

普惠高速公路梅林互通立交工程

环境影响报告书

建设单位：广东潮惠高速公路有限公司

环评单位：广东绿鑫环保工程有限公司

二〇二五年四月



打印编号: 1742797706000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	30ic4m		
建设项目名称	普惠高速公路梅林互通立交工程		
建设项目类别	52—130等级公路（不含维护；不含生命救援、应急保通工程以及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路）		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	广东潮惠高速公路有限公司		
统一社会信用代码	9144010158760243XQ		
法定代表人（签章）	余国红		
主要负责人（签字）	李鼎伟		
直接负责的主管人员（签字）	林培展		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	广东绿鑫环保工程有限公司		
统一社会信用代码	914401065602221700		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
李学鹏	08352143505210318	BH017251	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
陈婷	总则、环境影响预测与评价、环境保护措施及其可行性论证	BH049948	
冀倩	工程分析、环境现状调查与评价、环境影响经济损益分析、环境管理与监测计划	BH008217	
李学鹏	概述、建设项目概况、环境影响评价结论	BH017251	

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号
No.

0009162



210219197610096436

持证人签名:
Signature of the Bearer

管理号:
File No.: 08352143505210318

姓名:

Full Name 李学鹏

性别:

Sex 男

出生年月:

Date of Birth

专业类别:

Professional Type

批准日期:

Approval Date 2008 年 05 月 11 日

签发单位盖章:

Issued by

签发日期: 2008 年 11 月 17 日

Issued on



仅用于

编制单位诚信档案信息

广东绿鑫环保工程有限公司

统一社会信用代码: 914401065602217000

成立日期: 2015-10-27

0

2024-10-27 - 2025-10-26

编制单位信用等级(2分)

信用评价

基本概况

资质证书

单位名称:

广东绿鑫环保工程有限公司

住所:

广东省广州市天河区龙山路444号4楼

统一社会信用代码:

914401065602217000

编制单位诚信档案信息

编制单位诚信档案信息

编制单位诚信档案信息

编制单位诚信档案信息

近三年编制的环境影响报告书(表)总计 16 本

报告书

8

报告表

8

其中, 依法编制的环境影响报告书(表)总计 11 本

报告书

6

报告表

5

编制人员情况

编制人员情况

编制人员 总计 8 名

环境影响评价工程师职业资格

2

编制环境影响报告书(表)的编制人员情况

近三年编制的环境影响报告书(表)

编制人员情况

序号	建设项目名称	项目编号	环评文件类型	项目类别	建设单位名称	编制单位名称	编制主持人	主要编制人员
1	增城大道公路项目	30164m	报告书	52--110公路项目	广东绿鑫环保工程有限公司	广东绿鑫环保工程有限公司	李学刚	李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超
2	南沙区南沙水道	00013	报告书	55--161输变电工程	广东绿鑫环保工程有限公司	广东绿鑫环保工程有限公司	李学刚	李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超
3	清远市清新区广清公路	302123	报告书	55--161输变电工程	广东绿鑫环保工程有限公司	广东绿鑫环保工程有限公司	李学刚	李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超
4	清远市清新区广清公路	605609	报告书	30--067发展项目	广东绿鑫环保工程有限公司	广东绿鑫环保工程有限公司	李学刚	李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超
5	清远市清新区广清公路	9599x1	报告书	55--161输变电工程	广东绿鑫环保工程有限公司	广东绿鑫环保工程有限公司	李学刚	李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超
6	清远市清新区广清公路	244063	报告书	55--161输变电工程	广东绿鑫环保工程有限公司	广东绿鑫环保工程有限公司	李学刚	李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超
7	清远市清新区广清公路	1572qx	报告书	55--161输变电工程	广东绿鑫环保工程有限公司	广东绿鑫环保工程有限公司	李学刚	李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超
8	清远市清新区广清公路	555982	报告书	52--110公路项目	广东绿鑫环保工程有限公司	广东绿鑫环保工程有限公司	李学刚	李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超
9	清远市(增城)广清公路	380418	报告书	52--110公路项目	广东绿鑫环保工程有限公司	广东绿鑫环保工程有限公司	李学刚	李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超, 李学刚, 黄华超



202503263263746920

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名		李学鹏			证件号码				
参保险种情况									
参保起止时间			单位			参保险种			
						养老	工伤	失业	
202409	-	202502	广州市:广东绿鑫环保工程有限公司			6	6	6	
截止			2025-03-26 15:10			, 该参保人累计月数合计			
						实际缴费6个月, 缓缴0个月	实际缴费6个月, 缓缴0个月	实际缴费6个月, 缓缴0个月	

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2025-03-26 15:10



202503262950816340

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名		冀倩		证件号码					
参保险种情况									
参保起止时间			单位		参保险种				
					养老	工伤	失业		
202409		-	202502		广州市:广东绿鑫环保工程有限公司		6	6	6
截止			2025-03-26 15:04		, 该参保人累计月数合计		实际缴费6个月, 缓缴0个月	实际缴费6个月, 缓缴0个月	实际缴费6个月, 缓缴0个月

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2025-03-26 15:04



202503263162250352

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名	陈婷		证件号码			
参保险种情况						
参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202409	-	202502	广州市:广东绿鑫环保工程有限公司	6	6	6
截止			2025-03-26 15:08 , 该参保人累计月数合计	实际缴费6个月, 缓缴0个月	实际缴费6个月, 缓缴0个月	实际缴费6个月, 缓缴0个月

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2025-03-26 15:08

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位广东绿鑫环保工程有限公司（统一社会信用代码914401065602221700）郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，不属于（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的普惠高速公路梅林互通立交工程项目环境影响报告书（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为李学鹏（环境影响评价工程师职业资格证书管理号08352143505210318，信用编号BH017251），主要编制人员包括李学鹏（信用编号BH017251）、冀倩（信用编号BH008217）、陈婷（信用编号BH049948）（依次全部列出）等3人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信“黑名单”。

承诺单位(公章):

2025 年 3 月 21 日



编制单位责任声明

我单位 广东绿鑫环保工程有限公司 (统一社会信用代码 914401065602221700) 郑重声明:

一、我单位符合《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》第九条第一款规定,无该条第三款所列情形,不属于该条第二款所列单位。

二、我单位受广东潮惠高速公路有限公司(建设单位)的委托,主持编制了普惠高速公路梅林互通立交工程建设项目环境影响影响报告书(项目编号: 30ic4m, 以下简称“报告书”)。在编制过程中,坚持公正、科学、诚信的原则,遵守有关环境影响评价法律法规、标准和技术规范等规定。

三、在编制过程中,我单位建立和实施了覆盖本项目环境影响评价全过程的质量控制制度,落实了环境影响评价工作程序,并在现场踏勘、现状监测、数据资料收集、环境影响预测等环节以及环境影响报告书编制审核阶段形成了可追溯的质量管理机制。

四、我单位对报告书的内容和结论承担直接责任,并对报告书内容的真实性、客观性、全面性、规范性负责。



编制单位(盖章):

法定代表人(签字/签章):



2025 年 4 月 1 日

建设单位责任声明

我单位 广东潮惠高速公路有限公司 (统一社会信用代码 9144010158760243XQ) 郑重声明:

一、我单位对 普惠高速公路梅林互通立交工程 建设项目环境影响报告书(项目编号:30ic4m, 以下简称“报告书”)承担主体责任, 并对报告书内容和结论负责。

二、在本项目环评编制过程中, 我单位如实提供了该项目相关基础资料, 加强组织管理, 掌握环评工作进展, 并已详细阅读和审核过报告书, 确认报告书提出的污染防治、生态保护与环境风险防范措施, 充分知悉、认可其内容和结论。

三、本项目符合生态环境法律法规、相关法定规划及管理政策要求, 我单位将严格按照报告书及其批复文件确定的内容和规模建设, 并在建设和运营过程严格落实报告书及其批复文件提出的防治污染、防止生态破坏的措施, 落实环境保护投入和资金来源, 确保相关污染物排放符合相关标准和总量控制要求。

四、本项目建设将严格执行配套建设的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度, 并按规定接受生态环境主管部门日常监督检查。在正式投产前, 我单位将对配套建设的环境保护设施进行验收, 编制验收报告, 向社会公开验收结果。

建设单位(盖章):

法定代表人(签字/签章):

徐国红

2025年4月1日

声明

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《中华人民共和国行政许可法》、《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环办〔2013〕103号）、《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第4号），特对环境影响评价文件（公开版）作出如下声明：

我单位提供的普惠高速公路梅林互通立交工程环境影响报告书（公开版）不含国家秘密、商业秘密和个人隐私，统一按照相关规定予以公开。

建设单位（盖章）：

广东潮惠高速公路有限公司

法定代表人（签名）：余国红

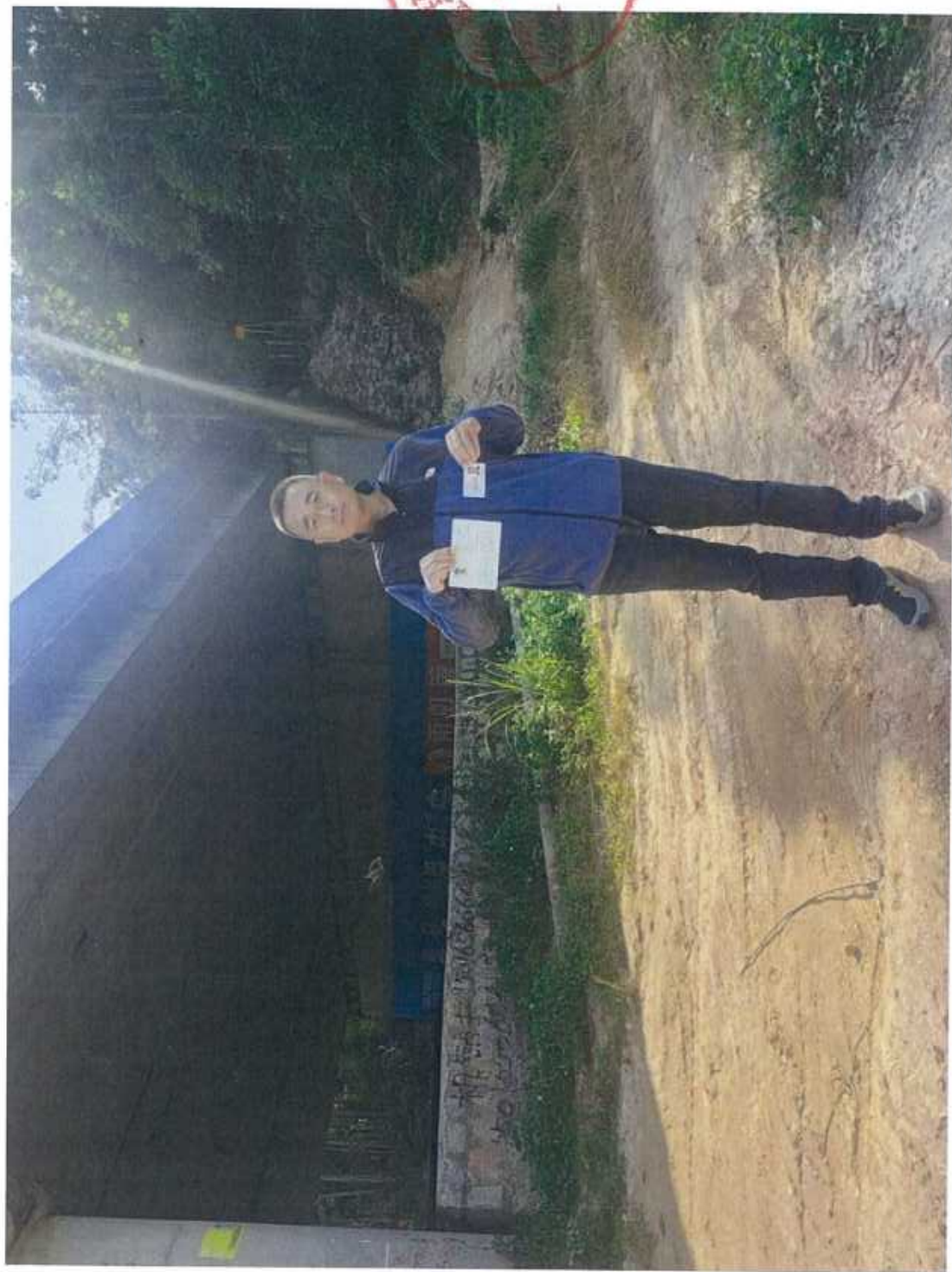
2025年4月1日

评价单位（盖章）：

广东绿鑫环保工程有限公司

法定代表人（签名）：

2025年4月1日



目 录

概述	1
1、项目背景	1
2、项目概况及建设项目特点	3
3、环境影响评价的工作过程	4
4、分析判定相关情况	5
5、关注的主要环境问题	7
6、环境影响评价的主要结论	7
1. 总则	8
1.1 编制依据	8
1.2 评价目的与原则	13
1.3 环境影响因素识别与评价因子选取	14
1.4 环境功能区划	15
1.5 评价标准	33
1.6 评价等级与评价范围	40
1.7 评价重点和评价时段	43
1.8 环境保护目标	44
2. 建设项目概况	59
2.1 选址选线方案比选及选线唯一性分析	59
2.2 项目概况	78
2.3 预测交通量	116
2.4 工程占地及拆迁移情况	121
2.5 工程土石方	124
2.6 取弃土场设置情况	124
2.7 施工组织和施工方案	126
3. 工程分析	138
3.1 工程环境影响因素识别	138
3.2 工程污染源强估算	141

3.3 工程选线合理合法性分析	153
4. 环境现状调查与评价	170
4.1 自然环境概况	170
4.2 环境空气质量现状调查与评价	174
4.3 地表水环境质量现状调查与评价	175
4.4 声环境质量现状调查与评价	180
4.5 陆生生态环境质量现状调查与评价	192
4.6 水生生态环境质量现状调查与评价	214
4.7 生态敏感区	223
5. 环境影响预测与评价	224
5.1 生态环境影响评价	224
5.2 声环境影响评价	252
5.3 地表水环境影响评价	289
5.4 大气环境影响评价	298
5.5 固体废物环境影响评价	303
5.6 环境风险分析	305
6. 环境保护措施及其可行性论证	314
6.1 生态环境保护措施	314
6.2 声环境保护措施	321
6.3 地表水环境保护措施	327
6.4 大气环境保护措施	330
6.5 固体废物污染防治措施	331
7. 环境影响经济损益分析	334
7.1 分析方法	334
7.2 环境影响经济损失分析	334
7.3 环保投资估算及其效益简析	336
8. 环境管理与监测计划	339
8.1 环境管理	339
8.2 环境监测计划	340

8.3 施工期环境监理计划	341
8.4 “三同时”环保验收	344
9. 环境影响评价结论	347
9.1 项目概况	347
9.2 选址选线	347
9.3 环境质量现状	347
9.4 环境影响评价及污染防治措施	351
9.5 环境风险	355
9.6 环境管理与监测计划	355
9.7 公众意见采纳情况	356
9.8 综合结论	356

概述

1、项目背景

普（宁）惠（来）高速公路（以下简称“普惠高速公路”）位于揭阳市境内，全长 41 公里，为揭普惠高速（S17）其中一段，起点位于广东省普宁市的池尾街道黄竹坑，与揭普高速对接，经池尾、云落、梅林、高埔、葵潭等普宁市和惠来县乡镇，在惠来县东港镇与深汕高速公路相交。普惠高速设计速度为 100km/h，路基标准宽度 24.5m，双向四车道，普惠高速沿线设池尾、高柏、葵潭、东港等互通立交。普惠高速公路已于 1999 年 7 月 30 日取得了原广东省环境保护局关于该项目环境影响评价大纲的批复（粤环建字〔1999〕61 号），2001 年 12 月 28 日建成通车，2003 年 1 月 15 日取得了原广东省环境保护局同意验收组关于该项目通过环境保护验收的意见。

普惠高速公路梅林互通立交工程（以下简称“本项目”）位于广东省普宁市梅林镇与云落镇交界处，原为普惠高速预留互通立交，原预留互通名称为云落互通立交，位于池尾互通与高柏互通之间，距离池尾互通约 9.72km，距离高柏互通约 11.13km，预留互通位置距离梅林镇、云落镇均约 5km。原设计互通立交形式为 B 型单喇叭，匝道下穿主线，限于投资，多年来未开工建设。本项目建成后，将实现梅林镇、云落镇的便捷通行，加强潮汕揭一体化进程，带动粤东地区经济快速发展，同时对于促进普宁市经济的发展，改善交通出行环境均具有重要作用。本项目于 2022 年列入广东省 2022 年重点建设前期预备项目计划、《广东省高速公路网规划（2020 年-2035 年）》，且已列入《揭阳市综合交通运输体系发展“十四五”规划》。

2017 年 8 月，广东省住建厅、省发改委联合印发《广东省新型城镇化规划（2016-2020 年）》提出推动汕潮揭同城化发展，增强揭阳市区域枢纽城市功能，建设新型工业化城市、重要石化能源基地、粤东航空物流基地。加快推进榕江、韩江等航道建设，推动以汕头港为核心的粤东港口群协调发展。加快完善粤东城市群综合交通网络，构建以城际轨道交通网和直达高快速路干线互为补充的同城化交通网络体系，形成汕潮揭“半小时生活圈”，构建“一心、两城、三片区”的发展格局，普宁定位为中等城市。2019 年广东省委和省政府印发《关于构建“一

核一带一区”区域发展新格局促进全省区域协调发展的意见》，加快构建由珠三角核心区、沿海经济带、北部生态发展区构成的“一核一带一区”区域发展新格局，包括东西两翼。其中，东翼以汕头市为中心，含汕头、汕尾、揭阳、潮州4市，重点推进汕潮揭城市群加快发展，强化基础设施建设，疏通联系东西、连接省外的交通大通道，把东西两翼地区打造成全省新的增长极。

本项目所处普惠高速，是贯通粤东各地区之间的一条重要的南北向经济干线，连同揭普高速、潮惠高速、揭惠高速、汕湛高速、甬莞高速、沈海高速，共同构成了粤东地区高速公路主骨架。项目的建设将完善粤东地区的高速公路网，普宁市各镇快速通往揭阳、汕头、惠来、珠三角等城市，优化了粤东地区的出行路径。同时，本项目的建设将改善粤东地区区位条件和交通条件，带动普宁市等区县的经济的发展，进一步促进粤东经济快速发展，推动潮汕揭一、体化。因此，本项目的建设就尤显重要。

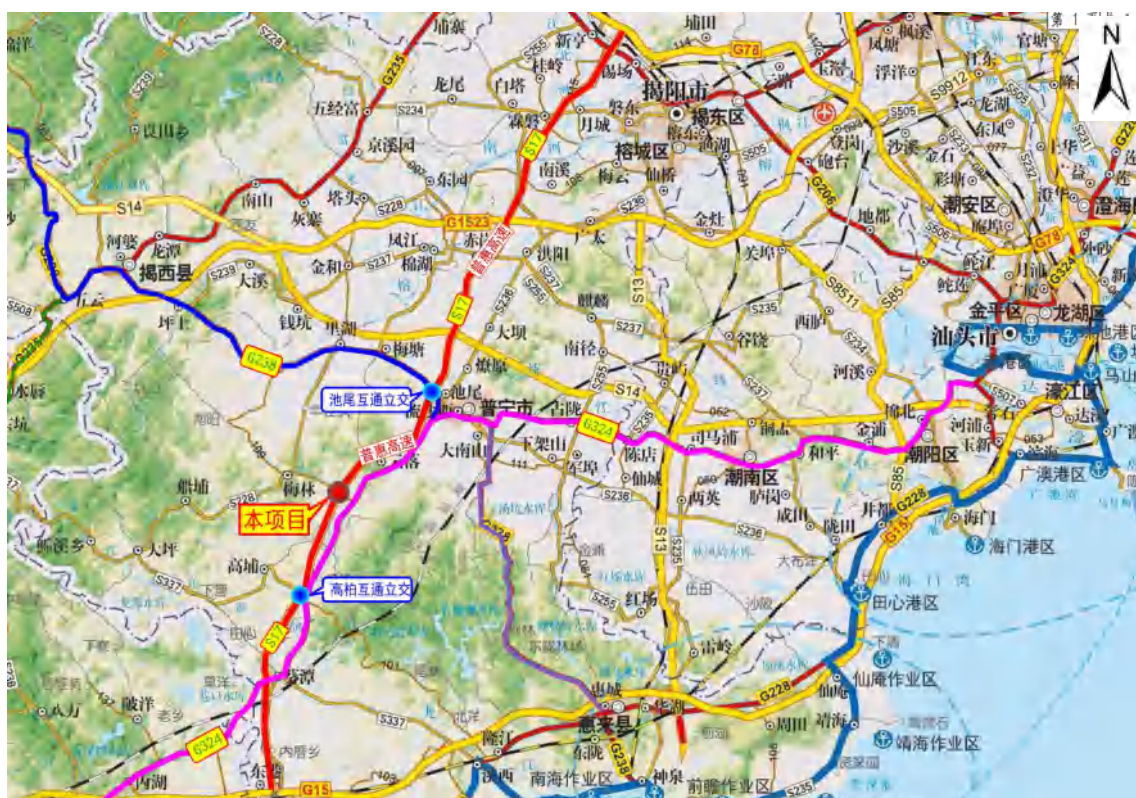


图1 项目地理位置示意图

本项目已于2023年6月19日取得了建设项目用地预审和选址意见书（用字第445200202300005号），于2023年6月28日取得了关于该项目可行性研究报告的审查意见的函（揭市交函〔2023〕552号），于2023年11月29日取得了普宁市发展和改革局关于该工程项目核准的批复（揭普发改核准〔2023〕2号）。

由于本项目建设与现有珠三角成品油管道二期工程存在部分交叉，需对涉及的输油管道进行迁改。目前国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司汕头作业区已经委托开展了普惠高速公路梅林互通立交管道迁改路由方案。根据建设单位提供资料，该输油管线迁改工程后续会单独立项，并单独开展环境影响评价，不在本次评价范围内。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》《建设项目环境影响评价分类管理目录》等相关规定，本项目应编制环境影响报告书。受广东潮惠高速公路有限公司委托，广东绿鑫环保工程有限公司（以下简称“我公司”）承担本项目的环境影响评价工作。

接受委托后，我公司项目组对该项目所在区域进行了现场踏勘，在调查环境现状和收集有关数据、资料的基础上，依据环境影响评价技术导则及其他相关技术规范、法律法规，编制完成《普惠高速公路梅林互通立交工程环境影响报告书（征求意见稿）》。

2、项目概况及建设项目特点

（1）项目概况

普惠高速公路梅林互通立交工程位于广东省普宁市梅林镇与云落镇交界处，推荐方案普惠高速主线改造长度 1.061km，包含拼宽桥梁 255.8m/3 座；新建匝道长度 1.855km，包含桥梁 86.6m/2 座，收费站 1 处；被交道路县道 X109 改造长度 0.602km。普惠高速主线改造段采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 24.5m，设计速度 100km/h；新建匝道为单向单车道、单向双车道、双向双车道、双向三车道，路基宽度分别为 10.5m、10.5m、11.5m、19.5m，设计速度均为 40km/h；县道 X109 改造段为双向双车道，路基宽度为 9.5m，设计速度为 40km/h。

地理位置图见附图 1。

（2）建设项目特点

①本项目为新增互通立交工程，虽然分项工程较多，但影响面和总工程量较小；

②项目涉及普惠高速主线拼宽改造长 1.061km，包含拼宽桥梁 255.8m/3 座；新建匝道长 1.855km，包含桥梁 86.6m/2 座。其中，2 座桥梁设涉水桥墩，跨越 III 类水体，项目周边不涉及饮用水源保护区。

③项目区域地貌类型主要为剥蚀残丘地形，相对较为平缓，偶有山间平原零星分布。项目永久占地主要为河流、耕地、林地、园地等。

④本项目永久占地和临时占地范围内不涉及自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区、生态保护红线、重点保护野生动植物栖息地、基本农田等生态敏感区，但本项目距离揭阳普宁盘龙阁县级自然保护区（整合优化后为普宁市盘龙阁森林公园，考虑到整合优化后盘龙阁森林公园距离本项目相对现行的盘龙阁县级自然保护区的距离更远，因此，本次以现行的盘龙阁自然保护区进行影响评价）较近，距离保护区缓冲区约 9m，距离保护区实验区 13m；本项目距离生态保护红线最近距离约为 11m；项目与基本农田的最近距离约为 0.3m。

3、环境影响评价的工作过程

评价工作分三个阶段：

第一阶段，收集项目前期工程技术资料和其他相关文件，明确工程概况，进行环境影响识别，筛选评价因子，明确环境保护目标，确定评价等级、评价范围和评价标准，明确各环境要素评价重点。

第二阶段，开展生态环境现状调查与评价，进行生态环境影响预测与评价，明确影响的范围和程度，对具备工程可行性的局部替代方案进行生态环境影响比选。

第三阶段，提出预防或减轻不利生态环境影响的对策和措施，制定生态环境管理和监测计划，从生态环境保护角度给出建设项目是否可行的结论。

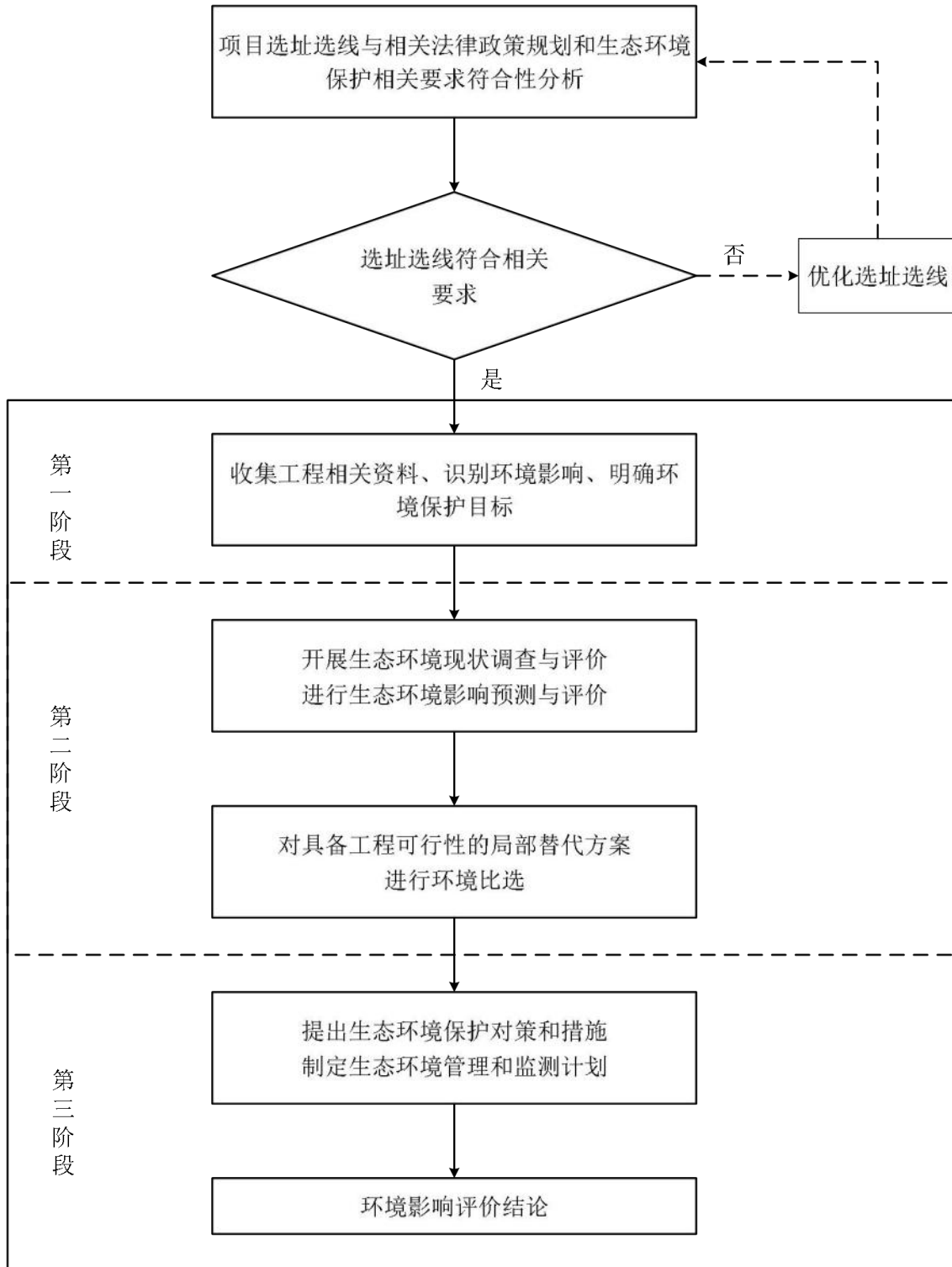


图2 项目环境影响评价工作程序

4、分析判定相关情况

（1）环境影响评价文件类别的判定

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年）》（生态环境部令第

16号，2021年1月1日起施行），本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业；130、等级公路（不含维护；不含生命救援、应急保通工程以及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路）；新建30km（不含）以上的二级及以上等级公路；新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路”，应编制环境报告书。

本项目为新建互通立交，全长1.061km，涉及自然保护区、生态保护红线、永久基本农田、居民区环境敏感区，应编制环境影响报告书。

（2）产业政策符合性判定

本项目所处普惠高速是贯通粤东各地区之间的一条重要的南北向经济干线，连同揭普高速、潮惠高速、揭惠高速、汕湛高速、甬莞高速、沈海高速，共同构成了粤东地区高速公路主骨架。属于《广东省高速公路网规划（2020-2035年）》中的重要部分，同时也是揭阳市综合交通运输体系的重点建设项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的鼓励类项目，不属于《市场准入负面清单（2025年版）》中禁止准入类或许可准入类。根据《广东省发展改革委关于下达广东省2022年重点建设项目计划的通知》（粤发改重点〔2022〕157号），本项目被列为广东省2022年重点建设前期预备项目。项目的建设符合国家和广东省的产业政策和发展方向。

（3）生态环境管控判定

对照《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）、《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号）、《揭阳市生态环境局关于印发揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）的通知》（2024.01.30），本项目均满足其规定，具体分析见本报告3.3节内容。

（4）行业规划及其规划环评符合性判定

本项目为《广东省高速公路网规划（2020-2035年）》重要组成部分。根据《广东省高速公路网规划（2020年-2035年）环境影响报告书》，本项目前期已充分避绕了地质公园、风景名胜区、生态敏感区等特殊和重要生态敏感区，本项目的建设与《广东省高速公路网规划（2020-2035年）》、《广东省高速公路网规划（2019-2035年）环境影响报告书》及其审查意见的要求是相符的。

（5）与生态环境保护相关规划的相符性判定

本项目不涉及占用自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感区，对照《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）、《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》（揭府〔2021〕57号）、《普宁市生态环境保护“十四五”规划》（普府〔2022〕32号）、《普宁市城市总体规划（2015~2035）》、《普宁市国土空间总体规划（2021-2035年）》，满足其要求，具体分析见本报告3.3节内容。

5、关注的主要环境问题

根据本项目的特点，本次评价重点关注以下环境问题：

（1）施工期：关注对环境的影响主要是施工扬尘对环境空气的污染、施工机械噪声对声环境的影响、施工废水对地表水环境的污染，施工过程可能对揭阳普宁盘龙阁县级自然保护区及其生态保护红线、基本农田的影响，以及对项目周边生态环境的影响等。

（2）运营期：主要的环境影响为本项目交通噪声对敏感点的影响，通过预测，确定本项目对敏感点可能造成的不良影响的范围和程度，从而提出合理的污染防治措施。此外，针对本项目的路面径流以及各种设施生活污水对水环境的影响、通车后对揭阳普宁盘龙阁县级自然保护区及其生态保护红线和基本农田的影响分析，以及相关的污染防治措施也是本项目的重点。

6、环境影响评价的主要结论

本项目建设总体符合国家产业政策，符合沿线城市总体规划、土地利用规划和交通规划，符合相关环境保护规划。本项目工程范围可实现不涉及自然保护区、森林公园、地质公园、风景名胜区、生态保护红线等生态敏感区，工程建设符合相关法律法规的要求。

虽然项目在建设和运营过程中会对道路两侧一定范围内的生态环境、水环境、声环境、环境空气等产生一定的不利影响，但只要在本项目施工和运营阶段认真落实本报告提出的各项防治措施，确保环保措施与主体工程建设“三同时”，各项环保资金落实到位，本项目对环境的负面影响可以得到有效控制和减缓。综上所述，从环境保护的角度分析，本项目建设可行。

1.总则

1.1编制依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月29日修正）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月27日修正）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修正）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（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年4月29日修订）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月1日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国公路法》（2017年11月4日修正）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月26日修正）；
- (10) 《中华人民共和国防洪法》（2016年7月2日修正）；
- (11) 《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日起施行）；
- (12) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月30日修订）。

1.1.2 部门规章和规范性文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订）；
- (2) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018年3月19日修订）；
- (3) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修正）；
- (4) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月7日修订）；
- (5) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年10月7日修订）；
- (6) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018年3月19日修订）；
- (7) 《基本农田保护条例》（2011年1月8日修订）；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年9月1日起施行）；
- (9) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第4号，2019年1月1日起施行）；

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

(11)《国家发展改革委商务部市场监管总局关于印发市场准入负面清单（2025 年版）的通知》（发改体改规〔2025〕466 号）；

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

(13)《国家危险废物名录》（2025 年）；

(14)《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 日起施行）；

(15)《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 9 月 7 日起施行）；

(16)《关于规范火电等七个行业建设项目环境影响评价文件审批的通知》（环办〔2015〕112 号）；

(17)《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）；

(18)《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）；

(19)《环境保护部关于发布〈地面交通噪声污染防治技术政策〉的通知》（环发〔2010〕7 号）；

(20)《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〕144 号）；

(21)《关于强化管控落实最严格耕地保护制度的通知》（国土资发〔2014〕18 号）；

(22)《自然资源部关于做好占用永久基本农田重大建设项目用地预审的通知》（自然资规〔2018〕3 号）；

(23)《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见的通知》（发改环资〔2016〕1162 号）；

(24)《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》（交公路发〔2004〕164 号）；

(25)《中共中央办公厅 国务院办公厅印发关于在国土空间规划中统筹划定落

实三条控制线的指导意见》（厅字〔2019〕48号）；

(26)《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见（试行）》（环环评〔2021〕108号）；

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

1.1.3 地方性法规及规范性文件

- (1)《广东省环境保护条例》（2022年11月30日修正）；
- (2)《广东省水污染防治条例》（2021年9月29日修正）；
- (3)《广东省大气污染防治条例》（2022年11月30日修正）；
- (4)《广东省固体废物污染环境防治条例》（2022年11月30日修正）；
- (5)《广东省机动车排气污染防治条例》（2022年11月30日修正）；
- (6)《广东省林地保护管理条例》（2020年9月29日修正）；
- (7)《广东省河道管理条例》（2020年1月1日起施行）；
- (8)《广东省野生动物保护管理条例》（2020年5月1日起施行）；
- (9)《广东省基本农田保护区管理条例》（2014年11月26日修订）；
- (10)《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120号）；
- (11)《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号）；
- (12)《广东省地下水功能区划》（粤水资源〔2009〕19号）；
- (13)《广东省林业局关于印发广东省重点保护陆生野生动物名录的通知》（粤林〔2021〕18号）；
- (14)《广东省人民政府关于公布广东省重点保护野生植物名录的通知》（粤府函〔2023〕30号）；
- (15)《广东省人民政府办公厅关于进一步加强野生动物保护管理工作的通知》（粤办函〔2018〕396号）；
- (16)《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）；
- (17)《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号）；
- (18)《广东省水生态环境保护“十四五”规划》（粤环函〔2021〕652号）；
- (19)《广东省土壤与地下水污染防治“十四五”规划》（粤环〔2022〕8号）；

(20)《广东省建设工程施工扬尘污染防治管理办法（试行）》（粤办函〔2017〕708号）；

(21)广东省生态环境厅关于发布《广东省生态环境厅审批环境影响报告书（表）的建设项目名录（2024年本）》的通知（粤环函〔2024〕394号）；

(22)《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17号）；

(23)《广东省人民政府关于调整揭阳市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕431号）；

(24)《广东省人民政府关于优化调整揭阳市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2023〕301号）；

(25)《关于批准揭阳市各建制镇集中式生活饮用水水源保护区划定方案的函》（粤环函〔2003〕1号）；

(26)《揭阳市人民政府关于印发揭阳市部分乡镇级及以下饮用水水源保护区划定与调整方案的通知》（揭府函〔2022〕125号）；

(27)《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号）；

(28)《揭阳市生态环境局关于印发揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）的通知》（2024.01.30）；

(29)《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》（揭府〔2021〕57号）；

(30)《广东省人民政府关于〈揭阳市国土空间总体规划（2021—2035年）〉的批复》（粤府函〔2023〕198号）；

(31)《广东省人民政府关于调整揭阳市部分饮用水水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕431号）；

(32)《关于印发揭阳市声环境功能区划（调整）的通知》（揭市环〔2021〕166号）；

(33)《揭阳市生态环境局审批环境影响评价文件的建设项目名录（2024年本）》；

(34)《揭阳市扬尘污染防治条例》（2017年5月1日起施行）；

(35)《揭阳市环境保护规划（2007-2020）》；

(36)《广东省人民政府关于〈普宁市国土空间总体规划（2021—2035年）〉的

批复》；

(37)《普宁市人民政府关于印发普宁市生态环境保护“十四五”规划的通知》（普府〔2022〕32号）；

(38)《普宁市人民政府关于建立部分镇集中式饮用水源保护区的通告》（普府通〔2016〕2号）。

1.1.4 技术标准及规范

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2)《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3)《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (4)《环境影响评价技术导则声环境》（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土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- (7)《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016）；
- (8)《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9)《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）；
- (10)《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010）；
- (11)《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (12)《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）；
- (13)《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- (14)《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- (15)《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单；
- (16)《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (17)《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- (18)《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
- (19)《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）；
- (20)《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）及其2019年1号修改单；
- (21)《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (22)广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）；
- (23)广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）。

1.1.5 其他项目相关文件

- (1) 《普惠高速公路梅林互通立交工程可行性研究报告》2023 年 6 月；
- (2) 《揭阳市交通运输局关于普惠高速公路梅林互通立交工程可行性研究报告的审查意见的函》（揭市交函〔2023〕552 号）；
- (3) 《普宁市发展和改革局关于普惠高速公路梅林互通立交工程项目核准的批复》（揭普发改核准〔2023〕2 号）；
- (4) 《普惠高速公路梅林互通立交工程两阶段初步设计》（修编稿），广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司，2024 年 10 月；
- (5) 《普惠高速公路梅林互通立交工程初测报告》，广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司，2024 年 10 月；
- (6) 《普惠高速公路梅林互通立交工程两阶段施工图设计》（报批稿），广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司，2024 年 11 月；
- (7) 《普惠高速公路梅林互通立交工程防洪评价报告（报批稿）》，广东碧水工程咨询有限公司，2024 年 12 月；
- (8) 其他项目相关资料。

1.2 评价目的与原则

1.2.1 评价目的

- (1) 通过现场调研、资料收集等手段，查清工程沿线区域环境特征、主要环境限制因素、工程所在区域环境质量背景状况。
- (2) 通过工程分析，明确本工程施工期及运营期主要污染源、污染物种类、排放强度，分析环境污染的影响特征，提出应采取的污染防治和生态保护措施。
- (3) 从环境保护角度论证本工程建设的可行性，从而为工程的方案论证、环境管理和项目决策提供科学依据，使工程建设达到经济效益、社会效益与环境效益的协调统一，促进工程地区生态环境的良性和可持续发展。

1.2.2 评价原则

本次环境影响评价采用的原则为：

- (1) 针对本项目特点、污染物特征开展项目沿线周边环境调查；

(2) 污染源调查与源强核算符合本项目实际运行情况、并能够体现出拟建项目的特点；

(3) 根据监测结果，客观的对本项目的的环境影响进行预测，突出高速公路项目环境影响评价的重点，并提出可行性防治措施；

(4) 按照公开、平等、广泛和便利的原则开展公众参与；

(5) 根据清洁生产、达标排放等要求，找准存在的环保问题，提出污染防治改进措施，环境保护对策方案具体，具有可操作性。

1.3 环境影响因素识别与评价因子选取

1.3.1 环境影响因素识别

本项目环境影响因素识别依据施工期和运营期两个阶段的各种行为与可能受影响的环境要素间的作用效应关系，采用矩阵法分析本项目对各环境要素可能产生的污染影响与生态影响以及影响的程度，详见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境影响因素识别表

评价时段	影响因素		环境要素				
			声环境	生态环境	大气	地表水	环境风险
施工期	工程占地	永久占地		-2L			
		临时占地	-2S	-1S			
	机械施工		-2S		-1S		
	车辆运输		-2S		-1S		
	桥梁施工		-2S	-1S	-1S	-2S	-2S
	路基路面施工		-2S	-1S	-1S	-1S	-1S
	施工场地		-2S	-1S	-2S	-2S	-2S
运营期	车辆行驶		-3L		-1L		-1L
	路面径流					-2L	-2L
	附属设施					-2L	
	危险品运输事故					-2L	-2L

注：“+”表示有利影响，“-”表示不利影响；1、2、3表示影响程度；L表示长期影响，S表示短暂影响。

1.3.2 环境影响评价因子识别与筛选

通过对工程所在区域的环境现状调查，结合本工程环境影响因素、评价因子识别及对同类高速公路项目类比结果，确定本工程环境现状评价因子和环境影响评价因子，详见表 1.3-2。

表 1.3-2 评价因子汇总表

环境要素	现状评价	预测评价	
		施工期	运营期
环境空气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO 及 O ₃	TSP、沥青烟	NO ₂ 、CO、PM ₁₀
地表水环境	水温、pH、DO、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、悬浮物、氨氮、石油类、LAS	水文情势、pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS、石油类	水文情势、pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、SS、石油类
声环境	L _{Aeq} 、L ₁₀ 、L ₅₀ 、L ₉₀ 、L _{max}	L _{Aeq}	L _{Aeq}
生态环境	生态系统完整性、生物量	生态系统完整性	生态系统完整性、生物量
环境风险	/	施工期事故风险	交通事故风险，危险化学品运输

1.4环境功能区划

1.4.1 地表水环境功能区划

本项目跨越水系为崩坎水和其一级支流三寨洋灌渠，根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29号），崩坎水（普宁大坳口~惠来磁窑）段功能现状为综合，水质目标为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。根据揭阳市生态环境局普宁分局《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于申请确认普惠高速公路梅林互通立交工程环境影响评价执行标准的函>的复函》，项目周边的三寨洋灌渠（云落溪）属崩坎水流域，建议执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。详见表 1.4-1，本项目地表水环境功能区划详见图 1.4-1。

表 1.4-1 本项目沿线穿越、临近地表水环境功能区划

序号	地表水系	所属河流	所属水系	水质目标	功能现状	判断依据	行政区	河宽(m)	与项目位置关系	穿越/临近桩号
1	崩坎水	龙江一级支流	粤东沿海诸河	III	/	《关于印发<广东省地表水环境功能区划>的通知》(粤环〔2011〕14号)	揭阳市	60	正交穿越	K105+468~K105+570
2	三寨洋灌渠	龙江二级支流	粤东沿海诸河	III	/		揭阳市	50	桥梁斜交穿越	AK0+055~AK0+085

1.4.2 声环境功能区划

本项目位于广东省普宁市梅林镇与云落镇交界处，本项目主线为高速公路，X109 县道为二级公路，根据《关于印发揭阳市声环境功能区划（调整）的通知》（揭市环〔2021〕166 号），X109 县道和 S17 揭普惠高速均为 4a 类交通干线，本项目线路所经区域涉及声环境功能区 2 类和 4a 类区，评价范围内涉及声环境功能区 1 类区，1 类声环境功能区内无声环境保护目标。（见图 1.4-2）。

表 1.4-2 项目区域声环境功能区划

评价范围涉及声环境功能区	4a 类区纵深距离	4a 类边界线界定	依据
1 类、2 类、4a 类	交通干线两侧分别与 1 类区、2 类区相邻时，4 类区范围是以道路边界线为起点，分别向道路两侧纵深 50 米、35 米的区域范围	城市道路、公路和高速公路的机动车道边线或高架道路的地面投影边界	《关于印发揭阳市声环境功能区划（调整）的通知》（揭市环〔2021〕166 号）

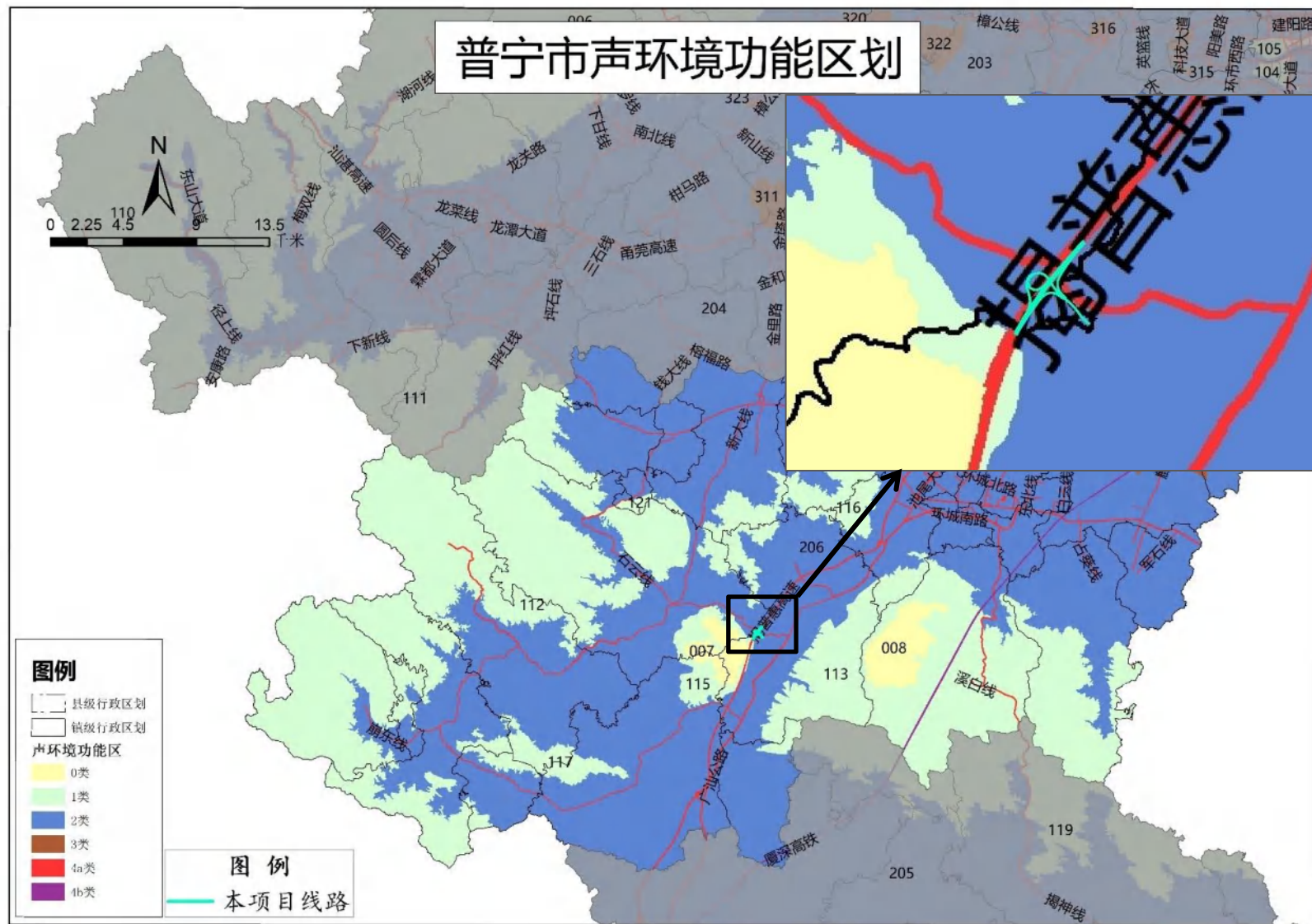


图 1.4-2 本项目与普宁市声环境功能区划位置关系图



图 1.4-3 本项目所在区域声环境功能区划图

1.4.3 地下水环境功能区划

根据《关于印发广东省地下水功能区划的通知》（粤水资源〔2009〕19号）本项目位于韩江及粤东诸河揭阳地下水水源涵养区（H084452002T01），水质目标等情况见表 1.4-3。本项目与地下水功能区划关系图见图 1.4-4。

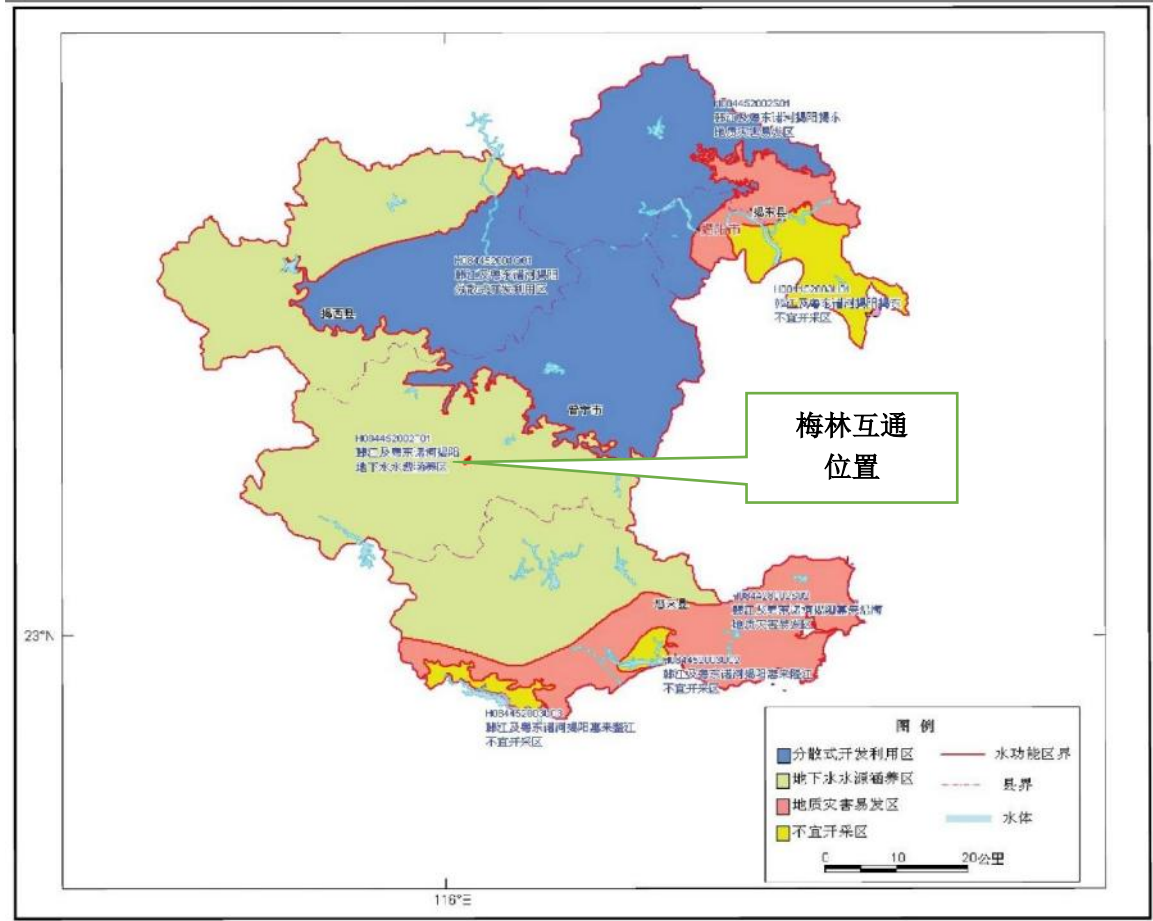


图 1.4-4 项目线路与地下水环境功能区位置关系图

表 1.4-3 项目所在地区浅层地下水功能区划

地级行政区	地下水一级功能区	地下水二级功能区		所在水资源二级分区	地貌类型	地下水类型	面积(km ²)	矿化度(g/L)	现状水质类别	年均总补给量模数(万m ³ /a.km ²)	年均可开采量模数(万m ³ /a.km ²)	现状年实际开采量模数(万m ³ /a.km ²)	地下水功能区保护目标			备注
		名称	代码										水量(万m ³)	水质类别	水位	
揭阳	保护区	韩江及粤东诸河揭阳地下水水源涵养区	H084452002T01	韩江及粤东诸河	山丘区	裂隙水	751.61	0.1-0.5	I -IV	-	-	-		III	维持较高的地下水水位	局部地段pH、F、Mn 超标

1.4.4 环境空气环境功能区划

根据《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》（揭府〔2021〕57号）、《揭阳市环境保护规划（2007-2020）》，揭阳市环境空气质量功能区划为：①市域范围内的风景名胜区、自然保护区、旅游度假区的环境空气质量达到国家一级标准，为一类区，范围与相应的风景名胜区、自然保护区、生态保护区相同；包括三坑水源林自然保护区、盘龙阁自然保护区、桑浦山自然保护区、新西河自然保护区、黄光山自然保护区、李望嶂自然保护区，黄岐山省级森林公园、大北山省级森林公园、紫峰山市级森林公园，龙山生态保护区；②市域范围内除一类区以外的其他区域的环境空气质量均达到国家二级标准，为二类区；③市域范围内不设三类区。

本项目位于广东省普宁市梅林镇与云落镇交界处，项目用地范围均不涉及风景名胜区、自然保护区、旅游度假区，属于环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单中的二级标准。位于本项目西南侧的普宁市盘龙阁县级自然保护区属于环境空气一类功能区，与本项目用地红线最近距离约为9m，本项目与环境空气质量功能区划的位置关系详见图1.4-5。

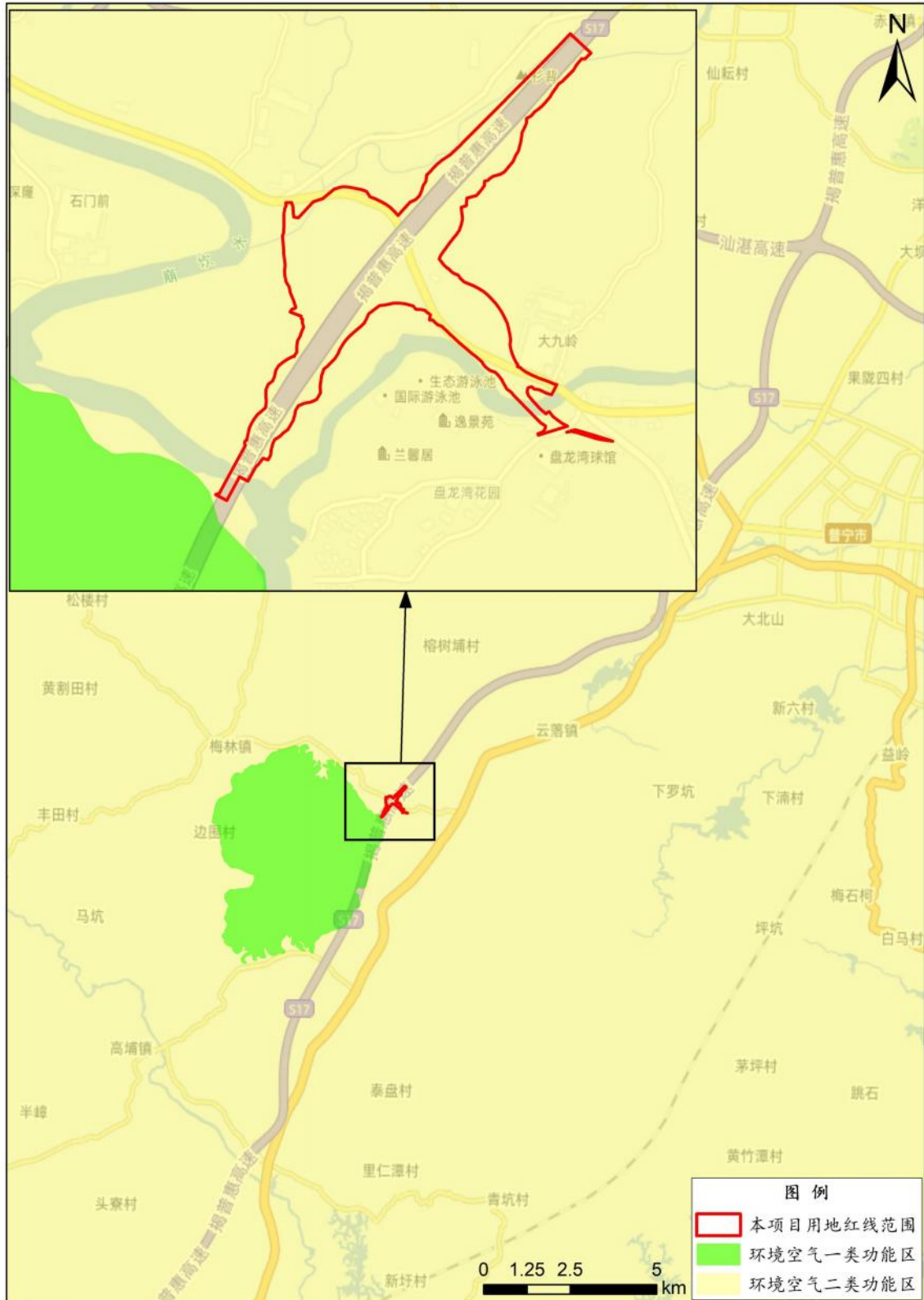


图 1.4-5 本项目与揭阳市环境空气质量功能区划位置关系图

1.4.5 生态环境管控分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号），全省实施生态环境分区管控，环境管控单元分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。根据《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号）及揭阳市生态环境局关于印发揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）的通知（2024年1月30日），本项目用地红线内陆生生态环境管控单元为普宁市中部一般管控单元（陆域环境管控单元编号：ZH44528130007），属于生态空间一般管控区（YS4452813110005），详见图 1.4-6 和图 1.4-8。本项目评价范围内陆生生态环境管控单元包括普宁市中部一般管控单元（陆域环境管控单元编号：ZH44528130007）和普宁市盘龙阁县级森林公园优先保护单元（陆域环境管控单元编号：ZH44528110012），属于生态空间一般管控区（YS4452813110005）。

根据《揭阳市国土空间总体规划（2021-2035年）》中市域国土空间控制线规划图（详见图 1.4-9），本项目选址选线不涉及生态保护红线及永久基本农田。



图 1.4-6 项目用地红线在广东省“三线一单”应用平台截图（陆域环境管控单元）



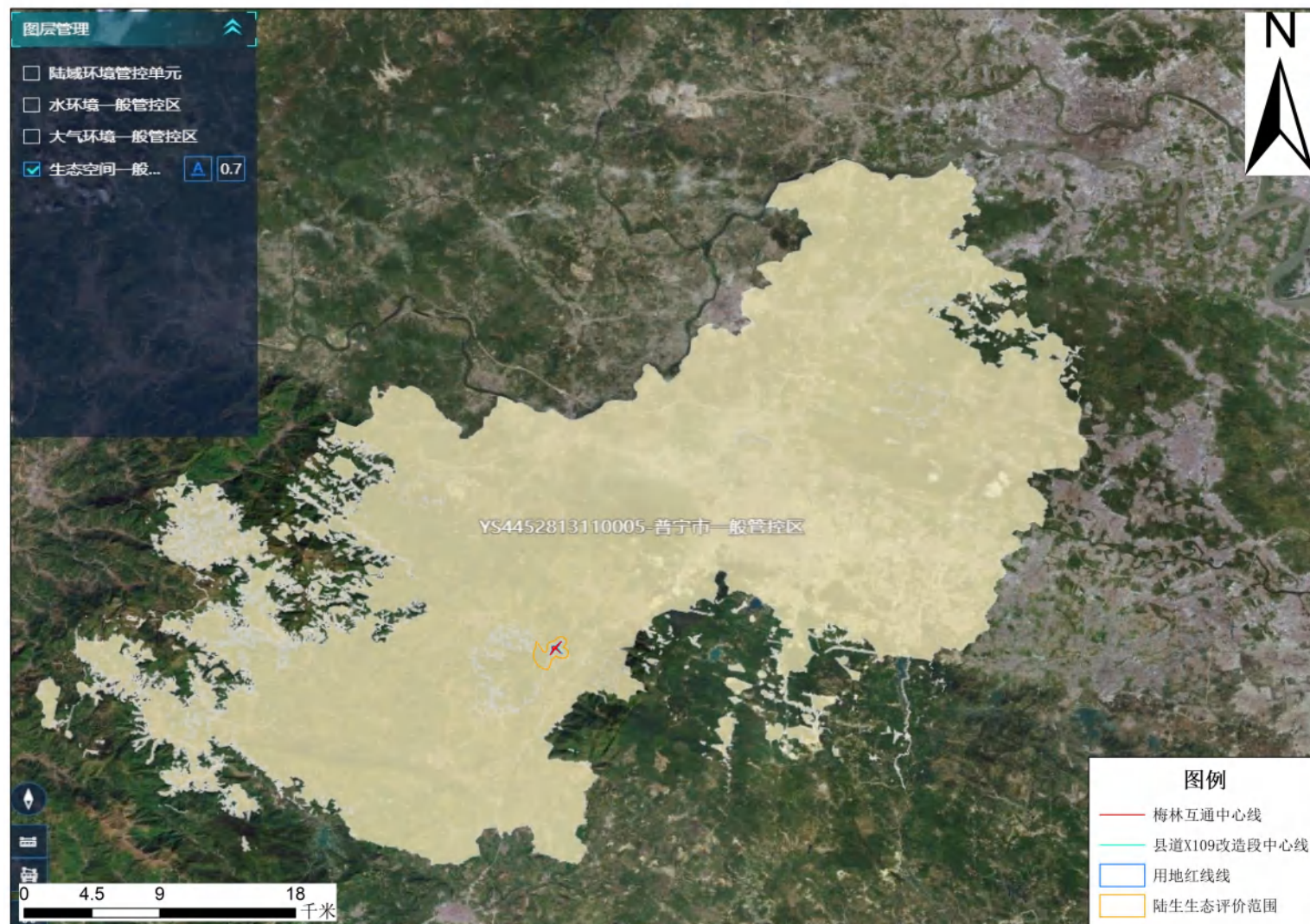


图 1.4-8 广东省“三线一单”应用平台截图（生态空间一般控制区）

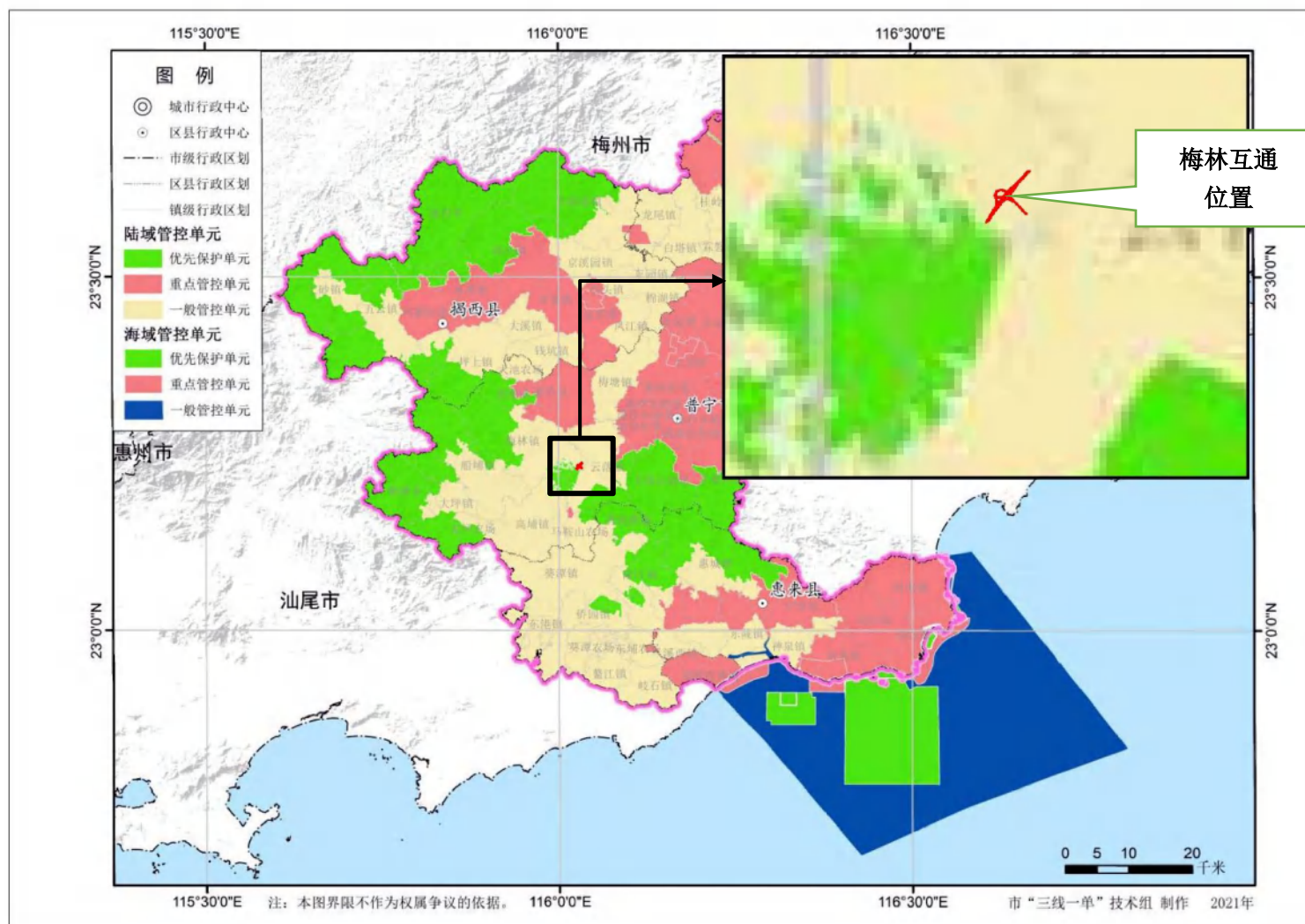


图 1.4-9 项目与揭阳市环境管控单元图的位置关系

揭阳市国土空间总体规划（2021—2035年）

市域国土空间控制线规划图

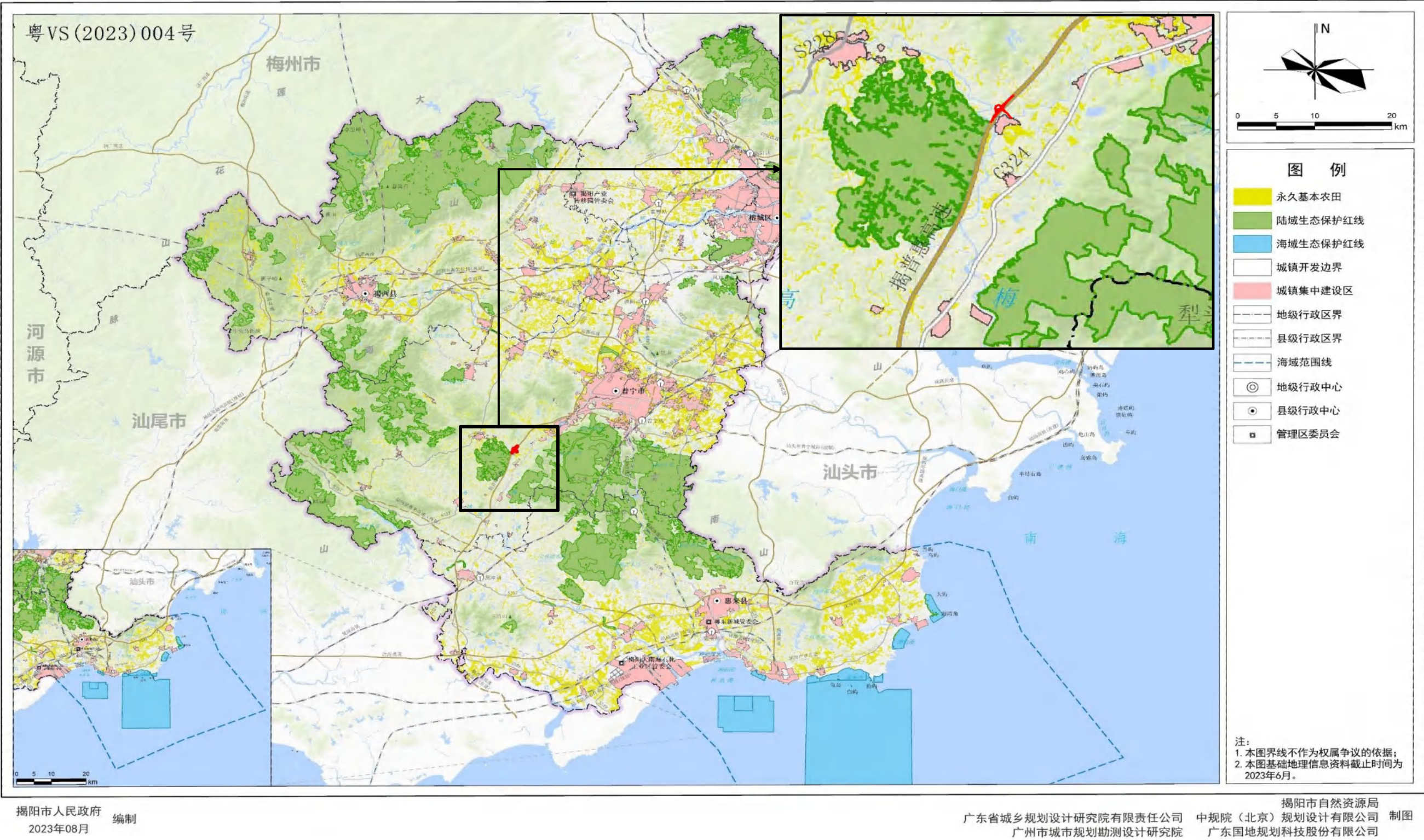


图 1.4- 10 本项目与揭阳市国土空间总体规划的位置关系

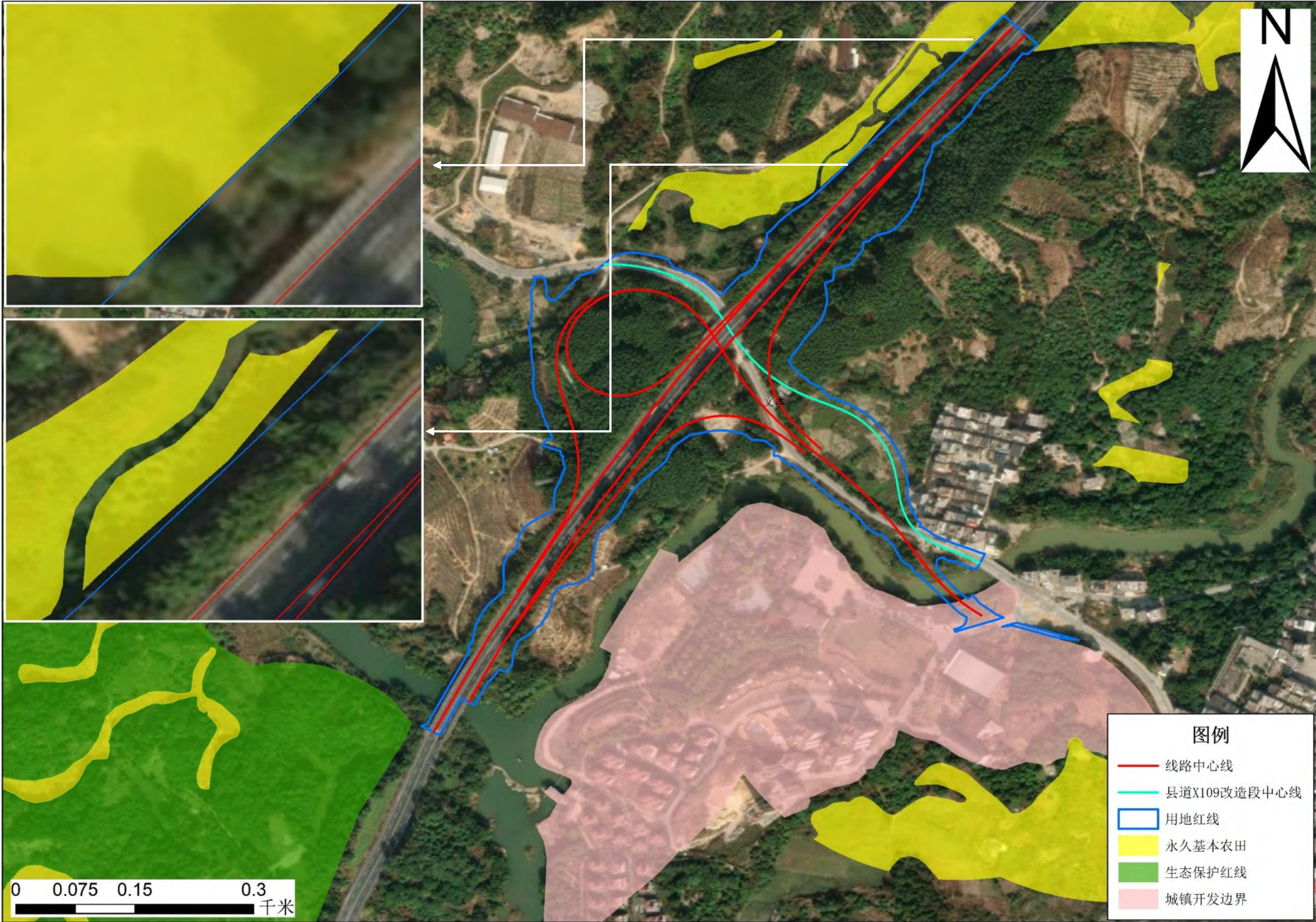


图 1.4-11 本项目与“三区三线”的位置关系图

1.4.6 环境功能区划汇总

表 1.4-4 项目所在区域环境功能区属性一览表

序号	项目	类别
1	环境空气质量功能区	本项目所在地属二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
2	地表水环境功能区	本项目跨越崩坎水、三寨洋灌渠执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准
3	地下水功能区	本项目所在区域属于韩江及粤东诸河揭阳地下水水源涵养区（H084452002T01），地下水水质保护目标为 III 类，项目地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III 类标准
4	声环境功能区	本项目评价范围涉及 1 类、2 类、4a 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类、2 类、4a 类标准
5	是否基本农田保护区	占地范围不涉及，评价范围涉及基本农田
6	是否风景保护区	否
7	是否水库库区	否
8	是否森林公园	否
9	是否生态功能保护区	占地范围不涉及，评价范围涉及揭阳普宁盘龙阁县级自然保护区
10	是否重点文物保护单位	已进行考古，并按照揭市文广旅体函（2025）58 号的要求采取相应的措施
11	是否污水处理厂集水范围	否

1.5 评价标准

本评价执行的有关标准列于表 1.5-1。

表 1.5-1 项目执行标准一览表

标准	项目	标准名称	标准号	级别
环境质量标准	地表水	《地表水环境质量标准》	GB3838-2002	III类
	地下水	《地下水质量标准》	GB/T14848-2017	III类
	环境空气	《环境空气质量标准》	GB3095-2012 及其 2018 修改单中的一、二级标准	一、二级
	环境噪声	《声环境质量标准》	GB3096-2008	1 类、2 类、4a 类
污染物排放及控制标准	大气污染物	《大气污染物排放限值》	DB44/27-2001	颗粒物、沥青烟气、苯并[a]芘 第二时段无组织
		《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》	GB36886-2018	II类
		《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》及修改单	GB20891-2014	表 2
		《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》 《重型柴油污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》	GB18352.6-2016 GB17691-2018	6b 阶段限值
	水污染物	《水污染物排放限值》	DB44/26-2001	第二时段一级
		《城市污水再生利用城市杂用水水质》	GB/T18920-2020	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准
	施工期噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》	GB12523-2011	主体工程、大临工程执行
	固体废物	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》	GB18599-2020	
		《危险废物贮存污染控制标准》	GB18597-2023	

1.5.1 地表水环境

1.5.1.1 质量标准

本项目涉及的崩坎水、三寨洋灌渠执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)

中的 III 类标准；悬浮物参照《农田灌溉水质标准》（GB5084-2021）中的水田作物标准执行。详见表 1.5-2。

表 1.5-2 地表水执行标准（单位：mg/L）

序号	项目	GB3838-2002 标准限值（III 类）	备注
1	水温（℃）	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升 ≤ 1 周平均最大温降低 ≤ 2	
2	pH 值（无量纲）	6~9	
3	溶解氧 $\geq$	5	
4	化学需氧量（COD） $\leq$	20	
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ） $\leq$	4	
6	氨氮（NH ₃ -N） $\leq$	1.0	
7	石油类 $\leq$	0.05	
8	悬浮物 $\leq$	80	GB5084-2021
9	阴离子表面活性剂（LAS） $\leq$	0.2	

1.5.1.2 排放标准

（1）施工期

①生活污水

本项目拟租赁附近民房作为项目临时施工驻地，用于办公和住宿所用，生活废水依托现有民房废水处理设施进行处理。

②施工生产废水

施工生产区废水包括施工期机械和车辆冲洗废水及水下桥墩施工废水等。

采取隔油、沉淀、过滤等预处理措施后满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）建筑施工回用水标准，循环使用或者回用于施工场地洒水降尘，不外排。施工生产废水执行的回用标准见表 1.5-3。

（2）运营期

运营期污水包括路面径流及收费站配套设施的生活污水。

①路面径流

本项目不涉及跨越 II 类、饮用水源保护区等敏感水体，项目跨越的 III 类非敏感水体水污染物排放标准执行广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准，详见表 1.5-4。

②收费站房

本项目设置 1 处收费站房，不设食堂及住宿，生活污水经收集后，经 A/O 生化处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）城市绿化标准后全部回用于收费站绿化灌溉。执行标准详见表 1.5-3。

表 1.5-3 回用水水质标准

序号	项目	冲厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位 ≤	15	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度/NTU ≤	5	10
5	五日生化需氧量(BOD ₅)/(mg/L) ≤	10	10
6	氨氮/(mg/L) ≤	5	8
7	阴离子表面活性剂/(mg/L) ≤	0.5	0.5
8	铁/(mg/L) ≤	0.3	—
9	锰(mg/L) ≤	0.1	—
10	溶解性总固体/(mg/L) ≤	1000(2000) ^a	1000(2000) ^a
11	溶解氧/(mg/L) >	2.0	2.0
12	总氯/(mg/L) ≥	1.0（出厂）， 0.2（管网末端）	1.0（出厂）， 0.2 ^b （管网末端）
13	大肠埃希氏菌/(MPN/100mL 或 CFU/100mL)	无 ^c	无 ^c

注：“—”表示对此项无要求。

^a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。

^b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L。

^c 大肠埃希氏菌不应检出。

表 1.5-4 水污染物排放标准

周边水体/各类站场	执行阶段	执行标准	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	LAS	pH
崩坎水、三寨洋灌渠等	运营期	DB44/26-2001 第二时段一级标准	90	20	60	10	5	6~9

1.5.2 环境空气

1.5.2.1 质量标准

本项目用地范围均属于环境空气二类功能区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准。位于本项目西南侧的普宁市盘龙阁县级自然保护区属于环境空气一类功能区，执行《环境空气质

量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的一级标准。具体见表 1.5-5。

表 1.5-5 环境空气质量标准

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

1.5.2.2 排放标准

（1）施工期

施工期扬尘排放执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值，详见表 1.5-6。

本项目路面结构所用沥青均为外购，不设置沥青拌合站，因此无沥青烟集中式排放源，路面铺设过程中产生的沥青烟、苯并[α]芘排放浓度执行广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值，详见表 1.5-6。

表 1.5-6 大气污染物排放限值

污染物	无组织排放监控浓度（mg/m ³ ）
颗粒物	周界外浓度最高点 1.0
沥青烟	生产设备不得有明显无组织排放存在
苯并[α]芘	周界外浓度最高点 0.008 μg/m ³

施工期非道路移动柴油机械排气执行《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB36886-2018）中表 1 的排气烟度限值中的Ⅱ类限值及《非道路移动

机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）及修改单中表 2 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值，详见表 1.5-7、表 1.5-8。

表 1.5-7 排气烟度限值

类别	额定净功率（ $P_{\max}$ ）（kW）	光吸收系数（ m^{-1} ）	林格曼黑度级数
Ⅱ类	$P_{\max} < 19$	2.00	1（不能有可见烟）
	$19 \leq P_{\max} < 37$	1.00	
	$P_{\max} \geq 37$	0.80	

表 1.5-8 非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值

阶段	额定净功 （ $P_{\max}$ ）（kW）	CO （g/kW·h）	HC （g/kW·h）	NO _x （g/kW·h）	HC+NO _x （g/kW·h）	PM （g/kW·h）	NH ₃ （ppm）	PN （#/kW·h）
第三阶段	$P_{\max} > 560$	3.5	—	—	6.4	0.20	—	
	$130 \leq P_{\max} \leq 560$	3.5	—	—	4.0	0.20	—	
	$75 \leq P_{\max} < 130$	5.0	—	—	4.0	0.30	—	
	$37 \leq P_{\max} < 75$	5.0	—	—	4.7	0.40	—	
	$P_{\max} < 37$	5.5	—	—	7.5	0.60	—	
第四阶段	$P_{\max} > 560$	3.5	0.40	3.5, 0.67 ^a	—	0.10	25 ^b	
	$130 \leq P_{\max} \leq 560$	3.5	0.19	2.0	—	0.025		5×10^{12}
	$56 \leq P_{\max} < 130$	5.0	0.19	3.3	—	0.025		
	$37 \leq P_{\max} < 56$	5.0	—	—	4.7	0.025		
	$P_{\max} < 37$	5.5	—	—	7.5	0.60		

a适用于可移动式发电机组用 $P_{\max} > 900kW$ 的柴油机。
b适用于使用反应剂的柴油机。

施工期使用的机动车排放的尾气应分别满足《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》6b 阶段限值要求，重型汽车尾气污染物的排放因子采用《重型柴油污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）中 6b 阶段限值要求，详见表 1.5-9、表 1.5-10。

（2）运营期

运营期排放的大气污染物主要来自沿线机动车尾气，主要污染物为 NO_x、CO 等。

根据《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016）和《重型柴油污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》

（GB17691-2018）的相关规定，2023 年 7 月 1 日起所有车辆执行 6b 阶段标准。因此本项目轻型汽车尾气污染物的排放因子采用《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》6b 阶段限值要求，重型汽车尾气污染物的排放因子采用《重型柴油污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）中 6b 阶段限值要求。

表 1.5-9 《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》摘录表

类别	级别	测试质量（TM）（kg）	限值	
			CO/(mg/km)	NO _x /(mg/km)
第一类车	——	全部	500	35
第二类车	I	RM≤1305	500	35
	II	1305<RM≤1760	630	45
	III	1760<RM	740	50

表 1.5-10 《重型柴油污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》摘录表

试验	限值	
	CO/(mg/kW·h)	NO _x /(mg/kW·h)
WHSC 工况（压燃式发动机）	1500	400

1.5.3 声环境

1.5.3.1 质量标准

根据《关于印发揭阳市声环境功能区划（调整）的通知》（揭市环〔2021〕166 号），本项目所在地的 X109 县道和 S17 揭普惠高速为 4a 类交通干线，当交通干线两侧分别与 1 类区、2 类区相邻时，4 类区范围是以道路边界线为起点，分别向道路两侧纵深 50 米、35 米的区域范围。交通干线边界线为城市道路、公路和高速公路的机动车道边线或高架道路的地面投影边界。

本项目线路所经区域涉及声环境功能区 2 类和 4a 类区，评价范围内涉及声环境功能区 1 类区，1 类声环境功能区内无声环境保护目标。

（1）室外声环境质量标准

现状：X109 县道和 S17 揭普惠高速道路两侧纵深 35 米的区域范围执行 4a 类标准，其他区域执行 2 类标准。

运营期：本项目主线为高速公路，连接线为二级公路，与 2 类区相邻的道路

两侧纵深 35m 的区域范围执行 4a 类标准；X109 县道为二级公路，X109 县道与 2 类区相邻的道路两侧纵深 35m 的区域范围执行 4a 类标准。

表 1.5-11 本项目运营期声环境质量标准一览表

类别	昼间 (dB(A))	夜间 (dB(A))	适应范围
4a 类	70	55	本项目机动车道边界线两侧 35 米（相邻 2 类区）以内区域；X109 县道机动车道边界线两侧 35 米（相邻 2 类区）以内区域。 本项目及 X109 县道机动车道边界线两侧 35 米（相邻 2 类区）区域内，当纵深范围内有三层以上（含三层）建筑物时，第一排建筑物面向交通干线一侧至交通干线边界线范围内受交通噪声直达声影响的区域定为 4a 类声环境功能区；若纵深范围内第二排及以后的建筑高于前排建筑或虽低于前排建筑但因楼座错落设置使部分楼体探出前排遮挡并受到道路交通噪声的直达声影响，则高出及探出部分的楼层面向道路一侧的范围划为 4a 类声环境功能区。 上述范围内的医院、学校等特殊敏感建筑物除外。
2 类	60	50	本项目及 X109 县道机动车道边界线两侧 35 米（相邻 2 类区）以外区域； 医院、学校等特殊敏感建筑物。

（2）室内声环境质量标准

运营期沿线受影响的居民住宅区、学校、医院等环境保护目标的室内声环境质量标准执行《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）规定的相应标准，详见表 1.5-12。

表 1.5-12 建筑物外部噪声源传播至主要功能房间室内的噪声限值

房间的使用功能	噪声限值（等效声级 L_{Aeq} ，dB）	
	昼间	夜间
睡眠	40	30
日常生活	40	
阅读、自学、思考	35	
教学、医疗、办公、会议	40	

备注：当建筑位于 2 类、3 类、4 类声环境功能区时，噪声限值可放宽 5dB。

1.5.3.2 排放标准

施工期施工场地场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的排放限值，大临工程厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的排放限值。详见表 1.5-13。

表 1.5-13 噪声排放标准限值 单位：dB（A）

噪声源	功能区类别	昼间	夜间	标准来源	备注
施工场地场界	/	70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB(A)
大临工程厂界	2 类	60	50	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）	

1.5.4 固体废物

本项目的固体废物管理应严格遵守《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年修订）、《广东省固体废物污染环境防治条例》，分类分别处置。

施工期、运营期产生的固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的相关规定。

1.6 评价等级与评价范围

1.6.1 评价等级

1.6.1.1 声环境

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），评价范围内有适用于 GB3096 规定的 0 类声环境功能区，或项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 5dB（A）以上（不含 5dB（A）），或受噪声影响人口数量显著增加时，按一级评价。本项目位于声环境功能区 2 类区、4a 类区，对比现状监测结果和环评预测结果，现状值与预测值差大于 5dB（A），因此，本项目声环境评价等级定为一级评价。

1.6.1.2 生态环境

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）第 7.1.1 条，生态环境影响评价宜根据沿线敏感程度分段确定评价等级，评价等级按 HJ19 判定。具体见表 1.6-1。

本项目为现有普惠高速新增互通立交项目，总占地面积约为 9.445hm²，其中

永久占地 4.535hm²，临时占地 4.91hm²（本项目不设置弃土场，弃土用于梅林镇华寮村坝尾处低洼地土地平整改造）。本项目终点区域用地红线范围与普宁市盘龙阁县级自然保护区边界最近距离约 9m，与生态保护红线的最近距离约为 11m，影响区域涉及普宁市盘龙阁县级自然保护区及生态保护红线，不占用以上生态敏感区，评价等级可下调一级，评价等级为二级。

表 1.6-1 生态影响评价等级判定一览表

HJ1358-2024 的 7.1.1 内容	本项目	评价等级
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	本项目不涉占用国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境，用地红线与自然保护区的最近距离约为 9m，但不涉及占用敏感区，评价等级可下调一级，评价等级为二级	二级
b) 涉及自然公园时，评价等级为二级	不涉及	/
c) 涉及生态保护红线或占地规模大于 20km ² 的路段（包括永久和临时占用陆域和水域）或根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的路段，评价等级不低于二级；改扩建公路建设项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定时，评价等级不低于二级	项目总占地 < 20km ² ，且本项目属于无需开展地下水影响评价和土壤影响评价的公路项目，全线不设置隧道，其建设并不会对占地范围外的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造成不良影响	三级
d) 除本条 a)、b)、c) 以外的路段，评价等级为三级	本项目线路较短，涉及本条的 a，同时考虑不占用生态敏感区，整个路段评价等级定为二级	二级
e) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级	最高二级	二级
f) 地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久占地、临时用地的，评价等级可下调一级。	本项目不涉地下穿越或地表跨越敏感区，用地红线与自然保护区的最近距离约为 9m，不涉及永久、临时占用生态敏感区，评价等级可下调一级	二级

1.6.1.3 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）第 7.1.3 条，地表水环境影响评价可分段确定评价等级，路段划分与评价等级判定应符合下列规定：

（1）项目线位或沿线设施直接排放受纳水体影响范围涉及地表水饮用水水源保护区、集中式饮用水水源取水口的路段，跨越 II 类及以上水体的路段为地表水环境敏感路段，按照 HJ2.3 中水污染影响型项目相关规定分路段确定评价等级；

（2）其他路段，不必进行评价等级判定。

本项目为现有普惠高速新增互通立交项目，涉及跨越水系为崩坎水和其一级

支流三寨洋灌渠属于 III 类水体，不涉及地表水环境敏感区，因此，无需进行地表水评价等级判定。

1.6.1.4 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目不设加油站，因此，不必进行地下水环境影响评价等级判定。

1.6.1.5 大气环境

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）本项目大气环境影响评价不必进行评价等级判定。

1.6.1.6 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目不设加油站，不必进行土壤环境影响评价等级判定。

1.6.1.7 环境风险

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024），环境风险不必进行评价等级判定。

1.6.2 评价范围

本次环境影响评价的范围确定如表 1.6-2 所示。

表 1.6-2 本项目环境评价范围

评价内容	评价等级	评价范围
声环境	一级	①施工期评价范围为施工场界外扩 200m。 ②一级评价一般以路中心线两侧各 200m 以内为评价范围。 ③如依据建设项目声源计算得到的贡献值到 200m 处，仍不能满足相应声环境功能区标准值时，应将评价范围扩大到运营中期噪声贡献值满足标准值的距离。
生态环境	二级	主体工程：考虑项目施工对普宁市盘龙阁县级自然保护区及生态保护红线的影响，项目主体工程评价范围为用地红线外扩 1km 的普宁市盘龙阁县级自然保护区及生态保护红线范围以及项目中心线外扩 300m 范围内的其他区域。 临时工程：临时工程用地红线外扩 200m 范围。
地表水环境	/	项目跨越崩坎水上游 200m 至崩坎水与三寨洋灌渠交汇处； 项目跨越三寨洋灌渠上游 200m 至崩坎水与三寨洋灌渠交汇处； 崩坎水与三寨洋灌渠交汇处至下游 1km 处；

评价内容	评价等级	评价范围
地下水环境	/	根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目地下水环境影响评价不必确定评价范围。
大气环境	/	根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目大气环境影响评价不必确定评价范围。
土壤环境	/	根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目不设加油站，故土壤环境影响评价不必确定评价范围。
环境风险	/	根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目环境风险评价不必确定评价范围。

1.7 评价重点和评价时段

1.7.1 评价重点

根据项目所在区域的环境特点及环境影响的特征，本次环境影响评价重点为：

（1）工程分析及污染源分析：根据工程建设内容、施工方案、交通流量规模等，分析施工期产生的废水、废气、噪声、固体废物等污染物的源强和持续时间，分析运营期交通噪声、汽车尾气等污染物的源强。

（2）分析对工程涉及的地表水体和沿线陆生生态、水生生态环境的影响。

（3）分析施工噪声和施工机械尾气对沿线环境敏感目标的影响。

（4）分析运营期交通噪声和汽车尾气对环境敏感目标的影响。

（5）针对可能产生的环境污染和生态影响，提出相应的污染防治措施、生态影响减缓措施，并分析其有效性。

1.7.2 评价时段

施工期：计划 2025 年 8 月—2027 年 1 月，建设工期 18 个月；

运营期：运营期考虑交通流量增长、区域规划和经济发展，对建成通车的第 1 年（近期）、第 7 年（中期）和第 15 年（远期）进行评价，近期为 2027 年、中期为 2033 年、远期为 2041 年。

1.8环境保护目标

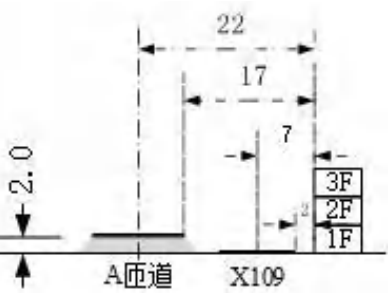
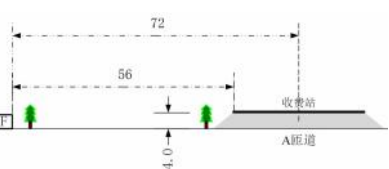
1.8.1 声环境保护目标

1.8.1.1 现状声环境保护目标

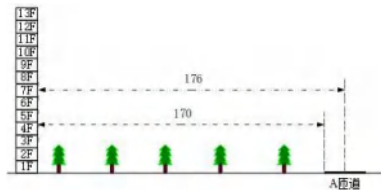
根据现场踏勘，本项目声环境评价范围内共有现状声环境保护目标 5 处，包括村庄 2 处、度假村 3 处。

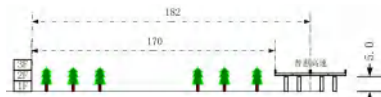
本项目评价范围内现状声环境保护目标一览表见表 1.8-1。

表 1.8-1 本项目评价范围内现状声环境保护目标一览表

编号	声环境保护目标名称	所属行政区	所在路段	里程范围	道路敷 设形式	方位	保护目标 地面与路面 高差/m	距道路边界 /用地红线 距离/m	距道路中 心线距离 /m	本项目建设前			本项目建设后			保护目标与现有道路 边界线最近距离 及高差/m	声环境保护目标情况说明	保护目标平面布置图	剖面示意图	现场照片
										声环 境功 能区	不同功能区保护 目标户数/人数		声环 境功 能区	不同功能区保护 目标户数/人数						
											4a 类区	2 类区		4a 类区	2 类区					
1.	大九岭村	揭阳市普宁 市云落镇	梅林互通 A 匝道	AK0+050~ AK0+230	路基+ 桥梁	东北侧	2	17/1	22	4a 类/ 2 类	11 户/5 5 人	62 户/3 10 人	4a 类/ 2 类	13 户/6 5 人	60 户/3 00 人	与 X109 县道边界 线约 7m、高差 0m 与 S17 揭普惠高速 边界线约 290m、高 差约 12m	评价范围内约有 73 栋建筑物， 为 1~5 层砖混结构住宅；其中 2 类区约有 60 栋建筑物，为 1 ~5 层砖混结构住宅；4a 类区约 有 13 栋建筑物，为 2~5 层砖混 结构住宅，首排建筑与 A 匝道 之间为坚实地面，中间间隔 X 109 县道，无障碍物遮挡。普 惠高速主线上无声屏障措施， 建筑与普惠高速主线有密集绿 化带遮挡。			 
			X109 县道 改造段	XK0+074~ XK0+300	路基	东北侧	0	2/1	7											
			普惠高速	LK104+850~ LK105+000	路基	东南侧	12	290/1	302											
2.	洋角村	揭阳市普宁 市云落镇	梅林互通 A 匝道	AK0+000	路基	东北侧	0	52	61	4a 类	11 户/5 5 人	0	4a 类	11 户/5 5 人	0	与 X109 县道边界 线约 7m、高差 0m	评价范围内约有 11 栋建筑物， 为 2~4 层砖混结构住宅，临近 X109 县道，均位于 4a 类区， 首排建筑与本项目之间为坚实 地面，中间间隔 X109 县道， 无障碍物遮挡。		/	 
3.	盘龙湾度假 村	揭阳市普宁 市云落镇	梅林互通 A 匝道	AK0+130~ AK0+300	路基	西南侧	4	56/35	72	2 类	0	100 人	2 类	0	100 人	与 X109 县道边界 线约 55m、高差 0. 5m 与 S17 揭普惠高速 边界线约 207m、高 差约 12m	评价范围内约有 10 栋建筑物， 主要为 1~2 层的度假村酒店房 间，首排建筑为 1 层建筑，与 本项目之间为混合地面，中间 间隔三寨洋灌渠，河道两侧有 绿化树木遮挡。普惠高速主线 上无声屏障措施，建筑与普惠 高速主线有密集绿化带遮挡。			 
			X109 县道 改造段	XK0+100~ XK0+300	路基	西南侧	0	101/35	106											
			普惠高速	LK105+100~ LK105+260	路基	东南侧	12	207/35	219											

编号	声环境保护 目标名称	所属行政区	所在路段	里程范围	道路 敷 设 形 式	方位	保护目标 地面与路 面高差/m	距道路边界 /用地红线 距离/m	距道路中 心线距离 /m	本项目建设前			本项目建设后			保护目标与现有道 路边界线最近距离 及高差/m	声环境保护目标情况说明	保护目标平面布置图	剖面示意图	现场照片
										声环 境功 能区	不同功能区保护 目标户数/人数		声环 境功 能区	不同功能区保护 目标户数/人数						
											4a类区	2类区		4a类区	2类区					

4.	盘龙湾度假 花园	揭阳市普宁 市云落镇	梅林互通 A 匝道	AK0+000~ AK0+050	路基	西南侧	0	170/160	176	2 类	0	600 人	2 类	0	600 人	/	评价范围内有 3 栋 13 层建筑 物，均为盘龙湾度假村酒店房 间，首排建筑与本项目之间为 混合地面，中间间隔三寨洋灌 渠，有稀疏绿化树木及一排 1~ 2 层商铺遮挡。			 

5.	盘龙湾度假 别墅区	揭阳市普宁 市云落镇	普惠高速	LK105+470~ LK105+534	路基+ 桥梁	东南侧	5	170/154	182	2 类	0	25 人	2 类	0	25 人	与 S17 揭普惠高速 边界线约 170m、高 差约 5m	评价范围内有 5 栋 3 层建筑物， 均为盘龙湾度假村酒店房间， 房屋结构为砖混结构，首排建 筑与本项目之间为混合地面， 中间间隔三寨洋灌渠，河道两 侧有绿化树木遮挡。普惠高速 主线两侧无声屏障措施，建筑 与普惠高速主线有绿化带遮 挡。			
			梅林互通 C 匝道	CK0+000	路基	东南侧	5	179/154	184											

备注：①高差=路面设计高程-保护目标地面高程；②保护目标与现有道路边界线距离为保护目标与县道 X109 改线前、普惠高速扩宽前的边界线距离。

1.8.1.2 规划声环境保护目标

根据《普宁市普惠高速公路梅林出入口南侧片区控制性详细规划》，本项目声环境评价范围内存在 1 处规划声环境保护目标，位于本项目起点（AK0+000）东南侧约 100m 处。

本项目评价范围内规划声环境保护目标一览表见表 1.8-2。

表 1.8-2 本项目评价范围内规划声环境保护目标一览表

序号	保护目标	现状情况	方位	里程范围	地块边界与本项目道路中心线距离/m	地块边界与本项目道路边界距离/m
1	中小学用地	空地	东南	AK0+000	100	20

1.8.1.3 大临工程周边声环境保护目标

本项目大临工程（预制梁厂和钢筋加工厂）沿用揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂和钢筋加工厂，厂界 200m 范围内有 1 处声环境保护目标。

表 1.8-3 大临工程周边保护目标一览表

序号	保护目标名称	所在区域	大临工程	与厂界距离	方位	周边环境特征
1	青年场	揭阳市惠来县东港镇	钢筋加工厂	263m	东南侧	评价范围内约有 10 栋建筑物，为 1~3 层砖混结构建筑；大临工程周边用地类型为果园、耕地、裸地
			预制梁厂	106m	东南侧	
						

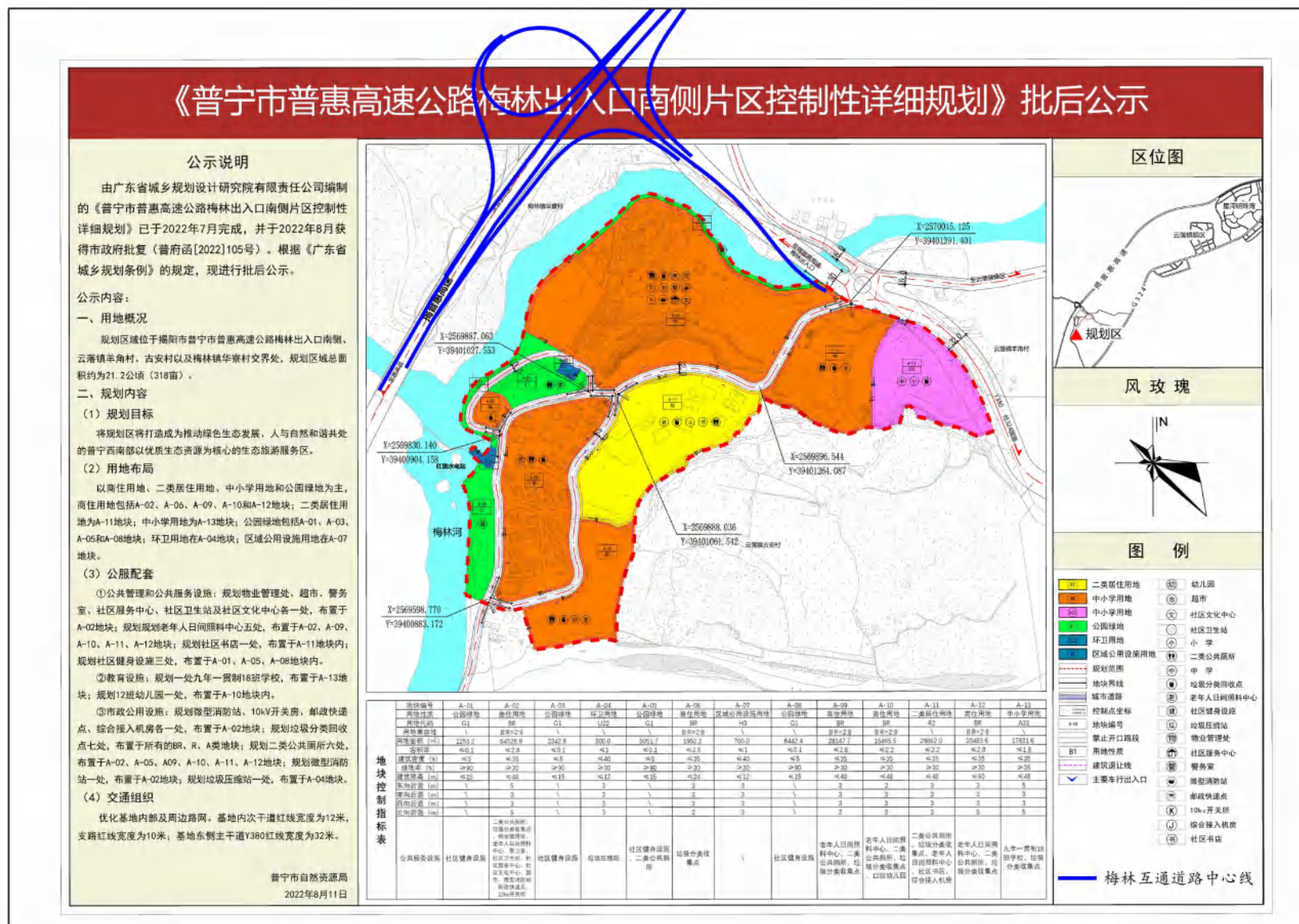


图 1.8-1 本项目与普宁市普惠高速公路梅林出入口南侧片区控制性详细规划的位置关系图



图 1.8-2 本项目声环境评价范围及保护目标示意图

1.8.2 地表水保护目标

本项目沿线地表水环境保护目标主要为跨越的河流，详见表 1.8-3。

表 1.8-3 地表水环境保护目标一览表

序号	地表水系	位置关系	航道等级	水质目标	行政区
1	崩坎水	跨越	/	III	揭阳市
2	三寨洋灌渠	跨越	/	III	揭阳市

1.8.3 生态环境保护目标

公路项目生态保护目标是保护项目沿线及临时占地范围的自然生态系统（生物多样性及其生境）、农业生态系统（耕地和农作物）、生态敏感区等。本项目沿线生态保护目标见表 1.8-4。

表 1.8-4 生态保护目标一览表

序号	类别	保护对象	级别	保护区域 (hm ²)	主要保护内容	位置关系	备注
1	生态敏感区	普宁市盘龙阁县级自然保护区	县级	2120.14	森林生态系统、重点保护与珍稀濒危野生动植物	位于本项目终点的西南侧，距离保护区缓冲区约 9m，距离保护区实验区 13m，不涉及占用	《关于建立盘龙阁自然保护区的批复》（普府函〔2001〕5 号）
2		揭阳市普宁生态保护红线	/	/	南岭山地生物多样性维护-水源涵养生态保护红线	位于本项目终点的西南侧，距离生态红线约 11m，不涉及占用	/
3	其他	其他法定保护对象	/	/	生态公益林、永久基本农田	公路沿线区域	
4		自然植被	/	/	自然植被	沿线均有分布	
5		重点保护野生动物	/	/	国家Ⅱ级重点保护动物 2 种：画眉、红隼；广东省重点保护野生动物 2 种：白鹭、牛背鹭，《中国生物多样性红色名录》近危物种画眉	画眉、红隼分布于项目评价范围的自然保护区范围内；白鹭、牛背鹭多见于水田等湿地	
6		水生生物	/	/	所跨河涌的各种鱼类、浮游生物、水生植物及底栖动物等	公路沿线跨越水体	

1、项目与自然保护区、生态保护红线的位置关系说明

本项目位于普宁市盘龙阁县级自然保护区（整合优化后为普宁市盘龙阁森林公园，考虑到整合优化后盘龙阁森林公园距离本项目相对现行的盘龙阁县级自然保护区的距离更远，约为 11m，详见图 1.8-3，因此，本次以现行的盘龙阁自然保护区进行影响评价）和生态保护红线的东北侧，其中与盘龙阁县级自然保护区缓冲区的最近距离约 9m，与保护区实验区最近距离约 13m，与生态保护红线的最近距离约为 11m，不涉及占用保护区和生态保护红线。本项目与普宁市盘龙阁县级自然保护区位置关系图见图 1.8-3、与生态保护红线位置关系见图 1.8-4。

2、项目与基本农田的位置关系说明

根据普宁市自然资源局《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于征求普惠高速公路梅林互通立交工程周边环境敏感区意见的函>的复函》，项目用地不占用基本农田，不占用生态保护红线。根据项目与基本农田的叠图分析，本项目用地红线与基本农田的最近距离约为 0.3m，项目与基本农田的位置关系见图 1.8-5。

3、项目与公益林的位置关系说明

根据普宁市林业局《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于征求普惠高速公路梅林互通立交工程周边环境敏感区意见的函>的复函》，在项目用地红线矢量数据范围内不涉及普宁市自然保护区、森林公园、风景名胜区、重点区域天然林，涉及公益林地 0.9278 公顷。项目与生态公益林的位置关系见图 1.8-6。

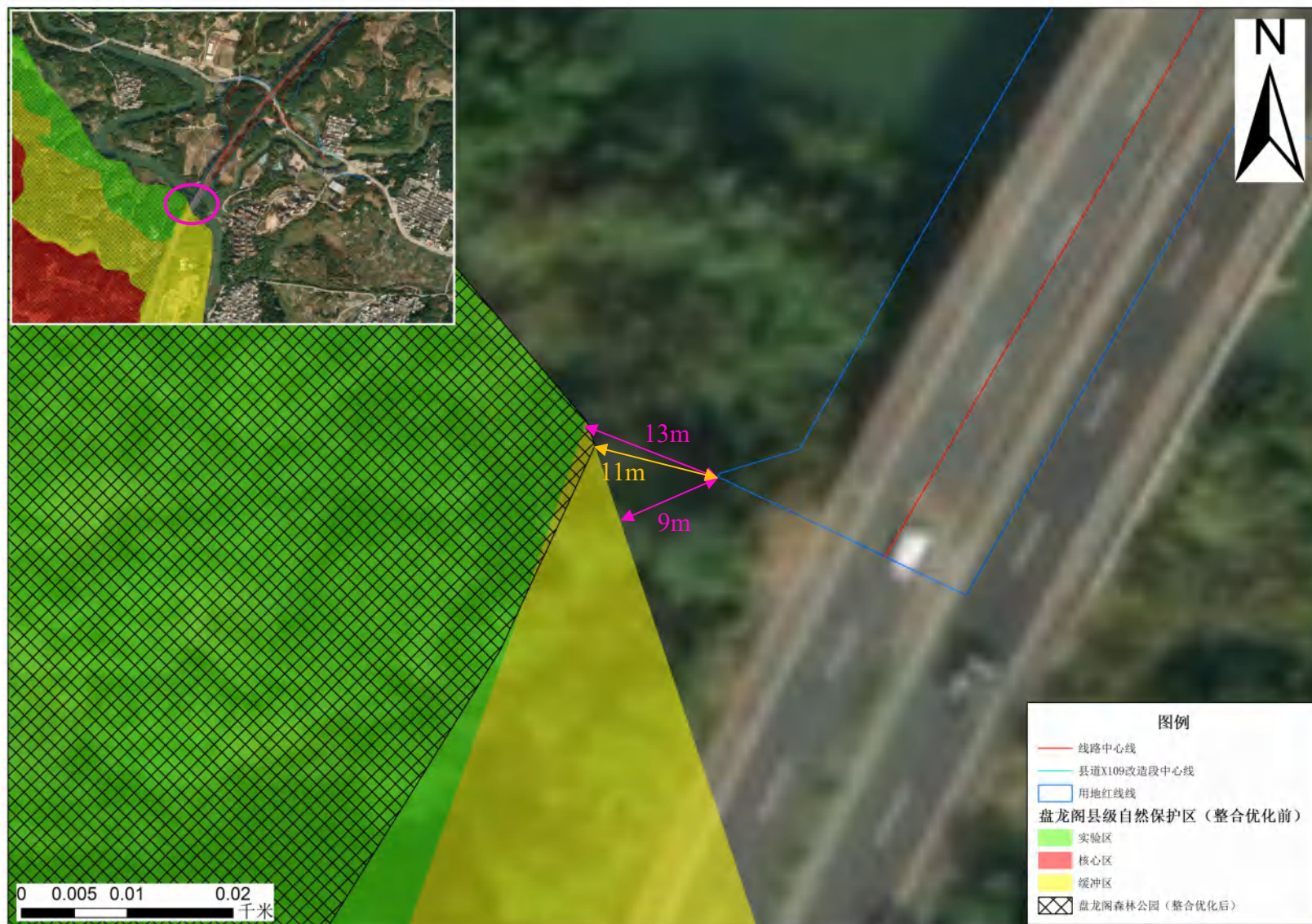


图 1.8-3 梅林互通与普宁市盘龙阁县级自然保护区位置关系图



图 1.8-4 梅林互通与普宁市生态保护红线位置关系图

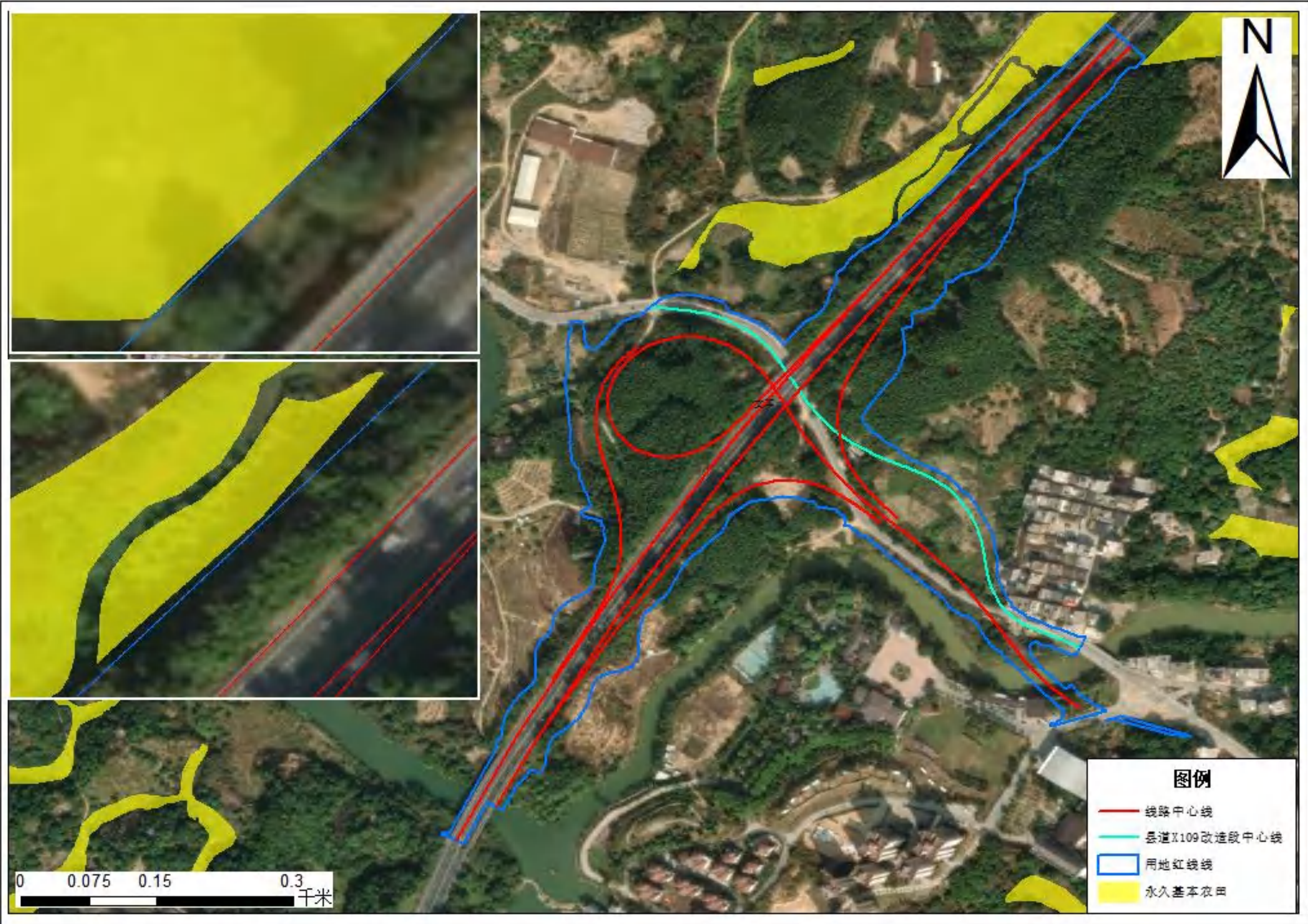


图 1.8-5 梅林互通与基本农田的位置关系图

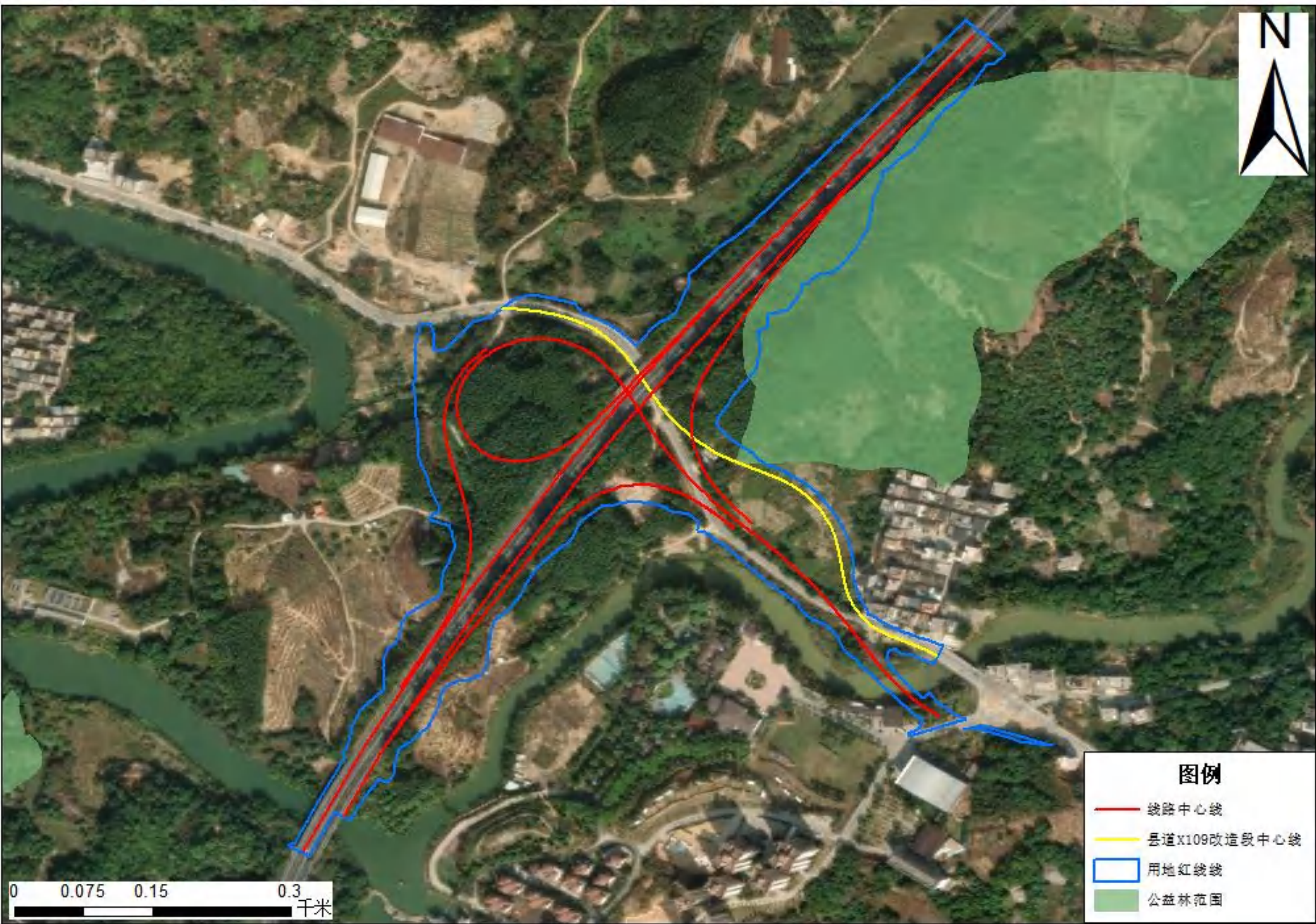


图 1.8-6 梅林互通与公益林的位置关系图

1.8.4 历史文化遗产保护目标

本项目已向揭阳市文化广电旅游体育局申请对该用地范围进行文物考古勘探工作，并取得了揭阳市文化广电旅游体育局《关于普惠高速公路梅林互通立交工程用地及涉互通珠三角成品油管道二期工程管线迁改项目用地范围文物考古调查勘探工作已完成的通知》（揭市文广旅体〔2025〕58号）。根据揭市文广旅体〔2025〕58号，该项目用地范围内的文物保护事宜如下：

1、古安村遗址：为新石器时代晚期遗址，地表采集到石锛标本和早期陶片标本。遗址整体保存情况较差，其遗存级别为CC级。已做好相关记录工作，无进一步做考古发掘工作的必要。

2、苏公与郑氏合葬墓、苏太公墓、郑公与田氏合葬墓、郑公与江氏合葬墓、郑公与杨氏合葬墓、罗公墓、罗公与马氏、孙君合葬墓、郑妈杨氏墓等八座墓葬虽然在项目用地范围外，但距离项目红线较近，易受施工影响，工程建设部门进场施工时应注意预留安全距离及做好相应保护措施，不得在附近从事取土或开挖施工便道等破坏性工作。

3、郑公墓、苏公墓、杨母林氏墓、郑妈杨氏墓四座墓葬位于项目用地范围内，建议建设单位按照相关民政法律法规妥善处理。除上述涉及四座墓葬用地范围外，普惠高速公路梅林互通立交工程用地及涉互通珠三角成品油管道二期工程管线迁改项目用地范围可以进场施工，涉及四座墓葬用地范围须妥善处理后方可进场施工。

4、工程项目如需在规划线路外另行开挖施工便道或开山取土等，应先进行补充考古调查勘探工作。工程部门在现场施工时，如另有文物古迹发现，施工单位应立即停工，妥善保护现场，及时通知相关文物行政主管部门。根据国家有关法规，共同协商解决，以保证国家文物的安全和工程建设的顺利进行。

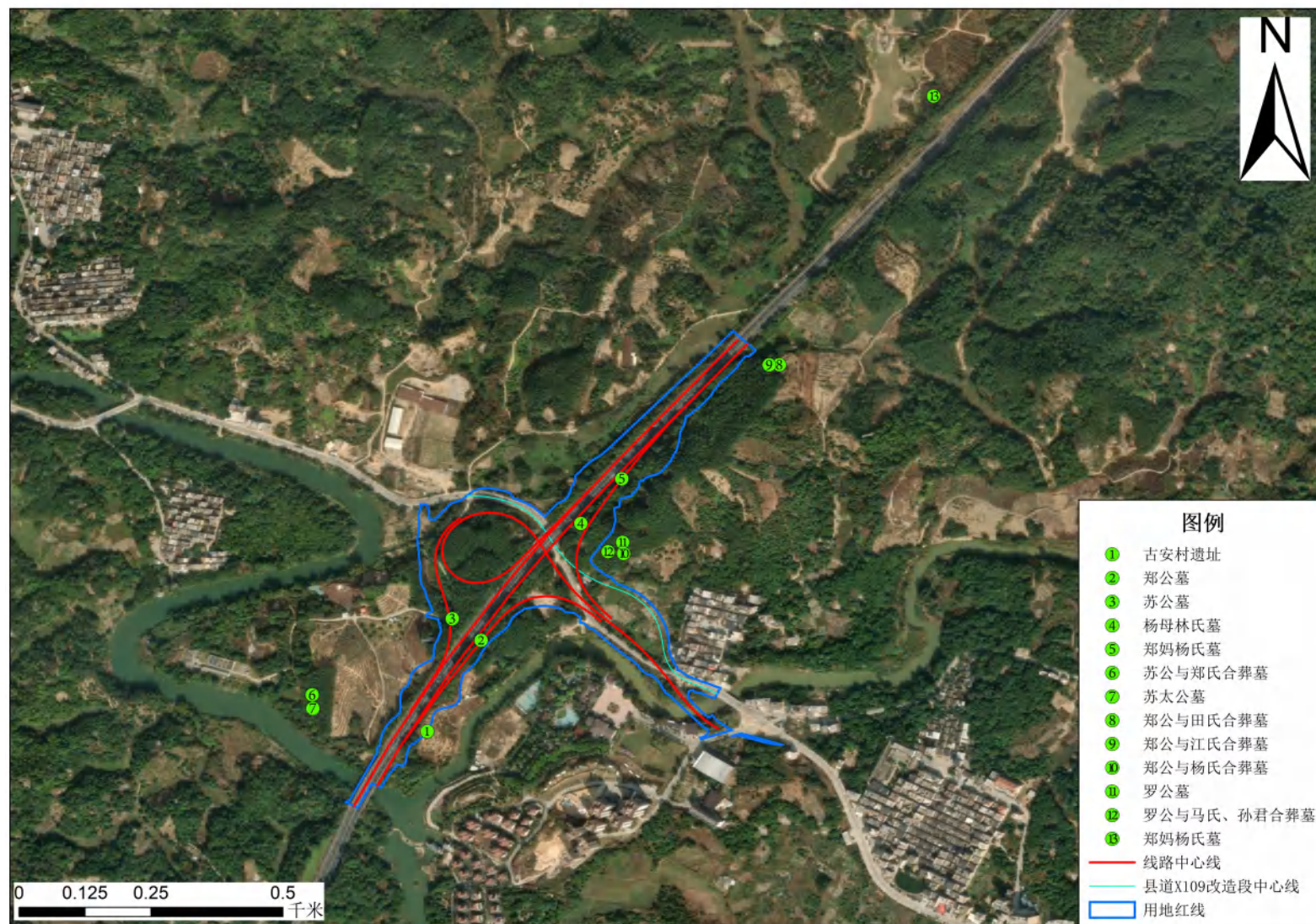


图 1.8-7 文物点位置分布示意图（摘自普惠高速公路梅林互通立交工程用地及涉互通珠三角成品油管道二期工程管线迁改项目文物考古调查勘探工作报告）

2.建设项目概况

2.1选址选线方案比选及选线唯一性分析

2.1.1 本项目控制因素

本项目原为普惠高速预留互通立交，原设计互通立交形式为B型单喇叭，匝道下穿主线，限于投资，未开工建设。因此，本项目主要控制因素有：

建设用地：互通初步选址位于原云落互通立交处，原方案已征地，为遵循节约集约利用土地规定，立交方案在原有征地基础上尽量减少新增用地；

沿线主要城镇、居民点：大九岭村、盘龙湾温泉度假村、洋角村；

沿线高速公路：普惠高速公路平纵面指标及原预留梅林互通立交位置；

沿线主要地方道路：县道X109、乡道Y380；

沿线相关河流：崩坎水、三寨洋灌渠；

沿线管线：珠三角成品油管道二期工程；

其他控制因素：清代古墓、土地庙（武帝庙）。

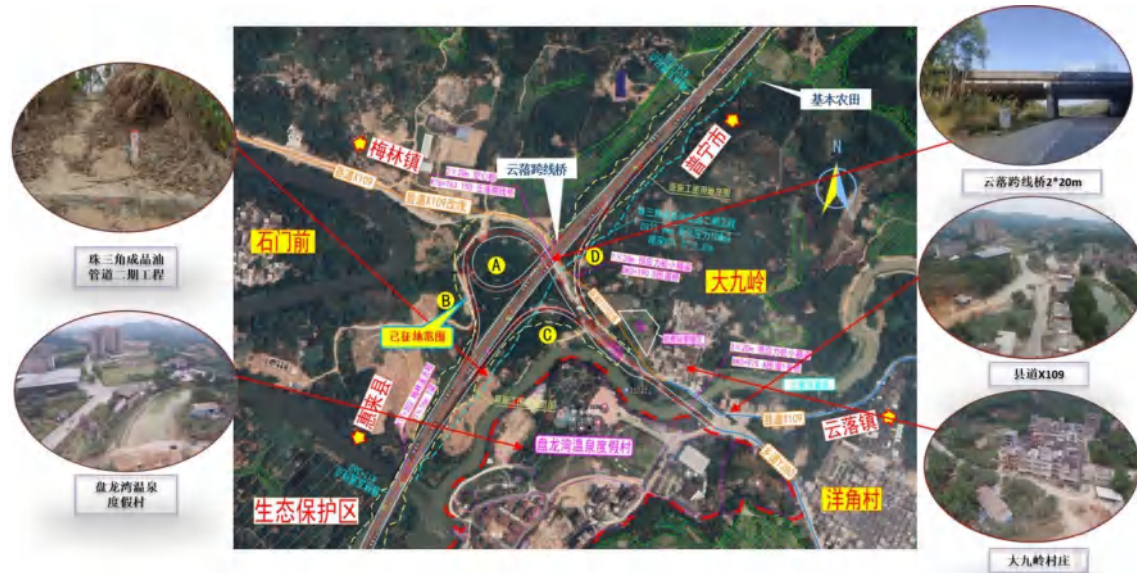


图 2.1-1 主要控制因素示意图一



图 2.1-2 主要控制因素示意图二

2.1.2 工可阶段互通方案的确定

2.1.2.1 项目选址

本项目为普惠高速公路预留互通立交（原名为云落互通立交），位于池尾互通与高柏互通立交之间，池尾互通与高柏互通之间距离约 20.85km，立交间距较大，目前云落镇上下普惠高速公路车辆可通过国道 G324 往北约 4.2km 经池尾互通立交实现，而梅林镇则需沿县道 X109 往东至云落镇，然后沿国道 G324 往北至池尾互通立交，距离约 16.1km。根据普宁市有关规划，在“城乡协同发展轴”上，梅林镇作为普宁西部南阳片区离中心城区最近的乡镇，承载着后溪-大坪-大坪农场-船埔直达到达市区的交通枢纽，提升梅林作为“西部”交通枢纽地位，是加快南阳片区融入市区发展的关键。普惠高速虽距离梅林镇较近，约 4.3km，但现阶段未设置出入口，对旅游业带动起来的“后溪-大坪-船埔-梅林”发展轴上乡镇，揭普高速的利用率较低。南部虽设有高柏出入口，覆盖范围不能满足南阳片区现如今的发展需求。谋划中“陆惠高速”，处于前期筹建阶段，短时间不能发挥新高速的效益，无法尽快带动南阳片区发展。基于上述规划，为使梅林镇车辆便捷上下高速公路，快速进入粤东片区高快速网，有效提升“南阳片区”的区位优势，促进片区产业升级发展，促进普宁市“西部通达市区”战略的实施，拟在原云落互通立交位置增设梅林互通立交。



图 2.1-3 项目选址与普惠高速的位置关系图

2.1.2.2 立交出口选址

经现场踏勘，项目区域内有 3 条主要道路（如图 2.1-4 所示），分别为国道 G324、县道 X109 和乡道 Y380。项目区域内国道 G324 为南北走向，基本与普惠高速平行。县道 X109 为东西走向，东侧起点位于云落镇新星村，接国道 G324，往西经云落镇洋角村、在大九岭村附近下穿普惠高速后进入梅林镇，继续往西经梅林镇华寮村、凤池村，进入梅林镇区。乡道 X380 为东西走向，起点位于云落镇田心村，接国道 G324，终点止于云落镇洋角村大九岭桥，接县道 X109，目前乡道 X380 正在进行改扩建施工，扩建后路基宽度为 16.5m，双向四车道。

原预留立交位置位于洋角村大九岭附近，距离县道 X109 与乡道 Y380 平交口较近，出口拟选址此处，往东经县道 X109 可至梅林镇，往东经乡道 Y380 或县道 X109 接国道 G324 至云落镇。

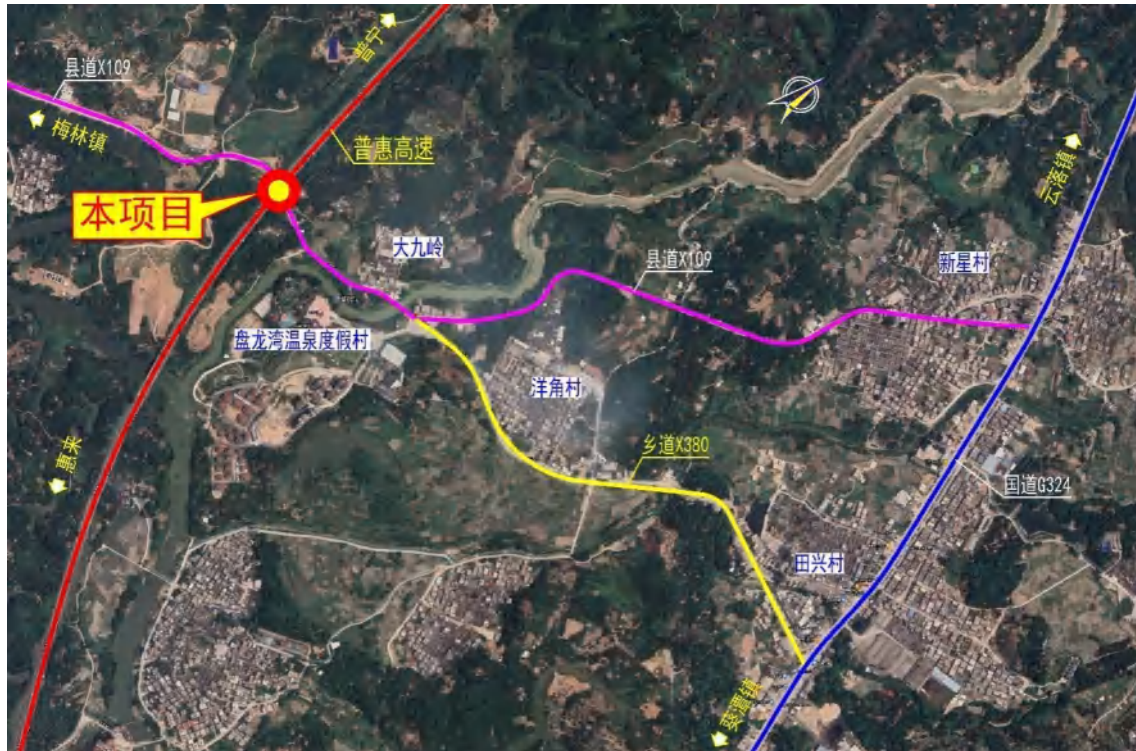


图 2.1-4 项目所在区域路网图

2.1.2.3 互通方案的拟定

根据交通量预测的结果，结合预留位置处原立交设计方案，并与地方交通主管部门沟通，考虑普宁市的总体规划等因素，拟建项目方案较为明确，仍沿用 B 型单喇叭方案，在其基础上依据地形地物进行相应优化调整。同时，为了不遗漏任何可行方案，另外提出三个方案进行定性分析，分别为变异 B 型单喇叭方案、菱形立交方案及 A 型单喇叭方案。

1、方案一（B 型单喇叭型式）

该方案在原云落互通立交基础上进行优化调整，主匝道（A 匝道）利用既有普惠高速公路云落跨线桥下穿主线。受云落跨线桥桥跨限制，A 匝道在下穿主线时，右侧硬路肩由 4.5m 渐变为 2m，右侧土路肩由 0.75m 渐变为 0.5m，穿出主线后再渐变回标准断面宽度。因匝道设置占用了部分县道 X109 位置，需对其进行改线，长度约 660m，同时县道 X109 需下穿 D 匝道，为保证下穿净空，主匝道收费站位置填高约 2.5m，同时于县道 X109 北侧设收费管理区约 6 亩（管理区用地约为 9.32 亩）。

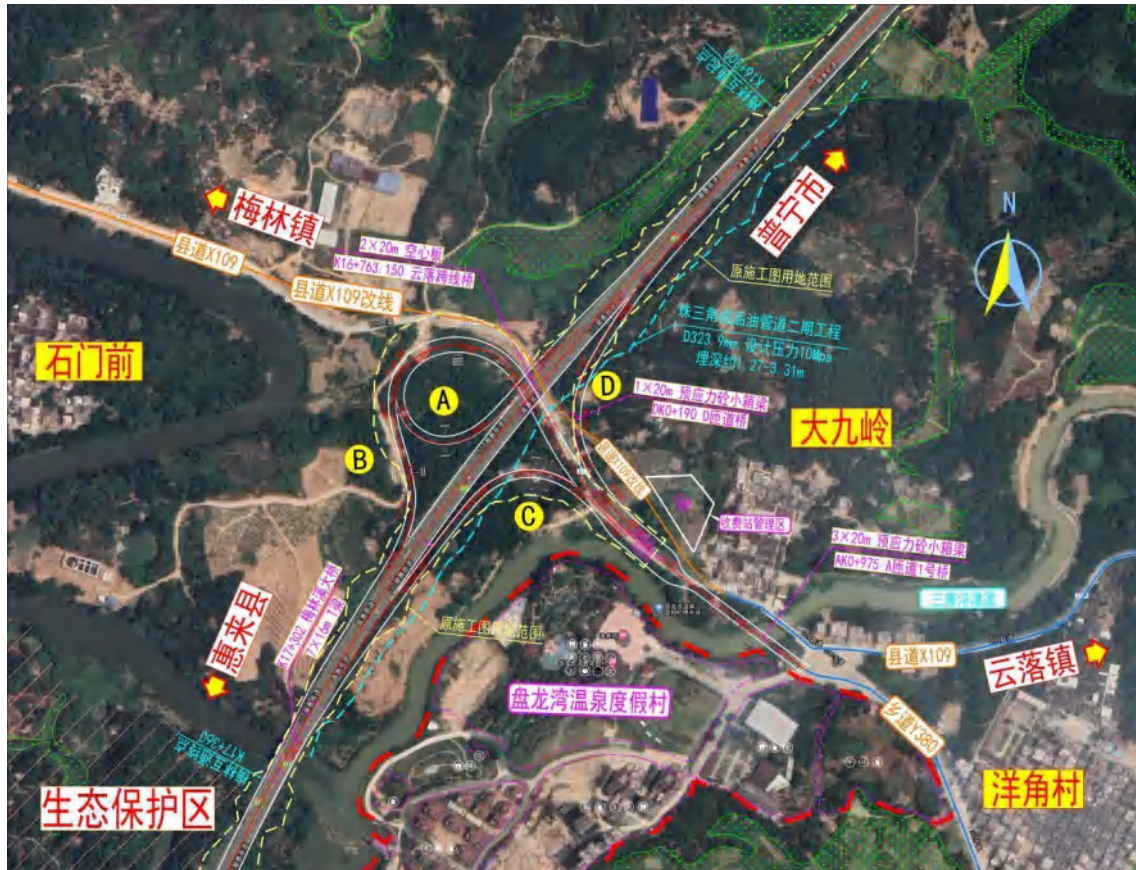


图 2.1-5 工可比选方案一（B 型单喇叭方案）

方案 2（变异 B 型单喇叭型式）

该方案将收费站往普宁方向右转匝道（D 匝道）采用迂回设置方案，与主匝道（A 匝道）一并下穿普惠高速，然后绕行上跨普惠高速、C 匝道、A 匝道后接入普惠高速主线往普宁方向。因立交范围内主线普宁往惠来方向纵坡为 1.34%上坡，D 匝道下穿普惠高速后需绕行较远才能上跨高速，导致需增设匝道桥长度约 660m。



图 2.1-6 工可比选方案二（变异 B 型单喇叭方案）

方案 3（菱形互通立交）

考虑县道 X109 连接云落镇和梅山镇，基本与普惠高速垂直走向，可考虑设置菱形互通方案。各方向匝道均与县道 X109 连接，梅山镇往返普惠高速车辆不用绕行至县道 X109 与乡道 Y380 交叉口处，运行较为便捷。

方案 4（A 型单喇叭方案）

另外择址修建互通立交，主匝道上跨主线，立交出口连接县道 X109，于县道 X109 北侧设收费管理区约 6 亩。



图 2.1-7 工可比选方案四（A 型单喇叭方案）

表 2.1-1 方案比选一览表

方案	方案一 (B 型单喇叭)	方案二 (变异 B 型单喇叭)	方案三 (菱形)	方案四 (A 型单喇叭)
工程特点	工程量小, 交通流 分明, 不迂回	桥梁规模较大, 造价相 比方案一增加 3000 万 元, 主教堂流梅林往普 宁方向绕行较远	利于梅山镇交通 出行、占地最少、 工程规模最省	线形较好
涉及 X109 县道	涉及 X109 县道改 线 660m	相对方案一涉及 X109 改线较短	不涉及	不涉及
用地	充分利用原审批 征地范围	新增用地较方案一较多	需设置四处收费 站, 设收费管理区 约 6 亩, 不利于后 期运营管理	全部为新增用地
对周边村庄 的影响	距离大岭村较近, 采取声屏障、通风 隔声窗等降噪措 施后对其影响在 可接受范围	与方案一相当, 采取声 屏障、通风隔声窗等降 噪措施后对其影响在可 接受范围	较方案一、二影响 较小	影响最小
永久基本农 田	无压占	无压占	/	压占
自然保护区	无压占	无压占	无压占	无压占

方案	方案一 (B 型单喇叭)	方案二 (变异 B 型单喇叭)	方案三 (菱形)	方案四 (A 型单喇叭)
对水系的影响	拼宽梅林溪大桥，增设云落溪匝道桥，通过采取沿现有桥墩布置、采用钢围堰施工工艺等，对水环境影响不大	拼宽梅林溪大桥，增设云落溪匝道桥，通过采取沿现有桥墩布置、采用钢围堰施工工艺等，对水环境影响不大	/	增设云落溪匝道桥，通过采取沿现有桥墩布置、采用钢围堰施工工艺等，对水环境影响不大
对输油管线的 影响	与输油管线交叉 3 次，其中 A、C 匝道跨管线处需设保护涵，D 匝道与管线交叉处为挖方段，对输油管线影响较大，局部范围需要进行输油管线改迁	与输油管线交叉 3 次，其中 A、C 匝道跨线处需设保护涵，D 匝道采用桥梁上跨管线，对管线影响较小。	匝道与管线交叉 2 次，其中 D 匝道与管线交叉处为挖方段，对输油管线影响较大，局部范围需要进行输油管线改迁	匝道与管线交叉 3 次，其中 A、D 匝道跨线处需设保护涵，C 匝道跨线处需进一步核算管线埋深，对管线影响较小。
地方意见	推荐	/	/	不同意

综上，虽然方案一（B 型单喇叭方案）涉及 X109 改线较长，对输油管线、周边居民和周边水系的影响相对较大，但本方案工程量小，交通流分明，不迂回，充分利用原审批征地范围，不涉及占用永久基本农田和自然保护区，且地方交通主管部门推荐，综合考虑推荐方案一。

2.1.3 初步设计阶段方案的确定

2.1.3.1 立交方案研究

根据立交区域控制因素情况，方案研究主要从如何尽量利用预留桥跨和用地，保证县道 X109 的功能和是否迁改珠三角成品油管道考虑。提出以下 5 个方案进行比选：

1、方案一

主要考虑的是最大限度的利用预留用地和既有桥跨，减少县道 X109 迁改规模，同时减少油管迁改长度而提出采用非全互通的方案。

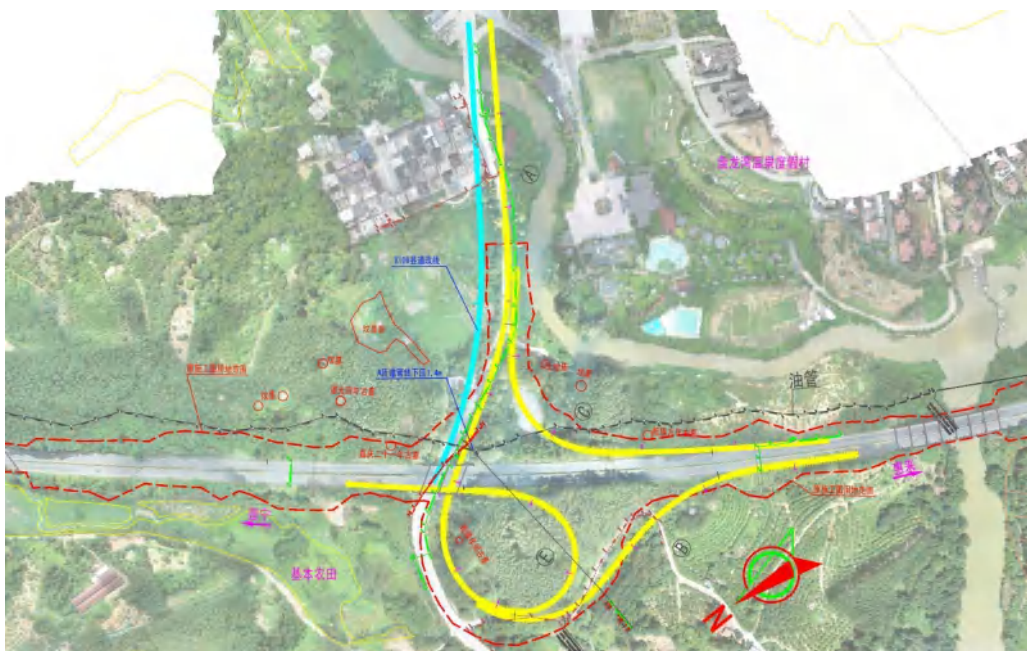


图 2.1-8 方案一平面图

2、方案二

基于完全不迁改油管角度提出将 A 匝道利用既有县道位置下穿高速公路，县道 X109 进行迁改的方案。

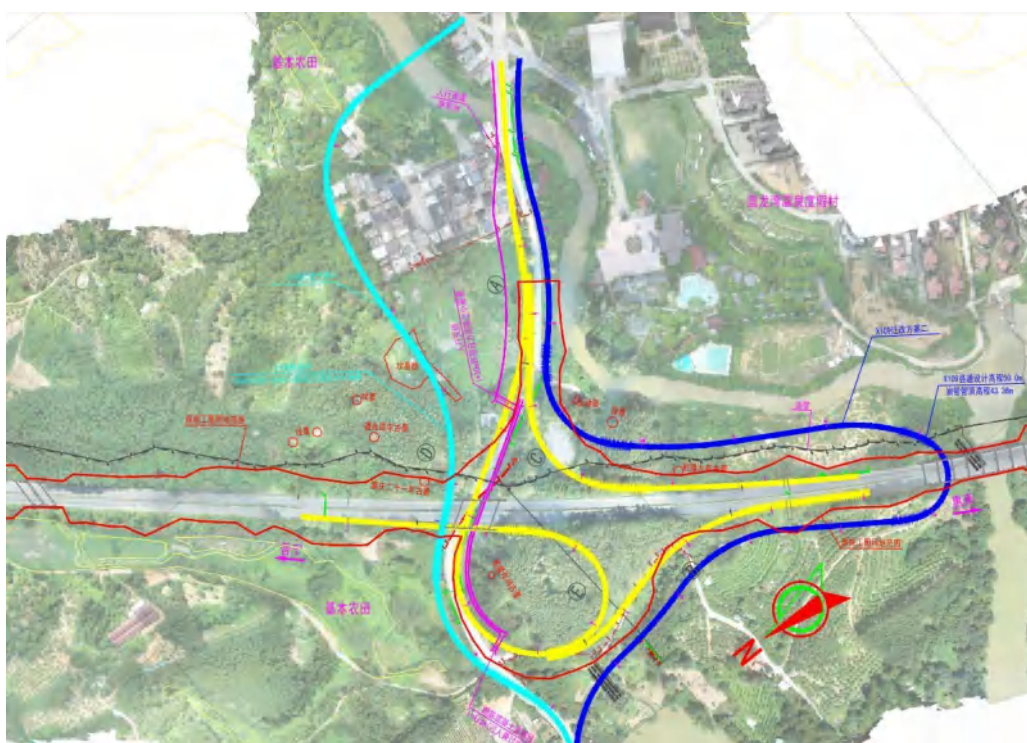


图 2.1-9 方案二平面图

3、方案三

提出功能齐全的 B 型单喇叭全互通方案, 将输油管道进行迁改。

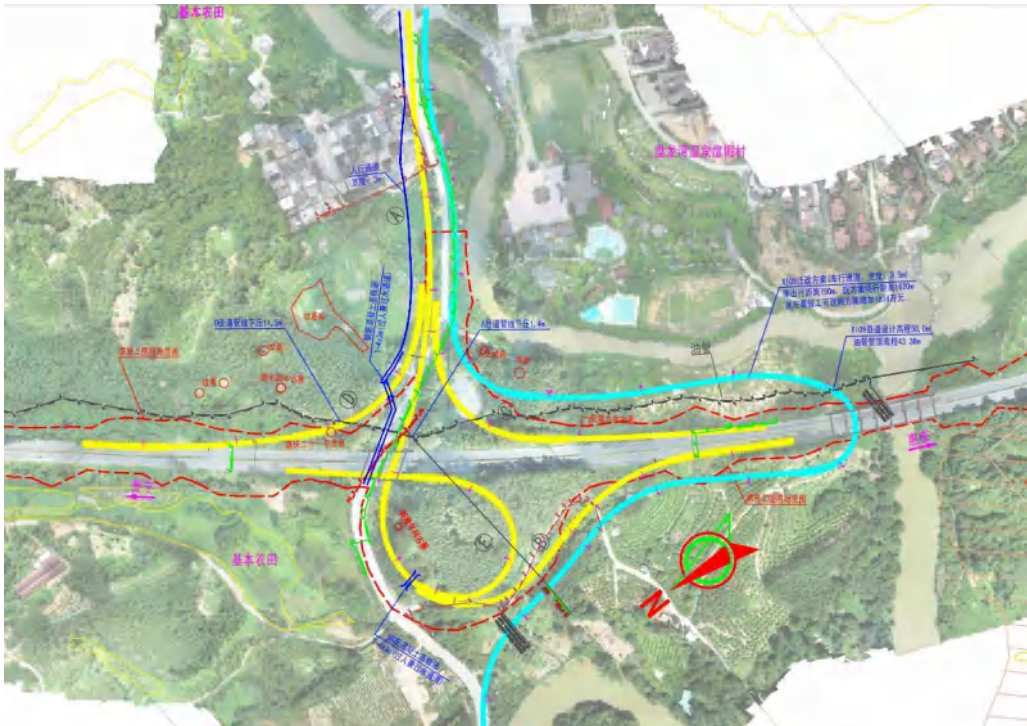


图 2.1-10 方案三平面图

4、方案四

考虑方案三输油管线及县道迁改工程规模较大，提出将互通立交交叉位置移至南侧约 500m 处，利用既有主线桥跨下穿，设置 A 型单喇叭方案。

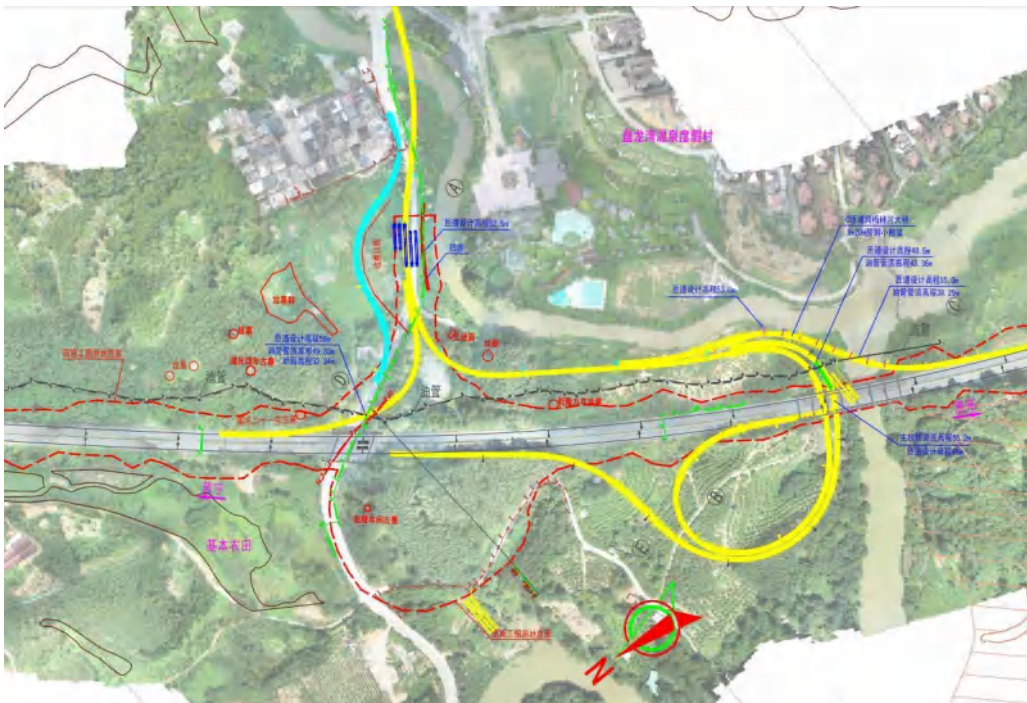


图 2.1-11 方案四平面图

5、方案五

是在方案二的基础上，考虑将梅林镇往普惠高速普宁方向匝道采用迂回上跨

主线接入的方案。

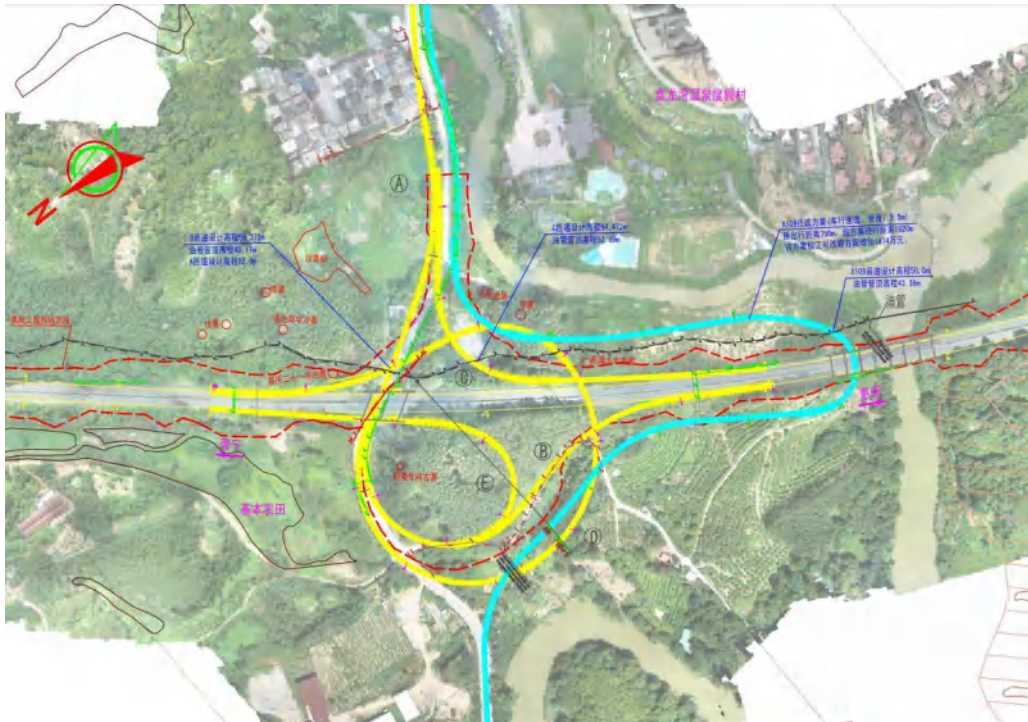


图 2.1-12 方案五平面图

6、方案研究综合比选

项目五个方案均不涉及占用自然保护区，经综合考虑梅林互通立交建设的意义、群众需求、投资规模和现有征地范围等因素，上述 5 个方案经过多次现场调研，与地方政府研讨反复论证，从建设规模、投资规模、用地规模、老百姓出行需求、管线迁改以及对周边环境的影响等情况等方面，推荐方案三。

表 2.1-2 梅林互通立交前期方案对比表

方案	方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
工程特点	互通功能不全，缺少梅林镇往高速公路普宁方向，该方向交通流需通过 G324 国道经池尾或柏高互通实现，增加约 11km 绕行距离		功能齐全	功能齐全，迁改工程规模小	功能齐全，D 匝道交通流迂回，且工程规模大
是否涉及 X109 县道绕行迁改	不涉及绕行迁改，迁改规模小	涉及 X109 县道绕行迁改，迁改工程规模大	涉及 X109 县道绕行迁改，迁改工程规模大	不涉及绕行迁改，迁改规模小	涉及 X109 县道绕行迁改，迁改工程规模较大
用地	在原征地范围，不涉及新增用地	新增用地面积大	在原征地范围，不涉及新增用地	原有预留用地利用率低，新增用地规模大，用地增加 129.3 亩	用地增加 102.3 亩
是否巨额增加投资	否	否，方案二不涉及迁改输油管道，节约投资	否，仅增加 X109 县道迁改 691.5 万元。	是，新增造价 4875 万元，其中新增建安费 2879 万元	是，新增造价 5182 万元其中新增建安费 3888 万元

方案	方案一	方案二	方案三	方案四	方案五
对周边村庄的影响	距离大九岭村较近，采取声屏障、通风隔声窗等降噪措施后对其影响在可接受范围	距离大九岭村较近，采取声屏障、通风隔声窗等降噪措施后对其影响在可接受范围	距离大九岭村较近，采取声屏障、通风隔声窗等降噪措施后对其影响在可接受范围	距离大九岭村较近，采取声屏障、通风隔声窗等降噪措施后对其影响在可接受范围	距离大九岭村较近，采取声屏障、通风隔声窗等降噪措施后对其影响在可接受范围
永久基本农田	无压占	无压占	无压占	无压占	无压占
自然保护区	无压占	无压占	无压占	压占	无压占
对水系的影响	增设云落溪匝道桥，通过采取沿现有 X109 县道桥墩布置、采用钢围堰施工工艺等，对水环境影响不大	增设云落溪匝道桥，通过采取沿现有 X109 县道桥墩布置、采用钢围堰施工工艺等，对水环境影响不大	增设云落溪匝道桥，通过采取沿现有 X109 县道桥墩布置、采用钢围堰施工工艺等，对水环境影响不大	匝道桥斜交跨越梅林溪，多个匝道路段紧贴梅林溪边，对水环境影响较大，且极端天气下存在一定安全隐患	增设云落溪匝道桥，通过采取沿现有 X109 县道桥墩布置、采用钢围堰施工工艺等，对水环境影响不大
对输油管线的影	A 匝道与油管交叉处，油管埋深仍不满足，需进行迁改。	不涉及输油管道迁改	需对输油管线进行迁改，迁改工程规模较大	不涉及输油管道迁改	不涉及输油管道迁改

2.1.3.2 初步设计立交总体方案

在立交方案研究推选的 B 型单喇叭方案（方案研究中的方案三）的基础上，进一步优化，并考虑工程规模和对景区的影响，对立交平交口选址提出了两个方案作比选，具体如下：

立交采用 B 型单喇叭，主匝道利用普惠高速预留桥孔下穿，方案平面最小半径为 60m(E 匝道)，最大纵坡为 3.886%（B 匝道）。收费广场设置 3 进 3 出。

1、平交口位置方案一

新建桥梁跨越云落溪后与乡道衔接，并改造现状平交口。该方案需新建跨河桥梁，工程规模较大，交通组织较复杂，尤其是县道往梅林镇方向与本项目立交匝道出入口交通流，两个平交口距离过近，容易引起误行等问题。



图 2.1-13 方案一平面布置图（平交口位于三寨洋灌渠的东南侧）

2、平交口位置方案二

将平交口北移约 150m，在大九岭村附近与县道 X109 衔接，平交口设置环岛方案。该方案的优点是交通组织相对简单明确；减少跨越云落溪桥梁，节省工程规模。但存在匝道收费广场距离平交口较近(仅为 100m)，不满足《公路路线设计规范》(JTGD20-2017)要求不宜小于 150m 的要求，且环岛半径较小，仅为 12.5m，交通通行能力受限等问题。



图 2.1-14 方案二平面布置图（平交口位于三寨洋灌渠的西北侧）

根据初步设计评审意见，方案二环岛平交口与收费站距离不满足规范要求，且环岛半径较小，服务水平较低，不宜采用。鉴于方案一、二均需改移县道 X109 线并进行下挖改造，实施难度较大，建议结合本互通预测转换交通量较小的特点，增加菱形方案作比选，择优推荐。

综合考虑项目整体工期及方案实施的可操作性和各方协调难度等，结合评审意见，项目提出 B 型单喇叭和菱形互通 2 个方案进行比选：

B 型单喇叭方案

在上一阶段推荐方案(平交口位置方案一平交口位于三寨洋灌渠的东南侧)的基础上，考虑 B 型喇叭环圈匝道出口行车安全性，加长 E 匝道减速车道长度至 150.142m。该方案最小平曲线半径为 60m（E 匝道），最大纵坡为 3.886%（B 匝道）。收费广场为集中设置，车道数为 3 进 3 出。



图 2.1-15 B 型单喇叭方案平面布置图（平交口位于三寨洋灌渠的东南侧）

菱形方案

在主线与县道 X109 交叉处两侧设置出入口匝道，收费广场分别设置在每条匝道上，均设置 3 条收费车道；匝道平面最小半径为 1000m（D 匝道），最大纵坡为 1.961%（B 匝道）。

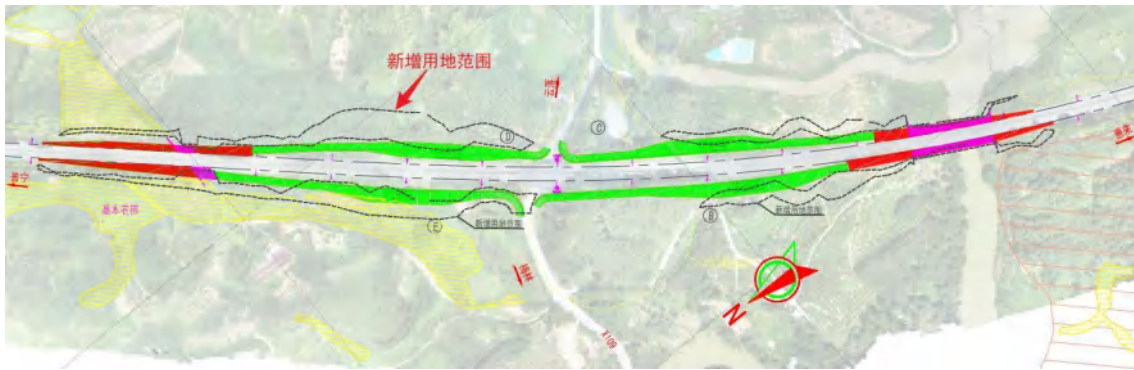


图 2.1-16 菱形方案平面布置图

表 2.1-3 B 型单喇叭方案与菱形方案对比表

序号	指标名称	单位	B 型单喇叭方案	菱形方案
1	普惠高速桥梁拼宽	m/座	255.8/3	276/2
2	匝道长度	km	1.855	1.718
3	匝道桥	m	86.6	/
4	收费广场	处	1	4
5	新增用地	亩	65.44	53.89
6	基本农田	亩	/	6.8
7	工可批复方案		一致	不符
8	地方意见		同意	
9	涉及县道 X109 改迁规模		县道 X109 改造规模大	县道 X109 改造规模大
10	建设工期		确定	不确定

综上所述，虽然方案二具有工程规模小的优点，但收费广场分散布置，不利于运营管理，且项目涉及占用永久基本农田，建设工期存在不确定性的问题也比较突出，从加快实现项目建设意义，促进地方经济发展角度，本阶段梅林互通立交推荐采用方案一，即采用 B 型单喇叭方案，对县道 X109 进行局部迁改。

2.1.4 施工图设计阶段方案

根据设计原则，本着尽量利用既有设施，减少改造范围，尽量降低施工期间对现有交通出行的影响，本阶段提出以下 2 个方案：

1、方案一（十字交叉形式）

为拉通 A 匝道与县道 X109 对接，与乡道形成十字交叉，景区内部道路作为支路接入，交叉口设置信号灯控制的管理方式。

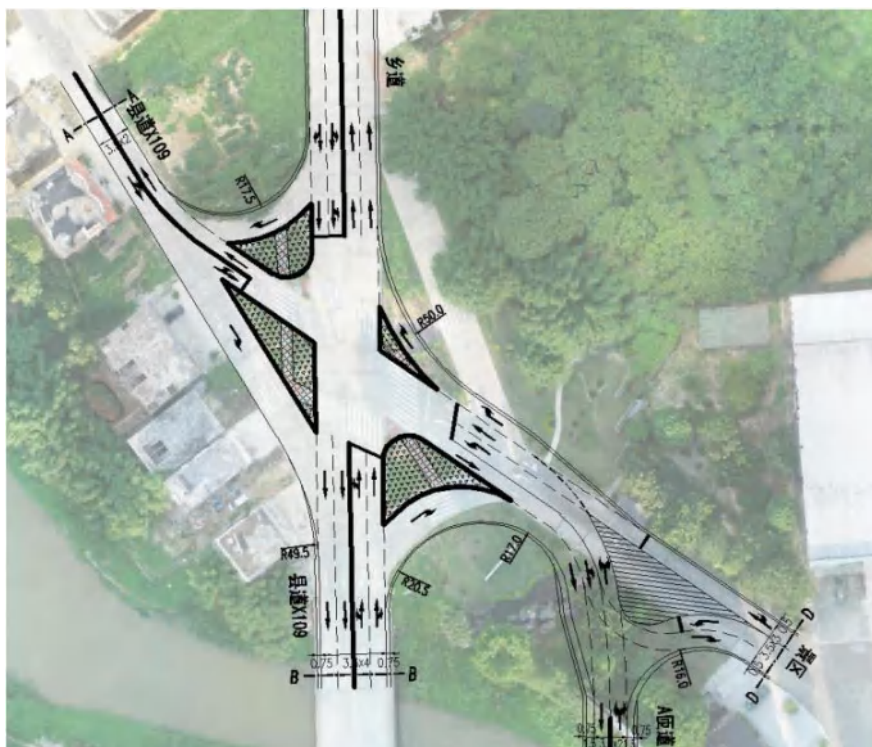


图 2.1-17 方案一（十字交叉形式）平面布置图

2、方案二（环岛形式）

将交叉口交通流均采用逆时针单向行驶，减少冲突点的方式。

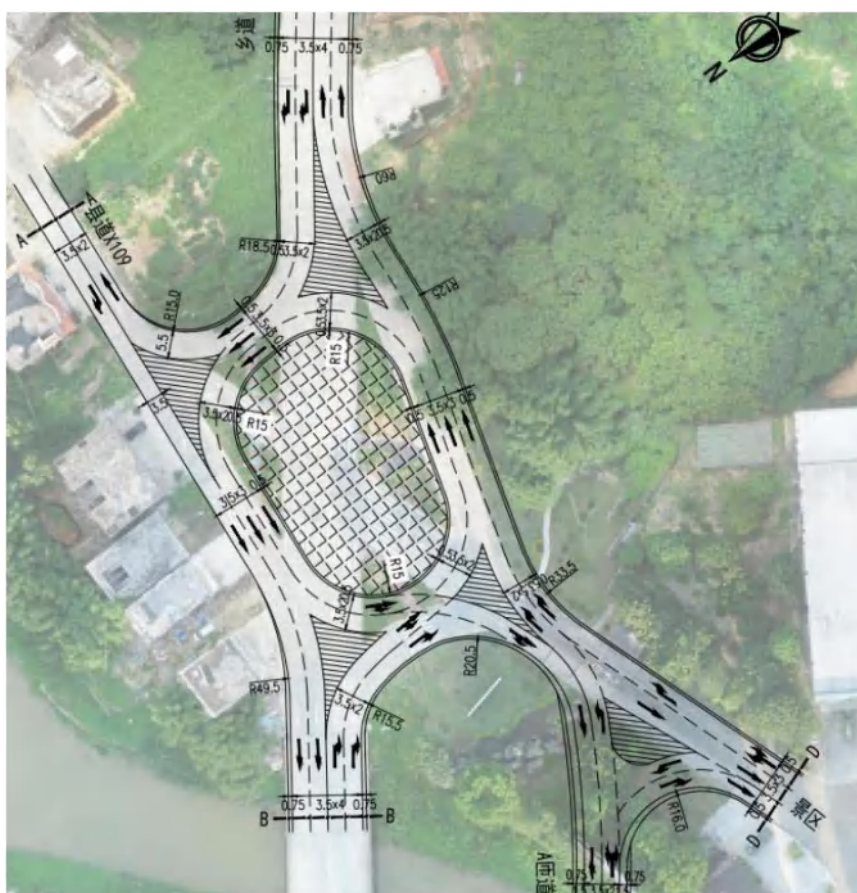


图 2.1-18 方案二（环岛形式）平面布置图

方案一的优点是能最大程度地利用现状平交口设施，改造规模相对较小，施工周期短，施工期对周边环境影响相对较小，缺点是各方向交通流均受信号灯控制，通行效率有一定影响。

方案二采用环岛形式，可不设置信号灯，但存在交织长度较短，环岛占地面积较大，改造范围也较大，施工周期长，施工期间对周边环境、交通出行的影响较方案一大等问题。

结合评审意见，考虑该节点交通量相对较小，采用环岛形式的平交口方案更为合理。

2.1.5 本项目推荐方案涉输油管线迁改项目的情况及施工、运营要求

2.1.5.1 现有输油管线情况

珠三角成品油管道二期工程采用单管密闭输送多种油品的方式，所输成品油主要来自泽华油库的海上来油，分泽华至曲溪段和曲溪至梅州段。其中泽华至曲溪段全长 310km，设计输量为 235×10^4 吨/年，管径为 DN300，设计压力等级 9.5Mpa，采用 API 5L X60ERW 级钢，壁厚为 6.4mm。全线设泽华首站、曲溪分输泵站，输送品种为汽油和柴油两个大类四个品种。阴极保护系统为牺牲阳极+强制电流阴极保护，外防腐层采用加强级 3PE。二期工程泽华至曲溪段 HQ219-31 桩~HQ220-44 桩之间约 1080m 的管段（普宁市云落镇洋角村西侧）与普惠高速相邻。

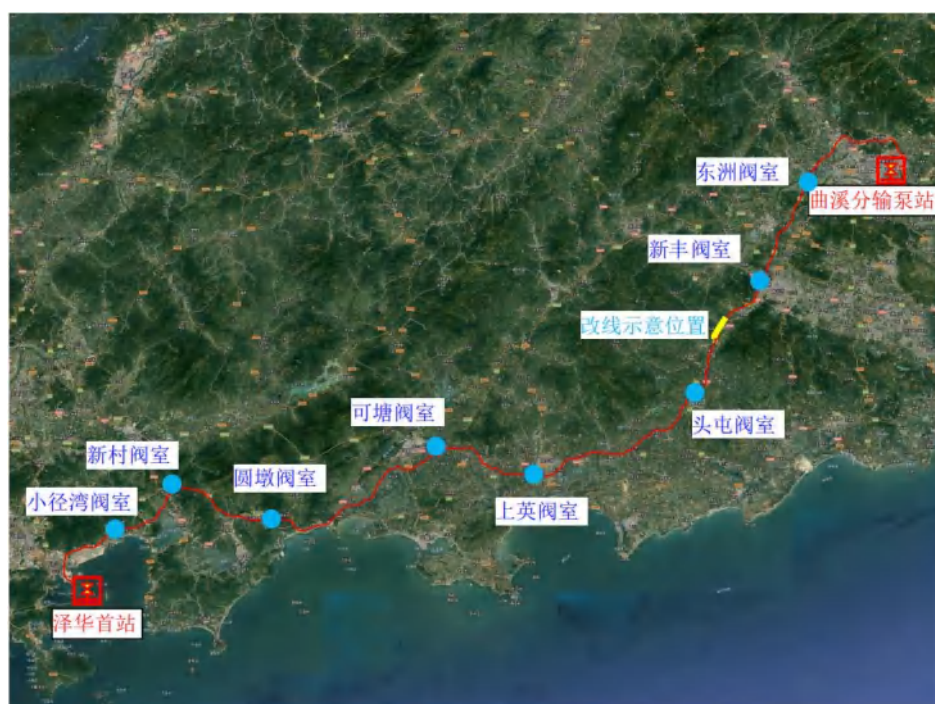


图 2.1-19 泽华-曲溪段输油管道走向示意图

2.1.5.2 项目涉输油管线迁改工程情况

根据建设单位提供的梅林互通推荐设计方案，梅林互通立交的 C 匝道、A 匝道、D 匝道和迁改 X109 县道均与二期工程-泽华至曲溪段（普宁市云落镇洋角村西侧）现有输油管道发生交叉，且现有输油管道位于梅林互通立交 C 匝道、A 匝道、D 匝道及 X109 县道建设的削方范围。根据相关油气输送管道技术规范要求，须对现有输油管道进行迁改。

拟对二期管道泽华至曲溪段管道 HQ219-31 桩~HQ220-44 桩之间约 1080m 的管段采取改线设计，改线起自二期管道泽华至曲溪段云路镇羊角村西侧 HQ219-31 桩处后往东北方向敷设，总体路由沿 S17 普惠高速敷设，穿越 X109 县道后接至 HQ220-44 桩处，改迁后总长度 1100m，管径为 D323.9，管材为 L415Q，设计压力 9.5MPa。本项目与输油管线迁改工程的位置关系详见图 2.1-20。由此可知，迁改后项目距离普惠高速的距离变大，但本项目匝道仍涉及跨越迁改后的输油管线。

根据建设单位提供资料，该输油管线迁改工程后续会单独立项，并单独开展环境影响评价，不在本次评价范围内。

2.1.5.3 本项目涉输油管线段建设要求

根据建设单位提供资料，本项目不涉及输油管线段可以不受输油管线制约。但涉及现有输油管线段施工时应注意，需待输油管线按照相关要求实施迁改后再进行本项目的施工。为进一步确保施工安全，避免对输油管线造成破坏，应对输油管线进行设置标识警示牌，必要时进行围挡，确保项目不对输油管线造成影响。另外对于互通跨越输油管线段施工应注意开挖深度，应优化施工方案，尽可能减少开挖，确保不会对输油管线造成影响。

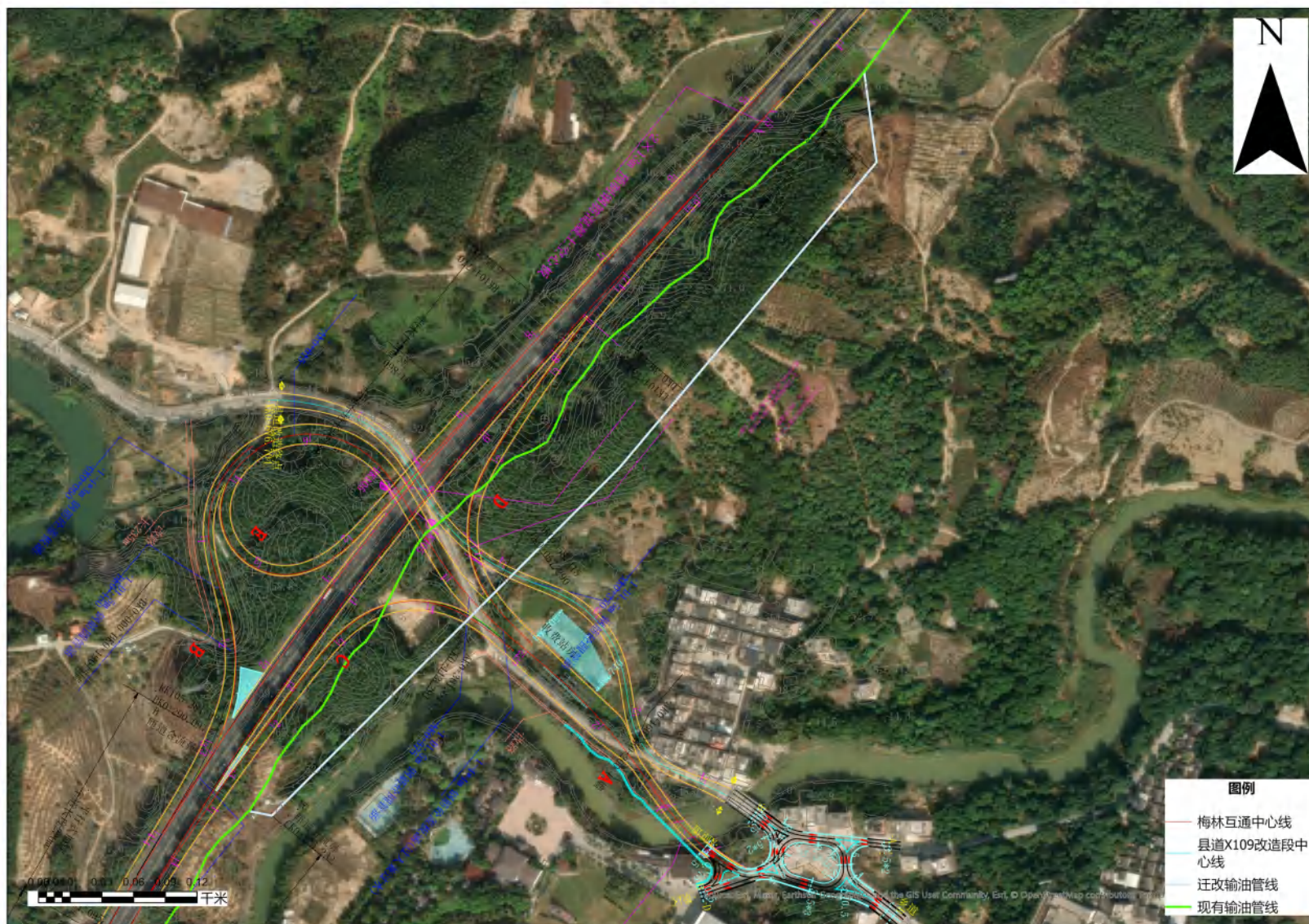


图 2.1-20 本项目与输油管线迁改工程的位置关系图

2.2 项目概况

2.2.1 项目基本概况

(1) 项目名称：普惠高速公路梅林互通立交工程

(2) 项目性质：新建

(3) 建设地点：广东省普宁市梅林镇与云落镇交界处

(4) 工程投资：总投资 16048.66 万元

(5) 里程长度：施工图阶段推荐方案普惠高速主线改造长度 1.061km，新建匝道长度 1.855km，被交道路县道 X109 改造长度 0.602km。

(6) 建设规模：普惠高速主线改造段采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 24.5m；新建匝道为单向单车道、单向双车道、双向双车道、双向三车道，路基宽度分别为 10.5m、10.5m、11.5m、19.5m；县道 X109 改造段为双向双车道。

(7) 设计车速：普惠高速主线改造段采用高速公路标准，设计速度 100km/h；新建匝道设计速度 40km/h；县道 X109 改造段设计速度 40km/h。

(8) 施工工期：项目拟于 2025 年 8 月开工，2027 年 1 月建成，工期 18 个月。

2.2.2 项目位置、走向及主要控制点

(1) 项目位置、走向

本项目位于广东省普宁市梅林镇与云落镇交界处，盘龙湾度假村西北侧，采用 B 型单喇叭互通形式，实现 X109 县道与现有普惠高速的交通转换。

现有普惠高速起于普宁市池尾镇，与国道 G324 相连，并与揭普高速公路相接，途经云落、高埔、葵潭，止于惠来县东港镇，全长 42 公里。全线采用双向四车道，标准路基宽度为 24.5m，设计速度 100km/h。普惠高速公路已于 1999 年 7 月 30 日取得了原广东省环境保护局关于该项目环境影响评价大纲的批复（粤环建字（1999）61 号），2001 年 12 月 28 日建成通车，2003 年 1 月 15 日取得了原广东省环境保护局同意验收组关于该项目通过环境保护验收的意见。根据《普惠高速公路梅林互通立交工程可行性研究报告》，2022 年普惠高速公路池尾-高柏路段平均交通量为 9601pcu/d。本次立交范围内普惠高速主线沿用双向四车道高速公路技术标准，仅在原基础上新增喇叭立交，匝道鼻端部分有局部加宽，整体车道宽度

维持既有高速断面。

现有县道 X109 是梅林镇与云落镇、普侨区交通往来的重要公路，总体呈东西走向，按山岭重丘区二级公路建成，设计时速 40km/h，水泥砼路面宽度 7m。因本项目匝道设置占用了部分县道 X109 的线位，需对其进行改线，具体为对部分路段按照宽 9.5m 进行拓宽，部分路段进行偏移改建，改线长度约 602m。

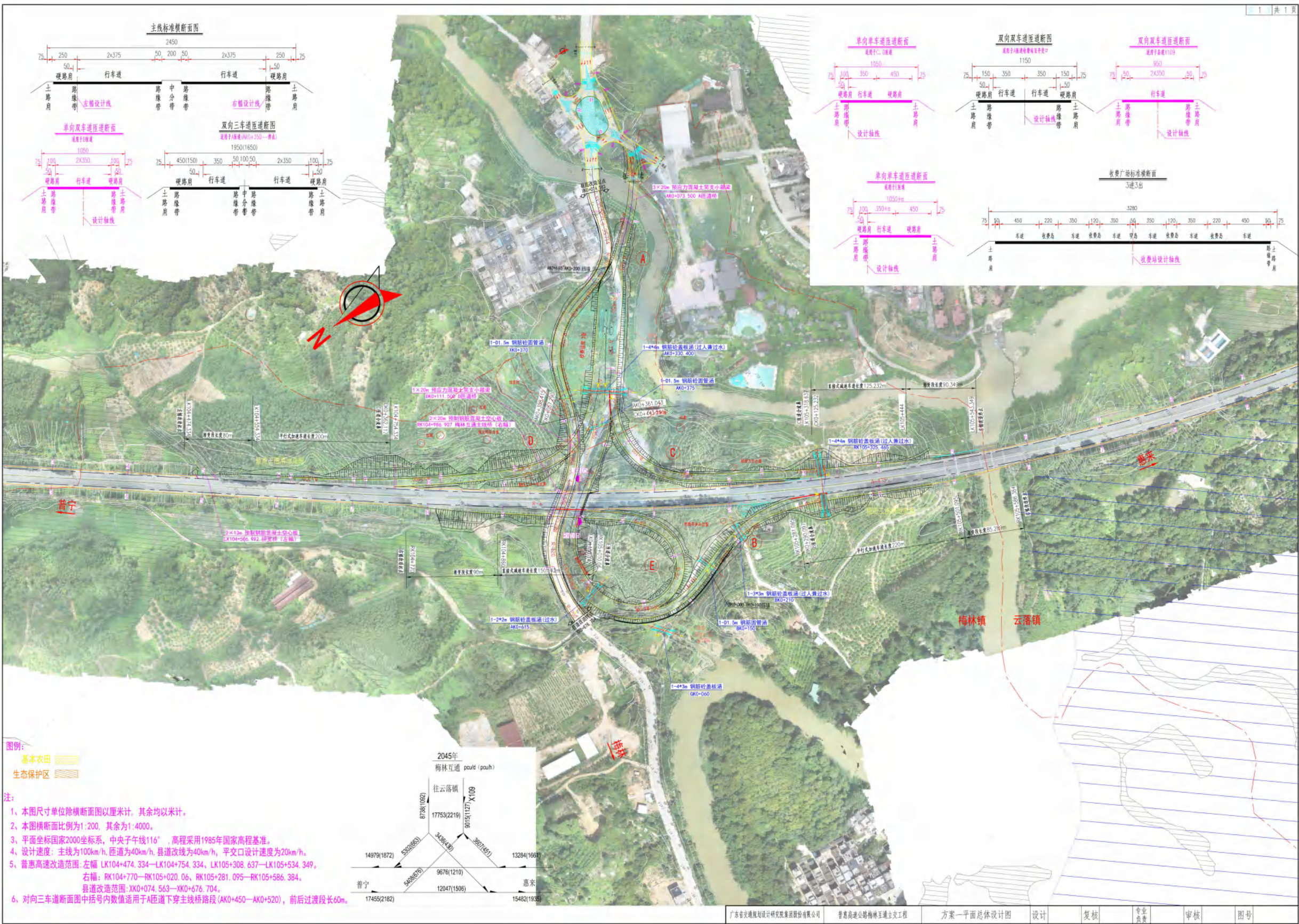
根据施工图设计方案，普惠高速惠来方向来车经 C 匝道进入收费站，普惠高速普宁方向来车经 E 匝道汇入 A 匝道（AK0+654.3）进入收费站，两方向的来车经收费站后由 A 匝道起点（AK0+000）连接地方道路 X109 县道。地方道路车辆经 A 匝道起点（AK0+000）行驶至收费站，在 A 匝道桩号 AK0+298.9 处分出 D 匝道进入普惠高速普宁方向，在 A 匝道桩号 AK0+654.3 处分出 B 匝道进入普惠高速惠来方向。各匝道道路情况详见表 2.2-1。因本项目匝道设置需要对普惠高速主线部分路段进行拼宽，涉及改线路段总长度为 1.061km。同时，涉及占用了部分县道 X109 的线位，需对其进行改线，总改线长度约 602m。本项目平面总体设计图见图 2.2-1。

表 2.2-1 本项目各路段道路情况一览表

匝道	起始桩号	终点桩号	长度（m）	车道数	路基宽度	备注
普惠高速 主线	LK104+474.3	LK104+754.3	280	双向四车道	24.5m	/
	LK105+308.6	LK105+534.3	225.7			
	RK104+770	RK105+020	250			
	RK105+281.1	RK105+586.4	305.3			
A 匝道	AK0+000	AK0+200	200	双向双车道	11.5m	/
A 匝道	AK0+200	AK0+350	150	双向六车道	32.8m	收费站段
A 匝道	AK0+350	AK0+654.3	304.3	双向三车道	19.5m	/
B 匝道	BK0+000	BK0+443.5	443.5	单向双车道	10.5m	/
C 匝道	CK0+000	CK0+505.6	505.6	单向单车道	10.5m	/
D 匝道	DK0+000	DK0+513.2	513.2	单向单车道	10.5m	/
E 匝道	EK0+000	EK0+437.4	437.4	单向单车道	10.5m	/
X109 县道 改造段	XK0+074.6	XK0+676.7	602.1	双向双车道	9.5m	/

（2）主要控制点

项目主要控制点见报告 2.1.1 小节。



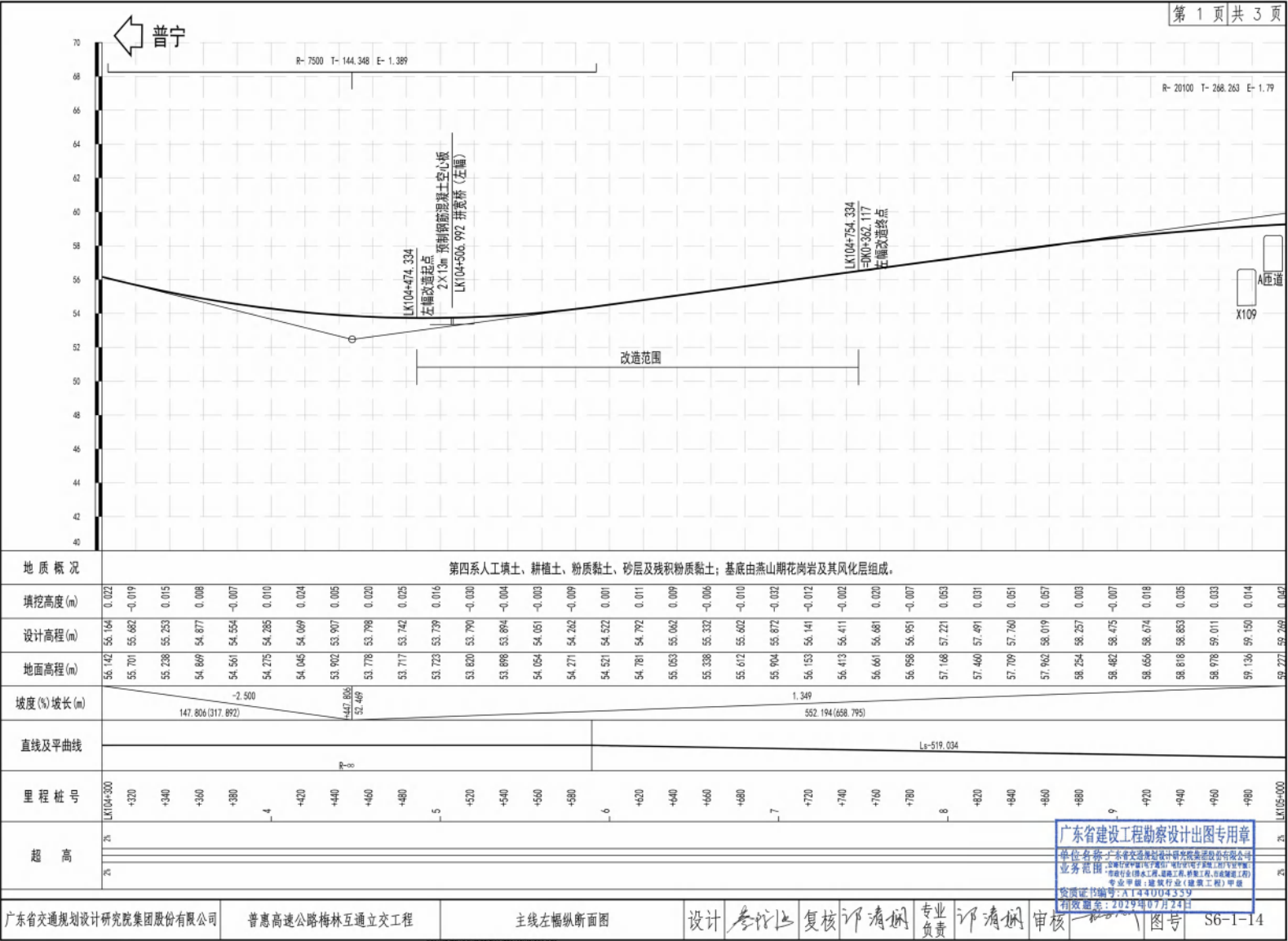
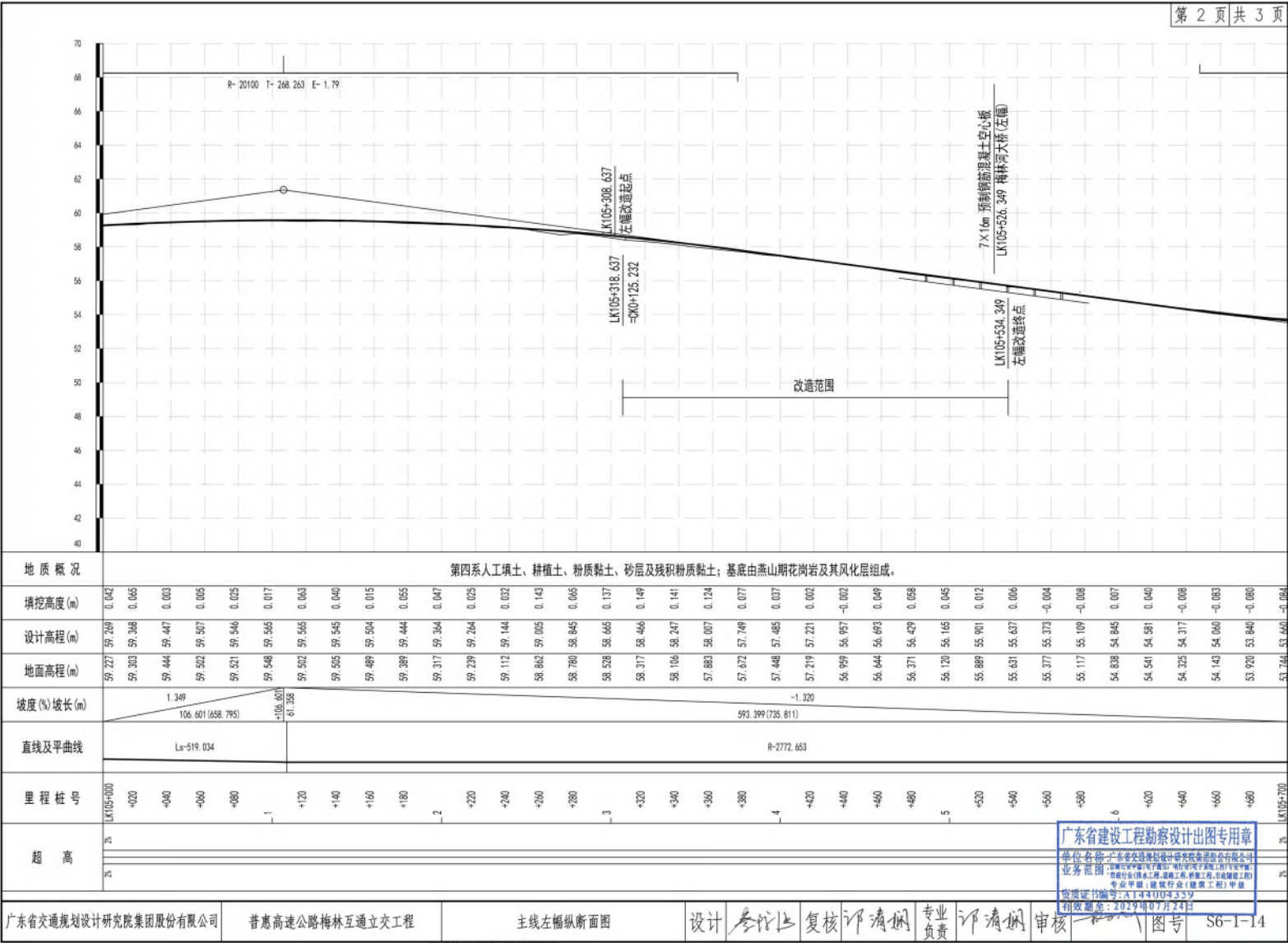


图 2.2-2 项目纵断面图（一）



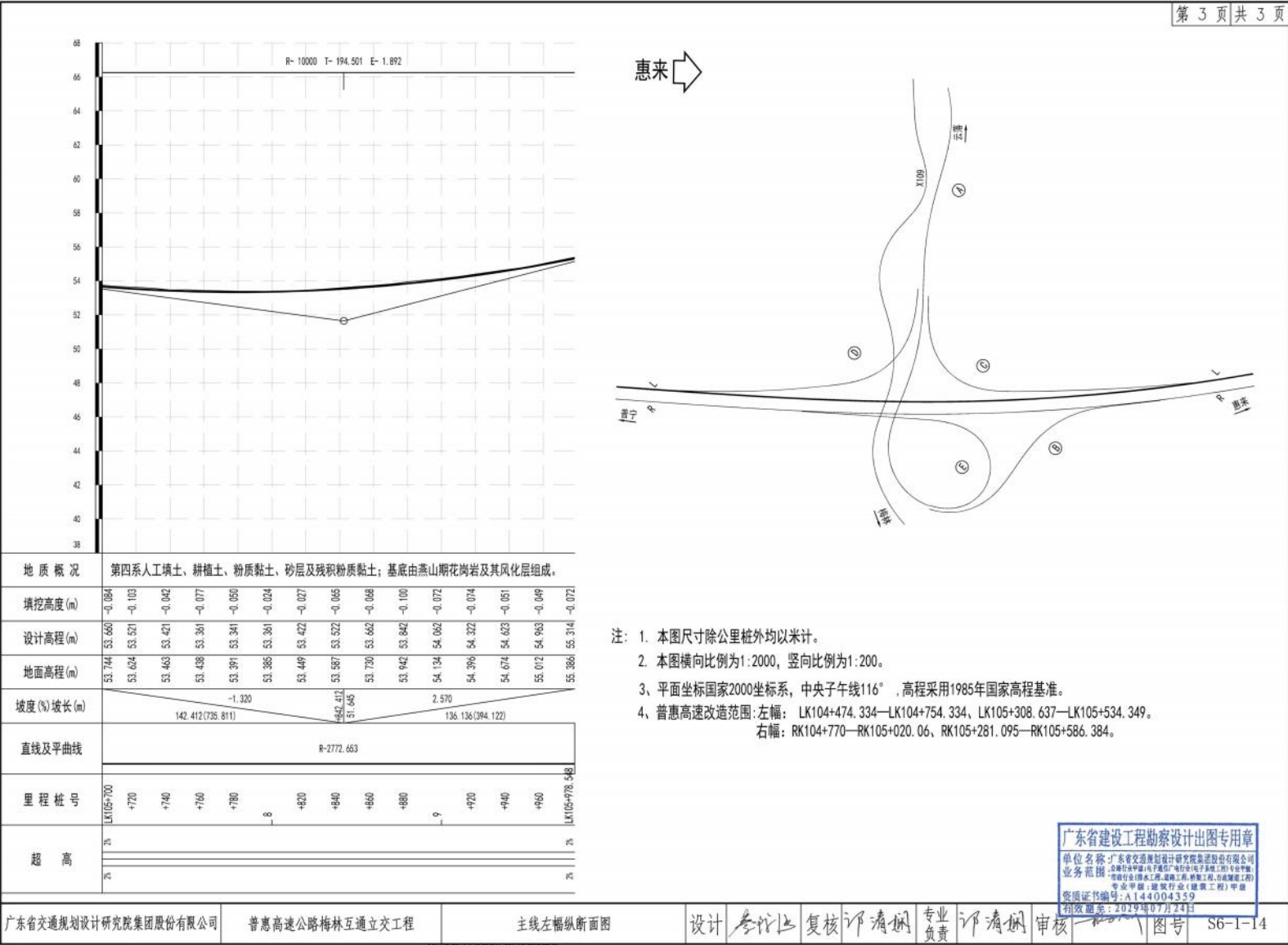


图 2.2-2 项目纵断面图 (三)



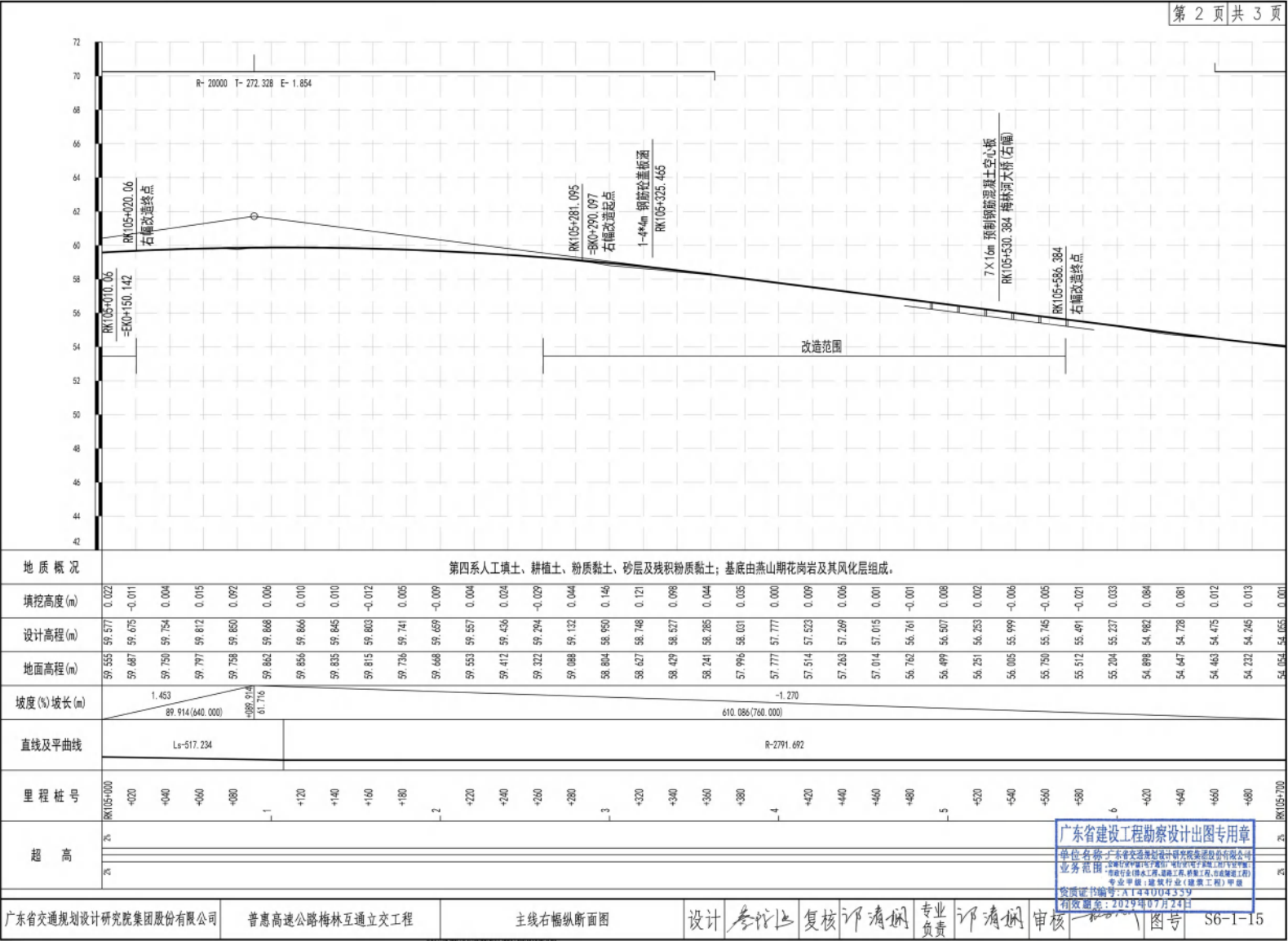


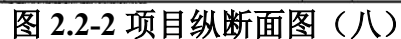
图 2.2-2 项目纵断面图（五）



86



87





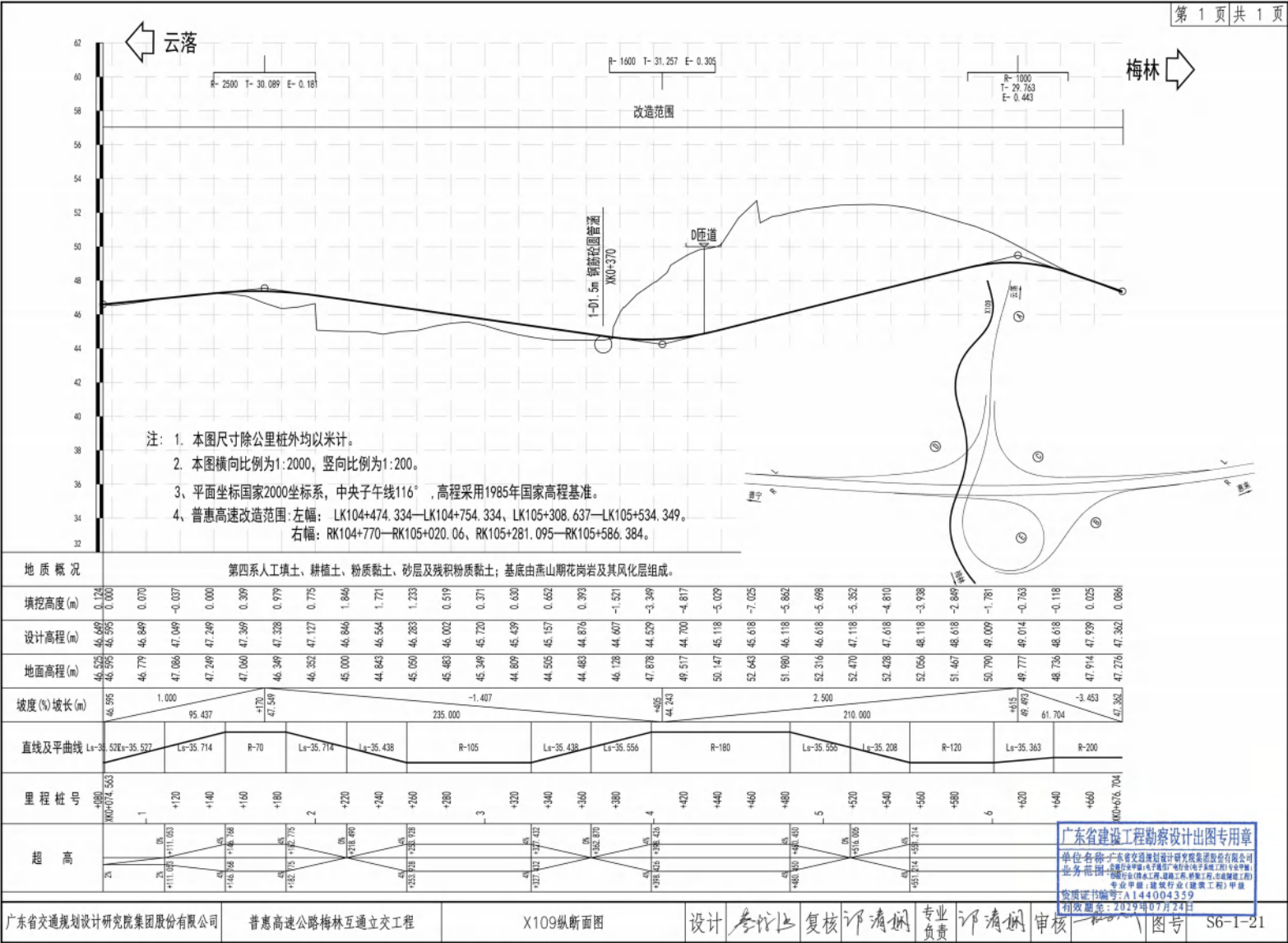
89



90



91



2.2.3 主要工程技术指标及建设规模

根据施工图设计方案，本项目各匝道设计车速均为 40km/h，A 匝道路基宽度为 11.5m、32.8m 和 19.5m，B、C、D、E 四条匝道路基宽度为 10.5m。共设置 5 座桥梁，2 座新建匝道桥（A 匝道桥、D 匝道桥），3 座主线拼宽桥梁。新建收费站 1 处。涉及主线改造长度 1.061km，设计车速 100km/h，路基宽度 24.5m；涉及改建 X109 县道 602m，设计车速为 40km/h，路基宽度为 9.5m。具体技术标准见表 2.2-2。

表 2.2-2 主要技术指标一览表

序号	指标名称		单位	技术指标		
				主线（普惠高速） （拼宽）	匝道	县道 X109 （改线部分）
1	里程		km	1.061	1.855	0.602
2	公路等级			高速公路	匝道	二级公路
3	设计速度		km/h	100	40	40
4	车道数		条	4	1/2/3	2
5	路基宽度		m	24.5	10.5/19.5	9.5
6	行车道宽度		m	3.75	3.5	3.5
7	中央分隔带宽度		m	2.00	/	/
8	停车视距		m	160	40	40
9	圆曲线最小半径		m	2772	60	70
10	竖曲线一般最小半径	凹型	m	7200	2700	1600
		凸型	m	20000	2800	1000
11	最大纵坡		%	1.453	3.445	3.453
12	桥梁			255.8m/3 座（拼宽）	86.6m/2 座	
13	涵洞		道	8		
14	汽车荷载等级			公路—I 级		
15	桥涵设计洪水频率			A 匝道桥 1/50、其余 1/100		
16	地震动峰值加速度系数		g	0.1		
17	路面结构类型			立交匝道及县道 X109（XK0+074-XK0+350）采用沥青混凝土、X109（XK0+350-XK0+676）采用混凝土路面		
18	收费站		处	1		

2.2.4 路基工程

2.2.4.1 路基标准横断面

1、主线横断面

立交范围内主线按双向 4 车道标准进行改建，仅在原基础上新增喇叭立交，匝道鼻端部分有局部加宽，整体车道宽度维持既有高速断面，横断面布置为：0.75m 土路肩+2.50m 硬路肩+2×3.75m 行车道+0.50m 路缘带+2.00m 中分带+0.50m 路缘带+2×3.75m 行车道+2.50m 硬路肩+0.75m 土路肩=24.50m。



图 2.2-3 既有高度主线路基标准横断面

2、单向单车道匝道

本项目单向单车道匝道设计速度 40km/h，其横断面布置为：0.75m 土路肩+1m 硬路肩+3.5m 行车道+4.5m 硬路肩+0.75 土路肩=10.5m。

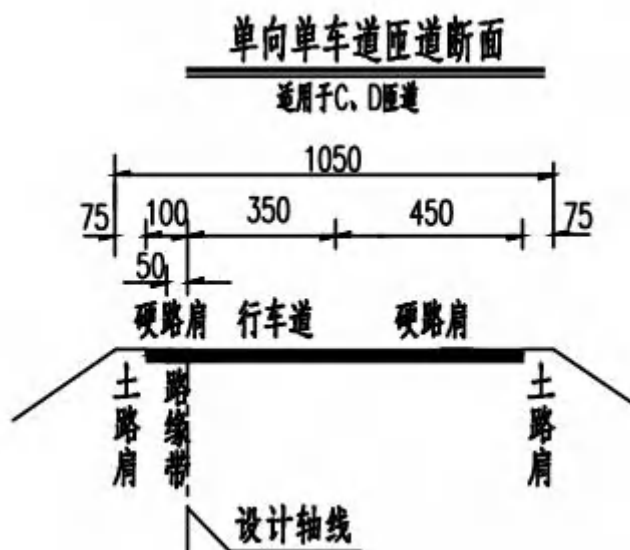


图 2.2-4 单向单车道匝道路基标准横断面

3、单向双车道匝道

本项目单向双车道匝道设计速度 40km/h，其横断面布置为：0.75m 土路肩+1m 硬路肩+2×3.5m 行车道+1m 硬路肩+0.75 土路肩=10.5m。

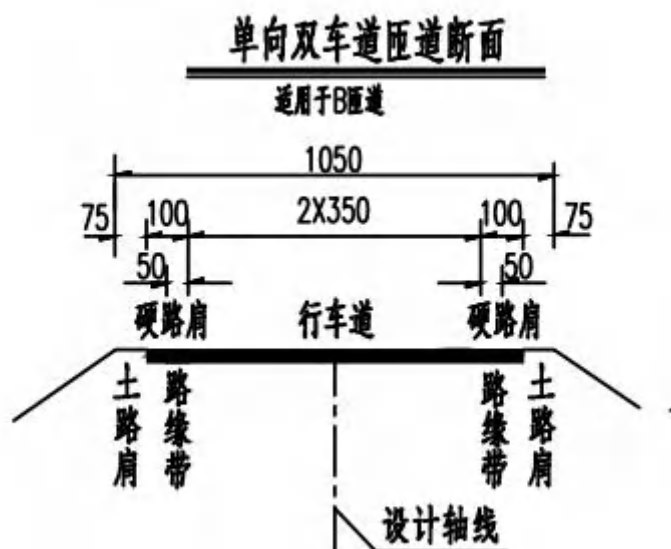


图 2.2-5 单向双车道匝道路基标准横断面

4、双向双车道匝道

本项目单向单车道匝道设计速度 40km/h, 其横断面布置为: 0.75m 土路肩+1.5m 硬路肩+2×3.5m 行车道+1.5m 硬路肩+0.75m 土路肩=11.50m。

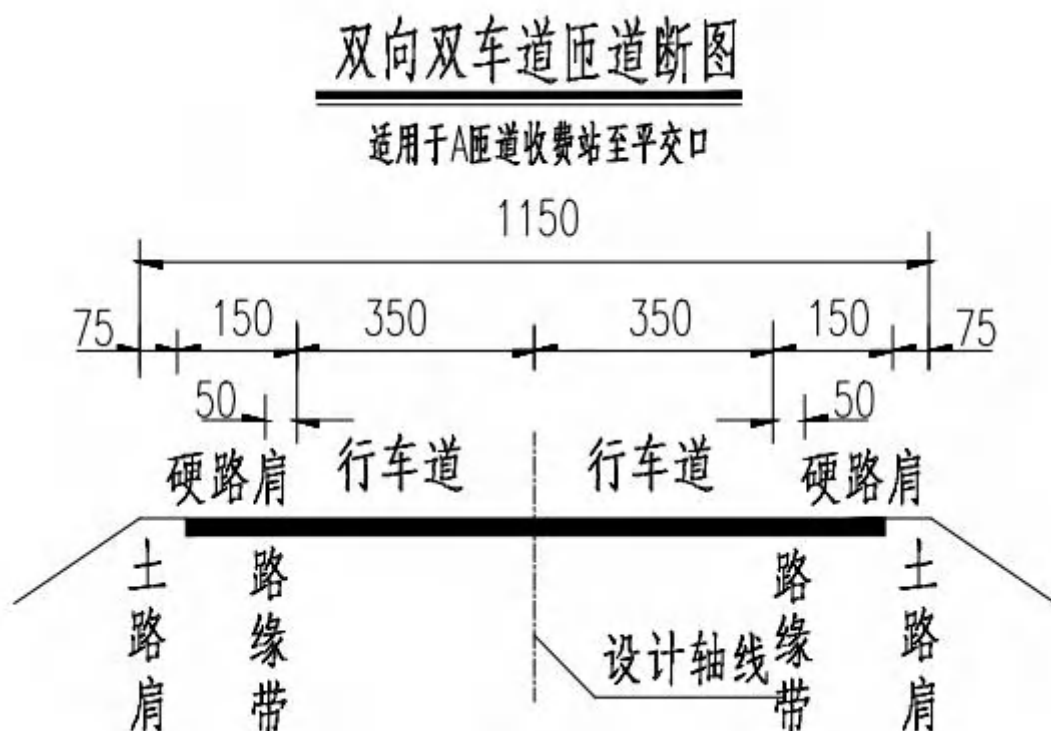


图 2.2-6 双向双车道匝道路基标准横断面

5、双向三车道匝道

本项目双向三车道匝道设计速度 40km/h, 其横断面布置为: 0.75m 土路肩+4.5m

硬路肩+3.5m 行车道+0.5 路缘带+1m 中央分隔带+0.5 路缘带+2×3.5m 行车道+1.0m 硬路肩+0.75 土路肩=19.5m。

其中受普惠高速既有主线桥梁限制，A 匝道下穿路段（AK0+450—AK0+520）左侧硬路肩由 4.5m 压缩为 1.5m。

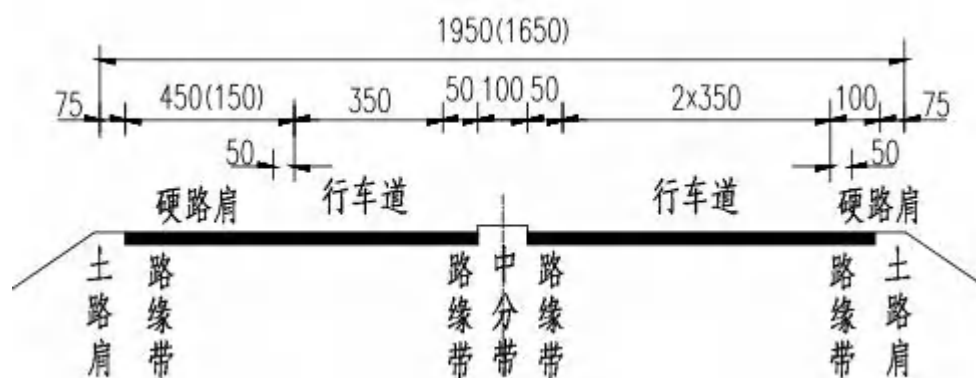


图 2.2-7 双向三车道匝道路基标准横断面

6、县道 X109

县道 X109 改造段设计车速 40km/h，其横断面布置为：0.75m 土路肩+0.5m 硬路肩+2×3.5m 行车道+0.5m 硬路肩+0.75 土路肩=9.5m。

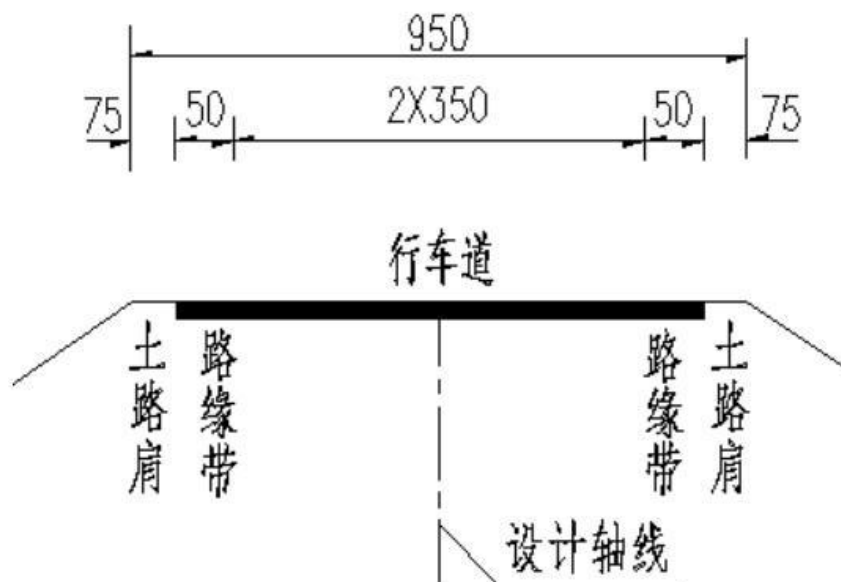


图 2.2-8 县道 X109 标准横断面图

2.2.4.2 路拱横坡

主线路基路拱采用双向路拱坡度，由路中央向两侧倾斜，行车道及硬路肩路拱坡度采用 2.0%，土路肩采用 4.0%朝外的横坡。

2.2.4.3 路堤边坡

1、一般填方路基

一般填方路基填方边坡坡率根据填料种类、基底工程地质条件、防护排水等确定，一般填方路堤的边坡坡率见表 2.2-3。

表 2.2-3 填方路堤边坡坡率表

路段	边坡高度 H	填土（或土石混填）路基
填方路基	$0 < H \leq 8.0\text{m}$	边坡坡率为 1: 1.5

注：当路基边坡受到限制时（如建筑物边），采用挡墙。低填方路段一般情况下采用向外凸的弧线坡，边坡变坡点处设成圆弧形。

2、一般挖方路段

挖方路基断面的基本形式为斜坡+平台型式。根据地形、工程地质和水文地质条件，一般路段碎落台以上每级边坡高度 10m，往上每级设台阶，台阶宽度 2m。边坡坡率根据岩性、结构、产状和水文地质条件确定，主要依据以下原则实施：

1、第一级（紧接碎落台的）边坡坡率不陡于 1: 0.75~1: 1.00，视需要设支挡、加固工程，宜全坡面绿化，以美化行车视野内的路容，缩小山体开挖范围，少占土地，少毁林木。

2、缺方段进一步取平、放缓坡率、降低单级坡高等。土质挖方边坡转折处采用圆弧过渡，岩石边坡为直线折角。边坡总高度不大于 20m 时，边坡的坡率按下表范围选用。

表 2.2-4 一般路堑边坡坡高坡率表

年代	岩性	风化程度	每级坡高	坡率
第三系	砂岩、粉砂岩、变质砂岩等、花岗岩	微风化	10.0~15.0m	1:0.3~1:0.5
		中风化	10.0m	1:0.5~1:0.75
		强风化	10.0m	1:0.75~1:1.25
		全风化	8.0~10.0m	1:1.0~1:1.50
第四系	坡、残积土及煤层等		6.0m~10.0m	1:1.0~1:1.50
平台设计	采用台阶式边坡，一般 6~15m 一级，边坡平台一般宽 1.5~2m（土质、类土质边坡分级平台通常宽 2m，岩质边坡分级平台通常宽 1.5m；分级平台宽度尚需根据边坡稳定性需要而调整），对于高度较大的边坡，如有卸载条件，常在坡体中部设计一个或多个 6~12m 的宽平台。			

同一段内宜保持边坡坡率和边坡分级的连续性，不同坡率时坡面应平顺过渡，不宜出现突变。当地形条件限制，为减少开挖面，在保证边坡稳定的前提下，可适当收陡边坡坡率。当出现边坡由多层性质的土组成且较高时，应在边坡的中部或岩（土）层分界处分级，并设置平台。

3、低填浅挖路基

低填路基指填土高度小于路面结构层厚度 h +路床厚度（80cm）之和的填方路段，浅挖路基指挖深不超过地表残积土层厚的挖方路段。

低填路段，填土高度小于（路面厚度+路床厚度 80cm）时，应对路床厚度（80cm）范围内土体进行超挖回填碾压。

为保证低填浅挖路段路床范围土体强度、粒径及压实度要求，一般根据就地取材的原则，对路床范围采取换填 80cm 水稳定好的填料处理。土质挖方段路基，地基天然压实度或 CBR 达不到要求时，也应按浅挖路基处理。

4、桥梁、涵洞台背过渡段路基

桥涵（通道）台后路基填土应分层压实。桥台后纵向 3m 范围内，路面底面至地面上 1m 范围内的填土压实度要求不小于 96%。其他范围按一般压实要求处理。桥台背后 120cm 难以压实的区域采用人工夯实（配小型压实机械）。人工夯实区底部 1m 高范围压实度 93%，其余 96%。96%压实区填料与一般压实区相同。台背填料宜选用内摩擦角大、强度高、可压缩性小、压实快、透水性好的填料，如级配碎石、砂砾及中粗砂等。

1) 桥台的台后处理

对于肋式台台后处理范围及压实度要求同上。其施工工序为：先施工承台和肋板，然后填土至台帽底，采用机械压实，最后再进行台帽的施工。

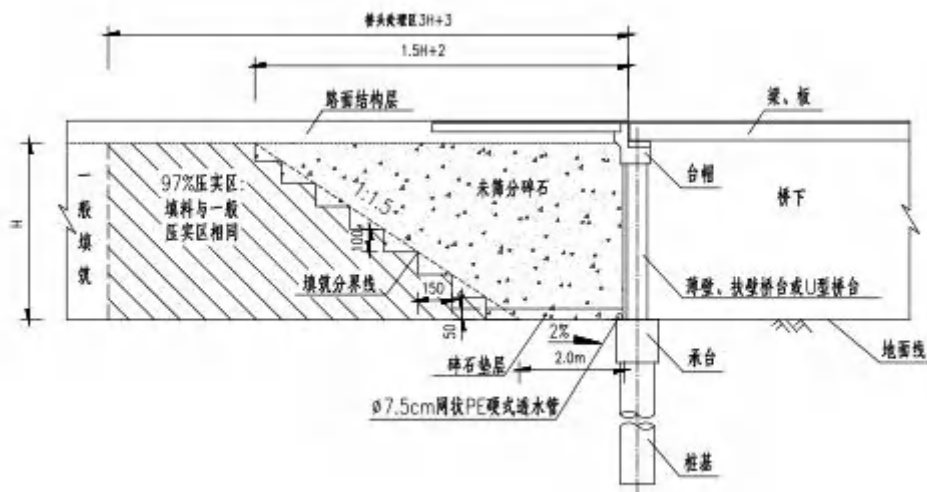


图 2.2-9 桥梁台后处理设计图

2) 对涵（通道）台背处理

对于盖板涵，涵侧难以压实的区域采用人工夯实(配小型压实机械)。人工夯实区填筑要求与一般压实区相同，对于需反开挖的盖板涵、箱涵以及圆管涵与拱涵台后回填未筛分碎石并包边。

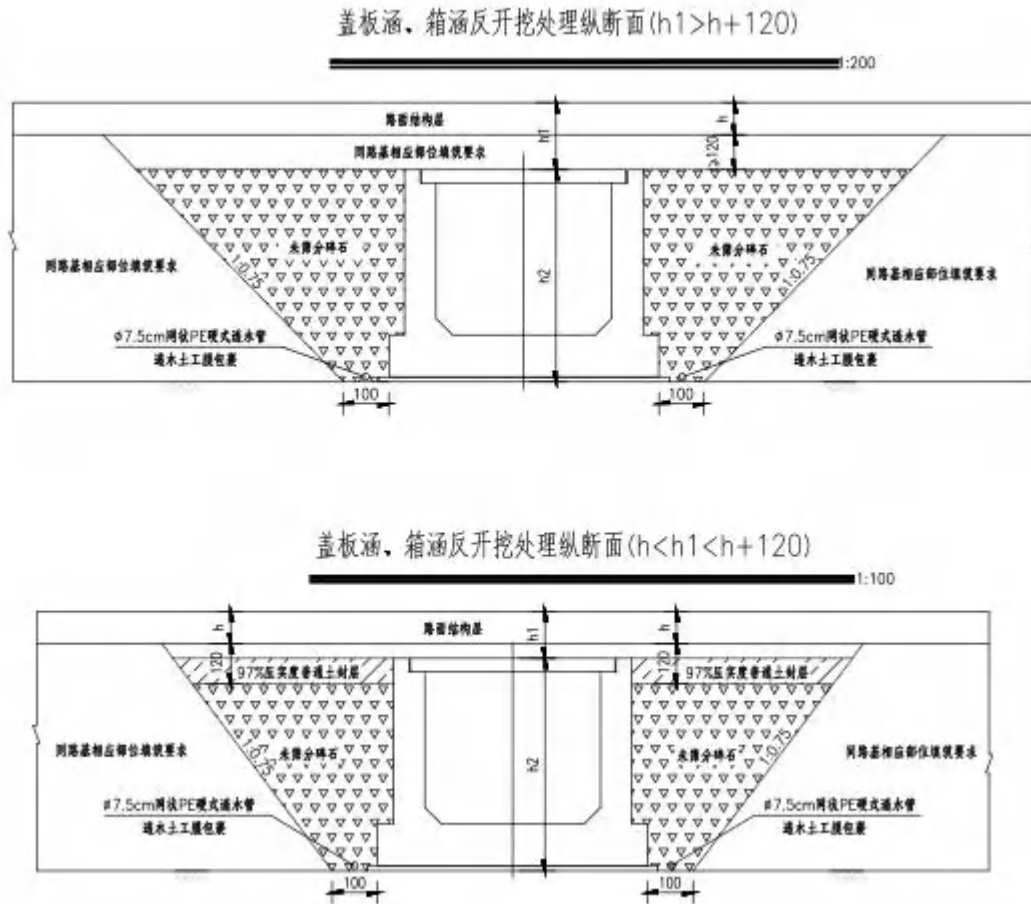


图 2.2-10 桥背处理设计图

5、陡坡路堤与填挖交界路基

路基横向地面横坡陡于 1:2.5 的半填半挖交界处、地面纵坡陡于 1:2.5 且有 8m 以上高差的纵向填挖交界处，按设计要求进行超挖，并采用土工格栅加筋处理。土工格栅铺设三层并分层压实；第一层铺设在路床底部 50cm 处，第二层铺设在路床底部，最上一层距离路床顶面 30cm。对于半填半挖路基，挖方路基部分在路槽下超挖 0.8m 后再以渗水性好的材料回填碾压，超挖处理长度不得小于 5.0m。对于填方路基部分，当地面坡度陡于 1:5 时，其基底采取挖台阶措施，台阶宽度不小于 2.0m，并在台阶底部挖成向内倾 4% 的反坡。对于纵向填挖交界，其超挖处理长度不得小于 5.0m，挖方路基部分在路槽下超挖 0.8m 后再以渗水性好的材料回填碾压。

对于存在有地下水的填挖交界段，在填挖交界处设置横向渗沟，并与挖方路段纵向渗沟连接共同排除地下水。

地面坡度陡于 1: 2.5 的路堤，因地制宜地设置了反压护道或护肩、护脚和挡土墙等支挡工程；斜坡上的填方路堤，在填筑前必须一律清除原坡面植物根茎，开挖宽度不小于 2 米的内倾台阶。

6、高填路堤

本项目无高填路基。

7、特殊路基

本项目软土主要沿线水田、沟渠等路段，存在厚约 0.5~3.0m 的软一流塑状淤泥、淤泥质土，具有天然含水量大、孔隙比大、透水性差、压缩性高、抗剪强度低等特征，还具有蠕变性和不均匀性，不能满足路基强度要求，易引起路基不均匀沉降、滑动变形等病害。

浅层软基：当软土厚度小于等于 3m 时，采用换填进行处理，换填料需采用未筛分碎石等透水性材料。压实度（重型）不小于 93%。对狭窄沟槽部位，湿软地基厚度不大于 5m 的山间洼地，也可采用此方案。

局部深层软土路基段，则采用管桩桩基处理方案。

2.2.4.4 边坡防护

1、填方路堤边坡防护

填土坡面高度 $\leq 4.0\text{m}$ 采用喷播植草防护，大于 4.0m 坡面路段采用人字形骨架防护；对于护坡道、排水沟外边缘至用地边界的范围内采用喷播植草；受地形地物限制路段，根据具体情况采用挡墙。

2、挖方路堑边坡防护

土质及类土质边坡：坡高 $H < 5\text{m}$ ，采用喷播植草防护；坡高 $6 \leq H < 8\text{m}$ ，采用三维网植草防护；坡高 $8 \leq H < 10\text{m}$ ，采用人字形骨架植草防护。

坡残积层及全风化较厚的边坡：该类岩土体容易受雨水冲刷，宜采用各种类型骨架等措施分割坡面，并适当调小骨架间距，以减小水流的冲刷。

坡两端可视面及堑顶部位：采用喷播植草复绿，堑顶（开口线）采用圆弧与自然山体过渡衔接。

3、路基支挡

路肩墙、路堤墙采用 C20 混凝土挡土墙，挡土墙高度根据路堑或路堤高度、地形、地质、土石方平衡等条件确定，一般高度不超过 12m。

沿墙长每隔 5~15m 和与其他建筑物连接处应设置伸缩缝。沿墙高和墙长应设置泄水孔，按上下左右每隔 2~3m 交错布置，孔内预埋 $\phi 11\text{cm}$ PVC 泄水管，泄水管设置不小于 4%坡度，出水口必须低于进水口。

2.2.4.5 路基排水

路基排水结合地形、地质、气象、路线、桥涵位置等因素进行综合设计，路基排水设计重现期为 25 年。路基排水系统由排水沟、边沟、急流槽、跌水井、渗沟及天然河沟等组成。根据沿线筑路材料的分布、路线填挖状况以及对施工质量的控制，排水沟、边沟以及急流槽口原则上采用 C20 混凝土现浇成型，急流槽槽身采用 C20 混凝土预制块拼接。

1、排水沟

主线一般填方路基两侧应设置排水沟，采用 C20 现浇混凝土，根据排水量的大小、排水长度、项目区的降雨、径流特点以及环保景观的要求，排水沟采用尺寸：梯形 80/140-60cm、80/160-80cm（底宽/顶宽-沟深）两种尺寸。该类型排水沟断面流量较大，泄水能力较大，防冲刷能力强，可适应本项目降雨量大的特点。

排水沟设置应注意如下事项：①填方路基两侧必要时修建横向排水沟，将水流引至附近天然排水系统；②当排水沟与通道路面相交时，通道路面下设置纵向排水涵管与两侧排水沟相连；③当公路排水沟的设置长度较长，或需汇集路基两侧的水流流量较大，排水沟采用分段变尺寸的形式，上游尺寸小，下游尺寸加大，并与改沟或自然河渠相结合。当正常尺寸无法满足要求时，则加大排水沟尺寸。

2、边沟

挖方路段设置与路线纵坡一致并不小于 3%的边沟。考虑到本项目区域降雨量大，本项目采用矩形现浇边沟。边沟尺寸为 80×80cm，同时在边沟下设置碎石盲沟，以保证路床处于较好的水文条件下。

3、急流槽

为了减小路面水对路堤边坡的冲刷，在路肩设置拦水带集中排水，并隔一定间距设置泄水口，将路面汇水排离。急流槽主要用于将路面汇水或坡面汇水快速、顺畅的排离路界范围，设置在坡面连接拦水带泄水口和路堤排水沟。本项目拟在

路肩内侧设置路堤坡面急流槽（JLC-A1），急流槽采用矩形断面，断面尺寸为槽宽 60cm×槽深 50cm。

4、碎石渗沟

对有地下水出露的挖方路基、斜坡路段、路基填挖交界路段，当地下水埋藏浅或无固定含水层时，设置渗沟。渗沟的类型应根据使用部位、渗流量等确定。渗沟采用管式渗沟最小尺寸定为沟宽 80cm×沟深 60cm，管径为 16cm 的硬式透水管，相关技术指标详见表 2.2-5。渗水材料为洁净的脱水性颗粒级配碎石，外围包裹防渗土工布，防渗土工布应选用符合有关技术规范要求的两布一膜复合土工布，单位面积质量不小于 500g/m²，厚度为 1mm，纵横向断裂强度≥12kN/m，CBR 顶破强度≥4KN，纵横向直角撕裂强度≥40N/mm，纵横向拉伸断裂伸长率≥300%，纵横向尺寸变化率≤5%，垂直渗透系数≤5×10⁻¹¹ cm/s，耐静水压力≥1.5MPa。

表 2.2-5 硬式透水管技术指标表

孔网部分(%)	排水部分(%)	环刚度	主孔径(mm)	主孔面积(mm ²)	开孔率(个/m ²)
50~70	25~50	>1	>2	>7.5	>6000

2.2.5 路面工程

2.2.5.1 路面结构

路面设计根据交通量及其组成情况和现有高速情况、使用任务功能、当地材料、气候、水文、土质等自然条件，结合本地的实践经验，遵循因地制宜、合理选材的原则结合路基进行综合设计。具体路面结构方案如下：

表 2.2-6 主线路面结构（沥青混凝土）

层位	材料名称	厚度 (cm)
上面层	中粒式改性沥青砼 AC-16C	5
粘层	SBS 改性乳化沥青粘层	
中面层	中粒式改性沥青混凝土 AC-20C	6
粘层	SBS 改性乳化沥青粘层	
下面层	粗粒式沥青混凝土 AC-25C	8
封层	热沥青同步碎石封层	1
透层	PC-2 阳离子乳化沥青	
上基层	4%~5%水泥稳定碎石	17
下基层	4%~5%水泥稳定碎石	18
底基层	3%~4%水泥稳定碎石	20

层位	材料名称	厚度 (cm)
垫层	级配碎石	15
总厚度		90

表 2.2-7 匝道及县道 X109 (XK0+074-XK0+350) 路面结构 (沥青混凝土)

层位	材料名称	厚度 (cm)
上面层	中粒式改性沥青砼 AC-16C	4
粘层	SBS 改性乳化沥青粘层	
中面层	中粒式改性沥青混凝土 AC-20C	6
粘层	SBS 改性乳化沥青粘层	
下面层	粗粒式沥青混凝土 AC-25C	8
封层	热沥青同步碎石封层	1
透层	PC-2 阳离子乳化沥青	
上基层	4%~5%水泥稳定碎石	18
下基层	4%~5%水泥稳定碎石	18
底基层	3%~4%水泥稳定碎石	20
垫层	级配碎石	15
总厚度		90

表 2.2-8 收费广场路面结构 (水泥混凝土)

层位	材料名称	厚度 (cm)
面层	C40 水泥混凝土	30
封层	热沥青同步碎石封层	1
基层	4%~5%水泥稳定碎石	18
底基层	3%~4%水泥稳定碎石	20
垫层	级配碎石	15
总厚度		84

表 2.2-9 县道 X109 (XK0+350-XK0+676) 路面结构 (水泥混凝土)

层位	材料名称	厚度 (cm)
面层	C40 水泥混凝土	26
封层	热沥青同步碎石封层	1
底基层	3%~4%水泥稳定碎石	20
垫层	级配碎石	18
总厚度		65

2.2.5.2 路面排水

路面排水设计重现期为 25 年。路面排水包括正常路段和超高段内侧路面排水、超高路段路面排水以及路面结构层排水等四部分。根据项目所在区实际情况，本

项目拟采用分散排水和集中排水相结合的方式。具体如下：

①挖方路段由路拱经平缘石漫流排出土路肩外，汇集到边沟后再通过连接边沟和排水沟的急流槽排至排水沟中。

②填方非超高路段设置拦水缘石，汇集雨水至急流槽再排至排水沟；填方超高段外侧设置平缘石，雨水通过横坡流至超高内侧，由超高内侧拦水缘石汇集通过急流槽排水。

③本项目主线路面排水仅针对拼宽现状高速主线的段落进行路面横向排水的拼接加长，对原高速中分带不进行改造，维持现状。

2.2.6 桥梁工程

（1）技术标准

汽车荷载等级：公路-I 级；

设计洪水频率：A 匝道桥 1/50，其它 1/100；

设计速度：主线桥 100km/h，匝道桥 40km/h；

设计地震动峰值加速度：0.10g；

本项目桥涵结构的设计基准期为 100 年；

桥梁宽度：桥面宽度与路基同宽。

（2）桥梁布置情况

推荐线路改建主线长度 1.061km，涉及拼宽桥梁 255.8m/3 座；新建匝道长 1.855km，包括新建匝道桥 86.6m/2 座。具体设置情况见下表。

表 2.2- 10 工程推荐线位桥梁工程一览表

序号	桥梁名称		中心桩号	角度	桥长	桥面宽度	交叉道路、河道、山谷名称	孔数及孔径	结构类型					备注
	全桥名称	左右幅		(°)	(m)	(m)		孔 (m)	上部构造	下部构造				
										桥墩	基础	桥台	基础	
1	K104+507 拼宽桥	左幅	K104+506.992	50	33.70	3.60	沟渠	2*13	PC 矮 T 梁	柱式墩	桩基础	薄壁台	桩基础	拼宽桥梁，与旧桥同跨径
2	梅林互通主线拼宽桥	右幅	K104+986.907	110	41.60	4.23	A 匝道/X109 县道	2*20	PC 矮 T 梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	
3	梅林河大桥	左幅	K105+501.349	90	66.00	4.64	梅林河（崩坎水）	4*16	PC 矮 T 梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	拼宽桥梁、与旧桥同跨径，其中 1 组在水中，2 组在滩地，1 组在坡地
		右幅	K105+529.634	90	114.50	6.00		7*16	PC 矮 T 梁	柱式墩	桩基础			拼宽桥梁、与旧桥同跨径，2 组在水中，2 组在滩地，2 组在坡地
4	A 匝道桥	整幅	K0+073.500	120	65.00	11.50	云落溪（三寨洋灌渠）	3*20	PC 矮 T 梁	柱式墩	桩基础	柱式台	桩基础	新建，河道范围内 2 组桥墩，均在河槽内
5	D 匝道桥	整幅	K0+111.500	138	21.00	12.10	X109 县道	1*20	PC 矮 T 梁	/	/	柱式台	桩基础	新建

（3）主要大桥

本项目所跨主要河流为崩坎水（梅林河）、三寨洋灌渠（云落溪），均以桥梁形式跨越。

①梅林河大桥

为主线拼宽桥，现有桥孔位于普惠高速公路上，桥梁上跨崩坎水（梅林河），桥梁跨径组合为 $7 \times 16\text{m}$ ，桥梁全长 114.5m ，上部结构采用预制简支空心板，下部结构采用柱式墩、桩柱式盖梁，桥台采用柱式台、桩基础。

本次梅林互通立交的设计，需在该桥孔左、右侧分别进行拼宽，拼宽桥采用与旧桥相同的单孔 16m 跨径，拼宽桥上部结构采用预制矮 T 梁。下部结构采用柱式墩、桩柱式盖梁，桥台采用柱式台、桩基础。其中左幅拼宽总长度为 66.00m ，拼宽宽度 4.64m ，跨径为 $4 \times 16\text{m}$ ，涉及涉水桥墩 1 组，右幅拼宽长度为 114.50m ，拼宽宽度为 6.00m ，跨径为 $7 \times 16\text{m}$ ，涉及涉水桥墩 2 组。梅林大桥（拼宽桥）桥位平面布置、桥型平面、立面、纵断面图见图 2.2-11~图 2.2-15。

②A 匝道桥

为新建匝道桥，跨越三寨洋灌渠（云落溪），桥梁起点桩号 $K0+041.000$ ，终点桩号 $K0+106.000$ ，桥梁全长 65m 。跨径为 $3 \times 20\text{m}$ ，上部采用预制矮 T 梁，下部采用柱式墩桩基，桥台为柱式台，其中，1#、2#桩基位于河槽范围内。A 匝道桥桥型平面、立面、纵断面图见图 2.2-16。

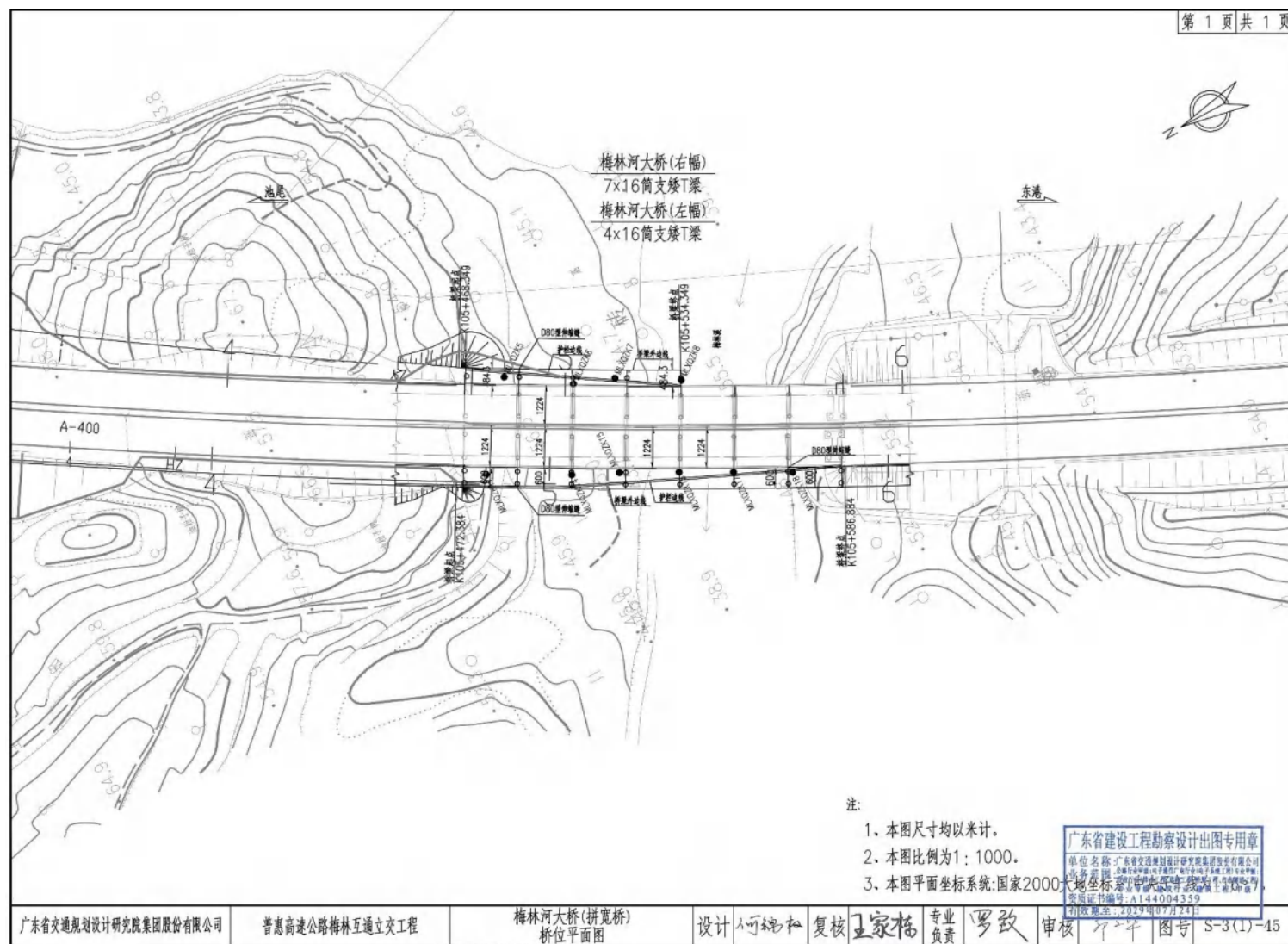


图 2.2- 11 梅林大桥（拼宽桥）桥位平面布置图

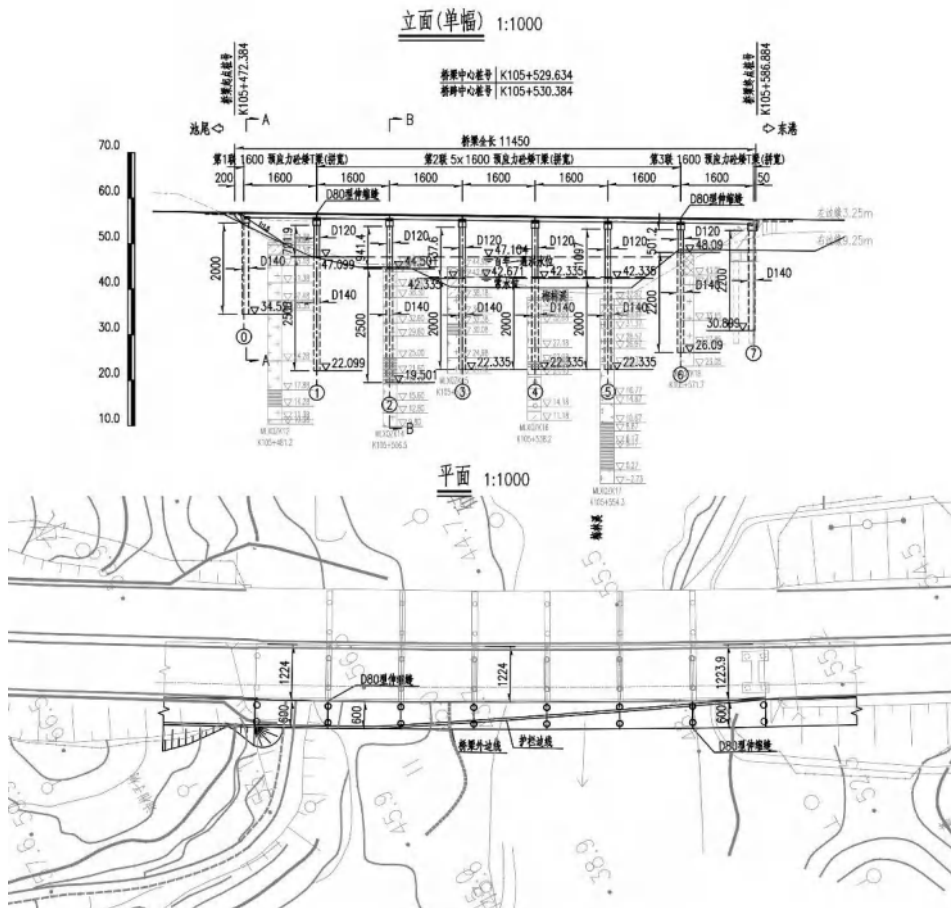


图 2.2-12 梅林大桥（拼宽桥-右幅）桥型平、立面布置图

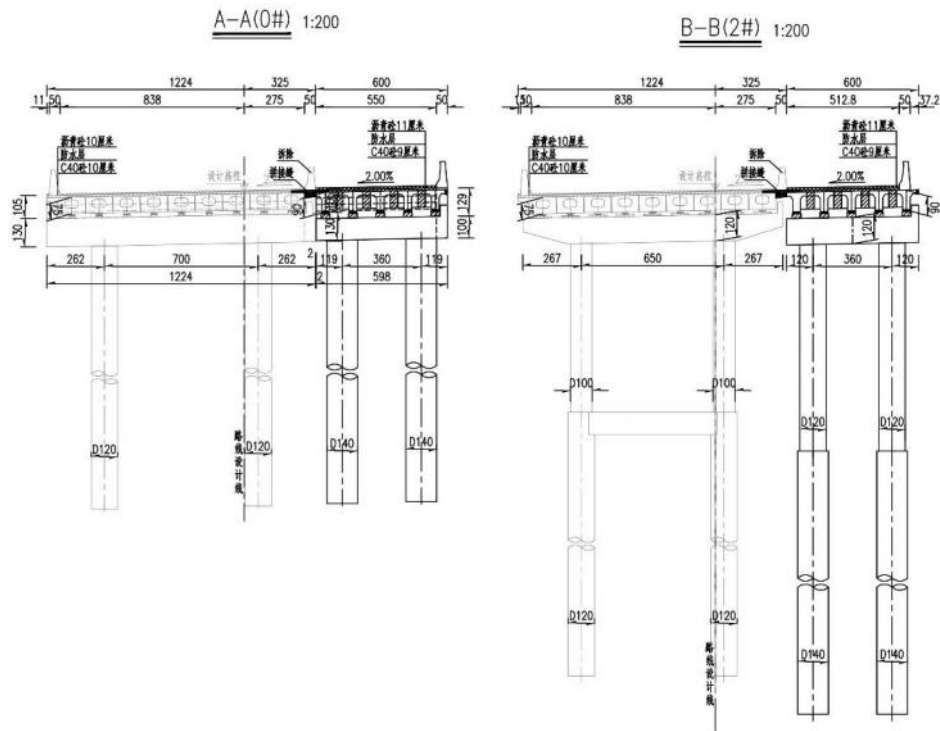


图 2.2-13 梅林大桥（拼宽桥-右幅）纵断面图

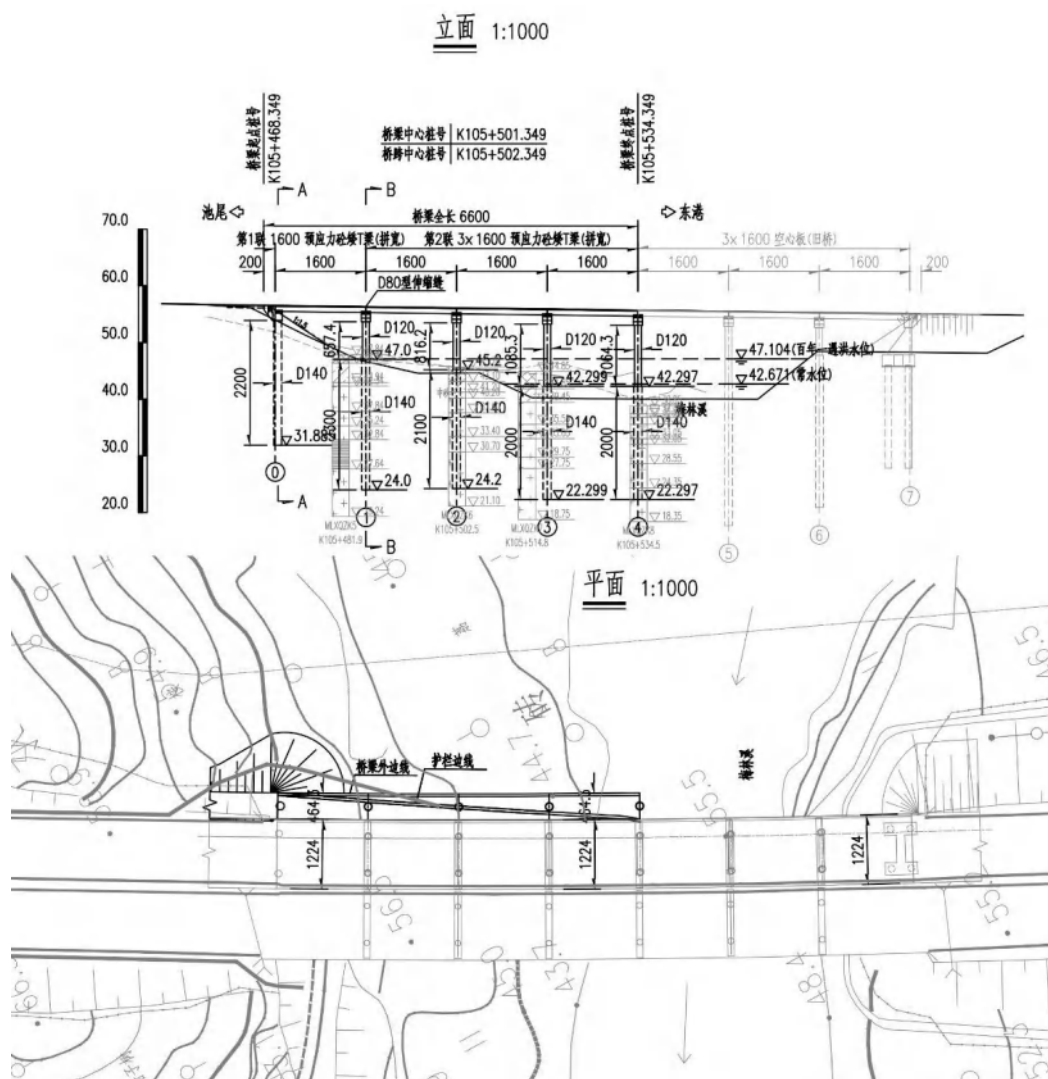


图 2.2-14 梅林大桥（拼宽桥-左幅）桥型平、立面布置图

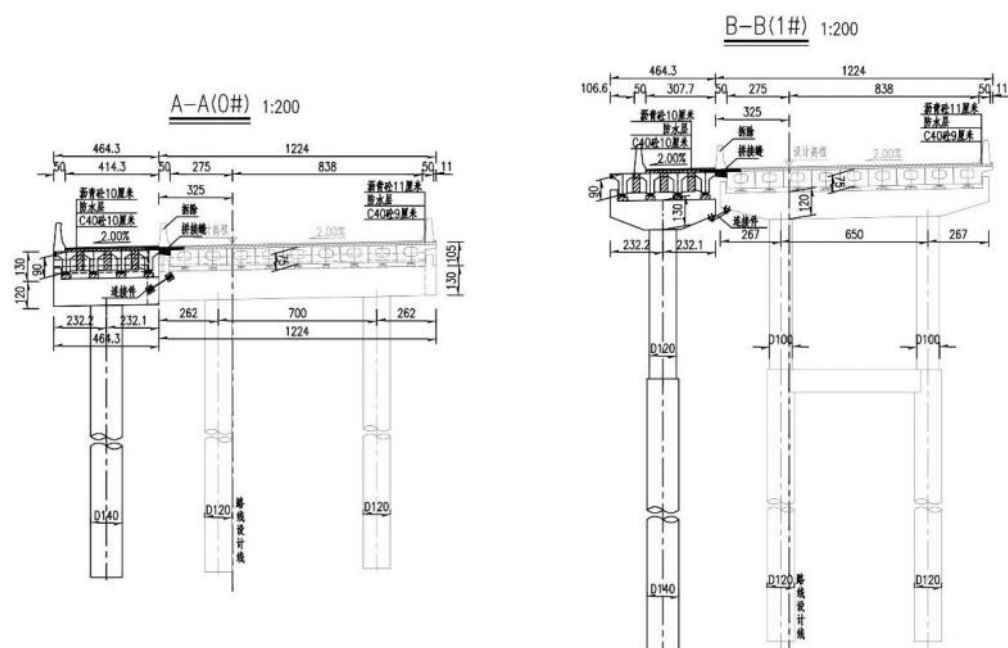
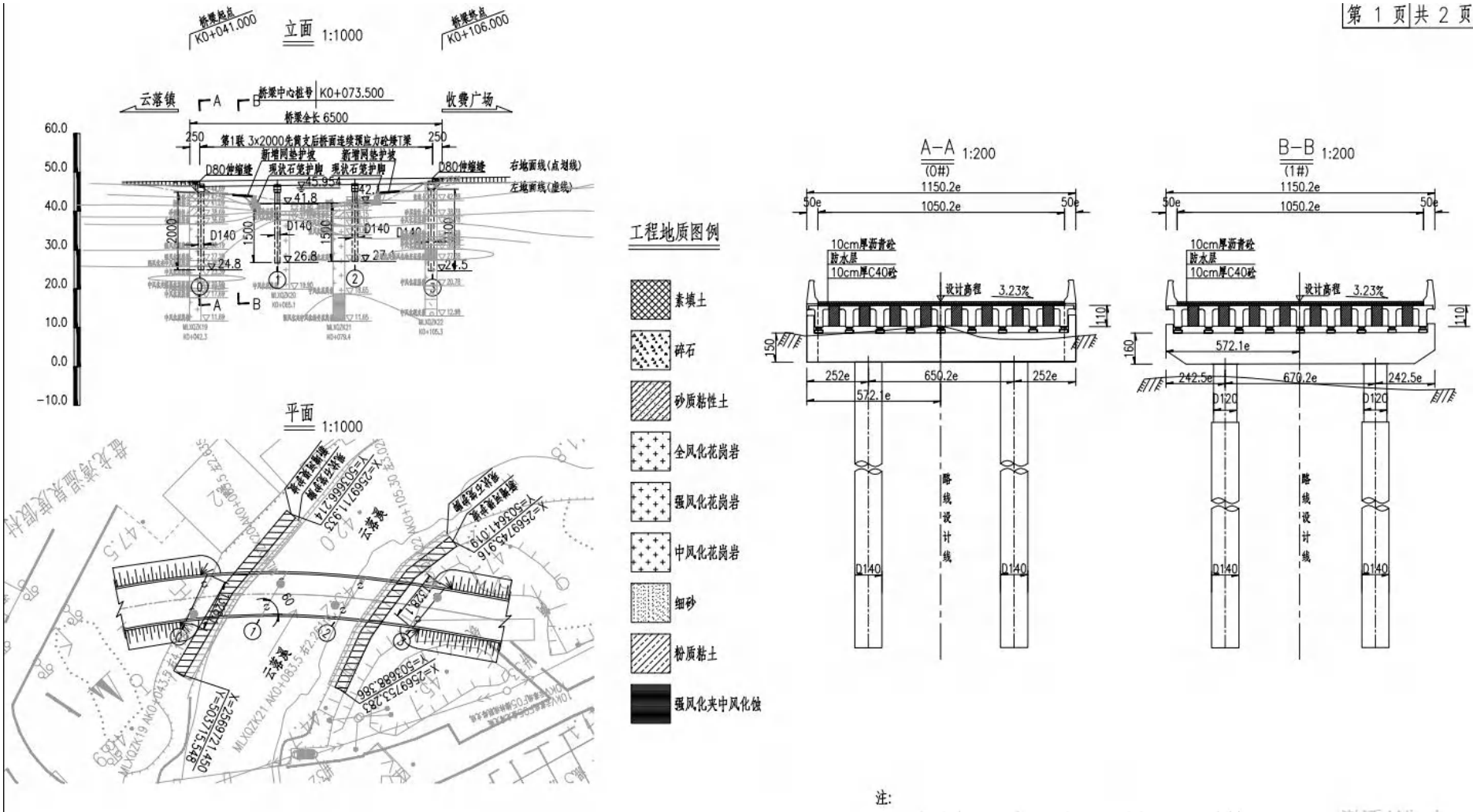


图 2.2-15 梅林大桥（拼宽桥-左幅）纵断面图



2.2.7 涵洞工程

本项目立交范围内共设涵洞 8 道（含通道涵），其中包含 2 道旧涵加长。项目涵洞设置情况详见表 2.2-11。

2.2.8 隧道工程

本项目推荐线位不设置隧道工程。

表 2.2-11 涵洞分布一览表

序号	中心桩号	交角 (°)	结构类型	孔径 (孔—跨径)	涵长 (m)	功能	洞口型式		通道净高 (m)	备注
							左侧	右侧		
1	RK105+325.465	90	盖板涵	1-4*4	5.555	过人兼过水	/	八字墙	4.00	涵加长，左侧接 LK105+322.380、 CK0+121.608
2	AK0+330.400	90	盖板涵	1-4*4	45.497	过人兼过水	八字墙	八字墙	4.00	新建
3	AK0+375.000	60	圆管涵	1-D1.5	24.898	过水	跌水井	八字墙	1.50	新建
4	AK0+615.000	90	盖板涵	1-2*2	29.707	过水	八字墙	八字墙	2.00	新建
5	BK0+150.000	90	圆管涵	1-D1.5	27.270	过水	八字墙	挡墙	1.50	新建
6	BK0+210.000	100	盖板涵	1-3*3	13.032	过人兼过水	八字墙	八字墙	3.00	新建
7	CK0+121.608	85	盖板涵	1-4*4	9.779	过人兼过水	/	八字墙	4.00	旧涵加长，右侧接 LK105+322.380、 RK105+325.465
8	XK0+370.000	90	圆管涵	1-D1.5	11.297	过水	跌水井	跌水井	1.50	新建

2.2.9 沿线设施

2.2.9.1 安全设施

全线设置完善的交通安全设施，保障行车安全，安全设施包括：交通标志、标线、护栏、隔离栅、防眩设施、防落物网、视线诱导设施等。

交通标志：为保障交通安全，给司机提供明了、准确、及时和足够信息的设施。交通标志按照《国家高速公路网相关标志更换工作实施技术指南》、《道路交通标志和标线》（GB5768.2-2022）《公路交通标志和标线设置规范》（JTGD82-2009）及《广东省高速公路交通标志和标线设置技术指南》设计、实施。

道路交通标线：是管制和引导交通的重要设施，主线车道边缘线线宽 20cm，车道分界线线宽为 15cm，其中车道分界线的实线段长 6m，间隔 9m；匝道车道边缘线线宽 20cm，车道分界线线宽为 15cm，设计速度 $\geq 60\text{km/h}$ 时，车道分界线的实线段长 6m，间隔 9m，设计速度 $< 60\text{km/h}$ 时，车道分界线的实线段长 2m，间隔 4m。在互通出入口设出入口导流标线。全线设置反光突起路标。

护栏：采用波形梁护栏和砼护栏两种，除路侧的大中桥梁及中央分隔带侧大中桥段、互通匝道路段采用砼护栏，收费广场对向车道采用防撞隔离钢护栏，其余段采用波形梁护栏。路侧护栏全线连续设置。护栏高度为 110cm。

隔离栅：是将影响交通安全的人和畜等与高速公路分离的设施，除有天然屏障（如水渠、池塘、湖泊等）、通道桥、涵洞等构造物外，全线均设置隔离栅，隔离栅沿公路用地界线以内 20~50 厘米处设置，隔离栅形式可采用焊接网。

防眩设施：安装在高速公路中央分隔带上，本路段防眩设施主要分为种植防眩灌木和设置防眩板。中央分隔带处种植防眩灌木，活动护栏位置、中分带大型基础位置设置防眩板。

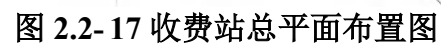
防落网：设置于跨线桥的两侧，防止抛落物对主线上跨重要道路上的车辆造成伤害，其设置范围为下穿公路边沿上跨桥走向向外侧延长 20 米。

2.2.9.2 服务设施

本项目不单独设置管理中心，由揭普惠高速霖磐管理中心统一管理。新建梅林收费站，负责监控、通信、收费、供配电等设施设备的存放和收费、管理人员的临时办公。收费站主要经济指标如下表：

表 2.2-12 收费站主要经济指标一览表

序号	名称		单位	面积	备注
1	总用地面积		m ²	2065.06	
2	总建筑面积		m ²	316.08	
	其中	收费站站房	m ²	307.08	1 层
		污水处理设备房	m ²	9.00	1 层
3	总建筑物基底面积		m ²	320.17	
	其中	收费站房	m ²	311.17	1 层
		污水处理设备房	m ²	9.00	1 层
4	绿地面积		m ²	524.22	
5	污水处理		处	1	
6	停车位（小车位）		个	7	
7	雨棚投影面积		m ²	591.57	1 层
8	雨棚建筑面积		m ²	295.785	面积计半



2.3 预测交通量

2.3.1 普惠高速公路主线

根据《普惠高速公路梅林互通立交工程可行性研究报告》，有无梅林互通项目相关时普惠高速公路主线交通量预测结果分别见表 2.3-1 和表 2.3-2。

表 2.3-1 无梅林互通项目相关普惠高速公路交通量预测结果（单位：pcu/d）

路段名称	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年
池尾立交~高柏立交段	12898	17838	22018	24309	26188

表 2.3-2 有梅林互通项目相关普惠高速公路交通量预测结果（单位：pcu/d）

路段名称	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年
池尾立交~梅林立交段	13474	18492	23882	28955	32433
梅林立交~高柏立交段	12106	16393	21072	25637	28766

表 2.3-3 有梅林互通项目相关普惠高速公路交通量增减情况

路段名称	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年
池尾立交~梅林立交段	4.47%	3.67%	8.47%	19.11%	23.85%
梅林立交~高柏立交段	-6.14%	-8.10%	-4.30%	5.46%	9.84%

根据表 2.3-3 显示，有梅林互通项目相关时的普惠高速公路主线池尾立交~梅林立交段各特征年交通量高于无梅林互通项目相关时的普惠高速公路主线池尾立交~高柏立交段各特征年交通量；有梅林互通项目相关时的普惠高速公路主线梅林立交~高柏立交段 2025 年、2030 年及 2035 年交通量低于无梅林互通项目相关时的普惠高速公路主线池尾立交~高柏立交段相应特征年交通量，2040 年和 2045 年交通量高于无梅林互通项目相关时的普惠高速公路主线池尾立交~高柏立交段相应特征年交通量。

2.3.2 梅林互通

2.3.2.1 车流量

根据《普惠高速公路梅林互通立交工程可行性研究报告》，梅林互通出入口交通量预测结果见表 2.3-4，各匝道交通量预测结果见表 2.3-5。

表 2.3-4 梅林互通出入口交通量预测结果（单位：pcu/d）

路段名称	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年
入口	3258	5001	6696	7906	8738
出口	3361	5160	6908	8158	9015
出入口合计	6619	10161	13604	16064	17753

表 2.3-5 梅林互通各匝道交通量预测结果（单位：pcu/d）

路段名称	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年
A 匝道（收费站段）	6619	10161	13604	16064	17753
A 匝道（三车道段）	3297	5061	6777	8002	8844
B 匝道	1281	1966	2633	3109	3436
C 匝道	1345	2065	2764	3264	3607
D 匝道	1977	3035	4063	4798	5302
E 匝道	2016	3095	4144	4893	5408

梅林互通预计在 2027 年 1 月建成使用，因此选取 2027 年作为运营近期的代表年份，2033 年为运营中期代表年份，2041 年为运营远期代表年份。

表 2.3-6 各代表年份梅林互通各匝道交通量预测结果（单位：pcu/d）

路段名称	2027 年	2033 年	2041 年
A 匝道（收费站段）	8036	12227	16402
A 匝道（三车道段）	4003	6090	8170
B 匝道	1555	2366	3174
C 匝道	1633	2484	3333
D 匝道	2400	3652	4899
E 匝道	2448	3724	4996

2.3.2.2 车型比

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 B，各汽车代表车型和折算系数见表 2.3-7。

表 2.3-7 车型分类及车辆折算系数

车型	汽车代表车型	车辆折算系数	车型划分标准
小	小型车	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 货车

根据《普惠高速公路梅林互通立交工程工程可行性研究报告》，梅林互通分车型交通量预测结果见表 2.3-8。

表 2.3-8 梅林互通出入口分车型交通量预测结果（单位：辆/d）

年份	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年
1 类客车	3836	5951	8051	9604	10720
2 类客车	11	16	20	21	21
3 类客车	13	21	29	36	41
4 类客车	74	86	79	50	7
1 类货车	538	757	921	981	966
2 类货车	91	134	172	195	207
3 类货车	58	87	113	129	138
4 类货车	69	89	96	88	68
5 类货车	41	79	127	175	220
6 类货车	372	581	791	949	1066
合计	5102	7799	10398	12226	13456

梅林互通运营近、中、远期各代表年份分车型交通量预测结果见表 2.3-9。

表 2.3-9 各代表年份分车型交通量预测结果

年份	车型交通量（辆/d）			车型比例（%）			pcu 折算系数
	2027 年	2033 年	2041 年	2027 年	2033 年	2041 年	
1 类客车	4682	7211	9827	75.75%	77.06%	78.79%	1
2 类客车	13	18	21	0.21%	0.20%	0.17%	1
3 类客车	16	26	37	0.26%	0.27%	0.30%	1.5
4 类客车	79	82	42	1.27%	0.87%	0.33%	1.5
1 类货车	625	855	978	10.12%	9.14%	7.84%	1
2 类货车	108	157	197	1.75%	1.67%	1.58%	1.5
3 类货车	70	102	131	1.12%	1.10%	1.05%	2.5
4 类货车	77	93	84	1.24%	0.99%	0.67%	2.5
5 类货车	56	108	184	0.91%	1.15%	1.47%	4
6 类货车	455	707	972	7.37%	7.55%	7.80%	4
合计	6181	9359	12473	100%	100%	100%	/

依据《关于调整公路交通情况调查车型分类及折算系数的通知》（厅规划字〔2010〕205号）、《收费公路车辆通行费车型分类（JT/T489-2019）》、《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）、《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）中对车型的划分，本环评对工可车型重新归类。1类客车、2类客车和1类货车归类小型车，3类客车、4类客车和2类货车归类中型车，3类货车和4类货车归类大型车，5类货车和6类货车归类汽车列车。

表 2.3-10 梅林互通车型比例

年份	2027 年	2033 年	2041 年	车型分类
小型车	86.08%	86.40%	86.80%	小型车
中型车	3.28%	2.81%	2.21%	中型车
大型车	2.36%	2.09%	1.72%	大型车
汽车列车	8.28%	8.70%	9.27%	

2.3.2.3 绝对车流量

各预测年小、中、大型车流量计算公式如下：

$$X = \text{PCU 值} / \sum (K_i \times \eta_i)$$

$$N_i = X \times \eta_i$$

式中：X，自然车流总量；

K_i ，i 型车折算系数；

η_i ，i 型车比例系数；

N_i ，i 型车自然车流量。

由上式计算，梅林互通运营近、中、远期各车型交通量，见表 2.3-11。

表 2.3-11 梅林互通各车型交通量（辆/d）

路段	近期（2027 年）			中期（2033 年）			远期（2041 年）		
	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
A 匝道（收费站段）	5320	203	658	8086	263	1010	10827	276	1370
A 匝道（三车道段）	2650	101	328	4028	131	503	5393	138	682
B 匝道	1029	39	128	1565	51	195	2095	54	265
C 匝道	1081	41	134	1643	53	205	2200	56	279
D 匝道	1589	61	196	2415	79	302	3234	82	409
E 匝道	1621	62	200	2463	80	308	3298	84	417

根据建设单位提供的资料，梅林互通昼间（6：00~22：00）绝对交通量占比为 90%，夜间（22：00~6：00）绝对交通量占比为 10%。经计算，梅林互通运营期各代表年份各车型昼夜小时车流量见表 2.3-12。

表 2.3-12 梅林互通各路段小时交通量（辆/h）

路段	时段	昼间			夜间		
		小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
A 匝道（收费站段）	近期（2027 年）	299	11	37	67	3	8
	中期（2033 年）	455	15	57	101	3	13
	远期（2041 年）	609	16	77	135	3	17

路段	时段	昼间			夜间		
		小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
A 匝道(三车道段)	近期(2027 年)	149	5	18	33	1	5
	中期(2033 年)	227	8	28	51	2	6
	远期(2041 年)	304	8	38	67	2	8
B 匝道	近期(2027 年)	58	2	7	13	0	2
	中期(2033 年)	88	3	11	20	1	2
	远期(2041 年)	118	3	15	26	1	3
C 匝道	近期(2027 年)	61	2	8	14	1	2
	中期(2033 年)	92	3	12	21	1	3
	远期(2041 年)	124	3	16	28	1	3
D 匝道	近期(2027 年)	89	3	11	30	1	4
	中期(2033 年)	136	4	17	30	1	4
	远期(2041 年)	182	5	23	40	1	5
E 匝道	近期(2027 年)	91	3	11	20	1	3
	中期(2033 年)	139	5	17	31	1	4
	远期(2041 年)	186	5	23	41	1	5

2.3.3 县道 X109

2.3.3.1 车流量

根据建设单位提供的资料,X109 县道梅林-云落段交通量预测结果见表 2.3-13,折算各代表年份预测交通量见表 2.3-14。

表 2.3-13 县道 X109 梅林-云落段交通量预测结果(单位:辆/d)

路段名称	2025 年	2030 年	2035 年	2040 年	2045 年
X109 县道 梅林-云落段	4897	5923	6701	7398	7970

表 2.3-14 各代表年份县道 X109 梅林-云落段交通量预测结果(单位:辆/d)

路段名称	2027 年	2033 年	2041 年
X109 县道梅林-云落段	5361	6390	7513

2.3.3.2 车型比

根据建设单位提供的资料,X109 县道梅林-云落段各车型比例如下。

表 2.3-15 县道 X109 梅林-云落段车型比例

代表车型		小型车	中型车	大型车	汽车列车	摩托车
车型比例	2027 年	52.59%	2.51%	1.25%	0.68%	42.96%
	2033 年	52.59%	2.51%	1.25%	0.68%	42.96%
	2041 年	52.59%	2.51%	1.25%	0.68%	42.96%
车型分类		小型车	中型车	大型车		摩托车

2.3.3.3 各车型小时交通量

根据建设单位提供的资料，X109 县道梅林-云落段昼间（6：00~22：00）绝对交通量占比为 85%，夜间（22：00~6：00）绝对交通量占比为 15%。经计算，X109 县道梅林-云落段各车型昼夜小时交通量见表 2.3-16。

表 2.3-16 县道 X109 梅林-云落段小时交通量（辆/h）

时段	昼间				夜间			
	摩托车	小型车	中型车	大型车	摩托车	小型车	中型车	大型车
近期（2027 年）	122	150	7	5	43	53	3	2
中期（2033 年）	146	179	9	7	51	63	3	2
远期（2041 年）	171	210	10	8	61	74	4	3

2.4 工程占地及拆迁移情况

2.4.1 工程征地

依据施工图阶段资料，本工程总占地 4.535 公顷。各土地利用类型占用情况详见表 2.4-1。涉及占用林地总面积为 1.130 公顷，占用水田 1.259 公顷，不涉及占用永久基本农田。且根据调查，用地范围内不涉及古树名木以及国家和广东省重点保护动植物资源。

表 2.4-1 项目永久用地土地利用类型一览表

所属镇街	耕地	园地	林地		草地	交通用地	住宅用地	交通运输	水域及水利设施	合计
	水田	果园	桉树林	其它林地	其它草地	农村道路	宅基地	公路	河流	
云落镇	1.259	0.378	0.045	0.063	0.006	0.035	0.139	0.292	0.185	2.403
梅林镇		0.702	1.022		0.057			0.329	0.021	2.132
总计	1.259	1.080	1.067	0.063	0.063	0.035	0.139	0.621	0.207	4.535



图 2.4-1 项目现场照片

2.4.2 临时用地

根据本项目临时工程的设置情况，本项目位于县道 X109 两侧，施工原料和施工机械可直接进入施工场地，满足施工要求，不需额外新增临时便道；本项目租赁周边民房作为临时施工营地，无需新建施工营地；本项目弃土运送至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造，不设置弃土场；本项目采用外购混凝土、沥青作为建设材料，不设置拌合站。因此，本项目临时工程主要为沿用的揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂和钢筋加工厂，总占地面积约 4.91hm²，根据现场踏勘，现为已建成的预制梁厂和钢筋加工厂，根据建设单位提供的资料，预制梁厂和钢筋加工厂原用地类型为林地、果园。临时工程设置情况详见下表：

表 2.4-2 本项目临时工程占地及土地利用类型一览表

序号	名称	位置	占地面积 (hm ²)	占地类型
1	预制梁厂	东港互通东北侧	3.67	林地、果园
2	钢筋加工厂	东港互通东北侧	1.24	林地、果园
3	合计		4.91	



图 2.4-2 预制梁厂、钢筋加工厂现场照片

2.4.3 工程拆迁

本项目拆迁构筑物约 2034m²，拆除简易房 131m²，坟地 300 座，路灯 14 座。

表 2.4-3 梅林互通拆迁工程一览表

所属镇街		云落镇	梅村镇	总计
砖混房	m ²	747		747
框架结构	m ²	951		951
铁结构	m ²	336		336
简易房	m ²	47	84	131
无主坟	座	35	165	200
坟墓	座	25	75	100
路灯	座	2	12	14

2.4.4 道路改移情况

本项目涉及改移被交县道 X109 长度 0.602km，改线路基宽度为 9.5m，双向双车道。

同时本项目的建设涉及改路工程 2 段，分别如下：

BK0+100 处右侧的改路工程：长度 235m，宽度 4.5m，地面为水泥砼路面。

AK0+080~AK0+400m 右侧的改路工程：长度 230m，宽度 2m，地面为水泥砼路面。

2.5 工程土石方

本工程土石方挖方总量 171769.7m³（包括土方 100318.5m³，石方 51899.0m³，表土 19552.1m³），填方 160694.6m³（包括土方 99804.6m³，石方 51899.0m³，表土 8990.9m³），无借方，余方 11075.1m³（包括土方 513.9m³，表土 10561.2m³）。

工程建设所产生的弃土共计 11075.1m³，弃土运送至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造。根据梅林镇华寮村村委会证明材料，低洼地面积约 15 亩，不属于基本农田，需土方量约 7.5 万立方米，本项目余方量小于所需土方量，因此，该改造工程可容纳本项目弃土，无需额外增设弃土场。根据证明材料要求，挖填土石方和运输过程中相关水土流失责任由普惠高速公路梅林互通立交工程的建设单位承担，因此，项目在弃土的过程中应落实好水土保持措施，确保弃土过程中不发生水土流失。土石方平衡调配情况见表 2.5-1。

表 2.5-1 土石方数量及平衡表（单位：m³）

土石方类别	小计	土方	石方	表土
挖方	171769.7	100318.5	51899.0	19552.1
填方	160694.6	99804.6	51899.0	8990.9
弃方	11075.1	513.9	0.0	10561.2

2.6 取弃土场设置情况

2.6.1 取土场

本项目不设取土场，所需填方均可利用本项目挖方。

2.6.2 弃土场

本项目弃土运送至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造为农用地，低洼地现场照片详见图 2.6-1，现状为水塘。根据梅林镇华寮村村委会证明材料，低洼地面积约 15 亩，不属于基本农田，需土方量约 7.5 万立方米，本项目余方量为 1.11 万立方米，为土方和泥浆沉淀物，小于所需土方量。同时该土地平整改造工程位于本项目的西北侧，距离本项目较近（约为 2.4km），本项目用地范围无工业污染源，产生的废弃土方主要来自周边耕地、林地开挖和钻孔泥浆等，同时在挖方过程中进行分层开挖，在回填时分层回填，其弃土可满足坝尾处低洼地土地平整改造成农用地的要求。且有现有县道、村道直达，交通便利，因此，本项目弃土运送至梅林镇华寮村坝尾处

低洼处的土地改造项目可行。同时，根据证明材料要求，挖填土石方和运输过程中相关水土流失责任由普惠高速公路梅林互通立交工程的建设单位承担，因此，本项目在弃土的过程中应落实好水土保持措施，确保弃土过程中不发生水土流失。



图 2.6-1 梅村镇华寮村坝尾处低洼地现场照片

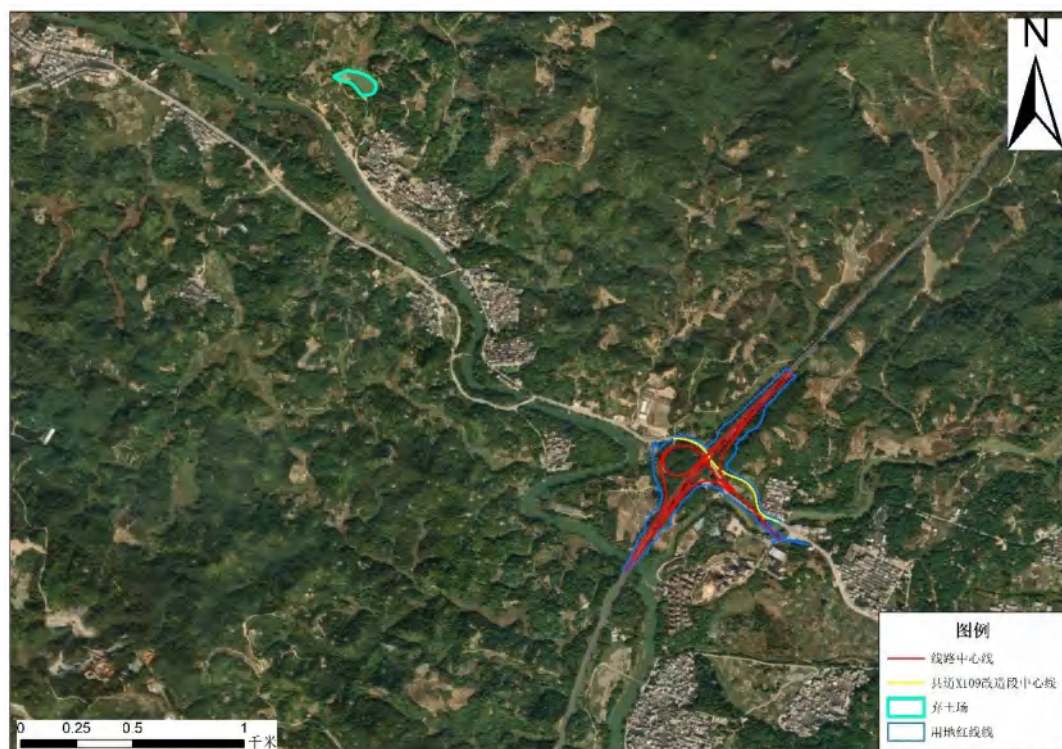


图 2.6-2 本项目与梅村镇华寮村坝尾处低洼地土地平整改造工程的位置关系图

2.6.3 筑路材料

本项目所需砂石料来自周边采石采砂场，沥青直接外购，不涉及大宗固废作为筑路材料。

表 2.6-1 外购砂石料场一览表

序号	料场名称	位置	材料类别
1	凤江仙堀砂场	广东省揭阳市揭西县凤江镇东丰村委仙堀村，与本项目的距离约为 30km	砂料
2	石圳坑采石场	广东省揭阳市揭西县坪新社区坪上村委会，与本项目的距离约为 40km	石料
3	湘桥区沥青外购厂	与本项目的距离约为 120km	沥青

2.7 施工组织和施工方案

2.7.1 工程施工条件

本项目临近梅林镇一带有不少砂场，揭阳市揭西县一带有优质的采石场，区域道路通畅，水道众多，所需材料均可通过公路和水路运至工地，施工建设的运输条件能够满足工程要求。

本项目所处地势起伏较大，沿线存在不少山丘，匝道开挖路堑边坡时的土方可以作为本项目路基填土材料。

本项目附近水资源较为丰富，沿线用水可以满足工程用水的要求；项目大部分路段处于建成区，电力网络发达，容量相对充沛，满足需求。

本项目所需的钢筋、水泥、沥青、木材等外购材料主要由市场供应。

2.7.2 施工组织

本项目工序安排如下：

- (1) 施工路基开挖，水田段换填处理，桥梁涵洞路，堤填筑等。
- (2) 施工路基防护工程，排水工程，路面工程，绿化工程，照明工程和交通安全设施工程及其它修复工程。

2.7.3 施工时序

根据本项目工程建设的特点，建设过程中涉及普惠高速主线、X109 道路的通行问题，因此对本项目施工按照以下施工时序进行：

匝道与普惠高速主线拼宽施工：匝道与普惠高速主线拼宽施工期间，维持原交通现状交通组织模式不变。施工期间需占用普惠高速主线硬路肩。

县道 X109 改建施工：

第一阶段：实施部分 A 匝道，县道交通流沿既有道路行驶；

第二阶段：将县道交通流引导至建好的 A 匝道和县道通行，实施县道迁改路段

第三阶段：交通流转至新建好的县道通行，实施剩下的 A 匝道部分。

2.7.4 工期安排

本项目拟于 2025 年 8 月开工，2027 年 1 月建成，工期 18 个月。

表 2.7-1 项目各工程工期安排一览表

工程名称	2025 年					2026 年													2027 年
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	
准备工程及材料开采																			
路基工程																			
路面工程																			
桥涵工程																			
挡土墙工程																			
交通工程及沿线设施																			
环保工程																			

2.7.5 施工生产生活区

2.7.5.1 项目驻地（施工生活区）

本项目拟租赁附近民房作为项目临时施工驻地，用于办公和住宿所用，生活废水依托现有民房废水处理设施进行处理。

2.7.5.2 搅拌站

本项目使用外购的商品混凝土和沥青，故不设置混凝土拌合站和沥青搅拌站。

2.7.5.3 施工道路

本项目位于县道 X109 两侧，施工原料和施工机械可直接进入施工场地，满足施工要求，不需额外新增临时便道。

2.7.5.4 施工栈桥、施工平台及钢围堰

项目跨越崩坎水及其一级支流三寨洋灌渠 2 处河流，并均涉及落水桥墩，其建设涉及施工栈桥、施工平台。各施工栈桥、施工平台工程量及占地面积见表 2.7-2。

表 2.7-2 施工栈桥、平台及钢围堰布设一览表

序号	桥梁名称	河道名称	数量	长度	宽度	面积	备注
			(座)	(m)	(m)	(m²)	
1	梅林河大桥 (右幅)	崩坎水(梅林 河)	1	48	9	432	栈桥
			2	12	12	288	施工平台
2	梅林河大桥 (左幅)		1	24	9	216	栈桥
			1	12	12	1	施工平台
3	A 匝道桥	三寨洋灌渠 (云落溪)	1	60	9	540	栈桥
			2	12	12	288	施工平台

2.7.5.5 预制梁厂、钢筋加工厂

本项目预制梁厂和钢筋加工厂沿用揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂和钢筋加工厂，根据建设单位提供资料，揭普惠高速公路南延线工程的建设单位与本项目为同一单位，均为广东潮惠高速公路有限公司，该南延线工程已于 2022 年 12 月 30 日取得了环评批复（粤环审〔2022〕329 号）。根据《揭普惠高速公路南延线工程环境影响报告书》，南延线项目环评阶段拟在月湖村附近、汕汕高铁与乡道 Y701 交互处的西北侧设置预制梁厂和钢筋加工厂，根据后期实际建设的需要，现场设置了 3 处预制梁厂和 3 处钢筋加工厂（均与钢筋加工厂合建），南延线各预制梁厂、钢筋加工厂位置关系见图 2.7-3。南延线项目将于 2025 年底通车，前期的预制梁和钢筋加工预计 6 月完成，其中位于东港互通附近的预制梁厂、钢筋加工厂（实际预制梁厂和钢筋加工厂 1）距离本项目约 30km，有县道、国道通达，交通较为便利，且本项目使用的预制梁和钢筋材料较少，可作为本项目的预制梁和钢筋加工厂进行沿用，总占地面积约 4.91hm²，临时工程设置情况详见下表：

表 2.7-3 项目临时工程占地及土地利用类型一览表

序号	名称	位置	占地面积 (hm ²)	占地类型	周边敏感点情况
1	预制梁厂	东港互通东北 侧	3.67	林地、果园	300m 范围内有 青年场
2	钢筋加工厂		1.24	林地、果园	
3	合计		4.91		

根据建设单位提供资料，南延线位于东港互通处的预制梁厂和钢筋加工厂用地类

型为果园（桉树林）、林地（人工桉树林）。考虑揭普高速南延线将于 2025 年年底建成通车，且位于东港互通附近的预制梁厂和钢筋加工厂后续为本项目使用，因此，该预制梁厂、钢筋加工厂使用前应确保用地时限满足本项目使用年限要求。同时，待项目施工结束后，对该预制梁厂和钢筋加工厂进行生态恢复、办理移交手续，并纳入本项目竣工环境保护验收中。



图 2.7-1 预制梁厂、钢筋加工厂四至图

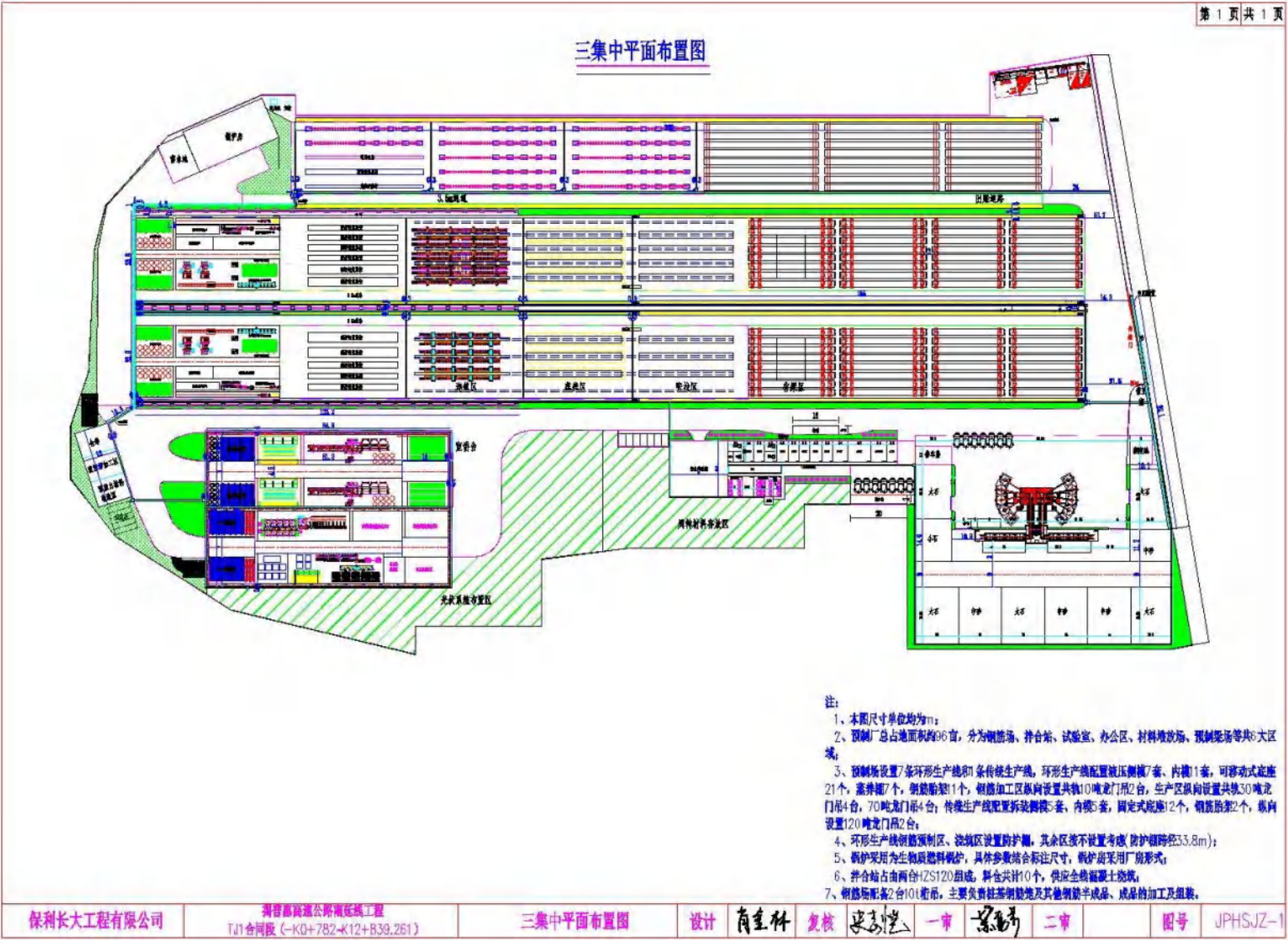


图 2.7-2 预制梁厂、钢筋加工厂平面布置图

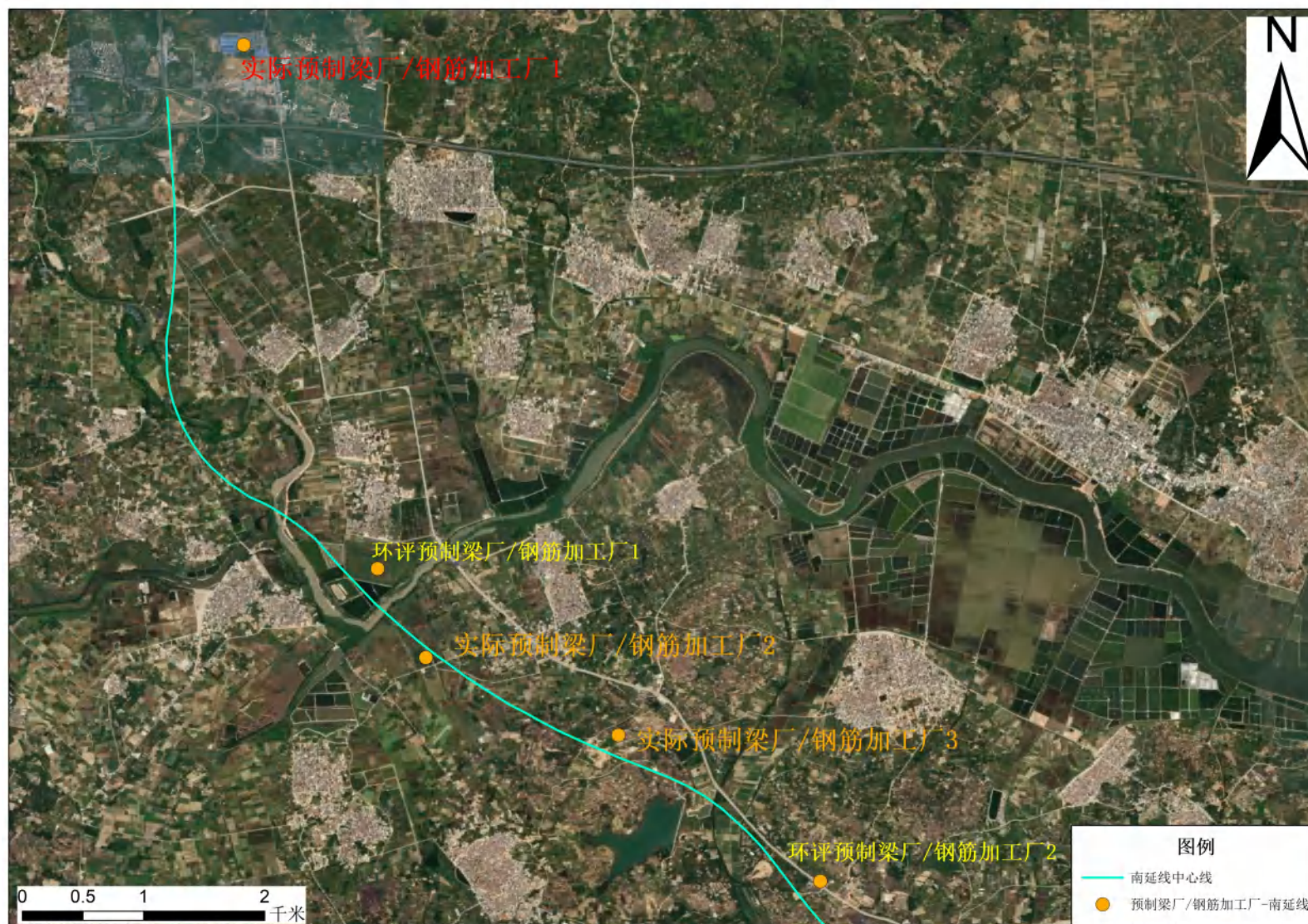


图 2.7-3 揭普惠高速公路南延线项目预制梁厂和钢筋加工厂布置图



图 2.7-4 本项目与预制梁厂、钢筋加工厂的位置关系图

2.7.6 施工方案

2.7.6.1 路基工程施工方案

路基施工应符合《公路路基施工技术规范》（JTJ033-95）的有关规定。路基土石方施工包括路基填筑和路堑开挖，不稳定土的处理以及清理场地，施工中的排水、边沟、边坡的修筑等工作。

一般路基施工工艺：

路基填筑施工流程：施工前清表→基底处理（排水、填前压实等）→分层填筑→摊铺平整→洒水晾晒→碾压夯实→检验验证→路基整修。

路堑开挖施工流程：场地准备→施工放样→施工前清表→临时道路修建→修建临时截排水设施→土石方机械开挖→土石方调用→确定路堑土石方界线→修整边坡→挡、护排工程施工→基床换填→路基面整修。

高填深挖路段施工工艺：

本项目无高填路基段。

对于深挖路堑施工要做好土石方开挖与支挡加固工程施工的有机结合和进度协调，采用“分级开挖、分级支护”的原则，自上而下，开挖一级，加固防护一级，工序衔接紧凑，严禁一挖到底或超前开挖1~2级再回头做加固防护工程。应尽量避免雨季施工。如果不能做到，应做好组织安排。雨季到来之前，应做好地面排水工程。

软土路基施工工艺：

补勘：施工单位进场、平整场地后，需进行补钻，以探明软土层的空间分布情况。对于浅层软基，除进行静力触探试验外，可结合挖探方法进行；对难以做静力触探孔的地方，可适当补钻探孔。对于详勘时没有发现软土或未勘察地段及鱼塘地段，应注意补勘，以确定是否存在软土。

挖除软土/淤泥换填施工流程：施工准备→测量放样→布置围堰→排水疏干→挖除及清运淤泥→基地碾压→运进回填材料→分层回填压实。

路面工程施工工艺：

本项目工程量不大，采用商品混凝土、沥青原料，汽车直接运输至工点，摊铺机分层摊铺、压路机压实，各项工序须环环相扣，确保路面质量。

2.7.6.2 桥梁工程施工方案

1、施工方式

本项目桥梁以常规桥梁为主，桥型结构简单，大部分为标准跨径预制梁结构。

因部分涉水桥梁下部部分桩基位于水中，为解决因桩基处于河道中而带来的施工困难，桩基施工采用钢栈桥和钢护筒的方法、立柱选择钢围堰的方法，项目涉水施工均在枯水期进行。

2、钢便桥施工

1) 栈桥桥台施工

在河岸边原地面开挖基坑进行桥台基础施工，开挖基坑后对基底进行夯实处理，施工完成后回填土覆盖；为防止基础四周受水流冲刷，造成基底软化，基础四周范围1m内采用砂浆进行硬化加固。

2) 钢管装沉桩

钢管桩插打过程中要根据该处的地质情况来考虑打入钢管桩的进程，防止出现断桩及桩底翻边等情况，钢管插打要做到下沉量小于30cm/min方可停止插打。完成后的垂直度及桩中心偏位要在规范规定范围内。

3) 平联管及承重梁布设

钢管桩沉放完成后，立即进行该钢管桩的平联施工。钢管桩与 $\Phi 426$ 平联管接触面应全部满焊。承重梁在两个钢管桩之间通长布置，通过连接板固定在钢管桩上，工字钢翼缘板之间须点焊连接。

4) 吊装贝雷梁

履带吊车首先安装一组贝雷，准确就位后先牢固捆绑在承重梁上，然后焊接限位器，再安装另一组贝雷，同时与安装好的一组贝雷用花窗进行连接。以此类推完成该节贝雷梁的安装，在贝雷安装时注意贝雷应不侵入钢管桩位置。

5) 桥面系安装

采用履带吊或汽车吊配合吊装。

3、桥梁下部结构施工

1) 桩基施工

桩基采用钻孔灌注桩施工。岸上桩基按常规冲孔施工，位于水中的桥墩桩基，施工应选在河流枯水期进行，钻孔前打入桩基钢护筒，并设置泥浆池，钻孔在钢护筒中

进行，钻孔过程中，要在泥浆池里不断捞渣，泥浆水循环使用，干化的钻渣及泥浆运至项目区内边坡、匝道桥底等区域用作绿化覆土，多余的钻渣和干化泥浆运至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造，以降低对河流水环境的影响。桩基成孔后，经终孔检验合格，即可开始下放钢筋笼，钢筋笼采用履带吊或者汽车吊下放定位，再固定钢筋笼，防止钢筋笼在浇筑混凝土时上浮或移位。最后采用导管法灌注混凝土。桩基施工结束后撤走钻机并拆除钻孔平台，同时清理待施工墩位处栈桥以便钢板桩运输及临时堆放。

2) 水中围堰及立柱施工

确保施工在无水或少水环境下进行，本项目选择钢板桩围堰法进行立柱施工，钢板桩围堰具体施工工艺如下：①钢板桩插打前利用钻孔平台，在定位桩上焊接钢板桩导向架，先打上游钢板桩，自一角处向下游一侧角点打设合拢，两侧对称施打。②待钢板桩插打完毕且内支撑安装完成后，利用2台水泵进行抽水作业，利用挖机将基坑开挖至桩顶标高。③在开挖到位后，需浇筑水下封底混凝土。④待封底混凝土强度达到设计并满足抗浮要求后，对基底用水泵进行抽水，确保干作业环境。⑤桩头凿除，测量放样⑥桩基钢筋笼与第一节立柱钢筋笼连接安装。⑦模板在现场预拼检验合格后进行整体吊装、安装。⑧立柱混凝土浇筑⑨拆模和养护。

3) 盖梁施工

盖梁施工工艺流程如下：定位放线→支架安装，用型钢作底模支撑平台（支架拼装、预压）→底模加工安装→钢筋加工绑扎、波纹管定位、预埋件安装→外模加工安装→检查验收签证→砼灌注→养护→拆侧模→拆除底模及支架→张拉预应力并封锚→竣工验收。

盖梁采用墩柱抱箍，外模采用组合钢模施工，模板间采用螺栓连接，另加外拉杆固定，横梁底模采用木尖调节。施工过程中应及时清除建筑垃圾，桥梁下部结构施工完成后，拆除施工用的围堰及支架，恢复河道原状。

墩身及盖梁施工过程中需采取有效措施，尽量避免建筑垃圾及废料等落入水中。

4、桥梁上部结构及施工

本项目上部结构为预制矮T梁，采用预制安装的施工方法，先在预制梁厂集中预制后，可根据地形地势及交通条件分别采用架桥机、龙门式吊机架设。铰缝、整体化

层、桥面铺装层、护栏等均在桥上施工。

5、拆除工程

栈桥拆除工艺：拆除栈桥面板→拆除贝雷梁、承重梁等→拆除制动墩普通墩平→履带吊配合 DZ90 振动锤拔除护筒→“钓鱼法”从水中往岸上逐跨拆除。

钢围堰拆除工艺：钢板桩的拆除工作先由下游反方向开始，对称施工至上游方向，拔桩起点，应离开角桩 5 根以上，可根据沉桩时的情况确定拔桩起点。钢板桩拔除是先用打拔桩机夹住钢板桩头部振动 1min~2min，使钢板桩周围的土松动，产生“液化”，减少土对桩的摩阻力，然后慢慢地往上振拔。拔桩时注意桩基的负荷情况，发现上拔困难或拔不上来时，应停止拔桩，可先行往下施打少许（必要时可进行水下切割），如此反复可将桩拔除。

2.7.7 工艺流程及产污环节

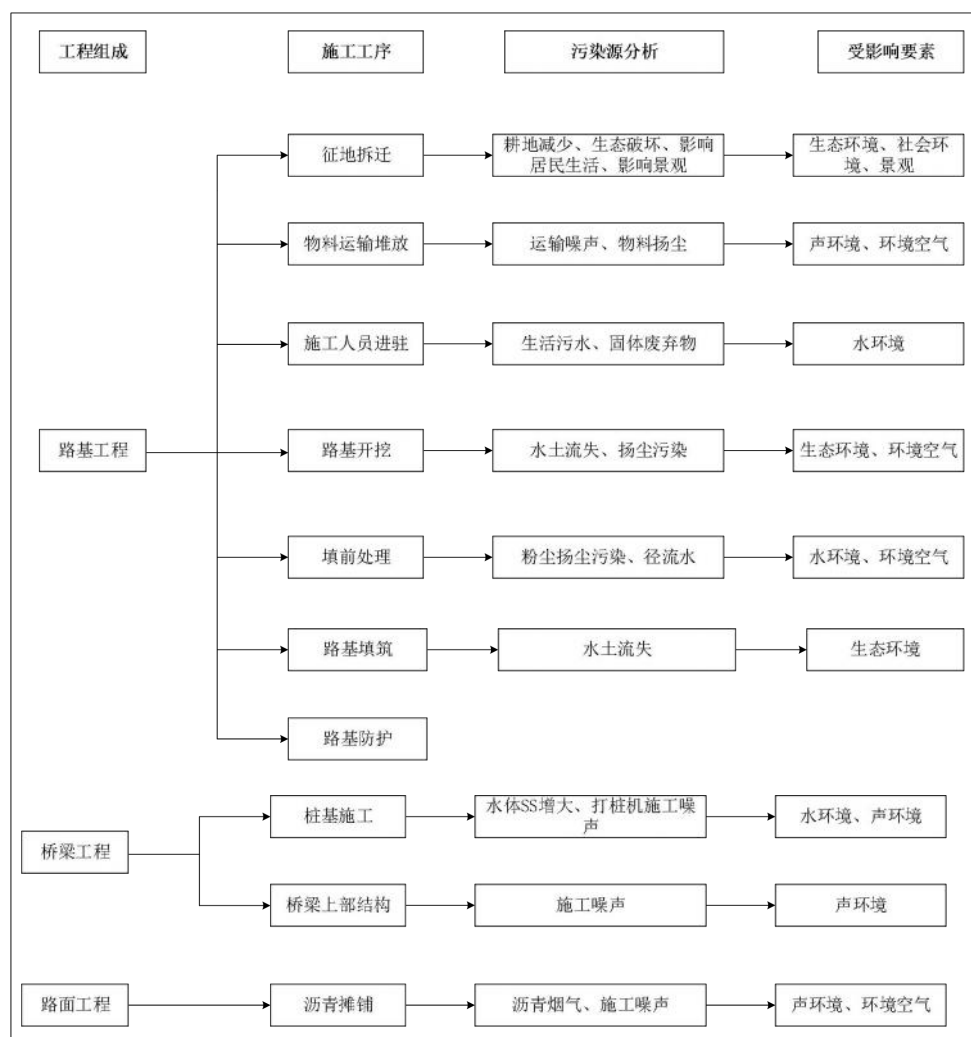


图 2.7-5 施工期公路工程施工工艺及排污点位示意图

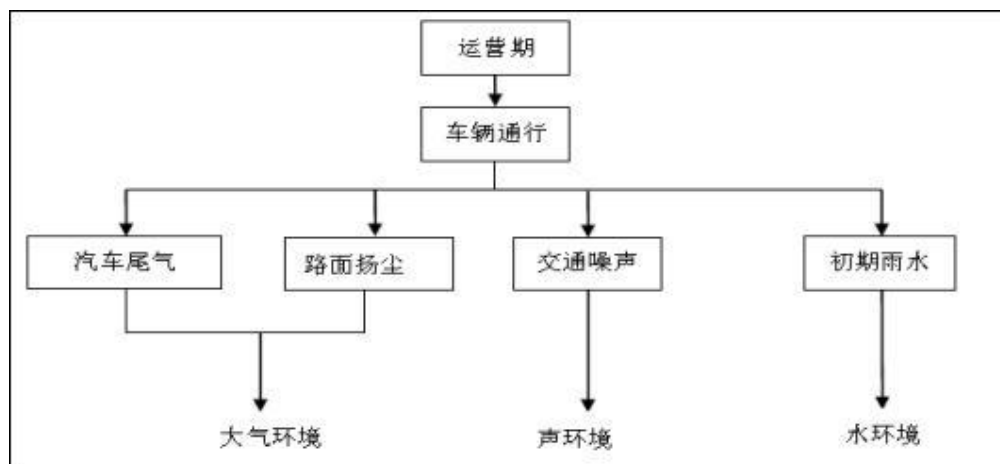


图 2.7-6 运营期公路工程排污点位示意图

本项目对环境的影响主要包括：施工期扬尘、噪声、污水对沿线环境污染以及挖方、弃土等对自然景观和生态环境的破坏；运营期汽车尾气、噪声及附属设施污水对沿线环境的影响。

3.工程分析

3.1工程环境影响因素识别

根据公路建设项目的特点，拟建项目对环境的影响范围、程度与工程所处的进行阶段紧密相关，不同的工程行为对环境各要素的影响是不同的。项目的环境影响可分为生态影响因素和污染影响因素两个类别。分析时段包括施工期和运营期。

3.1.1 生态环境影响因素

本项目将进行路基、桥梁、立交工程的建设，这些工程施工将导致占用耕地、园地、林地等，造成工程占地内植被破坏，可能引发水土流失。同时，项目建设和运营过程中引起的各环境因子变化将使周围动植物受到间接影响。本项目施工、运营两个阶段主要生态环境影响识别具体见表 3.1-1。

表 3.1-1 工程生态环境影响因素识别表

环境要素	主要影响因素	影响简析	影响性质
施工期	永久占地	①本项目主要占用园地、林地和耕地，改变生态系统类型，造成生物量损失，植被破坏后将不利于当地生态环境的恢复，影响野生动物活动； ②占用的农田，将减少当地的耕地绝对量和人均耕地面积。	长期、不利、不可逆
	临时占地（预制梁厂、钢筋加工厂）	本项目不设置施工临时便道；施工营地租赁周边民房；弃土运送至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造，不设置弃土场；不设置拌合站。本项目临时工程主要为沿用揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂和钢筋加工厂，现为已建成的预制梁厂和钢筋加工厂，项目对周边的影响主要为施工期环境污染因子对周边动、植物造成的间接影响。	短期不利可逆
	占用河道	施工栈桥和桥墩桩基占用河道，将对水生生物产生一定影响，造成一定量的生物损失；对渔业资源产生一定的影响。	
	水土流失	施工前期深挖段的路堤、路堑会产生水土流失；取土时易造成地表植被受损，将增加区域水土流失量。	
	施工机械作业、施工机械等产生的噪声	影响周边动物的生存和繁殖，迫使动物逃离原有栖息地，尤其是对噪声较为敏感的动物，对其影响较大。	
	施工场地开挖，筑路材料运输等产生的扬尘	吸附在植物叶片表面，影响植物正常的光合、呼吸和蒸腾作用，限制植物的生长发育。	

环境要素	主要影响因素	影响简析	影响性质
	施工过程中物料洒落、施工机械碾压，改变土壤理化性质	施工过程中物料洒落、施工机械碾压，改变土壤理化性质，使土壤的酸碱性、硬度等发生变化，影响植物生存。	
	施工灯光	施工机械、现场的灯光将影响周边动植物的生长和繁殖。	
运营期	汽车噪声	交通噪声将影响公路沿线附近动物的原有生境，有一定驱赶作用；桥面噪声、振动传递入河可能会造成渔业资源的减少。	长期不利轻微
	汽车尾气	汽车尾气的排放对公路两侧一定范围内的植被、农作物造成不利影响。	长期不利轻微
	公路阻隔	全封闭的高速公路将对陆生野生动物的活动区间产生一定的阻隔限制作用。	长期不利轻微
	车辆灯光	沿线车辆灯光对公路两侧一定范围内的植被、农作物、动物造成不利影响。	长期不利轻微

3.1.2 污染影响因素识别

3.1.2.1 施工期

本项目施工期将进行路基、桥梁、立交工程的建设，这些工程施工将产生施工噪声；产生悬浮物影响桥梁所跨越的水体水质；产生扬尘和沥青烟气污染周围环境空气，并对周围的环境产生一定的影响。本项目施工期污染环境因素识别具体见表 3.1-2。

表 3.1-2 工程施工期污染环境因素识别

环境要素	主要影响因素	影响简析	影响性质
声环境	施工机械	公路施工中施工机械较多，施工机械噪声属突发性非稳态噪声源，对周围声环境产生一定影响。	短期可逆不利
	部分现有构筑物拆除	工程将会对部分现有建筑物、排水沟、桥梁防撞护栏等进行拆除，施工噪声对沿线较近的声环境保护目标会造成不利影响。	
	施工运输车辆	项目所需的筑路材料将通过汽车运输，运输车辆的交通噪声将影响沿线声环境。	
水环境	桥梁施工	项目跨越崩坎水及其一级支流三寨洋灌渠，跨河桥梁施工过程中钻孔泥浆、围堰抽（溢）水等施工行为，会造成局部范围水体 SS 浓度增加。 施工期管理不当导致少量机油泄漏，影响水体水质；	短期可逆不利

环境要素	主要影响因素	影响简析	影响性质
	施工临建区	预制梁厂、钢筋加工厂和施工营地的生活污水、施工废水对周围水体水质也会产生一定的影响。	
环境空气	扬尘	①粉状物料的装卸、运输、堆放过程中有粉尘散逸到周围环境中； ②施工运输车辆行驶会产生扬尘。	短期可逆不利
	施工机械废气	施工运输车辆行驶产生的汽车尾气、施工机械尾气。	
	沥青烟气	沥青铺设过程中产生的沥青烟气中含有 THC、TSP 及苯并[a]芘等有毒有害物质。	
固体废物	施工现场弃渣、生活垃圾等	施工人员生活垃圾、土石方、废泥浆、沉淀池渣、拆迁建筑垃圾、施工机械维修产生的残油。	短期可逆不利
环境风险	桥梁施工	涉水桥墩施工时泥浆钻渣事故排放进入水体，导致局部水体浑浊。	短期可逆不利

3.1.2.2 运营期

工程建成后会对沿线声环境、水环境、环境空气等产生一定程度的影响，具体见表 3.1-3。

表 3.1-3 工程运营期主要环境污染影响因素识别

环境要素	影响因素	工程运营期环境影响	影响性质
声环境	交通噪声	在公路上行驶的机动车辆噪声源为非稳态源。高速公路运营后，车辆的发动机、冷却系统、传动系统等部件均会产生噪声，另外，行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声，会对沿线一定范围内环境保护目标造成一定的影响。	长期、不利、不可逆、明显
水环境	路/桥面径流	降雨冲刷路面产生的道路径流污水排入河流造成水体污染。	长期、不利、不可逆、轻微
	水文影响	涉水桥墩将改变桥墩附近局部水文情势。	
	收费站排水	收费站产生的污水排放会产生一定污染影响。	
	危险品运输事故	装载危险品的车辆在经过跨水体路段发生交通事故造成危险品泄漏，可能会对水体水质造成污染，但事故发生概率很低。	长期、不利、不可逆、严重
环境空气	汽车尾气	汽车尾气的排放对公路两侧一定范围内的环境空气造成影响。	长期、不利、不可逆、轻微
	路面扬尘	运营车辆路面扬尘对环境空气质量产生影响。	

3.2工程污染源强估算

3.2.1 施工期污染源强

3.2.1.1 施工期声环境污染源强

公路建设施工期的主要噪声源来自施工机械和车辆运输，一般具有高噪声、无规则等特点。

根据施工方案，本项目主要包括路基施工、路面施工及桥梁施工，不同施工阶段主要施工机械见下表。

表 3.2-1 不同施工阶段的主要施工机械

序号	阶段	机械类型
1	路基施工	挖掘机、装载机、推土机、压路机、空压机、重型运输车
2	路面施工	压路机、混凝土输送泵、商砼搅拌车、混凝土振捣器、空压机
3	桥梁施工	挖掘机、装载机、打桩机

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 D，工程机械噪声源强见下表。

表 3.2-2 工程机械噪声源强

序号	机械类型	距离声源 5m〔dB（A）〕	距离声源 10m〔dB（A）〕
1	液压挖掘机	82~90	78~86
2	电动挖掘机	80~86	75~83
3	轮式装载机	90~95	85~91
4	推土机	83~88	80~85
5	各式压路机	80~90	76~86
6	打桩机	100~110	95~105
7	静力压桩机	70~75	68~73
8	混凝土输送泵	88~95	84~90
9	商砼搅拌车	85~90	82~84
10	混凝土振捣器	80~88	75~84
11	空压机	88~92	83~88
12	重型运输车	82~90	78~86

3.2.1.2 施工期水污染源强

施工期间废水主要来自生产和生活。

1、施工生产废水

本项目采用外购成品混凝土和沥青，不设置拌合站，项目预制梁厂、钢筋加工厂沿用揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂、钢筋加工厂。项目施工生产废水为进出预制梁厂、钢筋加工厂的车辆冲洗废水、施工场地冲洗废水以及桥墩施工废水。

1) 大临设施废水

本项目采用外购成品混凝土和沥青，不设置拌合站，项目预制梁厂、钢筋加工厂沿用揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂、钢筋加工厂，揭普高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂的出入口处设置了洗车设备，大临设施废水主要来源于运输车辆冲洗废水。根据《公路环境保护设计规范》(JTGB04-2010)，施工场地车辆设备冲洗水平平均约为 $0.08\text{m}^3/\text{辆} \cdot \text{次}$ 。进出预制梁厂和钢筋加工厂的车辆主要为输送预制梁或者钢筋至项目施工现场，车次较少，预计本项目高峰期有 4 辆运输车辆，进出各清洗 1 次，则废水产生量为 $0.64\text{m}^3/\text{d}$ 。废水产生量较小，污水中成分较为简单，一般为 SS 和少量的石油类，其中 SS 浓度约为 250mg/L ，石油类浓度约为 15mg/L 。场地设施、车辆冲洗废水经导水沟、沉淀池收集处理后回用于车辆冲洗。

2) 施工场地废水

本项目在施工现场的进出口（项目施工场地靠近洋角村连接 X109 县道处）设置洗车池，对进出本项目施工现场的机械车辆进行冲洗，因此施工场地也会产生一定的施工废水。同时施工机械跑、冒、滴、漏的油污和露天施工机械被雨水等冲刷后产生一定量的含油污水等。水池的深度约为 10cm ，长约 10m ，宽约 3.5m ，水量约为 3m^3 。水池废水根据水质情况，约 3~4 天更换一次，更换废水成分较为简单，一般为 SS 和少量的石油类，其中 SS 浓度约为 250mg/L ，石油类浓度约为 15mg/L 。经隔油沉淀处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）建筑施工杂用水标准后全部回用于施工场地洒水抑尘。

2) 跨河桥梁施工污染分析

本项目涉水桥梁桩基施工采用钢栈桥和钢护筒的方法、立柱选择钢围堰的方法。钢管桩的插打和拆除过程以及钢围堰板插打和拆除施工会产生大量的固体颗粒物，导致局部水体悬浮物浓度升高。此外桥梁上部结构施工中也将对水环境造成一定不利影响。

①桩基施工引起的悬浮物源强

桥墩桩基础采用钻孔灌注桩基础，施工工艺为：打入桩基钢护筒→打孔→检验合格→采用履带吊或者汽车吊下放钢筋笼→固定钢筋笼并灌注混凝土→拔除钢护筒，桩基础施工结束。由此可见项目整个灌注桩施工的过程中均是在钢护筒内。

钢便桥搭建时需要向水下打入钢管桩，桥墩桩基础施工时需要向水下打入钢护筒，该施工过程扰动河床泥沙扬起的悬浮物会对水环境产生影响。本项目单个钢管桩（钢护筒）振沉扰动河底产生的悬浮泥沙量采取如下公式进行计算：

$$M=0.25 \times \pi \times d^2 \times h \times \rho \times n$$

其中，

M——钢护筒击入河床时扰动产生的泥沙量；

d：护筒直径，比桩基本身略大 10~30cm，本项目取比桩基大 20cm，项目桥梁桩基直径和个数见表 3.2-3；

h——桩基深度，见表 3.2-3；

ρ ：覆盖层泥沙干密度。按照公式 $1750D_{50}^{0.183}$ 计算， D_{50} 为泥沙中值粒径（根据该地域附近流域水文泥沙文献的研究，中值粒径约 0.025mm），由此估算覆盖层泥沙干密度为 891kg/m^3 。

n：泄漏量，单桩泄漏量进入水体环境的泄漏量按照圪工量的 5%估算。

表 3.2-3 桩基钢护筒施工产生的悬浮泥沙源强

工程内容	桩基类型	桩基直径 (m)	钢护筒直径 (m)	数量 (个)	平均泥下深度 h (m)	单桩工时 (h)	单桩产生量 (kg)	单桩施工产生的悬浮物源强 (kg/s)
梅林河大桥涉水桥墩	钢护筒	1.4	1.6	21	19	10	1701.026	0.047
A 匝道桥涉水桥墩	钢护筒	1.4	1.6	8	17	8	1521.971	0.053

②钢围堰施打产生的悬浮物源强

本项目涉水立柱采用钢围堰施工工艺，具体施工工艺如下：打入钢板桩→抽出围堰内部分积水→利用挖机将基坑开挖至桩顶标高→机械浇灌、灌浆→对基底用水泵再次抽水，确保干作业环境→桩头凿除→桩基钢筋笼与第一节立柱钢筋笼连接安装→立柱混凝土浇筑→养护→拆堰。由此可见整个立柱施工过程都是在钢围堰内进行。钢围堰施工过程扰动河床泥沙扬起的悬浮物会对水环境产生影响，参考国内同类项目，钢围堰施工悬浮物浓度在 80—160mg/L 之间，悬浮物主要顺

水流方向扩散，经河流自净作用后，至围堰施工点下游 100m 以外 SS 增量不超过 50mg/L。

③围堰内施工悬浮物源强

根据华南环科所在《世界银行贷款北江航道整治环境影响评价》以及《世界银行贷款项目连江枢纽工程环境影响评价》项目，对北江中上游清远市英德北江大桥的施工现场进行过观测，采用钢围堰防护措施后，待管桩下压管内水体稳定，抽排出来的 SS 发生量见表 3.2-4。

钻孔灌注桩基础施工位于围挡防护中，钻孔灌注桩基础施工过程中产生的泥浆和钢护筒中排出的泥水引至便桥上的泥浆池处理后，泥浆水经过滤后循环使用，沉渣用于互通或边坡绿化回用，无法利用的剩余部分运至梅村镇华寮村坝尾处低洼地土地平整改造。桥梁施工过程中带来的泥浆正常情况下不会对周边陆域和水体造成污染影响。但需要加强管理，避免出现项目区外地表径流进入围堰内产生冲刷，以及物料堆放不合理造成泥浆沉渣及泥浆发生外溢等事故，对周边水环境乃至下游水体水质和水生生态造成影响。

表 3.2-4 桥墩施工引起的 SS 源强

主要施工工艺	产生排放速度或浓度		备注
	无防护措施 (一般围堰防护)	有防护措施 (钢筒围堰防护)	
水下开挖	1.33 (kg/s)	0.40 (kg/s)	最大排水量按 100m³/h 计，钢护筒防护
钻孔	0.31 (kg/s)	0.10 (kg/s)	钢护筒防护，及时运走钻孔产生的浮渣
钻渣沉淀池	500~1000mg/L	<60mg/L	防护措施为堤外渣场沉淀池或容器盛装

④桥梁上部结构作业对水环境的影响

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，以及桥台、桥墩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，加强施工管理，严禁乱撒乱扔废弃物，桥面铺装垃圾要集中堆放并运送至指定地点，尽可能地降低对水体水质的影响。

⑤钢管桩拆除产生的悬浮物源强

钢管桩在拔除过程中会扰动河底周边底泥，使部分泥沙再次悬浮。通过计算钢管桩插入泥下部分的表面积，结合附着在钢管桩表面泥层厚度，可估算出拔除钢管桩过程中扰动底泥产生的悬浮物源强。源强计算过程可表示为：

$$Q = \frac{\pi \cdot d \cdot h_d \cdot \phi \cdot \rho}{t}$$

其中, Q ——悬浮泥沙发生量, kg/s ;

d ——钢管桩直径;

h_0 ——钢管桩泥下深度;

ϕ ——钢管桩外壁附着泥层厚度, 取 0.01m ;

ρ ——附着泥层密度, 取 891kg/m^3 ;

t ——拔桩时间, $1\text{h} \times 3600\text{s/h}$ 。

表 3.2-5 钢护筒拔除产生的悬浮泥沙源强

工程内容	桩基类型	钢护筒直径 (m)	数量 (个)	平均泥下深度 h (m)	覆盖层泥沙干密度 kg/m^3	单桩施工产生的悬浮物源强 (kg/s)
梅林河大桥涉水桥墩	钢护筒	1.6	21	19	891	0.24
A 匝道桥涉水桥墩	钢护筒	1.6	8	17	891	0.21

⑥钢围堰拆除对水环境的影响

钢围堰施工完成后, 围堰的拆除对水环境的影响与修筑期相似, 且均为短时施工影响, 施工完成后影响即可消失, 对水环境的影响不大。

⑦施工物料堆放、设备对水质的影响

桥梁施工时需要的物料、油料、化学品等若堆放在两岸, 管理不严, 遮盖不密, 则可能在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入水体; 而粉状物料的堆场若没有严格的遮挡、掩盖等措施将会起尘落入水体从而污染水体。因此施工单位对物料使用和堆放要严格管理。

另外桥梁施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油可能会对水体造成严重的油污染, 因此施工单位要严格管理, 定时对机械设备进行维护和检修, 同时对机械维修过程中产生的残油进行收集处理, 达标后方可排放, 避免施工活动对沿线水体造成石油类污染。

(2) 施工人员生活污水

生活污水主要来自施工营地的施工人员。生活污水包括施工人员的盥洗水、厕所冲刷水、餐厨废水等, 主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 SS 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、动植物油、LAS 等, 浓度分别为 300mg/L 、 250mg/L 、 200mg/L 、 25mg/L 、 30mg/L 、 25mg/L 。生活污水产生量采用单位人口排污系数计算, 本项目高峰期工作人员按 50 人计, 生活用水量按 $150\text{升/人}\cdot\text{天}$ 计, 产污系数按 80% 计, 则生活污水产生量约为 $6\text{m}^3/\text{d}$ 。主要污染物的产排情况见下表。

表 3.2-6 施工期生活污水产排情况汇总

污水排放量	项目	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N	动植物油	LAS
6m ³ /d	产生浓度(mg/L)	300	250	200	25	30	10
	产生量(kg/d)	1.80	1.50	1.20	0.15	0.18	0.06

本项目拟租赁附近民房作为项目临时施工驻地，用于办公和住宿所用，生活废水依托现有民房废水处理设施进行处理。

3.2.1.3 施工期环境空气污染源强

公路施工过程环境空气污染源主要为扬尘污染、沥青烟气污染及非道路移动机械废气。其中，扬尘污染主要来源于施工现场地表开挖、筑路材料在运输及装卸过程；沥青烟气主要来源于路面施工阶段的沥青路面摊铺过程，主要产生以 THC、TSP 和 BaP 为主污染物。

(1) 施工扬尘

本项目扬尘污染主要来源于施工现场地表开挖、筑路材料运输及装卸过程。

施工现场地表开挖产生的扬尘：施工现场地表开挖、平整等过程将造成施工区域地面粉尘浓度升高，参考《深圳市建筑施工扬尘排放量计算方法》中建筑工程、市政工程的施工扬尘排放量计算公式：

$$W_B = A \times B \times T$$

式中：

A：建筑面积（市政工地按施工面积），万平方米；施工面积为建设道路红线宽度乘以施工长度。

B：基本排放量排放系数，吨/万平方米·月。市政工地施工扬尘基本排放系数为 1.77 吨/万平方米·月。

T：施工期，月。施工期以月为单位，根据实际施工时间，通常按自然月计，不足一个月，大于 15 天（含 15 天）的按一个月计，小于 15 天的按 0.5 个月计。

本项目施工面积按收费站段的用地红线宽度约 100m、长度约 200m 计，项目总工期为 18 个月，其中施工场地平整及路基工程工期约 10 个月，则计算得到本项目施工扬尘产生量 $W_B = 100m \times 200m \div 10000 \times 1.77 \text{ 吨/万平方米} \cdot \text{月} \times 10 = 35.4$ 吨。

运输及装卸扬尘：施工期间，筑路材料需从外运进施工现场，运输量较大，

运输扬尘、装卸扬尘等对局部区域的空气质量产生一定影响。类比相关监测数据，施工运输道路 TSP 浓度在下风向 50、100、150 米处分别为 11.652mg/m³、9.694mg/m³、5.093mg/m³。

（2）沥青烟气

本项目使用外购商品沥青，沥青烟气主要来源于路面摊铺过程。

沥青铺设过程中产生的沥青烟气含有 THC、酚和苯并（ α ）芘等有毒有害物质，对操作人员和周围居民的身体健康将造成一定的损害。类比同类工程，在沥青施工点下风向 60m 外苯并（ α ）芘低于 0.00001mg/m³（标准值为 0.01 μ g/m³），酚低于 0.01mg/m³（前苏联标准值为 0.01mg/m³），THC 低于 0.16mg/m³（前苏联标准值为 0.16mg/m³）。

（3）非道路移动机械废气

非道路移动机械废气主要是施工过程中由于施工机械和车辆发动机燃油所产生的废气，其主要成份有一氧化碳、二氧化氮、总烃等。由于传统非道路移动机械的柴油发动机高耗能、高污染，因此需要针对非道路移动机械的废气进行管理。

根据《揭阳市人民政府关于划定揭阳市非道路移动机械低排放控制区的通告》（揭府通〔2019〕2 号），在低排放区内禁止销售和使用高排放非道路移动机械，新增非道路移动机械应达到国家第三阶段排放标准；在用国 II 及以下标准非道路移动机械，应当加装或者更换符合要求的污染控制装置，其尾气排放应达到国家第三阶段非道路移动机械排气污染物排放限值要求；在用国 III 及以上非道路移动机械，应加强设备维护，确保其尾气排放稳定达到国家第三阶段非道路移动机械排气污染物排放限值要求。

3.2.1.4 施工期固体废物

工程施工过程中的固体废物主要为施工人员生活垃圾、土石方、废泥浆、钻渣、拆迁建筑垃圾。

（1）生活垃圾

项目各类施工人员较为集中，施工期间人员按照 50 人计，产生的生活垃圾按 0.5kg/人·d 计，施工人员按因此产生的生活垃圾总量为 25kg/d。项目范围不设施工生活区，生活区租用民房，生活垃圾由当地环卫部门定期集中收集处理。

（2）废泥浆

由钻孔灌注桩施工工艺可知，泥浆的产生量与施工过程中钻机的使用数量、桩基深度和桩基的直径有关。在钻孔过程中，泥浆是重复使用的，待该钻机完成最后一根桩的钻孔任务后，最后一根桩产生的泥浆就是该钻机的泥浆量。泥浆产生量计算公式如下：

$$M=0.25\pi d^2 \cdot h \cdot n$$

其中 M——桩基施工时产生的护筒内泥沙量，分为不同桥段相应泥沙产生量。

d——护筒直径，本报告取 d=桩基直径+0.2m

H——桩基深度，参见表 3.2-3。

n——钻机的使用数量，台

各涉河施工的桥梁工程建设需要完成各桩基情况如表 3.2-7。

表 3.2-7 泥浆产生量计算参数和计算结果

序号	桥梁名称	桩基 桩径	钢护筒 直径	桩基数 量	钻机数 量	桩基深 度	淤泥体积
		(m)	(m)	(根)	(台)	(m)	(m³)
1	K104+507 小桥	1.4	1.6	3	1	16	32.15
2	立交互通主线桥	1.4	1.6	2	1	16	50.24
		1.4	1.6	1		25	
3	梅林河大桥	1.4	1.6	21	1	19	38.18
4	A 匝道桥	1.4	1.6	8	1	17	34.16
5	D 匝道桥	1.4	1.6	4	1	20	40.19
6	合计						194.93

(3) 钻渣

本项目桥梁桩基打桩过程中会产生钻渣，根据地质调查，拟建工程桥梁施工产生的钻渣组成主要为泥质、砂石和基岩屑。钻渣产生量按照下式计算：

$$M=0.25\pi d^2 \cdot h \cdot n$$

其中 M——桩基施工时产生钻渣。

d——桩基截面积，m²；

H——桩基深度。

n——桩基数量，个

各桥梁桩基参数及钻渣产生情况详见下表：

表 3.2-8 钻渣产生量计算参数和计算结果

序号	桥梁名称	桩基桩径	桩基数量	桩基深度	淤泥体积
		(m)	(根)	(m)	(m ³)
1	K104+507 小桥	1.4	3	16	73.85
2	立交互通主线桥	1.4	2	16	49.24
		1.4	1	25	38.47
3	梅林河大桥	1.4	12	19	613.90
4	A 匝道桥	1.4	8	17	209.25
5	D 匝道桥	1.4	4	20	123.09
6	合计				1107.79

项目废钻渣泥浆与经泥浆池处理后的沉渣用于互通或边坡绿化回用，无法利用的剩余部分运至梅林镇华寮村坝尾处低洼地土地平整改造工程填土，未经处理不得随意排放，严禁排入水中。

(3) 土石方

本工程土石方挖方总量 171769.7m³（含钻渣和泥浆），填方 160694.6m³（含钻渣、泥浆），无借方，余方 11075.1m³（含钻渣、泥浆），弃方收集后运至梅林镇华寮村坝尾处低洼地土地平整改造工程填土处理。

(4) 沉淀池沉渣

项目施工场地、临时工程沉淀池沉渣定期清理，清运后运至指定的处理场所进行处理不得随意丢弃。

(5) 拆迁建筑垃圾

在施工过程中搭设钢管桩临时栈桥、平台等，在桥梁工程建成后即拔除，拆除后的固体废物按施工方案经工作车收集集中处理，不会对河道环境造成影响。

本项目建设范围内涉及部分砖混房、简易房等的拆迁，总拆迁量约 2081m²。

根据《拆毁建筑垃圾产生量的估算方法探讨》（陈军等），混合结构、钢混结构非民用建筑拆毁建筑垃圾产生系数分别为 1.178 吨/平方米、1.543 吨/平方米，本次评价从最不利影响考虑，拆除建筑垃圾产生系数均按 1.543 吨/平方米计，经计算拆迁建筑垃圾产生量约为 3210.983 吨，其主要成分为废钢材、废混凝土砂石、废砖、废玻璃及其他废料等，其中废钢材可回收利用。根据普宁市人民政府印发的《普宁市生态环境保护“十四五”规划》，普宁市境内处理建筑垃圾的项目如下：普宁市循环经济生态园、普宁市（普侨镇）建筑施工废弃物和污泥处理循环

利用项目、普宁市建筑垃圾废弃物资源化综合利用特许经营项目（新河东片区、新河西片区）（未建设）。本项目建筑垃圾可送往以上项目进行消纳。

3.2.2 运营期污染源强

3.2.2.1 声环境污染源强

本项目建成后，噪声主要来自路面行驶的机动车产生的交通噪声。交通噪声主要由发动机噪声、排气噪声、车体振动噪声、制动噪声、传动机械噪声等声源组成，其中发动机噪声是主要的噪声源，噪声源一般为非稳定态源。

（1）平均车速的确定

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 C.2.4 小型车比例为 45%~75%之间时，平均车速可按公式计算。本项目各代表年份小型车比例约 86.08%~86.80%，不在《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 C 的计算公式适用范围内，因此本次环评保守计算，本项目各车型车速采用设计车速，即为 40km/h。

（2）噪声源强

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）的附录 B.1.1.1 当平均车速超出适用车速范围时，平均辐射噪声级 $(\overline{L_{0E}})$ 可采用类比调查或参考有关研究成果确定。梅林互通各匝道和 X109 县道设计车速 40km/h，不在《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 B 的适用车速范围内，故梅林互通各匝道和 X109 县道各类车型的平均辐射声级根据《环境影响评价技术原则与方法》（国家环境保护局开发监督司编著，北京大学出版社）教材中的源强计算公式取得：

$$\text{小型车: } L_{0S} = 25 + 27 \lg V_S$$

$$\text{中型车: } L_{0M} = 38 + 25 \lg V_M$$

$$\text{大型车: } L_{0L} = 45 + 24 \lg V_L$$

$$\text{摩托车: } L_{0\text{摩托}} = 42 + 23 \lg V_{\text{摩托}}$$

式中：

右下角 S、M、L——分别表示小、中、大型车；

V_i ——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。

根据上述公式，计算得到本项目各车型噪声源强如表 3.2-9 所示。

表 3.2-9 本项目各车型噪声源强

类别	时段	设计车速	不同类型车辆 7.5m 处平均辐射声级 (dB/A)			
			小型车	中型车	大型车	摩托车
梅林互通各匝道	昼间	40km/h	68.3	78.1	83.4	/
	夜间	40km/h	68.3	78.1	83.4	/
X109 县道	昼间	40km/h	68.3	78.1	83.4	78.8
	夜间	40km/h	68.3	78.1	83.4	78.8

3.2.2.2 水环境污染源强

运营期水环境污染源主要是收费站运行产生的生活污水、降雨冲刷路面、桥面产生的路面径流污水。

(1) 辅助设施污水源强

本项目建成后拟设匝道收费管理站 1 处，采用四班三运转轮班制，每班次配备工作人员约 8 人，共约 32 人。根据《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）附录 A，本项目收费站生活用水定额为 28L/人·d，则本项目收费站用水量为 0.896m³/d（合计 327.04m³/a）。排水系数按 0.9 估算，则排水量为 0.806m³/d（合计为 294.336m³/a），主要污染物为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N。由于本项目收费站仅管理人员如厕、洗手等，参照《环境影响评价及时导则公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 E，收费站生活污水各污染物产生量见表 3.2-10，生活污水经一体化污水处理设施处理达标后可达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）城市绿化标准全部回用于收费站绿化，严禁外排，项目收费站生活污水产生情况详见下表。

表 3.2-10 运营期收费站生活污水产生情况汇总

项目	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
产生浓度(mg/L)	400	200	500	50
产生量(t/a)	0.118	0.059	0.147	0.015

(2) 路面径流

路面径流污染物主要是悬浮物等，其浓度取决于交通量、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等多种因素，由于影响因素变化性大，随机性强，偶然性高，很难得出一般规律和统一的测算方法供采用。

原国家环保总局华南环科所曾对南方地区路面径流污染情况进行过试验，试验方法为：采用人工降雨方法形成路面径流，两次人工降雨时间段为 20 天，车流

量和降雨量已知，降雨历时为 1 小时，降雨强度为 81.6mm，在 1 小时内按不同时间采集水样，最后测定分析路面污染物变化情况见表 3.2-11。

表 3.2-11 路面径流中污染物浓度测定值单位：mg/L

项目	5~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	均值
SS(mg/L)	231.42-158.52	185.52-90.36	90.36-18.71	100
BOD(mg/L)	7.34-7.30	7.30-4.15	4.15-1.26	5.08
油(mg/L)	22.30-19.74	19.74-3.12	3.12-0.21	11.25

3.2.2.3 环境空气污染源强

运营期的环境空气污染主要来自汽车尾气，而汽车尾气污染物主要来自曲轴箱漏气、燃油系统挥发和排气筒的排放，主要污染物为 CO、NO_x。

2018 年广东省人民政府发布《广东省人民政府关于全面推广使用国 VI 车用燃油的通知》（粤府函〔2018〕218 号），自 2018 年 9 月 1 日起，全省 21 个地级以上市全部销售国 VI 车用柴油/汽油。

本项目预测小型车和中型车采用《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.3-2016）的标准进行大气源强计算，大型车采用《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）进行大气源强计算。小型车、中型车和大型车分别对应第一类车、第二类车和重型车。

表 3.2-12 机动车尾气污染源强排放因子

预测年	污染物类别	车型单位：g/（辆·km）		
		小型车	中型车	大型车
2027 年~2041 年 （近期~远期）	CO	0.5	0.63	7.5
	NO _x	0.035	0.045	2.0

根据本项目的预测交通量及车型构成比，采用国内主要车型排放因子资料，汽车尾气中主要污染物是 NO_x、CO，气态污染物排放源强按下式计算：

$$Q_J = \sum_{i=1}^3 B A_i E_{ij} / 3600$$

式中：

Q_J —行驶汽车在一定车速下排放的 J 种污染物源强，mg/(m·s)；

A_i —i 种车型的小时交通量，辆/h；

B—NO_x 排放量换算成 NO₂ 排放量的校正系数，取 0.8；

E_{ij} —汽车在专用公路运行工况下 i 型车 j 种污染物在预测年的单车排放因子，

g/km·辆。

根据以上车流量及车辆单车排放因子，本项目大气污染物计算结果见下表 3.2-13。

表 3.2-13 汽车尾气污染物排放源强

预测年份	预测时段	污染物浓度 (mg/m·s)	
		CO	NO ₂
2027 年	昼间	0.1205	0.0189
	夜间	0.0264	0.0041
2033 年	昼间	0.1844	0.0290
	夜间	0.0416	0.0066
2041 年	昼间	0.2478	0.0391
	夜间	0.0547	0.0086

3.2.2.4 固体废物源强

本项目建成后拟设匝道收费管理站 1 处，采用四班三运转轮班制，每班次配备工作人员约 8 人，共约 32 人，运营期将产生生活垃圾。工作人员生活垃圾产生量按 1.0kg/d 估算，运营时间按 365 天计，则生活垃圾产生量为 11.68t/a。

3.3 工程选线合理合法性分析

3.3.1 产业政策符合性分析

本项目为高速公路互通建设项目，根据国家《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号）、《广东省产业结构调整指导目录（2007 年本）》，项目属于上述目录所列的鼓励类：二十四、公路及道路运输，1、公路交通网络建设。本项目不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》中禁止准入类或许可准入类，本工程建设符合国家及广东省相关产业政策。

3.3.2 与项目路网规划的相符性分析

3.3.2.1 广东省高速公路网规划（2020 年-2035 年）相符性

据查阅，《广东省高速公路网规划（2020 年-2035 年）》于 2020 年以《广东省高速公路网规划（2019 年-2035 年）》申报环境影响报告书并取得省生态环境厅

审查意见。《2020 版规划》全省高速公路网规划总体布局如下：全省高速公路网规划总体布局以“十二纵八横两环十六射”为主骨架，七十条加密线和联络线为补充，形成以珠三角为核心，沿海城市、港口、机场和铁路枢纽为重点，支撑粤港澳大湾区深度合作发展、引领东西两翼及沿海经济带发展、快捷通达周边省区的高速公路网络。到规划期末（2035 年），全省高速公路总里程达到约 15000 公里。揭惠高速是广东省高速公路网规划“二纵”的重要组成部分，也是纵贯揭阳、惠来南北向的重要通道。通过串联沿线东西向公路，提高揭普惠地区的通达程度，直通南部沿海临港经济产业带，本项目已纳入《广东省高速公路网规划（2020-2035 年）》高速公路新增互通立交及部分连接线项目清单（第一批），因此，项目的建设符合《广东省高速公路网规划（2020 年-2035 年）》是相符的。

3.3.2.2 与《关于印发揭阳市综合交通运输体系发展“十四五”规划的通知》相符性分析

根据《揭阳市人民政府关于印发揭阳市综合交通运输体系发展“十四五”规划的通知》（揭府〔2021〕58 号）：“四、构建现代化综合立体交通网络（二）完善快捷性公路网络布局 1. 完善高速公路骨架网畅通互联。完善揭阳市“四横三纵”高速公路网，积极推进陆河至惠来高速公路、潮汕环线高速公路潮汕联络线延长线（京灶大桥）、揭普惠高速公路南延线建设。畅通高速公路与普通公路连接，增设汕梅高速公路中德金属城高速公路出入口、揭普惠高速公路梅林互通立交。提升揭阳至汕头、梅州高速公路通道的服务水平，推动汕梅高速公路改扩建工程建设。”

本项目属于揭阳市综合交通运输体系发展“十四五”规划中畅通高速公路与普通公路连接的一部分，是该规划重点建设项目，项目与规划相符合。

3.3.2.3 与《关于印发普宁市综合交通运输体系发展“十四五”规划的通知》相符性分析

根据《普宁市人民政府关于印发普宁市综合交通运输体系发展“十四五”规划的通知》（普府〔2022〕41 号）：“四、完善基础设施网络（一）推进高快速通道建设，打造高快速骨架网络。二是继续推动高速公路规划和建设。强化普惠、潮惠、揭普等高速公路的有机联结，打通对外快捷联系通道，构建普宁现代化快速通道网，成为粤东地区乃至全省高速公路大循环系统的重要节点，大大增强区

域交通优势，进一步巩固和加强我市在粤东地区的陆路运输枢纽地位。借助省对粤东新城基础设施建设的支持，积极配合开展陆河水唇至惠来大南海石化工业区高速公路的规划建设，有效消除南阳山区高速公路盲区，进一步完善内畅外联的快速交通；推动建成普惠高速公路梅林互通立交工程，服务西部南阳片区的发展，强化与中心城区间的联络。”

本项目属于普宁市综合交通运输体系发展“十四五”时期高速公路工程重点建设项目，项目与规划相符。

3.3.3 与《广东省高速公路网规划（2019-2035 年）环境影响报告书》的相符性

2019 年，广东省交通厅委托中交公路规划设计院有限公司编制了《广东省高速公路网规划（2019~2035 年）环境影响报告书》，并于 2020 年 3 月 11 日取得了广东省生态环境厅的审查意见。对照《广东省高速公路网规划（2019-2035 年）环境影响报告书》及审查意见，项目建设符合性分析见表 3.3-1。

表 3.3-1 本项目建设与规划环评审查意见符合性分析

审查意见	符合性分析
(1)新建及改扩建项目选线不得穿越饮用水源一级保护区。尽量避让饮用水源二级保护区、准保护区，如经充分论证确实无法避让，应对穿越保护区造成的环境影响进行科学论证，采取有效的环境风险防范措施，保障饮用水源安全	符合。本项目不涉及穿越饮用水源保护区。
(2)新建及改扩建项目选线不得穿越依法设立的自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区或特殊保护区域。如经充分论证确实无法避让，应按照规定办理相关手续，强化生态保护和恢复措施，尽量避免和减缓项目建设造成的不良环境影响。同时，建议加强与广东省生态保护红线的衔接，保障规划与生态保护红线相协调	符合。本项目用地红线不涉及占用各类自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区或特殊保护区域，也不涉及占用生态保护红线，但项目用地红线距离自然保护区、生态保护红线的距离较近，项目建设和运营期加强生态保护和恢复措施，尽可能避免和减缓项目建设造成的不良影响。
(3)应重点对近期拟实施的项目环境影响进行充分论证，优化选址选线，避让环境敏感区，并加强生态环境保护和修复措施，减缓对环境的影响，如玉湛高速雷州支线改造项目应尽量避让广东湛江红树林国家级自然保护区、深汕第二高速应避让深圳田头山市级自然保护区、阳春至信宜高速应避让花滩省级森林公园、花莞高速东延线应避让东江下源饮用水源一级保护区；应科学论证远期规划线路穿越环境敏感区的必要性，建议尽量避让	

审查意见	符合性分析
(4)坚持“保护优先，避让为主”的原则，规划新建项目选线时应尽量远离集中居民区、医院、学校等声环境敏感区域，并配合当地自然资源部门做好线路两侧用地规划工作。进一步完善现有项目的环境管理措施，建设单位应履行主体责任，落实好项目环评中提出的各项环境治理措施，加强跟踪监测，及时发现和解决存在的环保问题	符合。本项目为新建高速公路互通立交，项目各敏感点运营期昼夜间出现不同程度的超标。通过对沿线敏感点采取声屏障及隔声窗等措施，可以缓解项目交通噪声对沿线声环境敏感点的影响。
(5)规划实施应按照“一次规划、分期建设”的要求，科学确定不同区域的路网布局方案、规模，合理安排建设时序	符合。根据《广东省高速公路网规划（2020~2035年）》，广东省未来高速公路网规划以“十二纵八横两环十六射”为主骨架，七十条加密线和联络线为补充的布局形式，本项目是第二纵的重要部分，已纳入路网规划中新增互通项目清单
(6)应按照《环境影响评价法》、《规划环境影响评价条例》的有关规定，适时对规划实施情况开展环境影响跟踪评价，发现规划实施造成重大环境影响和生态破坏问题时，应及时调整规划方案。在对规划进行重大调整或修编时，应重新或补充进行环境影响评价	符合。项目在施工期和运营期会产生一定的噪声、废水、固体废物和废气等污染。建设单位必须采纳和落实有关环保措施和相关主管部门的环保要求，严格执行“三同时”规定，在此基础上，从环境保护角度而言，本项目的建设是可行的
(7)具体项目在开展环评及实施过程中，应深入开展规划协调性分析，识别项目选线可能涉及的环境敏感区，分析项目建设及运营对生态、噪声、水、大气等造成的环境影响。项目建设单位应重视环境保护、生态补偿及风险防范措施的研究与落实，并按要求开展公众参与工作，充分听取公众环境诉求	符合。本项目已对选线可能涉及的环境敏感区进行识别，项目建设及运营对周边的环境影响进行分析，并提出相应的环保措施。本项目为环境影响报告书，已经按照环境影响公众参与的相关规定进行公示，充分听取公众环境诉求，并及时回应。

3.3.4 与生态环境保护“十四五”规划的相符性分析

3.3.4.1 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

根据2021年12月3日广东省生态环境厅关于印发《广东省生态环境保护“十四五”规划》的通知（粤环〔2021〕10号），《广东省生态环境保护“十四五”规划》立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，围绕美丽广东建设的宏伟蓝图，坚持战略引领，以“推动全省生态环境保护和绿色低碳发展走在全国前列、创造新的辉煌”为总目标，坚持“以高水平保护推动高质量发展为主线，以协同推进减污降碳为抓手，深入打好污染防治攻坚战，统筹山水林田湖草沙系统治理，加快推进生态环境治理体系和治理能力现代化”的总体思路，着眼长远、把握大势，系统谋划“十四五”时期全省生态环境保护工作的指导思想、基本原则、主要目标、重点任务和政策措施，奋力开创广东生态环境保护新局面，推动生态文明建设取得新进步。该规划是“十四五”时期统筹推进广东省生态环境保

护工作的重要依据和行动指南。

(1) 坚持战略引领，以高水平保护助推高质量发展方面

《广东省生态环境保护“十四五”规划》中对建立完善生态环境分区管控体系的要求为：统筹布局和优化提升生产、生活、生态空间，按照“一核一带一区”发展格局，完善“三线一单”生态环境分区管控体系，细化环境管控单元准入。调整优化产业集群发展空间布局，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。推动工业项目入园集聚发展，引导重大产业向沿海等环境容量充足地区布局，新建化学制浆、电镀、印染、鞣革等项目入园集中管理。深入实施重点污染物总量控制，优化总量分配和调控机制，重点污染物排放总量指标优先向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区、战略性产业集群倾斜，超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新改扩建项目重点污染物实施减量替代。

本工程建设符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》和《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》的相应管理要求；本项目不属于工业项目类别且不涉及重点水污染物总量控制，符合规划的管理要求。

(2) 加强协同控制，引领大气环境质量改善方面

《广东省生态环境保护“十四五”规划》对提升大气污染精准防控和科学决策能力、深化工业源污染治理的要求为：全面统筹规划饮用水水源地，加强重要江河湖库水质保护，持续推进饮用水水源地“划、立、治”，保障饮用水水源地水质稳定达标。

本项目不涉及臭氧协同防控和高污染燃料禁燃区管理；不涉及挥发性有机物和锅炉的管控；通过加强施工区扬尘控制措施，通过7个百分百的管理措施，加强堆场和裸露土地扬尘污染控制，可以降低工程施工期的扬尘影响。符合规划的管理要求。

(3) 实施系统治理修复，推进南粤秀水长清方面

《广东省生态环境保护“十四五”规划》对全力保障饮用水源安全的要求为：全面统筹规划饮用水水源地，加强重要江河湖库水质保护，持续推进饮用水水源地“划、立、治”，保障饮用水水源地水质稳定达标。坚持全流域系统治理，深入推进工业、城镇、农业农村、船舶港口四源共治，推动重点流域实现长治久清；

实施最严格的水资源管理制度，加强生产生活领域节水改造，强化雨污水资源化利用，健全水生态流量保障机制。

本项目不涉及跨越敏感水体，项目上下游 10km 范围内不涉及饮用水源保护区，因此，本项目对周边水环境影响不大。

(4) “严格保护重要自然生态空间。落实国土空间规划用途管制，强化自然生态空间保护，以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线。生态保护红线内的自然保护地核心区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。生态保护红线之外的一般生态空间，在不影响主导生态功能的前提下，可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、城市基础设施建设、村庄建设等人为活动。”

本项目已取得建设项目用地预审和选址意见书(用字第 445200202300005 号)，用地红线内不涉及各类自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感区或特殊保护区域，也不涉及占用生态保护红线，但项目用地红线距离自然保护区、生态保护红线的距离较近，项目建设和运营期加强生态保护和恢复措施，尽可能避免和减缓项目建设造成的不良影响。项目与规划不相冲突。

3.3.4.2 与《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》相符性分析

根据《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》：优化城市交通运输。完善城市综合交通规划、设计，大力开展城市交通建设、交通结构、交通组织的优化工程，提升城市道路交通和停车系统智能化和精细化管理水平，提高道路通行效率，减少因拥堵而加剧的机动车尾气污染；优化公共交通组织架构，实现城市内外交通高效衔接，构筑城区微循环公交系统，提高公共交通出行比例；推进自行车绿道与步行网络建设，保障慢行交通通行空间。

本项目为新增互通立交建设项目，完善了普宁市高速公路网布局，提高揭普惠地区的通达程度。项目建成后，承载云落、梅林等镇区直达市区的交通枢纽，实现城市内外交通高效衔接，改善当地城市交通环境和交通出行条件，有利于提升揭阳市路网的整体服务能力和水平。因此，本项目与《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》相符。

3.3.4.3 与《普宁市生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

根据《普宁市生态环境保护“十四五”规划》：加强交通噪声污染防治，加强交通建设项目验收监督检查，确保配套噪声污染防治设施。推进交通干线噪声治理工程，采取隔声屏障及隔声窗等工程治理措施，改善城市夜间声环境质量。构建现代化的公共交通网络，降低公共交通噪声污染。倡导市民文明出行，减少噪音污染，构建良好交通环境。严格噪声污染监管执法，在特定区域和时段严格实施禁鸣、限行、限速等措施。

本项目为规划互通立交项目，匝道设计车速为 40km/h。根据环境影响分析，项目采取相应的声环境保护措施后，对周边声环境保护目标的影响在可接受范围内，本项目与《普宁市生态环境保护“十四五”规划》不冲突。

3.3.5 与“三线一单”符合性分析

1、与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）的相符性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号），“三线一单”指的是“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态、环境准入清单”。根据广东省“三线一单”应用平台，本项目位于“ZH44528130007-普宁市中部一般管控单元”，对比生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单的符合性分析见下表。

表 3.3-2 项目与广东省“三线一单”相符性分析

管控领域	管控要求	本项目工程内容	符合性
生态保护红线	全省陆域生态保护红线面积 36194.35 平方公里，占全省陆域国土面积的 20.13%；一般生态空间面积 27741.66 平方公里，占全省陆域国土面积的 15.44%。全省海洋生态保护红线面积 16490.59 平方公里，占全省管辖海域面积的 25.49%。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。	本项目位于广东省普宁市梅林镇与云落镇交界处，项目用地范围不涉及生态保护红线。	符合
环境质量底线	全省水环境质量持续改善，国考、省考断面优良水质比例稳步提升，全面消除劣 V 类水体。大气环境	本项目运营期只有少量的收费站生活污水，生活	符合

管控领域	管控要求	本项目工程内容	符合性
	质量继续领跑先行，PM2.5 年均浓度率先达到世界卫生组织过渡期二阶段目标值（25 微克/立方米），臭氧污染得到有效遏制。土壤环境质量稳中向好，土壤环境风险得到管控。近岸海域水体质量稳步提升。	污水处理达标后全部回用，不外排；本项目运营期只排放少量 NO _x ，周边大气扩散环境较好；本项目声环境保护区目标采取一定的降噪措施，本项目建设不会突破环境质量底线。	
资源利用上线	强化节约集约利用，持续提升资源能源利用效率，水资源、土地资源、岸线资源、能源消耗等达到或优于国家下达的总量和强度控制目标。	本项目占地指标符合《公路工程建设项目建设用地指标》要求，不影响区域土地资源总量；本工程用水主要为收费站生活用水，用水量较小，不影响区域水资源量。	符合
生态环境准入清单	从区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控和环境风险防控等方面明确准入要求，建立“1+3+N”三级生态环境准入清单体系。“1”为全省总体管控要求，“3”为“一核一带一区”区域管控要求，“N”为 1912 个陆域环境管控单元和 471 个海域环境管控单元的管控要求。	本项目满足广东省和相关陆域的管控要求，不属于《市场准入负面清单（2025 年版）》禁止准入类项目。总体满足“1+3+N”生态环境准入清单体系。	符合

综上所述，本项目符合《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号）的要求。

2、与《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（揭府办〔2021〕25 号）及《揭阳市生态环境局关于印发揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（2024 年 1 月 30 日）的相符性分析

（1）生态保护红线及一般生态空间

全市陆域生态保护红线面积 844.85 平方公里，占陆域国土面积的 16.04%；一般生态空间面积 439.38 平方公里，占陆域国土面积的 8.34%。全市海洋生态保护红线面积 278.89 平方公里。

本项目已取得建设项目用地预审和选址意见书(用字第 445200202300005 号)，根据项目与普宁市“三区三线”的叠图分析以及普宁市自然资源局《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于征求普惠高速公路梅林互通立交工程周边环境敏感区意见的函>的复函》，项目用地红线内不涉及生态保护红线。

（2）环境质量底线

依据 2023 年揭阳市生态环境质量公报，六项常规指标均符合《环境空气质量

标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准要求，所在区域环境空气质量良好；根据地表水监测结果，崩坎水、三寨洋灌渠除溶解氧略有超标（水质指数最大值 1.08）外，其他各监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。

本项目仅设置收费站 1 处，仅产生少量生活污水，生活污水经一体化污水处理设施处理达标后回用于收费站绿化，不外排；对沿线受交通噪声影响的敏感点采取声屏障、通风隔声窗等降噪措施，可确保沿线声环境质量不恶化。综上，项目在采取各项污染防治和生态恢复措施后，不会突破区域环境质量底线。

（3）资源利用上限

土地资源：本项目为高速公路新建项目，其占地指标符合《公路工程建设项目用地指标》要求，不影响区域土地资源总量。

水资源：本工程用水主要为收费站生活用水，用水量较小，不影响区域水资源量。

（4）环境准入负面清单

本项目用地方红线内涉及“ZH44528130007-普宁市中部一般管控单元”，评价范围内涉及“ZH44528130007-普宁市中部一般管控单元”和“ZH44528110012-普宁市盘龙阁县级森林公园优先保护单元”，本项目与区域管控要求相符性如下：

表 3.3-3 与普宁市中部一般管控单元总体管控要求相符性一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	要素细类	
ZH44528130007	普宁市中部一般管控单元	一般管控单元	一般管控单元	
管控维度	管控要求		本项目情况	相符性
区域布局管控	1.【水/禁止类】禁止新建、扩建电镀（含有电镀工序的项目）、印染、化学制浆、造纸、鞣革、冶炼、铅酸蓄电池、危险废物处置及排放含汞、砷、镉、铬、铅等重金属污染物的涉水重污染项目和存在重大环境风险、环境安全隐患的项目。 2.【土壤/禁止类】禁止任何单位和个人在基本农田保护区建窑、挖砂、采石、采矿、堆放固体废物、取土、建坟等破坏活动；禁止任何单位和个人占用基本农田发展林果业和挖塘养鱼。 3.【岸线/禁止类】在河道管理范围内，禁止从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和妨碍河道行洪的活动。		本项目为高速公路互通立交建设项目，不属于区域禁止建设项目类别	符合
能源资源利用	1.【水资源/限制类】实施最严格水资源管理，新建、改建、扩建项目用水效率要达到行业先进水平。		本项目为高速公路立交项目，其占地指标符合《公路工	符合

	2.【土地资源/综合类】节约集约利用土地，控制土地开发强度与规模。	程建设项目用地指标》要求；本工程用水主要为收费站生活用水，用水量较小，不影响区域水资源量。	
污染物排放管控	1.【水/综合类】云落镇、梅林镇加快完善农村污水处理设施体系，确保农村污水应收尽收。人口规模较小、污水不易集中收集的村（社区），应当建设污水净化池等分散式污水处理设施，防止造成水污染。处理规模小于 500m³/d 的农村生活污水处理设施出水水质执行《农村生活污水处理排放标准》（DB44/2208-2019），500m³/d 及以上规模的农村生活污水处理设施水污染物排放参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）执行。 2.【水/综合类】畜禽养殖场、养殖小区应当根据养殖规模和污染防治需要，建设相应的污染防治配套设施以及综合利用和无害化处理设施并保障其正常运行；未建设污染防治配套设施、自行建设的配套设施不合格，或者未自行建设综合利用和无害化处理设施又未委托他人对畜禽养殖废弃物进行综合利用和无害化处理的，畜禽养殖场、养殖小区不得投入生产或者使用。 3.【水/综合类】推进农业面源污染源头减量，因地制宜推广农药化肥减量化技术，严格控制高毒高风险农药使用。	本项目为高速公路立交项目，仅产生少量收费站生活污水，生活污水经一体化污水处理设施处理后全部回用于收费站绿化，不外排。	符合
环境风险防控	1.【水/综合类】加强崩坎水沿岸风险源排查监控，有效防范环境风险。	本项目运营期仅有少量收费站生活污水产生，生活污水经一体化污水处理设施处理达标后全部回用于收费站的绿化，不外排	符合

表 3.3-4 与普宁市盘龙阁县级森林公园优先保护单元总体管控要求相符性一览表

环境管控单元编码	环境管控单元名称	管控单元分类	要素细类	
ZH44528110012	普宁市盘龙阁县级森林公园优先保护单元	优先保护单元	生态保护红线、大气环境优先保护区	
管控维度	管控要求		本项目情况	相符性
区域布局管控	1.【生态/限制类】生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 2.【生态/禁止类】盘龙阁县级森林公园严格按照《广东省森林公园管理条例》要求进行管护，保护区内不得建设破坏森林资源和景观、妨碍游览、污染环境的工程设施；森林公园生态保护区和游		本项目不涉及占用优先保护单元	符合

	览区内不得建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与森林风景资源保护无关的其他建筑物。 3.【生态/限制类】森林公园公路、环山绿道等配套设施建设应符合公园规划要求，充分利用现有的地形、地势和森林资源，突出地域自然特色，减少对自然生态系统的干扰。 4.【生态/禁止类】森林公园除必要的保护设施和附属设施外，禁止从事与资源保护无关的任何生产建设活动；禁止随意占用、征用、征收和转让林地；禁止种植掠夺水土资源、破坏土壤结构的劣质树种。 5.【生态/禁止类】禁止在生态公益林区内伐木、放牧、狩猎、采脂、打树枝、铲草及地表植物、开矿、筑坟、建墓地、开垦、采石、挖砂和取土。 6.【大气/禁止类】环境空气质量一类功能区实施严格保护，禁止新建、扩建大气污染物排放工业项目（国家和省规定不纳入环评管理的项目除外）。		

因此，本项目与《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》、《揭阳市生态环境局关于印发揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023 年）的通知》（2024 年 1 月 30 日）相符。

3.3.6 与城市总体规划的相符性分析

3.3.6.1 与《普宁市城市总体规划（2015~2035）》相符性分析

《普宁市城市总体规划（2015~2035）》中规划目标：“到 2035 年，基本建设成为广东省特色产业强市，产城融合发展的示范城市，粤东绿色生态宜居城市，部分指标达到粤东先进水平”

本项目建成后，承载云落、梅林等镇区直达市区的交通枢纽，促进云落、梅林等沿线镇区与揭阳、汕头以及深圳、珠三角城市群的融合，将地方道路与广东省高速公路网便捷、快速地连接在一起，有利于推动普宁城区往南扩容，加快南阳片区融入普宁全域发展格局，推动西部发展生态区快速发展，本项目与《普宁市城市总体规划（2015~2035）》不冲突。

3.3.6.2 与《普宁市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符性分析

根据《普宁市国土空间总体规划（2021-2035 年）》：第 108 条完善“三横三纵”高速路网体系，规划预留陆惠高速、揭惠高速公路普宁市区联络线，形成“三横三纵”高速路网体系。“三横”指甬莞高速、汕湛高速、陆惠高速，“三纵”为揭惠高速、揭惠高速公路普宁市区联络线、揭普惠高速。重点强化与汕头、潮

州揭阳中心城区及粤港澳大湾区之间的联系，缓解过境交通压力保障普宁市西部地区的可达性。

完善甬莞高速、汕湛高速、揭普惠高速、揭惠高速与中心城镇及重点平台的连通性，重点落实高速公路连接线的建设规划，包括汕湛高速梅塘连接线、汕湛高速普侨镇连接线、揭普惠高速梅林互通立交等。

本项目为揭普惠高速梅林互通立交，属于高速路网体系“三纵”中揭普惠高速的重要组成部分，已纳入该规划的高速公路连接线建设规划中，因此，该项目与普宁市国土空间总体规划相符。

3.3.7 与《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相符性

根据《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》（环办〔2015〕112号）有关规定：

第二条：项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，符合相关路网规划、规划环评及审查意见要求。

符合性分析：本项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，相关路网规划、规划环评及审查意见要求，相符性分析详见前述 3.3.3 节。

第三条：项目选址选线及施工布置不得占用自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、永久基本农田等依法划定禁止开发建设的环境敏感区。

符合性分析：本项目选址选线及施工布置不涉及占用依法划定的禁止开发建设的环境敏感区，与本条规定相符。

第四条：项目经过声环境敏感目标路段，优化线位，分情况采取降噪措施，有效控制噪声影响。施工期合理安排施工时段，选用低噪声施工机械及隔声降噪措施，避免噪声扰民。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。对预测超标的声环境敏感目标采取设置声屏障、安装隔声窗、搬迁或者功能置换等措施。

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，

预留声屏障等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。

符合性分析：根据项目特点，结合敏感点预测结果，本项目拟采取的降噪措施有主体工程措施降噪型伸缩缝及环保工程措施绿化、声屏障、隔声窗等综合措施，确保项目实施后沿线敏感点声环境质量满足相关规定要求。并结合项目实际情况，提出规划控制建议。详见本报告书声环境影响预测分析和降噪措施分析章节。项目与本条规定相符。

第五条：项目经过耕地、林地集中路段，结合工程技术经济条件采取增大桥隧比、降低路基、收缩边坡等措施。合理控制取弃土场数量。对取弃土场、临时施工场地、施工便道等采取防治水土流失和生态恢复措施，有效减缓生态影响。

涉及自然保护区、风景名胜区、重要湿地等生态敏感区的，应优化线位、工程形式和施工方案，结合生态敏感区的类型、保护对象及保护要求，采取有针对性的保护措施，减缓不利环境影响。

对重点保护及珍稀濒危野生动物重要生境、迁徙行为造成影响的，采取优化工程形式和施工方案、合理安排工期、设置野生动物通道、运营期灯光及噪声控制以及栖息地恢复、生态补偿等措施；对古树名木、重点保护及珍稀濒危植物造成影响的，采取避让、工程防护、异地移栽等措施，减缓对受影响动植物的不利影响。

符合性分析：项目选址不涉及占用自然保护区、风景名胜区、重要湿地等生态敏感区。本项目为互通立交工程，桥梁设置比例较大，不设取土场、弃土场。项目建设对生态影响及采取的生态保护措施详见报告书生态影响分析、措施章节，采取的措施与本条规定相符。

第六条：项目涉及饮用水水源保护区或Ⅰ类、Ⅱ类敏感水体时，优化工程设计和施工方案，施工期和运营期废水、废渣不得排入上述敏感水体。沿线产生的污水经处理满足标准后回用或排放。

隧道工程涉及生态敏感区、居民取水井、泉或暗河的，采取优化施工工艺、开展地下水环境监控、制定应急预案等措施，减缓对地表植被和居民饮水造成的不利影响。

符合性分析：本项目跨越水体为Ⅲ类水，不涉及饮用水水源保护区或Ⅰ类、Ⅱ

类敏感水体，也无隧道工程，与本条规定相符。

第七条：隧道进出口或通风竖井以及排风塔临近居民区或环境敏感区的，应采用优化布局或采取大气污染防治治理措施，减缓环境影响。

沿线供暖设备排放大气污染物的，应采取污染防治措施，确保各项污染物达标排放。沿线产生的固体废物分类妥善处置。

相符性分析：本项目无隧道工程，沿线不涉及供暖设备，产生的固体废物要求分类处置。与本条规定相符。

第八条：对于存在环境风险路段，在确保安全和技术可行的前提下，采取加装防撞护栏、设置桥（路）面径流收集系统和收集池等风险防范措施。提出风险防范应急预案的编制要求，建立与当地政府相关部门和受影响单位的应急联动机制。

相符性分析：本项目不涉及敏感水体，但运营过程中加强管理，加装防撞栏，降低环境风险发生的概率，与本条规定相符。

第九条：改、扩建项目应全面梳理现有工程存在的环保问题，提出整改措施。

相符性分析：本项目不属于此条款范畴。

第十条：按导则及相关规定要求制定生态、噪声、水环境等的监测计划，根据监测结果完善环境保护措施。明确施工期环境监理、运营期环境管理的要求。

相符性分析：报告书按照上述要求制定了环境监测计划、环境监理和环境管理要求与规定。与本条规定相符。

第十一条：对环境保护措施进行深入论证，确保其科学有效、切实可行，合理估算环保投资，明确了措施实施的责任主体、实施时间和实施效果。

相符性分析：报告书涵盖了上述内容，与本条规定相符。

第十二条：按相关规定开展信息公开和公众参与。

本项目按照规定开展了信息公开和公众参与，详见公众参与说明报告。与本条规定相符。

综上所述，本项目与《高速公路建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》相符。

3.3.8 与《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》相符性分析

根据《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（2007年12月1日）中的规定：“（三）新建公路项目，应当避免穿越自然保护区核心区和缓冲区、风景名胜区核心景区、饮用水水源一级保护区等依法划定的需要特殊保护的环境敏感区。因工程条件和自然因素限制，确需穿越自然保护区实验区、风景名胜区核心景区以外范围、饮用水水源二级保护区或准保护区的，建设单位应当事先征得有关机关同意”。

本项目位于广东省普宁市梅林镇与云落镇交界处，根据普宁市林业局《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于征求普惠高速公路梅林互通立交工程周边环境敏感区意见的函>的复函》，本项目不涉及普宁市自然保护区、森林公园、风景名胜区、重点区域天然林；根据揭阳市生态环境局普宁分局《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于征求普惠高速公路梅林互通立交工程周边环境敏感区意见的函>的复函》，普宁高速公路梅林互通立交工程用地红线未涉及饮用水水源保护区。

因此，本项目与《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（2007年12月1日）相符合。

3.3.9 与环境功能区划的相符性分析

3.3.9.1 与地表水环境功能区划的相符性分析

本项目跨越水系为崩坎水和其一级支流三寨洋灌渠，根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29号），崩坎水（普宁大垌口~惠来磁窑段）水质目标为Ⅲ类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准。三寨洋灌渠未进行地表水环境功能区划，根据《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于申请确认普惠高速公路梅林互通立交工程环境影响评价执行标准的函>的复函》，项目周边的三寨洋灌渠（云落溪）属崩坎水流域，建议执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

根据现状监测结果，监测期间崩坎水、三寨洋灌渠除溶解氧略有超标（水质指数最大值1.08）外，其他各监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准，超标原因主要为流域内生活污染源和工业污染源的排放。

本项目为互通立交项目，项目在跨越崩坎水和三寨洋灌渠路段涉及落水桥墩，施工期采取钢护筒和钢围堰施工工艺，对水环境的影响不大，且随施工期的消失而结束；本项目运营期无废水外排，不会对崩坎水和三寨洋灌渠造成影响，因此，本项目建设对崩坎水和三寨洋灌渠的影响不大，项目建设与地表水环境功能区划相符。

3.3.9.2 与大气环境功能区划的相符性分析

根据《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》（揭府〔2021〕57号）、《揭阳市环境保护规划（2007-2020）》，本项目用地范围，属于环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单中的二级标准。位于本项目西南侧的普宁市盘龙阁县级自然保护区属于环境空气一类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单中的一级标准，与本项目用地红线最近距离约为9m。

根据揭阳市生态环境局发布的《2023年揭阳市生态环境质量公报》，揭阳市六项常规指标（SO₂、NO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、CO、O₃）均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及2018年修改单中的二级标准要求，所在区域环境空气质量良好，区域环境空气为达标区。

项目建设排放的大气污染物对周边环境的影响较小，不会对周边环境产生较大影响，项目符合当地大气环境功能区划。

3.3.9.3 与声环境功能区划的相符性分析

根据《关于印发揭阳市声环境功能区划（调整）的通知》（揭市环〔2021〕166号），本项目所在地的X109县道和普惠高速为4a类交通干线，当交通干线两侧分别与1类区、2类区相邻时，4类区范围是以道路边界线为起点，分别向道路两侧纵深50米、35米的区域范围。本项目线路所经区域涉及声环境功能区2类和4a类区，评价范围内涉及声环境功能区1类区，1类声环境功能区内无声环境保护目标。因此，X109县道和普惠高速公路两侧纵深35米的区域范围执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准，其他区域执行GB3096-2008中的2类标准。

根据监测结果，对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准，5个保护目标中，2个达标（盘龙湾度假村、盘龙湾度假花园），3个超标（大九岭村、

盘龙湾度假别墅区、洋角村）。其中，大九岭村、洋角村超标原因主要是受到现有 X109 县道的交通噪声影响，盘龙湾度假别墅区超标原因主要是受到普惠高速公路主线的交通噪声影响。

本项目建设将对周边声环境造成一定影响，本项目通过采取铺设沥青混凝土路面、“声屏障+通风隔声窗”工程措施和道路沿线种植绿化带、加强交通管理和路面养护、保持跟踪监测等一系列管理措施，本项目运营期产生的交通噪声将得到有效控制和阻隔，对沿线声环境保护目标产生的影响将控制在可接受的范围。

因此，本项目符合当地声环境功能区划。

3.3.9.4 与生态功能区划的相符性分析

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号）、《揭阳市人民政府办公室关于印发揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（揭府办〔2021〕25号）及揭阳市生态环境局关于印发揭阳市生态环境分区管控动态更新成果（2023年）的通知（2024年1月30日），本项目用地范围陆生生态环境管控单位为普宁市中部一般管控单元，属于生态空间一般管控区，选址选线不涉及生态保护红线及永久基本农田，项目用地与生态功能区划相符。

4.环境现状调查与评价

4.1自然环境概况

4.1.1 地理位置

本项目位于普宁市梅林镇与云落镇交界处，原为普惠高速预留互通立交，原预留互通名称为云落互通立交，位于池尾互通与高柏互通之间，距离池尾互通约 9.72km，距离高柏互通约 11.13km，预留互通位置距离梅林镇、云落镇均约为 5km。

普宁市位于广东省东南部、潮汕平原西缘，东毗汕头市潮南区，南邻惠来县，西南连汕尾市陆丰市、陆河县，西北接揭西县，东北界榕城区。在东经 115°43'10"~116°21'02"，北纬 23°05'40"~23°31'48"之间，面积 1620.02 平方公里，北回归线从市境北部通过，属亚热带季风气候。全市设 18 个镇、7 个街道、1 个乡、3 个农场；全市户籍人口 251.56 万人，其中城镇人口 111.86 万人。

梅林镇：隶属于广东省揭阳市普宁市，位于普宁市西南部，东经 115°59' 07 "，北纬 23°14' 57 "。距普宁市区约 23 公里，距揭阳市区约 65 公里，东距汕头市 85 公里，西距广州市约 400 公里。东与云落镇接壤，西面与船埔镇接壤，北面与普侨区相接，南面与高埔镇相邻，是普宁市西南部山区片的次中心城镇，总面积 147.71 平方公里，辖 36 个行政村和 1 个社区居委会。

云落镇：隶属于广东省揭阳市普宁市，位于普宁市西南部，东连池尾街道、大南山街道，南邻马鞍山农场和惠来县，西连梅林镇和高埔镇，北接梅塘镇和里湖镇，距离普宁市区约 7.5 公里，距揭阳市区 45 公里，距汕头市 70 公里，距深圳约 337 公里、距广州约 400 公里。总面积 103.04 平方公里，辖 18 个行政村和 1 个社区居委会。

4.1.2 地形地貌

普宁地处榕练龙三江中上游的潮汕平原西缘，榕练两江于此形成的冲积，洪积平原连成连片平原，阴那山脉东南延伸支脉上的峨眉嶂山地，南阳山丘陵，大南山山地依次自西往东南环绕市区，铁山，小北山，洪山等低山丘陵及台地横亘练榕两江之间。地势自西南向东北倾斜，坡度和缓。西南境有海拔 980 米的峨眉嶂，为普宁市最高峰，市区最高峰则为城区南郊海拔 972 米的望天顶。

普宁地貌总体轮廓奠定于晚侏罗纪强烈燕山运动时的构造体系。丰良一惠来东西向构造体系南带的兵营一惠来东西向构造带及汤坑一汕头新华夏构造体系中的潮安一普宁构造带相交于普宁市区附近，全境属东亚新华夏系构造带第二复式隆起带南段的潮汕断陷盆地，地质构造复杂。

梅林互通立交工程项目位于广东省揭阳市普宁市云落镇西南部。从地貌特征分析，项目区剥蚀残丘为主，地面标高 41.5~65.3m 不等，立交范围地形相对较为平缓，偶有山间平原零星分布。剥蚀残丘为本项目的主要地貌单元，山形呈波状起伏，丘陵脊线不明显，丘顶混元，坡度一般 5~20°，植被较为发育。丘陵区内部多有沟谷洼地、山间小沟和山间河流等地貌单元发育。项目区分布有河流、鱼塘、菜地、林地、果园、房屋等人工地貌。

4.1.3 气象

项目地处北回归线以南，属亚热带季风气候，海洋性气候明显。气候温和，雨量充沛，汛期降雨较为集中。市中心城区年平均气温大于 21.8° C，最热 7 月，月均气温 28° C；最冷 1 月，月均气温 13.8° C。极端最高气温 37.8° C，极端最低气温 0.9° C。无霜期 361 天，农作物年可 3 熟。该地区年均实际日照时数为 1940-2140 小时。年平均太阳辐射总量 12.55 万卡/cm²，属广东省大陆高值区，其分布大致与日照时数相同。光照条件除个别年份出现长期的阴雨天气外，一般都可以满足各种农作物生长需要。全年年均降雨量为 1997mm，属广东省多雨区之一。降雨年际变化大，最高年降雨量达 3045mm；最少年仅仅有 942.2mm，是平均值 52%；降雨量季节变化也明显，一般雨季始于 3 月份，结束于 10 月中旬，长达 210 天左右。汛期 4~5 月，平均雨量 1730mm，占全年总量的 87%。总的气候特点是阳光充足，热量丰富；夏长冬暖，无霜期长；雨量充沛，降水集中在夏季；风向初夏偏东，盛夏偏南，冬季偏北。

4.1.4 水文

本项目周边水系主要为崩坎水、三寨洋灌渠，不涉及饮用水水源保护区。

崩坎水属于龙江支流，项目区位于龙江上游，地势较为平缓，水流较为缓慢，水面较窄，水量较小，主要用途为农业灌溉，河水汇入龙江后往东流入南海。

龙江，俗称龙江河，不同河段称龙溪，龙潭河，桂坑水等，南海水系河流，

位于广东潮汕西南部，流经普宁市、陆丰市、惠来县三市县。其河源与榕江近在咫尺，即普宁南阳山区南水凹村附近。上游称龙潭河；流经陆丰县境在葵潭西部进入惠来。从葵潭向东 4 公里的磁窑附近有来自南阳山区的三条支流汇入，即南洋仔水、高埔水、崩坎水。磁窑以下始称龙江，河道流向东南。邦山以下进入龙江下游平原，有来自大南山的罗溪水、盐岭水、雷岭水汇入，在神泉港出海，1979 年改于南海哨所出海。

三寨洋灌渠为崩坎水的一级支流，崩坎水又名梅林河，在汕头市西南部。源于普宁市南阳乡大坳口，东南流经梅林、云落、崩坎、高埔，于惠来县磁窑注入龙江，长 47 公里，流域面积 331 平方公里。河道弯曲，沿流多深潭。上游从发源至大高田 3.3 公里河段落差 300 多米，至军田 2.5 公里，落差 58 米，水流如泻，洪峰流速 3-6 米每秒，梅林圩以下水势较为平缓，1956 年以前龙江帆船可达梅林圩，今因泥沙淤积不能通航。

4.1.5 区域地质构造

根据区域构造地质资料，项目区所在地及邻近构造带主要为潮安-普宁断裂构造带（IV-3）、山河坝-丰顺-博美断裂构造带（V-2）、河婆-惠东北西向压扭断裂构造（IX-6）。

1、潮安-普宁断裂构造带（IV-3）：自福建入广东省境内，经饶平三饶镇、潮安、普宁、陆丰至海丰尾入南海，广东省全长 210km，宽约数公里至十余公里，由十四个向斜构造，十三条压扭性断裂，十五条北西向断裂及燕山各期次花岗岩、火山岩构成。该断裂走向 30-40°，倾向东南，倾角 70°，局部倾向北西，倾角 60°。该断裂位于拟建立交工程东侧，有一定距离，对本项目影响较小。

山河坝-丰顺-博美断裂构造带（V-2）：东北走向，呈南北向雁列分布，在高塘镇、葵潭镇附近出露，断裂穿行于花岗岩中。该断裂位于拟建立交西侧，距离较远，对本项目影响较小。

河婆-惠东北西向压扭断裂构造（IX-6）：沿东西向展布，延伸长度约 25km，切割燕山期花岗岩地层，断层见糜棱岩带。该断裂位于拟建立交北侧，距离较远。对本项目影响较小。

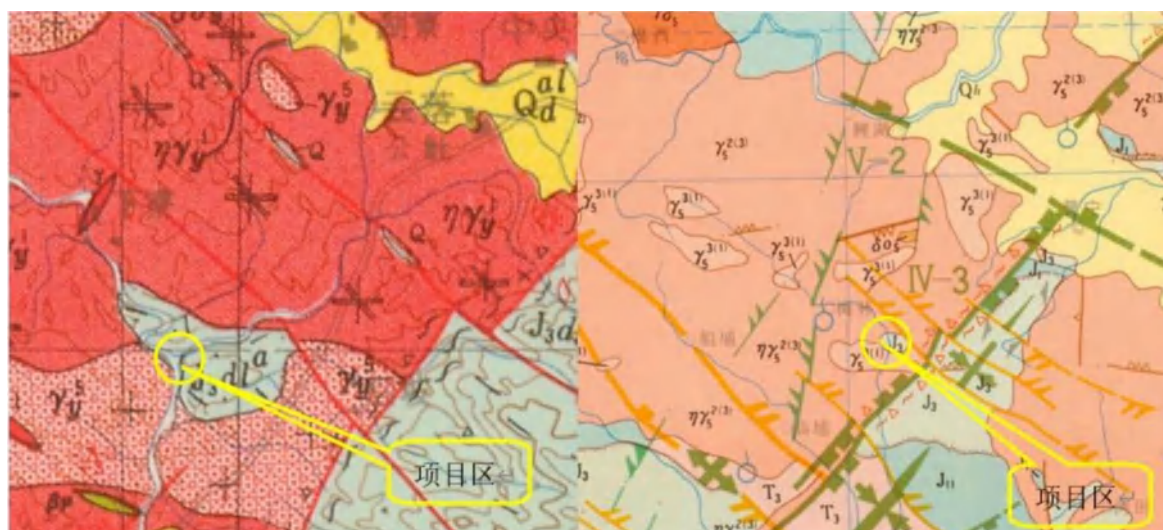


图 4.1-1 项目区区域地质图及构造纲要图

4.1.6 地层岩性

根据区域地质资料陆地钻孔揭露的岩土层，项目区地层覆盖层为第四系素填土、耕植土、粉质粘土、粗砂、砾砂、卵石等组成，基底由燕山期（ $\gamma_5^{2(3)}$ ）花岗岩及其风化层。简述如下：

一、第四系（Q）

全线均为第四系松散沉积层覆盖，厚度较小，地处冲积平原，据钻孔资料揭示，全场地暂未揭示有软土的分布。第四系主要有素填土、耕植土、粉质粘土、砂层、碎石土组成，钻探成果显示第四系覆盖层厚约在 6.3~13m 之间。

二、燕山期（ $\gamma_5^{2(3)}$ ）花岗岩

普遍分布于线路，岩性为细粒花岗岩、二长花岗岩等。主要组成矿物有钾长石、斜长石、石英、黑云母、普通角闪石等。全场地分布。

4.1.7 地震

本区新构造运动较频繁，地震活动在本区也相当频繁，是中国东南沿海地震带的一部分。地震区内，地震的空间分布与断裂构造密切相关，地震震中往往发生在规模巨大的北东向断裂与活动强烈的北西向断裂交接部位。历史上曾发生两次 7~7.3 级和多次 7~6.25 级地震，其中 1600 年、1918 年先后在南澳岛附近海域发生 7 级和 7.3 级强震，其极震区的地震烈度分别为 9、10 度。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306—2015），项目区 II 类场地地震

动峰值加速度为 $0.10g$ （抗震设防烈度为 7 度），地震动反映谱特征周期为 $0.40s$ 。

4.1.8 水文地质条件

项目区气候温暖、湿润、多雨、水系发育。受气候、地貌、岩性及地质构造等因素控制，地表水相对发育；地下水补给源主要为大气降水和地表水径流、地下水渗流，水位埋深随地形的起伏变化较大。

（1）地下水类型及补给排泄

根据含水层岩性、成因类型、组合关系，赋存条件及水力特征，地下水可划分为松散层孔隙水、基岩裂隙水。项目内地下水主要受大气降水补给。

①松散层孔隙水

主要分布于河流谷地及沿线河谷中。含水地层为第四系松散沉积物，岩性主要为砂和卵砾石等，水量贫乏。松散层孔隙水埋藏较浅，水位埋深随地形起伏变化较明显。河流侧向渗流补给是其主要补给来源，勘察期间未见承压水出漏，另外接受大气降水和基岩裂隙水的侧向补给。

②基岩裂隙水

基岩受构造作用及风化作用影响，基岩中的节理和表层风化裂隙发育，该类裂隙水径流排泄方向以垂直为主，水平为辅。深部多为构造裂隙，赋存一定的基岩裂隙水。

块状基岩裂隙水全场地分布，含水岩组为燕山期花岗岩。地下水多赋存于风化裂隙带中，呈不连续分布，常以下降泉形式出露于沟坡谷底，偶见构造裂隙水以脉状产出，水量中等。大气降水是其主要补给来源，含水岩组裂隙发育，风化壳厚、坡度缓，利于雨水渗入，山区的池塘、水库也成为了地面水补给地下水的主要来源。花岗岩区地形起伏大，沟谷切割深，水系发育，基岩风化裂隙水径流途径短，水力坡度大，多以泉或渗流形式向附近沟谷或河溪排泄，补给区与径流区一致。

4.2 环境空气质量现状调查与评价

本项目位于广东省普宁市梅林镇与云落镇交界处，项目沿线不涉及风景名胜区、自然保护区、旅游度假区，因此，项目沿线属于环境空气二类功能区。

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024），大气环境现

状评价根据国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境空气质量状况，分析评价项目沿线区域大气环境质量现状。本次现状评价采用揭阳市生态环境局发布的《2023 年揭阳市生态环境质量公报》监测数据，反映项目所在区域的大气环境质量达标情况。

根据揭阳市生态环境局发布的《2023 年揭阳市生态环境质量公报》，2023 年揭阳市省控点位环境空气质量全面达标。六项污染物达标率在 99.7%~100.0%之间。与上年相比，SO₂、PM_{2.5}、PM₁₀ 浓度分别上升 14.3%、35.3%、12.5%，NO₂、CO 持平，O₃ 下降 3.7%。

五个区域环境空气质量全面达标。达标率在 97.0%~99.7%之间。揭阳市环境空气质量综合指数为 $I_{sum}2.77$ （以六项污染物计），比上年上升 11.2%，空气质量比上年有所下降。最大指数 L_{max} 为 0.83（ I_{03-8h} ）；各污染物的污染负荷从高到低分别为臭氧日最大 8 小时均值 30.1%、可吸入颗粒物 22.7%、细颗粒物 20.2%、二氧化氮 14.3%、一氧化碳 8.1%、二氧化硫 4.6%。各区域污染排名从高到低依次为榕城区、普宁市、揭东区、揭西县、惠来县，综合指数增幅分别为 7.1%、3.7%、5.8%、11.3%、22.3%，空气质量不同程度有所下降。

由此可见，揭阳市六项常规指标均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中的二级标准要求，所在区域环境空气质量良好，区域环境空气为达标区。

4.3 地表水环境质量现状调查与评价

4.3.1 地表水系

本项目涉及水体为崩坎水以及其一级支流三寨洋灌渠，根据《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29 号），崩坎水（普宁大垵口~惠来磁窑）段功能现状为综合，水质目标为 III 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准。根据揭阳市生态环境局普宁分局《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于申请确认普惠高速公路梅林互通立交工程环境影响评价执行标准的函>的复函》，项目周边的三寨洋灌渠（云落溪）属崩坎水流域，建议执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。本项目涉及地表水环境功能区划见表 1.4-1。

4.3.2 地表水环境质量现状监测

4.3.2.1 监测断面

为了解项目崩坎水及其一级支流三寨洋灌渠的水质现状，在项目拟跨越的崩坎水、三寨洋灌渠处设置监测断面，监测断面布置情况详见图 4.3-1。

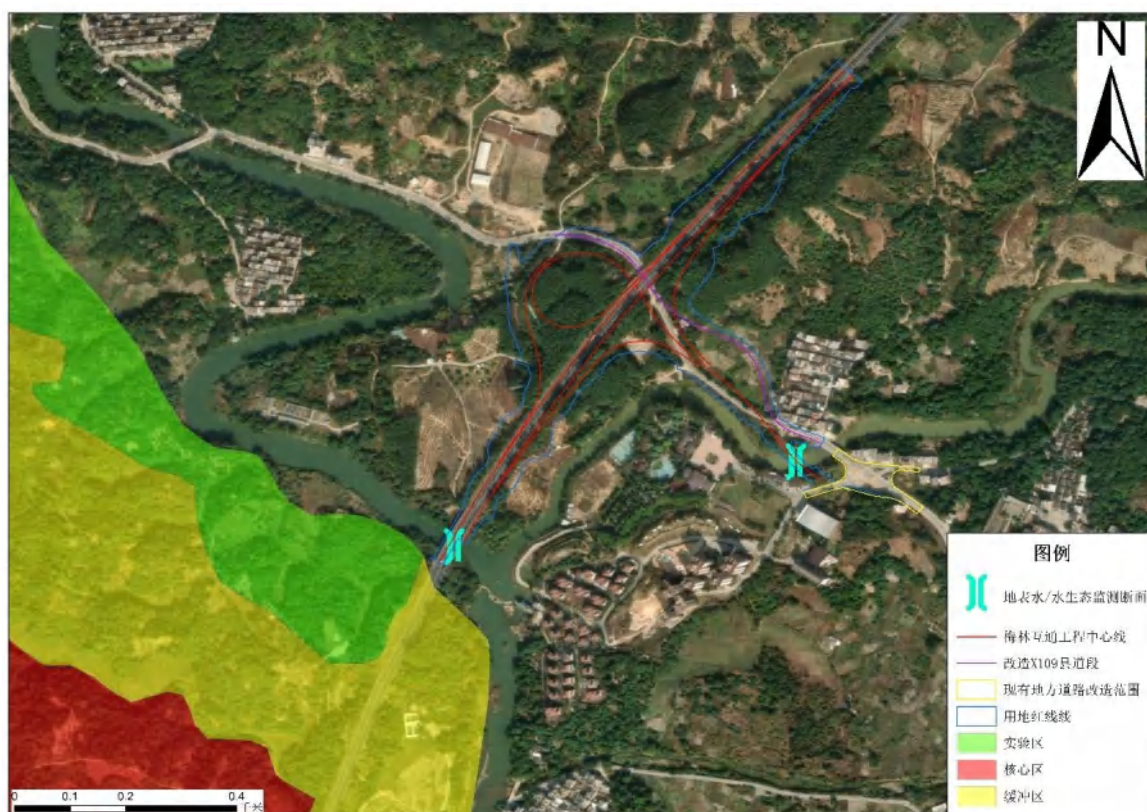


图 4.3-1 地表水及水生生态监测断面图

4.3.2.2 监测时间、频次

本次评价委托广东未来环境监测有限公司于 2024 年 12 月 26 日至 12 月 28 日对项目区域所涉及地表水体进行现状监测，监测频次为连续 3 天，每天 1 次。

4.3.2.3 监测因子

水温、pH、溶解氧、SS、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、阴离子表面活性剂、石油类共 9 项指标

4.3.2.4 监测方法

水质监测方法、方法来源、使用仪器及检出限见下表。

表 4.3-1 水质监测方法、方法来源、使用仪器及检出限

项目名称	分析方法	仪器	检出限
地表水	水温/pH	电极法/HJ1147-2020	pH 计/P611 型
	溶解氧	电化学探头法/HJ506-2009	便携式溶解氧测定仪/JPB-607A
	SS	重量法 GB/T11901-1989	电子天平/FA1004B
	COD _{Cr}	重铬酸盐法 HJ828-2017	滴定管
	BOD ₅	稀释与接种法 HJ505-2009	生物培养箱/LRH-250
	氨氮	纳氏试剂分光光度法 HJ535-2009	可见分光光度计/722
	阴离子表面活性剂	亚甲蓝分光光度法 /GB7494-1987	紫外可见分光光度计/UV-9600
	石油类	紫外分光光度法 HJ970-2018	紫外可见分光光度计/UV-9600

4.3.2.5 监测结果与评价

1、评价标准

崩坎水和其一级支流三寨洋灌渠均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准，具体标准限值详见表 1.5-2。

2、评价方法

采用单因子标准指数法对地表水现状进行评价，计算出各评价因子标准指数，对计算所得数据进行分析评价。

①单项水质参数 i 的标准指数：

$$S_i = C_i / C_s$$

式中：

C_i ——水质参数 i 在监测点的实测值；

C_s ——水质参数 i 的地表水水质标准。

②DO 的标准指数为：

DO 的标准指数为：

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

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

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

DO_j —溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

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

T—水温, °C。

③pH 的标准指数为:

$$S_{pH_j}=(7.0-pH_j)/(7.0-pH_{sd}) \text{ (当 } pH_j \leq 7.0 \text{ 时);}$$

$$S_{pH_j}=(pH_j-7.0)/(pH_{su}-7.0) \text{ (当 } pH_j > 7.0 \text{ 时)}$$

式中: S_{pH_j} ——pH 的标准指数;

pH_j ——pH 实测值;

pH_{sd} ——评价标准规定的下限值;

pH_{su} ——评价标准规定的上限值。

水质参数的标准指数 >1 , 表明该项水质参数超过了规定的水质指标, 已经不能满足水体功能规划要求; 水质参数的标准指数 ≤ 1 , 表明该项水质参数达到或优于规定的水质, 可以满足水体功能规划要求。

3、评价结果

本项目地表水环境质量现状监测结果及达标分析详见表 4.3-2。

表 4.3-2 地表水水质现状监测结果及达标分析一览表 单位: mg/L (pH 除外)

监测项目 采样点位	采样日期	水温	pH	DO	SS	COD _{Cr}	BOD ₅	氨氮	LAS	石油类
崩坎水	2024 年 12 月 26 日	18.6	6.9	4.93	29	17	3.5	0.422	0.05L	0.03
	2024 年 12 月 27 日	18.9	6.8	4.86	32	13	3.4	0.403	0.05L	0.02
	2024 年 12 月 28 日	19.2	6.8	5.03	30	12	3.0	0.416	0.05L	0.02
	监测结果范围	18.6~19.2	6.8~6.9	4.86~5.03	29~32	12~17	3.0~3.5	0.403~0.422	0.05L	0.02~0.03
	Pi	/	0.1~0.2	0.99~1.01	0.36~0.40	0.60~0.85	0.75~0.88	0.40~0.42	0.13	0.40~0.60
	达标情况	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
三寨洋灌渠	2024 年 12 月 26 日	18.8	6.7	4.65	30	18	3.7	0.826	0.05L	0.02
	2024 年 12 月 27 日	19.2	6.7	4.78	30	14	3.4	0.820	0.05L	0.03
	2024 年 12 月 28 日	19.4	6.9	4.69	28	12	2.9	0.826	0.05L	0.02
	监测结果范围	18.8~19.4	6.7~6.9	4.65~4.78	28~30	12~18	2.9~3.7	0.820~0.826	0.05L	0.02~0.03
	Pi	/	0.1~0.3	1.05~1.08	0.35~0.38	0.60~0.90	0.73~0.93	0.82~0.83	0.13	0.40~0.60
	达标情况	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
III类标准		/	6~9	≥5	≤80	≤20	≤4	≤1.0	≤0.2	≤0.05
注: 悬浮物参照执行《农田灌溉水质标准》(GB5084-2021)中的水作标准; 未检出的按照检出限的一半折算。										

根据上表地表水质量现状监测结果, 监测期间崩坎水、三寨洋灌渠除溶解氧略有超标(水质指数最大值 1.08)外, 其他各监测因子均能满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类标准, 超标原因主要为流域内生活污染源和工业污染源的排放。

4.4声环境质量现状调查与评价

4.4.1 声环境质量现状调查范围

本项目声环境质量调查范围为道路中心线外两侧 200m 区域。

4.4.2 调查范围内主要现状噪声源

本项目为新建高速公路互通，项目沿线现有噪声源主要为交通运输噪声，评价范围内交通噪声源共 2 处，包括 1 条高速公路、1 条二级公路。具体见表 4.4-1。

表 4.4-1 现有主要交通噪声源情况一览表

序号	噪声源名称	道路等级	本项目与其 位置关系	与本项目交叉/伴行桩号	受影响保护目 标
1	普惠高速公路	高速公路	终点顺接	终点	盘龙湾度假别 墅区
2	X109 县道	二级公路	上跨/伴行	AK0+000~AK0+400 伴 行、DK0+100~DK0+120 上跨	大九岭村、洋 角村、盘龙湾 度假村

4.4.3 声环境质量现状监测

1、监测点位布置原则

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）的要求，监测点位布置原则如下：

- （1）对于沿线无明显噪声源，现状噪声主要是受生活噪声影响的保护目标，采取以“以点代线”的原则了解背景噪声，监测点位布设在离本项目最近敏感建筑前；
- （2）对于受现有声源影响明显的保护目标，分不同声功能区监测，并同步统计交通流量；
- （3）当保护目标高于（含）三层建筑，且有明显声源时，选取有代表性的不同楼层设置监测点；
- （4）与现有道路交叉口有保护目标时在最不利点布点监测；
- （5）对于受沿线声环境影响相似的保护目标，按照现有保护目标的分布情况，均匀布点；
- （6）学校等特殊声环境保护目标均布点进行实测；

(7) 室外监测点位置均布置在位于窗外 1m，离各层楼面高 1.2m 处。

2、监测点位布置

根据上述监测原则，为了解项目沿线区域的声环境质量现状情况，对本项目评价范围内的 5 处现状声环境保护目标进行实测。

本项目的噪声监测点位布置见下表。

表 4.4-2 声环境质量现状监测布点一览表

序号	保护目标名称	监测点编号	监测点位置	监测楼层	现状执行标准	现有噪声源/距其边界线距离	本项目建设后执行标准	建设后噪声源/距其边界线距离
1	大九岭村	N1	临本项目和 X109 县道及普惠高速首排	1/3/5	2 类	X109 县道/约 36m	4a 类	梅林互通 A 匝道/约 25m X109 县道/约 13m
		N2	临本项目和 X109 县道及普惠高速二排	1/3	2 类	X109 县道/约 54m	2 类	梅林互通 A 匝道/约 54m X109 县道/约 44m
		S1	临本项目和 X109 县道首排	1/3	4a 类	X109 县道/约 7m	4a 类	梅林互通 A 匝道/约 17m X109 县道/约 2m
		S2	临本项目和 X109 县道二排	1/3	2 类	X109 县道/约 22m	2 类	梅林互通 A 匝道/约 31m X109 县道/约 17m
2	洋角村	S3	临本项目和 X109 县道首排	1/3	4a 类	X109 县道/约 7m	4a 类	梅林互通 A 匝道/约 52m X109 县道/约 7m
3	盘龙湾度假村	N3	临本项目和 X109 县道首排	1	2 类	X109 县道/约 55m	2 类	梅林互通 A 匝道/约 56m X109 县道/约 101m
4	盘龙湾度假花园	S4	临本项目首排	1/3/5/7/9/11/13	2 类	/	2 类	梅林互通 A 匝道/约 170m
5	盘龙湾度假别墅区	N4	临本项目和普惠高速首排	1/3	2 类	揭普惠高速/约 170m	2 类	揭普惠高速/约 170m
		N5	临本项目和普惠高速二排	1/3	2 类	揭普惠高速/约 200m	2 类	揭普惠高速/约 200m

3、监测因子

监测因子为等效连续 A 声级 L_{Aeq} ，累积百分声级 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} ， L_{max} ， L_{min} 和 S#值。同步记录测定时间内的气象条件。

4、监测方法与频次

噪声监测严格按照《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）及《声环境质量标准》（GB3096-2008）的有关规定执行。每个测点监测 2 天，每天昼间（6：00~22：00）、夜间（22：00~次日 6：00）各监测 1 次，每次监测 20min。对于受现状声源影响的监测点，同时记录现状声源的车流量。

5、监测单位和监测时间

本次评价委托广东未来环境监测有限公司于 2024 年 12 月 24 日~12 月 26 日对道路沿线保护目标进行噪声监测。每天昼间（6：00~22：00）和夜间（22：00~次日 6：00）各监测一次。

由于未对多层建筑的保护目标进行垂向布点监测，故委托广东未来环境监测有限公司于 2025 年 2 月 24 日~2 月 25 日进行补充监测。每天昼间（6：00~22：00）和夜间（22：00~次日 6：00）各监测一次。

6、监测结果与评价

通过对噪声监测结果进行统计整理，各监测点的噪声监测结果见表 4.4-3。

表 4.4-3 声环境质量现状监测结果一览表

序号	监测点位名称	监测日期	监测时间	监测结果 dB (A)						标准限值 dB (A)	超达标 情况	主要噪声源
				Leq	L10	L50	L90	Lmax	Lmin			
1	N1 大九岭村（临本项 目和 X109 县道及普惠 高速首排）1 层	2024 年 12 月 24 日	15:48-16:08	54	56.4	53.0	50.0	66.4	39.0	/	/	X109 县道交通噪 声
			23:24-23:44	50	52.4	49.0	46.0	62.2	38.9	/	/	
		2024 年 12 月 25 日	15:50-16:10	54	56.6	53.4	49.6	67.1	39.7	/	/	
			23:26-23:46	50	52.6	49.4	46.2	62.6	38.7	/	/	
		平均值	昼间	54	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间	50	/	/	/	/	/	50	达标	
2	N1 大九岭村（临本项 目和 X109 县道及普惠 高速首排）3 层	2024 年 12 月 24 日	15:48-16:08	58	60.6	57.6	54.4	70.4	46.4	/	/	X109 县道交通噪 声
			23:24-23:44	54	56.2	53.6	50.6	66.4	44.2	/	/	
		2024 年 12 月 25 日	15:50-16:10	58	60.8	57.8	54.6	70.7	46.4	/	/	
			23:26-23:46	54	56.8	53.8	50.4	67.4	43.5	/	/	
		平均值	昼间	58	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间	54	/	/	/	/	/	50	4	
3	N1 大九岭村（临本项 目和 X109 县道及普惠 高速首排）5 层	2024 年 12 月 24 日	15:48-16:08	61	63.8	60.4	57.0	72.8	48.3	/	/	X109 县道交通噪 声
			23:24-23:44	57	59.6	56.6	53.4	68.6	47.1	/	/	
		2024 年 12 月 25 日	15:50-16:10	62	63.8	61.0	57.6	73.0	48.6	/	/	
			23:26-23:46	58	60.2	57.0	53.6	69.4	45.3	/	/	
		平均值	昼间	62	/	/	/	/	/	60	2	
			夜间	58	/	/	/	/	/	50	8	
4	N2 大九岭村（临本项 目和 X109 县道及普惠 高速二排）1 层	2024 年 12 月 24 日	15:48-16:08	46	48.4	45.4	42.8	57.2	37.8	/	/	X109 县道交通噪 声
			23:24-23:44	43	45.4	42.4	39.8	53.7	35.4	/	/	
		2024 年 12 月 25 日	15:50-16:10	46	49.2	45.0	42.0	57.6	36.8	/	/	
			23:26-23:46	43	45.6	42.6	39.6	54.0	34.2	/	/	
		平均值	昼间	46	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间									

序号	监测点位名称	监测日期	监测时间	监测结果 dB (A)						标准限值 dB (A)	超达标 情况	主要噪声源
				Leq	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	L _{max}	L _{min}			
			夜间	43	/	/	/	/	/	50	达标	
5	N2 大九岭村（临本项目和 X109 县道及普惠高速二排）3 层	2024 年 12 月 24 日	15:48-16:08	51	54.4	50.0	45.8	60.1	40.0	/	/	X109 县道交通噪声
			23:24-23:44	48	51.2	47.0	43.8	57.6	38.2	/	/	
		2024 年 12 月 25 日	15:50-16:10	52	54.2	51.0	46.4	61.4	39.6	/	/	
			23:26-23:46	48	51.2	47.6	43.8	58.4	37.4	/	/	
		平均值	昼间	52	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间	48	/	/	/	/	/	50	达标	
6	N3 盘龙湾度假村（临本项目和 X109 县道首排）1 层	2024 年 12 月 24 日	15:05-15:25	45	47.0	43.8	41.6	64.8	38.8	/	/	X109 县道交通噪声
			22:40-23:00	43	46.0	41.4	40.0	58.1	31.6	/	/	
		2024 年 12 月 25 日	15:08-15:28	45	47.2	44.0	41.8	61.0	39.8	/	/	
			22:42-23:02	43	46.0	41.8	40.2	58.6	31.6	/	/	
		平均值	昼间	45	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间	43	/	/	/	/	/	50	达标	
7	N4 盘龙湾度假别墅区（临本项目和普惠高速首排）1 层	2024 年 12 月 24 日	15:05-15:25	48	51.4	46.4	42.2	62.8	39.4	/	/	普惠高速主线交通噪声
			22:40-23:00	46	48.4	45.4	42.6	59.7	36.9	/	/	
		2024 年 12 月 25 日	15:08-15:28	49	51.8	46.6	42.2	64.2	39.5	/	/	
			22:42-23:02	46	48.6	45.6	42.8	60.3	38.0	/	/	
		平均值	昼间	49	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间	46	/	/	/	/	/	50	达标	
8	N4 盘龙湾度假别墅区（临本项目和普惠高速首排）3 层	2024 年 12 月 24 日	15:05-15:25	54	57.0	52.2	47.6	71.5	43.4	/	/	普惠高速主线交通噪声
			22:40-23:00	52	54.2	50.6	47.4	70.1	41.2	/	/	
		2024 年 12 月 25 日	15:08-15:28	54	57.2	52.6	47.8	74.6	42.2	/	/	
			22:42-23:02	52	54.8	51.0	47.8	71.1	42.1	/	/	
		平均值	昼间	54	/	/	/	/	/	60	达标	

序号	监测点位名称	监测日期	监测时间	监测结果 dB (A)						标准限值 dB (A)	超达标 情况	主要噪声源
				Leq	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	L _{max}	L _{min}			
			夜间	52	/	/	/	/	/	50	2	
9	N5 盘龙湾度假别墅区 (临本项目和普惠高 速二排) 1 层	2024 年 12 月 24 日	15:05-15:25	43	45.8	41.4	38.2	59.4	34.2	/	/	普惠高速主线交通 噪声
			22:40-23:00	42	44.2	40.8	39.0	56.0	32.8	/	/	
		2024 年 12 月 25 日	15:08-15:28	44	46.0	41.4	38.0	59.0	34.0	/	/	
			22:42-23:02	42	44.4	40.8	39.0	55.8	32.6	/	/	
		平均值	昼间	44	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间	42	/	/	/	/	/	50	达标	
10	N5 盘龙湾度假别墅区 (临本项目和普惠高 速二排) 3 层	2024 年 12 月 24 日	15:05-15:25	47	49.6	45.4	41.6	62.9	36.4	/	/	普惠高速主线交通 噪声
			22:40-23:00	45	47.6	44.2	42.6	57.2	34.4	/	/	
		2024 年 12 月 25 日	15:08-15:28	47	49.8	45.4	42.2	63.3	37.4	/	/	
			22:42-23:02	45	47.6	44.6	42.8	58.0	34.8	/	/	
		平均值	昼间	47	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间	45	/	/	/	/	/	50	达标	
11	S1 大九岭村 (临本项 目和 X109 县道首排) 1 层	2025 年 2 月 24 日	16:35-16:55	61	64.0	54.8	53.0	78.6	43.7	/	/	X109 县道交通噪 声
			22:00-22:20	60	66.8	42.8	41.6	76.8	36.8	/	/	
		2025 年 2 月 25 日	16:33-16:53	61	63.0	49.2	45.2	79.7	43.4	/	/	
			22:01-22:21	60	67.4	44.0	42.4	77.6	38.8	/	/	
		平均值	昼间	61	/	/	/	/	/	70	达标	
			夜间	60	/	/	/	/	/	55	5	
12	S1 大九岭村 (临本项 目和 X109 县道首排) 3 层	2025 年 2 月 24 日	16:35-16:55	65	69.2	54.4	52.2	82.9	46.0	/	/	X109 县道交通噪 声
			22:00-22:20	64	71.6	42.6	41.4	79.9	39.2	/	/	
		2025 年 2 月 25 日	16:33-16:53	65	71.4	48.8	46.8	82.0	44.8	/	/	
			22:01-22:21	64	69.8	48.6	41.4	80.7	39.8	/	/	
		平均值	昼间	65	/	/	/	/	/	70	达标	

序号	监测点位名称	监测日期	监测时间	监测结果 dB (A)						标准限值 dB (A)	超达标 情况	主要噪声源
				Leq	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	L _{max}	L _{min}			
			夜间	64	/	/	/	/	/	55	9	
13	S2 大九岭村（临本项目和 X109 县道二排）1 层	2025 年 2 月 24 日	16:35-16:55	51	54.8	49.8	46.4	60.0	41.4	/	/	X109 县道交通噪声
			22:00-22:20	50	54.4	48.0	45.8	58.4	34.3	/	/	
		2025 年 2 月 25 日	16:33-16:53	52	55.8	49.0	45.6	60.9	40.3	/	/	
			22:01-22:21	51	53.8	48.6	45.0	58.6	32.7	/	/	
		平均值	昼间	52	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间	51	/	/	/	/	/	50	1	
14	S2 大九岭村（临本项目和 X109 县道二排）3 层	2025 年 2 月 24 日	16:35-16:55	54	57.4	52.2	48.2	63.4	44.2	/	/	X109 县道交通噪声
			22:00-22:20	52	57.4	49.8	47.8	61.6	35.3	/	/	
		2025 年 2 月 25 日	16:33-16:53	54	58.4	50.6	46.4	64.2	43.8	/	/	
			22:01-22:21	53	56.4	51.0	47.2	61.8	34.7	/	/	
		平均值	昼间	54	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间	53	/	/	/	/	/	50	3	
15	S3 洋角村（临本项目和 X109 县道首排）1 层	2025 年 2 月 24 日	16:35-16:55	66	70.4	56.8	55.0	80.4	47.8	/	/	X109 县道交通噪声
			22:00-22:20	64	69.8	44.0	42.0	80.0	39.6	/	/	
		2025 年 2 月 25 日	16:33-16:53	66	69.2	50.4	48.0	79.2	46.2	/	/	
			22:01-22:21	64	68.8	51.0	41.2	80.3	39.6	/	/	
		平均值	昼间	66	/	/	/	/	/	70	达标	
			夜间	64	/	/	/	/	/	55	9	
16	S3 洋角村（临本项目和 X109 县道首排）3 层	2025 年 2 月 24 日	16:35-16:55	67	73.0	57.2	55.2	84.2	50.2	/	/	X109 县道交通噪声
			22:00-22:20	65	69.6	44.2	42.4	83.2	40.2	/	/	
		2025 年 2 月 25 日	16:33-16:53	67	72.0	53.6	51.0	84.0	49.2	/	/	
			22:01-22:21	65	68.0	47.6	42.8	84.2	40.9	/	/	
		平均值	昼间	67	/	/	/	/	/	70	达标	

序号	监测点位名称	监测日期	监测时间	监测结果 dB (A)						标准限值 dB (A)	超达标 情况	主要噪声源
				Leq	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	L _{max}	L _{min}			
			夜间	65	/	/	/	/	/	55	10	
17	S4 盘龙湾度假花园(临本项目首排) 1 层	2025 年 2 月 24 日	18:25-18:45	46	48.0	44.6	42.0	56.8	37.6	/	/	/
			22:40-23:00	44	46.6	42.4	38.6	52.4	35.8	/	/	
		2025 年 2 月 25 日	18:20-18:40	46	48.2	44.8	42.4	60.4	38.0	/	/	
			22:36-22:56	44	47.0	42.6	39.8	52.4	36.6	/	/	
		平均值	昼间	46	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间	44	/	/	/	/	/	50	达标	
18	S4 盘龙湾度假花园(临本项目首排) 3 层	2025 年 2 月 24 日	18:25-18:45	45	48.2	44.6	41.2	54.2	36.2	/	/	/
			22:40-23:00	43	46.4	42.4	38.6	50.4	34.5	/	/	
		2025 年 2 月 25 日	18:20-18:40	46	48.6	45.8	41.8	55.6	36.4	/	/	
			22:36-22:56	44	46.8	43.0	39.2	50.8	35.2	/	/	
		平均值	昼间	46	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间	44	/	/	/	/	/	50	达标	
19	S4 盘龙湾度假花园(临本项目首排) 5 层	2025 年 2 月 24 日	18:25-18:45	46	48.8	45.2	42.2	57.2	36.8	/	/	/
			22:40-23:00	44	47.0	43.0	39.2	53.7	35.4	/	/	
		2025 年 2 月 25 日	18:20-18:40	46	49.0	45.4	42.2	57.6	36.8	/	/	
			22:36-22:56	45	47.4	43.4	39.4	54.4	35.2	/	/	
		平均值	昼间	46	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间	45	/	/	/	/	/	50	达标	
20	S4 盘龙湾度假花园(临本项目首排) 7 层	2025 年 2 月 24 日	18:25-18:45	47	49.4	46.4	43.4	59.3	38.6	/	/	/
			22:40-23:00	45	48.2	44.4	39.0	53.2	33.5	/	/	
		2025 年 2 月 25 日	18:20-18:40	48	50.2	46.8	43.6	59.4	39.4	/	/	
			22:36-22:56	46	48.2	45.0	40.0	54.6	33.6	/	/	
		平均值	昼间	48	/	/	/	/	/	60	达标	

序号	监测点位名称	监测日期	监测时间	监测结果 dB (A)						标准限值 dB (A)	超达标 情况	主要噪声源
				Leq	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	L _{max}	L _{min}			
			夜间	46	/	/	/	/	/	50	达标	
21	S4 盘龙湾度假花园(临 本项目首排) 9 层	2025 年 2 月 24 日	18:25-18:45	48	51.0	47.2	43.6	61.3	39.2	/	/	/
			22:40-23:00	46	49.4	45.0	40.8	55.8	35.3	/	/	
		2025 年 2 月 25 日	18:20-18:40	49	51.4	47.4	43.8	61.6	38.7	/	/	
			22:36-22:56	47	49.6	45.4	41.2	58.0	36.2	/	/	
		平均值	昼间	49	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间	47	/	/	/	/	/	50	达标	
22	S4 盘龙湾度假花园(临 本项目首排) 11 层	2025 年 2 月 24 日	18:25-18:45	50	52.0	48.2	44.8	61.8	40.4	/	/	/
			22:40-23:00	47	49.8	46.4	41.2	57.4	35.7	/	/	
		2025 年 2 月 25 日	18:20-18:40	50	52.4	48.6	45.0	62.2	40.9	/	/	
			22:36-22:56	48	50.6	46.6	41.8	57.2	36.6	/	/	
		平均值	昼间	50	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间	48	/	/	/	/	/	50	达标	
23	S4 盘龙湾度假花园(临 本项目首排) 13 层	2025 年 2 月 24 日	18:25-18:45	51	53.4	50.0	46.6	62.7	42.7	/	/	/
			22:40-23:00	49	52.0	48.0	43.4	58.2	38.0	/	/	
		2025 年 2 月 25 日	18:20-18:40	51	53.8	50.6	47.2	62.8	42.5	/	/	
			22:36-22:56	50	52.4	48.8	44.0	58.2	38.2	/	/	
		平均值	昼间	51	/	/	/	/	/	60	达标	
			夜间	50	/	/	/	/	/	50	达标	

表 4.4-4 声环境质量现状监测车流量统计结果

序号	监测点位名称	监测日期	监测时间	监测时段普惠高速车流量 (辆/20min)			监测时段其他道路车流量 (辆/20min)		
				大型	中型	小型	大型	中型	小型
1	N1 大九岭村(临本项目和 X109 县道及普惠高速首排)	2024 年 12 月 24 日	15:48-16:08	33	40	170	14	36	118
			23:24-23:44	11	13	62	5	12	39
		2024 年 12 月 25 日	15:50-16:10	32	39	180	16	33	121
			23:26-23:46	12	16	66	6	12	41
2	N2 大九岭村(临本项目和 X109 县道及普惠高速首排)	2024 年 12 月 24 日	15:48-16:08	33	40	170	14	36	118
			23:24-23:44	11	13	62	5	12	39
		2024 年 12 月 25 日	15:50-16:10	32	39	180	16	33	121
			23:26-23:46	12	16	66	6	12	41
3	N3 盘龙湾度假村(临本项目和 X109 县道首排)	2024 年 12 月 24 日	15:05-15:25	32	33	162	/	/	/
			22:40-23:00	12	18	73	/	/	/
		2024 年 12 月 25 日	15:08-15:28	34	36	172	/	/	/
			22:42-23:02	13	20	77	/	/	/
4	N4 盘龙湾度假别墅区(临本项目和普惠高速首排)	2024 年 12 月 24 日	15:05-15:25	32	33	162	/	/	/
			22:40-23:00	12	18	73	/	/	/
		2024 年 12 月 25 日	15:08-15:28	34	36	172	/	/	/
			22:42-23:02	13	20	77	/	/	/
5	N5 盘龙湾度假别墅区(临本项目和普惠高速二排)	2024 年 12 月 24 日	15:05-15:25	32	33	162	/	/	/
			22:40-23:00	12	18	73	/	/	/
		2024 年 12 月 25 日	15:08-15:28	34	36	172	/	/	/
			22:42-23:02	13	20	77	/	/	/
6	S1 大九岭村(临本项目和 X109 县道首排)	2025 年 2 月 24 日	16:35-16:55	30	25	158	25	15	148
			22:00-22:20	20	18	78	20	2	108
		2025 年 2 月 25 日	16:33-16:53	35	30	163	26	18	152
			22:01-22:21	25	20	88	21	3	110
7	S2 大九岭村(临本项目和 X109 县道二排) 1 层	2025 年 2 月 24 日	16:35-16:55	30	25	158	25	15	148
			22:00-22:20	20	18	78	20	2	108
		2025 年 2 月 25 日	16:33-16:53	35	30	163	26	18	152
			22:01-22:21	25	20	88	21	3	110
8	S3 洋角村(临本项目和 X109 县道首排)	2025 年 2 月 24 日	16:35-16:55	/	/	/	25	15	148
			22:00-22:20	/	/	/	20	2	108
		2025 年 2 月 25 日	16:33-16:53	/	/	/	26	18	152
			22:01-22:21	/	/	/	21	3	110
9	S4 盘龙湾度假花园(临本项目首排)	2025 年 2 月 24 日	18:25-18:45	20	22	142	/	/	/
			22:40-23:00	28	11	52	/	/	/
		2025 年 2 月 25 日	18:20-18:40	25	20	155	/	/	/
			22:36-22:56	30	16	57	/	/	/

本次评价于 2024 年 12 月 24 日~12 月 26 日对项目评价范围内 3 个保护目标（大九岭村、盘龙湾度假村、盘龙湾度假别墅区）进行噪声监测，共布设监测点位 10 处，均位于 2 类区。根据监测结果，现状噪声监测值昼间为 44~62dB（A），超标 1~2dB(A)；夜间为 42~58dB（A），超标 1~8dB（A）。对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准，3 个保护目标中，1 个保护目标噪声达标，2 个保护目标噪声超标，分别为大九岭村、盘龙湾度假别墅区。

大九岭村（临本项目和 X109 县道及普惠高速）现状噪声监测值昼间为 46~62dB(A)，超标 1~2dB(A)；夜间为 43~58dB（A），超标 1~8dB（A）；超标原因主要是受到现有 X109 县道的交通噪声影响。盘龙湾度假别墅区现状噪声监测值昼间为 44~54dB（A），昼间达标；夜间为 42~52dB（A），超标 2dB（A），超标原因主要是受到普惠高速主线的交通噪声影响。

本次评价于 2025 年 2 月 24 日~2 月 25 日对项目评价范围内 3 个保护目标（大九岭村、洋角村、盘龙湾度假花园）进行补充监测，共布设监测点位 13 处。根据监测结果，2 类区现状噪声监测值昼间为 46~54dB（A），昼间达标；夜间为 44~53dB（A），超标 1~3dB（A）；4a 类区现状噪声监测值昼间为 61~67dB（A），昼间监测值达标；夜间为 60~65dB（A），超标 5~10dB（A）。对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准，3 个保护目标中，1 个保护目标噪声达标，2 个保护目标噪声超标，分别为大九岭村、洋角村。

大九岭村（临本项目和 X109 县道）现状噪声监测值昼间为 52~65dB（A），昼间监测值达标，夜间为 51~64dB（A），超标 1~9dB（A），超标原因主要是受到现有 X109 县道的交通噪声影响。洋角村现状噪声监测值昼间为 66~67dB（A），昼间监测值达标；夜间为 64~65dB（A），超标 9~10dB（A），超标原因主要是受到现有 X109 县道的交通噪声影响。

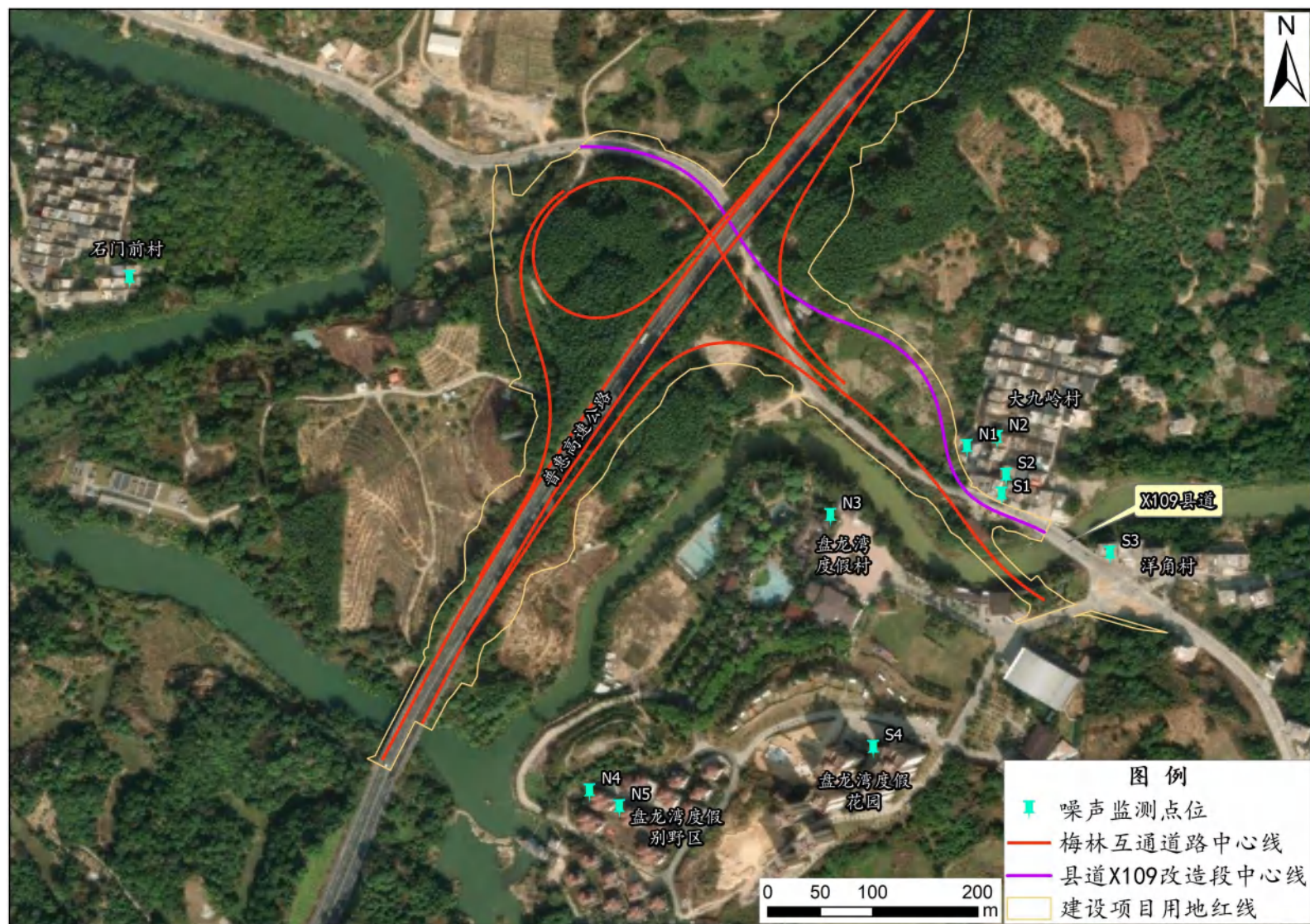


图 4.4-1 声环境现状监测布点图

4.5陆生生态环境质量现状调查与评价

4.5.1 调查要求

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024），评价等级为二级的路段每类群落类型设置的样方不少于 3 个；每类生境设置样线不少于 3 条。

本项目现状调查与导则的相符性详见表 4.5-1。

表 4.5-1 本项目调查点位与导则相符性分析

类别	导则要求	本次调查点位	相符性
陆生植被	评价等级为二级的路段每类群落类型设置的样方不少于 3 个	根据现场调查，该项目评价区域主要有 9 种群落类型，需对应设置 27 个样方，本次陆生植被共布设 27 个样方，每种群落布设 3 个样方。	符合
陆生动物	评价等级为二级的路段每类生境设置样线不少于 3 条	根据现场调查，评价范围内主要为森林生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、灌草生态系统，本次共设置 19 条样线；其中 13 条涉及森林生态系统，12 条涉及农田生态系统，4 条涉及湿地生态系统，3 条涉及灌草生态系统	符合

4.5.2 调查时段、调查方法、调查范围

本项目陆生生态环境质量现状调查根据工程路段的生境情况设计调查路线、调查样方，对项目评价范围的陆生生态进行实地调查，主要调查对象为评价范围内的植被、植物多样性及野生动物（兽类、鸟类、两栖爬行类）。

1、调查时段

项目组实地调查时段：2024 年 12 月。

2、调查范围

生态环境调查范围主要集中在互通立交用地红线外扩 300m 的区域和项目互通立交用地红线外扩 1km 涉及的普宁市盘龙阁县级自然保护区范围区域。以及临时工程用地红线外扩 200m 范围区域。

3、调查方法

（1）植被及植物调查方法

植被及植物群落调查：利用遥感影像数据和林班图，结合实地调查，确定每个植被类型与其所占地面积。选取典型植被类型进行样方取，其中对于人工桉树林、次生马尾松林、竹林、余甘子林、荔枝林等设置样方大小为 10m×10m，对于阔叶林（木荷+鹅掌柴+山乌桕群系）设置样方大小为 20m×20m，对于灌草丛设置样方大小为 5m×5m。以之为基础进行调查，对胸径 5 厘米以上的乔木进行每木检

尺，调查其树种、树高、胸径、冠幅、生长状况等；并记录灌木、草本和藤本的种名、株高、盖度；同时记录不同植被类型的立地条件信息，如经纬度、海拔、坡向和坡度等，并对典型植被群落进行数码摄影记录。

植物物种调查：为全面掌握评价区域的群落植物物种现状、变化及所在地的生态环境条件，根据样地布局的原则，即全面性、代表性和典型性，需要从系统布点、全面调查和重点精查 3 个层面开展区域植物物种调查。采用样线和样方调查相结合的方式。全面性指样地在空间上涵盖整个研究区，布局均衡，能够反映研究区植被和环境的全貌，以样线调查实现。代表性布点必须包含所有代表性的植物群落类型，是群落清查的主体内容，本研究中植被样方的设置是在前期踏查的基础上完成的，在对调查区的植被分布大概了解的基础上，针对不同植被类型分别设置调查样方，以尽可能调查到评价区全部植被群落组成与分布情况。

①样方设置

根据评价区内不同植被类型做了样地布点设计，并对典型样地进行拍照。植物样方调查点的设置见表 4.5-2 和图 4.5-1。

②样线设置

对评价区在图纸上预设样线，使样线贯穿评价区内各种不同的地形地貌，记录样线两侧可视范围内见到的所有植物，现场能识别的种类登记在植物种类线路调查表中，存疑种采集标本进行专门鉴定，从而形成评价区完整的植物名录；针对国家重点保护及珍稀濒危植物、特有种、古树名木等记录其位置及个体数。详见布设情况见表 4.5-3 和图 4.5-2。

表 4.5-2 拟建项目生态调查点分布情况

起源	植被型组	植被型	群系	样方数量	对应样方序号	主要分布区域
天然次生	常绿针叶林	暖性常绿针叶林	马尾松林	3	16、17、18	主要分布在评价范围的西北侧老虎石凹，距离本项目较远
	常绿阔叶林	季风常绿阔叶林	木荷+鹅掌柴+山乌柏林	3	19、20、21	主要分布在评价范围的西侧、西北侧井头山、老虎石凹，距离本项目较远
	灌草丛	暖性灌草丛	象草	3	22、23、24	呈小斑块状分布，分布零散，主要分布在大九岭村、横岗山
			芒	3	25、26、27	主要分布在评价范围的西北侧井头山，距离本项目较远

起源	植被型组	植被型	群系	样方数量	对应样方序号	主要分布区域
人工起源	经济林	用材林	尾叶桉林	3	1、2、3	主要分布在项目两侧，大九岭村、杉背左侧
		用材林	竹林地	3	4、5、6	主要分布在大九岭村区域、河流岸边以及项目西北侧直窝
	果园		荔枝林	3	7、8、9	分布较广，主要分布在大九岭村北侧、盘龙湾度假村的东南侧、项目终点西侧等
			余甘子	3	10、11、12	分布较广，主要分布在大九岭村的、盘龙湾度假村的东南侧、崩坎水的西北侧，以及盘龙阁自然保护区的部分区域
			橄榄	3	13、14、15	分布较集中，主要分布在石门前和崩坎水之间区域

(2) 动物多样性调查

以设置样线调查为主，详见布设情况详见表 4.5-3。并结合访问调查、文献调查，作为调查数据的补充。

样线的布设综合考虑根据评价区的地形地貌、植被类型分布、野生动物栖息环境、不同动物类群的生活习性和人为干扰程度等因素，尽可能覆盖不同的栖息地类型，并尽量沿拟建工程垂直方向布设。在调查过程中，调查人员以约 1-2km 每小时的速度步行，记录发现的动物实体、活动痕迹（包括足迹、粪便、卧迹、食迹、毛发、巢穴和叫声等）以及栖息地类型状况。

在实地调查的基础上，分析评价区内野生动物物种多样性和国家重点保护物种现状，同时调查了解自然保护区管护现状、主要保护对象及其主要生境与建设项目的关系，收集重要物种的相关资料。根据建设项目的影响因子及可能受影响的环境要素，采用类比分析法、生态机理法和专家咨询法等方法，预测项目建设和运营对野生动物资源和主要受保护物种的影响程度。

主要调查时段为上午 08:00-12:00，下午 14:00-18:00，晚上 20:00-23:00，对有疑问的种类借助长焦照相机进行拍摄，将拍摄到的资料带回室内鉴定分类。

表 4.5-3 样线布设情况一览表

序号	编号	样线长度 (m)	涉及生境类型
1	YX1	585	竹林地、桉树林、旱地、河流水域
2	YX2	16	竹林地、桉树林
3	YX3	24	竹林地、桉树林
4	YX4	75	桉树林
5	YX5	292	灌草、余甘子、荔枝林、桉树林
6	YX6	439	灌草、水田、桉树、荔枝、余甘子、荔枝
7	YX7	331	桉树、荔枝
8	YX8	271	橄榄林、河流水域
9	YX9	732	桉树、余甘子、荔枝林
10	YX10	425	荔枝林
11	YX11	281	竹林地、荔枝林、河流水域
12	YX12	704	旱地、荔枝林、河流水域
13	YX13	907	水田、旱地、荔枝林
14	YX14	962	水田、旱地、荔枝林、余甘子、竹林地、马尾松
15	YX15	291	马尾松、木荷+鹅掌柴+山乌柏常绿阔叶林
16	YX16	195	木荷+鹅掌柴+山乌柏
17	YX17	982	荔枝林、水田、余甘子
18	YX18	164	荔枝、灌草
19	YX19	546	木荷+鹅掌柴+山乌柏常绿阔叶林、荔枝林、余甘子
合计		8222	/

(3) 土地资源调查

利用现有遥感解译的土地利用现状成果，在 ArcGIS 的支持下，结合现场调查，采用线路调查和重点调查相结合的方法，在现场使用图斑勾绘，重点调查土地利用类型，绘制评价范围土地利用现状图。

(4) 生态系统现状调查

以卫星地图为工作图，以及已有的相关调查研究成果，植被样方调查及借助卫星遥感调查资料等，在此基础上进行分析评价。

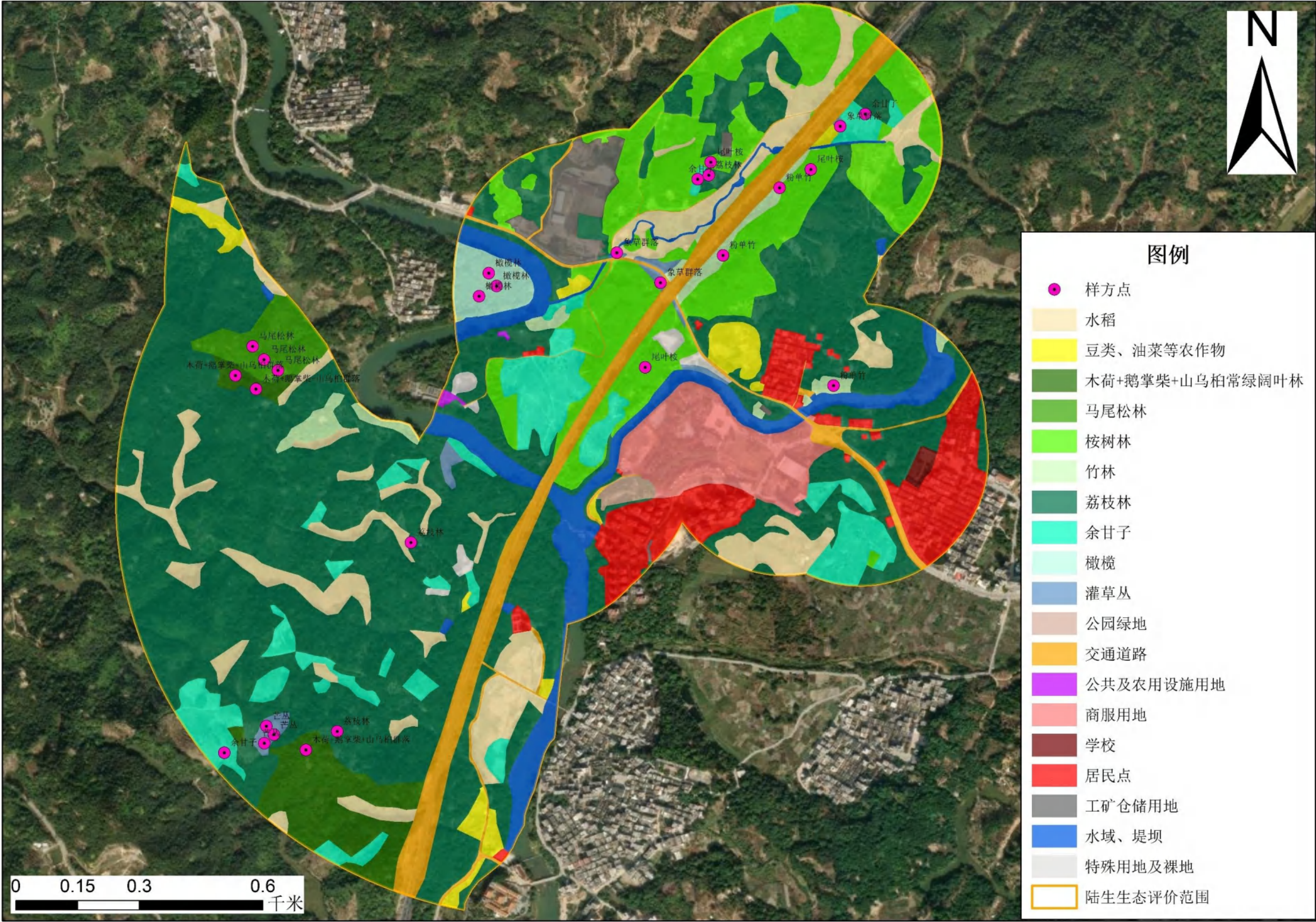


图 4.5-1 样方布点图

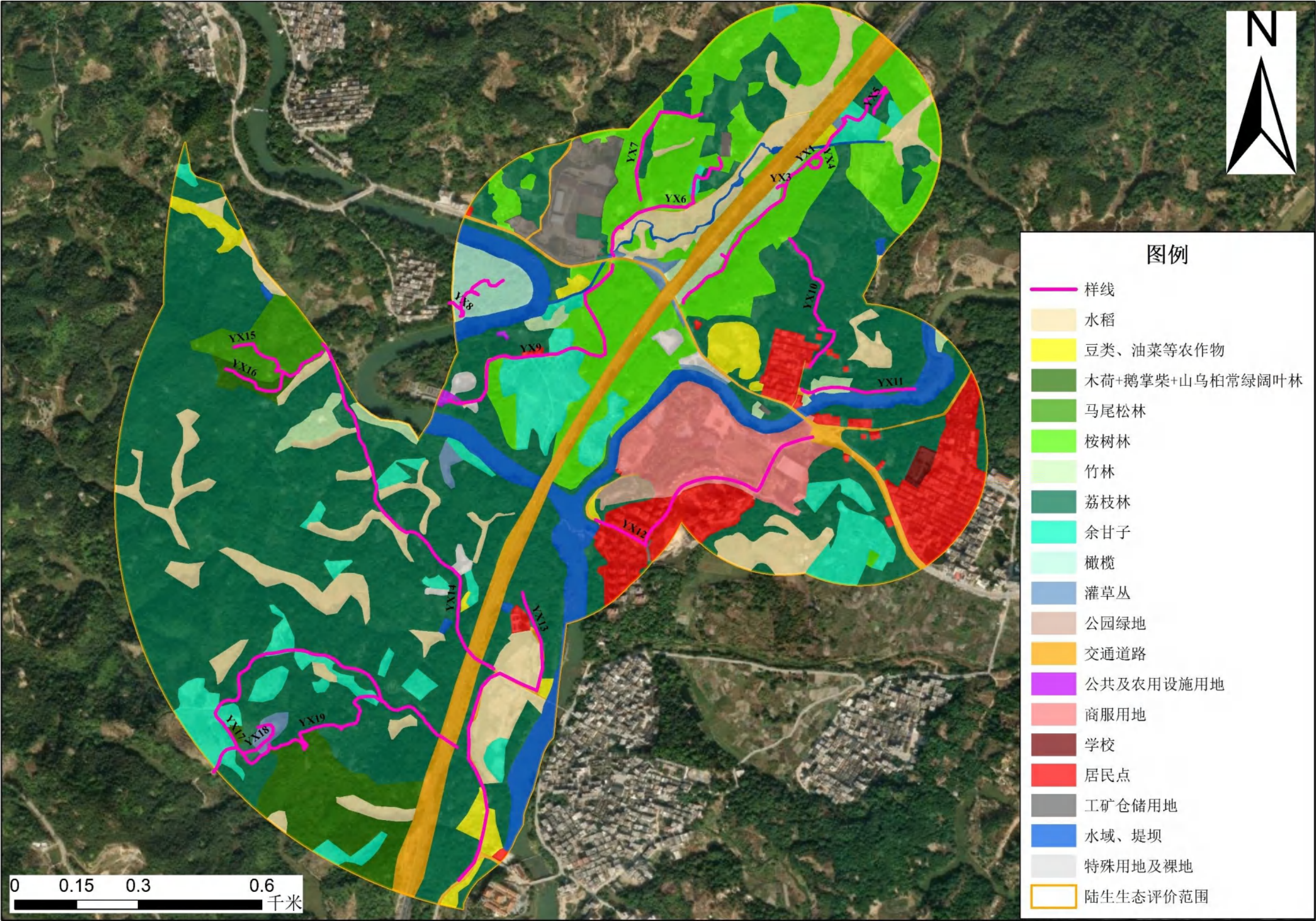


图 4.5-2 动物调查样线分布图

4.5.3 土地利用调查

根据评价范围土地利用现状调查情况，结合土地利用现状遥感解译结果可知，评价范围总面积 254.079 公顷。依据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》中表 2.1 用地用海分类名称、代码，评价范围土地利用类型以果园（0201）为主，面积 125.285 公顷，占评价范围总面积的 49.31%；其次是乔木林地（0301），面积 41.196，占评价范围总面积的 16.21%，再次为水田（0101），面积 20.048，占评价范围总面积的 7.89%，其他土地利用类型面积占比均不到 5%。项目评价范围土地利用数据见下表 4.5-4，土地利用现状图见附图。

表 4.5-4 评价范围内土地利用现状统计表

一级类		二级类		面积 (公顷)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
01	耕地	0101	水田	20.048	7.89
		0102	水浇地	0.338	0.13
		0103	旱地	3.671	1.44
02	园地	0201	果园	125.285	49.31
		0204	油料园地	2.575	1.01
03	林地	0301	乔木林地	41.196	16.21
		0302	竹林地	3.546	1.40
04	草地	0403	其他草地	1.428	0.56
05	湿地	0506	内陆滩涂	0.099	0.04
06	农业设施建设用地	0602	设施农用地	0.043	0.02
07	居住用地	0701	城镇住宅用地	4.885	1.92
		0703	农村宅基地	7.822	3.08
08	公共管理与公共服务用地	0804	教育用地	0.433	0.17
09	商服用地	906	商业用地	9.037	3.56
10	工矿用地	1001	工业用地	4.115	1.62
11	仓储用地	1101	物流仓储用地	0.411	0.16
12	交通运输用地	1202	公路用地	12.646	4.98
		1207	城镇村道路用地	1.659	0.65
		1208	交通场站用地	0.051	0.02
13	公用设施用地	1302	排水用地	0.125	0.05
		1311	水工设施用地	0.021	0.01
14	绿地与开敞空间用地	1401	公园绿地	0.705	0.28
15	特殊用地	1506	殡葬用地	0.623	0.25
17	陆地水域	1701	河流水面	11.822	4.65
		1704	坑塘水面	0.287	0.11

一级类		二级类		面积 (公顷)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称		
		1705	沟渠	0.667	0.26
23	裸土地	2306	裸土地	0.542	0.21
合计				254.079	100.00

4.5.4 植被现状调查与评价

4.5.4.1 植被类型

根据《中国植被》《广东植被》对植被分类的原则、单位及系统，结合对评价范围内现状植被中群落组成的建群种与优势种的外貌，以及群落的环境生态与地理分布特征等分析，将评价范围自然植被划分为 6 个植被型组，6 个植被型，11 个群系，详见表 4.5-5。评价范围植被类型图见附图。

表 4.5-5 评价区内植被类型

起源	植被型组	植被型	群系	评价范围内 各群系面积 (公顷)	占评价区域 总面积的百 分比 (%)
天然次生	常绿针叶林	暖性常绿针叶林	马尾松林 Form. <i>Pinusmassoniana</i>	3.560	1.40
	常绿阔叶林	季风常绿阔叶林	木荷+鹅掌柴+山乌柏林 Form. <i>Schimasuperba</i> + <i>Scheffleraoctophylla</i> + <i>Triadicacochinchinensis</i>	8.152	3.21
	灌草丛	暖性灌草丛	象草 Form. <i>Pennisetumpurpureum</i>	0.902	0.36
			芒 Form. <i>Miscanthussinensis</i>	0.526	0.21
人工起源	经济林	用材林	尾叶桉林 Form. <i>Eucalyptusurophylla</i>	29.484	11.60
			竹林地	3.546	1.40
	果园		荔枝林	109.287	43.01
			余甘子	15.998	6.30
			橄榄	2.575	1.01
	农作物		水稻	20.048	7.89
			豆类、油菜等农作物	4.009	1.58

注：上述表格中仅体现植被类型面积，合计 198.087 公顷，不含占用水域、建设用地、未利用地等面积（共计 55.992 公顷）。

(1) 马尾松林 (*Form.Pinusmassoniana*)

马尾松林林相外貌呈翠绿色，郁闭度 0.75-0.85 左右，垂直结构不明显，主要为乔木层和草本层，灌木层较为稀疏，草本层盖度较高。马尾松高度为 7-10 米左右，胸径 14 厘米左右。林下光环境优良，草本层盖度 70-80%，主要优势物种为芒

蕨、芒、乌毛蕨、扇叶铁线蕨等。灌木层主要为木荷、豺皮樟、桃金娘、鹅掌柴、山乌柏、毛桉、秤星树、变叶榕、石斑木、栀子、米碎花、黑面神、山芝麻等。



图 4.5-3 评价范围马尾松林照片

(2) 木荷+鹅掌柴+山乌柏林

(*Form.Schimasuperba*+*Schefflera octophylla*+*Triadicacochinchinensis*)

外貌常绿，林相不齐，郁闭度 0.9 左右，群落高度 8 米左右。群落内灌木和草本层植物丰富。乔木层优势种为木荷、鹅掌柴、山乌柏，平均高度 9 米左右，胸径 9 厘米左右，此外乔木层树种还包括马占相思、杨桐等。灌木层盖度 15% 左右，主要植物包括石斑木、桃金娘、亮叶猴耳环、九节、粗叶榕、豺皮樟、米碎花、秤星树、毛桉、红背山麻秆、盐麸木等；草本层盖度 30% 左右，主要有芒蕨、粽叶芦、扇叶铁线蕨、芒、淡竹叶、黑莎草、乌毛蕨等；还有层间植物玉叶金花、锡叶藤、菝葜、小叶海金沙、寄生藤等组成。

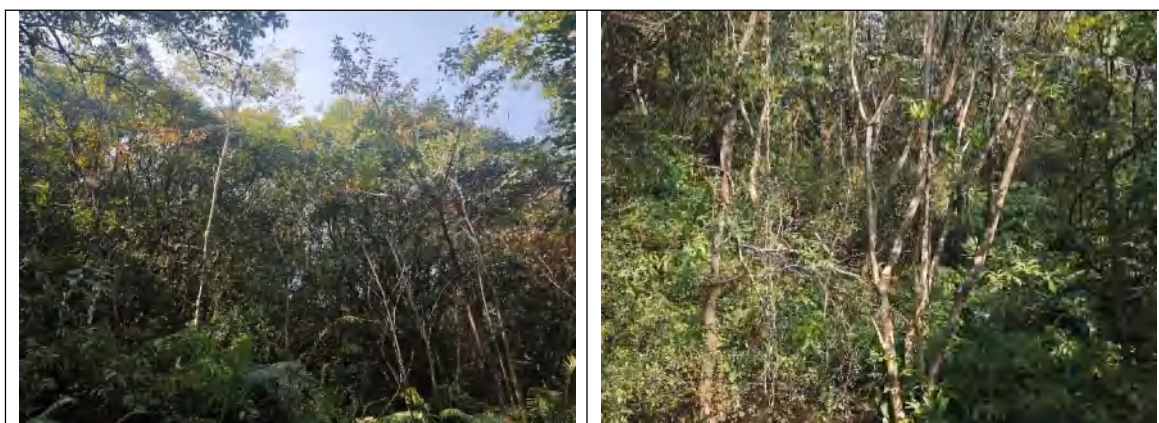


图 4.5-4 评价范围木荷+鹅掌柴+山乌柏林照片

(3) 尾叶桉林 (*Form.Eucalyptusurophylla*)

主要分布在项目两侧，大九岭村、杉背左侧，群落外貌常绿，林相整齐，郁闭度 0.85 左右，群落结构较为单一。主要树种为尾叶桉，尾叶桉平均高度 11 米左右，平均胸径 10 厘米左右；灌木层丰富，盖度 15% 左右，主要物种有白背叶、豺

皮樟、亮叶猴耳环、白灯笼、印度野牡丹、石斑木、山乌柏、鹅掌柴、白花悬钩子、黑面神、毛果算盘子等。草本层茂密，盖度 90%左右，主要优势物种有乌毛蕨、芒、芒萁、飞机草、熊耳草、粽叶芦；同时，还夹杂有层间植物微甘菊、玉叶金花、小叶海金沙、酸藤子等。



图 4.5-5 评价范围尾叶桉林照片

(4) 竹林地

主要分布在大九岭村区域、河流岸边以及项目西北侧直窝，乔木层单一，为粉单竹，高度约为 12m，胸径 6~8cm，郁闭度 0.8 左右；灌木层盖度 10%左右，主要为石斑木、秤星树、米碎花、梔子、黑面神、九节、毛果算盘子、豺皮樟；草本较为稀疏，主要为芒萁、乌毛蕨、团叶鳞始蕨、小叶海金沙、玉叶金花等。



图 4.5-6 评价范围竹林照片

(5) 荔枝林

调查区域存在大量荔枝林，荔枝林在该区域分布广泛，群落外貌常绿，林相整齐，郁闭度 0.4-0.6 左右，群落结构较为单一。主要树种为荔枝，平均高度 5 米左右，平均胸径 8 厘米左右。林间还有少量其他植物，主要为野牡丹、半边旗、熊耳草、小叶海金沙、乌毛蕨、芒萁。



图 4.5-7 评价范围荔枝林照片

(6) 余甘子

分布较广，主要分布在大九岭村的、盘龙湾度假村的东南侧、崩坎水的西北侧，以及盘龙阁自然保护区的部分区域，乔木层建群种余甘子（*Phyllanthusemblica*），高约 4m；灌草层高 0.3~0.4m，盖度 17%左右，常见种类有鬼针草（*Bidenspilosa*）、熊耳草（*Ageratumhoustonianum*）。



图 4.5-8 评价范围余甘子林照片

(7) 橄榄

分布较集中，主要分布在石门前和崩坎水之间区域，乔木层建群种橄榄（*Canariumalbum*），高度 10~15m，胸径 16~28cm，郁闭度约为 80%；灌草层高 0.1~0.8m，盖度 15%左右，常见种类有黑面神、空心蕨、九节、白灯笼、华南毛蕨、火炭母、鬼针草、华山姜、地桃花、菝葜、酸藤子、微甘菊、银柴、土沉香、豺皮樟、弓果黍、马缨丹、秤星树、毛果算盘子、半边旗等。



图 4.5-9 评价范围橄榄林照片

(8) 象草丛

呈小斑块状分布，分布零散，主要分布在大九岭村、横岗山，草丛高 1.8m，以象草占主要优势，中间夹杂有少量鬼针草、熊耳草、芒、葛等。



图 4.5-10 评价范围象草丛照片

(9) 芒丛

主要分布在评价范围的西北侧井头山，距离本项目较远。草丛高 1.8m，以芒草占主要优势，中间夹杂有少量粽叶芦、飞机草、熊耳草等。

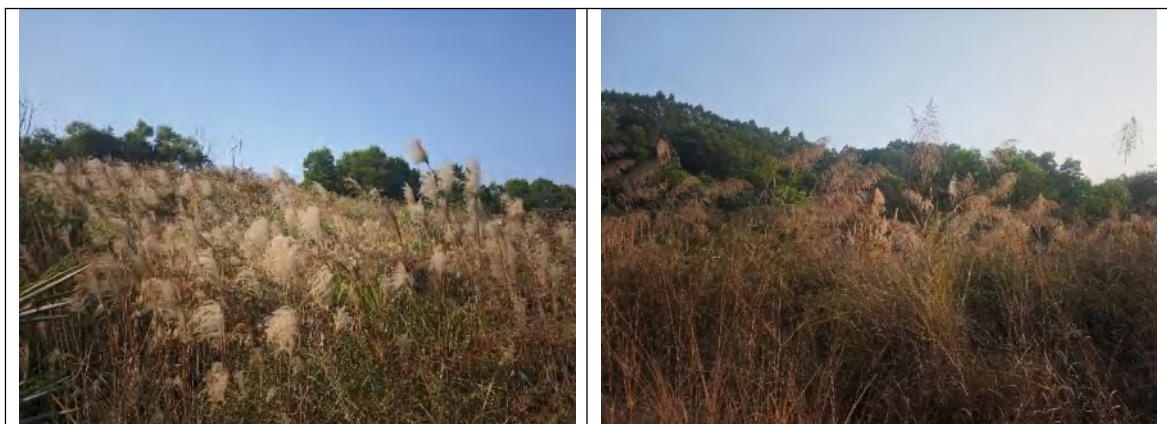


图 4.5-11 评价范围芒丛照片

(10) 农田

①水稻单一群落：建群种水稻（*Oryzasativa*），其他草本常见种类有假臭草

(*Praxelisclematidea*)、空心莲子草(*Alternantheraphiloxeroides*)、鬼针草(*Bidenspilosa*)、鸡矢藤(*Paederiascandens*)、田菁(*Sesbaniacannabina*)、白花鬼针草(*Bidenspilosa*)、五爪金龙(*Ipomoeacairica*)、鸭跖草(*Commelinacommunis*)、含羞草(*Mimosapudica*)、狗牙根(*Cynodondactylon*)等。

②蔬菜复合群落：蔬菜混植，混合种植油菜、白菜、瓜类、薯类。



图 4.5-12 评价区农田现状图

4.5.4.2 植物多样性

对评价范围利用遥感影像预设样线，并进行样线调查，记录沿线调查到的植物，同时在样线调查的基础上，选择典型的植被类型进行样方详细调查，对样方调查和样线调查记录到的种汇总形成评价区域植被名录，评价区域共记录到维管植物 79 科 76 属 224 种（详见表 4.5-6 和附表 5），且区域植物生长状况良好。

表 4.5-6 评价区野生维管植物科属种构成

植物类群		科数	属数	种数
蕨类植物		9	14	20
种子植物	裸子植物	3	3	3
	被子植物	67	159	201
合计		79	176	224

4.5.4.3 保护植物

本次评价影响范围确定为梅林互通用地红线外扩 300m 的区域和项目互通立交用地红线外扩 1km 涉及的普宁市盘龙阁县级自然保护区范围区域，评价面积为 254.079 公顷，评价范围内未记录到国家或广东省重点保护植物。

4.5.4.4 外来入侵植物

在国家公布 4 批的外来入侵植物共 40 个物种的名单中，评价区范围内发现外

来入侵植物 4 科 8 属 8 种。目前在区内仍属零星分布，未发现它们大面积存在。

表 4.5-7 外来入侵植物种类

序号	科名	属名	中文名	拉丁学名
1	菊科	白酒草属	小蓬草	<i>Conyzacanadensis</i>
2	菊科	飞机草属	飞机草	<i>Chromolaenaodorata</i>
3	菊科	鬼针草属	鬼针草	<i>Bidenspilosa</i>
4	菊科	假臭草属	假臭草	<i>Praxelisclematidea</i>
5	菊科	假泽兰属	薇甘菊	<i>Mikaniamicrantha</i>
6	马鞭草科	马缨丹属	马缨丹	<i>Lantanacamara</i>
7	旋花科	番薯属	五爪金龙	<i>Ipomoeacairica</i>
8	含羞草科	含羞草属	光荚含羞草	<i>Mimosabimucronata</i>

4.5.4.5 古树名木

根据现场调查，参照《古树名木鉴定规范》（LY/T2737—2016）、《古树名木普查技术规范》（LY/T2738—2016）、《广东省古树名木信息管理》系统，评价范围内未记录到古树名木资源。

4.5.4.6 植物生物多样性评价

根据以下公式计算生物多样性指数：

$$H = -\sum_{i=1}^S \frac{N_i}{N} \ln\left(\frac{N_i}{N}\right)$$

S 为物种数，N 为全部物种和，N 为第 i 个物种的个体数。

根据调查数据，评价区维管植物香农-威纳生物多样性指数如表 4.5-8 所示。根据计算结果，27 个样方群落乔木层香农威纳指数在 0~1.294 之间，总体物种多样性一般，遭到破坏后也比较容易恢复。

表 4.5-8 样方香农-威纳生物多样性指数统计表

样方	群落	香农-威纳生物多样性指数（乔木林）
样方 1	尾叶桉林	0.13
样方 2	尾叶桉林	0
样方 3	尾叶桉林	0
样方 4	竹林地	0
样方 5	竹林地	0
样方 6	竹林地	0
样方 7	荔枝林	0
样方 8	荔枝林	0
样方 9	荔枝林	0

样方	群落	香农-威纳生物多样性指数（乔木林）
样方 10	余甘子林	0
样方 11	余甘子林	0
样方 12	余甘子林	0
样方 13	橄榄林	0
样方 14	橄榄林	0
样方 15	橄榄林	0
样方 16	马尾松林	0
样方 17	马尾松林	0
样方 18	马尾松林	0
样方 19	木荷+鹅掌柴+山乌柏林	1.29
样方 20	木荷+鹅掌柴+山乌柏林	1.26
样方 21	木荷+鹅掌柴+山乌柏林	1.28
样方 22、23、24	象草	/
样方 25、26、27	芒	/

4.5.4.7 植被生物量现状

本次生物量的计算根据现场样方调查结果，参考文献资料，分别估算各植被类型的生物量结果。

评价范围内各植被类型生物量现状见表 4.5-9。表中常绿阔叶林、针叶林、竹林及人工林的平均生物量数据来源于样方调查中各乔木胸径、高度，林下植被高度、多度等数据，参考刘建锋，倪健（2021 年）对我国主要树种类型通用生态量相对生产方式的建模比较中的哑变量模型进行计算，估算出评价范围内各个植被类型的平均生物量。灌草丛、农作物的平均生物量参考方精云（1996）对我国森林植被的生物量和净生产量。

经计算，评价范围内植被总生物量约为 5807.410t。评价范围内以荔枝林的总生物量最高，其面积约 109.287hm²，占评价范围总面积的 43.01%，生物量 2546.824t，占评价范围总生物量的 43.85%；其次为木荷+鹅掌柴+山乌柏林，其面积约 8.152hm²，占评价范围总面积的 3.21%，生物量 1182.162t，占评价范围总生物量的 20.36%；桉树林次之，其面积约 29.484hm²，占评价范围总面积的 11.60%，生物量 980.962t，占评价范围总生物量的 16.89%；接着为橄榄林，其面积约 2.575hm²，占评价范围总面积的 1.01%，生物量 434.454t，占评价范围总生物量的 7.48%；剩余的马尾松林、竹林地、余甘子、灌丛、农作物的生物量较少，占评价区总生物量均不超过 5%。

表 4.5-9 评价范围内植被生物量统计表

群系类型	面积（公顷）	占评价范围（%）	评价生物量（t/公顷）	总生物量（t）	占评价区总生物量（%）
木荷+鹅掌柴+山乌柏林	8.152	3.21	145.015	1182.162	20.36
桉树林	29.484	11.60	33.271	980.962	16.89
马尾松林	3.560	1.40	59.762	212.753	3.66
竹子	3.546	1.40	16.831	59.683	1.03
余甘子	15.998	6.30	14.945	239.090	4.12
橄榄	2.575	1.01	168.720	434.454	7.48
荔枝	109.287	43.01	23.304	2546.824	43.85
灌草丛	1.428	0.57	5	7.140	0.12
农作物	24.057	9.47	6	144.342	2.49
合计	198.087	77.96	/	5807.410	100

注：1）表中未包括水域、建设用地、裸地等无植被覆盖区域 55.992 公顷，占评价范围面积的 22.04%；2）常绿阔叶林、针叶林、竹林、人工林的平均生物量根据现状样方调查结果，并参考刘建峰，倪健，我国主要树种类型通用生物量相对生长方程的建模比较 [J]，第四纪研究，2021，41(4):1169—1180；3）灌草丛、农作物的平均生物量数据参考方精云，刘国华，徐蒿龄。我国森林植被的生物量和净生产量 [J]。生态学报，1996,16(5):497~508。

4.5.4.8 植被覆盖度面积统计

利用现场调查，结合遥感影响，统计本项目评价区域内的植被覆盖度情况，详见附图，评价范围植被覆盖度统计见表 4.5-10。

表 4.5-10 植被覆盖度统计表

植被覆盖度等级	面积（公顷）	比例
0~20%	55.287	21.76%
20~40%	4.714	1.86%
40~60%	36.046	14.19%
60~80%	1.428	0.56%
80~100%	156.604	61.64%
合计	254.079	100.00%

4.5.5 动物多样性调查与评价

4.5.5.1 动物资源概况

评价区共记录到陆生野生脊椎动物 12 目 37 科 61 种，包括两栖类 1 目 5 科 6 种、爬行类 1 目 5 科 7 种、鸟类 6 目 22 科 39 种、哺乳类 4 目 5 科 9 种。

表 4.5-11 评价区陆生野生脊椎动物概况

类群	目数	科数	种数
两栖动物	1	5	6

类群	目数	科数	种数
爬行动物	1	5	7
鸟类	6	22	39
哺乳动物	4	5	9
合计	12	37	61

4.5.5.2 两栖动物

项目评价范围共记录到两栖纲 1 目 5 科 6 种，占广东省已记录 75 种（邹发生等，2015）的 8%。详细组成见下表：

表 4.5-12 评价范围两栖纲动物名录

序号	纲名	目名	科名	中文名	拉丁名
1	两栖纲	无尾目	蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>
2	两栖纲	无尾目	蛙科	沼水蛙	<i>Hylaranaguentheri</i>
3	两栖纲	无尾目	叉舌蛙科	泽陆蛙	<i>Fejervaryamultistriata</i>
4	两栖纲	无尾目	树蛙科	斑腿泛树蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>
5	两栖纲	无尾目	姬蛙科	饰纹姬蛙	<i>Microhyla fissipes</i>
6	两栖纲	无尾目	姬蛙科	花姬蛙	<i>Microhyla pulchra</i>

4.5.5.3 爬行动物

评价范围共记录到爬行纲 1 目 5 科 7 种，占广东省已记录 156 种（邹发生等，2015）的 4.49%。详细组成见下表：

表 4.5-13 评价范围爬行纲动物名录

序号	纲名	目名	科名	中文名	拉丁名
1	爬行纲	有鳞目	鬣蜥科	变色树蜥	<i>Calotes versicolor</i>
2	爬行纲	有鳞目	壁虎科	中国壁虎	<i>Gekko chinensis</i>
3	爬行纲	有鳞目	石龙子科	中国石龙子	<i>Eumeces chinensis</i>
4	爬行纲	有鳞目	蝮科	白唇竹叶青	<i>Trimeresurus albolabris</i>
5	爬行纲	有鳞目	游蛇科	中国水蛇	<i>Enhydris chinensis</i>
6	爬行纲	有鳞目	游蛇科	灰鼠蛇	<i>Ptyas korros</i>
7	爬行纲	有鳞目	游蛇科	渔游蛇	<i>Xenochrophis flavipunctatus</i>

4.5.5.4 鸟类

本次调查在评价区记录有鸟类 39 种，隶属 6 目 22 科，其中雀形目占比最多，详见表 4.5-14。

表 4.5-14 评价范围鸟纲动物名录

序号	纲名	目名	科名	中文名	拉丁名
1	鸟纲	鸽形目	鸠鸽科	山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>
2	鸟纲	鹃形目	杜鹃科	四声杜鹃	<i>Cuculus micropterus</i>

序号	纲名	目名	科名	中文名	拉丁名
3	鸟纲	鹃形目	杜鹃科	噪鹃	<i>Eudynamysscolopaceus</i>
4	鸟纲	鹤形目	秧鸡科	白胸苦恶鸟	<i>Amaurornisphoenicurus</i>
5	鸟纲	鹤形目	秧鸡科	黑水鸡	<i>Gallinulachloropus</i>
6	鸟纲	鹈形目	鹭科	白鹭	<i>Egrettaarazetta</i>
7	鸟纲	鹈形目	鹭科	牛背鹭	<i>Bubulcusibis</i>
8	鸟纲	隼形目	隼科	红隼	<i>Falcotinnunculus</i>
9	鸟纲	雀形目	伯劳科	棕背伯劳	<i>Laniusschach</i>
10	鸟纲	雀形目	鸦科	大嘴乌鸦	<i>Corvusmacrorhynchus</i>
11	鸟纲	雀形目	山雀科	大山雀	<i>Parusmajor</i>
12	鸟纲	雀形目	山雀科	黄腹山雀	<i>Parusvenustulus</i>
13	鸟纲	雀形目	扇尾莺科	纯色山鹧鸪	<i>Priniainornata</i>
14	鸟纲	雀形目	扇尾莺科	黄腹山鹧鸪	<i>Priniaflaviventris</i>
15	鸟纲	雀形目	扇尾莺科	长尾缝叶莺	<i>Orthotomussutorius</i>
16	鸟纲	雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundorustica</i>
17	鸟纲	雀形目	燕科	金腰燕	<i>Hirundodaurica</i>
18	鸟纲	雀形目	鹎科	白头鹎	<i>Pycnonotussinensis</i>
19	鸟纲	雀形目	鹎科	红耳鹎	<i>Pycnonotusjocosus</i>
20	鸟纲	雀形目	柳莺科	褐柳莺	<i>Phylloscopusfuscatus</i>
21	鸟纲	雀形目	柳莺科	黄腰柳莺	<i>Phylloscopusproregulus</i>
22	鸟纲	雀形目	树莺科	强脚树莺	<i>Horornisfortipes</i>
23	鸟纲	雀形目	绣眼鸟科	暗绿绣眼鸟	<i>Zosteropsimplex</i>
24	鸟纲	雀形目	噪鹛科	画眉	<i>Garrulaxcanorus</i>
25	鸟纲	雀形目	噪鹛科	黑脸噪鹛	<i>Garrulaxperspicillatus</i>
26	鸟纲	雀形目	噪鹛科	白颊噪鹛	<i>Garrulaxsannio</i>
27	鸟纲	雀形目	鹎科	乌鹎	<i>Turdusmerula</i>
28	鸟纲	雀形目	鹎科	北红尾鹎	<i>Phoenicurusauroreus</i>
29	鸟纲	雀形目	鹎科	红尾水鹎	<i>Rhyacornisfuliginosus</i>
30	鸟纲	雀形目	鹎科	紫啸鹟	<i>Myophonuscaeruleus</i>
31	鸟纲	雀形目	鹎科	黑喉石鹟	<i>Saxicolatorquata</i>
32	鸟纲	雀形目	鹑科	白鹑	<i>Motacillaalba</i>
33	鸟纲	雀形目	鹑科	灰鹑	<i>Motacillacinerea</i>
34	鸟纲	雀形目	鹑科	红头穗鹑	<i>Stachyrisruficeps</i>
35	鸟纲	雀形目	雀鹑科	淡眉雀鹑	<i>Alcippehueti</i>
36	鸟纲	雀形目	太阳鸟科	叉尾太阳鸟	<i>Aethopygachristina</i>
37	鸟纲	雀形目	雀科	麻雀	<i>Passermontanus</i>
38	鸟纲	雀形目	梅花雀科	白腰文鸟	<i>Lonchurastrata</i>
39	鸟纲	雀形目	梅花雀科	斑文鸟	<i>Lonchurapunctulata</i>

4.5.5.5 哺乳动物

评价范围共记录到哺乳纲 4 目 5 科 9 种，占广东省已记录 144 种（邹发生等，2015）的 6.25%。详细组成见下表：

表 4.5-15 评价范围哺乳纲动物名录

序号	纲名	目名	科名	中文名	拉丁名
1	哺乳纲	食虫目	鼯鼠科	大臭鼯	<i>Suncus murinus</i>
2	哺乳纲	翼手目	蝙蝠科	普通伏翼	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
3	哺乳纲	啮齿目	松鼠科	隐纹花松鼠	<i>Tamias szechuanensis</i>
4	哺乳纲	啮齿目	鼠科	北社鼠	<i>Niviventer confucianus</i>
5	哺乳纲	啮齿目	鼠科	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
6	哺乳纲	啮齿目	鼠科	小家鼠	<i>Mus musculus</i>
7	哺乳纲	啮齿目	鼠科	板齿鼠	<i>Bandicota indica</i>
8	哺乳纲	啮齿目	鼠科	黄毛鼠	<i>Rattus losea</i>
9	哺乳纲	兔形目	兔科	华南兔	<i>Lepus sinensis</i>

4.5.5.6 保护动物

评价范围共记录到国家或省重点保护动物 4 种，均为鸟类，具体如下表：

表 4.5-16 评价范围保护动物名录

序号	中文名	拉丁名	国家重点保护名录	广东省重点保护	CITES 公约附录	中国生物多样性红色名录
1	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>		√		
2	牛背鹭	<i>Bubulcus ibis</i>		√		
3	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	二级		II	
4	画眉	<i>Garrulax canorus</i>	二级		II	NT

- 1.国家重点保护野生动物名录(2021)：“I”——国家 I 级，“II”——国家 II 级；
- 2.广东省重点保护陆生野生动物名录(脊椎动物)(2020)：√——记录在册；
- 3.濒危野生动植物国际贸易公约(CITES)附录(2023)：“I”——附录 I，“II”——附录 II；
- 4.中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷(2015)：“CR”——极危，“EN”——濒危，“VU”——易危；

4.5.6 生态系统现状调查及评价

4.5.6.1 生态系统类型

根据对沿线土地利用现状的分析，结合动植物分布，对评价区的生态环境进行生态系统划分，可分为城镇生态系统、农田生态系统、湿地生态系统、森林生态系统和灌草地生态系统及其他。根据遥感解译数据，评价区内各生态系统面积

见表 4.5-17。项目总评价范围内以农田生态系统为主，面积为 152.582 公顷，占比为 60.05%，其次为森林生态系统，面积为 44.743 公顷，占比为 17.61%，城镇生态系统次之，面积为 41.889 公顷，占比 16.49%，其他生态系统面积比例最小，面积为 0.542 公顷，占比仅为 0.21%。

表 4.5-17 评价区各类型生态系统面积

生态系统类型	面积（公顷）	占比
农田生态系统	152.582	60.05%
森林生态系统	44.743	17.61%
湿地生态系统	12.896	5.08%
城镇生态系统	41.889	16.49%
灌草生态系统	1.428	0.56%
其他	0.542	0.21%
合计	254.079	100.00%

4.5.6.2 生态系统结构与功能

1、森林生态系统

评价范围森林生态系统总面积 44.743 公顷，占评价范围总面积的 17.61%。靠近工程区域人为干扰频繁，森林生态系统内植被以人工林为主，主要为竹林和桉树林，在评价范围的西北侧，距离工程较远，在普宁市盘龙阁县级自然保护区内受人为干扰相对较少，森林生态系统内植被以次生林和人工林为主，其中针叶林主要为暖性常绿针叶林，常见的群系有马尾松林，阔叶林主要有常绿阔叶林，主要群系为荷木+鹅掌柴+山乌柏林。此外，评价范围还有少量灌草丛分布，常见的群系有象草丛、芒丛。

评价范围森林生态系统乔木层郁闭度较高，群落物种多样性丰富，是各种动物的良好避难所，也是野生动物的主要活动场所，如树栖型两栖类、灌丛石隙型爬行动物，鸣禽、攀禽、猛禽等鸟类及哺乳类等。森林生态系统与其他生态系统相比，具有更加复杂的空间结构和营养链式结构，这有助于提高系统自身调节适应能力。森林生态系统对于维持区内水循环的稳定，维持氮、钙、磷等物质循环的稳定也有十分重要的意义。因此，森林是评价范围最重要的生态系统。

2、灌草丛生态系统

评价范围灌草丛生态系统面积不大，约 1.428 公顷，占评价范围总面积 0.56%，零星分布在大九岭村、横岗山以及评价范围西北侧井头山。评价范围灌草地生态

系统主要有两种，为象草灌丛、芒灌丛。这类生态系统抗干扰稳定性差，比较脆弱。

由于草地生态系统无法为大型动物提供隐蔽场所，所以分布的动物种类相对较少，主要是一些鸦科的鸟类以及各种鼠类等少数种类。

3、湿地生态系统

评价范围湿地生态系统面积共计约 12.896 公顷，占评价范围总面积 5.08%，主要为河流湿地生态系统。河流生态系统是鱼类、两栖类和水鸟类的重要栖息地，在区内生态系统水循环中的作用也是别的生态系统无法替代的。其植被类型以水生维管束植物构成的草丛为主，是多种两栖类、爬行类及游禽、涉禽等水鸟的重要栖息场所。

评价范围河流生态系统属于环境资源拼块类型，以崩坎水为主体，包括分布区域内的大小支流，山溪和沟渠，其生产功能主要为灌溉及为水生生物提供生境。评价范围河流生态系统具有较高的连通性，其连通性对于维持河流生态系统正常的生态功能有着重要的意义。

4、农田生态系统

评价范围农田生态系统广泛分布，面积约 152.582 公顷，占评价范围总面积的 60.05%。该生态系统是区内人工引进的种植拼块，以荔枝、余甘子、橄榄等人工经济林为主体，属于农业生产活动中心，以输出农副产品为主要功能的区域，农作物有水稻、花生、甘蔗，兼种甘薯、黄红麻、豆类等。

由于农业生态系统距离居民区较近而易受人为干扰，区域植被类型较为单一，植物种类较少，因此农田生态系统中动物种类较少。两栖类主要有饰纹姬蛙、沼水蛙；爬行类主要有变色树蜥等；鸟类主要有家燕；哺乳类主要有北社鼠、黄毛鼠等。农业生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料，以及提供生物资源等。此外，农业生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。

5、城镇生态系统

城镇生态系统类型主要包括村落、道路等其他城镇建设用地，该生态系统面积共计约 41.889 公顷，占评价范围面积的 16.49%。该生态系统为人工引进拼块中

的聚居地，属人工形成的景观，大多沿河流分布于自然环境条件相对较好，交通便利的地方，通过公路网形成城镇生态系统，以人的生活、生产活动为中心，拥有大量人工建筑物，原生性的自然环境已经不复存在。该生态系统的结构较为单一，受人为干扰严重，生态系统中与人类伴居的动物多活动于此，如麻雀、喜鹊和各种鼠类等。

4.5.7 评价区生态现状综合评价

（1）植被分布特点

梅林互通立交工程项目位于广东省揭阳市普宁市云落镇西南部，项目区剥蚀残丘为主，地面标高 41.5~65.3m 不等，立交范围地形相对较为平缓，偶有山间平原零星分布。

（2）土地利用

评价范围总面积为 254.079 公顷，以果园为主，面积 125.285 公顷；其次是乔木林地，面积 41.196，再次为水田，面积 20.048，其他土地利用类型面积均较小，占比均达不到评价范围总面积的 5%。

（3）植被类型

位于项目工程附近受人为干涉较大，主要为人工植被，代表性植被类型为桉树林、荔枝林、余甘子林、橄榄，象草等灌草丛以及农作物，位于评价范围的西北侧，盘龙阁县级自然保护区区域，靠近保护边界主要为人工植被荔枝林、余甘子以及农作物，保护区内部主要为次生林，代表群系为马尾松林、荷木+鹅掌柴+余甘子林。

（4）植物多样性

评价区共记录有维管植物 79 科 76 属 224 种，其中包括蕨类植物 9 科 14 属 20 种；裸子植物 3 科 3 属 3 种；被子植物 67 科 159 属 201 种。未记录到国家或广东省重点保护植物。

（5）动物多样性

评价区共记录到陆生野生脊椎动物 12 目 37 科 61 种，包括两栖类 1 目 5 科 6 种、爬行类 1 目 5 科 7 种、鸟类 6 目 22 科 39 种、哺乳类 4 目 5 科 9 种。其中包括国家或省重点保护动物 4 种，分别为白鹭、牛背鹭、红隼、画眉。

4.6 水生生态环境质量现状调查与评价

本项目沿线涉及水体为崩坎水及其一级支流三寨洋灌渠，为了解项目评价区水生生态现状，本次对崩坎水及其一级支流三寨洋灌渠开展水生生态调查，主要调查内容包括叶绿素 a 含量，浮游植物、浮游动物、底栖动物，鱼类。

4.6.1 水生生态调查

4.6.1.1 监测点位布设情况及监测项目

考虑本项目跨越的崩坎水及其一级支流三寨洋灌渠的位置关系，本次拟于项目跨越崩坎水及其一级支流三寨洋灌渠处设置 2 个监测断面，监测断面同地表水监测断面，详见图 4.3-1，监测断面的测点位置详见表 4.6-1。调查项目为叶绿素 a 含量、浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类共 5 项。

表 4.6-1 监测点布置一览表

项目类别	监测点位	监测项目	经纬度	监测时间
水生生态	崩坎水	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖动物、鱼类	E116°01'49.31", N23°13'33.98"	2024.12.26
	三寨洋灌渠		E116°02'9.41", N23°13'38.66"	

4.6.1.2 监测单位及监测时间

本项目水生生物资源委托广东未来环境监测有限公司开展水生生态调查工作，该公司于 2024 年 12 月 26 日开展了调查。

4.6.1.3 监测频次

每个监测点位监测 1 天，采样 1 次。

4.6.1.4 调查方法

浮游植物：浮游植物的采样方法是按《水质浮游植物的测定 0.1ml 计数框-显微镜计数法》（HJ1216-2021）的规定进行。样品收集完毕后，加入鲁哥氏液固定，带回实验室进行鉴定分析。

浮游动物：浮游动物的采样方法是按《水和废水监测分析方法》（第四版增补版）5.1.1——浮游生物（浮游动物）的测定（B）的规定进行。使用 25 号浮游生物网过滤 25L 水，样品收集完毕后，加入福尔马林溶液固定，带回实验室进行鉴定分析。

底栖生物：大型底栖生物采样方法是按《水和废水监测分析方法》（第四版

增补版) 5.1.3——底栖动物的测定 (B) 的规定进行。采样用张口面积为 0.025m^2 的采泥器, 每个点位采样 5 次。标本处理和分析均按《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 进行。

鱼类生物: 鱼类生物采样方法是按《水和废水监测分析方法》(第四版增补版) 5.1.4——鱼类的生物调查 (B) 的规定进行。采用 $2.5\times 2.5\text{cm}$ 刺网捕捞鱼类。

4.6.1.5 评价方法

采用能反映生物群落特征的指数, 优势度 (Y)、多样性指数 (H')、均匀度 (J) 对浮游植物、浮游动物的群落结构特征进行分析。计算公式如下:

①优势度 (Y):

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

式中, n_i —第 i 种的个体密度;

N —某站总生物密度;

f_i —某种生物的出现频率 (%);

②Shannon-Wiener 多样性指数:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

式中, S —出现生物总种数;

$P_i = n_i/N$;

n_i —第 i 种的个体密度;

N —某站总生物密度;

③Pielou 均匀度指数:

$$J = H'/H_{\max}$$

式中, $H_{\max} = \log_2 S$, 为最大多样性指数;

S —出现生物总种数;

④丰度 (d):

$$d = \frac{(S-1)}{\log_2 N}$$

式中, S —样品中的种类总数;

N —样品中的生物总个体数；一般而言，健康的环境，种类丰度高，污染环境，种类丰富低；

⑤相对重要性指数：

$$IRI = (N + W) \times F$$

式中， N —某一种类的尾数占总尾数的百分比；

W —某一种类的重量占总重量的百分比；

F —某一种类出现的站位数占调查总断面数的百分比。

4.6.1.6 监测结果

1、叶绿素 a 监测结果与分析

本次调查水域2个站点表层水体叶绿素 a 含量的变化范围为 $6\text{mg}/\text{m}^3 \sim 12\text{mg}/\text{m}^3$ ，其中 W2 的叶绿素含量最高，为 $12\text{mg}/\text{m}^3$ 。

表 4.6-2 叶绿素 a 测定结果

调查站位	叶绿素 a (mg/m^3)
W1	6
W2	12

对于水体中叶绿素 a 与水质的关系，通常认为叶绿素 a 含量 $< 4\mu\text{g}/\text{L}$ 为贫营养型水体，含量在 $4\text{--}10\mu\text{g}/\text{L}$ 属于中营养型水体， $> 10\mu\text{g}/\text{L}$ 属于富营养型水体。从本项目的监测值来看，崩坎水为中营养型水体，其支流三寨洋灌渠为富营养型水体。

2、浮游植物监测结果与分析

①种类组成

本次生态调查在调查水域共鉴定出浮游植物 27 种，隶属于 8 大门类；如图 4.4-10，其中以绿藻门为主，绿藻 1 门有 11 种，占总种数的 40.74%。硅藻 1 门有 7 种，占总种数的 25.93%；蓝藻有 3 种，占总种数的 11.11%；金藻有 2 种，占总种数的 7.41%；黄藻、甲藻、隐藻和裸藻各有 1 种，占总种数的 3.70%。

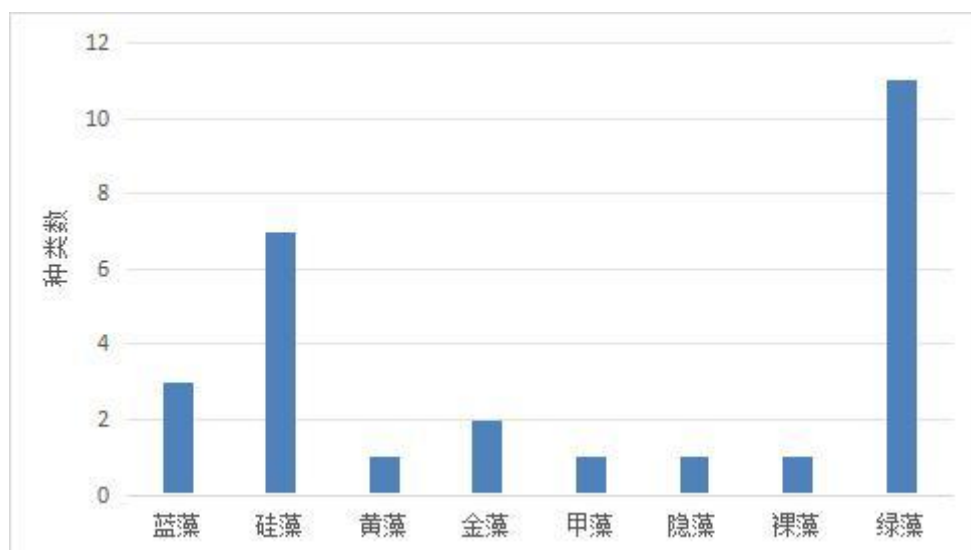


图 4.6-1 调查水域浮游植物类群组成情况

②空间分布

本次调查浮游植物种类数空间分布如表 4.6-3 所示，总体看来浮游植物在各站位空间分布差异不大；其中 W1 发现浮游植物种类数最多，有 20 种；W2 发现浮游植物种类数有 15 种。

表 4.6-3 调查水域浮游植物种类数空间分布

调查点位	硅藻	甲藻	金藻	蓝藻	裸藻	绿藻	隐藻	黄藻	合计
W1	5	1	2	2	1	8	1	0	20
W2	3	0	0	3	0	7	1	1	15

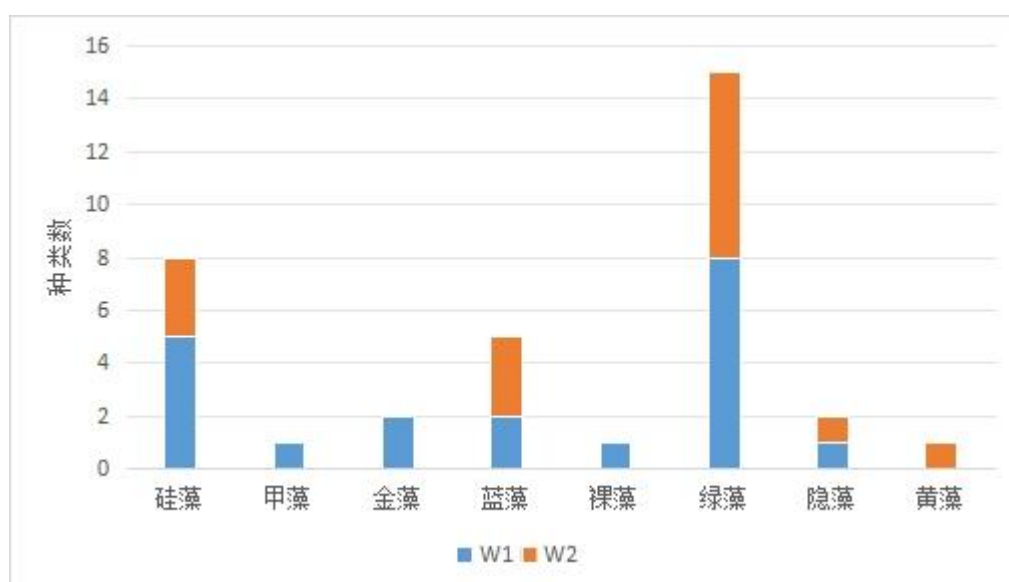


图 4.6-2 浮游植物种类组成的空间分布

③密度

W2 的浮游植物密度最高，有 $3.6 \times 10^6 \text{ cells/L}$ ；W2 的浮游植物密度为 $3.3 \times 10^6 \text{ cells/L}$ 。

表 4.6-4 各监测点位浮游植物密度（单位：cells/L）

调查点位	硅藻	甲藻	金藻	蓝藻	裸藻	绿藻	隐藻	黄藻	合计
W1	1.7×10^5	1.3×10^5	9.0×10^4	1.6×10^6	5.5×10^4	1.2×10^6	5.0×10^4	0.00	3.3×10^6
W2	5.0×10^4	0.00	0.00	1.3×10^6	0.00	1.6×10^6	2.5×10^4	5.3×10^5	3.6×10^6

④优势种

浮游植物优势种的确定以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断依据，本次调查的优势种有 6 种：中华小尖头藻、细小平裂藻、黄丝藻属、小形月牙藻、被甲栅藻博格变种双尾变型、双对栅藻交错变种。

表 4.6-5 调查水域浮游植物优势种情况

优势种	第 i 种的个体密度 ind./L	某站总生物密度 ind./L	某种生物的出现频率	优势度指数 Y
中华小尖头藻	9.9×10^5	6.9×10^6	1	0.144
细小平裂藻	1.8×10^6	6.9×10^6	1	0.261
黄丝藻属	5.3×10^5	6.9×10^6	0.5	0.038
小形月牙藻	4.0×10^5	6.9×10^6	0.5	0.029
被甲栅藻博格变种双尾变型	5.2×10^5	6.9×10^6	1	0.076
双对栅藻交错变种	2.8×10^5	6.9×10^6	1	0.041

⑤生物多样性

本次调查 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围在 3.18~3.36 之间，最高值出现在 W1，为 3.36；Pielou 均匀度指数 (J) 变化范围在 0.78~0.81 之间，最高值出现在 W2，为 0.81；丰度 (d) 变化范围在 1.48~2.03 之间，最高值出现在 W1，为 2.03。详见表 4.6-6。

表 4.6-6 调查水域浮游植物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度
W1	20	3.36	0.78	2.03
W2	15	3.18	0.81	1.48

3、浮游动物监测结果与分析

①种类及空间分布

经鉴定，本次调查水域发现浮游动物由 5 大类群组成，共计 12 种。其中轮虫的种数最多，有 7 种，占浮游动物总种数的 58.33%；浮游幼体有 2 种，占浮游动物总种数的 16.67%；原生动物、线虫和桡足类各有 1 种，占浮游动物总种数的

8.33%。

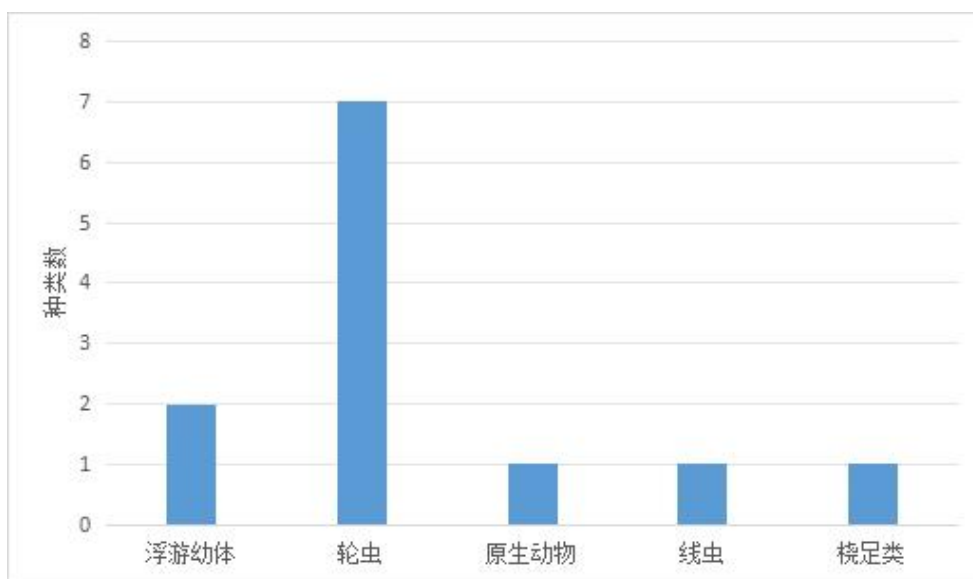


图 4.6-3 调查水域浮游动物类群组成情况

②空间分布

浮游动物种类空间分布如图 4.6-4 所示。W2 浮游动物种类最多，为 14 种；W1 浮游动物种类最少，为 7 种。

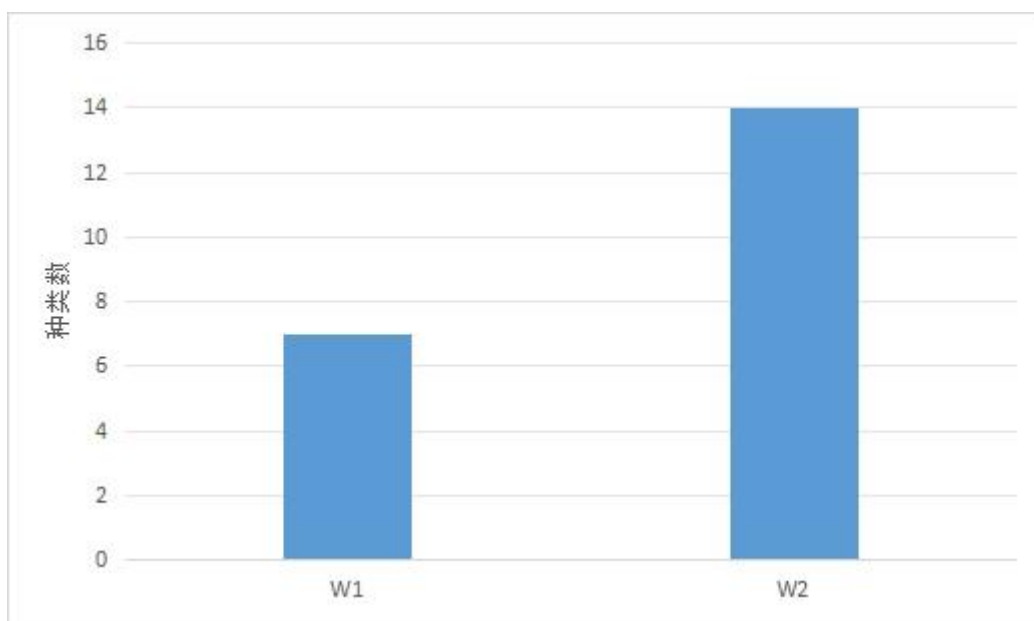


图 4.6-4 调查水域各个站位浮游动物种类组成情况

③密度

本次调查水域范围内各站位浮游动物密度空间分布如表 4.6-7 所示，W2 浮游动物的密度最高，为 5.92ind./L；W1 浮游动物的密度为 0.80ind./L。

表 4.6-7 调查水域浮游动物各类群栖息密度的空间分布 (单位: ind./L)

调查点位	浮游幼体	轮虫	原生动物	线虫	桡足类	合计
W1	0.36	0.12	0.08	0.08	0.16	0.80
W2	0.84	5.08	0.00	0.00	0.00	5.92

④优势度

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查水域内的浮游动物的优势种有 5 种, 分别是前节晶囊轮虫、卜氏晶囊轮虫、桡足类幼体、桡足类无节肢幼体、萼花臂尾轮虫。其中, 前节晶囊轮虫优势度最高, 为 0.512。

表 4.6-8 调查水域浮游动物优势种情况

优势种	第 i 种的个体密度 ind./L	某站总生物密度 ind./L	某种生物的出现频率	优势度指数 Y
前节晶囊轮虫	3.44	6.72	1	0.512
卜氏晶囊轮虫	0.40	6.72	1	0.060
桡足类幼体	0.40	6.72	1	0.060
桡足类无节肢幼体	0.80	6.72	0.5	0.060
萼花臂尾轮虫	0.76	6.72	0.5	0.057

⑤生物多样性

调查水域浮游动物种类多样性水平计算结果见表 4.6-9, 其中 Shannon-Wiener 多样性指数最高出现在 W1, 值为 2.20; Pielou 均匀度指数 (J) 最高值出现在 W1, 为 0.85; 丰度 (d) 最高值出现在 W1, 为 1.16; 湿重生物量最高值出现在 W2, 为 5.60mg/L; W2 的 Shannon-Wiener 多样性指数为 2.05, Pielou 均匀度指数 (J) 为 0.65; 丰度 (d) 为 1.11。

表 4.6-9 调查水域浮游动物多样性水平

调查点位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)	湿重生物量 mg/L	湿重 g
W1	6	2.20	0.85	1.16	1.40	0.035
W2	9	2.05	0.65	1.11	5.60	0.140

4、底栖生物监测结果与分析

①种类

本次调查出现底栖动物有 3 大类群 5 种; 软体动物种类数有 3 种, 占总种数的 60.00%; 环节动物种类数有 1 种, 占总种数的 20.00%; 节肢动物种类数有 1 种, 占总种数的 20.00%。

②密度

本次调查水域 W2 底栖动物栖息密度最高, 为 176.00ind./m², W1 底栖动物栖

息密度为 144.00ind./m²。

表 4.6-10 调查水域底栖生物密度分布（单位：ind./m²）

调查点位	斑摇蚊属	苏氏尾鳃蚓	方格短沟蠕	环棱螺属	河蚬	合计
W1	16.00	24.00	24.00	80.00	0.00	144.00
W2	0.00	40.00	0.00	16.00	120.00	176.00

③优势度

底栖生物优势种的确定以优势度 $Y \geq 0.09$ 为判断依据，本次调查的优势种有 3 种：环棱螺属、河蚬、苏氏尾鳃蚓。

表 4.6-11 调查水域底栖生物优势种情况

优势种	第 i 种的个体密度 ind./L	某站总生物密度 ind./L	某种生物的出现 频率	优势度指数 Y
环棱螺属	96	320	1	0.300
河蚬	120	320	0.5	0.188
苏氏尾鳃蚓	64	320	1	0.200

④多样性指数

本次调查 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围在 1.18~1.68 之间，最高值出现在 W1，为 1.68；Pielou 均匀度指数 (J) 范围在 0.74~0.84 之间，最高值出现在 W1，为 0.84；丰度 (d) 变化范围在 0.45~0.72 之间，最高值出现在 W1，为 0.72。

表 4.6-12 调查水域底栖动物多样性水平

调查点位	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)
W1	4	1.68	0.84	0.72
W2	3	1.18	0.74	0.45

⑤生物量

底栖生物的生物量分布如表 4.6-13，W1 站位底栖生物的生物量为 66.776g/m³；W2 底栖生物的生物量为 186.096g/m³。

表 4.6-13 调查水域底栖动物生物量的分布

调查站位	生物量 g/m ³	重量 (g)
W1	66.776	8.347
W2	186.096	23.262

5、鱼类（游泳动物）

①种类组成

本次捕获到的游泳动物经鉴定为 2 目 4 科 6 种。本次调查水域内的鱼类的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围在 1.19~1.25 之间，最高值出现在 W1，为 1.25；Pielou 均匀度指数 (J) 范围在 0.65~0.75 之间，最高值出现在 W2，为 0.75；

丰度 (d) 变化范围在 0.56~0.77 之间, 最高值出现在 W1, 为 0.77。

表 4.6-14 调查水域游泳动物多样性水平

调查站位	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)
W1	1.25	0.65	0.77
W2	1.19	0.75	0.56

②重量分布情况

本次鱼类重量分布情况见表 4.6-15, 本次调查鱼类 W1 重量最高, 为 2699.19g, W2 重量为 1616.20g。

表 4.6-15 调查水域游泳动物重量分布情况 (单位: g)

调查水域	鲤	鲫	草鱼	罗非鱼	吻虾虎鱼属	乌鳢	合计
W1	435.17	310.25	0.00	1548.66	0.00	405.11	2699.19
W2	0.00	0.00	309.17	1202.08	104.95	0.00	1616.20

③优势种

鱼类优势种的确定以优势度 $IRI \geq 2000$ 为判断依据, 本次调查的优势种有 1 种: 罗非鱼。

表 4.6-16 调查水域浮游植物优势种情况

优势种	数量比重%	重量比重%	出现频率%	相对重要性指数 IRI
罗非鱼	66.67	63.74	100	6521.00

4.6.2 鱼类“三场”及洄游通道

项目选址仅涉及一般水体, 不涉及敏感水体, 根据《普宁市农业农村局关于<广东潮惠高速公路有限公司关于征求普惠高速公路梅林互通立交工程周边环境敏感区意见的函>的复函》, 普惠高速公路梅林互通立交工程用地红线范围未涉及揭阳市境内水产种质资源保护区等环境敏感区。

4.6.3 水生生态现状小结

本项目水生生态评价范围内无集中式、规模化的鱼类产卵场、索饵场、越冬场的分布, 不涉及鱼类洄游通道, 无野生国家重点保护或濒危种类水生生物分布。对本项目涉及水体评价范围的水生生态调查, 调查水域 2 个站点表层水体叶绿素 a 含量的变化范围为 $6\text{mg}/\text{m}^3 \sim 12\text{mg}/\text{m}^3$, 共鉴定出浮游植物 27 种、浮游动物 12 种、底栖动物 5 种、鱼类 6 种。

4.7 生态敏感区

根据普宁市自然资源局《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于征求普惠高速公路梅林互通立交工程周边环境敏感区意见的函>的复函》，普惠高速公路梅林互通立交工程项目用地，经核对《普宁市国土空间总体规划（2021-2035）》，不占用永久基本农田，不占用生态保护红线。

根据普宁市农业农村局《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于征求普惠高速公路梅林互通立交工程周边环境敏感区意见的函>的复函》，普惠高速公路梅林互通立交工程用地红线未涉及揭阳市境内水产种质资源保护区等环境敏感区域。

根据普宁市林业局《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于征求普惠高速公路梅林互通立交工程周边环境敏感区意见的函>的复函》，在项目用地红线矢量数据范围内不涉及普宁市自然保护区、森林公园、风景名胜区、重点区域天然林。

根据本项目与各生态敏感区的叠图分析，本项目用地红线虽不涉及占用自然保护区、森林公园、风景名胜区、生态红线等，但本项目生态评价范围涉及普宁市盘龙阁县级自然保护区，生态保护红线等，各生态敏感区情况如下：

4.7.1 普宁市盘龙阁县级自然保护区

4.7.1.1 自然保护区概况

普宁市盘龙阁县级自然保护区为普宁市人民政府于 2001 年 2 月 16 日批准建立的自然保护区（普府函〔2001〕5 号），批复面积约 21 平方公里。保护区的主要保护对象为保护区内的森林生态系统、重点保护与珍稀濒危野生动植物。

4.7.1.2 与自然保护区的位置关系

根据本项目与自然保护区的叠图分析，本项目位于普宁市盘龙阁县级自然保护区的东北侧，与盘龙阁县级自然保护区缓冲区的最近距离约 9m，与保护区实验区最近距离约 13m，不涉及占用保护区。本项目与普宁市盘龙阁县级自然保护区位置关系图见图 1.8-3。

4.7.2 生态保护红线

根据本项目与生态保护红线的叠图分析，本项目位于生态保护红线的东北侧，与生态保护红线位置关系见图 1.8-4。

5.环境影响预测与评价

5.1生态环境影响评价

5.1.1 对土地利用的影响

5.1.1.1 对土地资源的影响分析

本项目属于新建高速公路互通，项目工程建设前后，评价区内土地利用格局会发生变化，主要表现为公路建设使得林地、草地、耕地、果园等的用地面积有所减少，而由于修建工程实施使得建设用地面积有所增加。工程建设前后评价范围内各土地利用类型面积的变化具体见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目实施前后评价范围土地利用类型变化情况一览表

土地类型	建设前面积 (公顷)	建设后面积 (公顷)	变化量(公顷)	变化比例%
水田	20.048	18.788	-1.259	-6.28
水浇地	0.338	0.338	0	0
旱地	3.671	3.671	0	0
果园	125.285	124.205	-1.080	-0.86
油料园地	2.575	2.575	0	0
乔木林地	41.196	40.129	-1.067	-2.59
竹林地	3.546	3.483	-0.063	-1.77
其他草地	1.428	1.365	-0.063	-4.44
内陆滩涂	0.099	0.099	0	0
设施农用地	0.043	0.043	0	0
城镇住宅用地	4.885	4.885	0	0
农村宅基地	7.822	7.684	-0.139	-1.77
教育用地	0.433	0.433	0	0
商业用地	9.037	9.037	0	0
工业用地	4.115	4.115	0	0
物流仓储用地	0.411	0.411	0	0
公路用地	12.646	16.559	3.913	30.95
城镇村道路用地	1.659	1.624	-0.035	-2.13
交通场站用地	0.051	0.051	0	0
排水用地	0.125	0.125	0	0
水工设施用地	0.021	0.021	0	0
公园绿地	0.705	0.705	0	0
殡葬用地	0.623	0.623	0	0

土地类型	建设前面积 (公顷)	建设后面积 (公顷)	变化量 (公顷)	变化比例%
河流水面	11.822	11.615	-0.207	-1.75
坑塘水面	0.287	0.287	0	0
沟渠	0.667	0.667	0	0
裸土地	0.542	0.542	0	0
合计	254.079	254.079	0.000	0

从上表中可以看出，公路的建设使得工程影响区土地利用格局发生了变化，林地、草地、耕地、园地、水域的面积均有所减少，建设用地的面积由于公路的建成显著增加，增加面积为 3.913hm²，占评价范围交通运输用地总面积的 30.95%。工程建设后，评价区内建设用地面积增加较明显，土地利用现状发生变化，以公路用地为主，其他类型的土地利用类型变化不大。

5.1.1.2 工程永久占地环境合理性分析

本项目施工图阶段推荐方案永久占地 4.535 公顷，其中耕地 1.259 公顷，园地 1.080 公顷，林地 1.13 公顷，草地 0.063 公顷，交通用地 0.657 公顷，住宅用地 0.139 公顷，水域及水利设施用地 0.207 公顷。虽然占用了一定的农用地，但项目区域大部分为原为该项目预留的交通发展用地，且未涉及基本农田，也未占用法定的自然保护区、自然公园、生态保护红线以及重要生境，因此占地具有一定的合理性。

5.1.1.3 工程临时占地环境合理性分析

1、临时便道

本项目位于县道 X109 两侧，施工原料和施工机械可通过县道 X109 直接进入施工场地，满足施工要求，不需额外新增临时便道。

2、拌合站

本项目采用外购混凝土、沥青作为建设材料，不设置拌合站。

3、施工营地

本项目拟租赁附近民房作为项目临时施工驻地，用于办公和住宿所用，生活污水依托现有民房废水处理设施进行处理，无需新增建设用地，设置合理。

4、预制梁厂和钢筋加工厂

本项目预制梁厂和钢筋加工厂沿用揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂和钢筋加工厂，根据建设单位提供资料，揭普惠高速公路南延线

工程建设单位与本项目为同一单位，均为广东潮惠高速公路有限公司，该南延线工程已于 2022 年 12 月 30 日取得了环评批复（粤环审〔2022〕329 号）。根据《揭普惠高速公路南延线工程环境影响报告书》，南延线项目环评阶段拟在月湖村附近、汕汕高铁与乡道 Y701 交互处的西北侧设置预制梁厂和钢筋加工厂，根据后期实际建设的需要，现场设置了 3 处预制梁厂和 3 处钢筋加工厂（均与钢筋加工厂合建），南延线各预制梁厂、钢筋加工厂位置关系见图 2.7-3。南延线项目将于 2025 年底通车，前期的预制梁和钢筋加工预计 6 月完成。位于东港互通附近的预制梁厂、钢筋加工厂距离本项目约 30km，有县道、国道通达，交通较为便利，且本项目使用的预制梁和钢筋材料较少，可作为本项目的预制梁和钢筋加工厂进行沿用，总占地面积约 4.91hm²，现状为已建成预制梁厂和钢筋加工厂，原用地类型为果园和少量人工林地，不涉及占用自然保护区、森林公园、生态保护红线等敏感区，现状周边为荔枝林、揭普惠高速南延线拌合站、耕地周边生境一般；厂界 200m 范围内有 1 处声环境保护目标，钢筋加工厂远离该保护目标且设置在室内，因此本项目沿用的揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂和钢筋加工厂可行且用地合理。同时，考虑揭普高速南延线将于 2025 年底建成通车，且位于东港互通附近的预制梁厂和钢筋加工厂后续为本项目使用，因此，该预制梁厂、钢筋加工厂使用前应确保用地时限满足本项目使用年限要求。同时，待项目施工结束后，对该预制梁厂和钢筋加工厂进行生态恢复、办理移交手续，并纳入本项目竣工环境保护验收工作中。

5、取土场

本项目不涉及取土，无需设置取土场。

6、弃土场

本项目弃土运送至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造为农用地。根据梅林镇华寮村村委会证明材料，低洼地面积约 15 亩，不属于基本农田，需土方量约 7.5 万立方米，本项目土方余量为 1.11 万立方米，为土方和泥浆沉淀物，小于所需土方量。同时该土地平整改造工程位于本项目的西北侧，距离本项目较近（约为 2.4km），本项目用地范围无工业污染源，产生的废弃土方主要来自周边耕地、林地开挖和钻孔泥浆等，同时在挖方过程中进行分层开挖，在回填时分层回填，其弃土可满足坝尾处低洼地土地平整改造成农用地的要求。且有县道、村道直达，交通便利，因此，本

项目弃土运送至梅林镇华寮村坝尾处低洼处的土地改造项目可行且合理。同时，根据证明材料要求，挖填土石方和运输过程中相关水土流失责任由普惠高速公路梅林互通立交工程的建设单位承担，因此，本项目在弃土的过程中应落实好水土保持措施，确保弃土过程中不发生水土流失。

5.1.2 对植被和植物资源的影响

5.1.2.1 施工期

1、对群落组成的影响分析

1) 永久占地对群落组成及结构的影响

本项目永久用地面积为 4.535 公顷，根据现场调查，结合遥感解译，项目占地范围内灌丛面积约为 0.063 公顷，桉树林面积约为 1.067 公顷，竹林地的面积约为 0.063 公顷，荔枝林的占地面积约为 1.080 公顷，水稻的占地面积约为 1.259 公顷，工程建设前后植被类型变化情况见表 5.1-2。

表 5.1-2 评价范围植被群系变化情况一览表

植被群系	建设前面积 (公顷)	建设后面积 (公顷)	变化情况 (公顷)	变化比例(%)
马尾松林	3.560	3.560	0	0
木荷+鹅掌柴+山乌柏林	8.152	8.152	0	0
象草	0.902	0.839	-0.063	-7.02
芒	0.526	0.526	0	0
桉树林	29.484	28.417	-1.067	-3.62
竹林	3.546	3.483	-0.063	-1.77
荔枝林	109.287	108.207	-1.080	-0.99
余甘子	15.998	15.998	0	0
橄榄	2.575	2.575	0	0
水稻	20.048	18.788	-1.259	-6.28
豆类、油菜等农作物	4.009	4.009	0	0
其他(含属于、建设用地、未利用用地等)	55.992	59.525	3.533	6.31
合计	254.079	254.079	0	0

根据工程建设前后植被群系的变化情况表可知，工程占用区域的林地主要为人工桉树林、竹林地，荔枝林，灌草丛以及水稻，由此可见永久占用区域受人为影响较大，主要为人工种植植被，占用区域未发现重点保护野生植物和珍稀植物。占用区域内的各植被群系占整个评价范围内的植被群系的比例不大，占用评价范

国内最大的为灌草地，占评价范围的象草丛的 7.02%，因此，项目建设对整个区域的植被稳定性影响不大，不会对群系组成及群系结构产生明显变化。

2) 临时占用对植被群系组成和结构的影响

工程临时占地主要为预制梁厂和钢筋加工厂，为沿用揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂和钢筋加工厂，现场为已建成的预制梁厂和钢筋加工厂，对植被群系组成和结构的影响主要为项目施工产生的环境污染因子的间接影响，但这种影响较小，通过施工结束后的生态恢复措施，可使当地生态环境得到一定补偿。

3) 施工活动影响

①水土流失

由于地表植被的清除、挖掘出的土石堆放、人员践踏、施工车辆和机具的碾压等，容易造成裸露地表的水土流失，改变土壤结构及理化特性，进而影响植被的恢复，对植被恢复产生不利影响。但项目在初设阶段充分考虑到了水土流失问题，只要切实落实水土保持方案，做到“开挖一块绿化一片”，项目在水土流失方面的影响将降至最低。

②环境因子变化

由于项目施工产生的各环境因子的改变也会影响植被情况，如施工过程中产生的扬尘覆盖在植物表面，影响植物光合作用、呼吸作用和蒸腾作用而影响植物的生存；运输车辆的行驶、物质的散落将可能影响周边土壤环境的 pH 等理化性质，改变土壤结构，从而影响道路两侧周边植被的生长等，但这种影响通过采取有效的生态环境措施，其影响是可控的、轻微的，也不会改变周边的植被群系情况。

③外来物种入侵

工程施工人员出入及材料的运输等传播途径可能带来一些外来物种，外来物种在一定范围内若形成优势群落，将对土著物种产生一定的排斥，使区域内植被类型受到一定的影响。工程建设过程，将会对现有道路两旁的植被进行开挖和填埋，对于鬼针草、马缨丹等陆生的外来入侵植物，工程施工可将其完全铲除，减缓或中断其生长或繁殖，减少对本地物种的危害。

2、对植物物种多样性的影响

评价范围共记录到维管植物 79 科 76 属 224 种，从物种组成上看，评价范围

的乔木以桉树、竹林、马尾松、荷木、山乌桕、鹅掌柴等为主，灌木则以白背叶、豺皮樟、石斑木、毛桉、栀子为主，草本以芒萁、芒、乌毛蕨为主。

工程建设对植物物种多样性的影响因素同对植被的影响因素基本一致，即施工期对植物物种多样性的影响主要为项目施工占用影响，即项目占用区域内地表的清除，造成占用区域内的植被的直接破坏，根据调查，占用区域内主要为评价范围内的常见植物物种，未记录到珍稀濒危植物，且评价范围内的保护植物距离项目工程较远，因此，项目建设只对评价范围内植物物种的数量造成影响，使其数量下降，但不会影响评价范围内的植物物种种类，项目建设对整个评价范围的植物多样性影响较小，通过加强施工期的管控以及施工后的及时采用乡土物种进行复绿，其影响在可接受范围内。

另外，由于项目施工人员的采摘，砍伐等活动，对周围植物造成影响；运输、施工扬尘等覆盖在植物叶面，影响植物的呼吸、光合作用和蒸腾作用，间接影响植物的生长；施工车辆的进驻、运输车辆的运输、运输物资的洒落、地表清除造成的水土流失、垃圾不合理堆放等改变土壤的理化性质、肥力、结构，甚至造成土壤重金属污染，从而影响植物根系对水分、矿物质的吸收而影响植物生长；施工过程产生的弃碴堆积致使植物被压埋；此外，施工人员在施工过程中将不可避免地践踏施工区周边的草本植物，将造成这些植物生长不良甚至死亡。但这种影响是局部的，可控的，项目施工过程中加强管理，严禁乱踩乱伐，严格控制施工范围，尽可能地避免踩踏影响，同时落实施工过程中的环保措施，确保各污染因子达标排放，则项目建设对周围植物物种的多样性影响较小。

3、对植被盖度的影响

项目新增占地 4.535 公顷，工程建设导致占地区植被覆盖度降低。根据现场踏勘，结合遥感影像，项目建设前后植被覆盖度变化情况见表 5.1-3。

表 5.1-3 评价范围内植被覆盖度变化统计表

植被覆盖度 分类	建设前		建设后		变化量（公顷）
	面积（公顷）	比例（%）	面积（公顷）	比例（%）	
<20%	55.287	21.76%	58.820	23.15%	3.533
20%-40%	4.714	1.86%	4.714	1.86%	0
40%-60%	36.046	14.19%	34.786	13.69%	-1.259
60%-80%	1.428	0.56%	1.365	0.54%	-0.063

植被覆盖度 分类	建设前		建设后		变化量（公顷）
	面积（公顷）	比例（%）	面积（公顷）	比例（%）	
>80%	156.604	61.64%	154.394	60.77%	-2.210
合计	254.079	100.00%	254.079	100.00%	0

根据计算结果可知：植被覆盖度在 80%-100%范围减少面积最大，共计约 2.21 公顷，植被覆盖度在 40%-60%范围减少面积次之，共计约 1.259 公顷，植被覆盖度在 60%~80%范围减少面积最小，为 0.063 公顷。

项目占用区域内地表的清除，会导致该区域内的植被盖度由高植被盖度转为低植被盖度区域，根据表 5.1-3 可知，项目占用区域内各植被盖度区间内的占用面积相较于整个评价范围影响较小，通过施工过程中的边施工边复绿，项目对评价范围内的植被盖度影响有限。

5.1.2.2 运营期

本项目为高速公路互通立交工程，工程完工后，会对临时占地区进行植被恢复。运营期汽车尾气的排放、城市边缘效应、外来物种的入侵会对环境造成一定的影响，但工程完工后植被恢复工作将会带来一定的正面影响。

1、边缘效应对植物群落演替的影响

公路建成后，永久占地内的林地植被将完全被破坏，取而代之的是路面及其辅助设施，形成建筑用地类型。本项目原为普惠高速预留的互通立交，在现有普惠高速主线上进行拼宽为匝道建设建立条件，同时改线 X109 县道，建立本项目匝道，普惠高速以及 X109 县道两侧的指标被新增占用，使用地红线外的植被形成新的森林边缘带，使位于用地红线外的森林群落产生林缘效应，从森林边缘向林内，光辐射、温度、湿度、风等因素都会发生改变，而这种小气候的变化会导致森林边缘的植物、动物和微生物等沿林缘至林内的发生一定程度的变化。

2、外来物种的影响

本项目为普惠高速预留互通，项目的建设将分流普惠高速的车辆，给该区域植被带来干扰，并由此带来一些外来物种。当外来物种比土著物种能更好地适应和利用被干扰的环境时，可在一定范围内形成优势群落，并对土著物种产生一定的排斥，导致当地生存的物种数量的减少、树木逐渐地衰退，因此对外来物种的入侵应该引起足够的重视。

3、汽车尾气对植被的影响

本项目为普惠高速预留互通，项目的建设将分流普惠高速的车辆，延长车辆在该区域的行驶时间，进而增大该区域汽车尾气的排放量，其主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、 CO 等。废气对植被的影响主要是在叶脉间或边缘出现不规则水渍状伤害，导致叶片逐渐坏死，植物无法进行光合作用，加速植物死亡。

研究表明，影响植物的生长和代谢的 NO_x 阈值剂量为 $1.32\text{mg}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ，叶子受伤害的阈值剂量为 $5.64\text{mg}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ 。类比分析，高速公路两侧 NO_x 的浓度一般 $0.023\sim 0.063\text{mg}/\text{m}^3$ ，项目的运营一般不会使沿线大气的 NO_x 浓度达到阈值剂量，因此不会使沿线植物的生长受到明显的影响。

4、植被绿化的正效应

本项目对于施工时挖除、破坏、碾压的植被或是农田、荒地，施工后都会统一进行“乔-灌-草”结合的植被恢复，为植被的次生演替奠定了一定的基础，随着时间的推移，植被恢复区段群落结构会逐渐复杂，同时生态系统的抵抗力增强，抗干扰能力增加。

5.1.3 对陆生动物的影响

5.1.3.1 施工期对陆生动物的影响

工程施工期对动物的影响主要包括：工程临时及永久占地占用动物生境；施工产生的各种噪声对动物栖息和繁殖的干扰；施工产生的震动对动物的干扰和驱赶；施工产生的扬尘污染动物的生境；施工产生的各种废水对动物生境的污染；人类活动对动物的干扰等。工程对陆生动物各类群主要影响因子及影响程度见表 5.1-4。

表 5.1-4 对动物各主要类群的主要影响因子一览表

动物类群 \ 影响因子	施工期						
	占地	施工噪声	振动	扬尘	施工废水及生活污水	生活垃圾	人类活动
两栖类	◎	○	○	○	●	○	◎
爬行类	◎	○	○	○	◎	◎	◎
鸟类	○	●	◎	◎	◎	○	◎
哺乳类	○	◎	◎	○	○	◎	◎

注：●：影响较大；◎：影响一般；○：影响较小；—：影响甚微或无影响

1、对两栖类的影响

两栖类的身体结构决定了其对水存在很大的依赖性。主要分布于水体及其周

边环境中。工程施工期对两栖类的影响主要有：施工废水对其生境的污染；施工占地对其生境的占用；人类活动对其的干扰，如施工噪声、振动、扬尘、生活垃圾对其产生的影响等。其中施工废水、占地及人类活动的影响较为显著。

项目桥梁施工中产生的施工废水若在施工过程中管理不严格，废水和污水不经处理随意排放到附近水体中，会导致水质、水体酸碱度的变化及水域附近的环境破坏，进而会恶化两栖类的生活环境，破坏两栖类体表内外的渗透压平衡、酸碱度平衡，影响其对外界环境的适应能力，导致栖息地缩小和种群及数量的减少。根据经验，一般在水下建筑物周围 50m 范围内施工水体悬浮物浓度有较为明显的增加，从而导致两栖类生境的破坏，影响其种群数量。随着距离的增加，悬浮物浓度逐渐降低，对两栖类的影响减小；随着施工的开始，这种影响会逐渐消失。施工过程中，通过采取一定的保护措施可以减小施工对两栖类的影响。

临时及永久占地将占用两栖类的生境，使其生境面积缩小，种群数量下降。评价范围内的陆栖型两栖动物包括黑眶蟾蜍、泽陆蛙、花姬蛙、饰纹姬蛙；树栖型两栖动物包括斑腿泛树蛙，它们主要在离水源不远的农田、溪流及附近的坡草丛、树林中活动。工程临时及永久占地将占用其部分生境，迫使其寻找替代生境生活。评价区内及其附近还存在大面积的相似生境，可供这些动物转移。施工活动结束后，随着水土保持工程的开展，植被的恢复，临时占地处的两栖类生存环境将会逐步得到恢复。

人类活动对两栖类的影响主要是人为捕杀，两栖类中一些种类肉味鲜美，有较高的经济价值，如沼蛙。若施工人员对其进行捕杀将会造成部分个体死亡，但这种影响可通过宣传教育等措施加以避免。除此之外施工噪声、振动、扬尘和施工人员产生的生活垃圾等也会对两栖类造成一定不利影响，但其影响程度相对较小。

2、对爬行类的影响

爬行类对水也有一定依赖性，但其体表被鳞的生理特点决定了其对水的依赖性不如两栖类明显。其生存能力比两栖类要强，生存方式也较两栖类更为多样。主要包括生活于灌丛石隙下的灌丛石隙型、生活于水域附近潮湿的林间的林栖傍水型以及生活于人类居民点附近的住宅型等。工程施工期对爬行类的影响主要有：施工占地对其生境的占用；施工废水对其生境的污染；人类活动对其的干扰等。

同时施工噪声、振动、扬尘对其也有一定影响。其中对其影响较明显的有占地、施工废水及人类活动。

评价区中爬行类种类较多和数量多的是林栖傍水型。主要有中国水蛇、灰鼠蛇、渔游蛇等，主要在拟建公路沿线靠近水域的林地、灌丛内活动，有时也活动到民宅附近。临时及永久占地将占用其生境，将其驱赶到附近替代生境中生活。由于工程影响区域附近相似生境较多，爬行类可以顺利迁移，且临时占地植被恢复后，其可重新回到原来的栖息地生活。

与两栖类类似，爬行类动物对水也有一定依赖性，因此，桥梁施工、施工废水也会对其生境产生一定影响，但这种影响会随着施工结束逐渐消失。也有一些种类经济价值较高的蛇类可能遭到施工人员的捕杀。因此在施工期间一定要加大对施工人员关于动物保护的宣传，并制定相应的处罚措施。

3、对鸟类的影响

鸟类善于飞翔，其特点是感官敏锐、迁移能力强，同时其生活类型也多种多样，有生活于沿海、水域中或水域附近的游禽及涉禽，生活于林中的猛禽、攀禽和鸣禽，生活于灌丛灌草丛或农田中的陆禽等。工程施工期对鸟类影响主要有：施工噪声、振动对其驱赶；扬尘对其生境的污染；施工废水对其生境的污染；人类活动对其的干扰影响；占地对其影响等。尤其在林地较密集处鸟类分布较多，施工对鸟类的影响更为明显，施工期间应注意采取相应措施减少对鸟类的影响。

鸟类的感官非常灵敏，对噪声和振动反应较为敏感。施工期间挖掘机、推土机等机械噪声、装卸汽车、载重汽车在运输和装卸过程中产生的噪声、石方开挖的爆破噪声将对鸟类产生一定影响。其中施工机械和运输车辆产生的噪声持续时间较长，将使得声源附近栖息的鸟类迁移到影响范围以外生活；爆破产生的噪声持续时间短，但有突然性，且声源强，声级大，还伴随着强烈的振动，除对鸟类有驱赶作用以外，可能还会使处于繁殖期及迁徙期间的鸟类受到过度惊吓，从而影响其正常的生理状态（如影响其繁殖率等）。由于鸟类的迁移能力强，评价区内鸟类适宜生境较多，且噪声影响是暂时的，随着施工结束而消失，因此，在做好科学合理的施工进度安排，采取适当的保护措施的前提下，噪声对鸟类的影响可以减小。

运输车辆运输过程中产生的扬尘和汽车尾气，土石方开挖产生的粉尘等将

对工程影响区大气环境造成一定的污染，受污染地区将不适合鸟类生存，在此生存的鸟类会迁移他处。但这种影响是暂时的，可逆的，随着施工的结束而消失。

施工期随着施工人员的进驻，施工活动将会对鸟类造成一定驱赶，但鸟类的视觉极其敏锐，评价区内鸟类适宜生境较多，可迁移至周边环境，对其影响较小，且这种影响是暂时的，随着施工的结束而消失。另外，鸟类中部分种类经济价值较高，如山斑鸠，可能会遭到施工人员的捕杀而导致个体死亡，因此，施工期间也要做好对施工人员的野生动物保护的宣传。

施工期间工程占用鸟类的部分生境，迫使其向占地区域以外迁移，但评价范围内在日常情况下，鸟类对此区域的空间利用较少，鸟类的多样性水平较低，多为常见物种，所以高速公路的建设对鸟类影响甚微，其影响是可接受的。且由于周边替代生境多，鸟类迁移能力强，这种影响较小。对于临时占地处，随着工程的结束，临时占地处的植被恢复，受占地影响而迁移的这些鸟类可以重新回到原生境生活。

此外，施工废水对鸟类也有一定影响，但影响较小。

4、对哺乳类的影响

哺乳类感官非常敏锐、迁移能力较强，对人类活动的敏感程度较鸟类更甚。由于建设项目沿线受人为影响较大，哺乳类种类和数量较少，附近区域多为小型的常见野生动物。因此，本项目的建设对哺乳类的影响是有限的。目前评价区分布的哺乳类主要以半地下生活型为主，工程施工期对兽类的影响主要有：施工噪声、振动对其的驱赶；生活垃圾对其觅食和分布的影响；人类活动对其产生的影响；占地、扬尘、施工废水和生活污水对其影响等。

施工过程中施工人员产生的生活垃圾若不经处理随意丢弃，将会招引鼠类及昆虫类。一方面，鼠类聚集，对哺乳类分布格局产生一定影响；另一方面，昆虫的增多会吸引其捕食者如蛙类等，从而使捕食蛙类的蛇类等也向生活垃圾丢弃处集中，蛇类同时也是鼠类的捕食者。这些因素综合起来会导致鼠类数量和分布格局的改变，同时鼠类的聚集也会导致传染病的传播，危害施工人员及当地居民健康。

本项目主要在现有普惠高速和县道 X109 侧新增建设，该区域哺乳动物长期受现有普惠高速和县道 X109 影响，占用区域的林地也主要为人工林，占用区域的哺

乳动物较少，且哺乳类繁殖在一般植被较好的山地中，项目建设占用对哺乳类影响较小。

另外扬尘、施工废水、施工噪声也会对哺乳类产生一定影响，但哺乳类的活动能力、适应能力均比较强，一般对其影响不大。

5、对重点保护动物的影响

根据调查，本项目记录到的重点保护动物有4种，分别为白鹭、牛背鹭、红隼、画眉，均为鸟类，其中白鹭是涉水鸟类，常栖息在沼泽、湖泊、湿林等湿地环境中，也常见于稻田、河岸、沙滩、泥滩及沿海小溪流，它们以小鱼、两栖类、爬行类、甲壳类动物等为食，通常单独或成对觅食，有时会与其他种类混群，胆小、机警，与人类保持一定距离，但又与人类关系亲近，常在靠近村庄的地方栖息繁殖；牛背鹭与家畜及水牛关系密切，常栖息于低山、平原的稻田、牧场、池塘、水库、沼泽湿地等环境，它们主要以昆虫为食，常跟随家畜或农业机械活动，捕食被惊起的昆虫，也会在水中捕食小鱼、蛙等；画眉多生活在山地、丘陵的灌木丛或竹林中，善于在地面上奔跑和觅食，主要以昆虫和种子为食；红隼是一种小型猛禽，常栖息于山地、丘陵、平原和森林等开阔地带，尤其喜欢在有稀疏树木的开阔地区活动，它们以小型哺乳动物、昆虫、鸟类和爬行动物为食。

本项目建设虽然涉及崩坎水和三寨洋灌渠且部分路段，且距离水田、村庄、森林较近，但根据样方、样线调查，项目周边区域主要为人工桉树林、竹林、荔枝和余甘子等植被类型，区域受人为影响较大，涉及的崩坎水和三寨洋灌渠为一般湿地，整个区域生态环境一般，未发现相关保护动物的栖息地。本项目建设过程中虽然会占用或者影响上述生境环境，但周边有大面积类似生境环境，因此，项目建设不会对重点保护鸟类的觅食以及栖息地造成影响。同时，鸟类较为敏感，具有很强的飞翔能力，因此，项目建设对其影响不大。

综上所述，本项目的施工对沿线动物的影响较小。

5.1.3.2 运营期对陆生动物的影响

项目运营过程中对动物的影响主要为车辆通行对动物的伤害，车辆噪声和灯光对动物的影响，汽车尾气对动物的影响，以及道路建设对动物造成的生殖隔离影响。

1、车辆通行对动物的影响

本项目为普惠高速公路的预留互通，在现有普惠高速的两侧拼宽设置匝道建设条件，同时改建 X109 县道，并接入 X109 县道，主要分流普惠高速车流量，使该区域主线部分车辆车速降低，降低该区域主线因车辆通行动物躲避不够及时造成动物个体死亡。另外，匝道的建设，可能有一些爬行缓慢的两栖类、蛇类越路路基进入路面，车辆的通行可能导致其被辗轧；鸟类敏感性较高，善飞翔，公路两侧的鸟类穿越公路的几率比其他类群高，但一般鸟类飞行的高度较车辆高，且车辆在该区域行驶车速较低，一般不会发生车辆通行撞击鸟类的情形。

2、车辆噪声、灯光对动物的影响

运行期公路上车辆的行驶，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，迫使动物迁移他处。大多数动物对噪声较为敏感，特别是在植被状况较好的路段，噪声将使动物远离公路两侧栖息，缩小其生境范围。但项目为普惠高速的预留互通，位于现有普惠高速和县道 X109 区域，该区域动物已适应周边环境，本项目的建设对周边噪声的改变较小，因此，项目建设产生的噪声对周边动物影响不大。

运营期灯光会直接干扰到鸟类和哺乳类。评价范围内的动物以鸟类为主、哺乳类以鼠类居多，而评价范围作为鸟类的觅食地和空中走廊，将受到汽车灯光的干扰，特别是一些夜间活动或迁徙性鸟类，会在雨、雾等能见度不高的天气情况下受到灯光的吸引或是受到灯光的干扰而迷失方向。本项目为普惠高速的预留互通，起到分流普惠高速的车流的作用，不会增强车辆灯光对动物的影响。

3、汽车尾气对动物的影响

本项目为普惠高速的预留互通，起到分流普惠高速的车流的作用，不会增加汽车尾气对动物的影响。

4、隔离影响

本项目为普惠高速的预留互通，在现有普惠高速的两侧拼宽设置匝道建设条件，同时改建 X109 县道，并接入 X109 县道，对普惠高速的拼宽按照原有的建设方式进行拼宽，A 匝道基本与 X109 并行且相距较近，因此，本项目的建设基本不会增加阻隔影响。

5.1.4 对水生生态的影响

5.1.4.1 施工期对水生生态的影响

互通水下施工一般在河流枯水期（11月至次年3月），水下施工对水生生物的影响主要有：水下桥墩的钢围堰施工方式，包括钢围堰的安装和拆卸；桥梁施工周期长，泥浆水、冲洗废水、径流废水等污水易排入附近水体，施工将对施工区附近水体的水生生物产生不利影响。

1、对水文情势的影响

现有普惠高速以桥梁的形式跨越崩坎水，既有桥孔位于普惠高速上，下部采用柱式墩，本次互通拼宽桥采用与旧桥相同的跨径，且与现有普惠高速的桩基同排布设，因此，本项目的建设不会增加崩坎水的阻水，不会改变河道的宽度，基本不会对崩坎水鱼类栖息、活动以及繁殖迁移和短距离洄游产生影响。

本项目在三寨洋灌渠设置2组落水墩，将改变该河流的宽度，但该河流较窄，流速较小，主要用途为农灌，鱼类资源较少，且本项目的建设不会对灌渠造成阻断，因此，对鱼类栖息、活动以及繁殖迁移和短距离洄游产生影响轻微。

2、对水质的影响

涉水桥梁施工时，用于施工机械车辆冲洗产生的含油废水或者未经处理的径流水可能会进入周边水环境，对区域内水体水质造成污染。且施工产生的扬尘易吸附在水体表面，造成水体表层悬浮物浓度增高，引起水体水质变化，施工期带来的主要污染指标为悬浮物、BOD、COD和石油类等污染物。拟建的梅林大桥、A匝道桥涉水桥墩的基础作业将使崩坎水及其支流三寨洋灌渠的悬浮物浓度增加，增加局部水体的浑浊度，降低透光率。

3、对浮游生物的影响

浮游生物的时空分布、数量变化与水体透明度密切相关。水体中悬浮物质含量的增多、水体水质的改变，对整个水生生态食物链的影响是多环节的，最先受到影响的即为浮游生物。

①桥梁施工产生的悬浮物对浮游生物的影响

本项目梅林河大桥、A匝道桥涉水桥墩施工过程中会导致水体悬浮物增加，主要为桥梁桥墩基础施工。本项目桥墩施工均采用钻孔灌注桩基础，桥墩施工时的挖掘、钻探、打桩等施工均容易扰动局部底泥，瞬时产生大量底泥悬浮物，导

致水体浑浊、透明度下降，阻碍浮游植物的光合作用，降低单位水体浮游植物的数量，最终导致附近水域初级生产力水平的下降。项目桥墩施工采用枯水季节围堰钻孔灌注桩工艺，钻孔泥浆经滤出颗粒物后循环使用，该工艺除了在进行围堰时对河床有扰动外，钻孔灌注工序均在围堰内进行。因此桥梁基础施工引起悬浮泥沙进入水中主要发生在承台浇筑前的围堰和钻孔灌注桩使用的泥浆产生泄漏。现场调查显示，工程影响区的浮游生物均为常见物种，适应环境能力强，因此施工引起的水体悬浮物浓度升高对浮游生物的影响不大。随着工程的结束，水体自然净化一段时间后，浮游生物即可恢复到原有水平，因此拟建项目对评价区浮游生物的影响是暂时的。

②施工污水对浮游生物的影响

项目施工营地拟租赁附近民房作为项目临时施工驻地，产生的生活污水依托现有民房废水处理设施进行处理，周边民房周边有设置生活垃圾收集站房，生活垃圾投放至垃圾收集站房，并由当地环卫部门定期清运，因此，本项目施工期废水主要来自车辆冲洗产生的冲洗废水，在施工过程中如车辆冲洗废水处理不善进入外环境，将对评价区的水体产生一定程度的污染，造成浮游生物种类、丰度和优势度的变化。另外，施工材料若堆放在线路沿线水体附近，保管不善或受暴雨冲刷将会进入水体中；路基的施工会使沿线地表植被遭到破坏，造成道路两旁的水土流失，在雨水冲刷下形成路面径流，将水土流失物中营养物质氮、磷及有毒有害物质带入水体中；这些因素均可能导致评价区水体浑浊，改变水的酸碱度，破坏浮游生物的生长环境。由于浮游生物具有普生性，水体具有一定自净能力，因此只要采取必要的环保措施，加强评价区水体附近的建设点的管理，对浮游生物多样性的影响将控制在更小范围内，施工结束后，浮游生物的数量将会逐步恢复，同时水流的流动，上游江段的浮游生物会随水流对施工河段进行补充。因此，工程施工对该河段的浮游生物的影响只是局部的、暂时的。

4、对底栖生物的影响

底栖生物是水域水生生态系统中重要的水生生物类型之一，由于底栖生物活动能力低，其生存受环境变化影响比较明显。工程桥梁施工最直接的影响是桥墩基础占用了部分河底，导致底栖生物活动面积减少；其次是桥墩附近由于水文条件的改变导致局部的冲刷，减少了底栖生物活动面积减少。而梅林大桥、A 匝道

桥均在水体中设置桥墩，将对水域中底栖动物造成较大影响。

在架设桥梁的过程中，桥基的开挖扰动河流浅水区或岸边底泥，引起部分底栖动物的伤亡或消失，造成底栖动物密度和生物量的下降，主要是底栖动物中的软体动物和环节动物，如河蚬、苏氏尾鳃蚓等。工程施工产生的悬浮物将吸附在水体表层，也会对底栖动物生存造成不利影响。研究表明，施工所产生的悬浮物颗粒在一定直径范围内会吸附在底栖动物体表，一定直径内的悬浮物会影响到附近水域底栖动物的呼吸、摄食等生命活动，严重时，悬浮物颗粒可能会致使水体中除游泳型、运动型底栖动物外的其他绝大部分底栖动物死亡。同时施工期间的废水排放，会对水质造成一定污染，进而对岸边浅水区生活的底栖动物造成一定影响。

然而随着施工的结束，水体通过自身的自净能力可重新达到平衡，施工结束一段时间后，施工影响区的栖息地环境得到恢复和稳定，附近水体中的底栖生物群落即可迁入水体中进行繁衍、生活，评价区的软体动物和环节动物即可得到恢复。

总体而言，工程施工会对评价区底栖动物的种类、数量及生态功能产生影响，但由于施工作业带的范围比较窄，由于局部冲刷、废水排放、桥基开挖等产生的影响均是暂时性的，在施工结束后，随着河底底泥的逐渐稳定，即可逐渐恢复到施工前的水平，故工程施工期对底栖生物的影响较小。但桥墩基础占用部分河底的影响是永久性的，调查显示，底栖生物均为评价区水体常见种，在附近其他地区相似的水体环境中亦有分布，并非本地区的特有种，因此从物种保护和物种多样性的角度看，工程的建设会暂时导致这些物种的数量和分布产生变化，但不会导致这些物种的消亡，施工结束一段时间后，周围的底栖生物会逐渐占据受损的生境，物种数量和生物量都会有一个缓慢回升的过程。

5、对鱼类的影响

项目涉水桥梁施工造成水环境改变、饵料生物量的减少、施工噪声，改变了鱼类原有的生存、生长和繁衍条件，将对鱼类等水生生物带来不利影响。

①施工产生的悬浮物对鱼类的影响

大桥基础施工期间，由于局部悬浮物浓度增高，水体透明度下降，抑制浮游植物繁殖生长，从而导致水域初级生产力下降，进而影响以浮游植物为食的浮游

动物的丰度，影响鱼类幼体的摄食率，最终影响其发育和变态。

桥墩施工采用钻孔灌注桩基础，一旦发生渗漏，泥浆水进入河水中，可使河水中的有机物质、细菌等聚沉，致河水浑浊，透明度下降，影响了藻类的光合作用，最终令所处水体的初级生产降低，使鱼、螺等的饵料（包括有机碎屑）缺乏，且施工产生的悬浮泥沙会对仔稚鱼造成伤害，主要表现为影响胚胎发育、堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，悬浮物沉积造成水体局部缺氧而导致死亡等，从而导致该水域鱼类数量的减少。由于施工期桥墩的建设通过围堰施工的形式控制悬浮物的产生，来降低施工对鱼类等水生生物的不利影响，且施工量和施工范围有限，因此这种影响只是局部的、暂时性的，待工程结束后，影响会逐渐消失。

②施工期水下声环境对鱼类的影响

水下施工产生的噪声主要为钻孔、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输噪声和振动声，噪声对鱼类的影响主要是造成鱼类回避或对噪声的适应，可能会导致施工期施工河段鱼类的减少，但是不会对评价区渔业资源产生较大的不利影响。

5.1.4.2 运营期水生生物影响评价

1、路面径流对水生生物的影响

运行期间，汽车尾气及路面材料产生的污染物，以及在汽车保养状况不良、发生故障、出现事故时产生污染物，随天然降雨形成的路面径流而进入河流，会造成水体悬浮物、石油类和 COD 的污染。现有普惠高速在设置防护栏定期清扫下，结合地表水现状监测的结果，仅溶解氧略有超标，其他各因子均达到水质要求，说明普惠高速在运营过程中基本未对水质造成影响，因此，本项目运营期在采取定期对路面清扫措施下，基本不会改变水体水质状况，对水生生物影响很小。

2、桥墩设置对水生生物生境的影响

现有普惠高速以桥梁的形式跨越崩坎水，既有桥孔位于普惠高速上，下部采用柱式墩，本次互通拼宽桥采用与旧桥相同的跨径，且与现有普惠高速的桩基同排布设，因此，本项目的建设不会增加崩坎水的阻水，不会改变河道的宽度，基本不会对崩坎水鱼类栖息、活动以及繁殖迁移和短距离洄游产生影响。

本项目在三寨洋灌渠设置 2 组落水墩，将改变该河流的宽度，但该河流较窄，流速较小，主要用途为农灌，鱼类资源较少，且本项目的建设不会对灌渠造成阻

断，因此，对鱼类栖息、活动以及繁殖迁移和短距离洄游产生影响轻微。

3、噪声、光线等对水生生物的影响

运行期汽车带来的噪声及夜间行车的光照，会在一定程度上影响鱼类和部分底栖动物的正常栖息环境，对其有驱赶作用，使公路大桥附近鱼类和底栖动物数量明显少于其它地区。本项目为普惠高速的预留互通，起到分流普惠高速的车流的作用，互通运行对周边噪声的改变较小，不会增强车辆灯光对水生生物的影响。

5.1.5 对生态敏感区的影响

5.1.5.1 对盘龙阁自然保护区（生态保护红线）的影响

项目评价范围内涉及普宁市盘龙阁县级自然保护区及其生态保护红线，根据与自然保护区及其生态红线的叠图分析，项目与盘龙阁县级自然保护区缓冲区的最近距离约 9m，与保护区实验区最近距离约 13m，与生态保护红线的最近距离约为 11m，不涉及占用保护区和生态保护红线。项目建设对普宁市盘龙阁县级自然保护区及其生态保护红线的影响如下：

1、项目建设对土地资源的影响

项目用地红线与盘龙阁县级自然保护区的最近距离约为 9m，项目不涉及占用盘龙阁县级自然保护区，在加强施工管理，控制施工范围的情况下，不会对盘龙阁县级自然保护区的土地资源造成影响。

2、对生态因子的改变

建设工程对保护区的主要生态因子影响分为施工阶段和运营阶段影响，主要体现在对水环境、大气环境、声环境、水土流失等方面。

（1）对水环境的影响

①施工期

本项目产生的污水主要来自施工机械跑、冒、滴、漏的污油及露天机械被雨水等冲刷后产生微量的污水，其主要污染物为石油类和悬浮物。因暴雨引起的地表径流冲刷浮土、部分粉末状施工材料、建筑砂石、垃圾等，会夹带大量泥沙、水泥、油类等各种污染物进入崩坎水，进而流入下游的盘龙湾县级自然保护区，项目在施工场地设置截排水，暴雨产生的径流水经沉淀池处理后外排，项目施工场地废水经处理后回用于施工场地洒水降尘，对保护区水环境造成影响的可能性

较小。

②运营期

项目运营期废水主要来源于降水和路面冲洗产生的路面径流。此外，一旦过往车辆发生翻车、着火、爆炸或汽油、危险品运输车辆泄漏等恶性事故也可能对水环境产生影响。

降雨冲刷路面产生的路面径流：根据类比调查，降雨初期到形成路面径流的20分钟，雨水径流中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，含量分别可达108.5~231.4毫克/升和6.30~16.74毫克/升。降雨过程中道路地表径流将由道路两侧排水沟渠进入农灌水渠或引入周边地表水体，由于地表径流的流量相对河流流量而言很小，径流携带的污染物在进入河流过程中被大量稀释，稀释程度可达几倍到十几倍，各污染物的初始断面浓度增量均较小，且路面径流中污染物较为简单，对水体的影响较小。正常情况下（油类、液体化学品和有毒物品的运输泄漏交通事故除外）对保护区水质影响较轻微。

装载有毒、有害物质的车辆因交通事故泄漏或洒落影响：在道路运输中货运是重要的组成部分，货物运输的品种很多，其中比较常见的危险化学品主要有汽油、液化气、农药和化工原料等。这些运输有毒有害的化学品在经过沿线水域时，一旦发生交通事故会导致化学品泄漏，将会导致附近水体受到污染。根据类比分析，本项目发生危险品运输交通事故的概率很小，但此类危险品运输交通事故一旦发生，若不采取合理可行的措施，泄漏的有毒有害物质会随着路面地表径流污染附近的河流及农田等环境。因此必须从工程设计、管理维护等多方面落实预防措施降低该类事故的发生率，避免对区域水环境造成严重影响。

（2）对大气环境的影响

①施工期

施工现场、道路运输扬尘、施工车辆、筑路机械等散开源产生的粉尘和二次扬尘，路面摊铺产生的沥青烟，运输车辆行驶、动力机械运行中排放的尾气污染等，其中以施工扬尘和施工材料运输、装卸造成的扬尘污染为严重。

施工现场、道路扬尘：施工现场施工机械、车辆运输以及材料露天堆放等均会产生扬尘，通过洒水降尘、减少露天堆放等措施可大大降低粉尘对大气环境的影响。

运输车辆、施工机械运行排放尾气：施工运输车辆和施工机械设备一般是以柴油为燃料动力，产生机动车尾气和机械废气。废气污染物主要为碳氢化合物、一氧化碳和氮的化合物，产生量较小，只需加强管理，注意车辆和机械设备的维修保养，以减少有害尾气排放。

沥青烟气：本项目不设沥青搅拌站，项目所需为购买的商品沥青。沥青烟主要来自路面铺设过程中，其主要污染因子为碳氢化合物、酚和3,4-苯并芘。路面铺设过程中由于仅铺设封层和透层，沥青用量小，因此沥青烟气排放的浓度较低。通过自然风的稀释扩散后，可以满足排放标准中沥青烟最高允许排放浓度限值，对项目涉及的保护区影响较小。

②运营期

本项目建设完成后，汽车尾气是环境空气污染物的主要来源，机动车尾气所含成分比较复杂，但排放的主要污染物为CO、HC、NO_x等。

本项目为揭普高速预留匝道互通立交，本项目建成或起到分流普惠高速车流量的作用，基本导致区域车流量大的变化，汽车尾气产生量与本项目建设前相当，基本不会对自然保护区造成影响。

（3）声环境影响分析

①施工期

施工期间，根据工程施工情况，工程施工期的噪声主要来源于材料运输车辆行驶以及施工机械作业，施工机械的施工活动对周围环境存在一定的噪声影响，产生点状及带状声环境污染。尤其是夜间施工，对自然保护区及生态保护红线范围内的野生动物有较明显的影响。在施工过程中需做好减振和降噪措施，同时应尽量避免夜间施工。公路工程施工过程中的施工噪声是短暂的，对区域声环境的影响会随着工程的结束而消失。

②运营期

本项目为揭普高速预留匝道互通立交，本项目建成或起到分流普惠高速车流量的作用，基本导致区域车流量大的变化，运营前后噪声变化量不大，对保护区的影响不大。

（4）水土流失风险分析

项目建设过程中植被受到破坏，使表土与植被的平衡关系失调，表土层抗蚀

能力减弱，本项目位于多暴雨的华南地区，短时间、大流量的降雨容易发生水土流失。

本项目施工期间对地表的扰动较大，可能涉及高挖低填、高架等工程，其对土地资源的破坏往往达到深层土壤。填挖过程中会破坏沿线的地形地貌，路堑的开挖、路堤的填筑会造成局部地形的改变，产生挖方或填方等新的坡面，使该区域的水土保持功能受到损害。施工期结束后留下的裸地上，雨水极易形成地表径流流失，可能会发生严重的沟蚀现象，甚至可能发生滑坡、崩塌等自然灾害。

未经防护的挖填边坡也是水土流失的主要发生源。同时土壤颗粒物受地表径流冲刷，随之进入周边水体，随颗粒物流失的还有土壤中的氮、磷等物质，导致水体中的 SS 及氮磷浓度增加，可能会对项目涉及的生态保护红线单元内水体水质变差，水生生物生境造成威胁。

3、对生态系统的影响

（1）对生态系统类型和结构的影响

盘龙阁县级自然保护区的保护对象为森林生态系统、重点保护与珍稀濒危野生动植物，项目用地红线与盘龙阁县级自然保护区的最近距离约为 9m，项目不涉及占用盘龙阁县级自然保护区，一般不会对保护区森林生态系统造成直接破坏，但不排除人为直接破坏。同时，保护区还受到施工产生的废水、废气、噪声、固废造成的环境因子改变，进而影响保护区的森林生态系统，但这种影响轻微，且根据调查，距离本项目较近的保护区主要为荔枝、余甘子等人工植被，受人为影响较大，抗逆性强，项目通过加强施工管理，控制施工范围，严格落实各项环境污染因子的防治措施的情况下，基本不会造成保护区内的生态系统类型、结构发生变化，不会影响生态系统的稳定性。

（2）对生态系统生物量和生产力的影响

本项目用地红线与盘龙阁县级自然保护区的最近距离约为 9m，项目不涉及占用盘龙阁县级自然保护区，项目建设对生态系统生物量和生产力的影响主要为周边环境因子的变化对植物的间接影响，进而降低生态系统的生物量和生产力，但这种影响较为轻微，且距离本项目较近的自然保护区区域的植被受人为影响较大，抗逆性强，项目建设过程中通过加强施工管理，控制施工作业范围，落实粉尘、废水、固体废物等各污染因子的环境保护措施，对生态系统生物量和生产力影响

很小。

(3) 对生态系统完整性的影响

本项目用地红线与盘龙阁县级自然保护区的最近距离约为 9m，项目不涉及占用盘龙阁县级自然保护区，不会影响保护区生态系统完整性。

4、对植被和植物多样性的影响

项目用地红线与盘龙阁县级自然保护区的最近距离约为 9m，项目不涉及占用盘龙阁县级自然保护区，项目建设对植被和植物多样性的影响主要为各类生态环境因子变化间接影响植被和植物的多样性，这种影响是轻微的、短暂的。另外，根据调查，距离本项目较近的保护区主要为荔枝、余甘子等人工植被，受人为影响较大，抗逆性强，且在评价范围内未记录到重点保护植物。因此，项目的实施建设主要对区域植被的生长造成一定影响，不会导致区域植被类型发生变化，也不会造成一个种的灭绝。

5、对动物的影响分析

盘龙阁县级自然保护区的保护对象为森林生态系统、重点保护与珍稀濒危野生动植物，项目不涉及占用自然保护区，一般不会对保护区野生动物的栖息地造成直接破坏，但不排除人为直接破坏。根据调查，距离本项目较近的自然保护区区域主要为人工荔枝和油柑林，人为活动频繁，未发现鸟类栖息地。在加强施工管理，优化施工方案，严格控制施工范围的情况下，不会造成对动物栖息地的破坏。项目对自然保护区动物的影响主要为各生态因子噪声、灯光、施工过程的固体废物随意排放、施工废水的随意排放等均会对动物造成间接影响，但这种影响通过对各环境因子采取有效的合理措施，如洒水降尘、禁止不达标废水排放、固体废物及时合理合法处置、合理安排施工期等，其对森林公园的影响在可控范围内，项目建设对盘龙阁自然保护区的动物影响不大。

6、景观生态完整性影响

(1) 景观格局影响分析

项目距离盘龙阁自然保护区约 9m，不涉及占用自然保护区及其生态红线，不会改变保护区内的景观格局。

(2) 对自然植被覆盖率的影响

项目用地红线与盘龙阁县级自然保护区的最近距离约为 9m，项目不涉及占用

盘龙阁县级自然保护区，项目建设对自然植被盖度的影响主要为各类生态环境因子变化间接影响植被进而影响植被盖度，但这种影响是轻微，且会随施工结束而得以消除。

5.1.5.2 对公益林和基本农田的影响

1、对生态公益林的影响

《广东省森林保护管理条例》“第七条禁止采伐生态公益林。确因国家重点建设项目、林木更新改造或卫生间需要采伐的，须经省林业行政部门或其授权单位批准。”

根据《广东省生态公益林建设管理和效益补偿办法》第十八条规定：“国家重点建设项目需要征用集体所有和占用国有生态公益林地的，必须经省林业行政主管部门或其授权单位审核同意，并依法办理用地审批手续。”第十九条：“国家重点建设项目、林木更新改造或卫生间需要采伐的，须经省林业行政主管部门或其授权单位批准，并实行专项限额管理和采伐许可证制度。”

《广东省生态公益林调整管理办法》（粤林〔2009〕173号）：“第三条（二）征占用林地。由于项目建设征占用林地而需要调整生态公益林，应与林地征占用同时报批，在取得《使用林地审核同意书》后办理调整。”

工程对评价范围生态公益林的影响主要为占地、施工活动等。根据普宁市林业局《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于征求普惠高速公路梅林互通立交工程周边环境敏感区意见的函>的复函》，本项目用地红线内涉及公益林地 0.9278 公顷，工程建设前，与普宁市林业局核实具体占用公益林的面积，并取得林业许可后办理调整。

项目用地范围内涉及占用生态公益林，会对用地范围内的公益林造成直接破坏，施工占用公益林对区域公益林影响不大。根据建设单位提供资料，一般施工工区范围为项目用地红线内 1m 以内，同时建议施工过程中优化施工方案，合理布设施工区，尽可能的少占用公益林，对用地红线内未占用的公益林设置围挡加以保护，对占用区域内破坏的公益林做好相应的补偿工作。

同时，本项目施工活动产生的弃渣、废水、粉尘等污染物会直接或间接影响生态公益林内的动植物及其栖息环境，施工活动产生的噪声、振动等会驱散周边动物。通过现场调查，工程生态公益林组成结构相对简单，区域植被类型及群系

单一，动植物多为抗逆性强、适应性强的种类，受施工活动影响的动植物、群系均为常见种，施工活动对其影响较小。且施工活动的影响可通过划定施工活动范围，设置围挡，对弃渣、废水统一处理，洒水抑尘，加强施工监理等措施进行缓解，该区段工程完工后会尽快采取植被恢复措施，力求将工程对生态公益林的影响降低。在相关措施得到落实后，施工活动对生态公益林的影响较小。

2、对基本农田的影响

根据普宁市自然资源局《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于征求普惠高速公路梅林互通立交工程周边环境敏感区意见的函>的复函》，普惠高速公路梅林互通立交工程项目用地，经核对《普宁市国土空间总体规划（2021-2035）》，不占用永久基本农田。但根据与基本农田的叠图分析，在规划起点到A匝道处的主线段有基本农田分布，且用地红线与基本农田的最近距离约为0.3m。根据建设单位提供资料，一般施工工区范围为项目用地红线内1m以内，但项目施工距离基本农田仍然比较近，施工会对周边基本农田产生一定影响：

土壤环境：施工过程中重型机械的频繁作业，会导致临近区域基本农田的土壤被压实，土壤孔隙度降低，通气性和透水性变差。这会影响土壤中空气和水分的流通，不利于农作物根系的正常生长和呼吸作用，进而影响农作物的生长发育和产量。施工产生的废土等固体废弃物若未经妥善处理而随意堆放，可能通过风蚀、水蚀等方式扩散到周边农田，污染土壤。此外，施工过程中使用的油料、化学物品等也可能渗入土壤，导致土壤污染，降低土壤肥力，甚至威胁农产品的质量安全。

水土流失：施工场地的开挖、填筑等活动会使原地面植被遭到破坏，表层土壤松散、裸露，失去植被的防护和固土功能。在风力、水力作用下，容易出现冲刷、垮塌现象，增加新的水土流失。同时，施工场地形成的填筑边坡会改变原有坡面的汇流条件，使水土流失由原来的面蚀变为沟蚀，进一步加剧水土流失。

水环境：施工过程中废水未经严格处理直接排放或渗漏至周边水体，会对农田灌溉水体造成污染，影响水质，进而影响农作物的灌溉用水安全。

大气环境：施工场地的土方作业、材料运输等会产生大量扬尘。扬尘不仅会污染周边农田的空气环境，还可能附着在农作物叶片上，影响光合作用的进行，进而影响农作物的生长。

施工噪声：施工过程中使用的机械设备会产生较高的噪声。长期的噪声干扰可能会影响周边农田中鸟类、昆虫等动物的行为和繁殖，进而影响农田生态系统的平衡。

综上，本项目靠近基本农田路段会改变土壤孔隙度降低，通气性和透水性变差，开挖、填筑使地表裸露，易造成水土流失，进而影响周边农作物的生长。同时，大气、废水、噪声的非达标排放也会影响周边农作物的生长。本项目施工过程中进一步优化施工方案，缩小用地范围，尽可能地远离周边基本农田。优化施工场地布置，使高噪声设备尽可能远离基本农田，对靠近基本农田路段加大环境影响管控力度，在施工场地边界设置 3m 高围挡，加强洒水降尘、落实好废水、固废污染防治和水土保持措施，本项目对周边基本农田的影响在可接受范围内。

5.1.6 对生态系统的影响分析

5.1.6.1 对生物量的影响分析

1、永久占用对生物量 and 生产力的影响

根据现场调查，以及相关资料，工程建设永久占地各植被类型生物量情况详见表 5.1-5，由此可知，项目永久占用区域内涉及占用农作物的面积最大，为 1.259 公顷，占用区域生物量为 7.556t，占整个评价范围中该种植被类型生物量的 5.23%；其次占用面积较大的为荔枝林，面积为 1.080 公顷，生物量为 25.168t，占整个评价范围中该种植被类型生物量的 0.99%。项目总占用面积为 4.535 公顷，占用区域生物量为 69.607t，占整个评价范围内生物量的 1.20%。

项目永久征地区的植被由人工基底性质的建设用地所取代，造成植被生物量不可逆的降低，项目建设导致占用区域生物量损失，总损失量为 69.607t，占整个评价区生物量的 1.2%，其中因工程建设造成评价范围生物量变化比例最大的为农作物，占整个评价范围中该种植被类型生物量的 5.23%，由此可见，项目建设对项目评价范围内总体生物量以及各种类型的生物量的变化比例均不大，对评价范围内生物量的影响不大。

表 5.1-5 项目永久占用区植被生物量一览表

类型	永久占用区 面积（公顷）	平均生物量 （t/公顷）	永久占用区生 物量（t）	评价范围生 物量（t）	占用比 例%
木荷+鹅掌柴+山乌 柏林	0	145.015	0	1182.162	0
桉树林	1.067	33.271	35.511	980.962	3.62

类型	永久占用区 面积（公顷）	平均生物量 （t/公顷）	永久占用区生 物量（t）	评价范围生 物量（t）	占用比 例%
马尾松林	0	59.762	0	212.753	0
竹子	0.063	16.831	1.055	59.683	1.77
余甘子	0	14.945	0	239.090	0
橄榄	0	168.72	0	434.454	0
荔枝	1.080	23.304	25.168	2546.824	0.99
灌草丛	0.063	5	0.317	7.140	4.44
农作物	1.259	6	7.556	144.342	5.23
其他用地	1.002	0	0	0	0
合计	4.535	/	69.607	5807.410	1.20

2、临时占用生物损失量影响分析

根据本项目临时工程的设置情况，本项目不设置临时施工便道、拌合站、取土场；项目租赁周边民房作为临时施工营地，无需新建施工营地；弃土运送至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造，无需设置弃土场；预制梁厂和钢筋加工厂沿用揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂和钢筋加工厂，现状为已建成的预制梁厂和钢筋加工厂，项目占用未造成多余生物损失，且通过施工后的复绿复垦可得到一定补偿。

5、对生态系统的影响分析

根据现场调查，结合遥感解译，工程建设占用的生态系统类型主要为农田生态系统、森林生态系统、湿地生态系统、灌丛生态系统、城镇生态系统。其中占用农田生态系统面积最大，约 2.339 公顷，其次为森林生态系统，约 1.130 公顷。工程建设导致区域城镇生态系统增大，面积增加约 3.739 公顷，项目建设前后生态系统的变化情况见表 5.1-6。

表 5.1-6 评价范围生态系统变化情况一览表

生态系统类型	建设前面积 （公顷）	建设后面积 （公顷）	变化情况 （公顷）	变化比例（%）
农田生态系统	152.582	150.242	-2.339	-1.53
森林生态系统	44.743	43.613	-1.130	-2.53
湿地生态系统	12.896	12.690	-0.207	-1.60
城镇生态系统	41.889	45.628	3.739	8.93
灌草生态系统	1.428	1.365	-0.063	-4.44
其他	0.542	0.542	0	0
合计	254.079	254.079	0	0

（1）对森林生态系统的影响

森林生态系统是评价区仅次于农田生态系统的第二大生态系统类型，拟建公路永久征用林地面积为 1.130 公顷，占评价区森林生态系统面积的比例较少，约为 2.53%。本项目建成后森林植被的生物损失量为 36.566t，约占工程影响区总生物量的 0.63%，表明工程建成后造成的生物量较少。总体而言，本项目的建设不会造成评价区森林生态系统结构的改变，也不会对其功能造成显著影响。

①对林地面积的影响

根据本项目临时工程情况，本项目不设置临时施工便道、拌合站、取土场；项目租赁周边民房作为临时施工营地，无需新建施工营地；弃土运送至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造，无需设置弃土场；预制梁厂和钢筋加工厂沿用揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂和钢筋加工厂，现状为已建成的预制梁厂和钢筋加工厂。由此可见，项目临时占用未新增林地占用。

②对森林生态系统的切割影响

本项目为普惠高速的预留互通，位于现有普惠高速和县道 X109 区域，在现有普惠高速的基础上进行主线拼宽，A 匝道和沿现有县道 X09 布设，基本不会改变该区域森林生态系统的分布和结构，也不会产生“廊道效应”。

（2）对农业生态系统影响分析

①对农业用地的影响

工程永久占用部分耕地。工程施工占地对农业植被造成的直接损失，将导致工程影响区农作物分布面积减少，农作物总产量降低。

本项目在设计阶段已采取了必要的工程措施，尽量收缩填方路基边坡，在路线纵坡允许的前提下降低公路路堤填方高度，以减少对农田耕地的占用。根据现场调查，周边有很多农用地，本项目占用不会改变区域农业生态系统。

②对农灌水体、土壤和农作物的影响

施工时若路基两侧不同时开挖临时边沟，则易造成两侧农田的冲刷及沿线灌溉沟渠淤积；施工材料堆场和粉状施工材料运输中如果不采取临时防护措施，也可能被风吹或者被雨水冲入附近水体和农田。所有这些因素都可能对沿线水体和土壤产生影响。特别是石灰和水泥等材料一旦进入水体会改变水体 pH 值，进入土壤会使土壤板结，同时也改变土壤的 pH 值，造成土壤质量的下降，进而影响农

作物的生长。项目虽然不涉及占用基本农田，但在项目起点区域距离基本农田较近，施工时应注意控制对农作物和耕作的影响。

③废气、粉尘对农作物的影响

评价区内广泛种植水稻，本项目施工期场地开挖、散物料堆放、汽车运输扬尘以及项目建成后汽车排放的废气及带动的灰尘，都将使它们受到一定程度的污染，特别是灰尘沉积在植物的叶子表面，会对植物的光合及呼吸作用产生明显的影响。因此，工程在施工期应在距离农田较近区域采取设置临围挡，对施工场地定期洒水降尘，散物料临时堆放设置篷布遮盖措施；建设后，应在高速公路两侧设置一定宽度的防护林，保护农作物的生长及环境。

④运行期机动车尾气排放对农作物生长的影响

本项目为普惠高速的预留互通立交，项目建设起到分流普惠高速车流量作用，基本不会增加区域机动车尾气的排放量，对农作物的影响较小。

（3）对湿地生态系统的影响

评价区内湿地生态系统面积为 12.896hm^2 ，占评价区总面积的 5.08%。主要包括评价区内的崩坎水、三寨洋灌渠以及附近沟渠和坑塘水面等。

施工期：桥梁建设的占地对水体产生直接影响，将扰动水体，造成水体悬浮物增加；施工过程中施工废水等对水质和湿地环境的污染，从而对湿地动物栖息环境造成破坏。噪声、灯光等会对湿地中野生动物的正常栖息、繁殖的干扰，将降低湿地生态系统的生物多样性。此外，施工期产生的污水如直接排放将影响附近河流的水质，降低湿地生态系统的生物多样性。

运营期：公路运营后，其影响主要为噪声、灯光等影响。本项目为普惠高速的预留互通立交，项目建设起到分流普惠高速车流量作用，区域车流量变化不大，对噪声和灯光的影响变化亦不大。

综上所述，受工程影响区域的植被以人工植被为主，天然植被类型极少，主要分布在距离项目较远的盘龙阁县级自然保护区内。施工沿线具有多年形成的较稳定的农业生态系统和森林生态系统，工程影响范围内地表植被的损失将对现有生态系统产生一定的影响，但不会导致原生植被的逆行演替。

表 5.1-7 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种 ☒ ；国家公园 ☐ ；自然保护区 ☒ ；自然公园 ☐ ；世界自然遗产 ☐ ；生态保护红线 ☒ ；重要生境 ☐ ；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 ☒ ；其他 ☐
	影响方式	工程占用 ☒ ；施工活动干扰 ☒ ；改变环境条件 ☐ ；其他 ☐
	评价因子	物种 ☒ （分布范围、种群数量、种群结构、行为等） 生境 ☒ （生境面积、质量） 生物群落 ☒ （物种组成、群落结构） 生态系统 ☒ （植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能） 生态敏感区 ☒ （ ☐ ） 自然景观 ☐ （ ☐ ） 其他 ☒ （土地利用）
评价等级		一级 ☐ 二级 ☒ 三级 ☐ 生态影响简单分析 ☐
评价范围		陆域面积：（2.535）km ² ；水域面积：（ ☐ ）km ² ；
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 ☒ ；遥感调查 ☒ ；调查样方、样线 ☒ ；调查点位、断面 ☐ ；专家和公众咨询法 ☐ ；其他 ☐
	调查时间	春季 ☒ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 丰水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；平水期 ☐
	所在区域的生态问题	水土流失 ☐ ；沙漠化 ☐ ；石漠化 ☐ ；盐渍化 ☐ ；生物入侵 ☒ ；污染危害 ☐ ；其他 ☐
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☒ ；生物多样性 ☒ ；重要物种 ☒ ；生态敏感区 ☒ ；其他 ☐
生态影响评价	评价方法	定性 ☐ ；定性和定量 ☒
	评价内容	植被/植物群落 ☒ ；土地利用 ☒ ；生态系统 ☒ ；生物多样性 ☒ ；重要物种 ☒ ；生态敏感区 ☒ ；生物入侵风险 ☒ ；其他 ☐
生态保护对策措施	对策措施	避让 ☒ ；减缓 ☒ ；生态修复 ☒ ；生态补偿 ☒ ；科研 ☐ ；其他 ☐ ；
	生态监测计划	全生命周期 ☐ ；长期跟踪 ☒ ；常规 ☐ ；无 ☐
	环境管理	环境监理 ☒ ；环境影响后评价 ☐ ；其他 ☐
评价结论	生态影响	可行 ☒ ；不可行 ☐

5.2 声环境影响评价

5.2.1 施工期声环境影响分析

5.2.1.1 施工期声源特点

本项目建设工期约 1.5 年，根据施工方案，施工内容主要包括路基施工、路面

施工和桥梁施工。此外，本项目大临工程沿用揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的 1 处综合施工场地（含预制梁厂和钢筋加工厂）。公路施工过程中将使用多种大中型设备进行机械化施工作业。

公路施工阶段的噪声源主要来自施工机械的施工噪声和运输车辆的辐射噪声。施工期机械噪声的特点是噪声值高，噪声源的位置也并不固定，很多噪声源随施工进程的发展变换位置，随机性比较大。运输车辆的行驶和施工设备的运行具有分散性，噪声存在流动性和不稳定性等特点。

5.2.1.2 施工期噪声预测模式

施工噪声具有阶段性、临时性和不固定性，不同的施工设备产生的噪声不同。在多台机械设备同时作业时，噪声会产生叠加。

对于施工期间的噪声源预测，将其视为点源预测计算。根据点声源衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

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

式中：

L_i ——距施工噪声源 r_i 米处的噪声预测值，dB（A）；

L_0 ——距施工噪声源 r_0 米处的参考声级值，dB（A）；

r_i ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考点距声源的距离，m；

对于多台施工机械同时作业时对某个预测点的影响，按下式进行声级叠加：

$$L_{eq} = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 \times L_i}$$

式中：

L_{eq} ——预测点的总等效声级，dB（A）；

L_i ——第 i 个声源对预测点的声级影响，dB（A）

5.2.1.3 施工期主体工程噪声预测分析

（1）单台设备噪声衰减分析

在不考虑遮挡的情况下，根据上述公式计算单台设备在单独正常运行时施工机械或车辆噪声随距离衰减情况详见表 5.2-1。

表 5.2-1 单台施工设备随距离衰减预测结果 单位: dB(A)

序号	机械名称	距声源 5m	距声源距离 (m)								
			10	20	40	60	80	100	120	160	200
1	挖掘机	86	80	74	68	64	62	60	58	55	53
2	装载机	93	87	81	75	71	69	67	65	62	60
3	推土机	86	80	74	68	64	62	60	58	55	53
4	压路机	85	79	73	67	63	61	59	57	54	52
5	打桩机	100	94	88	82	78	76	74	72	69	67
6	混凝土输送泵	92	86	80	74	70	68	66	64	61	59
7	商砼搅拌车	88	82	76	70	66	64	62	60	57	55
8	混凝土振捣器	84	78	72	66	62	60	58	56	53	51
9	空压机	90	84	78	72	68	66	64	62	59	57
10	重型运输车	86	80	74	68	64	62	60	58	55	53

根据上表, 单台设备源强较大的为装载机、打桩机, 普遍用于桥梁施工。施工期涉及的各种运输车辆等为流动源强, 虽影响范围广, 但由于车流量有限, 对保护目标的影响相对较小。

表中计算的距离衰减是未考虑地面吸收、空气吸收等衰减的理论值。此外, 由于工程作业的地形限制, 作业场所与保护目标之间有遮挡, 且每天的作业时间是不连续的, 实际的噪声大小、影响时间和程度都比预测值小。

(2) 施工场地噪声影响预测

本项目施工过程主要包括路基施工、路面施工和桥梁施工。路基、路面施工作业时间一般为上午 6 时至下午 18 时, 桥梁施工为 24 小时不定期作业, 通常为上午 7 点开始白班作业, 晚班视情况而定。本项目主体工程施工场界为项目用地红线范围。

由于公路工程建设施工作业量大, 而且机械化程度较高, 在实际施工中可能出现多台机械同时作业。本次评价结合施工实际情况, 预测多台设备同时运行所产生的噪声叠加影响。在不采取噪声防治措施情况下, 各施工阶段施工噪声随距离衰减情况详见表 5.2-2。

表 5.2-2 施工场地设备噪声随距离衰减预测结果单位: dB(A)

施工阶段	主要施工机械	距声源 5m	距声源距离 (m)								
			10	20	40	60	80	100	120	160	200
路基施工	挖掘机、装载机、推土机、空压机	96	90	84	78	74	71	70	68	65	63
路面施	压路机、混凝土输送	94	88	82	76	73	70	68	67	64	62

施工阶段	主要施工机械	距声源 5m	距声源距离（m）								
			10	20	40	60	80	100	120	160	200
工	泵、商砼搅拌车、混凝土振捣器										
桥梁施工	挖掘机、装载机、打桩机	101	95	89	83	79	77	75	73	70	68

由上表可知，在不考虑建筑物遮挡、不采取噪声防治措施且多台设备同时工作的情况下，项目路基施工阶段昼间施工噪声至少 100m 以外才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的排放限值，路面施工阶段昼间施工噪声至少 80m 以外才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的排放限值，桥梁施工阶段昼间施工噪声至少 160m 以外才能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的排放限值。

由于项目用地红线为不规则线段，因此施工设备与红线距离具有不确定性，本环评假设施工设备放置位置与用地红线距离约 10m，计算未采取降噪措施情况下的场界外 1m 处昼间噪声值。

表 5.2-3 主体工程场界噪声预测值 单位：dB(A)

类别	施工阶段	位置	施工时段	贡献值	执行标准	超标量
主体工程	路面施工	场界外 1m	昼间	90	70	20
	路基施工	场界外 1m	昼间	88	70	18
	桥梁施工	场界外 1m	昼间	95	70	25
			夜间	95	55	40

从上表预测结果可知，不同施工阶段场界外 1m 处噪声值均未能达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）排放限值要求。

（3）施工期沿线敏感点噪声预测

本次评价对沿线保护目标在不同施工阶段受到的施工噪声影响进行预测。本环评按最不利情况考虑，假设施工设备放置在靠近周边声环境保护目标的道路边界，预测仅考虑噪声随距离衰减效应，不考虑地形、建筑等遮挡，预测结果见表 5.2-4。

根据预测结果可知，在执行 4a 类标准区域，施工期昼间最大超标 21dB(A)；在执行 2 类标准区域，施工期昼间最大超标 10dB(A)。

本项目施工期噪声影响复杂多变，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。

(4) 本环评建议采取如下降噪措施

①在建筑施工期间的不同施工阶段，严格按照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）对施工场界进行噪声控制；施工单位合理安排施工时间，高噪声设备不在作息时间（中午和夜间）作业，将噪声级大的工作尽量安排在白天；如因工程需要确需在夜间施工的，需向当地生态环境局提出夜间施工申请，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，并服从有关环保部门的监督。

②建议采用工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局等四部门联合发布的《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》中的低噪声施工设备，禁止使用国家明令淘汰的产生噪声污染的落后施工工艺和施工机械设备，合理布置施工场地，产生噪声的设备尽可能安装在远离居民住宅的位置，减少施工噪声对居民正常生活的影响。

③为减少施工过程中噪声对环境的影响，应加强管理，文明施工。

④运输车辆进入施工现场，严禁鸣笛，装卸材料应做到轻拿轻放，尽量减少交通堵塞。

⑤在大九岭、洋角村这 2 个离项目较近的声环境保护目标路段施工时，建设单位须在施工区域靠近保护目标一侧设置不低于 3m 高的隔声围挡，降低施工噪声影响，同时应与施工扬尘围挡相结合，将建设施工现场与外部环境隔离开，使施工现场成为一个相对封闭的空间。

⑥在施工中做到定点定时的监测等措施，有效降低施工噪声对周边保护目标的影响，确保沿线施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）排放限值，周边保护目标噪声满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准。

表 5.2-4 本项目施工期沿线各保护目标噪声预测表 单位: dB (A)

序号	敏感点名称	与道路施工场界距离(m)	评价标准值	现状噪声值	路基施工			路面施工			桥梁施工			建议降噪措施	道路形式	降噪量要求	采取措施后达标情况
					贡献值	预测值	超标量	贡献值	预测值	超标量	贡献值	预测值	超标量				
1	大九岭村	15	70	61	86	86	16	85	85	15	91	91	21	采取隔声围挡、局部加高隔声围挡、设备安装消声减振装置等综合措施,合理安排施工作业时间,高噪声设备避免作息时间(中午和夜间)作业。	路基+桥梁	36	达标
			55	60	/	/	/	/	/	/	91	91	36				
2	洋角村	50	70	66	76	76	6	74	75	5	81	81	11	采取隔声围挡、局部加高隔声围挡、设备安装消声减振装置等综合措施,合理安排施工作业时间,高噪声设备避免作息时间(中午和夜间)作业。	路基+桥梁	26	达标
			55	64	/	/	/	/	/	/	81	81	26				
3	盘龙湾度假村	53	60	45	75	75	15	74	74	14	/	/	/	采取隔声围挡、局部加高隔声围挡、设备安装消声减振装置等综合措施。	路基	15	达标
4	盘龙湾度假花园	148	60	46	66	66	6	65	65	5	/	/	/	采取隔声围挡、局部加高隔声围挡、设备安装消声减振装置等综合措施。	路基	6	达标
5	盘龙湾度假别墅区	167	60	49	65	65	5	64	64	4	70	70	10	采取隔声围挡、局部加高隔声围挡、设备安装消声减振装置等综合措施,合理安排施工作业时间,高噪声设备避免作息时间(中午和夜间)作业。	路基+桥梁	20	达标
			50	46	/	/	/	/	/	/	70	70	20				

5.2.1.4 施工期大临工程噪声预测分析

本项目大临工程沿用揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的 1 处综合施工场地（含预制梁厂和钢筋加工厂）。常用的机械设备源强参考《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录 A 表 A.2，见下表。

表 5.2-5 大临工程机械设备噪声源强

机械名称		距声源 5m
预制梁厂	起重机	74
	电焊机	80
	重型运输车	86
钢筋加工厂	起重机	74
	切割机	93
	电焊机	80
	弯曲机	71
	空压机	90

（1）大临工程厂界噪声影响预测

考虑多台设备同时运行所产生的噪声叠加影响，在不采取噪声防治措施情况下，大临工程噪声随距离的衰减变化情况见下表。

表 5.2-6 大临工程设备噪声随距离衰减情况单位：dB(A)

大临工程		主要机械设备	距声源 5m	距声源距离（m）								
				10	20	40	60	80	100	120	160	200
综合 施工 场地	预制梁 厂	起重机、电焊机、重型运输车	96	90	84	78	74	72	70	68	65	63
	钢筋加 工厂	起重机、切割机、电焊机、弯圆机、空压机										

大临工程为固定施工场所，大部分声源固定，作业时间具有持续性。根据建设单位提供信息，本项目大临工程夜间不施工，因此仅分析昼间施工作业对周边环境的影响。根据施工场地内施工设备的放置位置，本项目以平均声源位置离厂界最近距离约 20m 考虑。

由表 5.2-6 可知，本项目的大临工程在 20m 处的贡献值为 84dB（A）。本项目大临工程设置在 2 类声环境功能区，若满足厂界达标，需达到 24dB（A）的降噪量。

表 5.2-7 大临工程厂界噪声预测结果分析 单位: dB(A)

序号	临时工程类型	声环境功能区	昼间执行标准	厂界噪声预测值	满足厂界达标要求降噪量
1	综合施工场地（预制梁厂、钢筋加工厂）	2 类	60	84	24

另根据该大临工程施工期监测报告，大临工程东侧、西侧、北侧厂界噪声监测结果均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，南侧厂界噪声监测结果超标 2.8dB（A）。因此，本次要求声源较大的预制梁厂和钢筋加工厂内的噪声作业必须在封闭厂房内进行。预制梁厂需采用低噪声设备，优化布局高噪声机械设备位置，必要时，在施工区域加装临时隔声屏障。确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应限值。

表 5.2-8 大临工程厂界噪声监测结果

监 测 项 目 及 结 果			单位: dB (A)		
序号	监测点位名称	监测时间	昼间 Leq	标准限值	达标情况
1	TJ1 标三集中东边界外 1 米	2024 年 4 月 8 日	53.0	60	达标
2	TJ1 标三集中南边界外 1 米	2024 年 4 月 8 日	62.8	60	超标
3	TJ1 标三集中北边界外 1 米	2024 年 4 月 8 日	59.9	60	达标
4	TJ1 标三集中西边界外 1 米	2024 年 4 月 8 日	57.6	60	达标

（2）大临工程周边声环境保护目标噪声预测

本项目大临工程延用揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的 1 处综合施工场地（含预制梁厂和钢筋加工厂）。预制梁厂和钢筋加工厂厂界 200m 范围内有 1 处声环境保护目标，预制梁厂和钢筋加工厂已设置在远离保护目标的西北侧，保护目标与预制梁厂厂界距离约 106m，保护目标与钢筋加工厂距离约 263m，预制梁厂和钢筋加工厂与保护目标位置关系图如图 5.2-1，保护目标信息详见表 1.8-3。



图 5.2-1 预制梁厂和钢筋加工厂与保护目标位置关系图

表 5.2-9 施工期大临工程周边保护目标噪声预测

序号	保护目标	大临工程	与厂界距离	噪声预测情况 dB (A)				
				昼间标准	贡献值	背景值	预测值	达标情况
1	青年场	钢筋加工厂	263m	60	53	57	58	达标

备注：青年场噪声预测背景值取自《揭普惠高速公路南延线工程环境影响报告书》中青年场背景值。

另根据该大临工程施工期监测报告，保护目标的噪声监测结果可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

表 5.2-10 大临工程周边保护目标噪声监测结果

监 测 项 目 及 结 果			单位：dB (A)		
序号	监测点位名称	监测时间	昼间 Leq	标准限值	达标情况
1	青年场	2024 年 4 月 8 日	55.7	60	达标

经上述分析，本项目大临工程对环境保护目标的噪声影响较小。

5.2.2 运营期声环境影响分析

本项目采用《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）中推荐的公路交通噪声预测模型，用环安科技有限公司开发的 NoiseSystem 噪声预测软件建模进行预测。

5.2.2.1 基本预测模型

(1) 第 i 类车等效声级的预测模型

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

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) ;

θ ——预测点到有限长路段两端的张角, 弧度, 见图 5.2-2;

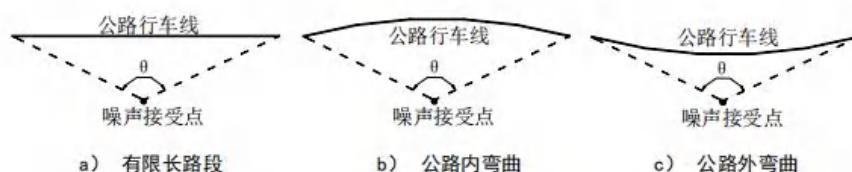


图 5.2-2 预测点到有限长路段两端的张角

$\Delta L_{\text{距离}}$ 按以下公式计算:

$$\Delta L_{\text{距离}} = \begin{cases} 10 \lg\left(\frac{7.5}{r}\right) & (N_{\max} \geq 300 \text{ 辆/h}) \\ 15 \lg\left(\frac{7.5}{r}\right) & (N_{\max} < 300 \text{ 辆/h}) \end{cases}$$

式中: $\Delta L_{\text{距离}}$ ——距离衰减量, dB (A) ;

r ——从车道中心线到预测点的距离, m;

$N_{\max}$ ——最大平均小时车流量, 辆/h, 同一个公路建设项目采用同一个值, 取公路运营期各代表年份、各路段平均小时车流量中的最大值。

ΔL ——由其它因素引起的修正量, dB (A) ;

由其他因素引起的修正量 (ΔL) 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）；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ ——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）；

ΔL_2 ——声波传播途径引起的衰减量，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} ——绿化林带引起的衰减量，dB（A）；

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减量，dB（A）。

（2）噪声贡献值

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

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} ——大型车的噪声贡献值，dB（A）；

L_{Aeqm} ——中型车的噪声贡献值，dB（A）；

L_{Aeqs} ——小型车的噪声贡献值，dB（A）。

（3）噪声预测值

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left[10^{0.1L_{Aeqg}} + 10^{0.1L_{Aeqb}} \right]$$

式中： L_{Aeq} ——预测点的噪声预测值，dB（A）；

L_{Aeqg} ——预测点的噪声贡献值，dB（A）；

L_{Aeqb} ——预测点的背景噪声值，dB（A）。

5.2.2.2 修正量和衰减量的计算

（1）纵坡修正量（ $\Delta L_{\text{坡度}}$ ）

公路纵坡引起的修正量（ $\Delta L_{\text{坡度}}$ ）按下式计算：

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

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

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

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

β ——公路纵坡坡度, %。

(2) 公路路面类型引起的修正量 ($\Delta L_{\text{路面}}$)

不同路面的噪声修正量见下表。

表 5.2-11 常见路面修正量

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。		

(3) 大气吸收引起的衰减量 (A_{atm})

大气吸收引起的衰减量按下式计算:

$$A_{\text{atm}} = \frac{\alpha (r - r_0)}{1000}$$

式中: A_{atm} ——大气吸收引起的衰减量, dB(A);

α ——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数, 预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数, 普宁市年平均气温 21.8℃, 平均大气相对湿度 75%, 中心频率取 500Hz, α 取 2.8 [dB(A)/km]。

r ——预测点距声源的距离, m;

r_0 ——参照点距声源的距离, m。

(4) 地面吸收引起的衰减量 (A_{gr})

地面吸收引起的衰减量按下式计算:

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

式中： A_{gr} ——地面吸收引起的衰减量，dB(A)；

r ——预测点距声源的距离，m；

h_m ——传播路径的平均离地高度，m；可按图 5.1-1 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，其它情况可参照 GB/T17247.2 计算。

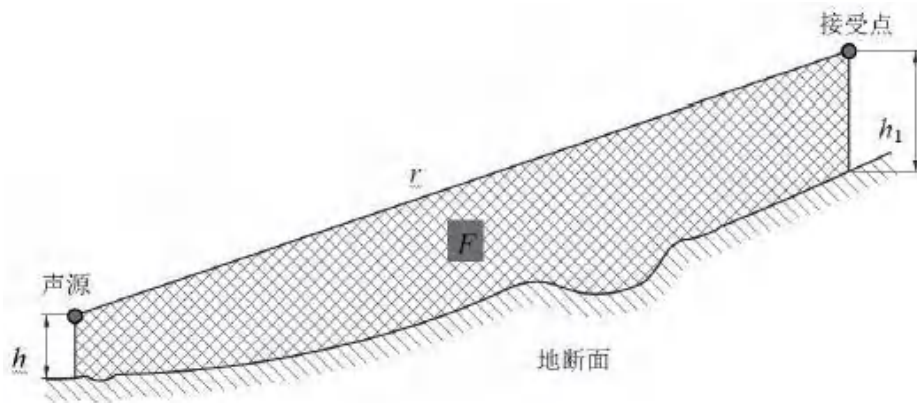


图 5.2-3 估计平均高度 h_m 的方法

(5) 遮挡物引起的衰减量 (A_{bar})

遮挡物引起的衰减量按下式计算：

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

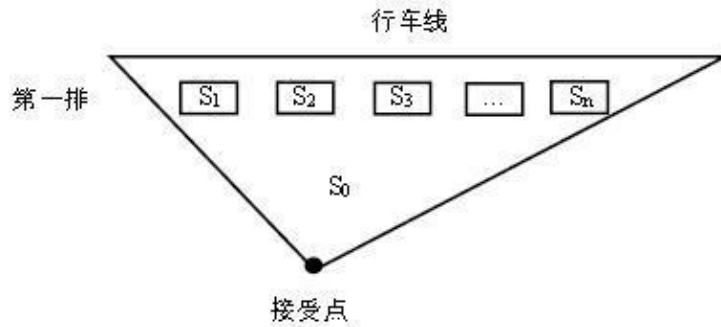
式中： A_{bar} ——遮挡物引起的衰减量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{建筑}}$ ——建筑物引起的衰减量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{声影区}}$ ——路堤和路堑引起的衰减量，dB(A)。

① 建筑物引起的衰减量 ($\Delta L_{\text{建筑}}$)

建筑物引起的衰减量可参照 GB/T17247.2 附录 A3 计算，在沿公路第一排房屋声影区范围内，可按图 5.2-4 和表 5.2-12 近似计算。



注 1：第一排房屋面积 $S=S_1+S_2+.....+S_n$

注 2： S_0 为接受点对房屋张角至行车线三角形的面积

图 5.2-4 建筑物引起的衰减量计算示意图

表 5.2-12 建筑物引起的衰减量估算值

S/S_0	衰减量 $\Delta L_{\text{建筑}}$ (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

注：此表仅适用于平路堤路侧的建筑物。

②路堤或路堑引起的衰减量 ($\Delta L_{\text{声影区}}$)

当预测点位于声影区时， $\Delta L_{\text{声影区}}$ 按下式计算：

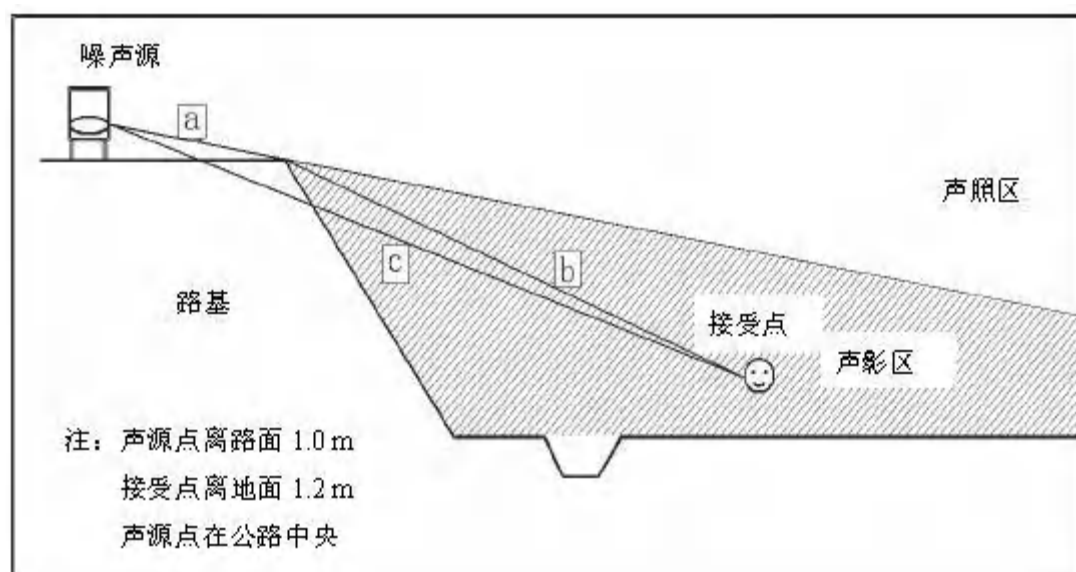
$$\Delta L_{\text{声影区}} = \begin{cases} 10 \lg \left(\frac{3\pi \sqrt{1-t^2}}{4 \tan^{-1} \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}} \right) & (\text{当 } t = \frac{20N}{3} \leq 1 \text{ 时}) \\ 10 \lg \left(\frac{3\pi \sqrt{t^2-1}}{2 \ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right) & (\text{当 } t = \frac{20N}{3} > 1 \text{ 时}) \end{cases}$$

式中：N——菲涅尔数，按下式计算：

$$N = \frac{2\delta}{\lambda}$$

式中： δ ——声程差，m，按下图计算， $\delta = a + b - c$ 。

λ ——声波波长，m。


 图 5.2-5 声程差 δ 计算示意图

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

(6) 绿化林带引起的衰减量 (A_{fol})

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况下都可以使声波衰减，如下图。



图 5.2-6 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 d_f 的增长而增加，其中 $d_f = d_1 + d_2$ ，为了计算 d_1 和 d_2 ，可假设弯曲路径的半径为 5km。

表 5.2-13 中的第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的乔灌木郁闭度较高的林带时，由林带引起的衰减；第二行为通过总长度 20m 到 200m 之间密叶时的衰减系数；当通过林带的路径长度大于 200m 时，可使用 200m 的衰减值。

表 5.2-13 倍频带噪声通过林带传播时产生的衰减

项目	传播距离 d_f/m	倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减 dB	$10 \leq d_f \leq 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数/(dB/m)	$20 \leq d_f \leq 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

5.2.2.3 预测模型参数

(1) 平均车速 V_i 、平均辐射噪声级 $(\overline{L_{0E}})_i$ 、平均小时车流量 N_i

本项目梅林互通各匝道平均车速为 40km/h，平均小时车流量 N_i 见表 2.3-12；平均辐射噪声级 $(\overline{L_{0E}})_i$ 见表 3.2-9。X109 县道改造段平均车速为 40km/h，平均小时车流量 N_i 见表 2.3-16，平均辐射噪声级 $(\overline{L_{0E}})_i$ 见表 3.2-9，由于在《环安噪声环境影响评价系统（Noise-system）》预测软件中没有摩托车车型，根据表 3.2-9，摩托车的辐射声级与中型车比较接近，因此在《环安噪声环境影响评价系统（Noise-system）》预测软件中，摩托车作为中型车进行计算。

(2) 路面引起的修正量 $\Delta L_{\text{路面}}$

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）表 B.2，沥青混凝土路面取 0，水泥混凝土路面取 1~2dB(A)，本项目梅林互通各匝道及 X109 县道（XK0+074-XK0+350）为沥青混凝土路面，平均车速为 40km/h，路面引起的修正量取 0；X109 县道（XK0+350-XK0+676）为水泥混凝土路面，平均车速为 40km/h，路面引起的修正量取 2。

(3) 公路纵坡引起的修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$

公路纵坡引起的修正量（ $\Delta L_{\text{坡度}}$ ）按下式计算：

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

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

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

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

β ——公路纵坡坡度，%。

表 5.2-14 各路段纵坡修正量单位：dB(A)

路段	纵坡 (%)	$\Delta L_{\text{坡度}}$		
		大型车	中型车	小型车
A 匝道	0.6~1.272	0.6~1.2	0.4~0.9	0.3~0.6
B 匝道	0.168~3.054	0.2~3.0	0.1~2.2	0.1~1.5
C 匝道	0.988~2.855	1.0~2.8	0.7~2.1	0.5~1.4
D 匝道	0.867~3.256	0.8~3.2	0.6~2.4	0.4~1.6
E 匝道	0.287~3.445	0.3~3.4	0.2~2.5	0.1~1.7
X109 县道 (XK0+074-XK0+676)	1.0~3.453	1.0~3.4	0.7~2.5	0.5~1.7

(4) 环安噪声环境影响评价系统 (Noise-system)

本次评价采用环安科技有限公司开发的 NoiseSystem 噪声预测软件进行预测。

①版本：V4.5.2024.4；

②计算模式：HJ 1358-2024：公路建设项目导则；

③建模：本次噪声预测通过环安噪声环境影响评价系统 (Noise-system) 软件，模拟建设项目的路线走向、纵断面、坡度设计参数，并叠加地形 dem 数据，综合考虑地形、建筑物遮挡、地面吸收、空气吸收等因素。

④参数输入：将本次预测平均车速 V_i 、平均辐射噪声级 $(\overline{L_{0E}})_i$ 、平均小时车流量 N_i 输入软件后，软件综合考虑路面修正、纵坡修正后，得出总车流等效声级。

预测模型参数设置情况见图 5.2-7 至图 5.2-9。建模效果图见图 5.2-10。



计算选项

空气对噪声传播的影响

气压 (Pa): 101325

气温 (°C): 21.8

相对湿度 (%): 75

是否考虑地面效应 ☒

地面效应计算方法: 导则算法

距离选项

声源有效距离 (m): 2000

最短计算距离 (m): 0.01

网格步长

矩形网格步长 (m): 20

三角网格步长 (m): 50

约束线采样间距 (m): 5

其它选项

最大反射次数: 0

道路声源距离衰减计算选项

☐ HJ 2.4-2021: 声环境导则

☒ HJ 1358-2024: 公路建设项目导则

确定 (O) 取消 (C)

图 5.2-7 计算选项截图

时间段设置

×

序号	时段名称	关联类型	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
1	近期昼间	昼间	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐
2	近期夜间	夜间	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒
3	中期昼间	昼间	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐
4	中期夜间	夜间	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒
5	远期昼间	昼间	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐
6	远期夜间	夜间	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☒

添加(A)

删除(D)

确定(O)

取消(C)

图 5.2-8 时间段设置截图

普惠高速公路梅林互通立交工程环境影响报告书

序号	编辑	名称	坐标	路面类型	距路面高度(m)	车道个数	各车道中心偏离中心线距离(m)	路面宽度(m)	路面参数	车流量参数		车流量(辆/h)					车速(km/h)			7.5米处平均A声级		
										时段	设计车速(km/h)	小型车	中型车	大型车	汽车列车	总流量	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
1	编辑	A匝道收费站段	(119606.16,-1644563.57,46.3,74,49.74) (119534.06,-1644494.35,46.5,01,51.01)	沥青混凝土	0.6	6	-12.9,-6.7,-2.2,6.7,12.9	32.8	路段数量1	近期昼间	40	299	11	37	0	347	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										近期夜间	40	67	3	8	0	78	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期昼间	40	455	15	57	0	527	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期夜间	40	101	3	13	0	117	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期昼间	40	609	16	77	0	702	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期夜间	40	135	3	17	0	155	40	40	40	68.3	78.1	83.4
2	编辑	A匝道起点至收费站段	(119738.35,-1644704.89,47.19,0,47.19) (119665.77,-1644643.36,41.84,6.63,48.47) (119606.16,-1644563.57,46.3,74,49.74)	沥青混凝土	0.6	2	-1.75,1.75	11.5	路段数量2	近期昼间	40	299	11	37	0	347	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										近期夜间	40	67	3	8	0	78	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期昼间	40	455	15	57	0	527	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期夜间	40	101	3	13	0	117	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期昼间	40	609	16	77	0	702	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期夜间	40	135	3	17	0	155	40	40	40	68.3	78.1	83.4
3	编辑	A匝道(三车道段)	(119534.14,-1644493.45,46.5,01,51.01) (119464.43,-1644423.05,52.13,0,52.13) (119410.84,-1644338.64,52.75,0,52.75) (119387.02,-1644309.91,52.98,0,52.98) (119362.86,-1644294.15,53.22,0,53.22) (119329.93,-1644287.5,51.87,1,48.53,35) (119302.26,-1644290.3,49.86,3,6,53.46) (119278.79,-1644301.16,48.39,5,28,53.67)	沥青混凝土	0.6	3	-2.75,2.75,6.25	19.5	路段数量7	近期昼间	40	149	5	18	0	172	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										近期夜间	40	33	1	5	0	39	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期昼间	40	227	8	28	0	263	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期夜间	40	51	2	6	0	59	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期昼间	40	304	8	38	0	350	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期夜间	40	67	2	8	0	77	40	40	40	68.3	78.1	83.4

普惠高速公路梅林互通立交工程环境影响报告书

序号	编辑	名称	坐标	路面类型	距路面高度(m)	车道个数	各车道中心偏离中心线距离(m)	路面宽度(m)	路面参数	车流量参数		车流量(辆/h)					车速(km/h)			7.5米处平均A声级		
										时段	计车速(km/h)	小型车	中型车	大型车	汽车列车	总流量	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
4	编辑	B匝道	(119275.23,-1644297.46,48.65,5.22,53.87) (119244.69,-1644329.76,47.53,6.75,54.28) (119231.77,-1644381.45,49.03,5.93,54.96) (119242.93,-1644430.79,50.6,6.67,56.67) (119255.85,-1644479.53,55.22,2.66,57.88) (119256.43,-1644528.28,58.94,0.58,94) (119240.58,-1644575.86,57.84,1.18,59.02) (119215.32,-1644618.15,57.65,1.4,59.05) (119187.72,-1644662.2,58.1,1.59,1)	沥青混凝土	0.6	2	-1.75, 1.75	10.5	路段数量8	近期昼间	40	58	2	7	6	73	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										近期夜间	40	13	0	2	0	15	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期昼间	40	88	3	11	0	102	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期夜间	40	20	1	2	0	23	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期昼间	40	118	3	15	0	136	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期夜间	40	26	1	3	0	30	40	40	40	68.3	78.1	83.4
5	编辑	C匝道	(119173.15,-1644722.91,55.84,1.2,57.04) (119229.69,-1644640.48,56.26,1.8,58.06) (119261.39,-1644596.63,56.05,2.46,58.51) (119288.87,-1644560.17,58.21,0.58,21) (119320.57,-1644518.43,56.81,0.56,81) (119350.69,-1644483.03,55.67,0.55,67) (119380.8,-1644457.67,55.1,0.55,1) (119414.09,-1644446.57,53.96,0.53,96) (119440.51,-1644447.1,52.89,0.52,89) (119484.89,-1644465.06,49.32,2.46,51.78) (119526.64,-1644501.9,44.17,6.84,51.01)	沥青混凝土	0.6	1	-1.75	10.5	路段数量10	近期昼间	40	61	2	8	0	71	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										近期夜间	40	14	1	2	0	17	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期昼间	40	92	3	12	0	107	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期夜间	40	21	1	3	0	25	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期昼间	40	124	3	16	0	143	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期夜间	40	28	1	3	0	32	40	40	40	68.3	78.1	83.4
6	编辑	D匝道	(119540.96,-1644486.93,45.46,5.55,51.01) (119503.19,-1644446.84,49.39,2.09,51.48) (119482.65,-1644406.75,51.91,0.27,52.18) (119479,-1644374.62,53.39,0.53,39) (119487.62,-1644336.18,54.69,0.54,69) (119500.21,-1644311.34,55.34,0.55,34) (119529.4,-1644267.46,56.8,0.56,8) (119555.9,-1644228.58,57.07,0.57,07) (119589.48,-1644184.41,56.53,0.56,53) (119617.94,-1644149.11,56.1,0.56,1) (119654.54,-1644105.41,55.3,0.55,3) (119683.49,-1644074.82,54.8,0.54,8)	沥青混凝土	0.6	1	-1.75	10.5	路段数量11	近期昼间	40	89	3	11	0	103	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										近期夜间	40	30	1	4	0	35	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期昼间	40	136	4	17	0	157	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期夜间	40	30	1	4	0	35	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期昼间	40	182	5	23	0	210	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期夜间	40	40	1	5	0	46	40	40	40	68.3	78.1	83.4

普惠高速公路梅林互通立交工程环境影响报告书

序号	编辑	名称	坐标	路面类型	距路面高度(m)	车道个数	各车道中心偏离中心线距离(m)	路面宽度(m)	路面参数	车流量参数		车流量(辆/h)					车速(km/h)			7.5米处平均A声级		
										时段	计车速(km/h)	小型车	中型车	大型车	汽车列车	总流量	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
7	编辑	匝道	(119279.41,-1644302.66,48.67,5.53,67) (119267.44,-1644311.04,48.42,5.33,53.75) (119253.47,-1644329.4,47.69,6.22,53.91) (119245.49,-1644356.94,48.25,6.34,54.59) (119254.67,-1644392.87,50.8,4.97,55.77) (119280.21,-1644414.42,55.55,0.91,56.46) (119313.74,-1644419.21,57.15,0.57,15) (119346.87,-1644406.44,58.49,0.58,49) (119368.82,-1644388.08,59.36,0.59,36) (119397.84,-1644358.74,55.24,4.43,59.67) (119437.87,-1644314.63,57.14,2.18,59.32) (119473.4,-1644275.92,58.79,0.58,79) (119506.13,-1644240.79,57.56,0.77,58.33)	沥青混凝土	0.6	1	-1.75	10.5	路段数量12	近期昼间	40	91	3	11	0	105	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										近期夜间	40	20	1	3	0	24	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期昼间	40	139	5	17	0	161	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期夜间	40	31	1	4	0	36	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期昼间	40	186	5	23	0	214	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期夜间	40	41	1	5	0	47	40	40	40	68.3	78.1	83.4
8	编辑	X109县道(XK0+074-XK0+350)	(119722.12,-1644631.55,43.32,3.28,46.6) (119700.28,-1644620.72,45.42,1.43,46.85) (119658.38,-1644599.95,44.63,2.62,47.25) (119645.77,-1644587.34,44.89,2.48,47.37) (119636.71,-1644572.07,45.81,1.52,47.33) (119631.39,-1644555.73,46.19,0.94,47.13) (119628.41,-1644537.62,46.0,0.85,46.85) (119621.16,-1644502.93,45.5,1.06,46.56) (119609.52,-1644478.56,45.12,0.88,46) (119598.11,-1644463.41,45.0,72.45,72) (119577.04,-1644446.03,45.0,44.45,44) (119545.12,-1644431.32,44.88,0,44.88)	沥青混凝土	0.6	2	-1.75,1.75	9.5	路段数量11	近期昼间	40	150	129	5	0	284	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										近期夜间	40	53	46	2	0	101	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期昼间	40	179	155	7	0	341	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期夜间	40	63	54	2	0	119	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期昼间	40	210	181	8	0	399	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期夜间	40	74	65	3	0	142	40	40	40	68.3	78.1	83.4
9	编辑	X109县道(XK0+350-XK0+676)	(119545.12,-1644431.32,44.88,0,44.88) (119511.15,-1644415.69,44.53,0,44.53) (119479.17,-1644393.92,45.12,0,45.12) (119440.35,-1644346.88,46.62,0,46.62) (119413.1,-1644304.7,47.62,0,47.62) (119395.55,-1644287.16,48.62,0,48.62) (119375.39,-1644273.47,49.01,0,49.01) (119341.36,-1644260.63,48.62,0,48.62) (119301.55,-1644254.85,47.36,0,47.36)	水泥混凝土	0.6	2	-1.75,1.75	9.5	路段数量8	近期昼间	40	150	129	5	0	284	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										近期夜间	40	53	46	2	0	101	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期昼间	40	179	155	7	0	341	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										中期夜间	40	63	54	2	0	119	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期昼间	40	210	181	8	0	399	40	40	40	68.3	78.1	83.4
										远期夜间	40	74	65	3	0	142	40	40	40	68.3	78.1	83.4

图 5.2-9 公路声源截图



图 5.2-10 道路模型效果图

5.2.2.4 交通噪声预测结果与评价

为了反应车辆辐射噪声对道路两侧的影响范围，按梅林互通各匝道及 X109 县道（XK0+074-XK0+350）道路为沥青混凝土路面，X109 县道（XK0+350-XK0+676）道路为水泥混凝土路面，综合考虑公路距离、空气及地面效应衰减影响、纵坡修正、绿化林带衰减影响等因素，采用《环安噪声环境影响评价系统（Noise-system）》预测软件预测道路两侧距离不同距离处的交通噪声值，预测中选取平均小时昼夜车流量，预测断面选择距地面上方 1.2m 处，预测年限为 2027 年、2033 年和 2041 年。预测结果详见表 5.2-15。

本项目沿线 4a 类区域为 2 类区相邻交通干线边界线（机动车道边线或高架道路地面投影边界）35m 内。

表 5.2-15 运营期贡献值达标距离分析

预测时段	与机动车道边界线距离（m）			
	4a 类		2 类	
	昼间	夜间	昼间	夜间
2027 年	8	26	29	62
2033 年	9	31	41	75
2041 年	10	37	52	87

运营近期、中期和远期昼间、夜间水平方向和垂直方向噪声贡献值等声级线图见图 5.2-11~图 5.2-17。

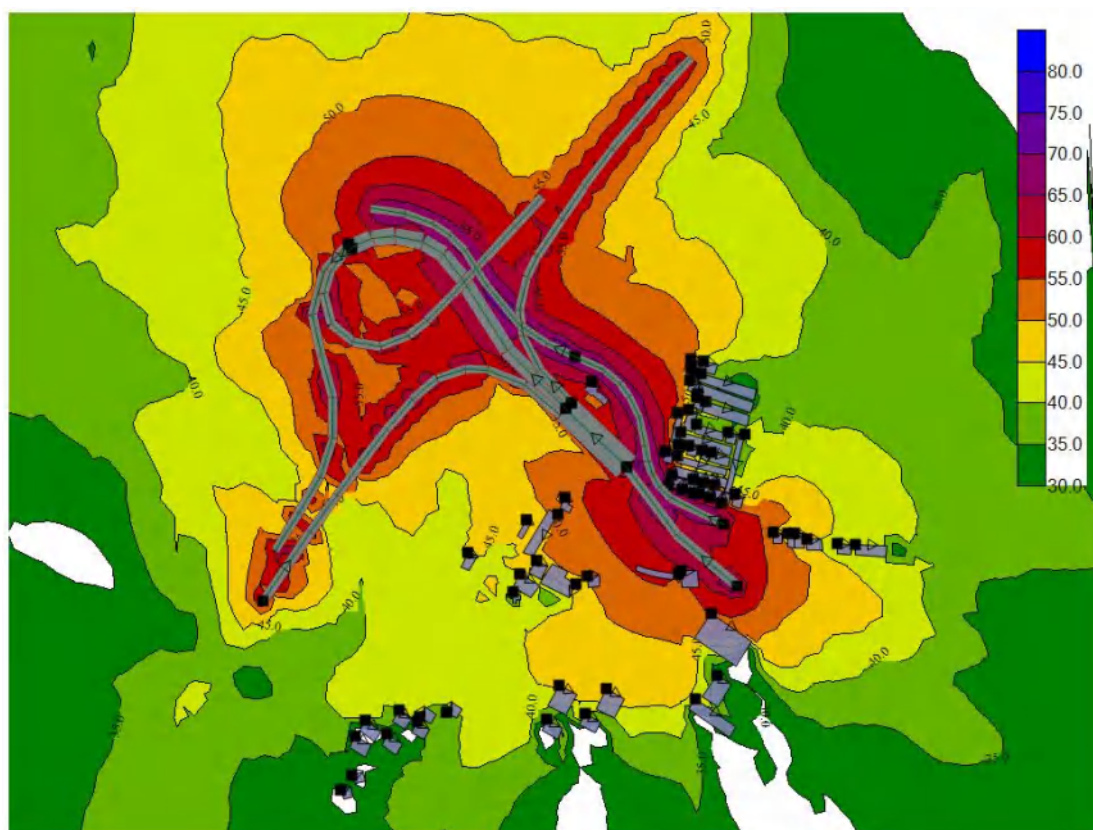


图5.2-11 运营近期昼间水平方向噪声贡献值等声级线图（不考虑普惠高速主路）

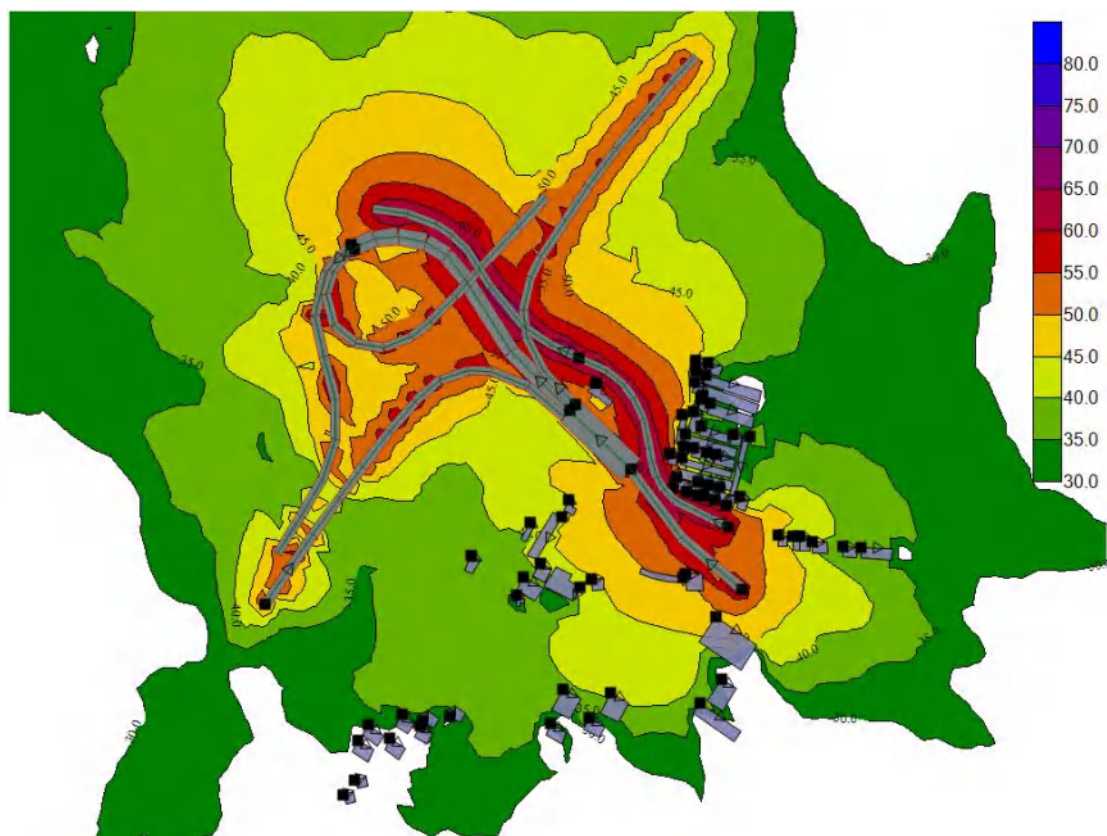


图5.2-12 运营近期夜间水平方向噪声贡献值等声级线图（不考虑普惠高速主路）

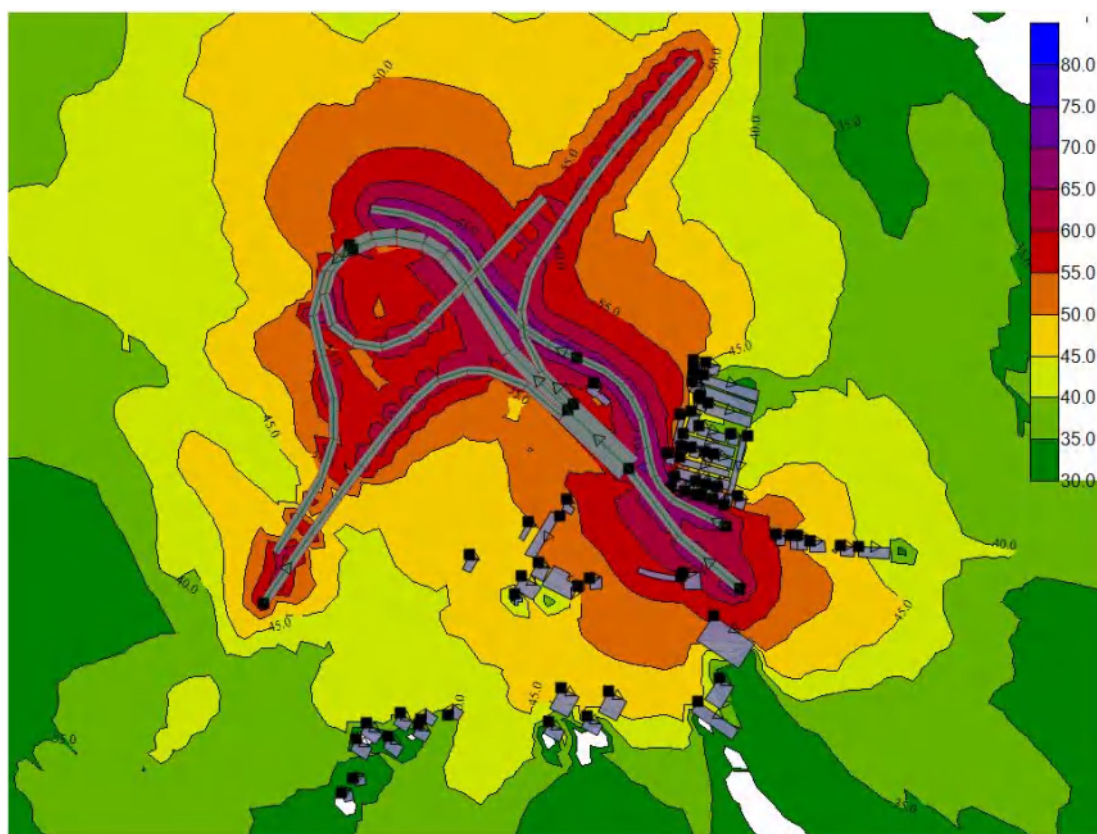


图5.2-13 运营中期昼间水平方向噪声贡献值等声级线图（不考虑普惠高速主路）

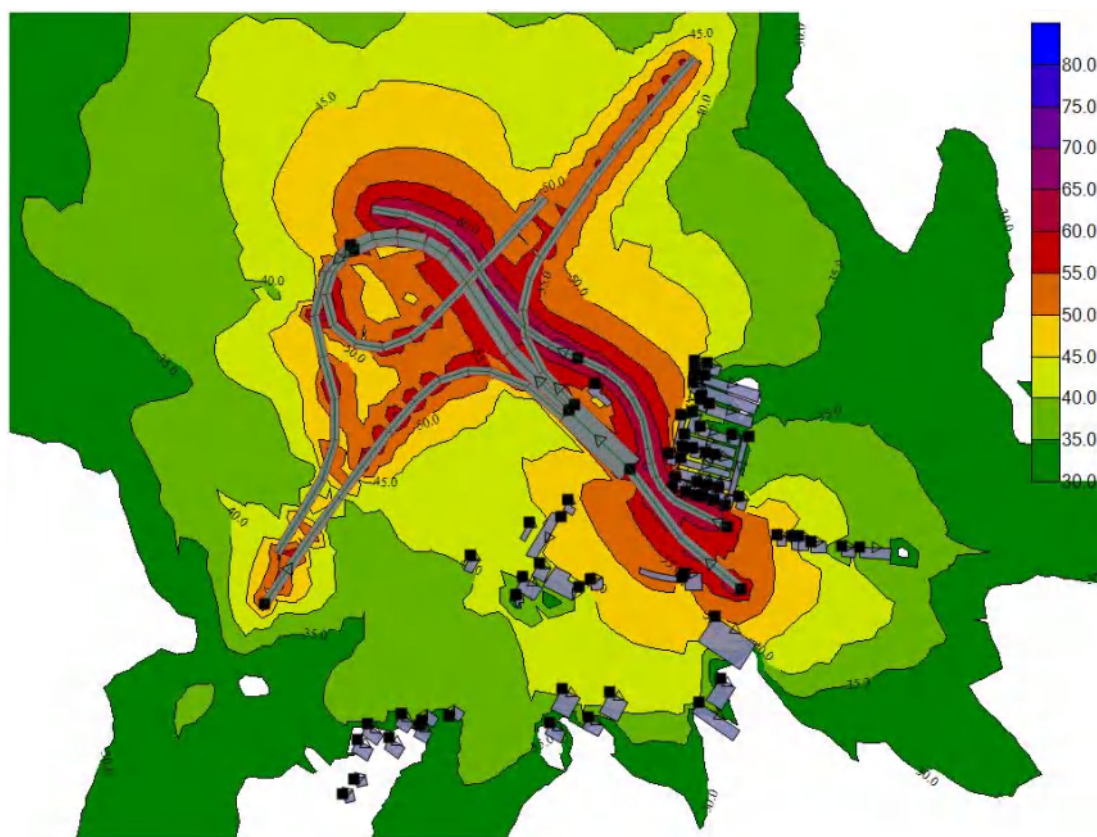


图5.2-14 运营中期夜间水平方向噪声贡献值等声级线图（不考虑普惠高速主路）

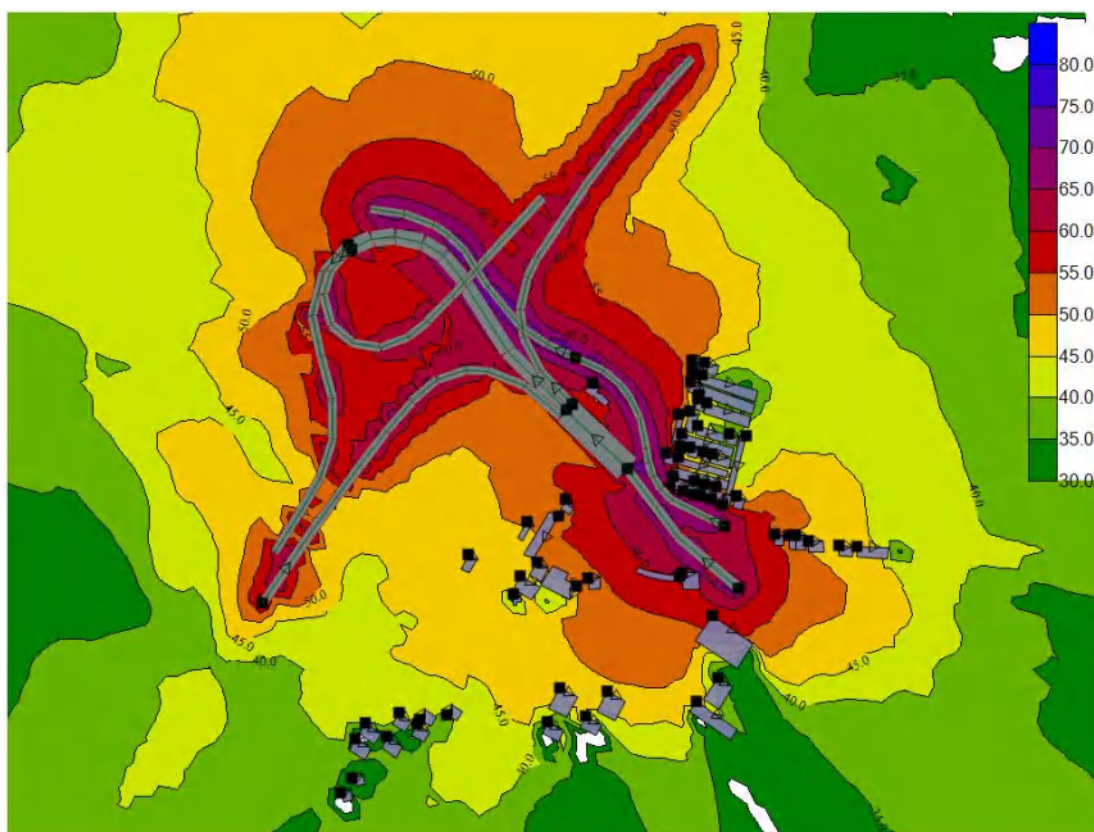


图5.2-15 运营远期昼间水平方向噪声贡献值等声级线图（不考虑普惠高速主路）

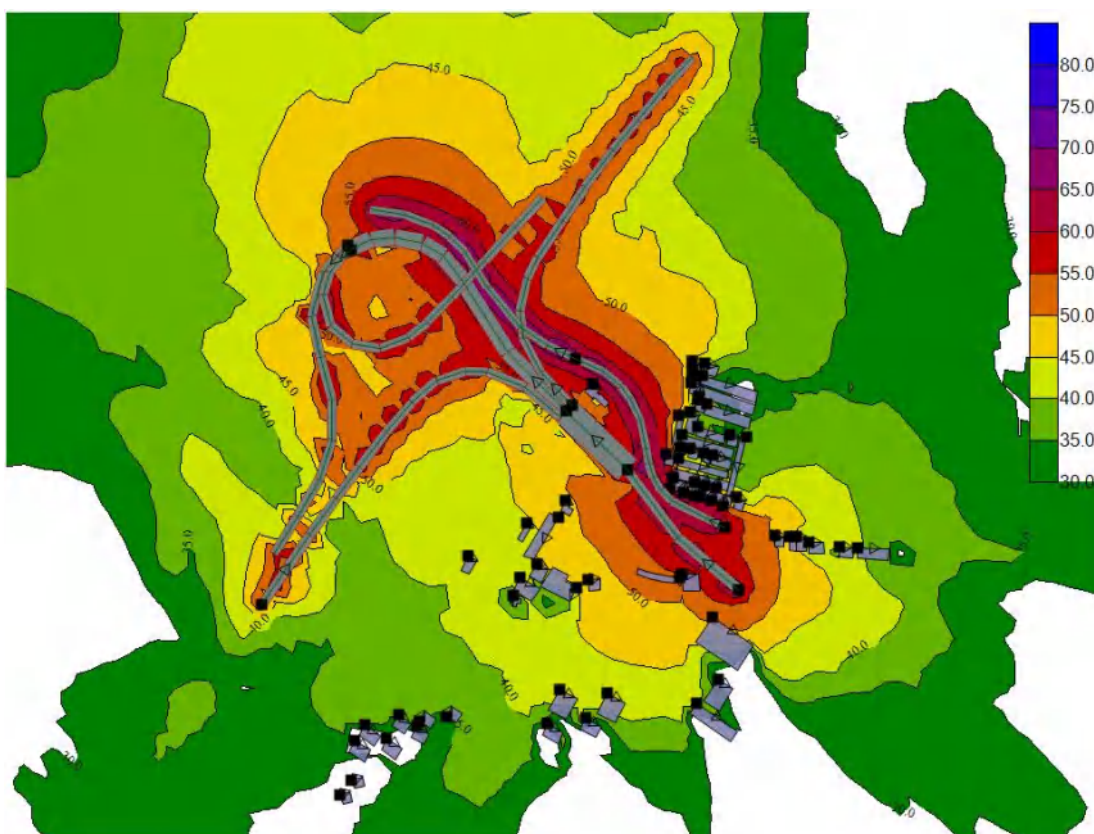


图 5.2-16 运营远期夜间水平方向噪声贡献值等声级线图（不考虑普惠高速主路）

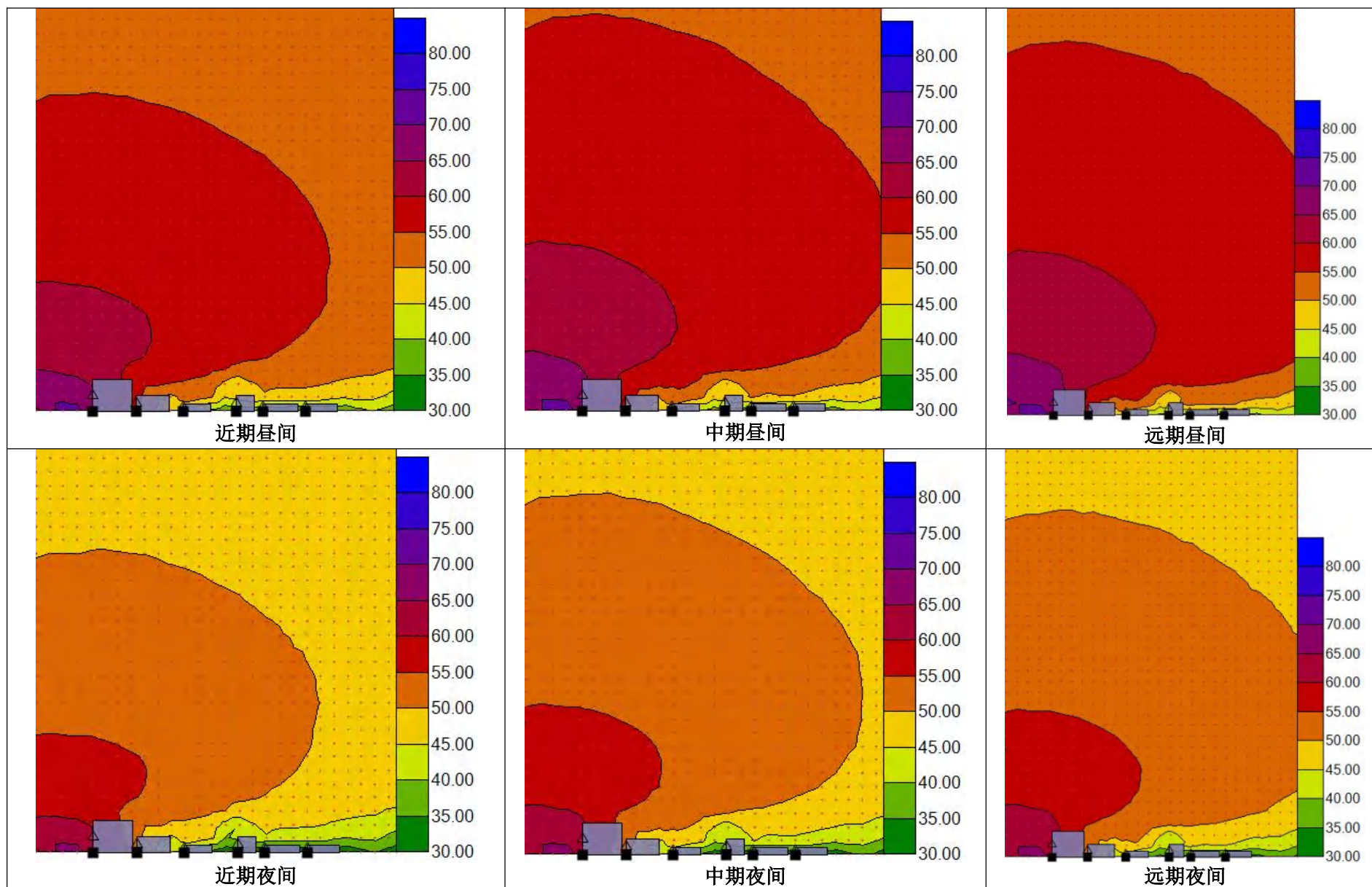


图 5.2-17 运营期大九岭村垂直方向噪声贡献值等声级线图（不考虑普惠高速主路）

5.2.2.5 保护目标噪声预测结果与评价

(1) 预测参数

①现状值选取

本项目梅林互通为新建工程，X109 县道（XK0+074-XK0+676）为改造工程，以实测值作为现状值，实测值取两日监测值的算术平均值。

②背景值选取

本项目梅林互通为新建工程，X109 县道（XK0+074-XK0+676）为改造工程，选取现状值作为背景值。各保护目标预测点位背景值的取值说明具体见下表。

表 5.2- 16 拟建公路沿线保护目标噪声预测背景值取值一览表

序号	保护目标	预测点位置	预测点 楼层	现状 执行 标准	距梅林互通道 路边界线距离 /m	距 X109 改造 段道路边界线 距离/m	建设后 执行标 准	背景值选取			
								昼间	夜间	选取点位	选取说明
1	大九岭村	临本项目和 X109 县道及普 惠高速首排	1 层	2 类	25	13	4a 类	42	40	选取石门前 村噪声现状 监测值	大九岭村现状主要受 X109 县道 和社会生活噪声影响，由于 X109 县道改线段位于大九岭村内，需 综合计算 X109 县道改线段与梅 林互通匝道对大九岭村的噪声影 响，因此选取不受现状 X109 县道 和普惠高速噪声影响、仅受社会 生活噪声影响的石门前村监测点 位作为背景值
			3 层					43	41		
			5 层					43	41		
		临本项目和 X109 县道及普 惠高速二排	1 层	2 类	54	44	2 类	42	40		
			3 层					43	41		
		临本项目和 X109 县道首排	1 层	4a 类	17	2	4a 类	42	40		
			3 层					43	41		
		临本项目和 X109 县道二排	1 层	2 类	31	17	2 类	42	40		
			3 层					43	41		
2	洋角村	临本项目和 X109 县道首排	1 层	4a 类	52	7	4a 类	66	64	选取洋角村 S3 现状监测 值	洋角村现状主要受 X109 县道和 社会生活噪声影响，现状噪声监 测点位已考虑两者影响，可以反 映该敏感点附近噪声情况，可作 为该敏感点噪声背景值。
			3 层					67	65		
3	盘龙湾度 假村	临本项目和 X109 县道首排	1 层	2 类	56	101	2 类	45	43	选取盘龙湾 度假村 N3 现状监测值	盘龙湾度假村现状受 X109 县道 和社会生活噪声影响，现状噪声 监测点位已考虑两者影响，可以 反映该敏感点附近噪声背景值情 况。
4	盘龙湾度 假花园	临本项目首排	1 层	2 类	170	230	2 类	46	44	选取盘龙湾 度假花园 S4	盘龙湾度假花园现状主要受生活 噪声影响，现状噪声监测点位已
			3 层					46	44		

序号	保护目标	预测点位置	预测点 楼层	现状 执行 标准	距梅林互通道 路边界线距离 /m	距 X109 改造 段道路边界线 距离/m	建设后 执行标 准	背景值选取			
								昼间	夜间	选取点位	选取说明
			5 层					46	44	现状监测值	考虑该影响，适合作为该敏感点噪声背景值
			7 层					48	46		
			9 层					49	47		
			11 层					50	48		
			13 层					51	50		
5	盘龙湾度假别墅区	临本项目和普惠高速首排	1 层	2 类	170	/	2 类	49	46	选取盘龙湾度假别墅区 N4 现状监测值	盘龙湾度假别墅区首排现状受揭普惠高速噪声影响，现状噪声监测点位已考虑揭普惠高速噪声影响，可以反映该敏感点首排噪声背景值情况。
			3 层					54	52		
		临本项目和普惠高速二排	1 层	2 类	200	/	2 类	44	42	选取盘龙湾度假别墅区 N5 现状监测值	盘龙湾度假别墅区二排建筑被首排建筑遮挡，基本不受揭普惠高速噪声影响。现状噪声监测点位已被首排建筑遮挡，基本不受揭普惠高速噪声影响，可以反映二排噪声背景值。
			3 层					47	45		

备注：背景值取两日监测值的算术平均值。

表 5.2-17 拟建公路沿线保护目标环境噪声预测结果

序号	声环境保护目标	预测点位置	功能区类别	预测点与声源关系(m)			楼层	预测时段	梅林互通贡献值/dB(A)			X109 县道改造段贡献值/dB(A)			梅林互通与 X109 县道贡献值叠加/dB(A)		
				与梅林互通道路边界距离及高差	与 X109 道路边界距离及高差	离地高度			近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期
1	大九岭村	临本项目和 X109 县道及普惠高速首排	4a 类	25/2	13/0	1.2	1F	昼间	57	59	60	59	60	61	61	62	63
								夜间	50	52	53	55	55	56	56	57	58
						7.2	3F	昼间	57	59	60	59	60	60	61	62	63
								夜间	50	52	54	55	55	56	56	57	58
						13.2	5F	昼间	57	59	60	58	59	60	61	62	63
								夜间	50	52	54	54	55	55	56	57	58
		临本项目和 X109 县道及普惠高速二排	2 类	54/2	44/0	1.2	1F	昼间	41	43	44	43	44	45	45	47	47
								夜间	35	37	38	39	39	40	40	41	42
						7.2	3F	昼间	51	53	54	53	54	54	55	56	57
								夜间	44	46	47	48	49	50	50	51	52
		临本项目和 X109 县道首排	4a 类	17/2	2/0	1.2	1F	昼间	57	59	60	61	62	63	62	64	64
								夜间	50	52	53	57	57	58	57	58	59
						7.2	3F	昼间	57	59	60	61	62	62	62	63	64
								夜间	50	52	53	56	57	58	57	58	59
		临本项目和 X109 县道二排	2 类	31/2	17/0	1.2	1F	昼间	34	36	37	35	36	37	38	39	40
								夜间	27	29	30	31	32	32	33	34	35
						7.2	3F	昼间	42	43	45	39	40	41	44	45	46
								夜间	35	37	38	35	36	37	38	39	40
2	洋角村	临本项目和 X109 县道	4a 类	52/0	7/0	1.2	1F	昼间	50	52	53	30	31	31	50	52	53
								夜间	43	45	47	25	26	27	44	45	47

序号	声环境保护目标	预测点位置	功能区类别	预测点与声源关系(m)			楼层	预测时段	梅林互通贡献值/dB(A)			X109 县道改造段贡献值/dB(A)			梅林互通与 X109 县道贡献值叠加/dB(A)		
				与梅林互通道路边界距离及高差	与 X109 道路边界距离及高差	离地高度			近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期
		首排				7.2	3F	昼间	51	53	54	32	33	34	51	53	54
								夜间	44	46	47	28	29	30	45	46	48
3	盘龙湾度假村	临本项目和 X109 县道首排	2 类	56/4	101/0	1.2	1F	昼间	55	55	57	46	47	48	55	56	57
								夜间	48	50	51	42	42	43	49	51	52
4	盘龙湾度假花园	临本项目首排	2 类	170/0	230/-6	1.2	1F	昼间	42	43	45	37	38	40	44	44	46
								夜间	36	37	39	32	33	35	37	38	40
						7.2	3F	昼间	43	44	46	38	39	41	44	45	47
								夜间	37	38	40	33	34	36	38	39	42
						13.2	5F	昼间	43	44	46	38	39	41	44	46	47
								夜间	37	38	40	33	34	36	38	39	41
						19.2	7F	昼间	44	45	47	39	40	42	45	46	48
								夜间	38	39	41	34	35	37	39	40	42
						25.2	9F	昼间	44	45	47	39	40	42	45	46	48
								夜间	38	39	41	34	35	37	39	40	42
						31.2	11F	昼间	44	45	47	39	40	42	45	46	48
								夜间	38	39	41	34	35	37	39	40	42
						37.2	13F	昼间	44	45	47	39	40	42	45	46	48
								夜间	38	39	41	34	35	37	39	40	42
5	盘龙湾度假别墅区	临本项目和普惠高速首排	2 类	170/5	/	1.2	1F	昼间	37	38	39	/	/	/	37	38	39
								夜间	31	32	33	/	/	/	31	32	33
						7.2	3F	昼间	38	39	40	/	/	/	38	39	40

序号	声环境保护目标	预测点位置	功能区类别	预测点与声源关系(m)			楼层	预测时段	梅林互通贡献值/dB(A)			X109 县道改造段贡献值/dB(A)			梅林互通与 X109 县道贡献值叠加/dB(A)		
				与梅林互通道路边界距离及高差	与 X109 道路边界距离及高差	离地高度			近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期
								夜间	32	33	34	/	/	/	32	33	34
		临本项目和普惠高速二排	2 类	200/5	/	1.2	1F	昼间	36	37	38	/	/	/	36	37	38
								夜间	30	31	32	/	/	/	30	31	32
						7.2	3F	昼间	37	38	39	/	/	/	37	38	39
								夜间	31	32	33	/	/	/	31	32	33

表 5.2-18 拟建公路沿线保护目标环境噪声预测结果

序号	声环境保护目标	预测点位置	功能区类别	预测点与声源关系(m)			楼层	时段	标准值 /dB(A)	现状值 /dB(A)	背景值 /dB(A)	运营近期/dB(A)				运营中期/dB(A)				运营远期/dB(A)			
				与梅林互通道路 边界距离及高差	与 X109 道路边 界距离及高差	离地 高度						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	大九岭村	临本项目和 X109 县道及普惠高速首排	4a 类	25/2	13/0	1.2	1F	昼间	70	54	42	61	61	7	0	62	62	8	0	63	63	9	0
								夜间	55	50	40	56	56	6	1	57	57	7	2	58	58	8	3
						7.2	3F	昼间	70	58	43	61	61	3	0	62	62	4	0	63	63	5	0
								夜间	55	54	41	56	56	2	1	57	57	3	2	58	58	4	3
						13.2	5F	昼间	70	62	43	61	61	0	0	62	62	0	0	63	63	1	0
								夜间	55	58	41	56	56	0	1	57	57	0	2	58	58	0	3
		临本项目和 X109 县道及普惠高速二排	2 类	54/2	44/0	1.2	1F	昼间	60	46	42	45	47	1	0	47	48	2	0	47	49	3	0
								夜间	50	43	40	40	43	0	0	41	44	1	0	42	44	1	0
						7.2	3F	昼间	60	52	43	55	55	3	0	56	56	4	0	57	57	5	0
								夜间	50	48	41	50	51	3	1	51	51	3	1	52	53	5	3
		临本项目和 X109 县道首排	4a 类	17/2	2/0	1.2	1F	昼间	70	61	42	62	62	1	0	64	64	3	0	64	64	3	0
								夜间	55	60	40	57	58	0	3	58	58	0	3	59	59	0	4
						7.2	3F	昼间	70	65	43	62	62	0	0	63	63	0	0	64	64	0	0
								夜间	55	64	41	57	57	0	2	58	58	0	3	59	59	0	4
		临本项目和 X109 县道二排	2 类	31/2	17/0	1.2	1F	昼间	60	52	42	38	43	0	0	39	44	0	0	40	44	0	0
								夜间	50	51	40	33	41	0	0	34	41	0	0	35	41	0	0
						7.2	3F	昼间	60	54	43	44	46	0	0	45	47	0	0	46	48	0	0
								夜间	50	53	41	38	43	0	0	39	43	0	0	40	44	0	0
2	洋角村	临本项目和 X109 县道首排	4a 类	52/0	7/0	1.2	1F	昼间	70	66	66	50	66	0	0	52	66	0	0	53	66	0	0
								夜间	55	64	64	44	64	0	9	45	64	0	9	47	64	0	9
						7.2	3F	昼间	70	67	67	51	67	0	0	53	67	0	0	54	67	0	0
								夜间	55	65	65	45	65	0	10	46	65	0	10	48	65	0	10
3	盘龙湾度假村	临本项目和 X109 县道首排	2 类	56/4	101/0	1.2	1F	昼间	60	45	45	54	55	10	0	55	55	10	0	57	57	12	0
								夜间	50	43	43	48	49	6	0	50	51	8	1	51	52	9	2
4	盘龙湾度假花园	临本项目首排	2 类	170/0	230/-6	1.2	1F	昼间	60	46	46	43	48	2	0	44	48	2	0	46	49	2	0
								夜间	50	44	44	37	45	1	0	38	45	1	0	40	45	0	0
						7.2	3F	昼间	60	46	46	44	48	2	0	45	49	3	0	47	50	3	0
								夜间	50	44	44	38	45	1	0	39	45	1	0	41	46	1	0
						13.2	5F	昼间	60	46	46	44	48	2	0	45	49	3	0	47	49	2	0
								夜间	50	44	44	38	45	1	0	39	45	1	0	41	46	1	0
						19.2	7F	昼间	60	48	48	45	50	2	0	46	50	2	0	48	51	2	0
								夜间	50	46	46	39	47	1	0	40	47	1	0	42	47	0	0
						25.2	9F	昼间	60	49	49	45	50	1	0	46	51	2	0	48	52	2	0
								夜间	50	47	47	39	48	1	0	40	48	1	0	42	48	0	0
						31.2	11F	昼间	60	50	50	45	51	1	0	46	51	1	0	48	52	1	0
								夜间	50	48	48	39	49	1	0	40	49	1	0	42	49	0	0

5	盘龙湾 度假别 墅区	临本项目和普 惠高速首排	2 类	170/5	/	37.2	13F	昼间	60	51	51	45	52	1	0	46	52	1	0	48	53	1	0
								夜间	50	50	50	39	50	0	0	40	50	0	0	42	51	0	1
		临本项目和普 惠高速二排	2 类	200/5	/	1.2	1F	昼间	60	49	49	37	49	0	0	38	49	0	0	39	49	0	0
								夜间	50	46	46	31	46	0	0	32	46	0	0	33	46	0	0
						7.2	3F	昼间	60	54	54	38	54	0	0	39	54	0	0	40	54	0	0
								夜间	50	52	52	32	52	0	2	33	52	0	2	34	52	0	2
						1.2	1F	昼间	60	44	44	36	45	1	0	37	45	1	0	38	45	1	0
								夜间	50	42	42	30	42	0	0	31	42	0	0	32	42	0	0
						7.2	3F	昼间	60	47	47	37	47	0	0	38	48	1	0	39	48	1	0
								夜间	50	45	45	31	45	0	0	32	45	0	0	33	45	0	0

表 5.2-19 不同声功能区保护目标超达标情况一览表

序号	声环境保护目标	梅林互通 里程范围	X109 县道 里程范围	评价 时期	4a 类区超标情况 dB(A)					2 类区超标及超现状情况 dB(A)				
					超标情况		超现状情况		超标户数	超标情况		超现状情况		超标户数
					昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	
1	大九岭村	AK0+050~ AK0+230	XK0+074~ XK0+280	近期	达标	1-3	1-7	2-6	约 13 户	达标	1	1-3	3	约 10 户
				中期	达标	2-3	3-8	3-7	约 13 户	达标	1	2-4	1-3	约 10 户
				远期	达标	3-4	1-9	4-8	约 13 户	达标	3	3-5	1-5	约 10 户
2	洋角村	AK0+000	XK0+074	近期	达标	9-10	0	0	约 11 户	/	/	/	/	/
				中期	达标	9-10	0	0	约 11 户	/	/	/	/	/
				远期	达标	9-10	0	0	约 11 户	/	/	/	/	/
3	盘龙湾度假 村	AK0+130~ AK0+300	XK0+100~ XK0+300	近期	/	/	/	/	/	达标	达标	10	6	0
				中期	/	/	/	/	/	达标	1	10	8	约 2 户
				远期	/	/	/	/	/	达标	2	12	9	约 2 户
4	盘龙湾度假 花园	AK0+000~ AK0+050	/	近期	/	/	/	/	/	达标	达标	1-2	1	0
				中期	/	/	/	/	/	达标	达标	1-3	1	0
				远期	/	/	/	/	/	达标	1	1-3	1	约 4 户
5	盘龙湾度假 别墅区	LK105+470 ~LK105+534	/	近期	/	/	/	/	/	达标	2	1	0	约 2 户
				中期	/	/	/	/	/	达标	2	1	0	约 2 户
				远期	/	/	/	/	/	达标	2	1	0	约 2 户

（2）预测结果分析

根据运营中期噪声预测结果，本项目 5 处保护目标，1 处保护目标（盘龙湾度假花园）的预测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的相应标准，其余保护目标未能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的相应标准，其中 1 处保护目标（洋角村）噪声预测值超标但较现状无增量，超标的主要原因为保护目标临近 X109 县道，现状已受到 X109 县道的交通噪声影响，现状已超标，本项目对其贡献值较小，因此噪声预测值超标但较现状无增量；3 处保护目标（大九岭村、盘龙湾度假村、盘龙湾度假别墅区）噪声预测值超标且较现状有增量，本次拟采取进一步降噪措施。

5.2.3 声环境影响评价小结

（1）施工期

施工期噪声影响主要来源于施工场地噪声和大临工程噪声。公路施工期各种施工机械具有高噪声、无规则的特点。对于不同施工阶段，多台施工设备同时运行时，对距离本项目更近且涉及更多施工阶段的声环境保护目标影响突出，主要涉及大九岭村和盘龙湾度假村等声环境保护目标。

施工场地噪声对环境的不利影响为整个施工周期，随着项目工程竣工，施工噪声的影响将不再存在。本次对施工场地噪声环境影响提出优化施工工艺和设备选型、合理布置施工场地、采取必要的场区围挡等措施建议，确保施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相应限值。

大临设施在采取低噪声设备施工、源强较大的施工机械（如起重机、空压机等）在封闭厂房内作业、高噪声设备远离保护目标一侧布置等措施后，确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应限值。

综上，施工期在落实相应措施后对保护目标的影响较小。

（2）运营期

根据运营中期噪声预测结果，本项目 5 处保护目标，1 处保护目标（盘龙湾度假花园）的预测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的相应标准，其余保护目标未能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的相应标准，其中 1 处保护目标（洋角村）噪声预测值超标但较现状无增量，超标的主要原因为保护目标临近 X109 县道，现状已受到 X109 县道的交通噪声影响，现状已超标，本项

目对其贡献值较小，因此噪声预测值超标但较现状无增量；3处保护目标（大九岭村、盘龙湾度假村、盘龙湾度假别墅区）噪声预测值超标且较现状有增量，本次拟采取进一步降噪措施。

表 5.2-20 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级 与范围	评价等级	一级 ☒		二级 ☐		三级 ☐	
	评价范围	200 m ☒		大于 200 m ☐		小于 200 m ☐	
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		国外标准 ☐	
现状评价	环境功能区	0 类区 ☐	1 类区 ☐	2 类区 ☒	3 类区 ☐	4a 类区 ☒	4b 类区 ☐
	评价年度	初期 ☐		近期 ☒		中期 ☒	
	现状调查方法	现场实测法 ☒		现场实测加模型计算法 ☐		收集资料 ☐	
	现状评价	达标百分比		60.9%			
噪声源 调查	噪声源调查 方法	现场实测 ☒		已有资料 ☐		研究成果 ☐	
声环境影 响预测与 评价	预测模型	导则推荐模型 ☒		其他 ☐ _____			
	预测范围	200 m ☒		大于 200 m ☐		小于 200 m ☐	
	预测因子	等效连续 A 声级 ☒		最大 A 声级 ☐		计权等效连续感觉噪声级 ☐	
	厂界噪声贡献值	达标 ☐		不达标 ☒			
	声环境保护目标 处噪声值	达标 ☐		不达标 ☒			
环境监测 计划	排放监测	厂界监测 ☐		固定位置监测 ☐		自动监测 ☐ 手动监测 ☐ 无监测 ☐	
	声环境保护目标 处噪声监测	监测因子: (Leq)			监测点位数(23)		无监测 ☐
评价结论	环境影响	可行 ☒		不可行 ☐			

注 “□” 为勾选项，可√；“()” 为内容填写项。

5.3地表水环境影响评价

5.3.1 施工期水环境影响评价

施工期水环境影响源主要是来自主体工程施工过程，主要分为（1）施工生活污水；（2）施工产生的废水，主要包括：①桥梁工程跨河施工过程对水环境的影响，②临时场地，包括预制梁厂、钢筋加工厂等施工生产区的废水排放，③临时施工栈桥对水环境的影响。

5.3.1.1 施工生活污水影响分析

项目施工人员会产生生活污水，产生量约为 $6\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、动植物油、SS 等。本项目拟租赁附近民房作为项目临时施工驻地，用于办公和住宿所用，生活污水依托现有民房废水处理设施进行处理，不会对周边水环境产生影响。

5.3.1.2 施工废水影响分析

本项目施工期废水主要为施工场地和大临工程的车辆冲洗废水、桥梁施工废水以及施工人员生活污水。

1、大临设施施工废水

项目预制梁厂、钢筋加工厂延用揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂、钢筋加工厂，地面已硬底化，且在场地周边设置截排水沟收集场地外地表径流，避免因降雨产生的地表径流冲刷对施工场地内的堆放物质、集水沟渠、沉淀池等造成不良影响。施工场地内临时存放物资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。针对进出大临工程的车辆需要进行清洗，在大临工程的门口处设置冲洗设备，清洗过程产生冲洗废水，废水产生量约为 $0.64\text{m}^3/\text{d}$ ，污水中成分较为简单，一般为 SS 和少量的石油类。该类废水具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中产生等特点。现有揭普惠高速南延线大临工程场地已设置有导水沟和隔油沉淀池，场地设施、车辆冲洗废水经导水沟、沉淀池收集处理后回用于车辆冲洗，不外排。对于沉淀池内的沉积物，定期清掏清运，确保沉淀池的正常运行。沉渣运至指定的处理处置场所处置，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、施工场地废水

本项目在施工现场的进出口（项目施工场地靠近洋角村连接 X109 县道处）设置洗车池，对进出本项目施工现场的机械车辆进行冲洗，因此施工场地也会产生一定的施工废水。同时施工机械跑、冒、滴、漏的油污和露天施工机械被雨水等冲刷后产生一定量的含油污水等。水池废水根据水质情况进行更换，更换废水成分较为简单，一般为 SS 和少量的石油类，经隔油沉淀处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）建筑施工杂用水标准后全部回用于施

工场地洒水抑尘。

3、跨河桥梁施工废水

由桥型布置、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以下几个方面：①桥梁下部（桩基础、立柱等）施工产生以 SS 为主的污染物；②桥梁上部结构施工产生的物料掉落、泄漏对水体水质的影响；③临时钢管桩拔除、钢围堰拆除带来的以 SS 为主的污染影响；④施工物料堆放、设备对水质的影响。

（1）桥梁下部结构（基础）施工对水质的影响

桥墩基础、墩身，临时支撑等水下工程的施工对水体水质产生影响，在作业场地周围将会局部地扰动河底，故而会使局部水体中泥沙等悬浮物增加。

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。本项目涉水桥梁水下部分桩基施工采用钢栈桥和钢护筒的方法、立柱选择钢围堰的方法，除钢管桩、钢围堰打桩以及其拆除过程中产生的悬浮物较大外，针对桥墩的施工过程，钻孔、清孔、灌注等工序均在钢护筒或围堰内进行，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，则桥梁基础施工对水体水质的影响较小。但本项目打桩和拔除工艺时间较短，悬浮泥沙瞬时浓度较大，短时间内能够沉降，影响局部，扩散范围小，随着水体的自净能力，很快得到恢复。因此，插拔桩以及围堰拆除对水环境的影响不大。

针对钢护筒和钢围堰内的工程施工，通过类比其他工程资料可知，相对一般围堰施工，采用钢围堰施工工艺，其污染程度大大减小，如表 5.3-1 所示。

表 5.3-1 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	0.4kg/s
钻孔	0.31kg/s	0.10kg/s
钻渣沉淀池	500~1000mg/L	≤60mg/L

由上表可知，采用钢护筒或钢围堰施工工艺，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。根据国内的环境影响评价和监测资料，围堰法施工时一般在水下构筑物周围约 50m 范围内的水体中悬浮物会有显著增加，一般在 2000mg/L，随着距离增大，影响逐渐减小，一般在施工区下游 200m 左右可基本恢复到河流的本底水平，在有钢护筒围堰防护措施下，水下开挖、压桩和钻孔施工工序所产生的 SS 大大减少，对下游影响较轻，在下游 200m

左右时则远低于评价标准，基本恢复河流的本底水平，施工结束，影响消失。

同时，为避免泥浆钻渣从护筒顶部溢出，本项目配备泥浆泵等设备及时将多余泥浆钻渣抽出至拉运车上直接用于回填或者拉运至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造；护筒内的施工污水抽至便桥上的泥浆池，经沉淀处理后回用，不外排。

综上，本项目施工期应加强施工管理，采用先进环保的钢护筒和围堰施工工艺，加快施工进度，提高施工质量，严格禁止施工泥渣随意弃入水体，桥梁桩基施工对水体水质的影响较小，而且这种影响将会随着施工期的结束而消失。

②桥梁上部结构作业对水环境的影响

涉水桥梁上部结构采用架桥机安装预制矮 T 梁，此施工方法在水体上方施工过程中总体环境影响较小。但在矮 T 梁安装过程中，不可避免会有粉尘等掉入桥下水体，在路面施工过程中，也不可避免地会有少量水泥、石子等施工材料掉落水中，从而对水质产生局部的影响。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，文明施工，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水体水质造成的影响。

③施工栈桥对水环境的影响

本项目 2 处涉水桥梁施工过程中均需架设临时施工栈桥。临时施工栈桥在钢管桩振动锤施打、架设，以及最终拆除过程中，都不可避免地会对周边水体产生一定的扰动，从而造成局部水体 SS 升高等影响。临时施工栈桥打桩作业及拆除桩基时，应采用围堰法，减缓对水环境的影响。

④施工物料堆放、设备对水质的影响

桥梁施工时需要的物料、油料、化学品等若堆放在两岸，管理不严，遮盖不密，则可能在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入水体；而粉状物料的堆场若没有严格的遮挡、掩盖等措施将会起尘落入水体从而污染水体。因此施工单位对物料使用和堆放要严格管理。

另外桥梁施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油可能会对水体造成严重的油污染，因此施工单位要严格管理，定时对机械设备进行维护和检修，同时对机械维修过程中产生的残油进行收集处理，定期交由有相应处理资质的单位处理处置，避免施工活动对沿线水体造成石油类污染。

综上所述，桥梁施工对水体水质的影响是短期的，可以通过工程措施和管理措施进行防治和缓解。通过做好施工期环境管理、监理、监督计划，使工程施工产生的影响降至最低程度。

5.3.2 运营期水环境影响评价

对于本项目而言，运营期对水环境的污染主要来自收费站污水排放以及路面径流冲刷进入沿线水域对水体造成的污染。

1、附属设施污水排放影响分析

①公路辅助设施污水排放情况分析

本项目建成后拟设匝道收费管理站 1 处，采用四班三运转轮班制，每班次配备工作人员约 8 人，收费站员工生活办公过程中产生生活污水，根据工程分析生活污水排放量为 $0.806\text{m}^3/\text{d}$ （合计为 $294.336\text{m}^3/\text{a}$ ）主要污染物为 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 SS 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 。参照《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 E，收费站生活污水污染物 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 SS 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 的浓度依次为 400mg/L 、 200mg/L 、 500mg/L 、 50mg/L 。生活污水经一体化污水处理设施处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准全部回用于绿化，不外排，不会对周边水环境产生影响。

（2）路面径流污染物对水环境的影响

原国家环保总局华南环科所曾对公路路面径流污染物的实际监测数据以及多年同类项目环评经验和类比研究资料，在路面污染负荷比较一致的情况下，在降雨初期到形成地面径流的 30 分钟内，路面径流中的悬浮物和油类物质等污染物的浓度比较高，半小时之后，其浓度随着降雨历时的延长下降较快，降雨历时 60 分钟之后，路面基本被冲洗干净。

根据相关资料，在 5~60 分钟降雨后，公路路面径流污染物中的 SS 浓度在 $18.71\sim 231.42\text{mg/L}$ ，石油类浓度在 $0.21\sim 22.30\text{mg/L}$ ， BOD 浓度在 $1.26\sim 7.34\text{mg/L}$ 。通常情况下全年路面径流中的 85%集中在丰水期，降雨过程中道路地表径流将由道路两侧排水沟渠进入农灌水渠或引入周边地表水体，由于地表径流的流量相对河流流量而言很小，径流携带的污染物在进入河流过程中被大量稀释，稀释程度可达几倍到十几倍，各污染物的初始断面浓度增量均较小，且路面径流中污染物较为简单，对水体的影响较小。

5.3.3 水文情势影响分析

根据《普惠高速公路梅林互通立交工程防洪评价报告》（报批稿）（广东碧水工程咨询有限公司，2024 年 12 月）成果，梅林河大桥建成后对崩坎水（梅林河）的影响、A 匝道桥建成后对三寨洋灌渠（云落溪）的影响如下：

5.3.3.1 施工期对水文情势的影响

1、对河道行洪的影响

钢栈桥桩基顺拟建桥梁桥墩布置，轴线与水流方向平行， $P=20\%$ 下，梅林河拼宽桥施工期壅水高度为 0.06m，壅水长度为 102m；A 匝道桥施工期最大壅水高度为 0.03m，叠加上游 109 县道桥壅水影响后壅水总长度为 238m。桥梁施工期对行洪影响局限在桥梁上游附近河道，对河道整体行洪安全影响较小。

2、对岸坡的影响

本次拟在新建桥梁附近搭设钢栈桥施工，钢栈桥跨径与拟建桥梁一致。其中，梅林河右幅拼宽桥施工栈桥共布置 2 排桩基在河道岸坡上，左幅拼宽桥布置 1 排桩基在岸坡上，A 匝道桥布置 2 排桩基在岸坡上。岸坡上桩基施工不宜采用振动锤，施工期间需在附近岸坡布置位移观测点，发现异常情况时，应采取应急措施并上报水行政主管部门，查清原因并采取有效措施予以消除，施工完成后应对两岸岸坡按原状恢复并加固。

5.3.3.2 运营期对水文情势的影响

1、对河道行洪的影响

桥梁建设对河道行洪产生的影响主要表现为缩窄河道过水断面后增加行洪的阻力，使桥梁上游产生壅水，同时对桥位附近水流形态产生一定影响，流速有所增加。

梅林河拼宽桥桥墩沿既有梅林河大桥桥墩轴线布置，墩柱直径一致，轴线与水流方向平行，本次新建拼宽桥不额外增加阻水面积，桥梁建设对河道行洪影响很小， $P=10\%$ 下，桥梁阻水比为 6.49%，壅水高度为 0.06m。 $P=10\%$ 下，A 匝道桥阻水比为 6.79%，桥梁断面壅水高度为 0.03m，A 匝道桥上游 50m 处为 109 县道桥，叠加 109 县道桥壅水影响后，壅水总长度为 217m，新建桥梁壅水高度较小，对云落溪行洪影响较小。

2、对河床演变的影响

梅林河、云落溪现状河道两岸主要为山地及农田，相关河道整治工程均已实施完成，河道岸线已基本固定。工程建设时仅局部位置涉及到岸坡开挖，完工后将按原状恢复并加固，其中，梅林河拼宽桥段拟在两岸坡脚新建格宾石笼挡墙，A 匝道桥段河道坡脚已布置有挡墙，本次拟在挡墙上方铺设网垫，相应防护工程有利于河道岸线及滩槽分布的稳定。

受下游水陂影响，工程段梅林河、云落溪河床将继续呈缓慢淤积趋势。本次新建梅林河拼宽桥桥墩沿既有梅林河大桥桥墩布置，A 匝道桥桥墩与既有 109 县道桥桥墩顺水流方向基本重叠，工程增加的阻水面积很小，因桥梁建设引起的冲淤变化集中在桥梁上下游附近，对河道整体冲淤态势变化不大。

3、对岸坡的影响

本次拟在新建桥梁附近搭设钢栈桥施工，钢栈桥跨径与拟建桥梁一致。其中，梅林河右幅拼宽桥施工栈桥共布置 2 排桩基在河道岸坡上，左幅拼宽桥布置 1 排桩基在岸坡上，A 匝道桥布置 2 排桩基在岸坡上。工程建设时仅局部位置涉及岸坡开挖，完工后将按原状恢复并加固，根据岸坡稳定分析计算成果，桥梁跨梅林河、云落溪断面岸坡渗流及抗滑稳定均满足规范要求。

4、对下游阳角水电站的影响

新建梅林河拼宽桥位于阳角水电站上游 110m 处，距离较远，工程运行期及施工期基本不影响其结构稳定；桥梁壅水影响范围位于桥梁及上游附近河段，对水电站正常运行无影响。

5.3.3.3 对水文要素影响的综合结论

梅林河现状河道整治工程已实施完成，河道岸线已基本固定，受下游水陂影响，河床将继续呈缓慢淤积趋势。本次新建梅林河拼宽桥桥墩沿既有梅林河大桥桥墩轴线布置，墩柱直径一致，轴线与水流方向平行，本次新建拼宽桥不额外增加阻水面积，对河道行洪影响很小。同时，因桥梁建设引起的冲淤变化集中在桥梁上下游附近，对河道整体冲淤态势变化不大。

云落溪现状河道整治工程已实施完成，河道岸线已基本固定，受下游水陂影响，河床将继续呈缓慢淤积趋势。本次新建 A 匝道桥桥墩与既有 109 县道桥桥墩顺水流方向基本重叠，工程增加的阻水面积很小，因桥梁建设引起的冲淤变化集中在桥梁上下游附近，对河道整体冲淤态势变化不大，对河道行洪影响很小。

另外，桥梁壅水影响范围位于桥梁及上游附近河段，对位于本项目下游的阳角水电站正常运行无影响。

表 5.3-2 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 ☐ ；水文要素影响型 ☒	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 ☐ ；饮用水取水口 ☐ ；涉水的自然保护区 ☐ ；重要湿地 ☐ ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 ☐ ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 ☐ ；涉水的风景名胜區 ☐ ；其他 ☐	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 ☐ ；间接排放 ☐ ；其他 ☐	水温 ☐ ；径流 ☐ ；水域面积 ☐
评价等级	影响因子	持久性污染物 ☐ ；有毒有害污染物 ☐ ；非持久性污染物 ☐ ；pH 值 ☐ ；热污染 ☐ ；富营养化 ☐ ；其他 ☐	水温 ☐ ；水位（水深） ☐ ；流速 ☐ ；流量 ☐ ；其他 ☐
	评价等级	水污染影响型 一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 A ☐ ；三级 B ☐	水文要素影响型 一级 ☐ ；二级 ☐ ；三级 ☐
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源
		已建 ☐ ；在建 ☐ ；拟建 ☐ ；其他 ☐	排污许可证 ☐ ；环评 ☐ ；环保验收 ☐ ；既有实测 ☐ ；现场监测 ☐ ；入河排放口数据 ☐ ；其他 ☐
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☒	生态环境保护主管部门 ☐ ；补充监测 ☒ ；其他 ☐
	区域水资源开发利用状况	未开发 ☐ ；开发量 40%以下 ☐ ；开发量 40%以上 ☐	
	水文情势调查	调查时期	数据来源
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐	水行政主管部门 ☐ ；补充监测 ☐ ；其他 ☐
现状评价	补充监测	监测时期	监测因子
		丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☒ ；冰封期 ☐ ；春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☒	（水温、pH 值、SS、DO、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、阴离子表面活性剂、石油类）
	评价范围	河流：长度（2100）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km ²	监测断面或点位
		（水温、pH 值、SS、DO、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、氨氮、阴离子表面活性剂、石油类）	监测断面或点位个数（2）个
现状评价	评价因子	河流、湖库、河口：I 类 ☐ ；II 类 ☐ ；III 类 ☒ ；IV 类 ☐ ；V 类 ☐	
	评价标准	近岸海域：第一类 ☐ ；第二类 ☐ ；第三类 ☐ ；第四类 ☐	
现状评价	评价标准	规划年评价标准（/）	
	评价时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐	
现状评价	评价时期	春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☒	

	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☒ 水环境控制单元或断面水质达标状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 ☐ ：达标 ☐ ；不达标 ☐ 底泥污染评价 ☐ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ ； 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、 生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐			达标区 ☐ 不达标区 ☒	
影响预测	预测范围	河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km ²				
	预测因子	（/）				
	预测时期	丰水期 ☐ ；平水期 ☐ ；枯水期 ☐ ；冰封期 ☐				
		春季 ☐ ；夏季 ☐ ；秋季 ☐ ；冬季 ☐ 设计水文条件 ☐				
	预测情景	建设期 ☐ ；生产运行期 ☐ ；服务期满后 ☐ 正常工况 ☐ ；非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区（流）域环境质量改善目标要求情景 ☐				
预测方法	数值解 ☐ ；解析解 ☐ ；其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ；其他 ☐					
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域水环境质量改善目标 ☐ ；替代削减源 ☐				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 ☐ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 ☐ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 ☐ 水环境控制单元或断面水质达标 ☐ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 ☐ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 ☐ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 ☐ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 ☐ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 ☐				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）
		（/）		（/）		（/）
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）
		（/）	（/）	（/）	（/）	（/）
生态流量确定	生态流量：一般水期（）m ³ /s；鱼类繁殖期（）m ³ /s；其他（）m ³ /s 生态水位：一般水期（）m；鱼类繁殖期（）m；其他（）m					
防治	环保措施	污水处理设施 ☒ ；水文减缓设施 ☒ ；生态流量保障设施 ☐ ；区域削减 ☐ ；依托其他工程措施 ☐ ；其他 ☐				

措施	监测计划		环境质量	污染源
		监测方式	手动 ☒ ; 自动 ☐ ; 无监测 ☐	手动 ☐ ; 自动 ☐ ; 无监测 ☐
		监测点位	(崩坎水、三寨洋灌渠)	收费站生活污水回用水池
		监测因子	(COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮、石油类)	(COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、氨氮)
	污染物排放清单	☐		
评价结论		可以接受 ☒ ; 不可以接受 ☐		
注：“ ☐ ”为勾选项，可√“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。				

5.4 大气环境影响评价

5.4.1 施工期大气环境影响评价

本项目施工期的环境空气污染主要来自施工现场中未完工路面、堆场和施工车辆进出工地道路等产生的扬尘污染, 以及沥青摊铺时的烟气和非道路移动机械排出的尾气污染。

5.4.1.1 扬尘污染

扬尘污染主要发生在施工前期路基填筑过程, 以施工车辆运输引起的扬尘和施工区扬尘为主。

(1) 物料运输扬尘

施工道路扬尘主要由运输施工材料引起, 尤其是运输粉状物料。其影响因素较多, 主要跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面积尘湿度等有关, 其中风速还直接影响到扬尘的传输距离。本项目施工所需筑路材料采用汽车运输, 主要通过项目附近的现有道路(X109 县道、乡道 Y380)作为运输通道。由于乡村道路等级不高, 路面含尘量较高, 尤其遇到干旱少雨季节, 道路扬尘较为严重, 未完工路段的路面积尘数量与湿度、施工机械和运输车辆速度、风速等有关, 此外风速和风向还直接影响道路扬尘的污染范围。

另外, 筑路材料尤其是粉状材料若遮盖不严, 在运输过程中也会随风起尘, 对运输道路两侧的居民产生影响, 特别是大风天气, 影响将更为严重。

(2) 堆场扬尘

公路施工一般在施工场地内设置物料临时堆场, 堆场物料的种类、性质及风速对起尘量有很大影响, 比重小的物料容易受扰动而起尘, 物料中小颗粒比例大

时起尘量相应也大。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘等，这将产生较大的扬尘污染，对周围环境带来一定的影响，通过适时洒水可有效抑制扬尘，可使扬尘量减少 70%。此外，对一些粉状材料采取一些遮盖防风措施也可有效减少扬尘污染。

为减小堆场扬尘对居民区敏感点的污染影响，施工物料临时堆场应根据当地主导风向，应设在附近村庄等保护目标下风向 300 米以外。

(3) 施工现场扬尘

施工车辆在未铺装道路上产生扬尘污染比较严重，且影响范围也较大。据有关资料介绍，扬尘属于粒径较小的降尘（10~20 μm ），而未铺装道路表面（泥土）粉尘粒径分布小于 5 μm 的占 8%；5~10 μm 的占 24%；大于 30 μm 的占 68%。因此正在施工的道路极易起尘，对周围居民的生活、外出和健康等产生较大的影响，但扬尘与灰土拌合产生的粉尘相比，危害较小，且影响周期也较短。为减少起尘量，建议采取洒水抑尘措施。

5.4.1.2 沥青烟气

本项目梅林互通各匝道及 X109 县道（XK0+074-XK0+350）路面结构为沥青混凝土，使用外购商品沥青，沥青烟气主要来源于路面摊铺过程。

沥青在摊铺时会产生以 THC、TSP 和 BaP 为主的烟尘，其中 THC 和 BaP 为有害物质。有研究表明，沥青加热至 180℃以上时会产生大量沥青烟，对环境空气造成一定污染，对施工人员也会造成一定伤害。沥青烟气影响较大的阶段为路面摊铺阶段，为了解和评价路面摊铺阶段沥青烟气对环境空气的影响，本评价类比广东省高速潮州至惠州高速公路施工期间在路面摊铺阶段进行的 BaP 监测结果，详见表 5.4-1。

表 5.4-1 广东省高速潮州至惠州高速公路施工期间 BaP 监测结果一览表

监测路段	监测时段	监测场地	BaP 日均浓度范围 ($\times 10^{-3} \mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	监测点位置
广东省高速潮州至惠州高速公路	路面摊铺施工阶段	K28	未铺路面前	道路沿线
			路面铺设时	
			超标率%	
		K52	未铺路面前	
			路面铺设时	
			超标率%	
		K82	未铺路面前	

监测路段	监测时段	监测场地		BaP 日均浓度范围 (×10 ⁻³ µg/Nm ³)	监测点位置
			路面铺设时	4.5~5.2	
			超标率%	0	
		K114	未铺路面前	0.33	
			路面铺设时	2.5~3.3	
			超标率%	0	
		K134	未铺路面前	0.56	
			路面铺设时	3.3~6.0	
			超标率%	0	
		执行广东省《大气污染物排放限值》 （DB44/27-2001）第二时段无组织排放限值			

由表 5.4-1 可知,路面铺设沥青期间道路沿线环境空气中 BaP 日均浓度值均未超过广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段无组织排放限值要求,但与未铺设路面前的背景值相比,道路沿线各测点环境空气中 BaP 日均浓度均高于未铺设沥青前。

因此,在施工期沥青摊铺时,应注意风向,必要时通知附近居民在摊铺作业时关闭门窗,以防止出现沥青烟中毒事件,同时采取两侧设置施工围挡等措施减小对居民的影响,根据沥青烟气源强,距离施工场地 60m 范围内的可能受到苯并[a]芘、酚及 THC 的扩散影响,大九岭村距离施工场地在 60m 范围内,需注意在沥青摊铺施工前及时张贴公告,提醒附近居民。由于沥青摊铺过程历时短,且施工区域空间开阔,大气扩散能力强,摊铺时烟气对沿线环境影响较小。

5.4.1.3 非道路移动机械废气

非道路移动机械废气主要是施工过程中由于施工机械和车辆发动机燃油所产生的废气,其主要成份有一氧化碳、二氧化氮、总烃等。由于传统非道路移动机械的柴油发动机高耗能、高污染,因此需要针对非道路移动机械的废气进行管理。

根据《揭阳市人民政府关于划定揭阳市非道路移动机械低排放控制区的通告》(揭府通〔2019〕2 号),在低排放区内禁止销售和使用高排放非道路移动机械,新增非道路移动机械应达到国家第三阶段排放标准;在用国 II 及以下标准非道路移动机械,应当加装或者更换符合要求的污染控制装置,其尾气排放应达到国家第三阶段非道路移动机械排气污染物排放限值要求;在用国 III 及以上非道路移动机械,应加强设备维护,确保其尾气排放稳定达到国家第三阶段非道路移动机械

排气污染物排放限值要求。

由于本项目施工作业不具有连续性，且施工点分散，每个作业点施工时间相对较短，燃油动力机械为间断作业，加之施工场地较开阔，扩散条件良好，其排放的污染物仅对施工区域近距离的环境空气质量产生影响。在施工期内应多加注意施工设备的维护，使其能够正常地运行，提高设备原料的利用率。

5.4.1.4 对环境空气一类功能区的影响

本项目位于广东省普宁市梅林镇与云落镇交界处，项目用地范围均不涉及风景名胜、自然保护区、旅游度假区，属于环境空气二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准。位于本项目西南侧的普宁市盘龙阁县级自然保护区属于环境空气一类功能区，与本项目用地红线最近距离约为 9m。由于本项目施工范围距离环境空气一类功能区较近，施工过程中产生的扬尘可能会影响一类区的环境空气，为减少施工扬尘对环境空气一类功能区的污染影响，建议对施工现场进行围蔽，对施工场地定期洒水，减少扬尘污染。

5.4.2 运营期环境空气影响分析

本项目建成后，机动车运行产生的尾气可能对周围保护目标的空气环境有一定影响，其主要污染物为 CO、NO_x，各特征年机车尾气排放源强详见表 3.2-13。

一般来讲，保护目标受汽车尾气中的 NO₂ 污染的程度与汽车尾气排放量、气象条件有关，同时还与保护目标同路之间水平距离有较大关系，即交通量越大，污染物排放量越大；相对距离路越近，污染物浓度越高；风速越小，越不利于扩散，污染物浓度越高；敏感建筑处在道路下风向时，其影响程度越大。

公路为开放式的广域扩散空间，且单辆汽车为移动式污染源，整个公路可看作很长路段的线状污染源，汽车尾气相对于长路段来说，扩散至公路两侧一定距离的保护目标处的 NO₂ 和 CO 浓度较低。

根据《关于实施第五阶段轻型车污染物排放标准车载诊断系统有关要求的公告》（环境保护部、发展改革委、工业和信息化部、质检总局公告 2014 年第 93 号）：“自 2018 年 1 月 1 日起，在全国范围内进口、制造、销售和注册登记的轻型汽车均必须达到轻型车第五阶段排放标准对 OBD 系统 NO_x 监测和 IUPR 的相关

要求”。根据广东省环保厅发布的《广东省提前实施机动车国六排放标准方案（征求意见稿）》：“2019年7月1日起，广东（不含深圳、广州）销售、注册登记的轻型汽车新车应当符合国六标准的排放控制要求”。

因此，本项目建成后对环境空气质量影响较小。

5.4.3 环境空气影响评价小结

施工期：施工期的环境空气影响主要以扬尘为主，以及少量的沥青摊铺烟气。施工场地在落实施工现场围蔽、砂土覆盖、路面硬化、洒水压尘、车辆冲净、场地绿化的“六个100%”防尘措施和运输车辆“一不准进、三不准出”管理要求后，施工扬尘对周边环境的影响较小。根据类比及依据管理规定，沥青摊铺烟气和非道路移动机械废气影响较小。综上，施工期对环境空气质量影响可控。

运营期：运营期的环境空气影响主要为汽车尾气。通过类比分析，根据《广东省大气污染防治条例》等法规和政策文件，随着各项汽车政策的持续落实，新能源汽车的推广普及以及国家汽车排放标准的不断提高，汽车尾气污染将呈进一步减轻的趋势。因此本项目建成后对环境空气质量影响较小。

表 5.4-2 大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目								
评价等级 与范围	评价等级	一级□			二级□			三级□		
	评价范围	边长=50km□			边长 5~50km□			边长=5 km□		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a□		500 ~ 2000t/a□				<500 t/a ✓		
	评价因子	基本污染物（ 其他污染物（				包括二次 PM _{2.5} □ 不包括二次 PM _{2.5} □				
评价标准	评价标准	国家标准 ✓			地方标准□		附录 D□	其他标准□		
现状评价	环境功能区	一类区□			二类区☑			一类区和二类区□		
	评价基准年	(2023) 年								
	环境空气质量 现状调查数据来源	长期例行监测数据□			主管部门发布的数据 ✓			现状补充监测□		
	现状评价	达标区 ✓					不达标区□			
污染源 调查	调查内容	本项目正常排放源□ 本项目非正常排放源□ 现有污染源□			拟替代的污染源□			其他在建、拟建 项目污染源□ 区域污染源□		
大气环境 影响预测 与评价	预测模型	AERMOD □	ADMS □	AUSTAL2000 □		EDMS/AEDT □		CALPUFF □	网格模型 □	其他 □
	预测范围	边长> 50km□			边长 5~50km□			边长=5 km □		

	预测因子	预测因子 ()		包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☐	
	正常排放短期浓度 贡献值	C _{本项目} 最大占标率≤ 100% ☐		C _{本项目} 最大占标率>100% ☐	
	正常排放年均浓度 贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率≤10% ☐		C _{本项目} 最大占标率>10% ☐
二类区		C _{本项目} 最大占标率≤ 30% ☐		C _{本项目} 最大占标率>30% ☐	
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h () h	C _{非正常} 占标率≤100% ☐		C _{非正常} 占标率> 100% ☐
	保证率日平均浓度和 年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 ☐		C _{叠加} 不达标 ☐	
	区域环境质量的整体 变化情况	k≤-20% ☐		k>-20% ☐	
环境监测 计划	污染源监测	监测因子: ()	有组织废气监测口 无组织废气监测口		无监测口
	环境质量监测	监测因子: ()	监测点位数 ()		无监测口
评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐			
	大气环境保护距离	距 () 厂界最远 () m			
	污染源年排放量	SO ₂ : () t/a	NO _x : () t/a	颗粒物: () t/a	VOCs: () t/a

注: “口”为勾选项, 填“√”; “()”为内容填写项

5.5 固体废物环境影响评价

本项目固体废物主要包括施工期固体废物和运营期固体废物。

项目施工期的固体废物包括工程弃方、桥梁施工产生的泥浆、钻渣、沉淀池沉渣、拆迁建筑垃圾和施工人员的生活垃圾; 运营期固体废物主要为收费站工作人员的生活垃圾。

5.5.1 施工期固体废物环境影响评价

固体废物对周围环境的影响首先表现在侵占土地, 破坏地貌和植被。如果对固体废物不加以处置和利用, 就必须放在一个地方堆存, 这就必须占用一定数量的土地, 由于堆存的数量越大, 占用的土地就会越多。原来可以用来种粮、植树等的土地, 由于堆存了大量的固体废物, 失去了原有的功能。其次是污染土壤和地下水。由于固体废物长期在露天堆放, 其中的一部分有害物质会随着渗滤液渗入地下, 使周围土壤和地下水受到污染。若有有毒有害固体废物, 还会影响当地微生物和动植物的正常繁衍和生长, 对当地的生态平衡构成威胁。三是污染地表水, 一旦固体废物及其有害物质进入河流、湖泊, 可以造成河道淤积、堵塞及地

下水污染，后果也是非常严重的。四是污染大气。固体废物中含有大量的粉尘等其他细小颗粒物，这些粉尘和细小颗粒物不仅含有对人体有害的成分，而且固体废物中还含有大量致病菌。在风的作用下，固体废物中的有害物质和致病菌就会四处飞扬，污染空气，进而危害人的健康。五是影响工程队所在地的居民点的景观。因此，项目应加强固体废物的处置，确保不乱堆乱放，对环境造成影响，具体的实施措施如下：

1、生活垃圾

本项目租赁周边民房作为项目临时营地，周边民房区域配备有垃圾集中收集站，施工人员产生的生活垃圾及时投送至生活垃圾收集站点，并由环卫部门统一清运处理。

2、废泥浆和钻渣

桥梁钻孔施工前设置泥浆池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池进行砂石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，并定期清理泥浆池，最终废泥浆和桥梁钻渣一起外运用于互通或边坡绿化回用，无法利用的剩余部分运至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造，未经处理不得随意排放，严禁排入水中。

3、沉淀池沉渣

项目施工场地、预制梁厂和钢筋加工厂沉淀池沉渣定期清理，清运后运至指定的处理场所进行处理，不得随意丢弃。

4、废弃土方

本工程土石方挖方总量 171769.7m³（含钻渣和泥浆），填方 160694.6m³（含钻渣、泥浆），无借方，余方 11075.1m³（含钻渣、泥浆），主要为土方和钻渣，弃方收集后运至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造。

5、拆迁建筑垃圾

本项目拆迁产生的建筑垃圾，应根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《城市建筑垃圾管理规定》（中华人民共和国建设部令第 139 号），工程施工单位应当编制建筑垃圾处理方案，采取污染防治措施，并报县级以上地方人民政府环境卫生主管部门备案。工程施工单位应当及时清运工程施工过程中产生的建筑垃圾等固体废物，并按照环境卫生主管部门的规定进行利用或者处置。

工程施工单位不得擅自倾倒、抛撒或者堆放工程施工过程中产生的建筑垃圾。

5.5.2 运营期固体废物对环境影响分析

运营期固体废物主要来源于收费站的垃圾，如：废弃纸张、生活垃圾、塑料制品等，如处理不当将造成周边环境的一定污染。建议在收费站设置垃圾收集设施，将垃圾集中堆放，交由当地环卫部门统一清运处理，对周边环境影响较小。

5.6 环境风险分析

根据原环境保护部《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）及《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），依据《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）以及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）识别建设项目存在的潜在风险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害），分析风险事故影响的范围以及对环境的危害程度，提出合理可行的防范与应急措施和事故应急预案，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受水平。

5.6.1 环境风险识别

本项目不设置加油站，本项目跨越崩坎水及其以及支流三寨洋灌渠均为 III 类水体，不涉及 II 级及其以上敏感水体，不涉及饮用水水源保护区。

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），施工期的主要环境风险是施工管理不善、环保措施非正常状态下的泥浆、废水、废渣的车辆事故性排放对水环境的影响，以及工程施工过程可能带来的突发环境事件风险分析；运营期的主要环境风险是运输危险品的车辆事故泄漏甚至坠入水体中对水环境的影响。

5.6.1.1 施工期环境风险识别

施工期环境风险主要为涉水桥墩施工时泥浆、钻渣事故性排放，导致局部水体浑浊；施工器械（包括水上施工）或车辆发生故障或车辆发生事故，可能会产生燃油或润滑油、泥浆等其他原料泄漏并进入水体污染水体；施工场地废水事故性排放进入外环境，对周边水体、土壤等造成一定影响。

5.6.1.2 运营期环境风险识别

本项目为高速公路项目，项目本身不储存或使用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录中列明的危险物质。根据本项目的使用性质，项目建成使用后作为运输活动的载体，其本身不会对环境产生明显的风险影响，其主要风险来源于行驶在道路上的车辆发生事故后可能对人群及周围环境产生的影响，重点是危险品运输车辆发生事故后，危险品泄漏污染环境空气、水体及对人群健康产生的危害。根据调查，公路运输危险品主要有汽油、化工原料、烟花爆竹、农药等，其中油罐车辆约占危险品运输车辆的一半。公路运输危险品种类多样，危险品本身危险属性各异，因交通事故的严重程度造成的环境风险程度也相差较大，主要风险事故可归为以下几类：（1）因碰撞、翻车等交通事故造成车辆所载货物破损、倾覆或整车进入水体，车载液态或固态危险品泄漏进入水体，对水体和水体利用者产生风险事故；（2）运载危险品车辆因碰撞、翻车等交通事故造成车载危险品泄漏或挥发，产生有毒有害气体，对周围居民等群体产生危害；（3）当车载易燃易爆危险品时，因碰撞、翻车等交通事故造成危险品不稳定而发生燃烧或爆炸事故时，爆炸或燃烧会对桥梁、居民等造成危害，以及间接导致化学品泄漏进入水体。

5.6.2 环境风险分析

5.6.2.1 施工期环境风险分析

1、施工期泥浆、钻渣事故性排放影响分析

本项目涉水桥墩采用钻孔灌注桩基础。施工时产生的泥浆、钻渣事故性排放进入水体，其影响主要为短期内增加水体悬浮物浓度，影响崩坎水及其支流三寨洋灌渠水质。数量较大的泥浆、钻渣事故性排放也会对河床地形存在一定影响。本项目涉水桥墩采用钢护筒围堰法施工，泥浆循环系统泄漏将进入施工围堰中，一般不会进入水体，只需要将围堰中的污水抽走进行处理即可。鉴于围堰钢结构极难发生破损、产生裂缝，在钢护筒围堰安装完成后，定期进行护筒密闭性检查以及及时抽走泥浆钻渣，能有效避免护筒施工的泥浆钻渣事故排放。只要加强管理和施工期环境监理，遵章施工，可避免泥浆、钻渣发生事故性排放。

2、施工期水上施工油类泄漏事故影响分析

本项目水上施工过程，需要动用大量的施工器械，期间还有不少运输车辆来往。倘若施工器械或车辆发生故障，或车辆发生事故，可能会产生燃油或润滑油、泥浆等其他原料泄漏，并进入水体。

一般情况下，器械或车辆发生故障渗漏的燃油或润滑油量会相对较少；如果车辆发生事故，较严重的情况下可能会导致油箱或运输的泥浆罐破裂，产生较大的油类物质或泥浆泄漏量，对水体水质产生污染影响。

因此，需要从工程、管理等多方面落实预防手段来降低该类事故的发生率，加强对施工机械的管理和维护，确保施工机械不漏油。

3、施工废水事故性排放影响分析

施工废水主要来源于施工现场施工机械设备清洗等操作的废水。这些废水主要含有泥沙及少量的油污，一般呈弱碱性。正常情况下，施工产生的废水通过临时排水系统，收集进入生产废水处理设施进行处理后，回用作为工程洒水。施工现场产生的施工废水量并不大，但如果是收集设施或处理设施发生故障，将有可能导致施工废水泄漏。本项目施工期设置的隔油沉淀池一般为钢筋混凝土结构，项目施工期较短，正常情况下不会发生设施故障风险。

5.6.2.2 运营期环境风险分析

1、事故概率估算

(1) 概率估算公式

本项目最大可信事故为道路车辆运输危险品发生交通事故，道路车辆运输危险品发生交通事故的概率计算如下：

$$P=Q_0 \times Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5$$

其中：

P——环境污染事故出现的概率，次/年；

Q_0 ——该地区目前车辆相撞翻车等重大交通事故概率，次/百万辆·公里；

Q_1 ——预测年的年绝对交通量，百万辆/年；

Q_2 ——装载有毒、有害危险品货车占总交通量的比例；

Q_3 ——水域长度，公里；

Q_4 ——可能降低交通事故率的比重，%；

Q_5 ——危险品运输车辆交通安全系数。

(2) 参数取值

① Q_0 的确定

本评价参考广东地区多年发生的交通事故率的平均值，为 0.154 次/百万辆车·公里·年。

② Q_1 的确定

根据预测年车流量，跨河段的 Q_1 值见表 5.6-1。

表 5.6-1 本项目 Q_1 取值一览表（单位：百万辆车/年）

序号	桥梁名称	2027 年	2033 年	2041 年
1	梅林河大桥	0.89	1.35	1.81
2	A 匝道桥	2.26	3.41	4.55

③ Q_2 的确定

运输化学品占总货车车流量的比例取为 1%，运营初期、运营中期和运营远期货车占总车流量的比例分别为 22.53%、21.63%和 20.42%。因此，运营初期、运营中期和运营远期 Q_2 值分别为 0.23%，0.22%和 0.20%。

(4) Q_3 的确定

通过水域的路段长度，具体见表 5.6-2；

表 5.6-2 本项目 Q_3 取值一览表

序号	桥梁名称	跨越水体	跨越水体长度 (m)
1	梅林河大桥	崩坎水	60
2	A 匝道桥	三寨洋灌渠	50

(5) Q_4 的确定

高速公路发生事故的概率为普通公路的 0.75 倍，取 0.75；

(6) Q_5 的确定

危险品运输车辆交通安全系数指由于从事危险品运输的车辆，无论从驾驶员的交通安全观念，还是从车辆本身的特殊标志灯，比一般运行车辆发生交通事故的可能性较少，但由于没有确切的统计依据，故该项系数一般取值 1.0。

(3) 预测结果分析

预测结果见表 5.6-3。

表 5.6-3 本项目跨越河流路段事故风险概率（单位：次/年）

序号	桥梁名称	2027 年	2033 年	2041 年
1	梅林河大桥	0.0000143	0.0000206	0.0000250
2	A 匝道桥	0.0000300	0.0000434	0.0000526

由上表可见，危险品运输车辆在所经水域路段可能发生重大交通事故引起水体污染的概率很低。

此外，根据《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81-2017），对于设计车速为 100km/h 的高速公路，车辆驶出桥外或进入对向车行道事故的桥防护栏防护等级应不低于 SB 级。《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81-2017）中所规定的防撞栏构造设计均通过实车碰撞试验的验证，可确保 85%~90%以上的失控车辆不会越出、冲断或下穿护栏。本项目采用 SS 加强级防撞护栏，从而大大降低风险事故发生的概率。

综上，本项目运营期道路运输事故风险发生概率较小，设置防撞护栏后，可进一步大大减小发生车辆坠河的事故概率。再通过结合其他从工程设计、监控及管理等多方面的工程防范措施，可大大降低该类事故的发生概率，保护车辆发生事故后不会掉下河流中，从而保障水质安全。

5.6.3 风险防范措施

5.6.3.1 施工期风险防范措施

（1）钻孔灌注桩施工应规范结构计算和施工流程，严格控制灌注速度，定期检查围堰的围护结构以及及时抽走泥浆钻渣，加强施工期管理和监理工作，避免泥浆、钻渣发生事故性排放。

（2）当发生泥浆、钻渣泄漏未能及时堵漏时，应密切观察泄漏泥浆钻渣的影响范围，当进入水体的泥浆、钻渣未能及时沉淀时，应立即停止施工，并采取减缓泄漏措施。

（3）本项目加强施工管理，有序开展施工，严格禁止使用不符合检验标准的施工车辆，并定期对施工车辆进行检修，确保施工机械不发生漏油事件。

（4）本项目在进出施工场地处设置洗车池，并配备钢筋混凝土沉淀池，经处理达标后回用于项目施工场地洒水降尘；在项目施工场地四周设置截流沟，并在场地低洼处设置沉淀池，确保项目废水事故排放的发生。

5.6.3.2 运营期风险防范措施

1、工程措施

（1）交通标识

完善桥梁交通安全设施的建设、运营和维护，交通安全设施包括交通标志标线、交通隔离与防护设施、防眩设施等。在收费站前方及匝道入口处设置告示牌，提醒危化品运输车辆驾驶人员注意通行条件，减速行驶，主动申报，接受检查。

（2）防撞护栏

根据《公路交通安全设施设计规范》(JTGD81-2017)，对于设计车速为 100km/h 的高速公路，车辆驶出桥外或进入对向车行道事故的桥防护栏防护等级应不低于 SB 级。本项目拼宽主线的设计速度为 100km/h，匝道的设计速度为 40km/h。根据规范并结合项目实际，推荐线拟采用防撞等级 SS 级、加强型混凝土护栏（高度为 110cm）。

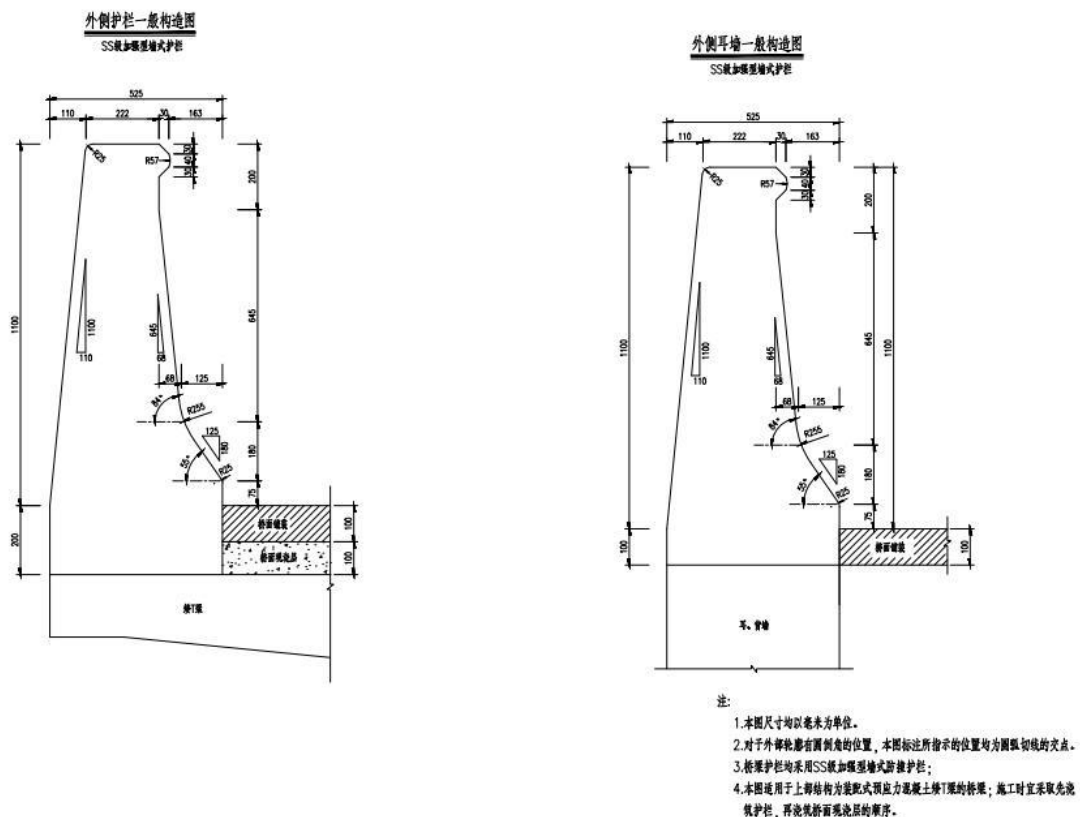


图 5.6-1 桥梁防撞护栏构造图

2、管理措施

①卡口安检

在收费站入口设置危化品运输车辆专用车道，对运输危化品的车辆实行登记管理制度，只有证照齐全且符合条件的车辆允许通行；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高速公路行驶，防止撒落的材料经雨水冲刷后造成水体污染；禁止漏油、漏料的罐装车和其他超载车辆上路，减少风

险泄漏和其他事故的发生。此外，对于酒后驾驶、疲劳驾驶等交通违法行为也应严格查处，防范事故发生。

②限道通行

大小车辆混行是造成交通事故的主要诱因之一。为避免危化品运输车辆发生交通事故，引发环境污染事件，对危化品运输车辆实施限道通行措施，危化品运输车辆须在指定入口通道进出，按指定车道行驶，如无特殊情况，不得变换车道。

③限速通行

根据公安部交通管理部门相关数据显示，超速是导致危化品运输事故的重要因素之一。因而，运管中心应对危化品运输车辆实施限速控制，严禁危化品运输车辆超速行驶。

④全程监控

监控中心通过全程监控方式加强安全监管，及时发现危化品运输车辆的非法停车、逆行、突然减速、超速或低速行驶等异常通行行为以及交通事故等。

⑤宣传教育

运输危化品的车辆进入高速公路时，收费站人员可提供印有监控中心 24 小时值班电话和应急小组电话的宣传卡片，方便危化品车辆驾驶人员和押运人员在发生事故时能够通过移动电话及时与监控中心和应急中心联系。

5.6.4 风险应急

5.6.4.1 对陆域污染的应急处置

对污染物洒落在陆域的情况，采取以下技术手段控制污染范围，清除污染物质。

(1) 当发生危险品泄漏到路面的事故时，迅速构筑拦阻设施，可利用道路两侧的砼护栏、挡水带和砂土等物质对路面危险品进行导流、拦截和覆盖，尽量把泄漏的危险品和事故水拦截在路面范围内，必要时可临时开挖边沟、坑作为临时拦截设施，防止泄漏危险品和事故水蔓延。同时及时堵塞路面雨水口，防止泄漏危险品和事故水进入排水沟/管。若拦截不及时导致泄漏危险品和事故水进入排水沟/管的，可在排水沟/管进入排渠或河涌处设置围油栏、吸油毡或临时围堰等设施对其进行吸附、拦截，防止泄漏危险品和事故水继续污染下游水体。

(2) 相关部门应及时对泄漏物质进行回收处置，必要时清除上层污染的表土，清除的上层污染表土应妥善处置，不得随意排放。在基本清理完毕后，对路面上残留的污渍，要根据其化学特性，由专业部门或专家制订妥善方案处理消除，不应擅自用水冲洗，以免污染水体。

(3) 若在敏感点密集路段发生危险品运输车辆撞车事故，应立即通知有关部门检查危险品的泄漏情况；同时，设置相应的安全隔离带，组织周边居民、运输车辆等撤离。待危险情况解除后，方可恢复正常生活、交通运输等。

5.6.4.2 对水域污染的应急处置

(1) 当发生车辆掉入河涌事故时，现场人员应第一时间报警求救。

(2) 当发生危险品泄漏至河流时，救援人员应及时对车辆或危险品进行打捞；如果水体中的危险品有明显扩散污染水体趋势的，对于突发性水域油污染的处理，应首先用围油栏把水面上的油阻隔起来防止其扩散和漂流。在紧急情况下，也可以临时用泡沫、塑料、稻草、木料等能浮在水面又能隔油的物品代替。为了防止移动，需要重物、框架或抛锚固定。用围油栏将浮油阻隔后，再对浮油加以回收或吸附。可用水泵把水面上的浮油吸走处理，亦可以用稻草、蔗渣等撒在水面上吸附浮油，然后捞起再回收利用。用物理方法尽量回收后，对于剩下的少量无法回收的部分可用化学方法处理，如喷洒消油剂，把水面上的浮油分散成极微小的颗粒，使其乳化、分散、溶解或沉降到水底。但是使用化学方法处理，石油不仅依然留在水环境中，而且有些变得更易于被生物吸收，另外，许多化学药剂对生物的毒性甚至比石油还强。所以，国家规定，如需使用化学消油剂，应事先用电话或书面向港务监督申请，说明消油剂的牌号，计划用量和使用地点，经批准后，方可使用。

5.6.4.3 应急预案要求

根据《关于发布<突发环境事件应急预案备案行业名录（指导性意见）>的通知》（粤环〔2018〕44号），本项目应编制突发环境事件应急预案并备案。鉴于本项目属于普惠高速预留互通立交，普惠高速全线已编制突发环境事件应急预案，建议本项目突发环境事件应急预案纳入普惠高速公路一并管理。同时，定期进行演习，一旦发生环境风险事故，可快速组织应急救援队伍赶赴事故现场，实现以最快的速度处置事故。

5.6.5 小结

本项目不设置加油站，本项目跨越崩坎水及其以及支流三寨洋灌渠均为Ⅲ类水体，不涉及Ⅱ级及其以上敏感水体，不涉及饮用水水源保护区。

项目施工期的环境风险是施工管理不善、环保措施非正常状态下的泥浆、废水、废渣事故性排放对水环境的影响，施工机械或车辆事故产生燃油、润滑油、远离泄漏风险，通过加强对施工机械和设备进行维修保养，定期进行护筒密闭性检查，及时抽走泥浆钻渣，加强施工期管理与环境监理，遵章施工，可避免泥浆、钻渣、废水事故性排放，以及漏油事件的发生。

项目在运营过程中在道路上行驶的危险品运输车辆具有一定的潜在危险性。主要为运输危险化学品的车辆由于事故造成化学品泄漏或爆炸对沿线水体造成的威胁。根据预测，本项目发生危险品运输事故的概率是非常小的。设置防撞护栏后，可进一步大大减小发生车辆坠河的事故概率。再通过结合其他从工程设计、监控及管理等多方面的工程防范措施，可大大降低该类事故的发生概率，保护车辆发生事故后不会掉下河流中，从而保障水质安全。

在落实上述措施以及制定污染事件等突发环境事件应急预案、强化危险化学品运输和管理、配备环境风险应急物资等风险防范和应急措施后，可降低突发环境事故产生的环境影响。

总体而言，本项目的环境风险处于可接受水平。

6.环境保护措施及其可行性论证

6.1生态环境保护措施

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024），应根据生态影响预测与评价结果，对可能受到不利影响的生态保护目标提出保护措施。应优先采取预防性措施，能避则避，不能避让的应采取措施减轻项目建设可能对生态保护目标产生的不利影响，加强生物多样性保护。并对项目建设导致的生态扰动、破坏以及生物多样性的不利影响等进行生态修复。本报告按上述原则提出相应的生态环保措施。

6.1.1 施工期生态环境保护措施

6.1.1.1 生态影响预防措施

（1）考虑项目涉及多个生态保护目标，项目设计阶段将“预防或者减缓不良环境影响的措施”作为线路优化比选的重点，尽可能通过优化工程布局、调整施工组织设计方案等减少或减缓工程建设对生态保护目标的影响。项目选址避开了基本农田、自然保护区、生态保护，仅涉及占用少量公益林，工程建设前，应与普宁市林业局核实具体占用公益林的面积，并取得林业许可后办理调整。

（2）本项目挖方产生的土石方尽可能的回填到本项目其他的填方路段，尽可能减少工程占用，尽可能降低项目对周边生态环境的影响。

（3）对落水桥墩本项目采用钢围堰施工工艺，降低悬浮泥沙的外溢量，降低对水生生物造成的影响。

6.1.1.2 生态影响保护措施

1、陆生植物生态影响保护措施

①施工过程中，加强施工人员的管理，禁止施工人员对植被乱砍滥伐，严格限制人员的活动范围，严格划定施工活动范围。施工活动要保证在征地范围内进行，尽量减少因占用造成的破坏。施工便道充分利用现有路网，临时便道规划于项目用地红线范围内。减少对耕地的占用，加强对林草地的保护。

②项目尽可能的利用周边现有道路，尽可能的减少临时施工便道的建设，并避开保护区、生态红线等生态敏感区设置。

③统筹施工的时序，在农忙时节避免在耕地集中分布区施工，影响耕作和收成，本项目周边基本农田较多，施工时应注意控制对农作物和耕作的影响。

④设置警示牌。施工期间，在各主要施工区临近水域位置，在距离生态敏感区如盘龙阁县级自然保护区较近的位置设置生态保护警示牌。警示牌上标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木，尽量减少占地造成的植被损失。

⑤施工过程中落实各项环保措施，确保各污染因子达标排放，固体废物合法合规及时处置，运输车辆石灰等物料车辆加盖篷布，密闭运输，尽可能减少运输过程中的洒落等引起的环境因子的变化对植物生长造成的影响

⑥施工过程中加强施工期的环境监理，临时施工工地和施工场地周边设置导流沟、截水沟、急流槽、沉沙池等、落实水土保持方案，防止项目建设造成的水土流失，影响土壤肥力而影响周边植物的生长。

⑦防止外来入侵种扩散。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；加强对施工车辆和建筑材料的监测和管理，防止外来物种携带入工程区内；对现有的陆生入侵植物，如鬼针草、马缨丹，利用工程施工的机会，连根拔起就地铲除，以防种子或枝叶扩散，并及时采用本地常见易活物种进行植被恢复，防止外来物种入侵占据生态位。

⑧环保宣传。施工前及工程建设期，要积极开展环保宣传与教育，提高施工人员的环境保护意识。

2、陆生动物影响保护措施

①加强施工期管理，将施工活动严格控制在征地范围内，对路界以外的植被应不破坏或尽量减少破坏，尤其是在距离保护区、基本农较近或者占用并靠近公益林路段，建设单位应严格核准和管控工程边界，并在施工和运营过程中加强管理，防止线路摆动进入保护地范围或在保护地内违法建设施工。

②建议工程施工前对施工区域周边野生动物进行驱赶，降低因施工对周边动物造成的伤害。

③合理安排打桩、开挖等高噪声作业时间，防止噪声对野生动物的惊扰；做好施工方式和时间计划，尽量避开野生鸟类和哺乳类晨昏外出觅食和正午鸟类休息时间采用大型机械施工产生的噪声影响；尽量避免夜间施工，若无法避免，夜间施工时须避免使用强光照射装置，并控制夜间施工活动的噪声源，以降低对野

生动物的干扰；优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短施工作业时间，尽量减少爆破作业，减少对野生动物的惊扰。

⑤加强宣传教育，提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物，特别是重点保护野生动物，严禁施工人员和当地居民捕杀两栖和爬行动物，严禁施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢。

⑥项目施工过程中严格落实废气、废水、噪声环境保护措施，避免废水、废气的直接排放，禁止各固体废物随意弃置，进入外环境、造成周围水环境、大气环境污染。同时，落实水土保持方案，尽可能降低水土流失，确保周边环境不因项目建设而恶化，最大限度保护野生动物生境。

⑦采用“边施工边复绿，施工一段复绿一段”的方式尽快做好生态恢复工作，恢复地表植被，减少生境破坏对动物的不利影响。

3、水生生物影响保护措施

①优化施工时间：为减少涉水桥桩梅林河大桥、A 匝道桥实施对水生生物的影响，建议在工程施工期，尽量做好施工规划前期工作，涉水工程尽可能选择在枯水期施工。同时科学合理规划，加快施工进度，缩短水上施工时间。

②优化施工工艺：陆上预制构件，减少河面上施工人员和施工时间；对施工设备设置入场条件。涉水施工建设做好围堰措施，钻渣直接抽出至拉运车上直接用于回填或者拉运至弃土场堆放；护筒内的施工污水抽至便桥上的泥浆池，经沉淀处理后回用，禁止排入河道，减少对区域内水生生物的影响程度，减少施工期对水生生物造成的损失。选择低噪音机械或加装消音装置降低施工噪音，选择最佳施工方案，以减少施工作业对水质和鱼类的影响。

③优化施工布置：施工材料远离水体，应在材料堆放四周挖明沟、设挡墙等，做好防风遮雨的准备，防止泥沙因雨水冲刷进入河道，影响水域水质，减缓对水生生物生境的影响。

④落实水土保持方案，加强临近水土施工区域裸地面积的复绿，尽可能降低地表径流对周边水生生态造成的影响

⑤加强施工管理：施工期间，以公告、宣传单、板报和会议等形式，加强对施工人员的环境保护宣传教育和保护野生动物常识的宣传，提高施工人员的水环

境保护意识，使其在施工中能自觉保护水生生态环境，并遵守相关的生态保护规定；严禁在施工河段进行捕鱼或从事其他有碍水生生态环境保护的活动；严格控制施工行为和工程施工占地范围，尽量减少对施工附近水生生境的干扰。

4、生态系统影响保护措施

（1）森林生态系统减缓措施

①施工时加强管理，严格按照施工红线进行，特别是大型开挖工程时尽量减少对林地的破坏，减缓施工对生物多样性的影响。

②对于距离盘龙阁自然保护区较近的区域，应优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短施工作业时间，尽量减少爆破作业，减少对野生动物的惊扰。

③采用“边施工边复绿，施工一段复绿一段”的方式尽可能地降低项目建设对周边生态系统的影响。

④加强道路两侧的绿化，恢复林缘景观，以减少公路运营对环境的污染。以林地景观为背景，种植结构以乔、灌、草结合的形式为最佳，尽量减少单一的草坪结构。

⑤对于临时占用的预制梁厂和钢筋加工厂，应在施工结束后采用速生乡土树种进行生态恢复。

（2）农业生态系统保护措施

①对于占用的农业用地，在施工中应保存表层的土壤，分层堆放，待施工结束后做回填表土，有利于农田生态系统的恢复。对于临时占用的农业土地，施工结束后，要采取土壤恢复措施，如种植绿肥作物等增强土壤肥力。

②在农田周围施工时，尽量减少施工人员的活动、机械的碾压等对农作物的影响及对农田土质的影响。尤其雨季在这些地段施工时，更要对物料堆场采取临时防风、防雨设施；对施工运输车辆采取遮挡措施。

③工程施工尽量避免农作物收获时间，如在农作物收割之后开始施工，可减少经济损失。

（1）靠近盘龙阁县级自然保护区路段：盘龙阁县级自然保护区的保护对象为森林生态系统、重点保护与珍稀濒危野生动植物，本项目不涉及占用自然保护区，一般不会对保护区森林生态系统、野生动物的栖息地造成直接破坏，但不排除人为直接破坏。同时，保护区还受到施工产生的废水、废气、噪声、固废造成的环

境因子改变，进而影响保护的森林生态系统、重点保护与珍稀濒危野生动植物。因此，项目施工前应根据用地红线明确施工界限，并在界限处设置警戒线，明确施工界限范围，设置警示牌，严禁越界施工和人为破坏其生态环境；优化施工方案，合理布设施工区域，使高噪声施工设备尽可能地远离自然保护区；加强施工人员的思想教育，增强施工人员对动植物的保护意识，严禁乱砍滥伐、捕猎野生动物，特别是重点保护野生动物，严禁施工人员和当地居民捕杀两栖和爬行动物，严禁施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢；按照本环评要求落实废水、废气、噪声和固体废物的污染防治措施，降低对保护区的影响；施工前应进行表土剥离，并将表土分层堆放保存，以便施工后回填，促进植被恢复。

(2) 靠近基本农田路段，项目距离基本农田较近，施工过程中优化施工方案，缩小用地范围，尽可能地远离周边基本农田；优化施工场地布置，使高噪声设备尽可能远离基本农田；在施工场地边界设置 3m 高围挡，起到隔声、降尘的同时，避免了越界施工和人为破坏；基本农田填方边坡区路段，使用编织袋装土进行临时拦挡措施，避免填方在降雨冲刷下流入农田，破坏农田作物和土壤；施工场地废水经处理后全部达标回用，不外排；对该路段进行围蔽洒水降尘，加强燃油机械设备的维护保养，减少施工扬尘、汽车尾气对农作物的影响；优化施工方案，加快施工进度，缩短永久基本农田周边路段的施工时间；对该路段采取边施工边复绿的方式，降低水土流失对周边农作物的影响。

(3) 占用及靠近公益林路段：工程建设前，与普宁市林业局核实具体占用公益林的面积，并取得林业许可后办理调整；对占用生态公益林的，应积极配合林业部门工作，落实补偿；在建设前应探明项目用地范围内涉及的公益林的范围，优化施工方案，合理布设施工区域，尽可能的少占用公益林，对处于施工边缘的公益林设置围挡措施加以保护，尽可能地降低对周边公益林的破坏；在现场张贴警示牌，禁止乱砍滥伐，多占用或者破坏周边公益林；按照本环评要求落实废水、废气、噪声和固体废物的污染防治措施，降低对周边公益林的影响；对占用区域按照“乔-灌-草”群落结构进行植被恢复。

6.1.1.3 生态恢复措施

项目以“三同时”为指导，使项目建设与环境恢复同步；坚持“安全、经济、实用，美观”的指导原则，设计以恢复公路生态、防治水土流失为出发点，追求

人、车、路与自然环境和社会环境的和谐统一。

1、剥离表土及利用措施

项目涉及占用耕地、林地和园地，除对动植物实施保护外，也应重点对项目产生的表土进行保护和利用。

项目施工前对其中的林地、草地、农用地、园地的表层可耕植土进行剥离，剥离厚度一般为10~30cm。对于剥离下来的表土资源单独堆存，加强表土堆存防护及管理，确保有效回用，待施工结束后覆于工程单元表面，用作还耕还林时的耕植土，保证一定的植被覆盖度和土壤肥力。

2、项目绿化措施

工程用地范围的绿化，可起到保护路基、防止土壤侵蚀、美化路容景观的作用，同时补偿因公路征地的生物量损失，起到调节沿线区域的生态环境作用。本报告仅对项目公路用地范围内路域绿化提出一些绿化设计原则和建议：

在“适地适树、适地适草”的原则下，树种、草种的选择时应对各地区的地形、土壤和气候条件等作详细调查，优先选用当地物种，尽量避免引进外来物种，以免对当地生态平衡造成影响。

立交环圈绿化：立交环圈场地开阔，地势起伏较大，匝道布设复杂，整体气势宏大。采用自然式种植设计手法，以种植草坪为主，辅以高大常绿乔木与开花乔木。乔灌木的综合运用、结合变化丰富的栽植形式，总体上形成一个色彩丰富，具备一定生态功能的立交景观环境。在景观绿化树种的选择上，以乡土苗木为主。该立交区绿化的主要树种有：高山榕、秋枫、人面子、凤凰木、长芒杜英、红花羊蹄甲等。在立交匝道与地方路、收费广场旁、相交出入口等位置，种植乔木、灌木、地被，层次多样的植物组合。

平交口绿化：采用自然式种植设计手法，选用开花乔木凤凰木与常绿乔木秋枫，搭配灌木三角梅与灰莉，地被选用黄金榕、红龙草与细叶龙船花，打造舒朗开阔，层次丰富的道路景观。

收费站房绿化：采用自然式种植设计手法，选用开花乔木宫粉紫荆搭配灌木三角梅与四季桂，地被选用翠芦莉与细叶龙船花。

路基边坡绿化：路基边坡设置网格状挡土并进行草籽、灌木等的撒播，坡面种植攀缘植物或匍匐类灌木等。

3、临时占地生态恢复措施

根据本项目临时工程的设置情况，本项目沿线路网发达，在永久占地范围内设置临时便道可满足本项目施工可达性要求；本项目采用外购混凝土、沥青作为建筑材料，不设置拌合站；本项目租赁周边民房作为临时施工营地，待施工结束后直接进行移交；本项目弃土运送至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造，要求在弃土的过程中落实好水土保持措施，确保弃土过程中不发生水土流失。

本项目延用揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂和钢筋加工厂，考虑揭普惠高速南延线今年年底建成通车，且位于东港互通附近的预制梁厂和钢筋加工厂后续为本项目使用，因此，该临时工程使用后的生态恢复、移交手续及环保验收纳入本项目。本报告依据以往高速公路临时用地生态恢复经验，对项目利用的1处预制梁、钢筋加工厂提出生态恢复要求：

根据现场调查，预制梁厂、钢筋加工厂地面已经硬底化。根据建设单位提供资料，现揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂和钢筋加工厂的原用地类型为果园和林地，且原有剥离表土已经单独剥离存放，待项目施工结束后建议在对地表进行清理后，进行土地平整和土壤翻松后再根据原占地类型进行复绿或者复垦后移交。

6.1.2 运营期生态环境保护措施

(1) 拟建道路工程设计上应切实做到道路排水沟与农业灌溉分家，避免有害物质随排水直接进入路侧农田。

(2) 进一步完善水土保持的各项工程措施、植物措施和土地复垦措施。科学合理地实行草、花类与灌木、乔木相结合的立体绿化格局。特别是对土质边坡，在施工后期及时进行绿化，以保护路基边坡稳定，减少水土流失。

(3) 定期对桥梁进行维护和检查，确保桥梁工程的安全性和稳定性，提高桥梁的耐久性，尽量减少桥梁维修过程对生态环境造成扰动和破坏。加强对路面的清洁，降低因地表径流对崩坎水及其支流三寨洋灌渠的水质、水生生态造成的影响。

6.2 声环境保护措施

6.2.1 施工期声环境保护措施

根据《中华人民共和国噪声污染防治法》、《“十四五”噪声污染防治行动计划》等相关规定，强化建筑施工噪声污染防治，严格夜间施工管理。加严噪声敏感建筑物集中区域施工要求。噪声敏感建筑物集中区域的施工场地应优先使用低噪声施工工艺和设备，采取减振降噪措施，加强进出场地运输车辆管理。夜间施工建设单位应依法进行公示公告。

结合本工程和沿线保护目标分布情况，对施工期声环境影响提出以下措施和建议，确保施工场界满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值。

6.2.1.1 优化施工工艺和设备选型

（1）施工设备选型时，优先选取配备消声、隔声、吸声、减振等性能的低噪声、低振动施工机械设备，从源头上降低施工器械声环境影响。

（2）沿线禁止使用蒸汽桩机、锤击桩基等噪声严重超标的设备，建议采用工业和信息化部、生态环境部、住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局等四部门联合发布的《低噪声施工设备指导名录（2024 年版）》中的低噪声施工设备。

6.2.1.2 施工场地噪声防治措施

（1）场区围挡及声屏障。对于施工场界外 15m 内存在声环境保护目标的情况，应根据施工现场条件，将靠近保护目标建筑物侧场界围挡设置为不低于 3m 的隔声围挡（声屏障），隔声围挡应符合相关声屏障设计规范要求。

（2）将施工设备放置在远离保护目标的位置，避免多台高噪声设备同时作业。

（3）对高噪声设备安装消声、减振装置。混凝土预制桩或钢桩施工时，除特殊地质条件外，宜采用静压沉桩工艺，静力压桩宜选择液压式和绳索式压桩工艺；混凝土浇筑严禁现场露天搅拌，应采用商品混凝土，宜采用固定形式的混凝土输送泵、低噪声混凝土振捣棒。混凝土后浇带、施工缝、结构胀模等剔凿宜使用人工。

（4）施工运输车辆，尤其是大型运输车辆，应按照有关部门的规定，确定合理运输路线和时间。

(5)合理控制作业时段,避免夜间(18:00-次日 8:00)和午休时段(12:00-14:00)施工,禁止夜间进行产生噪声的建筑施工作业,对于因生产工艺要求或其他特殊需要,确需在夜间进行施工的,施工前建设单位应向生态环境部门提出申请,经批准后方可进行夜间施工,同时需在沿线保护目标处张贴夜间作业公告,取得公众谅解。

(6)施工单位要确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),认真贯彻《中华人民共和国噪声污染防治法》等有关国家和地方的规定。

6.2.1.3 大临工程噪声防治措施

(1)优化布局施工现场,将高噪声设备放置在远离声环境保护目标的位置,将空压机、切割机等高噪声设备集中放置在封闭式车间内,车间墙体面层贴珍珠岩吸声板。

(2)施工场地周边有条件的可种植绿化林带。

(3)预制梁厂、钢筋加工厂选用低噪声、振动的机械设备,并带有消声和隔音的附属设备,振动较大的固定机械设备应加装减振机座;避免多台高噪声的机械设备在同一工场和同一时间使用。

(4)合理控制作业时段,避免夜间(18:00-次日 8:00)和午休时段(12:00-14:00)作业。高噪声设备操作人员应佩戴耳塞,加强防护。

(5)必要时,在施工区域加装临时隔声屏障,确保大临工程施工厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相应排放限值要求,认真贯彻《中华人民共和国噪声污染防治法》等有关国家和地方的规定。

6.2.2 运营期声环境保护措施

6.2.2.1 声环境保护措施设置原则

(1)加强源头控制,科学选址选线,合理规划公路建设项目与噪声敏感建筑物的距离,预防或减轻对声环境保护目标的影响。

(2)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。

(3) 噪声防治应优先采取噪声源和传播途径控制技术措施,必要时,可提出声环境保护目标自身防护措施。

(4) 当声环境现状超标时,属于与本项目有关的噪声问题应一并解决;属于本项目和项目外其他因素综合引起的,应主要针对本项目的噪声贡献值进行治理,或推动相关方面依据《中华人民共和国噪声污染防治法》的规定在相关噪声超标区域采取综合治理措施。

(5) 当评价范围内涉及主要保护对象为野生动物及其栖息地的生态敏感区时,应按照 HJ2.4 提出强化噪声控制的要求。

(6) 应进行噪声防治措施技术和经济论证,确定最佳防治方案,明确防治目标和降噪效果,说明责任主体,给出投资估算。

6.2.2.2 技术可行性论证

《地面交通噪声污染防治技术政策》(环发〔2010〕7号)规定了合理规划布局、噪声源控制、传声途径噪声削减、敏感建筑物噪声防护、加强交通噪声管理五个方面的地面交通噪声污染防治技术原则与方法。

根据以上技术政策,制定本项目沿线交通噪声污染防治措施。

表 6.2-1 道路交通噪声降噪措施一览表

措施		技术可行性分析
合理规划布局		鉴于项目所在区域土地资源稀缺、人口密集,完全按照达标距离提出规划控制建议,从经济角度考虑不甚妥当。本次将结合本项目范围内土地利用规划,考虑实施的可操作性,提出合理可行的规划控制建议。
噪声源控制		本项目梅林互通各匝道及 X109 县道(XK0+074-XK0+350)路面结构采用沥青混凝土,较水泥混凝土路面可降噪约 2dB(A)。
传声途径 削减	声屏障	这是目前被普遍使用的噪声污染防治措施,包括土坡、建筑物、各类材料构成的隔声屏障等各种形式。目前已得到广泛应用,主要应用于封闭性道路,对于距离较近集中保护目标具有较好的降噪效果。本项目梅林互通各匝道属于封闭性道路,有实施声屏障的条件。
敏感建筑 物噪声防 护	隔声窗	根据《地面交通噪声污染防治技术政策》的要求,“如采取室外达标的手段不可行,应考虑对噪声敏感建筑物采取被动防护措施(如隔声门窗、通风消声窗等),对室内声环境质量进行合理保护。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,同时宜合理考虑当地气候特点对通风的要求。”目前专业的建筑综合隔声窗均具有很好的降噪效果,一般可以降噪 25~35dB(A),从经济技术角度考虑可行。
加强交通噪声管理		道路建设项目的交通噪声管理措施一般为:禁鸣/限速等措施,对道路进行经常性维护、提高路面平整度,运营期加强对交通噪声的监测等措施。从技术经济角度,本项目采取加强交通噪声管理的措施可行。

6.2.2.3 噪声污染防治措施

(1) 沥青混凝土路面

本项目于设计阶段考虑优化路面结构，梅林互通各匝道及 X109 县道 (XK0+074-XK0+350) 路面结构采用沥青混凝土，较水泥混凝土路面可降噪约 2dB (A)。

(2) 声屏障

声屏障作为一种通过控制交通噪声传播途径来降低交通噪声的措施，由于其简单、实用、可行、有效，成为交通环境保护中的一项重要手段。本项目采用的声屏障型式为 3m 高直立式声屏障，声屏障由钢立柱+金属吸声板+通透隔声板组成，吸声屏体内有吸声介质，使噪声通过面板时达到吸声效果，吸声性能好，能降低噪声污染，有效阻挡声音的传播。

本阶段设计的声屏障措施基于项目主体工程的设计文件，声屏障的设计在总体符合国家相关标准的基础上，声屏障设计单位须根据降噪要求，结合项目实际情况和实施条件、安全可行的前提下，进一步细化声屏障的设计工作，声屏障的形式、结构、材质、长度、高度等应满足降噪效果及声环境质量改善要求。

(3) 隔声窗措施

在声环境保护目标处采取措施作为噪声防治措施的途径之一，其主要目的是在优先考虑对噪声源和传播途径采取主动措施后，其降噪效果不明显或仍受交通噪声影响较大时，辅以安装隔声窗措施，确保室内环境满足《建筑环境通用规范》(GB55016-2021)的要求。即以“睡觉”为主要功能的房间，室内噪声要求满足昼间 $\leq 40\text{dB}$ ；夜间 $\leq 30\text{dB}$ ，以“日常生活、教学、医疗、办公、会议”为主要功能的房间，室内噪声要求满足昼间 $\leq 40\text{dB}$ ；以“阅读、自学、思考”为主要功能的房间，室内噪声要求满足昼间 $\leq 35\text{dB}$ 。当建筑位于 2 类、3 类、4 类声环境功能区时，噪声限值可放宽 5dB。隔声窗可按照《中华人民共和国环境保护行业标准 隔声窗》(HJ/T17-1996) 进行设计，除了满足隔声量的要求外，具体结合敏感点建筑的实际情况进一步选取或配制相应功能的通风设备。通风量根据《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB 50736-2012)，应满足每人所需最小新风量为 $30\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{人})$ 。本项目拟对大九岭村 13 户农村住宅、洋角村 11 户农村住宅采取安装通风隔声窗措施。

（4）加强交通管理措施

项目在建设交通工程时，应在道路沿线设置明显的限速禁鸣标志或减速带。建议安装超速监控设施，防止车辆超速行驶。同时应联合区域交通部门，加强对区域机动车辆的管控，对不符合国家及地方环保要求的车辆严禁上路。

（5）加强路面养护

道路运营期间应及时做好路面的维护保养，对受损路面及时修复，维持路面平整，避免路况不佳造成车辆颠簸增大噪声。

（6）道路沿线种植绿化带

绿化带被称为自然降噪物，虽然绿化带与实体墙的差别比较大，不能和实体墙一样隔离空气传播，但因为树木的枝叶比较浓密，可以减少噪声反射。当噪声透过树木，树木枝叶的表面气孔可以先吸收一部分声音，而且树木可以散射声音，通过摆动枝叶的方式来控制声波，起到降噪的目的。绿化带除可降低道路交通噪声污染外，还能够净化空气，减轻城市的热岛效应，提高城市生态系统的自净能力，因而这种措施是值得推广的。

（7）定期跟踪监测

运营期，建设单位须加强对沿线保护目标噪声进行跟踪监测，并根据监测结果及时增补和完善降噪措施，如翻新沥青路面、更换声屏障吸音材质、增补声屏障等。同时预留后期噪声防治措施的必需经费，加强对降噪措施的更新及维护管养，确保降噪效果。

表 6.2-2 噪声环境保护措施一览表

序号	声环境保护目标	里程范围	预测点位置					标准值 /dB		现状值 /dB		背景值 /dB		X109 县道 改造段运营 中期贡献值 /dB(A)		梅林互通 运营中期 贡献值 /dB		运营中期梅林互通与 X109 县道改造段叠加影响						梅林 互通 声屏 障降 噪效 果/dB		梅林互通 采取声屏 障后贡献 值/dB		运营中期梅林互通采取声 屏障后与 X109 县道改造段 叠加影响						受影响户数/ 人数		噪声防治措施及投资				
			位置	功能 区	楼层	与梅林互通 道路边界距 离及高差/m	与X109道路 边界距离及 高差/m																																	
1	大九岭村	梅林互通 AK0+050~AK0+230、 X109 县道 XK0+074~XK0+300	临本项目和 X109 县道 及普惠高速 首排	4a 类	1F 3F 5F	25/2	13/0	70 70 70	55 55 55	54 58 62	50 54 58	42 43 43	40 41 41	60 60 59	55 55 55	59 59 59	52 52 52	62 62 62	57 57 57	8 4 0	7 3 0	0 0 0	2 2 2	7 5 3	52 54 56	45 47 49	61 61 61	56 56 56	7 3 0	6 2 0	0 0 0	1 1 1	13 户 /65 人	10 户 /50 人	声屏障+ 通风隔声 窗	在梅林互通 A 匝道 AK0+020~AK0+300 右侧 安装高 3m 长 280m 的直立 式声屏障，声屏障结构形 式：声屏障正反两侧表面材 质采用吸声材料，内部中间 材质采用隔声板材料；面向 道路的首排房屋（约 13 户） 安装通风隔声窗 130m²，要 求隔声窗隔声量不低于 30dB（A）。同时 X109 县 道（XK0+074-XK0+350） 路段采用沥青混凝土路面。	面向道路的首排房屋安 装通风隔声窗后室内达 标，其余敏感 建筑室外声 环境质量达 标	145.5	建设单位	
2	洋角村	梅林互通 AK0+000	临本项目和 X109 县道 首排	4a 类	1F 3F	52/0	7/0	70 70	55 55	66 67	64 65	66 67	64 65	31 33	26 29	52 53	45 46	66 67	64 65	0 0	0 0	0 0	9 10	0 0	52 53	45 46	66 67	64 65	0 0	0 0	0 0	9 10	11 户 /55 人	/	通风隔声 窗	在面向 X109 道路的首排房 屋（约 11 户）安装通风隔 声窗 110m²，要求隔声窗隔 声量不低于 30dB（A）。	面向 X109 道 路的首排房 屋安装通风 隔声窗后室 内达标	16.5	建设单位	
3	盘龙湾 度假村	梅林互通 AK0+130~AK0+300	临本项目和 X109 县道 首排	2 类	1F	56/4	101/0	60	50	45	43	45	43	47	42	55	50	56	51	11	8	0	1	4	51	46	53	49	8	6	0	0	/	2 户 /10 人	声屏障	在梅林互通 A 匝道 AK0+100~AK0+300 左侧 安装高 3m 长 200m 直立式 声屏障。	室外声环境 质量达标	90	建设单位	
4	盘龙湾 度假花园	梅林互通 AK0+000~AK0+050	临本项目首 排	2 类	1F 3F 5F 7F 9F 11F 13F	170/0	230/-6	60 60 60 60 60 60 60	50 50 50 50 50 50 50	46 46 46 48 49 50 51	44 44 44 46 47 48 50	46 46 46 48 49 50 51	44 44 44 46 47 48 50	38 39 39 40 40 40 40	33 34 34 35 35 35 35	43 44 44 45 45 45 45	37 38 38 39 39 39 39	48 49 49 50 51 51 52	45 45 45 47 48 49 50	2 3 3 2 2 1 1	1 1 1 1 1 1 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0	43 44 44 45 45 45 45	37 38 38 39 39 39 39	48 49 49 50 51 51 52	45 45 45 47 48 49 50	2 3 3 2 2 1 1	1 1 1 1 1 1 0	0 0 0 0 0 0 0	/	/	/	运营近、中期不超标但远期 夜间超标 1dB（A），应保 持跟踪监测，预留降噪措施 费用。	/	/	建设单位		
5	盘龙湾 度假别墅区	普惠高速 LK105+470~LK105+534	临本项目和 普惠高速首 排	2 类	1F 3F	170/5	/	60 60	50 50	49 54	46 52	49 54	46 52	/ /	/ /	38 39	32 33	49 54	46 52	0 0	0 0	0 0	0 2	0 0	38 39	32 33	49 54	46 52	0 0	0 0	0 0	0 2	/	2 户 /10 人	声屏障	梅林互通噪声贡献值对保 护目标影响较小，超标原因 主要为受普惠高速主线噪 声影响，因此建议在普惠高 速主线 LK105+430~LK105+580 左 侧安装高 3m 长 150m 直立 式声屏障，要求位于保护目 标 3 层的声屏障降噪量不 低于 2dB（A）。	室外声环境 质量达标	67.5	建设单位	
			临本项目和 普惠高速二 排	2 类	1F 3F	200/5	/	60 60	50 50	44 47	42 45	44 47	42 45	/ /	/ /	37 38	31 32	45 48	42 45	1 1	0 0	0 0	0 0	0 0	37 38	31 32	45 48	42 45	1 1	0 0	0 0	0 0	/	2 户 /10 人	声屏障					

6.3地表水环境保护措施

6.3.1 施工期地表水环境保护措施

6.3.1.1 桥梁施工水污染防治措施

(1) 对梅林河大桥、A 匝道桥涉水桥墩施工尽可能选择在枯水期或平水期进行桥梁水下部分施工，加快施工进度。

(2) 采用先进环保的钢护筒和围堰施工工艺，同时，控制好钢护筒、钢板的打桩速度，尽可能地降低对河床扰动产生的悬浮物。

(3) 尽可能地优化施工方案，减少涉水工程。

(4) 桥梁施工将产生一定量的钻渣，这部分钻渣必须及时妥善处理。在便桥上设置泥浆池，施工钻孔灌注桩的泥浆循环利用，剩余泥浆和钻渣用于项目回填，对于弃方拉运至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造。

(5) 桥梁施工过程中施工机械必须严格检查，加强施工机械设备的养护维修及废油的收集，防止油料泄漏。

(6) 加工施工管理，文明施工，各固体废物及时妥善处理，严禁倾倒或抛入水体，不得随意堆放在水体旁。

(7) 施工栈桥上的砂石料、油料、化学品及其他一些粉末状材料必须遮盖保管，防止受雨水冲刷进入沿线水体。

(8) 实施施工期环境监督工作，重点抓好跨河桥梁的施工监理；做好施工人员的环保教育工作，提倡文明施工、保护水体。

6.3.1.2 大临设施废水污染防治措施

(1) 本项目租赁周边民房用于项目临时施工驻地，用于办公和住宿所用，生活污水依托现有民房废水处理设施进行处理。

(2) 项目拟沿用揭普惠高速公路南延线工程位于东港互通附近的预制梁厂和钢筋加工厂，现场已设置导水沟和隔油沉淀池，进出场地车辆冲洗水部分蒸发，剩余冲洗水经导水沟进入隔油沉淀池，冲洗废水经收集、隔油、沉淀处理可达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）建筑施工杂用水标准后再回用于车辆冲洗，不存在排放。对于沉淀池内的沉积物，定期清掏清运，确

保沉淀池的正常运行。

6.3.1.3 路基、路面施工水污染防治措施

(1) 在路基纵断面凹形处或在有雨地面及有地表径流处开挖路基时，且路基附近有河渠、水田时，应在该路基两侧设置临时泥沙沉淀池，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，以避免泥沙对水体的影响。当路基建成，至过水涵管铺设完毕或恢复后，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。

(2) 本项目在施工现场的进出口设施洗车池，对进出本项目施工现场的机械车辆进行冲洗，水池废水根据水质情况进行更换，更换废水成分较为简单，一般为SS和少量的石油类，经隔油沉淀处理后达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）建筑施工杂用水标准后全部回用于施工场地洒水抑尘。

经采取相应的有效措施，可以把施工期对水环境的影响降至可接受的范围内。

6.3.2 运营期地表水环境保护措施

(1) 路表水绝大部分沿路面横坡漫流进入路基边沟，最后流入附近沟渠。

(2) 按照《公路交通安全设施设计规范》（JTGD81-2017）的要求防撞护栏，降低发生事故导致车辆或其他危险废物掉落进入水体的风险；按照《公路养护技术规范》（JTJ073-96）中有关桥梁养护的要求，切实加强跨水桥梁的安全检查，确保跨水桥梁路段的安全。

(3) 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高速公路行驶，防止撒落的材料经雨水冲刷后造成水体污染。

(4) 依托普惠高速环境风险事件应急预案，并定期开展应急演练，一旦发生环境风险事故，可快速组织应急救援队伍赶赴事故现场，实现以最快的速度处置事故。

(5) 项目收费站产生的生活污水采用一体化污水处理设施处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后，全部回用于收费站绿化，不外排。

参照《排污许可证申请与核发技术规范水处理（试行）》（HJ 978-2018）中表4，本项目一体化污水处理设施拟采用A²/O（厌氧-缺氧-好氧）生物接触氧化工

艺为可行性技术。

A²O（厌氧-缺氧-好氧）工艺是一种广泛应用于生活污水处理的生物处理技术通过厌氧、缺氧和好氧三个阶段的交替运行，实现有机物降解、脱氮除磷的目的。在厌氧池中，聚磷菌释放磷并吸收低级脂肪酸等易降解的有机物，使污水中磷、溶解性有机物被细胞吸收而使污水中 BOD₅ 的浓度下降，另外氨氮因细胞的合成而被去除一部分，但含量不变。在缺氧池中，反硝化菌利用污水中的有机物作为碳源，将硝酸盐还原为氮气，实现脱氮，使氨氮的浓度大幅度下降，而磷的变化很小。在好氧池中，有机物被进一步降解，BOD₅ 大幅下降，同时完成硝化和磷的吸收。本项目生活污水水质较为简单，参照《厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范》（HJ576-2010）中表 2 城镇污水采用 A²O 污水处理工艺的各污水污染物处理效率见下表，由此可知本项目采用 A²O 污水处理工艺处理后的生活污水出水水质可达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相关标准要求。

本项目收费站有绿化面积 524.22m²，参照广东省地方标准《用水定额 第 3 部分：生活》中表 A.1 中城市绿化管理中市内园林绿化的用水定额通用值为 2 升/平方米·天，则收费站每天需要水量为 1.05m³，大于日废水产生量（0.806m³），因此，本项目在不下雨时可全部回用于收费站绿化用水。同时，考虑该区域降雨较多，本项目按照持续下雨一周（7d）考虑设置回用水池，即设置一个容积不小于 6m³ 的回用水池。

同时考虑，该处理工艺投资成本较低，出水水质优良，综上本项目废水处理工艺、排水去向具有可行性。

表 6.3-1 生活污水处理站污染物去除率一览表

污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
进水（mg/L）	400	200	500	50
出水（mg/L）	80	10	50	5
去除率取值（%）	80	95	90	90

6.4 大气环境保护措施

6.4.1 施工期大气环境保护措施

施工期大气污染防治措施应当严格落实《广东省大气污染防治条例》、《广东省大气污染防治强化措施及分工方案》（粤办函〔2017〕471号）、《广东省建设工程施工扬尘污染防治管理办法（试行）》（粤办函〔2017〕708号）、《揭阳市扬尘污染防治条例》的要求。

（1）设置工地围挡。围挡作用主要是阻挡一部分施工扬尘扩散到施工区外，当风力不大时也可减少自然扬尘的产生，减少扬尘污染十分必要。较好的围挡应有一定的高度（不小于2.5m），挡板之间，挡板与地面之间要密封。本项目道路两侧最近的保护目标为大九岭村，该路段可适当加高围挡高度，加强防尘效果并起到加强隔声的作用。

（2）采取洒水湿法抑尘。据前面分析，在施工路段使用洒水，可使降尘减少70%~80%。因此，对施工中的基础开挖、运输、装卸、堆放等易于产生地面扬尘的场所，采用洒水等措施降低施工扬尘的影响。建议工程配备洒水车一部，对施工现场和进场公路进行定期洒水，保持地面湿度，根据本工程特点，建议在路基土建阶段，裸露的施工面处上、下午各洒水一次，减少二次扬尘产生。上述防护工作中，夏季及大风天气是防护的重点时段。

（3）运输车辆应当在除泥、冲洗干净后方可驶出作业场所，不得使用空气压缩机等易产生扬尘的设备清理车辆、设备和物料的尘埃。

（4）冲洗出场车辆以免污染建成区。考虑到部分路段施工区域邻近居民区，为控制扬尘污染，在土建阶段必须对出场的车辆进行冲洗，或者建设洗车水槽，使所有的出场车辆必须经过水槽的清洗方可进入。

（5）对机动车运输过程严加防范，以防撒漏。运输车辆在施工中由于装载过多，容易撒落，所经之处尘土飞扬，带来不良后果。施工期间，运送散装物料的机动车，采用篷布遮盖，以防物料撒落；存放散装物料的堆场，采用篷布遮盖；规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区和大型居民点等敏感区行驶。

（6）及时进行地面硬化。对于开挖区域应在作业完成后及时压实地面，可以

有效防止交通扬尘和自然扬尘。

(7) 气象部门发布建筑施工扬尘污染天气预警期间，应当停止土石方挖掘等作业。

(8) 施工单位应选用带有柴油燃烧烟气净化装置的设备，并且加强日常维修，控制非正常烟气排放，影响周边居民。

(9) 运输垃圾、渣土、土方、砂石和灰浆等散装、流体物料的车辆应当密闭运输，配备卫星定位装置，并按照规定的时间、路线行驶。对未实现密闭运输或者未配备卫星定位装置的车辆，县级以上人民政府相关主管部门不予运输及处置核准。出入工地的建筑垃圾和粉状物料运输车辆实行“一不准进，三不准出”（无证车辆不准进，未冲洗干净车辆不准出，不封闭车辆不准出，超装车辆不准出）管理。

(10) 施工段应设置 1 名专职环境保护管理人员，指导和管理施工现场的工程弃土、建筑垃圾、建筑材料的处置、清运、堆放和场地恢复等，清除进出施工现场道路上的泥土、弃料等，以减少二次扬尘。

6.4.2 运营期大气环境保护措施

(1) 加强运输车辆管理，逐步实施尾气排放检查制度，限制尾气排放超标的运输车辆通行，减少汽车尾气排放。

(2) 加强对在用车的检测与维修，使在用车经常保持良好的状态，以减少废气污染物的排放，将机动车工况排放检测和燃油挥发排放测试等检测手段列入计划日程。

(3) 加强对路面进行机械化清扫和清洁，以减少扬尘对周围环境的影响。

(4) 加强公路两侧绿化，栽种可吸收或吸附汽车尾气中污染物的乔木、灌木等树种及草坪，以控制废气向周围环境扩散。加强道路管理及路面养护，保持道路良好运营状态。

6.5 固体废物污染防治措施

6.5.1 施工期固体废物污染防治措施

1、生活垃圾

本项目租赁周边民房作为项目临时营地，周边民房区域配备有垃圾集中收集站，施工人员产生的生活垃圾及时投送至生活垃圾收集站点，并由环卫部门统一清运处理。

2、废泥浆和钻渣

桥梁钻孔施工前设置泥浆池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池进行砂石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，并定期清理泥浆池，最终废泥浆和桥梁钻渣一起外运用于互通或边坡绿化回用，无法利用的剩余部分运至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造。

3、沉淀池沉渣

项目施工场地、预制梁厂和钢筋加工厂沉淀池沉渣定期清理，清运后运至指定的处理场所进行处理。

4、废弃土方

本工程弃方主要为开挖和钻桩产生的土方和钻渣，运至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造。

梅林镇华寮村坝尾处低洼地土地平整改造工程面积约 15 亩，不属于基本农田需土方量约 7.5 万立方米，本项目余方量为 1.11 万立方米，为土方和泥浆沉淀物小于所需土方量。同时该土地平整改造工程位于本项目的西北侧，距离本项目较近（约为 2.4km），本项目用地范围无工业污染源，产生的废弃土方主要来自周边耕地、林地开挖和钻孔泥浆等，同时在挖方过程中进行分层开挖，在回填时分层回填，其弃土可满足坝尾处低洼地土地平整改造成农用地的要求。且有县道、村道直达，交通便利，本项目弃土运送至梅林镇华寮村坝尾处低洼处的土地改造项目可行。同时，要求项目在弃土的过程中落实好水土保持措施，确保弃土过程中不发生水土流失。

5、拆迁建筑垃圾

拆迁产生的建筑垃圾应根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《城市建筑垃圾管理规定》（中华人民共和国建设部令第 139 号）和《广东省建筑垃圾管理条例》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告〔第 126 号〕），工程施工单位应当编制建筑垃圾处理方案，采取污染防治措施，并在开工前报工程所在地县级以上人民政府建筑垃圾主管部门备案。工程施工单位应当及时清运工程施工过程中产生的建筑垃圾等固体废物，并按照环境卫生主管部门的规定进行利用或者处置。工程施工

单位不得擅自倾倒、抛撒或者堆放工程施工过程中产生的建筑垃圾。

6.5.2 运营期固体废物污染防治措施

运营期固体废物主要为收费站产生的生活垃圾，建议在收费站设置垃圾收集设施，将垃圾集中堆放，并交由当地环卫部门统一清运处理。

7.环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析即针对项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目影响范围内的环境影响总体作出经济评价。即主要从项目的环境保护措施投资估算、环境影响经济损失、环境经济效益以及项目环境影响总体经济方面评价。

本项目属于非污染型生态建设项目，本身可以直接创造经济效益，此外还可以通过改善交通条件、减少堵车、节省时间等获取较大的综合经济效益（运输效益、社会效益、生态效益）。

7.1分析方法

工程成本、环保设施的运营费用、工程建设对自然生态环境、社会环境产生的负面效益等均纳入了成本范畴。共分为三种类型：直接经济损失、间接经济损失和被破坏的生态资源的恢复费用，即总经济损失=资源破坏直接损失+资源破坏间接损失+被破坏资源的恢复费用。本次评价对可量化的经济损失以货币计量，对不可量化的隐形经济损失进行定性论述。分析以调查和资料分析为主，在详细了解项目的工程概况、环保投资及施工运营各环节环境影响程度和范围的基础上，运用相应的计算方法进行经济损益定性或定量估算，据此进行分析评价。

7.2环境影响经济损失分析

本项目采取生态防护、恢复措施：表土回填，预制梁厂、钢筋加工厂的恢复措施，水土保持防护（包括植物恢复措施，施工场地的防护措施）。防护措施产生的生态效益虽然暂时难以量化换算为货币价值，但其效益显著，对可持续发展的贡献也不容忽视。

表 7.2-1 建设造成的主要环境损失

环境要素	造成影响	可能影响程度
水环境	施工人员生活污水、施工机械产生的含油污水对环境影响	施工人员生活污水，生产废水对土壤及其他环境不同程度的影响
空气环境	平整土地、开挖，铺浇路面，材料运输等施工环节产生的扬尘与沥青烟气对周围环境空气质量的影响	施工扬尘影响范围基本在施工场界 300m 之内，沥青烟气污染较小
声环境	施工期间公路施工机械设备（推土机、装载机、挖掘机等）及运营期公路运	施工机械噪声对周围环境的影响范围为白天 80m，对附近村庄居民产生影响

环境要素	造成影响	可能影响程度
	输车辆产生的噪声对环境影响	
固体废物	来源于施工场地，主要为用地拆迁产生的建筑垃圾、施工场地平整开挖、钻孔产生的弃土对环境的影响	将对公路沿线景观和公路周围的自然生态环境造成不利影响，如果弃入水体中，将会污染公路沿线的水体
生态环境	工程临时占地造成果园林地减少、永久性占地造成村庄的耕地、果园、林地减少，公路施工过程路基、桥涵工程建设对生态因素的影响	沿线人均耕地永久性减少，农业收入减少，破坏地表植被和土壤结构，改变了地形地貌、自然景观及地表植被。加剧水土流失。机械碾压，可影响植物生长发育，直至植物枯死。总之会改变地形地貌以及自然景观，使区域植被覆盖和植物多样性下降
社会环境	沿线人均耕地永久性减少，农业产量减少	农业收入减少，而且由于人口不断增加，人均消费水平不断提高，从而进一步加重了对剩余耕地的压力，导致人地矛盾更加突出

由于工程在设计、修建过程中，采取了各类生态防护和恢复措施，注重保护生态环境。项目占地较小，随着项目的建成运行，交通便利，提高区域知名度，增加当地农产品的销，将带动区域经济发展，促进区域的货运收入，即为因环境质量改善获得的经济效益。工程采取的环保措施取得的环境效益详见下表。

表 7.2-2 环保措施取得的环境效益

环境要素	拟采取措施	环境效益
水环境	泥浆废水、施工场地废水主要通过施工过程中控制和末端处理，在污水控制过程中还会产生部分固体废物或分离物，采取既定的措施进行处理。	避免泥浆废水形成凝块，破坏床；避免进入土壤，影响土壤表面的传质过程，影响植物的生长发育。
空气环境	加强运输管理，科学选择运输路线。定时洒水，粉状材料应罐装或袋装，禁止超载，并盖篷布。	减缓施工区内车辆运输引起的道路扬尘。
声环境	限制施工作业时间，将噪声大、冲击性强并伴有强烈震动的工作安排在白天进行，除有特殊工艺要求外禁止在夜间施工。合理安排施工计划和施工方法。做好现场人员的教育和劳动保护工作。	减轻对居民生活的干扰，减轻对施工人员的危害。
固体废物	挖基土、钻渣、拆除建筑垃圾及时清运，不得倒入河流或弃置河中。	减缓对公路沿线以及公路周围的自然生态环境造成不利影响，减缓对公路沿线水体的污染。
生态环境	严格限制施工人员活动和机械车辆作业范围，减少人为活动对植被的破坏。	减缓对地表植被和土壤结构、自然景观及地表植被的破坏。减缓对植物生长发育的影响，减轻对河道地形地貌、水文过程和地表植被及生态系统结构和功能的影响。减轻水土流失的影响。

本次评价采用打分法对项目环境影响损益进行总体分析，具体分析过程见表 7.2-3。

表 7.2-3 拟建公路环境影响的经济效益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益	备注
1	大气环境 声环境	拟建公路沿线声、气环境质量下降 (-2) 城镇现有公路两侧声、气环境好转 (+1)	+1	按影响程度由小到大分别打 1、2、3 分；“+”表示正效益；“-”表示负效益
2	水环境	无明显的不利影响	0	
3	人群健康	无显著不利影响，交通方便有利于就医	+1	
4	动物	对野生动物及其生存环境基本上无影响	0	
5	植物	主要破坏现有道路两侧的行道树，但公路绿化工程将增加植被覆盖度	-1	
6	旅游资源	无显著的不利影响，有利于资源开发	+1	
7	矿产资源	有利于矿产资源的开发利用	+2	
8	农业	占地影响农业生产，但加速地区间的物流交换	0	
9	城镇规划	与沿线城市总体规划、路网规划等相协调	+2	
10	景观绿化美化	增加环保投资，改善沿线环境质量	+1	
11	水土保持	无显著的不利影响，但增加防护、排水工程及环保措施	-1	
12	征地拆迁	涉及沿线工矿企业工程拆迁	-1	
13	土地价值	基本无影响	0	
14	直接社会效益	缩短里程、节约时间、降低运输成本、降低油耗、提高安全性等 5 种效益	+3	
15	间接社会效益	体现社会共同进步、公平原则，改善投资环境、促进经济发展、增强环境意识	+3	
16	环保措施	增加工程投资	-1	
合计		正效益: (+14); 负效益: (-4); 正效益/负效益=3.5	+10	

环境损益分析结果表明，拟建公路环境正效益是负效益的 3.5 倍，说明拟建公路所产生的环境经济的正效益占主导地位。从环境影响的经济损益角度来看拟建公路是可行的。

7.3 环保投资估算及其效益简析

7.3.1 环保措施投资估算

本项目共投入 592 万元作为水、噪声、生态等的防治费用，具体投资项目见表 7.3-1。本项目环保投资占工程总投资额的 3.69%。

表 7.3-1 拟建项目环境保护措施及投资估算一览表

序号	投资项目（工程措施）		单位	数量	投资 (万元)	备注
一	环境污染治理投资					
1	声环境污染治理					
1.1	施工期	施工移动声屏障等	/	/	5	预估费用, 具体根据施工场地数量和规模确定
1.2	运营期	通风隔声窗	m ²	240	36	每平方米 1500 元
1.3		3m 高直立式声屏障	m	630	283.5	每平方米 1500 元
1.4		禁鸣标志牌和限速标志牌	个	4	4	1 万元/处
1.5	噪声治理措施费用小计				328.5	
2	大气环境污染治理					
2.1	施工期	洒水车	台	2	/	施工单位自备
2.2		物料篷布加盖、防尘网	/	若干	/	施工单位自备
2.3	运营期	洒水车	台	1	/	建设单位自备
2.3	大气污染治理措施费用小计		-	-	-	-
3	水环境污染治理					
3.1	施工期	施工废水隔油沉淀池、泥浆沉淀池、围堰、施工废水截水沟、防雨篷布	处	-	25	预估费用, 具体根据施工场地数量和规模确定
3.2	运营期	收费站生活污水处理设施	套	1	20	-
3.3	环境风险	防撞护栏、交通标志标线、隔离、防眩等	-	-	8	-
3.4	水污染治理部分小计		-	--	53	-
4	固体废物污染治理					
4.1	施工期	固废收集、处置	-	-	5	预估费用, 具体根据施工场地数量和规模确定
4.2	运营期	收费站垃圾暂存桶及垃圾收运处置	-	-	2	-
4.3	固体废物污染治理部分小计		-	-	7	-
5	生态保护措施					
5.1	施工期	临时拦挡、覆盖、临时用地表层耕植土保存与植被恢复; 水土保持	--	--	--	计入水土保持投资
5.2		生态公益林补偿	--	--	0.5	根据当地要求, 进行补偿, 该费用为初步预留费用。
二	环境管理投资					

序号	投资项目（工程措施）	单位	数量	投资 (万元)	备注
1	施工期环境监测费用	年	-	15	10 万元/年×1.5 年
2	运营期环境跟踪监测费用	年	-	75	5 万元/年×15 年
3	揭阳普宁盘龙湾县级自然保护区(含生态红线区)生态调查费用。			5	
4	工程环境监理费用	月	-	18	5000 元/月×18 月×2 人
5	环评、竣工验收调查			40	
6	不可预见费用			50	
7	环境管理投资小计			203	
三	总计			592	

7.3.2 环保投资的效益分析

（1）直接效益

拟建公路机动车尾气排放和交通噪声辐射会对居民生活质量产生不利影响，对当地生态产生一定的负面影响，其给项目沿线区域带来的环境问题是复杂的、多方面的。因此，采取操作性强的、切实可行的环保措施后，每年所挽回的经济损失，亦即环保投资的直接效益是显而易见的，但目前很难用具体货币形式来衡量。只能对不采取措施时，因工程建设而导致的生态、声环境和大气环境质量的变化所引起的对沿线人体健康、生活质量以及农业生产等方面的经济损失作粗略计算或定性分析用以反馈环保投资的直接经济效益。

（2）间接效益

在实施有效的环保措施后，会产生以下的间接效益：保证沿线学校教学秩序和居民的生活质量，维持居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪，减少社会不稳定的诱发因素等。所有这些间接效益在目前很难用货币形式来度量，但可以肯定的是，它应是环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。

8.环境管理与监测计划

加强环境管理和环境监测是执行《中华人民共和国环境保护法》等法规、条例、标准的重要手段，也是实现建设项目社会效益、经济效益、环境效益协调发展的必要保障。为最大限度地降低本项目施工期的各种作业活动和运营期对生态环境的影响，减少事故的发生，建立科学有效的环境管理体制和环境监测计划，落实各项环保和安全措施显得尤为重要。

8.1环境管理

1、环境管理目标

本项目环境保护管理计划可分为施工期和运营期两部分，相应的环境保护组织机构从功能上可分为管理机构、监督执行机构和监测机构。本计划用于组织实施本报告中所提出的环境影响减缓措施，计划指出了责任方、拟定了操作方案和监控项目。通过实施环境保护管理，以达到如下目的：

①通过制定系统科学的环境管理计划，使拟建公路的建设和运营符合国家经济建设和环境同步设计、同步施工和同步运营的“三同时”的基本指导思想，为环境保护措施得以有计划的落实，地方环保部门对其进行监督提供依据。

②通过实施环境管理计划，力图将拟建公路对环境带来的不利影响减缓到最低限度，使公路建设的经济效益和环境效益得到协调、持续和稳定的发展。

2、环境管理机构及其职责

环境保护管理机构的设置及职责见表 8.1-1。

表 8.1-1 环境管理机构主要职责

机构名称	机构职责
广东潮惠高速公路有限公司	负责本项目在设计、施工、运营各个阶段的环境管理资料和审批资料的收集和归档，为项目竣工环保验收提供相关的环保文件资料；负责运营期的环保措施实施与管理工作，委任专职人员管理本项目的环保工作。

3、监督机构

本项目环境保护监督机构为揭阳市及下辖区县生态环境局等。

4、机构人员要求

施工期承担现场监督任务的项目业主单位—项目公司有关人员，运营期负责日常管理和措施落实的公路管理中心相关人员，上述两者均应具备必要的环保知识和环保意识，并具备公路项目环境管理经验。

8.2 环境监测计划

8.2.1 监测结构

本项目施工期和运营期的环境监测可以委托有资质的监测单位承担，应定期定点监测，编制监测报告，提供给建设单位，以备各级生态环境局监督。若在监测中发现问题应及时报告，以便及时有效的采取措施。

8.2.2 监测计划

根据施工进度安排、污染源特征和分布、项目区域特点等，对施工场地、污染物排放口等进行监测，重点是噪声、污（废）水、废气等。具体监测计划见表 8.2-1。

表 8.2-1 环境监测计划一览表

项目阶段	环境要素	监测点位	监测因子	监测频次	负责机构
施工期	空气	大九岭村、盘龙湾度假村	TSP、PM ₁₀	1 次/季（具体视施工情况而变化），每次监测 3 天	建设单位
	噪声	大九岭村、盘龙湾度假村、大临工程（预制梁和钢筋加工厂）厂界	等效连续 A 声级 Leq	1 次/季（具体视施工情况而变化），每次监测 1 天，如夜间有施工，应昼夜各 1 次，桥梁桩基施工、路基填筑施工时分别进行	
	水环境	崩坎水、三寨洋灌渠	SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类	桥梁基础施工和伴行路段路基施工阶段，监测频次为 2 月/次，基础施工结束安丰水期、枯水期，每期 1 次，每次监测 2 天	
	生态	施工现场、绿化区域、弃渣场、高挖填边坡	占地植被恢复情况	监督（具体视施工情况而变化）	
		盘龙阁县级自然保护区（含相应的生态保护红线）	项目临近区域的植被是否有明确的破坏或者死亡等	距离项目较近路段施工过程中开展 1 次	
运营期	噪声	大九岭村、盘龙湾度假村、盘龙湾度假别墅区、洋角村、盘龙湾度假花园	等效连续 A 声级 Leq	运营近期的监测频次应保证每年 1 次，运营中、远期频次可适当减少，每次监测 2 天，昼夜各 1 次	建设单位
	水环境	收费站回用水池	SS、COD、BOD ₅ 、氨氮	每 2 年/次	
	生态	盘龙阁县级自然保护区（含相应的生	项目邻近区域植被类型、	施工结束后开展 1 次	

项目阶段	环境要素	监测点位	监测因子	监测频次	负责机构
		态保护红线)	动植物资源调查		
注：表中所列出的监测站点、监测时间和监测频次，可根据当地具体情况进行调整。根据监测结果，应适时采取相应环保措施。					

8.2.3 监测计划费用

按照以上监测工作量，估算监测费用如下：

①施工期间的监测次数可根据需要适当增加。

②运营期对沿线声屏障的监测主要监测其降噪效果，按照《声屏障声学设计和测量规范》的相关规定操作。

③运营期对安装通风隔声窗的房屋进行监测主要是监测隔声窗的降噪效果，在安装隔声窗的房屋内、外分别设点位同时监测。

施工期：10 万元/年×1.5 年=15 万元；

运营期：5 万元×15 年=75 万元。

8.3 施工期环境监理计划

根据交通部交环发〔2004〕314 号文要求，交通部决定在交通行业内广泛开展工程环境监理工作，并作为工程监理的重要组成部分，纳入工程监理管理体系。为做好这项工作，交通部制定了《开展交通工程环境监理工作实施方案》。依据该方案，应积极开展工程环境监理工作，确保项目实施得到良好的环境效益和社会效益。本项目编制本项目施工期环境监理计划如下：

8.3.1 环境监理目的

对本项目实施环境监理的目的是使施工现场的环境监督、管理责任分明，目标明确，并贯穿于整个工程实施过程中，从而保证环境保护设计、环境影响报告书中提出的各项环境保护措施能够顺利实施，保证施工合同中有关环境保护的合同条款切实得到落实。

8.3.2 监理范围

本项目施工期环境监理范围包括工程所在区域与工程影响区域，包括路基、

桥梁施工现场、施工营地、辅助设施以及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域。

8.3.3 环境监理内容

按照建设项目环保法律法规及项目招标文件的要求，环境监理具体工作内容有：

（1）设计阶段

- a.审核公路施工组织设计中环保措施落实情况；
- b.审核环保设计中采用的防治技术、措施、污染物最终处置方法和去向等内容；
- c.审核施工承包合同中环境保护专项条款；
- d.审核公路施工方案、生产规模、工艺路线、污染特征、排放特点及各污染控制节点等与项目环评报告及批复文件的符合性；
- e.审核公路施工期环境管理体系建立、环境管理计划；
- f.参与施工招标和施工合同编制，将有关环境保护条款列入标书文件，在公路施工合同中明确建设单位、施工单位环境保护责任与义务。

（2）施工期

- a.环境监理单位应对在施工期过程中污染环境、破坏生态的行为进行监督；
- b.对公路工程建设内容与原环评审批文件及设计文件的一致性进行环境监理，逐项核对工程建设内容变更情况，并作出环保合规性判断，必要时应发文函告建设单位、施工单位予以纠正；
- c.涉及重大变更或存在重大环境隐患的，环境监理单位应上报环境保护行政主管部门；
- d.针对环境影响评价文件及审批文件各项要求的落实情况逐项监理；
- e.参加技术交底，对建设单位、施工单位开展环境保护及环境监理要点进行宣教，提醒和监督建设单位、施工单位落实各自环境保护责任。

（3）试运行（运营）阶段

主要监督检查污染源情况、污染源治理情况、达标排放情况、试生产阶段环境风险防范与应急措施落实情况等是否符合环境影响评价及批复中的要求，如果出现与上述文件不符的情况应及时报告建设单位和环保行政主管部门，并提出解决方案。

8.3.4 环境监理要点

结合本项目特点及本报告提出的各项环保措施，对本项目提出以下环境监理要求，详见表 8.3-1。

表 8.3-1 工程施工期环境监理要点

序号	监理地点	监理重点内容
环境达标监理		
公益林		
1	公益林	●监督是否落实植被恢复及补偿措施。 ●监督规划生态保护红线路段是否设置桥面径流系统。 ●监督线位是否向公益林侧摆动。 ●监督是否在公益林路段增设临时用地，特别是是否在保公益林范围内设置临时用地。 ●监督是否对施工人员开展生态保护教育和管理。 ●监督是否在施工边线范围内开展施工活动。 ●监督施工结束后是否做好生态恢复工作。 ●监督施工结束后是否做好边坡绿化。
其他路段		
1	沿线集中居民区	●监督集中居民区等保护目标附近施工场地是否采取了临时降噪措施。 ●监督施工车辆在夜间施工时，要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施。 ●监督是否按照环评要求尽量避免夜间施工，桥梁路段若确实需要在夜间施工时，应严禁打桩等高噪声施工作业。
2	跨河路段	●监督大桥桥墩拆除及施工是否采用钢围堰法。 ●监督桥梁施工过程中施工机械是否有油料泄漏现象，禁止将污水、垃圾抛入沿线水体，应全部收集并与大桥工地上的污染物一并处理。 ●监督是否按照环评要求，禁止直接排放任何施工废水和生活污水。 ●监督涉水桥梁产生的泥浆是否循环利用，剩余泥浆和钻渣是否运至项目地回填或拉运至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造。 ●监督项目施工是否设置沉淀池，防止泥水漫流；大桥施工抽排水体不得排入水体，须经过三级沉淀处理达到回用标准后回用。
3	施工站场	●监督施工土方开挖时是否做好苫盖，临时堆土场做好雨水导流和收集，严格收集处置施工废水，禁止施工生产废水外排； ●监督预制梁厂等施工临时场地可通过导水沟收集各类废水至三级沉淀池，处理后回用于洒水降尘、车辆冲洗等，对于沉淀池内的沉积物，定期清掏清运，确保沉淀池的正常运行。
4	沿线农田耕地路段	●监督是否对相对高差较大路段以及对于通过高产良田和农田保护区的路段，通过采取边坡加固措施以放陡边坡等综合措施，减少占地宽度。 ●监督是否及时恢复或新建损坏的灌溉或排水设施。 ●监督雨季施工是否采取合理措施，如土沉淀池、挡土墙等减少水土流失影响农田质量。

序号	监理地点	监理重点内容
6	其他共同监理事项	●监督施工人员有无砍伐、破坏施工区以外的植被和作物，破坏当地生态的行为。
7	文物保护	●监督设计时是否考虑已尽量避让文物保护单位。 ●协助文物保护单位对文物古迹和文物保护单位进行发掘保护的监理。
环保工程监理		
1	声屏障工程	●审核声屏障的结构形式、长度、高度、位置是否符合环境影响报告书、批复及工程实际线位变化的要求。 ●施工过程中，协助工程监理进行有关声学技术方面的监理。 ●声屏障施工完毕后，督促开展单项工程验收所需的声学测试，检验声屏障的降噪效果，提出检查意见和建议。
2	通风隔声窗工程	●审核通风隔声窗实施范围是否符合环境影响报告书、批复及工程实际线位变化的要求。 ●施工完毕后，检测隔声窗隔声性能，提出检查意见和建议。
3	污水处理工程	●监督附属设施是否按照环境影响报告书及批复的要求实施设计相应的污水处理设施，将污水处理达标后全部回用，不外排。
4	临时用地	●监督临时用地的设置是否符合环境影响报告书及批复的要求。 ●监理施工结束后，所有临时用地是否按照要求进行复垦。
5	绿化工程	●审核绿化工程方案和图纸。
环境风险防范工程		
1	监控、交通安全	●监督是否设置摄像头，进行实时监控，完善大桥交通安全设施的建设、运营和维护，交通安全设施包括交通标志标线、交通隔离与防护设施、防眩设施等。
2	工程措施	●监督是否配备应急物资。 ●监督是否将梅林河大桥、A 匝道桥的防护栏提高防撞等级至 SS 级，采用加强型墙式护栏，护栏高度不低于 110cm。

8.4 “三同时”环保验收

根据《国务院关于修改〈建设项目竣工环境保护管理条例〉的决定》（国务院令 第 682 号），以及《环保部关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（国环规环评〔2017〕4 号文）要求，建设单位应严格落实建设项目的环保措施，强化项目环境管理，严格落实“三同时”制度、企业自主环保竣工验收制度。项目污染防治措施和环保“三同时”验收汇总表见 8.4-1。

表 8.4-1 项目“三同时”环保验收汇总表

序号	内容	验收内容	责任主体
一	组织机构	按照“环评报告书”要求，成立环保小组。	项目公司
二	动态监测资料	按照“环评报告书”要求，开展施工期环境监测和监理，并将每次或每年的监测报告和监理报告进行存档	
三	环保设施效果监测	进行试运营期间环保设施效果监测，并将监测报告存档	
四	环保措施	环境污染防治内容	
1	噪声	施工期 ①合理安排施工时间，禁止在夜间（22：00-6：00）进行产生噪声污染的施工作业，若切实需要，则需上报当地生态环境主管部门通过批准后方可进行；②施工设备选型时，优先选取配备消声、隔声、吸声、减振等性能的低噪声、低震动的施工机械；③合理布置施工场地，高噪声施工设备应远离噪声敏感建筑物，必要时设置移动声屏障；④合理选择运输路线，并尽量在昼间进行运输；⑤施工期进行噪声监测，施工噪声超标时，对附近居民点产生影晌应及时采取有效的临时噪声污染防治措施⑥保证施工期施工场地场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的排放限值，大临工程厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的排放限值。	项目公司
		运营期 ①声屏障+通风隔声窗：大九岭村； ②声屏障：盘龙湾度假村、盘龙湾度假别墅区； ③通风隔声窗：洋角村； ④对室外达标的，满足其相应《声环境质量标准》（GB3096-2008）要求，对于室外不达标的满足《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）规定的相应标准。	
2	水环境	施工期 ①涉水桥墩尽量采取围堰施工，桥梁桥墩基础施工的时间应选择在枯水期；②桥梁施工产生的少量油污水收集处理，并设置泥浆沉淀池对桥梁施工钻孔过程中产生的废泥浆进行沉淀处理；③施工营地租赁周边民房，生活污水依托其原有生活污水处理设施；生活垃圾分类收集，定期由环卫部门定期清运；④施工场地应设置临时废水沉淀池和隔油池，施工废水经沉淀池和隔油池处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）建筑施工回用水标准循环使用，多余水量用作降尘洒水。池内沉渣清运后运至指定的处理场所进行处理。	项目公司
		运营期 收费站生活污水采用一体化污水处理设施处理，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后全部回用于绿化，不外排。	
3	大气	施工期 ①对施工现场进行围蔽；②严禁在施工现场熔融沥青或焚烧油毡以及其他会产生有毒、有害烟尘和恶臭气体的物质；③临时堆放的土方采取防尘网覆盖措施；④在施工现场出口设置车辆冲洗设施；⑤对施工场地定期洒水，减少扬尘污染；⑥确保排放的施工扬尘、施工机械尾气、沥青烟、苯并[a]芘排放浓度满足广东省《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值要求。	项目公司
		运营期 ①对路面定期洒水、清扫和维护；②公路沿线绿化，有效缓解汽车尾气影响。③使轻型汽车尾气污染物的排放因子满足《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》6b 阶段限值要求，重型汽车尾气污染物的排放因子满足《重型柴油污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB17691-2018）中 6b 阶段限值要求。	

序号	内容		验收内容	责任主体
4	生态环境	施工期	①严格控制施工占地范围，严禁砍伐征地范围以外的植被；②落实本项目相关水保措施；③在盘龙湾县级自然保护区、生态公益林、基本农田范围内不得设置临时工程，并在用地红线处设置施工警戒线；④落实施工过程中扬尘、噪声、固体废物污染防治措施，确保各污染物达标排放或合法化处置；⑤加强施工管理，优化施工方案，加快施工进度；⑦对占用的生态公益林落实相关补偿；⑧挖方尽可能的回填⑨落水桥墩采用钢围堰施工工艺，降低悬浮泥沙的外溢；⑩施工结束后边坡、互通内非硬化区、收费站绿化区是否恢复绿化，并生长良好，预制梁厂和钢筋加工厂是否复绿良好或移交。	
		运营期	参考现有绿化工程，对改扩建后的高速公路全线绿化到位，绿化风格与现有工程保持一致。	
5	固体废物	施工期	①生活垃圾由环卫部门统一清运处理；②钻孔泥浆经沉淀后循环利用，沉淀泥浆和桥梁钻渣一起外运用于互通或边坡绿化回用，无法利用的剩余部分运至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造进行处置；③施工场地、预制梁厂和钢筋加工厂沉淀池沉渣定期清理，运至指定的处理场所处理；④工程弃方运至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造处理；⑤拆迁建筑垃圾交由当地政府指定的建筑垃圾处理场处理	
		运营期	收费站设置垃圾桶，对生活垃圾进行集中收集后由环卫部门统一清运。定期对道路进行清扫，清扫垃圾由环卫部门统一清运处理。	
6	环境风险		①项目桥梁采用防撞等级 SS 级、加强型混凝土护栏（高度为 110cm）；②设置交通标志标线、交通隔离与防护设施、防眩设施等；③依托普惠高速公路的环境风险应急预案和防范措施。	
7	其他		施工前对项目区域涉及的文物保护单位进行全面的调查，制定详细的文物保护方案。在施工过程中发现文物，建设单位应及时向当地文物保护主管部门报告，并保护好现场。	

9.环境影响评价结论

9.1项目概况

普惠高速公路梅林互通立交工程为普惠高速预留互通立交，位于广东省普宁市梅林镇与云落镇交界处，推荐方案普惠高速主线改造长度 1.061km，包含拼宽桥梁 255.8m/3 座；新建匝道长度 1.855km，包含桥梁 86.6m/2 座，收费站 1 处；被交道路县道 X109 改造长度 0.602km。普惠高速主线改造段采用双向四车道高速公路标准，路基宽度 24.5m，设计速度 100km/h；新建匝道为单向单车道、单向双车道、双向双车道、双向三车道，路基宽度分别为 10.5m、10.5m、11.5m、19.5m，设计速度均为 40km/h；县道 X109 改造段为双向双车道，路基宽度为 9.5m，设计速度为 40km/h。设计荷载采用公路—I 级，A 匝道桥设计洪水频率 1/50，其他桥梁设计洪水频率 1/100，地震动峰值加速度 0.10g。

本项目建设单位为广东潮惠高速公路有限公司，工程总投资 16048.66 万元，拟于 2025 年 8 月开工，2027 年 1 月建成，工期 18 个月。

9.2选址选线

根据工可阶段的选址选线方案，确定方案一（B 型单喇叭方案）为推荐方案，虽然方案一（B 型单喇叭方案）涉及 X109 改线较长，对输油管线、周边居民和周边水系的影响相对较大，但本方案工程量小，交通流分明，不迂回，充分利用原审批征地范围，不涉及占用永久基本农田和自然保护区，且地方交通主管部门推荐，综合考虑推荐方案一。根据初步设计阶段的选址选线方案，确定 B 型单喇叭方案为推荐方案，该方案最小平曲线半径为 60m（E 匝道），最大纵坡为 3.886%（B 匝道）。收费广场为集中设置，车道数为 3 进 3 出。对县道 X109 进行局部迁改。

9.3环境质量现状

9.3.1 大气环境质量现状

根据揭阳市生态环境局发布的《2023 年揭阳市生态环境质量公报》，2023 年揭阳市省控点位环境空气质量全面达标，六项污染物达标率在 99.7%~100.0%之间，

与 2022 年相比，SO₂、PM_{2.5}、PM₁₀ 浓度分别上升 14.3%、35.3%、12.5%，NO₂、CO 浓度持平，O₃ 浓度下降 3.7%。

2023 年揭阳市五个区域环境空气质量全面达标，达标率在 97.0%~99.7%之间。2023 年揭阳市环境空气质量综合指数为 2.77（以六项污染物计），比 2022 年上升 11.2%，空气质量比 2022 年有所下降。各污染物的污染负荷从高到低分别为臭氧日最大 8 小时均值 30.1%、可吸入颗粒物 22.7%、细颗粒物 20.2%、二氧化氮 14.3%、一氧化碳 8.1%、二氧化硫 4.6%。各区域污染排名从高到低依次为榕城区、普宁市、揭东区、揭西县、惠来县，综合指数增幅分别为 7.1%、3.7%、5.8%、11.3%、22.3%，空气质量不同程度有所下降。

因此，项目所在区域环境空气质量良好，所在区域环境空气为达标区。

9.3.2 地表水环境质量现状

本项目涉及水系为崩坎水（梅林河）及其一级支流三寨洋灌渠（云落溪），均为 III 类水体，项目上下游不涉及饮用水水源保护区。

本次对崩坎水及其一级支流三寨洋灌渠进行了监测，监测因子为水温、pH、溶解氧、SS、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、阴离子表面活性剂、石油类 9 项指标。通过监测数据可知，监测期间崩坎水、三寨洋灌渠除溶解氧略有超标（水质指数最大值 1.08）外，其他各监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准，超标原因主要为流域内生活污染源和工业污染源的排放。

9.3.3 声环境质量现状

本次评价于 2024 年 12 月 24 日~12 月 26 日对项目评价范围内 3 个保护目标（大九岭村、盘龙湾度假村、盘龙湾度假别墅区）进行噪声监测，根据监测结果，现状噪声监测值昼间为 44~62dB（A），超标 1~2dB(A)；夜间为 42~58dB（A），超标 1~8dB（A）。对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，3 个保护目标中，1 个保护目标噪声达标，2 个保护目标噪声超标，分别为大九岭村、盘龙湾度假别墅区。大九岭村现状噪声监测值昼间为 46~62dB（A），超标 1~2dB(A)；夜间为 43~58dB（A），超标 1~8dB（A）；超标原因主要是受到现有 X109 县道的交通噪声影响。盘龙湾度假别墅区现状噪声监测值昼间为 44~54dB（A），昼间达标；夜间为 42~52dB（A），超标 2dB（A），超标原因主要是受到普惠高速主

线的交通噪声影响。

本次评价于 2025 年 2 月 24 日~2 月 25 日对项目评价范围内 3 个保护目标（大九岭村、洋角村、盘龙湾度假花园）进行补充监测，根据监测结果，2 类区现状噪声监测值昼间为 46~54dB（A），昼间达标；夜间为 44~53dB（A），超标 1~3dB（A）；4a 类区现状噪声监测值昼间为 61~67dB（A），昼间监测值达标；夜间为 60~65dB（A），超标 5~10dB（A）。对照《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准，3 个保护目标中，1 个保护目标噪声达标，2 个保护目标噪声超标，分别为大九岭村、洋角村。大九岭村现状噪声监测值昼间为 52~65dB（A），昼间监测值达标，夜间为 51~64dB（A），超标 1~9dB（A），超标原因主要是受到现有 X109 县道的交通噪声影响。洋角村现状噪声监测值昼间为 66~67dB（A），昼间监测值达标；夜间为 64~65dB（A），超标 9~10dB（A），超标原因主要是受到现有 X109 县道的交通噪声影响。

9.3.4 生态环境质量现状

9.3.4.1 生态敏感区

根据普宁市自然资源局《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于征求普惠高速公路梅林互通立交工程周边环境敏感区意见的函>的复函》，项目不占用永久基本农田，不占用生态保护红线。

根据普宁市农业农村局《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于征求普惠高速公路梅林互通立交工程周边环境敏感区意见的函>的复函》，用地红线未涉及揭阳市境内水产种质资源保护区。

根据普宁市林业局《关于<广东潮惠高速公路有限公司关于征求普惠高速公路梅林互通立交工程周边环境敏感区意见的函>的复函》，用地红线范围内不涉及普宁市自然保护区、森林公园、风景名胜区、重点区域天然林。

根据现场走访调查，本项目用地范围未发现珍稀濒危野生动植物和古树名木分布。

根据与周边生态敏感区的叠图分析，本项目与盘龙阁县级自然保护区缓冲区的最近距离约 9m，与保护区实验区最近距离约 13m；与生态保护红线的最近距离约为 11m；与基本农田的最近距离约为 0.3m，不涉及占用保护区、生态红线和基

本农田。项目涉及占用公益林地 0.9278 公顷，应在工程建设前，与普宁市林业局核实具体占用公益林的面积，并取得林业许可后办理调整。

9.3.4.2 陆生生态

根据现场调查，结合土地利用现状遥感解译结果，评价范围土地利用类型主要包括园地、林地、耕地，其他土地利用类型占比均小于评价区总面积的 5%，包括土地利用类型草地、湿地、农村设施建设用地、居住用地、公共管理与公共服务用地、商服用地、工矿用地、仓储用地、交通运输用地、公用设施用地、绿地与开敞空间用地、特殊用地、陆地水域和裸土地。

项目占地范围内现状植被以人工乔木林、荔枝果园、草丛以及农作物。评价范围内植被类型包括常绿针叶林、常绿阔叶林、灌草丛、经济林、果园以及农作物，代表性群系为马尾松林、木荷+鹅掌柴+山乌柏林、尾叶桉林、荔枝林、余甘子、橄榄林、象草/芒草丛以及农作物。其中常绿针叶林和常绿阔叶林、芒草丛分布在距离本项目较远的老虎石凹、井头山区域，橄榄林分布在石门前和崩坎水之间区域，其他植被类型分布较广。其中项目附近区域主要分布的植被群系为人工尾叶桉林和竹林地、果园荔枝林和余甘子林、以及农作物和草丛，受人为干扰较大，绝大部分植物群落的结构比较简单，物种多样性较低，森林乔木层的种类较单一。

评价区共记录到陆生野生脊椎动物 12 目 37 科 61 种，包括两栖类 1 目 5 科 6 种、爬行类 1 目 5 科 7 种、鸟类 6 目 22 科 39 种、哺乳类 4 目 5 科 9 种。记录到国家或省重点保护动物 4 种，均为鸟类，主要在盘龙阁自然保护区区域分布。

9.3.4.3 水生生物

本次生态调查在调查水域共鉴定出浮游植物 27 种，隶属于 8 大门类。其中以绿藻门为主，绿藻 1 门有 11 种，占总种数的 40.74%。硅藻 1 门有 7 种，占总种数的 25.93%；蓝藻有 3 种，占总种数的 11.11%；金藻有 2 种，占总种数的 7.41%；黄藻、甲藻、隐藻和裸藻各有 1 种，占总种数的 3.70%。Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围在 3.18~3.36 之间。

本次调查水域发现浮游动物由 5 大类群组成，共计 12 种。其中轮虫的种数最多，有 7 种，占浮游动物总种数的 58.33%；浮游幼体有 2 种，占浮游动物总种数的 16.67%；原生动物、线虫和桡足类各有 1 种，占浮游动物总种数的 8.33%。

Shannon-Wiener 多样性指数为 2.05~2.20 之间。

调查发现底栖动物有 3 大类群 5 种，软体动物种类数有 3 种，环节动物种类数有 1 种，节肢动物种类数有 1 种，优质种为环棱螺属、河蚬、苏氏尾鳃蚓，Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围在 1.18~1.68 之间。

本次捕获到的游泳动物经鉴定为 2 目 4 科 6 种，优势种为罗非鱼，鱼类的 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 范围在 1.19~1.25 之间。

9.4 环境影响评价及污染防治措施

9.4.1 生态环境影响评价及保护措施

9.4.1.1 施工期

道路建设项目的生态影响主要集中在施工期。项目施工期对生态环境的影响主要包括以下几个方面：

①建设项目永久和临时占地改变占用区域内土地利用性质，使区域植被、动物栖息地受到破坏，从而引发沿线的土壤侵蚀，造成水土流失等现象，进而使被占用地的植被生物量大幅度下降，但是占用区域受人为影响较大，主要为常见人工植被，周边有大面积类型植被类型存在，项目占用不会对区域植被类型、生态系统结构和类型造成改变，只会减少个别植物的数量，不会改变区域植物多样性，且通过加强施工管理、控制施工范围、落实水土保持及生态恢复措施下，项目占用对生态环境影响较小。

②作业机械发出的噪声、产生的振动、施工人员的活动以及施工期产生的废水、废气等会使建设地域及其附近的动物暂时迁离，在采取合理安排施工作业时间，选用低噪声施工设备，落实废水、废气污染防治措施的情况下，对动物的影响在可接受废物内，且随着施工期的结束影响消失，周边栖息地得以恢复，动物可重新回到原来的栖息地生活。

③桥梁涉水桥墩的施工对水体产生扰动，通过采用钢护筒围堰施工工艺，落实钻孔泥浆和钻渣收集处置措施，对水生生物的生存环境影响不大。

9.4.1.2 运营期

本项目运营期道路的通行对植被与植物资源、野生动物、水生生态、区域农

业等方面将产生一定的影响。运营期加强道路两侧的绿化，恢复林缘景观；定期对桥梁进行维护和检查，提高桥梁的耐久性，尽量减少桥梁维修过程对生态环境造成扰动和破坏；加强对路面的清洁，降低因地表径流对崩坎水及其支流三寨洋灌渠的水质、水生生态造成的影响；在高速公路两侧设置一定宽度的防护林，保护农作物的生长及环境；通过以上有效的保护措施，减少公路运营对生态环境的不利影响。

9.4.2 声环境影响评价及污染防治措施

9.4.2.1 施工期

施工期噪声影响主要来源于施工场地噪声和大临工程噪声。公路施工期各种施工机械具有高噪声、无规则的特点。对于不同施工阶段，多台施工设备同时运行时，对距离本项目更近且涉及更多施工阶段的声环境保护目标影响突出，主要涉及大九岭村和盘龙湾度假村等声环境保护目标。

施工场地噪声对环境的不利影响为整个施工周期，随着项目工程竣工，施工噪声的影响将不再存在。本次对施工场地噪声环境影响提出优化施工工艺和设备选型、合理布置施工场地、采取必要的场区围挡等措施建议，确保施工场界噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相应限值。

大临工程在采取低噪声施工设备、优化布局厂区内高噪声设备、厂界周边种植绿化林带、源强较大的施工机械（如起重机、空压机等）在封闭厂房内作业、施工区域加装临时隔声屏障等措施后，确保厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）相应限值。

综上，施工期在落实相应措施后对保护目标的影响较小。

9.4.2.2 运营期

根据运营中期噪声预测结果，本项目 5 处保护目标，1 处保护目标（盘龙湾度假花园）的预测值可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的相应标准，其余保护目标未能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的相应标准，其中 1 处保护目标（洋角村）噪声预测值超标但较现状无增量，超标的主要原因为保护目标临近 X109 县道，现状已受到 X109 县道的交通噪声影响，现状已超标，本项目对其贡献值较小，因此噪声预测值超标但较现状无增量；3 处保护目标（大九岭

村、盘龙湾度假村、盘龙湾度假别墅区) 噪声预测值超标且较现状有增量, 本次拟采取进一步降噪措施。

本项目将采取铺设沥青混凝土路面、“声屏障+通风隔声窗”工程措施和一系列管理措施控制交通噪声污染。梅林互通各匝道及 X109 县道(XK0+074-XK0+350) 路段采用沥青混凝土路面结构, 设置 3m 高直立式声屏障长度 630 延米, 通风隔声窗 240 平方米。拟采取的管理措施主要包括道路沿线种植绿化带、加强交通管理和路面养护、保持跟踪监测等。经采取上述工程措施和管理措施, 本项目运营期产生的交通噪声将得到有效控制和阻隔, 对沿线声环境敏感目标产生的不良影响将控制在可接受的范围。

9.4.3 地表水环境影响评价及污染防治措施

9.4.3.1 施工期

本项目拟租赁附近民房作为项目临时施工营地, 生活废水依托现有民房废水处理设施进行处理。

预制梁厂、钢筋加工厂、施工场地产生的冲洗废水经收集、隔油、沉淀处理达标回用于车辆冲洗, 不外排, 不会对周边环境造成影响。同时要求机械设备保证完好, 防止泄漏油, 并控制施工设备用油的跑、冒、滴、漏; 施工物料堆场应远离地表水体, 并设置在径流不易冲刷处, 粉状物料堆场应配有草包篷布等遮盖物并在周围挖设明沟防止径流冲刷。

桥梁下部(桩基础等)施工造成局部水体 SS 浓度增加以及泥浆钻渣进入水体产生的影响; 桥梁上部结构施工产生的物料掉落、泄漏对水体水质的影响; 临时栈桥修筑及拆除带来局部水体 SS 浓度增加。桥梁涉水桥墩施工采取钢护筒围堰法, 可大大降低上述影响。同时, 本项目设置泥浆池, 产生的泥浆经沉淀处理后回用, 沉渣与钻渣一起及时拉运至项目地回填, 多余泥浆钻渣拉运至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造, 不会对河流水质构成明显的不良影响。

9.4.3.2 运营期

本项目运营期加强管理, 严禁非加蓬覆盖装载煤、石灰、水泥、土方等易起尘的散货车辆驶入高速, 防止物料洒落经雨水冲刷进入周边水体, 污染水环境; 按照要求设置防撞护栏, 降低车辆事故掉入河流造成水体污染的概率。

本项目运营期收费站生活污水经一体化污水处理设施处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）城市绿化标准后全部回用于绿化，不外排，项目运营不会对周边水环境造成明显不良影响。

9.4.4 大气环境影响评价及污染防治措施

9.4.4.1 施工期

本工程施工期主要环境空气污染物是 TSP，其次为沥青摊铺时的烟气和极少量苯并[a]芘以及动力机械排出的尾气污染物，其中，尤以 TSP 对周围环境影响较为突出。在采取适当措施后，包括采取洒水湿法抑尘、冲洗出场车辆以免污染城区、对机动车运输过程严加防范，以防洒漏等，施工期对大气环境的影响较小。

9.4.4.2 运营期

本项目建成并投入使用后，其道路扬尘及机动车尾气会对周边敏感目标的环境空气质量影响较小。

总体而言，本项目对周边大气环境的影响在可接受的范围内。

9.4.5 固体废物环境影响分析及污染防治措施

9.4.5.1 施工期

工程施工过程中的固体废物主要为施工人员生活垃圾、土石方、拆迁建筑垃圾、桥梁钻孔施工产生的废泥浆、钻渣和沉淀池产生的沉渣。在施工过程中，如果不对固体废物进行及时妥善处置，堆放的固体废物除占用一定的土地资源外，进入周边环境可能对地表水、地下水、环境空气质量造成影响，遇暴雨天气很容易造成水土流失。

本项目租赁周边民房作为临时营地，生活垃圾投送至生活垃圾收集站点，并由环卫部门统一清运处理；钻孔泥浆经泥浆池沉淀后循环利用，沉渣和钻渣一起外运用于互通或边坡绿化回用，无法利用的剩余部分运至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造；施工场地沉淀池沉渣定期清理后运至指定的处理场所处理；多余的开挖土方和钻孔钻渣收集后运至梅林镇华寮村坝尾处低洼地进行土地平整改造；拆迁建筑垃圾运至指定的处理场所处理。各种固体废物按照上述处置方式妥善处理后，不会对周边环境造成影响。

9.4.5.2 运营期

本项目运营期固体废物收费站产生的生活垃圾，收集后交由环卫部门统一处置，不会对周边环境产生明显不良影响。

9.5 环境风险

本项目不设置加油站，本项目跨越崩坎水及其以及支流三寨洋灌渠均为Ⅲ类水体，不涉及Ⅱ级及其以上敏感水体，不涉及饮用水水源保护区。

项目施工期的环境风险是施工管理不善、环保措施非正常状态下的泥浆、废水、废渣事故性排放对水环境的影响，施工机械或车辆事故产生燃油、润滑油、远离泄漏风险，通过加强对施工机械和设备进行维修保养，定期进行护筒密闭性检查，及时抽走泥浆钻渣，加强施工期管理与环境监理，遵章施工，可避免泥浆、钻渣、废水事故性排放，以及漏油事件的发生。

项目在运营过程中在道路上行驶的危险品运输车辆具有一定的潜在危险性。主要为运输危险化学品的车辆由于事故造成化学品泄漏或爆炸对沿线水体造成的威胁。根据预测，本项目发生危险品运输事故的概率是非常小的。设置防撞护栏后，可进一步大大减小发生车辆坠河的事故概率。再通过结合其他从工程设计、监控及管理等多方面的工程防范措施，可大大降低该类事故的发生概率，保护车辆发生事故后不会掉下河流中，从而保障水质安全。

在落实上述措施以及强化危险化学品运输和管理、配备环境风险应急物资等风险防范和应急措施后，项目的环境风险处于可接受水平。

9.6 环境管理与监测计划

环境管理是一项长期的管理工作，必须建立完善的管理机构和体系，并在此基础上建立健全各项环境监督和管理制度。建议设立内部环境保护管理机构，专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制负责各环节的环境保护管理，保证环保设施的正常运行。

在施工期要做好水、气、声的日常定期监测工作，并做好施工期环境监理工作；运营期进行跟踪监测，根据监测采取有效的污染防治措施，确保项目运营不对周边环境造成明显不良影响。

9.7 公众意见采纳情况

根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）要求，建设单位于2025年1月3日在揭阳市交通公众网上（公示网址链接：http://www.jieyang.gov.cn/jtys/zwgk/tzgg/content/post_909214.html）进行了第一次项目环评信息公示，公示期间未收到公众反馈意见。环境影响报告书征求意见稿编制完成后，建设单位于2025年3月18日至2025年3月31日在揭阳市交通公众网上（公示网址链接：http://www.jieyang.gov.cn/jtys/zwgk/tzgg/content/post_926308.html）进行了第二次信息公示，同时采取报纸公开、张贴公告方式同步公开，公示期间未收到公众反馈意见。

9.8 综合结论

普惠高速公路梅林互通立交工程符合国家和地方相关产业政策要求，符合广东省、揭阳市、普宁市的环境保护、交通等规划要求，与沿线城镇规划、土地利用规划等相协调，社会效益明显。项目建设将主要带来生态环境、水环境和噪声方面的影响，项目在严格执行“三同时”制度，全面落实报告书提出的各项污染防治、生态恢复措施情况下，工程建设对环境的不利影响可得到有效控制和缓解。从环境保护的角度来讲，本项目的建设是可行的。