应急培训，使其具有相应的环保知识和应急事故处理的能力。

(4) 应急事故监测由地方环境监测站承担，对事故下的水质、环境空气等进行跟踪监测，为指挥部门提供决策依据。

(5) 一旦运输车辆在公路上发生事故时，应急队伍尽快响应，保证有足够的施救时间放投放吸油毡，采用拦截方式清除油污。

(6) 在事故地点附近设置事故紧急隔离带，由应急材料库用车将材料运至事故地点附近，确认可能的运输路线，迅速抵达，然后再进行回收处理作业，如有非油类的化工液体品种如酸、碱等，则确认相应的回收或处理办法。投放吸油毡收集浓度较小的残液，吸油毡经脱水后可重复使用，报废的吸油毡需进行焚烧处理。具体的作业方式在应急计划中详细制定；各类危险品的处置措施包括：

爆炸品：迅速转移至安全场所修理或更换包装，对漏洒的物品及时用水湿润，洒些锯屑或棉絮等松软物，轻轻收集。

压缩气体或易挥发液体：液氨漏气可浸入水中，其他剧毒气体应浸入石灰水中。

自燃品或遇水燃烧品：黄磷洒落后要迅速浸入水中，金属钠、钾等必须浸入盛有煤油或无水液体石蜡的铁桶中。

易燃品：将渗漏部位朝上。对漏洒物用干燥的黄沙、干土覆盖后清理。

毒害品：迅速用沙土掩盖，疏散人员，请卫生防疫部门协助处理。

腐蚀品：用沙土覆盖，清扫后用清水冲洗干净。

5.6.2.3 工程措施

项目对跨越北门江、徐浦水河流设置桥面径流收集系统，并设置事故池。

(1) 径流收集排水设计要求

①北门江大桥桥面径流排水设计方案

北门江大桥全长 246.2m, 其中 K6+210-K6+360 段 150m 跨越天角潭东干渠及北门江, 桥梁纵坡-1.1%。

根据北门江大桥纵坡, 径流通过重力从 K6+210 流向 K6+360, 将 K6+210-K6+360 路段的径流收集并引至 K6+360 处的沉淀事故池, 可拦截该路段初期雨水及事故废水, 避免事故废水流入北门江。

②徐浦水中桥桥面径流排水设计方案

徐浦水中桥全长 96.4m, 其中 K14+425-K14+455 段 30m 跨越徐浦水, 桥梁纵坡 1.1%。

根据徐浦水中桥纵坡, 径流通过重力从 K14+455 流向 K14+425, 将 K14+425-K14+455 路段的径流收集并引至 K14+425 处的沉淀事故池, 可拦截该路段初期雨水及事故废水, 避免事故废水流入徐浦水。

(2)沉淀事故池的设计

公路排水系统中的沉淀池与事故应急池, 基本为并联的钢筋混凝土结构物; 一般情况下, 收集的路面径流水经沉淀池后可排放; 当发生风险事故时, 司乘人员通过敏感路段公示电话, 联系监控中心, 或监控中心通过监控, 远程关闭沉淀池, 开启应急池, 把泄漏的危化品暂时存储起来, 再按项目风险预案由相关专业单位转运处置。

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》(GB50483-2019), 事故池总容积计算公式如下:

$$V=V_1+V_2+V_{\text{雨}}$$

式中: V_1 ——一辆运输有害液体的贮罐车的贮存量。

V_2 ——装载有害液体的车辆发生火灾爆炸及泄漏事故时的最大消防用水量。

V_1+V_2 ——据调查, 危险品运输车辆泄露事故时的有毒有害物质产生量一般以一辆油罐车(V_1)+一辆消防车冲洗水量(V_2)进行估算, 在 50m^3 左右。因此, 事故应急池应不小于 50m^3 。

$V_{\text{雨}}$ ——发生事故时可能进入事故池的当地最大降雨量。

$V_{\text{雨}}=Qt$, 根据《室外排水设计标准(GB50014-2021)》规划雨水量按目前我国普遍采用的公式计算, 即 $Q=\psi \cdot q \cdot F$ 。式中: Q 为雨水径流量, L/s; ψ 为径流系数, 取 0.9; F 为汇流面积, hm^2 ; q 为暴雨量, L/(s· hm^2)。

暴雨量参考海口市暴雨强度公式, 即: $q=3245.114(1+0.259\text{LgP})/(t+17.172)^{0.654}$, 式中: p 为设计降雨重现期; t 为初期雨水时间。根据《室外排水设计规范(GB50014-2006)》

(2014年版),一般地区重现期为0.5~3年,采用的集水时间为5min~15min,本次降雨重现期取2年,初期雨水时间取15min。 $V_{雨}$ 可当做初期最大路面径流体积。桥面径流系统设置情况见表5.6-1。

表 5.6-1 敏感区域路段沉淀事故池设置情况

序号	名称/桩号		跨越水体长度(m)	桥梁宽度(m)	F(m ²)	V ₁ +V ₂ (m ³)	V _雨 (m ³)	V(m ³)	沉淀事故池设计最小容积(m ³)	收集池设置情况
1	北门江大桥	K6+210-K6+360	150	16	2400	50	70	120	120	K6+360处设置一套
2	徐浦水中桥	K14+425-K14+455	30	16	480	50	14	64	64	K14+425处设置一套

依据上表,北门江大桥、徐浦水中桥沉淀事故池设计最小容积分别为120m³、64m³。

(3)其它设计要求

- ① 构筑物位置:沉淀池、事故应急池构筑物设置处应位于百年一遇洪水水位线之上。
- ② 排水系统:桥梁设置PVC管道径流收集系统。
- ③ 防渗设计:对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10⁻¹⁰cm/s。

④ 防撞护栏及警示标志:北门江大桥、徐浦水中桥路段应采用加强型砼防撞护栏,在进入上述路段显眼处设置警示标志及减速牌等。

⑤ 应急物资:在桥植道班配备专用应急设备物资,如吸油毡、围油栏、石灰、沙袋、灭火器等,用于发生危险品事故后的应急处置。定期对清点应急物资并进行维护,保证应急物资的有效性。

(4)设施费用

项目敏感路段环保设施投资一览见表5.6-2,环保投资34.5万元。

表 5.6-2 敏感路段环保设施投资一览

序号	项 目		数量	投资 (万元)	备 注
一	事故池		2 套	18.4	沉淀事故池一套按 1000 元/立方米计, 事故池均采用混凝土结构物形式, 并做防渗处理。
1	北门江大桥	K6+360 处设置一套沉淀事故池	1 套	12	
2	徐浦水中桥	K14+425 处设置一套沉淀事故池	1 套	6.4	
二	径流排水系统		210m	2.1	管道径流收集系统等导致的排水设施费用增加, 按 10 万 /km 计。
1	北门江大桥		150m	1.5	
2	徐浦水中桥		60m	0.6	
三	加强型砼防撞护栏		360m	--	费用计入主体设计
1	北门江大桥、徐浦水中桥路段		360m	--	
四	警示标志		4 个	2	
五	限速牌		4 个	2	
六	应急物资		1 处	10	
合 计				34.5	/

5.6.3 危险品运输事故预防及应急对策措施

5.6.3.1 事故应急预案的体系定位及应急处理程序

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

（1）信息报告

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

（2）先期处置

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

（3）应急响应

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

需要多个相关部门共同参与处置的突发公共事件，由该类突发公共事件的业务主管部门牵头，其他部门予以协助。

(4) 应急结束

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

5.6.3.2 环境风险应急预案

根据拟建项目环境特征，本评价建议运管部门应以《海南省突发环境事件应急预案》（修订版）及《儋州市突发环境事件应急预案》为指导，制定《省道 S211 波华线洛基至西华互通段工程污染事故应急预案》，该预案应涵盖如下内容：

(1) 总体要求

项目位于儋州市境内，风险应急预案应纳入儋州市突发环境事件应急预案体系，同时要考虑相互的有机联系；本突发环境事件应急预案体系中，公路运管部门针对项目所制定的应急预案应可有效与沿线地方政府相关部门配合。

(2) 应急机构的设置及人员编制

① 上级指挥中心设置

项目运营公司成立相应的应急机构，其上级指挥管理设置，由儋州市政府交通管理部门、市公安、消防、环保等相关部门及本项目运营管理中心共同组成，管理中心第一负责人为其成员。

② 各管理分中心设置

项目各管理分中心按属地原则设立应急机构，并参照上级指挥中心机构设置，与属地相关部门共同组成路段应急管理分中心，各管理中心第一负责人为其成员。

③ 应急领导小组

管理中心应急领导小组办公室设在管理中心办公室，由办公室主任负责。

④ 安全管理监控小组

管理中心下设事故安全管理小组，由小组长负责。

⑤ 安全管理员

由管理中心内员工组成。

⑥ 内部协作管理部门

由海南公路建设项目管理有限公司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。

⑦ 将可能受项目风险影响的徐浦水、北门江纳入该应急体系。

应急机构体系设置见图 5.6-1。

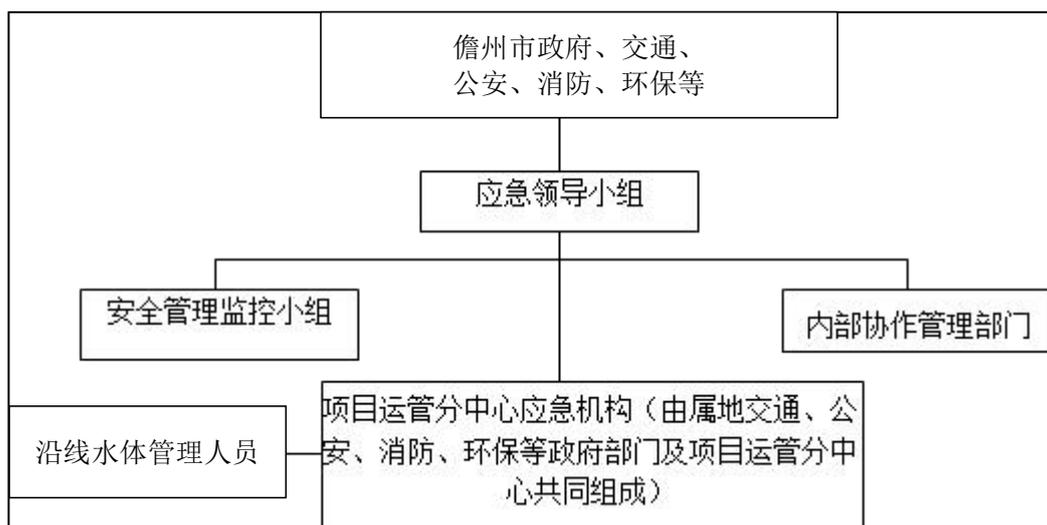


图 5.6-1 事故应急组织指挥机构图

(3) 管理中心职责与分工

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

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

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

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

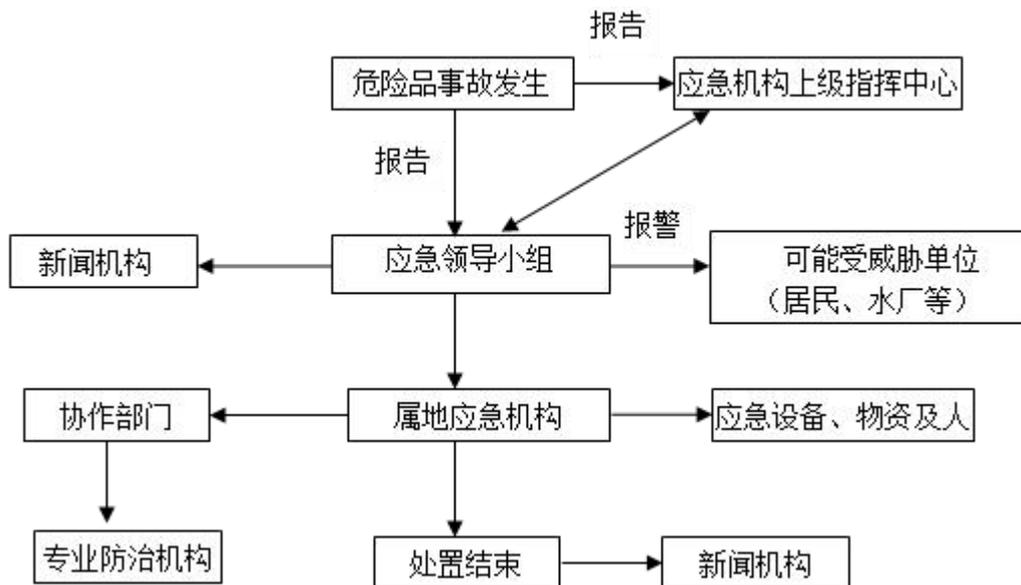
④安全管理小组长组织落实公路应急设施检查工作和日常管理工作。

⑤安全管理员对公路范围内的应急设施、公路防护设施进行日常维护管理工作。

⑥事故发生后，按照事故等级内容及时向中心应急监控值班人员报告，明确发生点、数量和货种，值班人员向应急领导小组组长报告，由其确认核实后启动本项目应急预案。

(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。



(5) 事故报告内容以及处理流程

1) 报告要求

中心安全管理员工、事故现场人员报告内容：

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

2) 防范设施

建议在跨越水体路段设置监控装置，在监控中心设置通讯网络机构应急专用通道，确保路线畅通，确保运输车辆事故及早发现并进行信息快速传递。

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、减速行驶等管理制度；
- 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应急和防范措施须尽快传达到受影响的区域，便于受影响单位和人员采取措施；
- ⑤制订各类危险品的处置措施，具体的作业方式在应急预案中须有详细描述。

4) 事故赔偿

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

5) 演习和检查制度

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

5.7 环境保护投资估算

5.7.1 编制原则及依据

遵循“谁污染，谁治理，谁开发，谁保护”原则。对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程兴建对环境造成不利影响需采取的环境保护、环境监测、环境工程管理等措施，其所需的投资均列入工程环境保护总投资。

根据《建设项目环境保护设计规定》第 62 条，“凡属污染治理和保护环境所需的装置、设备、监测手段和工程设施等均属环境保护设施”“凡有环境保护设施的建设项目均应列出环境保护设施的投资概算”。

5.7.2 环保投资估算

环保一次性投资包括水土保持、环保设施、设备、环境监测等费用，将纳入拟建项目的预算之中，一次性投资见表 5.7-1。拟建公路总投资预计为 46632.0855 万元，环保投资 441.5 万元，环保投资占整个项目工程投资的比例为 0.95%。

表 5.7-1 环境保护投资一览表

环保项目	措施内容		数量	金额 (万元)	备注
一、	环境污染治理及生态保护投资			295.5	
生态保护及恢复	公路绿化及景观。		-	-	已计入主体工程投资。
	排水及防护工程。		-	-	已列入主体工程投资或水保工程投资。
	施工生产生活区、取土场、弃土场、施工便道防护措施及恢复。				
野生动植物保护宣教费用。		-	30	预留 30 万元，按 10 万元/年估算，3 年共计 30 万元	
噪声防治	施工期	施工期简易挡墙等围护结构	-	-	施工单位临时费用，列入主体工程投资
	营运期	低噪声路面不另外计算环保投资，预留减速禁鸣牌、实时测速设备措施，预留相应费用		20	预留新增敏感点，预留噪声治理费用 20 万元
水污染防治	施工期	施工场地设化粪池	—	11	在集中式施工场地
		施工期临时挡渣墙、排水沟等	—	-	已计入水保工程投资
	生产废水沉淀池、清水池、隔油池等		1 处	30	在集中式施工场地
	营运期	道班污水处理站、调节池、化粪池等设置	1 处	85	
危险品运输事故应急预案编制、应急救援设备和器材		—	10	配备必要的应急器材，如吸油毡、黄砂等	

环保项目	措施内容	数量	金额 (万元)	备注
环境空气污染防治	施工期洒水除尘措施	-	20	按 2 年计, 估列洒水车辆消耗和水费
	施工期拌合站除尘措施	1 处	10	包含布袋除尘器、喷雾设备等
	施工场地大气治理措施	2 处	20	预制场、碎石场抑尘措施, 按照每处 10 万元估算。
	道班设食堂油烟净化装置	1 处	10	类比估列
固体废物	施工期临时垃圾堆放场	2 处	4	在 1 处拌合站和 1 处桥梁预制场地设置, 每处按 2 万元估算
	危险废物贮存设施	1 处	10	
	营运期道班垃圾收集装置	1 处	1	
风险防范措施	敏感路段环保设施	2 处	34.5	北门江大桥、徐浦水中桥路段设置径流收集系统、标志牌、加强型防撞护栏、应急器材和监控设施等
二、	环境管理及其科技投资		146	
环境监理和人员培训	人员培训	-	5	类比估列
	施工期环境监理	2 年	40	
环境监测	施工期环境监测	2 年	16	8 万元/年估列, 集中居民点施工时段监测
	营运期环境监测	—	50	2.5 万元/年估列, 以 20 年计
环保验收	环境保护验收	-	35	估算
合计			441.5	

6.0 环境影响经济损益分析

公路项目带来的环境损失主要表现在耕地面积的减少、土地资源利用形式的改变，以及项目永久占地和临时占地造成的生物量损失、生态和其它环境的变化。

6.1 项目带来的环境损失

(1) 耕地面积减少

公路永久和临时占用的耕地将永久丧失农业生产功能，带来相当数量的经济损失。公路建成后林地、耕地等减少将使评价范围的生物量减少，对耕地的占用将不同程度的影响沿线村组的农业生产，给沿线农民带来不同程度的经济损失，局部村组受公路建设的影响更大。

(2) 土地资源利用形式的改变

拟建公路主要占用林地。施工结束后将对占用的临时占地进行绿化或复耕，但仍将占用相当面积的土地，引起区域土地利用格局的改变，项目建设引起的土地资源利用形式的改变是必然的。

从环境保护的角度分析，这种土地资源利用形式的改变将造成原生态的切割和破坏。从土地利用经济价值的改变来看，公路建成后将促进沿线经济发展，公路建设占用的土地资源是增值的，但这种土地利用价值的提升是通过环境局部或暂时的损失换来的。

(3) 生物量的损失

根据公路占用土地类型分析，公路工程主要占用土地类型为林地，公路永久占用这部分土地将造成沿线植被的损失；同时占用少量耕地也会有相当数量的农作物损失。从土地利用经济价值的改变来看，公路建设占用的土地资源是增值的，是通过环境的局部或暂时的损失换来的。

(4) 拆迁损失

工程推荐方案拆迁房屋类型主要以简易房、砼混房为主。居民房屋拆迁将给受影响者的正常生活习惯带来一定的影响。根据调查，沿线房屋拆迁主要以农村居民为主，因此，拆迁安置期将对居民的生活造成一定干扰。另外沿线基础设施的拆迁还将在一段时间内影响该区域正常的生产、生活。

(5) 环境空气、声环境、水环境影响损失

工程施工期间和营运期均将造成公路沿线的环境空气和声环境损失。其中环境空气损失较小，声环境方面将给沿线部分居民带来一定的损失。

（6）水环境风险事故

按设计使用期限内若发生危险品事故将导致农业土地耕作的损失，徐浦水中桥下游 35km 处汇入春江水库饮用水源地，在及时采取应急措施的前提下，油品泄漏对饮用水影响小。

6.2 环境影响经济损益分析

6.2.1 社会效益分析

省道 S211 波华线洛基至西华互通段工程是《海南省“十四五”综合交通运输规划》中 S211 波华线的一部分，属于其中的普通国省干线公路建设项目。

本项目的实施将直接连通现状 S211（波洛线），有力提升路网连接水平，对于改善区域交通出行和投资环境，促进沿线区域经济社会发展，强化儋州市作为海南中西部中心城市的地位，进而带动儋州—洋浦—临高—昌江—东方一体化发展有重要作用。

6.2.2 生态效益分析

拟建公路主要占用林地，还占用部分耕地。公路建成后林地、耕地等减少将使评价范围的生物量减少。根据公路占用土地类型分析，公路工程主要占用土地类型为林地，公路永久占用这部分土地将造成沿线植被的损失；同时占用耕地也会有相当数量的农作物损失。从土地利用经济价值的改变来看，公路建设占用的土地资源是增值的，是通过环境的局部或暂时的损失换来的。

6.2.3 环境经济效益分析

公路建设对环境的影响复杂，涉及面广，公路建设后的噪声、扬尘、水污染等对本区域环境质量产生影响，对道路沿线农作物、植被有负面影响，同时出现一定程度的水土流失。公路建设需要采取必要的措施来减少这些不利影响，降低水土流失带来的环境问题。环保措施主要是采取绿化降噪、合理处置污水、配备事故应急设施，恢复取弃土场地生态等。其它工程中设置涵洞、护坡、排水设施等作为环保间接投资。

（1）施工期沿线气、水、声污染防治措施可以保证沿线居民正常的生活秩序，保持和恢复农田水利设施，减少水土流失和植被破坏。

（2）公路绿化对保持水土，稳定路基，美化公路景观，改善区域生态和驾驶人员的视觉环境。

（3）营运期噪声治理：可以最大限度防止公路噪声对沿线环境敏感点居民的干扰，保护居民生活环境，减少噪声污染引起的生理和心理类疾病的发生比率。

(4) 水环境防治和治理：保护地表水，维护其原有功能，保障居民饮水不受污染，降低疾病产生的概率，防止事故性污染带来的环境危害。

(5) 环境管理监控：掌握沿线区域环境状况，及时采取环保措施和应急措施，保持本地区环境质量的稳定，使社会、经济和环境协调持续发展。

(6) 项目的建设将提高本地区公路等级，缩短这一区域由公路绕行距离，减少车辆从现有道路行驶造成的环境污染负荷。

公路建设给本地区国民经济的发展带来了显而易见的社会效益和经济效益，同时随着工程施工期和使用期环境保护措施的落实，将使短期内受破坏的生态得到最大限度的恢复和改善。

7.0 环境管理及监控计划

7.1 环境保护管理

(1) 环境保护管理体系

项目环境保护工作的管理体系组成见框图 7.1-1。

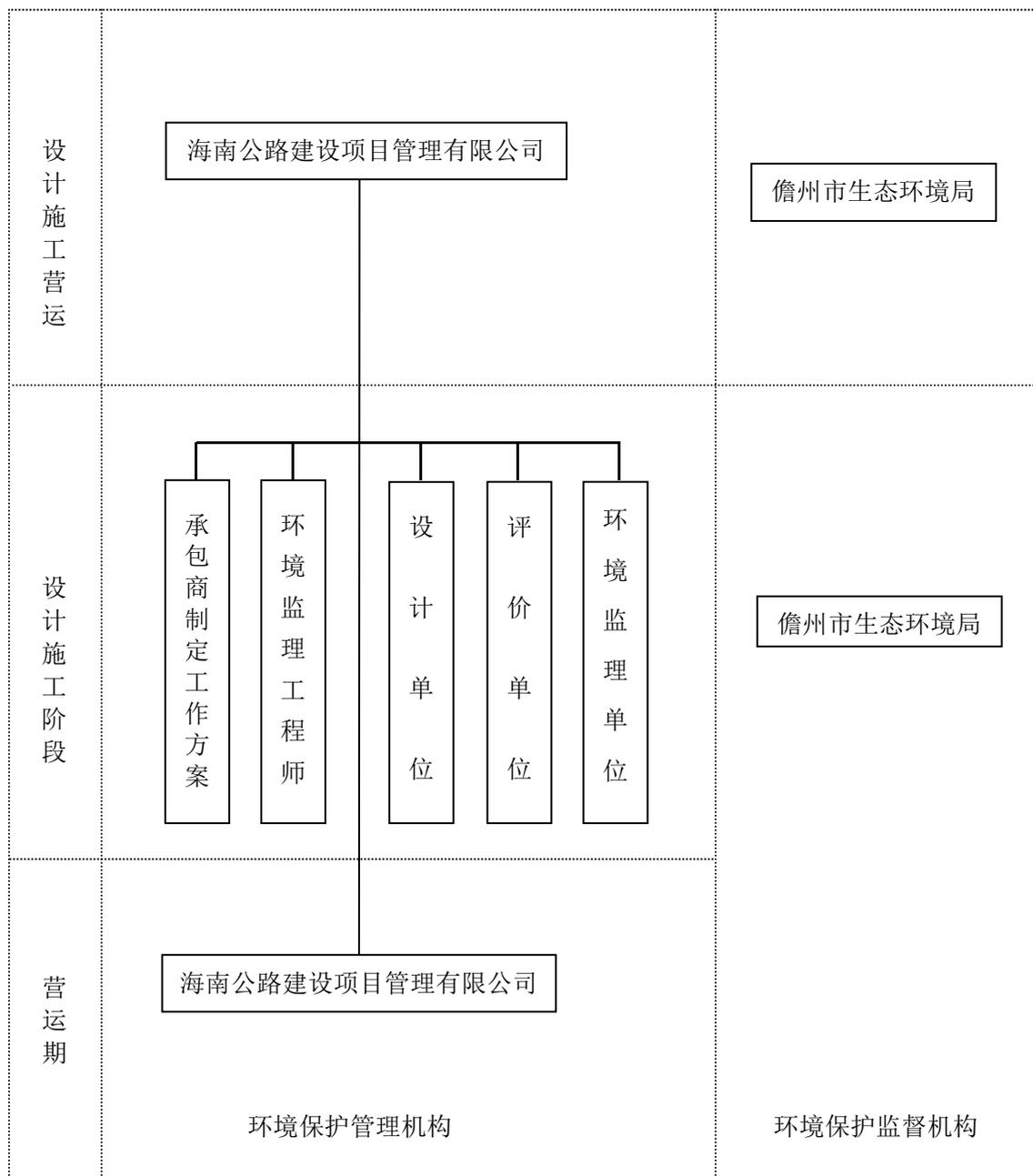


图 7.1-1 环境保护管理体系组成框图

(2) 环境管理计划

环境管理计划见表 7.1-1。

表 7.1-1 环境管理计划

环境问题		管理措施	实施机构	管理机构
一、设计阶段				
1	公路选线	<ul style="list-style-type: none"> ●合理选择路线方案；尽量减少占地，保护农田，减轻居民区大气和噪声污染影响。尽可能避让和远离学校和居民点等环境敏感目标。 ●合理设置通道，满足地方生产生活；避让城镇规划区，减少构筑物拆迁；避免对沿线水利、电力通讯设施的影响。 ●合理设计排水系统与涵洞。 ●合理避让集中分布林地、动物生境等。 	设计单位	海南公路建设项目管理有限公司
2	土地资源	<ul style="list-style-type: none"> ●土地及林地的占用，需按有关程序向相关部门申报。 ●做好林地、基本农田、矿产资源压覆调查，保护林地、基本农田、矿产资源。 	建设单位	
3	征地拆迁安置	●按国家及海南有关法律法规做好工程征地、拆迁补偿费用计算，编制征地拆迁安置计划。	征地拆迁办	
4	文物古迹	●制订施工期文物保护措施，避免工程施工可能造成的文物损失。	文物部门	
5	生态系统	<ul style="list-style-type: none"> ●做好线形布设，在满足设计标准前提下，降低工程填挖数量，降低对地形地貌的破坏，线路避让受保护植物； ●取弃土场布设应按本报告提出的减少影响措施，建议结合报批的《水土保持报告》推荐的位置，作好水土保持设计； ●临时用地绿化或复垦，费用纳入工程投资。 	设计单位	
6	景观保护	●选线应精心研究，绿化设计，减少对沿线自然景观的影响。		
7	土壤侵蚀	●设计时合理选择取弃土场，考虑在公路边坡和沿线植树种草，并设置挡土墙、截水沟、浆砌片石等，防止土壤侵蚀。		
8	噪声	●对噪声超标的敏感点，视噪声超标情况进行减噪措施设计，采取减速禁鸣措施，减少营运期交通噪声影响。		
9	空气污染	●在确定取弃土场和搅拌站位置时，考虑尘埃和其它问题对环境敏感区(如居民区)的影响，将拌合站设在村庄敏感点下风向 200m 之外，确实因选址条件限制，距村庄 200m 以内的拌合站采取封闭拌合楼、封闭砂石料仓等措施。		
10	水污染	<ul style="list-style-type: none"> ●侨植道班污水处理设计。 ●北门江大桥、徐浦水中桥路段设置桥面路面径流收集系统和事故应急池，保证用水安全。 		
二、施工期				
1	灰尘、空气污染	<ul style="list-style-type: none"> ●靠近居民点的地方采取合理的措施，包括洒水，以降低施工期道路扬尘，减少大气污染。洒水次数视当地土质、天气情况决定。 ●料堆和贮料场须遮盖或洒水以防止尘埃污染。运送建筑材料的车辆采用帆布等遮盖措施，减少洒漏。 ●搅拌设备需良好密封并安装除尘装置，操作者注意劳动保护。 ●施工现场及运料道路在无雨的天气定期洒水，防止尘土飞扬。 	施工单位	海南公路建设项目管理有限公司
2	土壤侵蚀	<ul style="list-style-type: none"> ●路基完工三个月内在边坡和公路沿线合适处植树种草。如现有的灌溉或排水系统已损坏，要采取适当的措施修复或重建。 ●路基边坡及时护坡，防止雨水冲刷造成水土流失。 ●防止泥土和石块进入和阻塞河流、水渠或现有的灌溉和排水系统。 ●建造永久性的排水系统同时，建造用于灌溉和排水的临时性沟渠或水管。 ●采取所有合理措施，如沉淀池，防止向河流和灌溉水渠直接排放建筑污水。 ●选用先进桥梁施工工艺防止污染河水对水质的污染。 	施工单位	
3	水污染	<ul style="list-style-type: none"> ●工程设置的施工管理区生产废水经处理后回用，不得直接排入沿线水体，生活污水设移动厕所收集后由环卫部门外运处置，生活垃圾设集中堆放场。 ●强化涉水桥梁施工管理，采用围堰施工，施工废水不得排入水体。 ●机械油料的泄漏或废油料的倾倒入水体后将会引起水污染，所以应加强环境管理，开展环保教育。 ●施工材料如沥青、油料、化学品不宜堆放在河流沟渠水体附近，应远离河流沟渠，并应具备有临时遮挡的帆布，防止大风暴雨冲刷而进入水体。 ●拌合站施工废水应设置沉淀池集中收集沉淀后回用，上清液定期排放。 	施工单位	
4	噪声	●150m 内有居民区的施工场所，噪声大的施工作业应避免在夜间(22:00-6:00)进行。	施工单位	

环境问题		管理措施	实施机构	管理机构
		<ul style="list-style-type: none"> ● 加强机械和车辆的维修和保养，保持其较低噪声水平。 ● 降低施工便道汽车交通噪声影响。 		
5	生态资源保护	<ul style="list-style-type: none"> ● 开挖路基时，应设置临时性的土沉淀池，以拦截泥沙，加强对临河路段的保护。待路建成后，将土沉淀池推平，绿化或还耕。 ● 严格按照用地红线控制用地，避免额外占地破坏地表植被，各生态敏感区内合理安排施工时间，严格控制施工范围，施工结束后及时绿化修复。 ● 公路取土要与当地农田规划相结合，取土之前应与当地群众协商，做好防护设计。 ● 筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工、同时交工验收。 ● 施工临时占地应将原有土地表层耕作熟土推在一旁堆放，待施工完毕将这些熟土再推平，回复土地表层以利于生物的多样化。 ● 沿线大临设施的布设应优先在公路永久用地范围内，如沿线设施等场地。 ● 对工人加强环保教育。 ● 若在施工过程中发现野生保护植物植株或种群，应严格按照国家重点保护野生植物保护规范的要求，优先考虑对保护植物进行挂牌警示、设置围栏并避让等原地保护措施；若不能进行原地保护再采取迁地保护的保护方式。 	施工单位	
6	景观保护	<ul style="list-style-type: none"> ● 临时工地施工结束后及时复耕或恢复绿化。 ● 服务管理设施等设施按景观设计进行与周围环境相协调的绿化。 	施工单位	
7	文物保护	<ul style="list-style-type: none"> ● 施工过程中如发现文物应立即停止土方挖掘工程，并上报文物部门，保护现场，待文物部门处理后再进行施工。在主管部门结束文物鉴定工作并采取必要的保护措施前，挖掘工程不得重新进行。 	施工单位	
8	施工驻地	<ul style="list-style-type: none"> ● 加强对施工便道的施工管理和施工人员的环境教育。 ● 施工驻地生活污水、施工机械废水不得随意排放，定期处理，集中排放。 ● 在施工驻地应设置垃圾箱和卫生处理设施。 ● 防止生活污水和固体废弃物污染水体。 	施工单位	
9	施工安全	<ul style="list-style-type: none"> ● 为保证施工安全，施工期间在临时道路上应设置安全标志。 ● 施工路段设执勤岗，疏导交通，保证行人安全。 ● 咨询交通和公安部门，指导交通运行，施工期间防止交通阻塞和降低其运输效率。 ● 做好施工人员的健康防护工作等。 	施工单位	
10	运输管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 建筑材料的运送路线应仔细选定，避免长途运输，应尽量避免影响现有的交通设施，减少尘埃和噪声污染。 ● 咨询交通和公安部门，指导交通运行，施工期间防止交通阻塞和降低其运输效率。 ● 制订合适的建筑材料运输计划，避开现有道路交通高峰。 	施工单位	
11	振动监控	<ul style="list-style-type: none"> ● 在村庄附近强振动施工(如桥墩夯实、振荡式压路机操作等)时，对临近施工现场的民房应进行监控，防止事故发生。 ● 对确受工程施工振动影响较大的民房应采取必要的补救措施。 	施工单位	
12	施工监理	<ul style="list-style-type: none"> ● 根据审查批复的环境影响报告书和环境工程施工图设计进行施工期环境监理。 	环境监理单位	
三 营运期				
1	地方规划	<p>全路段营运中期 4a 类功能区噪声达标距离为 20m，1 类功能区噪声达标距离为 59m；全路段营运远期 4a 类功能区噪声达标距离均为 13m，1 类功能区噪声达标距离均为 69m。</p> <p>评价对上述路段提出相应的噪声防护距离要求，在未采取噪声防治措施情况下，在 1 类功能区噪声达标距离以内范围避免新建房屋，也不宜新建学校、医院、敬老院等敏感建筑物。</p>	地方政府	海南公路建设项目管理有限公司
2	噪声	<ul style="list-style-type: none"> ● 在噪声超标处新建建筑应注重自身噪声防护措施。 ● 加强交通管理，出入口设监控站，禁止噪声过大的旧车上路。 ● 在噪声预测超标的敏感点应采用减速禁鸣、绿化等措施，减缓影响。 	公路管理处	
3	空气污染	<ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	公路管理处	
4	车辆管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 加强车辆保养、管理，使其处于良好技术状态。 ● 加强车辆噪声和废气排放检查，如车辆噪声和排气不符合规定标准，车辆牌照将不予发放。车辆检查部门应禁止低速、高噪声和大耗油量的旧车上路营运。 	公路管理处，公安、交通管理部门	

环境问题		管理措施	实施机构	管理机构
		<ul style="list-style-type: none"> ● 应对公民加强教育，使他们认识到车辆将产生大气和噪声污染的问题，并了解有关的法规。 		
5	危险品运输管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 建设单位应成立应急领导小组，配合地方环保、消防等部门处理危险品泄漏事故。此小组应同时负责全路段危险品运输管理。 ● 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。 ● 公安部门应给运输危险品的车辆指定专门的行车路线和停车点。 ● 如发生危险品意外泄漏事件，应按照应急计划，立即通知有关部门，采取应急行动。还将成立一个监控组处理类似事故。 ● 北门江大桥、徐浦水中桥路段发生应急污染事故时安排专门单位对事故池中的事故污水进行抽运处理。 ● 加强对北门江大桥、徐浦水中桥环境风险管理，加强对危险品运输车辆的巡查及监控；结合公路跨越水体情况在沿线设施内配备足够的风险应急设备及物资。 	公路管理处	
6	水质污染	<ul style="list-style-type: none"> ● 加强沿线污水处理设施的管理，侨植道班生活污水经收集后由环卫部门统一外运处理。 ● 生活垃圾应集中收集处置。 ● 加强路面桥面径流收集系统的维护和管理，由有资质的单位定期清掏事故沉淀池。 		

7.2 环境监测计划

7.2.1 监测目的

通过必要的环境监测计划的实施，全面及时地掌握工程施工期和营运期环境状况，为制定必要的污染控制措施提供依据。

7.2.2 监测机构

公路施工期和营运期的环境监测应由符合国家环境质量监测认证资质的单位承担。

7.2.3 监测计划

监测重点为大气、水质、噪声、生态，采用定点和流动监测，定时和不定时抽检相结合的方式，监测计划见表 7.2-1。

表 7.2-1 环境监测计划

阶段	监测地点	监测项目	监测频次	监测历时	实施机构
施工期	施工场地，主要居民点、施工道路	TSP、苯并芘	每季度一次，每次 7 天 (施工高峰酌情加密)	每次连续 18 小时	监测单位
	拟建公路沿线敏感点	L _{Aeq}	每季度一次，每次 2 天 (施工高峰酌情加密)	根据施工情况监测	监测单位
	北门江大桥跨越北门江处，徐浦水中桥跨越徐浦水处	COD _{Mn} 、石油类、SS	按施工情况跟踪监测	/	根据施工情况监测 监测单位
	施工影响范围内 野生动植物保护	野生保护动物集中分布路段有哺乳类、鸟类重点保护动物分布的路段施工是否避开保护动物主要活动时段。	每季度 1 次	/	生态调查单位

阶段	监测地点	监测项目	监测频次	监测历时	实施机构
营运期	沿线预测噪声超标的居民点	L _{Aeq}	根据需要开展	连续两天，昼夜各一次	监测单位
	北门江大桥跨越北门江处，徐浦水中桥跨越徐浦水处	COD _{Mn} 、石油类、SS、危险品特征因子	事故应急监测	酌情实施	监测单位

7.2.4 监测设备及监测报告

由监测单位自备监测仪器设备，本项目不再添置。

监测单位根据道路工程施工期和营运期的环境监测结果编制年度监测报告，送儋州市生态环境局及交通局有关管理部门。

7.2.5 人员培训

有关环保人员将进行培训，涉及建设单位为海南公路建设项目管理有限公司，评价建议对项目沿线相关部门人员进行培训，培训环境管理人员 3 人，事故应急人员 2 人，共计 5 人次，共需费用 5 万元。培训计划见表 7.2-2。

表 7.2-2 培训计划

阶段	类别	部门	合计人数	费用(万元)
施工期	环境管理人员	海南公路建设项目管理有限公司	2	2
	事故应急人员	海南公路建设项目管理有限公司	2	2
营运期	环境管理人员	海南公路建设项目管理有限公司	1	1
合计			5	5

7.3 环境监理

根据交环发[2004]314 号文《关于开展交通工程环境监理工作的通知》要求实施项目环境监理工作。

环境监理包括环境质量的监理和环境工程的监理两个部分。在实行环境监理前，监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计图纸、设计说明及其它设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合同及招标文件等编制工程监理方案。

7.3.1 环境监理的定位及主要功能

(1) 环境监理的定位

受公路建设单位委托，依据有关环保法律法规、项目环评及其批复文件、环境监理合同等，对公路建设实施专业化的环境保护咨询和技术服务，协助和指导建设单位全面落实公路建设各项环保措施。

(2) 环境监理的主要功能

环境监理单位受建设单位委托，承担全面核实设计文件与环评及其批复文件的相符性任务；依据环评及其批复文件，督查项目施工过程中各项环保措施的落实情况；组织建设期环保宣传和培训，指导施工单位落实好施工期各项环保措施，确保环保“三同时”的有效执行，以驻场、旁站或巡查方式实行监理；发挥环境监理单位在环保技术及环境管理方面的业务优势，搭建环保信息交流平台，建立环保沟通、协调、会商机制；协助建设单位配合好环保部门的“三同时”监督检查、建设项目环保试生产审查和竣工环保验收工作。

7.3.2 环境监理工作程序

(1) 环境监理合同签订与备案

建设单位与建设项目环境监理单位签订环境监理合同，并报送儋州市生态环境局备案，环境监理单位根据合同约定的工作范围内开展监理。

(2) 环境监理方案编制

为确保将环境监理工作实施效果，环境监理工作开展前须由监理单位编制环境监理方案。

依据项目建设进度，按单项措施编制环境监理实施细则。

按照监理实施细则实施监理，定期向项目建设单位提交监理报告和专题报告。

(3) 环境监理方案评估与备案

环境监理单位应在开工前完成监理方案的技术评估工作，按照技术评估意见完善环境监理方案，同时报送建设单位，由建设单位报送儋州市生态环境局。

环境监理实施过程中，因实际情况或条件发生重大变化而需要调整环境监理方案时，建设单位应与环境监理单位进行协商，在完成环境监理方案修编后重新报送海南省生态环境厅，必要时应重新进行技术评估。涉及到建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，环境监理单位应函告建设单位重新报批建设项目的环评文件，并将报告环评文件审批机关。

(4) 施工期环境监理

在环境监理方案的指导下，开展施工期环境监理工作，并编制施工期环境监理报告，并完成后完成技术评估工作，按照技术评估意见完善环境监理报告，连同评估意见一起提交建设单位，由建设单位报送省生态环境厅。建设项目施工期环境监理报告是批准建设项目试生产（运营）的必要条件。

(5) 建立项目环保档案

建设项目环境监理业务完成后，对项目环评、批复、环境监理报告及相关材料建立档案。

(6) 环境监理工作流程

项目环境监理工作流程见图 7.3-1。

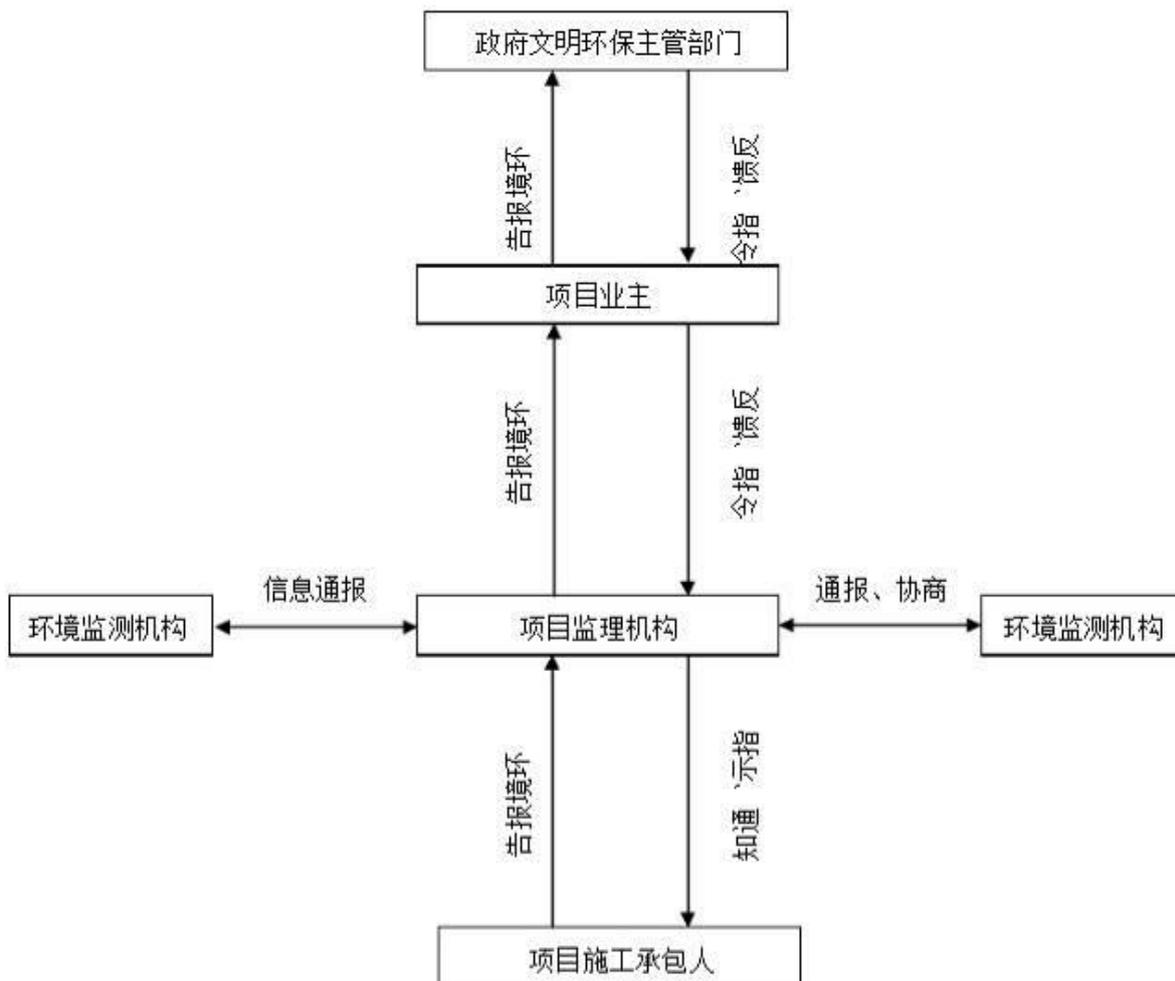


图 7.3-1 环境监理工作流程

7.3.3 工程环境监理方案的确定

本项目环境监理包括环境质量的监理和环境工程的监理两个部分。在实行环境监理前，监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计图纸、设计说明及其它设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合同及招标文件等编制工程监理方案，监理方案主要包括以下内容。

7.3.3.1 环境监理范围、阶段、期限

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域。

工作范围：施工阶段为施工现场、生活营地、施工便道、附属设施等及上述范围内

生产施工活动对周边造成环境污染和生态破坏的区域；营运阶段为：工程营运造成环境影响所采取的环境措施区域。

工作阶段：施工准备阶段、施工阶段、工程质保阶段环境监理。

监理服务期限：从工程施工准备阶段开始至工程施工质保期满，质保阶段服务期限为自竣工之日起 2 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。

7.3.3.2 工作目标

环境监理工作目标：环境监理依据国家和相关主管部门制定、颁发的有关法律、法规、政策、技术标准，以及经批准的工程有关设计文件、投标文件和依法签订的监理、施工承包合同执行；其目的在于独立、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。

7.3.3.3 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，由工程监理部监理工程师兼任本项目的环境监理工作，直接对领导小组和工程总监负责。

7.3.3.4 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，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。

7.3.3.5 人员设备进出现场计划和准备

结合工程的工期、计划进度及技术特点等实际需要，对投入本工程的人力资源进行合理配置，确定派驻施工现场监理人员（技术人员）数量，兼任工程施工环境监理任务。派驻现场的监理人员应具备丰富的工程环保管理的实践经验及理论知识。监理工程师应经过环境监理专业技术培训和监理业务培训。

监理部在进驻现场前向领导小组、建设指挥部提交兼任环境监理人员名单，同时明确兼任环境监理人员的岗位职责，严格监理规章制度，并组织全体环境监理人员熟悉合同条件及相应技术规范；进行现场调查，对现场地形、地物、水文地质、环境概况全面掌握。

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

环境监理工作规划、工作实施细则由监理工程师编制，报业主审批。

7.3.3.6 质量控制

(1) 质量监控的原则

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

(2) 质量控制的主要方法与措施

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

7.3.3.7 组织协调、信息汇总、传输及管理

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。

7.3.4 环境监理的工作内容和方法

7.3.4.1 监理工作内容

(1) 施工前期环境监理

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

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

(2) 施工期环境监理

- 监督检查水土保持措施是否按环保对策执行、检查措施落实的具体情况 & 效果。
- 监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；是否有施工扰民的情况出现。

- 监督检查工区内洒水降尘措施的执行情况，及时增加洒水次数，重点检查居民集中路段及学校路段等。

- 重点监督检查跨河桥梁路段，同时检查施工场地排水沟渠、临时沉淀池工况，避免对水体造成污染。是否在水体周边设置临时设施（如：施工场地、拌合站、预制件厂、弃土场等），是否在河流滩地及水体周边堆放物料，施工废水是否排入敏感水体。重点检查的敏感水体路段主要有：

北门江大桥段、徐浦水中桥段。

- 监督检查建筑工地生产、生活污水和生活垃圾是否按规定进行妥善处理处置。
- 监督检查施工现场道路是否畅通，排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否积水。
- 监督检查施工人员有无肆意捕猎野生动物，破坏植被的行为，做好珍稀野生动植物的保护工作。重点监控路线经过区域的保护树种的保护。
- 桥梁路段临时设施设置是否符合环保要求。
- 对施工人员做好环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。
- 做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作。
- 参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷，特别注意是否有居民或供水部门有水质受到污染的投诉。

(3) 竣工后的环境恢复监理

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

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

(4) 现场监理

现场监理工作流程见图 7.3-2。

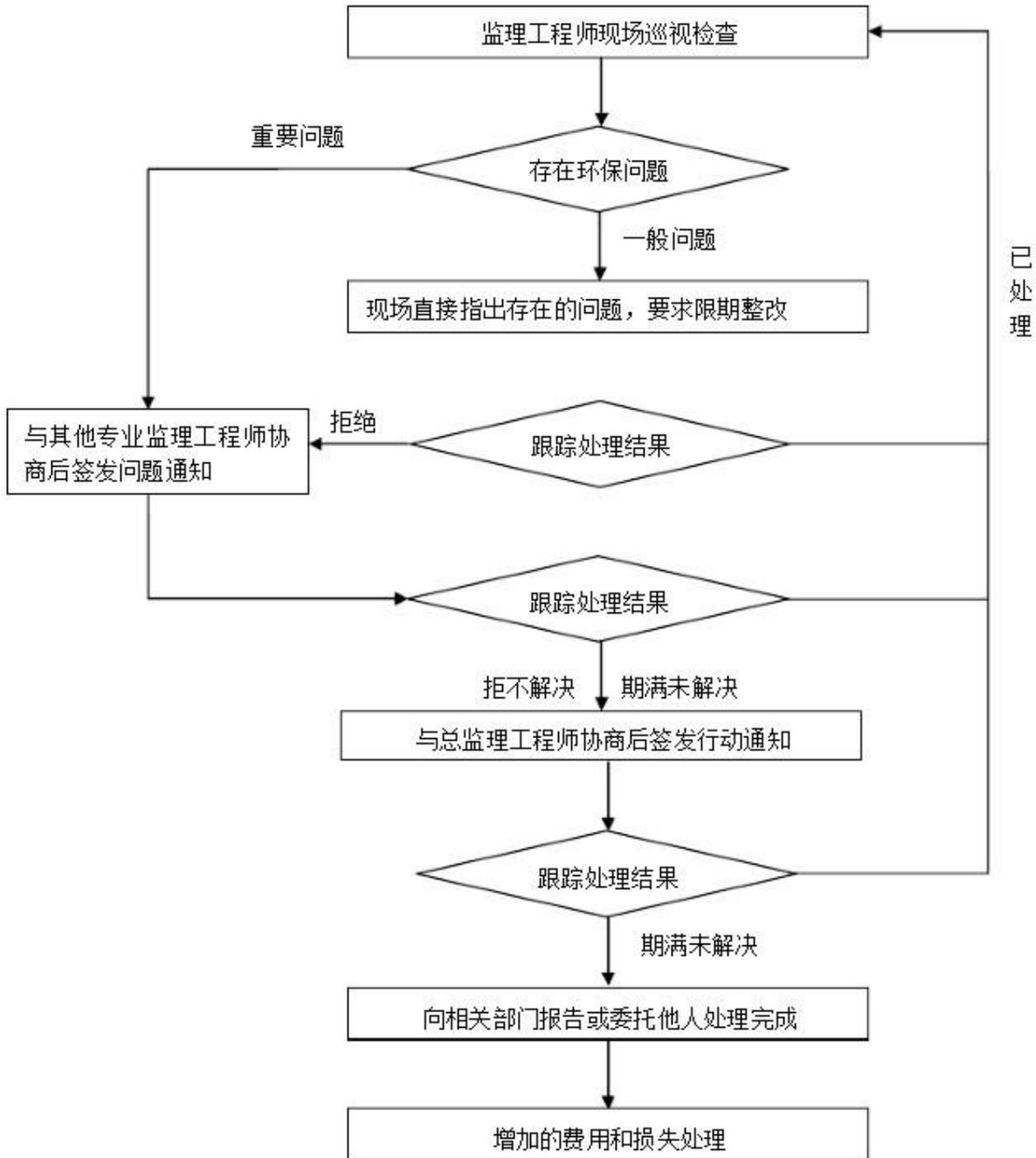


图 7.3-2 环境监理巡视检查程序

现场监理中，监理工程师与监理员承担不同职责：

兼职环境监理工程师：应对承包商的环保方面施工及可能产生污染的环节应进行全方位的巡视，对主要污染工序进行全过程的旁站、全环节的监测与检查；其工作内容主要有：①重点巡视施工现场，掌握现场的污染动态，督促承包商执行好环境监理细则，及时发现和处理较重大的环保污染问题；②监理工程师对各项工程单元的施工进行全过程的旁站监理，现场监测、检查承包人的施工记录；③监理工程师应指导监理员并示范

如何进行现场监测与检查，注意事项和记录工程的环保状况。

兼职环境监理员：在监理工程师的指导下具体检查施工单位是否按环境保护条款进行，有无擅自改变；通过监测的方式检查施工作业是否符合环保规范，是否按环保设计要求进行；施工过程中是否执行了保证环保要求的各项环保措施。

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

7.3.4.2 监理工作方法

现场监理采取巡视、旁站的方式。

(1) 定期提出对施工现场水、气、声环境进行监测；

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

7.3.4.3 监理工作重点

公路环境监理应着重关注一下内容：

(1) 设计和施工过程中，公路线位、沿线服务设施及桥梁等关键工程是否发生变化；

(2) 施工期（包括水下施工、施工污水排放）是否对河流沟渠跨越处水体水质造成污染影响；

(3) 环境风险防范与事故应急设施、措施的落实情况，涉及跨越北门江、徐浦水段是否设置路面桥面径流收集及事故池；

(4) 施工期文物保护措施的落实情况：是否按照本项目文物保护规划对重要文物进行避让、可能破坏的文物古迹是否进行抢救性发掘，施工过程中发现文物是否立即停止施工并报告文物部门处理；

(5) 公路环保措施、设施与主体工程建设的同步性，如低噪声路面等；临时占地是否及时进行恢复等。

环境监理工作重点详见表 7.3-1。

表 7.3-1 环境监理现场工作重点一览表

序号	监理地点	环境监理重点具体内容
1	沿线跨河桥梁施工现场	<ul style="list-style-type: none"> ●跨河桥梁施工是否按设计方案进行，涉水桥梁施工是否采用围堰施工，桥墩基础围堰构造和围堰拆除是否引起水体水质下降； ●桥梁设计、施工工艺是否合理，是否按环评要求进行设计，施工是否严重导致地表水体水质的下降； ●施工废水是否经收集处理后回用。

序号	监理地点	环境监理重点具体内容
		<ul style="list-style-type: none"> ●河流滩地是否堆放沥青、油类、石灰、水泥等物料； ●施工机械是否经过严格的漏油检查； ●施工前是否做好施工人员的环保教育工作，施工过程中是否文明施工； ●各类废水或废物是否按环评要求进行收集处理并达标排放或运至指定地点。 ●施工场地设置是否避开河流滩地等。
2	敏感水体路段现场	桥梁是否预留桥面径流收集系统设置的位置及条件；检查以上路段是否设置施工场地、拌合站、预制件厂、弃土场等临时设施、是否存在河流滩地堆放物料情况；施工机械是否存在跑冒滴漏现象。出现上述情况应及时纠正。检查各交通服务设施是否按要求设置生活污水处理系统。
3	其它路段施工现场	<ul style="list-style-type: none"> ●确定林地征用范围后，是否由当地林业部门和施工单位应共同划出施工红线，明确保护对象和保护范围； ●是否优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段，早晨、黄昏和晚上是否进行打桩等高噪声作业； ●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；
4	施工场地	<ul style="list-style-type: none"> ●施工承包商是否严格执行了标书中的“施工人员环保教育”； ●施工场地的设置是否避开了北门江、徐浦水； ●施工场地的污水是否处理后回用； ●施工场地的生活垃圾堆放是否堆放在固定地点，施工结束后是否做集中处理。
5	沿线受影响的集中居民区	<ul style="list-style-type: none"> ●施工场地是否合理安排，应尽量远离集中居民区； ●施工车辆在夜间施工时，要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施； ●施工时间合理安排是否合理，夜间是否施工，是否在夜间进行打桩等高噪声施工作业； ●施工过程中是否根据施工进度进行噪声跟踪监测，有无发现施工噪声超标并对附近居民点产生影响，并及时采取有效的噪声污染防治措施。
6	其它共同监理(督)事项	<ul style="list-style-type: none"> ●沥青混凝土搅拌站是否采用集中的厂拌方式，并采用封闭式搅拌，是否采用技术先进的拌合站。 ●监督施工场地是否采取封闭施工，设置施工围挡、施工场地洒水抑尘、拌合设备是否配套除尘设施； ●监督施工现场是否设置冲洗设施对驶出车辆进行清洗，土方和建筑垃圾运输应采取覆盖措施。 ●拌合站是否封闭，是否配备喷雾设备、布袋除尘器、封闭砂石料仓等措施。
7	环保设施、措施落实	<ul style="list-style-type: none"> ●服务管理设施污水处理设施落实情况； ●防噪声措施落实情况； ●涉及北门江大桥、徐浦水中桥路段是否落实路面桥面径流收集系统及事故应急设施。

7.4 竣工环保验收

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（2017.10.20 颁布）要求，项目建设与环境保护应实行“三同时”，并应在交付使用 3 个月内申请进行环境保护设施的验收。本项目工程竣工环境保护验收汇总表见表 7.4-1。

表 7.4-1 工程竣工环境保护验收汇总表

序号	分项	验收主要内容	备注
一	组织机构设置	按照环评报告书和管理要求成立了相应的环评组织机构	由项目业主在提交验收申请报告时提供
二	招投标文件	在工程施工及设施采购合同中应有环境保护的规定条款	

序号	分项	验收主要内容	备注
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	环保设施一览表	工程设计及环评确定的环保设施	备注
环保设施一览表			
	措施内容	投资估算	
序号	投资项目	投资(万元)	备注
一	环境污染治理及生态保护投资	265.5	
1	声环境污染治理	20	
1.1	施工期简易挡墙等围护结构	-	施工单位临时费用, 不计入总投资
1.2	运营期噪声防治措施	20	预留新增敏感点, 预留噪声治理费 20 万元
	低噪声路面不另外计算环保投资, 预留减速禁鸣牌、实时测速设备措施, 预留相应费用		
2	环境空气污染治理	60	
2.1	施工期洒水除尘措施	20	按 2 年计, 估列洒水车辆消耗和水费
2.2	施工期拌合站除尘措施	10	包含布袋除尘器、喷雾设备等
2.3	施工场地大气治理措施	20	预制场、碎石场抑尘措施, 按照每处 10 万元估算。
2.4	服务管理设施食堂油烟净化装置	10	类比估列
3	水污染治理	170.5	
3.1	施工场地设化粪池	11	在 2 处集中式施工场地
3.2	施工期临时挡渣墙、排水沟等	-	已计入水保工程投资
3.3	生产废水沉淀池、清水池、隔油池等	30	在 2 处集中式施工场地
3.4	道班污水处理站、调节池、化粪池等设置	85	
3.5	危险品运输事故应急预案编制、应急救援设备和器材	10	配备必要的应急器材, 如吸油毡、黄砂等
3.6	敏感路段环保设施	34.5	北门江大桥、徐浦水中桥路段设置桥面径流收集系统、标志牌、加强型防撞护栏、必要的应急器材和监控设施等
4	固体废物	15	
4.1	施工期临时垃圾堆放场	4	在 1 处拌合站和 1 处桥梁预制场地设置, 每处 2 万元
4.2	危险废物贮存设施	10	
4.3	运营期道班垃圾收集装置	1	
二	生态保护投资	30	
1	公路绿化及景观。	-	已计入主体工程投资。
2	排水及防护工程。 施工生产生活区、取土场、弃土场、 施工便道防护措施及恢复。	-	已列入主体工程投资或水保工程投资。
3	野生动植物保护宣教费用。	30	预留 30 万元, 按 10 万元/年估算, 3 年共计 30 万元。

8.0 评价结论

8.1 项目概况

拟建项目位于儋州市，路线起自儋州市那大镇，途径东成镇，止于儋州市大成镇，沿线串联多个村镇节点，全长约 18.082km。

本项目采用双向两车道二级公路标准，路基宽 16m，推荐方案建设里程 18.082km，全线桥梁共 898.6m/10 座，其中大桥 649.2m/3 座，中、小桥 249.4m/7 座；涵洞 47 道；平面交叉 19 处。

2023 年 6 月 14 日，儋州市自然资源和规划局以用字第 460400202300026 号批准了该项目的用地预审与选址意见书。

本项目永久占地约 59.8hm²，其中新增用地 58.9hm²，临时占地 16.15hm²。

8.1.1 建设工期和投资估算

项目总工期 24 个月。建设计划：2024 年 9 月至 2026 年 9 月。

总投资为 46632.0855 万元，环保投资 441.5 万元，环保投资占整个项目工程投资的比例为 0.95%。

8.1.2 法律法规及规划相符性

8.1.2.1 产业政策相符性

本项目属中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2024 年 2 月 1 日实施）中“鼓励类 二十四、公路及道路运输”中“1、公路交通网络建设中的国省干线改造升级”项目，符合国家产业政策。

8.1.2.2 路网规划相符性

项目符合《海南省普通省道路网布局规划（2020 年-2035 年）》、《海南省“十四五”综合交通运输规划》及《海南省“十四五”交通运输（公路水路）发展规划》，S211 波华线为普通省道路网布局 21 条北南纵线规划中的波莲-西华公路，新建省道 S211 波华线洛基至西华互通段，是 S211 的重要部分，符合路网规划的相关要求。

8.1.2.4 城市规划相符性

项目用地已纳入儋州市“三区三线”划定成果，目前已取得项目用地预审与选址意见书。项目路线起自儋州市那大镇，途径东成镇，止于儋州市大成镇，但距那大镇、东成

镇、大成镇集镇均较远，不涉及镇域规划。

8.1.2.5 项目与“三线一单”相符性

工程不涉及已划定的自然保护区、风景名胜区、地质公园等禁止开发区域，不涉及儋州市生态保护红线。项目建设符合海南省人民政府对生态环境分区管控单元的管控要求，与儋州市生态环境总体准入要求相符。

8.2 环境现状、影响及保护措施

8.2.1 生态环境现状

(1) 生态保护红线与生态敏感区

公路评价范围不涉及国家公园、风景名胜区、自然保护区、自然公园等生态敏感区，工程不占用生态保护红线。

(2) 生态功能区划

根据《海南省生态功能区划》，拟建公路处海南环岛台地/平原生态区（II）、琼西北热带季雨林生态亚区（II-1）、儋州台地热带经济作物生态功能区（II-1-2）。

(3) 陆生植物资源调查与评价

公路沿线无原始植被，沿线植被包括自然植被和人工植被，其中前者主要包括竹节树林、粉单竹林、水柳、水竹灌丛、白楸灌丛、火筒树、山黄麻灌丛、假臭草、拔毒散灌草丛、猪屎豆、香附子灌草丛、飞机草灌草丛，后者主要有橡胶树林、桉林、农作物植被，项目区内没有古树名木、国家和省级重点保护野生植物分布。

公路沿线属于海南省热带雨林、季雨林地带，受人类多年的开发活动影响，该地区原有的自然生态系统已经被人工生态系统取代，评价范围多为常见植物，常见橡胶树、桉、竹节树、粉单竹、五节芒、飞机草、稻、甘蔗等。

公路占用林地 65.157hm²（含 16.15hm² 临时占地），不占用占沿线地区各级生态公益林。

(4) 陆生野生脊椎动物资源调查与评价

评价范围共有陆生脊椎动物 14 目 40 科 57 种，分布有 3 种国家二级保护陆生野生脊椎动物，11 种海南省省级重点保护陆生野生脊椎动物，以及 2 种易危（VU）物种。

评价范围两栖动物有 1 目 4 科 7 种，黑眶蟾蜍、泽陆蛙为优势种；爬行动物有 1 目 8 科 11 种，中国壁虎、疣尾蜥虎、长尾南蜥、福建竹叶青蛇为优势种；鸟类有 9 目 23 科

33 种，白头鹎、乌鸫、鹊鸂、棕背伯劳和黑卷尾为优势种；兽类有 3 目 5 科 6 种，褐家鼠、小家鼠、普通伏翼为优势种。

(5) 水生生物资源调查与评价

评价范围浮游植物以绿藻门、硅藻门、甲藻门为主，浮游动物以轮虫为主，其次为原生动物；底栖动物有软体动物门、环节动物门和节肢动物门。

鱼类以鲤形目鲤科经济鱼类为主，渔业资源以养殖品种为主，没有发现国家及海南省重点保护鱼类，没有鱼类产卵、索饵、越冬三场和洄游通道。

(6) 沿线土地利用现状

根据项目评价范围卫星影像数据解译成果，项目评价范围土地总面积约为 1002.55hm²，其中林地面积 731.06hm²，占评价范围总面积的 72.92%，为评价范围内的主要土地利用类型。

8.2.2 生态影响及保护措施

(1) 对陆生植物的影响

公路永久征地区农作物总产量损失 70.430t，项目在设计阶段与儋州市自然资源和规划局紧密对接，项目用地已纳入“三区三线”划定成果，已取得了儋州市自然资源和规划局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 460400202300026 号），项目符合国土空间用途管制要求。

项目已经编制工程使用林地可行性报告，后续将按照规定流程进行送审报批工作，符合海南省林地保护规划的规定。

(2) 对陆生动物的影响

施工期间，公路建设对陆生野生脊椎动物的影响主要表现为施工占地对动物生境的破坏和施工活动对动物活动的干扰等两个方面。两栖动物和爬行动物会迁移到非施工区，但不会对其生存造成威胁。鸟类和兽类受施工噪声干扰将被迫离开原来的领域，当临时征地区域的植被恢复后，它们仍可回到附近地区进行活动。

运营期交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的活动有一定的不利影响，主要是造成公路两侧区域动物活动范围缩小，并向附近地区转移，但影响较小。对评价范围陆生动物而言，工程占地将减少动物的生境，陆生动物在公路两侧主要以个体形式存在，且栖息生境较广，受公路施工、运营影响可以迁移到附近栖息地，公路建设对其影响程度有限。

(3) 对水生生物的影响

工程建设对水生生物的影响主要表现为北门江涉水桥梁基础施工，以及施工场地废水未经任何处理排入地表水体对其中水生生物的影响，但影响是暂时的，施工结束后，随着水质恢复，浮游生物可基本恢复到施工前的水平。运营期对水生生物基本不造成影响，但是运输石油车辆事故泄漏将造成部分河流的水生生态的损失。

(4) 生态保护措施

项目施工前，建设单位已与儋州市自然资源和规划局紧密对接，项目在设计阶段与儋州市自然资源和规划局紧密对接，项目用地已纳入“三区三线”划定成果，已取得了儋州市自然资源和规划局核发的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 460400202300026 号）。

尽量避免穿越成片的林地，线路施工过程中应尽量避免随意扩大施工范围，严禁占用成片林地。

优化施工期，涉水（含水田）路段施工尽量避开中国水蛇、铅色水蛇等中国生物多样性红色名录的易危物种繁殖期（5月-7月），金眶鸪、扇尾沙锥、矶鹬等海南省级重点保护陆生野生脊椎动物越冬期（11月-次年5月），跨河桥梁施工尽量避开白胸翡翠、池鹭、牛背鹭、白鹭等国家二级、海南省级重点保护陆生野生脊椎动物繁殖期（3月-7月），涉林路段施工尽量避开松雀鹰、褐翅鸦鹃、珠颈斑鸠、白头鹎、八哥、丝光椋鸟、乌鸫等国家二级、海南省级重点保护陆生野生脊椎动物繁殖期（4月到9月）。

提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，避免在野生鸟类和兽类早晨、黄昏和晚上进行打桩等高噪声作业。

严格按照水土保持方案，做好施工生产生活区、取土场、弃土场和临时施工道路水土保持措施。

8.2.3 地表水环境

8.2.3.1 地表水环境保护目标及环境现状

项目跨越的水体主要有天角潭东干渠、北门江、天角潭西干渠、红旗右岸干渠、徐浦水、红旗左岸干渠及农灌沟渠、水塘等。其中北门江、天角潭东西干渠均为天角潭下泄水，桥梁跨越处位于天角潭拦河坝下游约 1.1km；红旗右岸干渠、徐浦水、红旗左岸干渠均为红旗下泄水，分别位于红旗水库拦河坝下游约 5.3km、2.2km、2.8km。项目不涉及饮用水水源保护区。

北门江及徐浦水均属西北部诸河，根据《2023 海南省生态环境状况公报》，西北部诸河水质为优，监测的 7 条河流 15 个断面中，I~III类水质断面占 100%。北门江、徐浦水所汇入的春江水质良好。

评价委托海南中科环境检测有限公司于 2024 年 4 月 30-5 月 2 日在北门江及徐浦水布置监测断面，监测因子为：水温、pH、SS、高锰酸盐指数、溶解氧、BOD₅、石油类、氨氮共 8 项。监测结果表明：北门江及徐浦水水质监测指标均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水质标准。

8.2.3.2 水环境影响分析

(1)跨河桥梁施工对施工水域水质造成一定影响，工程跨越水体仅北门江大桥存在 2 组水中构造物的情况，涉水桥墩采用“围堰+循环钻孔灌注桩工艺”施工，施工过程不与河流直接接触，短期施工影响可接受。

(2)施工场地生产污水主要包括物料拌合站冲洗废水、施工机械、车辆停放维修区含油污水、施工人员生活污水等，主要污染物为 SS、石油类。

(3)项目以桥梁跨越沿线河流。根据检测报告，北门江、徐浦水等河流枯水期河流流量、流速均小，建桥对枯水的水流流向、流速影响较小，建桥对河段的流速、流向计河床演变影响很小，对河流水文要素影响较小。

(4)工程设置侨植道班，主要污水为工作人员生活污水及车辆养护清洗废水等含油污水。侨植道班冲洗废水经隔油后纳入生活污水排水系统，隔油后产生的油污水进行收集处理，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），堆存在危险废物贮存设施或贮存场所，并交由有资质单位处置；生活污水经三级化粪池预处理后定时抽运，由环卫部门定期处理，不外排。

8.2.3.3 水环境环保措施

(1)跨北门江等桥梁施工过程中，水下桥墩下部结构（桩基础）采用明挖及钻孔方式施工，将产生废渣、基坑水、淤泥等，对水质造成不利影响。为保护公路沿线主要地表水体水环境质量，桩基施工应尽量选择枯水季节进行，设计中尽量减少水中桥墩设置数量。在施工工艺上尽量采用循环钻孔灌注桩施工方式，使泥浆循环使用，减少泥浆排放量，并结合围堰工艺以进一步减少进入水体的泥浆量。为避免或减小桩基施工现场地面径流形成的悬浮物污染，岸侧墩台施工中修筑截水沟，设置临时沉淀池，将施工产生的含泥污水引至临时沉淀池沉淀后排放。桥墩施工产生的钻渣经固化后运至附近弃土场集中堆放，禁止进入水体对水环境造成二次污染。严禁将沥青、油料、化学品等建材堆放在水

体附近。

(2)施工营地尽量租用沿线居民点房屋，就近安排施工人员临时居住，对需设置施工营地的施工路段，生活污水经化粪池处理后定期抽运；施工机械、运输车辆的清洗水，经沉砂隔油池处理后回用，不外排，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；加强监管，严禁将施工余土及垃圾倾倒入水体中；物料堆场等施工场地远离水体布置，产生的施工废水如砂石材料的冲洗废水和机械设备的淋洗废水经隔油沉淀池处理后回用不外排；在桥梁施工和靠近水体施工路段，禁止向水体直接排放污水。

(3)侨植道班冲洗废水经隔油后纳入生活污水排水系统，隔油后产生的油污水进行收集处理，按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023），堆存在危险废物贮存设施或贮存场所，并交由有资质单位处置；生活污水经三级化粪池预处理后由环卫部门定期处理，不对外排放。

(4)在跨河的桥梁路段附近设置明显标志，禁止过往车辆随意丢杂物；禁止运输未经覆盖的煤、石灰和水泥等散货的车辆上路行驶，防止物料散落污染沿线水体；禁止漏油、漏料的罐装车 and 超载的卡车上路行驶。在北门江大桥、徐浦水中桥路段建设径流收集处理系统，强化跨越河流路段防撞墩设计。在侨植道班配备相关应急物资等。

8.2.4 大气环境

8.2.4.1 空气环境现状

根据海南省生态环境厅发布的《2023年海南省生态环境状况公报》，2023年儋州市各常规污染物平均浓度均优于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单中的二级标准限值，项目所在评价区域为达标区。

8.2.4.2 空气环境影响及措施

(1) 大气环境影响

施工期主要大气污染源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，在未采取防尘措施的情况下，产生的扬尘将对路侧空气环境造成较大不利影响；此外，沥青搅拌机及沥青混凝土摊铺时所挥发的沥青烟对周边环境空气也将产生一定不利影响。施工场地西北侧厂界距离最近的黄泥沟分场二队居民房约110m，本次评价要求对施工场地布局进行优化，将拌合站设在村庄敏感点下风向200m之外，确实因选址条件限制，距村庄200m以内的拌合站采取封闭拌合楼、封

闭砂石料仓等措施。施工期在采取洒水措施、安装除尘装置、配备沥青烟气净化设施、落实本评价提出的大气环境保护措施后，影响可控。

侨植道班厨房产生的油烟，经油烟净化器处理后排放后，对周边环境空气的影响较小。

项目营运期主要大气污染源为汽车尾气。根据类比分析，至营运远期，评价范围内其他区域的二氧化氮和一氧化碳的小时、日均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单的二级标准要求。

（2）环境空气保护措施

①施工现场采取围挡以及施工场地、施工便道定时洒水降尘，对靠近居民区等保护目标的路段增加洒水次数；施工散料运输车辆加盖篷布和物料加湿，物料堆放时加盖篷布。

②原料堆场采用三面封闭并加盖顶棚的厂房形式；沥青混合料加热设备、拌合设备等均配备沥青烟气净化设施，生产设备不得有明显沥青烟无组织排放存在；拌合站内沥青的存放、加热、使用均在密闭环境下完成；沥青混凝土拌合楼安装除尘装置，采用二级除尘工艺，处理后的废气达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表2二级标准中的相关要求后经15m高排气筒外排。

③合理组织施工路段交通，道路交叉口先做交通便道，再进行道路施工；配备一定数量的洒水车，对相关施工路段进行洒水处理，防止施工线路地表开挖、弃土堆放场地起尘。

④运输车辆和各类燃油施工机械使用低含硫量的汽油或柴油。

⑤侨植道班内餐饮油烟须经油烟过滤器处理，确保排放烟气满足《饮食业油烟排放标准》相关标准。

⑥加强施工管理，提倡文明施工、集中施工、快速施工。

8.2.5 声环境

8.2.5.1 声环境敏感目标

项目评价范围内共有5处噪声敏感点，均为居民点，评价选取全部敏感点进行噪声监测，5处噪声敏感点的噪声声源均为社会生活噪声，执行1类标准。

8.2.5.2 声环境影响

(1)施工期

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）要求；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。

根据预测，工程施工噪声对公路两侧敏感点有不同程度的影响，桥梁施工打桩机、碎石场电锤等碎石设备噪声较大，昼间在 159m 处、夜间在 885m 处满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），除桥梁施工、碎石场施工外，多种施工机械同时作业，昼间 16m~60m、夜间 89m~325m 满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

本工程施工期临时工程周边均存在居民点，多种施工机械同时作业时，K10+000 碎石场、K9+780 拌合站附近居民点昼夜间噪声均超标。因此，应合理优化拌合站、碎石场布局，将施工机械设置在远离居民点一侧，在施工时需采取必要的噪声控制措施，避免夜间施工。

(2)运营期

根据营运中期噪声预测结果，公路 1 类功能区噪声达标距离为 59m，4a 类功能区噪声达标距离为 20m；根据营运远期噪声预测结果，公路 1 类功能区噪声达标距离为 69m，4a 类功能区噪声达标距离为 23m。

路线评价范围内有 5 处敏感点，其中 4 处敏感点同时执行 4a 类和 1 类标准，1 处敏感点仅执行 1 类标准。

运营近期、运营中期、运营远期执行 4a 类标准的居民点昼、夜间均无超标，运营近期执行 1 类标准居民区，昼间无超标，夜间有 2 处超标，侨植九队超标 0.4dB(A)，西华农场三队超标 0.4dB(A)，超标 2 户居民点、受影响的约 8 人。运营中期执行 1 类标准居民区，昼间无超标，夜间有 2 处超标，侨植九队超标 1.3dB(A)，西华农场三队超标 1.4dB(A)，超标 3 户居民点、受影响的约 12 人。运营远期执行 1 类标准居民区，昼间有 1 处超标，西华农场三队超标 0.1dB(A)；夜间有 3 处超标，黄泥沟分场二队超标 0.7dB(A)，侨植九队超标 2.2dB(A)，西华农场三队超标 2.5dB(A)；超标 4 户居民点、受影响的约 16 人。

8.2.5.3 声环境保护措施

(1)保养施工机械，维持施工机械低声级水平，主要运输通道远离居民区。昼间施工时确保施工噪声不影响沿线的居民生活环境，项目沿线靠近居民点路段应禁止高噪声机械夜间(22:00~6:00)施工作业。确需在夜间施工路段，向当地环保部门上报施工申请，并按环保部门要求采取设置临时围挡防护物等措施消减噪声。施工期噪声应满足《建筑

施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中相关要求。

(2)对于营运中期超标的 2 处敏感点路段，采用低噪声路面后噪声可达标，对于运营远期仍超标的路段，预留噪声措施费用，可补充采用“减速禁鸣”等措施。

(3)全路段营运中期 4a 类功能区噪声达标距离为 20m，1 类功能区噪声达标距离为 59m，在未采取噪声防治措施情况下，在 1 类功能区噪声达标距离以内范围避免新建房屋，也不宜新建学校、医院、敬老院等敏感建筑物，如若建设，建筑自身应采取必要的降噪措施。

8.2.6 固体废物

(1)施工人员临时居住点生活垃圾分类收集，及时交由环卫部门统一处理；工程废料要及时运走、规范处置。施工期产生的废机油等含油废物属于危险废物，应定期交由有资质单位妥善处理。

(2)道班生活垃圾集中收集后，交由环卫部门统一清运处理。

8.2.7 环境风险

至营运远期，拟建公路跨河桥梁路段发生危险品事故概率为 0.00019~0.00136 次/年；总体来看，项目事故发生率不大。

为防范环境风险事故的发生，评价要求在北门江大桥上跨天角潭东干渠、北门江段（桩号 K6+210-K6+360 段）、徐浦水中桥上跨徐浦水河段（桩号 K6+210-K6+360 段）等 2 座桥梁设置桥面径流收集，共设置事故沉淀池 2 套，并设置有阀门启闭装置，建设单位应加强公路沿线日常管理，保持事故池有效容积。建议在侨植道班设置应急物资材料库 1 处，配备相关应急设备、物资，以降低事故风险可能对河流水质造成的影响。

在公路涉水桥梁路段两端醒目位置设置减速、禁止超车等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强保护环境意识，要求危险品车辆限速通过；强化沿线桥梁的防撞设计，在沿线桥梁桥面两侧设置连续的防撞墩和防护网；制定环境事故风险管理及应急预案，配备相应的应急救援物资、定期组织人员进行培训，开展环境风险应急演练等，一旦发生危险品泄漏事故，应立即启动应急预案。

8.3 公众参与

2023 年 12 月 20 日，海南公路建设项目管理有限公司委托中交第二航务工程勘察设计院有限公司开展省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程环境影响评价工作。根据

《环境影响评价公众参与办法》的要求，在确定环境影响评价单位后，建设单位于 2023 年 12 月 22 日在海南公路建设项目管理有限公司网站上进行了第一次公示。2024 年 5 月 21 日~6 月 3 日，在海南公路建设项目管理有限公司网站、海南特区报、项目涉及自然村公示栏或路口张贴公告三种方式对环境影响评价报告征求意见稿进行了第二次公示，征求公众意见，公示期限为 10 个工作日。

8.4 总结论

项目符合《海南省普通省道路网布局规划（2020 年-2035 年）》、《海南省“十四五”综合交通运输规划》及《海南省“十四五”交通运输（公路水路）发展规划》，S211 波华线为普通省道路网布局 21 条北南纵线规划中的波莲-西华公路，新建省道 S211 波华线洛基至西华互通段，是 S211 的重要部分，项目的实施是落实规划中“构建发达的干线公路网”的具体举措，以确保实现海南省“十四五”综合交通运输规划发展目标。

本项目的建设是完善海南省道网、加强海南北部片区联动的需要，是扩大万洋高速西华互通辐射范围的需要，本项目是儋州中部综合经济区的发展通道，是综合交通集疏运体系的重要组成部分。

项目建设的施工期和运营期都对环境质量有一定的影响。项目建设的施工期对环境的影响主要是土地功能转变以及施工产生的地表扰动、污水、噪声、固体废物的影响；运营期对环境的影响主要是道路交通噪声和沿线配套服务设施污水、餐饮油烟和行驶汽车尾气排放对周边居民点的影响。项目建设在严格执行“三同时”制度并全面落实本评价提出的各项环境保护措施后，可使该工程建设对环境的不利影响得到减缓或控制。

因此，省道 S211 波华线洛基至西华互通段新建工程从环境保护的角度评价是可行的。