

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道 段改建工程（K5551+400～ K5567+975）环境影响报告书

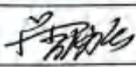
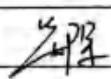
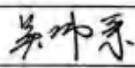
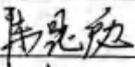
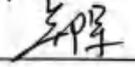
建设单位：惠来县公路事务中心

评价单位：广东源生态环保工程有限公司

编制时间：二〇二四年十二月

打印编号: 1735181566000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	6ts1a9		
建设项目名称	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程 (K5551+400~K5567+975)项目		
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)			
统一社会信用代码	4445224007036137H		
法定代表人(签章)			
主要负责人(签字)	曾南强		
直接负责的主管人员(签字)	曾南强		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	广东源生态环保工程有限公司 		
统一社会信用代码	91445200582998199E		
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
郑军	2015035440352014449907001008	BH029513	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
吴炜荣	沿线环境概况、环境现状调查与评价、环境管理与环境监测计划、附件	BH059711	
陈昆勉	概述、总则、环境影响经济损益分析、结论	BH060401	
郑军	项目概况及工程分析、环境影响预测与分析、环境保护措施及技术经济论证	BH029513	

建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位 广东源生态环保工程有限公司
(统一社会信用代码 91445200582998199E) 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 国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程（K5551+400~K5567+975）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 郑军（环境影响评价工程师职业资格证书管理号 2015035440352014449907001008，信用编号 BH029513），主要编制人员包括 郑军（信用编号 BH029513）、陈昆勉（信用编号 BH060401）、吴炜荣（信用编号 BH059711）等3人，上述人员为本单位全职人员；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):

2024年12月25日





202412104711541211

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	郑军		证件号码	360124198401220034		
参保险种情况						
参保起止时间		单位		参保险种		
				养老	工伤	失业
202401	-	202411	揭阳市:广东源生态环保工程有限公司	11	11	11
截止		2024-12-10 16:22		, 该参保人累计月数合计		
				实际缴费 11个月, 缓缴0个 月	实际缴费 11个月, 缓缴0个 月	实际缴费 11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。

网办业务专用章

证明机构名称（证明专用章）

证明时间

2024-12-10 16:22



	姓名: <u>郑军</u>
	Full Name: <u>郑军</u>
	性别: <u>男</u>
	Sex: <u>男</u>
	出生年月: <u>1984年01月</u>
	Date of Birth: <u>1984年01月</u>
	专业类别: _____
	Professional Type: _____
	批准日期: <u>2015年05月24日</u>
	Approval Date: <u>2015年05月24日</u>
持证人签名: _____	签发单位盖章: 
Signature of the Bearer: _____	Issued by: _____
管理号: <u>20130354403201444507001008</u>	签发日期: <u>2015年05月24日</u>
File No.: <u>20130354403201444507001008</u>	Issued on: <u>2015年05月24日</u>

<p>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执业资格。</p> <p>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 Engineers.</p>	
	
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: <u>HP00017558</u> No.: <u>HP00017558</u>



目录

概述	1
1、项目背景	1
2、建设项目特点	2
3、环境影响评价的工作过程	3
4、分析判定相关情况	4
5、主要环境问题	5
6、项目与相关规划的相符性分析	6
7、评价结论	18
第一章总则	21
1.1 编制依据	21
1.1.1 环境保护法律法规	21
1.1.2 地方法规、规章及规范性文件	22
1.2 评价的目的与原则	25
1.2.1 评价目的	25
1.2.2 评价原则	25
1.3 评价内容及评价重点	26
1.3.1 评价内容	26
1.3.2 评价重点	26
1.4 评价工作等级	26
1.5 工程设计范围及评价范围、评价因子	30
1.5.1 工程设计范围	30
1.5.3 评价因子	31
1.6 评价标准与评价时段	33
1.6.1 评价标准	33
1.6.2 评价时段	40
1.7 相关规划及环境功能区划	40
1.7.1 环境空气功能区划	40
1.7.2 水环境功能区划	41

1.7.4 声环境功能区划	42
1.7.5 生态环境功能区划	42
1.7.5 环境功能区划汇总	43
1.8 环境保护目标	52
1.8.1 地表水、大气、声、生态环境保护目标	52
1.8.2 社会环境保护目标	70
1.8.3 文物保护单位	71
第二章项目概况及工程分析	72
2.1 现有公路概况	72
2.1.1 现有公路基本情况	72
2.1.2 现有公路存在问题	74
2.1.3 现有环境问题分析	77
2.1.4 项目建设的必要性	77
2.2 本项目工程概况	83
2.2.1 项目基本情况	83
2.2.2 技术标准	84
2.2.3 建设规模	84
2.3 建设方案	86
2.3.1 路线方案布设	86
2.3.2 推荐方案概况	94
2.4 项目组成及布置	95
2.4.1 项目组成	95
2.4.2 路基	95
2.4.3 路面	100
2.4.4 桥梁涵洞	102
2.4.5 交叉工程	122
2.4.6 互通式立交	124
2.4.7 交通工程及沿线设施	128
2.4.8 用地用海征收补偿（安置）方案	131

2.5 交通量分析	132
2.6 施工工程方案及进度	134
2.6.1 项目的工程特点及施工条件	134
2.6.2 施工条件	134
2.6.3 施工工艺	135
2.6.4 实施计划及工期安排	141
2.6.5 筑路材料	143
2.6.6 工程占地	144
2.6.7 土石方平衡	147
2.6.8 临时工程	153
2.7 工程环境影响分析及环境污染源强分析	153
2.7.1 施工期污染源强分析	153
2.7.2 运营期污染源强分析	159
2.8 工程环境影响分析	167
2.8.1 评价因子筛选	167
2.8.2 工程环境影响分析	167
第三章沿线环境概况	171
3.1 自然环境概况	171
3.1.1 地形、地貌	171
3.1.2 气候特征	171
3.1.3 水文特征	171
3.1.4 土壤与植被	174
3.1.5 地质条件	175
3.1.6 地质构造	175
3.1.7 新构造运动与地震	181
3.1.8 生态敏感区	182
3.1.9 声环境、水环境敏感区	183
第四章环境现状调查与评价	184
4.1 生态环境现状调查及评价	184

4.1.1 占地土地情况	184
4.1.2 植被现状调查	190
4.1.3 陆生动物现状调查	192
4.1.4 水生生物现状调查	192
4.1.5 水文情势现状调查	194
4.1.6 涉及生态红线段生态现状调查	199
4.2 环境空气质量现状调查与评价	210
4.3 地表水环境现状调查与评价	211
4.3.1 监测断面设置	211
4.3.2 监测时间、频率及监测方法	211
4.3.3 水质监测项目	212
4.3.4 水质监测结果	212
4.3.5 水环境质量评价	212
4.3.6 水质监测与评价结果	217
4.4 声环境现状监测与评价	218
4.4.1 声环境质量现状调查	218
4.4.2 声环境质量监测结果	222
4.4.3 声环境质量现状评价	229
第五章环境影响预测与评价	230
5.1 声环境影响分析	230
5.1.1 施工现场声环境影响分析	230
5.1.2 运营期声环境影响预测分析	234
5.1.3 声环境影响预测与评价	244
5.2 大气环境影响分析	255
5.2.1 施工期大气污染环境影响分析	255
5.2.3 运营期大气污染环境影响分析	259
5.3 水环境影响分析	261
5.3.1 施工期水环境影响分析	261
5.3.2 高架桥梁施工对河流的影响分析	262

5.3.3 施工期对饮用水源保护区的影响分析	264
5.3.6 营运期水环境影响分析	265
5.4 固体废物环境影响	275
5.4.1 施工期固体废物影响分析	275
5.4.2 运营期固体废物影响分析	276
5.5 生态环境影响分析	276
5.5.1 对土地资源的影响分析	276
5.5.2 对农业生产的影响分析	279
5.5.3 对植被的影响分析	280
5.5.4 对陆生生物的影响	281
5.5.5 对水生生态的影响	284
5.5.6 对区域生态完整性的影响分析	285
5.5.7 水土流失影响分析	286
5.5.8 工程对土壤的影响分析	289
5.5.9 工程对景观的影响分析	289
5.5.10 营运期生态影响分析	290
5.5.11 大临工程环境影响分析	290
5.5.12 弃土场环境影响分析	292
5.6 社会环境影响分析	298
5.6.1 施工期社会环境影响分析	298
5.6.2 运营期社会环境影响分析	299
5.6.3 社会环境影响评价结论	302
5.7 环境风险分析	303
5.7.1 风险调查	303
5.7.2 风险潜势初判及评价等级	303
5.7.3 环境风险识别	303
5.7.4 环境风险分析	305
5.7.5 风险防范措施及应急要求	307
第六章 环境保护措施及技术经济论证	324

6.1 噪声影响防治措施	324
6.1.1 施工期噪声影响防治措施	324
6.1.2 运营期噪声影响防治措施	325
6.2 环境空气污染防治措施	332
6.2.1 施工期环境空气污染防治措施	332
6.2.2 运营期环境空气污染防治措施	333
6.3 水污染防治措施	334
6.3.1 施工期水污染防治措施	334
6.3.2 运营期水污染防治措施	335
6.4 固体废物污染防治措施	335
6.4.1 施工期固体废物污染防治措施	335
6.4.2 运营期固体废物防治措施	336
6.5 生态影响保护措施	336
6.5.1 施工期生态影响保护措施	336
6.5.2 运营期生态环境保护措施	338
6.6 经济技术可行性分析	340
6.6.1 施工期环保措施技术可行性分析	340
6.6.2 运营期环保措施技术可行性分析	340
第七章环境管理与环境监测计划	342
7.1 环境管理	342
7.2 环境监测计划	347
7.3 施工期环境监理计划	347
7.3.1 环境监理内容	347
7.3.2 环境监理信息管理	349
7.3.3 环境监理管理机构设置	349
7.4 竣工环保验收三同时一览表	349
第八章环境影响经济损益分析	354
8.1 工程经济效益分析	354
8.2 工程环保投资估算	357

8.3 环境影响经济损益分析	358
第九章 结论	360
9.1 建设概况及工程分析	360
9.2 环境质量现状结论	360
9.3 环境影响评价结论	361
9.3.1 水环境	361
9.3.2 大气环境	363
9.3.3 声环境	363
9.3.4 生态环境	364
9.3.5 社会环境	365
9.4 环境风险影响	365
9.5 公众参与意见采纳情况	366
9.6 环境影响经济损益分析	366
9.7 环境管理与监测计划	366
9.8 综合结论及建议	366
附图与附件	
附图 1-附图 24 项目平面布置图	
附图 25-附图 32 项目路线的平纵缩图	
附件	
附件 1 事业单位法人证书	
附件 2 法人身份证复印件	
附件 3 项目可研批复	
附件 5 建设项目用地预审与选址意见书	
附件 6 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	
附件 7 揭阳市生态环境局惠来分局复函	
附件 8 惠来县农业农村局复函	
附件 9 惠来县水利局复函	
附件 10 惠来县自然资源局复函	
附件 11 监测报告	

建设项目环评审批基础信息表



图 1 路线方案布置图

概述

1、项目背景

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程起点位于惠来县月山村东侧，与国道 G228 线仙庵至靖海月山段和省道 S235 相接，路线整体呈东西走向，依次途经靖海镇、周田镇、前詹镇、神泉镇、粤东新城、东陇镇、隆江镇、溪西镇和大南海石化工业区，终点止于石化大道，与国道 G228 线溪西至览表段相接。

全线设计起点桩号 K5528+680，终点桩号为 K5567+980，路线全长 39.295 公里。

国道 G228 线惠来境内现有路线长 55.387km，全线贯穿惠来东西两翼，由原省道 S337 线与 S338 线部分路段组成，起点位于桥仔头，与汕头市交界处，经仙庵、周田、华湖、惠城、东陇、隆江、溪西、岐石镇，终点位于览表村，与陆丰市交界处。现有路线 K5511+730~K5554+157 段，于 1933 年建成，上世纪八、九十年代分段进行了改建，2016 年完成路面改造，路线大部分为二级公路，混合交通 2 车道，路基宽度 12~18m 不等，设计速度 60km/h，其中 K5540+779~K5548+213 段为水泥砼路面结构，其余路段均为沥青砼路面结构；近几年，当地政府结合地方经济发展的需要，对部分穿城路段进行了改造，路基为 24~34m 不等，设计速度达到 80km/h，为双向 4 车道，并配套有非机动车道（辅道）。路线 K5554+157~K5567+117 段于 1961 年建成，1996 年改建，2016 年完成路面改造，为二级公路，混合交通 2 车道，路基宽度 12m，路面宽度 9m，设计速度 60km/h，水泥砼路面结构。

随着城市的快速发展，惠来县城区面积不断拓展，国道 G228 局部路段两侧街道化严重，拓宽空间十分有限，且被交路口多，摩托车比例高，过境车流的出行效率较低。另外，国道 G228 经顶溪水库、葫芦潭水库等一级水源保护地等生态保护红线。若对既有国道 G228 线走廊带拓宽改建，难度极大。随着交通量逐年增长和城镇面积的不断拓展，国道 G228 在城镇路段通行能力和服务水平较低。

拟建国道 G228 线仙庵村至朱埔村段改线工程路线长 53.257km，路线起于仙庵镇仙庵村，与国道 G228 老路 T 形平交，终点止于岐石镇朱埔村与国道 G228

老路对接。根据《惠来县交通运输局关于国道 G228 线惠来段规划建设有关事项的请示》（惠交[2022]103 号）国道 G228 线惠来段拟按下述线位进行规划，起点位于仙庵镇桥观村，途径仙庵镇、靖海镇、靖海镇月山村、前詹镇、临港产业园、神泉镇、广东工业大学揭阳校区、东陇镇、粤东新城管委会、汕汕高铁惠来站、隆江镇、溪西镇、大南海石化工业区、岐石镇，终点止于岐石镇览表村（与国道 G228 线陆丰市甲子至南塘段改建工程相交接）。规划的国道 G228 线惠来段分三段实施建设，分别是仙庵至靖海月山段、靖海月山至石化大道段和溪西（石化大道）至览表段。靖海月山至石化大道段，起点位于惠来县月山村东侧，与国道 G228 线仙庵至靖海月山段和省道 S235 相接，路线整体呈东西走向，依次途经靖海镇、周田镇、前詹镇、神泉镇、粤东新城、东陇镇、隆江镇、溪西镇和大南海石化工业区，终点止于石化大道，与国道 G228 线溪西至览表段相接，路线全长约 39.295km。

项目的建设是贯彻实施交通强国建设纲要，适应粤港澳大湾区发展规划的需要，也是加强惠来县揭阳副中心的作用，服务一城两园和中石油原油码头的需要；项目的建设完善了交通基础设施，缓解了国道 G228 老路交通压力，对推动沿线各镇滨海产业发展和沿海防灾减灾和巩固国防有重大的意义。

根据相关法律法规，惠来县公路事务中心委托我公司（广东源生态环保工程有限公司）编制《国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程（K5551+400~K5567+975）环境影响报告书》。

2、建设项目特点

本工程位于揭阳市惠来县，全线设计起点位于惠来县月山村东侧，（桩号 K5528+680，对接拟规划建设的国道 G228 线仙庵至靖海月山段终点）。

由于本工程把项目路段分为 1-4 工段进行施工，3、4 标段为先行标，因此进行分段评价，3、4 标段（以下简称“本项目”）起点位于惠来县东陇镇赤洲村南侧，起点桩号为 K5551+400，路线整体呈东西走向，向西依次途经东陇镇、隆江镇、溪西镇和大南海石化工业区，终点止于石化大道，终点桩号为 K5567+975，长约 16.575km。设计桥梁总长：4394.4m/9 座，桥梁占比为 26.51%，本标段含互通立交 2 处，平面交叉 2 处。主要建设内容有：揭惠铁路跨线大桥、疏港大道连接线（规划）平交、龙江大桥、南海大道连接线（规划）平交、石化

大道立交等。

表 1 工程分段表

合同段	起迄桩号	长度 (km)	主要工点	备注
第 1 标段	K5528+680~K5542+800	14.12	起点段与省道 S235 平交、县道 X825 平交、后石塔大桥、养护工区及停车区、县道 X105 平交、岛南大桥、县道 X827 平交、彭王中桥、矿坑	/
第 2 标段	K5542+800~K5551+400	8.6	新芦连接线和揭惠高速连接线平交、溪东大桥、省道 S235 平交、石盘大桥、科教西路跨线大桥、锡坑洋大桥、G238 交叉口、神泉大桥	/
第 3 标段	K5551+400~K5557+500	6.1	庆平路立交、庆平路跨线大桥、华房大桥、乡道 Y177 平交、钓石中桥	本项目评价路段 16.575km
	K5558+400~K5559+600	1.2	罗溪大桥	
第 4 标段	K5557+500~K5558+400	0.9	揭惠铁路跨线大桥	
	K5559+600~K5567+975	8.375	疏港大道连接线(规划)平交、龙江大桥、南海大道连接线(规划)平交、溪南中桥(已建)、石化大道立交、石化大道跨线大桥	
合计		39.295		

3、环境影响评价的工作过程

环境影响评价工作开展前应分析项目选址选线与国家及地方有关生态环境法律法规、标准、政策、规范、国土空间规划等相关规划、生态环境分区管控以及规划环境影响评价要求的符合性,对不符合上述要求的应提出选址选线优化调整建议。环境影响评价工作一般分为三个阶段,见图 1-1。

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公路建设项目是否可行的结论。

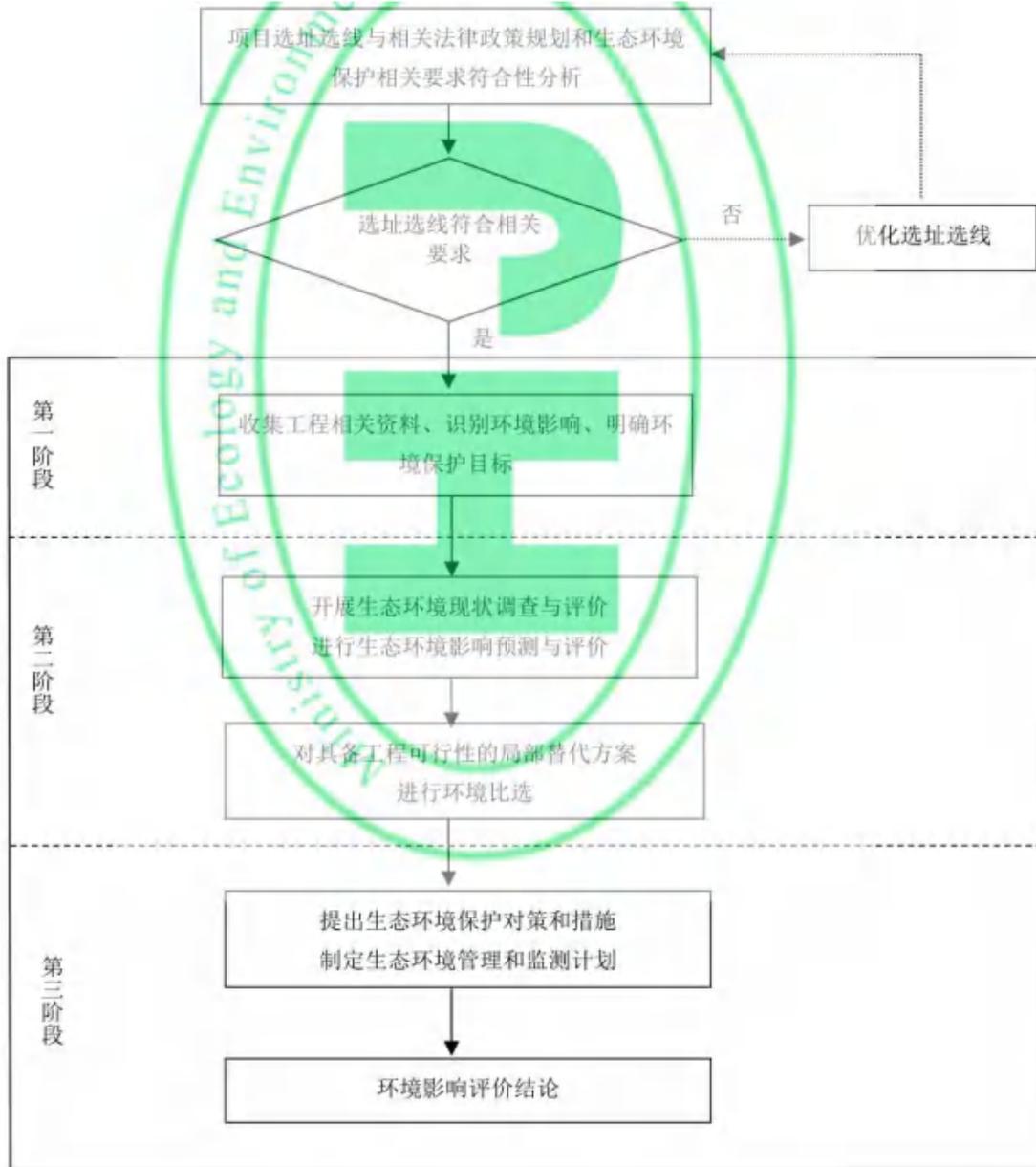


图 1-1 公路建设项目环境影响评价工作程序图

4、分析判定相关情况

根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中鼓励类“第二十四、公路及道路运输，1. 公路交通网络建设”，本项目的建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的要求。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于交通运输业，项目涉及的环境敏感区情况见表 1。

表 1 项目涉及的环境敏感区情况一览表

环境敏感区类别	涉及情况	备注
(一)国家公园、自然保护区、风景名胜區、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区	不涉及	/
(二)除(一)外的生态保护红线管控范围,永久基本农田、基本草原、自然公园(森林公园、地质公园、海洋公园等)、重要湿地、天然林、重点保护野生动物栖息地,重点保护野生植物生长繁殖地、重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道,天然渔场,水土流失重点预防区和重点治理区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域	不涉及	2022年11月,根据惠来县自然资源局关于《国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程预审红线》的意见,本项目用地范围不涉及惠来县生态保护红线,不占用自然资源部已批准“三区三线”划定成果中的永久基本农田。
(三)以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域,以及文物保护单位。	涉及上述区域	本项目涉及居住、医疗卫生、文化教育、行政办公为主要功能的区域

从上表可知,本项目涉及居住、医疗卫生、文化教育、行政办公为主要功能的区域,不涉及名录中的其他环境敏感区。本项目为一级公路,拟建 K5551+400~K5567+975 路段,共计 16.575km,属于“五十二、交通运输业、管道运输业——130 等级公路——新建 30 公里(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”。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)规定,本项目应编制环境影响报告书。

5、主要环境问题

本项目关注的主要环境问题:地表水环境、生态环境、声环境、大气环境、地下水环境、社会环境、环境风险。

(1) 地表水环境:施工期、运营期对地表水环境的影响;施工期、运营期地表水环境保护。

(2) 生态环境:施工期临时、永久占地,路基、桥梁建设和运营期车辆通行对物种的分布范围、种群数量、种群结构、行为等的影响,对生物群落的物种组成、群落结构等的影响;对生态系统植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等影响;生物多样性的物种丰富度的影响;生态敏感区主要保护对象、生态功能等影响以及对自然景观的景观多样性、完整性等影响。

(3) 声环境:施工期及运营期对公路中心线两侧 200m 内区域的影响。

(4) 大气环境:施工期及运营期对公路中心线两侧 200m 内区域的影响。

(5) 地下水环境:施工期对工程沿线地下水的影响。

(6) 社会环境：施工和占地对沿线居民生活质量的影响；工程建成后对社会经济影响。

(7) 环境风险：采取措施后，项目导致的环境风险能否控制在可接受的范围内。

6、项目与相关规划的相符性分析

(1) 与国家有关法律法规、产业政策符合性分析

本项目属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“鼓励类”第二十四条“公路及道路运输”中第一款“公路交通网络建设”类项目。根据《市场准入负面清单（2022 年版）》，本项目属于公路改建项目，不属于禁止准入事项，属于许可准入事项，本项目的可行性研究报告已取得《广东省发展改革委关于国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程可行性研究报告的复函》（粤发改投审〔2023〕63 号，详见附件），因此本项目的建设及相关政策相符，且具有可行性。

(2) 与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”规划的通知的相符性分析

与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”规划的通知的相符性分析

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》：“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 3.提升普通国道省干线网服务功能。加快国省道升级改造，消除瓶颈路，提高市区到区县交通运行速度，加强区域内部交通联系，重点推进国道 G206 线揭阳新亨至地都段改建工程及国道 G238、G228、G235、G324、省道 S237 等线路升级改造，完成改造里程 60 公里，推动国道建设里程 238 公里、省道建设里程 172 公里。

本项目为国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程，揭阳市综合交通运输体系发展“十四五”规划中提升普通国道省干线网服务功能的一部分，项目建成与揭阳市综合交通运输体系发展“十四五”规划相符合。



图 1 与交通规划布局相符性分析对比图

(3) 《揭阳市国土空间总体规划》（2021—2035 年）相符性分析

根据《揭阳市国土空间总体规划》（2021—2035 年）内容其中：①构建交通一体化发展格局--按照“结构完善、功能明确、便捷通畅”原则完善城市规划路网体系，以枢纽引领、互联互通为导向，推进“纵横环桥隧”建设，完善骨架路网结构，充分发挥枢纽的辐射带动作用，中心城区远期骨架路网呈“四环六横九纵”结构。遵循“安全、连续、方便、舒适”原则，统筹地上地下、路内路外的慢行交通空间，保障步行道、骑行道的宽度，提升慢行网络的密度，持续改善无障碍通行环境，加强慢行网络与交通枢纽节点的链接，提高慢行交通网络的连通性，引导居民采用“步行+公交”“自行车+公交”的出行方式，加强慢行空间特色营造，通过一体化、精细化设计，打造高品质的生产生活街道空间。

②完善基础设施体系，增强城市安全韧性--加快航空、铁路、港口、公路等综合立体交通网络建设，完善网络连接，提升枢纽能级，打造空铁港综合交通枢纽，构建“123 出行交通圈”（汕揭潮都市圈 1 小时通勤，粤港澳大湾区 2 小时通达，周边省会城市 3 小时通达），打造全国性综合交通枢纽城市，推动汕潮揭同城化发展，全面融入粤港澳大湾区。

本项目的建设是贯彻实施交通强国建设纲要，适应粤港澳大湾区发展规划的需要，同时也是广东滨海旅游公路揭阳段的重要组成部分，是沿海经济带中的交通主动脉。项目的建设对加强惠来县揭阳副中心的作用，更好服务于一城两园和中石油原油码头，有利于推动揭阳、广东乃至国家的“交通+旅游+产业”融合新业态发展。项目建成后，缓解了国道 G228 老路交通压力，进一步完善了区域

路网布局，对推动交通供给侧结构性改革，高质量建设全国性综合交通枢纽和沿海防灾减灾和巩固国防有重大的意义。到 2025 年，打造衔接顺畅的揭阳潮汕机场和揭阳港两大枢纽，形成内畅外通、完善的综合立体交通网，夯实揭阳在粤东区域综合交通枢纽地位，实现快速对接粤港澳大湾区、汕潮揭都市圈交通一体化和“123 出行交通圈”，支撑揭阳市沿海经济带上的产业强市建设。

因此，本项目的建设与《揭阳市国土空间总体规划》（2021—2035 年）内容相符。

（4）《惠来县国土空间总体规划》（2021—2035 年）相符性分析

根据《惠来县国土空间总体规划（2021—2035 年）》内容其中：①优化国土空间开发保护格局。基于国家级城市化地区的主体功能定位，统筹优化农业、生态、城镇、海洋等功能空间。以“三区三线”为基础，构建以“一带两轴，一城两园”为结构，以五大功能区为本底的县域国土空间开发保护格局，积极融入沿海经济带发展，依托滨海城镇发展轴、揭普惠发展轴，强化惠来县城、揭阳大南海石化工业区、惠来临港产业园发展带动和核心服务的载体作用，推进揭阳滨海新区、大南山生态屏障区和东部、西部、西南部三个城乡统筹发展区特色化发展。引导城镇体系逐步优化，促进中心城区扩容提质。

②夯实基础设施保障。做好通用机场、港口、轨道等重大区域交通设施的空间预留管控，完善便捷高效的综合交通网络。统筹保障水、电、气、通信、垃圾处理等各类市政基础设施，确保城市生命线稳定运行。高度重视城市公共安全，做好城市安全风险防控，加强人防、消防设施规划建设 and 重大危险品管控，增强抵御灾害事故和处置突发事件能力，提高城市安全韧性。

随着城市的快速发展，交通量逐年增长和城镇面积的不断拓展，国道 G228 局部路段两侧街道化严重，拓宽空间十分有限，且被交路口多，摩托车比例高，过境车流的出行效率较低。另外，国道 G228 经顶溪水库、葫芦潭水库等一级水源保护地等生态保护红线。若对既有国道 G228 线走廊带拓宽改建，难度极大。

为贯彻实施交通强国建设纲要，进一步完善交通网络结构，推动揭阳滨海产业发展，2022 年 8 月，惠来县交通运输局向揭阳市交通运输局提出《惠来县交通运输局关于国道 G228 线惠来段规划建设有关事项的请示》（惠交[2022]103 号），请示提出国道 G228 线惠来段拟按下述线位进行规划：起点位于仙庵镇桥观村，途径仙庵镇、靖海镇、靖海镇月山村、前詹镇、临港产业园、神泉镇、广

东工业大学揭阳校区、东陇镇、粤东新城管委会、汕汕高铁惠来站、隆江镇、溪西镇、大南海石化工业区、岐石镇，终点止于岐石镇览表村。推动城市快速网直连直达。完善中心城区对外公路网络，提高对外的交通通行能力。

因此，本项目的建设符合《惠来县国土空间总体规划（2021—2035 年）》内容相符。

（5）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”。

本项目为国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程 K5551+400~K5567+975 路段，共计 16.575km。不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；根据《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（揭府办[2021]25 号），本项目附近的环境管控单元有：惠来县南部一般管控单元。

项目施工期对环境的影响是暂时的，运营期不排放污染物，因此本项目不属于新建、改建、扩建排放污染物的建设项目，并且根据揭阳市人民政府关于印发《揭阳市部分乡镇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），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。

（6）与城市总体规划的相符性分析

本项目是国家普通国道网北南纵线 27 纵的组成部分；是广东省滨海旅游公路揭阳段的重要组成部分，是揭阳市立体综合交通网规划主干线公路三横的重要一段，也是揭阳市干线路网中重要的横向运输通道，是惠来县东西向快速联系通道，可满足沿海产业发展需求，同时项目连接揭惠高速、G238 等，构成惠来县交通运输主骨架，有助于加强路网联通功能以及强化前詹镇、神泉镇、大南海石化工业区等沿线村镇对外交通联系通道，因此，本项目的建设优化路网结构，完

善了揭阳及惠来干线公路网布局。

项目建设响应《国家公路网规划》中关于强化衔接，一体融合，推进公路基础设施共建共享，促进与沿线旅游、制造、物流、电子商务等关联产业融合发展的要求，并符合《广东省普通国省道“十四五”发展规划》中关于推进瓶颈路段改造，包括推进普通国省道城镇过境段、出入口路段改造及推动交通旅游融合发展的目标，也是《广东滨海公路规划》揭阳段的终点组成部分。同时项目满足《揭阳市综合立体交通网规划》（2021-2035年）（征求意见稿）中构建外联内畅的干线公路网，重点推进 G228 升级改造相关规划。

随着揭阳市围绕以构建“一核一区一带”发展新格局为牵引，积极将揭阳打造成为沿海重要发展极，打造粤东经济增长极，加快补齐发展短板，激发经济社会高质量加快发展新活力。项目立足“交通+旅游”、“交通+产业”融合发展理念，沿海岸布设，通过连通产业园区、港口，串接景点、融入生态，具备快速通达滨海城镇、产业园区、港口、景区的公路功能，项目的建设将加强沿线各城镇以及惠来临港产业园、惠来大南海石化工业园等产业园区之间的联系，提高沿海经济区的交通运输能力，通过加强人流物流的快速流通，促进区域内部之间的交流与合作，也有利于带动项目沿线区域经济快速发展，有效支撑沿海经济带发展，引领我省滨海发展新格局。

项目东接 G228 仙庵至靖海月山段，西连 G228 溪西（石化大道）至览表段。项目建成后，也是惠来县主要的横向快速主干道，承担着惠来县过境交通需求和沿线地区之间及沿线地区对外交通需求，将分流现状国道 G228 及周边相关道路的交通量。作为改线公路，既可以缓解原国道 G228 中心城区段交通压力，又保障过境交通需求，同时能满足沿线产业园区、港口等的出行需求，项目的实施对于提高通道通行能力及服务水平具有重要的作用。

因此，本项目的建设是符合相关规划的。

（7）与《广东省环境保护条例（2022）修正》的相符性分析

《广东省环境保护条例》由广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议于 2022 年 11 月 30 日修订通过。《广东省环境保护条例（2022 年修正）》第四十七条提出，在依法设立的各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要水源地、湿地公园、重点湿地以及世界文化自然遗产等特殊保护区域，应当依据法律法规规定和相关规划实施强制性保护，不得从事不符合主体功能区

定位的各类开发活动，严格控制人为因素破坏自然生态和文化自然遗产原真性、完整性，在进行旅游资源开发时应当同步建设完善污水、垃圾等收集清运设施，保护环境质量。

本工程绕避了自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要水源地、湿地公园、重点湿地以及世界文化自然遗产等特殊保护区域。本工程建设总体符合《广东省环境保护条例（2022 年修正）》的要求。

（8）与水质流域分析

根据《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日起施行）第六十五条规定：“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。

禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。”

本项目属于生态影响型建设项目，不涉及饮用水源保护区。

本项目与雷岭河饮用水源保护区最近直线距离约为 2km，施工期应做周边好饮用水源保护工作，不得将施工废水排入饮用水源保护区。营运期道路两侧应设置边沟收集路面径流，不得直接排入饮用水源保护区。本项目还应加强环境风险防范措施，避免因本项目造成对周边水环境的不良影响。因此，本项目与《中华人民共和国水污染防治法》相符合。

②与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）的相符性分析

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，“运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施”；一级保护区内“禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动”。二级保护区内“不准新建设、扩建向水体排放污染物的建设项目，改建项目必须削减污染物排放量；原有排污口必须削减污水排放量，保证保护区内水质满足规定的水质标准；禁止

设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。”

本项目不在饮用水源范围内，与上游雷岭河饮用水源保护区最近直线距离约为 2km，施工期应好对周边饮用水源保护工作，不得将施工废水排入饮用水源保护区。营运期道路两侧应设置边沟收集路面径流，不得直接排入饮用水源保护区。本项目还应加强环境风险防范措施，避免因本项目造成对周边水环境的不良影响。因此，本项目与《饮用水水源保护区污染防治管理规定》相符合。

③与《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日起施行）的相符性分析

本次工程不涉及保护区，根据《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日起施行）第四十四条：“禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或关闭。禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目由县级以上人民政府责令拆除或者关闭；不排放污染物的建设项目，除与供水设施和保护水源有关的外，应当尽量避让饮用水水源二级保护区；经组织论证确实无法避让的，应当依法严格审批。经依法批准的建设项目，应当严格落实工程设计方案，并根据项目类型和环境风险防控需要，提高施工和运营期间的环境风险防控、突发环境事件应急处置等各项措施的等级。有关主管部门应当加强对建设项目施工、运营期间环境风险预警和防控工作的监督和指导”。

本项目不属于新建、改扩建排放污染物的建设项目，属于生态影响型建设项目，不在饮用水源保护区内设置排污口。本项目施工期应做好水源保护工作，不得将施工废水排入水源保护区。营运期道路两侧应设置边沟收集路面径流，不得直接排入水源保护区。因此，本项目与《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日起施行）相符合。

（9）与《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的相符性分析

①与广东省生态保护红线管控要求的相符性分析

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），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%。

经与揭阳市生态保护红线初步划定结果进行比对，本项目不占用生态保护红线，项目实施过程中将采取生态影响减缓和补充措施，以尽量减少对原生态造成影响。

②与生态环境分区管控要求的相符性分析

线路与广东省环境管控单元的位置关系如下图所示。根据资料分析与叠图分析，本工程沿线区域主要为《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》（粤府[2020]71号）一般管控单元。本工程符合广东省生态环境管控要求。

表 2 广东省生态环境分区管控要求符合性分析表

区域	总体生态环境管控要求	符合性分析
优先保护单元	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，确保生态功能不降低。	沿线区域主要为一般管控单元，工程实施过程中严格执行相关法律、法规要求，严格控制新增污染物，满足生态环境管控要求。
重点管控单元	以推动产业转型升级、强化污染减排，提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。	
一般管控单元	执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。	

本项目位于一般管控单元，一般管控单元以保护生态环境，引导产业布局 and 开发强度为重点，维护生态环境功能稳定。

本项目为公路改扩建工程，不属于大规模、高强度的工业和城镇建设；不属于禁止类建设项目，施工期将采取相应的污染防治措施，随着施工结束，施工期对环境的影响也将消失。营运期主要污染为道路交通噪声、汽车尾气和路面径流等。营运期沿线敏感区设置声屏障、路面径流收集、完善道路绿化等相应污染防治措施后，各类污染物的影响会得到有效控制。项目建设符合区域布局管控、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。

③环境质量底线

根据区域环境质量现状监测结果，本项目沿线声环境敏感点现状声级部分未能满足相应声环境功能区划的要求，本项目运营期交通噪声将对沿线声环境敏感点产生一定影响，在采取本次评价所提降噪措施后，沿线交通噪声对敏感点的影响在可接受范围内；本项目施工期污水经沉淀池处理后上清液用于洒水抑尘，对区域地表水水体影响小。项目运营期间不产生其他废水，雨水经路面径流收集系统收集后排入边沟，本项目对沿线区域的地表水水体影响较小。本项目区域环境

空气有环境容量，本项目建设施工期采取洒水降尘、设置围挡等措施，不会导致当地环境质量恶化，符合环境质量底线的要求。因此，本项目基本符合区域环境质量底线要求。

④资源利用上线

本项目建设及运营过程中，将占用一定的土地资源，将消耗一定量的电能、水资源等能源和资源，通过相关部门严格管理、采用清洁能源、污染治理、合理控制沿线规划等方面可行的措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效地控制沿线污染和生态影响，符合资源利用上线要求。

⑤环境准入负面清单

本项目不属于国土资源部、国家发展改革委《关于发布实施〈限制用地项目目录（2012 年本）〉和〈禁止用地项目目录（2012 年本）〉的通知》的限制、禁止类项目，项目建设符合区域环境准入负面清单的要求。

综上所述，工程建设符合《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》的要求。

(10) 与《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》的符合性分析

“三线一单”是指生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单，本项目与《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》分析如下所示。

①生态保护红线

本项目起点位于惠来县东陇镇赤洲村南侧，起点桩号为 K5551+400，路线整体呈东西走向，向西依次途经东陇镇、隆江镇、溪西镇和大南海石化工业区，终点止于石化大道，终点桩号为 K5567+975，长约 16.575km。根据《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》（揭府办[2021]25 号），本次项目经过的环境管控单元有：惠来县南部一般管控单元（编码 ZH44522430012）。经核对，均符合揭阳市“三线一单”生态环境分区管控要求。

②环境质量底线

根据区域环境质量现状监测结果，本项目沿线声环境敏感点现状声级部分未能满足相应声环境功能区划的要求，本项目运营期交通噪声将对沿线声环境敏感点产生一定影响，在采取本次评价所提降噪措施后，沿线交通噪声对敏感点的影响在可接受范围内；本项目施工期污水经沉淀池处理后上清液用于洒水抑尘，对

区域地表水水体影响小。项目运营期间不产生其他废水，雨水经路面径流收集系统收集后排入边沟，本项目对沿线区域的地表水水体影响较小。本项目区域环境空气有环境容量，本项目建设施工期采取洒水降尘、设置围挡等措施，不会导致当地环境质量恶化，符合环境质量底线的要求。因此，本项目基本符合区域环境质量底线要求。

③资源利用上线

本项目建设及运营过程中，将占用一定的土地资源，将消耗一定量的电能、水资源等能源和资源，通过相关部门严格管理、采用清洁能源、污染治理、合理控制沿线规划等方面可行的措施，以“节能、降耗、减污”为目标，有效地控制沿线污染和生态影响，符合资源利用上线要求。

④生态环境准入清单

本次项目起点位于东陇镇赤洲村 K5551+400、途径东陇镇、隆江镇、溪西镇和大南海石化工业区终点止于石化大道 K5567+975，全长共计 16.575km。

根据《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本次项目位于惠来县南部一般管控单元（编码 ZH44522430012）管控单元内。生态环境分区位置关系图如图 3 所示，管控单元符合性分析一览表如表 3 所示。



图 2 本项目与揭阳市“三线一单”生态环境分区位置关系图

表 3 惠来县南部一般管控单元符合性分析一览表

管控维度	管控要求	本项目情况	是否符合
区域布局 管控	1. 【水/禁止类】龙江河地表水Ⅱ类水体功能区内不得新增入河排污口。2. 【产业/禁止类】禁止新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。3. 【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。4. 【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。	1. 本项目属于公路建设工程，不需新增排污口。 2. 本项目属于公路建设工程，不属新建不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼汞、炼油、电镀、农药、石棉、水泥、玻璃、钢铁、火电以及其他严重污染水环境的生产项目。 3. 本项目属于国道公路建设工程，不属于从事影响河势稳定、危害河岸堤防安全和妨碍河道行洪的活动。	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。 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。	1. 本项目为公路建设工程，运营期无需用水，用水仅在施工期。	符合
污染物排放 管控	1. 【水/综合类】溪西镇、隆江镇、东陇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 500m ³ /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》（DB 44/2208-2019），500m ³ /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》（GB 18918-2002）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】严格控制园地、林地、草地的农药使用量，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。	1. 本项目属于公路建设工程，运营期不产生水污染物，不涉及水污染防治设施。	符合

环境风险防控	1.【风险/综合类】流域内从事生产、装卸、贮存、运输有毒有害物质，必须采取防止污染环境的措施，防范污染风险。	1. 本项目为公路建设工程，不涉及从事生产、贮存、有毒有害物质。	
--------	--	----------------------------------	--

7、评价结论

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程（K5551+400～K5567+975）符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（发改委第 29 号令）的相关要求，符合《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》、《揭阳市国土空间总体规划》（2021—2035 年）、《惠来县国土空间总体规划》（2021—2035 年）、《广东省环境保护条例（2019 年修正）》、《揭阳市城市总体规划（2011~2035）》、《惠来县城市总体规划（2017-2035 年）》、《广东省水污染防治条例》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《中华人民共和国水污染防治法》、《广东省饮用水源水质保护条例》、《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》、《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》等规划要求，项目建设得到了沿线公众的支持，其建成通车将有利于缓解当地交通压力，促进地方经济发展，具有较好的经济效益。项目的建设运营对当地环境有一定的负面影响，但只要严格落实报告书中提出的环境保护措施和风险防范措施，加强项目建设不同阶段的环境管理和监控，可以做到污染物达标排放，环境风险可控，项目建成后沿线的环境质量能够满足环境功能的要求。

因此，从环境保护的角度出发，国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程（K5551+400～K5567+975 路段）的建设是可行的。

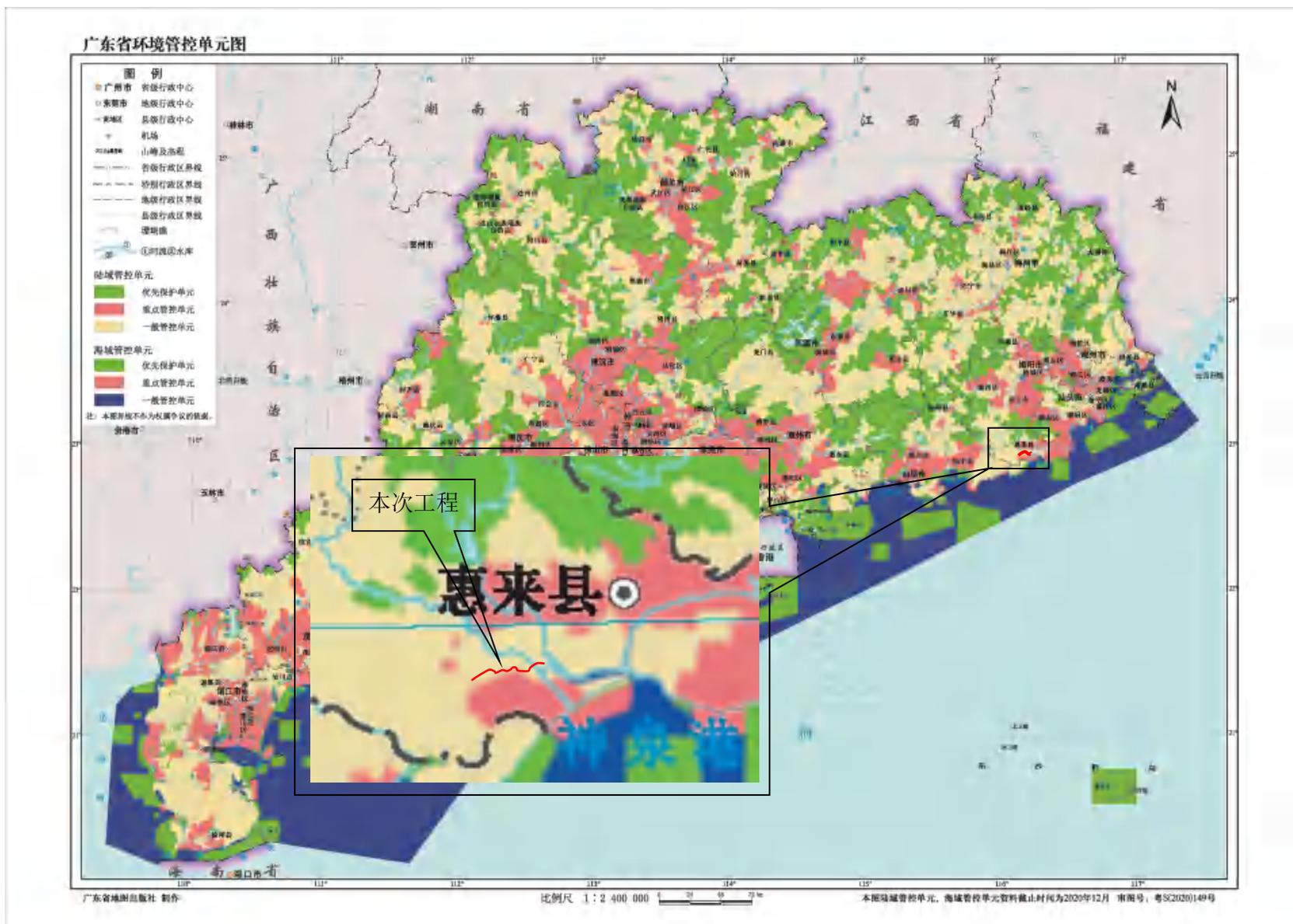


图 3 本项目与广东省环境管控单元位置关系图

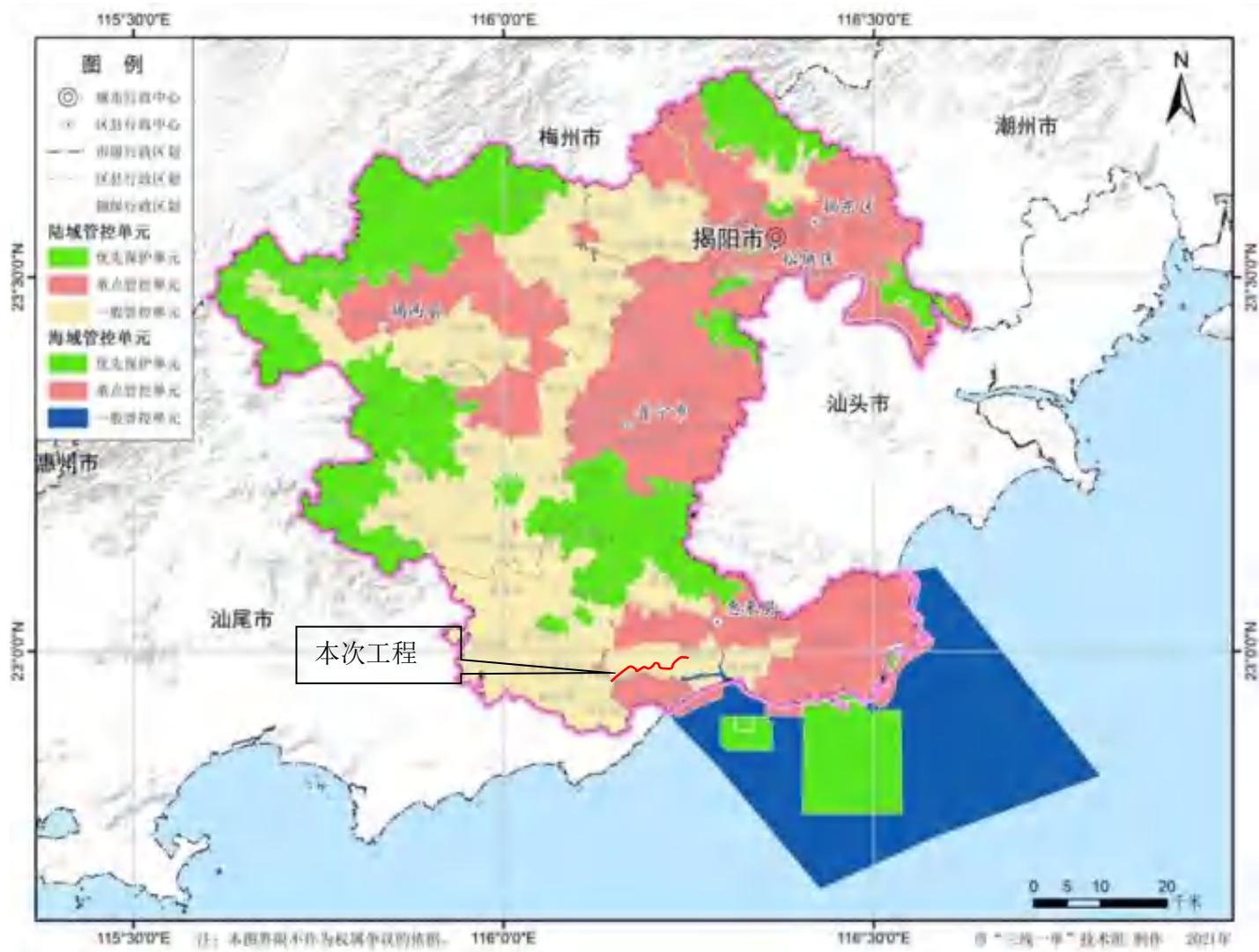


图 4 本项目与揭阳市环境管控单元位置关系图

第一章总则

1.1 编制依据

1.1.1 环境保护法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（自 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 日第二次修正）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订，2018 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 12 月 26 日修正并施行）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022 年 6 月 5 日起实施）；
- (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，2020 年 9 月 1 日起施行）；
- (7) 《地下水管理条例》（2021 年 12 月 1 日起施行）；
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日起施行）；
- (9) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修改，2020 年内 1 月 1 日起施行）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行）
- (11) 《中华人民共和国公路法》（1998 年 1 月 1 日起实施，2017 年 11 月 4 日【第五次修正】）；
- (12) 《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月 2 日第二次修正）；
- (13) 《中华人民共和国农业法》（2002 年 12 月 28 日修订，2003 年 3 月 1 日起施行）；
- (14) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 7 月 16 日修订，2017 年 10 月 1 日起施行）。

1.1.2 部门规章、规范性文件

- (1) 《市场准入负面清单（2022 年版）》；
- (2) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》；
- (3) 国家环保总局“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）；

(4)《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）；

(5)《公路建设项目水土保持工作规定》（水利部、交通部水保〔2001〕12号）；

(6)《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）；

(7)《关于开展交通工程环境监理工作的通知》（交环发〔2004〕314号）；

(8)《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见》（国办发〔2010〕33号）；

(9)《地面交通噪声污染治理防治技术政策》（环发〔2010〕7号）；

(10)《关于加强环境噪声污染防治工作改善城市声环境质量的指导意见》（环发〔2010〕144号）；

(11)《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）；

(12)《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）；

(13)《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》（环境保护部，环办〔2013〕103号）；

(14)中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（2017年2月）；

(15)《国家危险废物名录（2025年版）》（2024年11月26日发布，2025年1月1日起施行）；

(16)《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号，2018年7月16日发布，2019年1月1日起施行）；

(17)关于发布《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》配套文件的公告（生态环境部公告2019年第38号）；

1.1.2 地方法规、规章及规范性文件

(1)《广东省环境保护条例》（2019年11月29日第二次修正）；

- (2) 《关于修改〈广东省环境保护条例〉等十三项地方性法规的决定》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过，2018 年 11 月 29 日）；
- (3) 《广东省水土保持条例》（2016 年 9 月 29 日通过，2017 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《广东省实施〈中华人民共和国环境噪声污染防治法〉办法》（2018 年 11 月 29 日第三次修正）；
- (5) 《广东省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2016 年 9 月 29 日通过，2017 年 1 月 1 日起施行）；
- (6) 《广东省固体废物污染环境防治条例》（2018 年 11 月 29 日修订）；
- (7) 《广东省城乡生活垃圾管理条例（2020 修正）》（2020 年 11 月 27 日修订）；
- (8) 《广东省人民政府办公厅印发关于深化我省环境影响评价制度改革指导意见的通知》（粤办函〔2020〕44 号）；
- (9) 《广东省水资源管理条例》（自 2003 年 3 月 1 日起施行）；
- (10) 《广东省地下水保护与利用规划的通知》（粤水资源函〔2011〕377 号）；
- (11) 《广东省政府关于加强水污染防治工作的通知》（粤府〔1999〕74 号）；
- (12) 《广东省水污染防治条例（2021 年 1 月 1 日起施行）》；
- (13) 《广东省机动车排气污染防治条例》（2010 年 6 月 2 日广东省第十一届人民代表大会常务委员会公告第 43 号公布自 2010 年 9 月 1 日起施行）；
- (14) 《广东省基本农田保护区管理条例》（2014 年 11 月 26 日第二次修正）；
- (15) 《广东省采石取土管理规定（2008 修正）》（2008 年 5 月 29 日修正）；
- (16) 《广东省野生动物保护管理条例》（2020 年 3 月 31 日修正）；
- (17) 《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环〔2014〕7 号）；
- (18) 《揭阳市扬尘污染防治条例》（2017 年 5 月 1 日施行）；
- (19) 《揭阳市重点流域水环境保护条例》（2019 年 1 月 16 日批准）；
- (20) 《广东省人民政府关于印发广东省主体功能区规划的通知》（粤府〔2012〕120 号）；
- (21) 《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕14 号）；

- (22) 《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459号）；
- (23) 《广东省主体功能区规划》（粤府〔2012〕120号）；
- (24) 《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函〔2015〕17号）；
- (25) 《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区的批复》（粤府函〔2018〕431号）；
- (26) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》；
- (27) 《揭阳市城市总体规划（2011-2035）》；
- (28) 《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）；
- (29) 《关于印发揭阳市声环境功能区划（调整）的通知》（揭阳市生态环境局 2021 年 8 月 2 日）。

1.1.4 技术规范和标准

- (1) 《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-地下水环境》（HJ610-2016）；
- (6) 《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (9) 《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）；
- (10) 《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）；
- (11) 《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358—2024）；
- (12) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；
- (13) 《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）；
- (14) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (15) 《公路建设项目用地指标》（建标〔2011〕124号）；
- (16) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范公路》（HJ552-2010）；

- (17) 《建设项目竣工环境保护验收技术规范生态影响类》（HJ/T394-2007）；
- (18) 《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T90-2004）；
- (19) 《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）
- (20) 《建筑环境通用规范》（2021 年）；
- (21) 《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》（GB20891-2014）；
- (22) 《公路环境保护设计规范（JTGB04-2010）》。

1.1.5 项目有关编制依据

- (1) 《国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程可行性研究》，广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司，2023 年 6 月；
- (2) 建设单位提供的其它相关资料及图件等。

1.2 评价的目的与原则

1.2.1 评价目的

公路项目的施工建设和运营将对自然环境和社会环境产生一定的影响。本项目进行环境影响评价的目的：

- (1) 通过调查，了解本项目沿线地区的环境质量以及环境敏感点的环境现状，为项目的建设以及运营后环境影响分析提供背景资料；
- (2) 分析项目建设的污染源排放情况以及环境保护之间的关系，找出存在和潜在的环境问题，提出切实可行的防治措施和解决办法，以达到公路建设、经济发展和环境保护协调发展的目的；
- (3) 预测项目施工期及运营期对沿线可能造成不良环境影响的范围和程度，提出防治污染，减少破坏的措施与对策，为项目初步设计、运营管理和环境管理提供科学依据，为沿线地区的经济发展规划、环保规划等提供依据。

1.2.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 依法评价

贯彻执行我国环境保护相关法律法规、标准、政策和规划等，优化项目建设，服务环境管理。

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

根据建设项目的工程内容及特点，明确与环境要素间的作用效应关系，根据规划环境影响评价结论和审查意见，充分利用符合时效的数据资料及成果，对建设项目主要环境影响予以重点分析和评价。

1.3 评价内容及评价重点

1.3.1 评价内容

根据沿线环境现状和工程特点，通过环境影响识别与筛选，本次评价的工作内容主要有：生态环境影响评价，声环境影响评价，地表水环境影响评价，环境空气影响分析，固体废物环境影响分析和施工期污染防治措施等。

1.3.2 评价重点

根据现场踏勘，工程沿线生态环境良好，植被覆盖率高，本项目工程主要为庆平路立交、庆平路跨线大桥、华房大桥、乡道Y177平交、钓石中桥、罗溪大桥、揭惠铁路跨线大桥、疏港大道连接线（规划）平交、龙江大桥、南海大道连接线（规划）平交、溪南中桥（已建）、石化大道立交、石化大道跨线大桥的建设。确定本工程的评价重点为生态、水环境、运营期敏感点声环境和施工期污染防治措施。

本项目评价重点是声环境影响评价和生态环境影响评价。

声环境重点评价营运期道路交通噪声对沿线重要敏感点的影响，包括预测影响范围、程度，采取的环境保护措施和噪声影响控制距离等。生态环境重点评价项目建设对沿线生态的影响，包括植被保护措施、临时工程生态恢复措施。

1.4 评价工作等级

根据相关技术导则的有关规定，确定本工程各环境要素评价等级如下：

(1) 生态影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358—2024）生态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：

a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境的路段，评价等级为一级；

b) 涉及自然公园的路段，评价等级为二级；

c) 涉及生态保护红线或占地规模大于 20 km² 的路段（包括永久和临时占用陆域和水域）或根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的路段，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；

d) 除本条 a)、b)、c) 以外的路段，评价等级为三级；

e) 当同一路段评价等级判定同时符合上述多种情况时，采用其中最高的评价等级；

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。

本项目为公路建设项目，占用土地总面积为 1514.55 亩，约 1.01km²，临时用地面积为 246.7 亩，约 0.164km²，用地面积及临时用地面积为 1.174km²，则总占地面积 < 20km²。

根据惠来县自然资源局关于《国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程预审红线》的意见，可知本项目用地范围不涉及惠来县生态保护红线及天然林、公益林、湿地；不占用自然资源部已批准“三区三线”划定成果中的永久基本农田，根据导则要求，评价等级为三级。

因此本工程的生态评价等级为三级。

(2) 声环境影响评价等级

根据环境影响评价技术导则公路建设项目（HJ 1358—2024）声环境影响评价等级依据 HJ 2.4 判定：

a) 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 5 dB(A) 以上（不含 dB(A)），或受噪声影响人口数量显著增加时，按一级评价；

b) 项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的类、2 类地区，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 3 dB(A)~5 dB(A)，或受噪声影响人口数量增加较多时，按二级评价；

c) 项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 3 类、4 类地区，或项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量在 3dB(A)以下（不含 3dB(A)），且受噪声影响人口数量变化不大时，按三级评价；

d) 当项目符合两个等级的划分原则时，按较高等级评价。

本项目所处声环境功能区为 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类区，项目为道路改建，对比现状监测结果和环评预测结果，现状值与预测值差为 1dB(A)~7dB(A)，根据环境影响评价技术导则公路建设项目（HJ 1358—2024）评价等级划分原则，声环境影响评价等级定为一级。

（3）地表水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358—2024）地表水环境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：

a) 项目线位或沿线设施直接排放接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段确定评价等级；

b) 其他路段，不必进行评价等级判定。

本项目沿线不涉及饮用水源保护区、饮用水水源取水口，不跨越 II 类及以上水体，根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358—2024）判定本项目为其他路段，不必进行评价等级判定。

（4）地下水环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358—2024）地下水环境影响评价应分别对加油站区域和其他区段确定评价等级，等级判定应符合下列规定：

a) 加油站选址涉及 HJ 610 中地下水“敏感”区域或未按照要求采取严格的防泄漏、防渗等环保措施的，按照 HJ 610 的相关规定确定评价等级；其他加油站不必进行评价等级判定；

b) 其他区段，不必进行评价等级判定。

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358—2024）、《环境影响评价技术导则地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于其他区段，不必进行评价等级判定。

(5) 大气环境影响评价等级、环境风险评价等级

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358—2024）7.1.6 大气环境影响评价、环境风险评价不必进行评价等级判定。

(6) 土壤环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358—2024）土壤环境影响评价应分别对加油站区域和其他区段确定评价等级，等级判定应符合下列规定：

a) 加油站周边土壤环境敏感程度为 HJ 964 中“敏感”且未按照要求采取严格防泄漏、防渗等环保措施的，按照 HJ 964 中污染影响型的相关规定确定评价等级；其他加油站不必进行评价等级判定；

b) 其他区段，不必进行评价等级判定。

根据《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）5.2.1 和附录 A 中“交通运输仓储邮政业”类别：公路的加油站属于 III 类外，其余均为 IV 类。本工程不设置加油站，为 IV 类，不必进行评价等级判定。

根据道路工程特点，依据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358—2024），本项目各因素的环境影响评价工作等级的确定如表 1.4-1 所示。

表 1.4-1 评价拟采用等级划分

评价内容	工作等级	依据
声环境	一级	本项目所处声环境功能区为 GB3096-2008《声环境质量标准》中 2 类区，项目为道路改建，对比现状监测结果和环评预测结果，现状值与预测值差为 1dB(A)~7dB(A)，根据 HJ 1358—2024 评价等级划分原则，声环境影响评价等级定为一级。
环境空气	不开展	根据 HJ 1358—2024 大气环境影响评价不必进行评价等级判定。
生态环境	三级	本项目用地范围不涉及惠来县生态保护红线及天然林、公益林、湿地；不占用自然资源部已批准“三区三线”划定成果中的永久基本农田，根据导则要求，评价等级为三级。
地表水环境	不开展	本项目沿线不涉及饮用水源保护区、饮用水水源取水口，不跨越 II 类及以上水体，根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358—2024）判定本项目为其他路段，不必进行评价等级判定。
环境风险	不开展	依据 HJ 1358—2024 环境风险评价不必进行评价等级判定
地下水环境	不开展	依据 HJ 1358—2024，本项目属于其他区段，不必进行评价等级判定；
土壤环境	不开展	依据 HJ964-2018，本项目主体工程属于交通运输仓储邮政业中的其他，属于 IV 类项目，不需要开展土壤评价工作。

1.5 工程设计范围及评价范围、评价因子

1.5.1 工程设计范围

本项目位于惠来县东陇镇赤洲村南侧，起点桩号为K5551+400，途经隆江镇、溪西镇和大南海石化工业区，终点止于石化大道，终点桩号为桩号K5567+975。全线长16.575km。

1.5.2 各环境要素的评价范围

(1) 生态环境

本项目属于不涉及生态敏感区的一般路段，临时占地主要为取土场、弃土场、施工生产生活区、施工便道等，根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358—2024），项目生态环境评价范围为公路中心线两侧各 300m 以内区域，取土场、弃土场、施工生产生活区、施工便道等临时占地地边界外扩 200 m 以内区域。

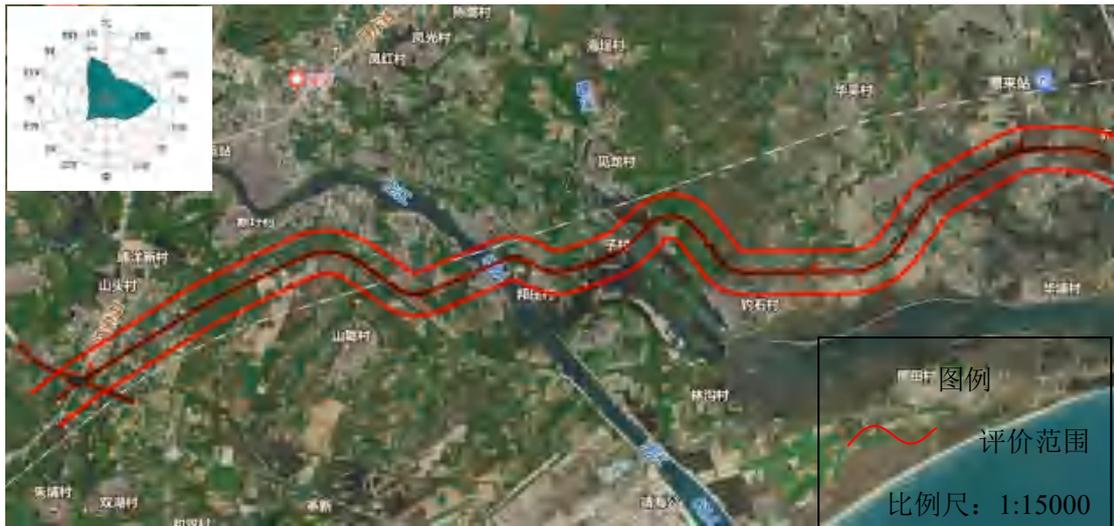


图 1.5-1 生态评价范围图

(2) 声环境

本项目根据预测结果，预测到 200m 处能满足 2 类功能区标准值，《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358—2024）项目声环境影响评价的范围为公路中心线两侧 200m 内区域。

(3) 地表水环境

本项目评价范围为线路中心线两侧 200m 范围内的水体，跨越河流的评价范围为桥位上游 100m 至下游 1000m 范围的水域。

本工程跨越河流（龙江、罗溪水等）的评价范围为跨越处上游 100m 至下游 1000m 范围的水域。沿线不涉及饮用水源保护区、饮用水水源取水口，不跨越 II 类及以上水体。

(4) 大气环境

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

(5) 社会环境

沿线可能受到项目建设影响的敏感点。

1.5.3 评价因子

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公路项目类比结果，确定本工程环境影响评价因子、生态环境影响评价因子，详见表1.5-1~表1.5-2。：

表 1.5-1 环境影响评价因子

环境要素	现状评价因子	影响评价因子	
		施工期	运营期
环境空气	TSP、O ₃ 、SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、CO、PM _{2.5}	粉尘、沥青烟气、苯并(a)芘、SO ₂ 、NO ₂ 、TSP	CO、NO _x
地表水环境	pH、化学需氧量、五日生化需氧量、溶解氧、悬浮物、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、动植物油、石油类	水文情势、pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、石油类	pH、COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、石油类
声环境	LeqdB(A)	LeqdB(A)	LeqdB(A)
生态环境	物种、生境、生物群落、生态系统、生物多样性、生态敏感区、自然景观	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	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
环境风险	/	施工期事故风险	交通事故风险，危险化学品运输

表 1.5-2 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	阶段	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	施工期	工程内容：临时、永久占地，路基、桥梁建设等。 影响方式：直接生态影响	短期	中
		运营期	工程内容：车辆通行 影响方式：直接生态影响	长期	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	施工期	工程内容：临时、永久占地，路基、桥梁建设等。 影响方式：直接生态影响	短期	中
		运营期	工程内容：车辆通行 影响方式：直接生态影响	长期	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	施工期	工程内容：临时、永久占地，路基、桥梁建设等。 影响方式：直接生态影响	短期	中
		运营期	工程内容：车辆通行 影响方式：直接生态影响	长期	弱
生物多样性	物种丰富度	施工期	工程内容：临时、永久占地，路基、桥梁建设等。 影响方式：直接生态影响	短期	中
		运营期	工程内容：车辆通行 影响方式：直接生态影响	长期	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	施工期	工程内容：临时、永久占地，路基、桥梁建设等。 影响方式：直接生态影响	短期	中
		运营期	工程内容：车辆通行 影响方式：直接生态影响	长期	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	施工期	工程内容：临时、永久占地，路基、桥梁建设等。 影响方式：直接生态影响	短期	中
		运营期	工程内容：车辆通行 影响方式：直接生态影响	长期	弱

1.6 评价标准与评价时段

1.6.1 评价标准

①环境空气质量标准

本项目所在区域为环境空气二类功能区，大气评价范围内不涉及自然保护区等特殊保护区域，环境空气质量评价标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准，具体见表 1.6-1。

表 1.6-1 环境空气质量标准

项目	取值时间	浓度限值	单位	选用标准
		二级		
SO ₂	1 小时平均	500	μg/m ³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单中的二级标准
	24 小时平均	150		
	年平均	60		
NO ₂	1 小时平均	200		
	24 小时平均	80		
	年平均	40		
PM ₁₀	24 小时平均	150		
	年平均	70		
PM _{2.5}	24 小时平均	75		
	年平均	35		
O ₃	日最大 8 小时平均	160		
	1 小时平均	200		
TSP	24 小时平均	200		
	年平均	300		
CO	1 小时平均	10	mg/m ³	
	24 小时平均	4		

②地表水环境质量标准

本项目所在区域附近水体主要有罗溪、龙江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类要求。

本项目建设跨河桥 2 座，依次跨越了罗溪、龙江。根据粤环【2011】14 号文，罗溪、龙江执行Ⅲ类水标准，现状功能为综合用水。具体见表 1.6-2。

表 1.6-2 地表水环境质量标准（单位：mg/L，pH 值除外）

项目	分类标准值
	Ⅲ类
pH 值（无量纲）	6~9
溶解氧≥	5

化学需氧量≤	20
五日生化需氧量≤	4
悬浮物*≤	100
高锰酸盐指数≤	6
氨氮(NH ₃ -N)≤	1.0
总磷(以 P 计)≤	0.2 (湖、库 0.05)
阴离子表面活性剂≤	0.2
石油类≤	0.05
硫化物≤	0.2
粪大肠菌群(个/L)≤	10000
汞≤	0.0001
镉≤	0.005
六价铬≤	0.05
铜≤	1.0
铅≤	0.05
砷≤	0.05

注：*SS 参照执行《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)旱地作物标准。

③声环境质量标准

本项目为一级公路

1.道路两侧征地红线 35m 以内区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4a 类标准，35m 外区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准。

2.根据《关于公路、铁路(含轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》(环发[2003]194 号)，评价范围内的学校、医院(疗养院、敬老院)等特殊敏感建筑，其室外昼间按 60 dB(A)、夜间按 50 dB(A)执行。具体执行限值见表 1.6-3。

表 1.6-3 环境噪声标准等效声级 Leq: dB (A)

桩号	现状功能区	类别	昼间	夜间	本项目评价范围内适用区域
K5551+400~ K5567+975	2 类功能区	《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 4a 类	70	55	道路边界线 35 米范围内临路第一排建筑物面向公路一侧区域
		《声环境质量标准》 (GB3096-2008) 2 类	60	50	第一排建筑物背向公路一侧和第二排建筑物及以后的区域

表 1.6-4 主要功能房间室内的噪声取值等效声级 Leq: dB(A)

房间的使用功能	噪声限值
---------	------

	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	

表 1.6-5 民用建筑隔声设计规范等效声级 Leq: dB(A)

标准值		适用范围
昼间	夜间	
45	40	住宅建筑（卧室）
45	40	医院建筑（病房，低限标准）
45	45	学校建筑（普通教室）
45	45	办公建筑（多人办公室，低限标准）
45	40	旅馆建筑（客房）

④地下水

根据《地下水质量标准》（GBT-14848-2017）对地下水质量的分类办法，“水质目标：具有生活供水功能的区域，水质标准不低于《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）的Ⅲ类，现状水质优于Ⅲ类时，以现状水质作为保护目标；工业供水功能的区域，水质标准不低于Ⅳ类，现状水质优于Ⅳ类水时，以现状水质作为保护目标；地下水仅作为农田灌溉的区域，现状水质或经治理后的水质要符合农田灌溉有关水质标准，现状水质优于Ⅴ类时，以现状水质作为保护目标。”项目所在区域地下水质量执行《地下水质量标准》（GBT 14848-1993）Ⅲ类标准限值，具体见表 1.6-5。

表 1.6-6 地下水环境质量标准 单位：mg/L（pH 除外）

序号	项目	Ⅲ类标准	序号	项目	Ⅲ类标准
1	pH	6.5~8.5	11	亚硝酸盐	≤0.02
2	高锰酸钾指数	≤3.0	12	铅	≤0.05
3	溶解性总固体	≤1000	13	汞	≤0.001
4	氨氮	≤0.2	14	砷	≤0.05
5	氟化物	≤1.0	15	六价铬	≤0.05
6	硫酸盐	≤250	16	镍	≤0.05
7	氯化物	≤250	17	铜	≤1.0
8	挥发性酚类	≤0.002	18	镉	≤0.01
9	总大肠菌群（个/L）	≤3.0	19	锌	≤1.0
10	硝酸盐	≤20			

(1) 污染物排放标准

①大气污染物排放标准

施工期颗粒物、沥青烟气、苯并〔a〕芘、SO₂、NO₂排放执行广东省《大气污染

物排放限值》(DB44/27-2001)中第二时段无组织排放监控浓度限值,见表1.6-7。

表 1.6-7 大气污染物排放标准

标准名称及代号	污染物	生产工艺	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	无组织排放监控浓度限值 (mg/m ³)
广东省《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准	颗粒物	施工过程	120	周界外浓度最高点 1.0
	沥青烟气		30	生产设备不得有明显无组织排放存在
	苯并(a)芘		0.30x10 ⁻³ 沥青及碳素制品生产和加工	0.008ug/m ³
	SO ₂		500	0.40
	NO ₂		120	0.12

根据《广东省人民政府关于实施轻型汽车国六排放标准的通告》(粤府函(2019)147号),2019年7月1日起广东省实施《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)》,其中,I型试验(常温下冷启动后排气污染物排放试验)应符合国6b限值要求。此外,《重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)(GB 17691—2018)》已于2019年7月1日起实施。但考虑到原有旧的车型还有一段时间的服役期以及外来车辆的影响,运营期车辆大气污染物排放执行如下标准:

- 《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法(中国III、IV、V阶段)(GB 17691—2005)》(IV阶段2010年1月1日实施,V阶段2012年1月1日实施);
- 《重型柴油车污染物排放限值及测量方法(中国第六阶段)(GB 17691—2018)》;(2019年7月1日起实施);
- 《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国III、IV阶段)(GB18352.3-2005)》;(IV阶段2010年7月1日实施);
- 《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第五阶段)(GB 18352.5—2013)》(珠三角2015年3月1日起实施);
- 《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)》(广东省 2019 年 7 月 1 日起实施)。

各项标准限值详见下。

表 1.6-8 III、IV、V 阶段重型车污染物排放限值(GB 17691—2005)

阶段	CO[g/(Kw·h)]	HC[g/(Kw·h)]	NOx[g/(Kw·h)]	PM[g/(Kw·h)]	烟度(m-1)
III	2.1	0.66	5.0	0.10/0.13*	0.8
IV	1.5	0.46	3.5	0.02	0.5
V	1.5	0.46	2.0	0.02	0.5

*对每缸排低于 0.75dm³ 及额定功率转速超过 3000r/min 的发动机

表 1.6-9 第六阶段重型车污染物排放限值(GB 17691—2018)

阶段	CO [g/(kWh)]	THC [g/(kWh)]	NMHC [g/(kWh)]	CH4 [g/(kWh)]	NOx [g/(kWh)]	NH3 (ppm)	PM [g/(kWh)]
WHSC 工况 (CI)	1.5	0.13	—	—	0.40	10	0.01
WHSC 工况 (CI)	4	0.16	—	—	0.46	10	0.01
WHSC 工况 (PI)	4	—	0.16	0.5	0.46	10	0.01

CI=压燃式发动机; PI=点燃式发动机

表 1.6-10 第 III、IV 阶段轻型汽车污染物排放限值(GB18352.3-2005) 单位:g/km·辆

阶段	类别	级别	基准质量 (RM)(kg)	CO		HC		NOx		HC+NOx		PM
				L1		L2		L3		L2+L3		L4
				汽油	柴油	汽油	柴油	汽油	柴油	汽油	柴油	柴油
III	第一类车	—	全部	2.30	0.64	0.20	—	0.15	0.50	—	0.56	0.05
	第二类车	I	RM<1305	2.30	0.64	0.20	—	0.15	0.50	—	0.56	0.05
		II	1305≤RM≤1760	4.17	0.8	0.25	—	0.18	0.62	—	0.72	0.07
		III	RM>1760	5.22	0.95	0.29	—	0.21	0.78	—	0.86	0.1
IV	第一类车	—	全部	1.00	0.5	0.10	—	0.08	0.25	—	0.30	0.025
	第二类车	I	RM<1305	1.00	0.5	0.10	—	0.08	0.25	—	0.30	0.025
		II	1305≤RM≤1760	1.81	0.63	0.13	—	0.1	0.33	—	0.39	0.04
		III	RM>1760	2.27	0.74	0.16	—	0.11	0.39	—	0.46	0.06

表 1.6-11 第五阶段的轻型汽车污染物排放限值(GB 18352.5-2013) 单位:g/km·辆

阶	类别	级	基准质量	CO	HC	NOx	PM
---	----	---	------	----	----	-----	----

段		别	(RM)(kg)	L1		L2		L3		L4	
				汽油	柴油	汽油	柴油	汽油	柴油	汽油	柴油
V	第一类车	一	全部	1.00	0.50	0.100	-	0.060	0.180	0.0045	0.0045
	第二类车	I	RM<1305	1.00	0.50	0.100	-	0.060	0.180	0.0045	0.0045
		II	1305≤RM≤1760	1.81	0.63	0.130	-	0.075	0.235	0.0045	0.0045
		III	RM>1760	2.27	0.74	0.160	-	0.082	0.280	0.0045	0.0045

表 1.6-12 第六阶段的轻型汽车污染物排放限值 (GB18352.6—2016)

		I 型试验排放限值 (6b)						
		测试质量 (TM) / (kg)	限值					
			CO / (mg/km)	THC / (mg/km)	NMHC / (mg/km)	NOx / (mg/km)	N2O / (mg/km)	PM / (mg/km)
第一类车	—	全部	500	50	35	35	20	3.0
第二类车	I	TM≤1305	500	50	35	35	20	3.0
	II	1305≤RM≤1760	630	65	45	45	25	3.0
	III	RM>1760	740	80	55	50	30	3.0

②水污染物排放标准

本项目对施工废水要进行隔油、沉渣处理，处理后可作为道路施工过程中的洒水抑尘，不对外排放。回用水执行《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)道路清扫用水标准(见下表1.6-13)，不排放；施工人员利用附近居民的住宿设施，其生活污水经附近市政污水管网收集，不会直接排入周边水体。施工驻地项目部人员的少量办公生活污水回用于周边山林灌溉，回用执行标准，见下表1.6-14。

本项目运营期产生的污水主要是路面雨水，路面雨水主要含非持久性污染物：COD_{Cr}、BOD₅、SS、石油类等，水质复杂程度属简单类，该类废水通过公路沿线的雨水管网进行收集后，排入附近水体。

表 1.6-13 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)

序号	项目	冲厕、车辆清洗	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≤)	15	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度(NTU≤)	5	10

5	BOD5/ (mg/L≤)	10	10
6	氨氮 (mg/L≤)	5	8
7	LAS (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

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 1.6-14 《农田灌溉水质标准》(GB 5084—2021)

序号	项目类别	单位	标准值 (旱作)
1	五日生化需氧量	mg/L	≤100
2	化学需氧量	mg/L	≤200
3	悬浮物	mg/L	≤100
4	阴离子表面活性剂	mg/L	≤8
5	pH	/	5.5~8.5
6	全盐量	mg/L	≤1000
7	粪大肠菌群	数/ (MPN/L)	≤40000

③噪声污染控制标准

本项目施工期噪声污染排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准:昼间≤70dB(A),夜间≤55dB(A)。

表 1.6-15 建筑施工场界环境噪声排放标准等效声级 Leq 单位: dB (A)

施工阶段	主要噪声源	噪声限值	
		昼间	夜间
施工期	--	70	55

本项目为一级公路

1.本项目道路两侧征地红线 35m 以内区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4a 类标准,35m 外区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 2 类标准。

2.根据《关于公路、铁路(含轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关

问题的通知》(环发[2003]194号),评价范围内的学校、医院(疗养院、敬老院)等特殊敏感建筑,其室外昼间按 60 dB(A)、夜间按 50 dB(A)执行。具体标准值见表 1.6-16。

表 1.6-16 声环境质量标准

现状功能区	类别	昼间	夜间	本项目评价范围内适用区域
2 类功能区	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类	70	55	公路两侧 35 米范围内临街第一排建筑物面向公路一侧区域
	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类	60	50	第一排建筑物背向公路一侧和第二排建筑物及以后的区域

④固体废物污染控制标准

本项目一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)标准;危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)。

1.6.2 评价时段

本项目评价时段考虑施工期和运营期。

施工期:共 36 个月;

运营期:运营近期 2028 年、运营中期 2034 年、运营远期 2042 年。

1.7 相关规划及环境功能区划

1.7.1 环境空气功能区划

根据《揭阳市环境保护规划(2007-2020年)》,揭阳市大气环境功能划分情况如下:

(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。

本项目位于揭阳市惠来县内,不属于风景名胜区、自然保护区、旅游度假区,

故判断项目所在区域大气环境功能属于二类功能区，详见图 1.7-1。

1.7.2 水环境功能区划

(1) 地表水

根据《关于批准揭阳市各建制镇集中式生活饮用水源保护区划定方案的函》（粤环函【2003】1号）、《揭阳市环境保护规划》（2007-2020年）、《关于印发〈广东省地表水环境功能区划〉的通知》（粤环【2011】14号）、《关于揭阳市生活饮用水地表水源保护区划分方案的批复》（粤府函【1999】189号）、《关于批准揭阳市各建制镇集中式生活饮用水源保护区划定方案的函》（粤环函【2003】1号）、《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水源保护区划分方案的通知》（粤府函【2015】17号）、揭阳市人民政府关于印发《揭阳市部分乡镇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）等，本项目所在区域附近水体主要有龙江、罗溪水及各支流干渠水体功能为综合用水，现状功能均为综合用水，水体水功能区划见表 1.7-1~表 1.7-2。

表 1.7-1 项目所在区域地表水环境功能区划

序号	水体	与本项目的 位置关系	水源保护区边界与本项 目最近距离 (m)	水体功能	水质目标
1	龙江	项目跨越处	—	综合用水	III
2	罗溪水	项目跨越处	—	综合用水	III

表 1.7-2 项目跨越河流水质保护目标一览表

序号	中心桩号	桥名	跨越河流名称	水质保护 目标	水体功能
1	K5559+138.0	罗溪大桥	罗溪水	III	综合
2	K5561+009.5 K5561+009.5	龙江大桥	龙江	III	综合

(2) 地下水

根据《广东省地下水功能区划》（粤办函[2009]459号）《关于同意广东省地下水功能区划的复函》及广东省水利厅《关于印发广东省地下水功能区划的通知》及《广东省地下水保护与利用规划》（粤水资源函[2011]377号），本项目跨越韩江及粤东诸河揭阳地下水水源涵养区（H084452002T01）、韩江及粤东诸河揭阳惠来沿海地质灾害易发区（H084428002S02）。

根据《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）对地下水质量的分类办法，“水质目标：具有生活供水功能的区域，水质标准不低于《地下水质量标准》”

(GB/T14848-2017) 的 III 类，现状水质优于 III 类时，以现状水质作为保护目标；工业供水功能的区域，水质标准不低于 IV 类，现状水质优于 IV 类水时，以现状水质作为保护目标；地下水仅作为农田灌溉的区域，现状水质或经治理后的水质要符合农田灌溉有关水质标准，现状水质优于 V 类时，以现状水质作为保护目标。”项目所在区域地下水质量执行《地下水质量标准》(GB/T 14848-1993) III 类标准限值，详见图 1.7-4 揭阳市浅层地下水功能区划图。

1.7.4 声环境功能区划

根据《揭阳市声环境功能区划》，本项目区域为 2 类功能区，本项目为一级公路，根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区），可局部或全部执行 2 类声环境功能要求。本项目为一级公路建设项目，本次评价将拟建道路两侧边界线外 35 米范围内的区域划为 4a 类声环境功能区，其余区域环境保护目标执行 2 类功能区要求。

根据《声环境质量标准》(GB3096-2008) 和《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014) 的有关规定，4 类标准适用区划分如下：

(1) 4a 类区为高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通(地面段)两侧一定距离范围内区域。

(2) 当临街建筑高于三层楼房以上(含三层)时，将临街建筑面向交通干线一侧至交通干线边界线的区域定为 4a 类声环境功能区。4 类功能区两侧距离的划定要求如表 1.7-3 所示，与声环境功能区划的位置关系如图 1.7-6 所示。

表1.7-3 4类功能区两侧距离的划定要求

类别	源强类型	划分距离(m)	相邻功能区类型
4a 类	高速公路、城市快速路	55	1 类区
		40	2 类区
		25	3 类区
	一级公路、二级公路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通(地面段)	50	1 类区
		35	2 类区
		20	3 类区
4b 类	铁路干线	55	1 类区
		40	2 类区
		25	3 类区

1.7.5 生态环境功能区划

根据《广东省环境保护规划纲要(2006-2020)》(粤府函〔2006〕35号)

本工程所在位置属于海陆丰-惠来热带平原农业-城镇经济生态功能区。本工程与广东省生态环境功能区划位置关系如图 1.7-8 所示。

1.7.5 生态环境功能区划汇总

综上，本项目所在区域环境功能属性见表 1.7-4 和图 1.7-1~图 1.7-8。

表1.7-4 项目所在区域环境功能属性一览表

序号	生态环境功能区名称	评价区域所属类别
1	地表水生态环境功能区	龙江和罗溪水水体功能为综合用水，现状功能均为综合用水，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。
2	地下水生态环境功能区	项目跨越韩江及粤东诸河揭阳地下水水源涵养区（H084452002T01）、韩江及粤东诸河揭阳惠来沿海地质灾害易发区（H084428002S02），均执行《地下水环境质量标准》（GB/T14848-93）III类标准。
3	环境空气质量功能区	二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准。
4	声生态环境功能区	2 类区，公路边界线外 35 米范围内的临街第一排建筑物面向公路一侧区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准，背向公路一侧和第二排建筑物及以后的区域执行 2 类标准
5	是否基本农田保护区	否
6	是否风景保护区	否
7	是否水库库区	否
8	是否污水处理厂集水范围	否
9	是否自然保护区	否

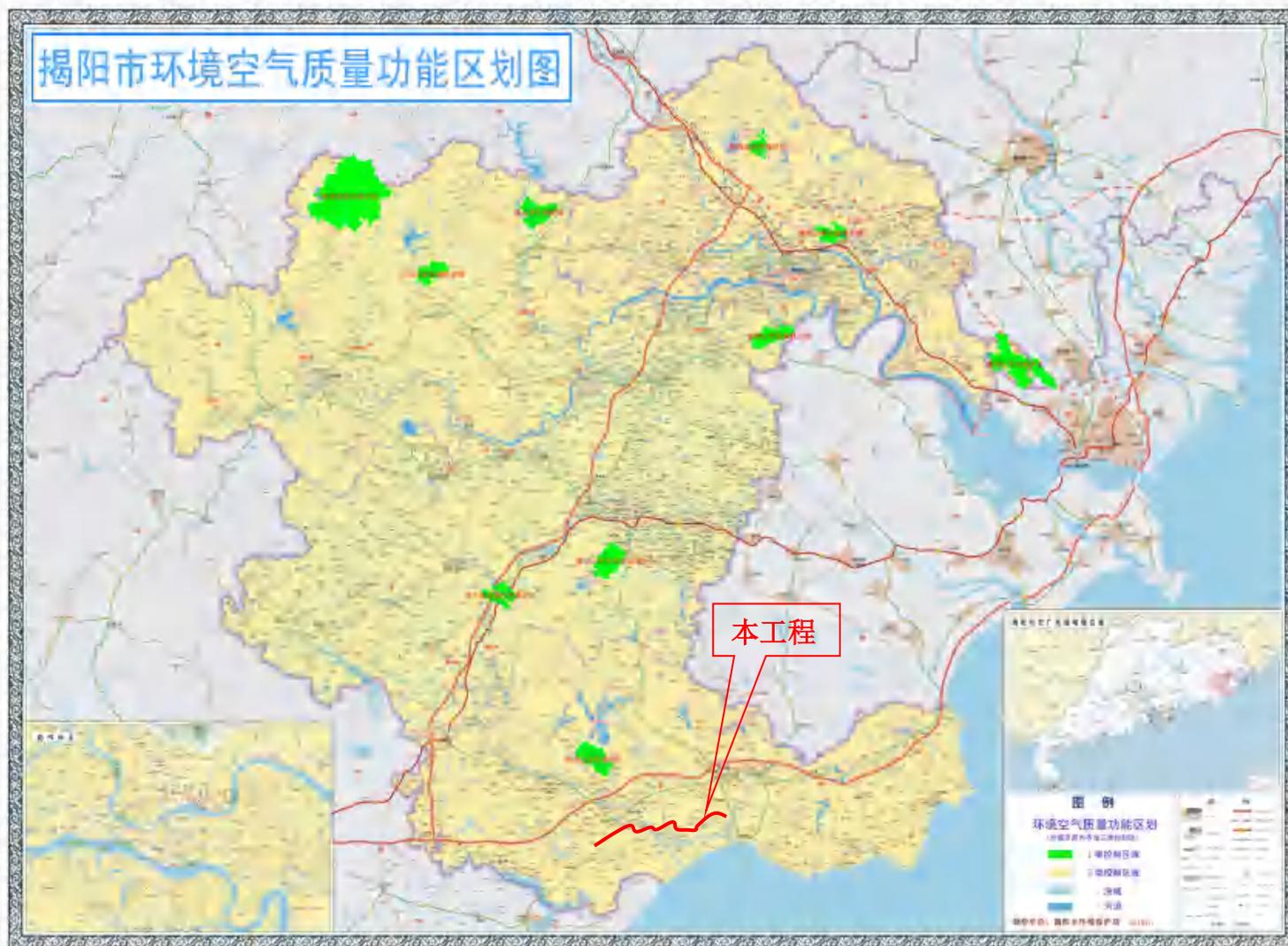


图 1.7-1 本工程与揭阳市大气环境功能区划位置关系图

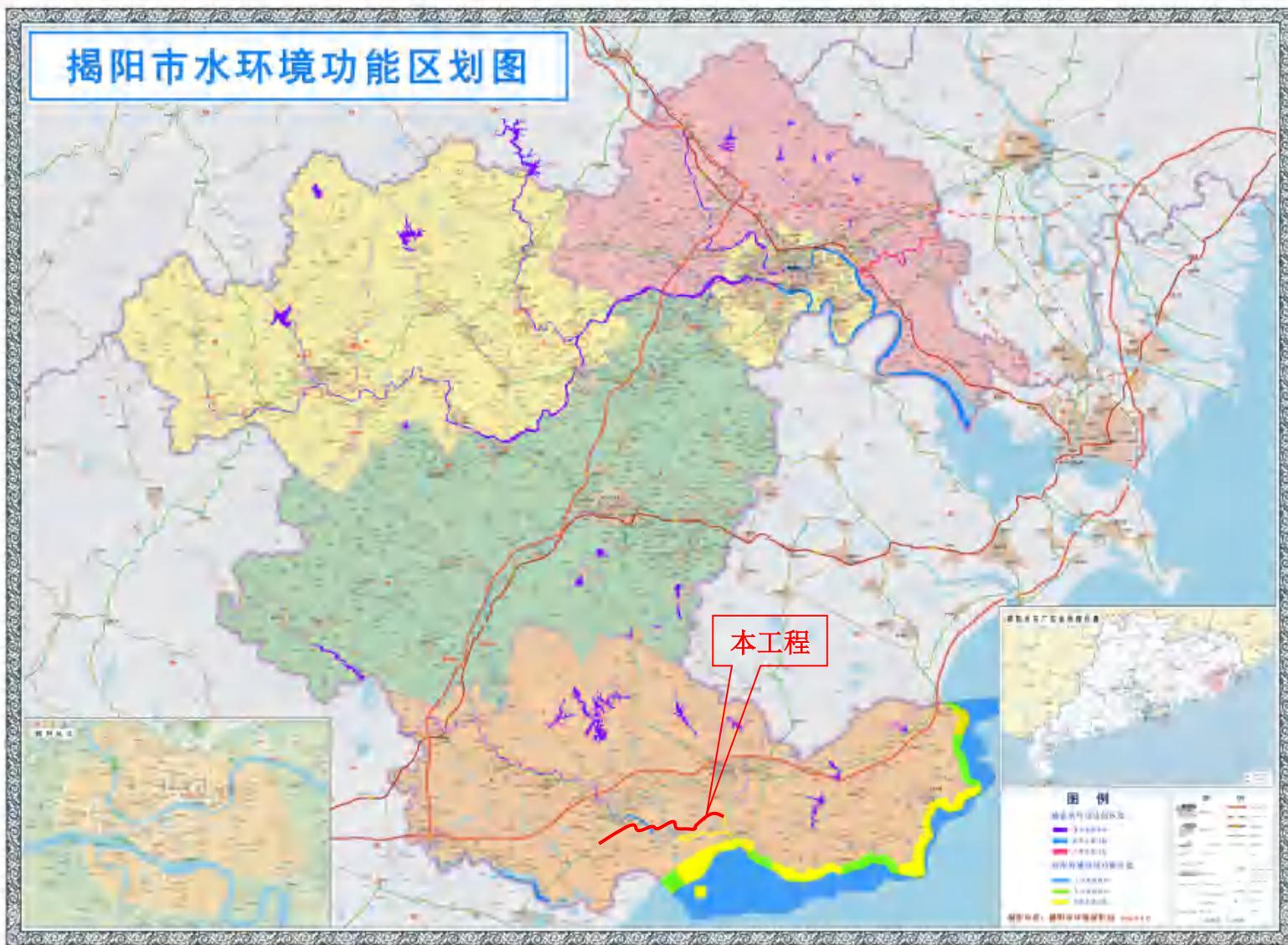


图 1.7-2 本工程与揭阳市水环境功能区划位置关系图

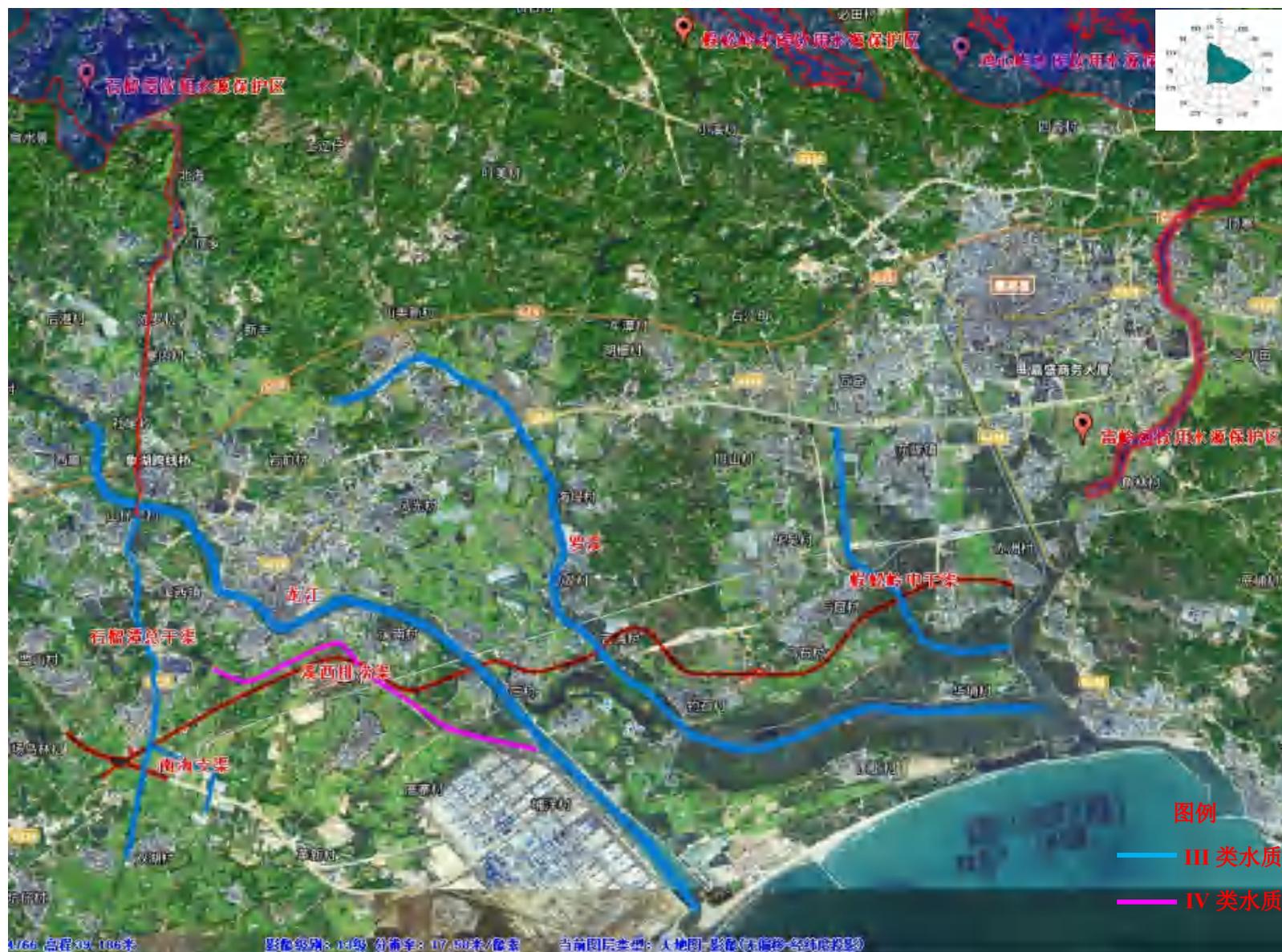


图 1.7-4 项目周边水环境功能区划及周边饮用水源保护区分布图

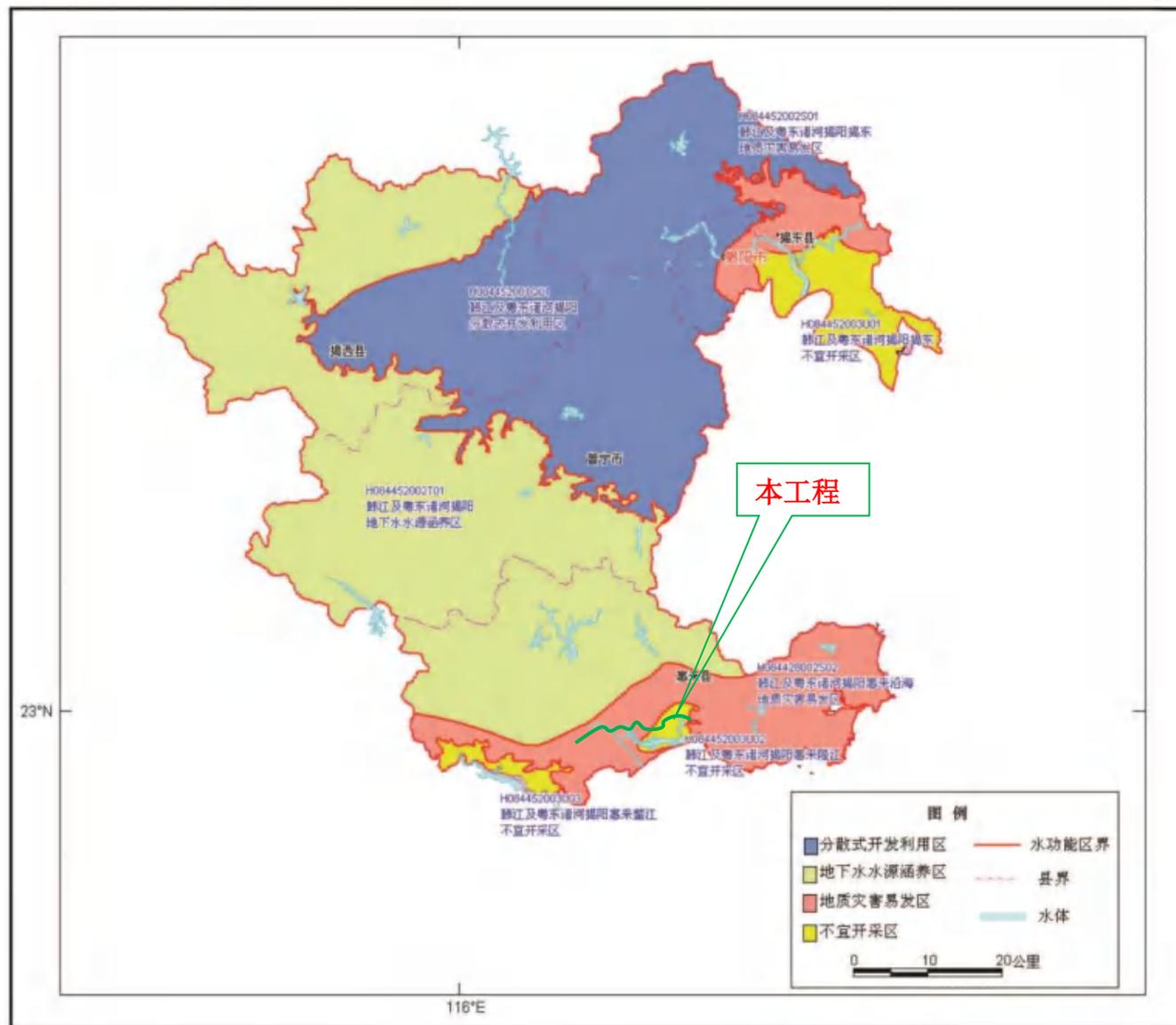


图 1.7-5 本工程与揭阳市地下水环境功能区划位置关系图

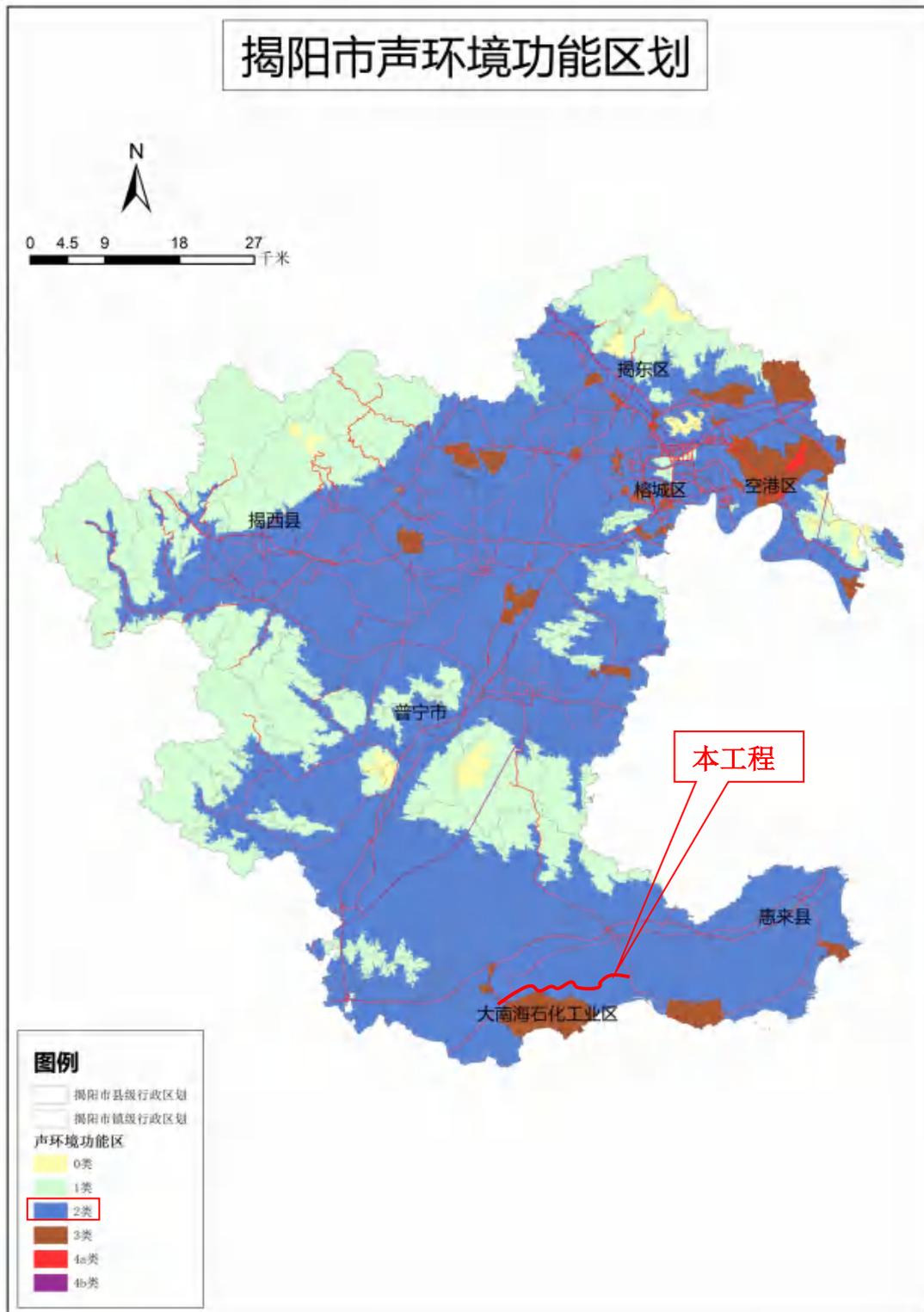


图 1.7-6 本工程与揭阳市声环境功能区划位置关系



图 1.7-7 本工程与广东省生态环境功能区划位置关系图



图 1.7-8 本工程与广东省生态环境功能区划位置关系图

1.8 环境保护目标

1.8.1 地表水、大气、声、生态环境保护目标

本项目涉及的水环境敏感点为龙江、罗溪水及各干渠（蜈蚣岭中干渠、溪西排涝渠、石榴潭总干渠、南海支渠）。本项目建设 2 座跨河桥，依次跨越了沿线跨越河流有罗溪水、龙江。根据粤环【2011】14 号文，罗溪、龙江执行 III 类水标准，现状功能为综合用水。

表 1.8.1 项目河流情况表

序号	河流名称	水体等级	水体功能	是否为饮用水源
1	蜈蚣岭中干渠	三类	综合用水	否
2	罗溪	三类	综合用水	否
3	龙江	三类	综合用水	否
4	溪西排涝渠	四类	综合用水	否
5	石榴潭总干渠	三类	综合用水	否
6	南海支渠	三类	综合用水	否

大气环境保护目标：保护本项目施工区域、沿线范围的大气环境质量，使其符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单二级标准要求。

声环境保护目标：保护本项目施工区域、运输路线两侧敏感点声环境质量符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

生态环境保护目标：保护本项目沿线的土地资源、生态景观、人工植被、水土流失等。

本项目评价范围内声环境敏感点主要是华房村、四凤村、后宫村、乌石村、钓石村、吉清村、祥子村、邦庄村、邦庄学校、林太村、水上村、山头村。敏感点的详细情况见表 1.8-1。

表 1.8-1 国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程现状环境敏感点情况一览表

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距道路边界（红线）距离/m	距道路中心线距离/m	不同功能区户数	声环境保护目标情况说明 (介绍声环境保护目标建筑结构、朝向、楼层、周围环境情况)	现场照片
									2 类		
1	华房村	K5552+450	K5552+450-K5552+650	地面段	南	1.2/7.2	11	61	1032	该村内部建筑大部分为 1 层平房，靠近规划道路有少量新建 3 层楼房、朝南向、环村周围主要均为农田居多	

2	四风村	K5554+050	K5554+050-K5554+350	地面段	西北	1.2/7.2	67	95	2042	该村内部建筑大部分为1层平房，有少量新建3层楼房、朝南向、环村周围主要以农田居多	
3	后宫村	K5554+725	K5554+725-K5554+900	地面段	北	1.2/7.2	65	92	220	该村内部建筑大部分为1层平房，有少量新建3层楼房、朝南向、环村周围主要为邻村、农田	

4	乌石村	K5555+147	K5555+147-K5555+280	地面段	北	1.2	127	153	840	<p>该村内部建筑大部分为1层平房，有少量新建3层楼房、朝南向、环村周围主要为邻村、农田、小山丘</p>	
---	-----	-----------	---------------------	-----	---	-----	-----	-----	-----	--	---

5	钓石村	K5556+230	K5556+230-K5556+450	地面段	南	1.2/7.2	109	137	1065	该村内部建筑大部分为 1 层平房，部分 3 层楼房、朝南向、环村周围主要为农田，邻近罗溪	
6	吉清村	K5558+250	K5558+250-K5558+580	地面段	南	1.2/7.2	44	68	243	该村内部建筑大部分为 1 层平房，部分 3 层楼房、朝南向、环村周围主要为农田、村内池塘	

7	祥子村	K5559+300	K5559+300-K5559+450	地面段	北	1.2	26	45	110	<p>该村内部建筑大部分为1层平房，朝南向、环村周围主要为农田</p>	
---	-----	-----------	---------------------	-----	---	-----	----	----	-----	-------------------------------------	---

8	邦庄村	K5560+210	K5560+210-K5560+400	地面段	南	1.2/7.2	12	31	633	该村内部建筑大部分为 1 层平房，部分 3 层楼房、朝南向、环村周围主要为农田、邻近龙江	
9	邦庄学校	K5560+350	K5560+350-K5560+400	地面段	南	1.2/7.2	12	31	/	/	

10	林太村	K5560+280	K5560+280-K5560+700	地面段	北	1.2/7.2	35	55		<p>该村内部建筑大部分为 1 层平房，部分 3 层楼房、朝南向、环村周围主要为农田</p>	
11	水上村	K5561+350	K5561+350-K5561+600	地面段	南	1.2	12	30		<p>该村内部建筑大部分为 1 层平房，部分 3 层楼房、朝南向、环村周围主要为农田，邻近龙江</p>	

12	山头村	K5567+200	K5567+200-K5567+400	地面段	北	1.2/7.2	67	96	该村内部建筑大部分为 1 层平房，部分 3 层楼房、朝南向、环村周围主要为农田、山丘、G228 现国道	
----	-----	-----------	---------------------	-----	---	---------	----	----	---	---



表 1.8-2 临时工程附近敏感目标分布概况表

序号	临时工程名称	位置	占地面积 (亩)	敏感点名称	方位	距施工驻地边界距离 (m)	环境工程区	
1	3 标施工驻地	拌和站	K5551+400~K5559+600 北侧	15.75	华房村	西南	330	/
		预制场	K5551+400~K5559+600 北侧	7.4	华房村	西南	250	/
		施工驻地	K5551+400~K5559+600 北侧	6.0	华房村	西南	210	/
2	4 标施工驻地	拌和站	K5559+600~K5567+975 南侧	15.75	水上村	东	280	/
		预制场	K5559+600~K5567+975 南侧	17.58	水上村	东	270	/
		施工驻地	K5559+600~K5567+975 北侧	8.0	山头村	东北	180	/

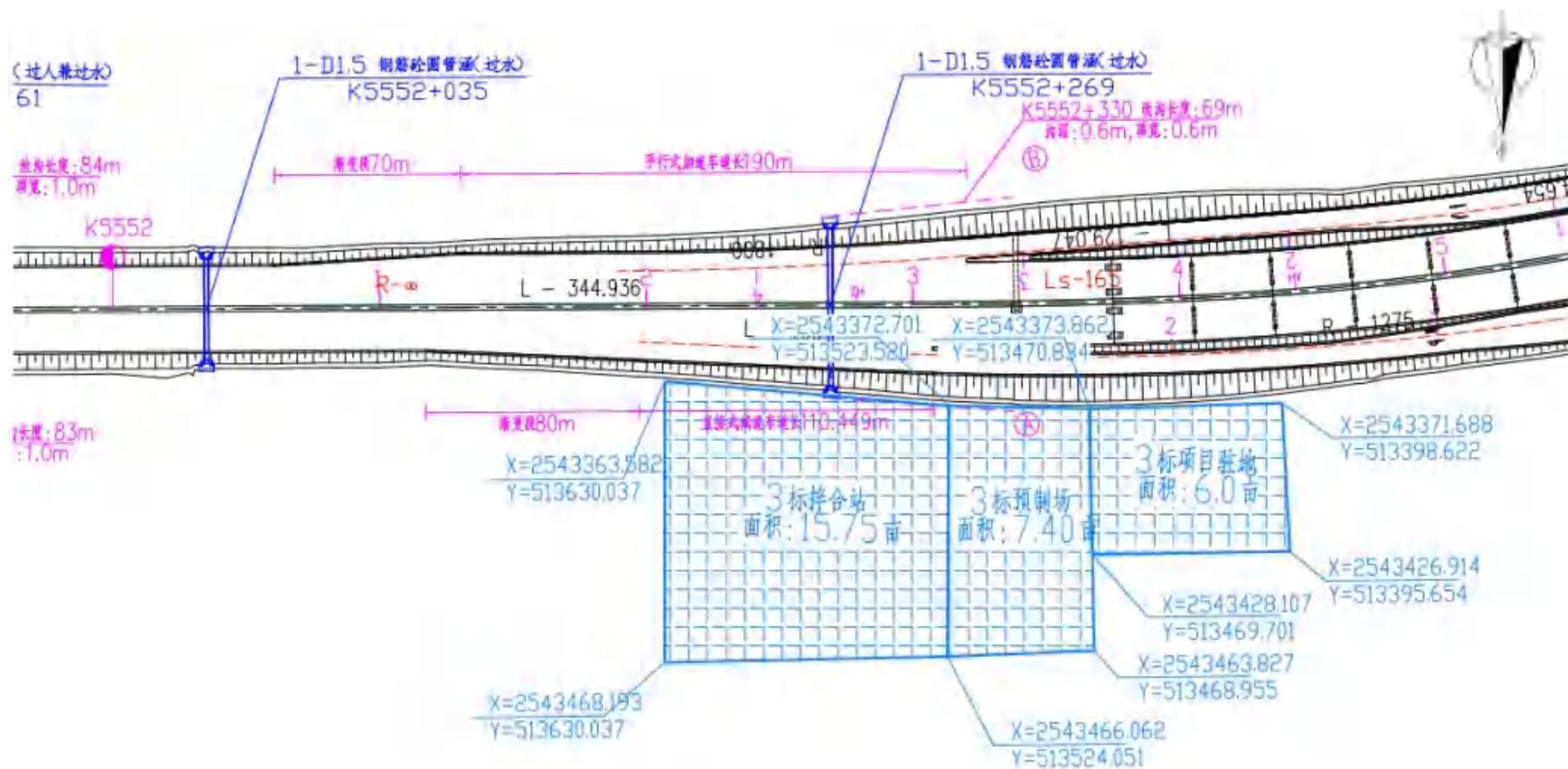


图 1.8-2 3 标临时用地路由布置图

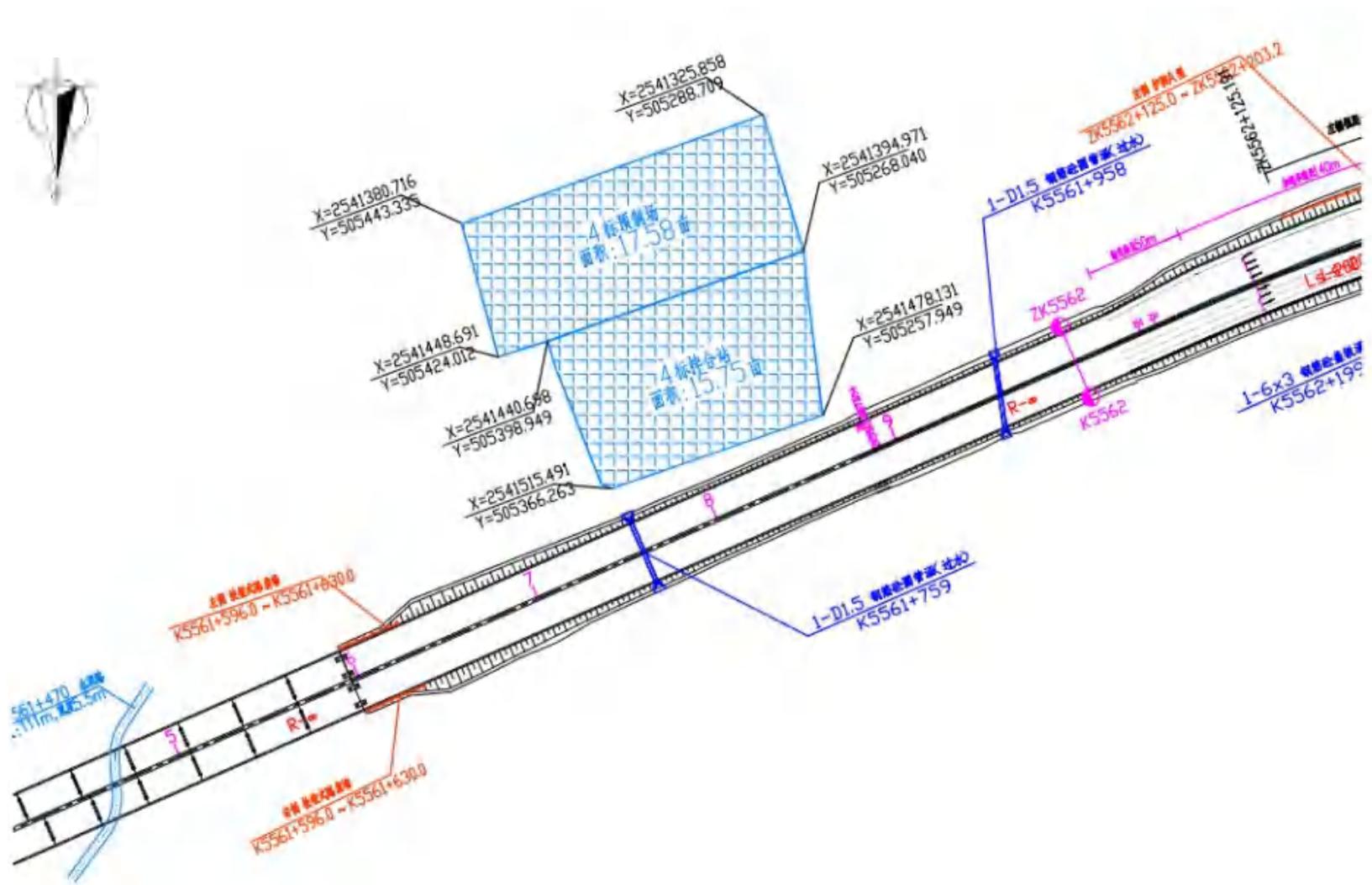


表 1.8-3 取、弃土场分布一览表

序号	中心桩号	取土、弃土位置		地名	便道长度(宽5m)	取(弃)土量	占用土地	护坡(M7.5浆砌片石)	水沟、急流槽(M7.5浆砌片石)	土方开挖	碎石盲沟(60m×80mm)	Φ200钢筋砼圆管涵	植草	沥青麻絮	渗水土工布	备注
		左(km)	右(km)		(km)	(1000m ³)	(亩)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	
弃土场	K5551+800		15.0	隆江镇	0.5	55	16.5	710.0	173.6	430.9	360		11000.0			平均运距15km
	K5561+000		20.2	隆江镇	0.5	80	24.0	710.0	201.6	480.4	360		16000.0			平均运距20km
取土场	K5563+000		20.2	隆江镇	1.0	785	120.0	1405.0	593.6				77880.0			平均运距20km
取土场合计					1.0	785	120.0	1405.0	593.6				77880.0			
弃土场合计					1.0	135	40.5	1420	375.2	911.3	720		27000.0			



图1.8-4 取弃图场位置图



图1.8-5 路线与取弃图场位置图



图1.8-6 沿线生态现状

1.8.2 社会环境保护目标

项目位于揭阳市惠来县南部，路线整体呈东西走向，本次路段起点 K5551+400 位于惠来县东陇镇赤洲村南侧，路线整体呈东西走向，向西依次途经东陇镇、隆江镇、溪西镇和大南海石化工业区，终点止于石化大道，与国道 G228 线溪西至览表段对接，路线全长 16.575km。

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程(K5551+400~K5567+975) 路段长 16.575km。本项目共永久占地 1514.55 亩，土地占用类型包括耕地、园地、林地、草地、其他农用地、住宅用地、交通运输用地、未利用土地、其他土地等，没有占用基本农田保护区。项目评价区域内没有文物保护单位。

项目建设期间应保护施工沿线居民的生活质量、出行方便等，不因本项目的建设而受到明显影响。主要的社会环境保护目标见表 1.8-2。

表 1.8-2 社会环境保护目标

序号	保护对象	主要保护内容	具体说明
1	项目范围内居民出行阻隔	居民的日常出行；出行阻隔；居住环境质量	日常生活受到公路交通噪声等的影响，出行或生产受到公路阻隔。
2	地方经济	区域经济的发展	公路路面的改扩建将促进区域经济的发展，总体上利大于弊。

1.8.3 文物保护目标

受工程影响的文物必须按照《中华人民共和国文物保护法》的有关规定加以保护。经对沿线200m 范围内现场调查，未发现文物古迹分布。但在施工过程中如挖掘出文物古迹，应立即停止施工，并保护施工现场和文物资源，及时上报当地文物保护部门。

第二章项目概况及工程分析

2.1 现有公路概况

2.1.1 现有公路基本情况

(1) 路线走向

国道 G228 线惠来境内现有路线长 55.387km，全线贯穿惠来东西两翼，由原省道 S337 线与 S338 线部分路段组成，起点位于桥仔头，与汕头市交界处，经仙庵、周田、华湖、惠城、东陇、隆江、溪西、岐石镇，终点位于览表村，与陆丰市交界处。

(2) 养护历史

路线 K5511+730~K5554+157 段，于 1933 年建成，上世纪八、九十年代分段进行了改建，2016 年完成路面改造。

路线 K5554+157~K5567+117 段于 1961 年建成，1996 年改建，2016 年完成路面改造。

(3) 技术指标

路线 K5511+730~K5554+157 段路线大部分为二级公路，混合交通 2 车道，路基宽度 12~18m 不等，设计速度 60km/h。近几年，当地政府结合地方经济发展的需要，对部分穿城路段进行了改造，路基为 24~34m 不等，设计速度达到 80km/h，为双向 4 车道，并配套有非机动车道（辅道）。其中 K5540+779~K5548+213 段为水泥砼路面结构，其余路段均为沥青砼路面结构。



图 2.1.1-1 国道 G228 旧路双向四车道现状图

路线 K5554+157~K5567+117 段为二级公路，混合交通 2 车道，路基宽度

12m，路面宽度 9m，设计速度 60km/h，水泥砼路面结构。



图 2.1.1-2 国道 G228 旧路混合交通两车道现状图

(4) 既有公路的交通量

既有国道 G228 惠来段 2015-2021 年交通量统计和交通量车型构成比例见下表。

表 2.2.1-1 国道 G228 惠来段旧路交通量调查表 (单位: 辆/日, pcu/d)

路段名称	年份	小型货车	中型货车	大型货车	特大型货车	小型客车	大型客车	摩托车	拖拉机	汽车绝对数	汽车折算数
G228 兴南 K5523.09 桥 仔头-惠城	2015	306	289	265	143	1701	137	3199	75	2841	3881
	2016	243	247	142	95	1647	121	3631	39	2495	3177
	2017	304	258	149	145	1994	164	3842	77	3014	3884
	2018	739	609	288	236	2420	185	3681	61	4477	6014
	2019	518	559	481	436	3362	330	3204	34	5686	8160
	2020	360	340	304	325	3352	122	3531	46	4803	6465
	2021	709	704	454	863	4388	298	3184	1	7416	11187
G228 前埔 K148.885 惠城-溪西	2015	933	785	441	122	3548	259	9002	98	6088	7638
	2016	2026	927	308	88	4421	228	14724	155	7998	9302
	2017	1038	534	543	133	6284	332	15235	56	9364	11261
	2018	1178	642	483	194	5618	269	4872	0	8384	10146
	2019	572	167	393	195	5032	392	5600	53	6751	8205
	2020	826	768	839	411	3497	190	4308	0	6531	9502
	2021	942	925	1177	477	4051	226	4798	5	7798	11570
G228 峡石 K5560.057 溪西-范表	2015	625	433	586	33	1438	76	2068	22	3191	4424
	2016	823	638	545	118	2074	80	3887	41	4278	5809
	2017	745	469	475	184	1623	241	1928	101	3737	5357
	2018	1040	720	594	239	1719	234	3120	75	4546	6631
	2019	1300	764	582	241	4090	330	5613	82	7307	9450
	2020	801	477	998	475	2886	55	1890	10	5692	8880
	2021	1221	920	1350	779	3871	79	3149	5	8220	13082

(5) 运行现状

国道 G228 老路在惠来县城段（拟选 G228 老路与 S235 交叉口至北山小学附近，9km，5 个红绿灯），正常时段车速约 20~25km/h；在大南海石化路段（拟选 G228 老路与南环二路交叉口至 G228 老路与石化大道交叉口，9.4km，5 个红绿灯），正常时段车速约 30~35km/h。摩托车占比约 30~40%，被交路口多，路侧干扰系数大，过境交通以及城区生活性交通交织，道路通行能力低。

路线 K5511+730~K5554+157 段路线大部分为二级公路，混合交通 2 车道，路基宽度 12~18m 不等，设计速度 60km/h。近几年，当地政府结合地方经济发展的需要，对部分穿城路段进行了改造，路基为 24~34m 不等，设计速度达到 80km/h，为双向 4 车道，并配套有非机动车道（辅道）。其中 K5540+779~K5548+213 段为水泥砼路面结构，其余路段均为沥青砼路面结构。路线 K5554+157~K5567+117 段为二级公路，混合交通 2 车道，路基宽度 12m，路面宽度 9m，设计速度 60km/h，水泥砼路面结构。

2.1.2 现有公路存在问题

目前惠来县的交通运输主要依赖于公路运输，城市空间布局较为分散，城市空间结构主要沿着深汕高速和国道 G228 呈现带状分布，大量制造业工厂和居民住宅楼也坐落于深汕高速公路和国道 G228 沿线两侧。从路网布局来看，以深汕高速公路、国道 G228、国道 G238、省道 S337 和省道 S235 为基本骨架，X103、X105、Y120 等县乡道路构成了区域内部路网结构。但整体上而言，目前惠来县东西向联系通道较为缺乏，路网连接性较差，主要道路联系不畅。此外，原国道 G228 是中心城区东西向的重要通道，承担大量的过境交通以及城区生活性交通，交通功能复杂，摩托车占比较高，出行效率较低。



图 2.1.2-1 国道 G228 改线与滨海旅游公路揭阳段路线关系图



图 2.1.2-2 国道 G228 改线与 G228 现有线关系图

2.1.3 现有环境问题分析

1. 生态环境

现有道路沿线的生态系统类型为阔叶林生态系统、居住地生态系统、工矿交通生态系统、园地生态系统、耕地生态系统、河流湖泊生态系统和稀疏灌丛生态系统。现有道路对生态系统的干扰较小；存在的主要生态环境问题是：目前，国道 G238 为二级公路，道路两侧的挖方和填方边坡已稳定并且种植有灌木、乔木和草被，植被生长情况良好，部分路段设有排水沟，其余路段排水采用散排至周围低洼场地，道路全线水土流失情况较轻，部分道路两侧存在其他项目建设扰动而裸露。

2. 声环境

现状监测结果表明，现状车流量条件下沿线声环境敏感点基本能满足相应功能区要求。

3. 水环境

经现场调查发现，道路路面和路基水通过两侧边沟和排水沟排放，部分路段未建雨污水管网。

4. 环境空气

区域环境空气质量可以满足二级功能区的要求。

2.1.4 项目建设的必要性

1. 本项目的建设是落实国家公路网规划，同时衔接广东省普通国省道“十四五”发展规划，畅通惠来内联外通公路体系的需要

根据《国家公路网规划》（2022 年 7 月），国家公路网规划总规模约 46.1 万公里，由国家高速公路网和普通国道网组成，其中国家高速公路约 16.2 万公里（含远景展望线约 0.8 万公里），普通国道约 29.9 万公里。普通国道网由 12 条首都放射线、47 条北南纵线、60 条东西横线，以及 182 条联络线组成。《广东省普通国省道“十四五”发展规划》提出，推动交通旅游融合发展。推动滨海旅游公路、南岭生态旅游公路等建设，支持老区苏区红色旅游公路建设，打造旅游公路观光带。加快完善连接旅游景区的公路网络，拓展交通基础设施的旅游服务功能，提升交通基础设施服务水平。

G228（丹东线，丹东—东兴），为《国家公路网规划》的国家普通国道网

北南纵线，规划的国道 G228 线惠来段分三段实施建设：一是仙庵至靖海月山段；二是靖海月山至石化大道段；三是溪西（石化大道）至览表段。目前本项目已纳入广东省普通国省道“十四五”规划建设项目表，规划为一级公路升级改造项目。本项目路线与滨海旅游公路线位基本一致，项目建设完成后，将作为惠来县南部地区东西向的重要通道，联通南部地区多个产业园区及旅游景点，不仅可屏蔽惠来县城区过境交通需求，还可满足沿海发展轴交通出行需求，可以高效集散高铁、高速带来的客货运交通流，并与揭惠高速、G238、S337、S235 等主干交通服务全域。

因此，本项目不仅落实了国道网规划，提升国道通行能力，同时有助于构建畅通惠来内联外通公路体系，实现与惠来县的产业规划、滨海旅游公路规划相结合，促进与沿线旅游、产业、物流等关联产业融合发展，实现综合效益最大化，助力公路提质增效。

2. 本项目的建设是推动“交通+旅游”、“交通+产业”融合发展，打造揭阳滨海经济带发展新引擎的需要

交通运输是经济发展的基础支撑和先决条件。近年来，随着我国综合交通运输体系的不断完善，交通运输与旅游、产业等多模式的融合发展已经成为转型发展的新趋势。为深入贯彻党中央、国务院关于推进供给侧结构性改革的决策部署，为此国务院和省政府等多次出台文件，以进一步扩大交通运输有效供给，加快形成“交通+”融合发展新格局。

2017 年广东省人民政府发布的《广东省沿海经济带综合发展规划（2017—2030 年）》提出，推动“交通+旅游”新业态，探索绿色交通发展新模式，打造广东滨海旅游休闲新名片，促进我省沿海经济带发展。根据《广东滨海旅游公路规划》，广东滨海旅游公路串接广东沿海 14 个地市，辐射沿线规划的 20 多个滨海新区，连通 90 个旅游景区，与沈海高速公路一起形成提供差异化服务、功能互补的沿海复合型公路走廊，对全面提升我省滨海地区的交通运输服务水平、提振沿海经济带发展、推动“海洋-海岛-海岸”旅游立体开发、促进滨海旅游转型升级、补齐我省沿海经济带和旅游休闲带发展“短板”具有重要支撑作用，必将

为我省沿海社会经济发展注入新的活力。

本项目是广东省滨海旅游公路揭阳段的重要组成部分，是国家和省干线公路网中规划干线之一，项目东连汕头，西接汕尾，有利于加强揭阳沿海地区与汕头、汕尾沿海地区在产业、商贸等方面的经济合作。项目串联揭阳沿海港区，有利于加快港口基础设施和临港产业集聚区建设，将揭阳港建设成为服务粤东地区的出海大通道和开放合作支点。项目的建设完善了揭阳市公路网布局，推动沿线产业、景区景点等协同发展，有助于围绕“交通+旅游”“交通+产业”“交通+民生”“交通+物流”等，最大化发挥公路建设效益，当好经济发展的“助推器”。本项目对于打造沿海经济交通轴带，带动旅游产业及沿线相关产业的发展，优化资源调配，提升功能结构具有重要作用。因此，项目的建设为贯彻落实供给侧结构性改革提供了有力的支撑，也是打造揭阳滨海经济带发展新引擎的需要。

3.本项目的建设是构建广东省“一核一区一带”区域发展格局，增强国家公路对沿线经济发展带动，打造沿海重要发展极的需要

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，强化基础设施建设和临港产业布局，疏通联系东西、连接省外的交通大通道，拓展国际航空和海运航线，把东西两翼地区打造成全省新的增长极，与珠三角沿海地区串珠成链，共同打造世界级沿海经济带。根据规划，揭阳市的功能定位为“一核一带一区”发展战略先行区、广东沿海经济带主战场、“粤东新发展极”，惠来县的总体发展定位为“揭阳滨海新区、粤东增长极”。

项目贯通后，将进一步完善惠来县中心城区南部的交通路网建设，本项目贯穿靖海、前詹、神泉和溪西，连接惠来一城两园（粤东新城、大南海石化工业区、临港产业园）、中石油原油码头以及沿线旅游景点，同时，惠来县作为揭阳市沿海经济区的主战场，西接汕尾，东接汕头，具备良好的区位优势，本项目的建设对于实现产城联动，加速惠来县经济发展，构建“一核一带一区”区域发展新格

局，将惠来县建设成为国家级临海产业重要集聚区、滨海产城融合绿色发展实践区均具有重要意义。

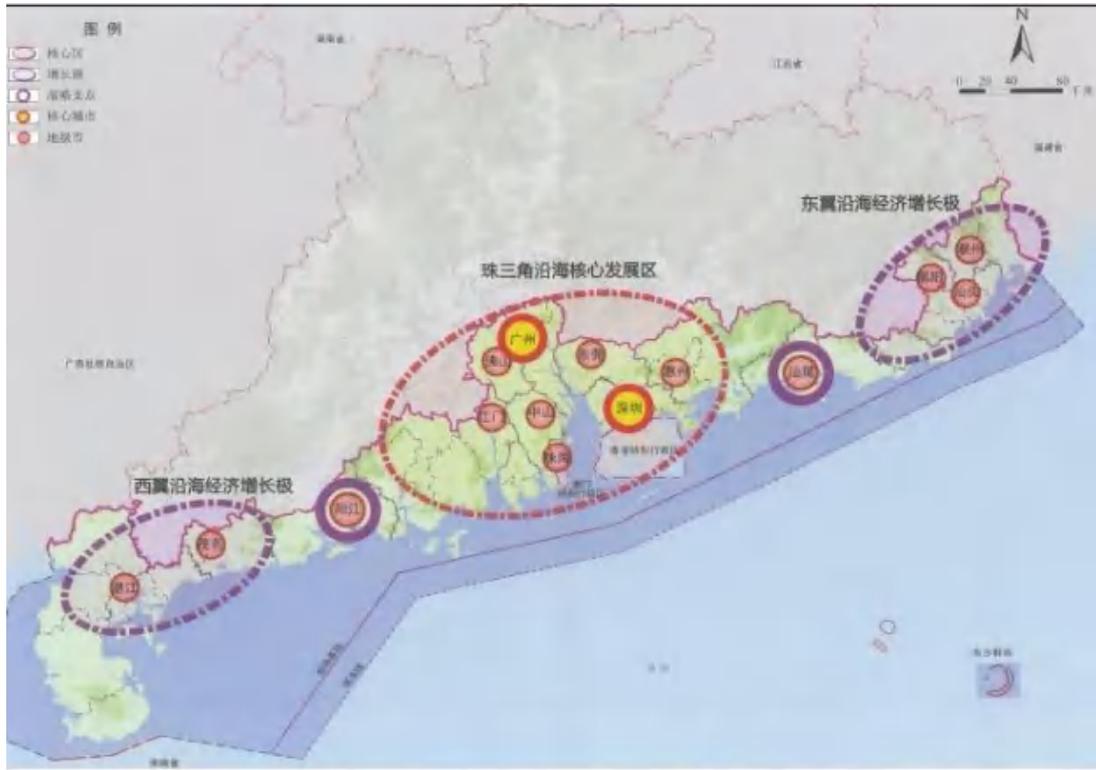


图 2.1.4-1 广东省沿海经济带总体空间格局示意图

4.本项目的建设是落实揭阳市与惠来县城市发展规划，打造滨海功能集聚带，推动城市空间联动的需要

根据《揭阳市国土空间总体规划》（2020-2035 年），规划形成“一轴三极、一带四廊、三区多组团”的国土空间开发保护总体格局。“一轴”即揭普惠发展轴，是揭阳市发展的中枢和主引擎；“三极”即建设揭阳中心城区、普宁城区、揭阳滨海新区三大区域发展核心；“一带”即沿海经济发展带；“四廊”即四条经济走廊，包括榕江创新提升走廊、揭西绿色经济走廊、G238-练江整治升级走廊和龙江美丽经济走廊，“三区”即西部生态发展区、中部城镇发展区、南部滨海发展区。其中，揭阳滨海新区做大做强“油、化、气、电、服”五大产业，着力打造粤东城市群新城市中心，实现全市经济跨越式发展。根据《惠来县总体规划》（2017-2035），县域规划形成“一个中心，多点布局；两大基地，高端发展；三轴联动，生态优先”的组团式空间发展格局。“一个中心”指一个综合服务中心，依托高铁站和揭阳滨海新区，打造区域性服务中枢。多点布局指在全县

推进公共服务均等化，结合镇区形成多个镇级服务点。“两大基地，高端发展”指两大产业区，即揭阳大南海石化工业区和惠来临港产业园。“三轴联动，生态优先”指在保护生态安全格局的基础上，形成三条南北方向发展轴，即中部城镇辐射轴、西部龙江产业联络轴和东部揭惠产业联络轴。同时，《揭阳滨海新区城市规划》提出，构筑“一心两带、三轴五区”的组团式空间发展格局，以揭阳滨海新区为载体，着力推动惠来中心城区向南、向海拓展，促进资源优化配置，打造区域综合服务中心，以东西向海岸线和滨海旅游公路为依托，打造海洋特色鲜明的滨海功能集聚带。

本项目位于南部滨海发展区，同时项目位于滨海复合功能产业带，是连接沿海主要镇区之间及沿线产业园的主要交通通道，有利于打造南部滨海新城，项目的建设是落实揭阳城市国土空间总体规划及惠来县城市发展规划，推动惠来县城向南扩容，加快滨海新区建设，促进“一城两园”（粤东新城、惠来临港产业园、大南海石化工业园等组团）之间的联系，项目对改善区域交通出行条件，加快揭阳地区经济发展和培育经济增长极，促进惠来各产业组团联动协调具有重要意义。

5.本项目的建设是促进沿线产业组团联动协调，提升国家公路服务水平的需要

本项目改线工程将串联风能基地、惠来临港产业园、神泉特色小镇、滨海旅游区、先进制造业产业园、大南海石化工业区等多个产业园区，横跨中部城镇辐射轴、西部龙江产业联络轴和东部揭惠产业联络轴，而目前惠来县内部公路网发展不够完善，不能实现各产业园区之间的紧密联系，相关衔接的道路疏散能力较弱，随着产业园区的不断建设，运输供需矛盾将更加突出。因此，项目建成后将成为惠来县南部沿海地区重要的东西向联系通道，加强产业间的联系，促进区域旅游业发展，项目的建设有助于促进惠来各产业组团联动协调。此外，通过港口建设带动海洋经济发展，推动惠来港与粤港澳大湾区核心港口圈对接，改善沿线投资环境，带动区域经济快速发展。



图 2.1.4-2 惠来县产业规划布局图

6. 本项目的建设是构建现代交通运输体系，适应惠来县未来交通发展的需要

根据规划，未来揭阳市将形成集“铁水公空”的综合立体交通网络，惠来县规划有厦深高铁、汕尾至汕头铁路和揭惠疏港铁路等重要铁路交通廊道，深汕高速公路、揭阳-惠来高速公路、揭普惠高速公路、陆河-惠来高速公路等高速公路通道以及惠来海港水运枢纽，设立南海码头作业区、神泉码头作业区、前詹码头作业区、资深码头作业区、靖海码头作业区 5 个码头作业区等重点水运枢纽。

目前惠来县的交通运输主要依赖于公路运输，城市空间布局较为分散，城市空间结构主要沿着深汕高速和国道 G228 呈现带状分布，大量制造业工厂和居民住宅楼也坐落于深汕高速公路和国道 G228 沿线两侧。从路网布局来看，以深汕高速公路、国道 G228、国道 G238、省道 S337 和省道 S235 为基本骨架，X103、X105、Y120 等县乡道路构成了区域内部路网结构。但整体上而言，目前惠来县东西向联系通道较为缺乏，路网连接性较差，主要道路联系不畅。根据相关统计，2021 年，国道 G228 兴岗观测点交通量为 11187pcu/d；前埔观测点交通量为 11570pcu/d；岐石观测点交通量为 13082pcu/d。G228 现状为二级公路技术标准，

双向两车道，路基宽度为 12-24m，随着社会经济的不断发展，运输供需矛盾将不断突出。此外，G228 现状通过一级水源保护区，沿途村庄已城镇化，按现有路线改扩建难度极大。

因此，本项目建设有利于解决原路扩建难度大问题，有助于构建现代交通运输体系。项目建设完成后，将构成惠来县东西向主通道，不断完善区域交通网络布局，加强县乡道与国省干线的连接，满足加强沿线地区居民、产业的联系，提高公路网的通行能力和服务水平，提高地方道路网的疏散能力。同时，项目建成后将改善道路交通基础设施条件，对于建成布局合理、能力充分、衔接顺畅、运行高效的综合运输一体化体系，适应惠来县未来交通发展具有重要意义。

2.2 本项目工程概况

2.2.1 项目基本情况

(1) 项目名称：国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程 (K5551+400~K5567+975)

(2) 本次项目地点：惠来县东陇镇赤洲村南侧，起点桩号为 K5551+400

(3) 建设单位：惠来县公路事务中心

(4) 项目性质：一级公路。

(5) 公路特征：本项目途经东陇镇、隆江镇、溪西镇和大南海石化工业区，终点止于石化大道。本标段桩号范围为 K5551+400~K5567+975，全长 16.575km，

(6) 项目投资：本次路段总投资约为 148100 万元，其中环境保护投资 574.78 万元，约占工程总投资的 0.39%。

(7) 建设内容：评价范围全长 16.575km，桥梁总长：4394.4m/9 座，桥梁占比为 26.51%，本标段含互通立交 2 处，平面交叉 2 处。主要建设内容有：揭惠铁路跨线大桥、疏港大道连接线（规划）平交、龙江大桥、南海大道连接线（规划）平交、石化大道立交等。

(8) 拆迁情况：本项目拆迁建筑物约 5144.68 m²。

(9) 施工期：项目施工期计划为 36 个月。

根据主体设计，本次工程新建道路长度为 16.575km。工程新建情况表见下表。

表 2.2.1-1 项目新建情况表

序号	起终点桩号	长度 (km)	建设情况	备注
1	K5551+400~K5567+975	16.575	新建	改线, 终点在石化大道与 G228 老路交叉处

2.2.2 技术标准

根据本项目工可报告批复意见, 结合项目的功能和性质, 本项目采用一级公路技术标准, 双向六车道, 设计速度 80 公里/时, 路基宽 33 米。车道数设置符合《公路工程技术标准》(JTGB01-2014) 关于一级公路设计服务水平不低于三级的规定。汽车荷载为公路-I 级。技术指标均按部颁《公路工程技术标准》(JTGB01-2014) 及其他相关规范执行, 主要技术指标见下表 2.2.2-1。

表 2.2.2-1 主要技术标准表

序号	技术指标名称	单位	主要技术指标		
			标准值	采用值	
1	公路等级	级	一级公路		
2	设计速度	Km/h	80km/h		
3	行车道数	道	双向六车道		
4	行车道宽度	m	六车道: 2×3×3.75m		
5	路基宽度	m	整体式 33m		
6	桥梁宽度	m	33m 与路基同宽		
7	路拱横坡		行车道、硬路肩 2%, 土路肩		
8	停车视距	m	110	110	
9	平曲线最小半径	m	400	400	
10	平曲线不设超高半径	m	2500	2500	
11	竖曲线最小半径	凹型	m	3000	3500
		凸型	m	4500	4500
12	最大纵坡	%	5	4.5	
13	桥涵设计荷载		公路-I 级	公路-I 级	
14	设计洪水频率		大桥、路基、涵洞 1/100、特大桥 1/300	大桥、路基、涵洞 1/100、特大桥 1/300	
15	地震动峰值加速度	g	/	0.1g、0.15g	
16	路面结构类型		/	沥青混凝土路面	

2.2.3 建设规模

工程主体路线全长 16.575km, 本项目途经东陇镇、隆江镇、溪西镇和大南海石化工业区, 终点止于石化大道。本标段桩号范围及评价范围为 K5551+400~K5557+500、K5558+400~K5559+60、K5557+500~K5558+400、K5559+600~

K5567+975，全长约 16.575km。桥梁总长：4394.4m/9 座，桥梁占比为 26.51%，本标段含互通立交 2 处，平面交叉 2 处。主要建设内容有：揭惠铁路跨线大桥、疏港大道连接线（规划）平交、龙江大桥、南海大道连接线（规划）平交、石化大道立交等。

主要工程规模详见表 2.2.3-1。

表 2.2.3-1 项目总体主要工程规模一览表

序号	指标名称	单位	初设推荐方案
一	基本指标		
1	设计速度	km/h	80km/h
2	交通量（小客车）	pcu/d	43353（平均）
3	占用土地	亩	1514.55
4	拆迁建筑物（砼及砖屋）	m ²	5144.68
5	拆迁电讯线	km	13.5
二	路线		
6	路线里程	km	16.575
7	平面线最小半径	m	400
8	最大纵坡	%	4.5
三	路基路面		
9	路基宽度	m	33
10	挖土方	千 m ³	1248.122
11	挖石方	千 m ³	1741.94
12	填方	千 m ³	3132.61
13	弃方	千 m ³	214.664
14	特殊路基	km	/
15	防护和排水工程	千 m ³	48.6452
16	路面	千 m ³	1063.040（沥青路面，不含桥隧）
四	桥梁、涵洞		
17	设计车辆荷载		公路—I 级
18	特大桥、大桥	m/座	3773.6/4
19	中小桥	m/座	620.8/5
20	涵洞	座	3
21	平均每公里涵洞道数	座	/
五	路线交叉		
22	互通式立体交叉	处	2
23	主要平面交叉	处	2
六	沿线设施与其他工程		
24	照明工程	km	16.575
25	安全设施	km	16.575
七	环境保护		

26	环境保护	km	16.575
----	------	----	--------

2.3 建设方案

2.3.1 路线方案布设

根据本项目工可报告及路线设计原则，结合地方规划，通过在万分之一地形图上对路线方案进行大范围的认真研究，拟定了各种可能的路线走向，经现场踏勘后，对具有可比性路线方案进行了控制测量、1:2000 地形图测绘，在工可确定的走廊带内对本项目的重点路段和重点构造物进行了详细的分析。

根据工可、工可批复，初设阶段征询沿线地方政府意见，综合考虑本项目的控制因素，沿线地形、地质、气候等条件，结合地方城镇规划及重要控制点，提出了全线贯通的 K 线方案（工可推荐方案优化）。

初设阶段，分别对总体和局部路段，提出了全线贯通的 K 线方案与 A~F 线等 6 条比较线方案进行比选，评审后新增 D 线优化方案。具体为：①前詹镇路段为避让输油管线提出的 A 线与 K 线作同等深度比选；②神泉镇经溪东河处就是否穿越溪东河一级水源保护区提出的 B 线与 K 线的定性比选；③神泉镇惠城运河路段提出路线指标较好的 C 线与 K 线的定性比选；④东陇、隆江路段提出与汕汕高铁平行的 D 线与 K 线的定性比选；⑤按初设评审意见的 D 线优化定性比选；⑥新老龙江段提出与赤吟水闸平行建设的 E 线与 K 线作定性比较，对平面线形指标较高的 F 线与 K 线作同等深度比较。

表 2.3.1-1 路线方案对照一览表

路线方案	桩号范围	长度 (km)	对应推荐 K 线桩号范围	长度 (km)	备注
K 线	K5528+680~K5567+975	39.295			初设推荐线
C 线	CK5547+400~CK5554+910.507	7.511	K5547+400~K5555+800	8.400	惠城运河段定性比较方案 (南线方案)
D 线	DK5552+200~DK5560+738.719	8.539	K5552+200~K5561+700	9.500	汕汕高铁段定性比较方案 (北线平行方案)
D 线优化	DK5552+200~DK5561+085.756	8.886	K5552+200~K5561+700	9.500	汕汕高铁段定性比较方案 (靠近汕汕铁路方案)
E 线	EK5556+800~EK5562+744.379	5.944	K5556+800~K5562+700	5.900	新老龙江段定性比较方案 (赤一村、赤二村)

F 线	ZFK5556+800~ZFK5561+583.232	4.783	K5556+800~K5562+000	5.198	新老龙江段同深度比较方案（下穿石化专用铁路、大南海通用码头专用铁路）
	YFK5556+800~YFK5561+588.507	4.788			

1、路线方案布置及比选论证

(1) K 线

起点位于惠来县月山村东侧，与规划国道 G228 线仙庵至靖海月山段对接，路线向西北行驶约 3.8km 处跨越输油管道，沿输油管道南侧布线，依次经过港寮村、桥头村、后寮村后再次跨越输油管，沿输油管北侧布线，经铭东村、仙美村、西埔村、新乡村后再次跨越输油管，在詹厝田村与揭惠高速连接线平交后，经新陂村、石盘村，在广东工业大学揭阳校区南侧转向西北，设神泉大桥跨越惠城运河，经赤洲村、华房村、四风村和钓石村，路线转北上跨揭惠铁路后转西，跨越罗溪水，于林太村处跨越新龙江河道，路线转西北下穿汕汕高铁后转西，终点止于石化大道，与国道 G228 线溪西至览表段相接，路线全长 39.295km。

(2) K5547+400~K5555+800 惠城运河段定性比较方案（C 线）

本路段控制因素有：基本农田、粤东新城规划、文昌村。

路线在惠城运河段就路线线形是否顺直、是否有利沿线村庄居民出行、是否对河道产生较大影响等方面拟定了 K 线（K5547+400~K5555+800）与 C 线（CK5547+400~CK5554+910.507）两个路线方案进行比选。K 线与 C 线比选路线平面见下图。



图 2.3.1-1 K 线和 C 线平面布置对比图

K 线（K5547+400~K5555+800）：与省道 S235 平交后，路线向西北，在石盘村上跨输油管线后继续上跨科教西路，经文昌村后设置神泉大桥跨

越国道 G238 及惠城运河，经华房村上跨庆平路，设置菱形互通立交与庆平路进行交通组织转换，经四凤村转西南，路线长 8.4km，K 线造价约 7.44 亿元。

优点：

- ①避让沿线房屋建筑及风水敏感点，拆迁建筑物较少；
- ② 不占用基本农田；
- ③ 距离惠来高铁站较近，方便居民上下本项目，有利于带动沿线产业发展；串联广东工业大学揭阳校区，推动当地教育发展。
- ④与惠城运河、蜈蚣岭中干渠交角较大，对河道影响较小

缺点：

- ①相比 C 线路线较迂回。

C 线（CK5547+400~CK5554+910.507）：与省道 S235 平交后，路线向西南，经文昌村后上跨国道 G238 及惠城运河，与华房村南侧穿越，上跨蜈蚣岭中干渠后转西，路线长 7.511km，C 线造价约 8.36 亿元。

优点：

- ①路线较为顺直，节约里程和出行时间；

缺点：

- ①路线于文昌村南侧穿过，从环境角度看，拆迁房屋约为 13244.7 m²，拆迁量大；路线对文昌村有分割影响。
- ②占用基本农田约 105.4 亩，协调难度大；
- ③距离村庄和临港产业园远，不利于居民和产业园车辆进出，不利于带动沿线产业发展。

综合上述分析，本阶段惠城运河路段路线方案推荐 K 线方案。

（3）K5552+200~K5561+700 汕汕高铁并行段定性比较方案（D 线）

本路段控制因素有：基本农田、揭惠铁路、吉清村、邦庄村、林太村。

路线在汕汕高铁并行段考虑利用公铁共用走廊，拟定了 K 线（K5552+200~K5561+700）与 D 线（DK5552+200~DK5560+738.719）路线方案进行比选，根据评审意见，从减少路线与汕汕高铁、疏港铁路等对地块分割影响的角度，缩减路线与汕汕高铁并行段间距，补充 D 线优化方案（DK5552+200~DK5561+085.756）进一步比选。K 线与 D 线、D 线优化比选路线平面见下图。



图 2.3.1-2 K 线和 D 线平面布置对比图

K 线 (K5552+200~K5561+700)：路线在华房村设置庆平路跨线桥上跨庆平路，转西南上跨蜈蚣岭中干渠，于四凤村转西，于吉清村上跨揭惠铁路，设置罗溪大桥上跨罗溪水，于邦庄村设置龙江大桥上跨新龙江，路线长 9.5km，K 线造价约 8.44 亿元。

优点：

- ①避让沿线房屋建筑及风水敏感点，拆迁建筑物较少；
- ②不占用基本农田；
- ③串联周边村庄，方便居民上下本项目，有利于带动沿线产业发展；
- ④与罗溪水、新龙江交角较大，对河道影响较小。

缺点：

①受沿线地形地物限制，设置 3 处一般最小值圆曲线（JD24 处 R=405m，JD25 处 R=405m，JD28 处 R=405m），尽量与河道正交，避让周边学校（吉清村小学、邦庄小学等），线形较为迂回；

②沿线区域分布揭惠铁路、汕汕高铁等铁路网，路线分布在揭惠铁路于汕汕高铁之间，未沿铁路走廊带展线，分隔公铁中间部分地块。

D 线 (DK5552+200~DK5560+738.719)：路线在华房村设置庆平路跨线桥上跨庆平路后转北，于古巷村上跨揭惠铁路，转西顺沿汕汕高铁走廊带跨越罗溪水，经林太村，设置龙江大桥上跨新龙江，路线长 8.539km，D 线造价约 8.96 亿元。

优点：

- ①路线顺直，利用汕汕高铁走廊带展线，减少对规划地块扰动。

缺点：

①路线偏离沿线村庄，不能很好的串联周边村庄，不方便居民上下本项目，不利于带动沿线产业发展；

②从古巷村中间穿过，对古巷村有分割影响，社会稳定影响较大；于林太村需沿林太村村道布线，拆迁两侧较多房屋建筑，且将林太村分为南北两块，地方不同意，协调难度大，路线拆迁房屋约 16430.57 m²，拆迁费用较大。

③占用基本农田约 174.76 亩。

D 线优化（DK5552+200~DK5561+085.756）：D 线优化方案在华房村设置庆平路跨线桥上跨庆平路后转北，于后吴村西北侧上跨疏港铁路，后转西南与汕汕高铁并行，路线与汕汕高铁并行间距缩减至 50m（满足《公路铁路并行路段设计技术规范》），于吉清村西侧设置罗溪大桥上跨罗溪水，于邦庄村设置龙江大桥上跨新龙江，路线长 8.886km，D 线优化造价约 8.61 亿元。

优点：

①路线较为顺直，利用汕汕高铁走廊带展线，减少与汕汕高铁并行间距，减少对规划地块扰动；

②D 线优化方案从后吴村、古巷村北部经过，减少对两座村庄的分割影响。

缺点：

①路线偏离沿线村庄，不能很好的串联周边村庄，不方便居民上下本项目，不利于带动沿线产业发展；

②对古巷村北侧建筑存在拆迁；

③于 K5554+430 上跨疏港铁路，协调难度大；

④路线往西北侧偏离粤东新城规划地块，与粤东新城规划协调较差；

⑤占用基本农田约 132.85 亩。

综合上述分析，本阶段汕汕高铁路段路线方案推荐 K 线方案。

（4）K5556+800~K5562+000 新老龙江段比较方案（E 线、F 线）

新老龙江路段主要控制因素如下：

①揭惠铁路大南海通用码头专用线、石化专用线和大南海车站：普通铁路，时速 160km/h，目前，揭惠铁路大南海通用码头专用线在勘察设计阶段，石化专

用线和大南海车站在施工建设中。

②新龙江、老龙江及河堤：规划五级航道

③罗溪水及河堤：规划九级航道

④赤吟水闸：龙江河赤吟水闸枢纽工程位于广东省惠来县境内龙江的新开河道与旧河道交汇处，距惠来县隆江镇约 6km，惠来县城约 20km，在揭阳滨海新区核心区粤东新城的规划范围内，是以水系连通、改善水环境及灌溉为主，兼顾挡潮、改善航运条件及备用水源的综合水利枢纽。2020 年 3 月完成工可批复。

④输油管道

⑤溪西排涝渠

⑥大南海工业区地块

⑦赤一村、赤二村安置地块、吉清村小学

⑧汕汕高铁、汕汕高铁配电房及已补划地块

⑨风水塘

新老龙江路段控制因素较多，工可阶段已对该路段做了较为详尽的方案比选及征求地方意见。初步设计阶段共设置 K 线、E 线、F 线三个方案，从线形顺直、建设规模、与铁路交叉以及对沿线村庄、规划地块影响等因素，对 E 线作定性比较、F 线作同等深度比较。K 线与 E、F 线路线平面见下图。

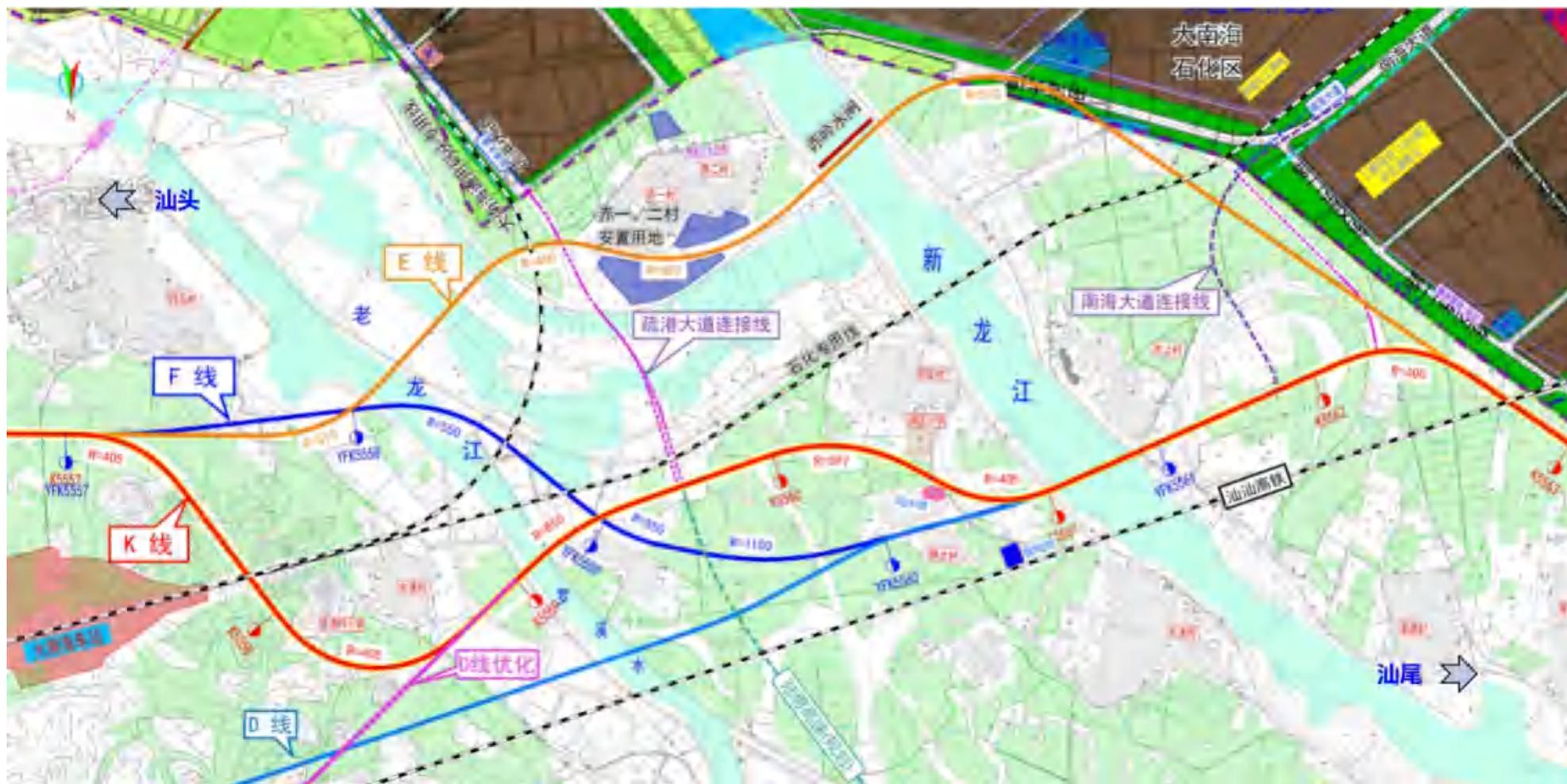


图 2.3.1-3 K 线和 E、F 线平面布置对比图

K 线（K5556+800~K5562+000）：路线在东陇镇钓石村附近向北上跨揭惠铁路，于吉清村小学处转西，跨越罗溪水，经祥子村南侧，从邦庄村和林太村中间穿过，跨越龙江，走水上村北侧后路线转西北，路线长 5.2km。

优点：

①K 线桥梁占路线总长的比例为 43.05%，比 F 线（55.6%）少，造价较经济；

②桥位位于赤吟水闸上游约 1.4km，建设时序不受赤吟水闸的影响；

③完全避开赤一村赤二村及安置区用地，对地块分割小；

④不占用基本农田，协调难度小；

⑤与揭惠铁路交叉一次，对铁路影响较小。

缺点：

①路线走大南海工业区北侧，需设疏港大道连接线（约 1.2km）和南海大道连接线（约 1.3km）与之联系；

②受村庄、风水塘的影响，路线以约 24° 夹角跨越龙江，考虑与上游汕汕高铁龙江大桥对孔，主跨跨径为 125m，施工难度较大。

③受基本农田、沿线村庄、学校、河流水系、汕汕高铁、石化专用铁路、大南海石化通用码头专用线铁路、揭惠铁路、大南海石化工业区规划等众多控制因素制约。

E 线（EK5556+800~EK5562+744.379）：路线在华房村设置庆平路跨线桥上跨庆平路后转北，于古巷村上跨揭惠铁路，转西顺沿汕汕高铁走廊带跨越罗溪水，经林太村，设置龙江大桥上跨新龙江，路线长 8.539km，E 线造价约 6.91 亿元。

优点：

①从大南海工业区边缘经过，可与疏港大道仅需设 0.75m 连接线，与南海大道仅需设 0.76m 连接线，连接线工程规模小；

②与新龙江和老龙江基本正交；

③拆迁房屋较 K 线稍少，约 700 m²。

缺点：

①桥位距离赤吟拦河闸较近（净距 65m），且上跨船闸闸室及大堤，不满足《水闸设计规范》中水闸保护范围的要求，需要开展多项专题论证，审批难度大。

②桥梁位于新老龙江分流口，不利于通航，通航审批存在一定难度。

③桥梁规模大，工程造价高；

④路线在跨越新龙江后占用汕汕高铁补划基本农田，且无法避让，协调难度大；

⑤路线将赤一村赤二村及安置地块一分为二，不方便村庄内部联系；

⑥占用基本农田约 95.24 亩。

F 线（YFK5556+800~YFK5561+588.507）：以 45° 斜交跨越罗溪水，下穿揭惠铁路大南海通用码头专用线和揭惠铁路石化专用线，路线长约 4.78km。

优点：

①完全避让赤一村赤二村及安置用地；

②满足公路下穿揭惠铁路大南海通用码头专用线和揭惠铁路石化专用线净空；

③路线顺直，节约里程时间。

缺点：

①老龙江与罗溪水相接处大堤无净空，需对河堤进行改道，协调难度大；

②需设连接线连接本项目与疏港大道；

③与罗溪水 45° 斜交，施工难度大、造价高；

④拆迁林太村房屋约 5279.8 m²；

⑤占用基本农田约 53.83 亩。

综上所述，在充分分析本项目主交通流向的基础上，结合路网布局、交通需求、环境影响、工程造价、建设条件以及地方政府意见，初步设计建议推荐 **K 线方案**。

2.3.2 推荐方案概况

项目拟建国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程，由于国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程分为 4 段招标，本次评价范围为第 3、4

标段，即 K5551+400~K5567+975，全长约 16.575km。桥梁总长：4394.4m/9 座，桥梁占比为 26.51%，本标段含互通立交 2 处，平面交叉 2 处。主要建设内容有：揭惠铁路跨线大桥、疏港大道连接线（规划）平交、龙江大桥、南海大道连接线（规划）平交、石化大道立交等。

2.4 项目组成及布置

2.4.1 项目组成

本项目由路基工程、路面工程、桥涵工程、交叉工程、临时工程、施工场地及施工道路组成。

2.4.2 路基

1、路基设计原则

（1）根据本地区的自然条件和工程地质、水文条件，本着因地制宜、就地取材的原则，选择合理的路基横断面型式和边坡坡率，并采取经济有效的排水防护措施及病害治理措施，防止各种不利因素对路基造成的危害，确保路基有足够的强度和稳定性。

（2）路基设计应贯彻“以人为本”的设计理念，把安全放在首位，采取各种有效方法和措施，保证公路设施自身安全和车辆运行安全。

（3）路基防护要以“安全、生态、适当、经济、因地制宜”为原则，防护形式合理选用自然挖坡、生态防护、圪工铺砌等形式，绿化形式可因地制宜采用草灌结合、散丛结合、宏观造型等，铺砌形式要体现文化、贴近自然。

2、路基填土高度

根据《公路工程技术标准》（JTG B01—2014）规定，路基设计洪水频率为 1/100，沿河及受水浸淹的路基边缘高程大于路基设计洪水频率的计算水位加雍水高、波浪侵袭高和 0.5m 的安全高度。路基最小填土高度主要受地下水及地表积水的影响。为保证路基处于中湿及以上状态，路基最小填土高度一般应不小于 1.5m。路基最大填土高度主要受桥台高度、通道净空要求、地基容许承载力、软土路基的稳定性、工后沉降等因素的影响，最大填土高度在软土地基路堤原则上控制 8m 以内，其余一般路段控制在 20m 以内。

3、道路等级

根据本项目工可报告审查意见，结合项目的功能和性质，本项目全线采用一

级公路技术标准，设计速度采用 80km/h，按工可批复要求采用双向六车道建，路基 33 米，其余桥涵与路基同宽。不同路段应注意结合各自等级按对应规范要求执行。

4、路基标准横断面

依据《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）相关规定，设计速度为 80km/h 的一级公路行车道宽度为 3.75m；根据《公路路线设计规范》（JTG D20-2017），本项目右侧硬路肩取 3m，土路肩取 0.75m。

综上所述，本项目路基标准宽度：

$33\text{m}=0.75\text{m}$ （土路肩）+ 3.0m （硬路肩）+ $3\times 3.75\text{m}$ （行车道）+ 0.5m （左侧路缘带）+ 2.0m （中央分隔带）+ 0.5m （左侧路缘带）+ $3\times 3.75\text{m}$ （行车道）+ 3.0m （硬路肩）+ 0.75m （土路肩）。

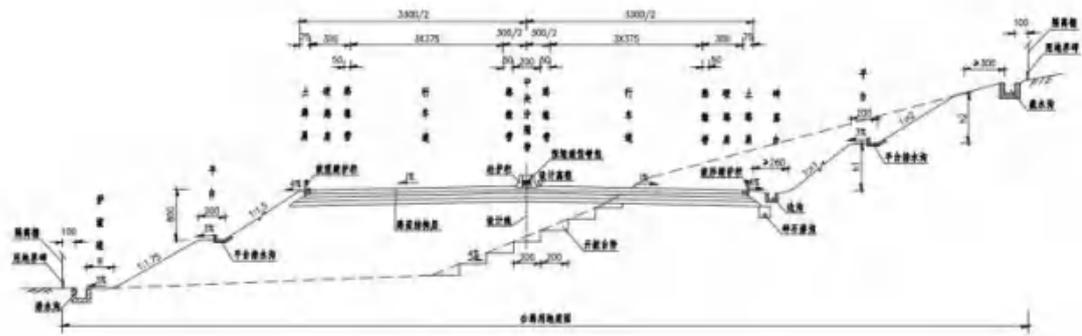


图 2.4.1-1 路基标准横断面布置图

同时，为落实《广东省沿海经济带综合发展规划（2017—2030 年）》，推动发展“交通+旅游”新业态，有效利用通道资源，探索绿色交通发展模式，打造广东滨海旅游休闲新名片，融合本项目及周边现状道路，因地制宜布置慢行系统。思路如下：

（1）在项目起点~广东工业大学揭阳校区段（K5528+680~K5547+500）、四凤村~终点段（K5556+500~K5567+980），按国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程整体式路基进行断面设计，为双向六车道一级公路。

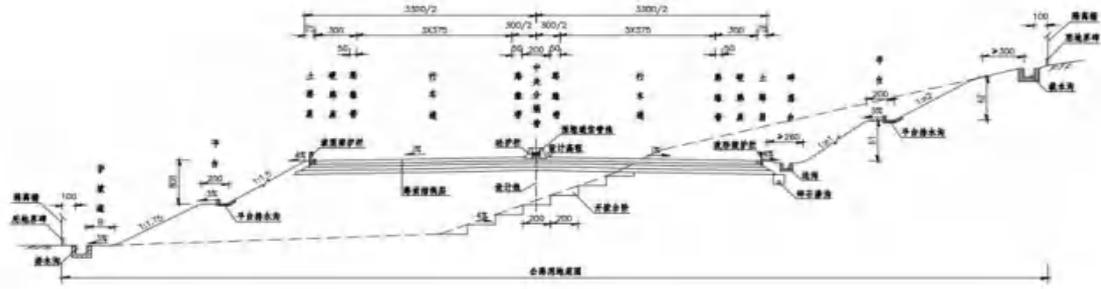


图 2.4.1-2 路基标准横断面布置图

(2) 在粤东新城段（广东工业大学揭阳校区段~四凤村段（K5547+500~K5556+500）），在国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程两侧新建慢行系统。慢行系统与国道 G228 线按整体式路基断面进行设计，断面宽度=3.5m 人行道+2.5m 非机动车道+2.5m 侧绿化带+33m(国道 G228 断面)+2.5m 侧绿化带+2.5m 非机动车道+3.5m 人行道=50m。其中，慢行系统部分作为市政工程单独立项，该部分视时期设计实施。

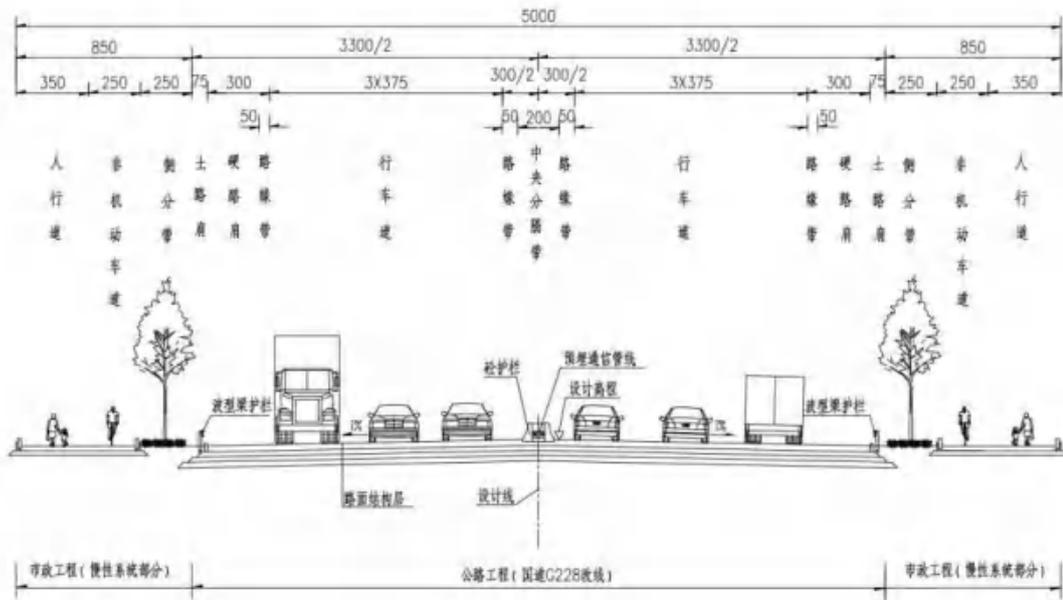


图 2.4.1-3 国道 G228 改线在粤东新城段结合慢行系统规划断面

5、路基排水

(1) 路基排水

路线填方路段，原则上均设置排水沟并加固防护，用以汇集排除边沟、截水沟及路面水。同时隔一定距离设置沉淀池，以阻隔来自路基的污染水源，从而保护农田和环境。路基处于潮湿地段时，应设置纵横向盲沟或排水垫层，将渗入路基内水排出路基外。

为汇集并排除路基边坡上侧的地表径流，应设置截水沟并加固防护，并根据

需要设置相应的急流槽和跌水设施等。挖方路基设置在挖方坡顶5m以外，填方路基上侧设置在距填方坡脚2m处。

为保证路基的稳定，应将危害路基的地表水和地下水排出路基范围以外，同时结合全线的沟渠、管道、桥涵组成完整的排水系统。

6、路基防护

(1) 防护类型的选择

防护类型主要有圬工砌护、植被防护和土质防护三种，随着环保意识的增强，表面植被防护越来越受到重视。采用圬工砌护虽然防止水流冲刷功能强，但显生硬不美观，与环境适应性差；植被防护若运用得当，可适用于各自然条件下路段，其兼具防止水流冲刷及生物过滤作用，减轻敏感水域的水质恶化。

本路段主要处于中低山、丘陵区，路基防护设计以安全、环保、经济、实用、美观大方且施工方便为原则，注重绿化及生态环境建设。在岩土结构稳定，满足安全要求的前提下，以选择刚性结构与柔性结构相结合，多层防护与生态植被防护相结合的方法进行边坡治理。主要方案如下：

(2) 路堤边坡

路基边坡的防护形式力求多样化、绿色化，做到与路景配合，使公路的生态建设和环保建设特点更加突出。植草皮护坡防护适用于低填方路段边坡防护；C20 砼网格植草防护适用于高填方路段。

(3) 路堑边坡

对于路堑边坡防护应以边坡稳定为基本原则，在坡面防护形式上进行多种方案比较，杜绝坡面形式的单调、呆板的现象，选择经济合理的防护形式。

C20 砼网格植草、衬砌拱植草防护适用于土质边坡路段边坡防护；三维网植草防护适用于土质（含全、强风化岩石）挖方路段边坡防护；喷混植生覆盖锚杆格梁植物防护适用于不稳定的高边坡防护；喷混植生适用于强风化岩土边坡防护；客土喷播适用于岩石边坡防护；钢筋混凝土框格植草、预应力锚索地梁防护适用于不稳定岩土高边坡防护；喷射厚层基材植被护坡、TBS 岩石植被护坡适用于稳定岩石边坡绿化防护。

7、特殊路基设计

由地质钻探及遥感资料可知，项目区主要不良地质现象为：崩塌、滑坡、活动断裂、高边坡失稳以及少量的软基。

在勘察设计中应着重地质选线，对路线方案比选应考虑避让、快速跨越等方案进行深入比选。对路基方案，在报告中根据所收集的资料，针对不同的路段和地质条件进行多方案综合比较，采用经济、有效的处理措施。

(1) 崩塌及滑坡：根据崩塌的性质、规模等地质条件，通过分析计算分别采用卸载、反压、挡土墙、抗滑桩、锚杆、预应力锚索结合防排水等措施进行处治，做到安全、经济、合理。

(2) 高边坡失稳：项目区局部路段地形高差较大、山体横坡较陡，存在少量深路堑高边坡，高边坡的有效处理对于公路的正常建设及运营都具有至关重要的影响。沿线地层结构较为松散，建议在下一步工作中加强外业勘探，进一步优化路线方案，对于无法避免的深路堑高边坡失稳路段，建议结合岩土结构采用预应力锚索地梁、锚杆格子梁、抗滑桩、上挡墙等措施进行加固。

(3) 特殊路基：该段存在的不良地质主要为断裂破碎带、崩塌、滑坡、饱和砂土液化、水土流失和岩溶等；特殊性岩土主要为软土、花岗岩孤石及局部分布的高液限土。

对以上不良地质现象，在下一阶段应进一步查明其分部特征和性质，采取经济、有效的处理措施确保路基的稳定。对软土路基可根据实际情况采用袋装砂井、水泥搅拌桩、贫砼桩、PHC 管桩等处理方案进行处理。

8、路基取土、弃土

由于项目区域内大部分地形起伏较大，高填深挖路段较多，这必将造成大量的工程借方和弃方，使其取土坑和弃土堆位置的选择和设置尤为重要，为了使取土坑和弃土堆不至于产生新的水土流失现象，沿线取土坑和弃土堆应在调查的基础上统一安排和规划，做到开挖一块绿化一片，占用一块开发一片。

集中取土场，尽量设在视线以外，选择荒地或小山包、山川河谷地貌易恢复的位置，且完工后应恢复原地貌。废方弃方可用于回填修补人工工程导致的地面创面，恢复原地貌。同时可利用山间凹地、天坑等低洼地带弃土。弃土选择视线以外集中堆砌，并做好压实防护、绿化和排水措施或复耕还林，尽量与原地貌保持一致，防止水土进一步流失。沿线取、弃土可通过纵向调配，尽量利用挖废土石方，移挖作填，力争填挖平衡，尽量节省占地，减少污染。

设计中充分重视腐质土的保护，陆地表面的腐质土一般经数万年的物理化学作用才逐渐形成，其中含有大量植物营养成分及植物种子和根系，它是当地植物

赖以生存的条件。设计中将腐质土作为一种有限的自然资源对待，对揭除的地表草皮和腐质土集中堆放，以备将来地表回填，恢复植被。

下阶段勘察设计和施工时，应尽量利用路堑开挖的土石方作为路堤填料，同时利用路堑开挖的良好石方来做砌体材料和加工成路面基层碎石。全线调配土石方，最大限度减少借方和弃方。

2.4.3 路面

1、路面设计原则

路面设计根据交通量及其组成情况和公路等级、使用功能、当地材料、气候、水文、土质行等自然条件，结合本地区的实践经验，遵循因地制宜、合理选材、便于施工和利于养护的原则，结合路段的交通特点进行综合设计。

2、路面面层

路面面层主要有沥青混凝土和水泥混凝土两大类，沥青混凝土路面和水泥混凝土路面在技术上各有优缺点，原则上均能满足一级公路的需要。但通过国内多条高速公路的运营情况来看，沥青混凝土路面的服务性能优于水泥混凝土路面。

沥青混凝土路面平整度好、噪音小、行车舒适、不反光、施工养护维修方便、对路基变形的适应性强，AC 沥青经集料级配调整后，其抗车辙和密水性能均有较好的改善，在广东省有成熟的配合比设计和施工经验，能较好的控制好目标配合比和现场施工压实的空隙率，在多条高速公路上成功应用。沥青混凝土路面的缺点是使用周期短，一般设计年限为 15 年，热稳定性、水稳性及抗滑性能较差，对面层骨料及沥青质量要求严格。

水泥混凝土路面的优点是使用寿命较长，耐久性好，初期养护维修少。缺点是要求地下管线一次敷设到位，路面折裂损坏维修复杂，维修期长。另外水泥混凝土路面板缝多，行车舒适性较差。

沥青混凝土路面与水泥混凝土路面从造价上相比，前者造价高。

由于本项目沿线位于平原区，软土地基路段较多，容易产生不均匀沉降，引起路基变形。沥青混凝土路面对路基变形的适应性强，经综合比较，本项目主线路面建议采用沥青混凝土路面。

3、路面基层及底基层

基层、底基层的选择应以结构层具有足够的强度和稳定性为基本原则，结合路段内建筑材料供应的实际情况以及当地的经验进行综合比选确定。根据本地区

筑路材料分布特点以及广东省其他高等级路面结构等情况采用水泥稳定碎石。水泥稳定碎石具有早期强度高、抗冲刷能力强、施工容易控制等优点，是理想的半刚性基层和底基层材料。本项目建议基层采用水泥稳定碎石，底基层采用水泥稳定碎石，垫层采用级配碎石。

4、路面结构推荐方案

路面结构设计根据交通部颁发《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2017) 执行，交通量按 OD 调查及分析预测结果确定，沥青混凝土路面设计使用年限为 15 年。通过计算，初步拟定以下方案：

新建沥青路面

上面层：细粒式 4cm AC-13C 沥青混凝土

中面层：中粒式 6cm AC-20C 沥青混凝土

下面层：粗粒式 8cm AC-25 沥青混凝土

连接层：下封层

上基层：18cm 水泥稳定级配碎石（5~6%）

下基层：18cm 水泥稳定级配碎石（5~6%）

底基层：20cm 水泥稳定级配碎石（4~5%）

垫层：15cm 级配碎石

路面结构层总厚度为 89cm。

桥面铺装

上面层：细粒式 4cm AC-13C 沥青混凝土

中面层：中粒式 6cm AC-20C 沥青混凝土

路面结构层总厚度为 10cm。

5、路面排水

1) 挖方路段采用分散排水。填方路段均采用集中排水方式，即在土路肩上设置拦水路缘石，并通过急流槽将路面水排至排水沟中。

2) 超高段外侧路面排水

一般超高段外侧：路面水流入至中分带处路面边缘处的纵向沟，通过出水井及横向 $\Phi 50\text{cm}$ PVC 管将路面水排至排水沟中。出水井采用 C25 钢筋砼现浇、纵向沟采用 C25 砼现浇、盖板采用 C30 钢筋砼预制。按《广东省公路路基边坡防

护及排水设计指南（试行）》的规定，纵向排水沟沿排水方向延长 10-20m。集水井的间距不大于 40m，并通过内径 500mm 的横向排水管引至边坡的急流槽，横向排水管道底纵坡不应小于 0.5%。

2.4.4 桥梁涵洞

1、技术标准

桥涵设计采用的主要技术标准如下：

- 1) 公路等级：一级公路；
- 2) 设计行车速度：80km/h；
- 3) 设计荷载：公路-I 级；
- 4) 设计洪水频率：：区域未有规划防洪标准时按特大、大、中桥：1/100；涵洞 1/50 控制。区域有规划防洪标准时，按相应的设防标准控制；

5) 抗震设计：0.10g~0.15g，处于地震烈度 7 度区，按 8 度采取设防措施；

6) 桥涵宽度：本项目全线采用一级公路技术标准，一般路段路基标准断面宽 33.0m，桥梁比路基各收窄 0.25m，单幅桥宽组成为：0.50m（防撞护栏）+15.0m（桥面净宽）+0.50m（防撞护栏）=16m。石化大道跨线大桥后段按双向四车道设计，单幅桥宽组成为：0.50m（防撞护栏）+11.75m（桥面净宽）+0.50m（防撞护栏）=12.75m。揭惠铁路跨线大桥上跨揭惠铁路及大南海通用码头专用线，车辆来往方向一定长度外侧需按两道护栏进行设置，单幅桥宽组成为：0.5m（双层护栏外侧护栏）+1.305m（双层护栏间隙）+0.545m（双层护栏内侧护栏）+15.0m（桥面净宽）+0.5m（内侧护栏）=17.85m。

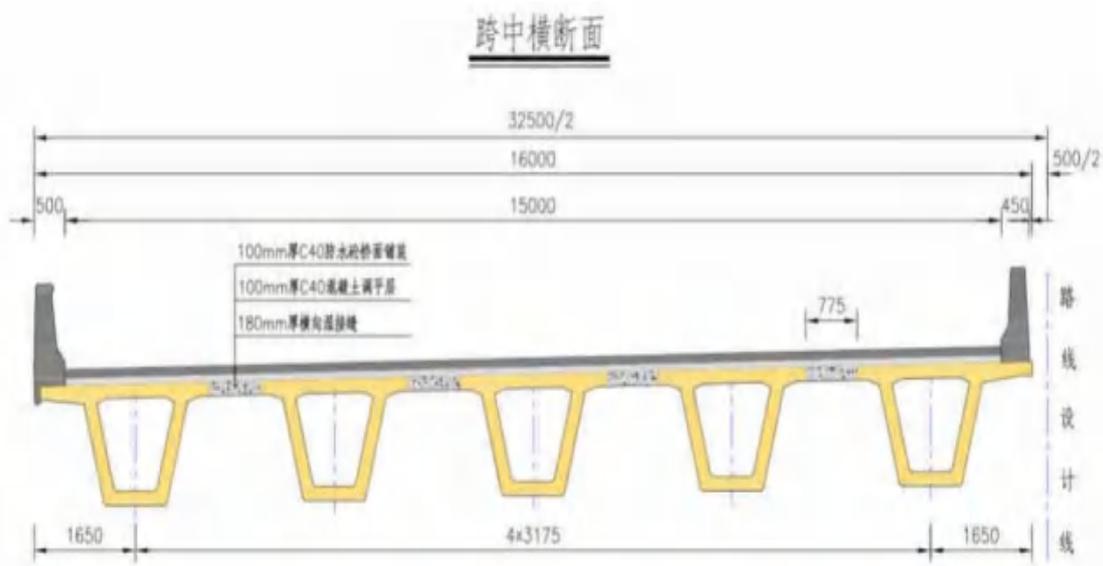


图 2.4.4-1 整体式路基标准横断面图

表 2.4.4-1 桥梁横断面布置参数（单幅 12.75m 桥宽）

设计速度 (km/h)	车道 数	单幅路基 宽 (m)	桥梁横断面组合 (m)			桥梁边缘与 设计线距离 (m)	单幅桥梁 宽度 (m)
			墙式护栏	桥面净宽	墙式护栏		
80	2	12.75	0.50	11.75	0.50	0	12.75

表 2.4.4-2 桥梁横断面布置参数（单幅 16.0m 桥宽）

设计速度 (km/h)	车道 数	单幅路基 宽 (m)	桥梁横断面组合 (m)			桥梁边缘与 设计线距离 (m)	单幅桥梁 宽度 (m)
			墙式护栏	桥面净宽	墙式护栏		
80	3	16.25	0.50	15.0	0.50	0.25	16.0

表 2.4.4-3 桥梁横断面布置参数（单幅 17.85m 桥宽）

设计速度 (km/h)	车道 数	单幅路基 宽 (m)	桥梁横断面组合 (m)			桥梁边缘与 设计线距离 (m)	单幅桥梁 宽度 (m)
			双层护栏 及间隙	桥面净宽	墙式护栏		
80	3	16.25	2.35	15.0	0.50	0.25	17.85

本项目桥梁按上下行分离设置。整体式路基段标准横断面内侧防撞栏形式采用 SA 级 F 型防撞栏(高 100cm, 宽 5cm), 外侧采用 SS 级加强型防撞栏(高 110cm, 宽 50cm)。根据《公路铁路交叉路段技术要求》(JT/T 1311-2020), 揭惠铁路跨线大桥外侧采用双层防撞护栏, 内层采用 HB 级护栏, 外层采用 SS 级护栏, 内侧采用单层 SS 级护栏。

2、项目特点

①本项目沿线路网、水系较发达, 多次上跨通航河流、国道、地方路等, 与揭惠铁路、汕汕高铁有交织, 制约因素较多, 建设条件复杂;

②本项目属平原、丘陵地貌, 部分路段场地土类型为软弱土, 可液化土层发育; 应综合考虑软土引起的负摩阻及液化土层的影响;

③项目区地震烈度高, 可液化土层发育, 为抗震不利地段, 应重视结构的抗震设计, 采用合理的结构体系, 做到结构设计安全、经济;

④本项目依次上跨惠城运河、罗溪水、龙江, 桥梁防撞及主通航孔布置要求较高;

⑤沿线村镇较多、城镇化程度高, 应重视桥梁景观设计;

⑥应重视桥梁环保设计;

3、设计原则

桥梁方案选择应以交通功能为主要目的, 以结构受力、材料、施工技术、桥梁抗震性能、耐久性能等为基本条件, 结合环境因素, 对桥跨结构和下部结构进

行优化组合，在充分考虑经济性的前提下，使桥梁结构融合周围环境，与主桥配合协调。本项目桥梁设计主要遵循如下原则：

①全面贯彻“安全可靠、适用耐久、技术先进、经济合理、环保节能”的建设思想，充分吸取国内外桥梁建设的新理论、新材料、新工艺和先进经验。

②桥型方案选择时应结合结构受力、通航、防洪等因素，合理布置跨河段桥跨。

③考虑到桥跨结构长期营运的耐久性，大桥设计基准期为 100 年，应从结构设计、材料应用、防腐措施选择等方面综合考虑，选定合适的材料类型，采用成熟的施工工艺，充分考虑结构的质量保证措施及结构长期耐久性。

④桥梁应在满足实体质量、功能质量前提下，充分重视景观设计，力求主桥造型美观，引桥跨径布置、梁高和断面形式尽量与通航孔桥和周边环境相融合，尽量减少引桥过多的变化而造成的不协调。同时充分重视生态环境和自然景观的保护，力求将对其的影响程度降到最低。

⑤方案设计既要注重景观设计，又要考虑经济原则，选择适应地形、地质、墩高与结构特点的施工方案，选择经济的桥跨布置和断面形式。

⑥方案设计要考虑全寿命周期成本；

⑦充分考虑沿线公路、河涌、堤坝等的跨线要求，重视桥梁施工期间对已运行道路、桥梁和堤坝的安全影响，选用适宜的结构形式、施工方法、施工工艺、运输条件及工期，避免设计和施工脱节。

⑧结合总体及地方需要，合理控制桥梁规模。

4、特殊节点桥梁：龙江大桥主桥

本项目于 K5561+009.5 处跨越龙江新河道，龙江新河道为内河 V 级航道，桥位处水面宽度约 280m。由于桥梁线位的起、终点分别受隆江镇风水塘和村庄密集房屋控制，导致桥梁线位无法与河道正交。目前，河道与桥轴线的交角约 71° ，河道范围内部分桥梁位于缓和曲线上，其余均位于直线上。龙江大桥距上游汕汕高铁桥梁约 240m，汕汕高铁桥梁跨龙江航道采用主跨为 125m 连续梁，边跨 72m，河道与桥轴线的交角约 66° 。目前该桥梁正在进行下部结构施工。



图 2.4.4-2 桥位现状



图 2.4.4-3 汕汕高铁桥梁现状

5、主跨跨径拟定

桥位处河道宽度约 280m，河道与桥轴线的交角约 71° 。结合航道部门初步意见，为减小桥墩船撞风险，采用单孔双向通航方案。考虑现状习惯航道、承台两侧紊流加宽后，单孔双向通航孔的垂直航道方向净空宽度不应小于 80m。鉴于桥位上游 240m 汕汕高铁跨龙江桥梁的主跨为 125m，新建桥梁尽量与汕汕高铁桥梁桥墩在顺水流方向平齐。综合考虑主墩承台尺寸、防撞设施等必要空间，以及大桥建成后的阻水比要求，主桥的合理跨径为 125~150m 之间，下文将根据不同

桥型跨径布置特点，分别阐述具体桥型的跨径布置。

6、主桥桥型方案比较

根据对桥位地形、地质、通航、防洪等方面建设条件的分析，初步确定桥位及主跨跨径范围，桥型方案选择需综合考虑受力、造价、工期、美观、施工难易程度等因素。对于主跨为 125~150m 的桥梁，适合的桥型主要有预应力砼连续梁、下承式系杆拱桥、连续钢箱梁等。

(1) 预应力砼连续梁桥：预应力砼连续梁桥作为最常见的桥型，具有桥型简洁明快，结构整体性好，桥面视野开阔，行车视线好；设计、施工技术成熟，安全度高，工程造价较低，后期养护容易，维护费用低等优点。对于 125~150m 的跨径，预应力砼连续梁桥是较经济的桥型，可作为主要的比选桥型之一。

(2) 下承式系杆拱桥：下承式系杆拱桥造型突出、受力合理，具有跨越能力强、结构性能好、景观效果好、主桥规模小的特点，同时，其主梁高度小，可压低纵断面，减少引桥长度。因此，下承式系杆拱桥可作为比选桥型之一。

(3) 连续钢箱梁桥：连续钢箱梁具有桥型简洁明快，桥面视野开阔，行车视线好的特点。但钢桥工程造价高，后期养护困难，维护成本高。本阶段暂不考虑该桥型。

7、跨堤引桥桥型方案

根据主桥的跨径布置，需搭配引桥来实现跨堤需求。结合水利部门对墩台距坡脚的净距要求，拟定东、西两岸跨堤引桥的跨径范围为 50~75m。对于这种跨径，适合的桥型主要包括钢砼组合梁、预应力砼连续梁和 UHPC-NC 组合箱梁等。预应力砼连续梁的特点在前面章节已经作介绍，本节主要针对钢砼组合梁和 UHPC-NC 组合箱梁进行比较。

钢砼组合梁结构充分利用了钢材和混凝土各自的材料性能，最大的技术特点是两种材料叠合后的性能超过了两种材料各自的力学性能。组合结构与混凝土结构相比，可以有效减小构件截面尺寸，减轻结构自重，减少地震作用，降低基础造价，方便施工安装，缩短建设周期，增加构件和结构的延性；与钢结构相比，可以减小用钢量，增加刚度，提高行车舒适性，改善结构动力性能，提高结构的耐久性。钢砼组合梁比钢箱梁更经济，比预应力砼现浇连续梁跨越能力强、布跨更灵活，在工程领域广泛采用。对于 50~75m 单孔简支梁，钢砼组合梁的优势更为突出。

UHPC 以超高的强度、韧性和耐久性（低渗透性和开裂自愈）为特征，成为实现水泥基材料性能跨越的新体系。最几年，UHPC 已逐渐广泛应用于桥梁结构，其理论、施工工艺已逐渐成熟。近几年，基于 UHPC 与常规砼特性，又创新提出 UHPC-NC 组合结构，如下图所示。该结构除具有上述优点外，还具有方便施工优势。另外，该结构架设方案较为灵活，采用汽车吊或架桥机均可施工；其常设计为宽幅箱梁，桥下景观效果较优。由于 UHPC 桥梁必须在工厂预制，对施工工艺、工人素质要求较高，且存在长途运输的问题；此外，本桥跨堤引桥规模小，无法形成规模效益，UHPC 桥梁的建设成本较高。因此，本阶段暂不考虑该方案。

8、桥型方案

据上述主桥桥型方案构思，结合两岸跨堤的需求，综合考虑主墩与汕汕高铁桥梁之间的关系，在龙江河道范围，初步拟定如下两种桥型方案：

方案一：53m(钢砼组合梁)+(81+142+97)m(预应力砼连续梁)，桥梁跨龙江段长度为 373m，其中钢砼组合梁跨东岸堤，预应力砼连续梁跨龙江及西岸堤；

方案二：(45+75+45)m(预应力砼连续梁)+142m(下承式系杆拱桥)+(45+75+45)m(预应力砼连续梁)，桥梁跨龙江段长度为 472m，其中预应力砼连续梁跨东、西两岸大堤，下承式系杆拱桥跨龙江航道；

(1) 方案一：53m(钢砼组合梁)+(81+142+97)m(预应力砼连续梁)

根据上文论述结论，主桥跨径不小于 125m，根据水利部门对墩台距坡脚的净距要求，结合附近汕汕高铁桥梁的主墩布置，综合考虑连续梁边中跨比例关系，主桥跨径拟定为 142m，连续梁跨径组合为 81+142+97=320m，跨东岸堤采用 53m 钢砼组合梁。由于桥梁轴线与水流方向的斜交角约为 19° ，为减小桥墩阻水比，桥梁按斜桥正做方式，桥墩截面轴线与桥轴线夹角为 75° 。桥梁分幅设计，主桥左右幅桥墩错墩布置，其中 21#主墩与汕汕高铁桥梁主墩在水流方向平齐。

①结构体系

桥梁按分幅式布置。预应力砼连续梁减隔震体系可采用纵向粘滞阻尼器+横向摩擦摆支座，钢砼组合梁减隔震体系可采用纵横向钢阻尼器。

②主梁

主桥上部结构采用 81+142+97m 预应力砼连续梁。箱梁采用单箱单室断面，箱宽 8.05m，悬臂 4.1m；支点梁高 8.9m，跨中梁高 3.5m，顶板厚 30cm，底板厚 30~110cm。

跨东岸堤引桥上部结构采用 53m 简支钢砼组合梁，横向由 3 片工字钢叠合混凝土桥面板组成，桥面板厚度为 28~40cm。组合梁梁高 3.2m，悬臂长 2.25m，工字钢梁间距 5.875m。

③桥墩及基础

主墩分幅设置，桥墩截面轴线与桥轴线夹角为 75°。墩身采用空心薄壁墩，由于斜桥正做，为便于支座布置，桥墩墩顶设扩头，顺桥向厚度 4.5~5.5m，横桥向投影宽度 11.25m（含分水尖宽度）；承台采用倒圆角的矩形截面，平面尺寸为 15×11m，厚度 4.5m，承台下布置 6 根 D250m 钻孔桩。

过渡墩分幅设置。墩身采用空心薄壁墩，顺桥向厚度 2.5m，横桥向宽度 8.75m；承台采用矩形，平面尺寸为 12×7.5m，厚度 3.2m，单个承台下布置 6 根 D180m 钻孔桩。

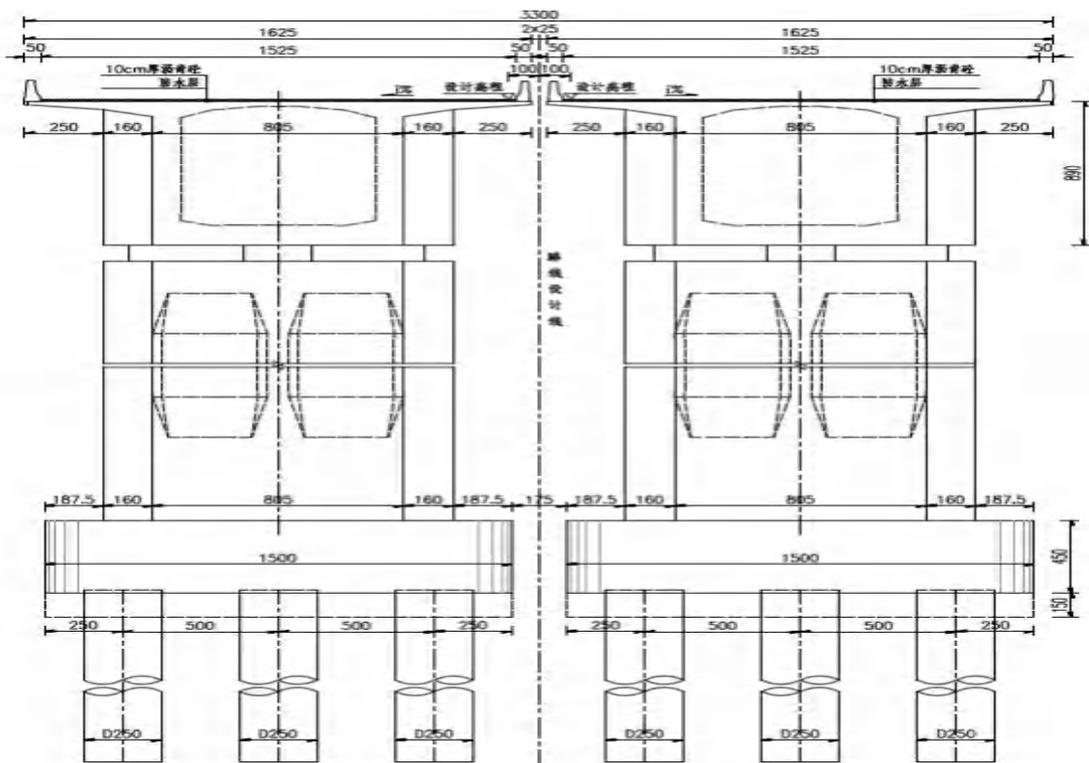


图 2.4.4-4 方案一主墩横断面图

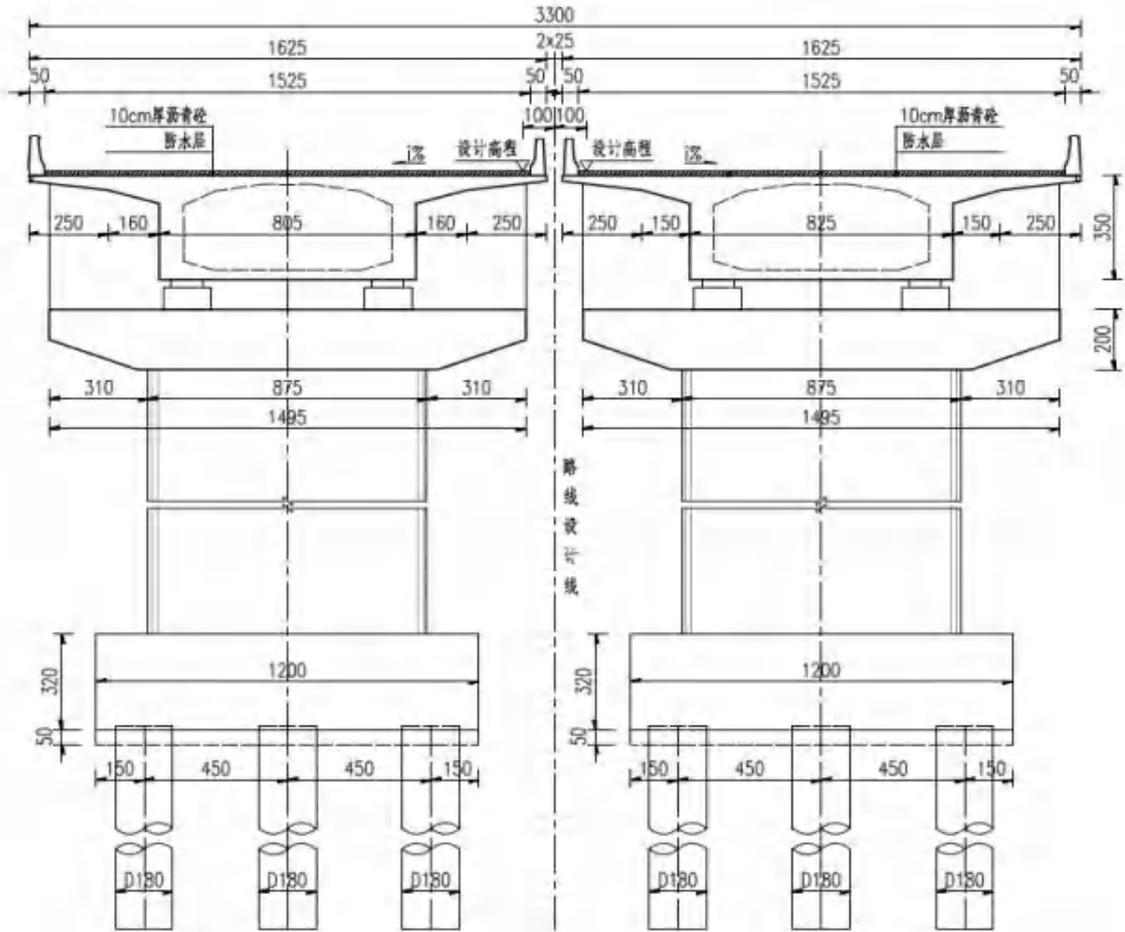


图 2.4.4-5 方案一过渡墩横断面

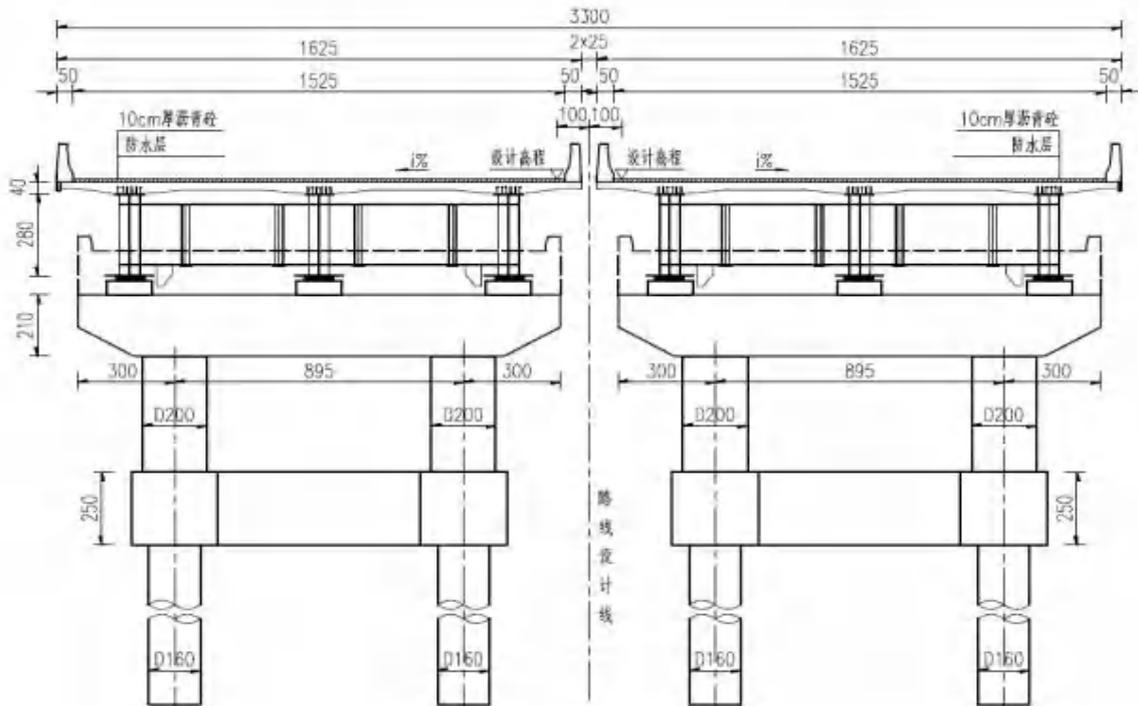


图 2.4.4-6 方案一跨东岸堤引桥横断面

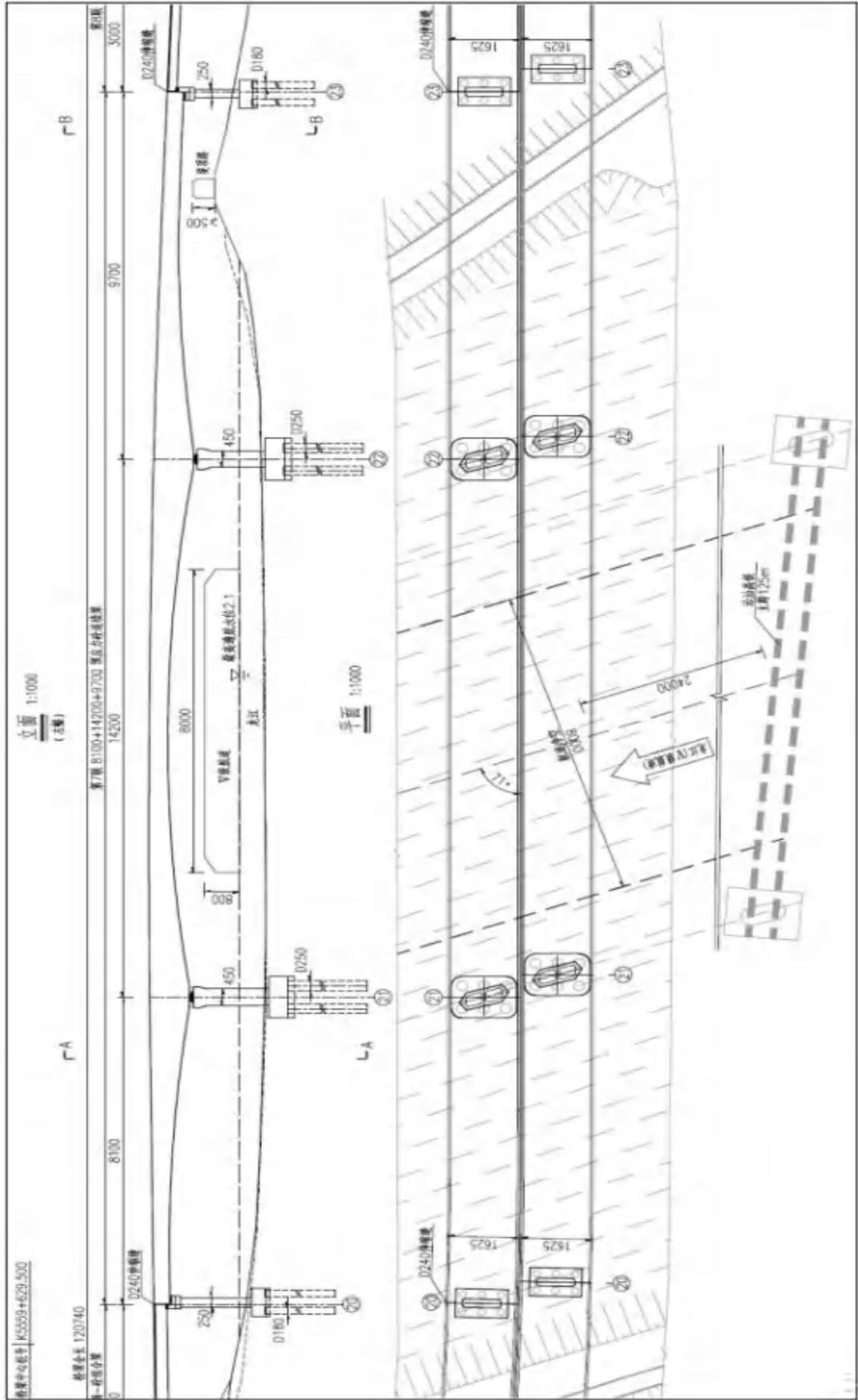


图 2.4.4-7 方案一桥型布置图

(2) 方案二: (45+75+45)m(预应力砼连续梁)+142m(下承式系杆拱桥)+(45+75+45)m(预应力砼连续梁)

为满足通航及跨堤需求,主桥通航孔可采用下承式系杆拱桥,两岸跨堤引桥可采用连续梁桥。根据水利部门对墩台距坡脚的净距要求,结合附近汕汕高铁桥梁的主墩布置,综合考虑连续梁边中跨比例关系,下承式系杆拱桥跨径拟定为 142m,两岸跨堤的连续梁桥跨径组合均为 45+75+45=165m。

①结构体系

下承式系杆拱桥和连续梁桥分别按整体式、分幅式设计。减隔震体系可采用纵向粘滞阻尼器+横向摩擦摆支座。

②下承式系杆拱桥(主桥)

下承式系杆拱桥按整幅式设计,桥宽 37.2m,主跨为 142m,主拱为等截面二次抛物线无铰拱,矢跨比为 1/5。拱肋采用高哑铃型截面,截面高 3m,主管为 1200×26(30)mm,管内灌注 C60 自密实补偿收缩混凝土。主梁采用格子钢梁叠合 25cm 混凝土的组合结构,梁高为 3.2m。吊杆采用 GJ15-35 环氧喷涂钢绞线整束挤压成型吊杆,吊杆间距为 6m;

主墩采用分离式承台,分幅设置。墩身采用圆端形实心截面,顺桥向厚度 4m,横桥向宽度 6m(含倒圆角宽度);承台采用倒圆角的矩形,平面尺寸为 10.25×10.25m,厚度 4m,单个承台下布置 4 根 D250m 钻孔桩。

③预应力砼连续梁桥(两岸跨堤引桥)

上部结构采用 45+70+45m 预应力砼连续梁。箱梁采用单箱双室断面,箱宽 5.62m,悬臂 2.5m;支点梁高 4.7m,跨中梁高 1.9m。顶板厚 30cm,底板厚 30~75cm。引桥主墩分幅设置。墩身采用方柱墩,截面尺寸为 2.5m;承台采用工字形截面,其外轮廓的平面尺寸为 12.1×9.5m,承台厚 3.5m,承台下布置 4 根 D220m 钻孔桩。

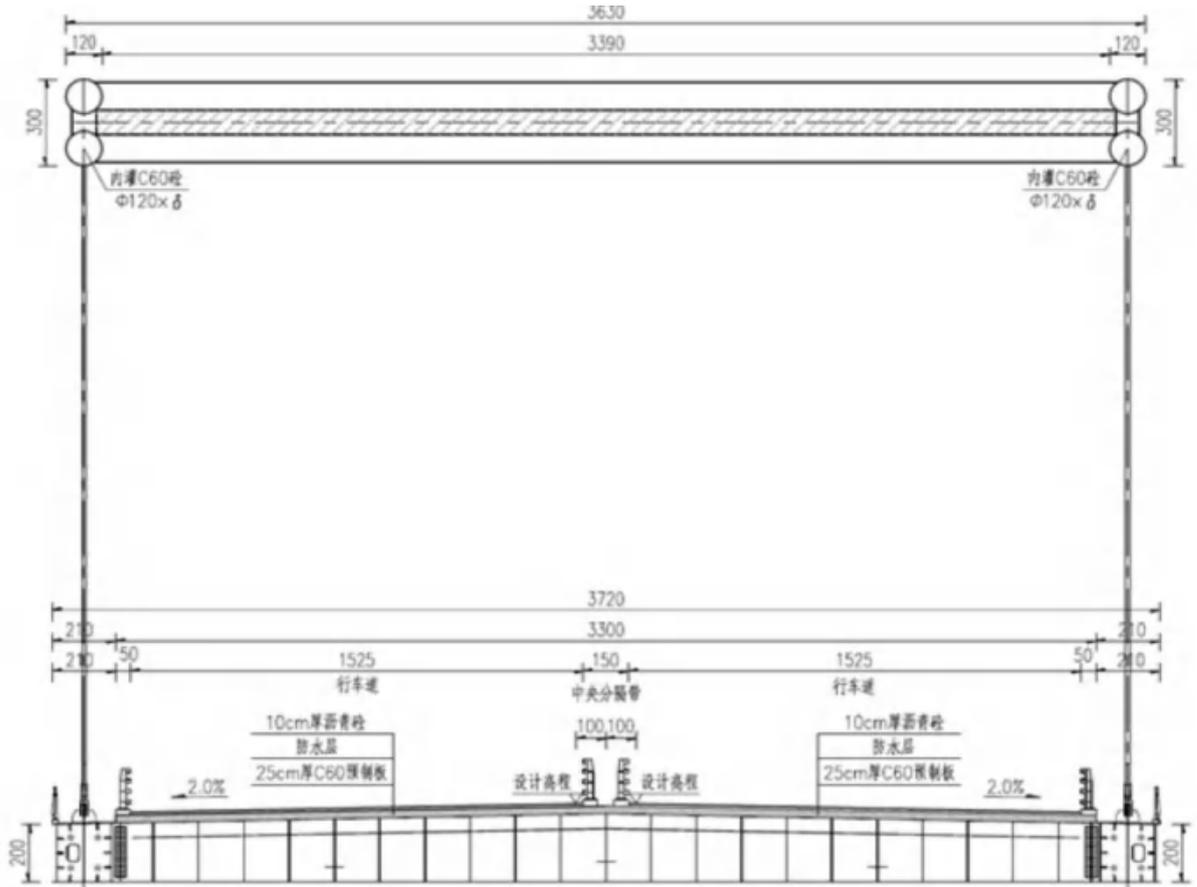


图 2.4.4-8 方案二下承式系杆拱桥横断面

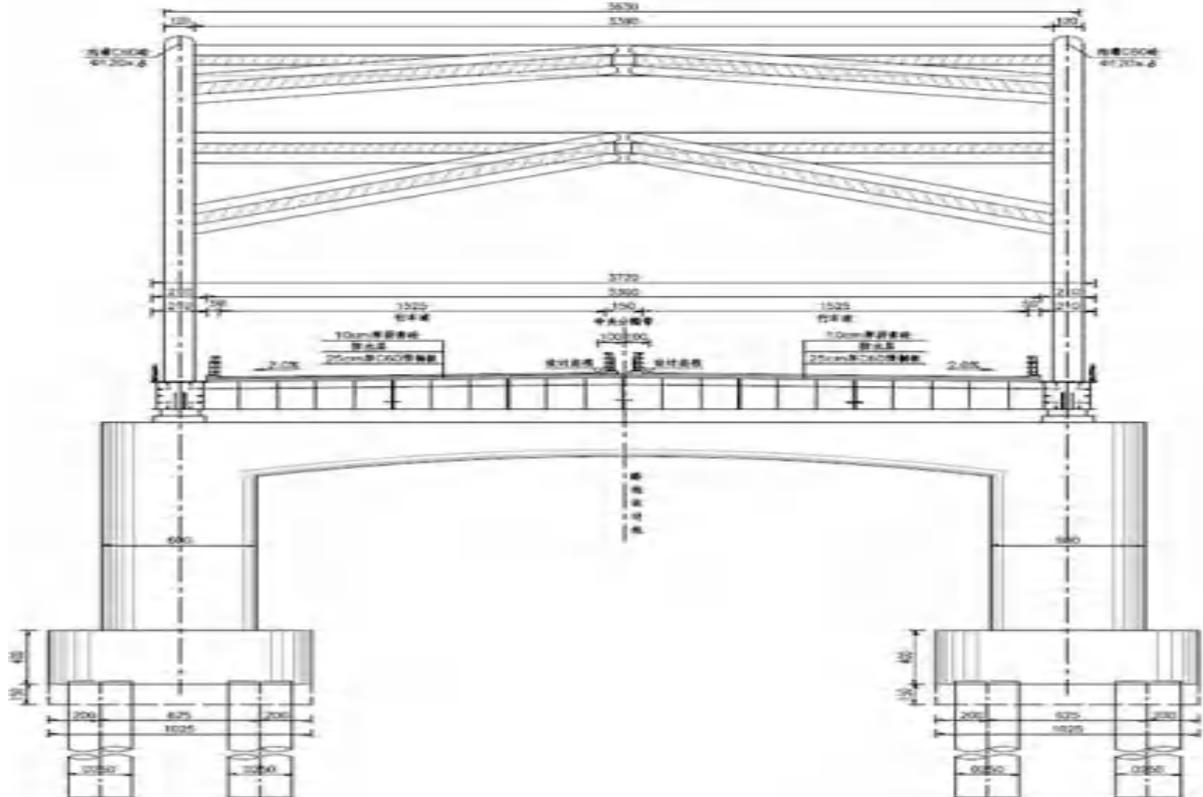


图 2.4.4-9 方案二下承式系杆拱桥横断面

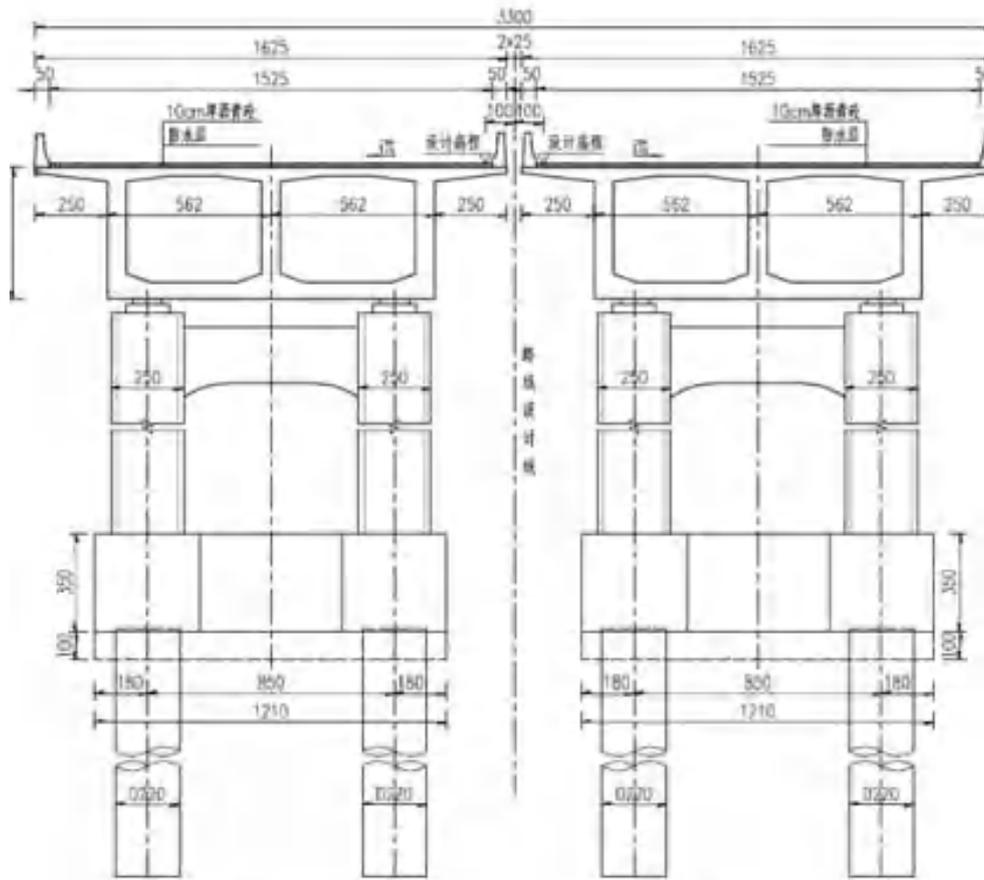


图 2.4.4-10 方案二连续梁桥主墩横断面

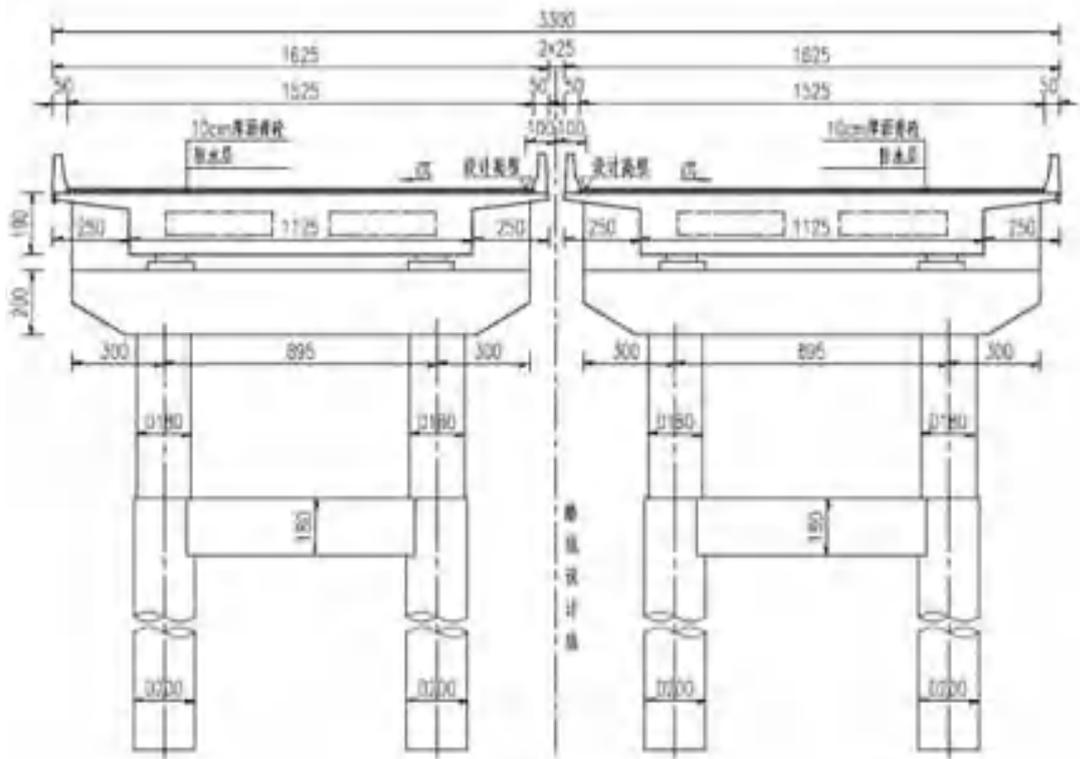


图 2.4.4-11 方案二连续梁桥过渡墩横断面

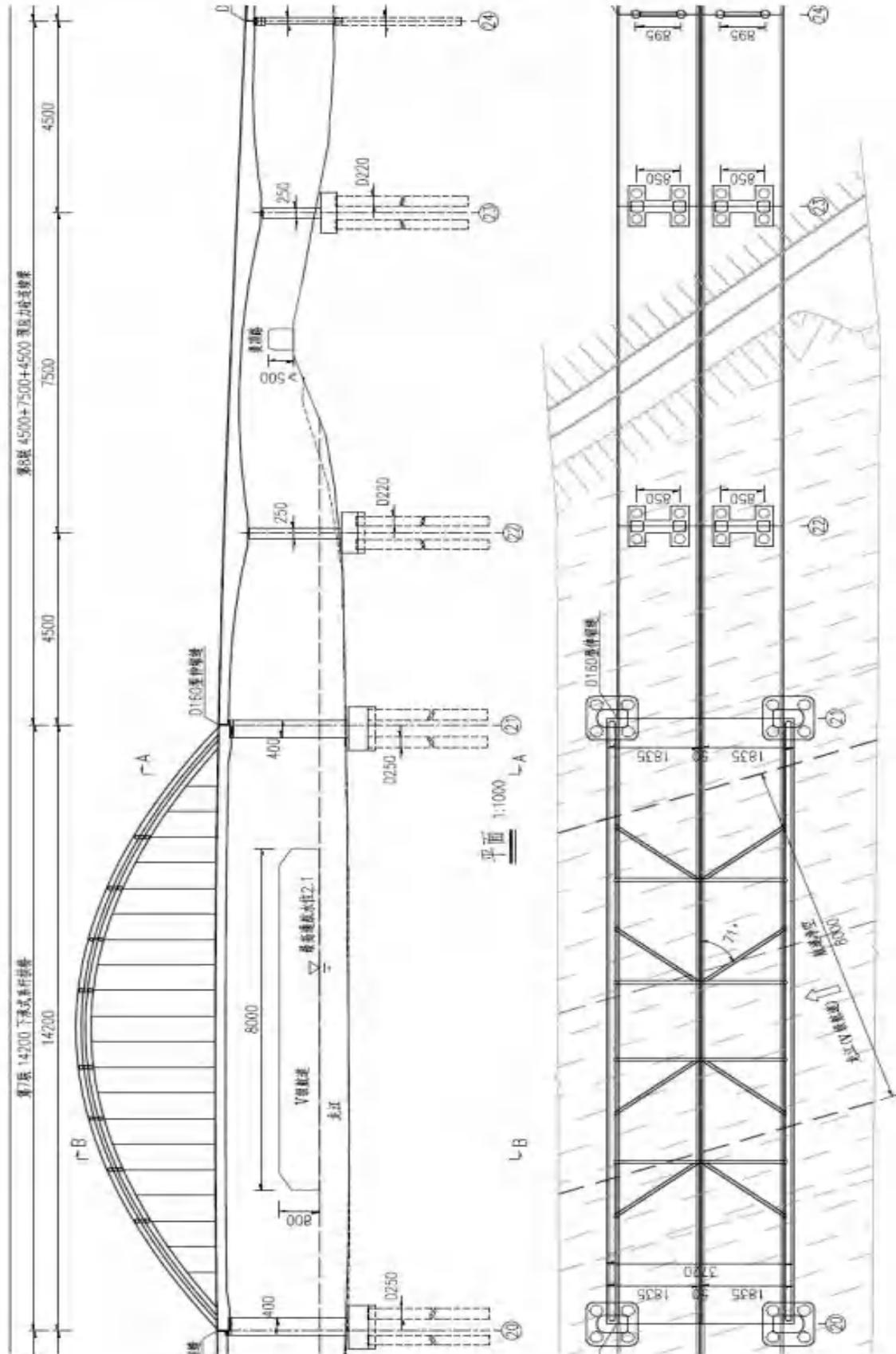


图 2.4.4-12 方案二桥型布置图（主桥+西岸跨堤引桥）

(3) 主桥方案比选

2.4.4-4 方案对比表

项目	方案一 53m(钢砼组合梁)+ (81+142+97)m(预应力砼连续梁)	方案二 (45+75+45)m(连续梁)+142m(下承式 系杆拱桥)+(45+75+45)m(连续梁)
结构性能	受力简单、结构性能较好,但 易出现腹板裂缝、跨中下挠等病害	下承式系杆拱桥为多次超静定结构, 受力较为复杂,拱梁结合部位为压弯 结构,传力途径不明确,易产生病害。
通航及防洪	单孔双向通航,通航条件好,水中 墩少(3个),阻水率较低;	单孔双向通航,通航条件好,水中墩 多(4个),阻水率较大;
运输条件	基本没有大件运输	拱肋节段需大节段运输
施工方法	对称悬浇+少支架施工	主拱悬臂拼装,连续梁对称悬浇
施工周期	较短	较长
耐久性及养护	主桥为混凝土结构,耐久性好,养 护方便;	钢结构养护费用较高
景观	一般	较好
环保及可持续发展	全生命周期碳排放量相对较小	全生命周期碳排放量相对较大
经济性以 472m 桥长 为基准	造价低 1.0	造价较高 1.2
比选意见	推荐采用	不推荐

经上述综合比选,方案一具有经济好、养护方便、不存在大件运输、施工措施费低等优势,故本阶段龙江大桥跨江范围桥梁推荐采用 53m(钢砼组合梁)+(81+142+97)m(预应力砼连续梁)方案。

9、普通节点桥梁方案

除上述龙江大桥之外,本项目沿线上跨被交路(国道、大堤路等)、低等级河流等节点共计 4 处,主跨 $51\text{m} \leq L \leq 70\text{m}$ 。

①桥位方案比选

各节点桥梁桥位比选详见路线比选部分,这里不再赘述。

②主跨跨径拟定

结合各节点桥梁跨越河流的通航净空、防洪等要求、水利部门对墩台距坡脚的净距要求,以及被交路规划宽度、净空等要求,主跨跨径拟定如下表所示。

表 2.4.4-5 各节点桥梁主跨跨径一览表

序号	桥梁中心桩号	桥名	主桥跨径(孔-m)	被交路/河流
1	K5557+834.0	揭惠铁路跨线桥	70	上跨揭惠铁路
2	K5567+566.5	石化大道跨线大桥	51	上跨石化大道

③桥型方案比较

据桥位地形、地貌、水文、地质、通航、防洪、未来规划等方面建设条件，并结合技术、造价、工期、美观、施工难易程度等影响，适用于 $51m \leq L \leq 70m$ 结构形式主要为梁桥，具体为预应力砼连续梁、连续钢-砼组合梁、连续钢箱梁。

以上三个方案综合对比如下。

表 2.4.4-6 方案对比表

项目	方案一 预应力砼连续梁	方案二 连续钢-砼组合梁	方案三 连续钢箱梁
结构性能	易出现腹板裂缝、跨中下挠等病害	结构性能较好，但与钢箱梁相比，恒载增加较大	结构性能较好，箱型断面抗弯抗扭能力强，桥面系易出现耐久性病害
运输条件	基本没有大件运输	桥面板节段运输较方便，但钢梁需大节段运输	变截面钢箱需大节段运输
施工方法	对称悬浇	钢梁现场拼接，搭建临时墩，少支架施工；桥面板工厂预制，现场安装；湿接缝采用现浇。	现场拼接，搭建临时墩，少支架施工
对下穿路/航道影响	挂篮+棚架防护体系，对被交路基本无影响	搭建临时墩，对被交路/航道有一定影响	搭建临时墩，对被交路/航道有一定影响
施工周期	较长	较短	最短
耐久性 & 养护	主梁为混凝土结构，耐久性好，养护方便；	钢梁养护费用较高；	钢箱梁养护费用较高；
景观	一般	一般	一般
环保及可持续发展	全生命周期碳排放量相对较小	全生命周期碳排放量相对较大	全生命周期碳排放量相对较小
经济性	造价低	造价较高	造价最高
比选意见	推荐采用	暂不推荐，同深度对比	不推荐

经上述综合比选，预应力砼连续梁方案具有经济好、养护方便、不存在大件运输、施工措施费低、对下穿路/航道基本无影响等优势，故本阶段推荐预应力砼连续梁方案，连续钢-砼组合梁方案做同深度对比。

结合各节点桥梁地形、地质、通航、防洪、未来规划等方面建设条，各节点桥梁的方案和跨径组合如下表所示。

表 2.4.4-7 各节点桥梁结构类型和跨径组合

序号	桥梁中心桩号	桥名	主桥跨径组合	上部结构类型	被交路/河流
1	K5557+834.0	揭惠铁路跨线桥	42+70+42	预应力砼连续梁	上跨揭惠铁路
2	K5567+566.5	石化大道跨线大桥	32+3*51+32	预应力砼连续梁	上跨石化大道

10、常规路段桥梁方案

①跨径拟定

本项目常规路段墩高均不大于 20m，从经济型考虑，应采用不大于 25m 跨径；本项目定位为一级公路标准，沿线村镇较多，城镇化程度较高，景观要求较高，可采用 30m 跨径，桥下通透，景观效果较好，同时，惠城运河、龙江附近软基较深，采用 30m 跨径经济性较好，而且 30m 左右跨径方便装配化施工，施工方便，因此，本项目常规路段桥梁标准跨径采用 30m。对于个别跨石油管道和跨小水沟的桥梁，在满足跨越需求的前提下，为控制桥梁规模，采用 20m 跨径。此外，罗溪大桥跨越罗溪水河，通航等级为 IX 级航道，为满足通航及跨堤的净空要求，在河道范围内采用 35m 跨径。

②桥型方案比较

据桥位地形、地貌、水文、地质等方面建设条，并结合技术、造价、工期、美观、施工难易程度等影响，适用于 30m 跨径结构形式主要为梁桥，具体为预应力砼装配式小箱梁、钢板组合梁、整孔预制砼箱梁。

表 2.4.4-8 各节点桥梁结构类型和跨径组合

项目	方案一： 装配式小箱梁	方案二： 钢板组合梁	方案三： 整孔预制大箱梁
结构性能	采用多片小箱梁预制拼装，质量可控，工艺成熟	钢混组合结构充分发挥不同材料的受力特性，结构质量轻，整体性好，建筑高度较低	结构刚度大，整体性好，行车舒适，结构较重，下部工程量稍大
景观性	梁高低，但分体箱梁，梁片数多，景观性一般	截面采用开口截面，线条较多，景观性一般	大悬臂箱梁截面，外形美观，线条顺畅，桥墩采用花瓶式墩，桥下空间通透性好，景观性好
施工难易性	施工工艺成熟，吊重较轻，箱梁预制、存梁、架设难度较小，设备要求较低，湿接缝较多	吊重相对较轻，钢梁制作、存放、架设难度较小，设备要求较低，有一定的现场混凝土浇筑量	吊重较大，箱梁预制、存梁、架设难度较大，设备要求较高，梁上运架梁干扰小，现场浇筑量较小
预制场地要求	需较大预制场地及存梁场地，场地宜在路线附近	桥面板需要预制场地，桥位附近需要二拼场	需较大预制场地及存梁场地，预制场地需在路线附近

运输条件	40m 以上跨径运输较困难	汽车运输便捷	利用特种设备可在梁上运架梁
环保及可持续发展	全生命周期碳排放量相对较小	全生命周期碳排放量相对较大	全生命周期碳排放量相对较小
施工安全	现场工作量小, 利于现场安全控制	现场工作量小, 利于现场安全控制	现场工作量小, 利于现场安全控制
运营维护	有大量支座更换量, 维护量中等	有少量支座更换量, 涂装维护量较大	有一定支座更换量, 维护量较低
工期	中等	较慢	最快
造价	造价低	造价高	造价稍高
比选建议	建议采用	不采用	不采用

考虑到装配式小箱梁经济性好、工艺成熟, 施工方便, 本阶段常规路段桥梁推荐采用 30m 跨径装配式小箱梁方案, 其标准横断面如下。

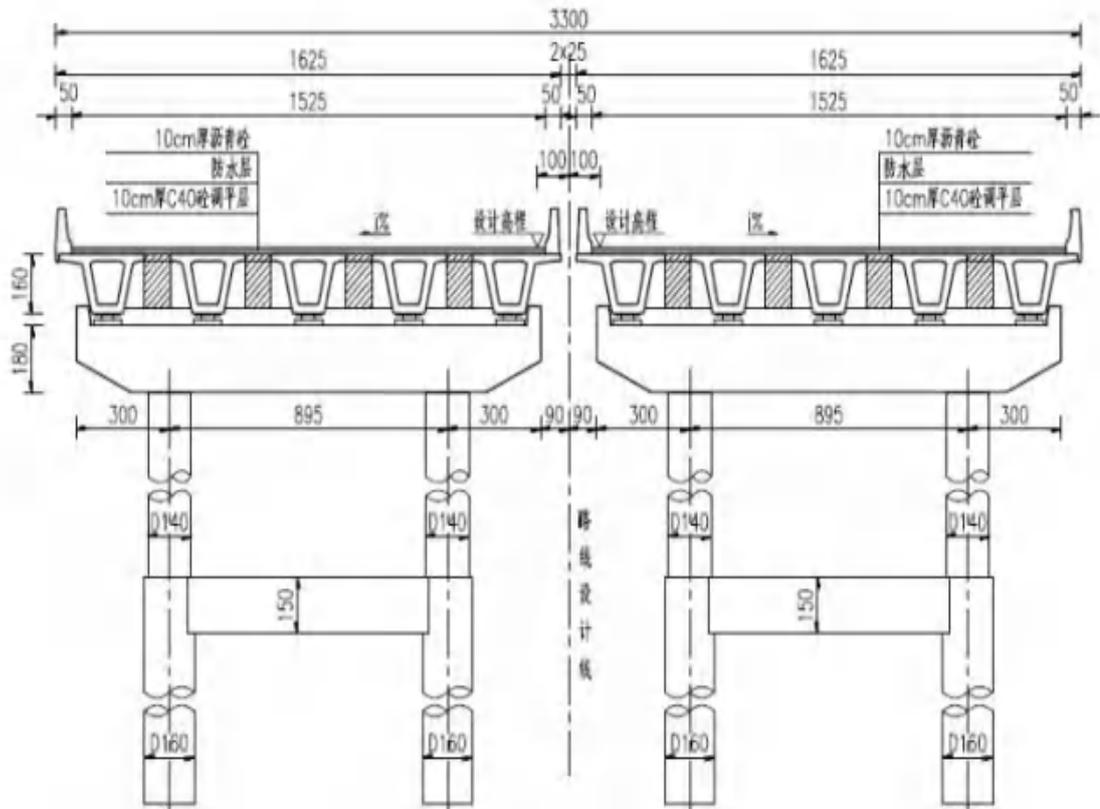


图 2.4.4-12 常规路段桥梁标准横断面 (30m 跨径)

11、下部结构

本项目常规路段墩高均不大于 20m, 可采用受力明确的柱式桥墩; 上跨被交路或河流时, 考虑提高桥墩景观性和防撞能力, 可根据实际情况选用空心薄壁箱型墩或花瓶墩。

本项目桥梁基础型式以桩基础为主。桩长较短的嵌岩桩可采用人工挖孔桩,

施工简单经济，当遇到软弱夹层等容易造成塌孔的地质情况、地下水位较高、地层含有害气体时采用冲击成孔。

桥台一般采用肋板式桥台、座板式桥台、桩柱式台。桥台基础形式根据岩石的风化程度确定，一般采用桩基础。

12、线桥涵布设

本次评价范围共设大中小桥 9 座共长 4394.4m，占路线长度的 26.51%。

表 2.4.4-9 推荐方案桥梁一览表

序号	中心桩号	起点	终点	桥名或被跨越物名	孔数及孔径孔(m)	交角(°)	桥梁全长(m)	桥面宽度(m)	桥幅	结构类型					备注
										上部结构	下部结构				
											桥墩	起点桥台	终点桥台	墩台基础	
1	K5552+656	K5552+312.8	K5552+999.2	庆平路跨线大桥	3*3*30+(30+50+30)+2*3*30+4*30	90	686.4	32.00	双幅	装配式预应力砼小箱梁、现浇预应力砼连续梁	柱式墩、方柱墩	座板台	座板台	桩基础	上跨庆平路(庆平路立交)
2	K5553+295	K5553+216.8	K5553+373.2	华房大桥	13*30+2*30	100	156.4	32.00	双幅	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	座板台	座板台	桩基础	上跨龙江支流
3	K5556+748	K5556+705.5	K5556+790.5	钓石中桥	4*20	90	85	32.00	双幅	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	座板台	座板台	桩基础	跨水沟
4	K5557+845	K5557+791.8	K5557+898.2	揭惠铁路跨线桥	30+40+30	113	108	32.50	双幅	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	柱式台	柱式台	桩基础	上跨揭惠铁路
5	K5559+130	K5558+746.8	K5559+513.2	罗溪大桥	2*4*30+(26+30+26+30)+(2*30+26+30)+3*30+(2*26+30)+4*30	90~100	766.4	32~32.4	双幅	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	座板台	座板台	桩基础	上跨罗溪水(IX级航道)
6	K5560+980	K5560+330.8	K5561+629.2	龙江大桥左幅	4*4*30+(2*30+2*26)+(38+6*64+38)+2*4*30	90	1298.4	16.00	左幅	预应力砼连续梁、钢砼组合梁、装配式预应力砼小箱梁	柱式墩,板式墩	座板台	座板台	桩基础	上跨龙江(V级航道)
	K5560+980	K5560+330.8	K5561+629.2	龙江大桥右幅	75*4*30+(38+6*64+38)+(2*26+2*30)+4*30	90	1298.4	16~17.2	右幅	预应力砼连续梁、钢砼组合梁、装配式预应力砼小箱梁	柱式墩,板式墩	座板台	座板台	桩基础	上跨龙江(V级航道)
7	K5562+759	ZK5562+715.382	ZK5562+804.382	左线溪南中桥	7*12	90	89	32.00	左线	钢筋砼桩板桥	柱式墩	柱式台	柱式台	桩基础	下穿汕汕高铁
	YK5562+734	YK5562+690.360	YK5562+779.360	右线溪南中桥	7*12	90	89	32.00	右线	钢筋砼桩板桥	柱式墩	柱式台	柱式台	桩基础	下穿汕汕高铁
8	ZK5563+263	ZK5563+171.800	ZK5563+354.200	左线镇前大桥	(2*30+26)+3*30	90	182.4	16.00	左线	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	座板台	座板台	桩基础	上跨西溪排涝渠

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程环境影响报告书

	YK5563+310	YK5563+231.800	YK5563+388.200	右线镇前大桥	3*30+2*30	90	156.4	16.00	右线	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	座板台	座板台	桩基础	上跨西溪排涝渠
9	K5567+309	K5566+798.3	K5567+820.7	石化大道跨线大桥左幅	4*30+(2*25+24+30)+(35+30+2*26)+(26+2*30)+4*30+(2*26+25)+(25+26+30)+(37+37+37)+50+2*3	45~90	1022.4	12.25~21.8	左幅	装配式预应力砼小箱梁、装配式钢混组合梁	柱式墩	座板台	座板台	桩基础	上跨石化大道(石化大道立交)
	K5567+309	K5566+798.3	K5567+820.7	石化大道跨线大桥右幅	4*30+(2*25+24+30)+(35+30+2*26)+(26+2*30)+4*30+3*26+(26+2*30)+(40+40)+50+(25+30+30)+3*30	45~90	1022.4	12.25~23.4	右幅	装配式预应力砼小箱梁、装配式钢混组合梁	柱式墩	座板台	座板台	桩基础	上跨石化大道(石化大道立交)

13、涵洞及涉水桥墩

根据本段路线的实际地质情况、泄洪排水及排灌要求不同，本段路线选用了钢筋砼圆管涵、盖板涵及拱涵等多种涵洞型式，部分涵洞兼作通道。

表 2.4.4-10 涉水桥梁及涵洞信息一览表

序号	桥梁或涵洞名称	上部结构形式	下部结构形式	水中桥墩个数	河道名称	施工方法
1	华房大桥	装配式预应力砼小箱梁	圆柱墩	6	蜈蚣岭中干渠	土围堰
2	钓石中桥	装配式预应力砼小箱梁	圆柱墩	0	钓石河	河道内未落墩
3	罗溪大桥左幅	装配式预应力砼小箱梁	圆柱墩	8	罗溪水 (IX级航道)	钢栈桥-6个月
4	龙江大桥左幅	装配式预应力砼小箱梁，现浇预应力砼连续箱梁	圆柱墩，花瓶墩	10	龙江 (VIII级航道)	钢栈桥-2年
5	K5563+29 7.95 箱涵	箱涵 3-6*4.5m			溪西排涝渠	土围堰
6	K5567+00 1 箱涵	箱涵 6*2.5m			南海支渠	土围堰
7	K5567+04 2.9 箱涵	箱涵 5.5*2m			石榴潭总干渠	土围堰

2.4.5 交叉工程

1、平面交叉

(1) 设计原则

①平交布局遵循“安全第一、以人为本”的原则，做到既能保证行车安全畅通，避免人车抢道，又能方便群众出行为目的。

②结合当地规划部门的有关规划，合理预留规划平交口。

③根据被交路的交通量、道路等级、用地条件，合理设计平面交叉形式及选择交通管理方式。

④应尤其注重人行过街安全，在学校路段、村镇主要穿行路段应布设必要的警示标志，必要时增设人行通道。

(2) 平交设置情况

本项目为一级公路新建工程，初步设计阶段，原则上需考虑开口密度对主线

交通的影响，通过适当的合并相邻乡村道路，尽量使开口间距>500m。地方道路与主线夹角尽量垂直，夹角<60°时，对于有条件的情况对接入口尽量改建至垂直。相接处的乡村道路平面线形宜为直线，纵断面坡率不宜大于3%。对于普通简易地方道路，通过加铺转角接顺平交转向通行需求。转角半径宜不小于5m。加铺转角范围路面结构形式与主线一致。

表 2.4.5-1 平面交叉一览表

序号	中心桩号	位置	被交叉道路			交叉形式
			名称	等级	车道数	
1	K5559+668	左侧	疏港大道 连接线	城市主干 路	双六	T 字
2	ZK5562+246	左侧	南海大道 连接线	城市主干 路	双四	T 字

(3) 交叉口方案

①与疏港大道连接线 T 形交叉

在 K5559+666.505 处新建 G228 改线与规划疏港大道连接线呈 T 形交叉，交叉角度为 88° 0' 4"。新建 G228 改线为一级公路，设计速度为 80km/h，双向六车道；规划疏港大道连接线为城市主干路，设计速度 60km/h，双向六车道，路基宽度 30m。右转弯设计速度均为 25km/h，平交口左转弯最小半径为 R=15m。

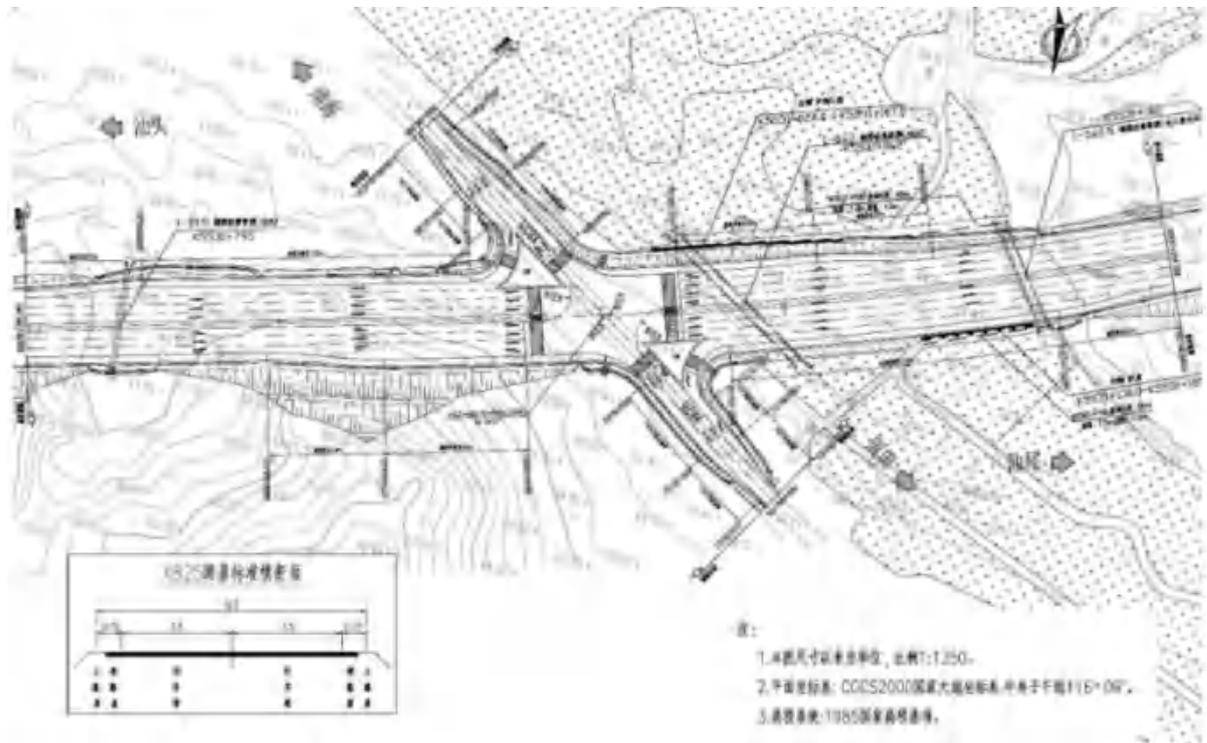


表 2.4.5-1 疏港大道连接线 T 形交叉平面交叉布置图

②与南海大道连接线 T 形交叉

在 ZK5562+245.165 处新建 G228 改线与规划南海大道连接线呈 T 形交叉，交叉角度为 $88^{\circ} 17' 01''$ 。新建 G228 改线为一级公路，设计速度为 80km/h，双向六车道；规划南海大道连接线为城市主干路，设计速度 60km/h，双向四车道，路基宽度 22m。平交口右转弯设计速度均为 20km/h，平交口左转弯最小半径为 $R=15m$ 。



表 2.4.5-2 南海大道连接线 T 形交叉平面交叉布置图

2.4.6 互通式立交

互通式立交的布设，主要是根据沿线城镇、开发区及干线公路的分布情况来确定。互通式立交设置的位置和数量，既要考虑有利于促进沿线经济的发展，又利于吸引和引导交通量，提高公路的经济效益，又要考虑解决工程投资，降低营运成本。

(1) 互通式立体交叉设置原则

- ① 沿线主要城镇和经济开发区附近。
- ② 与交通繁忙的干线公路交叉处。
- ③ 充分利用有利地形，降低工程造价，减少拆迁和对环境的破坏。
- ④ 互通布设间距尽可能均衡。

(2) 互通式立体交叉设置概况

根据上述设置原则，经充分研究建设项目沿线的具体情况，推荐方案共设 2 处立交，分别是庆平路互通立交和终点互通立交。

表 2.4.6-1 互通立交一览表

互通名称	中心桩号	互通间距 (km)	互通型式	被交叉道路名称	被交叉道路等级
庆平路互通立交	K5552+639.342	14.892	菱形互通	庆平路	城市主干路
石化大道互通立交	K5567+531.665	14.892	跨线桥+定向匝道	石化大道	一级公路

(3) 庆平路节点

本节点位于广东省揭阳市惠来县东陇镇，被交道路为庆平路和规划路，庆平路为城市主干路，路基宽 40m，双向六车道，设计速度 60km/h，庆平路是直接连通本项目与惠来高铁站，目前已完成勘察设计，准备施工；规划路为城市次干路，路基宽 20m，双向四车道，设计速度 40km/h，目前为现状两车道水泥路。根据地形条件，结合交通量预测，主交通流方向为国道 G228 改建直行和庆平路往返国道 G228 汕头方向。经研究，本节点采用菱形互通立交，即主线上跨庆平路和规划路，匝道下地与庆平路和规划路灯控十字平交，匝道设计速度 40km/h，宽 9m，单车道。



图 2.4.6-1 庆平路节点菱形互通方案示意图

(4) 终点节点

本节点位于广东省揭阳市惠来县溪西镇，被交路为石化大道和国道 G228 老路，石化大道为一级公路，路基宽 60m，双向八车道，设计速度 80km/h；国道 G228 老路为二级公路，混合交通 2 车道，路基宽度 12m，路面宽度 9m，设计速度 60km/h。石化大道和国道 G228 老路现状为十字平交。国道 G228 老路在石化大道至惠来与陆丰交界（项目名：国道 G228 线惠来溪西至览表改建工程）处将升级改造为一级公路，双向四车道，设计速度 80km/h。根据交通量预测，本节点主交通流向为国道 G228 直行、石化大道直行和石化大道隆江方向往返国道 G228 改建汕头方向。终点节点根据现有路网拟定了跨线桥+定向匝道方案和跨线桥+国道 G228 改路方案。

跨线桥+定向匝道方案：国道 G228 改建上跨石化大道，国道 G228 改建汕头方向→石化大道隆江方向和石化大道隆江方向→国道 G228 改建汕头方向采用右进右出定向匝道，其中，国道 G228 改建汕头方向→石化大道隆江方向匝道上跨国道 G228 老路，石化大道隆江方向→国道 G228 改建汕头方向匝道上跨国道 G228 改建跨线桥。另外，利用现有的村道，来完善各个方向的交通转换，使该节点由

五路交叉优化为四路交叉。



图 2.4.6-2 终点节点跨线桥+定向互通方案示意图



图 2.4.6-3 终点节点跨线桥+定向互通方案效果图

菱形互通+国道 G228 改路方案：国道 G228 老路在石化大道以东路段进行改

路提前接入国道 G228 改建，不再与石化大道平交。国道 G228 改建与石化大道设置主线上跨的菱形互通立交。

跨线桥+定向匝道方案虽工程规模较大，但可快速疏散主交通流，将五路交叉口优化为四路交叉口，同时，不改变石化大道以东国道 G228 老路段出行习惯。

菱形互通+国道 G228 改路方案工程规模较小，但需对石化大道以东段国道 G228 老路改路，改变沿线居民的出行习惯，协调难度较大。

比较结论：从出行习惯和协调难度方面考虑，本阶段拟推荐跨线桥+定向匝道方案。

2.4.7 交通工程及沿线设施

附属工程主要包括交通安全管理设施、照明工程及绿化工程。附属工程是充分发挥交通功能、提高其通行能力、保证车辆和行人在白天及夜间的交通安全、提高交通运输效率、方便人民生活 and 美化城市环境的必要保证。

1、交通工程及管理设施

道路交通安全管理系统是城市建设不可缺少的一部分，采用现代化的交通管理手段和先进的控制技术及管理设施，综合考虑交通工程的设置，是充分发挥道路的交通功能，提高道路的通行能力，保障道路交通安全，体现以人为本的原则的有效方法。

本项目设置齐全的交通及管理设施，包括交通标志、标线、信号灯等内容。

(1) 交通标志

交通标志应为使用者提供正确及时的信息，通过标志引导使用者顺利抵达目的地。标志总体布局应均衡，满足驾驶员动态行驶时发现信息，做出判断，采取行动的反应时间和距离的要求；

牌面信息力求简单、明确，使用者能够一目了然；

标志的版面设计按照《道路交通标志和标线》（GB 5768-2009）的有关规定执行；本项目根据各道路功能设置齐全的交通标志。

(2) 交通标线

为保证车辆分道行驶、昼夜视线诱导，本项目设置完整的标线、导向箭头等。标线类型分为：车行道边缘线、车道分界线、出入口标线、斑马线、导向箭头、人行横道线。

导向箭头采用成型标线，用反光胶带粘贴在路面上，其余标线均采用热熔反光材料。

(3) 行人过街设施

①交叉口处的行人过街

A、人行横道应设在车辆驾驶员容易看清的位置，尽量与车行道垂直，平行于路段人行道的延长线并适当后退，在右转车容易与行人发生冲突的交叉口，后退距离宜取 3~4m。

B、设置宽度

人行横道的宽度应根据过街人行数量、人行横道通行能力、人行信号时间确定，人行横道宽度应不小于 5m。

②一般路段的行人过街

本项目在粤东新城和城镇路段为满足两侧人行通行需要，设置人行过街设施。同时在中央分隔带设置二次行人过街，本项目行人安全岛宽度为 2m，人行横道宽 5m。

(4) 信号灯控制

本项目在主要平交路口设置交通信号灯与电子警察设施，实现对城市交通的诱导。

交通信号控制设施包括机动车信号灯系统、人行信号灯系统。信号灯布置与安装的设计须符合《道路交通信号灯设置与安装规范》（GB 14886-2016）的要求。

(5) 电子警察设施

为了提高道路安全性能，防止驾驶者违规驾驶等不良现象的发生，在重要交通节点设置 CCTV 监控系统和闯红灯抓拍电子警察系统。

2、照明工程

照明的目的与作用是保证车辆和行人在夜间的交通安全，提高交通运输效率，方便人民生活 and 美化城市环境。照明设计要做到使路面有足够照度，比较均匀的亮度，照明灯具不产生刺眼的眩光，灯杆布置保证良好的通视性与诱导性。照明的设计原则是安全可靠，技术先进，经济合理，节省能源，维护方便。

本项目在城镇路段采用路灯照明。照明主要采用 12 米高单头路灯，在道路两侧对称布置，灯杆间距 33 米，光源为 LED 灯，照明灯具均选用截光型灯具。

3、管线工程

①对现状管线处理方案

本项目位于惠来县南部地区，为新建工程。在与现状被交路平交时，若需对现状被交路进行加固处理，受影响区现状管线需进行迁改。迁改过程中合理安排施工时序，应先新建迁建管线，后废除现状管线，并尽量缩短改接施工的时间，把对居民用户的影响降到最低。若只对现状被交路进行路面处治，对埋深较浅管线应采用加设套管或混凝土包封等技术措施进行保护。

施工开挖前再次摸排现状管线情况，若发现未知管线时，应立即停止施工，通知监理、业主单位及各家管杆线单位到现场确认未知管线所属单位，再根据现场实际情况向监理、业主单位汇报，确定保护或迁移。

②管线综合

本项目在粤东新城段（广东工业大学揭阳校区~四凤村段（K5547+500~K5556+500））。考虑沿线人行和非机动车出行需求，在道路两侧规划设置慢行系统（慢行系统部分作为市政工程单独立项，视时期设计实施），同时结合《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）规划预留管线埋设位置。设置原则如下：

A、根据各类管线的不同特性和设置要求综合布置。各类管线相互间的水平与垂直净距、宜符合《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）表 4.1.9 的规定。

B、地下管线的走向，宜沿道路平行布置，并力求线型顺直、短捷和适中，尽量减少转弯，并应使管线之间及管线与道路之间尽量减少交叉。各管线交叉时的最小垂直净距应符合《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）表 4.1.14 的规定。

C、应考虑不影响建筑物安全和防止管线受腐蚀、沉陷、震动及重压。各种管线与建筑物和构筑物之间的最小水平间距、应符合《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）表 4.1.9 规定。

满足上述要求，并充分考虑工程管线建设的总体规划和地域特点，本管线综合设计规划了给水、污水、雨水、电力、电信和燃气等六种专业管线在道路下敷设。

4、环境保护与景观设计

本项目在中分带范围内进行绿化，可以起到美化路容的作用，另外可减轻粉尘、噪声对环境的影响。绿化时应注意要满足视距要求。绿化不仅可以美化环境，同时对减少道路车辆尾气污染起着重要作用。绿化应结合立交周围环境，以乔、灌、草相结合形成三层立体绿化系统。

2.4.8用地用海征收补偿（安置）方案

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程整体呈东西走向，起点位于惠来县东陇镇赤洲村南侧，路线向西依次途经东陇镇、隆江镇、溪西镇和大南海石化工业区，终点止于石化大道，与国道 G228 线溪西至览表段对接。本次项目拆迁建筑物约为 5144.68 m²；共占用土地 1514.55 亩，拟建项目占用各类土地情况详见下表。

表 2.4.8-1 项目占用各类土地情况统计表（单位：亩）

土地类别及数量															
农用地									建设用地				未利用地	合计	
耕地			园地	林地					其他农用地	住宅用地	交通运输用地		工矿仓储用地		河流水面
灌溉水田	旱地	水浇地	果园	竹林	有林地	经济林	苗圃	草地	养殖水面	农村宅基地	公路用地	铁路用地	工业用地		
亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	
618.27	139.92	93.55	29.38		44.44	4.24		45.87	9.98	8.26	201.22	1.80	8.12	309.28	1514.55

本项目征地拆迁安置方案如下：

1. 土地征收单位应充分认识做好征地补偿安置工作的重要性，正确处理好保障发展与维护权益的关系，严格执行征地补偿安置工作的相关法律法规和规定，严格履行征地程序，严格规范征地补偿安置资金管理，严格落实即征即保、应保尽保要求，切实做好征地补偿安置各项工作。加强政策宣传和引导。印发宣传资料，广泛宣传征地拆迁政策，耐心细致做好解释工作，增强群众对政策的理解。

2. 落实征地、拆迁补偿政策：

(1) 对于所有受影响的财产，要以该财产的重置价格予以补偿，而不应有任何折旧；

(2) 要在土地和财产被征用之前支付补偿费；

(3) 补偿比率与受影响地区的政府和受影响人的代表进行充分的协商；

(4) 所有受项目影响而损失所拥有的财产的人，都将有同等的权利得到补偿和安置，以在项目完成前提高或恢复他们的生活水平，而不会因为他们所有权状况的不同受到区别对待。项目征地拆迁补偿标准应根据《广东省国土资源厅关于印发征地补偿保护标准（2016 年修订调整）的通知》（粤国土资[2016]1 号），按照路线所经地区的土地年产值、人均占地指标计算。该项费用已列入项目投资估算中，具体补偿办法和补偿标准在项目实施时以编制的征地补偿方案为准。

3. 严格履行规定程序，征地前及时组织征地公告，并就征地补偿安置标准和政策征求群众意见。征地拆迁经依法批准后，要依法规范实施，确保补偿费用及时足额支付到位防止出现拖欠、截留、挪用问题。

4. 加强对征收拆迁过程的监督，严防征收拆迁过程中出现违法违规行为，为征收拆迁工作顺利推进创造公正的制度环境。

5. 建立健全征地拆迁矛盾纠纷排查调处机制，切实做好征地拆迁中矛盾纠纷化解工作。

6. 做好非法抢建抢种、非法租用买卖土地等行为的防范措施。

7. 妥善处理征地拆迁安置历史遗留问题。一旦出现民众以历史遗留问题未得到解决为由，阻扰本项目的实施，建设单位应会同相关部门做好沟通协调工作，制定可行的解决方案。

8. 关于拆迁安置，沿线地方政府部门和人民群众对本项目十分关心，为尽快实施，需重点关注项目的拆迁工作，并着手研究征地、拆迁安置行动计划。

9. 在征地工作中，遇到个别的乡镇工作人员存在着群众基础较差，政策水平不高和工作不力，影响工作进度的问题。及时向地方有关领导和部门提出工作建议，得到乡镇领导的支持。

2.5 交通量分析

本项目交通量预测结果及相关公路特征年交通量预测结果见表 2.5-1、表 2.5-2。

表 2.5-1 本项目交通量预测结果单位：pcu/d

路段名称	2028 年	2034 年	2042 年
起点~X105	10667	22876	30311
X105~揭惠高速	12214	26144	34611
揭惠高速~G238	16191	34518	45609

G238~庆平路	17149	36530	48250
庆平路~陆惠高速	14666	31276	41332
陆惠高速~南海大道	12621	21868	28754
南海大道~终点	12621	19454	25074
全线平均	13528	27470	36223
年均增长率	/	6.74%	5.06%

表 2.5-2 相关路交通量预测结果 (单位: pcu/d)

路段名称	2028 年	2034 年	2042 年
揭惠高速	9497	20743	27205
陆惠高速	/	17961	23396
G238	14381	29628	35476
原 G228	10540	19605	22783
G228 仙庵至月山段	9616	20467	26340
G228 溪西至览表	12156	23031	28160
石化大道	13107	27587	37685
庆平路	11968	25725	33256
S235	5759	10716	12604
疏港大道	/	7533	12044
南海大道	/	6430	9807

根据预测, 本项目到 2047 年起点至终点的通道趋势交通量将达到 48250pcu/d, 全线平均 36223pcu/d, 本项目建成后的 15 年内通道趋势交通量的年均增长率为 5.06%。

根据《工可报告》, 本项目各特征年交通量车型构成比例预测结果见下表。各车型车流量折算成当量小客车流量时的折算系数参考《环境影响评价技术导则公路建设项目》(HJ 1358—2024) 及《关于调整公路交通情况调查车型分类及车辆折算系数的通知》规统便字[2005]126 号, 车型分类方法按照 JTG B01 中有关车型划分的标准进行, 交通量换算根据工程设计文件提供的小客车标准车型, 按照不同折算系数分别折算成大、中、小型车。

各型车依据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021) 进行归并。

表 2.5-3 车型分类及车辆折算系数

车型	代表车型	车辆折算系数	备注
小	摩托车	1.0	包括轻骑、载货摩托车及载货(客)机动三轮车等
	小型车	1.0	座位≤19 座的客车和载质量≤2 t 的货车
中	中型车	1.5	座位>19 座的客车和 2 t<载质量≤7 t 的货车
大	大型车	2.5	7 t<载质量≤20 t 的货车
	汽车列车	4.0	载质量>20 t 的货车

表 2.5-4 未来各特征车型汽车交通量

车型	小型客车	大型客车	小型货车	中型货车	大型货车	特大型货车	摩托车	合计
2029 年	4056	92	1171	938	1406	810	3892	17420
2034 年	8448	231	2012	1852	2896	1662	6036	33506
2042 年	11278	333	2413	2408	3845	2202	6869	43093

2.6 施工工程方案及进度

2.6.1 项目的工程特点及施工条件

1、一级公路

考虑到本工程沿线的土地开发利用，道路纵坡不能取值过大，综合考虑，路线（推荐线）主路最大纵坡为 4.5%，方便周边道路接入。

2、地材丰富

本项目所在区域有着较多规模不一的石料场和砂料场，并且路网发达，可以为本项目提供合格充足的地材。

3、桥梁工程规模大

本项目桥梁工程规模大，沿线跨越河流有罗溪水、龙江等，需设置桥梁。本次评价路线长 16.575km，本次桥梁长 4394.4m/9 座。

4、需要采取必要的环保措施

本项目沿线跨越龙江等多处河流，在施工及运营期均应作好环境监测、完善环保措施，消除或减少对环境的不良影响。

2.6.2 施工条件

1、自然条件

项目区域属亚热带湿润性季风气候区，终年无霜无雪，夏季多台风。年平均降雨量 1700mm 左右，降雨集中在 4 到 9 月份，占全年降雨量的 80%左右。出现的灾害性天气有暴雨、台风、旱涝、龙卷风等，每年有 3~4 个热带气旋影响。年日照时数 2000 小时左右，多年平均气温 21.3℃。

项目沿线主要河流为罗溪河、龙江流域，雨季时受周边丘陵、山坡体和径流的迅速补给而水量大增，流速较快、水量较大、携砂量较高，洪水期水位上涨。

2、地质条件

项目处于新构造运动分区的沿海轻微隆起区，新构造活动不强烈。项目区域

地表以出露花岗岩坡残积土层为主，沟谷切割深，山坡易失稳。

路线所穿越的部分路段软土厚度大，承载力较差，易发生沉降和滑移，路基、涵洞地基需进行处理。

3、运输条件

项目区域交通较为便利，料场点大多有道路直达工地，距离本项目一般在 10 公里以内，运输较为方便。但施工期间仍需修建便道用于筑路材料的运输及桥涵等结构工程的施工。

4、社会条件

项目的建设得到沿线政府和有关部门的高度重视和积极支持，但部分路段需拆迁居民住宅，这将不可避免的影响到部分居民的生产和生活，在项目建设过程中应加强协调，做好赔偿和安置工作。

2.6.3 施工工艺

1、路基

①路基土石方开挖

路基土方以推土机配合挖掘机或装载机，分段自上而下分级挖土装车，用自卸车运到填方段填筑路堤或临时堆土场。路基石方开挖多采用机械开挖，局部不能使用机械或人工直接开挖的近边坡部分石方，则采用光面爆破或预裂爆破。深挖路基逐级开挖，逐级进行防护。

②路基填筑施工

施工顺序：运料→堆料→分层填筑→压实。对软弱路基段，结合实际情况采用抛石挤淤或换填方式处理，压实基底后进行填筑。

③路基底基层施工

拌和料由拌和场以机械拌和提供，自卸汽车运料，推土机配合摊铺机摊铺，推土机整平，振动压路机配合 20~40t 三轮压路机碾压，分层铺筑。

路基施工采用多种防护措施确保路基、路堑稳定。对高填土路段的路基先进行施工，根据计算结果进行超载预压，减少路基不均匀沉降。深挖路堑由于容易引起滑坡，应根据不同地质情况采取相应防护措施，对半填半挖特别是顺路向的零填挖路段，应注重土质台阶的设置或采用适宜的土工材料，加强路基的防滑移处理。沿河路段坡脚采用砌石护坡、浸水挡土墙等防护，或设置导流

构造物等。

路基施工一般工艺及各环节产污情况见图 2.6.3-1



图 2.6.3-1 路基施工工艺及环节产污情况图

2、路面

为确保路面工程的平整度和质量，路面各结构层全部由专业队伍承担，底基层、基层均采用机械拌合，摊铺机分层摊铺，压路机压实；各面层采用洒布机喷洒透层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌和料，压路机碾压密实成型；各种拌和材料均采购获取。外购商品水泥混凝土及沥青混凝土，不设置该类场站，敏感区优先选用冷拌沥青。路面一般施工工艺及环节产污情况见图 2.6.3-2。

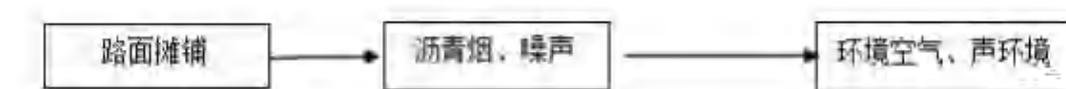


图 2.6.3-2 路面施工工艺及环节产污情况图

3、桥梁

本工程桥梁工程主要为跨河桥梁。

桥墩采用钻（冲）孔灌注桩桩基础，上部箱梁采用 53m(钢砼组合梁)+(81+142+97)m(预应力砼连续梁)，桥面铺装、防撞护栏等采用现浇施工。主要的施工工艺为：岸边平整施工场地（桥墩位于河中或坡脚时，岸边搭设钢制固定式施工平台）→下部基础施工（钻孔灌注桩）→桥梁上部结构施工。

(1) 下部结构施工

①高架桥基础为机械钻孔灌注桩，主要工艺流程：桩位测量（测量基准和高程引测、测量桩位轴线）→埋设护筒（护筒质量及埋设质量检查）→钻机就位（校正桩位）→钻进成孔（泥浆管理）→一次清孔（校验孔深）→下钢筋笼（制作钢筋笼）→下导管（导管配备检查）→二次清孔（测量沉渣）→灌注混凝土→桩机移位。

②跨河桥梁施工

跨河桥梁施工工序为：平整施工场地，基础施工（钻孔或人工挖孔），桥梁上部构造施工。钻孔桩施工前，先放出墩台轮廓线，然后用机械平整场地，人工配合，以保证钻机置于平坦、稳固的地基上，同时作好水池及排水通道，防止施工时泥浆污染附近环境。场地平整完成后，精确放出桩位中心点，并测设出护桩。无地下水或少量地下水的情况下采用挖孔灌注桩。钻孔前挖好泥浆池，钻进过程中经泥浆循环固壁，并在循环过程中将土石带入泥浆池进行砂石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，并定期清理泥浆池，清出的沉淀物运至弃土场集中堆放。

(2) 桥台基础施工

①基坑开挖

基坑开挖采用机械和人工开挖相结合，基坑开挖形式采取斜坡式。开挖时控制边坡坡度，根据地质情况不同，开挖坡度为 1:0.75-1.0。开挖通过不同土质时，可选用不同坡度，但要留不小于 1.5m 的平台。基坑深度超过 5m 时要放缓坡度并加设平台。基坑顶做成 2%反坡，并设置截水沟，疏导水流，防止雨水或其它地表水汇集浸入基坑。

②桥台砼施工

基坑开挖完成后，于基底浇一层高标号水泥砂（至少与结构物砼同标号）浆铺底。铺底的目的是为了基底平整和封堵裂隙水。

桥台按基础、台身、台帽、侧墙的顺序分段浇注施工。桥台基底利用开挖基础底面作底模板，不另外设置。为保证桥台结构物外观质量，侧模板使用组合钢模。桥台侧模板间设置对拉拉杆。

桥台各施工分界面均应进行凿毛处理，以确保新老砼结合良好。桥台砼使用拌和站拌制，用罐车运输到场，输送泵送入模，使用插入式振捣器振捣密实。

(3) 墩柱施工

全桥各墩均采用定型钢模进行施工。

①模板加工

模板由专业生产厂家加工，经我方验收合格后方可投入使用。

②钢筋加工及安装

钢筋进场时应具备合格证书及材质证明，并按批随机抽样做钢筋对接接头和钢筋原材拉伸试验，检验合格后，经监理工程师批准方可使用。带肋钢筋应符合《钢筋混凝土用热轧钢筋》（GB1499—1991）的规定，光圆钢筋应符合《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》（GB13013—1991）的规定。

钢筋贮存于钢筋加工棚中，钢筋集中制作完成，I 级钢筋采用冷拉方法调直。钢筋加工完成后，分类摆放。所有钢筋准确按设计图安设，浇筑砼前用支承将钢筋固定牢固。

③模板安装

模板运输至墩位，采用 25t 吊车进行安装。桥墩圆柱模板使用高强螺栓固定，每 10m 处及模板顶设风揽将其与地面固定，周围悬挂安全网和施工平台，确保人员施工安全。

④砼浇筑

桥墩进场初期应进行砼的配合试配工作，并报送优选的砼配合比给监理工程师审批，选用具有和易性好、可泵性、早期强度高条件。墩柱砼的浇注利用 25T 吊车配合吊斗施工。

⑤拌和

砼的拌和采用在拌和站集中拌和，利用罐车运输到墩位处。

⑥振捣

使用插入式振动器振捣密实，振捣时注意间距、时间、过漏振等情况，确保砼振捣密实。

（4）上部构造施工

T 梁预制及安装

①钢筋作业

钢筋在钢筋加工场地统一下料，用拖板车运输到谕旨场，在底板上绑扎成型，并确保钢筋焊接后保持同心和良好的焊接质量，足够的焊接长度。

T 梁预制时钢筋在钢筋加工间集中下料、弯曲，在底座上绑扎成型，预应力

管道在钢筋基本绑扎成型后进行安装，预应管道位置应固定牢固，定位准确。

预应力管道安装必须严格定位，防止偏离设计线，并保持管道顺畅。锚下垫板必须与预应力钢束垂直，锚板中心应对准管道中心。

在钢筋绑扎的同时要考虑泄水孔的设置，泄水孔要严格按设计要求的规格和位置进行设置。

②模板安装

侧模安装采用龙门架配合人工整片安装。侧模安装时对拉螺栓孔要对准就位，底、侧模接缝处一定要紧密牢固，并用密封条压紧填充严密，以避免 T 梁超宽、漏浆。全部安装完成后，用细棉线或经纬仪检查模板的顺直度，确保预制梁线形顺直，板面平整。

T 梁采用 4mm 钢板作为底模，侧模采用定型钢模板，角钢作肋。所有模板均要有足够的刚度，强度和稳定性，内侧光滑平整。接缝处要密牢固的防漏浆，跑模。施工前，在模板内均匀涂上脱模剂，以保证砼表面的光滑平整。

③砼作业

砼采用拌和站拌和，用罐车运输到现场，利用龙门架配合吊斗浇注砼，分层浇筑振捣。浇筑时从一端开始依次分层浇筑。使用插入式振捣器和附着式振捣器进行振捣，采用插入式振捣棒时不能碰触模板和预应力管道，以防止模板变形和管道偏位，施工过程中如发现管道偏位应及时调整。混凝土浇筑完成后，用木抹进行收浆避免局部出现龟裂，并进行拉毛，最后用草袋或土工布盖好进行养生，在养生期内要确保混凝土始终处于潮湿状态。在梁体砼浇筑过程中制作足够砼试件，采取与梁体同条件养生，并以该试件强度决定张拉、压浆及移梁时间。

④拆模

拆模时应先上后下，从两边向中间对称地卸掉螺栓。拆模过程中，要注意保护成品。拆模完毕，对大梁进行编号以做标识。

⑤张拉作业

施工前，根据张拉力和张拉工艺，选择适宜的张拉设备，并按规定进行标定。在张拉过程中，如出现异常情况，张拉设备进行重新标定。张拉时，砼强度不小于设计规定。

⑥孔道压浆

⑦封锚

⑧吊装：采用龙门架起吊，用两台 100T 炮车运输到桥上，再由双导梁式架桥机安装。安装时按照规定的吊装顺序进行，且梁中心线应严格对准中心线。并使支座受力良好。

⑨预制梁体安装

梁体安装前，应首先设置临时支座并安放好永久支座。在梁体安装过程中应派专人负责检查梁体安装就位时的平面位置、支座支撑情况、梁体倾斜度等各项指标，确保安装符合设计及规范要求。

梁体就位后，连接翼板湿接缝钢筋和端横隔梁钢筋，按设计顺序浇注湿接缝和横隔梁砼，待砼强度达到设计要求后，张拉墩顶负弯距预应力钢束，然后由跨中向支点浇注剩余湿接缝砼，浇注完成后，拆除临时支座，完成体系转换。

4、改路施工工艺

为给主线扩建提供便利并确保主线扩建按期完成，在、对部分路段的进行改建。

施工工艺流程：施工准备→测量放样→地基处理→路基分层填筑→底基层、基层→水泥砼路面。

5、景观绿化施工工艺

绿地建设一般在工程中后期进行，景观绿化施工前先实施绿化覆土，乔木采用穴植培土的方式种植，绿化区域平均覆土厚度 30cm，所需通过外购解决。绿化施工采用机械与人工结合方式进行施工，简单绿化主要采用人工栽植方式。施工顺序为：场地清理→定点、防线→挖坑→选苗、运输→修剪→栽植→浇水管护，并交叉作业。通过整地、挖穴、施肥后先植乔、灌木，形成绿化图案骨架和形态后再铺种草皮。挖坑视土球直径而定，坑深满足根系舒展需要；行道木采用现有苗木移植，起苗前修剪不必要的枝叶，带土球移植，主要保护主根；假植或临时存放过程中进行遮盖、洒水，较少水分流失；对于较大乔木，采用吊机辅助种植，“三埋两踩一提苗”，植后浇水养护。

根据不同植物不同生长季节的天气情况合理浇水。浇水做到相对均匀，不出现明显的局部积水现象；通过修剪调整树形，均衡树势，促使园林植物枝序分布均匀、疏密得当；发现死苗及时清理，并及时补回原植物种类，要求规格与原来植株相近，保证景观就果；其次在后期养护中，相关部门必需认真定期做好苗木

的修剪、施肥、防虫害等维护工作，保证长期优质的绿化效果；绿化成活期养护为三个月，日常养护期为 1 年。

2.6.4 实施计划及工期安排

2.6.4.1 实施计划

科学、合理的施工组织管理是项目实施成功的关键因素。项目的实施由项目业主统筹安排，项目业主应在开工前做好征地拆迁、安置、协调工作；坚持工序管理，避免大面积返工；坚持对隐蔽工程进行过程检查；注意保护好已完成项目；注意竣工验收，对工程质量进行评定。项目实施时在国内进行公开招标，选择具有相应施工、监理资质的单位具体实施。

2.6.4.2 工期安排

根据推荐方案的建设规模、技术标准以及具体的场地建设条件，结合施工建设经验，根据本项目的工程特点及施工条件，为了发挥本项目的社会与经济效益，本项目工期计划表安排如下表所示。

表 2.6.1-1 工期计划进度安排表

编号	项目名称	单位	数量	2024年				2025年				2026年				2027年				2028年			
				季度				季度				季度				季度				季度			
				一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四
1	施工招标	公路公里	16.575																				
2	施工准备	公路公里	16.575																				
3	路基工程	公路公里	16.575																				
4	路面工程	公路公里	16.575																				
5	桥梁工程	米/座	4993.4/9																				
6	涵洞	道	3																				
7	路线交叉	处	4																				
8	交通工程及沿线设施	公路公里	16.575																				
9	绿化工程	公路公里	16.575																				

2.6.5 筑路材料

1、石料

沿途分布规模大小不一的花岗岩、砂岩等石料场，花岗岩石料抗压、抗剪强度高，它的块石、片石、碎石各类产品可作为路基、桥梁工程、护坡工程、隧道工程石料使用。揭阳市周围有一定数量的采石场，其石料可供本项目采购使用。

2、砂砾料

沿途主要河流为铭湖溪、溪东河、惠城运河、蜈蚣岭中干渠、钓石河、罗溪水、龙江、西溪排涝渠及其他沟渠交叉等，均堆积大量砂砾料，砂料储量丰富，且质量好，以石英质为主，级配较好，经河水常年冲刷洗净，其含泥量不高，同时沿线还有机制砂加工厂，可满足项目用砂需求。

3、土料

项目沿线丘陵地区，土料较丰富，山体风化层较厚，是较好的填土材料，在取土之前建议进行取样试验。目前已采取土料进行试验，待试验完成后补充评价土料的特性。

4、四大材料来源及供应

本项目所需的木材、钢材和水泥主要由市场供应。由于本项目建设所需建筑材料数量大，原则上按市场价在市场上统一购买。为保证材料的品质，业主可根据市场情况，选择信誉好、质量可靠的生产厂家和厂商，采取订购的方式购买，亦可采用招标方式进行购买。

5、工程及生活用水、电

沿项目区沿线水系发育，山塘水库较多，地表水与地下水交替条件强烈，地下水的补给充沛，可满足工程用水需要。项目区沿线电网密布，各地方电力供应充足，工程用电较为方便，可与地方电力部门协商解决。施工前应提前与电力部门进行协调，落实工程用电，保证工程进度。

6、运输条件

项目区域内综合路网较为发达，主要有深汕高速、现状国道 G238、G228、乡道 Y169 等，线位附近尚有大量地方市政道路，总体而言，项目区区域内运输条件良好。

2.6.6 工程占地

1、占地土地情况

(1) 永久占地

根据《国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程水土保持方案报告书》，拟建项目沿线经过惠来县靖海镇、周田镇、前詹镇、神泉镇、粤东新城、东陇镇、隆江镇等村镇，属于省道一级公路改扩建工程，需要永久性占用土地。国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程，全线共占地 1514.55 亩，平均用地 $6.09\text{h m}^2/\text{Km}$ 。地占用类型包括耕地、园地、林地、草地、其他农用地、住宅用地、交通运输用地、未利用土地、其他土地等，没有占用基本农田保护区。本项目永久占用土地情况见表 2.6-1。

(2) 临时占地

拟建项目（第三、四标段）临时占地 246.7 亩，包括取施工便道、施工生产生活区、填平区、临时堆土区、弃土场区等，本项目临时占用土地情况见表 2.6-2。

表 2.6-1 工程永久占地面积表 (单位: 亩)

序号	起迄桩号			长度 m	所属乡镇	土地类别及数量													未利用地 河流水面 亩	合计 亩	
						农用地									建设用地						
						耕地			园地	林地					其他农用地	住宅用地	交通运输用地				工矿仓储用地
						灌溉水田	旱地	水浇地	果园	竹林	有林地	经济林	苗圃	草地	养殖水面	农村宅基地	公路用地	铁路用地			工业用地
1	K5551+400.000	~	K5552+060.000	660.00	东陇镇	36.95													16.64	53.58	
2	K5552+060.000	~	K5553+220.000	1160.00	东陇镇	76.79							2.75		0.45	0.77			48.90	129.66	
3	K5553+220.000	~	K5554+000.000	780.00	东陇镇	0.76													62.75	63.51	
4	K5554+000.000	~	K5555+000.000	1000.00	东陇镇	47.14										0.87			28.61	76.62	
5	K5555+000.000	~	K5556+000.000	1000.00	东陇镇	65.83		0.90					2.10			0.73			5.62	75.17	
6	K5556+000.000	~	K5557+000.000	1000.00	东陇镇	43.89	2.76	15.07	0.65				10.43		4.08	3.23			4.24	84.35	
7	K5557+000.000	~	K5557+500.000	500.00	东陇镇	38.45	5.50							2.27	0.05	0.39			0.75	47.48	
8	K5557+500.000	~	K5557+978.190	478.19	东陇镇	0.54	39.78									0.85				41.17	
9	K5557+978.190	~	K5558+400.000	421.81	隆江镇	2.28	7.81	0.72	11.37		5.07		2.34			0.65			6.09	36.35	
10	K5558+400.000	~	K5559+000.000	600.00	隆江镇	24.14			2.66							1.35		0.67	17.83	46.65	
11	K5559+000.000	~	K5559+600.000	600.00	隆江镇	9.53	1.20						2.87	2.07		0.86			26.56	43.11	
12	K5559+600.000	~	K5560+000.000	400.00	隆江镇	15.82										0.48			18.23	34.53	
13	K5560+000.000	~	K5561+185.046	1185.05	隆江镇	33.60	3.74	0.98	1.85				0.07		0.67	4.53			30.46	75.91	
14	K5561+185.046	~	K5561+496.187	311.14	溪西镇		2.17	0.09					0.25	5.64		0.88			8.23	17.26	
15	K5561+496.187	~	K5562+210.645	714.46	隆江镇	6.49		32.66	3.17				7.44						2.97	52.72	
16	K5562+210.645	~	K5563+000.000	789.36	溪西镇	38.45				0.96			11.15		0.09	0.72	1.80		11.79	64.95	
17	K5563+000.000	~	K5564+000.000	1000.00	溪西镇	18.96	24.78	2.80	5.23		9.95	4.24	5.17		0.35	2.22			6.60	80.30	
18	K5564+000.000	~	K5565+000.000	1000.00	溪西镇	24.50	16.68	15.06	3.10		9.68					1.16				70.17	
19	K5565+000.000	~	K5566+000.000	1000.00	溪西镇	50.96	12.79	2.88			1.58		0.27			0.24			4.70	73.43	
20	K5566+000.000	~	K5566+900.000	900.00	溪西镇	14.06	22.71	2.03			17.20					0.78		4.15	0.63	61.57	
21	K5566+900.000	~	K5567+975.000	1075.00	溪西镇	69.13		20.36	1.35				1.03		2.57	180.51		3.30	7.68	286.06	
						618.27	139.92	93.55	29.38		44.44	4.24	45.87	9.98	8.26	201.22	1.80	8.12	309.28	1514.55	

表 2.6-2 工程临时占地面积表 (单位: 亩)

公路临时用地数量表

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程 (第 3、4 标段)															第 1 页 共 1 页	
序号	位置或桩号	工程名称	隶属	临时用地						土地类别					备注	
				红线外临时便道	取、弃土场	拌和站	预制场	施工机构用地	合计	林地	山地	草地	荒地	其他		
				(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)		
1	K5551+400~K5559+600	施工便道	惠来县	6.79					6.79	1.36	0.68	3.40	0.68	0.68		
2	K5551+400~K5559+600	拌和站	惠来县			15.75			15.75	1.58	1.58	1.58	9.45	1.58		
3	K5551+400~K5559+600	预制场	惠来县				7.40		7.40	0.74	0.74	0.74	4.44	0.74		
4	K5551+400~K5559+600	施工驻地	惠来县					6.00	6.00	0.60	0.60	0.60	3.60	0.60		
5	K5551+400~K5559+600	取、弃土场	惠来县		16.5				144.00	14.40	86.40	14.40	14.40	14.40		
6	K5559+600~K5567+975	施工便道	惠来县	8.93					8.93	1.79	0.89	4.46	0.89	0.89		
7	K5559+600~K5567+975	拌和站	惠来县			15.75			15.75	1.58	1.58	1.58	9.45	1.58		
8	K5559+600~K5567+975	预制场	惠来县				17.58		17.58	1.76	1.76	1.76	10.55	1.76		
9	K5559+600~K5567+975	施工驻地	惠来县					8.00	8.00	0.80	0.80	0.80	4.80	0.80		
10	K5559+600~K5567+975	取、弃土场	惠来县		144.00				144.00	14.40	86.40	14.40	14.40	14.40		
	合计			15.72	160.5	31.50	24.98	14.00	374.20	36.06	179.17	38.74	62.53	35.17		

2.6.7 土石方平衡

本工程总占地面积约 117.42h m²，其中永久占地约 100.97h m²，临时占地约 16.45h m²，包括施工便道约 1.048h m²、施工工区（拌和站、预制场、施工驻地）约 4.7h m²、取、弃（土）场区约 10.7h m²。

挖填方总量约 5967801m³；挖方总量约 2835190m³，填方总量约 3132611m³，借方约 363508m³，项目弃方约 214664m³，详见下表。

表 2.6.7-1 土石方平衡表

起 讫 桩 号	长 度 (m)	挖方 (m ³)						填方(m ³)			本桩利 用		远运利用(挖余)			借 方(填缺)			废方		备 注			
		总体 积	土方			石方			总 数 量	土 方	石 方	土 方	石 方	土 方	石 方	平 均 运 距 (Km)	土 方	平 均 运 距	石 方	平 均 运 距		土 方	石 方	平 均 运 距 (Km)
			松 土	普 通 土	硬 土	软 石	次 坚 石	坚 石																
主线 K																								
第三标 第一段 (K5551+400~K55557+500)																								
K5551+400 ~ K5552+000	60 0	877		877				8019 7	1423 1	6596 7	877			1335 4	6596 7								调入土 13474 方 调入石 65966 方	
K5552+000 ~ K5552+060	60	108		108				5451	818	4633	108			709	4633								调入土 724 方调入石 4632 方	
K5552+060 ~ K5553+220	11 60	2427		242 7				2216 05	1955 78	2602 7	697			1948 81	2602 7								调入土 193485 方调 入石 26027 方	
K5553+220 ~ K5554+000	78 0	954		954				1097 98	1647 0	9332 8	954			1551 6	9332 8								调入土 15647 方调入 石 93328 方	
K5554+000 ~ K5555+000	10 00	1576		157 6				1007 96	1511 9	8567 7	157 6			1354 4	8567 7								调入土 13760 方 调入 石 85676 方	

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程环境影响报告书

K5555+000 ~ K5556+000	10 00	2646		264 6				7683 8	1152 6	6531 2	178 3		9743	6531 2									调入土 9244 方 调入石 65312 方
K5556+000 ~ K5557+000	10 00	4724 1	462 41	100 0				6373 0	9559	5417 0	112 0		8440	5417 0									运出土-28897 方 调入石 54170 方
K5557+000 ~ K5557+500	50 0	930		930				1140 86	1711 3	9697 3	930		1618 3	9697 3									调 入 土 16311 方调入 石 96973 方
第四标 第一段 (K5557+500~K5558+400) 揭惠铁路跨线大桥段																							
K5557+500 ~ K5558+000	50 0	2517		251 7				6970 8	6970 8		217 0		6753 8										调 入 土 67538 方
K5558+000 ~ K5558+400	40 0	2090		209 0				6632 4	6632 4		180 1		6452 2										
第三标 第二段 (K5558+400~K5559+600)																							
K5558+400 ~ K5559+338	93 8	774		774				6800 5	1020 1	5780 5	774		9426	5780 5									
K5559+338 ~ K5559+600	26 2	381		381				6311 4	9467	5364 7	381		9086	5364 7									
第四标段 第二段 (K5559+600~K5567+975)																							
K5559+600 ~ K5560+000	40 0	550		550				6238 6	9358	5302 8	474		8883	5302 8									
K5560+000 ~ K5561+596	15 96	628		628				4841 8	7263	4115 5	541		6722	4115 5									
K5561+596 ~ K5561+880	28 4	368		368				2263 4	3395	1923 9	317		3078	1923 9									
第四标 第三段 分离式路基段 (右线 K5561+887.854~K5564+159.257, 左线 ZK5561+887.854~ZK5564+160.132)																							
ZK5561+88 7.854~ ZK5562+00 0	11 2							2846	427	2419			427	2419									

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程环境影响报告书

矿坑																							
矿坑填平										6518	6518											6518	
										9	9											9	
分项小计																							
主线小计 (含立交、平交范围主线)	39 29 5	2835 190	140 266	859 557	878 48	945 27	813 546	833 867	2563 193	8130 37	1750 156	890 78	2694 5	6675 00	1723 211						1288 95		3735
主线小计 (不含立交、平交范围主线)	35 06 0	2536 200	115 977	738 255	831 53	867 00	743 108	763 429	2094 317	5071 33	1587 185	768 73	1549 9	4302 60	1571 686								
平交口小计 (被交路部分)		6484 7	196 95	438 32	40	67	606	606	2747 2	5494	2197 7	514 7	1391	347	2058 6								
立交小计 (含立交范围主线、匝道、被交路、立交范围内路基工程)	42 35	2341 43	459 4	774 71	465 5	775 9	698 32	698 32	4414 04	3004 10	1409 94	705 8	1005 6	2368 93	1309 38						1288 95		3735
主线路基工程小计			544 20	106 032					4880 28	3447 72	1432 56			8980 6	1432 56						1694 24		2109 29
养护工区及停车区									1620 0	1620 0				1620 0									
矿坑填平									6518 9	6518 9											6518 9		
全线 (主线、交叉、路基)	3 9 2 9 5	2835 190	194 686	965 588	87 84 8	94 52 7	813 546	833 867	3132 610	1239 198	1893 413	89 07 8	269 45	773 506	1866 467						363 508		214 664

2.6.8 临时工程

本项目临时占地约 16.45h m²，包括施工便道约 1.048h m²、施工工区（拌和站、预制场、施工驻地）约 4.7h m²、取、弃（土）场区约 10.7h m²。

1、施工便道

根据主体工程资料及现场勘查，经统计，本项目施工便道约 15.72 亩，占地约 1.048h m²，均为临时占地。

2、取、弃（土）场区

本项目取、弃（土）场区为表土堆放场。共设置 1 处取土场，2 处弃土场，共占地 160.5 亩（10.7h m²）。

3、施工工区

本工程共布设施工机构驻地 2 处 14 亩、预制场 2 处 24.98 亩、拌和站 2 处 31.5 亩，共占地 70.48 亩 4.7h m²，为临时占地，不涉及位于生态保护红线等生态敏感区或饮用水水源保护区范围内。

2.7 工程环境影响分析及环境污染源强分析

2.7.1 施工期污染源强分析

2.7.1.1 噪声污染源强

施工过程中需要使用许多施工机械和运输车辆，这些设备会产生强烈的噪声，对附近居民的正常生活产生影响。其中施工机械主要有打桩机、挖掘机、推土机、装载机、压路机等，运输车辆包括各种卡车、自卸车。根据 HJ2034-2013《环境噪声与振动控制工程技术导则》，将常见的施工设备噪声源强见表 2.7-1。

表 2.7-1 常见施工设备噪声源不同距离声压级单位：db (A)

施工阶段	施工设备名称	距声源 5m	距声源 10m
土方阶段	液压挖掘机	82-90	78-86
	电动挖掘机	80-86	75-83
	推土机	83-88	80-85
	轮式装载机	90-95	85-91
	重型运输车	82-90	78-86
基础阶段	静力压桩机	70-75	68-73
	空压机	88-93	83-88
	风镐	88-92	83-88
结构阶段	混凝土振捣器	80-88	75-84
	混凝土输送泵	88-95	84-90
	商砼搅拌车	85-90	82-84

	各类压路机	80-90	76-86
各施工阶段	移动式发电机	95-102	90-98

2.7.1.2 环境空气污染源强

工程对大气环境的影响仅限于施工期，施工期大气污染源主要包括：施工扬尘、燃油尾气、拌合站粉尘、沥青烟等。

本项目路面采用沥青混凝土路面，工程施工过程对环境空气产生的主要污染物为 TSP、沥青烟。主要污染环节为灰土搅拌及混凝土拌和作业，沥青混凝土运输、铺设，建筑材料的运输、土石方的开挖和回填等作业过程，上述各环节在受风力的作用下将会对施工现场及周围环境产生 TSP、沥青烟污染。另外，运输车辆行驶将产生道路二次扬尘污染。

1) 施工扬尘

①施工作业区扬尘

工程在进行开挖、填埋、土石方堆放作业过程中均会产生扬尘。

根据类似项目不采取降尘措施的施工现场监测，工地下风向 20m 处扬尘日均浓度为 $1.303\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过 GB3095-2012 二级标准 4.34 倍；150m 处为 $0.311\text{mg}/\text{m}^3$ ，超标 1.04 倍；200m 处为 $0.270\text{mg}/\text{m}^3$ ，未超标；而当有运输车辆行驶的情况下，施工现场起尘量增加较大，下风向 50m 处日均浓度仍可达 $2.532\text{mg}/\text{m}^3$ ，超 GB3095-2012 二级标准 8.33 倍，150m 处为 $0.521\text{mg}/\text{m}^3$ ，超标 1.74 倍。可见在未采取防尘措施的情况下，受施工现场扬尘影响较为严重的区域为路侧 150m 内。

②临时堆场扬尘

堆场扬尘主要来自于材料临时堆场和弃渣临时堆放场产生的粉尘，其粉尘主要为裸露的小粒径砂石在干燥及风力作用下产生的二次扬尘。堆场粉尘影响主要位于路基沿线，影响范围一般为堆场周边 50~100m 范围。

③运输扬尘

项目施工中，施工车辆运输过程将产生一定量的运输扬尘。根据类似施工现场汽车运输引起的扬尘现场监测结果，灰土运输车辆下风向 50m 处浓度为 $11.625\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 100m 处为 $9.694\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 150m 处浓度为 $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ 。

为避免灰土材料散落造成的粉尘污染，运输车辆必须加盖篷布，并定期向地面洒水，降低粉尘；材料运至堆放场地后，也应加盖篷布。研究表明，通过洒水

可有效地减少 70% 的道路扬尘起尘量。另外，运输车辆在经过运输道路沿线居民点时，应减速行驶，以最大限度的减少扬尘污染。

通过采取上述措施后，施工区域内的粉尘对周围大气环境影响不大。

2) 拌合场粉尘

本工程施工阶段需要设置混凝土拌和站，根据类似工程实际调查资料，目前公路施工灰土搅拌均采用站拌形式，并配有除尘设施，根据已建类似工程实际调查资料，灰土拌和站下风向 50m 处 TSP 浓度为 $8.90\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 100m 处 TSP 浓度为 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 150m 处符合环境空气质量二级标准日均值 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 。

3) 机械尾气

在施工现场所用的大中型设备和车辆中，主要以柴油、汽油为动力。特别是土石方工程中，大量使用汽车、装载机、挖掘机、推土机、碾压机等工程机械，这些机械设备均会排放一定量的 CO、NO₂ 以及未完全燃烧的 THC 等废气，导致施工区域环境空气质量下降。燃油尾气的特点是排放源分散，其排放量小，且属间断性无组织排放，加之施工场地较开阔，扩散条件良好，对其不加处理就可达到相应的排放标准，对环境空气质量的影响相对较小。

4) 沥青烟气

本项目不设置沥青拌合站，沥青烟气主要产生在沥青铺设过程中，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健康将造成一定的损害。类比同类工程，在沥青施工点下风 60m 外苯并（ α ）芘低于 $0.00001\text{mg}/\text{m}^3$ （标准值 $0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），酚低于 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ （前苏联标准值为 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ ），THC 低于 $0.16\text{mg}/\text{m}^3$ （前苏联标准值为 $0.16\text{mg}/\text{m}^3$ ）。

本项目不设沥青拌合站，沥青外购，根据施工组织安排，沥青路面敷设作业时间短，沥青烟对环境影响时间较短，挥发量较小，通过空气扩散稀释，施工结束后能够及时消除，对周边环境影响较小。

2.7.1.3 地表水污染源强

项目施工期地表水污染源主要为路基路面施工雨水冲刷的泥浆水及施工生活污水。

新建道路在路基开挖、填筑、路面铺设等施工过程雨水冲刷将产生一定量的泥浆水，其主要污染物为 SS、石油类等。如不采取相应措施加以防护流入周边的水体，将会对其水质产生一定的影响环评要求在施工现场设置沉淀池对泥浆水

进行收集，经沉淀、隔油除渣等简单处理后，主要污染物 SS 去除率控制到 80% 以上全部回用，不外排。

本工程施工期约为 36 个月，预计高峰期施工人员 100 人，本项目位于惠来县沿线人口相对密集的农业区，施工生产、生活区附近居民区较多，施工生活区可通过租用民房解决，生活污水纳入相应的村镇处理设施，不直接排放至环境。若确实需要建设施工临时住房，施工期生活污水经化粪池处理达标后，就近纳入(泵入或罐车托运至)当地市政污水管网。

2.7.1.4 固体废物污染源强

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、施工现场建筑垃圾、施工期危险废物。

1、生活垃圾

项目施工期间，各类施工人员较为集中，产生的生活垃圾按 1kg/人·d 计，施工人员按 100 人计，因此产生的生活垃圾总量为 100kg/d。施工期间，施工人员产生的生活垃圾应进行集中堆放，并定期清运。

2、土石方

挖填方总量约 5967801m³；挖方总量约 2835190m³，填方总量约 3132611m³，借方约 363508m³，项目弃方约 214664m³。

3、拆迁建筑垃圾

根据《广东省房屋建筑和市政修缮工程综合定额》(2012)，民用房屋建筑按照每平方米 1.3 吨计算;有旧物利用的，在考虑综合因素后按结构类型确定为:砖木结构每平方米 0.8 吨，砖混结构每平方米 0.9 吨，钢筋混凝土结构每平方米 1 吨，钢结构每平方米 0.2 吨。项目建筑垃圾总产生量约为 7698.1 吨。据初步调查，本项目需拆迁如下表所示，见表 2.7-2。

表2.7-2 建筑垃圾产生量表

房屋类型	砖混及框架结构	铁皮	棚房	砖木	合计
拆除面积 (m ²)	3255.71	6201.46	1300.23	1481.52	12238.92
系数	1.3	0.2	0.8	0.8	
垃圾产生量 (t)	4232.42	1240.29	1040.18	1185.21	7698.1

4、施工期危险废物产生情况

项目为道路施工项目，考虑施工过程中大型施工设备抛锚现场检修过程及使

用的一些漆料、油料等会产生一定的危险废物，主要是检修机械设备过程中产生的少量润滑油、废机油、废弃零件、漆料包装物等，由于是机械设备故障时可能产生的危险废物及施工使用漆料、油料包装可能产生危险废物，不能量化，只能采取相关措施预防危险废物对环境产生的影响(具体措施详见 5.4 章节)。

2.7.1.5 生态影响

1、水土流失影响分析

公路建设过程中，由于人为的生产、生活活动，使原有的生态环境遭到破坏，会产生不同程度的水土流失现象。

①路基工程

对于地质不良路段，需进行基底换填处理，清除的腐殖土、淤泥等不良土质采挖后如不妥善处理，将成为风力侵蚀的主要冲击物。在工程施工过程中，路基、边坡、边沟均为裸露面，受降雨、大风等恶劣天气作用，易产生细沟侵蚀和风蚀。

②桥涵工程

桥涵工程本身对减少和疏通雨季径流将起到积极作用，且主体为钢筋混凝土结构，建成后不会产生水土流失。但建设过程中，需对基坑进行开挖和回填，且施工区域处水流集中区，易产生坍塌等重力侵蚀。

(1)堆土方案及碾压要求

依据现有地形及周边环境情况表土堆置时应分区、分片堆置，土石分类、分层堆置，石质堆置在下层及外侧，泥浆软土性质堆置在中层，一般土方置于最上层，回填土应分层摊铺及夯压实，采用分级平台堆土方案，按照每 10m 设一级宽不小于 2m 的马道，分两级堆放，堆土边坡不小于 1:2，设置周边水土保持措施排水沟、渣面排水沟、马道排水沟，堆填到设计高程后即进行相应的水土保持措施，以减少堆土裸露时间。

(2)水土保持措施布设

堆土结束全面整地后，在堆土面上采取乔灌草结合进行造林绿化。撒播草灌，后期及时清理施工场地。临时堆土区共计全面整地面积 2h m²，全面整地后将有林地采取乔灌草绿化，乔木树种选择木荷，灌木树种选用勒杜鹃及毛杜鹃，林下草种选用狗牙根和本地杂草，种植密度为：每两行灌木种植一行乔木，乔木株行距约为 2.0m×4.5m，灌木株行距约为 2.0m×1.5m，撒播草籽密度约为 60kg/h m² (两种草籽按 1:1 混合)。

2、对土地资源的影响分析

本项目处于惠来县。主要位于惠来县南部，沿线主要为丘陵区和平原区。

本项目推荐方案采用一级公路标准建设，设计速度为 80km/h，双向 6 车道，路基宽度为 33m。

本项目根据公路建设的需要，综合考虑环境资源、投资等技术经济条件，本着科学、合理和节约用地的原则，力图控制经济合理的用地规模。下面详细分析项目用地规模的合理性。本项目作为公路建设项目，定额标准按照交通部编制，建设部、国土资源部批准发布的《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124号）的规定。

本项目所经区域地形起伏较小，地面自然坡度大部分小于或等于 3°，属于 I 类地形区域。

本项目采用一级公路标准，采用六车道，宽度为 33m。按 I 类地形区六车道（路基宽 32m），根据《公路工程项目建设用地指标》表 3.0.5-1，用地指标为：6.2518 h m²/km；根据表 3.0.6，I 类地形路基宽度每增减 1m 调整指标为：0.1022h m²/km。

因此，根据用地指标及其路基宽度调整指标为：

$$6.2518 + (33-32) \times 0.1022 = 6.3540 \text{ (h m}^2/\text{km)}$$

本项目控制征用土地面积为：

$$6.3540 \times 16.575 = 249.7122 \text{ (h m}^2\text{)} \text{ (合计 1600 亩)}$$

本项目全线征地 1514.55 亩 < 1600 亩，小于按用地指标的计算控制值，符合《公路工程项目建设用地指标》的规定。

3、对野生动植物资源的影响分析

本项目实施过程中占用部分耕地、荒地和林地，对原有植被将造成一定程度的破坏；道路施工还将砍伐部分沿线林木，所伐树木多为常见树种，待项目建成后应植树绿化或异地补偿来弥补植被损失。公路施工区域人类活动频繁，无大型、珍稀、濒危及国家重点保护的野生动植物，施工活动会对人工饲养的禽畜产生短暂影响，随施工结束会自动消失。

4、大临设施环境影响分析

(1) 大临施工场地对水环境的影响

施工场地废水主要为：降雨冲刷建材产生的地表径流。

在施工期间，施工场地会堆积大量物料、油料、化学品等，若管理不严遮盖不密，则可能在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入场地周边水体；粉状物料的堆场若没有严格的遮挡、掩盖等措施将会起尘从而污染水体；废弃的建材堆场的残留物质随地表径流进入水体也会造成水污染。这些堆场应尽量设置在永久征地范围内，并远离江、河、沟、渠。

根据资料分析，施工场地生产污水主要的污染物是 SS，另外 pH 指标也会超出正常范围，pH 值一般呈碱性。这些废水一旦直接排入附近的河流，将影响水体水质，并破坏水体功能。因此必须采取一定措施，经多级沉淀池沉淀后循环使用。

综上所述，项目施工会对沿线水环境产生一定的影响，施工期主要可通过加强管理来减缓铁路建设对地表水环境影响，尤其是桥梁建设点、施工场地和筑路材料运输的管理。在采取合理有效的各项措施后，项目施工对地表水环境的影响将被降低至最低程度，影响较小。

(2) 大临、施工场地大气污染

施工场地大气污染主要包括施工场地内堆置的物料扬尘影响

一般在施工场地内设置物料堆场，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。

(3) 施工噪声污染

施工场地内的噪声主要来自于钢筋加工时产生的噪声。施工场地一般较为开阔，外围设有施工围墙，场地内布置时，应尽量将高噪声设备布置于远离敏感点一侧，利用场地内的建筑物进行隔离。

2.7.2 运营期污染源强分析

2.7.2.1 道路交通噪声

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》(HJ1358-2024)要求，项目需计算 V/C 值。负荷系数为服务交通量 (V) (V 取各代表年份的昼间、夜间相对交通量预测值，pcu/(h·ln) 或 pcu/h，pcu 为标准小客车当量数，ln 为车道) 与实际通行能力 (C) 的比值，反映了道路的实际负荷情况。

一级、二级公路实际通行能力按公式 (C.8) 计算：

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

式中：C——实际条件下的通行能力，pcu/h；

C_0 ——基准通行能力，pcu/h，本项目取 1900；

f_{CW} ——车道宽度对通行能力的修正系数，本项目取 1.0；

f_{DIR} ——方向分布对通行能力的修正系数，本项目取 0.91；

f_{FRIC} ——横向干扰对通行能力的修正系数，本项目取 0.90；

f_{HV} ——交通组成对通行能力的修正系数，本项目取 0.68。

由以上公式计算，可知 $C=1058$ ；本项目的服务交通量 V 为 294， V/C 值为 0.28。

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》(HJ1358-2024) 当 $0.2 < V/C \leq 0.7$ 时，平均车速按公式以下公式计算：

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

式中： v_i ——平均车速，km/h；

v_d ——设计车速，km/h；

u_i ——该车型的当量车数。

$$u_i = vol \times (\eta_i + m_i (1 - \eta_i))$$

式中： vol ——单车道绝对交通量，辆/h；

η_i ——该车型的车型比；

m_i ——该车型的加权系数，取值见表 C.2；

k_{1i} 、 k_{2i} 、 k_{3i} 、 k_{4i} ——分别为系数，取值见下表。

表 2.7-3 车速计算公式系数

车型	k_{1i}	k_{2i}	k_{3i}	k_{4i}	m_i
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2012
中、大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

根据《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)规定的车型分类标准、折算系数以及项目所在地的现状交通监测结果中的车型构成比例。一般情况下昼间 16 小时与夜间 8 小时车流量比为 9:1，高峰小时交通量为日交通量的 13%；车辆流量 PCU 值转换成选用交通噪声预测模型所需要的大、中、小型车的昼间和夜间绝对车流量的转换的公式如下：

N 昼间(辆/小时) $\times 16 + N$ 夜间(辆/小时) $\times 8 = N$ 日均(辆/小时) $\times 24$ (N 昼间(辆/小时) $\times 16$): (N 夜间(辆/小时) $\times 8$) = 9: 1 N 昼间(辆/小时) = N 昼间小型车(辆/小时) + N 昼间中型车(辆/小时) $\times 1.5 + N$ 昼间大型车(辆/小时) $\times 3$

根据以上公式和各特征年平均标准小车数量及车辆构成计算得出未来特征年的交通量预测结果, 见表 2.7-4, 车速预测结果表见表 2.7-5。

表 2.7-4 项目 PCU 转换的转换过程及结果

2028 (近期)							
Pud/d				辆/d	辆/h	辆/h	辆/h
每日车流量	当量数	车型占比		绝对交通量	昼间小时车流量(16小时计)	夜间小时车流量(8小时计)	全体小时车流量
6847	1	小型车	0.6168	4279	148	33	110
	1.5	中型车	0.1107		27	6	20
	3.0	大型车	0.2724		66	15	49
		昼夜总车辆比	9	昼夜总车流	241	53	178
2034 (中期)							
Pud/d				辆/d	辆/h	辆/h	辆/h
每日车流量	当量数	车型占比		绝对交通量	昼间小时车流量(16小时计)	夜间小时车流量(8小时计)	全体小时车流量
13795	1	小型车	61.16	8546	294	65	218
	1.5	中型车	10.83		52	12	39
	3.0	大型车	28		135	30	100
		昼夜总车辆比	9	昼夜总车流	481	107	356
2042 (远期)							
Pud/d				辆/d	辆/h	辆/h	辆/h
每日车流量	当量数	车型占比		绝对交通量	昼间小时车流量(16小时计)	夜间小时车流量(8小时计)	全体小时车流量
18133	1	小型车	60.9	11185	383	85	284
	1.5	中型车	10.71		67	15	50
	3.0	大型车	28.38		179	40	132
		昼夜总车辆比	9	昼夜总车流	629	140	466

表 2.7-5 项目各类型单车车速计算结果表

序号	时段	设计车速(km/h)	车速(km/h)	
			小型车	中型车、大型车
1	2028 昼间	80	66.68	48.65
2	2028 夜间	80	68.16	47.02
3	2034 昼间	80	64.53	49.51
4	2034 夜间	80	67.62	47.49
5	2042 昼间	80	62.10	49.66
6	2042 夜间	80	67.62	46.64

第 i 种车型车辆在参照点(7.5m 处)的平均辐射噪声级(dB)Leq(h) $_i$ 选用《环境

影响评价技术导则公路建设项目》(HJ1358-2024)中的公路模型进行计算，模型如下。

第 i 类车辆的小时等效声级：

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

式中： $L_{Aeq}(h)_i$ ——第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(L_{0E})_i$ ——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；

ΔL 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《环境影响评价技术导则公路建设项目》(HJ1358-2024)中附录 B 中图 B.1；

ΔL ——由其它因素引起的修正量，dB(A)。

ΔL 距离按以下公式计算：

$$\Delta L_{距离} = \begin{cases} 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) & (N_{max} \geq 300 \text{ 辆/h}) \\ 15 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) & (N_{max} < 300 \text{ 辆/h}) \end{cases}$$

式中： ΔL 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 按以下公式计算：

$$\Delta L = \Delta L1 - \Delta L2$$

式中： ΔL ——由其它因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L1$ ——线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L2$ ——声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)。

$\Delta L1$ 按以下公式计算：

$$\Delta L1 = \Delta L_{坡度} + \Delta L_{路面}$$

式中： $\Delta L1$ ——线路因素引起的修正量，dB(A)；

ΔL 坡度——公路纵坡引起的修正量, dB(A);

ΔL 路面——公路路面类型引起的修正量, dB(A)。

ΔL_2 按以下公式计算:

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

式中: ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量, 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} ——绿化林带引起的的衰减量, dB(A);

A_{atm} ——大气吸收引起的衰减量, dB(A)。

根据上面的公式, 计算得到新建公路营运各期小、中、大型车单车平均辐射声级预测结果见表 2.7-6。

表 2.7-6 项目不同类型车辆辐射声级 $L_{eq}(h)$ i 值单位: dB(A)

序号	时段	7.5 米处平均 A 声级 (dB)	7.5 米处平均 A 声级 (dB)	7.5 米处平均 A 声级 (dB)
		小型车	中型车	大型车
1	2028 昼间	75.21	75.94	80.61
2	2028 夜间	74.31	75.22	79.26
3	2034 昼间	75.62	76.16	81.12
4	2034 夜间	74.68	75.43	79.86
5	2042 昼间	75.97	76.81	81.68
6	2042 夜间	74.89	75.71	80.23

2.7.2.2 地表水环境污染源强

运营期水环境污染源主要是降雨冲刷路面产生的路面径流污水, 以及危险品运输事故产生的环境风险对水环境的影响。

1、路面径流污染源

路面径流主要是雨水冲刷路面上的大气降尘、飘尘、气溶胶、汽车轮胎与地面摩擦产生的磨损物, 汽车行驶泄漏物等产生的废水, 主要污染物包括 SS、石油类、有机物等。

根据华南环科所及其他环评单位对广东地区路面径流污染情况试验有关资料, 在车流量和降雨量已知情况下, 降雨历时 1 小时, 降雨强度为 81.6mm, 在 1 小时内按不同时间段采集水样, 测定分析路面径流污染物的变化情况, 测定分析结果见表 2.7-7。

表 2.7-7 路面径流中污染物浓度测定值 (mg/L)

污染物	5~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	平均值	(DB44/26-2001) 一级标准限值
PH	6.0~6.8	6.0~6.8	6.0~6.8	6.4	6~9
SS	231.4~158.5	158.5~90.4	90.4~18.7	125	60
BOD5	7.34~7.30	6.30~4.15	4.15~1.26	4.3	20
COD	200.5~150.3	150.3~80.1	80.1~30.6	45.5	90
石油类	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25	5.0

由测定结果可知：降雨初期到形成地面径流的 30 分钟内，路面雨水径流中的悬浮物和油类物质浓度较高，半小时后，其浓度随着降雨历时的延长下降较快，降雨历时 60 分钟后，路面基本被冲洗干净，其污染物含量基本满足 DB44/26-2001 一级标准的要求。

路面径流量可根据路面面积和当地的年均降雨量来计算，即：路面径流三路面积 x 当地年均降雨量 x 径流系数。

项目路面占地面积约 1009700 m²。根据揭阳市的有关气象资料统计，揭阳市年平均降雨量为 1750-2119mm，按最大取 2119mm；路面为不透水的水泥混凝土结构，径流系数取 0.9。

综上估算本项目路面径流量约 2139554.3m³/a。根据表 2.7-8，估算出该项目路面径流污染物的产生情况见表 2.7-8。

表 2.7-8 路面径流污染物浓度

项目	COD	石油类	SS
平均浓度(mg/L)	45.5	11.25	125
产生量 (t/a)	97.35	24.07	267.44

2、危险品对水环境影响

装载有毒、有害物质的车辆因交通事故泄漏或滴漏、洒落后路面清洗产生的废水，如进入地表水体将造成一定程度的影响。本项目以桥梁跨越的河流及水渠主要有溪东河等保护范围等。

根据《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，“为防范危险化学品运输带来的环境风险，对跨越饮用水水源二级保护区、准保护区和二类以上水体的桥梁，在确保安全和可行的前提下，应在桥梁上设置桥面径流水收集系统，对发生污染事故后的桥面径流进行处理，确保饮用水安全”，考虑到项目区域降水较多，危险品事故发生在降雨强度较大时，封闭式纵向排水系统可能来不及将桥面径流和危险品排入桥两端的集水池中，易造成路面积水，影响行车安全，造成更大的事故隐患。桥面水收集系统采用敞开式纵向

排水收集系统，在桥沿底部两侧设置半圆形集水槽，由支架支撑，长度与两岸河堤内的桥梁长度相同，在涉及饮用水源陆域范围的桥梁部分加装 SS 级防撞网。

2.7.2.3 大气污染源强

公路运营期的大气的污染源主要是汽车尾气。

①汽车尾气污染物

公路运营期对大气的污染主要来源于车辆运行中汽车尾气的排放，从污染物的种类来说，主要为 CO、NO_x 及 THC。

②单车排放因子

根据《广东省人民政府关于实施轻型汽车国六排放标准的通告》（粤府函〔2019〕147号），2019年7月1日起广东省实施《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）》，其中，I型试验（常温下冷启动后排气污染物排放试验）应符合国6b限值要求。

本次评价采用的机动车污染物排放系数主要依据《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国III、IV阶段）》（GB 18352.3-2005）、《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》（GB18352.5-2013）及《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB18352.6-2016）、《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》（环境保护部公告2014年第92号）核算。据此计算出各阶段（IV、V、VI(6b)）单车 NO_x、CO 的排放系数见表如下

表 2.7-9 各阶段单车排放因子 单位:mg/km·辆

污染物	车型	第 IV 阶段	第 V 阶段	第 VI(6b)阶段
CO	小型车	1000	1000	500
	中型车	1810	1810	630
	大型车	2270	2270	740
NO _x	小型车	80	60	35
	中型车	100	75	45
	大型车	110	82	50

考虑到原有旧的车型还有一段时间的服役期以及外来车辆的影响，近期（2028年）按国IV、国V、国VI(6b)分别占10%、75%和15%，中期（2034年）按国V、国VI(6b)分别占25%、75%，远期（2042年）按国VI(b)标准100%作为各特征年进行单车排放因子的计算。其中，取NO_x:NO₂=1:0.8，本评价采取的单车排放系数详见表如下。

表 2.7-10 本项目各特征年所采用的单车排放因子单位：mg/km·辆

污染物	车型	2028 年（近期）	2034 年（中期）	2042 年（远期）
CO	小型车	945	665	550
	中型车	1663	975	650
	大型车	2061	1157	810
NOx	小型车	51	36	31
	中型车	59	43	39
	大型车	66	49	42

③污染物源强估算

公路线源污染物排放强度采用如下公式进行计算：

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

式中：Q_j—j 类气态污染物排放源强，mg/（s·m）；A_i—i 型机动车预测年的小时交通量，辆/h；E_{ij}—i 机动车 j 类污染物在预测年的单车排放因子，mg/（辆·m）。

根据本项目机动车流量及各种车型比例，计算出本项目建成后机动车尾气污染物排放源强如表 2.7-11 所示。

表 2.7-11 本项目汽车尾气排放源强（单位 mg/m·s）

污染物	车型	2028 年（近期）	2034 年（中期）	2042 年（远期）
CO	小型车	2712.21	3853.02	3590.35
	中型车	686.31	606.32	350.16
	大型车	2941.54	3482.19	2695.82
	合计	6340.06	7941.53	6636.33
NOx	小型车	122.12	184.20	183.36
	中型车	14.23	17.36	14.92
	大型车	47.91	129.84	138.08
	合计	184.26	331.4	336.36

2.7.2.4 生态影响

项目通车后，在道路两侧植树绿化，逐渐形成茂密的林带，可以起到消音除尘的作用。同时，由于公路状况的改善，可消除原有道路路况不良、尘土飞扬的不良环境状况，将使公路沿线形成完整而良好的生态系统，极大地改善景观环境。

2.7.2.5 水土流失影响

工程运营期间，路面得到硬化，排水和防护设施得到完善，料场植被得到恢复，基本可以消除工程建设带来的水土流失危害。

2.8 工程环境影响分析

2.8.1 评价因子筛选

根据对改建工程的特点、沿线环境特征、工程的环境影响要素分析和识别筛选出主要的环境影响评价因子，见表 2.8-1。

表 2.8-1 拟建工程环境影响因子筛选表

环境要素	评价因子	
	施工期	运营期
生态环境	对永久性占地、临时性占地的类型及与当地相应土地数量的比例;植被占用种类及数量;水土流失等, 保护动植物及生境	
环境空气	TSP	PM10、PM2.5、SO ₂ 、NO _x 、CO
水环境	SS、动植物油、COD、石油类	SS、COD、石油类
声环境	等效连续 A 声级 LAeq	等效连续 A 声级 LAeq
景观环境	工程与自然景观的和谐程度	

2.8.2 工程环境影响分析

本项目属典型的非污染生态影响类建设项目。工程的设计、建设及运行过程中均会对环境产生不同性质和不同程度的影响，以下就工程对环境的作用因素与影响进行识别和分析，并对项目环境污染的源强进行估算。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。根据工程项目的进展程序，环境影响可分为项目设计期、施工期和运营期三个阶段。

2.8.2.1 设计期

本项目设计期对环境的影响分析见表 2.8-2。

表 2.8-2 设计期环境影响分析一览表

环境要素	主要影响因素	环境影响
选址、选线	路线走向、临时占地选择	1、改变了项目所在地原有声环境功能区的类别； 2、周边环境受汽车尾气的影响明显加重； 3、涉及到农田、林地、草地等土地类型的永久侵占，减少植被覆盖度，减少生物量； 4、影响河流水文、农田灌溉水利设施以及两侧居民的通行。
土方工程	土方平衡	工程临时弃土占用土地资源，改变土地原有的使用功能。合理设计公路纵断面，尽量做到填方和挖方平衡，可以减少工程取土量和弃土量，减少生态及固体废物方面的环境影响。

2.8.2.2 施工期环境影响分析

(1) 施工期影响因素识别

公路工程实施路基、桥梁、涵洞，沿线将设置临时工程、施工便道、施工场地等，需要一定数量的临时用地，加大水土流失强度，施工产生的噪声、废水、

施工固废等将影响沿线环境保护目标。具体见表 2.8-3。

表 2.8-3 施工期主要环境影响因素识别

环境要素	产污环节	环境影响	影响性质
生态环境	永久占地	工程永久占地破坏植被，造成原有生物量的损失。	短期可逆不利
	临时占地	临时占地破坏地表，将增加水土流失量，并造成植被的损失	
	施工活动	路基开挖活动地表开挖、建材堆放和施工人员活动对植被和景观产生破坏，桥梁施工影响生态空间管控区域水质及水生生物的栖息地。	
声环境	施工机械	施工机械噪声对作业场地附近声环境敏感点的影响。	短期可逆不利
	运输车辆	运输车辆在行驶过程中对沿线敏感点的噪声影响。	
水环境	桥梁施工	跨河桥梁建设施工工艺不当或施工管理不到位，产生的施工泥渣、机械漏油、施工物料和化学品受雨水冲刷入河等情况将影响水质。	短期可逆不利
	施工场地	施工机械跑、冒、滴、漏及露天机械受雨水冲刷后产生的油污水、泥浆水污染。	
环境空气	物料装运、堆放、车辆行驶	粉状物料的装卸、运输、堆放过程中有大量粉尘散逸到周围大气中；施工运输车辆在施工便道上行驶导致的扬尘；拆迁过程也会产生较多的扬尘	短期可逆不利
固体废物	施工废渣/建筑垃圾	桥梁桩基施工会产生施工废渣，地基开挖产生弃方，工程拆迁会产生建筑垃圾等，弃渣堆放会引起局部水土流失。	短期可逆不利
	生活垃圾	施工生产区生活垃圾污染环境卫生	

(2) 路基工程施工方法及其环境影响

准备阶段包括：测量放线确定线路位置，清除工程沿线区域表土，开挖施工截水沟、清理边坡，挖运土石方至设计标高，冲击压实；路基填筑阶段包括：基地处理，分层填筑，采用压路机等设备进行摊铺整平，碾压夯实，路基地段采用双层碎石道床。路基填筑完成后进行一次性铺设区间无缝线路。工程完成后，进行设施安装及清场恢复。工程施工以机械施工为主，人力施工为辅。在地表清理、基础开挖、物料运输、铺轨施工过程中可能产生扬尘，对周围环境空气产生影响；施工过程中扰动地表，可能引发水土流失；施工机械、运输车辆产生的施工噪声给沿线村庄带来影响。施工人员产生的生活垃圾。

(3) 桥梁工程施工方法及其环境影响

对于标准跨径桥梁，其上部构造采用预应力砼组合箱梁及 T 梁，施工方法以集中预制、平板车运输、吊车装配为主，部分运输困难路段也可现场预制或搭架现浇。

对于涵洞、通道可根据结构型式，施工设备等实际情况采用预制安装或现浇方法施工。

跨线桥的上部构造，根据其跨径、结构类型、被交叉道路的交通量等情况，选用预制吊装、搭架现浇或移动模架逐孔浇注等施工方法。

桥梁基础一般采用钻孔桩，跨河桥梁应抓住施工有利季节集中施工。高度小于 30m 的墩柱施工，建材的运送提升建议利用吊车进行。

基础施工可能扰动水体，影响地表水体；桥面铺轨施工扬尘、机械噪声对周围环境空气、声环境产生影响，施工作业也产生弃渣；弃渣作业扰动地表，引发水土流失；施工机械、运输车辆产生的施工噪声给沿线村庄带来影响。施工人员产生的生活垃圾。

(4) 大临工程环境影响

① 大临施工场地对水环境的影响

施工场地废水主要为：降雨冲刷建材产生的地表径流。在施工期间，施工场地会堆积大量物料、油料、化学品等，若管理不严，遮盖不密，则可能在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入场地周边水体；粉状物料的堆场若没有严格的遮挡、掩盖等措施将会起尘从而污染水体；废弃的建材堆场的残留物质随地表径流进入水体也会造成水污染。这些堆场应尽量设置在永久征地范围内，并远离江、河、沟、渠。

项目施工会对沿线水环境产生一定的影响，施工期主要可通过加强管理来减缓国道 G228 对地表水环境影响，尤其是桥梁建设点、施工场地和筑路材料运输的管理。在采取合理有效的各项措施后，项目施工对地表水环境的影响将被降低至最低程度，影响较小。

② 大临、施工场地大气污染

施工场地大气污染主要包括施工场地内堆置的物料扬尘影响，以及碎石扬尘影响。

A、堆场扬尘

一般在施工场地内设置物料堆场，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。

B、碎石场扬尘

碎石场施工过程易产生扬尘，应适时洒水降尘，土方开挖时，应在基坑四周

设置雾状固定喷淋装置，施工现场进行清理、钻孔、切割、开挖等作业时应在密闭空间进行或采取洒水喷淋湿法作业，减少扬尘污染。

③施工噪声污染

施工场地内的噪声主要来自于碎石场噪声、钢筋加工时产生的噪声。施工场地一般较为开阔，外围设有施工围墙，场地内布置时，应尽量将高噪声设备布置于远离敏感点一侧，利用场地内的建筑物进行隔离。

④固废影响

施工期间产生的固体废物主要为路基调配剩余的土石方，桥梁工程基础施工回填后产生的多余土石方和钻渣、泥浆，以及施工期间施工人员产生的生活垃圾、工程拆迁时产生的建筑垃圾等。

2.8.2.3 运营期环境影响分析

拟建项目运营期的主要环境影响是交通噪声、汽车尾气和道路阻隔等影响。其主要表现在以下几个方面：

(1) 由机动车排气、引擎运转、车轮与地面的摩擦等原因产生的噪声，对道路两侧居民会产生不同程度的噪声污染影响。

(2) 机动车尾气排放的污染物会产生大气污染。

(3) 机动车行驶产生一定量的污染物，积压在路面或积聚扩散在公路两侧，降雨时将随着雨水被冲刷至附近的沟渠或农田，会对农业生态产业不利影响。

具体工程影响识别见表 2.8-4。

表 2.8-4 运营期主要环境影响因素识别

环境要素	影响因素	影响简析	影响性质
生态环境	动物阻隔	本项目评价范围内无大型野生动物，可能对小型动物的出行造成阻隔。	长期不利不可逆
声环境	交通噪声	交通噪声影响沿线声环境保护目标，干扰居民正常的生产和生活、学习。	长期不利不可逆
地表水环境	桥面、路面径流、危险品运输事故	降雨冲刷路面产生的道路、桥面径流污水排入河流造成水体污染；化学危险品事故泄漏，会污染地表水质，事故概率很低，危害大。	长期不利不可逆
大气环境	汽车尾气	汽车尾气的排放对沿线空气质量造成影响。	长期不利不可逆
环境风险	交通运输事故风险	道路上行驶的车辆发生事故后可能对周围环境产生的影响，危险品运输车辆事故泄漏污染水体。	长期不利不可逆

第三章沿线环境概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 地形、地貌

本项目沿线地貌类型主要为剥蚀残丘和沿海平原区。龙江和惠城运河流经项目后段，形成大面积冲积平原，平原区地形平坦开阔，偶见孤立残丘，水网密集，城镇、村庄和鱼塘等密布。

3.1.2 气候特征

项目所在的惠来县地处大南山南麓，枕山面海，全境处北回归线以南，属亚热带海洋性气候，高温湿润，雨量充沛，但雨季分布不均。根据交通部《公路自然区划标准》（JTJ 003-86），属华南沿海台风区(IV7)。每年5月至8月为多雨期，占全年降雨量88%，日照充足，年平均气温21.8℃，冬无严寒，夏无酷热，最热月份为7月，平均气温28度，极端高温38.4度，最冷月份为一月，平均温度14.1度，极端低温2.1度。

年平均日照率为46%，平均太阳辐射强度为126卡/平方厘米。年平均降雨量1829毫米，降雨量年内分配集中表现为冬春少而夏秋多。

3.1.3 水文特征

一、地表水

项目区水系丰富，境内有雷岭河、惠城运河、罗溪水、龙江等。地表水系发育，河流受潮汐影响明显，水位随潮汐涨落，还受闸门的控制，根据工农业生产需水情况来决定闸门的开启和关闭。

（1）雷岭河流域

雷岭河因发源于潮阳市雷岭镇刘士可村而得名，1952年于雷岭水陂至安澜桥筑堤6.2公里，2007~2010年部分进行加固。主要支流是龙潭水，河流级别为中型，河流类别为外河流、地上河、常年河。流经汕头市潮南区雷岭镇和惠来县惠城镇、华湖镇、神泉镇，后经神泉港进入南海，集水面积140.1平方公里，河流长度22.24公里，上游坡陡流急，下游较平缓。路线于K5550+230处横跨雷岭河下游惠城运河，河面宽约190m，水深约2.0~3.5m。

（2）龙江流域

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 4km 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，全长 88km，总集水面积 1164km²；县内长 51.3km，集水面积 554.5km²。路线于 K5561+000~K5561+300 处跨越龙江，水深最大约 4.5m。勘察期间涨退潮差约 0.8m 左右，最高水位 1.8m，最低水位 0.8m。



图 3.1-3 龙江现状图片



图 3.1-4 龙江跨越段卫星图

(3) 罗溪水

罗溪水发源于乌坑顶，经石榴潭、峰霞，于山美汇合山美水至钓石与龙江干流汇合。河长 41km，集水面积 173.2km²。罗溪支流山美水发源于双过年山南麓，经石古、必章、后洋至山美，集水面积 42.3km²。路线于 K5559+040~K5559+140 跨越罗溪，河面宽 100m 左右，最大水深约 2.2m 左右。勘察期间涨退潮差约 0.8m 左右，最高水位 1.8m，最低水位 0.8m。



图 3.1-5 罗溪水现状图片

二、地下水

根据区内地下水的赋存形式、含水介质条件，可将本区内地下水划分为第四系松散层孔隙水、基岩裂隙水两大类型。

1、地下水类型及特征

(1) 第四系松散层孔隙水

平原区、台间洼地地下水位埋深一般较浅，且受季节性变化较为明显，水量较丰富。其中平原地区地下普遍含孔隙水与承压水。该区由于第四纪沉积物厚度较大，可形成多层含水结构，除孔隙潜水外，深部尚蕴藏丰富的承压水。台地松散层类孔隙水埋深较大，含水岩层主要是第四系粉质黏土及岩体表面风化层，水量不大。

(2) 基岩裂隙水基岩受构造作用及风化作用影响,基岩表层风化裂隙发育,该类裂隙水迳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,基岩裂隙水主要为块状岩类裂隙水。块状基岩裂隙水多为风化裂隙潜水,常以下降泉的形式出露于沟谷,基岩裂隙一般随深度的增加变得不发育或更加紧闭,其含水性也逐渐变小。在构造破碎带区,以上升泉的形式出露,常具有承压性。

2、地下水的补给与排泄

(1) 地下水的补给调查区地处粤东地区,属南亚热带季风气候,降雨量大于蒸发量。地下水补给来源主要为大气降雨,其次为河流、池塘水渗透。此外,灌溉水回渗补给和侧向径流补给也是地下水补给的一种形式。

(2) 地下水的迳流与排泄调查区台地区基岩裂隙水迳流途径短,多以泉或渗流形式向沟谷排泄,补给区与排泄取近一致,当基岩裂隙水由台地山区流入平原后,则转化为潜流,一部分侧向补给第四系孔隙水,而另一部份则成为隐伏基岩裂隙水,地下水由垂直循环进入水平循环,其水力坡度变缓。至冲积平原地区,地下水水力坡度很和缓,地下迳流变得十分缓慢。调查区冲积平原地区由于多紧邻地表水体,故松散岩类孔隙水除受雨水补给外,也受河水补给,旱季则以潜流的方式向附近河道排泄;台地区的基岩裂隙水埋藏较深,径流途径短,一部分补充第四系孔隙水,一部分排泄成为地表水;同时因气候炎热,区内部分地下水也通过地面蒸发和植物叶面蒸腾的方式排泄。调查区地下水动态变化具有季节性周期,地下水普遍因丰水季节而大幅度上升,枯水季节大幅度下降。据民井调查访问,潜水位年变幅一般为1~2m。

3、地下水动态

调查区地下水动态变化具有季节性周期,地下水普遍因丰水季节而大幅度上升,枯水季节大幅度下降。据民井调查访问,潜水位年变幅一般为1~2m。

3.1.4 土壤与植被

惠来县自然资源丰富。冲击平原均属沃土地带,适宜种植水稻及多种经济作物;北部丘陵一般属红壤或赤红壤,含粘质,有“下雨一包浓,晴干一块铜”的特点,适宜种植杉、菠萝等。东部和西南地区土壤含沙多,适宜种花生等经济作物。县内花岗岩约占 80%,沉积岩约占 18%,矿产资源分布广,据初步探明有,金属矿和非金属矿 20 多种。已局部开采的锡、钛、铁、铅、英石、钨、硫铁、

煤、高岭土、花岗岩、金等。其中高岭土储量约 1000 万吨以上；花岗石 2700 万吨，锆英石 1.2 万吨。野生动物有山羊、野穿山甲、果子狸、鹧鸪等，还有金甲蛇、银甲蛇、眼镜蛇等多种蛇类。已知可作药用的野生植物近 100 种。全县海岸线长 109.5 公里，主要港湾有神泉港、靖海港、资深港、澳角港、港寮湾，神泉港是粤东一等渔港。海洋捕捞已发现的鱼类有：龙虾、鱿鱼、乌贼、对虾、海胆、石斑鱼、膏蟹等 680 多种，还有名贵的贝壳类红卵、鲍鱼、日月耗、角螺、红螺、西施舌等。

3.1.5 地质条件

本区域位于东亚新华夏系构造带第二复式隆起带的东南侧与南岭东西构造带南部东段交接地带的西南端，地质构造断裂属丰良—惠来兵营构造体系的南带，主要有五组逆断层。惠来县属于沿海冲击平原，地质类型单一，地势相对平坦，地面相对高差小，地质坚实。惠来县位于高要—惠来断裂带、汕头—惠来断裂带上，历史上未发生过强烈地震，属于Ⅶ级地震区域。

3.1.6 地质构造

一、区域地质构造

区域地质构造的突出特点是北东向和东西向断裂较发育，东西向断裂多切断北东向断裂。两组断裂彼此交切形成许多菱形断块地貌，甚至区内水系的展布方向也受其影响。调查测绘区的断裂构造大多穿过花岗岩体，分布较均匀：岩石节理、石英脉发育，岩石破碎，风化强烈，地形地貌上多表现河谷、陡崖或负地形。项目区主要为北东向汕头—惠来断裂构造带、饶平—潮阳断裂构造带、南澳深断裂带和东西向海丰—惠来深断裂带。

(1) 汕头—惠来断裂构造带：

发育于饶平、汕头、惠来一带，呈 45~50 度方向延伸，断裂形迹断续出露，具压性兼扭性性质，常见压碎、硅化、糜棱岩化花岗岩，侏罗系砂页岩、火山岩强烈揉皱和片理化，伴有硅化、劈理化等。惠来至碣石一带的海岸线滨海第四系沉积与断裂带走向平行，对海岸地貌有控制作用。温泉沿断裂带呈线状排列。属燕山运动以来的深断裂带，直至现代活动仍未停息。与线路终点处相交，该路段第四系覆盖层厚，对拟建公路影响甚微。

(2) 饶平—潮阳断裂构造带：

位于饶平—澄海—潮安—汕头—潮阳一线，在呈北北东向的潮汕平原的滨海部

分,在地貌上北北东向延伸的平直残山与平原截然分界,海岸线亦呈北北东与之平行展布,主要构造形迹见于沿海上三叠-下侏罗火山岩及燕山期花岗岩之中,断续相循,长约 120km,北段伸入福建省,南端入海,主带宽约 15-20km,往两侧仍有扩散。主干断裂走向贝尔比东 $10^{\circ}-30^{\circ}$,主要倾向南东东,陡倾角 $50^{\circ}-75^{\circ}$ 。常为北西向断裂所切,沿断裂带发育压碎花岗岩、蚀变花岗岩、糜棱岩化花岗岩及花岗糜棱岩,具硅化、劈理化、片理化,构造透镜体发育,挤压面为反“S”型,沿断裂带发育燕山期晚期至喜山期的中基型岩脉和伟晶岩脉。沿断裂带两侧第四系岩相厚度有明显的差异,东侧易浅海相为主,西侧主要为滨海沼泽相,厚度较薄。自白垩系以来,不仅再燕山晚期、喜山期有过强烈活动,而且近时期仍有强烈活动,是一条活动性断裂带。路线在 K5544+755、K5546+760 等路段与本断裂大角度相交,主要造成构造影响带附近岩体破碎,岩石风化不均匀,硅化角砾岩带明显,对拟建路线的稳定性有一定的影响。

(3) 南澳深断裂带:

南澳深断裂带:为福建长乐~南澳深断裂带的一部分,呈 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 度方向延伸,南西延入惠来县靖海,由大致平行的逆冲断裂、变质带及重熔型岩浆的侵入组成,属燕山运动以来的深断裂带,晚近时期活动强度大(1918 年南澳大地震),是广东有可能重新发生地震的危险区段。与线路起点相交,相交处岩石基岩较破碎,对拟建公路影响不大。

(4) 海丰—惠来深断裂带:

属高要~惠来深断裂带东段,由高要向东经广州、东莞、海丰、陆丰,在惠来附近入海,可能延至台湾浅滩,宽 10-60 公里不等。该带主要由走向东西之褶皱、断裂、破碎带、片理、片麻理、隆起带、沉降带、燕山期酸性侵入岩和喷发岩、中-新生代构造盆地以及潜伏的基底断裂所组成。该断裂与线路相距较远,对拟建公路影响不大。

二、沿线工程地质条件

(1) K5528+680-K5532+880 段:

该路段地形地貌主要为山间洼地地貌,属于第四系松散土类山间洼地工程地质区(II区)。地形较为平坦,洼地覆盖层为第四系松散冲积层,地层主要为粉质粘土。基岩以主要为燕山期花岗岩,基岩岩石强度高,岩质坚硬,工程性质较好。总体而言属较稳定工程地质区,主要工程地质问题为浅层软土地基处理和可

能存在孤石对桥位桩基稳定性问题。

(2) K5532+880-K5533+980 段:

该路段地形地貌主要为台地地貌,属于坚硬岩剥蚀残丘工程地质区(III区)。台地覆盖层主要为坡残积粉质粘土,基岩为燕山期花岗岩。岩石属坚硬岩,其工程性质较好,总体而言属较稳定工程地质区。主要工程地质问题为滚石及花岗岩球状风化孤石,根据地面调绘及钻孔揭露,地表滚石及孤石普遍发育,粒径可为3~4m。该路段主要构造物为高边坡。

(3) K5533+980-K5538+180 段:

该路段地形地貌主要为冲积平原区,属于第四系松散土类工程地质区(I区)。覆盖层主要为第四系松散覆盖层。厚度变化较大,基岩为燕山期花岗岩,岩石强度较高,属坚硬岩,其工程性质较好。根据调绘揭露,花岗岩球状风化孤石普遍发育。该路段的主要工程地质问题为零星分布的软土层及球状风化孤石对桥位桩基稳定性的影响。总体而言属较稳定工程地质区。该路段主要构造物为铭东大桥。

(4) K5538+180-K5550+780 段:

该路段地形地貌主要为台地夹山间洼地地貌,属于坚硬岩剥蚀残丘工程地质区(III区)间夹第四系松散土类山间洼地工程地质区(II区)。洼地覆盖层为第四系松散冲积层,地层主要为粉质粘土。基岩以主要为燕山期花岗岩,基岩岩石强度高,岩质坚硬,工程性质较好,总体而言属较稳定工程地质区。饶平-潮阳断裂构造带与线位 K5544+755、K5546+760 处大角度相交,主要工程地质问题为孤石对桥位桩基稳定性问题及断裂和地表滚石对边坡稳定性问题。该路段主要构造物为高边坡、溪东大桥、石盘大桥等。

(5) K5550+780-终点段:

该路段为沿海平原区,第四系厚度较大,其中夹多层淤泥质土层,需注意软土固结产生桩基负摩阻问题,另外需注意桥台处软土引起的不均匀沉降问题。本路段主要的工程地质问题为软土、饱和砂土地震液化及潜在的浅层气等。该路段主要构造物为神泉大桥、华房大桥、龙江大桥等。

三、不良地质

沿线不良地质主要有饱和砂土液化、软土震陷、采石场等,项目区台地区地形普遍较为舒缓,未见崩塌、滑坡等不良地质灾害。

1、饱和砂土地震液化

项目平原区广泛分布饱和砂土，靖海镇地震动峰值加速度为 0.15g（对应项目起点至 K5533+050），其余段落范围周田镇、前詹镇、神泉镇、华湖镇、粤东新城、东陇镇、溪西镇和大南海石化工业区地震动峰值加速度均为 0.10g，根据《公路工程抗震规范》（JTGB02-2013）规定，沿线抗震重要的构造物，如大桥应采取适当的抗震措施。本次勘察所揭露饱和砂土层经过判别，局部钻孔揭示存在饱和砂土地震液化现象，液化等级为轻微~严重，各工点设计宜根据有关规范，采取防液化措施。

2、软土震陷

场地内软土多为淤泥质粉质黏土，参考《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）5.7.11 条文说明表 5.5 判别标准，软土是否发生震陷与土层的承载力特征值（基本容许值）或等效剪切波速有关，抗震设防烈度为 8 度时，如地基承载力小于 100kPa 或等效剪切波速小于 140 m/s，软土需考虑震陷影响，场地区淤泥质粉质黏土承载力较低，承载力（经验值）<100kPa，根据《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）第 6.3.4 条规定，项目区平原区内软土厚度普遍 >3m，则建筑物震陷估算值 150mm，宜采用适宜的处置措施。

3、采石坑

根据调绘资料，项目区分布两处大的采石坑群，分别位于 K5540+755~K5541+000 两侧及 K5542+300~K5542+500 左侧、K5543+600~K5543+900 左侧。

K5540+755~K5541+000 段采石坑群

本路段分布 3 个采石坑，目前采石坑均已停产，现对采石坑评述如下：

（1）1 号采石坑：位于 K5540+750 左侧边线外 55m，呈不规则近似正方形，平面尺寸 100m×100m，采用台阶式开采，现状坑内已填满水，根据开采断面揭示，基岩埋深浅，局部基岩地表出露，岩体较完整，对路线影响甚微。

（2）2 号采石坑：位于 K5540+755~K5540+835 右幅范围及外侧，呈不规则近似长方形，平面尺寸 85m×130m，采用台阶式开采，现状坑内已填满水，根据开采断面揭示，基岩埋深浅，局部基岩地表出露，岩体较完整，路线拟定采用桥梁方式跨越，需着重注意桥梁墩台的稳定性。



图 3.1-5 1 号采石坑图 3.1-6 2 号采石坑



图 3.1-7 3 号采石坑

(3) 3 号采石坑：位于 K5540+910~K5540+990 右幅范围及外侧，形状不规则，最大宽度 50m，最大长度 60m，采用台阶式开采，现状坑内已填满水，根据开采断面揭示，基岩埋深浅，局部基岩地表出露，岩体较完整，路线拟采用填方路堤方式通过，需着重注意路堤的稳定性问题。

K5542+300~K5542+850 左侧采石坑群

本采石坑处于开采状态，调绘范围分布多个采石坑，现对采石坑评述如下：

(1) 4 号采石坑：位于 K5542+300~K5542+380 左侧边线外最近 35m，呈近似长方形，平面尺寸 140m×650m，采用台阶式开采，最大开挖高度 40m，现状坑内持续开采中，根据开采断面揭示，基岩埋深浅，局部基岩地表出露，岩体较完整，路线采用低矮路堤通过，需着重考虑路堤的稳定性问题。



图 3.1-8 4 号采石坑(外部) 图 3.1-9 4 号采石坑(内部)

(2) 5 号采石坑：位于 K5542+450~K5542+500 左侧边线 0m，开采后与附近地表大致一致，开挖高度 8m 左右，根据开采断面揭示，基岩埋深浅，岩体较完整，路线采用低矮路堤通过，需着重考虑路堤的稳定性问题。



图 3.1-10 5 号采石坑图 3.1-11 6 号采石坑

(3) 6 号采石坑：位于 K5542+750~K5542+850 左侧边线外 80m，开采开挖高度最大 8m 左右，根据开采断面揭示，基岩埋深浅，岩体较完整，采石坑距离路线较远，对路线无影响。

K5543+600~K5543+900 左侧采石坑群

本路段共分布 5 处采石坑，均已经停采，现对调绘范围（路线 200m）内 3 处采石坑进行评述：

(1) 7 号采石坑：位于 K5543+600~K5543+700 左侧边线外最近 50m 处，平面尺寸 135m×75m，采用台阶式开采，临近路线段台阶位于地下 17m，根据开采断面揭示，基岩埋深浅，岩体完整，对路线小。

(2) 8 号采石坑：位于 K5543+600~K5543+700 左侧边线外最近 160m 处，开

采形状不规则，最大长度 120m，最大宽度 75m，深度 >30m，根据开采断面揭示，基岩埋深浅，局部基岩地表出露，岩体完整，距离路线较远，对路线无影响。

(3) 9 号采石坑：位于 K5543+800~K5543+880 左侧边线外最近 150m 处，开采形状不规则，最大长度 80m，最大宽度 60m，深度 >30m，根据开采断面揭示，基岩埋深浅，局部基岩地表出露，岩体较完整，距离路线较远，对路线无影响。



图 3.1-12 7 号采石坑图 3.1-13 8 号采石坑



图 3.1-14 9 号采石坑

3.1.7 新构造运动与地震

一、新构造运动

本区的新构造运动频繁，岩浆活动和断裂活动显著。沿路线段新构造运动不甚强烈，主要表现为垂直沉降运动，沉降速率为 $-0.5\sim 0.5\text{mm}\cdot\text{a}^{-1}$ 之间，属稳定地块，适宜拟建项目的建设。

二、地震

自 1067 年以来的 900 多年间，粤东山区、潮汕地区发生过多次 $M\geq 5$ 级的地震。地震震中主要分布于 NW 向与 NE 向活动断裂的交汇处或断陷边缘。第四纪不

同阶段的沉积物厚度变化表明，两组断裂的交汇处一般是断裂活动最显著的部位，也是最有可能引发地震的场所。除了震中位于粤东山区、潮汕平原的地震外，发生在邻区的强烈地震对本区的影响效应也不可轻视。如 1600 年 9 月 29 日南澳 7 级地震和 1918 年 2 月 18 日南澳 7.5 级地震，曾对本区造成严重的破坏。受其影响，潮汕平原的地震烈度为 VII~VIII 度，局部达 IX 度。1994 年 9 月 16 日，台湾海峡发生 7.3 级地震，潮汕平原大部地区受影响，烈度达 VI 度，造成人员伤亡和部分房屋建筑遭破坏。因此，粤东山区、潮汕平原是广东地震灾害的重点预防区。根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011—2010）（2016 年版），项目区沿线县级及县级以上设防城镇，设计地震分组均为第二组。根据《中国地震参数区划图》（GB 18306-2015）附表 C.19，本项目沿线抗震设防烈度为 7 度，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.40s，靖海镇地震动峰值加速度为 0.15g（对应项目起点至 K5533+050），其余段落范围周田镇、前詹镇、神泉镇、华湖镇、粤东新城、东陇镇、溪西镇和大南海石化工业区地震动峰值加速度均为 0.10g。



图 3.1-15 项目区动峰值加速度图 图 3.1-16 项目地震反应谱特征周期图

3.1.8 生态敏感区

本项目生态保护红线，经地方相关部门查询：

一、工程红线范围涉及使用惠来县东陇镇、隆江镇、溪西镇林地面积 46.68 亩，森林类别包括生态一般商品林地，林地保护等级包括 III 级、IV 级。拟用地范围没有在自然保护区、森林公园、风景名胜区、国有林场范围内；涉及使用林地范围内野生动物种类和数量极少，没有栖息国家或省重点保护的野生动物；涉及使用林地范围内林下植被灌木及草本植物种类皆属于常见物种，没有涉及国家或省级保护的植物种类；拟用地范围没有古树名木；

二、拟改建项目用地范围不涉及占用地质公园、地质灾害易发区；

三、拟改建项目用地范围不涉及惠来县生态保护红线：不占用自然资源部已批准“三区三线”划定成果中的永久基本农田。

3.1.9 声环境、水环境敏感区

本次项目沿线分布有部分声环境敏感点及水环境敏感点。其中重要的声环境敏感区为公路沿线农田和村庄，村庄多为1-3层砖房。K5551+400~K5567+975段路线经过一所学校，为邦庄学校，距离本项目道路红线边界约20m，需设置声屏障。新建道路在树木较稀疏的村落附近设置了声屏障，其余路段主要以植被天然屏障为主。

水环境敏感点主要为罗溪水、龙江，本项目拟在罗溪水、龙江路段设置油水分离池，保证路面范围内的水完全经过处理后方可排出。

第四章环境现状调查与评价

4.1 生态环境现状调查及评价

本项目根据惠来县“三区三线”划定成果封库版矢量数据文件，本项目不占用基本农田和生态红线。

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）的评价等级原则进行判定：本项目为公路建设项目，路线经过东陇镇、隆江镇、溪西镇和大南海石化工业区共 4 个镇区，经测算，本项目主体工程占用土地总面积为 1514.55 亩，约 1.01km²。因此，总占地面积 < 20km²。

K5551+400~K5567+975 路段，生态评价等级为三级。

本次现状调查范围为线路中心线两侧外 300m 范围内。

4.1.1 占地土地情况

1、永久占地

根据《国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程可行性研究报告》，国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程整体呈东西走向，起点位于惠来县月山村东侧，与规划国道 G228 线仙庵至靖海月山段对接。

本项目评价路段起点为 K5551+400~K5567+975，路线向西依次途经东陇镇、隆江镇、溪西镇和大南海石化工业区，终点止于石化大道，与国道 G228 线溪西至览表段对接。

起点桩号 K5551+400，终点桩号为 K5567+975，路线全长 16.575 公里。

本项目拆迁建筑物 5144.68 m²；共占用土地 1514.55 亩，拟建项目占用各类土地情况详见下表。

表 4.1-1 项目占用各类土地情况统计表（单位：亩）

土地类别及数量															
农用地										建设用地				未利用地	合计
耕地			园地	林地					其他农用地	住宅用地	交通运输用地		工矿仓储用地	河流水面	
灌溉水田	旱地	水浇地	果园	竹林	有林地	经济林	苗圃	草地	养殖水面	农村宅基地	公路用地	铁路用地	工业用地		
亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	
618.27	139.92	93.55	29.38		44.44	4.24		45.87	9.98	8.26	201.22	1.80	8.12	309.28	1514.55

(2) 临时占地

拟建项目临时占地 246.7 亩，包括施工便道、取弃土场、拌和站、预制场、施工机构用地等。

表4. 1-2工程临时占地面积表

公路临时用地数量表															
国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程（第 3、4 标段）											第 1 页 共 1 页				
序号	位置或桩号	工程名称	隶属	临时用地						土地类别					备注
				红线外临时便道	取、弃土场	拌和站	预制场	施工机构用地	合计	林地	山地	草地	荒地	其他	
				(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	
1	K5551+400~K5559+600	施工便道	惠来县	6.79					6.79	1.36	0.68	3.40	0.68	0.68	
2	K5551+400~K5559+600	拌和站	惠来县			15.75			15.75	1.58	1.58	1.58	9.45	1.58	
3	K5551+400~K5559+600	预制场	惠来县				7.40		7.40	0.74	0.74	0.74	4.44	0.74	
4	K5551+400~K5559+600	施工驻地	惠来县					6.00	6.00	0.60	0.60	0.60	3.60	0.60	
5	K5551+400~K5559+600	取、弃土场	惠来县		16.5				144.00	14.40	86.40	14.40	14.40	14.40	
6	K5559+600~K5567+975	施工便道	惠来县	8.93					8.93	1.79	0.89	4.46	0.89	0.89	

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程环境影响报告书

7	K5559+600~K5567+975	拌和站	惠来县			15.75			15.75	1.58	1.58	1.58	9.45	1.58	
8	K5559+600~K5567+975	预制场	惠来县				17.58		17.58	1.76	1.76	1.76	10.55	1.76	
9	K5559+600~K5567+975	施工驻地	惠来县					8.00	8.00	0.80	0.80	0.80	4.80	0.80	
10	K5559+600~K5567+975	取、弃土场	惠来县		144.00				144.00	14.40	86.40	14.40	14.40	14.40	
	合计			15.72	160.5	31.50	24.98	14.00	374.20	36.06	179.17	38.74	62.53	35.17	

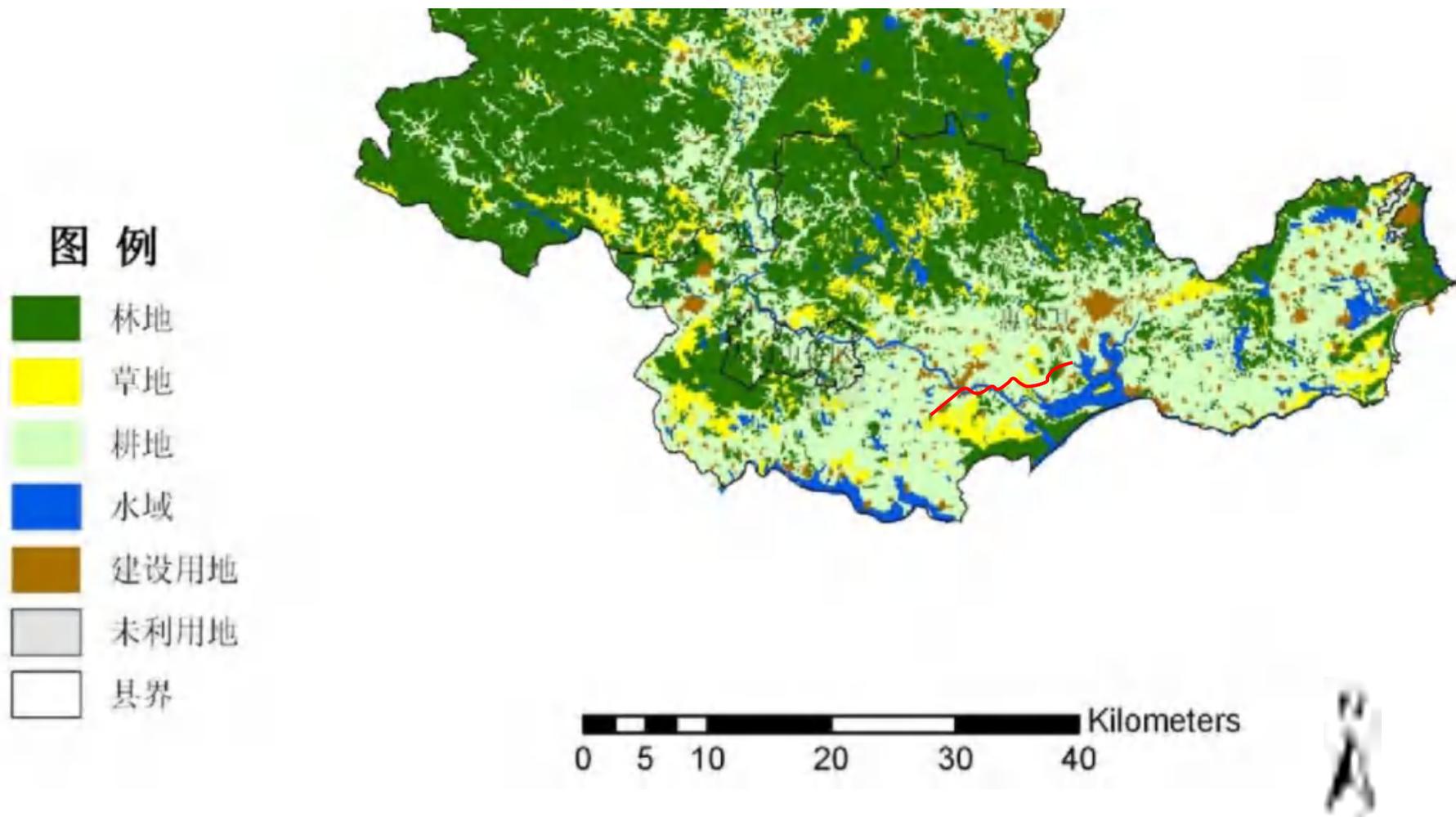


图4.1-1土地利用现状图



图 4.1-2 植被类型图

4.1.2 植被现状调查

本项目沿线位于亚热带常绿阔叶林区域-东部湿润常绿阔叶林亚区域-南亚热带季风常绿阔叶林带。本工程属于改扩建工程，线位利用原有公路或者分布在两侧，沿线受到人类活动频繁，占用林地、草地、园地、耕地、城市建设地等，根据现场走访调查，未发现珍稀濒危野生植物和古树名木分布。根据工程沿线特征，评价区内生态系统主要为城市生态系统、农田生态系统和森林生态系统。

该区地带性植被是南亚热带季风常绿阔叶林、热带季雨林，但受人类活动影响，项目所在地主要为人工植被。常见人工林有桉树林。栽培作物亦以双季稻为主，一般可冬种红薯。果树以热带种类为主，有龙眼、柑橘、荔枝、橄榄、香蕉等，其中龙眼、荔枝种植面积较大，品质较好。工程所在地受人为活动影响较大，植被类型较简单，多为人工干扰下建立的植被类型，植物资源丰富程度一般，多为常见种。

参照吴征镒教授《中国植被》中对自然植被的分类原则，评价在野外实地踏勘和卫片解译的基础上，结合项目所在地地表植被覆盖现状和植被立地情况，将评价区域植被划分为经济林、农作物等 2 大类，详见下表和下图。

4.1-3 评价区陆生植被类型一览表

类型	植被型组	植被	群系	拉丁名
自然植被	灌丛和灌草丛	草丛	五节芒草丛	Form.Miscanthus horidulus
			小白酒草草丛	Form.Conyza condensis
			狗牙根草丛	Form.Cynodon dactylon
			芒萁草丛	From.Sicranoperis dichotoma
			白茅草丛	From.Imapterata cylindrica
人工植被	经济林和果园		龙眼林	Form.Dimocarpus Lour.
			荔枝林	Form.Litchi chinensis
			柑橘林	Form.Morus alba
			橄榄林	Form.Canarium album
			尾叶桉林	Form.Eucalyptus urophylla
	农作物		粮食作物	水稻、红薯等

(1) 农作物植被

项目所在地农田分布较广，主要以水稻为主，旱地主要栽植有红薯，农田和旱地周边分布有多种杂草，群落外貌大都整齐划一，主要种类有田菁 *Sesbania cannabina*、鬼针草 *Bidens pilosa*、五爪金龙 *Ipomoea cairica*、鸭跖草 *Commelina communis*、含羞草 *Mimosa pudica*、狗牙根 *Cynodon dactylon* 等。

(2) 灌丛和灌草丛

灌草丛是森林遭人为长期反复干扰破坏后，造成严重水土流失，土壤贫瘠，石

砾裸露，先锋树种难以生长，多常呈矮树状，形成的稀树灌草丛植被类型。

(3) 桉树林

桉树林群落结构一般有2层，桉树林高大整齐，郁闭度在0.5~0.7。乔木层一般高5~8 m，以桉树林为主，胸径10~15cm，伴生有湿地松、台湾相思、马尾松、木荷等乔木树种。灌木层缺失，第2层为草木层，一般高0.4~0.8m，盖度70~80%，其中以禾本科芒萁属和芒属占绝对优势。



图 4.1-3 沿线常见植被群落

4.1.3 陆生动物现状调查

结合现场调查和资料搜集，项目工程沿线区域人类活动较频繁，评价范围内野生动物多为地方常见种，未发现珍稀濒危野生保护动物。

(1) 哺乳类

现存数量较多的哺乳类动物有大板齿鼠、褐家鼠、小家鼠、臭鼠、普通伏翼蝠。这些动物主要分布于山坡、草地、农田、村庄、住宅及其他建筑物内。

(2) 鸟类

鸟类有鹁鹑、普通燕鸥、杜鹃、小白腰雨燕、家燕、麻雀、白头鹎、画眉、相思、翠鸟、普通鸬鹚、斑文鸟等，另外还有些家禽如鸡、鹅，鸭等。

(3) 昆虫

昆虫是生物界种类极多，分布极广泛的一大类生物，在评价区域分布的昆虫亦多种多样。其主要的种类有非洲蝼蛄、车蝗、蟋蟀、球螋、美洲大蜚蠊、德国小蠊、大螳螂、黄翅大白蚁、拟黑蝉、斑点黑蝉、红斑沫蝉、水螳螂、水蝎、荔枝椿、稻绿椿、广椎猎椿、斜纹夜蛾、棉铃虫、鹿子蛾、蓝点斑蝶、红粉蝶、黄斑大蚊、致倦库蚊、摇蚊属、麻蝇、家蝇、猫节头蚤、黄点虎甲、龙虱、金龟子、大刀螳、红睛、毛衣鱼等等。

(4) 两栖类

主要有草蜥、南方滑皮蜥、沼蛙、泽蛙、黑眶蟾蜍、变色树蛙、中国水蛇、渔游蛇等。

4.1.4 水生生物现状调查

根据已有的相关文献资料，评价范围内水生生物种类、数量、分布现状如下：

(1) 浮游植物

根据相关文献资料，项目周边水域浮游植物种类较少，且优势种不明显，常见种有硅藻门、甲藻门、蓝藻门、绿藻门等。其中硅藻门的圆筛藻属(*Coscinodiscus*)和甲藻门的角藻属(*Ceratium*)种类最多。

(2) 浮游动物

根据相关文献资料，区域内浮游动物以沿岸广布种为主，呈现显著的热带、亚热带种群区系特征，如水母类的双生水母，枝角类的长肢秀体溞、直额裸腹溞、僧帽溞，桡足类的小拟哲水蚤、驼背隆哲水蚤、微驼背隆哲水蚤、指

状许水蚤、火脚许水蚤、瘦尾胸刺水蚤、奥氏胸刺水蚤，糠虾类的 *Acanthomysis mitsukurii*、长额刺糠虾，端足类的麦杆虫属和螺赢蜚科等。最大优势种是桡足类的火腿许水蚤，优势地位突出，其次是糠虾类的 *Acanthomysis mitsukurii*，优势特征也十分明显。

(3) 底栖动物

根据相关文献资料，项目所在周边水域的底栖生物较少，常见的有 3 个生物类别，其中以多毛类出现的种类最多有 4 种、软体动物和甲壳动物各有 1 种。主要种类有：锐足全刺沙蚕（*Nectoneanthes oxypoda*(Marrenzeller)）、锥唇吻沙蚕（*Glycera onomichchiensis Izuka*）、加州齿吻沙蚕（*Nephtys californiensis Haitman*）、背毛背蚓虫（*Notomaastus cf.aberans Day*）、红肉河篮蛤（*Potamocorbula rubromuscula Zhuang et Cai*）、日本绒螯蟹（*Eriocheir japonica de Haan*）。

(4) 渔业资源

项目所涉河段主要渔业资源包括鱼类、贝类、甲壳类等三大类。

表 4.1-4 渔业资源名录

鱼类			
序号	学名	拉丁学名	科
1	草鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	鲤科
2	鲢鱼	<i>Hypophthalmichthysmolitrix</i>	鲤科
3	鳙鱼	<i>Aristichthysnobilis</i>	鲤科
4	鲮鱼	<i>Cirrhinus molitorella</i>	鲤科
5	鲤鱼	<i>Cyprinus carpio Linnaeus</i>	鲤科
6	鲫鱼	<i>Carassius auratus</i>	鲤科
7	黄桑鱼	<i>Pelteobayrus vachelli</i>	鲮科
8	鲶鱼	<i>Plecoglossus altivelis</i>	鲶鱼科
9	斑鳢	<i>Channa maculate</i>	鳢科
10	乌鲤	<i>Procypris merus</i>	鲤科
11	白肌银鱼	<i>Leucosoma chinensis</i>	银鱼科
12	银鱼	<i>White Bait</i>	银鱼科
13	日本鳗鲡	<i>Anguilla Japonica Temminck et Schlegel</i>	鳗鲡科
14	花鳗鲡	<i>Anguilla marmorata</i>	鳗鲡科
15	鲚鱼	<i>Coilia ectenes</i>	鲚科
16	鲮鱼	<i>Mugil cephalijfs Linnaeus</i>	鲮科
17	鳊鱼	<i>Megalobrama amblycephala</i>	鲤科
18	花鲮	<i>Clupanodon thrissa</i>	鲱科
19	斑鲮	<i>Clupanodon punctatus</i>	鲱科
20	中华乌塘鳢	<i>Bostrichthys sinensis</i>	塘鳢科
21	尖头塘鳢	<i>Eleotris oxycephala</i>	塘鳢科

22	赤点石斑鱼	<i>Epinephelus akaara</i>	鮨科
贝类			
1	河蚬	<i>Corbicula fluminea</i>	蚬科
2	河蚌	<i>Anodonta</i>	无齿蚌亚科
甲壳类			
1	青虾	<i>Macrobrachium nipponense</i>	长臂虾科
2	独角新对虾	<i>Metapenaeus</i>	对虾科
3	周氏新对虾	<i>Metapenaeus joyneri Miers</i>	对虾科
4	须赤虾	<i>Metapenaeopsis barbata</i>	对虾科
5	锯缘青蟹	<i>Scylla serrate</i>	梭子蟹科
6	中华绒螯蟹	<i>Eriocheir</i>	方蟹科
7	隆背张口蟹	<i>Chiromantes bidens</i>	方蟹科

4.1.5 水文情势现状调查

水文情势环境现状调查与评价引用《惠来县龙江河赤吟水闸枢纽工程环境影响报告书》内容。

4.1.5.1 径流

龙江流域集雨面积 1164km²，河流全长 82km，流域下垫面变化不大，但由于地势影响的降雨特性变化，流域上下游的面雨量变化较大，因此各控制点径流采用以下方法计算：以磁窑站长系列径流成果为基础，利用流域各控制点的集雨面积与磁窑站的集雨面积比值将磁窑站径流成果移植至各控制点，并根据各控制点以上的面雨量与磁窑站以上面雨量的比值进行相应折减。

4.1.5.2 洪水

(1) 洪水特性

龙江流域洪水主要由暴雨形成。龙江上游为莲花山余脉的暴雨高值区，每逢暴雨，上游河道比降大，汇流时间短，洪水峰高量大；中下游自磁窑水文站以下河道坡降平缓，洪水流速减慢，再受到河口的海潮顶托，每遇洪水均排泄不畅。一般洪水过程为 1~3 天，流域内洪水主要集中发生于 4~9 月，个别年份 11 月还有台风雨出现。

(2) 设计洪水

龙江自邦山水闸以下，地势平坦，两岸均筑有河堤挡水，汛期河道发洪时，河床水位高于两岸地面高程。龙江自邦山水闸以下也没有支流汇入，所以赤吟水闸的设计洪水可直接采用邦山水闸设计洪水成果。

邦山水闸缺乏实测洪水资料，上下游同步水位资料也较少，不能作洪水分析。

根据初步设计，直接采用磁窑站设计洪水成果，利用面积比搬至邦山水闸，搬家指数采用邻近的韩江及东江流域 $F \sim Q_m \sim n$ 综合值， $n=0.7$ 。邦山水闸及赤吟水闸设计洪水成果见下表。

表 4.1-5 邦山水闸及赤吟水闸设计洪水成果表

项目	P (%) , Q_m (m ³ /s)									
	0.1	0.2	0.5	1	2	3.33	5	10	20	50
邦山水闸	6450	5940	5140	4570	4020	3660	3230	2650	2060	1490
赤吟水闸	6900	6350	5490	4890	4300	3910	3460	2830	2200	1590

(3) 赤吟~神泉港区间设计洪水

龙江改道后，赤吟~神泉港的老河道成为罗溪水、雷岭水的河道。罗溪水河口以上集雨面积 197km²，上游建有石榴潭水库，控制集雨面积 127.7km²，罗溪水石榴潭~河口区间集雨面积 69.3km²。雷岭水河口以上集雨面积 192.4km²，上游建有蜈蚣岭水库，控制集雨面积 35.4km²，雷岭水蜈蚣岭~河口区间集雨面积 157km²。

罗溪水和雷岭水河道比降较陡，上游石榴潭水库及蜈蚣岭水库承担部分防洪任务，水库对洪水有一定的调蓄作用，洪水对下游的影响可直接采用水库调洪成果。水库至河口区间缺乏实测洪水资料，区间洪水直接采用“广东省综合单位线法及推理公式法”计算。

罗溪水、雷岭水上游水库至河口区间设计洪水成果下表。

表 4.1-6 罗溪水、雷岭水上游水库至河口区间设计洪水成果表单位：m³/s

项目	0.1%	0.2%	0.5%	1%	2%	3.33%	5%	10%	20%
石~河区间	1291	1176	1025	915	801	716	648	533	417
蜈~河区间	1594	1445	1250	1107	961	852	765	621	476

石榴潭水库~河口区间洪水和蜈蚣岭水库~河口区间洪水在传播时间上早于龙江干流洪水。由暴雨和磁窑洪峰流量资料分析：龙江恢复原河道后，龙江干流洪峰与石榴潭水库~河口区间、蜈蚣岭水库~河口区间洪峰相碰的机率很小。

4.1.5.3 潮汐与潮流

龙江出海口没有潮位站，附近则有海门潮位站和汕尾潮位站，距龙江河口较近的是练江河口的海门潮位站。海门潮位站资料系列较为完整，本项目参考工程初步阶段采用的海门站潮位资料进行统计分析，共包括年最高、年最低、平均高、平均低潮位，涨潮、落潮年最大潮差，平均潮差，涨、落潮平均历时。

1、潮汐特性

龙江口的潮汐属不规则半日潮，日潮不等现象显著。即在一个太阴日内有两次高潮和两次低潮，而且两个相邻的高潮或低潮的潮位和潮流历时均不相等，月内有朔、望大潮和上、下弦小潮，约十五天为一周期，一年中夏潮高于冬潮，由于受径流量和台风潮的影响，所以最高潮位一般出现于汛期。

2、潮位变化规律

(1) 潮位潮差特征值统计

海门潮位站的各种潮位年特征值统计见下表。历年高高潮最大值 3.281m，最小值 0.751m，变幅 2.53m；历年最低低潮位-1.139m，最大值-0.039m，变幅 1.1m；最大涨潮潮差 2.78m，最小值 0.97m，涨潮最大潮差变幅 1.81m；最大落潮潮差 2.39m，最小值 0.77m，变幅 1.62m。落潮平均潮差与涨潮平均潮差基本相等，潮差变幅小。

表 4.1-7 海门潮位站潮位、潮差年特征值统计表单位：m 黄基

项目	历年最高高潮位	历年最低低潮位	历年平均高潮位	历年平均低潮位	涨潮最大潮差	涨潮平均潮差	落潮最大潮差	落潮平均潮差
均值	1.75	-0.911	0.809	0.007	2.044	0.801	1.80	0.801
max	3.281	-0.039	1.231	0.401	2.780	0.98	2.39	0.98
日期(年.月.日)	2013.9.22	1993.10.21	/		2013.9.22	/	2013.9.22	/
min	0.751	-1.139	0.481	-0.259	0.97	0.42	0.77	0.43
日期(年.月.日)	1963.8.7	2004.7.4	/	/	1961.2.15	/	1961.3.12	/

(2) 潮位年际变化和年内变化

高高潮位、高低潮位、低低潮位、低高潮位、平均高潮位、平均低潮位在六十年代至九十年代各年际变化幅度较小，各潮位平均值基本稳定。各年代特征值见表 4.1-8。

表 4.1-8 海门潮位站潮位、潮时年代特征值成果表单位：m 黄基

项目	多年平均	五十年代	六十年代	七十年代	八十年代	九十年代	2000 年至今
高高潮位	1.75	1.396	1.715	1.881	1.851	1.836	1.961
高低潮位	0.211	0.280	0.227	0.282	0.279	0.315	0.302
平均高潮位	0.809	0.802	0.775	0.878	0.879	0.918	0.914
低高潮位	0.993	1.030	1.063	1.094	1.129	1.014	0.995

低低潮位	-0.911	-0.764	-0.812	-0.834	-0.874	-0.792	-0.953
平均低潮位	0.007	0.104	0.080	0.061	0.050	0.098	0.028

(3) 潮差变化规律

由潮差年代特征值成果表（表 4.1-9）可知，各年代潮差数值有高有低，但整体趋势变化不大。涨落潮平均潮差小于 1.0，说明龙江口为弱潮河口。由潮差年过程线可知，历年落潮最大潮差小于涨潮最大潮差；落潮潮差及涨潮潮差振幅变化不大；涨潮最大潮差变幅大于落潮最大潮差变幅。

表 4.1-9 海门潮位站潮差年代特征值成果表单位：m

项目	多年平均	五十年代	六十年代	七十年代	八十年代	九十年代	2000 年至今
涨潮最大潮差	2.044	1.71	1.85	2.04	2.16	2.01	2.28
涨潮最小潮差	0.086	0.06	0.04	0.10	0.09	0.11	0.114
涨潮平均潮差	0.801	0.69	0.69	0.82	0.83	0.82	0.886
落潮最大潮差	1.8	1.58	1.65	1.78	1.92	1.81	1.933
落潮最小潮差	0.161	0.09	0.11	0.18	0.17	0.20	0.186
落潮平均潮差	0.801	0.70	0.69	0.82	0.83	0.82	0.886

(4) 潮时变化规律

海门站的涨潮平均历时 6:32h，落潮历时 6:00h。潮时规律是涨潮历时大于落潮历时。从潮时年代特征表（表 4.1-10）可知，各年代数值变化规律与潮位、潮差变化规律一致。落潮历时与涨潮历时的比值 a 大致在 1.10 左右。

从历年潮时过程线可以看出，海门的潮时变化不明显。一年中年内涨潮历时在汛期短，枯水期长；落潮历时，汛期长，枯水期短。

表 4.1-10 海门潮位站潮时年代特征值成果表

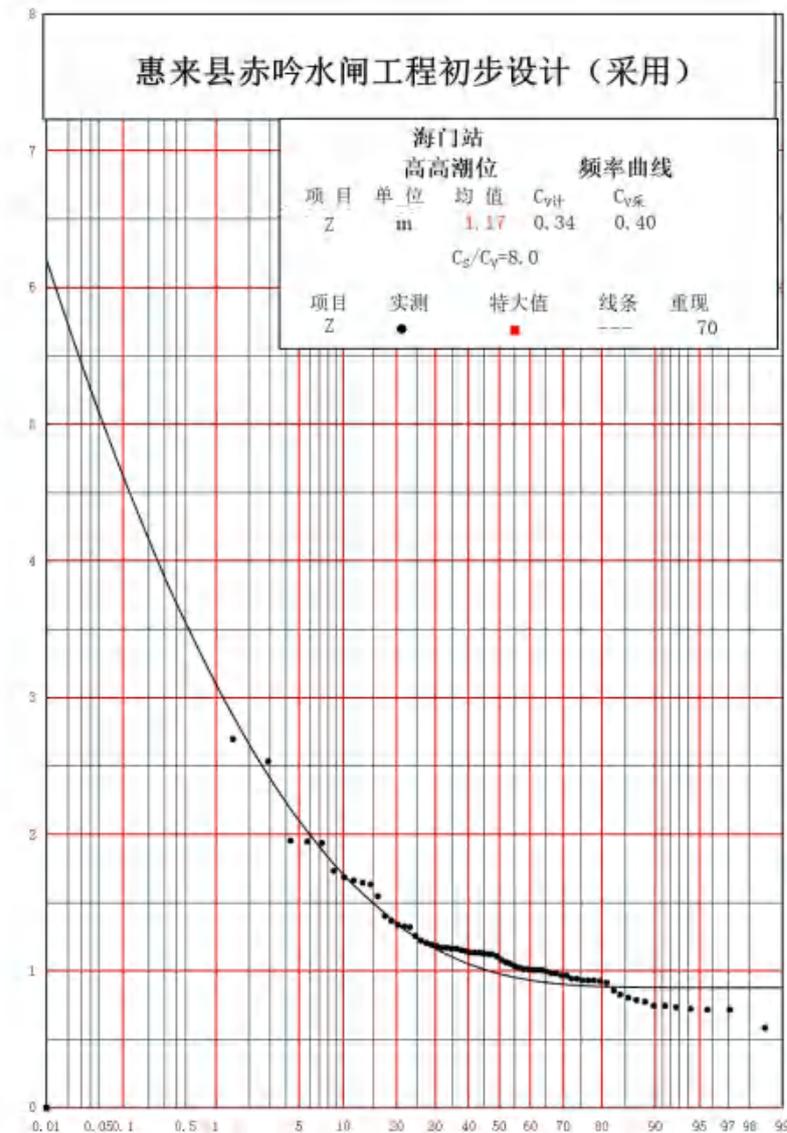
项目	五十年代	六十年代	七十年代	八十年代	九十年代	2000 年至今
涨潮平均历时	6:46	6:21	6:36	6:30	6:36	6:33:
落潮平均历时	5:41	6:04	5:49	5:54	5:48	5:54
涨潮历时/落潮历时	1.19	1.05	1.13	1.10	1.14	1.11

3、设计潮位

海门站潮位系列为 1954~2015 年，潮水位系列延长至 2021 年，计算得到高潮位均值为 1.76m，比可研成果均值大 0.01m，各频率设计值较可研阶段成果大 0.01~0.04m，出于安全考虑，海门站设计潮位采用系列延长后的成果，见表 4.1-11 和频率曲线见附图 4.1-4。

表 4.1-11 海门站设计高潮位成果表单位：m，56 黄海高程

项目	均值	CV	CS	频率 (%)						
				0.1	1	2	3.33	5	10	20
可研成果	1.75	0.4	8Cs	5.17	3.66	3.23	2.92	2.67	2.28	1.92
初步设计成果 (采用)	1.76	0.4	8Cs	5.21	3.69	3.25	2.94	2.69	2.29	1.93



附图 4.1-4 海门站高潮位频率曲线 (采用，图中高程为珠基)

4、泥沙条件

龙江流域实测泥沙资料较少，仅磁窑站有 1956~1966 年 10 年实测泥沙资料，

年平均含沙量 $0.2094\text{kg}/\text{m}^3$ ，最大年平均含沙量 $0.247\text{kg}/\text{m}^3$ ，最小年平均含沙量 $0.150\text{kg}/\text{m}^3$ 。多年平均输沙率 $8.73\text{kg}/\text{s}$ ，多年平均输沙量 25.8 万 t。

4.1.6 涉及生态红线段生态现状调查

4.1.6.1 涉及的生态红线情况生态敏感区情况

根据《惠来县国土空间总体规划（2021-2035）》县域国土空间区域分区图，本项目推荐线路不穿越生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022）中 6.2.5 条“穿越非生态敏感区时，以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评级范围”，范围内均不涉及敏感区。

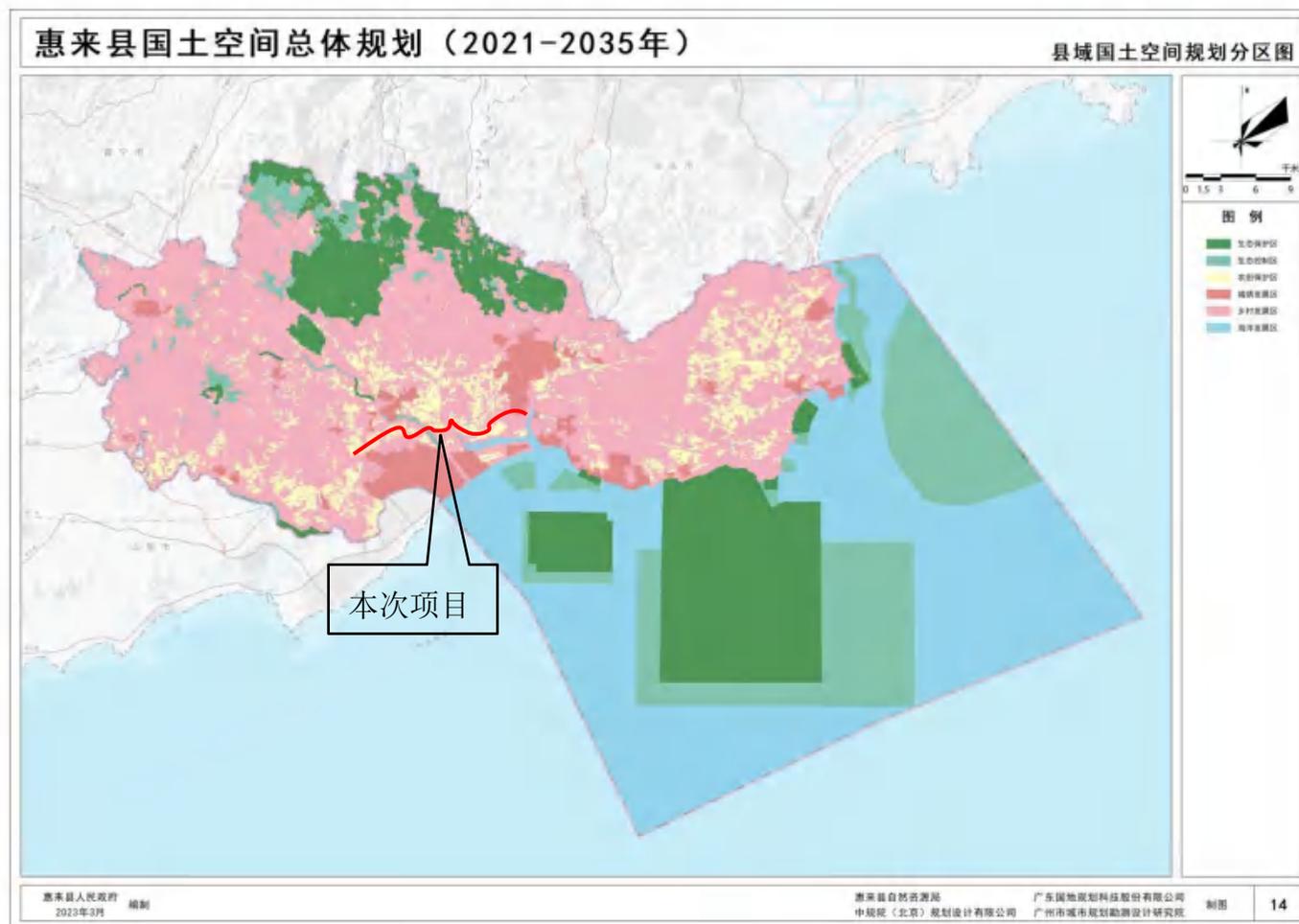


图 4.1-5 惠来县国土空间总体规划与本工程的位置关系图

4.1.6.2 生态系统类型分布情况

本项目沿线位于亚热带常绿阔叶林区域-东部湿润常绿阔叶林亚区域-南亚热带季风常绿阔叶林带。本工程属于改线工程，沿线受到人类活动频繁，占用林地、草地、园地、耕地、城市建设地等，根据现场走访调查，未发现珍稀濒危野生植物和古树名木分布。根据工程沿线特征，评价区内生态系统主要为城市生态系统、农田生态系统和森林生态系统。评鉴范围内生态红线区域主要为森林生态系统。

4.1.6.3 植被现状情况

根本调查可知，生态系统为阔叶林生态系统，因此植被现状的调查和样地设置以阔叶林生态系统为主，兼顾附近的园地生态系统。

1、植被现状调查方法

调查方法采用路线调查与典型群落样地调查相结合的方式，即在路线调查的基础上，确定优势的群落类型，采用样地记录法进行群落调查，乔木群落样方面积为 $10 \times 10 \text{ m}^2$ ，灌木样方为 $5 \times 5 \text{ m}^2$ ，草本样方为 $1 \times 1 \text{ m}^2$ ，记录样地的优势种和伴生种类。

2、植被生物量的调查

生物量是指一定地段面积内某个时期生存着的活有机体的重量，以 t/h m^2 表示，森林群落生物量的测定一般采取样地调查和维量分析方法。森林群落的样方总面积为 1000 m^2 ，样方调查要测定每棵树木的胸径和高度，然后利用下列方程对生物量进行估算：

A、常绿阔叶树

$$\text{树干 } W=0.000023324(D^2H)^{0.9750}$$

$$\text{树枝 } W=0.000021428(D^2H)^{0.906}$$

$$\text{树叶 } W=0.00001936(D^2H)^{0.6779}$$

B、松树

$$\text{树干 } W=0.00004726(D^2H)^{0.8865}$$

$$\text{树枝 } W=0.000001883(D^2H)^{1.0677}$$

$$\text{树叶 } W=0.000000459(D^2H)^{1.0968}$$

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

地下部分的生物量按下列关系推算：

A、常绿阔叶树

$$\text{地下部分生物量} = \text{地上部分生物量} \times 0.164$$

B、松树

$$\text{地下部分生物量} = \text{地上部分生物量} \times 0.160$$

森林林下草本层和灌木层的生物量方程为：

$$Y_c = 0.34604 (CH)^{0.93697}$$

$$Y_g = 0.32899 (CH)^{0.9068}$$

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

农作物

根据方精云等人的研究，农作物生物量的计算公式为：

$$Y = \frac{(1 - \text{经济产量含水率}) \times \text{经济产量}}{\text{经济系数}}$$

主要农作物的经济系数和含水率取平均值，见下表。

表 4.1-12 主要农作物的经济系数及含水率

种类	经济系数	含水率%
稻谷	0.45	14.0
瓜菜	0.30	10.0

3、植被净生产量的估算

由于实地测定净生产量需要较长时间，本评价将根据以往研究得到的各种植物群落的生物量和净生产量关系方程对净生产量进行推算，估算公式如下，其中 Y 为净生产量 ($t/h m^2 \cdot a$)， X 为生物量 ($t/h m^2$)

A、常绿阔叶树： $1/Y = 2.6151/X + 0.0471$

B、马尾松及其他松树： $Y = 5.565X^{0.157}$

C、疏林和灌木林： $1/Y = 1.27/X^{1.196} + 0.056$

D、草地：多为一年生植物，在本评价中草地的净生产量与生物量相等， $Y = x$

E、本次评价中水稻和瓜菜的净生产量按其生物量剩复种指数进行估算（水稻的复种指数为 2），其他一年生的作物，按其净生产量与生物量相等进行计算。

评价单位在普遍了解项目沿线评价范围内植被情况的基础上，选择 3 个典型样地进行详细调查。样方调查结果如下：

(Y1) 簕仔树+五节芒+鬼针草群落

该群落位于 K5546+450.609 北侧 50m, 群落高 6m, 盖度 45%, 生物量约为 45t/h m², 净生产量约为 9.5t/h m²·a。乔木层有尾叶桉、马占相思、簕仔树、橄榄、重阳木等, 灌木层有桃金娘、五指毛桃、构树等, 草本植物有蜈蚣草、白花鬼针草、假臭草、一点红、加拿大飞蓬、芒萁、芒草、象草、大叶油草等。

(Y2) 稻田+荷花群落

该群落位于 K5535+762.271 穿越该群落, 高度为 0.3m, 盖度为 45%, 生物量为 20 t/h m², 净生产量约为 11t/h m²·a。该群落主要种植有稻田和荷花, 草本植物有芒草、白花鬼针、象草、鼠尾草、冰糖草、海芋等。

(Y3) 荔枝龙眼群落

该群落位于 K5543+327.961 南侧 100m, 高度 3.5m, 盖度 65%, 生物量 45t/h m², 净生产量 10t/(h m²·a)。乔木层主要有荔枝、龙眼、橄榄、芒果、黄皮、香蕉、番石榴等, 草本层有圆果雀稗、竹节草、沿阶草、海芋、山菅兰、艾草、火炭母、叠穗莎草、马唐, 藤本植物有三叶葛藤、红薯等。



图 4.1-6 现场调查照片

4.1.6.6 动物现状情况

由于野生动物的活动范围较大，动物调查采用访问调查与资料搜集法相结合进行。各类野生动物的种类及分布特点如下：

(1) 哺乳类

现存数量较多的哺乳类动物有褐家鼠、小家鼠、臭鼩、普通伏翼蝠等。这些动物主要分布于山坡、草地、农田、村庄、住宅及其他建筑物内。

为表示各类动物种类为表示各类动物种类数量的丰富度，本次评价采用数量等级方法：某动物种群在沿线调查资料中出现频率较高，用“+++”表示，为当地优势种；出现频率一般，用“++”表示，为当地普通种；出现频率较低，用“+”表示，为当地稀有种。

表 4.1-13 评价范围内常见哺乳类动物名录

目科种名	生境及习性	区系	种群现状	评价范围分布概况	保护等级
一、翼手目					
蝙蝠科					
东方蝙蝠 <i>V. orientalis</i>	栖息在开阔的草原或山麓河谷，常居住在建筑物顶架、天棚等处	东洋种	++	分布于丘间谷地	无
普通伏翼 <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	常与人类伴居，生活于屋檐、天花板、门窗缝隙中。	东洋种	+++	分布于城镇区域	无
二、兔形目					
兔科					
华南兔 <i>Lepus sinensis</i>	分布在山区草丛，穴居，主食草及作物。	东洋种	+	分布于丘间谷地	无
三、啮齿目					
鼠科					
小家鼠 <i>Mus musculus</i>	分布在城镇、乡村，居室内外，主食植物和作物种子、果实、蔬菜、草子。	广布种	+++	分布于城镇区域	无
黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>	分布在居室，地栖，主食植物和作物种子、果实、蔬菜、草子。	东洋种	+++	分布于城镇区域	无
针毛鼠 <i>Niviventer fulvescens</i>	多栖居在山区田间的丘陵和坡麓灌草丛、山谷小溪旁、树根、岩石缝以及竹林补角干燥的地方	东洋种	++	分布于丘间谷地	无
褐家鼠 <i>R. norvegicus</i>	分布在居室内外，地栖，杂食性。	东洋种	+++	分布于城镇区域	无

黄毛鼠 <i>Rattus lossea Swinhoe</i>	喜居于稻田、甘蔗田、菜地、灌木丛、塘边、沟边的杂草中	广布种	+	分布于丘间谷地	无
鼯鼯科					
臭鼯 <i>Suncus murinus</i>	农田、沼泽地及湖泊边的灌木竹林、草丛及小树林中，亦栖居于城镇和农村室内。	古北种	+	分布于丘间谷地	无

(2) 鸟类

野生鸟类有杜鹃、小白腰雨燕、暗绿绣眼鸟、八哥、家燕、白头鹎、斑文鸟等，另外还有些常见家禽如鸡、鹅、鸭、鹌鹑等。

表 4.1-6 野生鸟类一览表

序号	目	科	名字	生态类型		保护级别
				生态型	居留型	
1	夜鹰目	雨燕科	小白腰雨燕 <i>Apus nipalensis</i>	攀禽	夏候鸟	三有
2	鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	陆禽	留鸟	三有
3	雀形目	杜鹃科	四声杜鹃	鸣禽	夏候鸟	三有
4	雀形目	杜鹃科	小杜鹃	鸣禽	夏候鸟	三有
5	雀形目	山雀科	大山雀 <i>Parus cinereus</i>	鸣禽	留鸟	三有
6	雀形目	燕科	家燕 <i>Hirundo rustica</i>	鸣禽	夏候鸟	/
7	雀形目	鹎科	白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	鸣禽	留鸟	三有
8	雀形目	绣眼鸟科	暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops simplex</i>	鸣禽	留鸟	三有
9	雀形目	鹎科	乌鹎 <i>Turdus mandarinus</i>	鸣禽	留鸟	/
10	雀形目	椋鸟科	八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	鸣禽	留鸟	三有
11	雀形目	梅花雀科	斑文鸟 <i>Turdus mandarinus</i>	鸣禽	留鸟	/
12	雀形目	雀科	麻雀 <i>Passer montanus</i>	鸣禽	留鸟	三有

(3) 两栖纲动物

主要有泽蛙、大绿蛙、黑眶蟾蜍、粗皮姬蛙、斑腿泛树蛙（又名变色树蛙）等。

表 4.1-14 评价范围内常见两栖纲动物名录

目科种名	生境及习性	种群现状	保护等级
一、无尾目			
(一) 蛙科			
沼蛙 <i>Hylarana guentheri</i>	常栖息于静水池或稻田以及溪流	+	/
尖舌浮蛙 <i>Occidozyga lima</i>	常栖息于较大的水坑及稻田	+	/
弹琴蛙 <i>Rana adenopleura</i>	栖息于海拔 1800 米以下的山区梯田、沼泽水草地、静水水塘及其附近地方	+	/
泽蛙 <i>Rana limnocharis</i>	常见于田野池塘及丘陵	+++	/
花臭蛙 <i>Rana schmackeri</i>	多见于较开阔的山溪及附近潮湿处以及常蹲在有苔藓的岩石上	+	/
大绿蛙 <i>Rana lividae</i>	白天多隐伏在溪流水边的石块下，或在密林的落叶下，夜晚常在溪流边或溪流中间的石头上活动	++	/
(二) 蟾蜍科			
黑眶蟾蜍 <i>Bufo melanostictus</i> <i>Schneider</i>	栖身于阔叶林、河边草丛及农林等地，亦会出没在人类活动的地区，如庭院及沟渠等	++	/
中华大蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>	栖息在离水源不太远的陆地上或阴暗有一定湿度的丘陵地带的林间草丛中	+	/
(三) 姬蛙科			
花细狭口蛙 <i>Kalophrynus</i> <i>interlineatus</i>	常见于住宅或耕地周围的草丛	++	/
饰纹姬蛙 <i>Microhyla onata</i>	常在草丛中；和田边和水塘附近活动扑食，有时在路边草丛腋常见。	++	/
小弧斑姬蛙 <i>Microhyla heymonsi</i>	多栖息于山区水域附近的草丛中	+	/
粗皮姬蛙 <i>Microhyla butleri</i>	多栖于山上浸水地带或水沟边的草间或稻田埂上。	++	/
(四) 树蛙科			
大树蛙 <i>Rhacophus dennysi</i>	栖息于丘陵地区的竹林或树林中，白天贴在树皮上睡觉少活动，晚上开始活动	+	三有
斑腿泛树蛙 <i>Polypedates</i> <i>leucomystax</i>	常在水塘边的灌丛和草丛中活动，我国南部分布较广	++	/

(4) 爬行纲动物

主要有南草蜥、变色树蜥、中国水蛇、渔游蛇、中国壁虎、多疣壁虎、石龙子、巴西彩龟等。

表 4.1-15 评价范围内常见两栖纲动物名录

目科种名	生境及习性	种群现状	保护等级
一、龟鳖目			
(一) 龟科			
巴西彩龟 <i>Trachemys scripta</i>	水、陆两栖生活，常生活于河流、湖泊、溪流之中。多发现于人类活动频繁的区域，为入侵物种。	+	/
二、有鳞目			
(一) 壁虎科			
中国壁虎 <i>Gekko chinensis</i>	多见于亚热带以及栖息于野外或建筑物的缝隙内	++	/
多疣壁虎 <i>Gekko japonicus</i>	常栖息于树林、沙漠、草原及住宅区等，是昼伏夜出的动物。	+++	/
(二) 石龙子科			
铜蜓蜥 <i>Sphenomorphus indicus</i>	主要生活于海拔 2000 米以下的低海拔地区、平原及山地阴湿草丛中以及荒石堆或有裂缝的石壁处	+	/
石龙子 <i>Eumeces chinensis</i>	栖于山野草丛中，爬行迅速。分布长江流域和以南地区。	+	
(三) 游蛇科			
中国水蛇 <i>Enhydris chinensis</i>	生活于田野、池沼、河沟等处。	++	/
翠青蛇 <i>Entechinus major</i>	生活于中低海拔的丘陵、山区，常见于灌草丛、草坡。	++	
乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>	生活在丘陵地带的田野间及路旁草丛或近水边。	+++	/
过树蛇 <i>Dendrelaphis pictus</i>	栖息于低海拔的山区和平坝，以树栖生活为主。食蛙类和蜥蜴，蝴蝶，苍蝇	+	三有
黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>	生活于低海拔的平原、丘陵、山地等处，喜活动于林地、农田、草地、灌丛、坟地、河边及住宅区附近。	++	/
王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>	主要生活在丘陵和山地，在平原的河边、库区及田野均有栖息	+	/
黄斑渔游蛇 <i>Xenochrophis flavipunctatus</i>	生活在山区丘陵、平原及田野的河湖水塘边	+	三有
三、蜥蜴目			
(一) 蜥蜴科			
南草蜥 <i>Takydromus sexlineatus</i>	生活于田野草丛或灌木丛	+++	/
变色树蜥 <i>Calotes versicolor</i>	栖息于环境潮湿的树林	++	/

(5) 陆生淡水鱼类

评价范围内有罗溪河和养殖鱼塘等，工程范围内无无鱼类天然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道分布，多为野生或养殖的常见淡水鱼类、贝类和甲壳类等。结合调查走访和相关资料，得出评价范围内渔业资源现状如下。

表 4.1-16 渔业资源一览表

鱼类			
序号	学名	拉丁学名	科
1	草鱼	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	鲤科
2	鲢鱼	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	鲤科
3	鳙鱼	<i>Aristichthys nobilis</i>	鲤科
4	鲮鱼	<i>Cirrhinus molitorella</i>	鲤科
5	鲤鱼	<i>Cyprinus carpio Linnaeus</i>	鲤科
6	鲫鱼	<i>Carassius auratus</i>	鲤科
7	黄桑鱼	<i>Pelteobayrus vachelli</i>	鲮科
8	鲶鱼	<i>Plecoglossus altivelis</i>	鲶鱼科
9	斑鳢	<i>Channa maculate</i>	鳢科
10	乌鲤	<i>Procypris merus</i>	鲤科
11	白肌银鱼	<i>Leucosoma chinensis</i>	银鱼科
12	银鱼	<i>White Bait</i>	银鱼科
13	鲚鱼	<i>Coilia ectenes</i>	鲚科
14	鲮鱼	<i>Mugil cephaljfs Linnaeus</i>	鲮科
15	鳊鱼	<i>Megalobrama amblycephala</i>	鲤科
16	花鲮	<i>Clupanodon thrissa</i>	鲱科
17	斑鲮	<i>Clupanodon punctatus</i>	鲱科
18	中华乌塘鳢	<i>Bostrichthys sinensis</i>	塘鳢科
19	尖头塘鳢	<i>Eleotris oxycephala</i>	塘鳢科
20	赤点石斑鱼	<i>Epinephelus akaara</i>	鲷科
贝类			
21	河蚬	<i>Corbicula fluminea</i>	蚬科
22	河蚌	<i>Anodonta</i>	无齿蚌亚科
甲壳类			
23	青虾	<i>Macrobrachium nipponense</i>	长臂虾科
24	独角新对虾	<i>Metapenaeus</i>	对虾科
25	周氏新对虾	<i>Metapenaeus joyneri Miers</i>	对虾科
26	须赤虾	<i>Metapenaeopsis barbata</i>	对虾科
27	锯缘青蟹	<i>Scylla serrate</i>	梭子蟹科
28	中华绒螯蟹	<i>Eriocheir</i>	方蟹科
29	隆背张口蟹	<i>Chiromantes bidens</i>	方蟹科

4.1.7 小结

本项目沿线位于亚热带常绿阔叶林区域-东部湿润常绿阔叶林亚区域-南亚热带季风常绿阔叶林带。本工程属于改扩建工程，线位利用原有公路或者分布在两侧，沿线受到人类活动频繁，占用林地、草地、园地、耕地、城市建设地等，根据现场走访调查，未发现珍稀濒危野生动植物和古树名木分布。从现状调查情况来看，项目穿越生态保护红线区的沿线植被以人工桉树林为主，生物多样性和生物量一般。但由于项目所在地水热条件丰富，南亚热带植物生长迅速，种类繁多，只要实施适当的生态保护和恢复措施，就能恢复良好的生态环境。

4.2 环境空气质量现状调查与评价

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358—2024）大气环境影响评价不必进行评价等级判定，现状调查“只调查项目所在区域环境质量达标情况”。

按照《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018）要求，本次现状评价采用生态环境部门发布的常规监测数据，反映项目所在区域的大气环境质量达标情况。

（1）监测项目

监测项目共 6 项，分别为：二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、一氧化碳（CO）、臭氧（O₃）和细颗粒物（PM_{2.5}）。

（2）监测数据来源

监测数据来自揭阳市生态环境质量报告书（二 0 二四年度）环境空气质量监测统计结果，大气数据的监测时间为 2023 年。

（3）监测结果及评价

本工程沿线各地大气环境质量现状见表 4.2-1。

表 4.2-1 区域空气质量现状评价表

地区	污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
揭阳市	二氧化硫 (SO ₂)	年平均质量浓度	8	60	100	达标
	二氧化氮 (NO ₂)	年平均质量浓度	18	40	100	
	可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	年平均质量浓度	47	70	100	
	细颗粒物 (PM _{2.5})	年平均质量浓度	26	35	100	
	臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	146	160	96.2	
	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	900	4000	100	

根据生态环境部门公布的 2023 年监测数据，揭阳市大气环境各监测项目均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准情况。空气现状质量相对较好。

4.3 地表水环境现状调查与评价

为明确评价区水环境质量现状，了解主要水污染物现状及其时空变化特征，对水环境影响评价提供必要的基础数据，为项目的环境管理提供依据，本评价对项目跨越处的水体水质进行分析。

4.3.1 监测断面设置

项目地表水质监测断面布置情况见表 4.3-1，具体位置见图 4.3-1。

表 4.3-1 地表水环境现状监测断面布置

序号	河段	监测断面	水质标准
W5	罗溪河	与道路交界上游 500m	III
W6		与道路交界下游 2000m	
W7	龙江	与道路交界上游 500m	III
W8		与道路交界下游 2000m	

4.3.2 监测时间、频率及监测方法

各监测断面采用国检测试控股集团京诚检测有限公司的监测结果数据，监测时间为 2024 年 10 月 25 日，10 月 28 日~10 月 29 日，3 天，每天 1 次。

表 4.3-2 地表水分析方法

类别	检测项目	方法依据	检测设备（型号）及编号	检出限
地表水	pH 值	《水质 pH 值的测定电极法》HJ 1147-2020	便携式 pH 计 (PHBJ-260) YQ-129-50	——
	溶解氧	《水质溶解氧的测定电化学探头法》HJ 506-2009	溶解氧测定仪 (Pro 20i) YQ-094-23	0.1mg/L
	化学需氧量	《水质化学需氧量的测定重铬酸盐法》HJ 828-2017	数字瓶口滴定器 (50ml) YQ-114-112	4mg/L
	氨氮	《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》HJ 535-2009	紫外可见分光光度计 (L8) YQ-122-03	0.025mg/L
	石油类	《水质石油类的测定紫外分光光度法（试行）》HJ 970-2018	紫外可见分光光度计 (L8) YQ-122-03	0.01mg/L
	五日生化需氧量	《水质五日生化需氧量 (BOD ₅) 的测定稀释与接种法》HJ 505-2009	溶解氧测定仪 (YSI 5000-230) YQ-094-28 生化培养箱 (LRH-250) YQ-024-08、YQ-024-09	0.5mg/L
	总磷	《水质总磷的测定钼酸铵分光光度法》GB/T 11893-1989	紫外可见分光光度计 (L8) YQ-122-03	0.01mg/L
	悬浮物	《水质悬浮物的测定重量法》GB/T 11901-1989	电子天平 (BSA224S) YQ-020-11	4mg/L
	阴离子表面活性剂	《水质阴离子表面活性剂的测定亚甲蓝分光光度法》HJ 1089-2003	紫外可见分光光度计 (L8) YQ-122-03	0.05mg/L

类别	检测项目	方法依据	检测设备（型号）及编号	检出限
		法》GB/T 7494-1987		
	粪大肠菌群	《水质粪大肠菌群的测定多管发酵法》HJ 347.2-2018	生化培养箱 LRH-150	20MPN/L

4.3.3 水质监测项目

本项目选取 pH、化学需氧量、五日生化需氧量、溶解氧、悬浮物、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、石油类共 11 项水质监测目标进行分析。

4.3.4 水质监测结果

本项目各地表水监测断面监测结果见表 4.2-3，监测断面图见图 4.2-3。

4.3.5 水环境质量评价

(1) 评价标准

本项目所在区域附近水体主要有罗溪河、龙江，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类要求。

(2) 评价方法

采用《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）所推荐的单项目水质参数评价法进行评价。

① 一般评价因子的标准指数用下式计算：

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

式中：

$C_{i,j}$ ——水质评价因子 i 在第 j 取样点的浓度，mg/L；

C_{si} ——因子的评价标准，mg/L。

② 对 DO

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_j - DO_s|}{DO_j - DO_s}, DO_j \geq DO_s$$

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s}, DO_j < DO_s$$

$$DO_s = 468 / (31.6 + T)$$

③ 对 pH 值

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

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

上面各式中：

Si——浓度指数；

Ci——实测值，mg/L；

Co_i——标准值，mg/L；

D0_f——D0 的饱和值，mg/L；

D0_j——D0 监测值，mg/L；

D0_s——D0 标准值，mg/L；

pH_j——pH 监测值；

pH_{sd}——pH 值标准下限；

pH_{su}——pH 值标准上限。

水质参数的标准指数 > 1，表明该水质参数超过了规定的水质标准，已经不能满足现状使用功能要求。

(3) 现状评价结果

本项目水质现状评价结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 水质现状监测结果表单位: mg/L (pH、粪大肠菌群除外)

采样日期	采样点位	检测结果									
		pH 值	溶解氧	化学需氧量	氨氮	石油类	五日生化需氧量	总磷	悬浮物	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群
		(无量纲)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(MPN/L)
2024/10/25	罗溪河与道路交界下游 2000m	7.0	6.2	20	0.739	0.04	4.4	0.09	23	0.05L	8.4×10^3
	龙江与道路交界下游 2000m	7.2	6.2	24	0.135	0.03	4.8	0.05	12	0.05L	7.6×10^3
	龙江与道路交界上游 500m	7.5	4.8	17	0.850	0.04	4.2	0.05	9	0.05L	8.1×10^3
	罗溪河与道路交界上游 500m	7.7	5.4	10	0.310	0.02	1.9	0.08	17	0.05L	3.5×10^3
2024/10/28	罗溪河与道路交界下游 2000m	7.7	6.5	16	0.647	0.02	3.2	0.09	14	0.05L	6.4×10^3
	龙江与道路交界下游 2000m	7.3	6.1	23	0.624	0.03	4.4	0.07	8	0.05L	6.2×10^3
	龙江与道路交界上游 500m	7.5	5.3	19	0.582	0.03	3.7	0.06	7	0.05L	5.4×10^3
	罗溪河与道路交界上游 500m	7.8	5.1	10	0.412	0.03	2.0	0.09	16	0.05L	3.5×10^3
2024/10/29	罗溪河与道路交界下游 2000m	7.7	6.7	32	0.744	0.02	4.8	0.11	16	0.05L	7.0×10^3
	龙江与道路交界下游 2000m	7.6	5.5	31	0.652	0.03	4.0	0.06	9	0.05L	7.9×10^3
	龙江与道路交界上游 500m	7.6	5.5	30	0.660	0.02	4.5	0.07	6	0.05L	6.3×10^3
	罗溪河与道路交界上游 500m	7.7	5.4	11	0.428	0.03	2.5	0.06	15	0.05L	4.3×10^3

注：当测定结果低于方法检出限时，报所使用方法的检出限值，并加标志位“L”。

表 4.3-4 地表水质现状评价结果表

采样低点	项目	pH 值	溶解氧	化学需氧量	氨氮	石油类	五日生化需氧量	总磷	悬浮物	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群
		(无量纲)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(MPN/L)
罗溪河	均值	7.6	5.88	16.50	0.55	0.03	3.13	0.09	16.83	0.05L	5.5×10^3
	执行标准	6-9	≥ 5	≤ 20	≤ 1.0	≤ 0.05	≤ 4	≤ 0.2	≤ 30	≤ 0.2	≤ 10000
	标准指数	0.3	0.85	0.83	0.55	0.6	0.78	0.45	0.56	0.25	0.55
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
龙江	均值	7.45	5.57	24	0.58	0.03	4.27	0.06	8.5	0.05L	6.9×10^3
	执行标准	6-9	≥ 5	≤ 20	≤ 1.0	≤ 0.05	≤ 4	≤ 0.2	≤ 30	≤ 0.2	≤ 10000
	标准指数	0.225	0.90	1.2	0.58	0.6	1.07	0.3	0.28	0.25	0.69
	超标倍数	0	0	0.2	0	0	0.07	0	0	0	0



图 4.3-1 地表水监测断面图 (1)



图 4.3-2 地表水监测断面图（2）

4.3.6 水质监测与评价结果

水质现状监测统计结果见表 4.2-3，评价结果见表 4.2-4。

通过对表 4.2-3 和表 4.2-4 监测数据的全面分析，可以看出：通过对监测数据的全面分析，可以看出：

罗溪河各项监测因子的标准指数均小于 1.0，符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类水质标准的要求；

惠城运河各项监测因子除 COD、BOD₅ 的标准指数均大于 1.0，其余因子标准指数均小于 1.0，符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准的要求。

根据各项指标说明项目附近水域环境质量状况良好。

4.4 声环境现状监测与评价

4.4.1 声环境质量现状调查

(1) 沿线主要的声环境敏感点

环境保护目标是指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等。

(2) 监测方法、监测频率和监测单位

监测方法：按《声环境质量标准》（GB3096-2008）以及国家环保局颁布的《环境监测技术规范》中有关规定进行。

测量仪器：按声环境评价技术导则的要求选用。

测量时间：分别于2024年10月31日~11月7日，分对敏感度进行连续监测2天，分昼间（6:00~22:00）和夜间（22:00~6:00）进行，每天昼夜各1次，每次连续监测20分钟。监测因子：LAeq。

监测备注：记录监测点主要影响的噪声源；现状路面的断面监测同时记录车流量。监测单位：国检测试控股集团京诚检测有限公司。

(3) 监测要点

①记录监测点主要噪声源。

②房屋有多层监测点时，各层监测需同时进行；道路断面监测时，各监测点需同时进行。

③监测的同时，需记录G228与石化大道交界处交通噪声监测断面的昼间和夜间交通量（大型车、中型车、小型车）。

(4) 监测布点

按《环境影响评价技术导则声环境（HJ2.4-2021）》，参照相关评价规范的有关规定，结合项目特点，项目环境噪声现状监测布点遵循以下原则：测点布设尽量覆盖整个评价范围，但重点要布设在对噪声比较敏感的区域。

按照以上原则，本项目的声环境现状监测遍及各个敏感点，共布设1个项目交通噪声监测点和13个敏感位置监测点。本项目声环境功能区划及主要环境噪声监测位置布设情况见表4.4-1和图4.4-1、4.4.2。

表4.4-1 环境噪声监测布点

监测点位	监测点名称	监测位置	监测项目	现状执行标准
▲N13	华房村▲N13	临路第一排建筑 1、3 层	LAeq	2类标准昼间 60dB (A)，夜间 50dB (A)
▲N14	四凤村▲N14	临路第一排建筑 1、3 层	LAeq	
▲N15	后宫村▲N15	临路第一排建筑 1、3 层	LAeq	
▲N16	乌石村▲N16	临路第一排	LAeq	
▲N17	钓石村▲N17	临路第一排建筑 1、3 层	LAeq	
▲N18	吉清村▲N18	临路第一排建筑 1、3 层	LAeq	
▲N19	祥子村▲N19	临路第一排	LAeq	
▲N20	邦庄村▲N20	临路第一排建筑 1、3 层	LAeq	
▲N20-1	邦庄学校▲N20-1	临路第一排建筑 1、3 层	LAeq	
▲N21	林太村▲N21	临路第一排建筑 1、3 层	LAeq	
▲N22	水上村▲N22	临路第一排	LAeq	
▲N23	山头村▲N23	临路第一排建筑 1、3 层	LAeq	
▲N24	G228 与石化大道交界处	G228 与石化大道交界处机动车道路边线 10m	LAeq、车流量	

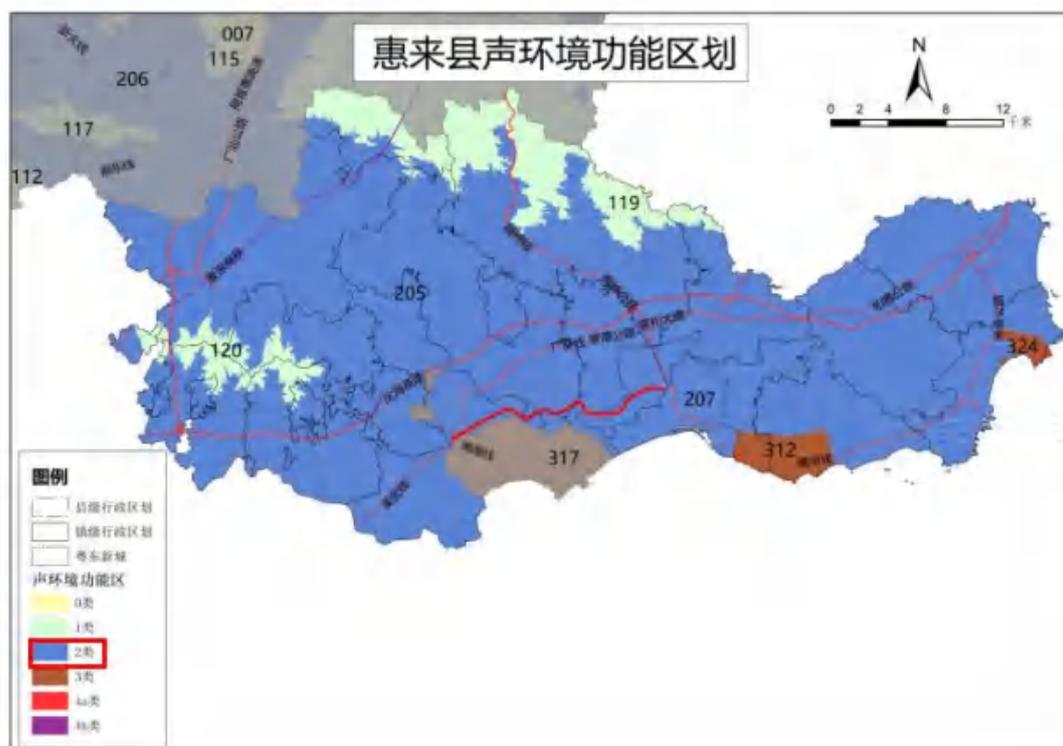


图 4. 4-1 声环境功能区划图

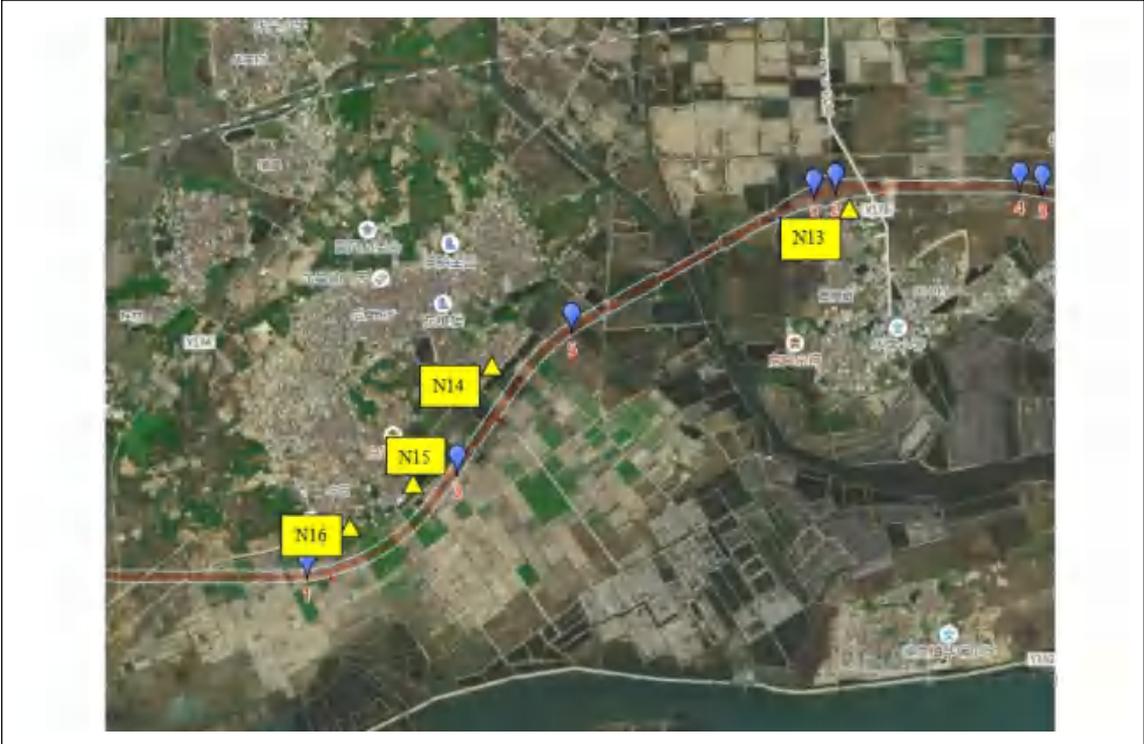






图 4.4-2 噪声监测点位图

4.4.2 声环境质量监测结果

本项目声环境现状监测结果详见表 4.4-2。

表 4.4-2 项目现状声环境监测结果表 1 [单位: dB (A)]

测量日期	测点位置	测量时间	设定的积分测量时间 (Ts)	实际测量经历时间 (Tm)	测量项目	单位	测量结果	所处声功能区
2024-11-02	华房村临路第一排建筑 1 层	12:05:22~12:25:22	20min	20min	环境噪声	dB (A)	50.4	2
2024-11-03		00:07:23~00:27:23	20min	20min	环境噪声	dB (A)	42.2	
		11:28:29~11:48:29	20min	20min	环境噪声	dB (A)	52.4	
2024-11-03~2024-11-04		23:47:23~00:07:23	20min	20min	环境噪声	dB (A)	44.5	
2024-11-02	华房村临路第一排建筑 3 层	12:05:22~12:25:22	20min	20min	环境噪声	dB (A)	53.0	2
2024-11-03		00:07:23~00:27:23	20min	20min	环境噪声	dB (A)	43.8	
		11:28:32~11:48:32	20min	20min	环境噪声	dB (A)	53.9	
2024-11-03~2024-11-04		23:47:25~00:07:25	20min	20min	环境噪声	dB (A)	45.0	
2024-11-02	四凤村临路第一排建筑 1 层	11:45:12~12:05:12	20min	20min	环境噪声	dB (A)	50.6	2
2024-11-02~2024-11-03		23:55:11~00:15:11	20min	20min	环境噪声	dB (A)	46.0	
2024-11-03		11:18:13~11:38:13	20min	20min	环境噪声	dB (A)	46.4	
		23:36:10~23:56:10	20min	20min	环境噪声	dB (A)	42.8	
2024-11-02	四凤村临路第一排建筑 3 层	11:45:10~12:05:10	20min	20min	环境噪声	dB (A)	49.2	2
2024-11-02~2024-11-03		23:55:15~00:15:15	20min	20min	环境噪声	dB (A)	49.2	
2024-11-03		11:18:11~11:38:11	20min	20min	环境噪声	dB (A)	46.6	
		23:36:19~23:56:19	20min	20min	环境噪声	dB (A)	45.1	

测量日期	测点位置	测量时间	设定的积分测量时间 (Ts)	实际测量经历时间 (Tm)	测量项目	单位	测量结果	所处声功能区
2024-11-02	后宫村临路第一排建筑 1 层	11:03:11~11:23:11	20min	20min	环境噪声	dB (A)	47.9	2
		23:17:25~23:37:25	20min	20min	环境噪声	dB (A)	41.8	
2024-11-03		10:39:24~10:59:24	20min	20min	环境噪声	dB (A)	46.1	
		22:56:27~23:16:27	20min	20min	环境噪声	dB (A)	44.3	
2024-11-02	后宫村临路第一排建筑 3 层	11:03:13~11:23:13	20min	20min	环境噪声	dB (A)	50.0	2
		23:17:31~23:37:31	20min	20min	环境噪声	dB (A)	47.0	
2024-11-03		10:39:26~10:59:26	20min	20min	环境噪声	dB (A)	49.2	
		22:56:27~23:16:27	20min	20min	环境噪声	dB (A)	47.1	
2024-11-02	乌石村临路第一排	11:03:14~11:23:14	20min	20min	环境噪声	dB (A)	48.1	2
		23:17:10~23:37:10	20min	20min	环境噪声	dB (A)	35.9	
2024-11-03		10:39:20~10:59:20	20min	20min	环境噪声	dB (A)	42.3	
		22:56:11~23:16:11	20min	20min	环境噪声	dB (A)	37.7	
2024-11-02	钓石村临路第一排建筑 1 层	10:00:19~10:20:19	20min	20min	环境噪声	dB (A)	47.1	2
		22:18:12~22:38:12	20min	20min	环境噪声	dB (A)	53.0	
2024-11-03		09:55:20~10:15:20	20min	20min	环境噪声	dB (A)	47.6	

测量日期	测点位置	测量时间	设定的积分测量时间 (Ts)	实际测量经历时间 (Tm)	测量项目	单位	测量结果	所处声功能区
		22:13:13~22:33:13	20min	20min	环境噪声	dB (A)	49.4	
2024-11-02	钓石村临路第一排建筑 3 层	10:00:28~10:20:28	20min	20min	环境噪声	dB (A)	47.5	2
		22:18:15~22:38:15	20min	20min	环境噪声	dB (A)	56.5	
2024-11-03		09:55:19~10:15:19	20min	20min	环境噪声	dB (A)	48.4	
		22:13:20~22:33:20	20min	20min	环境噪声	dB (A)	53.2	
2024-11-02	吉清村临路第一排建筑 1 层	10:00:10~10:20:10	20min	20min	环境噪声	dB (A)	44.9	2
		22:18:26~22:38:26	20min	20min	环境噪声	dB (A)	40.6	
2024-11-03		09:55:11~10:15:11	20min	20min	环境噪声	dB (A)	43.0	
		22:13:13~22:33:13	20min	20min	环境噪声	dB (A)	43.5	
2024-11-02	吉清村临路第一排建筑 3 层	10:00:16~10:20:16	20min	20min	环境噪声	dB (A)	46.1	2
		22:18:19~22:38:19	20min	20min	环境噪声	dB (A)	43.0	
2024-11-03		09:55:11~10:15:11	20min	20min	环境噪声	dB (A)	44.3	
		22:13:26~22:33:26	20min	20min	环境噪声	dB (A)	45.6	
2024-10-31	祥子村临路第一排	09:28:11~09:48:11	20min	20min	环境噪声	dB (A)	50.9	2
		22:47:11~23:07:11	20min	20min	环境噪声	dB (A)	43.3	

测量日期	测点位置	测量时间	设定的积分测量时间 (Ts)	实际测量经历时间 (Tm)	测量项目	单位	测量结果	所处声功能区
2024-11-01		10:09:10~10:29:10	20min	20min	环境噪声	dB (A)	49.4	
		22:43:20~23:03:20	20min	20min	环境噪声	dB (A)	41.9	
2024-10-31	邦庄村临路第一排建筑 1 层	10:38:25~10:58:25	20min	20min	环境噪声	dB (A)	49.6	2
		22:11:13~22:31:13	20min	20min	环境噪声	dB (A)	47.0	
2024-11-01		10:47:05~11:07:05	20min	20min	环境噪声	dB (A)	47.5	
		22:08:24~22:28:24	20min	20min	环境噪声	dB (A)	50.3	
2024-10-31	邦庄村临路第一排建筑 3 层	10:38:16~10:58:16	20min	20min	环境噪声	dB (A)	50.6	2
		22:11:13~22:31:13	20min	20min	环境噪声	dB (A)	48.8	
2024-11-01		10:47:18~11:07:18	20min	20min	环境噪声	dB (A)	48.7	
		22:08:28~22:28:28	20min	20min	环境噪声	dB (A)	52.3	
2024-10-31	邦庄学校临路第一排建筑 1 层	10:38:32~10:58:32	20min	20min	环境噪声	dB (A)	49.5	2
		22:11:10~22:31:10	20min	20min	环境噪声	dB (A)	46.0	
2024-11-01		10:47:15~11:07:15	20min	20min	环境噪声	dB (A)	49.3	
		22:08:09~22:28:09	20min	20min	环境噪声	dB (A)	51.4	
2024-10-31	邦庄学校临路第一排建筑 3 层	10:38:18~10:58:18	20min	20min	环境噪声	dB (A)	50.1	2

测量日期	测点位置	测量时间	设定的积分测量时间 (Ts)	实际测量经历时间 (Tm)	测量项目	单位	测量结果	所处声功能区
2024-11-01		22:11:14~22:31:14	20min	20min	环境噪声	dB (A)	46.7	
		10:47:13~11:07:13	20min	20min	环境噪声	dB (A)	50.3	
		22:08:17~22:28:17	20min	20min	环境噪声	dB (A)	51.8	
2024-10-31	林太村临路第一排建筑 1 层	09:50:11~10:10:11	20min	20min	环境噪声	dB (A)	48.1	2
		22:47:14~23:07:14	20min	20min	环境噪声	dB (A)	44.8	
2024-11-01		10:09:11~10:29:11	20min	20min	环境噪声	dB (A)	43.1	
		22:43:20~23:03:20	20min	20min	环境噪声	dB (A)	41.8	
2024-10-31	林太村临路第一排建筑 3 层	09:50:13~10:10:13	20min	20min	环境噪声	dB (A)	50.3	2
		22:47:13~23:07:13	20min	20min	环境噪声	dB (A)	48.1	
2024-11-01		10:09:15~10:29:15	20min	20min	环境噪声	dB (A)	45.8	
		22:43:21~23:03:21	20min	20min	环境噪声	dB (A)	43.4	
2024-10-31	水上村临路第一排	11:19:10~11:39:10	20min	20min	环境噪声	dB (A)	49.4	2
		23:25:16~23:45:16	20min	20min	环境噪声	dB (A)	47.2	
2024-11-01		11:33:10~11:53:10	20min	20min	环境噪声	dB (A)	49.5	
		23:24:14~23:44:14	20min	20min	环境噪声	dB (A)	39.7	

测量日期	测点位置	测量时间	设定的积分测量时间 (Ts)	实际测量经历时间 (Tm)	测量项目	单位	测量结果	所处声功能区
2024-10-31	山头村临路第一排建筑 1 层	11:51:53~12:11:53	20min	20min	环境噪声	dB (A)	63.1	2
2024-11-01		00:15:23~00:35:23	20min	20min	环境噪声	dB (A)	52.4	
		12:16:37~12:36:37	20min	20min	环境噪声	dB (A)	54.6	
2024-11-02		00:10:11~00:30:11	20min	20min	环境噪声	dB (A)	49.5	
2024-10-31	山头村临路第一排建筑 3 层	11:51:53~12:11:53	20min	20min	环境噪声	dB (A)	63.2	2
2024-11-01		00:15:23~00:35:23	20min	20min	环境噪声	dB (A)	54.1	
		12:16:41~12:36:41	20min	20min	环境噪声	dB (A)	59.0	
2024-11-02		00:10:11~00:30:11	20min	20min	环境噪声	dB (A)	53.8	
2024-10-31	G228 与石化大道交界处机动车道路边线 10m	11:42:18~12:02:18	20min	20min	环境噪声	dB (A)	54.1	4a
2024-11-01		00:15:10~00:35:10	20min	20min	环境噪声	dB (A)	52.4	
		12:16:14~12:36:14	20min	20min	环境噪声	dB (A)	50.4	
2024-11-02		00:10:20~00:30:20	20min	20min	环境噪声	dB (A)	54.2	

表 4.4-3 车流量监测结果

测量日期	测点位置	测量时间	主要声源	测量期间车流量 (20min) 统计			
				小型车	中型车	大型车	总车流量
2024-10-31	G228 与石化大道交界处机动车道路边线 10m	11:42:18 ~12:02:18	交通运输噪声	92	5	28	125
2024-11-01		00:15:10 ~00:35:10	交通运输噪声	26	2	6	34
		12:16:14 ~12:36:14	交通运输噪声	67	1	7	75
2024-11-02		00:10:20 ~00:30:20	交通运输噪声	25	0	3	28

4.4.3 声环境质量现状评价

(1) 2 类声环境质量标准达标情况

本项目沿线监测点中的 13 个敏感点均属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

(2) G228 噪声断面监测结果分析

由表 4.4-2 可以看出，在水平方向上，噪声随距离的增加而减少。

从监测结果可知，本项目的 13 个敏感点、22 个测点在监测期间监测点的声环境值中，钓石村临路第一排建筑 1、3 层夜间噪声均出现超标，山头村临路第一排建筑 1、3 层昼夜间噪声均出现超标，其余环境敏感点均能满足 2 类环境质量标准的要求。

山头村北侧临近道路，因此导致噪声值出现超标现象。

由以上分析可知，钓石村、山头村噪声超标因村周边邻近现有道路导致，因此国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道沿线的声环境值质量一般。

第五章环境影响预测与评价

5.1 声环境影响分析

5.1.1 施工现场声环境影响分析

1、评价范围和标准

按照公路建设项目环境影响评价规范规定：公路或道路的施工噪声影响评价范围是指拟建公路或道路两侧 200 米处。

本工程两侧 200 米范围内声环境敏感点较多，主要为华房村、四凤村、后宫村、乌石村、钓石村、吉清村、祥子村、邦庄村、邦庄学校、林太村、水上村、山头村的居民，因此本工程施工期间噪声影响评价的重点是施工时的噪声对声环境敏感点的影响，其评价标准采用《建筑施工场界环境噪声标准限值》（GB12523-2011），施工过程中，施工场界噪声应满足：昼间 $\leq 70\text{dB}(\text{A})$ ，夜间 $\leq 55\text{dB}(\text{A})$ 。

2、施工期噪声环境影响

本项目施工期为 36 个月，某些施工机械的噪声高，对施工现场人员及沿线附近的居民生活环境将会产生一定程度的影响。

（1）施工期的主要噪声源

施工期间路基工程主要来源于挖掘机、装载机、空压机、推土机、压路机以及运送土石方的汽车行驶噪声等。以上施工设备作业时最大声级见表 5.1.1-1。

表 5.1.1-1 主要施工机械噪声值

序号	设备名称	测点与声源距离 (m)	最大声级 (dB)
1	推土机	5	88
2	装载机	5	95
3	挖掘机	5	90
4	压路机	5	90
5	重型运输车	5	90
6	空压机	5	92
7	移动式发电机	5	102

（2）施工噪声影响范围

道路工程施工建设分几个阶段进行。各施工阶段的设备作业时间需要一定的作业空间，施工机械操作运转时有一定的间距，因此噪声源强为点声源，其噪声

影响随距离增加而逐渐衰减，噪声衰减公式如下：

$$L_A=L_0-20 \lg (r_A/r_0)$$

式中： L_A —距声源为 r_A 处的声级，dB；

L_0 —距声源为 r_0 处的声级，dB。

通过上述噪声衰减公式并根据施工场界噪声限值标准的要求，计算施工机械噪声对环境的影响范围。预测结果见表 5.1.1-2。

表 5.1.1-2 主要施工机械噪声影响范围单位：dB (A)

施工设备	测点与声源距离 (m)								标准限值		达标距离 (m)	
	10	20	40	60	80	100	150	200	昼	夜	昼	夜
推土机	82	76	70	66	64	62	58	56	70	55	40	225
装载机	89	83	77	73	71	69	65	63			85	410
挖掘机	84	78	72	68	66	64	60	58			50	280
重型运输车	84	78	72	68	66	64	60	58			50	280
压路机	84	78	72	68	66	64	60	58			50	280
空压机	86	80	74	70	68	66	62	60			60	350
移动式发电机	96	90	84	80	78	76	72	70			200	1100

另外，多台设备同时施工时，噪声值将比单台的噪声值大很多。因此，必须考虑多台设备同时运转时所带来的影响。考虑到所有的施工机械也不可能同时施工，因此本次评价只考虑施工机械中噪声值比较大的几台机械（推土机、装载机、挖掘机、重型运输车、压路机、空压机、移动式发电机）同时运转且无遮挡时的噪声影响。其预测结果如表 5.1.1-3 所示。

表 5.1.1-3 多台设备同时运转噪声预测分析单位：dB (A)

距离	5 m	10 m	20 m	40 m	60 m	100 m	150 m	200 m	300 m	400 m
总声压级	103	98	92	86	82	78	74	72	68	66

(3) 施工现场噪声环境影响分析

①拟建项目沿线施工现场噪声主要来源于筑路机械作业和车辆运输产生的噪声，从表 5.1.1-2 和 5.1.1-3 数据可以看出，噪声级随距离的增加而衰减。

②根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，从表 5.1.1-2 数据可以看出，单台施工设备作业时施工机械噪声达标距离为：昼间 200m，夜间 410m；夜间 1100m。

③从表 5.1.1-3 数据可以看出，多台设备同时作业时，噪声影响程度和影响范围更大。根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，昼间约

250m 才能满足施工场界噪声限值标准，夜间 400m 仍然超出施工场界噪声限值标准。

本项目评价范围内敏感点基本位于路线施工噪声影响范围内，施工噪声对沿线临路敏感点包括华房村、四凤村、后宫村、乌石村、钓石村、吉清村、祥子村、邦庄村、邦庄学校、林太村、水上村、山头村将产生不同程度的影响，尤其是夜间施工的噪声导致超标的范围更大。由于道路两侧多为多层建筑物，施工噪声经建筑物阻挡后，主要对第一排的建筑影响较大，对后排建筑物的影响有限，因此下表主要分析临路第一排敏感点建筑影响情况。

表 5.1.1-4 施工期对临路第一排敏感建筑的噪声影响一览表

序号	敏感点名称	第一排与车行道中心线/边界的距离(m)	影响分析
1	华房村	61/11	昼夜超标
2	四凤村	95/67	昼夜超标
3	后宫村	92/65	昼夜超标
4	乌石村	153/127	昼夜超标
5	钓石村	137/109	昼夜超标
6	吉清村	68/44	昼夜超标
7	祥子村	45/26	昼夜超标
8	邦庄村	31/12	昼夜超标
9	邦庄学校	31/12	昼夜超标
10	林太村	55/34	昼夜超标
11	水上村	30/12	昼夜超标
12	山头村	96/67	昼夜超标

从上表可知，施工期产生的噪声会超出《建筑施工场界环境噪声排放标准（GB 12523—2011）》的排放标准，在不采取任何措施的情况下，施工必然会对临路两侧敏感点造成不良的影响。为降低施工期噪声对沿线居民正常工作、生活的影响程度，施工单位应合理安排施工进度和时间，尽量避免夜间施工，文明施工，并采取必要的噪声控制措施，降低施工噪声对环境的影响（具体详见环境保护措施章节）。

施工期噪声是短暂的，噪声属无残留污染，其对周围声环境质量的影响随施工结束而消失。

（3）临时工程噪声影响分析

工程沿线临时工程附近敏感目标分布见下表

表 5.1.1-5 临时工程附近敏感目标分布概况表

序号	临时工程名称	位置	敏感点名称	方位	距厂界距离 (m)	环境工程区
1	3 标 拌和站	K5551+400~	华房村	西南	330	/

	施工驻地		K5559+600 北侧				
	预制场		K5551+400~ K5559+600 北侧	华房村	西南	250	/
	施工驻地		K5551+400~ K5559+600 北侧	华房村	西南	210	/
2	4 标 施工 驻地	拌和站	K5559+600~ K5567+975 南侧	水上村	东	280	/
		预制场	K5559+600~ K5567+975 南侧	水上村	东	270	/
		施工驻地	K5559+600~ K5567+975 北侧	山头村	东北	180	/
3	弃土场		K5551+800	/	/	/	/
4	弃土场		K5561+000	/	/	/	/

沿线临时工程产噪设施主要为拌合站设备，各主要噪声设备情况一览表如下。

表 5.1.1-5 本项目各主要噪声设备情况一览表

序号	设备名称	产生强度 /dB(A)	降噪措施	降噪量 /dB(A)	排放强度 /dB(A)	持续时间
1	传输带主机	75	减震、 吸声、 隔声	10	65	8h
2	主机除尘装置	85		15	70	
3	双卧轨搅拌机	85		15	70	
4	粉料螺旋机	90		15	75	
5	空压机	90		15	75	
6	铲车	85	减速慢 行	5	80	间歇
7	搅拌车	70		5	65	

。

大临工程主要噪声源集中在场界内,如拌合站内的搅拌机拌料、装载机上料、混凝土运输搅拌车场内移动,弃土场进出运输车辆等。弃土场厂界噪声主要是交通运输噪声及场地平整机械噪声,对周边声环境质量影响总体较轻,故主要对周边声环境质量产生影响的临时工程集中在拌和站,敏感点距离拌合站距离均超过 200m,因此影响较轻。

5.1.2 运营期声环境影响预测分析

5.1.2.1 噪声源

项目通车运营后的噪声源主要是路面行驶的机动车。路面行驶机动车产生的噪声主要由发动机噪声、排气噪声、车体振动噪声、传动机械噪声、制动噪声等声源组成,其中,发动机噪声是主要的噪声源。

5.1.2.2 预测范围

预测运营期水平方向离公路机动车道边线 200m 范围的声级贡献值;同时预测运营期各声敏感点垂直方向的声级贡献值;另外预测运营期声敏感点处的环境噪声值。

5.1.2.3 预测内容

本项目车道数为 6 车道,预测距离分别取距路中心线 30 m、40 m、50 m、60 m、80 m、100 m、120 m、160 m 和 200 m。

预测本项目在运营期离公路机动车道边线 200m 范围内水平方向上的交通噪声。

预测本项目运营期声敏感点在垂直方向上的交通噪声。

预测本项目声敏感点在运营期的环境噪声。

5.1.2.4 评价标准

根据《揭阳市声环境功能区划》,项目 K5551+400 路段至上终点路段,该区域为 2 类功能区,机动车车道边界线外 50m 内区域执行《声环境质量标准》

(GB3096-2008)中 4a 类标准,机动车车道边界线外 50m 外区域执行 2 类标准。

对 4a 类范围内的学校、医院等特殊敏感建筑物,按《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)执行,其室外昼间按 60dB(A),夜间按 50dB(A)执行。

5.1.2.5 预测模式

本项目选用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中的公路模型进行计算，模型的具体应用如下。

（一）第 i 类车辆的小时等效声级：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中： $L_{eq}(h)_i$ ——第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{0E}})_i$ ——第 i 类车速度为 V_i , km/h，水平距离为 7.5 m 处的能量平均 A 声级，dB；

N_i ——昼间，夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

V_i ——第 i 类车的平均车速，km/h；

T ——计算等效声级的时间，1 h；

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

r ——从车道中心线到预测点的距离，m，式（B.7）适用于 $r > 7.5$ m 的预测点的噪声预测；

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度，如图 5.1.2-1 所示；

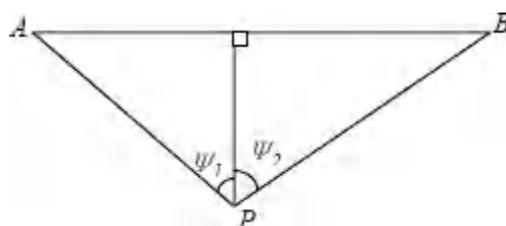


图 5.1.2-1 有限路段的修正函数（A-B 为路段，P 为预测点）

由其他因素引起的修正量（ ΔL_1 ）可按下式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

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

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

式中：

ΔL_1 ——线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ ——道路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——道路路面材料引起的修正量，dB(A)；

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量, dB(A);

ΔL_3 —由反射引起的修正量, dB(A);

(二) 总车流等效声级:

$$Leq(T) = 10 \lg \left(10^{0.1 Leq(h)大} + 10^{0.1 Leq(h)中} + 10^{0.1 Leq(h)小} \right)$$

式中:

$Leq(T)$ ——总车流等效声级, dB(A);

$Leq(h)大$ 、 $Leq(h)中$ 、 $Leq(h)小$ ——大、中、小型车的小时等效声级, dB(A)。

如某个预测点受多条线路交通噪声影响(如高架桥周边预测点受桥上和桥下多条车道的影响, 路边高层建筑预测点受地面多条车道的影响), 应分别计算每条道路对该预测点的声级后, 经叠加后得到贡献值。

(三) 修正量和衰减量的计算:

(1) 线路因素引起的修正量 (ΔL_1)

①纵坡修正量 ($\Delta L_{坡度}$)

公路纵坡修正量 $\Delta L_{坡度}$ 可按下式计算:

大型车: $\Delta L_{坡度} = 98 \times \beta \text{dB(A)}$

中型车: $\Delta L_{坡度} = 73 \times \beta \text{dB(A)}$

小型车: $\Delta L_{坡度} = 50 \times \beta \text{dB(A)}$

式中: β ——公路纵坡坡度, %。

②路面修正量

不同路面的噪声修正量见表 5.1.2-1, 本项目全线为水泥混凝土路面, 路面修正量 $\Delta L_{路面}$ 为 2.0。

表 5.1.2-1 常见路面噪声修正量单位: dB (A)

路面类型	不同行驶速度噪声修正量 km/h		
	30	40	≥ 50
沥青混凝土路面	0	0	0
水泥混凝土路面	1.0	1.5	2.0

(2) 声波传播途径中引起的衰减量 (ΔL_2)

①高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算

高路堤或低路堑两侧声影区衰减量为预测点在高路堤或低路堑两侧声影区内引起的附加衰减量。

当预测点处于声照区时, $A_{bar} = 0$;

当预测点处于声影区， A_{bar} 决定于声程差 δ 。

由图 7.3-1 计算 δ ， $\delta=a+b-c$ 。再由图 5.1.2-2 查出。

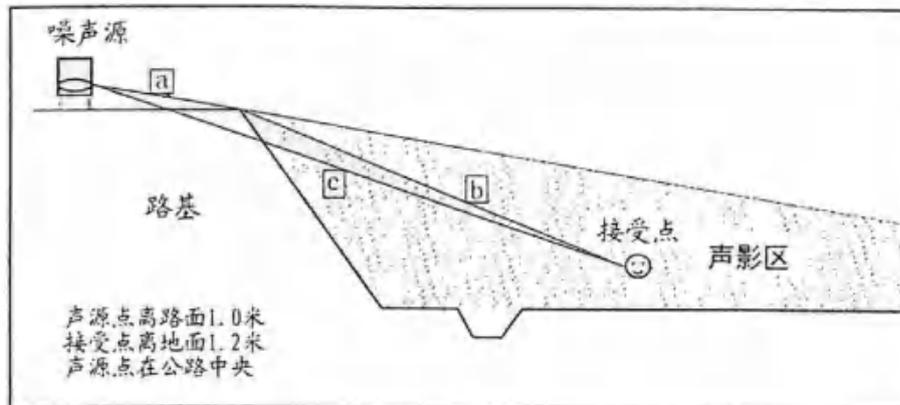


图 5.1.2-2 声程差计算示意图

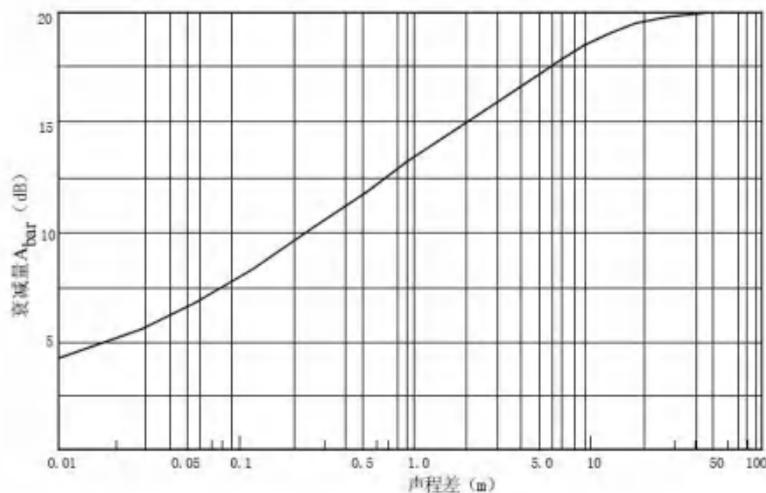
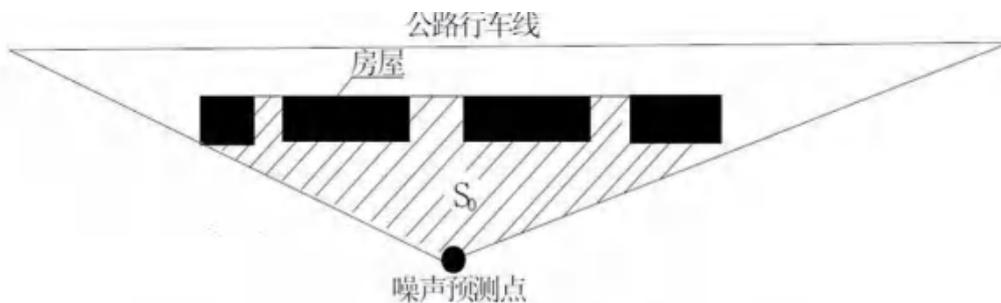


图 5.1.2-3 噪声衰减量 A_{bar} 与声程差的关系曲线 ($f=500\text{Hz}$)

②房屋附加衰减值估算值

在沿道路第一排房屋声影区范围内，近似计算可按图 7.3-3 和表 7.3-2 取值。



S 为第一排房屋面积和， S_0 为阴影部分（包括房屋）面积

图 5.1.2-4 房屋降噪量估算示意图

表 5.1.2-2 房屋噪声附加衰减值估算量

S/S_0	A_{bar}
40%~60%	3dB (A)

70%~90% 以后每增加一排房屋	5dB (A) 1.5dB (A) 最大衰减量≤10 dB (A)
----------------------	---

③空气吸收引起的衰减

$$A_{atm}=a (r-r_0) /1000$$

式中：a 为温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数，揭阳市市年平均气温为 16℃，年平均相对湿度 50%。

(2) 由反射等引起的修正量 (ΔL3)

①城市道路交叉路口噪声（影响）修正量

交叉路口的噪声修正值见表 5.1.2-3。

表 5.1.2-3 交叉路口的噪声附加量

受噪声影响点至最快车道中轴线交叉点的距离 (m)	交叉路口 (dB)
≤40	3
40<D≤70	2
70<D≤100	1
>100	0

②两侧建筑物的反射声修正量

地貌以及声源两侧建筑物反射影响因素的修正。当线路两侧建筑物间距小于总计算高度 30%时，两侧建筑物是反射面时： $\Delta L_{\text{反射}}=4Hb/w$ 。

(4) 预测模式其它参数说明

“汽车行驶平均速度”和“平均辐射声级”则按《环境影响评价技术导则公路建设项目 (HJ 1358—2024)》推荐模式计算，详见 2.7.3.2 小节。

本项目噪声预测分别预测各车道上的车流在预测点产生的交通噪声等效声级，再进行交通噪声叠加；对于敏感点环境噪声，如果现状监测噪声源仅为交通噪声则不叠加背景值，直接将预测值作为环境噪声值，否则环境噪声值应为交通噪声叠加背景值。

5.1.2.6 预测模式中各参数的确定

从预测模式可见，运营期的交通噪声取决于交通量、车型比、车速、车辆参考能量平均辐射声级以及公路纵坡、路面粗糙度及障碍物等因素。

1、交通量确定 (Ni)

本项目公路路面改扩建工程交通量预测详见本报告的第二章“2.7.3.2 交通量预测”小节内容，根据分析可得本项目公路运营期各时段的交通量，具体预测结

果详见表 5.1.2-4。

表 5.1.2-4 改扩建公路各评价年各车型绝对交通量一览表 (辆/h)

序号	时段	设计时速 (km/h)	车流量(辆/h)			
			小型车	中型车	大型车	总流量
1	2028 昼间	80	158	28	70	256
2	2028 夜间	80	45	8	20	73
3	2034 昼间	80	286	51	131	467
4	2034 夜间	80	82	17	34	134
5	2042 昼间	80	373	66	174	612
6	2042 夜间	80	106	19	50	175

2、各类车型平均车速 (Vi) 及车辆平均辐射声级

本评价采用《环境影响评价技术导则公路建设项目》(HJ 1358—2024)中推荐的噪声计算模式,计算各公路的平均车速及车辆辐射声级,详细计算方法见 2.6.3 小节。计算得本项目公路在各路段大、中、小三种车型的 车辆平均辐射声级见表 2.6-10。

5.1.2.7 噪声预测参数汇总

由噪声预测公式可知,噪声预测的参数有(L0)Ei、Ni、ΔL、Vi 等,除此之外还与道路纵坡、路面粗糙度和两侧建筑物情况有关。本项目中参数的具体选取情况见汇总表 5.1.2-5。

表 5.1.2-5 噪声预测参数汇总表

序号	参数	参数意义	选取值
1	Ni	指定的时间 T 内通过某预测点的车流量, 辆/h	见表 5.1.2-4
2	$(L_{OE})_i$	第 i 类车水平距离 7.5m 处的能量平均辐射声级, dB (A)	用设计车速采用《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, 1992 年 02 月) 计算公式计算, 见表 3.3-6
3	Vi	第 i 类车的平均车速 km/h	取平均车速: 小型车 66.12km/h, 中大型车 48.16km/h
4	T	计算等效声级的时间 h	按照预测模式要求
5	修正量及衰减量	纵坡修正量 dB (A)	根据项目纵断面图, 通过建模时输入道路的离地高度, 软件根据高差变化进行纵坡修正量计算, 公式如下: 大型车: ΔL 坡度=98×β (坡度) 中型车: ΔL 坡度=73×β (坡度) 小型车: ΔL 坡度=50×β (坡度)

		路面修正量 dB (A)	全线为水泥混凝土路面, 路面修正量取 2
6		房屋附加衰减量, dB (A)	预测时考虑, 本项目拟拆迁的房屋不考虑其阻挡作用
7		交叉路口修正量, dB (A)	不考虑交叉路口引起的修正
8		空气吸收引起的衰减量, dB (A)	平均气温 21.8℃, 相对湿度 78.5%, 气压为 101325Pa

本次评价采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。预测模型参数设置情况见图5.1.2-5。

计算选项 ✕

空气对噪声传播的影响 是否考虑地面效应

气压 (Pa): 地面效应计算方法:

气温 (°C):

相对湿度 (%):

距离选项 网格步长

声源有效距离 (m): 矩形网格步长 (m):

最短计算距离 (m): 三角网格步长 (m):

其它选项 约束线采样间距 (m):

最大反射次数:

计算选项

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
1	近期昼间	昼间	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
2	近期夜间	夜间	<input checked="" type="checkbox"/>																				
3	中期昼间	昼间	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
4	中期夜间	夜间	<input checked="" type="checkbox"/>																				
5	远期昼间	昼间	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						
6	远期夜间	夜间	<input checked="" type="checkbox"/>																				

时间段设置

公路

公路参数

公路名称: 公路

路面类型: 沥青混凝土 路面路面高度(m): 0.6

车道个数: 6 各车道中心偏路中心距离(m): -9.375, -5.625, -1.87 路面宽度(m): 33

路面参数

序号	坐标	道路类型	坡度度(m)	屏障参数
1	(6748.17, 4397.07, 0.0, 0.0)	地面道路		左屏障参数
	(6580.35, 4224.01, 0.0, 0.0)	地面道路		无
	(6441.38, 4161.08, 0.0, 0.0)	地面道路		无
	(6071.85, 4095.52, 0.0, 0.0)	地面道路		无
	(5687.84, 3848.42, 0.0, 0.0)	地面道路		无
	(5305.98, 3644.51, 0.0, 0.0)	地面道路		无
	(4721.24, 3455.72, 0.0, 0.0)			

车流参数

序号	时段	设计车速(km/h)	车流量(辆/h)				车速(km/h)			7.5米处平均A声级(dB)		
			小型车	中型车	大型车	总量	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
1	近期昼间	80	158	28	70	256	67.68	47.07	47.22	76.17	76.51	82.81
2	近期夜间	80	45	8	20	73	67.93	46.35	46.87	76.23	76.24	82.82

估算A声级 确定(O) 取消(C)

设计车速为80km/h路段的公路声源示例

垂向网格

垂向网格参数

名称: 垂向网格

地面高度(m): 0 垂向点数(个): 51

离地高度(m): 1.2 步长(m): 5

垂向网格底部起点坐标 垂向网格底部终点坐标

X轴坐标(m): 15257.96 X轴坐标(m): 15104.14

Y轴坐标(m): 8602.76 Y轴坐标(m): 8731.35

确定(O) 取消(C)

垂向网格

图5.1.2-5噪声软件参数取值情况示例

5.1.2.8 预测条件假设

(1) 水平方向和垂直方向交通噪声预测过程不考虑建筑物、植被、边坡山体以及任何噪声防治措施引起的噪声修正, 预测结果为交通噪声引起的最不利影响结果。

(2) 交通噪声预测过程不叠加背景噪声, 预测结果为交通噪声的贡献值。

5.1.2.8 预测条件假设

(1) 水平方向和垂直方向交通噪声预测过程不考虑建筑物、植被、边坡山体以及任何噪声防治措施引起的噪声修正, 预测结果为交通噪声引起的最不利影响结果。

(2) 交通噪声预测过程不叠加背景噪声，预测结果为交通噪声的贡献值。

5.1.2.9 噪声预测结果及影响分析

本项目公路水平方向噪声预测结果

根据预测模式以及由实际情况确定的有关参数，在不考虑建筑物遮挡和绿化带防护的情况下，对本次路面改建工程在 2028 年、2034 年及 2042 年运营期昼间和夜间的水平方向上 200m 范围内的交通噪声分别进行预测。

1、K5551+400~K5567+975 路段

项目 K5551+400~K5567+975 路段运营期水平方向噪声预测结果见表 5.1.2-6。

表 5.1.2-6 K5551+400~K5567+975 段运营期水平方向交通噪声预测结果

距道路 边界线 距离 (m)	评价标准	K5527+300-K5534+314.789					
		2028 年		2034 年		2042 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
30	4a 类标准：昼间 70 dB(A)； 夜间 55 dB(A)	59	53	64	56	65	57
50	2 类标准：昼间 60dB(A)； 夜间 50dB(A)	53	48	60	51	62	52
60		52	47	60	49	61	51
80		50	44	58	47	59	48
100		48	43	57	45	58	47
120		47	41	56	44	57	45
160		45	39	54	42	56	43
200		43	38	53	40	54	42
达标情况		无超标情 况	无超标情 况	无超标 情况	有超标情 况	有超标 情况	有超标 情况

注：①阴影部分为超标值。

表 5.1.2-7 运营期空旷路段达标距离分析（距车道边界线距离）单位：m

路段	时段	近期 2028 年		中期 2034 年		远期 2042 年	
		4a 类	2 类	4a 类	2 类	4a 类	2 类
K5551+400~ K5567+975	昼间	无超标	无超标	无超 标	无超标	无超标	80
	夜间	无超标	无超标	30	50	不达标	80

(1) 由表 5.1.2-6 的预测结果可知，路面上行驶机动车产生的噪声在公路机动车道边线两侧的噪声贡献值随距离的增加而逐渐衰减变小。

(2) 在距道路边界线两侧 35m 范围内，按照 4a 类标准评价；在距公路机

动车道边线两侧 35m 到 200m 范围内，按照 2 类标准评价。根据公路水平方向预测结果，分析公路运营期各时段水平方向噪声达标情况。

①4a 类评价区

项目 K5551+400~K5567+975 段路段在公路运营期的夜间时段噪声值在 4a 类评价区内出现超标现象，2042 年夜间时段噪声值最大超标值为夜间时段噪声值最大超标值为 7dB（A）。

②2 类评价区

项目 K5551+400~K5567+975 段路段在公路运营期的夜间时段噪声值在 2 类评价区内出现超标现象，2042 年运营期昼间时段噪声值最大超标值为 2dB（A），夜间时段噪声值最大超标值为夜间时段噪声值最大超标值为 1dB（A）。

③从各时段的噪声超标情况来看，该路段运营期昼间时段噪声值和夜时段噪声值在 4a 类和 2 类评价区内部分超标，但夜间时段噪声值超标分贝较大，说明夜间时段的交通噪声影响比昼间的影响大。

④项目运营期间，本路段的车流量相对较大，因此其交通噪声超标现象较严重，最大超出标准值 7dB（A），其交通噪声影响较大。

本项目 K5551+400~K5567+975 段路段为一级公路，公路两侧纵深 35m 范围内为声功能 4 类区，执行 4a 类声环境标准；纵深 35m 范围外为声功能 2 类区，执行 2 类声环境标准。

上表 5.1-8 中预测达标距离为典型道路断面，不考虑绿化和房屋遮挡等对噪声传播有影响因素时的理论达标距离计算值，而实际中，道路建成后，此类因素不能忽略，特别是当道路两侧有建筑存在时，建筑会对噪声向远处的传播产生“屏障”作用，因此，对本项目影响而言，实际的达标距离低于上述理论计算值。当道路沿线进行新的规划和建设时，可以参照上述空旷区域达标距离，以便于在合适的距离进行规划和建设。

根据本项目营运中期水平声场预测的达标距离，各路段中心线外 200m 范围内能够达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声功能区标准，即本项目中心线一定范围内第一排不宜新建居民楼、科研教学楼等敏感场所，若建设敏感建筑，应通过优化建筑布局、功能布置及采取被动噪声防护措施等，确保室内声环境质量达到《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）相关要求。

(3) 随着城镇的建设发展, 后期该路段两侧开发建设空间较大, 现给出该路段运营期近期、中期、远期的昼夜间等声级线图, 从环评角度为该路段两侧长期的规划发展提供了参考依据, 见图 5.1.2-6 (不考虑道路两侧建筑物、树林等遮挡物的衰减影响)。

5.1.2.10 垂直方向噪声预测结果

根据现场踏勘情况, 本项目公路沿线现状建设程度高, 两侧主要为居民住宅、学校。

在不考虑建筑物和绿化带遮挡、建筑物多次反射叠加, 以及不采取噪声防治措施的情况下, 根据项目沿线敏感点的主要分布特点, 对各声敏感点垂直方向进行交通噪声预测, 各路段敏感点昼间和夜间的噪声贡献值见表 5.1.2-8。

1、K5551+400~K5567+975路段

(1) 由表 5.1.2-8 沿线敏感点垂直方向预测结果可知, 路面上行驶机动车产生的噪声在垂直方向的噪声贡献值随高度的增加而逐渐衰减变小。

(2) 项目 K5551+400~K5567+975 路段声敏感点垂直方向预测分析

项目 K5551+400~K5567+975 路段的声敏感点, 华房村、四凤村、后宫村、乌石村、钓石村、吉清村、祥子村、邦庄村、邦庄学校、林太村、水上村、山头村按 2 类评价标准进行评价。根据预测结果可知:

① 2 类评价区

在公路运营期, 在公路运营期, 近期水上村 1 层昼间, 山头村 1、3 层昼夜时段噪声值超过了 2 类标准限值; 中期邦庄村 3 层夜间、林太村 3 层夜间、水上村夜间、山头村 1、3 层昼夜时段噪声值超过了 2 类标准限值; 远期钓石村 1、3 层夜间、吉清村 3 层昼间、邦庄学校 3 层夜间、邦庄村 1 层夜间, 3 层昼夜、林太村 3 层昼夜、水上村昼夜、山头村 1、3 层昼夜时段噪声值均超过了 2 类标准限值。昼间时段噪声值最大超标达 4dB (A), 夜间时段噪声值最大超标达 4dB (A)。其余时段敏感点均不超标。该路段各声少部分敏感点的昼间和夜间时段噪声值存在不同程度的超标现象, 超标值较小, 说明路段交通噪声影响较小。

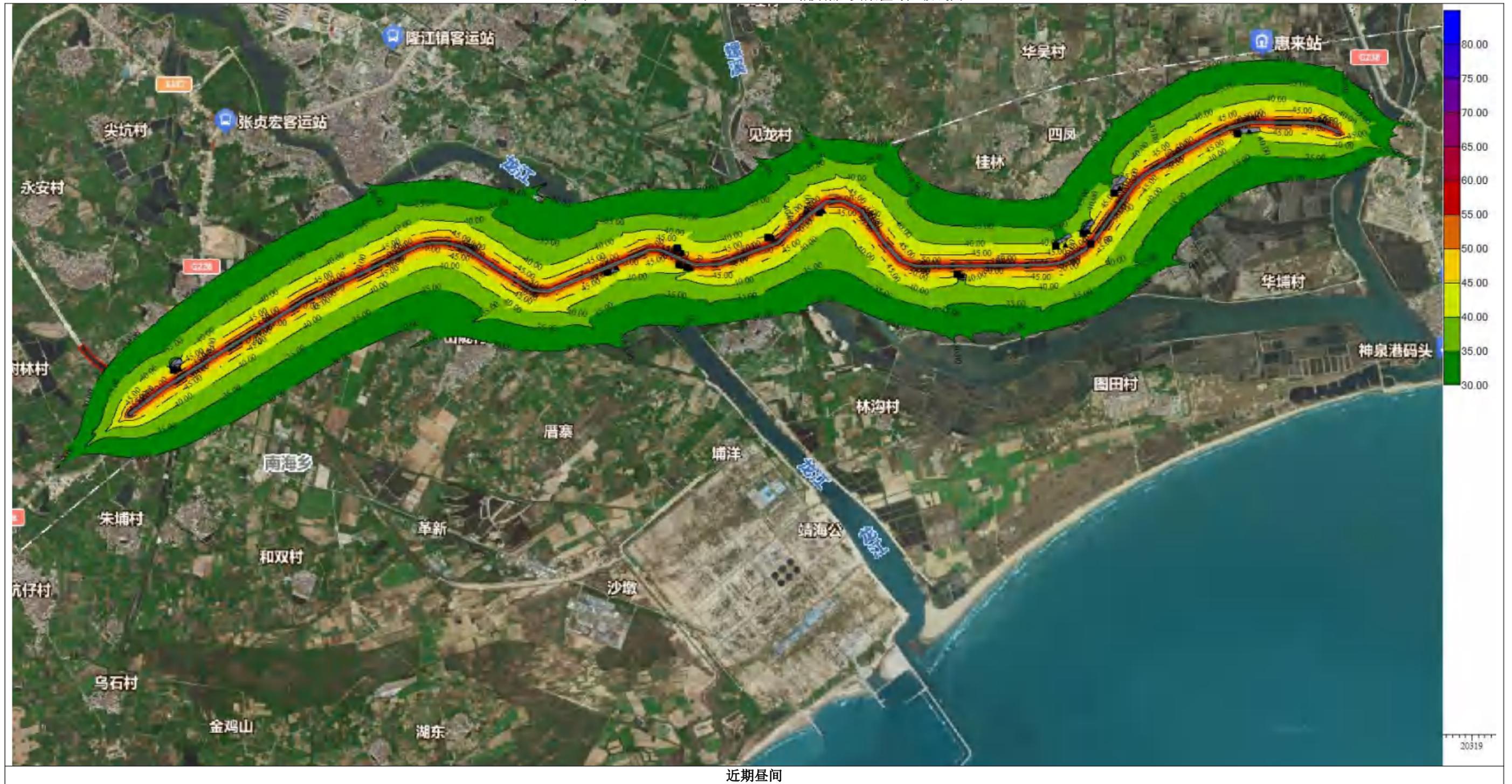
5.1.3 声环境影响预测与评价

表 5.1.3-1 项目沿线敏感点垂直方向环境噪声预测结果表单位 dB (A)

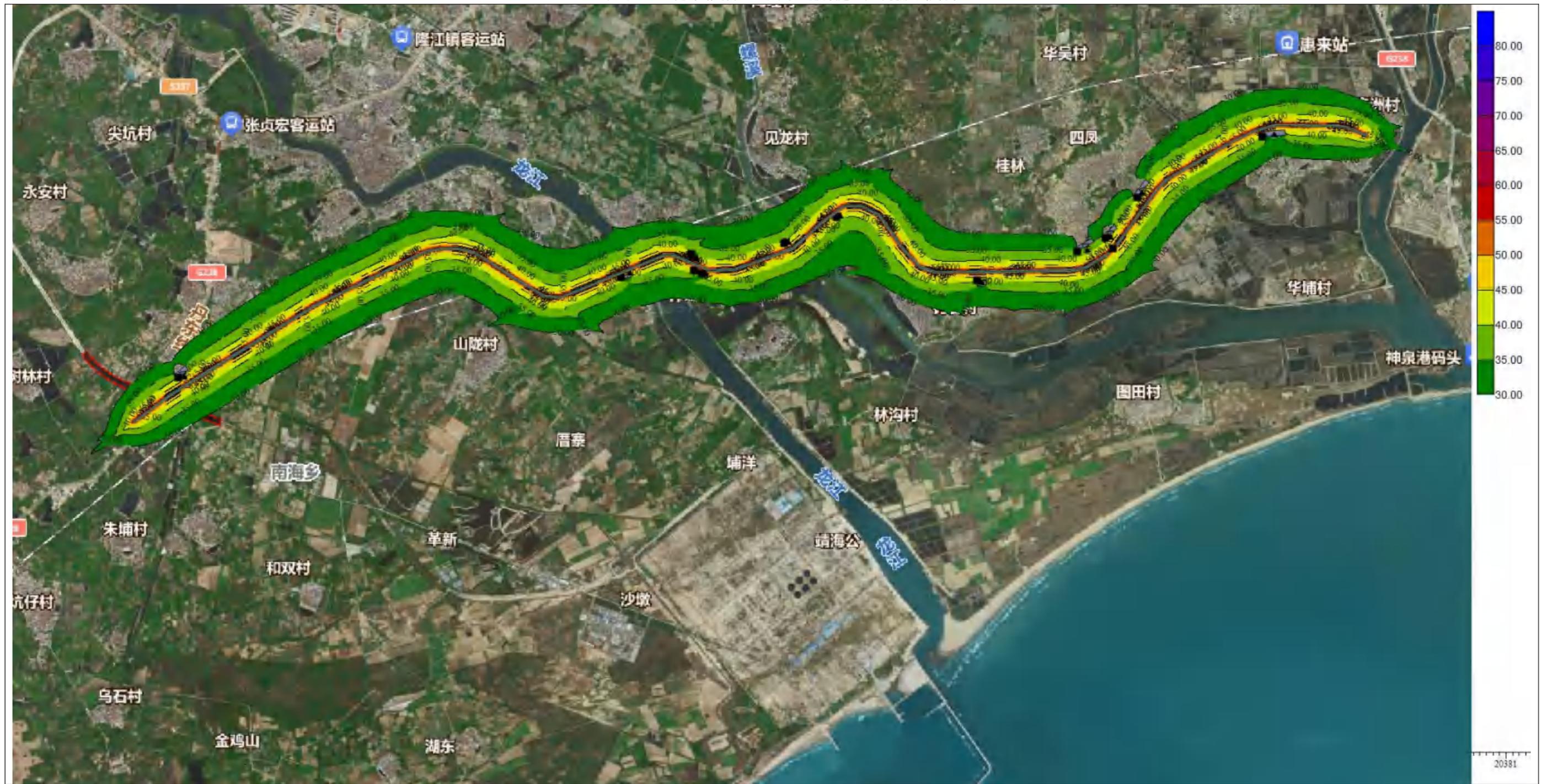
序号	声环境保护目标名称	预测点与声源高差/m	功能区类别	时段	标准值/dB (A)	背景值/dB (A)	现状值/dB (A)	运营近期				运营中期				运营远期				超标户数
								贡献值/dB (A)	预测值/dB (A)	较现状增量/dB (A)	超标量/dB (A)	贡献值/dB (A)	预测值/dB (A)	较现状增量/dB (A)	超标量/dB (A)	贡献值/dB (A)	预测值/dB (A)	较现状增量/dB (A)	超标量/dB (A)	
1	华房村	1.2	2 类区	昼间	60	50	50	47	52	2	0	56	57	7	0	57	58	8	0	/
				夜间	50	42	42	41	45	3	0	44	46	4	0	45	47	5	0	/
		7.2	2 类区	昼间	60	50	50	48	52	2	0	57	57	7	0	58	59	9	0	/
				夜间	50	42	42	42	45	3	0	45	47	5	0	46	48	6	0	/
2	四风村	1.2	2 类区	昼间	60	50	50	47	52	2	0	55	56	6	0	56	57	7	0	/
				夜间	50	46	46	41	47	1	0	44	48	2	0	45	49	3	0	/
		7.2	2 类区	昼间	60	51	51	48	52	1	0	56	57	6	0	57	58	7	0	/
				夜间	50	46	46	42	47	1	0	45	48	2	0	46	49	3	0	/
3	后宫村	1.2	2 类区	昼间	60	48	48	47	50	2	0	56	56	8	0	57	58	10	0	/
				夜间	50	42	42	41	45	3	0	44	46	4	0	45	47	5	0	/
		7.2	2 类区	昼间	60	48	48	48	51	3	0	57	57	9	0	58	58	10	0	/
				夜间	50	42	42	42	45	3	0	45	47	5	0	46	48	6	0	/
4	乌石村	1.2	2 类区	昼间	60	48	48	43	49	1	0	53	54	6	0	54	55	7	0	/
				夜间	50	36	36	37	40	4	0	40	41	5	0	41	42	6	0	/
5	钓石村	1.2	2 类区	昼间	60	48	48	46	50	2	0	55	56	8	0	56	57	9	0	/
				夜间	50	49	49	40	50	1	0	43	50	1	0	44	51	2	1	第一排 8 户
		7.2	2 类区	昼间	60	48	48	46	50	2	0	56	56	8	0	57	57	9	0	/
				夜间	50	49	49	41	50	1	0	44	50	1	0	45	51	2	1	第一排 8 户
6	吉清村	1.2	2 类区	昼间	60	45	45	49	51	6	0	58	58	13	0	59	59	14	0	/
				夜间	50	41	41	44	45	4	0	46	47	6	0	48	48	7	0	/
		7.2	2 类区	昼间	60	45	45	51	52	7	0	59	59	14	0	60	60	15	0	/
				夜间	50	41	41	45	46	5	0	48	48	7	0	49	50	9	0	/
7	祥子村	1.2	2 类区	昼间	60	51	51	49	53	2	0	58	58	7	0	59	59	8	0	/
				夜间	50	43	43	44	47	4	0	46	48	5	0	48	49	6	0	/
8	邦庄学校	1.2	2 类区	昼间	60	50	50	50	53	3	0	57	58	8	0	58	59	9	0	/
				夜间	50	46	46	44	48	2	0	47	49	3	0	48	50	4	0	/
		7.2	2 类区	昼间	60	50	50	51	53	3	0	58	59	9	0	60	60	10	0	/
				夜间	50	46	46	45	49	3	0	48	50	4	0	49	51	5	1	学校夜间没有人员
9	邦庄村	1.2	2 类区	昼间	60	50	50	50	53	3	0	58	59	9	0	59	60	10	0	/
				夜间	50	47	47	45	49	2	0	48	50	3	0	49	51	4	1	第一排 5 户
		7.2	2 类区	昼间	60	50	50	52	54	4	0	59	60	10	0	61	61	11	1	第一排 5 户
				夜间	50	47	47	46	50	3	0	49	51	4	1	50	52	5	2	第一排 5 户
10	林太村	1.2	2 类区	昼间	60	48	48	51	53	5	0	58	59	11	0	60	60	12	0	/
				夜间	50	45	45	45	48	3	0	48	49	4	0	49	50	5	0	/
		7.2	2 类区	昼间	60	48	48	52	54	6	0	60	60	12	0	61	61	13	1	第一排 7 户
				夜间	50	45	45	47	49	4	0	49	51	6	1	51	52	7	2	第一排 7 户
11	水上村	1.2	2 类区	昼间	60	49	49	52	54	5	0	60	60	11	0	61	61	12	1	第一排 13 户
				夜间	50	47	47	47	50	3	0	49	51	4	1	51	52	5	2	第一排 13 户
12	山头村	1.2	2 类区	昼间	60	63	63	48	63	0	3	56	64	1	4	58	64	1	4	第一排 15 户
				夜间	50	52	52	42	53	1	3	45	53	1	3	46	53	1	3	
		7.2	2 类区	昼间	60	63	63	49	63	0	3	57	64	1	4	59	64	1	4	
				夜间	50	52	52	43	53	1	3	46	53	1	3	47	54	2	4	

注：①阴影部分为超标值；②居住楼层高度按 3.0m 取值。

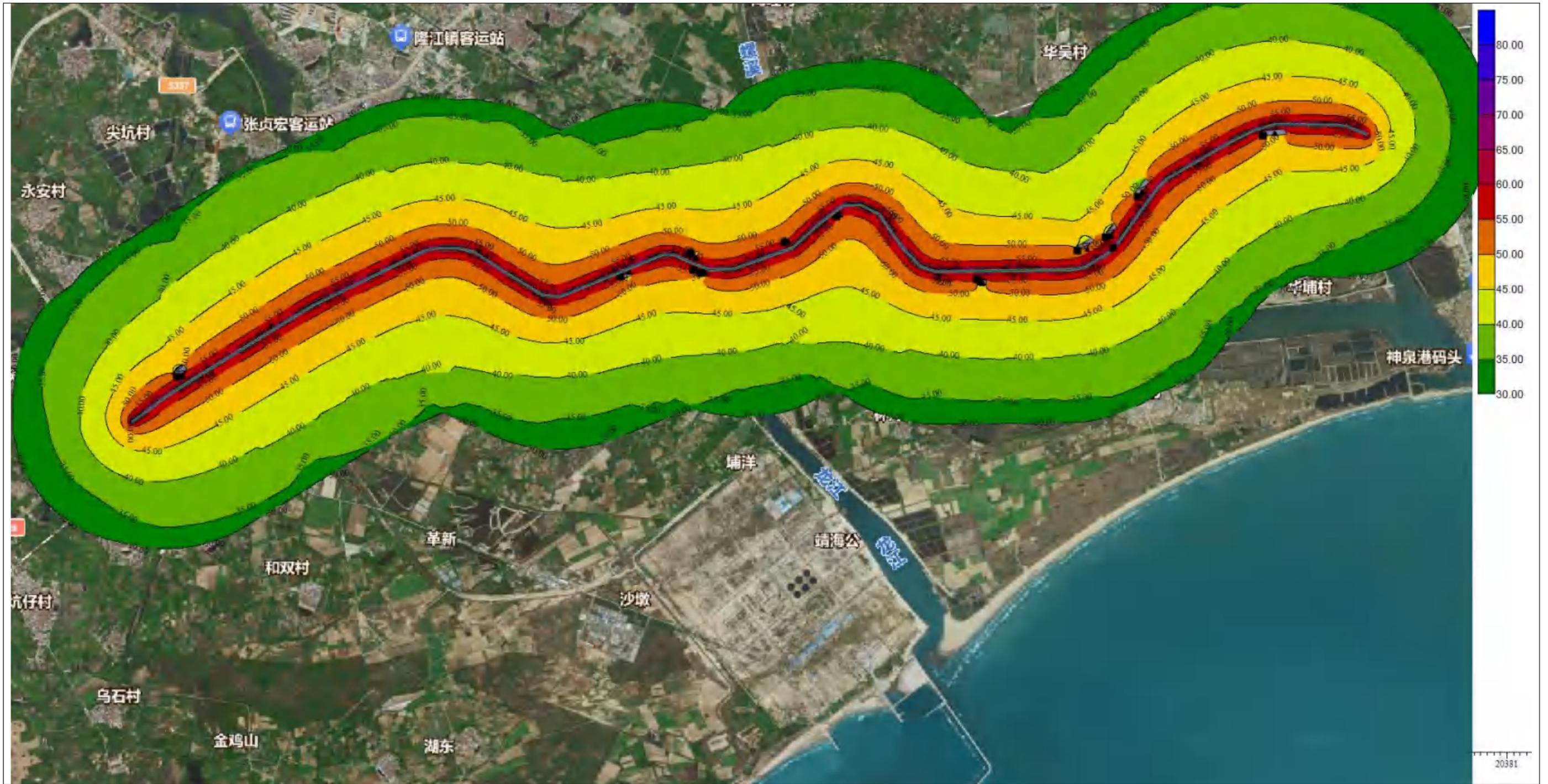
图 5.1.3-1 K5551+400~K5567+975 路段噪声贡献值等声级线图



近期昼间



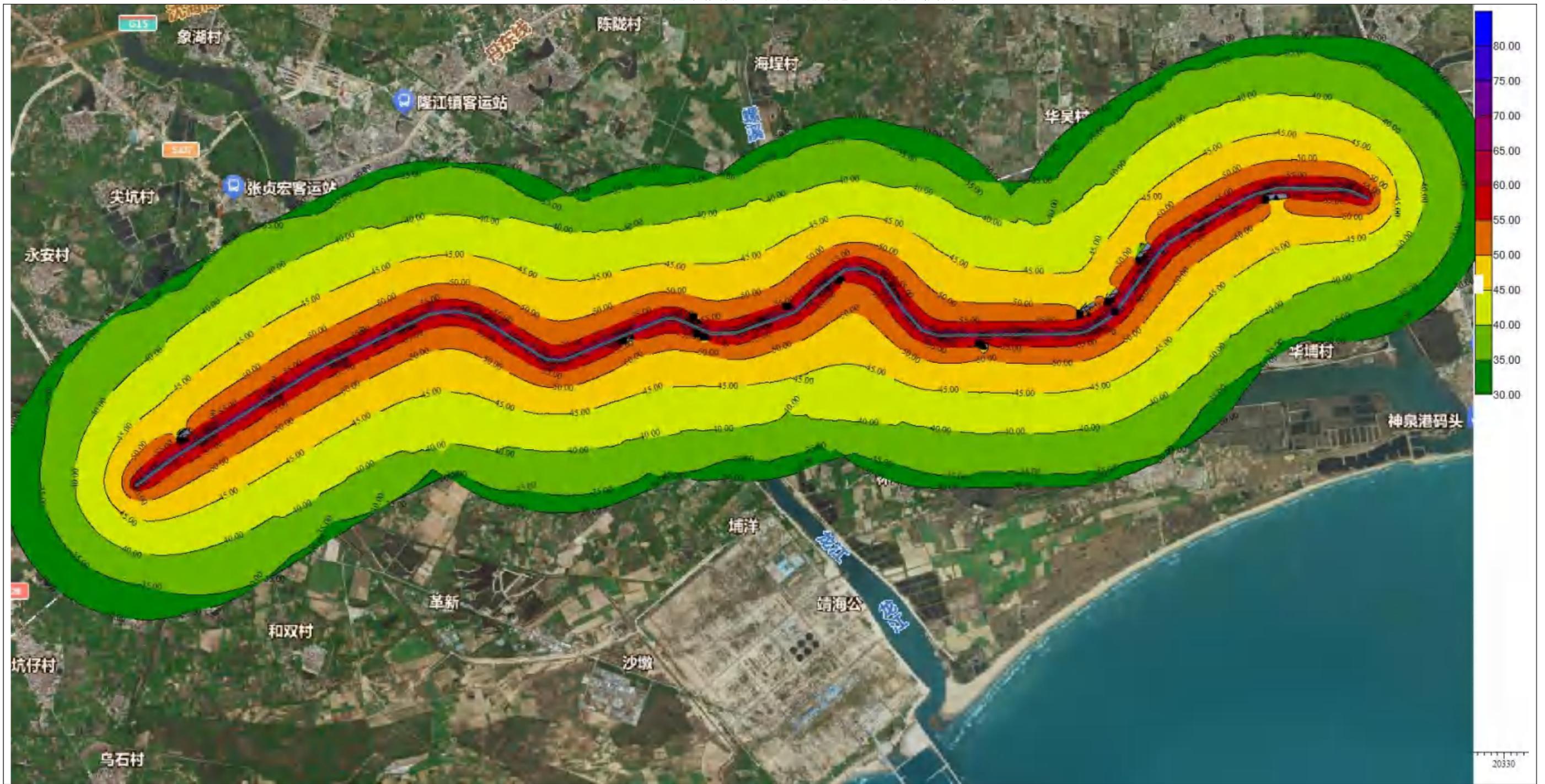
近期夜间



中期昼间



中期夜间



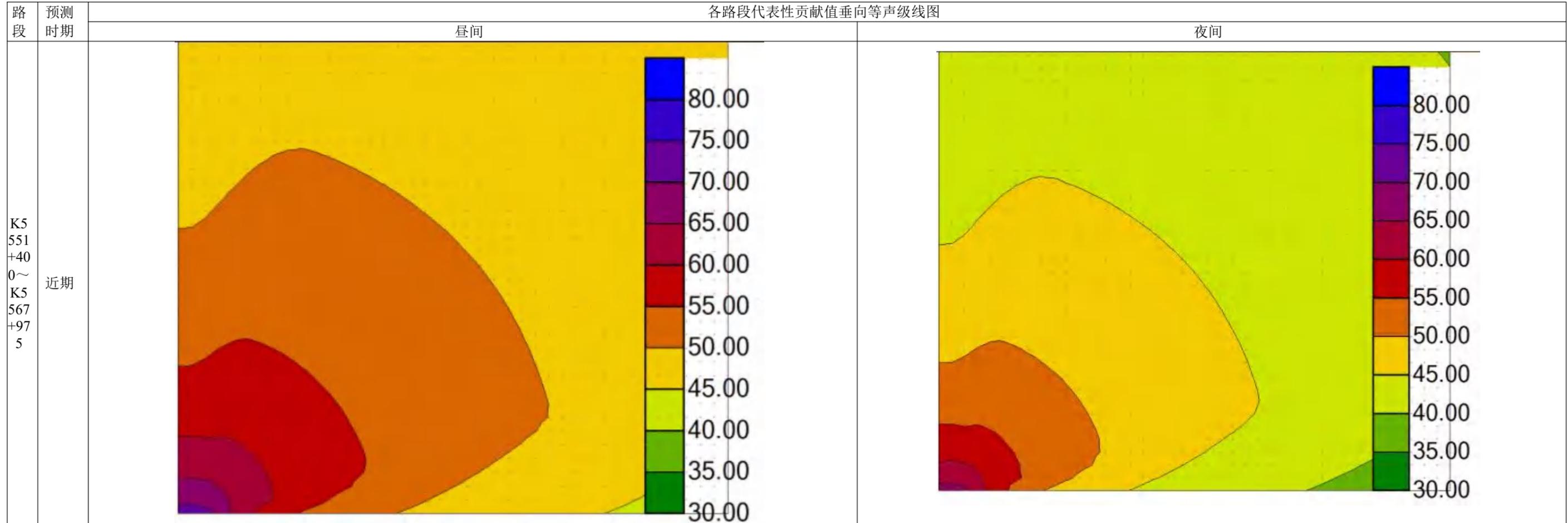
远期昼间



远期夜间

表5.1.3-2本项目噪声贡献值垂向等声级线图

各路段代表性贡献值垂向等声级线图



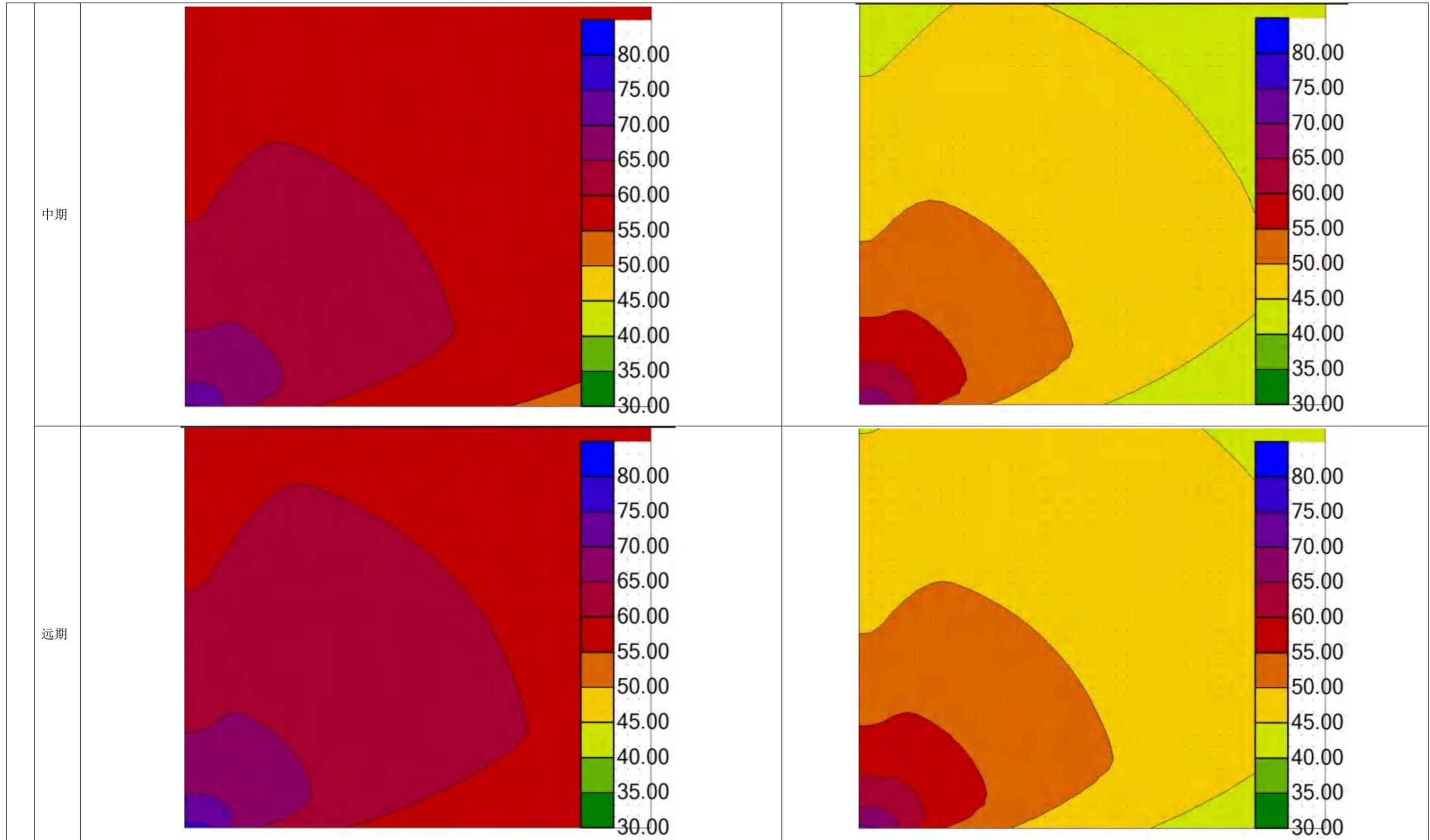


表5.1.3-3声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>					
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于200 m <input type="checkbox"/> 小于200 m <input type="checkbox"/>					
评价因子	评价因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>					
现状评价	环境功能区	0类区 <input type="checkbox"/>	1类区 <input type="checkbox"/>	2类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3类区 <input type="checkbox"/>	4a类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b类区 <input type="checkbox"/>
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>	中期 <input checked="" type="checkbox"/>	远期 <input checked="" type="checkbox"/>	
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/> 现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/> 收集资料 <input type="checkbox"/>					
	现状评价	达标百分比		84.6%			
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input checked="" type="checkbox"/> 已有资料 <input type="checkbox"/> 研究成果 <input type="checkbox"/>					
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>					
	预测范围	200 m <input checked="" type="checkbox"/> 大于200 m <input type="checkbox"/> 小于200 m <input type="checkbox"/>					
	预测因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>					
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input type="checkbox"/> 不达标 <input checked="" type="checkbox"/>					
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input type="checkbox"/> 固定位置监测 <input type="checkbox"/> 自动监测 <input type="checkbox"/> 手动监测 <input checked="" type="checkbox"/> 无监测 <input type="checkbox"/>					
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效连续A声级）			监测点位数（12个）		无监测 <input type="checkbox"/>
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> 不可行 <input type="checkbox"/>					
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。							

5.2 大气环境影响分析

5.2.1 施工期大气污染环境影响分析

工程对大气环境的影响仅限于施工期,施工期大气污染物主要来源于土石方开挖、混凝土拌和以及车辆运输等,其污染物主要为 TSP、NO_x、CO 等。

本工程燃油主要用于施工机械及车辆运输,其中车辆运输产生的污染物主要排放 在施工公路沿线。施工开挖以及混凝土拌合过程中将产生扬尘、交通运输以及物料装卸产生二次扬尘。

5.2.1.1 施工扬尘

扬尘污染主要发生在施工前期路基填筑过程,以施工道路车辆运输引起的扬尘和施工区扬尘为主,据对道路施工现场及产生源地的调查,工地上产生扬尘的主要环节是汽车行驶及路面扬尘、物料扬尘、施工作业扬尘,其中主要是汽车行驶引起的道路扬尘和风吹堆场引起的扬尘。

(1) 道路扬尘

引起道路扬尘的因素较多,主要跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面积尘湿度有关,其中风速还直接影响到扬尘的传输距离。

根据类比分析,在天气晴朗、施工现场未定时洒水的情况下,道路施工过程中 TSP 浓度监测结果见表 5.2-1。

表 5.2-1 道路施工现场 TSP 浓度

施工内容	起尘因素	风速 (m/s)	距离 (m)	浓度 (mg/m ³)
土方	装卸、运输、现场施工	2.4	50	11.7
			100	19.7
			150	5.0
灰土	装卸、混合、运输	1.2	50	9.0
			100	1.7
			150	0.8
石料	运输	2.4	50	11.7
			100	11.7
			150	5.0

从表 5.2-1 可以看出,施工期在天气晴朗、施工现场未定时洒水的情况下 TSP 污染严重。施工期间土方、石料在装卸、运输过程中,距现场 50m 处环境空气中 TSP 浓度高达 11.7mg/m³,距现场 100m 处环境空气中 TSP 浓度高达 19.7mg/m³,距现场 150m 处, TSP 浓度仍达 5.0mg/m³,远远超过国家环境空气质量标准

(GB3095-2012) 中二级标准 $0.30\text{mg}/\text{m}^3$ ，风速大时的污染影响范围将会增大，对环境空气的污染较大。本项目沿线部分路段距离居民区距离较近，因此施工期道路扬尘可能会导致沿线两侧敏感点包括华房村、四凤村、后宫村、乌石村等环境空气局部时段超标，对周围居民生活环境产生较大影响。

(2) 堆场扬尘

一般来说，在施工场地内设置物料堆场，且在沿线设置临时堆土场。堆场物料的种类、性质以及风速对起尘量有很大的关系，比重小的物料易受振动而起尘，物料中颗粒比较大时起尘量也大。

堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和经过车辆引起路面积尘再扬起等，在不采取任何防护措施的情况下，堆场将产生较大的扬尘污染，会对附近环境空气带来一定的影响。但是通过洒水可有效的抑制减少扬尘污染，可使扬尘量减少 70%。此外，对一些粉状材料采取遮盖等防风措施也将有效减少扬尘污染。因此，建议堆场应尽量远离敏感点，并对堆场采取全封闭措施。

(3) 筑路扬尘

扬尘的产生，除跟设备、施工种类、施工时的气象条件密切相关外，与员工的操作熟练程度、文明施工意识等也有关系。本项目的铺路过程中，施工现场设置水泥搅拌设备，会产生水泥搅拌粉尘。

在筑路现场，施工现场的路面也将产生一定量的扬尘，对施工场界下风向有影响，且路基施工阶段的影响程度大于路面工程阶段。在施工过程中产生的道路扬尘、堆场扬尘和施工现场扬尘对各居民点的环境影响较大，施工单位应采取有效的措施加以减缓。据有关资料，通过对路面定时洒水，可有效抑制扬尘，见表 5.2-2。

表 5.2-2 施工路段洒水降尘试验结果

距路边距离		0 m	20 m	50 m	100 m	200 m
TSP (mg/m^3)	不洒水	11.03	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.11	1.40	0.68	0.60	0.29
降尘率 (%)		81	52	41	30	48

通过表 5.2-2 可以看出，适时对路面洒水，对减少空气的 TSP 含量非常有效，特别是距离路边越近，洒水降尘效果越明显，距离路边越远的地方由于 TSP 浓度本身不高，所以效果不如路边明显。

(4) 拌合扬尘

本项目施工中，混凝土等物料在拌和过程中易起尘。由于施工期扬尘属于非连续性污染，且与路况和气象条件有较大关系，根据类比调查，混凝土拌合站下风向 TSP 浓度略高于上风向，增加浓度约 0.114 至 0.272mg/m³。

因此，物料拌合站应采取集中拌和方式且设置在敏感点下风向。

(2) 碎石场施工扬尘

碎石场施工过程易产生扬尘，应适时洒水降尘，土方开挖时，应在基坑四周设置雾状固定喷淋装置，施工现场进行清理、钻孔、切割、开挖等作业时，应在密闭空间进行或采取洒水喷淋湿法作业，可使扬尘量减少 70%。

为减轻施工期扬尘对周边环境空气的影响，需要采取切实有效的防治措施。施工单位应在本项目施工期间严格落实以下的扬尘防治措施，从源头减少施工扬尘的产生量并且加以有效的抑尘措施，减少对周边环境的影响。

① 施工现场 100%围蔽

工地开工前，施工现场必须沿四周连续设置封闭围墙（围挡），宜选用彩钢板、砌体等硬质材料搭设，并应保证施工作业人员和周边行人的安全。施工现场围墙建议采用连续封闭的轻钢结构预制装配式活动围挡，减少建筑垃圾，保护环境。

实行施工场地扬尘污染防治信息公示制。各施工单位要将工程概况、扬尘污染防治措施、非道路移动机械清单、建设各方责任单位名称及项目负责人姓名、本企业以及工程所在地相关行业主管部门的投诉举报电话等信息在工地围墙上（工地出入口正门围墙）向社会公示。

② 工地路面 100%硬化

施工临建区现场大门内外通道、材料堆放场等区域，应当浇厚度不小于 20 厘米，强度不低于 C15 的混凝土进行硬底化，机动车通道的宽度不小于 3.5 米。工地内采用可重复使用的预制混凝土构件或钢板铺设技术，进行全面硬底化处理。当施工现场具备条件实行水泥混凝土硬地化条件的，尽量采用地面硬化措施，当无法使用硬化措施时，应采用定期洒水措施控制扬尘。

③ 工地砂土、物料 100%覆盖

工程渣土、建筑垃圾应当集中分类堆放，严密覆盖，严禁高空抛洒；非施工作业面的裸露土或临时存放的土堆闲置 3 个月内的，应该进行覆盖、压实、洒水

等压尘措施。

弃土、弃料以及其它建筑垃圾的临时覆盖可用编织布或者密布网。基坑土方开挖后应当尽快回填，不能及时回填的应当采取覆盖或者固化等措施。对裸露的砂土可采用密布网进行覆盖或料斗封闭。

④ 施工作业 100%洒水（拆除工程 100%洒水降尘）

拆除工程必须采取喷水降尘措施，气象预报风速达到 5 级时，应当停止拆除工程施工。渣土要及时清运或者覆盖，在拆除施工完成之日起 3 日内清运完毕，并应遵守拆除工程管理的相关规定。

⑤ 出工地车辆 100%冲净车轮车身

施工临建区出入口应当安排专人进行车辆清洗和登记，进出工地的运输车辆的轮胎和车身外表应当完全冲洗干净后，方可进出施工临建区。

⑥ 长期裸土 100%覆盖或绿化。

施工现场内裸露 3 个月以上的土地，应当采取绿化措施；裸露 3 个月以下的土地，应当采取覆盖、压实、洒水等压尘措施。

需要堆放 3 个月以上的渣土、堆土等应覆盖遮阴网，喷水保湿、培育自然植被；或者种植成本不高、覆盖性强、生长较快的草本植物，实行临时绿化。短期内不能按规划实施的空间规划绿地，可采取生态喷播的办法试行临时绿化。施工工地裸露土地绿化率不少于 95%。

对土堆的边缘应适当垒砌砖石加以围挡处理，土堆应全面覆盖遮阴网，经常喷水，防止扬尘。进行草种、花卉播种，应使植物种子与表层土壤结合密切，然后喷水保湿，勤于养护，直至植物正常生长达到覆盖目的。施工工地堆土场宜设置简易喷灌设施，适时喷水保湿。

5.2.2.2 施工期机械废气及运输车辆尾气影响分析

施工区的燃油设备主要是施工机械和运输车辆，其排放的尾气在施工期间对施工作业点和交通道路附近的大气环境会造成一定程度污染，产生 CO、碳氢化合物、NO₂ 等污染物。运输车辆的废气是沿交通路线沿程排放，施工机械的废气基本是以点源形式排放。

施工期间加强设备维护，禁止超负荷运行，且施工区场地开阔，空气流通性好，废气中的各项污染物能够很快扩散，不会引起局部大气环境质量的恶化，加

之施工时间短，施工废气会随着施工期的结束而消失，因此排放的废气对区域环境空气质量影响较小。

5.2.2.3 沥青烟废气影响分析

本工程路段采用沥青混凝土路面，本项目沥青主要采用商品供应，外购成品，在 施工场地设置冷拌站制备商品沥青混凝土，不单独设置热拌沥青拌和站，项目沥青烟 气以摊铺施工产生为主。

沥青烟含有 THC、苯并〔a〕芘等有毒有害成分，类比同类工程，在沥青施工点下风 60m 外苯并芘〔a〕低于 $0.00001\text{mg}/\text{m}^3$ （标准值 $0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），酚低于 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ （前苏联标准值为 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ ），THC 低于 $0.16\text{mg}/\text{m}^3$ （前苏联标准值为 $0.16\text{mg}/\text{m}^3$ ），符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）的要求。

为了减少沥青烟废气对周围环境及居民的影响，沥青铺浇时，应避开风向针对附近居民区、学校等环境空气敏感点的时段，以免对人群健康产生影响。此外，沥青摊铺时的沥青烟气也可能对施工人员造成一定程度的影响。因此也要注意加强对操作人员的防护。

5.2.3 营运期大气污染环境的影响分析

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

结合近几年已建成公路的竣工环境保护验收调查报告的综合结果，汽车尾气对环境的影响范围和程度十分有限，其中 TSP 扬尘主要源于环境本底，路面起尘贡献值极小。日交通量达到 3 万辆时，NO₂ 和 TSP 均不超标。

随着我国新能源车的普及，及执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，运输车种构成比例将更为优化，逐步减少高能耗、高排污的车种比例，汽车尾气排放将大大降低，因此公路汽车尾气对沿线两侧环境空气的影响范围将会缩小，公路对沿线空气质量带来的影响轻微。

表 5.2-3 建设项目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 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>			三级 <input checked="" type="checkbox"/>								
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>								
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a <input type="checkbox"/>		500~2000t/a <input type="checkbox"/>			<500t/a <input type="checkbox"/>								
	评价因子	基本污染物 (SO ₂ 、NO ₂ 、PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、CO、O ₃ 、THC、苯并(a)芘)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>									
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准 <input type="checkbox"/>			附录 D <input type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>						
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>			一类区和二类区 <input type="checkbox"/>								
	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 <input type="checkbox"/>			主管部门发布的监测数据 <input checked="" type="checkbox"/>			现状补充监测 <input type="checkbox"/>							
	现状评价	达标区 <input checked="" type="checkbox"/>				不达标区 <input type="checkbox"/>									
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟代替的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>							
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input type="checkbox"/>		ADMS <input type="checkbox"/>		AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>		EDMS/AE DT <input type="checkbox"/>		CALPUFF <input type="checkbox"/>		网格模型 <input type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>	
	预测范围	边长≥50km <input type="checkbox"/>			边长 5~50km <input type="checkbox"/>			边长=5km <input type="checkbox"/>							
	预测因子	预测因子(无)					包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/>								
	正常排放短期浓度贡献值	C 本项目最大占标率≤100% <input type="checkbox"/>					C 本项目最大占标率>100% <input type="checkbox"/>								
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C 本项目最大占标率≤10% <input type="checkbox"/>					C 本项目最大标率>10% <input type="checkbox"/>							
		二类区	C 本项目最大占标率≤30% <input type="checkbox"/>					C 本项目最大标率>30% <input type="checkbox"/>							
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h			C 非正常占标率 ≤100% <input checked="" type="checkbox"/>			C 非正常占标率>100% <input type="checkbox"/>							
保证率日平均浓度和年平均	C 叠加达标 <input type="checkbox"/>					C 叠加不达标 <input type="checkbox"/>									

	浓度叠加值			
	区域环境质量的 整体变化情况	K≤-20% <input type="checkbox"/>		K>-20% <input type="checkbox"/>
环境监 测计划	污染源监测	监测因子： ()	有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input type="checkbox"/>	无监测 <input checked="" type="checkbox"/>
	环境质量监测	监测因子： (TSP、 PM10)	监测点位数 (1)	无监测 <input type="checkbox"/>
评价结 论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>		
	大气环境保护 距离	无		
	污染源年排放 量	SO ₂ : () t/a	NO _x : () t/a	颗粒物: () t/a VOCs: () t/a
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，填“√”；“()”为内容填写项				

5.3 水环境影响分析

5.3.1 施工期水环境影响分析

5.3.1.1 施工废水来源

本项目施工期对水体的影响主要包括路基路面施工生产废水排放、建筑材料运输与堆放的排放及桥梁施工对水体的影响。

5.3.1.2 施工生产废水环境影响分析

1、路基路面施工废水对水体环境的影响

改扩建道路在路基开挖、填筑、路面铺设等施工过程以及施工机械运行中将产生一定量的施工废水，其主要污染物为SS、石油类等。如不采取相应措施加以防护流入周边的水体，将会对其水质产生一定的影响，环评要求在施工现场设置沉淀池对施工废水进行收集，经隔油除渣、酸碱中和沉淀等简单处理后，主要污染物SS去除率控制到80%以上全部回用，不外排。

2、建筑材料运输与堆放对水体环境的影响

路基的填筑以及各种筑路材料的运输等产生的粉尘随风飘落到路侧的水体中，尤其是靠路较近的水体，将会对水体产生一定的影响。施工过程中扬尘、粉尘可能对水环境造成影响。此外，一些施工材料如水泥、油料、化学品物质等在其堆放处若保管不善，被雨水冲刷而进入水体也将产生水环境

污染。

因此在施工中应根据不同筑路材料的特点，有针对性的加强保护管理措施，尽量减小其对水环境的影响。

3、施工生产生活区中桥梁预制场及混凝土拌合站生产废水排放对地表水环境的影响

改扩建公路桥梁采用的箱梁、T 梁等，在施工生产生活区预制后，运至施工现场进行组装。施工生产生活区的桥梁预制、用于制作桥涵所需的各种规格的预制构件及路面工程基层水泥稳定碎石的拌合，在搅拌混凝土的生产过程及制作预制构件时会有废水产生。桥梁预制场及混凝土拌合站的生产废水主要源于混凝土转筒和料罐的冲洗，具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。根据有关资料，每次冲洗生产的污水量约 0.5m³，悬浮物浓度约 5000mg/L，pH 值在 12 左右，经过絮凝、沉淀等相应的处理措施后可回用于施工生产生活区洒水抑尘等，无需外排，对地表水环境的影响小。本评价要求施工生产生活区设置沉淀池，施工生产废水由沉淀池收集，经沉淀、除渣等简单处理后，尽量循环回用，不外排。

5.3.2 高架桥梁施工对河流的影响分析

桥梁施工作业对水环境的影响主要体现在涉水桥墩施工和钢结构施工平台扰动河床产生的以泥砂为主的影响以及泥浆钻渣进入水体产生的影响。

本项目龙江采用采用八孔预应力砼连续梁，桥跨布置采用（38+6*64+38）m。由于河道两侧堤岸不平行，且考虑水流方向与桥轴线存在约 26° 夹角，左右幅桥墩采用错位布置。

（1）扰动河床产生的影响

本项目龙江大桥有桥台位于河道中。涉水桥台、涉水桥墩对水环境影响主要体现在钢护筒围堰施工与拆除时，将扰动局部河床，造成泥沙、沉积物泛起，水体浑浊，导致局部河段水质

变差。类比华南环科所在对“世界银行贷款项目北江航道整治环境影响评价”及“世界银行贷款项目连江西牛枢纽工程环境影响评价”（世界银行、国家环保总局审 2002）评价工作，对水上施工进行观测：在枯水期，无防护措施挖泥的情况下，所产生悬浮泥沙一般在 100~200 米范围内出现浑浊，300 米附近基本沉

降完全，在 500 米处水质基本未见异常，上游河段能清澈见底。本工程涉水桥墩施工时采用钢护筒围堰，将施工区域与河道隔离开，再在围堰内进行施工作业，因此桥墩施工处上游河段基本不受影响，可能在下游 100~200 米范围内出现浑浊，影响范围较无防护措施时的 300 米要小，可在 300 米内实现沉降完全。为进一步降低悬浮物浓度和影响范围，施工期间采取以下措施：

1) 在枯水期施工，控制作业时间，作业施工前预先挖好临时沉淀池；

2) 围堰内积水禁止直接排放至龙江，可在围堰内沉淀后上清排放，也可抽至岸上的临时沉淀池沉淀后回用于施工场地洒水抑尘。因此，本工程的涉水桥墩施工所产生的悬浮物对枫江的影响在可接受范围内。

另外，龙江大桥施工时需要搭建水上施工平台，水上施工平台搭建和拆除时会扰动局部河床，造成泥沙、沉积物泛起。但是平台的搭建和拆除施工时间短，扰动河床时间和范围较小，泛起的泥沙较少，泥沙可短时间实现自由沉降，不会对龙江造成明显影响。

(2) 泥浆钻渣影响分析

本项目桥梁基础均采用钻孔灌注桩基础，机械钻孔过程会产生泥浆钻渣。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放至岸边与弃渣一起处理；护筒内的施工污水抽至岸上的临时沉淀池，经沉淀处理后回用，不直接排放至附近河流。因此，桥梁桥墩施工时泥浆钻渣经妥善处理后将不会对龙江河水水质构成明显的不良影响。

(3) 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；若物料堆放的地点高度低于河流丰水期的水位则遇到暴雨季节，物料可能被河水淹没，从而进入河流污染水体。因此施工单位对物料使用和堆放要严格管理。

(4) 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，定期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油污染。

本项目桥梁基础均采用钻孔灌注桩基础，机械钻孔过程会产生泥浆钻渣。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放至岸边与弃渣一起处理；护筒内的施工污水抽至岸上的临时沉淀池，经沉淀处理后回用，不直接排放至附近河流。因此，桥梁桥墩施工时泥浆钻渣经妥善处理后不会对龙江水质构成明显的不良影响。

5.3.3 施工期对饮用水源保护区的影响分析

本次项目路段范围内无饮用水源保护区，距离本项目最近的饮用水源保护区为雷岭河饮用水源保护区，直线距离约 2km。本项目不在水源区设生活区等产生污染物的临时设施。

① 施工废水影响。

本项目不在水源区范围内设置施工生活营地，施工人员生活污水不会对项目周边水源区造成影响。对水源区造成不利影响的主要为桥梁施工的施工废水。施工废水包括施工机械跑、冒、滴、漏的油污或露天施工机械等被雨水冲刷产生的含油污水、施工机械设备清洗废水、以及雨水冲刷形成的泥浆水。施工废水的主要污染物为 SS 和石油类。施工期间沿道路两侧设置导流边沟，收集沿线地表径流，并在地势较低处设置临时沉淀池隔油，将产生的机械设备清洗水等施工废水、泥浆水统一隔油沉淀处理后回用于工地范围内洒水抑尘等可有效降低施工作业废水对饮用水保护区的影响。

② 施工废气影响。

施工期对饮用水源保护区造成影响的主要为施工扬尘。施工扬尘沉降在水源区或者沉降在路面上的粉尘被雨水冲刷随地表径流流入龙江、罗溪河中，使水体中的 SS 增加。项目对施工区域进行围蔽，并定期洒水，对水源区影响不大。

施工固体废物影响。

施工固体废物主要为开挖土方、建筑垃圾等。产生的开挖土方会及时运输至临时堆土场妥善堆放，建筑垃圾会及时清运，施工作业控制在项目红线范围内。

为了进一步降低施工期对水源区的影响，建设单位采取的相应防治措施如下：

① 施工机械设备及时维护，避免机油跑、冒、滴、漏，尽量远离龙江、罗溪河停靠，下雨的时候不应停靠在两岸河堤上，避免含油污水流入河内；

② 施工期间施工区域进行围蔽，并定期洒水抑尘；

③在施工区域两侧设置导流边沟，收集地表径流，在地势较低处设置简易临时沉淀池，将产生的机械设备清洗水等施工废水、泥浆水统一收集处理后回用于工地范围内洒水抑尘等，严禁未经处理直接排放，且施工废水不得排入龙江、罗溪河内。

④本项目利用现有道路运输，并严格控制施工范围，不超出用地红线。临时排水沟设置在项目红线范围内，并结合道路雨水管的建设，考虑永临结合。施工结束后及时对临时排水沟进行平整和结合道路绿化进行生态修复。

⑤生活垃圾和建筑垃圾不得倾倒至附近河流。

⑦加快饮用水源保护区范围内及邻近路段的施工进度，缩短施工期的影响时间。施工结束后及时落实施工点土地平整和生态修复等相关措施。

⑧加强工程经过饮用水源保护区路段的施工管理和监督，并加强施工人员环境保护意识教育，妥善落实施工期各项环保措施要求，防止工程施工期间饮用水源受到污染。

经采取上述的有效措施，可把施工期对项目周边水源的影响降至可接受的范围内。

5.3.6 营运期水环境影响分析

本项目营运期对地表水的环境影响主要来源于降雨时的路面径流水污染影响和桥梁建设、河沟改道建设的水文要素影响。本次评价对水污染影响和水文要素影响分别进行评价。

5.3.6.1 水污染影响分析

本项目营运期对地表水的环境影响主要来源于降雨时的桥面、路面径流水污染影响、危险品运输事故产生的环境风险对水环境的影响以及桥梁建设、河沟改道建设的水文要素影响。本次评价对水污染影响和水文要素影响分别进行评价。

本项目营运期水污染影响主要来自降雨时的桥面、路面径流。按《环境影响评价技术导则地表水环境(HJ 2.3—2018)》中评价工作等级划分原则，本项目地表水环境水污染影响评价等级定为三级 B。

1、路面径流

本项目建成通车后，车辆行驶产生的泥沙、扬尘和其它有害物质，会随着降水产生的桥面、路面径流进入沿线水体，进而影响评价范围内的地表水环境。据营运期环境影响因素分析中水污染强分析可知，该项目营运期间降雨季节产生的

路面径流量约 60565.04m³/a。路面径流污染物的浓度取决于多种因素，如交通强度、降雨强度、灰尘沉降量和降雨前干旱时间长短等，影响因素多，随机性较大。降雨初期到形成地面径流的 30 分钟内，路面雨水径流中的悬浮物和油类物质浓度较高，半小时后，其浓度随着降雨历时的延长下降较快，降雨历时 60 分钟后，路面基本被冲洗干净，其污染物含量基本满足 DB44/26-2001 一级标准的要求。

2、桥面径流

本项目跨越河流部分路段、桥段的初期雨水含泥沙、扬尘等污染物较多，如果直接排放，会对河流水质造成影响。路段初期雨水量计算如下：

工程沿线拟设跨河桥梁的桥面径流流量估算根据适合广东省汕头地区的暴雨强度及雨水流量经验公式进行计算，计算公式如下：

$$q=1602.9 (1+0.633LgP) / (t+7.149)^{0.592}$$

式中：q——设计暴雨强度，L/s·hm²；

t——降雨历时，取 15min；

P——重现期，取 5 年。

初期雨水计算公式为：

$$Q=qF\Psi t$$

式中：Q——初期雨水量，L；

q——暴雨强度，L/s·hm²；

F——汇水面积，hm²；

Ψ——径流系数，取 0.9；

t——收水时间，取 15min。

由暴雨强度公式可得项目所在地暴雨强度 q 为 333.24L/s·hm²。

本项目跨越河流部分路段、桥段陆域范围的路段整幅路的初期雨水产生情况如下表所示：

表 5.3-1 跨河桥梁桥面初期雨水产生情况

序号	路段	长度 m	道路、桥梁汇 水横断面宽度 m	汇水面积 h m ²	初期雨水产生量 m ³ /次
1	罗溪大桥 K5559+138.0	566.4	32.50	1.84	49.67
2	龙江大桥 K5561+009.5	1207.4	32.50	3.92	105.8

考虑到项目区域降水较多，危险品事故发生在降雨强度较大时，封闭式纵向排水系统可能来不及将桥面径流和危险品排入桥两端的集水池中，易造成路面积水，影响行车安全，造成更大的事故隐患。桥面水收集系统采用敞开式纵向排水收集系统，在桥沿底部两侧设置半圆形集水槽，由支架支撑，长度与两岸河堤内的桥梁长度相同，设置示意图见图 5.3-3；雨水初期几种工况及运行方式见表 5.3-2。

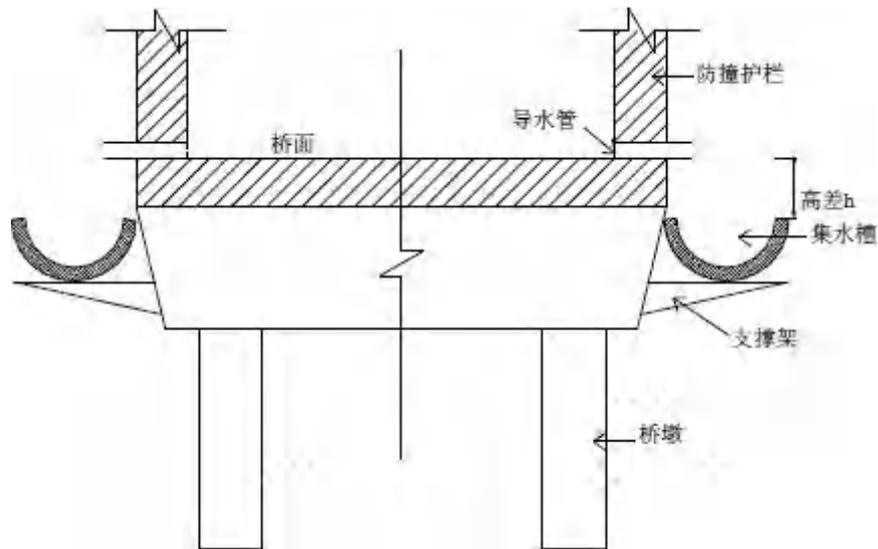


图5.3-3 敞开式纵向排水系统

表5.3-2 雨水初期几种工况及运行方式

序号	工况	运行方式
1	晴天，无危险品泄漏	池空待用
2	晴天，有危险品泄漏	关闭闸门，使危险品储于池内，待外运处置
3	有危险品泄漏，恰逢下雨满池	危险品经管渠系统随雨水流入池中，经稀释后流入水体，若此间管理人员接到泄漏报警，可关闭出水闸门，使液体经过沉淀后溢流出沉淀池。
4	有危险品泄漏，恰逢下雨半池	危险品经管渠系统随雨水流入池中，经稀释后溢流入水体，若此间管理人员接到泄漏报警，可关闭出水闸门，利用溢流液位上的调蓄容量储存危险品，防止其进一步溢出。
5	雨天，无危险品泄漏	雨水流入池中沉淀，上清液溢流入水体，天晴后低水位时打开闸门，排入附近水沟，腾空池待用

5.3.6.2 水文要素影响分析

本项目建设的龙江大桥部分桥墩占用了龙江的部分过水断面；罗溪大桥部分桥墩占用了龙江的部分过水断面。

龙江大桥通航孔主墩采用单柱圆柱墩，直径为 4.5m。墩顶设置宽扩头，扩

头横桥向尺寸为 10m，顺桥向尺寸为 4.5m，等直段为 1.5m。扩头与标准段设置 6.64m 的圆弧过渡墩。

罗溪大桥通航孔主墩采用双柱圆柱墩，桩间设置桩顶系梁，桥墩直径为 1.4m。桥墩墩顶接盖梁。

根据《环境影响评价技术导则地表水环境(HJ 2.3—2018)》中评价工作等级划分原则，本项目地表水环境水文要素影响评价等级定为三级。

根据导则的评价范围确定要求，龙江大桥建成后龙江大桥壅水高度最大为 0.002m，影响范围上下游约 50m，罗溪大桥建成后罗溪大桥壅水高度最大为 0.001m，影响范围上下游约 50m，因此确定龙江大桥、罗溪大桥水文要素影响评价范围为上下游 50m。

本项目营运期水文影响分析参考《国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程防洪评价报告》，分析上龙江大桥、罗溪大桥对河流水位、流速流态、河道冲刷的影响。

1、水文分析计算

《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》（SL/T 808-2021）的要求，主要通过水库洪水计算及调洪演算，分析本项目对水库大坝以及河道的影响。

(1) 设计洪水

集水面积和河长量算均采用 2003 年实测的 1:10000 的 CAD 地形图量计。河床坡降 J 自河口在地形图上分别量读各比降变化特征点的等高线高程及相应河长，采用加权平均法计算坡降 J 及特征参数 θ ：

$$J = \frac{(Z_0 + Z_1)L_1 + (Z_1 + Z_2)L_2 + \dots + L(Z_{n-1} + Z_n)L_n - 2Z_0L}{L^2}$$

$$\theta = L/J^{\frac{1}{2}}$$

式中：

Z_0 、 Z_1 、 Z_2 …… Z_n ——河口至上游河道的等高线高程（m）；

L_1 、 L_2 、 L_3 …… L_n ——河口至上游河道的相应河长(km)；

L ——总河长（km）；

θ——汇流特征参数。

拟建工程主要涉及龙江大桥、罗溪大桥，各断面位置流域参数如下表所示

表 5.3-3 各断面位置流域参数

名称	位置	集雨面积 (km ²)	河长 (km)	坡降
龙江大桥	桥址处	3.92	82	0.0026
罗溪大桥	桥址处	1.84	22.2	0.0752

按照《广东省暴雨径流查算图表使用手册》的要求，分别采用广东省综合单位线法和推理公式法两种方法对本工程设计洪水进行推求，两种方法计算所得的洪水总量比较接近，洪峰流量结果相差均不超过 20%，符合规范要求，计算结果见下表。

表 5.3-4 河道设计洪水成果表

桥梁名称	中心桩号	P=20%的	P=10%的	P=5%的	P=2%的
		设计水位	设计水位	设计水位	设计水位
罗溪大桥	K5559+130.5	--	2.5	3.5	4.25
龙江大桥	K2379+439.25	--	3.2	6.11	6.71

2、壅水分析

(1) 河道壅水分析计算

对于平原河道，沿程叠加的大壅水高度宜控制在不允许越浪堤顶安全加高值的 5%以内；对于山区河道，宜控制在 10%以内。对于重要河段或险工险段，大壅水高度应通过数学模型计算或物理模型试验确定；对于资料不全的河段，可采用经验公式法。必樟河、以及排水沟渠等均无实测洪水、水位、流量、泥沙等系列资料，本次最大壅水高度计算方法采用《河道管理范围内建设项目技术规范》(DB44/T1661-2015)的经验公式。。

$$\Delta Z = \eta(\bar{V}_{3t}^2 - \bar{V}_c^2)$$

式中：

- 系数，本次取 0.05；
- 冲刷后桥下平均流速 (m/s)，本次取=；
- 建桥前桥孔部分的平均流速 (m/s)；
- 建桥前河槽平均流速。

根据上述公式计算可得，工程建设后，相应河道标准的设计洪水情况下的最大壅水高度。结果如下表：

表 5.3-6 P=1%最大壅水高度成果表

河流名称	工程位置	最大壅水高度 (m)
龙江大桥	龙江大桥	0.002
罗溪大桥	罗溪大桥	0.001

由上表可知，拟建工程实施后，相应河道标准的设计洪水情况下，龙江大桥的桥墩对龙江大桥产生的最大壅水高度为 0.002，壅水影响里程为上下游 50 米内；罗溪大桥的桥墩对罗溪大桥产生的最大壅水高度为 0.001，壅水影响里程为上下游 50 米内。

3、河道冲刷分析

(1) 桥下一般冲刷计算

根据地勘资料分析，工程附近河床主要分布素填土、粉质黏土、细砂、砂质黏性土，砂质黏性土以下为全风化花岗岩、故本次一般冲刷计算采用《河道管理范围内建设项目技术规范》（DB44/T1661-2021）中黏性土河床的一般冲刷公式。

河槽部分：

$$h_p = \left[\frac{A_d \frac{Q_2}{\mu B_{cj}} \left(\frac{h_{cm}}{h_{cp}} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \left(\frac{1}{I_L} \right)} \right]^{\frac{5}{8}}$$

式中：

h_p ——一般冲刷后的最大水深（m）；

Q_2 ——设计流量（ m^3/s ）；

μ ——桥墩水流侧向压缩系数，根据《河道管理范围内建设项目技术规范》（DB44/T 1661-2015）中的表 A.1.1，取 $\mu=0.98$ ； B_{cj} ——河槽部分水面净宽（m）；

h_{cm} ——河槽部分最大水深（m）；

h_{cp} ——河槽部分平均水深（m）；

E ——与汛期含沙量有关的系数；根据《河道管理范围内建设项目技术规范》（DB44/T 1661-2015）中的表 A.1.2，取 $E=0.86$ ； d ——平均粒径（mm）；

A_d ——单宽流量集中系数，取 1.0~1.2。 I_L ——冲刷坑范围内黏性土液性指数，适用范围为 0.16~1.19。

(2) 河滩部分

$$h_p = \left[\frac{A_d \frac{Q_2}{\mu B_g} \left(\frac{h_m}{h_{iq}} \right)^{\frac{5}{3}}}{0.33 \left(\frac{1}{I_L} \right)} \right]^{\frac{6}{7}}$$

拟建工程断面附近，河道断面无明显河滩地，故本次计算不考虑河滩部分的一般冲刷。

(3) 桥涵墩台局部冲刷计算

桥墩局部冲刷计算公式如下：

$$\begin{aligned} \text{当 } h_p/B_1 \geq 2.5 \quad h_b &= 0.83 K_\xi B_1^{0.6} I_L^{1.25} V \\ \text{当 } h_p/B_1 < 2.5 \quad h_b &= 0.55 K_\xi B_1^{0.6} h_p^{0.1} I_L^{1.0} V \end{aligned}$$

式中：

h_b ——桥墩局部冲刷深度 (m)；

K_ξ ——墩形系数，查表；

B_1 ——冲刷坑范围内粘性土液性指数，0.16~1.48 间；

V ——一般冲刷后墩前行近流速 (m/s)， $V = \frac{0.33}{L} h_p^{3/5}$ ；

其余符号意义同前。

根据项目设计方案，可知龙江大桥、罗溪大桥部分桥墩占用了河道部分过水断面。

在 2 年一遇设计洪水条件下，拟建工程处河道一般冲刷、桥墩局部冲刷深度计算成果如下表所示。

表 5.3-7 冲刷计算成果表 (P=1%)

河流名称	断面	河槽一般冲刷深度 (m)	桥墩局部冲刷深度 (m)	总冲刷深度 (m)
龙江大桥	龙江大桥	0.323	0.185	0.508
罗溪大桥	罗溪大桥	0.235	—	0.235

(4) 冲淤影响分析

天然情况下，工程河段基本处于冲淤平衡状态，河道稳定。由于受桥墩束水的影响较小，水流流速发生变化较小，造成堤脚的冲刷范围较小；由于水域的水

动力环境局部发生改变，河床地形基本保持稳定，桥梁建设影响河道的冲淤变化较小，河段基本处于冲淤平衡状态。

总体而言，拟建工程的实施，工程附近流速变化较小，对河岸稳定影响较小。

4、建设项目阻水情况

阻水比：指设计洪水水位下，建设项目阻水结构在工程断面垂直于洪水流向上的投影面积与工程建设前同一过水断面过流面积的比率。

根据《河道管理范围内建设项目技术规程》（DB44/T1661-2021）：对于平原河道，新建桥梁与上、下游各 50m（以桥面边线计）已建桥梁等建筑物沿程叠加的最大壅水高度宜控制在不允许越浪堤顶安全加高值的 5%以内；对于山区河道，宜控制在 10%以内。

根据项目设计方案，可知龙江大桥、罗溪大桥的过水断面，阻水比为 5.32%。

表 5.3-4 建设项目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 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；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 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜區 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input checked="" type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input checked="" type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input checked="" type="checkbox"/> ；流速 <input checked="" type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input checked="" type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目	
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	数据来源	
		丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ；既有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
区域水资源开发利用	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ；开发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		

	状况			
	水文情势调查	调查时期 丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		数据来源 水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	(pH、化学需氧量、五日生化需氧量、溶解氧、悬浮物、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、动植物油、石油类)	监测断面或点位个数 (4) 个
现状评价	评价范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (/) km ²		
	评价因子	(水温、pH 值、化学需氧量、高锰酸盐指数、溶解氧、五日生化需氧量、硫化物、氨氮、总磷、总氮、石油类、挥发酚、六价铬、氰化物、铅、LAS、砷、汞、镉、粪大肠菌群)		
	评价标准	河流、湖库、河口: I 类 <input type="checkbox"/> ; II 类 <input checked="" type="checkbox"/> ; III 类 <input type="checkbox"/> ; IV 类 <input type="checkbox"/> ; V 类 <input type="checkbox"/> 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input type="checkbox"/> ; 第三类 <input type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 (/)		
	评价时期	丰水期 <input checked="" type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
	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 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input checked="" type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 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 <input checked="" type="checkbox"/>	达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>	
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 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件√		

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程环境影响报告书

	预测情景	建设期 <input checked="" type="checkbox"/> ；生产运行期 <input checked="" type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>				
	预测方法	数值解 <input checked="" type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
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 <input type="checkbox"/> ；替代削减源 <input type="checkbox"/>				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 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 <input checked="" type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/> 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 <input type="checkbox"/>				
	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				
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域削减 <input type="checkbox"/> ；依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>				
	监测计划	环境质量		污染源		
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无监测 <input checked="" type="checkbox"/>		
		监测点位	（/）	（/）		
	监测因子	（/）	（/）			
污染物排放清单	□					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/>					
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

5.4 固体废物环境影响

本项目施工过程中产生的固体废物主要为工程土石方、沉淀泥浆、建筑材料临时堆放、施工作业场所产生的建筑废料及危险废物等。

5.4.1 施工期固体废物影响分析

就公路施工而言，有施工营地产生的生活垃圾、施工现场建筑垃圾和施工期危险废物。

1、施工期固体废物危害

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，就必须放在某一个地方堆存，这就必须占用一定数量的土地。需要堆存的数量越大，占用的土地就会越多。原可以用来种粮、植树、种花草等的土地，由于堆存了大量的固体废物，失去了原有的功能，从资源保护角度看，这就是一种资源的浪费。

污染土壤的地下水。由于固体废物长期在露天堆放，其中的一部分有害物质必然随着渗滤液浸出来，渗入地下，使周围土壤和地下水受到污染。若有毒有害固体废物堆存在一个地方，还会影响当地微生物和动植物的正常繁殖和生长，对当地的生态平衡构成威胁。

污染大气。固体废物中含的大量的粉尘的其它细小颗粒物，这些粉尘和细小颗粒物不仅含有对人体有害的成份，而且固体废物中还含大量致病菌。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，并进而危害人的健康。

影响工程所在居民点的景观。因此，从以上分析可以看出，若不采用相应的保护措施，固体废物、生活垃圾将会给自然环境和人群的健康造成不良的影响。

根据《中华人民共和国固体废弃物污染环境防治法》的有关内容，建议在施工期，建立小型的垃圾临时堆放点，聘请专人定期清理垃圾，并运送至附近的垃圾处理站处置，运送途中要避免垃圾的遗撒。同时应该特别注意对临时堆放点的维护管理，避免垃圾的随意堆放造成垃圾四处散落，对堆放点定期喷消毒药水，减少蚊虫和病菌的滋生。

2、施工场地建筑垃圾对周围环境的影响。

1) 施工人员生活垃圾环境影响分析

施工营地设置定点垃圾回收池，生活垃圾统一收集后，委托市政环卫部门统

一清运处理。不会对环境造成影响。

2) 拆迁建筑垃圾环境影响分析

拆迁的建筑垃圾中，土石方用于施工场地和临时占地中场地平整，多余土石方堆放于沿线临时堆土场；拆迁房屋、建筑物的建筑垃圾全部运送至附近的建筑垃圾处理场处理。不会对环境造成影响。

3) 危险废物的环境影响分析

项目不设置固定设备检修点，设备保养、维修委托专业机修服务公司进行。

施工期危险废物主要来源于施工机械设备抛锚的临时检修及使用的一些漆料、油料，主要的危险废物有代码 900-214-08（废机油、废润滑油、废弃零件）、代码 900-251-12（漆料）及代码 900-041-49（废包装物）等，在维修过程中需设置相应的危废收集桶、砂子，产生的废机油及润滑油通过砂子吸收后与使用产生的漆料包装物等一并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行收集，交由有资质的单位进行处置，严禁乱丢乱放。暂存期间，应设置专用的危险废物仓库，仓库地面进行基础防渗（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），硬底化、涂布环氧树脂地坪漆或铺设 2 毫米厚高密度聚乙烯。在采取以上措施后，对环境的影响不大

5.4.2 运营期固体废物影响分析

本项目运营期固体废弃物主要为路面清扫所产生的垃圾，主要为道路沿线树木花草产生的绿化垃圾，由市政环卫部门统一清运处理。运营期本项目固体废物排放量为零，对环境无不利影响。

5.5 生态环境影响分析

5.5.1 对土地资源的影响分析

拟建项目永久性占地 1514.55 亩，临时占地 246.7 亩，占用农用地 851.74 亩。按照《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2007）一级类划分，本项目工程用地明细表见表 5.5-1。

表 5.5-1 工程永久用地明细表 单位：亩

序号	起迄桩号			长度 m	所属乡镇	土地类别及数量														合计
						农用地										建设用地			未利用地	
						耕地			园地	林地				其他农用地	住宅用地	交通运输用地		工矿仓储用地	河流水面	
						灌溉水田	旱地	水浇地	果园	竹林	有林地	经济林	苗圃	草地	养殖水面	农村宅基地	公路用地	铁路用地		
亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩			
1	K5551+400.000	~	K5552+060.000	660.00	东陇镇	36.95													16.64	53.58
2	K5552+060.000	~	K5553+220.000	1160.00	东陇镇	76.79							2.75		0.45	0.77			48.90	129.66
3	K5553+220.000	~	K5554+000.000	780.00	东陇镇	0.76													62.75	63.51
4	K5554+000.000	~	K5555+000.000	1000.00	东陇镇	47.14										0.87			28.61	76.62
5	K5555+000.000	~	K5556+000.000	1000.00	东陇镇	65.83		0.90					2.10			0.73			5.62	75.17
6	K5556+000.000	~	K5557+000.000	1000.00	东陇镇	43.89	2.76	15.07	0.65				10.43		4.08	3.23			4.24	84.35
7	K5557+000.000	~	K5557+500.000	500.00	东陇镇	38.45	5.50							2.27	0.05	0.39			0.75	47.48
8	K5557+500.000	~	K5557+978.190	478.19	东陇镇	0.54	39.78									0.85				41.17
9	K5557+978.190	~	K5558+400.000	421.81	隆江镇	2.28	7.81	0.72	11.37		5.07		2.34			0.65			6.09	36.35
10	K5558+400.000	~	K5559+000.000	600.00	隆江镇	24.14			2.66							1.35		0.67	17.83	46.65
11	K5559+000.000	~	K5559+600.000	600.00	隆江镇	9.53	1.20						2.87	2.07		0.86			26.56	43.11
12	K5559+600.000	~	K5560+000.000	400.00	隆江镇	15.82										0.48			18.23	34.53
13	K5560+000.000	~	K5561+185.046	1185.05	隆江镇	33.60	3.74	0.98	1.85				0.07		0.67	4.53			30.46	75.91
14	K5561+185.046	~	K5561+496.187	311.14	溪西镇		2.17	0.09					0.25	5.64		0.88			8.23	17.26
15	K5561+496.187	~	K5562+210.645	714.46	隆江镇	6.49		32.66	3.17				7.44						2.97	52.72
16	K5562+210.645	~	K5563+000.000	789.36	溪西镇	38.45					0.96		11.15		0.09	0.72	1.80		11.79	64.95
17	K5563+000.000	~	K5564+000.000	1000.00	溪西镇	18.96	24.78	2.80	5.23		9.95	4.24	5.17		0.35	2.22			6.60	80.30
18	K5564+000.000	~	K5565+000.000	1000.00	溪西镇	24.50	16.68	15.06	3.10		9.68					1.16				70.17
19	K5565+000.000	~	K5566+000.000	1000.00	溪西镇	50.96	12.79	2.88			1.58		0.27			0.24			4.70	73.43
20	K5566+000.000	~	K5566+900.000	900.00	溪西镇	14.06	22.71	2.03			17.20					0.78		4.15	0.63	61.57
21	K5566+900.000	~	K5567+975.000	1075.00	溪西镇	69.13		20.36	1.35				1.03		2.57	180.51		3.30	7.68	286.06
						618.27	139.92	93.55	29.38		44.44	4.24	45.87	9.98	8.26	201.22	1.80	8.12	309.28	1514.55

表 5.5-2 工程临时用地明细表 单位：亩

国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程（第1、4标段）

第1页共1页

序号	位置桩号	工程名称	隶属	临时用地						土地类别					备注
				红线外临时便道	取、弃土场	拌和站	预制场	施工机构用地	合计	林地	山地	草地	荒地	其他	
				(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	(亩)	
1	K5551+400-K5559+600	施工便道	惠来县	6.79					6.79	1.36	0.68	3.40	0.68	0.68	
2	K5551+400-K5559+600	拌和站	惠来县			15.75			15.75	1.58	1.58	1.58	9.45	1.58	
3	K5551+400-K5559+600	预制场	惠来县				7.40		7.40	0.74	0.74	0.74	4.44	0.74	
4	K5551+400-K5559+600	施工驻地	惠来县					6.00	6.00	0.60	0.60	0.60	3.60	0.60	
5	K5551+400-K5559+600	取、弃土场	惠来县		16.50				16.50	1.65	9.90	1.65	1.65	1.65	
6	K5559+600-K5567+975	施工便道	惠来县	8.93					8.93	1.79	0.89	4.46	0.89	0.89	
7	K5559+600-K5567+975	拌和站	惠来县			15.75			15.75	1.58	1.58	1.58	9.45	1.58	
8	K5559+600-K5567+975	预制场	惠来县				17.58		17.58	1.76	1.76	1.76	10.55	1.76	
9	K5559+600-K5567+975	施工驻地	惠来县					8.00	8.00	0.80	0.80	0.80	4.80	0.80	
10	K5559+600-K5567+975	取、弃土场	惠来县		144.00				144.00	14.40	86.40	14.40	14.40	14.40	
	合计			15.72	160.50	31.50	24.98	14.00	246.70	23.31	102.67	25.99	49.78	22.42	

根据上表可以看出，工程路线较长，占地较多，其中占用农用地 851.74 亩，占总占地的 56.5%。

尽管项目建设在一定程度上破坏了区域土地资源利用格局，但公路项目属于线性永久性工程，占区域土地资源总数量比重不大，项目建成后对整个区域土地资源利用结构影响不大，也不会使区域农业生产布局发生变化。根据《中华人民共和国土地管理法》，“省、自治区、直辖市人民政府批准的道路、管线工程和大型基础设施建设项目、国务院批准的建设项目占用土地，涉及农用地转为建设用地，由国务院批准。”“使用土地的单位和个人必须严格按照土地利用总体规划确定的用途使用土地。”本项目即属于此类项目，因此，其用地规划（包括涉及农用地转为建设用地规划）将由国务院批准，属正常的土地利用规划调整范围，纳入国家土地用途管理制度中，并通过沿线各级人民政府采取合理措施，全面规划，严格管理、保护、开发土地资源，制止非法占用土地的行为，来有效保护土地资源。

5.5.2 对农业生产的影响分析

本工程对农业生产的影响主要集中在施工期。

公路施工因征用土地、临时工程用地和施工期其它因素等，使沿线地区的土壤植被损失或损坏。植被破坏将引发的主要问题是加剧地区土壤侵蚀，影响农业生态环境，也将对地域内农业水利造成影响。

1、工程永久占地对农业生产的影响

本工程沿线主要为低山丘陵，农田面积较少，耕地资源紧张，设计阶段虽采取一系列措施从源头上减少对耕地的占用，但工程仍将永久征用耕地 851.74 亩。这部分耕地转换为交通过用地后，将失去农业生产能力和一定的生态调节能力。当地耕地粮食年亩产量若按 2020 年惠来县谷物亩产量 389kg 来计算，则工程占用将导致粮食产量每年减少 331.3 吨。因此，应在规范许可的情况下尽量减少对耕地的占用，同时切实落实征地补偿安置政策，随着地方实行产业结构调整，使农民的生产和生活不低于征地前的水平。

工程永久占用园地 29.38 亩，按惠来县 2020 年水果平均亩产量 707kg 计算，则工程占用将导致园地水果产量每年减少 20.77 吨。

2、工程临时占用对农业生产的影响

工程临时占用不占用园地及耕地。施工期间，临时占地将一定程度上使原有的土地利用状况发生改变，造成土壤贫瘠，有机质含量低，养分淋溶，地表植被破坏等，尽管施工完毕，这些临时用地通过清理场地、复种等措施，将逐步恢复其原有功能，但潜在影响可能持续几年。

3、对农业排灌设施的影响

由于本工程的占用，可能导致部分农田排灌设施的破坏。本工程采取本工程设计采取逢河设桥、逢沟设涵的原则，一般地带排灌沟渠设置涵洞，其孔径以不压缩沟渠为原则设置，以确保原有沟渠设施不遭破坏。对部分因路基占用或破坏的既有农田灌溉设施或排洪沟渠均按原标准恢复。对工程占用的水利设施均以不低于原标准要求予以还建。通过以上措施可维护原有农灌系统的功能，从而保证沿线地区农业的可持续发展。

4、对沿线基本农田的影响

项目施工期不占用基本农田。施工期对基本农田的影响，主要为扬尘影响农作物生长，水土流失可能破坏农田。但在项目做好防尘以及防治水土流失等措施情况下，对基本农田的影响可以接受，而且影响只是暂时的，会随着施工期结束而结束。

5.5.3对植被的影响分析

一、对当地植物多样性的影响

工程施工将造成路基等永久占地内植被的永久性消失和施工营地、施工场地等临时用地内植被的暂时性消失。经调查，工程占用范围的植物种类均为区域内常见种，分布范围广，分布面积大，因此本工程建设不会造成评价区域植物种类的减少，更不会造成区域植物区系发生改变。

工程建设完成后将进行生态绿化，如引入外来种，将增加外来植物入侵的风险，对区域植物多样性存在潜在威胁。

二、对沿路两侧植被群落的影响

本工程沿线林地广布，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。由于原来整片封闭的林地要留出一条带状空地，使森林群落产生林缘效应，从林地边缘向林内，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林地边缘的植

物、动物和微生物等沿林缘—林内的发生不同程度的变化。一般研究认为，边缘对小气候的影响可从林缘延伸至林内15-60m处。另外由于皆伐地的彻底暴露，林外的空地经常由外来种控制，外来种有入侵边缘的趋势，而且，干扰越大，越利于其入侵，外来种的大量涌入甚至能影响小片段内原来的群落结构。

从工程沿线植被分布情况来看，这种生态效应主要在评价区内以桉树林为主的人工林区域比较明显。可以预见：由于森林边缘效应，在道路红线外大约60m范围内，群落物种组成和结构产生一定的变化，林下耐荫的常绿灌木以及草本将会逐渐被阳生或半阳生植物所替代，而林缘外侧的空地将会被强阳生的灌木和杂草占据。

5.5.4对陆生生物的影响

对陆生动物的影响包括施工期影响和运营期影响。

一、施工期

工程沿线用地主要为人工林地、耕地和村镇建设用地，频繁受开垦、耕作、建设等人为活动的干扰，评价区内的动物多样性的现状总体呈现较低的水平。工程建设过程中对野生动物的影响主要在施工期，主要因为大型机械作业产生的噪声、光污染及引起地表的震动可能对动物种群的生存与繁殖产生了干扰。项目建设期对评价区生物多样性的影响评价如下：

1、对哺乳类的影响评价

评价区内哺乳类主要以啮齿目、翼手目为主。小型啮齿目大多穴居，且夜行性；翼手目动物亦多为夜行性，昼伏夜出，多为家野两栖型；项目建设施工期必然有石料、土料开挖堆积，施工机械和施工人员进场以及产生施工噪声等，哺乳动物生存环境必然受到影响。哺乳类各目均具有较强的规避能力，主要分布在农田、居民点、灌草丛周围。工程建设期间，哺乳类动物会主动躲避，远离施工现场，故工程建设不会对这些动物造成直接伤害，只会对其栖息地造成局部的影响。当工程完工后，哺乳类动物有可能回到原来的栖息地或栖息地附近。工程建成后还可为部分伴人居哺乳动物提供庇护。总体而言，工程建设对于活动能力强，有较高趋避风险能力的哺乳动物的生态影响是四个动物类群中最低的。

2、对鸟类的影响评价

项目评价区的鸟类，以鸣禽居多。由于鸣禽多善于飞翔，且项目评价区附近植被类型基本一致，使得这些鸟类在施工期容易找到替代生境，项目建设对其直接影响不大，只局限于施工期缩减它们的生境与活动范围。

春季是鸟类的繁殖季节，项目施工期等石料堆放等活动若占用其生境，将对其产卵和做巢有一定的影响，考虑到项目沿线附近有相似生境共鸟类栖息和生活，项目建设对鸟类的繁殖影响是短期的。其次，项目施工爆破尽量避免在春季，以此减少噪声对鸟类繁殖的影响。

项目施工占用林地、耕地呈“线条状”，且工程施工对两栖爬行类的影响也会间接影响这些鸟类的食物来源，但这些影响均较小。这种不利影响有时间限制，当临时征地区域的植被恢复后，它们仍可以回到原来的领域，继续生活；永久占地只是整个评价区的一条带状区域，影响不大。

3、对爬行类的影响评价

爬行动物通常是生态系统中的捕食者，主要栖息在碎石形成的缝隙或是洞穴，或者是土壤的洞穴里，它们的生存依赖于多种生物的生物量。蜥蜴类主食各种昆虫及其卵和蛹，亦食蜘蛛和其他无脊椎动物，间或捕食小型脊椎动物。工程减少了昆虫等的多样性和生物量，将减少蜥蜴类的食物来源。蛇类不善于躲避行车，暴露在临时道路中的蛇类被行车轧伤轧死的几率会增加，此外工程挖方、弃土场设置会破坏部分爬行动物的栖息地，工程施工期的震动也会惊扰它们，迫使它们远离工程施工区域。

4、对两栖类的影响评价

两栖类的栖息环境较为特殊。两栖动物是一类产卵、受精均在水中进行，幼体亦在水中生活并需要经过变态过程后成体在陆地生活的过渡类群，故主要在水体及其周边环境中活动，如河流、农田等。该类群生理特性特殊，成体皮肤裸露用以辅助呼吸，保温能力和体温调节能力差，属于变温脊椎动物，对空气、水质等变化尤其敏感。项目的建设在建设期和运营期均会对两栖动物产生一定影响。在建设期内，水体、植被、空气或土地的扰动可能间接造成两栖动物的种群数量下降、生境破坏丧失。施工期间，由于两栖动物行动相对缓慢，容易在施工过程中遭到伤害而直接死亡。施工期及运营期的光照也会对这些类群的活动造成

一定的干扰，进而可能会影响到它们的生存与繁衍。两栖动物主要以昆虫为食，而多数昆虫具有趋光性，光照会影响昆虫的空间分布，进而改变两栖动物分布。

二、运营期

公路建成后对野生动物的影响主要有以下几个方面:车辆行驶或鸣笛产生的噪声、夜间行驶的灯光、排出的尾气以及道路阻隔等，均会影响道路两侧动物的栖息和繁殖。

(1) 车辆通行对动物的影响

由于车辆行驶速度较快，动物横穿公路时视觉不够敏锐(主要是两栖、爬行动物)或躲避不够及时(主要是鸟类、兽类)，从而造成动物个体死亡。但由于动物都有一定的避趋性，一般鸟类飞行的高度比车辆高，因此车辆通行撞击鸟类的概率较小。

(2) 车辆噪声、灯光对动物的影响

车辆的高速行驶及鸣笛会产生噪声，迫使动物迁移他处，影响动物生存活动。鸟类对噪声最为敏感，且分布广。由于原有道路已运行多年，车辆运行噪声已对道路附近动物产生了持续稳定的影响，道路沿线及附近分布的动物形成以抗干扰性强的常见种类为主的构成，因此道路运行后，在噪声的叠加影响下，线路附近的鸟类会暂时远离道路区域活动。公路运营一段时间后，鸟类对长期而无害的噪声也会有一定适应性，这种影响会逐渐减弱，鸟类又会回到原来栖息地生活。

运营期灯光会直接干扰到鸟类和兽类，特别是在雨、雾等能见度不高的天气情况下，受灯光吸引或受灯光干扰更甚。

项目运营期的灯光和车辆噪声会在原有道路干扰的基础上，对野生动物产生叠加影响，但原有道路已运行多年，随着时间的增长，项目改扩建后动物也会逐渐适应这种长期无害的影响。

(3) 汽车尾气对动物的影响

本项目建成后，车流量会有一定程度增加，车辆行驶时产生的尾气也会增加，从而增加动物的生存压力，迫使动物寻找其他的活动和栖息场所。鸟类受影响较大，两栖类、爬行类及兽类受影响程度较小。汽车尾气影响范围主要局限在公路两侧一定距离内，对鸟类的影响也仅表现为驱赶作用，使其远离公路两侧活动。因此，汽车尾气对动物的影响较小。

5.5.5对水生生态的影响

一、施工期

拟建公路沿线主要穿过罗溪水、龙江水体，工程建设对水生生物的影响主要为桥梁基础施工、施工场地污废水排放对水生生物的影响。

桥梁基础施工污染影响主要是针对涉及桥梁基础施工的水体而言，施工产生的悬浮物进入水体中造成水质污染，从而造成施工区域水生生物种类组成和优势种的数量在一段时间内受到影响，造成施工区域浮游生物量有所减少。

施工驻地项目部生活污水、机械设备维修产生的油污水，以及施工场地生产废水、降雨冲刷建材的地表径流，若上述生活污水、生产废水等处理不当，直接排入附近水体，可能会对接纳水体造成水质污染，从而对其中的水生生物造成一些不利影响。

1、对浮游生物的影响

在桥梁施工的过程中，基础开挖扰动局部水体，造成水质浑浊，水中悬浮物浓度将会升高，浮游生物会因水质的变化而死亡，导致生物量在施工区域内减少。

由于工程不可避免的会使沿线地表植被遭到破坏，影响生态系统的稳定性和完整性，造成水土流失。遇到暴雨季节或洪水，水土流失物中营养物质氮、磷及有毒有害物质会伴随泥沙进入水体，加剧对周围河流水质的破坏，对浮游生物造成影响。

由于施工区域相对于整个水域而言面积较小，加之浮游生物具有普生性和水体具有自净能力，因此只要采取必要的环保措施，加强施工区域和施工营地的管理，对浮游生物多样性的影响较小。施工结束后，随着稀释和水体的自净作用，水质逐渐改良，浮游生物可基本恢复到施工前的水平。

2、对底栖生物的影响

桥梁基础施工产生的泥浆水等若处理不当，会造成涉水水质的影响，造成适于较清洁水体的水生昆虫种类和生物量减少，较耐污染的类群种类和生物量增加，但减少的水生底栖无脊椎动物在涉水附近以及其它地区相似的环境中亦有分布，并非是本地区的特有种，因此从物种保护的角度看，项目建设不会造成评价范围底栖动物种类的减少，且不利影响较小。

3、对水生植物的影响

评价范围水生植物主要有水芹、芦苇等，均为沿线地区常见种，在评价范围及其附近地区相似的环境中有大量地分布，不是本地区的特有种，项目建设仅会造成上述物种数量的减少，不会造成这些物种种类的减少，从物种保护的角度看，项目建设对水生高等植物的影响是较小的。

4、对鱼类的影响

评价范围鱼类种类均为常见鱼类，没有国家及省级重点保护鱼类。跨河桥梁桩基基础施工产生的悬浮物进入水体中造成水质污染，施工水域浮游生物、底栖动物等鱼类饵料有所减少，加上施工噪声的驱赶，施工区域的鱼类密度会有所下降。

工程建设对鱼类的影响仅限于受到影响的涉水区域，相对涉及水体的面积较小，施工时间短，且评价范围的鱼类资源一般，工程施工不影响鱼类物种资源的保护。工程完成后，原有的鱼类资源及其生境不会有太大的变化，工程建设对鱼类种类、数量的影响不大。

5.5.6对区域生态完整性的影响分析

生态体系的稳定状况包括两个特征，即恢复和阻抗。恢复稳定性与高亚稳定元素（如植被）的数量和生产能力较为密切，阻抗稳定性与景观异质性关系紧密。本次对自然系统稳定状况的评价从恢复稳定性和阻抗稳定性两个角度来度量。

①恢复稳定性

自然系统的恢复稳定性是根据植被净生产力的多少度量的，植被净生产力高，则其恢复稳定性强，反之则弱。

本工程建成后，各种土地类型会发生一定变化，耕地、林地、草地和水域及水利设施用地面积减少，建设用地增加，将对评价区现有生态系统产生一定的冲击；统计结果显示，本工程建成后，本次路段永久占地合计1514.55亩，对当地整体生态系统的影响较轻，各种植被类型的面积和比例与现状仍然相当，模地不发生改变，生态系统稳定性没有发生大的改变。从这个角度分析，本工程建设对区域自然系统的恢复稳定性所造成的干扰是可以承受的。

②阻抗稳定性

自然系统的阻抗稳定性由系统中生物组分异质性的高低决定。

工程评价范围内森林植被和农业植被面积在整个评价范围内占主导地位。农业植被受人为干扰较大，农业生态系统对人类农业生产活动存在较高的依赖性，工程沿线耕地资源匮乏，对农业生产重视度较高，农业开发历史悠久，已经形成了比较稳定的农业生产模式，不会因本工程的建设发生太大变化。工程建设不会改变林地的模地地位，加之评价范围内人工造林活动广泛，林地对人类生产活动也存在较高的依赖性，只要沿线人工造林工程不发生太大变化，工程建设实施后对区域自然体系的景观异质化程度和阻抗能力影响不大。

综上所述，本工程施工虽然会造成区域植被覆被情况发生一定的变化，从而对评价区自然体系产生影响，但沿线植被覆被情况较大程度上依赖于农业生产活动和植树造林工程，加上自然生态系统体系的自我调节及工程植被恢复措施的实施，因此，工程运行一段时间后，评价区自然体系的性质和功能可得到恢复和改善。

5.5.7 水土流失影响分析

本项目沿线主要为居民住宅、商铺、商住楼、行政机关和少量工业企业等，区域水土流失程度较轻，土壤侵蚀强度以轻度为主。本项目所在区域内没有明显的水土流失现象，属于容许侵蚀范畴，经过现场调查分析，侵蚀模数约 $500t/(km^2 \cdot a)$ 左右，项目区属广东省惠来县水土保持重点治理区。降雨量大，台风暴雨频繁，为水土流失提供了外营力条件，土壤侵蚀方式以水力侵蚀为主。

项目区的植被覆盖率较高，水土保持总体情况较好，现存的水土流失主要为人为因素所造成。

5.5.7.1 水土流失预测时段

公路工程分为施工期和运营期两个时段。本工程新增水土流失因子主要为人为因子，即施工期间的人为活动。按主体工程施工组织计划，在施工的期间，主要是地表开挖施工对原地貌扰动最大，水土流失最严重。在施工后期，主要进行路面、交通工程设施等的施工，在此期间，施工作业基本不进行土石料的开挖，路基防护排水设施已开始发挥作用，水土流失强度开始减弱。在运营期，因施工损坏引起水土流失的各种因素，在主体工程施工完毕及各项水土保持措施实施后逐渐消失，并且随着时间的推移，各项水土保持措施水保功能日益得到发挥，生态环境将逐步得到恢复和改善，水土流失逐渐减少直至达到新的稳定状态。

因此，本工程水土流失预测的重点时段为工程施工建设期，对工程运营期仅作一般性分析。

5.5.7.2 水土流失区的划分

根据本项目工程建设的特点，对工程建设过程中产生的水土流失主要是主体工程施工区包括挖方路段。

5.5.7.3 扰动原地貌面积

根据主体设计，设计图纸，技术资料以及征地范围，结合野外调查，对施工过程中开挖扰动地表面积，占压土地及破坏林草植被面积等按照不同地类进行测算、统计。本工程扰动地表面积为 65.67hm^2 。

5.5.7.4 水土流失预测

(1) 背景侵蚀模数的确定

惠来县地处广东省中部，属于水土流失重点治理区，本工程主要用地类型是山地、低丘和平原等，根据工程所在地的植被、水文气象、土壤地质、地形及人为破坏的情况，根据现场调查，参照土壤侵蚀分类分级标准，确定项目区背景土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

(2) 预测时段可能新增水土流失量

根据本项目水土保持方案报告书得知：

- 1) 工程建设期间扰动地表面积 65.67hm^2 ，损毁植物措施面积 58.53hm^2 ，应缴纳水土保持补偿费面积 7.14hm^2 ；
- 2) 根据土石方平衡结果，本项目弃方 975341m^3 （其中土方 297209m^3 、石方 678132m^3 ），除建筑垃圾外的弃方均就近运往沿线弃土场堆放；
- 3) 经计算，在预测时段内项目土壤流失总量为 92946t ，其中新增水土流失量为 90158t 。
- 4) 本工程建设过程中周边的环境敏感点主要为沿线镇区、村庄以及沿线周边耕地、园地和鱼塘，不利的影晌主要是主体线路施工期间所产生的土石方易在暴雨径流作用下直接进入周边水系，影响邻近水库的水质，或是直接进入周边的耕地、公路及坑塘水面，因此，工程建设期间，应针对以上敏感点重点做好施工防护措施（拦、截、排等）。

5.5.7.5 水土流失的影响分析及危害

项目建设过程中，用地范围内的原地貌将遭受不同程度的破坏。在不采取任何水土保持措施的情况下，产生的水土流失将对项目区内土地资源和土地生产力、河流行洪以及周边环境等产生一定影响。

（1）对河流的影响

工程附近有罗溪水、龙江，工程施工过程中如不加强管理和防护，任意堆弃将可能导致弃方直接挤占河道现象，从而造成弃方在河中淤积，从而影响水道的行洪及水质。桥梁施工过程中产生的钻渣和泥浆若无完善的管理制度和防护措施，将很有可能直接进入周边河流。泥沙在雨水作用下，大部分进入附近河沟及水库，增加河道含沙量，造成河道、水库淤积，且不利于下游沿岸农田和城镇的防洪与排涝。

（2）对周边居民的影响

本工程经过多个惠来县多个居民点或村庄，且线路走廊部分沿现有道路或规划道路布设，工程施工过程将会给当地居民的生产，生活及出行带来不利影响。

（3）对农用地的影响

线路沿线占用少量的耕地，园地及坑塘水面（鱼塘），项目建设过程中对当地的农业生产将有一定的影响，流失的水土将影响周边耕地的作物生长及降低土壤肥力，影响当地农业发展。在施工过程中，须注意及时采取拦挡措施，对清表物应及时清运，减少临时弃土和堆土堆放时间，以尽量减少工程对周边区域的影响，控制对敏感区水土流失的影响。

（4）对沿线交通的影响

工程起点段为 K5551+400，终点为 K5567+975。本项目就 G228 国道进行改建，会影响本条道路上以及沿线的乡道的出行，本工程建设施工过程中产生的泥土可能对路基排水及运营安全带来不利影响。

总的来说，本工程施工过程中如不进行防护，工程建设将对周边环境带来不利影响，但由于本工程的水土流失主要发生在防治责任范围内，因此，只要按照主体工程设计的施工时序组织，以及本方案所考虑的水土保持措施进行施工，加强施工期的水土保持管理工作，本工程建设造成的水土流失危害可以得到减轻或避免。综上所述，本工程建设过程将跨越水库、公路、沿线村庄、居民点，以及

沿线周边耕地和鱼塘，立足于水土保持角度，工程建设期间，应根据上述敏感点，重点做好施工防护措施，应防止在降雨径流作用下土石方及泥沙漫流，以减少对周边道路交通安全，农业生产，河道通行及防洪安全，居民生产生活造成的不良影响。项目建设过程中，建设单位应切实做好防护措施，严禁随意扩大占地面积，尽可能将工程建设对沿线敏感区域影响降到最小。

5.5.7.6 水土流失防治措施及复土、复绿等措施

①新建桥梁段

本项目主体工程考虑了该区桥梁锥坡的六角棱块防护，桥梁路面的排水管措施，水土保持方案补充桥梁施工前的表土剥离措施，桥墩基础施工过程中布设临时排水及沉沙、泥浆沉淀池等措施，施工后期进行表土回填，全面整地及绿化措施，植物措施：包括喷播植草、三维网植草、沿线绿化等防护形式。

②新建路基段

新建路基段对地表产生了扰动，本项目主体工程考虑了该区道路坡面上下游的截、排水沟、边沟措施、急流槽措施，考虑了边坡坡面骨架植草护坡、三维网喷播植草、喷播植草与沿线绿化等，水土保持方案补充路基开挖前的表土剥离措施，施工过程中布置沉沙、覆盖和临时拦挡措施，施工后期进行表土回填措施等。

5.5.8 工程对土壤的影响分析

本项目施工须占用部分耕地，被占用耕地表面的土壤将被铲去，未被占用的土壤可能遭到机器的碾压和施工人员的践踏而导致严重压实，从而破坏土壤结构，使土壤表土层缺乏原有土壤的肥力，不利于植物的生长和植被恢复。本项目设置临时堆土场堆放剥离的表土，堆放过程中进行临时苫盖，进行妥善保存，施工期结束后用于植被恢复工程。表土使用过程中暂时不能全部用完的，要做好临时苫盖防治水土流失和扬尘，摊铺好的表土要及时种上植被，防治水土流失。

5.5.9 工程对景观的影响分析

(1) 施工期对景观的影响分析

公路沿线经过农业生态景观、城镇生态景观和森林生态景观。施工期对永久占地和临时占地原生植被的破坏，将在短期内对景观造成较大的影响，若水土保持措施未做到位，则水土流失现象将扩大对景观环境的破坏，加剧景观破碎度。

(2) 营运期对景观的影响分析

由于本项目为公路改扩建工程，仅在原有线路基础上进行改建和扩建，只要做好道路绿化工程，对景观的影响程度较小。

5.5.10 运营期生态影响分析

运营期主要针对公路改扩建完成后对植物、动物及生态景观方面的影响，作简单分析。

(1) 植物的影响

本项目竣工后，运营期间，来往车辆增多，除了扬尘还会排放汽车尾气，对沿线植物会造成一定伤害。但运营期道路平整畅通，在道路两边建立完整的绿化隔离带，运营期扬尘对沿线动植物的影响不大。

项目建成后，沿线地区永久占地内的林草植被将完全被破坏，取而代之的是路面及其辅助设施，土地功能将彻底改变。车辆行驶过程中产生的扬尘及其它污染物附着在植物表面，对植物的呼吸生长不利；夜间车辆行驶的灯光会影响植物的生长。本项目施工完成后对临时占地植被及时恢复，永久占地的植被进行补偿，道路两边种植抗污染性能好、对 NO_x 等汽车尾气具有净化功能的植物，保持道路平整清洁畅通，因此运营期对周边植物不会产生明显不利影响。

(2) 动物的影响

本项目建成后对野生动物的生境形成分割效应，不利于道路两侧野生动物的交流及活动；运营期间的交通噪声、夜间车辆灯光以及汽车尾气会对动物的栖息和繁殖产生干扰，破坏其生境，使动物回避和远离道路。本项目沿线由于受到长期的人为干扰，野生动物较少，因此本项目运营期对动物不会产生明显不利影响。

(3) 生态景观的影响

道路的建设改变了原有的土地利用类型，占有了一定的景观空间单元，对原有的生态格局造成一定影响。但随着项目道路的建成运营，注意路基边坡的生态防护，结合沿线景观带进行绿化美化，注意与周围景观的协调性，人工营造的植被群落将会大大改善道路景观。

5.5.11 大临工程环境影响分析

(1) 大临设施选址原则：

A. 严禁在自然保护区、森林公园、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境敏感区内。

B. 尽量远离居民点、学校等人员集中场所。

C. 周边交通方便，尽量少修建施工便道。

(2) 大临工程合理性分析

工程初步设置 4 处大临工程，评价根据是否涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、生态保护红线等生态敏感区，从环保角度，对大临工程选址环境合理性进行分析。具体见表 5.5-4。

表 5.5-4 临时工程选址合理性分析表

序号	类型	名称	占地（亩）	位置	合理性分析
1	混凝土搅拌站	3 标拌和站	15.75	K5551+400~K5559+600 北侧	不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境保护制约因素，选址基本合理
		4 标拌和站	15.75	K5559+600~K5567+975 南侧	
2	预制场	3 标预制场	7.4	K5551+400~K5559+600 北侧	
		4 标预制场	17.58	K5559+600~K5567+975 南侧	

(3) 大临工程环境影响分析

1) 搅拌站

本工程暂设置搅拌站 2 处，分别位于 K5551+400~K5559+600 北侧和 K5559+600~K5567+975 南侧均与规划道路相邻，占地面积约 31.5 亩。用地类型主要为荒地，部分占用林地、草地、山地及其他用地。

2) 预制厂、钢筋加工厂

暂设置预制场 2 处，K5551+400~K5559+600 北侧和 K5559+600~K5567+975 南侧均与规划道路相邻，占地面积约 24.98 亩。用地类型主要为荒地，部分占用林地、草地、山地及其他用地。

各类大型临时工程在施工过程中局部进行压实、硬化，制梁台座及存梁台座还要进行桩基处理，不仅会覆盖植物，使局部植物多样性降低；被压实硬化的土壤，物理结构发生改变，也会对植物生长产生负面影响。在操作环节中石料的堆

放、运输等，在实际生产中会产生大量的扬尘，影响周边环境；大型发动机在实际运行期间极易产生噪声。此外，对制梁、制板、混凝土搅拌作业过程中，产生大量生产污水，若不能及时正确的处理，会进一步污染植物，从而降低植物多样性。

5.5.12 弃土场环境影响分析

A 渣场选址原则

为了使弃渣得到妥善处理，减少或避免弃土场水土流失，本方案编制组与主体工程设计单位经过沟通后，按以下原则选择弃土场：

①弃土场选址要符合《水土保持法》、《防洪法》、《河道管理条例》，以及水土保持有关规定，与地区相关规划相协调，避开河道行洪区地段、泥石流区、滑坡区、环境保护区和基本农田保护区等区域。

②与主体工程建设特点及施工方案相协调，遵循集中存贮、少占耕地的原则。

③为防止上游雨水冲刷弃渣，造成水土流失，弃土场上游集水面积不宜过大。

④弃土场要口小肚大，沟道平缓，库容大又方便建立拦挡措施。尽量选择山沟、凹地等区域，方便利用山坡作为拦挡措施，减小水土保持工程量。

B 弃渣堆放形式

为了选择更好的弃渣点，根据工程特点及施工方案，根据本段公路沿线地形地貌条件，充分考虑河（沟）道行洪的安全，力求少占耕地，从实际出发，综合考虑投资、技术经济因素，通过定性分析、现场勘察和对比选择，初选了 2 个弃土场，编号分别为隆江镇 K5551+800、隆江镇 K5561+000。

表 5.5-5 弃土场分布一览表

序号	中心桩号	取土、弃土位置		地名	便道长度 (宽 5m)	取 (弃) 土量	占用土地	护坡 (M7.5 浆砌片石)	水沟、急流槽 (M7.5 浆砌片石)	土方开挖	碎石盲沟 (60m mx80m m)	Φ200 钢筋砼圆管涵	植草	沥青麻絮	渗水土工布	备注
		左(km)	右(km)		(km)	(1000m ³)	(亩)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m)	(m ²)	(m ²)	(m ²)	
弃土场	K5551+800		15.0	隆江镇	0.5	55	16.5	710.0	173.6	430.9	360		11000.0			平均运距 15km
	K5561+000		20.2	隆江镇	0.5	80	24.0	710.0	201.6	480.4	360		16000.0			平均运距 20km
弃土场合计					1.0	135	40.5	1420	375.2	911.3	720		27000.0			

弃土场基本情况如下：

K5551+800 弃土场：

K5551+800 弃土场位于隆江镇内，占地面积 16.5 亩，目前该场地现状为山林地，道路开口在南侧。该弃土场所在地现状有道路通道，现状道路为泥土路面，无需新建施工便道。



图 5.5-1 弃土场卫星图

K5561+000 弃土场：

K5551+800 弃土场位于隆江镇内，占地面积 24 亩，目前该场地现状为山地，道路开口在西南侧。该弃土场所在地现状有道路通道，现状道路为泥土路面，无需新建施工便道。

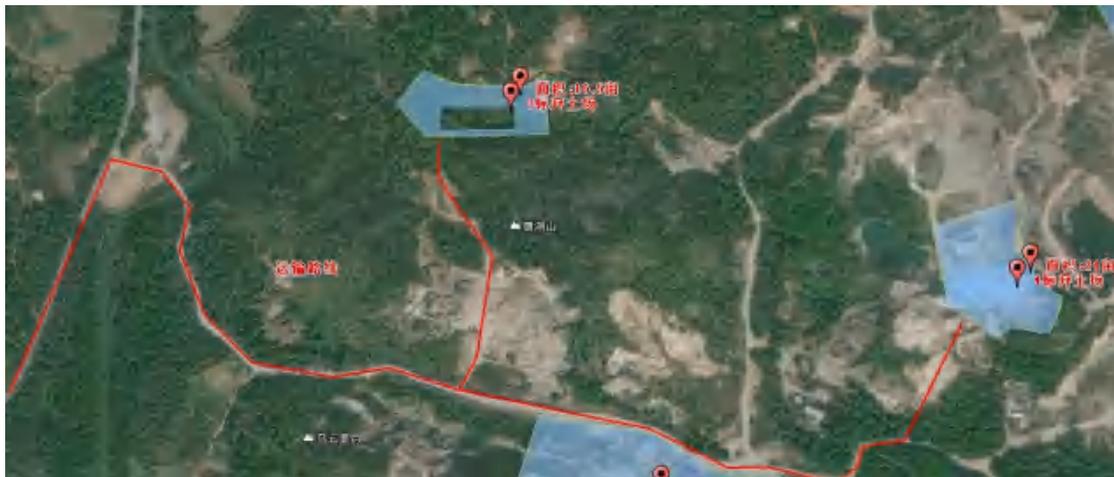


图 5.5-2 弃土场卫星图

(2) 弃土场接收弃方的可行性分析

弃土场按堆渣量结合地形选址，布置在本项目北侧，运输距离约 15km-20km 处，弃土场归类于山地型类型，弃土场总占地约 2.7h m²。弃土场弃土在山地内平地堆放，有利于堆渣后进行水土流失治理。

1) 选址合理性分析

通过对本工程所选取的弃土场现场查勘情况，从水土保持角度出发对制约工程建设的因素进行分析评价，得出以下选址结论：

工程占地类型以其他土地和工矿仓储用地主。从弃土场选址方面分析，弃土场基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》的约束性规定，各弃土场下游 300m 范围内没有居民点，弃渣时应控制堆高，严格做好防护措施，留有足够的安全防护距离，且防护距离不得小于 2 倍的最大堆高：

①本工程所布设的弃土场的选址不影响周边公共设施、工业企业以及居民点等的安全；

②本工程弃土场的选址不涉及河道，没有在河道、湖泊管理范围内布设弃渣场；

③本工程没有在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃土场；

④弃土场的选址不涉及水环境地表水功能区、江河湖泊水功能区以及水源保护区，不涉及自然保护区等生态敏感区。

2) 地形条件分析

主体工程选择沟道地形和平地型设置弃土场，以增大容渣量减少占地。渣场场地及周边未见明显不良地质现象，其稳定性较好。渣场选址区域不属于泥石流易发区、崩塌滑坡危险区，有利于降低渣场防护的难度和工程量，降低投资和减少水土流失。

3) 占地地类分析

所选渣场占地主要为山地，渣场施工结束后综合考虑后期土地利用方向等因素，为防治水土流失，可对场地进行复绿。

4) 环境敏感区、居民点分析

主体工程选定的弃土场避开了自然保护区、风景名胜区、森林公园、湿地公园、饮用水源保护区等环境敏感区。

5) 堆渣稳定性分析

由于本阶段未对渣场进行详细的地质勘察，平地覆盖层厚度不详，为保证渣场挡渣墙及堆渣安全，下阶段主体设计需补充渣场的地质勘查工作，查明渣场范围内的地质情况，并结合现场施工条件以及地勘成果优化渣场布设，并进一步细化拦挡措施的设计工作；若渣场地质条件较差，在采取工程措施进行处理后仍不能保证渣场安全，则须重新选址，并按相关规定上报渣场变更手续。

水土保持方案需结合弃土场等级与防护标准，遵循先拦后弃原则，堆渣前设置挡渣墙，堆渣时应自下至上进占式堆置，石块类型堆置于下垫部，土质料堆放于石块上层，弃渣过程中进行适当碾压，以提高渣体的密实性和稳定性，增强渣体抗侵蚀能力，堆填达到设计高程时即进行相应的水保措施，以减少弃渣裸露时间。

总体而言，本工程布设 2 个弃土场，且渣场归类属于 2 个平地型，发生水土流失危害的影响较小，渣场类型的选取、周边环境具体情况基本符合水土保持要求，从水土保持角度看，弃土场不存在水土保持方面的绝对或严格限制的制约性因素，弃土场布设位置和容量满足堆渣要求，具备可行性。

6) 环保合理性分析

2 个弃土场的位置不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、饮用水水源保护区、生态保护红线等环境保护制约因素，选址基本合理。

(3) 弃土场环境影响分析

本工程土方尽可能利用工程挖方，减少取土场设置，从而极大的减少了取、弃土（渣）临时用地，从源头上减少了工程占地对植被的破坏和水土流失的产生；综合考虑交通运输条件、弃土（渣）场规模等因素，本工程弃土（渣）场均设置在地势低洼、采石场遗漏深坑，先拦后弃，堆土用填土草袋围护，周围设置截排水、挡墙措施，不影响周围环境、周边的公共设施、居民点等的安全，待施工完毕后压实、整平，并种草植树，满足环保的要求。工程完工后，将全部实施复垦措施。

弃土（渣）场对生态环境的影响主要表现为植被破坏和引发水土流失。这些影响集中在施工期，是暂时的，随着工程的完工和环保措施的实施，周边生态环境将得到恢复和改善。

生态影响评价自查表

表 5.5-6 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 <input type="checkbox"/> ；国家公园 <input type="checkbox"/> ；自然保护区 <input type="checkbox"/> ；自然公园 <input type="checkbox"/> ；世界自然遗产 <input type="checkbox"/> ；生态保护红线 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要生境 <input type="checkbox"/> ；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 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	影响方式	工程占用 <input checked="" type="checkbox"/> ；施工活动干扰 <input checked="" type="checkbox"/> ；改变环境条件 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价因子	物种 <input checked="" type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ） 生境 <input checked="" type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ） 生物群落 <input checked="" type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ） 生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ） 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ） 生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> （粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线） 自然景观 <input checked="" type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ） 自然遗迹 <input type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ） 其他 <input type="checkbox"/> （ <input type="checkbox"/> ）
评价等级		一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input checked="" type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/> 生态影响简单分析 <input type="checkbox"/>
评价范围		陆域面积：（8.536）km ² ；水域面积：（ <input type="checkbox"/> ）km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 <input checked="" type="checkbox"/> ；遥感调查 <input type="checkbox"/> ；调查样方、样线 <input checked="" type="checkbox"/> ；调查点位、断面 <input type="checkbox"/> ；专家和公众咨询法 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	调查时间	春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input checked="" type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 丰水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/>
	所在区域的生态问题	水土流失 <input checked="" type="checkbox"/> ；沙漠化 <input type="checkbox"/> ；石漠化 <input type="checkbox"/> ；盐渍化 <input type="checkbox"/> ；生物入侵 <input type="checkbox"/> ； 污染危害 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input checked="" type="checkbox"/> ； 生物多样性 <input checked="" type="checkbox"/> ；重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态影响预测与评价	评价方法	定性 <input type="checkbox"/> ；定性和定量 <input checked="" type="checkbox"/>
	评价内容	植被/植物群落 <input checked="" type="checkbox"/> ；土地利用 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态系统 <input type="checkbox"/> ；生物多样性 <input type="checkbox"/> ； 重要物种 <input type="checkbox"/> ；生态敏感区 <input checked="" type="checkbox"/> ；生物入侵风险 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
生态保护对策措施	对策措施	避让 <input type="checkbox"/> ；减缓 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态修复 <input checked="" type="checkbox"/> ；生态补偿 <input type="checkbox"/> ；科研 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
	生态监测计划	全生命周期 <input type="checkbox"/> ；长期跟踪 <input checked="" type="checkbox"/> ；常规 <input type="checkbox"/> ；无 <input type="checkbox"/>
	环境管理	环境监理 <input checked="" type="checkbox"/> ；环境影响后评价 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>
评价结论	生态影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可 <input checked="" type="checkbox"/> ；“（ <input type="checkbox"/> ）”为内容填写项。		

5.6 社会环境影响分析

5.6.1 施工期社会环境影响分析

5.6.1.1 征地拆迁影响分析

(1) 拆迁概况

据初步调查,本项目需拆迁房屋 12238.9 m²,主要为砖混结构以及一般砖木结构,另外还有少量的简易棚房、铁皮房等建筑物。

(2) 拆迁安置方案

本项目拟采取产权调换安置方式及货币补偿方式相结合的形式进行补偿,同时,业主承诺将严格按照、《广东省交通基础设施建设征地拆迁补偿实施办法》(粤府办[2003]46号文件)进行本工程的拆迁安置工作。

(3) 拆迁影响

根据当地的实际情况,本项目拟采取产权调换安置方式及货币补偿方式相结合的形式进行补偿,一般不会对当地居民带来太大压力,对当地居民的生活水平也不会带来明显的影响。同时,对部分简易房、危房的拆迁及后期安置,可改变其原有较差的居住环境,对其产生一定的正影响。

道路投入后,由于交通条件的改善,促进沿线经济的繁荣和资源的开发利用,使沿线的居民的经济效益不断提高,同时也为社会提供大量的就业机会,提高沿线人民收入水平,进一步了提高了当地居民的生活质量。

5.6.1.2 交通阻塞影响分析

本项目施工期过程中涉及施工机械出入施工场地、施工材料的运入及施工产生固废的运出,就不可避免的需要占用线路两端现有道路,同时现有道路有一定的交通量,公路的修筑会带来一定的交通阻塞。为减轻施工期交通阻塞的影响,惠来县交通局应与施工单位密切配合,尽可能合理疏导车流,减少对沿线居民出行的影响。采取的措施主要如下:

(1) 如在施工期间,部分路段交通较为拥堵,可视情况采取强制措施,如禁止大型车辆驶入等。充分利用周边路况较好、现状交通量较少的道路,通过多条道路合理分流本项目路段的交通负荷,确保其施工期间交通的正常运行。在充分利用周边道路进行交通分流的同时,也要避免对周边道路交通状况造成过度影响,干扰其原有的交通功能。

总体来说，项目的施工将对沿线交通产生不利影响，也对周边与项目联网的道路带来一定交通压力，增加交通事故隐患，短期内项目建设对区域交通基础设施带来一定不利影响。建设单位应通过采取各种措施，最大限度降低本项目施工对沿线交通产生的不利影响，争取民众对施工期间带来的不便影响的谅解，保证交通安全，同时减少对周边道路的交通影响。

5.6.1.3 对社会经济的影响

工程建设需要大量的劳动力和物资。国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程总工期 36 个月，施工人数平均约 100 人，劳动力的需求为当地居民创造了就业机会，将缓解当地的就业压力、增加收入、提高生活水平。工程平均施工人数 100 人/d，每人每月工资按 0.50 万元计，施工期限 36 个月，工程建设后能提高当地农民的收入 1800 万元。另外工程建设还需要水泥、砂、石及油料等，形成一定的购买力，可以刺激相关行业经济增长。

5.6.2 运营期社会环境影响分析

5.6.2.1 区域交通现状

本项目所在地区路网较发达，水陆交通便利。对外交通网络交错放射，交通区位优势明显。

5.6.2.2 沿线土地资源开发利用现状

本工程属于一级公路，沿线主要为居民住宅、商铺、商住楼和行政机关，同时有少量工业厂房，没有占用基本农田保护区。项目所在区域土地利用率较高。

公路建设对土地利用有导向作用，土地开发利用，必须以公路的建设为基础。本工程的建设有利于促进项目沿线土地资源的使用开发。

5.6.2.3 社会经济发展影响分析

随着惠来县经济迅速发展，国道 G228 线的交通运输日益繁忙，过往车辆急剧增加，公路的通行能力和服务水平不断下降，旧 228 国道交通流急剧增加。该路段所经地区路面窄，沿线过往运输车辆超载超速现象普遍，交通事故频繁，现有水泥砼路面已达不到二级公路的技术标准，而且沿线旧路路面破损严重，道路行车安全性能差，严重影响交通安全。

该工程建成通车后将会对惠城镇社会经济产生一系列影响：

①提高道路服务水平和通行能力，对全镇的政治、经济、文化、旅游、交通

运输、抗洪救灾等发挥着重要的作用。

②在公路沿线内可能形成产业聚集带，进而对沿线的社会经济发展、产业结构以及社会劳动者的构成比例都带来一定的影响。

③为当地第三产业的发展提供良好的条件，可以改善投资环境，提供更多的就业机会，进一步促进惠来县的经济的发展，对惠来县招商引资具有十分重要经济价值和社会意义。

④将缩短惠来县西部地区的旅途时间、改善行车条件，无疑将对惠来县的旅游事业起到积极的推动作用。

⑤大大减少核心区道路的过境车辆，有利于优化惠城镇交通系统网络，改善惠城镇核心区交通状况，减少交通拥挤，降低交通社会成本。

⑥将会改善核心区公路沿线的环境空气质量，减少镇区汽车尾气污染。

5.6.2.4 居民生活质量影响分析

本项目建成投入运营后将有效地缓解惠城镇现有的交通压力，改善惠城镇的交通条件，提高该段路的对外交通能力，优化区域交通状况，进一步完善城市路网结构。交通的便利促使对外联系加强，将带动区域一、二、三产业的发展，改善投资环境，进而提高区域人民的经济收入和生活水平。

本项目为公路建设项目，充分利用项目附近已建成的城市道路运输物料，在物料运输过程中可能对当地的交通造成一定的影响，影响居民生活质量。因此，建设单位必须采取有效治理措施控制环境影响，首先要合理安排施工时间，做到文明施工；其次，要求施工单位在施工前制定好交通分流、疏导措施，实行错开路段施工，减少野蛮施工，尽可能避免给项目周边居民的出行带来不便。同时应做好以下措施：

①施工方应在施工路段设置“前方施工、减速慢行”的警示牌，必要时应在施工路段设专人负责指挥来往车辆通行。

②施工前管理部门应通知沿线居民及其它可能受影响的单位和个人，使他们有所准备，合理安排出行计划。

5.6.2.5 资源利用影响分析

项目施工期间会产生一定的植被和景观等破坏，但施工期是短暂的，这些不利影响将随着施工期的结果而结束，而且通过一些防治和补充措施，可以大大减

小这些不利因素的影响程度。从长远来看，公路路网的完善可以提升项目沿线的土地资源价值。因此，总体上看项目建设对沿线土地资源的不利影响较小且是短暂的，对沿线土地资源开发利用带来了长远的正面影响。

5.6.2.6 基础设施的影响分析

惠来县在努力形成一个能促进经济繁荣的良好城市格局和空间发展态势的同时，城市经济发展对加强人居环境的开发建设提出了更高的要求。良好的居住环境离不开公路等城市基础设施的建设。城市基础设施的建设将直接服务于经济建设。随着经济持续发展，环境在经济发展中的地位越来越突出和重要，经济竞争一定程度上即是发展环境的竞争，良好的城市氛围，便捷快速的的城市交通将为惠来县提供最基本的经济建设平台。不断加快基础设施建设，改善投资环境，改善人居环境，营造良好的、更富吸引力、更具竞争力的发展环境，是加快经济社会发展的重要工作。

本项目的建设将会给区域社会和沿线居民带来暂时性影响，但这些影响相对较小，影响时间较短，随着各项工作的落实，这些影响会向有利的方面发生转变。本项目的建设符合惠来县的总体发展规划，对社会基础设施发展有着良好影响。

5.6.2.7 景观环境影响分析

环境美学资源是环境资源的重要组成部分，环境美学状况主要是通过人们的视觉来感受的。景观是构成视觉图案的地貌和土地覆盖物。项目施工期对地表形态改变显著，取弃土以及路基施工导致土层裸露。随着施工期破坏的景观条件得到恢复，物质流通加速，景观异质性增加，景观流动等功能将在一定程度上得到恢复和改善。本节分析的景观影响，主要是从视觉影响方面，分析项目的建设在现有景观中介入后将会造成的视觉质量改变的程度。

5.6.2.8 景观现状描述与分析

公路景观主要包括三类：自然景观、人文景观和绿化景观。本项目两侧相邻区域沿线主要为居民住宅、商铺、商住楼和行政机关，同时有少量工业厂房，现有景观人为控制因素较大。

5.6.2.9 项目建设对沿线景观影响

(1) 公路使用功能及生态景观要求

根据本工程的特点结合区域的现状，分析预测本工程对沿线景观的影响。景观影响分为施工期和运营期两个基本阶段。施工期是短期的、暂时的，运营期是

长期的、长久性的。运营期的景观状况是环境影响评价考虑的着重点。这两个阶段不是孤立的,而是相互联系的,对景观的影响主要是施工期的工程行为造成的,其影响范围和效果将在运营期表现出来。如果公路建设期间因剩余开挖弃方的堆弃和临时施工场地没有进行治理,而在沿途留下间断的斑块状和条块状地形地貌,将会破坏沿途景观的和谐性,给市民带来视觉上的不舒适感,极大地削弱了公路使用功能。因此,工程应妥善解决施工期内产生的生态景观问题,使公路发挥出更好的社会效益和环境效益。

(2) 施工期对沿线景观产生的影响

项目占地区域内生态现状主要为居民住宅和商铺等形成的人文景观,在施工期间由于地基开挖、路面修复等造成现有公路绿化植被的破坏,沿线将成为缺乏植被的裸地,这一改变对沿线的景观会造成不利影响,但随着施工期的结束,景观将会得到逐步的恢复和改善。

(3) 运营期对沿线景观的影响

项目建成后,随着公路绿化工程的完善,沿线植被的恢复,运营期道路沿线以居住、商业及公路组成的复合景观,公路沿线绿化面貌有所改善,生态与景观环境有所好转。

5.6.3 社会环境影响评价结论

(1) 项目的社会效益

本项目的建设将提升公路通行能力及服务水平,改善投资营商环境,加快惠城镇的开发建设,促进当地的经济发展。

(2) 项目建设对居民生活影响

拟建工程投入运营后,将改善惠城镇的交通条件,加速该区域的社会发展,有利于提高居民的生活质量。

(3) 资源利用的影响

本项目施工期间将会对沿线的植被和景观等产生一定的影响,但可通过一些防治和补充措施,减小这些不利因素的影响程度。另一方面本项目的建设也将使项目范围内的土地利用价值得到提升。总体上看项目建设对土地资源的不利影响较小。

(4) 基础设施的影响

本项目的建设，将完善惠城镇的交通路网系统，将改善区域基础设施条件，提高居民的生活质量。

(5) 景观影响

项目沿线以居民住宅、商铺等人工景观为主，在施工期间做好水土保持防治措施，尽快恢复道路周围绿化景观后，其景观影响较小。

5.7 环境风险分析

5.7.1 风险调查

本项目为道路项目，不涉及危险物质的存储。项目主要的风险源为涉水桥墩施工以及营运期行驶在道路上的车辆。

本项目沿线主要环境敏感目标概况详见“1.8.1 环境保护目标和主要敏感点”章节。本项目不涉及饮用水源保护区，项目跨越的河流包括龙江、罗溪水，当项目发生环境风险事故时，可能会影响龙江、罗溪水的水质。

5.7.2 风险潜势初判及评价等级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

本项目为道路项目，不涉及危险物质的存储，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），项目危险物质数量与临界量比值（Q）为0，当 $Q < 1$ 时，项目的环境风险潜势为I，风险评价等级为简单分析。

5.7.3 环境风险识别

5.7.3.1 施工期环境风险识别

施工期环境风险主要为罗溪大桥、龙江大桥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。

5.7.3.2 营运期环境风险识别

本项目为道路项目，不涉及危险物质的存储，实际运行过程中基本不排放危险物质。营运期的环境风险主要包括：（1）道路车辆运输危险品发生火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放影响周围环境空气的环境风险；（2）车辆发生

车祸掉落水体或在路面侧翻导致燃油泄漏的风险；（3）跨越罗溪大桥、龙江大桥桥梁的雨水管破裂，导致雨水流入水体的风险。

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，营运期道路车辆运输危险品发生交通事故的概率计算如下：

本项目为一级公路，本次评价路段长 16.575km，本项目投入使用后来往车辆以小型客车为主，类比其他道路，估算运输危险品的货车约占货车总量的 1%。道路发生风险事故的概率采用下式计算：

$$P=Q1 \times Q2 \times Q3 \times Q4 \times Q5 \times Q6$$

式中：P—预测道路危险品运输发生风险事故的概率（次/年）

Q1—公路交通事故平均发生率（次/百万辆·公里），参考广东重特大交通事故平均值，为 0.008 次/百万辆·公里。

Q2—预测交通流量（百万辆/年），本项目取车流量最大的的路段预测交通流量。

Q3—全线里程（公里），16.575km。

Q4—重要路段占全线里程的比例（%），取 100%。

Q5—货车占交通量的比例（%），详见表 5.7-1。

Q6—运输危险品车辆占货车的比例（%），1%。

其中参数 P 反映了项目所在区段内，在该地区原有公路的各种交通条件、运输条件、道路条件下发生交通事故的频率，即单位时间内发生交通事故的次数。同时该参数还说明项目所在区域的气候条件对交通事故的影响以及当地驾驶员个人因素对事故发生频率的影响。

本项目运营期各路段危险品运输事故发生概率见表 5.7-1。

表 5.7-1 本项目运营期各路段发生危险品运输事故的概率

年份	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	P
2027 年	0.008	5.38	16.575	0.12	0.26	0.01	1.97×10^{-4}
2030 年		7.02			0.25		2.79×10^{-4}
2035 年		8.39			0.24		3.2×10^{-4}
2027 年		3.76		0.0025	0.26		3.2×10^{-6}
2030 年		4.76			0.25		3.9×10^{-6}
2035 年		5.62			0.24		4.5×10^{-6}
2027 年		3.76		0.0014	0.26		1.81×10^{-6}
2030 年		4.76			0.25		2.21×10^{-6}

2035 年		5.62			0.24		2.5×10^{-6}
--------	--	------	--	--	------	--	----------------------

由上表 5.7-1 可见，本项目发生危险品运输事故概率很低。发生危险品运输事故的概率运行第 1 年为 1.97×10^{-4} 次/年、第 3 年为 2.79×10^{-4} 次/年、第 8 年为 3.2×10^{-4} 次/年，危险品运输车辆发生事故的概率非常小。

5.7.4 环境风险分析

5.7.4.1 施工期环境风险分析

对于易燃易爆危险品运输，一旦发生火灾爆炸很难及时扑救，其后果通常表现为人员伤亡和财产损失，对环境的影响主要为火灾爆炸引发的伴生/次生污染物排放。对于运输有毒气体的车辆泄漏事故，因其排放总量小，只要及时堵漏且人员及时撤离到安全距离就可避免伤亡，对已经排泄到空气中的有毒气体只能靠周围大气的扩散、稀释来逐渐降低有毒气体的浓度。对于环境风险最大的是有毒有害物质进入地表水体。

(1) 跨河桥梁危险品泄漏风险影响分析

本项目发生危险品运输车辆事故的概率非常小。但考虑到跨河段水源的敏感性，须重点关注跨河段的危险品泄漏环境风险。

工程沿线拟设跨河桥梁的桥面径流流量估算根据适合广东省揭阳地区的暴雨强度及雨水流量经验公式进行计算，计算公式如下：

$$q=1602.9 (1+0.633LgP) / (t+7.149)^{0.592}$$

式中：q——设计暴雨强度，L/s·hm²；

t——降雨历时，取 15min；

P——重现期，取 5 年。

初期雨水计算公式为：

$$Q=qF\Psi t$$

式中：Q——初期雨水量，L；

q——暴雨强度，L/s·hm²；

F——汇水面积，hm²；

Ψ ——径流系数，取 0.9；

t——收水时间，取 15min。

由暴雨强度公式可得项目所在地暴雨强度 q 为 333.24L/s·hm²。

本项目涉及饮用水源陆域范围、跨河范围的桥面初期雨水产生情况如下表所示：

表 5.7-2 跨河范围的桥面暴雨初期雨水产生情况

序号	路段	长度 m	道路、桥梁汇 水横断面宽度 m	汇水面积h m ²	初期雨水产生量 m ³ /次
1	罗溪大桥 K5559+138.0	566.4	32.50	1.84	49.67
2	龙江大桥 K5561+009.5	1207.4	32.50	3.92	105.8

考虑到项目区域降水较多，危险品事故发生在降雨强度较大时，封闭式纵向排水系统可能来不及将桥面径流和危险品排入桥两端的集水池中，易造成路面积水，影响行车安全，造成更大的事故隐患。桥面水收集系统采用敞开式纵向排水收集系统，在桥沿底部两侧设置半圆形集水槽，由支架支撑，长度与两岸河堤内的桥梁长度相同。

(2) 罗溪大桥、龙江大桥梁危险品泄漏风险影响分析

本项目在跨越河流的的桥梁两侧应安装防撞栏，防止行驶在桥梁上的车辆发生意外跌入河流，从而有效降低了车辆掉落桥梁导致危险品和燃油泄漏污染水体的风险。

如果车辆在跨越河流的桥梁上发生危险品泄漏，通过电话报警，道路实时监控系統，发出警报信号，通过距离最近的工程环境风险应急工作人员紧急赶往，采取措施控制沉淀池排水口，切断与附近沟渠的联系，使事故泄漏物经排水流入沉淀池储存。第一时间安排人员将泄漏液引入桥底应急池的同时通知废液收集单位赴现场抽取废液。收集到的废液经泵送至清理车外运，并依据废水的性质按照有关规定交由有资质的部门处置，不会排入水源保护区等敏感水体。

(3) 伴行船桥水路段危险品泄漏风险分析

①罗溪大桥、龙江大桥路段两端各设 1 处警示。

②针对路基工程事故防范工程措施

a.要求在路基排水沟末端均要求设置油水分离池，油水分离池要求作防渗处理，上述路段共计油水分离池 4 个。

b.路基护栏要求加强防撞设计，提高防撞等级，把防护桩间距缩小为 1m，增加 1 个横向护栏板，同时做好护栏过渡段、护栏渐变段和护栏端头的设计。。

5.7.5 风险防范措施及应急要求

5.7.5.1 施工期风险防范及应急措施

(1) 罗溪大桥、龙江大桥涉水桥墩施工时，应定期进行围堰密闭性检查，及时将多余泥浆抽走处理，加强施工管理和施工期监理，防止泥浆、钻渣发生事故性排放污染水体。

(2) 一旦钢护筒围堰破损发生泥浆、钻渣泄漏进入水体，应立即将围堰内的泥浆、钻渣抽至岸上进行处理，并及时对围堰破损地方进行维修或更换正常的围堰后再进行桥墩施工。

(3) 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、钻渣未能及时沉淀有可能流入溪东河、惠城运河、罗溪水、龙江影响水质。

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。

5.7.5.2 营运期风险防控及应急措施

1、工程措施

(1) 常用桥面径流收集方式：

从目前国内公路实施的桥面径流收集系统看，基本可分为封闭式和敞开式两种纵向排水系统。

封闭式纵向排水系统：是通过大桥桥面泻水管与横向截水管相接，全封闭的横向截水圆管将径流引至河堤外，在河堤外通过竖向排水管沿桥墩引下，排入设置的集水池内。排水管高度低于桥面高度，横向截水管的坡度为 3‰，长度与河流两岸河堤内的桥体长度相同。该封闭式纵向排水系统见图 5.7-1。此种排水系统适合河流比较窄，桥梁长度较短的情况。

敞开式纵向排水系统：该设计为在桥沿底部两侧设置半圆形集水槽，由支撑架支撑，槽沿高度略低于桥面高度，集水槽的坡度与桥面坡度相同，长度与河流两岸河堤内的桥体长度相同，集水槽直径 $d=0.5\sim 1\text{m}$ ，集水槽与桥面的高差为 0.5m（见图 5.7-2）。此种排水系统的优点在于，下暴雨时能够将雨水溢流至河里，避免了暴雨时由于排水不畅导致的桥面积水，危险品泄漏时也可暂时将危险

品截留在集水槽内。此种排水系统适合河流比较宽，桥梁长度较长，采用封闭式收集系统比较困难的情况。

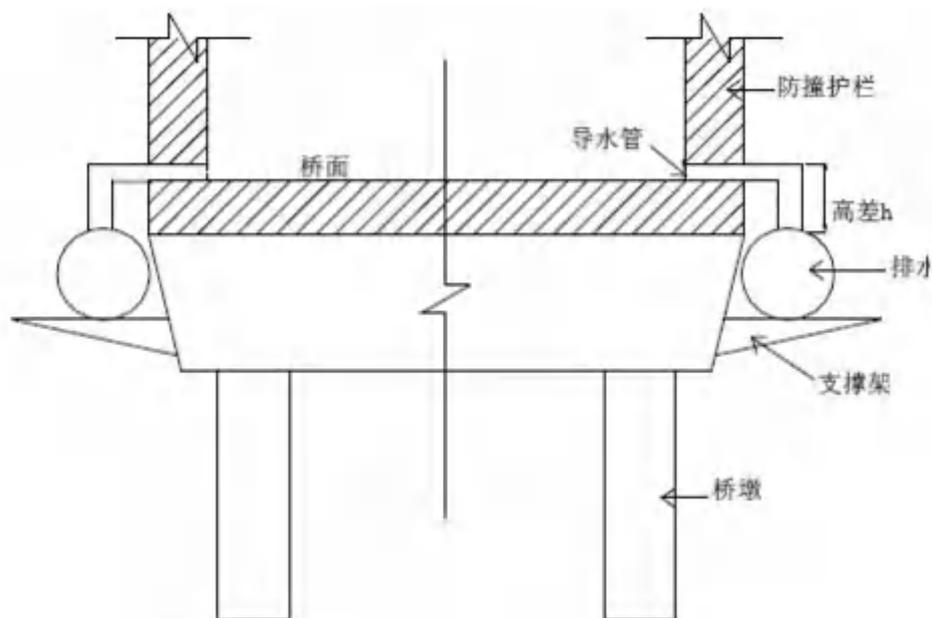


图 5.7-1 封闭式纵向排水系统示意图

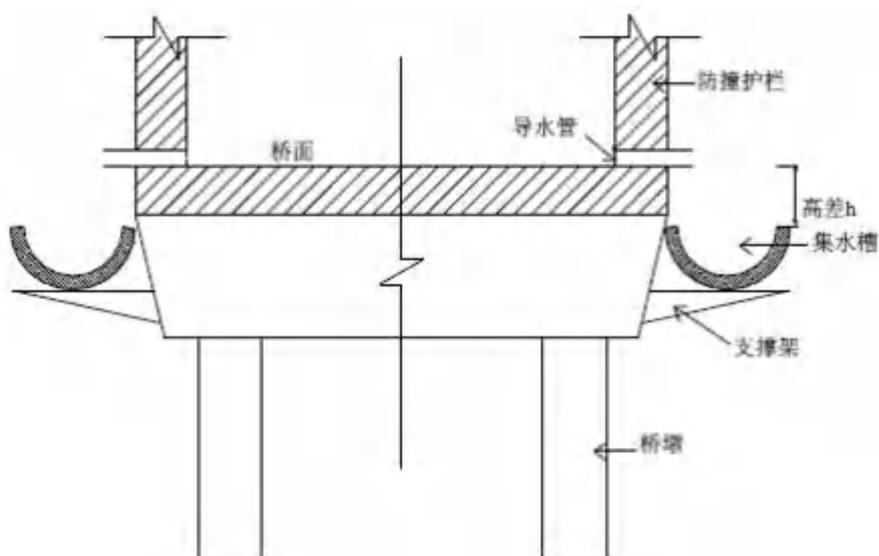


图 5.7-2 敞开式纵向排水系统示意图

两种纵向排水系统的优缺点比较：

a. 当危险品事故发生在晴天或降雨强度较小时，封闭式纵向排水系统都可通过排水管将危险品导入桥两端的集水池中，敞开式纵向排水系统可通过集水槽将危险品储存在集水槽中，通过人工手段将截留在集水槽中的危险品清理掉，数量较大时可以通过集水槽排入集水池中。

b. 当危险品事故发生在降雨强度很大时,封闭式纵向排水系统可能来不及将桥面径流和危险品排入桥两端的集水池中,易造成路面积水,影响行车安全,造成更大的事故隐患。封闭式排水系统适合中、小桥。而敞开式纵向排水系统由于坡度不够,少部分危险品可能会随着桥面径流通过集水槽沿溢流排入水体,仍存在一定的风险。

(2) 本项目桥面径流收集方案

根据环发〔2007〕184号文的要求:“为防范危险化学品运输带来的环境风险,应在桥梁上设置桥面径流水收集系统,并在桥梁两侧设置沉淀池,对发生污染事故后的桥面径流进行处理,确保饮用水安全。”因此本项目于涉及跨河路段设置桥面径流收集系统和事故应急池,可进一步避免危险化学品进入水源。

桥面排水应急处理系统含调节池、隔油沉淀池。一般情况下,桥面雨水径流经立管接入调节池后在经隔油沉淀处理后接入地面排水系统;事故情况下,桥面径流和消防废水经调节池、隔油沉淀池处理后进入事故应急池暂存,待应急池水位达到预警水位后,调解立管外三通阀,待事故结束后应急池和隔油沉淀池内废水由运输车运至专门的处理部门处理。

雨水调蓄池主要对上游初期雨水流量进行调蓄,调蓄后初期雨水进入油水分离池进行处理后排至地面排水系统。

下雨时,初期雨水通过截流井及初期雨水闸门井(采用时间控制)进行截流,当下雨时间超过 15min 时,初期雨水闸门井关闭闸门,干净雨水直接排至现状水系。

1、初期雨水调蓄池

根据《室外排水设计标准》(GB 50014—2021)中的 5.14 雨水调蓄设施:分流制排水系统雨天放江污染源,主要包括径流污染、管道沉积污染和混接污水等。雨天径流污染主要来源于雨水冲刷下垫面产生的污染,应在系统源头分散控制,能够最大程度发挥设施的效益。调蓄量的计算应按现行国家标准《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB 51174 中的有关规定:

$$V=10DF\psi\beta$$

其中, V 为调蓄池有效容积 (m³);

D 为调蓄量 (mm),按降雨量计, D 可取 4~8mm,本项目 D 取 8mm; F 为汇水面积, β 为安全系数,可取 1.1~1.5.;本次设计取 β 为 1.5。ψ 为径流系数,

工程为道路桥梁排水，取 0.9。

2、事故应急池

本次项目不跨越饮用水源保护区或二类水源，因此不需设置事故应急池。

本项目涉及饮用水源陆域范围、跨河范围的桥面雨水产生情况如下表所示：

表 5.7-4 涉及跨河路段整幅路雨水产生情况

序号	路段	长度 m	道路、桥梁汇 水横断面宽 度 m	汇水面 积 h m ²	雨水产生量 m ³ / 次	备注
1	罗溪大桥 K5559+138.0	566.4	32.50	1.84	11.52	上跨罗溪水 (IX级航道)
2	龙江大桥 K5561+009.5	1207.4	32.50	3.92	24.54	上跨龙江 (V级航道)

本项目跨河路段的收集池设置情况如下：

表 5.7-5 跨河路段径流收集池计算

序号	设计范围	汇水面积 (ha)	V_1 (m ³)	V_2 (m ³)	$V_{雨}$ (m ³)	V_3 (m ³)	调蓄池容 积 (m ³)	个数	事故水量 (m ³)	位置
1	罗溪大桥 K5559+138.0	1.84	20	108	11.52	0	198.72	1 个	139.52	设在桥梁 右侧
2	龙江大桥 K5561+009.5	3.92	20	108	24.54	0	423.36	1 个	152.54	设在桥梁 右侧

(3) 桥面径流收集系统设计要求

本项目的桥面径流收集系统应由专业设计单位根据桥梁实际情况进行有针对性的设计。一般地，桥面两侧每隔 5-10m 左右（具体以专业单位设计方案为准）设置一个泄水管，钢桥泄水管在工厂与钢箱梁焊接，砼桥部分泄水管在箱梁施工时预埋好。各泄水管接入集水槽，将初期雨水及事故径流汇集至收集池。

收集池应位于桥头两端河堤以内（即远离河道水域一侧），兼有沉淀、隔油和蓄毒作用，可将事故径流和初期雨水截留，避免对水体水质的破坏。

(4) 径流收集方式

由于初期雨水污染物浓度较高，为将桥面径流的前期污水和后期雨水分别处理。目前，国内一些研究机构设计出可以自动控制的高速公路桥面径流收集池系统。桥面径流通过管道收集后汇入径流收集池，收集池由分流池、调节-应急池和平流沉淀池三部分组成，分流池的污水处理出水管连接到调节-应急池，污水处理出水管由浮球阀控制开闭，浮球阀的浮球浮在调节-应急池的液面上，当调节-应急池的液面达到调节-应急池最大收集水位线时，浮球阀关闭动作，将污水处理出水管关闭，调节-应急池和平流沉淀池由虹吸管连接，虹吸管进水口设置于调节-应急池底部，虹吸管出水口设置于平流沉淀池中。该系统可实现泄漏的危险品集中收集，也可实现降雨时桥面径流的初期污水和后期雨水分别处理，处理效果大大提高。

通过桥面径流收集管道和收集池可在降雨期间收集污染物浓度较高的初期雨水；同时，一旦在桥面上发生运输事故，可收集泄漏的危险品，避免危险品直接排入敏感水体，对水体水质造成污染。

(5) 桥面径流收集排放要求

依据本项目环境风险应急预案，桥面一般雨水径流通过排水系统汇集后流入附近沟渠。当发生危险品泄漏事故发生，通过电话报警，道路实时监控系統，发出警报信号，通过距离最近的工程环境风险应急工作人员紧急赶往，采取措施控制应急池排水口，切断与附近沟渠的联系，使事故泄漏物经排水流入蓄水池储存。第一时间安排人员将泄漏液引入桥底应急池的同时通知废液收集单位赴现场抽取废液。收集到的废液经泵送至清理车外运，并依据废水的性质按照有关规定交

由有资质的部门处置，不得排入水源保护区等敏感水体。建议采用移动式水泵，池底定期清理。

通过桥面径流收集管道和收集池可在降雨期间收集污染物浓度较高的初期雨水，同时，一旦在桥面上发生运输事故，可收集泄漏的危险品，避免危险品直接排入饮用水源保护区，对饮用水源造成污染。在事故泄漏期间，收集的危险品应由有相关资质的专业机构进行处理处置。在采用上述措施以后，发生危险品事故的概率将大大降低，一旦发生也不会造成严重不良影响。

(6) 其他工程防范措施

施工过程中要保证路面的平整度、粗糙度以及抗滑度适中，降低营运期行驶车辆发生交通事故的概率。

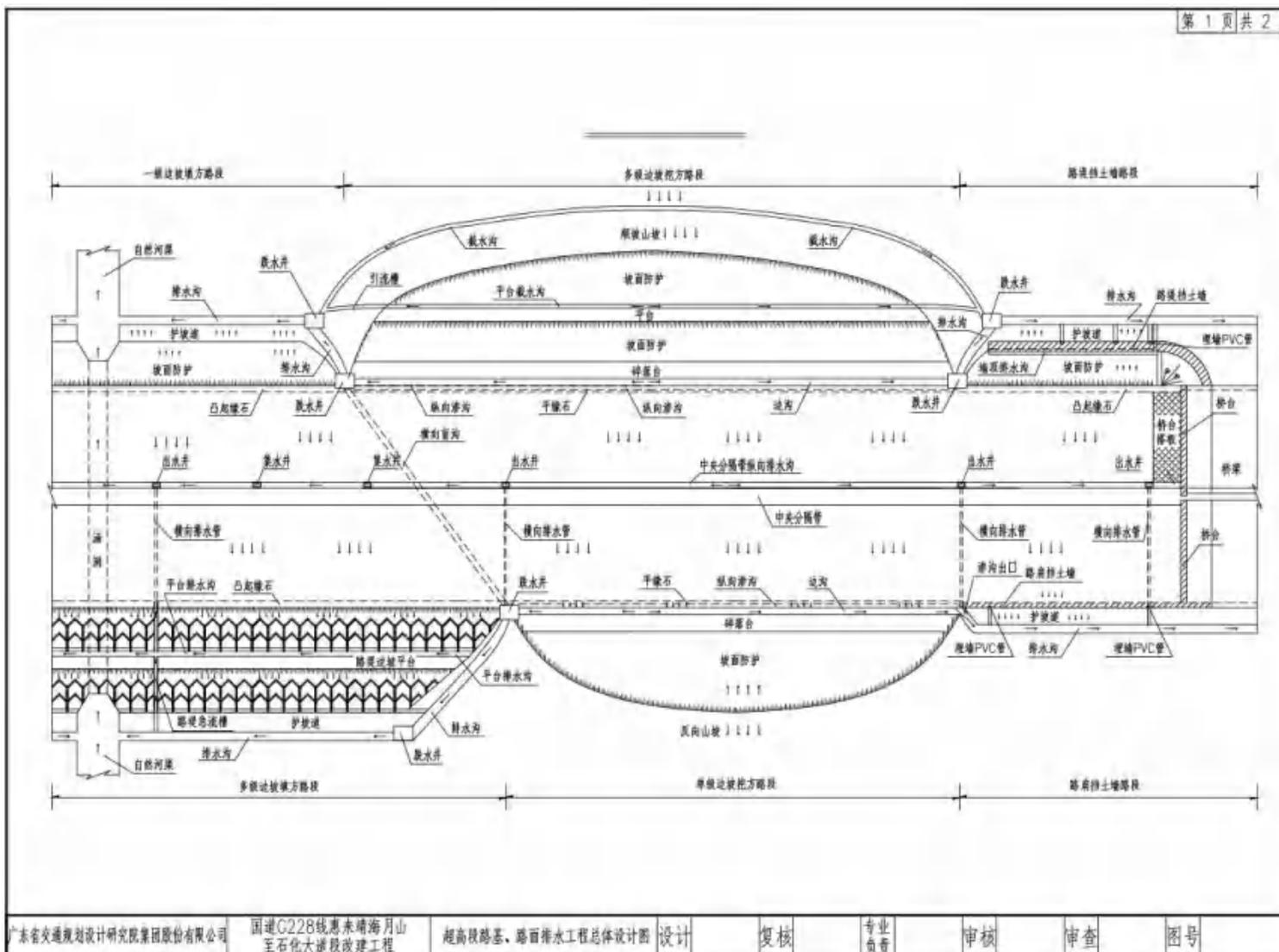
提高道路交通安全设施的标准，例如中央分隔带采用种植低矮树种，既起到绿化作用又可遮掩夜间行车时对面车辆的灯光；同时，应提高中央带和视线诱导标志的设置，以及照明设施、道路标志、路面标志和警示标志、限速标志或醒目的多条警示标线的设施设计标准。

在沿途竖立醒目的标志牌，提醒车辆尤其是装载危险品的车辆注意安全行驶，同时设置必要的安全设施：如护栏、隔离栅、防眩设施、反光突起路标设施等。

建设桥梁防撞护栏，采用实心混凝土结构，可有效防止车辆冲破护栏跌落水体。

设置交通监控系统，及时进行数据及信息收集，判断交通气象异常，实时警示容易诱发交通事故的恶劣天气或危险路况，提前采取限制车速或封闭局部路段等措施主动防范交通事故导致的环境风险发生。特别是在跨越饮用水源保护区陆域范围路段，安装摄像头对敏感路段进行实时监控，并设置紧急救援电话，确保运输车辆事故及早被发现并进行应急处置。

雨水管道使用耐用不容易破损的优质材料，并做好防撞防碾压措施。



广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	超高级路基、路面排水工程总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-------------------	----	----	------	----	----	----

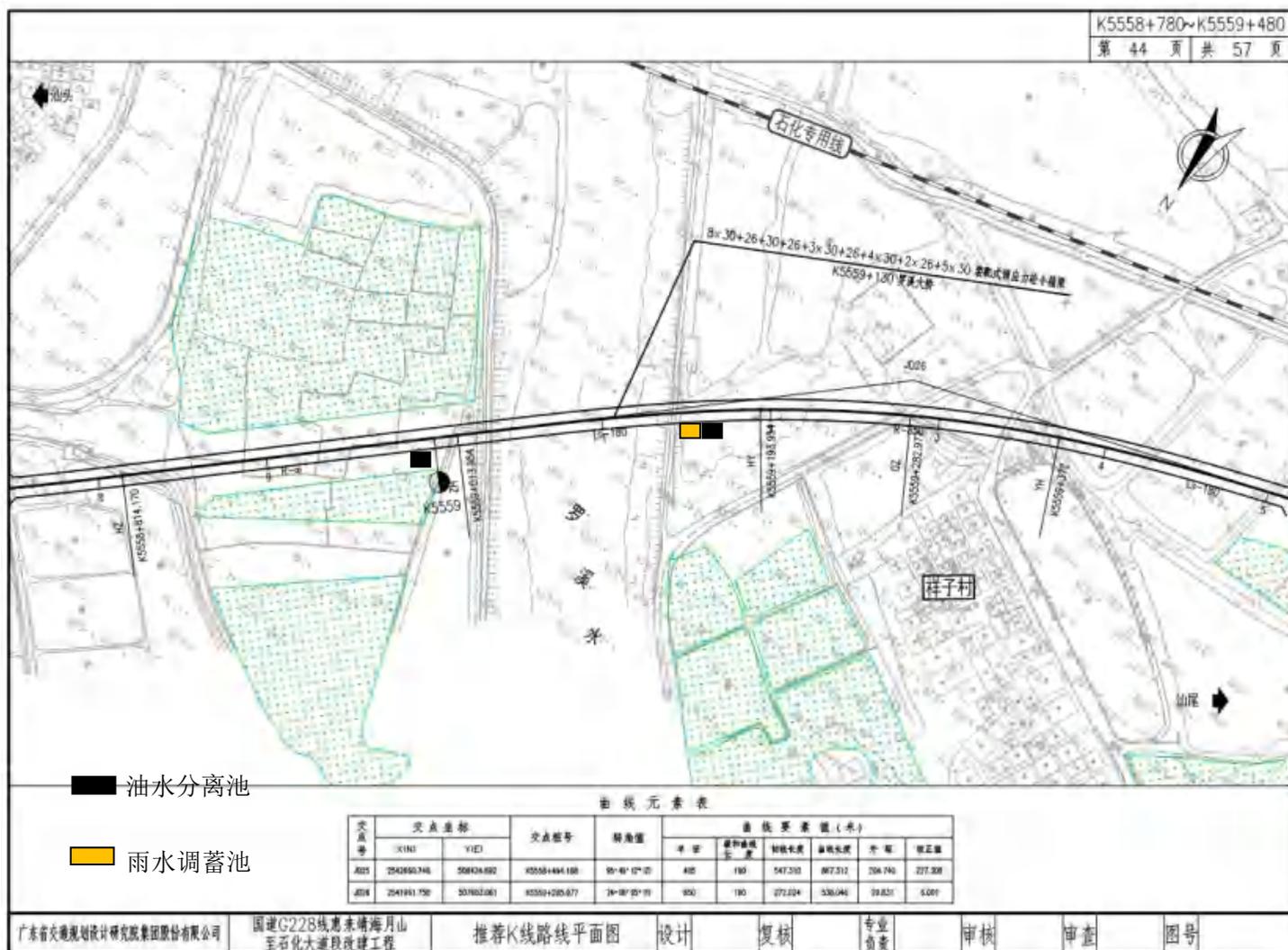


图 5.7-5 罗溪大桥油水分离池设置位置示意图

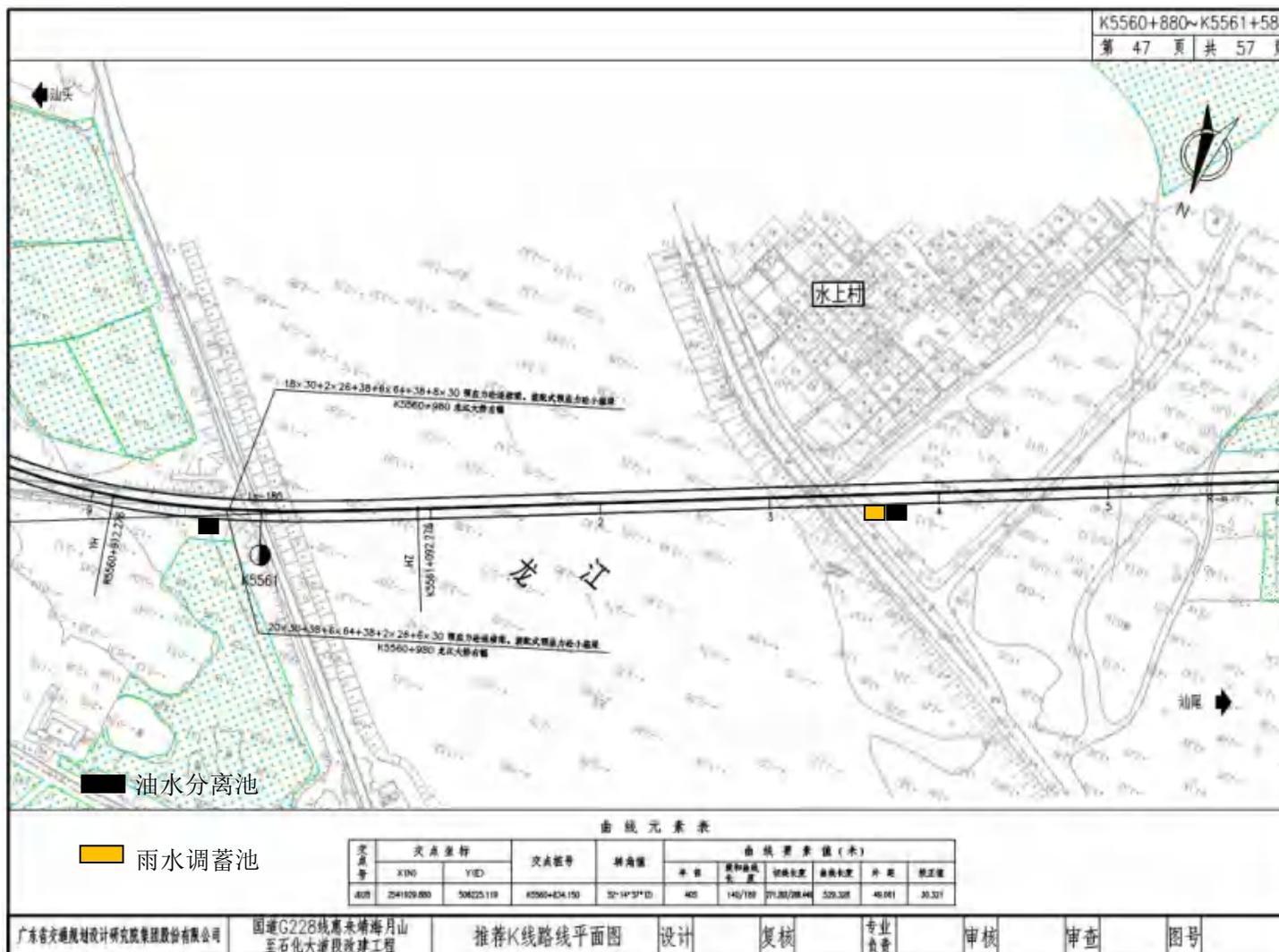


图 5.7-6 龙江大桥油水分离池设置位置示意图

3、环境风险应急措施

为降低环境风险事故发生后对环境的影响程度，本评价提出以下以及应急措施：

1) 应急响应

I、发生倾覆、泄漏事故后，在现场的人员应立即报警，请求救援。事主或现场任何发现人员应及时通过路侧紧急电话或其他通讯方式报警，除对伤者请求救护外，还要向交通事故应急指挥中心报告，讲清楚事故发生地点、出事车辆类型、事故概况、性质，现场目前情况、人员伤亡等；

II、交通事故应急指挥机构接到事故报告后，立即派人员前往事故地点，对事故现场进行有效控制。与此同时，通告交警、消防及其他有关部门。由消防部门就近派出消防车辆前往现场处理应急事故；在交警、消防等有关部门的组织、协助下，迅速封闭交通，疏散无关人员、划定现场防护界限，对伤员进行抢救；

III、查明泄漏情况，迅速采取措施，堵塞漏洞，控制泄漏的进一步发生。若危险品为气态物质，且为剧毒气体时，现场人员应戴防毒面具进行处理。在泄漏无法避免的情况下，需马上通知当地环保部门和当地公安消防部门，必要时报告上级，请求启动应急疏散预案，对处于污染范围内的人员进行疏散，避免人员伤亡。

2) 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。

I、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雨水管道。为以防万一，下游河流的涵闸也应同步关闭。

II、当拦截不及时导致泄漏危险品和事故水进入雨水管道的，可在雨水管进入排渠或河流处设置围油栏、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河流。

III、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。

IV、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之，不应擅自用水冲洗，以免污染水体。

V、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。

3) 对水域污染的应急处置

当发生车辆掉入河流事故时，现场人员应第一时间报警求救。

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，应及时设置围油栏、吸油毡、围堰等方式对危险品进行拦截，并抽走被污染的水体进行处理。

当发现雨水管道破损的情况，及时维修更换。

4) 考虑到该公路为开放性国道，管理部门在组织、人员、设备等方面的制约，建议将本项目的应急预案融入到地方应急预案中。特别是当地应急、生态环境、水务等主管部门的应急预案。当发生化学品坠入、泄露进入水体、空气、土壤等环境介质是，应立即通知当地生态环境主管部门，在其指导下开展应急监测（可委托地方监测站及第三方监测单位开展），直至事故消除。

针对本项目编制突发环境事件应急预案，并定期进行演习，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。

4、环境风险应急预案

本项目应以《广东省突发环境事件应急预案》、《揭阳市突发环境事件应急预案》、《惠来县突发环境事件应急预案》为指导，在地方原有危险品安全运输管理体系的基础上，联合相关部门，建立更加完善通畅的信息网络，将市、县、乡镇的事故应急预案、企业危险品事故应急预案和公路事故应急预案相衔接，完善地区公路监控系统的基础上，增加环境保护的指挥功能。

本工程应急预案内容主要包括如下 11 项内容：

(1) 应急计划区：本工程危险目标主要为运输危险品的车辆。重点保护工程跨越的龙江、罗溪水等水体及下游用水有关单位、人群等的安全。

(2) 应急组织机构、人员：成立应急领导小组，由项目运营公司的领导担任组长，公路的路政、排障等领导为组员，另外联系沿线的当地相关部门，如公安、环保、消防、水务等，成为领导小组的成员。营运公司应根据应急预案，统一应急行动，明确应急责任人和有关部门的职责，确保在最短的时间将事故控制，以减少对环境的污染影响。

应急执行单位：本风险防范应急预案的执行单位是惠来县公路事务中心。本报告

建议，在惠来县公路事务中心下面，成立专门的风险防范应急小组。该部门的对项目跨越敏感水域路段实施实时监控、维护。

应急机构的职能：风险防范应急小组必须配备专门的人员（建议不少于 2 人）从事该项工作。成立事故应急小组，组长由公路事务中心领导担任。

应急小组必须制定详细的环境风险应急预案，确定不同的事故情况下的具体的应急时间、处理步骤、事故上报单位等。应急小组还必须为应急预案配备相应的设备，并进行常年的维护。

本项目的应急设备包括：实时监控系統、灭火设备及不同类型的灭火剂、路面清理设备和各种常见的清理物质材料，包括锯末、中和剂、清洗剂等、对泄漏物进行堵截的材料，如沙包等、抽水设备、报警系统。

(3) 预案分级响应程序：一旦在跨越饮用水源保护区路段附近发生运输危险品的环境污染事故，由应急电话拨打至应急中心，或者是 24 小时监控中心通过监控设备得知情况后，马上通知应急中心，启动应急预案。

(4) 应急救援保障：营运公司必须配备一些必要的应急救援设备和仪器，存放于合适的地方以便快速自救。主要包括应急防护处理车辆、吸油毡、各类吸附剂、中和剂、解毒剂、固液物质清扫设备、回收设备等，但更多的应急设备、器材和药物将由沿线当地区、县人民政府相关部门提供，

(5) 报警、通讯联络方式：应急中心值班人员了解情况后，立即通知应急领导小组，要求在 15 分钟时间内要告知有关用水单位和下游地区。应急领导小组立即通知事故处理小组，组织调动人员、车辆、设备、药物，联合采取应急行动，防止污染扩散。应急领导小组应在 1 小时内向所在县区人民政府和生态环境部门报告，同时向上一级相关专业主管部门报告。

(6) 应急环境监测、抢险、救援及控制措施：各级饮用水源应急指挥部接到事件信息通报后，应立即派出有关人员和队伍赶赴事发现场，在现场应急救援指挥部统一指挥下，按照各自的预案和处置规程，相互协同，密切配合，共同实施应急和紧急处置行动。由沿线区、县环境监测站对事故现场周围水质进行监测，对事故性质、程度与后果进行评估，为指挥部门提供决策依据。

(7) 应急检测、防护措施、清除泄漏措施和器材：应急处置人员应根据不同类型饮用水源污染事件的特点，配备相应的专业防护装备，采取安全防护措施，严格执行应急人员进入和离开事发现场的程序。应急人员主要的安全防护工具包括防护服、防

护眼面具、防护手套和呼吸用品等。

(8) 人员紧急撤离、疏散，应急剂量控制、撤离组织计划：根据饮用水源突发环境事件的性质、特点，向群众告知应采取的安全防护措施。根据事发时当地的气象、地理环境、人员密集度等情况，确定群众疏散的方式，指定有关部门组织群众安全疏散、撤离；在事发地安全边界以外，设立临时紧急避难场所。

(9) 事故应急救援关闭程序与恢复措施：现场处理完毕后，由沿线县区环境监测站跟踪监测水质状况，并根据监测结果，来确定事故应急救援关闭程序与恢复措施，并进行总结、汇报。

(10) 应急培训计划。本项目营运公司应定期进行相应的演练工作，以确保应急救援工作有序的进行。

(11) 公众教育和信息。对发生的危险品污染事故，通过媒体对公众进行公示，起到教育和警示作用。

5、本项目需制定与区域应急体系相衔接的公路交通运输事故环境风险应急预案

综上所述，本项目可能存在的环境风险主要包括桥墩施工时泥浆钻渣事故排放、道路车辆运输危险品发生火灾或爆炸等引发的伴生/次生污染物排放、危险品泄漏污染水体。经论证分析，在严格落实本报告提出的各项事故风险防范和应急措施，加强管理的条件下，可大大降低环境风险发生的频率，将环境风险影响范围和程度控制在较小程度之内，本建设项目的环境风险水平是可以接受的。

表 5.7-8 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程 (K5551+400~K5567+975)				
建设地点	(广东)省	(揭阳)市	(/)区	(惠来县)县	(/)园区
地理坐标	经度	起点: E116° 17' 26.220" 终点: E116° 8' 56.347"	纬度	起点: N22° 59' 17.119" 终点: N22° 57' 26.650"	
主要危险物质及分布	本项目属于道路项目，不储存危险物质。				
环境影响途径及危害后果 (大气、地表水、地下水等)	本项目导致环境风险影响的途径主要为： 涉水桥墩施工时泥浆钻渣事故排放进入水体。 路上运输危险品车辆发生泄漏导致危险品进入水体。 车辆在桥梁附近发生车祸掉落水体导致燃油泄漏进入水体。 危险物质发生火灾爆炸等引发的伴生/次生污染物排放影响周围环境空气。				

风险防范措施要求	涉水桥墩施工时, 定期进行围堰密闭性检查, 加强施工管理和施工期监理, 防止泥浆、钻渣发生事故性排放。 提高道路交通安全设施的标准。 严禁运输剧毒物品车辆进入饮用水源保护区范围的路段。运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区, 必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。 在沿途竖立醒目的标志牌, 提醒车辆尤其是装载危险品的车辆注意安全行驶, 同时设置必要的安全设施: 如护栏、隔离栅、防眩设施、反光突起路标设施等。在进入饮用水源保护区前设标示牌严禁运输剧毒物品车辆进入饮用水源保护区范围的路段。 建设桥梁加高加强的高等级防撞护栏, 采用实心混凝土结构, 可有效防止车辆冲破护栏跌落水体。 设置交通监控系统, 及时进行数据及信息收集, 判断交通气象异常, 实时警示容易诱发交通事故的恶劣天气或危险路况, 提前采取限制车速或封闭局部路段等措施主动防范交通事故导致的环境风险发生。特别是在穿越饮用水源保护区陆域范围路段, 安装摄像头对敏感路段进行实时监控, 并设置紧急救援电话, 确保及早发现运输车辆事故并进行应急处置。
填表说明(列出项目相关信息及评价说明):	
无	

表 5.7-9 建设项目环境风险评价自查表

工作内容		完成情况						
风险调查	危险物质	名称	无	/	/	/	/	
		存在总量/t	/	/	/	/	/	
	环境敏感性	大气	500 m范围内人口数人			5 km范围内人口数人		
			每公里管段周边200 m范围内人口数(最大)			人		
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>	F2 <input checked="" type="checkbox"/>	F3 <input type="checkbox"/>		
			环境敏感目标分级	S1 <input type="checkbox"/>	S2 <input type="checkbox"/>	S3 <input type="checkbox"/>		
		地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>	G2 <input type="checkbox"/>	G3 <input type="checkbox"/>		
			包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>	D2 <input type="checkbox"/>	D3 <input type="checkbox"/>		
物质及工艺系统危险性	Q值	Q<1 <input checked="" type="checkbox"/>	1≤Q<10 <input type="checkbox"/>	10≤Q<100 <input type="checkbox"/>	Q>100 <input type="checkbox"/>			
	M值	M1 <input type="checkbox"/>	m ² <input type="checkbox"/>	m ³ <input type="checkbox"/>	M4 <input type="checkbox"/>			
	P值	P1 <input type="checkbox"/>	P2 <input type="checkbox"/>	P3 <input type="checkbox"/>	P4 <input type="checkbox"/>			
环境敏感程度	大气	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
	地表水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
	地下水	E1 <input type="checkbox"/>	E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
环境风险潜势	IV+ <input type="checkbox"/>	IV <input type="checkbox"/>	III <input type="checkbox"/>	II <input type="checkbox"/>		I <input checked="" type="checkbox"/>		
评价等级	一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>	三级 <input type="checkbox"/>		简单分析 <input checked="" type="checkbox"/>		
物质危险性	有毒有害 <input type="checkbox"/>		易燃易爆 <input type="checkbox"/>					
环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/>					
影响途径	大气 <input checked="" type="checkbox"/>		地表水 <input checked="" type="checkbox"/>		地下水 <input type="checkbox"/>			
事故情形分析	源强设定方法	计算法 <input type="checkbox"/>	经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>			

大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□	其他□
	预测结果	大气毒性终点浓度-1最大影响范围m		
		大气毒性终点浓度-2最大影响范围m		
地表水	最近环境敏感目标罗溪水、龙江，到达时间h			
地下水	下游厂区边界到达时间d			
	最近环境敏感目标，到达时间d			
重点风险防范措施	<p>涉水桥墩施工时，定期进行围堰密闭性检查，加强施工管理和施工期监理，防止泥浆、钻渣发生事故性排放。</p> <p>提高道路交通安全设施的标准。</p> <p>严禁运输剧毒物品车辆进入饮用水源保护区范围的路段。运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施。</p> <p>在沿途竖立醒目的标志牌，提醒车辆尤其是装载危险品的车辆注意安全行驶，同时设置必要的安全设施：如护栏、隔离栅、防眩设施、反光突起路标设施等。在进入饮用水源保护区前设标示牌严禁运输剧毒物品车辆进入饮用水源保护区范围的路段。</p> <p>建设实心混凝土结构的桥梁加高加强的高等级防撞护栏，可有效防止车辆冲破护栏跌落水体。</p> <p>设置交通监控系统，及时进行数据及信息收集，判断交通气象异常，实时警示容易诱发交通事故的恶劣天气或危险路况，提前采取限制车速或封闭局部路段等措施主动防范交通事故导致的环境风险发生。特别是在穿越饮用水源保护区陆域范围路段，安装摄像头对敏感路段进行实时监控，并设置紧急救援电话，确保及早发现运输车辆事故并进行应急处置。</p>			
评价结论与建议	<p>本项目为道路项目，环境风险潜势为 I，在加强管理、做好防范及应急措施的前提下，项目营运过程的环境风险是可控的。</p>			

第六章 环境保护措施及技术经济论证

在环境影响预测评价的基础上，从经济、环保及技术可行的角度，针对本项目施工期及运营期的环境污染（环境噪声、环境空气污染等），提出更具体、更有可行性的防治措施及对策。

6.1 噪声影响防治措施

6.1.1 施工期噪声影响防治措施

施工噪声对声环境造成的影响是不可避免的。但该类影响是短期的、暂时的。

一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。但为保护沿线居民的正常生活和休息，施工单位应采取必要的噪声控制措施，在居民点等敏感目标附近，高噪声的重型施工设备应限制使用，严格控制施工时间，在施工中做到定点定时的监测，尽可能的降低施工噪声对环境的影响。根据影响分析，提出一般性的噪声污染防治措施如下：

尽量采用符合国家有关标准的低噪声的施工机械和运输车辆，使用低噪声的施工工艺，如用液压工具代替气压工具，用低噪声的钻孔灌注桩代替冲击式或振动式打桩等。振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时应注意对设备的养护和正确操作，尽量使筑路机械的噪声维持在最低声级水平。

在施工中做到定点定时的监测，一旦发现环境敏感目标附近的噪声值超标，就应该尽快采取设置声屏障、木质隔声板等必要的防护措施，尽可能的降低施工噪声对环境的影响。

原则上禁止开展产生噪声影响的夜间施工活动，若夜间不得不施工时，应主动向有关部门申请并获得批准后方可开展夜间施工。在居民较集中的路段，为保证居民午间和夜间休息，夜间（22 点到次日 6 点）和午间（12 点到 14 点）施工时避免使用高噪声工具。

对施工机械操作工人及现场施工人员按劳动卫生标准控制工作时间，亦可采取个人防护措施，如戴隔声耳塞、头盔等。

合理安排施工活动，尽量缩短施工期，减少施工噪声影响时间。避免强噪声施工机械在同一区域内同时使用，在夜间不允许进行打桩作业。

施工中注意选用高效、低噪的器械，并注意对机械的维修养护和正确的操作，使之维持最佳工作状态和最低声级水平。

施工期间的材料运输、敲击、人的喊叫等施工活动声源，要求业主通过文明施工，加强有效管理予以解决。

对强噪声施工机械采取临时性的噪声隔挡措施，高噪声的重型施工设备在环境敏感目标附近也应限制使用。

施工期噪声防治的主体为建设单位和施工单位，防治的对象为附近的居民。

如发生施工期噪声扰民，相关责任由建设单位和施工单位承担。

6.1.2运营期噪声影响防治措施

1、交通噪声污染防治措施原则

根据《关于发布〈地面交通噪声污染防治技术政策〉的通知》（环发[2010]7号）要求，防治城市道路交通噪声可以从以下几个方面着手：合理规划布局、加强噪声源控制、从传声途径噪声削减、对敏感建筑物噪声防护、加强交通噪声管理。根据本工程的具体建设情况和环境特点，本评价提出以下声环境保护原则：

（1）坚持预防为主原则，合理规划地面交通设施与邻近建筑物布局。

（2）在具备操作条件的情况下，应优先考虑采用户外降噪措施，使交通噪声传至敏感点的室外噪声基本满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值要求。

（3）若不具备采用户外降噪措施条件，或采取户外降噪措施后敏感点仍受本项目交通噪声影响较大，再考虑采用通风隔声窗等户内降噪措施，降噪效果应以保障居民点昼间正常生活及夜间休息为最低要求。其室内噪声标准参照《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）予以控制，房间日常生活、教学、医疗、办公昼、夜噪声控制在 $\leq 45\text{dB}$ 。

（4）本项目以营运远期最大噪声影响作为采取降噪措施的基准

道路噪声对周边声环境的影响是受诸多因素影响的，而环境影响评价阶段的不确定性所带来的预测误差也是不可避免的。因此，本评价根据远期预测值，只要敏感点远期预测值较背景噪声有所增加且超标的情况下，则实施隔声措施，切实保障敏感点声环境质量。

机械通风隔声窗的降噪设施应委托专业单位进行设计安装。

2、本项目采取的噪声防治措施

结合本项目沿线敏感点的分布情况以及本项特点，提出以下具体可行的噪声防治措施：

A. 加强交通管理措施

由于本项目部分路段距离噪声敏感点较近，对两侧住户的影响较大，因此应设置禁止鸣笛警示，严格限制行车速度，尤其要严禁夜间的超速行驶，建议安装超速监控设施，防止车辆超速行驶；加强上路车辆的管理，推广、安装效率高的汽车消声器，减少刹车、禁止违法改装车辆上路。

B. 加强路面养护

及时做好路面的维护保养，对受损路面应及时修复，维持路面平整，避免路况不佳造成车辆颠簸增大噪声。

C. 合理规划道路两侧建设

本项目建议规划行政主管部门宜在有关规划文件中明确噪声敏感建筑物与本项目之间间隔一定的距离，避免敏感建筑受到地面交通噪声的显著干扰。在车道两侧 35m 以内宜进行绿化或作为交通服务设施、仓储物流设施等非噪声敏感性建筑的建设，临路两侧不适宜规划新建学校、医院、敬老院等对环境要求较高的建筑及单位。

D. 敏感点降噪措施

考虑到道路路面材料的进步（根据相关文献报道，与 AC 路面相比，SMA 路面可降低噪声 3~4dB (A) 左右，相对于水泥路面可达到 5dB (A) 以上）、发动机降噪的技术进步、主要防噪声防治设施的使用年限（声屏障等一般 20 年）、预测模型的误差等因素。本次环评重点对预测结果中近、中期超标敏感点提出了污染防治措施；对远期预测结果超标点，采用预留噪声防治资金、根据运营期噪声监测结果，适时采取声屏障、隔声窗等措施。

根据噪声预测结果，受本项目影响，敏感路段在邦庄学校、水上村、林太村、山头村等敏感点的室外声环境质量，较背景噪声有所增加，且均出现超标现象。

在综合考察了各环境敏感点特征、道路特点、周边环境状况、所需的降噪效果以及是否可实施操作等因素的基础上，本评价建议对上述敏感点采取安装声屏障为主的降噪措施。考虑到国道的开放性，及沿线居民的便利性，对于高架敏感路段采取声屏障降噪。

E. 跟踪监测

由于噪声预测模式是在统计情况下建立的，实际应用时与交通量预测、车速分布、车型比例等均有很大关联，而且营运期的各车型实际车流量、车速与预测值不可避免地存在一定的误差，环境影响评价阶段的不确定性不可避免地对敏感点安装隔声窗的降噪要求造成误差，因此建设单位应在项目投入使用后做好跟踪监测，并根据验收监

测以及近期跟踪监测的结果预留后期道路噪声防治措施的必需经费，对验收监测或近期跟踪监测噪声超标的敏感点应及时进行评估并积极采取相应噪声控制措施，切实保障道路两侧各声环境功能区的环境质量。

F. 噪声防治措施实施的责任主体

受本项目影响，预测值较背景噪声有所增加且有不同程度的超标的敏感点中，邦庄学校、水上村、林太村、山头村等 4 个敏感点均为高架路段，设置声屏障措施由本项目实施。

根据《关于发布〈地面交通噪声污染防治技术政策〉的通知》（环发[2010]7 号）：在规划或已有地面交通设施邻近区域建设噪声敏感建筑物，建设单位应当采取间隔必要的距离、传声途径噪声削减等有效措施，以使室外声环境质量达标。因此，在本项目规划许可之后建设的噪声敏感建筑，噪声防治设施的责任主体为各噪声敏感建筑的建设单位。本项目沿线的现有规划敏感点的噪声防治设施的责任主体为规划敏感点的建设单位。

3、噪声环保措施及其经济、技术论证

公路工程中采取的声环保措施主要有设置声屏障、环保拆迁、改变建筑物的使用功能、建筑物设置通风隔声窗和种植防噪林带等多种。一般根据所在路线形式、敏感点情况等综合因素选取噪声环保措施。

A. 采用降噪路面

降噪路面为主动噪声控制措施之一。低噪声路面多采用沥青材料和一定直径的颗粒物，具有较高的孔隙率，保证了路面较高的吸声特性，类似多孔材料与共振吸声材料的组合。它不仅改善了轮胎与路面的摩擦，同时具有吸声降噪的功能。因此，低噪声路面对于噪声的控制，相比于普通的混凝土路面有了较大的提高。本项目拟采用的路面为 GAC 改性沥青混凝土路面，在一定程度上起到了降低交通噪声源强的作用。为保证路面的降噪效果，建议在运营过程中加强管理，加强路面维护，防止因路面孔隙阻塞而影响降噪效果。

B. 隔声屏障

目前的声屏障主要有直立式声屏障、折臂式声屏障、封闭式声屏障（分为半封闭式和全封闭式等。直立式、折臂式声屏障便于施工，技术、材料比较成熟，路侧房屋较矮时，折臂式声屏障为适用最多的声屏障形式。半封闭、全封闭声屏障可增加声屏障的声影区以覆盖整个高层建筑，成为了解决高层建筑交通噪声防护的有效措施。

国内如上海、北京、南京、武汉、重庆、长沙等城市均有设置全封闭声屏障的案例。全封闭声屏障主要应用于两侧均为密集高层建筑的区域，一般运用于城市高层建筑密集区的高架桥两侧噪声的控制，其隔声效果可达到 25dB 左右。

目前在广东内高速公路交通噪声防治措施采用的声屏障主要为直立式及折臂式。

对于本项目敏感点有以下特点：①路基或桥梁与敏感点房屋有一定高差；②敏感点房屋分布较密集且距相对公路较近；③敏感点附近除本项目交通噪声外无明显其他噪声源；④敏感点房屋主要为 1~3 层砖混结构房屋。

本项目拟根据建筑物与公路的距离及高差情况对临敏感点路段推荐安装声屏障，并对声屏障选择合适的高度，以使敏感点处建筑物均位于其声影区，达到降噪的目的。

C. 其他噪声控制措施

除上述降噪措施外，还有环保搬迁，调整建筑物使用功能等措施，这些措施都属于被动的噪声控制措施，虽然可从根本避免交通噪声的影响，但费用高，协调工作难度大，实施较困难，综合各方面因素，环保搬迁、调整建筑物使用功能等措施不作为本次环评推荐措施。

公路工程中采取的声环保措施主要有设置声屏障、环保拆迁、改变建筑物的使用功能、建筑物设置通风隔声窗和种植防噪林带等多种。一般根据所在路线形式、敏感点情况等综合因素选取噪声环保措施。

本项目初步设计噪声防治方案建议按照本报告进行修编论证。考虑到后续阶段设计中，线位可能发生局部调整，项目路线与声环境保护目标的空间关系随之发生变化，本评价要求：临近各声环境敏感保护目标路段的声屏障设置长度、高度可根据实际施工线位适当调整。

表 6.1-1 本项目运营期敏感点的噪声防治措施及室内达标分析

序号	所在桩号	敏感点	声功能区	中期室外噪声预测最大值 dB(A)		室外噪声最大超标量 dB(A)		降噪措施说明及实施主体	投资估算 (万元)	隔声要求	降噪效果
				昼间	夜间	昼间	夜间				
1	K5560+400~K5560+600	林太村	2 类	61	52	1	2	于 K5560+400~K5560+600 右侧安装高 3 米, 总长 180 米的声屏障, 预计降噪量大于 5dB(A)。	63	隔声量 ≥5dB(A)	达标
2	K5560+400~K5560+500	邦庄学校	2 类	60	51	0	1	学校夜间不上课, 远期夜间噪声值超 3dB(A) 以内, 不采取实体降噪措施, 进行跟踪监测。	预留 2.0	/	/
3	K5561+350~K5561+580	水上村	2 类	61	52	1	2	于 K5561+350~K5561+580 右侧安装高 3 米, 总长 200 米的声屏障, 预计降噪量大于 5dB(A)。	70	隔声量 ≥5dB(A)	达标
4	K5567+150~K5567+300	山头村	2 类	64	54	4	4	于 K5567+150~K5567+300 右侧安装高 3 米, 总长 210 米的声屏障, 预计降噪量大于 5dB(A)。	73.5	隔声量 ≥5dB(A)	达标
声屏障总长 590m 合计总投资 (注:每米声屏障造价按 0.35 万元估算)									208.5		



K5560+400~K5560+600 段声屏障 180m



K5561+350~K5561+580 段声屏障 200m



6.2 环境空气污染防治措施

6.2.1 施工期环境空气污染防治措施

为使建设项目在建设期间对周围环境的影响减少到尽可能小的程度，建议采取以下防护措施：

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），档板之间，档板与地面之间要密封。由于本项目沿线两侧为华房村、四凤村、后宫村、乌石村、钓石村、吉清村、祥子村、邦庄村、邦庄学校、林太村、水上村等，部分敏感点与公路边线的距离较近，因此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，灰土的装卸、运输、混合、水泥的运输等易于产生地面扬尘的场所，采用洒水等办法降低施工粉尘的影响。对公路在建成区附近的施工点，应配备专用洒水车在施工场地进行喷洒，净化大气环境，防止扬尘污染。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，为控制粉尘污染，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，以防撒漏很多工程在施工中由于装载太多，容易撒落，所经之处尘土飞扬，带来了不良后果。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；石灰、水泥、沙石料等的混合过程，应尽量在有遮挡的地方进行；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、闲置 3 个月以上的施工工地，建设单位应当对其裸露泥地进行临时绿化或者铺装。

9、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。

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。

11、尽量避免在大气扩散条件相对不好的时候铺设水泥砼路面。

12、施工结束时，应及时恢复施工占用场地道路及植被。

13、本项目采用商品沥青，不在现场熬炼、搅拌沥青，避免了熬制、搅拌过程烟气的 影响。沥青铺浇路面时所排放的烟气其污染物影响距离约下风向 100m-200m，因此， 沥青铺浇时应考虑风向，避免施工现场位于敏感点的上风向，以免对人群健康产生影 响；同时应合理安排沥青摊铺作业的施工时间，尽量安排在人员稀少时段，比如交通 流量小、非上下班高峰时间段进行铺设施工。另外要规范沥青铺设操作，以减少 沥青 烟雾对场地周围环境的影响。

6.2.2运营期环境空气污染防治措施

控制机动车尾气污染牵涉的问题很多，一个单独的项目是无法控制机动车尾气污染的，这要靠全社会的经济和技术上的进步才能完成。

环境空气质量影响预测表明，本项目建成投入运营后，一般气象条件下，路面上行驶机动车排放尾气污染物均不会超过标准限值要求，对道路沿线两侧的敏感点不会产生大的影响；不利气象条件下，道路两侧敏感点浓度就会增加较多，虽然仍维持在标准限值以内，但仍应采取措施降低到最小。另外，路面扬尘可能对周围环境空气质量造成影响。因此，有必要采取措施对本项目运营期可能产生的环境空气污染进行防治，具体来讲可以采取以下措施：

1、对污染源采取控制措施

(1)降低路面尘粒由于道路扬尘来自沉降在路面上的尘粒，减少这些尘粒的数量就意味着降低了污染源强。建议建设单位与市环卫部门做好协调工作，保证每天对本项目所属路面及时进行清洁，以减少扬尘对周围环境的影响。

(2)支持配合当地政府搞好机动车尾气污染控制。机动车尾气污染是一个区域内

或一个城市的系统控制工程，因此，道路管理部门应积极配合道路所在地政府及环境保护主管部门，共同搞好机动车尾气污染控制。

(3) 禁止尾气污染物超标排放的机动车通行。

2、对大气污染物扩散采取控制措施

(1) 增加大气污染物扩散距离

研究表明，污染源到受体之间的距离会直接影响到受体污染物浓度，距离越远，到达受体的污染物浓度越小。因此，若增加公路与公路沿线敏感点之间的距离，使机动车与周围敏感点之间的自由空间增大，这有利于污染物在输送过程中的稀释，降低到达受体时的污染物浓度。因此，建议规划部门在公路两侧 50m 范围内，不应再新增居民住宅建筑用地规划，在条件允许的情况下，将该范围内的环境空气质量敏感点逐步搬迁或改造为商场、商务楼宇、仓库等封闭性建筑，这在一定程度可缓解机动车尾气与扬尘带来的不利环境影响。

(2) 利用植被净化空气

试验证明，道路两侧的阔叶乔木具有一定的防尘和污染物净化作用，建设单位应在道路设计阶段，将道路两侧绿化考虑其中，以充分利用植被对环境空气的净化功能，美化环境，缓解机动车尾气与扬尘带来的不利环境影响。

大力推荐使用清洁燃料

目前，部分机动车已经使用液化气作为燃料，如果全市的机动车都用此清洁燃料，这将大大减少污染物的排放量。因此，政府部门应大力支持，给予一定的优惠政策，鼓励使用清洁燃料；或用法律约束某些车辆必须使用液化气作为燃料，以改善机动车尾气污染的现状。

6.3 水污染防治措施

6.3.1 施工期水污染防治措施

合理安排施工季节和采取工程措施减缓水土流失。合理安排施工季节，尽量避免雨季施工；并在施工区设置沉淀池、临时排水沟、临时拦挡等工程措施，减缓水土流失和项目施工对周边水环境的影响。注意沉淀池不得设在饮用水源保护区内。

加强施工物料堆放和固体废物管理。施工材料如油料、化学品物质等的堆放地点应远离道路排水处，应备有临时遮挡的帆布或采取其他防止雨水冲刷的措施。

施工机械的机修油污应集中处理；揩擦有油污的固体废物等不得随地乱扔，应集

中填埋；严禁将废油、施工垃圾等弃于附近水体当中。

合理处置施工生活污水。施工人员利用附近居民的住宿设施，其生活污水经附近市政污水管网收集，不会直接排入周边水体。施工临建区项目部人员的少量办公生活污水可就近排入安和综合广场污水管道中。

桥墩施工的环保措施

拟采取以下措施减缓桥墩施工对水环境的影响：

①制定合理的施工方案，应在枯水期进行施工，尽量缩短施工工期，减少对河涌的影响；

②配备泥浆泵等设备及时将护筒内的施工泥浆水抽至岸上的临时沉淀池，经沉淀处理后回用于洒水降尘等，不得直接排放至附近河涌；泥浆钻渣与弃渣一起堆放，每天及时清运。

6.3.2运营期水污染防治措施

道路水污染防治措施

路面雨水主要含非持久性污染物、CODCr、BOD5、SS、石油类等，水质复杂程度属简单。建成区段，该类废水通过公路沿线的雨水管网进行收集沉淀后，排入附近市政雨水管网；非建成区段，该类废水通过公路沿线的雨水管网进行收集沉淀后，排入附近水体（但严禁排入Ⅱ类及以上水体，饮水水源各级保护区及准保护区）。

经上述措施后，本项目运营期可避免或降低路面径流对沿线水体对地表水的影响。

6.4 固体废物污染防治措施

6.4.1施工期固体废物污染防治措施

施工期应采取以下固体废物防治措施：

施工单位必须严格执行《广东省城市垃圾管理条例》，向揭阳市余泥渣土管理部门提出申请，按规定办理好建渣排放的手续，获得批准后委托有资质的单位将建筑垃圾运至指定的受纳地点排放。

车辆运输散体物料和废弃物时，必须密闭、包扎、覆盖，不得沿途漏撒；运载土方的车辆必须在规定的时间内，按指定路段行驶。

生活垃圾与建筑垃圾分开堆放，及时清理，以免污染周围的环境。生活垃圾收集后，应及时交由环卫部门进行处理。

在工程竣工以后，施工单位应立即拆除各种临时施工设施，并负责将工地剩余的

建筑垃圾、工程渣土处理干净。

项目不设置固定设备检修点，设备保养、维修委托专业机修服务公司进行。

施工期危险废物主要来源于施工机械设备抛锚的临时检修及使用的一些漆料、油料，主要的危险废物有代码 900-214-08（废机油、废润滑油、废弃零件）、代码 900-251-12（漆料）及代码 900-041-49（废包装物）等，在维修过程中需设置相应的危废收集桶、砂子，产生的废机油及润滑油通过砂子吸收后与使用产生的漆料包装物等一并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）进行收集，交由有资质的单位进行处置，严禁乱丢乱放。暂存期间，应设置专用的危险废物仓库，仓库地面进行基础防渗（渗透系数 $\leq 10^{-7}$ cm/s），硬底化、涂布环氧树脂地坪漆或铺设 2 毫米厚高密度聚乙烯。在采取以上措施后，对环境的影响不大。

6.4.2 运营期固体废物防治措施

本项目运营期固体废弃物主要为路面清扫所产生的垃圾、隔油池废动植物油、化粪池污泥及废机修机油。路面清扫所产生的垃圾主要为道路沿线树木花草产生的绿化垃圾，由市政环卫部门统一清运处理。隔油池废动植物油集中收集后可由垃圾车定期运送至城市垃圾处理场处置；化粪池污泥由吸粪车定期运送至污水处理厂处置；废机修机油定期由有资质单位处置。

运营期本项目各类固体废物去向明确，处理处置措施合理可行，不会造成二次污染。

6.5 生态影响保护措施

6.5.1 施工期生态影响保护措施

1、大临工程生态影响保护措施

1) 预制场

严格控制占地面积，合理有效地布置场地内的设施，充分利用有限的空间加大场地的利用率；做好场地的恢复工作，在施工前将表层耕植土（约 30~50cm）进行有效剥离、存放，确保土地复垦所需，施工结束后，进行土地整治，回覆表土，占用耕地的复耕；尽量减少场地的硬化面积，减轻环境恢复的工作量；处理好生产废水和生活污水；对护坡采用绿网覆盖并种植绿植，场区内尽量减少硬化区域，非硬化区域全部绿化，在运输砂、土、灰等容易产生扬尘的建筑材料时，运输车辆应采取洒水或加盖篷布等措施。

2) 临时堆土场区

对施工便道扰动范围内的表土进行了剥离,并集中堆放于沿线指定的临时堆土场。为确保土体稳定,在施工过程中需严格控制堆土程序,充分利用土体的自身稳定性来维持土体稳定,参考已建工程实践经验,临时堆土按 1:2 起坡,且临时堆土表面需拍实,并注意洒水。临时堆土场使用完毕之后,对于复耕返还当地耕作的占地,进行复耕整地,便于将占地归还当地进行耕作。在表土堆放期间,临时撒播白三叶草籽进行防护,以保持土壤养分,防止表土流失。雨季及起风季节需采用无纺布对表土表面进行临时苫盖。

3) 施工便道

施工前先将施工便道表层土剥离,运至附近临时堆土场与其他表土一起处理,便道使用完毕后,再进行覆土处理。施工便道为防护路面不受径流冲刷,路面采用碎石压盖。施工完毕后,对于恢复耕地和林地的施工便道进行碎石清除。对于后期留用的施工便道两侧修建浆砌片石排水沟,排水沟出口与天然沟渠相连。施工便道使用完毕后,除去保留的施工便道对于需进行植被恢复的占地进行绿化整地;对于复耕返还当地耕作的占地进行复耕整地。施工营地、施工便道在施工完后毕复时树种应选用当地乡土或广泛种植的树种,注重按植物群落结构进行科学配置,以上层大中乔木、中下层小乔木和灌木的形式,扩大绿地的复层结构比例,以保持群落生态稳定。或全面整地,回覆表土,复垦为耕地或林地(或按土地权属人要求进行处理),尽快恢复原地表功能,同时需要采取一定的清理措施,将入侵植物种群尽量压缩,限制其繁殖和扩散活动,防止其对当地生态安全和自然景观带来不利影响。

2、用地红线内水土保持措施。

在用地红线内设置临时施工围墙拦截泥沙,并在围墙内修建临时排水沟,场区内设置多个临时沉砂池,严禁施工期间产生的泥沙未经沉砂池处理直接排放。施工中应实施排水工程,以预防地面径流直接冲刷施工浮土,导致水土流失加剧。在场地平整工程及基础阶段完毕后,需对裸露地表采取喷播灌草籽、撒播草籽等绿化措施,逐步恢复项目用地内的绿化。

3、基本农田的生态影响保护措施

新建段部分路段两侧有基本农田,路基填筑期间容易对两侧造成危害。对于坡脚下游为农田的填方边坡区,使用编制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。

路线经过农田段，应设置临时排水沟和沉淀池，施工废水应经隔油沉淀后回用于洒水降尘，不得直接排入周边农用沟渠。施工区经过基本农田附近时，应全线围蔽，并进行洒水降尘，减少施工扬尘对农作物的影响。

规范施工作业，减少对动植物的影响。

①严格划定施工活动范围，施工活动保证在征地范围内进行，临时占地尽可能缩小范围，减少对林草地的占用。

②施工材料、施工人员生活垃圾不得随意堆放或丢弃，以免压毁林地植被，造成生态破坏。

③加强宣传教育，对施工人员进行环境教育、生物多样性保护教育及有关法律法规的宣传教育。

④施工前对施工区域周边野生动物进行驱赶，禁止烟火和狩猎，以警戒线划分施工区域边界，防止施工人员误入施工区域以外的林地。

⑤合理安排高噪声作业时间，防止噪声对野生动物的惊扰。野生鸟类和兽类多为早晨、黄昏或夜间外出觅食，正午是鸟类休息时间。为减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，力求避免在晨昏和正午进行大型机械施工产生的噪声影响。

⑥施工完成后尽快做好道路两侧生态环境的恢复工作，尤其是临时占地，以减少生境破坏对动物的不利影响。

①生态修复优先采用原生表土。施工过程应对可利用的表土进行剥离和单独堆存，加强表土堆存防护及管理，确保有效回用。

②植被恢复优先选用乡土物种，乔木有樟树、大叶相思、阴香、小叶榕、大叶榕、黄槐、苦楝树、木荷、板栗、黄檀、枫香、竹类等；草本植物有结缕草、狗牙根、画眉草、粽叶芦、白茅、百喜草等。

6.5.2运营期生态环境保护措施

1、路面工程区生态影响保护措施

道路绿化能起到绿荫防尘、防污染、减轻交通噪音的效果，它是减少项目建设生态影响的重要措施。道路绿化设计的指导思想是以生态学为基础，道路景观应满足应有的生态功能，将绿化带建设成具有良好的生态效益，创造出同周围生态人文环境融为一体的良好的道路绿化景观。在充分考虑了人车分流需要的同时，植物的选择上充分利用植物的自然形态，利用不同植物色彩、质感、花期的变化形成线条流畅、层次

丰富、韵律感强的彩带式的立体绿化景观，从而体现“以人为本，生态优先”的设计思想，同时能够满足道路绿化各项功能要求的生态景观系统。因地制宜，结合用地规划、现状及日后发展方向，充分考虑实地实情，合理布局，进行实事求是的方案设计。根据项目的绿化规划，主要为绿化带的绿化，不仅可以补充道路建设而导致的生物量损失，也可起到防眩和美化路容作用，减少项目建设对景观的不利影响。另外，为防止汽车尾气污染，道路绿地系统应尽量选择抗污染性能好、对 NO_x 具有净化功能的植物。

因此，根据公路项目的特点，本项目植物一般应满足以下要求：适应当地气候，抗旱性强；根系发达、扩展性强；耐瘠薄、耐粗放管理；种子丰富，发芽力强，容易更新；绿期长，多年生；育苗容易并能大量繁殖；可播种栽植的时间较长。本方案绿化拟采用乔、灌、草多方位立体绿化措施，在植物种类选择上应注意植物生长特征，选择速生种类与复绿效果好、生长期较慢的种类相结合。造林应根据土壤酸碱度，相应选用生长快、耐旱、耐瘠薄、抗高温、根系发达、固土作用大的树种；灌木应选择易成活、容易郁闭的树种；草本和灌木植物主要采取撒播，采用混合草籽，混合草籽中包括两种能迅速生长发芽并完成裸露地覆盖的草本植物，又有生长期较长、固土作用大的灌木植物。混合草籽中的植物种类尽量选择可以相互促进的植物品种。

绿化树种有非洲桃花心木、澳洲火焰木、高山榕、美丽异木棉、红花紫荆、宫粉紫荆、黄槐、四季桂、细叶紫薇、灰莉、黄金榕、澳洲鸭掌木等，采取的草种有花叶良姜、亮叶朱蕉、红花龙船花、黄花龙船花、日本星花、银边草、银边山菅兰、毛杜鹃、蔓马缨丹、葱兰、马尼拉草等。

2、路基工程区生态影响保护措施

主体工程已考虑了该区道路坡面上下游的截、排水沟、边沟措施、急流槽措施，考虑了边坡坡面骨架植草护坡、三维网喷播植草、喷播植草与沿线绿化等，本方案补充路基开挖前的表土剥离措施，施工过程中布置沉沙、覆盖和临时拦挡措施，施工后期进行表土回填措施等。

3、桥梁工程区生态影响保护措施

主体工程考虑了该区桥梁锥坡的六角棱块防护，桥梁路面的排水管措施，本方案补充桥梁施工前的表土剥离措施，桥墩基础施工过程中布设临时排水及沉沙、泥浆沉淀池等措施，施工后期进行表土回填，全面整地及绿化措施。

4、填平区生态影响保护措施

本工程主体设计考虑了在沿线地形坑洼处设置填平区，以平整本工程与周边衔接凹洼处，避免形成积水、水坑对路基造成影响。主体设计了排水沟、恢复绿化措施，方案新增表土剥离、表土回填等措施。

6.6 经济技术可行性分析

6.6.1 施工期环保措施技术可行性分析

本项目位于榕江沿岸人口相对密集的农业区，施工生产、生活区附近居民区较多，施工生活区可通过租用民房解决，生活污水纳入相应的村镇处理设施，不直接排放至环境。若确实需要建设施工临时住房，施工期生活污水经化粪池处理达标后，就近纳入（泵入或罐车托运至）当地城市污水处理管网。

对施工期扬尘，通过洒水抑尘、遮盖散料等措施可以从源头上抑制其产生，减少扬尘对周边大气环境的影响。

对施工期噪声，建设单位通过合理安排施工时间，尽量避免在午间和夜间施工，确需夜间施工时，施工单位应在开工前向环境保护部门申请夜间施工备案，待取得建筑施工噪声排放特许证后方可施工。施工单位必须在施工场界四周显著位置和居民集中区域张贴公告，告知公众具体的施工时间及其它施工事项，自觉接受市民和管理部门的监督。选用低噪声设备，尽量降低短暂的施工期给周围居民造成影响；对距离较近的居民点，可采取施工围挡的方式，减少噪声对其日常生活的影响。

施工期生态保护上，采取保留表土、完善水土保持工作、缩短施工时间和施工占地等措施，尽可能减少对生态环境的破坏。

以上措施均为道路项目常用环保措施，可减缓本项目的施工期建设对周边环境的影响。

6.6.2 运营期环保措施技术可行性分析

运营期路面雨水。建成区段路面雨水通过公路沿线的雨水管网进行收集沉淀后，排入附近市政雨水管网；非建成区段路面雨水通过公路沿线的雨水管网进行收集沉淀后，排入附近水体（但严禁排入Ⅱ类及以上水体，饮水水源各级护区及准保护区）。

通过这些措施，可有效的保护周边河涌水质，能保障其水质不受本项目的建设而引起污染。

运营期需增加道路两侧绿化，能有效净化吸收车辆尾气中的污染物，又可以美化环境和改善道路沿线景观效果。另外，通过加强过往车辆管理，均可有效的保护本区

域的空气环境。

运营期通过采用做好路面维护、严禁道路超速等管理措施以及对受本项目交通噪声影响较大的敏感点安装通风隔声窗等措施，可有效减缓本项目的噪声影响，保障本道路两侧敏感点的声环境质量不因本项目的建设而明显恶化。

因此，从现有技术水平来看，上述措施均为可行的。

本项目施工期和运营期的环保措施估算约 574.78 万元（见表 6.6-1），占总投资额的 0.38%，为建设单位可接受范围内，所以在经济上是可行的。

综上，本评价所提环境保护措施，在经济技术上，均为可行的。

第七章环境管理与环境监测计划

道路工程在施工期和营运期均会对环境产生影响。就本工程的特点而言，施工期的环境影响范围相对较小，影响程度中等，其影响有一定的时间性，随着施工工程的结束，这种影响也就随之消失。而运行期产生的环境影响，却是长期的。因此，必须加强环境保护管理工作，采取有效的监控措施，使产生的环境影响降到最低程度。

7.1 环境管理

本项目的环境管理工作由建设单位惠来县公路事务中心负责，具体协调道路施工和运营过程中出现的环境管理问题，并监督设计单位和施工单位落实项目环保措施的设计、施工和实施，同时委托有资质的环境监测单位做好施工期和营运期的环境监测工作。项目建成后，须按规定向揭阳市生态环境局申请竣工项目环境保护验收。本项目环境保护工作的组织机构从功能上分为管理机构和监督机构，分别如下。

(1) 管理机构

环境保护管理机构的职责见下表。

表 7.1-1 环境管理机构主要职责

机构名称	机构职责
惠来县公路事务中心	全面负责本项目环境管理工作

(2) 监督机构

环境保护监督机构的主要职责见下表。

表 7.1-2 环境管理监督机构主要职责

机构名称	机构职责
揭阳市生态环境局	负责对建设项目环保工作实施监督管理；组织和协调有关机构为项目环保工作服务；审查环境影响报告书；监督项目环境行动计划的实施；负责项目环境保护设施的竣工验收；确认项目应执行的环境法规和标准；负责行政管辖区内项目环保设施的施工、竣工、运行情况的检查、监督管理。

各执行机构的主要职责见表 7.1-3。

表 7.1-3 执行机构主要职责

机构名称	机构职责
设计单位	负责项目的主体工程设计及环保设计，设计部门应按照交通部相关设计规范完成设计工作。

环评单位	负责项目的环境影响评价工作。本项目评价单位为广东源生态环保工程有限公司。
承包商	负责项目主体工程施工及环保工程施工，按照合同完成施工计划。本项目环境管理及监督计划与承包商相关内容应写入合同，以保证环境措施的实施。
环境监测单位	本项目施工期及营运期的环境质量监测可委托有资质的单位进行。
监理单位	工程施工实行工程监理。由监理工程师按工程质量和环保要求对项目进行全面质量管理。监理工程师应具有一定的环境保护知识或受过相关环境知识培训，或在监理工程师中增加一名专职环境监理工程师。

本项目环境管理和监督计划见表 7.1-4。

表 7.1-4 项目环境管理和监督机构表

问题	减缓措施		机构	
			实施	监督
设计阶段	(1)线路布设：与城镇规划相结合，尽量避绕人口密集区、学校、民居等环境敏感区；尽量避免或减少对重要设施如输电网、地下通讯及运输管线、企事业等的干扰和影响；尽可能减少占农业用地，不可避免时也应从其边缘地带通过，避免横穿分隔，以便土地资源的开发利用；尽量保护现有水网和水利设施不受破坏，应保证现有排灌系统正常发挥作用；降低对自然环境的干扰和破坏程度。		设计单位、地方政府	地方政府部门
施工期	生态建设措施	(1)加强管理，尽量保护征地内的植被；临时用地内的林木尽量不砍或少砍；严禁砍伐征地以外的树木。 (2)在项目涉及生态保护红线路段设置高效的生态防护林带； (3)做好路基、桥梁段的水土保持工作； (4)优选施工时间，早晨、黄昏和晚上是野生动物活动、繁殖和觅食的高峰段，应禁止在早晨、黄昏和晚上进行打桩等高噪声作业；植被较好，鸟类分布较为集中的路段施工时，应尽量避免在晨昏和晚上进行打桩等高噪声作业； (5)在林区路段的施工应注意防火，施工用火要向有关单位进行申报取得批准； (6)禁止将施工营地、施工场地、取弃土场等临时用地设置于生态保护红线范围内。	惠来县公路事务中心	揭阳市生态环境局惠来分局、揭阳市惠来县城市管理和综合执法局
	噪声防治措施	(1)尽量采用低噪声机械。在居民点等敏感目标附近，高噪声的重型施工设备应限制使用。并调整和控制施工时间，强噪声机械夜间（22：00~6：00）应停止施工。 (2)对施工机械操作工人及现场施工人员按劳动卫生标准控制工作时间，亦可采取个人防护措施，如戴隔声耳塞、头盔等。 (3)对预测噪声超标敏感点采取切实可行的声环境保护措施，如合理布置高噪声设备、设置拦挡和隔声措施。		
	大气环保措施	(1)水泥、砂、石灰等易洒落散装物料运输和临时存放，应采取防风遮盖措施，以减少扬尘。 (2)施工单位应配备洒水车，施工现场、环境敏感点等路段内的施工道路要经常进行洒水处理（主要在干旱无雨天气，每日洒水二次，上午下午各一次），以防止扬尘对空气的污染。如在采用水泥拌和稳定土施工时，为防止飞灰、扬尘污染，可采用掺和外加剂或喷洒润滑剂使材料稳定及随时洒水等措施。	惠来县公路事务中心	揭阳市生态环境局惠来分局、揭阳市惠来县城市管理和综合执法局

		(3)对从业人员采取劳动保护措施,如带护目镜、口罩等。		
	水环境保护措施	(1)桥梁施工过程中施工机械、施工机械须严格检查,防止油料泄漏,禁止将废油、施工垃圾等抛入沿线河流、水库等地表水体; (2)加快饮用水源保护区范围内及邻近路段的施工进度,缩短施工期的影响时间。施工结束后及时落实施工点土地平整和生态修复等相关措施。(3)施工机械的机修油污应集中处理;揩擦有油污的固体废物等不得随地乱扔。严禁将废油、施工垃圾等弃于附近水体中; (3)施工材料(油料、化学品等)的堆放地点应设在远离附近水体的位置,应备有临时遮挡或其他防止雨水冲刷的措施; (4)穿越河沟进行围堰施工时,应制定合理的施工方案,采用先进的施工工艺,清挖出的淤泥应及时运走;尽可能缩短工期,最大限度减少施工期对水环境的扰动和影响。	惠来县公路事务中心	揭阳市生态环境局惠来分局、揭阳市惠来县城市管理和综合执法局
	生态建设措施	(1)按道路绿化的要求,完成拟建道路两侧的植树种草工作,达到恢复植被、保护路基、减少水土流失等目的; (2)工程完成后,首先应该对工程裸地进行植被修复,铺土种草,或喷草种的方式进行绿化;对填土的坡地可种草、种藤或其他速生树种; (3)道路穿越河流时的围堰施工难免对水生动植物造成扰动和影响。本项目施工时应采取低噪声设备,并尽可能减小河道开挖面,合理设置导流沟,采取文明施工等措施降低对水生生态的影响;保护耕地,减少公路临时占地,作好临时用地的恢复工作。	惠来县公路事务中心	揭阳市生态环境局惠来分局、揭阳市惠来县城市管理和综合执法局
运营期	噪声防治措施	(1)为防治交通噪声对新建敏感点造成影响,应做好城镇发展规划工作,车道两侧 35m 以内不宜新建任何医院、学校、居民住宅等敏感建筑。 (2)通过加强交通管理,严格限制行车速度,尤其要严禁夜间的超速行驶,建议安装超速监控设施,防止车辆超速行驶。 (3)及时做好路面的维护保养,对受损路面应及时修复,维持路面平整。 (4)沿线一定范围建设绿化带,加强路两侧的绿化,降低交通噪声。 (5)对可能受本项目影响较大的敏感点(包括邦庄村、邦庄学校、水上村)临路一侧的窗户或阳台预留安装声屏障的费用并实施跟踪监测,若临路住宅、学校出现声环境质量超标时,应结合安装声屏障,使其室内声环境质量满足照《民用建筑隔声设计规范》(GB50118-2010)、《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021)要求。	惠来县公路事务中心	揭阳市生态环境局惠来分局、揭阳市惠来县城市管理和综合执法局

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程环境影响报告书

大气环 保护措 施	<p>(1)严格控制汽车尾气污染物的排放量，执行汽车排放车检制度，禁止尾气超标车辆上路行驶。</p> <p>(2)汽车装运散货应加盖篷布，严禁物料洒落。各路段应设置清洁车，在车流量较少时进行清扫。</p> <p>(3)拟建道路沿线绿化，以阻隔车道扬尘向两侧扩散。根据各路段途径的情况，在途径村镇、敏感区要重点绿化。特别是敏感区附近多种植乔、灌木，既可以净化吸收车辆尾气中的污染物，衰减大气中总悬浮微粒，又可美化环境和改善道路沿线景观效果。</p>	惠来县 公路事 务中心、 交通局	揭阳市生态环境 局惠来分局、揭阳 市惠来县交警大 队
水环境 保护措 施	<p>(1)严禁各种泄漏、散装超载的车辆上路，以防止道路散失货物造成附近河流水体污染；</p> <p>(2)在路面两侧非机动车道内设置排水系统，避免路基、路面水直接排入沿线的水体；在桥面设置径流收集系统，防止跨河桥面径流直接排入沿线的水体。</p> <p>(3)运输危险品须持有公安部门颁发的三张证书，即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书；高度危险品车辆上路必须事先通知道路管理处，接受上路安全检查，同时车辆上必须有醒目的装有危险品字样的标记。</p> <p>(4)维护道路沿线路基路面排水设施，确保雨天径流排水畅通。</p>		

7.2 环境监测计划

(1) 环境监测机构

本项目环境监测可委托有资质的环境监测单位承担。

(2) 环境监测计划

根据项目特点，本项目施工期、营运期的环境监测计划见表 7.2-1。

表 7.2-1 环境监测计划

环境要素	监测点位		监测项目	监测频率
环境空气	施工期	施工区域	TSP、PM10	每两个月 1 次，每次监测 1 天
	营运期	选取一个周边具代表性敏感点（如邦庄村、邦庄学校）		每年一次
声环境	施工期	随施工进度，监测邻近敏感点	等效连续 A 声级 Leq	按施工进度进行监测，每次测 2 天，监测昼间和夜间。
	营运期	华房村、四凤村、后宫村、乌石村、钹石村、吉清村、祥子村、邦庄村、邦庄学校、林太村、水上村、山头村	等效连续 A 声级 Leq(A)	①运营后第一年每季度一次，以后每年一次。 ②居民点每次监测包括昼间和夜间；学校主要监测昼间。
水环境	施工期	罗溪河、龙江地表水设监测断面	pH、CODCr、BOD5、DO、SS、氨氮、总磷、LAS、粪大肠菌群、动植物油、石油类	按施工进度情况，每季度监测 1 次，每次 3 天
	营运期			每年枯水期监测 1 次，每次 3 天
生态环境	施工期	植被群落构成、陆生脊椎动物、临时防护措施落实及效果等	施工便道、临时场地、弃土场等	每季度监测 1 次
	营运期		主体工程、临时工程	不定期

(3) 环境监测报告制度

监测报告制度可为环境管理工作提供依据，使得该项目的环境管理工作顺利进行，从而使得工程对环境的影响尽量降低。

7.3 施工期环境监理计划

7.3.1 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；
 - f. 对建设单位、施工单位环保达标和环境工程的人员、仪器设备准备情况进行检查；
- 审核施工单位开工环保文件；
- g. 参加包括建设单位、施工单位和工程监理单位在内的第一次工地会议，并形成会议纪要。

(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。

7.3.2 环境监理信息管理

(1) 建立健全完善的环境监理保障组织体系

建议本工作纳入工程监理工作范围，要求工程监理有专职环保人员，按照工程质量和环保质量双重要求对项目进行全面质量管理。本项目环境保护工作和环境监理工作接受揭阳市生态环境局惠来分局的监督。

(2) 制订相关的环境保护管理办法及实施细则

根据本项目特点，制订《环境保护工作实施细则》等有关环境保护制度。

(3) 建立完善的环境监理工作制度

主要有：①工作记录制度，即“建立日记”。描述巡视检查情况、环境问题，分析问题发生的原因及责任单位，初步处理意见等；②报告制度。沟通上下内外的主要渠道和传递信息，包括环境监理工程师的“月报”、“季度报告”、“半年进度评估报告”。③文件通知制度。环境监理工程师与环境承包商之间只是工作上的关系，双方应办事宜通过文件涵递和确认进行，紧急情况可口头通知，但事后仍需以书面文件确认。④环境例会制度。每月召开一次环境保护会议，回顾环境保护工作情况，提出存在问题以及整改要求，形成实施方案。

7.3.3 环境监理管理机构设置

及时将各类环境监理工作信息在管理机构、监督机构之间互相传递，制订监理信息。机构如图 7.3-1 所示。

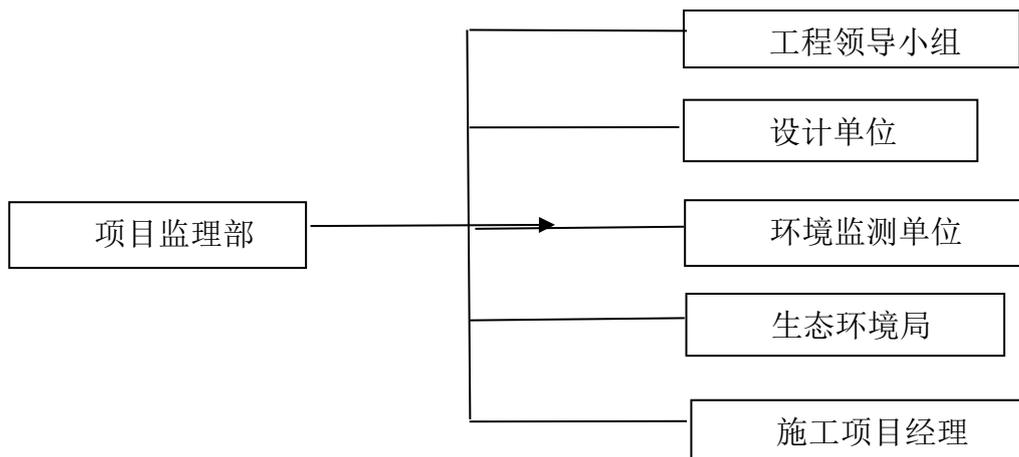


图 7.3-1 施工期环境监理机构设置

7.4 竣工环保验收三同时一览表

凡是通过环境影响评价制度审批同意可以开发建设的项目，必须按照环保设施“三同时”的有关规定，做到环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时运行，把环

境保护措施落到实处，可防止建设项目建成使用后产生不必要的环境问题，也可防止在项目建设过程中产生的环境污染和生态破坏。在项目建设完成时，建设单位应向环保主管部门申请项目竣工环保验收。建议按表 7.4-1 所示内容进行项目竣工环保验，但具体验收内容和验收方式须以届时的相关法律法规和环保主管部门的要求为准。

表 7.4-1 环境保护设施“三同时”验收汇总表

项目 阶段	环境影响报告书及审批文件中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	措施的执行效果及未采取措施的原因
生态影响 施工期	<p>(1) 路基工程区 主体工程已考虑了该区道路坡面上下游的截、排水沟、边沟措施、急流槽措施，考虑了边坡坡面骨架植草护坡、三维网喷播植草、喷播植草与沿线绿化等，本方案补充路基开挖前的表土剥离措施，施工过程中布置沉沙、覆盖和临时拦挡措施，施工后期进行表土回填措施等。</p> <p>(2) 桥梁工程区 主体工程考虑了该区桥梁锥坡的六角棱块防护，桥梁路面的排水管措施，本方案补充桥梁施工前的表土剥离措施，桥墩基础施工过程中布设临时排水及沉沙、泥浆沉淀池等措施，施工后期进行表土回填，全面整地及绿化措施。</p> <p>(3) 施工生产生活区 本工程共布设施工驻地 1 处，本方案在该区补充表土剥离、表土回填、场地临时排水、沉沙措施，施工结束后补充全面整地和复绿措施。</p> <p>(4) 施工便道区 本方案在该区补充施工结束后补充表土剥离、表土回填、全面整地和复绿措施。</p> <p>(5) 对基本农田保护区的保护 改扩建段部分路段两侧有基本农田，路基填筑期间容易对两侧造成危害。 1) 对于坡脚下游为农田的填方边坡区，使用编制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。 2) 路线经过农田段，应设置临时排水沟和沉淀池，施工废水应经隔油沉淀后回用于洒水降尘，不得直接排入周边农用沟渠。 3) 施工区经过基本农田附近时，应全线围蔽，并进行洒水降尘，减少施工扬尘对农作物的影响。</p>		
污染影响	<p>1、施工期水环境保护措施： (1) 合理安排施工季节和采取工程措施减缓水土流失。 (2) 加强施工物料堆放和固体废物管理。 (3) 合理处置施工人员的生活污水，施工人员利用附近居民的住宿设施，其生活污水经附近市政污水管网收集，不会直接排入周边水体。施工驻地项目部人员的少量办公生活污水经化粪池处理后回用于周边山林灌溉。 (4) 涉水桥墩施工的环保措施：施工时采用钢护筒围堰施工方式，施工期选择枯水期，配备泥浆泵等设备及时将护筒内的施工泥浆水抽至岸上的临时沉淀池，经沉淀处理后回用于洒水降尘等，不得直接排放至附近河流；泥浆钻渣与弃渣一起堆放，每天及时清运。</p>		

项目 阶段	环境影响报告书及审批文件中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	措施的执行效果及未采取措施的原因
	<p>(5) 对水库饮用水源保护区的措施:</p> <p>①施工机械设备及时维护, 避免机油跑、冒、滴、漏, 尽量远离水库停靠, 下雨的时候不应停靠在两岸河堤上, 避免含油污水流入水库;</p> <p>②施工期间施工区域进行围蔽, 并定期洒水抑尘;</p> <p>③在施工区域两侧设置导流边沟, 收集地表径流, 在地势较低处设置简易临时沉淀池, 将产生的机械设备清洗水等施工废水、泥浆水统一收集处理后回用于工地范围内洒水抑尘等, 严禁未经处理直接排放, 且施工废水不得排入水库。施工期临时导流边沟和沉淀池, 水库饮用水源保护区范围内不得设置沉淀池。</p> <p>④本项目利用现有道路运输, 并严格控制施工范围, 不超出用地红线, 无需修建施工临时便道。临时排水沟设置在项目红线范围内, 并结合道路排水管的建设, 考虑永临结合。施工结束后及时对临时排水沟进行平整和结合道路绿化进行生态修复。</p> <p>⑤严禁在饮用水水源保护区范围堆放砂石等原料和土方, 严禁在饮用水水源保护区范围内倾倒施工废弃物和生活垃圾, 严禁在饮用水水源保护区范围内取土、弃土; 禁止在水源保护区范围内设置弃土场、预制场、施工营地、建材堆场、物料拌和站等; 材料和土方临时堆放区域应远离水库及饮用水水源保护区范围, 严禁将固体废物倾倒至水库。</p> <p>⑥生活垃圾、建筑垃圾和土石方不得倾倒至附近河流, 防止通过河流与水库之间的水力联系污染水库。</p> <p>⑦加快饮用水源保护区范围内及邻近路段的施工进度, 缩短施工期的影响时间。施工结束后及时落实施工点土地平整和生态修复等相关措施。</p> <p>⑧加强工程经过饮用水源保护区路段的施工管理和监督, 并加强施工人员环境保护意识教育, 妥善落实施工期各项环保措施要求, 防止工程施工期间饮用水源受到污染。</p>		
	<p>2、施工期大气环境保护措施</p> <p>(1) 应作好施工扬尘的防治, 做到 6 个 100%。包括施工现场 100%围蔽、工地路面 100%硬化、工地砂土物料 100%覆盖、施工作业 100%洒水、出工地车辆 100%冲净车轮车身、长期裸土 100%覆盖或绿化。</p> <p>(2) 加强施工设备和车辆维护, 使车辆和设备在良好状态下运行, 减少燃油废气。</p> <p>(3) 落实施工期监测计划。</p>		
	<p>3、噪声:</p> <p>①合理安排施工时间, 原则上禁止夜间 (22: 00~次日 6: 00) 施工, 避免施工噪声扰民; 高噪声施工设备应放在远离环境敏感点的地方。</p> <p>②距离居民点等敏感点较近的地方设置临时声屏障和临时围挡。</p> <p>③使用低噪声的施工机械和运输车辆以及低噪声施工工艺。</p> <p>④根据施工进度按照监测计划开展声环境监测。</p>		
	<p>4、固体废物</p> <p>建筑施工废物充分回收利用或填坑平整低洼地, 或用于筑路, 剩余的也应委托有资质的单位清运到指定地点集中处理。</p>		

项目 阶段	环境影响报告书及审批文件中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	措施的执行效果及未采取措施的原因
社会影响	5 施工期环境监理 施工期严格推行环境监理制度，委托有环境监理专业资质的单位实施施工期的环境监理工作，并按规范编制施工期环境监理相关文件。		
	施工期间主要相交道路至少保证双向通行，维持现状交通基本稳定；对等级较低道路，合理组织施工顺序，通过施工便道等措施保证道路不间断交通；对交通量较大的道路采用错时施工，选择在交通量较少时段施工，同时道路配套设施（如标志、标线、施工围蔽）与交通管理措施（如限速）并举；施工现场需遵守交通部门的现场指挥，准备施工前建设单位需通过媒体向社会进行公告，明确相关道路封闭及通行方式，以及给出建议出行路线等；创造各工种之间协调进展、分别安排各工种之间的施工工艺和进度计划，使各工种之间有序、协调地进展，保证“交通功能”和“施工进度”两不误。		
运行期 生态影响 污染影响	做好绿化带建设。		
	1、水环境 1) 在路面两侧非机动车道内设置排水系统，避免路基、路面水直接排入沿线的水体； 2) 对饮用水源保护区的保护措施： ①饮用水源陆域范围的桥面设置径流收集系统，防止跨河桥面径流直接排入沿线的水体； ②在穿越饮用水源保护区陆域范围路段，安装摄像头对敏感路段进行实时监控，并设置标志牌标识紧急救援电话，确保运输车辆事故及早发现并进行应急处置。在遇到恶劣天气或危险路况时，提前采取限制车速或封闭局部路段等措施主动防范交通事故导致的环境风险发生。 ③根据《广东省水污染防治条例》，饮用水水源保护区内，禁止运输剧毒物品的车辆通行。管理部门应严格对运输剧毒物品车辆进行管理，在进入饮用水源保护区前提前设置标示牌、绕道指引指示牌，让运输剧毒物品的车辆提前绕道其他路线，严禁其进入饮用水源保护区范围的路段。 ④根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010年12月22日修正）“第十一条，运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施”，管理部门应联合有关部门加强车辆管理，对申请进入饮用水水源保护区的运输有毒有害物质、油类、粪便的车辆进行严格检查，落实防渗、防溢、防漏设施。		
	2、大气环境 ①严格执行汽车排放车检制度，限制尾气排放超标车辆上路。 ②加强运输散装物资车辆的管理。 ③道路两侧建设绿化带，可降尘并吸收污染物，改善空气环境。		

项目 阶段	环境影响报告书及审批文件中要求的环境保护措施	环境保护措施的落实情况	措施的执行效果及未采取措施的原因
	<p>3、声环境</p> <p>①制定并严格执行路面保养计划，保持路面平整以减轻轮胎噪声。</p> <p>②规划控制道路沿线建设，临路两侧不适宜规划新建学校、医院、敬老院等对声环境要求较高的建筑。</p> <p>③采用水泥混凝土路面实现降噪的目的。</p> <p>④对因本项目导致声环境超标的敏感点，应预留安装声屏障的费用，落实环保措施。（邦庄村、邦庄学校、水上村等 3 个敏感点实施隔声屏措施。）</p> <p>⑤敏感路段严格控制行车速度，特别是夜间的超速行驶。</p>		
环境风险	<p>①对罗溪大桥、龙江大桥设置桥面径流收集系统；②建立本项目的环境风险应急预案和防范措施，并配备应急设备；环境风险应急预案。</p>		
环境管理要求	<p>开展环境监测、生态监测、环境监理</p>		

第八章环境影响经济损益分析

环境影响经济损益分析是根据项目的性质和当地的具体情况，确定环境影响因子，从而对项目环境影响范围内的环境影响总体作出经济评价。根据理论的发展和多年的实际经验，任何工程都不可能对所有环境因子作出经济评价，因此，环境影响经济损益分析的重点是对工程的主要环境因子作出投资费用和经济损益的评价，即项目的环境保护措施投资估算（即费用）和经济效益、环境效益和社会效益（即效益）以及项目环境影响的费用/效益总体分析评价。

8.1 工程经济效益分析

道路建设对整个国民经济所产生的效益包括量化的直接经济效益和难以量化的间接经济效益。

一、直接经济效益计算

本项目实施以后，使区域现有相关道路的运输压力得到了极大缓解，运输条件也得到了改善，不仅降低了运输成本，也节约了车辆的运输时间，产生了降低运输成本带来的效益，具体包括以下五项：运输费用节约效益、旅客节约时间效益、缩短货物在途时间的效益、提高交通安全的效益和减少拥挤的效益。

1、运输费用节约效益（B1）

B1 的计算公式为：

$$B1=B11+B12$$

式中：B11——拟建项目降低营运成本的效益(万元/年)；

B12——原有相关公路降低营运成本的效益(万元/年)

(1) B11 的计算公式为：

$$B11=0.5 \times (T1p+T2p) \times (VOC'1b \times L' - VOC2p \times L) \times 365 \times 10^{-6}$$

式中：T1p——“有项目情况”下，拟建项目的正常交通量(辆/日)；

T2p——“有项目情况”下，拟建项目的总交通量(辆/日)；

VOC' 1b——“无项目情况”下，原有相关公路在正常交通量条件下的各种车型车辆的平均单位营运成本(元/车公里)；

VOC2p——“有项目情况”下，拟建项目在总交通量条件下的各种车型车辆的平均单位营运成本(元/车公里)；

L' ——原有相关公路的路段里程(公里);

L ——拟建项目的路段里程(公里)。

(2) B_{12} 的计算公式为:

$$B_{12}=0.5 \times L' \times (T'_{1p} + T'_{2p})(VOC'_{1b} - VOC'_{2p}) \times 365 \times 10^{-6}$$

式中: T'_{1p} ——“有项目情况”下, 原有相关公路的正常交通量 (辆/日);

T'_{2p} ——“有项目情况”下, 原有相关公路的总交通量 (辆/日);

VOC'_{2p} ——“有项目情况”下, 原有相关公路在总交通量条件下的各种车型车辆的平均单位营运成本 (元/车公里);

2、旅客节约时间效益 (B_2)

旅客节约时间效益为:

$$B_2 = B_{21} + B_{22}$$

式中: B_{21} ——使用拟建项目旅客节约时间效益 (万元/年);

B_{22} ——使用原有相关公路旅客节约时间效益 (万元/年)。

(1) B_{21} 的计算公式为:

$$B_{21} = 0.5 \times W_k \times E_k \times (T_{1pk} + T_{2pk})(L' / S'_{1k} - L / S_{2k}) \times 365 \times 10^{-4}$$

式中: W_k ——旅客单位时间价值 (元/人·小时);

E_k ——客车平均载运系数 (人/辆);

S'_{1k} ——“无项目情况”下原有相关公路在正常交通量条件下的各种车型客车的平均运行速度 (公里/小时);

S_{2k} ——“有项目情况”下, 拟建项目在总交通量条件下的各种车型客车的平均运行速度 (公里/小时);

T_{1pk} ——“有项目情况”下, 拟建项目的客车正常交通量 (辆/日);

T_{2pk} ——“有项目情况”下, 拟建项目的客车总交通量 (辆/日)。

(2) B_{22} 的计算公式为:

$$B_{22} = 0.5 \times W_k \times E_k \times L' \times (T'_{1pk} + T'_{2pk})(1/S'_{1k} - 1/S'_{2k}) \times 365 \times 10^{-4}$$

式中: S'_{1k} ——“无项目情况”下, 原有相关公路在正常交通量条件下的各种车型客车的平均运行速度 (公里/小时);

S'_{2k} ——“有项目情况”下, 原有相关公路在总交通量条件下的各种车型客车的平均运行速度 (公里/小时);

T'_{1pk} ——“有项目情况”下, 原有相关公路的客车正常交通量 (辆/日);

T'_{2pk} ——“有项目情况”下，原有相关公路的客车总交通量（辆/日）。

3、减少交通事故损失的效益(B3)

减少交通事故损失的效益为：

$$B3=B31+B32$$

式中：B31——拟建项目减少交通事故效益（万元/年）；

B32——原有相关公路减少交通事故效益（万元/年）。

(1)B31 的计算公式为：

$$B31=0.5 \times (T_{1p}+T_{2p}) (r'_{1b} \times L' \times C'_{b-r2b} \times L \times C_p) \times 365 \times 10^{-12}$$

式中： C'_{b} ——“无项目情况”下，原有相关公路单位事故平均经济损失费（元/次）；

C_p ——“有项目情况”下，拟建项目单位事故平均经济损失费（元/次）；

r'_{1b} ——“有项目情况”下，原有相关公路在正常交通量条件下的事故率（次/万车公里）；；

则综合以上分析，该项目的直接经济效益计算见表 8.1-1。

表 8.1-1 建设项目直接经济效益估算一览表单位：万元

计算年度	运输成本降低效益	运输时间节约效益	减少交通事故效益	效益合计
2027.7-2028.6	18304.84	2584.51	223.77	21113.11
2028.7-2029.6	20489.12	3115.51	260.79	23865.42
2029.7-2030.6	22938.42	3757.87	292.27	26988.56
2030.7-2031.6	25685.38	4536.14	327.64	30549.16
2031.7-2032.6	28766.59	5480.87	367.40	34614.85
2032.7-2033.6	31022.62	6315.93	396.68	37735.22
2033.7-2034.6	33458.26	7282.35	428.36	41168.97
2034.7-2035.6	36087.85	8402.28	462.65	44952.77
2035.7-2036.6	38926.82	9702.01	499.79	49128.62
2036.7-2037.6	41991.85	11207.12	540.02	53738.99
2037.7-2038.6	44407.39	12525.56	572.07	57505.02
2038.7-2039.6	46963.96	14006.89	606.10	61576.95
2039.7-2040.6	49669.88	15673.29	642.24	65985.42
2040.7-2041.6	52534.02	17550.47	680.64	70765.13
2041.7-2042.6	55596.36	19656.70	721.43	75974.49
2042.7-2043.6	57660.83	21550.10	749.45	79960.37
2043.7-2044.6	59804.51	23634.23	778.60	84217.35
2044.7-2045.6	62030.76	25929.94	808.95	88769.65
2045.7-2046.6	64343.13	28460.62	840.54	93644.29
2046.7-2047.6	66709.99	31259.39	873.43	98842.81

注：本项目效益由项目建成通车后开始计算。

二、间接社会经济效益分析

社会效益是多方面的，包括提高人民的生活水平、改善社会经济环境和自然环境、增加就业机会、促进城市化的发展等。该项目的建设产生的间接社会效益主要表现在以下几方面：

(1) 繁荣地区经济。区域经济发展是生产优势和运输优势共同作用的结果。改善交通条件对白云区社会经济的发展、进而对区域经济的发展起着重要作用。

(2) 促进道路沿线开发的效益。道路建设促进了经济的联合和协作，扩大了市场的范围，道路所经过的地区必然将成为许多企业发展之地。同时改善投资的环境，也有利于吸引更多的外商投资。

(3) 促进第三产业的发展。本项目的建设使城市之间经济、技术、市场信息传递及时，交流加快，将很快形成一批新兴产业，如房地产业、金融业、旅游业等。

(4) 促进运输结构的合理化。本项目通行能力大，有利于道路运输实现大吨位、大牵引、列车化、集装箱运输，使道路运输方式发生变革，有力地促进运输业自身的发展和完善。

(5) 道路项目的建设期间，由于增加建材、物资的需求，这就会刺激其它相关产业的发展。并且为社会创造了更多的就业机会。

综合以上分析，本项目建设对揭阳市惠来县乃至整个揭阳市的社会、经济发展产生巨大、潜在的社会效益。

三、国民经济评价

由国民经济效益费用流量表可以计算出以下指标（摘录自可研报告）：

- 1、经济内部收益率（EIRR）=11.48%，大于社会折现率 8%。
- 2、当社会折现率为 8%时，项目经济净现值（ENPV）为 119910.09 元，大于零。

从上述二项经济指标来看，本项目国民经济盈利力能力较强。

8.2 工程环保投资估算

根据建设项目沿线环境特点及本报告的影响预测分析结果可知，本项目总投资 148100 万元，其中施工期和营运期的环保措施估算约 574.78 万元（见表 9.2-1），占总投资额的 0.39%，所占比例为可承受范围。

表 8.2-1 建设项目环保措施及投资估算一览表

时段	采取环保措施		投资估算 (万元)
施工期	施工废水		20
	大气污染防治		30
	固废处理		30
	水土保持		50
营运期	预留声屏障, 降噪绿化费用		208.5
	桥梁工程	限速标志和限速监控、标志牌标识紧急救援电话	150
		强化桥梁护栏	
		桥面径流水收集系统 (含事故水收集池)	
		警示牌	
	路基工程	初期雨水调蓄池	36.28
		路面径流水收集系统 (含事故水收集池)	
道路绿化带建设		50	
总计	—		574.78

8.3 环境影响经济损益分析

目前尚无合适的环境影响经济损益定量估算方法、模式及数据资料, 在此仅采用类比调查分析及打分法对本项目的环境经济损益进行定量估算或定性分析, 见表 9.3-1 所示。

表 8.3-1 环境经济损益分析表

环境要素	影响、措施及投资	正效益 (+) 负效益 (-)	备注
环境空气 声环境	道路附近声、气环境质量下降 (-5)	-10	按影响程度由小到大打分: 3 (较小)、 5 (一般)、 10 (较大)
水环境	对沿线河流水质可能存在影响 (-10)	-5	
人群健康	无显著不利影响, 交通方便有利于就医 (+5)	+5	
水土保持	造成局部水土流失增加 (-3) 防护、排水工程及环保措施 (+5)	+2	
矿产资源	无显著不利影响, 有利于资源开发 (+3)	+3	
旅游资源	无显著不利影响, 有利于旅游开发 (+10)	+10	
农业补偿	占地影响农业生产和社会稳定 (-3)	-3	
绿化美化	增加环保投资(-3) 减少水土流失、改善沿线环境质量 (+5)	-2	
土地价值	道路两侧居住用地地价升值 (+5) 较远地域生产用地地价升值 (+5)	+5	
直接社会效益	节约时间、提高安全性等 6 种效益 (+10)	+10	
间接社会效益	改善投资环境, 促进经济发展, 环境意识增强 (+10)	+10	
环保措施	增加工程投资(-3)	-3	
合计	正效益: (+45), 负效益: (-23)		

结合上述经济效益分析, 由表 8.3-1 可知, 本项目的建设, 其社会效益较为明显,

环境经济效益远大于环境损失。因此，该项目的建设对惠来县乃至揭阳市的经济发展来说，效益是较大的，只要在彻底落实有关污染防治措施后，使生态环境得到最大程度的恢复，使工程对环境的影响降至最低，则该项目的建设在环境经济损益方面是可行的。

第九章 结论

9.1 建设概况及工程分析

项目名称：国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程（K5551+400～K5567+975）

项目地点：揭阳市惠来县

建设单位：惠来县公路事务中心

项目性质：一级公路，属于改建项目（E4812 公路建筑工程）。

公路特征：本项目起点 K5551+400 位于东陇镇赤洲村南侧，依次途经东陇镇、隆江镇、溪西镇和大南海石化工业区，终点止于石化大道，与国道 G228 线溪西至览表段对接，路段长约 16.575km。

项目投资：本次项目投资初步估算总投资约为 148100 万元。环境保护投资 574.78 万元。

建设内容：本次项目路段长 16.575km，设计速度 80km/h，路基宽 33m。

公路等级：一级公路；路基宽度：33m；其余技术指标应符合交通运输部《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）等标准、规范的规定要求。

施工期：项目施工期计划为 36 个月。

根据主体设计，本工程改建道路长度为 16.575km，配套建设交通安全设施和路面绿化工程等。根据项目特点并结合区域环境概况，本项目对区域环境的影响主要来自施工过程中对区域环境空气、环境噪声的影响及道路施工废水和生态环境的影响；营运期的环境影响包括交通噪声、汽车尾气和路面径流等的影响。

9.2 环境质量现状结论

（1）环境空气质量现状

根据生态环境部门公布的 2023 年监测数据，揭阳市大气环境各监测项目均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准情况。环境现状质量相对较好。

（2）声环境质量现状

本项目的 13 个敏感点在监测期间监测点的声环境值中，除钓石村、山头村

出先超标外，其余均能分别满足 2 类环境质量标准的要求。由以上分析可知，国道 G228 线 K5551+400~K5567+975 段沿线的声环境值质量一般。

(3) 地表水环境质量现状

通过对监测数据的全面分析，可以看出：罗溪河各项监测因子的标准指数均小于 1.0，符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准的要求；龙江的各项监测因子的标准指数，除 COD_{Cr}、BOD₅ 大于 1.0，其余污染物均小于 1.0，基本符合《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水质标准的要求。说明项目附近水域环境质量状况良好。

(4) 生态环境现状

本项目沿线两侧区域植物生态现状调查结果分析表明，由于受到人类的开发和干扰，原生植被基本由人工植被替代，群落结构单一，物种数量较少，生物量不高，生态环境一般。

9.3 环境影响评价结论

9.3.1 水环境

1、施工期水环境影响及环保措施

施工人员食宿依托周边村镇，其生活污水不纳入本评价。本项目施工废水主要包括泥浆水、物料和化学品被雨水冲刷产生的污水、施工机械的含油废水等，若不收集处理好，可能影响沿线的河流水质。为此，施工期应采取以下环保措施：

(1) 合理安排施工季节和采取工程措施减缓水土流失。

(2) 加强施工物料堆放和固体废物管理。

(3) 合理处置施工生活污水，施工人员利用附近居民的住宿设施，其生活污水经附近市政污水管网收集，不会直接排入周边水体。施工驻地项目部人员的少量办公生活污水经化粪池处理后回用于周边山林灌溉。

(4) 对水库饮用水源保护区的措施：

①施工机械设备及时维护，避免机油跑、冒、滴、漏，尽量远离水库停靠，下雨的时候不应停靠在两岸河堤上，避免含油污水流入水库；

②施工期间施工区域进行围蔽，并定期洒水抑尘；

③建设单位在施工区域两侧设置导流边沟，收集地表径流，在地势较低处设置简易临时沉淀池，将产生的机械设备清洗水等施工废水、泥浆水统一收集处理后回用于工地范围内洒水抑尘等，严禁未经处理直接排放，严禁将施工废水直接排入水库，临时沉淀池不得设在饮用水源保护区内。

④本项目利用现有道路运输，无需修建施工临时便道。应严格控制施工范围，不超出用地红线。临时排水沟设置在项目红线范围内，并结合道路雨水管的建设，考虑永临结合。施工结束后及时对临时排水沟进行平整和结合道路绿化进行生态修复。

⑤严禁在饮用水水源保护区范围堆放砂石等原料和土方，严禁在饮用水水源保护区范围内倾倒施工废弃物和生活垃圾，严禁在饮用水水源保护区范围内取土、弃土；材料和土方临时堆放区域应远离水库及饮用水水源保护区范围，严禁将固体废物倾倒至水库。

⑥生活垃圾、建筑垃圾和土石方不得倾倒至附近河流，防止通过河流与水库之间的水力联系污染水库。

⑦加快饮用水源保护区范围内及邻近路段的施工进度，缩短施工期的影响时间。施工结束后及时落实施工点土地平整和生态修复等相关措施。

⑧加强工程经过饮用水源保护区路段的施工管理和监督，并加强施工人员环境保护意识教育，妥善落实施工期各项环保措施要求，防止工程施工期间饮用水源受到污染。

2、营运期水环境影响及环保措施

该项目营运期的水污染物主要来自路面径流，雨水冲刷路面上的大气降尘、飘尘、气溶胶、汽车轮胎与地面摩擦产生的磨损物，汽车行驶泄漏物等产生的废水，主要污染物包括 SS、石油类、有机物等。对此，应该采取以下环保措施：

(1) 严禁各种泄漏、散装超载的车辆上路，运货车辆需采取相应的防护措施，以防止一切运输物洒落对沿线环境产生影响。

(2) 为避免地表水通过绿化带渗入路基，破坏路基的结构和稳定性，在绿化带下铺设防水土工膜，并设渗沟收集渗入的这部分雨水，然后通过竖向排水管汇入排水沟。

(3) 在路面两侧非机动车道内设置管道排水系统，收集路面径流排入排水

沟，避免路基、路面水直接排入沿线的水体。

经上述措施后，本项目营运期可避免或降低路面径流对沿线水体的影响。

9.3.2 大气环境

1、施工期大气环境影响及环保措施

该项目施工期的大气污染源主要来自填挖土石方、筑路材料运输、拌和等作业产生的扬尘、粉尘（TSP）及运输车辆、燃油动力施工机械设备等产生的尾气（CO、NO_x）。对此应采取以下环保措施：

（1）应作好施工扬尘的防治，做到6个100%。包括施工现场100%围蔽、工地路面100%硬化、工地砂土物料100%覆盖、施工作业100%洒水、出工地车辆100%冲净车轮车身、长期裸土100%覆盖或绿化。

（2）加强施工设备和车辆维护，使车辆和设备在良好状态下运行，减少燃油废气。

（3）落实施工期监测计划。

2、营运期大气环境影响及环保措施

营运期大气环境影响主要包括机动车尾气、车辆行驶产生的扬尘、运输散料时产生的扬尘。为降低大气环境影响，建议采取以下措施：

（1）加强道路管理及路面养护，保持道路良好的运营状态，减少尾气污染。

（2）加强道路绿化，利用植物对尾气的净化作用减少机动车尾气污染。

（3）注意路面的清扫和洒水工作，降低路面尘粒。

（4）加强运输散料物资车辆的管理，采取遮盖措施避免散落。

（5）严格执行汽车排放车检制度，限制尾气排放严重超标的车辆上路。

经上述措施后，本项目营运期可避免或降低汽车尾气和扬尘对周边环境的影响。

9.3.3 声环境

1、施工期噪声影响及环保措施

施工噪声给周边声环境造成的污染是不可避免的，但噪声污染具有短期、暂时性的特点，一旦施工活动结束，施工噪声也就随之结束。为了保护沿线居民的正常生活和休息，施工单位应采取必要的噪声控制措施，在居民点等敏感目标附近，高噪声的重型施工设备应限制使用，严格控制施工时间，在施工中做到定点定时的监测，采取临时声屏障和围蔽等措施，尽可能的降低施工噪声对环境的影响。

响。

2、营运期噪声影响及环保措施

本项目建成后，沿线敏感点受到本项目噪声的影响，经预测，营运期中期和远期道路两侧邻近敏感点普遍出现昼间或夜间噪声超标的情形。为降低营运期对周边敏感点的影响，拟采取以下两类措施：

（1）管理类措施

①严格限制行车速度，尤其要严禁夜间的超速行驶；

②及时做好路面的维护保养，对受损路面应及时修复，维持路面平整，避免路况不佳造成车辆颠簸增大噪声；做好并维护道路两侧的绿化带。

③规划控制道路沿线建设，规划行政主管部门宜在有关规划文件中明确噪声敏感建筑物与地面交通设施之间间隔一定的距离，避免其受到地面交通噪声的显著干扰。在车道两侧 35m 以内宜进行绿化或作为交通服务设施、仓储物流设施等非噪声敏感性应用，临路两侧不适宜规划新建学校、医院、敬老院等对环境要求较高的建筑及单位。

（2）降噪工程措施

对因本项目导致声环境超标的敏感点，应预留安装通风声屏障的费用，落实环保措施，包括邦庄村及邦庄学校第一排、水上村第一排等 3 个敏感点实施隔声屏措施。建设单位应做好营运期沿线声环境敏感点的跟踪监测工作，预留足够的噪声治理费用，对因该项目建设造成的居民住宅等声环境恶化的情形，应按《中华人民共和国环境噪声污染防治法》有关规定，采取有效措施予以解决。

9.3.4生态环境

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建设项目永久性征用土地和临时用地，使植被受到破坏，从而引发沿线的土壤侵蚀，造成水土流失等现象，进而使被占用的植被生物量大幅度下降。

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，鸟类会暂时飞离。

③桥梁涉水桥墩的施工对水体产生扰动，影响水生生物的生存环境。

施工期生态保护措施主要有：

（1）对路基工程区、改路改沟区、桥梁工程区、施工生产生活区、施工便

道区、填平区、弃土场区分别根据工程区特点，按照施工布置方案和水土保持的要求，采取相应水土保持和生态保护措施。

(2) 桥墩施工安排在枯水期进行，尽可能减少对水体的扰动。

(3) 为保护基本农田保护区，施工区采取临时拦挡、设置排水沟和沉淀池、设置围蔽等措施，减少对其农业生产的影响。

营运期对生态的影响主要是汽车尾气和交通噪声对两侧动植物的影响；主要的环保措施是做好道路两边的绿化工作，尽量种植有净化能力、抗污性能好的绿化植物。

9.3.5 社会环境

本项目开发可能导致征地拆迁社会问题，建设单位承诺按照国家和广东省、揭阳市有关法律法规对被搬迁人进行补偿和安置，及时补偿足额支付，以便给被拆迁的居民有足够的资金和时间来重建住宅，确保沿线居民的社会环境安定。工程的建设应保障该工程构造物与自然景观相互协调；绿化跟上路线设计，道路竣工通车时，绿化工程也要相应完成；做好施工管理。做好了这些工作就能避免不利因素所带来的社会风险，使项目能顺利进行实施建设并按时完成。总体看来，本项目的实施有利于促进沿线地区社会进步，维护和发展沿线地区的社会福利，得到了沿线地区广大群众和各级政府组织机构的支持，其实施具有良好的社会基础。

9.4 环境风险影响

本项目为道路项目，不涉及危险物质的存储，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），项目危险物质数量与临界量比值（Q）为0，当 $Q < 1$ 时，项目的环境风险潜势为I，风险评价等级为简单分析。本项目主要的环境风险主要是危险化学品在道路运输过程中，由于管理原因、人的失误、车辆、包装和设备设施的缺陷、路况与环境方面等原因，盛装易燃、易爆、有毒危险品的容器及相关辅助设施有可能因发生交通事故被击穿、破裂或损坏，泄漏出所运的易燃、易爆、有毒化学品，对沿途的居民、行人、其他车辆及设施等构成潜在的巨大威胁，且有可能对大气、水体、土壤等局部环境造成污染。因此本项目应加强防护措施，在道路设计时应考虑设置完善的路面集水、排水系统，并在项目跨越河流路段设置防撞设施，防止车辆相撞造成运输有毒有害物质的车辆掉入河

流并泄漏进入自然水体；制定环境事故应急预案，及时有效处理环境风险突发事故。

9.5 公众参与意见采纳情况

本次公众参与以网络媒体公示、地方报纸刊登公示、张贴告示等多种方式获取公众对本项目环境保护方面的意见。公示分两个阶段进行：第一阶段，2023年8月7日起10个工作日，建设单位在网站开展了首次环境影响评价信息公示；第二阶段，2024年12月5日起10个工作日，建设单位根据《环境影响评价公众参与办法》要求开展了环境影响报告书征求意见稿的公示工作，公示载体为广东源生态环保工程有限公司官网、南方都市报以及现场张贴。公示期间建设单位未收到公众提出的反对意见。

建设单位承诺在施工期间及运营期认真落实环评中提出的各项环保措施，控制施工期和运营期可能带来的废水、废气、噪声、固废和环境风险问题，环保措施将与主体工程同步进行，使该项目的建设对周围环境的破坏降低到最小。

9.6 环境影响经济损益分析

本项目的建设，其社会效益较为明显，环境经济效益远大于环境损失。因此，该项目的建设对揭阳市惠来县乃至揭阳市的经济发展来说，效益是较大的，只要在彻底落实有关生态保护和污染防治措施后，使生态环境得到最大程度的恢复，使工程对环境的影响降至最低，则该项目的建设在环境经济损益方面是可行的。

9.7 环境管理与监测计划

根据本项目的环境影响特点，建设单位在施工期和运营期定期应委托有资质的环境监测单位开展相应的大气环境和声环境监测。

9.8 综合结论及建议

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程的实施符合揭阳市和惠来县的总体规划，符合国家和地方产业政策和环境功能区划。建设单位在严格执行“三同时”的管理规定，全面落实本报告书提出的各项污染防治措施，采纳和落实公众提出的合理的环保意见和建议的前提下，本项目产生的不良环境影响能够得到有效控制。从环境保护角度，本项目的建设是可行的。

为更好地减缓社会环境影响,建议建设单位在项目实施过程进一步采取以下环境减缓措施:

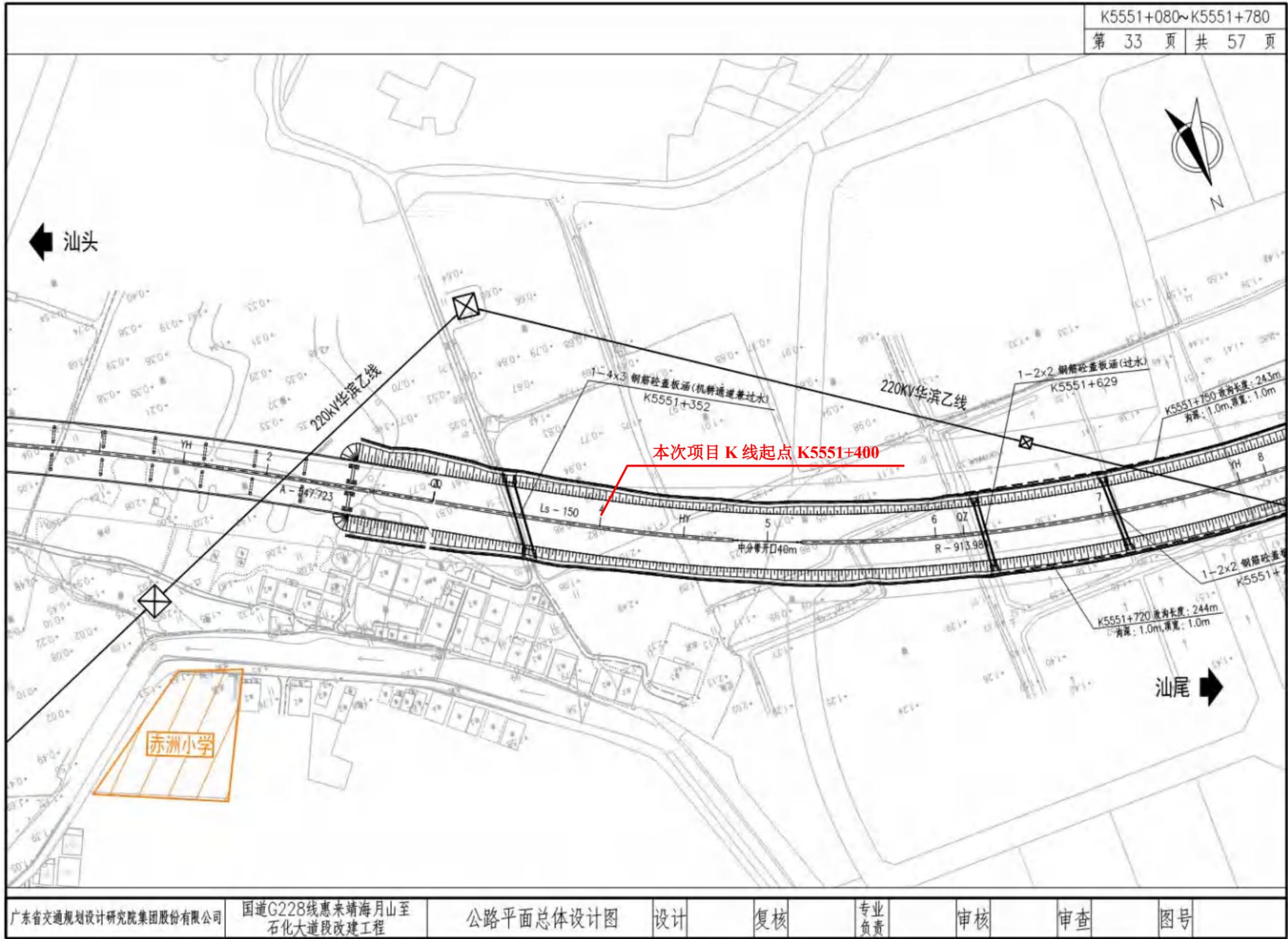
(1) 在项目建设前,应进一步加强与周边居民的沟通和解释工作,将拟采取的环保措施及效果告知受影响群众,满足其合理的环保诉求并取得群众支持;在项目建设和运行过程中,加强监管,保持沟通,切实保障公众的环境权益。

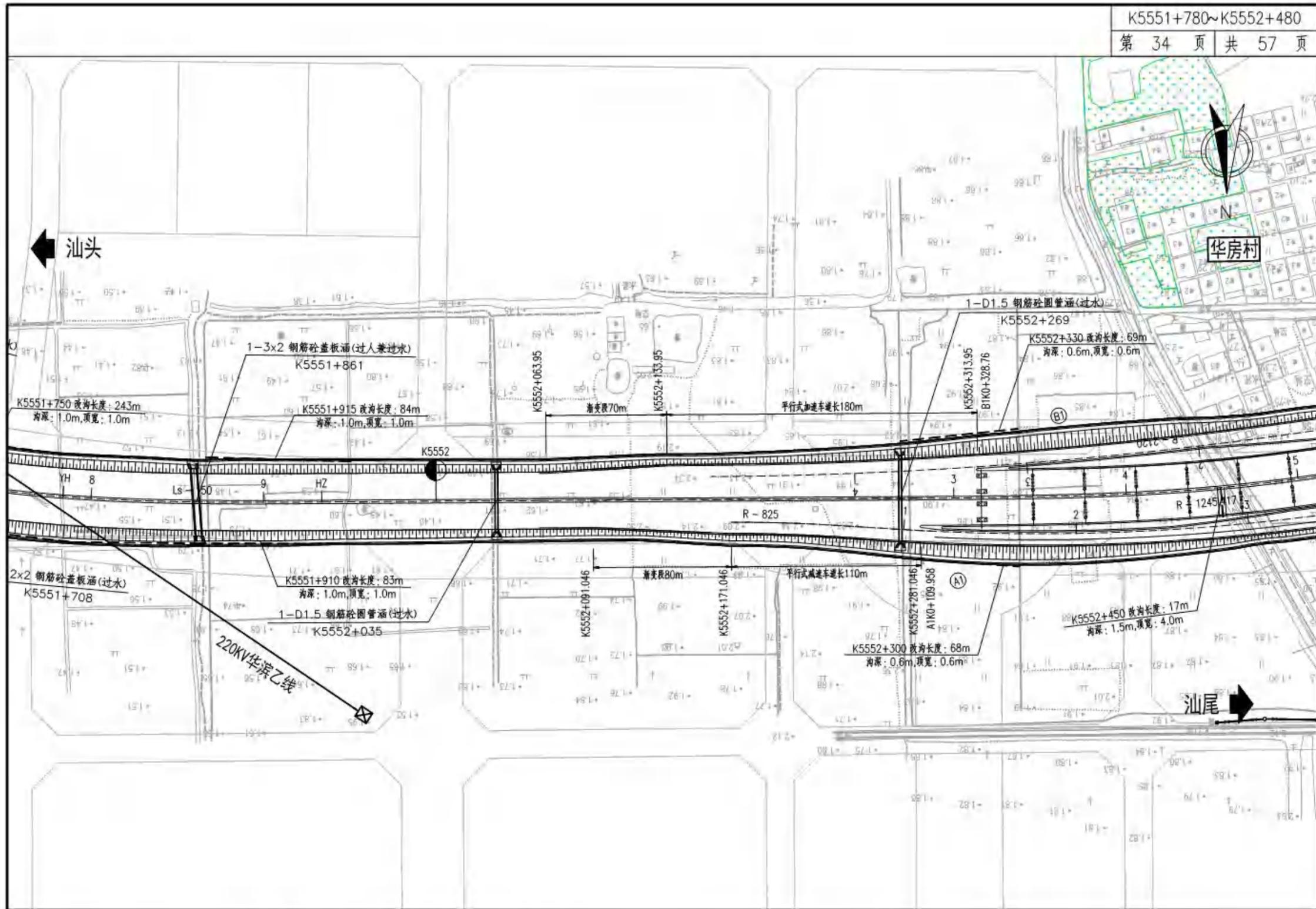
(2) 施工期间施工单位应积极配合交通管理部门,加强交通疏导,避免,避免造成拥挤、堵塞。

附图 1-附图 24 项目平面布置图

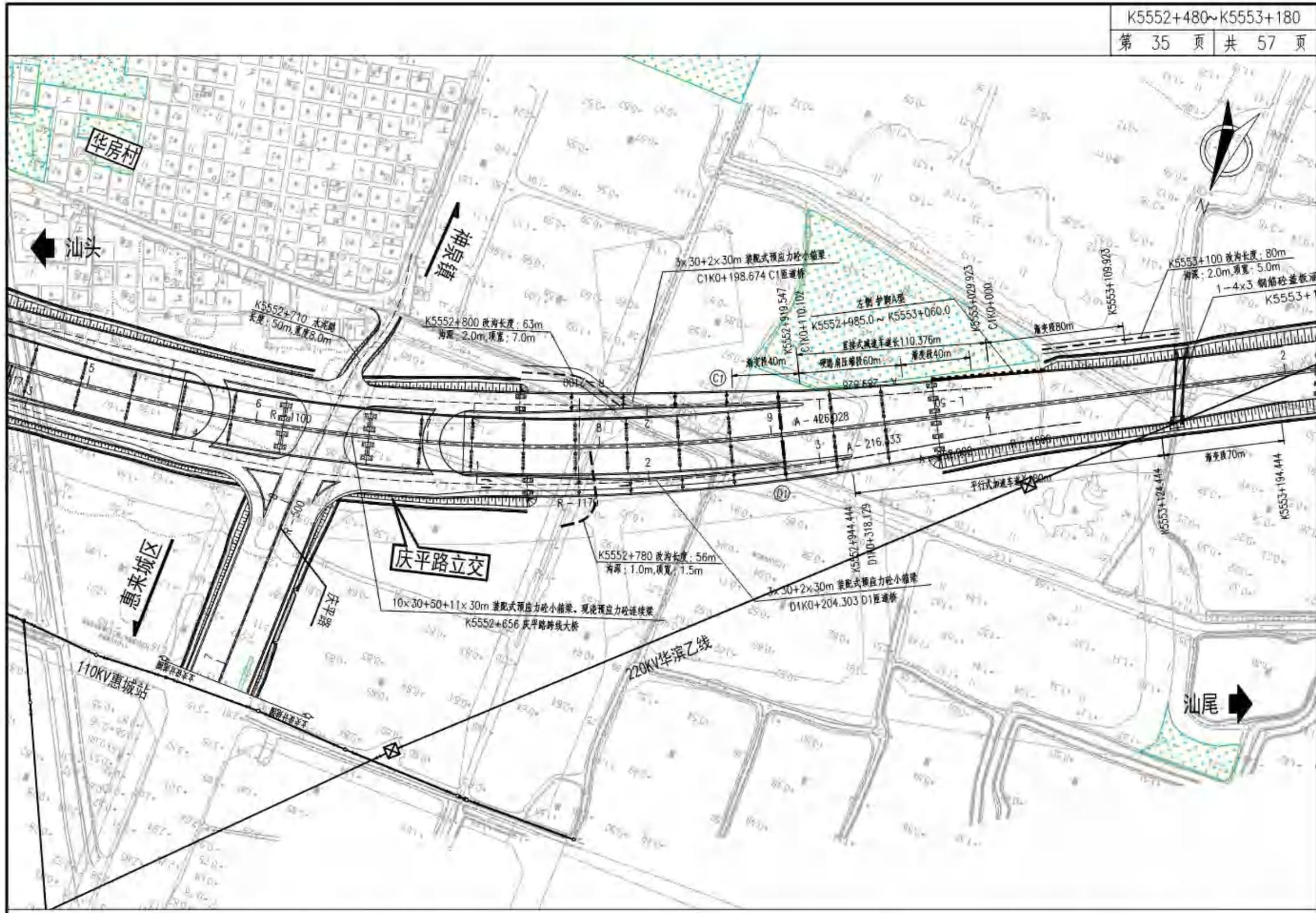
附图 25-附图 32 项目路线的平纵缩图

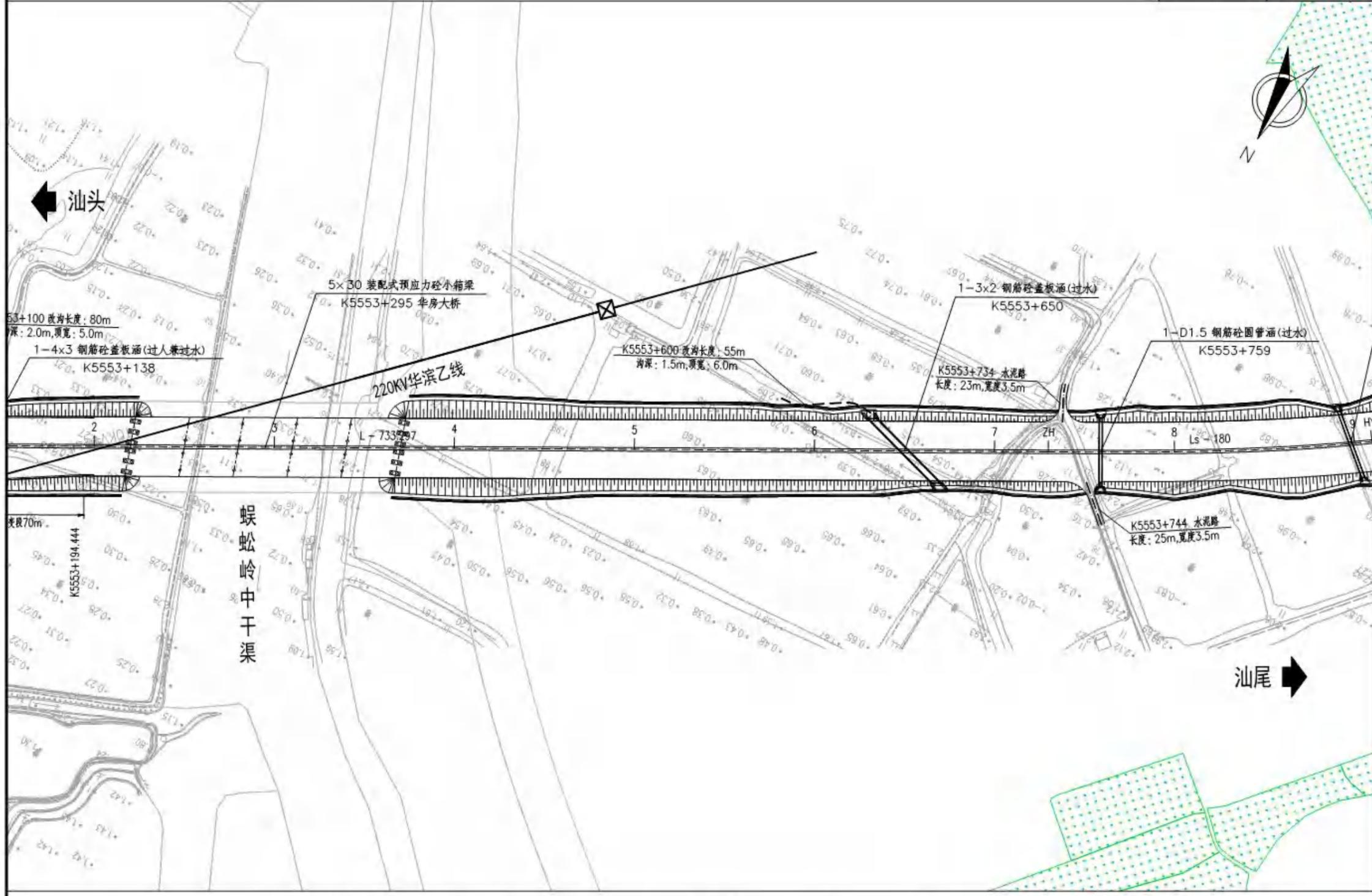
附图 1-24: 项目平面布置图





广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----

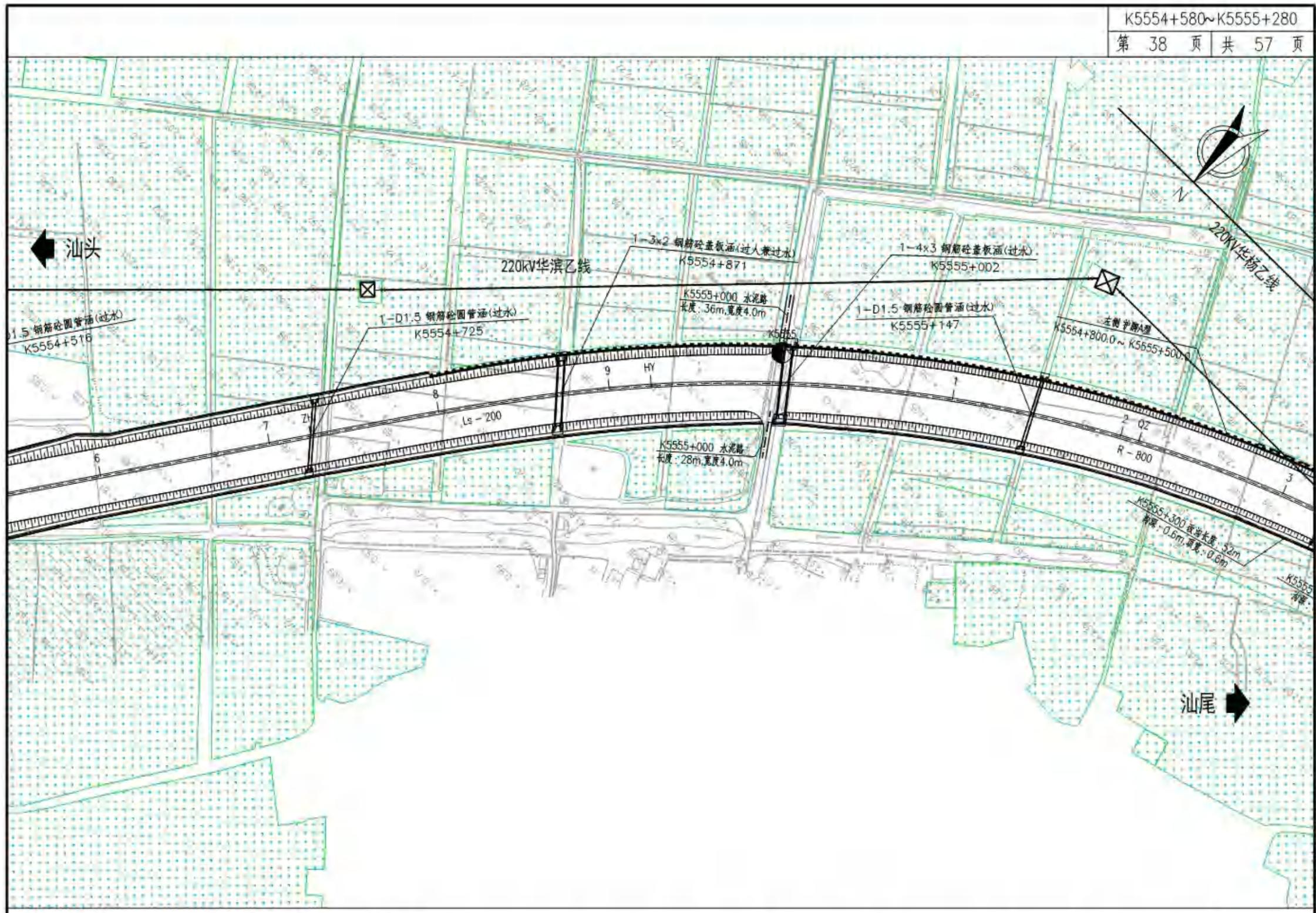




广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



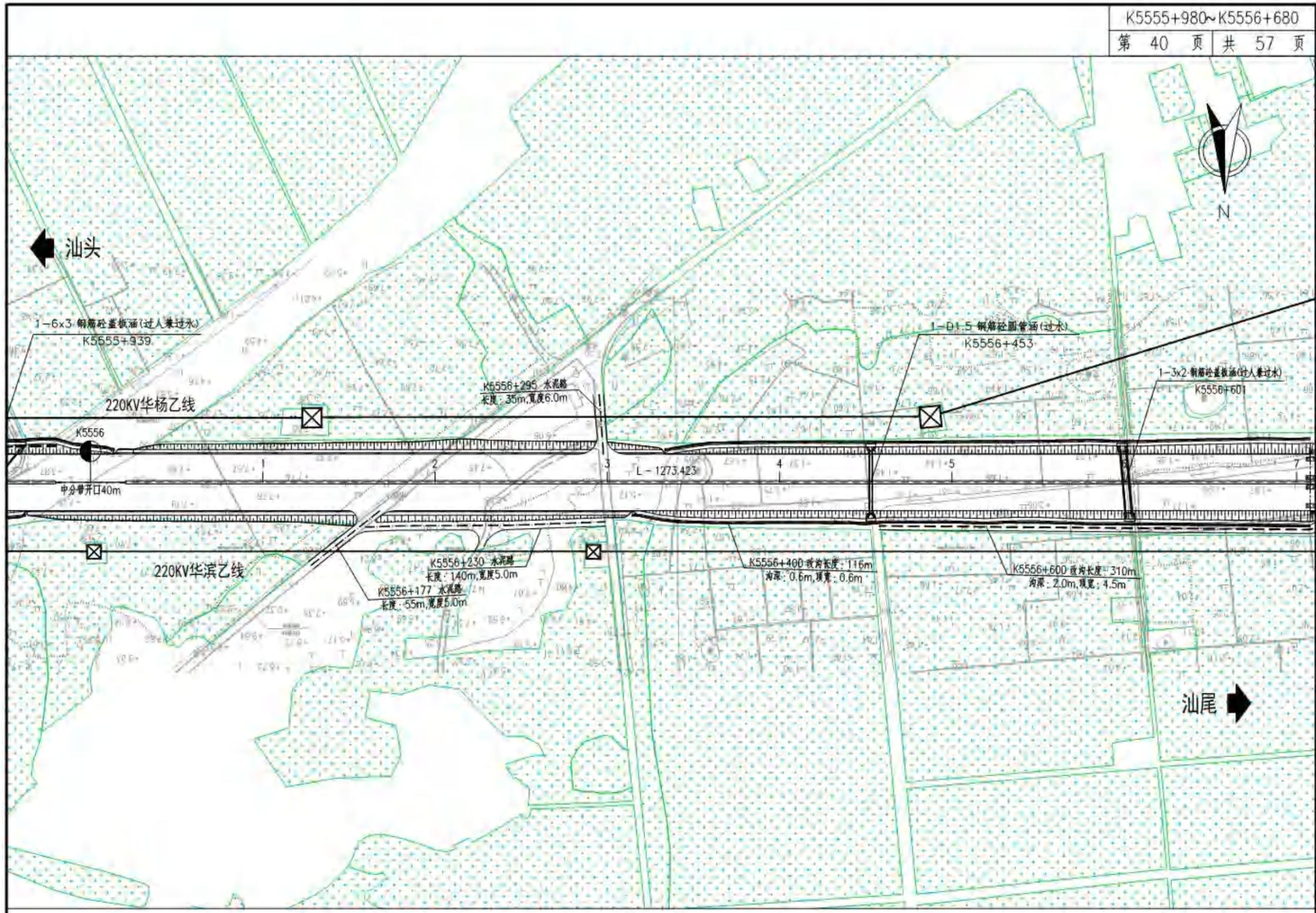
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



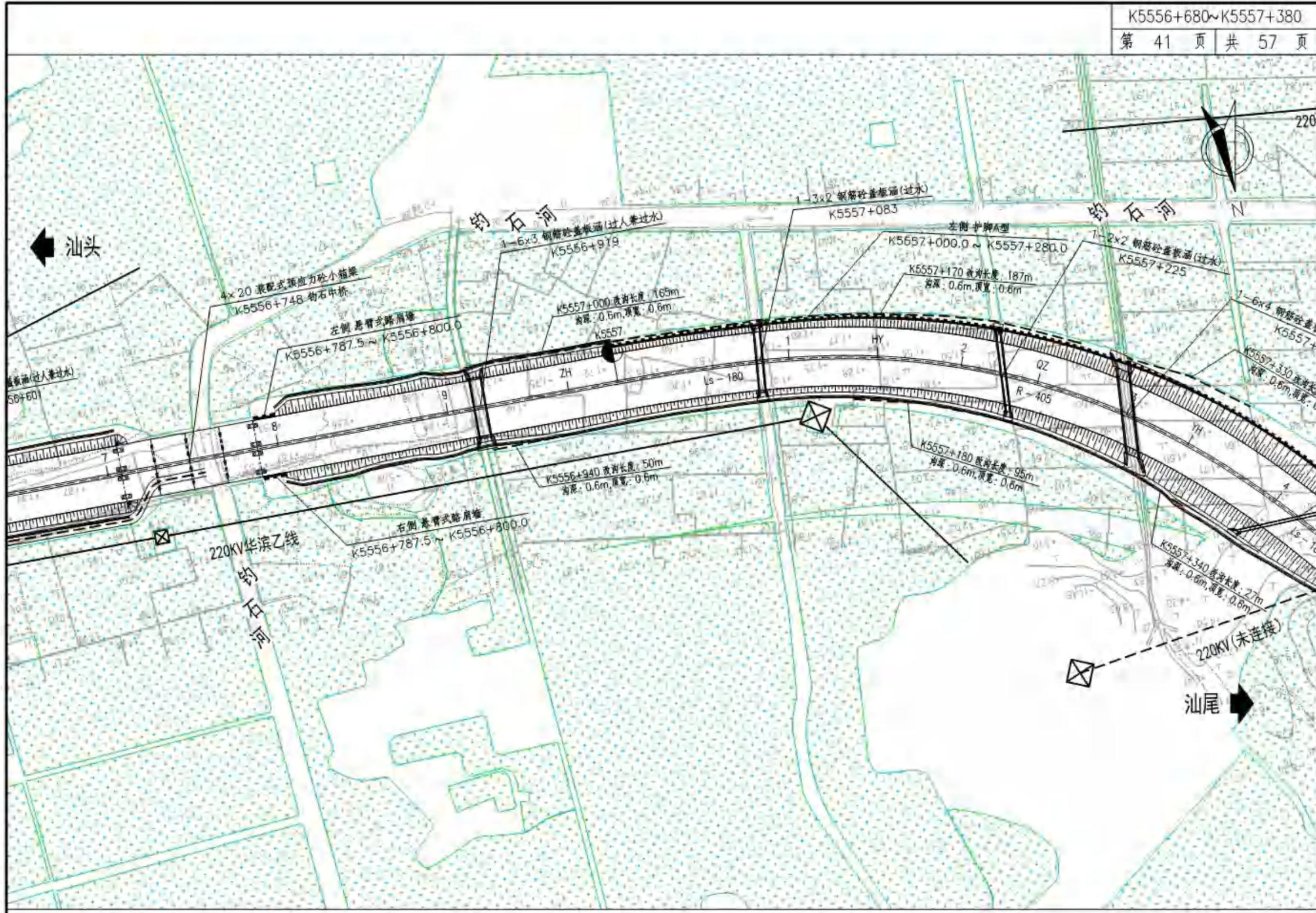
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



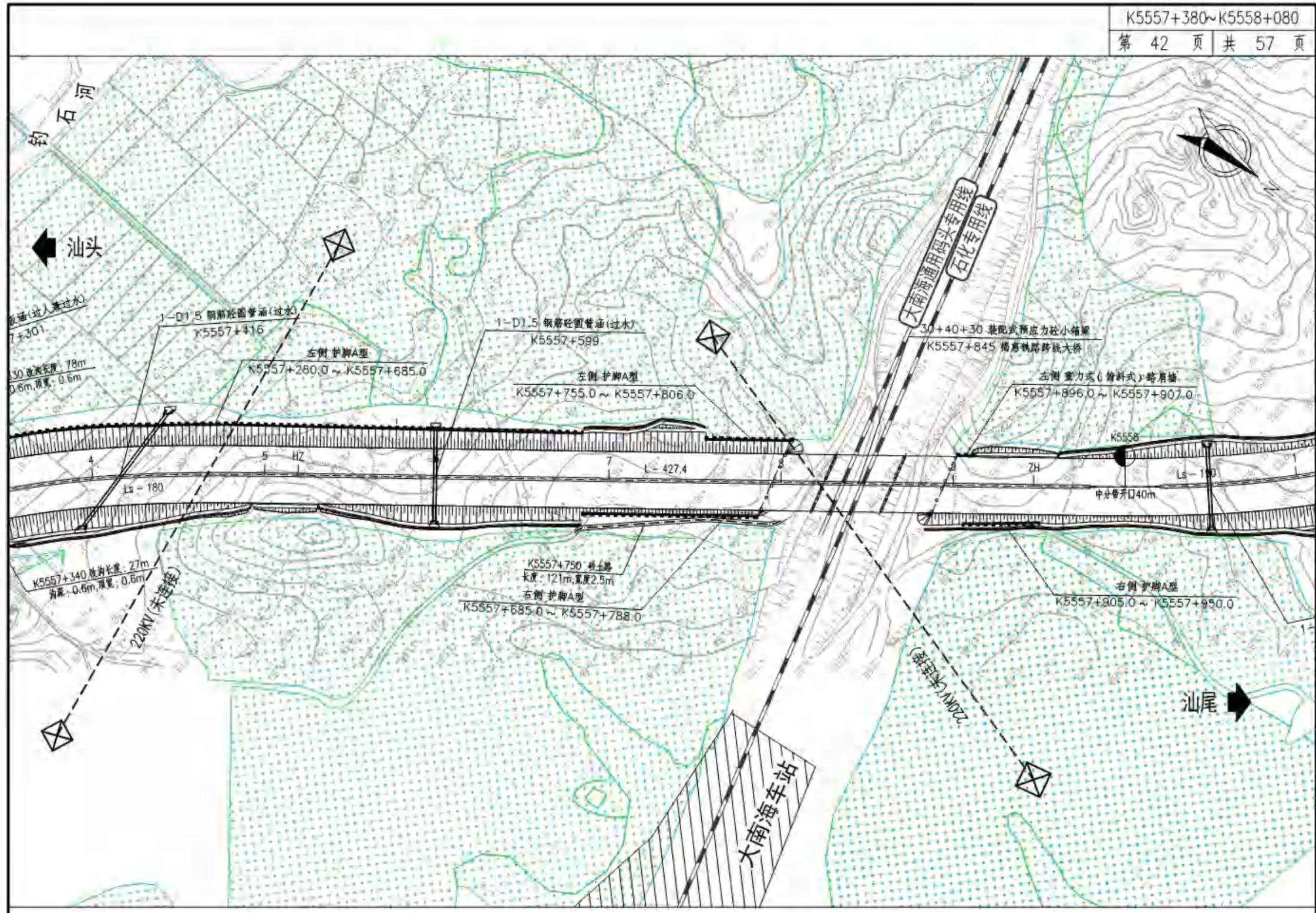
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



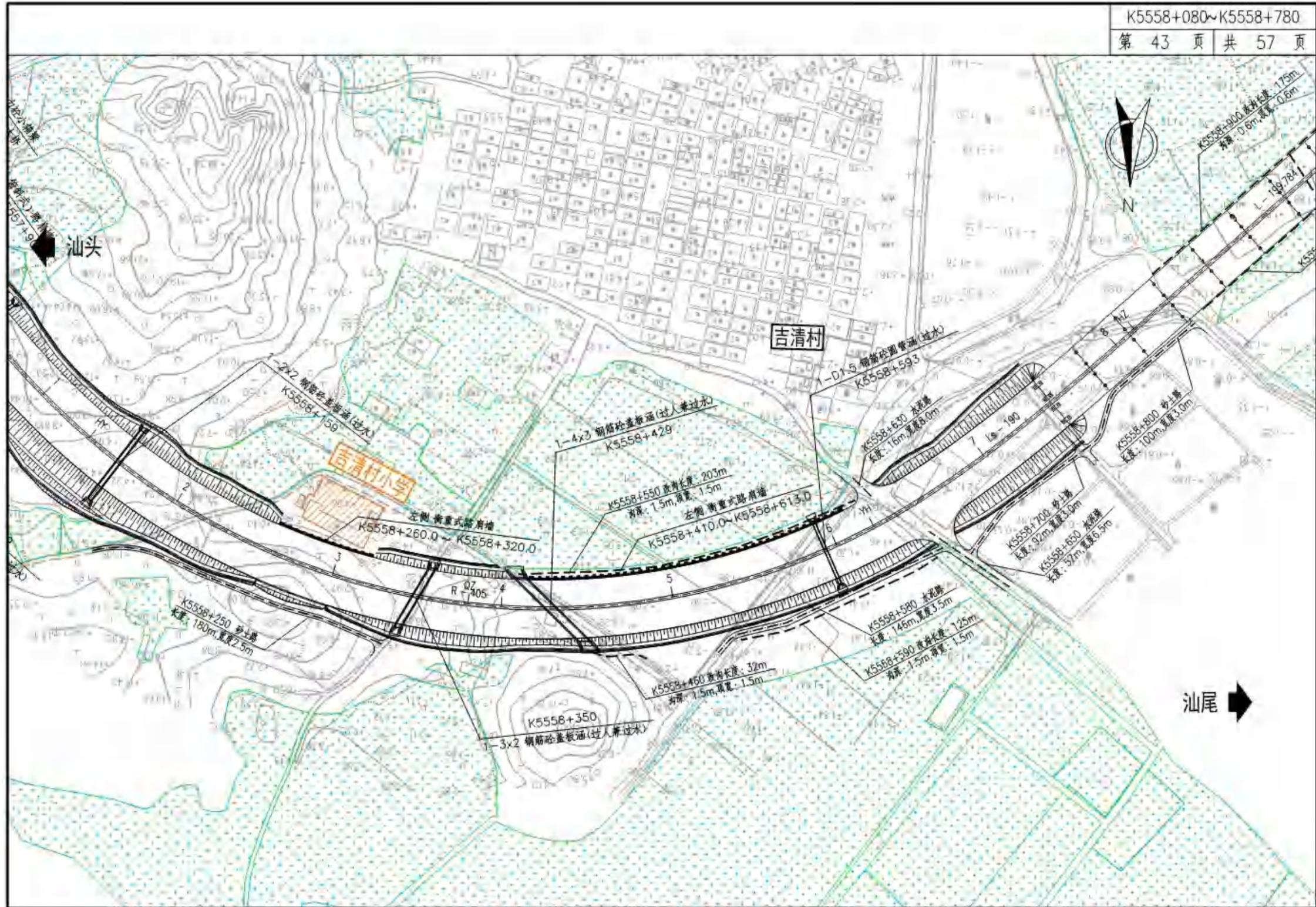
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



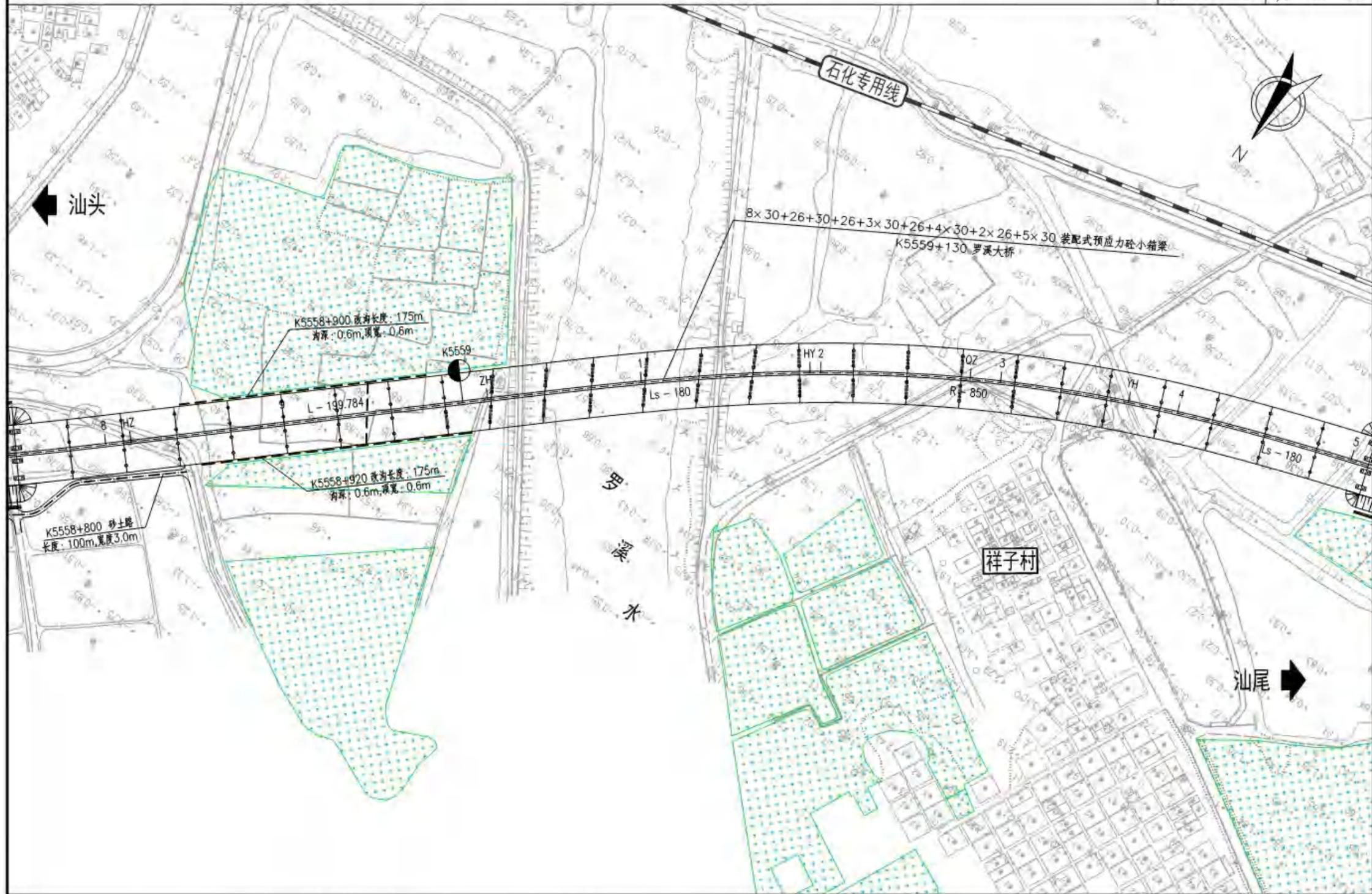
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



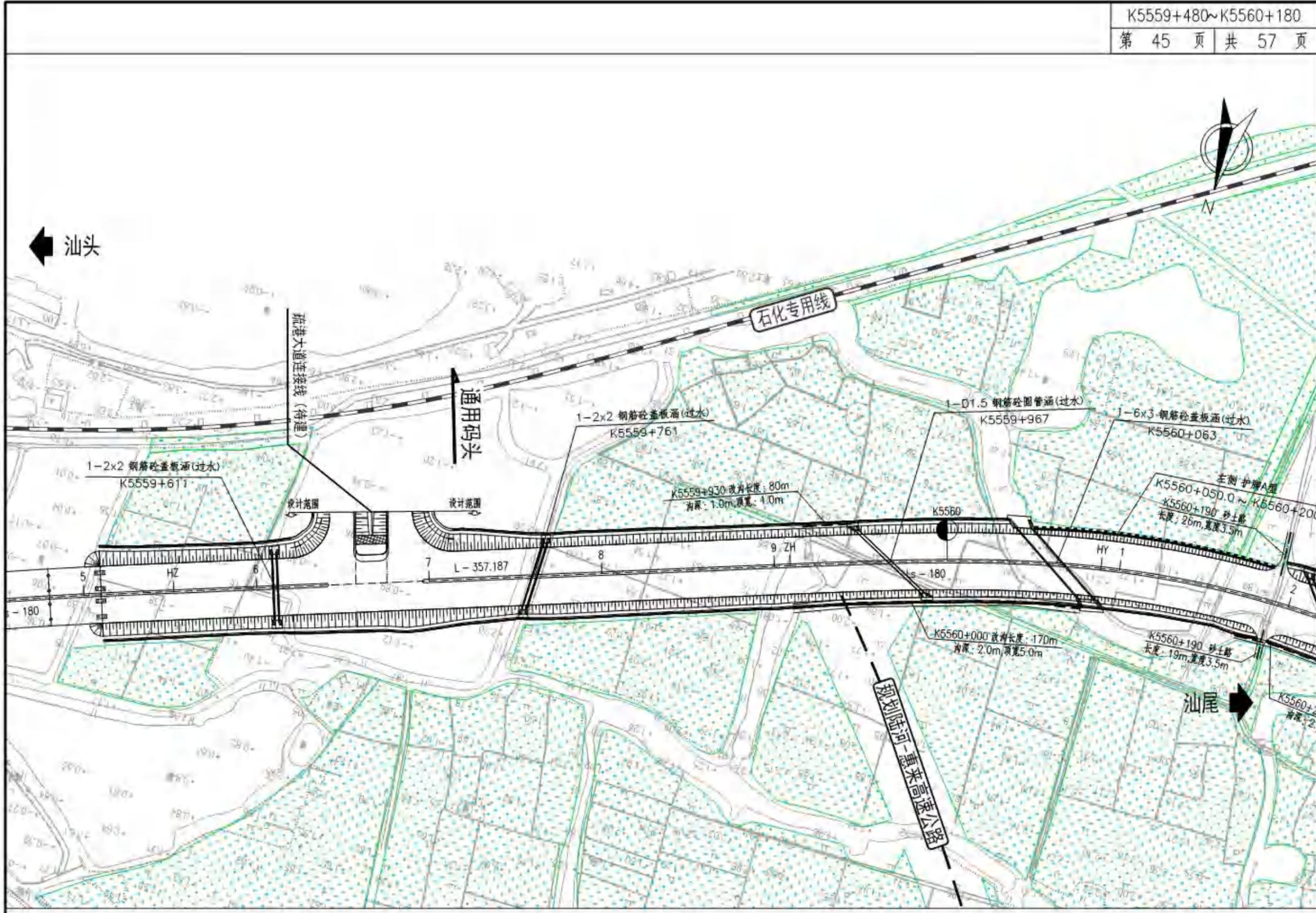
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----

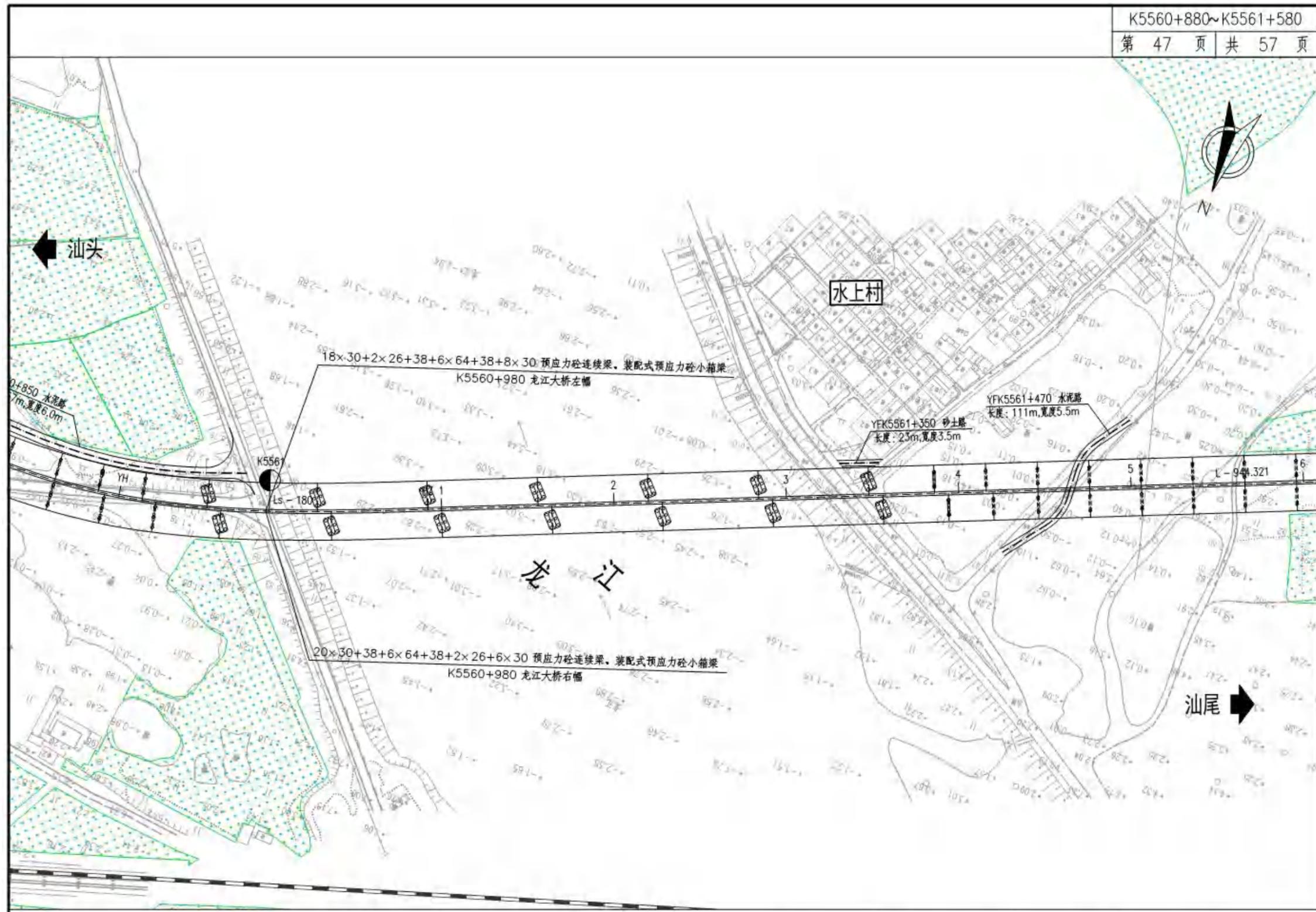


广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----

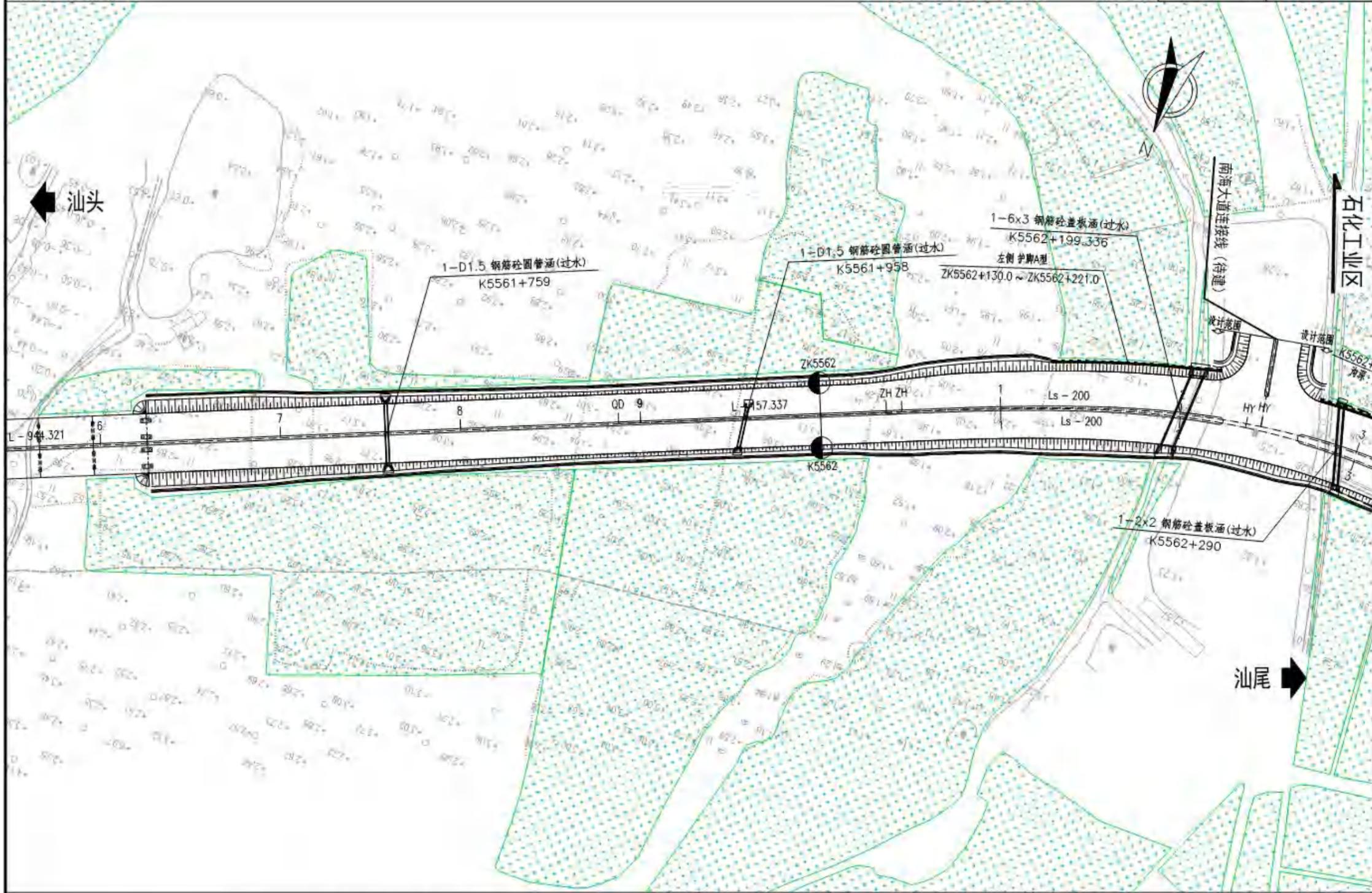


广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----

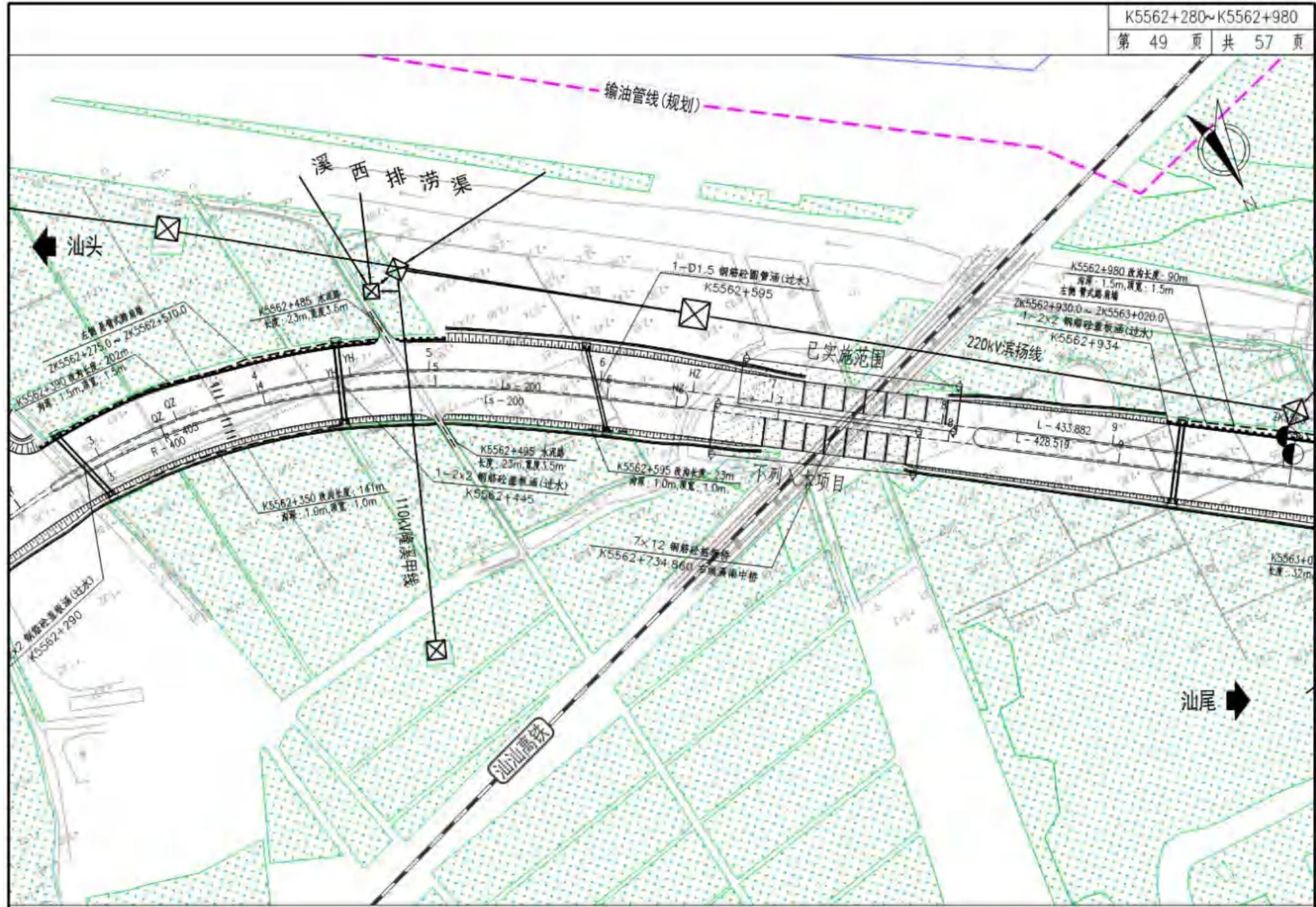




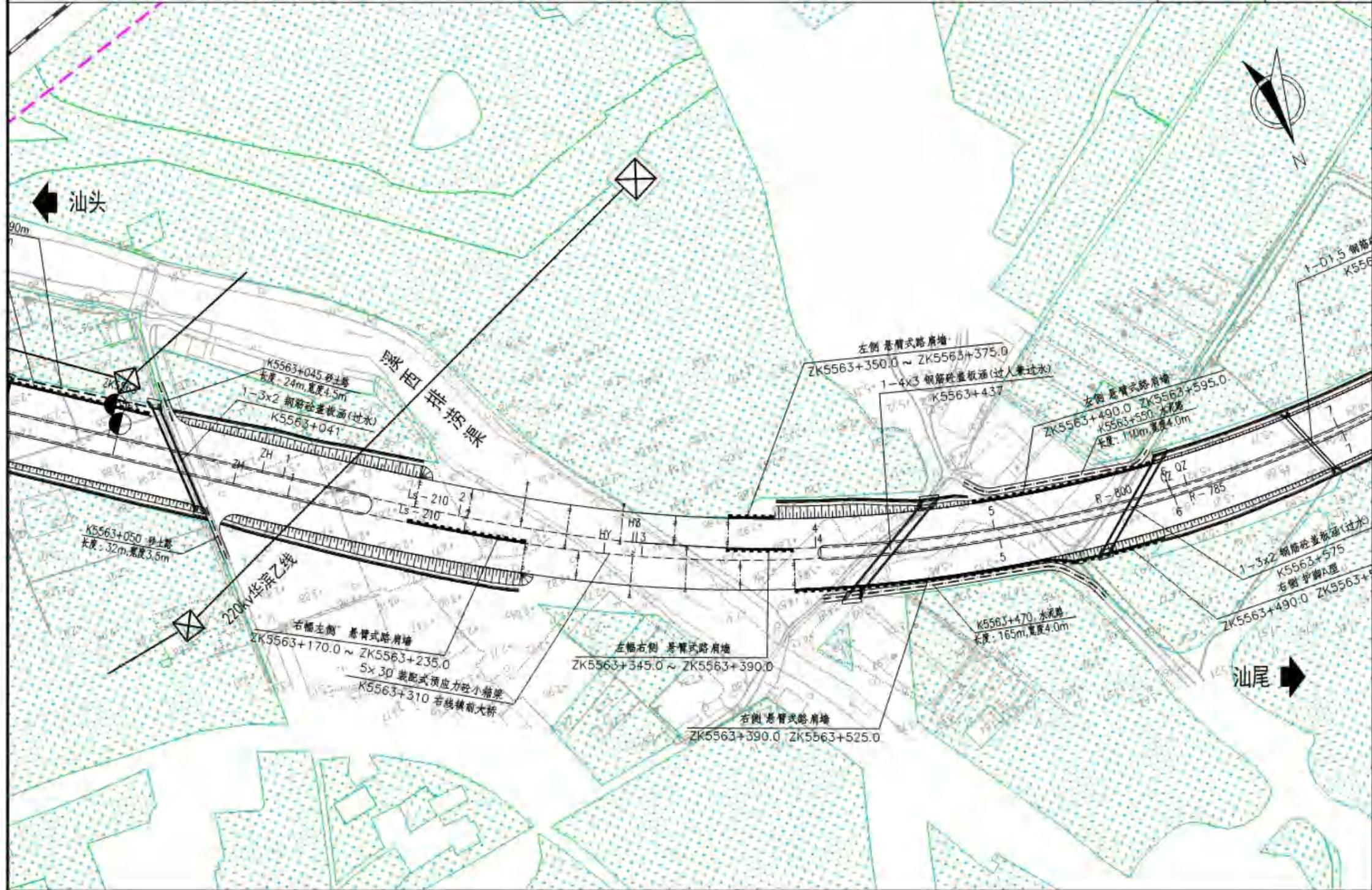
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



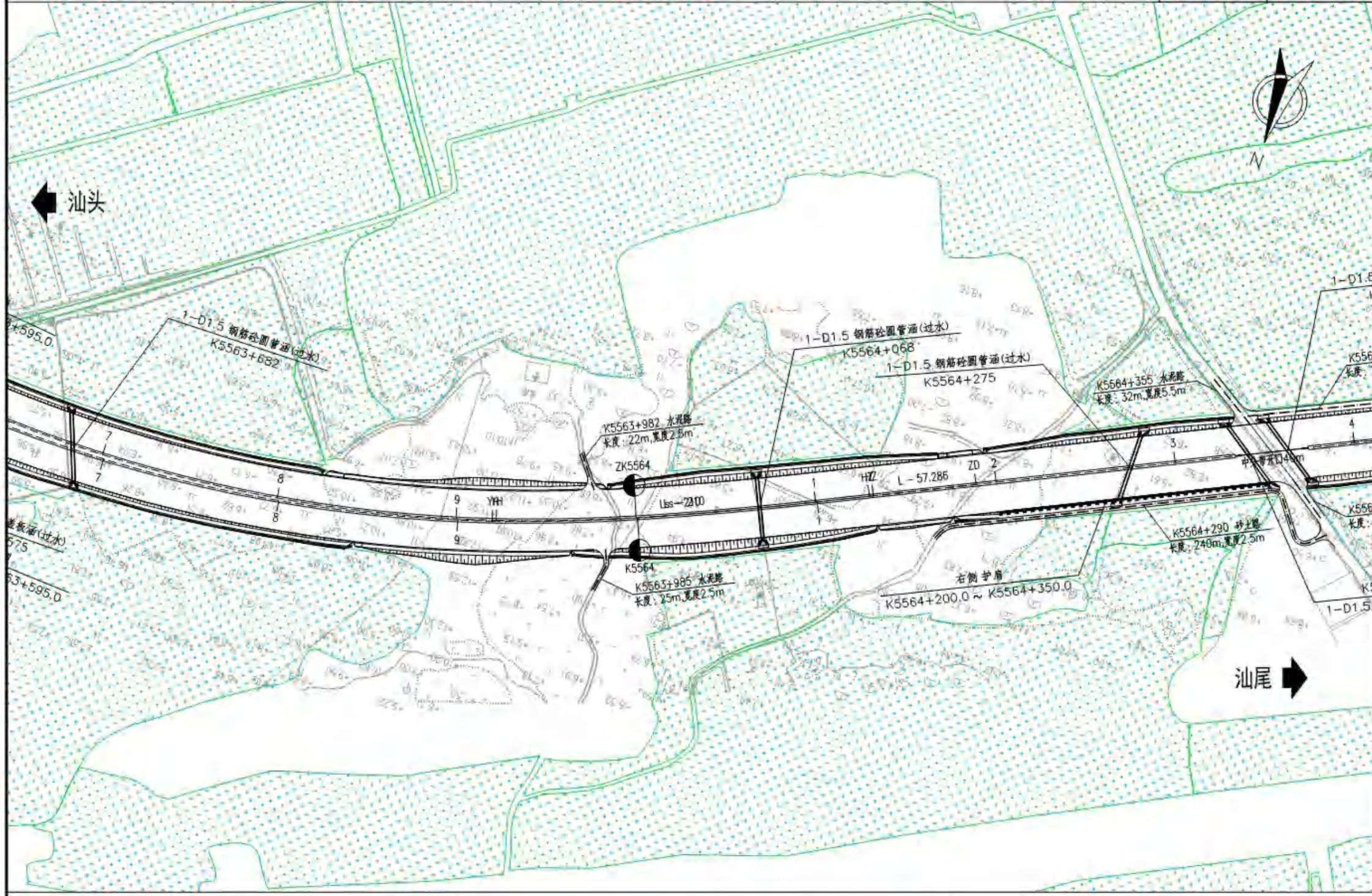
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



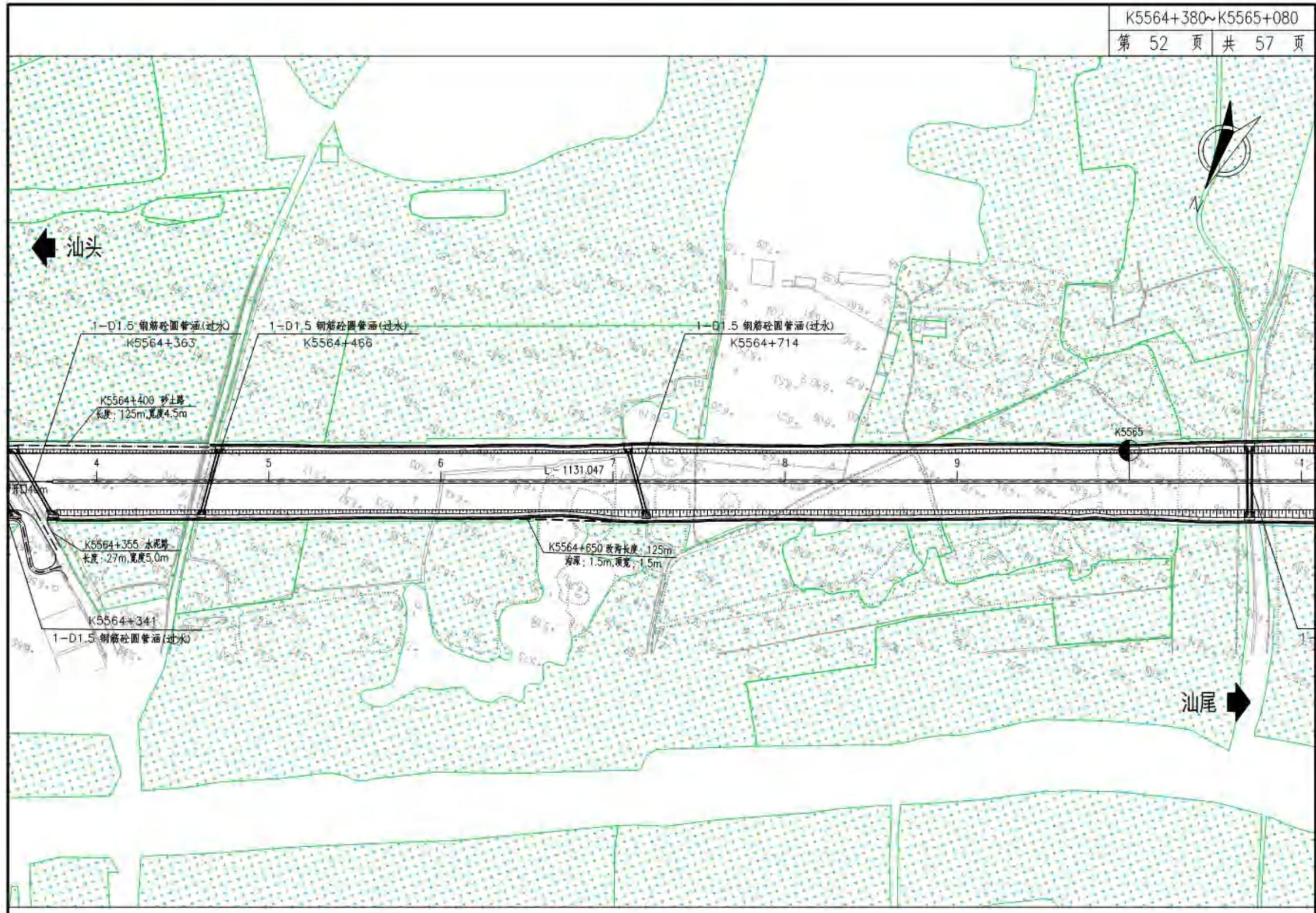
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



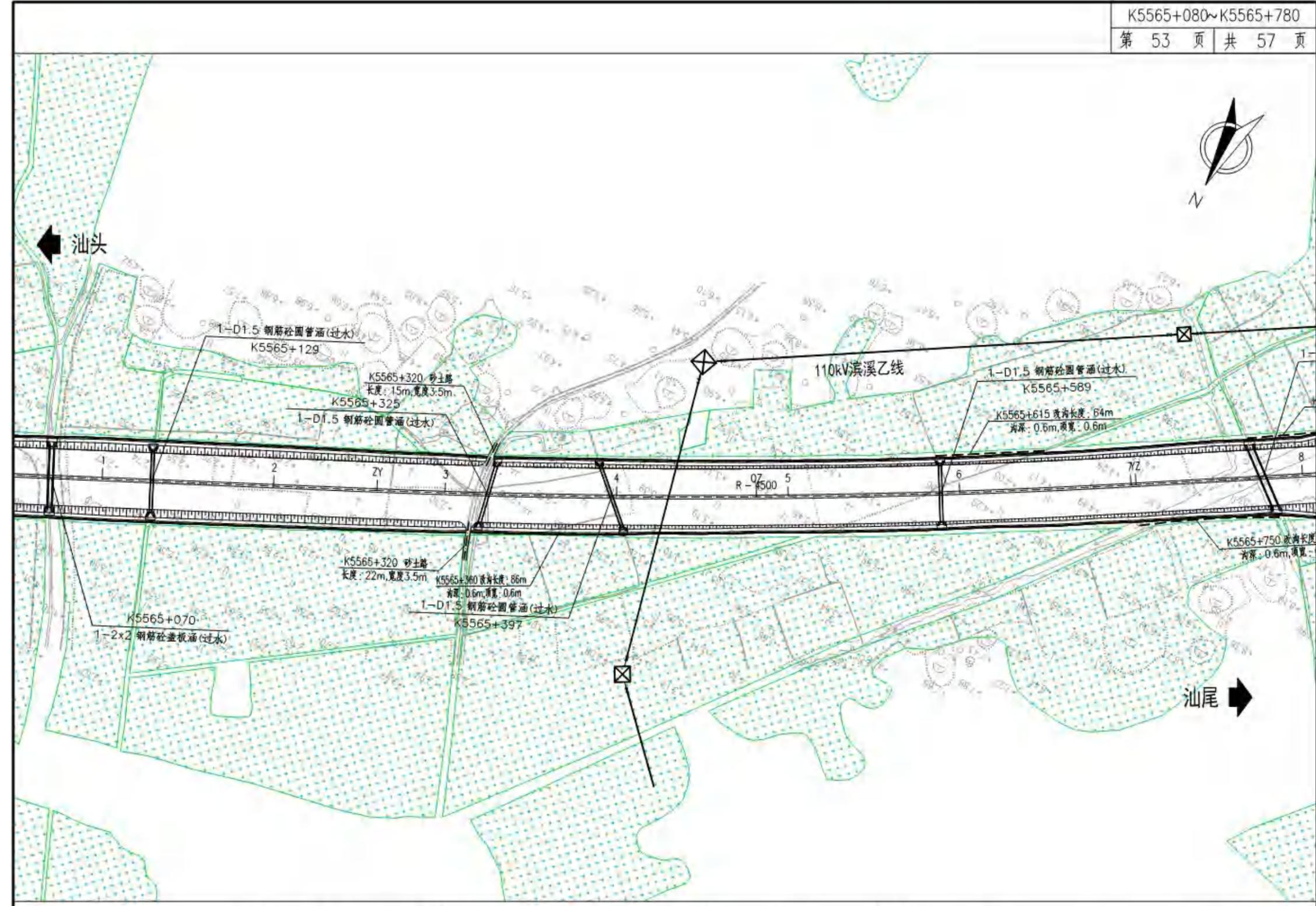
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



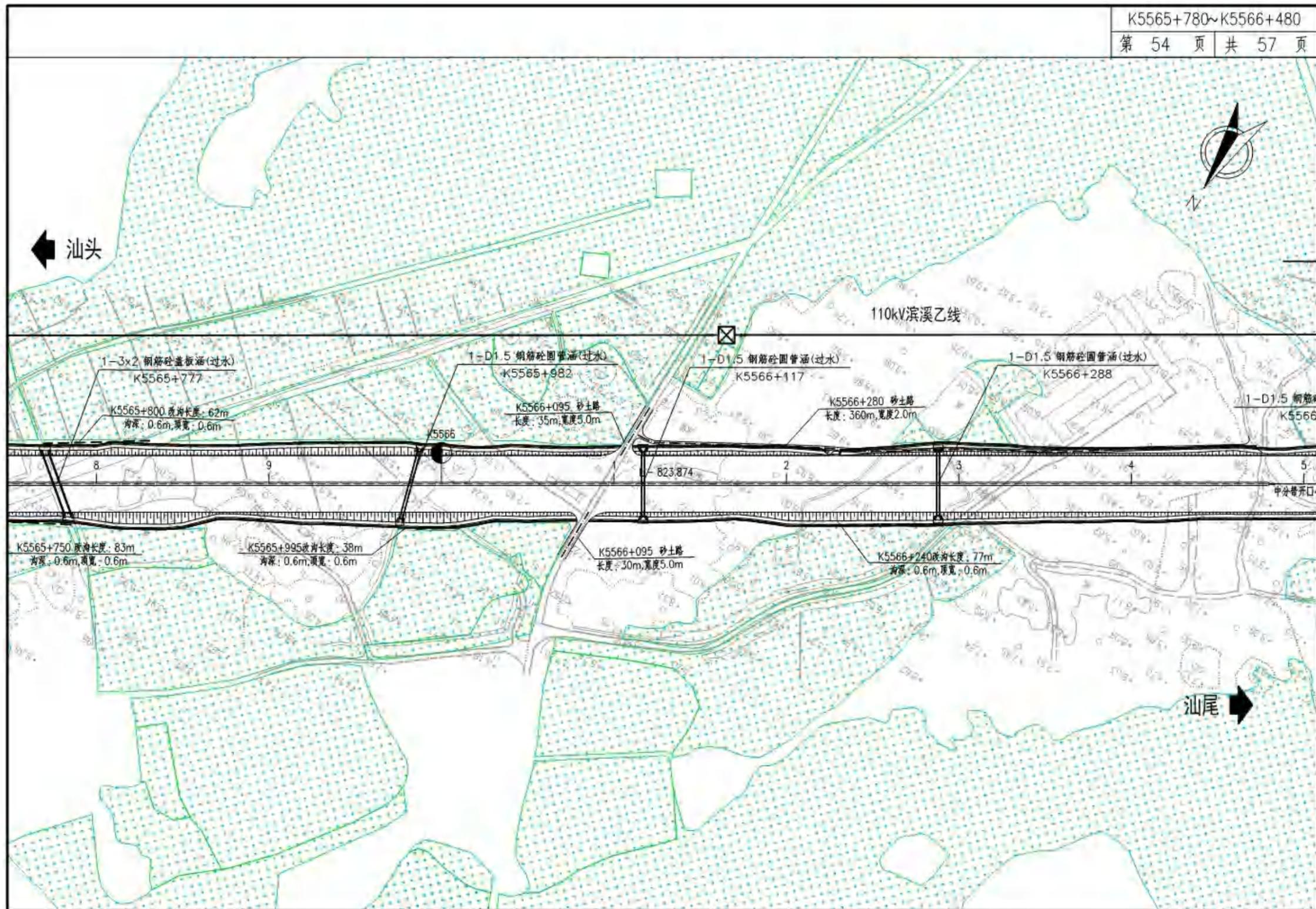
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



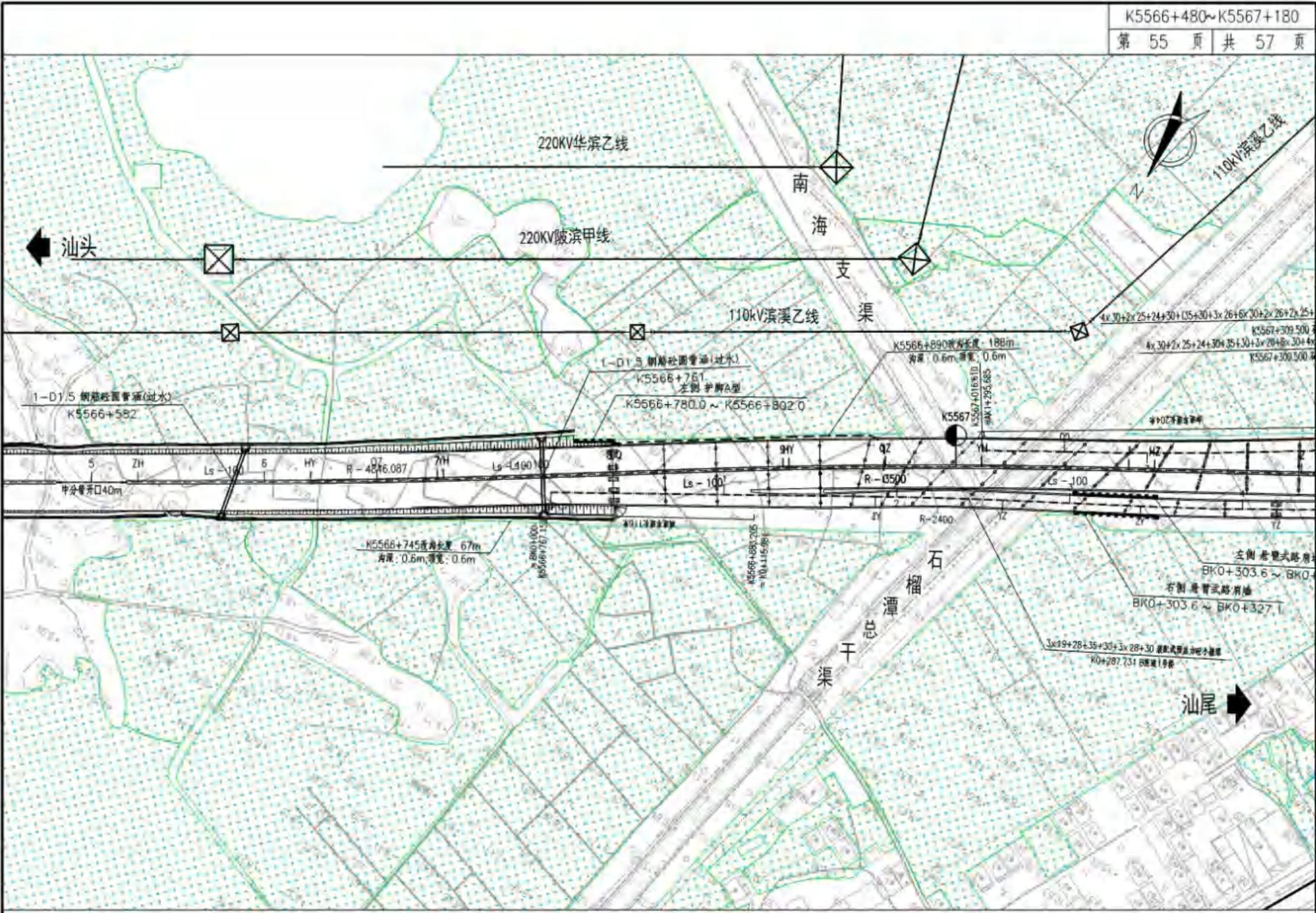
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



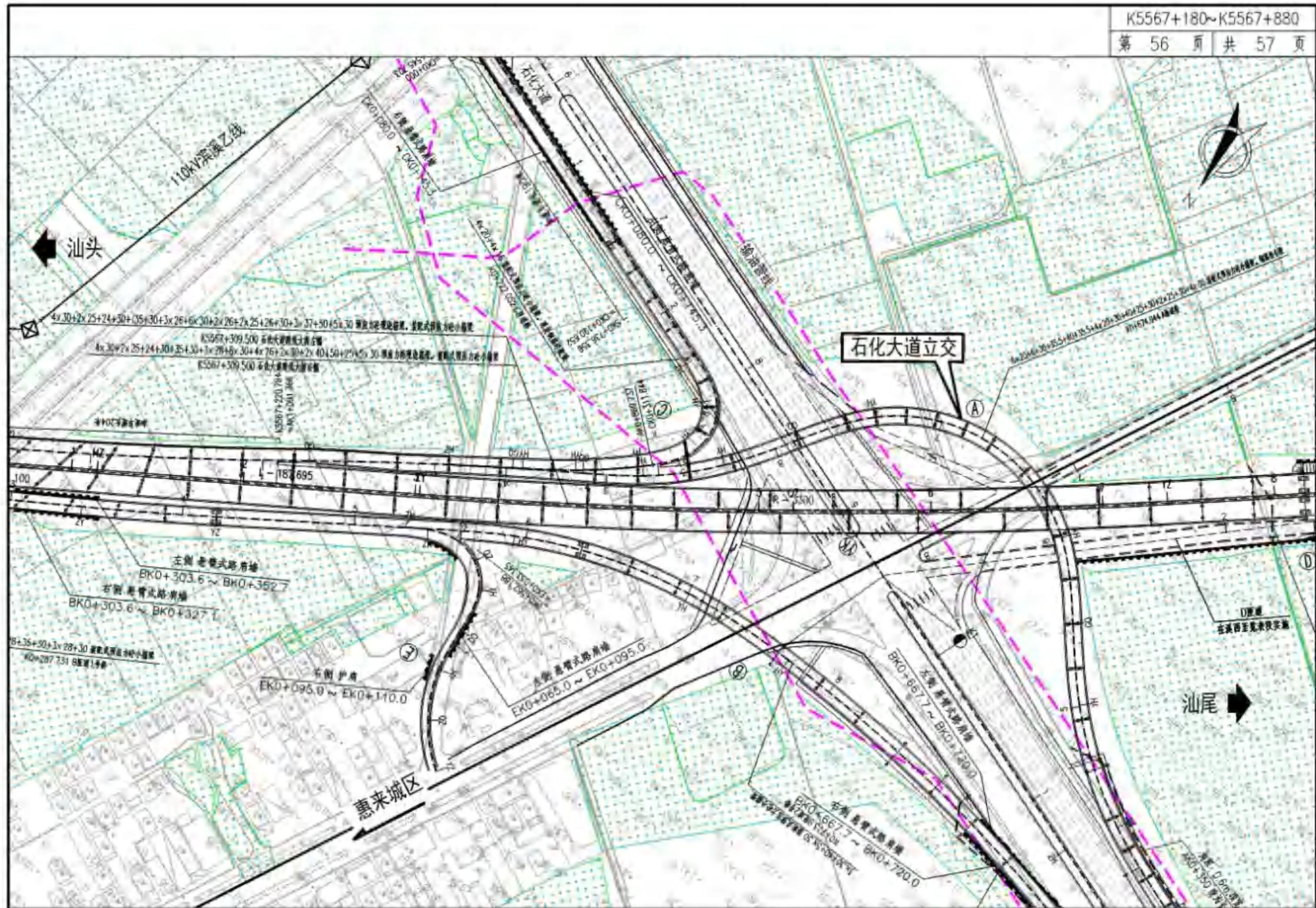
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



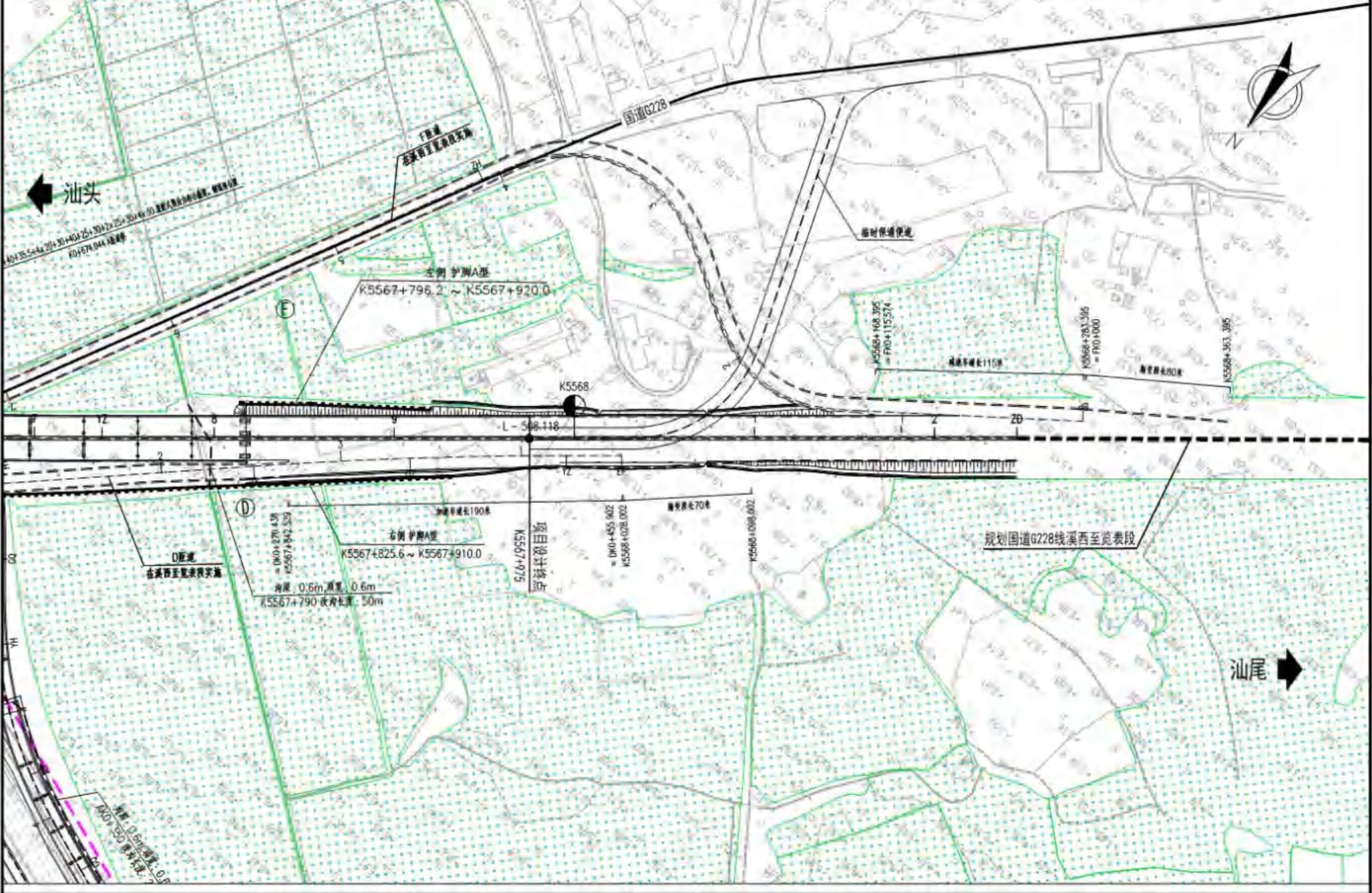
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----

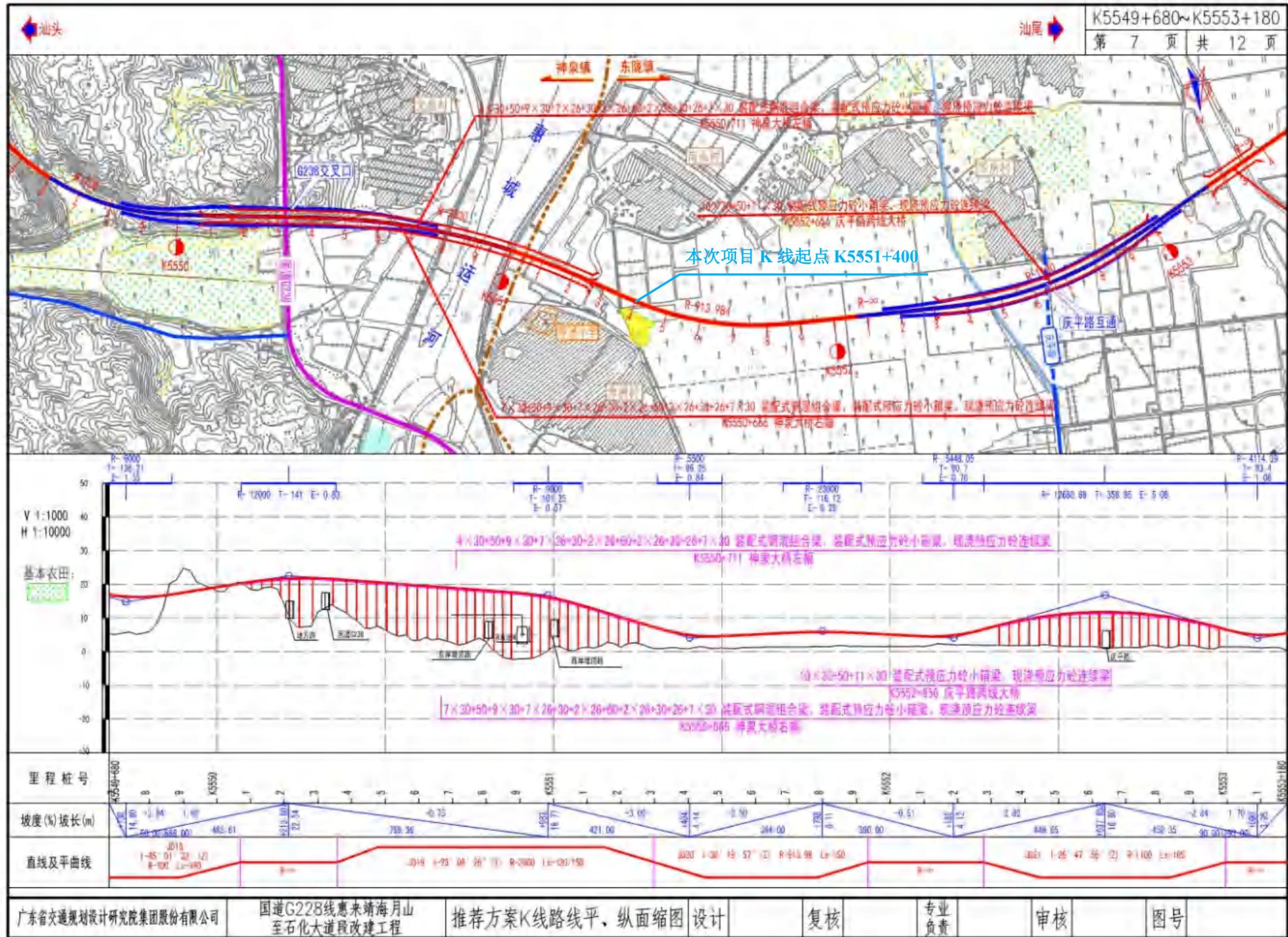


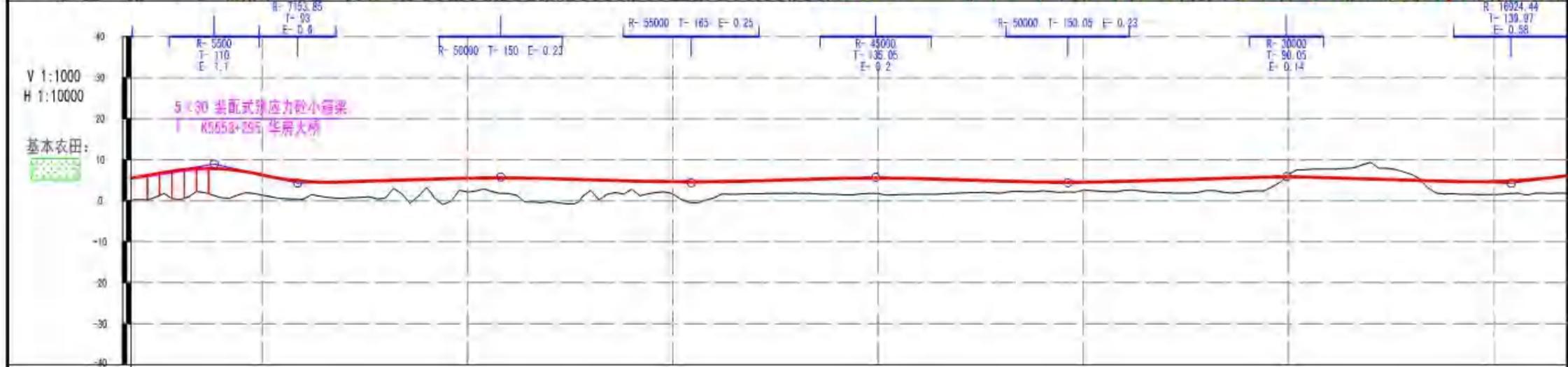
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道改扩建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----



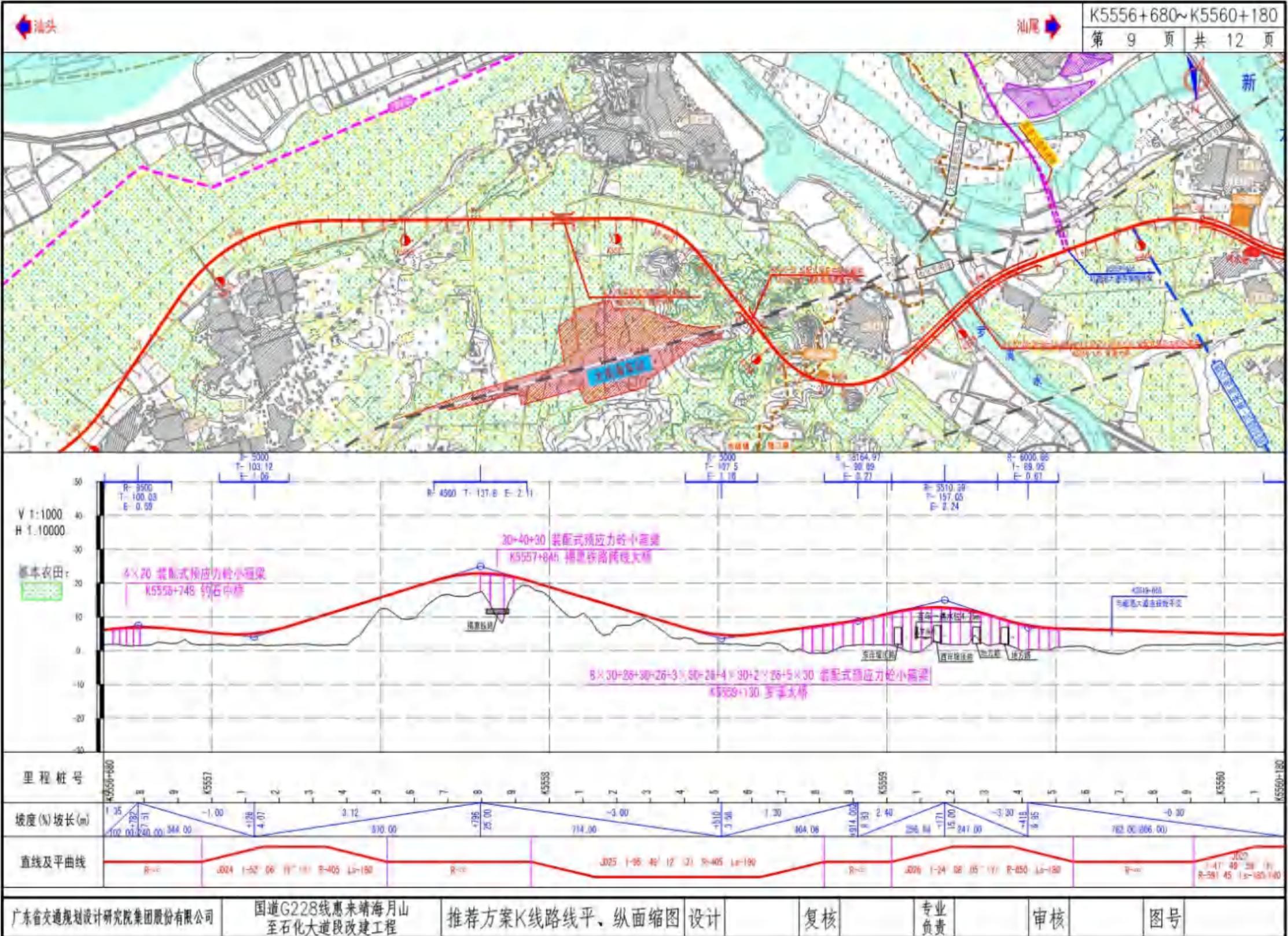
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计	复核	专业负责	审核	审查	图号
----------------------	-------------------------	-----------	----	----	------	----	----	----

附图 25-32: 项目路线的平纵缩图





里程桩号	K5553+180 3 4 5 6 7 8 9 K5554 1 2 3 4 5 6 7 8 9 K5555 1 2 3 4 5 6 7 8 9 K5556 1 2 3 4 5 6 K5556+680																															
坡度(%) 坡长(m)	1.70	203.00	1.93	203.00	-2.30	458.00	-4.27	485.00	0.30	-4.01	464.00	0.75	-0.30	-4.35	449.00	0.30	4.94	468.00	5.71	-0.30	4.92	4.30	533.00	0.30	-4.95	5.90	547.00	-0.30	5.42	5.25	1.35	240.00
直线及平曲线	JD22 1+25' 60' 37" (2) R=800 L=180												JD23 1+55' 21' 07" (1) R=800 L=200																			



K5556+680~K5560+180
第 9 页 共 12 页

广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	推荐方案K线路平、纵面缩图	设计	复核	专业负责	审核	图号
----------------------	-------------------------	---------------	----	----	------	----	----

