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

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：二〇二五年九月

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

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：二〇二五年九月

打印编号：1759025355000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	1m8b60
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
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）	惠来县公路事务中心
统一社会信用代码	12445224007036137H
法定代表人（签章）	曾南强
主要负责人（签字）	曾南强
直接负责的主管人员（签字）	方征利
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	环境管理与环境监测计划、环境影响经济损益分析、结论	BH059711	
陈昆勉	概述、总则、沿线环境概况、环境现状调查与评价	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 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)：

2025年9月28日



持证人签名：
Signature of the Bearer

姓名：
Full Name 郑军

性别：
Sex 男

出生年月：
Date of Birth 1984年01月

专业类别：
Professional Type

批准日期：
Approval Date 2015年05月24日

签发单位盖章：
Issued by

签发日期：2015年07月 日
Issued on

管理号：20150354403520144990700l008
File No.

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

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

中华人民共和国人力资源和社会保障部
Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China

中华人民共和国环境保护部
Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China

编号：HP00017558
No.



统一社会信用代码

91445200582998199E

营业执照

（副 本）（1-1）

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息

名　　称　广东源生态环保工程有限公司

类　　型　有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人　余超彬

经营范围　环保工程设计；环保产品的技术开发、咨询、服务；节能技术、能源新技术、电气系统、自动化系统的设计、开发；环保设备及材料的研制、开发、销售；市政工程设计；环保工程设施维修、维护；环保工程信息咨询；环境影响评价；市政给排水管道维修、清淤疏浚、维护；管道安装；机电安装；环保自动化系统安装及调试；自动化仪表安装；销售环保工程相关设备及零配件、建筑材料、环境污染处理专用药剂（不含危险化学品）（法律、行政法规禁止的项目除外，法律、行政法规限制的项目须取得许可后方可经营）。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

注册资本　人民币伍仟万元

成立日期　2011年10月14日

营业期限　长期

住　　所　揭阳市榕城区东升街道莲花社区市生态环境局北侧楠晖苑一期二楼A1

登记机关

2021年11月15日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.gov.cn

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

202509087438910391

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	
参保险种情况			

参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202501	-	202508	揭阳市:广东源生态环保工程有限公司	8	8	8
截止			2025-09-08 16:14 ，该参保人累计月数合计	实际缴费8个月,缓缴0个月	实际缴费8个月,缓缴0个月	实际缴费8个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

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

证明机构名称（证明专用章）

证明时间 2025-09-08 16:14

20250908201524704 8

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在揭阳市参加社会保险情况如下：

姓名	吴炜荣	证件号码	

参保险种情况						
参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202501	-	202508	揭阳市:广东源生态环保工程有限公司	8	8	8
截止			2025-09-08 17:46 ，该参保人累计月数合计	实际缴费8个月,缓缴0个月	实际缴费8个月,缓缴0个月	实际缴费8个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

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

证明机构名称（证明专用章）　　证明时间　　2025-09-08 17:46

202507078649992703

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在揭阳市参加社会保险情况如下：

姓名	陈昆勉	证件号码	

参保险种情况						
参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202501	-	202506	揭阳市:广东源生态环保工程有限公司	6	6	6
截止			2025-07-07 16:43 ，该参保人累计月数合计	实际缴费6个月,缓缴0个月	实际缴费6个月,缓缴0个月	实际缴费6个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

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

证明机构名称（证明专用章）

证明时间 2025-07-07 16:43



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 5
4、 分析判定相关情况 6
5、主要环境问题 7
6、项目与相关规划的相符性分析 8
7、评价结论 24
第一章总则 28
1.1 编制依据 28
1.1.1 环境保护法律法规 28
1.1.2 地方法规、规章及规范性文件 29
1.2 环境功能区划 32
1.2.1 环境空气功能区划 32
1.2.2 地表水环境功能区划 34
1.2.3 声环境功能区划 38
1.2.4 地下水环境功能区划 41
1.2.5 生态环境功能区划 43
1.2.6 建设项目区域环境功能属性 46
1.3 评价标准与评价时段 46
1.3.1 评价标准 46
1.3.2 评价时段 53
1.4 环境影响要素识别和评价因子筛选 53
1.4.1 环境影响要素识别 53
1.4.2 环境影响评价因子筛选 54
1.5 评价工作等级 55
1.5.1 声环境影响评价工作等级 55
1.5.2 大气环境影响评价工作等级 55

1.5.3 地表水环境影响评价工作等级 55
1.5.4 地下水环境影响评价工作等级 56
1.5.5 生态环境影响评价工作等级 56
1.5.6 环境风险影响评价工作等级 57
1.5.7 土壤影响评价工作等级 57
1.6 评价范围 57
1.7 环境保护目标 63
1.7.1 生态环境保护目标 63
1.7.2 地表水环境保护目标 74
1.7.3 大气环境保护目标 74
1.7.4 地下水环境保护目标 74
1.7.5 声环境保护目标 74
1.7.6 社会环境保护目标 99
1.7.7 文物保护目标 100
1.8 评价时段、评价重点和评级方法 100
1.8.1 评价时段 100
1.8.2 评价重点 100
1.8.3 评价方法 100
第二章项目概况及工程分析 101
2.1 现有公路概况 101
2.1.1 现有公路基本情况 101
2.1.2 现有公路存在问题 102
2.2 建设项目概况 105
2.2.1 选址选线方案环境比选 105
2.2.2 项目基本情况 105
2.2.3 工程组成及技术指标 111
2.2.4 路线方案 113
2.2.5 主要工程技术方案 182
2.2.6 临时工程 235

2.2.7 工程用地和征地拆迁 240
2.2.8 土石方平衡 241
2.2.9 交通量预测 246
2.2.10 施工组织 247
2.3 影响因素分析 257
2.3.1 污染源因素分析 257
2.3.2 生态影响因素分析 260
2.4 污染源源强核算 261
2.4.1 施工期污染源源强核算 261
2.4.2 运营期污染源源强核算 267
第三章沿线环境概况 274
3.1 自然环境概况 274
3.1.1 地形、地貌 274
3.1.2 气候特征 274
3.1.3 水文特征 274
3.1.4 土壤与植被 278
3.1.5 地质条件 278
3.1.6 地质构造 279
3.1.7 新构造运动与地震 285
3.1.8 生态敏感区 286
3.1.9 声环境、水环境敏感区 287
第四章环境现状调查与评价 288
4.1 生态环境现状调查及评价 288
4.1.1 占地土地情况 288
4.1.2 植被现状调查 309
4.1.3 陆生动物现状调查 311
4.1.4 水生生物现状调查 311
4.1.5 水文情势现状调查 313
4.1.6 生态现状调查 318

4.2 环境空气质量现状调查与评价 327
4.3 地表水环境现状调查与评价 328
4.3.1 监测断面设置 328
4.3.2 监测时间、频率及监测方法 328
4.3.3 水质监测项目 329
4.3.4 水质监测结果 329
4.3.5 水环境质量评价 329
4.3.6 水质监测与评价结果 338
4.4 声环境现状监测与评价 339
4.4.1 声环境质量现状调查 339
4.4.2 声环境质量监测结果 346
4.4.3 声环境质量现状评价 357
第五章环境影响预测与评价 358
5.1 声环境影响分析 358
5.1.1 施工期声环境影响分析 358
5.1.2 运营期声环境影响预测分析 366
5.2 大气环境影响分析 401
5.2.1 施工期大气污染环境影响分析 401
5.2.3 营运期大气污染环境影响分析 407
5.3 水环境影响分析 410
5.3.1 施工期水环境影响分析 410
5.3.2 营运期水环境影响分析 413
5.4 固体废物环境影响 432
5.4.1 施工期固体废物影响分析 432
5.4.2 运营期固体废物影响分析 434
5.5 生态环境影响分析 434
5.5.1 对土地资源的影响分析 434
5.5.2 对农业生产的影响分析 445
5.5.3 对植被的影响分析 446

5.5.4 对陆生生物的影响 447
5.5.5 对水生生态的影响 450
5.5.6 对区域生态完整性的影响分析 451
5.5.7 水土流失影响分析 452
5.5.8 工程对土壤的影响分析 455
5.5.9 工程对景观的影响分析 455
5.5.10 营运期生态影响分析 456
5.5.11 大临工程环境影响分析 456
5.5.12 弃土场环境影响分析 458
5.6 社会环境影响分析 465
5.6.1 施工期社会环境影响分析 465
5.6.2 运营期社会环境影响分析 467
5.6.3 社会环境影响评价结论 470
5.7 环境风险分析 470
5.7.1 风险调查 470
5.7.2 风险潜势初判及评价等级 471
5.7.3 环境风险识别 471
5.7.4 环境风险分析 472
第六章 环境保护措施及技术经济论证 493
6.1 噪声影响防治措施 493
6.1.1 施工期噪声影响防治措施 493
6.1.2 运营期噪声影响防治措施 494
6.2 环境空气污染防治措施 508
6.2.1 施工期环境空气污染防治措施 508
6.2.2 运营期环境空气污染防治措施 509
6.3 水污染防治措施 511
6.3.1 施工期水污染防治措施 511
6.3.2 运营期水污染防治措施 511
6.4 固体废物污染防治措施 512

6.4.1 施工期固体废物污染防治措施 512
6.4.2 运营期固体废物防治措施 512
6.5 生态影响保护措施 512
6.5.1 施工期生态影响保护措施 512
6.5.2 运营期生态环境保护措施 515
6.6 经济技术可行性分析 516
6.6.1 施工期环保措施技术可行性分析 516
6.6.2 运营期环保措施技术可行性分析 517
第七章环境管理与环境监测计划 518
7.1 环境管理 518
7.2 环境监测计划 523
7.3 施工期环境监理计划 523
7.3.1 环境监理内容 523
7.3.2 环境监理信息管理 524
7.3.3 环境监理管理机构设置 525
7.4 竣工环保验收三同时一览表 525
第八章环境影响经济损益分析 529
8.1 工程经济效益分析 529
8.2 工程环保投资估算 532
8.3 环境影响经济损益分析 533
第九章结论 535
9.1 建设概况及工程分析 535
9.2 环境质量现状结论 535
9.3 环境影响评价结论 536
9.3.1 水环境 536
9.3.2 大气环境 537
9.3.3 声环境 537
9.3.4 生态环境 538
9.3.5 社会环境 539

9.4 环境风险影响 539
9.5 公众参与意见采纳情况 540
9.6 环境影响经济损益分析 540
9.7 环境管理与监测计划 540
9.8 综合结论及建议 541
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 取弃土场复函
附件 8 揭阳市生态环境局惠来分局复函
附件 9 惠来县农业农村局复函
附件 10 惠来县水利局复函
附件 11 惠来县自然资源局复函
附件 12 惠来县林业局复函
附件 13 惠来县文广电旅游体育局复函
附件 14 关于惠来县溪东河饮用水水源一级保护区取消条件生效现场核查情况的函
附件 15 监测报告
附近 16 揭阳市生态环境局惠来分局《关于确认国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程项目环境影响评价中环境质量执行标准的确认函》的复函
委托书
建设项目环评审批基础信息表

概述

1、项目背景

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。

项目位于揭阳市惠来县南部，路线整体呈东西走向，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（本项目起点现阶段沿现状 S235，于仙庵镇接回 G228 老路（养护桩号 K5516+700）），路线整体呈东西走向，向西依次途经靖海镇、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 线溪西至览表段对接，路线全长 39.295km。

本项目是普通国道干线网的一部分，也是广东滨海旅游公路揭阳段的重要组成部分，已纳入广东省普通国省道“十四五”发展规划。项目建成后，将作为惠来县南部地区东西向的重要通道，连通南部地区多个产业园区及旅游景点，不仅可缓解惠来县城区国道 G228 老路过境交通，还可满足一城两园、中石油原油码头和临港产业园等沿海产业园区的交通出行需求。同时，项目的建设可以高效集散高铁、高速带来的客货运交通流，并与揭惠高速、G238、S235 等主干交通服务全域，对打造“交通+旅游+产业”新业态发展、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救灾和巩固国防有重大的意义。

根据《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月 1 日起施行）、《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）、《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》等有关要求，该项目必须进行环境影响评价，本项目属于“130 等级公路（不含维护；不含生命救援、应急保通工程以及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路）——新建涉及环境敏感区（居

住区）的二级及以上等级公路”，因此需编制环境影响报告书。环评单位广东源生态环保工程有限公司在接受建设单位惠来县公路事务中心的环境影响评价工作委托后，组织技术人员进行现场踏勘和资料调研，并根据建设单位提供的资料和国家环保法律法规的有关规定，编制完成了《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》。

2、建设项目特点

（1）路线起终点、中间控制点及路线走向

本项目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（本项目起点现阶段沿现状 S235，于仙庵镇接回 G228 老路（养护桩号 K5516+700）），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、四凤村和钓石村，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。项目全线拟采用双向六车道一级公路标准，设计速度为 80km/h，路基宽度为 33.0m。

（2）中间控制点

本项目主要控制点有：汕汕高铁、揭惠铁路、省道 S235、县道 X825、县道 X105、县道 X827、揭惠高速新芦连接线、科教西路、国道 G238、庆平路（在建）、疏港大道连接线（规划）、南海大道连接线（规划）、石化大道，龙江、高压电塔、基本农田保护区、燃气管线、石油管线、水源保护区、粤东新城控规、大南海石化工业区控规、规划路网、沿线村镇及其他耕地等。

（3）主要城镇、河流、公路及铁路

沿线主要城镇：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。

沿线主要河流：铭湖溪、溪东河、惠城运河（七级航道）、蜈蚣岭中干渠、钓石河、罗溪水（九级航道）、龙江（八级航道）、溪西排涝渠、石榴潭总干渠、南海支渠等。

沿线主要公路及铁路：本项目 2 次与铁路交叉，其中，1 次上跨揭惠铁路（在建），1 次下穿汕汕高铁（运营）。

燃气管线：本项目与石油管线交叉 5 次：本项目路线自东向西与原油输油管线交叉 4 次，与成品油输油管线（规划）交叉 1 次。

（4）项目建设情况

本项目为改线新建公路，改线完成后，G228 国道老路进行降级申报，更改为省道。

根据初步设计文件，全线共设置桥梁总长：5954.6m/15 座，其中特大桥 2296.9m/2 座，大桥 3535.3m/11 座，中桥 122.4m/2 座，桥梁占比为 15.15%，涉水桥梁 7 座，主线涵洞共 140 道，互通立交 2 处，平面交叉 10 处（其中 G238 交叉口为简易菱形）。本项目临时工程主要包括施工便道、预制场、水泥混凝土拌合站、弃土场、取土场等工程内容；绿化工程主要包括中央分隔带绿化及路侧绿化。

项目选线不占用国家公园、世界自然遗产、重要生境、永久基本农田等相关红线。项目沿线地表水环境保护目标主要为铭湖溪、溪东河、惠城运河、蜈蚣岭中干渠、钓石河、罗溪水、龙江、溪西排涝渠、石榴潭总干渠、南海支渠。项目沿线评价范围内共有 25 处敏感点，主要为村庄。

本项目沿线不设服务区、车站等无集中式排放源。项目的主要环境问题来源于施工期、运营期造成的大气污染、噪声污染、废水污染及生态影响等环境问题。本次评价需要分析施工期与运营期的环境影响，并提出相应的环保措施。

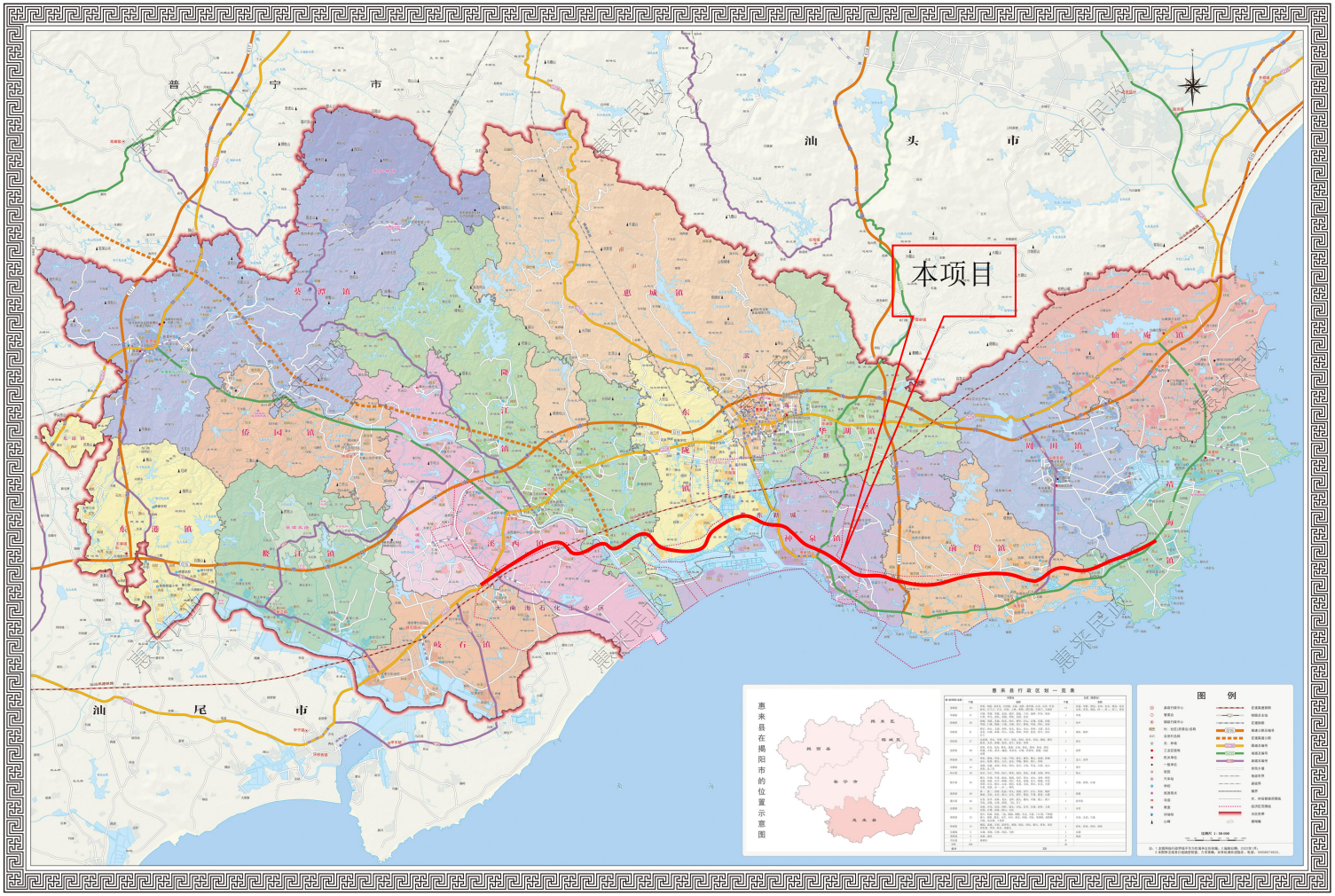


图 1 建设项目地理位置图

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和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。

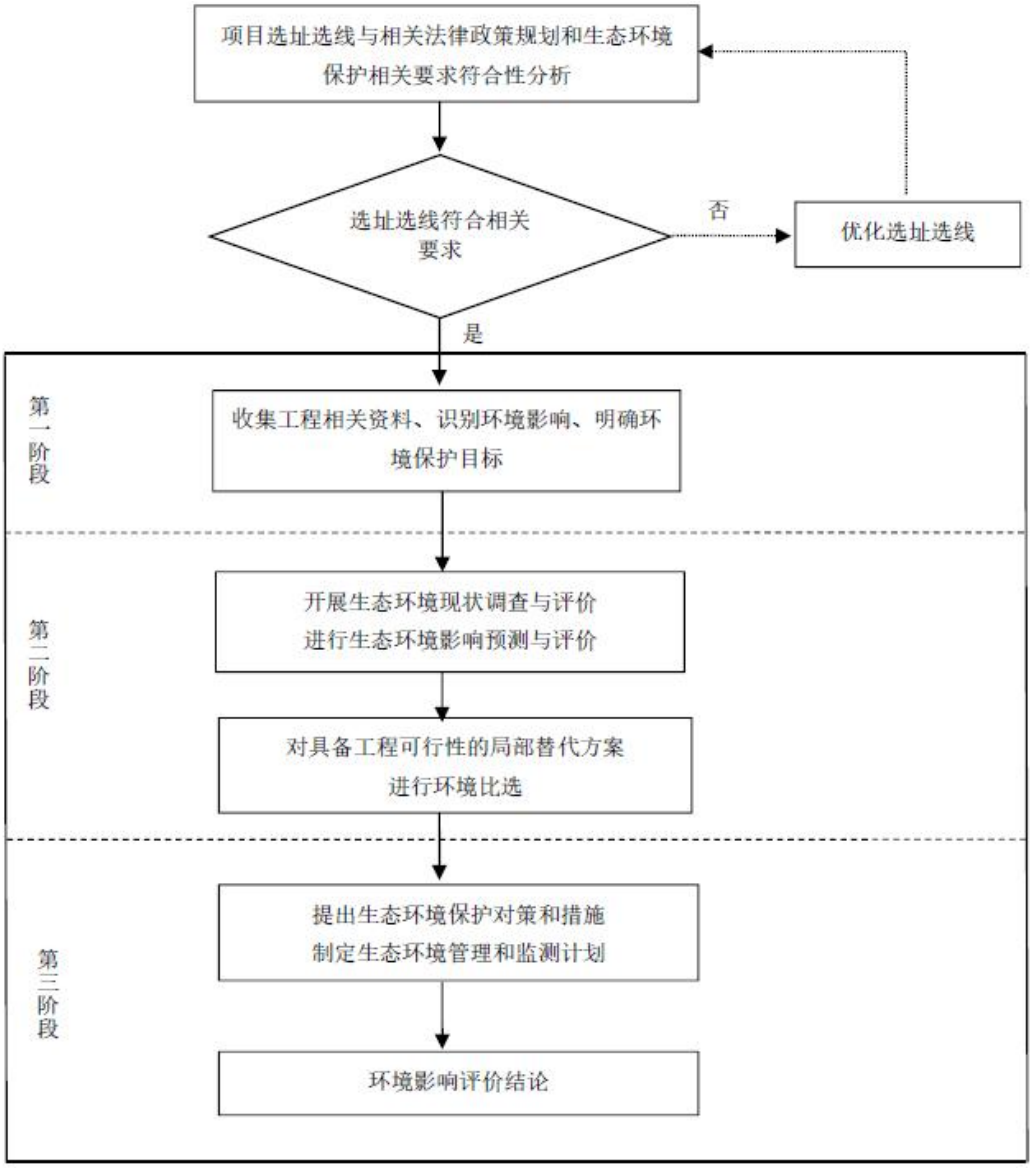


图 2 建设项目环境影响评价工作程序图

4、分析判定相关情况

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（生态环境部令第 16 号），本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业—130 等级公路（不含维护、不含生命救援、应急保通工程以及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路）--新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路”。

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类项目；本项目没有列入《市场准入负面清单(2025 年版)》；本项目选线符合《广东省环境保护条例》（2022 年修订）《广东省水污染防治条例》《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》《广东省普通国省道“十四五”发展规划》《揭阳

市城市总体规划》《惠来县城市总体规划》《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）的相关规划内容。

根据调查，本项目与惠来县的“三区三线”（城镇空间、农业空间、生态空间、城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线）规划相符合。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、风景名胜区、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	溪东河一级饮用水源保护区于 2025 年 9 月 18 日取消条件生效
（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	1、根据惠来县林业局复函：本项目拟使用溪西镇、隆江镇、神泉镇、前詹镇、靖海镇、周田镇集体土地面积 227.3258 公顷，涉及使用林地面积 47.5602 公顷，涉及天然林面积 9.4750 公顷，其中森林类别为一般商品林地面积为 24.4389 公顷;森林类别为省级公益林、国家级公益林，林地保护等级为Ⅱ级的林地面积为 23.1213 公顷。该项目拟用地范围没有在自然保护区、森林公园等自然保护地内，没有涉及使用国有林场国有林地:拟用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，地表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没有古树名木。	本项目涉及天然林（森林类别为省级公益林、国家级公益林）
(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、文化教育、行政办公为主要功能的区域

5、主要环境问题

项目的主要环境问题来源于施工期、运营期造成的大气污染、噪声污染、废水污染、生态破坏及固体废物等环境问题，主要包括：

（1）施工期间造成的环境问题及环境影响：

①大气方面：开挖基础、运输车辆和施工机械等产生扬尘；建筑材料(水泥、

石灰、砂石料)的运输、装卸、储存和使用过程产生扬尘；各类施工机械和运输车辆所排放的废气等。

②噪声方面：施工噪声主要有设备噪声、机械噪声等。施工设备噪声主要是铲车、装载车等设备的发动机噪声及电锯噪声等；机械噪声主要是机械挖掘土石噪声、搅拌机的材料捶击声、装卸材料的碰击声等。

③废水方面：施工废水对周边水体的不利影响等。

④生态方面：施工期会造成一定程度的植被破坏、水土流失等；项目永久占地会导致用地类型转变等。

⑤固体废物：施工期产生的弃土及废弃材料对环境的影响。

（2）运营期环境问题及环境影响：

①废水：本项目运营期产生的废水主要为降雨冲刷路面产生的道路径流污水进入周边水系影响水系水质，但仅限初期雨水导致水体 SS 增加的影响等，影响较小。

②废气：本项目运营期废气污染物主要是行驶车辆的尾气。

③噪声：交通噪声影响沿线周边环境保护目标，对其正常的生活可能造成一定程度的干扰，是本次评价所关注的重点之一。

④生态：运营期生态恢复情况。

⑤固体废物：运营期道路沿线垃圾由环卫部门收集处理。

⑥环境风险：若发生装载危险品的车辆应交通事故泄漏，可能会污染沿线水体，危害大，但事故概率低。

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（2025 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），因此本项目的建设与相关政策相符，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。

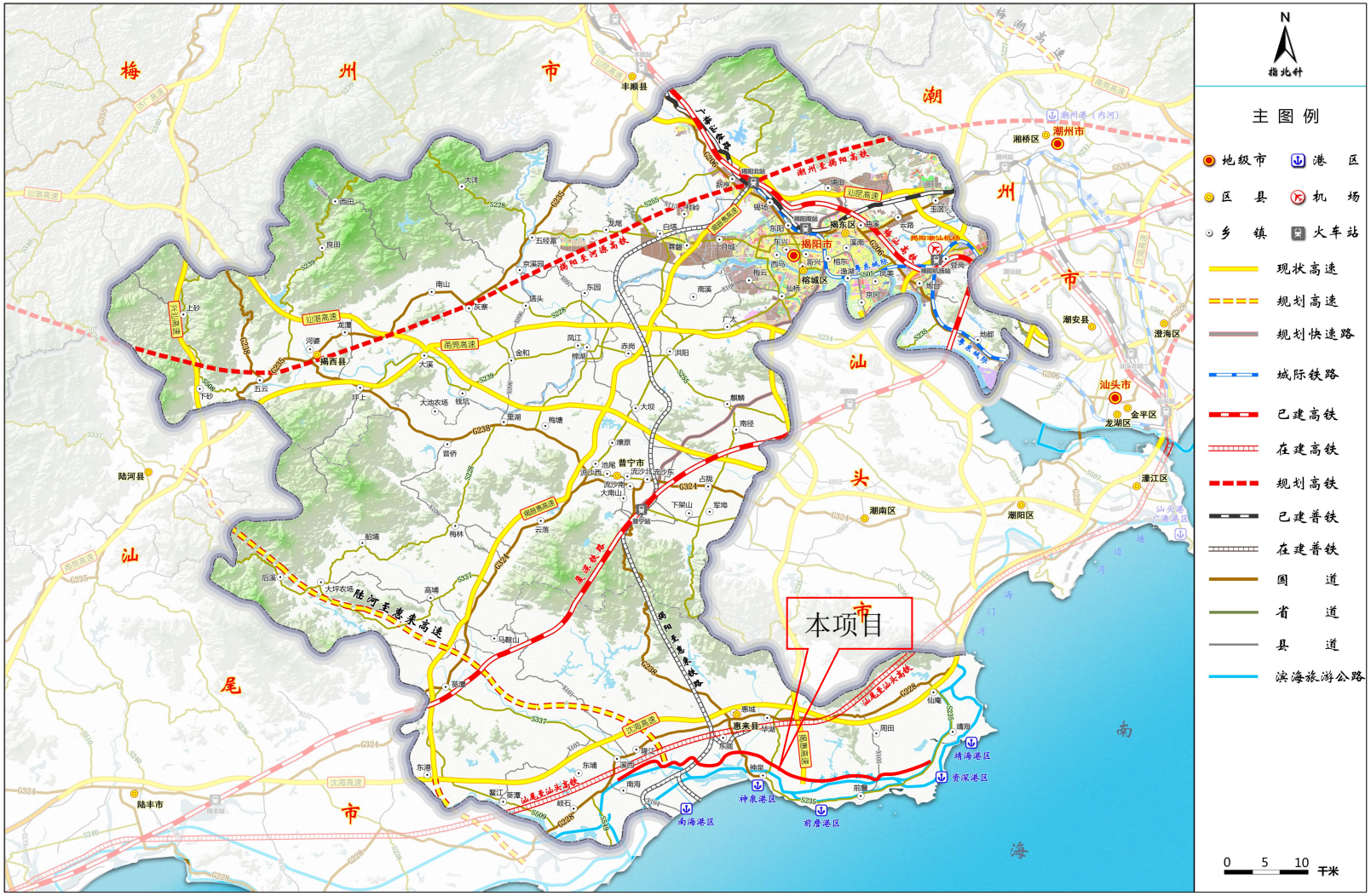


图 2 与交通规划布局相符性分析对比图

（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救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、消防设施规划建设和重大危险品管控，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。

本项目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。

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

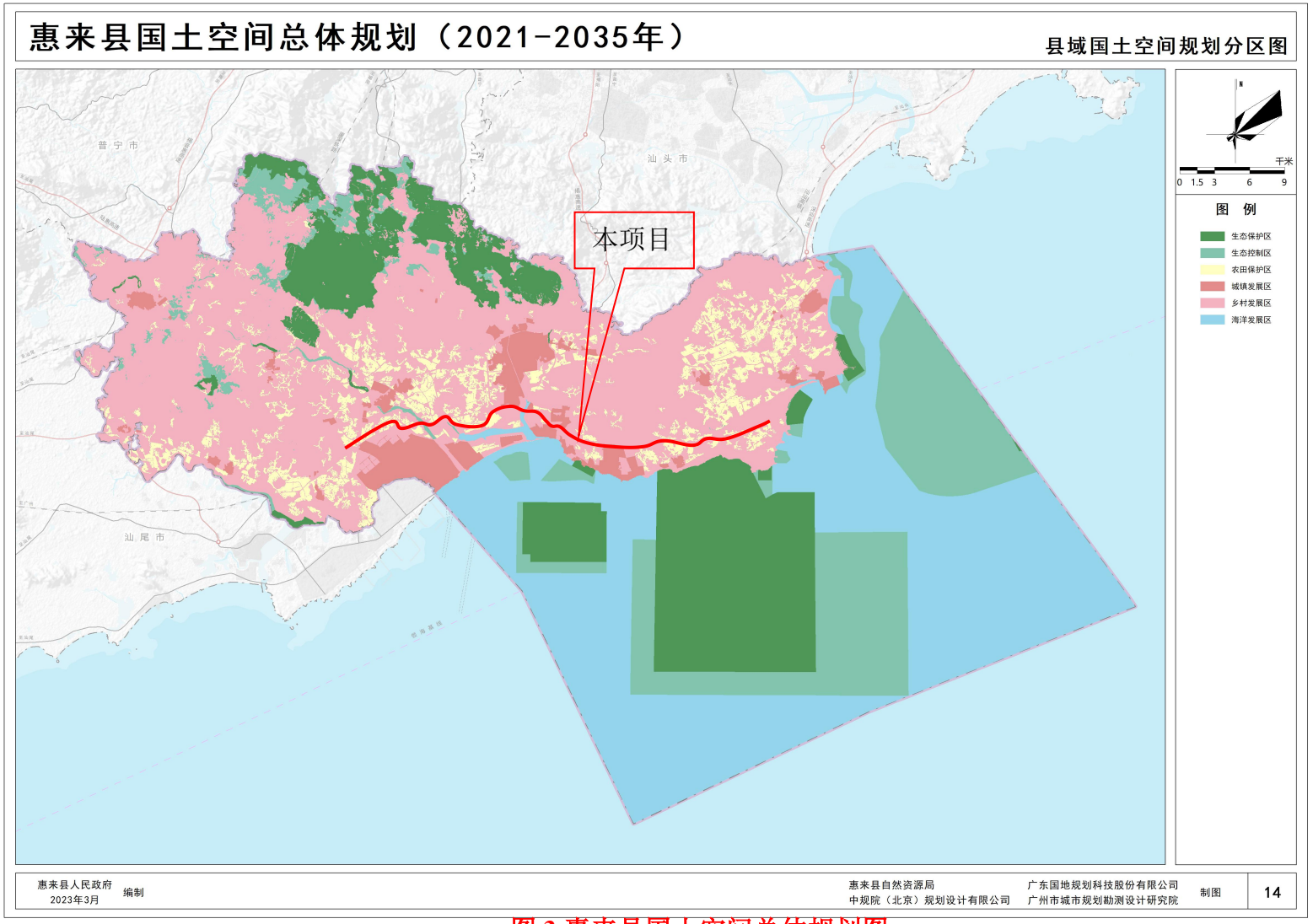


图 3 惠来县国土空间总体规划图

（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：ZH44522430012 惠来县南部一般管控单元、ZH44522420023 惠来县东南部重点管控单元。

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《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日起施行）相符性分析

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。

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。”

本项目不涉及饮用水源保护区，与最近水源保护区为 K5549+500 上游雷岭河饮用水源保护区，最近直线距离约为 2km，施工期应好对周边水体的保护工作，不得将施工废水排入附近水体。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域。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

本项目不涉及保护区，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。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。	沿线区域主要为重点管控单元和一般管控单元，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
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。	管控要求。
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。	

本项目位于重点管控单元和一般管控单元，重点管控单元和一般管控单元以保护生态环境，引导产业布局和开发强度为重点，维护生态环境功能稳定。

本项目为公路改建工程，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（本项目起点现阶段沿现状 S235，于仙庵镇接回 G228 老路（养护桩号 K5516+700）），路线整体呈东西走向，向西依次途经靖海镇、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 线溪西至览表段对接，路线全长约 39.295km。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:惠来县东南部重点管控单元（ZH44522420023）、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

本项目设计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（本项目起点现阶段沿现状 S235，于仙庵镇接回 G228 老路（养护桩号 K5516+700）），路线整体呈东西走向，向西依次途经靖海镇、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 线溪西至览表段对接。

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东南部重点管控单元（ZH44522420023）、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 3 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。 4.不涉及。	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。 2.不涉及。	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 500m³/d 的农村生活污水处理设施出水水质执行《农村生活污水处理排放标准》（DB 44/2208-2019），500m³/d 及以上规模的农村生活污水处理设施水污染物排放参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(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。 2.不涉及 3.不涉及	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、运输有毒有害物品，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、有毒有害物品。 车辆运输有毒有害物品时需守《危险废物转移管理办法》等相关法律法规，执行危险废物转移联单制度，通过国家危险废物信息管理系统填写、运行危险废物电子转移联单。妥善包装有毒有害物品，按照国家有关标准在外包装上设置相应的识别标志，防止在运输过程中发生泄漏、散落等情况。	

表 3　惠来县东南部重点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，不涉及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。 4.不涉及。	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。 4.不涉及。	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 500㎥/d 的农村生活污水处理设施出水水质执行《农村生	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。 2.不涉及 3.不涉及	符合

	活污水处理排放标准》（DB 44/2208-2019），500m³/d 及以上规模的农村生活污水处理设施水污染物排放参照《城镇污水处理厂污染物排放标准》(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。		
环境风险防控	1. 【风险/综合类】涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者有污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置。 2.【风险/综合类】完善广东粤电靖海发电有限公司环境污染事故应急预案，防范事故性污染事件。	1.本项目为公路建设工程，不涉及从事生产、贮存、有毒有害物品。 车辆运输有毒有害物品时需守《危险废物转移管理办法》等相关法律法规，执行危险废物转移联单制度，通过国家危险废物信息管理系统填写、运行危险废物电子转移联单。妥善包装有毒有害物品，按照国家有关标准在外包装上设置相应的识别标志，防止在运输过程中发生泄漏、散落等情况。 2、项目将根据相关要求编辑应急预案	符合

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的建设是可行的。

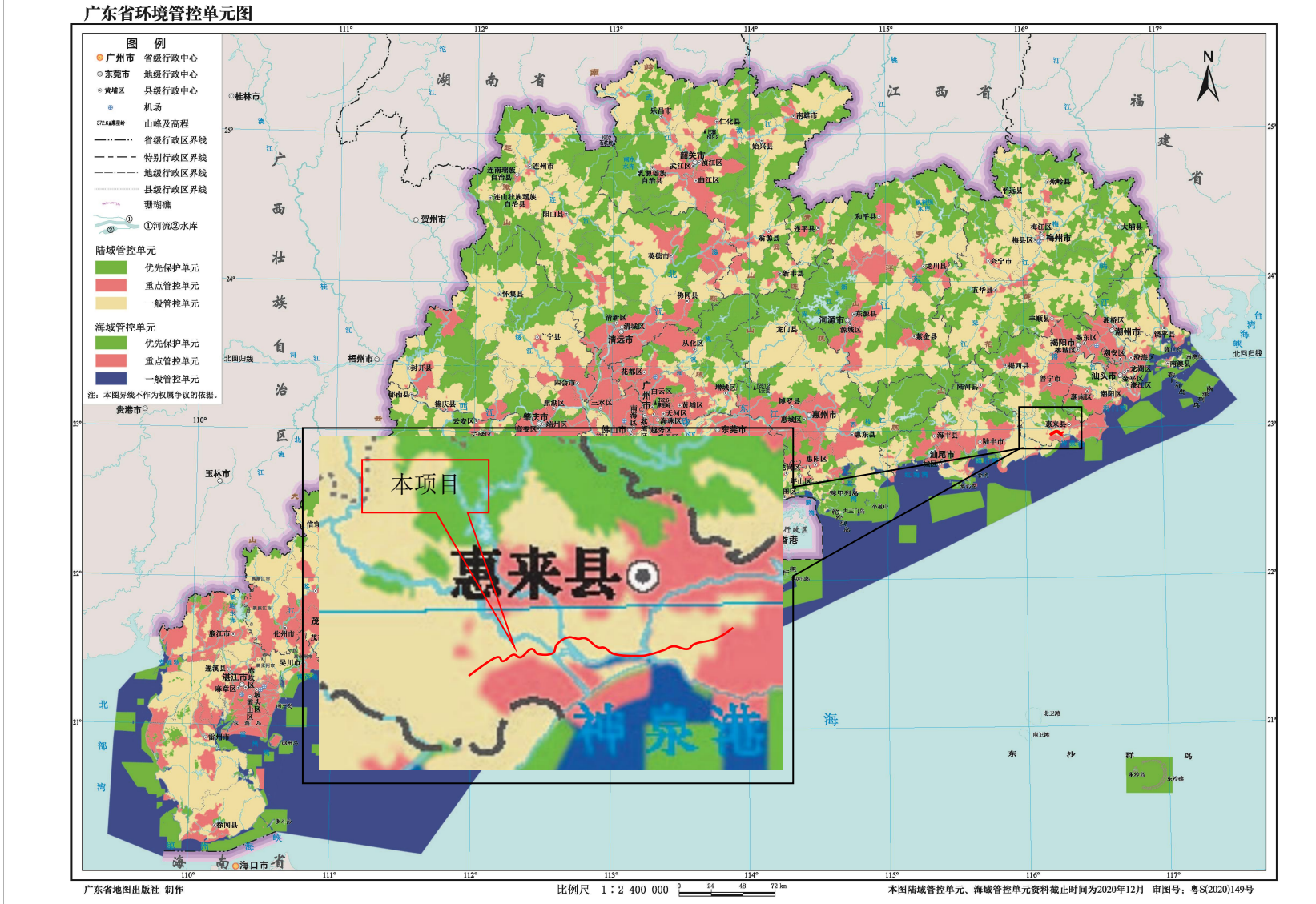


图 4 本项目与广东省环境管控单元位置关系图

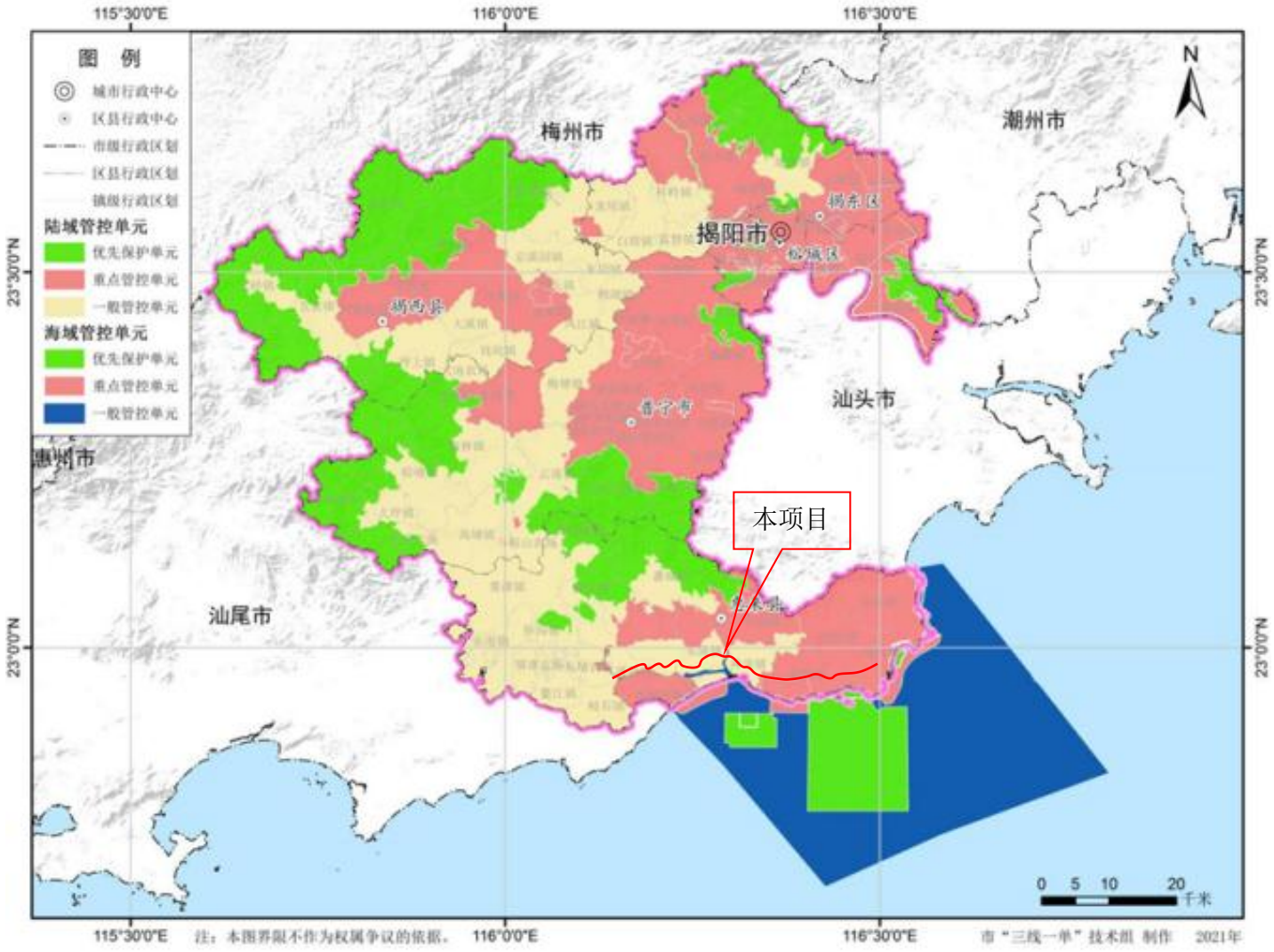


图 5 本项目与揭阳市环境管控单元位置关系图

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（2025 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 3 月 1 日正式施行）；

(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)《揭阳市声环境功能区划（修编）》（揭阳市生态环境局 2025 年 7 月 4 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)《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358—2024）；

(11)《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）；

(12)《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）；

(13)《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(14)《公路建设项目用地指标》（建标〔2011〕124 号）；

(15)《建设项目竣工环境保护验收技术规范公路》（HJ552-2010）；

(16)《建设项目竣工环境保护验收技术规范生态影响类》（HJ/T394-2007）；

(17)《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T90-2004）；

(18)《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）

(19)《建筑环境通用规范》（2021 年）；

(20)《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）。

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 环境功能区划

1.2.1 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。

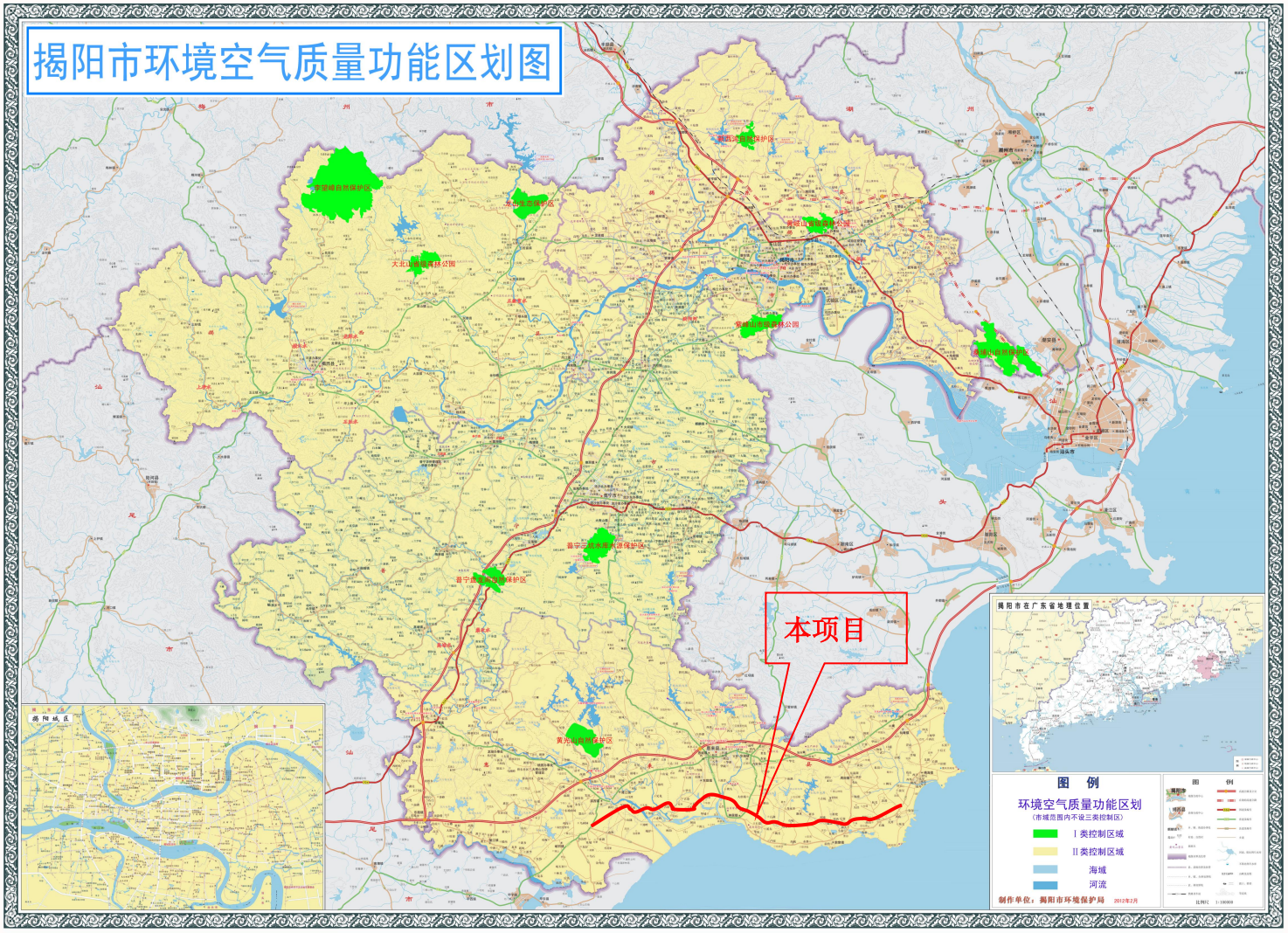


图 1.2-1 本工程与揭阳市大气环境功能区划位置关系图

1.2.2 地表水环境功能区划

（1）地表水

本项目依次跨越的水体分别为铭湖溪、溪东河、惠城运河、蜈蚣岭中干渠、钓石河、罗溪水、龙江、溪西排涝渠、南海支渠、石榴潭总干渠。

根据《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14 号）及揭阳市生态环境局惠来县分局《关于确认国道 G228 惠来靖海月山至石化大道段改建工程项目环境影响评价报告书环境质量执行标准的函》的复函，龙江、罗溪水、惠城运河主导功能为综合用水，水质目标为III类，参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中水域功能区划与标准的分类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

本项目穿越溪东河，其原主导功能为饮用水，现已取消饮用水保护区，水质目标为II类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准。

铭湖溪、蜈蚣岭中干渠、钓石河、南海支渠、石榴潭总干渠，水质目标均为 III 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

溪西排涝渠，水质目标均为 IV 类，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。

铭湖溪、溪东河、惠城运河、蜈蚣岭中干渠、钓石河、罗溪水、龙江、溪西排涝渠、南海支渠、石榴潭总干渠，水体水功能区划见表 1.2-1。

表 1.2-1 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	跨越路段桩号起止范围	水体功能	水质目标（类）
1	铭湖溪	项目跨越处	K5535+590-K5535+670	/	III
2	溪东河	项目跨越处	K5545+130-K5545+170	综合用水	II
3	惠城运河	项目跨越处	K5550+820-K5550+990	综合用水	III
4	蜈蚣岭中干渠	项目跨越处	K5553+325-K5553+350	/	III
5	钓石河	项目跨越处	K5556+760-K5556+770	/	III
6	罗溪水	项目跨越处	K5559+040-K5559+130	综合用水	III
7	龙江	项目跨越处	K5561+010-K5561+310	综合用水	III
8	溪西排涝渠	项目跨越处	K5563+250-K5563+280	/	IV
9	南海支渠	项目跨越处	K5566+990-K5567+000	/	III
10	榴潭总干渠	项目跨越处	K5567+040-K5567+055	/	III

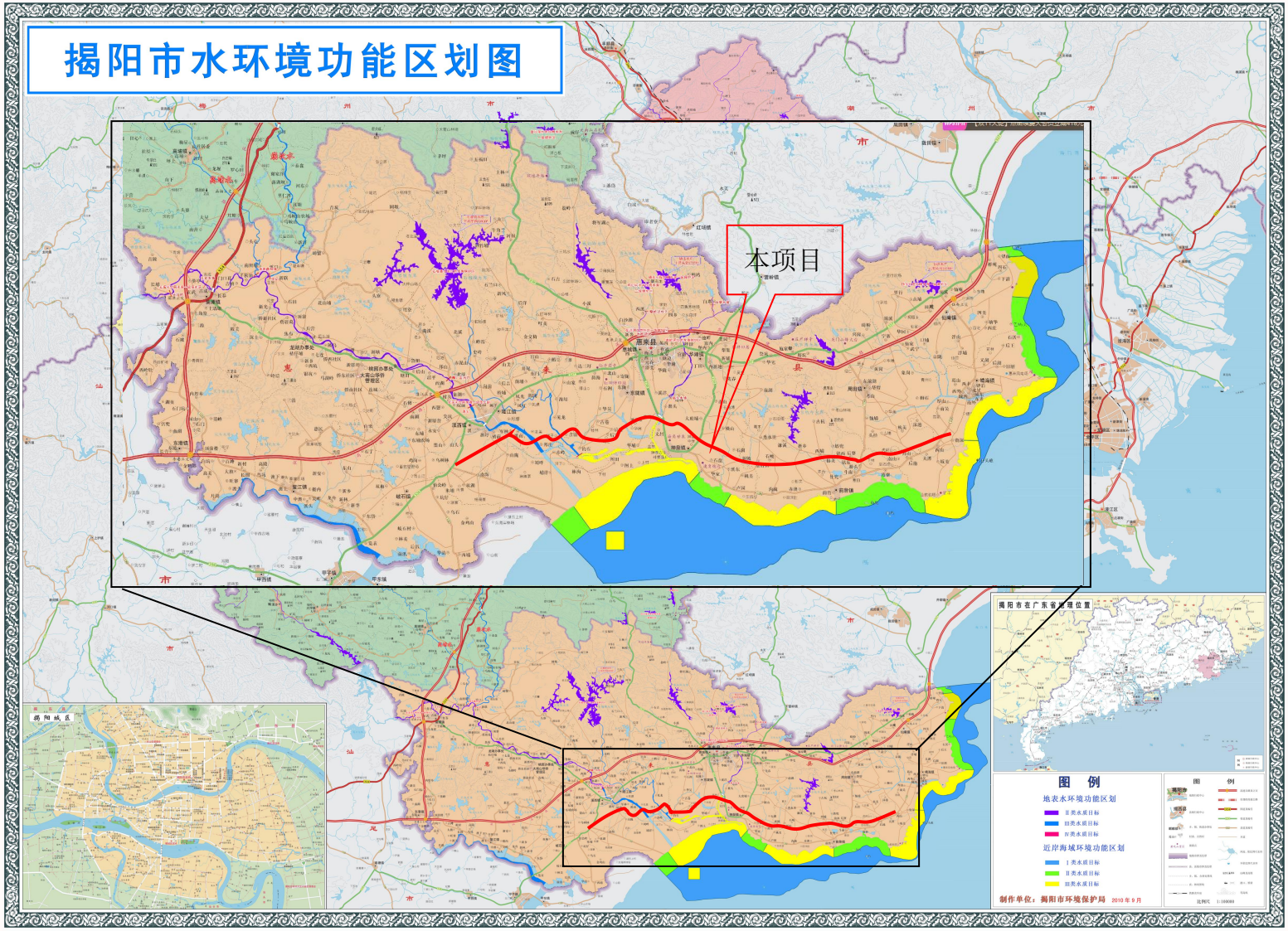


图 1.2-2 本项目与揭阳市水环境功能区划位置关系图

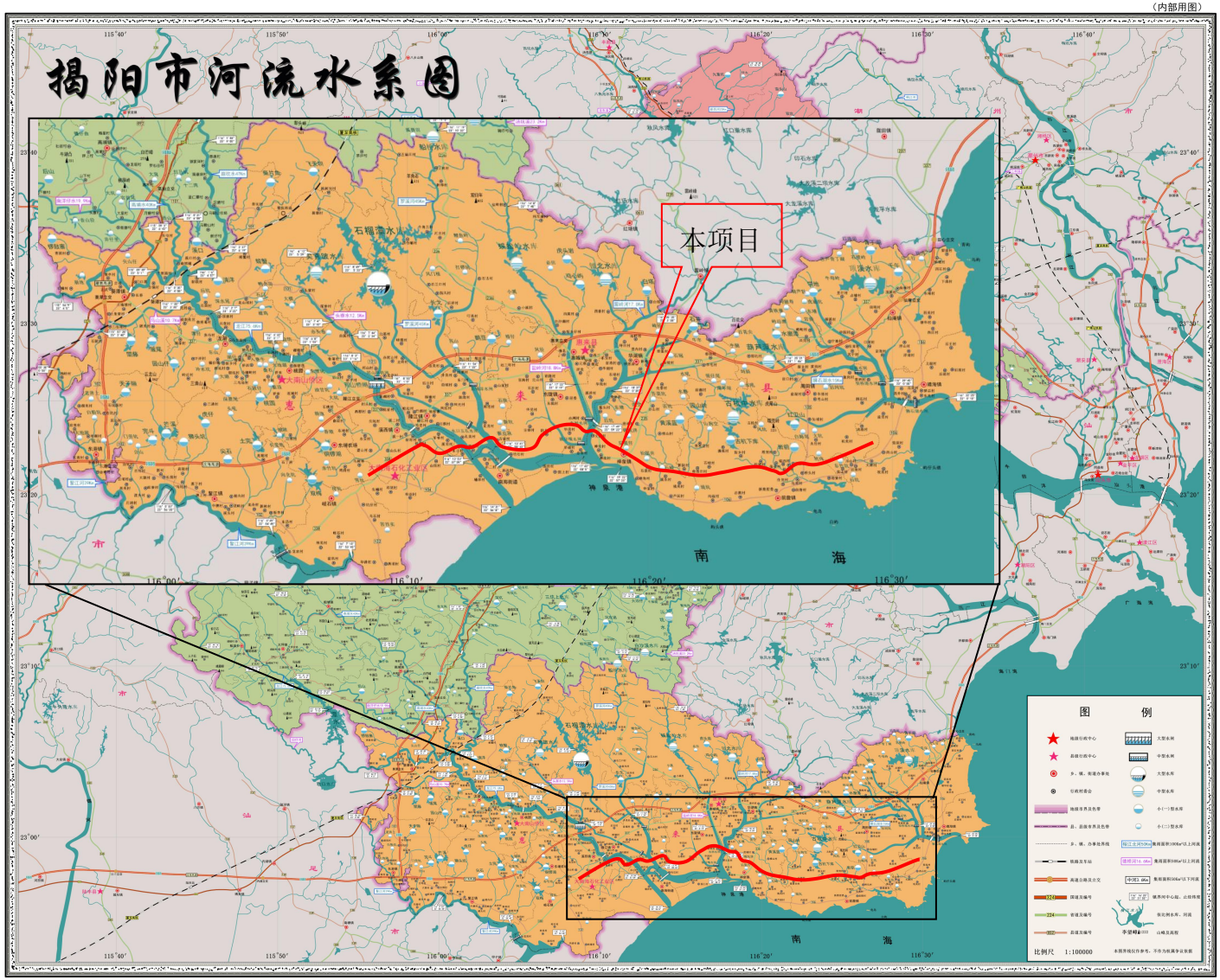


图 1.2-3 本项目与揭阳市河流水系图位置关系图

揭阳市饮用水水源保护区分布示意图

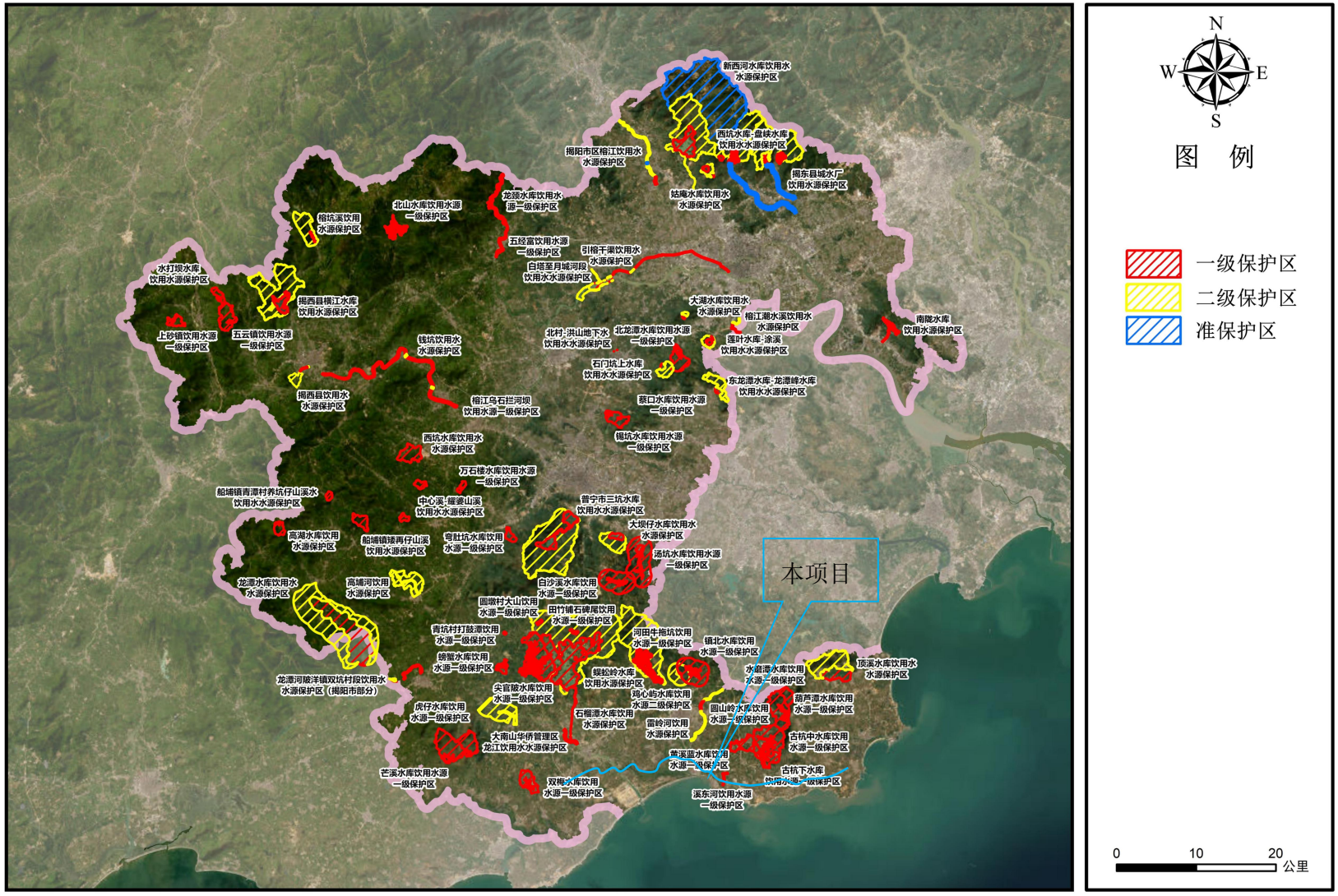


图 1.2-4 本项目与揭阳市饮用水源保护区位置关系图

1.2.3 声环境功能区划

根据《揭阳市声环境功能区划》，城镇区域中以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂、需要维护住宅安静的区域；乡村区域中的集镇、交通干线经过的村庄或工业活动较多的村庄为 2 类声环境功能区；

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、城市轨道交通和城际（或市域）轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域，以及轨道交通（地面段）站场、停车场、车辆段和动车所、公交枢纽、港口站场、高速公路服务区等具有一定规模的交通服务区域；4b 类区为铁路干线两侧区域，以及铁路站场、机务段、车辆段和停车场。

本项目位于揭阳市惠来县，为新建一级公路。根据《揭阳市声环境功能区划》，区划中未标明的、位于本区划范围的高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通和城际（或市域）轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域，以及轨道交通（地面段）站场、停车场、车辆段和动车所、公交枢纽、港口站场、高速公路服务区等具有一定规模的交通服务区域参照本区划划定方法按 4a 类声环境功能区进行管理。

根据《揭阳市声环境功能区划》，本项目位于揭阳市惠来县 2 类、4a、4b 类声环境功能区，执行 2 类、4a、4b 类声环境功能区要求。本项目沿线多为 3 层以上的普通居民楼，根据《揭阳市声环境功能区划》，项目交通干线边界线 35m 内第一排居民楼执行 4a 类（改线拟建道路 G228 新路 35m 内）、4b 类标准（汕汕高铁两侧 35m 内），其余区域执行 2 类标准。本项目 2 类、4a、4b 类声功能区评价范围详见图 1.6-1。

本项目的声环境功能区划分具体如下表所示，项目沿线声环境功能区划见图 1.2-4。

表 1.2-2 本项目声功能区两侧距离的划定的要求

路线	声环境功能区划			
	范围			适用标准
本项目	2 类声功能区	交通干线边界线 35m 外建筑物	第一排建筑物面向道路一侧区域	2 类
			第一排建筑物以外的区域	2 类
	4a 类声功能区	交通干线边界线 35m 内建筑物	第一排建筑物面向道路一侧区域（除学校、医院外）	4a 类/4b 类
			第一排建筑物以外的区域	2 类

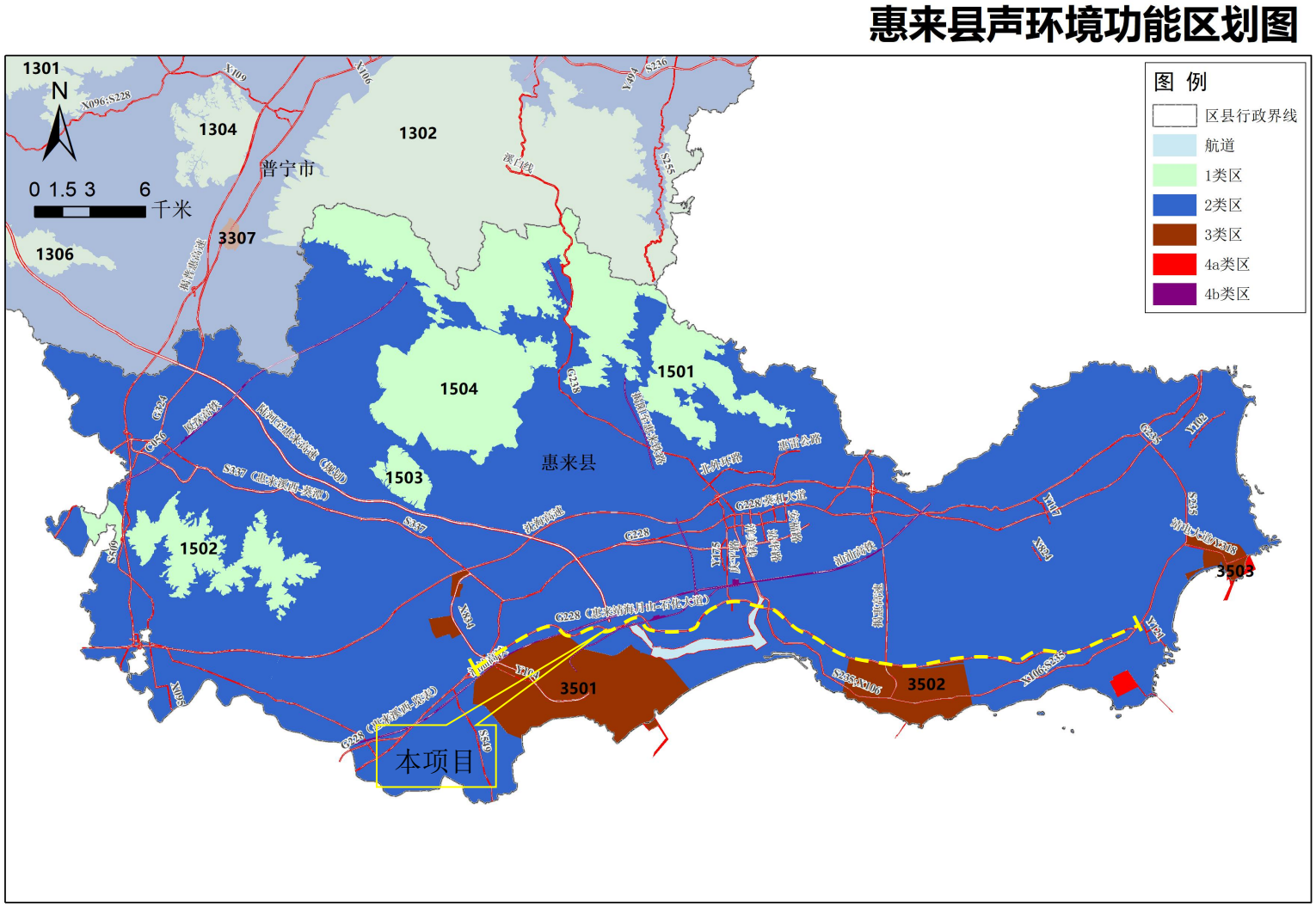


图 1.2-5 本项目声功能区划图

根据《揭阳市声环境功能区划》，项目沿线声环境保护目标声环境功能区划详见下表。

表 1.2-3 建设项目声环境保护目标的声环境功能区划表

序号	名称		方位（由东向西）	实施前距离现状道路/m	实施后距离本项目边界/中心/m	性质	实施前第一排/第二排噪声标准	建成后第一排/第二排噪声执行标准
1	资深村 S235 路边居民楼		右侧	20（S235）	5/21.5	村庄	4a 类	4a 类
2	资深村		左侧	80（S235）	63.5/80	村庄	4a 类/2 类	4a 类/2 类
3	大潭村		左侧	/	58.5/75	村庄	2 类/2 类	2 类/2 类
4	南山寨		右侧	/	69.5/86	村庄	2 类/2 类	2 类/2 类
5	南山村		左侧	/	98.5/115	村庄	2 类/2 类	2 类/2 类
6	油园村		右侧	/	147.5/164	村庄	2 类/2 类	2 类/2 类
7	西埔村		右侧	/	105.5/122	村庄	2 类/2 类	2 类/2 类
8	前詹镇詹厝田俊伟希望学校		右侧	/	81.5/98	学校	2 类/2 类	2 类/2 类
9	石盘村		左侧	/	180.5/197	村庄	2 类	2 类
10	惠来县气象局		左侧	/	93.5/110	政府单位	4a 类	4a 类
11	文昌村		左侧	/	9.5/26	村庄	2 类/2 类	4a 类/2 类
12	赤洲村		右侧	/	28.5/45	村庄	2 类/2 类	4a 类/2 类
13	赤洲小学		右侧	/	93.5/110	学校	2 类	2 类
14	港头村		左侧	/	181.5/198	村庄	2 类	2 类
15	华房村		左侧	/	33.5/50	村庄	2 类/2 类	4a 类/2 类
16	四凤村	后堀	右侧	/	88.5/105	村庄	2 类/2 类	2 类/2 类
17		后宫	右侧	/	87.5/104	村庄	2 类/2 类	2 类/2 类
18		乌石	右侧	/	153.5/170	村庄	2 类/2 类	2 类/2 类
19	钓石村		左侧	/	126.5/143	村庄	2 类/2 类	2 类/2 类
20	吉清村		左侧	/	49.5/66	村庄	2 类/2 类	2 类/2 类
21	祥子村		右侧	/	27.5/44	村庄	2 类/2 类	4a 类/2 类

22	邦庄村	左侧	/	20.5/37	村庄	2 类/2 类	4a 类/2 类
23	邦庄学校	左侧	/	8.5/25	学校	2 类	2 类
24	林太村	右侧	/	40.5/57	村庄	2 类/2 类	2 类/2 类
25	水上村	左侧	/	10.5/27	村庄	2 类/2 类	4a 类/2 类
26	山头村（靠近本项目一侧）	右侧	/	61.5/78	村庄	2 类/2 类	2 类/2 类
27	山头村（靠近现 G228 一侧）	左侧	10/17（G228）	/	村庄	4a 类/2 类	4a 类/2 类

1.2.4 地下水环境功能区划

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《广东省地下水功能区划》（二〇〇九年八月）本项目属于地质灾害易发区、不宜开采区范围。

地质灾害易发区水质目标：水质良好的地区，维持现有水质状况；受到污染的地区，原则上以污染前该区域天然水质作为保护目标；不宜开采区范围水质目标：基本维持地下水现状

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》（GBT 14848-1993）Ⅲ类标准限值，详见图 1.2-6 揭阳市浅层地下水功能区划图。

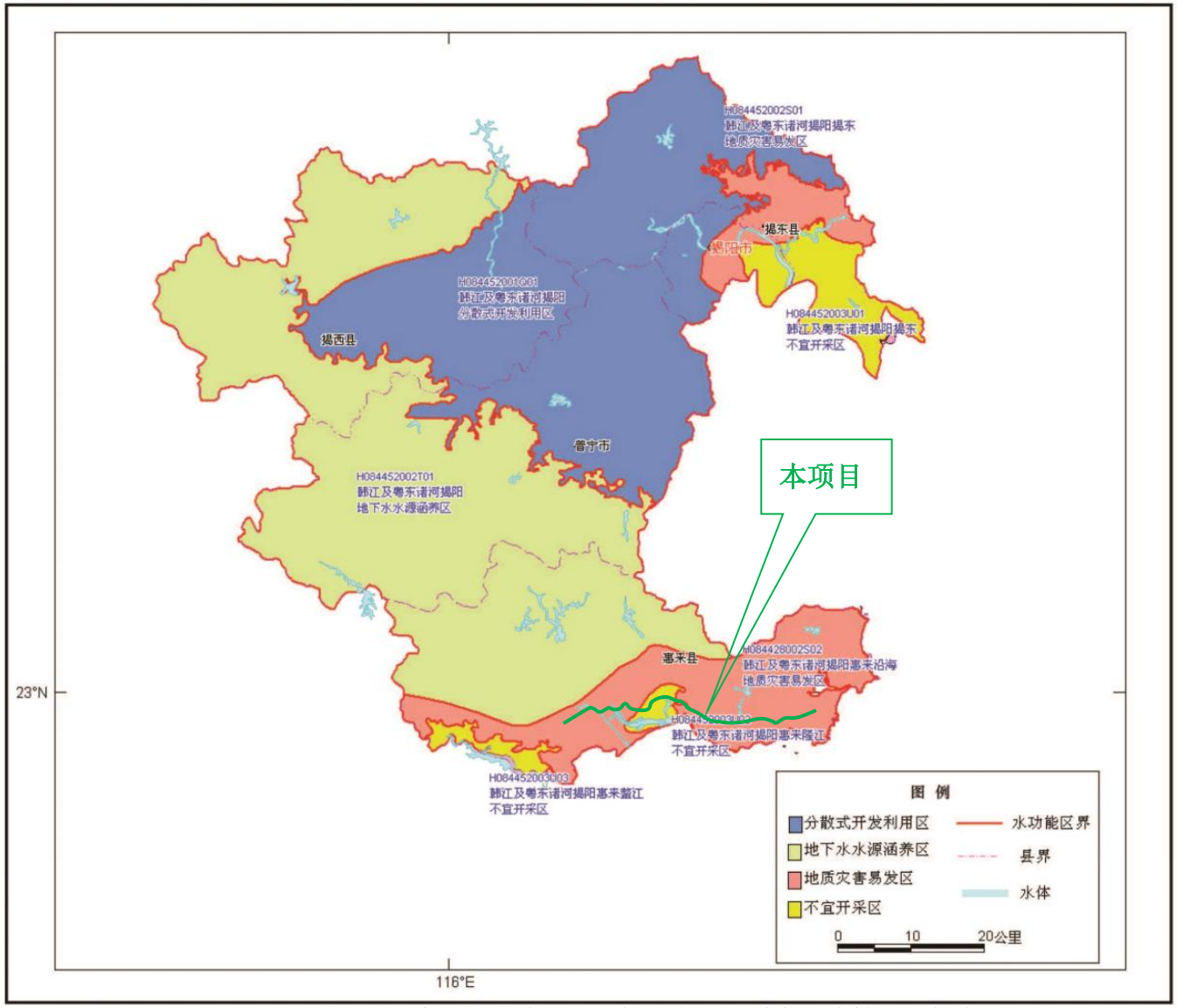


图 1.2-6 本项目与揭阳市浅层地下水功能区划位置关系图

1.2.5 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。详见图 1.2-7。

根据《广东省主体功能区规划》的广东省主体功能区划分总图，本项目范围位于国家重点开发区域，见图 1.2-8。

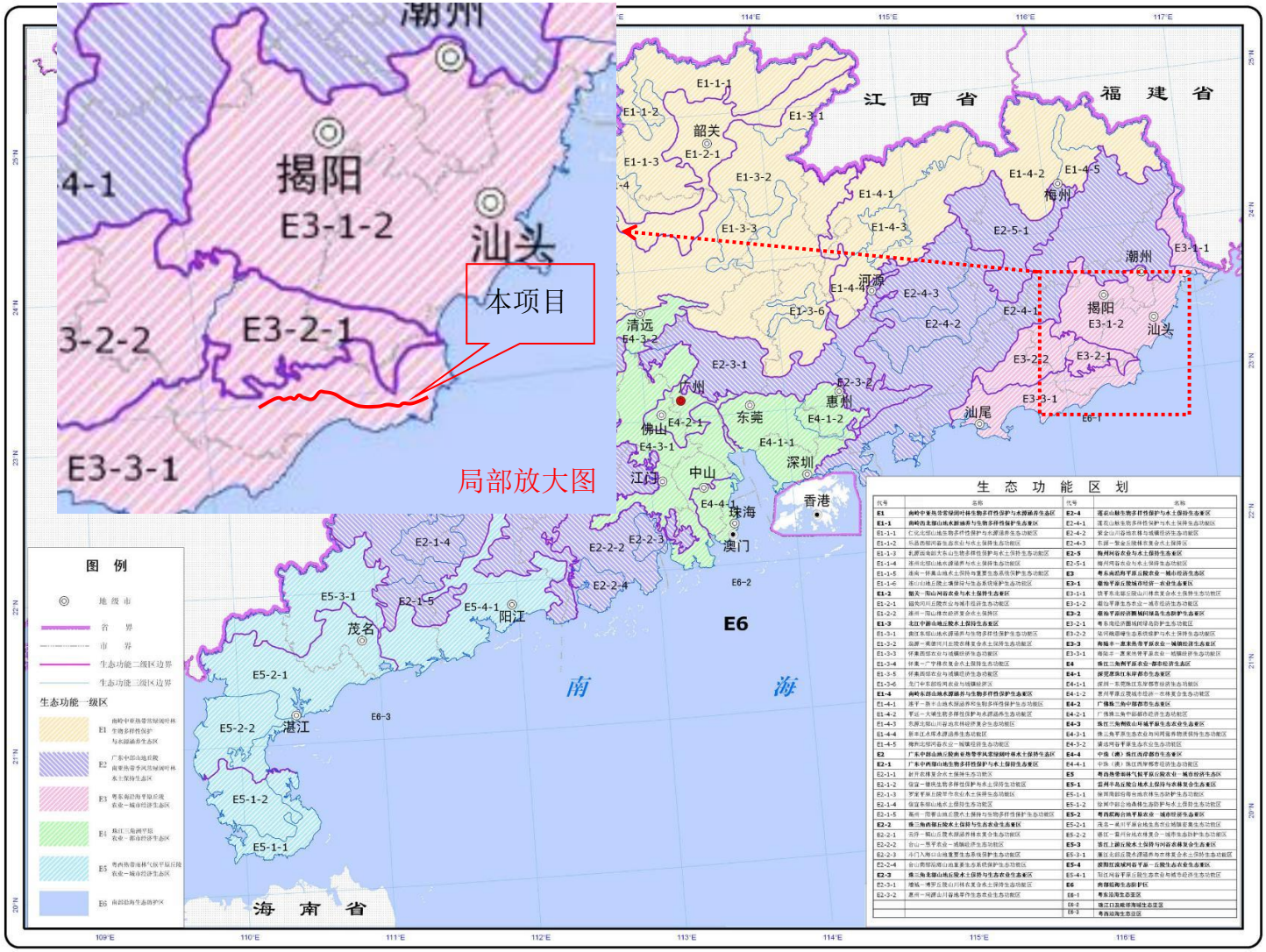


图 1.2-7 广东省生态功能区划图

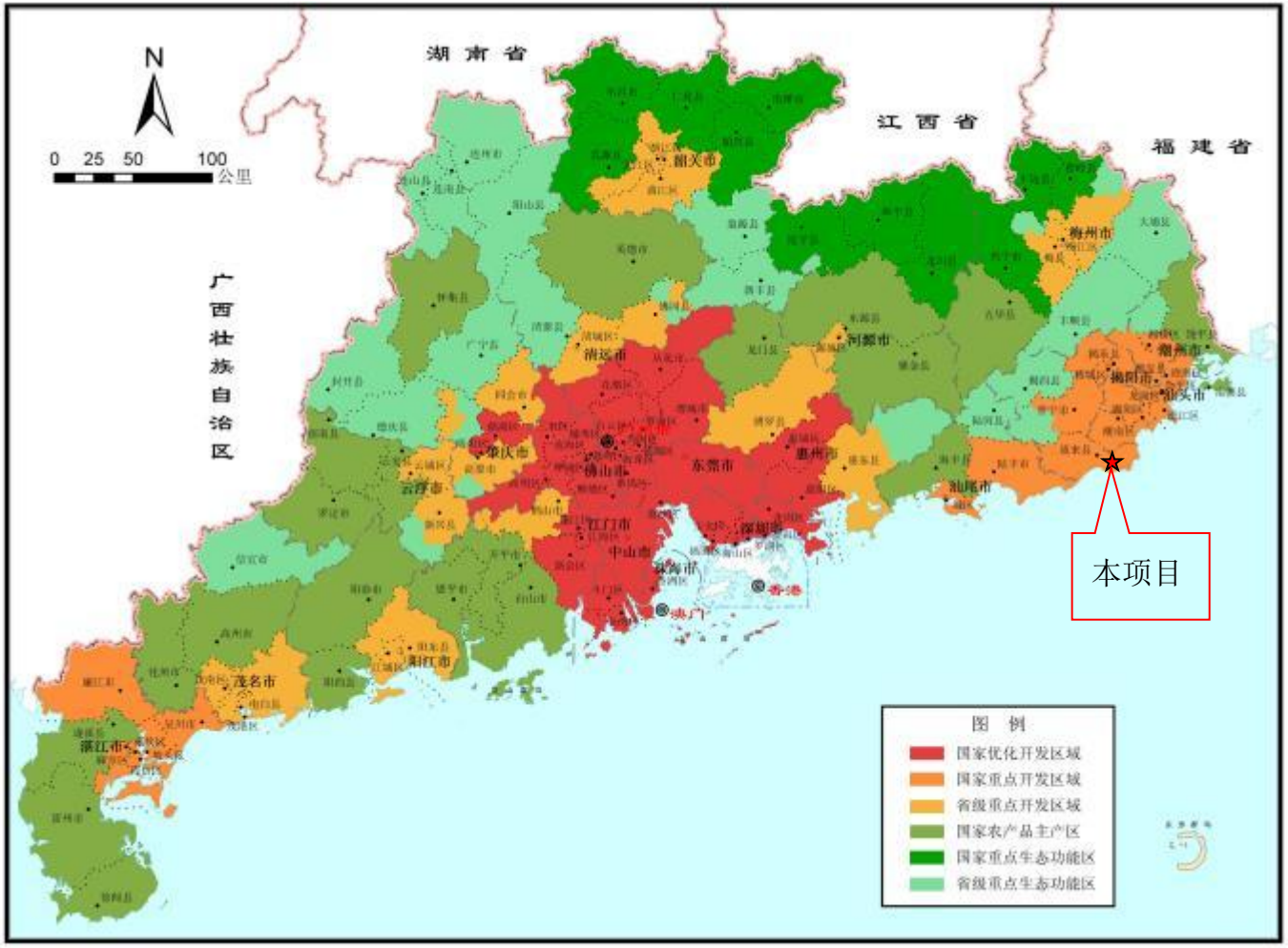


图 1.2-8 广东省主体功能区划总图

1.2.6 建设项目区域环境功能属性

表1.2-4 项目所在区域环境功能属性一览表

序号	环境功能区名称	评价区域所属类别
1	地表水环境功能区	溪东河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准；铭湖溪、蜈蚣岭中干渠、钓石河、罗溪水、龙江、南海支渠、石榴潭总干渠，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；溪西排涝渠执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。
2	地下水环境功能区	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	声环境功能区	本项目位于揭阳市惠来县 2 类、4a、4b 类声环境功能区，执行 2 类、4a、4b 类声环境功能区要求。 本项目沿线多为 3 层以上的普通居民楼，项目交通干线边界线 35m 内第一排居民楼执行 4a 类标准，其余区域执行 2 类标准；汕汕铁路干线 35m 内执行 4b 类标准，其余区域执行 2 类标准。
5	是否基本农田保护区	是
6	是否风景名胜保护区	否
7	是否水库库区	否
8	是否水源保护区	否
9	是否涉及近岸海域功能区	否
10	是否生态保护区	否
11	是否自然保护区	否

1.3 评价标准与评价时段

1.3.1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 1.3-1。

表 1.3-1 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		

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/m³	《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/m³	
	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溪东河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准；铭湖溪、蜈蚣岭中干渠、钓石河、罗溪水、龙江、南海支渠、石榴潭总干渠，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准；溪西排涝渠执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）IV 类标准。具体见表 1.3-2。

表 1.3-2 地表水环境质量标准（单位：mg/L，pH 值除外）

序号	标准值项目	II类	III类	IV类
1	水温	人为造成的环境水温变化应限制在： 周平均最大温升≤1 周平均最大温降≤2		
2	pH	6～9		
3	五日生化需氧量	≤3	≤4	≤6
4	化学需氧量	≤15	≤20	≤30
5	LAS	≤0.2	≤0.2	≤0.3
6	悬浮物	≤100		
7	氨氮	≤0.5	≤1.0	≤1.5

8	总磷	0.1（湖、库 0.025）	≤0.2（湖、库 0.05）	0.3（湖、库 0.1）
9	溶解氧	≥6	≥5	≥3
10	石油类	≤0.05	≤0.05	≤0.5
11	挥发酚	≤0.002	≤0.005	≤0.01

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

本项目运行后，项目沿线声环境保护目标分别执行《声环境质量标准》（GB3096- 2008）4b 类、4a 类、2 类标准。具体执行限值见表 1.3-3~1.3-5。

表 1.3-3 环境噪声标准等效声级 Leq：dB（A）

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
2 类	60	50
4a 类	70	55
4b 类	70	60

表 1.3-4 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	
注：1、当建筑位于 2 类、3 类、4 类声环境功能区时，噪声限值可放宽 5 dB; 2、夜间噪声限值应为夜间 8h 连续测得的等效声级 LAeq; 3、当 1h 等效声级 LAeg.能代表整个时段噪声水平时，测量时段可为 1h。		

表 1.3-5 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）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/T14848-2017）Ⅲ类标准限值，具体见表 1.3-6。

表 1.3-6 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	≤1.0
2	高锰酸钾指数	≤3.0	12	铅	≤0.01
3	溶解性总固体	≤1000	13	汞	≤0.001
4	氨氮	≤0.5	14	砷	≤0.01
5	氟化物	≤1.0	15	六价铬	≤0.05
6	硫酸盐	≤250	16	镍	≤0.02
7	氯化物	≤250	17	铜	≤1.0
8	挥发性酚类	≤0.002	18	镉	≤0.005
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、SO_2、NO_2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1.3-7。

表 1.3-7 大气污染物排放标准

标准名称及代号	污染物	生产工艺	有组织排放浓度（mg/m³）	无组织排放监控浓度限值（mg/m³）
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/m³
	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 1.3-8Ⅲ、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 1.3-9 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)]	CH_4 [g/(kWh)]	NO_x [g/(kWh)]	NH_3 (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 1.3-10 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	一	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	一	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 1.3-11 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

阶段	类别	级别	基准质量(RM)(kg)	CO		HC		NOx		PM	
				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 1.3-12 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沉淀、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1.3-13），不排放。

本项目施工人员不在营地住宿，租住在周边居民房，施工人员生活污水经依托周边居民房预处理后排入附近市政污水管网收集，不会直接排入周边水体。

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}、BOD_5、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 1.3-13《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。			

③噪声污染控制标准

施工期施工场地产生的噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)（场界昼间≤70dB(A)，场界夜间≤55dB(A)）。预制场场界噪声分别执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)（场界昼间≤70dB(A)，场界夜间≤55dB(A)）。项目运行后，项目声环境保护目标室外执行《声环境质

量标准》（GB3096-2008）项目交通干线边界线35m内第一排居民楼执行4a类（道路35m内）、4b类标准（汕汕高铁两侧35m内），其余区域执行2类标准，室内执行《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）。

表 1.3-14 项目声环境控制标准

项目		时段	
		昼间	夜间
施工场界		70	55
预制场		60	50
声环境保护目标室外	4a 类	70	55
	4b 类	70	60
	2 类	60	50
声环境保护目标室内	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	
室内注：当建筑位于 2 类、3 类、4 类声环境功能区时，噪声值可放宽 5dB；			

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）。

1.3.2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；

营运期：运营近期 2029 年、运营中期 2035 年、运营远期 2043 年。

1.4 环境影响要素识别和评价因子筛选

1.4.1 环境影响要素识别

根据本建设项目环境影响的特点和沿线的环境特征，本项目不同时期对环境影响的定性关系描述如下：

（1）施工期环境影响：施工临时占地将造成地表植被的破坏，可能造成水土流失；筑路材料运输及搅拌过程可能产生大量扬尘，造成环境空气污染；机械噪声将影响项目周边附近居民和住户的生活、学习、工作环境；施工车辆影响原有交通环境，使交通不便，事故增加；施工废水对周边地表水环境产生污染。

（2）运营期环境影响：本项目运营之后，主要是道路交通车辆的影响，随着交通量的增加，交通噪声的影响将加大；汽车尾气中 CO、NO_2 等会污染空气。

本项目运营期环境影响要素识别情况详见下表。

表 1.4-1 环境影响要素识别一览表

施工行为 / 环境资源		施工期							运营期			
		占地	取弃土(渣)	路基	路面	管涵	材料运输	机械作业	运输行驶	绿化	振动	管涵边沟
社会发展	就业、劳务		▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■		■
	经济	△							■			
	旅游		△	△	△	△	△	△	■	■		■
	水利					△						■
	土地利用	△	△	△	△				■			
物质资源	土质											
	地表水文											
	地表水	△	△	△	△	△	△	△	□	■		■
	水土保持	△	△	△	△	△			■	■		■
生态资源	陆地植被		△	□	□		△		□	■		
	陆栖动物		△	□	□	△	△	△	□	■		□
生活质量	声环境			△	△		△	△	□	■	△	
	大气质量		△	△	△	△	△		□	■		
	居住	△	△	△	△	△	△	△	□	■		
	美学	△	△	△	△	△	△	△	□	■		
注：□/△：长期/短期影响；涂黑/白色：有利/不利影响；空白：无相互作用。												

1.4.2 环境影响评价因子筛选

根据本项目工程分析结果、结合区域环境功能区划、环境保护目标特征，确定本项目的评价因子详见下表。

表 1.4-2 环境影响要素识别一览表

环境要素	现状评价因子	预测评价因子
大气环境	PM_{10}、SO_2、NO_2、CO、$PM_{2.5}$、O_3	/
地表水环境	pH、CODcr、BOD_5、溶解氧、SS、氨氮、总磷、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、石油类共计 11 项	/
声环境	L_{eq}(A)	L_{eq}(A)
生态环境	土地利用现状、植物现状、动物现状	水土流失、动植被影响、陆生生态影响
固废	--	施工垃圾、余泥渣土
风险评价	--	危险物质运输

1.5 评价工作等级

1.5.1声环境影响评价工作等级

根据《揭阳市声环境功能区划》，本项目沿线涉及惠来县 2 类、4a 类、4b 类声环境功能区，相应执行 2 类、4a 类、4b 类声环境功能区要求。

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《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4—2021）判定。根据 HJ 2.4 评价等级划分原则，建设项目新建前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 5dB(A)以上（不含 5dB(A)），或受影响人口数量显著增加时，按一级评价。根据运营期声环境保护目标预测结果，本项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 5dB(A)以上，因此，本项目运营期声环境影响评价等级为一级。

1.5.2大气环境影响评价工作等级

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

1.5.3地表水环境影响评价工作等级

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

a）项目线位或沿线设施直接排放受纳水体影响范围涉及地表水饮用水水源保护区、集中式饮用水水源取水口的路段，跨越II类及以上水体的路段为地表水环境敏感路段，按照 HJ 2.3 中水污染影响型项目相关规定分路段确定评价等级。

b）其他路段，不必进行评价等级判定。

本项目涉及跨越II类水体的路段为溪东河的路段，桩号为 K5545+112.5~K5545+130，该段地表水评价等级按照 HJ 2.3 中水污染影响型项目相关规定确定。其他路段，不进行评价等级确定。

根据 HJ 2.3，水污染影响型建设项目主要根据废水排放方式和排放量划分评价等级。

1）直接排放建设项目评级等级分为一级、二级和三级 A，根据废水排放量、水污染物污染当量数确定。

2）间接排放建设项目评价等级为三级 B。

本项目涉及跨越II类水体的路段为溪东河路段，该段施工期废水通过沉淀、过滤、隔油隔渣处理后回用至工地用水工序，不外排；施工人员租住在周边居民区，无生活污水产生；运营期路面雨水经通过公路沿线的雨水管网进行收集后排入周边受纳水体。因此，该段地表水评价等级为三级 B。

1.5.4地下水环境影响评价工作等级

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。

本项目沿线不设加油站等设施。根据 HJ 1358，本项目属于其他区段，不必进行地下水环境影响评价等级判定。

1.5.5生态环境影响评价工作等级

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《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ 19-2022）判定。本项目为一级公路，为线性工程，根据导则中的评价等级依据建设项目影响区域的生态敏感性和影响程度判定。其确定评价等级原则如下：

a）涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；

b）涉及自然公园时，评价等级为二级；

c）涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级；

d）根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

e）根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级；

f）当工程占地规模大于 20 km2 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；

g）除本条 a）、b）、c）、d）、e）、f）以外的情况，评价等级为三级；

h）当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。

本项目总占地面积 3517.80 亩，约 2.3452km^2＜20km^2，线位不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区。其中路段涉及天然林（国家公益林、省级公益林）路段占地面积为 9.4750 公顷，根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358-2024），确定本项目涉及国家公益林、省级公益林路段的路段（桩号为 K5566+150-K5566+480、K5546+810-K5547+240、K5532+300-K5533+920、K5528+890-K5530+960）生态环境评价等级为二级，其余路段为三级。

1.5.6环境风险影响评价工作等级

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

1.5.7土壤影响评价工作等级

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。

本项目沿线不设加油站等设施。根据 HJ 1358，本项目属于其他区段，不必进行土壤影响评价等级判定。

1.6 评价范围

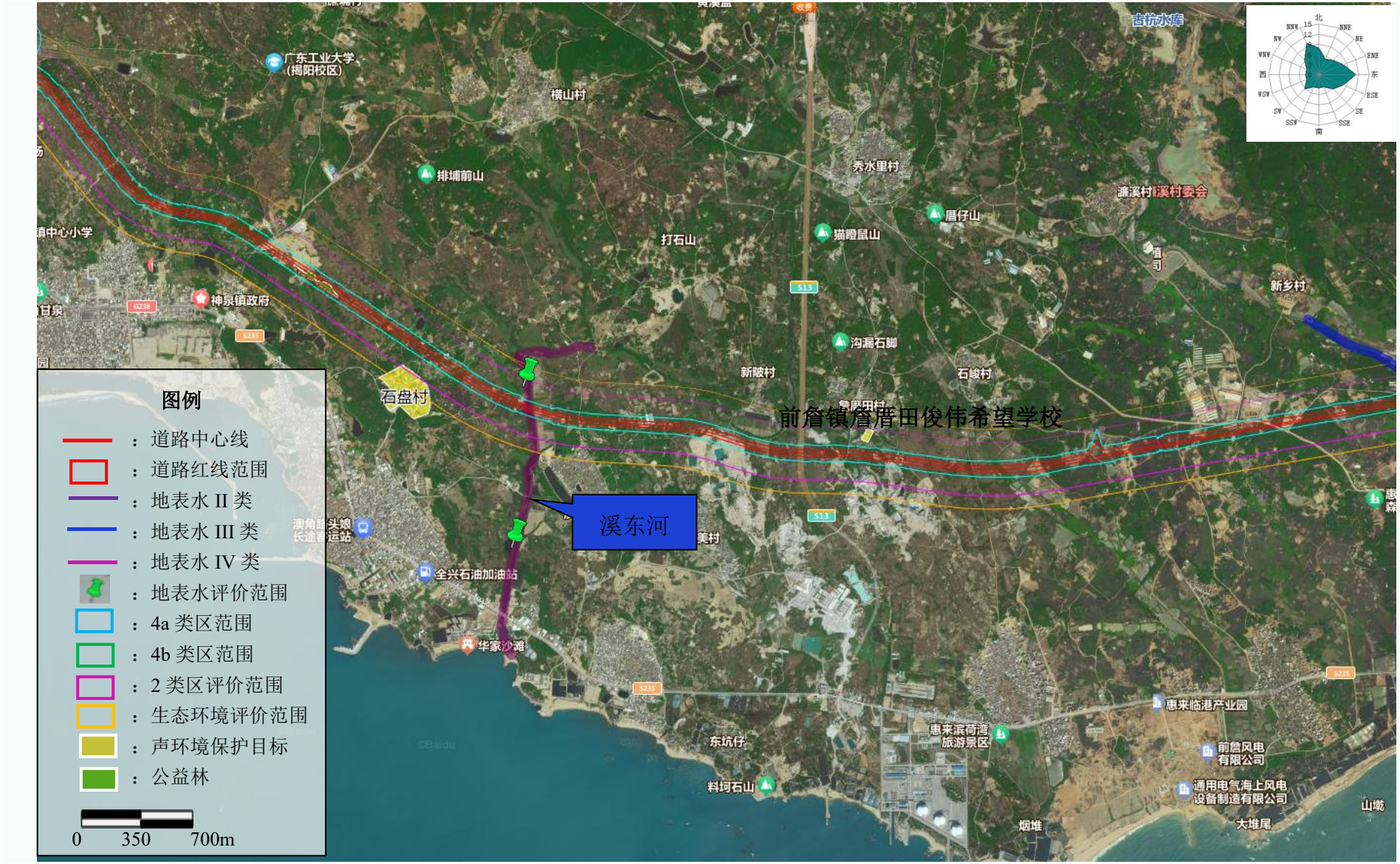
根据上文对评价工作定级的划定，结合 HJ 1358 、HJ 2.3 等导则的要求，确定本项目各环境要素的评价范围，详见表 1.6-1 及图 1.6-1。

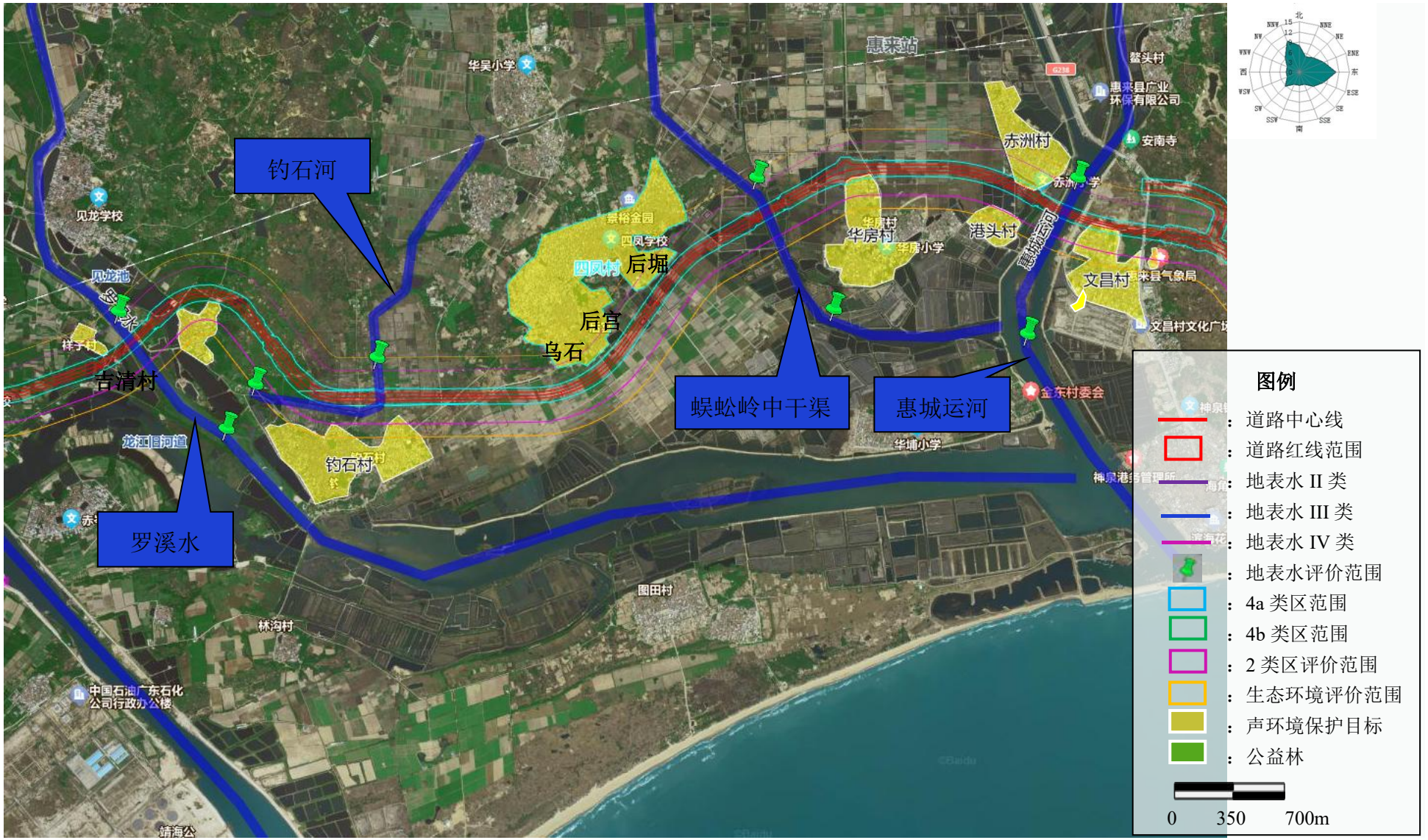
表 1.6-1 本项目评价范围一览表

序号	项目	评价范围
1	地表水	据 HJ 13587.2.3.1，路中心线两侧各 200m 以内的范围；跨越河流时，为跨河位置上游 200 m、下游 1km 的范围；地表水环境敏感路段应扩大到水环境敏感区边界或可能产生影响的范围。 本项目跨河桥 7 座为岛南大桥（上跨铭湖溪）、溪东大桥（上跨溪东河）、神泉大桥（上跨惠城运河）、华房大桥（上跨蜈蚣岭中干渠）、钓石中桥（上跨钓石河）、罗溪大桥（上跨罗溪水）、龙江大桥（上跨龙江），因此本项目地表水铭湖溪、蜈蚣岭中干渠、钓石河评价范围为跨河位置上游 200 m、下游 1km 的范围。溪东河、惠城运河罗溪水、龙江因受感潮河段影响，评价范围为跨河位置上游 1000 m、下游 1000m 的范围。
2	声环境	据 HJ 13587.2.2.1，本项目施工期临时工程（预制场、水稳拌合站、水泥混凝土拌合站）评价范围为以场界外 200m；本项目运营期声环境影响评价等级为一级，以道路中心线外两侧 200 米以内为评价范围。
3	生态环境	据 HJ 13587.2.1.1，穿越生态敏感区路段，以路线穿越段向两端各外延 1km、路中心线向两侧各外延 1km 为参考评价范围。当生态敏感区位于路线单侧时，无生态敏感区一侧评价范围可至路中心线外 300m。本项目路段涉及天然林（森林类别为省级公益林、国家级公益林）路段占地面积为 9.4750 公顷，但不属于生态敏感区，因此本项目生态评价范围为路中心线外 300m。 据 HJ 13587.2.1.2，本项目不涉及生态敏感区的一般路段，以路中心线向两侧外延 300m 为评价范围。 临时工程（预制场、水稳拌合站、水泥混凝土拌合站、弃土场）以用地边界外扩 200m 为评价范围。
4	地下水	据 HJ 13587.2.4.2，本项目属于其他区段且路中心线两侧各 200m 及两端各延长 200m 的范围内无与地下水饮用水水源保护区（或饮用水取水井）范围有空间交叠，因此本项目不设置地下水评价范围。
5	土壤	据 HJ 13587.2.5.2，本项目属于其他区段，不必确定评价范围。
6	大气、风险评价	据 HJ 1358 7.2.6，本项目大气环境影响评价、环境风险评价不必确定评价范围。


项目起点
西埔村
油园村
南山寨
南山村
大潭村
资深村
铭湖学校
惠来前营中学
铭湖溪
S235
图例
：道路中心线
：道路红线范围
：地表水 II 类
：地表水 III 类
：地表水 IV 类
：地表水评价范围
：4a 类区范围
：4b 类区范围
：2 类区评价范围
：生态环境评价范围
：声环境保护目标
：公益林
0
350
700m

0


图例
：道路中心线
：道路红线范围
：地表水 II 类
：地表水 III 类
：地表水 IV 类
：地表水评价范围
：4a 类区范围
：4b 类区范围
：2 类区评价范围
：生态环境评价范围
：声环境保护目标
：公益林
0 350 700m
溪东河
前詹镇詹厝田俊伟希望学校
广东工业大学（揭阳校区）
横山村
排埔前山
秀水里村
猫蹬鼠山
眉仔山
打石山
新乡村
沟漏石脚
新陂村
石峻村
石盘村
神泉镇政府
全兴石油加油站
华家沙滩
东坑仔
料坷石山
烟堆
大堆尾
山墩
惠来临港产业园
惠来滨荷湾旅游景区
前詹风电有限公司
通用电气海上风电设备制造有限公司
吉栋水库


钓石河
罗溪水
蜈蚣岭中干渠
惠城运河
后堀
后宫
乌石
吉清村
钓石村
四凤村
华房村
港头村
赤洲村
文昌村
图田村
林沟村
华吴小学
见龙学校
华房小学
华埔小学
惠来站
惠来县气象局
惠来县广业环保有限公司
中国石油广东石化公司行政办公楼
靖海公
图例
：道路中心线
：道路红线范围
：地表水 II 类
：地表水 III 类
：地表水 IV 类
：地表水评价范围
：4a 类区范围
：4b 类区范围
：2 类区评价范围
：生态环境评价范围
：声环境保护目标
：公益林
0
350
700m

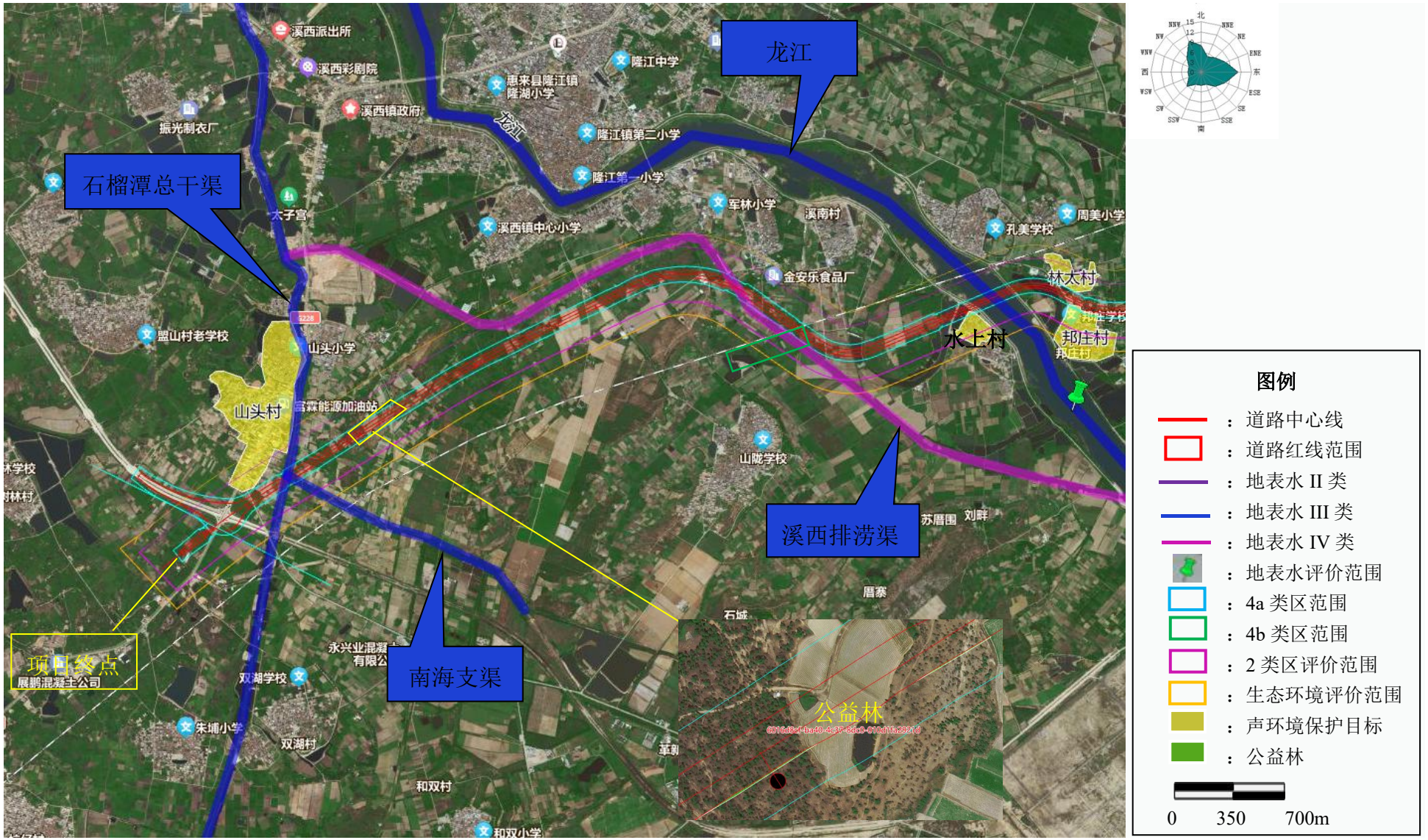


图 1.6-1　本项目声环境保护目标分布图及环境影响评价范围图

1.7 环境保护目标

1.7.1 生态环境保护目标

项目选线不占用国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、永久基本农田等相关红线，周边没有红树林湿地公园等。

项目评价范围内涉及基本农田，永久占地不占用基本农田，符合地方规划、“三区三线”及国土空间规划等要求。项目评价范围内基本农田情况详见图 1.7-2。

表 1.7-1　本项目与基本农田关系一览表

生态保护目标	与本项目的位置关系	保护要求
基本农田	项目沿线两侧	保护基本农田不受本项目施工的影响及运营期间可能发生的污染与生态影响

根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19--2022）并结合项目情况，本项目涉及穿越生态敏感区天然林（森林类别为省级公益林、国家级公益林）二级评价范围，具体详见下表 1.7-2 及图 1.7-1。

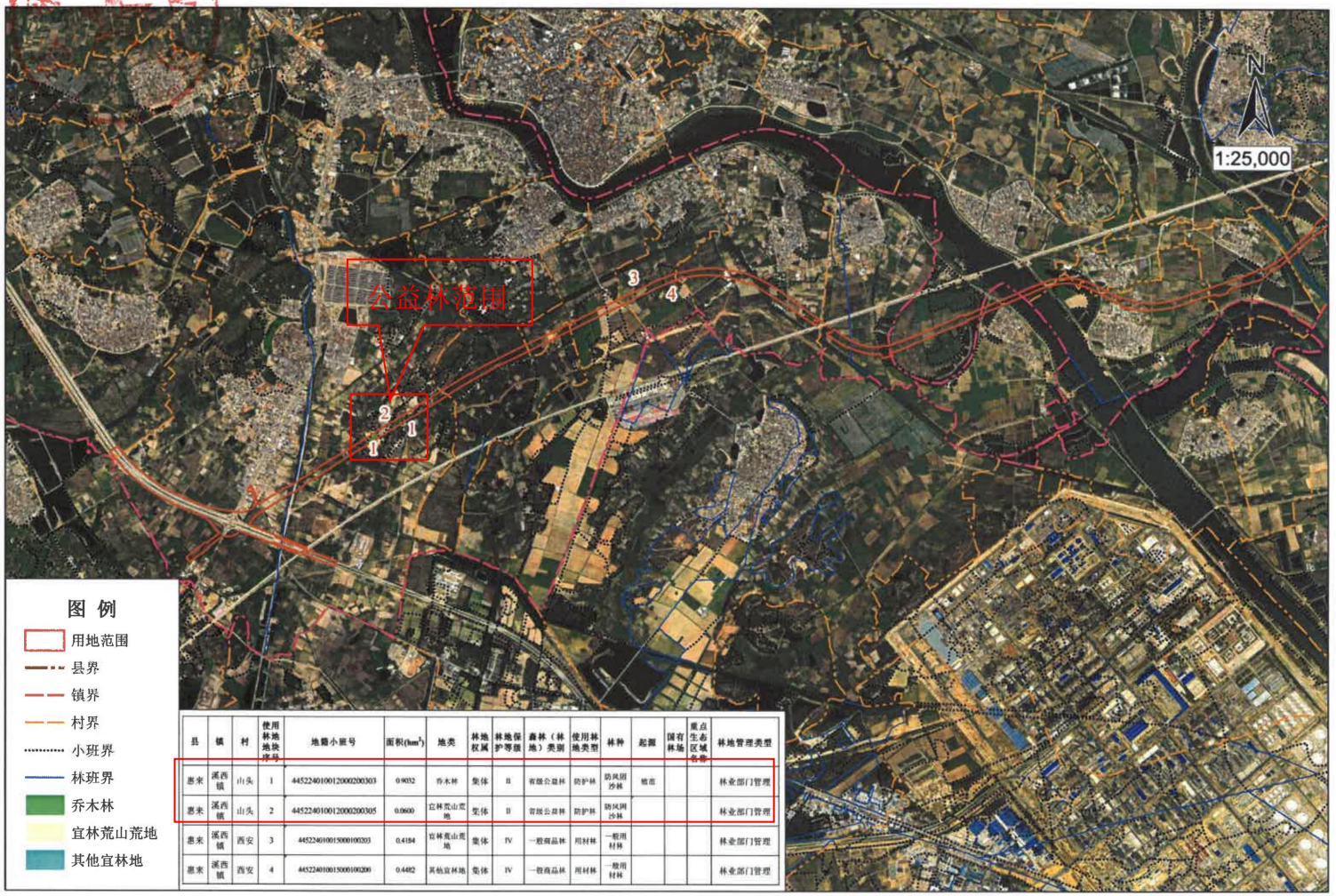
表 1.7-1　项目公益林一览表

县	镇	村	使用林地地块序号	地类小班号	面积（h㎡）	地类	林地权属	林地保护等级	森林（林地类别）	使用林地类型	林种	起源	对应路段桩号
惠来	溪西	山头	1	445224010012000200303	0.9032	乔木林	集体	II	省级公益林	防护林	防风固沙林	植苗	K5566+150-K5566+480
惠来	溪西	山头	2	445224010012000200305	0.600	宜林荒山荒地	集体	II	省级公益林	防护林	防风固沙林		
惠来	神泉	澳角	21	44522400401200010203	0.1313	其他宜林地	集体	II	省级公益林	防护林	防风固沙林		K5546+810-K5547+240
惠来	神泉	澳角	22	44522400401200010202	1.0981	宜林荒山荒地	集体	II	省级公益林	防护林	防风固沙林		
惠来	神泉	澳角	23	44522400401200010204	0.0122	乔木林	集体	II	省级公益林	防护林	防风固沙林	植苗	
惠来	前詹	华林	46	44522400502600010606	0.5887	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然	K5532+300-K5533+920
惠来	前詹	港寮	47	44522400502600010605	0.1496	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然	
惠来	前詹	港寮	48	44522400502600010701	0.7616	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然	
惠来	前詹	港寮	49	44522400502600010700	4.2506	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然	
惠来	靖海	虎山	50	44522400702500010401	1.6310	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	植苗	
惠来	靖海	资深	51	44522400701300040400	0.2517	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	植苗	
惠来	靖海	南山	52	44522400701900010501	0.6902	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	植苗	
惠来	靖海	虎山	53	44522400702500010502	0.903	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	植苗	
惠来	周田	杭美	54	44522400601400030901	0.2251	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然	K5528+890-K5530+960
惠来	周田	杭美	55	44522400601400030100	1.1290	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然	
惠来	周田	杭美	56	44522400601400030701	0.5262	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然	
惠来	靖海	大谭	57	44522400701500010103	2.0707	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	植苗	
惠来	靖海	大谭	58	44522400701500010101	0.7839	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	植苗	
惠来	靖海	大谭	59	44522400701500010102	1.298	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	植苗	
惠来	周田	杭美	60	4452240060140030808	0.0093	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	植苗	
惠来	周田	杭美	61	4452240060140030803	1.1178	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然	
惠来	靖海	西山	62	4452240070160010300	0.1578	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	植苗	
惠来	靖海	西山	63	44522400701600010200	0.8702	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	植苗	

惠来	靖海	西山	64	445224007016000100108	0.8075	乔木林	集体	II	省级公益林	防护林	防风固沙林	植苗	
惠来	靖海	资深	65	445224007013000400101	2.0028	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	植苗	

G228用地报批红线0318 图1

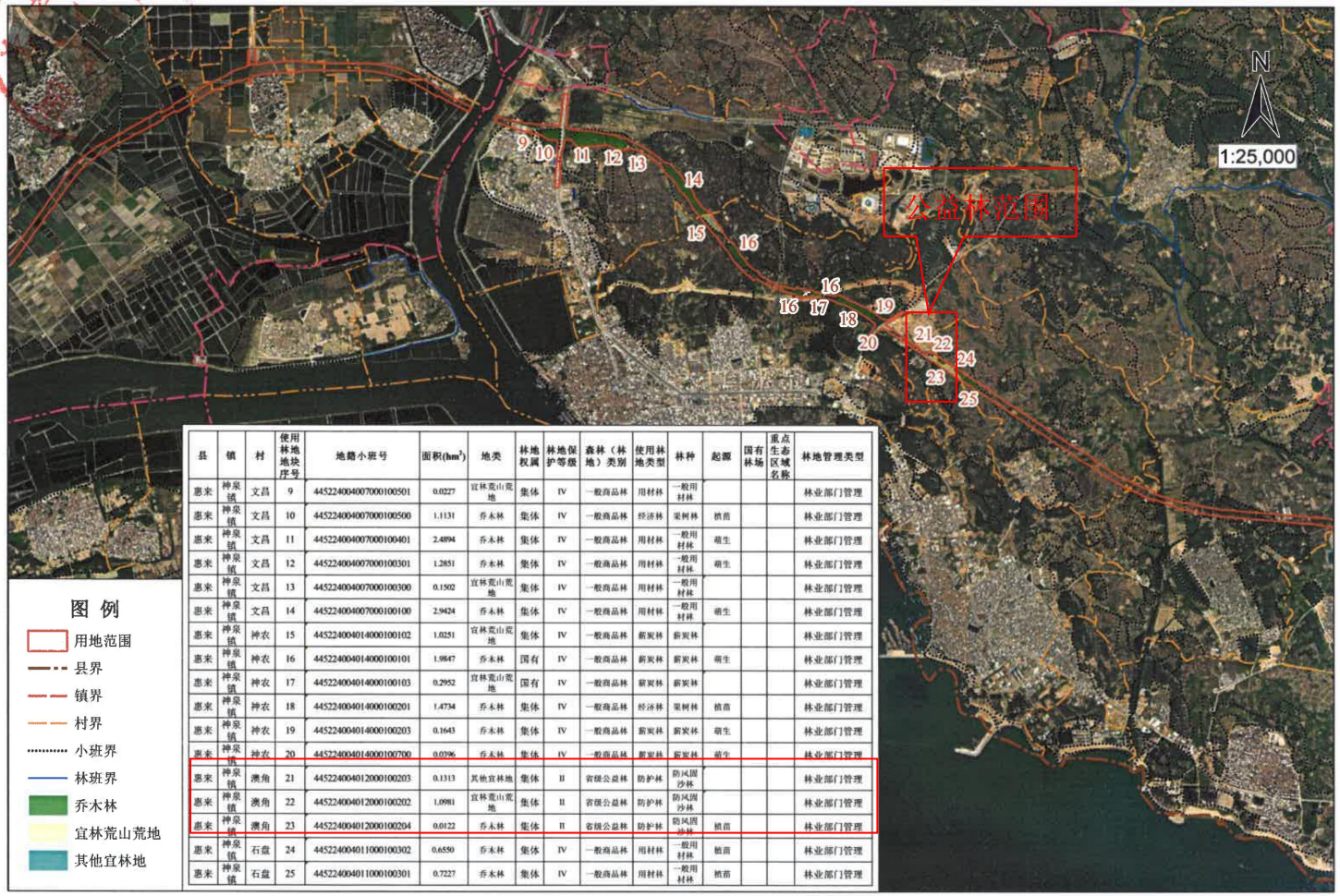
项目使用林地现状图



县	镇	村	使用林地地块序号	地籍小班号	面积(hm²)	地类	林地权属	林地保护等级	森林（林地）类别	使用林地类型	林种	起源	国有林场	重点生态区域名称	林地管理类型
惠来	溪西镇	山头	1	445224010012000200303	0.9032	乔木林	集体	II	省级公益林	防护林	防风固沙林	植苗			林业部门管理
惠来	溪西镇	山头	2	445224010012000200305	0.0600	宜林荒山荒地	集体	II	省级公益林	防护林	防风固沙林				林业部门管理
惠来	溪西镇	西安	3	445224010015000100203	0.4184	宜林荒山荒地	集体	IV	一般商品林	用材林	一般用材林				林业部门管理
惠来	溪西镇	西安	4	445224010015000100200	0.4482	其他宜林地	集体	IV	一般商品林	用材林	一般用材林				林业部门管理

G228用地报批红线0318 图3

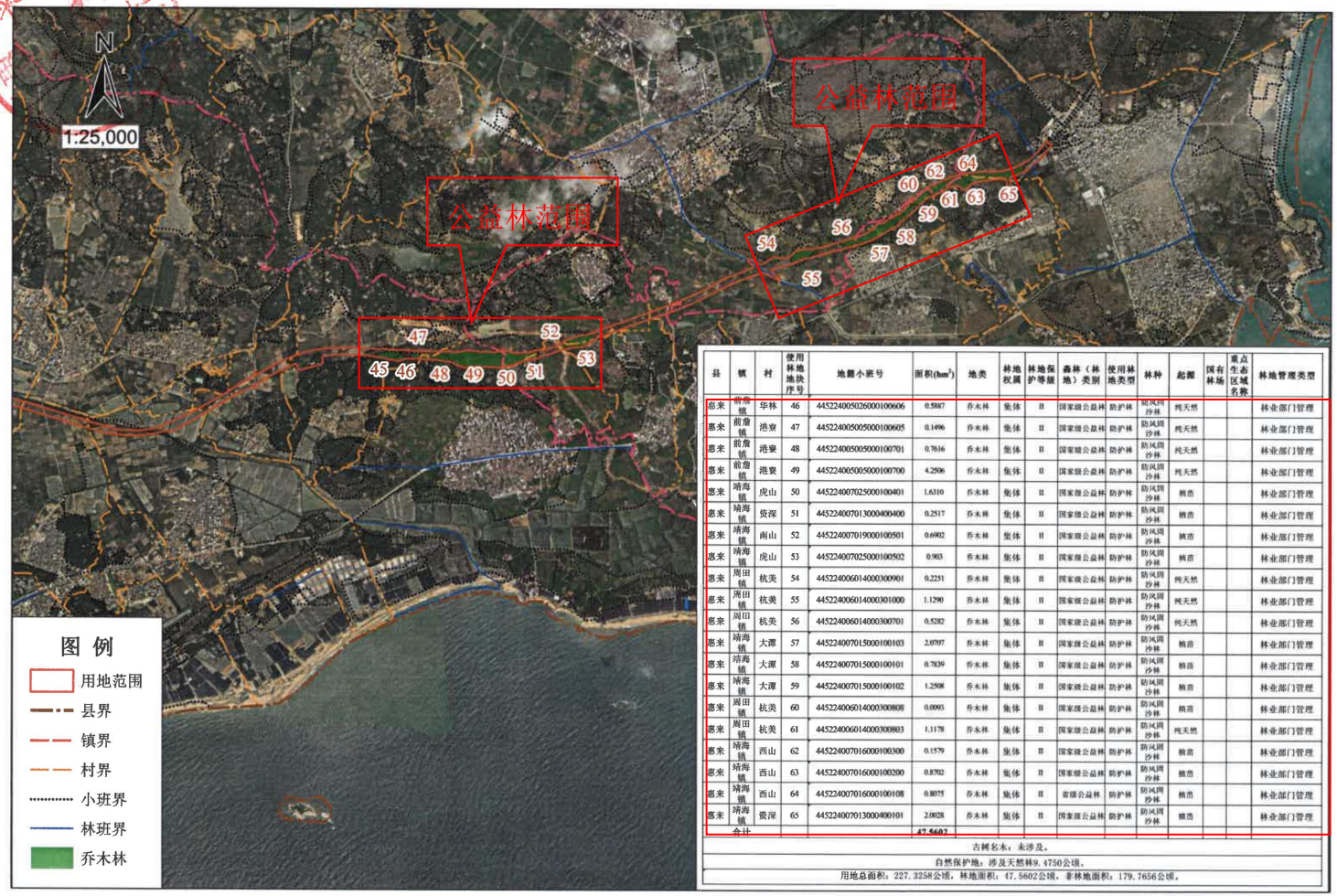
项目使用林地现状图



县	镇	村	使用林地地块序号	地籍小班号	面积(hm²)	地类	林地权属	林地保护等级	森林（林地）类别	使用林地类型	林种	起源	国有林场	重点生态区域名称	林地管理类型
惠来	神泉镇	文昌	9	445224004007000100501	0.0227	宜林荒山荒地	集体	IV	一般商品林	用材林	一般用材林				林业部门管理
惠来	神泉镇	文昌	10	445224004007000100500	1.1131	乔木林	集体	IV	一般商品林	经济林	果树林	植苗			林业部门管理
惠来	神泉镇	文昌	11	445224004007000100401	2.4894	乔木林	集体	IV	一般商品林	用材林	一般用材林	萌生			林业部门管理
惠来	神泉镇	文昌	12	445224004007000100301	1.2851	乔木林	集体	IV	一般商品林	用材林	一般用材林	萌生			林业部门管理
惠来	神泉镇	文昌	13	445224004007000100300	0.1502	宜林荒山荒地	集体	IV	一般商品林	用材林	一般用材林				林业部门管理
惠来	神泉镇	文昌	14	445224004007000100100	2.9424	乔木林	集体	IV	一般商品林	用材林	一般用材林	萌生			林业部门管理
惠来	神泉镇	神农	15	445224004014000100102	1.0251	宜林荒山荒地	集体	IV	一般商品林	薪炭林	薪炭林				林业部门管理
惠来	神泉镇	神农	16	445224004014000100101	1.9847	乔木林	国有	IV	一般商品林	薪炭林	薪炭林	萌生			林业部门管理
惠来	神泉镇	神农	17	445224004014000100103	0.2952	宜林荒山荒地	国有	IV	一般商品林	薪炭林	薪炭林				林业部门管理
惠来	神泉镇	神农	18	445224004014000100201	1.4734	乔木林	集体	IV	一般商品林	经济林	果树林	植苗			林业部门管理
惠来	神泉镇	神农	19	445224004014000100203	0.1643	乔木林	集体	IV	一般商品林	薪炭林	薪炭林	萌生			林业部门管理
惠来	神泉镇	神农	20	445224004014000100700	0.0396	乔木林	集体	IV	一般商品林	薪炭林	薪炭林	萌生			林业部门管理
惠来	神泉镇	澳角	21	445224004012000100203	0.1313	其他宜林地	集体	II	省级公益林	防护林	防风固沙林				林业部门管理
惠来	神泉镇	澳角	22	445224004012000100202	1.0981	宜林荒山荒地	集体	II	省级公益林	防护林	防风固沙林				林业部门管理
惠来	神泉镇	澳角	23	445224004012000100204	0.0122	乔木林	集体	II	省级公益林	防护林	防风固沙林	植苗			林业部门管理
惠来	神泉镇	石盘	24	445224004011000100302	0.6550	乔木林	集体	IV	一般商品林	用材林	一般用材林	植苗			林业部门管理
惠来	神泉镇	石盘	25	445224004011000100301	0.7227	乔木林	集体	IV	一般商品林	用材林	一般用材林	植苗			林业部门管理

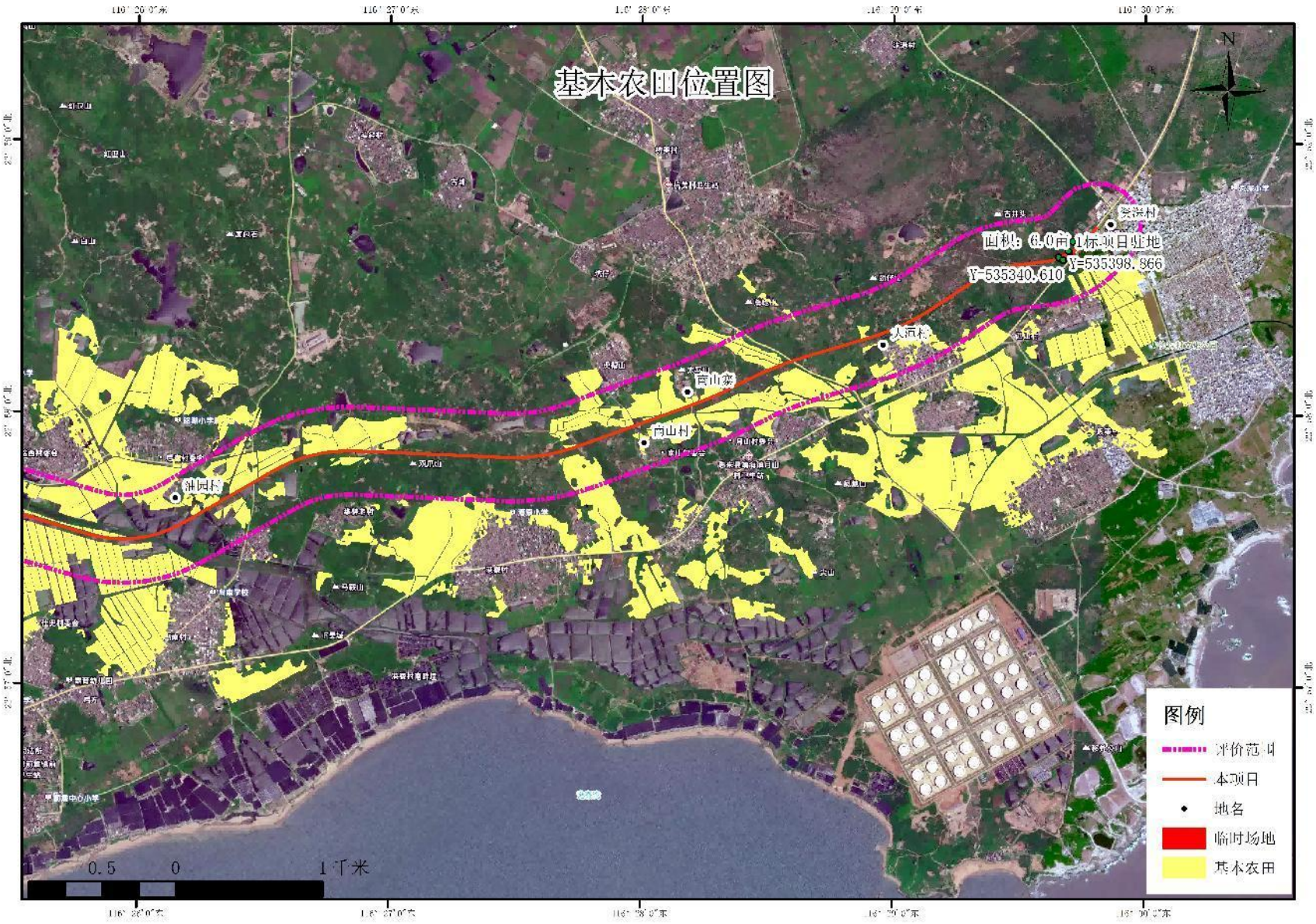
G228用地报批红线0318 图5

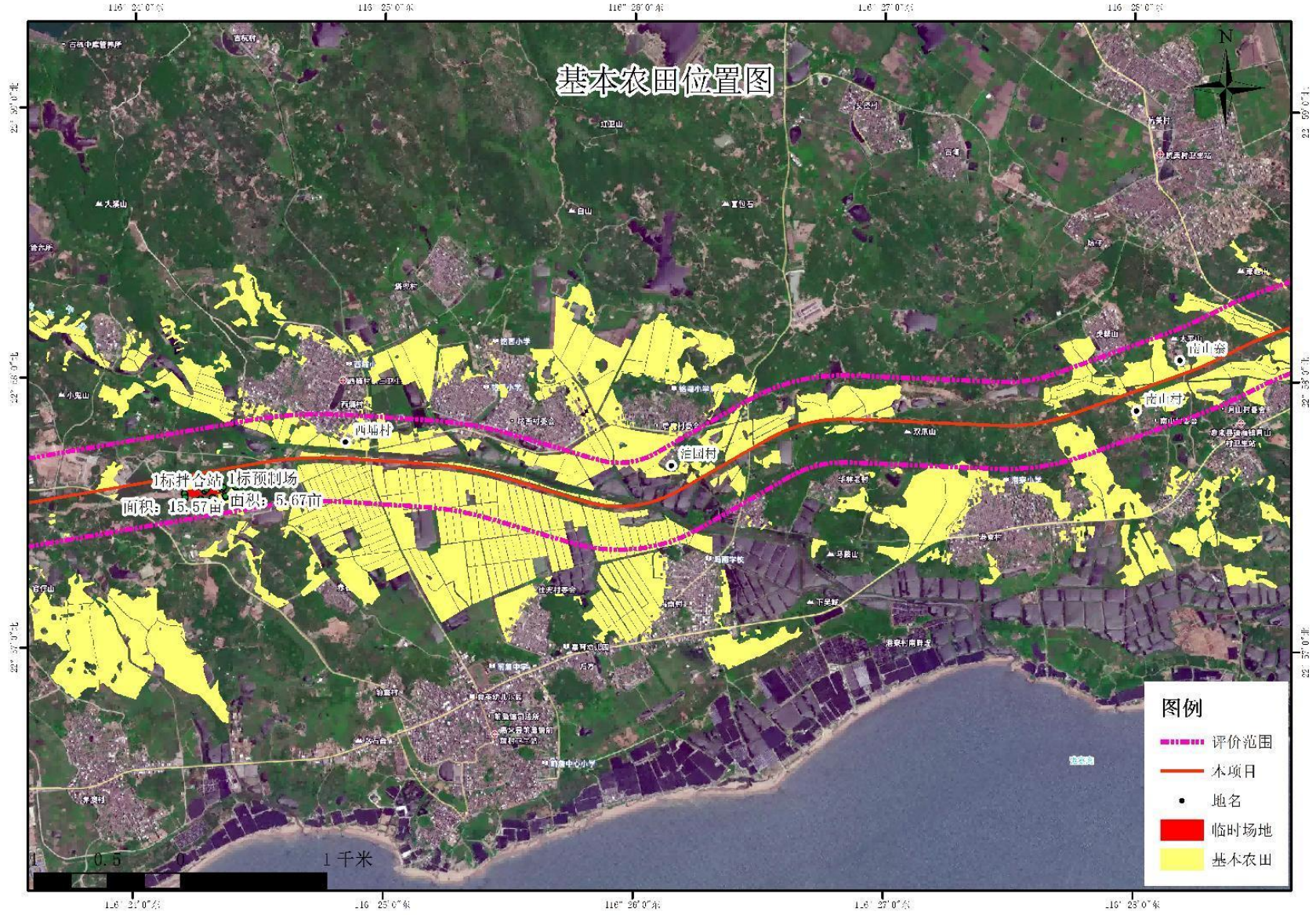
项目使用林地现状图

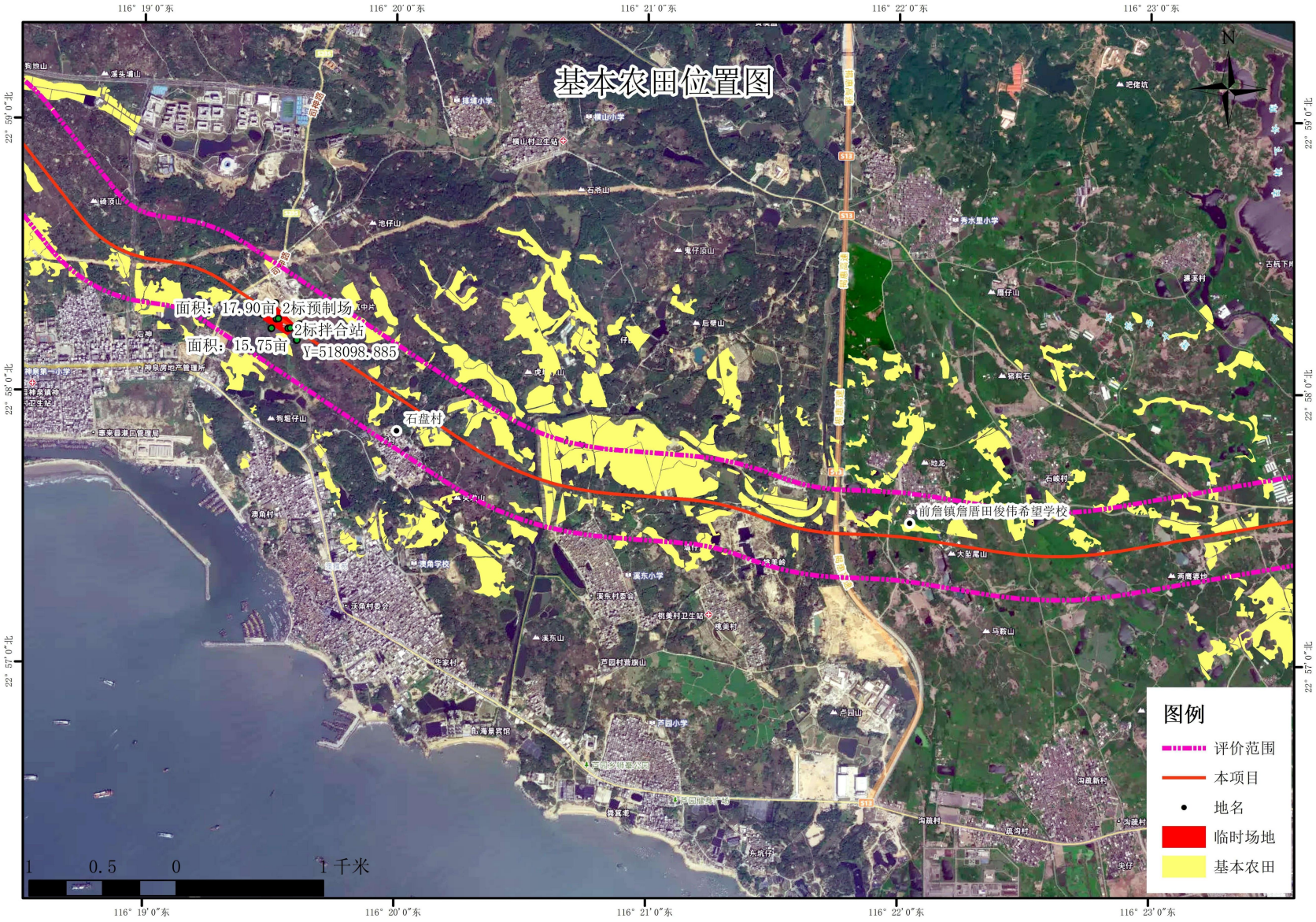


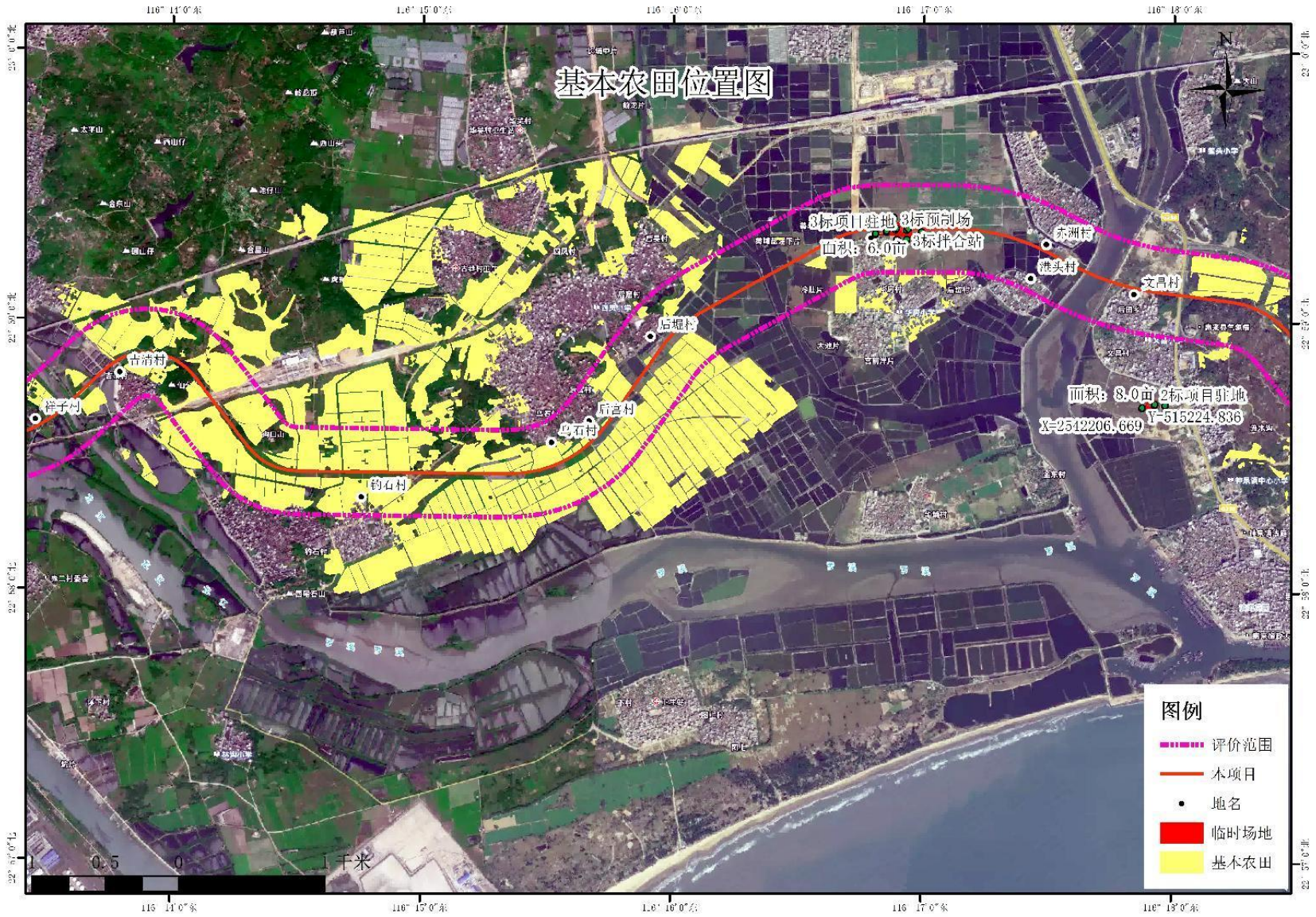
县	镇	村	使用林地地块序号	地籍小班号	面积(hm^2)	地类	林地权属	林地保护等级	森林（林地）类别	使用林地类型	林种	起源	国有林场	重点生态区域名称	林地管理类型
惠来	前詹镇	华林	46	445224005026000100606	0.5887	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然			林业部门管理
惠来	前詹镇	港寮	47	445224005005000100605	0.1496	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然			林业部门管理
惠来	前詹镇	港寮	48	445224005005000100701	0.7616	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然			林业部门管理
惠来	前詹镇	港寮	49	445224005005000100700	4.2506	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然			林业部门管理
惠来	靖海镇	虎山	50	445224007025000100401	1.6310	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	桃苗			林业部门管理
惠来	靖海镇	资深	51	445224007013000400400	0.2517	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	桃苗			林业部门管理
惠来	靖海镇	南山	52	445224007019000100501	0.6902	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	桃苗			林业部门管理
惠来	靖海镇	虎山	53	445224007025000100502	0.903	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	桃苗			林业部门管理
惠来	周田镇	杭美	54	445224006014000300901	0.2251	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然			林业部门管理
惠来	周田镇	杭美	55	445224006014000301000	1.1290	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然			林业部门管理
惠来	周田镇	杭美	56	445224006014000300701	0.5202	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然			林业部门管理
惠来	靖海镇	大潭	57	445224007015000100103	2.0707	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	桃苗			林业部门管理
惠来	靖海镇	大潭	58	445224007015000100101	0.7839	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	桃苗			林业部门管理
惠来	靖海镇	大潭	59	445224007015000100102	1.2508	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	桃苗			林业部门管理
惠来	周田镇	杭美	60	445224006014000300808	0.0093	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	桃苗			林业部门管理
惠来	周田镇	杭美	61	445224006014000300803	1.1178	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	纯天然			林业部门管理
惠来	靖海镇	西山	62	445224007016000100300	0.1579	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	桃苗			林业部门管理
惠来	靖海镇	西山	63	445224007016000100200	0.8702	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	桃苗			林业部门管理
惠来	靖海镇	西山	64	445224007016000100108	0.8075	乔木林	集体	II	省级公益林	防护林	防风固沙林	桃苗			林业部门管理
惠来	靖海镇	资深	65	445224007013000400101	2.0028	乔木林	集体	II	国家级公益林	防护林	防风固沙林	桃苗			林业部门管理
	合计				47.5602										
古树名木：未涉及。															
自然保护地：涉及天然林9.4750公顷。															
用地总面积：227.3258公顷，林地面积：47.5602公顷，非林地面积：179.7656公顷。															

图 1.7-1 公益林与本项目位置关系图


基本农田位置图
N
面积：6.0亩1标项目址地
Y=535398.866
Y=535340.610
兴旺村
大洪林
青山寮
青山村
神园林
图例
评价范围
本项目
地名
临时场地
基本农田
0.5
0
1千米


基本农田位置图
N
西埔村
洁园村
陆山寨
陆山村
1标拌合站 1标预制场
面积：15.57亩 面积：5.67亩
图例
评价范围
本项目
地名
临时场地
基本农田
0.5
0
1千米


基本农田位置图
面积：17.90亩
2标预制场
2标拌合站
面积：15.75亩
Y=518098.885
石盘村
前詹镇詹厝田俊伟希望学校
N
116° 19′ 0″东
116° 20′ 0″东
116° 21′ 0″东
116° 22′ 0″东
116° 23′ 0″东
22° 59′ 0″北
22° 58′ 0″北
22° 57′ 0″北
1 0.5 0 1 千米
图例
评价范围
本项目
地名
临时场地
基本农田


基本农田位置图
N
3标项目驻地 3标预制场
面积：6.0亩 3标拌合站
东洲村
港头村
文昌村
后堀北
古浦村
后宫村
乌石村
钓石村
面积：8.0亩 2标项目驻地
X=2542206.669 Y=515224.836
图例
评价范围
本项目
地名
临时场地
基本农田
1 0.5 0 1 千米

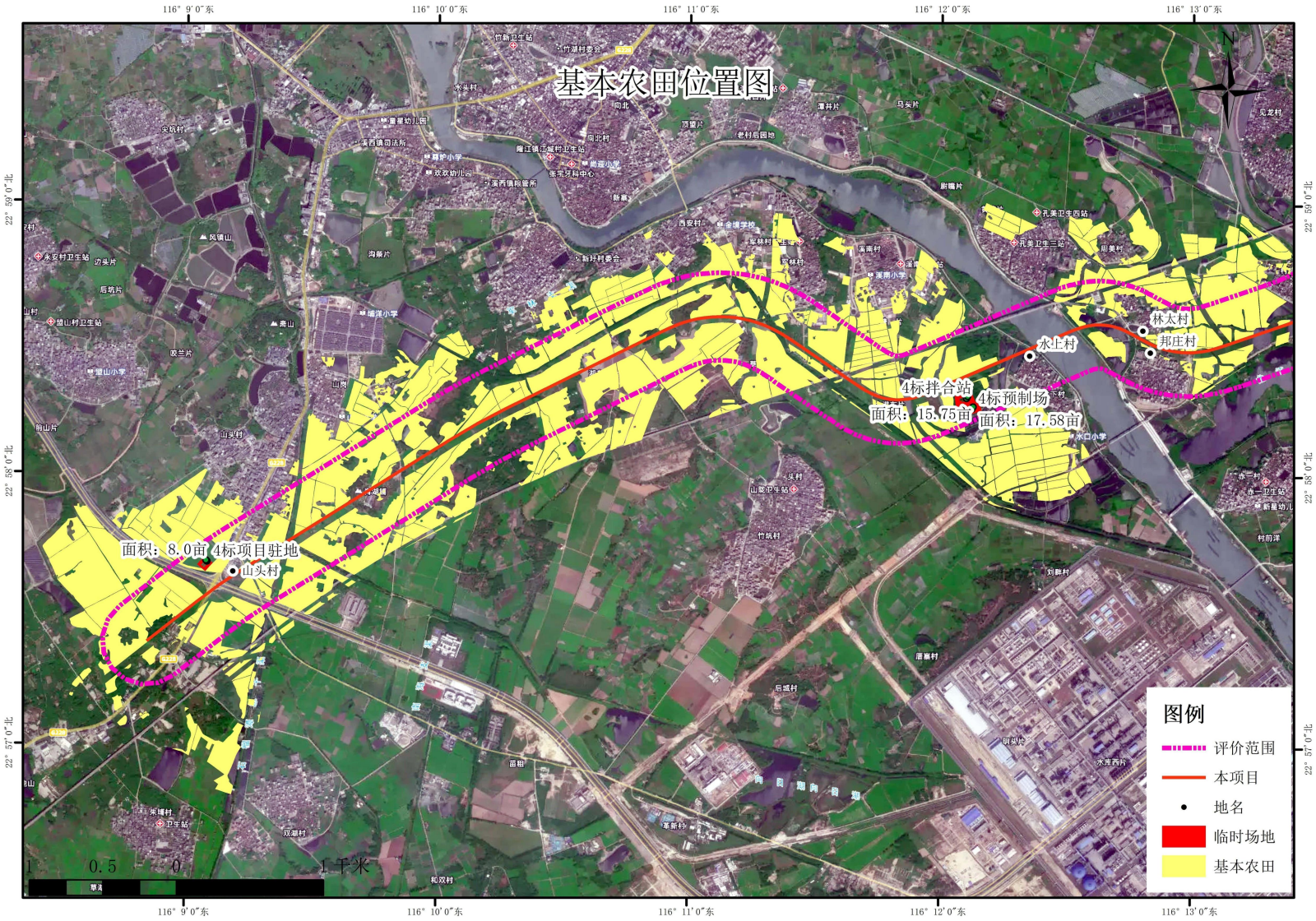


图 1.7-2　评价范围内基本农田与本项目的位置关系图

1.7.2 地表水环境保护目标

本项目地表水环境保护目标主要为溪东河、惠城运河、罗溪水、龙江、铭湖溪、钓石河及各干渠（蜈蚣岭中干渠、溪西排涝渠、石榴潭总干渠、南海支渠），保护相关地表水质不受影响，上述水体水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应标准。本项目桥梁与地表水环境保护目标的位置关系见下表及图 1.6-1。

表 1.7-4 本项目桥梁与河流的位置关系表

桥梁名称	涉及河流	地表水功能区划及保护要求	桥梁全长（m）	与桥梁的位置关系	是否设有水中墩	桥梁涉水区域桥墩的数量/个	桥墩的直径/m	涉水桥墩的总宽度/m
岛南大桥	铭湖溪	Ⅲ类	425.7	上跨	是	4	3	0.8
溪东大桥	溪东河	Ⅱ类	153.7	上跨	是	4	3	0.8
神泉大桥	惠城运河	Ⅲ类	1089.2	上跨	是	5	3	0.8
华房大桥	蜈蚣岭中干渠	Ⅲ类	126.4	上跨	是	6	3	0.8
钓石中桥	钓石河	Ⅲ类	85.0	上跨	否	0	/	/
罗溪大桥	罗溪水	Ⅲ类	567.7	上跨	是	4	3	0.8
龙江大桥	龙江	Ⅲ类	1207.7	上跨	是	5	3	0.8

1.7.3 大气环境保护目标

本项目无主要集中式排放源，大气环境保护目标同声环境保护目标一致，见表 1.7-7。保护评价范围内的环境空气质量不因本项目的建设而恶化，评价范围区域的环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 修改单的二级标准。

1.7.4地下水环境保护目标

本项目评价范围内不涉及地下水饮用水水源保护区、饮用水取水井（泉）以及泉域等特殊地下水资源保护区等。

1.7.5声环境保护目标

1、现状声环境保护目标

本项目声环境保护目标主要为：施工期施工场地周边 200m 范围、运营期为道路中心线外两侧达标范围内受噪声影响的声环境保护目标。

本项目临时工程（预制场、拌合站、弃土场、取土场）200m 评价范围内共有 3 处敏感点，神泉镇弃土场（200m 范围石盘村）、溪西镇弃土场（200m 范围鲁阳村）、东埔农村取土场（200m 范围东埔中学）。

本项目沿线评价范围内共有 25 处敏感点，22 处为村庄、2 处学校、1 处政府单位，保护各敏感点室外噪声达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类、2 类标准，当敏感点室外噪声无法达标，则保护各敏感点室内噪声达到《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）的相关标准。

表 1.7-7　项目评价范围内主要声环境保护目标一览表

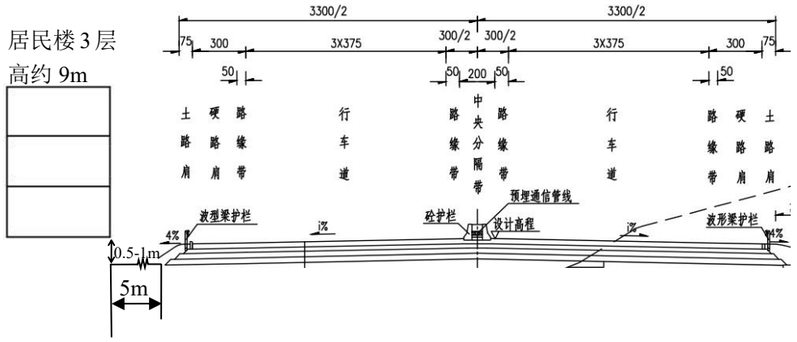
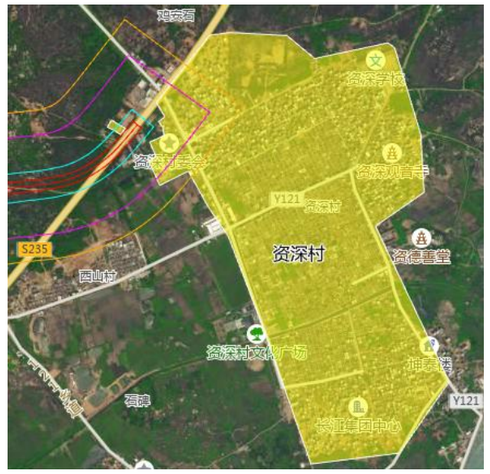
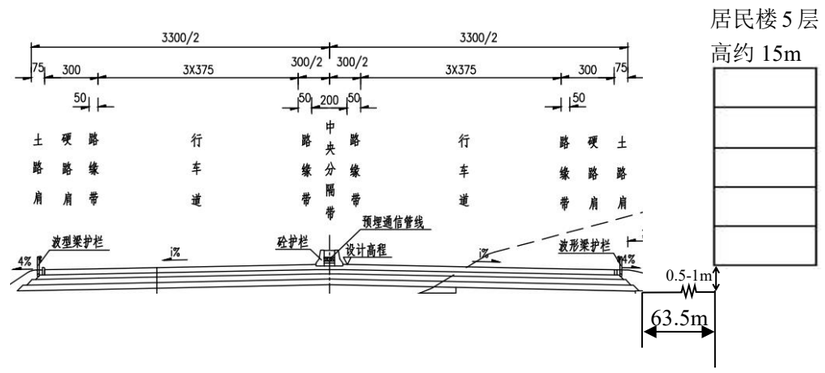
序号	名称	所属基层行政区	性质	所在路段/路段形式	建筑物朝向本项目	里程范围	方位（起点往终点方向）	声环境保护目标地面与路面高差/m	评价范围内环境保护目标规模		建成后环境保护目标第一排的建筑规模（窗户大小均约为 4 ㎡计算）	建成后环境保护目标第二排的建筑规模	实施前第一排建筑与现有道路机动车边界线最近距离(m)	实施前第一排/第二排噪声执行标准	环境保护目标与道路之间的环境特征		实施后第一排/第二排与本项目最近距离（m）			建成后第一排/第二排噪声执行标准
									建筑规模	周边声源情况					地形、地面类型	障碍物情况	红线	机动车道	中心线	
1	资深村 S235 路边居民楼	靖海镇	村庄	地面道路	面向	K5528+700~K5528+750	右侧	0.5~1	评价范围内约有 1 栋 2~3 层高的居民楼	生活噪声、交通噪声	有 1 座 3 层高的居民楼（别墅型），约有窗户数 40m²，1 户，12 人	/	距 S235 约 20m，位于其北侧	4a 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	5	8.75	21.5	4a 类
	资深村	靖海镇			侧向	K5528+680~K5528+800	左侧	0.5~1	评价范围内约有 38 栋 2~5 层高的居民楼	生活噪声、交通噪声	约有 7 栋 3 层高的居民楼，约有窗户数 84m²，约有 8 户，即 32 人	约有 4 栋 2~3 层高的居民楼，约有窗户数 48m²，约有 4 户，即 16 人	距 S235 约 25m，位于其南侧	4a 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	63.5/73.5	67.25/77.25	80/90	4a 类/2 类
2	大潭村	靖海镇	村庄	地面道路	背向	K5529+900~K5530+400	左侧	0.5~1	评价范围内约有 45 栋 2~3 层高的居民楼	生活噪声	约有 4 栋 3 层高的居民楼，约有窗户数 48m²，约有 4 户，即 16 人	约有 5 栋 3 层高的居民楼，约有窗户数 60m²，约有 5 户，即 20 人	/	2 类/2 类	山地，地面类型疏松地面	树林	58.5/78.5	62.25/72.25	75/95	2 类/2 类
3	南山寨	靖海镇	村庄	地面道路	面向	K5531+700~K5531+800	左侧	0.5~1	评价范围内约有 12 栋 2~5 层高的居民楼	生活噪声	有 1 栋 2 层高的居民楼，约有窗户数 8m²，约有 1 户，即 4 人	约有 1 栋 5 层高的居民楼，约有窗户数 20m²，约有 1 户，即 10 人	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	69.5/89.5	73.25/93.25	86/106	2 类/2 类
4	南山村	靖海镇	村庄	地面道路	面向	K5532+000~K5532+200	右侧	0.5~1	评价范围内约有 11 栋 1-2 层高的居民楼	生活噪声	有 1 栋 1-2 层高的居民楼，约有窗户数 3m²，约有 1 户，即 2 人	约有 2 栋 1-2 层高的居民楼，约有窗户数 6m²，约有 2 户，即 4 人	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	98.5/111.5	102.25/115.25	115/128	2 类/2 类
5	油园村	前詹镇	村庄	地面道路	侧向	K5535+230~K5535+410	右侧	0.5~1	评价范围内约有 4 栋 1-2 层高的居民楼	生活噪声	有 1 栋 1-2 层高的居民楼，约有窗户数 4m²，约有 1 户，即 3 人	约有 2 栋 1-2 层高的居民楼，约有窗户数 8m²，约有 2 户，即 6 人	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	147.5/160.5	150.75/163.75	164/177	4a 类/2 类

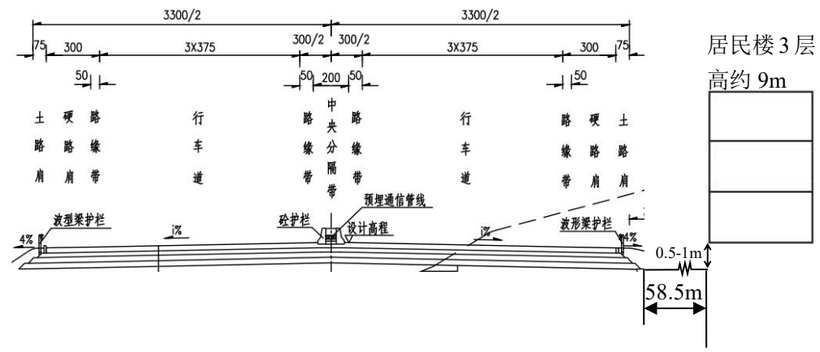
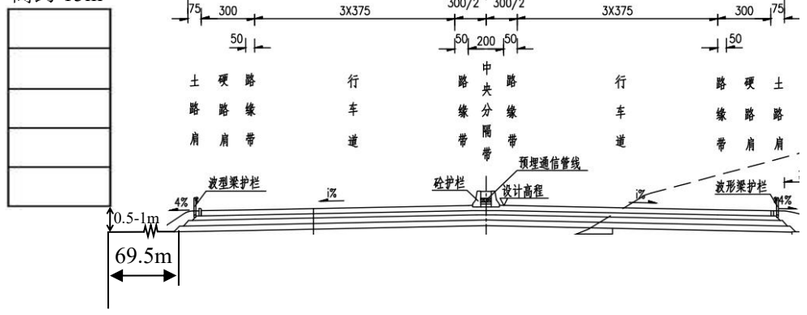
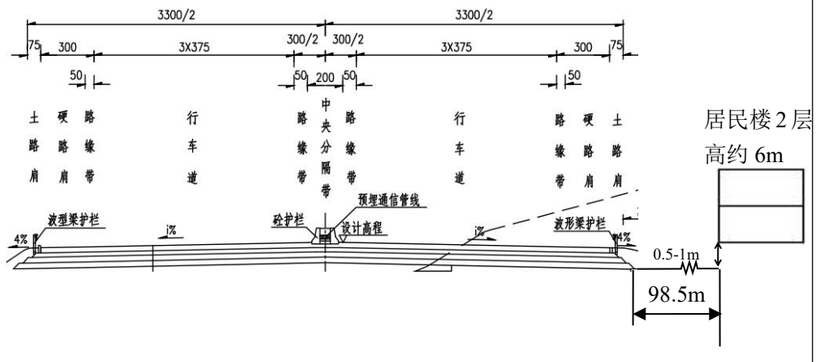
6	西埔村	前詹镇	村庄	地面道路	侧向	K5537+570~K5538+500	右侧	0.5~1	评价范围内约有 14 栋 2-5 层高的居民楼	生活噪声	约有 2 栋 3 层高的居民楼，约有窗户数 24m²，约有 2 户，即 8 人	约有 3 栋 3-5 层高的居民楼，约有窗户数 60m²，约有 3 户，即 12 人	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	105.5/121.5	109.25/125.25	122/138	2 类/2 类
7	前詹镇詹厝田俊伟希望学校	前詹镇	学校	地面道路	面向	K5542+530~K5542+610	右侧	0.5~1	评价范围内 1 栋 3 层高的教学楼	生活噪声	有 1 栋 3 层高的教学楼，约有窗户数 120m²，约有师生 200 人	/	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	81.5	85.25	98	2 类
8	石盘村	神泉镇	村庄	地面道路	面向	K5545+800~K5546+200	左侧	0.5~1	评价范围内约有 1 栋 3 层高的居民楼	生活噪声	有 1 栋 3 层高的居民楼，约有窗户数 12m²，1 户，4 人	/	/	2 类	山地，地面类型疏松地面	树林	180.5	184.25	197	2 类
9	惠来县气象局	神泉镇	政府单位	地面道路	面向	K5550+200~K5550+260	左侧	0.5~1	评价范围内约有 1 栋 3 层高的办公楼	交通噪声	有 1 栋 3 层高的办公楼，约有窗户数 60m²，约有办公人员 20 人	/	/	4a 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	79.5	79.5	96	4a 类
10	文昌村	神泉镇	村庄	桥梁路段	背向	K5550+460~K5550+780	左侧	11.1	评价范围内约有 100 栋 2~3 层高的居民楼	生活噪声	有 2 栋 3 层高的居民楼，约有窗户数 24m²，约有 2 户，即 8 人	约有 5 栋 3 层高的居民楼，约有窗户数 60m²，约有 3 户，即 12 人	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	9.5/24.5	9.5/24.5	26/41	4a 类/2 类
11	赤洲村	东陇镇	村庄	桥梁路段	面向	K5551+000~K5551+600	右侧	11.1	评价范围内约有 95 栋 2~3 层高的居民楼	生活噪声	约有 4 栋 3 层高的居民楼，约有窗户数 48m²，约有 4 户，即 16 人	约有 5 栋 3 层高的居民楼，约有窗户数 60m²，约有 5 户，即 20 人	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	28.5/43.5	28.5/43.5	45/60	4a 类/2 类
12	赤洲小学	东陇镇	学校	桥梁路段	面向	K5551+130~K5551+200	右侧	11.1	评价范围内 1 栋 3 层高的教学楼	生活噪声	有 1 栋 3 层高的教学楼，约有窗户数 120m²，约有师生 220 人	/	/	2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	93.5	93.54	110	2 类
13	港头村	东陇镇	村庄	桥梁路段	背向	K5551+100~K5551+460	左侧	11.1	评价范围内约有 7 栋 2~3 层高的居民楼	生活噪声	约有 7 栋 2-3 层高的居民楼，约有窗户数 84m²，约有 7 户，即 28 人	/	/	2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	181.5	181.5	198	2 类
14	华房村	东陇镇	村庄	地面道路	背向	K5552+400~K5552+680	左侧	9.48-11.46	评价范围内约有 110 栋 2~3 层高的居民楼	生活噪声	约有 5 栋 3 层高的居民楼，约有窗户数 60m²，约有 5 户，即 20 人	约有 8 栋 2-3 层高的居民楼，约有窗户数 96m²，约有 8 户，即 32 人	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	33.5/78.5	33.5/78.5	50/95	4a 类/2 类
15	四凤村 后堀村	东陇镇	村庄	地面道路	面向	K5554+000~K5554+400	右侧	0.5~1	评价范围内约有 120 栋 2~3 层高的	生活噪声	约有 19 栋 2 层高的居民楼，约有窗户数 152m²，约有 19 户，	约有 16 栋 2 层高的居民楼，约有窗户数 128m²，约有	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	88.5/101.5	92.25/105.25	105/118	2 类/2 类

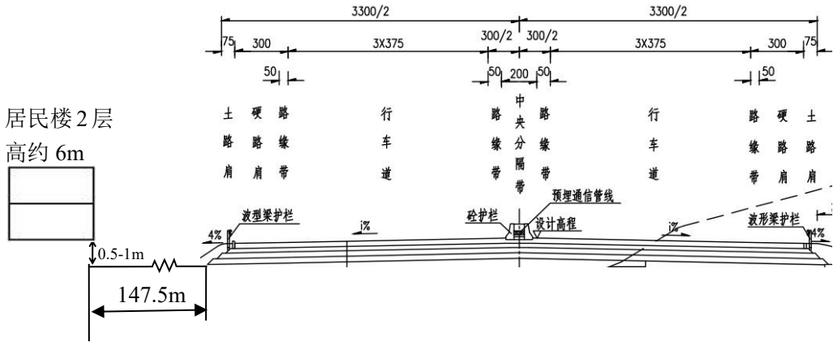
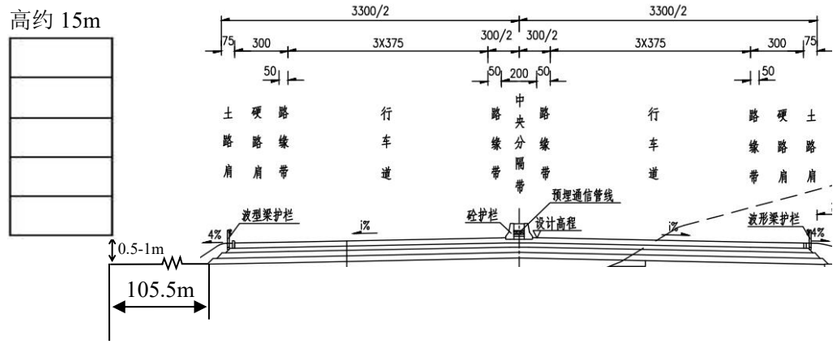
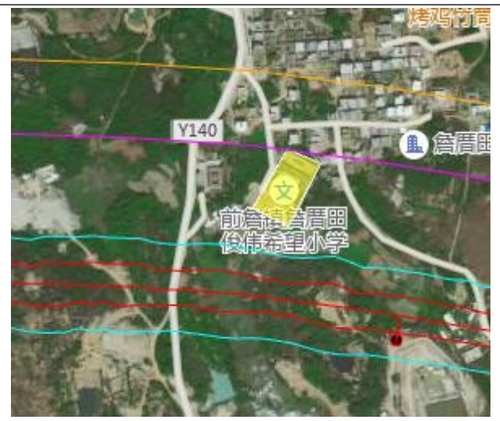
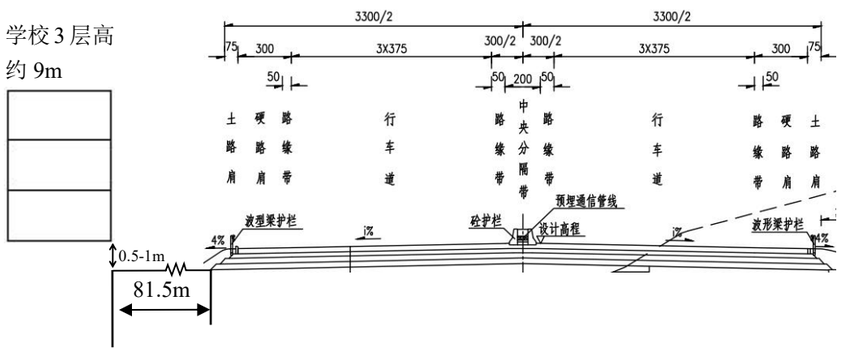
										居民楼		即 76 人	16 户，即 64 人						
16		后宫村	东陇镇	村庄	地面道路	面向	K5554+600~K5555+000	右侧	0.5~1	评价范围内约有 40 栋 2~3 层高的居民楼	生活噪声	约有 3 栋 2 层高的居民楼，约有窗户数 24m²，约有 3 户，即 14 人	约有 5 栋 2-3 层高的居民楼，约有窗户数 60m²，约有 5 户，即 20 人	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	87.5/100.5	91.25/104.25	104/117	2 类/2 类
17		乌石村	东陇镇	村庄	地面道路	面向	K5555+000~K5555+400	右侧	0.5~1	评价范围内约有 7 栋 2 层高的居民楼	生活噪声	约有 4 栋 2 层高的居民楼，约有窗户数 32m²，约有 4 户，即 16 人	约有 3 栋 2 层高的居民楼，约有窗户数 24m²,约有 3 户，即 12 人	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	153.5/166.5	157.25/170.25	170/183	2 类/2 类
18	钓石村		东陇镇	村庄	地面道路+桥梁	背向	K5556+400~K5557+330	左侧	地面：0.5~1 桥梁：6.8-7.2	评价范围内约有 2 栋 3 层高的居民楼	生活噪声	约有 1 栋 3 层高的居民楼，约有窗户数 12m²，约有 1 户，即 4 人	约有 2 栋 3 层高的居民楼，约有窗户数 24m²,约有 2 户，即 8 人	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	126.5/146.5	130.25/150.25	143/163	2 类/2 类
19	吉清村		隆江镇	村庄	地面道路	侧向	K5558+270~K5558+700	左侧	0.5~1	评价范围内约有 55 栋 2-5 层高的居民楼	生活噪声	约有 3 栋 3-5 层高的居民楼，约有窗户数 52m²，约有 3 户，即 12 人	约有 4 栋 3-5 层高的居民楼，约有窗户数 72m²，约有 4 户，即 16 人	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	49.5/61.5	53.25/62.25	66/78	2 类/2 类
20	祥子村		隆江镇	村庄	桥梁路段	侧向	K5559+200~K5559+400	右侧	7.3~8.3	评价范围内约有 60 栋 2-3 层高的居民楼	生活噪声	约有 3 栋 2 层高的居民楼，约有窗户数 24m²，约有 3 户，即 12 人	约有 3 栋 2 层高的居民楼，约有窗户数 24m²,约有 3 户，即 12 人	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	25.5/38.5	29.25/42.25	44/57	2 类/2 类
21	邦庄村		隆江镇	村庄	地面道路+桥梁	背向	K5560+180~K5560+600	左侧	地面：0.5~1 桥梁：1~9.288	评价范围内约有 50 栋 2-5 层高的居民楼	生活噪声	约有 4 栋 3 层高的居民楼，约有窗户数 48m²，约有 4 户，即 16 人	约有 1 栋 3 层高的居民楼，约有窗户数 12m²，有 1 户，即 4 人	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	20.5/45.5	24.25/49.25	37/62	4a 类/2 类
22	邦庄学校		隆江镇	学校	桥梁路段	背向	K5560+470~K5560+560	左侧	3.0~5.2	评价范围内 1 栋 3 层高的教学楼	生活噪声	有 1 栋 3 层高的教学楼，约有窗户数 120m²，约有师生 220 人	/	/	2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	8.5	8.5	25	2 类
23	林太村		隆江镇	村庄	桥梁路段	面向	K5560+290~K5560+760	右侧	1~9.288	评价范围内约有 12 栋 2-5 层高的居民楼	生活噪声	约有 6 栋 2-3 层高的居民楼，约有窗户数 64m²，约有 6 户，即 24 人	约有 10 栋 2-3 层高的居民楼，约有窗户数 108m²，约有 10 户，即 40 人	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	40.5/55.5	40.5/55.5	57/72	2 类/2 类
24	水上村		溪西镇	村庄	桥梁路段	背向	K5561+310~5561+570	左侧	15.34~18.26	评价范围内约有 60 栋 2-5 层高的居民楼	生活噪声	约有 10 栋 1-2 层高的居民楼，约有窗户数 72m²，约有 10 户，即 40 人	约有 9 栋 1-3 层高的居民楼，约有窗户数 96m²，约有 9 户，即 36 人	/	2 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	10.5/23.5	10.5/23.5	27/40	4a 类/2 类

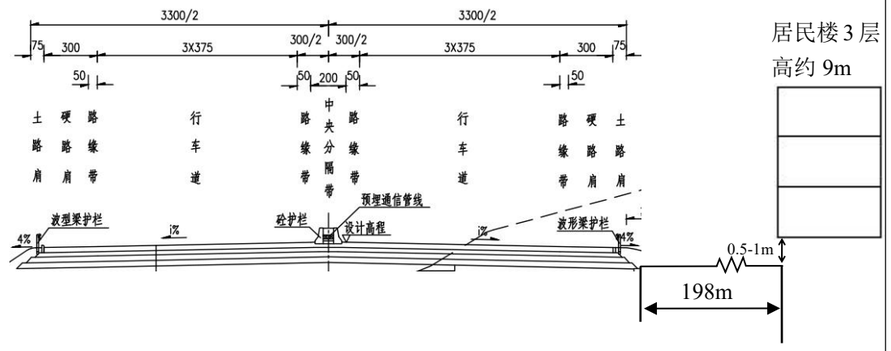
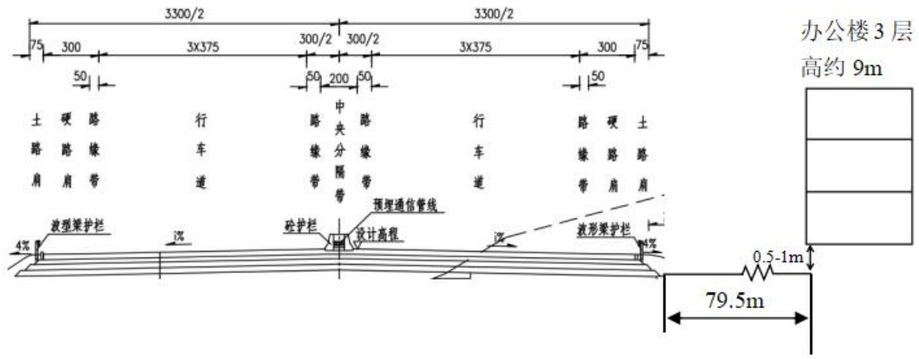
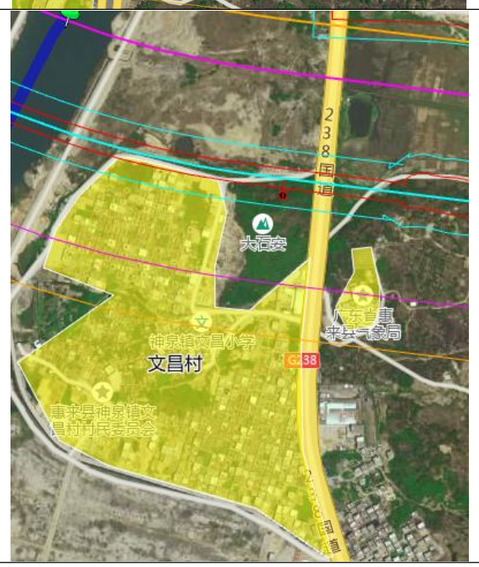
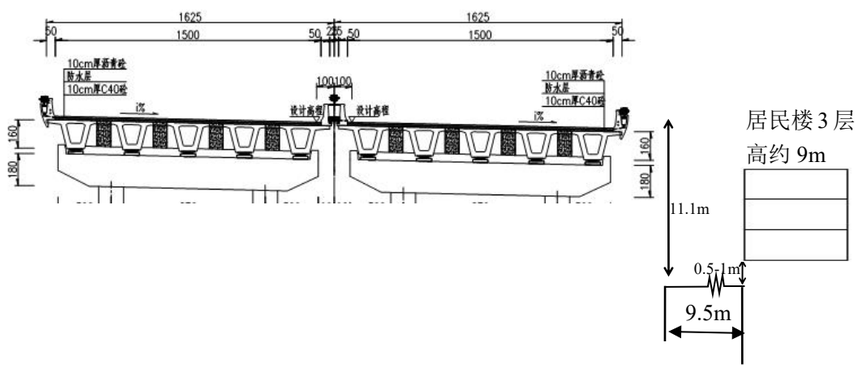
25	山头村	溪西镇	村庄	桥梁路段	背向	K5566+800~K5567+500	右侧	6.8-7.2	评价范围内约有 12 栋 2-5 层高的居民楼	生活噪声	约有 5 栋 3-5 层高的居民楼，约有窗户数 72m^2，约有 5 户，即 20 人	约有 3 栋 3-5 层高的居民楼，约有窗户数 52m^2，约有 3 户，即 12 人	/	4a 类/2 类	地形平坦，地面类型疏松地面	/	61.5/76.5	61.5/76.5	78/93	4a 类/2 类

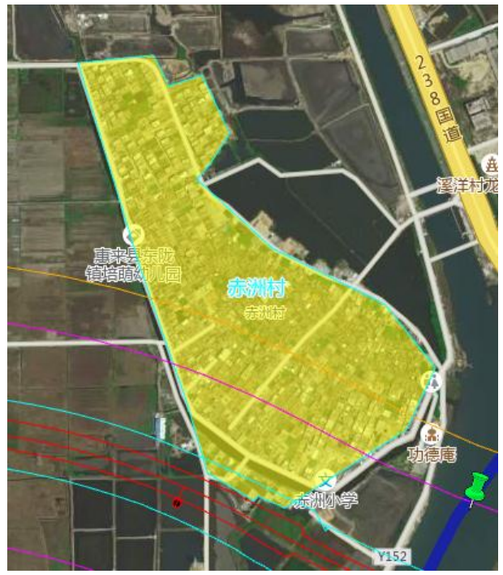
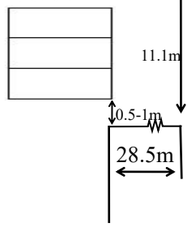
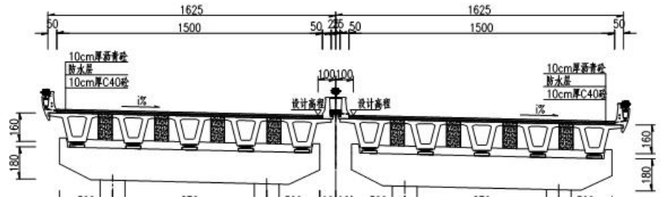
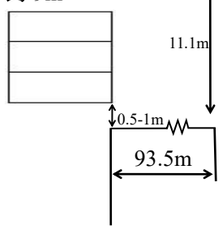
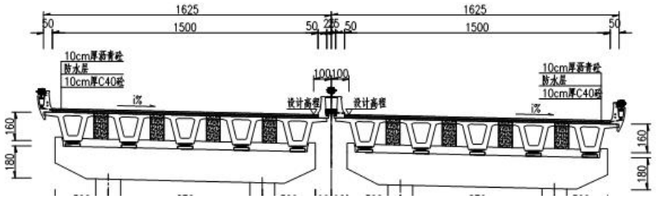
表 1.7-8　项目评价范围内主要声环境保护目标一览表

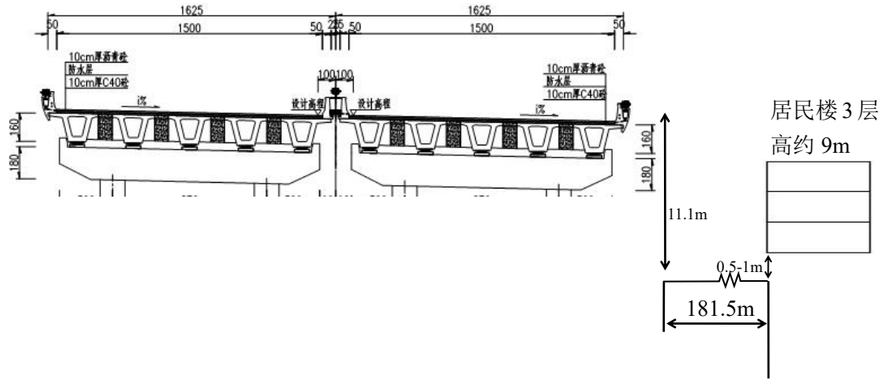
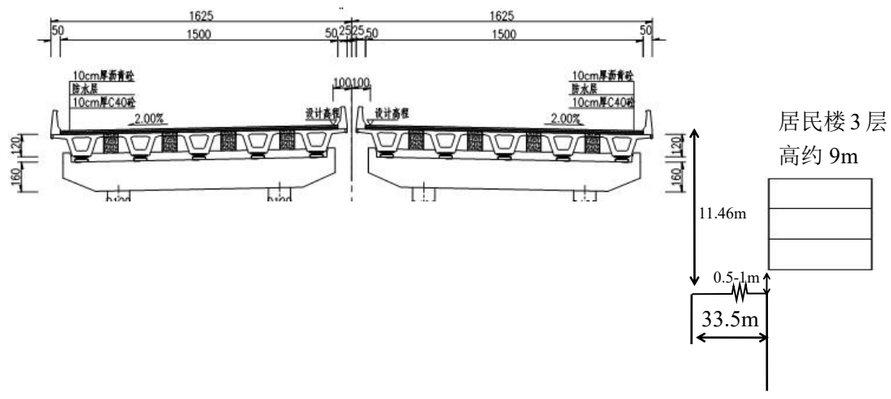
序号	声环境	线路里程	方位	现场照片	平面图	剖面图（起点往终点方向，楼层 200 范围内最高楼层）
1	资深村 S235 路边民楼	K5528+700 ~ K5528+750	右侧			居民楼 3 层 高约 9m 
2	资深村	K5528+680 ~ K5528+800	左侧			

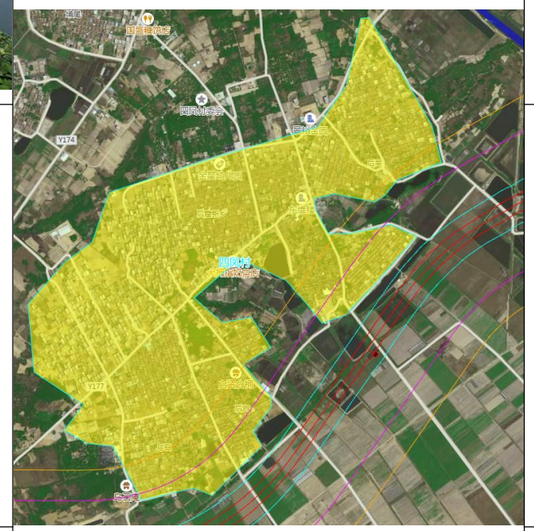
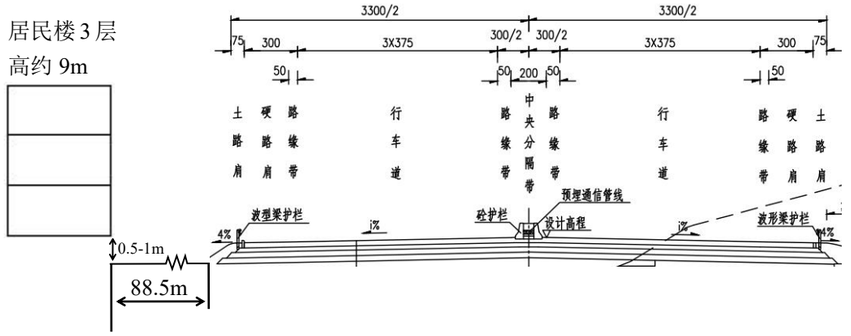
2	大潭村	K5529+900 ~ K5530+400	左侧			 居民楼 3 层 高约 9m
3	南山寨	K5531+700 ~ K5531+800	左侧			居民楼 5 层 高约 15m 
4	南山村	K5532+000 ~ K5532+200	右侧			 居民楼 2 层 高约 6m

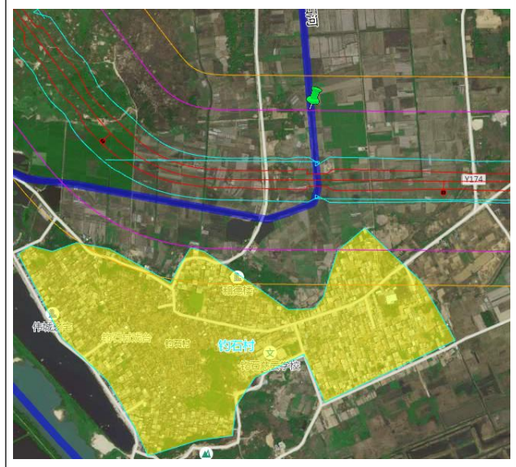
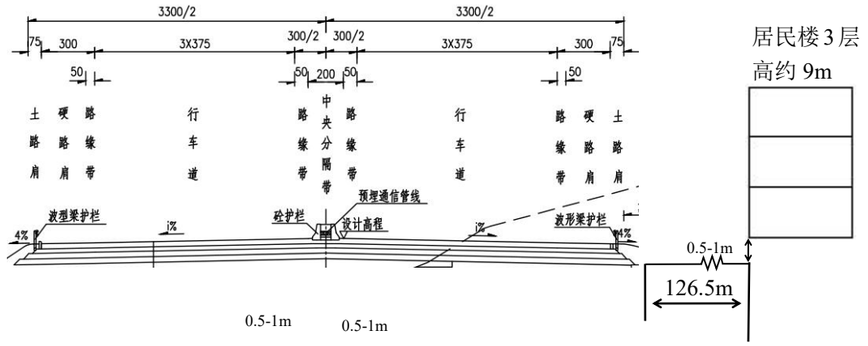
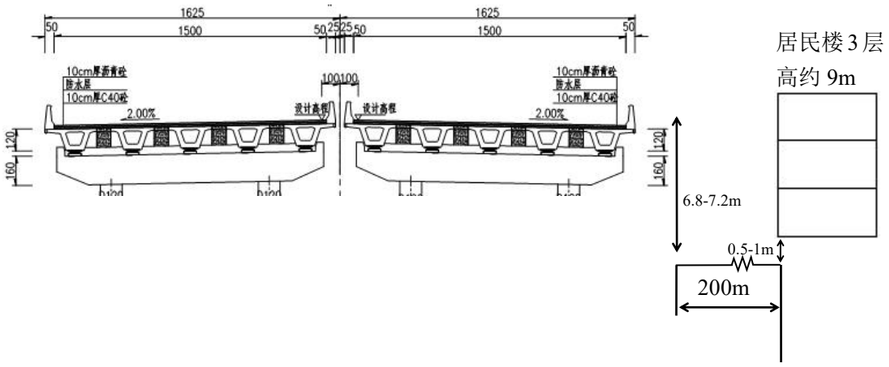
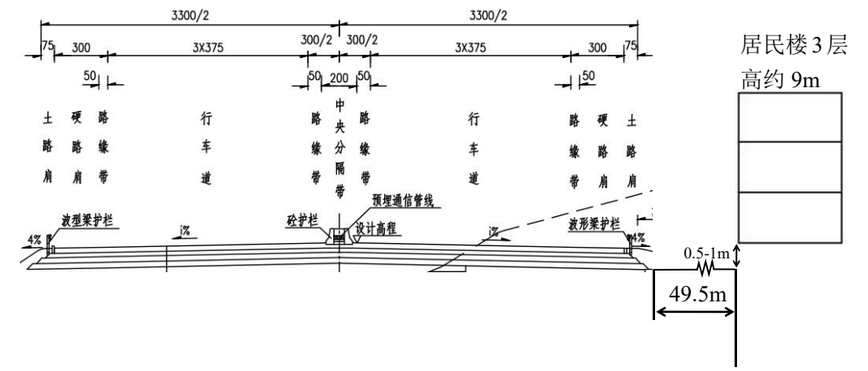
5	油园村	K5535+230 ~ K5535+410	右侧			居民楼 2 层 高约 6m 
6	西埔村	K5537+570 ~ K5538+500	右侧			居民楼 5 层 高约 15m 
7	前詹镇詹厝田伟俊希望学校	K5542+530 ~ K5542+610	右侧			学校 3 层高 约 9m 

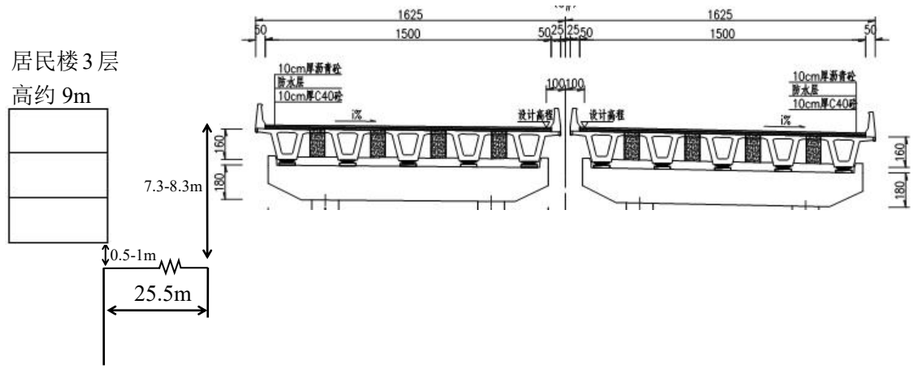
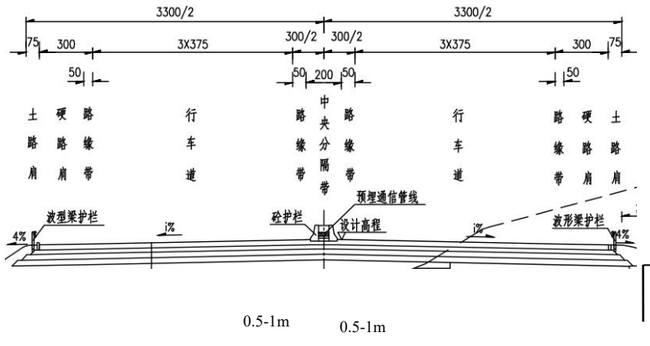
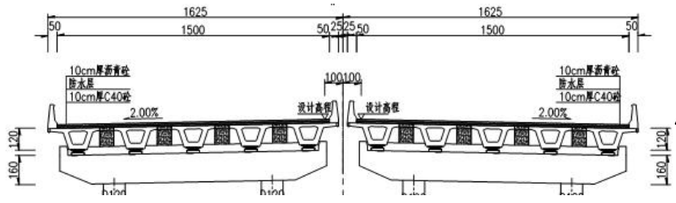
8	石盘村	K5545+800 ~ K5546+200	左侧			
9	惠来县气象局	K5550+200 ~ K5550+260	左侧			
10	文昌村	K5550+460 ~ K5550+780	左侧			

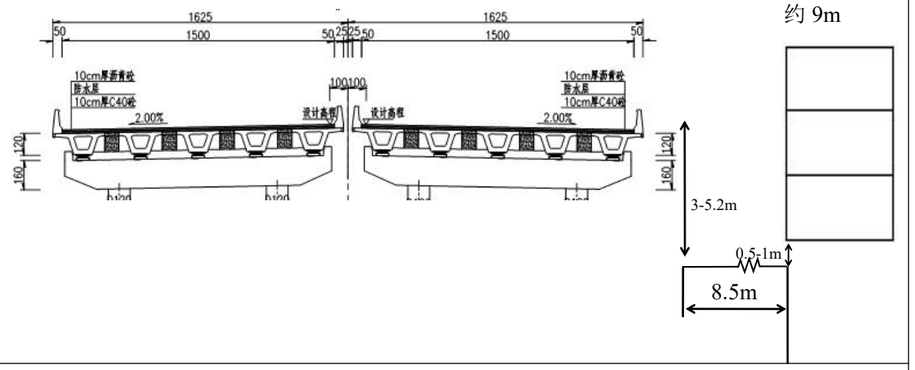
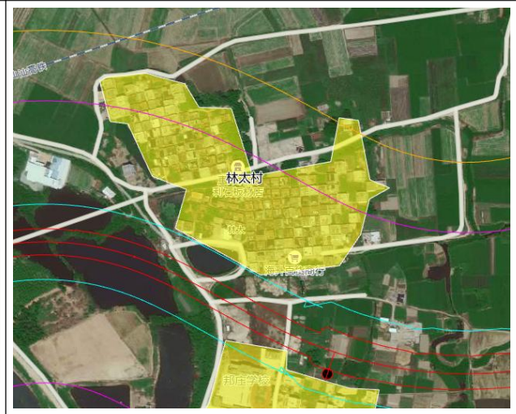
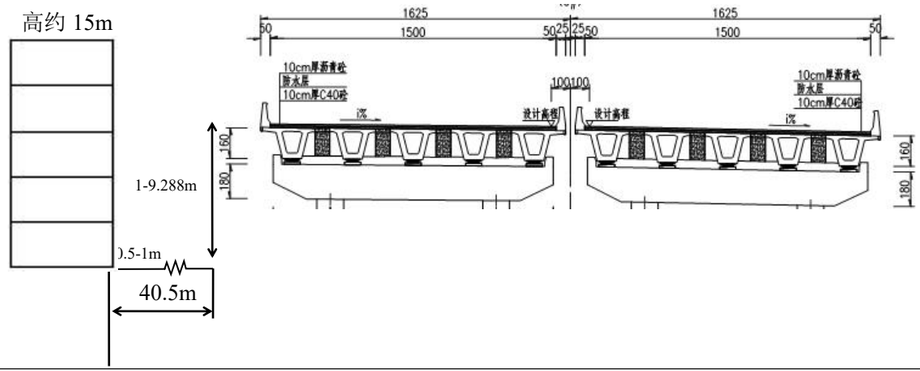
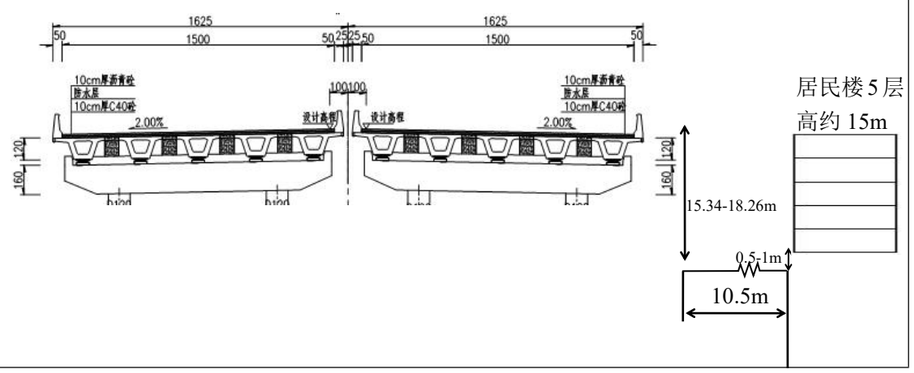
11	赤洲村	K5551+000 ~ K5551+600	右侧			居民楼 3 层 高约 9m  
12	赤洲小学	K5551+130 ~ K5551+200	右侧			学校 3 层高 约 9m  

13	港头村	K5551+100 ~ K5551+460	左侧			
14	华房村	K5552+400 ~ K5552+680	左侧			

15		后堀	K5554+000 ~ K5554+400	右侧			居民楼 3 层 高约 9m 
16	四凤村	后宫	K5554+600 ~ K5555+000	右侧			居民楼 3 层 高约 9m
17		乌石	K5555+000 ~ K5555+400	右侧			居民楼 3 层 高约 9m

18	钓石村	K5556+400 ~ K5557+330	左侧			地面段：  桥梁段： 
19	吉清村	K5558+270 ~ K5558+700	左侧			

20	祥子村	K5559+200 ~ K5559+400	右侧			居民楼 3 层 高约 9m 
21	邦庄村	K5560+180 ~ K5560+600	左侧			地面段：  桥梁段：  居民楼 3 层 高约 9m

22	邦庄学校	K5560+470 ~ K5560+560	左侧			桥梁段： 
23	林太村	K5560+290 ~ K5560+760	右侧			桥梁段: 居民楼5层 高约 15m 
24	水上村	K5561+310 ~ 5561+570	左侧			桥梁段： 

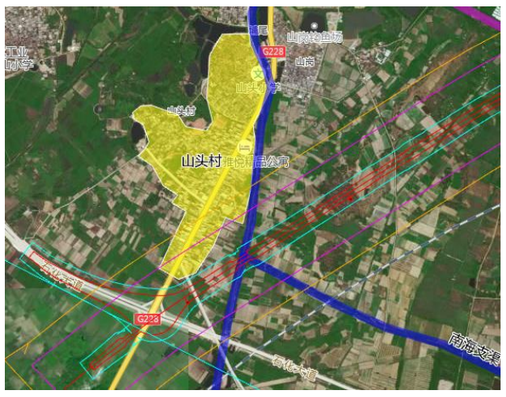
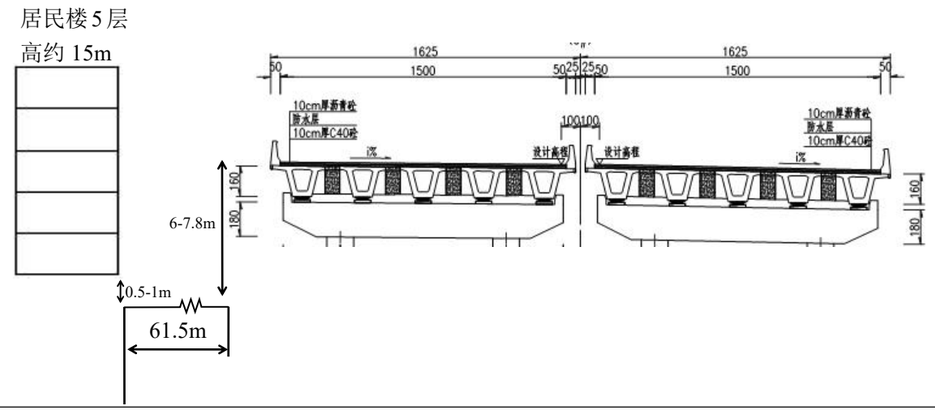
25	山头村	K5566+800 ~ K5567+500	右侧			

表 1.7-9 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）
1	1#临时工程	拌合站	K5538+530~K5538+590 南侧	15.75	西埔村	东北	370
		预制场	K5538+590~K5538+880 南侧	5.67	西埔村	东北	430
		施工驻地	K5528+820~K5528+910 北侧	6.0	资深村	东南	250
2	2#临时工程	拌合站	K5547+100~K5547+210 北侧	15.75	钓石村	西南	380
		预制场	K5547+210~K5547+310 北侧	17.90	钓石村	西南	480
		施工驻地	K5550+350~K5550+400 南侧	8.0	文昌村	西	80
3	3#临时工程	拌合站	K5552+210~K5552+320 北侧	15.75	华房村	西南	330
		预制场	K5552+320~K5552+360 北侧	7.4	华房村	西南	250
		施工驻地	K5552+360~K5552+440 北侧	6.0	华房村	西南	210
4	4#临时工程	拌合站	K5561+750~K5561+880 南侧	15.75	水上村	东	280
		预制场	K5561+710~K5561+890 南侧	17.58	水上村	东	270
		施工驻地	K5567+450~K5567+500 北侧	8.0	山头村	东	180
合计	/	/	/	139.55	/	/	/

表 1.7-10 取、弃土场分布一览表

序号	中心桩号	取土、弃土位置		地名	200m 内敏感点/距离（m）	占用土地	备注
		左(km)	右(km)			（亩）	
弃土场	东陇镇四凤村东侧 K5553+500	0.01		东陇镇	/	51.2	道路沿线运输
	溪西镇山头村东侧 K5565+500		0.01	溪西镇	/	23.63	道路沿线运输
	溪西镇鲁阳村东侧		8.0	溪西镇	鲁阳村/45m、鲁阳小学/120m	109.31	平均运输距离 8.0km
	神泉镇石盘村西北侧 K5546+500	0.01		神泉镇	石盘村/134m	70.0	道路沿线运输
取土场	溪西镇山头村东侧 K5565+500		0.01	溪西镇	/	29.67	道路沿线运输
	东埔农场东埔中学东侧		2.6	东埔农场	东埔中学/80m	43.01	平均运输距离 2.6km
取、弃土场合计		/	/	/		326.82	/



图1.7-2 取、弃土场总分布图

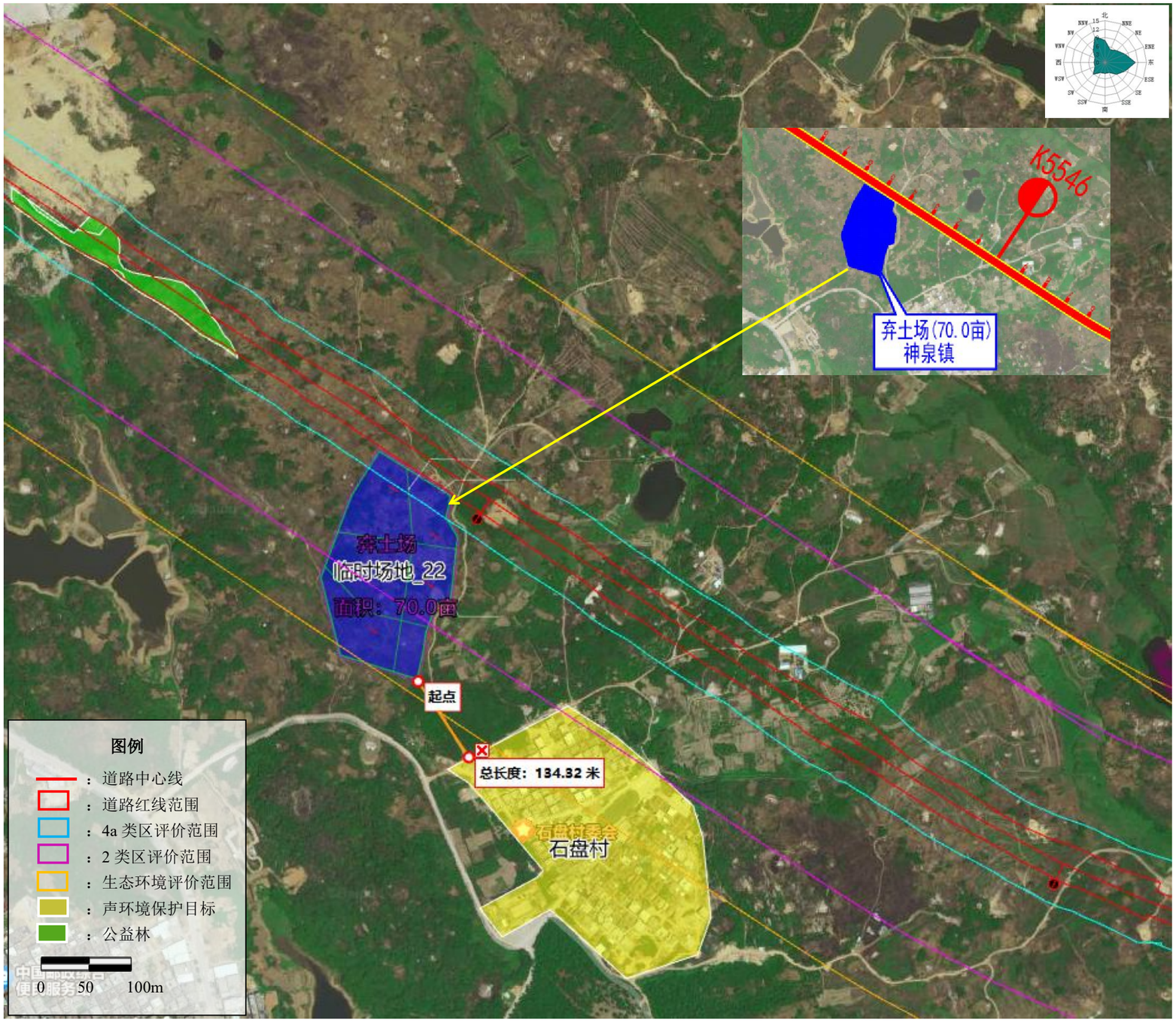


图1.7-3 神泉镇石盘村西北侧弃土场位置图

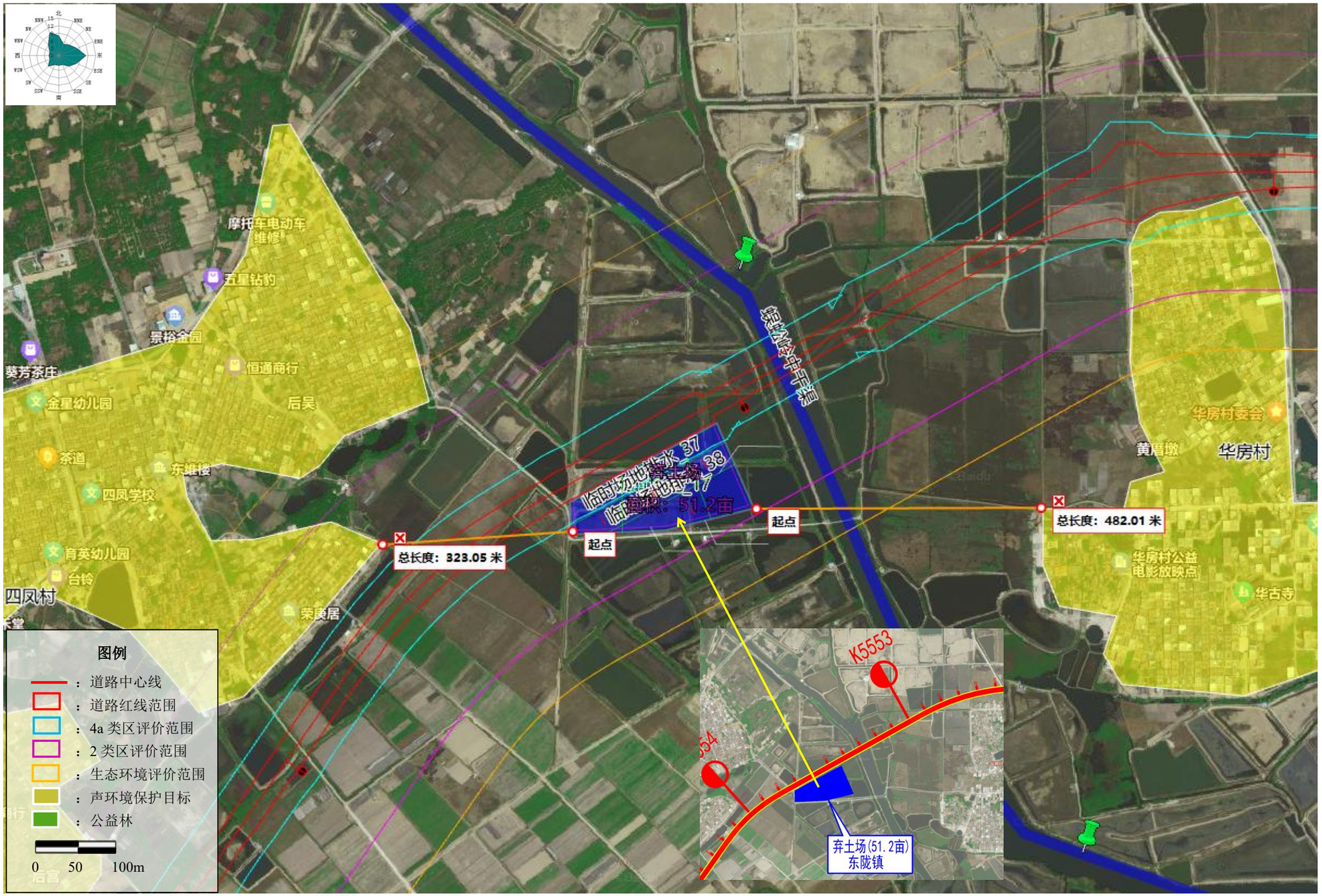


图 1.7-4 东陇镇四凤村东侧弃土场位置图

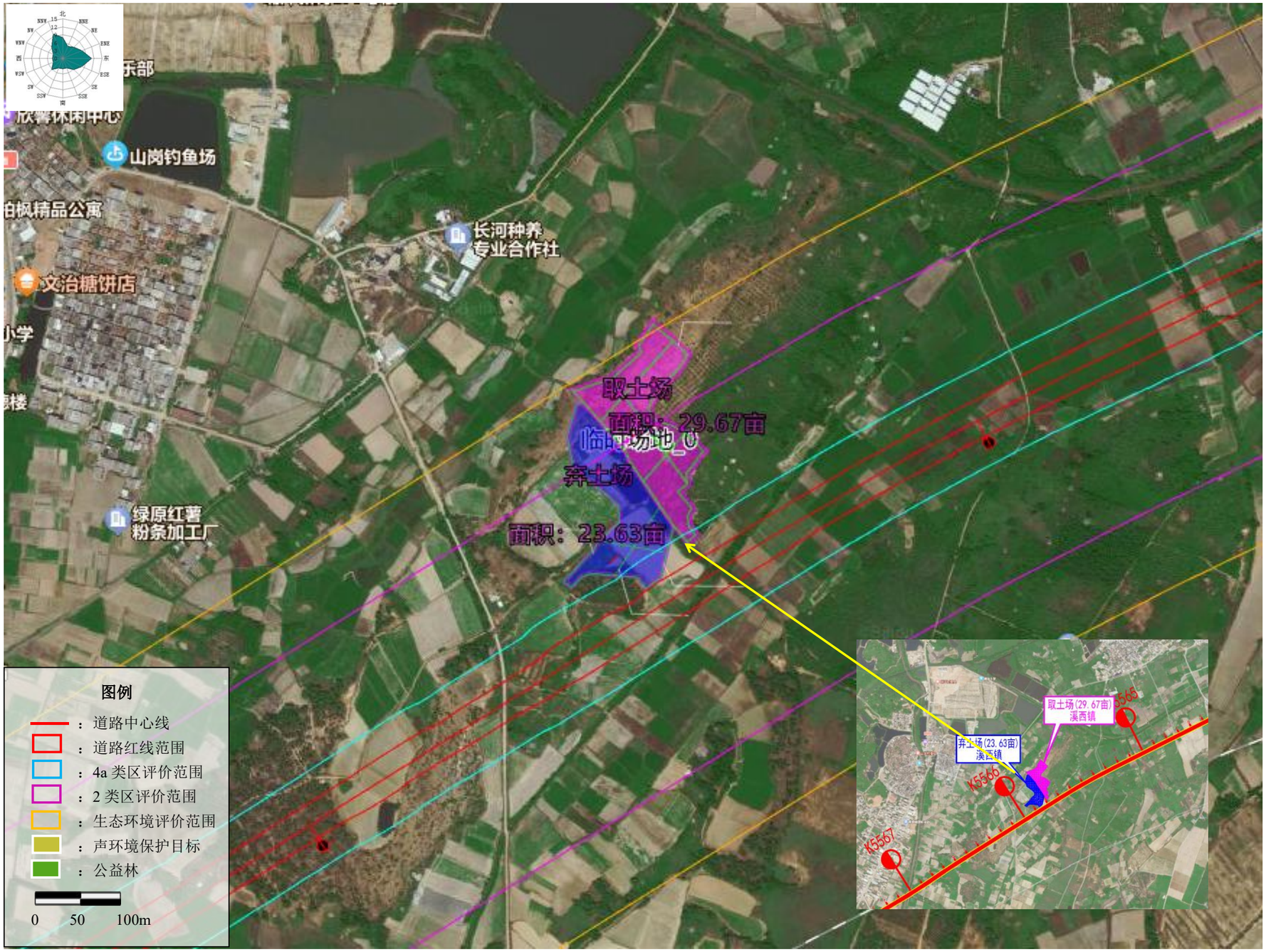


图 1.7-5 溪西镇山头村东侧取、弃土场位置图

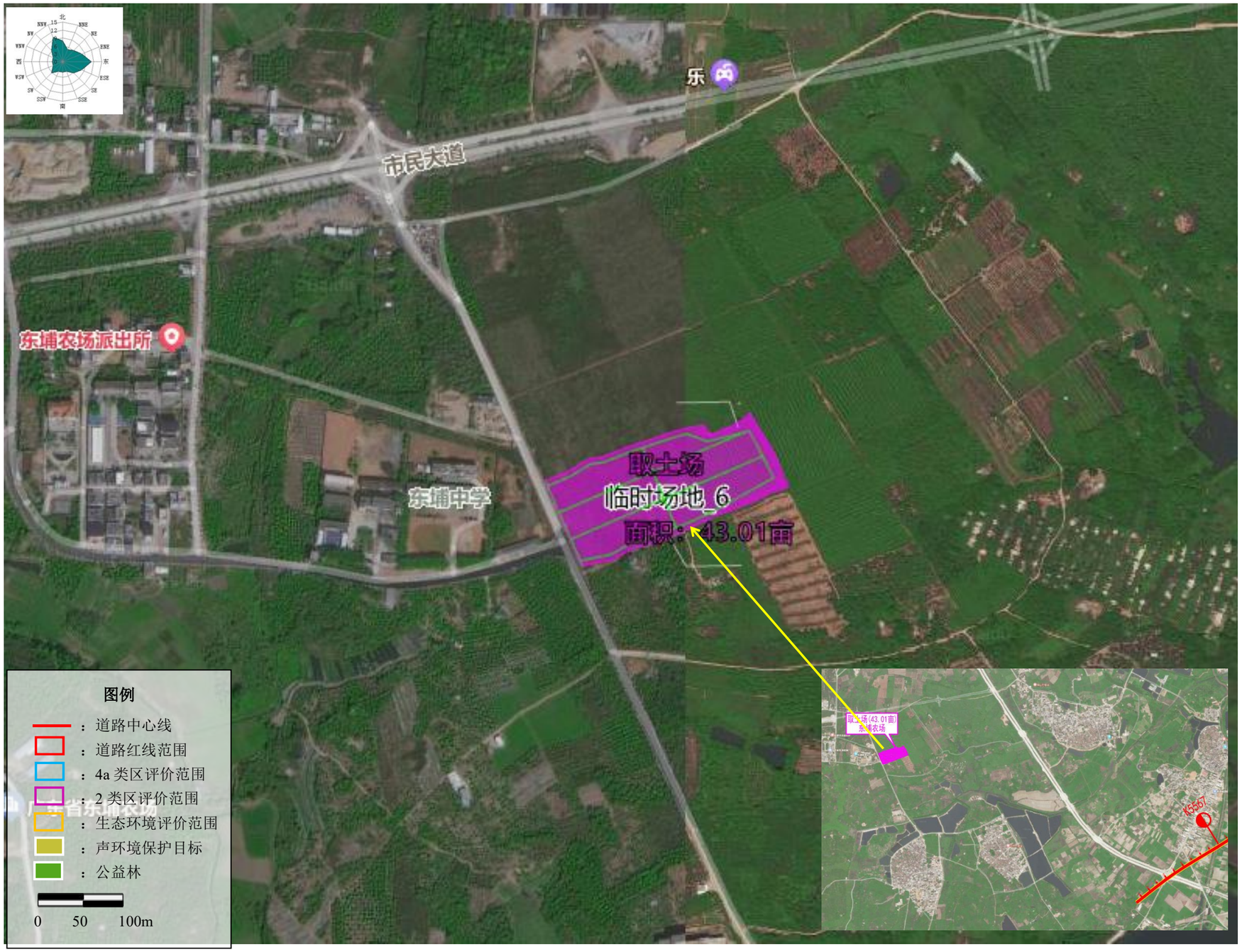


图 1.7-5 东埔农村东埔中学东侧取土场位置图

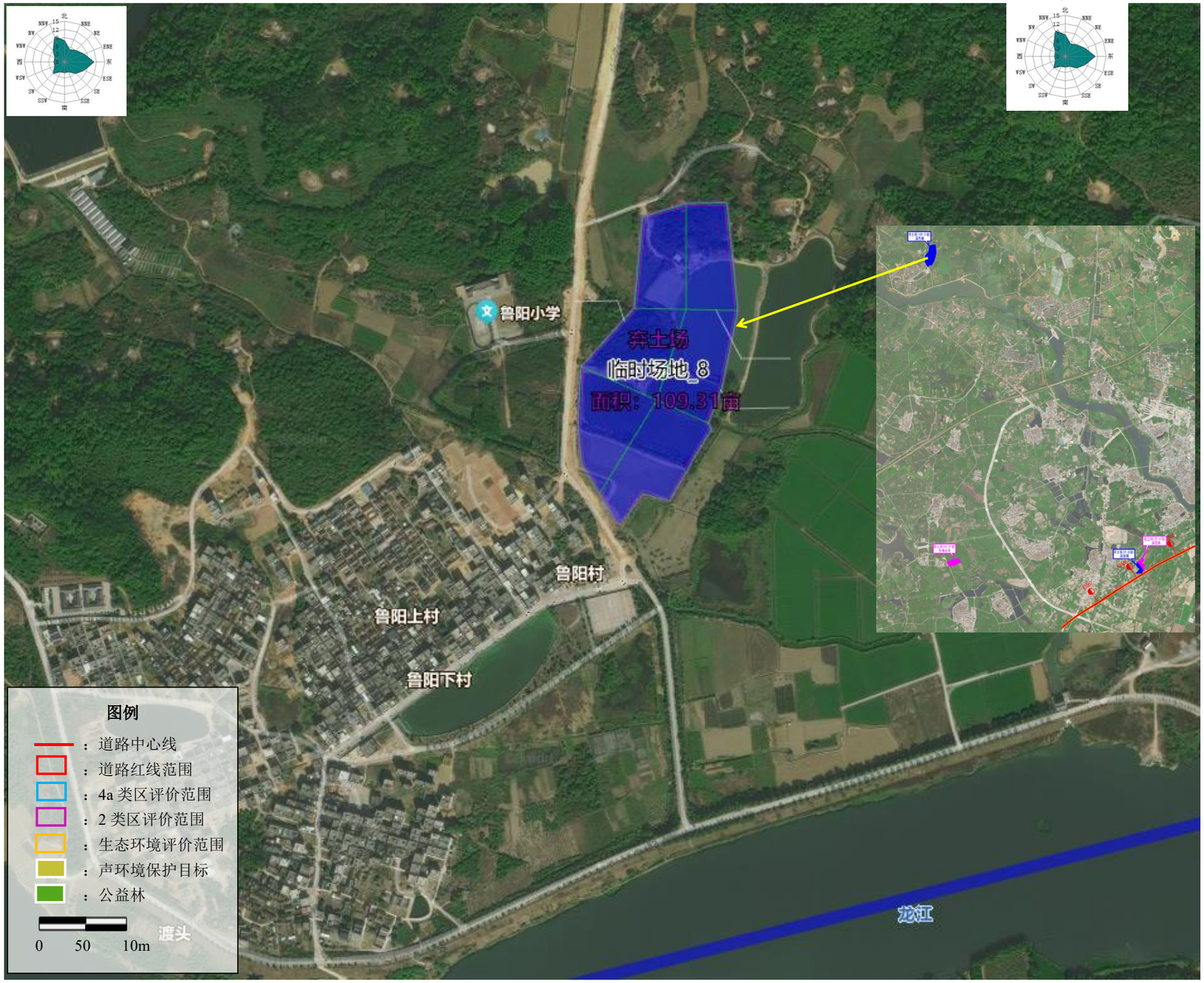


图1.7-6 溪西镇鲁阳村东侧弃土场位置图



项目沿线农田现状



项目沿线林业现状

图1.7-7 沿线生态现状

1.7.6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，本项目路段起点K5528+680 位于惠来县月山村东侧，路线整体呈东西走向，向西依次途经靖海镇、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，与国道 G228 线溪西至览表段对接，路线全长 39.295km。

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程路段长 39.295km。本项目共永久占地 3517.80 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 1.7-11。

表 1.7-11 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。

1.7.7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。

1.8 评价时段、评价重点和评级方法

1.8.1 评价时段

评价时段考虑施工期和运营期。本项目施工期预计为 36 个月，计划于 2025 年 12 月开始施工，2028 年 12 月竣工并通车使用，施工期的评价时段为整个施工期阶段。考虑到中、远期车流量增长快速、实际经济发展年限与环境管理的吻合性，按规范对运营期的第一年、第七年和第十五年进行评价，则运营期的评价年份分别选择 2029 年、2035 年、2043 年。

1.8.2 评价重点

依据筛选的评价因子和评价内容、区域功能规划以及建设项目实施可能造成的影响范围与程度，确定本项目的环境影响评价重点是：

施工期：施工废水对沿线水环境的影响；施工期土地占用和路基挖填方、施工场地对沿线的植被生态破坏、水土流失的影响；施工噪声、扬尘、固体废物等。

运营期：重点分析运营期交通噪声对声环境保护目标的影响以及车辆尾气对沿线空气环境质量的影响和交通事故所造成的污染物泄漏对周边水体的环境风险。

1.8.3 评价方法

根据线性工程建设项目环境评价的特点，本评价采用“点线结合、以点代段、反馈全线”的评价原则，对噪声环境质量等采用模式计算的分析法进行；对大气环境质量、施工期水环境质量、环境风险、生态环境、水土流失采用定性分析方法；社会经济环境、生活质量等章节内容则采用调查、类比分析方法进行评价。

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）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 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 2.1-2 国道 G228 旧路混合交通两车道现状图

（4）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。

本项目为改线新建公路，改线完成后，G228 国道老路进行降级申报，更改为省道。



图 2.1-3 国道 G228 改线与滨海旅游公路揭阳段路线关系图

2.2 建设项目概况

2.2.1 选址选线方案环境比选

本项目为《国家发展改革委关于印发<国家公路网规划（2013 年-2030 年）>的通知》（发改基础〔2013〕980 号）普通国道网络线方案表中 G207 的组成部分、已列入《广东省人民政府办公厅关于印发＜广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划＞的通知》（粤府办〔2021〕27 号）和《广东省发展改革委关于下达广东省 2022 年重点建设项目计划的通知》（粤发改重点〔2022〕157 号），本项目用地符合惠来县土地利用总体规划。项目起终点明确且唯一，建设单位和设计单位从功能定位、沿线规划、路网布局、实施条件、地方意见等多角度开展路线方案研究，最终确定了本项目路线布设，项目线位走向整体与规划相符，方案稳定。

项目用地符合地方规划、“三区三线”及国土空间规划等要求，路线线位不占用基本农田，不涉及国家公园、自然保护区等自然保护地、世界自然遗产等区域，不涉及重要野生动植物栖息地、古树名木。根据现场调查及资料调研，本标段桩号范围为 K5528+680～K5567+975，全长 39.295km。

2.2.2 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

(2)建设单位：惠来县公路事务中心

(3)工程性质：新建

(4)施工期限：2025 年 12 月~2028 年 12 月

(5)投资总额：本次路段总投资约为 340572 万元，其中环境保护投资约 1322 万元，约占工程总投资的 0.38%。

(6)建设地理位置及建设规模：本项目位于广东省揭阳市惠来县境内，全长 39.295km，全线共设置桥梁总长：5954.6m/15 座，其中特大桥 2296.9m/2 座，大桥 3535.3m/11 座，中桥 122.4m/2 座，桥梁占比为 15.15%，主线涵洞共 140 道，互通立交 2 处，平面交叉 10 处（其中 G238 交叉口为简易菱形）。本项目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（本项目起点现阶段沿现状 S235，于仙庵镇接回 G228 老路（养护桩号 K5516+700）），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、四凤村和钓石村，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。

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。本项目临时工程主要包括施工便道、预制场、拌合站、弃土场、取土场等工程内容；绿化工程主要包括中央分隔带绿化及路侧绿化等。

本项目设计内容包含临时工程、路基路面工程、桥涵工程、交叉工程、交通工程、绿化及环境保护工程等。



图 2.2-1　本项目地理位置示意图

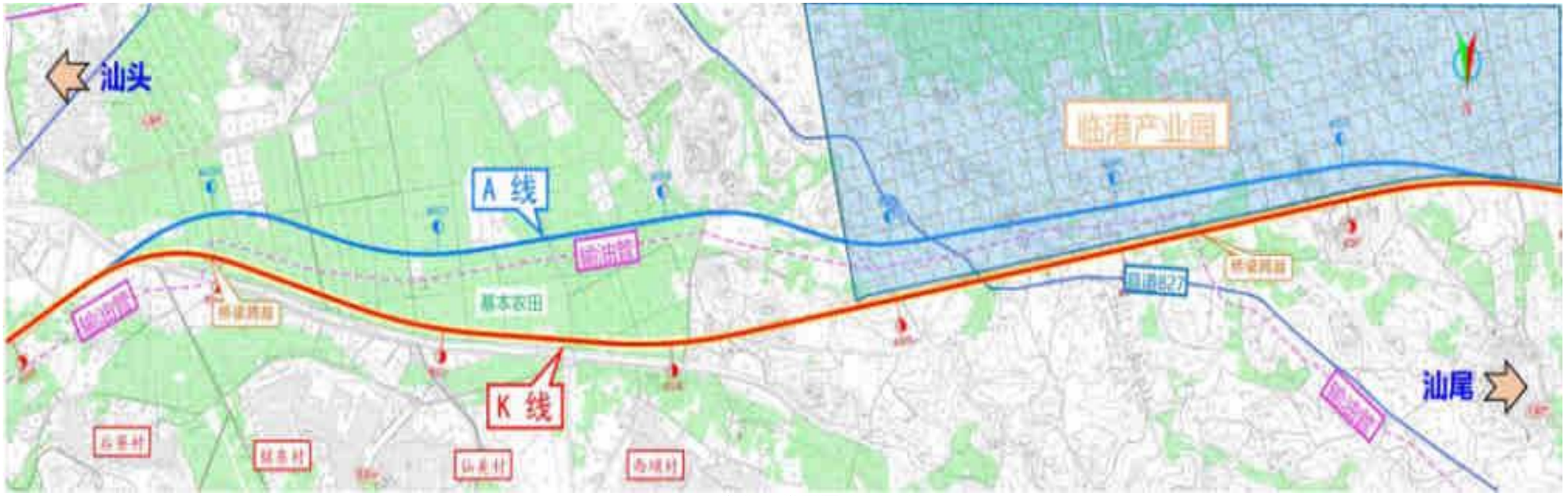


图 2.2-2　k 线和 a 线平面布置对比图



图 2.2-3　k 线和 b 线平面布置对比图



图 2.2-4　k 线和 c 线平面布置对比图

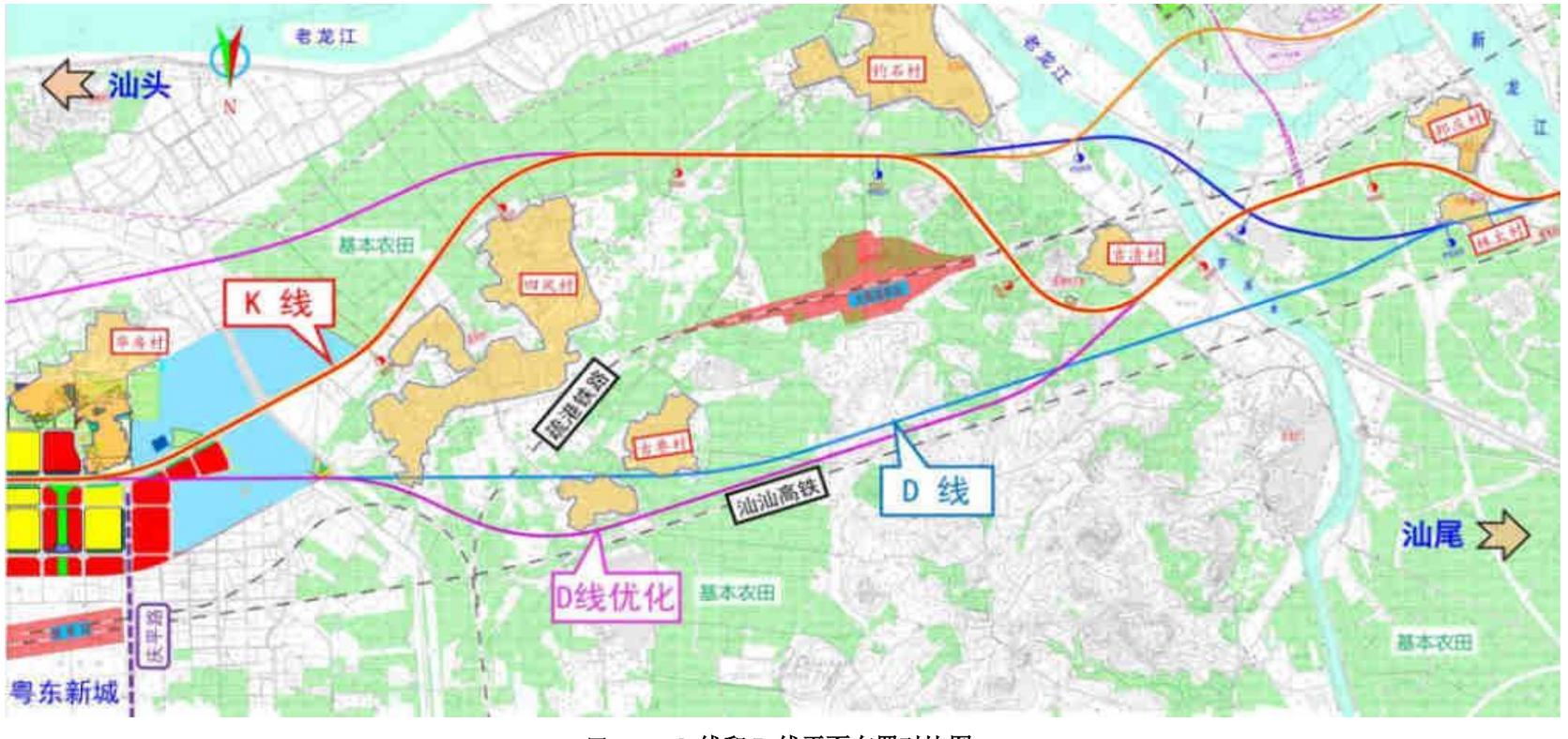


图 2.2-5　k 线和 D 线平面布置对比图

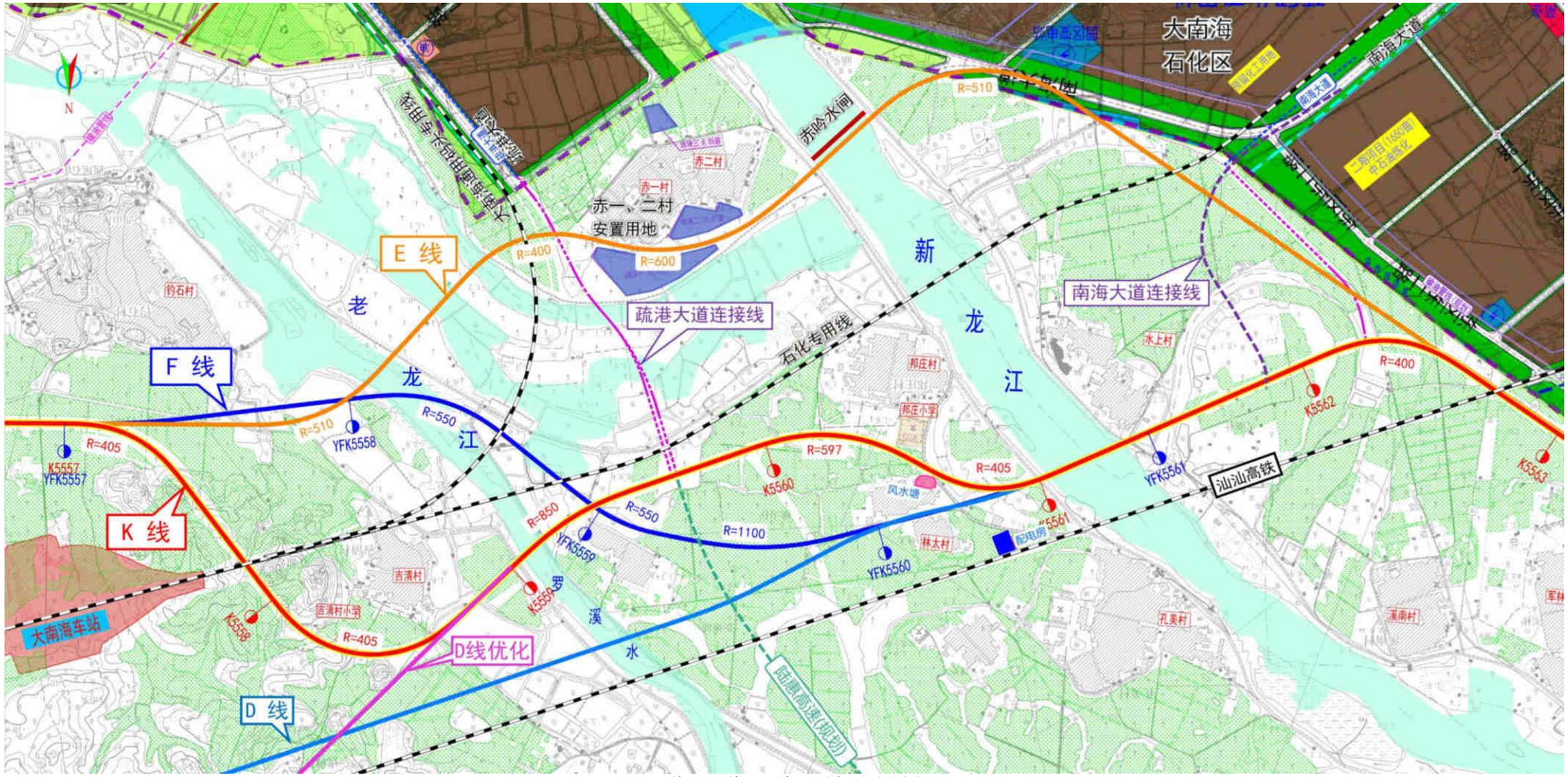


图 2.2-6　k 线和 E 线、F 线平面布置对比图

2.2.3 工程组成及技术指标

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。本项目建设内容包含路基工程、路面工程、桥涵工程、交叉工程、交通工程及沿线设施、环境保护与景观等。

表 2.2-1　项目工程组成与主要工程量一览表

工程类别	工程项目		单位	数量	备注
主体工程	道路工程	主线长度	km	39.295	一级公路
		土石方	m^3	2863437	本项目总挖方量为 2863437m^3，弃方量为 1439245m^3，借方量为 1805477m^3，本桩利用量为 28587m^3，远运利用量为 1318968m^3，总填方量为 3251401m^3。本项目表土剥离后可利用方就近利用，弃方运至弃土场处理。
		路面工程	km	39.295	本项目采用沥青混凝土路面。 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。
		路基工程	对于软土底面埋深不超过 3m 的一般软基路段，采用换填处理。对于桥头路段 50m 范围内软基深度<12m 段落，采用素砼复合地基处理，对于桥头路段约 50m 范围内软基深度>12m 段落，采用管复合地基处理。路基坡面防护类型主要为植草皮护坡防护、喷播草籽防护、三维网植草防护、骨架植草防护等多种防护形式。		
	拆迁情况		本项目拆迁尽可能避让居民区和工业区等，减少拆迁对居民的影响，本项目路线线位对沿线村镇采用了绕行方案，不会对公路两侧建筑物产生较大规模的拆迁。		
辅助工程	交通工程		/	/	采用的标志主要有警告标志、禁令标志、指路标志及指示标志等:采用的标线为各种路面标线、导向箭头、文字及立面标记；项目设有护栏、防护网、电子警察系统等设施。
	桥涵工程		座道	15 座/140 道	本项目桥梁主要跨越铭湖溪、溪东河、惠城运河、蜈蚣岭中干渠、钓石河、罗溪水、龙江等。全线共设置桥梁总长：5954.6m/15 座，其中特大桥 2296.9m/2 座，大桥 3535.3m/11 座，中桥 122.4m/2 座，桥梁占比为 15.15%，主线涵洞共 140 道。
	绿化与景观工程		/	/	本项目绿化工程包括平中央分隔带绿化、路侧绿化。
	互通立交设计		处	互通立交 2 处，平面交叉 10 处	本项目全线交叉方式均采用平面交叉，其中全线共设互通立交 2 处，平面交叉 10 处（其中 G238 交叉口为简易菱形）。

临时工程	施工便道	条	/	根据初步设计材料，本项目施工便道约 31.9km，占地面积约 27553m^2。
	预制场	亩	48.6	项目沿线拟设置预制场 4 处，营造区内设置钢筋加工场、混凝土构件预制场，作业时段为 08:00~18：00，本项目预制场内不设置混凝土和沥青拌合站、碎石加工场等临时工程。
	拌合站	亩	63	项目沿线拟设置拌合站 4 处。
	弃土场	处	4	本项目弃土场的位置为项目施工单位提供的大概预估位置。结合沿线地形地貌特点，本项目拟于东陇镇四凤村东侧 K5553+500、溪西镇山头村东侧 K5565+500、溪西镇鲁阳村东侧、神泉镇石盘村西北侧 K5546+500 处设弃土场，用于堆放临时表土，临时总占地面积约 254.14 亩。
	取土场	处	2	结合沿线地形地貌特点，拟设取土场 2 处，位于溪西镇山头村东侧 K5565+500、东埔农场东埔中学东侧，总占地面积约 72.68 亩。
环保工程	施工期	/	/	（1）项目在沿线的居民点附近进行施工作业时，应合理布局昼间强噪声设备施工，建议进行全围蔽施工或在靠近环境保护目标一侧设置临时移动声屏障。预制场、水稳拌合站、水泥混凝土拌合站必须按工厂化建设，设置具有隔音功能的围挡。 （2）施工阶段对汽车行驶路面勤洒水（每天 4～5 次）。 （3）预制场、水稳拌合站、水泥混凝土拌合站内设置沉淀池、隔油池对施工废水进行隔油、沉淀处理回用于场地洒水防尘，不向外排放。 （4）施工建筑垃圾由取得建筑垃圾处置许可的相关单位及个人进行分拣，把有用的钢筋、木料、电缆等东西进行回收再利用。建筑施工废物充分回收利用或填坑平整低注地，或用于筑路，不能利用的也应委托有资质的单位清运到指定地点集中处理。
	运营期	/	/	（1）本项目运营期正常路段和超高段内侧路面排水：采用分散排水和集中排水相结合的方式；超高段外侧路面排水：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Φ50cmPVC 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。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 500m 的横向排水管引至边坡的急流槽，横向排水管管底纵坡不应小于 0.5%。初期雨水经隔油隔渣沉淀后，径流雨水中所携带的污染物基本被去除，经处理后的路面、桥面径流引入沟渠排放。

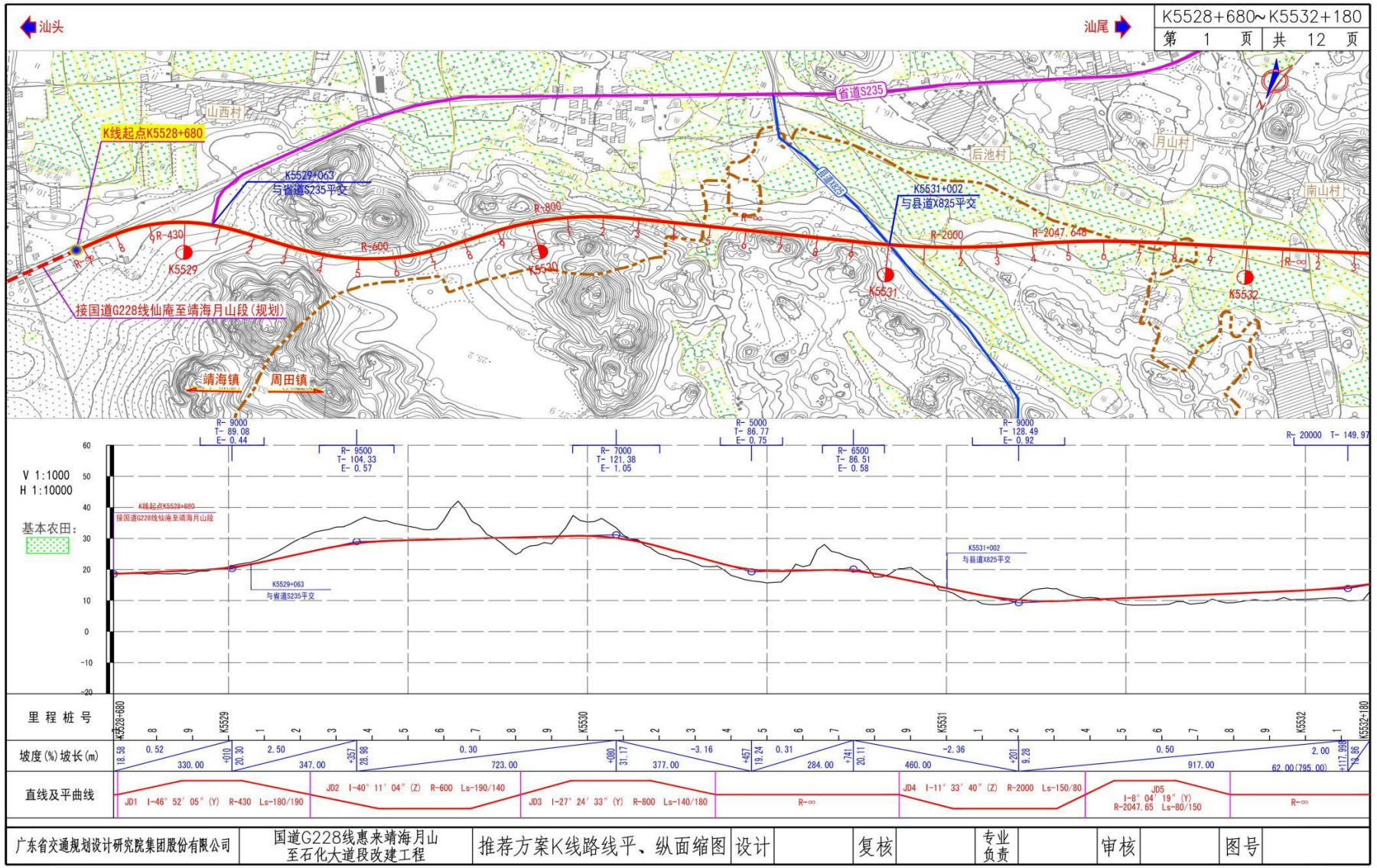
表 2.2-2　项目技术经济指标一览表

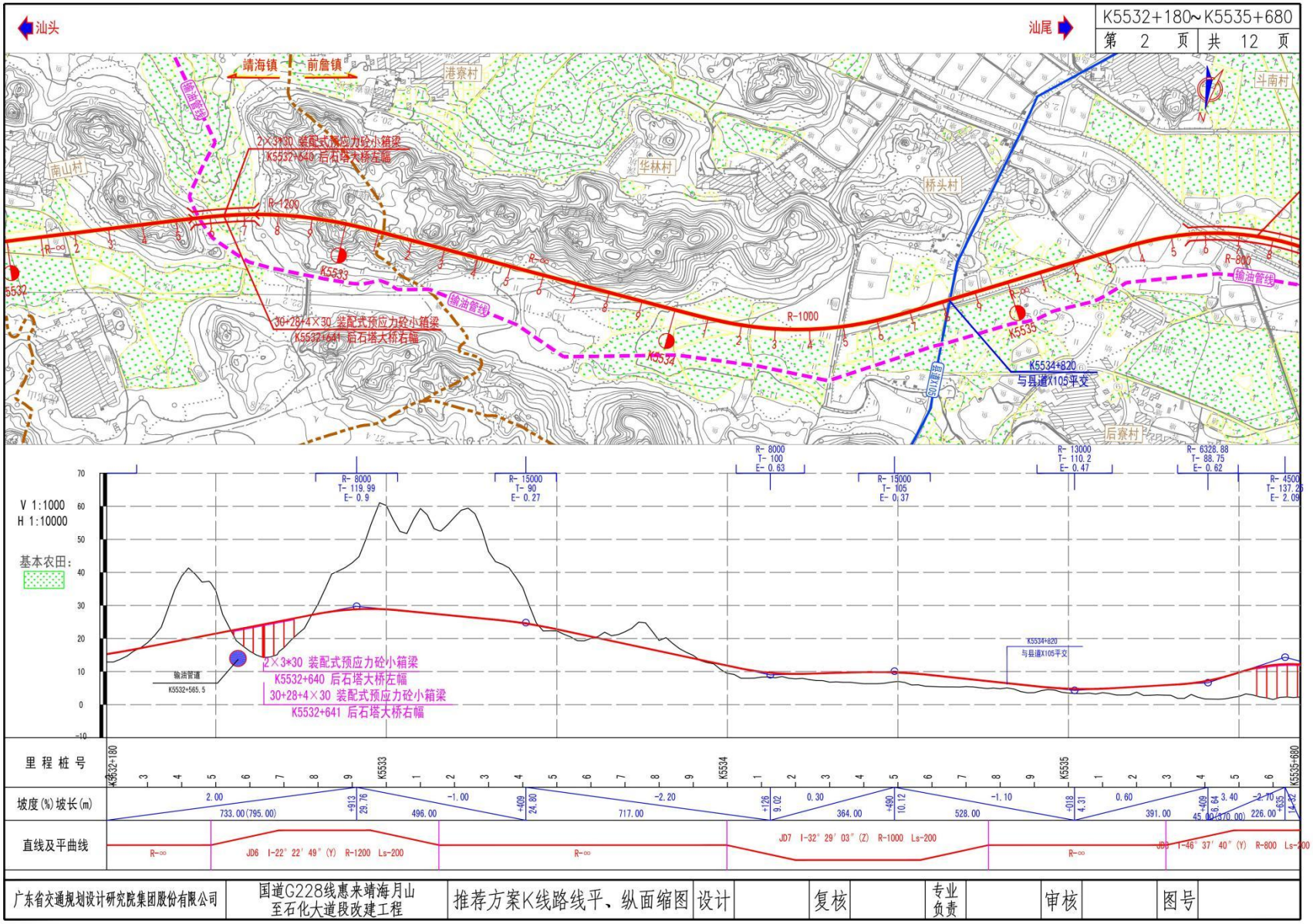
序号	指标名称		单 位	主线技术指标	
				标准值	采用值
1	公路等级		级	一级公路	
2	设计速度		km/h	80	
3	行车道数		道	双向六车道	
4	行车道宽度		m	3.75	
5	路基宽度		m	整体式 33	
6	桥梁宽度		m	2-16.0	
7	路拱横坡		/	行车道、硬路肩 2%，土路肩 4%	
8	停车视距		m	110	110
9	平曲线最小半径		m	400（一般值） 270（Imax=6%极限值）	400
10	平曲线不设超高半径		m	2500	3500
11	竖曲线最小半径	凹型	m	3000（一般值）	5000
		凸型	m	4500（一般值） 3000（极限值）	4500
12	最大纵坡		%	5.0	3.5
3	桥涵设计荷载		/	公路－I级	公路－I级
4	设计洪水频率		/	大、中、小桥涵、路基 1/100	大、中、小桥涵、路基 1/100
5	地震动峰值加速度		g	/	0.1g
6	路面结构类型		/	/	采用沥青混凝土路面

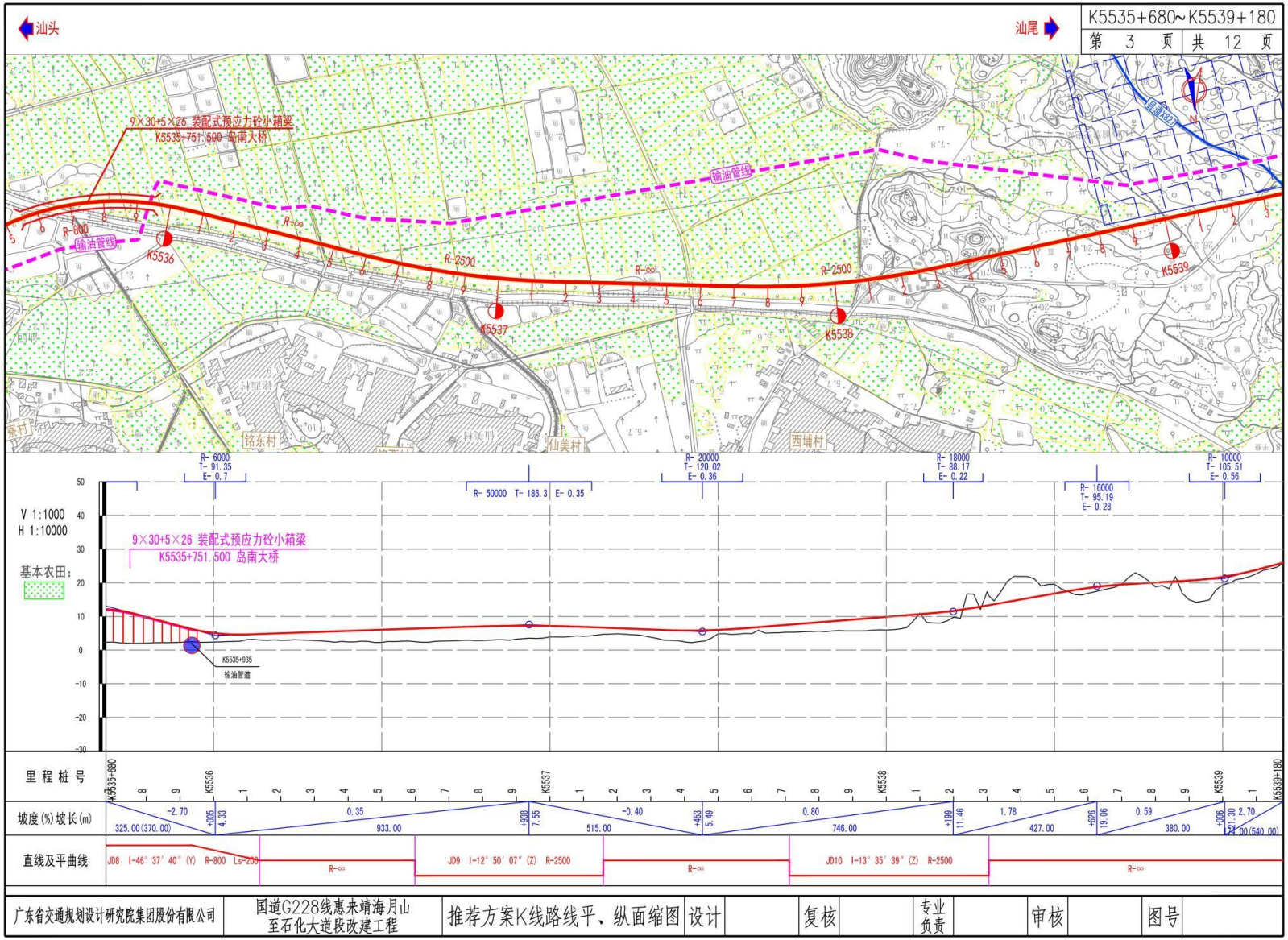
2.2.4 路线方案

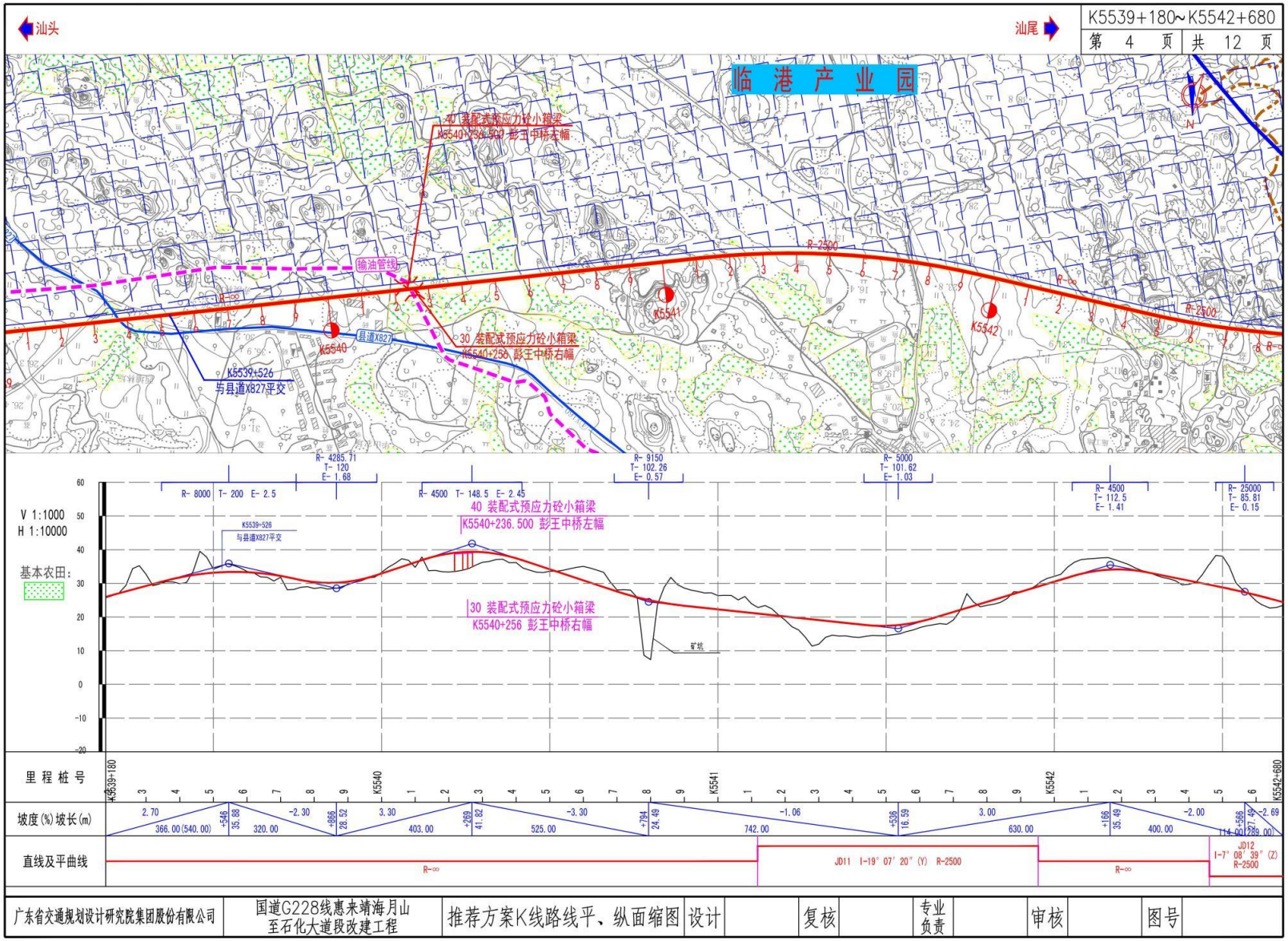
项目路线起点位于惠来县月山村东侧，与规划国道 G228 线仙庵至靖海月山段对接，路线向西北行驶约 3.8km 处跨越输油管道，沿输油管道南侧布线，依次经过港寮村、桥头村、后寮村后再次跨越输油管，沿输油管北侧布线，经铭东村、仙美村、西埔村、新乡村后再次跨越输油管，在詹厝田村与揭惠高速连接线平交后，经新陂村、石盘村，在广东工业大学揭阳校区南侧转向西北，设神泉大桥跨越惠城运河，经赤洲村、华房村、四凤村和钓石村，路线转北上跨揭惠铁路后转西，跨越罗溪水，于林太村处跨越新龙江河道，路线转西北下穿汕汕高铁后转西，终点止于石化大道，与国道 G228 线溪西至览表段相接，路线全长 39.295km。

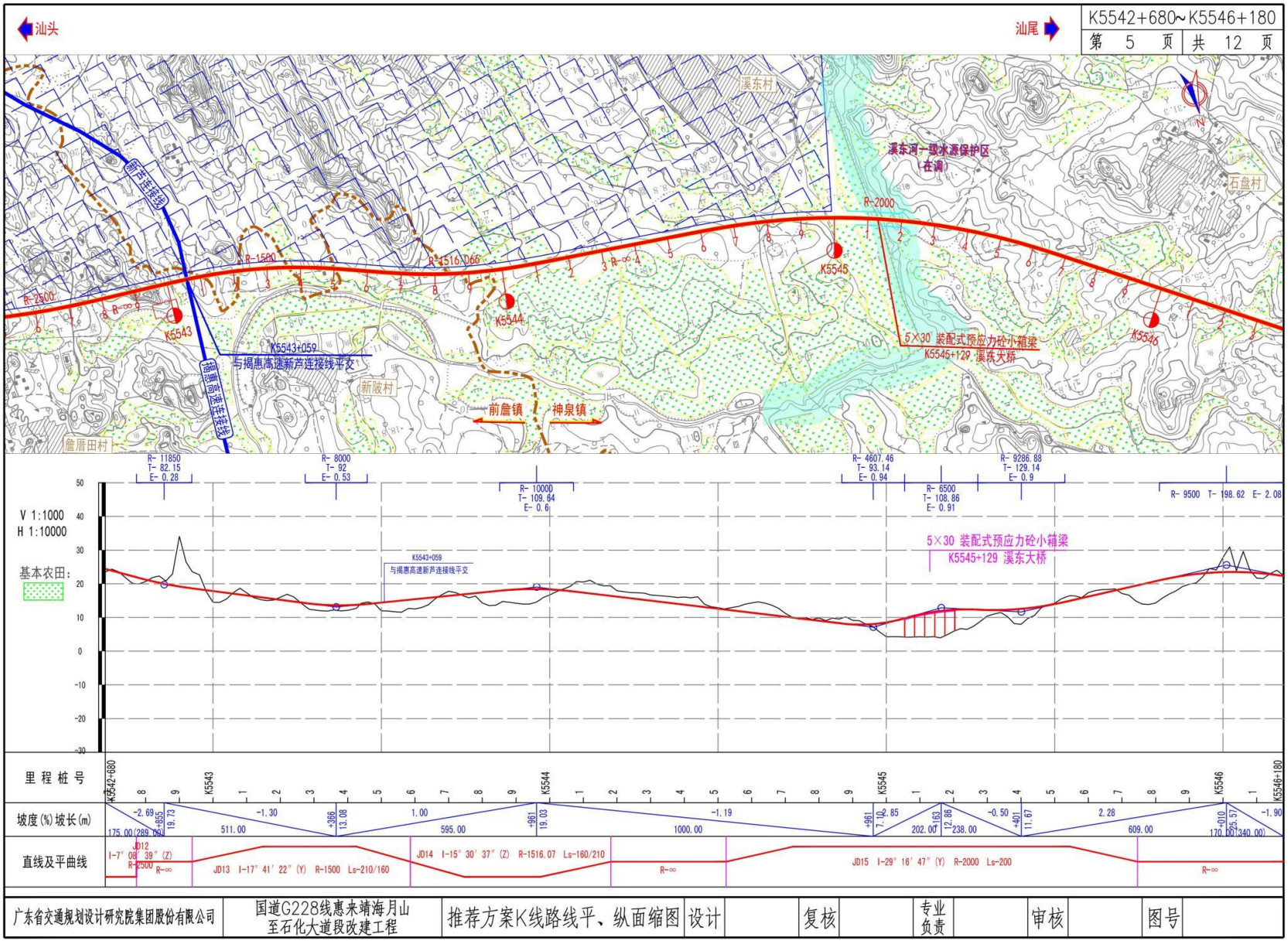
项目路线平纵缩图详见图 2.2-7。

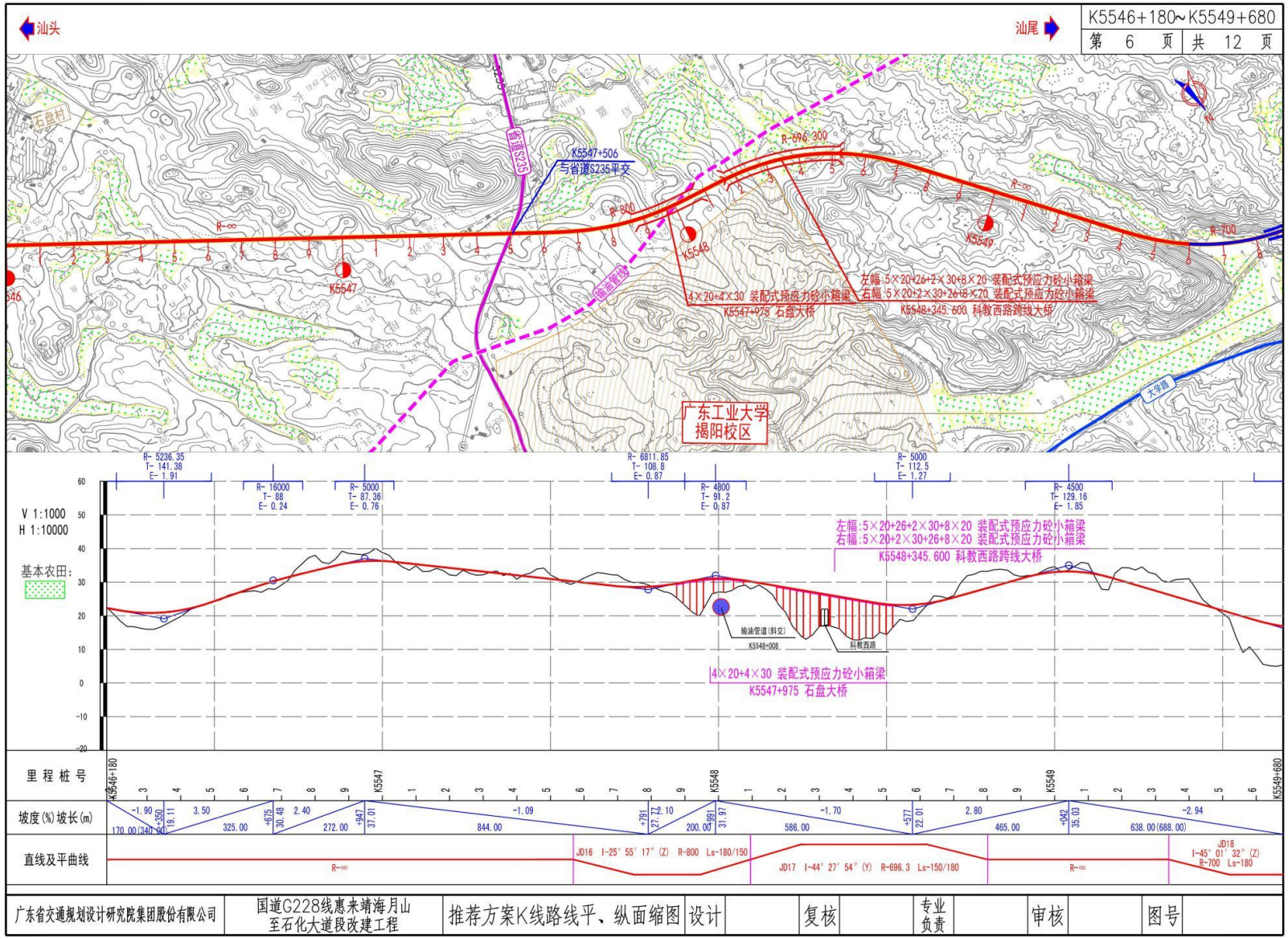

汕头
汕尾
K5528+680~K5532+180
第 1 页 共 12 页
省道S235
山西村
后池村
月山村
南山村
K线起点K5528+680
K5529+063
与省道S235平交
K5531+002
与县道X825平交
R-430
R-600
R-800
R-2000
R-2047.648
K5529
K5530
K5531
K5532
接国道G228线仙庵至靖海月山段(规划)
靖海镇
周田镇
V 1:1000
H 1:10000
基本农田:
里程桩号
坡度(%)坡长(m)
直线及平曲线
JD1 I-46° 52′ 05″ (Y) R-430 Ls-180/190
JD2 I-40° 11′ 04″ (Z) R-600 Ls-190/140
JD3 I-27° 24′ 33″ (Y) R-800 Ls-140/180
JD4 I-11° 33′ 40″ (Z) R-2000 Ls-150/80
JD5 I-8° 04′ 19″ (Y) R-2047.65 Ls-80/150
R-∞
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线路线平、纵面缩图
设计
复核
专业负责
审核
图号

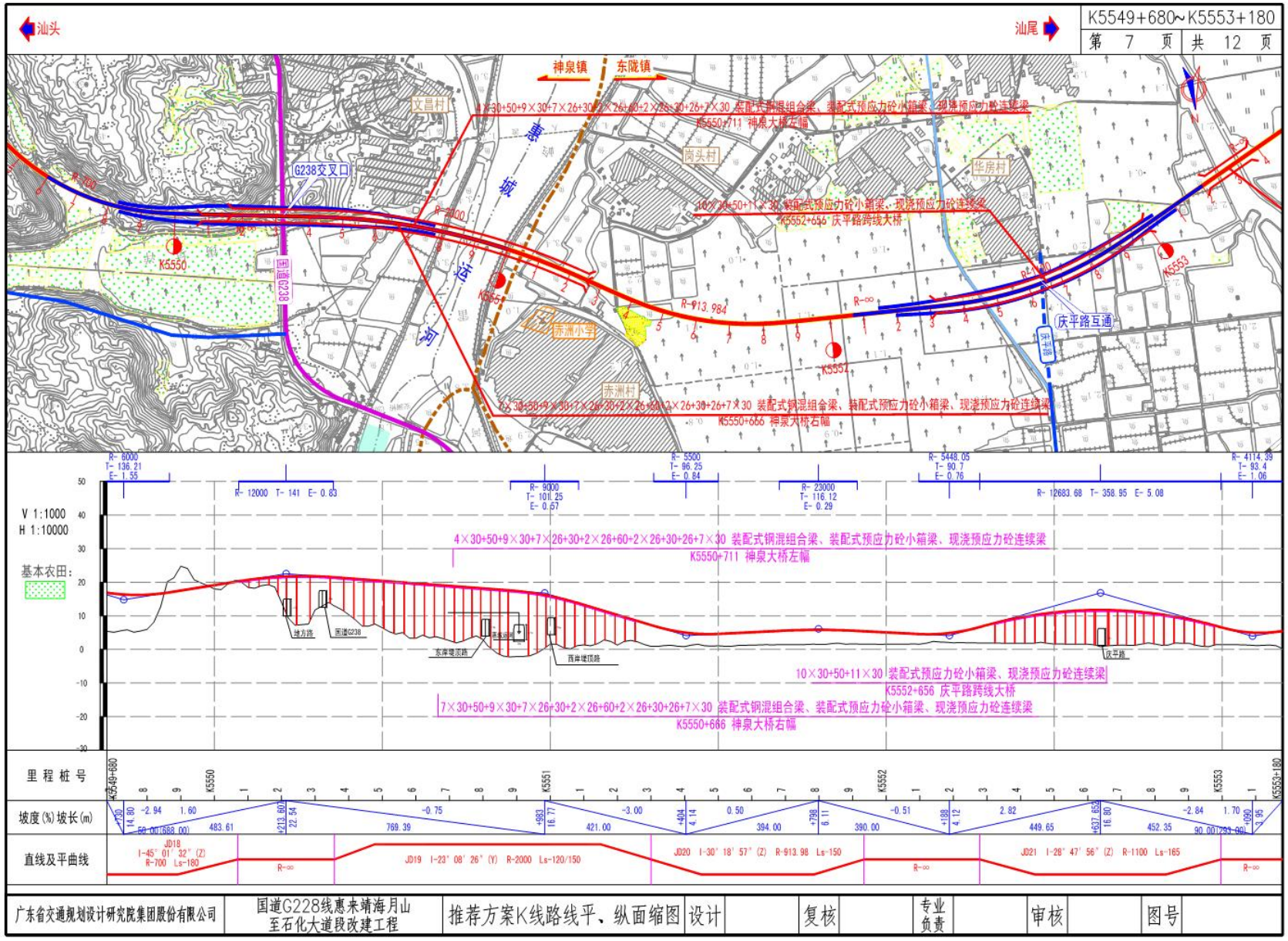

汕头
汕尾
K5532+180~K5535+680
第 2 页 共 12 页
靖海镇
前詹镇
港寮村
斗南村
南山村
华林村
桥头村
后寮村
输油管线
2×3*30 装配式预应力砼小箱梁
K5532+640 后石塔大桥左幅
30+28+4×30 装配式预应力砼小箱梁
K5532+641 后石塔大桥右幅
R-1200
R-1000
R-800
R-∞
K5532
K5533
K5534
K5535
K5534+820
与县道X105平交
V 1:1000
H 1:10000
基本农田:
R- 8000 T- 119.99 E- 0.9
R- 15000 T- 90 E- 0.27
R- 8000 T- 100 E- 0.63
R- 15000 T- 105 E- 0.37
R- 13000 T- 110.2 E- 0.47
R- 6328.88 T- 88.75 E- 0.62
R- 4500 T- 137.26 E- 2.09
输油管道 K5532+565.5
里程桩号
坡度(%)坡长(m)
直线及平曲线
JD6 I-22° 22′ 49″ (Y) R-1200 Ls-200
JD7 I-32° 29′ 03″ (Z) R-1000 Ls-200
JD8 I-46° 37′ 40″ (Y) R-800 Ls-200
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线路线平、纵面缩图
设计
复核
专业负责
审核
图号

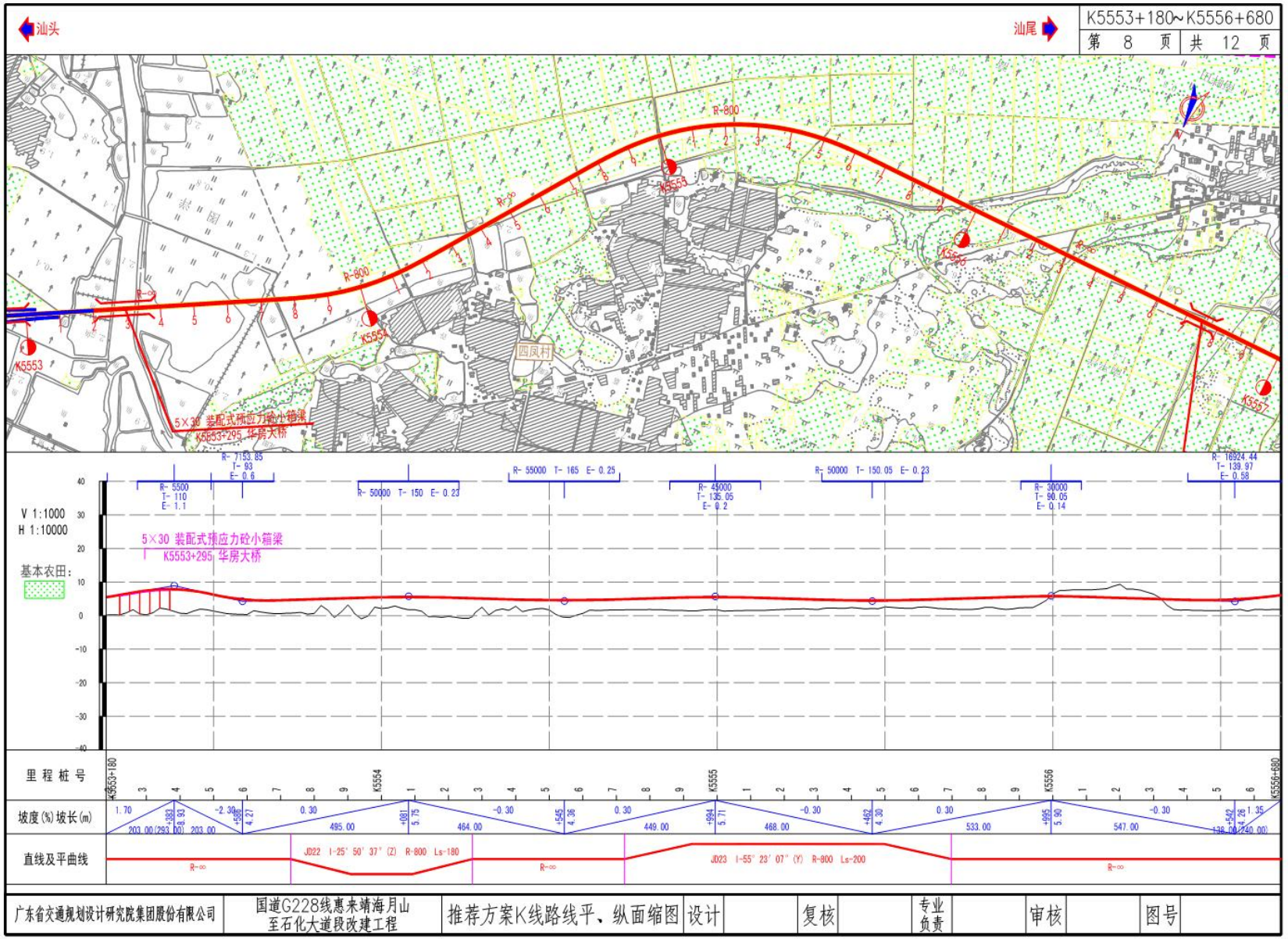

汕头
汕尾
K5535+680~K5539+180
第 3 页 共 12 页
9×30+5×26 装配式预应力砼小箱梁
K5535+751.500 岛南大桥
输油管线
R-800
R-∞
R-2500
K5536
K5537
K5538
K5539
铭东村
汕美村
西埔村
R- 6000
T- 91.35
E- 0.7
R- 50000 T- 186.3 E- 0.35
R- 20000
T- 120.02
E- 0.36
R- 18000
T- 88.17
E- 0.22
R- 16000
T- 85.19
E- 0.28
R- 10000
T- 105.51
E- 0.56
V 1:1000
H 1:10000
基本农田:
K5535+935
输油管道
里程桩号
坡度(%)坡长(m)
直线及平曲线
JD8 I-46° 37′ 40″ (Y) R-800 Ls-200
JD9 I-12° 50′ 07″ (Z) R-2500
JD10 I-13° 35′ 39″ (Z) R-2500
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线路线平、纵面缩图
设计
复核
专业负责
审核
图号

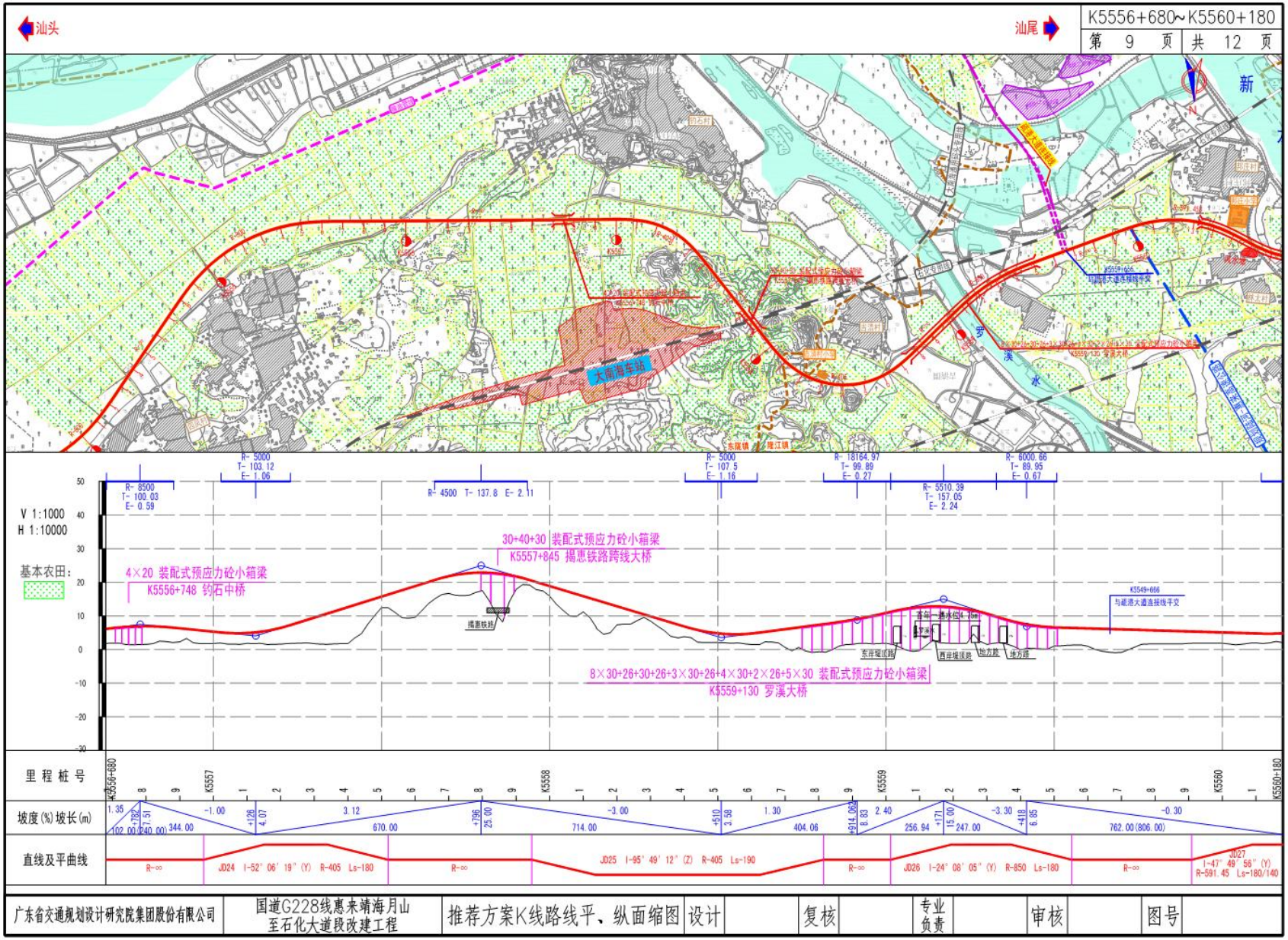

汕头
汕尾
K5539+180~K5542+680
第 4 页 共 12 页
临 港 产 业 园
40 装配式预应力砼小箱梁
K5540+236.500 彭王中桥左幅
输油管线
R-2500
R-∞
K5541
K5542
K5540
县道X827
30 装配式预应力砼小箱梁
K5540+256 彭王中桥右幅
K5539+526
与县道X827平交
R- 4285.71
T- 120
E- 1.68
R- 8000 T- 200 E- 2.5
R- 4500 T- 148.5 E- 2.45
R- 9150
T- 102.26
E- 0.57
R- 5000
T- 101.62
E- 1.03
R- 4500
T- 112.5
E- 1.41
R- 25000
T- 85.81
E- 0.15
V 1:1000
H 1:10000
基本农田:
矿坑
里程桩号
坡度(%)坡长(m)
直线及平曲线
JD11 I-19° 07′ 20″ (Y) R-2500
JD12
I-7° 08′ 38″ (Z)
R-2500
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线路线平、纵面缩图
设计
复核
专业负责
审核
图号

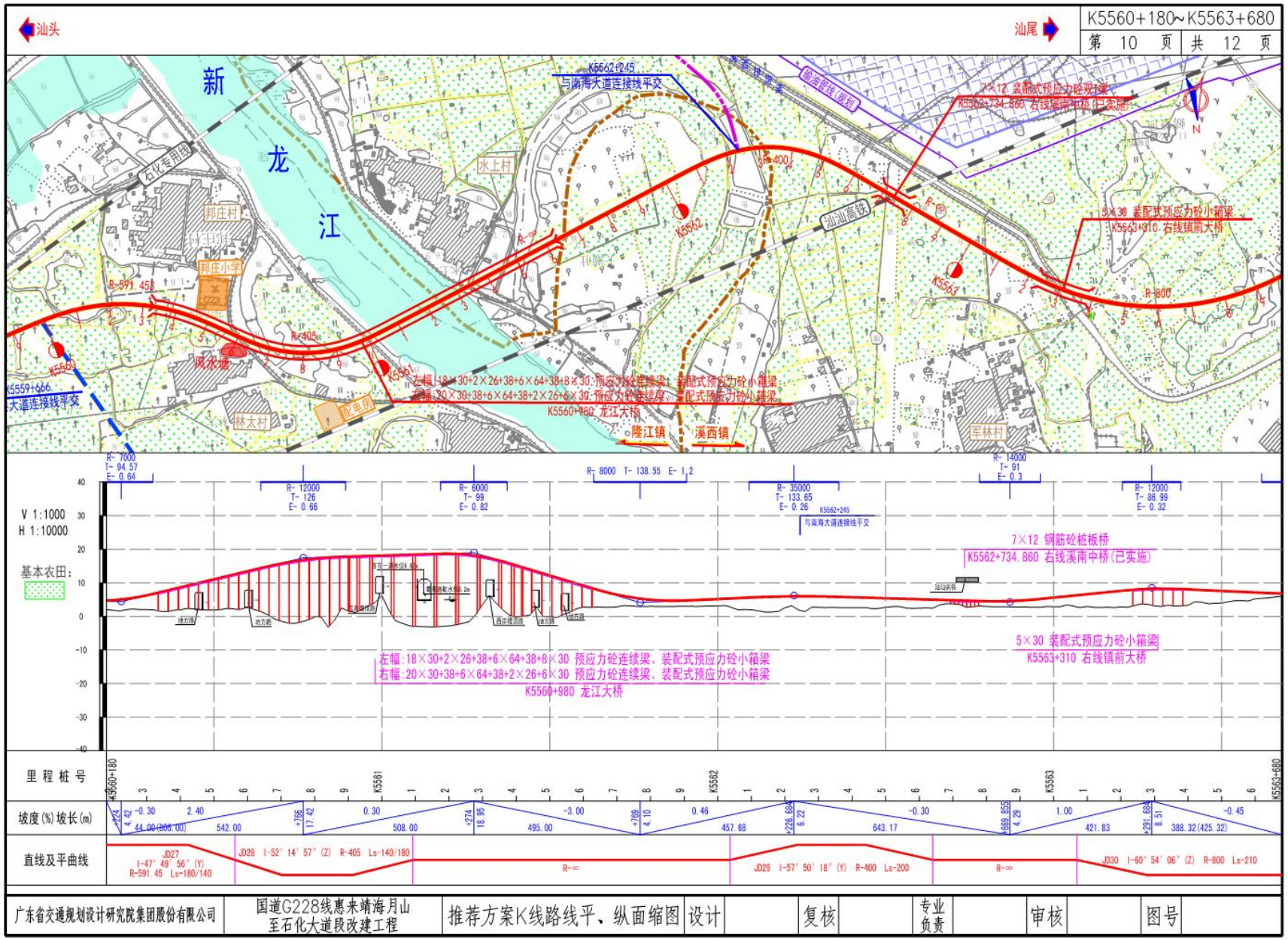

汕头
汕尾
K5542+680~K5546+180
第 5 页 共 12 页
溪东村
溪东河一级水源保护区（在调）
石盘村
新芦连接线
R-1500
R-1516.066
R-2000
R-2500
K5543
K5544
K5545
K5546
K5543+059
与揭惠高速新芦连接线平交
新陂村
前詹镇
神泉镇
詹厝田村
5×30 装配式预应力砼小箱梁
K5545+129 溪东大桥
R- 11850 T- 82.15 E- 0.28
R- 8000 T- 92 E- 0.53
R- 10000 T- 109.64 E- 0.6
R- 4607.46 T- 93.14 E- 0.94
R- 6500 T- 108.86 E- 0.91
R- 9286.88 T- 129.14 E- 0.9
R- 9500 T- 198.62 E- 2.08
V 1:1000
H 1:10000
基本农田：
里程桩号
坡度(%)坡长(m)
直线及平曲线
JD12 I-7° 08′ 39″ (Z) R-2500
JD13 I-17° 41′ 22″ (Y) R-1500 Ls-210/160
JD14 I-15° 30′ 37″ (Z) R-1516.07 Ls-160/210
JD15 I-29° 16′ 47″ (Y) R-2000 Ls-200
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线路线平、纵面缩图
设计
复核
专业负责
审核
图号

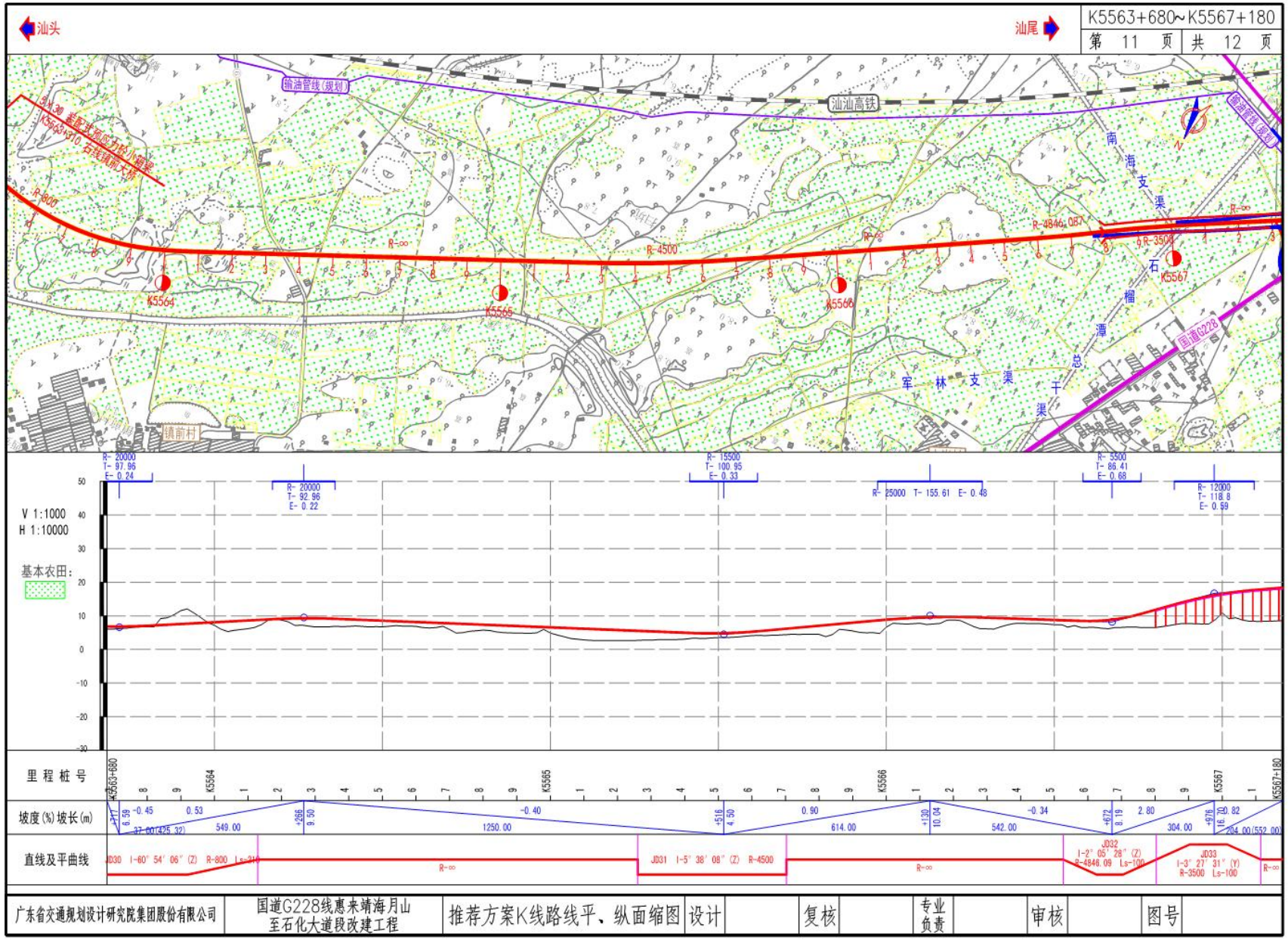

汕头
汕尾
K5546+180~K5549+680
第 6 页 共 12 页
石盘村
K5547+506
与省道S235平交
R-696.300
R-800
R-∞
R-700
K5547
K5548
K5549
输油管道
4×20+4×30 装配式预应力砼小箱梁
K5547+978 石盘大桥
左幅:5×20+26+2×30+8×20 装配式预应力砼小箱梁
右幅:5×20+2×30+26+8×20 装配式预应力砼小箱梁
K5548+345.600 科教西路跨线大桥
广东工业大学
揭阳校区
大学路
R- 5236.35
T- 141.38
E- 1.91
R- 16000
T- 88
E- 0.24
R- 5000
T- 87.36
E- 0.76
R- 6811.85
T- 108.8
E- 0.87
R- 4800
T- 91.2
E- 0.87
R- 5000
T- 112.5
E- 1.27
R- 4500
T- 129.16
E- 1.85
V 1:1000
H 1:10000
基本农田:
输油管道(斜交)
K5548+008
科教西路
里程桩号
坡度(%)坡长(m)
直线及平曲线
JD16 I-25° 55′ 17″ (Z) R-800 Ls-180/150
JD17 I-44° 27′ 54″ (Y) R-696.3 Ls-150/180
JD18 I-45° 01′ 32″ (Z) R-700 Ls-180
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线路线平、纵面缩图
设计
复核
专业负责
审核
图号

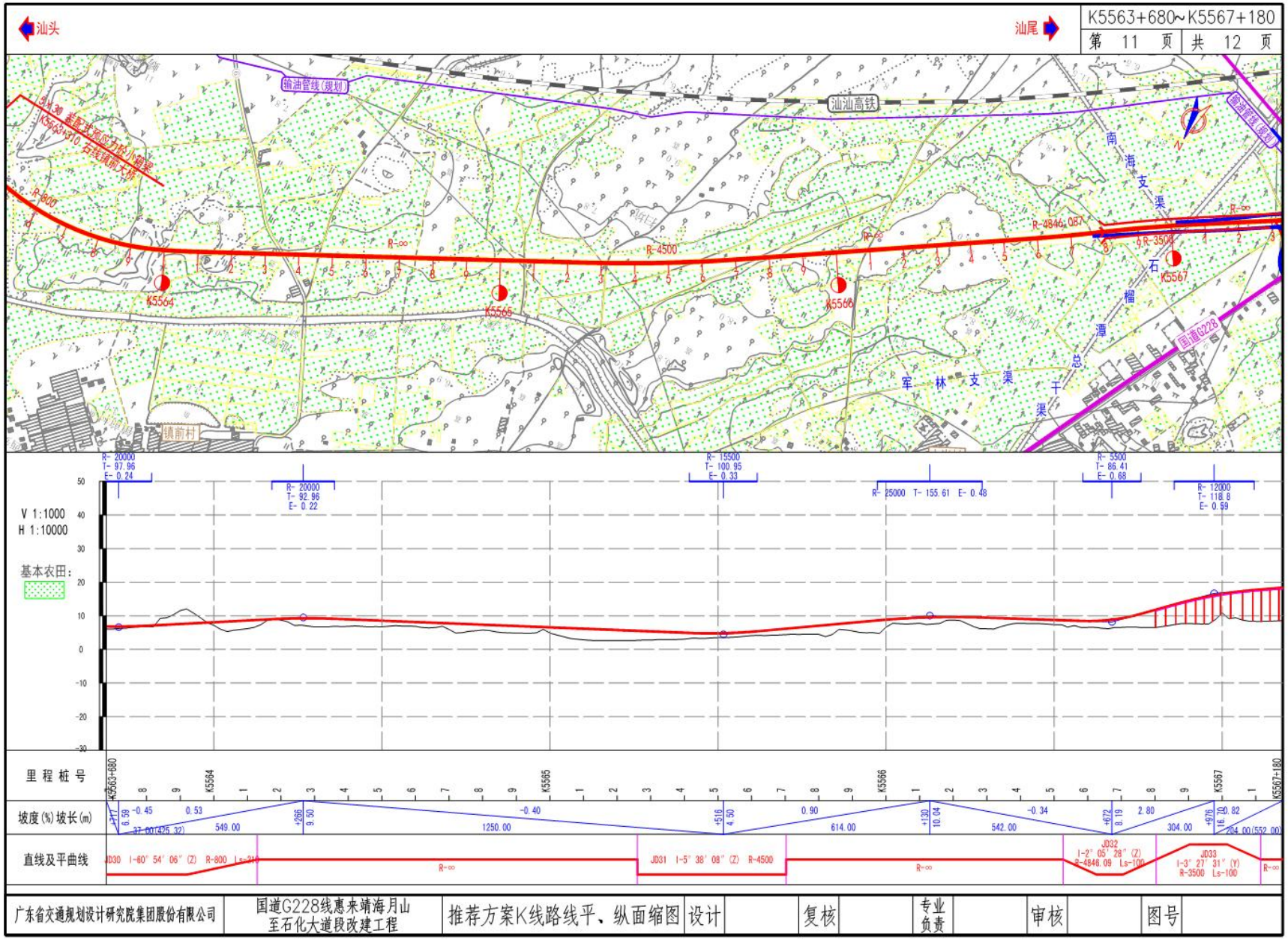

汕头
汕尾
K5549+680~K5553+180
第 7 页 共 12 页
神泉镇
东陇镇
G238交叉口
国道G238
K5550
K5551
K5552
K5553
庆平路互通
庆平路
赤洲小学
赤洲村
华房村
岗头村
4×30+50+9×30+7×26+30+2×26+60+2×26+30+26+7×30 装配式钢混组合梁、装配式预应力砼小箱梁、现浇预应力砼连续梁
K5550+711 神泉大桥左幅
10×30+50+11×30 装配式预应力砼小箱梁、现浇预应力砼连续梁
K5552+656 庆平路跨线大桥
7×30+50+9×30+7×26+30+2×26+60+2×26+30+26+7×30 装配式钢混组合梁、装配式预应力砼小箱梁、现浇预应力砼连续梁
K5550+666 神泉大桥右幅
R-913.984
R-2000
R-700
R-1100
R-∞
V 1:1000
H 1:10000
基本农田:
地方路
国道G238
东岸堤顶路
西岸堤顶路
庆平路
里程桩号
坡度(%)坡长(m)
直线及平曲线
JD18 I-45° 01' 32" (Z) R-700 Ls-180
JD19 I-23° 08' 26" (Y) R-2000 Ls-120/150
JD20 I-30° 18' 57" (Z) R-913.98 Ls-150
JD21 I-28° 47' 56" (Z) R-1100 Ls-165
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线路线平、纵面缩图
设计
复核
专业负责
审核
图号


汕头
汕尾
K5553+180~K5556+680
第 8 页 共 12 页
R-800
K5553
K5554
K5555
K5556
K5557
四凤村
5×30 装配式预应力砼小箱梁
K5553+295 华房大桥
V 1:1000
H 1:10000
基本农田:
里程桩号
坡度(%)坡长(m)
直线及平曲线
JD22 I=25° 50' 37" (Z) R=800 Ls=180
JD23 I=55° 23' 07" (Y) R=800 Ls=200
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线路线平、纵面缩图
设计
复核
专业负责
审核
图号


汕头
汕尾
K5556+680~K5560+180
第 9 页 共 12 页
新
大南海车站
V 1:1000
H 1:10000
基本农田:
4×20 装配式预应力砼小箱梁
K5556+748 钧石中桥
30+40+30 装配式预应力砼小箱梁
K5557+845 揭惠铁路跨线大桥
8×30+26+30+26+3×30+26+4×30+2×26+5×30 装配式预应力砼小箱梁
K5559+130 罗溪大桥
K5549+686
与疏港大道连接线平交
里程桩号
坡度(%)坡长(m)
直线及平曲线
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线路线平、纵面缩图
设计
复核
专业负责
审核
图号


汕头
汕尾
K5560+180~K5563+680
第 10 页 共 12 页
新
龙
江
石化专用线
邦庄村
邦庄小学
水上村
林太村
军林村
汕汕高铁
K5562+245
与南海大道连接线平交
7×12 装配式预应力砼现浇梁
K5562+734.860 右线溪南中桥(已实施)
5×30 装配式预应力砼小箱梁
K5563+310 右线镇前大桥
左幅:18×30+2×26+38+6×64+38+8×30 预应力砼连续梁、装配式预应力砼小箱梁
右幅:20×30+38+6×64+38+2×26+6×30 预应力砼连续梁、装配式预应力砼小箱梁
K5560+980 龙江大桥
隆江镇
溪西镇
K5559+666
大道连接线平交
R-591.458
R-405
R-400
R-800
V 1:1000
H 1:10000
基本农田:
里程桩号
坡度(%)坡长(m)
直线及平曲线
JD27 I-47° 49' 56" (Y) R-591.45 Ls-180/140
JD28 I-52° 14' 57" (Z) R-405 Ls-140/180
JD29 I-57° 50' 18" (Y) R-400 Ls-200
JD30 I-60° 54' 06" (Z) R-800 Ls-210
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线路线平、纵面缩图
设计
复核
专业负责
审核
图号


汕头
汕尾
K5563+680~K5567+180
第 11 页 共 12 页
输油管线(规划)
汕汕高铁
南海支渠
总干渠
军林支渠
国道G228
镇前村
K5564
K5565
K5566
K5567
R-800
R-∞
R-4500
R-4846.087
R-3500
V 1:1000
H 1:10000
基本农田:
里程桩号
坡度(%)坡长(m)
直线及平曲线
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线路线平、纵面缩图
设计
复核
专业负责
审核
图号


汕头
汕尾
K5563+680~K5567+180
第 11 页 共 12 页
输油管线(规划)
汕汕高铁
南海支渠
石榴潭总干渠
军林支渠
国道G228
镇前村
K5564
K5565
K5566
K5567
R-800
R-∞
R-4500
R-4846.087
R-3500
R- 20000 T- 97.96 E- 0.24
R- 20000 T- 92.96 E- 0.22
R- 15500 T- 100.95 E- 0.33
R- 25000 T- 155.61 E- 0.48
R- 5500 T- 86.41 E- 0.68
R- 12000 T- 118.8 E- 0.59
V 1:1000
H 1:10000
基本农田:
里程桩号
坡度(%)坡长(m)
直线及平曲线
JD30 I-60° 54′ 06″ (Z) R-800 Ls-210
JD31 I-5° 38′ 08″ (Z) R-4500
JD32 I-2° 05′ 28″ (Z) R-4846.09 Ls-100
JD33 I-3° 27′ 31″ (Y) R-3500 Ls-100
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线路线平、纵面缩图
设计
复核
专业负责
审核
图号

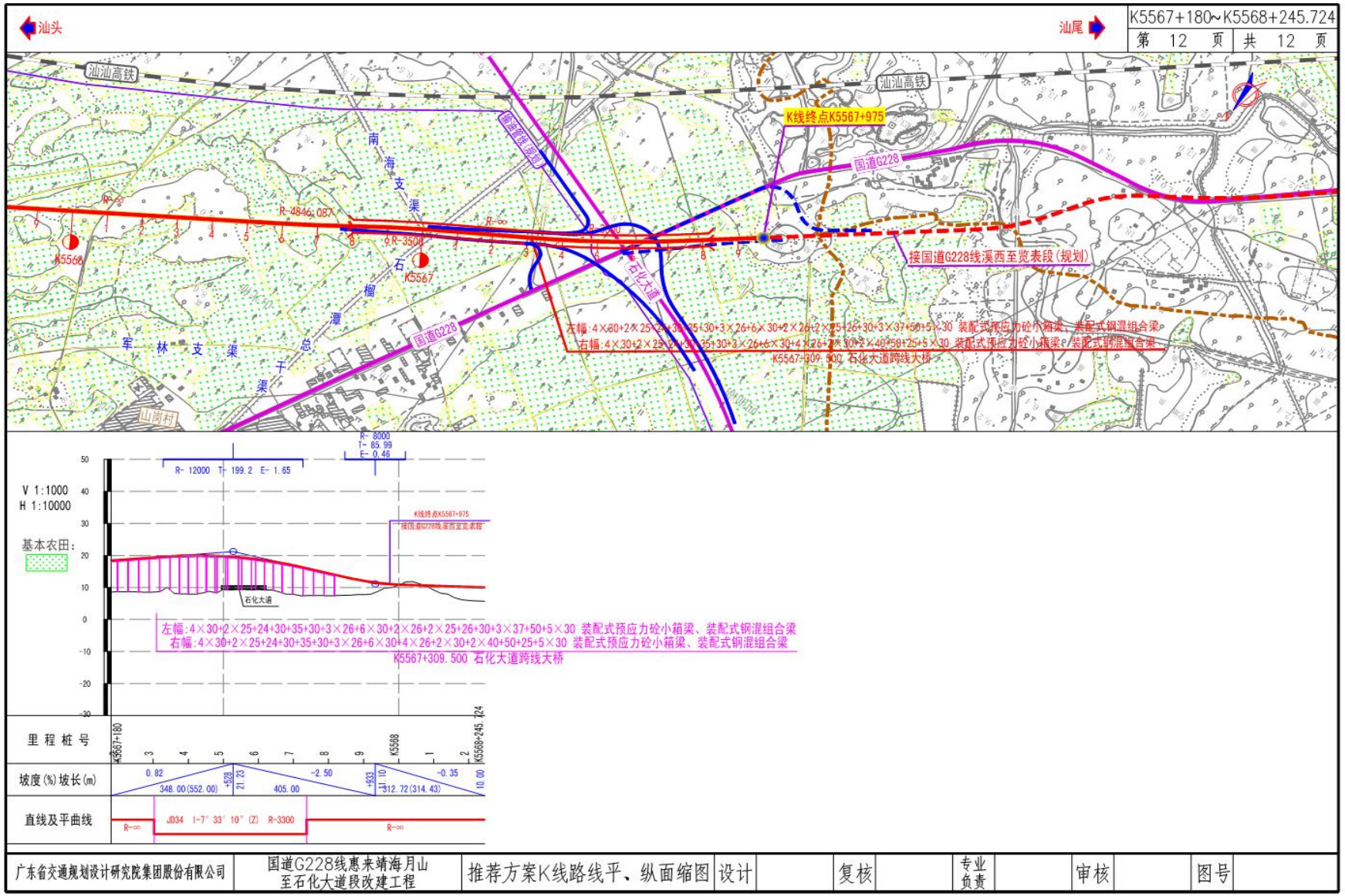
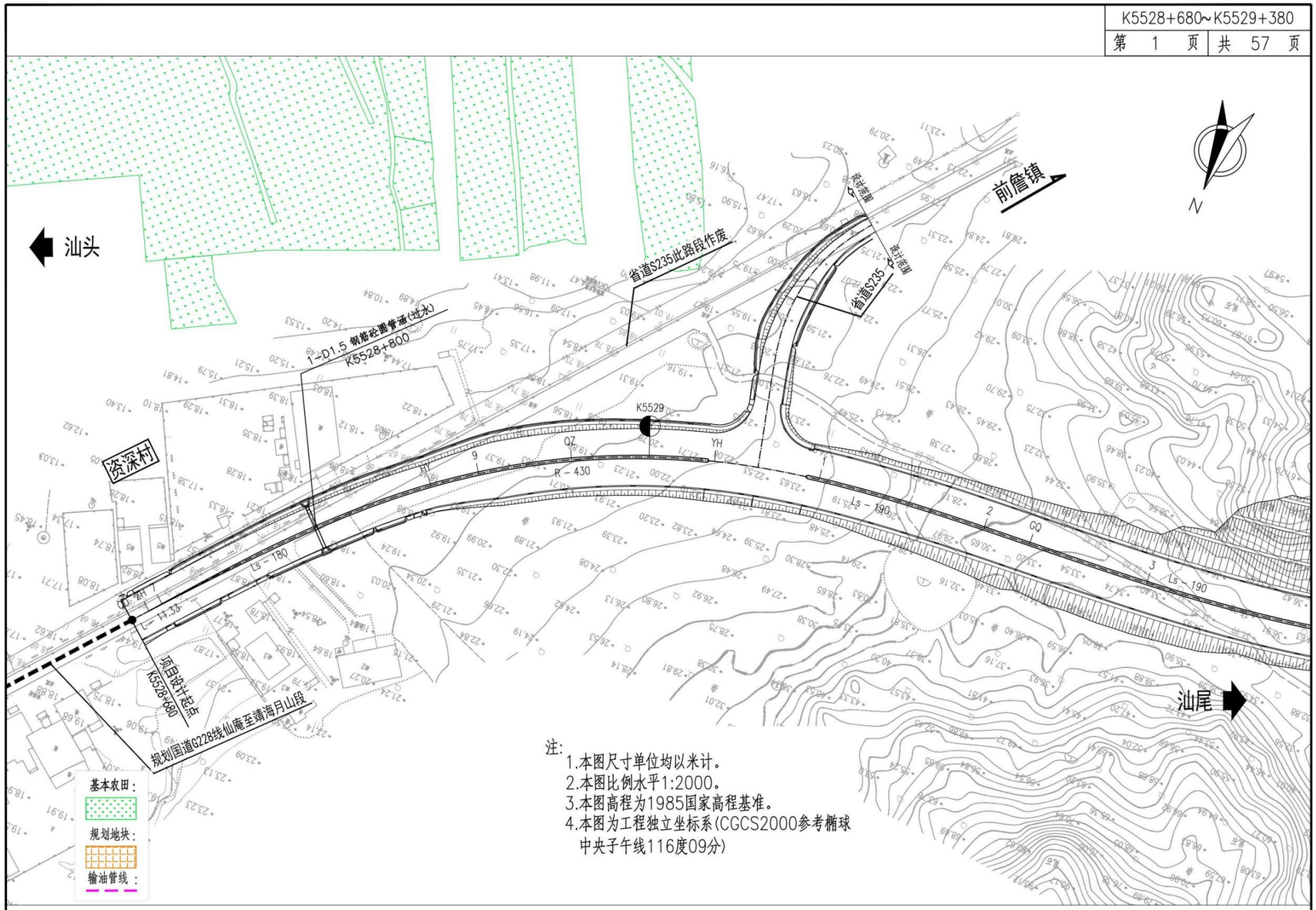
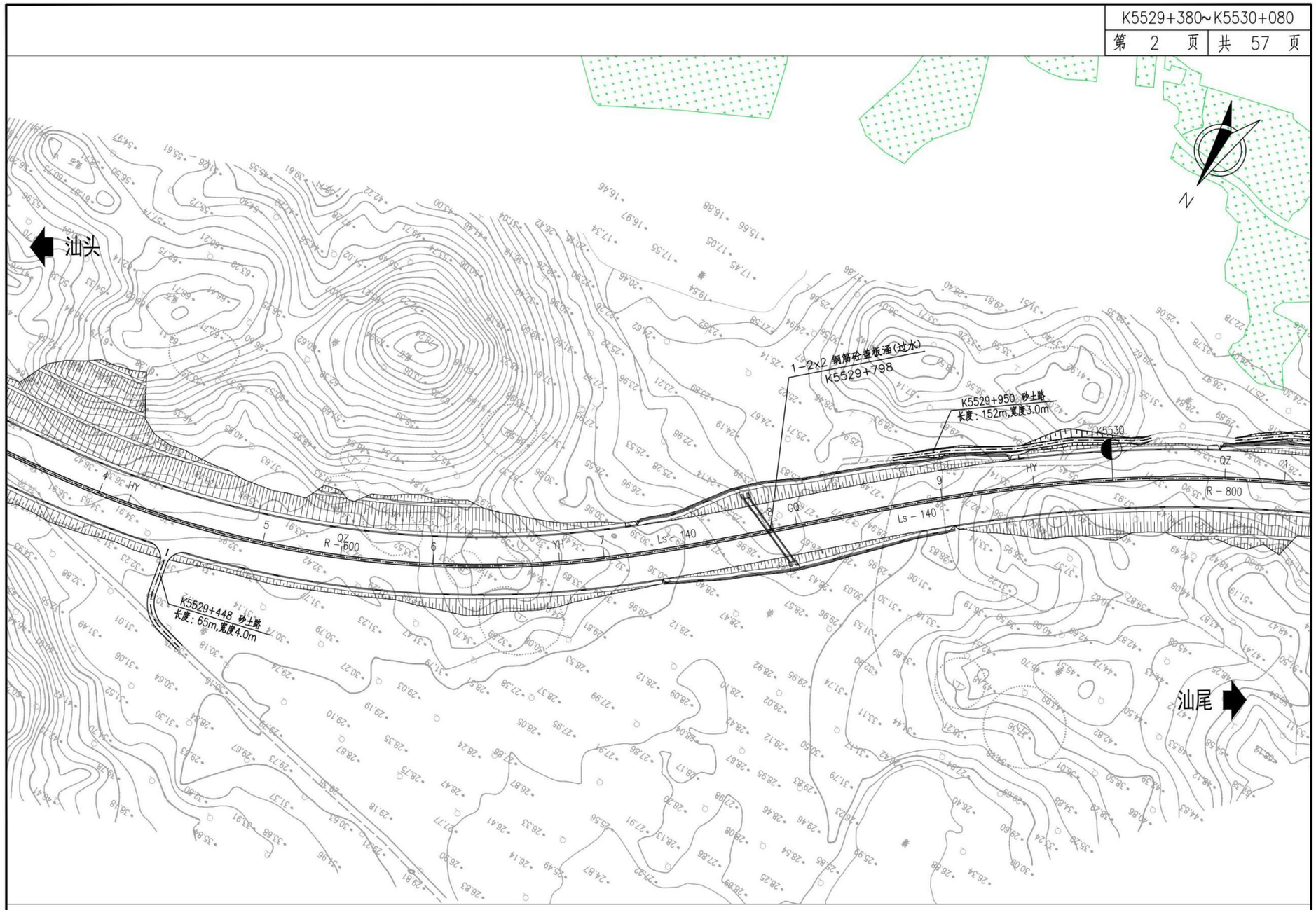
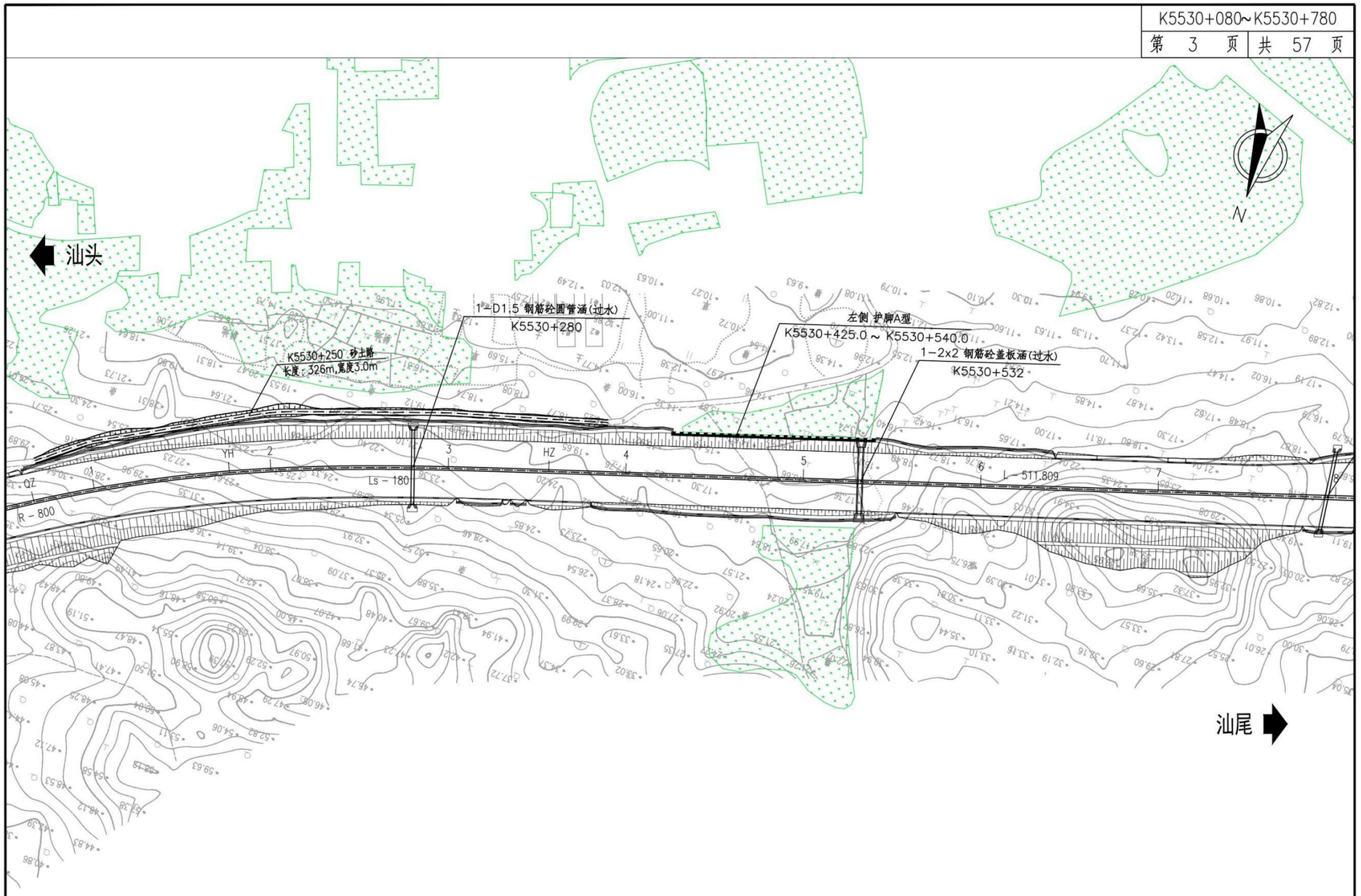


图 2.2--7　项目路线平、纵面缩图

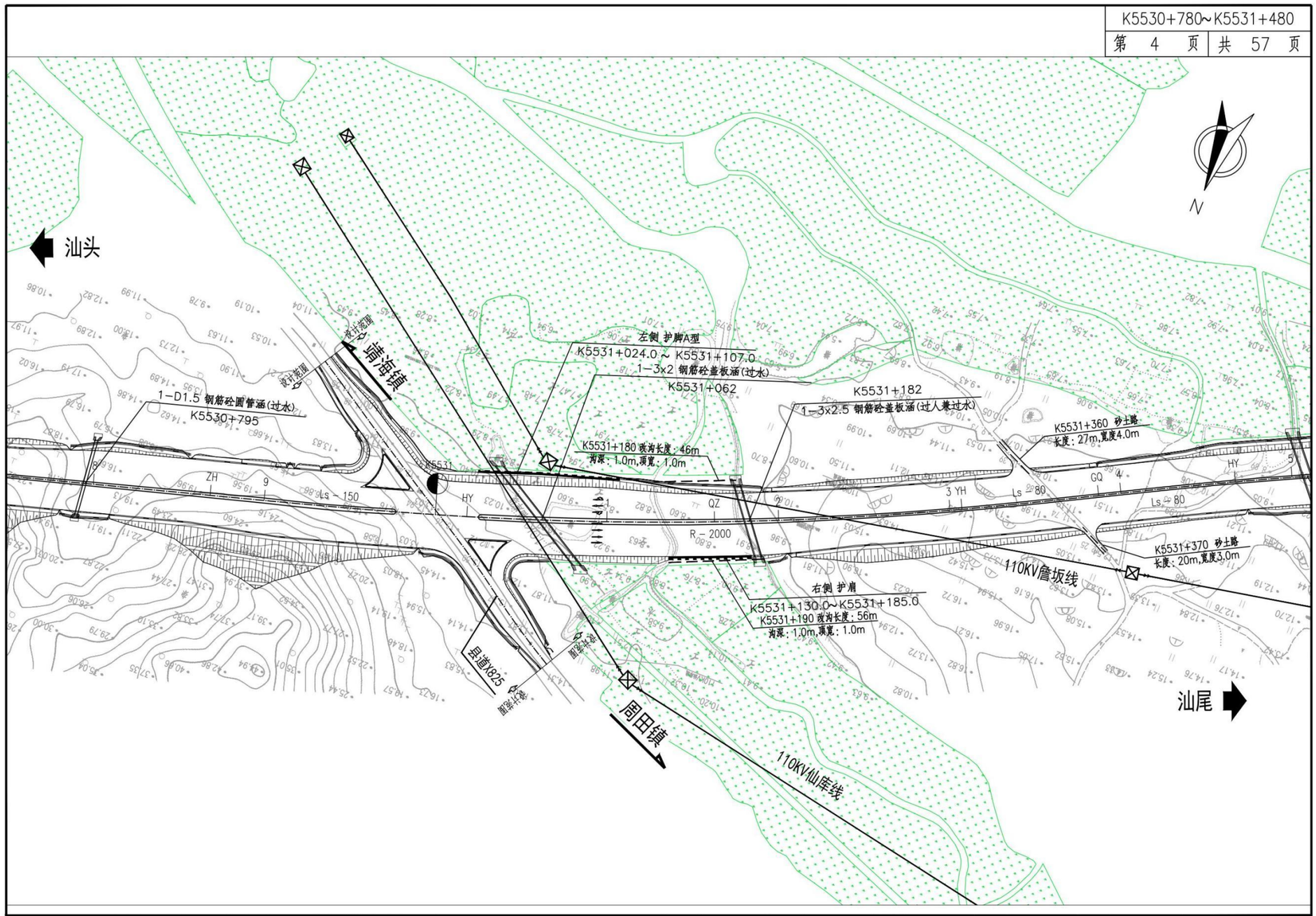


广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	

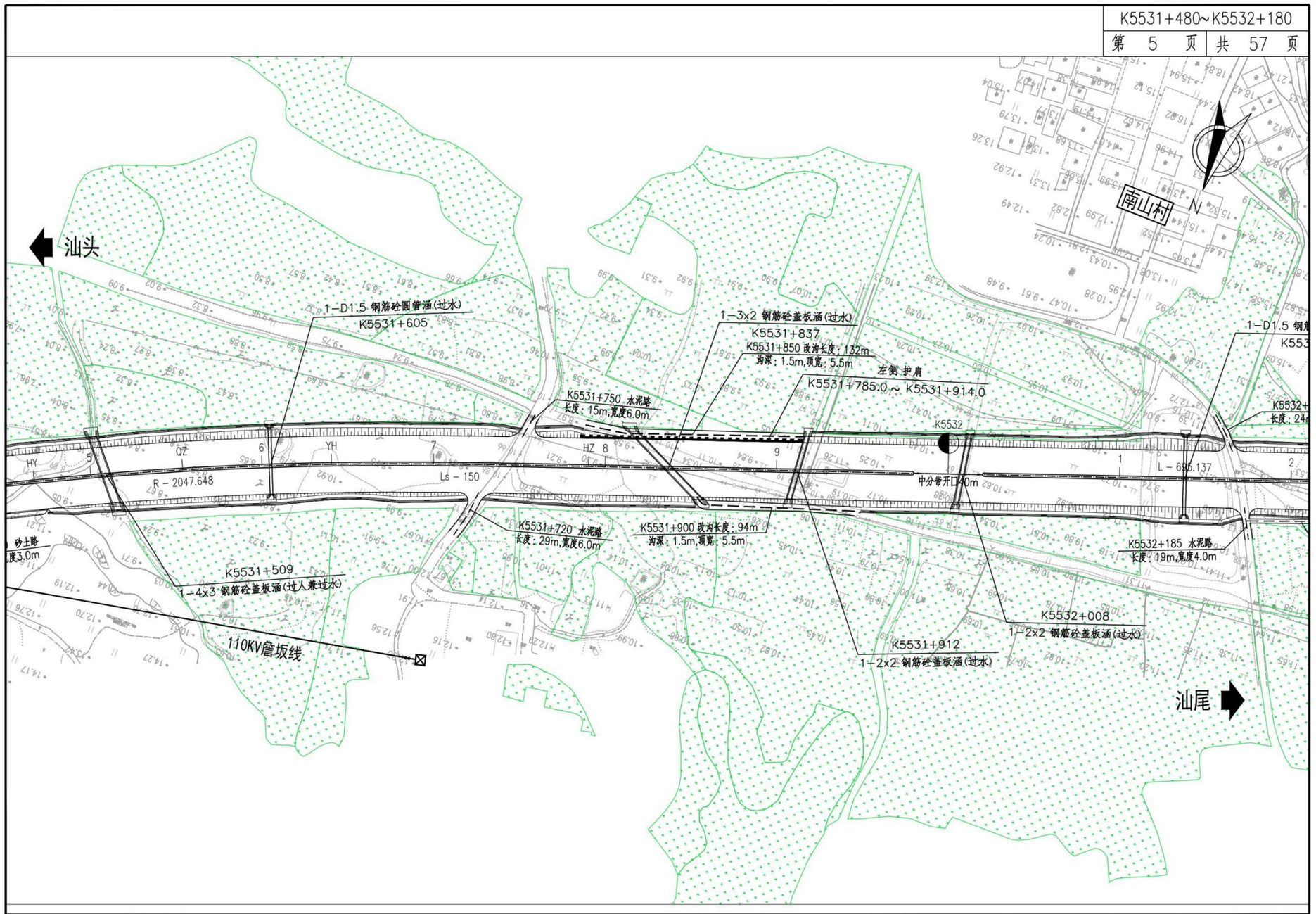

K5529+380~K5530+080
第 2 页 共 57 页
汕头
汕尾
N
1-2×2 钢筋砼盖板涵(过水)
K5529+798
K5529+950 砂土路
长度：152m,宽度3.0m
K5529+448 砂土路
长度：65m,宽度4.0m
K5530
ZQ
HY
YH
QZ
R－800
R－600
Ls－140
Ls－140
4
5
6
7
8
9
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司
国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程
公路平面总体设计图
设计
复核
专业负责
审核
审查
图号

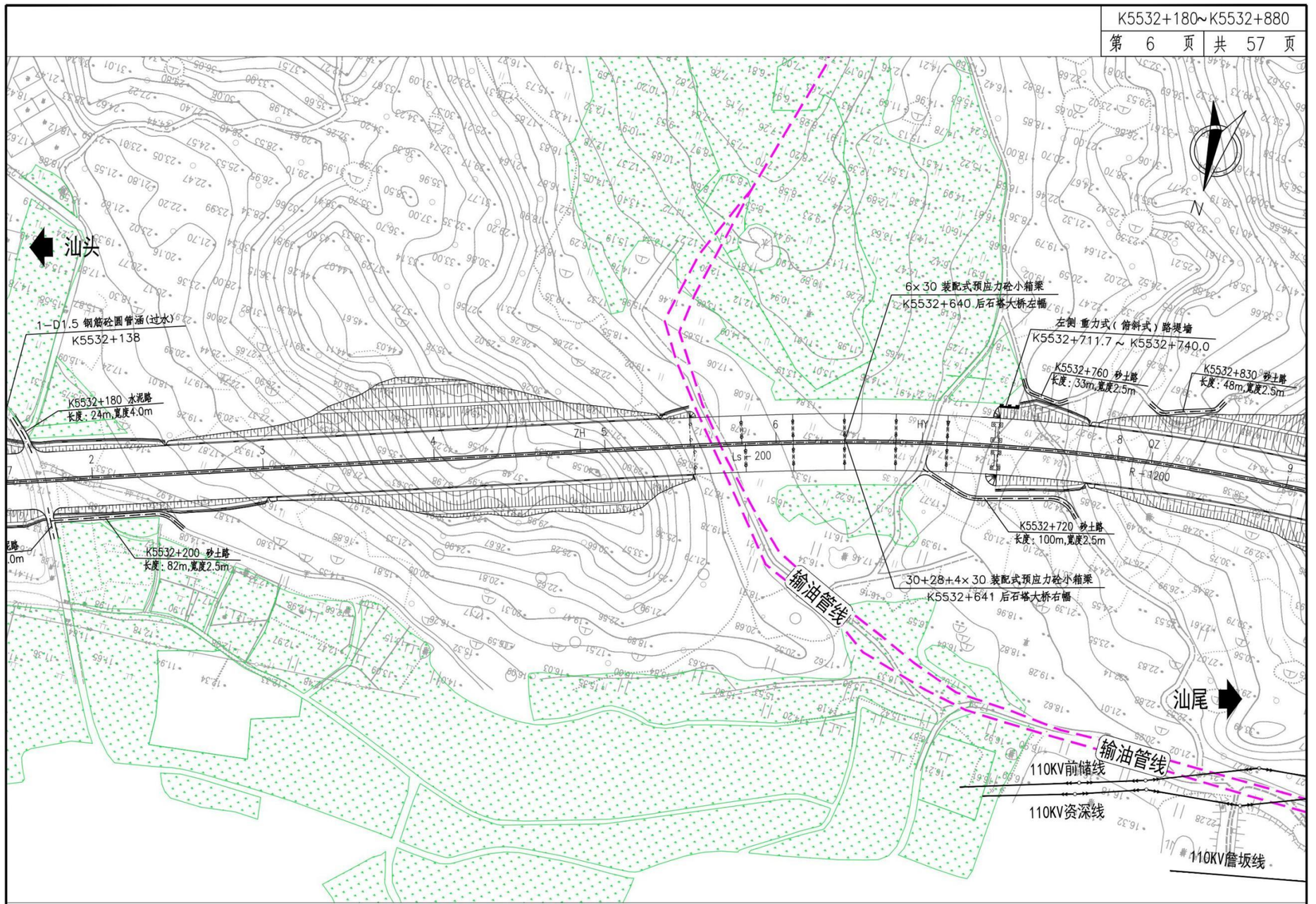


广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	

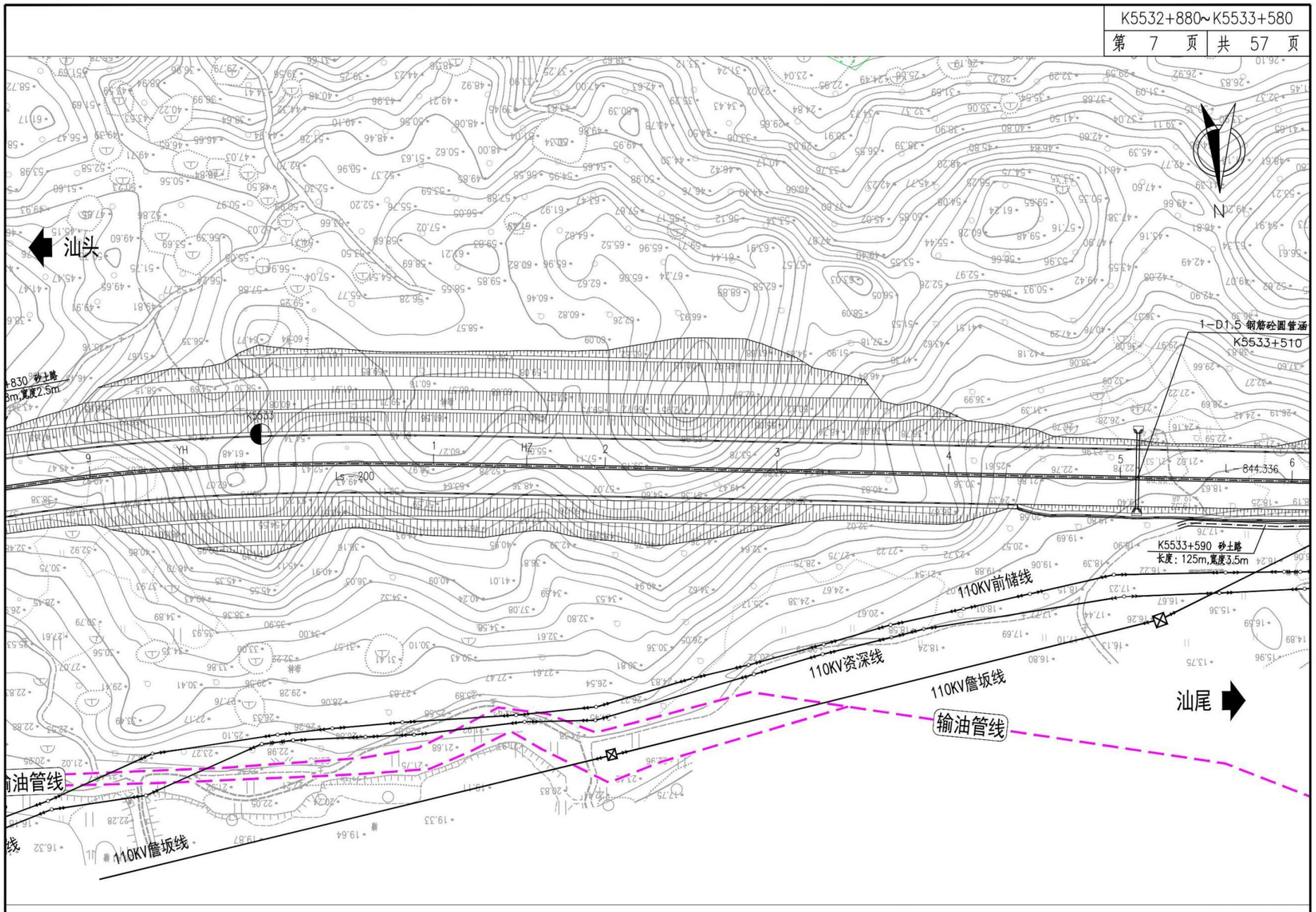


广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	

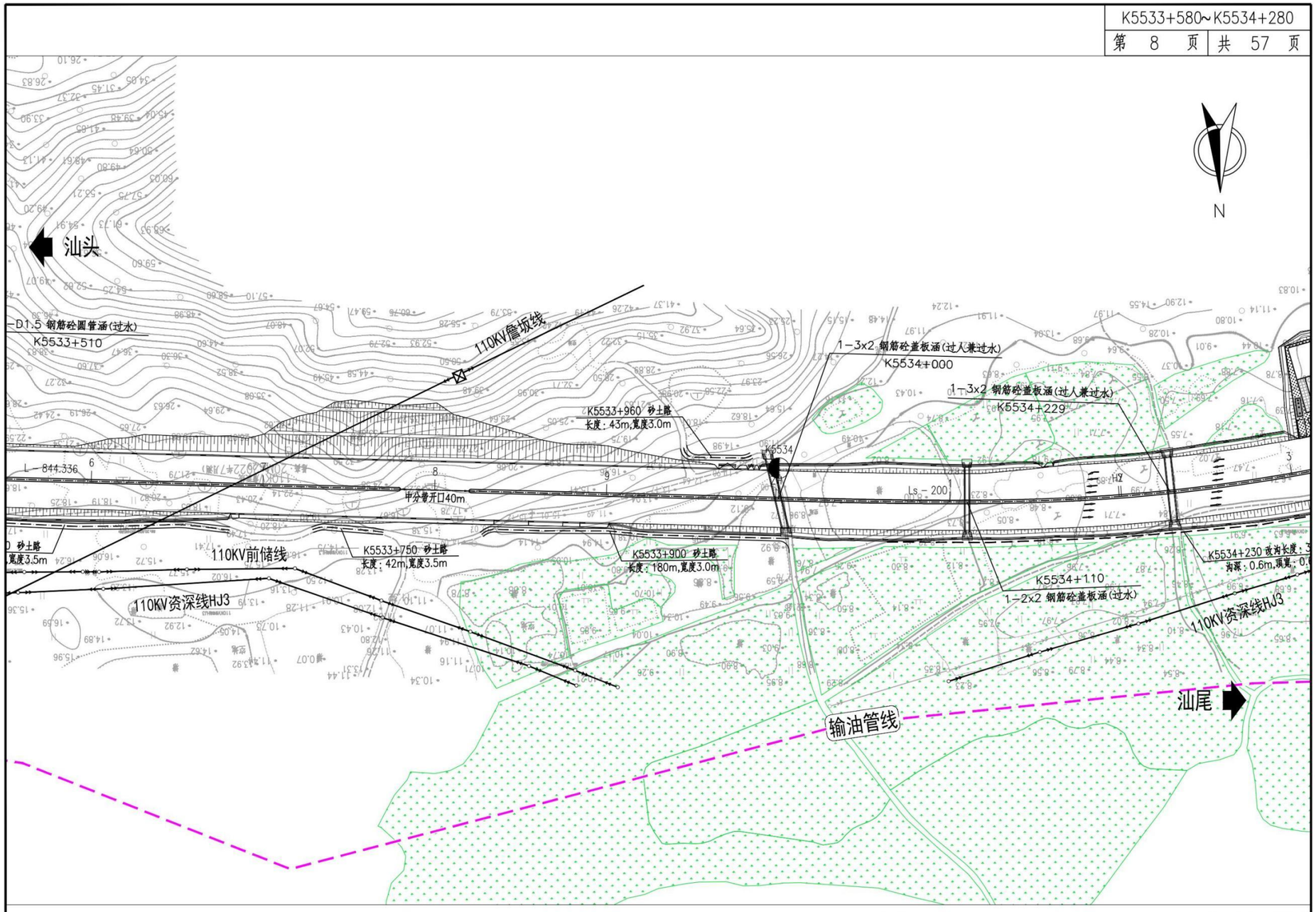

K5531+480~K5532+180
第 5 页 共 57 页
汕头
南山村
N
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5531+605
1-3x2 钢筋砼盖板涵(过水)
K5531+837
K5531+850 改沟长度：132m
均深：1.5m,顶宽：5.5m
左侧 护肩
K5531+785.0 ~ K5531+914.0
K5531+750 水泥路
长度：15m,宽度6.0m
K5532
HY
QZ
YH
HZ
R - 2047.648
Ls - 150
中分带开口40m
L - 695.137
K5531+720 水泥路
长度：29m,宽度6.0m
K5531+900 改沟长度：94m
均深：1.5m,顶宽：5.5m
K5532+185 水泥路
长度：19m,宽度4.0m
K5531+509
1-4x3 钢筋砼盖板涵(过人兼过水)
110KV詹坂线
K5532+008
1-2x2 钢筋砼盖板涵(过水)
K5531+912
1-2x2 钢筋砼盖板涵(过水)
汕尾
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

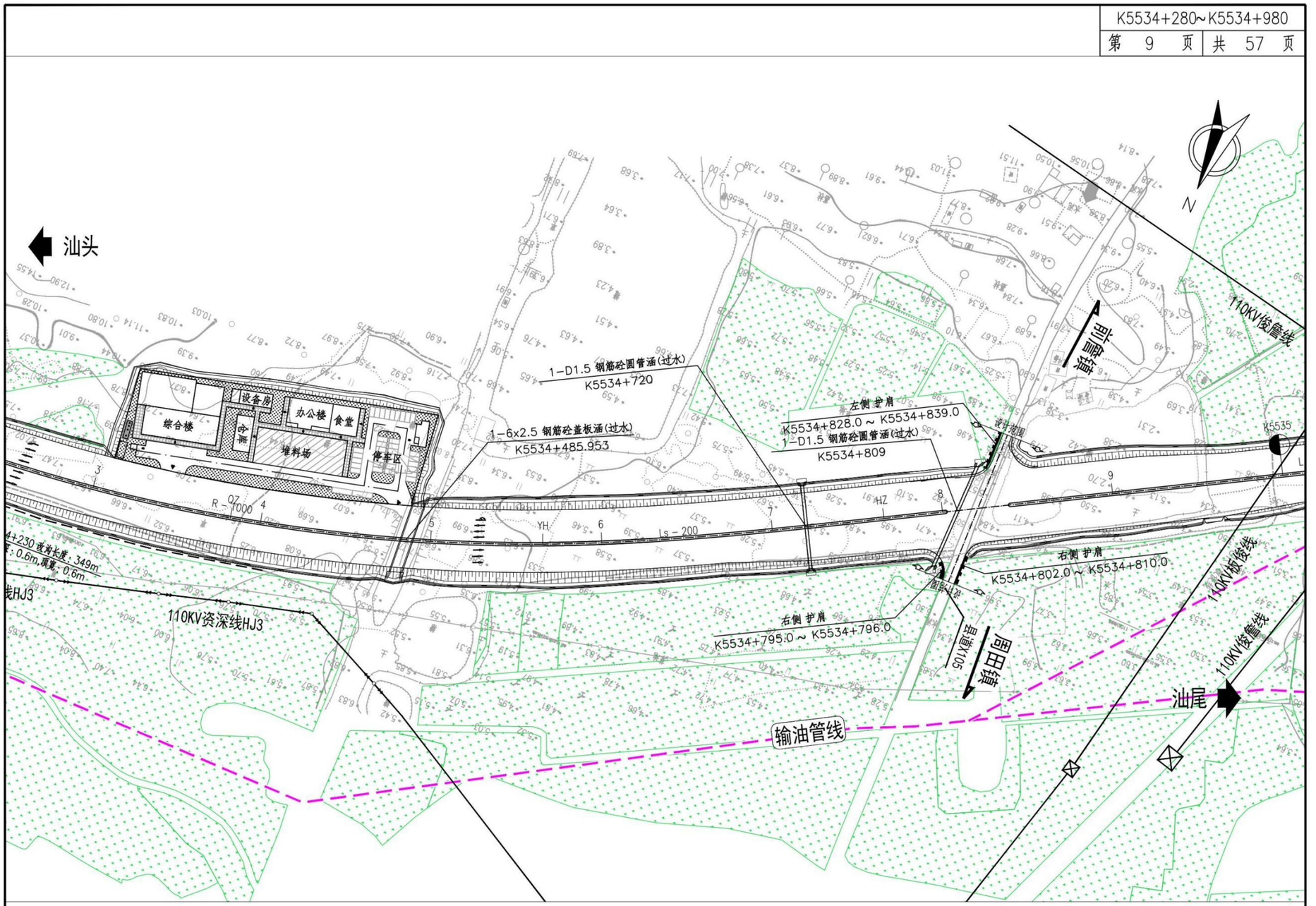


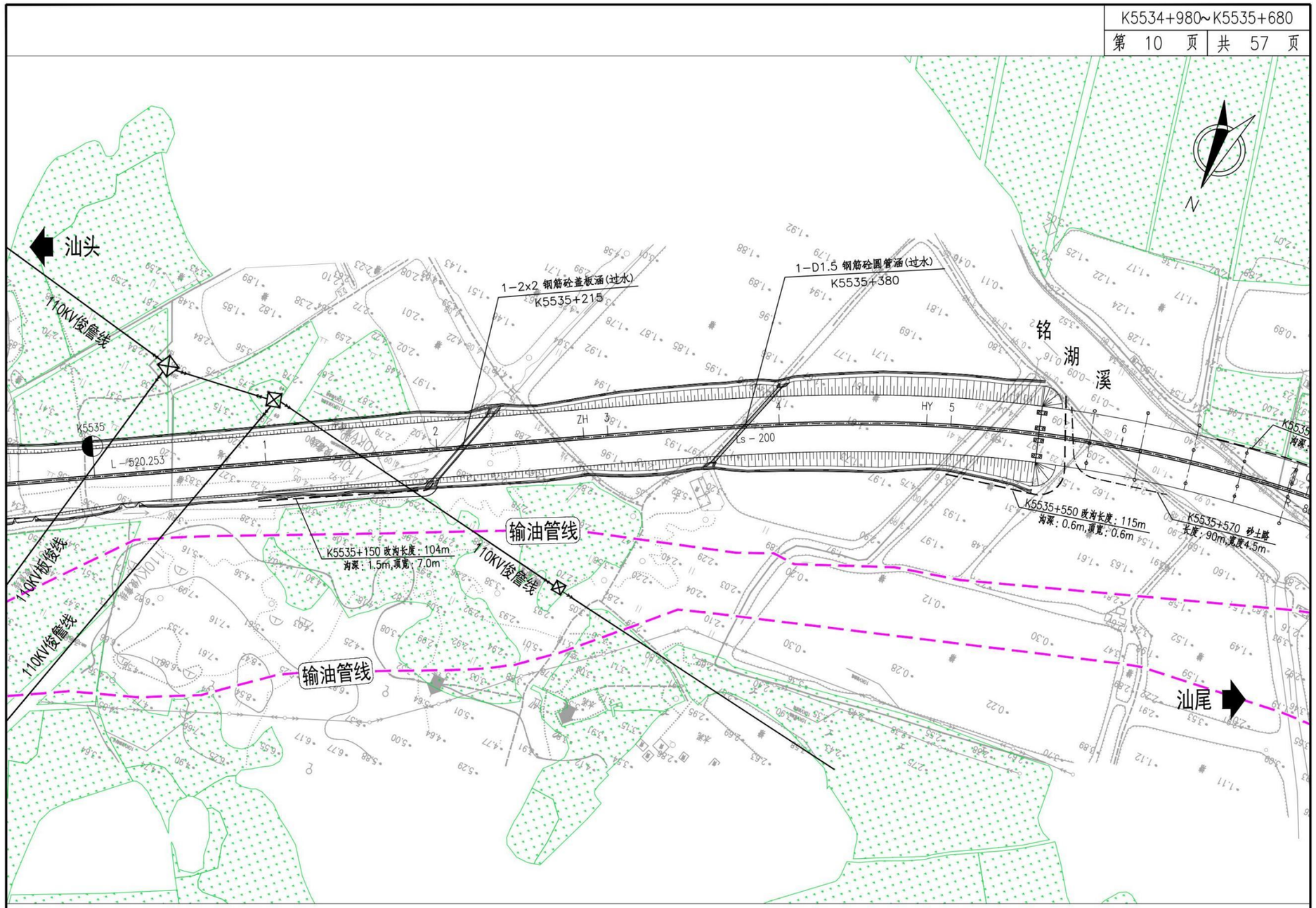
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	



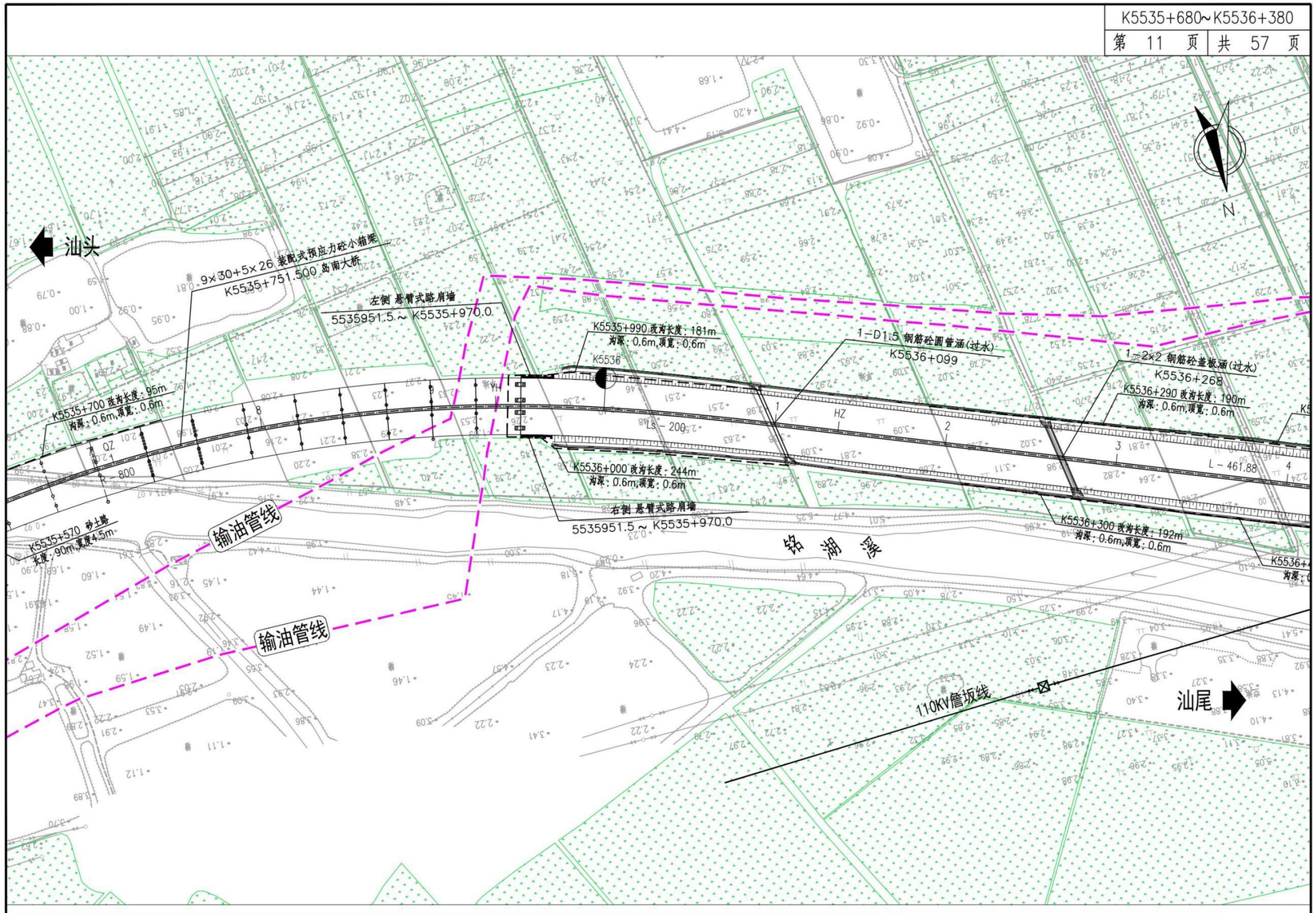
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	


K5533+580~K5534+280
第 8 页 共 57 页
N
汕头
D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5533+510
110KV詹坂线
K5533+960 砂土路
长度：43m,宽度3.0m
1-3x2 钢筋砼盖板涵(过人兼过水)
K5534+000
1-3x2 钢筋砼盖板涵(过人兼过水)
K5534+229
K5534
L=844.336
甲分管开口40m
Ls=200
HZ
砂土路
宽度3.5m
110KV前储线
K5533+750 砂土路
长度：42m,宽度3.5m
K5533+900 砂土路
长度：180m,宽度3.0m
K5534+110
1-2x2 钢筋砼盖板涵(过水)
K5534+230 改沟长度：3
沟深：0.6m,顶宽：0.
110KV资深线HJ3
110KV资深线HJ3
输油管线
汕尾
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

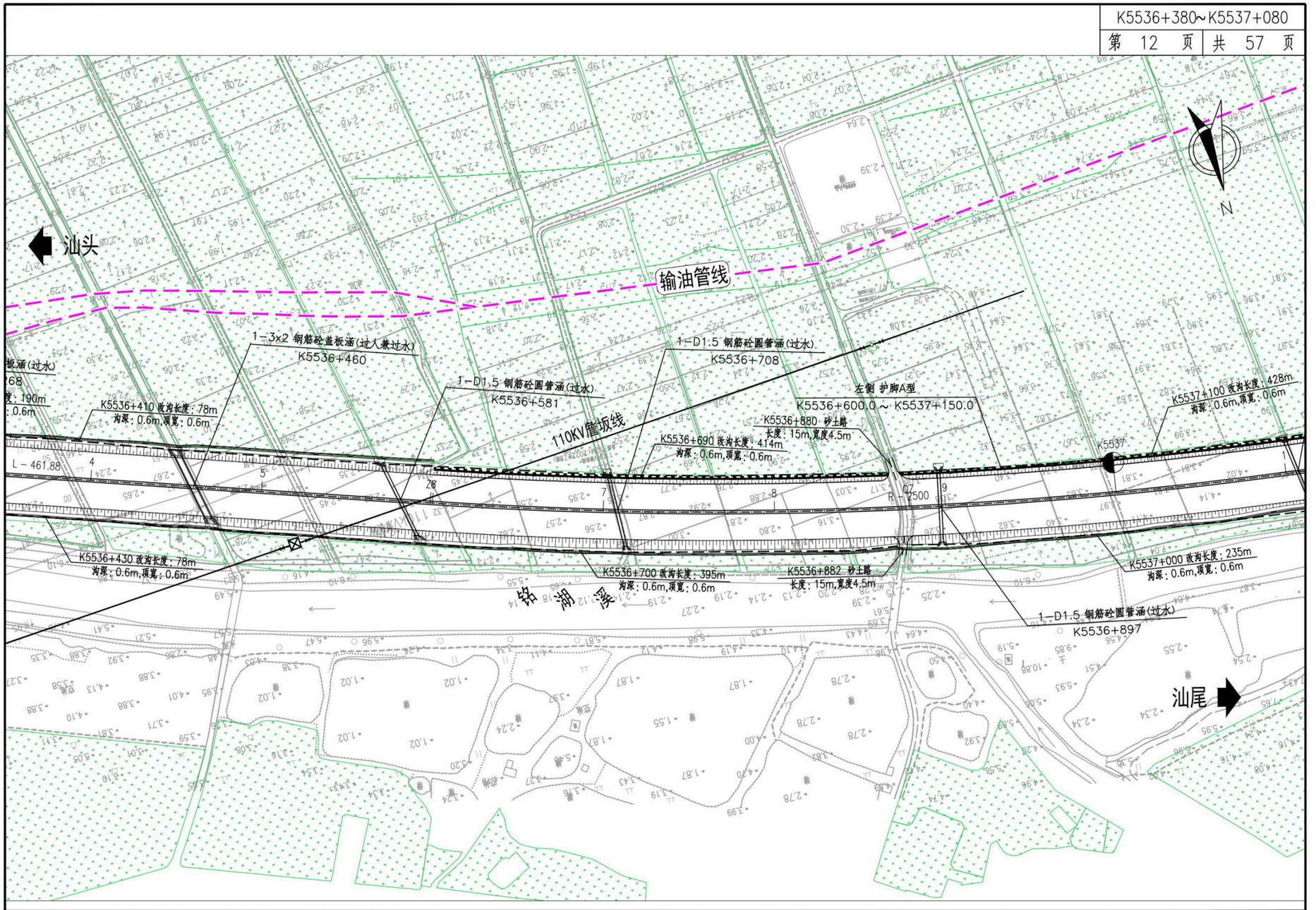

K5534+280~K5534+980
第 9 页 共 57 页
汕头
N
综合楼
设备房
办公楼
食堂
堆料场
停车区
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5534+720
1-6x2.5 钢筋砼盖板涵(过水)
K5534+485.953
左侧 护肩
K5534+828.0 ~ K5534+839.0
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5534+809
设计范围
110KV侨詹线
詹厝
K5535
R=1000
OZ
YH
HZ
Ls=200
右侧 护肩
K5534+802.0 ~ K5534+810.0
右侧 护肩
K5534+795.0 ~ K5534+796.0
110KV资深线HJ3
X105
厝田
110KV侨詹线
110KV资深线
汕尾
输油管线
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



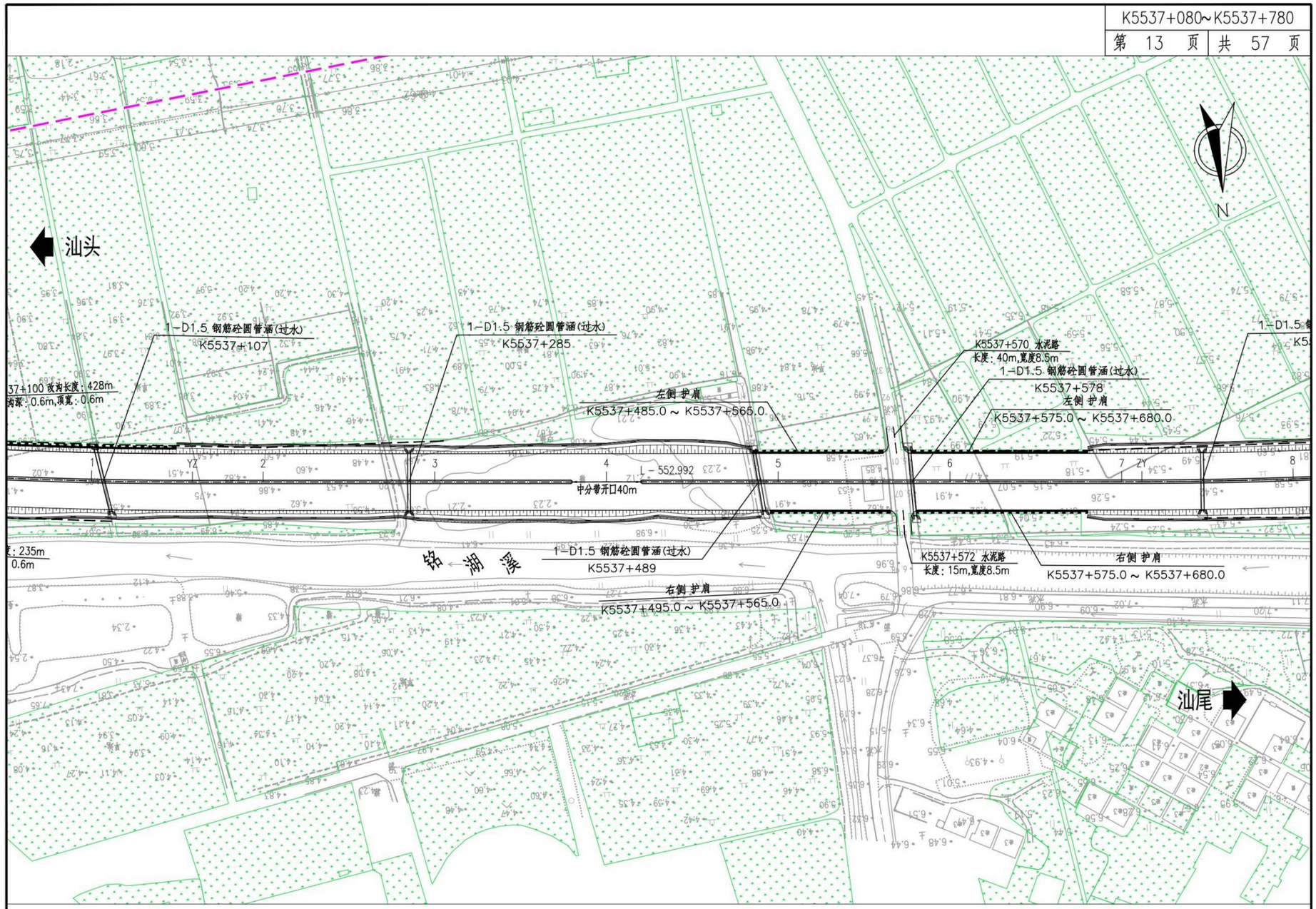
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	

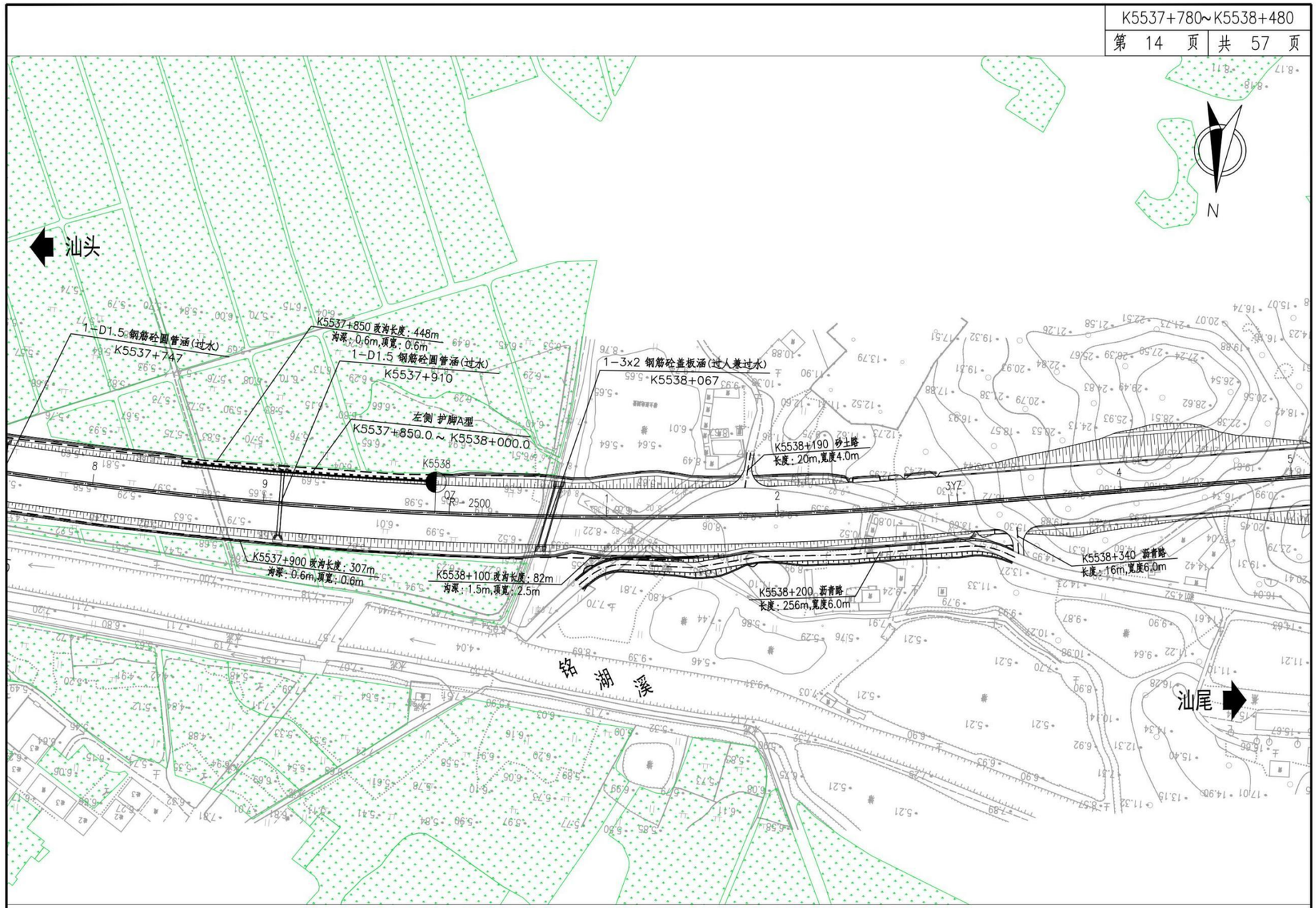


广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	

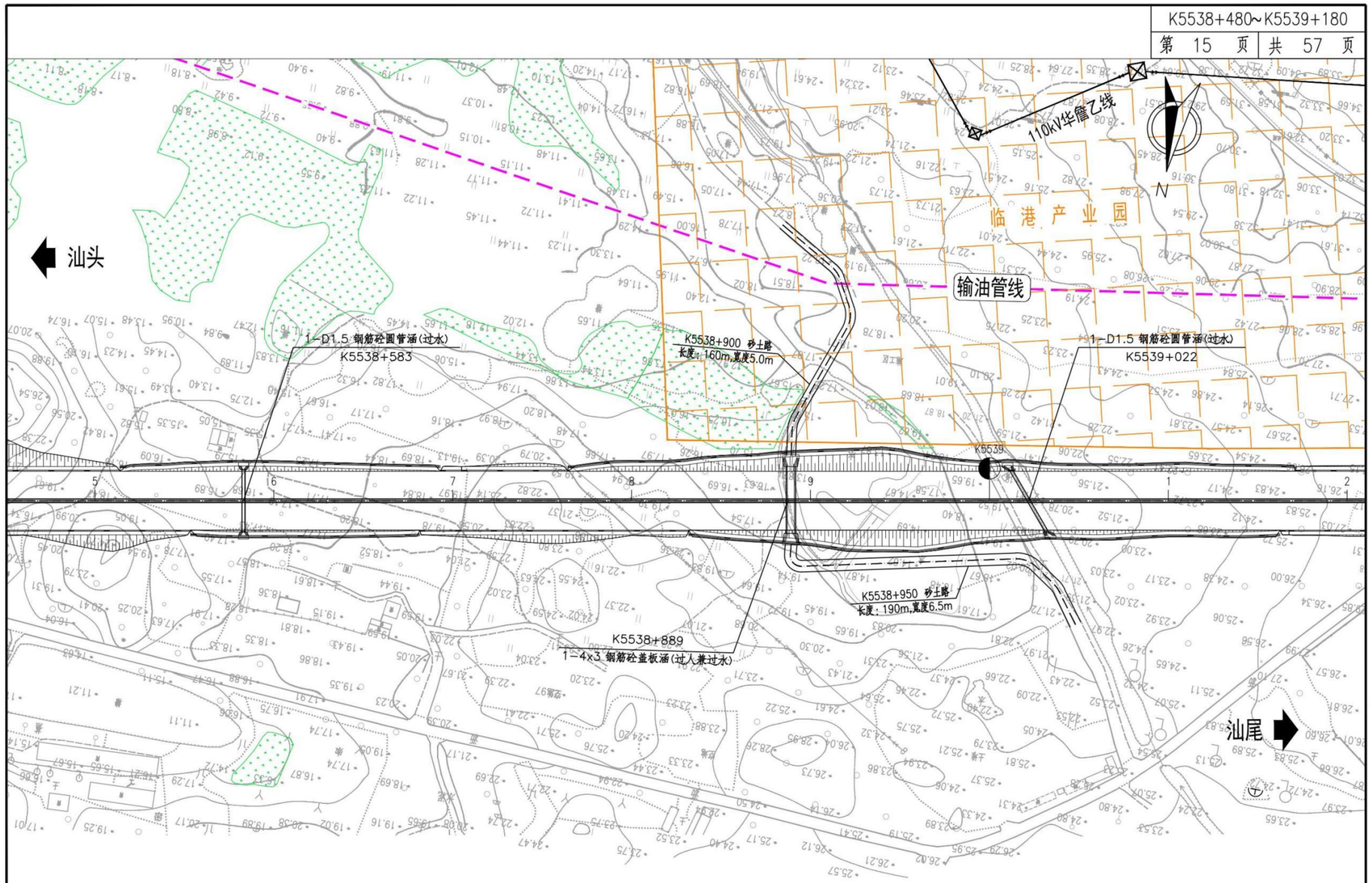


广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	

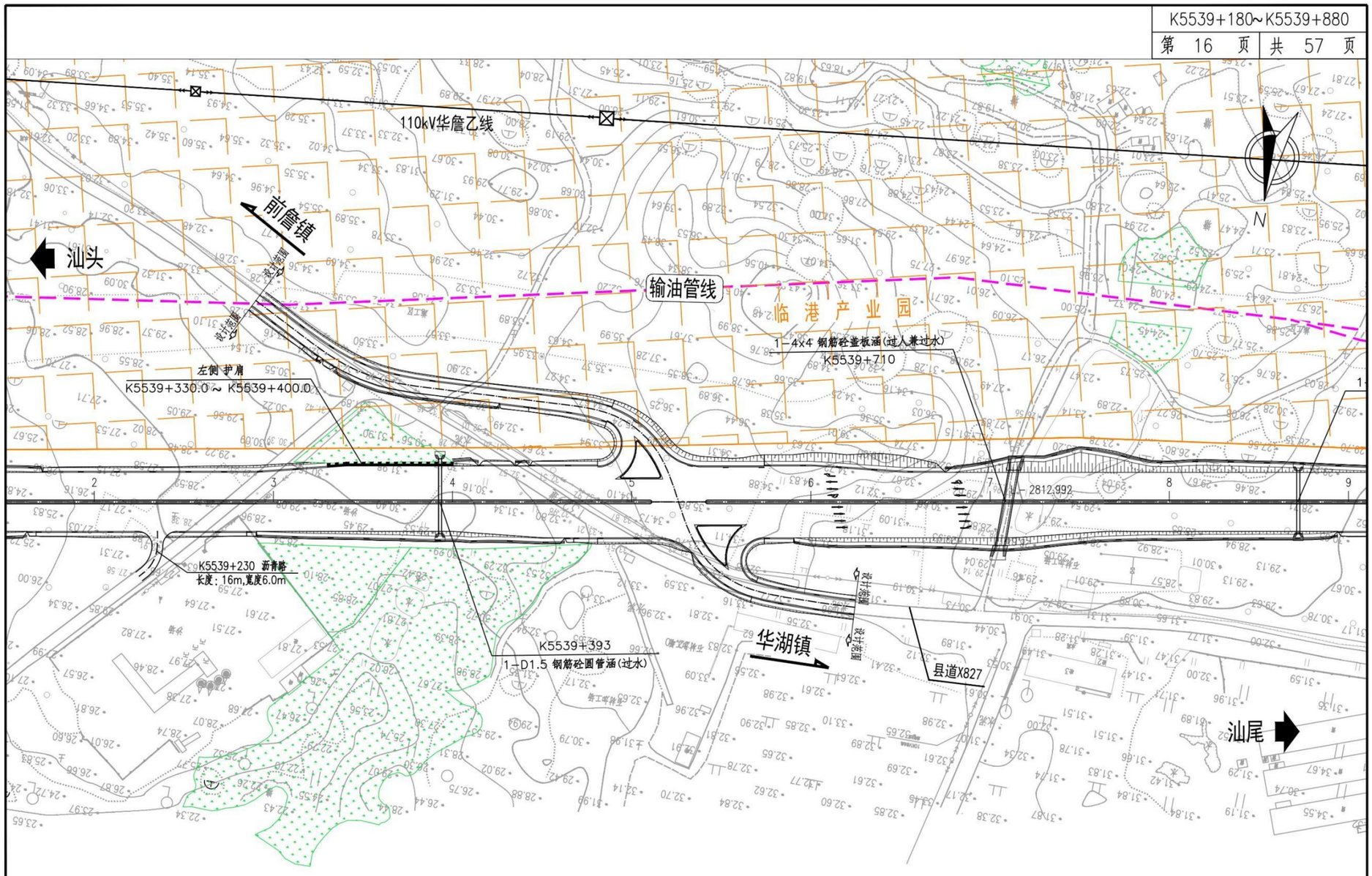

K5537+080~K5537+780
第 13 页 共 57 页
汕头
N
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5537+107
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5537+285
左侧 护肩
K5537+485.0 ~ K5537+565.0
K5537+570 水泥路
长度：40m,宽度8.5m
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5537+578
左侧 护肩
K5537+575.0 ~ K5537+680.0
1-D1.5 钢
K5
37+100 改沟长度：428m
沟深：0.6m,顶宽：0.6m
YZ
ZY
L = 552.992
中分带开口40m
铭湖溪
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5537+489
右侧 护肩
K5537+495.0 ~ K5537+565.0
K5537+572 水泥路
长度：15m,宽度8.5m
右侧 护肩
K5537+575.0 ~ K5537+680.0
汕尾
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



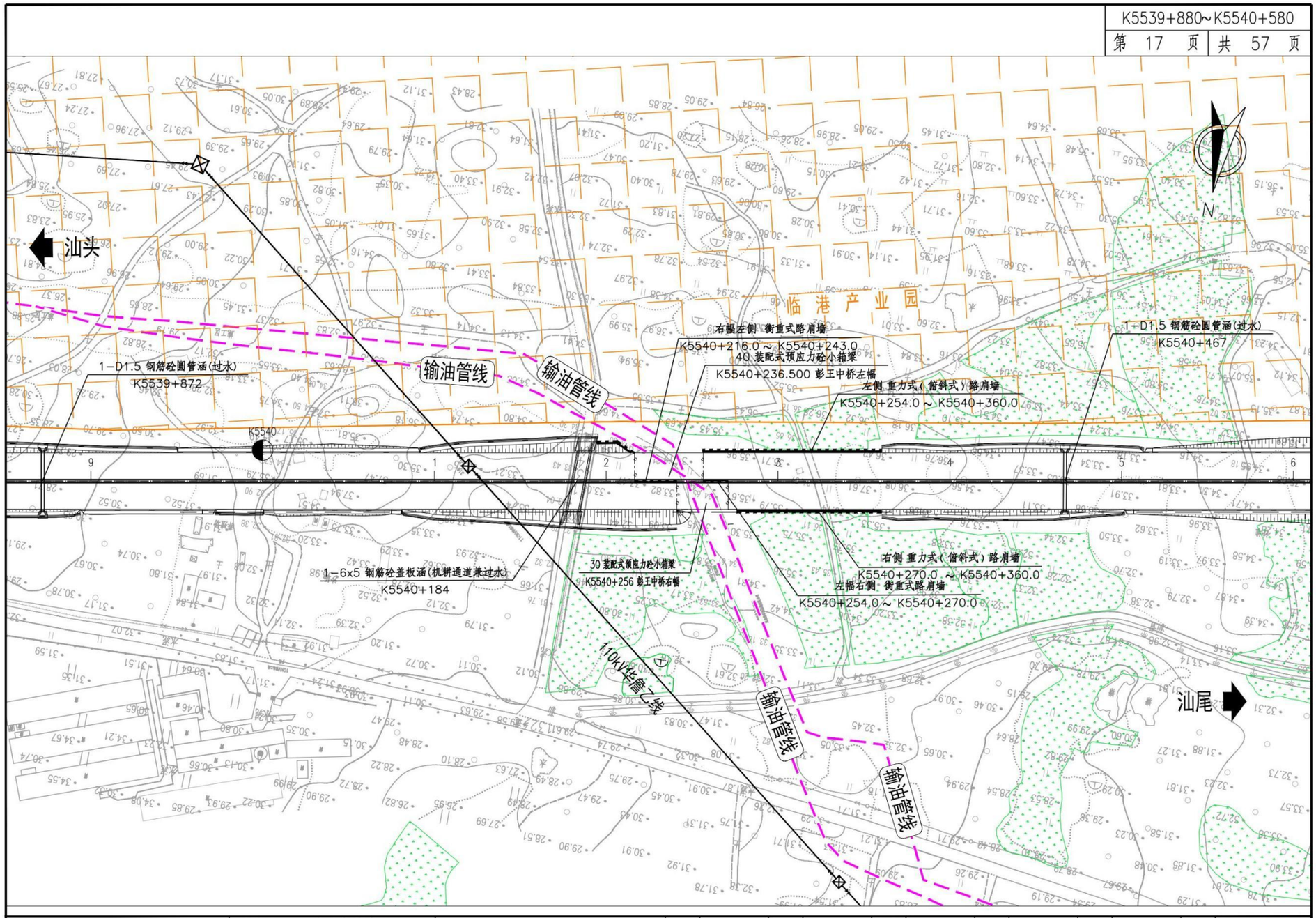
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	



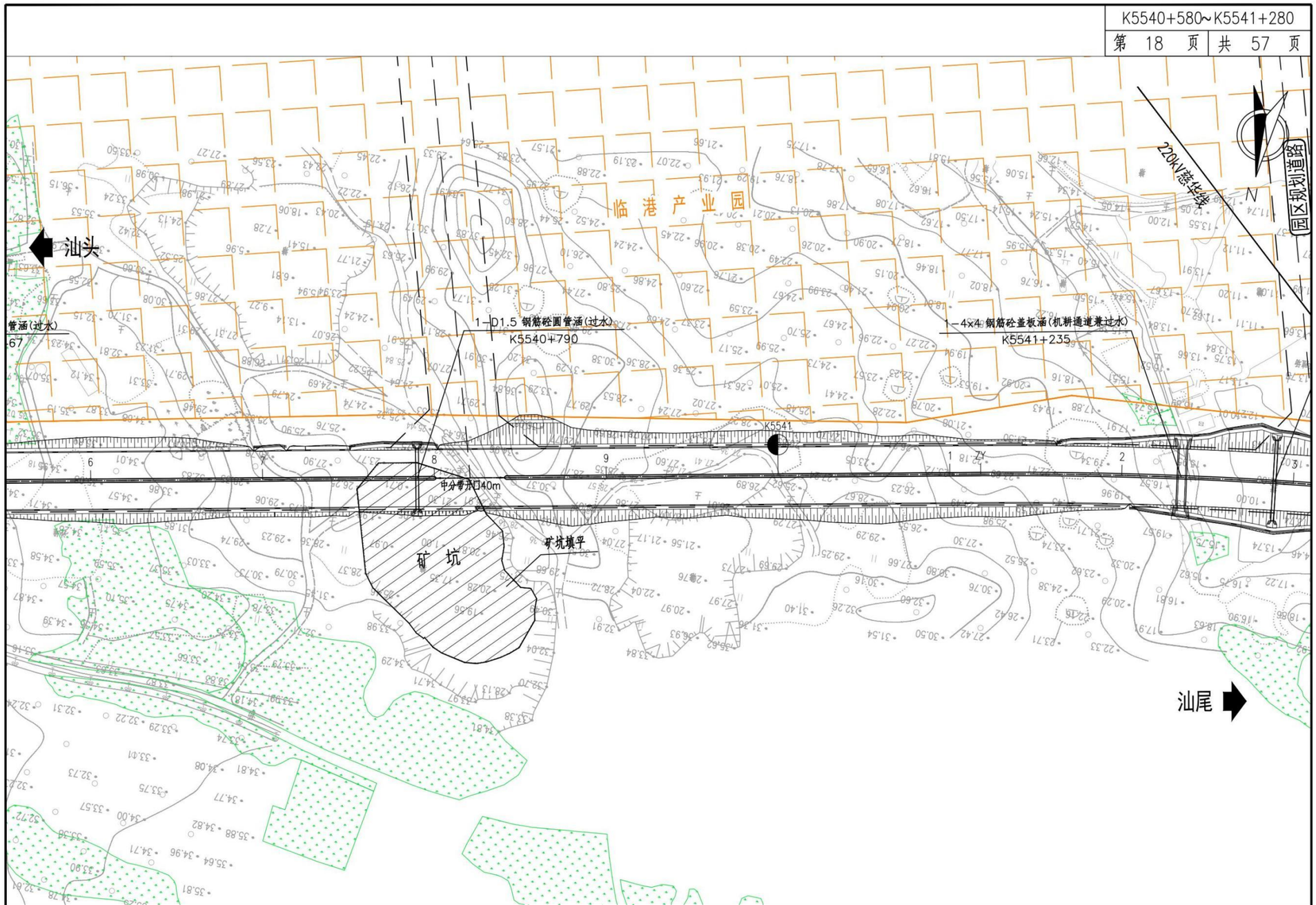
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	



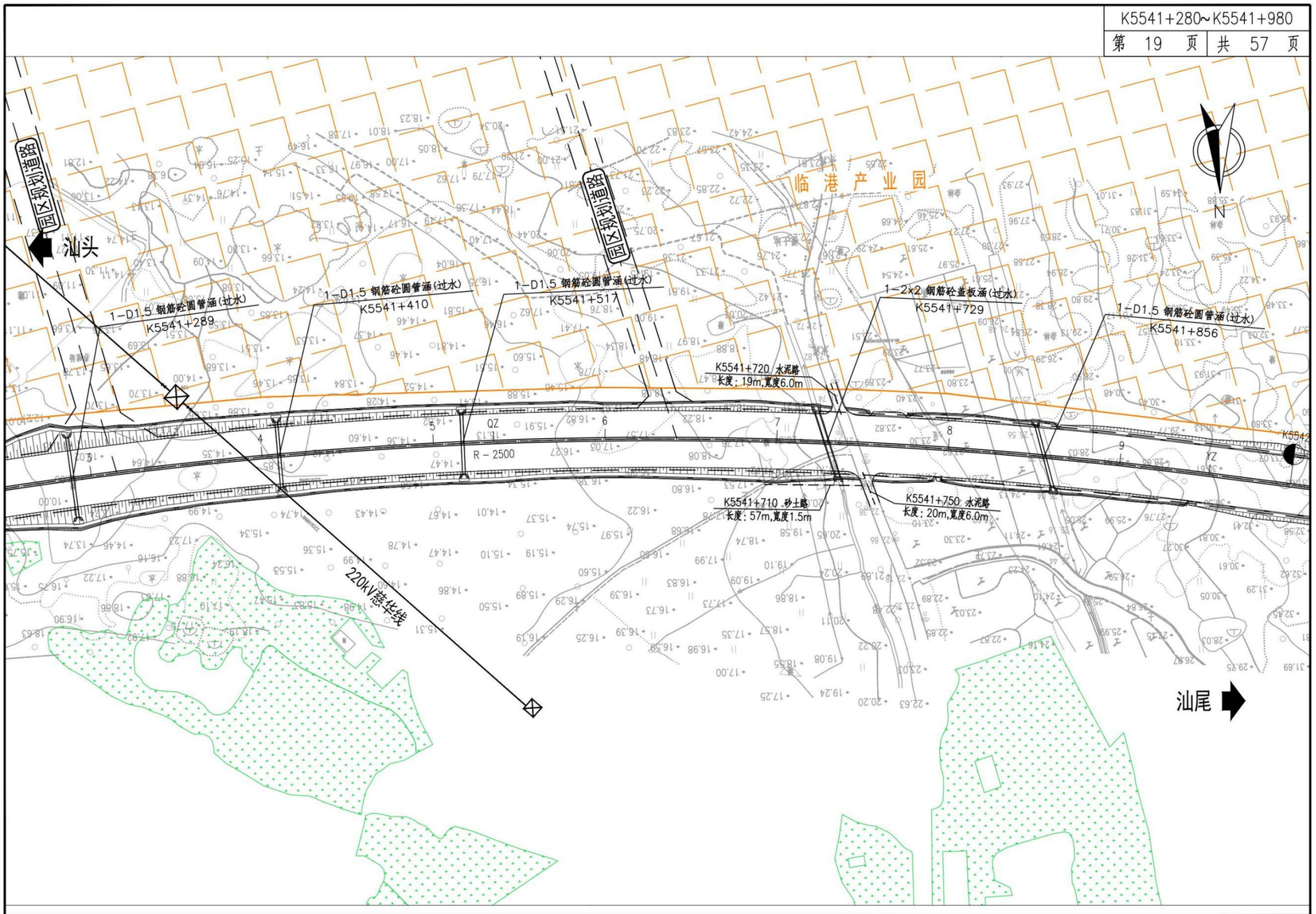
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	

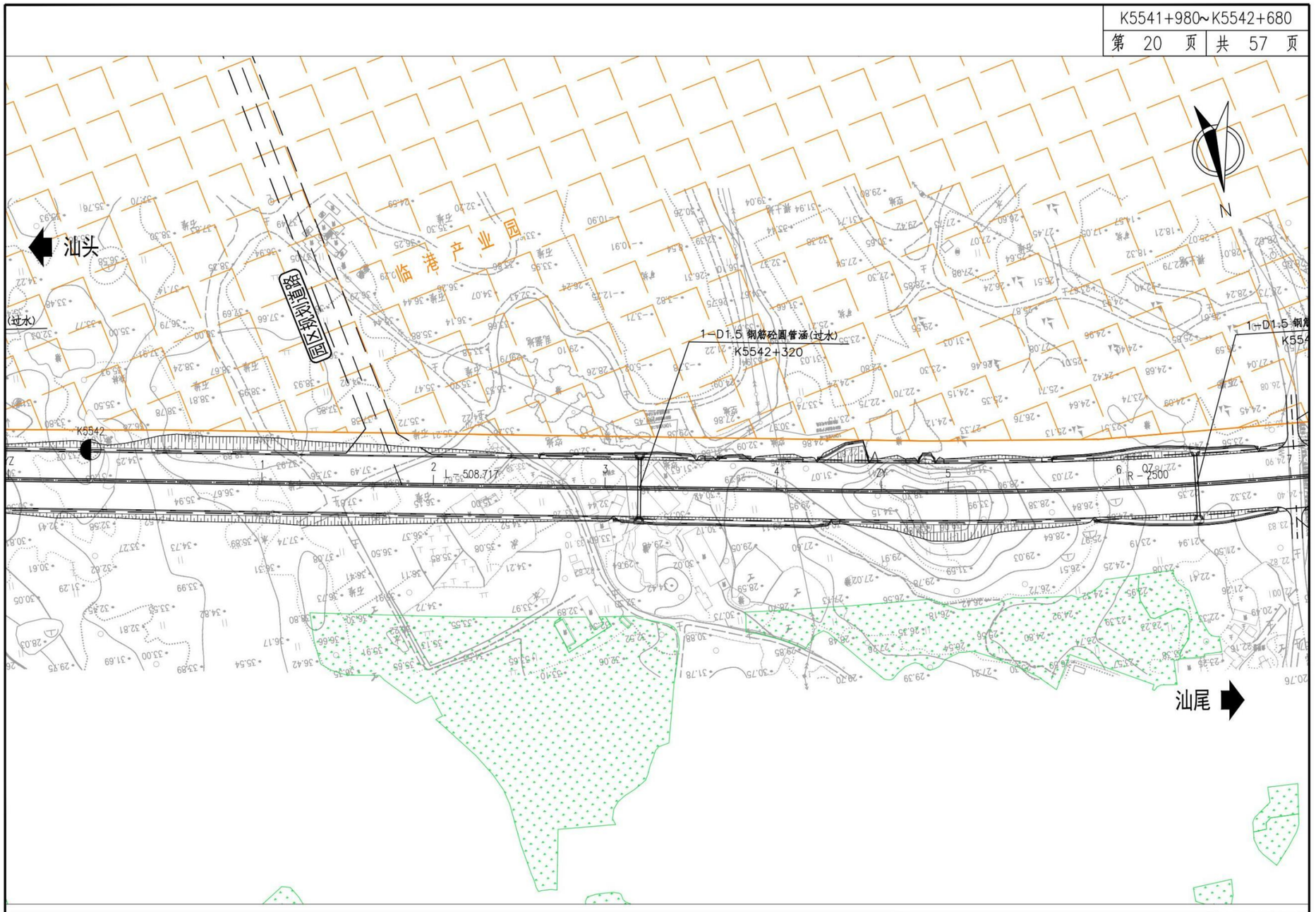


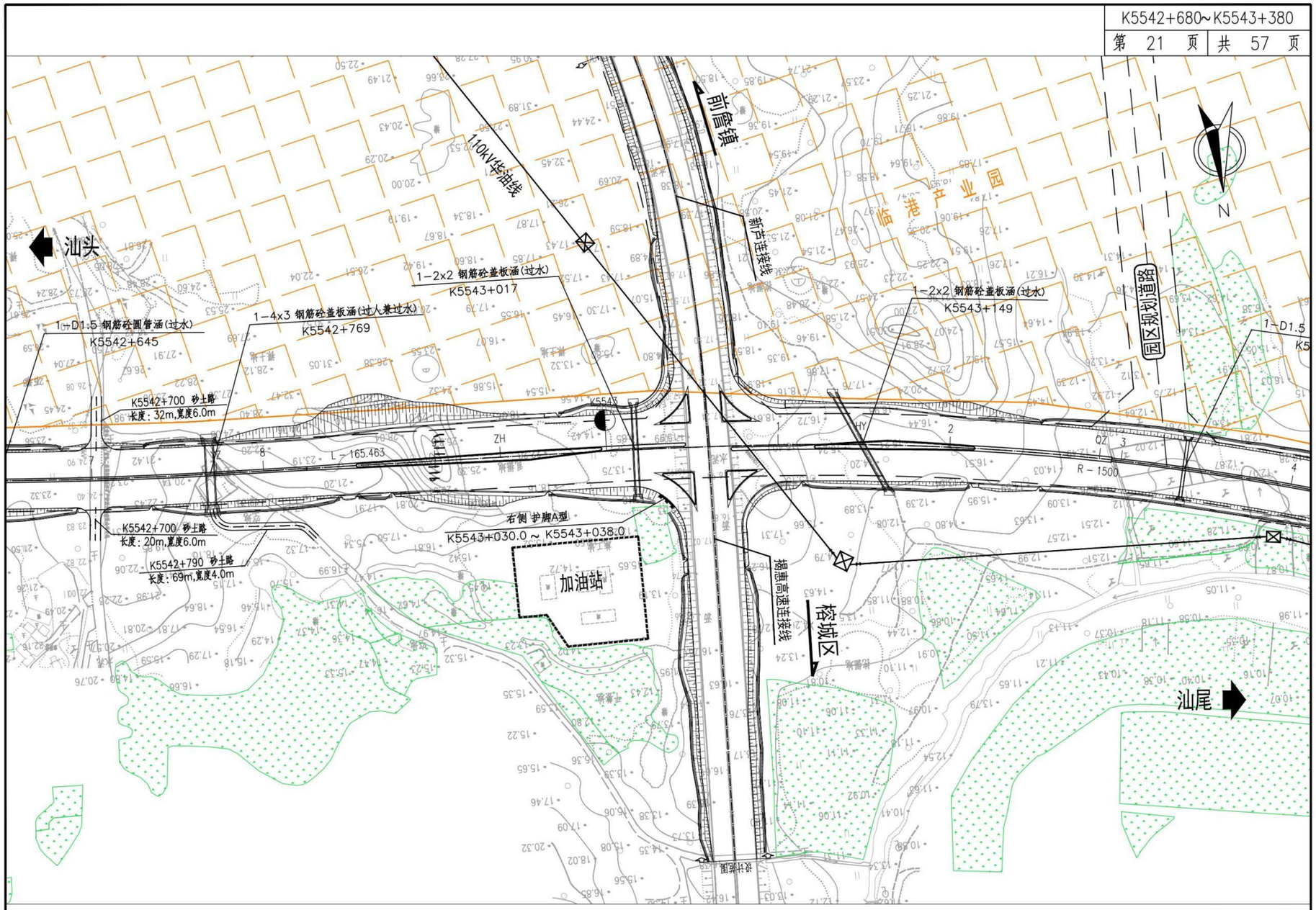
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	



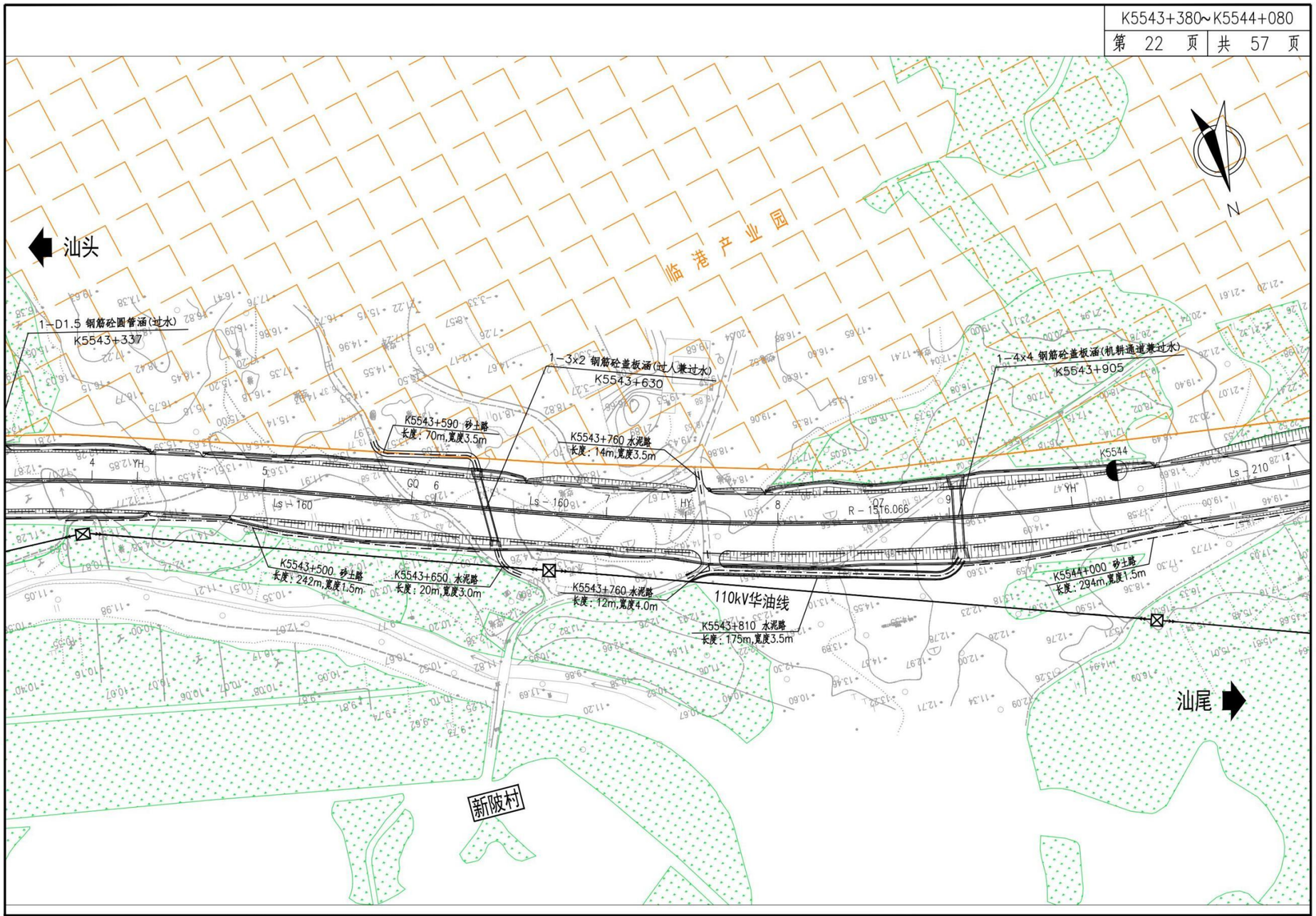
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	

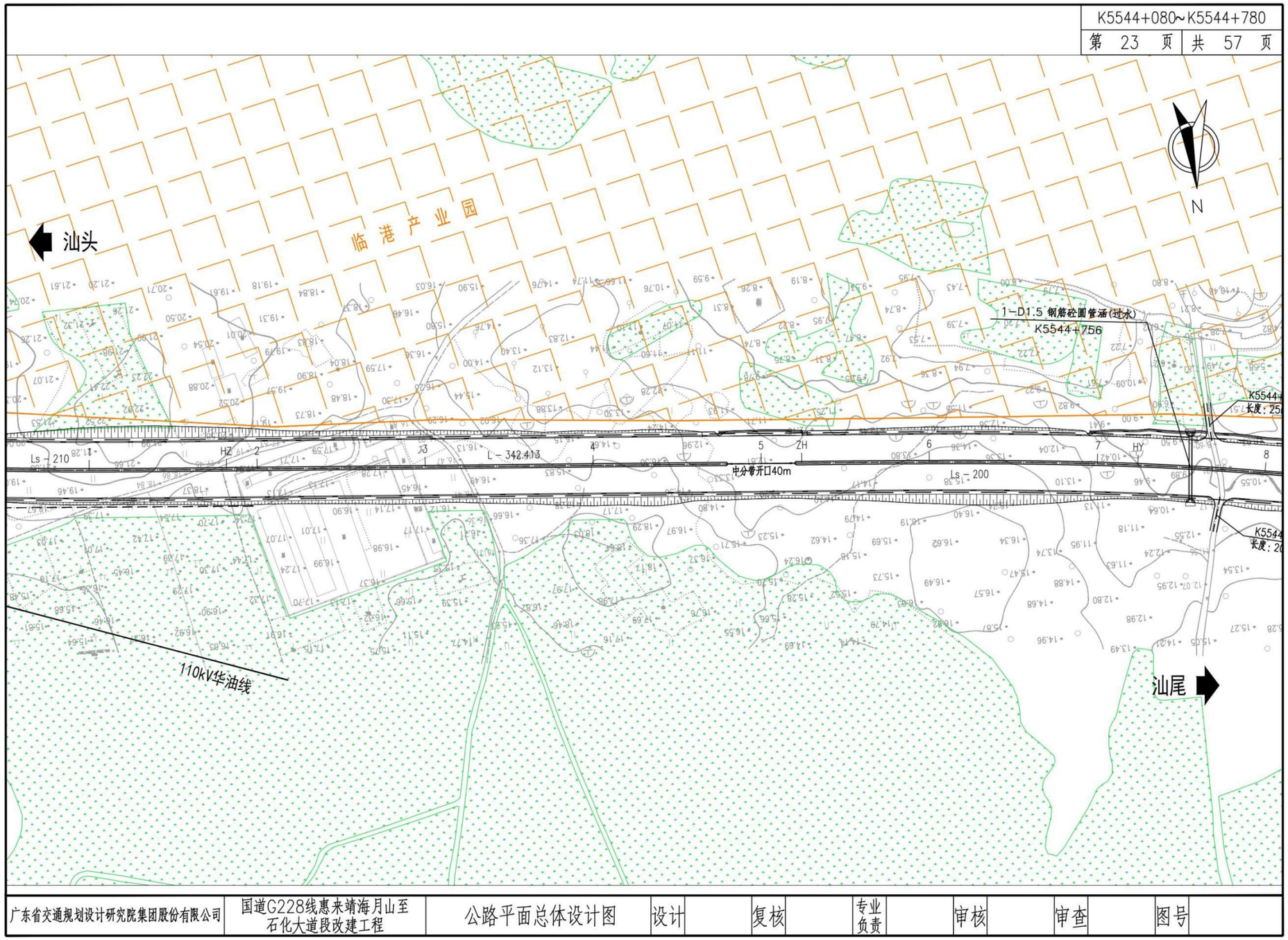

K5541+280~K5541+980
第 19 页 共 57 页
圆岛路
圆岛路
临港产业园
汕头
汕尾
N
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5541+289
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5541+410
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5541+517
1-2×2 钢筋砼盖板涵(过水)
K5541+729
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5541+856
K5541+720 水泥路
长度：19m,宽度6.0m
K5541+710 砂土路
长度：57m,宽度1.5m
K5541+750 水泥路
长度：20m,宽度6.0m
QZ
R－2500
YZ
220kV慈华线
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

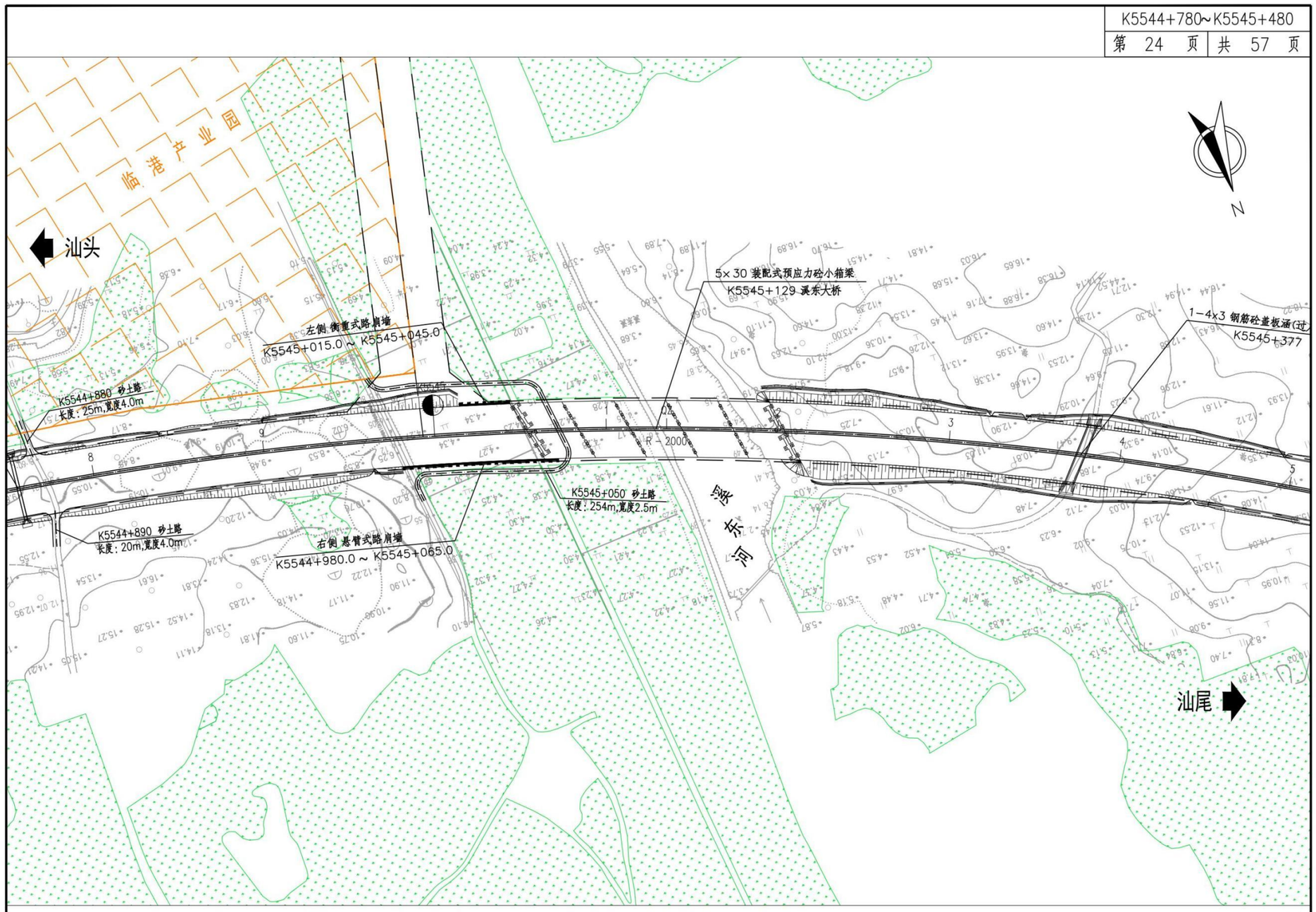

K5541+980~K5542+680
第 20 页 共 57 页
汕头
汕尾
N
临港产业园
园区路网
1—D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5542+320
(过水)
K5542
L=508.717
R=2500
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司
国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程
公路平面总体设计图
设计
复核
专业负责
审核
审查
图号



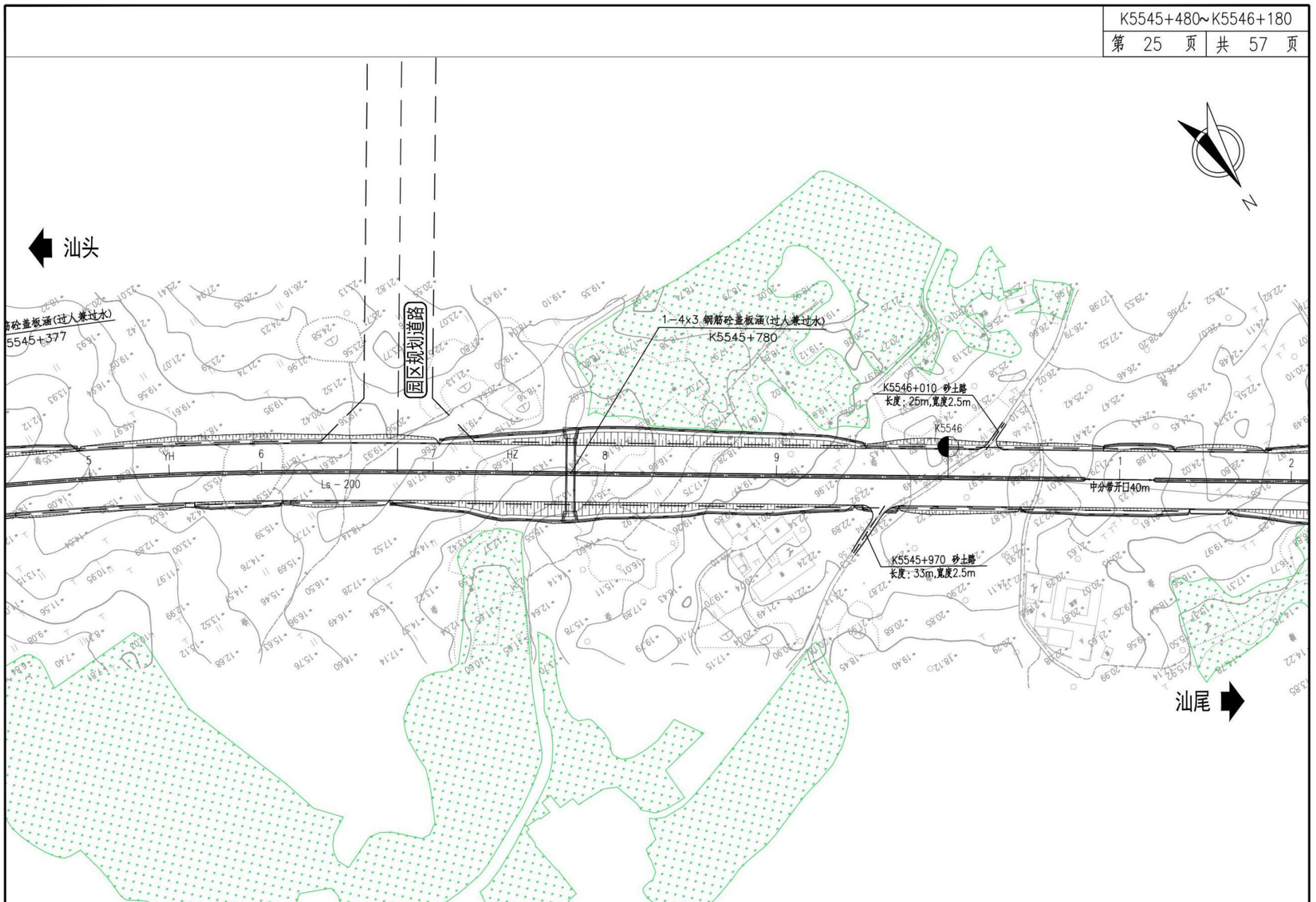
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	

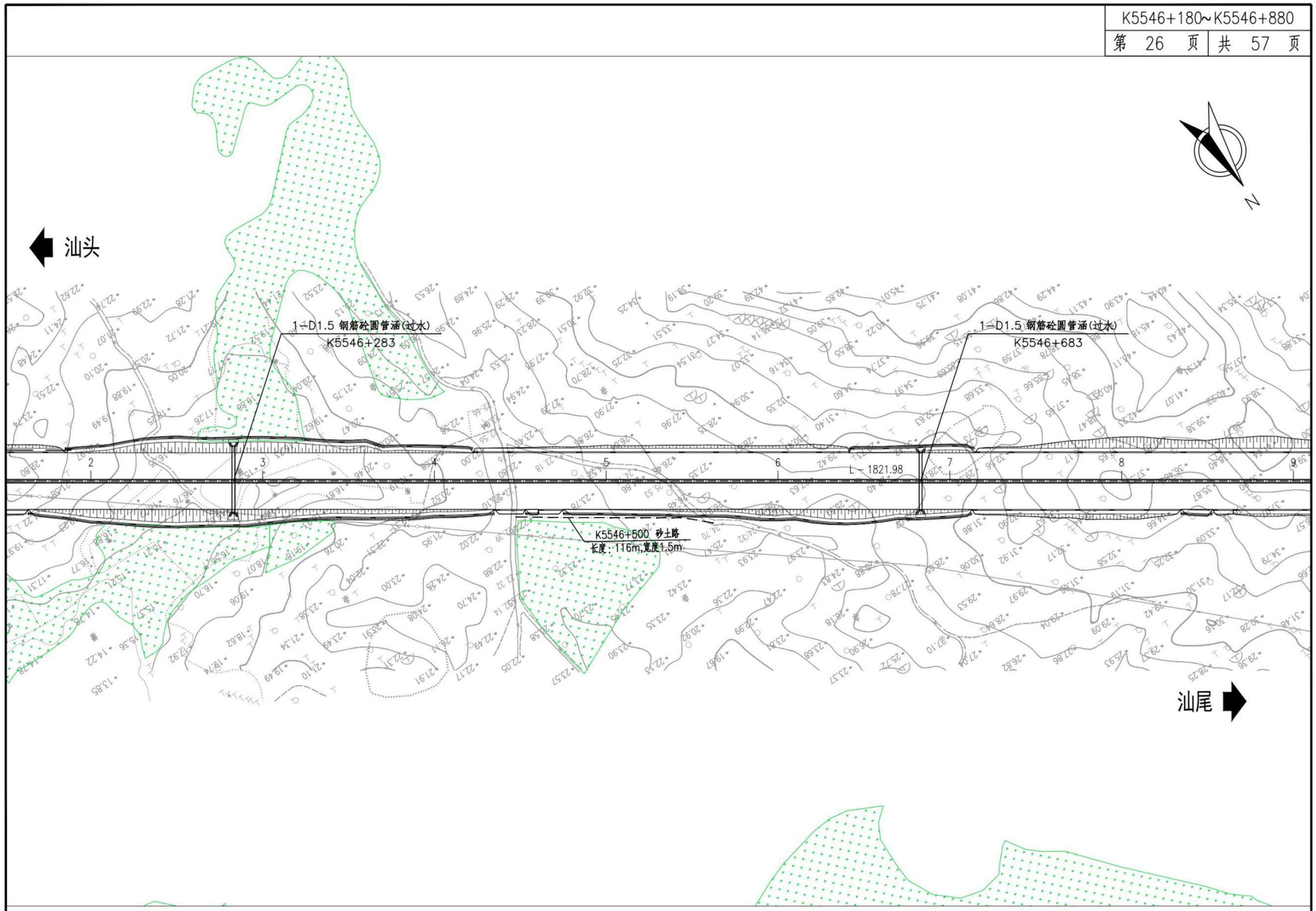

K5543+380~K5544+080
第 22 页 共 57 页
汕头
临港产业园
N
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5543+337
1-3×2 钢筋砼盖板涵(过人兼过水)
K5543+630
1-4×4 钢筋砼盖板涵(机耕通道兼过水)
K5543+905
K5543+590 砂土路
长度：70m,宽度3.5m
K5543+760 水泥路
长度：14m,宽度3.5m
K5544
4
YH
5
Ls = 160
GQ
6
Ls = 160
7
HY
8
R = 1516.066
QZ
9
YH
Ls = 210
K5543+500 砂土路
长度：242m,宽度1.5m
K5543+650 水泥路
长度：20m,宽度3.0m
K5543+760 水泥路
长度：12m,宽度4.0m
110kV华油线
K5543+810 水泥路
长度：175m,宽度3.5m
K5544+000 砂土路
长度：294m,宽度1.5m
汕尾
新陂村
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


K5544+080~K5544+780
第 23 页
共 57 页
临港产业园
汕头
N
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5544+756
K5544+
长度：25
Ls=210
HZ
2
3
L=342.413
4
5
ZH
6
7
HY
8
中分带开口40m
Ls=200
K5544
长度：20
110kV华油线
汕尾
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

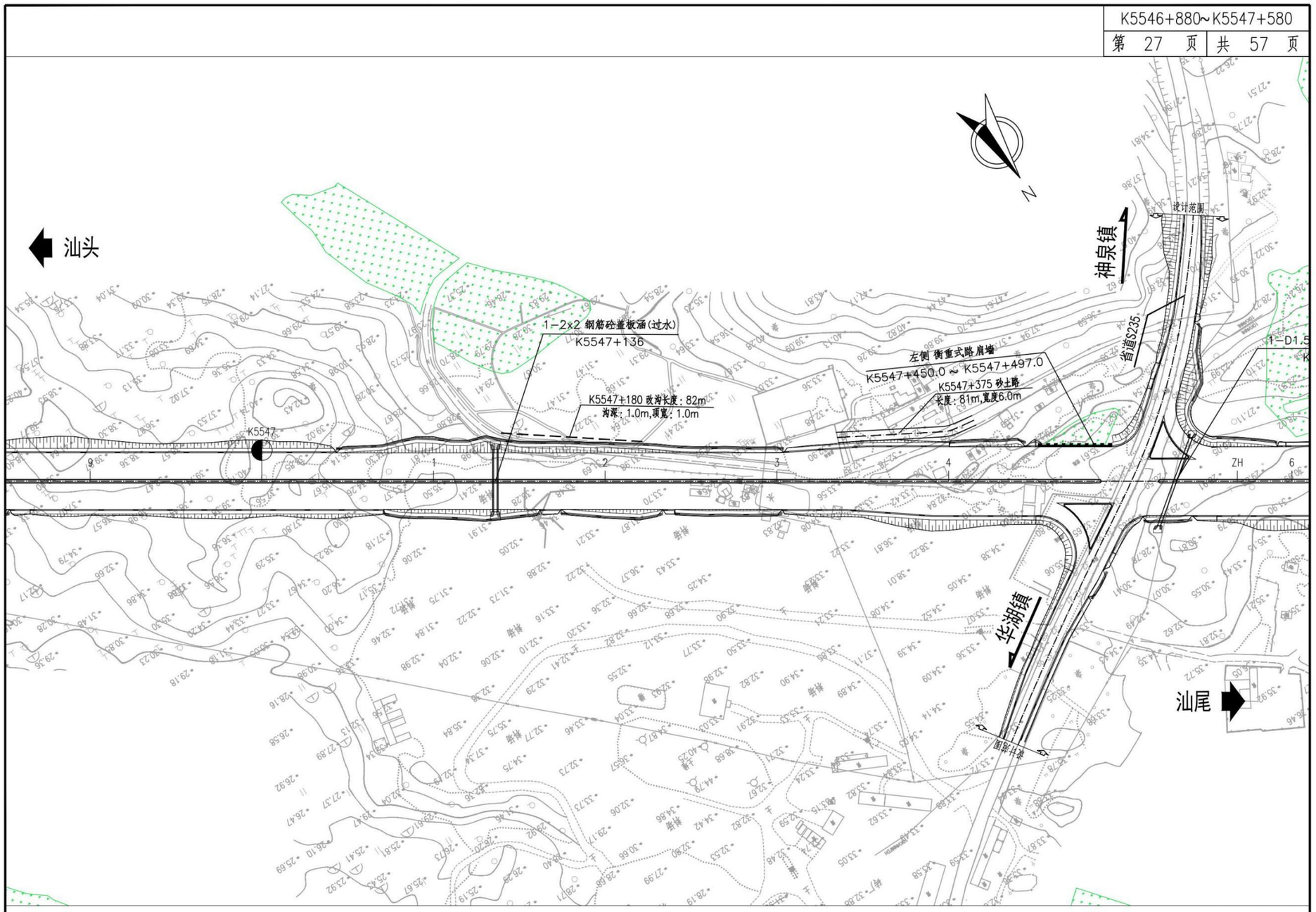


广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	

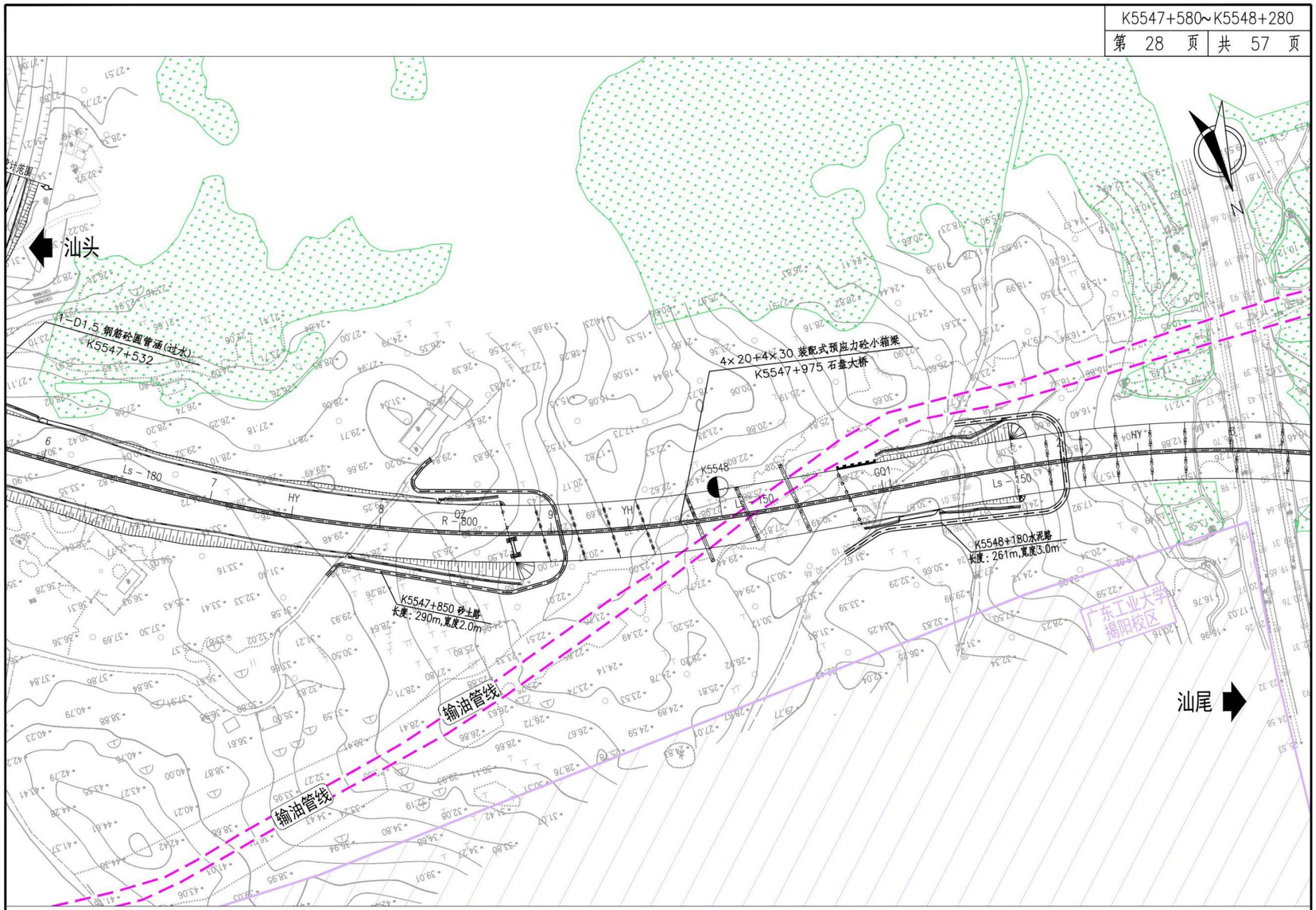

K5545+480~K5546+180
第 25 页
共 57 页
汕头
N
园区规划道路
1-4x3 钢筋砼盖板涵(过人兼过水)
K5545+780
K5546+010 砂土路
长度：25m,宽度2.5m
K5546
K5545+970 砂土路
长度：33m,宽度2.5m
Ls = 200
中分带开口40m
汕尾
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司
国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程
公路平面总体设计图
设计
复核
专业负责
审核
审查
图号



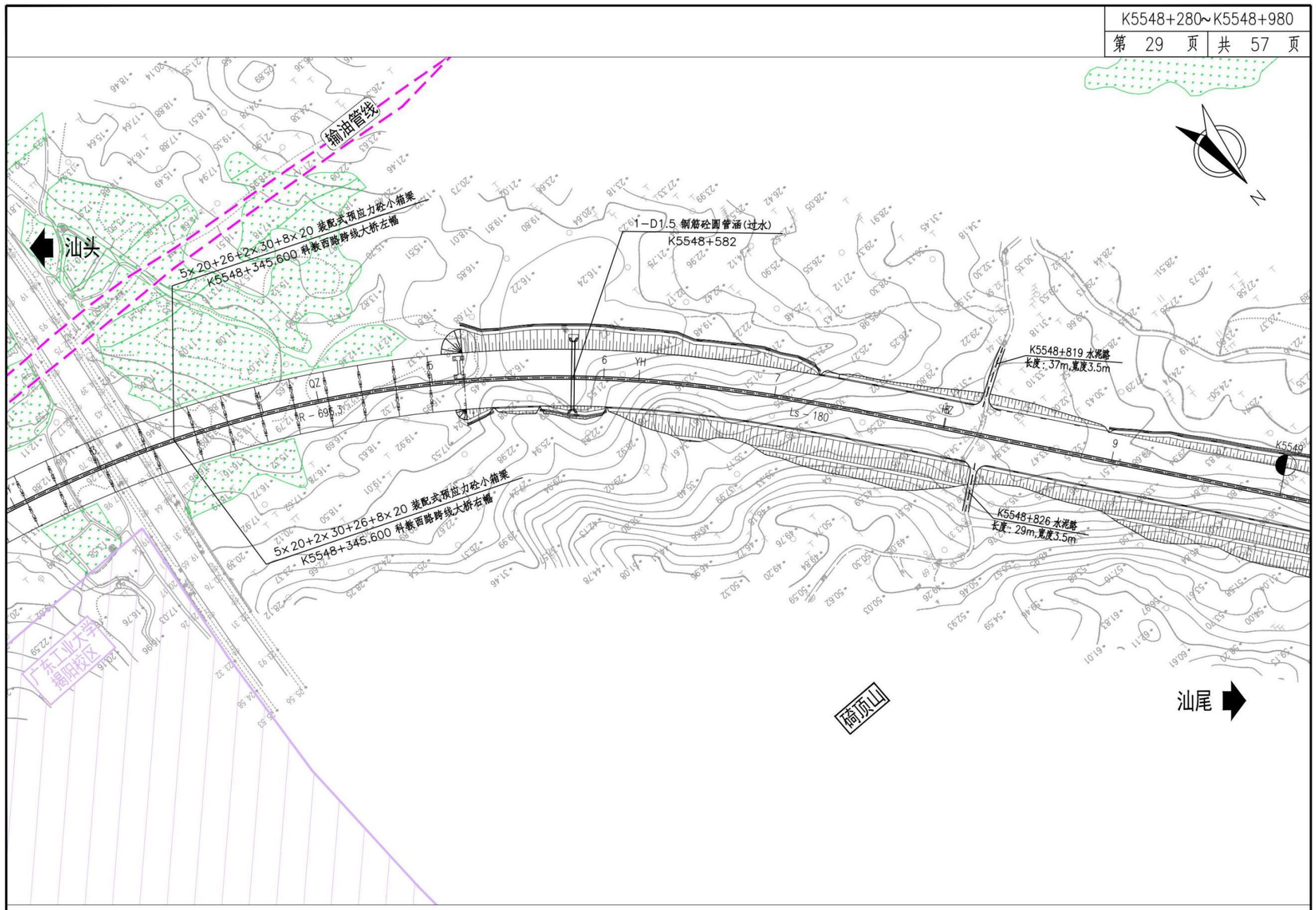
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	

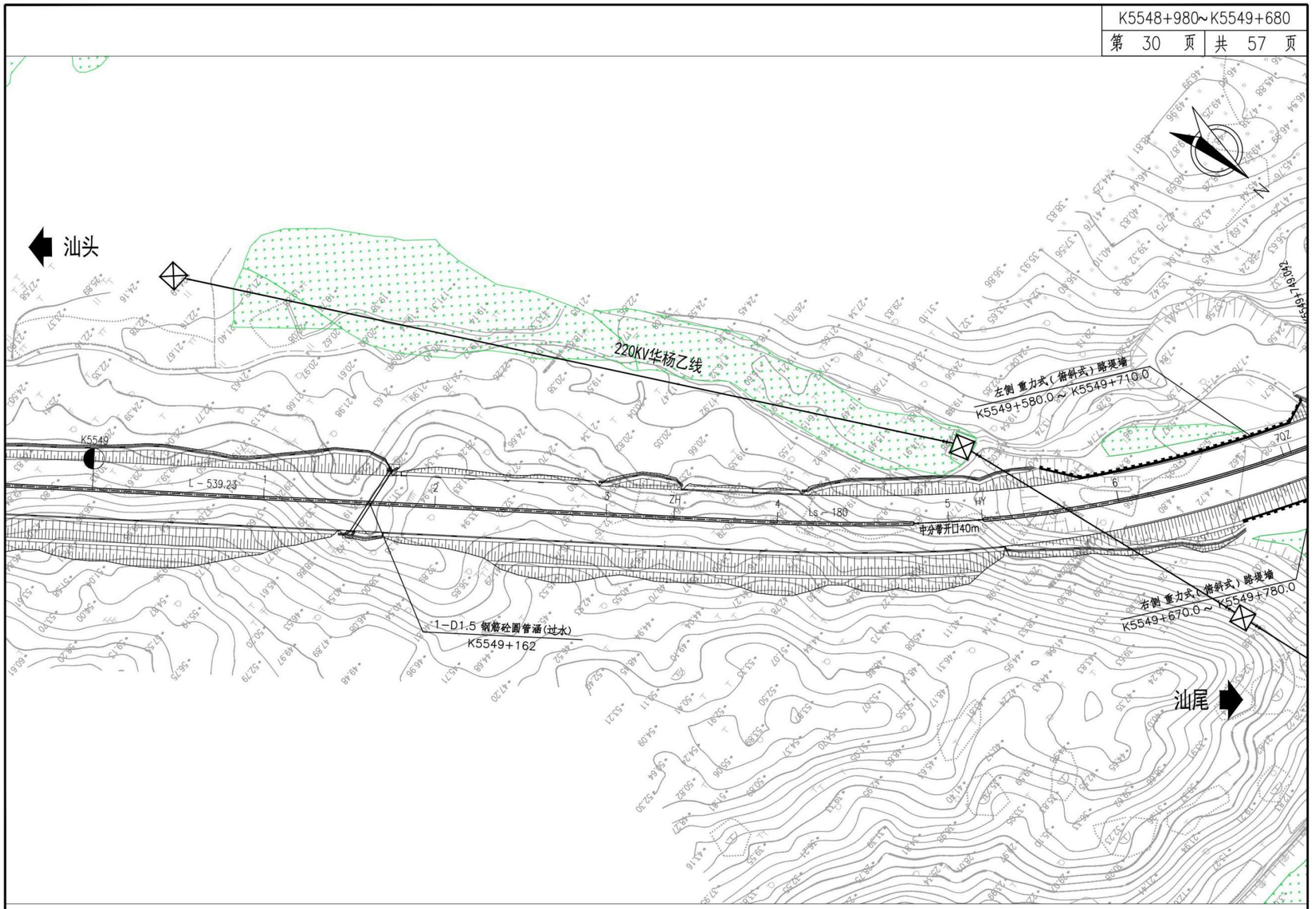


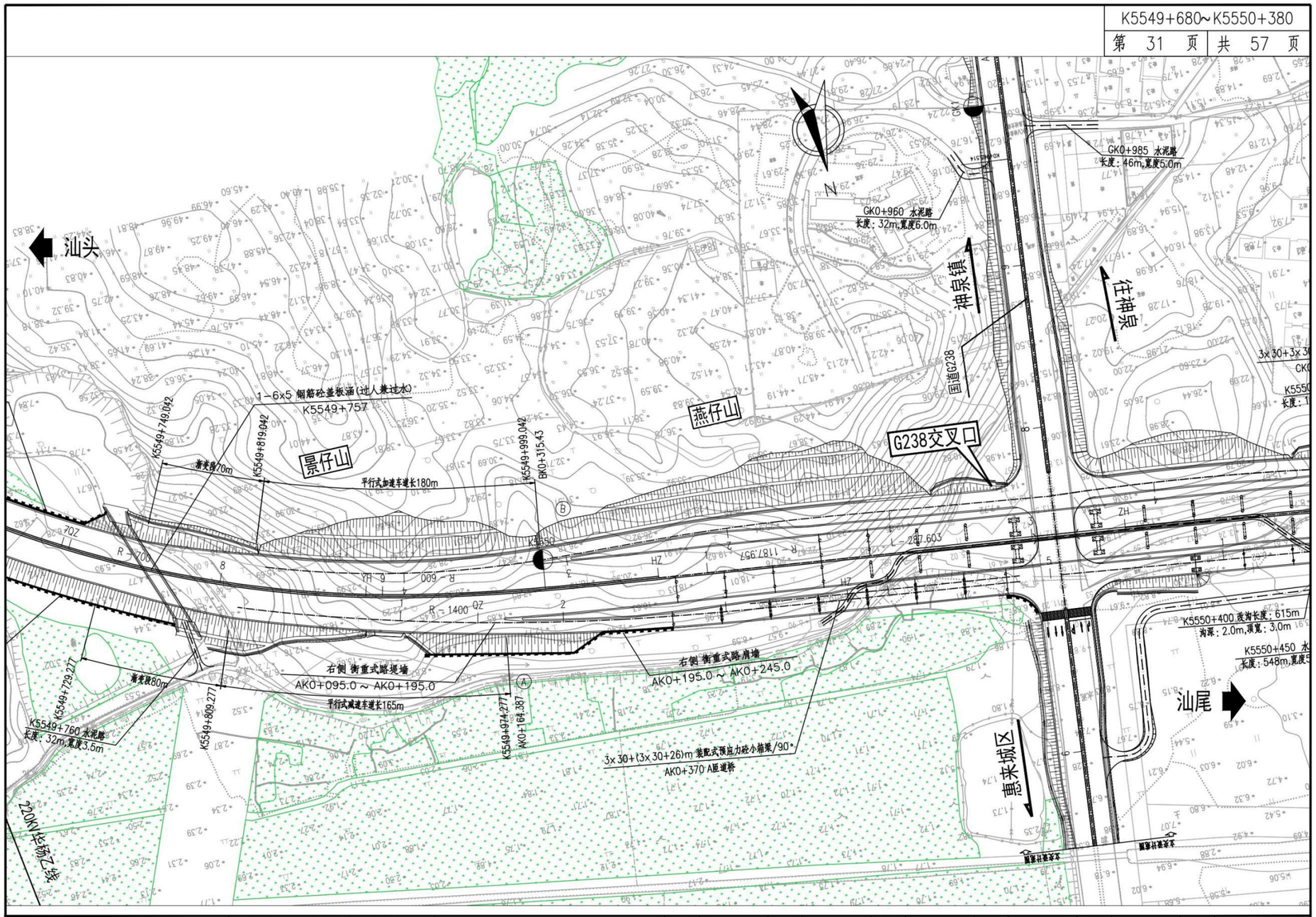
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	



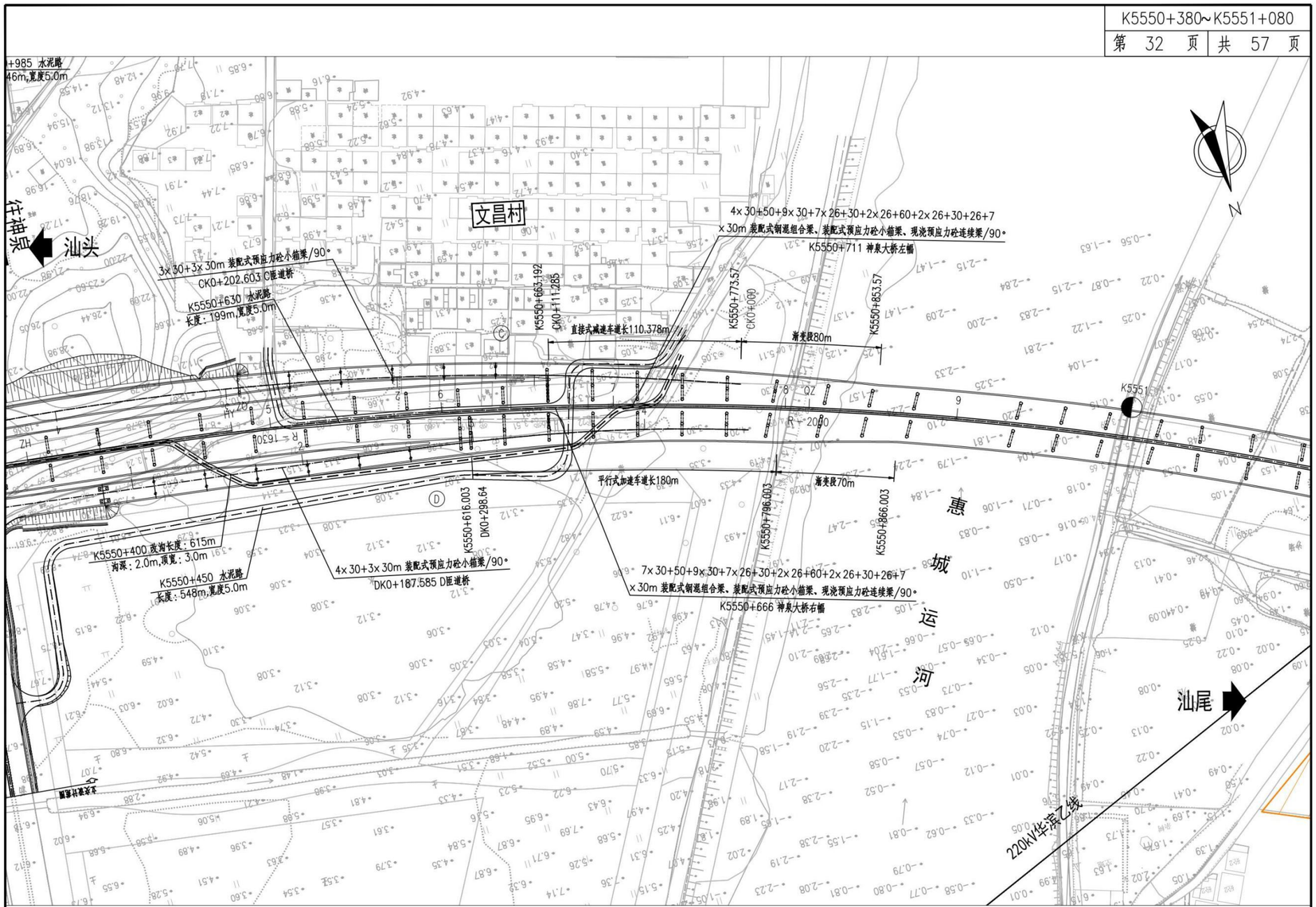
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查	图号


K5548+280~K5548+980
第 29 页 共 57 页
输油管线
汕头
5×20+26+2×30+8×20 装配式预应力砼小箱梁
K5548+345.600 科教西路跨线大桥左幅
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5548+582
K5548+819 水泥路
长度：37m,宽度3.5m
K5548+826 水泥路
长度：29m,宽度3.5m
5×20+2×30+26+8×20 装配式预应力砼小箱梁
K5548+345.600 科教西路跨线大桥右幅
广东工业大学
揭阳校区
椅顶山
汕尾
N
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

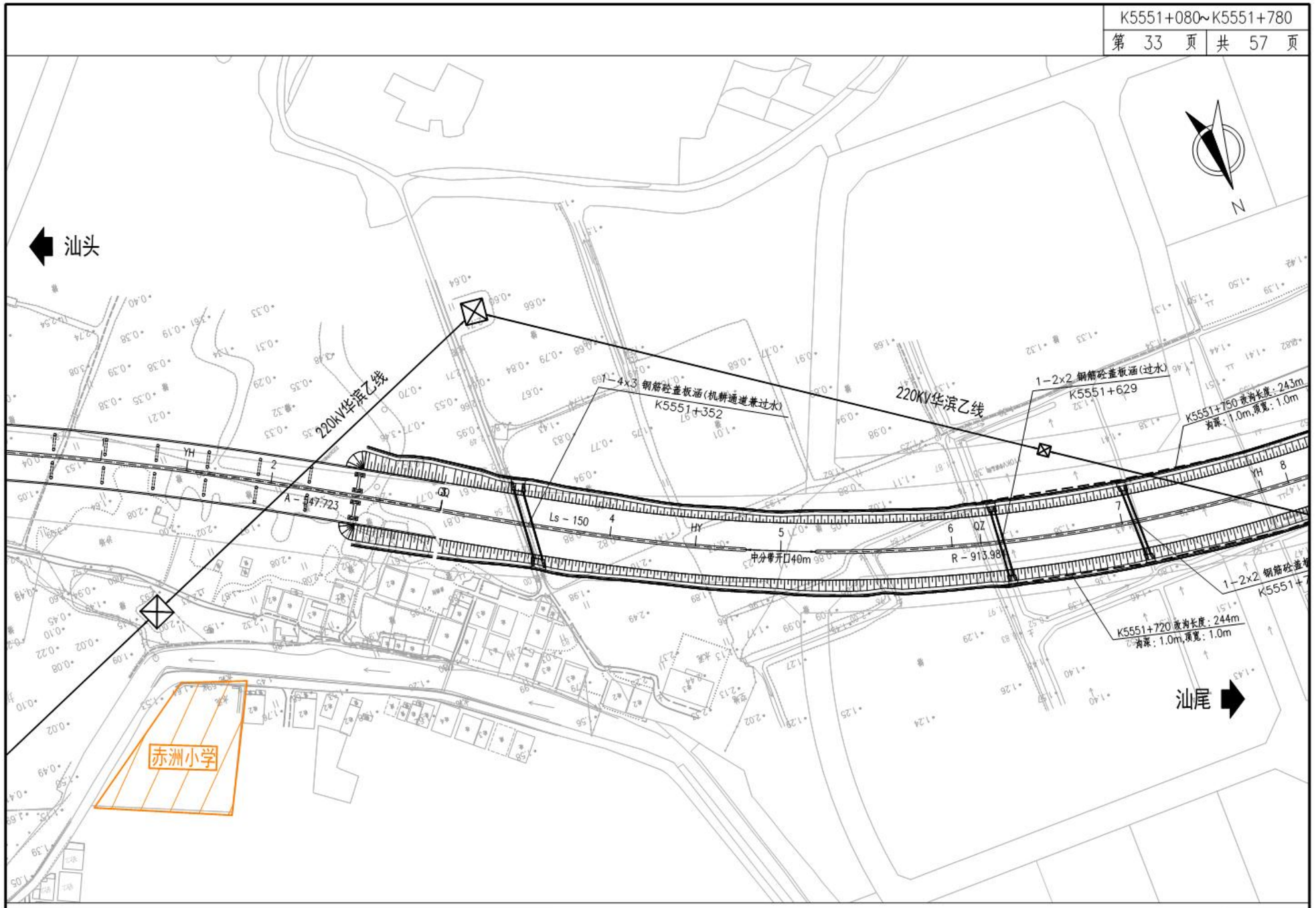

K5548+980~K5549+680
第 30 页 共 57 页
汕头
220KV华杨乙线
左侧 重力式(俯斜式)路堤墙
K5549+580.0 ~ K5549+710.0
K5549
L = 539.23
ZH
Ls = 180
HY
中分带开口40m
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5549+162
右侧 重力式(俯斜式)路堤墙
K5549+670.0 ~ K5549+780.0
汕尾
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司
国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程
公路平面总体设计图
设计
复核
专业负责
审核
审查
图号

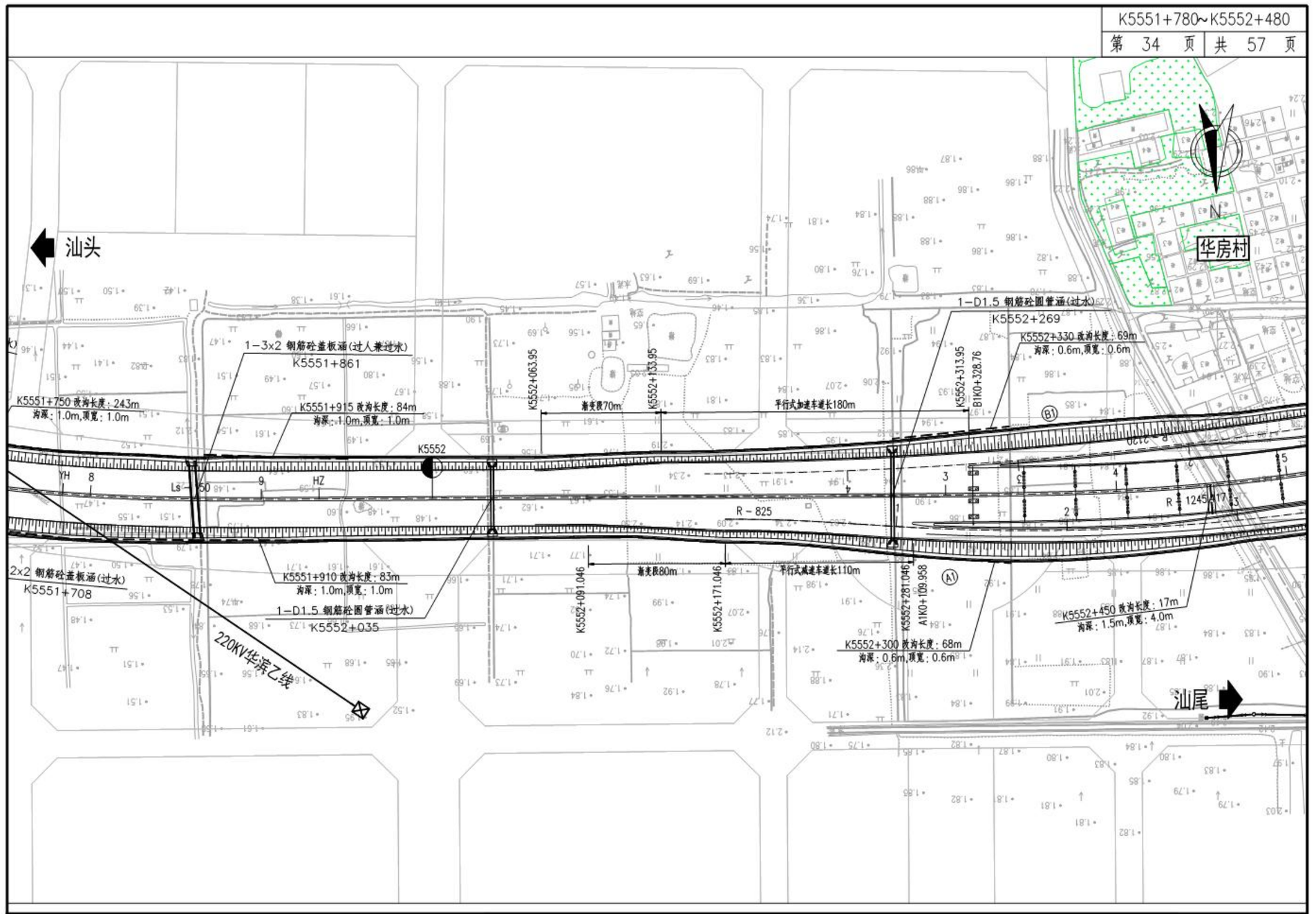


广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	



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	

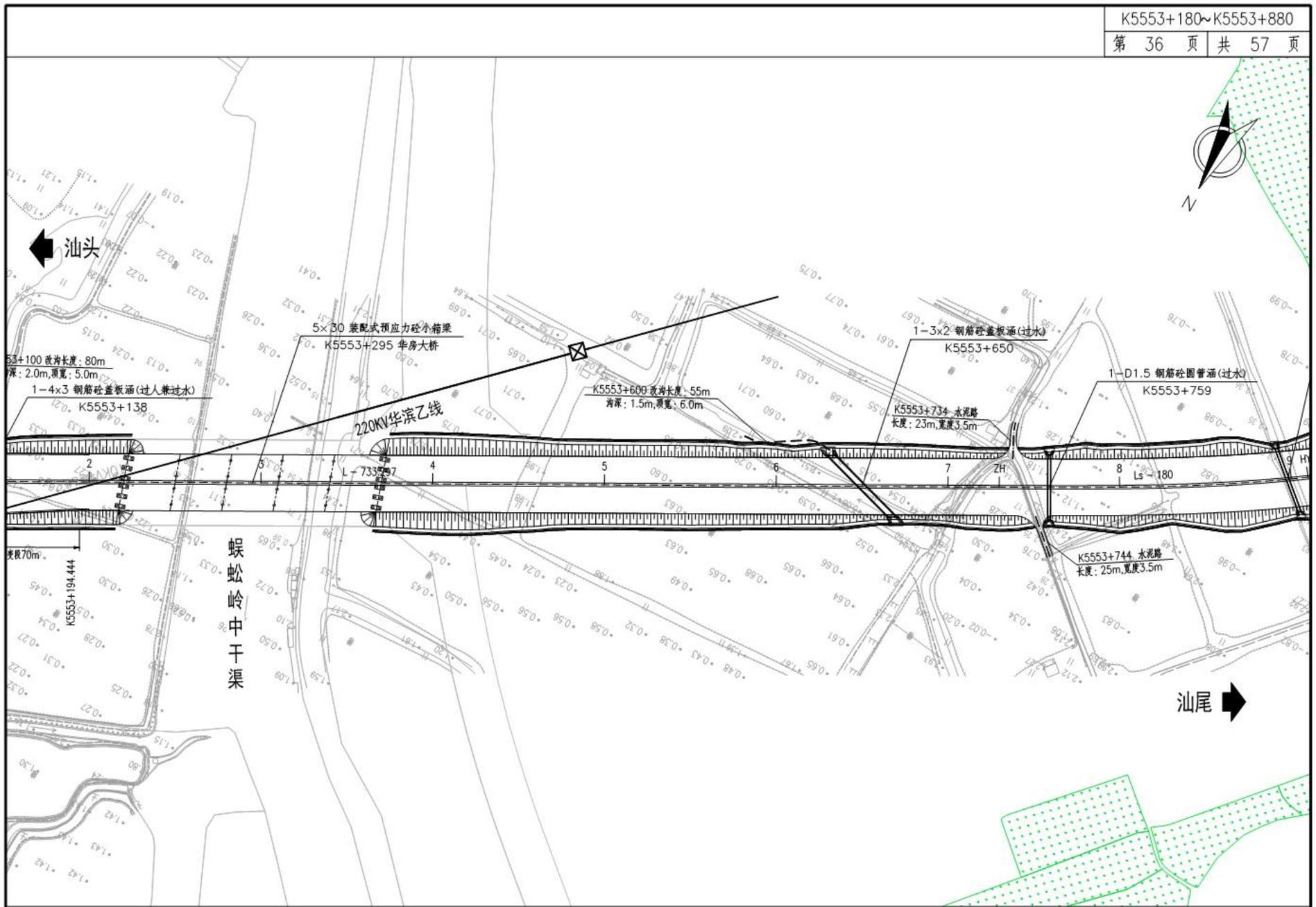

K5551+080~K5551+780
第 33 页 共 57 页
汕头
N
220KV华滨乙线
1—4x3 钢筋砼盖板涵(机耕通道兼过水)
K5551+352
220KV华滨乙线
1—2x2 钢筋砼盖板涵(过水)
K5551+629
K5551+750 改沟长度：243m
沟深：1.0m,顶宽：1.0m
YH
2
A = 647.723
GD
Ls = 150
4
HY
5
中分带开口40m
6
QZ
R = 913.98
7
YH
8
K5551+720 改沟长度：244m
沟深：1.0m,顶宽：1.0m
汕尾
赤洲小学
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司
国道G228线惠来靖海月山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

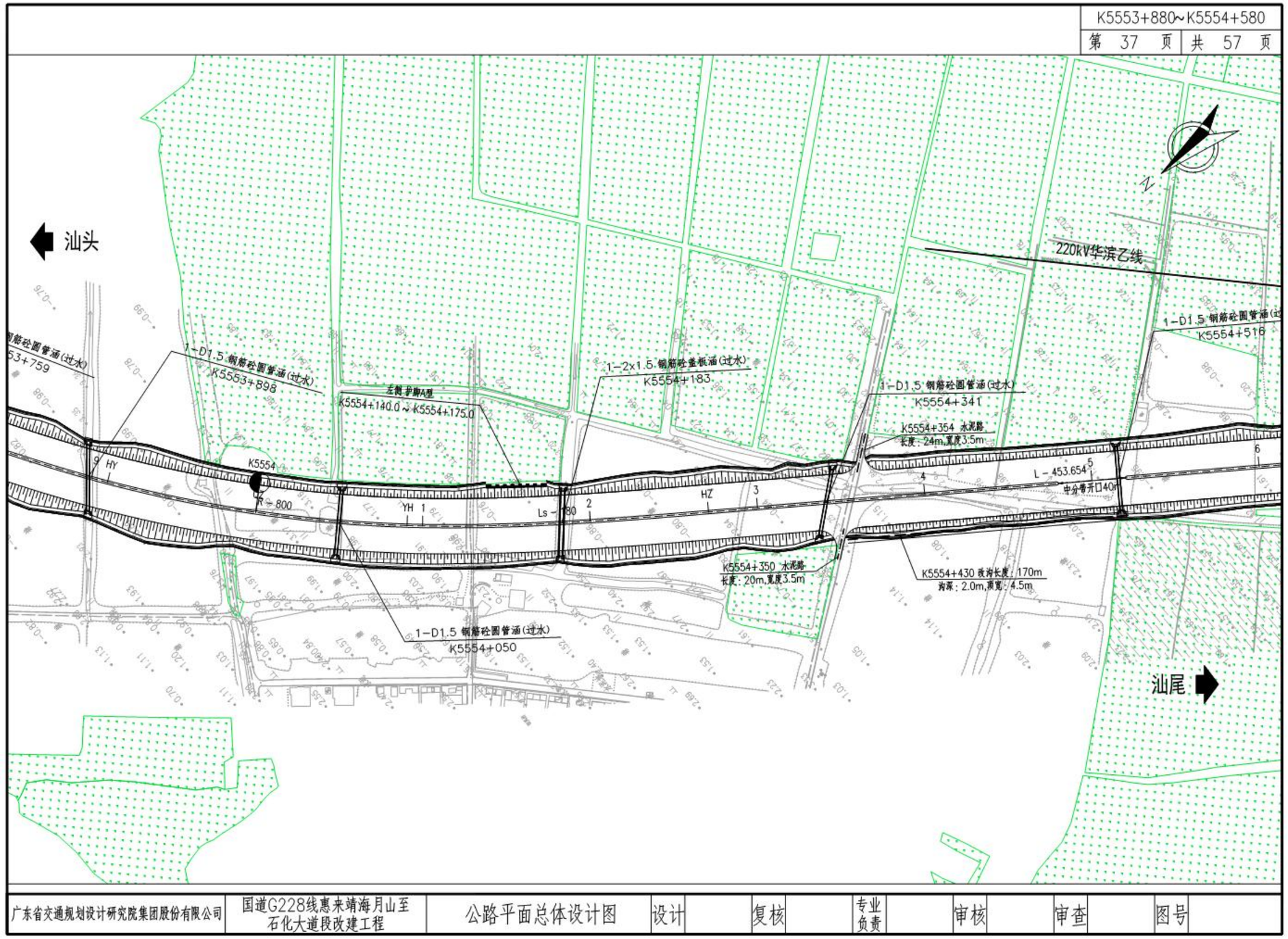


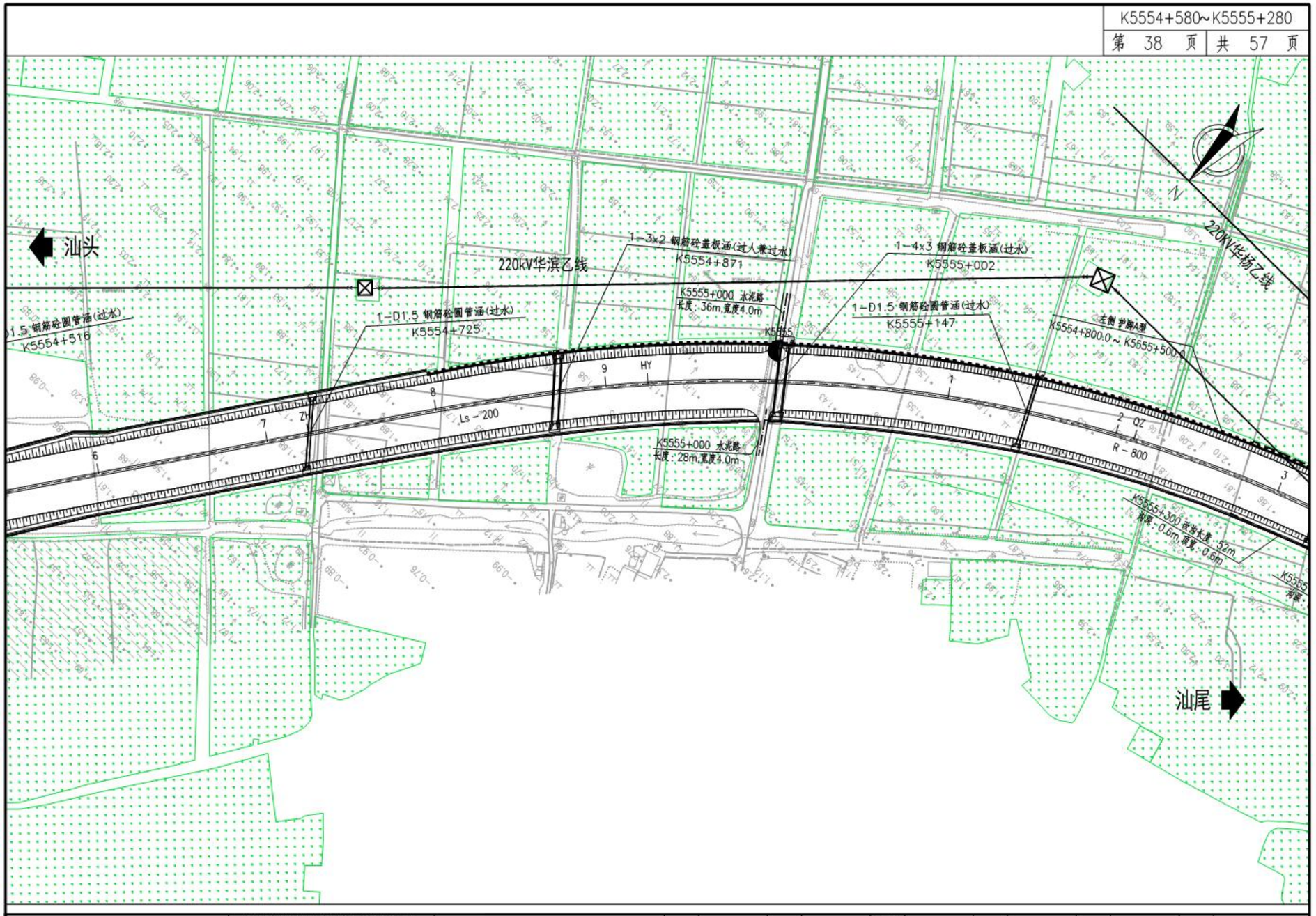
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	

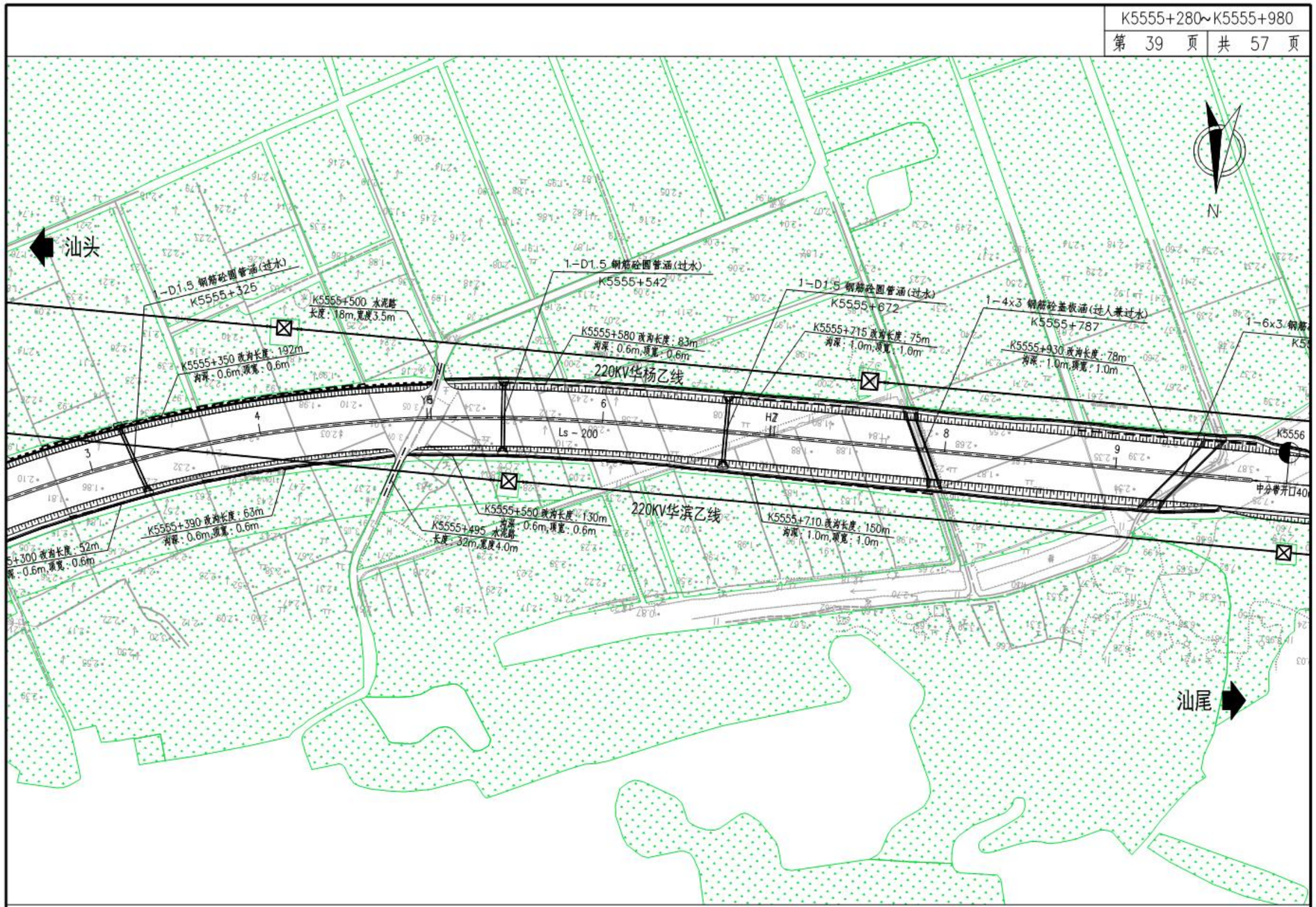


广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	

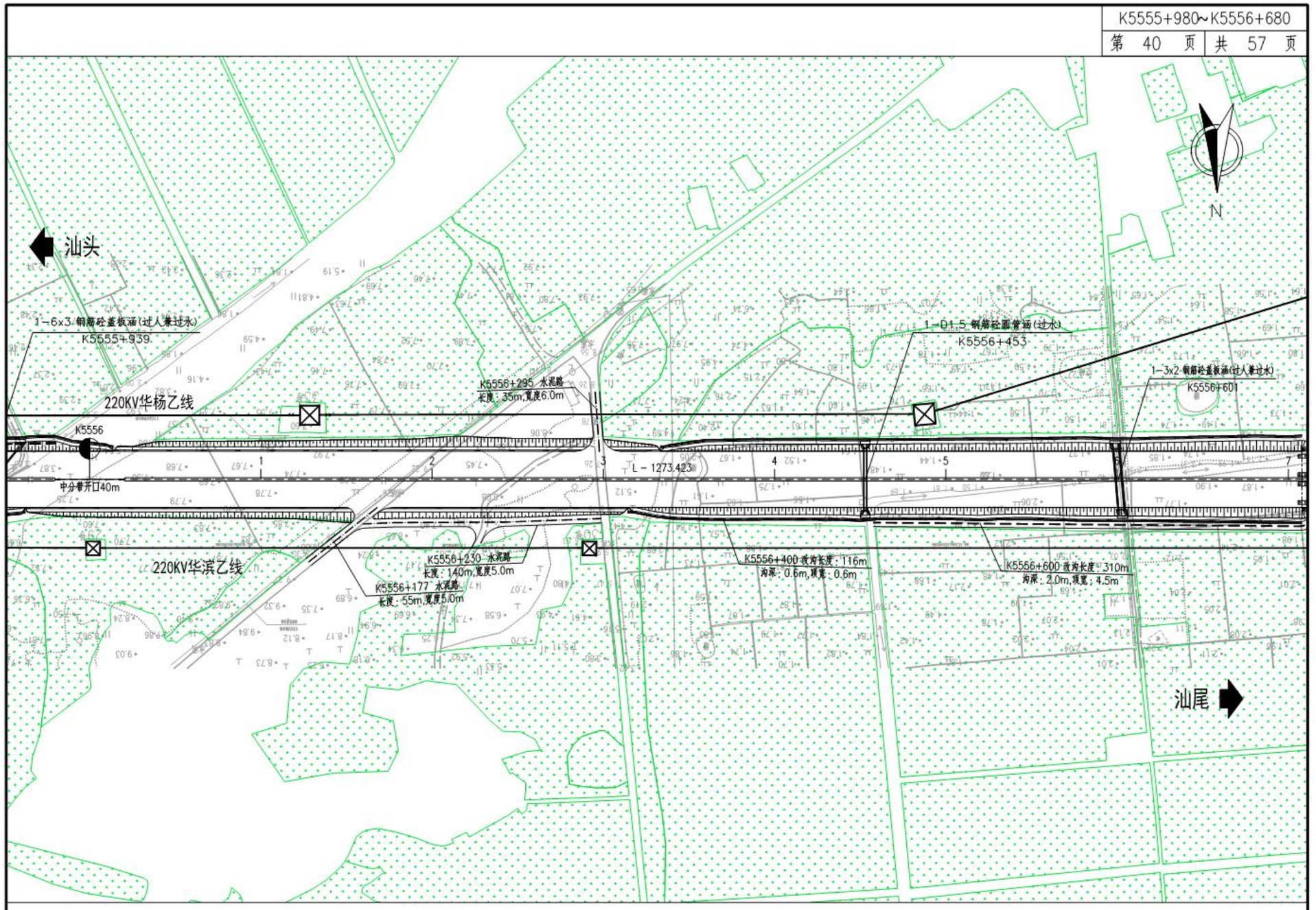

K5553+180~K5553+880
第 36 页 共 57 页
汕头
汕尾
N
5×30 装配式预应力砼小箱梁
K5553+295 华房大桥
220KV华滨乙线
1－4×3 钢筋砼盖板涵(过人兼过水)
K5553+138
K5553+600 改沟长度：55m
沟深：1.5m,顶宽：6.0m
1－3×2 钢筋砼盖板涵(过水)
K5553+650
1－D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5553+759
K5553+734 水泥路
长度：23m,宽度3.5m
K5553+744 水泥路
长度：25m,宽度3.5m
L－733.297
Ls－180
ZH
HY
蜈蚣岭中干渠
K5553+194.444
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

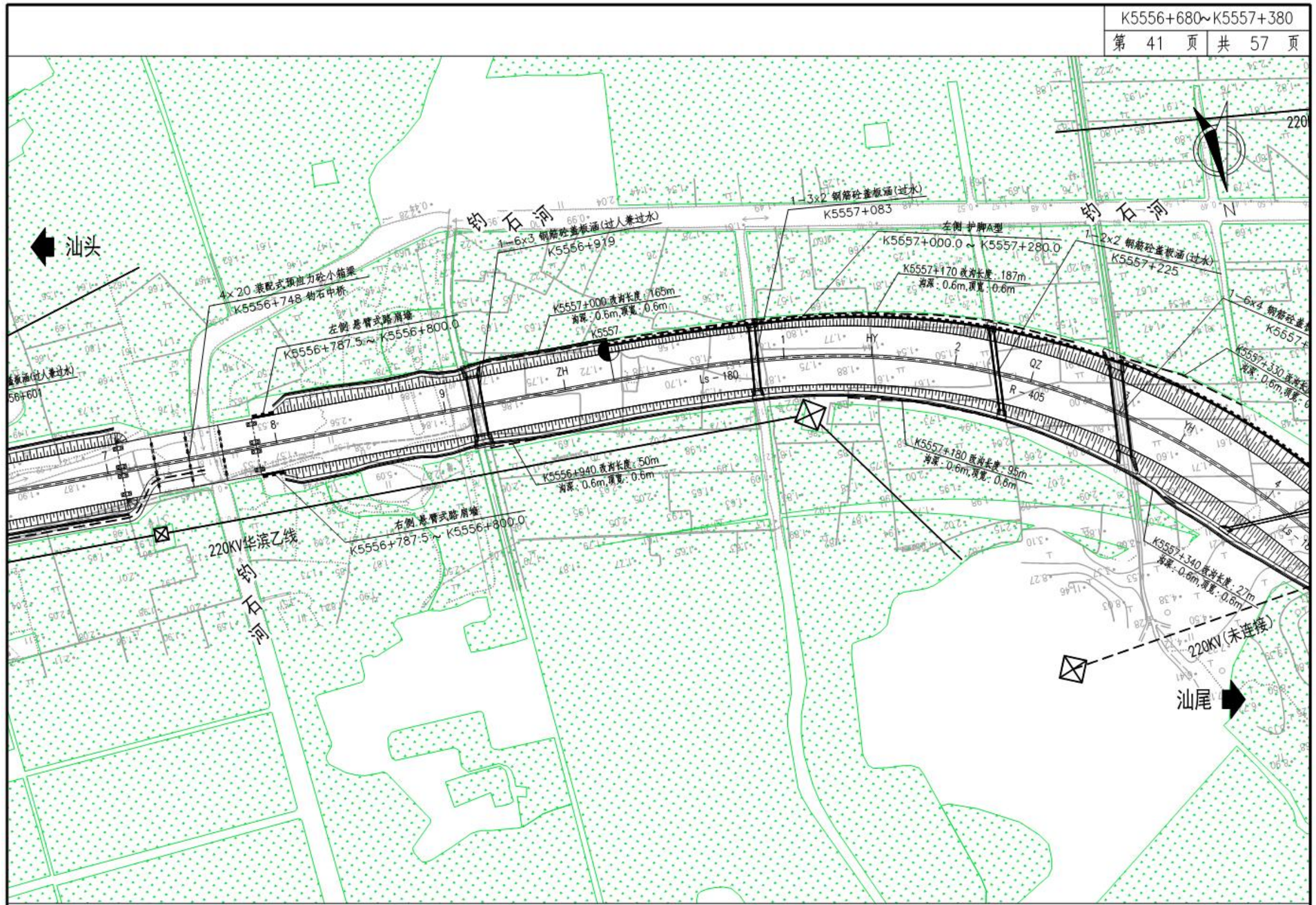

K5553+880~K5554+580
第 37 页 共 57 页
汕头
220kV华滨乙线
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5553+759
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5553+898
左侧护脚A型
K5554+140.0～K5554+175.0
1-2x1.5 钢筋砼盖板涵(过水)
K5554+183
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5554+341
K5554+354 水泥路
长度：24m,宽度3.5m
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过
K5554+516
K5554
HY
R－800
YH 1
Ls－80 2
HZ 3
4
L－453.654 5
中分带开口40
6
K5554+350 水泥路
长度：20m,宽度3.5m
K5554+430 改沟长度：170m
沟深：2.0m,顶宽：4.5m
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5554+050
汕尾
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


K5554+580~K5555+280
第 38 页 共 57 页
汕头
220kV华滨乙线
1-3x2 钢筋砼盖板涵(过人兼过水)
K5554+871
1-4x3 钢筋砼盖板涵(过水)
K5555+002
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5554+516
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5554+725
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5555+147
K5555+000 水泥路
长度：36m,宽度4.0m
K5555+000 水泥路
长度：28m,宽度4.0m
连接 护坡A型
K5554+800.0～K5555+500.0
220KV华杨乙线
N
HY
Ls－200
R－800
K5555+300 改沟长度：52m
深度：0.6m,宽度：0.6m
汕尾
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

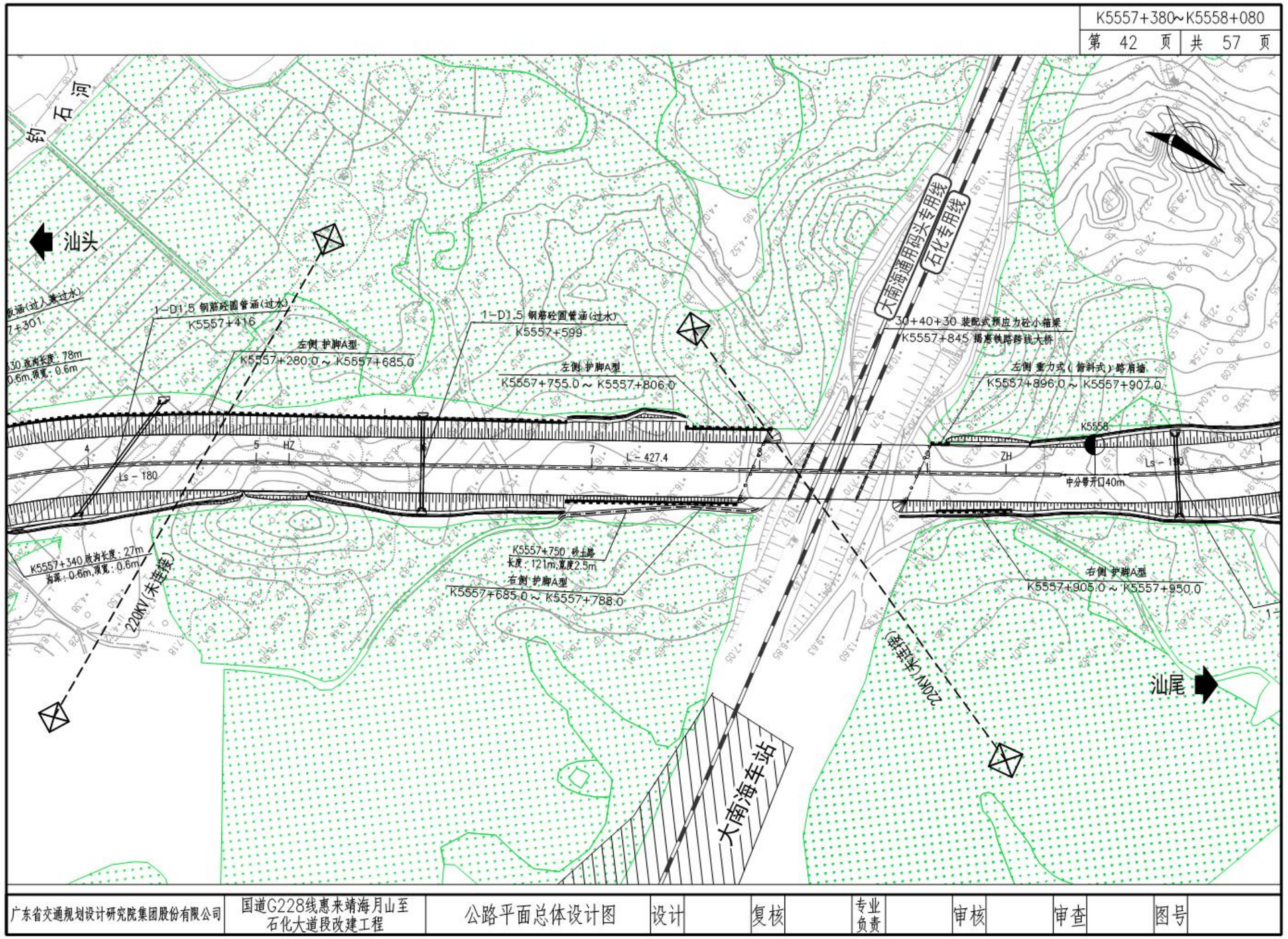


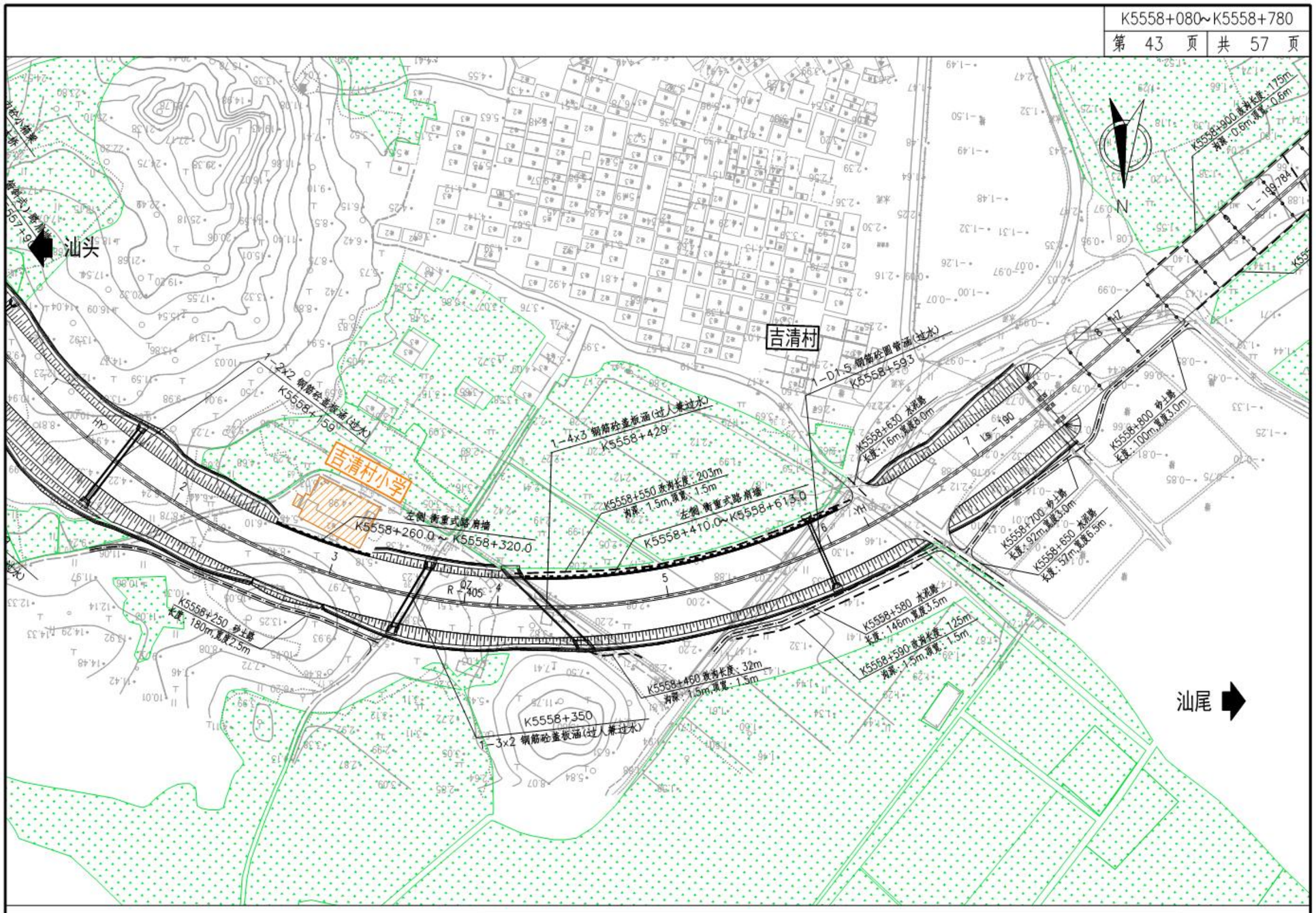
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	

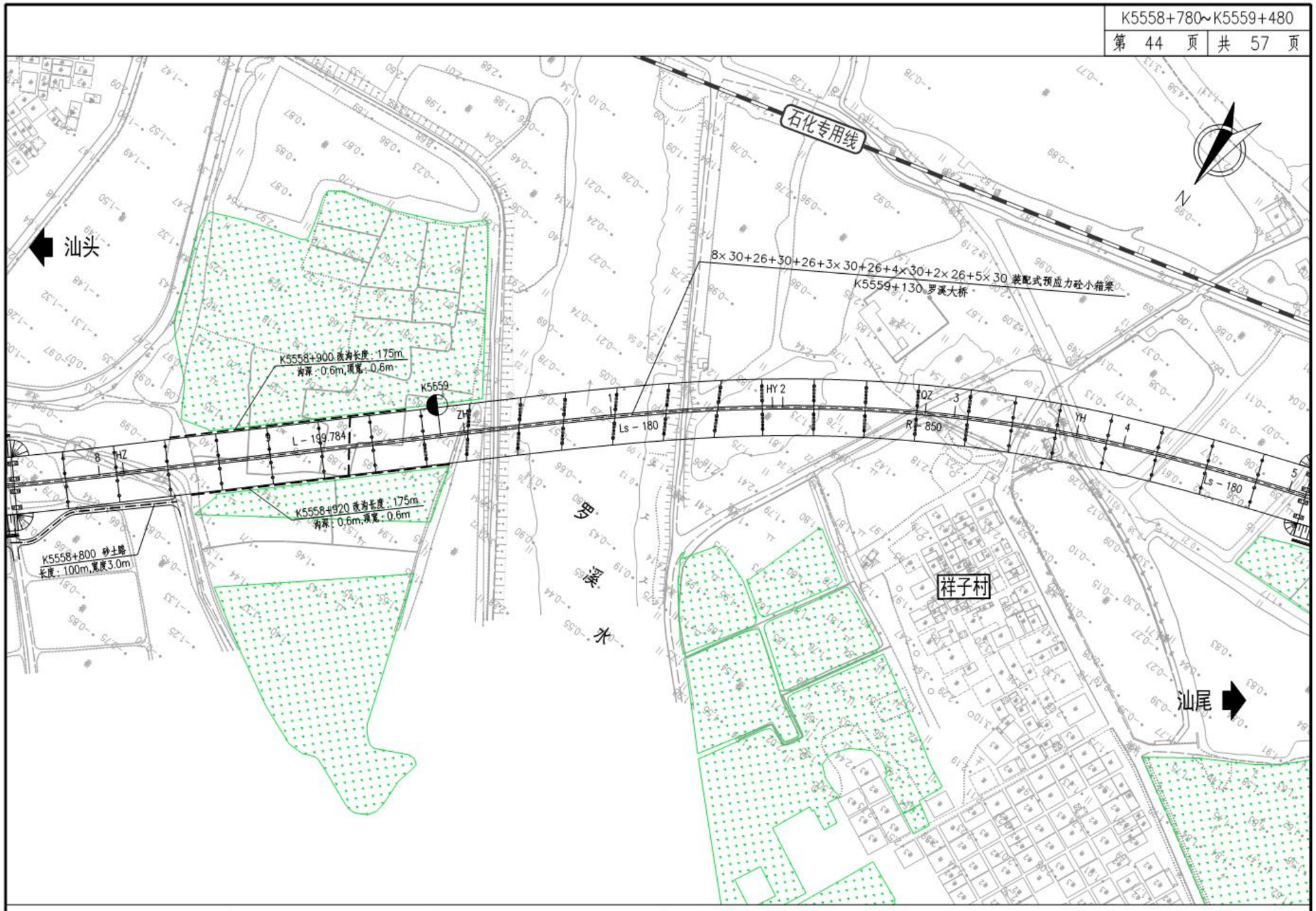

K5555+980~K5556+680
第 40 页 共 57 页
汕头
N
1-6x3.钢筋砼盖板涵(过人兼过水)
K5555+939
220KV华杨乙线
K5556
中分带开口40m
K5556+295 水泥路
长度：35m,宽度6.0m
L = 1273.423
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5556+453
1-3x2.钢筋砼盖板涵(过人兼过水)
K5556+601
220KV华滨乙线
K5556+230 水泥路
长度：140m,宽度5.0m
K5556+177 水泥路
长度：55m,宽度5.0m
K5556+400 改沟长度：116m
沟深：0.6m,顶宽：0.6m
K5556+600 改沟长度：310m
沟深：2.0m,顶宽：4.5m
汕尾
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

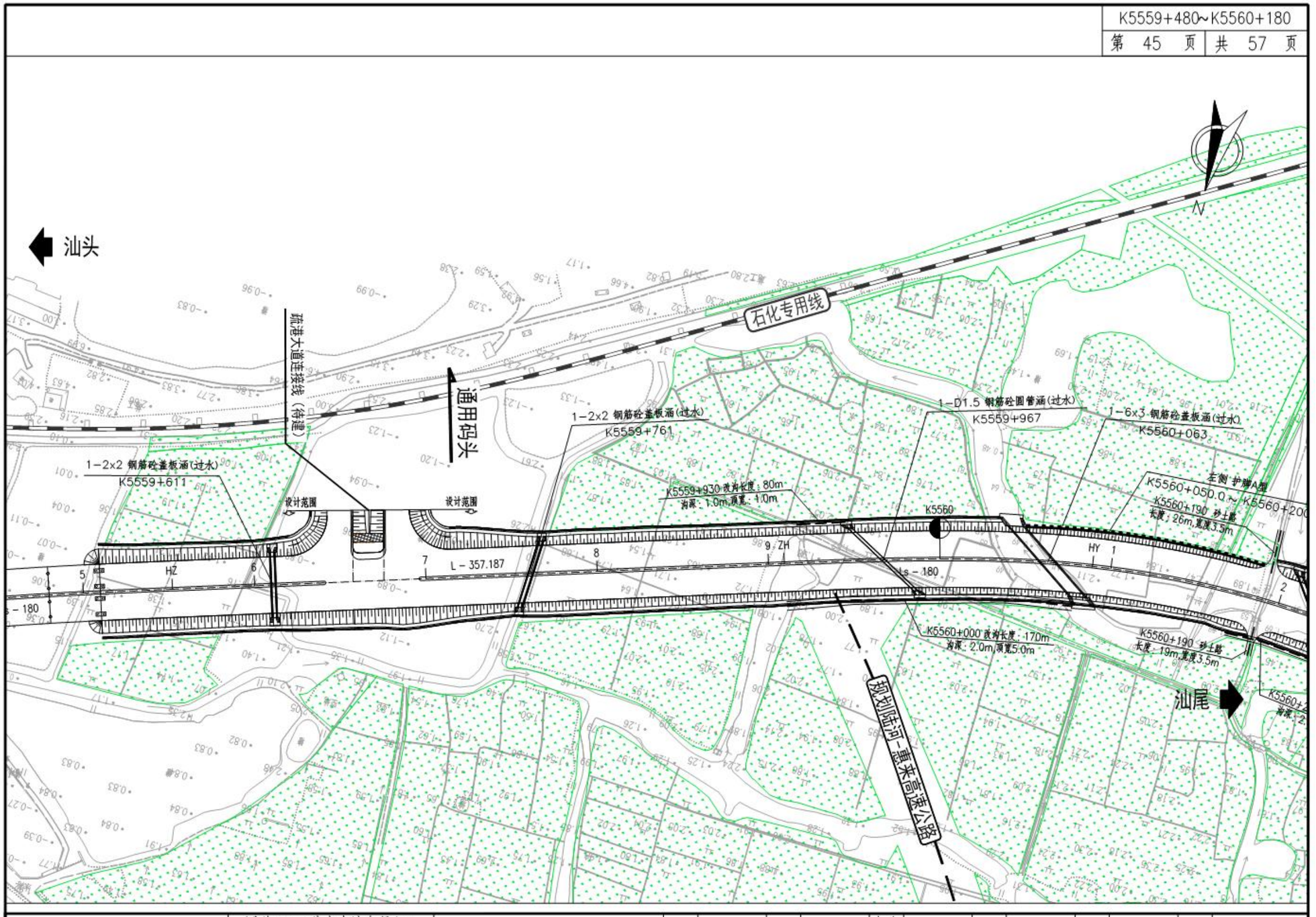


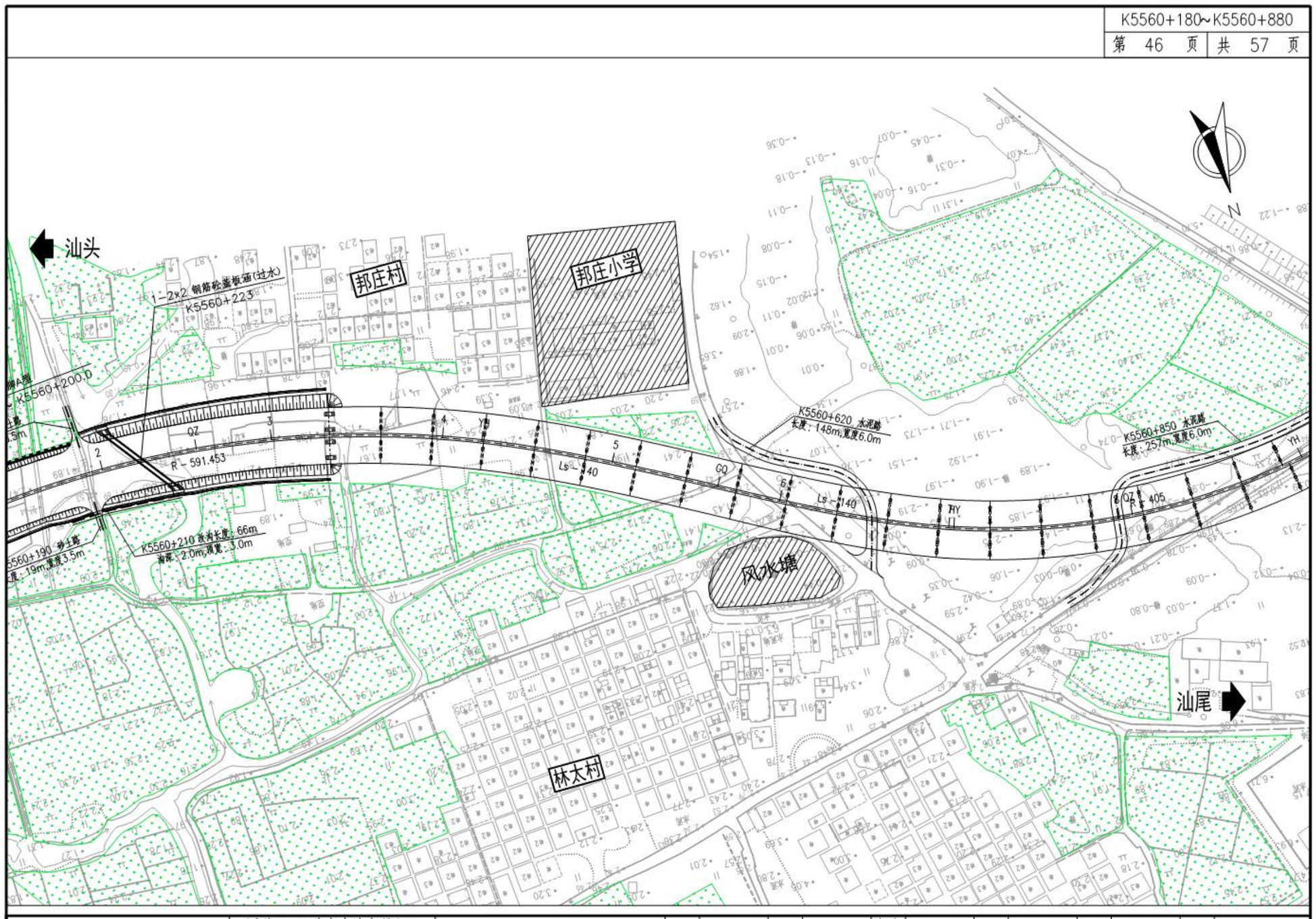
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	

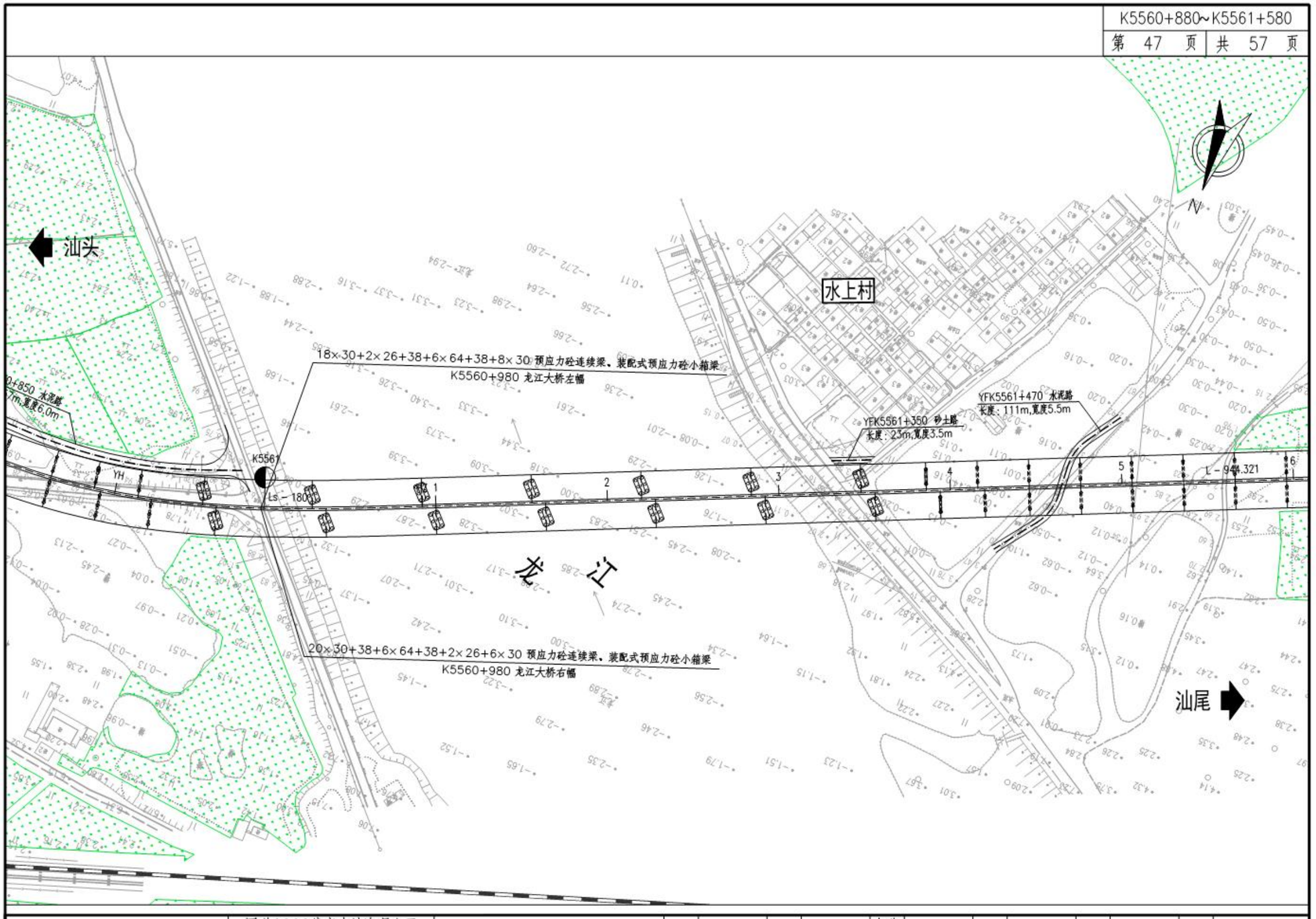

K5557+380~K5558+080
第 42 页 共 57 页
钓石河
汕头
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5557+416
左侧 护脚A型
K5557+280.0 ~ K5557+685.0
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5557+599
左侧 护脚A型
K5557+755.0 ~ K5557+806.0
大南海通用码头专用线
石化专用线
30+40+30 装配式预应力砼小箱梁
K5557+845 揭惠铁路跨线大桥
左侧 重力式(管斜式)路肩墙
K5557+896.0 ~ K5557+907.0
K5558
ZH
Ls = 190
中分带开口40m
HZ
Ls = 180
L = 427.4
K5557+340 放沟长度：27m
沟深：0.6m,顶宽：0.6m
220KV(未连接)
K5557+750 砂土路
长度：121m,宽度2.5m
右侧 护脚A型
K5557+685.0 ~ K5557+788.0
右侧 护脚A型
K5557+905.0 ~ K5557+950.0
220KV(未连接)
汕尾
大南海车站
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

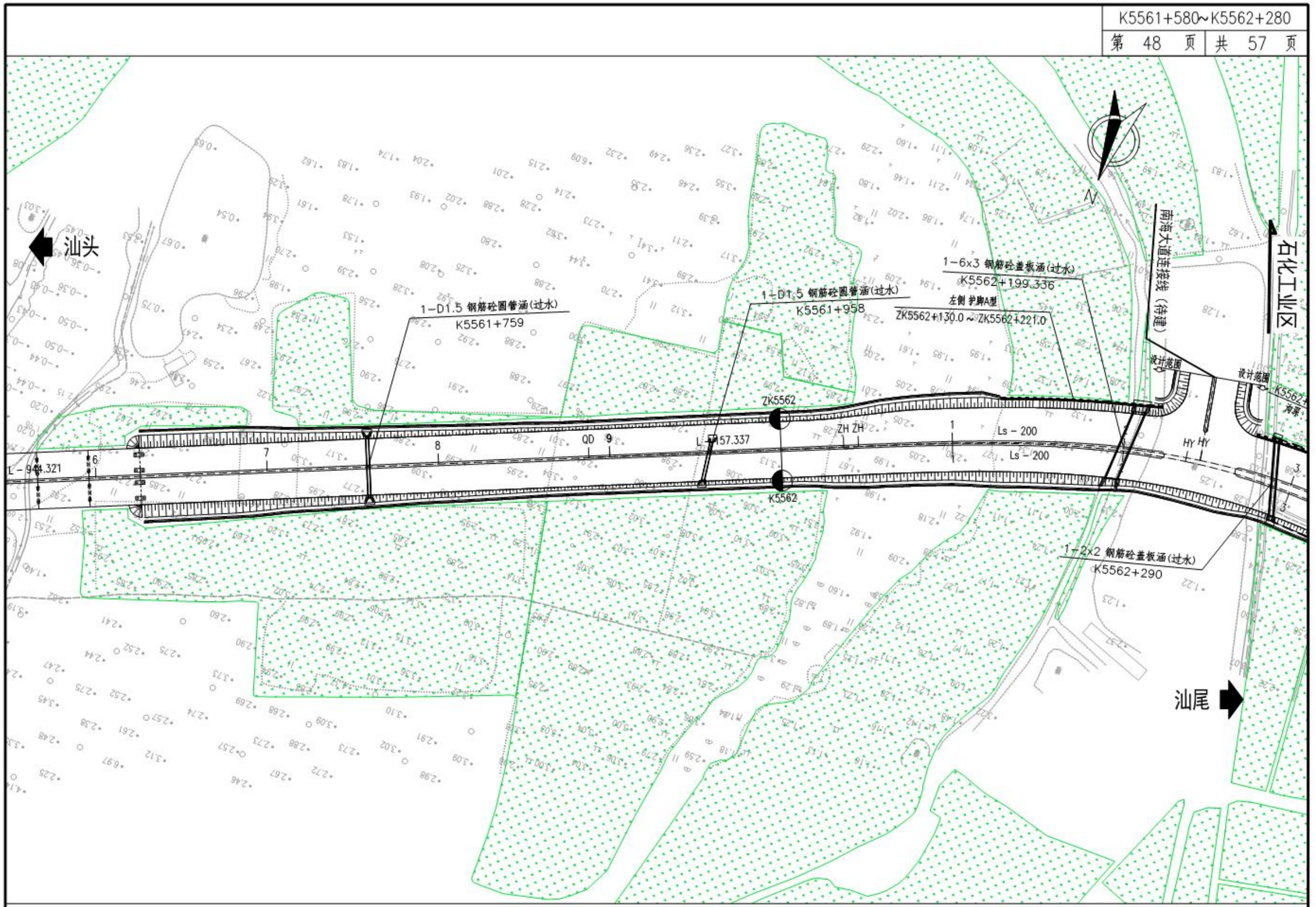

K5558+080~K5558+780
第 43 页
共 57 页
汕头
汕尾
吉清村
吉清村小学
1-2×2 钢筋砼盖板涵(过人兼过水)
K5558+159
1-4×3 钢筋砼盖板涵(过人兼过水)
K5558+429
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5558+593
K5558+550 改沟长度：203m
沟深：1.5m,沟宽：1.5m
左侧 衡重式路肩墙
K5558+260.0～K5558+320.0
K5558+410.0～K5558+613.0
K5558+630 水泥路
长度：16m,宽度3.0m
K5558+800 乡土路
长度：100m,宽度3.0m
K5558+700 乡土路
长度：92m,宽度3.0m
K5558+650 水泥路
长度：57m,宽度6.5m
K5558+580 水泥路
长度：146m,宽度3.5m
K5558+590 改沟长度：125m
沟深：1.5m,沟宽：1.5m
K5558+460 改沟长度：32m
沟深：1.5m,沟宽：1.5m
K5558+350
1-3×2 钢筋砼盖板涵(过人兼过水)
K5558+250 乡土路
长度：180m,宽度2.5m
K5558+900 改沟长度：175m
沟深：0.6m,沟宽：0.6m
N
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

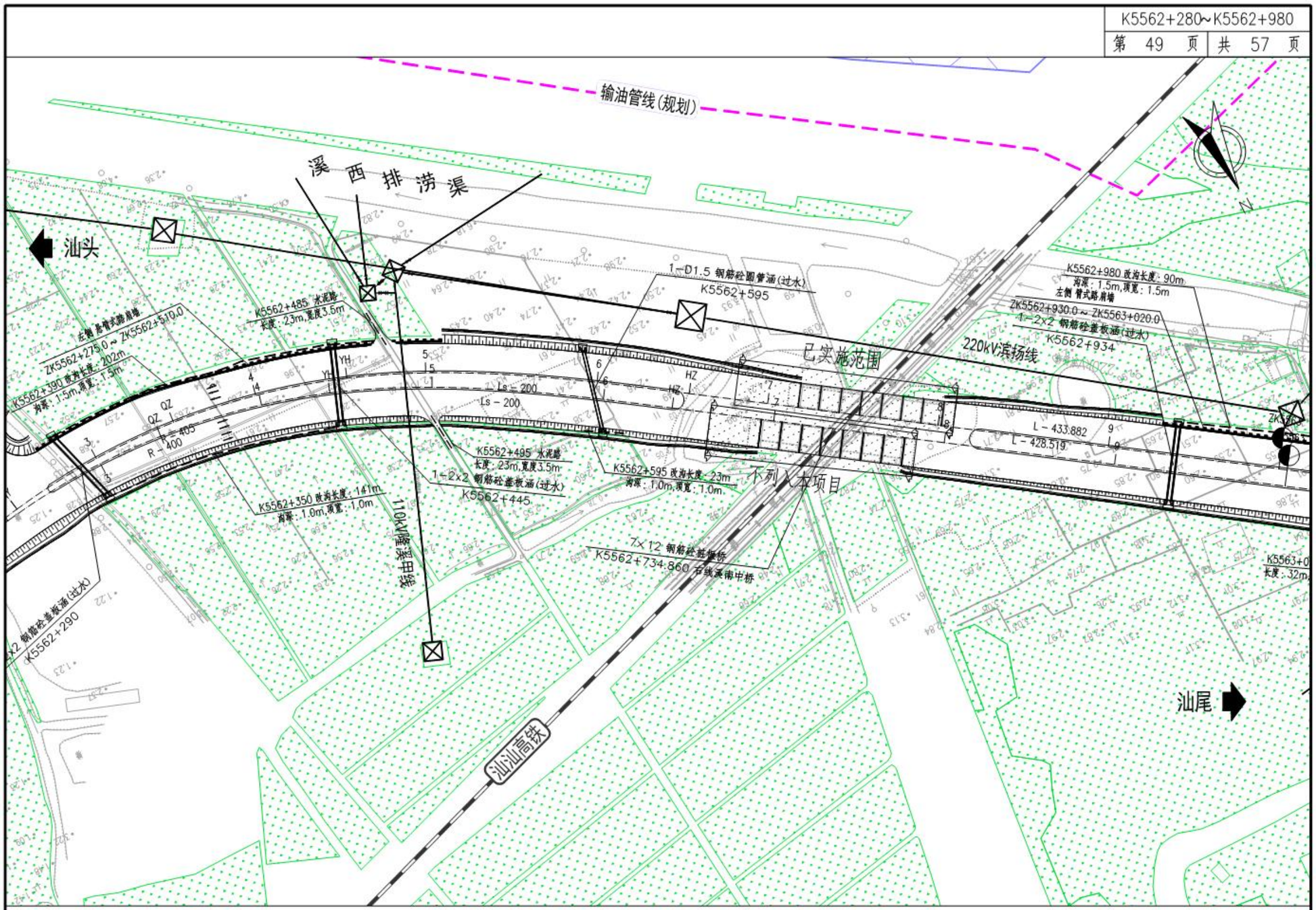

K5558+780~K5559+480
第 44 页 共 57 页
石化专用线
汕头
N
8×30+26+30+26+3×30+26+4×30+2×26+5×30 装配式预应力砼小箱梁
K5559+130 罗溪大桥
K5558+900 改沟长度：175m
沟深：0.6m,顶宽：0.6m
K5559
ZH
HY 2
YH
HZ
L－199.784
Ls－180
R－850
Ls－180
K5558+920 改沟长度：175m
沟深：0.6m,顶宽：0.6m
K5558+800 砂土路
长度：100m,宽度3.0m
罗溪水
祥子村
汕尾
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司
国道G228线惠来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


K5559+480~K5560+180
第 45 页 共 57 页
汕头
疏港大道连接线（待建）
通用码头
石化专用线
1-2x2 钢筋砼盖板涵(过水)
K5559+611
1-2x2 钢筋砼盖板涵(过水)
K5559+761
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5559+967
1-6x3 钢筋砼盖板涵(过水)
K5560+063
K5559+930 改沟长度：80m
沟深：1.0m 顶宽：1.0m
K5560+050.0～K5560+200
左侧 护脚A型
K5560+190 砂土路
长度：26m 宽度3.5m
设计范围
设计范围
K5560
HZ
ZH
HY
L = 357.187
Ls = 180
Ls = 180
K5560+000 改沟长度：170m
沟深：2.0m 顶宽5.0m
K5560+190 砂土路
长度：19m 宽度3.5m
规划陆河-惠来高速公路
汕尾
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

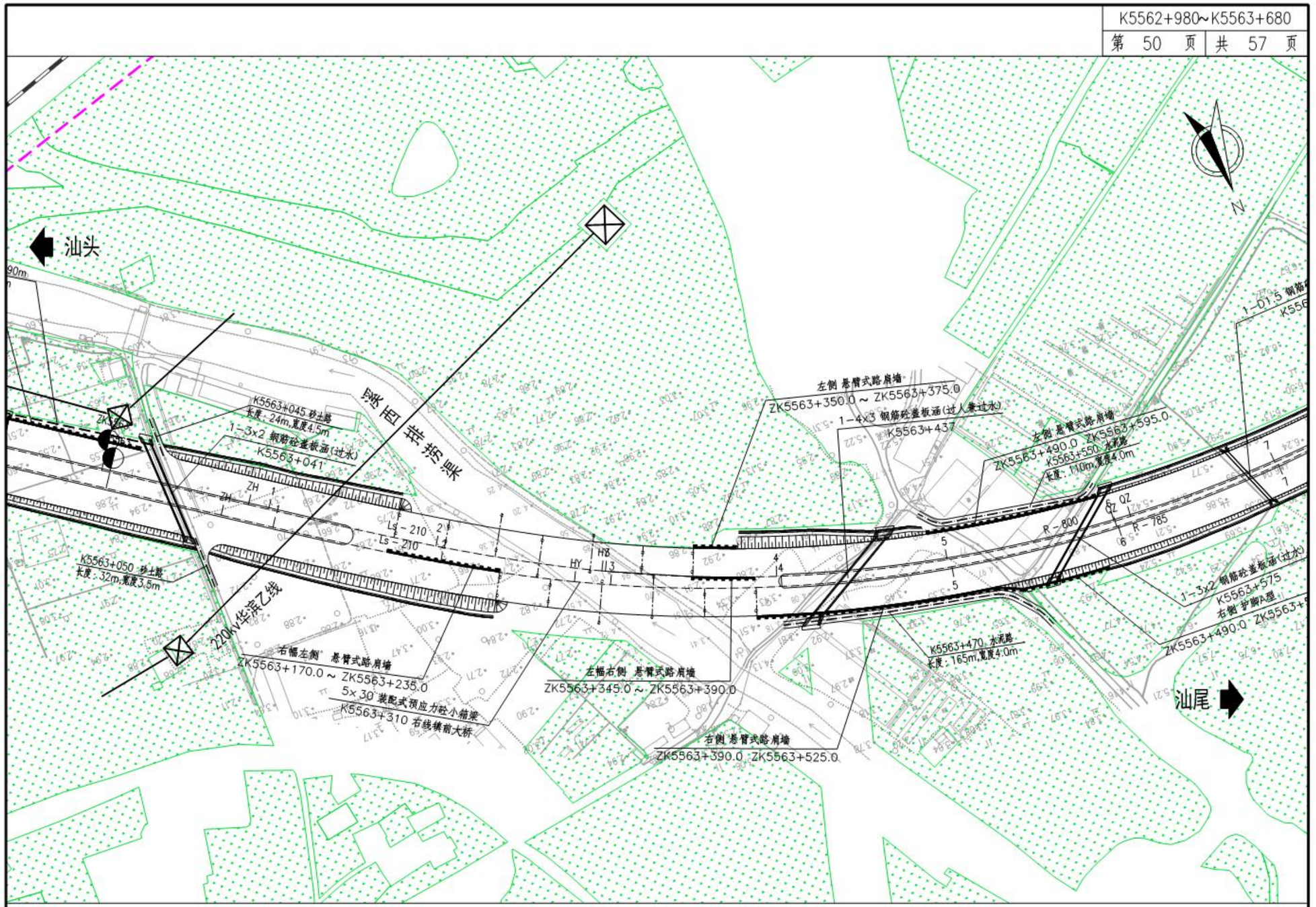

K5560+180~K5560+880
第 46 页 共 57 页
汕头
邦庄村
邦庄小学
1-2×2 钢筋砼盖板涵(过水)
K5560+223
K5560+200.0
K5560+190 沙土路
长度：19m,宽度3.5m
K5560+210 改沟长度：66m
沟深：2.0m,沟宽：3.0m
K5560+620 水泥路
长度：148m,宽度6.0m
K5560+850 水泥路
长度：257m,宽度6.0m
R=591.453
Ls=140
Ls=140
R=405
风水塘
林太村
汕尾
N
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司
国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程
公路平面总体设计图
设计
复核
专业负责
审核
审查
图号

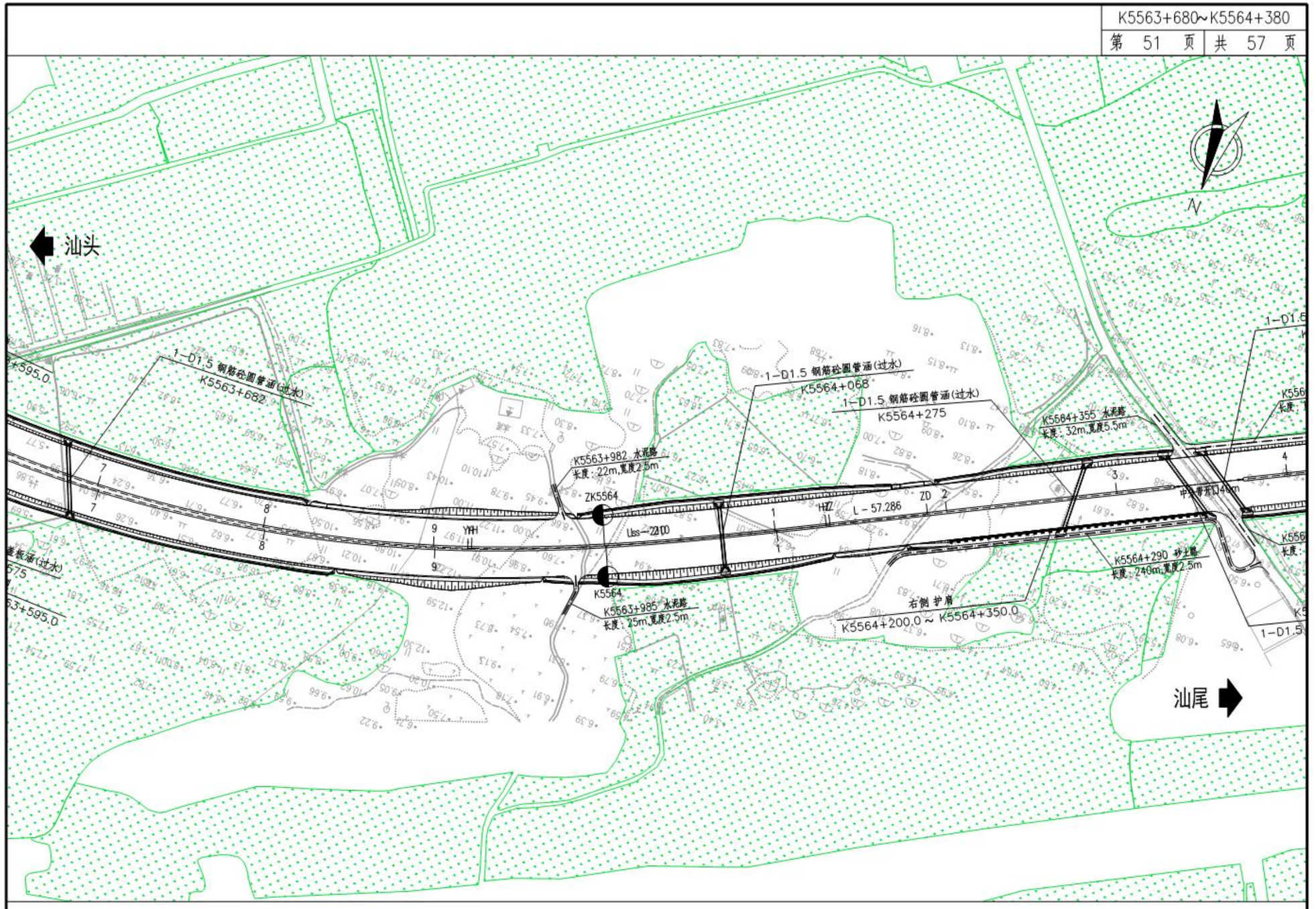

K5560+880~K5561+580
第 47 页
共 57 页
汕头
水上村
N
18×30+2×26+38+6×64+38+8×30 预应力砼连续梁、装配式预应力砼小箱梁
K5560+980 龙江大桥左幅
YFK5561+470 水泥路
长度：111m,宽度5.5m
YFK5561+350 砂土路
长度：23m,宽度3.5m
K5561
YH
Ls－180
1
2
3
4
5
6
L－944.321
龙江
20×30+38+6×64+38+2×26+6×30 预应力砼连续梁、装配式预应力砼小箱梁
K5560+980 龙江大桥右幅
汕尾
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司
国道G228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


K5561+580~K5562+280
第 48 页 共 57 页
汕头
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5561+759
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5561+958
1-6x3 钢筋砼盖板涵(过水)
K5562+199.336
左侧 护脚A型
ZK5562+130.0 ~ ZK5562+221.0
南海大道主线(待建)
石化工业区
设计范围
设计范围
ZK5562
ZH ZH
HY HY
QD
L=957.337
Ls=200
Ls=200
K5562
L=944.321
1-2x2 钢筋砼盖板涵(过水)
K5562+290
汕尾
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

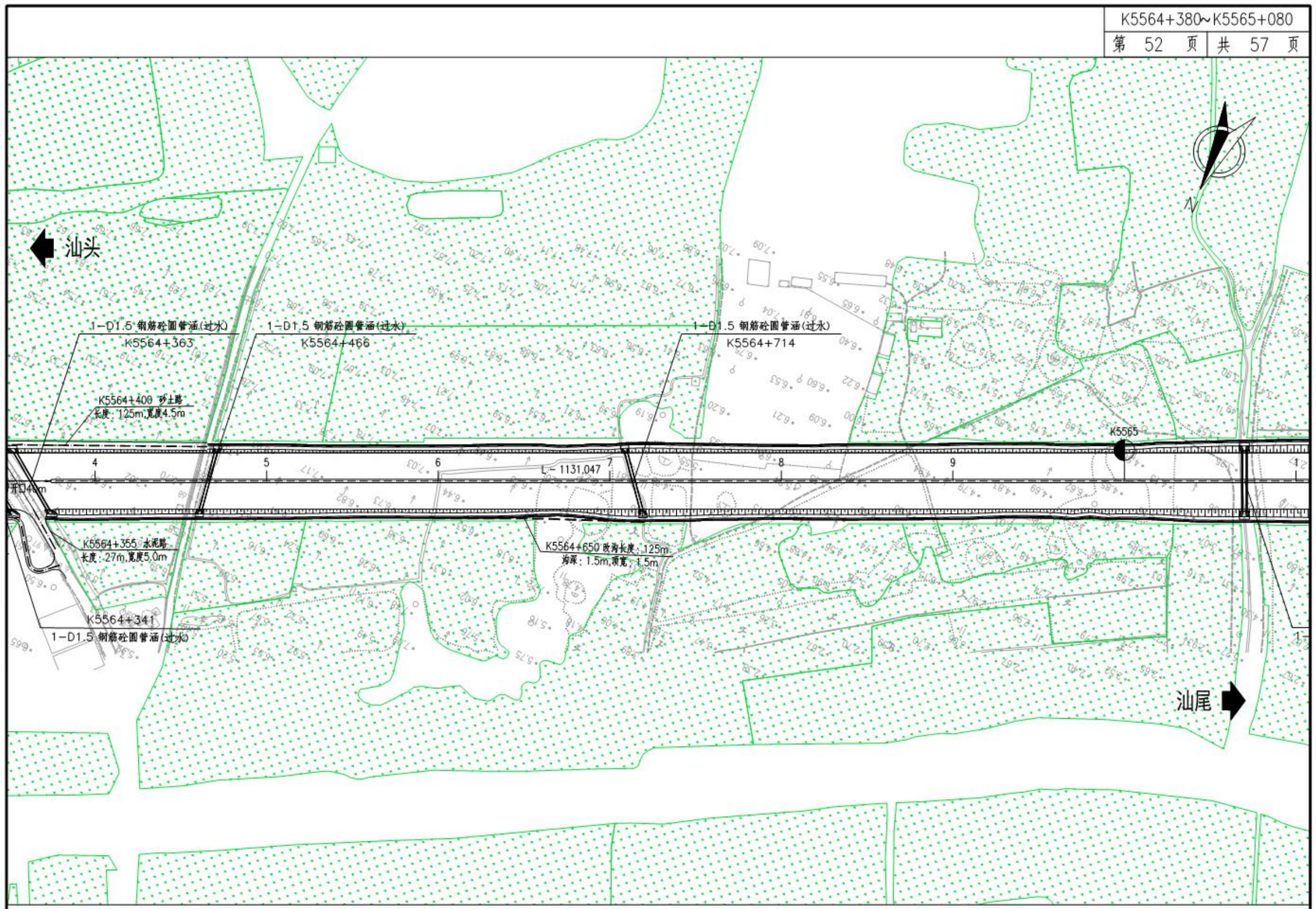


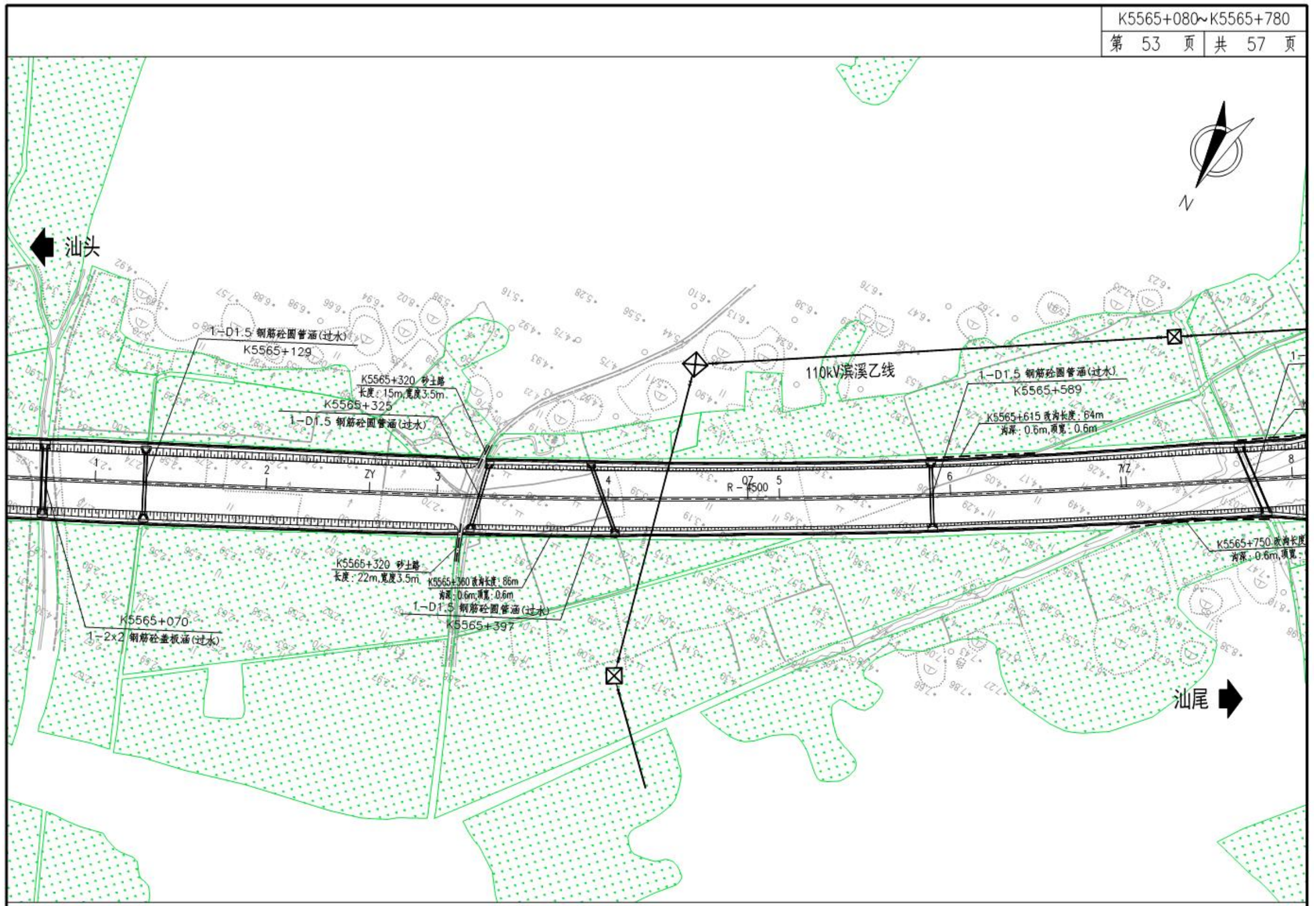
广东省交通规划设计研究院集团股份有限公司	国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程	公路平面总体设计图	设计		复核		专业负责		审核		审查		图号	


K5562+980~K5563+680
第 50 页 共 57 页
汕头
汕尾
N
K5563+045 砂土路
长度：24m,宽度4.5m
1-3x2 钢筋砼盖板涵(过水)
K5563+041
K5563+050 砂土路
长度：32m,宽度3.5m
220kV华滨乙线
右幅左侧 悬臂式路肩墙
ZK5563+170.0 ~ ZK5563+235.0
5x30 装配式预应力砼小箱梁
K5563+310 右线横前大桥
左侧 悬臂式路肩墙
ZK5563+350.0 ~ ZK5563+375.0
1-4x3 钢筋砼盖板涵(过人兼过水)
K5563+437
左幅右侧 悬臂式路肩墙
ZK5563+345.0 ~ ZK5563+390.0
右侧 悬臂式路肩墙
ZK5563+390.0 ~ ZK5563+525.0
左侧 悬臂式路肩墙
ZK5563+490.0 ~ ZK5563+595.0
K5563+550 水泥路
长度：110m,宽度4.0m
K5563+470 水泥路
长度：165m,宽度4.0m
1-D1.5 钢筋
1-3x2 钢筋砼盖板涵(过水)
K5563+575
右侧 护脚A型
ZK5563+490.0 ~ ZK5563+
R=800
R=785
ZH
HY
QZ
Ls=210
Ls=210
HB
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	


K5564+380~K5565+080
第 52 页 共 57 页
汕头
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5564+363
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5564+466
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5564+714
K5564+400 砂土路
长度：125m,宽度4.5m
K5565
L=1131.047
开口4.0m
K5564+355 水泥路
长度：27m,宽度5.0m
K5564+650 改沟长度：125m
沟深：1.5m,顶宽：1.5m
K5564+341
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
汕尾
N
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


K5565+080~K5565+780
第 53 页 共 57 页
N
汕头
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5565+129
K5565+320 砂土路
长度：15m,宽度3.5m.
K5565+325
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
110kV滨溪乙线
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5565+589
K5565+615 改沟长度：64m
沟深：0.6m,顶宽：0.6m
ZY
OZ
R-4500
YZ
K5565+320 砂土路
长度：22m,宽度3.5m
K5565+360 改沟长度：86m
沟深：0.6m,顶宽：0.6m
1-D1.5 钢筋砼圆管涵(过水)
K5565+397
K5565+070
1-2x2 钢筋砼盖板涵(过水)
K5565+750 改沟长度
沟深：0.6m,顶宽
汕尾
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

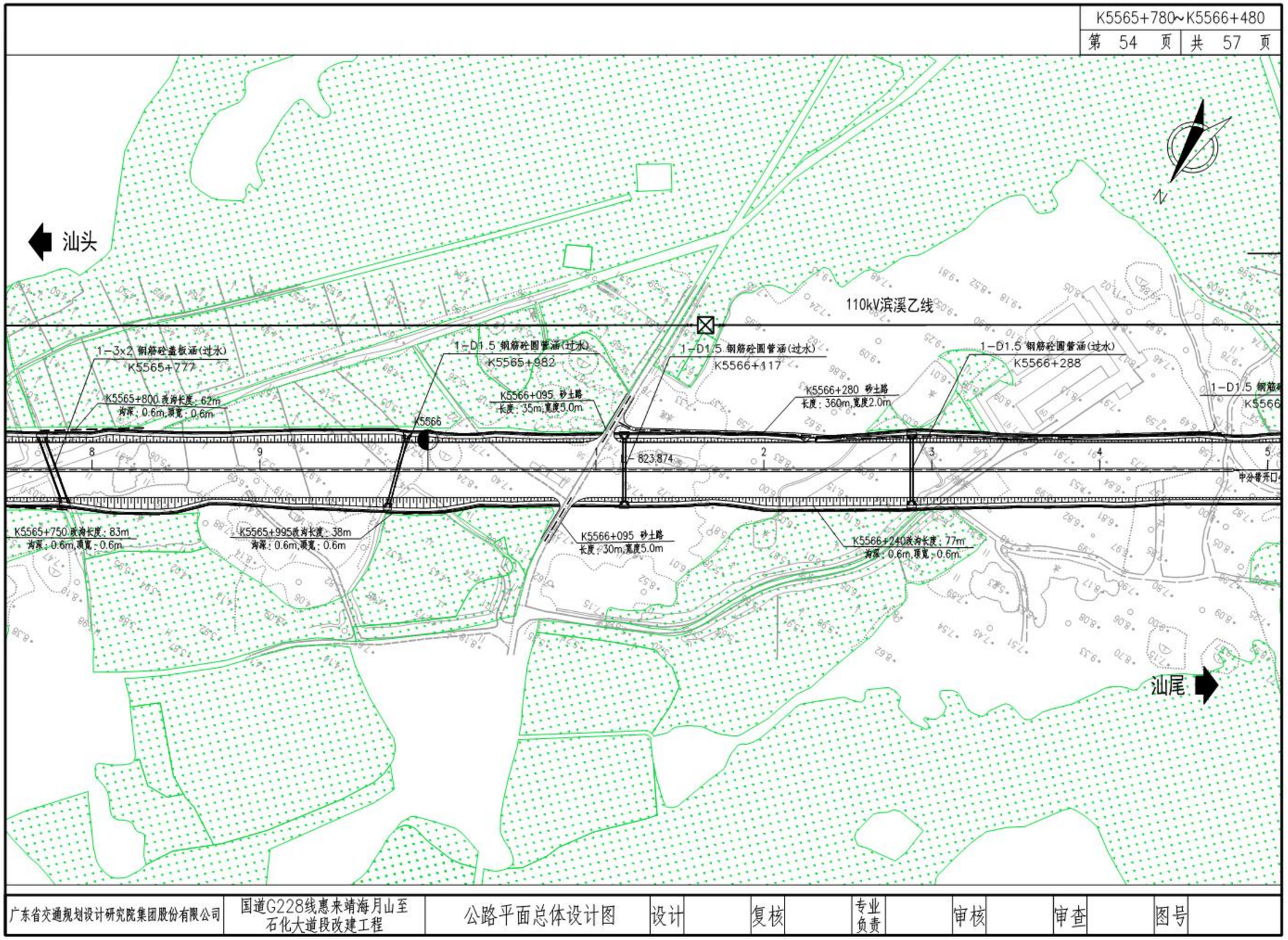


图 2.2-8 项目总体平面布置图

2.2.5 主要工程技术方案

2.2.5.1路基工程

1、路基横断面

本项目在设计标准上，道路主线采用双向六车道一级公路。在断面行车道部分，根据公路交通量大小，一级公路路段交通量较大，在整体式路基段中央分隔带处设置新泽西护栏，将对向车辆进行分隔。

路基标准断面(一)：适用于 K5528+871.33～K5561+889.557、K5564+191.3~K5567+975 段整体式路基段。路基断面总宽 33.0m，其中行车道宽 2×（3×3.75）m，右侧路缘带 2×0.5m，硬路肩 2×3.0m，土路肩 2×0.75m，中央分隔带 2.0m，左侧路缘带 2×0.5m。

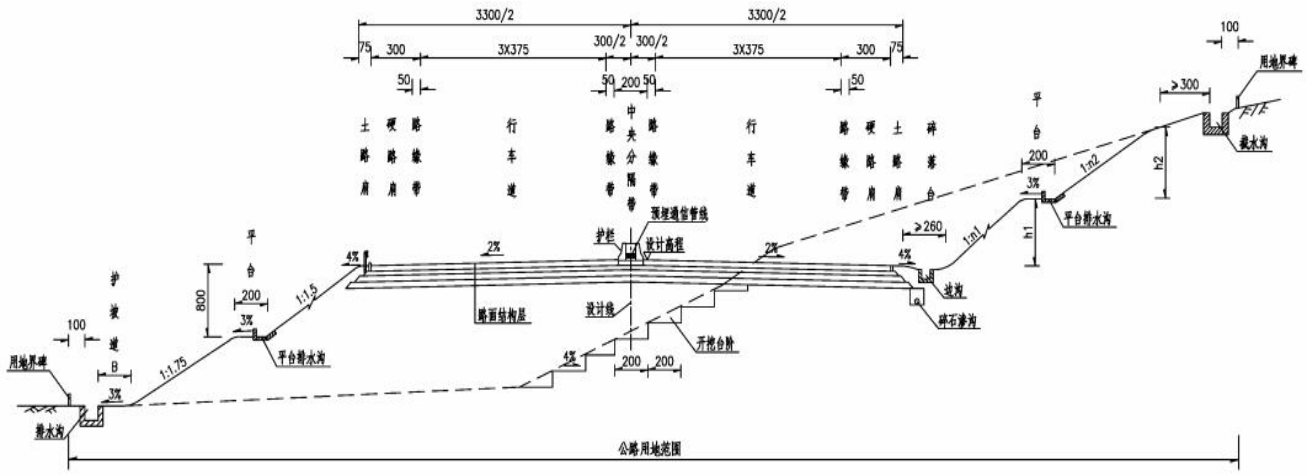


图 2.2-9 路基标准横断面（一）布置图

路基标准断面(二)：适用于分离式路基段。适用于 YK5561+889.557～K5564+191.3、ZK5561+889.557～K5562+622.557、ZK5562+900.557～K5564+191.3 段。路基断面总宽 2×16.5m，其中分离式路基半幅行车道宽 3×3.75m，硬路肩宽 2×（右侧 3+左侧 0.75）m，土路肩宽 2×0.75m。

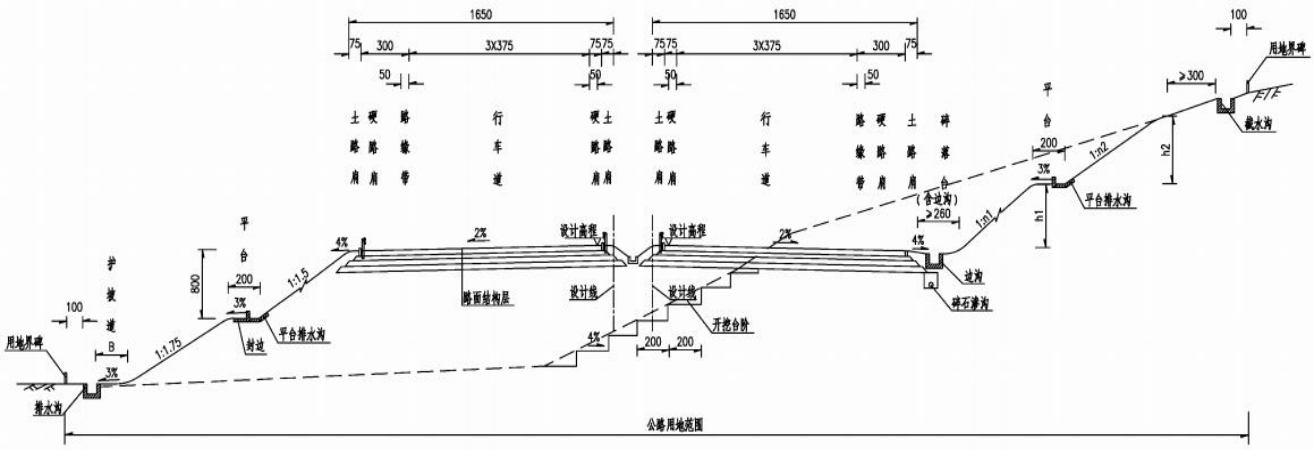


图 2.2-10 路基标准横断面（二）布置图

路基标准断面(三)：适用于起点 K5528+680～K5528+871.33 段。路基断面总宽 25.5m，

其中行车道宽 2×（2×3.75）m，右侧路缘带 2×0.5m，右侧硬路肩 2×3.0m，土路肩 2×0.75m，中央分隔带 2.0m，左侧路缘带 2×0.5m。

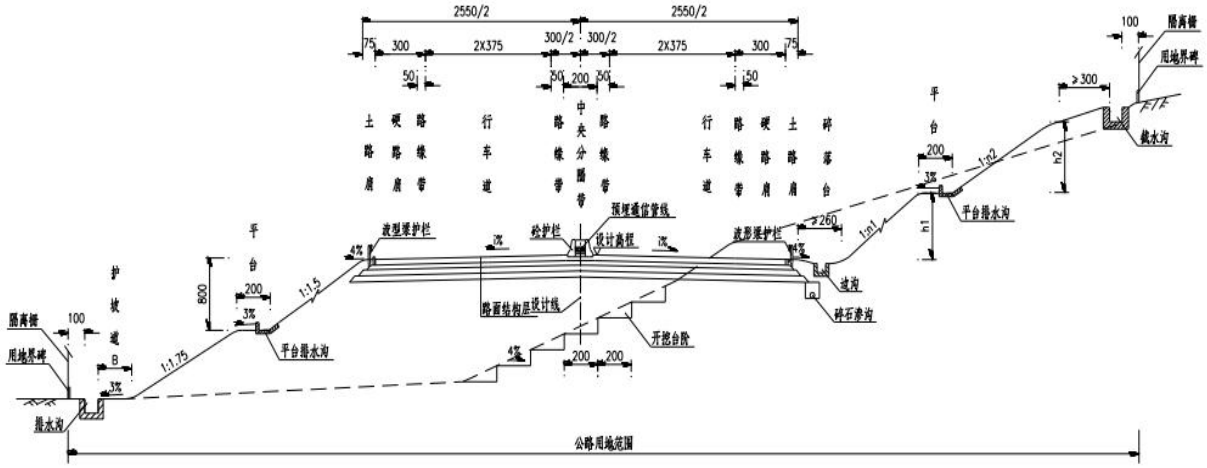


图 2.2-11 路基标准横断面（三）布置图

路基标准断面(四)：适用于下穿汕汕高铁段。路基断面宽 13.88+16.13m，其中左幅断面组成：护栏 2×0.565m，左侧路缘带 0.75m，行车道宽 3×3.75m，硬路肩 0.75m；右幅断面组成：护栏 2×0.565m，左侧路缘带 0.75m，行车道宽 3×3.75m，硬路肩 3.0m。

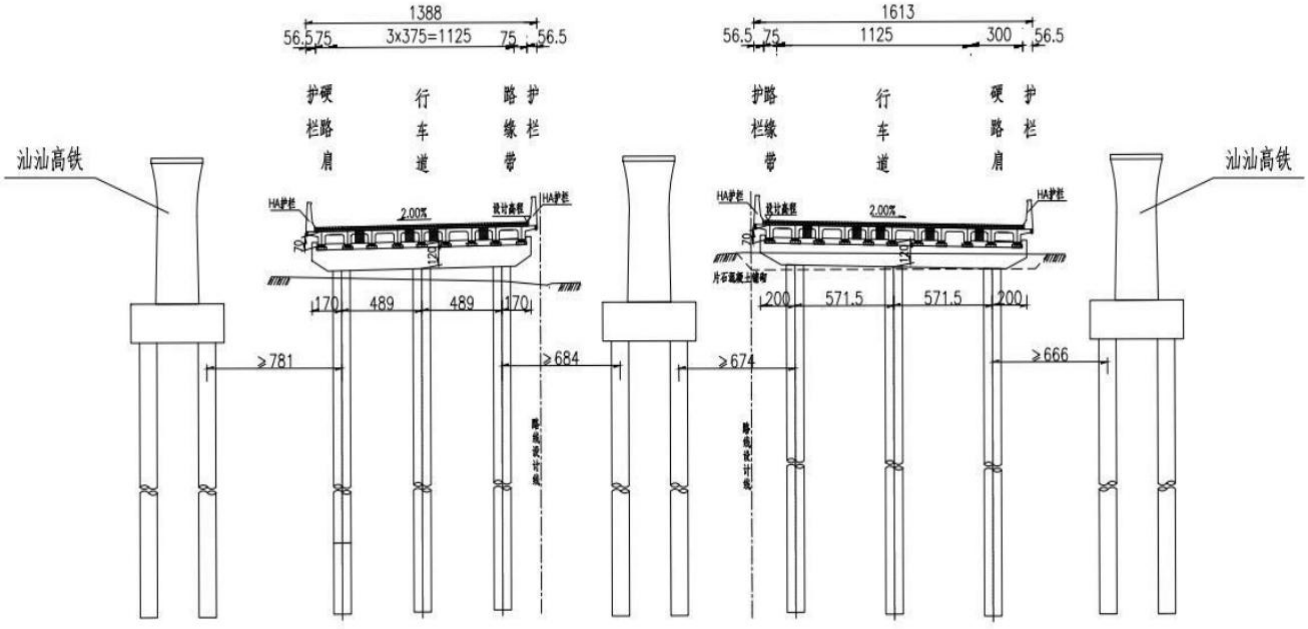


图 2.2-12 路基标准横断面（四）布置图

2、一般路基设计

（1）路基压实

路基填料应均匀、密实，填方路基应分层铺筑均匀压实，填料应采用指定的料场且经过现场试验确认后方能填筑，根据 JTG D30-2015《公路路基设计规范》3.2、3.3 的相关规定，路基压实度及填料规格应满足下表的要求，当填料无法满足规范要求时，必须及时采取适当的处理或换填措施。

表 2.2-3 路基压实标准及填料粒径、强度（重型）

填挖类型		路床顶面以下深度(cm)	填料最小强度(CBR)(%)	填料最大粒径(cm)	压实度(%)
填方路基	上路床	0～30	8	10	≥96
	下路床	30～80	5	10	≥96
	上路堤	80～150	4	15	≥94
	下路堤	＞150	3	15	≥93
零填及路堑路床		0～80	不低于上下路床的标准	10	≥96

一般路基基底的压实度应不小于 90%，对于填土高度大于 12m 的高填路基，路基基底的压实度应不小于 93%。纵向填挖交界过渡段填土，压实度要求不小于 96%。桥涵台背纵向 5m 及挡土墙墙背横向 5m 范围内所有填土的压实度均应不小于 96%。涵底基底垫层压实度应不小于 96%，涵洞基底如果作用在路基填土上，其基础两侧 5m 范围内的压实度不小于 96%。

（2）路基取土、弃土

由于路基土石方数量在路段分布不均衡，总体而言具有挖余多填缺大的特点。设计采用以下措施解决路基路基土方调配问题:①采用纵向调配方式，尽量通过“移挖作填”的长距离调配来平衡路基土石方，以减少取土数量，减少运输成本，节约土地，减轻对周围自然环境的影响。线外开挖土方工程不考虑参与调配。②借土场的选取考虑土质情况、运输条件、当地民风民俗等人文因素，并结合当地城镇建设综合确定。

3、特殊路基

软土路基：

本区地貌主要为台间洼地、山间洼地、近海平原等类型，呈片状、带状、条状、块状分布。地层岩性由第四系全新世粘性土、砂土、砾卵石(碎石)、淤泥、淤泥质粉质粘土等组成，下部基岩主要为燕山期花岗岩。

a)软土底面埋深不超过 3m 的一般软基路段，采用换填处理。

b)对于桥头路段 50m 范围内软基深度<12m 段落，采用素砼复合地基处理，对于桥头路段约 50m 范围内软基深度>12m 段落，采用管复合地基处理。

c)对于接复合地基段一般软土路基采用塑料排水板堆载预压处理。

d)为减少全线借方量，对于复合地基路段，路床顶面采用欠载预压(0.4m 堆土+沉降补偿堆土)，预压期(不含填土期)不少于 3 个月。对于塑料排水板堆载预压路段，路床顶面采用等载预压(填土高度大于 1.7m 时，(0.4m 堆土+沉降补偿堆土+2.0m 水袋))或超载预压(填土高度小于 1.7m 时，(1.2m 堆土+沉降补偿堆土+2.0m 水袋))，预压期(不含填土期)不少于 6 个月。

e)复合地基桩顶桩帽采用纵横向连梁连接，以加强整体受力。

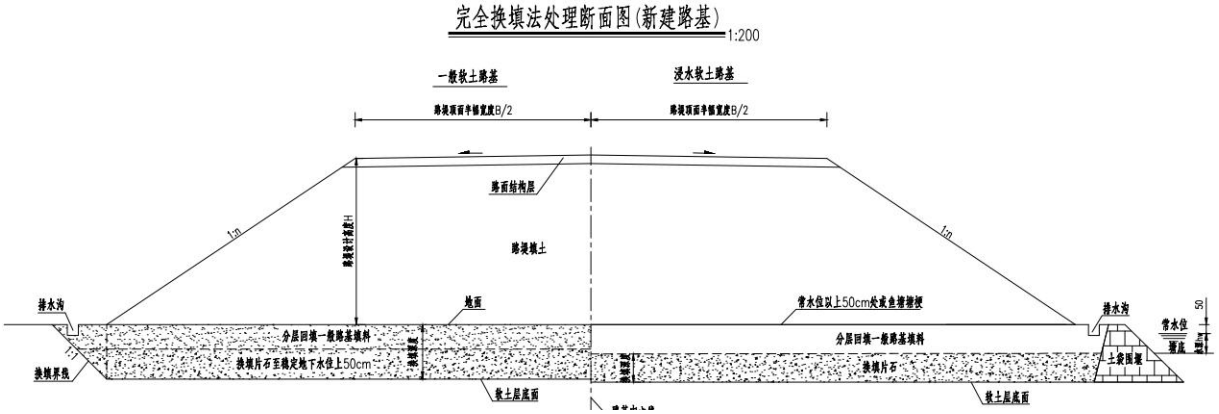


图 2.2-13 浅层软土路基处理（换填法）

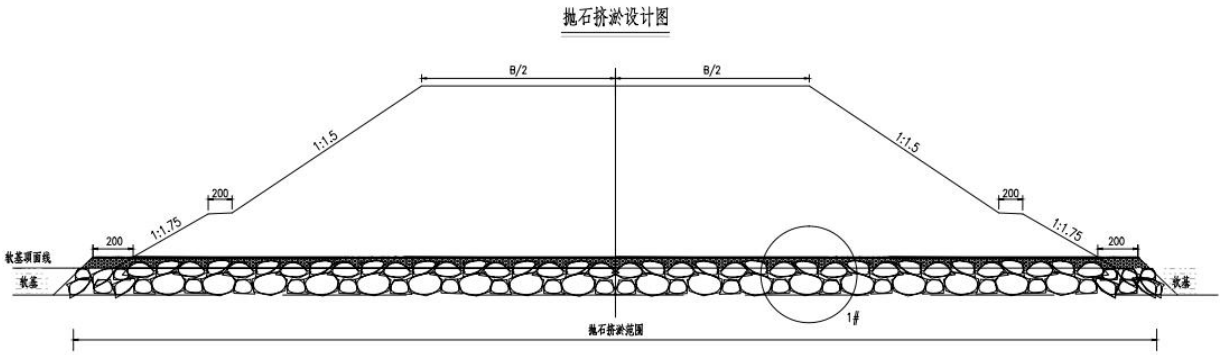
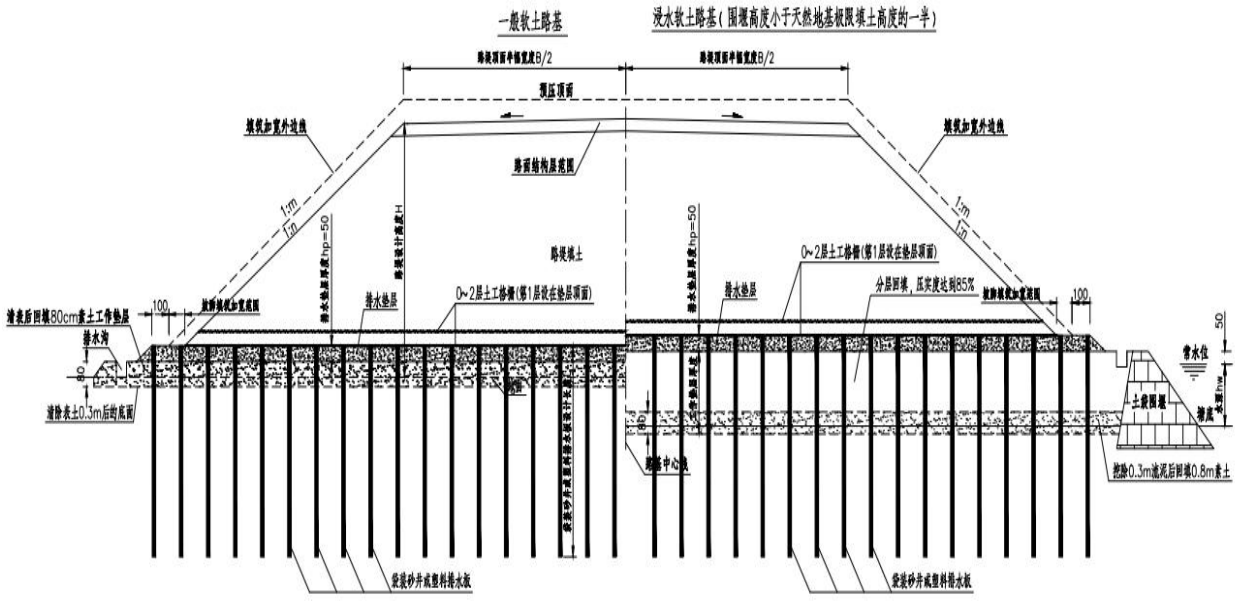


图 2.2-14 软土路基处理（抛石挤淤法）



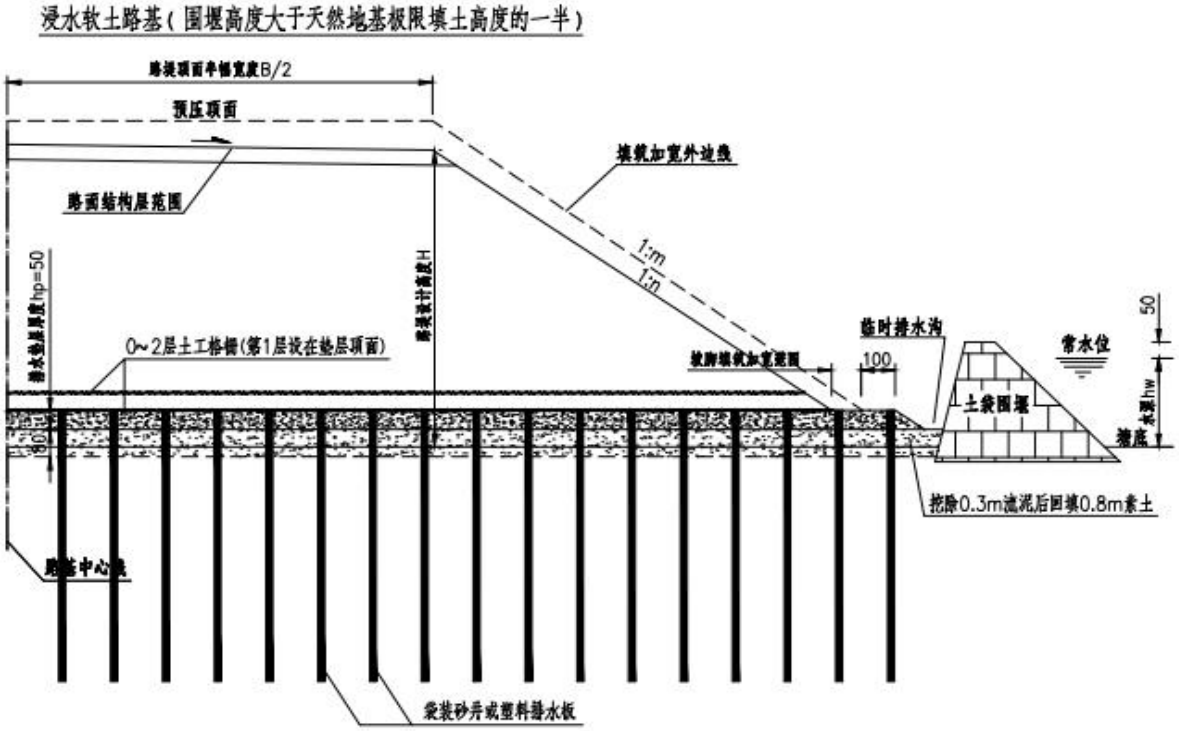


图 2.2-15 软土路基处理（竖井预压法）

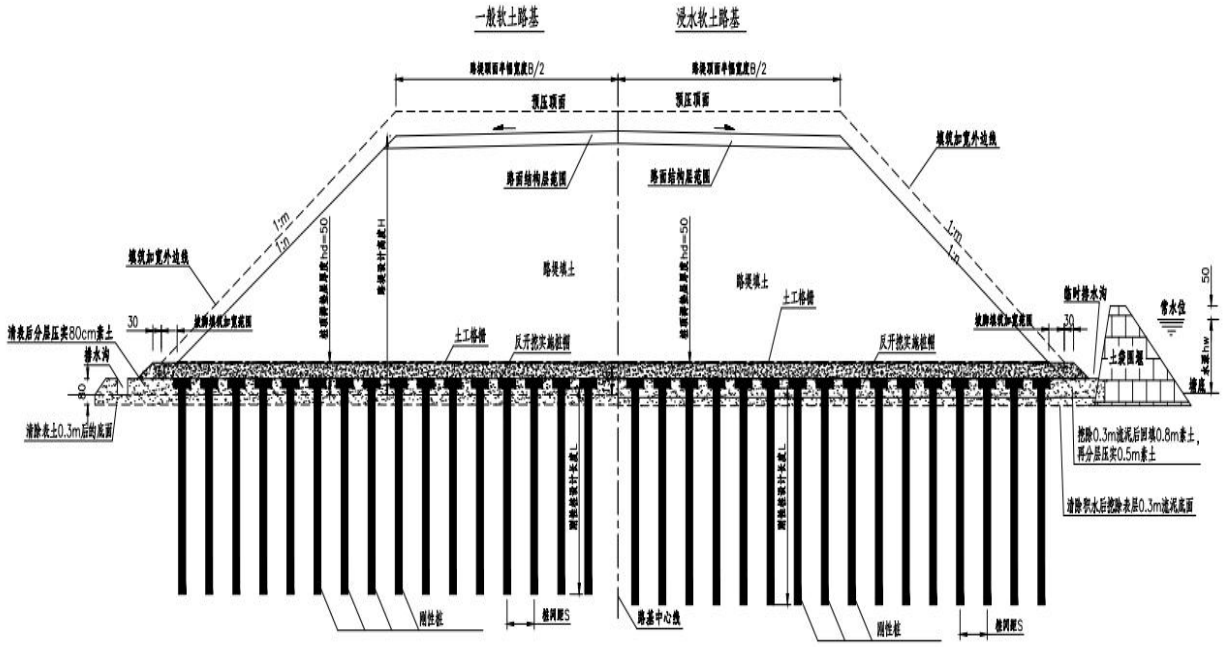


图 2.2-16 软土路基处理（刚性桩复合地基法）

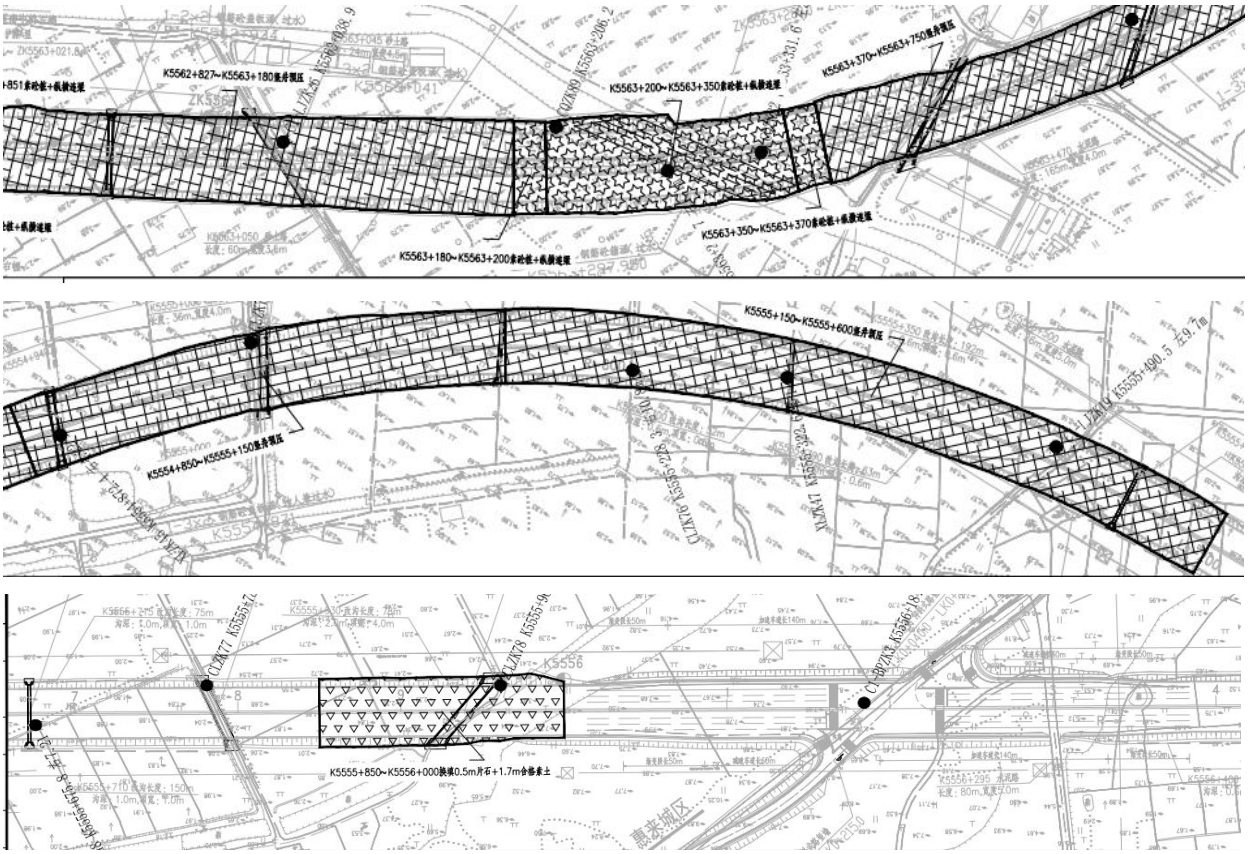


图 2.2-17 软土路基处理平面图（摘取部分路段）

高液限粘土处理：

高液限土及膨胀土可能分布于侵入花岗岩风化土中，根据土工试验成果，项目零星分布高液限土及膨胀土，详见下表:

表 2.2-4 高液限土分布特征及物理力学指标一览表

序号	钻孔编号	土样编号	取样深度	基本物理性指标				液塑限				直接快剪		土分类
				含水率	湿密度	土粒比重	孔隙比	液限	塑限	塑性指数	液性指数	凝聚力	内摩擦角	
				W	ρ	Gs	e	W_L	W_P	I_P	I_L	c_q	φ_q	JTG D63-2019
			m	%	g/cm³	—				—		kPa	度	
1	CBPZK7	原1	2.60-2.80	22.5	1.87	2.67	0.749	50.1	22.7	27.4	-0.01	17.2	22.9	黏土质砂
2	CBPZK7	原2	2.80-3.00	15.5	1.79	2.67	0.723	53	22.2	30.8	-0.22	18.2	21.7	黏土质砂
分段里程				K5530+530~K5530+790										
长度（m）				260										
序号	钻孔编号	土样编号	取样深度	基本物理性指标				液塑限				直接快剪		土分类
				含水率	湿密度	土粒比重	孔隙比	液限	塑限	塑性指数	液性指数	凝聚力	内摩擦角	
				W	ρ	Gs	e	W_L	W_P	I_P	I_L	c_q	φ_q	JTG D63-2019
			m	%	g/cm³	—				—		kPa	度	
3	CBPZK12	原1	2.60-3.00	35.9	1.72	2.72	1.149	57.5	24.5	33	0.35	17.8	12.1	高液限粘土
4	CBPZK13	原1	0.60-1.00	31.7	1.8	2.71	0.983	57.5	23.8	33.7	0.23	16.5	13.9	含砂高液限黏土
分段里程				K5532+780~K5533+050										
长度（m）				270										

根据《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)第 3.3.1 之 4 条及第 7.7.2 之 3 条规定:“液限大于 50、塑性指数大于 26 的细粒土，不得直接作为路堤填料。”当利用挖方路段高液限土填筑路堤时，应进行处治。”对于挖方段满足上述规定的，开挖时可弃置所在深度范围的高液限土，确需要开挖利用作路堤填料时，应进行技术处理，经检验合格方可使用。根据上表中试验统计结果，全线高液限土零星分布于坡体中，试验指标中样品塑性指数均小于 26，具备一定的含砂量根据广东省工程经验，可作为下路堤填料。

4、路基坡面防护

本项目路基破面防护类型主要为植草皮护坡防护、喷播草籽防护、三维网植草防护、骨架植草防护等多种防护形式。

（1）路基边坡防护

本项目边坡防护以植物防护为主，植物防护与工程防护相结合的防护原则。具体措施如下：

①当最大填土高度 H 不超过 4m 时，整个边坡采用喷播植草防护；

②当最大填土高度 H 为 4~8m 时，整个边坡采用人字形植草防护；

③当最大填土高度 H 为 8~12m 时，设置为折线坡，整个边坡采用人字形骨架植草防护；

④当最大填土高度 H 为 12~18m 时，分两级坡,整个边坡采用人字形骨架植草防护；

⑤当最大填土高度 H 大于 18m 时，分三级及以上边坡,最下级边坡高度>4m 时,整个边坡(或整一级边坡)采用人字形骨架植草防护,最下级边坡高度<4m 时，最下级边坡采用三维网植草防护，其余各级边坡采用人字形骨架植草防护。

⑥平台、护坡道范围均采用喷播植草防护。挡土墙路段的护坡道防护详见挡墙设计图纸，景观要求较高路段可在护坡道种植攀爬植物(如爬山虎、常青藤)或间隔植树(所选树种应为当地适应性强的树种)，攀爬植物和植树列入最观设计。

⑦坡面防护应与路基路面排水设施及构造物相结合，同时结合景观设计综合考虑。对于骨架防护的路段、骨架宜与急流槽合并设置(急流槽兼主骨架)。

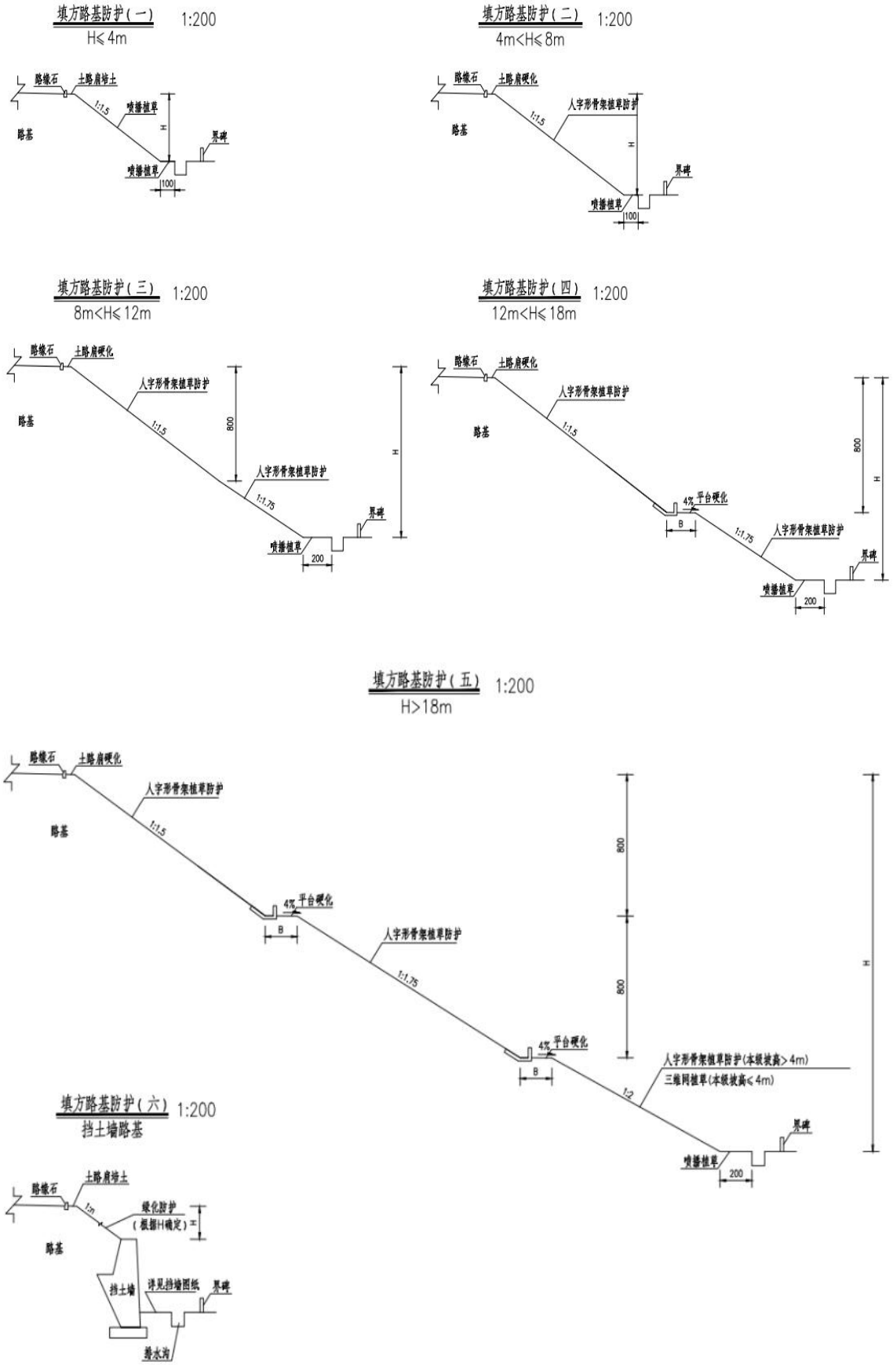

填方路基防护（一） 1:200
H≤4m
路缘石
土路肩培土
1:1.5
喷播植草
H
路基
界碑
喷播植草
100
填方路基防护（二） 1:200
4m<H≤8m
路缘石
土路肩硬化
人字形骨架植草防护
1:1.5
H
路基
界碑
喷播植草
100
填方路基防护（三） 1:200
8m<H≤12m
路缘石
土路肩硬化
人字形骨架植草防护
路基
1:1.5
800
H
人字形骨架植草防护
1:1.75
界碑
喷播植草
200
填方路基防护（四） 1:200
12m<H≤18m
路缘石
土路肩硬化
人字形骨架植草防护
路基
1:1.5
800
H
4%
平台硬化
B
人字形骨架植草防护
1:1.75
界碑
喷播植草
200
填方路基防护（五） 1:200
H>18m
路缘石
土路肩硬化
人字形骨架植草防护
路基
1:1.5
800
4%
平台硬化
B
人字形骨架植草防护
1:1.75
800
H
4%
平台硬化
B
人字形骨架植草防护(本级坡高>4m)
三维网植草(本级坡高≤4m)
1:2
界碑
喷播植草
200
填方路基防护（六） 1:200
挡土墙路基
路缘石
土路肩培土
1:n
硬化防护
（根据H确定）
路基
挡土墙
详见挡墙图纸
界碑
排水沟

图 2.2-18 路基防护图

（2）挖方路堑边坡防护

①土质边坡和类土质边坡，坡高不大于 4m，喷播植草防护；坡高 4~8m，采用三维网植草防护；各类型骨架和格梁框架内采用三维网植草防护。

②岩质边坡：强风化层采用人字形骨架植草防护或采用 6cm 厚客土喷播防护。在软质岩强风化层采用人字形骨架植草防护;硬质岩强风化层采用 6cm 厚客土喷播防护。中～微风化层采用 8~10cm 厚客土喷播。

③坡残积层及全风化较厚的边坡：该类岩土体容易受雨水冲刷，宜采用各种类型骨架等措施分割坡面，并适当调小骨架间距，以减小水流的冲刷。

④边坡两端可视面及堑顶部位采用铺草皮或喷播植草防护。

（3）填方边坡支挡防护

本工程所经地区大部分为丘陵、山区，石料丰富，支挡结构的选型主要从功能角度考虑：

①护肩

主要适用于横坡较陡（但填方较低）的路基边缘加固并收缩坡脚。对于沿山坡布线的旧路改造段尤为使用，此类路段路幅范围内填土高度普遍较小，但路基宽度加大后，若按正常放坡会出现填方“贴皮”路基的情况，不利于路基稳定。通过设置体量不大的路肩，将填方边坡收坡在原地形坡面坡顶，避免“贴皮”路基情况。

对于路线区域地形平缓路段，普遍填土较低。对于路基边线靠近路侧房屋或其他构造物，边坡高度小于 2m 的情况，也可使用护肩进行收坡。

②护脚

脚墙高一般小于 4m，用于以收缩坡脚。

③重力式挡土墙

适用于墙高小于 5m 处的用地受限，且非软土地基路段。

④衡重式挡土墙

适用于墙高大于 5m 处的用地受限，且非软土地基路段。

⑤悬臂式挡土墙

适用于墙高小于 6m 处的用地受限，且为软土地基路段。

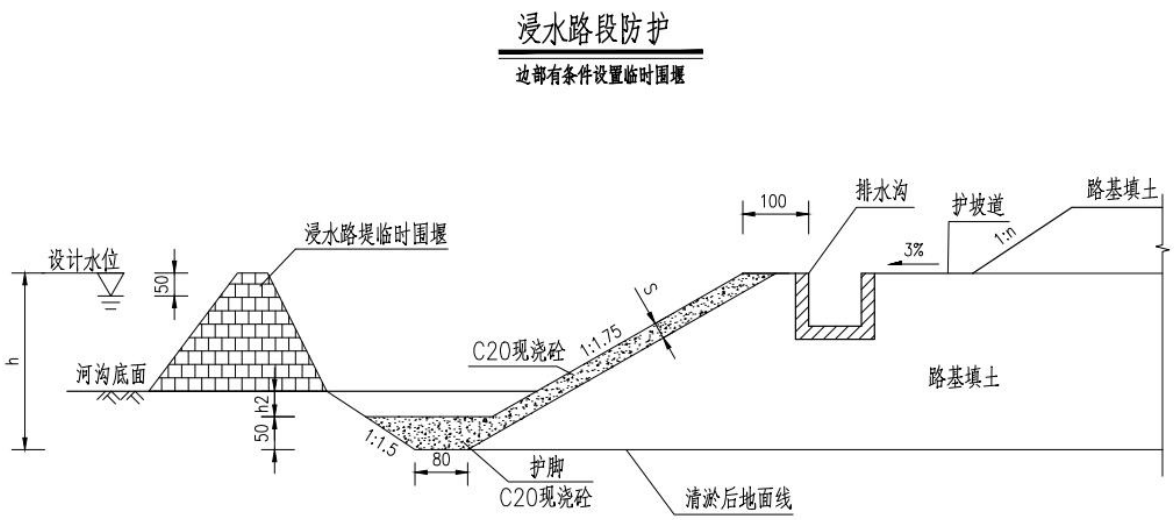


图 2.2-19 路基防护工程设计图（浸水路段）

5、路基路面排水

（1）路基排水

①挖方路段边沟用于排泄路面及路堑坡面雨水，采用矩形边沟。矩形边沟采用 C20 现浇砼明沟，按《广东省公路路基边坡防护及排水设计指南（试行）》的规定，边沟尺寸不小于 80cm×80cm。

②路堤排水系统由路堤排水沟、天然河沟等组成。路堤排水形式结合路段景观要求及排水能力综合考虑，按《广东省公路路基边坡防护及排水设计指南（试行）》的规定，路堤排水沟采用尺寸：80cm×80cm 或 100cm×80cm，材料：C20 现浇砼。该类型排水沟断面流量较大，泄水能力较大，防冲刷能力强，可适应本项目降雨量大的特点。

③填方路段采用集中排水，土路肩设置拦水路缘石，边坡设置急流槽。按《广东省公路路基边坡防护及排水设计指南（试行）》的规定，坡面急流槽与检查踏步分开设置，宽度×深度取小于 0.6×0.5m。

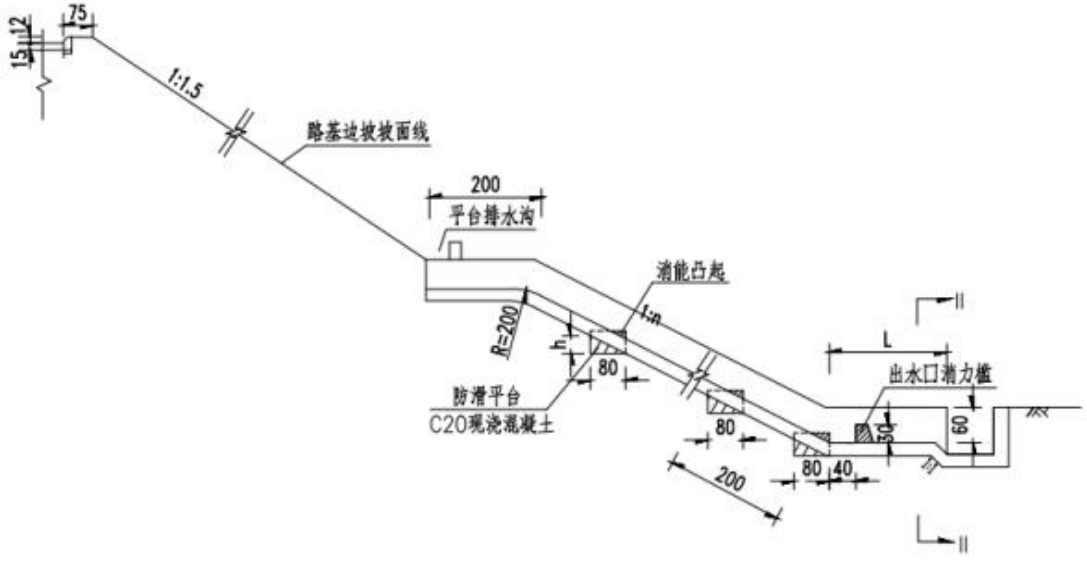


图 2.2-20 项目路堤急流槽设置情况

（2）边坡排水

①坡体表面排水：将坡体表面汇水全部通过平台截水沟排到堑边两端的堑顶截水沟。特殊地段，如自然山坡凹槽处的相应坡面设置急流槽，急流槽连通堑顶截水沟。将汇水通过堑顶截水沟排向边沟排出坡面。

堑顶挡水：当路堑边坡为反坡或堑顶汇水面积不大时，可不设置堑顶截水沟。当堑顶山坡有较大的汇水面积时，坡顶外大于 5.0m 处，设置 0.6m 深、底宽 0.6m 的矩形截水沟，将堑顶汇水引向路基边沟。

急流槽采用 C20 砼预制块砌筑,截水沟采用 M7.5 浆砌片石砌筑。急流槽内做成阶梯状，以起到减缓流速的作用，同时可作为检查踏步使用。

②坡体深层排水：对于地下水（孔隙水、裂隙水、断层破碎带赋水或岩溶水等）埋藏丰富的边坡采用斜孔排水的方法，疏导坡体内的水，降低地下水位，以提高坡体自身的稳定性。斜孔一般深 15～20m，孔径φ130mm，斜孔有 6°～10°向外斜率，孔内放置φ110mm 硬塑透水管。

③边坡浅层排水：对浅层赋水的边坡，设置边坡渗沟或支撑渗沟疏干坡面。

④堑顶截水沟及各级平台截水沟与堑顶截水沟连接的引流槽，可采用灌木遮挡等措施，使边坡景观自然协调。

（3）路面排水

路面排水主要包括路面表面排水、中央分隔带排水、路面边缘排水。

正常路段和超高段内侧路面排水：采用分散排水和集中排水相结合的方式。

表 2.2-5 路面排水方式

路段	排水方式
挖方路段	分散排水
填方路段	集中排水，设置拦水路缘石，并通过急流槽将路面水排至排水沟中。

超高段外侧路面排水：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Φ50cmPVC 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，横向排水管管底纵坡不应小于 0.5%。



图 2.2-21 路基路面排水设施

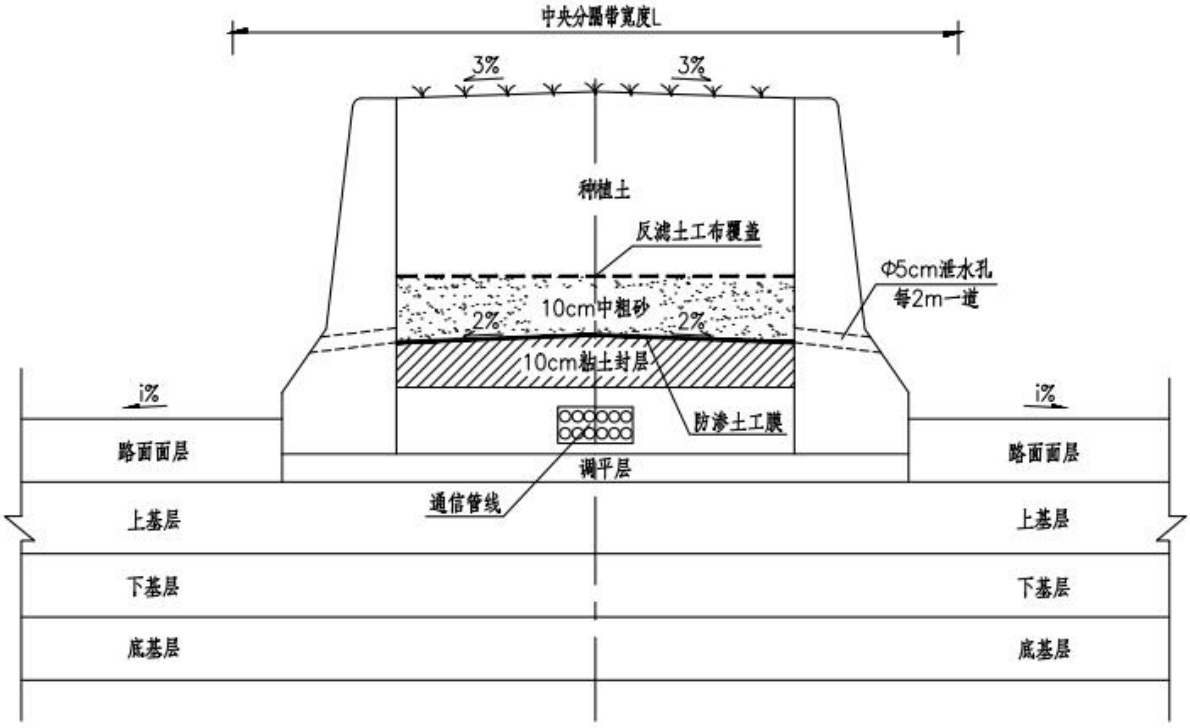


图 2.2-22 中央分隔带排水设施构造图

2.2.5.2桥涵工程

1、桥梁工程

（1）桥型横断面

大中桥桥梁宽度：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。

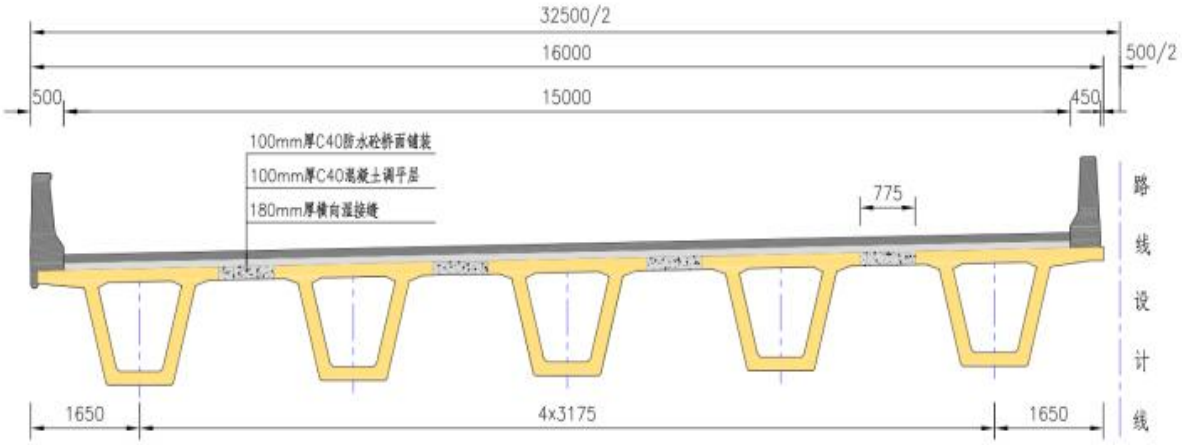


图 2.2-23 本项目桥梁标准横断面图

（2）桥型布设情况

本项目桥梁主要跨越铭湖溪、溪东河、惠城运河、蜈蚣岭中干渠、钓石河、罗溪水、龙江等。桥梁总长：5954.6m/15 座，其中特大桥 2296.9m/2 座，大桥 3535.3m/11 座，中桥 122.4m/2 座，桥梁占比为 15.15%，桥梁布设情况详见下表。

表 2.2-6 桥梁工程数量一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	跨越道路及山谷、河流等名称	桥跨布设	桥宽/m	桥梁全长/m	涉水桥墩数量/个	上部结构	下部结构	备注
1	K5532+637.0	后石塔大桥左幅	上跨石油管道	(30+26+30)+3*30	16	182.4	0	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	/
	K5532+639.0	后石塔大桥右幅		(30+2*26)+3*30	16	178.4	0	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	/
2	K5535+745.0	岛南大桥	跨铭湖溪，石油管道	2*4*30+2*3*30	32	425.7	4	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩、门架墩大挑臂墩	/
3	K5540+241.0	彭王中桥左幅	上跨石油管道	40	16	41.0	0	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	/
	K5540+249.7	彭王中桥右幅		30	16	33.7	0	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	/
4	K5545+128.4	溪东大桥	跨溪东河	2*30+3*30	32	153.7	4	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	/
5	K5547+982.7	石盘大桥左幅	上跨石油管道	2*30+4*30.5	16	185.7	0	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩、门架墩大挑臂墩	/
	K5547+984.0	石盘大桥右幅		2*30+4*30.5	16	188.4	0	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	/
6	K5548+345.6	科教西路跨线大桥左幅	上跨科教西路	3*30+(26+3*30)+4*30	16	332.4	0	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	/
	K5548+345.6	科教西路跨线大桥右幅		3*30+(2*30+26+30)+4*30	16	332.4	0	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	/
7	K5549+685.0	锡坑洋大桥	G238 交叉口范围	2*4*30+3*30	32	336.4	0	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	/
8	K5550+712.6	神泉大桥左幅	上跨国道238、惠城运河(VII级航道)、G238 交叉口范围	3*30+(30+50+30)+4*30+4*30+2*3*26+(30+22+29)+(38+64+38)+(28.5+30+30)+3*30+3*30	16~27.3	1089.2	5	装配式预应力砼小箱梁、现浇预应力砼连续梁	柱式墩、板式墩	/
	K5550+712.6	神泉大桥右幅		3*30+(30+50+30)+4*30+4*30+3*3*26+(38.5+64.5+38.5)+3*	16~27.3	1089.2	5	装配式预应力砼小箱梁、现浇预应力砼连续梁	柱式墩、板式墩	/

				3*30						
9	K5552+654.7	庆平路跨线大桥左幅	上跨庆平路（庆平路立交)	4*30+3*30+(30+50+30)+2*4*30	16~26.32	565.7	0	装配式预应力砼小箱梁、现浇预应力砼连续梁	柱式墩	/
	K5552+655.0	庆平路跨线大桥右幅		4*30+3*30+(30+50+30)+2*4*30	16	566.4	0	装配式预应力砼小箱梁、现浇预应力砼连续梁	柱式墩	/
10	K5553+308.0	华房大桥	上跨蜈蚣岭中干渠（庆平路立交)	4*30	32	126.4	6	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	/
11	K5556+748.0	钓石中桥	跨钓石河	4*20	32	85.0	0	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	/
12	K5559+147.4	罗溪大桥左幅	上跨罗溪水	4*30+(30+26+2*30)+(2*30+26+30)+4*30+3*30	16	567.7	4	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	/
	K5559+147.4	罗溪大桥右幅		4*30+(26+3*30)+(30+26+2*30)+4*30+3*30	16	567.7	4	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	/
13	K5557+845.0	揭惠铁路跨线大桥左幅	上跨揭惠铁路、大南海通用码头专用线	30+40+30	17.9	104.5	0	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	/
	K5557+845.0	揭惠铁路跨线大桥右幅		30+40+30	17.9	108.0	0	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩	/
14	K5560+995.0	龙江大桥左幅	上跨龙江	2*4*30+2*3*30+(2*30+2*26)+(38+6*64+38)+4*30+3*30	16	1207.7	5	预应力砼连续梁、装配式预应力砼小箱梁	柱式墩，板式墩	/
	K5560+995.0	龙江大桥右幅		2*4*30+2*3*30+4*30+(38+6*64+38)+(30+2*26+30)+3*30	16~17.2	1207.7	5	预应力砼连续梁、装配式预应力砼小箱梁	柱式墩，板式墩	/
15	K5567+497.0	石化大道跨线大桥左幅	上跨石榴潭干渠、南海支渠、石化大道（石化大道立交)	2*30+3*30+(30+2*26)+(28+2*20+25)+(3*30+26)+(26+22+30)+3*30	12.5~21.8	614.7	0	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩、门架墩	/
	K5567+497.0	石化大道跨线大桥右幅		2*4*30+(20+2*20+25)+(3*30+26)+(26+30+26)+(26+2*30)	12.5	615.4	0	装配式预应力砼小箱梁	柱式墩、门架墩	/

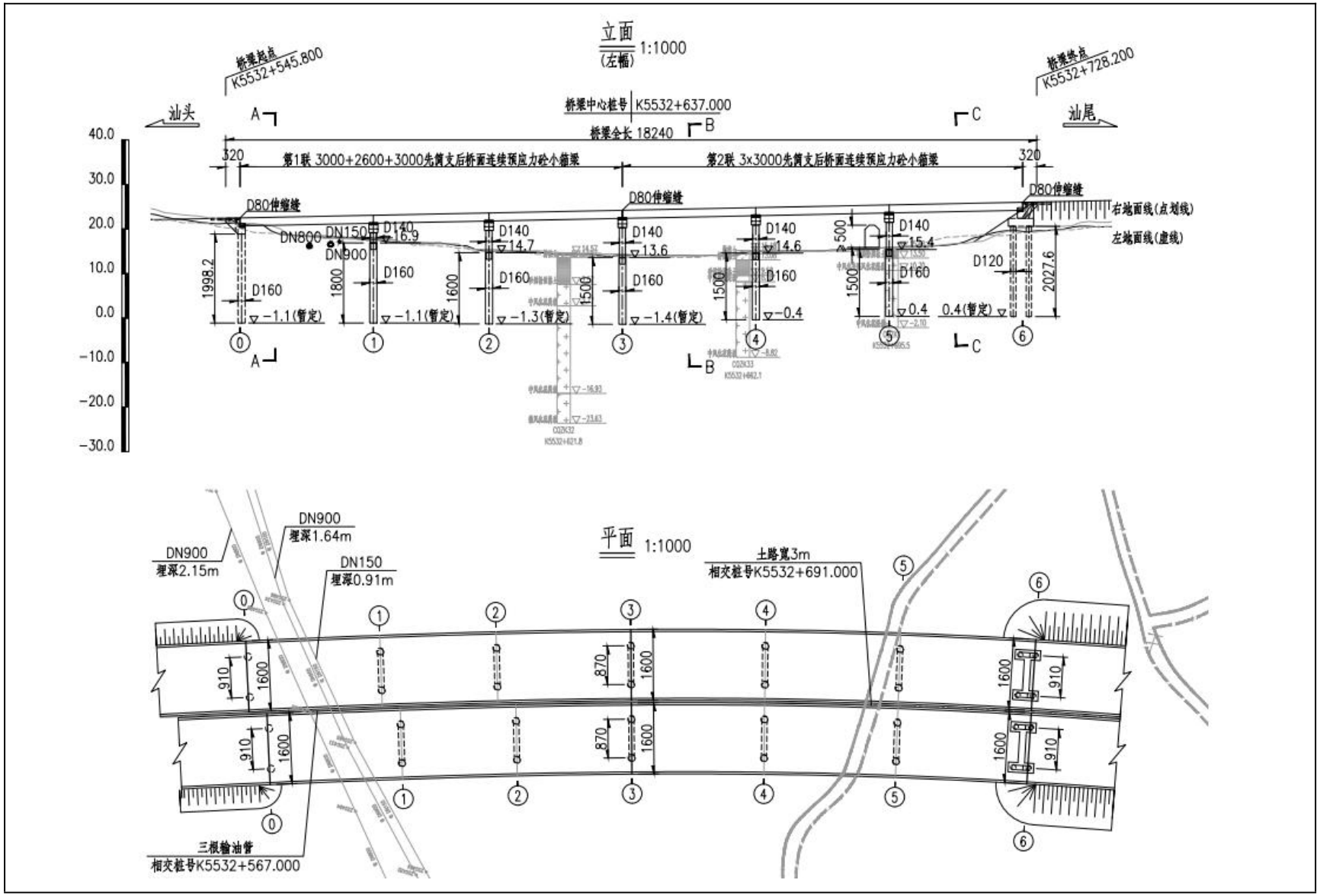


图 2.2-24 后石塔大桥桥型布置图（摘取左幅）

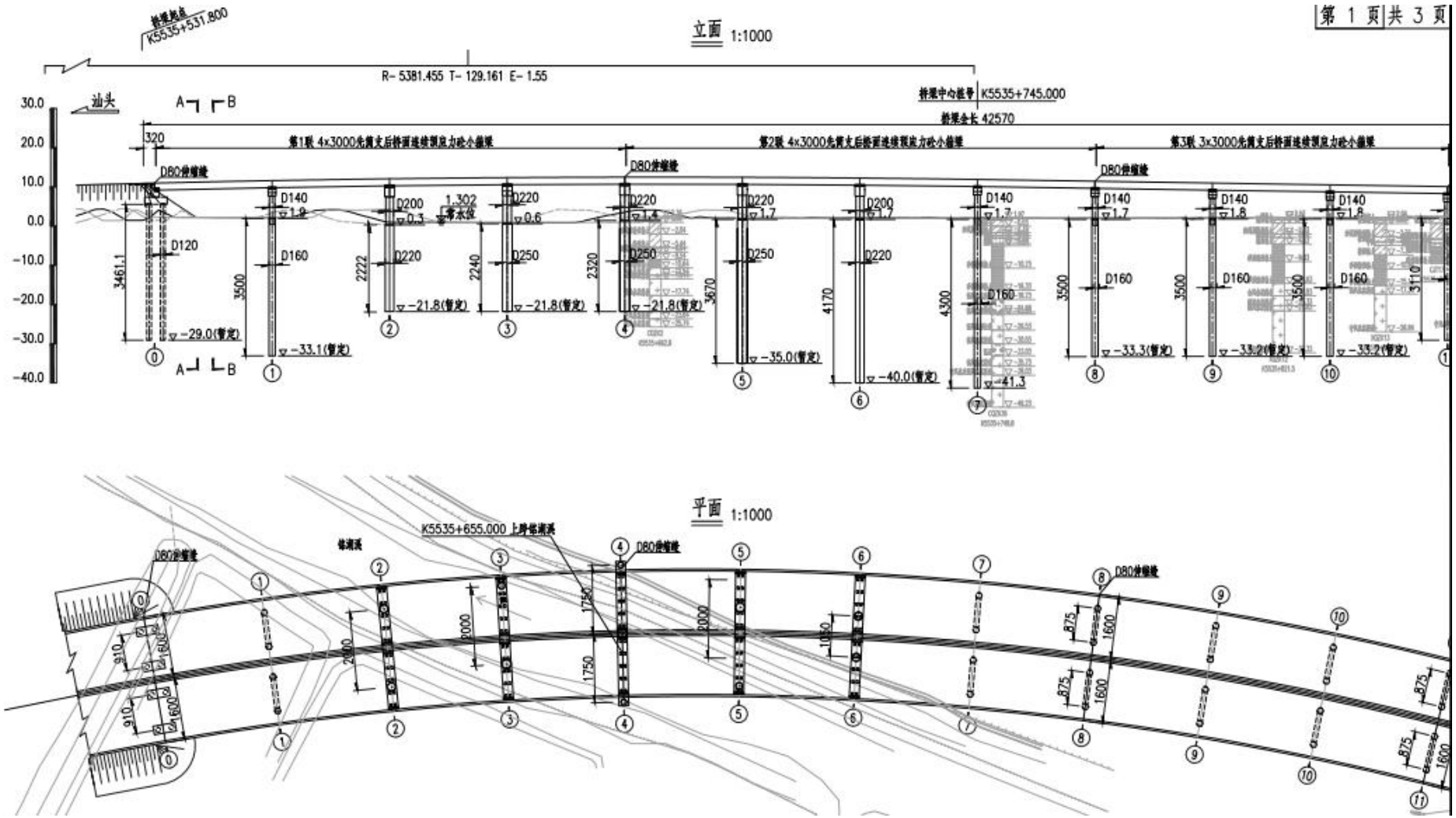


图 2.2-25 岛南大桥桥型布置图

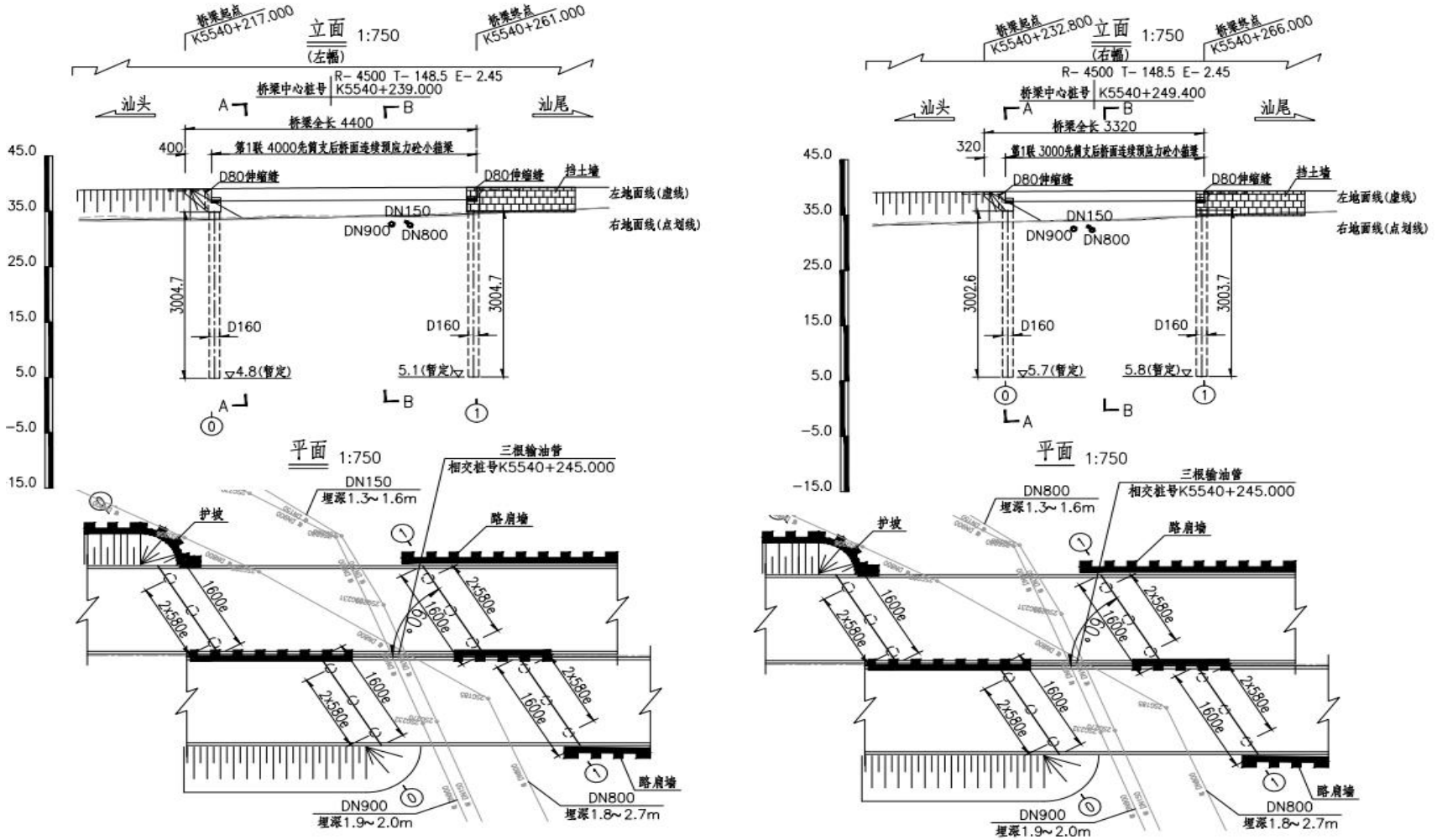


图 2.2-26 彭王中桥桥型布置图

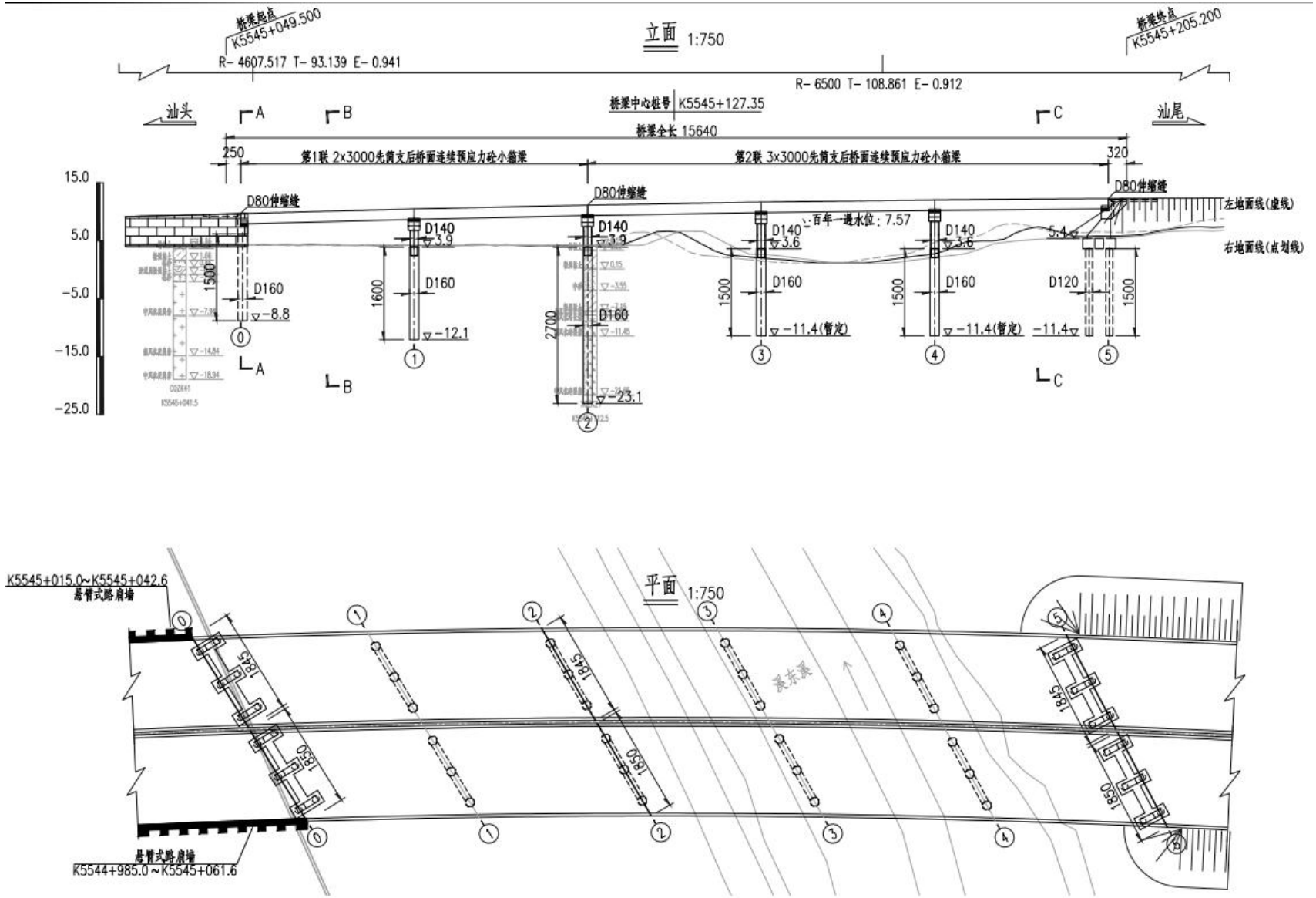


图 2.2-27 溪东大桥桥型布置图

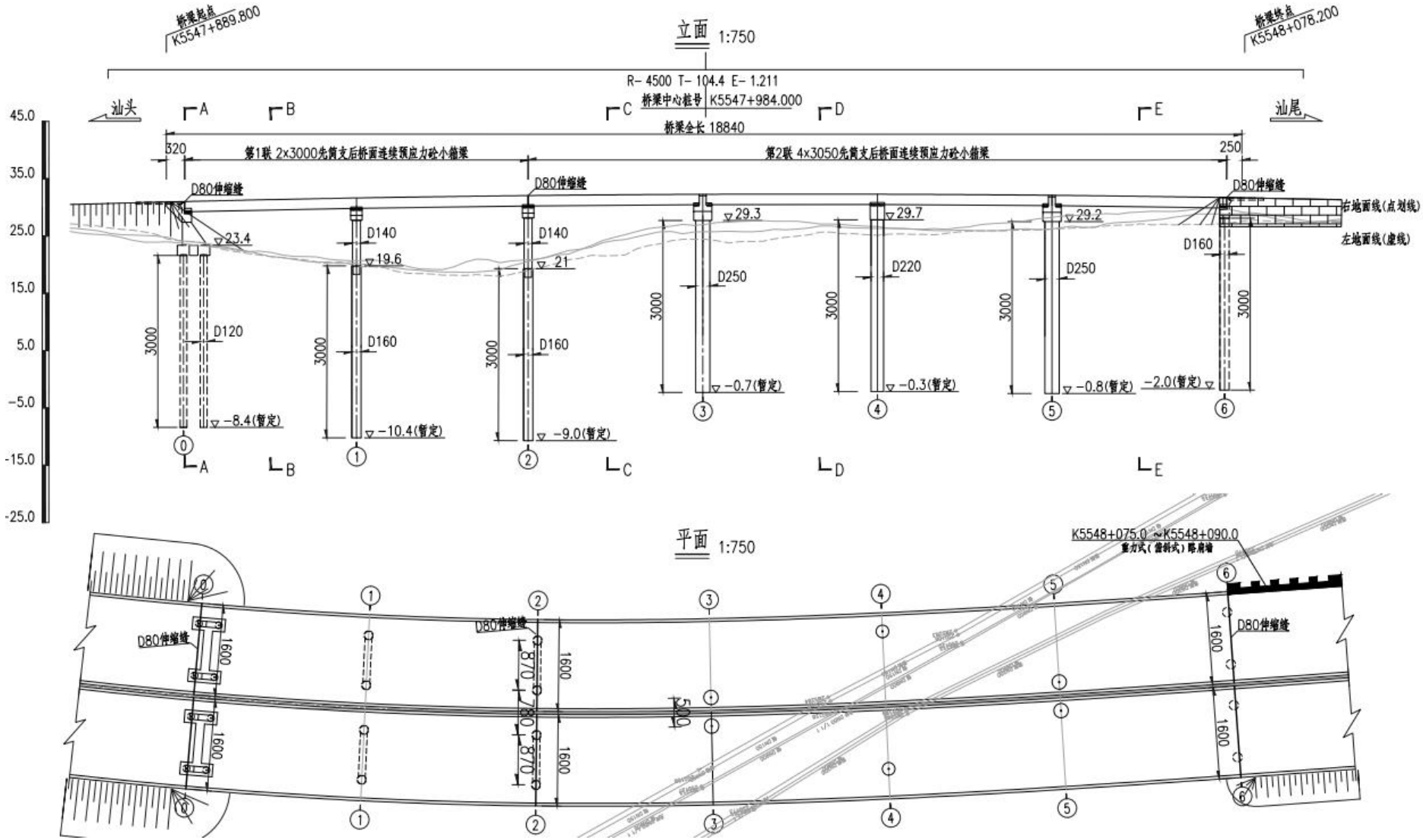


图 2.2-28 石盘大桥桥型布置图

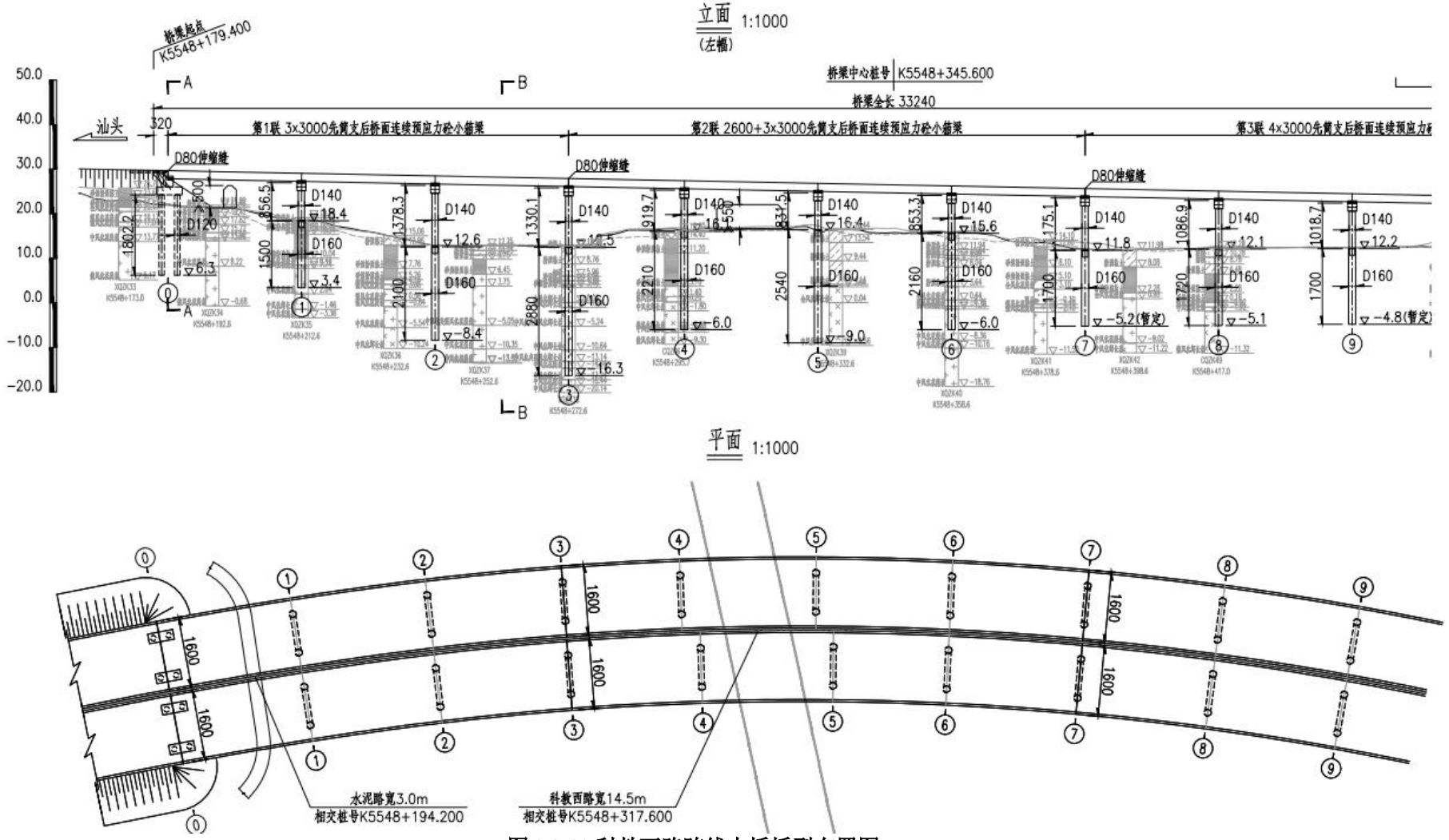


图 2.2-29 科教西路跨线大桥桥型布置图

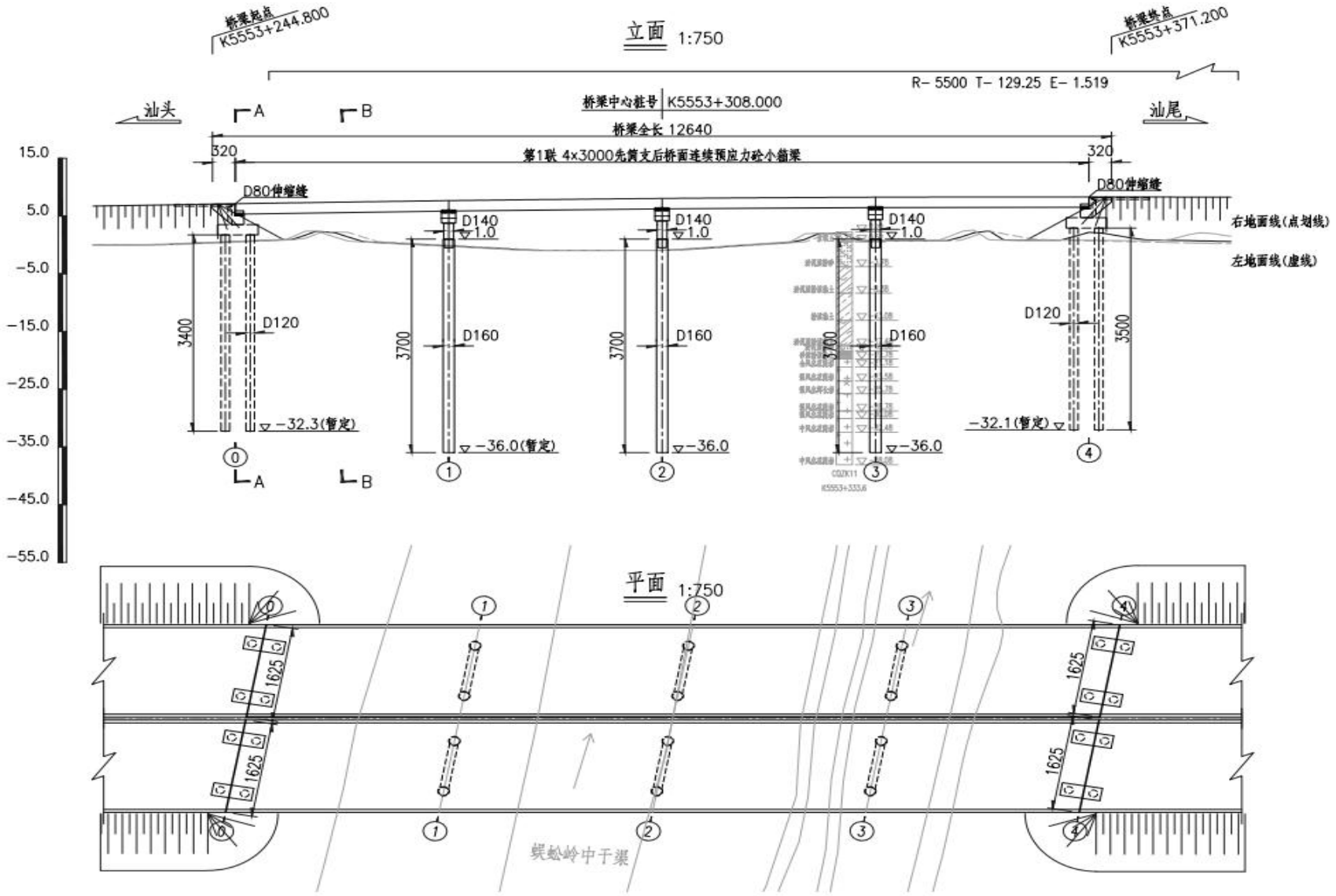


图 2.2-30 华房大桥桥型布置图

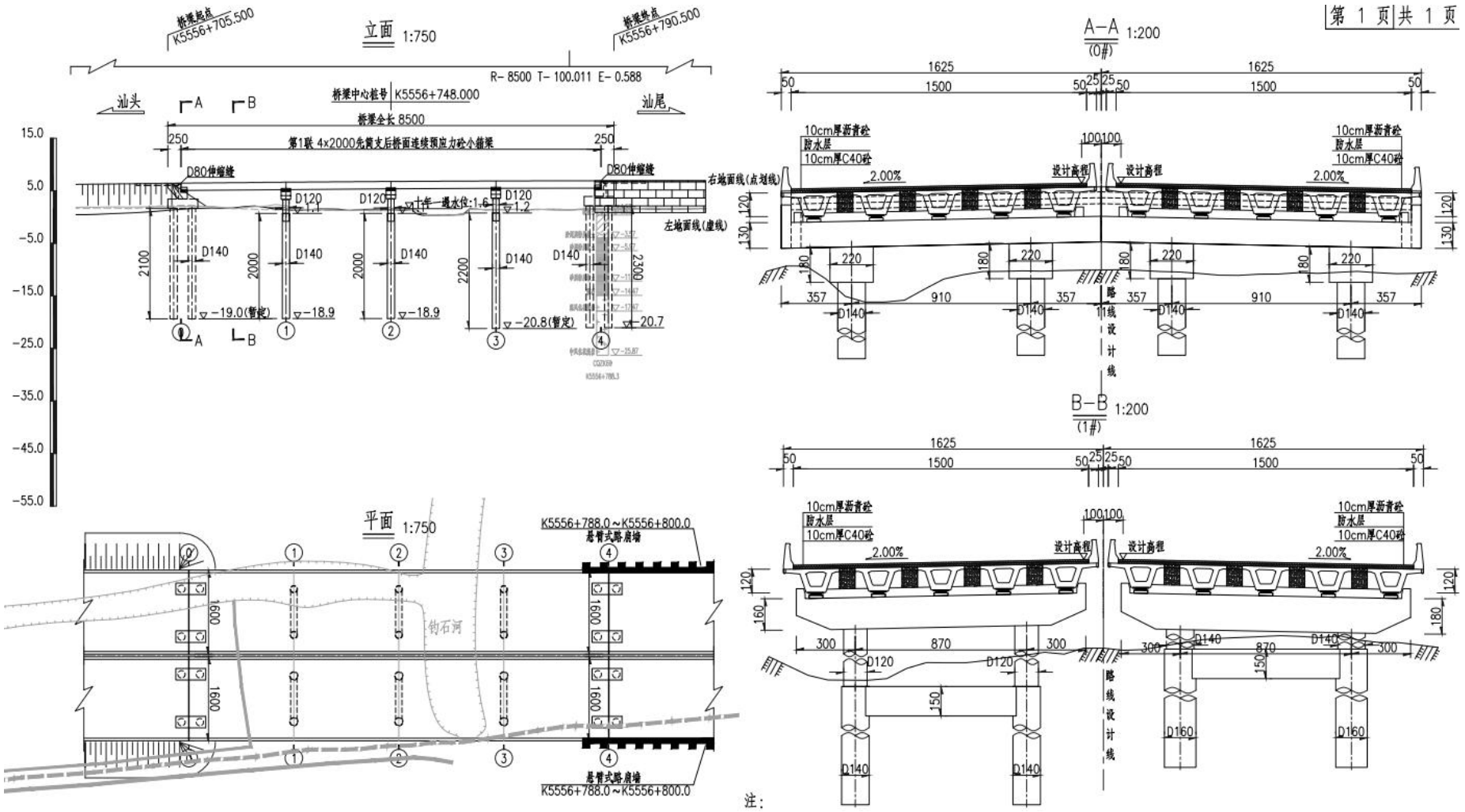


图 2.2-31 钓石中桥桥型布置图

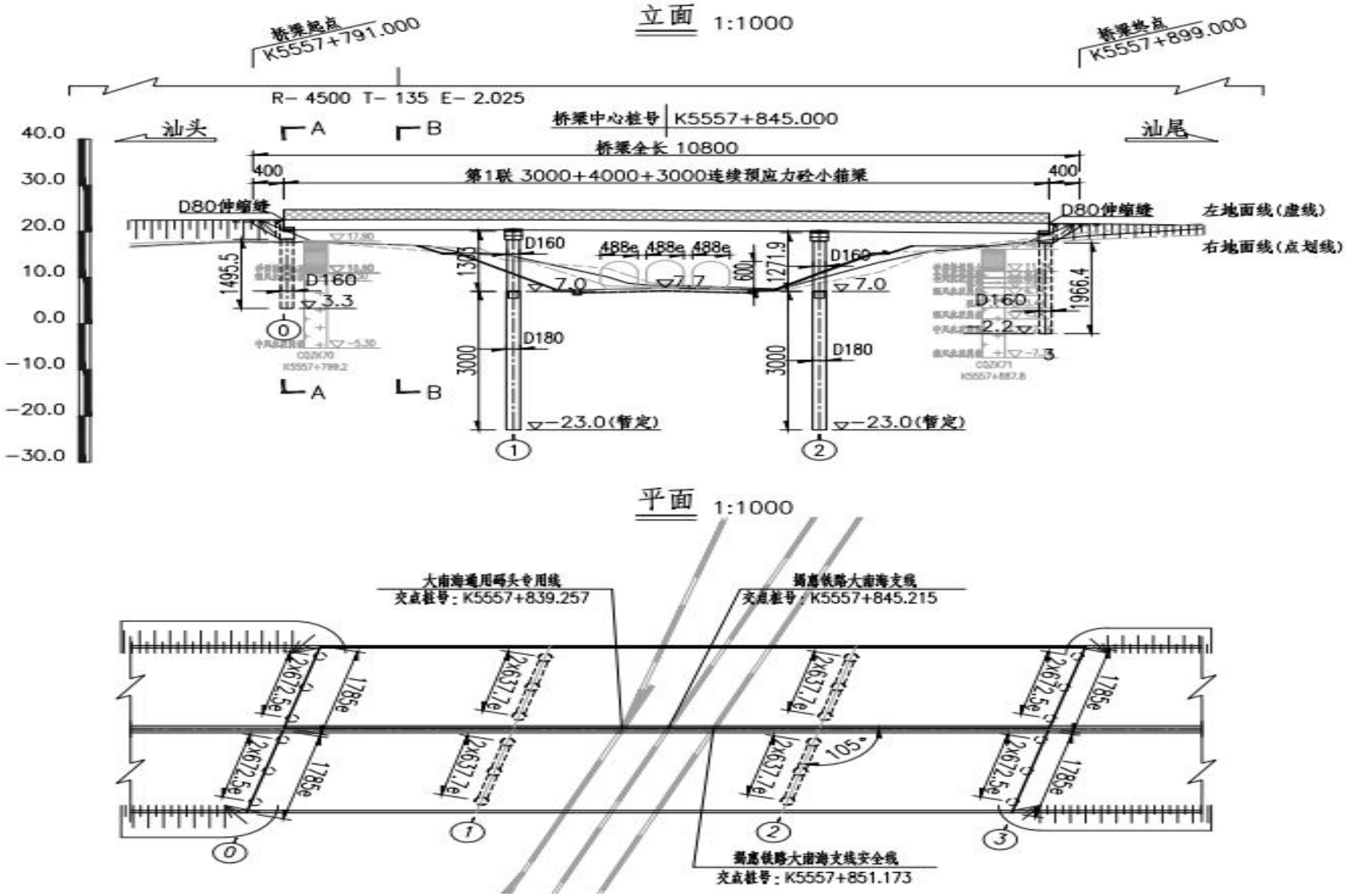


图 2.2-32 揭惠铁路跨线大桥型布置图

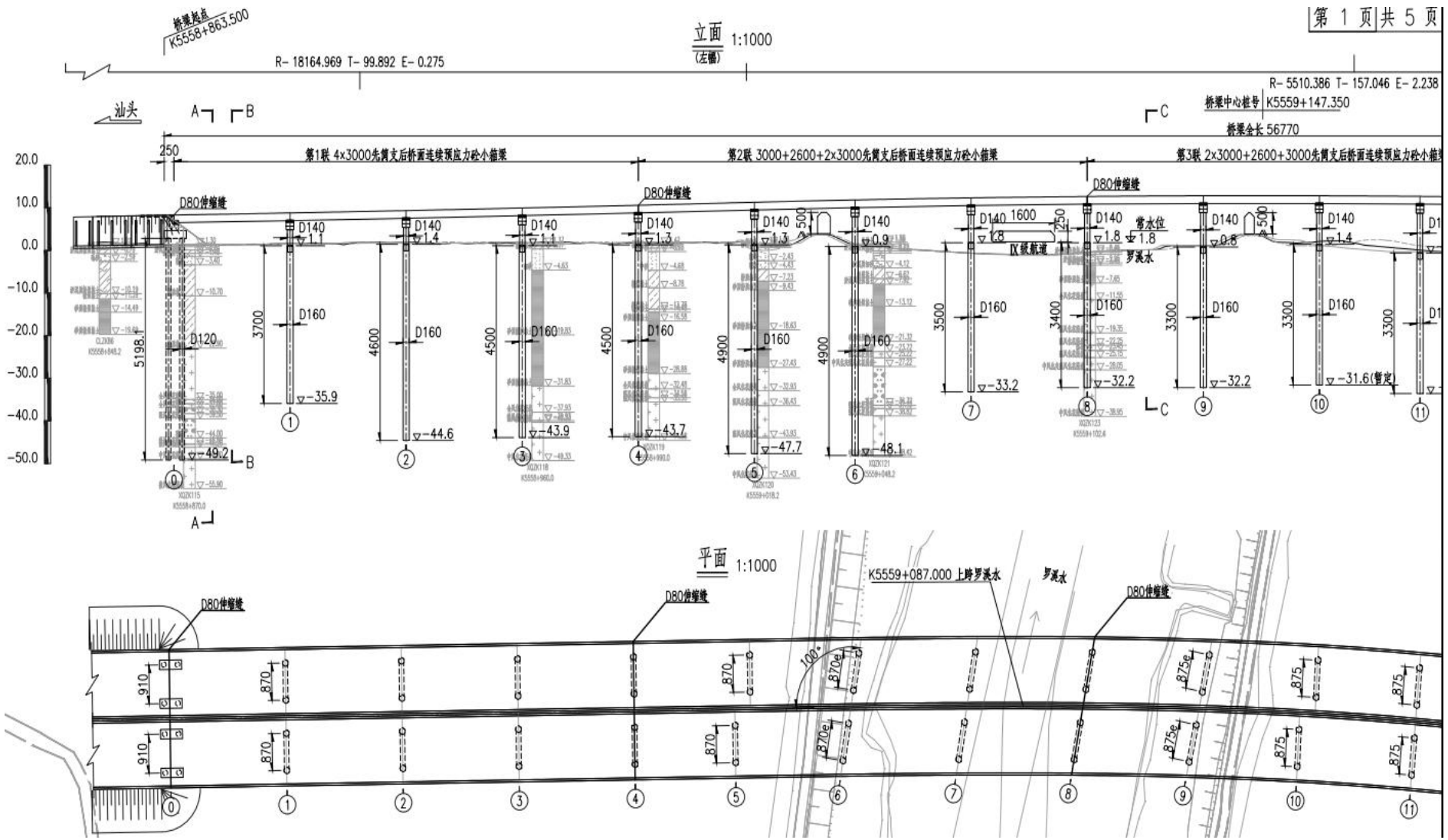


图 2.2-33 罗溪大桥型布置图

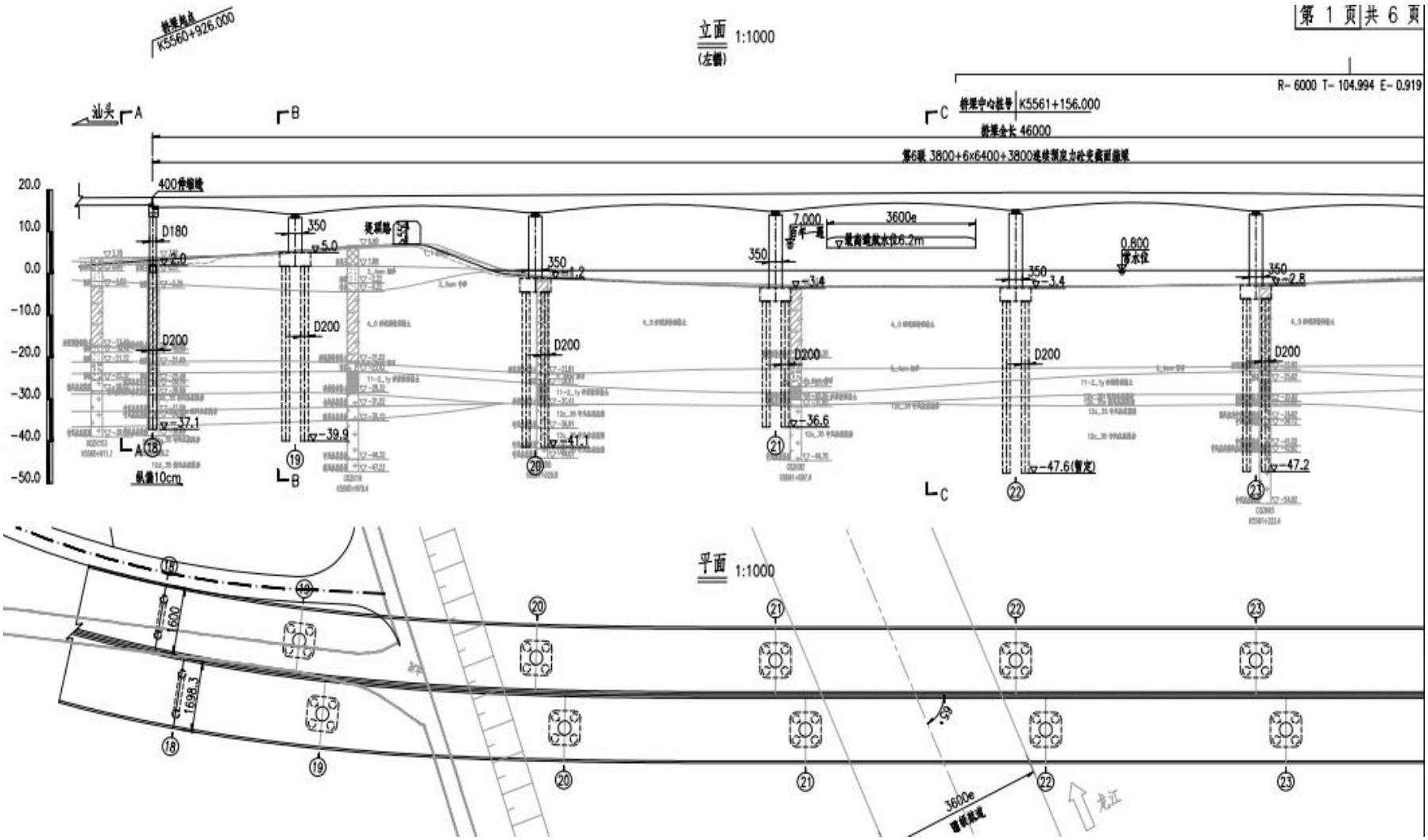


图 2.2-34 龙江大桥型布置图

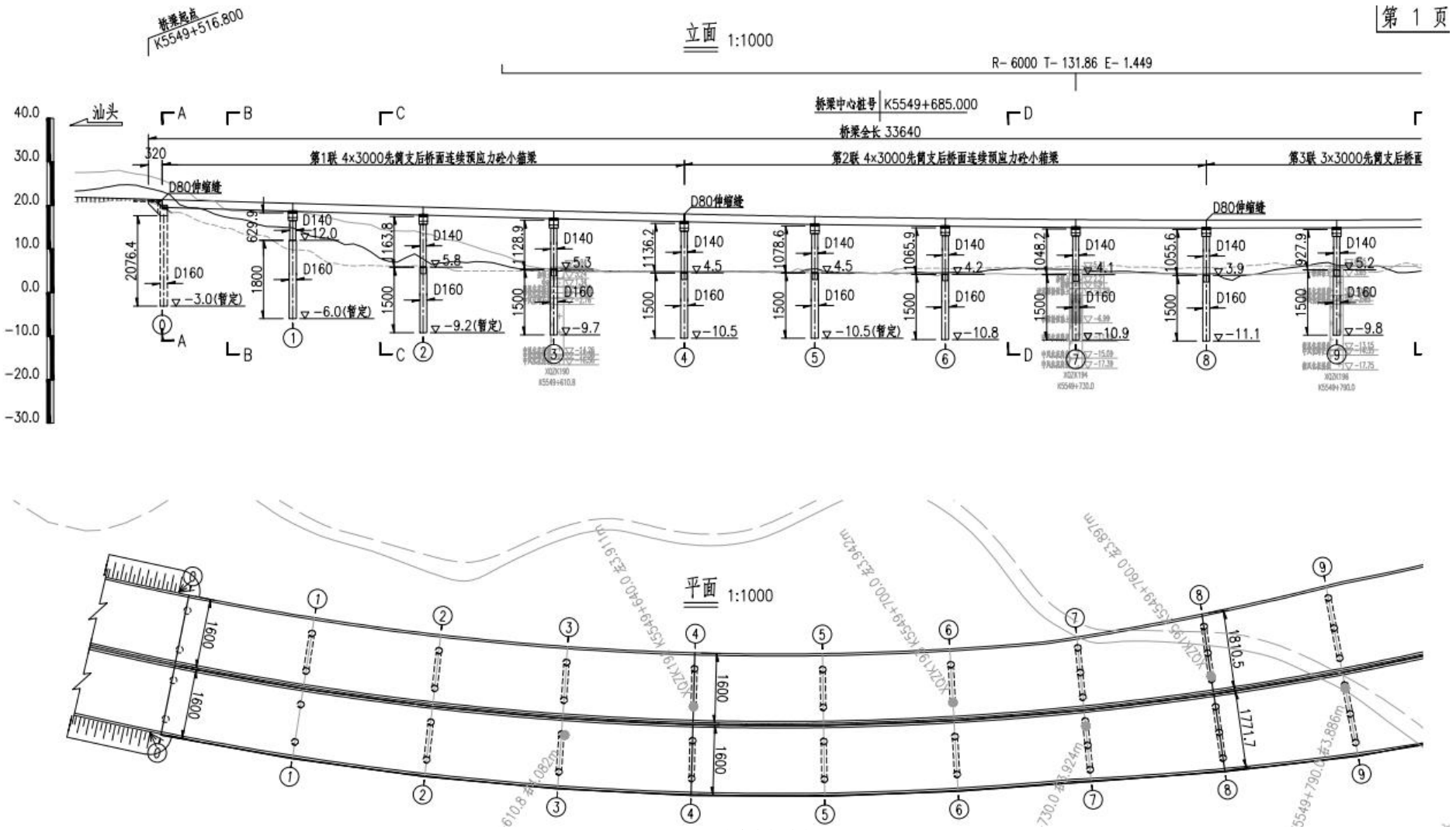


图 2.2-35 锡坑洋大桥型布置图

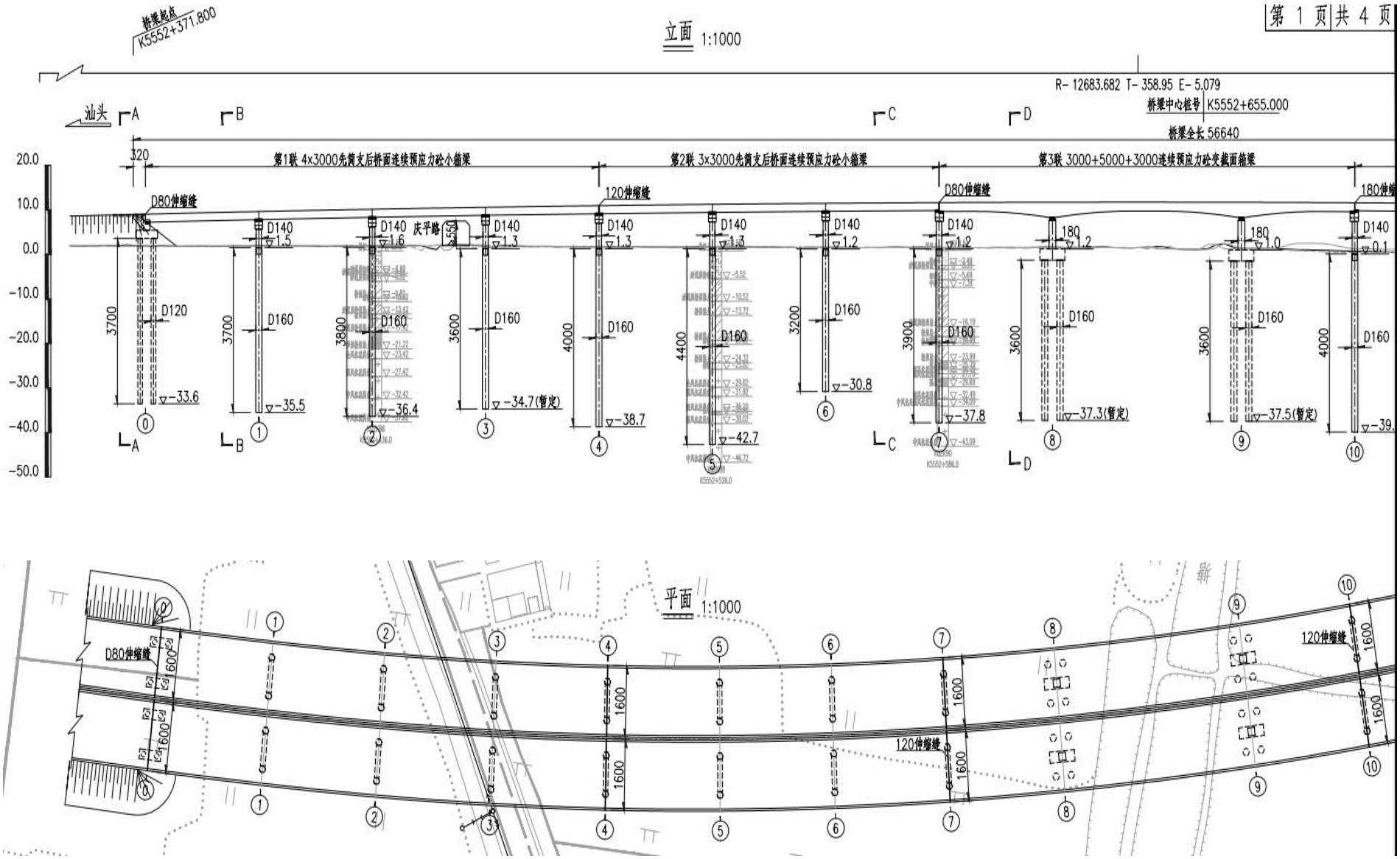


图 2.2-36 庆平路跨线大桥桥型布

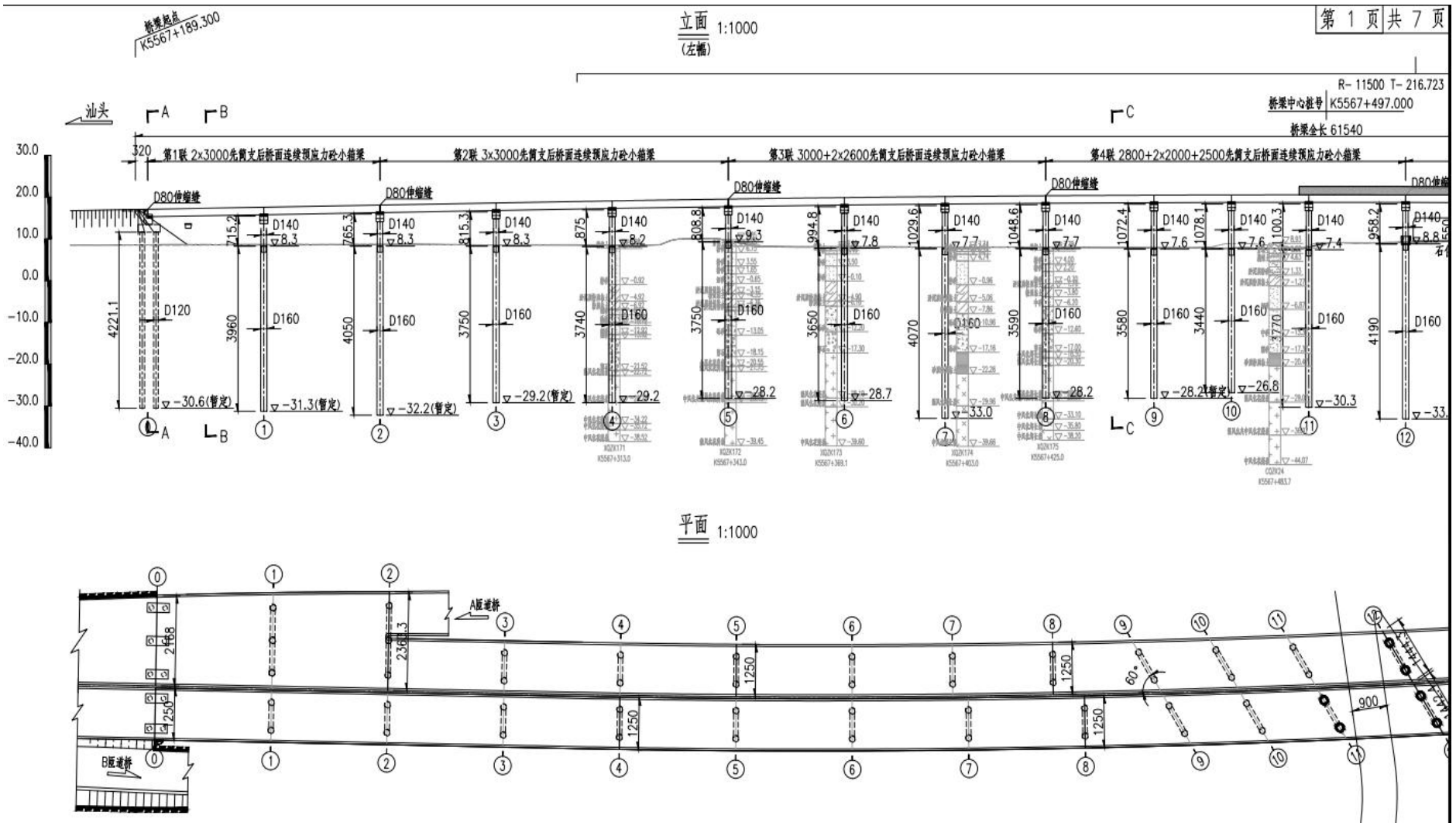


图 2.2-37 石化大道跨线大桥桥型布置图

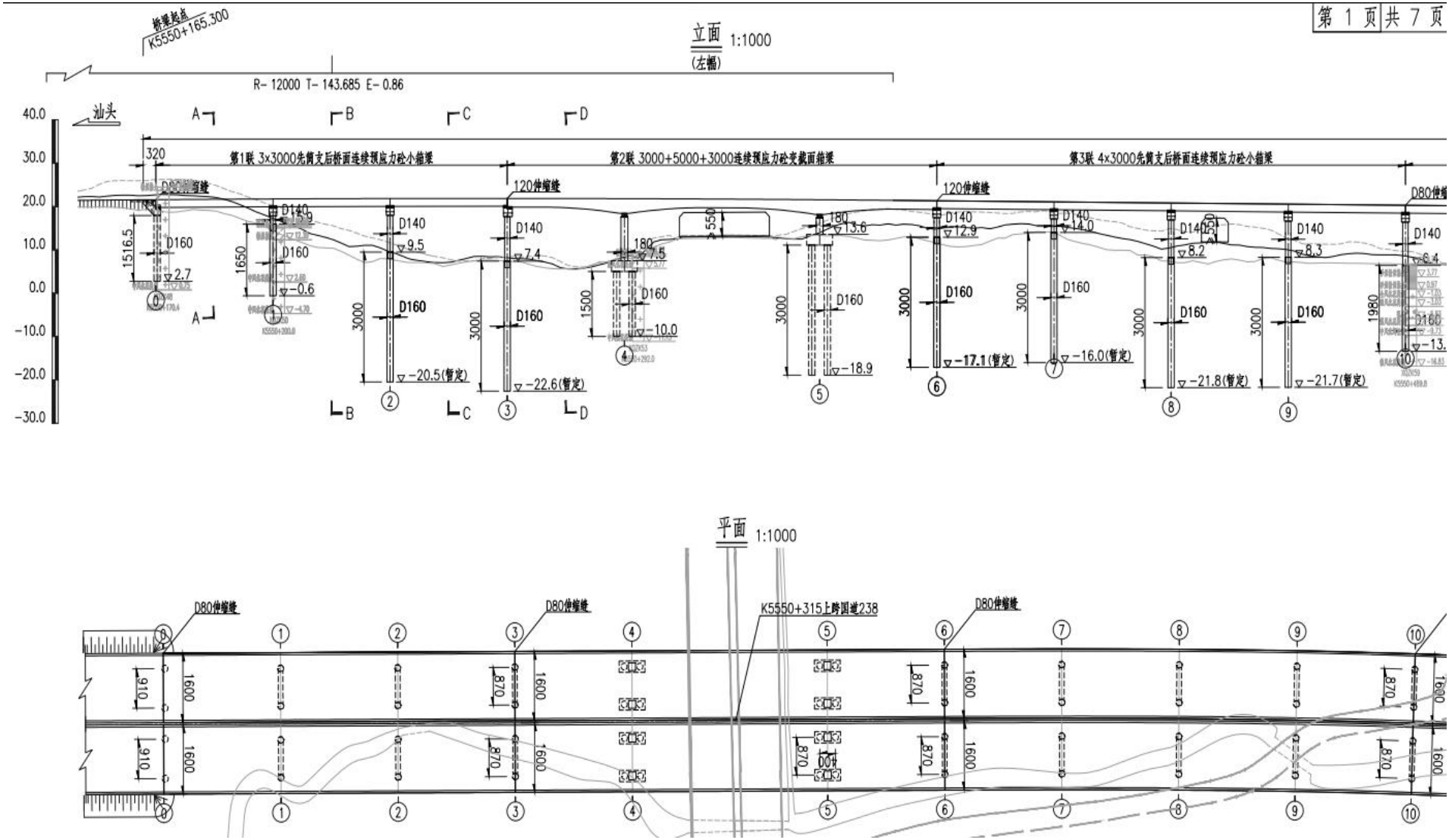


图 2.2-38 神泉大桥桥型布置图

2、涵洞工程

本项目设涵洞 140 道，具体布设情况详见下表。

表 2.2-7 涵洞设置情况一览表

序号	中心桩号(m)	类型	用途	进出口形式		涵长(m)
				左侧	右侧	
1	K5528+800.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	28.74
2	K5529+798.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	46.62
3	K5530+280.000	圆管涵	过水	八字墙	跌水井	36.33
4	K5530+532.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	36.78
5	K5530+795.000	圆管涵	过水	八字墙	跌水井	37.66
6	K5531+062.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	60.85
7	K5531+182.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	39.93
8	K5531+509.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	36.91
9	K5531+605.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	36.20
10	K5531+837.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	50.61
11	K5531+912.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	36.51
12	K5532+008.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	36.02

13	K5532+138.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	41.87
14	K5533+510.000	圆管涵	过水	跌水井	八字墙	37.08
15	K5534+000.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	36.30
16	K5534+110.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	35.15
17	K5534+229.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	38.75
18	K5534+485.953	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	43.30
19	K5534+720.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	43.49
20	K5534+809.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	53.31
21	K5535+215.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	51.14
22	K5535+515.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	65.77
23	K5536+099.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	47.93
24	K5536+268.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	43.00
25	K5536+460.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	43.62
26	K5536+581.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	46.82
27	K5536+708.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	41.48
28	K5536+897.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	36.01
29	K5537+107.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	36.20

30	K5537+278.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	38.01
31	K5537+489.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	35.80
32	K5537+578.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	34.94
33	K5537+747.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	34.85
34	K5537+910.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	39.36
35	K5538+067.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	36.57
36	K5538+583.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	35.34
37	K5538+889.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	36.99
38	K5539+022.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	41.43
39	K5539+393.000	圆管涵	过水	跌水井	八字墙	37.67
40	K5539+710.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	39.55
41	K5539+872.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	35.12
42	K5540+184.000	盖板涵	机耕通道兼过水	八字墙	八字墙	35.75
43	K5540+467.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	35.27
44	K5541+235.000	盖板涵	机耕通道兼过水	八字墙	八字墙	35.16
45	K5541+289.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	46.48
46	K5541+517.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	38.25

47	K5541+729.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	37.21
48	K5541+856.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	37.16
49	K5542+320.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	42.93
50	K5542+645.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	38.37
51	K5543+017.000	盖板涵	过水	跌水井	八字墙	43.73
52	K5543+149.000	盖板涵	过水	跌水井	八字墙	47.61
53	K5543+294.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	36.52
54	K5543+630.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	38.23
55	K5543+905.000	盖板涵	机耕通道兼过水	八字墙	八字墙	36.14
56	K5544+501.000	圆管涵	过水	八字墙	跌水井	37.10
57	K5544+756.000	圆管涵	过水	八字墙	跌水井	37.77
58	K5545+377.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	38.54
59	K5545+780.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	41.38
60	K5546+283.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	44.34
61	K5546+683.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	35.39
62	K5547+136.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	37.21
63	K5547+532.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	54.13

64	K5548+582.000	圆管涵	过水	急流槽	八字墙	39.59
65	K5549+162.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	40.76
66	K5551+620.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	42.05
67	K5551+708.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	41.77
68	K5551+861.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	41.03
69	K5552+035.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	38.18
70	K5552+269.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	57.36
71	K5553+138.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	41.27
72	K5553+650.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	50.74
73	K5553+759.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	38.81
74	K5553+898.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	37.85
75	K5554+050.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	42.26
76	K5554+183.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	41.42
77	K5554+341.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	41.14
78	K5554+516.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	36.86
79	K5554+725.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	38.94
80	K5554+871.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	39.82

81	K5555+002.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	42.14
82	K5555+147.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	41.00
83	K5555+325.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	38.03
84	K5555+542.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	36.48
85	K5555+672.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	37.11
86	K5555+787.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	38.73
87	K5555+939.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	45.75
88	K5556+453.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	37.00
89	K5556+604.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	35.54
90	K5556+922.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	40.15
91	K5557+083.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	36.82
92	K5557+225.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	49.09
93	K5557+301.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	52.49
94	K5557+416.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	79.92
95	K5557+643.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	45.30
96	K5558+049.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	47.65
97	K5558+159.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	50.28

98	K5558+350.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	41.12
99	K5558+429.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	52.88
100	K5558+593.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	49.31
101	K5557+643.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	45.30
102	K5558+049.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	47.65
103	K5558+159.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	50.28
104	K5558+350.000	盖板涵	过人兼过水	八字墙	八字墙	41.12
105	K5559+611.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	43.17
106	K5559+761.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	44.18
107	K5559+925.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	38.22
108	K5560+063.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	52.45
109	K5560+161.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	38.99
110	K5560+223.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	52.43
111	K5561+759.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	35.42
112	K5561+958.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	36.99
113	K5562+199.336	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	44.84
114	K5562+290.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	47.36

115	K5562+445.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	45.04
116	K5562+595.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	49.32
117	K5562+657.500	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	48.90
118	K5562+934.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	44.74
119	K5563+041.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	59.41
120	K5563+297.950	箱涵	过水	—	—	99.32
121	K5563+437.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	60.19
122	K5563+575.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	56.59
123	K5563+682.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	40.11
124	K5564+068.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	36.57
125	K5564+275.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	38.65
126	K5564+341.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	40.16
127	K5564+363.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	47.53
128	K5564+466.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	36.58
129	K5564+714.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	36.76
130	K5565+070.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	37.23
131	K5565+129.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	37.58

132	K5565+325.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	39.47
133	K5565+397.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	37.20
134	K5565+589.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	34.83
135	K5565+777.000	盖板涵	过水	八字墙	八字墙	37.94
136	K5565+982.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	40.61
137	K5566+117.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	35.11
138	K5566+288.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	40.66
139	K5566+582.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	37.01
140	K5566+761.000	圆管涵	过水	八字墙	八字墙	38.17

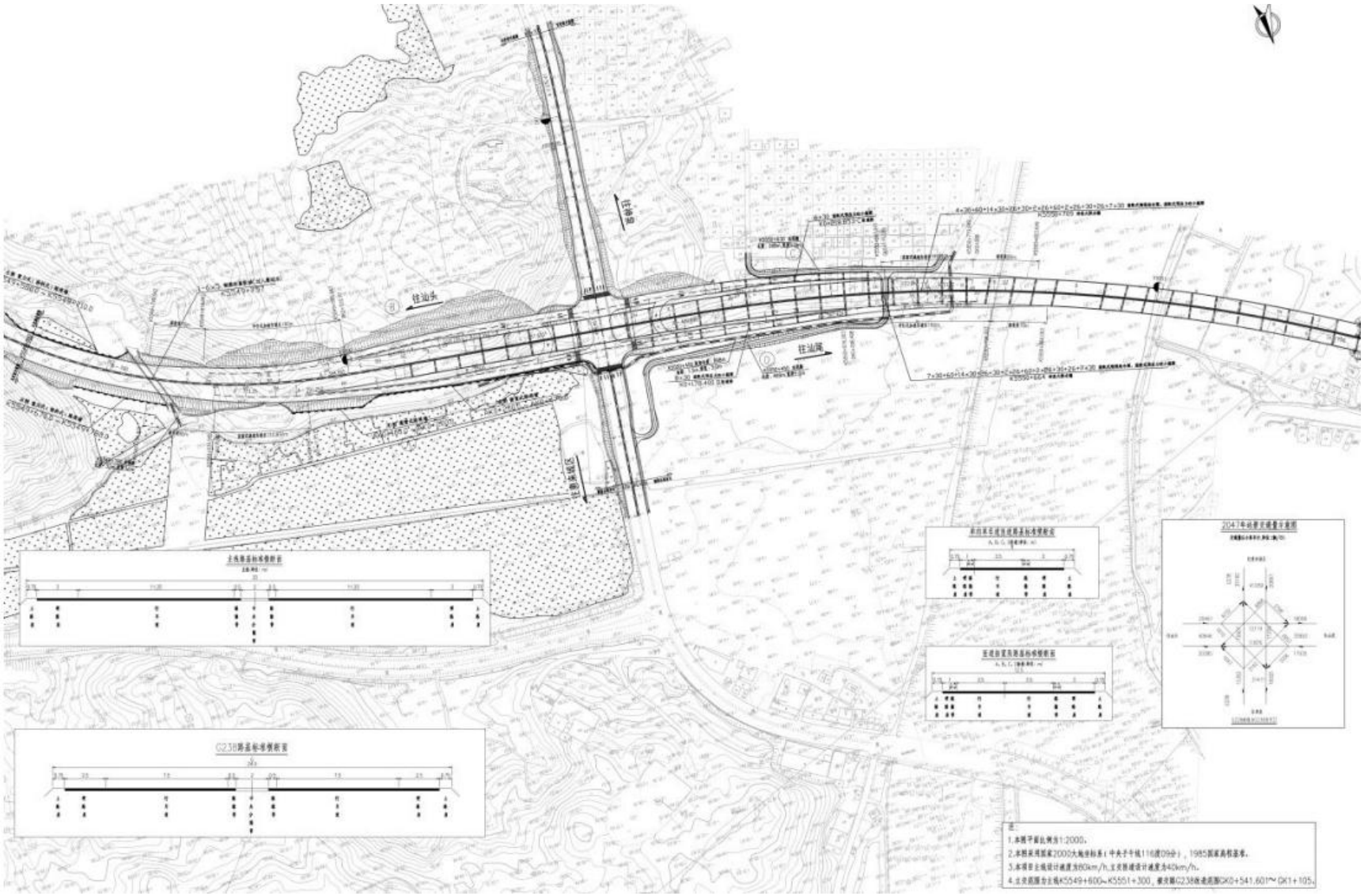


图 2.2-39 G238 交叉口(简易菱形方案)平面示意图

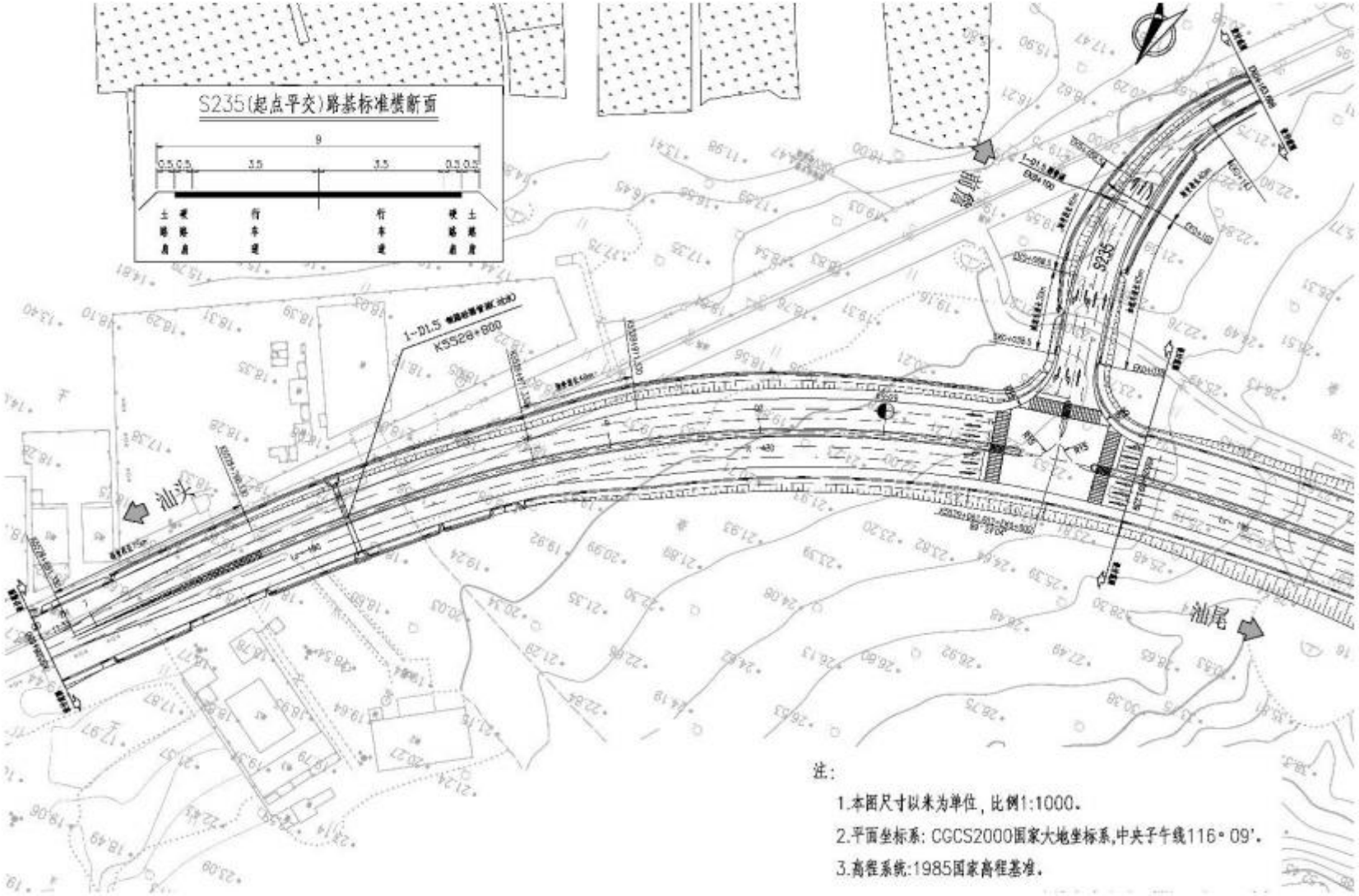


图 2.2-40 S235T 形交叉平面示意图

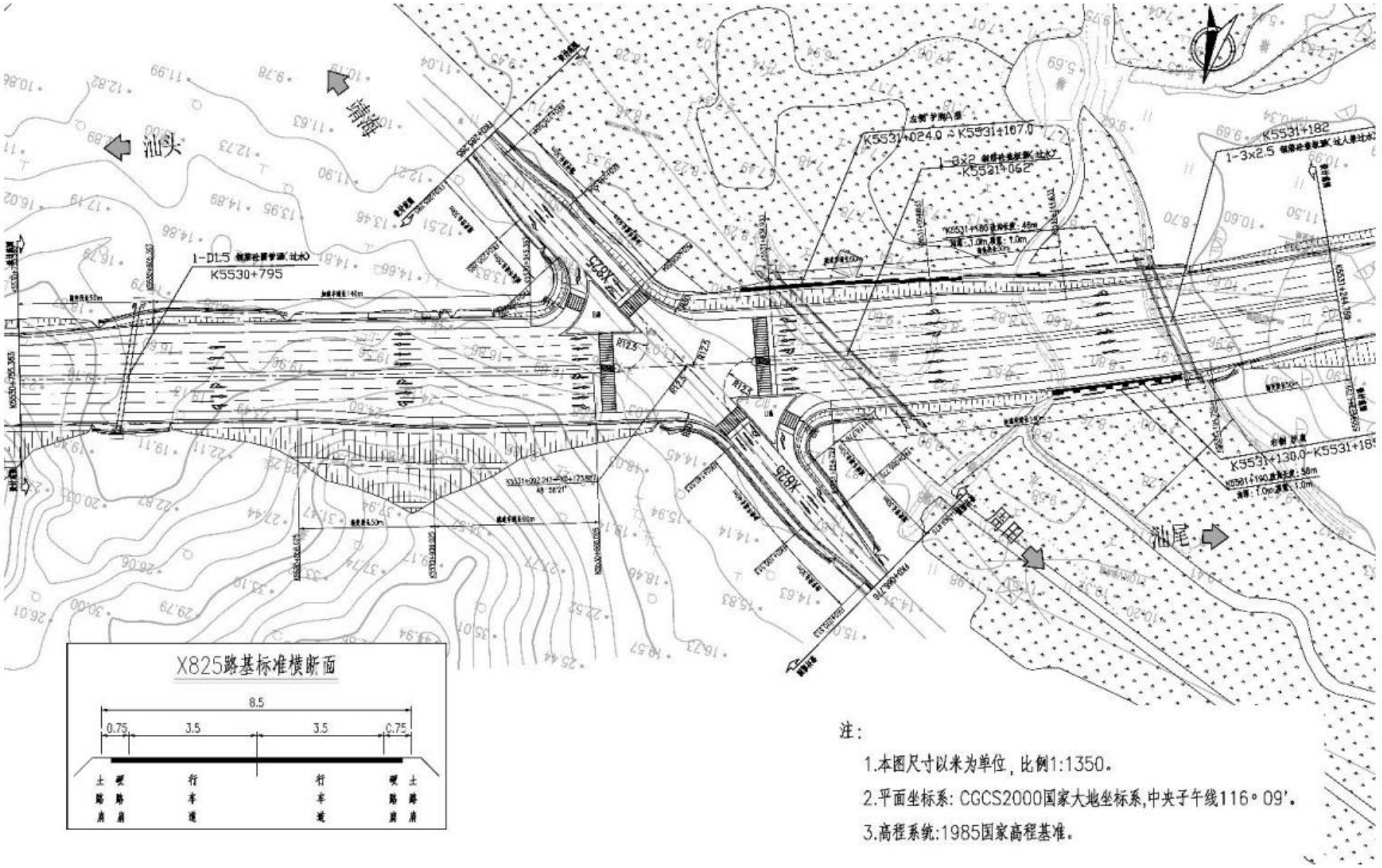


图 2.2-41 与 X825 十字交叉平面示意图

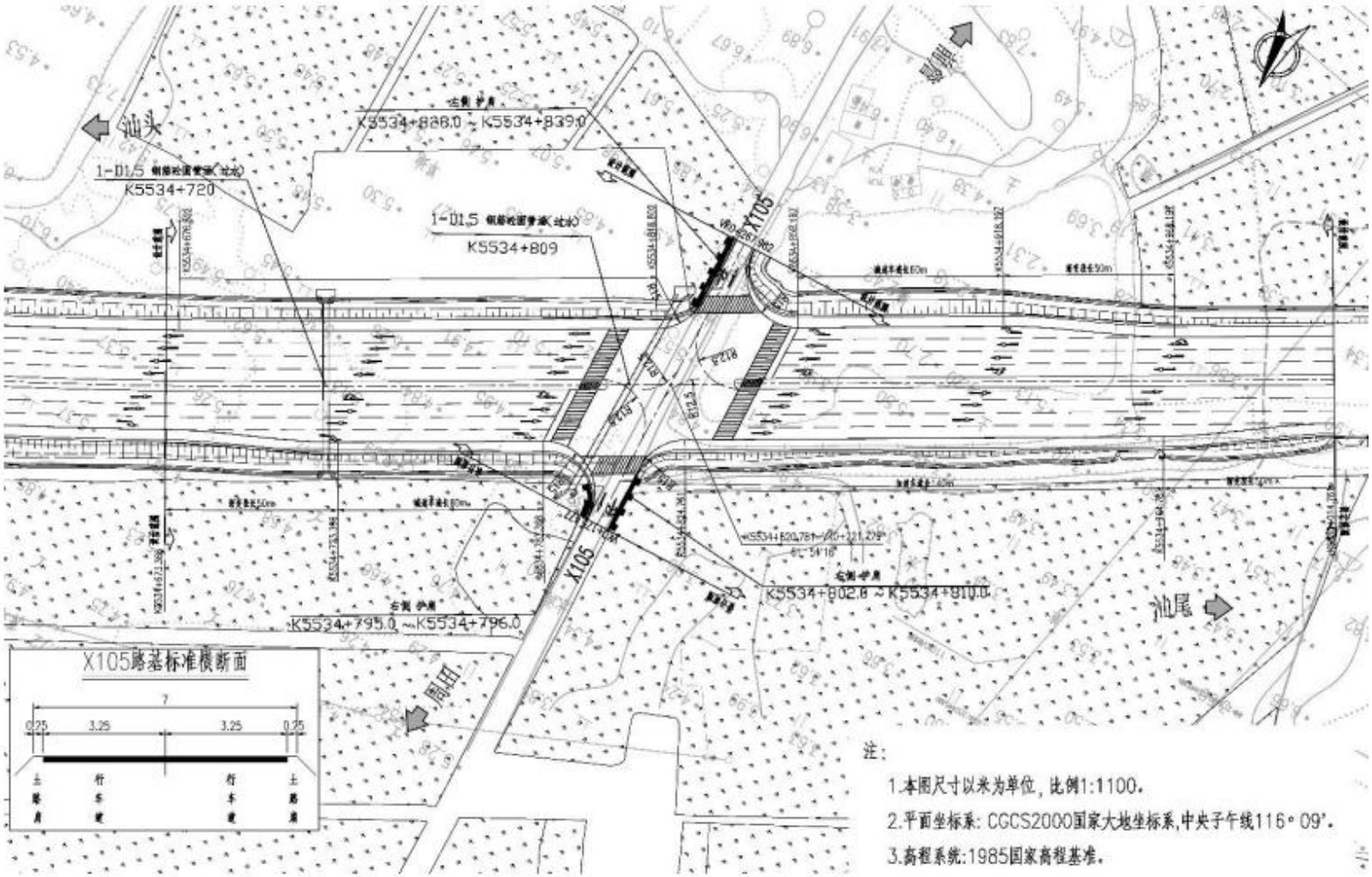


图 2.2-42 与县道 X105 十字交叉平面示意图

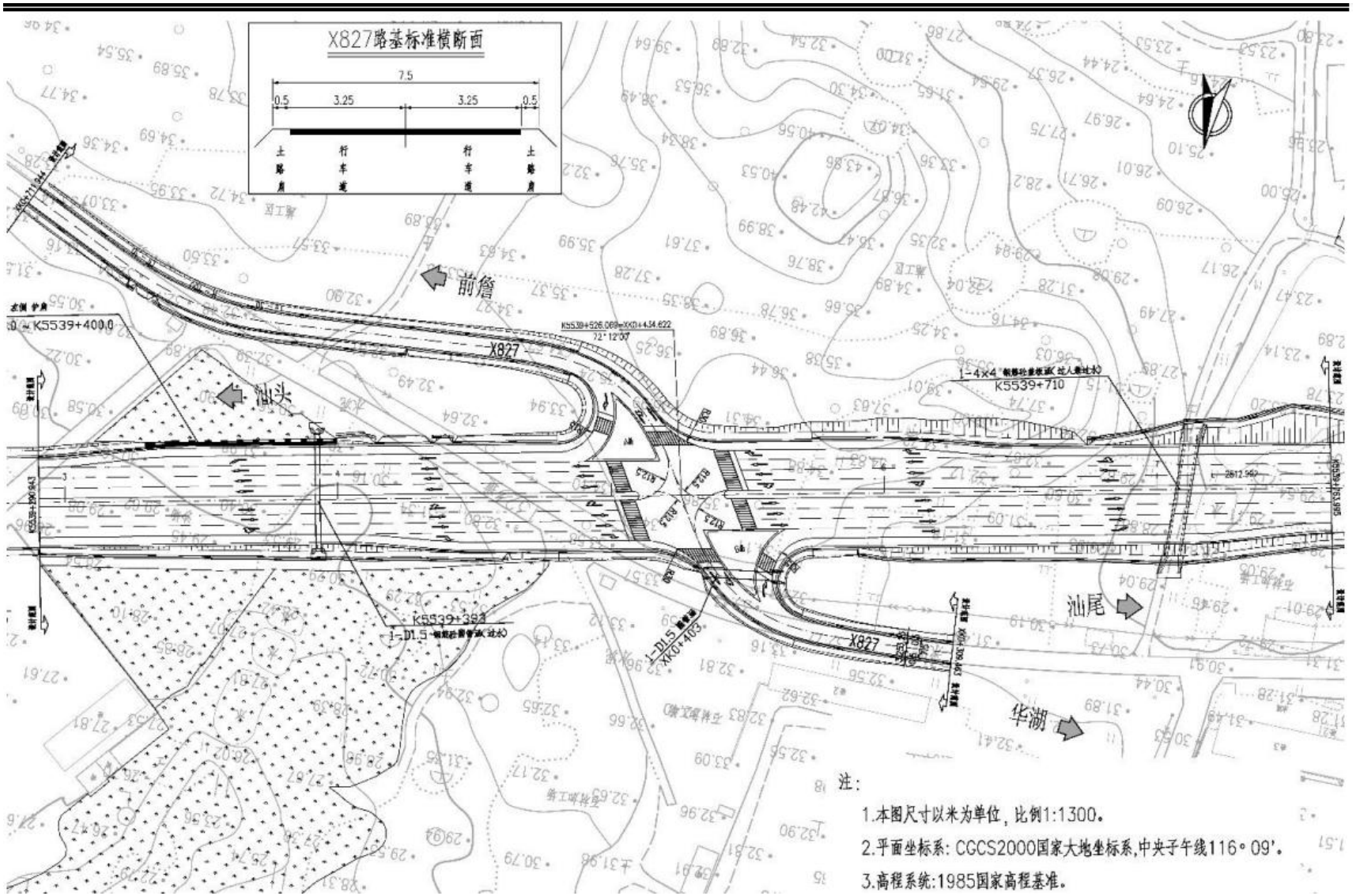


图 2.2-43 与县道 X827 十字交叉平面示意图

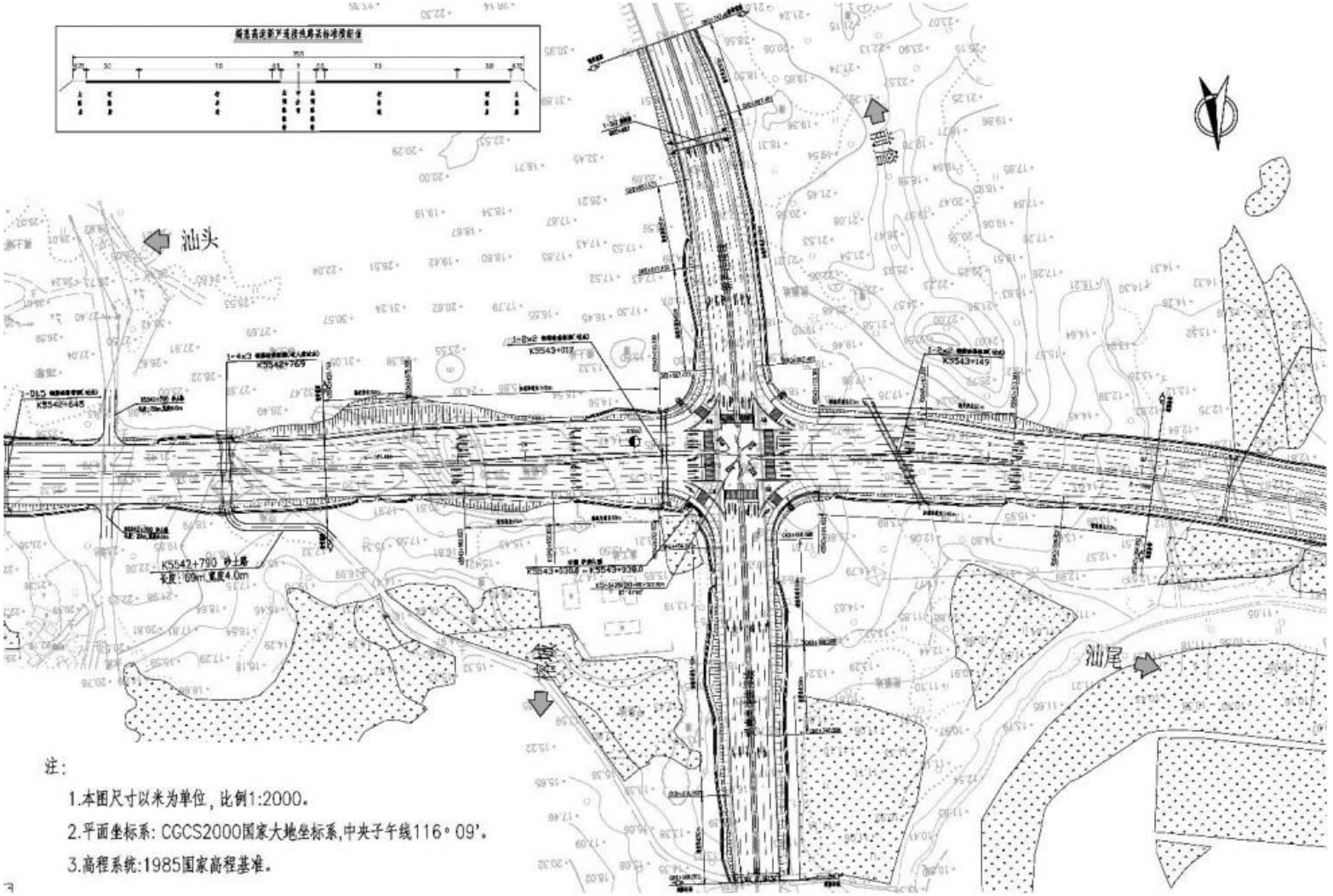


图 2.2-44 与揭惠高速新芦连接线十字交叉平面示意图

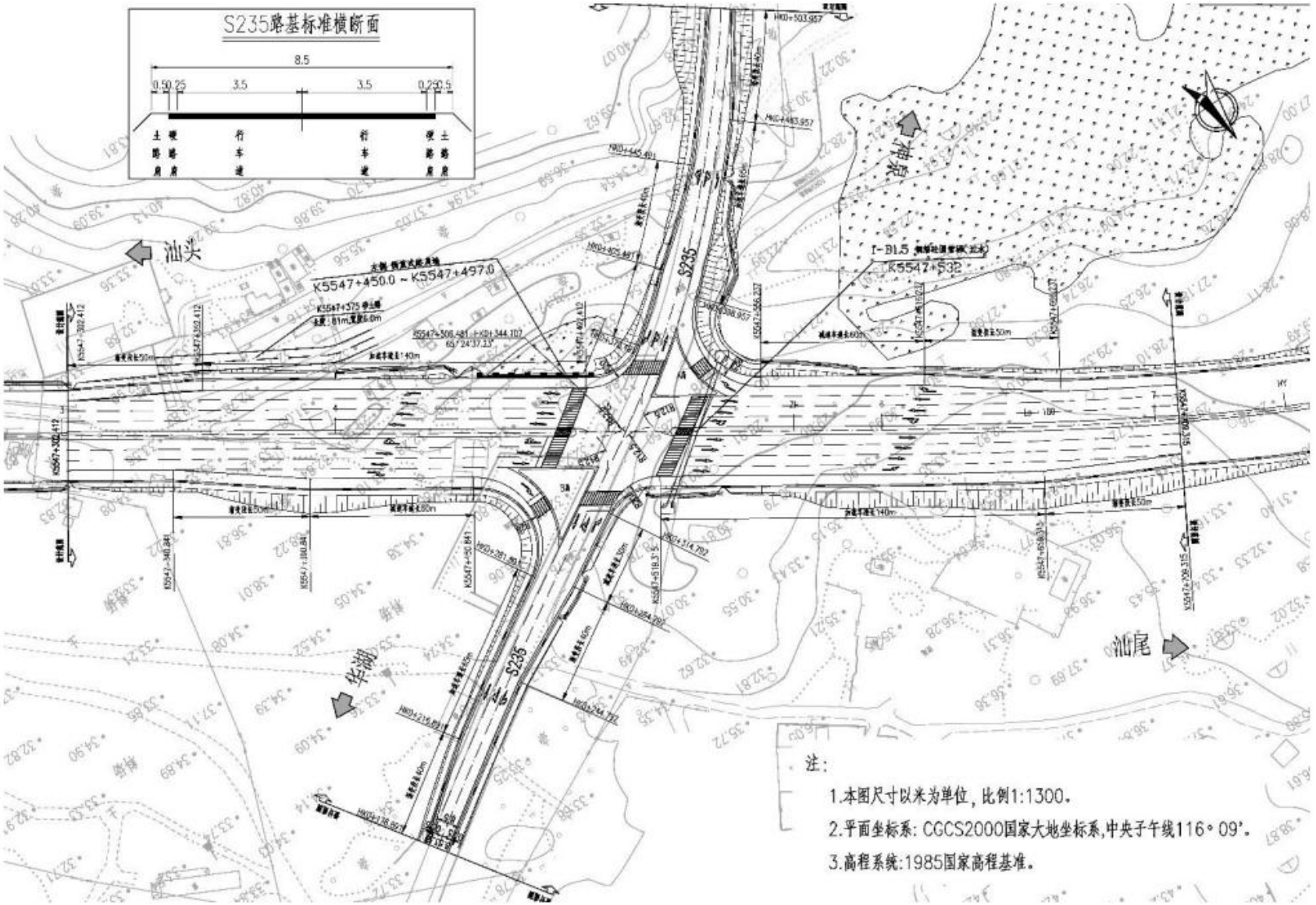


图 2.2-45 与省道 S235 十字交叉平面示意图

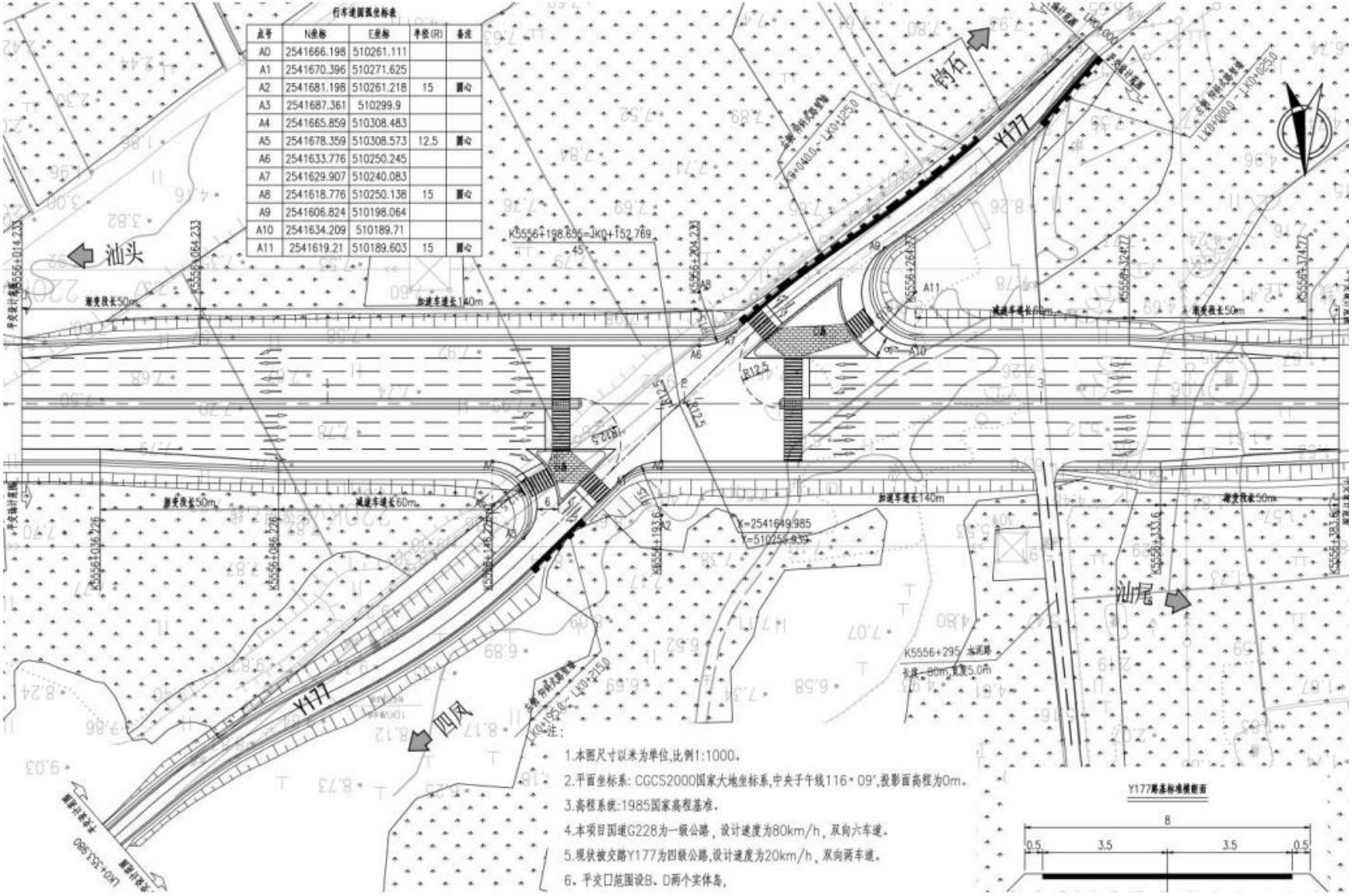


图 2.2-46 与乡道 Y177 十字形交叉

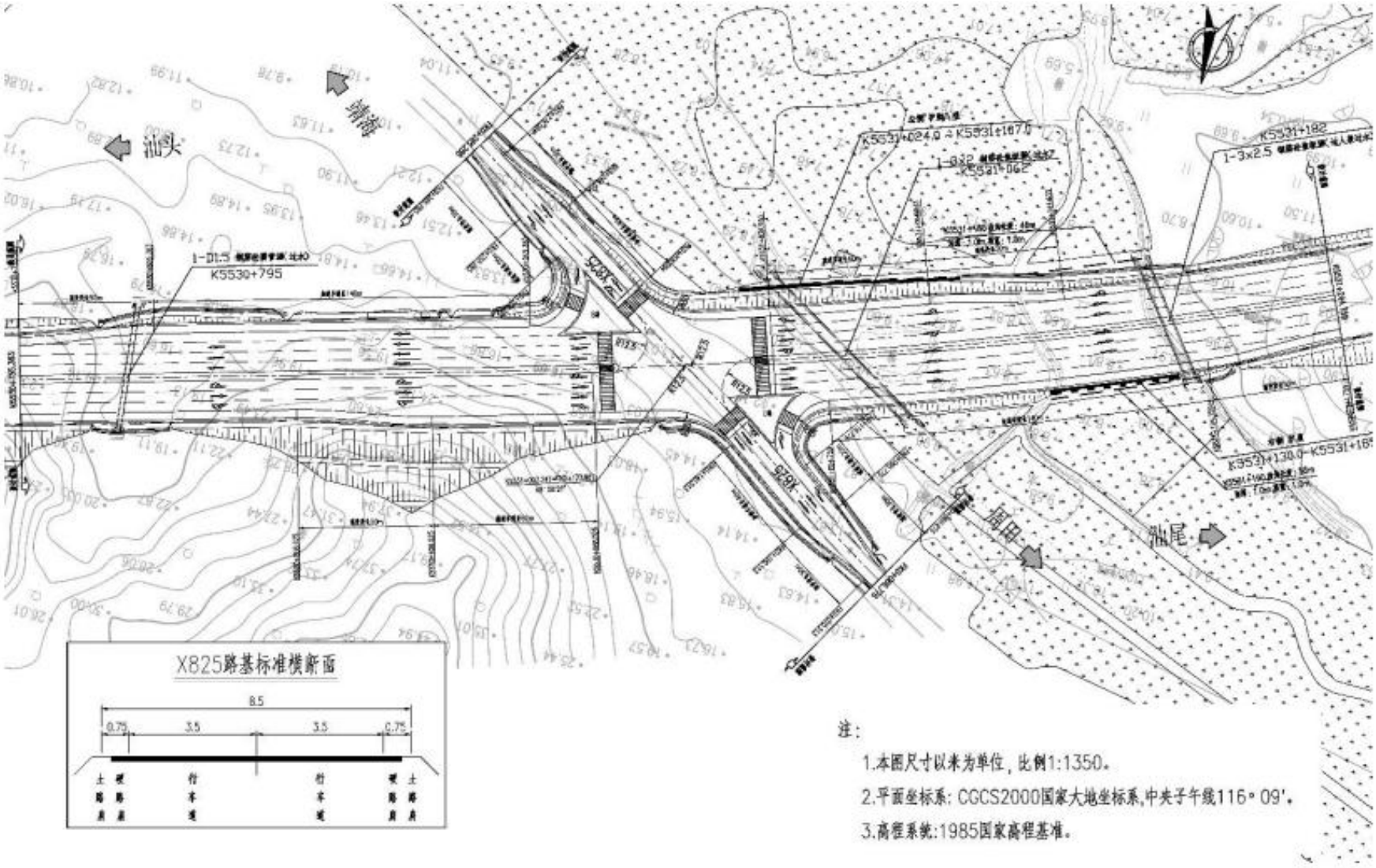


图 2.2-47 与疏港大道连接线 T 形交叉平面示意图

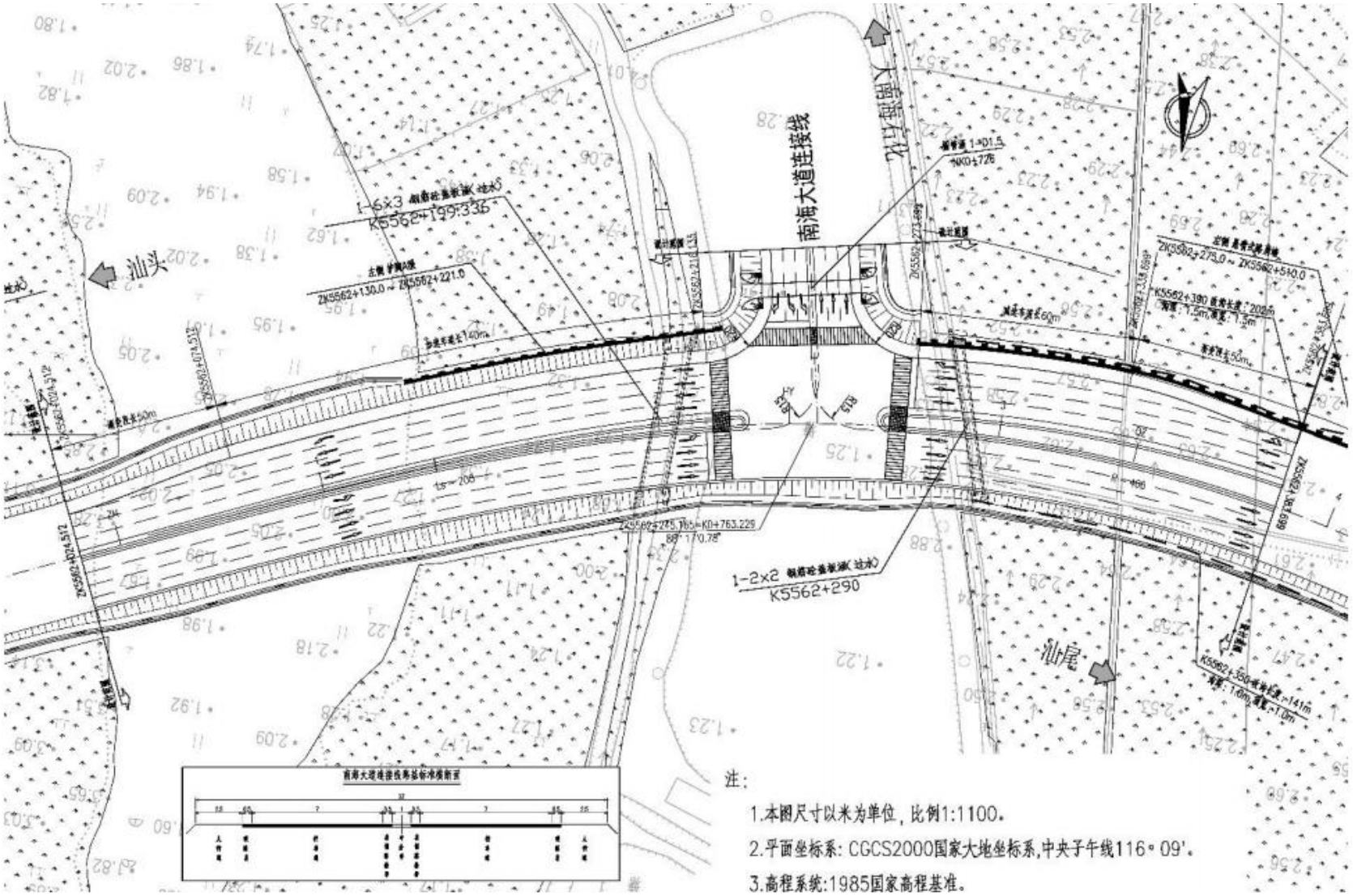


图 2.2-48 与南海大道连接线 T 形交叉平面示意图

2.2.5.5交通工程及沿线设施

（1）安全设施

本项目安全设施包括：标志、标线、突起路标、护栏、轮廓标、防抛网、防眩网、道口标柱、防撞桶、里程牌、百米牌、公路界碑等。项目建议采用波形梁护栏，而桥梁段采用砼护栏，全线连续设置。中央分隔带护栏采用水泥混凝土隔离墩、分设型砼护栏等多种形式，其形式的选择涉及因素较多，建议路基、小桥涵路段采用水泥混凝土隔离墩，大中桥梁采用砼护栏。

（2）中央分隔带

本项目采用 Gr-A-4E 及 Gr-SBm-2E 中央分隔带波形护栏。

表2.2-8中央分隔带护栏设置情况

每100米Gr-A-4E护栏材料数量表

序号	名称	规格	数量	材料	重量(kg)	
					单件	总计
1	立柱PSP1	φ140×4.5×2400	25	Q235	36.11	
	防阻块BG	196×178×400×4.5	25	Q235	8.74	
	3mm厚三波形梁板1	506×85×3×4320	25	Q235	76.5	
	拼接螺栓	M16×35	300	8.8级	0.093	
	拼接垫圈	φ35×4	300	8.8级	0.024	
	拼接螺母	M16	300	8.8级	0.056	
	连接螺栓	M16×50	50	4.8级	0.103	
	六角头螺栓	M16×190	25	4.8级	0.334	
	连接垫圈	φ35×4	75	4.8级	0.024	
	连接螺母	M16	75	4.8级	0.062	
	防盗垫圈	2mm厚	75	Q235	0.024	
	横梁垫片	76×44×4	50	Q235	0.093	
	柱帽	φ140橡胶柱帽	25			
合计						

每100米Gr-SB-2E护栏材料数量表

序号	材料名称	材料规格	数量	材料	重量(kg)	
					单件	总计
1	立柱PST-1	□130×130×6.0×2590	50	Q235	60.51	3025.5
2	防阻块BF-1	300×200×290×4.5	50	Q235	7.52	376
3	RTB01板	506×85×4×4320	25	Q235	102	2550
4	拼接螺栓	M16×45	300	8.8级	0.098	29.4
5	拼接垫圈	φ35×4	300	8.8级	0.024	7.2
6	拼接螺母	M16	300	8.8级	0.056	16.8
7	连接螺栓	M16×50	200	4.8级	0.103	20.6
7	连接垫圈	φ35×4	200	4.8级	0.024	4.8
7	连接螺母	M16	200	4.8级	0.056	11.2
8	六角头螺栓B	M20×190	100	4.8级	0.536	53.6
9	连接垫圈B	φ35×4	100	4.8级	0.043	4.3
10	连接螺母B	M20	100	4.8级	0.119	11.9
11	防盗垫圈	2mm厚	300	Q235	0.024	7.2
12	横梁垫片	76×44×4	200	Q235	0.093	18.6
13	三波梁垫板	506×85×4×320	25	Q235	7.54	188.5
钢构件合计					6325.6	

（1）护栏

桥梁的护栏为 A、SB 级。

（2）防护网

首先在跨线桥与主线(或被交道路)交点处固定一块法兰盘，然后以该交点为中心，向两侧以 2m 为间距对称固定。当上跨桥梁为斜桥时，桥梁防护网应加长，以确保主线的安全。

（3）标志、标线

本项目在沿线设计了指路、警告、禁令等类型的交通标志，包括交叉路口警告标志、地点方向标志、限速标志、解除限速标志以及道路断面变化路段设置的视觉诱导标志等。

（4）照明系统

本项目主线道路照明按平均亮度≥1.5cd/m2、亮度总均匀度不小于 0.4、亮度纵向均匀度不小于 0.6、眩光控制指标 G 不小于 5 进行设计。

（5）电子警察系统

前端设备分别由检测主机、违法抓拍摄像机、视频监控摄像机、补光设备等组成，主要完成对路口交通及违法闯红灯车辆、违法压线车辆、不按车道行驶、违法超速车辆的检测并记录，同时还可实现交流量检测以及事件检测功能。

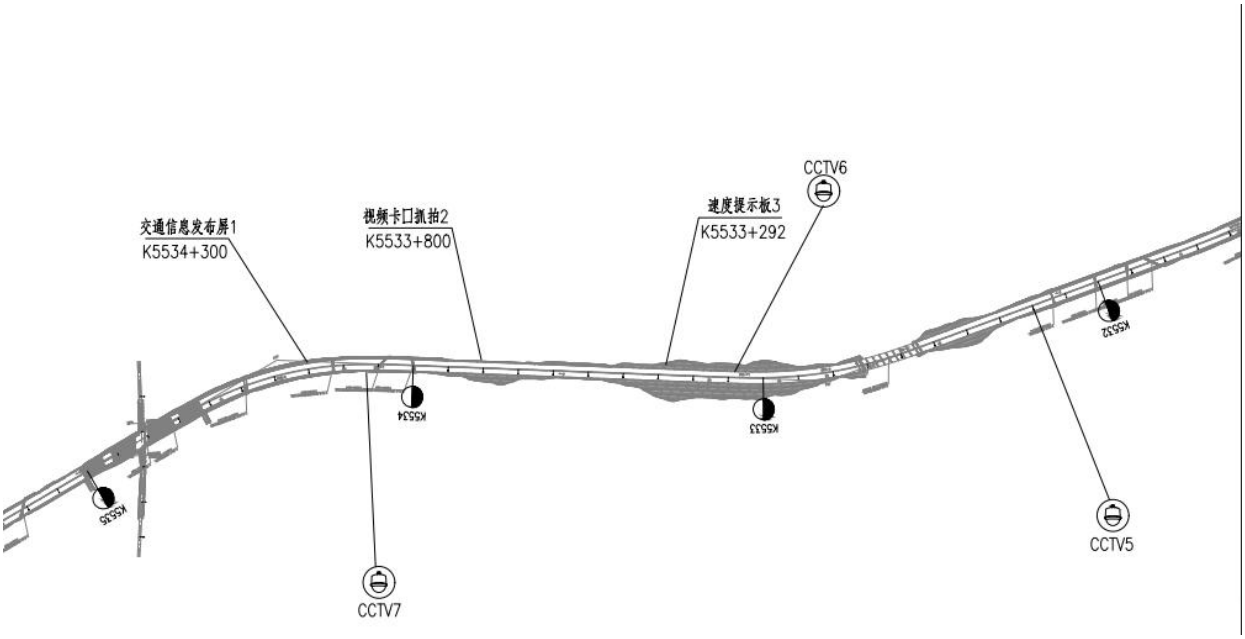


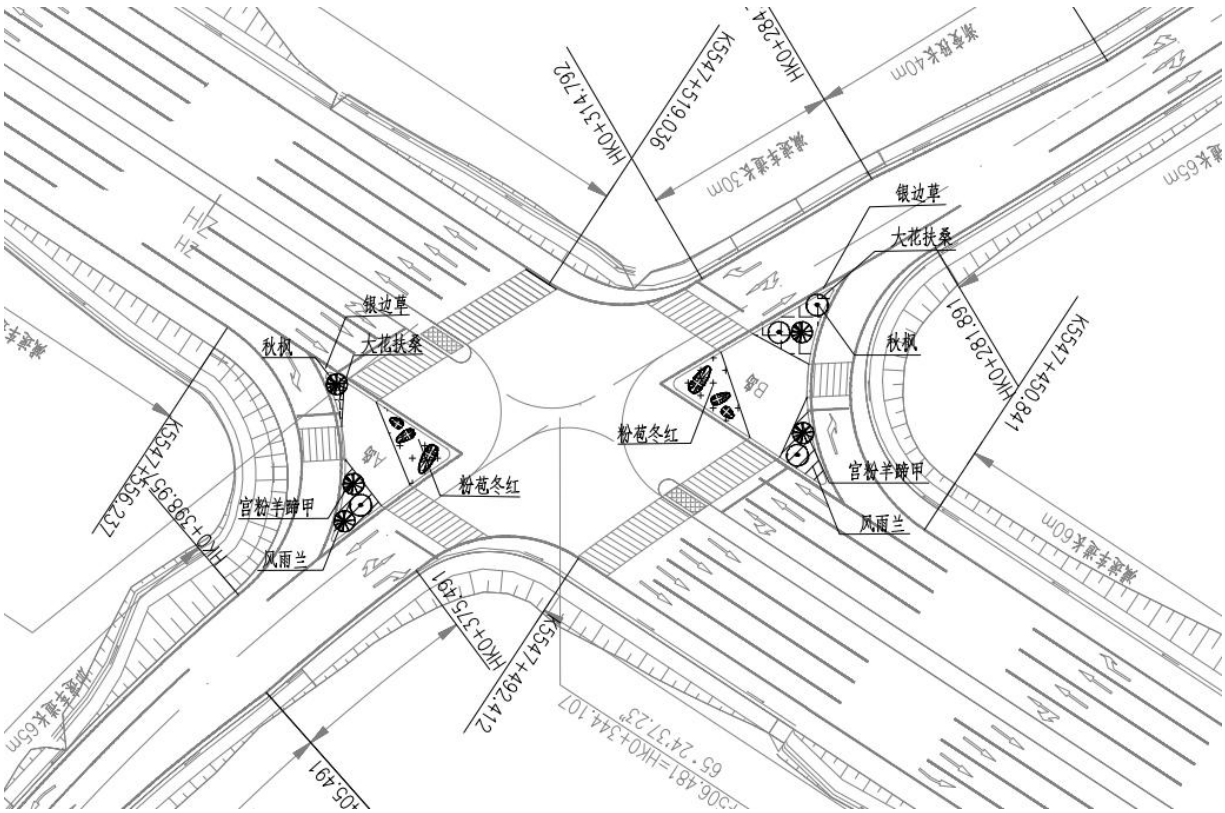
图 2.2-49 项目沿线交安设施平面布置图（摘取）

2.2.5.6景观设计

本项目绿化工程包括中央分隔带绿化、路侧绿化。

（1）中央分隔带绿化

本项目采用“乔木+灌木+地被”等方式进行层次搭配。中央分隔带植物选择复羽叶栾树、紫花风铃木等多种开花、观造型乔木，根据开花季节和花色进行合理搭配，营造乔木层形态和色彩上的变化，配以、红花维木球、海桐球、软枝黄蝉、金叶假连翘球、双荚槐等开花或彩叶灌木，地被采用与乔灌木颜色对比较强的、彩叶草、紫娇花、毛杜鹃等进行烘托，层次分明，立体感强，色彩丰富，四季有型可观。



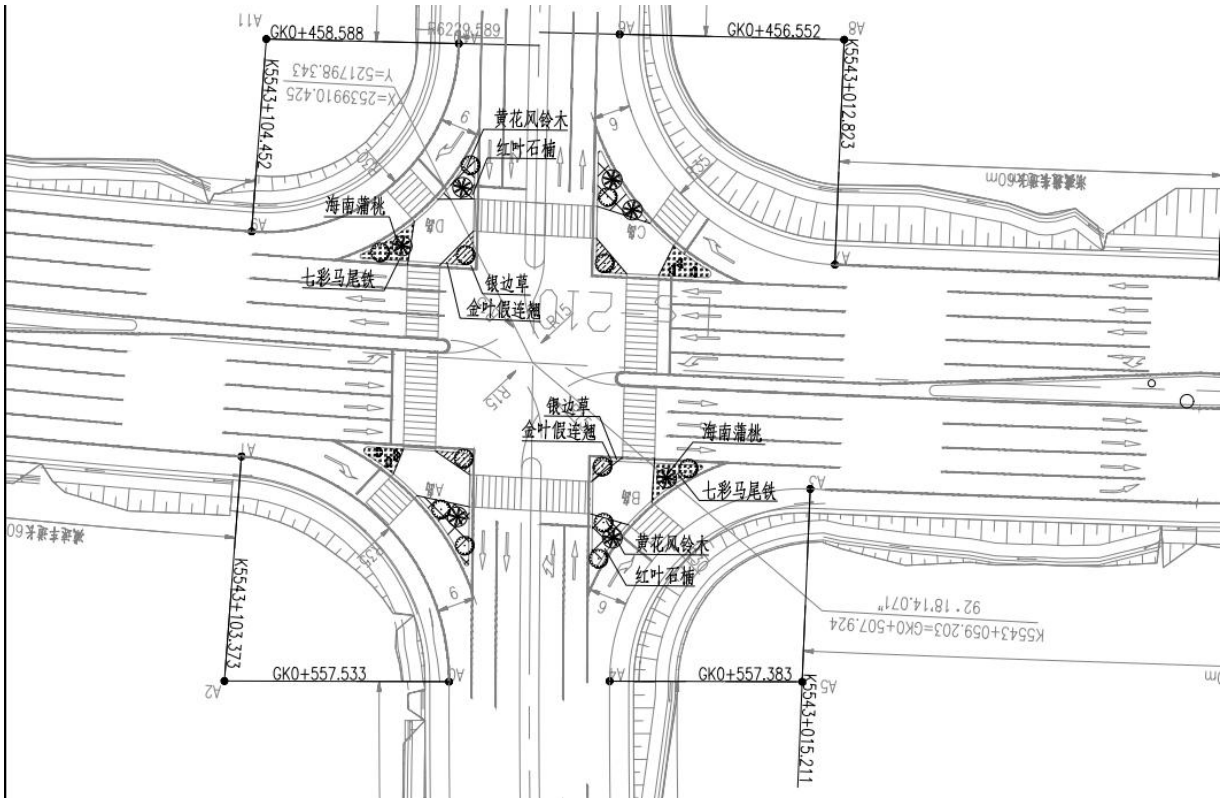


图 2.2-50 绿化景观设计图（摘取）

2.2.6 临时工程

本工程临时工程主要包括施工便道、预制场、水稳拌合站、水泥混凝土拌合站、弃土场、取土场等工程内容。各临时工程的具体布设情况如下。

2.2.6.1施工便道

根据初步设计材料，本项目施工便道约 31.9km，占地面积约 27553m^2。

施工便道设置要求：

①施工便道的布设可尽量在公路征地范围内或附近布设，减少作业区周围植被的破坏。

②合理规划设计施工便道及便道宽度，并要求各种机械和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或另行开辟便道，以保证周围地表和植被不受破坏。施工便道要严格 按设计规定的路线和范围使用，不得擅自扩大施工便道的范围。施工便道应设置明显标志划定其范围，并有专人进行施工疏导和管理。

③施工便道使用前多数在路面铺设料石土方，在施工期结束后，应将铺设料石土

方先行去除，恢复原有的基础地面，或暂不去除铺设料石，对已塌陷部位进行适当平整，从而为土壤及植被的恢复奠定基础。在工程施工结束后，通过上述恢复措施，并进行绿化等生态恢复措施，促进植被的恢复。

④在施工的过程中，施工便道车辆运行碾压将产生扬尘污染环境，从环保角度应考虑对施工便道进行洒水或对运输车辆加盖篷布等降尘措施，从而减少施工便道产生的大量尘土埋压便道两侧的天然植被，减少人为活动对影响区地表植被的影响。

⑤施工便道、施工场地等临时用地尽量布设在用地范围内，禁止在生态保护红线范围内布设。

2.2.6.2预制场

（1）预制场区布置情况

按照同类工程施工经验，结合项目现场实际情况，项目沿线拟设置预制场 4 处，占地面积约为 48.6 亩，营造区内设置钢筋加工场、混凝土构件预制场，作业时段为 08:00~18：00，占地类型为林地、山地、荒地、草地等。

表2.2-10 项目预制场置情况一览表

编号	所在位置	占地面积（亩）	用途	土地类别	周边敏感点情况
1#	K5538+590~K5538+880 南侧	5.67	钢筋加工厂、混凝土构件预制场	林地、山地、荒地、草地	评价范围内无敏感点
2#	K5547+210~K5547+310 北侧	17.9			

3#	K5552+320~K5552+360 北侧	7.4			
4#	K5561+710~K5561+890 南侧	17.58			
合计		48.6	/		

（2）预制场区生产设备、原材料

①生产设备

预制场钢筋加工厂主要设置折弯机 4 台、切割机 4 台、焊接机 4 台。

②原材料

预制场钢筋加工厂原材料主要为钢筋、箍筋、焊条等；混凝土构件预制场原材料主要为水稳拌合站运输过来的水泥。

（3）预制场生产工艺

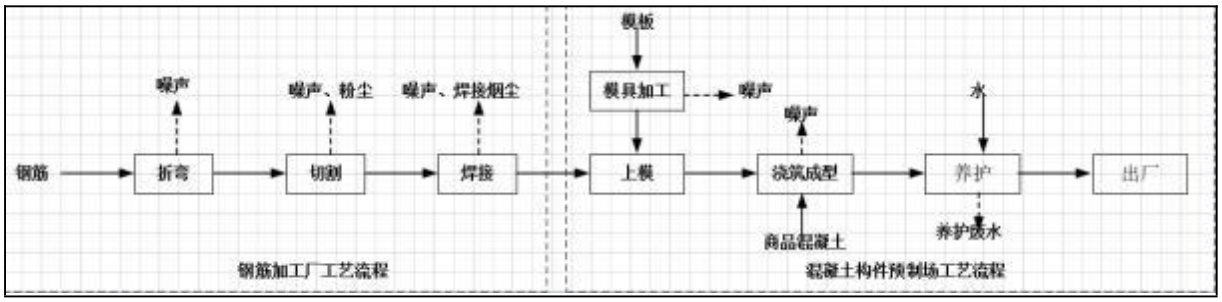


图2.2-51 预制场钢筋加工厂和混凝土构件生产工艺流程图

主要生产工艺说明：

钢筋加工厂生产工艺流程主要是对钢筋进行折弯、切割、焊接等机加工，主要产污流程为折弯、切割、焊接过程中产生的噪声、切割过程中产生金属粉尘、焊接过程中产生焊接烟尘。

混凝土构件预制场生产工艺流程主要是将加工好的钢筋安放在加工好的模具中，

然后加入混凝土浇筑成型，经养护后出厂，主要产污流程为模具加工时产生加工噪声、浇筑成型时产生噪声、养护过程中产生养护废水。

另外，预制场的施工车辆设备进行冲洗过程中会产生施工车辆设备冲洗油污废水。

（4）污染防治措施

本项目预制场废水排放口设置沉砂池回用于工地洒水，以减少排水沟的淤积和水土流失。当项目施工结束后，应清理场地、清除杂物、拆除混凝土底板硬化地面，恢复当地规划用地。

2.2.6.3拌合站

（1）拌合站布置

按照同类工程施工经验，结合项目现场实际情况，项目沿线拟设置水稳、水泥混凝土

拌合站 4 处，占地面积约为 63 亩，作业时段为 08:00~18：00，占地类型为林地、山地、荒地、草地等。

表2.2-11 水稳拌合站设置情况一览表

编号	所在位置	占地面积（亩）	用途	土地类别
1#	K5538+530~K5538+590 南侧	15.75	水稳、水泥混凝土搅拌	林地、山地、荒地、草地
2#	K5547+100~K5547+210 北侧	15.75		
3#	K5552+210~K5552+320 北侧	15.75		
4#	K5561+750~K5561+880 南侧	15.75		
合计		63	/	

（2）生产设备和原材料

①生产设备

水稳拌合站主要设置 50t 水泥储罐 4 个、物料输送机 4 台、搅拌机 4 台。

②原材料

水稳拌合站原材料主要为水泥、砂、石子等。

（3）工艺

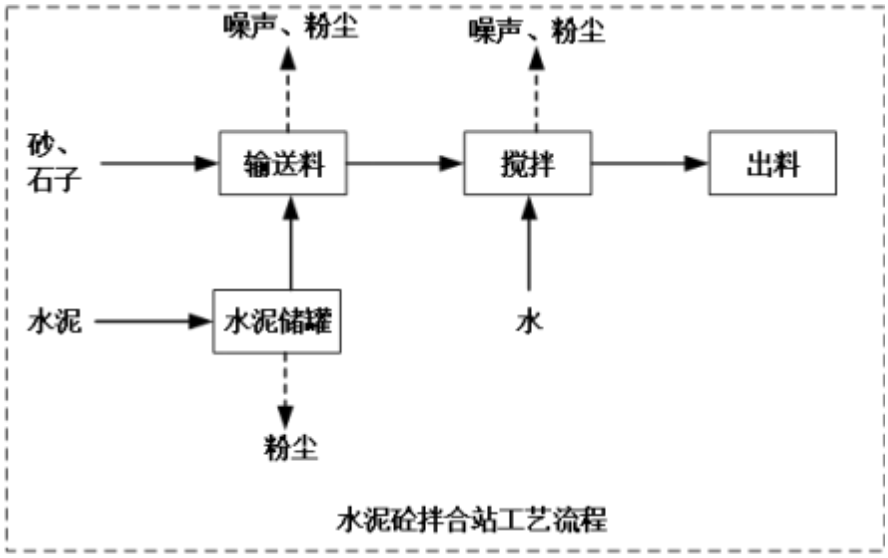


图 2.2-52 水稳拌合站、水泥混凝土拌合站生产工艺流程图

主要生产工艺说明：

工艺流程主要是对配料进行搅拌加工，主要产污流程为输送料、搅拌过程中产生的噪声、水泥储罐进出料过程中产生的呼吸粉尘、砂、石子输送料过程中产生的粉尘和搅拌过程中产生的粉尘。

另外，水泥砼拌合站设备、运输车辆清洗过程中会产生清洗废水。清洗废水、初期雨水经沉淀处理后回用于水泥砼拌合站洒水降尘、保持砂石子物料湿润、配料用水等。

（4）防治措施

本项目拌合站等大临工程应修建排水沟，在低洼处布设沉砂池，收集施工废水回用于工地洒水不外排。施工结束后，本项目对拌合站等大临工程场地撒草籽和种植乔灌木恢复防护。

2.2.6.4弃土场

（1）弃土场设置

本项目弃土场的位置为项目施工单位提供的大概预估位置。结合沿线地形地貌特点，本项目拟设 4 处弃土场，用于堆放临时表土，具体设置情况见下表。

表2.2-12 弃土场、堆土场设置情况一览表

序号	中心桩号	取土、弃土位置		地名	占用土地	土地利用现状	备注
		左(km)	右(km)		（亩）		
弃土场	东陇镇四凤村东侧 K5553+500	0.01		东陇镇	51.2	水池	道路沿线运输
	溪西镇山头村东侧 K5565+500		0.01	溪西镇	23.63	林地	道路沿线运输
	溪西镇鲁阳村东侧		8.0	溪西镇	109.31	空地	平均运输距离 8.0km
	神泉镇石盘村西北侧 K5546+500	0.01		神泉镇	70.0	山林地	道路沿线运输
取、弃土场合计		/	/	/	254.14	/	/

（2）防治措施

堆土前：弃土方前应先将有绿植的 20cm 厚表层土清除并集中堆放，待弃土完成后，均匀摊铺在弃土堆表面，并用轻型压路机碾压 1~2 遍。弃土堆应根据地势及实际情况，按 50m 或 100m 左右长度分级堆弃，并按照了 5m 坡高进行分级，最下一级按照 8m 坡高设置。弃土堆表面应设置纵横向坡度，坡度为 2%，并设置纵横向排水沟。

堆土过程中：自下而上分层分台阶堆渣，形成平台后及时布设排水沟，末端设沉拦渣墙，场内雨水由平台排水沟汇集、沉渣池处理后再排入下游沟道；及时清淤修缮截排水设施，确保排水顺畅。弃土场内弃土时应加强洒水降尘，必要时在弃土场内采取喷雾抑尘措施。

堆土结束后：回覆表土，渣面及平台整地后乔灌草绿化，平台边坡采用植草护坡，弃土堆表面和坡面均用植草或植树绿化，坡脚采用干砌片石拦碴墙进行防护。

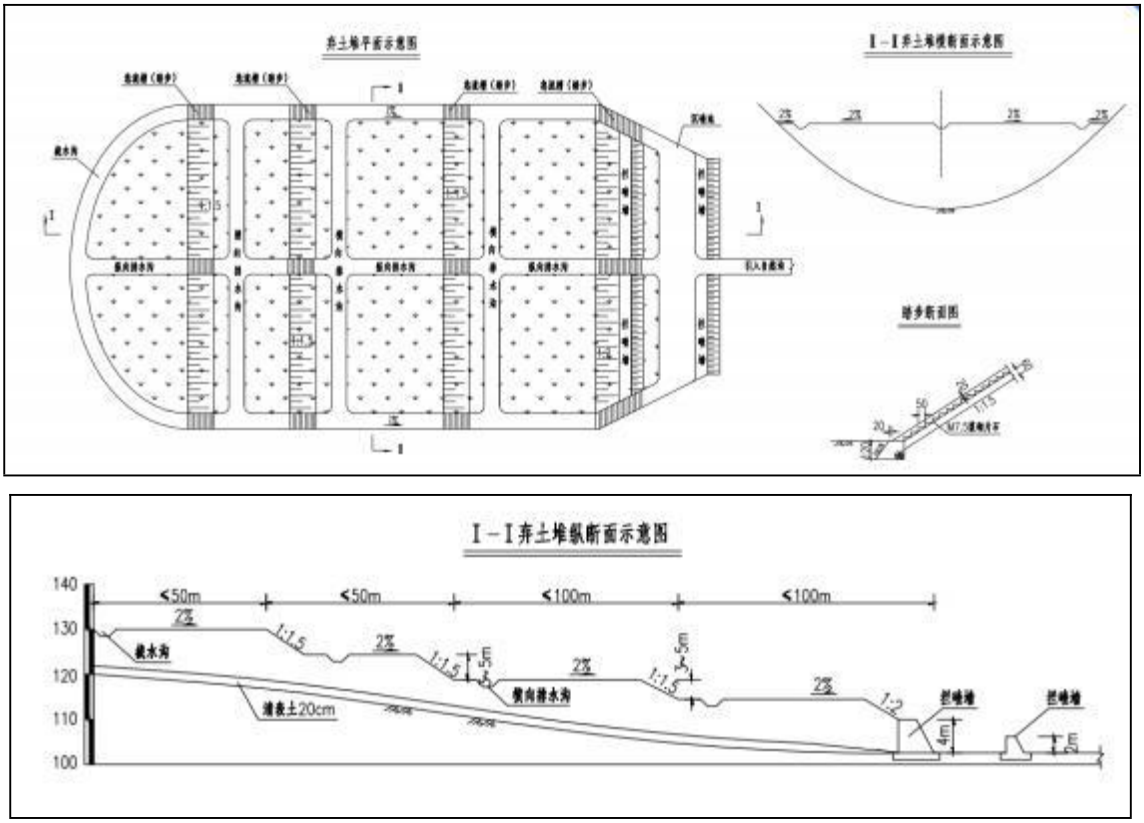


图 2.2-53 弃土场平纵面示意图

2.2.6.6取土场

（1）取土场设置

结合沿线地形地貌特点，拟设取土场 2 处，总占地面积 72.68 亩。

表 2.2-13 取土场设置情况一览表

序号	中心桩号	取土、弃土位置		地名	占用土地	土地利用现状	备注
		左(km)	右(km)		（亩）		
取土场	溪西镇山头村东侧K5565+500		0.01	溪西镇	29.67		道路沿线运输
	东埔农场东埔中学东侧		2.6	东埔农场	43.01		平均运输距离2.6km
取、弃土场合计		/	/	/	72.68		/

（2）防治措施

取土前：坑壁顶外周应设置截水沟，以免雨水冲刷坑壁；取土坑开始取土前，应清除表层腐殖土，集中堆放，作为植树绿化用土；剥离场地内表土，土方运输至弃渣场存放；挡墙砌筑前，外侧布设土袋拦挡。

堆土过程中：取土运输过程中应避免沿途洒落取土后应防止水土流失，及时清淤修缮截排水设施，确保排水顺畅。取土时应加强洒水降尘，必要时在取土场内采取喷雾抑尘措施。

堆土结束后：回覆表土，渣面及平台整地后乔灌草绿化，平台边坡采用植草护坡，坑壁和坑底均应进行植草植树绿化，坑壁选植当地耐旱植物。

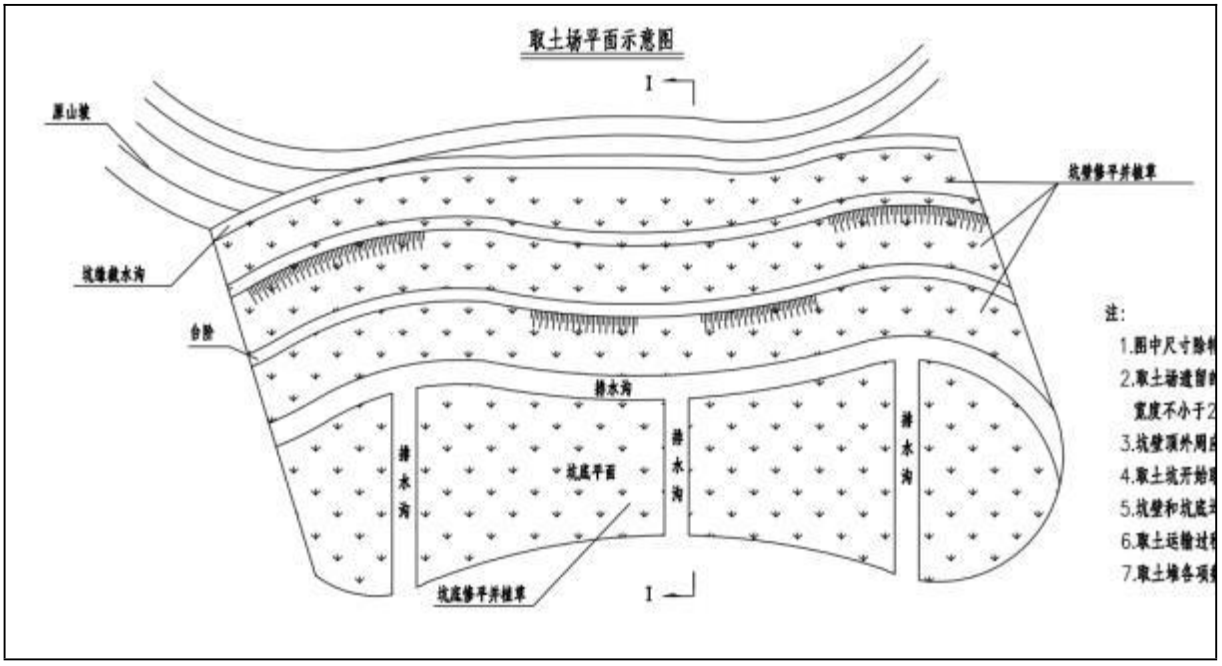


图 2.2-54 取土场平面示意图

2.2.7 工程用地和征地拆迁

2.2.7.1工程占地类型

本项目永久占地 3517.8 亩，项目的土地利用耕地面积为 1310.44 亩，园地面积为 193.46 亩，林地面积为 1146.63 亩，其他农用地 87.86 亩，建设用地 362.21 亩和其他用地 417.18 亩。项目占用各类土地情况详见下表。

表 2.2-14 本项目工程占地情况一览表（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	亩
857.30	319.83	133.31	193.46	/	971.05	5.98	/	169.60	87.86	36.35	307.38	1.80	16.68	417.18	3517.80

2.2.7.2工程拆迁情况

本项目拆迁避让居民区和工业区等，减少拆迁和对居民的影响，避开建筑物密集的村庄、坟地、庙宇，不涉及敏感点拆迁，拆迁前后敏感点声环境功能区划及执行标准不变。拆迁范围：FK5556+800.0～FK5557+000.0、FK5557+000.0～FK5558+000.0、FK5558+000.0～FK5558+431.3、FK5558+431.3～FK5559+000.0、FK5559+000.0～FK5560+000.0、FK5560+000.0～FK5560+757.3、FK5560+757.3～FK5561+068.4、FK5561+068.4～FK5561+588.5。项目涉及拆迁面积及产生的垃圾详见下表。

表 2.2-15 本项目拆迁情况表

房屋类型	砖混及框架结构	铁皮	棚房	砖木	合计
拆除面积（㎡）	4987.22	2968.33	5911.33	2149.15	16016
系数	1.3	0.2	0.8	0.8	/
垃圾产生量（t）	6483.39	593.67	4729.06	1719.32	13525.44

2.2.8 土石方平衡

本项目总挖方量为 2863437m^3，弃方量为 1439245m^3，借方量为 1805477m^3，本桩利用量为 28587m^3，远运利用量为 1318968m^3，总填方量为 3251401m^3。本项目表土剥离后可利用方就近利用，弃方运至弃土场处理。

表 2.2-16 本项目土石方平衡一览表（1~4 标段）

国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程（第一标段）																			
起讫桩号	长度	挖方(m^3)							填方(m^3)			本桩利用		远运利用(挖余)		借方(填缺)		废方	
	(m)	总体积	土方			石方			总数量	土方	石方	土方	石方	土方	石方	土方	石方	土方	石方
			松土	普通土	硬土	软石	次坚石	坚石	（m^3）	（m^3）	（m^3）	(m^3)	（m^3）	（m^3）	（m^3）	（m^3）	（m^3）	（m^3）	（m^3）
第一标（K5528+680～K5542+800）																			
K5528+680～K5529+000	320	6775	753	3385	377	188		2072	1014	788	226	788	155	0	71			0	0
K5529+000～K5530+000	1000	232296	57481	21246	21466	10954	2204	118946	15895	7948	7948	1425	264	6522	7683			0	0
K5530+000～K5531+000	1000	143311	28398	19404	3873	2888	10975	77773	30834	15444	15390	4897	2275	10547	13115			0	0
K5531+000～K5532+000	1000	32233		28288	1595	983	833	533	43557	25850	17707	1121	807	24729	16899			0	
K5532+000～K5533+000	1000	397517		33089	39350	13020	156513	155545	26467	18527	7940	294	1063	18233	6877			0	260000
K5533+000～K5534+000	1000	824440		107177	123666	16489	412219	164888	7426	5198	2228	2430	2228	2768	0			181282	572271
K5534+000～K5535+000	1000	3012		753	663	90	452	1054	76080	17432	58648	1416	1409	16016	57239				
K5535+000～K5536+000	1000	872		218	192	26	131	305	86318	22527	63791	410	462	22118	63329				
K5536+000～K5537+000	1000	1367		342	301	41	205	478	102111	20422	81688	643	725	19780	80964				
K5537+000～K5538+000	1000	1500		375	330	45	225	525	53382	16015	37368	684	761	15331	36606				
K5538+000～K5539+000	1000	65727		14043	14818	1614	8068	27184	46048	23024	23024	1089	1054	21935	21970			0	0
K5539+000～K5540+000	1000	33446		1672	8362			23412	19044	13331	5713	2040	1390	11292	4323				0
K5540+000～K5541+000	1000	104189		5209	26047			72932	71240	15496	55744	3881	6402	11615	49342			0	0
K5541+000～K5542+000	1000	47464		12981	9074			25408	49079	17632	31448	2078		15553	31448			0	
K5542+000～K5542+800	800	85410		83359	314	63	419	1256	8579	3432	5148	1605	473	1826	4675			68718	
全线 （主线、交叉、路基）	**14120**	**2045744**	**87212**	**387428**	**252789**	**46604**	**592355**	**679356**	**942946**	**342264**	**600681**	**25930**	**19616**	**316334**	**581066**			**294545**	**832269**

国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程（第二标段）																				
起讫桩号	长度	挖方(m³)							填方(m³)			本桩利用		远运利用(挖余)		借方(填缺)		废方	
	(m)	总体积	土方			石方			总数量	土方	石方	土方	石方	土方	石方	土方	石方	土方	石方
			松土	普通土	硬土	软石	次坚石	坚石	（m³）	（m³）	（m³）	(m³)	（m³）	（m³）	（m³）	（m³）	（m³）	（m³）	（m³）
第二标（K5542+800～K5551+400）																			
K5542+800～K5543+000	200	47231		2892	6787	1357	9049	27146	1789	1789		572		1216				0	0
K5543+000～K5544+000	1000	23636		23636					47235	27306	19929	5057		22249	19929				
K5544+000～K5545+000	1000	98497		98497					3783	3783		782		3000				51514	
K5545+000～K5546+000	1000	19400		19400					63034	45668	17366	2275		43393	17366				
K5546+000～K5547+000	1000	57907		57907					28719	19855	8864	2636		17219	8864			7499	
K5547+000～K5548+075	1075	33994		33994					28774	18401	10373	4801		13600	10373			0	
K5548+075～K5549+000	925	79170		8319	6298	1574	15745	47234	41903	35288	6615	2089	4814	33199	1801				0
K5549+000～K5549+400	400	84551		8455	6764	1691	16910	50731	9903	9903		1576		8328				0	73109
K5549+400～K5551+400（G238交叉口）	2000	223760		72470	4631	7719	69470	69470	77609	66723	10886	5059	9307	61664	1579				148526
全线（主线、交叉、路基）	**8600**	**715617**		**373041**	**24480**	**12342**	**111174**	**194581**	**389587**	**265465**	**124122**	**29550**	**14121**	**235916**	**110001**			**78581**	**221634**

国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程（第三标段）																			
起讫桩号	长度	挖方(m³)							填方(m³)			本桩利用		远运利用(挖余)		借方(填缺)		废方	
	(m)	总体积	土方			石方			总数量	土方	石方	土方	石方	土方	石方	土方	石方	土方	石方
			松土	普通土	硬土	软石	次坚石	坚石	（m³）	（m³）	（m³）	(m³)	（m³）	（m³）	（m³）	（m³）	（m³）	（m³）	（m³）
第三标第一段（K5551+400～K555557+500）																			
K5551+400～K5552+000	600	877		877					80197	30756	49441	756				30000	49441		
K5552+000～K5552+060	60	108		108					5451	5093	358	93				5000	358		
K5552+060～K5553+220	1160	2730		2730					210868	41503	169365	1551		4952		35000	169365		
K5553+220～K5554+000	780	947		947					115958	30816	85142	816				30000	85142		

K5554+000～K5555+000	1000	1589		1589					114080	31370	82710	1370				30000	82710	
K5555+000～K5556+000	1000	2037		2037					102683	21756	80927	1756				20000	80927	
K5556+000～K5557+000	1000	37217		37217					65803	32083	33720	1120		30963			33720	
K5557+000～K5557+500	500	931		931					114241	50803	63438	803				50000	63438	
K5558+400～K5559+428	1028	773		773					68011	30667	37344	667				30000	37344	
K5559+428～K5559+600	172	256		256					36606	20221	16385	221				20000	16385	
全线 （主线、交叉、路基）		**64326**	**16861**	**47465**					**1153328**	**304626**	**848702**	**9153**		**45472**		**250000**	**848702**	

国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程（第四标段）

起讫桩号	长度	挖方(m³)						填方(m³)			本桩利用		远运利用(挖余)		借方(填缺)		废方	
	(m)	总体积	土方			石方			总数量	土方	石方	土方	石方	土方	石方	土方	石方	土方	石方
			松土	普通土	硬土	软石	次坚石	坚石	（m³）	（m³）	（m³）	(m³)	（m³）	（m³）	（m³）	（m³）	（m³）	（m³）	（m³）
K5557+500～K5558+000	500	2517		2517					69708	69708		2170				67538			
K5558+000～K5558+400	400	2090		2090					66324	66324		1801				64522			
K5559+600～K5560+000	400	550		550					62386	62386		474				61912			
K5560+000～K5561+596	1596	628		628					48418	48418		541				47877			
K5561+596～K5561+880	284	368		368					22634	22634		317				22317			
ZK5561+887.854～ZK5562+000	112								1151	1151						1151			
ZK5562+000～ZK5563+000	1000	5		5					41036	41036		5				41031			
ZK5563+000～ZK5564+000	1000	8949		8949					31228	31228		7714				23514			
ZK5564+000～ZK5564+160.132	160	107		107					3757	3757		93				3665			

K5561+880～K5562+000	120								1235	1235						1235			
K5562+000～K5563+000	1000	18		18					32131	32131		15				32115			
K5563+000～K5564+000	1000	6654		6654					36582	36582		5736				30845			
K5564+000～K5564+160	160	494		494					4819	4819		426				4393			
K5564+160～K5565+000	840	4525		4525					24696	24696		3901				20795			
K5565+000～K5566+000	1000	1606		1606					52049	52049		1384				50664			
K5566+000～K5566+900	900	3384		3384					40425	40425		2918				37508			
K5566+900～K5567+975	1075	5762	3040	2744					107599	107599		1011		1355		105233		2472	
全线（第四标） （主线、交叉、路基）	**9275**	**37750**	**15026**	**68168**					**765540**	**758607**	**6933**	**28587**		**30179**		**699842**	**6933**	**12216**	

注：土石方平衡公式：本桩+远运+借方=填方；本桩+远运+弃方=挖方；挖方+借方=填方+弃方。

2.2.9 交通量预测

根据项目影响区社会经济、交通运输现状及发展规划的调查分析，结合《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》及建设单位提供的其他资料，根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024），交通预测年限分别选取运营第 1 年、第 7 年和第 15 年，即 2029 年、2033 年、2043 年作为运营近、中、远期的代表年份。本项目特征年交通量预测一览表如下：

表2. 2-17 本项目交通量预测一览表(PCU/d)

特征年	2029 年	2035 年	2043 年
G228	18906	27470	39788

表2.2.9-2各特征年各类车型比例一览表

年份	货车					客车		
	≤2t	2~5t	5~7t	7~20t	>20t	≤7 座	8~19 座	>19 座
2029	13.82%	3.32%	7.75%	16.59%	9.56%	45.77%	2.10%	1.09%
2035	11.76%	3.25%	7.58%	16.93%	9.72%	47.21%	2.20%	1.35%
2043	10.21%	3.2%	7.46%	17.19%	9.84%	48.35%	2.20%	1.55%

表2.2-18 各特征年大、中、小型车车型比例一览表

年份	各类车型比例		
	小型车	中型车	大型车
2029	61.69%	12.16%	26.15%
2035	61.17%	12.18%	26.65%
2043	60.76%	12.21%	27.03%

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 B 中 B.1 车型分类及车辆折算系数，即按照《公路工程技术标准（JTG B01-2014）》中给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，详见下表：

表2. 2-19 车型分类表

车型	汽车代表车型	车辆折算系数	说明
小	小型车	1.0	座位≤19 座的客车和载质量≤2t 的货车
中	中型车	1.5	座位＞19 座的客车和 2t＜载质量≤7t 的货车
大	大型车	2.5	7t＜载质量≤20t 的货车
	汽车列车	4.0	载质量＞20t 的货车

各预测年昼、夜间小、中、大型车流量计算公式如下：

X=PCU 值/∑（Ki* η i）

Ni=X* η i

式中：X，自然车流总量；

Ki，i 型车换算系数；

ηi，i 型车比例系数；

Ni，i 型车自然车流量。

根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）附录 B 中 B.1 车型分类及车辆折算系数，本项目各代表年份的绝对交通总量以及大、中、小型车的绝对交通量如下表所示。

表2.2-20 本项目各代表年份的绝对交通总量一览表(辆/d)

特征年	2029 年	2035 年	2043 年
G228	14289	20893	30368

表2.2-21 本项目各代表年份的各车型的绝对交通量（单位：辆/d）

路段	时段	货车					客车			总
		≤2t	2~5t	5~7t	7~20t	>20t	≤7 座	8~19 座	>19 座	
G228	2029	1975	474	1107	2371	1366	6540	300	156	14289
	2035	2457	679	1584	3537	2031	9863	460	282	20893
	2043	3101	972	2266	5220	2988	14683	668	470	30368

表2.2-22 本项目各代表年份的大、中、小型车车型的绝对交通量（单位：辆/d）

路段	时段	小型车	中型车	大型车	合计
G228	2029	8815	1738	3736	14289
	2035	12780	2545	5568	20893
	2043	18452	3708	8208	30368

根据项目的可研报告可知，本项目各预测特征年昼间（16小时）和夜间（8小时）的车流量分别占总车流量的90%和10%。根据上述分类，本项目各路段在各预测特征年昼间、夜间的车流量（绝对车流量）预测表详见下表。

表2.2-23 各特征年不同时段的车流量预测表（单位：辆/h）

路段	时段	小型车	中型车	大型车	合计
G228 段	近期昼间	451	89	191	732
	近期夜间	100	20	43	163
	中期昼间	647	129	282	1058
	中期夜间	144	29	63	235
	远期昼间	927	186	413	1526
	远期夜间	206	41	92	339

2.2.10 施工组织

2.2.10.1施工期安排

本项目施工期预计为36个月，计划于2025年12月开始施工，2028年12月竣工并通车使用。为保证工程项目按进度计划顺利实施，工程进度力求安排紧凑，互

相衔接，相互交叉，以利于缩短建设周期，按时按质完成项目建设。本项目涉水施工应避开汛期，避开雨季地下水位的上升及农灌用水期间所造成的地基过湿和干扰，减少对过湿路段地基的特殊处理施工的难度。

2.2.10.2外购筑路材料情况

本项目范围内砂、石场可以满足筑路要求，而水泥、钢筋、沥青等外购材料主要由市场供应，可以集中采购，沿线水电资源丰富，均可以满足工程要求。

（1）由于材料运输条件便利，工程所需的砂、石、土等均可利用现有道路及施工便道运至工地，外购材料可以通过公路运输。

（2）水、电

沿线工程用水需用自来水。生活用水通过租住居民楼自来水管道获取。工程用电可直接与当地供电部门协商解决。

（3）钢材、木材、水泥、石灰、沥青

钢筋、水泥、沥青、木材等外购材料可跟当地物资管理部门联系购买，揭阳、汕头、潮州等地均有供货，铁路、公路、水运均可。也可由业主单位招标或指定合格的材料生产厂，选择信誉好的材料公司去代理各种材料供应，直接以到工地价进行结算。

2.2.11施工方案

2.2.11.1施工原则和施工组织

1）施工原则：本项目遵照先难后易，先重点工程，后一般工程的原则，首先开工建设工期长、技术复杂等控制工程。一般路基工程、桥涵工程及配套公路建设项目可在建设中期全面铺开，最后完成路面铺筑、环保工程和沿线设施。

2）施工组织：本项目应结合区域气象水文干湿季分明、河沟汛期与雨季基本一致的特点，路基工程、排水工程宜安排在旱季施工，以避开雨季地下水位的上升及农灌用水期间所造成的地基过湿和干扰，减少对过湿路段地基的特殊处理施工的难度，从而确保工程质量，加快工程进度。

2.2.11.2路基施工方案

路基工程采用机械施工为主，适当配合人工施工的方案。对于土方路段施工，本项目所在地区雨季在每年的3-9月，降雨量集中，要做好施工的临时排水，尽量保持路基在中等干燥状态；应切实控制路基填料的最佳含水量，确保路基压实度符合规范要求；石方开挖可以考虑采用大型机械加松土器开挖，困难路段亦可

选择爆破，爆破方式要采用光面爆破及微差爆破，并做好施工安全管理。

软基处理要控制换填土的质量，填土速度。填挖交界的过渡路段，应采取必要的设计及施工措施，防止产生不均匀沉降的发生。

1、一般路基

(1)地基必须先进行表土清除，对原地面夯实后方可进行路基填筑。

(2)路基工程以机械施工为主，适当配合人力施工的施工方案，在硬岩部分的开挖方案采用台阶式爆破法，考虑边坡稳定爆破方案要采用光面爆破，控制炸药用量，挖石方可考虑利用作为填方的，石渣要求分解至粒径不大于20cm。

(3)对于填挖交界段，为了防止竣工后产生不均匀沉降、造成路面破坏，应按规定采取必要的施工措施。

(4)鱼塘地段应按围堰、排水、清淤、回填的施工顺序进行，并充分压实，以确保路基不产生大的变形。

(5)施工现场应首先解决排水问题，完善临时排水系统，严禁出现积水现象。

(6)本项目土石方量较大，施工前要按照“经济合理、环保协调”的原则，做好弃、取土场的调查工作，科学细致地规划土石方组织调配。只要经试验合适，就尽量利用开挖方作填料，减少大量弃方对当地植被破坏，污染环境，少占良田。保持原有自然景观。

(7)中央分隔带排水设施的施工和交通工程设施的施工相互影响较大，因此二者施工应相互协调，以保证中央分隔带设施能满足设计要求。

(8)施工完毕后，应注意清理施工场地，恢复原有地貌景观。

(9)各种路用材料必须经检测与试验合格后，方可使用。对山坡土亦要进行全过程质量跟踪，确保填料质量达到要求。

2、软土路基

项目区主要不良地质现象为软基。沿线不良地质现象主要为潜在的饱和砂土液化，特殊性岩土主要有软土。软土厚度较深，埋藏较深。可根据软土情况采用换填、塑料排水板等处理措施。桥台范围软基处理应与路基软基处理同步进行，采用复合地基法如CFG桩或管桩进行处理，可避免过大的沉降和沉降差，减轻桥台跳车。

桥头双向水泥搅拌桩深层软基施工方案：当桥梁与路线斜交时，水泥搅拌均按平行桥台轴线斜向打设，施工完水泥搅拌桩后，之后填土预压（预留桥合施工

空间）预压3个月左右可以进行桥台（包括桩基）施工和填；水泥搅拌布设时应注意不与合基相冲突；填土应严格按设计要求控制填筑速率，并加强桥台、桥墩墩的位移监测。

涵洞处双向水泥搅拌桩深层软基施工方案：水泥搅拌桩按平行于涵洞轴线方向布置，涵洞处理区外按正常路段处理方式实施；涵底的搅拌桩直接与涵底接触，其顶面的碎垫层取消；施工完段处理后,之后填土预压（涵洞处沙包预压），待预压了个月之后可以进行涵洞施工和填土；涵洞整个范围的水泥搅拌桩标高在打设阶段应基本在同一水平上，待施工涵洞时再将涵底处的水泥搅拌桩截断至涵底基础底标高；填应严格按设计要求控制填筑速率。

2、挖淤泥排水路基

（1）在过鱼塘、河沟、低洼积水、内涝等常年积水路段填筑路基，基底清淤后用石渣回填；

（2）浸（淹）水路基施工时，一般先做排水处理，排干塘水，然后清除表层淤泥并晒干后才能填筑路基;

（3）对面积大的鱼塘或河沟，在用地范围内修筑围堰，并将围堰内的水抽干并晒干后再填筑路基。围堰顶宽1.0～2.0m，高度以超过常水位50cm为宜。

3、低填浅挖路基

低填路基指填土高度小于路面结构层厚度+路床厚度(80cm)之和的填方路段，浅挖路基指挖深不超过地表残积土层厚的挖方路段。为保证低填浅挖路段路床范围土体强度、粒径及压实度要求，对天然土体压实度达不到要求时需进行换填处理。低填浅挖路段，考虑对行车道80cm厚路床(天然地基)作超挖并回填80cm石屑，压实沉降差不大于5mm。

5、高液限土路基

高液限土填筑底部设置粗粒料垫层+50cm非高液限土封层顶部设置20cm石屑+60cm非高液限土封顶。路基两侧设置100cm非高液限土包边，包边和封层土液限WL小于50%，塑性指数不小于8。在进行包边前应就的物理性质进行室内试验和现场试验。包边土应分层压实或夯压实度不低于93%，包边土和高液限土同时填筑。

施工时，应对土工膜施加10KN/m的预应力，并用锚钉锚固。土工膜的主受力方向应沿路基横向铺设，对于搭接部位和锚固部位，应涂抹一层热沥青防渗；

两布一膜施工时采用搭接，接缝宽度不小于20cm；施工应避开雨季，施工时遇降雨需采用塑料布遮盖。

6、路基防护工程施工方案

施工工艺：坡表处理——液压喷播播籽——挂CF网——打锚钉固定——盖膜——揭膜。

施工方法及要求：

a)坡表处理：坡面应顺直、圆滑、平且稳定，将坡面不稳定的石块或杂物清除，不得有松石、危石。边坡凸出或凹进均不应大于10cm。

b)液压喷播草籽：在营养表面上用液压喷播符合要求的草籽。

c)挂网固定：CF网在坡顶延0.5固定后，自上而下平铺至坡底，相邻网与网间搭接宽度至少20cm，网紧贴坡面，无悬空现象，然后施打锚钉，CF网与锚钉之间用椰绳绑扎进行固定，坡面锚钉固定间距200 cm，坡顶间距100 cm，固定时，CF网紧贴坡面。

d)盖膜养护：喷播草籽后，用30g/m2的无纺布覆盖，然后用8#铁线做成的U型钉进行固定，固定间距100 cm；喷播后应强养护，适时适度喷水。

e)揭膜：当草茎长到5~6 cm或灌木达2~3片叶时，揭去无纺布。

2.2.11.3路面施工方案

填方路基：采用逐层填筑、分层压实的方法施工，首先挖除树根，排除地表水，收集表土集中堆放，用于土地复耕，然后开挖临时排水沟、沉砂池，用平地机、推土机、压路机清除地表杂物、填筑土并压实。

挖方路基：首先进行伐树除根等清表工作，然后进行排水沟的放水、开挖，最后进行边坡开挖、路基填筑及路基防护等工作。在移填作挖过程中，将表层土单独挖掘存放，妥善堆置，用于土地复耕。

路面施工：本工程采用沥青混凝土路面，沥青混凝土路面是由颗粒大小不同的矿料(如：碎石，砂等)，用沥青作结合料，按混合比进行配合，并经严格的搅和，运输至现场摊铺压实成型的高级路面。路面施工应配备相应的路面施工机械，所采用的沥青质量应该严格符合标准，以保证路面的工程质量。底基层、基层均以机械拌合，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，拌和料由拌合站以机械拌合提供。

2.2.11.4桥涵施工方案

（1）桥梁施工：

桥梁施工工序为：平整施工场地→基础施工（钻孔灌注桩）→桥梁施工。

全段桥涵工程根据不同结构型式及部位，分别采用机械、机械与人工相结合或人工施工的方案。

1）基础施工

钻孔灌注桩采用回旋钻机钻进，泥浆护壁，导管法灌注水下混凝土的施工工艺。其施工顺序为：场地平整、埋设护筒、钻机成孔、钢筋笼加工与吊装。

①钻机成孔

a)泥浆循环系统

桩基础钻孔前应挖好泥浆池和沉淀池，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和沉淀池进行土石的沉淀，沉淀后的泥浆循环利用。桩基础施工使用优质泥浆护壁，以保证施工安全和质量。施工过程中，在桩位附近挖泥浆池和沉淀池，并定期清理沉淀池，清理出的钻渣等沉淀物弃在桥底征地范围内，以防止污染环境。

b)成孔工艺

造浆：泥浆制备采用粘土及优质膨润土，钻进过程中要根据不同的土层调整泥浆浓度，使泥浆既起到护壁及清孔的作用，又不致于太浓而影响钻进速度。

冲孔：钻机就位后，进行桩位校核，保证就位准确。造浆完毕后在孔内倒入泥浆，即可冲击钻进。整个成孔过程中分班连续作业。

出渣：破碎的钻碴和部分泥浆一起被挤进孔壁，大部分需清出孔外，每进尺0.5m掏碴一次，掏出的钻渣倒入泥浆池经混凝沉淀处理后，施工泥浆钻渣运往弃土场处理，泥浆处理水的水质较好，可以回用于新鲜泥浆的制备。

清孔：当钻进至设计标高后进行终孔检查，作好记录，进行清孔作业。

②钢筋笼加工与吊装

根据桩长和吊车起吊能力，在施工现场分节制作钢筋笼。钢筋笼吊放就位后与护筒临时焊接固定，以确保钢筋笼在灌注砼时不上浮，下沉和移位。

2）承台施工

桩基础施工完毕，待桩身混凝土达到一定强度后，即开挖桩顶承台基坑，处理桩头（凿除桩头松散混凝土，开挖并截除桩头）→桩基检测→承台施工，绑扎

承台钢筋，立模分层灌注承台混凝土。施工时按设计要求埋设承台与墩台身连结钢筋。

3）架梁：本工程上部构造采用预应力小箱梁，可在临时用地范围内建预制场并运输至施工现场。施工方法以预制为主，预制梁可采用架桥机或门式吊机架设。

4）钻孔完毕，拆除钻孔架，施工平台并进行清理。

（2）下穿机场专用线铁路框架桥施工方案

1、复测场地内地下水质。迁改或防护场地内管线缆。

2、平整场地，清除障碍物，修建临时排水系统。

3、施工前应现场取代表性试样进行室内配比试验，确定浆液配合比。

4、施工前应进行成桩工艺性试验，确定各项施工工艺参数。

5、施工旋喷桩。

6、桩头处理，成桩质量检验。

7、施工垫层及土工格栅

施工工艺：原地面处理→测量放样→钻机就位→钻进，记录钻机钻入地层的反应，核查地质资料→钻进至设计深度，桩长复合设计要求→插入注浆管至桩底→喷射注浆（注浆流量、空气压力、注浆泵压力、钻杆提升速度、转速等参数复合工艺试验确定标准）→喷射注浆至桩顶、停止注浆→拔管→钻机移位→桩头处理→成桩质量检验。

（3）桥梁施工方案

主桥施工方案

1)主桥浇筑顺序为:先浇底板及腹板至顶板倒角下不大于20cm,后浇筑顶板,或一次性浇筑。

2)箱梁的混凝土现浇、钢筋绑扎、预应力筋张拉等工艺及材料必须按设计要求和施工规范进行。

3)施工过程中砼需达到设计强度的95%且龄期不小于7天，方可分批张拉相应节段需锚固的钢束，钢束张拉时采用伸长量和张拉力双控。钢束张拉时应在初始张拉力（可取设计张拉吨位的10%）状态下注出标记，以便测定各钢铰线的引伸量，预应力钢束张拉完毕，严禁撞击锚头和钢束，钢铰线多余的长度应用切割机切割，切割方式和切割后留下的长度应按照施工规范要求进行。

4)张拉时每端二台千斤顶同时左右对称张拉。预应力张拉时注意先张拉长束，后张拉短束。应避免出现滑丝，断丝现象，为此要求锚垫板必须与钢束轴线垂直，垫板中心对准管道中心。张拉时控制滑丝、断丝，其总根数不得超过该断面锚固钢丝总数的1%。

5)砼试件取样及养护条件应与梁体砼相符，梁体浇筑时应注意伸缩缝、泄水孔、防撞护栏等钢筋及构件的预埋。

6)支座垫石的施工必须保证平整、满足设计要求；支座安装应严格按照有关要求进行，确保其受力均匀。纵坡调整应设置楔形垫块。

7)梁体采用C55预应力混凝土，必须经过试配得到配合比、外加剂以及活性矿物材料的用量。最大水灰比（水胶比）小于0.32，混凝土骨料尽量采用碎石，碎石粒径应不大于25mm，以最大20mm为佳，粗骨料应颗粒良好、空隙率小，石质强度必须是混凝土强度的两倍以上。

8)预应力张拉完毕后应及时进行压浆，压浆工艺及材料应严格按有关规程执行，

鉴于预应力管道压浆的重要性，各阶段压浆施工完成后，应严格检查并随机抽样，必须保证所有管道压浆密实。当采用真空吸浆填充管道技术时，应注意该技术与压浆技术在使用管道形成方式和材料上的区别，及时预埋相应的形成管道，同样应严格检查。

9)预应力锚具、伸缩缝及支座等成品构件的预制件预埋和成品安装，应在供货厂家的工程技术人员现场指导下进行。

10)主梁施工时应注意桥面系预埋件的预埋。

11)桥面铺装层混凝土浇筑由跨中向支座处进行，以避免铺装混凝土出现裂缝，桥面混凝土表面应进行防滑拉毛处理。

12)桩基础采用钻孔桩，桥台及承台立模整体浇筑。

13)禁止在施工梁体时，转体段梁端存放施工临时荷载。

14)每一道施工工序，均应注意预埋下一道工序所需的预埋件。

15)钢筋的焊接及绑扎应符合《公路桥涵施工技术规范》中的有关规定，上下部主体钢筋构造连接方式：当钢筋直径<22mm时，应采用闪光对焊钢筋接头，当缺乏闪光对焊条件，可采用电弧焊、电渣压力焊、气压焊。采用搭接电弧焊时，两钢筋搭接端部应预先折向一侧，使两接合钢筋轴线一致。接头双面焊缝的长度

不应小于5d，单面焊缝的长度不应小于10d（d为钢筋直径），当钢筋直径≥22mm时，采用剥肋连接技术或钢套筒挤压连接等机械连接方式，以保证质量，加快施工进度。

16)所有桩基均需埋设无缝钢管作为检测管，以备成桩后进行质量检测，桩基不得出现夹层，更不得出现断桩。

17)伸缩缝处，梁端、桥台背墙内一定注意预留伸缩缝的安装槽口及锚固钢筋，详细位置根据有关安装图纸，并及时与伸缩缝生产厂家沟通确定。

18)放线时请根据相关图纸标明的坐标点，经过认真复核后确定各控制点。桥梁立面部分位于竖曲线上，施工放样时应注意竖曲线对梁体标高的影响。

19)5#墩、6#墩距离既有铁路较近，施工中对铁路加强观察，采取必要措施减小对既有铁路的影响，同时防止设备侵入界限及影响铁路路基的安全。

20)待桥面护栏及防抛网施工完成后，方可转体。

21)桩基按摩擦桩设计，施工过程中如发现地质与设计情况不符，请施工单位及时与设计单位联系。

引桥施工方案

1)浇筑小箱梁混凝土前应严格检查伸缩缝、栏杆、泄水管、支座等附属设施的预埋件是否齐全，确定无误后方可浇筑。施工时，应保证预应力管道及钢筋位置准确。梁端2m范围的混凝土特别是锚下混凝土局部应力大、钢筋密，应充分振捣密实，严格控制其质量。

2)为防止预制梁上拱过大，预制梁与现浇湿接缝及桥面铺装混凝土由于凝期差别而产生的过大收缩差，存梁期不宜过长，宜按1～3个月控制，存梁期密切注意梁的累计上拱值，若超出计算的30%，应采取相应的控制措施。

3)小箱梁梁结构尺寸较小，应注意选用适当的混凝土骨料尺寸，保证能填充到各间隙。混凝土浇注时应注意振捣密实。

4)预应力钢束张拉时混凝土的实际强度应不低于设计强度等级的90%，两端同时张拉和顶锚，采用张拉力和引伸量双控施工，张拉过程中随时注意上拱度的变化，若实际上拱值与计算值相差悬殊，应查找原因。T梁施工时应采用智能张拉与循环压浆施工工艺。

5)封锚段混凝土浇筑前须将预制梁端部结合面清洗干净并凿毛，才能浇筑封锚段混凝土。

6)预制梁与现浇桥面板混凝土的时间差，应控制在三个月内，以免梁体与现浇桥面的混凝土产生过大的收缩差效应。

7)为保证预制梁与现浇桥面的有效结合，预制梁顶面应进行拉毛处理，做成凹凸不小于6mm的粗糙面。浇注桥面板之前，预制梁顶面应清洗干净，梁预留结合钢筋与桥面板钢筋绑扎连接。

8)主梁就位后必须及时进行翼板及横隔板间的钢筋连接和湿接缝混凝土的浇筑。只有其设计强度达到85%并采取压力扩散措施后，方可在其上运梁。施工单位应按所采用的设备对主梁及下部构造等进行施工荷载验算，验算通过后方可进行施工。

9)主梁吊运按兜托梁底起吊法考虑，不设吊环。预制时应在梁底预留穿索兜底所需的活动段底模，同时在主梁翼板上的对应位置预留穿索孔洞，吊具根据施工单位的条件自行设计。

10)预制主梁梁顶、翼板及横隔板横向端部等与现浇混凝土结合的混凝土表面必须凿毛、冲洗，以保证新老混凝土的结合质量。

11)钢筋的焊接及绑扎应符合《公路桥涵施工技术规范》中的有关规定，上下部主体钢筋构造连接方式：当钢筋直径<22mm时，应采用闪光对焊钢筋接头，当缺乏闪光对焊条件，可采用电弧焊、电渣压力焊、气压焊。采用搭接电弧焊时，两钢筋搭接端部应预先折向一侧，使两接合钢筋轴线一致。接头双面焊缝的长度不应小于5d，单面焊缝的长度不应小于10d（d为钢筋直径），当钢筋直径>22mm时，采用剥肋连接技术或钢套筒挤压连接等机械连接方式，以保证质量，加快施工进度。

12)为确保梁体在运输过程及安装就位时的稳定性，应采取有效的防倾倒措施。

13)为避免张拉时梁端局部受力而破坏，预制台座上相应部位应设置临时支座。

14)预制主梁时，应注意预埋顶面抗剪钢筋、护栏、伸缩缝、泄水管等公用构造部件及交通工程方面的通讯管线预埋件。

15)桩基础采用钻孔桩。

16)禁止在施工梁体时，跨中存放施工临时荷载。

17)每一道施工工序，均应注意预埋下一道工序所需的预埋件。

18)所有桩基均需埋设无缝钢管作为检测管，以备成桩后进行质量检测，桩基不得出现夹层，更不得出现断桩。

19)伸缩缝处，梁端、桥台背墙内一定注意预留伸缩缝的安装槽口及锚固钢筋，详细位置根据有关安装图纸，并及时与伸缩缝生产厂家沟通确定。

20)桩基按摩擦桩设计，施工过程中如发现地质与设计情况不符，请施工单位及时与设计单位联系。

（4）涵洞施工方案

涵洞施工：测量放样→基坑开挖→承载力试验→基础处理→基础、底板（钢筋安装、模板安装、混凝土浇筑、养生）→墙身钢筋安装、模板安装、浇筑砼→盖板钢筋安装、模板安装、浇筑砼→出入口砌筑→搭板→防水层→台背回填（分层压实）。

2.3 影响因素分析

2.3.1 污染源因素分析

2.3.1.1 施工期污染影响因素分析

本项目施工期对环境的影响分析见图 2.3-1 和表 2.3-1。

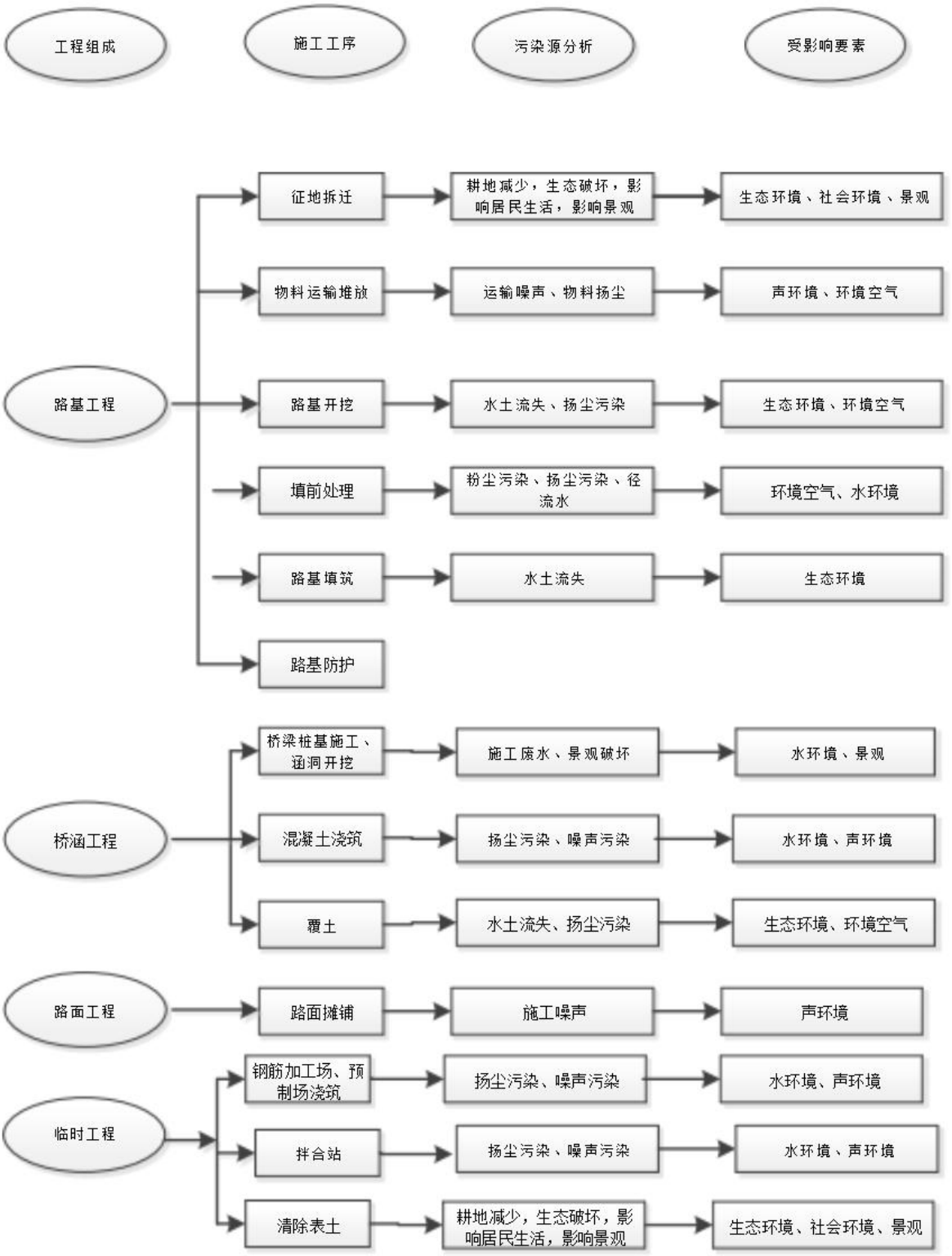


图2.3-1 施工期污染环节分析

表2.3-1施工期污染影响因素分析

环境要素	影响因素	环境影响	影响性质
地表水环境	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污染。	短期、可逆、不利
地下水环境	施工场地	施工期含油污水、建筑材料堆放期间的淋漓水下渗等对地下水水质影响	短期/可逆不利
声环境	施工机械	施工机械噪声对作业场地附近声环境保护目标的影响。	短期/可逆不利
	运输车辆	运输车辆在行驶过程中对沿线环境保护目标的噪声影响。	
大气环境	施工扬尘、沥青烟气	散物料的装卸、运输、堆放过程中产生的扬尘； 施工运输车辆在施工便道上行驶产生的扬尘； 沥青摊铺、冷却过程挥发的沥青烟、非甲烷总烃； 运输车辆和非道路移动机械尾气。	短期/可逆不利
固体废物	施工废渣	桩基施工废渣、废弃土方和建筑废料堆存占用土地、产生扬尘。	短期/可逆不利
生态环境	永久占地	若项目施工管理不当，将破坏征地范围外的植被，地表裸露，植被覆盖率降低，从而造成水土流失影响，破坏动物栖息地，影响景观。	长期/不利/不可逆
	临时占地		短期/可逆不利
	水土流失		

2.3.1.2运营期污染影响因素分析

本项目运营期对环境的影响分析见表 2.3-2。

表2.3-2运营期污染影响因素分析

环境要素	影响因素	环境影响	影响性质
地表水环境	路面径流	降雨冲刷路面产生的径流排入沿线地表水体影响水质。	长期/不利可逆
	危险品运输事故	装载化学危险品的车辆因交通事故发生泄漏，对沿线地表水体产生环境风险。	
地下水环境	径流下渗	污染物随径流的下渗作用可能对地下水水质造成污染。	长期/不利可逆
声环境	道路交通噪声	道路通行能力的提升使车速增加，沿线区域噪声级增加。	长期/不利可逆
大气环境	汽车尾气	汽车尾气中的气态污染物对沿线环境空气质量造成影响。	长期/不利可逆
生态环境	汽车噪声、汽车尾气	临工程土地复绿的实施将恢复植被、改善被破坏的生态环境，减少水土流失。由于局部工程防护稳定和植被恢复均需一定的时间；交通噪声、汽车尾气将会破坏附近动物原有生境环境质量	长期/不利不可逆

2.3.2 生态影响因素分析

2.3.2.1 施工期生态影响因素分析

施工占地主要对陆生植被和土地利用等产生影响。工程施工占地将破坏原有的陆生植被，临时施工占地在工程完工后可进行迹地恢复和复耕，在一定程度上可减少施工的不利影响，影响相对较小，对土地利用方式的改变一般是暂时的。但工程永久占地将导致土地利用方式彻底发生改变，影响是不可逆的，公路的建设会造成线性阻隔影响。

由于公路建设挖填工程等会破坏植被，改变地形，造成新的坡面等，将对自然生态环境产生多层次的影响。

具体的来说，公路施工对生态环境的影响主要包括以下几个方面：

①路基、路面填挖、取土场、弃土场使植被遭到破坏，地表裸露，从而使沿线地区的局部生态结构发生一定的变化。裸露的地表被雨水冲刷后将造成水土流失，进而降低土壤的肥力，影响局部水文条件和陆生生态系统的稳定性、植物及其生境。

②桥涵工程的开挖、围堰、填筑、弃渣等扰动局部地表，会影响施工范围内或下游水域水生生物及其生境。

④临时工程施工占地主要对陆生植被和土地利用等产生影响，临时施工占地在工程完工后可进行迹地恢复和复耕，在一定程度上课减少施工的不利影响，影响相对较小，对土地利用方式的改变一般是暂时的。

2.3.2.2 运营期生态影响因素分析

对沿线生态景观的影响：

项目建设将占用部分农田、园地、林地、其他农用地、建设用地等，对原有植被将会造成一定程度的破坏，将损失一定的生物量。项目建设过程中，随着配套绿化工程的实施，植物观赏性得到增强，将有利于沿线生态环境的改善，不会造成生境破碎化，不会影响动物生存环境。随着项目的建设，道路路基的硬化、路堤边坡的防护、沿线的绿化可有效防治水土流失，大大减轻水土流失的影响。

2.3.3 环境风险因素识别

事故风险：施工期主要表现为严重的水土流失导致区域排水系统堵塞导致淹浸等；运营期主要为毒有害及易燃易爆物质在交通运输过程中的散落、泄漏等因素形成的环境危害。

从风险事故的可能性上来说，交通运输中发生风险事故的地点、时间及种类都具有不确定性，但从风险事故的影响程度上来说，重点关注的是对沿线河流水质的防护。

2.4 污染源源强核算

2.4.1 施工期污染源源强核算

2.4.1.1水污染源

本项目施工期对水环境的影响主要为生活污水、施工废水。

1、施工人员生活污水

按照目前施工管理，本项目施工人员及办公人员将租住在施工现场村庄农民房，该废水将排入租住的市政管网中。根据项目施工组织安排，全部工程历时 36 个月，施工人员最高峰可达约为 100 人。施工人员取生活用水量标准为 0.05m^3/d•人，生活污水排放量按用水量的 90%计算，则本项目施工高峰期生活污水排放量为 4.5m^3/d，废水中主要污染物浓度值见下表。

表2. 4-1 生活污水污染源排放情况表

污染物	浓度(mg/L)	污染物排放量(kg/d)	污染物排放量(t/施工期)
SS	200	0.9	0.97
BOD5	110	0.50	0.54
CODcr	250	1.13	1.22
动植物油	20	0.09	0.10
氨氮	50	0.23	0.25
总磷	30	0.14	0.15

2、施工废水

施工废水主要包括施工冲洗油污废水、桥梁施工钻孔泥浆水和预制场生产废水、基坑废水及施工时降雨地表径流及水土流失。

（1）施工冲洗油污废水

施工机械跑、冒、滴、漏的污油及冲洗后产生的油污染废水主要含石油类，如不经处理直接排放，会对项目所在地地表水造成油污染，污染水体如用于灌溉则会对农作物生长产生不利影响。砂石料冲洗废水和混凝土拌合废水的 SS 含量较高，不处理直接排放会引起地表水浑浊。此外，雨水对施工场地上物料、机械冲刷形成的径流也含有 SS、石油类等污染物。虽然施工机械冲洗废水和砂石料冲洗废水产生量不大，但本项目拟建公路陆域沿线地表水主要为综合用水水体，

必须对上述废水进行治理。根据废水特征，施工期间在停车场、拌合场、预制场四周设置截水沟截留雨水径流，并在施工场地内设置隔油池和沉淀池对收集的施工废水进行隔油、沉淀处理，处理水用于施工现场、临时堆土场、施工便道的洒水防尘和车辆、机械冲洗，不向外排放，对本项目所在地的地表水环境的影响较小。

（2）钻孔泥浆水

桥梁桩基钻孔施工需使用泥浆。废弃泥浆的污染物主要为 CODCr 和 SS，类比同类工程研究成果（范英红等.高速铁路桥梁施工废弃泥浆处理工艺研究[J].铁道建筑，2009(12):21-23），项目产生的泥浆水经沉淀处理后，上清液可达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中表 1 城市杂用水水质基本控制项目及限值，回用到本项目的新鲜泥浆制备，沉渣与桥梁桩基钻渣一同运至指定地点。初步估算，废弃泥浆量按钻孔弃渣量的 3 倍计，本项目钻孔弃渣约 75628m^3，则废弃泥浆总体积为 226884m^3。类比桥梁工程钻孔泥浆的组成（翟志军.大直径长桩钻孔泥浆制备和控制[J].中国市政工程，2009(1):50-51），泥浆含水 94%、含固体物质 6%，则整个施工期废弃泥浆产生废水 213270.96m^3、产生固体废物 13613.04m^3。

（3）基坑废水

基坑废水指基坑开挖过程中，雨水、渗水等汇集的基坑水，主要污染物为 SS，经水泵抽排至沉淀池沉淀后回用于施工区域内洒水降尘，对周围环境影响较小。基坑经常性排水中 SS 排放浓度一般在 2000mg/L 左右。基坑废水经沉淀池预处理后回用于场地洒水抑尘，沉淀污泥用于后期绿化培土。

（4）降雨地表径流及水土流失

施工期下雨时会形成地表径流，冲刷路面或临时料堆时，大量悬浮物将随径流进入地势低洼地带或沿线河涌。项目所在地处于南亚热带，夏季多暴雨，特别是每年 4~9 月间，是该地区台风及暴雨季节，因此易出现施工期的地表径流污染。

水土流失是由于自然或人为因素引致土壤裸露造成的土壤侵蚀，本工程的水土流失主要发生在施工期路基的边坡开挖及平整等。当雨天特别是雨季来临时，如果不采取有效措施，将发生水土流失。本项目所在地四至九月份为雨季，五至六月雨量最大，暴雨次数多，容易引发水土流失。因此，本项目建设施工期间应采取必要的措施，防治水土流失，做好水土保持工作。

（5）预制场废水

本项目施工期设置 4 个预制场，每个预制场内设置 1 个钢筋加工场和 1 个混凝土构件预制场。预制场施工期废水主要为施工车辆设备冲洗油污水、混凝土养护废水。

车辆、机械设备冲洗，施工机械跑、冒、滴、漏的污油及露天机械受雨水冲刷等将产生少量含油污水。根据《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）和类比调查结果，施工场地车辆冲洗水平均约为 0.08m³ /辆•次。预计本项目有施工车辆 60 台，每台车每天冲洗两次，水污染物产生量见下表。

表2.4-2车辆冲洗水污染源

废水类型	用水量（m^3/d）	SS		CODcr		石油类	
		浓度（mg/L）	产生量（kg/d）	浓度（mg/L）	产生量（kg/d）	浓度（mg/L）	产生量（kg/d）
施工车辆冲洗水	9.6	500	4.8	250	2.4	15	0.144

注：预制场车辆冲洗废水用于场地抑尘，不外排。

混凝土养护废水为混凝土浇筑后养生阶段使用后排放的水。养护用水用量一般以湿润混凝土表面为限，大部分养护用水养护结束后自然蒸发，根据同类型混凝土构件预制场用水量情况，每 m^3 混凝土养护用水量为 0.2m^3/d，本项目混凝土构件预制场混凝土构件制备量约 93727m^3，混凝土构件预制场养护用水量约 18745m^3/d，养护废水量按用水量 20%计算得养护废水量为 3749m^3/d。养护废水经混凝土构件预制场设置的沉砂池沉淀处理后用于场地洒水降尘。

预制场内设置 1 个隔油沉淀池处理施工车辆设备冲洗油污水和混凝土养护废水，经处理后回用于场地洒水降尘和混凝土养护。隔油沉淀池内产生的废油渣将委托有资质单位进行回收处理。

预制场施工车辆设备冲洗水量约为 9.6m^3/d，混凝土养护废水量为 3749m^3/d，预制场施工废水量为 3758.6m^3/d。浇洒道路和场地用水按 2.1 升/m^2.日计算，预制场的占地面积为 18666m^2 所需的场地浇洒用水量约 39.20m^3/d，混凝土养护用水量为 18745m^3/d。所需的场地浇洒和混凝土养护用水量（合计约 18784.2m^3/d）大于预制场施工废水产生量（合计约 3758.6m^3/d），因此，预制场施工废水能全部回用于预制场场地洒水和混凝土养护。

2.4.1.2大气污染源

本项目在施工期间的大气污染源主要有以下几方面：

(1)施工过程中开挖、拆迁、砂石灰料装卸、土地平整过程产生的粉尘及施工过程运输引起的二次扬尘。

路基施工中由于挖取土(石)、填方、推土及搬运泥土和石灰、沙石等的装卸、运输、拌合过程中有大量尘埃散逸到周围环境空气中，同时道路施工时运送物料的汽车运行，物料堆放期间由于风吹等都会引起扬尘污染，尤其是在风速较大或装卸、汽车行驶速度较快情况下，粉尘(TSP)的污染尤为严重。

根据相似公路在不采取降尘措施情况下施工现场的监测结果：施工处TSP浓度为11.03mg/m^3，距施工现场20米处为2.89mg/m^3，50米处为1.15mg/m^3，远高于GB3095-2012环境空气质量标准中的二级标准；因此扬尘中总悬浮物和可吸入颗粒物将会对施工人员及沿线环境保护目标居民的呼吸系统产生一定的危害，并引发一定的健康问题。

(2)以燃油为动力的施工机械和运输车辆在施工工地附近排放一定量的废气。公路施工机械主要有载重车、压路机、起重机、柴油动力机械等燃油机械，它们排放的污染物主要有CO、NO_2、THC。由于施工机械多为大型机械，单车排放系数较大，但施工机械数量少且较分散，其污染程度相对较轻。据类似公路施工现场监测结果，在距离现场50m处CO、NO_2 1小时平均浓度分别为0.2mg/m^{3}和0.117mg/m^3；日平均浓度分别为0.13mg/m^{3}和0.0558mg/m^3。均能满足国家环境空气质量标准二级标准的要求。

(3)铺路产生的沥青烟

本工程的在沥青铺设过程中沥青熔融会释放苯并[a]芘、酚和THC。类比同类型的工程，沥青摊铺过程产生的沥青烟源强如下：一般下风向50m外苯并[a]芘低于0.00001mg/m^3（标准值为0.01μg/m^3），酚在60m左右浓度接近0.01mg/m^3（前苏联标准值为0.01mg/m^3），THC在60米左右浓度接近0.16mg/m^3（前苏联标准值为0.16mg/m^3）。

对于路面沥青摊铺产生的沥青烟气，本评价类比广东省高速潮州至惠州高速公路施工期间在路面摊铺阶段进行的BaP监测结果，详见下表。根据类比可知，路面铺设沥青期间道路沿线环境空气中BaP日均浓度值均未超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其2018年修改单的二级标准限值的要求，但与未铺设路面前的背景值相比，道路沿线各测点环境空气中BaP日均浓度均高于未铺设沥青前。

表2.4-3 国内高速公路施工期BaP类比调查统计表

监测时段	监测场地		BaP日均浓度范围(×10-3μg/Nm3)	监测点位置
路面摊铺施工阶段	K28	未铺路面前	0.54	道路沿线
		路面铺设时	6.8～6.9	
		超标率%	0	
	K52	未铺路面前	0.58	
		路面铺设时	2.7～3.5	
		超标率%	0	
	K82	未铺路面前	0.77	
		路面铺设时	4.5～5.2	
		超标率%	0	
	K114	未铺路面前	0.33	
		路面铺设时	2.5～3.3	
		超标率%	0	

由于沥青混凝土施工为移动进行，其对固定地点的影响只是暂时的，持续时间约 1d，所以在公路施工过程中，沥青铺浇应避开风向针对环境保护目标的时段，以避免对人群健康产生影响。

（4）预制场废气

本项目预制场废气主要为钢筋加工厂钢筋切割过程中产生金属粉尘、焊接过程中产生焊接烟尘。钢筋加工厂每天需要切割加工的钢筋原料量约为1t，根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》、《机械行业系数手册》，砂轮切割颗粒物产排污系数为5.3kg/t-原料，因此，钢筋加工厂切割粉尘产生量为0.005t/d（0.625kg/h）。钢筋加工厂每天焊条使用量约为0.2t，根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》-《机械行业系数手册》，手工电弧焊颗粒物产排污系数为20.2kg/t-原料，因此，钢筋加工厂焊接烟尘产生量为0.004t/d（0.5kg/h）。预制场按工厂化建设，钢筋加工厂切割、焊接产生的颗粒物量较少，产生的颗粒物粒径均较大，大部分的颗粒物在钢筋加工厂内自然沉降，钢筋加工厂设置机械抽排风设施，有少部分颗粒物排放到车间外。

（5）水稳拌合站、水泥混凝土拌合站废气

水稳拌合站废气（无组织）主要为水泥储罐进出料过程中产生的呼吸粉尘、砂、石子输送料过程中产生的粉尘和搅拌过程中产生的粉尘，水泥储罐呼吸粉尘由水泥储罐配套的小型布袋除尘器处理，输送机廊道密闭设置，搅拌机密闭设置，

砂石料堆场经常洒水保持物料湿润，降低粉尘排放量。水稳拌合站、水泥混凝土拌合站设置喷雾除尘设施处理粉尘废气。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》-《水泥制品制造行业系数手册》-物料输送储存颗粒物产生系数为0.12kg/吨-产品，物料混合搅拌颗粒物产生系数为0.13kg/吨-产品，项目水泥砼拌合站、水泥混凝土拌合站生产规模为日产约36t水泥砼，根据产污系数，物料输送颗粒物产生量为4.32kg/d（0.54kg/h），混合搅拌颗粒物产生量为4.68kg/d（0.59kg/h），经污染防治措施处理后物料输送颗粒物排放量为0.22kg/d（0.03kg/h），混合搅拌颗粒物排放量为1.87kg/d（0.23kg/h）。

（6）取、弃土场废气

取、弃土场废气主要为运输车辆卸载土石方产生扬尘。取、弃土场场内堆放土石方时应加强洒水降尘，必要时在取、弃土场内采取喷雾抑尘措施。

2.4.1.3噪声污染源

（1）道路施工噪声源

本项目建设施工过程中产生的噪声源主要是各种施工机械、运输车辆等。其中施工机械主要有挖掘机大型自卸汽车、大型起重机、推土机、装载机、压路机等等，运输车辆包括各种卡车、自卸车。这些设备的运行噪声参考同类型项目施工设备作业时的最大声级，详见表2.4-4。

表2.4-4主要施工机械和车辆的噪声级

序号	机械类型	测点距施工设备距离(m)	Lmax
1	轮式装载机	5	95
2	电动挖掘机	5	86
3	振动式压路机	5	90
4	推土机	5	88
5	摊铺机	5	80
6	运输车	5	90
7	起重机	5	85
8	打桩机	5	110
9	静力压桩机	5	75
10	大型自卸汽车	5	90
11	大型起重机	5	90

（2）预制场噪声源

预制场钢筋加工厂主要设置切割机4台、焊接机4台；混凝土搅和场主要设置混凝土搅拌一体车2台。这些设备的运行噪声参考同类型项目设备作业时的最大声级，详见下表2.4-5。

表2.4-5主要施工机械和车辆的噪声级

序号	机械类型	测点距施工设备距离(m)	Lmax
1	切割机	5	85
2	焊接机	5	80
3	混凝土搅拌一体车	5	90
4	混凝土输送泵	5	95

（3）水稳、水泥混凝土拌合站噪声源

水泥砼拌合站主要拟设置50t稳定土储罐4个、混凝土输送泵4台、混凝土搅拌一体车4台。这些设备的运行噪声参考同类型项目设备作业时的最大声级，详见下表2.4-6。

表2.4-6水泥砼拌合站生产设备的噪声级

序号	机械类型	测点距施工设备距离(m)	Lmax
1	混凝土输送泵	5	95
2	混凝土搅拌一体车	5	90

2.4.1.4固体废物污染源

(1)废弃的筑路材料

项目施工期建筑废物主要来源于建筑弃渣、施工剩余废物料、拆迁建筑物等，主要为石、水泥块、塑料、木头等物体，产生的废弃的筑路材料约为40万m3。

(2)生活垃圾

生活垃圾按0.25千克/人·天计，高峰期100个施工人员的生活垃圾产生量为25kg/d。生活垃圾将由当地环卫部门定期集中收集处理。

（3）危险废物

项目施工过程机械维护、维修时会产生少量的废润滑油、废机油、含油手套含油废弃零件等，属于危险废物，定期交由有资质危废公司处置。

2.4.2 运营期污染源源强核算

2.4.2.1噪声污染源强

（1）噪声源及其特征

项目运营期噪声为车辆行驶产生的交通噪声。在路桥上行驶的机动车辆噪声源为非稳定态源。

①公路运营后，车辆的发动机、冷却系统、传动系统等部件均会产生噪声。

车辆行驶中引起的气流湍动、排气系统、轮胎与路面的摩擦等也会产生噪声。

②另外，由于公路路面平整度等原因也会使行驶的汽车产生整车噪声。

③运营期交通量的增大会提高公路沿线昼夜的交通噪声。

运营期交通噪声对路线附近居民点等声环境敏感目标可能带来一定的不利影响。本评价预测年份为2029年、2035年、2043年。

（2）车速

运营期交通噪声大小与交通量的大小密切相关，同时又取决于车辆类型和运行车辆车况。本项目为一级公路，主线设计速度为80km/h。

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

本项目小型车比例约为61%，处于45%～75%之间时，平均车速计算可参考以下方法确定。

1）实际通行能力（C）的确定

一级公路实际通行能力按以下公式计算：

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

式中：C——实际条件下的通行能力，pcu/h；

C_0——基准通行能力，pcu/h；

f_{cw}——车道宽度对通行能力的修正系数；

f_{DIR}——方向分布对通行能力的修正系数；

f_{FRIC}——横向干扰对通行能力的修正系数；

f_{HV}——交通组成对通行能力的修正系数。

根据表C.3公路基准通行能力，本项目设计车速为80km/h，基准通行能力C_0取1900[pcu/(h•ln)]；

根据表C.6车道宽度对通行能力的修正系数，本项目车道宽度为3.75m，修正系数f_{cw}取1.0；

根据表C.7方向分布对通行能力的修正系数，本项目方向分别按50/50，修正系数f_{DIR}取1.0；

根据表C.8横向干扰对通行能力的修正系数，本项目两侧为农田、有少量行

人、自行车或车辆出行，横向干扰等级为2较轻，修正系f_{FRIC}取0.9；

交通组成对通行能力的修正系数f_{Hv}按以下公式计算：

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

式中：　f_{HV}——交通组成对通行能力的修正系数

p_i——第i类车的绝对交通量占绝对交通量总量的百分比

E_i——第i类车的车辆折算系数

根据计算，本项目负荷系数V/C见下表：

表2.4-7 本项目负荷系数表

类型	路段名称	2029年		2035年		2043年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
负荷系数V/C	G228	0.15	0.03	0.22	0.05	0.32	0.07

由上表可知，本项目 2035 年昼间及 2043 年昼间负荷系数 0.2＜V/C≤0.7，其余时间及匝道负荷系数均＜0.2。

2）当 V/C≤0.2 时，各类型车昼间平均车速按以下公式计算：

$$v_l=v_0\times0.90$$

$$v_m=v_0\times0.90$$

$$v_s=v_0\times0.95$$

式中：　v_l——大型车的平均速度，km/h；

v_m——中型车的平均车速，km/h；

v_s——小型车的平均车速，km/h；

v_0——各类型车的初始运行车速，km/h，根据表C.1，本项目设计车速为80km/h，对应初始运行车速小型车为80km/h，大、中型车为65km/h。

则昼间小型车平均车速为 76km/h、大、中型车 58.5km/h，对应的夜间平均车速可按白天平均车速的 0.9～1.0 倍取值，夜间有照明的公路，取较高值；高速公路和全部控制出入的一级公路，可取 1.0。本项目夜间无照明，不属于全部控制出入的一级公路，故本次夜间平均车速按照昼间的 0.95 取值，则夜间小型车平均车速为 72.2km/h、大、中型车 55.6km/h。

3）当 0.2<V/C≤0.7 时，平均车速按以下公式计算：

$$\mathbf{v}_i=\left(k_{1i}u_i+k_{2i}+\frac{1}{k_{3i}u_i+k_{4i}}\right)\times\frac{\mathbf{v}_d}{120}$$

式中：　　v_i——平均车速，km/h；

v_d——设计车速，km/h；

u_i——该车型的当量车数，按以下公式计算：

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

式中：　　vol——单车道绝对交通量，辆/h；

η_i——该车型的车型比；

m_i——该车型的加权系数，取值见下表；

k1i、k2i、k3i、k4i——分别为系数，取值见下表。

表2.4-8　车速计算公式系数

车型	系数				
	k1i	k2i	k3i	k4i	mi
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
大、中型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

根据计算，当 0.2<V/C≤0.7 时，小型车平均车速为 67km/h，大中型车平均车速为 47km/h。

综上所述，本项目各路段各预测时段小、中、大型车单车平均车速预测结果，见下表。

表2.4-9　各路段各车型车速一览表单位：km/h

路段	2029年昼间			2029夜间			2035年昼间			2035夜间			2043年昼间			2043夜间		
	小	中	大	小	中	大	小	中	大	小	中	大	小	中	大	小	中	大
G228	76	58.5	58.5	72.2	55.6	55.6	67	47	47	72.2	55.6	55.6	67	47	47	72.2	55.6	55.6

（3）大、中、小型车平均辐射噪声级$(\overline{L_{0E}})_i$

营运期噪声污染源主要为公路行驶汽车，根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358—2024），各类型车在距离行车线7.5m处参照点的平均辐射噪声级$(\overline{L_{0E}})_i$按以下公式计算：

小型车$(\overline{L_{0E}})_s$=12.6+34.73lgvs（适用车速范围：48km/h~90km/h）

中型车$(\overline{L_{0E}})_m$=8.8+40.48lgvm（适用车速范围：53km/h~100km/h）

大型车$(\overline{L_{0E}})_l$=22.0+36.32lgvl（适用车速范围：53km/h~100km/h）

其中2035年昼间及2043年昼间中、大型车车速不在上式适用车速范围内，其噪声源强参照《公路项目环评中低时速单车噪声源强研究》（卓春晖）。

中型车　L=59.29+10.4lgv（适用车速范围：15km/h~53km/h）

大型车　L=61.14+14.5lgv（适用车速范围：15km/h~48km/h）

根据上面的公式计算得到拟建公路营运期单车平均辐射声级预测结果分别见表2.4-10。

表2.4-10　营运期各车型单车噪声排放源强单位：dB（A）

路段	2029年昼间			2029夜间			2035年昼间			2035夜间			2043年昼间			2043夜间		
	小	中	大	小	中	大	小	中	大	小	中	大	小	中	大	小	中	大
G228	77.9	80.3	86.2	77.1	79.4	85.4	76	76.7	85.4	77.1	79.4	85.4	76	76.7	85.4	77.1	79.4	85.4

项目将根据营运期评价年的交通量交通噪声对沿线环境敏感点的影响程度，采取必要的声环境减缓措施。

（4）小结

表2.4-12　本项目项目源强调查清单表

路段	时期	车流量/(辆/h)								车速/(km/h)						源强/dB(A)					
		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车	
		昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
G228	近期	451	100	89	20	191	43	732	163	76	72.2	58.5	55.6	58.5	55.6	77.9	77.1	80.3	79.4	86.2	85.4
	中期	647	144	129	29	282	63	1058	235	67	72.2	47	55.6	47	55.6	76	77.1	76.7	79.4	85.4	85.4
	远期	927	206	186	41	413	92	1526	339	67	72.2	47	55.6	47	55.6	76	77.1	76.7	79.4	85.4	85.4

2.4.2.2 大气污染源

运营期，项目对空气环境的污染主要来自机动车尾气的影响。

机动车尾气所含成分比较复杂，但排放的主要污染物为 CO、NOx 等。

这些污染源属于线性流动污染源，另外，道路上行驶汽车的轮胎接触路面，使路面积尘扬起，会产生二次扬尘污染；在运送散装含尘物料时，由于散落、风吹等原因，也会使物料产生扬尘污染。由于目前汽车基本使用无铅汽油，故铅的污染影响已不再存在。

（1）污染源强计算式

根据《公路建设项目环境影响评价技术规范》（JTG03-2006）要求，公路上行驶汽车排放的尾气产生的污染可作为线源处理，源强 Q 可由下式计算：

$$Q_j = \sum_{i=1}^{3} 3600^{-1} A_{in} E_{ijn}$$

式中：Q—第 n 年、单位时间、长度，车辆运行时 j 类排放物的质量（mg/m.s）；

Ain—i 型车评价年的小时交通量（辆/h）；

Eijn—i 型车 j 类排放物在评价年 n 的单车排放因子（mg/辆.m）

（2）单车排放因子

我国汽车行业正逐渐跟国际接轨，根据各车型各排放标准实施时间及实施情

况，结合本工程的实际情况，考虑到旧有机动车仍有一定的服役期，本评价轻型、重型汽车近期（2027 年）按国IV、国 V、国 VI 分别占 20%、40%、40%计，中期（2033 年）按国 V、国 VI 分别占 30%、70%计，远期（2041 年）按国 VI 占 100%计。本项目的车辆大气污染物排放因子主要采用的是 2014 年第 92 号公告《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》和《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》、《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）》，具体因子详见下表：

表 2.4-13 污染物排放因子 单位：g/km ·辆

车型	国IV		国V		国VI	
	CO	NOx	CO	NOx	CO	NOx
小型车	1.06	0.20	1.06	0.14	0.5	0.035
中型车	1.20	2.80	1.20	1.60	0.74	0.045
大型车	2.20	5.13	2.20	2.93	1.50	0.40

2.4-14 本项目所选取的污染物排放因子 单位：g/km·辆

评价年	车型	CO	NOX	备注
近期	小型车	0.836	0.110	国Ⅳ 、国V、国VI分别占20% 、40% 、40%
	中型车	1.016	1.218	
	大型车	1.920	2.358	
中期	小型车	0.668	0.067	国V、国VI分别占30% 、70%
	中型车	0.878	0.512	
	大型车	1.710	1.159	
远期	小型车	0.500	0.035	国VI占100%
	中型车	0.740	0.045	
	大型车	1.500	0.400	

根据以上大气污染物排放因子和本项目交通量，计算可得项目机动车尾气污染物排放源强。关于 NO_2/NOx 比值的说明：汽车排出的一氧化氮和二氧化氮，总称氮氧化物。汽车气缸内主要形成的是 NO，汽车尾气排放后，在空气中会有相当部分转化为 NO_2，NO/NO_2 的转化过程很复杂，参考广东地区的关于氮氧化物排放问题的研究结果，取 NO2/NOx 比值为 1。具体见下表。

表 2.4-15 建成后车辆尾气污染物排放源强 (mg/m·s)

路段分段桩号	污染物	年份	近期	中期	远期
G228	NO_2	日均小时	0.054	0.041	0.019
	CO	日均小时	0.121	0.163	0.160

2.4.2.3 水污染源

本项目不设服务区，项目建成通车后沿线地表水体产生影响的主要为路面雨水和水环境敏感路段桥面初期雨水。

1、路面雨水

项目在运营期间，对沿线地表水体产生影响的主要是因下雨时产生的地表径流中的水污染物，主要有 CODCr 、BOD5、石油类和悬浮物（SS）等。

路面雨水中污染物浓度与路面行驶的机动车流量、类型、降水强度、周期、道路性质及机动车燃料性质等多项因素有关，较难估算。根据华南环科所以往对公路路面径流污染物的实际监测数据、多年来同类项目环评经验以及类比资料的研究，在路面污染负荷比较一致的情况下，在降雨初期到形成地面径流的 30min 内，路面径流中的悬浮物和石油类等污染物的浓度较高，30min 之后，路面径流中的污染物浓度随着降雨历时的延长下降较快，降雨历时 60min 后，路面基本被冲洗干净。

路面径流中的污染物浓度随降雨时间变化情况如下表所示：

表2.4-16　路面径流中污染物浓度随降雨历时的变化情况单位

污染物	5~20min	20~40min	40~60min	60min后	DB44/26-2001第二时段一级标准
pH	6.0~6.8	6.0~6.8	6.0~6.8	6.0~6.8	6~9
SS	231.4~158.5	158.5~90.4	90.4~18.7	<18.7	60
BOD5	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	<1.26	20
CODcr	200.5~150.3	150.3~80.1	80.1~30.6	<30.6	90
石油类	22.3~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	<0.21	5.0

2.4.2.4 固体废物污染源

固体废物主要来源是运输车辆散落的运载物、发生交通事故的车辆装载的货物、乘客丢弃的物品等，及行人丢弃的垃圾，沿道路呈线性分布。若按每天 1000m2 产生 1kg 固体废物计算，道路全线每天产生固体废物 2345kg/d（855.93t/a），所产生的垃圾由当地环卫部门集中收集处理，经妥善处置后，将不会对周边环境产生污染影响。

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，属南亚热带海洋性气候，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、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

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，集水面试 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

龙江，俗称龙江河，不同河段称龙溪，龙潭河，桂坑水等，南海水系河流，位于广东潮汕西南部，流经普宁市、陆丰市、惠来县三市县。其河源与榕江近在咫尺，即普宁南阳山区南水凹村附近。上游称龙潭河，流经陆丰县境在葵潭西部进入惠来。从葵潭向东 4 公里的磁窑附近有来自南阳山区的三条支流汇入，即南洋仔水、高埔水、崩坎水。磁窑以下始称龙江，河道流向东南。邦山以下进入龙江下游平原，有来自大南山的罗溪水、盐岭水、雷岭水汇入，在神泉港出海，全长 88 公里，总集水面积 1164 平方公里；县内长 51.3 公里，集水面积 554.5 平方公里。路线于 K5560+180~K5560+480 处跨约龙江，水深约 2.0~4.5m。



图 3.1-1 龙江现状图片

（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 173.2km^2。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 42.3km^2。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 3.1-2 罗溪水现状图片

（4）溪东河

溪东河属于粤东沿海独流入海小河系，是惠来县东部片区水资源调配与防洪排涝的重要载体。流域区位与地形：流域地处惠来县东部（涉及周田镇、前詹镇等区域），属海滨丘陵地形，地势自西北向东南倾斜，与惠来县“西部富水、中东部缺水”的水资源分布格局一致。河流发源于境内低山丘陵区，下游经前詹镇附近注入南海，是东部片区少数具备天然径流调节能力的河流。

水源补给特性：以降水补给为主，受惠来县“年降雨量自西向东递减”的气候特征影响，流域多年平均降雨量约1400–1600mm，较西部龙江河流域（2200mm）偏少，径流丰枯变化与降水周期高度同步。无大型跨流域引水工程补给，少量基流来自流域内小型山塘水库的下泄水量。

（5）石榴潭总干渠

石榴潭总干渠属人工调控型输水渠道，是石榴潭灌区水资源分配的 “主动脉”。

水系区位与地形适配性：总干渠依托石榴潭水库（流域集雨面积 127.68km²，总库容 11080 万 m³）建设，起点接水库输水建筑物，沿西北- 东南向延伸，途经惠来县西部平原片区，适配 “水库高水位、灌区低地势” 的地形优势，通过重

力自流实现水资源输送。渠道覆盖区域以平原耕地为主，与西部龙江河流域的富水格局形成互补。

水源补给核心特性：补给来源高度依赖石榴潭水库下泄水量，无天然径流补给。水库水源以降水补给为主（库区多年平均降雨量约 1800-2000mm），总干渠的水量分配完全由水库调度决定，丰枯变化与水库蓄水状态直接同步。2024 年 12 月监测显示，石榴潭水库现蓄水量 2584 万 m^3 时，总干渠维持基础输水能力；2025 年 8 月汛期蓄水达 5679.5 万 m^3时，输水能力同步提升。

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坏，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、锆、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厦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°-30°，主要倾向南东东，陡倾角 50°-75°。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 45～60 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》（JTG B02-2013）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 3.1-3 1 号采石坑



图 3.1-4 2 号采石坑



图 3.1-5 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 3.1-6 4 号采石坑(外部)



图 3.1-7 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 3.1-8 5 号采石坑

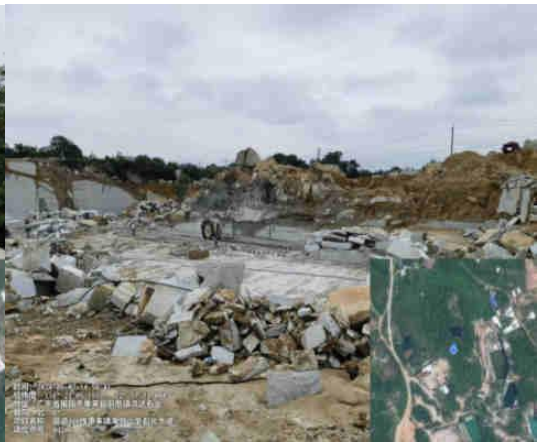


图 3.1-9 6 号采石坑

（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 3.1-10 7 号采石坑



图 3.1-11 8 号采石坑



图 3.1-12 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-0.5～0.5mm.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≥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。

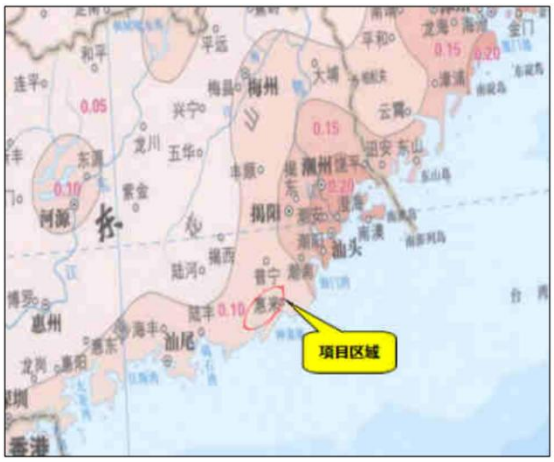


图 3.1-13 项目区动峰值加速度图



图 3.1-14 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、经核对来函及相关附图和矢量数据，国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程拟使用溪西镇、隆江镇、神泉镇、前詹镇、靖海镇、周田镇集体土地面积227.3258公顷，涉及使用林地面积47.5602公顷，涉及天然林面积9.4750公顷，其中森林类别为一般商品林地面积为24.4389公顷:森林类别为省级公益林、国家级公益林，林地保护等级为Ⅱ级的林地面积为23.1213公顷。该项目拟用地范围没有在自然保护区、森林公园等自然保护地内,没有涉及使用国有林场国有林地;拟用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，地表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，没有古树名木。

国道G228线惠来靖海月山至石化大道段改建工程拟用地范围涉及使用林地面积47.5602公顷，须依法依规办理使用林地审核审批手续后方可动工建设，禁止发生未征先占违法占用林地的行为；

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。新建道路在树木较稀疏的及靠近桥梁路段的村落附近设置声屏障，其余路段主要以植被天然屏障为主。

水环境敏感点主要为溪东河、惠城运河、罗溪水、龙江及各干渠，本项目拟在溪东河、惠城运河、罗溪水、龙江路段设置油水分离池及事故应急池，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共 9 个镇区，经测算，本项目主体工程占用土地总面积为 3517.80 亩，约 2.3452km^2。因此，总占地面积＜20km^2。

本项目不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区。其中路段（桩号为 K5566+150-K5566+480、K5546+810-K5547+240、K5532+300-K5533+920、K5528+890-K5530+960）涉及天然林（国家公益林、省级公益林）路段占地面积为 9.4750 公顷，根据《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ 1358-2024），确定本项目涉及国家公益林、省级公益林路段的路段生态环境评价等级为二级，其余路段为三级。

本项目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。

本项目评价路段范围为 K5528+680～K5567+975，路线向西依次途经靖海镇、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 K5528+680，终点桩号为 K5567+975，路线全长 39.295 公里。

本项目拆迁建筑物 16016.0 ㎡；共占用土地 3517.80 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	亩
857.30	319.83	133.31	193.46	/	971.05	5.98	/	169.60	87.86	36.35	307.38	1.80	16.68	417.18	3517.80

本项目永久占地，根据惠来县农业农村局《关于征求国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程用地相关意见的复函》国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程用地涉及占用已建高标准农田的面积 958.38 亩，涉及占用粮食功能区划定的面积 427.5439 亩。

依据《广东省农业农村厅关于严格控制非农业建设占用高标准农田的通知》(粤农农函(2020)40 号)文件的要求，建设单位对涉及占用高标准农田路线进行优化规划设计，针对占用高标准农田经省级审批，并按“占一补一”原则补建同等面积、质量的高标准农田。且项目用地已取得广东省自然资源厅用地预审与选址意见书，因此本项目用地选址合理。

（2）临时占地

拟建项目临时占地 466.43 亩，包括施工便道、取弃土场、拌合站、预制场、施工机构用地等。

表4.1-2工程临时占地面积表

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程																
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	拌合站	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	K5528+680~K5567+975	拌合站	惠来县			63.01			63.01	6.30	6.30	6.30	37.81	6.30	
2	K5528+680~K5567+975	预制场	惠来县				48.60		48.60	4.86	4.86	4.86	29.16	4.86	
3	K5528+680~K5567+975	施工驻地	惠来县					28.00	28.00	2.80	2.80	2.80	16.80	2.80	
4	K5528+680~K5567+975	取、弃土场	惠来县		326.82				326.82	32.68	196.09	32.68	32.68	32.68	
	合计				326.82	63.01	48.60	28.00	466.43	46.64	210.05	46.64	116.45	46.64	

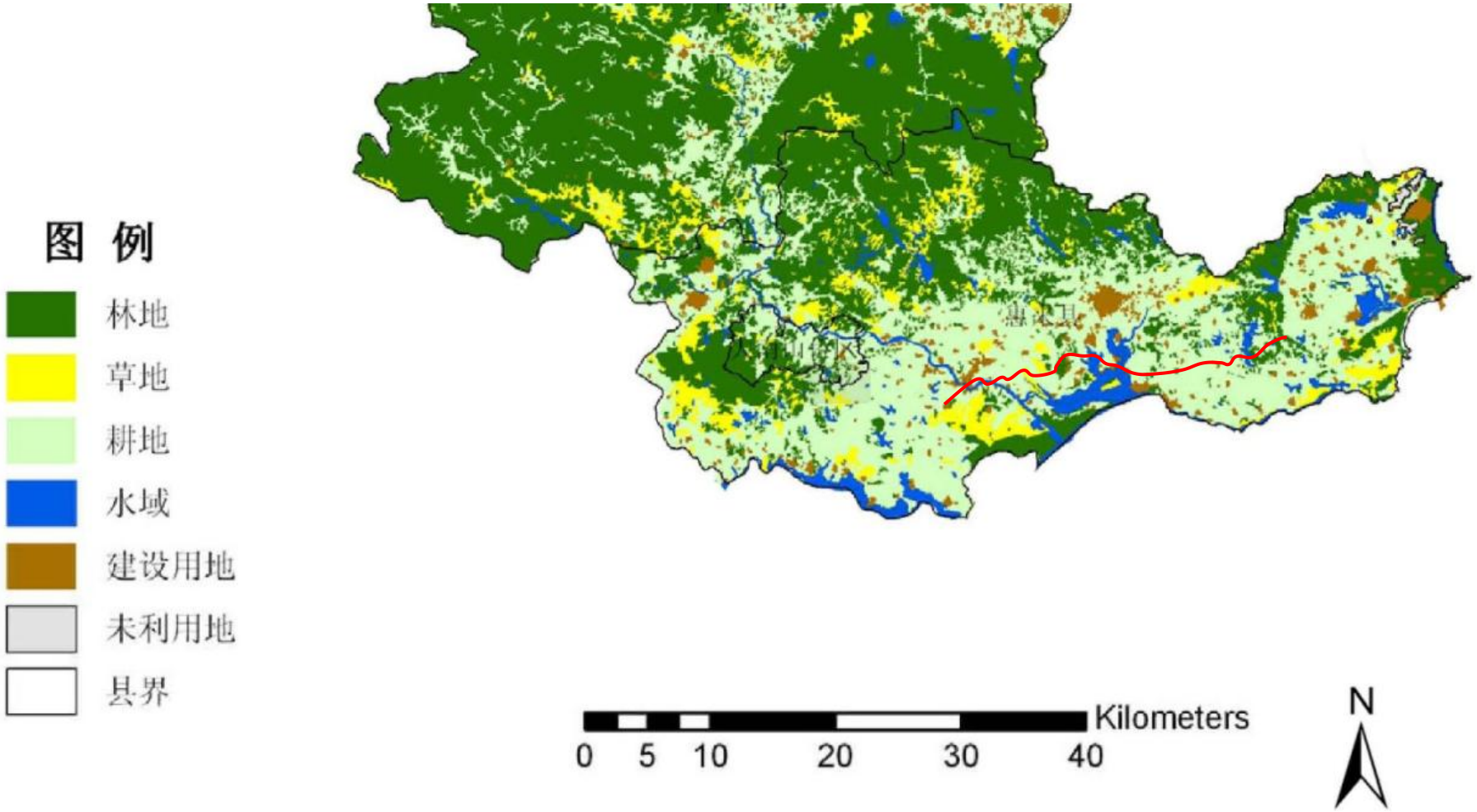
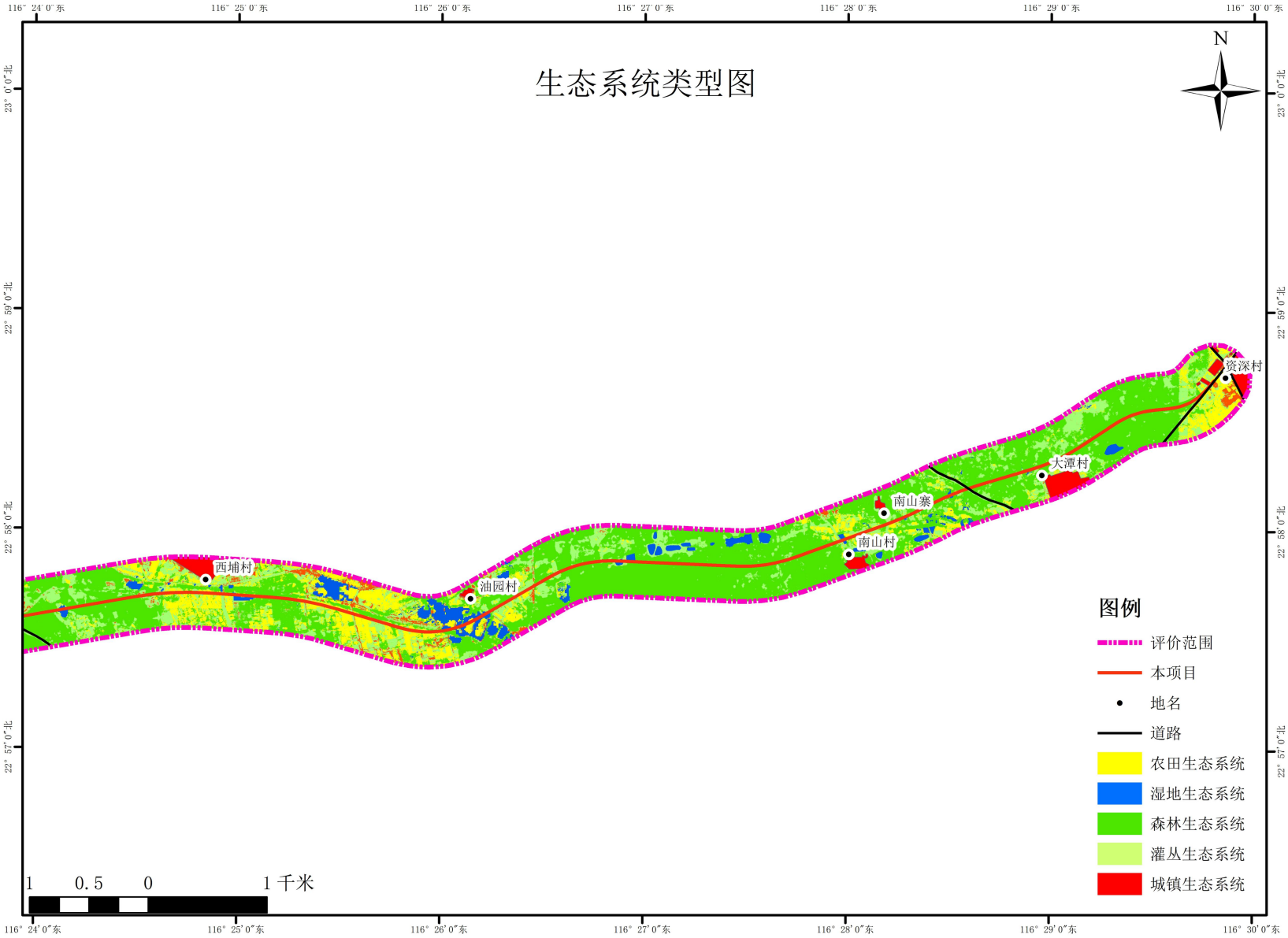
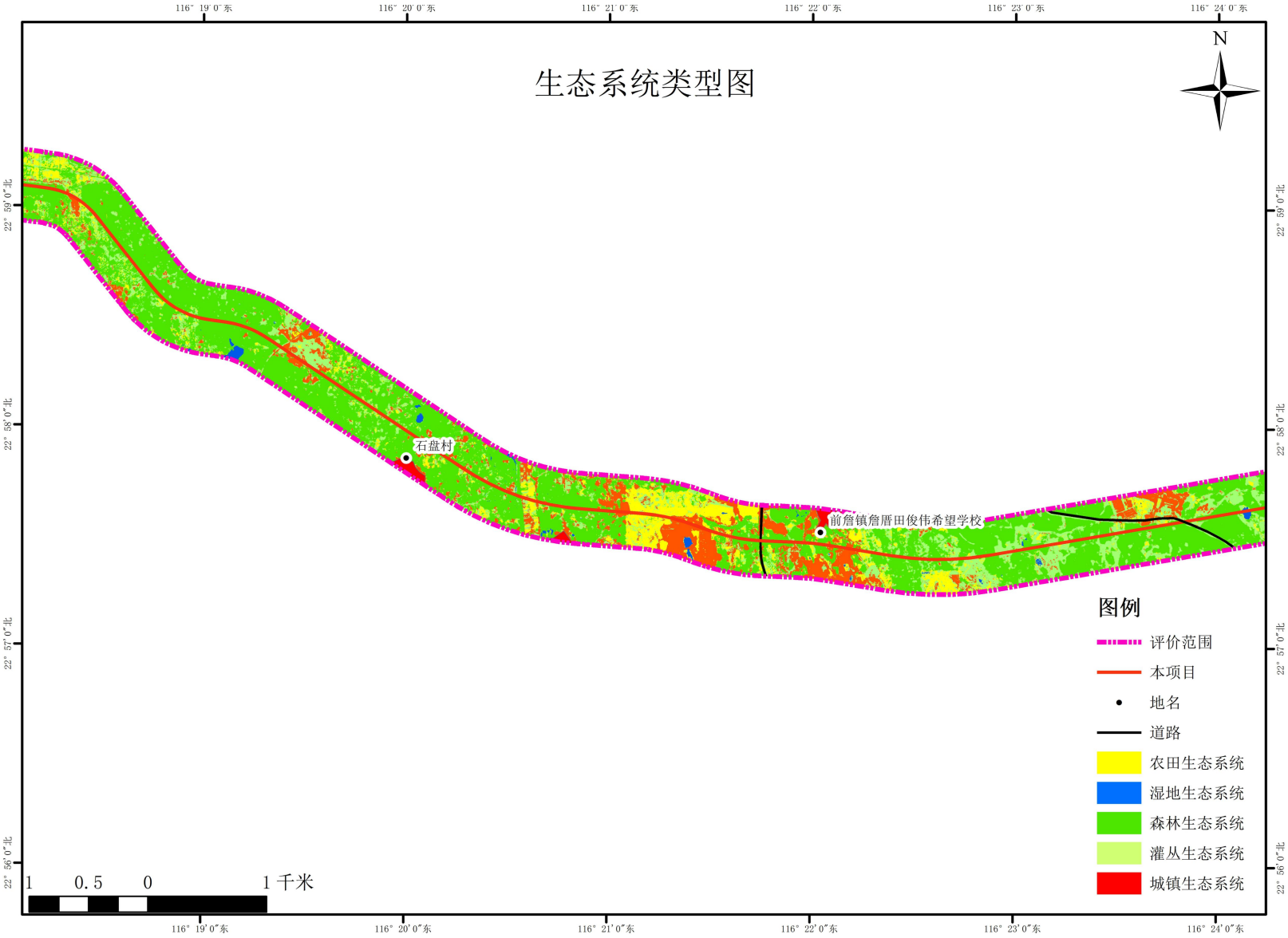
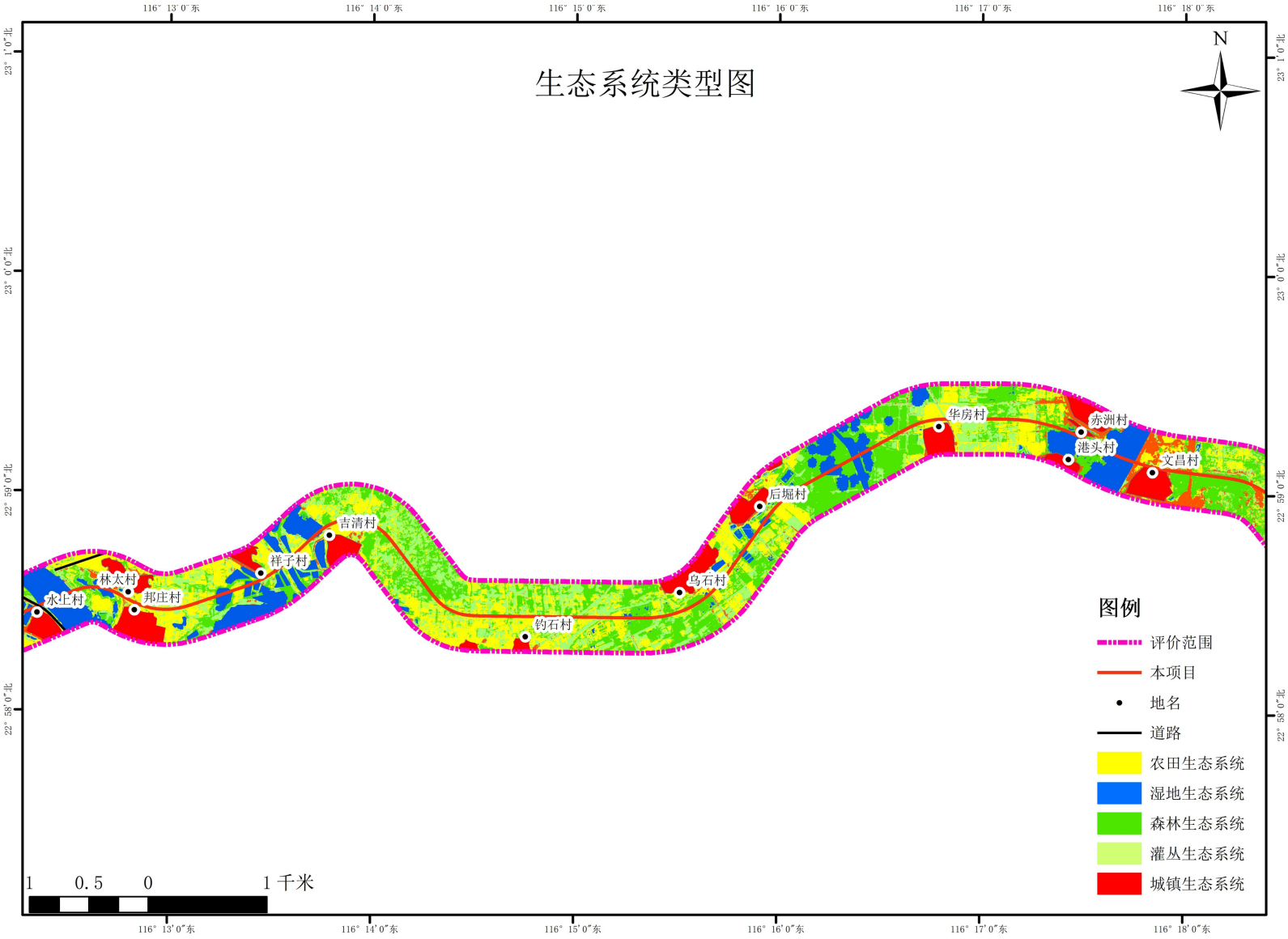


图4. 1-1土地利用现状图


生态系统类型图
N
116° 24′0″东
116° 25′0″东
116° 26′0″东
116° 27′0″东
116° 28′0″东
116° 29′0″东
116° 30′0″东
23° 0′0″北
22° 59′0″北
22° 58′0″北
22° 57′0″北
西埔村
油园村
南山村
南山寨
大潭村
资深村
图例
评价范围
本项目
地名
道路
农田生态系统
湿地生态系统
森林生态系统
灌丛生态系统
城镇生态系统
1 0.5 0 1 千米


生态系统类型图
N
116° 19′ 0″东
116° 20′ 0″东
116° 21′ 0″东
116° 22′ 0″东
116° 23′ 0″东
116° 24′ 0″东
22° 59′ 0″北
22° 58′ 0″北
22° 57′ 0″北
22° 56′ 0″北
石盘村
前詹镇詹厝田俊伟希望学校
图例
评价范围
本项目
地名
道路
农田生态系统
湿地生态系统
森林生态系统
灌丛生态系统
城镇生态系统
1 0.5 0 1 千米


生态系统类型图
N
116° 13′0″东
116° 14′0″东
116° 15′0″东
116° 16′0″东
116° 17′0″东
116° 18′0″东
23° 1′0″北
23° 0′0″北
22° 59′0″北
22° 58′0″北
水止村
林太村
邦庄村
祥子村
吉清村
钓石村
乌石村
后堀村
华房村
赤洲村
港头村
文昌村
图例
评价范围
本项目
地名
道路
农田生态系统
湿地生态系统
森林生态系统
灌丛生态系统
城镇生态系统
1 0.5 0 1 千米

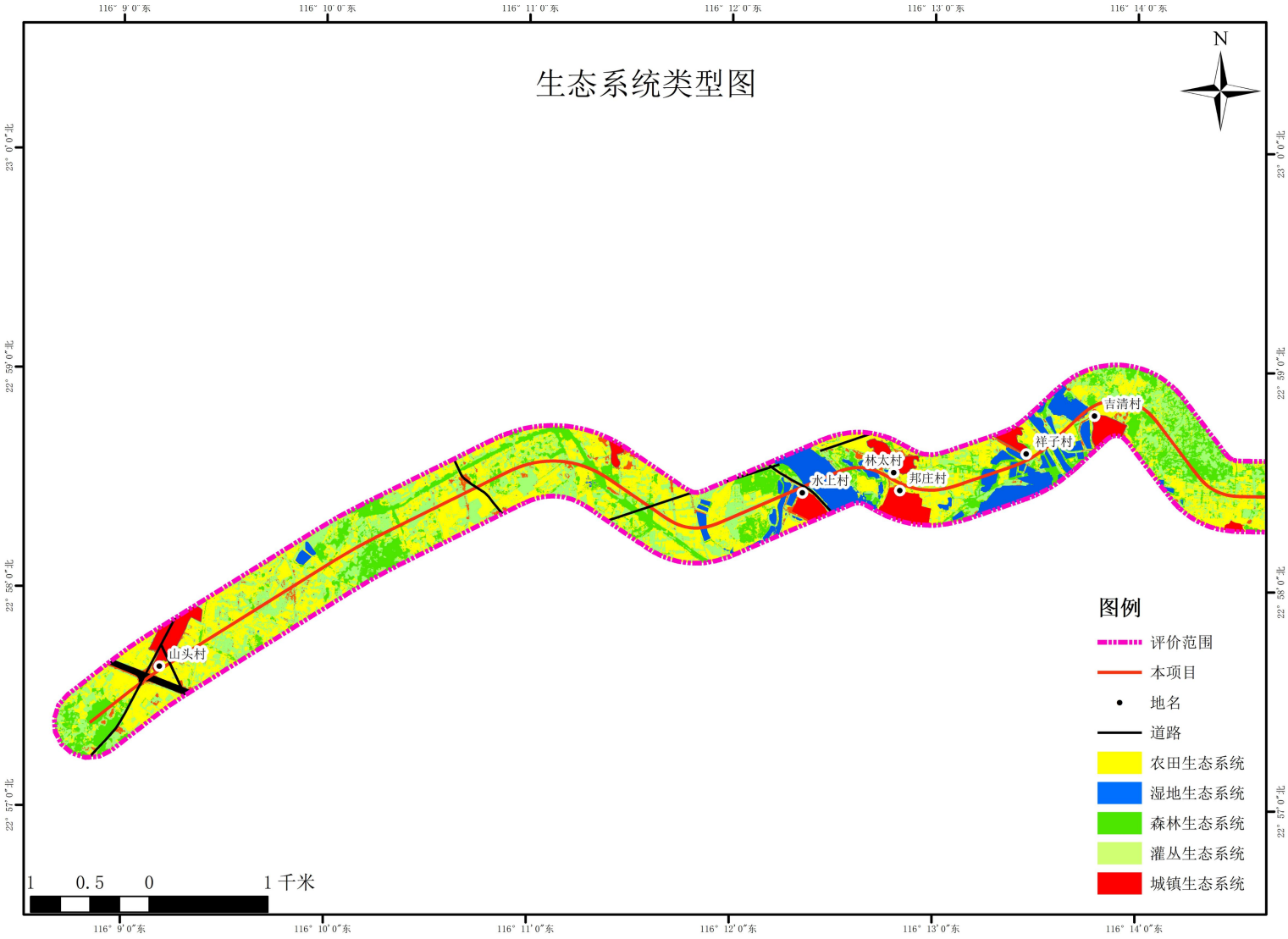
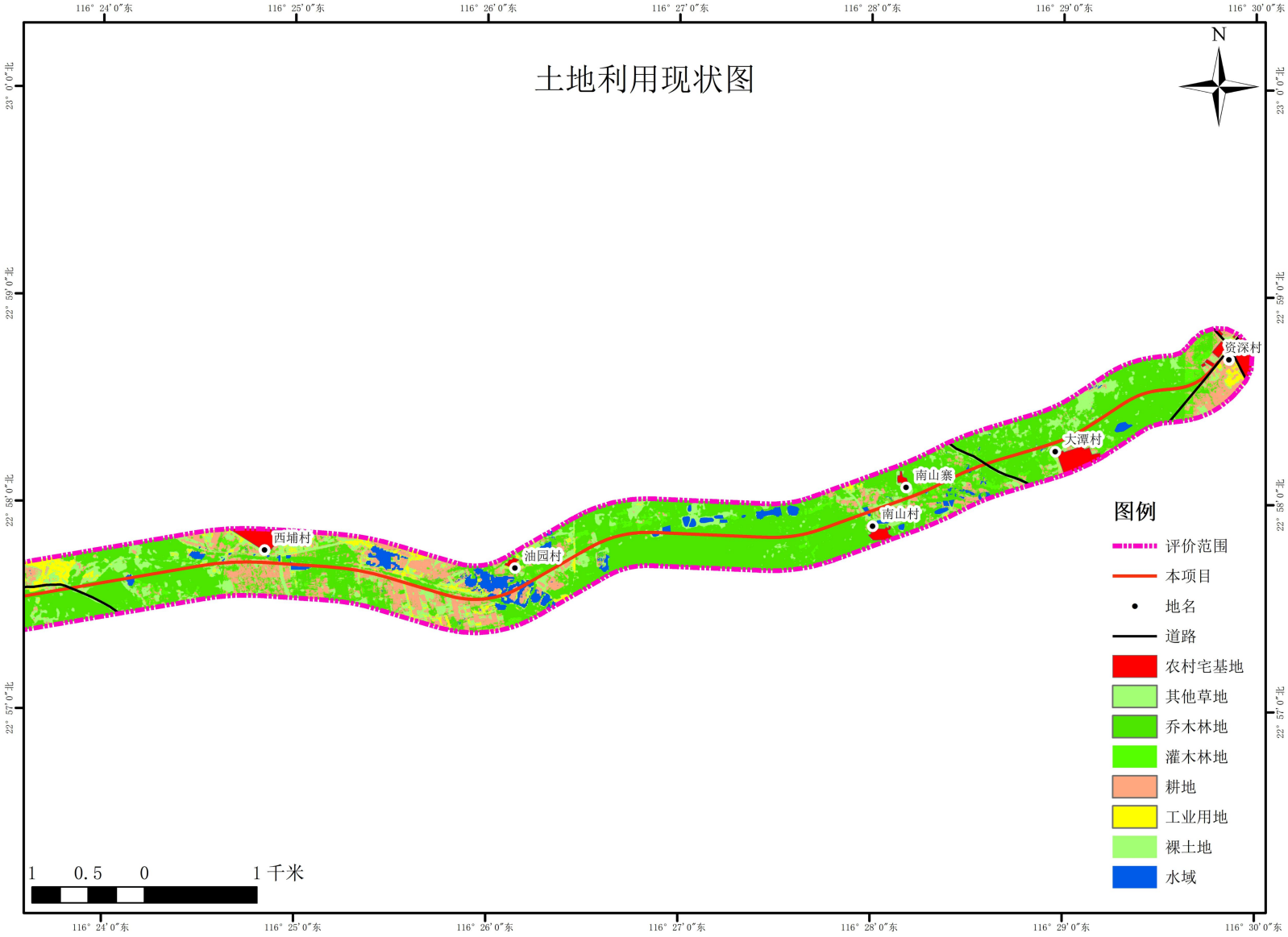
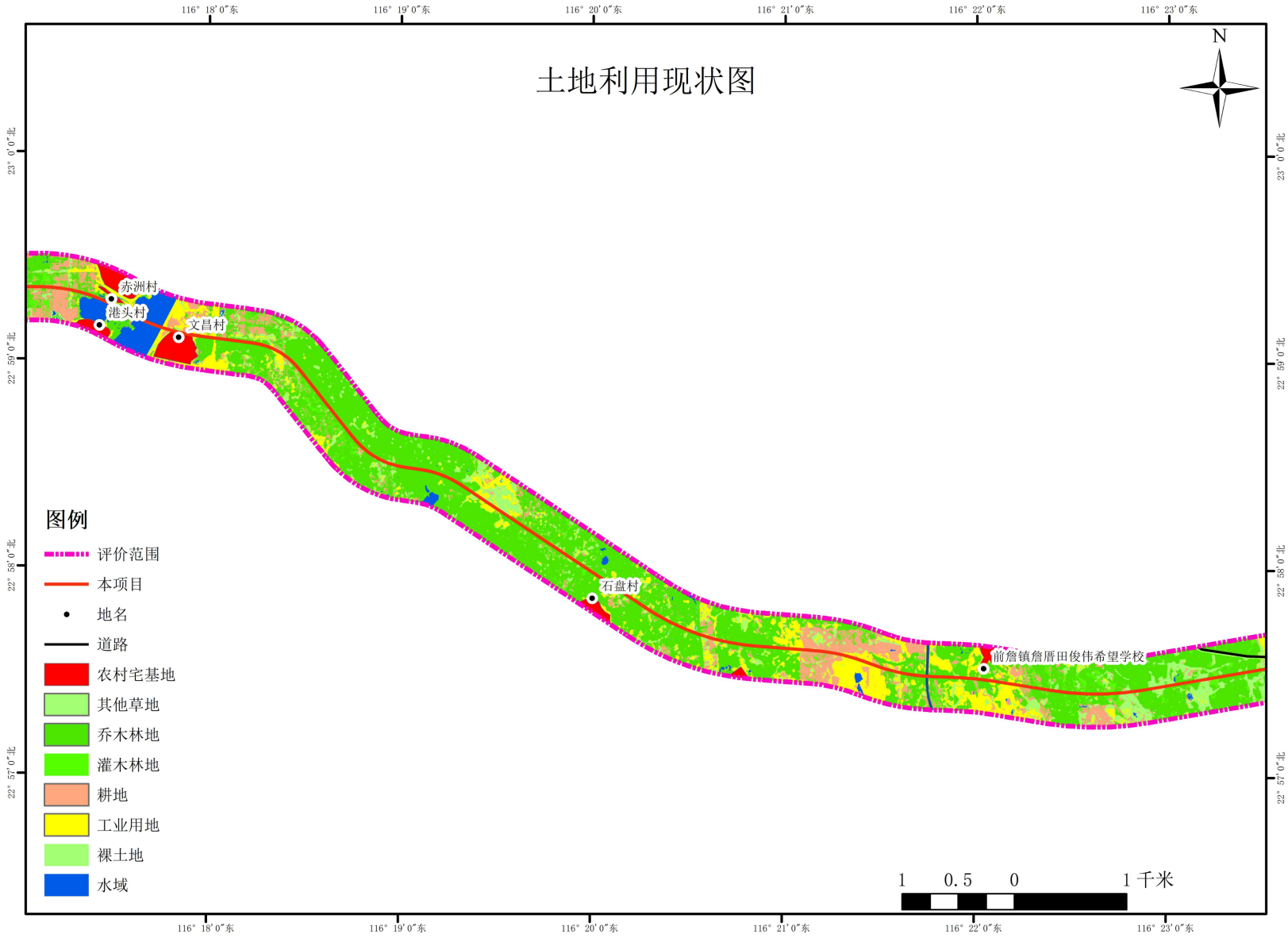
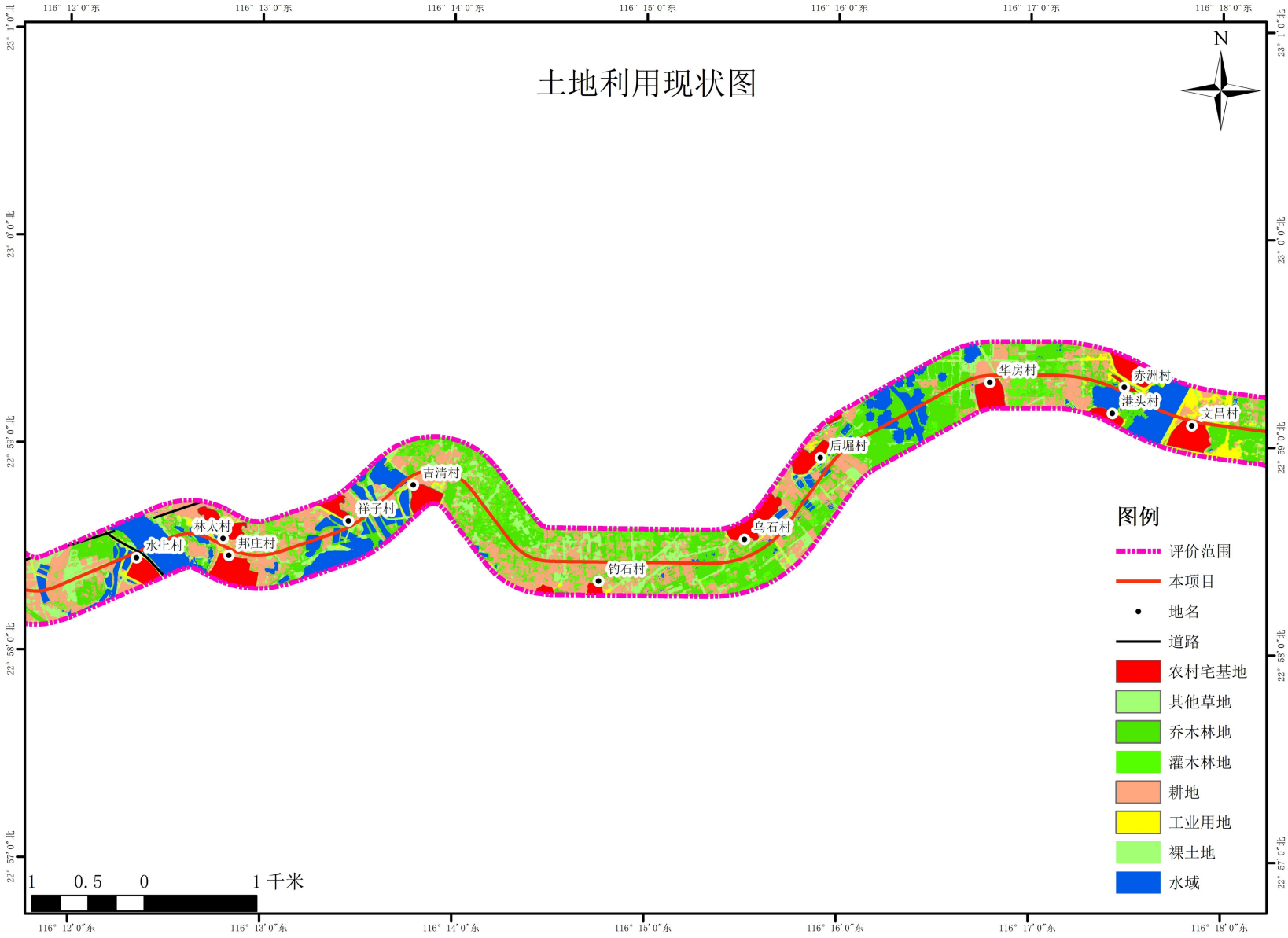


图 4.1-2 生态系统类型图


土地利用现状图
N
116° 24′ 0″东
116° 25′ 0″东
116° 26′ 0″东
116° 27′ 0″东
116° 28′ 0″东
116° 29′ 0″东
116° 30′ 0″东
23° 0′ 0″北
22° 59′ 0″北
22° 58′ 0″北
22° 57′ 0″北
西埔村
油园村
南山村
南山寨
大潭村
资深村
图例
评价范围
本项目
地名
道路
农村宅基地
其他草地
乔木林地
灌木林地
耕地
工业用地
裸土地
水域
1 0.5 0 1 千米


土地利用现状图
N
116° 18′0″东
116° 19′0″东
116° 20′0″东
116° 21′0″东
116° 22′0″东
116° 23′0″东
23° 0′0″北
22° 59′0″北
22° 58′0″北
22° 57′0″北
赤洲村
港头村
文昌村
石盘村
前詹镇詹厝田俊伟希望学校
图例
评价范围
本项目
地名
道路
农村宅基地
其他草地
乔木林地
灌木林地
耕地
工业用地
裸土地
水域
1 0.5 0 1 千米


土地利用现状图
N
116° 12′ 0″东
116° 13′ 0″东
116° 14′ 0″东
116° 15′ 0″东
116° 16′ 0″东
116° 17′ 0″东
116° 18′ 0″东
23° 1′ 0″北
23° 0′ 0″北
22° 59′ 0″北
22° 58′ 0″北
22° 57′ 0″北
水尘村
林太村
邦庄村
祥子村
吉清村
钓石村
乌石村
后堀村
华房村
赤洲村
港头村
文昌村
图例
评价范围
本项目
地名
道路
农村宅基地
其他草地
乔木林地
灌木林地
耕地
工业用地
裸土地
水域
1 0.5 0 1 千米

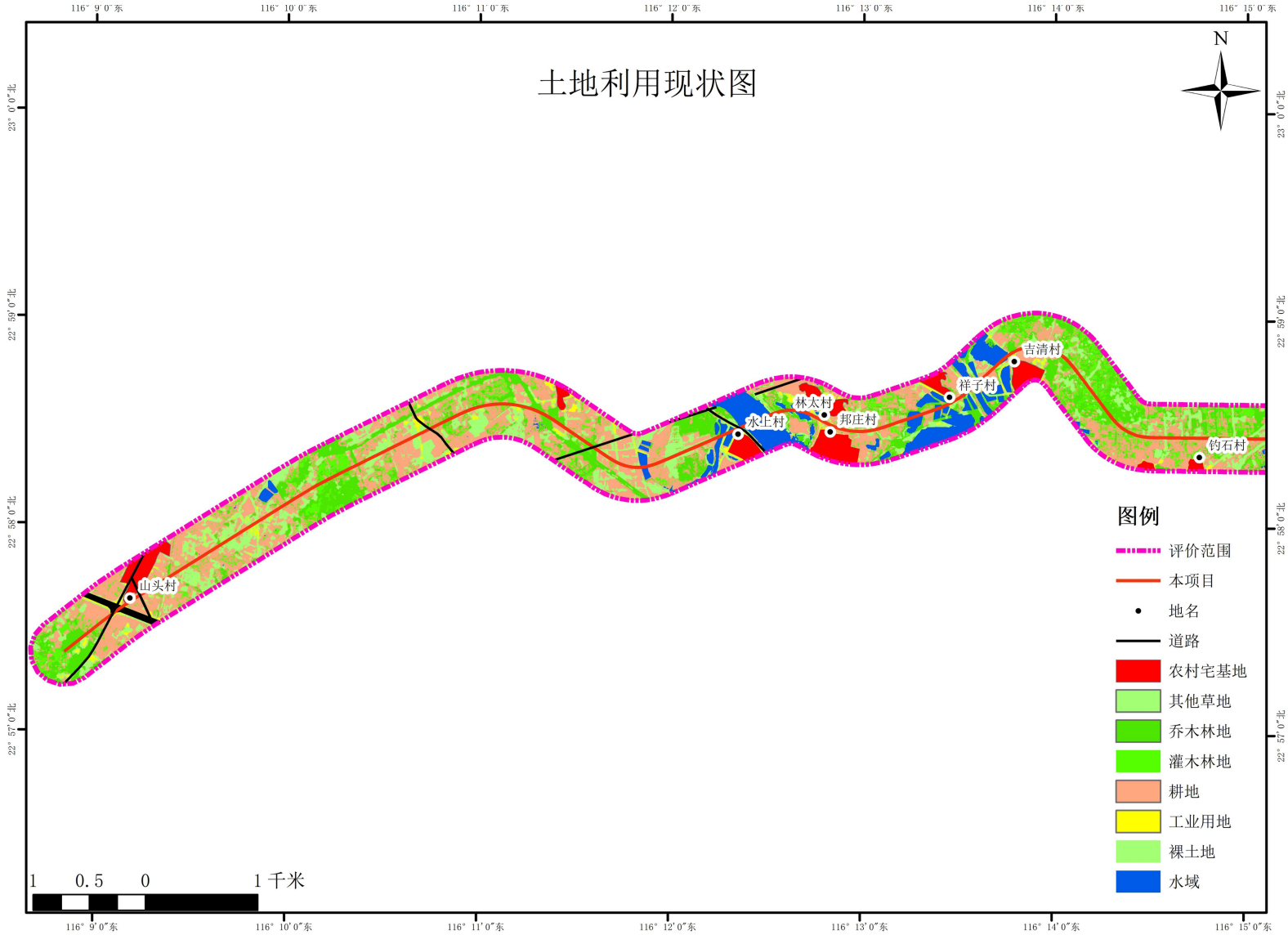
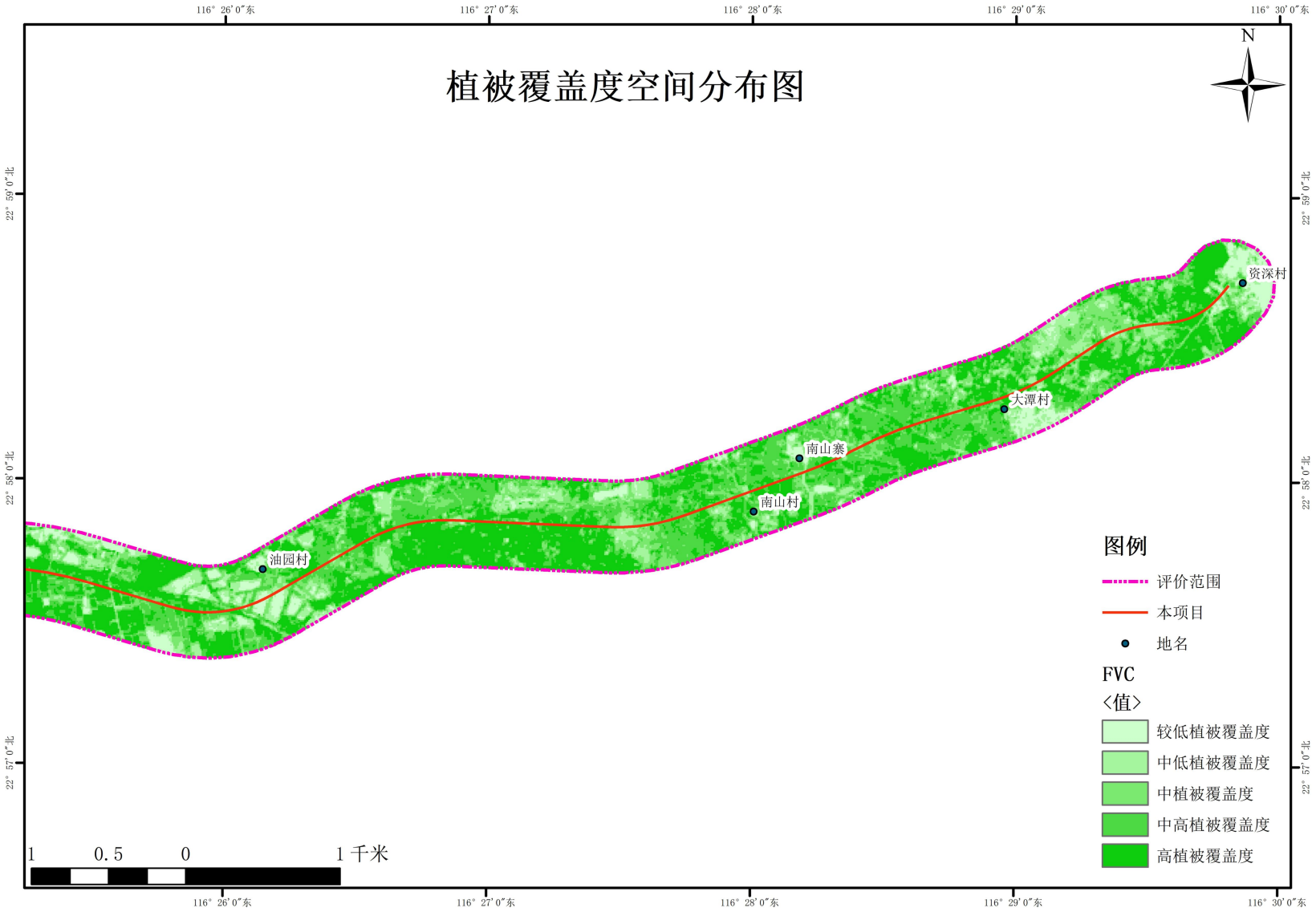
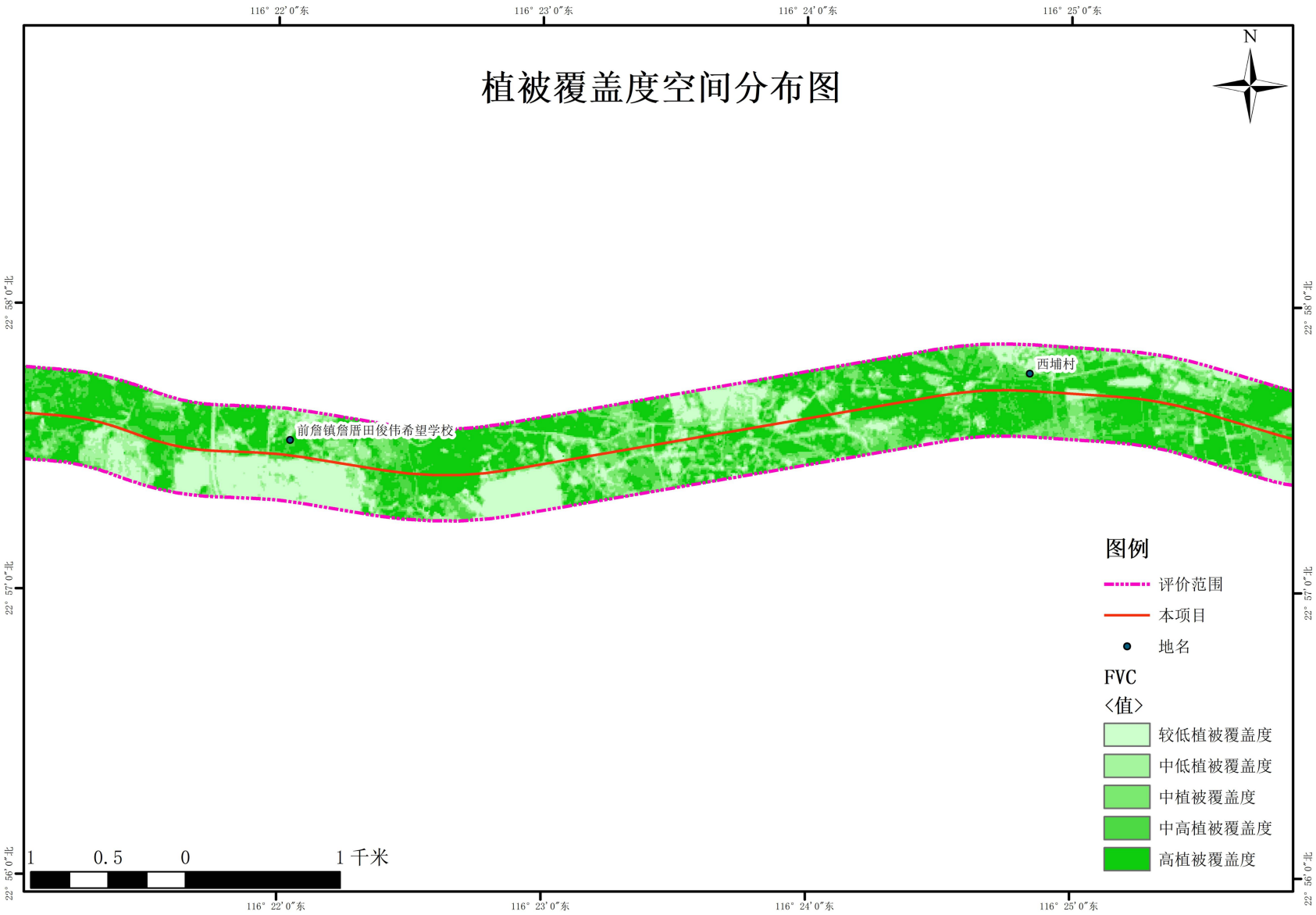
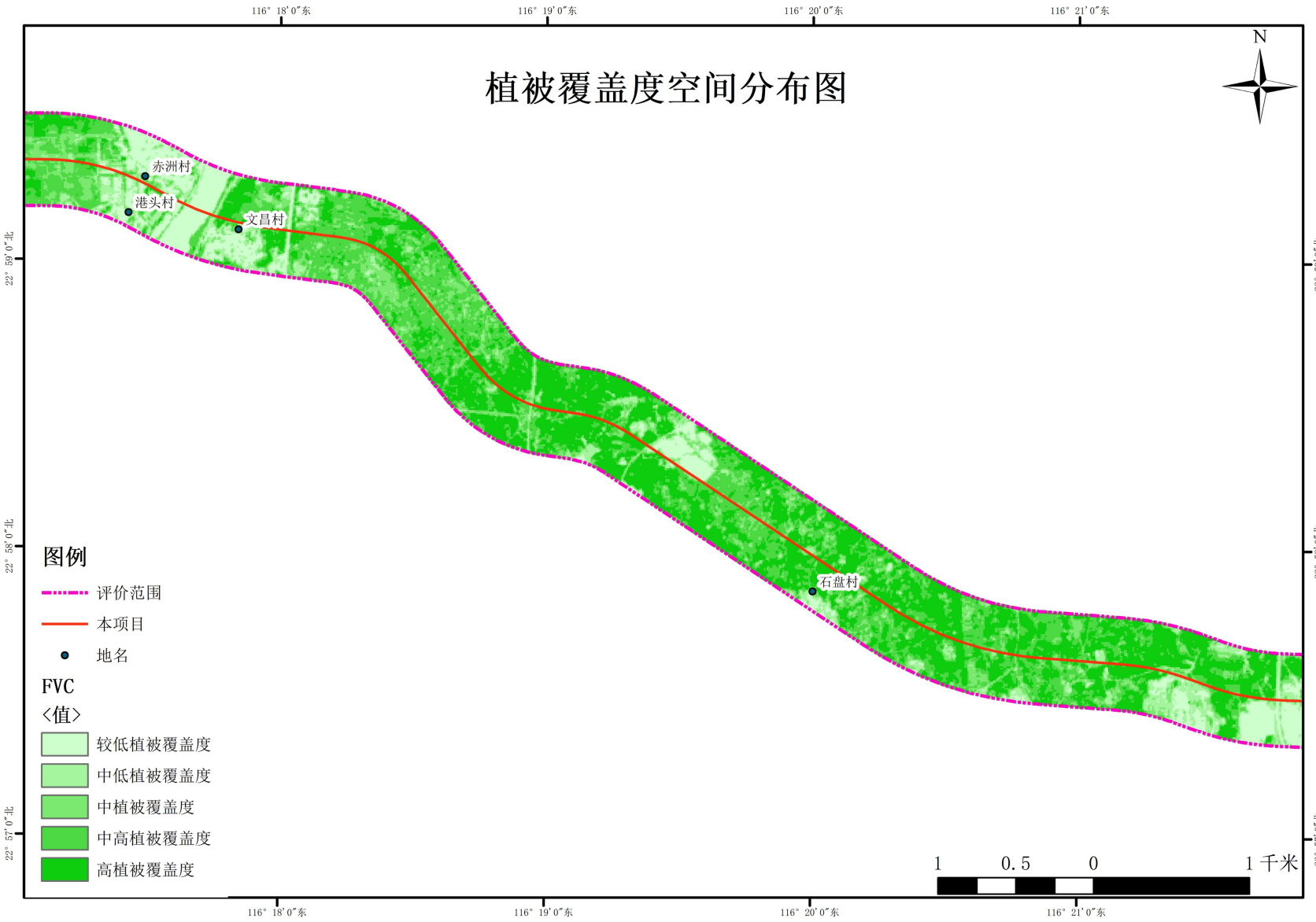
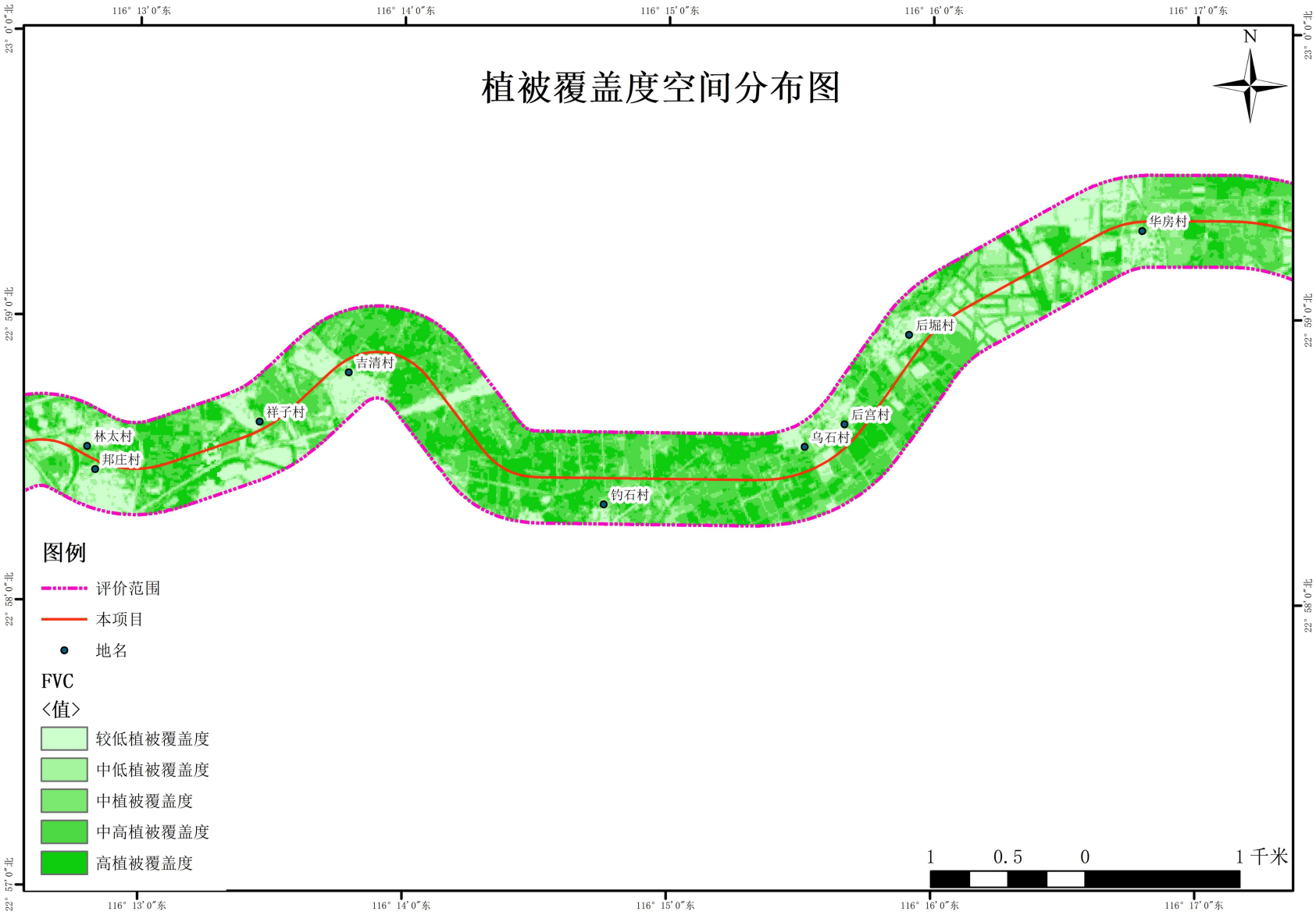


图 4.1-3 土地利用现状图


植被覆盖度空间分布图
N
116° 26′0″东
116° 27′0″东
116° 28′0″东
116° 29′0″东
116° 30′0″东
22° 59′0″北
22° 58′0″北
22° 57′0″北
资深村
大潭村
南山寨
南山村
油园村
图例
评价范围
本项目
地名
FVC
<值>
较低植被覆盖度
中低植被覆盖度
中植被覆盖度
中高植被覆盖度
高植被覆盖度
1 0.5 0 1 千米


植被覆盖度空间分布图
N
116° 22′0″东
116° 23′0″东
116° 24′0″东
116° 25′0″东
22° 58′0″北
22° 57′0″北
22° 56′0″北
西埔村
前詹镇詹厝田俊伟希望学校
图例
评价范围
本项目
地名
FVC
<值>
较低植被覆盖度
中低植被覆盖度
中植被覆盖度
中高植被覆盖度
高植被覆盖度
1 0.5 0 1 千米


植被覆盖度空间分布图
N
116° 18′0″东
116° 19′0″东
116° 20′0″东
116° 21′0″东
22° 59′0″北
22° 58′0″北
22° 57′0″北
赤洲村
港头村
文昌村
石盘村
图例
评价范围
本项目
地名
FVC
〈值〉
较低植被覆盖度
中低植被覆盖度
中植被覆盖度
中高植被覆盖度
高植被覆盖度
1 0.5 0 1 千米


植被覆盖度空间分布图
N
116° 13′0″东
116° 14′0″东
116° 15′0″东
116° 16′0″东
116° 17′0″东
23° 0′0″北
22° 59′0″北
22° 58′0″北
22° 57′0″北
林太村
邦庄村
祥子村
吉清村
钓石村
乌石村
后宫村
后堀村
华房村
图例
评价范围
本项目
地名
FVC
〈值〉
较低植被覆盖度
中低植被覆盖度
中植被覆盖度
中高植被覆盖度
高植被覆盖度
1 0.5 0 1 千米

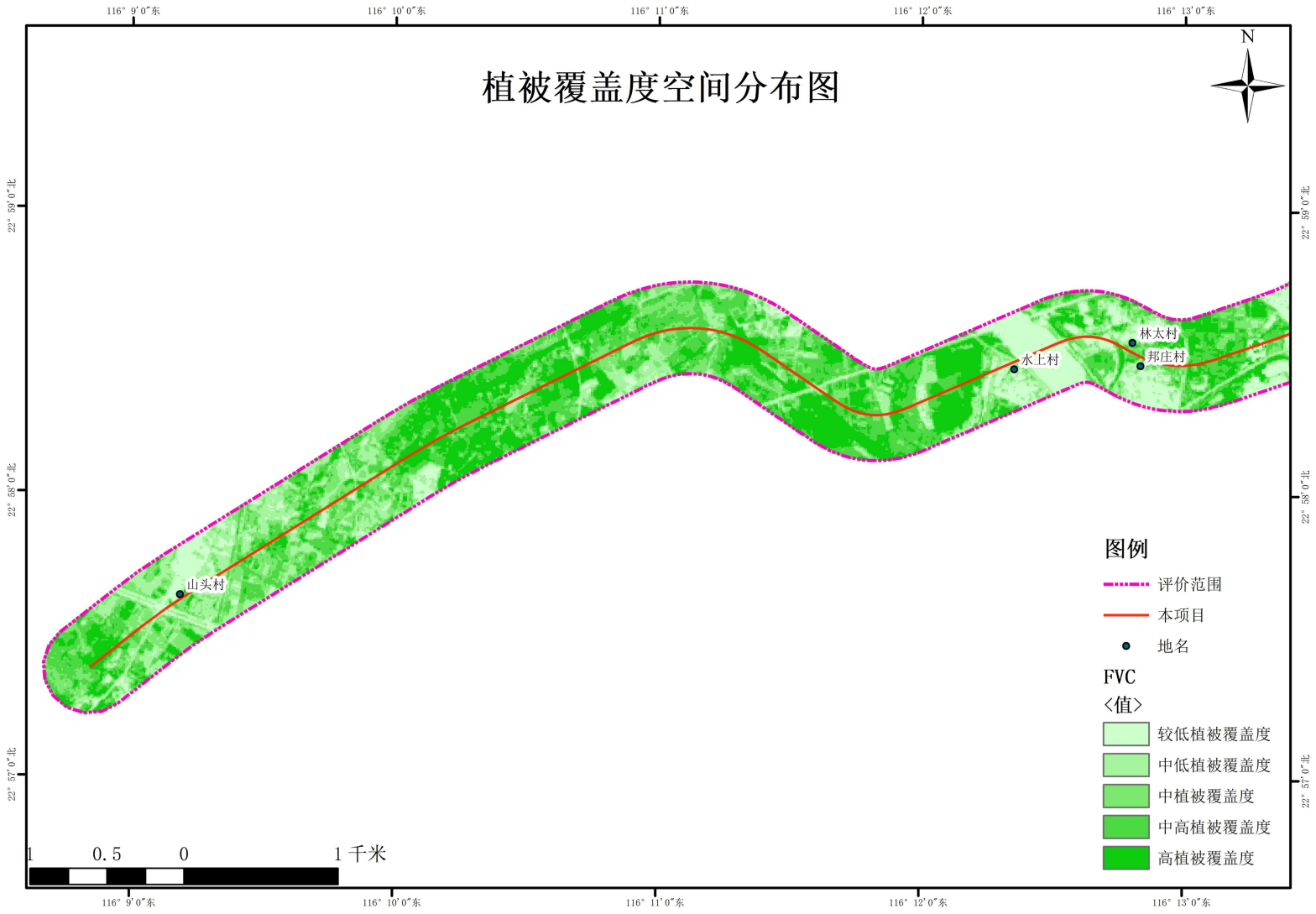
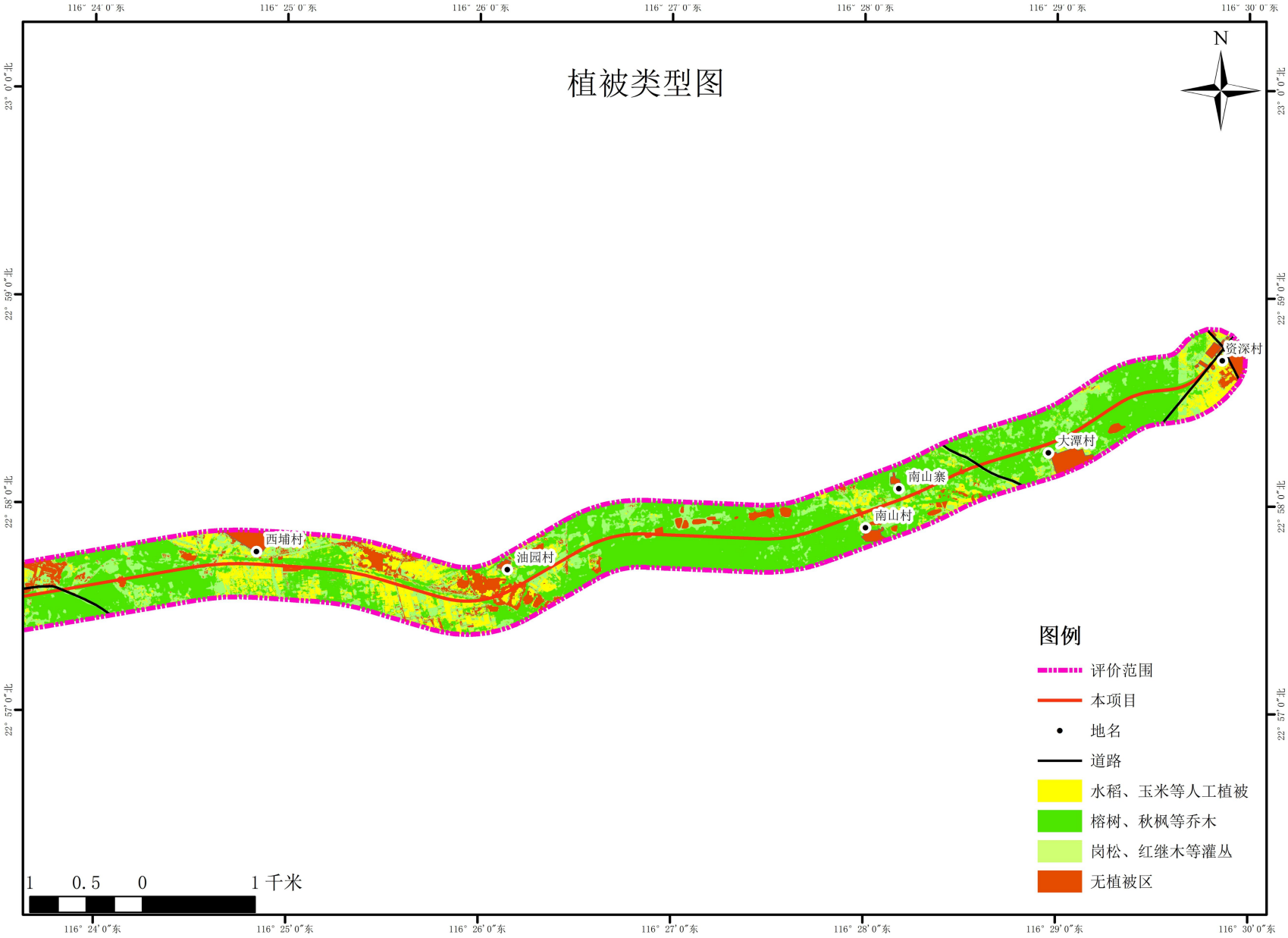
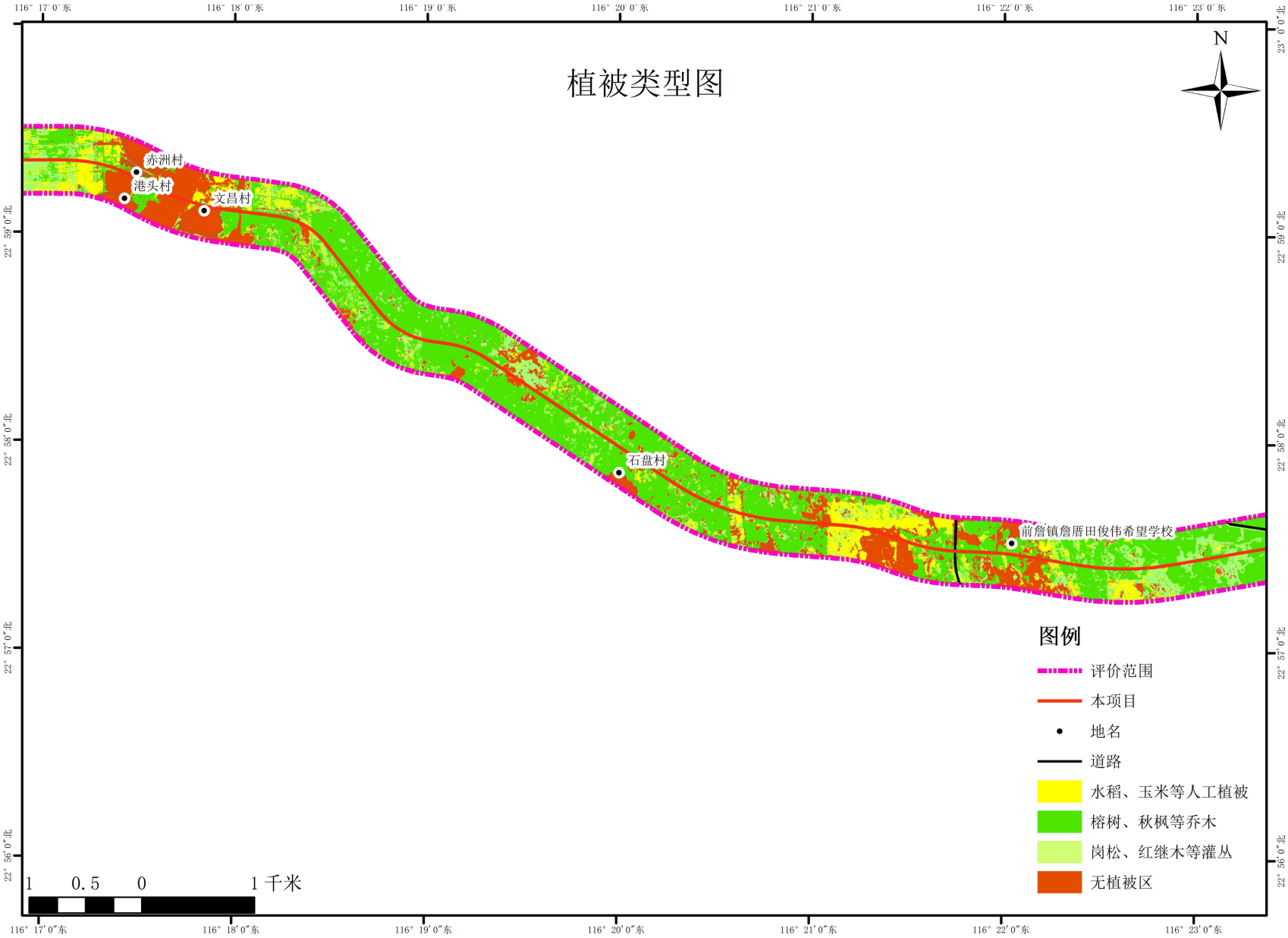
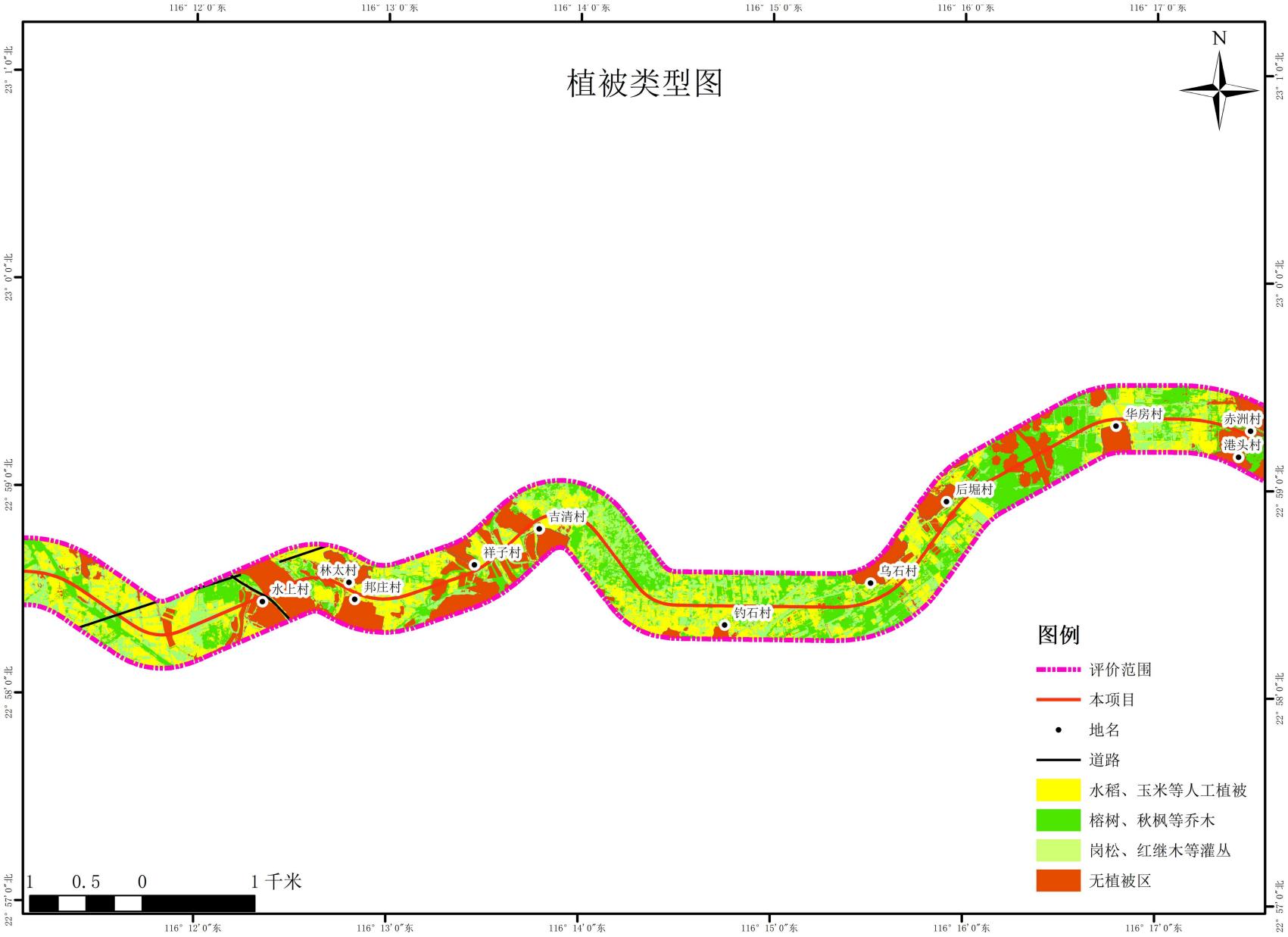


图 4.1-4 植被覆盖空间分布图


植被类型图
N
116° 24′ 0″东
116° 25′ 0″东
116° 26′ 0″东
116° 27′ 0″东
116° 28′ 0″东
116° 29′ 0″东
116° 30′ 0″东
23° 0′ 0″北
22° 59′ 0″北
22° 58′ 0″北
22° 57′ 0″北
西埔村
油园村
南山村
南山寨
大潭村
资深村
图例
评价范围
本项目
地名
道路
水稻、玉米等人工植被
榕树、秋枫等乔木
岗松、红继木等灌丛
无植被区
1 0.5 0 1 千米


植被类型图
N
赤洲村
港头村
文昌村
石盘村
前詹镇詹厝田俊伟希望学校
图例
评价范围
本项目
地名
道路
水稻、玉米等人工植被
榕树、秋枫等乔木
岗松、红继木等灌丛
无植被区
1 0.5 0 1 千米
116° 17′ 0″东
116° 18′ 0″东
116° 19′ 0″东
116° 20′ 0″东
116° 21′ 0″东
116° 22′ 0″东
116° 23′ 0″东
23° 0′ 0″北
22° 59′ 0″北
22° 58′ 0″北
22° 57′ 0″北
22° 56′ 0″北


植被类型图
N
116° 12′ 0″东
116° 13′ 0″东
116° 14′ 0″东
116° 15′ 0″东
116° 16′ 0″东
116° 17′ 0″东
23° 1′ 0″北
23° 0′ 0″北
22° 59′ 0″北
22° 58′ 0″北
22° 57′ 0″北
华房村
赤洲村
港头村
后堀村
吉清村
祥子村
林太村
邦庄村
水上村
乌石村
钓石村
1 0.5 0 1 千米
图例
评价范围
本项目
地名
道路
水稻、玉米等人工植被
榕树、秋枫等乔木
岗松、红继木等灌丛
无植被区

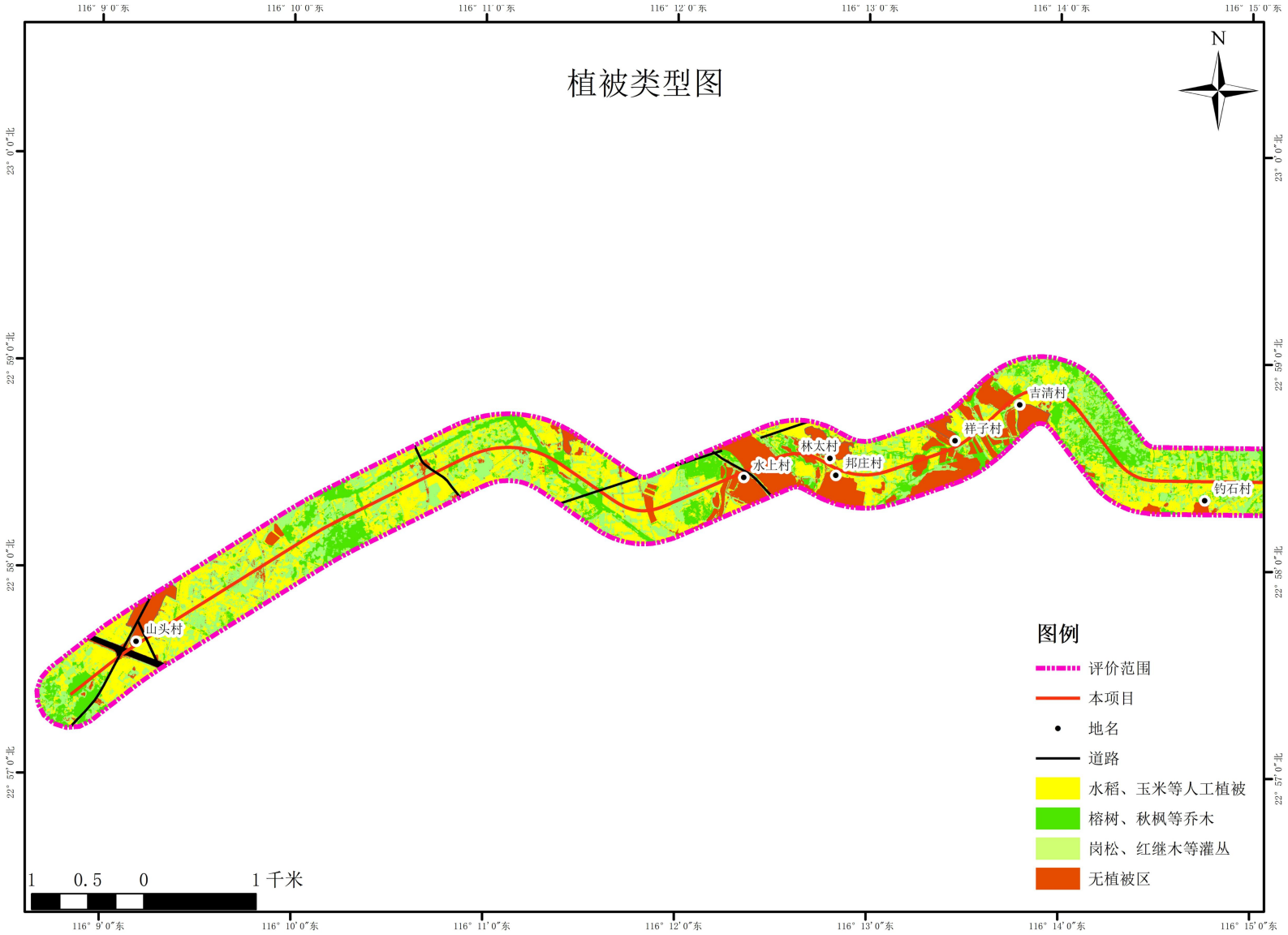

植被类型图
N
116° 9′ 0″东
116° 10′ 0″东
116° 11′ 0″东
116° 12′ 0″东
116° 13′ 0″东
116° 14′ 0″东
116° 15′ 0″东
23° 1′ 0″北
22° 59′ 0″北
22° 58′ 0″北
22° 57′ 0″北
山头村
水尘村
林太村
邦庄村
祥子村
吉清村
钓石村
图例
评价范围
本项目
地名
道路
水稻、玉米等人工植被
榕树、秋枫等乔木
岗松、红继木等灌丛
无植被区
1 0.5 0 1 千米

图 4.1-4 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。本工程属于改线新建公路，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 concdensis
			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。



番薯群落



白花鬼针草群落



香蕉群落



丛生竹群落



稻田群落



桉树+簕仔树+芒草群落

图 4.1-5 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、臭鼠句、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

鸟类有鹌鹑、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、荔枝蝽、稻绿蝽、广椎猎蝽、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、红晴、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

根据现场调查和资料搜集，评价范围内水生生物种类、数量、分布现状如下：

（1）浮游植物

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

区域内浮游动物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蜾蠃蜚科等。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

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	*Ctenopharyngodon idellus*	鲤科
2	鲢鱼	*Hypophthalmichthysmolitrix*	鲤科
3	鳙鱼	*Aristichthysnobilis*	鲤科
4	鲮鱼	*Cirrhinus molitorella*	鲤科
5	鲤鱼	*Cyprinus carpio Linnaeus*	鲤科
6	鲫鱼	*Carassius auratus*	鲤科
7	黄桑鱼	*Pelteobayrus vachelli*	鲿科
8	鲶鱼	*Plecoglossus altivelis*	鲶鱼科
9	斑鳢	*Channa maculate*	鳢科
10	乌鲤	*Procypris merus*	鲤科
11	白肌银鱼	*Leucosoma chinensis*	银鱼科
12	银鱼	*White Bait*	银鱼科
13	日本鳗鲡	*Anguilla Japonica Temminck et Schlegel*	鳗鲡科
14	花鳗鲡	*Anguilla marmorata*	鳗鲡科
15	鲚鱼	*Coilia ectenes*	鲚科
16	鲻鱼	*Mugil cephaljfs Linnaeus*	鲻科
17	鳊鱼	*Megalobrama amblycephala*	鲤科
18	花鲦	*Clupanodon thrissa*	鲱科
19	斑鲦	*Clupanodon punctatus*	鲱科
20	中华乌塘鳢	*Bostrichthys sinensis*	塘鳢科
21	尖头塘鳢	*Eleotris oxycephala*	塘鳢科
22	赤点石斑鱼	*Epinephelus akaara*	鮨科

	贝类		
1	河蚬	*Corbicula fluminea*	蚬科
2	河蚌	*Anodonta*	无齿蚌亚科
	甲壳类		
1	青虾	*Macrobrachium nipponense*	长臂虾科
2	独角新对虾	*Metapenaeus*	对虾科
3	周氏新对虾	*Metapenaeus joyneri Miers*	对虾科
4	须赤虾	*Metapenaeopsis barbata*	对虾科
5	锯缘青蟹	*Scylla serrate*	梭子蟹科
6	中华绒螯蟹	*Eriocheir*	方蟹科
7	隆背张口蟹	*Chiromantes bidens*	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 1164km^2，河流全长 75.6km，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～Qm～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（%），Qm（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 197km^2，上游建有石榴潭水库，控制集雨面积 127.7km^2，罗溪水石榴潭～河口区间集雨面积 69.3km^2。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 35.4km^2，雷岭水蜈蚣岭～河口区间集雨面积 157km^2。

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：m^3/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

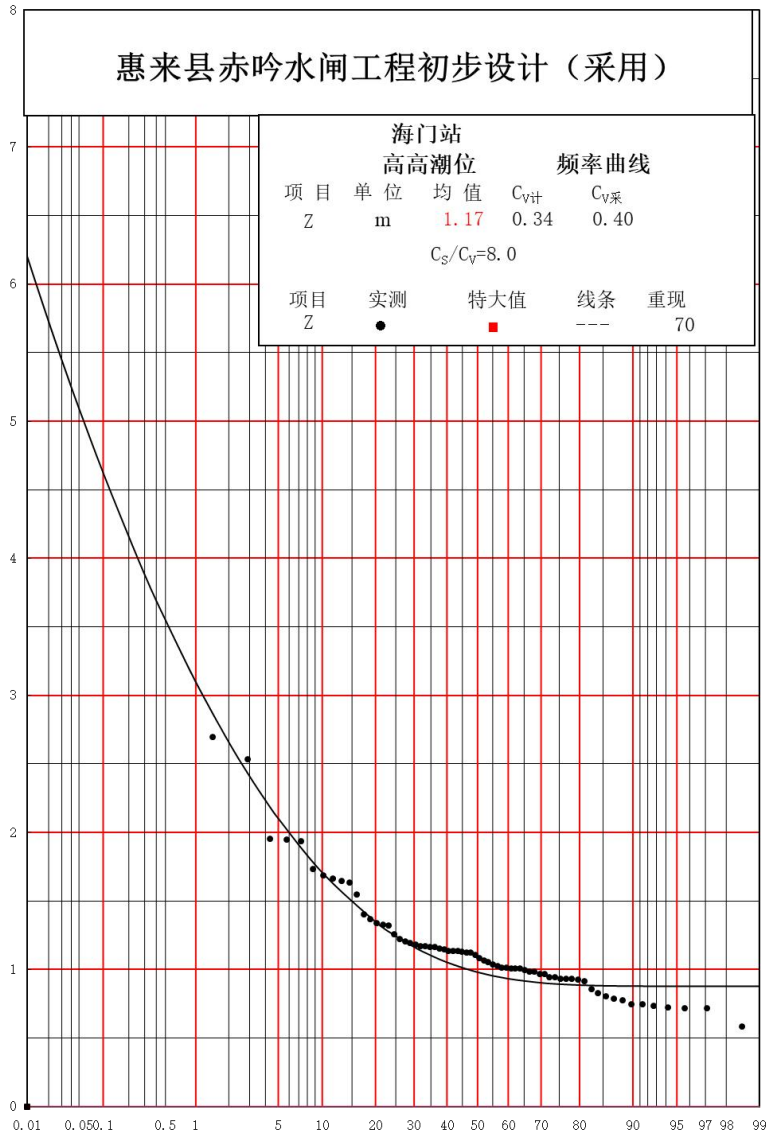
项目	五十年代	六十年代	七十年代	八十年代	九十年代	2000 年至今
涨潮平均历时	6:46	6:21	6:36	6:30	6:36	6:33:
落潮平均历时	5:41	6:04	5:49	5:54	5:48	5:54
涨潮历时/落潮历时	1.19	1.05	1.13	1.10	1.14	1.11

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 4.1-6 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 0.2094kg/m³，最大年平均含沙量 0.247kg/m³，最小年平均含沙量 0.150kg/m³。多年平均输沙率 8.73kg/s，多年平均输沙量 25.8 万 t。

4.1.6 生态现状调查

4.1.6.1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。

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 10×10 ㎡，灌木样方为 5×5 ㎡，草本样方为 1×1 ㎡，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 ㎡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 ㎡，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

树干 $W=0.000023324(D^2H)^{0.9750}$

树枝 $W=0.000021428(D^2H)^{0.906}$

树叶 $W=0.00001936(D^2H)^{0.6779}$

B、松树

树干 $W=0.00004726(D^2H)^{0.8865}$

树枝 $W=0.000001883(D^2H)^{1.0677}$

树叶 $W=0.000000459(D^2H)^{1.0968}$

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

地下部分的生物量按下列关系推算：

A、常绿阔叶树

地下部分生物量＝地上部分生物量×0.399

B、松树

地下部分生物量＝地上部分生物量×0.160

森林林下草本层和灌木层的生物量方程为：

$Yc=0.34604（CH）^{0.93697}$

$Yg=0.32899（CH）^{0.9068}$

其中 Yc 和 Yg 分别为单位面积草本层和灌木层生物量（t/h ㎡），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 ㎡.a)，X 为生物量(t/h ㎡)

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 ㎡，净生产量约为 9.5t/h ㎡•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 ㎡，净生产量约为 11t/h ㎡•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 ㎡，净生产量 10t/(h ㎡ • 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。

簕仔树+五节芒+鬼针草群落（Y1）





稻田+荷花群落（Y2）





荔枝龙眼群落（Y3）



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 *V.orientalis*	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 *Pipistrellus pipistrellus*	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 *Lepus sinensis*	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 *Mus musculus*	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 *Rattus flavipectus*	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 *Niviventerfulvescens*	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 *R. novegicus*	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 *Rattus lossea Swinhoe*	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
鼩鼱科					
臭鼩 *Suncus murinus*	农田、沼泽地及湖泊边的灌木竹林、草从及小树林中，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 *Apus nipalensis*	攀禽	夏候鸟	三有
2	鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠 *Streptopelia chinensis*	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 *Parus cinereus*	鸣禽	留鸟	三有
6	雀形目	燕科	家燕 *Hirundo rustica*	鸣禽	夏候鸟	/
7	雀形目	鹎科	白头鹎 *Pycnonotus sinensis*	鸣禽	留鸟	三有
8	雀形目	绣眼鸟科	暗绿绣眼鸟 *Zosterops simplex*	鸣禽	留鸟	三有
9	雀形目	鸫科	乌鸫 *Turdus mandarinus*	鸣禽	留鸟	/
10	雀形目	椋鸟科	八哥 *Acridotheres cristatellus*	鸣禽	留鸟	三有
11	雀形目	梅花雀科	斑文鸟 *Turdus mandarinus*	鸣禽	留鸟	/
12	雀形目	雀科	麻雀 *Passer montanus*	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 *Hylarana guentheri*	常栖息于静水池或稻田以及溪流	+	/
尖舌浮蛙 *Occidozyga lima*	常栖息于较大的水坑及稻田	+	/
弹琴蛙 *Rana adenopleura*	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 *Rana limnocharis*	常见于田野池塘及丘陵	+++	/
花臭蛙 *Rana schmackeri*	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 *Rana lividae*	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 *Bufo Melanostictus Schneider*	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 *Bufo gargarizans*	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 *Kalophrynus interlineatus*	常见于住宅或耕地周围的草丛	++	/
饰纹姬蛙 *Microhyla onata*	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 *Microhyla heymonsi*	多栖息于山区水域附近的草丛中	+	/
粗皮姬蛙 *Microhyla butleri*	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 *Rhacophus dennysi*	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 *Polypedates leucomystax*	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 *Trachemys scripta*	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 *Gecko chinensis*	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 *Gekko japonicus*	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 *Sphenomorphus indicus*	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 *Eumeces chinensis*	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 *Enhydris chinensis*	生活于田野、池沼、河沟等处。	++	/
翠青蛇 *Entechinus major*	生活于中低海拔的丘陵、山区，常见于灌草丛、草坡。	++	
乌梢蛇 *Zaocys dhumnades*	生活在丘陵地带的田野间及路旁草丛或近水边。	+++	/
过树蛇 *Dendrelaphispictus*	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 *Elaphe taeniura*	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 *Elaphe carinata*	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 *Xenochrophis flavipunctatus*	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 *Takydromus sexlineatus*	生活于田野草丛或灌木丛	+++	/
变色树蜥 *Calotes versicolor*	栖息于环境潮湿的树林	++	/

（5）陆生淡水鱼类

评价范围内有罗溪水和养殖鱼塘等，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	*Ctenopharyngodon idellus*	鲤科
2	鲢鱼	*Hypophthalmichthysmolitrix*	鲤科
3	鳙鱼	*Aristichthysnobilis*	鲤科
4	鲮鱼	*Cirrhinus molitorella*	鲤科
5	鲤鱼	*Cyprinus carpio Linnaeus*	鲤科
6	鲫鱼	*Carassius auratus*	鲤科
7	黄桑鱼	*Pelteobayrus vachelli*	鲿科
8	鲶鱼	*Plecoglossus altivelis*	鲶鱼科
9	斑鳢	*Channa maculate*	鳢科
10	乌鲤	*Procypris merus*	鲤科
11	白肌银鱼	*Leucosoma chinensis*	银鱼科
12	银鱼	*White Bait*	银鱼科
13	鲚鱼	*Coilia ectenes*	鲚科
14	鲻鱼	*Mugil cephaljfs Linnaeus*	鲻科
15	鳊鱼	*Megalobrama amblycephala*	鲤科
16	花鲦	*Clupanodon thrissa*	鲱科
17	斑鲦	*Clupanodon punctatus*	鲱科
18	中华乌塘鳢	*Bostrichthys sinensis*	塘鳢科
19	尖头塘鳢	*Eleotris oxycephala*	塘鳢科
20	赤点石斑鱼	*Epinephelus akaara*	鮨科
贝类			
21	河蚬	*Corbicula fluminea*	蚬科
22	河蚌	*Anodonta*	无齿蚌亚科
甲壳类			
23	青虾	*Macrobrachium nipponense*	长臂虾科
24	独角新对虾	*Metapenaeus*	对虾科
25	周氏新对虾	*Metapenaeus joyneri Miers*	对虾科
26	须赤虾	*Metapenaeopsis barbata*	对虾科
27	锯缘青蟹	*Scylla serrate*	梭子蟹科
28	中华绒螯蟹	*Eriocheir*	方蟹科
29	隆背张口蟹	*Chiromantes bidens*	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。本工程属于改线新建公路，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（SO_2）、二氧化氮（NO_2）、可吸入颗粒物（PM_{10}）、一氧化碳（CO）、臭氧（O_3）和细颗粒物（PM2.5）。

（2）监测数据来源

监测数据来自《2024 年广东省揭阳市生态环境质量公报》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（μg/m³）	标准值（μg/m³）	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（PM10）	年平均质量浓度	47	70	100	
	细颗粒物（PM2.5）	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设情况见表 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设

序号	河段	监测断面	水质标准
W1	溪东河	与道路交界上游 500m	II
W2		与道路交界下游至入海口处	
W3	惠城运河	与道路交界上游 500m	III
W4		与道路交界下游河流交汇处	
W5	罗溪水	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	紫外可见分光光度计(L8) YQ-122-03	0.01mg/L

类别	检测项目	方法依据	检测设备（型号）及编号	检出限
		11893-1989		
	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》GB/T 7494-1987	紫外可见分光光度计(L8) YQ-122-03	0.05mg/L
	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主要水体有罗溪水、龙江、惠城运河，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类要求。溪东河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅱ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：

Si，j=Ci.j/Csi

式中：

Ci.j——水质评价因子 i 在第 j 取样点的浓度，mg/L；

Csi——因子的评价标准，mg/L。

②对 DO

$$S_{DO,j}=\frac{\left|DO_f-DO_j\right|}{DO_f-DO_s},DO_j\geq DO_s$$

$$S_{DO,j}=10-9\frac{DO_j}{DO_s},DO_j<DO_s$$

DOf=468/（31.6+T）

③对 pH 值

$$S_{pH,j}=\frac{7.0-pH_j}{7.0-pH_{sd}}\ \text{pH}\leqslant 7.0$$

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

上面各式中：

Si——浓度指数；

Ci——实测值，mg/L；

Coi——标准值，mg/L；

DOf——DO 的饱和值，mg/L；

DOj——DO 监测值，mg/L；

DOs——DO 标准值，mg/L；

pHj——pH 监测值；

pHsd——pH 值标准下限；

pHsu——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	罗溪水与道路交界下游 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
	罗溪水与道路交界上游 500m	7.7	5.4	10	0.310	0.02	1.9	0.08	17	0.05L	3.5×10^3
	惠城运河与道路交界下游河流交汇处	7.1	5.3	27	1.45	0.03	3.6	0.18	34	0.05L	7.0×10^3
	惠城运河与道路交界上游 500m	7.6	6.0	28	1.17	0.03	3.0	0.19	27	0.05L	5.4×10^3
	溪东河与道路交界上游 500m	7.9	6.6	11	0.248	0.03	2.5	0.22	33	0.05L	1.2×10^3
	溪东河与道路交界下游至入海口处	7.4	5.7	35	0.618	0.04	3.5	0.18	26	0.05L	1.5×10^3
2024/10/28	罗溪水与道路交界下游 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
	罗溪水与道路交界上游 500m	7.8	5.1	10	0.412	0.03	2.0	0.09	16	0.05L	3.5×10^3
	惠城运河与道路交界下游河流交汇处	7.0	5.0	24	1.98	0.04	4.7	0.22	22	0.05L	5.4×10^3
	惠城运河与道路交界上游 500m	7.2	6.3	23	1.36	0.04	4.7	0.13	19	0.05L	5.4×10^3

	溪东河与道路交界上游 500m	7.9	6.1	14	0.520	0.03	2.6	0.21	29	0.05L	8.4×10^2
	溪东河与道路交界下游至入海口处	7.1	5.1	24	0.952	0.04	4.4	0.15	20	0.05L	9.4×10^2
2024/10/29	罗溪水与道路交界下游 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
	罗溪水与道路交界上游 500m	7.7	5.4	11	0.428	0.03	2.5	0.06	15	0.05L	4.3×10^3
	惠城运河与道路交界下游河流交汇处	7.1	6.0	24	1.98	0.04	4.3	0.25	18	0.05L	5.4×10^3
	惠城运河与道路交界上游 500m	7.3	5.1	25	1.41	0.04	5.4	0.20	22	0.05L	4.3×10^3
	溪东河与道路交界上游 500m	7.9	6.2	16	1.06	0.04	3.5	0.22	38	0.05L	1.1×10^3
	溪东河与道路交界下游至入海口处	7.1	6.1	28	1.11	0.04	4.9	0.18	23	0.05L	1.1×10^3
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 地表水质量现状评价结果表（最大取值）

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)
溪东河	取值（最大值）	7.9	6.6	35	0.952	0.04	4.9	0.22	38	0.05L	1100
	执行标准	6-9	≥6	≤15	≤0.5	≤0.05	≤3	≤0.1	/	≤0.2	≤2000
	标准指数	0.45	0.91	2.333	1.904	0.8	1.633	2.2	/	-	0.55
	超标倍数	0	0	1.333	0.904	0	0.633	1.2	/	0	0
惠城运河	取值（最大值）	7.6	6.3	28	1.98	0.04	5.4	0.25	34	0.05L	7000
	执行标准	6-9	≥5	≤20	≤1.0	≤0.05	≤4	≤0.2	/	≤0.2	≤10000
	标准指数	0.3	0.79	1.4	1.98	0.8	1.35	1.25	/	-	0
	超标倍数	0	0	0.4	0.98	0	0.35	0.25	/	0	0
罗溪水	取值（最大值）	7.8	6.7	32	0.744	0.04	4.8	0.11	23	0.05L	8400
	执行标准	6-9	≥5	≤20	≤1.0	≤0.05	≤4	≤0.2	/	≤0.2	≤10000
	标准指数	0.4	1.34	1.6	0.744	0.8	1.2	0.55	/	-	0.84
	超标倍数	0	0	0.6	0	0	0.2	0	/	0	0
龙江	取值（最大值）	7.6	6.2	31	0.85	0.04	4.8	0.07	12	0.05L	8100
	执行标准	6-9	≥5	≤20	≤1.0	≤0.05	≤4	≤0.2	/	≤0.2	≤10000
	标准指数	0.3	1.24	1.55	0.85	0.8	1.2	0.35	/	-	0.81
	超标倍数	0	0	0.55	0	0	0.2	0	/	0	0

表 4.3-5 地表水质量现状评价结果表（最小取值）

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)
溪东河	取值（最小值）	7.1	5.1	11	0.248	0.03	2.5	0.15	20	0.05L	840
	执行标准	6-9	≥6	≤15	≤0.5	≤0.05	≤3	≤0.1	/	≤0.2	≤2000
	标准指数	0.05	1.17	0.733	0.496	0.6	0.833	1.5	/	-	0.42
	超标倍数	0	0.17	0	0	0	0	0.5	/	0	0
惠城运河	取值（最小值）	7.0	5.0	23	1.17	0.03	3.0	0.13	18	0.05L	4300
	执行标准	6-9	≥5	≤20	≤1.0	≤0.05	≤4	≤0.2	/	≤0.2	≤10000
	标准指数	0	1	1.15	1.17	0.6	0.75	0.65	/	-	0.43
	超标倍数	0	0	0.15	0.17	0	0	0	/	0	0
罗溪水	取值（最小值）	7.0	5.1	10	0.31	0.02	1.9	0.06	14	0.05L	3500
	执行标准	6-9	≥5	≤20	≤1.0	≤0.05	≤4	≤0.2	/	≤0.2	≤10000
	标准指数	0	1.02	0.5	0.31	0.4	0.475	0.3	/	-	0.35
	超标倍数	0	0	0	0	0	0	0	/	0	0
龙江	取值（最小值）	7.2	4.8	17	0.135	0.02	3.7	0.05	6	0.05L	5400
	执行标准	6-9	≥5	≤20	≤1.0	≤0.05	≤4	≤0.2	/	≤0.2	≤10000
	标准指数	0.1	0.96	0.85	0.135	0.4	0.925	0.25	/	-	0.54
	超标倍数	0	0.02	0	0	0	0	0	/	0	0

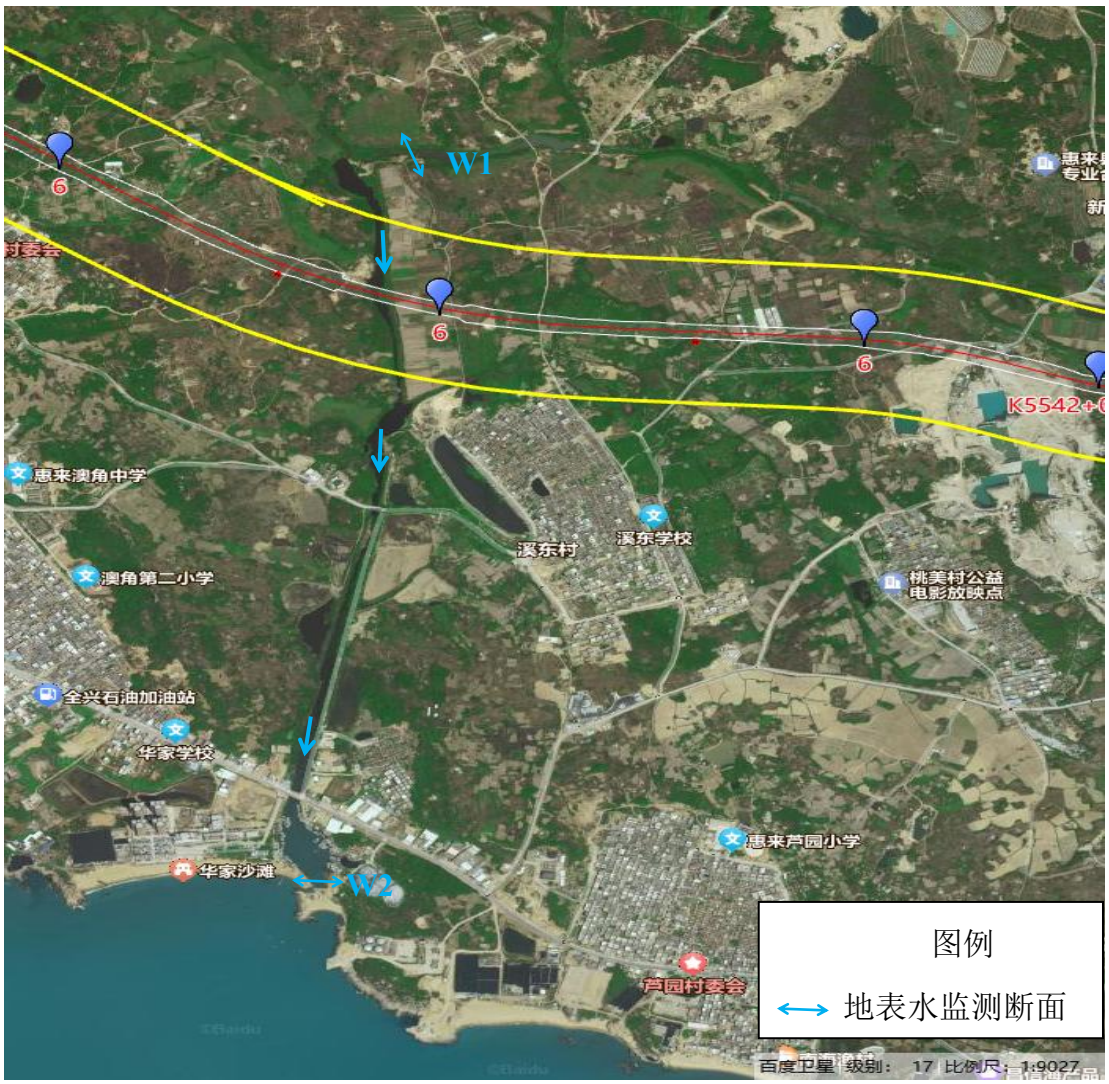


图 4.3-1 地表水监测断面图（1）



图 4.3-2 地表水监测断面图（2）

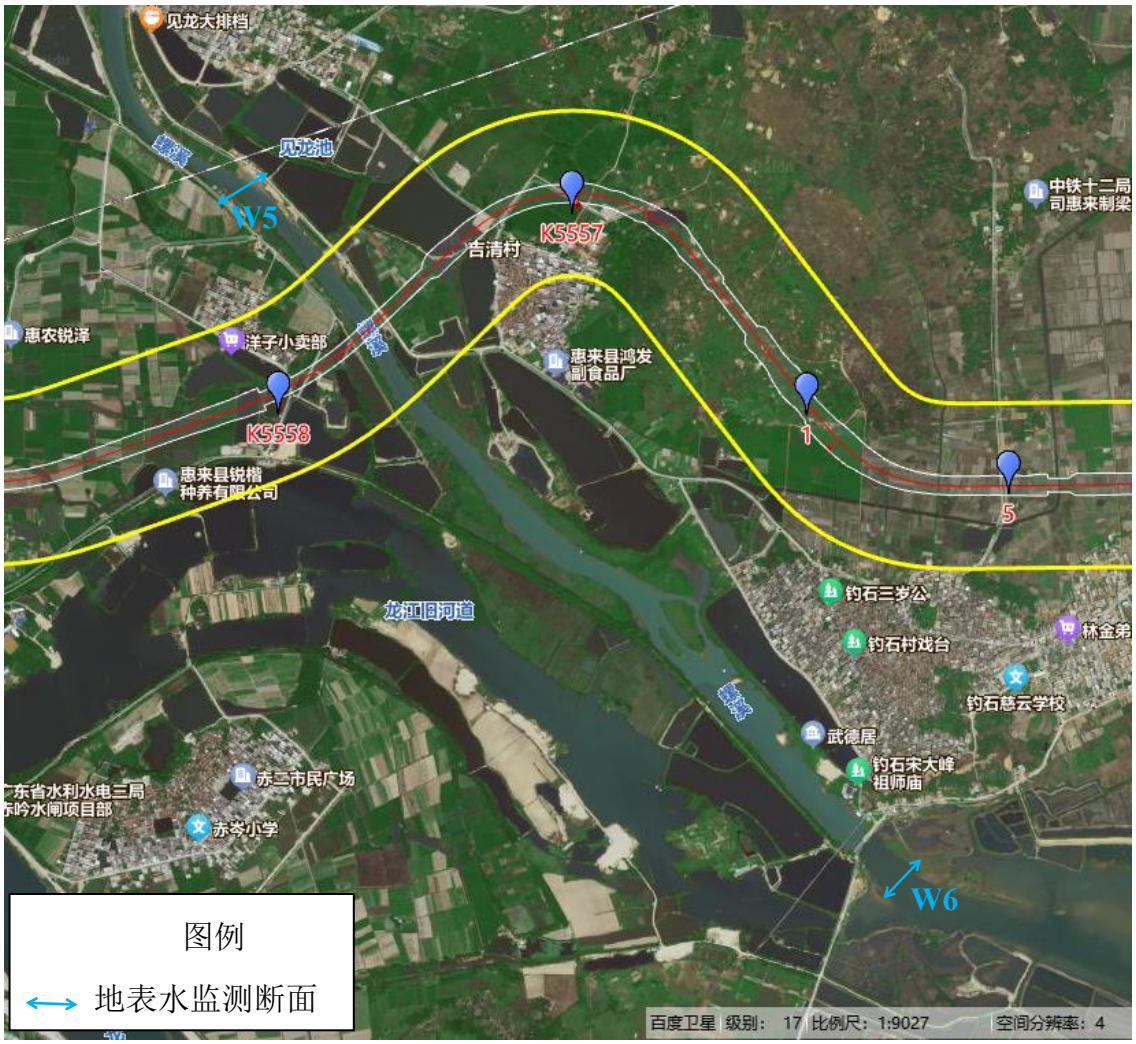


图 4.3-3 地表水监测断面图（3）



图 4.3-4 地表水监测断面图（4）

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：

溪东河各项监测因子化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷超标外，其他因子的标准指数均小于 1.0，溪东河现状监测结果不满足《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化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总磷超标外，其余因子标准指数均小于 1.0，惠城运河现状监测结果不满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准的要求；

罗溪河各项监测因子化学需氧量、五日生化需氧量超标外，其他因子的标准

指数均小于 1.0，罗溪现状监测结果不满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准的要求；

龙江各项监测因子化学需氧量、五日生化需氧量超标外，其他因子的标准指数均小于 1.0，龙江现状监测结果不满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水质标准的要求。

各河流超标原因可能是受部分沿岸乡镇居民生活污水未经处理直接排入河流的影响。

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25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
▲N1	资深村▲N1	临路第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N2	大潭村▲N2	第一排	LAeq
▲N3	南山寨▲N3	第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N4	南山村▲N4	第一排	LAeq
▲N5	油园村▲N5	第一排	LAeq
▲N6	西埔村▲N6	第一排建筑 1、3、5 层	LAeq
▲N7	前詹镇詹厝田俊伟希望学校▲N7	第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N8	石盘村▲N8	第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N9	惠来县气象局▲N9	第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N10	文昌村▲N10	第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N11	赤洲村▲N11	第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N11-1	赤洲小学▲N11-1	第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N12	港头村▲N12	第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N13	华房村▲N13	第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N14	四凤村▲N14	第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N15	后宫村▲N15	第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N16	乌石村▲N16	第一排	LAeq
▲N17	钧石村▲N17	第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N18	吉清村▲N18	第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N19	洋子村▲N19	第一排	LAeq
▲N20	邦庄村▲N20	第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N20-1	邦庄学校▲N20-1	第一排建筑 1、3 层	LAeq
▲N21	林太村▲N21	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	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

惠来县声环境功能区划图

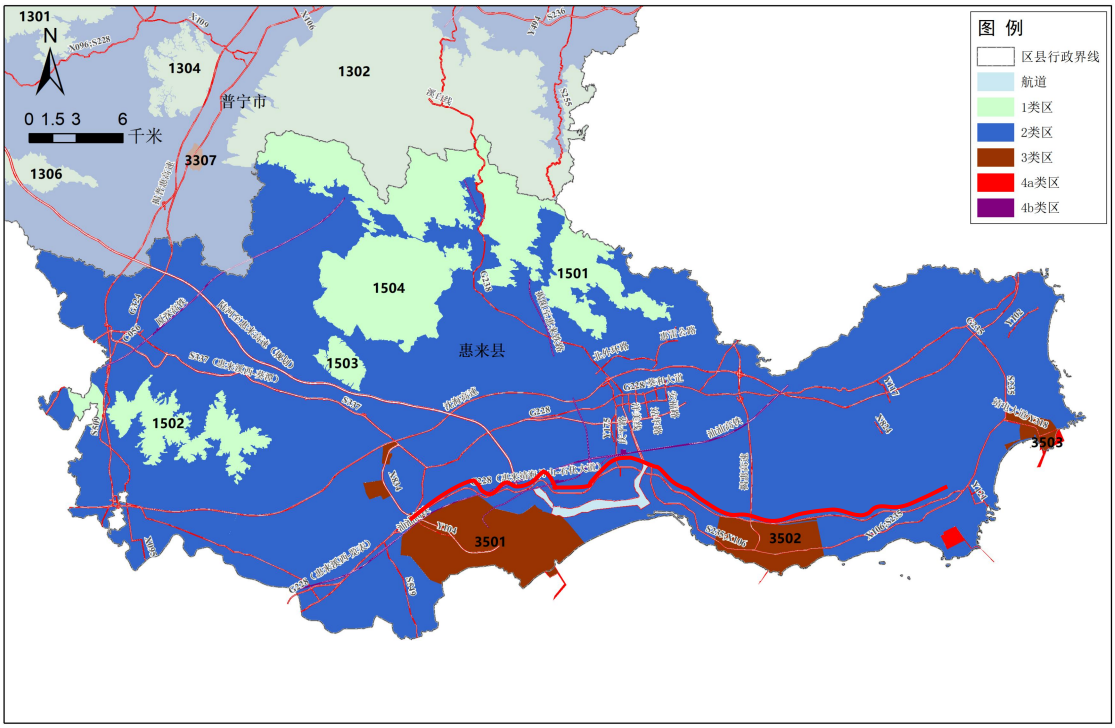
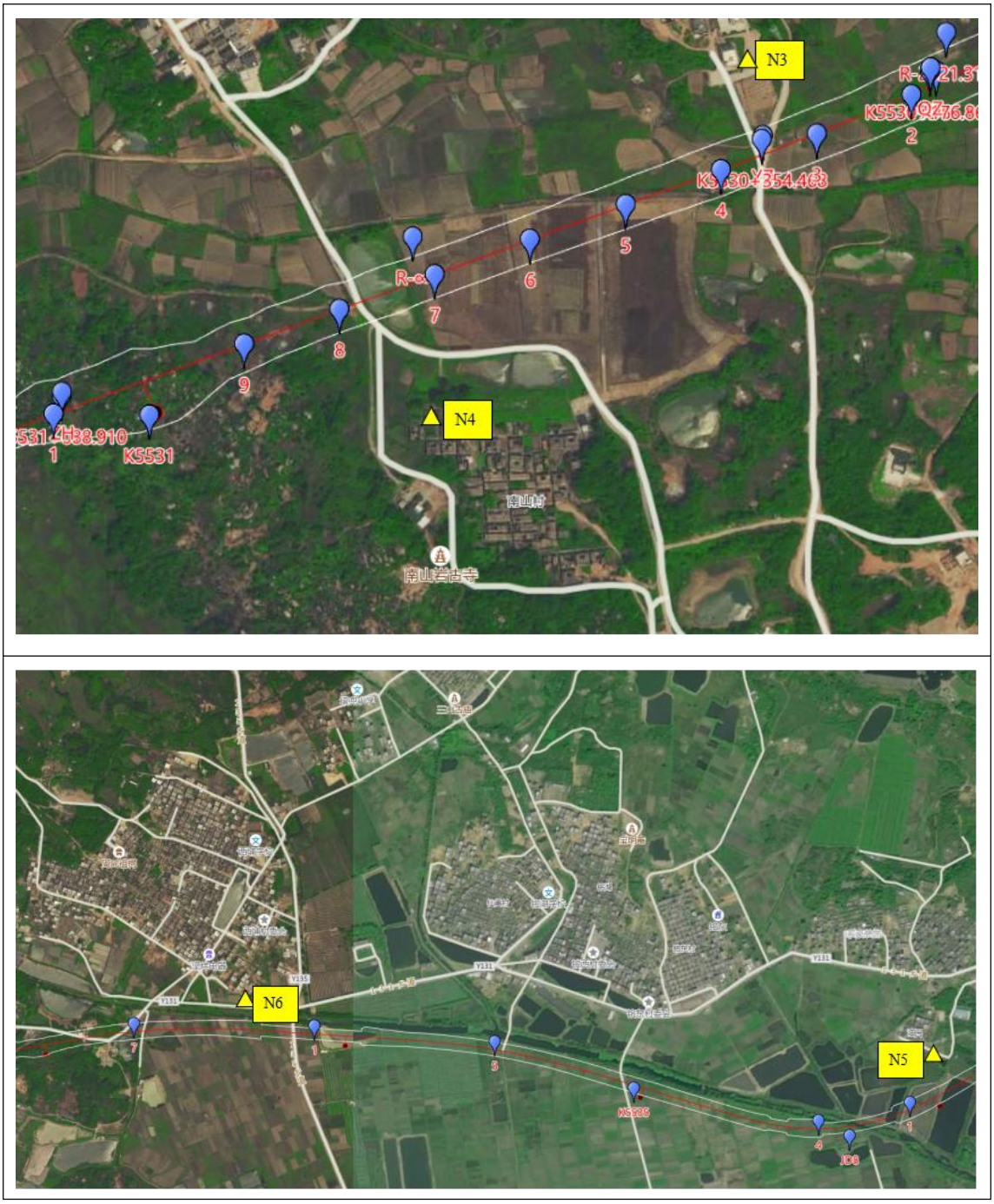
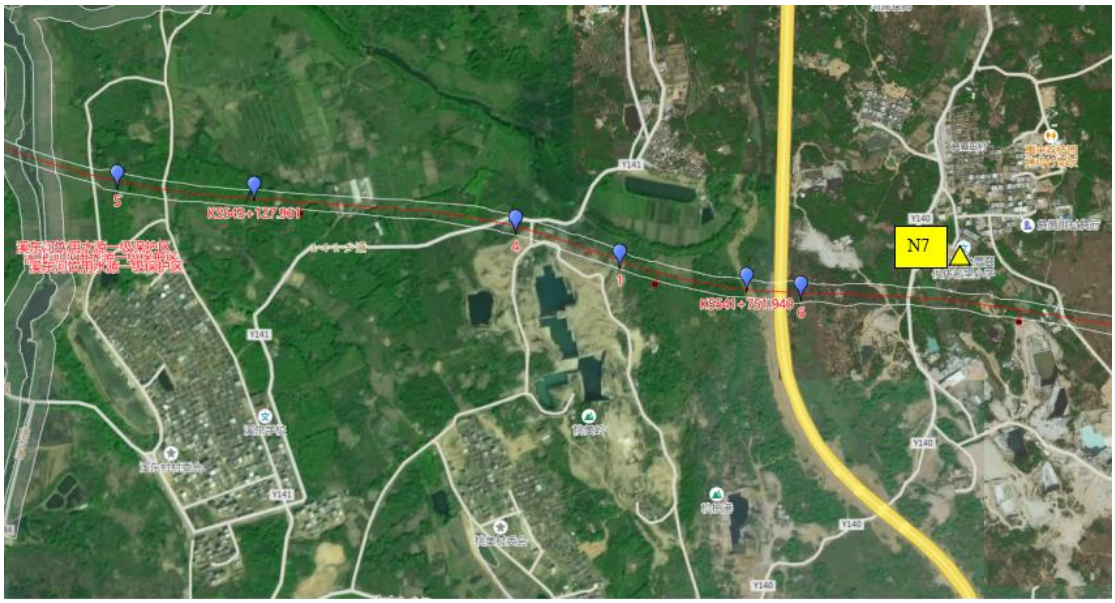


图 4.4-1 声环境功能区划图




N3
N4
N5
N6
K5531
南山村
南山岩古寺


N7
5
4
1
6
Y141
Y140


N8
4
8
3
1
9
Y143


N11
N11-1
N12
N10
N9


N13
N14
N15
N16


N18
N17


N19
N21
N20
N20-1





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	现状所处声功能区
2024.11.06	资深村第一排建筑 1 层	11:23:09~11:43:09	20min	20min	环境噪声	dB（A）	51.5	4a
		23:39:15~23:59:15	20min	20min	环境噪声	dB（A）	46.8	
2024.11.07		11:55:17~12:15:17	20min	20min	环境噪声	dB（A）	50.2	
		23:31:12~23:51:12	20min	20min	环境噪声	dB（A）	46.2	
2024.11.06	资深村第一排建筑 3 层	11:23:10~11:43:10	20min	20min	环境噪声	dB（A）	53.5	4a
		23:39:16~23:59:16	20min	20min	环境噪声	dB（A）	48.5	
2024.11.07		11:55:15~12:15:15	20min	20min	环境噪声	dB（A）	54.2	
		23:31:10~23:51:10	20min	20min	环境噪声	dB（A）	50.2	
2024.11.06	大潭村第一排	11:23:25~11:43:25	20min	20min	环境噪声	dB（A）	42.4	2
		23:39:28~23:59:28	20min	20min	环境噪声	dB（A）	43.3	
2024.11.07		11:55:30~12:15:30	20min	20min	环境噪声	dB（A）	43.9	
		23:31:15~23:51:15	20min	20min	环境噪声	dB（A）	34.9	
2024.11.06	南山寨第一排建筑 1 层	10:32:10~10:52:10	20min	20min	环境噪声	dB（A）	45.2	2
		22:55:11~23:15:11	20min	20min	环境噪声	dB（A）	41.1	
2024.11.07		11:16:34~11:36:34	20min	20min	环境噪声	dB（A）	45.1	
		22:55:21~23:15:21	20min	20min	环境噪声	dB（A）	36.6	
2024.11.06	南山寨第一排建筑 3 层	10:32:13~10:52:13	20min	20min	环境噪声	dB（A）	46.8	2
		22:55:12~23:15:12	20min	20min	环境噪声	dB（A）	44.4	
2024.11.07		11:16:36~11:36:36	20min	20min	环境噪声	dB（A）	47.8	
		22:55:18~23:15:18	20min	20min	环境噪声	dB（A）	39.7	
2024.11.06	南山村第一排	10:32:20~10:52:20	20min	20min	环境噪声	dB（A）	45.4	2
		22:55:22~23:15:22	20min	20min	环境噪声	dB（A）	46.1	
2024.11.07		11:16:13~11:36:13	20min	20min	环境噪声	dB（A）	44.8	
		22:50:10~23:10:10	20min	20min	环境噪声	dB（A）	37.4	
2024.11.06	油园村第一排	12:24:20~12:44:20	20min	20min	环境噪声	dB（A）	45.6	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	现状所处声功能区
		22:05:19~22:25:19	20min	20min	环境噪声	dB（A）	44.8	
2024.11.07		10:30:39~10:50:39	20min	20min	环境噪声	dB（A）	43.1	
		22:10:17~22:30:17	20min	20min	环境噪声	dB（A）	43.0	
2024.11.06	西埔村第一排建筑 1 层	12:24:11~12:44:11	20min	20min	环境噪声	dB（A）	46.1	2
		22:05:19~22:25:19	20min	20min	环境噪声	dB（A）	43.8	
2024.11.07		10:30:25~10:50:25	20min	20min	环境噪声	dB（A）	47.4	
		22:10:34~22:30:34	20min	20min	环境噪声	dB（A）	42.9	
2024.11.06	西埔村第一排建筑 3 层	12:24:13~12:44:13	20min	20min	环境噪声	dB（A）	46.8	2
		22:05:20~22:25:20	20min	20min	环境噪声	dB（A）	46.1	
2024.11.07		10:30:25~10:50:25	20min	20min	环境噪声	dB（A）	51.2	
		22:10:35~22:30:35	20min	20min	环境噪声	dB（A）	45.0	
2024.11.04	前詹镇詹厝田俊伟希望学校第一排建筑 1 层	11:52:13~12:12:13	20min	20min	环境噪声	dB（A）	45.6	2
		22:12:10~22:32:10	20min	20min	环境噪声	dB（A）	46.4	
2024.11.05		12:08:16~12:28:16	20min	20min	环境噪声	dB（A）	48.0	
		22:20:10~22:40:10	20min	20min	环境噪声	dB（A）	45.0	
2024.11.04	前詹镇詹厝田俊伟希望学校第一排建筑 3 层	11:52:16~12:12:16	20min	20min	环境噪声	dB（A）	48.3	2
		22:12:10~22:32:10	20min	20min	环境噪声	dB（A）	51.2	
2024.11.05		12:08:11~12:28:11	20min	20min	环境噪声	dB（A）	49.1	
		22:20:21~22:40:21	20min	20min	环境噪声	dB（A）	45.9	
2024.11.04	石盘村第一排建筑 1 层	13:16:23~13:36:23	20min	20min	环境噪声	dB（A）	39.6	2
		23:01:16~23:21:16	20min	20min	环境噪声	dB（A）	47.8	
2024.11.05		11:20:07~11:40:07	20min	20min	环境噪声	dB（A）	41.8	
		23:05:12~23:25:12	20min	20min	环境噪声	dB（A）	45.3	
2024.11.04	石盘村第一排建筑 3 层	13:16:24~13:36:24	20min	20min	环境噪声	dB（A）	40.6	2
		23:01:10~23:21:10	20min	20min	环境噪声	dB（A）	48.2	

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	现状所处声功能区
2024.11.05		11:20:19~11:40:19	20min	20min	环境噪声	dB（A）	42.0	
		23:05:24~23:25:24	20min	20min	环境噪声	dB（A）	46.5	
2024.11.04	惠来县气象局第一排建筑 1 层	11:08:16~11:28:16	20min	20min	环境噪声	dB（A）	54.6	4a
2024.11.05		00:02:21~00:22:21	20min	20min	环境噪声	dB（A）	48.7	
		10:23:10~10:43:10	20min	20min	环境噪声	dB（A）	57.3	
2024.11.06		00:06:09~00:26:09	20min	20min	环境噪声	dB（A）	46.8	
2024.11.04	惠来县气象局第一排建筑 3 层	11:08:12~11:28:12	20min	20min	环境噪声	dB（A）	63.9	4a
2024.11.05		00:03:14~00:23:14	20min	20min	环境噪声	dB（A）	54.6	
		10:23:09~10:43:09	20min	20min	环境噪声	dB（A）	64.2	
2024.11.06		00:06:17~00:26:17	20min	20min	环境噪声	dB（A）	54.1	
2024.11.04	文昌村第一排建筑 1 层	10:49:15~11:09:15	20min	20min	环境噪声	dB（A）	46.1	2
2024.11.05		00:00:21~00:20:21	20min	20min	环境噪声	dB（A）	43.8	
		10:21:20~10:41:20	20min	20min	环境噪声	dB（A）	49.0	
2024.11.06		00:02:14~00:22:14	20min	20min	环境噪声	dB（A）	45.1	
2024.11.04	文昌村第一排建筑 3 层	10:49:13~11:09:13	20min	20min	环境噪声	dB（A）	47.5	2
2024.11.05		00:00:11~00:20:11	20min	20min	环境噪声	dB（A）	47.3	
		10:21:11~10:41:11	20min	20min	环境噪声	dB（A）	50.2	
2024.11.06		00:02:21~00:22:01	20min	20min	环境噪声	dB（A）	45.3	
2024.11.04	赤洲村第一排建筑 1 层	10:13:54~10:33:54	20min	20min	环境噪声	dB（A）	50.0	2
		22:36:29~22:56:29	20min	20min	环境噪声	dB（A）	45.5	
2024.11.05		11:59:29~12:19:29	20min	20min	环境噪声	dB（A）	55.1	
		22:40:35~23:00:35	20min	20min	环境噪声	dB（A）	47.5	
2024.11.04	赤洲村第一排建筑 3 层	10:13:54~10:33:54	20min	20min	环境噪声	dB（A）	50.6	2
		22:36:27~22:56:27	20min	20min	环境噪声	dB（A）	47.2	
2024.11.05		11:59:26~12:19:26	20min	20min	环境噪声	dB（A）	53.4	

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	现状所处声功能区
		22:40:38~23:40:38	20min	20min	环境噪声	dB（A）	49.6	
2024.11.04	赤洲小学第一排建筑 1 层	12:14:28~12:34:28	20min	20min	环境噪声	dB（A）	42.4	2
		22:04:10~22:24:10	20min	20min	环境噪声	dB（A）	35.5	
2024.11.05		12:29:10~12:49:10	20min	20min	环境噪声	dB（A）	42.8	
		22:04:10~22:24:10	20min	20min	环境噪声	dB（A）	37.2	
2024.11.04	赤洲小学第一排建筑 3 层	12:14:12~12:34:12	20min	20min	环境噪声	dB（A）	48.2	2
		22:04:11~22:24:11	20min	20min	环境噪声	dB（A）	38.8	
2024.11.05		12:29:26~12:49:26	20min	20min	环境噪声	dB（A）	44.9	
		22:04:14~22:24:14	20min	20min	环境噪声	dB（A）	42.2	
2024.11.04	港头村第一排建筑 1 层	09:38:23~09:58:23	20min	20min	环境噪声	dB（A）	50.2	2
		23:19:10~23:39:10	20min	20min	环境噪声	dB（A）	45.2	
2024.11.05		11:08:18~11:28:18	20min	20min	环境噪声	dB（A）	56.3	
		23:21:03~23:41:03	20min	20min	环境噪声	dB（A）	46.1	
2024.11.04	港头村第一排建筑 3 层	09:38:28~09:58:28	20min	20min	环境噪声	dB（A）	52.0	2
		23:19:09~23:39:09	20min	20min	环境噪声	dB（A）	48.3	
2024.11.05		11:08:17~11:28:17	20min	20min	环境噪声	dB（A）	55.9	
		23:21:01~23:41:01	20min	20min	环境噪声	dB（A）	47.7	
2024-11-02	华房村第一排建筑 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	华房村第一排建筑 3 层	12:05:22~12:25:22	20min	20min	环境噪声	dB（A）	53.0	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	现状所处声功能区
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	
2024-11-02	后宫村第一排建筑 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	

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	现状所处声功能区
2024-11-02	后宫村第一排建筑 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	乌石村第一排建筑	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	
		22:13:13~22:33:13	20min	20min	环境噪声	dB（A）	49.4	
2024-11-02	钓石村第一排建筑 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	

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	现状所处声功能区
		22:13:20~22:33:20	20min	20min	环境噪声	dB（A）	53.2	
2024-11-02	吉清村第一排建筑 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	祥子村第一排建筑	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	
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	

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	现状所处声功能区
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	邦庄学校第一排建筑 3 层	10:38:18~10:58:18	20min	20min	环境噪声	dB（A）	50.1	2
		22:11:14~22:31:14	20min	20min	环境噪声	dB（A）	46.7	
2024-11-01		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	林太村第一排建筑 1 层	09:50:11~10:10:11	20min	20min	环境噪声	dB（A）	48.1	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	现状所处声功能区
		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	水上村第一排建筑	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	
2024-10-31	山头村第一排建筑 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	

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	现状所处声功能区
2024-10-31	山头村第一排建筑 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）声环境质量标准达标情况

本项目沿线监测点中的 23 个敏感点现状属于 2 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准，资深村、惠来县气象局、G228 与石化大道交界处机动车道路边线 10m 现状属于 4a 类声环境功能区。

（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 25 个敏感点在监测期间监测点的声环境值中，钓石村第一排建筑 1、3 层,邦庄村第一排建筑 1 层、3 层,邦庄学校第一排建筑 1 层、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，超标原因为周边夜晚牛蛙叫声影响，其余环境敏感点均能满足环境质量标准的要求。

由以上分析可知，钓石村、山头村、邦庄村、邦庄学校噪声超标原因为周边夜晚牛蛙叫声影响。

第五章环境影响预测与评价

5.1 声环境影响分析

5.1.1施工期声环境影响分析

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，主要为资深村资深村、大潭村、南山寨、南山村、油园村、西埔村、前詹镇詹厝田俊伟希望学校、石盘村、惠来县气象局、文昌村、赤洲村、赤洲小学、港头村、华房村、后堀、后宫、乌石、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≤70dB（A），夜间≤55dB（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

根据公路施工特点，可以把施工过程主要可以分为三个阶段，即基础施工、路面施工、桥梁施工。以下分别介绍这几个阶段主要用的施工工艺和施工机械。

①路基施工：这一工序是公路建设耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段，该阶段主要包括处理地基、路基平整、挖填土方、逐层压实路面、桥梁施工等施工工艺，这一过程还伴随着大量运输物料车辆进出施工现场。该阶段需用的施工机械包括电动挖掘机、轮式装载机、振动式压路机、推土机、起重机等。

②路面施工：这一工序继路基施工结束后开展，主要是对全线摊铺沥青，用到的施工机械主要是大型沥青摊铺机，根据国内对公路项目施工期进行的一些噪声监测，该阶段公路施工噪声相对路基施工段甚小，距路边 5 米外的声环境保护目标受到的影响甚小。

③桥梁施工：需用的施工机械包括电动挖掘机、打桩机、静力压桩机、起重

机等。以上施工设备作业时最大声级见表 5.1-1。

表 5.1-1 主要施工机械噪声值

序号	施工阶段	机械类型	声源特点	测点距施工机械距离(m)	最大声级 Lmax [dB(A)]
1	路基施工	挖掘机	流动不稳定源	5	86
2		推土机	流动不稳定源	5	88
3		轮式装载机	流动不稳定源	5	95
4		振动式压路机	流动不稳定源	5	90
5		起重机	流动不稳定源	5	85
6		运输车	流动不稳定源	5	90
7	路面施工	振动式压路机	流动不稳定源	5	90
8		摊铺机	流动不稳定源	5	80
9		运输车	流动不稳定源	5	90
10	桥梁工程	挖掘机	流动不稳定源	5	86
11		起重机	流动不稳定源	5	85
12		打桩机	流动不稳定源	5	110
13		静力压桩机	流动不稳定源	5	75
14		运输车	流动不稳定源	5	83

3、施工期噪声影响预测

（1）预测模式

施工噪声可按点声源处理，根据合成声源、点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

合成声源计算模式：

$$L_A = 10\lg\left(\sum_{i=1}^{n} 10^{Li/10}\right)$$

式中：LA：合成声源声级，dB（A）；

n：声源个数；

Li：某声源的噪声值，dB（A）。

点声源衰减模式：

$$L_i = L_0 - 20\lg\frac{r_i}{r_0}$$

式中：Li：距声源 rim 处的声级，dB（A）；

L0：距声源 r0 处的声级，dB（A）。

（2）施工期不同阶段的设备噪声预测值

根据目前国内公路各个分项工程施工所采取的机械，按最不利情况，即所有发声施工设备均位于道路边线，同时各种机械同时运行情况下进行噪声预测。根据各种施工设备产生的噪声值，通过计算可以得出不同类型施工机械在不同距离处的噪声预测值，具体详见下表 5.1-2。

表 5.1-2 各类施工机械在不同距离处的噪声预测值 单位：dB(A)

阶段	机械名称	5m	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m
路基工程	挖掘机	86	80	74	68	66	60	56	54
	推土机	88	82	76	70	68	62	58	56
	轮式装载机	95	89	83	77	75	69	65	63
	振动式压路机	90	84	78	72	70	64	60	58
	起重机	85	79	73	67	65	59	55	53
	运输车	90	84	78	72	70	64	60	58
路面工程	振动式压路机	90	84	78	72	70	64	60	58
	摊铺机	80	74	68	62	60	54	50	48
	运输车	90	84	78	72	70	64	60	58
桥梁工程	挖掘机	86	80	74	68	66	60	56	54
	起重机	85	79	73	67	65	59	55	53
	打桩机	110	104	98	92	90	84	80	78
	静力压桩机	75	69	63	57	55	49	45	43
	运输车	90	84	78	72	70	64	60	58

从上表预测结果可知，单台机械设备运转时，昼间距离噪声源约 200m 不能达到 70dB（A）。但一般在建筑施工时，很少单台机械设备独立施工，会有多台机械设备同时运转。

不同阶段的设备噪声预测值见下表：

表 5.1-3 施工期不同阶段的设备噪声预测值 单位：dB（A）

距离（m）	5m	10m	20m	40m	50m	100m	150m	200m
路基施工	98	92	86	80	78	72	69	66
路面施工	93	87	81	75	73	67	64	61
桥梁施工	110	104	98	92	90	84	81	78

3、不考虑降噪措施情况下施工期间声环境保护目标处噪声预测值

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定，昼间的噪声限值为 70dB，夜间限值为 55dB。由上表可知，公路沿线各敏感点将受到不同程度的噪声影响。沿线各声环境保护目标所受到施工噪声影响见下表 5.1-4。

从预测结果可见，公路红线 200m 范围内的声环境保护目标公路施工噪声预测结果均不能达到声功能质量标准要求，因此，需要采取必要的噪声防治措施。

项目路基施工、路面施工、桥梁施工对周边声环境保护目标的影响情况详见下表。根据下表，项目施工期必须在公路红线 200m 范围内的声环境保护目标对应的路段处施工场地设置施工围挡、合理安排施工时间、采用低噪声施工机械、高噪声设备远离保护目标，以减轻施工噪声对周围敏感点的影响。同时，禁止夜间在这些敏感目标处进行施工，对于因生产工艺要求或其他特殊需要，确需在夜间进行超过噪声标准施工的，施工前建设单位应向有关部门提出申请，经批准后方可进行夜间施工，并适当采取移动声屏障等噪声防治措施。

表 5.1-4 沿线各声环境保护目标所受施工噪声影响表 单位：dB（A）

序号	敏感点	昼间声环境质量标准值	距道路红线距离（m）	路基施工				路面施工				桥梁施工			
				贡献值	现状值	预测值	超标量	贡献值	现状值	预测值	超标量	贡献值	现状值	预测值	超标量
1	资深村	70	63.5	85	51	85	25	80	51	80	20	/	/	/	/
2	大潭村	60	58.5	85.5	42	85.5	25.5	805	42	805	20.5	/	/	/	/
3	南山寨	60	69.5	84.5	45	84.5	24.5	79.5	45	79.5	19.5	/	/	/	/
4	南山村	60	98.5	81.5	45	81.5	21.5	76.5	45	76.5	16.5				
5	油园村	60	147.5	77	45	77	17	72	45	72	12	/	/	/	/
6	西埔村	60	105.5	80.5	46	80.5	20.5	75.5	46	75.5	15.5	/	/	/	/
7	前詹镇詹厝田俊伟希望学校	60	81.5	83.5	48	83.5	23.5	78.5	48	78.5	18.5	/	/	/	/
8	石盘村	60	180.5	75.5	45	75.5	15.5	70.5	45	70.5	10.5	/	/	/	/
9	惠来县气象局	70	93.5	82	41	82	12	77	41	77	7	/	/	/	/
10	文昌村	60	9.5	97.5	54	97.5	37.5	92.5	54	92.5	32.5	104.5	54	104.5	44.5
11	赤洲村	60	28.5	91.5	46	91.5	31.5	86.5	46	86.5	26.5	98.5	46	98.5	38.5
12	赤洲小学	60	93.5	82	50	82	22	77	50	77	17	89	50	89	29
13	港头村	60	181.5	75.5	49	75.5	25.5	70.5	49	70.5	10.5	82.5	49	82.5	22.5
14	华房村	60	33.5	90	50	90	30	85	50	85	15	/	/	/	/
15	后堀村	60	88.5	82.5	50	82.5	22.5	77.5	50	77.5	17.5	/	/	/	/
16	后宫村	60	87.5	82.5	50	82.5	22.5	77.5	50	77.5	17.5	/	/	/	/
17	乌石村	60	153.5	77.5	48	77.5	17.5	72.5	48	72.5	12.5	/	/	/	/

18	钓石村	60	126.5	79.5	48	79.5	39.5	74.5	48	74.5	14.5	86.5	48	86.5	26.5
19	吉清村	60	49.5	87	53	87	27	82	53	82	22	94	53	94	34
20	祥子村	60	27.5	92	45	92	32	87	45	87	25	99	45	99	39
21	邦庄村	60	20.5	93.5	51	93.5	33.5	88.5	51	88.5	28.5	100.5	51	100.5	40.5
22	邦庄学校	60	8.5	98.5	50	98.5	38.5	93.5	50	93.5	33.5	105.5	50	105.5	45.5
23	林太村	60	40.5	88.5	48	88.5	28.5	83.5	48	83.5	23.5	95.5	48	95.5	35.5
24	水上村	60	10.5	97	49	97	37	92	49	92	32	104	49	104	44
25	山头村	70	61.5	85	55	85	15	80	55	80	10	92	55	92	22

（4）预制场施工期声环境影响分析

项目沿线拟设置预制场 4 处，预制场内设置钢筋加工厂、混凝土构件预制场，作业时段为 08:00~18：00。临时工程占地类型为园地等。主要设置混凝土输送泵、切割机、焊接机、混凝土搅拌一体车等设备。合成声级根据叠加公式计算，5m 处源强为 103dB（A），根据以上预测方法，预测在不采取任何噪声污染防治措施情况下，临时工程主要噪声源随距离的衰减变化情况。

表 5.1-5 预制场不同距离处的噪声值 单位：dB（A）

项目	源强(5m)	35m	50m	100m	150m	200m	250m	300m	400m	500m
预制场	103	87	83	77	74	71	69	68	65	63

表 5.1-6 不采取噪声污染防治措施的情况下预制场场界处的噪声预测 单位：dB（A）

序号	施工工程名称	场界与噪声源距离（m）	执行标准	预测值	超标量
1	1#预制场	430	60	65	5
2	2#预制场	480	60	65	5
3	3#预制场	250	60	69	9
4	4#预制场	270	60	69	9

由上表可知，预制场场界处的噪声值为 65、65、69、69dB（A），无法满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。在没有采取任何噪声污染防治措施情况下，离预制场中心点 200m 范围内均受预制场临时工程的噪声影响。

根据调查，预制场 200m 范围内无声环境保护目标。因此，预制场应合理安排施工时间等降噪措施来降低施工噪声的影响。

（5）水稳拌合站、水泥混凝土拌合站施工期声环境影响分析

项目沿线拟设置水稳拌合站 4 处、水泥混凝土拌合站，作业时段为 08:00~18：00。临时工程占地类型为园地、建设用地等。主要设置物料输送机、搅拌机等设备。合成声级根据叠加公式计算，5m 处源强为 96dB（A），根据以上预测方法，预测在不采取任何噪声污染防治措施情况下，水稳拌合站临时工程主要噪声源随距离的衰减变化情况。

表 5.1-7 水稳拌合站不同距离处的噪声值 单位：dB（A）

项目	源强(5m)	35m	50m	100m	150m	200m	300m	400m	500m

水稳拌合站、水泥混凝土拌合站	96	79	76	70	67	64	62	61	58

表 5.1-8 不采取噪声污染防治措施的情况下水稳拌合站场界处的噪声预测 单位：dB（A）

序号	施工工程名称	场界与噪声源距离（m）	执行标准	预测值	超标量
1	1#拌合站	370	60	62	2
2	2#拌合站	380	60	62	2
3	3#拌合站	330	60	62	2
4	4#拌合站	280	60	64	4

由上表可知，水稳拌合站、水泥混凝土拌合站场界处的噪声值为 62、62、64、62dB（A），无法满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准。在没有采取任何噪声污染防治措施情况下，离水稳拌合站、水泥混凝土拌合站中心点 100m 范围内均受水泥砼拌合站临时工程的噪声影响。

根据调查，水稳拌合站、水泥混凝土拌合站 100m 范围内无声环境保护目标，因此水稳拌合站、水泥混凝土拌合站施工噪声不会对声环境保护目标造成影响。水稳拌合站、水泥混凝土拌合站设置具有隔音功能的围挡，合理安排施工时间等降噪措施来降低施工噪声的影响。

（6）取、弃土场施工期声环境影响分析

根据类比同类型弃土场，取、弃土场机械噪声经过距离衰减和阻隔后在 400m 处可以满足《声环境质量标准》2 类区昼间标准要求，本项目弃土场场界距离最近的敏感点约 100m、取土场场界距离最近的敏感点约 80m，因此，本项目取弃土场应设置具有隔音功能的围挡，合理安排施工时间等降噪措施来降低施工噪声的影响。

表 5.1-9 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）
1	1#临时工程	拌合站	K5538+530~K5538+590 南侧	西埔村	东北	370
		预制场	K5538+590~K5538+880 南侧	西埔村	东北	430
		施工驻地	K5528+820~K5528+910 北侧	资深村	东南	250
2	2#临时工程	拌合站	K5547+100~K5547+210 北侧	钓石村	西南	380
		预制场	K5547+210~K5547+310 北侧	钓石村	西南	480

		施工驻地	K5550+350~K5550+400 南侧	文昌村	西	80
3	3#临时工程	拌合站	K5552+210~K5552+320 北侧	华房村	西南	330
		预制场	K5552+320~K5552+360 北侧	华房村	西南	250
		施工驻地	K5552+360~K5552+440 北侧	华房村	西南	210
4	4#临时工程	拌合站	K5561+750~K5561+880 南侧	水上村	东	280
		预制场	K5561+710~K5561+890 南侧	水上村	东	270
		施工驻地	K5567+450~K5567+500 北侧	山头村	东	180
3	弃土场		东陇镇四凤村东侧 K5553+500	四凤村	西北	380
4			溪西镇山头村东侧 K5565+500	山头村	西北	880
5			溪西镇鲁阳村东侧	鲁阳村	西	100
6			神泉镇石盘村西北侧 K5546+500	石盘村	东南	134
7	取土场		溪西镇山头村东侧 K5565+500	山头村	西北	900
8			东埔农场中心小学东侧	东埔农场	西	80

4、施工期噪声防护建议

施工是暂时的，随着施工的结束，施工噪声的影响也随之结束，总体而言，在采取施工围挡、采用低噪音设备、合理安排施工工序和禁止夜间施工措施的情况下，施工噪声的环境影响是可以接受的。

（1）施工期间，尽量采取低噪声设备、液压工具代替气压冲击工具进行施工，特别是在声环境保护目标附近的施工，减少噪声的强度；

（2）项目必须合理安排好施工时间，合理布局施工场地并落实各项隔声降噪减振措施，在声环境保护目标附近严禁夜间施工，严禁在中午 12：00~14:00 和夜间 22:00~06:00 进行施工作业，因特殊需要延续施工时间的，建设单位和施工单位必须在施工前到工程所在地的环保部门申报，经批准后方可进行夜间施工，并同时在施工场地附近张贴公告，以获得周围居民的谅解。

（3）施工运输车辆尽量低速行驶，降低施工运输车辆噪声。

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

声环境保护目标的噪声环境的分析需要考虑到，除工程本身对评价范围内声环境保护目标的影响外，还需叠加现状噪声环境影响。

（1）预测建设项目运营期在不同年限（2029 年、2035 年、2043 年）的交通噪声在水平方向上的影响情况。

（2）预测建设项目运营期不同年限（2029 年、2035 年、2043 年）的交通噪声对沿线声环境保护目标的影响情况。

5.1.2.4 评价标准

根据声环境功能区确定结果，项目运行后，大部分为 2 类声功能区，执行 2 类标准（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)），小部分受其他交通干线或铁路轨道影响的区域为 4a/4b 类声功能区，执行 4a/4b 类标准（4a 类标准（昼间≤70dB(A)，夜间≤55dB(A)）、4b 类标准（昼间≤70dB(A)，夜间≤60dB(A)（有列车通过）；≤55dB(A)（无列车通过））。根据划分要求，本项目国道边界外 35m 的区域范围属 4a 类声环境功能区，

35m 外为 2 类声环境功能区；当纵深范围内有高于 3 层楼房以上（含 3 层）的建筑物时，建筑物面向道路一侧的区域划为 4a 类标准适用区域；建筑物背向道路一侧为 2 类声环境功能区。

5.1.2.5 预测模式

本项目采用《环境影响评价技术导则—公路建设项目》（HJ1358-2024）、《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的公路（道路）交通运输噪声预测模式进行预测。

（一）第 i 类车辆的小时等效声级：

$$L_{eq}(h)_i=\left(\overline{L_{0E}}\right)_i+10\lg\left(\frac{N_i}{V_iT}\right)+10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right)+10\lg\left(\frac{\psi_1+\psi_2}{\pi}\right)+\Delta L-16$$

式中：Leq(h)i——第 i 类车的小时等效声级，dB(A)；

$(\overline{L_{OE}})_i$——第 i 类车速度为 Vi，km/h，水平距离为 7.5 m 处的能量平均 A 声级，dB；

Ni——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；

Vi——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=10lg(7.5/r)，小时车流量小于 300 辆/小时：ΔL 距离=15lg(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；

Ψ1、Ψ2——预测点到有限长路段两端的张角，弧度，如图 5.1-1 所示；

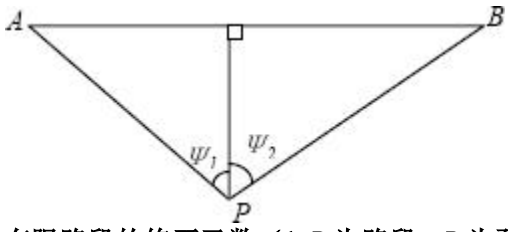


图 5.1-1 有限路段的修正函数（A-B 为路段，P 为预测点）

由其他因素引起的修正量（△L1）可按下式计算：

$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$

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

ΔL_2=Aatm+Agr+Abar+Amisc

式中：

ΔL_1—线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{坡度}$—道路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{路面}$—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：

$$Leq(T) = 10\lg\left(10^{0.1Leq(h)_{大}} + 10^{0.1Leq(h)_{中}} + 10^{0.1Leq(h)_{小}}\right)$$

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（ΔL 坡度）

公路纵坡修正量$\Delta L_{坡度}$可按下式计算：

大型车：$\Delta L_{坡度}=98\times\beta$dB(A)

中型车：$\Delta L_{坡度}=73\times\beta$dB(A)

小型车：$\Delta L_{坡度}=50\times\beta$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 5.1-10，本项目全线为沥青混凝土路面，路面修正量$\Delta L_{路面}$为 0。

表 5.1-10 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障碍物屏蔽引起的衰减（Abar）

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。如图 A.5 所示，S、O、P 三点在同一平面内且垂直于地面。

定义δ=SO＋OP－SP 为声程差，N＝2δ/λ为菲涅尔数，其中 λ 为声波波长。

在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法需要根据实际情况作简化处理。

屏障衰减 Abar 在单绕射（即薄屏障）情况，衰减最大取 20dB；在双绕射（即厚屏障）情况，衰减最大取 25dB。

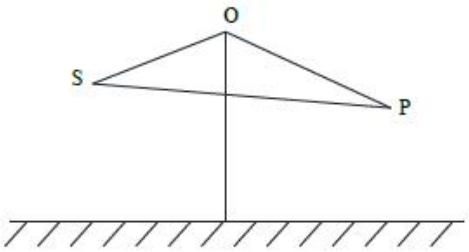


图 A.5　无限长声屏障示意图

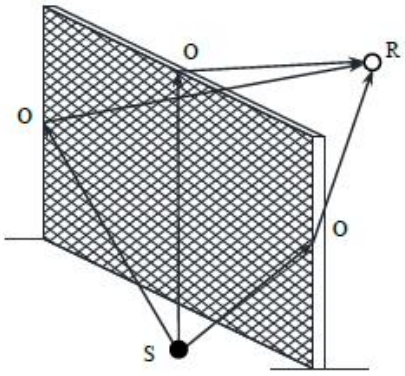


图 A.6　有限长声屏障传播路径

A）有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减

a）首先计算图 A.6 所示三个传播途径的声程差δ_1，δ_2，δ_3和相应的菲涅尔数N_1、N_2、N_3。

b）声屏障引起的衰减按下式计算：

$$A_{bar} = -10\lg\left(\frac{1}{3+20N_1}+\frac{1}{3+20N_2}+\frac{1}{3+20N_3}\right)$$

式中：Abar——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

N1、N2、N3——图 A.6 所示三个传播途径的声程差 δ_1，δ_2，δ_3相应的菲涅尔数。当屏障很长（作无限长处理）时，仅可考虑顶端绕射衰减，按下式进行计算。

$$A_{bar} = -10\lg\left(\frac{1}{3+20N_1}\right)$$

式中：Abar——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

N1——顶端绕射的声程差 δ 1 相应的菲涅尔数。

B）双绕射计算

对于图 A.7 所示的双绕射情形，可由下式计算绕射声与直达声之间的声程差 δ：

$$\delta = \left[\left(d_{ss}+d_{sr}+e\right)^2+a^2\right]^{\frac{1}{2}}-d$$

式中：δ——声程差，m；

a——声源和接收点之间的距离在平行于屏障上边界的投影长度，m；

dss——声源到第一绕射边的距离，m；

dsr——第二绕射边到接收点的距离，m；

e——在双绕射情况下两个绕射边界之间的距离，m；

d——声源到接收点的直线距离，m。

屏障衰减 A_{bar} 参照 GB/T 17247.2 进行计算。计算屏障衰减后，不再考虑地面效应衰减。

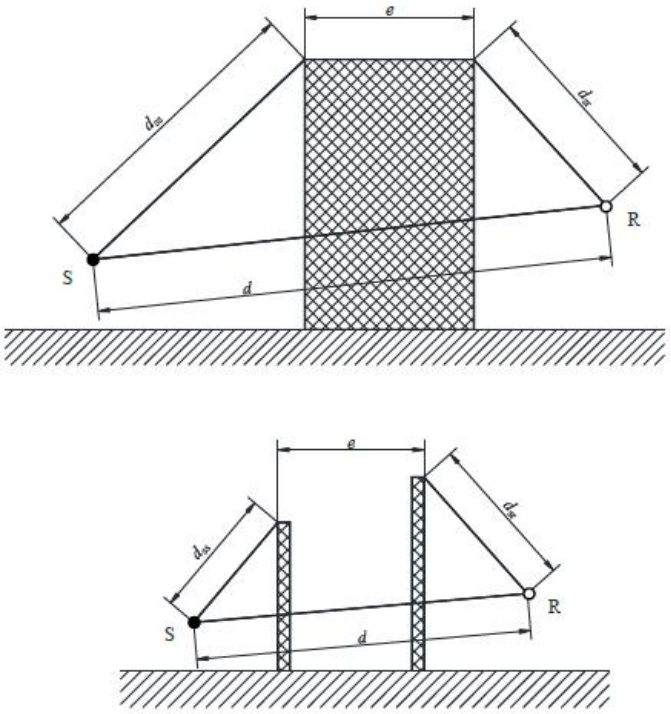


图 A.7　利用建筑物、土堤作为厚屏障

C）屏障在线声源声场中引起的衰减

无限长声屏障参照 HJ/T90 中 4.2.1.2 规定的方法进行计算，计算公式为：

$$A_{bar}=\begin{cases}10\lg\dfrac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4\arctan\sqrt{\dfrac{1-t}{1+t}}} & t=\dfrac{40f\delta}{3c}\leqslant 1\\[2ex] 10\lg\dfrac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2\ln\left(t+\sqrt{t^2-1}\right)} & t=\dfrac{40f\delta}{3c}>1\end{cases}$$

式中：A_{bar}——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

f—声波频率，Hz；δ—声程差，m；c—声速，m/s。

在公路建设项目评价中可采用 500Hz 频率的声波计算得到的屏障衰减量近

似作为 A 声级的衰减量。

在使用下式计算声屏障衰减时，当菲涅尔数 0＞N＞-0.2 时也应计算衰减量，同时保证衰减量为正值，负值时舍弃。

有限长声屏障的衰减量（Abar）可按下式近似计算：

$$A_{bar}^{'} \approx -10\lg\left(\frac{\beta}{\theta}10^{-0.1A_{bar}} + 1 - \frac{\beta}{\theta}\right)$$

式中：

A_{bar}——有限长声屏障引起的衰减，dB；

β——受声点与声屏障两端连接线的夹角，(°);

θ——受声点与线源两端连接的夹角，(°);

A_{bar}——无限长声屏障的衰减量，dB，可按无限长声屏障的计算公式。

D）声屏障的透射、反射修正可参照 HJ/T 90 计算。

a、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 A_{bar} 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。

首先判断预测点是在声照区或声影区，下图为高路堤声照区及声影区示意图。

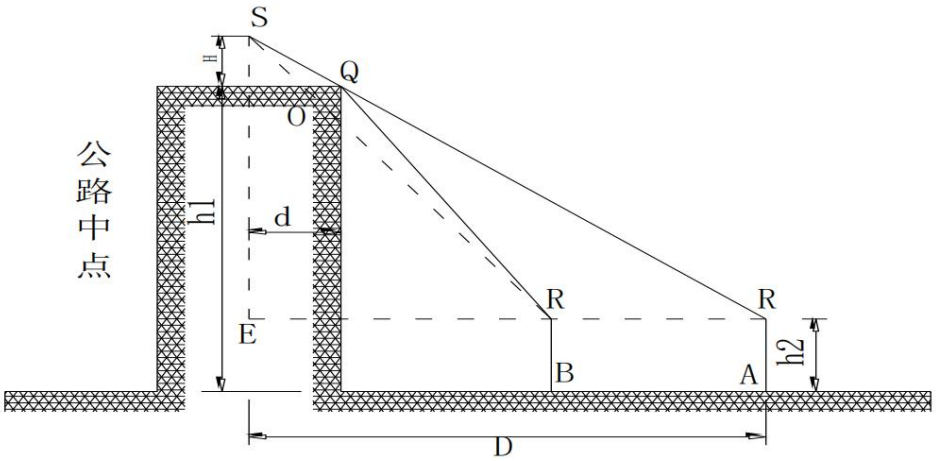


图 5.1-2 高路堤声照区及声影区示意图

其中，H——声源高度；

h_1——预测点 A 至路面的垂直距离；

D——预测点 A 至路中心线的垂直距离；

h_2——预测点探头高度，h_2=1.2m；

d——公路宽度的 1/2。

若 $D \leq \frac{H+(h_1-h_2)}{H}$ d，预测点在 A 点以内（如 B 点），则预测点处于声影区。

若 $D > \frac{H+(h_1-h_2)}{H}$ d，预测点在 A 点以外，则预测点处于声照区。

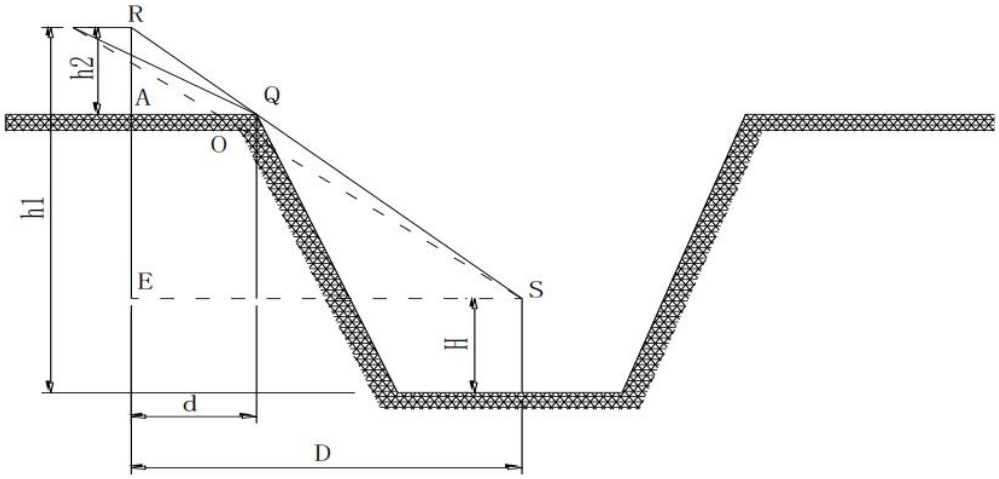


图 5.1-3　路堑声影区及声照区示意图

图中，H：声源高度；

d——预测点 A 至路堑边坡顶点 Q 的距离；

h1——预测点 A 至路面的垂直距离；

h2——预测点探头高度，h2=1.2m；

d——公路宽度的 1/2。

若 $D > \frac{h_2+(h_1-H)}{h_2}d$，预测点在 A 点以外（如 B 点），则预测点处于声影区。

若 $(D-d) < D \leq \frac{h_2+(h_1-H)}{h_2}d$，预测点在 A 点以内，则预测点处于声照区。

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。由下图计算δ,δ=a+b-c。再由下图查出 A_{bar}。

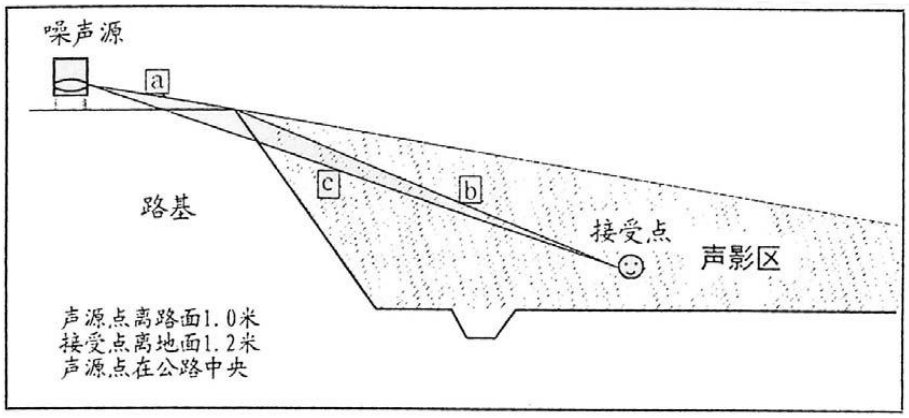


图 5.1-4 声程差计算示意图

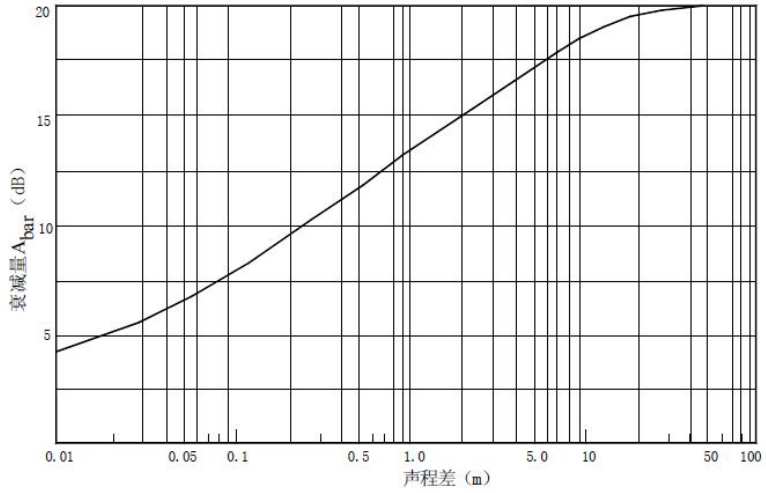


图 5.1-5 噪声衰减量 Abar 与声程差的关系曲线（f=500Hz）

②其他方面效应引起的衰减（A_{misc}）

其他衰减包括通过工业场所的衰减；通过建筑群的衰减等。在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。

③大气吸收引起的衰减(A_{atm})

$$A_{atm}=\frac{a(r-r_0)}{1000}$$

式中：A_{atm}——大气吸收引起的衰减，dB；

α——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的大气吸收衰减系数。

r ——预测点距声源的距离；

r_0——参考位置距声源的距离。

表5.1-11 倍频带噪声的大气细说衰减系数

温度℃	相对湿度%	大气吸收衰减系数 a，dB/km							
		倍频带中心频率 Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

④地面效应引起的衰减(A_{gr})

地面类型可分为：

①坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。

②疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面。

③混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用下式计算。

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

式中：A_{gr}——地面效应引起的衰减，dB；

r——预测点距声源的距离，m；

h_m——传播路径的平均离地高度，m；可按上时进行计算，h_m=F/r；F：面积，m^2；若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可用“0”代替。

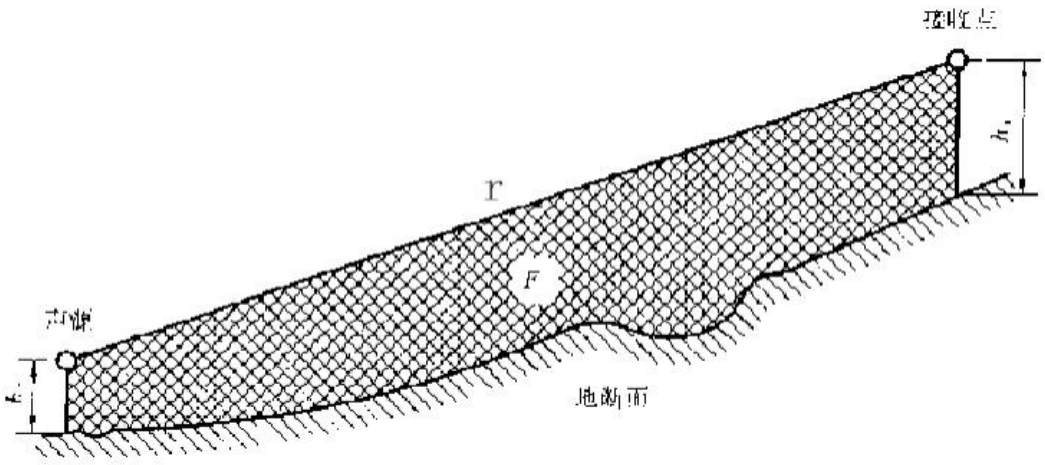


图 5.1-6 估计平均高度 h_m 的方法

⑤其他方面效应引起的衰减（Amisc）

其他衰减包括通过工业场所的衰减；通过建筑群的衰减等。在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。

a、建筑群噪声衰减（Ahous）

建筑群衰减 A_{hous} 不超过 10dB 时，近似等效连续 A 声级按下式估算，当从受声点可直接观察到线路时，不考虑此项衰减。

$A_{hous}=A_{hous，1}+A_{hous，2}$

式中：

$A_{hous，1}$—按“$A_{hous，1}=0.1Bd_b$”计算，单位为 dB；其中：

B—沿声传播路线上的建筑物的密度，等于建筑物总平面面积除以总地面面积（包括建筑物所占面积）；

d_b—通过建筑群的声传播路线长度，按“$d_b=d_1+d_2$”计算，d_1 和 d_2 如下图所示。

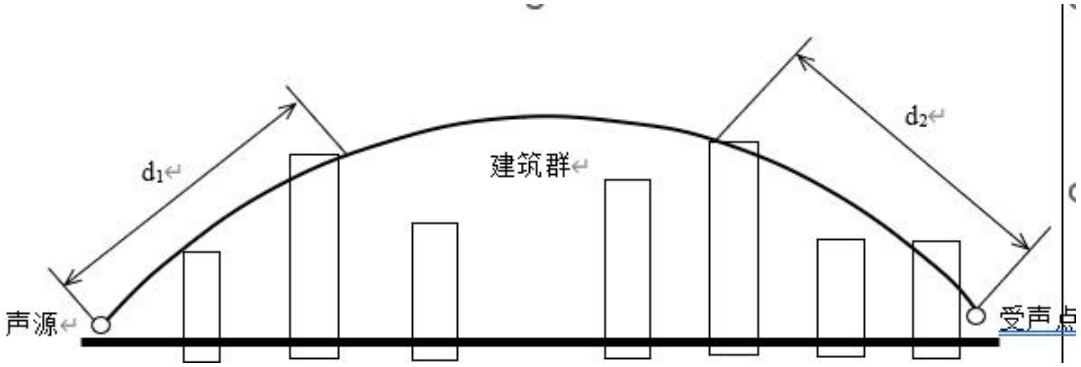


图 5.1-7 建筑群中声传播路径

$A_{hous，2}$—假如声源沿线附近有成排整齐排列的建筑物时，则可将附加项 $A_{hous，2}$ 包括在内（假定这一项小于在同一位置上与建筑物平均高度等高的一个屏障插入损失）；按“$A_{hous，2}=-10lg（1-p）$”计算，其中 p 为沿声源纵向分布的建筑物正面总长度处于对应的声源长度，其值小于或等于 90%。

在进行预测计算时，建筑群衰减 A_{hous} 与地面效应引起的衰减 A_{gr} 通常只需考虑一项最主要的衰减。对于通过建筑群的声传播，一般不考虑地面效应引起的衰减 A_{gr}；但地面效应引起的衰减 A_{gr}（假定预测点与声源之间不存在建筑群时的计算结果）大于建筑群衰减 A_{hous} 时，则不考虑建筑群插入损失 A_{hous}。

⑥绿化林带引起的衰减（A_{fol}）

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使声波衰减，见下图。

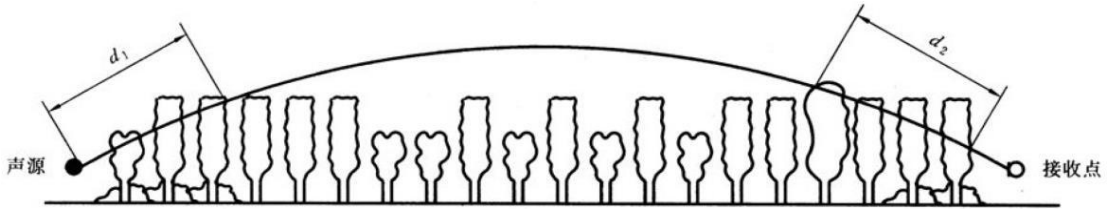


图5.1-8 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 d_f 的增长而增加，其中 $d_f=d_1+d_2$，为了计算 d_1 和 d_2，可假设弯曲路径的半径为5km。

下表中的第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的乔灌结合郁闭度较高的林带时，由林带引起的衰减；第二行为通过总长度20m 到200m 之间林带时的衰减系数；当通过林带的路径长度大于200m 时，可使用 200m 的衰减值。

表 5.1-12 倍频带噪声通过密叶传播时产生的衰减

项目	传播距离 df（m）	倍频带中心频率（Hz）							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减（dB）	10≤df<20	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数（dB/m）	20≤df<200	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

（3）两侧建筑物的反射声修正量(ΔL3)

公路（道路）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，其反射声修正量为：

两侧建筑物是反射面时：$\Delta L_3 = 4H_b / w \leqslant 3.2dB$

两侧建筑物是一般吸收性表面时：$\Delta L_3 = 2H_b / w \leqslant 1.6dB$

两侧建筑物为全吸收性表面：$\Delta L_{反射} \approx 0$

式中：ΔL_3——两侧建筑物的反射声修正量，dB；w——线路两侧建筑物反射面的间距，m；

H_b——建筑物的平均高度，取线路两侧较低一侧高度平均值代入计算，m。

3、本项目的修正量及衰减量选择

根据上述内容的分析，本项目中参数的具体选取情况见汇总

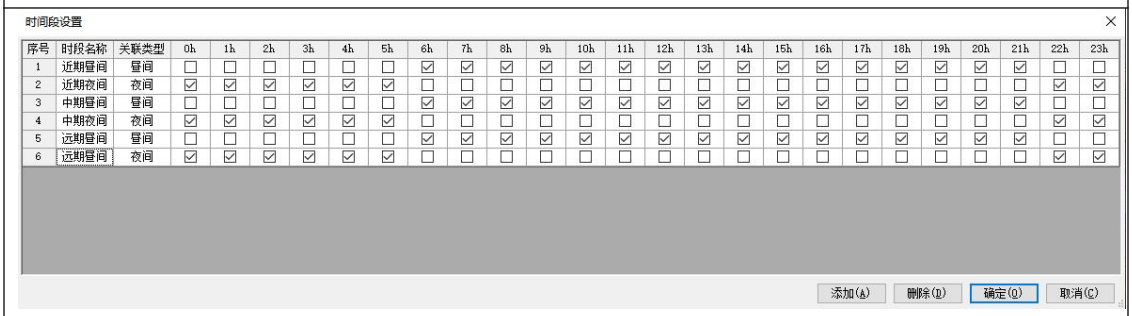
表 5.1-13　噪声预测参数汇总表

序号	参数		参数意义	选取值	说明
1	N_i		指定时间 T 内通过某预测点的第 i 类车流量，辆/小时	见表 2.3-8	根据工程概况和工程分析
2	-（L0）$_{Ei}$		第 i 类车的平均辐射声级，dB	见表 2.3-8	/
3	V_i		第 i 类车的平均车速，km/h	见表 2.3-8	/
4	T		计算等效声级时间，h	1	预测模式要求
5	ΔL_1	ΔL 坡度	纵坡修正量，dB（A）	软件计算得出	/
		ΔL 路面	路面修正量，dB（A）	0	沥青混凝土路面
6	ΔL_2	A_{bar}	声屏障引起的衰减量，dB	/	/
7			高路堤或低路堑两侧声影区衰减量，dB	软件计算得出	考虑
8			房屋噪声附加衰减量 dB	软件计算得出	考虑
9		A_{atm}	空气吸收引起的衰减量，dB	软件计算得出	考虑
10		A_{gr}	地面效应引起的衰减量，dB	软件计算得出	考虑
11		A_{misc}	建筑群噪声衰减量，dB	软件计算得出	考虑
12		Afol	绿化林带引起的衰减，dB	软件计算得出	考虑
13	ΔL_3		两侧建筑物的反射声修正量，dB	/	/

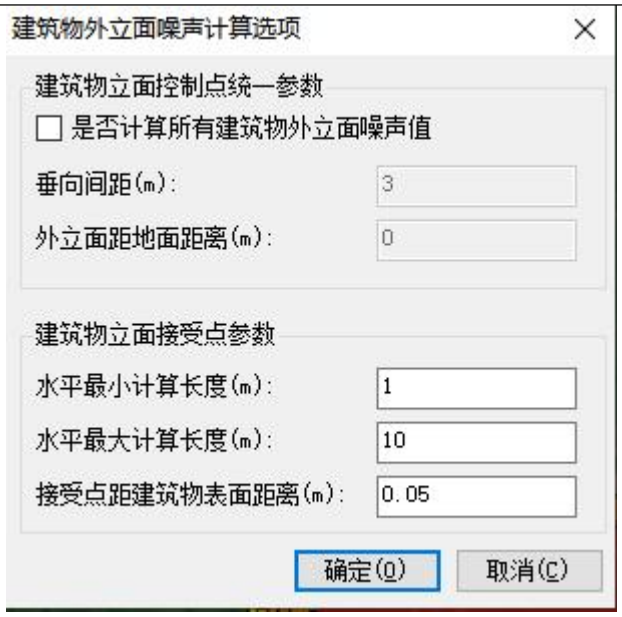
本项目采用环安噪声环境影响评价系统进行噪声预测，其主要参数选取及输入清单的截图详见下图：



计算选项



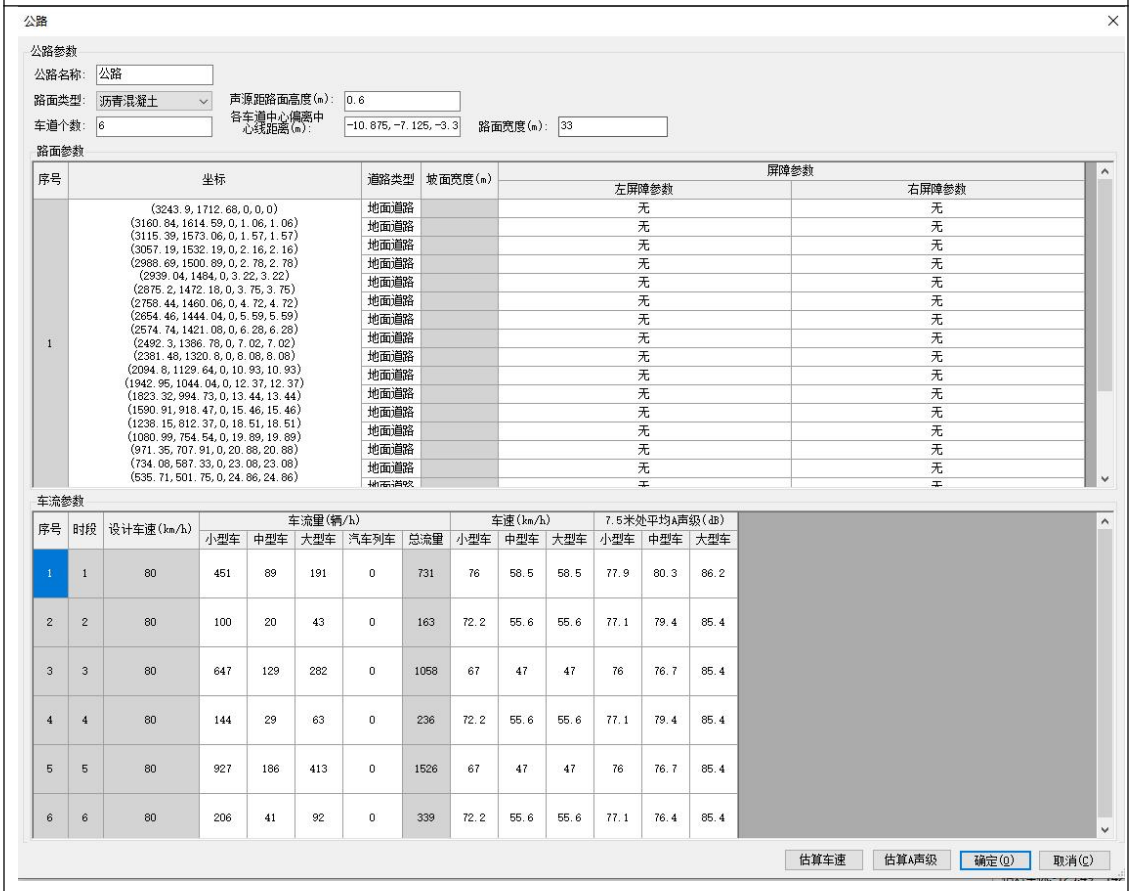
时间段设置



建筑物内声源参数设置



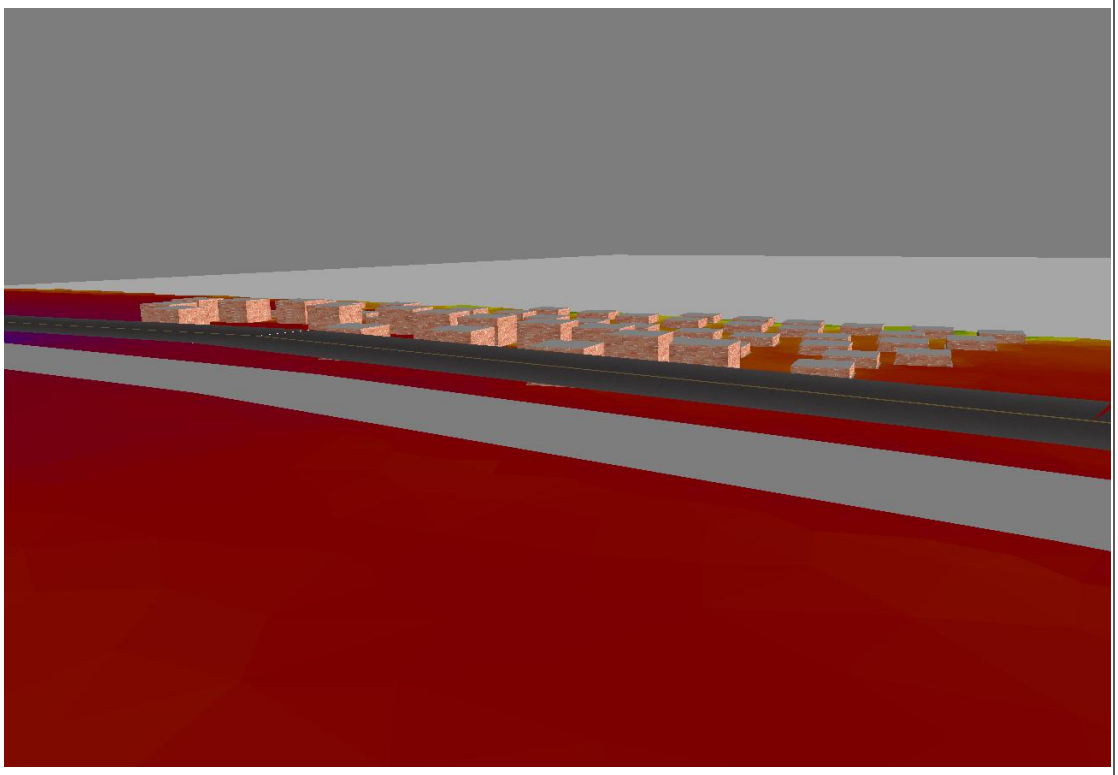
公路计算参数



设计车速为80km/h路段的公路声源示例

序号	编辑	名称	接受点形状	背景值						接受点参数							
				1	2	3	4	5	6	步长(m)	长度(m)	接收点个数	X(m)	Y(m)	地面高程(m)	离地高度(m)	绝对高度(m)
1	编辑	资深村S235路边居民楼1F	点	54.1	54.2	54.1	54.2	54.1	54.2	0	0	1	492.26	583.87	1	1.2	2.2
2	编辑	资深村S235路边居民楼3F	点	54.1	54.2	54.1	54.2	54.1	54.2	0	0	1	492.26	583.87	1	7.2	8.2
3	编辑	资深村1F	点	51.5	46.8	51.5	46.8	51.5	46.8	0	0	1	3191.28	1684.96	1	1.2	2.2
4	编辑	资深村3F	点	54.2	50.2	54.2	50.2	54.2	50.2	0	0	1	3191.28	1684.96	1	7.2	8.2
5	编辑	大潭村1F	点	43.9	43.3	43.9	43.3	43.9	43.3	0	0	1	1805.82	927.7	1	1.2	2.2
6	编辑	大潭村3F	点	43.9	43.3	43.9	43.3	43.9	43.3	0	0	1	1805.82	927.7	1	7.2	8.2
7	编辑	南山寨1F	点	45.2	41.1	45.2	41.1	45.2	41.1	0	0	1	491.73	587.93	1	1.2	2.2

部分敏感点参数



噪声软件预测模型截图（摘取）

图5.1-9 噪声软件参数取值情况示例

5.1.2.6 预测结果

根据生态环境部《关于噪声结果保留位数问题的回复》以及《环境噪声监测技术规范噪声测量值修正》（HJ 706-2014）中 5.4“按 5.2 和 5.3 款进行修正后得到的噪声排放值应修约到个数位”，因此本次评价在进行声环境保护目标预测时对预测数值进行修约到个数位。

1、路段交通噪声预测

根据 HJ1358-2024--9.2.4.1.1 路段交通噪声预测，按照交通量划分的路段预测各路段在运营近、中、远期的昼间和夜间噪声贡献值。当车道数≤4 时，预测

距离分别取距路中心线 20m、30m、40m、50m、60m、80m、100m、120m、160m 和 200m；当车道数＞4 时，预测距离分别取距路中心线 30m、40m、50m、60m、80m、100m、120m、160m 和 200m。

本项目全路段交通量日均值一致，采用双向 6 车道，因此本项目针对项目地面段、桥梁段进行运营近、中、远期的昼间和夜间交通噪声预测，预测距离取距路中心线 30m、40m、50m、60m、80m、100m、120m、160m 和 200m。

在不考虑建筑物和绿化带遮挡、不采取噪声防治措施，根据项目的设计参数、不同预测年的昼夜小时的车流量及车型分布进行预测，水平段预测时不考虑高差，但考虑地面吸收的情况下，公路在 2029 年、2035 年、2043 年昼间和夜间的水平方向噪声预测结果见下表。

表5.1-14　本项目水平方向噪声衰减预测结果一览表 单位：dB(A)

距离道路中心线距离/m		2029 近期昼间	2029 近期夜间	2035 中期昼间	2035 中期夜间	2043 远期昼间	2043 远期夜间
10		78.4	71.2	79.8	72.8	81.4	74.4
20		72.2	63.9	73.6	65.5	75.2	68.2
30		68.1	58.3	69.4	60.0	71.1	64.1
40		65.7	55.2	67.1	56.8	68.7	61.7
50		64.2	53.2	65.6	54.8	67.3	60.2
60		63.1	51.6	64.5	53.2	66.1	59.1
70		62.2	50.3	63.6	52.0	65.2	58.2
80		61.4	49.3	62.8	50.9	64.4	57.4
90		60.8	48.3	62.1	50.0	63.8	56.8
100		60.1	47.5	61.5	49.1	63.2	56.1
110		59.6	46.7	61.0	48.4	62.6	55.6
120		59.1	46.0	60.5	47.7	62.1	55.1
130		58.6	45.4	60.0	47.0	61.6	54.6
140		58.2	44.8	59.5	46.4	61.2	54.2
150		57.8	44.2	59.1	45.8	60.8	53.8
160		57.4	43.7	58.7	45.3	60.4	53.4
170		57.0	43.1	58.4	44.8	60.0	53.0
180		56.6	42.7	58.0	44.3	59.6	52.6
190		56.3	42.2	57.7	43.8	59.3	52.3
200		56.0	41.8	57.3	43.4	59.0	52.0
达标距离	4a 类	27m	42m	30m	50m	35m	123m
	2 类	104m	74m	131m	91m	172m	242m

从噪声预测结果可知，本项目交通噪声对两段沿线会产生一定的影响。噪声预测分析如下：

（1）由水平方向预测结果可知，路面上行驶机动车产生的噪声在道路两侧的噪声贡献值随距离的增加而逐渐衰减变小，并且随着车流量的增加预测噪声值也将随着增加。

（2）根据上表可知，本项目地面段不同评价时段、不同声环境功能区，昼间和夜间公路交通噪声的达标距离如下：

2 类区：

近期：昼间：距道路中心线 104m，夜间：距道路中心线 74m；

中期：昼间：距道路中心线 131m，夜间：距道路中心线 91m；

远期：昼间：距道路中心线 172m，夜间：距道路中心线 242m；

4a 类区：

近期：昼间：距道路中心线 27m，夜间：距道路中心线 42m；

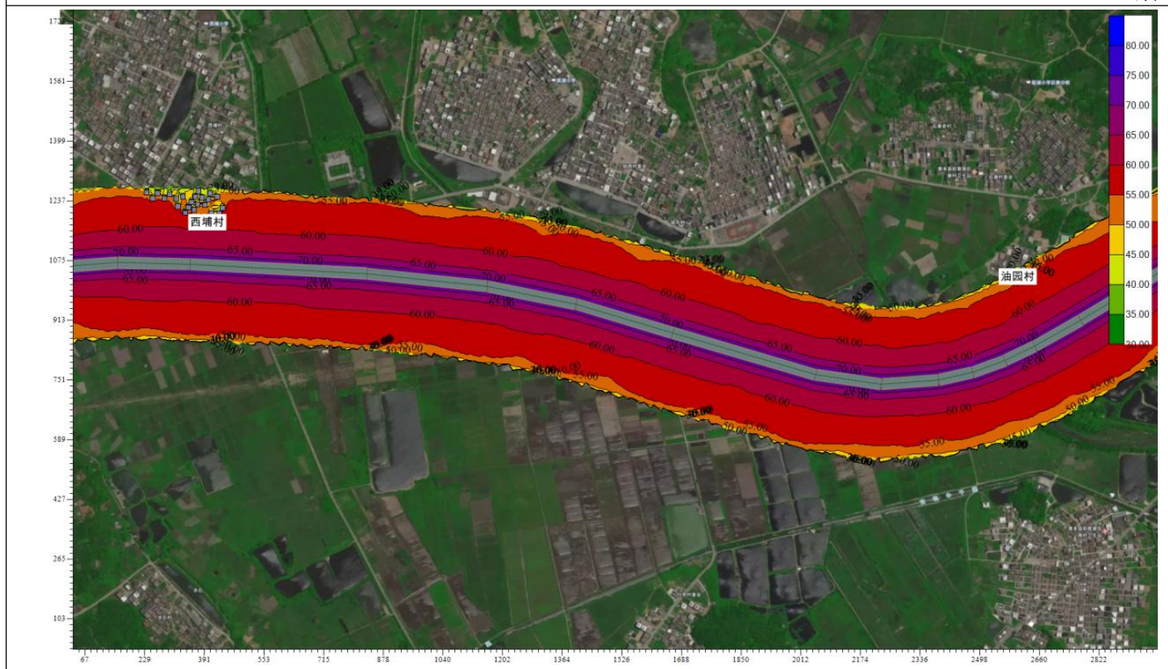
中期：昼间：距道路中心线 30m，夜间：距道路中心线 50m；

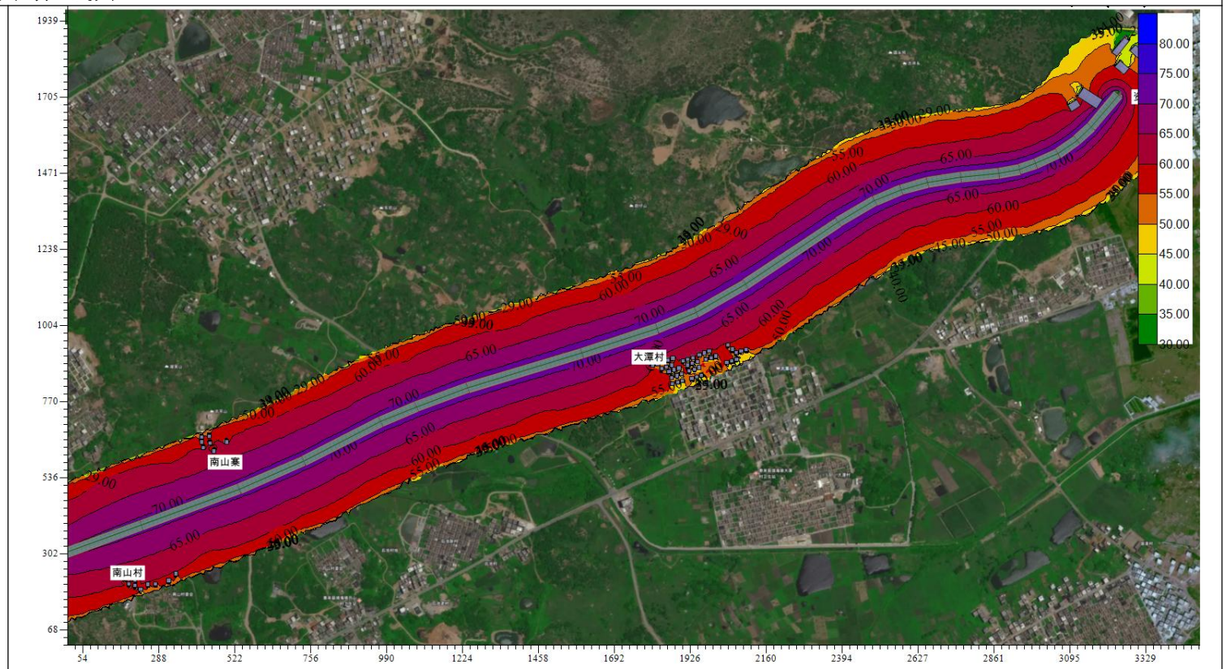
远期：昼间：距道路中心线 35m，夜间：距道路中心线 123m；

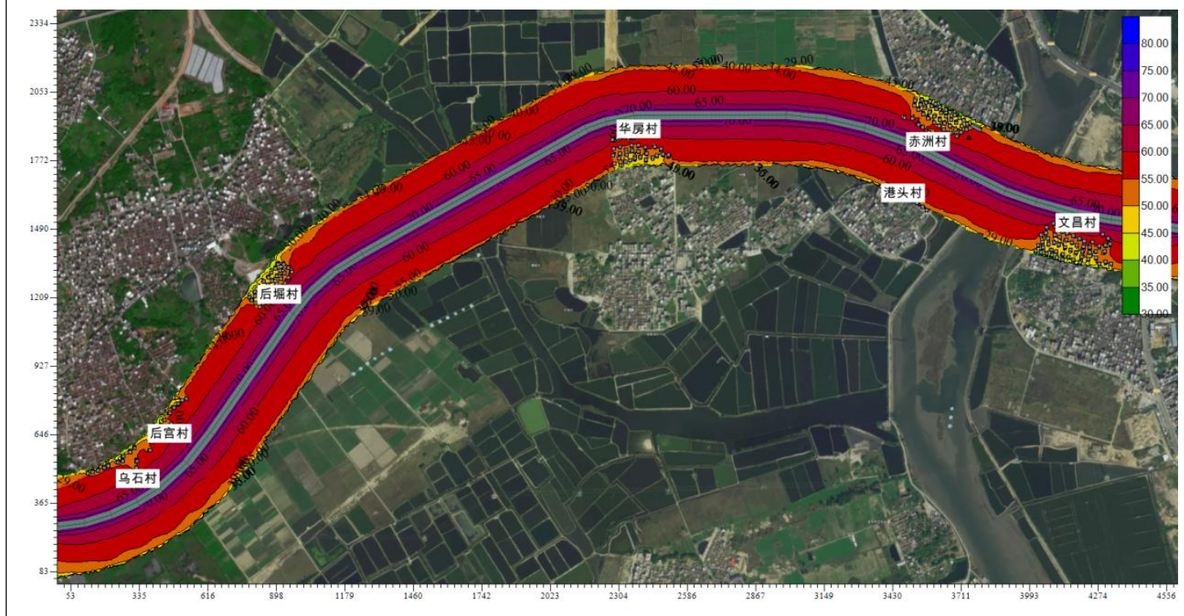
（3）本项目声环境影响评价范围：根据 HJ1358，本项目依据声源计算得到运营中期噪声贡献值到 200m 处时，满足标准值距离，因此本项目运营期声环境影响评价范围为距路中心线两侧 200m。

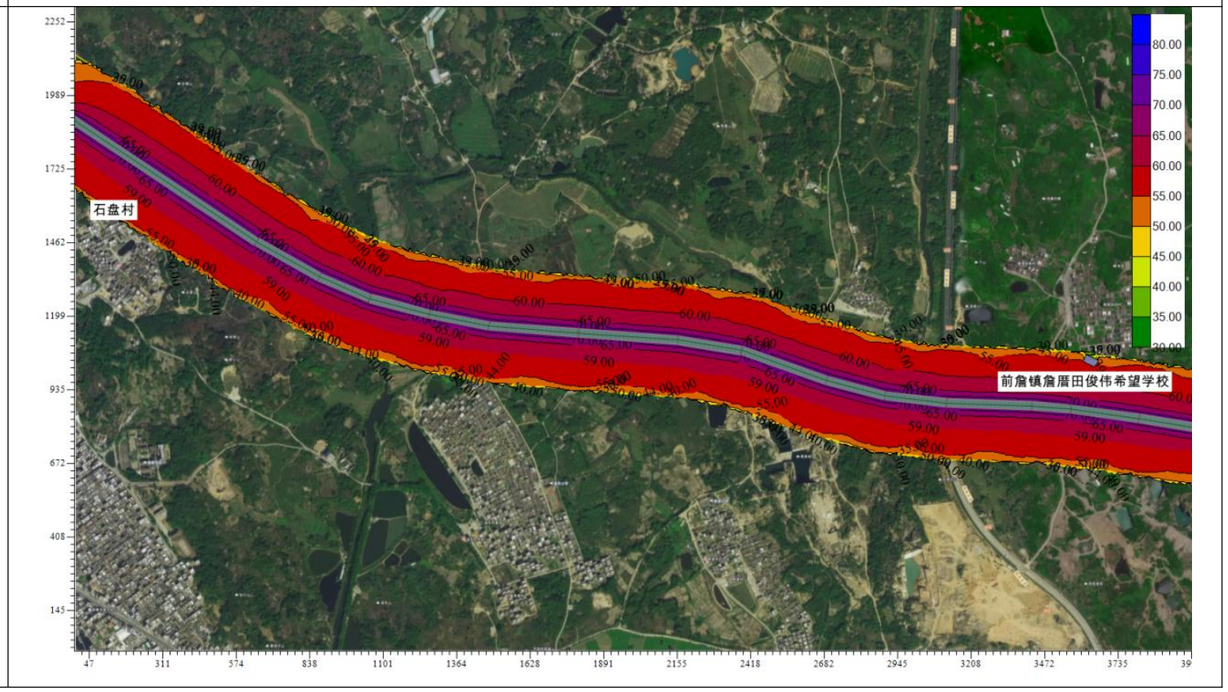
图5.1-10 平面等声级线图

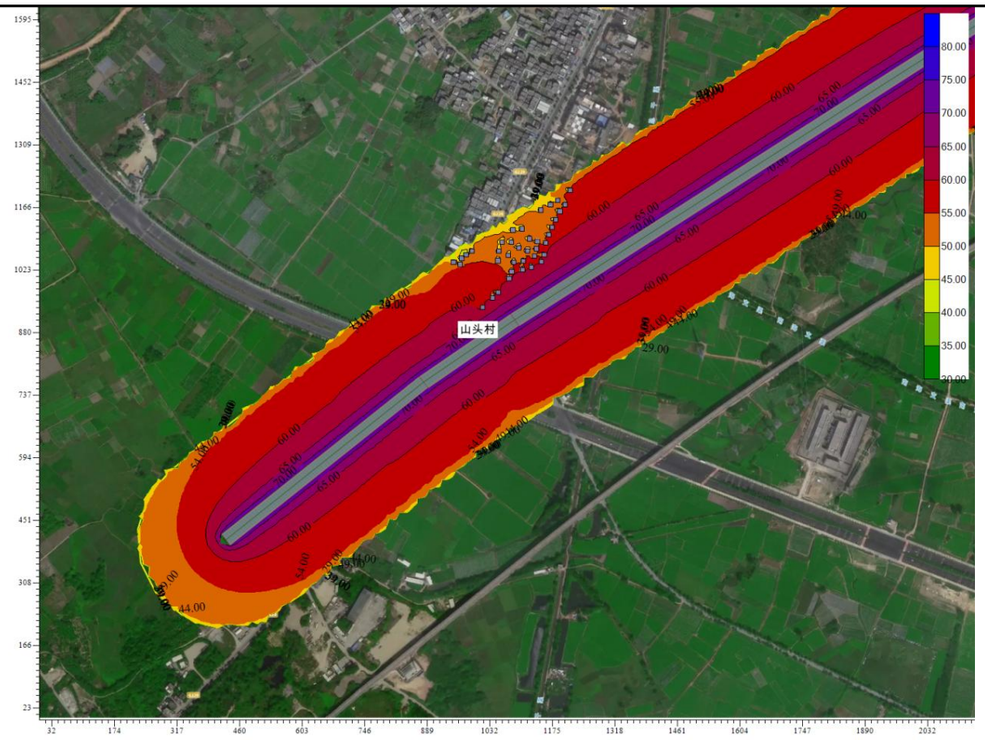
近期昼间等声线图

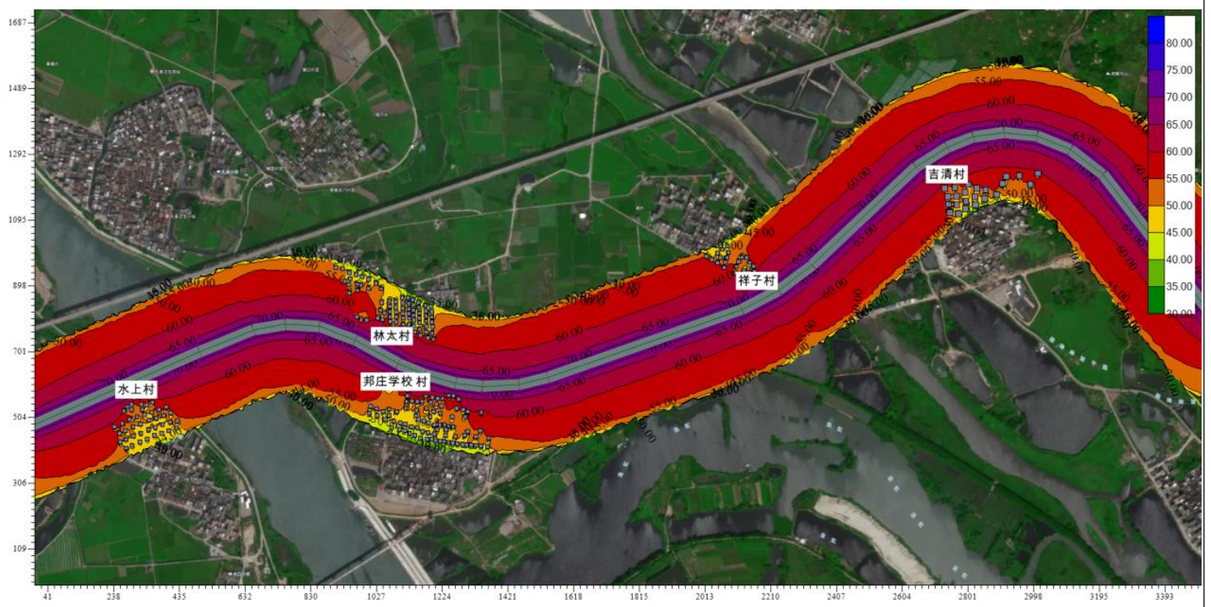




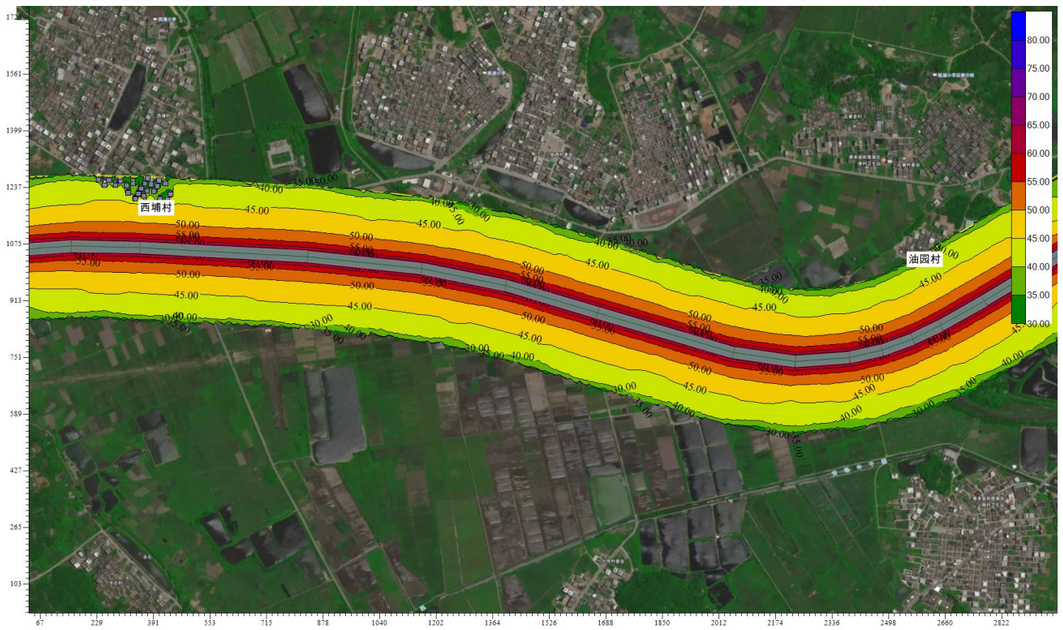


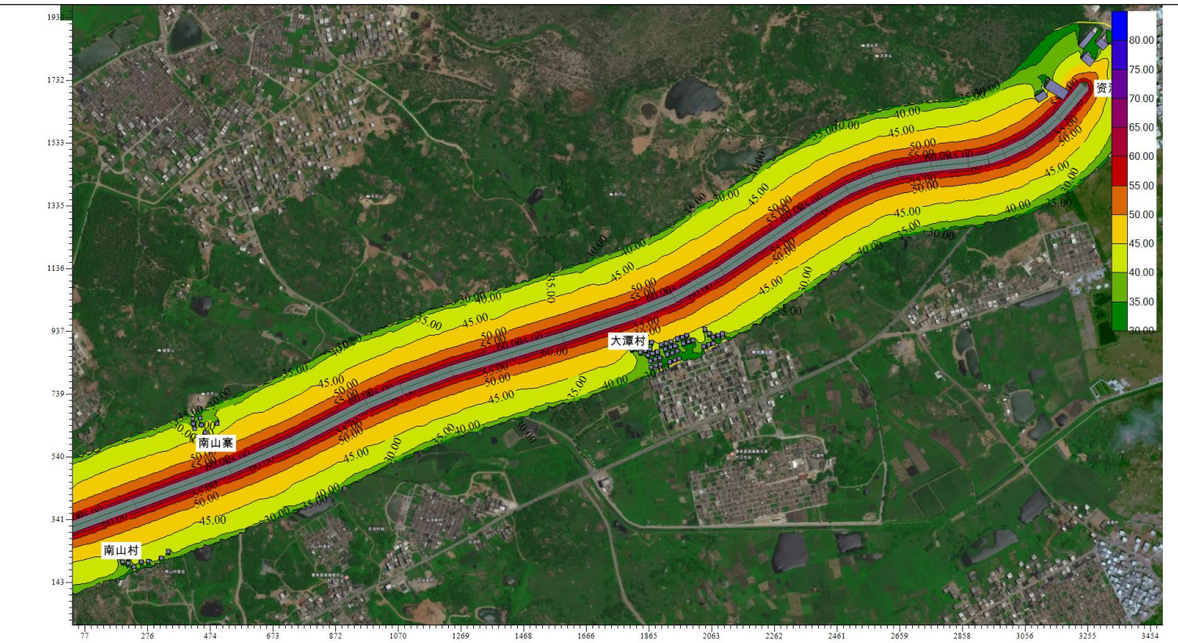


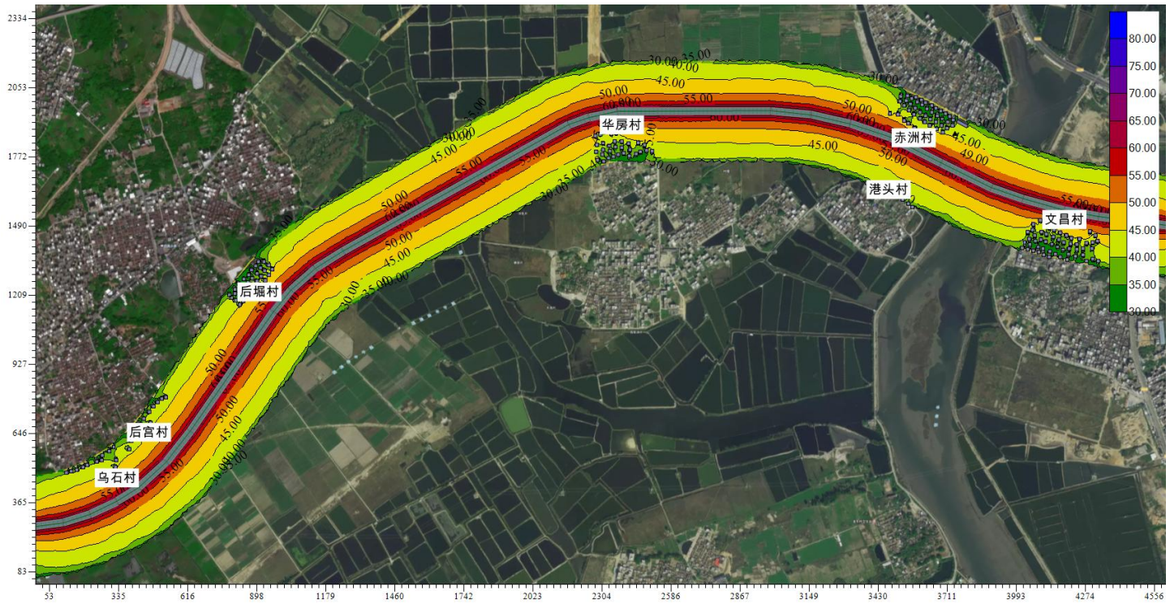


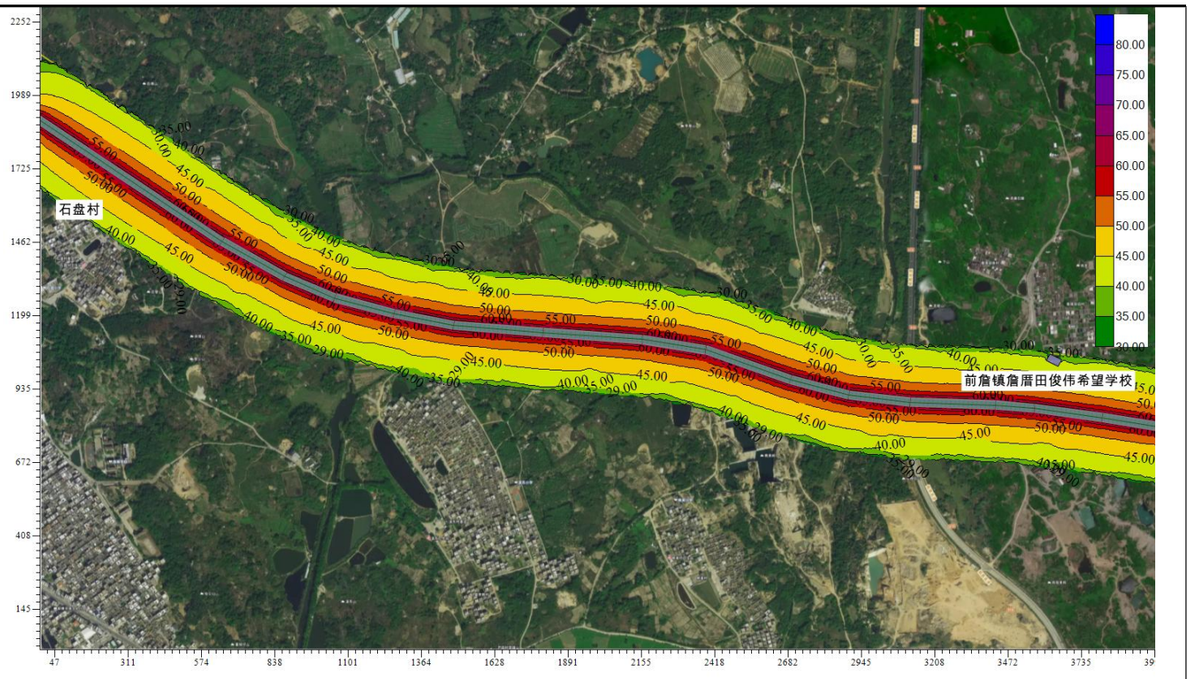


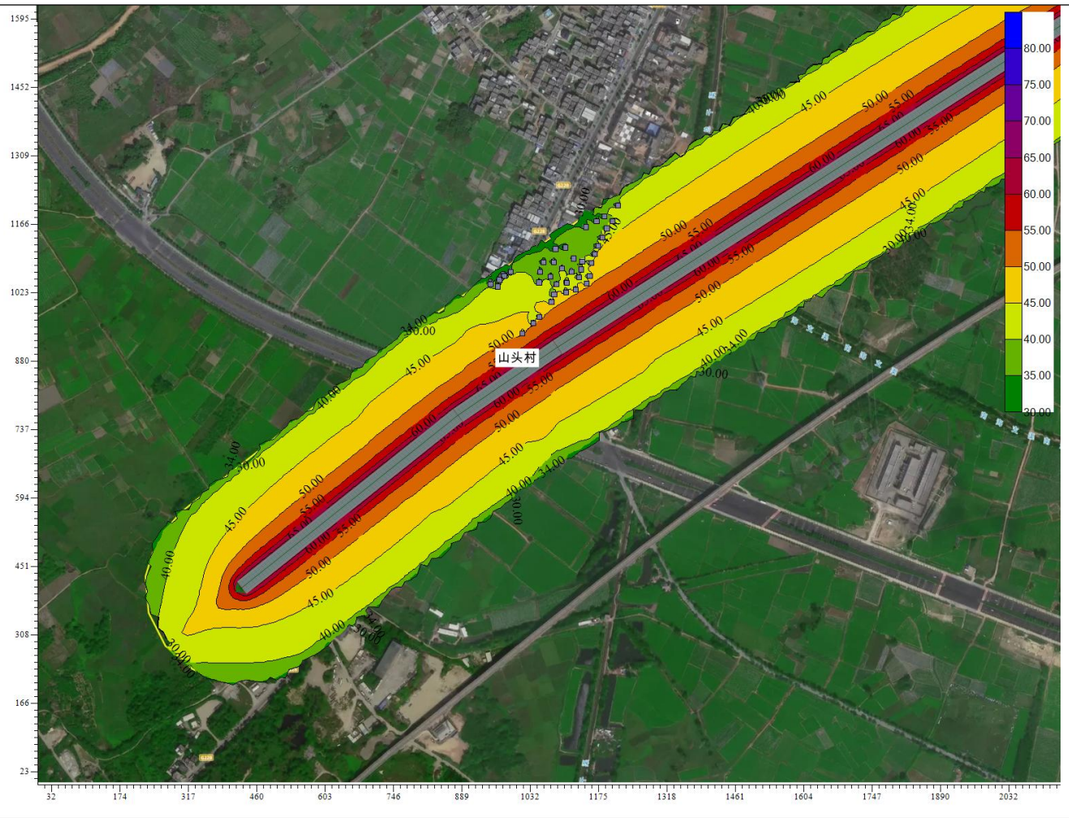
近期夜间等声线图

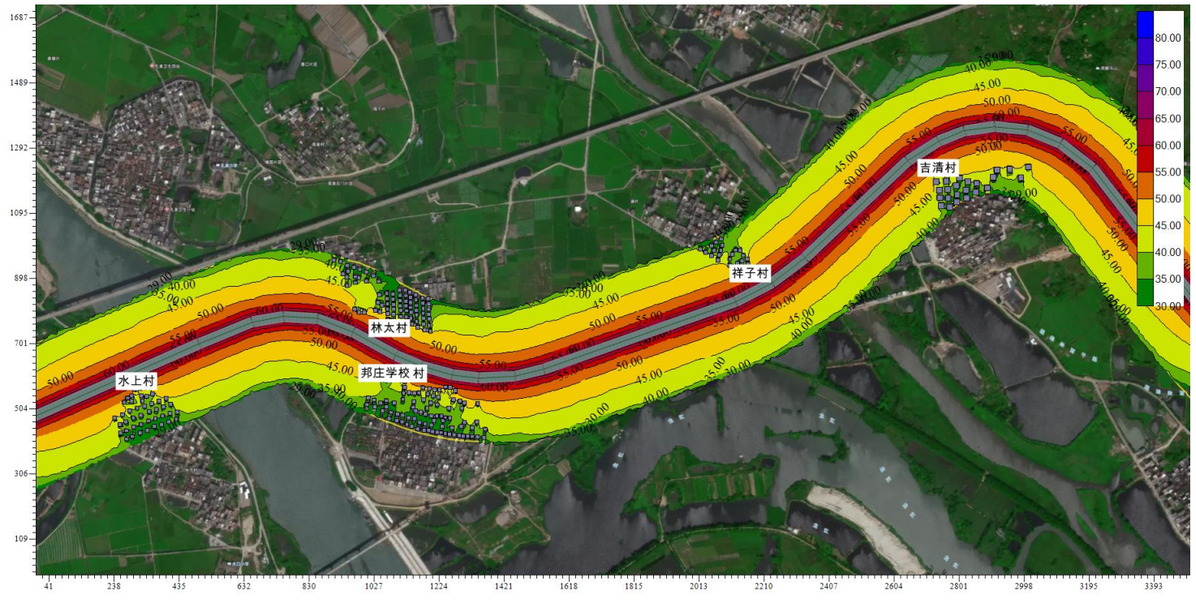




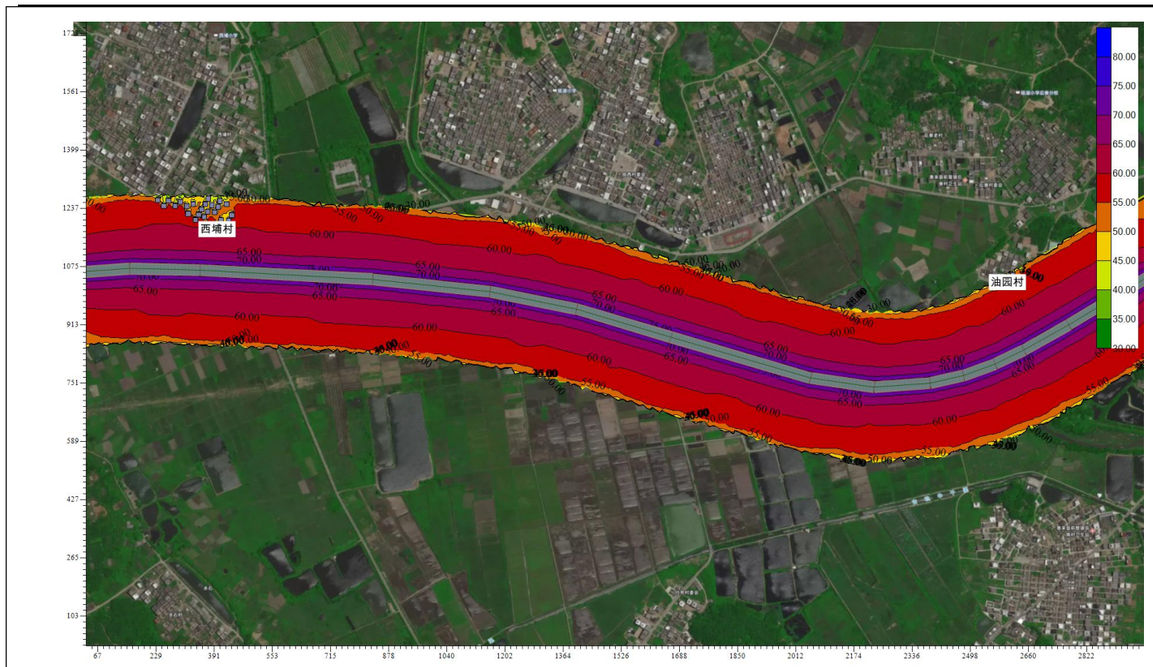

华房村
赤洲村
港头村
文昌村
后堀村
后宫村
乌石村

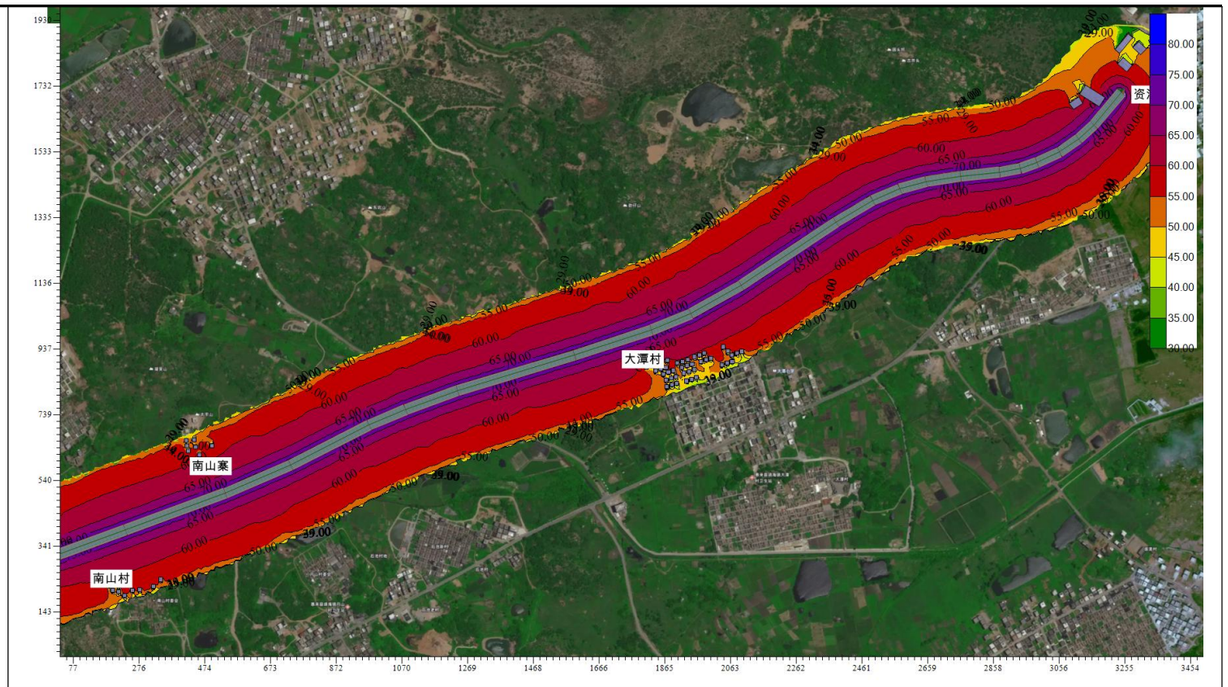

石盘村
前詹镇詹厝田俊伟希望学校

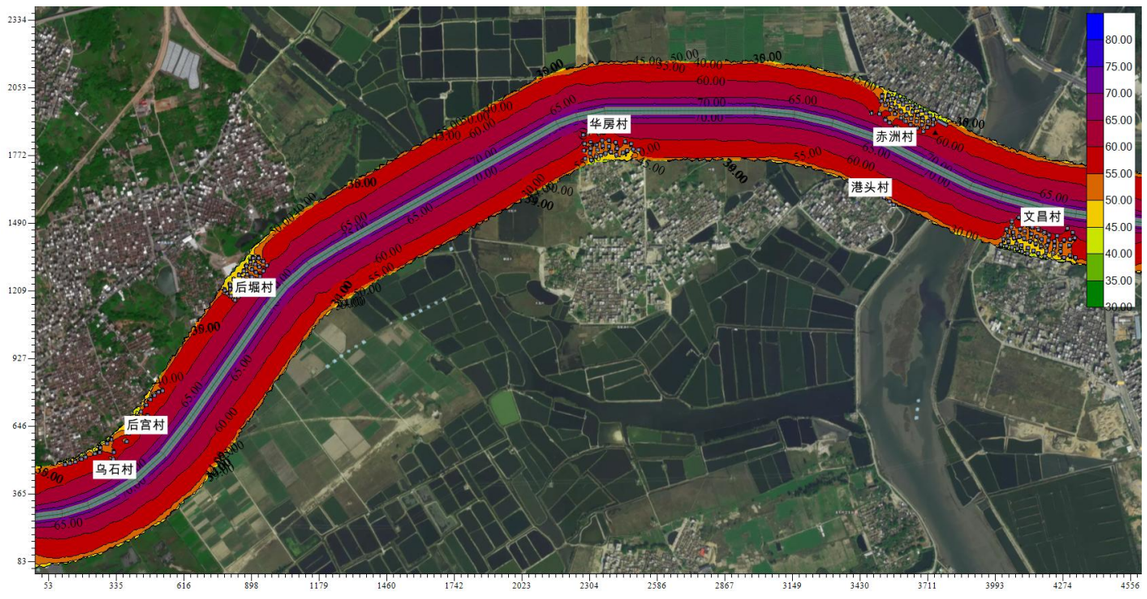

山头村

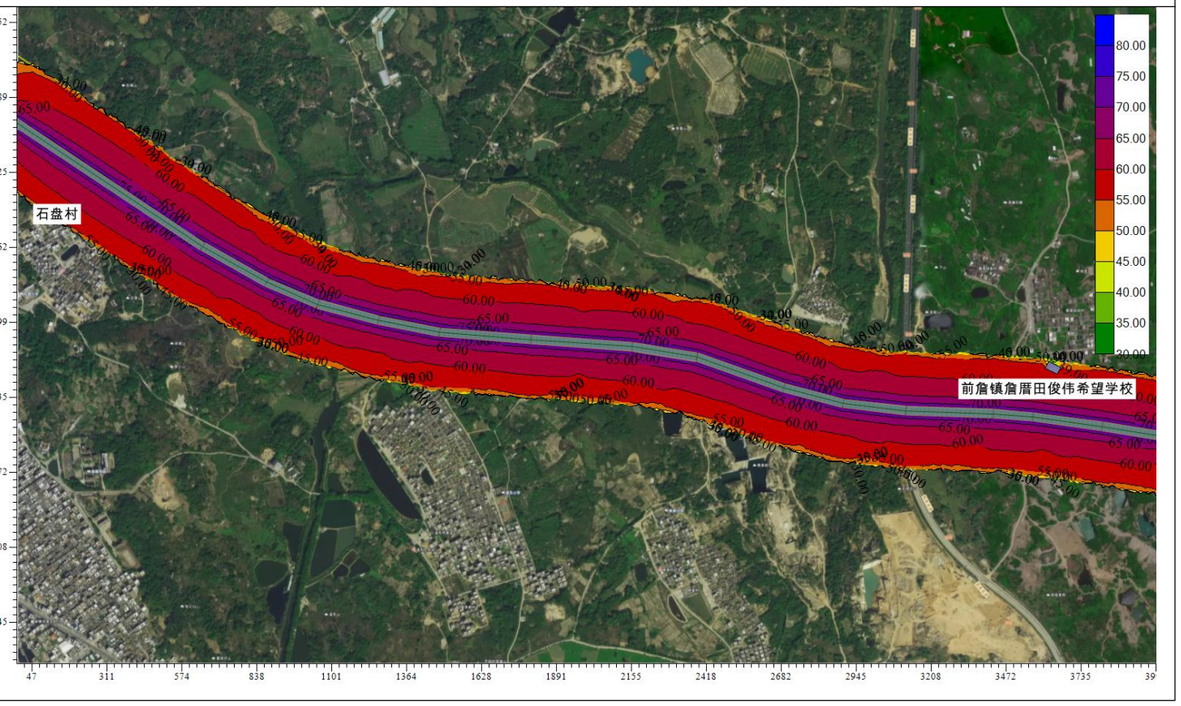

吉清村
祥子村
林太村
邦庄学校 村
水上村

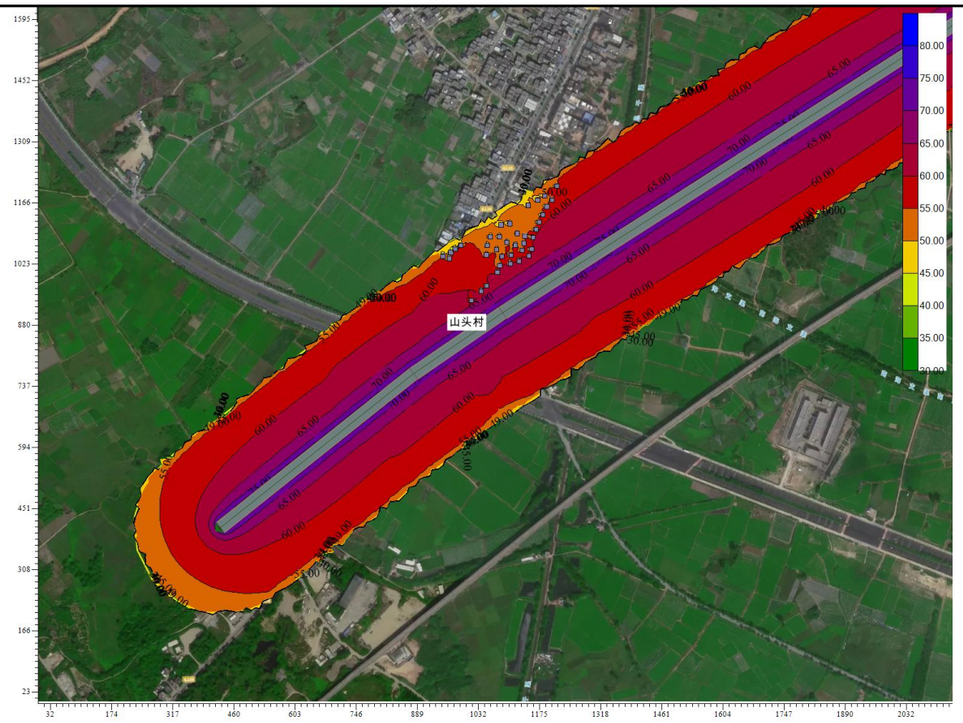
中期昼间等声线图

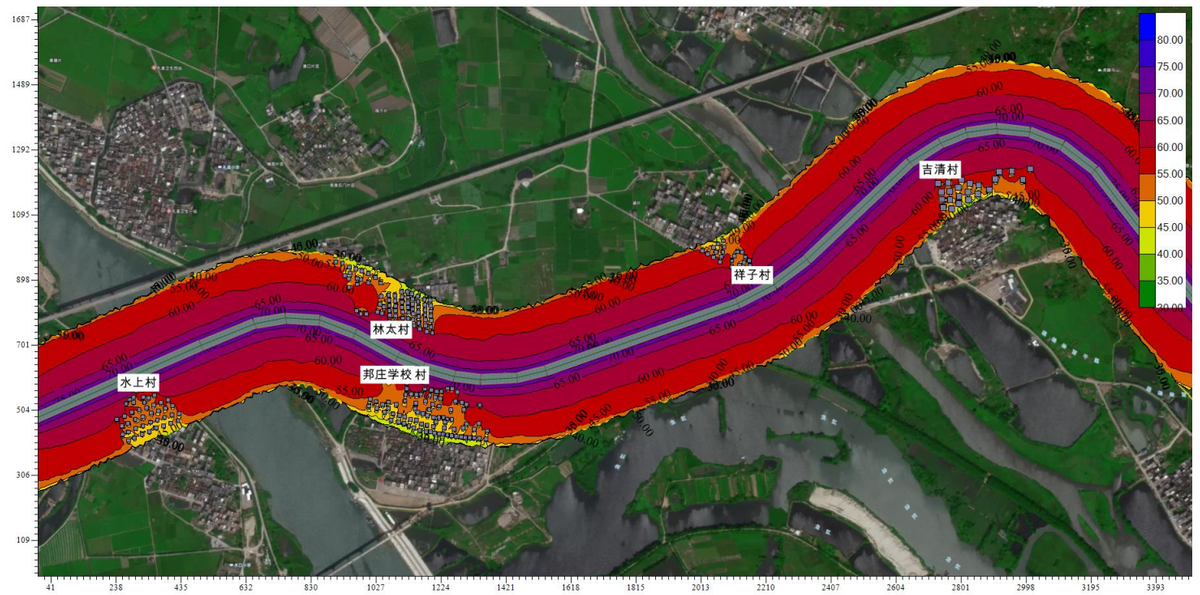

西埔村
油园村
80.00
75.00
70.00
65.00
60.00
55.00
50.00
45.00
40.00
35.00
30.00


大潭村
南山寨
南山村
80.00
75.00
70.00
65.00
60.00
55.00
50.00
45.00
40.00
35.00
30.00

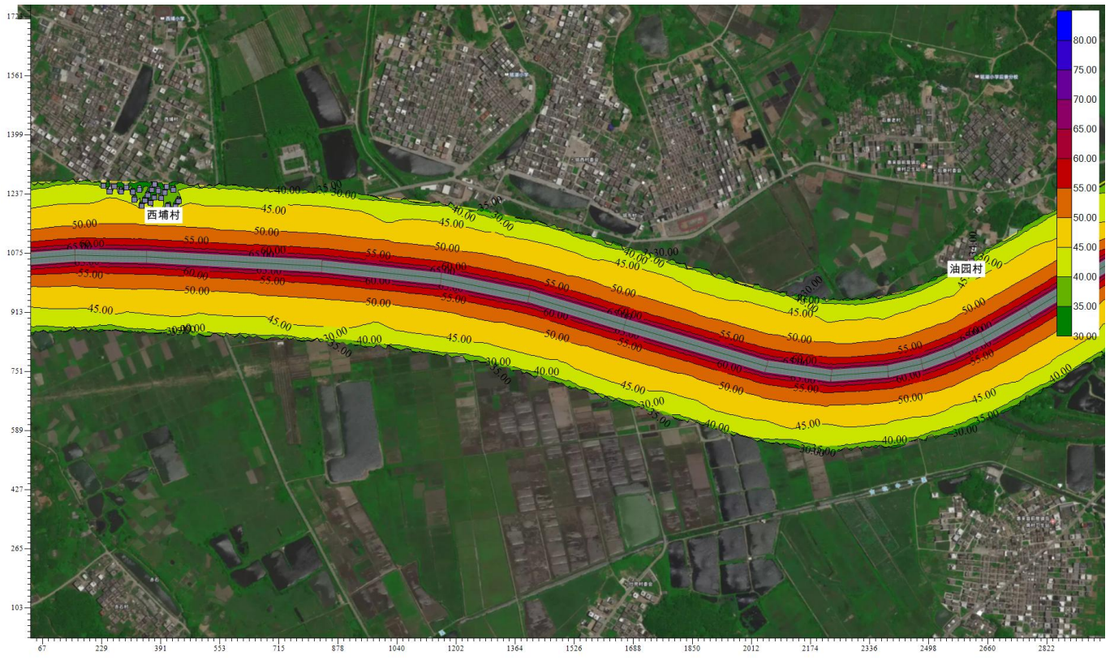

华房村
赤洲村
港头村
文昌村
后堀村
后宫村
乌石村
80.00
75.00
70.00
65.00
60.00
55.00
50.00
45.00
40.00
35.00
30.00

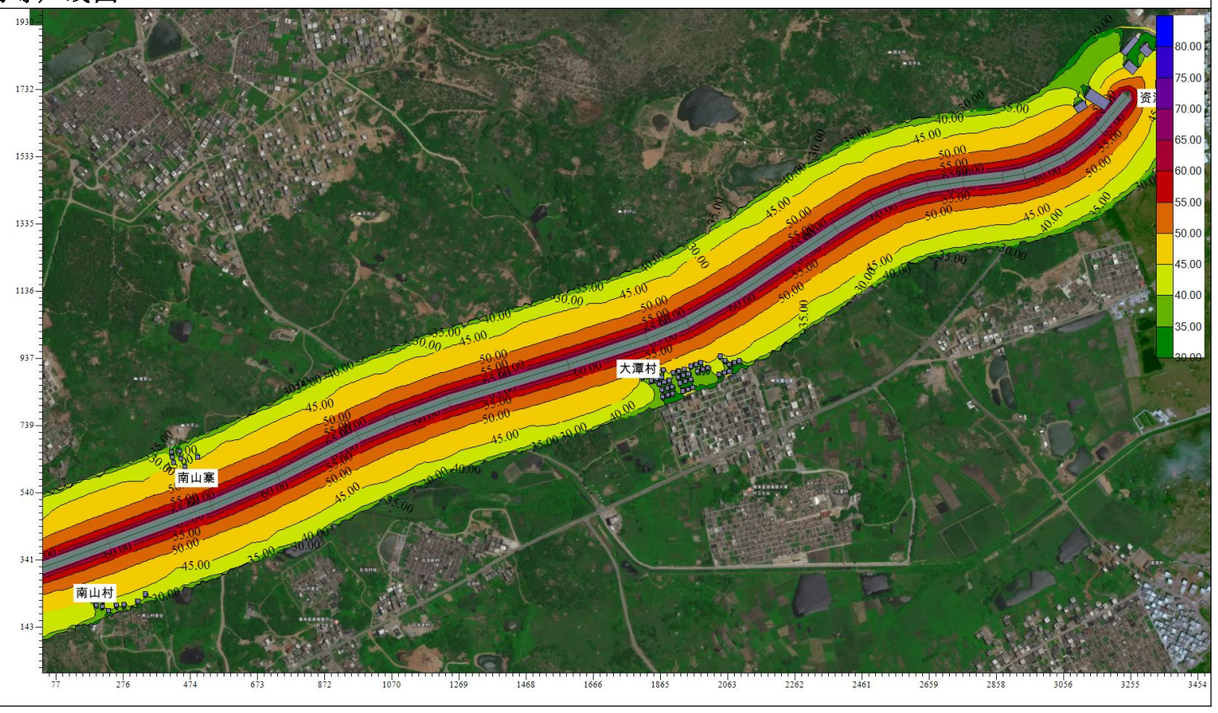

石盘村
前詹镇詹厝田俊伟希望学校
80.00
75.00
70.00
65.00
60.00
55.00
50.00
45.00
40.00
35.00
30.00

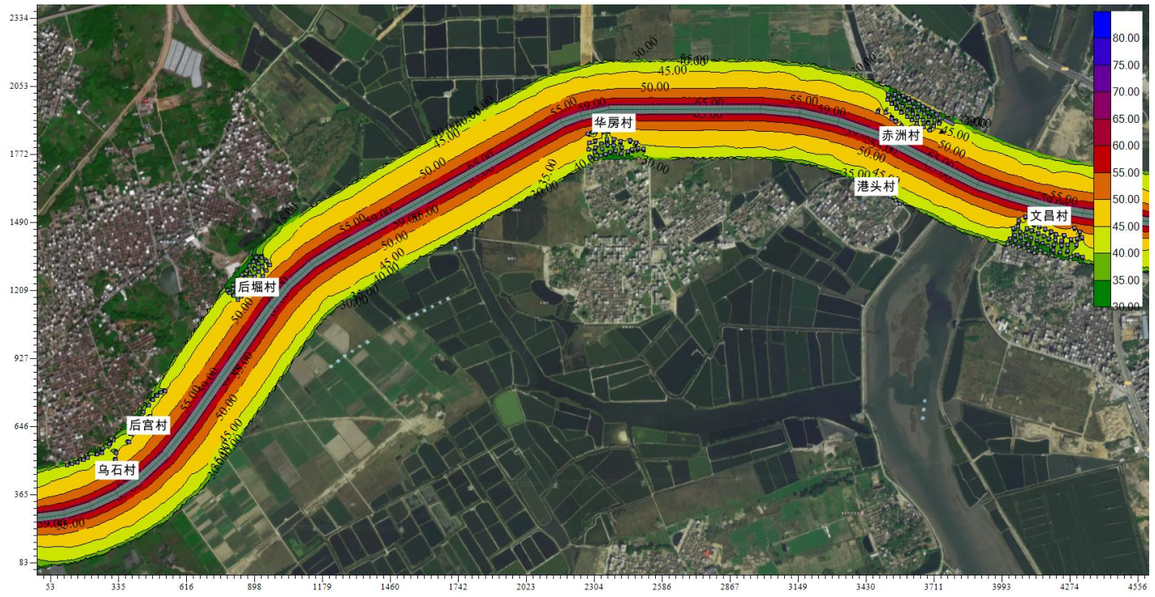


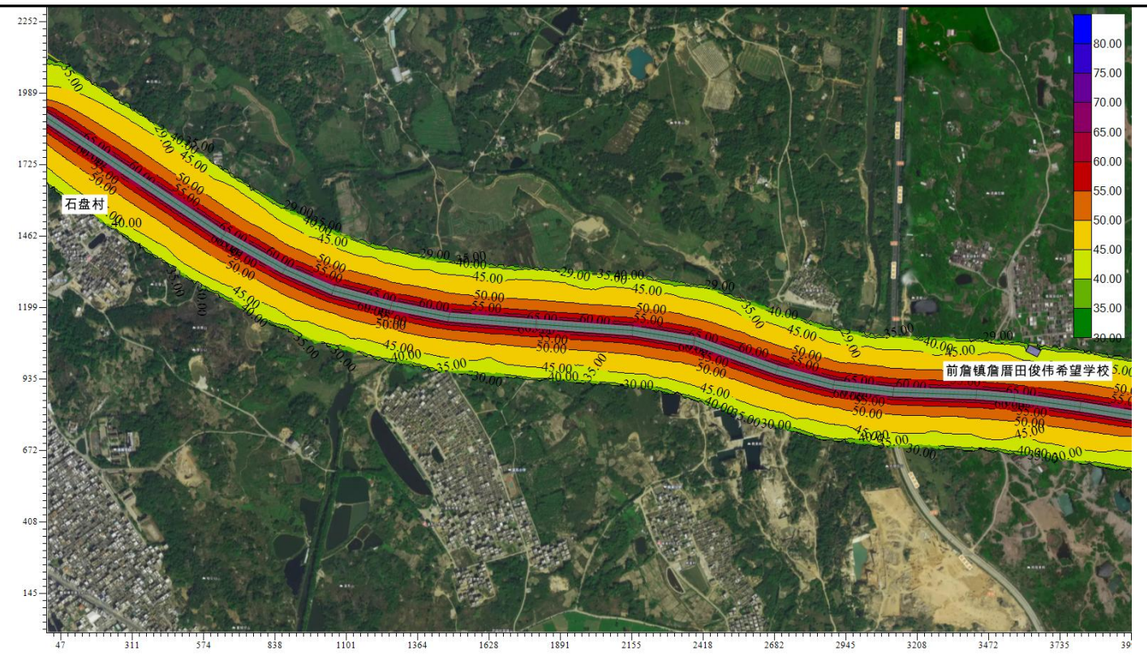


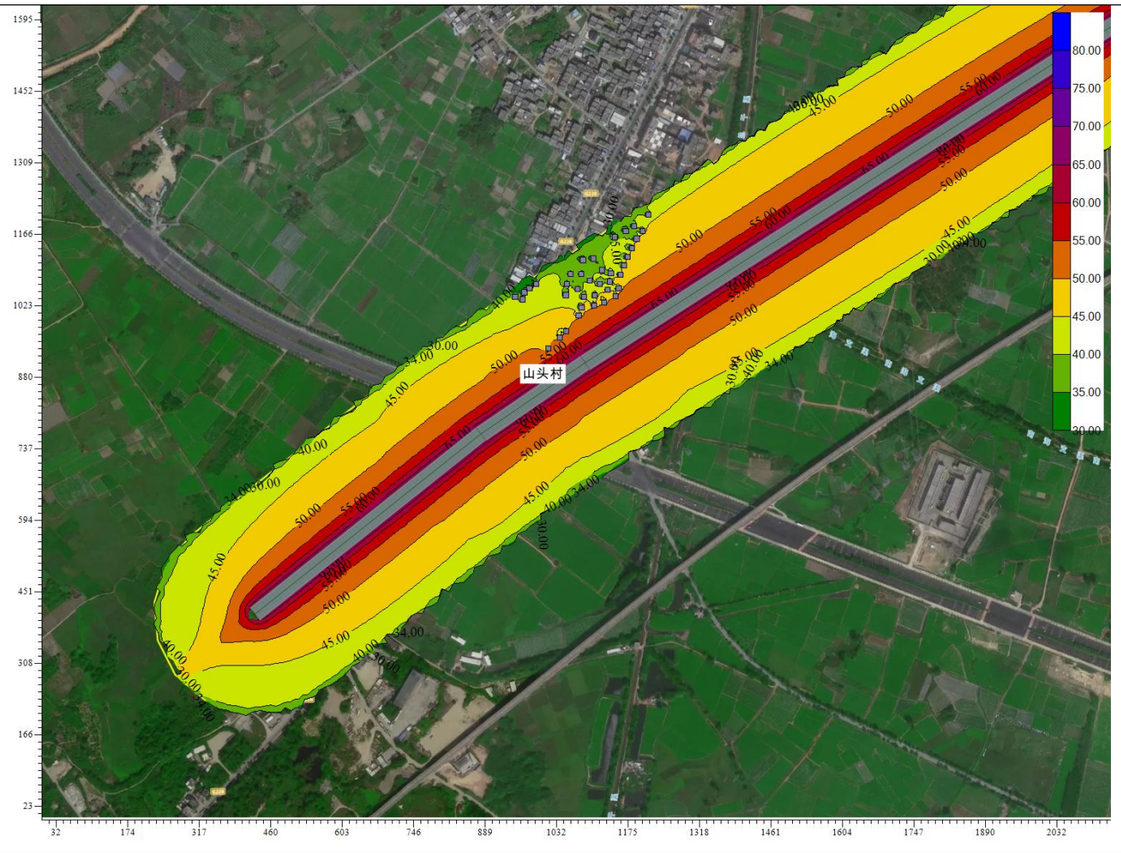
中期夜间等声线图

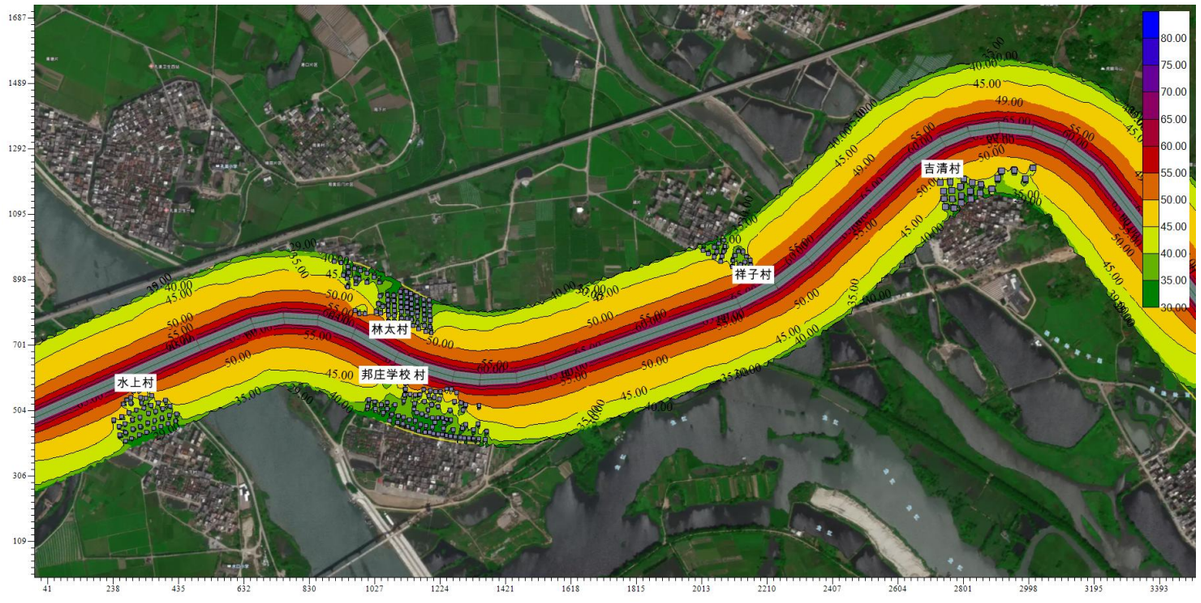




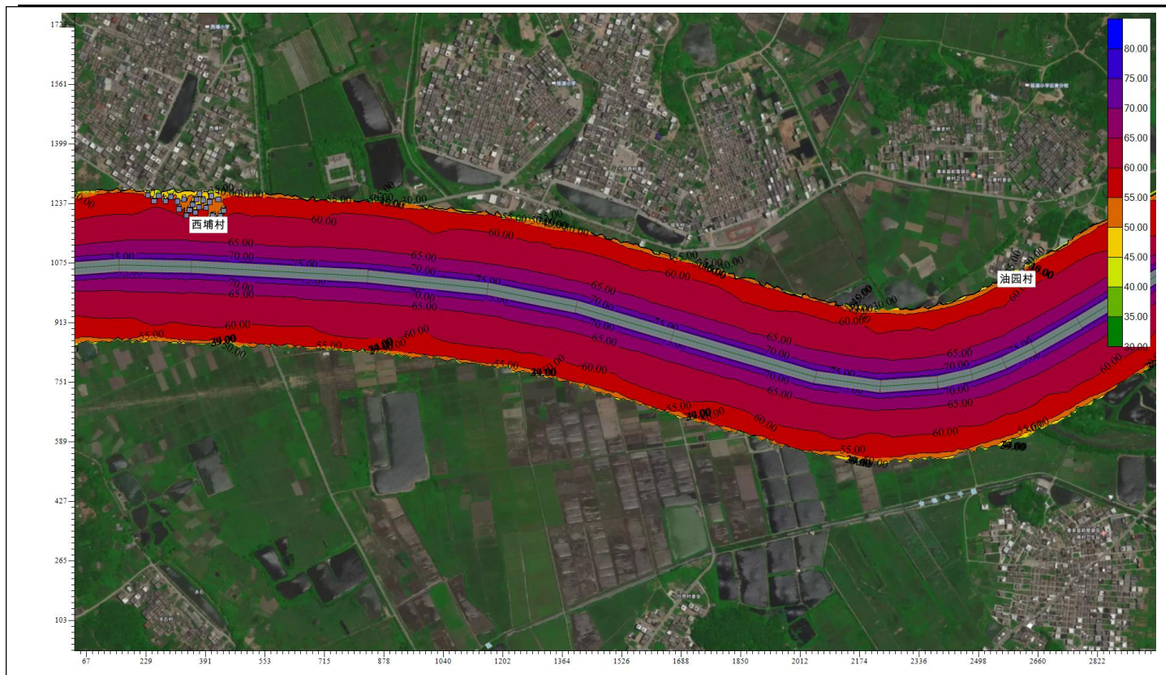

华房村
赤洲村
港头村
文昌村
后堀村
后宫村
乌石村

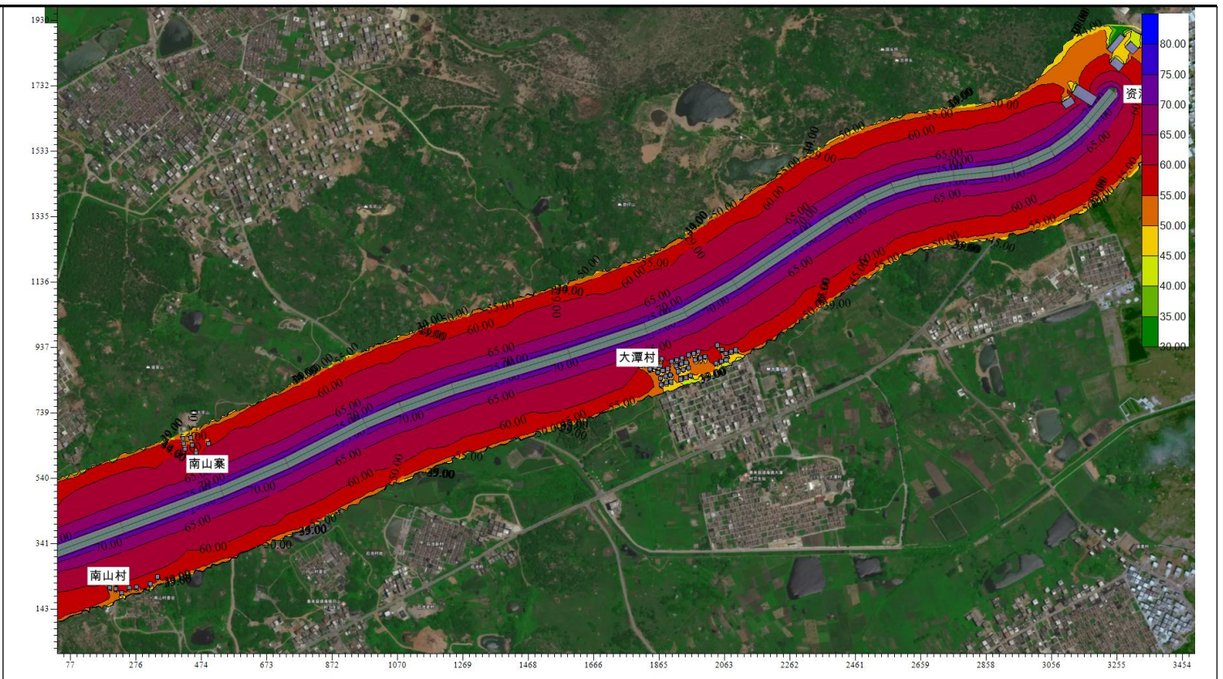

石盘村
前詹镇詹厝田俊伟希望学校

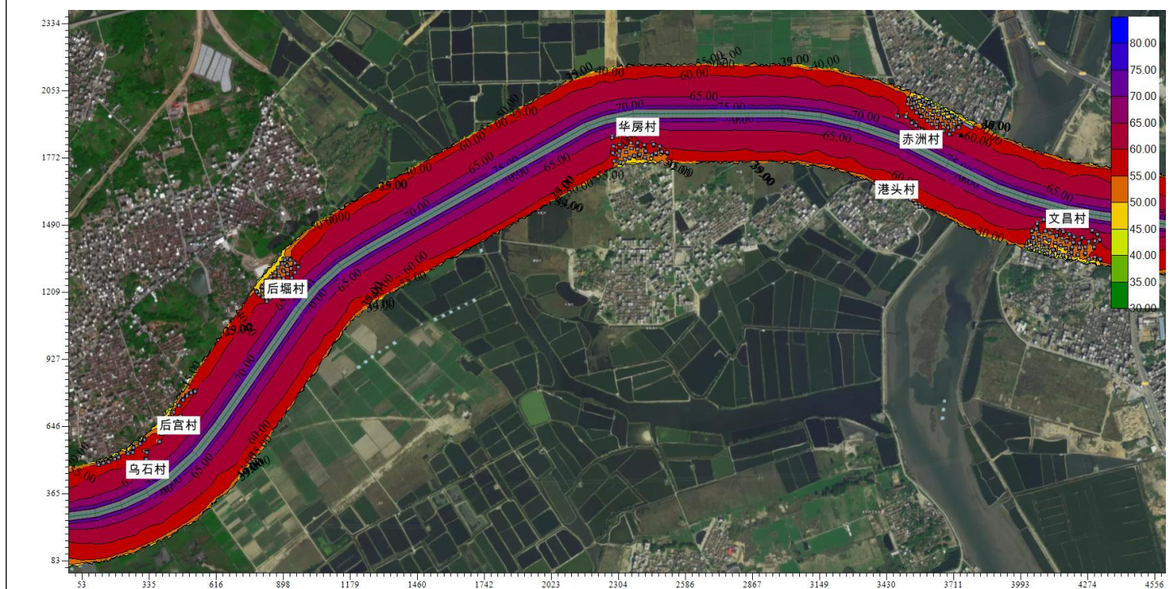

山头村

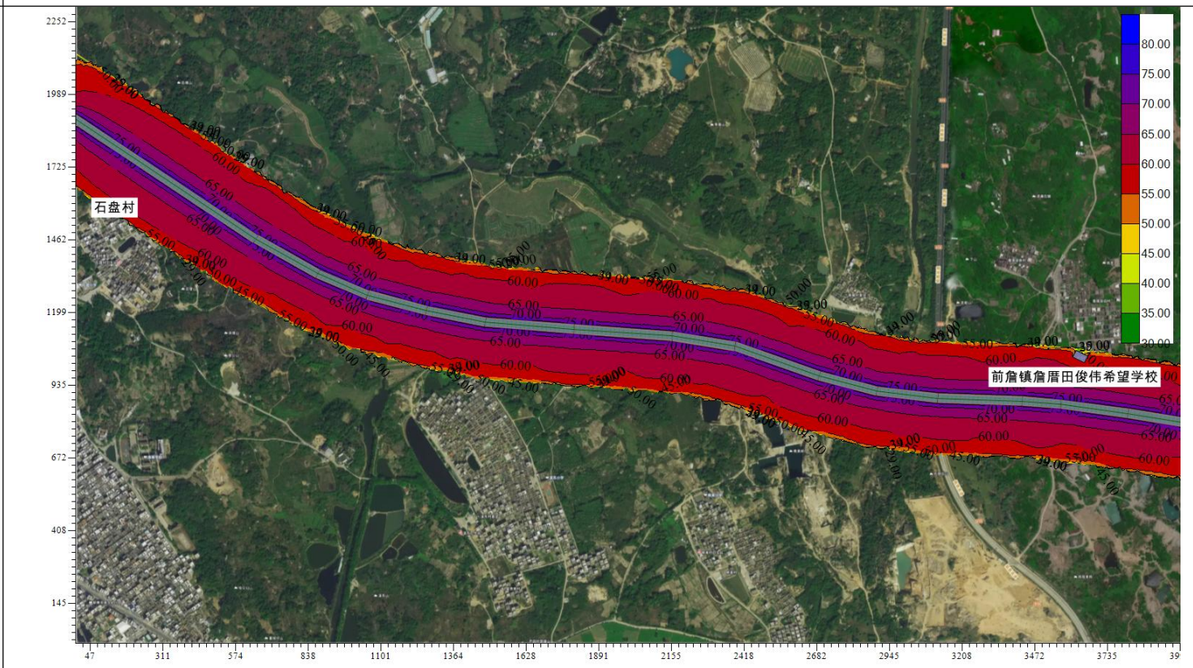

水上村
邦庄学校 村
林太村
祥子村
吉清村

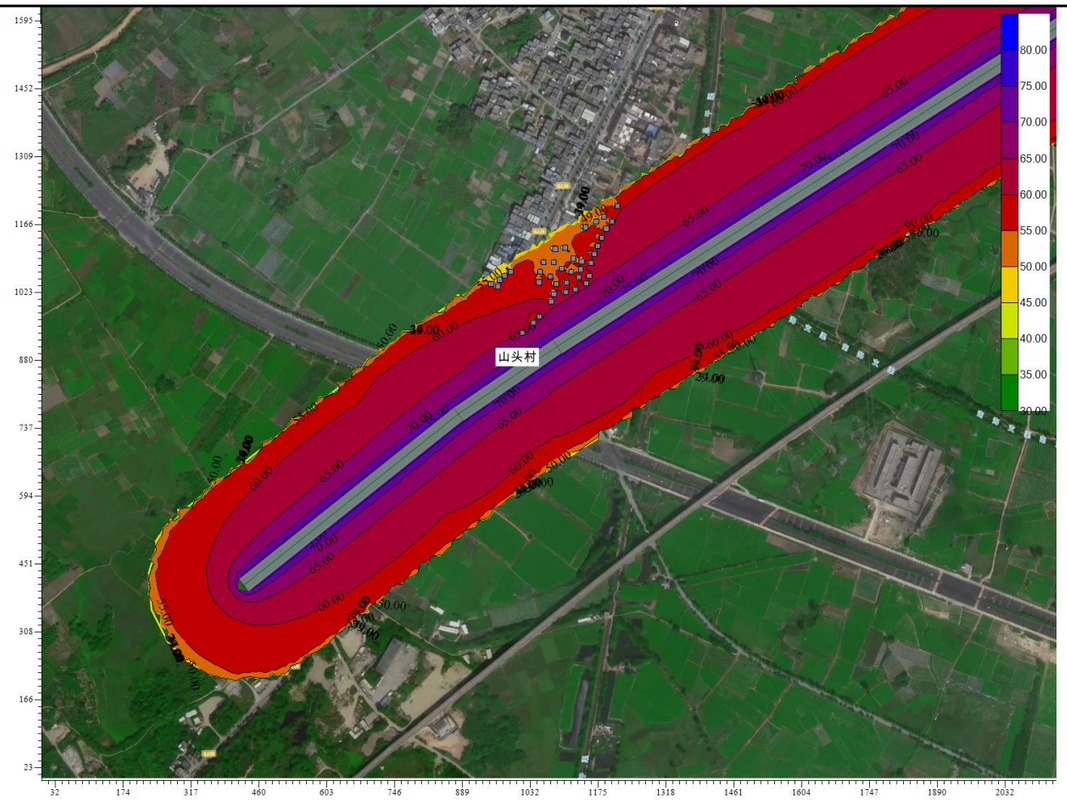
远期昼间等声线图

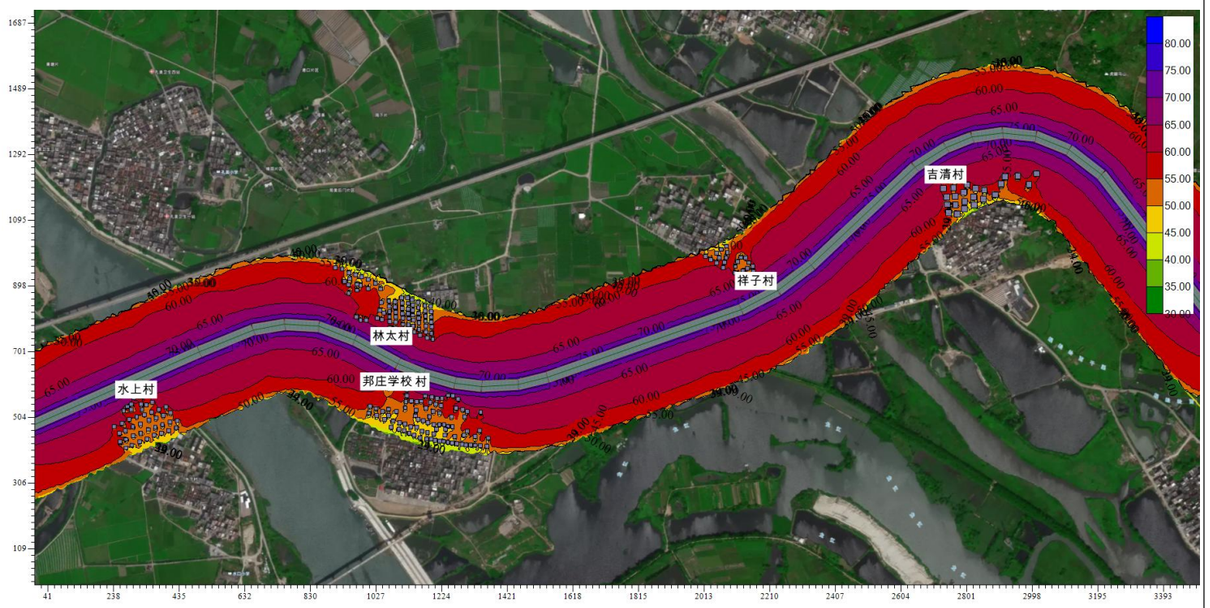

西埔村
油园村


大潭村
南山寨
南山村


华房村
赤洲村
港头村
文昌村
后堀村
后宫村
乌石村

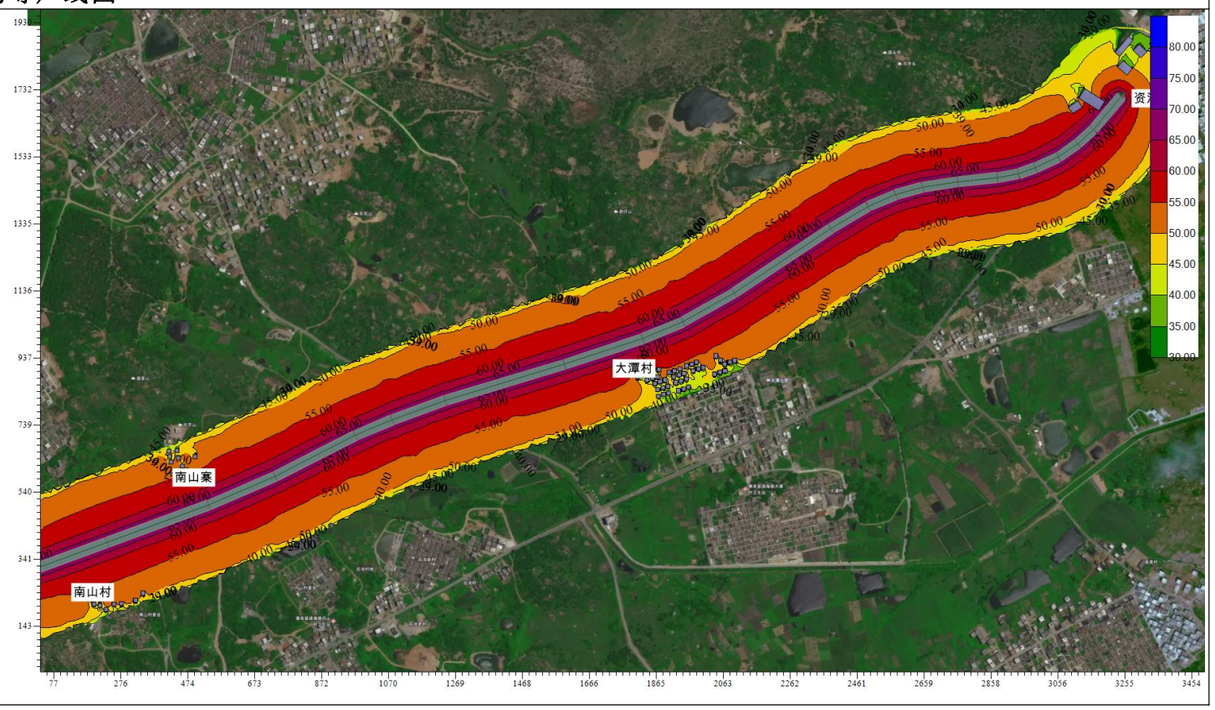

石盘村
前詹镇詹厝田俊伟希望学校

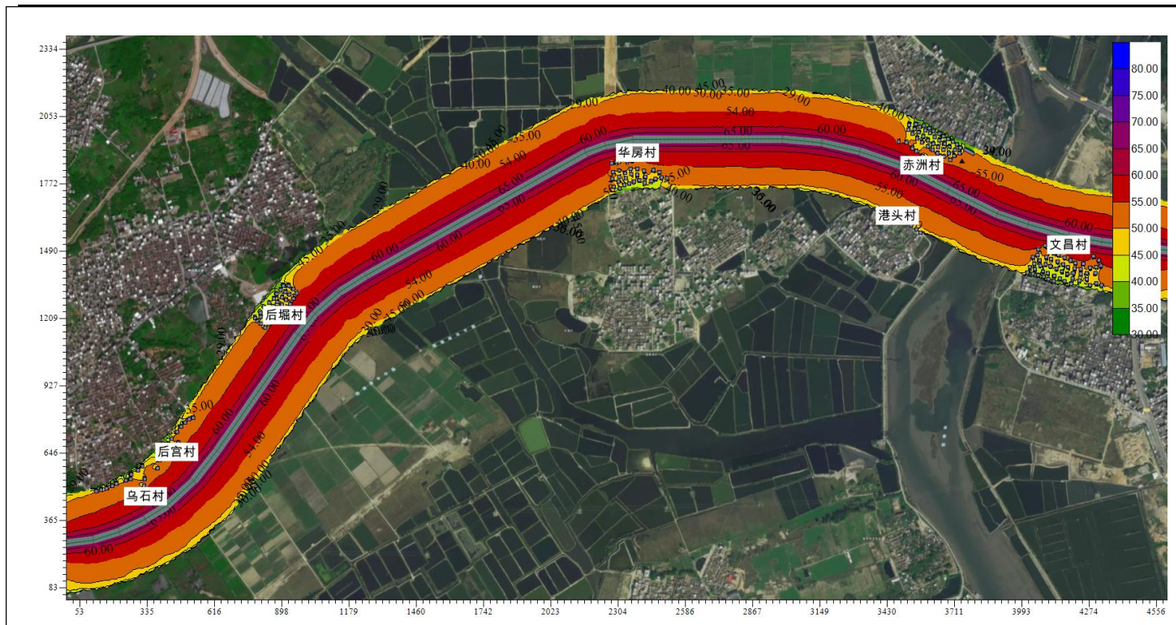


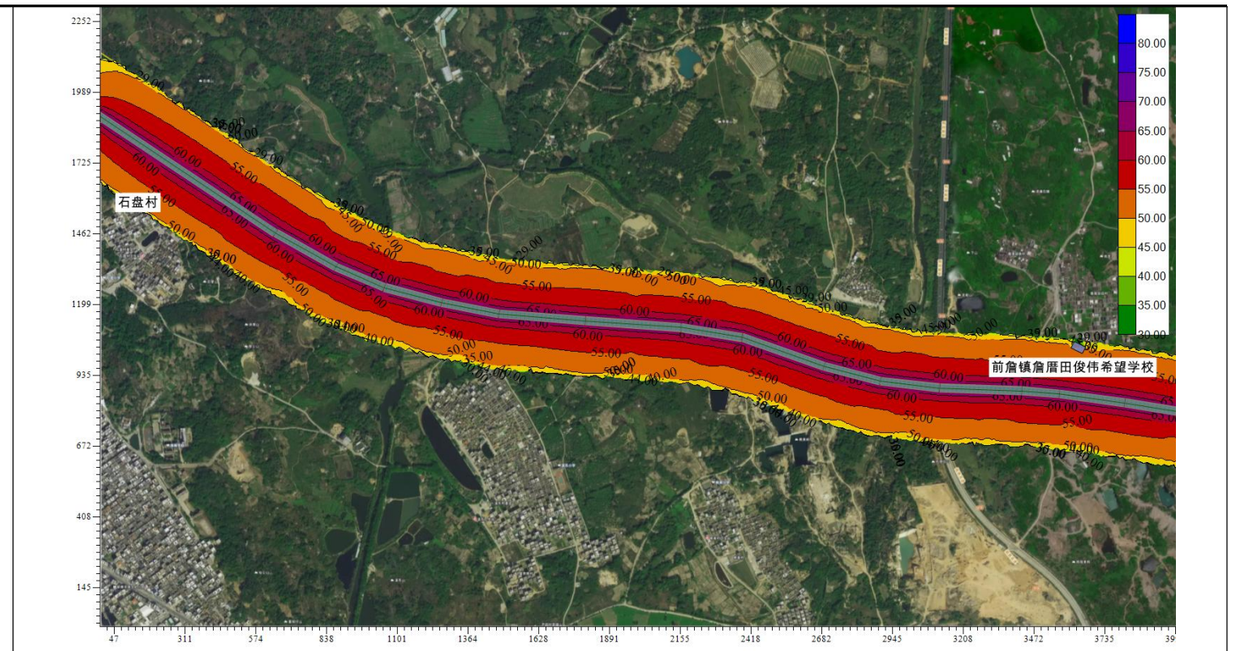


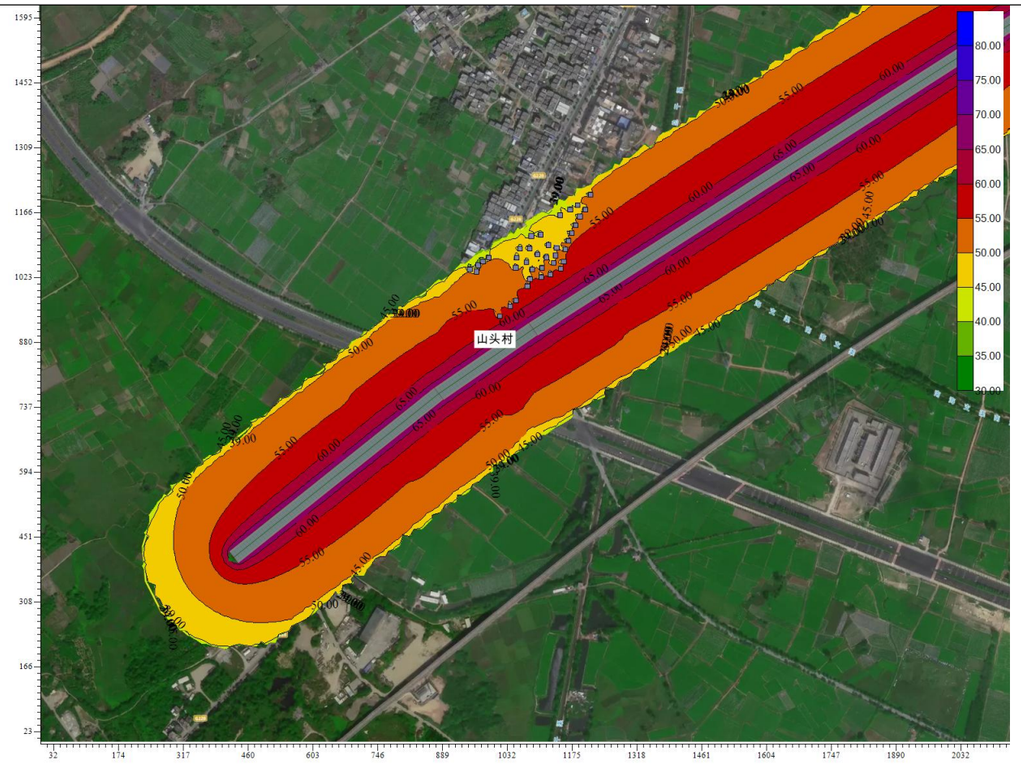
远期夜间等声线图






华房村
赤洲村
港头村
文昌村
后堀村
后宫村
乌石村


石盘村
前詹镇詹厝田俊伟希望学校


山头村

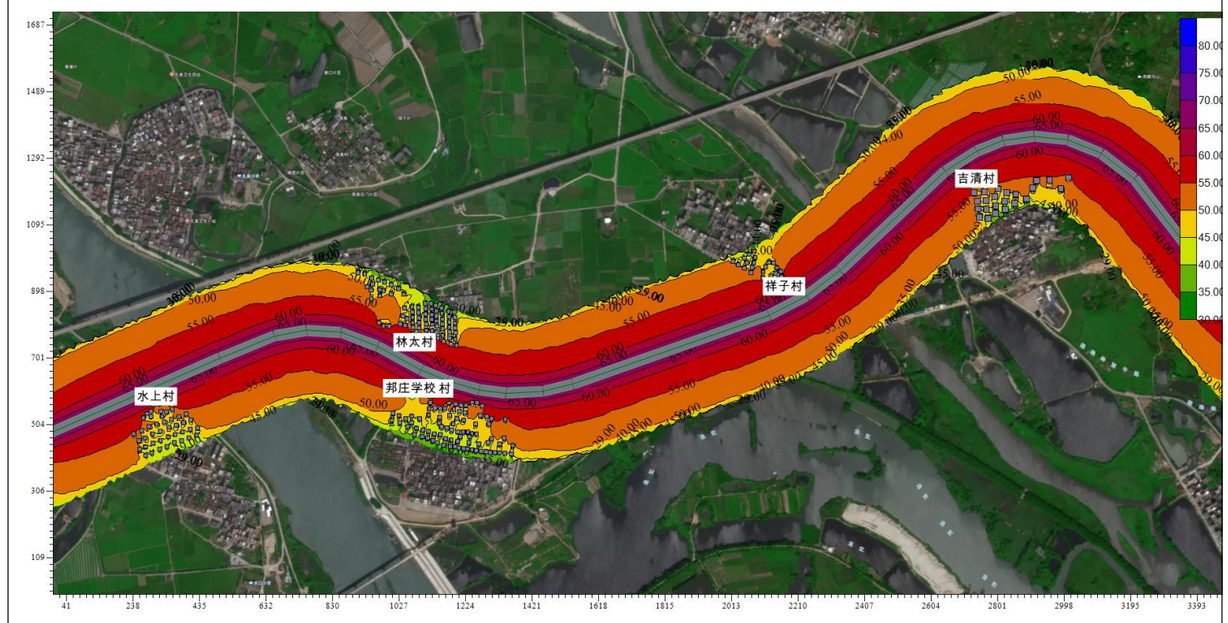
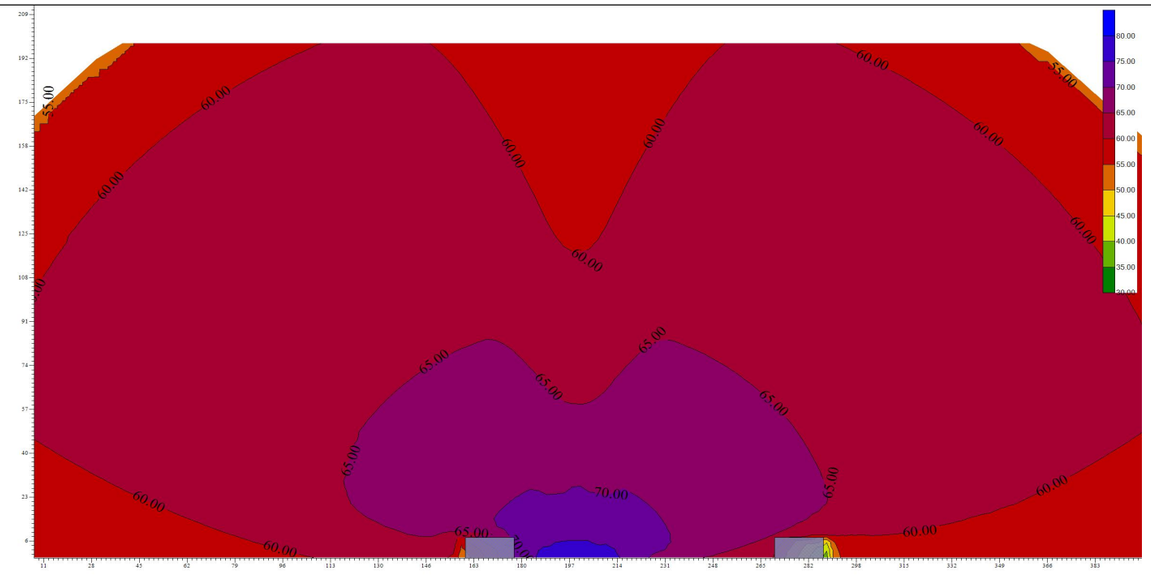
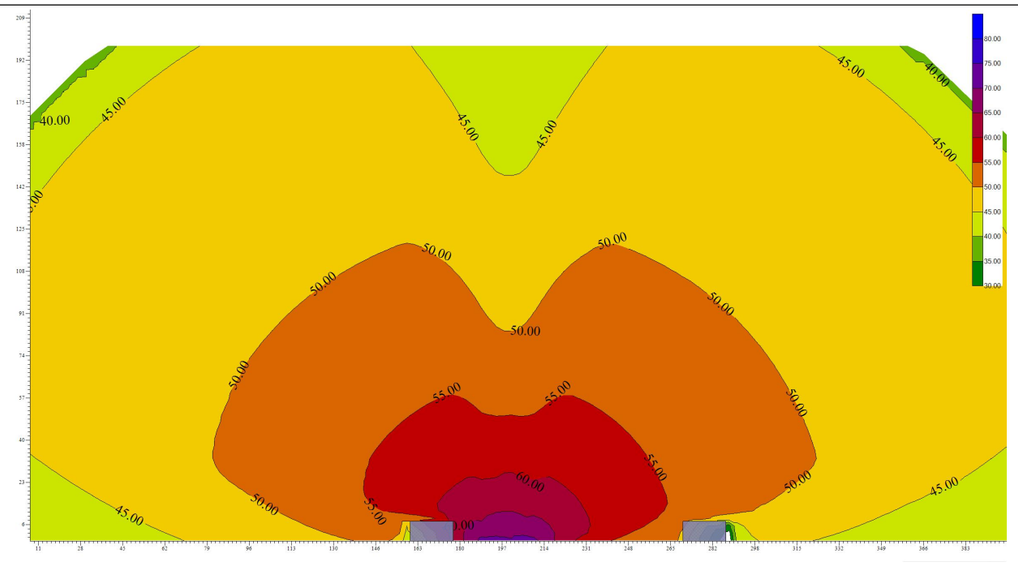
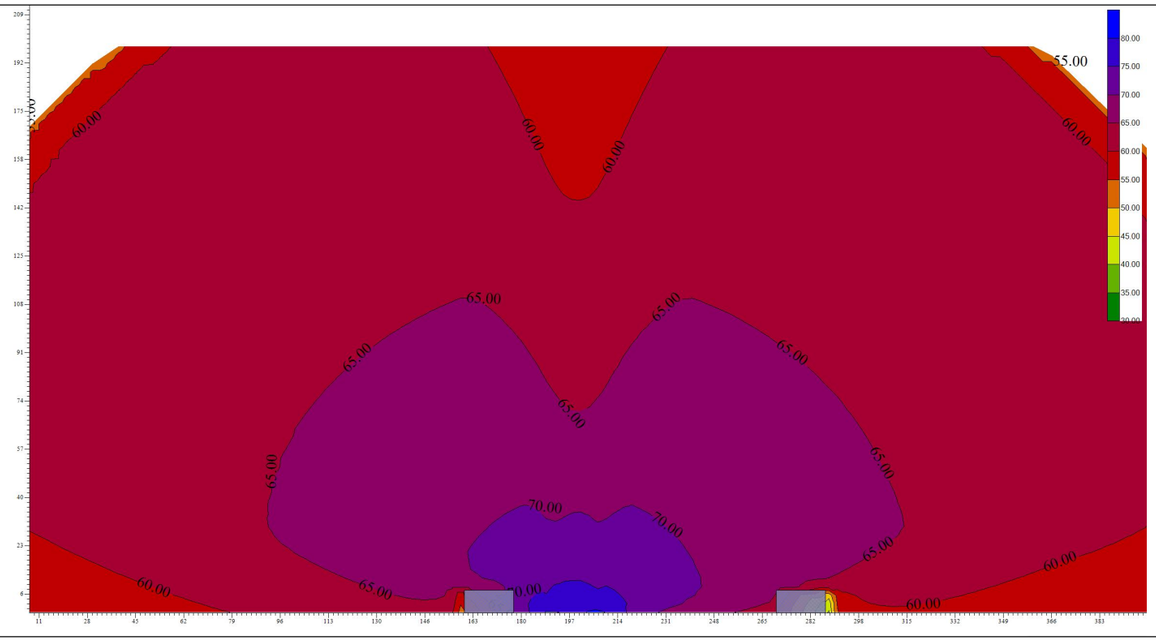
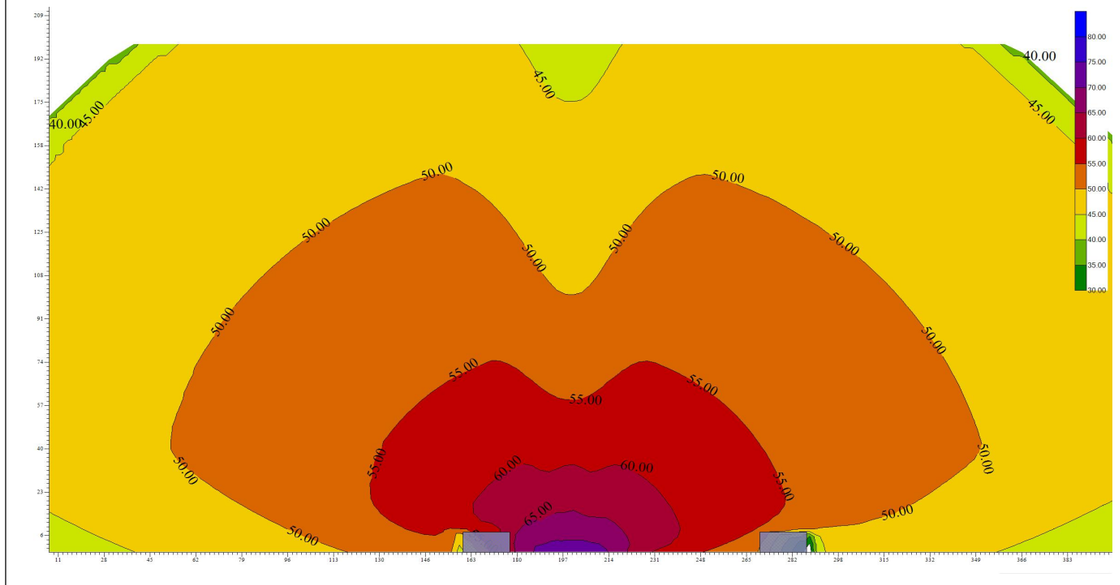
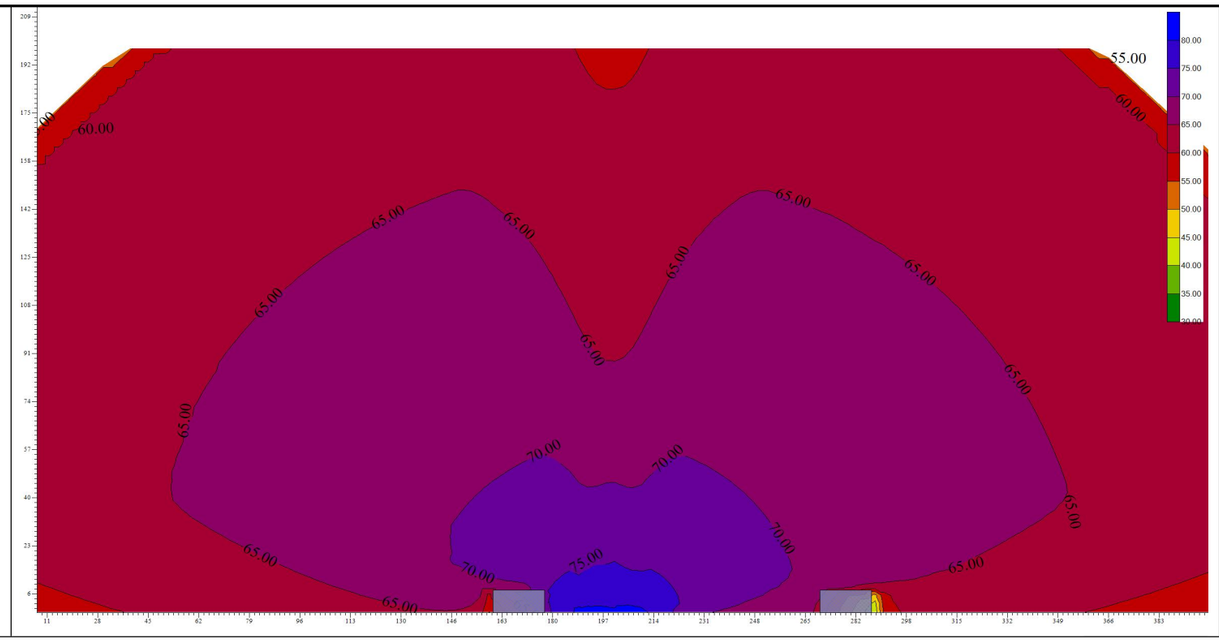
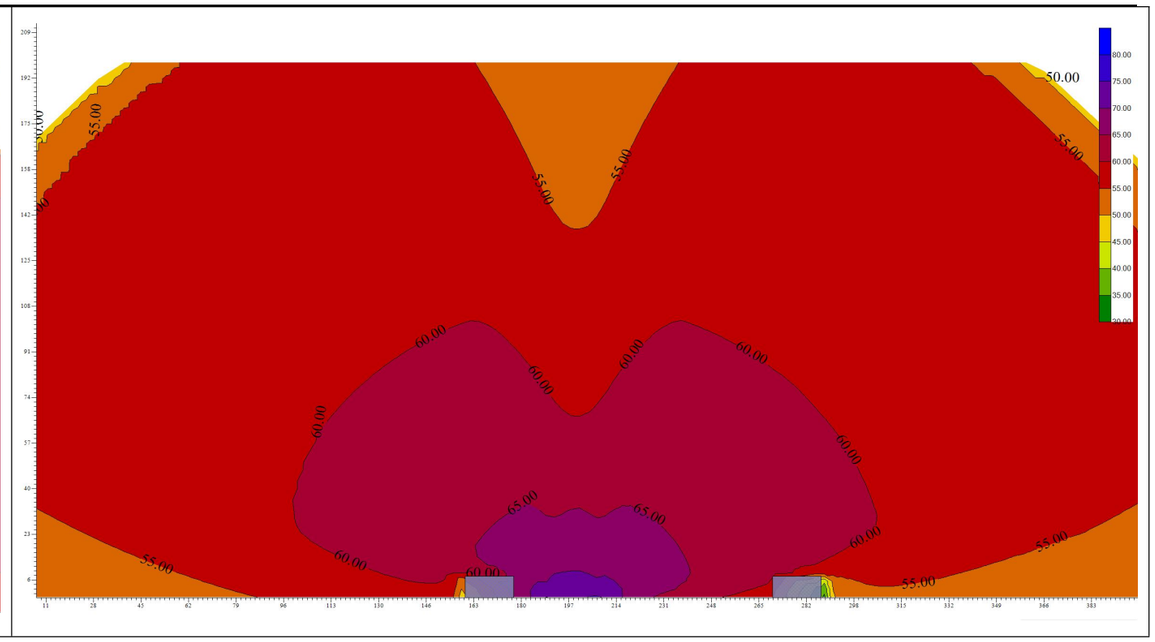

吉清村
祥子村
林太村
邦庄学校 村
水上村

图 5.1-11 垂向噪声等声级线图

预测时期	昼间	夜间
近期		
中期		

远期


80.00
75.00
70.00
65.00
60.00
55.00
50.00
45.00
40.00
35.00
30.00
55.00
60.00
65.00
70.00
75.00


80.00
75.00
70.00
65.00
60.00
55.00
50.00
45.00
40.00
35.00
30.00
50.00
55.00
60.00
65.00

2、项目声环境保护目标噪声预测结果

根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）8.2 预测点和评价点确定原则“建设项目评价范围内声环境保护目标和建设项目厂界（场界、边界）应作为预测点”。本项目为道路建设项目，因此项目预测点布设在项目评价范围内的声环境保护目标处。本项目为双向六车道，待通车后其车流量将会逐渐增加，沿线声环境保护目标的预测噪声值也将随着增加。

根据生态环境部《关于噪声结果保留位数问题的回复》以及《环境噪声监测技术规范噪声测量值修正》（HJ 706-2014）中 5.4“按 5.2 和 5.3 款进行修正后得到的噪声排放值应修约到个数位”，因此本次评价在进行声环境保护目标预测时对预测数值进行修约到个数位。

根据 HJ1358 9.2.4.1.2 新建项目声环境现状监测值可作为背景噪声值。本项目为新建道路，项目周边声源稳定，本项目声环境现状监测值作为背景噪声值。

表 5.1-16　本项目运营期预测点噪声预测结果与达标分析表　　单位 dB（A）

序号	敏感点名称	相对高程/m	层数	预测点与声源高差/m	距机动车道边线距离 m	功能区类别	现状值		室外噪声标准		运营近期								运营中期								运营远期							
											贡献值		预测值		较现状增量		超标量		贡献值		预测值		较现状增量		超标量		贡献值		预测值		较现状增量		超标量	
							昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
1	资深村 S235 路边居民楼	0.5	1	1.7	8.75	4a 类	54	54	70	55	67	58	67	60	13	5	达标	5	68	60	68	61	14	7	达标	6	70	63	70	64	16	9	达标	9
			3	4.7			54	54	70	55	67	58	68	60	13	6	达标	5	69	60	69	61	15	7	达标	6	71	64	71	64	17	10	1	9
2	资深村	0.5	1	1.7	67.25	4a 类	52	47	70	55	57	44	58	49	6	2	达标	达标	58	46	59	50	8	3	达标	达标	60	53	61	54	9	7	达标	达标
			3	4.7			54	50	70	55	58	46	60	52	6	2	达标	达标	60	48	61	52	7	2	达标	达标	61	54	62	56	8	6	达标	1
3	大潭村	0.5	1	1.7	62.25	2 类	44	43	60	50	57	45	57	47	13	4	达标	达标	59	47	59	48	15	5	达标	达标	60	53	60	54	16	10	达标	4
			2	5.2			44	43	60	50	59	47	59	48	15	5	达标	达标	60	48	60	50	16	6	达标	达标	62	55	62	55	18	12	2	5
4	南山寨	0.5	1	1.7	73.25	2 类	45	41	60	50	56	44	57	46	11	5	达标	达标	58	46	58	47	13	6	达标	达标	59	52	60	53	14	12	达标	3
5	南山村	0.5	1	1.7	102.25	2 类	45	46	60	50	55	42	55	48	10	1	达标	达标	56	43	56	48	11	2	达标	达标	58	51	58	52	13	6	达标	2
6	油园村	0.5	1	1.7	150.75	4a 类	46	45	70	55	53	39	53	46	8	1	达标	达标	54	41	55	46	9	2	达标	达标	56	49	56	50	11	6	达标	达标
7	西埔村	0.5	1	1.7	109.25	2 类	47	44	60	50	54	41	55	46	8	2	达标	达标	56	43	56	47	9	3	达标	达标	57	50	58	51	11	8	达标	1
			3	4.7			51	46	60	50	55	42	57	48	6	2	达标	达标	57	44	58	48	7	2	达标	达标	58	51	59	53	8	7	达标	3
			5	7.7			51	46	60	50	56	43	57	48	6	2	达标	达标	58	45	59	49	7	3	达标	达标	59	52	60	53	9	7	达标	3
8	前詹镇詹厝田俊伟希望学校	1.0	1	2.2	85.25	2 类	48	46	60	50	56	43	56	48	8	2	达标	达标	57	45	58	49	10	2	达标	达标	59	52	59	53	11	7	达标	3
			3	5.2			49	51	60	50	57	44	57	52	8	1	达标	2	58	46	59	53	10	1	达标	3	60	53	60	55	11	4	达标	5
9	石盘村	0.5	1	1.7	184.25	2 类	42	48	60	50	51	37	52	48	10	1	达标	达标	53	39	53	49	11	1	达标	达标	55	48	55	51	13	3	达标	1
			3	4.7			42	48	60	50	52	38	52	49	10	1	达标	达标	53	40	54	49	12	1	达标	达标	55	48	55	51	13	3	达标	1
10	文昌村	桥面：11.1	1	-9.9	9.5	4a 类	55	48	70	55	63	54	64	55	9	7	达标	达标	65	55	65	56	10	9	达标	1	67	60	67	60	12	12	达标	5
			3	-6.9			53	50	70	55	67	57	67	58	13	8	达标	3	68	59	68	59	15	10	达标	4	70	63	70	63	16	13	达标	8
11	赤洲村	桥面：11.1	1	-9.9	28.5	4a 类	55	48	70	55	60	49	61	51	6	4	达标	达标	61	51	62	52	7	5	达标	达标	63	56	64	57	9	9	达标	2
			3	-6.9			53	50	70	55	63	52	64	54	10	5	达标	达标	65	54	65	56	12	6	达标	1	66	59	67	60	13	10	达标	5
12	赤洲小学	桥面：11.1	1	-9.9	93.5	2 类	48	42	60	50	55	42	56	45	8	3	达标	达标	56	44	57	46	9	4	达标	达标	58	51	59	52	10	9	达标	2
			3	-6.9			48	42	60	50	56	43	57	46	8	4	达标	达标	57	45	58	47	10	5	达标	达标	59	52	60	53	11	10	达标	3
13	港头村	桥面：11.1	1	-9.9	181.5	2 类	56	46	60	50	51	37	58	47	1	1	达标	达标	53	39	58	47	2	1	达标	达标	55	48	59	50	2	4	达标	达标
			3	-6.9			56	48	60	50	52	38	57	49	2	1	达标	达标	53	40	58	49	2	1	达标	达标	55	48	59	51	3	3	达标	1
14	华房村	桥面：9.48-11.46	1	-8.28	33.5	4a 类	52	45	70	55	59	48	60	50	8	5	达标	达标	61	50	61	51	9	7	达标	达标	63	56	63	56	11	11	达标	1
			3	-5.28			54	45	70	55	62	51	63	52	9	7	达标	达标	64	53	64	54	10	9	达标	达标	66	59	66	59	12	14	达标	4
15	四凤村 后堀	0.5	1	1.7	92.25	2 类	51	46	60	50	55	42	56	48	6	2	达标	达标	57	44	58	48	7	2	达标	达标	58	51	59	53	8	7	达标	3
			3	4.7			49	49	60	50	56	43	57	50	8	1	达标	达标	58	45	58	51	9	2	达标	1	59	52	60	54	11	5	达标	4
16	四凤村 后宫	0.5	1	1.7	91.25	2 类	48	46	60	50	55	42	56	48	8	2	达标	达标	57	44	57	48	9	2	达标	达标	58	51	59	53	11	6	达标	3
			3	4.7			50	47	60	50	56	44	57	49	7	2	达标	达标	58	45	59	49	9	2	达标	达标	60	53	60	54	10	7	达标	4
17	四凤村 乌石	0.5	1	1.7	157.25	2 类	48	42	60	50	52	38	54	44	6	2	达标	达标	54	40	55	49	7	6	达标	达标	56	49	57	51	9	9	达标	1
18	钓石村	0.5	1	1.7	130.25	2 类	48	53	60	50	53	40	54	53	7	0	达标	3	55	42	56	54	8	1	达标	4	57	50	57	55	10	2	达标	5
			3	4.7			48	57	60	50	54	41	55	57	7	0	达标	7	56	42	56	57	8	0	达标	7	57	50	58	58	10	1	达标	8
19	吉清村	0.5	1	1.7	53.25	2 类	45	54	60	50	58	46	58	48	13	-6	达标	达标	59	48	59	49	15	-4	达标	达标	61	54	61	54	16	1	1	4
			3	4.7			46	46	60	50	60	48	60	50	14	4	达标	达标	61	50	61	51	15	6	1	1	63	56	63	56	17	11	3	6
			5	7.7			46	46	60	50	61	50	62	51	15	6	2	1	63	51	63	52	17	7	3	2	65	58	65	58	19	12	5	8
20	祥子村	桥面：7.3-8.3	1	-6.1	29.25	4a 类	51	43	70	55	60	49	61	50	10	7	达标	达标	62	51	62	52	11	9	达标	达标	63	56	64	57	13	13	达标	2
			3	-3.1			51	43	70	55	63	53	64	53	13	10	达标	达标	65	54	65	55	14	11	达标	达标	67	60	67	60	16	16	达标	5
21	邦庄村	1.0	1	2.2	24.25	4a 类	50	50	70	55	61	51	61	54	12	3	达标	达标	63	53	63	55	13	4	达标	达标	64	57	65	58	15	8	达标	3

			3	5.2			51	52	70	55	65	54	65	56	14	4	达标	1	66	56	66	58	16	5	达标	3	68	61	68	61	17	9	达标	6
22	邦庄学校	桥面：3.0-5.2	1	-1.8	8.5	2 类	50	51	60	50	65	56	65	57	15	6	5	7	66	57	66	58	17	7	6	8	68	61	68	62	19	10	8	12
			3	1.2			50	52	60	50	67	58	67	59	17	7	7	9	68	59	68	60	18	8	8	10	70	63	70	63	20	12	10	13
23	林太村	桥面：1-9.288	1	2.2	40.5	2 类	48	45	60	50	59	47	59	49	11	4	达标	达标	60	49	60	50	12	6	达标	达标	62	55	62	55	14	10	2	5
			3	5.2			50	48	60	50	61	50	61	52	11	4	1	2	63	51	63	53	13	5	3	3	64	57	65	58	14	10	5	8
24	水上村	桥面：15.34-18.26	1	-14.14	10.5	4a 类	50	47	70	55	62	52	63	54	13	6	达标	达标	64	54	64	55	14	8	达标	达标	66	59	66	59	16	12	达标	4
25	山头村	桥面：6.8-7.2	1	-5.6	61.5	4a 类	63	52	70	55	57	50	64	54	1	2	达标	达标	58	51	65	55	1	3	达标	达标	60	58	65	59	2	7	达标	4
			3	-2.6			63	54	70	55	58	51	65	56	1	2	达标	1	60	53	65	57	2	3	达标	2	62	60	66	61	3	7	达标	6
			5	0.4			63	54	70	55	60	53	65	57	2	3	达标	2	62	55	66	58	2	3	达标	3	63	61	66	62	3	8	达标	7

表5.1-17　项目运营期声环境保护目标噪声影响统计一览表　　单位dB（A）

序号	敏感点名称	层数	距机动车道边线距离 m	声环境保护目标执行标准	现状值		超标程度						超标程度范围、受影响的户数和人口
							近期		中期		远期		
					昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	
1	资深村 S235 路边居民楼	1	8.75	4a 类	54	54	达标	5	达标	6	达标	9	位于 4a 类声功能区，目标临近现 S238 省道，远期昼间超标及近中远期夜间超标，夜间最大超标量为 9dB，受影响住户 1 户，12 人。
		3			54	54	达标	5	达标	6	1	9	
2	资深村	1	67.25	4a 类	52	47	达标	达标	达标	达标	达标	达标	第一排位于 4a 类声功能区，除远期夜间超标 1dB，其他各时期各时段噪声均达标，住户基本不受影响。
		3			54	50	达标	达标	达标	达标	达标	1	
3	大潭村	1	62.25	2 类	44	43	达标	达标	达标	达标	达标	4	第一排位于 2 类声功能区，远期昼夜间超标，昼间最大超标量为 2dB，夜间最大超标量为 5dB，受影响住户 7 户，即 28 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
		2			44	43	达标	达标	达标	达标	2	5	
4	南山寨	1	73.25	2 类	45	41	达标	达标	达标	达标	达标	3	第一排位于 2 类声功能区，除近期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 3dB，受影响住户 1 户，4 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
5	南山村	1	102.25	2 类	45	46	达标	达标	达标	达标	达标	2	第一排位于 2 类声功能区，除近期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 2dB，，受影响住户 1 户，4 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
6	油园村	1	150.75	4a 类	46	45	达标	达标	达标	达标	达标	达标	第一排位于 4a 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
7	西埔村	1	109.25	2 类	47	44	达标	达标	达标	达标	达标	1	第一排位于 2 类声功能区，除近期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 3dB，受影响住户 3 户，12 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
		3			51	46	达标	达标	达标	达标	达标	3	
		5			51	46	达标	达标	达标	达标	达标	3	
8	前詹镇詹厝田俊伟希望学校	1	85.25	2 类	48	46	达标	达标	达标	达标	达标	3	位于 2 类声功能区，各时期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 5dB，学校夜间不上课，因此不受影响。
		3			49	51	达标	2	达标	3	达标	5	
9	石盘村	1	184.25	2 类	42	48	达标	达标	达标	达标	达标	1	第一排位于 2 类声功能区，除近期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 1dB，受影响住户 1 户，4 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
		3			42	48	达标	达标	达标	达标	达标	1	
10	文昌村	1	9.5	4a 类	55	48	达标	达标	达标	1	达标	5	第一排位于 4a 类声功能区，各时期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 8dB，受影响住户 2 户，8 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
		3			53	50	达标	3	达标	4	达标	8	
11	赤洲村	1	28.5	4a 类	55	48	达标	达标	达标	达标	达标	2	第一排位于 4a 类声功能区，近期昼间、中期昼间、远期昼间达标，其余时期均超标，昼间最大超标量为 1dB，夜间最大超标量为 9dB，受影响住户 4 户，16 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
		3			53	50	达标	达标	达标	1	达标	5	
12	赤洲小学	1	93.5	2 类	48	42	达标	达标	达标	达标	达标	2	位于 2 类声功能区，除远期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 3dB，学校夜间不上课，因此不受影响。
		3			48	42	达标	达标	达标	达标	达标	3	
13	港头村	1	181.5	2 类	56	46	达标	达标	达标	达标	达标	达标	第一排位于 2 类声功能区，除远期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 1dB，受影响住户 7 户，28 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
		3			56	48	达标	达标	达标	达标	达标	1	
14	华房村	1	33.5	4a 类	52	45	达标	达标	达标	达标	达标	1	第一排位于 2 类声功能区，除远期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 4dB，受影响住户 5 户，20 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
		3			54	45	达标	达标	达标	达标	达标	4	
15	后堀	1	92.25	2 类	51	46	达标	达标	达标	达标	达标	3	第一排位于 2 类声功能区，除中远期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 4dB，受影响住户 19 户，76 人；

		3			49	49	达标	达标	达标	1	达标	4	第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
16	后宫	1	91.25	2 类	48	46	达标	达标	达标	达标	达标	3	第一排位于 2 类声功能区，除远期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 4dB，受影响住户 3 户，12 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
		3			50	47	达标	达标	达标	达标	达标	4	
17	乌石	1	157.25	2 类	48	42	达标	达标	达标	达标	达标	1	第一排位于 2 类声功能区，除远期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 1dB，受影响住户 4 户，16 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
18	钓石村	1	130.25	2 类	48	53	达标	3	达标	4	达标	5	第一排位于 2 类声功能区，近中远期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 8dB，受影响住户 1 户，4 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
		3			48	57	达标	7	达标	7	达标	8	
19	吉清村	1	53.25	2 类	45	54	达标	达标	达标	达标	1	4	第一排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均有超标，昼间最大超标量为 5dB，夜间最大超标量为 8dB，受影响住户 3 户，12 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
		3			46	46	达标	达标	1	1	3	6	
		5			46	46	2	1	3	2	5	8	
20	祥子村	1	29.25	4a 类	51	43	达标	达标	达标	达标	达标	2	第一排位于 4a 类声功能区，除远期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 5dB，受影响住户 3 户，12 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
		3			51	43	达标	达标	达标	达标	达标	5	
21	邦庄村	1	24.25	4a 类	50	50	达标	达标	达标	达标	达标	3	第一排位于 4a 类声功能区，近中远期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 6dB，受影响住户 4 户，16 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
		3			51	52	达标	1	达标	3	达标	6	
22	邦庄学校	1	8.5	2 类	50	51	5	7	6	8	8	12	位于 2 类声功能区，近期昼夜间、中期夜间达标，其余时期均超标，昼间最大超标量为 10dB，夜间最大超标量为 13dB，受影响为学校上学时段，夜间不受影响。
		3			50	52	7	9	8	10	10	13	
23	林太村	1	40.5	2 类	48	45	达标	达标	达标	达标	2	5	第一排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均有超标，昼间最大超标量为 5dB，夜间最大超标量为 8dB，受影响住户 6 户，即 24 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
		3			50	48	1	2	3	3	5	8	
24	水上村	1	10.5	4a 类	50	47	达标	达标	达标	达标	达标	4	第一排位于 4a 类声功能区，除远期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 4dB，受影响住户 10 户，40 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
25	山头村	1	61.5	4a 类	63	52	达标	达标	达标	达标	达标	4	第一排位于 4a 类声功能区，近中远期夜间超标，其余时期均达标，夜间最大超标量为 7dB，受影响住户 5 户，即 20 人； 第二排位于 2 类声功能区，各时期各时段噪声均达标，无受影响住户。
		3			63	54	达标	1	达标	2	达标	6	
		5			63	54	达标	2	达标	3	达标	7	

4、声环境保护目标室外达标分析

根据噪声预测结果，不考虑噪声防治措施的情况下，本项目运营期声环境保护目标室外达标情况如下表所示。

表5.1-18　本项目声环境保护目标室外达标情况分析一览表单位：dB（A）

序号	敏感点名称	层数	距机动车道边线距离 m	功能区类别	室外噪声标准		运营近期				运营中期				运营远期			
							预测值		超标量		预测值		超标量		预测值		超标量	
					昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
1	资深村S235路边居民楼	1	8.75	4a类	70	55	67	60	达标	5	68	61	达标	6	70	64	达标	9
		3			70	55	68	60	达标	5	69	61	达标	6	71	64	1	9
2	资深村	1	67.25	4a类	70	55	58	49	达标	达标	59	50	达标	达标	61	54	达标	达标
		3			70	55	60	52	达标	达标	61	52	达标	达标	62	56	达标	1
3	大潭村	1	62.25	2类	60	50	57	47	达标	达标	59	48	达标	达标	60	54	达标	4
		2			60	50	59	48	达标	达标	60	50	达标	达标	62	55	2	5
4	南山寨	1	73.25	2类	60	50	57	46	达标	达标	58	47	达标	达标	60	53	达标	3
5	南山村	1	102.25	2类	60	50	55	48	达标	达标	56	48	达标	达标	58	52	达标	2
6	油园村	1	150.75	4a类	70	55	53	46	达标	达标	55	46	达标	达标	56	50	达标	达标
7	西埔村	1	109.25	2类	60	50	55	46	达标	达标	56	47	达标	达标	58	51	达标	1
		3			60	50	57	48	达标	达标	58	48	达标	达标	59	53	达标	3
		5			60	50	57	48	达标	达标	59	49	达标	达标	60	53	达标	3
8	前詹镇詹厝田俊伟希望学校	1	85.25	2类	60	50	56	48	达标	达标	58	49	达标	达标	59	53	达标	3
		3			60	50	57	52	达标	2	59	53	达标	3	60	55	达标	5
9	石盘村	1	184.25	2类	60	50	52	48	达标	达标	53	49	达标	达标	55	51	达标	1
		3			60	50	52	49	达标	达标	54	49	达标	达标	55	51	达标	1
10	文昌村	1	9.5	4a类	70	55	64	55	达标	达标	65	56	达标	1	67	60	达标	5
		3			70	55	67	58	达标	3	68	59	达标	4	70	63	达标	8
11	赤洲村	1	28.5	4a类	70	55	61	51	达标	达标	62	52	达标	达标	64	57	达标	2
		3			70	55	64	54	达标	达标	65	56	达标	1	67	60	达标	5
12	赤洲小学	1	93.5	2类	60	50	56	45	达标	达标	57	46	达标	达标	59	52	达标	2
		3			60	50	57	46	达标	达标	58	47	达标	达标	60	53	达标	3
13	港头村	1	181.5	2类	60	50	58	47	达标	达标	58	47	达标	达标	59	50	达标	达标
		3			60	50	57	49	达标	达标	58	49	达标	达标	59	51	达标	1
14	华房村	1	33.5	4a类	70	55	60	50	达标	达标	61	51	达标	达标	63	56	达标	1
		3			70	55	63	52	达标	达标	64	54	达标	达标	66	59	达标	4
15	后堀	1	92.25	2类	60	50	56	48	达标	达标	58	48	达标	达标	59	53	达标	3
		3			60	50	57	50	达标	达标	58	51	达标	1	60	54	达标	4
16	后宫	1	91.25	2类	60	50	56	48	达标	达标	57	48	达标	达标	59	53	达标	3
		3			60	50	57	49	达标	达标	59	49	达标	达标	60	54	达标	4
17	乌石	1	157.25	2类	60	50	54	44	达标	达标	55	49	达标	达标	57	51	达标	1
18	钓石村	1	130.25	2类	60	50	54	53	达标	3	56	54	达标	4	57	55	达标	5
		3			60	50	55	57	达标	7	56	57	达标	7	58	58	达标	8

19	吉清村	1	53.25	2 类	60	50	58	48	达标	达标	59	49	达标	达标	61	54	1	4
		3			60	50	60	50	达标	达标	61	51	1	1	63	56	3	6
		5			60	50	62	51	2	1	63	52	3	2	65	58	5	8
20	祥子村	1	29.25	4a 类	70	55	61	50	达标	达标	62	52	达标	达标	64	57	达标	2
		3			70	55	64	53	达标	达标	65	55	达标	达标	67	60	达标	5
21	邦庄村	1	24.25	4a 类	70	55	61	54	达标	达标	63	55	达标	达标	65	58	达标	3
		3			70	55	65	56	达标	1	66	58	达标	3	68	61	达标	6
22	邦庄学校	1	8.5	2 类	60	50	65	57	5	7	66	58	6	8	68	62	8	12
		3			60	50	67	59	7	9	68	60	8	10	70	63	10	13
23	林太村	1	40.5	2 类	60	50	59	49	达标	达标	60	50	达标	达标	62	55	2	5
		3			60	50	61	52	1	2	63	53	3	3	65	58	5	8
24	水上村	1	10.5	4a 类	70	55	63	54	达标	达标	64	55	达标	达标	66	59	达标	4
25	山头村	1	61.5	4a 类	70	55	64	54	达标	达标	65	55	达标	达标	65	59	达标	4
		3			70	55	65	56	达标	1	65	57	达标	2	66	61	达标	6
		5			70	55	65	57	达标	2	66	58	达标	3	66	62	达标	7

5.1.2.7 声环境影响评价结论

声环境影响预测表明，本项目建成通车后，道路两侧的的声环境受交通噪声的影响将会有所增加，存在声环境超标路段。

表5.1-19 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目					
评价等级与范围	评价等级	一级☑ 二级□三级□					
	评价范围	200m☑大于200 m□小于200 m□					
评价因子	评价因子	等效连续A声级☑最大A声级□计权等效连续感觉噪声级□					
评价标准	评价标准	国家标准☑地方标准□国外标准□					
现状评价	环境功能区	0类区□	1类区□	2类区☑	3类区□	4a类区☑	4b类区□
	评价年度	初期□	近期☑	中期☑	远期☑		
	现状调查方法	现场实测法☑现场实测加模型计算法□收集资料□					
	现状评价	达标百分比	84.6%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测☑已有资料□研究成果□					

声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型☑其他☐		
	预测范围	200 m☑大于200 m☐小于200 m☐		
	预测因子	等效连续A声级☑最大A声级☐计权等效连续感觉噪声级☐		
	厂界噪声贡献值	达标☐不达标☐		
	声环境保护目标处噪声值	达标☐不达标☑		
环境监测计划	排放监测	厂界监测☐　固定位置监测☐自动监测☐手动监测☑无监测☐		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（等效连续A声级）	监测点位数（12个）	无监测☐
评价结论	环境影响	可行☑　不可行☐		
注：“☐”为勾选项，可√；“（　）”为内容填写项。				

5.2 大气环境影响分析

5.2.1施工期大气污染环境影响分析

5.2.2.1 施工扬尘的环境影响

（1）本项目施工扬尘的来源

本项目施工中扬尘主要来源于以下几方面：

①在挖土方过程中产生的扬尘较大，主要是裸露的松散土壤表面受风吹时，表面侵蚀随风飞扬进入空气；

②路基处理中，将使用挖土机和推土机进行堆填，在沙土的搬运、倾倒过程中，将有少量土壤从地面、施工机械、土堆中飞扬进入空气；

③暴露松散土壤的工作面，受风吹时，表面侵蚀随风飞扬进入空气；

④物料运输过程中车辆在未铺垫路上行驶时带起的扬尘，以及车上装载的物料碎屑飞扬进入空气；

扬尘产生量的影响因素包括以下几方面：

①土壤或建筑材料的含水量，含水量高的材料不易飞扬；

②土壤或建筑材料的粒径大小，颗粒大的物料不易飞扬，土壤颗粒物的粒径分布大概是粒径大于 0.1mm 的占 76%左右，粒径在 0.05～0.10mm 的占 15%左右，粒径在 0.03～0.05mm 的占 5%左右，粒径小于 0.03mm 的占 4%左右，在没有风力

的作用下，粒径小于 0.015mm 的颗粒能够飞扬，当风速未 3～5m/s 时，粒径未 0.015～0.030mm 的颗粒也会被风吹扬。

③气候条件，风速大，湿度小易产生扬尘，当风速大于启动风速时会有风扬尘产生。

（2）施工扬尘对环境的影响

1）车辆行驶扬尘

据有关文献资料和经验介绍，并且类比《广州至清远高速公路改扩建工程环境影响报告书》(生态环境部华南环境科学研究所，2008.10)，在施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥情况下，可按下列经验公式计算：

$$Q = 0.123\left(V/5\right)\left(W/6.8\right)^{0.85}\left(P/0.5\right)^{0.75}$$

式中，Q：汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V：汽车速度，km/h；

W：汽车载重量，t；

P：道路表面粉尘量，kg/m2。

表 5.2-1 为一辆 10t 卡车，通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度，不同行驶速度情况下的扬尘量。由此可见，在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；而在同样车速情况下，路面越脏，则扬尘量越大。因此限制车辆行驶速度及保持路面的清洁是减少汽车扬尘的最有效手段。

如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水(每天 4-5 次)，可以使空气中粉尘量减少 70%左右，可以收到很好的降尘效果。洒水的试验资料如下表。当施工场地洒水频率为 4~5 次/天时，扬尘造成的 TSP 污染距离可缩小到 20-50m 范围内。

表5.2-1在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘(kg/辆 ·km)

粉尘量 车速	0.1 (kg/m^2)	0.2 (kg/m^2)	0.3 (kg/m^2)	0.4 (kg/m^2)	0.5 (kg/m^2)	1.0 (kg/m^2)
5(km/h)	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10(km/h)	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15(km/h)	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25(km/h)	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

表 5.2-2 施工阶段使用洒水车降尘试验结果

距路边距离(m)		5	20	50	100
TSP 浓度	不洒水	10.14	2.810	1.15	0.86

(mg/m3)	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60

根据对本道路两侧居民点分布情况调查，项目沿线居民点分布较散，因此在施工过程中产生的施工车辆行驶扬尘及堆场扬尘对其危害不大，主要是距离较近的资深村、大潭村、南山寨、前詹镇詹厝田俊伟希望学校、文昌村、赤洲村、赤洲小学、华房村、后堀村、后宫村、吉清村、祥子村、邦庄村、邦庄学校、林太村、水上村、山头村位于 100m 范围内，因此道路施工期间若管理不善，施工车辆行驶扬尘及堆场扬尘将给较近村落的居民造成不同程度的粉尘污染，距路边 100m 距离处 TSP 浓度为 0.86mg/m^3，是国家环境空气质量标准二级标准的 2.86 倍，会给居民的正常生活造成不利影响；而当施工场地保证每天 5 次以上洒水及减少露天堆放时，可将 TSP 污染距离缩小到 20m 左右，沿线敏感点的居民（如邦庄村、邦庄学校较为靠近本项目的居民点）仍然会受到一定程度影响。因此，建议道路施工时应保持路面清洁、限制施工车辆行驶速度及减少露天堆放或保证堆放物料的含水率，尽可能减轻施工扬尘对于沿线敏感点的影响；建议建设单位除采取地面洒水降尘措施外还应增加相应措施，如在临近敏感目标的方向设置不低于 2.5m 的围挡，并采取围挡上水雾降尘，基本可确保施工场地边界 TSP 浓度满足广东省《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要求。由于线性工程施工过程是沿着线路逐步推进的，在靠近敏感目标的局部路段施工时间有限，施工扬尘造成的影响是短期的，将随着施工期的结束而结束。

2）堆场扬尘

道路施工阶段扬尘的另一个主要来源是裸露场地的风力扬尘。由于施工需要，一些建筑材料需露天堆放，一些施工作业点表层土壤需人工开挖且临时堆放，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算：

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中，Q：起尘量，kg/t ·a；

V_{50}：距地面 50m 处风速，m/s；

V_0：起尘风速，m/s；

W：尘粒的含水率，%。

起尘风速与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀释与风速等气象条件有关，也与粉尘本身的沉降速度有关。不同粒径粉尘的沉降速度见表5.1-3。

表 5.2-3 施工阶段使用洒水车降尘试验结果

粉尘粒径（μm）	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度（m/s）	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径（μm）	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度（m/s）	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829
粉尘粒径（μm）	450	550	650	750	850	950	1050
沉降速度（m/s）	2.211	2.614	3.016	3.418	3.820	4.222	4.624

由表 5.2-3 可知，粉尘的沉降速度随粒径的增大而迅速增大。当粒径为 250m 时，沉降速度为 1.005m/s，因此可以认为当尘粒大于 250m 时，主要影响范围在扬尘点下风向近距离范围内，而真正对外环境产生影响的是一些微小粒径的粉尘。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）施工作业扬尘

在修筑路面时，未完成路面也有可能产生一定的扬尘影响，主要是由于路面的初期开挖及填方过程中由于路面土壤的暴露，在有风天气产生的扬尘影响，随着施工进程的不同，其对环境空气的影响程度也不同。

参考高速公路路基修筑阶段的施工监测数据，施工场界的下风向环境空气中 TSP 日均浓度监测结果浓度范围在 0.38～2.12mg/Nm^3，均超出《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修订版中的二级标准；对照点日均浓度范围为 0.24~0.48mg/Nm3，部分超标。在公路路面施工阶段，施工现场下风向环境空气中 TSP 日均浓度范围在 0.10～2.97mg/Nm^3，并未全部超出标准的要求；对照点的 TSP 日均浓度范围为 0.26～0.97mg/Nm^3，部分超标。对监测结果进行分析可知，高速公路施工阶段施工扬尘对施工场界下风向有一定的影响，且路基施工阶段的影响程度大于施工后期路面工程阶段。因此拟建项目施工期对公路两旁的居民和农作物有一定不利影响，必须采取相应的防护措施以减少对周围农作物及居民点的影响。通过对施工场地进行洒水固尘，可以有效的减少起尘量，进一步减轻对周围环境保护目标的影响。

4）拆迁扬尘

项目建设需要拆迁建筑物和构造物等建构筑物，在拆迁过程中会产生一定的扬尘，主要来源于现有房屋的拆迁、石块的破碎等，建设单位应制定有效的拆迁方案，并在拆迁过程中进行洒水作业。

（3）施工扬尘对环境保护目标的影响

根据对拟建道路两侧居民点分布情况调查，本项目的施工临时场地及弃土场与沿线环境敏感点的距离均大于 100m，而道路沿线部分居民点距离道路施工现场较近，最近距离约在 13m 范围内，因此主要考虑施工现场对周边敏感点的影响。

道路施工期间若管理不善，施工车辆行驶扬尘及堆场扬尘将给沿线居民造成不同程度的粉尘污染。浮于空气中的粉尘被施工人员和周围居民吸入，不但会引起各种呼吸道疾病，而且粉尘夹带大量的病原菌，传染各种疾病，严重影响施工人员及周围居民的身体健康。此外，粉尘飘扬，降低能见度，易引发交通事故。粉尘飘落在建筑物和树木枝叶上，影响景观。因此建设单位应严格加强管理，采取适当措施，严格控制施工期间产生的扬尘。

根据表 5.2-2，距路边 50m 距离处 TSP 浓度为 1.15 mg/m3，是国家环境空气质量标准二级标准的 3.83 倍，会给居民的正常生活造成不利影响；而当施工场地采取措施，每天 5 次以上洒水及减少露天堆放时，可大大减小 TSP 的浓度，因此，道路施工时应保持路面清洁、限制施工车辆行驶速度及减少露天堆放或保证堆放物料的含水率，同时在经过敏感点的路段进行挡板围蔽施工，保证场地的洒水量，这样才能尽量减轻施工扬尘对于沿线敏感点的影响。同时建议增加喷雾除尘设备装置（如车载式高远射程风送式喷雾机及多功能治雾霾喷雾抑尘车等类型的装置），在场地扬尘量较大时可以采取喷雾除尘措施进行治理。

5.2.2.2 运输车辆和非道路移动机械尾气对环境保护目标影响评价

本项目道路施工机械主要有载重车、压路机、起重机、柴油动力机械等燃油机械和运输车辆，施工机械和运输车辆会产生燃油废气。施工机械和运输车辆一般是燃烧柴油，产生的燃油尾气主要为 CO、NOx 等，单车排放系数较大，但施工机械和运输车辆较为分散，施工期间加强设备和车辆维护，使施工设备和车辆在良好的状态下运行，且项目沿线较为空旷，燃油尾气容易扩散，不会对周围环境空气产生明显不良影响，其污染程度相对较轻。

5.2.2.3 预制场废气影响分析

本项目预制场按工厂化建设，钢筋加工厂切割、焊接产生的颗粒物量较少，产生的颗粒物粒径均较大，大部分的颗粒物在钢筋加工厂内自然沉降，通过建筑阻隔使焊接过程中产生的颗粒物沉降在临时施工场地的范围内，对外环境的影响较小，项目预制场距离最近的环境保护目标距离较远，预制场粉尘废气不会对周边环境敏感点造成不良影响。

5.2.2.4 水稳拌合站、水泥混凝土拌合站废气影响分析

水稳拌合站、水泥混凝土拌合站废气主要为水泥储罐进出料过程中产生的呼吸粉尘、砂、石子输送料过程中产生的粉尘和搅拌过程中产生的粉尘，水泥储罐呼吸粉尘由水泥储罐配套的小型布袋除尘器处理，输送机廊道密闭设置，搅拌机密闭设置，砂石料堆场经常洒水保持物料湿润，降低粉尘排放量。水稳拌合站、水泥混凝土拌合站设置喷雾除尘设施处理粉尘废气。

水稳拌合站、水泥混凝土拌合站距离最近环境保护目标距离较远，废气经粉尘污染防治措施处理后，不会对周边环境敏感点造成不良影响。

5.2.2.5 沥青烟对环境保护目标的影响分析

本项目不设沥青拌合站，所用沥青均为外购，施工期主要为沥青摊铺过程中产生的沥青烟气。

为了了解和评价路面摊铺阶段沥青烟气对环境空气的影响，本评价类比广东省高速潮州至惠州高速公路施工期间在路面摊铺阶段进行的 BaP 监测结果，详见下表。

表 5.2-4 广东省高速潮州至惠州高速公路施工期间 BaP 监测结果一览表

监测时段	监测场地		BaP 日均浓度范围（$\times 10^{-3}$ug/Nm^3）	监测点位置
路面摊铺施工阶段	K28	未铺路面前	0.54	道路沿线
		路面铺设时	6.8-6.9	
	K52	未铺路面前	0.58	
		路面铺设时	2.7-3.5	
	K82	未铺路面前	0.77	
		路面铺设时	4.5-5.2	
	K114	未铺路面前	0.33	
		路面铺设时	2.5-3.3	
	K134	未铺路面前	0.56	
		路面铺设时	3.3-6.0	

执行标准（GB3095-2012 及其修改单二级标准）	2.5	/

由表 5.2-4 可知，路面铺设沥青期间广东省高速潮州至惠州高速公路道路沿线环境空气中 BaP 日均浓度值超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准限值要求。由于沥青混凝土施工为移动进行，其对固定地点的影响只是暂时的，持续时间约 1d，所以在道路施工过程中，应选择施工场地周边活动人员较少时进行，以避免对聚集人群的影响，对沿线保护目标的影响是短暂的。

5.2.2.6 取土场、弃土场废气影响分析

根据类比同类型取土场、弃土场，取、弃土作业点下风向 200m 处，扬尘浓度小于 1mg/m^3，本项目取、弃土场 200m 评价范围内敏感点为神泉镇弃土场（200m 范围石盘村）、溪西镇弃土场（200m 范围鲁阳村）、东埔农村取土场（200m 范围东埔中学），建议建设单位除采取地面洒水降尘措施外还应增加相应措施，如在临近敏感目标的方向设置不低于 2.5m 的围挡，并采取围挡上水雾降尘。降低取、弃土场扬尘对周边大气环境影响。

5.2.3营运期大气污染环境影响分析

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024）7.1.6 ，本项目大气环境影响评价不必进行评价等级判定，因此不进行进一步的预测与评价。

项目建成运营后，项目沿线不设服务区、车站等，项目沿线无锅炉等集中式排放源，工程运营期环境空气影响主要是汽车尾气排放。

为了进一步了解和分析公路营运期汽车尾气对环境空气的影响，本评价类比广东省高速潮州至惠州高速公路环评期间和运营期间道路沿线 NO2 的监测数据进行对比分析，详见下表。

表 5.2-14 广东省潮州至惠州高速公路环评和营运期间 NO2 监测结果一览表

监测路段	监测场地		NO_2日均浓度范围(mg/Nm^3)
广东省潮州至惠州高速公路	村庄	环评时	0.009
		超标率%	0
		营运期	0.023~0.063
		超标率%	0
评价标准			0.08

对比广东省高速潮州至惠州高速公路环评时和营运期公路沿线环境空气中

NO_2监测数据可知，NO_2日均浓度均未超标，但营运期沿线环境空气中 NO_2浓度比环评时稍有升高，说明高速公路营运期间汽车尾气对周围环境空气影响不大。

综上所述，潮惠高速监测时期正值我国实行国 V 排放标准时期，项目 2028 年 12 月投入运营时期国 VI 已经全面实施，因此尽管远期交通量不断加大，但本项目的汽车尾气污染源强将较当前时期有较大的削减。同时汽车尾气可以通过加强项目沿线绿化、改进汽车设计和制造技术进步以及不断采用清洁能源加以缓解。总体而言，本项目运营期汽车尾气对高速公路沿线区域环境空气质量影响不大。

根据类比相同等级公路项目的竣工环境保护验收调查报告可知，公路项目汽车尾气对大气环境质量的影响较小，公路沿线环境保护目标大气环境质量可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其 2018 年修改单的二级标准，因此，本项目运营期汽车尾气，不会对周围大气环境造成明显影响。

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

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价等级与范围</td><td>评价等级</td><td>一级□</td><td colspan="2">二级□</td><td colspan="2">三级☑</td></tr>
<tr><td>评价范围</td><td>边长=50km□</td><td colspan="2">边长 5~50km□</td><td colspan="2">边长=5km□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">评价因子</td><td>SO2+NOx 排放量</td><td>≥2000t/a□</td><td colspan="3">500~2000t/a□</td><td><500t/a□</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="3">基本污染物（SO_2、NO_2、PM2.5、PM_{10}、CO、O_3、THC、苯并〔a〕芘）</td><td colspan="2">包括二次 PM2.5□
不包括二次 PM2.5☑</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td>评价标准</td><td>国家标准☑</td><td colspan="2">地方标准□</td><td>附录 D□</td><td>其他标准□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">现状评价</td><td>环境功能区</td><td>一类区□</td><td colspan="3">二类区☑</td><td>一类区和二类区□</td></tr>
<tr><td>评价基准年</td><td colspan="5">2023 年</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td>环境空气质量现状调查数据来源</td><td colspan="2">长期例行监测数据□</td><td colspan="3">主管部门发布的监测数据☑</td><td>现状补充监测□</td></tr>
<tr><td>现状评价</td><td colspan="4">达标区☑</td><td colspan="3">不达标区□</td></tr>
<tr><td>污染源调查</td><td>调查内容</td><td colspan="2">本项目正常排放源☑
本项目非正常排放源□
现有污染源□</td><td colspan="2">拟代替的污染源□</td><td colspan="2">其他在建、拟建项目污染源□</td><td>区域污染源□</td></tr>
<tr><td rowspan="10">大气环境影响预测与评价</td><td>预测模型</td><td>AERMOD□</td><td>ADMS□</td><td>AUSTAL2000□</td><td>EDMS/AEDT□</td><td>CALPUFF□</td><td>网格模型□</td><td>其他□</td></tr>
<tr><td>预测范围</td><td colspan="2">边长≥50km□</td><td colspan="2">边长 5~50km□</td><td colspan="3">边长=5km□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预测因子</td><td colspan="3" rowspan="2">预测因子（无）</td><td colspan="4">包括二次 PM2.5□</td></tr>
<tr><td colspan="4">不包括二次 PM2.5□</td></tr>
<tr><td>正常排放短期浓度贡献值</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率≤100%□</td><td colspan="4">C 本项目最大占标率>100%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常排放年均浓度贡献值</td><td>一类区</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率≤10%□</td><td colspan="3">C 本项目最大标率>10%□</td></tr>
<tr><td>二类区</td><td colspan="3">C 本项目最大占标率≤30%☐</td><td colspan="3">C 本项目最大标率>30%□</td></tr>
<tr><td>非正常排放 1h 浓度贡献值</td><td colspan="2">非正常持续时长（）h</td><td colspan="2">C 非正常占标率≤100%☑</td><td colspan="3">C 非正常占标率>100%□</td></tr>
<tr><td>保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值</td><td colspan="3">C 叠加达标□</td><td colspan="4">C 叠加不达标□</td></tr>
<tr><td>区域环境质量的整体变化情况</td><td colspan="3">K≤-20%☐</td><td colspan="4">K>-20%□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环境监测计划</td><td>污染源监测</td><td colspan="2">监测因子：（）</td><td colspan="3">有组织废气监测□
无组织废气监测□</td><td>无监测☑</td></tr>
<tr><td>环境质量监测</td><td colspan="2">监测因子：（TSP、PM10）</td><td colspan="3">监测点位数（1）</td><td>无监测☐</td></tr>
<tr><td rowspan="3">评价结论</td><td>环境影响</td><td colspan="7">可以接受☑不可以接受□</td></tr>
<tr><td>大气环境防护距离</td><td colspan="7">无</td></tr>
<tr><td>污染源年排放量</td><td>SO2:（）t/a</td><td colspan="2">NOX:（）t/a</td><td colspan="2">颗粒物:（）t/a</td><td colspan="2">VOCs:（）t/a</td></tr>
<tr><td colspan="9">注：“□”为勾选项，填“√”；“（）”为内容填写项</td></tr>
</table>

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

施工期水环境影响源主要是来自主体土建施工，主要包括四个方面：跨河桥梁施工过程对水环境的影响；陆域桥梁施工过程对水环境的影响；路基施工过程对水环境的影响。本项目施工场地、预制场等临时工程施工期对地表水的影响。

5.3.1.2 水域桥梁施工对地表水环境影响分析

本项目共设置15座桥梁，分别为后石塔大桥、岛南大桥、彭王中桥、溪东大桥、石盘大桥、科教西路跨线大桥、神泉大桥、庆平路跨线大桥、华房大桥、钓石中桥、揭惠铁路跨线大桥、罗溪大桥、龙江大桥、溪南中桥、镇前大桥、石化大道跨线大桥。

其中涉及水域施工的桥梁为岛南大桥、溪东大桥、神泉大桥、华房大桥、钓石中桥、罗溪大桥、龙江大桥。

本项目涉水桥梁基础施工采取钢围堰施工工艺，施工过程对水环境造成影响的环节主要来自以下几个方面：①桥梁下部（桩基础等）施工产生以泥沙为主的污染物；②桥梁上部结构施工产生的施工废水；③围堰建设及拆除过程对水体水质的影响。

（1）桥梁下部结构（桩基础）施工对水体水质的影响

①水中桥墩施工过程中，桥墩基础、墩身以及临时支撑等构筑物的施工产生的SS、石油类等对水体水质产生短暂的影响，但影响程度相对较小。根据对桥梁施工现场的调查，桥墩施工工艺和污染物排放节点分析如下：桥墩水下作业导致的水体搅浑，底泥悬浮，这种影响的主要表现是桥位附近水域悬浮物浓度的暂时增加。悬浮物增加的大小和影响范围与施工方法有着直接的联系。本项目涉水桥梁水下部分施工均采用围堰法，针对桥墩的施工过程，钻孔、清孔、灌注等工序均在围堰内进行，围堰将施工环境与水域内外分隔，做好施工管理和环境监理工作，则桥梁基础施工对水体水质的影响较小。根据国内的环境影响评价和监测资料，围堰法施工时一般在水下构筑物周围局部水域中悬浮物会有显著增加，一般在80~160mg/L，随着距离增大，影响逐

渐减小，一般在施工区下游200m左右可基本恢复到河流的本底水平。随着施工的结束，桥墩水下作业的影响将很快消失。因此桥梁下部结构（基础）施工对水体水质的影响较小。

②钻孔灌注桩施工时需钻孔取渣，这些渣土如任意排入水体，会造成一定时间、一定范围水域的污染。本项目涉水桥梁水下桥墩施工钻孔达到要求的深度后，应当立即清孔，清出的钻渣泥浆通过泥浆泵提升后陆运外送运至弃土场。

（2）桥梁上部结构作业对水体水质的影响

在桥面铺建过程中，不可避免会有桥面铺装垃圾和粉尘等掉入桥下水体，对水质产生一定影响。根据对同类工程施工期对跨越河流水质影响的研究，在桥面进行施工时，桥面的凿毛和清洗会产生部分施工废水，引起跨越河流的悬浮物的增加，因此桥梁施工对河流水质的悬浮物有一定的影响，但是影响在可控范围之内，且随着施工的结束，河流悬浮物浓度也会恢复至本底水平。为了减轻桥梁上部结构作业对河流水质的影响，施工时需要采取一定的污染防护措施，对施工人员进行严格的管理，严禁乱撒乱抛废弃物，桥面铺装垃圾要集中堆放并运送至指定地点，从而最大限度地减少对水体水质造成的影响。

（3）围堰建设及拆除过程对水体水质的影响

本项目涉水桥梁水下部分施工均采用围堰法，钢护筒建设及拆除会对产生少量的悬浮物，但对水体水质产生的影响是短暂的，影响程度较小。

5.3.1.3 陆域桥梁施工对地表水环境影响分析

本项目陆域桥梁施工工序为：平整施工场地→基础及下部结构施工（钻孔灌注桩）→桥梁上部结构施工。该施工工艺主要产生的水污染物为桩基施工的泥浆水。

陆域施工场地内设置泥浆沉淀池处理废弃泥浆。废弃泥浆用硫酸铁调节pH值至中性，再采用聚丙烯酰胺作为絮凝剂与废弃泥浆中的胶体物质反应，通过沉淀去除。根据研究成果（范英红等高速铁路桥梁施工废弃泥浆处理工艺研究[J].铁道建筑，2009(12):21-23），采取上述处理工艺后，泥浆水上清液可以回用于新鲜泥浆的制备，沉淀污泥干化后与桥梁桩基钻渣运至弃土场处理。采取上述废弃泥浆处理措施后，泥浆水对地表水环境的影响较小。

5.3.1.4 路基施工对地表水环境影响分析

路基施工过程中对水环境的影响因素主要有：雨季施工会产生含泥沙污水，直接外排造成的地表水体污染；施工机械、设备漏油、机械维修过程中的残油不经收集处理直接外排造成地表水体油污染物料堆场、废弃建材堆场受暴雨冲刷等原因进入水体造成地表水体污染。

拟建项目在路基施工过程中应对施工机械漏油采取预防与管理措施，在施工场地内设置收集桶，收集施工机械维修产生的油污水，应回收利用，严禁排放。

雨季路基施工会产生含泥沙污水，主要污染物是 SS ，在施工路段两侧开挖排水沟，与周围的河涌连接，在入河涌前设置多级沉砂池，用土工布拦截沉砂池排水口，澄清后排放进入周边河涌，不会对周边水体造成污染。

5.3.1.5 施工对地表水环境影响分析

本项目陆域施工对地表水环境的影响主要来自施工场地机械冲洗废水、施工钻孔泥浆水和预制场生产废水。

1、施工冲洗油污废水

施工机械跑、冒、滴、漏的污油及冲洗后产生的油污染废水主要含石油类，如不经处理直接排放，会对项目所在地地表水造成油污染，污染水体如用于灌溉则会对农作物生长产生不利影响。砂石料冲洗废水和混凝土拌合废水的SS含量较高，不处理直接排放会引起地表水浑浊。此外，雨水对施工场地上物料、机械冲刷形成的径流也含有SS、石油类等污染物。虽然施工机械冲洗废水和砂石料冲洗废水产生量不大，但本项目拟建公路陆域沿线地表水主要为综合用水水体，必须对上述废水进行治理。根据废水特征，施工期间在停车场、拌合场、预制场四周设置截水沟截留雨水径流，并在施工场地内设置隔油池和沉淀池对收集的施工废水进行隔油、沉淀处理，处理水用于施工现场、临时堆土场、施工便道的洒水防尘和车辆、机械冲洗，不向外排放，对本项目所在地的地表水环境的影响较小。

2、预制场废水

预制场施工期废水主要为施工车辆设备冲洗油污水、混凝土养护废水，预制场内设置隔油池和沉淀池对收集的废水进行隔油、沉淀处理，处理后尾

水用于预制场场地洒水防尘，不向外排放，对本项目所在地的地表水环境的影响较小。

预制场所需的场地浇洒及混凝土养护用水量大于预制场施工废水产生量，因此，预制场施工废水能全部回用于预制场场地洒水。

3、施工人员生活污水

本项目施工人员租住在周边居民区，施工人员的吃住依托当地的村庄，同时施工是分段分期进行，具有较大的分散性，局部排放量很小，因此施工期生活污水主要依托当地的生活污水处理系统，对沿线环境的影响比较小。

5.3.2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、桥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情势影响影响分别进行评价。

5.3.2.1 水污染影响分析

本项目运营期无污水排放，对地表水环境的污染主要表现在汽车尾气排放物、路面滴油、轮胎磨擦微粒、尘埃等随桥面（路面）雨水径流进入所跨水体。

降雨初期到形成路面径流的 20 分钟，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，20 分钟后，其浓度随降雨历时的延长下降较快；雨水中生化需氧量随降雨历时的延长下降速度较前两者慢，pH 值则相对较稳定；降雨历时 40 分钟后，路面基本被冲洗干净，经预处理后主要排放指标基本能达标。

公路建设项目在跨越河流时以建桥形式通过，在公路建成投入运营后，公路交通对沿线水质的主要影响因素是运行车辆所泄漏的石油类物质，通过地表径流流入沿线河流。路面径流的主要污染物为 COD、石油类、SS 等。对于石油类，也仅限于滴漏在道路上的这类物质，经过运行车辆轮胎的挤压，随轮胎带走一部分，其余部分只有在大雨季节，随路面径流经过边沟及桥下油水分离池才到达水体中。由于这类物质量较小，通过降水稀释、边坡对污染物的吸附等作用后才有可能到达水体，从而使污染物浓度变得更低，对水体的影响是极其微弱的。

5.3.6.2 运营期水文情势影响分析

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》，分析各跨河桥梁对河流水位、流速流态、河道冲刷的

影响。

1、水文分析计算

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程主要涉及 3 处较大的河流为雷岭河（神泉大桥）、龙江（龙江大桥）、罗溪河（罗溪大桥），其他都是中小河道或排涝沟。

本节水文分析计分别算引用《惠来县雷岭河水系连通工程可行性研究报告》、《新建铁路汕尾至汕头铁路跨龙江、罗溪水、华吴村小河、盐岭河、雷岭河桥梁工程防洪评价报告》等报告的成果，并根据实测资料，采用省厅粤水电总字[1992]1 号文颁发的《广东省暴雨径流查算图表》及 2003 年省水文局编《广东省暴雨参数等值线图》查用计算，应用综合单位线法计算设计洪水。

1.龙江

龙江流域只有一个基本水文测站—磁窑水文站，控制集雨面积 820km^2，占流域总面积的 70%（指改河后集雨面积 1164km^2）。磁窑水文站于 1955 年 4 月设立，设站时间早，资料系列长，成果每年均有刊布，可靠性高，测站位于龙江中游，代表性较好。

龙江流域没有潮位测站，附近则有海门和汕尾潮位站，两站直线相距约 170km，海门站高潮水位大于汕尾站；龙江出海口距离海门潮位站约 45km，地方水利部门一般使用海门潮位站成果。本次分析采用磁窑水文站实测资料和海门潮位站实测资料。

根据龙江磁窑水文站 1955～2010 年实测洪水资料和海门潮位站 1955～2010 年潮位资料，经统计分析，磁窑站前 10 位年最大洪峰流量（约 5 年一遇以上年最大洪峰流量）出现时，海门潮位站相应高潮位均低于历年最高潮位均值；海门潮位站前 10 位年最高潮位出现时（约 10 年一遇以上年最高潮位），磁窑水文站相应洪水流量均低于历年最大洪峰流量均值。因此，龙江流域大洪水与高潮位遭遇情况稀少。

推算天然河道水面线采用的两种洪潮水面线工况组合为：邦山桥闸各设计频率洪水对应海门潮位站年最高潮位均值；海门潮位站各设计频率潮位对应邦山桥闸洪峰流量均值的两种组合工况。

根据《广东省惠来县龙江河邦山桥闸至隆江桥右岸堤防加固工程初步设计报

告》，河段堤防防洪标准为 20 年一遇洪水、4 级堤防设计。考虑到工程两岸堤防现状及规划防洪标准，计算工况考虑 5%频率的水文组合条件。以洪为主和以潮为主的洪潮组合情况见下表。

表 5.3-1 龙江洪潮组合边界条件组合表

项目	以洪为主水面线					
	频率 P（%）	1	2	5	10	20
邦山桥闸洪峰流量	m3/s	4600	4040	3290	2700	2110
赤吟水闸洪峰流量		4930	4330	3520	2890	2260
海门站相应平均高潮位	m	1.766				
项目	以潮为主水面线					
	频率 P（%）	1	2	5	10	20
邦山桥闸相应多年洪峰平均流量	m3/s	1490				
海门站设计高高潮位	m	3.346	3.006	2.566	2.256	1.956

表 5.3-2 磁窑站及赤吟水闸设计洪水成果表

项　　目	单位	P（%）									
		0.1	0.2	0.5	1	2	3.33	5	10	20	50
磁窑站设计洪峰流量	m^3/s	5550	5080	4440	3950	3470	3180	2820	2320	1810	1100
赤吟水闸设计洪峰流量	m^3/s	6920	6340	5540	4930	4330	3970	3520	2890	2260	1370

2.罗溪河

在龙江改由南海哨所入海后，成为经神泉港独流入海的干流。罗溪水成为雷岭河一级支流。

罗溪流域（龙江改河前）集雨面积 173.2 平方公里，中下游处建了总铺洋水闸，水闸下为见龙海堤段，已加固；闸上控制面积 153.6 平方公里，其中上游大型石榴潭（包船桥水库）控制面积 127.685 平方公里，长戈、鹅豆两宗小（一）型水库控制面积 5.99 平方公里，水闸区间集雨面积 19.925 平方公里。

区间设计洪水：

区间地形参数不全，设计洪水采用《广东省洪峰流量经验公式》中：$Q_p=C_2\times H_{24p}\times F^{0.84}$

区间暴雨参数查图得：$\overline{H}_{24}$=204mm，$C_v=0.5$

表 5.3-3 区间各频率设计洪水计算成果表

频率（%）	1	2	3.33	5	10	20
设计流量（m3/s）	495.8	413.1	357.3	312.2	249.5	185.6

水库设计洪水：

石榴潭水库位于拟建工程上游，大型石榴潭水库（包船桥水库）采用 2000 年汕头市水利水电勘测设计院《揭阳市惠来县石榴潭水设计洪水复核及安全校核》计算成果；长戈、鹅豆两宗小（一）型水库采用人大议案加固工程设计洪水成果。

水闸区间面积较小、上游水库最大下泄量采用叠加洪峰。

表 5.3-4 总铺洋水闸设计洪水结果

频率（%）	区间洪峰（m3/s）	石榴潭下泄（m3/s）	长戈下泄（m3/s）	鹅豆下泄（m3/s）	叠加成果（m3/s）
2	413.1	795.99	34.5	10.0	1253.59
3.33	357.3	786.97	33.8	9.8	1187.87
5	312.2	771.67	33.3	9.6	1126.77
10	249.5	704.76	32.3	9.3	995.86
20	185.6	629.9	30.4	8.9	854.8

3.雷岭河

雷岭河集雨面积 132.3km^2，其中干流面积 89.64km^2，支流龙潭水面积 31.84km^2，中型镇北水库控制面积 11km^2。

雷岭河下游右岸属于惠来县县城城区防洪堤围工程，于 2011 年 3 月按 50 年一遇洪水标准完成达标加固；雷岭河左岸堤防规划设计防洪（潮）标准为 20 年一遇，工程等别为Ⅳ级。

拟建工程上游约 3.36km 处为后溪洋水陂，高约 2m，宽 124m，陂顶高程 0.23m，20 年一遇设计流量 1185m^3/s，50 年一遇洪峰流量 1461 m^3/s。该水陂为防潮蓄水陂，雷岭河后溪洋水陂以上河段受洪水影响为主，属江堤段。下游河段

主要受潮水控制，属海堤段。雷岭河潮位资料采用邻近海门站资料，海门站位于汕头市海门镇，位于雷岭河东北面约 40km 处，查《广东省海堤工程设计导则（试行）》（DB44/T182-2004）得海门站各频率设计高潮位成果见下表。下游采用海门站多年平均高潮位作为该河段下边界计算水位，即 0.32m（珠基）=1.06m（85 高程）。

表 5.3-5 海门站设计高潮位成果表

项目 / 站名	多年平均高潮位（m）	多年平均低潮位（m）	设计频率高潮位（m）				均值 XC	离差系数 CV	偏态系数 CS
			P=2%	P=3.33%	P=5%	P=10%			
海门	0.32	-0.51	2.42	2.08	1.98	1.67	1.18	0.34	8CV

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程拟建涉河工程处河道设计洪水、水位关系情况如下：

表 5.3-6 拟建涉河工程各频率设计洪峰水面线关系成果表

序号	项目	频率 P(%)	流量(m3/s)	水位(m)	备注
1	岛南大桥	P=1%	240.0	4.48	铭湖溪
		P=10%	117.39	2.90	
		P=20%	94.08	2.60	
2	溪东大桥	P=1%	408.4	7.57	溪东河
		P=10%	230.83	6.40	
		P=20%	173.54	6.02	
3	神泉大桥	P=1%	2509	3.584	雷岭河（惠城运河）
		P=2%	2045	3.15	
		P=5%	1564	2.70	
		P=10%	1303	2.40	
4	华房大桥	P=1%	167.4	3.69	蜈蚣岭中干渠
		P=10%	74.69	1.50	
		P=20%	45.05	1.30	
5	钓石中桥	P=1%	39.8	2.787	钓石河
		P=10%	17.00	1.60	
		P=20%	13.13	1.40	
6	罗溪大桥	P=1%	495.8	4.97	罗溪水
		P=2%	413.1	4.25	
		P=5%	312.2	3.50	
		P=20%	185.6	2.50	
7	龙江大桥	P=1%	4930	7.00	龙江

		P=2%	4330	6.71	
		P=5%	3520	6.11	
		P=20%	2260	5.06	
8	溪西排涝渠箱涵	P=1%	115.84	3.76	溪西排涝渠
		P=5%	95.9	3.356	
		P=10%	78.4	2.89	
		P=20%	60.9	2.43	
9	南海支渠箱涵	P=1%	13.53	11.68	南海支渠
		P=10%	3.98	10.4	
		P=20%	3.16	10.2	
10	石榴潭主干渠箱涵	P=1%	74.11	11.68	石榴潭总干渠
		P=10%	21.84	10.4	
		P=20%	17.28	10.2	

2、壅水分析

（1）河道壅水分析计算

桥梁壅高计算的目的是推算桥梁阻水引起的水位壅高变化，目前所采用的主要方法有数学模型法和经验公式法。

本次壅水计算选用考虑工程前后流速变化的经验公式，根据《广东省河道管理范围内建设项目技术规程》与《公路工程水文勘测设计规范》，壅水计算采用道不松经验公式，如下：

$$\Delta Z = \eta(\bar{V}_M^2 - \bar{V}_C^2)$$

式中：

式中：△Z——最大壅水高度；

η ——系数，见下表；

$\bar{V}_M$ ——冲刷后桥下平均流速（m/s）；

$\bar{V}_{0M}$ ——天然状态下桥下平均流速（m/s）；

$\bar{V}_C$ ——建桥前河槽平均流速（m/s）；

Q_P ——设计流量（m^3/s）；

w_j ——冲刷前桥下净过水面积（m^2），即去除桥墩等所占面积后的过水面积。

η 取值表

河滩路基阻断流量与设计流量的比值（%）	<10	11～30	31～50	>50

η	0.05	0.07	0.10	0.15

桥下平均流速 $\overline{V}_M$

土质	土壤类别	桥下平均流速
松软土	淤泥、细砂、中砂、淤泥质亚粘土	$\overline{V}_M = \overline{V}_{0M}$
中等土	粗砂、砾石、小卵石、亚粘土和粘土	$\overline{V}_M = \frac{1}{2}\left(\frac{Q_P}{\omega_j} + \overline{V}_{OM}\right)$
密实土	大卵石、大漂石、粘土	$\overline{V}_M = \frac{Q_P}{\omega_j}$

桥下壅水高度△Z′ ，一般情况下近似采用桥前最大壅水高度△Z 的一半，即 0.5△Z 。当河床坚实不易冲刷时，可采用桥前最大壅水高度值，当河床松软易与冲涮时，桥下壅水高度可以不计。

壅水曲线长度根据水力学明渠恒定流水面曲线长度的分段求和法计算，计算公式为：

$$L = \frac{2\Delta Z}{I} \qquad (4\text{-}3)$$

式中：I——水面比降，采用附近河道地形比降。

一、运行期

1. 岛南大桥

表 5.3-7 岛南大桥壅水计算成果表

频率 P（%）	流量（m3/s）	水位（m）	壅水高度△Z（m）	壅水长度 L（m）	壅高后水位（m）
P=1%	240.0	4.48	0.014	14	4.494
P=10%	117.39	2.90	0.008	8	2.908
P=20%	94.08	2.60	0.007	7	2.607

根据计算结果分析，在设计频率洪水条件下，岛南大桥建设后受桥墩阻水的影响，上游河道水位有所抬升，运行期间壅高最大值为 0.014m ，水位壅高最大影响范围工程上游约 14m。

2.溪东大桥

表 5.3-8 溪东大桥壅水计算成果表

频率 P（%）	流量（m3/s）	水位（m）	壅水高度△Z（m）	壅水长度 L（m）	壅高后水位（m）
P=1%	408.4	7.57	0.0247	25	7.59
P=10%	230.83	6.40	0.0221	22	6.42
P=20%	173.54	6.02	0.02	20	6.04

根据计算结果分析，在设计频率洪水条件下，溪东大桥建设后受桥墩阻水的影响，上游河道水位有所抬升，运行期间壅高最大值为 0.0247m ，水位壅高最大影响范围工程上游约 25m。

3.神泉大桥

表 5.3-9 神泉大桥壅水计算成果表

频率 P（%）	流量（m3/s）	水位（m）	壅水高度△Z（m）	壅水长度 L（m）	壅高后水位（m）
P=1%	2509	3.584	0.036	189	3.62
P=2%	2045	3.15	0.027	142	3.177
P=5%	1564	2.7	0.023	121	2.723
P=20%	1303	2.4	0.016	84	2.416

根据计算结果分析，在设计频率洪水条件下，神泉大桥建设后受桥墩阻水的影响，上游河道水位有所抬升，运行期间壅高最大值为 0.036m ，水位壅高最大影响范围工程上游约 189m。

4.华房大桥

表 5.3-10 华房大桥壅水计算成果表

频率 P（%）	流量（m3/s）	水位（m）	壅水高度△Z（m）	壅水长度 L（m）	壅高后水位（m）
P=1%	167.4	3.69	0.023	33	3.713
P=10%	74.69	1.50	0.011	16	1.511
P=20%	45.05	1.30	0.009	13	1.309

根据计算结果分析，在设计频率洪水条件下，华房大桥建设后受桥墩阻水的影响，上游河道水位有所抬升，运行期间壅高最大值为 0.023m ，水位壅高最大影响范围工程上游约 33m。

5.钓石中桥

钓石中桥采用一跨过河型式，由于无桥墩落于河道行洪断面内，桥梁结构不

与水流发生直接的阻碍和干扰，各级频率洪水情况下，工程建设前和建设后流速无变化，不产生壅水。本桥梁建设对上下游两岸防洪无影响。

6.罗溪大桥

表 5.3-11 罗溪大桥壅水计算成果表

频率 P（%）	流量（m3/s）	水位（m）	壅水高度△Z（m）	壅水长度 L（m）	壅高后水位（m）
P=1%	495.8	4.97	0.037	216	5.007
P=2%	413.1	4.25	0.032	187	4.282
P=5%	312.2	3.5	0.025	146	3.525
P=20%	185.6	2.5	0.021	122	2.521

根据计算结果分析，在设计频率洪水条件下，罗溪大桥建设后受桥墩阻水的影响，上游河道水位有所抬升，运行期间壅高最大值为 0.037m ，水位壅高最大影响范围工程上游约 216m。

7.龙江大桥

表 5.3-12 龙江大桥壅水计算成果表

频率 P（%）	流量（m3/s）	水位（m）	壅水高度△Z（m）	壅水长度 L（m）	壅高后水位（m）
P=1%	4930	7.00	0.035	228	7.035
P=2%	4330	6.71	0.033	214	6.743
P=5%	3520	6.11	0.027	176	6.137
P=20%	2260	5.06	0.023	149	5.083

根据计算结果分析，在设计频率洪水条件下，龙江大桥建设后受桥墩阻水的影响，上游河道水位有所抬升，运行期间壅高最大值为 0.035m ，水位壅高最大影响范围工程上游约 228m。

8.箱涵

（一）工程将涉溪西排涝渠、石榴潭总干渠改建为箱涵，箱涵的建设使过流断面变化，改变水流的形态，导致局部水流速度变化和水头损失，从而可能引起水位的变化，产生一定程度的壅水现象。

本次水位变化计算按能量方程，利用水流能量方程式推算水面曲线，基本方程式如下：

伯努利方程：

$$Z_1+\frac{\alpha_1 V_1^2}{2g}=Z_2+\frac{\alpha_2 V_2^2}{2g}+\Delta h_f+\Delta h_j$$

式中：Z_1，Z_2—上断面和下断面的水位；

V_1，V_2—上断面和下断面的流速；

α_1，α_2—上断面和下断面的动能校正系数；

Δh_f，Δh_j—沿程水头损失与局部水头损失。

$\Delta h_f=j\times\Delta L$—沿程水头损失；j—沿程摩阻坡度；

ΔL—两断面间的距离；

$\Delta h_j=\xi(\frac{V_1^2}{2g}-\frac{V_2^2}{2g})$—局部水头损失；

ξ—河段的局部阻力系数，在顺直河段及收缩河段 ξ=0，逐步扩散河段 ξ=（0.3～0.5），急剧扩散河段 ξ=（0.5～1.0）。

根据计算成果，本工程溪西排涝渠箱涵建设后，在 20%设计洪水位以下，渠道过流断面增加，箱涵内及上游水位有所降低，最大降低值位于箱涵内，水位降低 0.021m。

石榴潭总干渠箱涵建设后，在 10%设计洪水位以下，渠道过流断面增加，箱涵内及上游水位有所降低，最大降低值位于箱涵内，水位降低 0.017m。

（二）箱涵过流能力复核计算

涵洞过流能力采用《灌溉与排水渠系建筑物设计规范》（SL482-2011）附录 D 公式计算。

涵洞水流流态根据进口水深、出口水深与洞高的关系，分为无压流、半压力流、非淹没压力流及淹没压力流，其判别标准为：

（a）进口水深 H≤1.2D（D 为洞高，H、D 单位均为 m）时；当出口水深 h＜D，为无压流；当 h≥D，为淹没压力流。

（b）1.2D＜H≤1.5D 时，当 h＜D，为半压力流；当 h≥D，为淹没压力流。

（c）H＞1.5D 时，当 h＜D，为非淹没压力流，当 h≥D，为淹没压力流。

溪西排涝渠箱涵、石榴潭总干渠箱涵、南海支渠箱涵水流流态判别均为无压流，箱涵过流能力按规范公式（M.0.3-1）计算：

$$Q=\sigma\varepsilon mB\sqrt{2g}H_0^{\frac{3}{2}} \quad ①$$

$$H_0=H+\frac{\alpha v^2}{2g} \quad ②$$

$$\sigma=2.31\frac{h_s}{H_0}(1-\frac{h_s}{H_0})^{0.4} \quad ③$$

$$h_s=h-iL\text{（短洞）} \quad ④$$

式中 Q——涵洞过流量，m3/s；

B——洞宽，m；

m——流量系数，可近似采用 m=0.36；

ε ——侧收缩系数，可近似取 ε =0.95；

H_0——包括行近流速水头在内的进口水深，m，可按公式②计算求得；

G——重力加速度，g=9.81，m/s^2；

σ ——淹没系数，可按公式③计算求得或按表 D.0.3-1 查得；

hs——洞进口内水深，m，对短洞，可按公式④计算求得，对长洞需以出口水深为控制水深，从出口断面向上游推算水面线以确定洞进口内水深；

v——上游行近流速，m/s；

α——动能修正系数，可采用α=1.05。

表 D.0.3-1 淹没系数 σ 值表

hs/H0	≤0.72	0.75	0.78	0.80	0.82	0.84	0.86	0.88	0.90	0.91
σ	1.00	0.99	0.98	0.97	0.95	0.93	0.90	0.87	0.83	0.80
hs/H0	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	0.995	0.998
σ	0.77	0.74	0.70	0.66	0.61	0.55	0.47	0.36	0.28	0.19

根据上述过流能力计算公式，计算结果如下表所示。

表 5.3-13 箱涵过流能力计算成果表

项目	σ	ε	m	B	g	H0	Q	过流情况
溪西排涝渠箱涵	0.89	0.95	0.36	18	9.81	2.52	96.42	满足
石榴潭总干渠箱涵	0.35	0.95	0.36	5.5	9.81	4.16	24.47	满足

南海支渠箱涵	0.55	0.95	0.36	6.0	9.81	2.43	19.16	满足

满足设计规范，箱涵的过流能力满足计算要求。

二、施工期

表 5.3-14 施工期壅水计算成果表

项目	频率 P（%）	流量（m3/s）	水位（m）	壅水高度△Z（m）	壅水长度 L（m）	壅高后水位（m）
岛南大桥	P=20%	94.08	2.60	0.099	99	2.699
溪东大桥	P=20%	173.54	6.02	0.113	113	6.133
神泉大桥	P=20%	1303	2.4	0.092	484	2.492
华房大桥	P=20%	45.05	1.30	0.031	45	1.331
罗溪大桥	P=20%	185.6	2.5	0.056	327	2.556
龙江大桥	P=20%	2260	5.06	0.048	313	5.108

根据工程施工方案，本项目采用钢板桩围堰施工法。围堰及栈桥压缩了河道的过水空间，上游来水受到围堰的阻拦，对河道行洪所造成的阻水影响较大，进而造成水位壅高。施工期临时建筑物所造成的影响是阶段性和临时的，在项目施工阶段，其可能对水流、河床等产生干扰，但施工期所带来的一系列影响仅为暂时性存在，随着施工的结束和临时建筑物的拆除，这些影响将随之消除。

3、冲刷淤积与河势影响分析

桥梁工程建设后，桥址断面过水面积受桥墩阻水影响，河道断面缩窄，使桥址断面的单宽流量与流速增大。同时，桥墩阻水使水流产生绕流，引起局部水流及流态的变化，从而会导致河道输沙力发生改变。河道输沙力的改变会使河床的冲淤变化引起相应的调整，引起河槽一般冲刷。桥墩附近，因墩壁的阻力与桥墩附近的绕流而产生复杂的水流结构，会产生局部淘刷，可能对河势稳定、桥梁自身安全及堤防稳定产生不利影响，因此需计算河床极限冲刷和桥墩局部冲刷。

拟建工程跨越断面的冲刷由河床自然演变冲刷和一般冲刷组成。钓石中桥无桥墩布置于河道内，本报告不进行冲刷分析计算。而岛南大桥、溪东大桥、神泉大桥、华房大桥、罗溪大桥、龙江大桥在河道内均有桥墩坐落，水流在桥墩处会产生局部绕流。因此，本报告对该部分建筑物考虑水流的一般冲刷和局部冲刷。

根据本项目工程地质勘察资料可知，在起点至惠城运河段=工程所跨越河道位置处河床覆盖层主要成份为碎石和砂土、在惠城运河至终点段=工程所跨越河道位置处河床覆盖层主要成份为粘土和碎石。

分别采用《河道管理范围内建设项目技术规程》（DB44/T1661-2021）附录A 中推荐的非粘性土以及粘性土河床桥下一般冲刷经验公式及局部冲刷经验公式进行冲刷深度计算。

因为一般冲刷、局部冲刷之间的相互关系尚不清楚，河道断面形态变化难以准确预测，泥沙粒径粗化影响较为复杂，因此总冲刷水深计算从偏于安全考虑采用简化办法，按照两项数值叠加得出，使用现状洪水位减去总冲刷水深即为最低冲刷线高程。

（一）粘性土河床河槽一般冲刷

河段冲刷计算采用规范推荐的粘性土冲刷计算经验公式：

$$h_p=\left[\frac{A_d\dfrac{Q_2}{\mu B_{cj}}\left(\dfrac{h_{cm}}{h_{cq}}\right)^{5/3}}{0.33\left(\dfrac{1}{I_L}\right)}\right]^{5/8}$$

式中：h_p——设计断面处河槽一般冲刷后最大水深（m）；

Q_2——设计流量（m3/s）；

A_d——单宽流量集中系数，其中

$$A_d=\left(\frac{\sqrt{B_z}}{H_z}\right)^{0.15}$$

式中：Bz 和 Hz 都是造床流量下的河槽宽度（m）和平均水深（m），Ad 一般为 1.0～1.2；

B_{cj}——河槽部分过水净宽；

μ——水流侧向压缩系数，取 μ=1.0；

h_{cm}——设计断面河槽最大水深（m）；

h_{cq}——设计断面河槽平均水深（m）；

d——河床泥沙平均粒径（mm）。

I_L——冲刷坑范围内粘性土液性指数，适用范围 0.16~1.19。

桥墩水流侧向压缩系数值 μ 表

设计流速（m/s）	单孔净跨径 L_0（m）								
	≤10	13	16	20	25	30	35	40	45
<1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.0	0.96	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
1.5	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99
2.0	0.93	0.94	0.95	0.97	0.97	0.98	0.98	0.98	0.98
2.5	0.90	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.98
3.0	0.89	0.91	0.93	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98
3.5	0.87	0.90	0.92	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97	0.97
≥4.0	0.85	0.88	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97

（二）粘性土河床局部冲刷

局部冲刷是由于阻水构筑物阻水，在水流冲击和横轴环流作用下阻水构筑物周围河床产生的局部变形冲刷，与局部冲刷冲刷坑的大小与流速、水深、河床组成等多种因素有关。

河段局部冲刷计算采用规范推荐的粘性土河床局部冲刷公式：

$$当\frac{h_p}{B_1}\geqslant 2.5时，\ h_b = 0.83k_\xi \cdot B_1^{0.6} \cdot I_L^{1.25} \cdot V$$

$$当\frac{h_p}{B_1}<2.5时，\ h_b = 0.55k_\xi \cdot B_1^{0.6} \cdot h_p^{0.1} \cdot I_L^{1.0} \cdot V$$

式中：

h_b——局部冲刷深度，m；

h_p———一般冲刷后最大水深，m；

K_ξ——墩形系数，可按规范中附录 B 根据墩形状选用；

B_1——计算宽度，m；

I_L——冲刷坑范围内粘性土液性指数，适用范围为 0.16～1.48；

V——一般冲刷后行近流速（m/s），按规范 7.4.4 条规定计算。

（三）非粘性土河床河槽一般冲刷

桥位河段冲刷计算采用规范推荐的非粘性土冲刷计算经验公式 64-2 简化式：

$$h_p = 1.04\left(A_d \frac{Q_2}{Q_c}\right)^{0.90}\left(\frac{B_c}{(1-\lambda)\mu B_{cg}}\right)^{0.66} \cdot h_{cm} \qquad (A.1.1)$$

$$Q_2 = \frac{Q_c}{Q_c + Q_{t1}} Q_p \qquad (A.1.2)$$

$$A_d = \left(\frac{\sqrt{B_z}}{H_z}\right)^{0.15} \qquad (A.1.3)$$

式中：h_p——桥下一般冲刷后的最大水深（m）；

Q_P——频率为 P%的设计流量（m3/s）；

Q_2——桥下河槽部分通过的设计流量（m3/s），当河槽能扩宽至全桥时取用 Q_P；

Q_c——天然状态下河槽部分设计流量（m3/s）；

Q_{t1}——天然状态下桥下河滩部分设计流量（m3/s）；

B_c——河槽宽度（m）；

c_g——建桥后桥下断面河槽宽度（m），当河槽能扩宽至全桥时取用桥孔总长度；

B_Z——造床流量下的河槽宽度（m），对复式河床可取平滩水位时河槽宽度；

λ——设计水位下，在 B_{cg} 宽度范围内，桥墩阻水总面积与过水面积比值；

μ——桥墩水流侧向压缩系数，应按表 A.1.1 确定；

h_{cm}——河槽最大水深（m）；

A_d——单宽流量集中系数，山前变迁、游荡、宽滩河段当 $A_d > 1.8$ 时，A_d 值可采用 1.8；

H_Z——造床流量下的河槽平均水深（m），对复式河床可取平滩水位时河槽平均水深；

（四）非粘性土河床局部冲刷

局部冲刷是由于墩台阻水，在水流冲击和横轴环流作用下墩台周围河床产生的局部变形冲刷，与局部冲刷冲刷坑的大小与流速、墩宽、墩形、水深、河床组成等多种因素有关。

桥位河段局部冲刷计算采用规范推荐的非粘性土河床桥墩局部冲刷公式 65-1 修正式：

$$当 V \le V_0 \qquad h_b = K_\xi K_{\eta 1} B_1^{0.60}(V - V_0') \tag{A.2.7}$$

$$当 V > V_0 \qquad h_b = K_\xi K_{\eta 1} B_1^{0.60}(V - V_0')(\frac{V - V_0'}{V_0 - V_0'})^{n_1} \tag{A.2.8}$$

$$V_0 = 0.0246\left(\frac{h_p}{\bar{d}}\right)^{0.14}\sqrt{332\bar{d} + \frac{10 + h_p}{\bar{d}^{0.72}}} \tag{A.2.9}$$

$$K_{\eta 1} = 0.8\left(\frac{1}{\bar{d}^{0.45}} + \frac{1}{\bar{d}^{0.15}}\right) \tag{A.2.10}$$

$$V_0' = 0.462\left(\frac{\bar{d}}{B_1}\right)^{0.06} V_0 \tag{A.2.11}$$

$$n_1 = (\frac{V_0}{V})^{0.25\bar{d}^{0.19}} \tag{A.2.12}$$

式中：

h_b——桥墩局部冲刷深度（m），为冲刷坑的最大深度；

K_ξ——墩形系数，参见《公路工程水文勘测设计规范》（JTG C30-2002）附录 B；

$K_{\eta 2}$——河床颗粒影响系数;

B_1——桥墩计算宽度（m）；

h_p——一般冲刷后最大水深（m）；

$\bar{d}$——河床泥沙平均粒径（mm）；

V——一般冲刷后墩前行近流速（m/s）；$V = Ed^{1/6}h_p^{2/3}$

V_0——河床泥沙起动流速（m/s）；

V'_0——墩前泥沙始冲流速（m/s）；

n_2——指数；

$K_{\eta 1}$——河床颗粒影响系数；

η_1——指数；

其余符号意义同前。

（五）计算结果

钓石中桥无桥墩落于河道行洪断面内，各级频率洪水情况下，工程建设前和建设后流速无变化，不产生壅水，桥梁建设不造成新的冲淤变化，不进行冲刷影响分析。

采用上述计算方法，各跨河桥梁冲刷计算成果见表 5.3-15，计算的洪水条件仅代表洪水期间的瞬时冲深，而实际上存在一定的冲淤变化，因此，洪水期冲深要小于理论计算成果。

表 5.3-15 冲刷计算成果表

序号	项目	计算工况	水位高程（m）	设计流量（m3/s）	一般冲刷深度（m）	局部冲刷深度（m）
1	岛南大桥	P=1%	4.48	240.0	1.17	2.37
		P=10%	2.9	117.39	0.6	2.01
2	溪东大桥	P=1%	7.57	408.4	1.10	1.59
		P=10%	6.4	230.83	0.56	1.69
3	神泉大桥	P=1%	3.584	2509	1.31	1.68
		P=2%	3.15	2045	1.22	1.55
		P=5%	2.7	1564	1.17	1.56
4	华房大桥	P=1%	3.69	167.4	1.02	1.37
		P=10%	1.5	74.69	0.71	1.06
5	罗溪大桥	P=1%	4.97	495.8	1.21	1.93
		P=2%	4.25	413.1	1.03	1.87
		P=5%	3.5	312.2	0.97	1.33
6	龙江大桥	P=1%	7.00	4930	1.23	2.57
		P=2%	6.71	4330	1.12	2.53
		P=5%	6.11	3520	1.04	1.89

表 5.3-16 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☑；水文要素影响型☑		
	水环境保护目标	饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；重要湿地□； 重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体□；涉水的风景名胜区□；其他☑		
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型
		直接排放□；间接排放□；其他☑		水温□；径流□；水域面积☑
	影响因子	持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物☑； pH 值□；热污染□；富营养化□；其他□		水温□；水位（水深）☑；流速☑；流量□；其他☑
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型
		一级□；二级□；三级 A□；三级 B☑		一级□；二级□；三级☑
现状	区域污染源	调查项目		数据来源
		已建□；在建□；拟建□；	拟替代的污染源	排污许可证□；环评□；环保验收□；既有

<table>
<tr><td rowspan="10">调查</td><td></td><td colspan="2">其他☐</td><td>□</td><td colspan="2">实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">受影响水体水环境质量</td><td colspan="3">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="3">丰水期☑；平水期□；枯水期；冰封期□
春季□；夏季☐；秋季□；冬季☐</td><td colspan="2">生态环境保护主管部门☑；补充监测☑；其他☐</td></tr>
<tr><td>区域水资源开发利用状况</td><td colspan="5">未开发☐；开发量 40%以下□；开发量 40%以上□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">水文情势调查</td><td colspan="3">调查时期</td><td colspan="2">数据来源</td></tr>
<tr><td colspan="3">丰水期☐；平水期□；枯水期☐；冰封期
春季□；夏季☐；秋季□；冬季□</td><td colspan="2">水行政主管部门□；补充监测□；其他☑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">补充监测</td><td>监测时期</td><td colspan="2">监测因子</td><td colspan="2">监测断面或点位</td></tr>
<tr><td>丰水期☑；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季□；秋季□；冬季☐</td><td colspan="2">（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）</td><td colspan="2">监测断面或点位个数（4）个</td></tr>
<tr><td rowspan="5">现状评价</td><td>评价范围</td><td colspan="5">河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km^2</td></tr>
<tr><td>评价因子</td><td colspan="5">（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）</td></tr>
<tr><td>评价标准</td><td colspan="5">河流、湖库、河口：Ⅰ类□；Ⅱ类☑；Ⅲ类☐；Ⅳ类□；Ⅴ类□
近岸海域：第一类□；第二类□；第三类□；第四类□
规划年评价标准（/）</td></tr>
<tr><td>评价时期</td><td colspan="5">丰水期☑；平水期□；枯水期☐；冰封期□
春季□；夏季☐；秋季□；冬季☐</td></tr>
<tr><td>评价结论</td><td colspan="3">水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况□：达标□；不达标□
水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标□；不达标□
水环境保护目标质量状况□：达标□；不达标□
对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况☑：达标☐；不达标☐
底泥污染评价☐
水资源与开发利用程度及其水文情势评价□
水环境质量回顾评价□
流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与</td><td colspan="2">达标区☑
不达标区☐</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td colspan="5">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☑</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">影响预测</td><td>预测范围</td><td colspan="6">河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km2</td></tr>
<tr><td>预测因子</td><td colspan="6">（/）</td></tr>
<tr><td>预测时期</td><td colspan="6">丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□
春季□；夏季□；秋季□；冬季□
设计水文条件√</td></tr>
<tr><td>预测情景</td><td colspan="6">建设期☑；生产运行期☑；服务期满后□
正常工况□；非正常工况□
污染控制和减缓措施方案□
区（流）域环境质量改善目标要求情景□</td></tr>
<tr><td>预测方法</td><td colspan="6">数值解☑：解析解□；其他□
导则推荐模式□：其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="6">影响评价</td><td>水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价</td><td colspan="6">区（流）域水环境质量改善目标□；替代削减源□</td></tr>
<tr><td>水环境影响评价</td><td colspan="6">排放口混合区外满足水环境管理要求□
水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□
满足水环境保护目标水域水环境质量要求□
水环境控制单元或断面水质达标□
满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□
满足区（流）域水环境质量改善目标要求□
水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价☑
对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□
满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□</td></tr>
<tr><td>污染源排放量核算</td><td colspan="2">污染物名称</td><td colspan="2">排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量/（t/a）</td><td colspan="2">排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td><td>（/）</td><td colspan="2">（/）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="6">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</td></tr>
<tr><td>防治</td><td>环保措施</td><td colspan="6">污水处理设施□；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□</td></tr>
</table>

措施	监测计划		环境质量	污染源
		监测方式	手动□；自动□；无监测☑	手动□；自动□；无监测☑
		监测点位	（/）	（/）
		监测因子	（/）	（/）
	污染物排放清单	□		
评价结论		可以接受☑；不可以接受□		
注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。				

5.4 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、建筑垃圾的环境影响

本项目施工期间会产生一定量的余泥渣土、拆除旧建筑物产生的建筑垃圾和施工剩余废物料等。这些固体废物如果无组织堆放，不采取积极有效的防护措施，将会对周围环境产生一定的影响。例如：物料在运输过程中，车辆如不注意清洁，沿途撒漏泥土，将会污染街道，影响市容和交通。

建设单位须采取措施处置本项目建设施工产生的弃渣、余泥等固体废物：在施工现场采取措施，尽可能把拆除建筑物对施工现场的影响控制在最低水平。本项目弃方运至弃土场填埋处理。

综上所述，本项目施工期只要施工单位严格执行余泥渣土建筑废物管理的相关规定，固体废物就不会对周围环境产生明显影响。

2、生活垃圾的影响分析

（1）对水环境的影响

项目施工期的生活垃圾会导致堆积、腐烂、发臭的影响，在雨水的冲洗下，将对水环境产生影响。垃圾渗滤液的成分十分复杂，含有的各种有机含量很高，已经大幅度超过第二类污染物的二级排放标准，污染周边水、土壤环境，垃圾渗滤液可以对水体造成极强的污染。

对本项目而言，若管理不善，垃圾沥滤液在暴雨的冲刷下可直接进入施工场地周围的沟渠，可能最终对地表水造成污染。因此，本项目施工建设中必须建立良好的垃圾收集系统，生活垃圾由环卫部门定期拉运，使其环境影响得到控制。

（2）对区域环境卫生的影响

任意丢弃的垃圾中较轻的成份很容易被风吹到扬起来，最后就散落到停留避风之处。例如有可能吹到附近的果园、林地内，清理工作将比较难以完成，且有累积效应。另外，腐烂的垃圾很容易滋生细菌和蚊蝇，产生的臭气污染环境空气；任意扔置的垃圾将对区域环境卫生及景观产生不良的影响。

（3）对景观的影响

固体废物对景观将产生不利影响。如造成零乱、无序，影响观感，破坏对景观的美好感受等等。

总之，本项目的所产生的固体废物（其中尤其是生活垃圾）对环境可以造成不利的环境影响，因此对零散垃圾的环境影响应予高度的重视，切实地加强管理。

3、弃土的影响分析

本项目产生的弃土运至弃土场填埋处理，不会对周围环境产生明显影响。

（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）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。

2）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≤10-7cm/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物主要来源是运输车辆散落的运载物、发生交通事故的车辆装载的货物、乘客丢弃的物品等，及行人丢弃的垃圾，沿道路呈线性分布。所产生的垃圾由当地环卫部门集中收集处理，对周围影响不大。

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 3517.80 亩，临时占地 466.43 亩，占用农用地 2738.39 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

国道 G228 线惠来靖海月山至石化大道段改建工程																						
序号	起迄桩号			长度	所属乡镇	土地类别及数量																备注
						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			
				m		亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	亩	
	第一标段																					
1	K5528+680.00	~	K5529+000.000	320.00	靖海镇						14.08			2.14		1.70	4.63		0.34		22.89	
2	K5529+000.00	~	K5530+000.000	1000.00	靖海镇						101.05						3.34				104.38	
3	K5530+000.00	~	K5530+285.062	285.06	靖海镇						28.22										28.22	
4	K5530+285.06	~	K5531+000.000	714.94	周田镇						64.30						2.61			1.89	68.80	
5	K5531+000.00	~	K5531+693.706	693.71	周	26.54					9.14			17.73		0.73	1.85			1.31	57.29	

					田镇																
6	K5531+693.71	~	K5532+000.000	306.29	靖海镇	15.60	4.12									1.12			1.94	22.78	
7	K5532+000.00	~	K5532+987.321	987.32	靖海镇	8.15	8.78				56.82			9.32			0.81			4.21	88.09	
8	K5532+987.32	~	K5534+000.000	1012.68	前詹镇	1.39					115.36			1.14			1.39			0.86	120.14	
9	K5534+000.000	~	K5535+000.000	1000.00	前詹镇	20.26	8.92	11.07			21.09			6.36	15.47		1.72			13.19	98.07	
10	K5535+000.000	~	K5536+000.000	1000.00	前詹镇	17.03	10.54	2.18			1.50				27.91		0.18			11.01	70.34	
11	K5536+000.000	~	K5537+000.000	1000.00	前詹镇	55.51	10.82										0.91			4.12	71.36	
12	K5537+000.000	~	K5538+000.000	1000.00	前詹镇	50.03	0.71								11.58		0.39			6.62	69.33	
13	K5538+000.000	~	K5539+000.000	1000.00	前詹镇	5.77	0.58		22.36		32.17			2.53	8.31	1.39	2.57		0.33	4.18	80.19	
14	K5539+000.000	~	K5540+000.000	1000.00	前詹	0.25	21.27				51.46			3.96			8.02			0.80	85.76	

					镇																
15	K5540+000.000	~	K5541+000.000	1000.00	前詹镇		35.13				32.73			5.72	13.94		1.86				89.38	
16	K5541+000.000	~	K5542+000.000	1000.00	前詹镇	3.83	0.74		29.39		22.28			11.47	0.68	0.02	0.39			10.48	79.27	
17	K5542+000.000	~	K5542+800.000	800.00	前詹镇	2.92	15.08		10.13		23.66			5.06		1.85	1.53				60.22	
	第二标段																				
1	K5542+800.000	~	K5543+007.991	207.99	前詹镇						17.27			3.50							20.77	
2	K5543+007.991	~	K5543+082.627	74.64	神泉镇	2.54					1.09			0.21			20.59			0.49	24.91	
3	K5543+082.627	~	K5543+258.963	176.34	前詹镇	1.11					16.78						11.69			0.65	30.23	
4	K5543+258.963	~	K5543+380.553	121.59	神泉镇		5.76				3.33										9.10	
5	K5543+380.553	~	K5543+763.503	382.95	前詹镇	1.71	20.81	0.91			5.15			2.40		0.38	1.43				32.79	
6	K5543+763.503	~	K5544+000.000	236.50	神		4.55				10.23						0.55				15.33	

					泉镇																
7	K5544+000.000	~	K5545+000.000	1000.00	神泉镇	1.48	26.41	1.29	36.81		5.25						2.01				73.25	
8	K5545+000.000	~	K5546+000.000	1000.00	神泉镇	7.18	0.29	2.80	11.54		23.87	1.74		23.71		0.56	1.12			2.80	75.59	
9	K5546+000.000	~	K5547+000.000	1000.00	神泉镇		2.08	4.05	11.47		52.33			4.67		0.10	0.73			0.92	76.35	
10	K5547+000.000	~	K5548+000.000	1000.00	神泉镇		2.43	1.80	32.18		23.54			3.70		18.42	6.67		3.33		92.07	
11	K5548+000.000		K5549+000.000	1000.00	神泉镇			10.88	1.38		48.73			10.35			2.35		4.56	1.68	79.93	
12	K5549+000.000	~	K5550+000.000	1000.00	神泉镇	12.83	0.10				76.49			1.62			0.54				91.58	
13	K5550+000.000	~	K5550+912.732	912.73	神泉镇	4.92		3.96	8.81		68.70			7.86		2.97	24.97			11.09	133.28	
14	K5550+912.732	~	K5551+000.000	87.27	东陇镇		0.36													4.49	4.86	
15	K5551+000.000	~	K5551+400.000	400.00	东陇		0.42	0.82						0.31			0.19			25.18	26.92	

					镇																
	第三标段（神泉大桥-钓石村）																				
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	庆平路立交
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	47.41	
	第三标段（吉清村-疏港大道连接线）																				
1	K5558+400.000	~	K5559+000.000	600.00	隆	24.14			2.66								1.35		0.67	17.83	46.65	

					江镇																
2	K5559+000.000	~	K5559+600.000	600.00	隆江镇	9.53	1.20							2.87	2.07		0.86			26.56	43.10	
	第四标段（揭惠铁路跨线桥）																				
1	K5557+500.000	~	K5557+978.190	478.19	东陇镇	0.54	39.78										0.85				41.17	
2	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	36.33	
	第四标段（疏港大道连接线（含连接线平交）-石化大道）																				
1	K5559+600.000	~	K5560+000.000	400.00	隆江镇	15.82											0.48			18.23	34.53	
2	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	
3	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	
4	K5561+496.187	~	K5562+210.645	714.46	隆江镇	6.49		32.66	3.17					7.44						2.97	52.72	
5	K5562+210.645	~	K5563+000.000	789.36	溪西	38.45					0.96			11.15		0.09	0.72	1.80		11.79	64.95	

					镇																
6	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	
7	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	
8	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	
9	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	
10	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	285.93	终点石化大道立交
	合计					857.30	319.83	133.31	193.46		971.05	5.98		169.60	87.86	36.35	307.38	1.80	16.68	417.18	3517.80	

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															
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	拌合站	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	K5528+680~K5567+975	拌合站	惠来县			63.01			63.01	6.30	6.30	6.30	37.81	6.30	
2	K5528+680~K5567+975	预制场	惠来县				48.60		48.60	4.86	4.86	4.86	29.16	4.86	
3	K5528+680~K5567+975	施工驻地	惠来县					28.00	28.00	2.80	2.80	2.80	16.80	2.80	
4	K5528+680~K5567+975	取、弃土场	惠来县		326.82				326.82	32.68	196.09	32.68	32.68	32.68	

	合计				326.82	63.01	48.60	28.00	466.43	46.64	210.05	46.64	116.45	46.64	

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 2738.39 亩，占总占地的 77.8%。

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 2738.39 亩。这部分耕地转换为交通用地后，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 1065.23 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 193.46 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 136.78 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

项目施工期不占用永久基本农田。施工期对永久基本农田的影响，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，对永久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、水质量等变化尤其敏感。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，可能会对受纳水体造成水质污染，从而对其中的水生生物造成一些不利影响。

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3517.80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•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65.67hm²。

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 500t/km²•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 65.67h ㎡，损毁植物措施面积 58.53hm²，应缴纳水土保持补偿费面积 7.14hm²；

2)根据土石方平衡结果，本项目总挖方量为 2863437m³，弃方量为 1439245m³，借方量为 1805477m³，本桩利用量为 28587m³，远运利用量为 1318968m³，总填方量为 3251401m³。本项目表土剥离后可利用方就近利用，弃方运至弃土场处理。

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，不利的影响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

工程附近有溪东河、惠城运河、罗溪水、龙江等水体，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作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 K5528+680，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辗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线新建公路，营运期只要做好道路绿化工程，对景观的影响程度较小。

5.5.10营运期生态影响分析

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，营运期间，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。但营运期道路平整畅通，在道路两边建立完整的绿化隔离带，营运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 NOx 等汽车尾气具有净化功能的植物，保持道路平整清洁畅通，因此营运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；营运期间的交通噪声、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，因此本项目营运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	1#拌合站	15.75	K5538+530~K5538+590 南侧	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
		2#拌合站	15.75	K5547+100~K5547+210 北侧	
		3#拌合站	15.75	K5552+210~K5552+320 北侧	
		4#拌合站	15.75	K5561+750~K5561+880 南侧	
2	预制场	1#预制场	5.67	K5538+590~K5538+880 南侧	
		2#预制场	17.90	K5547+210~K5547+310 北侧	
		3#预制场	7.4	K5552+320~K5552+360 北侧	
		4#预制场	17.58	K5561+710~K5561+890 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 4 处，均与规划道路相邻，占地面积约 63 亩。用地类型主要为荒地、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 4 处，均与规划道路相邻，占地面积约 48.6 亩。用地类型主要为荒地、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 4 个弃土场，编号分别为沿线东陇镇四凤村东侧 K5553+500、溪西镇山头村东侧 K5565+850，溪西镇鲁阳村东侧、神泉镇石盘村西北侧 K5546+500。

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	占用土地	备注
		左(km)	右(km)		（亩）	
弃土场	东陇镇四凤村东侧 K5553+500	0.01		东陇镇	51.2	道路沿线运输
	溪西镇山头村东侧 K5565+500		0.01	溪西镇	23.63	道路沿线运输
	溪西镇鲁阳村东侧		8.0	溪西镇	109.31	平均运输距离 8.0km
	神泉镇石盘村西北侧 K5546+500	0.01		神泉镇	70.0	道路沿线运输
弃土场合计		/	/	/	254.14	/

弃土场基本情况如下：

K5546+500 弃土场

K5546+500 弃土场位于神泉镇石盘村西侧，占地面积 70 亩，目前该场地现状为荒地，道路开口在南。该弃土场所在地现状有道路通道，现状道路为山地路面，无需新建施工便道。



图 5.5-1 弃土场卫星图

K5553+500 弃土场：

K5553+500 弃土场位于东陇镇四凤村东侧，占地面积 51.2 亩，目前该场地现状为草地，道路开口在北侧。该弃土场所在地现状有道路通道，现状道路为水泥路面，无需新建施工便道。



图 5.5-2 弃土场卫星图

K5565+500 弃土场：

K5565+500 弃土场位于溪西镇山头村东侧，占地面积 23.63 亩，目前该场地现状为空地，道路开口在西南侧。该弃土场所在地现状有道路通道，现状道路为水泥路面，无需新建施工便道。



图 5.5-3 弃土场卫星图

溪西镇鲁阳村东侧弃土场：

占地面积 109.31 亩，目前该场地现状为空地，道路开口在南侧。该弃土场所在地现状有道路通道，现状道路为水泥、沥青路面，无需新建施工便道。



图 5.5-4 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，布置在本项目沿线南北侧，溪西镇鲁阳村东侧弃土场运输距离约 8km-10km，弃土场归类于平地类型，弃土场总占地约 254.14 亩。弃土场弃土在平地内平地堆放，做好围挡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 3 个弃土场，且渣场归类属于 3 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、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

本工程填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□；国家公园□；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线√；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□
	影响方式	工程占用√；施工活动干扰√；改变环境条件□；其他□
	评价因子	物种√（） 生境√（） 生物群落√（） 生态系统√（） 生物多样性√（） 生态敏感区√（粤东沿海丘陵平原水土保持生态保护红线） 自然景观√（）

		自然遗迹□（） 其他□（）
评价等级		一级□二级 √三级□生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（8.536）km^2；水域面积：（）km^2
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集 √；遥感调查□；调查样方、样线 √；调查点位、断面□；专家和公众咨询法 √；其他□
	调查时间	春季□；夏季 √；秋季□；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失 √；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落 √；土地利用 √；生态系统 √； 生物多样性 √；重要物种□；生态敏感区 √；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量 √
	评价内容	植被/植物群落 √；土地利用 √；生态系统□；生物多样性□；重要物种□；生态敏感区 √；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让□；减缓 √；生态修复 √；生态补偿□；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪 √；常规□；无□
	环境管理	环境监理 √；环境影响后评价□；其他□
评价结论	生态影响	可行 √；不可行□
注：“□”为勾选项，可√；“（）”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 16016.0 ㎡，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将会改县区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，改善人居生活环境，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）项目建设的社会效益

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、溪东河，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溪东大桥、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、溪东河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 39.295km，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），39.295km。

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交通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
2029 年	0.008	5.38	39.295	0.12	0.26	0.01	1.97×10^{-4}
2032 年		7.02			0.25		2.79×10^{-4}
2037 年		8.39			0.24		3.2×10^{-4}
2029 年		3.76		0.0025	0.26		3.2×10^{-6}
2032 年		4.76			0.25		3.9×10^{-6}
2037 年		5.62			0.24		4.5×10^{-6}
2029 年		3.76		0.0014	0.26		1.81×10^{-6}
2032 年		4.76			0.25		2.21×10^{-6}
2037 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

（1）施工期桥梁桥墩施工围堰处应设置明显的警示标志，提醒施工机械注意，并设置实时监控设施，并注明突发事故时的应急报警电话；

（2）应选用性能良好施工机械，使用前做好检查，使用后注意日常维护；

（3）建设桥墩防撞设施，使用柔性消能设施，防止事故碰撞等事故；

（4）建议配备小型围控设备、回收设备和溢油分散剂、吸油毡等材料，一旦发生溢油事故能尽快赶到现场，进行围控和回收；

（5）一旦发生溢油事故，应立即控制泄漏源，阻止油污进一步扩散。可以

就近调度载有清污设备的应急清污船舶，应用围控设备设置围栏，防止油膜进一步扩散；同时设置警戒区，立即组织人员进行事故处置，与事故抢险无关人员迅速撤离警戒区。堵塞泄漏点，及时进行清污及污油回收。

（6）由于泥浆、钻渣事故性排放属于施工管理问题，属于严重违规施工，主要加强管理和施工期环境监理。

（7）水上施工油类泄漏需要从工程、管理等多方面落实预防手段来降低该类事故的发生率，加强对施工机械的管理和维护，确保施工机械不漏油。

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＝0.5～1m，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。

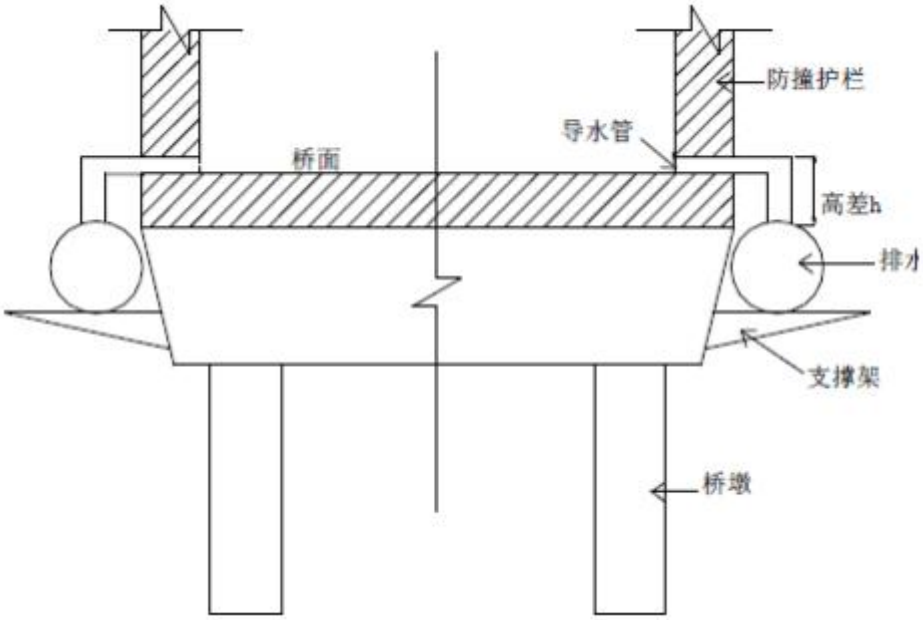


图 5.7-1 封闭式纵向排水系统示意图

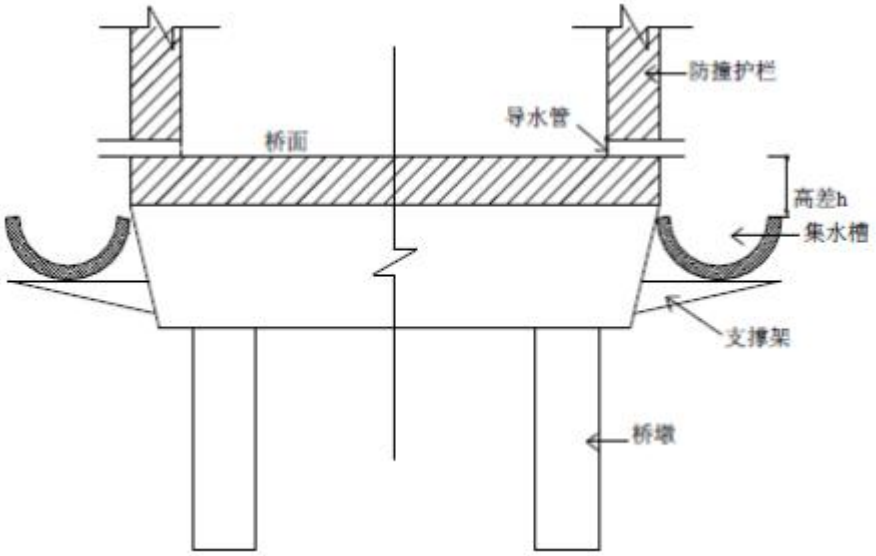


图 5.7-2 敞开式纵向排水系统示意图

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。”因此本项目于溪东大桥、神泉特大桥、罗溪大桥、龙江大桥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体。

桥面径流收集系统系统含调节池、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来源，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（m^3）；

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

建议建设单位在跨越溪东大桥、神泉特大桥、罗溪大桥、龙江大桥路段设置事故应急池用于收集储存事故发生时产生的污水。

本项目事故池同时具有隔油、沉淀、贮存事故径流的功能，事故池容积满足对降雨初期 20mm 所收集的初期雨水的沉淀、隔油处理要求以及贮存 1 次危险化学品运输事故径流、消防废水量的要求（即 V 事故池=V 雨+V1+V2），事故池设有闸口，普通雨水出水接入河道中。

发生事故时，需人员手动将事故池的排水阀门关闭，待事故池收集满后，也可以通过阀门将进水口关闭，防止事故水溢出。降雨停止后，人工开启放空阀排出池中雨水；沉淀污泥和浮油渣等则通过吸污车定期清理。而在突发环境事故时，在关闭排水阀门后，泄漏的化学品会流入事故池中。收集到泄漏或污染的废水后，先测试其属性，在根据需要委托有危险化学品处理资质的单位将收集后的事故废水托运处理。

本项目涉及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 ㎡	初期雨水产生量 m³/次	备注
1	溪东大桥 K5545+091.0	153.7	32	0.492	132.8	上跨溪东河
2	神泉特大桥 K5550+682.5	1089.2	24.5	2.669	720.4	上跨国道 238、惠城运河(规划Ⅵ级航道)（G238 交叉口范围）
3	罗溪大桥 K5559+138.0	567.7	32.50	1.845	498	上跨罗溪水(Ⅸ级航道)
4	龙江大桥 K5561+009.5	1207.7	32.50	3.925	1059.5	上跨龙江(Ⅴ级航道)

本项目跨河路段的事故应急池设置情况如下：

表 5.7-5 跨河路段径流事故应急池计算

序号	设计范围	汇水面积（ha）	V_1（m^3）	V_2（m^3）	$V_{雨}$（m^3）	事故应急池容积（m^3）	个数	位置
1	溪东大桥 K5545+091.0	0.492	20	108	132.8	35.424	1 个	设在桥下右侧
2	神泉特大桥 K5550+682.5	2.669	20	108	720.4	192.168	1 个	设在桥下右侧
3	罗溪大桥 K5559+138.0	1.845	20	108	498	132.84	1 个	设在桥下右侧
4	龙江大桥 K5561+009.5	3.925	20	108	1059.5	282.6	1 个	设在桥下右侧

（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，道路实时监控系统，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。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附近水体中，对水体造成污染。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。沿线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。

（7）对于溪东河应加强风险防范措施:

1、在跨河桥梁段两侧设置防撞护栏，避免事故车辆冲入河中。本项目公路跨河桥梁外侧采用行车道外侧护栏设置。桥梁选用 SB 级加强型钢筋混凝土墙式护栏，满足《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81-2017)与《公路交通安全设施施工技术规范》(JTGT3671-2021)。

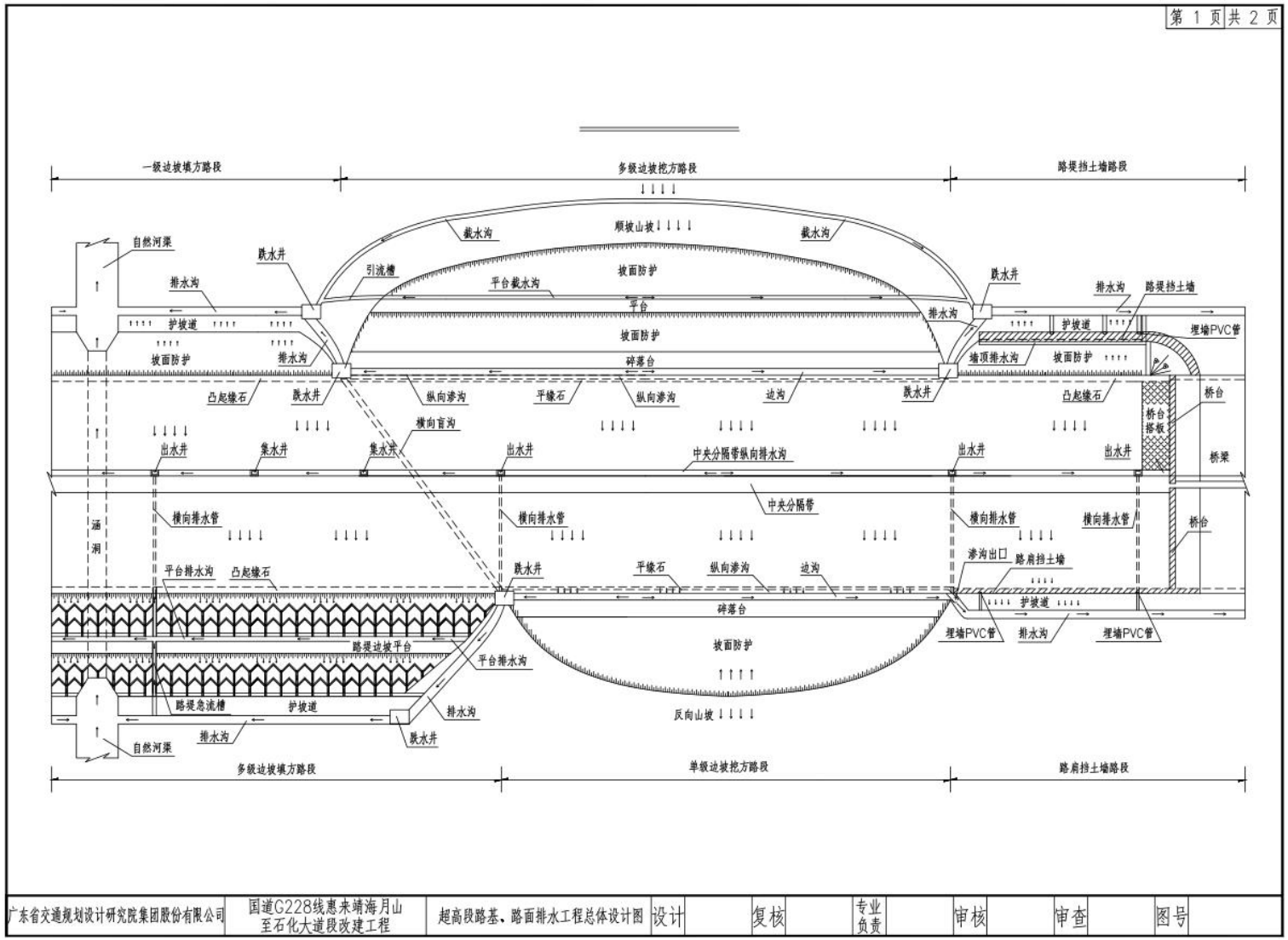
2、在跨河桥梁采用严格的交通管理措施，进入大桥前设置警示牌、黄色塑示灯和禁止变线、超车标志，提示前方大桥路段需谨慎驾驶，防止交通事故的发

生;闱聊枨分行车道,设置白实线,禁止随意调换车道和超车;通过交通管理措施:可以有效的避免特大交通事故的发生,避免大型货车翻入沿线河流造成的风险事故。

3、建议建设单位在跨越溪东河路段设置事故应急池用于收集储存事故发生时产生的污水。在桥梁两端设置桥梁路段警示标志和禁止变线、超车标志，防止交通事故的发生。

4、公路投入运营后，运营单位应按照应急预案配备应急救援人员和必要的应急 救援器材准、设备，并定期组织演练。

5、日常加强釵旦对应急人员的建设和应急设备的维护，确保应急系统时刻处于良好状态。加强跨河桥梁排水管、沉砂井等的日常维护,每年检修一次，对于破损、渗漏处及时发现、及时修复。


第 1 页 共 2 页
一级边坡填方路段
多级边坡挖方路段
路堤挡土墙路段
自然河渠
跌水井
排水沟
截水沟
顺坡山坡
引流槽
平台截水沟
坡面防护
平台
护坡道
碎落台
凸起缘石
纵向渗沟
平缘石
边沟
横向盲沟
出水井
集水井
中央分隔带纵向排水沟
中央分隔带
横向排水管
涵洞
平台排水沟
路堤边坡平台
路堤急流槽
反向山坡
多级边坡填方路段
单级边坡挖方路段
路肩挡土墙路段
墙顶排水沟
埋墙PVC管
渗沟出口
路肩挡土墙
桥台
桥台搭板
桥梁
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
超高段路基、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

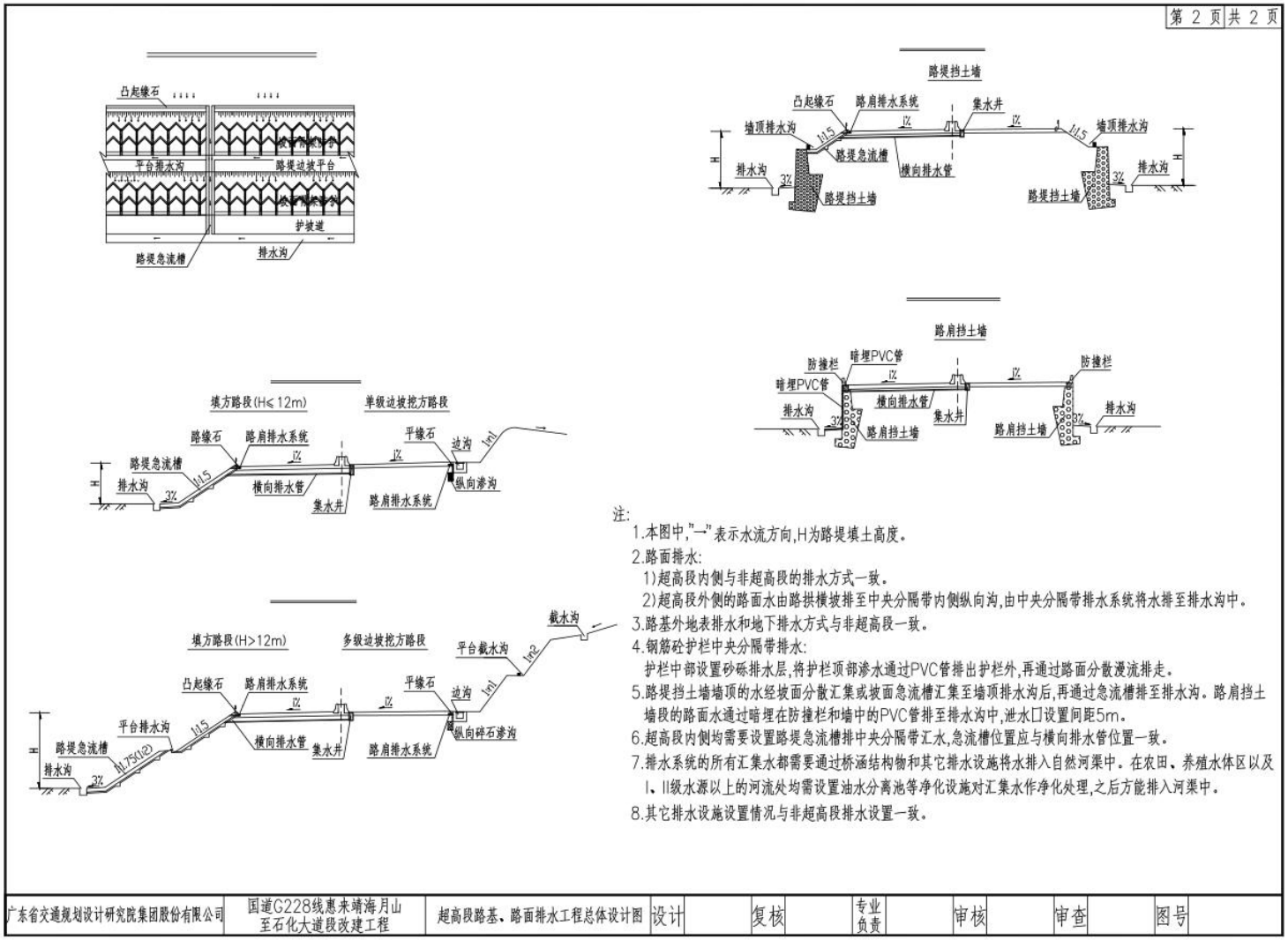


图 5.7-4 超高段路基、路面排水工程总体设计图

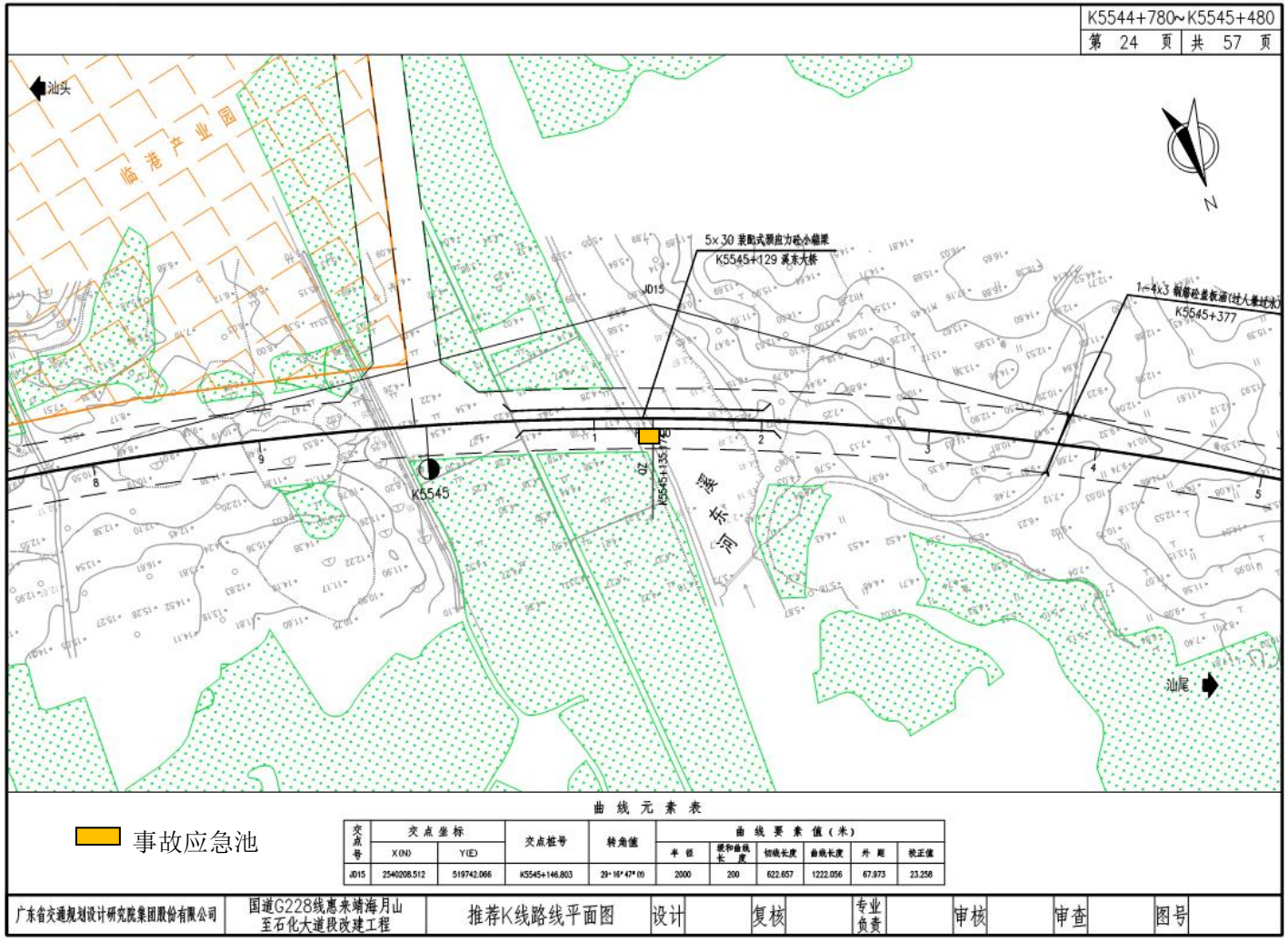


图 5.7-5 溪东大桥事故应急池设置位置示意图

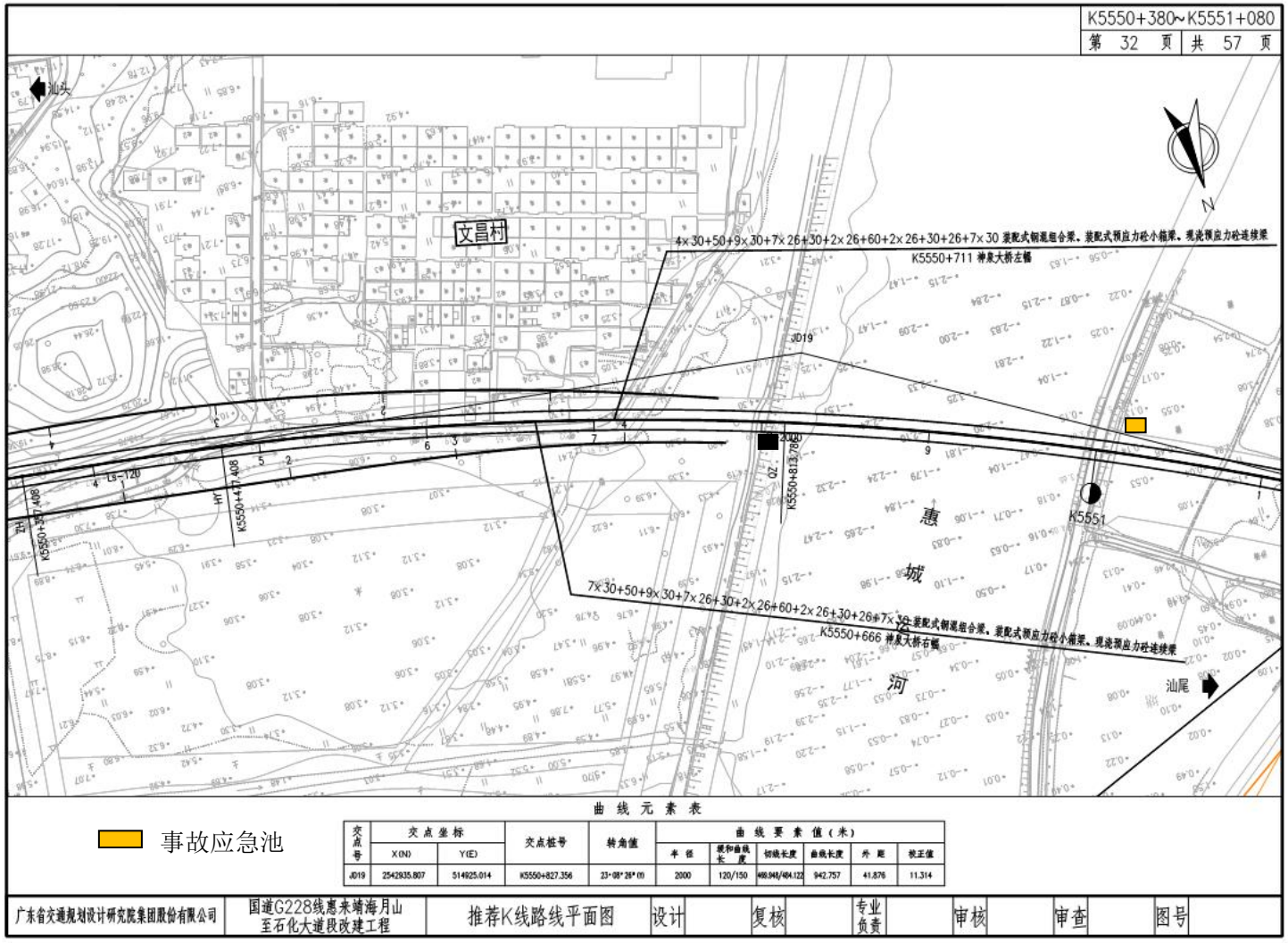


图 5.7-6 神泉大桥事故应急池设置位置示意图

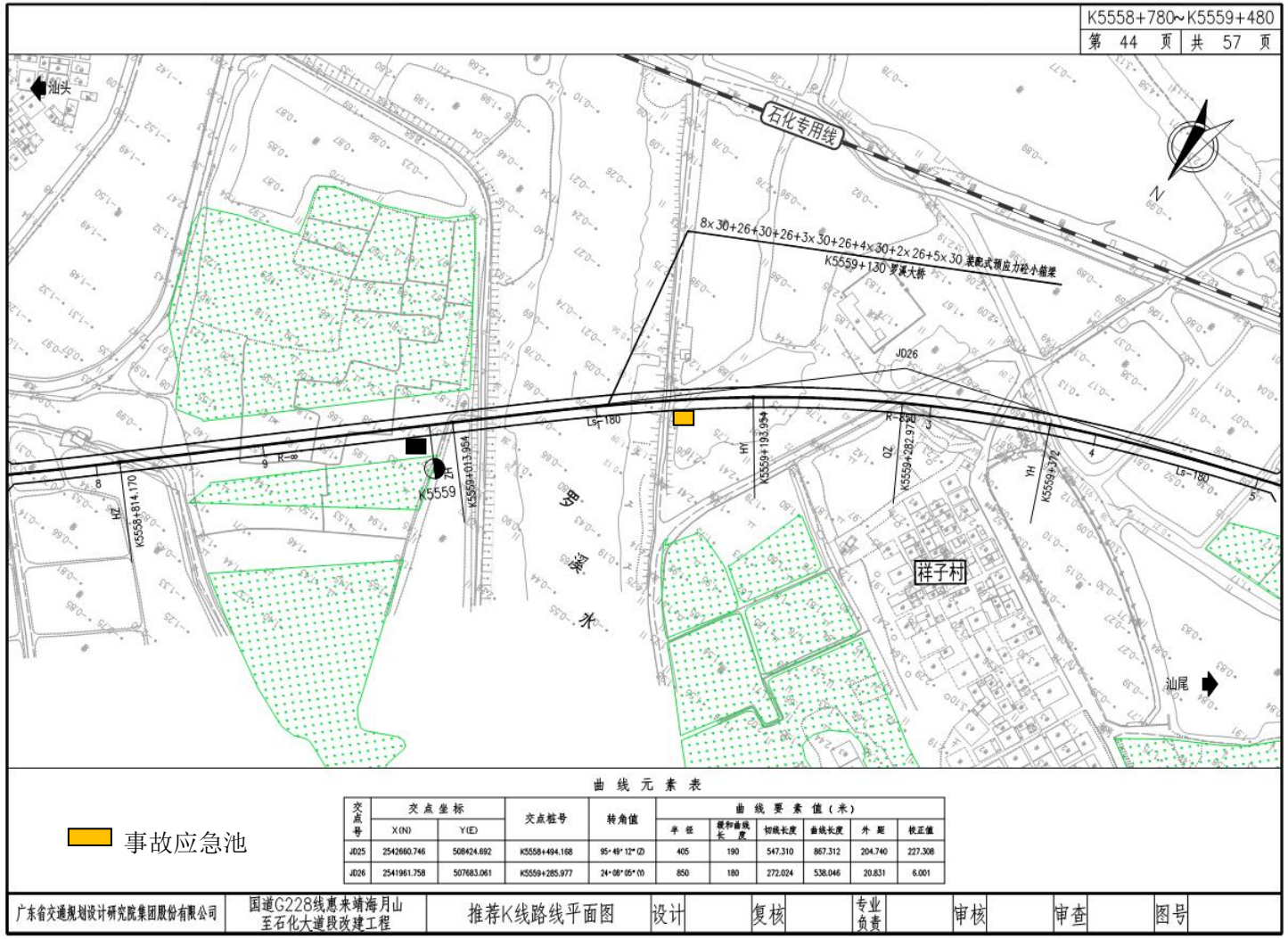


图 5.7-7 罗溪大桥事故应急池设置位置示意图

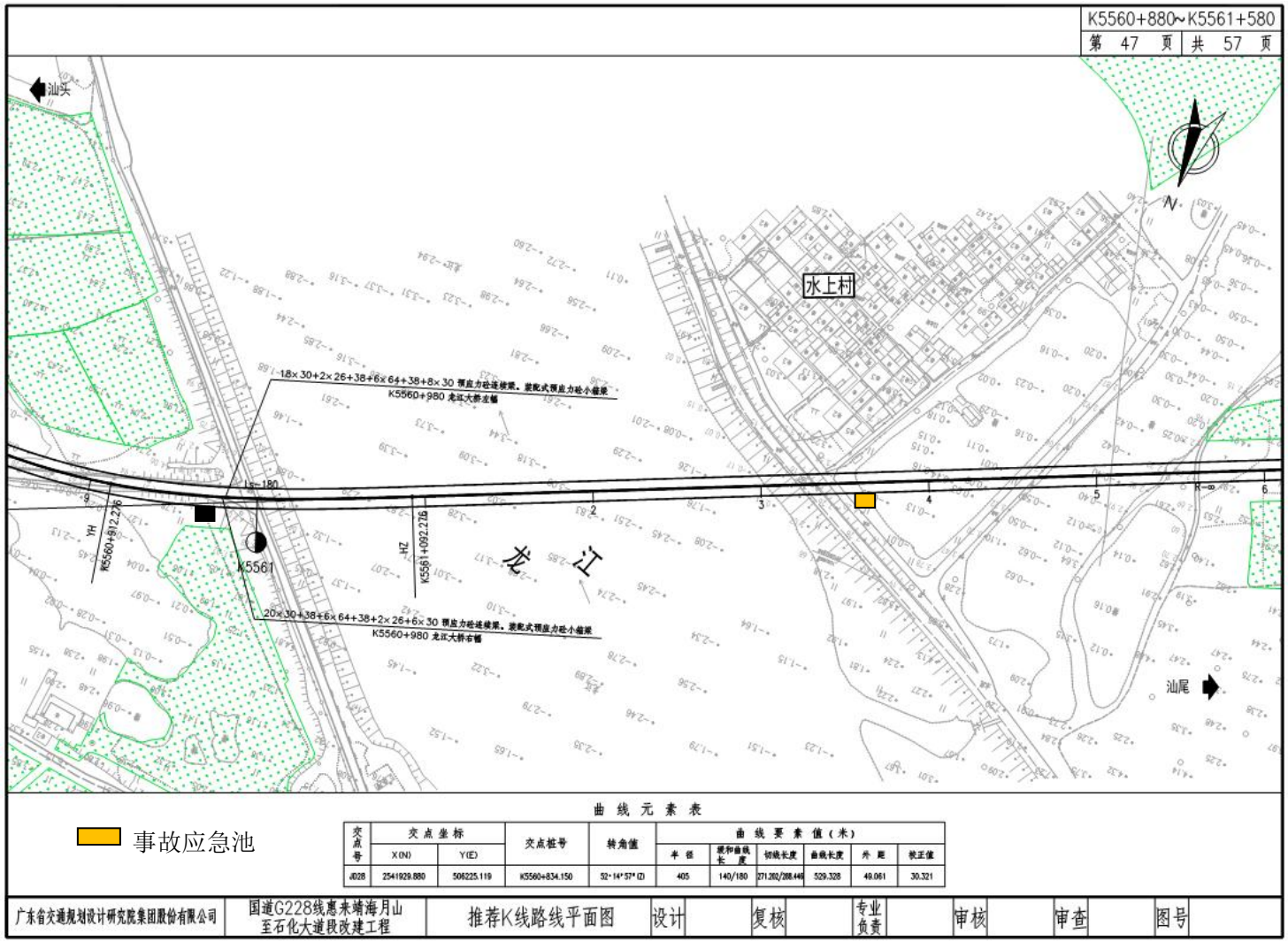


图 5.7-8 龙江大桥事故应急池设置位置示意图

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）应急反应

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溪东河、惠城运河、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。

本项目的主要应急设备包括：实时监控系统、灭火设备及不同种类的灭火剂、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 II 类水体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水体污染事件的特点，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				
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。 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。 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。沿线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☐		F2☑	F3□	
			环境敏感目标分级	S1□		S2□	S3□	
		地下水	地下水功能敏感性	G1□		G2□	G3□	
			包气带防污性能	D1□		D2□	D3□	
物质及工艺系统危险性		Q值	Q＜1☑	1≤Q＜10□		10≤Q＜100□	Q＞100□	
		M值	M1□	㎡□		m^3 □	M4□	
		P值	P1□	P2□		P3□	P4□	
环境敏感程度		大气	E1□	E2□		E3□		
		地表水	E1□	E2□		E3□		
		地下水	E1□	E2□		E3□		
环境风险潜势		Ⅳ+□	Ⅳ□	Ⅲ□		Ⅱ□	I☑	
评价等级		一级□		二级□		三级□	简单分析☑	
物质危险性		有毒有害□		易燃易爆□				
环境风险类型		泄漏☑		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放☐				
影响途径		大气☑		地表水☑		地下水□		
事故情形分析		源强设定方法	计算法□	经验估算法□		其他估算法□		
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、惠城运河、龙江、溪东河，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	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。 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。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。 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。	
评价结论与建议	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。	

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≤45dB。

（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、常见的污染防治措施

（1）管理措施

①作为主要噪声源主体的车辆本身性能的优劣，直接影响道路沿线的声环境质量。车辆本身经常的良好保养，可以大大降低车辆噪声源强，从而减轻噪声的污染程度。

②控制道路沿线建设，建议道路两侧临路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。

③注意路面保养，维持路面平整，避免路况不佳造成车辆颠簸增大噪声。

④通过加强道路交通管理，可有效控制噪声污染源。限制性能差的车辆进入该道路，经常对路面的平整度进行维护与保养，在声环境保护目标路段设置禁鸣标志。

⑤建议安装超速监控设施，防止车辆超速行驶。

⑥在规划设计住宅楼功能布局时，可将浴室、厨房和电梯间等辅助建筑面向公路的一侧，以减弱噪声的影响。

⑦若道路两侧新建建筑，若对声环境较为敏感的，建议建设单位在项目的设计和施工时对建筑物本身进行隔声处理，例如其门窗采用有足够隔声量的通风隔声窗；如要建设医院、学校，则与路边至少保持 200m 的距离，以避免受项目及其它交通噪声的影响。

在沿线受影响的声环境保护目标地段，声环境保护目标及其周围采取一定的降噪措施，如声屏障，立体绿化、以及住宅安装隔声窗等，均可有效地降低噪声的污染。

⑧做好路面的维修保养，对受损路面应及时修复。

（2）工程技术措施

①道路两侧绿化

树木具有声衰减作用，根据当地的地理气象条件，选择降噪植物。

②设置车道隔离绿化带

设置车道隔离栏的主要作用是疏通交通，减少交通事故。

(3)常用交通噪声污染防治措施简介

①拆迁

从声环境角度来讲，拆迁就是远离现存的噪声源，是解决噪声影响问题最直接、最彻底的途径，可以根本解决道路交通噪声对居民生活的影响。但是拆迁会涉及到费用、城市规划、新址选择、居民感情等一系列问题，可能带来一些不可预料的民事纠纷，需要当地政府的统一协调。

②生态廊道、降噪林

生态廊道是利用树林的散射、吸声作用以及地面吸声，以达到降低噪声的目的。如采用种植灌木丛或多层林带构成绿林实体或修建高出路面 1m 的土堆并在土堆边坡种植防噪林带均可达到一定的降噪声效果。大多数绿林实体的衰减量平均为

0.15-0.17dB(A)/m，如松林(树冠)全频带噪声级降低量平均值为 0.15dB(A)/m，冷杉(树冠)为 0.18dB(A)/m，茂密的阔叶林为 0.12-0.17dB(A)/m，浓密的绿篱为 0.25-0.35 dB(A)/m，草地为 0.07-0.10dB(A)/m。从以上数据可见林带的降噪量并不高，但绿化在人们对防噪声的心理感觉上有良好的效果，同时可以清洁空气、调节小气候和美化环境。在经济方面，建设降噪林带的费用本身并不高，一般 30m 深的林带为 1200~3000 元/m。

③隔声窗

按照国家环保局发布的《隔声窗》(HJ/T17-1996)标准， 隔声窗的隔声量应大于 25dB(A)。传统隔声窗在阻挡噪声传播的同时，也阻隔了室内外的空气流动，给居民生活造成不便。通风隔声窗则同时满足了隔声和空气流通的要求。通风隔声窗是一种用隔断附吸收声音的塑钢或铝合金型材加上特有结构降低声音传输过程的装置，通过特有的消声通道达到在空气流通的同时降低噪声的效果。通风隔声窗的价格通常在 1500 元/m2。通风隔声窗仅能对室内环境进行保护，适用于噪声超标量大、室内环境需要重点保护的情况。

④声屏障

声屏障适合于高架道路桥梁或道路两侧无交叉干扰且超标声环境保护目标相对集中的情况。其结构形式和材料种类较多，费用从 1500 元/m-2900 元/m。声屏障有着较好的隔声效果，一般 3m 高的声屏障，可降低交通噪声 9-12dB(A)。声屏障可以直接布置在道路用地红线范围内，容易实施。

⑤改性沥青低噪声路面

研究表明，用坑纹混凝土铺设的路面，会明显增加道路的噪声水平，因为车辆在这种粗糙的路面高速（快速）行驶时，轮胎和路面的摩擦会产生较大的噪声。低噪声路面实际是一种改性沥青多孔材料铺设的路面（疏水路面），其路面的空隙较大，初期采用这种路面的主要目的是在下雨天能够较快排走路面积水，防滑以保证行车安全。因这种路面的孔隙率较大，对高速（快速）行驶的车辆，特别是小型车，它能够比较有效地吸收轮胎与路面的摩擦声，达到减低噪声的效果，后来作为一种噪声控制措施予以应用。铺改性沥青后，可有效减小轮胎和道路摩擦造成的噪声，同时，路况改善也有助于减少车辆颠簸造成的噪声。

各种常用降噪措施的技术经济特点见表 6.1-1。

表 6.1-1 减轻噪声影响的环保工程措施比较一览表

减轻措施方案	降噪量(dB)	优缺点分析	估计费用(元/m2)	说明
隔声声屏障	5～20	（1）在开阔地带最有效 （2）噪声的反射影响最小 （3）对安装在复合道路、高架路上的隔声屏障，会因地面道路的噪声影响及第一建筑物的反射，而降低其隔声效果，且只有对一定高度范围有效。 （4）对安装在地面道路上的隔声屏障，其隔声效果与受保护的建筑物高度有关，在不同高度其隔声效果不同，高度越低，其效果越好。 （5）投资较高，声屏障的设计形式可能对视觉景观有影响；隔断了道路与周边居民生活和商业发展；	1500～2900	对多层或高层建筑效果不好
反射型隔声屏障(透明)	5～20	（1）由于隔声屏障内侧没有吸声处理，会因声波的反射而增大声源的强度 （2）对安装在复合道路、高架路上的隔声屏障，会因地面道路的噪声影响及第一建筑物的反射，而降低其隔声效果，且只有对一定高度范围有效。 （3）对安装在地面道路上的隔声屏障，其隔声效果与受保护的建筑物高度有关，在不同高度其隔声效果不同，高度越低，其效果越好。 （4）投资较高，声屏障的设计形式可能对视觉景观有影响；隔断了道路与周边居民生活和商业发展；	600～1000	对多层或高层建筑效果不好
封闭式轻质结构隔声屏障(部分透明、部分作吸声处理)	20 以上	（1）隔声效果好 （2）道路采光影响不大 （3）噪声的反射影响小 （4）对机动车尾气的扩散不利 （5）工程费用相对较大 （6）影响视觉景观	1500～3000	
自然通风隔声窗	25 以上	优点：具有通风和隔声功能，降噪效果较好，无需动力，造价适中。 缺点：通风指标不能量化，且通风受气象和周围环境等因素的制约，通风量不能保障。/	1500～1800	
机械隔声通风窗	25～45	优点：具有通风和隔声功能，降噪效果最好，通风量可以量化、有保障、不受其它因素影响，室内换气次数可满足国家标准要求。 缺点：造价较高，需要耗电(每套通风系统的功率为 0.03kw)，受建筑物原有窗结构的制约。	1500～2500	
改性沥青路面	1~3	（1）适用于高速行驶车辆和平坦路面，从源头降噪，改善交通和生活环境。 （2）路面可能较易磨损，需与其它措施配合使用才能达到较好效果。	200	
乔灌木绿化	3～5	降噪效果一般，造价低，需根据当地环境的实际情况。一般 10m 以上绿化带方有隔声效果。	根据绿化结构和类型确定	需占用一部分土地

3、本项目采取的噪声防治措施

根据《环境影响评价技术导则-公路建设项目》10.3.1.3 噪声防治应优选采取噪声源和传播途径控制技术措施，必要时，可提出声环境保护目标自身防护措施。

本项目主要从噪声源控制、传声途径噪声削减、敏感建筑物噪声防护等方面，依次遵循如下主要噪声防治原则：

（1）从噪声源、传播途径、声环境保护目标自身防护等方面采取降噪措施。

（2）在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声源和传播途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制，争取室外声环境质量达标。

（3）采取上述主动控制措施后，敏感目标室外声环境质量仍不能达标：若现状是由于其它噪声源引起超标的，预测结果没有增量的（保持现状），不采取进一步降噪措施；若预测结果有增量，需采取降噪措施控制达到维持现状水平或环境质量有改善，或室内声环境质量满足建筑隔声规范的要求。

（4）当声环境质量现状超标时，属于与本工程有关的噪声问题一并解决。

4、噪声源控制措施

本项目路面均采用三层式改性沥青路面，具体设计指标为：上面层：4cm 厚细粒式改性沥青混凝土 AC-13C；中面层：6cm 厚中粒式改性沥青混凝土 AC-0C；下面层：8cm 厚粗粒式沥青混凝土 AC-25C。参考《沥青路面降噪性能研究》，铺设改性沥青路面的噪声值较铺设混凝土路面的噪声值低 3-5dB。

5、噪声传播途径控制措施

根据《高速公路交通噪声预测模式分析比较研究》中高路堤声照区及声影区示意图以及几何声学，可判断本项目声环境保护目标是否在桥梁隔声屏障形成的声影区内。通过《环境影响评价技术导则公路建设项目》（HJ1358-2024）中高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算——图 B.4 声程差 δ 计算示意图及导则中路堤或路堑引起的衰减量(A 声影区)（B.10 式）计算衰减量，可计算出本项目安装隔声屏障后对沿线声环境保护目标削减的隔声量。根据计算结果，项目桥梁路段安装隔声屏障后，在桥梁路段沿线的声环境保护目标是否在声影区的计算结果如下表：

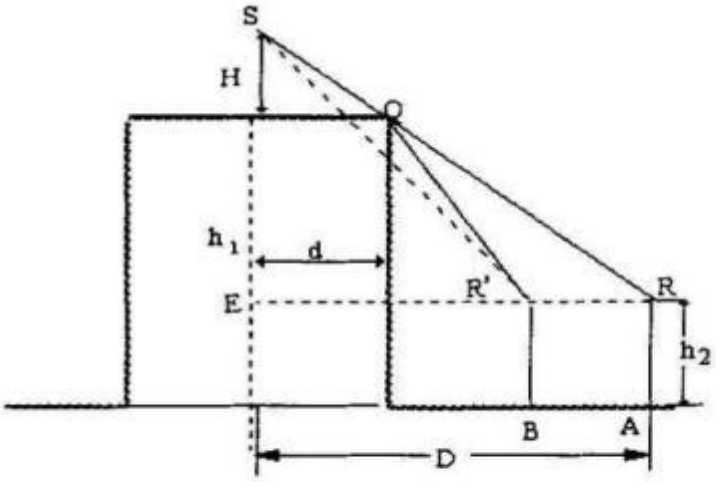


图 2-4　高路堤声照区及声影区示意图

图注：H-声源高度；h_1-预测点 A 至路面的垂直距离；D-预测点 A 至路中心线的垂直距离；h_2-预测点探头高度，h_2=1.2m；d-公路宽度的 1/2

图 6.1-1 高路堤声照区及声影区示意图

根据几何声学，由三角形相似可得：$\frac{D}{d}=\frac{H+(h_1-h_2)}{H}$，

若 $D\leq\frac{H+(h_1-h_2)}{H}d$，预测点在 A 点以内（如 B 点），则预测点处于声影区，若 $D>\frac{H+(h_1-h_2)}{H}d$，预测点在 A 点以外，则预测点处于声照区。

根据上述公式计算，项目安装隔声屏障对沿线声环境保护目标所构成声影区的计算结果如下表所示。

表 6.1-2　项目桥梁路段安装隔声屏障后沿线声环境保护目标声影区的计算结果一览表

序号	声环境保护目标名称	声环境保护目标距路面中心线的距离 D	层数	预测点至路面的垂直距离 h_1/（m）	预测点探头高度 h_2/（m）	声源高度 H/（m）	公路宽度 d 的 1/2（m）	隔声屏障高度（m）	D0	是否在声影区内	声程差 δ	t	A 声影区(dB)
1	文昌村（靠近桥梁段第一排）	26	1	11.1	1.7	1	16.5	3	26.4	是	2.8	4.12	4.3
		26	3	11.1	3.7	1	16.5	3	26.4	否	2.5	3.68	4.0
		45	3	11.1	3.7	1	16.5	3	26.4	否	3.8	5.59	4.9
2	林太村（靠近桥梁段第一排）	57	1	9.288	1.7	1	16.5	3	30.6	是	5.1	7.5	5.5
		57	3	9.288	3.7	1	16.5	3	30.6	否	4.7	6.91	5.3
3	邦庄村（靠近桥梁段第一排）	37	1	9.288	1.7	1	16.5	3	30.6	是	3.5	5.15	4.5
		37	3	9.288	3.7	1	16.5	3	30.6	否	3.2	4.71	4.3
4	邦庄学校（靠近桥梁段第一排）	25	1	9.288	1.7	1	16.5	3	30.6	是	2.2	3.24	3.6
		25	3	9.288	3.7	1	16.5	3	30.6	否	1.9	2.79	3.2
5	山头村（靠近桥梁段第一排）	78	1	7.2	1.7	1	16.5	3	35.7	是	6.3	9.26	5.8
		78	3	7.2	3.7	1	16.5	3	35.7	否	5.9	8.68	5.6

根据项目安装隔声屏障高度对沿线环境保护目标所构成声影区的计算结果，位于桥梁路段的声环境保护目标第一排的第 1 层在桥梁的声影区内。

根据声环境保护目标预测结果，本项目运营近期超标敏感点为资深村 S235 路边居民楼（夜间）、前詹镇詹厝田俊伟希望学校（夜间）、文昌村（夜间）、钓石村（夜间）、吉清村（昼夜）、邦庄村（夜间）、邦庄学校（昼夜）、林太村（昼夜）、山头村（夜间），除文昌村、邦庄村、邦庄学校、林太村、山头村第一排建筑位于桥梁路段，在运营近期噪声预测值均处于超标，需采取隔声屏障降噪措施。

由于本项目为一级公路，项目的建设可缓解惠来各镇区的交通压力，同时也是公路两侧居民的重要出行通道，在非桥梁路段安装隔声屏障一定程度上会影响居民出行，项目在非桥梁路段不设置隔声屏障，因此本项目非桥梁路段敏感点采用绿化降噪。

在声屏障及绿化降噪后还不能达标的情况下，考虑通过安装隔声窗降噪措施进行降噪处理。

表 6.1-3 本项目运营近期敏感点的噪声防治措施及达标分析

序号	所在桩号	敏感点	声功能区	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
				昼间	夜间	昼间	夜间			
1	K5550+500~K5550+700	文昌村	4a 类	67	58	达标	3	于 K5550+500~K5550+700 左侧安装高 3 米，总长 200 米的声屏障，预计降噪量≥12dB(A)。	70	隔声量≥12dB(A)
2	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 200 米的声屏障，预计降噪量≥12dB(A)。	70	隔声量≥12dB(A)
3	K5560+400~K5560+600	邦庄村	4a 类	65	56	达标	1	于 K5560+400~K5560+600 左侧安装高 3 米，总长 200 米的声屏障，预计降噪量≥12dB(A)。	70	隔声量≥12dB(A)
4	K5560+470~K5560+560	邦庄学校	2 类	67	59	7	9			
5	K5567+150~K5567+300	山头村	4a 类	65	57	达标	2	于 K5567+150~K5567+300 右侧安装高 3 米，总长 150 米的声屏障，预计降噪量≥12dB(A)。	52.5	隔声量≥12dB(A)
声屏障总长 1280m 合计总投资（注:每米声屏障造价按 0.35 万元估算）									262.5	
6	K5528+700~K5528+750	资深村 S235 路边居民楼	4a 类	71	64	1	9	于 K5528+700~K5528+750 绿化带，每间隔 10m 种植绿化树共 5 颗，预计降噪量≥5dB(A)	1.0	降噪量≥5dB(A)
7	K5542+530~K5542+610	前詹镇詹厝田俊伟希望学校	2 类	60	55	达标	5	于 K5542+530~K5542+610 绿化带，每间隔 10m 种植绿化树共 8 颗，预计降噪量≥5dB(A)	1.6	降噪量≥5dB(A)
8	K5556+400~K5557+330	钓石村	2 类	58	58	达标	8	于 K5556+400~K5557+330 绿化带，每间隔 10m 种植绿化树共 94 颗，预计降噪量≥5dB(A)	18.8	降噪量≥5dB(A)
9	K5558+270~K5558+700	吉清村	2 类	65	58	5	8	于 K5558+270~K5558+700 绿化带，每间隔 10m 种植绿化树共 43 颗，预计降噪量≥5dB(A)	8.6	降噪量≥5dB(A)
降噪绿化数总约 150 颗合计总投资（注:每颗树造价按 0.2 万元估算）									30	



K5550+500~K5550+700 段声屏障 200m



K5560+400~K5560+600 段声屏障林太、邦庄各 200m



K5567+150~K5567+300 段声屏障 150m

6、声环境保护目标自身防护措施

根据声环境保护目标的室外达标分析结果，项目运营中期声环境保护目标资深村S235 路边居民楼、前詹镇詹厝田俊伟希望学校、文昌村、赤洲村、后堀、钓石村、吉清村、邦庄村、邦庄学校、林太村、山头村均不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求。

根据《环境影响评价技术导则-公路建设项目》（HJ1358-2024）10.3.1.2 应根据运营中期噪声预测结果，提供声环境保护规划防治对策、技术防治措施和环境管理措施。对于运营近、中期不超标但远期超标的声环境保护目标，应提出噪声跟踪监测计划和根据需要强化保护措施的要求。

建设单位为了保障沿线居民的环境权益，拟预留噪声污染防治费用，结合运营后的噪声跟踪监测结果，为有必要、有需要和有安装意愿的住户改造、更换符合设计规范要求且隔声性能良好的隔声门窗。

根据噪声影响预测结果及 HJ1358 10.3.1.2，本项目按运营中期噪声预测值来核定隔声门窗的需求范围和隔声要求，以及考虑现状环境保护目标已安装性能良好的窗体等情况，确保安装隔声门窗后，声环境保护目标室内声环境达到《建筑环境通用规范》（GB55016-2021）允许噪声级。

根据现场勘查，项目沿线的声环境保护目标以村民自建村屋为主，安装普通的铝合金窗。项目通过监测部分声环境保护目标室内噪声值，可知当地居民的铝合金窗隔

声量在 4~11dB（A）。针对项目运营中期室外预测结果超标的声环境保护目标，考虑现状铝合金窗的隔声量，居民房的铝合金窗隔声量取值 8dB（A）。根据隔声量可计算得声环境保护目标室内噪声达标情况，核定隔声窗的需求范围如表 6.1-4 所示。

表 6.1-4 本项目声环境保护目标自身防护措施

序号	声环境保护目标名称	里程范围	距交通干线边界线/m	楼层/层	中期噪声预测值/dB		室外执行标准		营运期（中期）室外超标量/dB		现状隔声窗隔声量/dB	考虑现状窗户隔声量后的室内噪声值/dB		考虑现状窗户隔声量后的室内超标量/dB		受影响户数/户		噪声防治措施及投资（隔声窗按 0.15 万元/㎡计算）				
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间		昼间	夜间	昼间	夜间	4a 类	2 类	类型	规模	噪声控制措施效果		噪声控制措施投资/万元
																				昼间	夜间	
1	资深村 S235 路边居民楼	K5528+700~K5528+750	8.75	1	68	61	70	55	达标	6	8	60	53	/	/	/	/	/	/	达标	达标	/
				3	69	61	70	55	达标	6	8	61	53	/	/					达标	达标	
2	前詹镇詹厝田俊伟希望学校	K5542+530~K5542+610	85.25	1	58	49	60	50	达标	达标	8	50	41	/	/	/	/	/	/	达标	达标	/
				3	59	53	60	50	达标	3	8	51	45	/	/					达标	达标	
3	文昌村	K5550+460~K5550+780	9.5	1	65	56	70	55	达标	1	8	57	48	/	/	/	/	/	/	达标	达标	/
				3	68	59	70	55	达标	4	8	60	51	/	/					达标	达标	
4	赤洲村	K5551+000~K5551+600	28.5	1	62	52	70	55	达标	达标	8	54	44	/	/	/	/	/	/	达标	达标	/
				3	65	56	70	55	达标	1	8	57	48	/	/					达标	达标	
6	后堀	K5554+000~K5554+400	92.25	1	58	48	60	50	达标	达标	8	50	40	/	/	/	/	/	/	达标	达标	/
				3	58	51	60	50	达标	1	8	50	43	/	/					达标	达标	
7	钓石村	K5556+400~K5557+330	130.25	1	56	54	60	50	达标	4	8	48	46	/	/	/	/	/	/	达标	达标	/
				3	56	57	60	50	达标	7	8	48	49	/	/					达标	达标	
8	吉清村	K5558+270~K5558+700	53.25	1	59	49	60	50	达标	达标	8	51	41	/	/	/	/	/	/	达标	达标	/
				3	61	51	60	50	1	1	8	53	43	/	/					达标	达标	
				5	63	52	60	50	3	2	8	55	44	/	/					达标	达标	
9	邦庄村	K5560+180~K5560+600	24.25	1	63	55	70	55	达标	达标	8	55	47	/	/	/	/	/	/	达标	达标	/
				3	66	58	70	55	达标	3	8	58	50	/	/					达标	达标	
10	邦庄学校	K5560+470~K5560+560	8.5	1	66	58	60	50	6	8	8	58	50	/	/	/	有 1 栋 3 层高的教学楼，约有窗	降噪量≥25dB（A）	安装隔声窗 120m²	达标	达标	18
				3	68	60	60	50	8	10	8	60	52	0	2					达标	达标	

																户数 120m2，约有师生 220 人	隔声窗				
11	林太村	K5561+310~5561+570	40.5	1	60	50	60	50	达标	达标	8	52	42	/	/	/	/	/	/	达标	达标	/
				3	63	53	60	50	3	3	8	55	45	/	/					达标	达标	
12	山头村	K5566+800~K5567+500	61.5	1	65	55	70	55	达标	达标	8	57	47	/	/	/	/	/	/	达标	达标	/
				3	65	57	70	55	达标	2	8	57	49	/	/					达标	达标	
				5	66	58	70	55	达标	3	8	58	50	/	/					达标	达标	

7、管理措施

（1）车辆行驶规定

在敏感路段严格限制行车速度，特别是夜间的超速行驶，并加装电子测速仪，加强交通管控。

（2）路面养护措施

加强道路养护，减少路面破损引起的颠簸噪声，许多城市道路路面破损、缺乏养护，致使车辆行驶时产生颠簸，增加行驶噪声。因此，加强路面养护，保持良好的路况，能有效减少道路交通噪声。

（3）噪声跟踪监测

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，因此建设单位应落实工程投入使用后的噪声跟踪监测工作，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要经费，对验收监测或近期跟踪监测噪声超标的敏感目标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。本项目建设单位将加强跟踪监测。建设单位应预留环保资金，并在公路运营中期远期进行跟踪监测，若出现超标应进行技术补救；声环境保护目标建设单位应落实环保资金，采取必要的隔声措施。

8、措施可行性分析

隔声窗是一种用隔断附吸收声音的塑钢或铝合金型材加上特有结构降低声音传输过程的装置。它包括两窗框，中挺和安装在窗框和中挺之间的内、外层玻璃窗。为保证窗户既有较好的隔声性能，又具有与普通窗户同样的通风、采光效果，设计中采用隔声性能较好的中空玻璃，窗框采用密封性能较好的塑钢结构，在窗户的上部朝室内侧安装小型风机，通过位于窗户下部的室外铝合金百叶风口进风，将室外新风经消声风道引入室内。

隔声窗对于自身的主要构件有严格的要求，但对于安装的建筑要求较低，除了非常简易的农民房无法安装外，一般房屋结构设计的建筑都能满足隔声窗的安装要求。根据现场调查，本项目周边声环境保护目标具备安装隔声窗条件。

为保证隔声窗的降噪效果，根据每个环境声环境保护目标的实际超标情况，隔声窗按照《隔声窗》（HJ/T17-1996）中的相应降噪量严格一级安装。

隔声窗的通风量应满足《室内空气质量标准》（GB/T18883-2002）中的新风量要

求 30m³/h.p。声环境保护目标室内满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）中相应要求。

综上，本项目环评建议安装的隔声窗措施具有技术可行性。

9、噪声防治措施小结

本项目将采取铺设改性沥青路面、“隔声窗”工程措施和一系列管理措施控制交通噪声污染。对于声环境保护目标无法实现室外声环境质量达标、现状窗体隔声性能不足的敏感目标，根据降噪目标值安装隔声量为≥10dB(A)的隔声窗。拟采取的管理措施主要包括限货限速、加强交通管理和路面养护、跟踪监测等。经采取上述工程措施和管理措施，本项目营运期产生的交通噪声将得到有效控制和阻隔，对沿线声环境敏感目标产生的不良影响将控制在可接受的范围。

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、设置工地围档。围档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。较好的围档应有一定的高度（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，因此可适当加高围档高度，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，采用蓬布遮盖，以防物料撒落；存放散装物料的堆场，采用蓬布遮盖；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，这需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，污染源到接受体之间的距离会直接影响到接受体污染物浓度，距离越远，到达接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，降低到达接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。

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，及时清运后运至弃土场处理。

6.3.2运营期水污染防治措施

本项目运营期无污水排放，对地表水环境的污染主要表现在汽车尾气排放物、路面滴油、轮胎磨擦微粒、尘埃等随桥面（路面）雨水径流进入所跨水体。

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。

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≤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

本项目营运期固体废弃物主要为运输车辆散落的运载物、发生交通事故的，车辆装载的货物、乘客丢弃的物品等，及行人丢弃的垃圾。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蓬布等措施。

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能来维持土体稳定，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，使用编织袋装土进行临时拦挡措施，避免填方在降雨冲刷下流入农田，破坏农田作物和土壤。

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 NOx 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，可有效的保护周边水体水质，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。

本项目施工期和营运期的环保措施估算约 1322 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；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线网、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。如在采用水泥拌合稳定土施工时，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)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； (4)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； (5)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。 (6)对于溪东河Ⅱ类水体，建设单位应委托监理单位对本项目施工期地表水环境进行环境监测，接受委托后，监理单位应成立环境监测项目组并组织专业技术人员对本项目地表水进行现状调查在基本掌握项目周边环境现状、施工组织进度及施工期环境保护措施落实情况的基础上，编制完成本项目环境监测实施方案。根据施工方案，监理单位应在项目施工期间每季度提交一期监测分析报告。	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
营运期	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
	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。	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

		（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。		
	大气环保护措施	(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。 (2)汽车装运散货应加盖蓬布，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。 (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。	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	(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； (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。 (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。 (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。		

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
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 1 天，监测昼间和夜间。
	营运期	资深村、大潭村、南山寨、南山村、油园村、西埔村、前詹镇詹厝田俊伟希望学校、石盘村、惠来县气象局、文昌村、赤洲村、赤洲小学、港头村、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、山头村等	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。

（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。

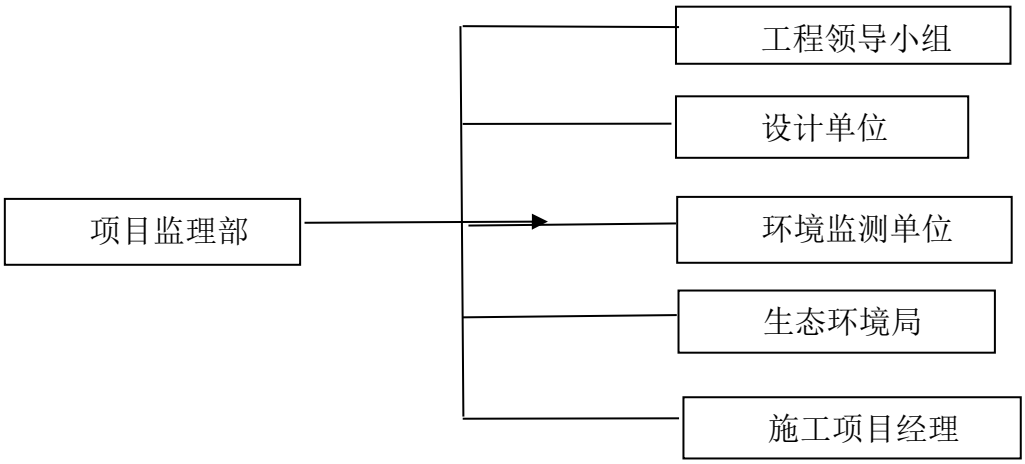


图 7.3-1　施工期环境监理机构设置

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
施工期	生态影响	（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。 （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。 （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。 （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。 （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。		
	污染影响	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。 （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，及时清运后运至弃土场处理。		
		2、施工期大气环境保护措施 （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。		
		3、噪声： ①合理安排施工时间，原则上禁止夜间（22：00~次日 6：00）施工，		

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
		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。 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。 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。 ④根据施工进度按照监测计划开展声环境监测。		
		4、固体废物 建筑施工废物充分回收利用或填坑平整低注地，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。		
		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。		
	社会影响	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	做好绿化带建设。		
	污染影响	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、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。		
		3、声环境 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。 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。 ③采用水泥混凝土路面实现降噪的目的。 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。） ⑤敏感路段严格控制行车速度，特别是夜间的超速行驶。		

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
	环境风险	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。		
	环境管理要求	开展环境监测、生态监测、环境监理		

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全部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=0.5x(T1p+T2p)(VOC'1b×L'-VOC2pxL)×365×10-6

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)B12 的计算公式为：

B12=0.5×L’×(T’1p+T’2p)(VOC’1b-VOC’2p)×365×10-6

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（B2）

旅客节约时间效益为：

B2=B21+B22

式中：B21——使用拟建项目旅客节约时间效益（万元/年）；

B22——使用原有相关公路旅客节约时间效益（万元/年）。

(1)B21 的计算公式为：

B21=0.5×Wk×Ek×(T1pk+T2pk)(L’/S’1k-L/S2k)×365×10-4。

式中：Wk——旅客单位时间价值（元/人·小时）；

Ek——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）；

S2k——“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）；

T1pk——“有项目情况”下，拟建项目的客车正常交通量（辆/日）；

T2pk——“有项目情况”下，拟建项目的客车总交通量（辆/日）。

(2)B22 的计算公式为：

B22=0.5×Wk×Ek×L’×(T’1pk+T’2pk)(1/S’1k-1/S’2k)×365×10-4

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×(T1p+T2p)(r’1b×L’×C’b-r2b×L×Cp)×365×10-12

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）；

Cp——“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 340572 万元，其中施工期和营运期的环保措施估算约 1322 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		50
	大气污染物防治		50
	固废处理		200
	水土保持		80
营运期	预留声屏障		262.5
	降噪绿化、隔声窗		30+18
	桥梁工程	限速标志和限速监控、标志牌标识紧急救援电话	394
		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	
	道路绿化带建设		237.5
总计	—		1322

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

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 公路工程建筑)。

公路特征:本项目起点 K5528+680 位于惠来县月山村东侧,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 线溪西至览表段对接,路段长约 39.295km。

项目投资：本次项目投资初步估算总投资约为 340572 万元。环境保护投资 1322 元。

建设内容：本次项目路段长 39.295km，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 39.295km，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 23 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 K5528+680～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：溪东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氨氮的标准指数均大于 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；罗溪水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 CODcr、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。

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、拌合等作业产生的扬尘、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、NOx）。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。

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，进而使被占用地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、环球日报以及现场张贴。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营运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。