

福州江阴港城经济区东部海堤工程
环境影响报告书
(送审稿)

建设单位：福州市江阴工业区开发建设有限公司

编制单位：厦门市政南方海洋科技有限公司

2025 年 7 月

目录

概述	1
1 总则	10
1.1 编制依据	10
1.1.1 法律法规	10
1.1.2 技术标准和规范	11
1.1.3 相关规划	12
1.1.4 项目基础资料	13
1.2 评价原则	13
1.3 环境影响识别和评价因子筛选	13
1.3.1 环境影响因素识别	13
1.3.2 评价因子筛选	14
1.4 环境功能区划及评价标准	15
1.4.1 海洋环境功能区划及环境质量标准	15
1.4.2 大气环境功能区划及环境质量标准	20
1.4.3 声环境功能区划及质量标准	20
1.4.4 污染物排放标准	20
1.5 评价等级及评价范围	21
1.5.1 海洋环境	21
1.5.2 地表水环境	23
1.5.3 大气环境	24
1.5.4 声环境	24
1.5.5 陆域生态环境	25
1.5.6 环境风险	25
1.5.7 地下水环境	26
1.5.8 土壤环境	26
1.6 评价内容和评价重点	26
1.7 环境保护目标和环境敏感目标	27
1.7.1 海洋环境保护目标	27
1.7.2 陆域环境保护目标	27
2 工程分析	33
2.1 未批先建回顾分析	33

2.1.1 未批先建情况	33
2.1.2 未批先建影响分析	34
2.2 项目概况	35
2.3 建设方案	38
2.3.1 平面布置	38
2.3.2 海堤工程	39
2.3.3 水闸工程	40
2.4 工程占用（利用）海岸线、海域状况	50
2.4.1 项目申请用海面积	50
2.4.2 项目占用岸线情况	50
2.5 项目主要施工工艺和方法	56
2.5.1 海堤施工	56
2.5.2 水闸施工	57
2.6 施工组织与施工方案	62
2.6.1 施工方案	62
2.6.2 施工场地	62
2.6.3 土石方量及其平衡情况	64
2.6.4 施工设备	66
2.6.5 施工进度	66
2.7 本项目周边工程建设情况	66
2.7.1 江阴东部路堤一期、二期工程	66
2.7.2 江阴电厂	67
2.7.3 其他工业用海	67
2.8 施工期污染源分析	68
2.8.1 产污环节分析	68
2.8.2 施工期水环境污染源强分析	68
2.8.3 施工期大气污染源强分析	71
2.8.4 施工期噪声污染源分析	72
2.8.5 固废污染源分析	72
2.8.6 施工期污染源汇总	73
2.8.7 施工期生态环境影响因素分析	74
2.9 运营期污染源分析	74

2.9.1 水污染源强分析	74
2.9.2 大气污染源强分析	75
2.9.3 噪声污染源强分析	75
2.9.4 固废污染源强分析	75
2.10 环境风险	75
2.11 工程建设的环境可行性分析	75
2.11.1 海洋相关功能区划和环境保护规划的符合性分析	75
2.11.2 规划符合性分析	78
2.11.3 建设项目的政策符合性分析	93
2.11.4 建设项目选址的合理性分析	93
2.11.5 三线一单的符合性分析	95
3 环境概况和社会环境现状	97
3.1 地理位置	97
3.2 自然环境	98
3.2.1 气象特征	98
3.2.2 水文	99
3.2.3 地形、地貌	100
3.2.4 地震	131
3.2.5 海洋灾害	131
3.3 自然资源概况	132
3.3.1 岸线资源	132
3.3.2 航道资源	132
3.3.3 锚地资源	133
3.3.4 渔业资源	133
3.3.5 滩涂资源	134
3.3.6 水产养殖业	135
3.3.7 旅游资源	136
3.3.8 矿产资源	136
3.3.9 海岛资源	136
3.3.10 鸟类资源	137
3.4 工程海域使用现状	139
3.5 海洋环境质量现状调查与评价	143

3.5.1 水文动力环境现状调查与评价	143
3.5.2 海洋水质现状与评价	155
3.5.3 海洋沉积物环境质量现状调查与评价	169
3.5.4 海洋生物质量现状与评价	173
3.5.5 海洋生态环境现状与评价	178
3.6 环境空气质量现状与评价	221
3.7 声环境现状调查与评价	223
3.8 陆域生态环境现状调查与评价	224
3.8.1 植被生态现状	224
3.8.2 野生动物资源现状	225
4 环境影响预测与评价	227
4.1 海洋水文动力环境影响预测与评价	227
4.1.1 模型介绍	227
4.1.2 方程离散	228
4.1.3 计算范围和网络	229
4.1.4 潮流场验证及流态分析	230
4.1.5 工程后水动力影响预测与分析	234
4.2 地形与冲淤环境影响预测与评价	241
4.3 海水水质环境影响预测与评价	243
4.3.1 施工期悬浮泥沙入海对海水水质的影响分析	243
4.3.2 施工期污染物排放对海水水质的影响分析	247
4.4 海洋沉积物环境影响预测与评价	248
4.5 海洋生态环境影响预测与评价	248
4.5.1 对浮游生物的影响	248
4.5.2 对底栖生物的影响	249
4.5.3 对游泳生物的影响	249
4.5.4 对鱼卵仔鱼的影响	250
4.5.5 对海洋生物资源的影响	251
4.6 对海域环境敏感目标的影响	252
4.6.1 对港口资源的影响	252
4.6.2 对滩涂湿地资源的影响	253
4.6.3 工程建设对岸线的影响	253

4.6.4 对鸟类的影响	253
4.6.5 工程建设对海岛的影响	253
4.7 大气环境影响预测与评价	254
4.7.1 施工期大气环境影响分析	254
4.7.2 运营期大气影响分析	256
4.8 声环境影响预测与评价	256
4.8.1 施工期噪声影响分析	256
4.8.2 运营期交通噪声影响评价	257
4.9 固体废物环境影响	257
4.9.1 施工期废物环境影响	257
4.9.2 运营期固体废物环境影响	258
5 环境风险分析与评价	259
5.1 评价依据	259
5.1.1 风险调查	259
5.1.2 环境风险潜势初判	259
5.1.3 建设项目环境风险等级	259
5.2 环境敏感目标概况	260
5.3 环境风险识别	260
5.3.1 物质危险性识别	260
5.3.2 生产系统危险性识别	260
5.3.3 危险物质向环境转移的途径识别	261
5.3.4 环境风险类型及危害分析	261
5.4 源项分析	261
5.5 风险预测与评价	262
5.5.1 数值预测模型	262
5.5.2 预测方案	262
5.5.3 结果分析	263
5.6 溢油对生态环境的影响	267
5.7 事故风险防范与应急预案	270
5.7.1 船舶溢油事故防范措施	270
5.8 自然灾害环境风险影响分析	272
5.8.1 台风、风暴潮灾害影响分析	272

5.8.2 工程地质灾害风险分析	273
5.9 风险防范对策措施	273
5.9.1 台风、风暴潮风险防范措施	273
5.9.2 工程地质灾害风险防范措施	274
5.10 分析结论	274
6 环境保护措施及其可行性论证	276
6.1 施工期环境保护措施及建议	276
6.1.1 施工期入海悬浮泥沙防治措施	276
6.1.2 施工期水污染防治措施	276
6.1.3 生态保护对策措施	277
6.1.4 海洋生态损失补偿措施	277
6.1.5 施工期大气环境影响控制措施	284
6.1.6 施工期噪声影响减缓措施	285
6.1.7 施工期固体废物处置措施	285
6.2 运营期环境保护措施及建议	286
7 环境影响经济损益分析	287
7.1 社会效益分析	287
7.2 环境经济损益分析	287
7.2.1 环境效益分析	287
7.3 环境损益分析	288
7.3.1 环保投资	288
7.4 环境保护的经济损益分析	288
8 环境管理与监测计划	290
8.1 环境管理	290
8.1.1 环境管理的目的	290
8.1.2 环境管理的目标	290
8.2 环境监测计划	291
8.3 污染物排放清单	292
8.4 竣工环境保护验收	292
8.5 总量控制	295
9 环境影响评价结论及建议	296

9.1 工程分析结论	296
9.1.1 施工期污染源强分析	296
9.2 环境现状分析与评价结论	296
9.2.1 海域水动力环境现状	296
9.2.2 海域水质环境质量现状	297
9.2.3 海洋沉积物环境质量现状	297
9.2.4 海洋生物质量现状	298
9.2.5 海域生态现状	298
9.2.6 大气环境现状	302
9.2.7 声环境现状	302
9.3 环境影响预测分析与评价结论	303
9.3.1 海洋环境影响	303
9.3.2 大气环境影响	305
9.3.3 声环境影响	306
9.3.4 固体废物环境影响分析	306
9.3.5 对主要关注点的环境影响评价结论	307
9.4 环境风险分析与评价结论	307
9.5 环境保护对策措施的合理性、可行性结论	308
9.5.1 主要环保对策措施	308
9.5.2 环保对策措施合理性、可行性	311
9.6 公众参与分析与评价结论	311
9.7 区划规划和政策符合性结论	312
9.8 建设项目环境可行性结论	312
9.8.1 结论	312
9.8.2 建议	312
附件	314
附件 1 委托书	314
附件 2 建设单位营业执照	315
附件 3 立项文件	317
附件 4 用海批复	319
附件 5 不动产权证	327

概述

一、项目由来与必要性

福清市位于福建省东南沿海，北纬 25°18'-25°52'，东经 119°03'-119°42'，东临大海，隔海坛海峡与平潭县相望，东北至西北与长乐、闽侯、永泰市(县)毗邻，西部与莆田市相连，南面濒临兴化湾，隔海与笏石半岛、南日群岛遥望。

2000 年底，福州市委、市政府做出了举福州市、福清市两级力量，共同开发建设江阴工业区的重大决策。福州市人民政府于 2001 年 6 月批准设立了江阴经济开发区，2005 年 4 月，福州市人民政府以榕政综〔2005〕113 号文批复了“福州市江阴工业集中区”的总体规划，将其定位为“福州市重要的深水工业港口和临海重化工机械工业生产基地与大型物流中心为主的现代化工业集中区”。2006 年 4 月，经国家发改委核准公告升格为省级经济开发区，定名为“福建福清江阴经济开发区”。2007 年 1 月，福州市委、福州市人民政府印发了《关于实施“以港兴市”战略推进“南北两翼”发展的意见》，对江阴工业集中区赋予规划建设成为“集产业基地、物流中心、重要深水枢纽港口为一体，形成以江阴半岛为核心，包括东片的龙高半岛和西片的新厝、渔溪镇，辐射福厦交通走廊、平潭岛和兴化湾的新港城”的新的更高更广的发展定位。2009 年 5 月 6 日，国务院出台《关于支持福建省加快建设海峡西岸经济区的若干意见》，明确将海峡西岸经济建设成为“我国东部沿海地区先进制造业的重要基地”的定位，赋予海西先行先试政策，支持“海峡西岸经济区建设”列入国家“十二五”规划纲要。2011 年 3 月国务院批准实施《海峡西岸经济区发展规划》（以下简称《海西规划》），规划指出要以福州为核心，以罗源、江阴为两翼，大力发展临港产业。《福建省国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》（2011-2015 年）中，明确指出要以福州中心城市为核心，扩展江阴、罗源湾南北两翼，推进城市、港口和产业联动发展，提升电子信息、机械装备、冶金化工、能源等产业，配套完善江阴港区，培育江阴港区集装箱干线运输。江阴工业集中区规划控制面积 158.6km²（含岛南组团、岛北组团、新厝组团和渔溪组团），将规划建设成为集大型国际集装箱主枢纽港、大型现代物流中心和临港产业基地为一体的福建省新经济增长区域。

为了推进该地区建设，福清市政府于 2012 年 8 月启动福州市江阴工业集中区东部片区临海工业园区区域建设用海规划（以下简称“区规”）报批工作，规划用海面积为 655.6832hm²，规划期限为 4 年。2013 年 3 月，国家海洋局海洋咨询中心在北京主持召开《福州市江阴工业集中区东部片区临海工业园区区域建设用海规划海洋环境影响专题篇章》专家评审会，并形成海洋环境影响专题篇章供区规上报审批。2014 年 7 月，国家海洋局对区规进行批复（国海管字〔2014〕390 号）。2015 年 9 月，《江阴工业集中区东部片区控制性详细规划》通过专家评审，2015 年 11 月，福清市发展和改革局对江阴工业集中区东部产业区填海造地项目工可进行了批复。2015 年 12 月，江阴东部填海造地工程开工建设。2017 年 7 月，国家海洋局、国家发展和改革委员会、国土资源部印发《围填海管控办法》（国海发〔2017〕9 号），要求加强和规范围填海管理，严格控制围填海总量，促进海洋资源可持续利用。根据围填海管控要求，2017 年 7 月停止围填海施工。

本项目与区域建设用海规划和围填海历史图斑备案范围的位置关系如图 0-1、图 0-2 所示，由于东部片区内部分海域尚未完成围填海施工建设，需先行建设图斑外沿的海堤工程，为内部围填海施工提供保障，推进相关用海项目建设发展。同时本项目与在建的路堤二期工程（提升改造至 100 年一遇）无缝对接，海堤工程的完善有利于提升东部片区的防潮排涝和海洋防灾减灾能力。本项目海堤工程为现有围填海的护岸，根据最新《江阴港城经济区（暨江阴 镇、新厝镇）国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目为产业园围填海边界。按照现行严格控制围填海的海域使用管理政策要求，本项目东堤以东，与原区域建设用海规划范围之间的区域，将不再实施围填海建设。本项目部分用海属于围填海历史遗留问题用海报批项目范畴，因此建设单位于 2023 年 3 月委托上海东海海洋工程勘察设计研究院有限公司开展本项目的海域使用论证工作，于 2024 年 9 月 12 日取得福建省人民政府关于《福州江阴港城经济区东部海堤工程用海的批复》（闽政海域〔2024〕25 号）（见附件 4），并于 2025 年 1 月 13 日取得本项目用海不动产权证（闽（2025）海不动产权第 0000003 号）（见附件 5）。



图 0-1 本项目位置及平面示意图

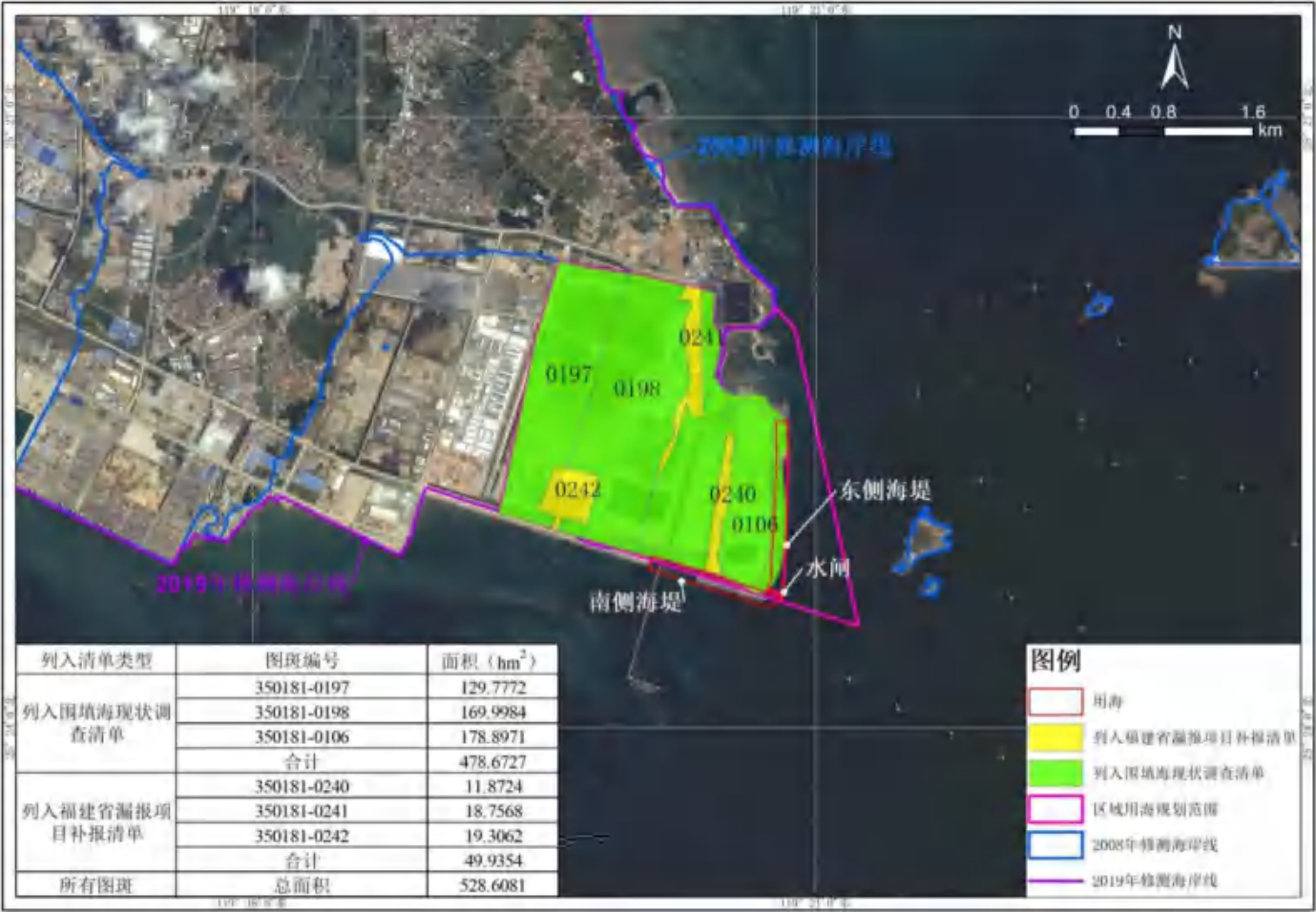


图 0-2 本项目与历史围填海图斑的位置关系

2024年2月26日，福州江阴港城经济区管理委员会取得《关于福州江阴港城经济区东部海堤工程建议书暨可行性研究报告的批复》（融发改审批〔2024〕126号，见附件3），批复的建设内容（即本项目建设内容）为：1、新建东、南段海堤，其中东堤起点位于万融新材料一体化项目（二期）东北角，终点至东部产业园1号区块项目东南角，总长1543米；南堤起点位于东堤终点，终点与现状海堤相接，总长1193米，设计防潮标准100年一遇。2、设置水闸1座，壁头节制闸闸底板高程-2.5米，水闸3孔，宽度为15米，设计排涝标准是20年一遇。

2024年9月20日，海堤工程已开始动工建设，2025年7月，相关主管部门对福州市江阴工业区开发建设有限公司未经批准擅自开工的违法行为进行处罚。截止目前本项目东侧海堤基础抛石已经完成，一级平台斜坡块石抛填也基本完成，南侧海堤完成大部分基础抛石，部分块石抛填。

本项目所在江阴港城经济区已经建成保税物流园区、港口集装箱作业区和集装箱码头区等产业集聚区，发展现代物流、仓储、临港工业，形成大型电力、冶金、化工、钢铁和机械等为重点的临海工业基地和新型港口经济区，产业优势明显。项目南侧为江阴深水港区和深水航道，规划为建设20万吨深水码头港区，本工程建设对保障江阴壁头港区和码头功能的发挥具有至关重要的作用。本项目的建设既是历史围填海生态修复方案的一部分，又是区域防潮排涝规划的重要组成部分，该工程是完善东部产业区防潮排涝设施、抵御洪涝灾害的需要，对促进历史围填海生态修复及社会经济的持续稳定发展具有重要意义。

二、建设项目的特点

（1）本项目东侧海堤基础抛石已经完成，一级平台斜坡块石抛填也基本完成，南侧海堤完成大部分基础抛石，部分块石抛填。

（2）项目拟建于福州江阴港城经济区东部片区，工程建成后可提升东部产业区防潮排涝设施，保障江阴壁头港区和码头功能。

（3）建设项目部分海堤工程为历史围填海图斑生态修复工程的一部分，主要环境影响为建设项目施工过程对海洋环境、声环境、生态环境造成的影响。

（4）运营期本项目工程本身无污染物产生，主要影响为项目建设对区域水文动力及冲淤环境的影响。

三、环境影响评价工作过程

本项目主要工程内容为护岸工程及排涝水闸工程，其中护岸工程总长 2736 米（东堤 1543、南堤、1193 米），根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“154.围填海工程及海上堤坝工程 长度 0.5 公里以上的海上堤坝工程”，应编制环境影响报告书。

本项目建设排涝水闸 1 座，设计排涝标准为 20 年一遇，为单向运用排洪闸，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“127 防洪除涝工程”中的城镇排涝河流水闸，属名录中未作规定的建设项目，不纳入建设项目环境影响评价管理。

综上，环境影响评价类别按其中单项等级最高的确定的原则，本项目需实行环境影响报告书审批管理。

表 0-1 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》

环评类别 项目类别	报告书	报告表	登记表
五十一、水利			
127 防洪除涝工程	新建大中型	其他 （小型沟渠的护坡除外；城镇排涝河流水闸、排涝泵站除外）	/
五十四、海洋工程			
154 围填海工程及海上堤坝工程	围填海工程；长度 0.5 公里以上的海上堤坝工程	其他	/

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》以及《福建省海洋环境保护条例》等相关规定，本项目建设单位福州市江阴工业区开发建设有限公司于 2025 年 4 月 21 日委托厦门市政南方海洋科技有限公司对“福州江阴港城经济区东部海堤工程”进行环境影响评价工作（见附件 1），评价单位在收集分析现有资料、现场踏勘、污染源调查、环境质量现状监测的基础上，对项目建设可能对周围海洋环境及周边社会环境等可能产生的影响进行了深入的分析，在结合建设单位公众参与调查结果的基础上，编制完成了本项目环境影响报告书。

本次环评主要分以下几个阶段：

第一阶段：评价单位接受项目环境影响评价委托后，根据建设单位提供的

设计方案（施工方案、平面布局、施工周期、施工设备、污染治理等）等有关资料，先确定项目是否符合国家和地方有关法律法规、政策及相关规划，判定项目的环境影响评价类型，随即建设单位于 2025 年 4 月 24 日在福建环保网厦门片区进行了环评第一次公示，公示期为报告书征求意见稿编制期间，公示期间未接到公众意见；根据建设单位提供的关于本项目的资料，进行初步的工程分析，识别环境影响因素、筛选评价因子，明确评价重点、环境保护目标，确定评价工作等级、评价范围和标准。

第二阶段：进行评价范围内的环境状况调查、监测与评价，了解环境现状情况；进行详细的工程分析，确定各污染因素污染源强，然后进行各环境要素影响预测与评价、各专题环境影响分析与评价。

第三阶段：在各环境要素影响分析的基础上，提出可行性环境保护措施，给出项目环境可行性结论。在本项目环境初稿完成时，建设单位于 2025 年 7 月 22 日在福建环保网福州市福清片区公示区、报纸进行了本项目环境影响报告书征求意见稿全本公示，公示期为 10 个工作日。公示期间，未收到公众意见及建议。随后，建设单位编制了公参说明。

在此基础上，评价单位编制完成了《福州江阴港城经济区东部海堤工程环境影响报告书》（送审稿），供建设单位上报生态环境主管部门审查。

环境影响评价工作的技术路线详见图 0-4。

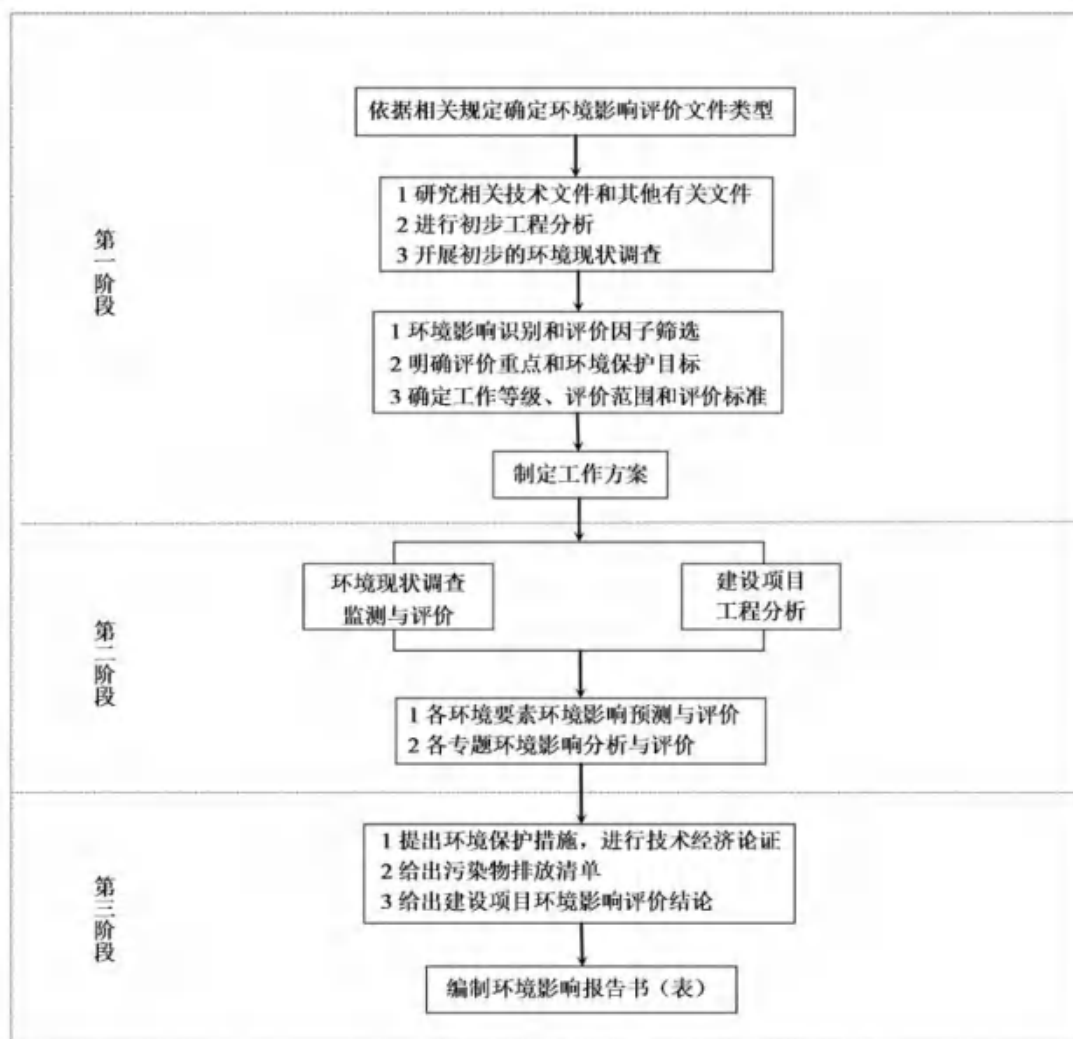


图 0-4 项目评价技术路线图

四、分析相关判定情况

（1）产业政策符合性判定

本项目为海堤建设及水闸建设工程，建设内容为海堤工程、水闸工程等相关建设内容，根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，归属于“第一类 鼓励类”——“二、水利”——“3、江河湖海堤防建设及河道治理工程”因此，项目建设符合国家产业政策。

（2）相关规划符合性判定

项目建设符合项目建设符合《福州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《福清市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011-2020 年）》《福建省海岸带保护与利用规划（2016-2020 年）》要求。

(3) 与“三线一单”的符合性分析

本项目不涉及占用生态保护红线。项目施工采用区域目前广泛采用的先进施工工艺及施工设备，项目水、电等资源利用不会突破区域资源利用上线的要求。采取本环评提出的生态保护措施及污染防治措施后，工程建设对环境的影响不会引起区域环境质量恶化，不会突破区域环境质量的底线。因此，本项目建设符合“三线一单”生态环境分区管控要求。

分析相关判定情况的具体符合性分析内容详见“2.10 工程建设的环境可行性分析”小节。

五、关注的主要环境问题及环境影响

- (1) 工程建设对海洋水文动力环境和冲淤环境的影响；
- (2) 工程施工建设过程对海洋环境、海洋生态环境的影响；
- (3) 工程建设施工扬尘、施工噪声、施工废水、固体废物对环境的影响等。

六、环境影响评价的主要结论

福州江阴港城经济区东部海堤工程建设符合国家产业政策，符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011-2020）》《福建省海岸带保护与利用规划（2016—2020年）》《福州市国土空间总体规划（2021-2035年）（报批稿）》《福清市国土空间总体规划（2021-2035年）（报批稿）》等相关规划要求，符合城市环境功能区划要求。拟建工程对工程附近海洋环境、海洋生态环境及工程所在区域地表水环境、声环境、大气环境等的影响较小，固体废物均可以得到妥善处置，环境风险可控。在严格执行环境保护法律法规和政策制度，严格执行“三同时”制度，认真落实本报告书提出的各项生态保护和污染控制措施、生态补偿措施以及风险防范对策措施的前提下，从生态环境保护的角度考虑，本项目建设是可行的。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日实施；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2024年1月1日施行；
- (3) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002年1月1日实施；
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月修正；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日修订；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订；
- (7) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日施行；
- (8) 《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；
- (9) 《中华人民共和国湿地保护法》，2022年6月1日施行；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日修订实施；
- (11) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017年10月；
- (12) 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日修订实施；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2023年5月1日施行；
- (14) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，2013年12月；
- (15) 《中华人民共和国防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018年3月；
- (16) 《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》，2016年12月；
- (17) 《中华人民共和国水上水下施工作业通航安全管理规定》，2000年1月实施；
- (18) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018年3月；
- (19) 《海岸线保护与利用管理办法》，2017年3月31日；
- (20) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年7月16日修订，2017年10月1日施行；

- (21) 《环境影响评价公众参与办法》，2018 年；
- (22) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，2024 年 2 月 1 日；
- (23) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》，国发〔2015〕17 号，2015 年 4 月；
- (24) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》，国发〔2013〕37 号，国务院 2013 年 9 月 10 日；
- (25) 《国家重点保护野生动物名录（2021 版）》；
- (26) 《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发〔2022〕1 号），2022 年 01 月；
- (27) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，2021 年 1 月施行；
- (28) 《福建省建设项目环境影响评价文件分级审批名录（2025 年本）》（闽环发〔2025〕5 号），2025 年 4 月；
- (29) 《福建省生态环境保护条例》，2022 年 5 月 1 日施行；
- (30) 《福建省湿地保护条例》，2023 年 1 月施行；
- (31) 《福建省湿地名录管理办法（暂行）》，闽林[2018]4 号，2018 年 7 月 11 日；
- (32) 《福建省地下水污染防治实施方案》，2019 年 7 月 18 日；
- (33) 《福建省水污染防治条例》，2021 年 7 月 29 日；
- (34) 《福州市水污染防治行动计划工作方案》，2015 年 12 月；
- (35) 《福州市生态环境分区管控方案（2023 年更新）》，2024 年 7 月。

1.1.2 技术标准 and 规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (6) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）；

- (8) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)；
- (9) 《防治城市扬尘污染技术规范》(HJ/T393-2007)；
- (10) 《近岸海域环境监测技术规范》(HJ442-2020)；
- (11) 《海洋调查规范》(GB/T12763.1~GB/T17378.9-2007)；
- (12) 《海洋监测规范》(GB/T17378.1~GB/T17378.7-2007)；
- (13) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)；
- (14) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002年。

1.1.3 相关规划

- (1) 《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》，福建省生态环境厅，2022年2月；
- (2) 《福建省国土空间规划（2021—2035年）》，国务院，2023年11月；
- (3) 《福州市国土空间总体规划（2021—2035）》，国务院，2024年12月；
- (4) 《福清市国土空间总体规划（2021-2035年）》，福建省自然资源厅，2024年12月；
- (5) 《福建省生态环境功能区划》，2010年1月；
- (6) 《福建省近岸海域生态环境功能区划（修编）（2011—2020年）》，福建省人民政府，2011年6月；
- (7) 《福建省海岸带保护与利用规划（2016-2020年）》，2016年；
- (8) 《福州市湿地保护规划（2014-2025年）》，2014年；
- (9) 《福建省湿地保护规划（2024—2030年）》，2024年；
- (10) 《福州港江阴港区控制性详细规划》；
- (11) 《福州江阴港城总体规划（2018-2035年）》；
- (12) 《江阴工业集中区东部片区控制性详细规划》；
- (13) 《江阴港城经济区（暨江阴镇、新厝镇）国土空间总体规划（2021-2035年）》。

1.1.4 项目基础资料

- (1) 建设项目环境影响评价委托书（见附件 1）；
- (2) 《福州市江阴集中区东部产业区填海造地项目初步设计变更报告》，深圳市水务规划设计院股份有限公司，2024 年 10 月；
- (3) 《福州江阴港城经济区东部产业区壁头河及壁头节制闸工程》，深圳市水务规划设计院股份有限公司，2022 年 8 月；
- (4) 《福州江阴港城经济区东部海堤工程海域使用论证报告书》，上海东海海洋工程勘察设计研究院有限公司，2024 年 6 月；
- (5) 《福州市江阴工业集中区东部片区临海工业园区区域建设用海规划 海洋环境影响专题篇章》，国家海洋局第三海洋研究所；
- (6) 《福州江阴港城经济区东部片区围填海项目生态保护修复方案调整报告》，国家海洋局东海环境监测中心，2024 年 2 月；
- (7) 监测报告等其他资料。

1.2 评价原则

突出环境影响评价的源头预防作用，坚持保护和改善环境质量。

(1) 依法评价

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

(2) 科学评价

规范环境影响评价方法，科学分析项目建设对环境质量的影响。

(3) 突出重点

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

1.3 环境影响识别和评价因子筛选

1.3.1 环境影响因素识别

根据本项目工程特点可知，本项目环境影响主要集中在施工期，结合环境

敏感目标和自然社会环境特征，本工程环境影响因素识别见表 1.3-1。

表 1.3-1 工程环境影响因素识别一览表

时段	环境要素	影响因子/影响对象	工程内容及表征	影响识别	是否可逆
施工期	海水水质、沉积物	SPM、COD、BOD ₅ 、石油类	施工产生的悬浮物	-2S	是
			施工人员生活污水、施工废水、施工船舶生活污水和舱底油污水收集处置	-1S	是
	海洋生物生态	潮间带生境及生物、浮游动植物、鱼卵、仔稚鱼、游泳生物等；	悬砂扩散导致的海洋生态影响	-1S	是
			占海破坏潮间带生物栖息环境；	-1L	否
	环境空气	扬尘、NO _x 、烃类	施工机械及施工船舶发动机尾气、道路扬尘、施工粉尘	-1S	是
	声环境	噪声	施工机械及手工船舶噪声	-1S	是
	固体废物	施工固废、生活垃圾	施工弃土方、建筑垃圾、施工人员生活垃圾、施工船舶垃圾	-1S	是
	环境风险	溢油	施工船舶发生溢油环境事故	-2S	是
运营期	陆域生态环境影响	水土流失、土地、野生动植物	水土流失；项目占地及施工活动对沿线动植物资源的影响	-2S	是
	海洋水文动力及冲淤环境	项目建设对海域流场的影响	护岸工程建设对工程区附近海域水文动力及冲淤环境的影响	-2L	否

注：+表示正面影响，-表示负面影响；0表示无影响；1表示环境要素所受影响程度较小或轻微，进行影响描述；2表示环境要素所受影响程度为中等或较为敏感，进行重点评价；L 长期影响，S 短期影响

1.3.2 评价因子筛选

结合环境影响的识别，对评价因子的筛选，筛选结果见表 1.3-2。

表 1.3-2 评价因子筛选

时段	环境要素	主要污染因素	环境现状评价因子和内容	影响评价因子和内容
施工期	海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生物生态环境	施工队伍的生活污水、施工过程水污染物排放、施工船舶生活污水和舱底油污水排放；	海水水质：pH、SPM、COD、DO、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、锌等；	施工期对水环境、沉积物环境、海洋生态的影响； 施工期废水、废气及固废影响分析；
			海洋沉积物：油类、重金属等；	
			海洋生物生态：叶绿素a、浮游生物、底栖生物等	
	环境空气	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、烃类	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、O ₃	颗粒物
	声环境	等效A声级	等效连续A声级	等效连续A声级

时段	环境要素	主要污染因素	环境现状评价因子和内容	影响评价因子和内容
	固体废物	一般工业固体废物、生活垃圾	/	一般工业固体废物、生活垃圾
	陆域生态环境	施工噪声、施工废水、施工固废、施工船舶垃圾	水土流失、陆域生态、野生动植物	水土流失、陆域生态、野生动植物
	环境风险	溢油	/	溢油导致的突发环境问题
运营期	生态影响	/	/	生态修复工程的正面影响
	水文动力、冲淤环境	项目建设对海域流场的影响	工程海域水文动力、地形地貌与冲淤环境分析	工程后海域潮流变化、冲淤环境变化分析。

1.4 环境功能区划及评价标准

1.4.1 海洋环境功能区划及环境质量标准

(1) 项目所在海域海洋环境功能区划

根据《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011-2020）》，本项目涉海区域属于“兴化湾江阴壁头四类区（FJ053-D-III）”，见图 1.4-1。主导功能为：“港口、航运”，辅助功能为：“一般工业用水”，海水水质执行第三类海水水质标准。

表 1.4-1 项目所在海域近岸海域环境功能区一览表

标识号	功能区名称	范围	中心坐标	面积(km ²)	近岸海域环境功能区		水质保护目标	
					主导功能	辅助功能	近期	远期
FJ053-D-III	兴化湾江阴壁头四类区	兴化湾江阴半岛南部海域	25° 24' 57.6" N, 119° 18' 28.8" E	47.07	港口、航运	一般工业用水	三	三

(2) 项目周边海域海洋环境功能区划

项目周边海域环境功能区包括福州市境内的 7 个功能区，莆田市境内的 5 个功能区，各功能区分布见图 1.4-1，主导功能、辅助功能和水质保护目标见表 1.4-2。

表 1.4-2 项目周边海域环境功能区一览表

沿海 地市	海域 名称	标识号	功能区名称	近岸海域环境功能区		水质保护目标	
				主导功能	辅助功能	近期	远期
福州 市	兴化湾 福清海区	FJ048-D-II	万安港口四 类区	港口	航运	二	二
		FJ049-D-II	牛头尾港口 四类区	港口	航运	二	二
		FJ050-C-III	兴化湾前薛 三类区	一般工业用 水		三	三
		FJ051-B-II	兴化湾前薛 二类区	养殖		二	二
		FJ052-D-III	兴化湾下垵 四类区	港口		三	三
		FJ054-B-II	兴化湾江阴 西部海域二 类区	养殖		二	二
		FJ055-B-II	兴化湾江阴 东部及南部 海域二类区	养殖	港口、旅游	二	二
莆田 市	兴化湾、 平海湾 海域	FJ057-D-III	木兰溪河口 四类区	港口、航运	纳污	三	三
		FJ058-D-II	兴化湾江口- 三江口四类 区	港口、航运	养殖	二	二
		FJ059-D-II	兴化湾澄峰 一美澜四类 区	港口、航运	养殖	二	二
		FJ060-D-II	兴化湾石城 四类区	港口、航运	养殖	二	二
		FJ061-B-II	兴化湾平海 湾二类区	养殖、旅游		二	二
	莆田东南 海域	FJ067-B- I	莆田东南海 域二类区	海洋渔业、 新鲜海水供 应	航运	一	一

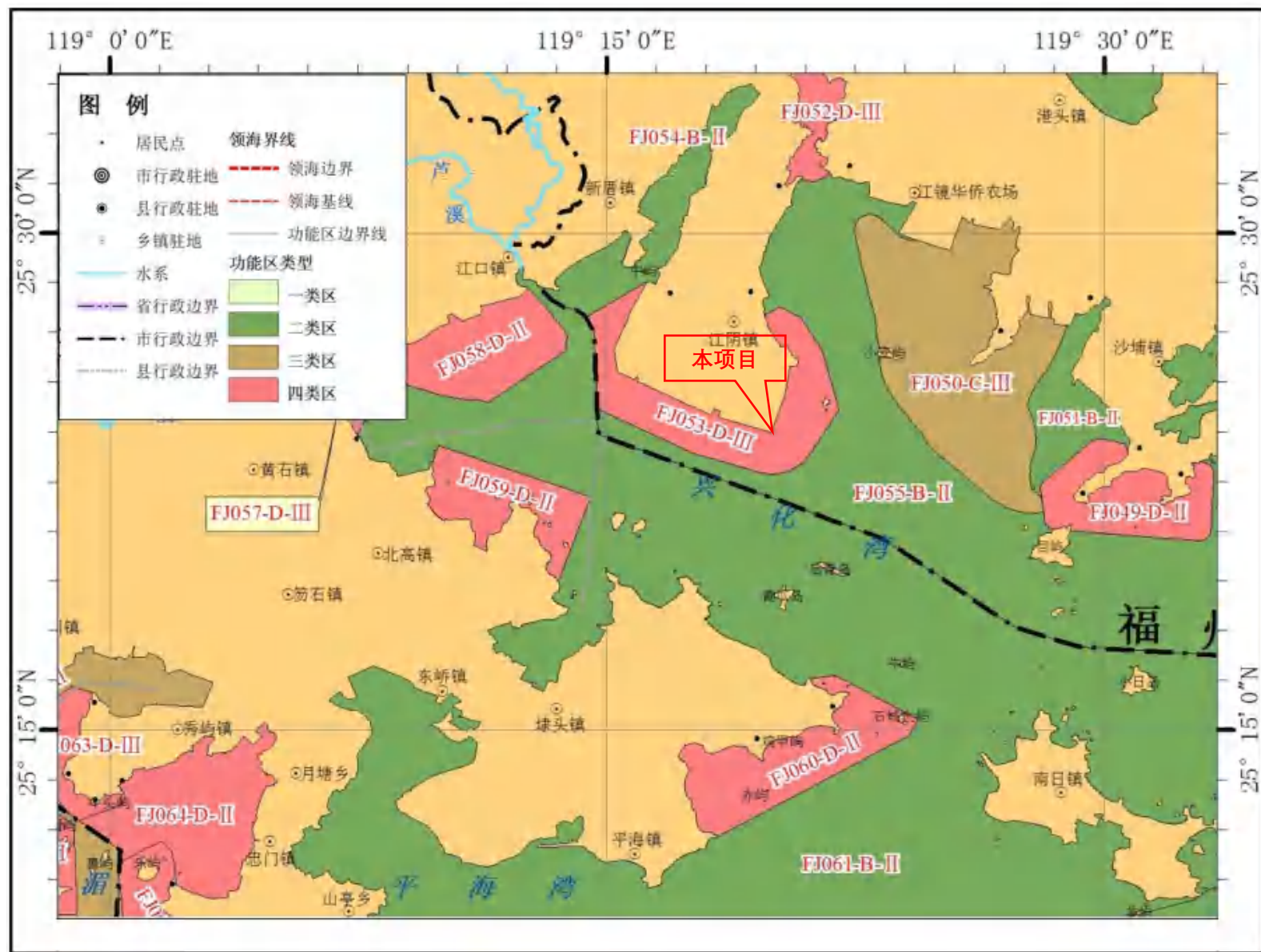


图 1.4-1 本项目及周边海域环境功能区分布情况

(3) 海洋环境质量标准

①海水水质

项目所在海域海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类标准，标准值见表 1.4-3。

周边海域评价范围内的其他海域环境功能区执行海水水质标准如下：

执行第一类海水水质标准：莆田东南海域二类区

执行第二类海水水质标准：万安港口四类区、牛头尾港口四类区、兴化湾前薛二类区、兴化湾江阴西部海域二类区、兴化湾江阴东部及南部海域二类区、兴化湾江口-三江口四类区、兴化湾澄峰—美澜四类区、兴化湾石城四类区；

执行第三类海水水质标准：兴化湾前薛三类区、兴化湾下垵四类区。

表 1.4-3 海水水质标准（单位：mg/L）

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
水温（℃）	人为造成的海水温升夏季不超过 1℃，其它季节不超过 2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃	
pH	7.8~8.5，同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8，同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
悬浮物	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
DO	>6	>5	>4	>3
COD	≤2	≤3	≤4	≤5
无机氮	≤0.20	≤0.30	≤0.40	≤0.50
活性磷酸盐	≤0.015	≤0.030		≤0.045
石油类	≤0.05		≤0.30	≤0.50
挥发酚	≤0.005		≤0.010	≤0.050
硫化物（以 S 计）	≤0.02	≤0.05	≤0.10	≤0.25
氟化物	≤0.005		≤0.10	≤0.20
铜	≤0.005	≤0.010	≤0.050	
铅	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.050
锌	≤0.020	≤0.050	≤0.10	≤0.50
镉	≤0.001	≤0.005	≤0.010	
汞	≤0.00005	≤0.0002	≤0.0002	≤0.0005
砷	≤0.020	≤0.030	≤0.050	
铬	≤0.05	≤0.10	≤0.20	≤0.50

②海洋沉积物质量

参考《福建省海洋环境保护规划（2011-2020）》，本项目所在“江阴半岛港口与工业开发监督区”海域沉积物执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)

第二类标准。

海洋沉积物质量标准值见表 1.4-4。

表 1.4-4 海洋沉积物质量（单位：有机碳/%，重金属/ 10^{-6} ，其他/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ）

项目	第一类	第二类	第三类
硫化物	≤ 300	≤ 500	≤ 600
有机碳	≤ 2.0	≤ 3.0	≤ 4.0
油类	≤ 500	≤ 1000	≤ 1500
汞	≤ 0.20	≤ 0.50	≤ 1.00
镉	≤ 0.50	≤ 1.50	≤ 5.00
铅	≤ 60	≤ 130	≤ 250
锌	≤ 150	≤ 350	≤ 600
铜	≤ 35	≤ 100	≤ 200
砷	≤ 20.0	≤ 65.0	≤ 93.0
铬	≤ 80.0	≤ 150.0	≤ 270.0

③海洋生物质量

评价海域海洋生物质量，以贝类（双壳类）为环境监测生物，双壳贝类生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第一类标准及《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）中附录 C 中参考值，标准值见表 1.4-5。

表 1.4-5 （1）海洋贝类生物质量标准值（单位：mg/kg 鲜重）

项目	评价标准		
	第一类	第二类	第三类
汞	≤ 0.05	≤ 0.10	≤ 0.30
镉	≤ 0.2	≤ 2.0	≤ 5.0
铅	≤ 0.1	≤ 2.0	≤ 6.0
锌	≤ 20	≤ 50	≤ 100 （牡蛎500）
铜	≤ 10	≤ 25	≤ 50 （牡蛎100）
砷	≤ 1.0	≤ 5.0	≤ 8.0
铬	≤ 0.5	≤ 2.0	≤ 6.0
石油烃	≤ 15	≤ 50	≤ 80

表 1.4-5 （2）（HJ1409-2025）中附录 C 中参考值单位：mg/kg

项目	软体动物（非双壳贝类）	甲壳类	鱼类
总汞	0.3	0.2	0.3
镉	5.5	2.0	0.6
锌	250	150	40
铅	10	2	2
铜	100	100	20
砷	1	1	1
石油烃	20	20	20

1.4.2 大气环境功能区划及环境质量标准

根据福州市环境空气质量功能区划，本项目所在的江阴半岛处于环境空气二类功能区。环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准及其修改单二级标准，标准值见表 1.4-6。

表 1.4-6 环境空气质量评价标准（单位：CO/ $\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ，其他 $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ ）

项目	浓度限值		
	1 小时平均	24 小时平均	年平均
SO ₂	500	150	60
NO ₂	200	80	40
CO	10	4	
臭氧（O ₃ ）	200	160（日最大8小时平均）	
PM ₁₀		150	70
PM _{2.5}		75	35
NO _x	250	100	50
TSP		300	200

1.4.3 声环境功能区划及质量标准

根据《福州江阴港城总体规划》（2018-2035 年）要求，项目所在地区规划为港口运输物流仓储区。按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中声环境功能区分类，该环境区域属于 3 类环境功能区。

项目所在区声环境功能执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准，具体见表 1.4-7。声环境影响评价范围内无敏感保护目标分布。

表 1.4-7 《声环境质量标准》（GB3096-2008） 单位：dB（A）

级别	时段	标准值
3类	昼间	65
	夜间	55

1.4.4 污染物排放标准

（1）污水排放标准

项目水污染主要集中在施工期，运营期无废水产生。

根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，仅在港口水域范围内航行、作业的船舶，船舶的排污设备实施铅封管理，因此施工船舶的排污设备应实施铅封，施工船舶含油污水收集上岸后交由有资质单位接收处理，产生的生活污水收集后上岸处理，禁止直接排海。

(2) 大气污染物排放标准

施工扬尘排放标准执行大气污染物《大气污染物综合排放标准》(GB16927-1996)中单位周界无组织排放监控浓度限值(即 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$)，具体标准见表 1.4-8。

表 1.4-8 大气污染物排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值标准	标准来源
颗粒物	$\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$	《大气污染物综合排放标准》 (GB16927-1996)

(2) 噪声污染物排放标准

施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)，昼间 70 dB (A)，夜间 55 dB (A)，见表 1.4-9。

表 1.4-9 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 单位: dB (A)

昼间	夜间
70	55

同时应满足GB12523-2011中的相关规定:

4.2 夜间突发噪声最大声级超过限值的幅度不得高于15dB (A) ;

4.3 当场界距噪声敏感建筑物较近, 其室外不满足测量条件时, 可在噪声敏感建筑物室内测量, 并将表1中的相应的限值减10dB (A) 作为评价依据。

1.5 评价等级及评价范围

1.5.1 海洋环境

1.5.1.1 评价等级

本项目主要建设内容为堤坝工程及排涝水闸工程。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)中的海洋生态环境影响类型、评价等级划分技术原则与判定依据, 本项目海洋生态环境影响类型为“线性水工构筑物”, 护岸工程总长 2736 米, 属于“线性水工构筑物轴线长度 $L \geq 2$ ”, 用海方式为非透水构筑物, 评价等级为 1 级。排涝水闸工程在施工过程拟建设围堰 764 米, 属于“线性水工构筑物轴线长度 $0.5 \leq L < 2$ ”, 用海方式为非透水构筑物, 评价等级为 2 级。

综上所述, 本项目海洋生态环境影响评价等级为 1 级。

表 1.5-1 建设项目海洋生态环境影响评价等级判定表

影响类型 \ 评价等级	1级	2级	3级
-------------	----	----	----

线性水工构筑物轴线长度L (km)	透水	$L \geq 5$	$1 \leq L < 5$	$L < 1$
	非透水	$L \geq 2$	$0.5 \leq L < 2$	$L < 0.5$

表 1.5-2 主要涉海项目的影响类型

影响类型		主要项目类别
线性水工构筑物 物轴线长度	透水	跨海桥梁工程；海上栈桥
	非透水	防波堤等水运辅助工程；海上堤坝、临时围堰、堤坝拆除等工程；海洋能源开发利用类工程

1.5.1.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定，1 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 15km~30km，垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的 1/2 为宜。

本项目海洋环境的评价范围应向外扩展 15 km，则确定本项目的评价范围为以项目位置为中心，扩展兴化湾口直线与湾内岸线相接形成的闭合曲线，海域面积约 685.01 km²，本项目评价范围边界经纬度见表 1.5-3，评级范围图见图 1.5-1。

表 1.5-3 评价范围边界经纬度一览表

边界代码	经度 (°E)	纬度 (°N)
A	119°22' 18.618"	25°16' 11.420"
B	119°29' 06.224"	25°21' 57.886"

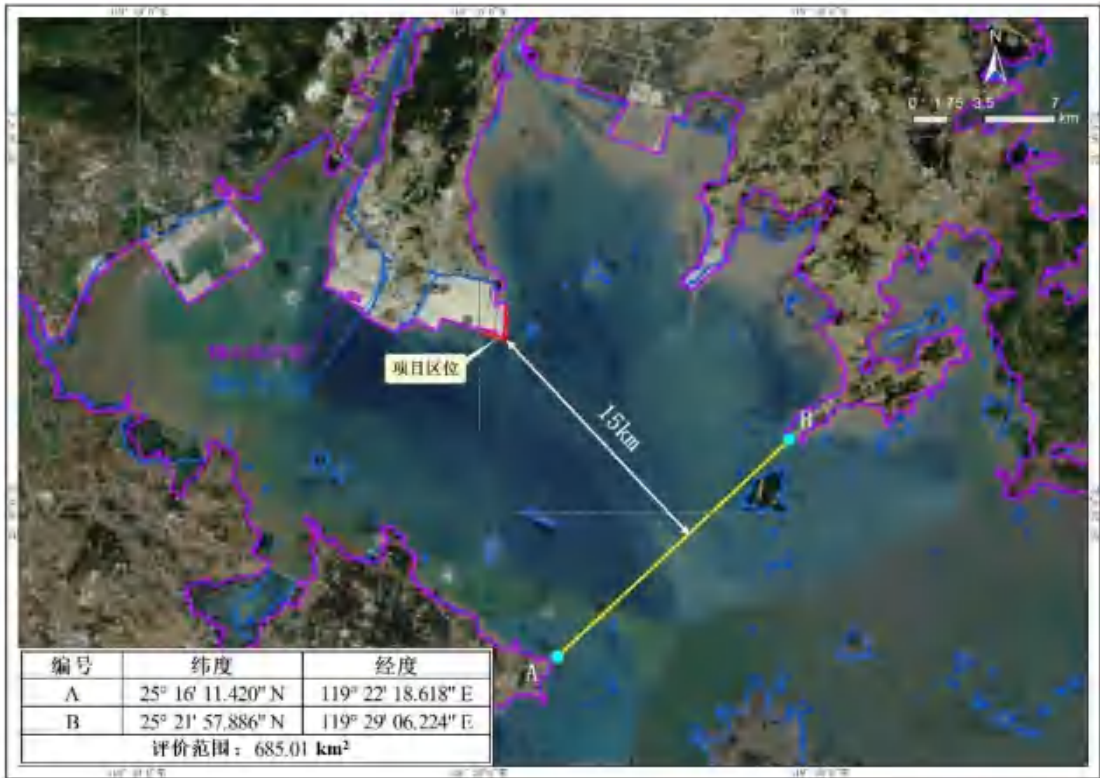


图 1.5-1 项目海洋环境影响评价范围示意图

1.5.2 地表水环境

1.5.2.1 评价等级

本项目运营期不产生废水，施工期产生的施工废水集中收集处理后用于降尘，不外排，施工现场施工人员生活污水经化粪池及一体式地理式处理设施处理后委托环卫部门定期进行清运。船舶舱底油污水和生活污水由船舶自备污水处理设施，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2019）相关规定，本项目按水文要素影响型建设项目等级分级判定表确定地表水评价等级，见表 1.5 4，本项目工程建设区域属“入海河口、近岸海域”，工程垂直投影面积以及外扩范围 $A_1=31.8730\text{hm}^2=0.318\text{km}^2>0.15\text{ km}^2$ （ A_1 以项目用海面积确定）；工程扰动水底面积以护岸及围堰占海面积计，则 $A_2=39.51\text{hm}^2=0.395\text{km}^2>0.2\text{ km}^2$ 。因此，本项目地表水影响评价等级为一级。

表 1.5-4 地表水环境影响评价等级分级判定表

评价 工作 等级	水温	径流		受影响地表水域	
	年径流量 与库容之 比 α	兴利库容占 年径流量百 分比 β %	取水量占 多年平均 径流量百 分比 γ %	工程垂直投影面积以及 外扩范围 A_1/km^2 ；工程 扰动水底面积 A_2/km^2 ； 过水断面宽度占用比例 或占用面积比例 R %	工程垂直投影面 积以及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰 动水底面积 A_2/km^2

				河流	湖库	入海河口、近岸海域
一级	$\alpha \leq 10$ 或稳定分层	$\beta \geq 20$; 或 完全年调节 与多年调节	$\gamma \geq 30$	$A_1 \geq 0.3$; 或 $A_2 \geq 1.5$; 或 $R \geq 10$	$A_1 \geq 0.3$; 或 $A_2 \geq 1.5$; 或 $R \geq 20$	$A_1 \geq 0.5$; 或 $A_2 \geq 3$
二级	$20 > \alpha > 10$ 或不稳定分层	$20 > \beta > 2$; 或季调节 与不完全年调节	$30 > \gamma > 10$	$0.3 > A_1 > 0.05$; 或 $1.5 > A_2 > 0.2$; 或 $10 > R > 5$	$0.3 > A_1 > 0.05$; 或 $1.5 > A_2 > 0.2$; 或 $20 > R > 5$	$0.5 > A_1 > 0.15$; 或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$\alpha \geq 20$; 或混合型	$\beta \leq 2$; 或 无调节	$\gamma \leq 10$	$A_1 \leq 0.05$; 或 $A_2 \leq 0.2$; 或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.05$; 或 $A_2 \leq 0.2$; 或 $R \leq 5$	$A_1 \leq 0.15$; 或 $A_2 \leq 0.5$

1.5.2.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2019）相关规定，受纳水体为入海河口及近岸海域时，评价范围按照海洋导则（《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025））执行，海洋评价范围见表 1.5 3。

1.5.3 大气环境

评价等级：项目属于二类环境空气质量功能区（见图 1.3-6）。本项目为护岸工程及排涝水闸工程，主要的大气污染物来自施工期汽车尾气、船舶废气，没有集中式大气排放源，尾气量小且排放时长不固定，兴化湾内海域宽广、对流扩散条件好，稀释扩散作用下，汽车尾气、船舶废气对大气环境的影响较小。根据（HJ2.2-2018）《环境影响评价技术导则—大气环境》中关于评价工作等级的划分依据，确定大气环境影响评价工作等级为三级，仅对大气环境影响进行简要分析。

评价范围：建设项目的大气环境影响评价等级为三级，无需设置大气环境影响评价范围。

1.5.4 声环境

评价等级：根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021），本项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类区，工程评价范围内无声环境敏感目标分布，确定本工程声环境影响评价工作等级为三级。

评价范围：建设项目的声环境影响评价等级为三级，其影响评价范围为护岸边界线两侧外延 200m。

1.5.5 陆域生态环境

评价等级：根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），评价工作的分级判据见表 1.5-5。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、生态保护红线；本项目不涉及永久占用陆域，主体工程均位于海岸线之外，占海面积 32.94hm²。陆域占地主要为临时用地，临时占地面积为 7.28hm²，小于 20km²；本项目不涉及地下水及土壤影响评价。因此，确定本项目陆域段工程生态影响评价工作等级为三级。

表 1.5-5 生态影响评价工作级别

评价等级	依据	本项目情况
一级	涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时；	不涉及
不低于二级	涉及生态保护红线时； 当工程占地规模大于 20 km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域）；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定； 根据 HJ 2.3-2018 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； 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；	本项目不涉及生态保护红线；本项目工程占地规模小于 20 km ² ；项目不涉及地下水及土壤影响评价
二级	涉及自然公园时；	不涉及
三级	其他	本项目属其他情况，评价等级为三级
备注	涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级；在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	

评价范围：本项目工程主体位于海岸线向海一侧，陆域工程主要为临时工程；临时场地的生态评价范围为场地外延 300m。

1.5.6 环境风险

评价等级：本项目运营期不涉及有毒有害和易燃易爆危险物质生产、使用和储存，其环境风险主要是施工期船舶溢油导致的。根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）和《建设项目环境风险评价技术导则》

(HJ169-2018)，项目环境风险潜势为 I，海洋环境风险等级为三级。

评价范围：建设项目的环境风险评价等级为三级，可不设置环境风险影响评价范围，但考虑到可能产生的溢油的环境风险事故，建议风险影响评价范围与海洋评价范围一致。

1.5.7 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)中“附录 A 地下水环境影响评价行业分类表”中规定，“海上堤坝工程”的地下水环境影响评价行业类别为 IV 类，即本项目不开展地下水环境影响评价。

1.5.8 土壤环境

根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》(HJ964-2018)中“表 A.1 土壤环境影响评价项目类别”中规定，本项目属于其他行业，土壤环境影响评价类别为 IV 类，因此不开展地下水环境影响评价。

1.6 评价内容和评价重点

1.6.1.1 评价内容

本项目的評價工作內容主要有工程分析、環境現狀調查、環境影響評價、環境風險評價、環境管理與監測計劃、環境保護措施評述、環境經濟損益分析等。

1.6.1.2 评价重点

結合工程所在位置和项目特点，本次评价的重点主要包括：

(1) 根据工程建设内容及施工方案，对工程监测可能产生的环境污染源与影响源进行分析与估算；

(2) 通过数值模拟研究项目建设造成的各种影响，包括：

- ①施工期堤坝及排涝水闸建设产生的悬浮物扩散范围及影响程度；
- ②项目建设对海洋生态环境及敏感保护目标的影响；
- ③项目建设对海洋水文动力、地形地貌与冲淤环境影响评价；
- ④分析施工期潜在的环境风险，评价溢油的环境影响；

(3) 根据工程建设和运营期产生的环境影响，提出切实可行的消除或减缓

环境保护对策措施，提出环境风险防范措施。

1.7 环境保护目标和环境敏感目标

1.7.1 海洋环境保护目标

根据区域环境功能区划和现场勘查及规划情况，结合项目环境影响初步分析，识别确定本项目的海洋环境敏感目标主要有福建福州兴化湾水鸟省级自然保护区、兴化湾北部西叶红树林生态保护红线区等。海洋环境保护目标分布情况具体见表 1.7-1 和图 1.7-2、图 1.7-3。

1.7.2 陆域环境保护目标

（1）地表水环境保护目标

本项目排涝水闸为拟建壁头河排洪水闸，壁头河及钱塘河均为占泽河的下流排涝水系，拟建水闸与现状水系尚无水利联系，待壁头河建设后与排涝水闸相邻。

（2）大气环境保护目标

大气环境影响评价不设置评价范围，建设项目周边无村庄分布，最近村庄为东堤西北侧 2.2km 的东楼村。

（3）声环境保护目标

建设项目位于福建省福州江阴港城经济区东部片区，项目周边 200m 范围内无村庄、学校等声环境保护目标分布。

（4）陆域生态环境保护目标

本项目陆域工程主要为临时工程，陆域生态保护目标为场地外延 300m 范围的动植物及其生境。

表 1.7-1 主要环境敏感目标情况一览表

敏感目标		方位	与项目区 最短距离	环境保护目 标	环境保护要求
海洋环境	用海区	江阴交通运输用海区	--	项目所在海域	海洋水质、 沉积物、海 洋生态
	生态保护 红线区	福建福州兴化湾水鸟省级自然保护区 (HY35010010037)①	NE	8.7km	湿地生态系统，珍稀濒危动物物种；水禽生境
		兴化湾北部西叶红树林生态保护红线区 (HY35010010035)②	E	14.9km	红树林
		兴化湾零星红树林生态保护红线 (HY35010010036)③	N	11.7km	红树林

《海水水质标准》（GB3097-1997）第三类标准；
《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第二类标准；
《海洋生物质量》（GB18421-2001）第二类标准

1.空间布局约束：严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》《海洋自然保护区管理办法》等相关规定。（1）禁止围填海、底土开挖等可能改变海域自然属性、破坏湿地生态系统功能和生态保护对象的开发活动；（2）生产设施与水禽筑巢区、觅食及栖息地等集中分布区须保留安全距离，禁止惊扰鸟类的作业；（3）生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。开展有限人为活动时禁止新增填海造地和新增围海，涉及利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。

2.污染物排放管控：（1）在受损的滨海湿地，综合运用生态廊道、退养还湿、植被恢复、海岸生态防护等手段，恢复湿地生态系统功能；（2）禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，禁止新设污染物集中排放口，禁止倾废。

3.环境风险防控：无；4.资源开发效率要求：无

1.空间布局约束：（1）生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。开展有限人为活动时禁止新增填海造地和新增围海，涉及利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。

（2）严禁在红树林地内开展开发性、生产性建设活动。国家重大项目确需占用红树林地的，应开展不可避让性论证，按有关规定报批，并建立滩涂红树林储备库，实行同区位“先补后征（占）”“占一补一”政策，确保红树林面积不减少、质量不降低；其它项目禁止占用红树林地。

敏感目标			方位	与项目区 最短距离	环境保护目 标	环境保护要求
						2.污染物排放管控：禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物。 3.环境风险防控：无；4.资源开发效率要求：无
		美澜至林垵海岸防护 生态保护红线区 (HY35030010001)④	SW	13.5km	岸线生态	1.空间布局约束：（1）生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。开展有限人为活动禁止新增填海造地和新增围海，涉及利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。 （2）除国防安全需要外，禁止在严格保护岸线的保护范围内构建永久性建筑物、围填海、开采海砂、设置排污口等损害海岸地形地貌和生态环境的活动。 2.污染物排放管控：禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物。 3.环境风险防控：无；4.资源开发效率要求：无
		黄岐至淇沪海岸防护 生态保护红线区 (HY35030010013)⑤	S	10.4km	岸线生态	1.空间布局约束：（1）禁止挖砂、采石、倾倒、垃圾填埋等破坏沙滩或诱发岸滩蚀退的开发活动。（2）生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。开展有限人为活动时禁止新增填海造地和新增围海，涉及利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。（3）除国防安全需要外，禁止在严格保护岸线的保护范围内构建永久性建筑物、围填海、开采海砂、设置排污口等损害海岸地形地貌和生态环境的活动。 2.污染物排放管控：（1）禁止排放有毒有害的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物。（2）清理不合理的岸线占用项目，整治影响岸滩稳定和滨海旅游活动的设施，实施沙滩养护等岸线整治修复工程，养护沿海防护林，整治海漂垃圾。 3.环境风险防控：无 4.资源开发效率要求：无

敏感目标			方位	与项目区 最短距离	环境保护目 标	环境保护要求
		苦鹅头海岸防护 生态保护红线区 (HY35030010014) ⑥	SW	12.3km	岸线生态	1.空间布局约束：（1）禁止开展污染海洋环境、破坏岸滩整洁、排放海洋垃圾、引发岸滩蚀退等损害公众健康、妨碍公众亲水活动的开发活动，禁止占用沙滩和沿海防护林。（2）严格控制岸线附近的景区建设工程，严格限制占用沙滩和沿海防护林，严格限制近海养殖活动。（3）禁止新设污染物集中排放口和垃圾倾倒区，已建集中排污口适时退出，禁止倾废。（4）生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。开展有限人为活动时禁止新增填海造地和新增围海，涉及利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。5.除国防安全需要外，禁止在严格保护岸线的保护范围内构建永久性建筑物、围填海、开采海砂、设置排污口等损害海岸地形地貌和生态环境的活动。2.污染物排放管控：（1）禁止排放有毒有害的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物。（2）清理不合理的岸线占用项目，整治影响岸滩稳定和滨海旅游活动的设施，实施沙滩养护等岸线整治修复工程，养护沿海防护林，整治海漂垃圾。3.环境风险防控：无 4.资源开发效率要求：无
		江镜滨海防风固沙 生态保护红线 (HY35010010038) ⑦	NE	10.7km	防风固沙生态	1.空间布局约束：生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。开展有限人为活动时禁止新增填海造地和新增围海，涉及利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。2.污染物排放管控：禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物。3.环境风险防控：无 4.资源开发效率要求：无
		闽东南沿海水土保持 与防风固沙生态保护红线 (HY35030010002) ⑧	W	21.1km	水土保持和 防风固沙生态	1.空间布局约束：生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。开展有限人为活动时禁止新增填海造地和新

敏感目标			方位	与项目区 最短距离	环境保护目 标	环境保护要求
						增围海，涉及利用无居民海岛的，原则上仅允许按照相关规定对海岛自然岸线、表面积、岛体、植被改变轻微的低影响利用方式。 2.污染物排放管控：禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物。 3.环境风险防控：无 4.资源开发效率要求：无
声环境	--		--	--	--	--
大气环境	--		--	--	--	--
地表水环境	拟建壁头河		--	相邻	水质	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）V类标准
陆域生态	周边动植物、鸟类		--	工程区及临时 占地及周边	沿线动植物 、鸟类	临时占地周边动植物及其生境

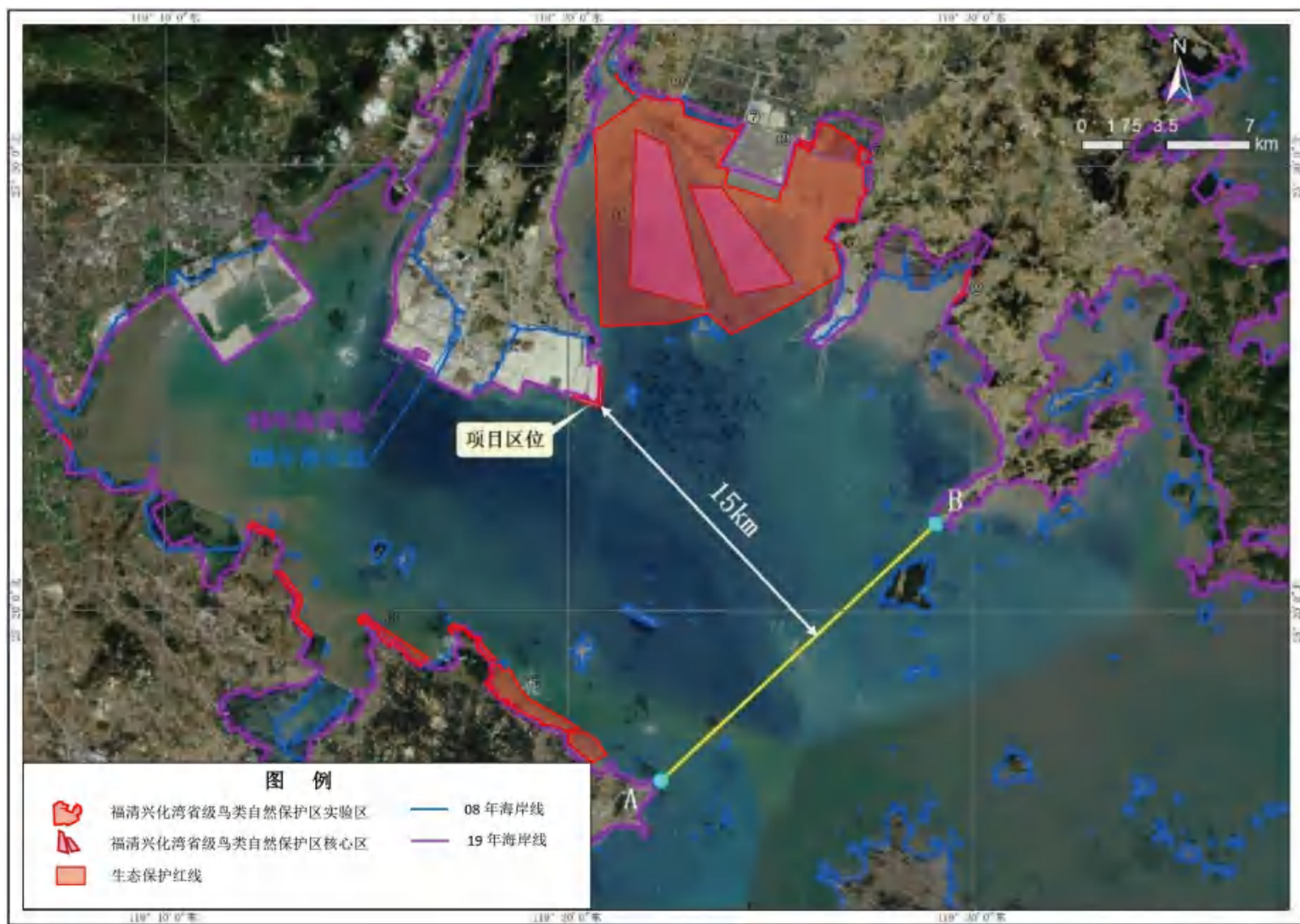


图 1.7-1 工程沿线环境敏感目标分布图

2 工程分析

2.1 未批先建回顾分析

2.1.1 未批先建情况

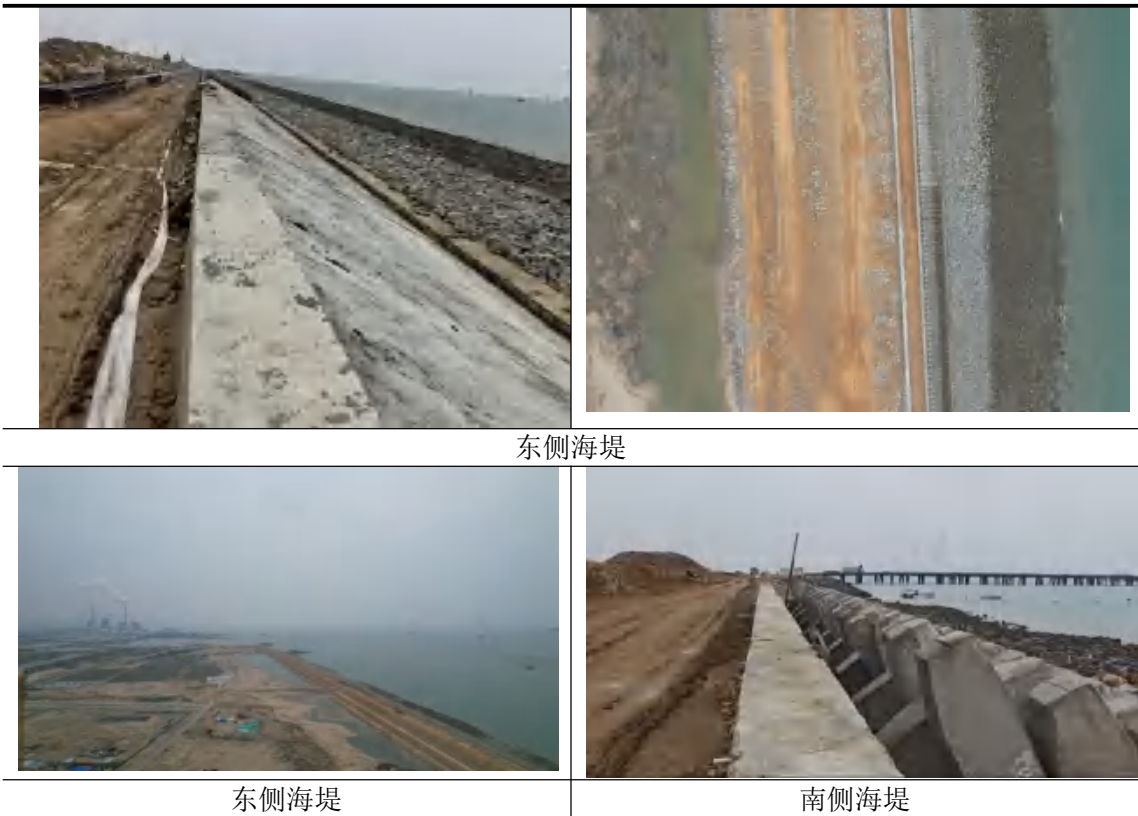
（1）主体工程

本工程于 2024 年 9 月 20 日开工建设，截止目前，本工程已于 2024 年 9 月 20 日开工建设，根据现场踏勘显示，截止 2025 年 5 月 26 日，东侧海堤基础抛石已经完成，一级平台斜坡块石抛填也基本完成，南侧海堤完成大部分基础抛石，部分块石抛填。

（2）临时工程

本项目项目部和块石堆场均利用后方填海形成的陆域空地，均已建成。

现状建设情况见图 2.3-2





南侧海堤



块石堆场

图 1.7-1 工程现状建设情况

2.1.2 未批先建影响分析

项目未批先建主要为海堤工程基础抛石、斜坡块石抛填。项目已建工程施工期主要影响包括船舶油污水、船舶垃圾、入海悬沙、施工废水、扬尘、施工噪声、水土流失等环境影响，施工期环境影响具有暂时性，随着工程施工的结束影响结束。

（1）入海悬沙影响及环保措施

项目基础抛石施工过程中可能会产生悬浮泥沙。悬浮泥沙入海后，在水动力的作用下迁移、扩散、运输、沉降，形成一定的悬浮泥沙浓度分布情况，对项目区及周边海域的海水水质环境产生影响。

已完成抛石部分在抛填石块时已尽量选取含泥土少的干净石方，最大程度减少泥沙入海量。

(2) 施工期地表水环境影响及环保措施

工程建设期间的废水主要来自船舶油污水、施工机械、车辆的清洗废水，施工人员的生活污水。

①船舶油污水：施工船舶产生的含油污水、船舶生活污水分类收集，由施工单位送海事管理部门认可的有处理能力的船舶服务公司接收处理，未出现直接排海现象。

②生活污水：施工现场设置化粪池及地理一体化生化处理设施处理后，委托环卫部门定期清运，不直接外排。

③片区出入口设置专门车辆冲洗场所，废水经隔油沉淀处理达标后可回用于设备冲洗。施工中避免雨期或逆季节施工造成混凝土废渣；严禁将混凝土废渣冲入海域，生产废水对海域影响不大。

(3) 施工期废气

本项目施工期大气污染物主要是施工扬尘，其次为施工机械、船舶废气和运输车辆尾气。

①施工现场出入口和场内主要道路、办公区进行了混凝土硬化，硬化后的地面经常清扫整洁。

②运输车辆采用防尘网覆盖车身，沿途经过敏感目标时降低车速，防止土石方散落。

③选用含泥土少的干净石块，减少扬尘产生量

④选用使用耗油低、排气量小的车辆、船舶，降低尾气中污染物的排放量。

(4) 施工期噪声

施工期的噪声主要来自建设时施工机械和建筑材料的运输。

本工程区周边 1.5km 内无声环境敏感目标，施工噪声对周边环境的影响小。

(5) 施工期固废

施工期生活垃圾分类收集，由环卫部门统一清运处置。

2.2 项目概况

(1) 项目名称：福州江阴港城经济区东部海堤工程

(2) 建设单位：福州市江阴工业区开发建设有限公司

(3) 建设地点：福建省福州江阴港城经济区东部片区

(5) 建设性质：新建

(6) 工程总投资：30000.1 万元

(7) 建设内容与规模：①新建南侧海堤长度 1193m；②新建东侧海堤长度 1543m；③新建壁头节制闸 4 孔*5m。

表 2.2-1 工程组成一览表

基本组成		设计建设内容	已建部分	未建部分	备注
主体工程	海堤工程	①新建南侧海堤长度1193m; ②新建东侧海堤长度1543m	①东侧海堤基础抛石已经完成, 一级平台斜坡块石抛填也基本完成 ②南侧海堤完成大部分基础抛石, 部分块石抛填。	①东侧海堤二级平台斜坡及防浪墙 ②斜坡混凝土工程、斜坡块石抛填、防浪墙	涉海工程
	水闸	壁头节制闸闸孔规模4-5.0m*5.5m (孔-宽*高), 底槛高程-2.50m。	/	尚未开工建设	涉海工程
临时工程	项目部	不设置施工营地, 施工人员租住附近村庄民房, 仅在东堤后方设置一处项目部, 占地面积约400m ² 。			陆域工程
	块石堆场	工程在后方陆域布置一处块石堆场, 用于堆放块石, 占地面积约6.17hm ² 。			陆域工程
	施工围堰	壁头节制闸围堰采用全封闭式, 长764m。。围堰防浪墙采用充冲砂管袋填筑; 围堰堰身采用梯形复式断面, 堰身采用充冲砂管袋填筑, 两侧基础采用抛石填筑。	/	尚未开工建设	新增2号闸工程外海侧围堰为涉海工程
环保工程	生态	临时工程防护措施及生态恢复			/
	废气	选用含泥土少的干净石块, 减少扬尘产生量; 选用使用耗油低、排气量小的车辆、船舶, 降低尾气中污染物的排放量			/
	噪声	采用低噪声机械, 并经常对设备进行维修保养			/
	废水	①施工船舶产生的含油污水、船舶生活污水分类收集, 由施工单位送海事管理部门认可的有处理能力的船舶服务公司接收处理, 严禁直接排海。施工单位和接收单位负责人应做好接收污染物记录, 以备核查。 ②施工机械、车辆等冲洗应到本工程专设的冲洗场地进行, 该部分废水经隔油沉淀处理达标后可回用于设备冲洗, 含油污泥交由有资质的单位处理。 ③项目施工人员租用附近居民民房, 不设置集中生活营地。施工生活污水依托村庄民房现有的化粪池处理后, 排入市政污水管网, 进入城镇污水处理厂统一处理。施工现场设置化粪池及地理一体化生化处理设施处理后, 委托环卫部门定期清运。在施工结束后, 对废弃的化粪池进行消毒处理后填埋。			/
	固体废物	①建筑垃圾中砂土、石块、水泥等尽量用作其他项目的填筑材料, 废金属、废钢筋、铁丝等可回收利用, 不可利用的垃圾收集后运送至固废处理场处理。 ②施工场地的生活垃圾应设临时垃圾箱及时收集, 及时清运, 不得抛入海中, 应及时由环卫单位清运处理。			/

2.3 建设方案

2.3.1 平面布置

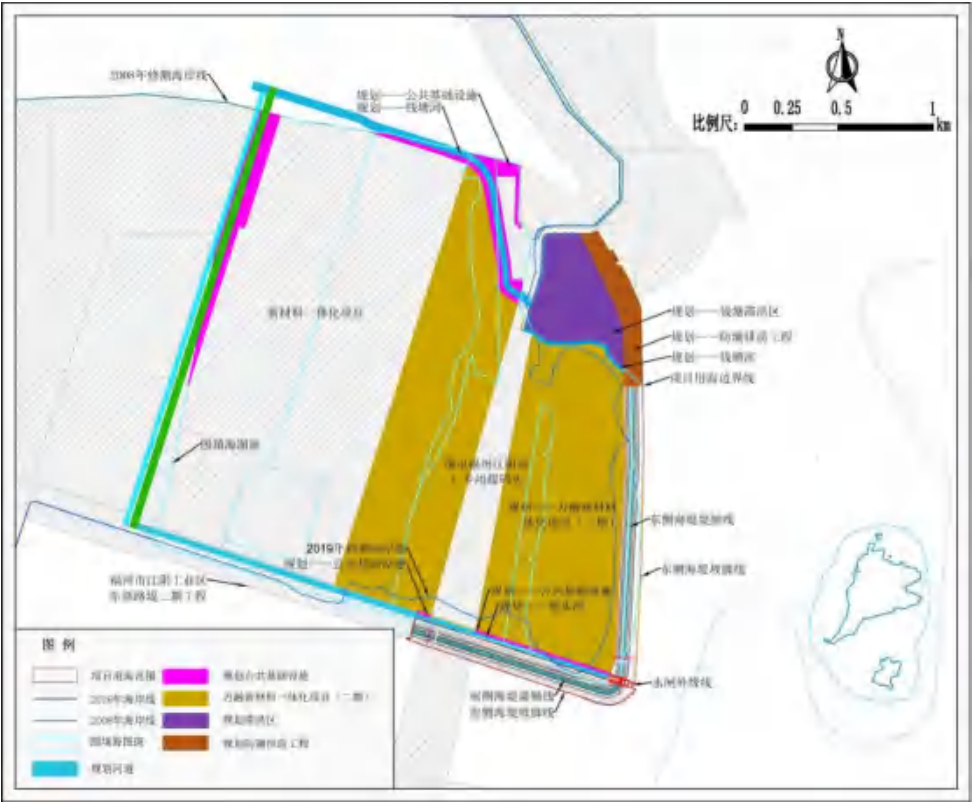
本工程主要建设内容包括：

(1) 新建防潮海堤总长 2736m，其中新建南侧海堤长度 1193m；新建东侧海堤长度 1543m。

(2) 新建壁头节制闸

壁头节制闸位于壁头河末端，南侧海堤 S3+330.4 处，为穿堤建筑物。建成后将与东侧海堤、南侧海堤一起形成闭合的防潮体系。壁头节制闸主要建筑物级别为 1 级，次要建筑物级别为 3 级。闸孔规模 4-5.0m×5.5m（孔-宽×高），底槛高程-2.50m，闸顶高程 8.00m。水闸总长 120.5m，按照水流方向分别由上游连接段、闸室段及下游连接段。

本项目南堤西侧与福州市江阴工业区东部路堤二期工程无缝对接，与国电福州江阴电厂专用煤码头部分重合，南堤北侧与规划的壁头河无缝对接。本项目东堤西侧紧邻规划的万融新材料一体化项目（二期），北侧与规划的防潮排涝工程无缝对接。工程总平面布置图见图 2.2-1。



2.3.2 海堤工程

(1) 堤线布置

本项目海堤总长 2736m，包括东堤和南堤。东堤沿规划纵一路向东南方向接南堤，该段长 1193m；南堤东接东堤，沿现状南堤向西北方向接已建南堤，该段长 1543m。

表 2.3-1 海堤工程建设统计表

位置	海堤	规划标准	长度 (m)	合计 (m)
东部临港产业区	东堤	100年一遇	1193	2736
	南堤		1543	

(2) 堤顶高程

表 2.3-2 堤顶高程一览表

序号	位置	海堤型式	设计潮位 h_l (m)	波浪爬高 R_p (m)	安全加高 (m)	计算堤顶 高程(m)	设计堤顶 高程(m)
1	东部海堤	复式斜坡	5.67	2.324	1.00	8.994	9.00
2	南部海堤	下斜坡上直墙	5.67	2.254	1.00	8.924	9.00

(3) 堤顶宽度

根据《海堤工程设计规范》(SL435-2008)规定，1级堤防堤顶宽度 $\geq 5.0m$ ，本次工程设计堤顶宽度 6m（包括防浪墙）。

(4) 堤基处理

本海堤工程地基均为淤泥，应进行加固处理。地基处理可采用排水固结法、水泥搅拌桩法等。本工程根据海堤地质条件、参考邻近工程，地基处理采用排水固结法。

排水固结法采用打塑料排水板，结合抛砂分层压载等综合措施来加固软土地基，增强地基竖向排水固结，提高淤泥的抗剪强度。由于土体孔隙中的水挤出速度较慢，初期的超静水压力较大，容易产生堤身失稳。为了保证海堤的稳定性，应控制海堤的分层填筑厚度和加大堤身的反压，使土中的超静水压力逐渐消散，有效应力逐渐提高，地基承载能力最终达到设计要求。

(5) 断面设计

①东部海堤断面设计

如图 2.2-2 所示，东部海堤采用复合斜坡断面，堤顶高程 8.00m，防浪墙顶高程 9.00m，堤顶宽度 6.5m（含防浪墙宽），堤顶设置防汛道路，路面结构采用 C35 砼路面厚 0.2m，下设 0.15m 厚 5%水泥碎石稳定层、0.1m 厚砂碎石垫层，外海侧设置 C35 混凝土防浪墙。外海坡面高程 5.00m 处设一消浪平台，平台宽

6.0m，平台以上坡度 1:2.5、平台以下坡度 1:2.0，平台面层为丁砌条石、坡面采用扭王块护坡；高程 5.0m 平台外侧分三级设抛石压载，一级平台高程-3.5m，宽 15m，二级平台高程-2.0m，宽 10m，三级平台高程 2.0m，宽 4m；海堤背水坡在高程 4.20m 处设一平台，宽 5m，平台外海侧设有 C20 砼排水沟，平台以上采用预制混凝土生态护坡，坡度为 1: 2.5，4.2m 高程平台及以下至高程 1.0m 边坡为 1:2.5，采用干砌块石护坡，在坡脚分三级设抛石压载，一级平台顶高程-3.5m，宽 12m，二级平台顶高程-1.5m，宽 10m，三级平台顶高程 1.0m，宽 4m；堤身回填山土。由于海堤基础均为淤泥，设计堤基设排水板以加快排水固结，排水板深 5m~13m，间距 1.0m。

②南部海堤断面设计

如图 2.3-4 所示，南部海堤采用下斜坡上直墙混合式断面，堤顶高程 8.00m，防浪墙顶高程 9.00m，堤顶宽度 6.5m（含防浪墙宽），堤顶设置防汛道路，路面结构采用 C35 砼路面厚 0.2m，下设 0.15m 厚 5%水泥碎石稳定层、0.1m 厚砂碎石垫层，外海侧设置 C35 混凝土防浪墙。上部直墙采用 C35 混凝土挡墙，高 4.8m，防浪墙顶高程处宽 0.5m，堤顶处宽 1m，迎水面坡度为 1:0.15，背水面 1:0.35，底板宽 3.65m，墙趾墙踵悬挑长 0.5m、厚度为 0.5m；墙底设 C10 混凝土垫层厚 0.1m，墙基础置于抛石体上，承载力可满足要求；墙后回填山土至设计堤顶高程；在挡墙外侧设有平台，自堤轴线向外延伸至 5m，平台顶高程 5.0m，平台采用丁砌条石护面，平台下外海侧设抛石棱体，抛石体内侧边坡 1:1.5，外侧分四级设抛石压载，一级平台高程-3.5m，宽 15m，二级平台高程-2.0m，宽 10m，三级平台顶高程 2.0m，宽 4m，三级平台至高程 5.0m 采用扭王块护坡，边坡为 1:2.5；背坡在高程 4.2m 处设有一个平台，宽 5m，平台以上采用预制混凝土生态护坡，平台外江侧设有 C20 砼排水沟，平台采用块石护面，在坡脚分三级设抛石压载，一级平台顶高程-3.5m，宽 12m，二级平台顶高程-1.5m，宽 10m，三级平台顶高程 1.0m，宽 4m。由于堤防所在位置地基均为淤泥，设计堤基设排水板以加快排水固结，排水板深 5m~13m，间距 1.0m。

2.3.3 水闸工程

新建壁头节制闸 1 座，主要承担排洪挡潮，平面布置图和纵剖面图见图 2.3-5 和图 2.3-7。

壁头节制闸位于壁头河末端，南侧海堤桩号 S3+330.4 处，为穿海堤建筑物，闸孔规模 4-5.0m×5.5m（孔-宽×高），底槛高程-2.50m，闸顶高程 8.00m。水闸总长 120.5m，按照水流方向分别由上游连接段、闸室段及下游连接段。

（1）上游连接段

水闸上游连接段与壁头河衔接，由抛石护底段、铺盖段及两岸翼墙组成，顺水流向总长 45.5m。

抛石护底段长 26.5m，底高程-2.5m，厚度为 2.0m；铺盖段采用厚 1.0m 的海工混凝土铺盖，下设 0.2m 厚素混凝土垫层，底高程-2.5m；两侧翼墙采用 C40 扶壁式挡墙，顶高程 4.2~8.0m，挡墙基础地基土主要为淤泥，承载力和沉降量无法达到要求。铺盖及抛石护底两岸翼墙基础采用灌注桩处理，桩径为 Φ 1000mm，灌注桩深入强风化花岗岩 1m，桩长 27m，桩距 3m。

（2）闸室段

闸室段长 18.0m，共 4 孔，每孔宽度为 5.0m，由闸室、交通桥、检修桥、启闭机房等组成。闸室采用平底胸墙式，为 C40 海工钢筋砼结构，闸墩顶高程 8.0m，中墩厚 1.5m，水闸两侧边墩兼作岸墙，厚 1.5m；闸室底板顶高程-2.5m，底板厚度 1.5m，下设 0.2m 厚素砼垫层。

闸墩顶高程 8.00m，墩顶闸门两侧布置检修平台，采用板、梁结构，梁两端固定在闸墩上以增加闸室的整体刚度。闸室上部为启闭机房，水闸检修平台高程 8.0m，启闭平台为 15.0m，内设液压启闭机 4 台，启闭机房左侧布置楼梯，启闭机房右侧布置有柴油机房和控制室，启闭房内部布置有 4 台液压式启闭机、电气盘柜等设备，采用现浇钢筋混凝土板梁结构。闸门采用平面钢闸门，共 4 扇，在工作门槽前后均设有检修门槽，上游侧检修门为 1 扇叠梁式平面钢闸门，下游侧检修门为 1 扇叠梁式平面钢闸门，4 孔共用。

上游侧设公路桥宽 6.0m，单跨跨度 5.0m，用于水闸日常运行维护通行使用。闸室下游侧设人行桥宽 1.50m，用于水闸上游侧日常运行维护通行使用。

闸室基础地基土主要为淤泥层，承载力和沉降量无法达到要求，基础采用灌注桩处理，桩径为 Φ 800mm，灌注桩深入全风化花岗岩 1m，桩长 27m，桩距 3.5×3.25m。

（3）下游连接段

下游连接段由出口消力池段、出口混凝土护坦段及出口抛石防冲槽段组

成，顺水流向总长 50.5m。

出口消力池段池长 17m，池宽 26m，池深 1.0m，池底高程-3.5m，池底板与闸室底板采用 1:4 斜坡连接，底板采用 C40 海工钢筋混凝土结构厚 1.0m；为减小消力池底扬压力，消力池后半部设有排水孔，梅花形布置，间距 1.5m，排水孔下设厚 0.2m 砂碎石、反滤土工布。

混凝土护坦段采用厚 1.0m 的海工混凝土铺盖，下铺 0.2m 厚素混凝土垫层，底高程-2.5m，为减小护坦扬压力，护坦设有排水孔，梅花形布置，间距 1.5m，排水孔下设厚 0.2m 砂碎石、反滤土工布；两侧翼墙采用 C40 扶壁式挡墙，顶高程 2.0~5.5m，挡墙下覆地基土主要为回填海砂，承载力和沉降量无法达到要求，混凝土护坦段两岸翼墙基础采用灌注桩处理，桩径为 $\Phi 800\text{mm}$ ，灌注桩深入全风化花岗岩 1m，桩长 27m，桩距 3m。

（4）机电

节制闸共 4 孔，设有 4 扇工作门，每扇工作门配套有 1 台液压启闭机，液压启闭机型号为 QPPYII-2X50015kW，启闭机电机的额定功率为 15kW；节制闸启闭房的上、下游侧设检修闸门，闸门启闭机配套 2X25kN 电动葫芦，电动葫芦配套电动机额定功率为 16.6kW。

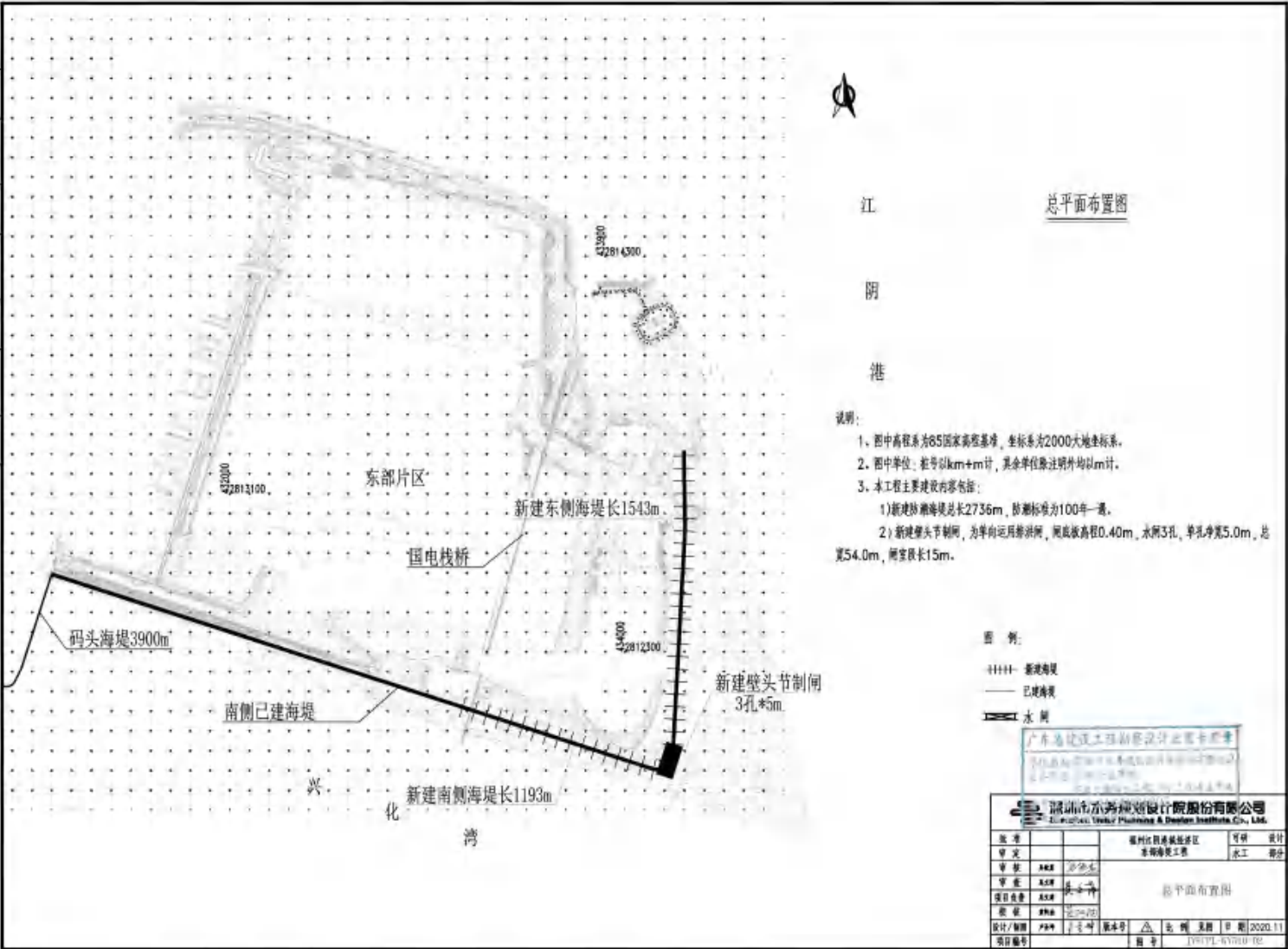


图 2.3-2 总平面布置图

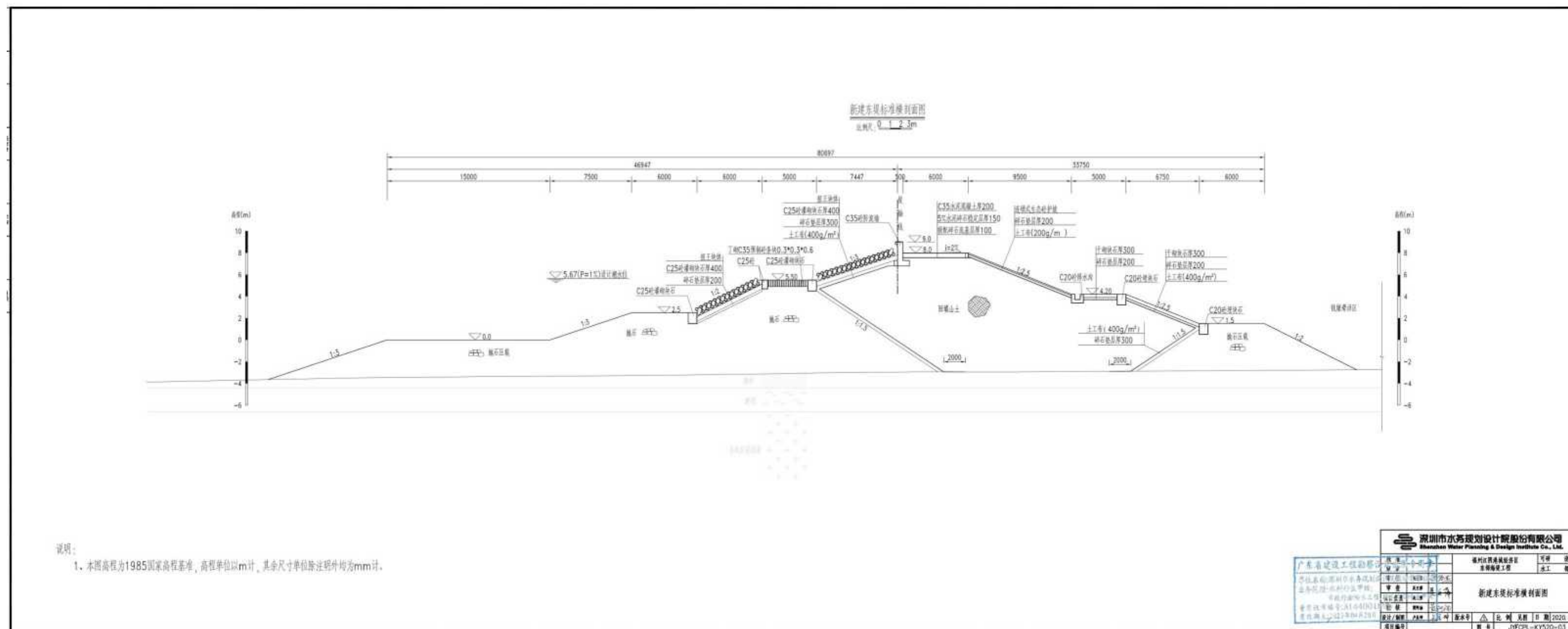


图 2.3-3 新建东堤标准横剖面图

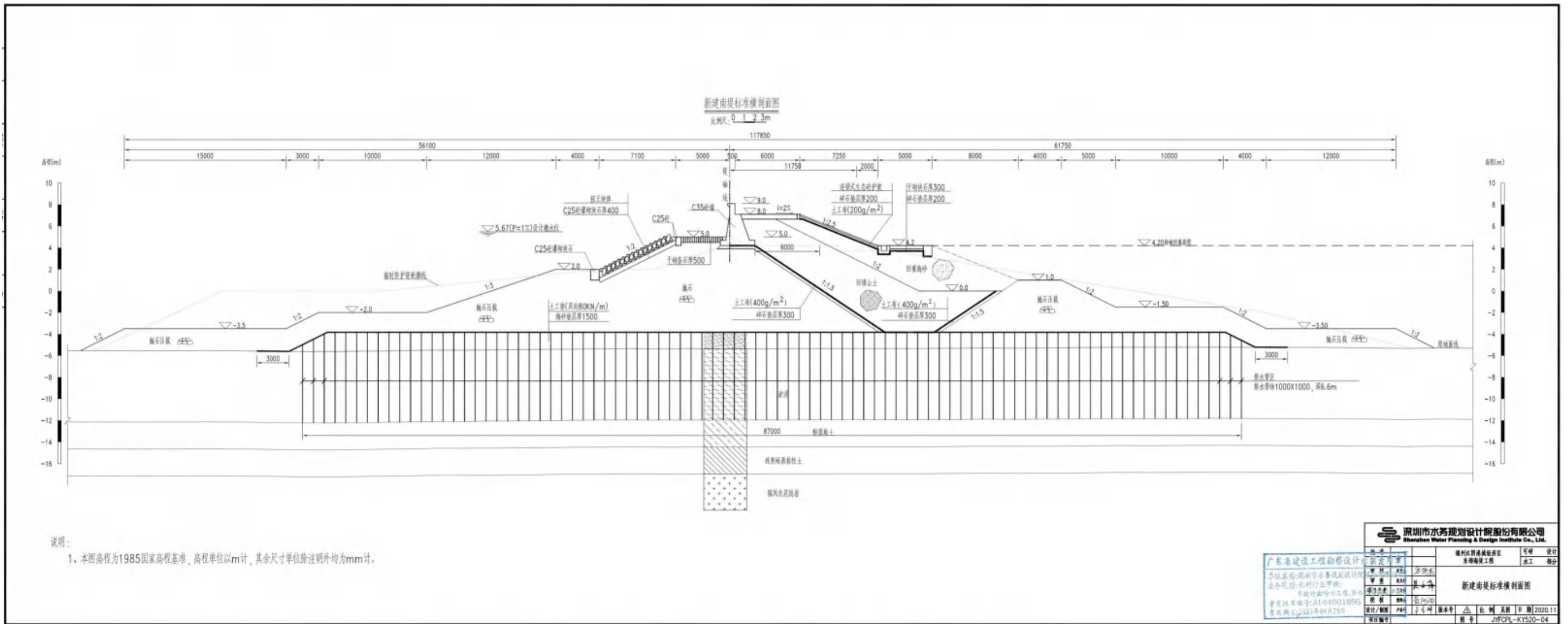


图 2.3-4 新建南堤标准横剖面图

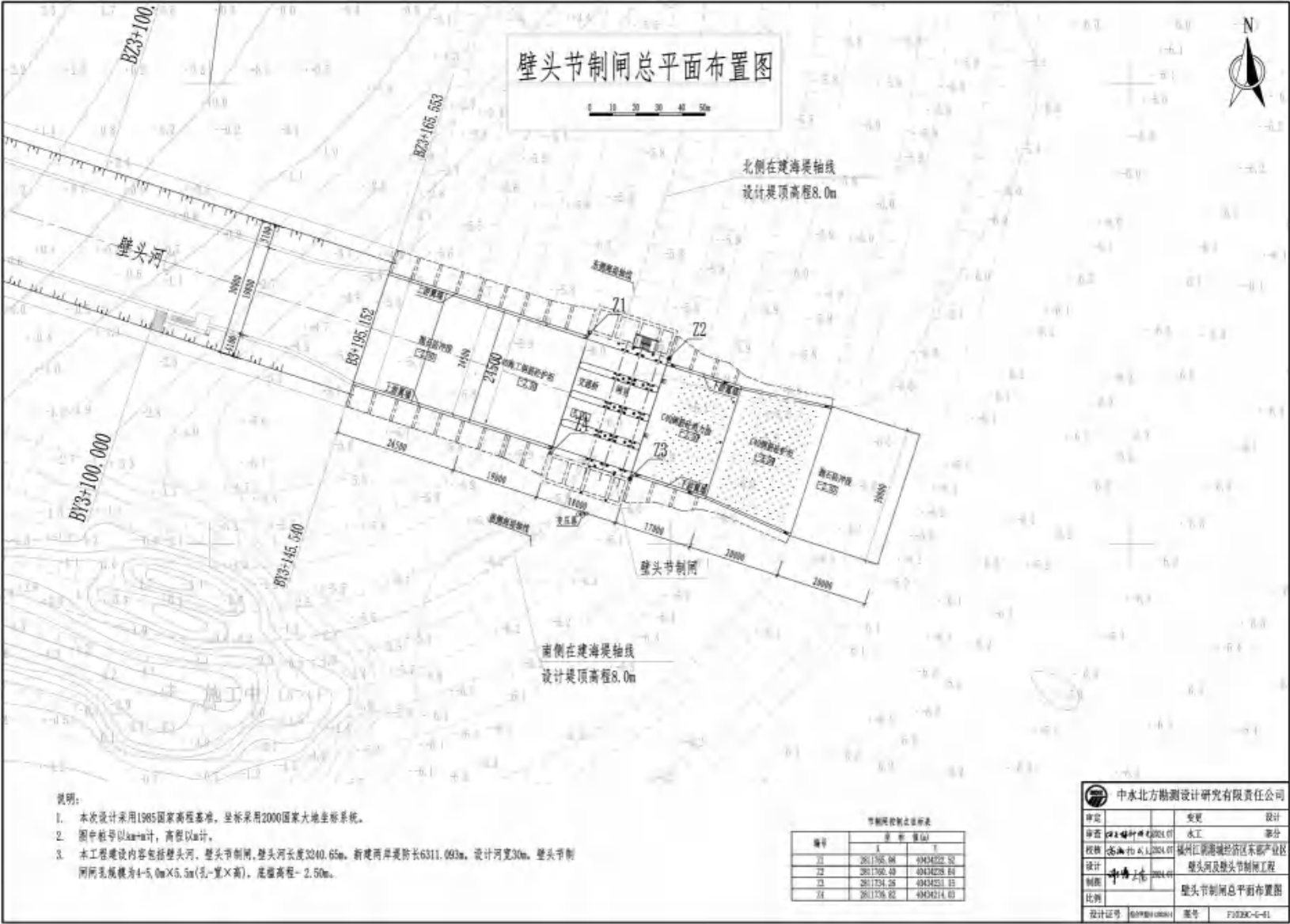


图 2.3-5 壁头节制闸总平面布置图

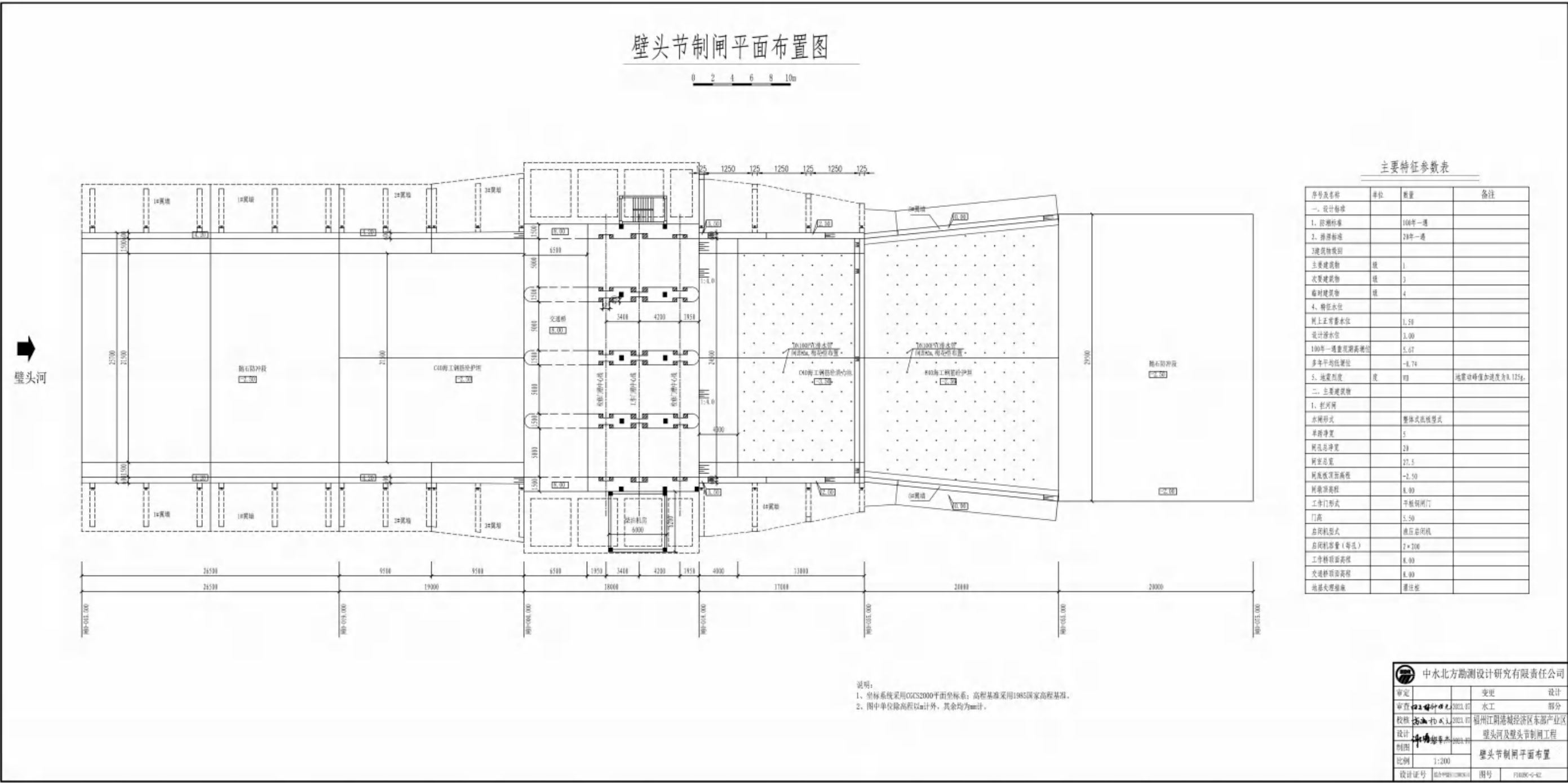


图 2.3-6 壁头节制闸平面布置图

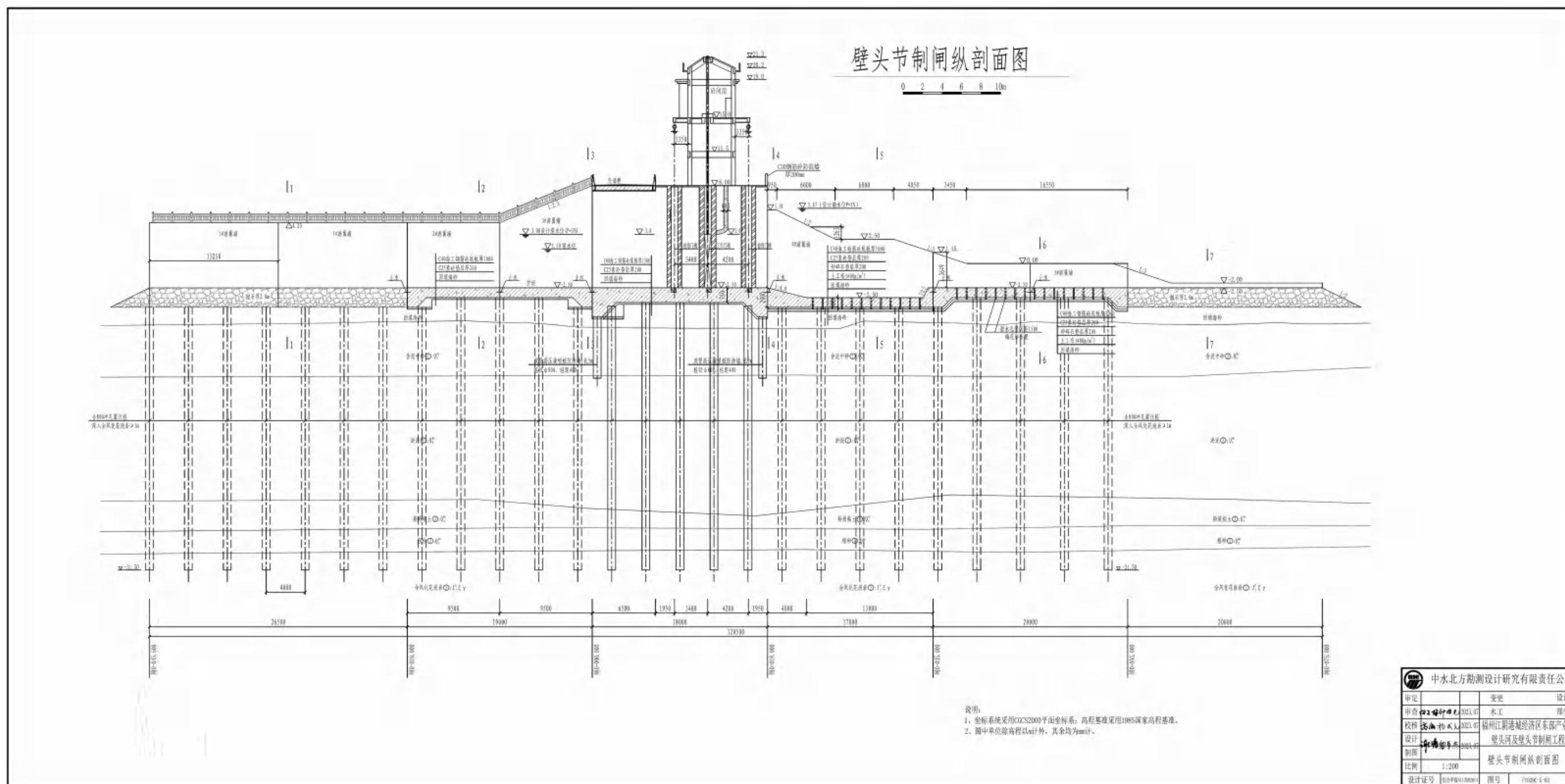


图 2.3-7 壁头节制闸纵剖面图

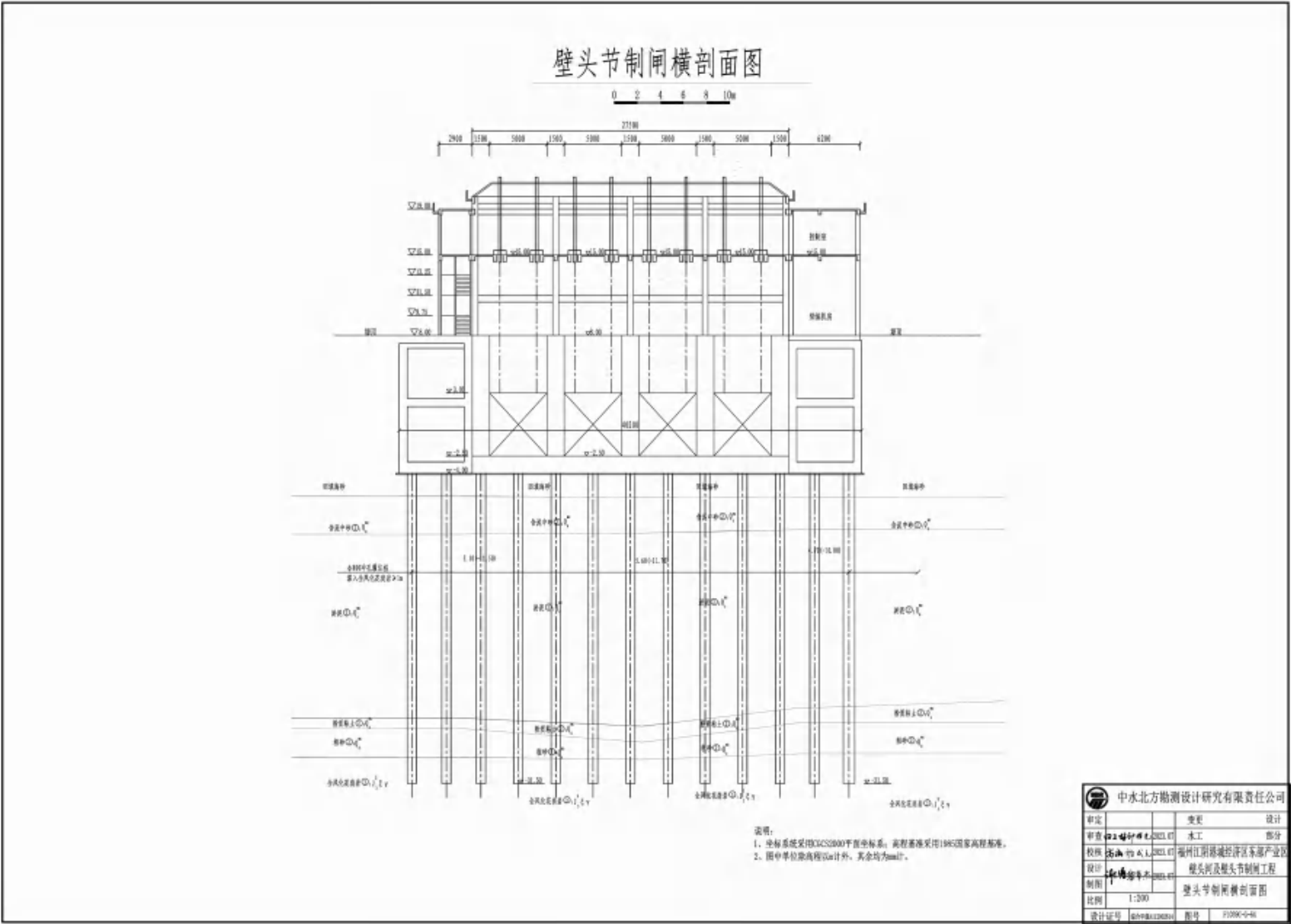


图 2.3-8 壁头节制闸横剖面图

2.4 工程占用（利用）海岸线、海域状况

2.4.1 项目申请用海面积

本项目用海类型为“特殊用海”中的“海岸防护工程用海”。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型为“特殊用海”中的“海洋保护修复及海岸防护工程用海”。

本项目用海方式为非透水构筑物、透水构筑物，用海总面积为 31.8730hm²。其中非透水构筑物面积为 31.4177hm²，透水构筑物面积为 0.4553hm²。位于围填海历史遗留问题范围内面积 13.8639hm²，均为非透水构筑物；超出图斑外非透水构筑物面积为 17.5538hm²。

本项目用海与国电福州江阴电厂专用煤码头用海面积有重叠，重叠面积 3.1483hm²，重叠部分进行立体用海申请。

本项目宗海位置图见图 2.3-1，宗海平面布置图见图 2.3-2，宗海界址图见图 2.3-3，宗海立体空间范围示意图见图 2.3-4。

2.4.2 项目占用岸线情况

本项目用海与 2008 年岸线和 2019 年新修测岸线的位置关系如图 2.4-5 所示。本项目用海不占用 2008 年岸线，占用 2019 年新修测岸线长度为 2667.75m。本项目海堤的用海方式为非透水构筑物，海堤坡顶位于 2019 年新修测岸线向海一侧，因此，项目建成后会在海堤坡顶外沿线形成新的人工岸线，长度为 2736m。围填海历史遗留问题图斑是根据 2018 年福建省开展的围填海现状调查结果形成，后因此处缺少堤坝等护岸工程，在海水冲刷下，部分沙土流失，围填海边界向陆一侧内移。2019 年新修测岸线已位于现状海陆分界线上，因此，2019 年新修测岸线位于围填海历史遗留问题图斑范围内，本项目不涉及新增围填海。

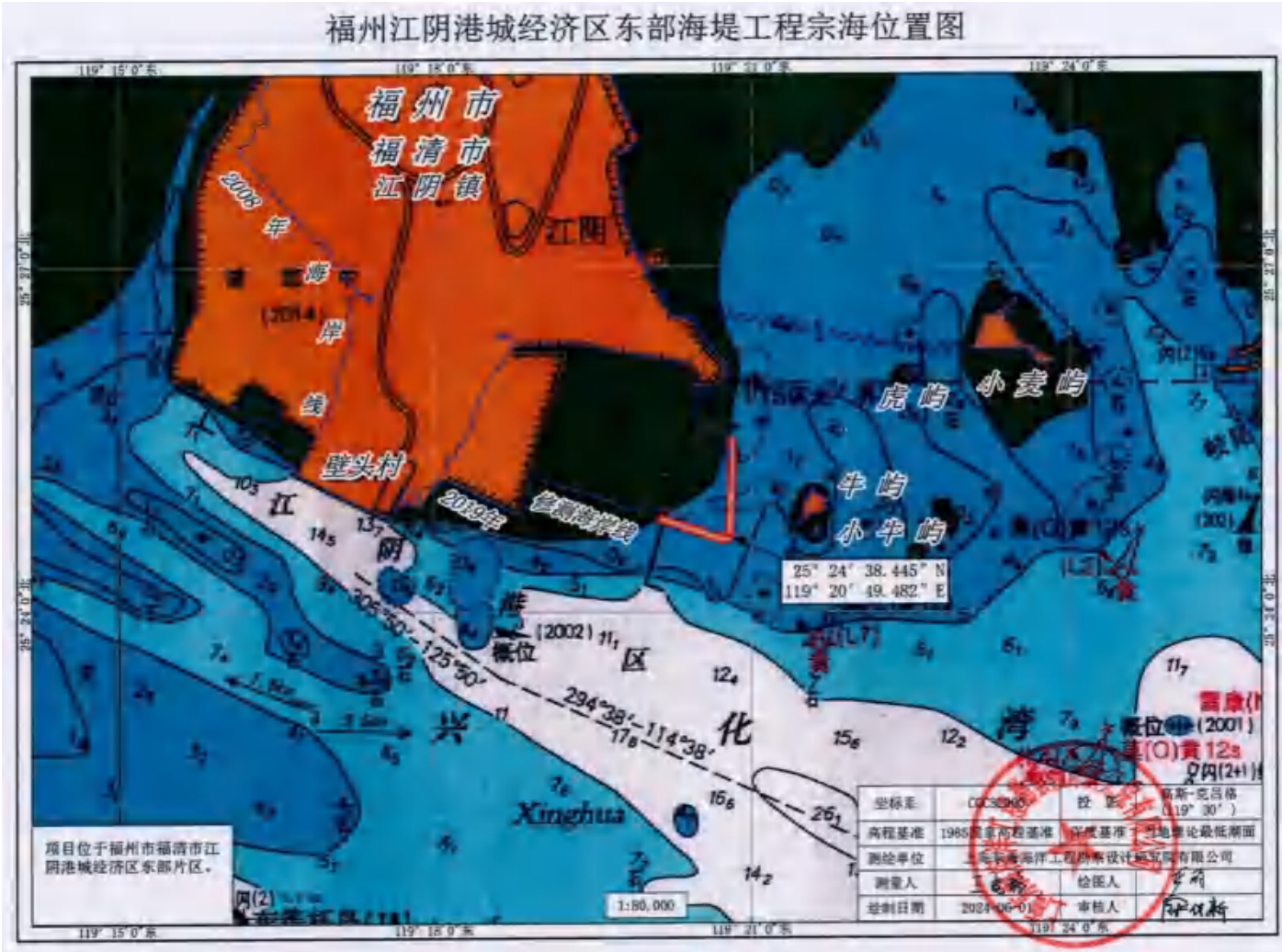


图 2.4-1 项目宗海位置图

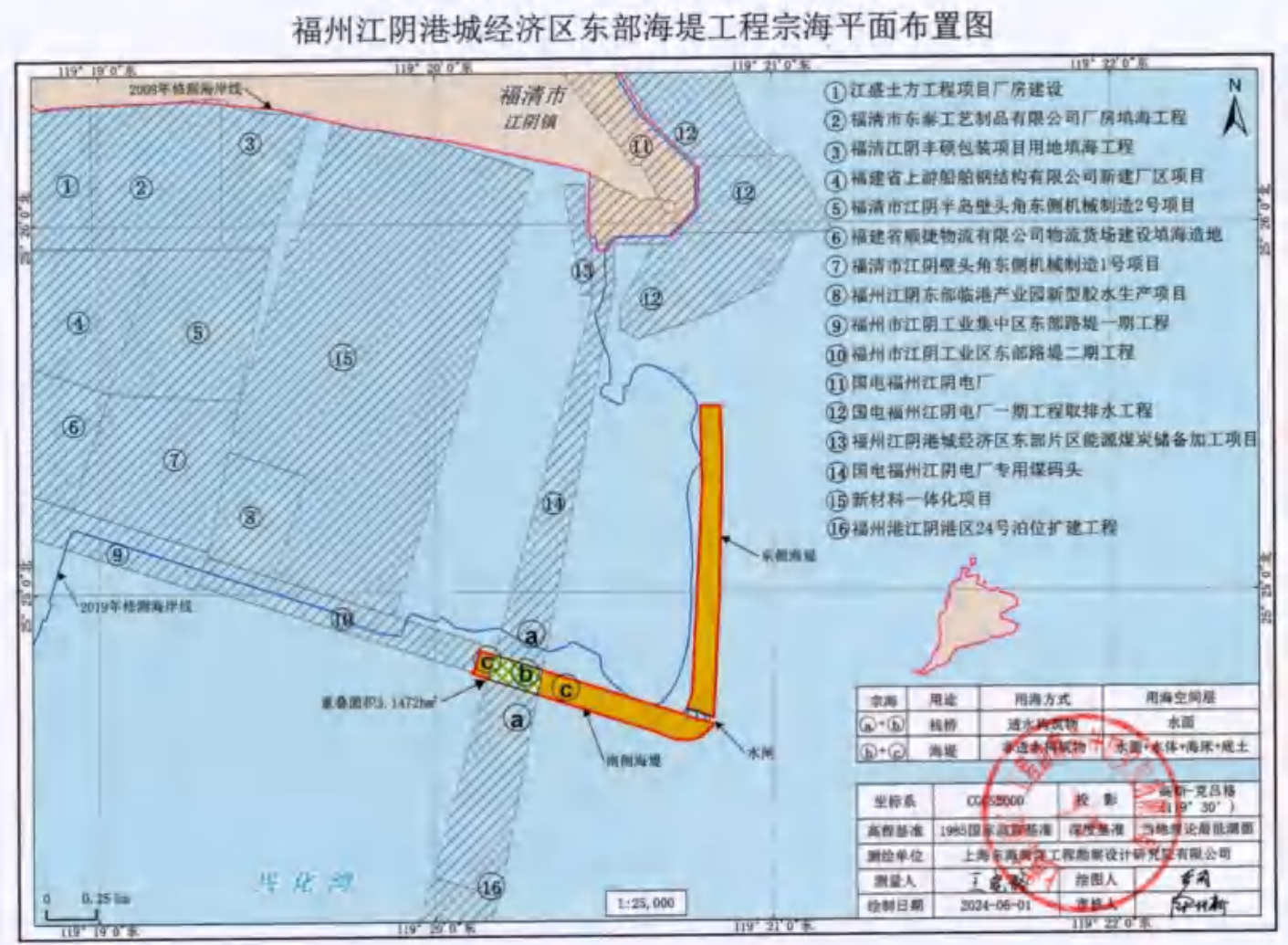


图 2.4-2 项目宗海平面布置图

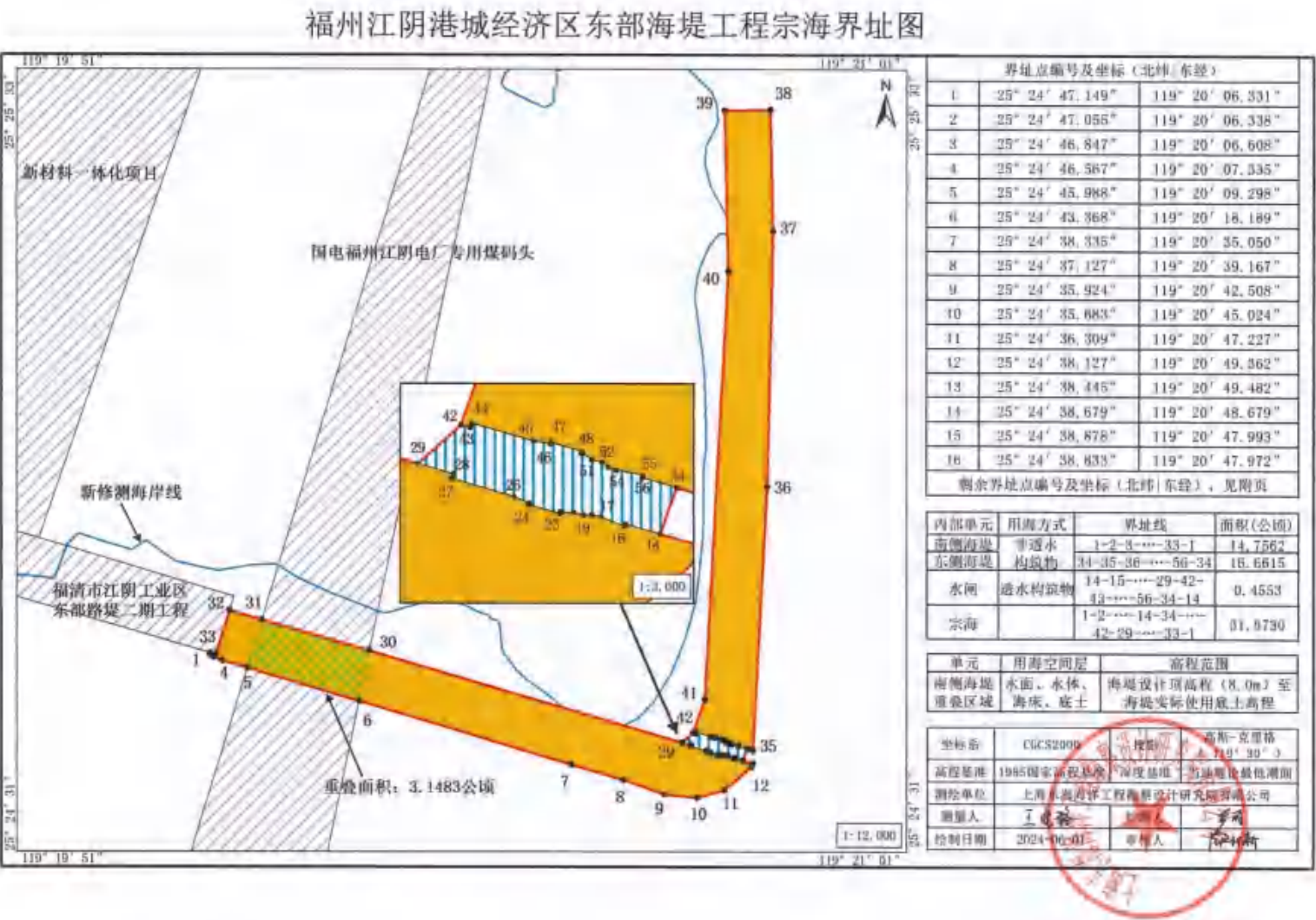


图 2.4-3 项目宗海界址图

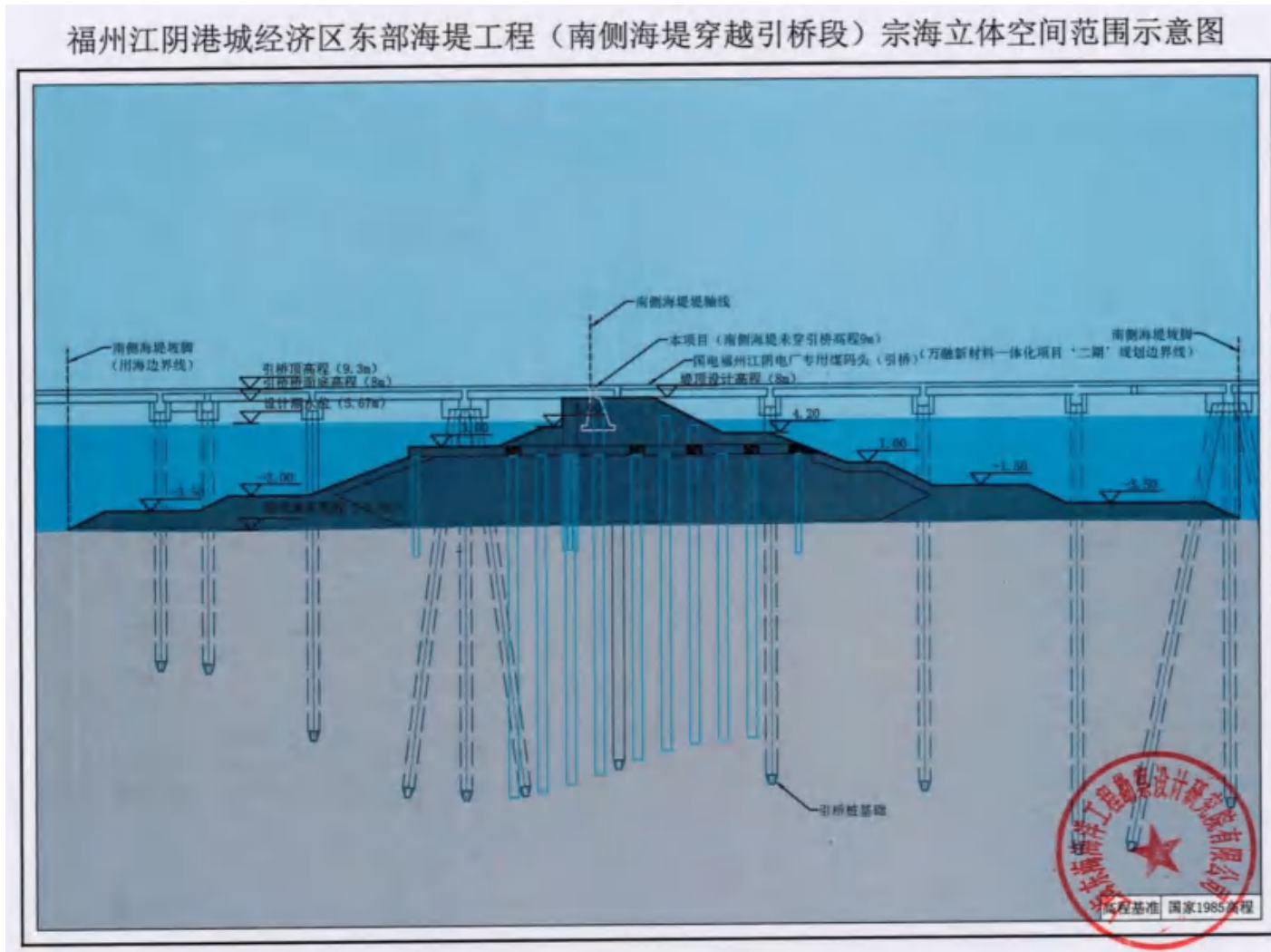
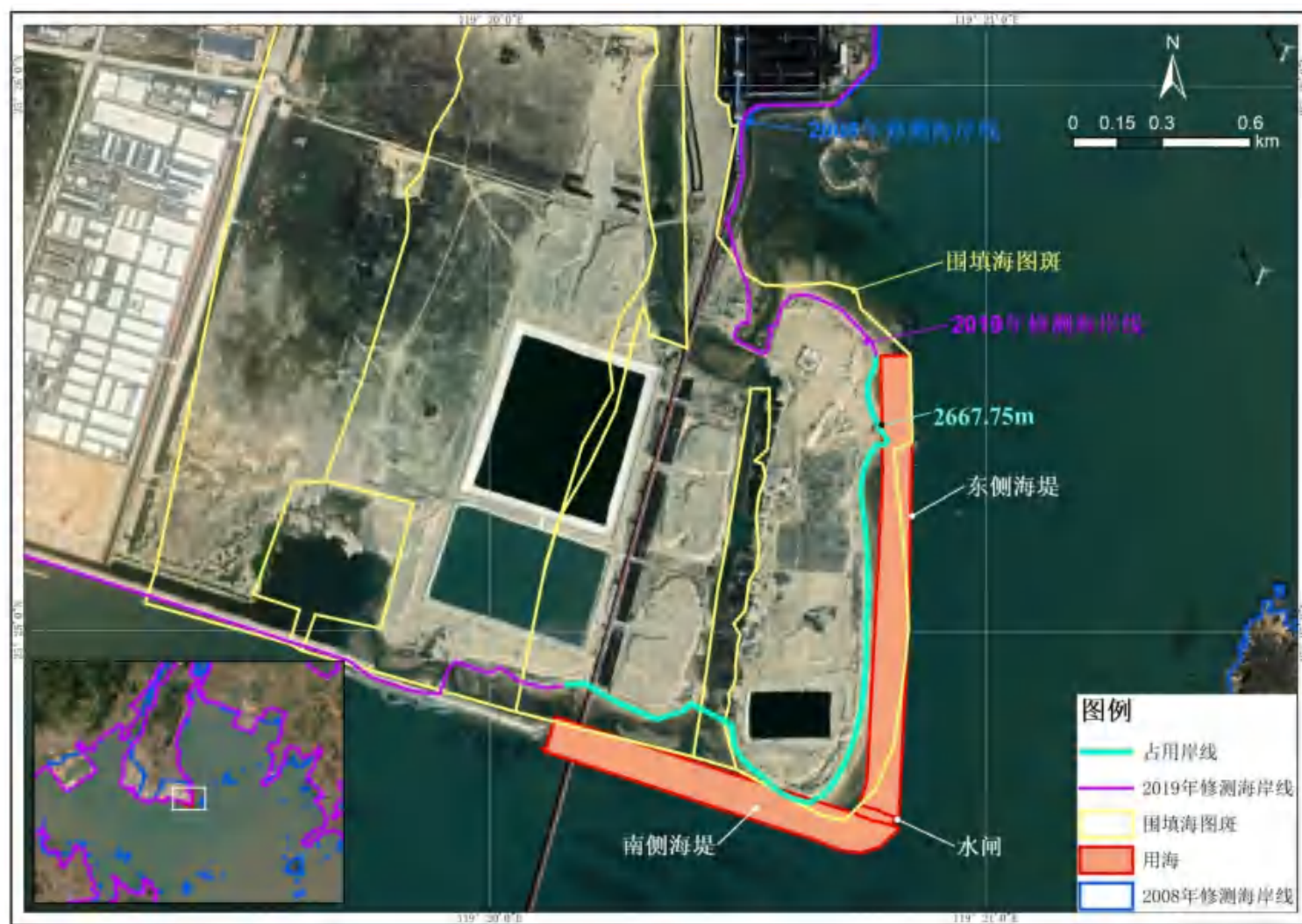


图 2.4-4 宗海立体空间范围示意图



2.5 项目主要施工工艺和方法

2.5.1 海堤施工

本工程海堤基础为软弱淤泥层，含水量高，压缩性大，因此要做好基础隐蔽工程的施工，控制堤身加荷速率，加强现场观测，防止出现地基沉滑事故。

海堤基础施工主要为：铺设土工垫，砂垫层抛填，打设塑料排水板，抛石压载。土工垫采用专用船铺设；砂垫层施抛由沙驳从海砂料场直接运往施工地点抛投；塑料排水板由专用插板船进行插设；抛石从石料场由 3.0m³ 挖掘机挖装，15t 自卸汽车运输至海堤施工点抛填。

海堤断面填筑：回填山土采用 15t 自卸汽车从料场运至施工堤段抛填；人工铺设倒滤土工布、理砌护坡条、块石、防浪墙。

海堤施工尽可能安排在非主汛期，或利用该区段每日两次潮水涨落时段施工。涨潮时段采用驳船水运料，落潮时段分区段施工。水上部分由自卸汽车经过临时施工道路至施工区域内直接卸入人工平整。

（1）抛石体施工

本工程区年平均潮位约为 0.24m，为此堤防抛石体工程施工分水下及陆上施工两种方式。

①水下抛石体施工

海堤工程抛石体在高程 1.0m 以下时，采用水下抛石施工方法，利用该区段每日两次潮水时段，水深可达 3m 以上，采用 500m³ 底开石驳船水运船抛，分区段抛石施工。

②陆上抛石体施工

海堤工程抛石体在高程 1.0m 以上为陆上抛石体的施工，利用该区段每日两次落时段，由 15t 自卸汽车经过临时施工道路至抛石体施工区域内直接卸入。

（2）土工垫施工

在砂垫层施工前，由专用船在铺设土工垫在海泥上，土工垫每隔一定距离拴好配重砂袋压住土工垫。

（3）砂垫层施工

砂垫层由沙驳船利用每日两次潮水位运至施工现场，根据放样范围，定点、定量有序进行水下抛投，待退潮时人工进行平整。

（4）塑料排水板施工

砂垫层施工后，由专用插板船进行插设塑料排水板，采用液压插板机插板，塑料排水板穿入钢导管且拉出管尖一段（约 20cm）折回，管尖插上横梢后将导管压入设计深度，拔出导管预留设计长度后割断排水板。插完一根后机具移位插下一根排水板。（注意不要使排水带露出砂垫层外）。

（5）碎石垫层施工

碎石垫层 8t 自卸汽车运至施工区域内卸入，人工平整。

（6）土工布铺设施工

土工布施工均安排在退潮时段，人工铺设。

（7）回填山土施工

堤身回填土选用符合设计要求的山土，由 3m³ 反铲挖掘机装 15t 自卸汽车运输上堤，土方夯（回）填采用推土机铺料，推土机压实。

（8）堤身回填砂施工

海砂由砂驳运至现场后，由吹砂船输送至吹填区，分层吹填。

（9）混凝土施工

海堤混凝土主要为混凝土防浪墙和砌石灌砦，混凝土采用海工混凝土。混凝土由 0.8m³ 拌和机供料，布置在岸上，由砼泵车运至施工现场，泵送砼入仓浇筑，平均运距 1.5km。

（10）扭王块体安放

海堤护坡安放扭王块体护面。扭王体安放全部采用陆上进行，扭王块体为拼装式钢模板中制作，成品后运输至项目区，采用陆上吊机从海堤东、南两端同时向中间推进作业。

2.5.2 水闸施工

水闸工程包含临时围堰工程、基础开挖工程和水闸工程；水闸工程又可分为地基处理（闸室基础采用钻孔灌注桩处理、上下游消能连接段基础采用水泥搅拌桩处理）、钢筋砼闸室、进出口钢筋砼翼墙、干砌石与浆砌石消力池、金属结构与电气等工程。

（1）临时围堰工程

本项目围堰先进行施工，待壁头节制闸主体工程建设完成后拆除围堰。

壁头节制闸围堰采用全封闭式，基坑内的积水采用移动泵抽排。围堰顶高程为 6.0m，防浪墙高为 1.7m，宽度为 4.0m，长 804.36m，桩号 W0+000.0~W0+804.36。围堰防浪墙采用充冲砂管袋填筑；围堰堰身采用梯形复式断面，堰身采用充冲砂管袋填筑，两侧基础采用抛石填筑。围堰两侧基础抛石填筑至-2.5m 高程，临海侧抛石填筑宽度为 15.0m，背海侧抛石填筑宽度为 18.5m，抛石填筑两侧坡比分别为 1:2.5、1:2.0。堰身部分内外侧分别在高程-0.5m、2.5m 设置平台，平台宽度均为 4.0m，两侧坡比分别为 1: 2.5、1:1.5，堰体临海侧采用抛石护面进行防护，抛石护面厚 500mm。围堰基础底设置砂垫层，厚 1.0m。

临时围堰施工：施工准备→测量放线→基础清理→铺设土工管袋→充填泥沙管袋→基础抛石填筑→堰顶面层坡面袋装土堆填→完成围堰。

临时围堰拆除：本项目围堰先进行施工，在翼墙与闸室段建设完成后拆除围堰。由于临时围堰工程量小，且为充填沙管袋构筑，拆除工艺简单。本项目围堰采用反铲挖掘机从围堰中间倒退式向两岸拆除，采用铲车运出。围堰拆除应保证底部清除到位，以满足水流正常通畅。

（2）水闸工程

①基础处理

水闸闸室采用钻孔灌注桩与水泥搅拌桩进行基础处理，待围堰全封闭后对滩地进行表层平整，而后抛填 50cm 沙垫层与碎石层，待基础具备一定的承载力后安置桩基设备进行桩打设，桩基打设验桩完成后抛填碎石压实挤密，最后进行桩基上部结构层施工。

②上部结构

水闸上部结构主要为底板、桥墩、翼墙(侧墙)、闸室、启闭房等，均为钢筋砼结构，施工工艺较为常见。

（3）主要施工分项工程

①水泥搅拌桩施工

- a、施工现场应予以平整，清除地上和地下的障碍物，不应破坏现状土层。
- b、施工前应确定灰浆泵输浆量、灰浆经输浆管到达搅拌机喷浆口的时间和起吊设备提升速度等施工参数，根据设计进行工艺性试桩，数量不得少于 2 根。
- c、搅拌头翼片的枚数、宽度、与搅拌轴的垂直夹角、搅拌头的回转数、提

升速度应相互匹配。

d、停浆面应高于桩顶设计标高 300~500mm。在开挖基坑时，应将搅拌桩顶端施工质量较差的桩段用人工挖除。

e、施工中应保持搅拌桩机底盘的水平和导向架的竖直，搅拌桩的垂直偏差不得超过 1%；桩位的偏差不得大于 50mm；成桩直径不得小于设计值；桩长应满足设计对桩长深入到持力层以下 1m 要求前提下，并根据实际情况进行调整。

②混凝土浇筑与钢筋制安

钢筋为二级钢筋，搭接采用双面焊接。

③机电和金属结构

本项目金属结构较为简单，包括启闭机、启闭机房电动葫芦、启闭机房照明、插座及堤线路灯等。

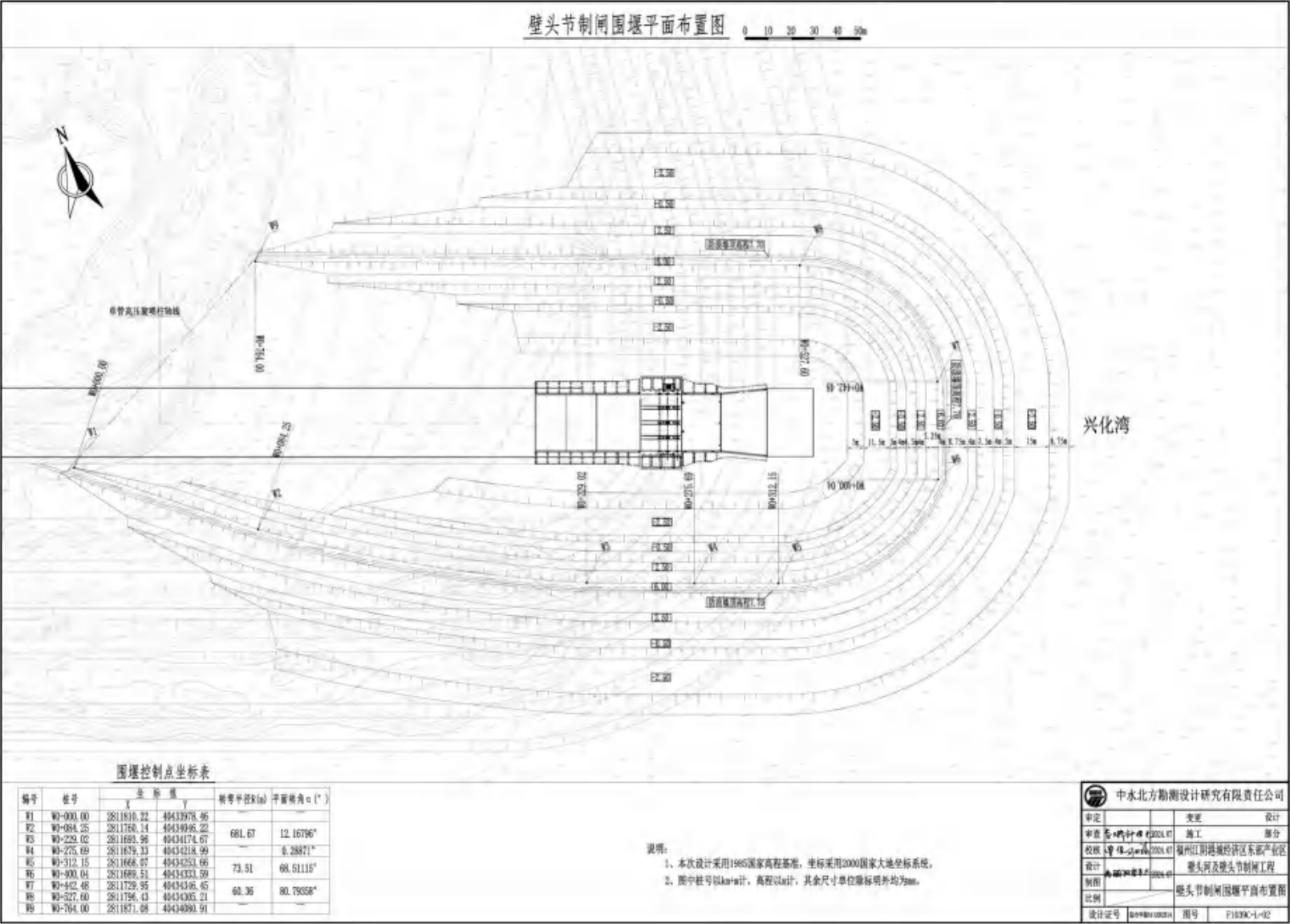


图 2.4-1 壁头节制闸围堰平面布置图

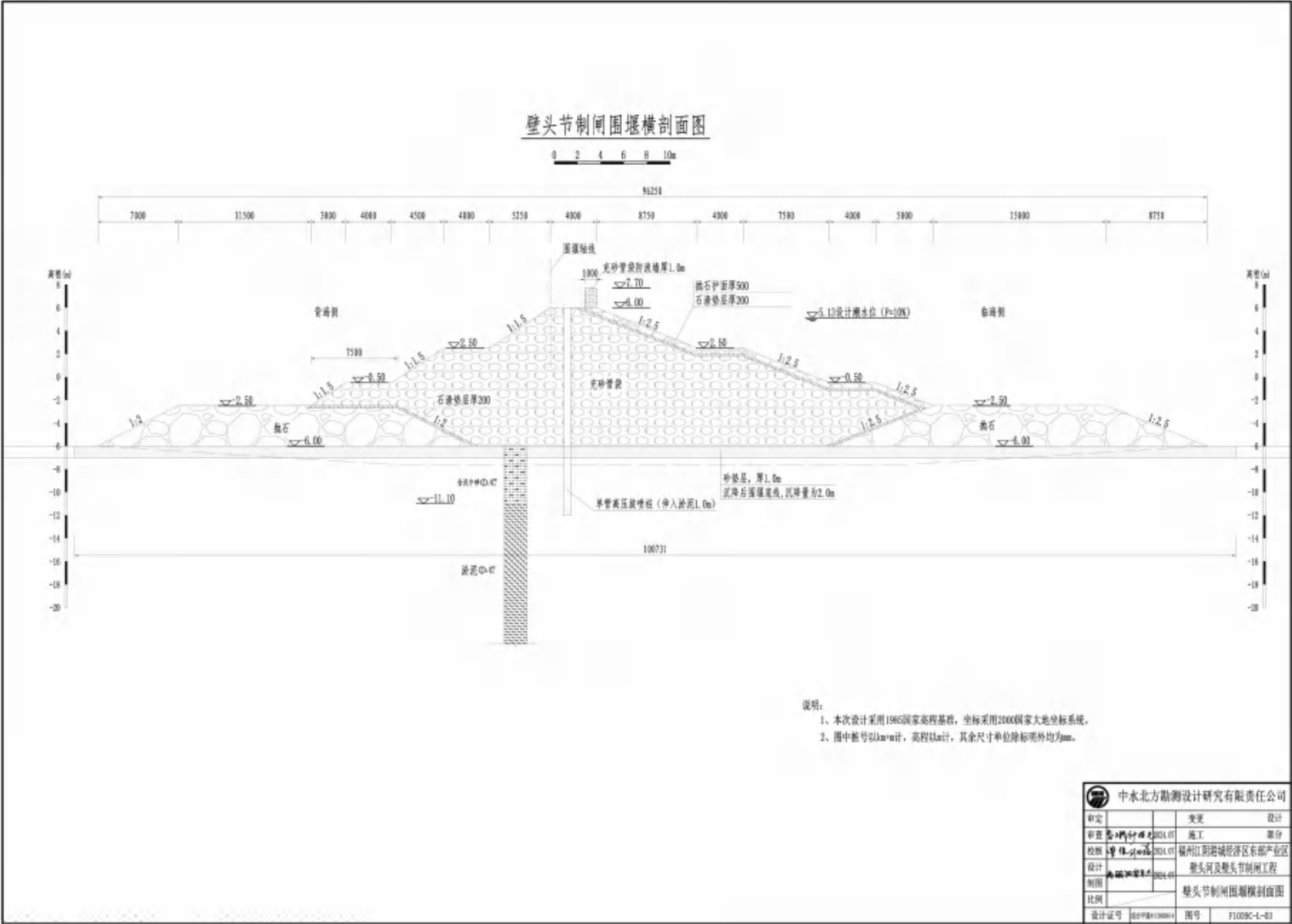


图 2.4-2 壁头节制闸围堰横剖面图

2.6 施工组织与施工方案

2.6.1 施工方案

(1) 交通条件

本工程对外交通方便，附近有渔平高速、沈海高速等高速连接，区内道路如兴林路、国盛大道、高港大道、新江公路、江阴镇区道路等可与 324 国道以及高速连接线连接。工程距福清市城关约 35km，距江阴镇约 5km。本工程位于江阴岛东面，所需的建筑材料可通过陆路、平潭海峡、台湾海峡和闽江海口海道船运至施工现场，工程对外交通比较便利。

本工程位于福州市江阴工业集中区东部产业区填海造地项目上，目前陆域回填及钱塘水闸已完成，填海区内已建多条施工道路，填海区内施工道路能直达东侧海堤、南侧海堤中部及两端。

(2) 施工物料来源

本工程混凝土采用商品混凝土，天然建材需求量主要为基础垫层、挡墙反虑料、抛石块石施工、围堰施工，所需砂料、碎石、抛、块石、土料。回填土方大部分利用开挖料，开挖量能满足要求，其余物料均直接从市场外购。

(3) 水电条件

施工所需水、电、通信均可由江阴镇接入，完全具备施工条件。

2.6.2 施工场地

经现场踏勘，本工程施工作业场地设于后方陆域，本工程临时场地布置见图 2.5-1，施工作业场地布置堆场，本工程不设施工营地，仅设置项目部，施工人员租住附近村庄民房。工程在后方陆域布置一处块石堆场，用于堆放块石，占地面积约 6.17hm²。在东堤后方设置一处项目部，占地面积约 400m²。临时占地现状均为填海形成的空地。

另外壁头节制闸围堰采用全封闭式，基坑内的积水采用移动泵抽排。围堰顶高程为 6.0m，防浪墙高为 1.7m，宽度为 4.0m，长 764.00m，桩号 W0+000.0~W0+764.00。围堰防浪墙采用充冲砂管袋填筑；围堰堰身采用梯形复式断面，堰身采用充冲砂管袋填筑，两侧基础采用抛石填筑。围堰两侧基础抛石填筑至 -2.5m 高程，临海侧抛石填筑宽度为 15.0m，背海侧抛石填筑宽度为

18.5m，抛石填筑两侧坡比分别为 1:2.5、1:2.0。堰身部分内外侧分别在高程-0.5m、2.5m 设置平台，平台宽度均为 4.0m，两侧坡比分别为 1: 2.5、1:1.5，堰体临海侧采用抛石护面进行防护，抛石护面厚 500mm。围堰基础底设置砂垫层，厚 1.0m。

围堰基础为含泥中砂属于中等透水性，因此围堰基础及堰身均采用单管高压旋喷桩进行防渗，桩基深入淤泥层 1.0m。由于围堰接入场地内较高的砂堆，围堰起点与终点连接的砂堆也采用单管高压旋喷桩进行防渗。



图 2.5-1 施工场地分布图

2.6.3 土石方量及其平衡情况

本工程混凝土采用商品混凝土，天然建材需求量主要为基础垫层、挡墙反滤料、抛石块石施工、围堰施工，所需量分别为：砂料 89.27 万 m^3 ，碎石 138.8 万 m^3 ，抛、块石 1.05 万 m^3 ，条石 0.52 万 m^3 ，土料 34.23 万 m^3 （自然方）。砂、石、土料直接从市场购买。壁头节制闸围堰拆除海砂直接用于后方陆域回填，不设弃渣场。

表 2.4-1 土石方平衡表（单位：m³）

项目	开挖/拆除	回填					借方					弃方
	海砂	土方	海砂	块石	条石	碎石	土方	海砂	块石	条石	碎石	海砂
海堤工程		342266	537563	10462	5242	1196846	342266	537563	10462	5242	1196846	
壁头节制闸	159856		355098			191133		355098			191133	159856
小计	159856	342266	892661	10462	5242	1387979	342266	892661	10462	5242	1387979	159856
合计	159856	2638609					2638609					159856

2.6.4 施工设备

本工程需要的施工机械设备见表 2.5-1。

表 2.5-2 施工设备清单

序号	机具名称	型号规格	单位	数量	用途备注
1	自吸自喷式取砂船	600~1000 m ³	艘	2	水闸围堰充填砂袋
2	水上插板船		艘	2	海堤水上插板
3	石驳	500m ³	艘	4	海堤抛石施工
4	砂驳	500m ³	艘	2	运砂
5	长臂反铲挖掘机	PC320	台	2	海堤护岸施工
6	挖掘机	3m ³ 反铲	台	20	土料场装土
7	自卸汽车	8t	辆	50	海堤护岸砂垫层施工
8	自卸汽车	15t	辆	20	海堤抛石施工
9	自卸汽车	15t	辆	20	海堤填筑土运输
10	推土机	103kW	台	6	土料场及海堤填筑土
11	25t 履带吊	M25	台	2	海堤施工
12	混凝土搅拌车	3m ³	台	4	水闸及海堤施工
13	混凝土输送泵		台	2	水闸及海堤施工
14	测量船		艘	1	测量
15	全站仪		套	2	测量
16	RTK	TB5700	套	2	测量
17	钢筋切割、弯曲机		台	16	水闸及海堤施工
18	电焊机		台	16	水闸及海堤施工

2.6.5 施工进度

本工程计划施工总工期 18 个月，其中，工程准备期 1 个月，主体工程施工期 16 个月，工程完建期 1 个月。工程从第一年 11 月正式开工，至第三年 4 月底工程全部竣工。

2.7 本项目周边工程建设情况

2.7.1 江阴东部路堤一期、二期工程

江阴东部路堤一期工程作为江阴港区后方建设的一条港前路，是贯穿港区的交通性主干道。东部路堤一期工程占用海域面积 47.14hm²，建设长度

1.943km，宽 200m，工程占用自然岸线 617m，现已建设完工。

江阴东部路堤二期工程是依托东部路堤一期工程，向东拓展路堤长度的后期工程，与东部路堤一期工程无缝衔接。江阴东部路堤二期工程占用海域面积 21.5948hm²，路堤宽 150m，现已成路。

2.7.2 江阴电厂

江阴火电厂已建成运行一期工程（2×600MW 机组），取水口和排水口都位于电厂的东部海域，排水口位于取水口的北部，二者距离约 1km，温排水温升 1° C 范围影响到取水口海域。电厂每天燃煤约 1 万吨，燃煤运输主要依托已建的国电福州江阴电厂 4×600MW 机组新建工程专用煤码头工程（简称“24#泊位”）。

该电厂涉及用海内容主要是厂区和灰场填海造地、取排水口、温排水和 24#泊位用海。

24#泊位为 7 万吨级煤炭码头（水工结构为 10 万吨级），码头和堆场之间通过已建的栈桥和引堤相连，涉海工程主要包括码头平台和引桥，码头平台长度 285m，宽度 32m，栈桥长 2562m，引堤长 641.5m，宽约 16m。结构型式为桩基结构。项目用海已于 2005 年 3 月取得海域使用权证，海域使用权人为“国电福州发电有限公司”，确权用海总面积 91.16 公顷，其中引桥、引堤用海 4.83 公顷，码头平台用海 0.98 公顷，港池用海 2.23 公顷，回旋水域用海 19.32 公顷，外扩及界址线用海 63.80 公顷。码头设计吞吐量一期 320 万吨/年，二期 600 万吨/年，于 2007 年 6 月建成投产。

2021 年 1 月 8 日，“国电福州发电有限公司”更名为“国能（福州）热电有限公司”。2021 年 1 月 8 日，“国电福州发电有限公司”更名为“国能（福州）热电有限公司”。

2.7.3 其他工业用海

本项目用海区西侧基本完成填海造地活动，已批工业项目有福州耀隆化工集团公司搬迁项目建设填海造地项目、福州耀隆化工集团公司搬迁项目建设填海造地项目、中国蓝星集团福州化工基地填海造地工程项目、江阴工业区港区编组站建设填海造地项目、江阴工业区站前广场建设填海造地项目等填海造地

项目。

2.8 施工期污染源分析

2.8.1 产污环节分析

本项目为海堤工程和节制闸工程，本项目产污环节主要集中在施工期，根据前述工程概况及施工工艺，主要施工工序及产污环节见图 2.7-1。

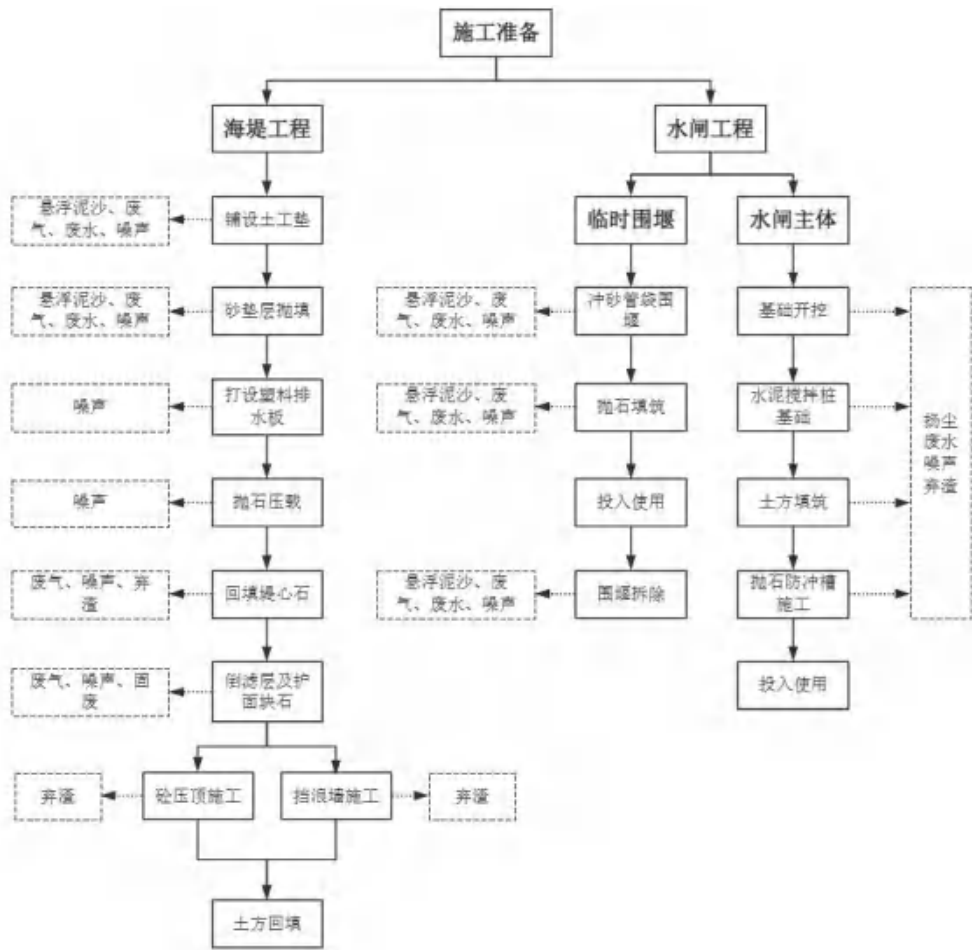


图 2.8-1 产污流程图

2.8.2 施工期水环境污染源强分析

2.8.2.1 悬浮泥沙入海源强分析

(1) 海堤工程抛石产生悬沙源强

抛石一方面由于细颗粒泥沙带入水中增加水体悬浮物浓度另一方面抛石挤出的泥沙清除过程也产生颗粒物悬浮物。对于前者由于本工程海堤采用抛大块石挤淤，故细颗粒泥沙含量极小，而且当填筑高程高于地面时，填筑料对水体

影响更小，故这里不计抛石直接带入水中的泥沙。根据《水运工程技术四十年》（人民交通出版社，1996年），抛石挤淤形成的颗粒物悬浮源强按下式计算：

$$S_1 = (1 - \theta_1) * \rho_1 * \alpha_1 * P$$

式中：S₁——抛石挤淤的悬浮物源强（kg/s）；

θ_1 ——沉积物天然含水率（%），取 15.3%；

ρ_1 ——泥沙中颗粒物湿密度（kg/m³），取 1589kg/m³；

α_1 ——泥沙中悬浮物颗粒所占百分率（%），取 26.8%；

P——平均挤淤强度，根据类比，取 0.0207m³/s。

根据计算，工程抛石点远的悬浮泥沙平均源强约 7.46kg/s

（2）围堰工程抛石产生悬沙源强

抛石一方面由于细颗粒泥沙带入水中增加水体悬浮物浓度另一方面抛石挤出的泥沙清除过程也产生颗粒物悬浮物。对于前者由于本工程海堤采用抛大块石挤淤，故细颗粒泥沙含量极小，而且当填筑高程高于地面时，填筑料对水体影响更小，故这里不计抛石直接带入水中的泥沙。根据《水运工程技术四十年》（人民交通出版社，1996年），抛石挤淤形成的颗粒物悬浮源强按下式计算：

$$S_1 = (1 - \theta_1) * \rho_1 * \alpha_1 * P$$

式中：S₁——抛石挤淤的悬浮物源强（kg/s）；

θ_1 ——沉积物天然含水率（%），取 58%；

ρ_1 ——泥沙中颗粒物湿密度（kg/m³），取 1589kg/m³；

α_1 ——泥沙中悬浮物颗粒所占百分率（%），取 34.5%；

P——平均挤淤强度，根据类比，取 0.0062m³/s。

根据计算，工程抛石点源的悬浮泥沙平均源强约 1.42kg/s

2.8.2.2 施工期水污染源强分析

施工期污水主要来自施工船舶污水、机械设备冲洗废水和施工人员生活污水。

（1）施工船舶含油污水、生活污水

本项目拟采用的施工船舶有塑料排水板插板船、拖轮、方驳等，船舶吨级通常在 300t~2000t。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），

500t 级船舶舱底油污水产生量为 0.14t/d·艘，500~1000t 级船舶舱底油污水产生量为 0.14~0.27t/d·艘，1000~3000t 级船舶舱底油污水产生量为 0.27~0.81t/d·艘。。根据本工程情况，施工船舶油污水的产生量按 0.3t/d·艘计，施工高峰期按 2 艘同时进行水上作业，本项目水上施工 12 个月，因此，施工期船舶含油污水量总计约为 216t（0.6t/d），其主要污染物为石油类，含油量取 10000mg/L，则船舶含油污水中石油类产生量为 6kg/d。

施工船上工作人员按 10 人计，人均生活污水量按 50L/d 计，则施工船舶生活污水量为 0.5m³/d。主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N，浓度分别为 400mg/L、150mg/L、350mg/L、35mg/L，各类污染物的产生量见表 2.7-1。

本项目施工船舶含油污水和船舶生活污水分类收集后，由施工单位交由海事管理部门认可的有处理能力的船舶服务公司接收处理，严禁在港区排放。

表 2.8-1 施工船舶污水产生情况

废污水种类	废水产生量 (m ³ /d)	污染物	产生情况	
			产生量 (kg/d)	产生浓度 (mg/L)
船舶含油污水	0.6	石油类	6	10000
船舶生活污水	0.5	COD	0.2	400
		BOD ₅	0.075	150
		SS	0.175	350
		NH ₃ -N	0.0175	35

(2) 陆域施工人员生活污水

陆域施工人员高峰期按 60 人计，每人每天污水量按 50L 估算，则施工期陆域施工人员生活污水产生量为 3.0m³/d。主要污染物为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N，浓度分别为 400mg/L、150mg/L、350mg/L、35mg/L，陆域施工生活污水产生情况见表 2.7-2。

表 2.8-2 施工期陆域生活污水产生情况表

废污水种类	废水产生量 (m ³ /d)	污染物	产生情况	
			产生量 (kg/d)	产生浓度 (mg/L)
陆域施工生活污水	3.0	COD	1.2	400
		BOD ₅	0.45	150
		SS	1.05	350
		NH ₃ -N	0.105	35

(3) 机械设备冲洗废水

通常情况下，运输车辆和机械设备冲洗主要集中在每日晚上进行一次，主要污染物为 SS、石油类。每次每辆（台）运输车辆和机械设备平均冲洗废水量

约为 0.8m^3 ，按平均每天各类车辆设备共 10 辆（台）计，则施工运输车辆和机械设备冲洗废水量约为 $8.0\text{m}^3/\text{d}$ 。施工场区应设立隔油沉淀池，冲洗废水经隔油沉淀处理后回用于设备冲洗、施工场地喷洒降尘用水，含油污泥交由有资质单位接收处理。

2.8.3 施工期大气污染源强分析

施工期废气污染源主要为港区后方原料的卸料、堆存以及车辆进出引起的道路扬尘，以及施工船舶、施工机械和交通运输车辆产生尾气。上述废气污染源具有短期性、间歇性和流动性，施工结束后影响随之消失。

（1）施工扬尘

①施工场地扬尘

施工期间产生的粉尘（扬尘）污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放及风力等因素，其中受风力因素的影响最大。随着风速的增大，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大。

根据施工现场的实测资料，在一般气象条件下，平均风速为 2.5m/s ，施工场地内 TSP 浓度是其上风对照点的 2~2.5 倍，施工扬尘的影响范围在其下风向约为 150m，影响范围内 TSP 浓度平均值为 $0.409\sim 0.759\text{mg}/\text{m}^3$ 。施工场地采取洒水措施、堆场采取防尘网遮盖、设置围栏等措施，施工现场扬尘可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297—1996）监控浓度 $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 要求。

②车辆扬尘

施工期施工运输车辆的往来将产生道路二次扬尘污染。根据类比相关施工现场汽车运输引起的扬尘现场监测结果，车辆下风向 50m 处 TSP 的浓度为 $11.625\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 100m 处 TSP 的浓度为 $9.69\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 150m 处 TSP 的浓度为 $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过环境空气质量二级标准。通过制定严格的洒水降尘制度，定时、定点清扫施工道路并进行洒水抑尘，可显著降低运输线路的粉尘污染。在施工下风向 200m 外，TSP 浓度满足环境空气质量二级标准。施工期扬尘在洒水降尘措施后，能显著降低污染，且施工期结束后污染随之消失。

（2）尾气

废气污染主要为各类施工机械、船舶所排放的尾气，其产生的主要决定因素为燃料油种类、机械性能、作业方式和风力等，其中机械性能、作业方式因

素的影响最大，排出的各类燃油废气主要污染物为 SO_2 、 NO_x 、CO、颗粒物等。由于本项目运输车辆和施工机械作业时间短，尾气产生量有限，且项目位于海边，大气扩散条件较好，因此对大气环境的影响有限。

2.8.4 施工期噪声污染源分析

施工期噪声包括：施工船舶、钢筋切割机、电焊机、推土机、自卸汽车等施工机械作业。声源强度范围在 70~95dB(A)，主要噪声源及声源强度见表 2.7-3。这些噪声具有无规则、不连续、高强度等特点，其影响会随着施工的结束而消失。

表 2.8-3 主要施工机械设备的源强

序号	噪声源	声源强度 dB(A)
1	施工船舶	70~90
2	挖掘机	75~85
3	自卸汽车	84~89
4	推土机	75~85
5	吊机	80~85
6	混凝土搅拌机/输送泵	84~89
7	钢筋切割、弯曲机	90~95
8	电焊机	90~95
9	砂泵	88~95

2.8.5 固废污染源分析

本项目施工期固体废物来自施工船舶、施工场地和桩基施工。

(1) 施工船舶垃圾

施工船舶垃圾包括船舶含油垃圾和船舶生活垃圾。

船舶含油垃圾主要为船舶检修产生的含油抹布、手套等，产生量较小，难以定量。船舶生活垃圾以人均 1.5kg/d 产生量进行概算，则船舶生活垃圾产生量为 15kg/d。施工船舶垃圾由施工单位交由海事管理部门认可的有处理能力的船舶服务公司接收处理。

(2) 陆域生产生活垃圾

陆域生产生活垃圾包括施工建筑垃圾、施工人员生活垃圾和隔油沉淀池污泥。

本项目施工过程产生的建筑垃圾包括砂土、石块、水泥、钢筋、铁丝等，

该部分垃圾难以定量，建议将这些建筑垃圾尽量用作其他项目的填筑材料，废金属、钢筋、铁丝等也可回收利用，不可利用的垃圾统一收集后运送至固废处理场进行处理。含油抹布、隔油沉淀池污泥等危险废物委托有资质单位接收处理。

海堤施工中陆域施工人员高峰期按 60 人计，生活垃圾产生量按每人每天产生 1.0kg 计算，则生活垃圾产生量为 60kg/d，施工场地设置垃圾桶定点收集，委托当地环卫单位统一处理，不排海。

(3) 弃方

本工程混凝土采用商品混凝土，天然建材需求量主要为基础垫层、挡墙反虑料、抛石块石施工、围堰施工，所需量分别为：砂料 89.27 万 m³，碎石 138.8 万 m³，抛、块石 1.05 万 m³，条石 0.52 万 m³，土料 34.23 万 m³（自然方）。砂、石、土料直接从市场购买。壁头节制闸围堰拆除海砂直接用于后方陆域回填，不设弃渣场。

2.8.6 施工期污染源汇总

施工期主要污染物排放见表 2.7-4。

表 2.8-4 施工期主要污染源汇总

要素	污染源	主要污染物	源强	排放方式
废水	海堤、水闸等施工	悬浮物	最大 7.46kg/s	自然排放
	船舶含油污水	石油类	0.6m ³ /d	不排放，由施工单位交由海事管理部门认可的有处理能力的船舶服务公司接收处理
	船舶生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	0.5m ³ /d	
	陆域生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	3.0m ³ /d	不排放。施工现场设置化粪池+一体化地理式生化处理设施，委托环卫部门定期清运
	设备冲洗废水	SS、石油类	8.0m ³ /d	不排放，隔油沉淀回用于设备冲洗，场地降尘，含油污泥交由有资质的单位接收处理
废气	施工扬尘	TSP	—	自然扩散
	施工船舶、施工机械尾气	NO _x 、SO ₂ 、CO	—	自然扩散
噪声	施工船舶、施工机械	—	70~100dB (A)	自然衰减
	运输车辆噪声	—	84~89dB (A)	自然衰减
固体废物	施工船舶	船舶含油垃圾	少量	分类收集后交由海事管理部门认可的有处理能力的船舶服务公司接收处理
		船舶生活垃圾	37.5kg/d	
	陆域施工场地	建筑垃圾	/	大部分回收利用，不可利用的

				送往固废处理场
		生活垃圾	60kg/d	委托当地环卫单位统一处 理
		隔油沉淀池污 泥	/	委托资质单位处理
		含油抹布	/	并入生活垃圾处理

2.8.7 施工期生态环境影响因素分析

项目施工期生态影响包含两方面，陆域生态影响及海域生态影响。

(1) 陆域生态影响

主要体现在植被影响、生态干扰、水土流失等方面；

①植被影响

施工过程中会造成一定量原有绿化植被破坏现象，现有植被的覆盖率较低，主要为灌木类植物

②生态干扰

施工期间，场地施工活动将会对项目周边的陆生野生动物和鸟类的活动造成一定影响，迫使其迁移远离项目施工区域。

③水土流失

土方填挖、临时堆土等施工将使建设项目的土地和植被遭到破坏，造成地表裸露，从而项目所在地区局部生态结构发生一定的变化，裸露的地面被雨水冲刷后将造成水土流失，影响局部陆生生态系统的稳定性。

(2) 海域生态影响

施工过程主要是基槽开挖及抛石产生的悬浮泥沙对海域水质、沉积物及海洋生态环境造成的影响。

2.9 运营期污染源分析

本项目的建设任务为防潮、排涝，项目运行期间水闸日常处于关闭状态，仅应急情况下需要开启闸门。因此无需安排管理人员常驻值守。

2.9.1 水污染源强分析

本项目为海堤和水闸工程，运行期工程本身不产生废水。

2.9.2 大气污染源强分析

本项目为海堤和水闸工程，运行期工程本身不产生废气。

2.9.3 噪声污染源强分析

本项目为海堤和水闸工程，运行期仅偶有启闭机的运行噪声，基本可以忽略。

2.9.4 固废污染源强分析

本项目为海堤和水闸工程，运行期工程本身不产生固体废物。

2.10 环境风险

本项目主要考虑施工期的环境事故风险，主要来自于以下方面，一是施工船舶事故溢油环境风险；二是台风风暴潮灾害风险；三是海堤等工程事故坍塌造成大量泥沙入海的环境风险。

2.11 工程建设的环境可行性分析

2.11.1 海洋相关功能区划和环境保护规划的符合性分析

2.11.1.1 福建省“十四五”海洋生态环境保护规划的符合性分析

根据《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》，本项目所在的管控单元为兴化湾福州段，本单元海湾污染治理任务为入海排污口查测溯治，本项目建设不涉及入海排污口，建成后无污染物入海，对该任务措施无影响。

项目所在管控单元主要的海湾生态保护修复任务为：岸线/海堤/沙滩生态修复、河口/滩涂湿地保护修复、关键物种及栖息地保护、红树林恢复修复以及退养还滩/湿。本项目不占用自然岸线，占用滩涂为光滩，滩涂湿地区域无珍稀物种和保护物种，无滩涂植被分布，不是候鸟迁徙的重要区域，滩涂湿地的生态系统较简单，项目所在地也不涉及滩涂养殖，项目建设对上述海湾生态保护修复任务无影响。根据《福州江阴港城经济区东部片区围填海项目生态保护修复方案》和《福州江阴港城经济区东部片区围填海项目生态保护修复方案调整报告》，本项目建设后会实施海堤生态化建设、红树林种植和科学增殖放流等生态保护修复措施，是项目所在管控单元主要海湾生态保护修复任务的重要实践。

综上所述，本项目用海与《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》相符。

2.11.1.2 与《福建省海岸带保护与利用规划（2016-2020 年）》符合性分析

本项目位于江阴南岸，属于闽江口区域（图 6.7-1），根据《福建省海岸带保护与利用规划（2016-2020 年）》（以下简称“规划”），“闽江口区域主要位于福州市境内，包括闽江口、罗源湾、福清湾、兴化湾北岸等区域，覆盖平潭综合实验区，拥有罗源湾、兴化湾北岸等 20~30 万吨级深水岸线资源”。

闽江口区域的生态环境保护重点是：“重点保护闽江河口湿地自然保护区和湿地公园，平潭三十六脚湖等自然保护区，平潭海岛国家级森林公园、十八村省级森林公园等森林公园和塘坂水库等主要水源地。加快推动建立福清兴化湾鸟类自然保护区，维护鸟类栖息环境；推进闽江、敖江、梅溪、大樟溪等水域两岸防护绿地建设，加强长江澳、坛南湾、海坛湾等海岸带保护，建立以地带型植被为主体的防护林体系。加强岸线资源保护与优化利用，制定科学的港口发展规划，协调处理港口、临海工业发展与现有海水养殖业的关系，保护滨海湿地，严格控制围填海规模，有效控制主要排海污染物。严格控制福清湾、兴化湾北岸区域港口航运、工业与城镇建设等开发活动造成的污染和自然湿地丧失，促进渔业生产和生态环境可持续健康发展。”

本项目为临港产业园海堤工程，项目建设为江阴港城经济区提供基础的海岸防护设施。项目建设对所在海域水文动力和冲淤环境影响较小，不影响兴化湾北岸区域港口航运发展。本项目占用滩涂为光滩，滩涂湿地区域无珍稀物种和保护物种，无滩涂植被分布，不是候鸟迁徙的重要区域，滩涂湿地的生态系统较简单，项目建设对滩涂湿地的影响相对较小。项目建成后无污染物排放，对渔业生产和生态环境影响较小。

项目建设与《福建省海岸带保护与利用规划（2016-2020 年）》是符合的。

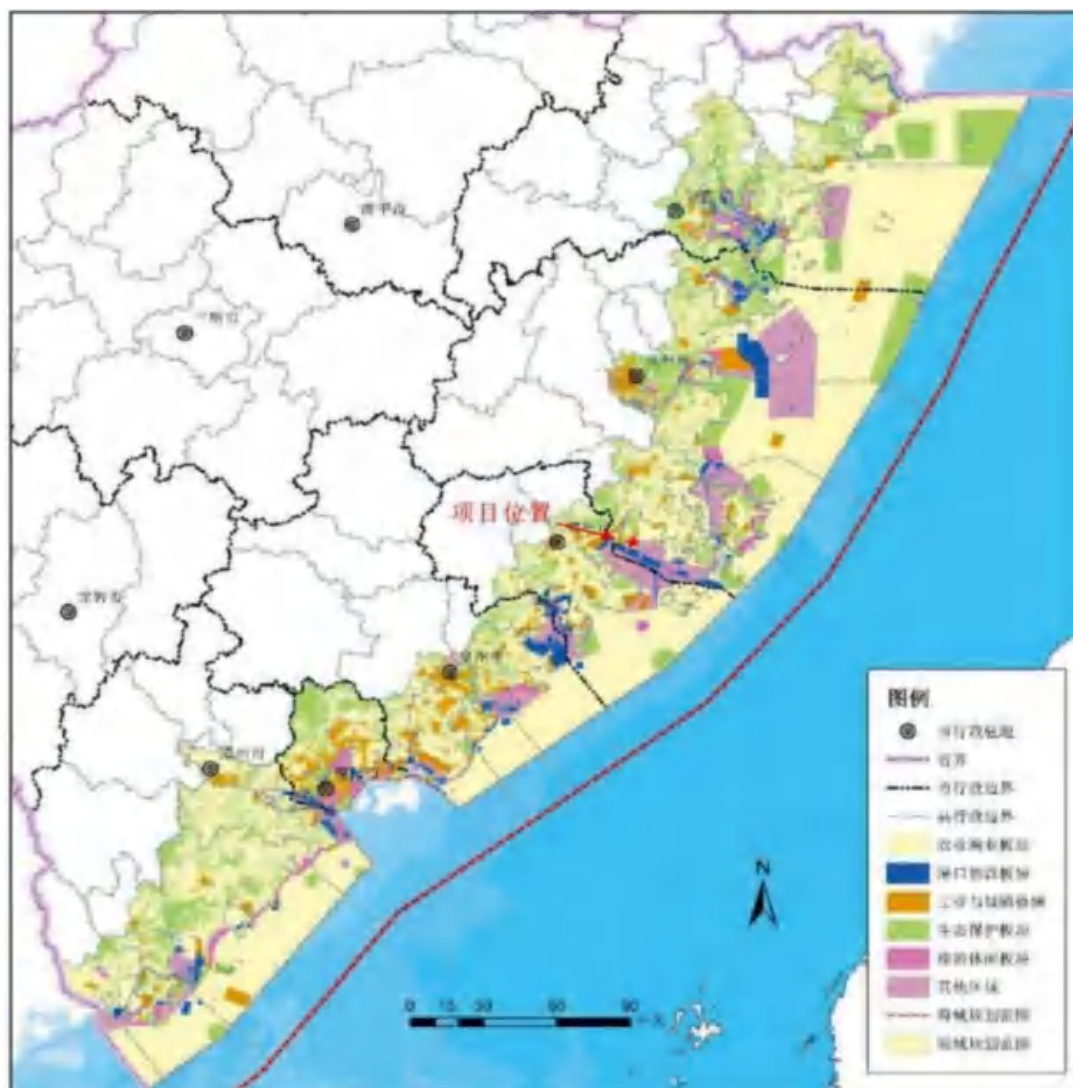


图 2.11-1 项目所在区域级福建省海岸带功能分区

2.11.1.3 与《福州市湿地保护规划（2014-2025 年）》的符合性分析

根据《福州市湿地保护规划（2014-2025 年）》，福州市规划构建“一带三轴多点”为主体的湿地保护空间格局，其中“一带”北起罗源，南至福清的滨海湿地，自北而南分别为罗源湾、敖江河口、闽江河口、福清湾和福清兴化湾等滨海湿地区域。兴化湾重要滨海湿地位于兴化湾东北部区域，目前已申请成立福建省省级鸟类自然保护区，正在开展保护区规划的编制和审核工作。

项目用海区与兴化湾东北部重要滨海湿地的距离较远，距离最近的一级湿地为 0.7km，但本项目为海堤工程，不直接占用该湿地，不会对周边湿地及湿地内鸟类产生较大生态环境影响，项目用海符合《福州市湿地保护规划（2014-2025 年）》。

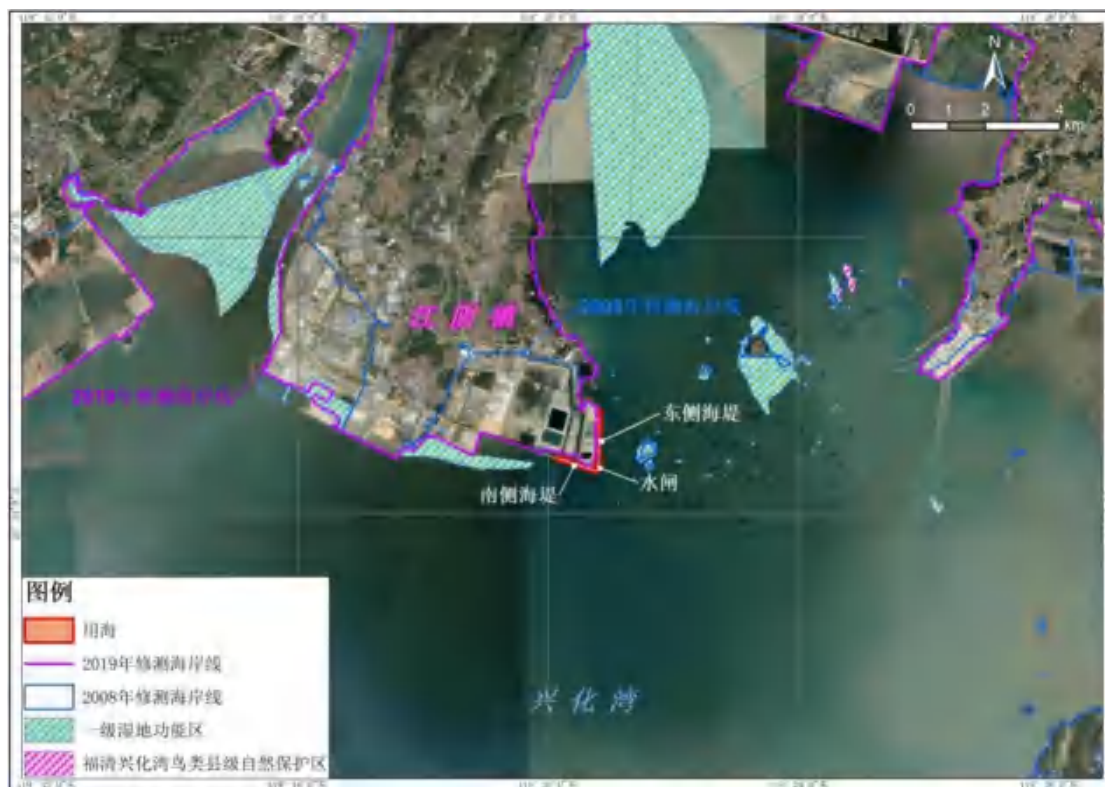


图 2.11-2 项目与周边湿地位置图

2.11.2 规划符合性分析

2.11.2.1 与《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

2023 年 11 月，国务院批复了《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》（国函〔2023〕131 号）（以下简称“规划”）。

“规划”指出，到 2035 年要筑牢安全发展的空间基础，福建省耕地保有量不低于 1341.00 万亩，其中永久基本农田保护面积不低于 1215.00 万亩；生态保护红线面积不低于 4.34 万 km^2 ，其中海洋生态保护红线不低于 1.18 万 km^2 ；城镇开发边界扩展倍数控制在基于 2020 年城镇建设用地规模的 1.3 倍以内。本项目用海不涉及基本农田和生态保护红线，对福建省耕地保有量和生态保护红线面积指标的实现无负面影响，本项目用海占用城镇开发空间面积 0.2155 公顷，占用面积较小，对城镇开发边界扩展控制指标影响较小。

“规划”指出，构建支撑新发展格局的国土空间体系。深入实施区域协调发展战略、区域重大战略、主体功能区战略、新型城镇化战略、乡村振兴战略和海洋强国战略，促进形成主体功能明显、优势互补、高质量发展的国土空间开发保护新格局。江阴港城经济区形成港口运输、现代物流、化工新材料、装

备制造等产业集聚区，毗邻平潭综合实验区，政策红利密集释放，是福州南翼临港产业的重要基地、福州经济发展的重要增长极、建设“海上福州”的重要区域，福建省推动高质量发展落实赶超的重要引擎。本项目为海堤工程，项目建设是保障江阴港城经济区东部片区防潮排涝安全的重要基础设施，是江阴港城经济区发展规模化重要保障。

综上所述，本项目建设与《福建省国土空间规划（2021-2035年）》相符。

2.11.2.2 与福建省“三区三线”划定成果的符合性分析

根据2022年10月14日自然资源部办公厅批准启用的福建省“三区三线”划定成果（图2.10-3），项目用海不涉及生态保护红线和永久基本农田，部分位于城镇开发边界内。距离用海区最近的海洋生态红线保护区是用海区东北侧约0.87km的“福建福州兴化湾水鸟省级自然保护区：核心保护区”。

城镇开发边界是指在一定时期内因城镇发展需要，可以集中进行城镇开发建设，重点完善城镇功能的区域边界，设计城市、建制镇以及各类开发区等。本项目占用城镇开发空间0.2155hm²，占用面积较小，不影响城镇后续的开发建设。同时本项目为产业园区内海堤工程为产业园区提供基础的海岸防护设施，属于公益性用海，有利于提高园区防潮和抵御海洋灾害的能力。

本项目建设范围不涉及海洋生态保护红线区，距离“福建福州兴化湾水鸟省级自然保护区：核心保护区”1.8km以上，本项目建设范围不涉及海洋生态保护红线区，根据数模计算结果显示，悬沙的最大影响范围主要集中在南堤前沿离岸1km范围内的水域。由于悬沙影响是暂时的，随着施工结束，悬沙影响会很快消失并恢复原状浓度。围填海施工对红线保护区的水动力环境、海底地形等环境基本没有影响。运营期无污染物排海，符合生态红线区环境保护要求。

综上，本项目用海符合福建省“三区三线”划定成果。

2.11.2.3 与《福州市国土空间总体规划（2021-2035年）（报批稿）》的符合性分析

根据《福州市国土空间总体规划（2021-2035年）（报批稿）》，本项目用海所在海域国土空间规划分区为“特殊用海区”和“交通运输用海区”，详见表2.10-1和图2.10-4。

表 2.11-1 所在海域国土空间规划分区基本情况

项目	国土空间规划分区	位置关系
东侧海堤	特殊用海区	占用
水闸	特殊用海区	占用
南侧海堤	特殊用海区、交通运输用海区	占用

(1) 与“特殊用海区”的符合性分析

特殊用海区是指以污水达标排放、倾倒、军事等特殊利用为主要功能导向的海域和无居民海岛。

本项目为海堤工程，占用面积较小，项目建成后无污染物入海，不影响海域主导功能的发挥。

(2) 与“交通运输用海区”的符合性分析

交通运输用海区是指以港口建设、路桥建设、航运等为主要功能导向的海域和无居民海岛。

本项目海堤用海方式为非透水构筑物，用海方式改变海域自然属性。本项目建设对海域水文动力和冲淤环境影响较小，同时，本项目用海面积较小，对海域自然属性改变较小，对该区域主导功能影响较小。

综上所述，本项目用海与《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）（报批稿）》相符。

2.11.2.4 与《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）（报批稿）》的符合性分析

根据《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）（报批稿）》，本项目东堤所在海域国土空间规划分区为“其他特殊用海区”和“城镇集中建设区”，水闸所在海域国土空间规划分区为“其他特殊用海区”，南侧海堤所在海域国土空间规划分区为“其他特殊用海区”、“港口区”和“城镇集中建设区”，详见表 2.10-2 和图 2.10-5

表 2.11-2 所在海域国土空间规划分区基本情况

项目	国土空间规划分区	位置关系
东侧海堤	其他特殊用海区、城镇集中建设区	占用
水闸	其他特殊用海区	占用
南侧海堤	其他特殊用海区、港口区、城镇集中建设区	占用

(1) 与“其他特殊用海区”的符合性分析

①空间准入：以科研教学、海岸防护、防灾减灾、污水达标排放、倾倒、取排水、水下文物保护、生态修复和军事用海为主导功能；兼容渔业基础设施、

码头、航道、锚地、路桥隧道、可再生能源、海底电缆管道、风景旅游和文体休闲娱乐等用海。尚未开发利用期间可兼容短期增养殖用海。

符合性分析：本项目在该功能区的建设内容为东堤、南堤和水闸，属于海岸防护工程用海，与该功能区主导功能中的“海岸防护”一致，符合该功能区的功能定位。

②用海方式：科研教学、污水达标排放、取排水、水下文物保护、生态修复、可再生能源利用、海底电缆管道、风景旅游和增养殖等用海，严格限制改变海域自然属性；渔业基础设施、码头、路桥隧道、文体休闲娱乐、海岸防护等用海，允许适度改变海域自然属性；其他空间准入的用海类型禁止改变海域自然属性。

符合性分析：根据该区域管控要求，海岸防护用海允许适度改变海域自然属性。本项目海堤的用海方式为非透水构筑物，水闸的用海方式为透水构筑物，其中非透水构筑物的用海方式会改变海域自然属性。本项目建设对海域水文动力和冲淤环境影响较小，对海域自然属性改变较小，用海方式与管控要求相符。

（2）与“港口区”的符合性分析

①空间准入：以港口、航道、锚地、路桥隧道和机场用海为主导功能；兼容旅游码头、游艇码头、渔业基础设施、工业、海底电缆管道、科研教学、海岸防护、防灾减灾、污水达标排放、取排水和生态修复等用海。交通运输用海区尚未开发利用期间，可兼容短期增养殖用海。

符合性分析：本项目在该功能区的建设内容为南堤，属于海岸防护工程用海，属于该功能区的兼容用海。

②用海方式：港口、路桥隧道、机场、旅游码头、游艇码头、渔业基础设施和工业等用海，允许适度改变海域自然属性；海底电缆管道、增养殖、科研教学、海岸防护、污水达标排放、取排水和生态修复等用海，严格限制改变海域自然属性；其他空间准入的用海类型，禁止改变海域自然属性。

符合性分析：根据该区域管控要求，海岸防护工程用海严格限制改变海域自然属性。本项目海堤用海方式为非透水构筑物，属于改变海域自然属性的用海方式。本项目建设对海域水文动力和冲淤环境影响较小，同时，本项目用海面积较小，对海域自然属性改变较小，用海方式与管控要求相符。

（3）与“城镇集中建设区”的符合性分析

空间准入：各类建设活动严格实行用途管制，按照规划用途依法办理有关手

续，并加强与水体保护线、绿地系统线、基础设施建设控制线、历史文化保护线等协同管控，集中建设区用于布局城市、建制镇和新区、开发区等各类城镇集中建设，严格城镇开发边界外的空间准入，城镇开发边界外不得进行城镇集中建设，不得规划建设各类开发区和产业园区，不得规划城镇居住用地。

符合性分析：城镇集中建设区是指为满足城镇发展需求、优化城镇功能和空间布局为目的而划定的。本项目位于城镇集中建设区向海一侧，仅占用 0.2116hm² 面积，项目建设不影响城镇建设发展。项目建设不影响该功能区主导功能的发挥，同时本项目建设有利于加强城镇防潮排涝能力，保障城镇建设安全，有利于该功能区的建设发展。

综上所述，本项目建设符合《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）（送审稿）》。

2.11.2.5 与《江阴港城经济区（暨江阴镇、新厝镇）国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

《江阴港城经济区（暨江阴镇、新厝镇）国土空间总体规划（2021-2035 年）》已通过评审，尚未取得批复，根据送审稿显示，江阴港城经济区的范围由江阴片区（东起纵一路，西至国盛大道，南起兴化湾，北至潘岭路）与新厝片区（东起国盛大道，西至 324 国道，南起西港过桥山，北至江阴港铁路支线）两部分组成。其中，江阴港城经济区以“丝路海港城”为核心定位，围绕打造福建省“两基地一专区”的化工新材料专区发展目标，以新型功能材料、高性能结构材料和先进复合材料为重点，打造福建省化工支柱产业；形成以化工新材料为主导、以生物医药、清洁能源装备制造为补充的东南沿海重要临港产业基地。“总规”同时提出要发挥以万华化学、中景石化、丽珠医药、三峡风电等龙头企业为主导、以产业园区为载体的协作机制新优势，重点加强化工新材料、生物医药、新能源等各大产业链条协作，打造更具竞争性的现代产业体系。江阴港城经济区规划构建“一轴、两心、三区”的产港城融合发展格局，“三区”即临港产业区、化工产业区、综合生活区。

如图 2.10-6 所示，本项目用海位于“区域公用设施用地”。本项目为海堤工程，为江阴港城经济区提供基础的海岸防护设施，属于公益性用海，符合区域公用设施用地的功能定位。项目建设有利于提升江阴港城经济区防潮和抵御

海洋灾害的能力，保障江阴港城经济区东部片区内工业发展，推动江阴港城经济区的规模化发展。

项目用海符合《江阴港城经济区（暨江阴镇、新厝镇）国土空间总体规划（2021-2035年）》。

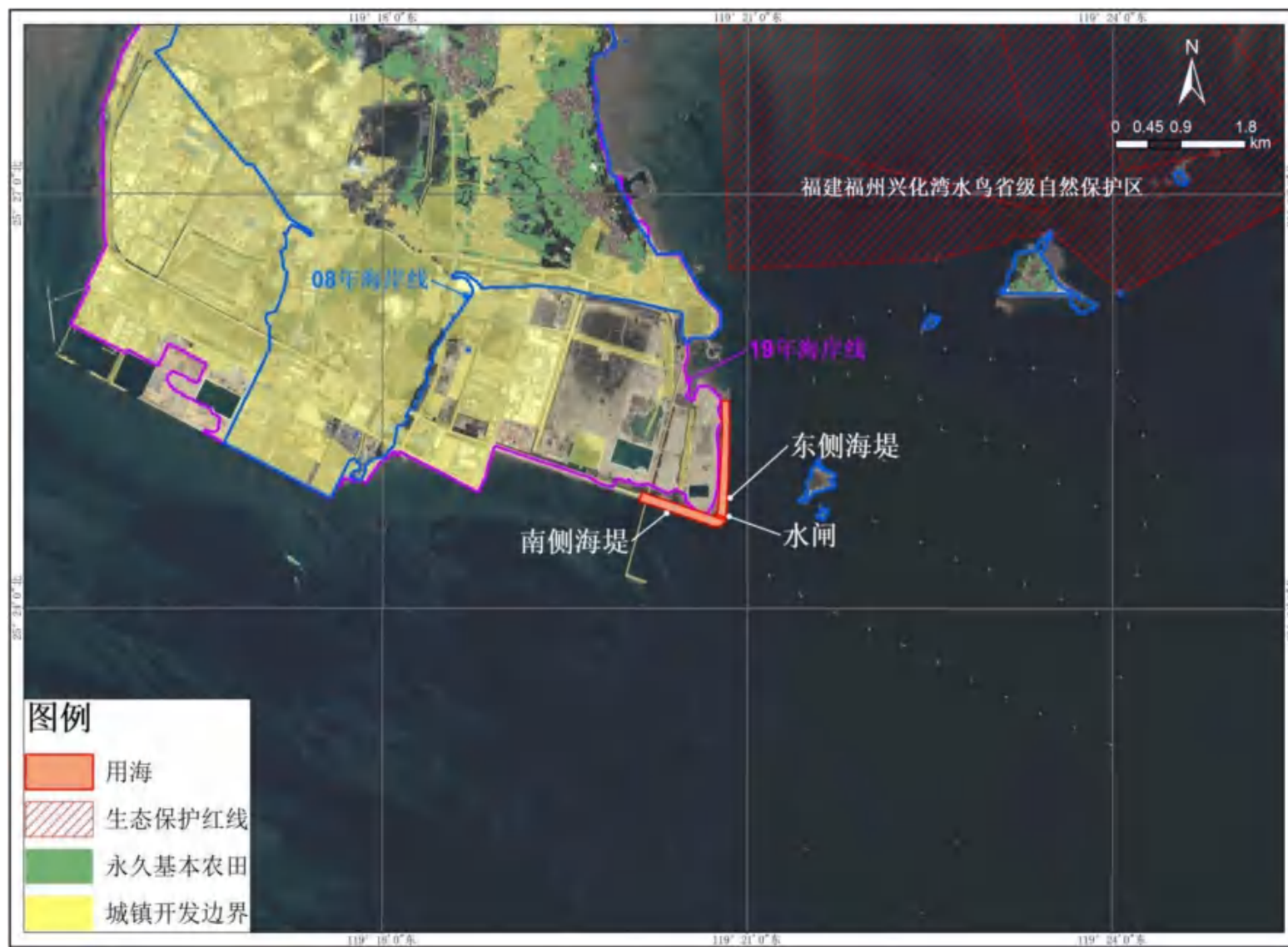


图 2.11-3 本项目与福建省“三区三线”划定成果位置关系

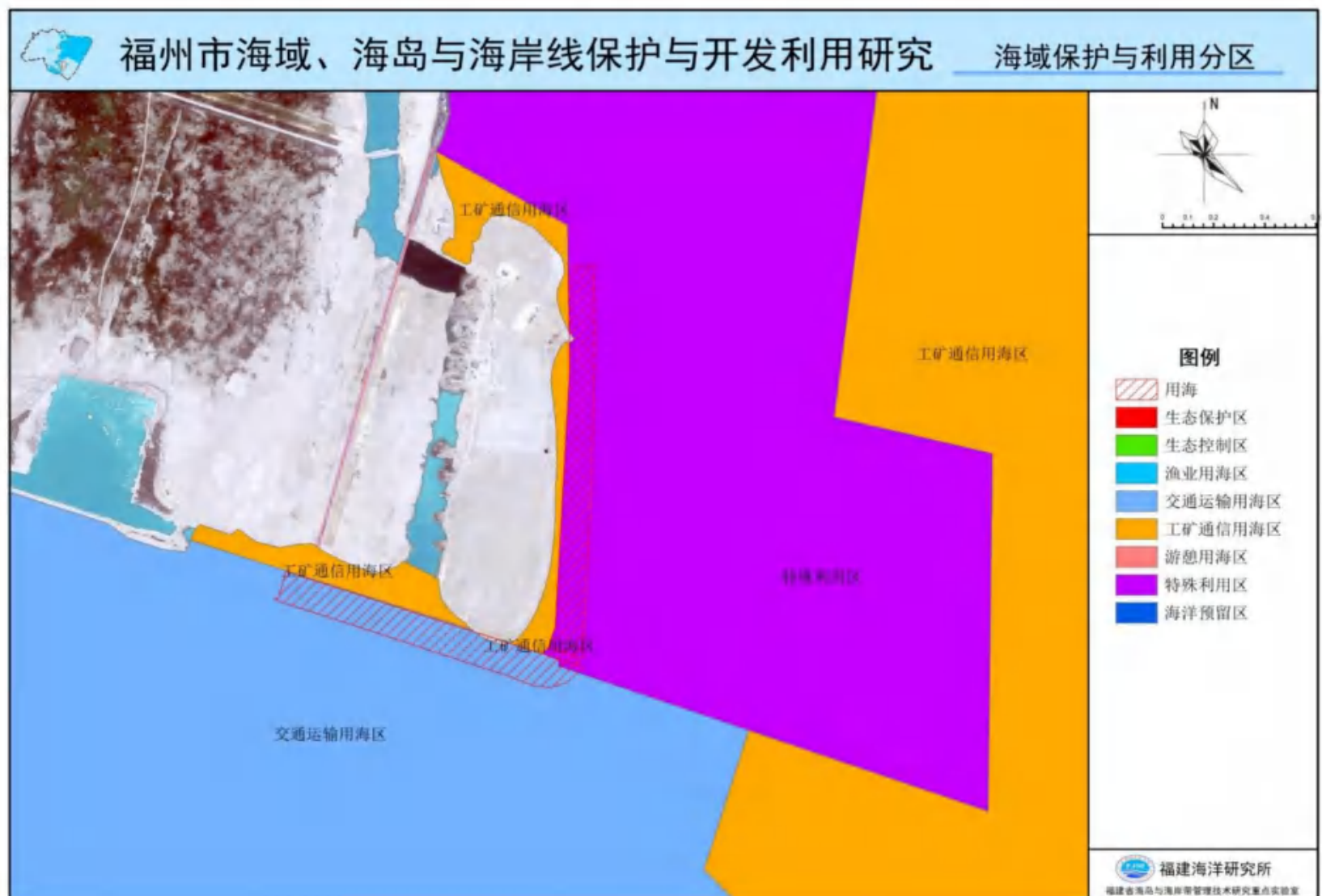


图 2.11-4 所在海域国土空间规划分区基本情况（局部）

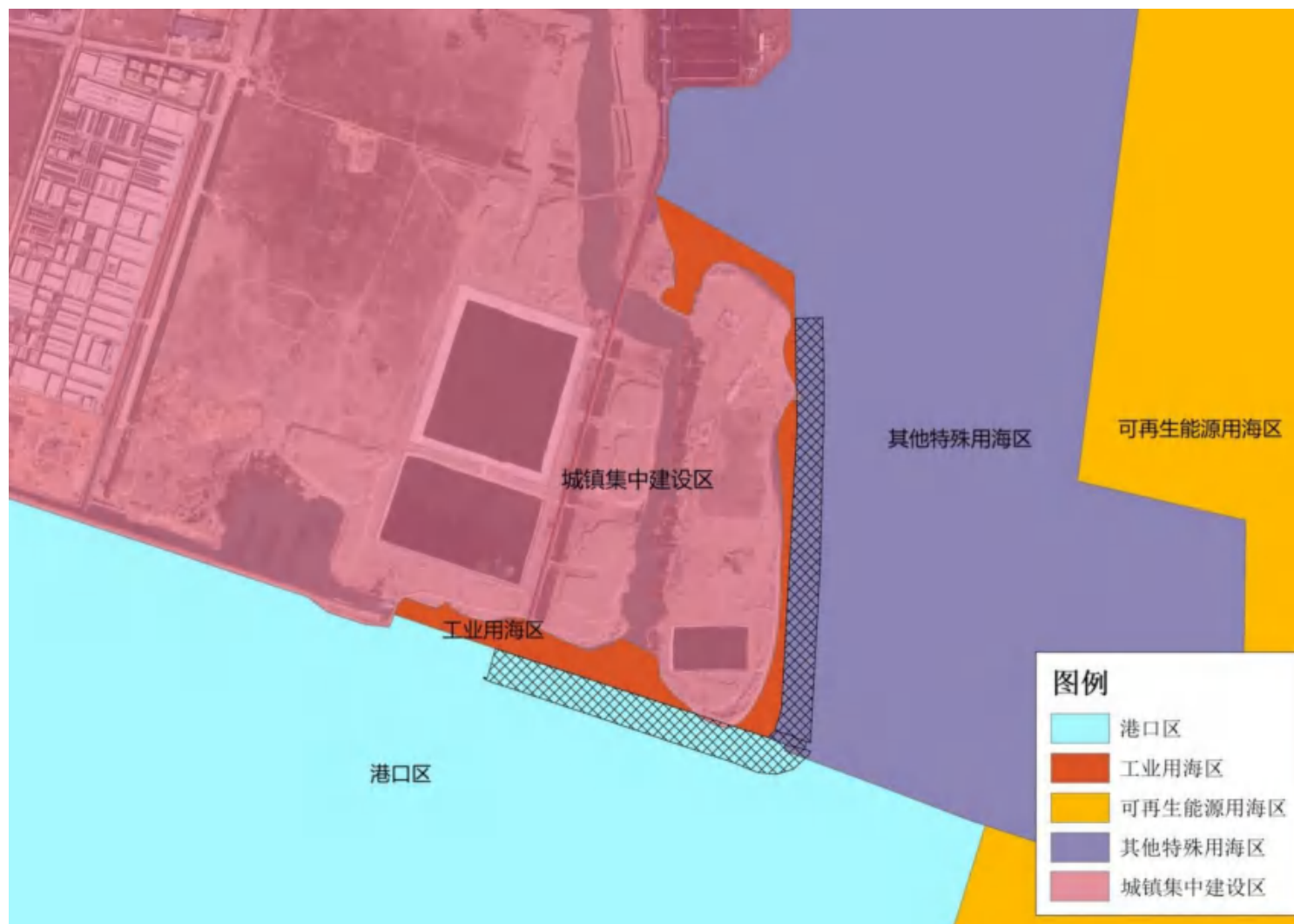


图 2.11-5 所在海域国土空间规划分区基本情况

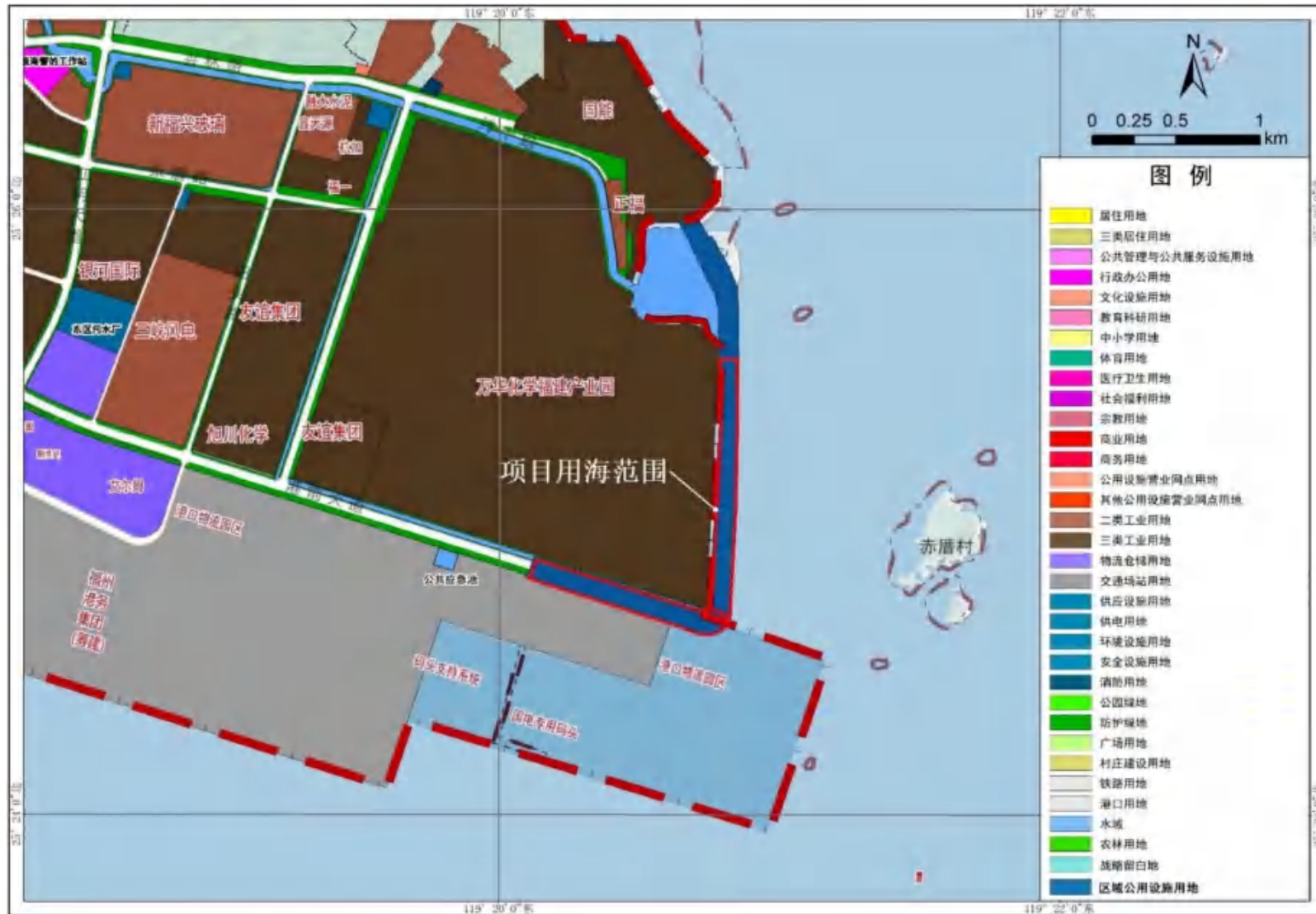


图 2.11-6 与《江阴港城经济区国土空间总体规划（2021-2035 年）》位置关系图

2.11.2.6 与《福州港总体规划（2035）》的符合性分析

根据《福州港总体规划（2035）》，福州港的性质为：福州港是国家综合运输体系的重要枢纽，是海峡西岸经济区开发开放的重要依托，是福州市、宁德市和平潭综合实验区经济产业发展的重要依托，是海峡西岸对台“三通”的主要口岸。福州港在有序扩大港口规模的同时，应大力推进港口资源整合与结构调整，加快拓展临港产业和现代物流功能，提升对台运输和旅游客运服务水平，逐步发展成为布局合理、能力充分、功能完善、安全绿色、港城协调的现代化综合性港口。

福州港规划有八个港区，分别为闽江口内港区、江阴港区、松下港区、罗源湾港区、平潭港区、三都澳港区、白马港区、沙埕港区。其中，江阴港区是福州港重点发展的综合性港区，以集装箱、煤炭、散杂货和化工品等货类运输为主，兼顾商品汽车滚装运输。

本项目位于江阴港区壁头作业区，该作业区以集装箱运输为主，并为后方化工、能源电力等临港产业发展服务。根据项目用海与江阴港区壁头作业区总体规划叠置分析（图 2.10-7），本项目用海位于临港产业区内，项目建设有利于提升该区域防潮和海洋防灾减灾能力。项目南部规划有东部产业配套码头区，海堤工程建设与码头建设无冲突。

因临港产业区内围填海工程施工尚未完成，若不建设该海堤，无法继续推进临港工业区的后续建设发展。因此，为保障壁头作业区规划顺利实施，需先行建设海堤，保障临港产业区的顺利建设，促进江阴港区的发展。

2017 年 7 月，国家海洋局、国家发展和改革委员会、国土资源部印发《围填海管控办法》（国海发〔2017〕9 号），要求加强和规范围填海管理，严格控制围填海总量。根据国家围填海管控要求，本项目需在围填海历史遗留问题图斑范围内建设。本项目位置虽位于东部临港产业区内，造成产业区实际建设面积小于规划面积，但项目位于围填海历史图斑向海前沿，是与国家围填海管控要求相符的。同时，海堤建设作为现有填海的护岸，按照现行严格控制围填海的海域使用管理政策要求，海堤以外的规划不再实施。

因此，项目建设与《福州港总体规划（2035）》是符合的。



图 2.11-7 福州港总体规划图

2.11.2.7 与《福州江阴港城总体规划（2018-2035）》的符合性

本规划的规划范围为江阴镇陆域行政管辖范围与新厝镇部分行政管辖范围，

东起东港，西至沈海高速与西港，南起兴化湾，北至柯屿垦区，总面积为168.95km²，规划江阴港形成“三心、两轴、多节点”的现代服务体系。如图2.10-8所示，在本规划中江阴港城重点形成7个产业片区，分别为新厝先进制造业基地（含保税港区）、东部临港产业区、西部临港产业区、商贸物流区（含保税港区）、港口运输物流仓储区（含保税港区）、现代服务业集聚区和月亮湾海洋经济预留区，分别承担城市的先进制造业、临港化工产业、现代商贸物流业和现代服务业。

江阴港城经济区东部片区位于东部临港产业区内，主要承载临港化工产业，发展化工新材料、新能源装备制造，在对现状企业进行保留提升的基础上，注重完善重化企业的布局和配套服务体系，促进下游产业的快速发展，形成上下游产业链条的竞争合作。

本项目为临港产业园海堤工程，对江阴东部交通设施、港口物流园等重大项目建设提供有利条件，同时，本项目的建设完善了江阴港城经济区防潮体系，增强城市综合服务能力，提升江阴港城的城市投资环境，促进城市经济发展。因此，本项目建设是发展江阴港区的重要基础设施，能够有效带动港区的下阶段发展，促进江阴港城经济区的临港工业建设；海堤建设作为现有填海的护岸，按照现行严格控制围填海的海域使用管理政策要求，海堤以外的规划不再实施。同时海堤工程的建设将提高海堤的抗台风、抗海潮、海啸的能力，解决几十年来始终困扰在人民心中的一块心病。

综上，本项目建设与《福州江阴港城总体规划（2018-2035）》是符合的。



图 2.11-8 项目所在海域及江阴港城总体规划布局图

2.11.2.8 与《福州市江阴工业集中区东片新区防潮排涝规划报告》的符合性分析

2014 年福建省水利规划院编制完成了《福州市江阴东片新区防潮排涝规划报告》，在该规划报告中，提出了将江阴东片新区排涝总体面积为 52.55km²，根据现状排水情况、地块标高及市政排水管网布置可再细分可分成五个涝片，分别为壁头片（集雨面积 9.08km²）；岭口片（集雨面积 6.31km²）、塘边一支

河片（集雨面积 2.80km²）、塘边二支河片（集雨面积 3.69km²），沾泽片（集雨面积 30.67km²），如图 2.10-10 所示。

与本次设计范围有关的是东部产业区的壁头片（集雨面积 9.08km²），主要建设内容为海堤和水闸。

根据该规划报告中的实施意见，相关前期工程如火如荼的开展中，东部产业区以及海港新城海域使用也正上报。从项目的紧迫程度而言首先是东部产业区与东部海港新城，而后才是江阴镇区（沾泽片）。近期实施工程为将东部产业区以及东部海港新城规划区域防潮标准达到 50 年一遇以及排涝标准达到 10 年一遇的相关工程。

本项目在《福州市江阴工业集中区东片新区防潮排涝规划报告》中的规划位置如图 2.10-9 示，建设内容为南侧海堤、壁头节制闸和部分东侧海堤，防洪标准采用 100 年一遇，海堤级别为一级。因此，本项目与《福州市江阴工业集中区东片新区防潮排涝规划报告》是符合的。



图 2.11-9 江阴港城经济区东部产业园区壁头片防洪防潮排涝规划布局（局部）



图 2.11-10 江阴东片新区排涝涝片分区图

2.11.3 建设项目的政策符合性分析

本项目为海堤及水闸建设工程，建设内容为海堤工程、壁头节制闸工程、等相关建设内容，根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，归属于“第一类 鼓励类”——“二、水利”——“3、江河湖海堤防建设及河道治理工程”因此，项目建设符合国家产业政策。

2.11.4 建设项目选址的合理性分析

2.11.4.1 选址与区位条件和社会条件的适宜性分析

(1) 与区位条件的适宜性分析

项目所在江阴港城经济区是福州市重要深水港口和临海重化机械工业基地与大型物流中心为主的现代化工业集中区，港口资源丰富，建港条件优越。目前江阴港区初具规模，江阴港城经济区基础设施配套日趋完善，产业项目加快集聚，初步形成大型央企、国企、大型民营企业 and 外资企业集聚投资的良好态势。

本项目所在江阴港城经济区已经建成保税物流园区、港口集装箱作业区和集装箱码头区等产业集聚区，发展现代物流、仓储、临港工业，形成大型电力、冶金、化工、钢铁和机械等为重点的临海工业基地和新型港口经济区，产业优势明显。项目南侧为江阴深水港区和深水航道，规划为建设 20 万吨深水码头港区，本工程建设对保障江阴壁头港区和码头功能的发挥具有至关重要的作用，其选址与区域经济发展相适应，是合理的。

因此，项目选址与区域经济发展相适应。

(2) 与社会条件的适宜性分析

项目选址与社会条件的适宜性主要从以下几个方面分析：

①施工用水：由陆上的市政管线引入；

②施工用电：船舶用电以船舶自带柴油发电机供电，施工生产生活用电由后方陆域的市政供电网络接入；

③原材料：项目所在地区及周边砂、石料供应充足；

④施工条件：区域内拥有多家相关专业施工队伍，技术力量雄厚、施工设备机具齐全、经验丰富。

项目所在区域施工水电供应来源稳定，具备优越的投资环境与施工条件，项目选址与社会条件相适应。

2.11.4.2 平面布置合理性分析

本项目海堤作为江阴港城经济区东部片区围填海工程成陆土地的配套工程，需要顺岸建设。海堤工程建设总长 2736m，包括东堤和南堤。东堤长 1193m，沿规划纵一路向东南方向接南堤；南堤长 1543m，东接东堤，沿现状南堤向西北方向与江阴东部路堤二期项目无缝衔接。

壁头节制闸位于壁头河末端，为单向运用排洪闸，主要作用为近期实施临时挡潮。根据壁头河规划，水闸位置选址合理。水闸平面布置于东堤和南堤交

接处，其衔接符合相关工程设计规范，平面布置合理。

本项目南堤北侧规划有壁头河，受河道限制，南堤只能建于壁头河南侧，并根据《海底工程设计规范》，按照百年一遇防洪标准，合理设置了堤型和海堤宽度。

本项目布置与区域建设用海用地规划，以及防洪排涝规划一致。对江阴港城经济区东部片区起到防暴雨、抗风浪的作用，是防止当地岸滩侵蚀、水土流失的必要工程，也是东部产业园区安全运行的重要保障。工程平面布置符合集约节约用海原则，对水动力环境、冲淤环境的影响较小。本项目用海与国电福州江阴电厂专用煤码头的引桥用海部分重叠，而国电引桥位于本项目上空，可以通过立体确权来解决，与其他用海活动无冲突。

综上所述，本项目平面布置是合理的。

2.11.5 三线一单的符合性分析

（1）生态保护红线

根据《福清市国土空间总体规划（2021-2035年）（报批稿）》，本项目不涉及占用生态保护红线及自然岸线，项目用海周边的海洋生态保护红线区有福建福州兴化湾水鸟省级自然保护区、兴化湾北部西叶红树林生态保护红线区，最近直线距离约为8.7km。项目建设内容主要为海堤建设及水闸工程，项目施工期、运营期不会排放有毒有害的污水、油类、油性混合物、热污染物和其他废弃物，施工期悬浮泥沙扩散范围未进入海洋生态保护红线区，本项目建设对海洋生态保护红线的影响较小。项目建设符合生态保护红线的要求。

因此，项目建设符合生态保护红线的相关要求。

（2）资源利用上线

本项目施工采用目前区域广泛采用的先进施工工艺及施工设备。项目施工期间使用能源主要为水和电，用水由市政供水系统提供，电能由市政供应系统提供。项目运营过程中消耗资源少，资源消耗量占区域资源利用总量少，不会突破区域资源利用上线。

（3）环境质量底线

根据现状调查，区域环境空气质量、声环境质量符合对应标准，项目周边海水水质除无机氮含量部分站位超标，其余各调查因子基本符合或优于执行海

水水质标准。经预测，本项目施工期及运营期的环境影响均符合相应污染物排放标准，对环境的影响较小。项目建设不会引起所在区域环境质量变化，不会突破区域环境质量底线。

3 环境概况和社会环境现状

3.1 地理位置

本项目位于兴化湾北岸江阴半岛南侧海域。放眼中国海岸线，江阴港区位居中国海岸线中心和上海港、深圳盐田港航运线中部，距上海和香港分别为 532 海里和 360 海里，东临台湾海峡，距台中 100 海里、基隆 150 海里、高雄 170 海里，具有临海、邻台和近港独特的区位优势。从省内区位上看，江阴港区距离福州 85km、长乐国际机场 81.5km，距福清市区 45km，离泉州和厦门也仅有 100km 和 230km，北有渔溪——平潭高速公路，西有福厦铁路，南邻江阴港区，其距马尾港仅 113 海里，水陆交通十分便捷。地理位置见图 3.1-1。



3.2 自然环境

3.2.1 气象特征

江阴半岛位于北回归线附近，背山临海，东临台湾海峡，属亚热带海洋性季风气候，气候宜人，冬无严寒，夏无酷暑，冬短夏长，日照充足，雨量较充沛，四季分明。夏秋季节易受台风袭击影响，平均每年 2~3 次，台风常在盛夏

正面登陆，最大平均风力在 12 级以上，台风给本流域带来丰富的降水，补给了流域地表水和地下水，但也造成了严重的风灾及洪、潮、涝灾害，危害性极大。

项目区内无气象观测站，距离最近的为福清城关气象站，观测场高程 38m，观测项目完整，资料系列长，成果可靠。根据福清城关气象站观测资料统计：年平均气温为 19.7℃，极端最高气温 38.7℃，极端最低气温-1.2℃，最热月份为 7 月份，最冷月份为 1 月份；年平均无霜期 354 天，年霜期一般在 12 月下旬到翌年 1 月上旬，终年无降雪；福清雨量较充沛，雨季、干季分明。年平均降雨量为 1436.0mm，降雨量年内分配不均，4~9 月为雨季，降雨量占全年雨量的 80%，10 月~次年 3 月为旱季，降雨量占全年雨量的 20%；年最大降雨量为 2346.7mm，出现在 2000 年；年最小降雨量为 809.7mm，出现在 1967 年。月最大降雨量 695.3mm，出现在 2000 年 6 月；日最大降雨量 296.4mm，出现在 2002 年 8 月 7 日；多年平均水面蒸发量在 1100~1400mm，陆地蒸发在 700~750mm；年平均日照时数 1911h，年平均水汽压 20.2hpa，相对湿度 78%。本区域风向呈现季节性变化，风向受季风和台湾海峡走向制约，多呈 NE、SW，年平均风速 3.5m/s，海上风速略大于陆上，最大风速 40m/s 以上。

3.2.2 水文

(1) 地表水

木兰溪为福建省中部最大的河流，是注入兴化湾的主要河流。木兰溪发源于戴云山脉的笔架山，入仙游西苑乡黄坑村，自西北向东南流经德化、仙游、莆田市区，迂回于兴化平原，至三江口注入兴化湾北部，河流集大小溪涧 360 条，流域面积达 1732km²。木兰溪干流全长 105km，河流水系呈树枝状，蜿蜒迂回，源短流急。天然落差 784m，上游流域地貌以中、低山为主，由中生代火山岩组成，河床坡降较陡，属于山溪性河流。中下游河道较宽阔，水流也较平缓，河道坡降约 1.5‰。下游兴化平原（亦称莆仙平原），是全省四大平原之一。木兰陂至三江口长约 26km，为感潮河段，潮水影响很大。

流域内年径流分布由西北向东南递减，山区多于平原。根据濂溪站资料，多年平均年径流总量为 9.85 亿 m³(4.57~16.8 亿 m³)，径流模数 29.2L/km²·s，径流深 920.8mm，多年平均流量 30.9m³/s。径流年际变化大，最大年平均流量 53.2m³/s（1952 年），最小 14.5m³/s（1967 年），相差 3.6 倍。径流年内分配不

均，春季占 23.2%，夏季 53.5%，秋季 17.6%，冬季 5.7%。最大水三个月为 6~8 月，占 53.5%，最大水月份为 6 月，占 22.1%。最小水月为 12 月，占 1.4%。历史上最大洪峰流量为 $4500\text{m}^3/\text{s}$ （1906 年），中华人民共和国成立后最大洪峰流量为 $3710\text{m}^3/\text{s}$ （1973 年 7 月 4 日）。最小流量仅有 $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，近于断流（1956 年）。木兰陂以下为南北洋，沟渠纵横，河网密布。南洋河网沟道长 199.8km，进水口设计流量 $11.0\text{m}^3/\text{s}$ ，沟道蓄水 1700 万 m^3 ；北洋河网沟道长 109.7km，进水口设计流量 $5.5\text{m}^3/\text{s}$ ，沟道蓄水 1400 万 m^3 。多年平均入海沙量 46.8 万 t，最大年为 147 万 t，最小年 13.5 万 t。多年平均含沙量 $0.3\text{kg}/\text{m}^3$ ，平均输沙率 $10.9\text{kg}/\text{s}$ ，主要集中 6~8 三个月，占全年 72.4%。

（2）地下水

工程区环境水主要包括地表水为海水。主要为孔隙潜水，地下水受海水补给，水位水量随潮水位变化。

3.2.3 地形、地貌

兴化湾是福建省大的基岩海湾，三面大陆环绕，东北起牛头尾、东南至石城，地貌类型复杂，形态多样。周边陆地构造侵蚀山地、丘陵、台地和平原所环绕，海湾伸入内陆，湾顶有木兰溪等注入。地势一般从陆地到海逐渐降低，呈梯形分布，层状地貌清楚。从海岸特征与动态特征来看，有岬湾曲折的基岩岸和沙质岸，多分布于湾口和半岛岬角突出地段，本工程所在区域岸线主要为平原人工岸与台地土崖岸相间，壁头村东侧为岬角台地土崖蚀岸，一般高 5~6m，大者 10m 左右，崖面新鲜，浪蚀作用强烈，岸外潮滩为泥沙混合组成，最窄处潮宽约 300m，滩面平缓，平均坡度 0.5‰~1‰，局部有岩礁滩和沙嘴（小沙洲）出现，沙嘴由岬角前端向西伸展，表明此地有一股自东向西的沿岸泥沙流存在。壁头角西侧平原人工岸，土石结构，堤高约 4m 左右，岸外潮滩也是砂泥混合滩，坡度 0.5‰左右，滩宽在 400m 以上，向西滩面不断加宽，滩上有多道沙洲，走向 W 或 NW 向，也是岸滩物质西移的佐证。

江阴半岛地貌形态由西北向东南倾斜，陆地地貌类型复杂多样，以丘陵、台地为主，北与西北部为丘陵地带；东北部沿海为呈带状展布的台地；南部是台地与海积平原；全岛最高峰是西北部的双髻峰，海拔 429m。海岸具有泥沙滩的回升侵蚀漏斗型低丘，台地岩岸，曲折破碎，滩涂面积大，总面积达

2915.27hm²；近岸多台地，海拔高度在 50m 以下，地表层波状起伏，坡度均在 10° 以下，风化壳厚，具网纹，基岩露头少，在坡面上有浅凹地发育；耕地面积占全岛总面积 1/4 强，大多数分布在平地 and 岗台地；低小丘陵旱地、盐田，水田广布全岛各处。在全岛 69.75km² 陆域中，陡坡地为 35%，缓坡地、农田、盐田占 60%。

本项目位于兴化湾北岸江阴半岛的东南侧的近岸海域，海底地形总的趋势是由西北向东南向外海缓倾。现状海底面标高变化范围大概为-5.2~5.5m（当地理论最低潮位面），海滩潮间带广阔，以泥滩为主，局部为沙滩。海岸带陆域区地表为残坡积层覆盖，局部见基岩裸露，为中粗粒花岗岩。根据 2019 年 1 月江阴港城经济区东部片区水深地形现状测量，本项目区的现状水深范围为 1.2~5.4m。本项目北侧为潮间浅滩，向东南逐渐延伸至水下浅滩，南侧濒临深槽。本规划区所在海域大部分位于理基 0m 等深线以上（图 3.2-1）。

（1）海岸地貌

本项目所在兴化湾属于淤积型的基岩海湾，岬角侵蚀，湾内淤积，岸滩地貌较复杂，类型较多，既有岬湾曲折的基岩海岸和砂质海岸，又有平直的淤泥质平原和人工岸。前者多分布于湾口和半岛岬角突出地段，后者主要见于湾顶河口地区。本项目西北侧为基岩岬角及红土台地海岸。

（2）海底地貌

兴化湾水下浅滩平缓，由西北向东南伸展至湾口，宽约 20km，倾向东南，坡度在 1% 左右，中部有深槽。水下沙脊和沙坝一般多沿潮汐通道呈连珠状分布，其分布方向与潮流基本一致，宽约数十米至百米不等，长约 1~2km。在江阴半岛两侧潮汐通道宽浅，绝大部分水深在 5m 之内，局部较深者也小于 10m。由于湾顶围垦纳潮量减少，潮汐动力弱，未见冲刷深槽，属淤积型潮汐通道，多淤泥沉积。

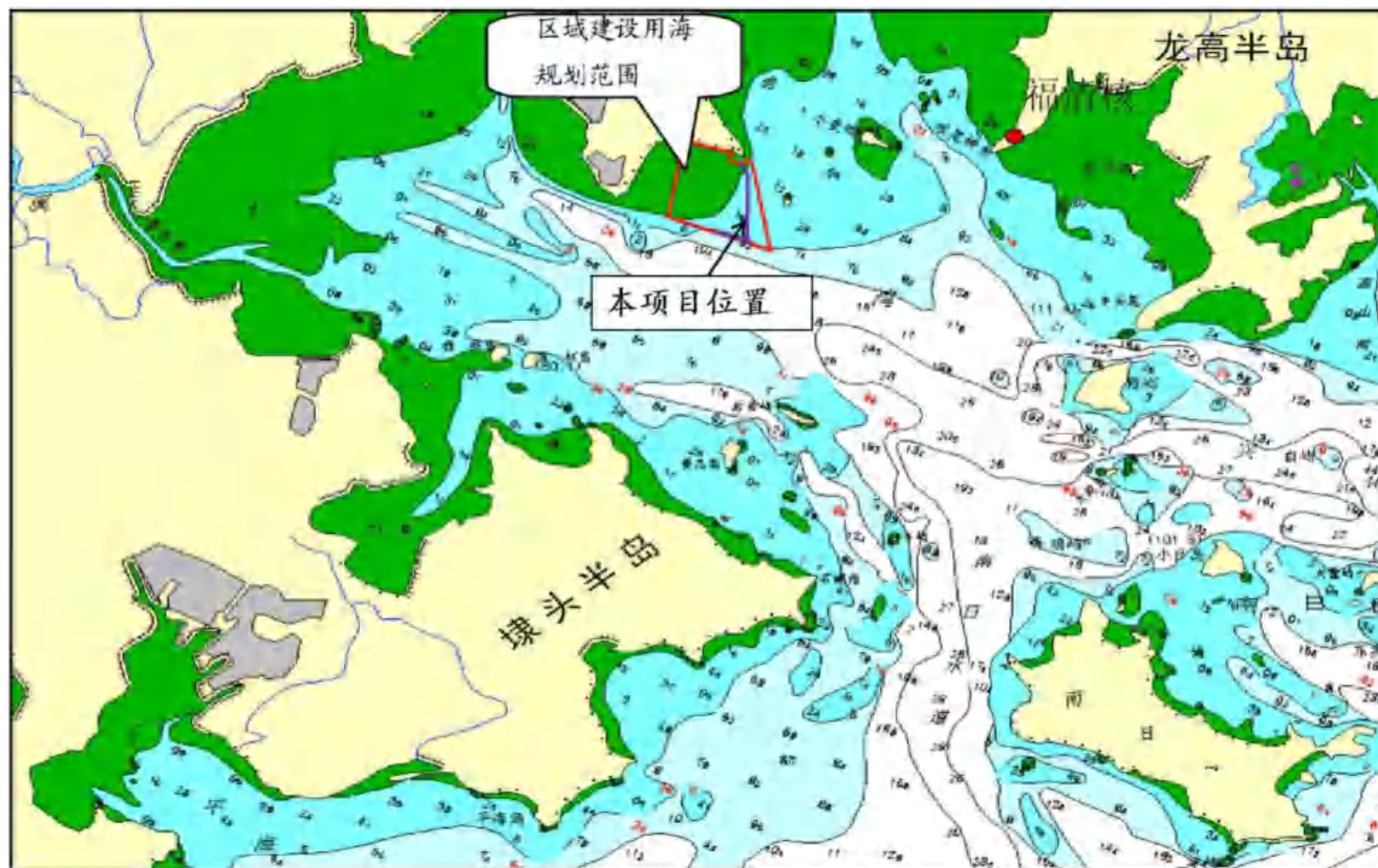


图 3.2-1 工程周边海域水深地形图

3.2.3.1 区域地质概况

(1) 区域地质概况

本项目用海区位于兴化湾北岸江阴半岛的东南侧海域，该区属中国华南地块的武夷—戴云隆褶带和台湾海峡沉降带及台湾岛弧隆起带中部，属闽东南滨海断隆（变质）带二级构造单元闽东火山断拗带。新构造上属于闽东沿海差异弱隆起区。受多次构造运动影响，本区断裂构造复杂多样，活动性明显，区域主要发育 NE-NNE 向断裂，分布在大陆的有长乐—诏安，政和—海丰断裂带，平原—高山断裂带，分布在台湾海峡的有滨海断裂，台湾海峡东侧断裂，台湾岛上的台西山麓断裂等。其次是 E-W、NW 向断裂带，主要有九龙江、福州（闽江）断裂、永安—安溪断裂等。项目用海区及周边地质图见图 3.2-2。本项目用海区近场区位于闽东中生代火山断陷带内相对完整和稳定的构造部位。

本项目区工程地质条件评价引用自圳市水务规划设计院股份有限公司 2022 年编制的《福州江阴东部临港产业园防潮排涝工程可行性研究报告（第二版）》及《福州市江阴工业集中区东部产业园区填海造地项目初步设计变更报告（东堤、南堤堤级改造）》中的地质勘察资料，江阴半岛基岩主要由侏罗系南园组火山凝灰岩构成，同时伴有燕山期侵入岩—中酸性花岗岩广泛分布，工业区用地以滩地、滩涂、盐田为主，地表土层主要是较深厚海积软土，下伏冲洪积土、深埋侏罗系花岗岩。江阴东部片区区内地层自上向下为：第四纪残积物、坡积物—深灰色淤泥—浅灰色中砂—浅灰绿色粘性土—强风化花岗岩—中、微风化花岗岩。海域区场地表层多为全新统长乐组海积层（ Q_{4c}^m ）淤泥、淤泥混砂、中砂层，中部主要为晚更新统冲洪积层（ Q_{3al+pl} ）粉质粘土，下伏为燕山期花岗岩及其风化层；北侧陆域区场地表层多为薄层状的坡积含碎石粉质粘土、残积砂质粘性土组成，下伏为燕山期花岗岩（ $\gamma_5^{2(3)b}$ ）及其风化层，强风化厚度较大。

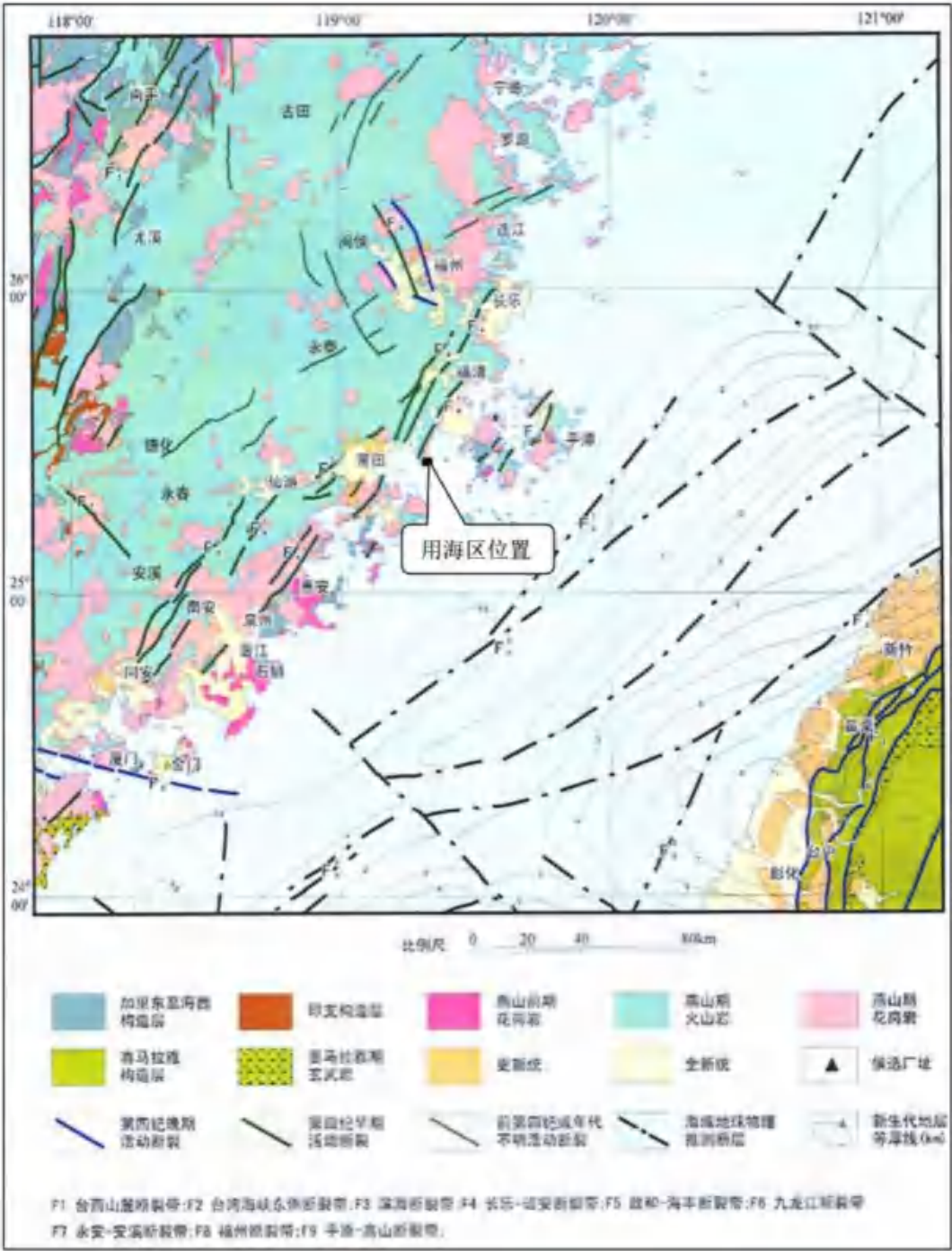


图 3.2-2 项目区域及周边地质构造分布图

(2) 场地岩土特征

本区出露的地层岩性主要为第四系人工堆填（Qs）的①人工填土或填砂层，第四系全新统冲积、淤积（Q_{4c}^m）的②淤泥、海积（Q_{4c}^m）的③粉质粘土，坡残积的（Q_{4del}）残积砂质粘性土④等；下伏基岩为燕山晚期花岗岩（γ₅^{2(3)c}）及其风化层。

经过分析结合野外地质测绘及钻探成果，结合现场原位测试与室内土工试

验的资料，场地土层按性质自上而下分述如下：

①素填土（ Q_4^{ml} ）：灰黄色，饱和，可塑，主要由坡积粘性土经人工堆填而成，上部 50cm 为填碎石，岩性为以凝灰熔岩、花岗岩为主，多呈中风化状态，岩质软硬不均，粒径一般 20-50cm，大小不一。该层仅分布于东侧海堤北侧场地钻孔 ZKB12 及其附近场地，钻探揭示厚度 2.70m。

②填海砂（ Q_4^{ml} ）：灰色，饱和，松散~稍密，成份主要为中砂及少量粘粉粒为主，人工堆填而成，填土时间为近期 5~10 年。由于场地为填海造地，该层分布于整个工程场地，钻探揭示厚度 1.00m~10.40m。

③淤泥（ Q_{4c}^m ）：灰色，饱和，流塑，主要成份以粘粒为主，具粘性，切面光滑，具滑感，局部夹少量粉砂及贝壳碎屑，局部地段混砂，具光泽反应，轻微摇震反应，土体粘性强，干强度强，韧性高，土质较细腻，刀切面光滑，稍有腥臭味，易污手，海积成因，由于江阴场地施工回填时大部分被人工填砂堆载，钻探时淤泥固化渐变为淤泥质土。该层分布于整个工程场地，钻孔揭示层厚 0.80m~12.30m。

④粉质粘土（ Q_{4c}^m ）：褐黄色，饱和，可塑，主要成份由粘粉粒为主，具粘性，土体具光泽反应，无摇振反应，粘性强，韧性中等，干强度中等。场地内局部分布，分布不均匀，钻孔揭示层厚 0.80m~8.00m。

⑤残积砂质粘性土（ Q^el ）：灰黄色，湿，可塑，主要成份由粘粉粒及少量砂粒组成，原岩结构已完全破坏，矿物成份除石英外均已风化成粘性土，土体无光泽反应，无摇振反应，粘性强，干强度中等，韧性中等。场地内局部分布，钻孔揭示层厚 1.70m~10.50m。

⑥全风化花岗岩（ $\gamma_5^{2(3)b}$ ）：灰黄色，母岩为花岗岩，具残余结构，原岩矿物以石英、长石为主，原岩结构完全破坏，矿物成份除石英颗粒外均已风化成次生矿物，岩芯呈土状、砂土状，湿水易软化。该层标贯击数实测值介于 30~50 之间，压缩性低，力学强度较高，但具有泡水易软化、崩解，使强度降低的不良特性。该层分布于整个场地，局部未揭穿，钻孔最大揭示层厚 22.70m。

⑦强风化花岗岩（ $\gamma_5^{2(3)b}$ ）：灰白色、黄灰色，中粗粒花岗结构，块状构造，原岩组织结构大部分破坏，矿物除石英外，其余已大部分风化，岩芯呈土状，局部呈碎块状，岩石质量基本等级为 V 级。该层压缩性低，力学强度较高，但具有浸水易软化、使强度降低的特性。该层在场地分布较广泛，钻探最大揭

露厚度 1.10m。

3.2.3.2 本工程地质条件

(1) 内河工程地质条件评价

钱塘河、壁头河及壁头支河工程地质条件及初步评价，为在建河道。均位于平坦、开阔的潮间及海岸上。

河道工程区土层为海积（工程地质 II 单元）：

人工填砂层 3m~6m，为填海造地海砂，新近 3-5 年回填，

流塑状淤泥，厚约 3m~15m，

松散中、粗砂夹薄层淤泥质土、厚约 3m，

淤泥质土 5m~10m，

下伏坡积粉质粘土或残积砂质粘性土。

潮间带地下水主要是砂层中的孔隙潜水，水质为咸水（海水）。

工程地质 II 单元、根据可研及初步设计阶段勘察，挡墙地基软土承载力允许值、抗剪强度基本上不能满足工程要求，存在抗滑及不均匀变形重要问题，需要对堤基进行处理。工程处理措施如：抛石挤淤或采用水泥搅拌桩处理等。由于工程在建，需在建设过程中根据各建筑物布置和要求，进一步展开勘察工作，对本阶段因外界影响个别勘探不足的水工建筑物补充勘探工作。

(2) 海堤工程地质条件评价

工程区位于向海湾缓倾的潮间带及水下岸坡，地形开阔、平缓。地貌类型较简单。根据本阶段的地质勘察，场地内不存在滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害。但在水下岸坡局部有深沟。

海堤堤基是淤泥或淤泥质土层，存在着承载力、抗剪强度不能满足本工程海堤的要求，存在着抗滑稳定、不均匀沉降变形等重要的工程地质问题，需采取相应的工程处理措施。

(3) 水闸工程地质条件评价

水闸的工程地质条件相同于海堤。水闸地基土层是软土地基，主要的工程地质问题是：由于软土高压缩，在地基未经处理时，在附加荷载下、地基土层将发生压密变形，引起基础的沉降或不均匀沉降，当这种沉降超过允许范围时，将会产生闸基底板开裂、闸身歪斜、闸门不能启闭等问题；由于软土抗剪强度

低，在水闸荷重及水的压力下，闸基土层可能发生滑动破坏；由于水闸水头低、过闸流量大、存在着闸室上下游连接段软土冲刷破坏的工程地质问题。因此，需要对闸基进行处理。

工程区地貌总体上较平坦、类型较简单。根据本阶段地质调查，场地现状不存在滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害。本工程区地质剖面图及钻孔布置图见图 3.2-3~图 3.2-25。

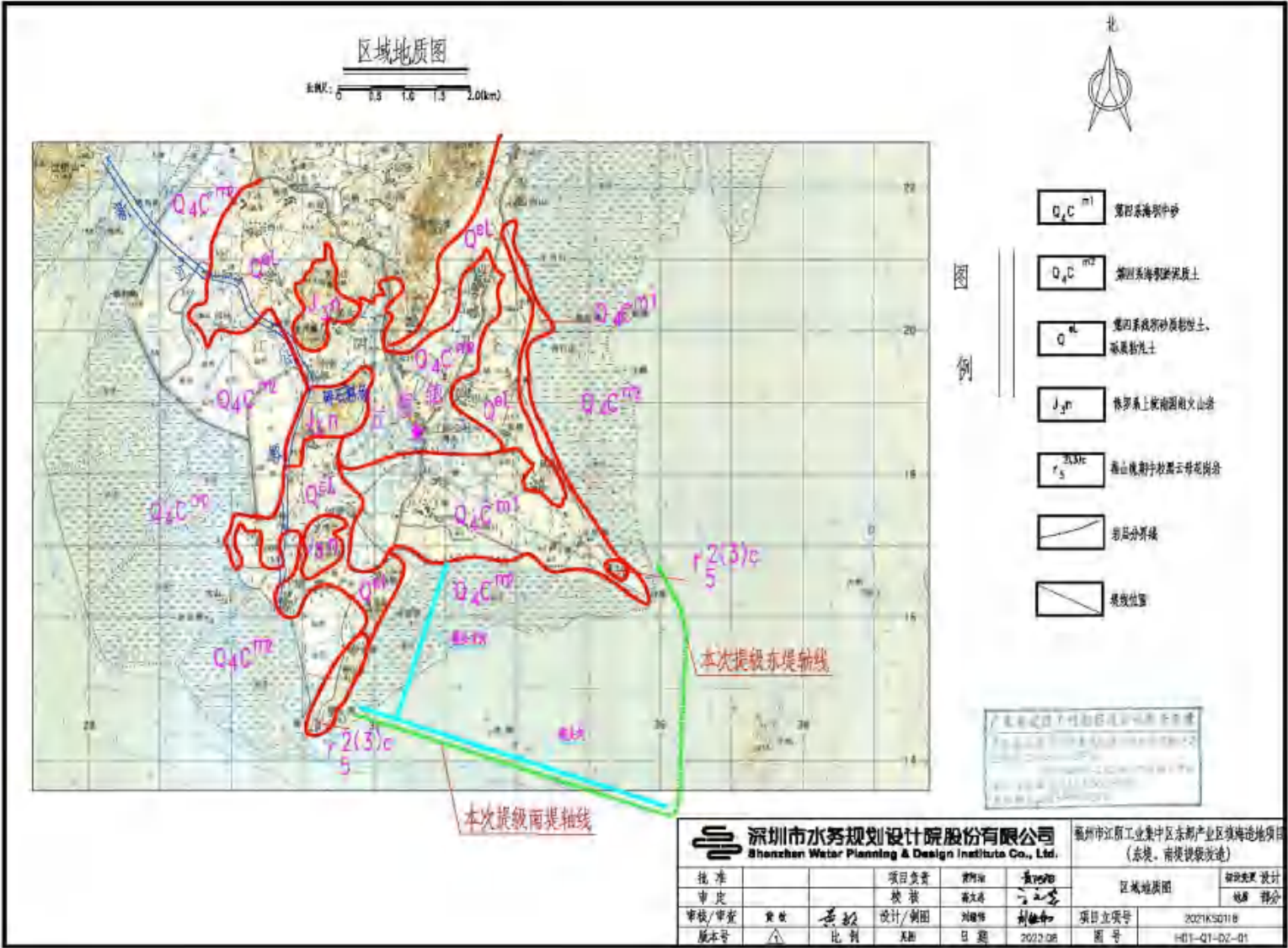


图 3.2-3 工程区域地质图

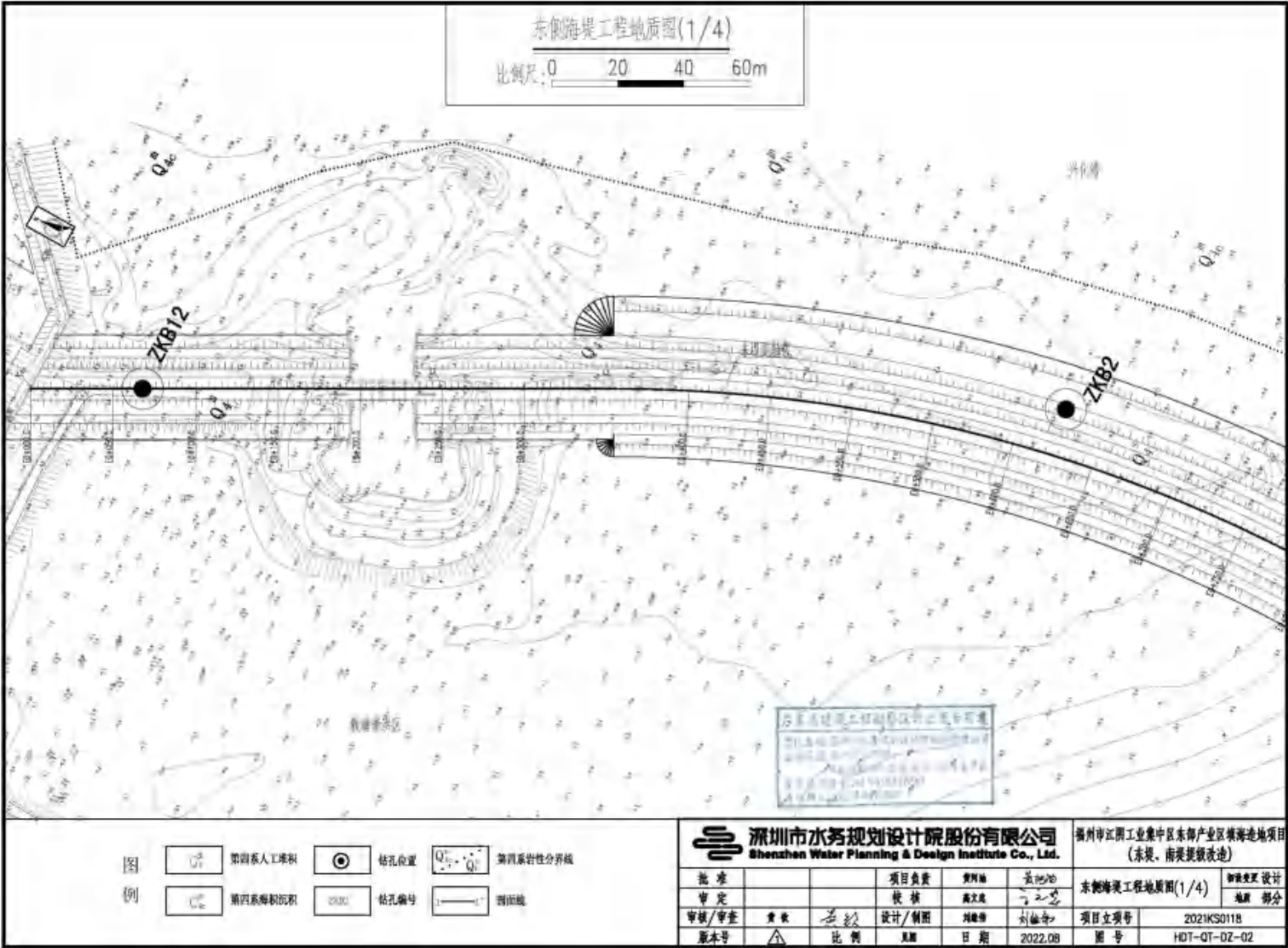


图 3.2-4 东侧海堤工程地质图 (1/4)

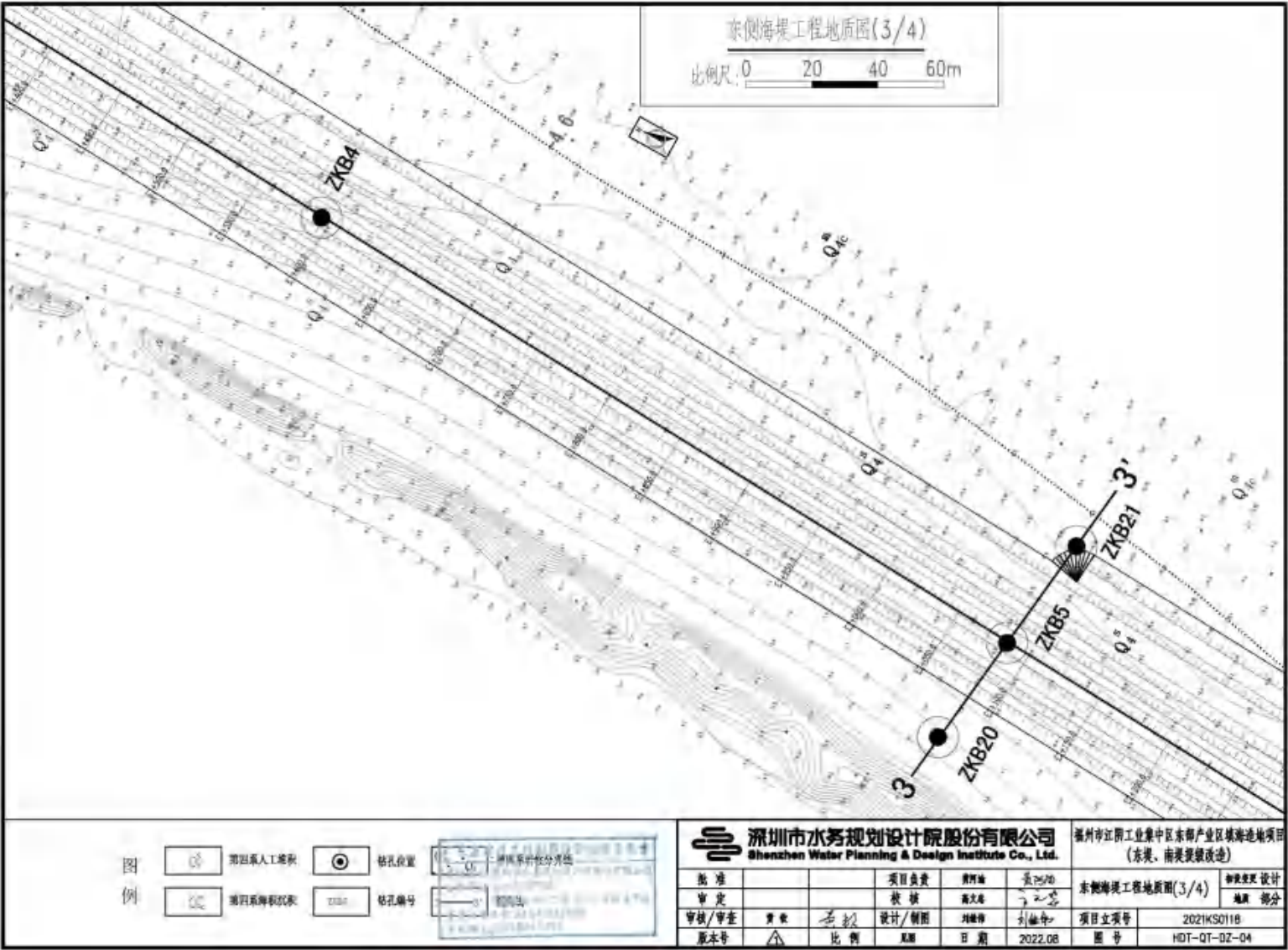


图 3.2-6 东侧海堤工程地质图 (3/4)

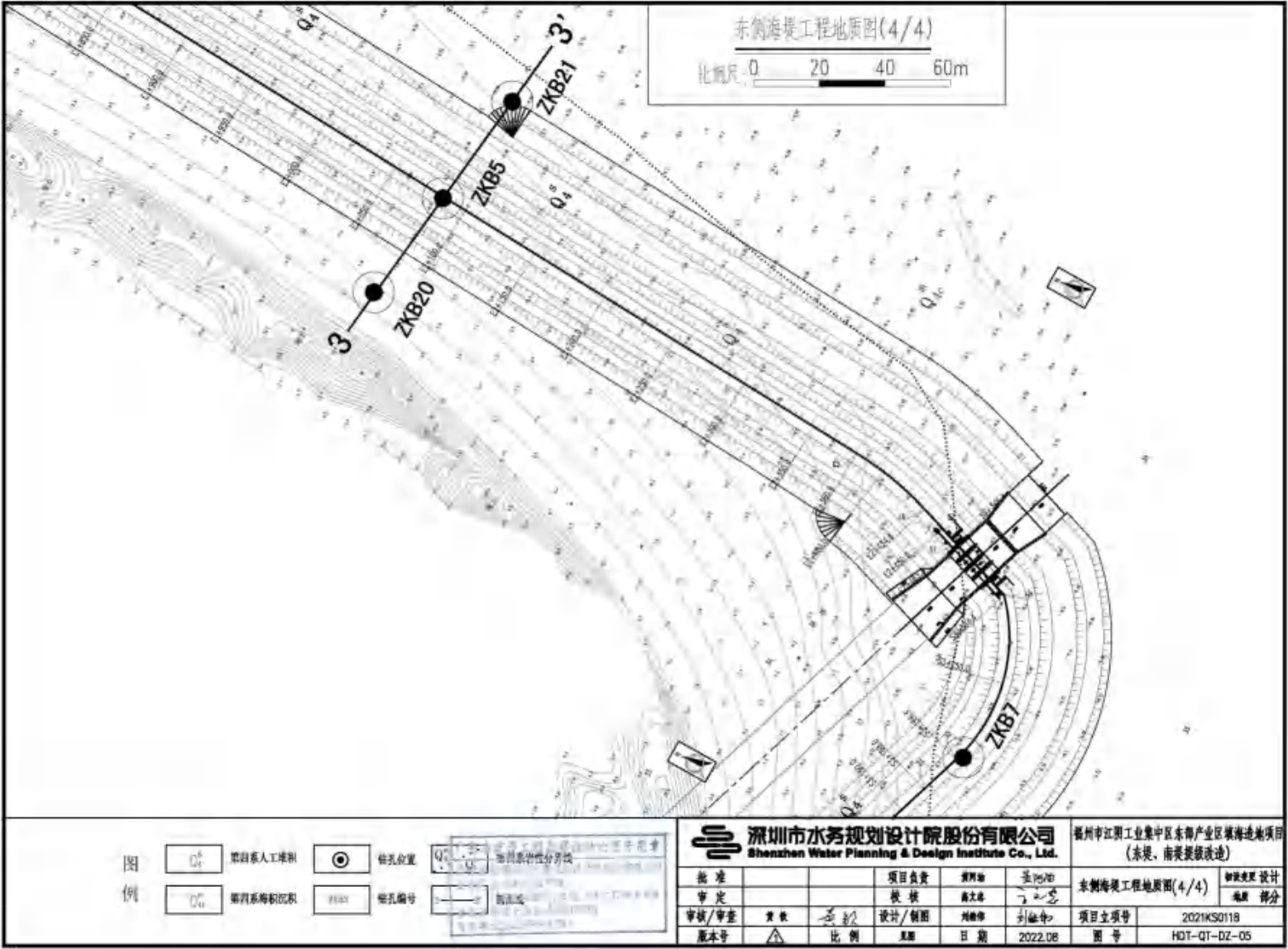


图 3.2- 7 东侧海堤工程地质图（4/4）

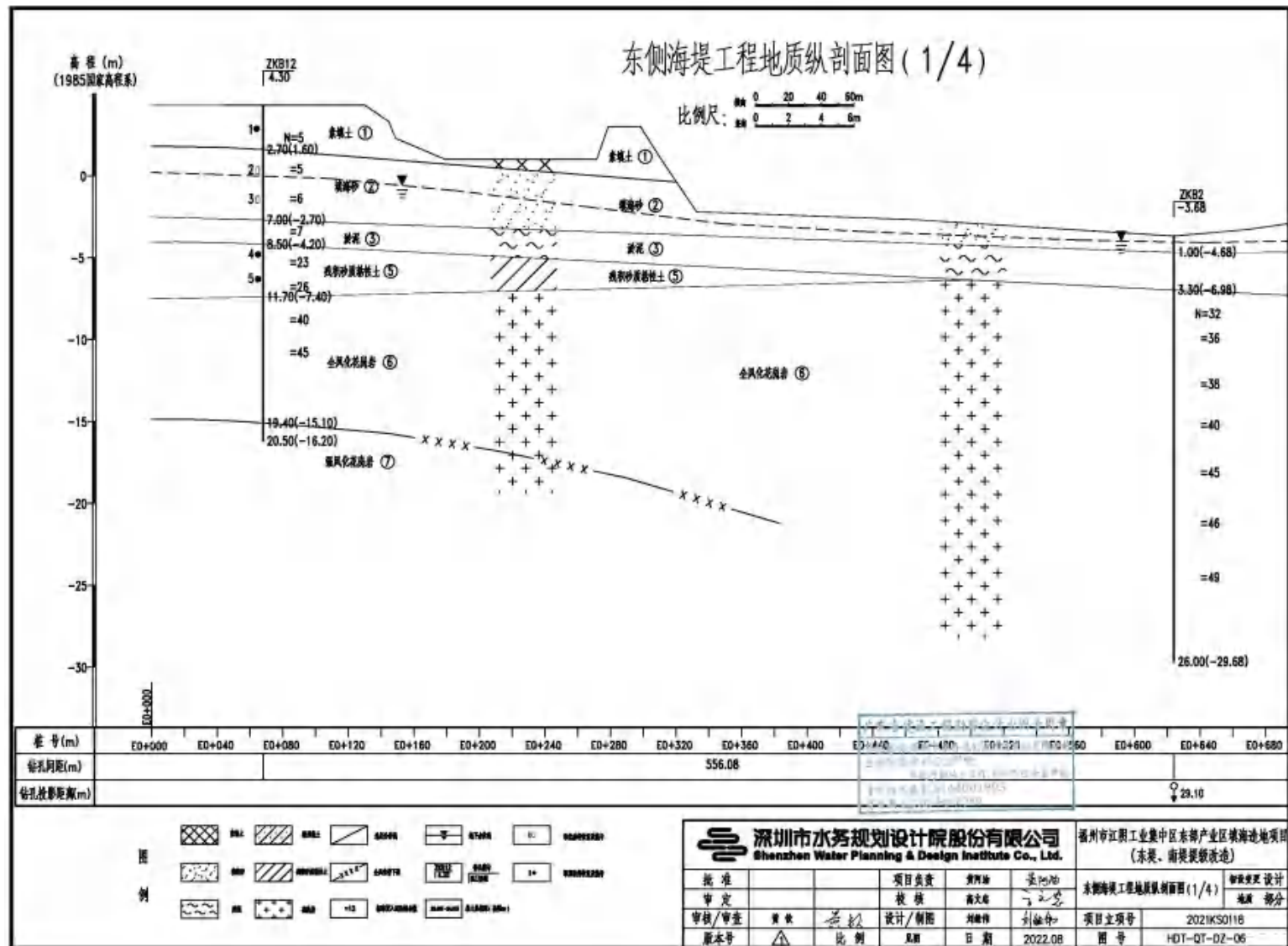


图 3.2-8 东侧海堤工程地质剖面图 (1/4)

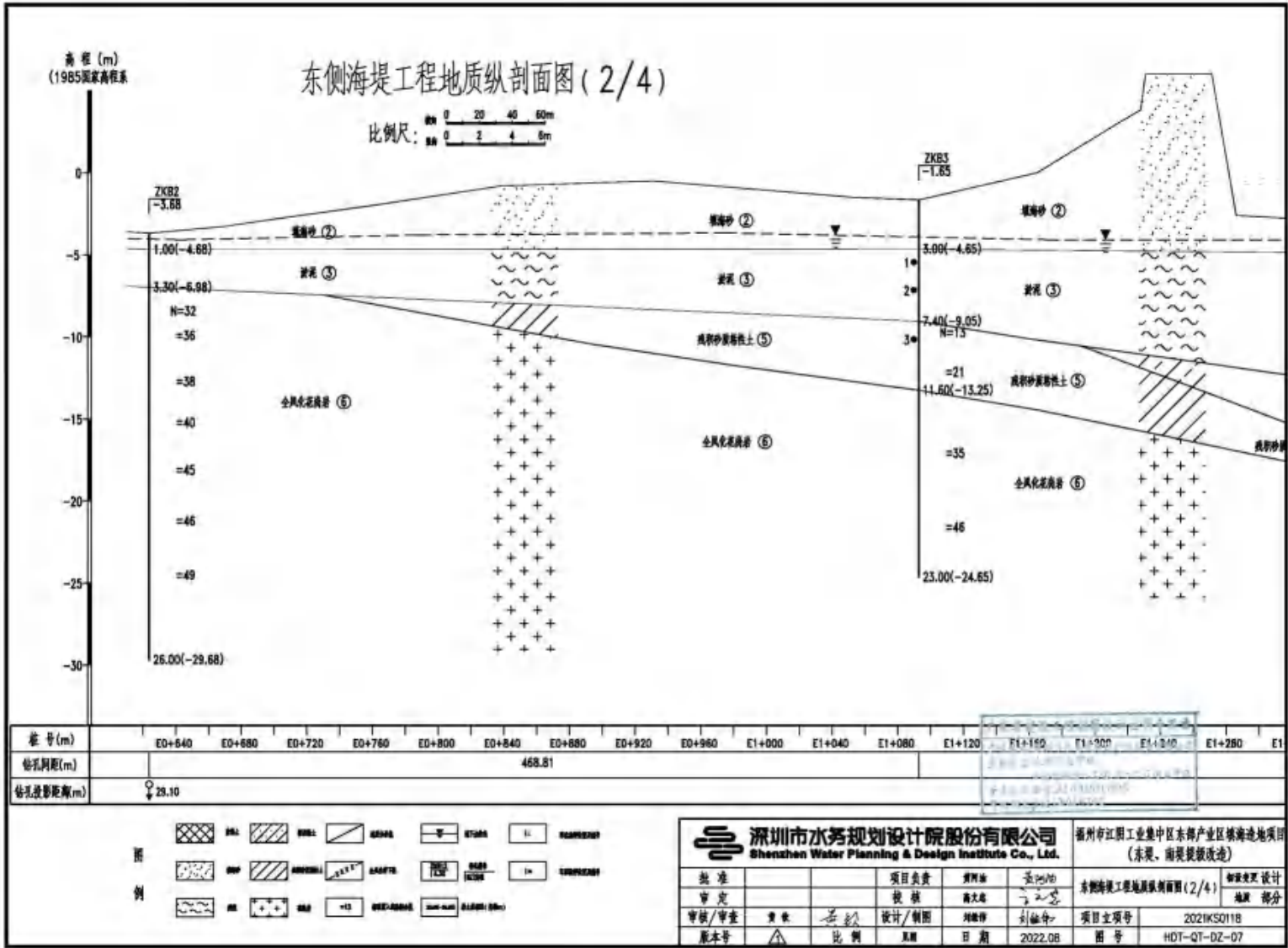


图 3.2-9 东侧海堤工程地质剖面图 (2/4)

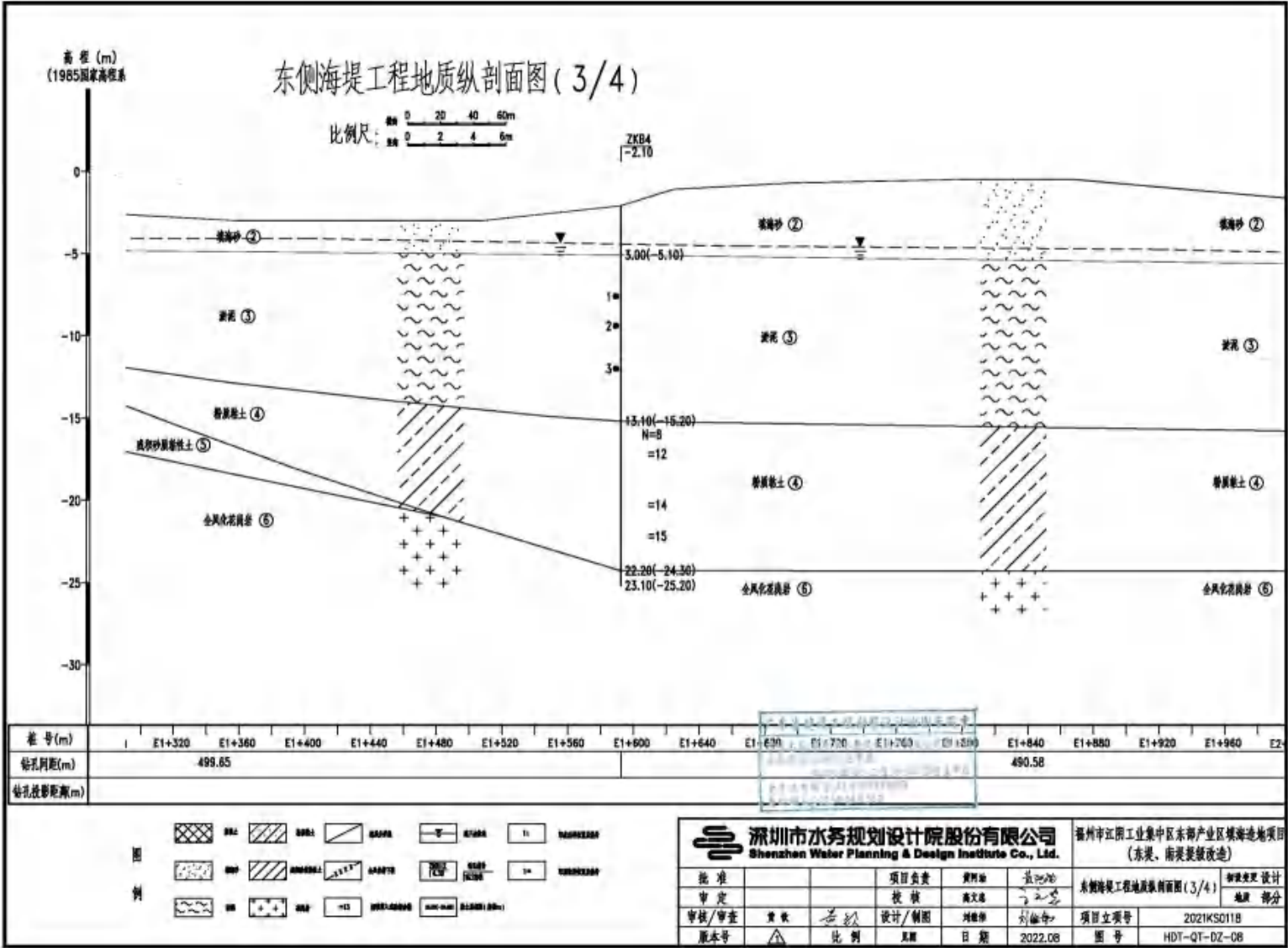


图 3.2-10 东侧海堤工程地质剖面图 (3/4)

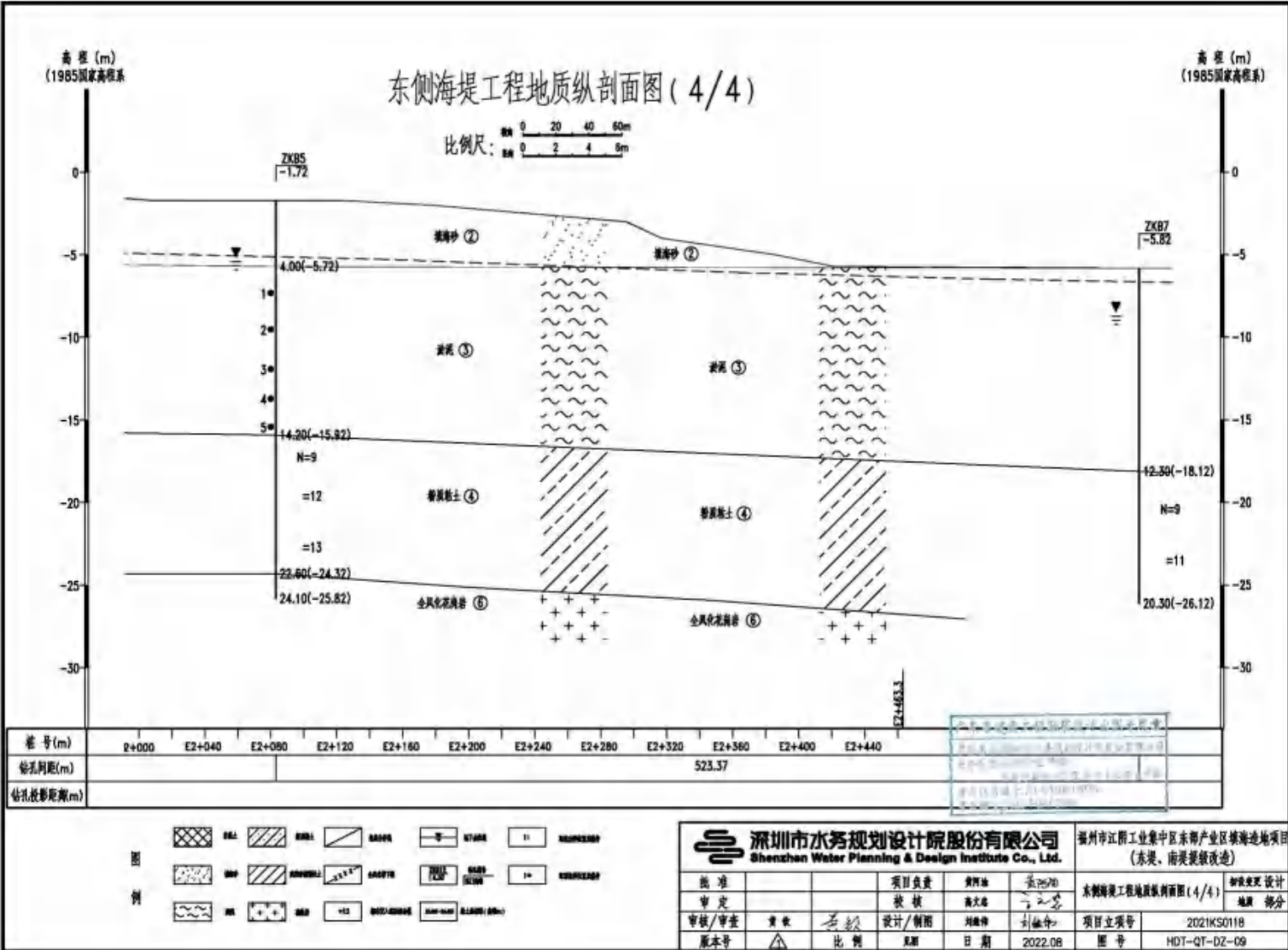


图 3.2-11 东侧海堤工程地质剖面图 (4/4)

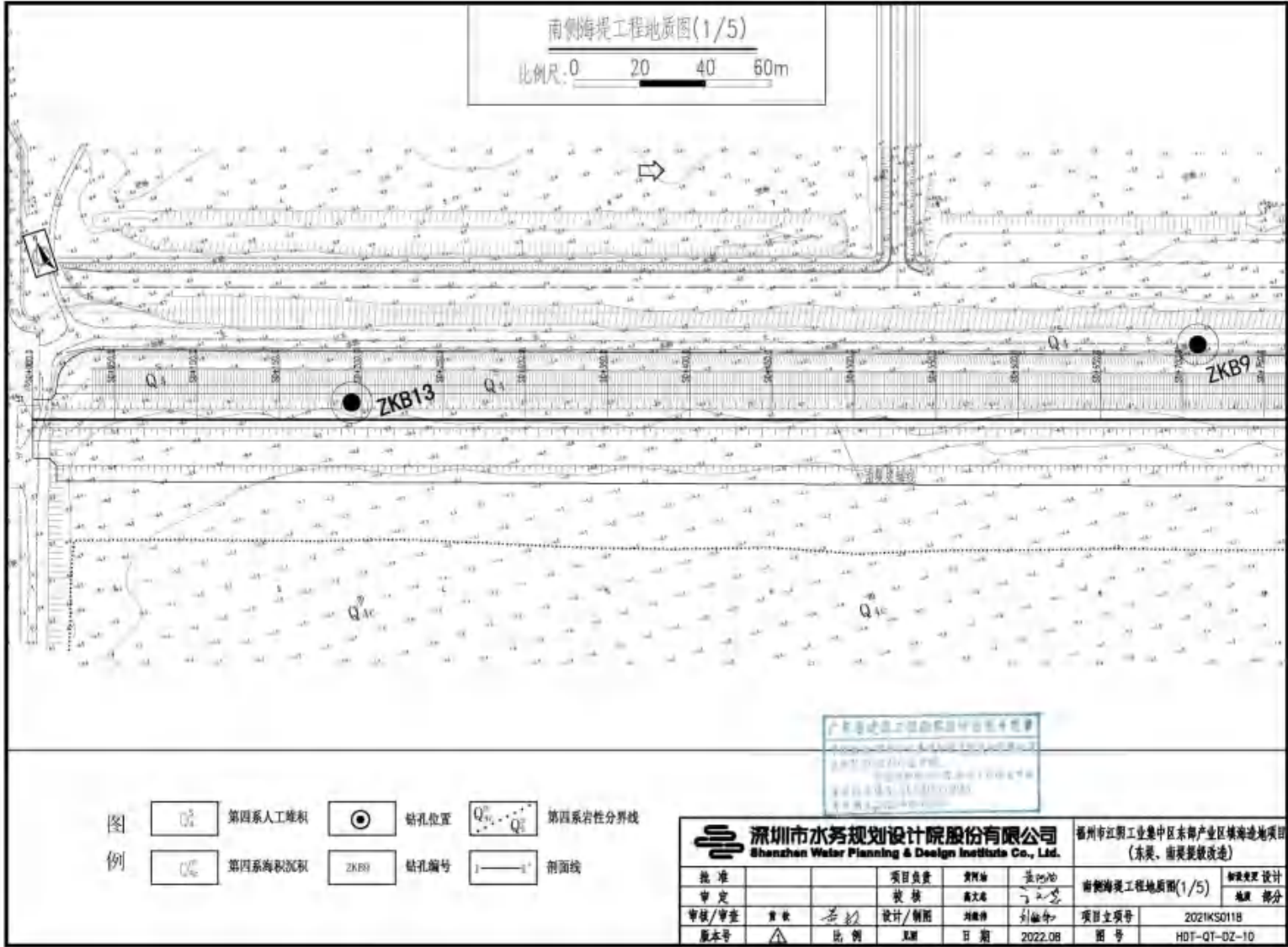


图 3.2-12 南侧海堤工程地质图 (1/5)

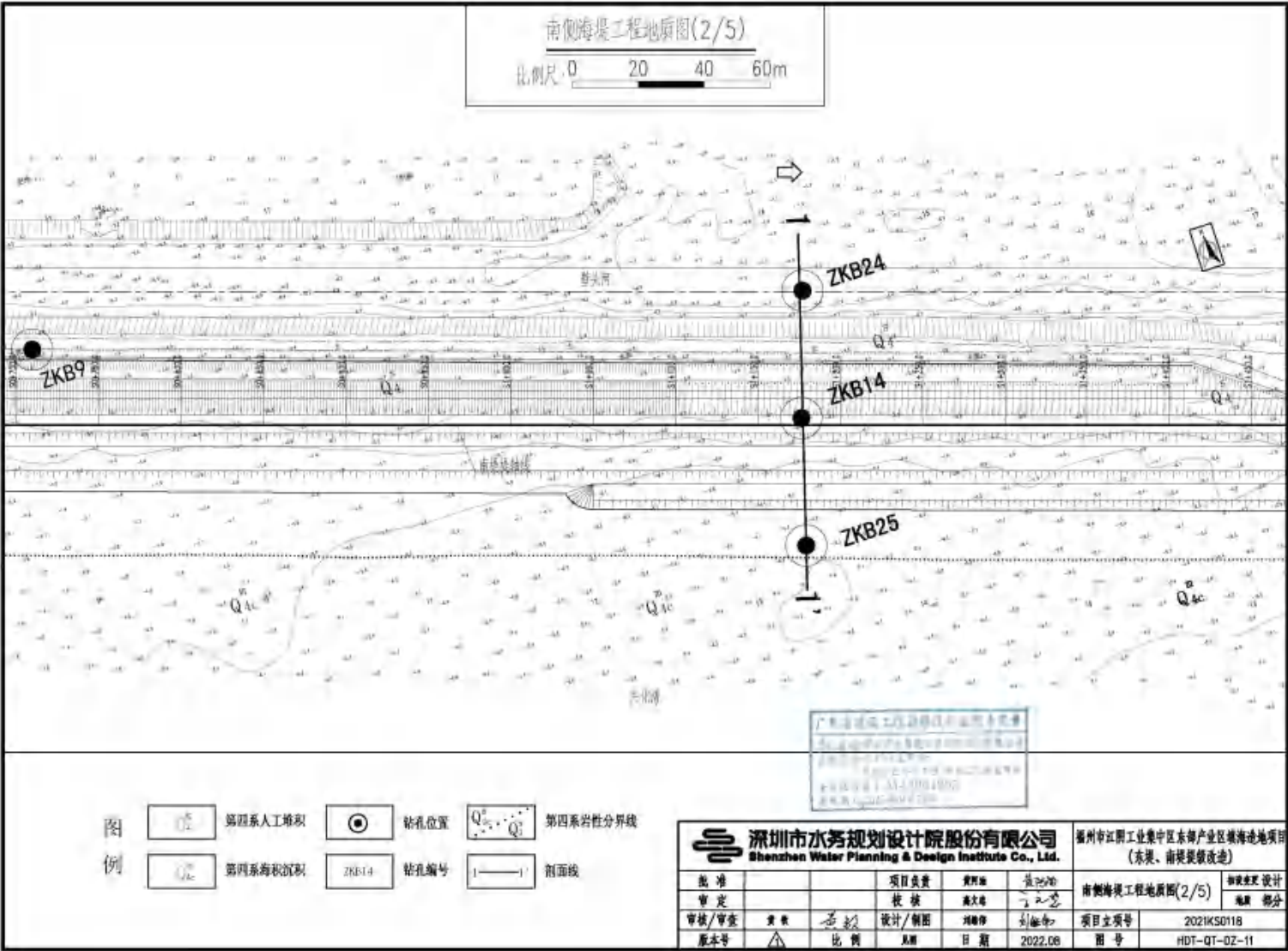


图 3.2-13 南侧海堤工程地质图（2/5）

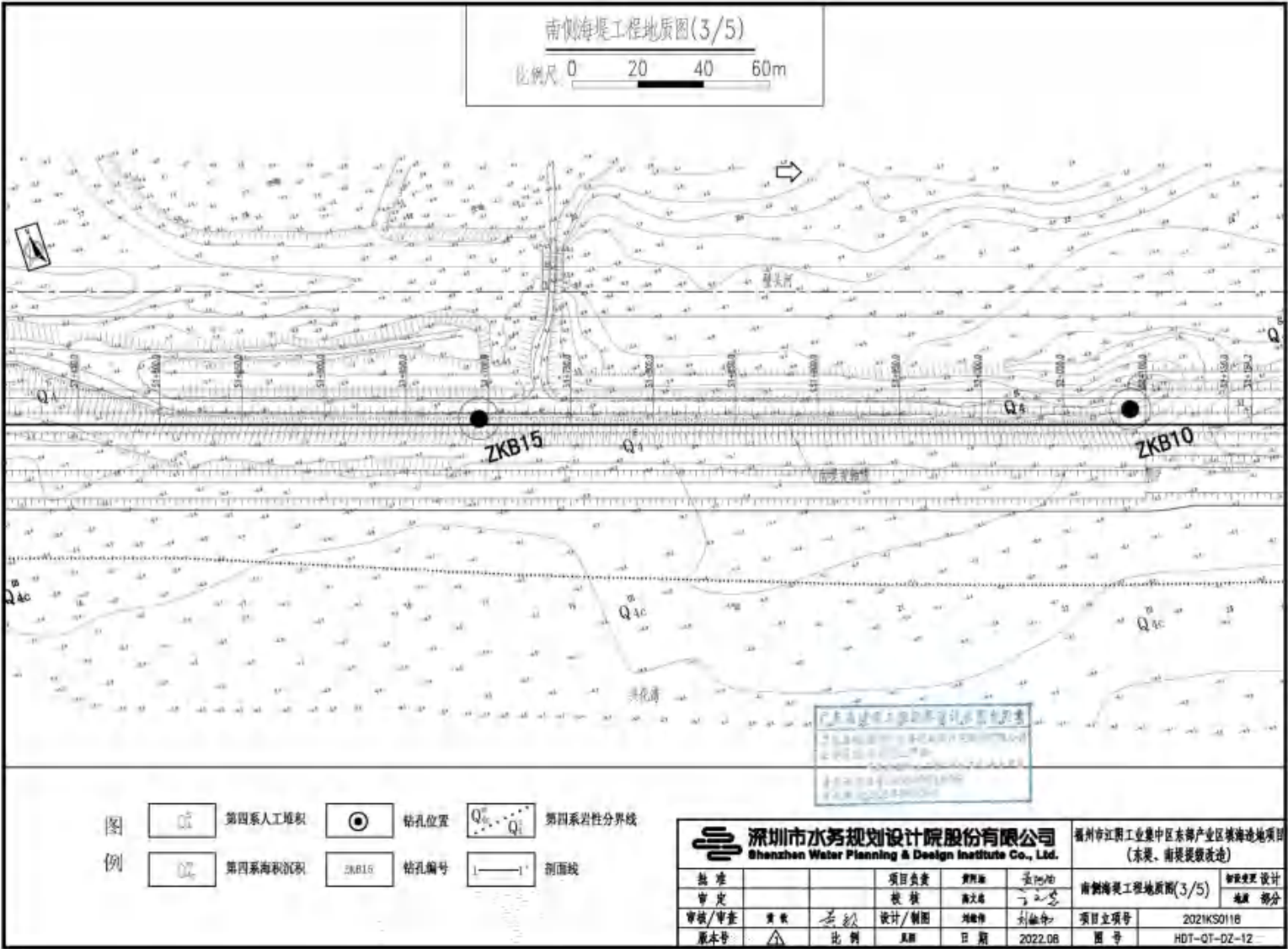


图 3.2-14 南侧海堤工程地质图（3/5）

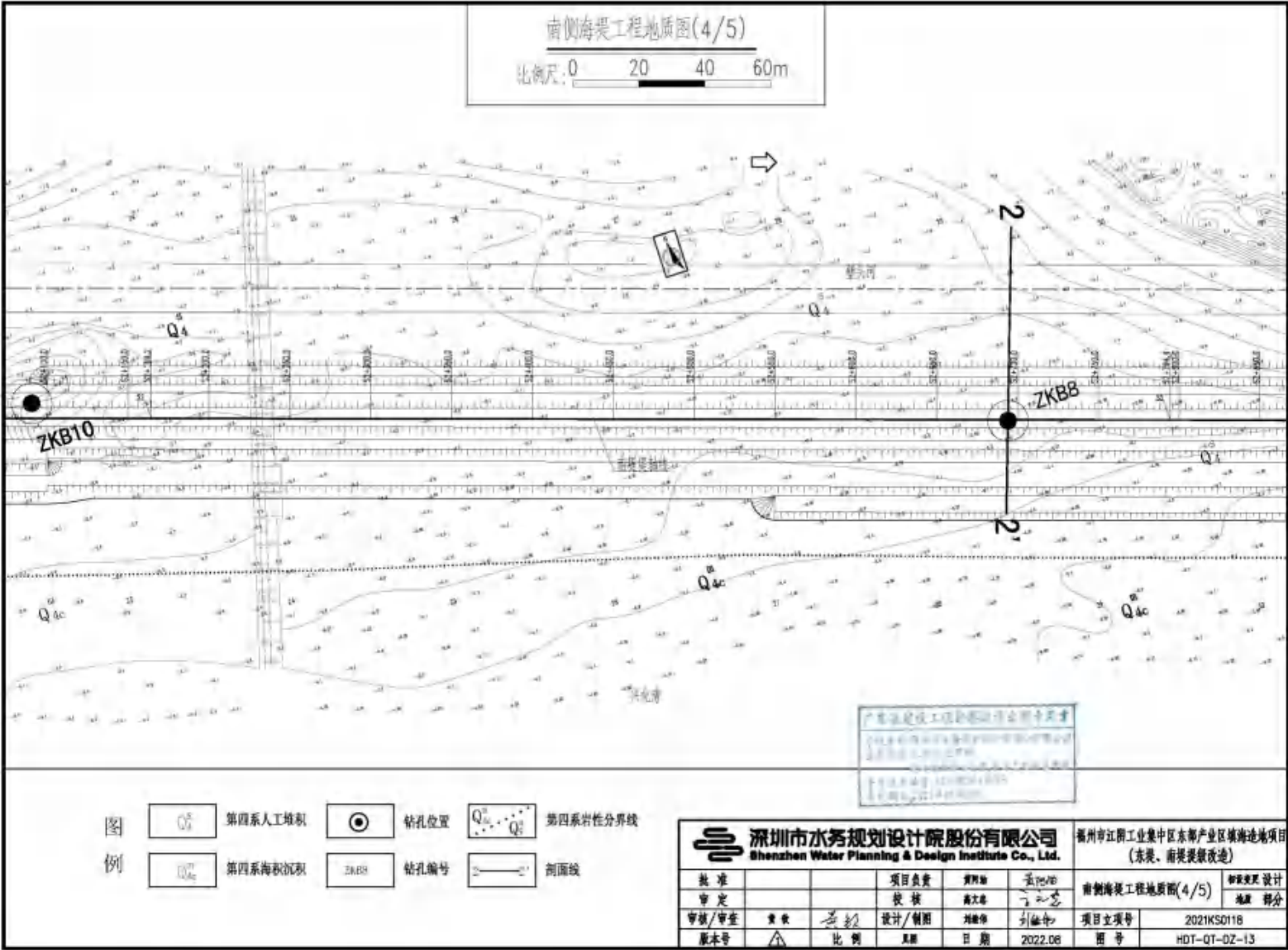


图 3.2-15 南侧海堤工程地质图 (4/5)

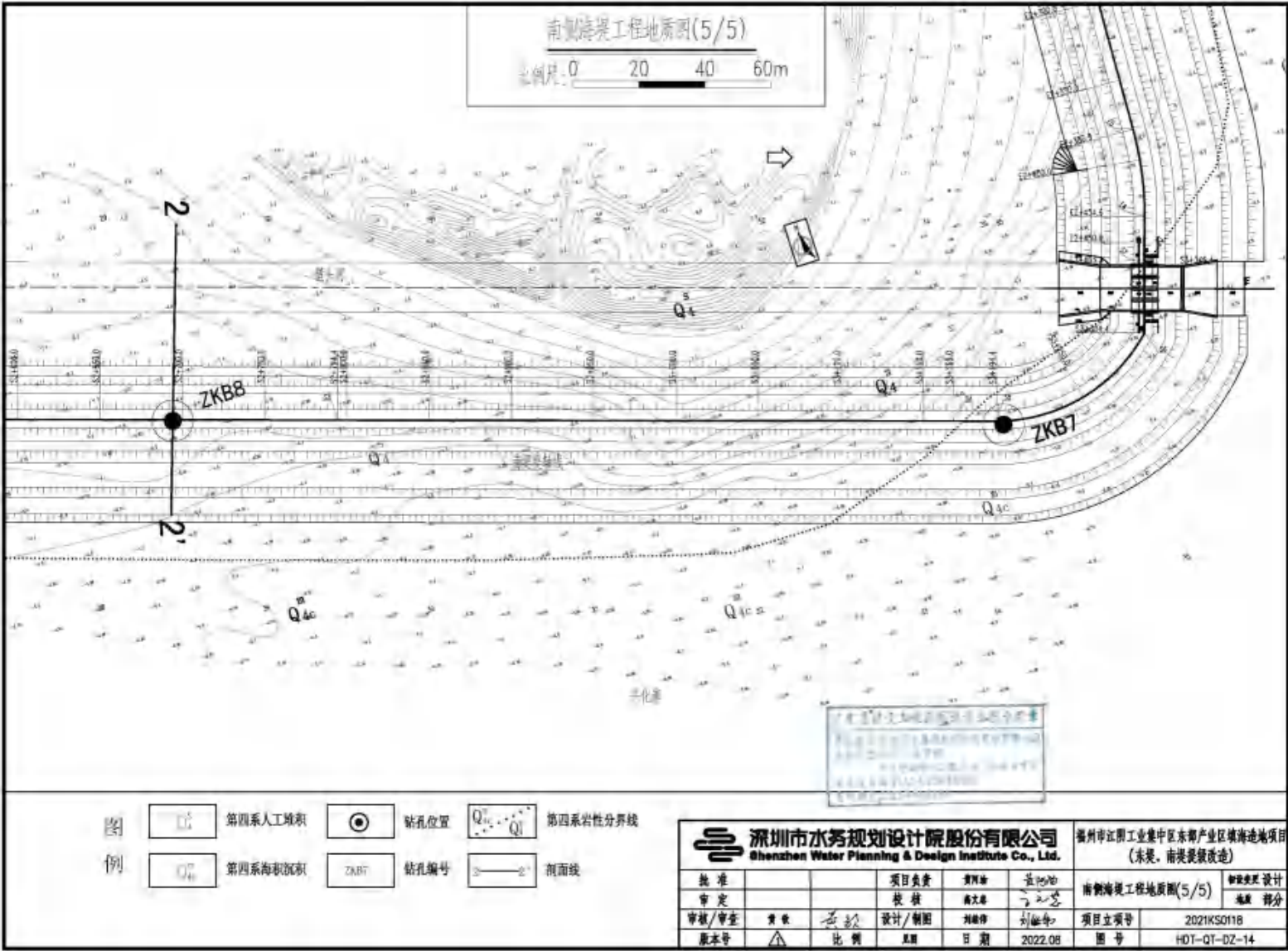


图 3.2-16 南侧海堤工程地质图 (5/5)

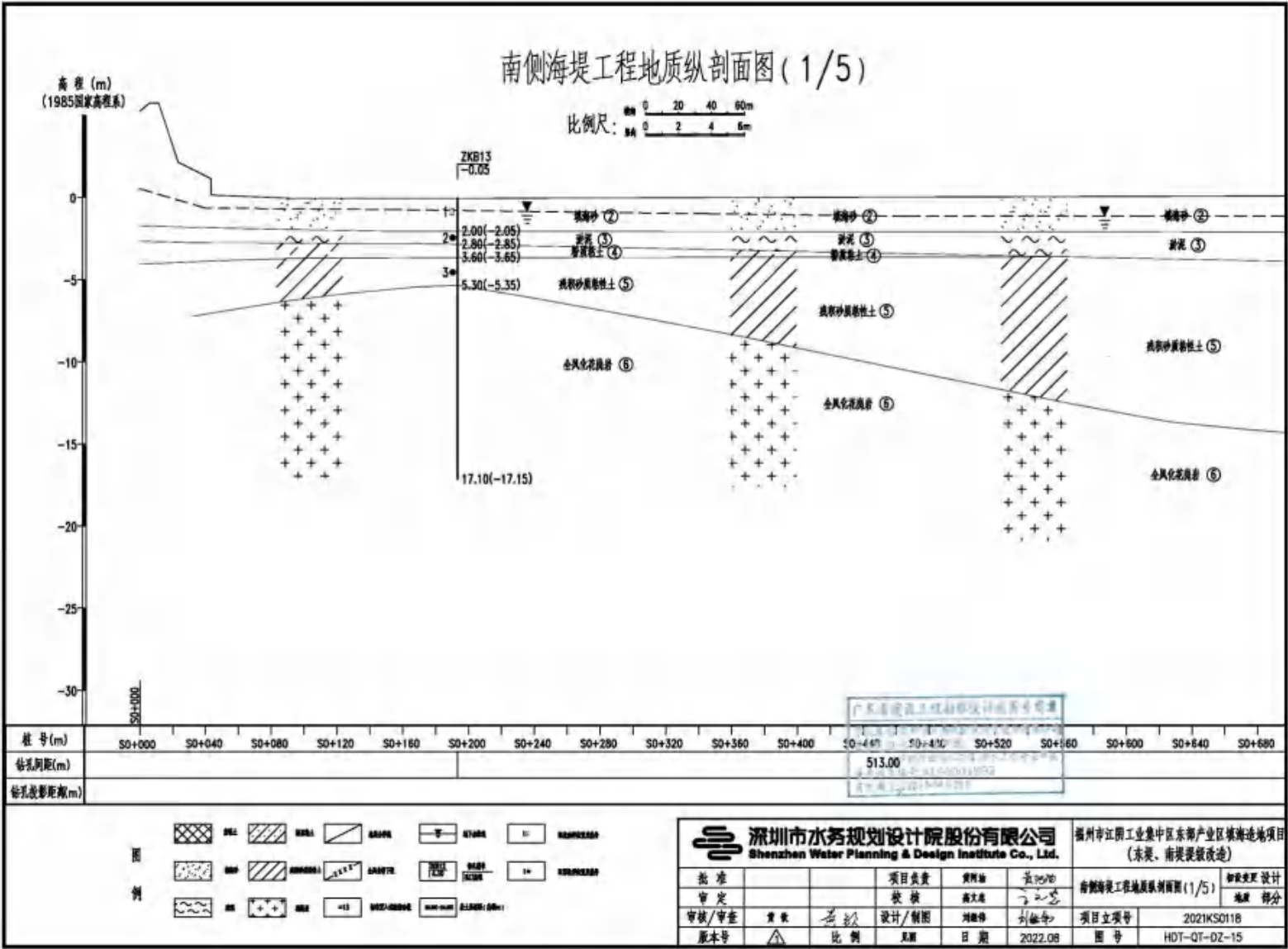


图 3.2-17 南侧海堤工程地质纵剖面图 (1/5)

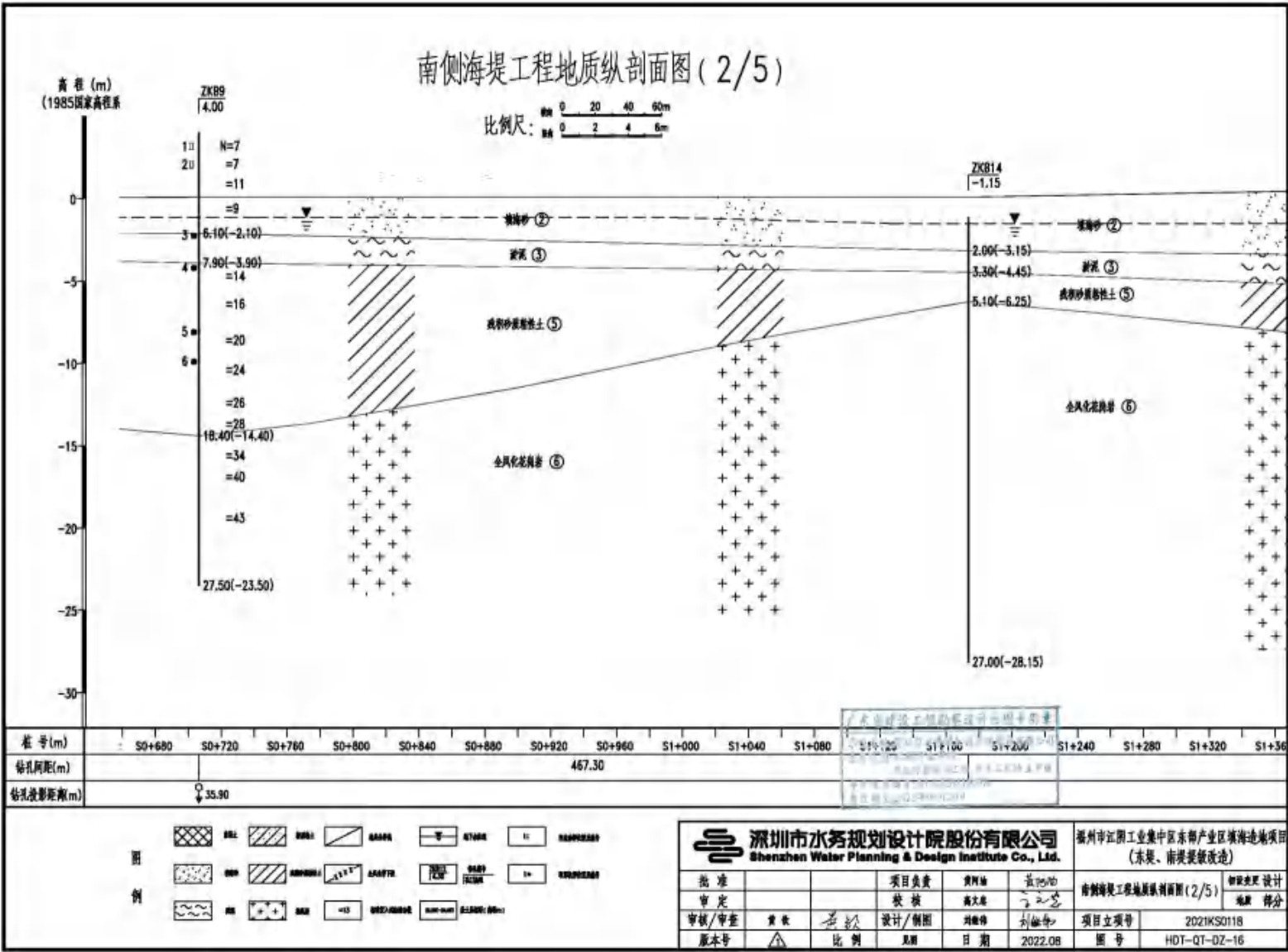


图 3.2-18 南侧海堤工程地质纵剖面图 (2/5)

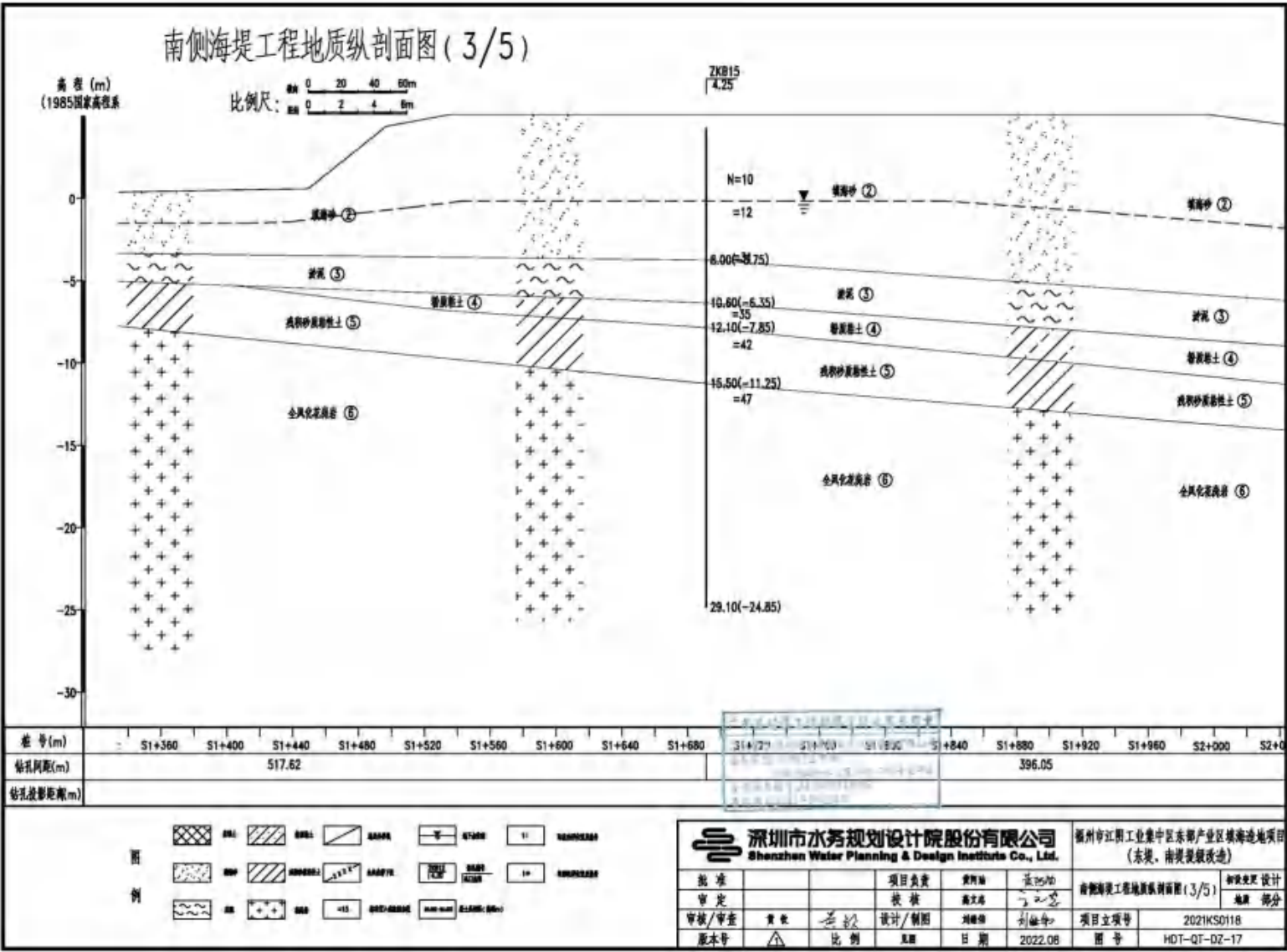


图 3.2-19 南侧海堤工程地质纵剖面图 (3/5)

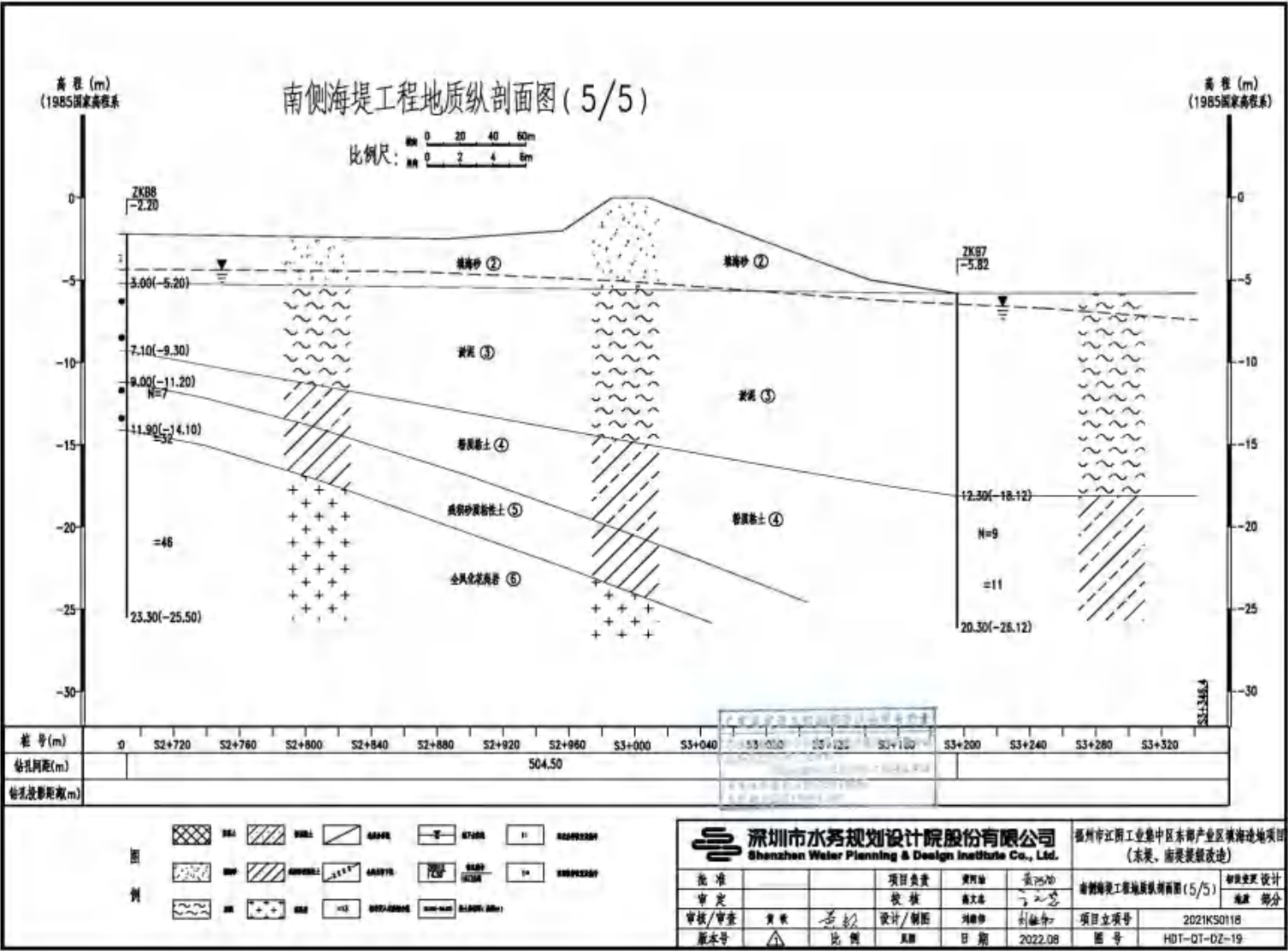


图 3.2-21 南侧海堤工程地质纵剖面图 (5/5)

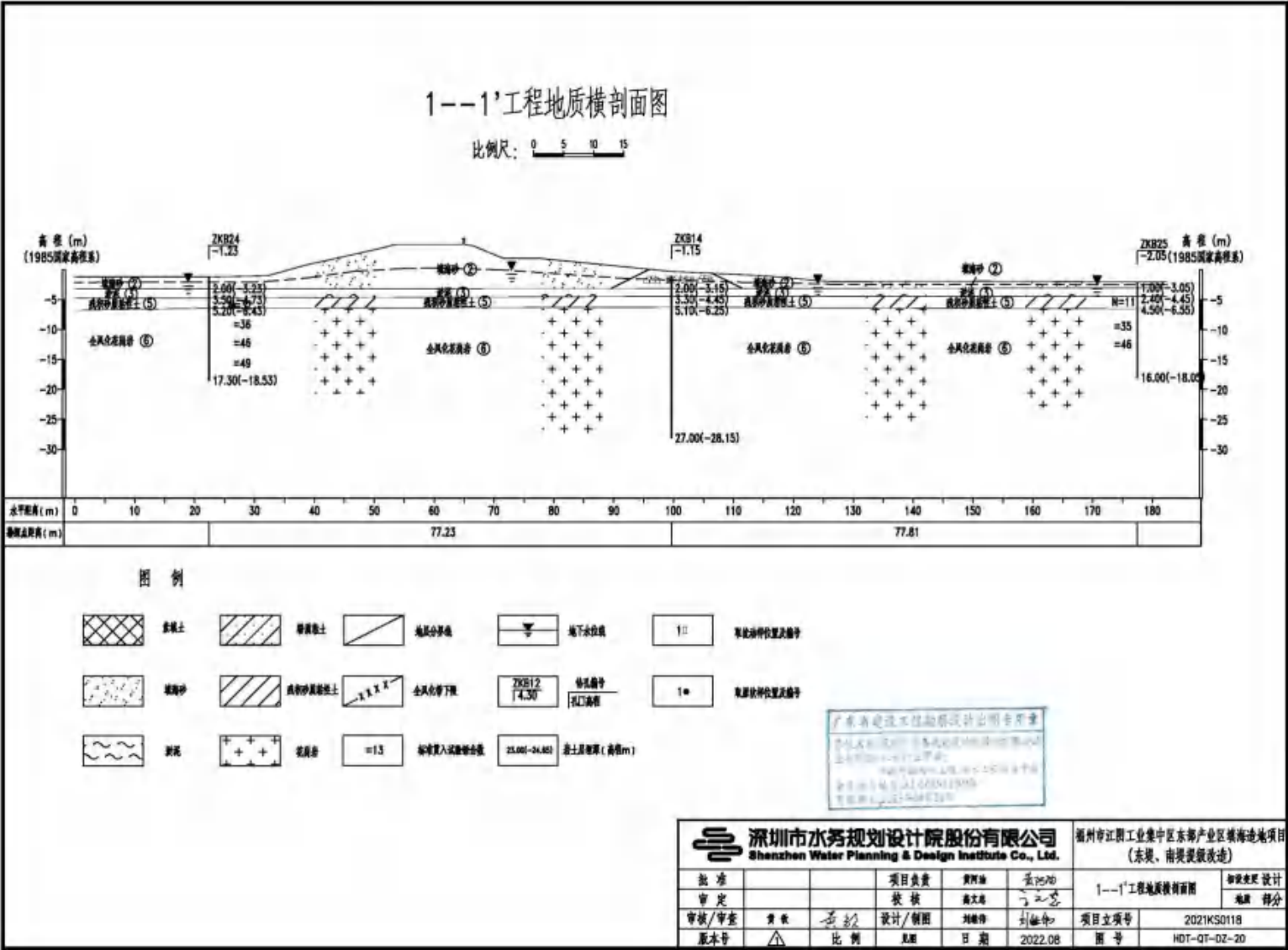


图 3.2-22 1-1' 工程地质横剖面图

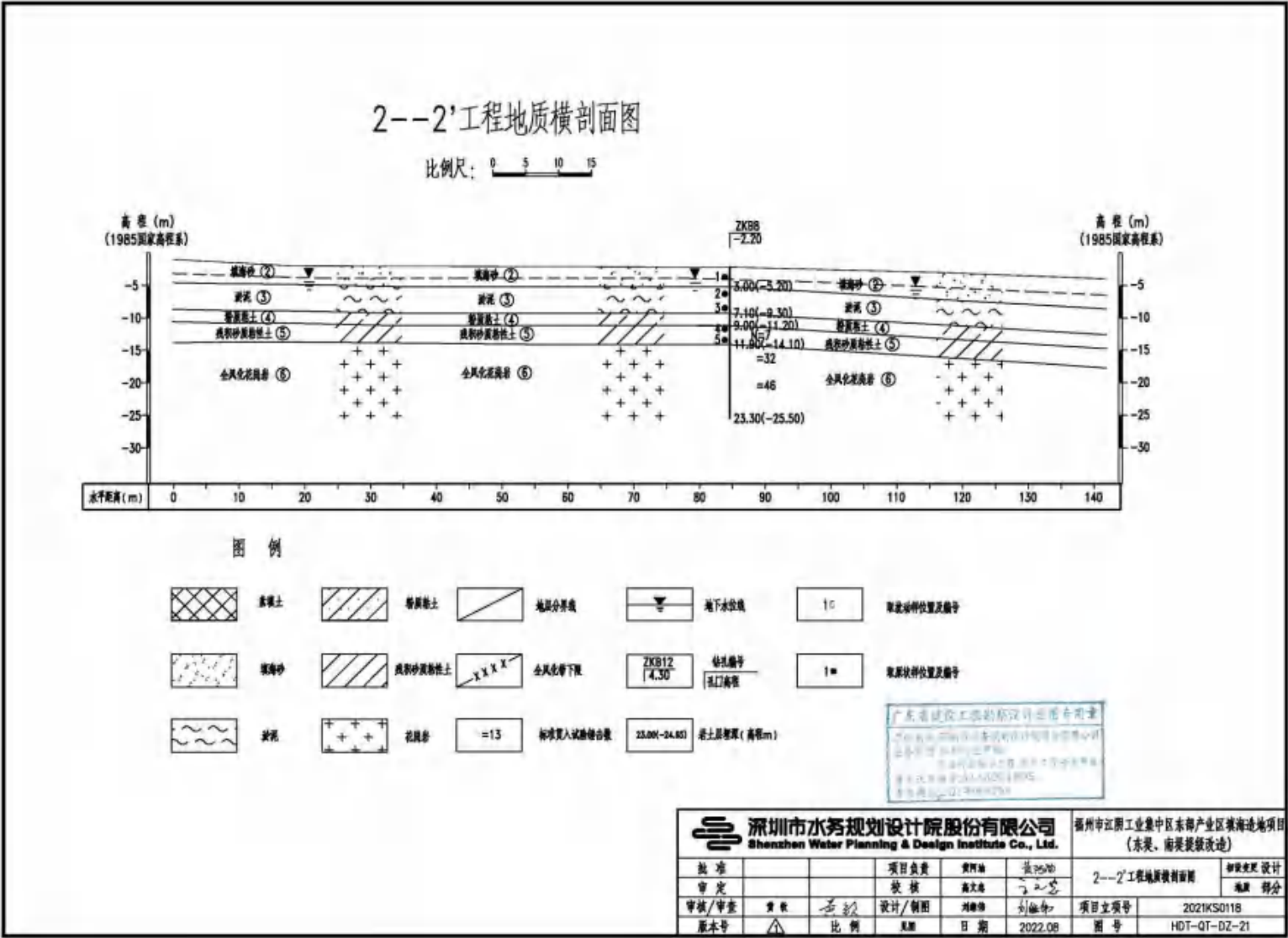


图 3.2-23 2-2' 工程地质横剖面图

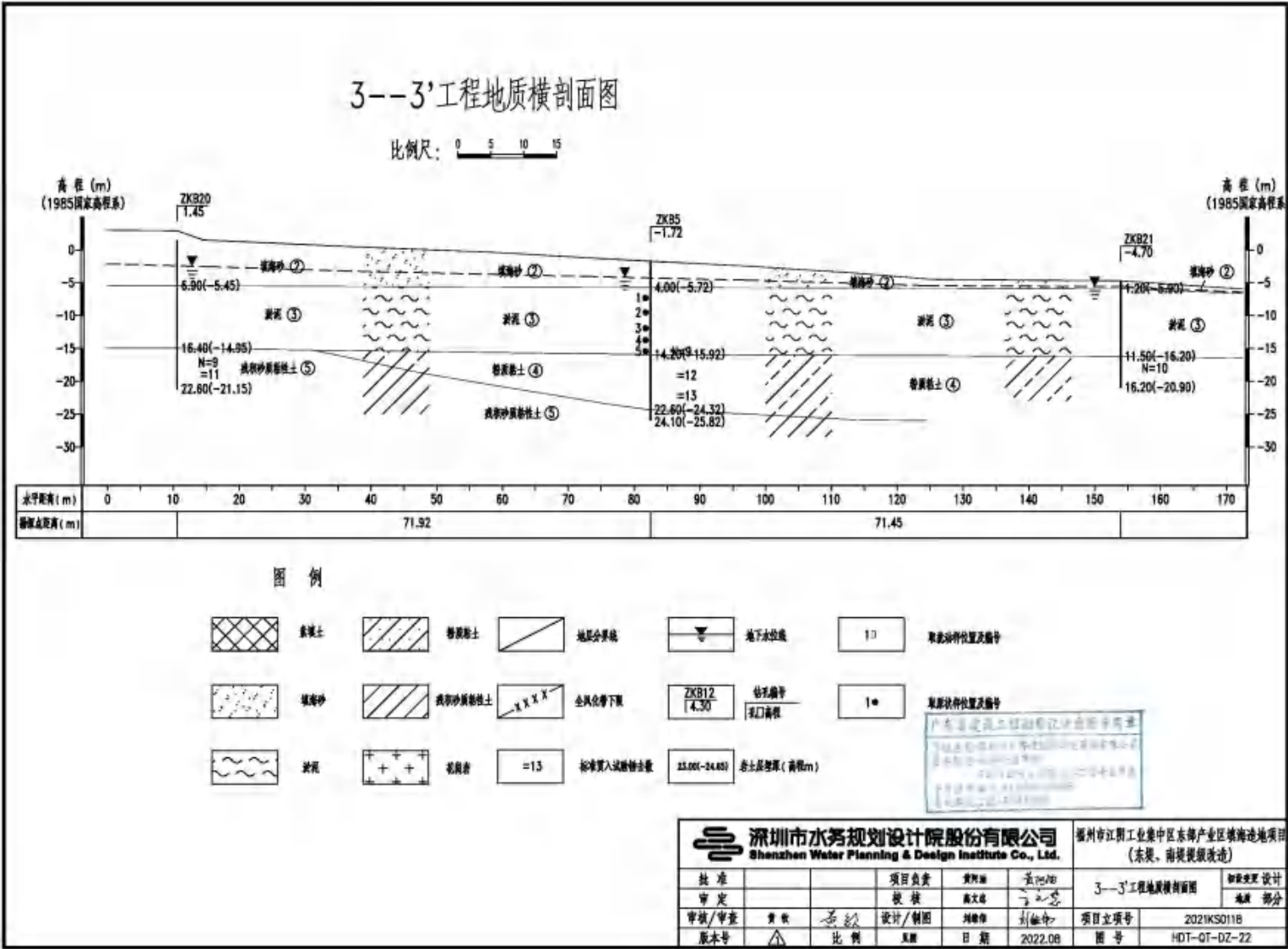


图 3.2-24 3-3' 工程地质横剖面图

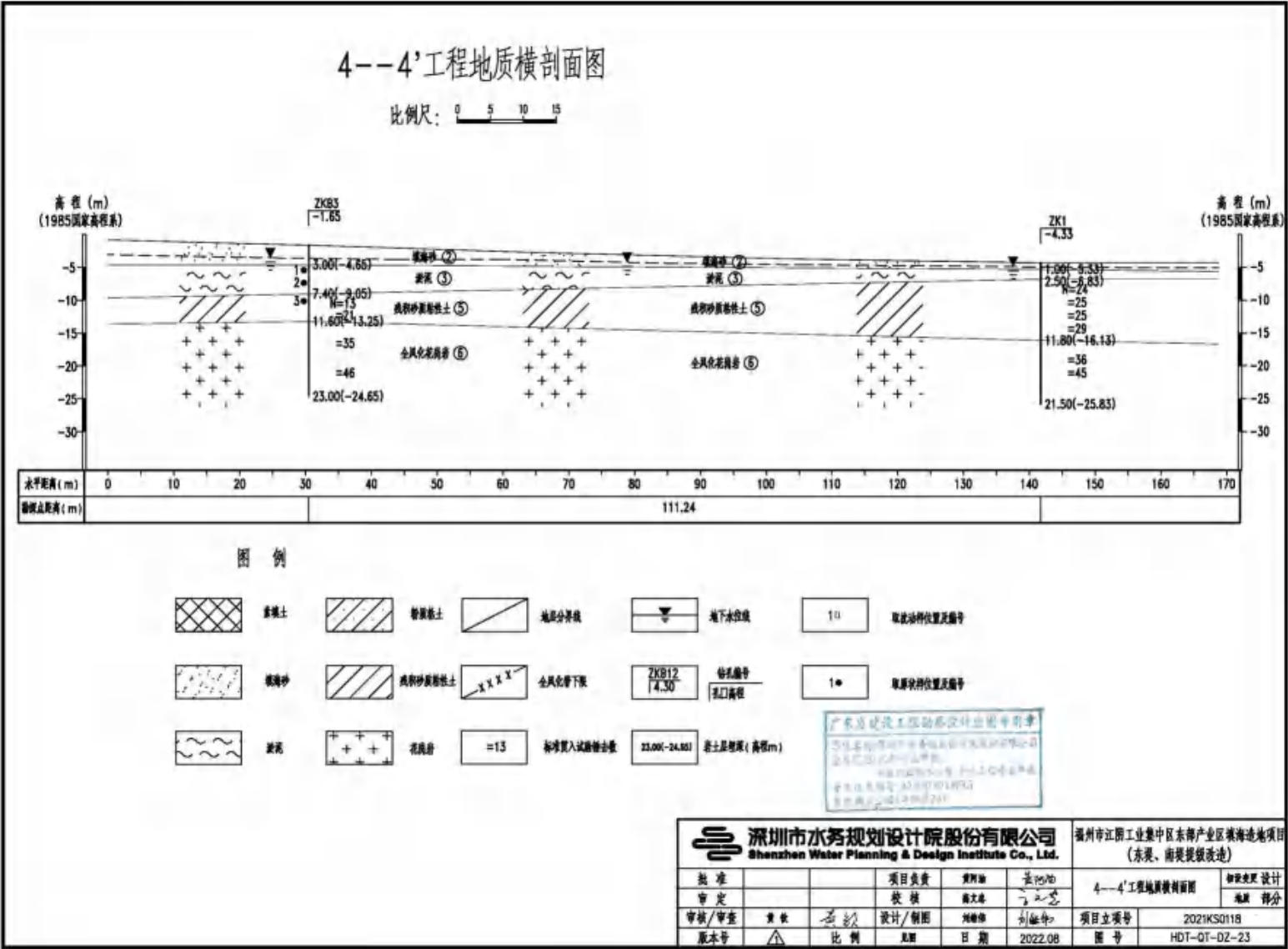


图 3.2- 25 4-4' 工程地质横剖面图

3.2.4 地震

福清市江阴半岛地处东亚大陆边缘，濒太平洋新华夏系构造带中，属东南沿海火山岩带的一部分，地质构造比较复杂。区内构造体系主要为新华夏系构造、东西向构造和南北向构造等三种，其中新华夏构造为主体构造。区域上主要的大断裂带有：东南沿海北东向诏安-长乐深断裂带；福安-南靖断裂带；福鼎-福清断裂带，其对地质环境和地貌影响显著，岩体主要发育北东走向的裂隙、节理，局部脉岩穿插。根据区域地质资料和地表调查，填海区场地及附近未发现大的区域性断层通过，也无活动性断裂。

江阴半岛位于闽东火山断拗带内的二级构造单元、闽东南沿海变质带（III4）北段（据福建省区域地质志、1985）。新构造运动属滨海断块差异活动区中的福清～平潭缓慢间歇性上升区，工程区内无全新世活动断裂（据《福州市活断层探测与地震危险性评价》朱金芳等，2005.11，科学出版社），因此，区域构造基本稳定。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），福清市江阴半岛地震基本烈度为Ⅶ度，场地属中软场地，场地类别为Ⅲ类，地震动峰值加速度调整系数 F_s 为 1.25，场地地震动峰值加速度为 0.125g，地震动反应谱特征周期修改为 0.65s。

3.2.5 海洋灾害

兴化湾是福建省台风风暴多发段之一，每年夏秋季节时有台风及台风风暴潮发生。每年平均有 5.1 个热带气旋影响江阴地区，最多 13 个，最少 1 个。一般出现在 4-11 月，其中 7-9 月出现的次数最多。最大风力可达 12 级以上。每年约有 5、6 次台风对兴化湾造成威胁，根据国家海洋预报中心收集了多年台风的资料，兴化湾百年一遇台风的最大增水约为 1.65m，兴化湾百年一遇风暴潮的最大增水约为 1.9m。

3.3 自然资源概况

3.3.1 岸线资源

江阴半岛位于福建省最大海湾—兴化湾的北岸，港口资源丰富，建港条件优越。项目所在的兴化湾海湾多丘陵、平原，如莆田平原、江镜平原等。北岸为福清市，南岸为莆田市。海湾深入内陆，岬湾相间，岸线曲折，岛礁棋布。海湾略呈长方形，海湾东西长 28km，南北宽 23km，主槽由西北朝向东南湾口，经兴化水道和南日水道与台湾海峡相通。湾口宽度 16.09km。兴化湾是福建省最大的海湾，海域总面积 704.77km²，围垦面积 79.80km²，滩涂面积 223.70km²，若以垦区内计算，海岸线长为 221.70km，若以垦区外计，海岸线长则为 171.70km。海域内有海岛 71 个，岸线长 105.20km，海岛面积 83.16km²。

(1) 下垄岸段：岸线长约 0.3km，规划为港口岸线。现有 3000~5000 吨级件杂货泊位 2 个，岸线全部开发利用。

(2) 壁头岸段：南营~球尾岸线长约 13.2km，规划为港口岸线。现有 5 万吨级集装箱泊位 5 个、5 万吨级液体化工泊位 3 个、3000 吨级液体化工泊位 7 个、10 万吨级煤炭泊位 1 个、1.5 万吨级滚装泊位 1 个在建 5~10 万吨级集装箱泊位 4 个，已开发利用岸线 3.2km。

(3) 万安岸段：莲峰西侧岸线长约 0.9km，规划为港口岸线，尚未开发利用。

3.3.2 航道资源

兴化湾纵深五十几公里，水面宽阔，湾口岛屿众多，两翼受高山半岛和石城半岛环抱，口门有南日群岛为天然屏障，湾内风浪小，流速稳定，底质以砂质泥为主，适合船舶锚泊避风和待泊，锚地资源较丰富。兴化湾主要有兴化水道和南日水道两条进出港水道，这两条水道都具备全天候进出 5 万吨级船舶的条件。

根据《福州港总体规划（2035 年）》，江阴港区主航道利用兴化水道，自湾口小月屿，经兴化湾水道至各作业区，主航道按 20 万吨级集装箱船单向全潮通航标准规划，同时满足 5 万吨级集装箱船双向全潮通航和 15 万总吨级 LNG 船单向全潮通航的要求。湾口小月屿附近至集装箱码头区航道全长约 47.4km，

宽度 300~360m，设计底标高-17.1~-19.9m，主要利用天然水深，仅在野马屿等局部航段需要炸礁；集装箱码头区至西部化工区航道长度 1.2km，宽度 235m，设计底标高-15.2m，满足 5 万吨级化学品船单向全潮通航要求。万安作业区支航道规划自江阴主航道引出，按照 26.6 万方 LNG 船单向全潮通航标准规划，长 5.7km，航道有效宽度 330m，设计底标高-14.8m。在建的江阴港区进港航道延长段工程，由江阴港区 12#泊位回旋水域末端 C10 点延伸至 13B 泊位回旋水域北边线 C12 点，全长 1.25km，航道底宽 183~453m，底标高-14.6m，可满足 5 万吨级化学品船通航要求。

3.3.3 锚地资源

为满足壁头作业区大型集装箱船舶通航要求，解决港区危险品锚地不足的问题，结合万安作业区开发需要，《福州港总体规划（2035 年）》规划兴化湾调整白屿东锚地，新增 5000 吨级危险品应急锚地 2 处和 5 万吨级危险品锚地 1 处，扩建小月屿锚地 1 处，由 15 万吨级扩建为 20 万吨级。规划调整后共布置 9 处锚地。目前已开辟江阴锚地、引航备用锚地、白屿东锚地、塘屿南锚地、小月屿锚地、小月屿 15 万吨级锚地共 6 处锚地。

（1）江阴锚地：为待泊锚地，该锚地位于牛屿东南侧，为一长方形水域，水域面积约为 5.90km²，锚地水深>14.0m。

（2）江阴引水联检锚地（白屿东锚地）：面积约为 3.3km²，设计水深>17.8m。

（3）江阴引水联检锚地（塘屿南锚地）：位于塘屿岛的西南侧，面积约为 3.70km²，设计水深>18.8m。

（4）小月屿锚地：为引航锚地，位于小月屿东南侧，面积约为 5.60km²，设计水深>22.7m。

3.3.4 渔业资源

福清市周边海域位于台湾海峡西北部，东海南部，地处亚热带，气候温和，是闽中渔场的一部分，自然环境较优越，渔业资源较丰富，种类繁多。分布在该海域的鱼类主要由两类：一是暖水性种类，以鲷科、鲳科和石首鱼科等种类为代表；二是暖温性种类，以鲕科、舌鳎科和虾虎鱼科等种类为代表。一般没

有冷水性和冷温性种类出现。

福清周边海域游泳动物主要分为 4 种生态类群：①洄游性类型：多为集群性强作季节性洄游，常在生殖季节或幼鱼幼体索饵育肥季节游入该海域，这一类型的种类主要有带鱼、大黄鱼、鳓鱼、银鲳、乌鲳、白姑鱼、海鳗、蓝圆鲹、竹筴鱼以及虾蟹类中的哈氏仿对虾、三疣梭子蟹、红星梭子蟹等经济种类为主；②近岸性类型：主要有黄鲫、日本鯧、赤鼻棱鯧、凤鲚、龙头鱼、鹿斑鳐以及中国毛虾等，多为小型鱼种。③河口性类型：由于沿岸江河水冲注入海，某些鱼种在半咸淡水生活，主要由斑鲈、黄姑鱼、棘头梅童鱼以及脊尾白虾等。④栖居性类型：以舌鳎类和虾蛄类等为主，主要在底层场所生活，移动范围小。项目区周边无重要经济种类“三场一通道”分布。

3.3.5 滩涂资源

据上世纪 80 年代福建省海岸带和海涂资源调查，兴化湾海涂总面积为 239.19km²，其中以海泥土为主，占 199.92km²，其余为海沙土，占 39.27km²。兴化湾滩涂有木兰溪和萩芦溪三大溪河注入，每年从陆地携带大量有机质和浮游生物入海湾，其养份丰富，适宜各种鱼、虾、贝等繁殖生长。

但由于兴化湾围填海开发程度较大，滩涂资源被大量占用。据地形图测量滩涂面积（岸线与零米线），1965 年兴化湾海涂面积为 250.447km²；2003 年兴化湾海涂面积为 232.592km²。围填海是浅海及滩涂资源变化的最大且最直接的原因，一方面，围填海占用了滩涂及浅海使资源量减少；另一方面，围填海造成水动力变化，造成淤积，又使滩涂面积有所增加。除了围填海，海水养殖等其它原因也造成滩涂及浅海资源变化。

福清湾滩涂湿地包括三山镇的鸬鹚屿、海口农场、龙江出海口、东阁华侨农场、东壁岛、八尺岛等滩涂湿地。

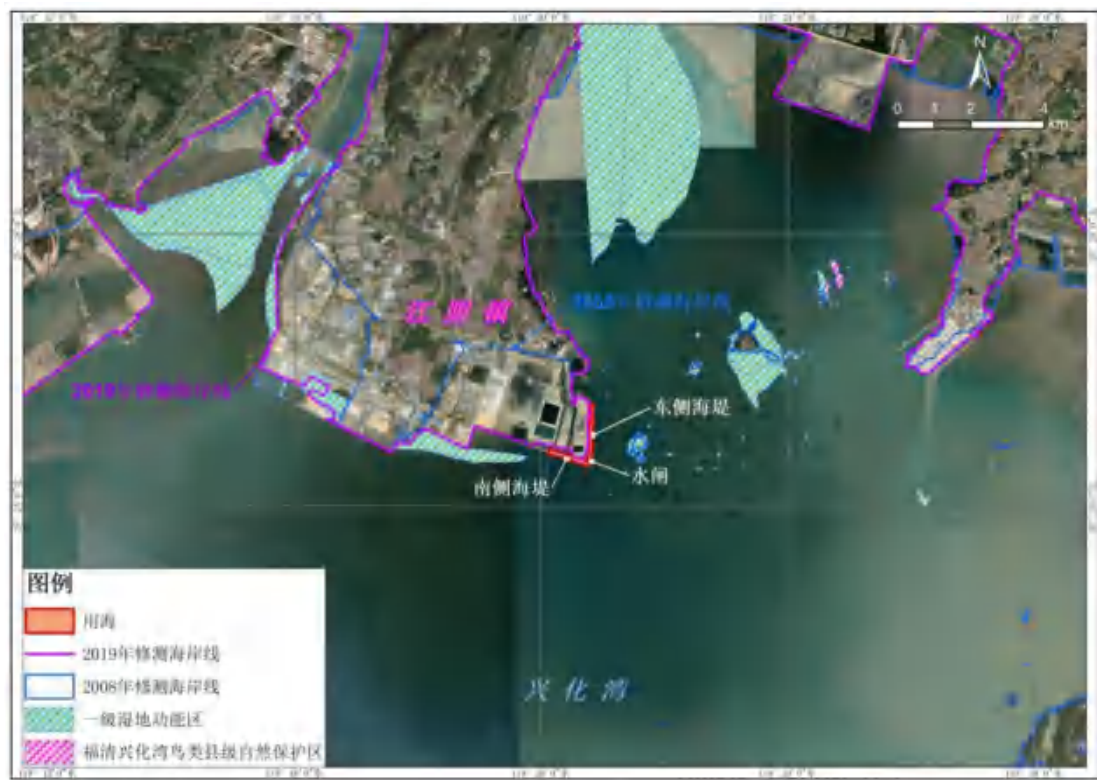


图 3.3-1 本项目周边海域湿地分布图

3.3.6 水产养殖业

根据《福州市江阴工业集中区环境保护规划》对兴化湾水产养殖（主要是江阴工业集中区）的调查发现：贝类产量最高，占海水养殖总产量的 78.91%；鱼类为第二位，占总产量的 12.76%；其次是甲壳类，藻类。主要养殖种类及养殖方式见表 3.3-1。

江阴岛东部海区和江镜农场堤外海区为主要的缢蛏自然苗种区；滩涂牡蛎产区的中高潮区均可采到褶牡蛎苗种；而花蛤育苗垦区主要分布在福清附近湾口区沙埔和东瀚等地滩涂。

表 3.3-1 水产养殖主要种类及养殖方式

序号	分类	品种	养殖方式
1	鱼类	大黄鱼、石斑鱼、美国红鱼、革兰子鱼、真鲷、黑鲷、黄鳍鲷、大弹涂渔	网箱和池塘养殖
2	甲壳类	长毛对虾、中国对虾、日本对虾、斑节对虾、角额新对虾、拟穴青蟹、梭子蟹	围垦养殖
3	贝类	花蛤、缢蛏、牡蛎、泥蚶、贻贝、鲍鱼	底播或筏式养殖
4	藻类	紫菜、海带、江蓠	筏式养殖

3.3.7 旅游资源

兴化湾岛礁遍布，具有许多独特的海岛地貌景观，是开展海岛观光、休闲度假旅游的理想资源。根据《福清市城市总体规划》，小麦屿和球尾沙滩自然风光优美，可建设为海滨游览区、度假村、海滨浴场、高尔夫球场、跑马场等。目前已开发利用的旅游资源主要有目屿海岛度假旅游区、小麦岛海上乐园、球尾海滨沙滩和柯屿一过桥山度假区等。其中以小麦屿及目屿岛最具吸引力。

小麦屿坐落在江阴东港海域口门中部，拥有福清市最秀美的沙滩，东南向沙滩长千余米，东北向沙滩长 300m，沙质较好。岛上海产品丰富，是开展度假旅游的理想场所。

目屿岛（又称野马屿）属低山丘陵岛屿，面积为 3.05km²，岛内奇礁怪石分布面广，具有达到国内景观甲级标准的象形山石多处。沿岛有 16 处沙滩，沙质优良，洁净细致，为省内最优质的沙滩之一。目屿岛具有山、海、石、沙四大天然景观。

3.3.8 矿产资源

湾区周边矿产主要有花岗石、高岭土、玻璃砂、型砂等，而以花岗石矿最有开发前景。

3.3.9 海岛资源

规划区附近的海岛有青屿、蜑屿、牛屿、小牛屿和虎屿等，邻近的岛屿有目屿和桃仁屿：

（1）青屿

青屿位于福清市三山镇前薛村西南面，中心位置为 25°27.2'N，东经 119°24.3'E，距大陆最近点 1.566 海里。椭圆形，长轴为南北走向，长约 0.4km，面积 0.037km²，岸线长度 0.877km，最高点海拔 21.4m。为大陆岛，由花岗岩组成，基岩海岸，岩岸陡峭。近岸水深 5~8m。

（2）蜑屿

蜑屿位于福清市三山镇前薛村西南海城，距大陆最近点 1.690km，中心位置为 25°27'20"N，119°25'39"E。椭圆形，长轴近南北走向，面积 0.0510km²。岸线长度 0.926km，海拔 17.6m。为大陆岛，由花岗岩组成，地表植被稀少。近

岸多泥质滩，海域养殖缢蛏、花蛤。

(3) 小麦屿

小麦屿位于福清市江阴镇下楼村东 5.5km，中心位置为 25°26.5'N，119°23.3'E，距大陆最近点 2.43 海里。岛似麦穗，长约 1.32km，宽 0.32km，面积 0.55km²，岸线长度 5.19km，为大陆岛，海拔 31.1m，由花岗岩组成，有居民。

(4) 桃仁岛

桃仁岛位于福清市三山镇前薛村南面，距大陆最近点 1.485 海里。中心位置为 25°24.9'N，119°27.3'E。长轴为北东-南西走向，长 0.175km，面积 0.045km²，岸线长度 1.22km，海拔 16.4m。为大陆岛，由花岗岩组成，海岸长度 0.95km，海拔十几米。

(5) 大牛屿与小牛屿

大牛屿位于江阴镇东洋埔东南侧海域，距离江阴镇约 2.2km，东西长 0.37km，南北长 0.44km，海岸线长约 1.88km，岛屿南窄北宽。中心坐标 119°22'E，25°25'N。

小牛屿位于大牛屿的南部海域。中心坐标 119°22'E，25°24'N。

(6) 虎屿

虎屿位于兴化湾北部，江阴镇东洋埔东侧海域。东北至西南最长约东西长 0.34km，西北至西南宽 0.13km，面积 0.05km²。海岸线长 0.85km，属江阴镇管辖。中心坐标 119°23'E，25°26'N。

3.3.10 鸟类资源

根据《福清兴化湾水鸟自然保护区总体规划（2021~2030 年）》，福州市福清市南部，即兴化湾北岸中间区域，国家一级保护野生动物有东方白鹳、黑脸琵鹭、秃鹳、黑嘴鸥、中华秋沙鸭和遗鸥 6 种，国家二级保护野生动物有黑颈鸛、赤颈鸛、岩鹭、白琵鹭、白额雁、小天鹅、黑翅鸛、黑鸛、凤头鹰、雀鹰、松雀鹰、大鵟、普通鵟、白头鹞、鸢、白腿小隼、燕隼、游隼、红隼、花田鸡、小杓鹬、白腰杓鹬、大杓鹬、翻石鹬、大滨鹬、阔嘴鹬、大风头燕鸥、褐翅鸦鹃、草鹛、领角鸮、斑头鸱鹀、长耳鸮、短耳鸮、白胸翡翠、黑头海蛇和长吻海蛇等 36 种。福建省重点保护野生动物有红喉潜鸟、黑喉潜鸟、小鸛、

凤头鹳鹬、普通鸬鹚、苍鹭、大白鹭、白鹭、中白鹭、大麻鳎、豆雁、红胸秋沙鸭、普通秋沙鸭、中杓鹬、西伯利亚银鸥、戴胜、家燕、金腰燕、喜鹊等 19 种。

属于《世界自然保护联盟》（IUCN，2020）名单 7 种，其中濒危种（EN）有东方白鹳、黑脸琵鹭、中华秋沙鸭、大杓鹬 4 种，易危种（VU）有花田鸡、黑嘴鸥、遗鸥 3 种。

属于《中国濒危动物红皮书》名单 9 种，其中濒危种（EN）有东方白鹳、黑脸琵鹭、遗鸥等 3 种，易危种（VU）有白琵鹭、小天鹅、黑翅鸢、秃鹫、黑嘴鸥和褐翅鸦鹃等 6 种。

属于《濒危野生动植物种国际贸易公约》（CITES，2019）附录 22 种，其中附录 I 有东方白鹳、游隼、遗鸥等 3 种，附录 II 有白琵鹭、黑翅鸢、黑鸢、凤头鹰、雀鹰、松雀鹰、大鵟、普通鵟、秃鹫、白头鹞、鸢、白腿小隼、燕隼、红隼、草鸮、领角鸮、斑头鸺鹠、长耳鸮和短耳鸮等 19 种。

141 种鸟类属双边国际性协定保护的候鸟，其中“中日候鸟保护协定” 89 种，占“中日候鸟保护协定”保护候鸟总数的 39.2%；“中澳候鸟保护协定” 43 种，占“中澳候鸟保护协定”保护候鸟总数的 53.1%；“中韩候鸟保护协定”保护的鸟类 123 种，占“中韩候鸟保护协定”保护候鸟总数的 36.5%；“中俄候鸟保护协定”保护的鸟类 126 种，占中俄候鸟保护协定”保护候鸟总数的 29.0%。

黑脸琵鹭属国家一级保护野生动物，分布区域极为狭窄，种群数量也极为稀少，全球最大种群数量 4851 只（2020 年黑脸琵鹭全球同步普查），全球最濒危的水鸟之一。从 2005 年发现至今都在自然保护区迁徙停歇、越冬。每年有占全球总数量 3%~5%的黑脸琵鹭个体在此越冬，越冬最高纪录 220 只（2021 年 1 月）。北迁时有 15%~20%的个体在此停歇，南迁时有 8%~11%的个体在此停歇。自然保护区是中国大陆最大的越冬地和重要迁徙停歇地之一，是自然保护区旗舰物种。

黑嘴鸥属国家一级保护动物，分布区域狭窄，数量较稀少，全球种群数量在 14400 只左右。《世界自然保护联盟》（IUCN，2020）列为易危种、《中国濒危动物红皮书》列为易危种、福建省重点保护野生动物。自然保护区黑嘴鸥最高数量近 600 只（2013 年），是重要越冬地和迁徙停歇地。福建兴化湾是全

球最大的越冬地和重要迁徙停歇地之一，是自然保护区旗舰物种。

遗鸥为国家一级保护动物、全球濒危物种，为冬候鸟。

水鸟资源丰富，有水鸟 8 目 14 科 94 种，占全国水鸟总种数（262 种）的 35.9%，占福建省水鸟总种数（189 种）的 49.7%。有大量的鸕鹚类、鸥类和雁鸭类，在此越冬水鸟 1~1.8 万只，约占福建沿海越冬水鸟总数量的 1/8，迁徙停歇的水鸟数量超过 5 万只。黑脸琵鹭、黑嘴鸥、黑腹滨鹚、白腰杓鹬、普通鸬鹚、环颈鸬、反嘴鹬和三趾滨鹬等 8 种水鸟的种群数量超过全球种群数量的 1%，属于生物多样性最为敏感和重要地带。

拟在兴化湾北岸中间区域（东到港头镇后叶村、玉坂村和三山镇前薛村、韩瑶村、楼前村海岸线，南靠小麦村（小麦岛）浅海水域，西临江阴镇滩涂与江阴半岛相望，北接江镜镇陈厝村、前华村、江镜国营华侨农场海堤外约 50m 及港头镇南门村水产养殖场道路。地理坐标：25° 26'17.30"~25° 31'34.28"N，119° 20'39.36"~119° 27'24.82"E）申报福清兴化湾水鸟省级自然保护区（以下简称“自然保护区”），是以黑脸琵鹭、黑嘴鸥等众多珍稀濒危动物物种、丰富水鸟资源和滨海湿地生态系统为主要保护对象。拟申报的自然保护区总面积 7518.36 公顷，其中核心区面积 2282.66 公顷，占自然保护区总面积的 30.4%；实验区面积 5235.70 公顷，占 69.6%。自然保护区位于福建省海湾内湿地面积最大、湿地生态系统多样、最优良的兴化湾湿地北岸，有最具典型性的滨海湿地生态系统，是福建滨海湿地生物多样性热点高度集中区域和旗舰物种分布区域，在东洋界华南区滨海湿地具有重要的代表性。自然保护区内滨海湿地生态系统为众多水鸟、鱼类、甲壳类提供了良好的栖息地，是迁徙水鸟的重要驿站地和越冬地。自然保护区在基于生物地理区域、物种和生态群落、水禽等指标，多项指标达到国际重要湿地标准。

2021 年 7 月 31 日，省林业局组织召开福清兴化湾水鸟省级自然保护区审查会。2022 年 1 月，福建省人民政府印发“关于同意建立福清兴化湾水鸟省级自然保护区的批复”。

3.4 工程海域使用现状

本项目地处福建福清江阴港经济区东部片区东南部，江阴半岛壁头角东部海域。根据资料收集和现场踏勘，评估区块及周边海域的开发利用现状主要有

交通运输用海、工业用海以及零星海水养殖等。江阴港城经济区东部片区已取得海域使用权证的用海项目 15 宗，均已完成围填海；江阴港城经济区西部产业区已取得海域使用权证的用海项目 22 宗，除江阴港区 6#、7#、8#、9#泊位未完成围填海外，其余项目已完成围填海施工。正在申请的用海有新材料一体化项目和公共基础设施项目。项目周边开发现状见表 3.3-1。

表 3.3-1 本项目用海与周边海域开发利用位置一览表

序号	项目名称	与项目的位置关系 (km)
1	福州耀隆化工集团公司搬迁项目建设填海造地	西北7.5
2	福建省东南电化有限公司搬迁项目建设填海造地	西北7.5
3	中国蓝星集团福州化工基地填海造地工程	西北7.5
4	福建省福抗药业股份有限公司AE活性酯项目填海工程	西北6.8
5	福建省福清富港化工有限公司建设项目填海造地工程	西北6.0
6	福州港江阴港区铁路支线一期路建设填海造地	西北7.6
7	江阴工业区港区编组站建设填海造地	西北7.5
8	江阴工业区站前广场建设填海造地	西北7.2
9	福州隆城实业再生塑料加工基地项目填海造地工程	西北6.1
10	福州新港江阴港区铁路支线港湾站建设填海造地	西北6.6
11	福州保税物流中心大型装卸填海造地工程	西北6.0
12	福州保税物流园区二期建设填海造地	西北5.6
13	江阴工业集中区港区路堤一期工程	西北5.2
14	福州港江阴港区西部配套物流项目	西北7.3
15	福州港江阴港区建滔液体化工码头项目	西北7.0
16	福州港务集团有限公司江阴港务集装箱货场填海造地工程	西北6.2
17	福州港江阴港区泊位港池	西侧4.3
18	江阴港区3万吨级通用码头	西南4.2
19	江阴港区5万吨级集装箱码头贯彻国防要求码头	西南3.9
20	江盛土方工程项目厂房建设	西北2.8
21	福建巨光机械科技有限公司建设项目建设填海造地	西侧2.9
22	福州市江阴工业集中区东部路堤一期工程	西侧1.4
23	江阴工业区码头配套项目服务中心	西侧2.4
24	福清市东泰工艺制品有限公司厂房填海工程	西北2.4
25	福建省上游船舶钢结构有限公司新建厂区项目	西北2.2
26	福建省顺捷物流有限公司物流货场建设填海造地	西侧2.1
27	福清江阴丰硕包装项目用地填海工程	西北2.2
28	福清市江阴半岛壁头角东侧机械制造2号项目	西北1.7
29	福清市江阴壁头角东侧机械制造1号项目	西北1.4
30	福州江阴东部临港产业园新型胶水生产项目	西侧1.1
31	福州市江阴工业区东部路堤二期工程	紧邻
32	国电福州江阴电厂专用煤码头	部分重合
33	福州江阴港城经济区东部片区能源煤炭储备加工项目	西北0.8
34	国电福州江阴电厂一期工程取排水工程	北侧0.5
35	国电福州江阴电厂东港灰场工程	北侧2.7
36	国电福州江阴电厂	北侧0.8
37	福清小麦岛融丰紫菜开放式养殖用海	东北4.5

38	福州港江阴港区进港航道三期工程	南侧3.6
39	湄洲湾港兴化港区进港航道一期工程	西南4.9
40	兴化湾进港航道	南侧3.3
41	江阴待泊-2号	东南3.9
42	新材料一体化项目	东侧0.5
43	福州港江阴港区24号泊位扩建工程	南侧1.0
44	国电煤码头进港航道	南侧1.2
45	福清兴化湾海上风电场二期(首运试验风场)项目	东南侧0.95km

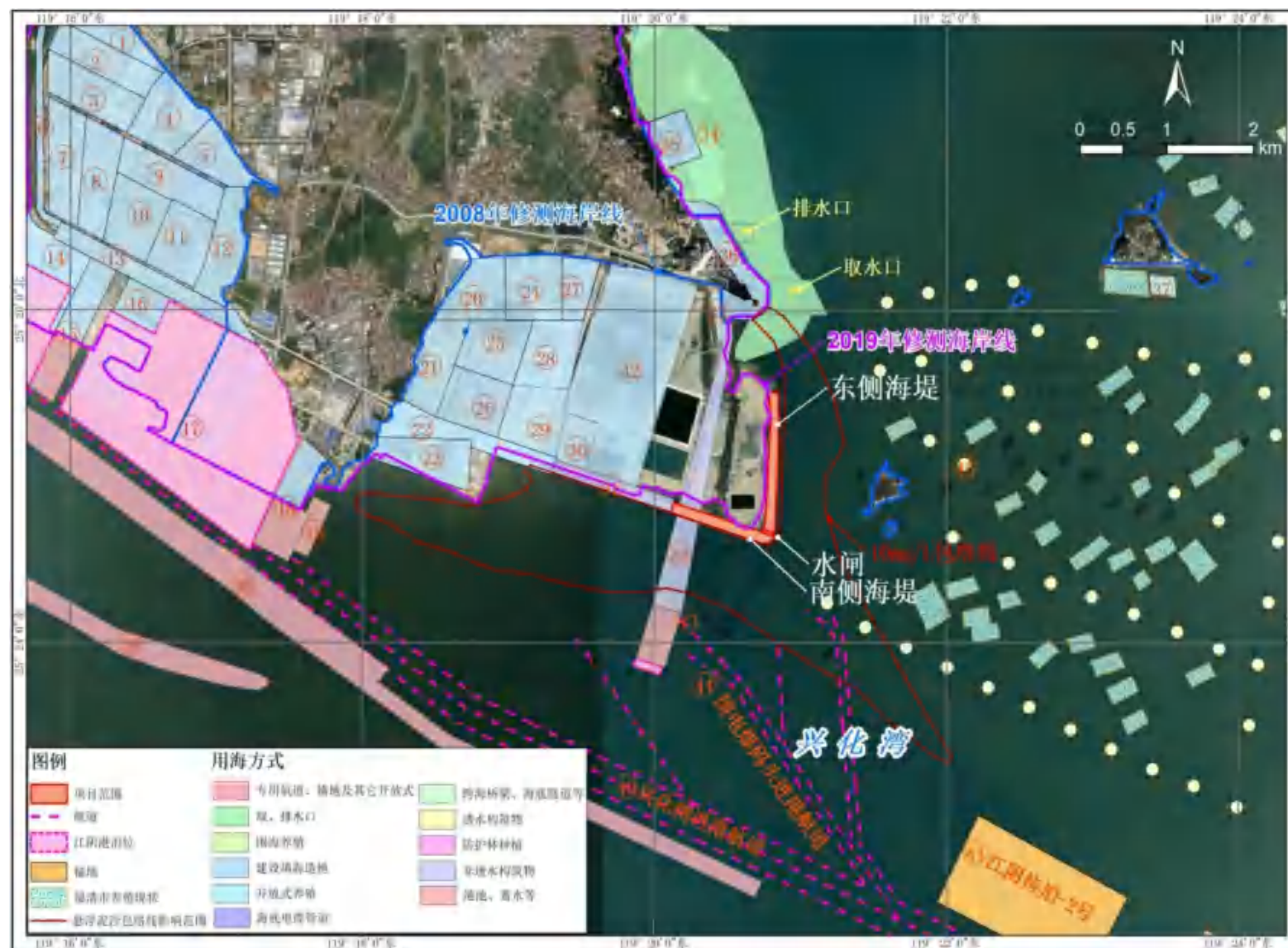


图 3.3-1 周边海域开发利用现状图 (局部)

3.5 海洋环境质量现状调查与评价

3.5.1 水文动力环境现状调查与评价

为更好地了解工程周边水域的水动力及泥沙条件，本次评价秋季调查引用自然资源部第三海洋研究所编制的《万华化学（福建）新材料有限公司石化产业园项目海洋水文观测专题报告》（2022年1月），春季调查引用福建省环境保护设计院有限公司编制的《福州港江阴港区14#泊位工程海洋水文专题水文观测报告》

引用的合理性分析：引用的监测报告均在五年内，数据均有效，且引用数据的布点区域覆盖本项目的评价区域。

3.5.1.1 观测时间和站位

观测时间及站位见表 3.5-1、表 3.5-3 和图 3.5-1

表 3.5-1 海洋水文观测时间

季节	观测内容	时间
秋季	海洋水文观测	大潮：2021年09月08日10时至09月09日12时（农历初二~初三） 小潮：2021年10月13日17时至10月14日17时（农历初八~初九）
	短期潮位观测	2021-9-7~2021-10-14
春季	海洋水文观测	大潮：2024年05月10日12时~05月11日13时(农历四月初三~初四)
	短期潮位观测	2024-4-27~2024-5-28

表 3.5-2 秋季海洋水文潮位站及水文泥沙站位一览表

图 3.5-1 秋季潮位潮流站位置示意图

表 3.5-3 春季海洋水文潮位站及水文泥沙站位一览表

3.5.1.2 潮汐特征

对春、秋两季 2 个短期潮位站一个月的潮位实测资料进行特征值统计如下：

（1）潮位特征值

①春季

1) 平均潮位

T1 潮位站、T2 潮位站的平均潮位分别为 28cm、26cm。

2) 高、低潮位

表 3.5-8 观测期间各时段悬沙沉积物类型表

观测时段/站位	大潮				小潮			
	落急	落憩	涨急	涨憩	落急	落憩	涨急	涨憩
1#	T	T	ST	T	T	T	T	T
2#	T	T	T	T	T	T	T	T
3#	T	T	T	T	T	T	T	T
4#	T	T	T	T	T	T	T	T
5#	T	T	T	T	T	T	T	T
6#	T	T	T	T	T	T	ST	T
7#	T	T	T	T	T	T	T	T
8#	T	T	T	T	T	T	T	T

3.5.2 海洋水质现状与评价

为更好地了解工程周边海域海洋环境质量现状，本次评价引用《福州港江阴港区 14#泊位工程海洋生态环境现状调查报告》（2024 年度春秋两季海洋生态环境调查数据，

引用的合理性分析：引用的监测报告均在三年内，数据均有效，且引用数据的布点区域覆盖本项目的评价区域。

调查单位：福建省闽环试验检测有限公司。

海水水质站位：在评价区内布设 26 个水质调查站位，具体见表 3.5-8、图 3.5-7。

监测时间：2024 年 4 月、2024 年 9 月。

表 3.5-9 海洋水质生态调查站位

表 3.5-10 游泳动物调查站位

图 3.5-8 水质、沉积物、生态调查站位

图 3.5-9 游泳动物调查站位

3.5.2.1 监测项目与监测方法

调查内容：水深、水温、pH、盐度、悬浮物、透明度、DO、COD、无机氮（氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮）、活性磷酸盐、石油类、铜、锌、铅、汞、

镉、砷、总铬，共 20 项。

3.5.2.2 评价方法与评价标准

各因子的调查取样与分析方法按 GB/T 12763-2007《海洋调查规范》和 GB 17378-2007《海洋监测规范》等执行。

(1) 评价方法

采用单项标准指数加超标率法，即第 i 项标准指数 $P_i = C_i / C_s$ ；式中 C_i 为第 i 项监测值， C_s 为第 i 项标准值。 $P_i > 1$ ，表明该水质超过规定的水质标准。

DO 的评价指数形式：

$$P_i = \frac{|DO_f - DO_i|}{DO_f - DO_s} (DO_i \geq DO_s),$$

$$P_i = 10 - 9 \times \frac{DO_i}{DO_s} (DO_i < DO_s),$$

$$DO_f = \frac{468}{31.6 + T}$$

式中： P_i 为 i 站点的 DO 的污染指数； DO_f 为饱和 DO 浓度；T 为水温（℃）； DO_i 为 i 点的 DO 浓度；

DO_s 为 DO 的评价标准。

pH 的评价指数形式：

$$P_i = |pH_i - pH_{SM}| / D_s,$$

$$pH_{SM} = (pH_{su} + pH_{sd}) / 2,$$

$$D_s = (pH_{su} - pH_{sd}) / 2$$

式中： P_i 为 i 点的 pH 的污染指数； pH_i 为 i 点的 pH 监测值； pH_{sd} 为评价标准中规定的 pH 下限； pH_{su} 为评价标准中规定的 pH 上限。

(2) 评价标准

调查点位 1#、5#、8#、9#、14#、16#、17#、23# 共 8 个点位执行第三类海水水质标准，其余站位均执行第二类海水水质标准。

3.5.2.3 调查和评价结果

海水水质调查结果见表 3.5-10 和表 3.5-11，评价结果见表 3.5-12 和表 3.5-13。

水温：春季调查期间，水温范围为 20.2℃~28.8℃，平均值为 21.7℃；其中

3.5.2.4 小结

2024年4月春季调查水温范围为20.2~23.8℃，平均21.7℃，符合该海域水体常规温度。盐度范围26.0~32.0，平均30.7，低值区位于木兰溪入海口处，盐度符合该海域水体常规盐度变化范围。由于1#和3#站有陆源淡水汇入，pH为三类海水水质标准，其余均符合一类海水水质标准。溶解氧、石油类和各项重金属指标均符合一类海水水质标准；化学需氧量（3.8%）和活性磷酸盐（7.7%）部分站位符合二类海水水质标准，其余站位符合一类海水水质标准；主要超标因子为无机氮，无机氮含量0.268~1.012mg/L，平均值为0.570mg/L，超标率为96.2%。主要超标原因是由于2024年4月上旬降雨量较大，累计降水量达115.9mm，调查前期的连日降雨将大量陆源污染物冲刷流入附近水体，如农业排水、养殖尾水等含有大量的无机氮，这些污染物最终汇入海洋，造成近岸海域无机氮浓度升高。

2024年9月秋季调查水温范围为26.2~28.0℃，平均27.3℃，符合该海域水体常规温度。盐度范围27.99~31.95，平均30.80，盐度符合该海域水体常规盐度变化范围。由于8#和13#站位于兴化湾航道区内，往来船舶较多可能受船舶污染影响石油类为三类海水水质标准，其余均符合一类海水水质标准。溶解氧、pH和化学需氧量指标均符合一类海水水质标准；主要超标因子为活性磷酸盐和无机氮，活性磷酸盐含量0.020~0.045mg/L，平均值为0.029mg/L，超标率为23.1%；无机氮含量0.058~0.590mg/L，平均值为0.264mg/L，超标率为30.8%。可能受陆源污染和人类海洋活动影响。

3.5.3 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

为更好地了解工程周边海域海洋环境质量现状，本次评价引用《福州港江阴港区 14#泊位工程海洋生态环境现状调查报告》（2024 年度春秋两季海洋生态环境调查数据，引用的合理性分析：引用的监测报告均在三年内，数据均有效，且引用数据的布点区域覆盖本项目的评价区域。

同时委托厦门市政南方海洋检测有限公司对潮间带沉积物进行监测。

3.5.3.1 监测站位、时间

（1）《福州港江阴港区 14#泊位工程海洋生态环境现状调查报告》

调查单位：福建省闽环试验检测有限公司。

调查站位：在评价区内布设 13 个沉积物调查站位，具体见表 3.5-9、图 3.5-8。

监测时间：2024 年 4 月。

（2）潮间带沉积物

调查单位：厦门市政南方海洋检测有限公司。

调查站位：在评价区内布设 4 个潮间带沉积物调查站位，具体见表 3.5-9、图 3.5-8。

监测时间：2025 年 4 月

3.5.3.2 监测项目与监测方法

监测项目：铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油类、有机碳、硫化物共 10 项。

监测方法：调查取样与分析方法按 GB/T12763-2007《海洋调查规范》和 GB17378-2007《海洋监测规范》执行。

3.5.3.3 评价方法与评价标准

8#、9#和潮间带 C1、C2、C4 站位执行第二类海洋沉积物质量标准。其余站位均执行第一类海洋沉积物质量标准。

3.5.3.4 海洋沉积物现状评价

沉积物调查结果见表 3.5-14 和表 3.5-15，评价结果见表 3.5-16 和表 3.5-17。

1低潮1	0.02	0.02	0.01	0.34	0.14	0.33	0.03	0.19	0.11	0.08
2高潮1	0.08	0.01	0.01	0.50	0.20	0.32	0.03	0.25	0.05	0.13
2高潮2	0.20	0.01	0.01	0.45	0.17	0.34	0.03	0.24	0.11	0.11
2中潮1	0.24	0.02	0.01	0.50	0.22	0.41	0.03	0.28	0.13	0.15
2中潮2	0.24	0.02	0.01	0.49	0.19	0.36	0.03	0.24	0.15	0.12
2中潮3	0.27	0.02	0.01	0.52	0.21	0.37	0.03	0.25	0.13	0.14
2低潮1	0.26	0.03	0.01	0.51	0.20	0.37	0.03	0.25	0.18	0.13
3高潮1	0.45	0.04	0.10	0.98	0.63	0.96	0.09	0.58	0.32	0.48
3高潮2	0.46	0.06	0.10	0.98	0.61	0.95	0.09	0.55	0.36	0.42
3中潮1	0.35	0.09	0.11	0.96	0.65	0.95	0.09	0.58	0.55	0.46
3中潮2	0.48	0.08	0.13	0.95	0.58	0.95	0.09	0.53	0.31	0.40
3中潮3	0.45	0.08	0.10	0.99	0.66	0.99	0.20	0.62	0.40	0.48
3低潮1	0.47	0.09	0.09	0.96	0.61	0.97	0.09	0.57	0.38	0.44
4高潮1	0.02	0.01	0.01	0.39	0.04	0.29	0.03	0.25	0.04	0.12
4高潮2	0.08	0.02	0.01	0.15	0.11	0.31	0.03	0.18	0.07	0.06
4中潮1	0.28	0.02	0.01	0.49	0.21	0.41	0.09	0.26	0.14	0.12
4中潮2	0.24	0.03	0.01	0.45	0.19	0.37	0.08	0.24	0.11	0.13
4中潮3	0.28	0.03	0.01	0.49	0.21	0.41	0.09	0.27	0.14	0.12
4低潮1	0.29	0.02	0.01	0.53	0.22	0.37	0.03	0.26	0.13	0.14

3.5.3.5 小结

评价结果表明：调查期间该海域海洋沉积物中有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、总汞、砷、铬均符合《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)一类标准。

3.5.4 海洋生物质量现状与评价

为更好地了解工程周边海域海洋环境质量现状，本次评价引用《福州港江阴港区 14#泊位工程海洋生态环境现状调查报告》（2024 年度春秋两季海洋生态环境调查数据，

引用的合理性分析：引用的监测报告均在三年内，数据均有效，且引用数据的布点区域覆盖本项目的评价区域。

3.5.4.1 监测站位、时间

调查单位：福建省闽环试验检测有限公司。

调查站位：在评价区内布设 16 个沉积物调查站位，具体见表 3.5-9、图 3.5-8。

监测时间：2024 年 4 月、2024 年 9 月。

3.5.4.2 监测项目和监测方法

(1) 监测项目：铜、铅、锌、镉、总汞、砷、总铬和石油烃，共 8 项。

2024 年 4 月春季调查共采集生物质量 16 个站位生物质量样品，其中 3 个双壳贝类来源潮间带采样，其他 13 个站位样品来源游泳动物采集，包括大鳞舌鳎（Y2、Y11）、褐鲳鲷（Y9、Y14、Y16）、皮氏叫姑鱼（Y8、Y15）、孔鰕虎鱼（Y5）、长颌棱鲷（Y12）、黄鲫（Y13）、长蛇鲻（Y7）；甲壳类样品 1 个，远海梭子蟹（Y6）；头足类样品 1 个，火枪乌贼（Y10）。

2024 年 9 月秋季调查共采集生物质量 17 个站位生物质量样品，其中 1 个双壳贝类来源潮间带采样，其他 16 个站位样品来源游泳动物拖网采集，包括棘头梅童鱼（Y1）、斑鲷（Y2）、大鳞舌鳎（Y8、Y12、Y14）、褐鲳鲷（Y3、Y4）、皮氏叫姑鱼（Y5、Y9、Y16）、黄鳍鲷（Y6、Y7、Y13）白姑鱼（Y11、Y15）、赤鼻棱鲷（Y10）。

(2) 监测方法：调查取样与分析方法按 GB/T12763-2007《海洋调查规范》和 GB17378-2007《海洋监测规范》执行。

3.5.4.3 评价标准及评价方法

根据《福建省海洋功能区划（2011—2020 年）》和《福建省海洋环境保护规划（2011-2020）》中的有关要求：8#、9#和潮间带 C1、C2 站位位于江阴半岛港口与工业开发监督区和江阴港口航运区，执行第二类海洋生物质量标准，其余站位均执行第一类海洋生物质量标准。评价方法采用单因子标准指数法。非双壳贝类的生物质量评价，参考《环境影响评价技术导则海洋生态环境》附录 C 中的参考值进行评价。

采用单项标准指数评价法；标准指数 >1 ，表明该参数超过了相应的评价标准。

3.5.4.4 调查和评价结果

海洋生物质量调查结果见表 3.5-18 和表 3.5-19，双壳贝类评价结果见表 3.5-20。

(1) 春季

春季调查海域贝类生物体内汞含量在 0.014~0.026mg/kg，平均 0.019mg/kg。均符合《海洋生物质量》一类标准（ $\leq 0.05\text{mg/kg}$ ）。游泳动物生物体内汞含量

表 3.5-21 双壳贝类生物质量评价指数 (Pi)

季节	站位	种名	石油烃	铜	铅	锌	镉	总汞	砷	铬
春季	C1	丽文蛤	0.13	0.15	0.04	0.20	0.03	0.18	0.12	0.12
春季	C2	牡蛎	0.20	2.10	0.14	3.48	0.24	0.14	0.14	0.10
春季	C3	牡蛎	0.85	4.52	3.00	6.75	3.16	0.52	0.60	0.18
秋季	C1	牡蛎	0.27	1.46	0.26	3.34	0.21	0.36	0.12	0.09

3.5.4.5 小结

春季调查海域贝类石油烃、重金属汞、砷、铬满足《海洋生物质量》一类标准，丽文蛤所有指标均满足《海洋生物质量》一类标准，两季度调查牡蛎类对重金属铜、锌有较强的富集作用，其满足《海洋生物质量》三类标准，镉、铅满足《海洋生物质量》二类标准，其余指标满足《海洋生物质量》一类标准。两季度调查其他海洋生物质量均低于《海洋生态环境影响评价技术导则》中附录 C 的参考值。

3.5.5 海洋生态环境现状与评价

为更好地了解工程周边海域海洋环境质量现状，本次评价引用《福州港江阴港区 14#泊位工程海洋生态环境现状调查报告》（2024 年度春秋两季海洋生态环境调查数据，引用的合理性分析：引用的监测报告均在三年内，数据均有效，且引用数据的布点区域覆盖本项目的评价区域。

3.5.5.1 调查站位、时间

调查单位：福建省闽环试验检测有限公司。

调查站位具体见表 3.5-9、图 3.5-8。

监测时间：2024 年 4 月、2024 年 9 月。

3.5.5.2 调查项目

叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、潮下带大型底栖生物、潮间带底栖生物、鱼类浮游生物、游泳动物等。

3.5.5.3 调查与分析方法

现场采样与实验室分析均按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）的有关要求进行。

（1）叶绿素 a 和初级生产力

调查海域叶绿素 a 的采样和测定过程按照《海洋调查规范》

(GB/T12763.6-2007) 进行, 采样层次分为表层和底层, 各层样品单独分析, 不要混合。使用不锈钢采水器采集, 入水前检查采水器的完整性和密闭性, 准确放至预定水层。取水量视水的澄清程度确定, 不少于 500mL, 用 0.45 μ m 混合纤维素酯滤膜进行减压抽滤, 叶绿素样品过滤后, 吸干滤膜, 用铝薄包裹, 在铝薄上粘贴标签纸, 上面标示站位号和水层; 当天样品全部放入同一个密封袋中, 密封袋上标示采样日期和当天的样品数量; 密封袋放入黑色塑料瓶中, 旋紧后放入冷藏箱保存, 上岸后冰箱冷冻、干燥保存。叶绿素 a 样品采集时同步记录透明度。

初级生产力采用叶绿素同化指数法进行测定, 同化指数是指单位叶绿素 a 在单位时间内合成的有机碳量。叶绿素同化指数法估算海域初级生产力原理是根据在一定条件下, 同一海区浮游植物细胞内叶绿素浓度和光合作用产量之间存在一定的相关性, 从而根据叶绿素 a、真光层深度和同化指数(Q)来计算初级生产力。该法目前被国内外广泛认可并一直将此法沿用至今用以估算初级生产力。该方法适用于调查海区面积较小, 物理和化学等参数条件相近的海洋环境。本调查海域的客观环境条件完全满足同化指数法测定初级生产力的适用范围, 因此决定采用。

(2) 浮游植物

浮游植物样品采用浅水Ⅲ型网(网口直径 37cm, 网长 140cm, 筛绢孔径 0.077mm)从底至表垂直或斜拖所获, 网口配带网口流量计, 记录流量计度数, 并于现场用样品体积量 5%的甲醛溶液固定带回实验室, 鉴定计数前沉降 24 小时, 除去上清液, 浓集。室内分析随机抽取分样样品在正置显微镜下分析计数。结果以 cells/m³表示。

(3) 浮游动物

浮游动物使用浅水 I 型网(网口直径 50cm, 网长 145cm, 筛绢孔径 0.505cm)网具进行采集。每次放网前应检查网具是否破损, 发现破损应及时修补或更换网衣; 检查流量计是否处于正常状态, 下网速度一般不能超过 1m/s, 以采样绳保持紧直为准, 当沉锤着底, 绳出现松弛时, 记下绳长, 立即起网, 速度保持在 0.5m/s 左右, 在网口未露出水面前不可停车, 网口离开水面时减速, 用冲水设备自上而下反复冲洗网衣外表面(勿使冲洗海水进入网口), 使粘附

于网易的标本集中于网底管内，如此反复多次，直至残留标本全部收入标本瓶中；当倾角大于 45 度时，应加重沉锤重新取样。记录流量计读数，按照样品体积的 5% 加入甲醛溶液进行固定。样品瓶上明确标记站位名称、样品名称。

（4）大型底栖生物

浅海大型底栖生物采用面积为 0.05m^2 的抓斗式采泥器采样，有效样方数不少于 4 次，总面积不少于 0.2m^2 。每站到站船舶停稳后，用水文绞车下放采泥器，待距海底约 5m 时，快速下放。所采集的底泥样品放入不锈钢容器中，用海水混合均匀后，经套筛网（上层网目为 2mm，中层网目为 1mm，底层网目为 0.5mm）淘洗干净后，底层网上样品全部装入样品瓶，如遇粗砂沉积物样品，采用涡旋的方法，搅动样品，待大颗粒样品稍沉降后，即倒入筛网，反复多次，并检查粗砂样品，挑取贝类、甲壳类等样品。样品现场用 5% 甲醛溶液固定，淘洗后残渣加固定剂后一并带回实验室进一步挑选，样品瓶上明确标记站位名称、样品名称。

（5）潮间带底栖生物

潮间带生物样品的定量采样，采用 $0.25\text{m} \times 0.25\text{m}$ 样方采集（面积 0.0625m^2 ）。在滩面较短的断面，高潮区布设 1 个站位，中潮区布设 3 个站位，低潮区 1 个站位。每个站位采集 4 个样方。将定量框（ $25\text{cm} \times 25\text{cm} \times 30\text{cm}$ ）中的全部样方挖出后，使用二层套筛（上层网目为 2mm，下层网目为 1mm）筛滤，将每层筛上遗留的底栖生物放入同一样品瓶内，加甲醇固定；为防止样品遗漏，最后一层筛框的全部筛剩物同样放入该采样点的样品瓶中。潮间带生物样品定性采集：每站定量取样的同时，应尽可能将该站附近出现的底栖生物种类收集齐全，以作种类组成时参考，定性样品单独装样。每断面调查结束后，整理现场采样记录，记录包括采样日期，时间、潮区、断面、取样面积、取样次数、样品厚度、经纬度等信息，待各站的统一样品编号确定后，补充填样品编号。

（6）鱼类浮游生物

鱼卵仔稚鱼样品采集分别用浅水 I 型网和大型浮游生物网获取，其中浅水 I 型网的采集是由底至表垂直拖取，大型浮游生物网采集是网口系流量计在航速 1.5kn /时左右水平拖曳 10min 获取。样品采集时把网升至适当高度，用冲水设备自上而下反复冲洗网衣外表面，使黏附于网上的标本集中于网底管内；将网收入甲板，开启网底管阀门，把标本装入标本瓶，再关闭网底管阀门，用洗耳球

吸水冲洗筛绢套，如此反复多次，直至残留标本全部收入标本瓶中，按样品体积 5% 的量加入甲醛溶液固定。

(7) 游泳动物

游泳动物单囊底层拖网作业调查根据海域情况每次拖曳时间为 30min。网具网口宽度为 5m，网口网目为 5cm，囊网网目为 2cm。作业过程中，拖网船速控制 2~3Kn；观察网口是否完全张开；详细记录起放网时间（从拖网曳纲停止投放和拖网着底，曳纲拉紧受力时（拖网开始时间）起至起网绞车开始收曳纲时（拖网结束时间）止）和经纬度；尽量保证拖网半小时；起网后样品分类别（鱼类、甲壳类、头足类）使用塑料密封袋装样，并写好标签，放入泡沫箱加碎冰冷藏保存，航次结束后运至实验室冷藏保存进行分析，鉴定测量后样品冷冻保存。进行资源密度计算和分析。

3.5.5.4 指数计算方法

(1) 生物多样性评价指标计算

水生生物物种多样性采用 Margalef 丰富度指数 (d)、Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 和 Pielou 均匀度指数 (J')。正常环境， H' 值高；环境受污， H' 值降低。设定 $H' < 3.0$ 为优秀， $2.0 < H' < 3.0$ 为良好， $1.0 < H' < 2.0$ 为中等， $H' < 1.0$ 为较差。 J' 值范围为 0~1 之间， J' 值越大时，体现生态环境健康，种间个体分布较均匀，群落结构较稳定；反之， J' 值越小时，反映种间个体分布不均匀，群落结构不稳定。计算公式如下。

$$d = \frac{S-1}{\ln S}$$

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

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

式中： S 为群落中物种总数， N 为调查中所有种类的个体数， P_i 为第 i 个物种的个体数 (N_i) 占有所有物种总个体数 (N) 的比例，即 $P_i = N_i/N$ 。

$$(2) \text{初级生产力: } P = P_s \times E \times \frac{D}{2}$$

$$P_s = \text{叶绿素 a 含量} \times \text{同化系数}$$

$$E = \begin{cases} \text{透明度} \times 3 & (\text{当透明度} \times 3 \leq \text{水深}) \\ \text{水深} & (\text{当透明度} \times 3 > \text{水深}) \end{cases}$$

式中：Ps 为表层水中浮游植物的潜在生产力，单位为 $\text{mg} \cdot \text{C}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ；E 为真光层深度；D 为日照时间的长短，日照时间春秋两季调查以 12 小时计算；同化系数根据 2021 年兴化湾海域春秋两季调查数据的平均值，春季取值 5.0，秋季取值 5.6。

(3) 相对重要性指数 IRI 计算

根据出现频率、数量和个体大小，采用 Pinkas 相对重要性指数（IRI）来评价鱼类群落中各种类的生态优势度，当 IRI 值大于 500 时为优势种，IRI 值在 100~500 的为常见种，IRI 值在 10~100 的为一般种，IRI 值在 1~10 的为少见种，IRI 值在小于 1 的为稀有种，公式如下：

$$\%N = \frac{n_i}{N}$$

$$\%W = \frac{w_i}{W}$$

$$IRI = (\%N + \%W) \times f_i$$

式中： n_i 为第 i 种样本个体数； N 为样本总个体数； w_i 为第 i 种样本重量； W 为样本总重量；IRI 为相对重要性指数； f_i 为某一种类的样本出现的站数占总站数的比例。

(4) 拖网调查海域的资源密度（尾数和重量），按如下公式计算资源量：

$$D = \frac{C}{q \times A}$$

其中：D—相对资源密度（重量： kg/km^2 ，尾数： $\text{ind.}/\text{km}^2$ ）；

C—每小时取样面积内的渔获量（kg）或尾数（ind.）

q—网具捕获率，q 取 0.5；

A—为网具每小时扫海面积（ km^2 ）。

3.5.5.5 海域调查结果及评价

(1) 叶绿素 a 及初级生产力

① 叶绿素 a

2024 年 4 月春季调查海域各站位叶绿素 a 均值为 $4.85\text{mg}/\text{m}^3$ ，表层叶绿素 a

度值范围为 $2.4\text{ind./m}^3 \sim 130.6\text{ind./m}^3$ 之间。最高值出现在 10#站，最低值出现在 8#站。

中型莹虾的平均丰度为 17.2ind./m^3 ，各站的检出率为 93.8%，各站的丰度值范围为 $1.5\text{ind./m}^3 \sim 120.8\text{ind./m}^3$ 之间。最高值出现在 3#站，最低值出现在 16#站。

⑥季节比较

两季度共发现浮游动物 13 门（类）87 种，其中以桡足类 34 种最多，浮游幼体和水母类各 16 种，其余门类只有 1~3 种。种类数量上看，秋季物种数量远高于春季。各类群占比上，两个季度均以桡足类占最大优势，此外，阶段性浮游幼体和水母类在物种中占较高比例。

表 3.5-28 浮游动物季节变化

调查时间		春季（4月）	秋季（9月）
种类数（种）		56	71
密度（ ind./m^3 ）		661.0	619.3
生物量（ mg/m^3 ）		207.73	342.63
优势种		近缘大眼水蚤、太平洋纺锤水蚤、瘦尾胸刺水蚤、小拟哲水蚤	太平洋纺锤水蚤、钳形歪水蚤、海洋伪镖水蚤、亚强真哲水蚤、中型莹虾
生态评价指数	均匀度	0.53	0.67
	丰富度	3.69	4.01
	生物多样性指数	2.36	3.05

（4）大型底栖生物

①种类组成与分布

春季调查大型底栖生物共有 7 门 16 目 36 科 44 属 45 种。其中以环节动物 28 种占绝对优势，其次为软体动物 6 种，节肢动物和棘皮动物各 4 种，腔肠动物门、星虫动物门、苔藓动物门物种数均为 1。综合分析，该海域以环节动物和节肢动物为主要贡献类群，占总种数 85.6%。

各站物种数范围为 2~12 种之间，平均每站有大型底栖生物 7.2 种。其中，超过 10 种的站位有 5 个，在 5#站物种数最高。各站主要以环节动物占优势，环节动物物种数范围为 2~9 种之间。

棘刺锚参	0.020
豆形短眼蟹	0.069
岩虫	0.030

调查海域棘刺锚参共发现 18 个, 共 15.36g, 平均丰度为 18.0ind./m², 各站的检出率为 31.25%, 最高值出现在 8#站, 该物种的丰度值为 40ind./m², 为该站主要贡献群类; 最低值出现在 9#站, 该物种丰度值为 5ind./m²。

调查海域豆形短眼蟹共发现 34 个, 共 4.86g, 平均丰度为 18.9ind./m², 各站的检出率为 56.25%, 最高值出现在 25#站, 该物种的丰度值为 35ind./m², 为该站主要贡献群类; 最低值出现在 5#、14#站, 该物种丰度值为 5ind./m²。

调查海域岩虫发现 19 个, 共 2.13g, 平均丰度为 13.6ind./m², 各站的检出率为 43.75%, 最高值出现在 17#站, 该物种的丰度值为 40ind./m², 为该站主要贡献群类; 最低值出现在 14#、16#、18#站, 该物种丰度值为 5ind./m²。

秋季调查优势度 (Y) 大于 0.02 的优势种有 3 种, 为欢乐稚齿虫、豆形短眼蟹和沟纹拟盲蟹。

表 3.5-35 秋季优势种优势度指数值 (Y)

优势物种	优势度 (Y)
欢乐稚齿虫	0.133
豆形短眼蟹	0.063
沟纹拟盲蟹	0.026

调查海域欢乐稚齿虫共发现 205 个, 共 1.327g, 平均丰度为 64.1ind./m², 各站的检出率为 31.25%, 最高值出现在 8#站, 该物种的丰度值为 800ind./m², 为该站主要贡献群类; 最低值出现在 10#和 14#站, 该物种丰度值为 10ind./m²。

调查海域豆形短眼蟹共发现 61 个, 共 10.359g, 平均丰度为 19.1ind./m², 各站的检出率为 50%, 最高值出现在 18#站, 该物种的丰度值为 75ind./m², 为该站主要贡献群类; 最低值出现在 9#站, 该物种丰度值为 10ind./m²。

调查海域沟纹拟盲蟹发现 22 个, 共 2.493g, 平均丰度为 6.9ind./m², 各站的检出率为 56.25%, 最高值出现在 6#站, 该物种的丰度值为 40ind./m², 为该站主要贡献群类; 最低值出现在 5#、8#、10#-12#、14#站, 该物种丰度值为 5ind./m²。

⑤群落生态特征指数

春季调查大型底栖生物 Shannon-wiener 物种多样性指数 H' 的平均值为 2.32, 范围为 1.00~3.33 之间, 最大的是 18#站位, 最小的是 3#站位, 生物多样性水平

较高, H' 值高于 2 的站位占比 75%; Pielou 物种均匀度指数 J' 的平均值为 0.88, 范围为 0.33~1.00 之间, 最大的是 3# 站位, 最小的是 5# 站位, 仅 1 个站位小于 0.5, 其余站位均大于 0.8, 种间分布均匀; Margalef 种类丰度指数 d 的平均值为 2.39, 范围为 1.24~3.79 之间, 最大的是 18# 站位, 最小的是 10# 和 11# 站位。

表 3.5-36 春季大型底栖生物多样性分析

站位	d	J'	H'
1#	2.61	0.94	2.65
3#	1.44	1.00	1.00
5#	2.43	0.33	1.17
6#	2.53	0.92	2.75
8#	1.86	0.87	2.44
9#	1.82	0.91	2.11
10#	1.24	0.96	1.52
11#	1.24	0.87	1.37
12#	3.18	0.92	3.05
14#	2.23	0.97	2.25
16#	3.25	0.87	2.91
17#	2.67	0.83	2.62
18#	3.79	0.96	3.33
20#	2.23	0.97	2.25
24#	2.50	0.92	2.60
25#	3.19	0.88	3.06
平均值	2.39	0.88	2.32

秋季调查 3# 和 21# 站种类数只有一种, 故不进行生态评价指数计算。大型底栖生物 Shannon-wiener 物种多样性指数 H' 的平均值为 2.40, 范围为 1.38~3.64 之间, 最大的是 10# 站位, 最小的是 16# 站位, 生物多样性水平较高, H' 值高于 2 的站位占比 75%; Pielou 物种均匀度指数 J' 的平均值为 0.80, 范围为 0.43~0.98 之间, 最大的是 10# 站位, 最小的是 8# 站位, 仅 1 个站位小于 0.5, 种间分布均匀; Margalef 种类丰度指数 d 的平均值为 2.72, 范围为 1.03~4.82 之间, 最大的是 8# 站位, 最小的是 16# 站位。

表 3.5-37 秋季大型底栖生物多样性分析

站位	d	J'	H'
1#	2.01	0.91	2.36
5#	2.08	0.69	1.95
6#	3.78	0.88	3.25
8#	4.82	0.43	2.05
9#	3.08	0.71	2.69
10#	4.43	0.98	3.64
11#	2.61	0.90	2.52
12#	2.73	0.97	2.73
14#	2.27	0.81	2.26
16#	1.03	0.87	1.38
17#	2.53	0.82	2.48
18#	2.38	0.70	2.23

24#	2.23	0.68	2.03
25#	2.09	0.79	2.05
平均值	2.72	0.80	2.40

⑥季节比较

两季度共发现潮下带大型底栖生物 8 门 19 目 46 科 68 属 70 种。其中以环节动物门 45 种最多，两季的类群组成均以环节动物为主。季节变化上，秋季物种数比春季略微丰富；秋季平均密度、生物量均高于春季，各个类群的平均密度和生物量都有不同程度的增加。优势种有一个共同的优势种，即豆形短眼蟹（*Xenophthalmus spinnotheroides*），由于秋季有更多的物种数，各生态评价指数平均值均高于春季，表明秋季物种生物多样性更高。

表 3.5-38 潮下带底栖生物季节变化

调查时间		春季（4月）	秋季（9月）
种类数（种）		45	55
密度（ind./m ² ）		86.9	150.9
生物量（g/m ² ）		12.94	24.91
优势种		棘刺锚参、豆形短眼蟹和岩虫	欢乐稚齿虫、豆形短眼蟹和沟纹拟盲蟹
生态评价指数	均匀度	0.88	0.80
	丰富度	2.39	2.72
	生物多样性指数	2.32	2.40

（5）潮间带底栖生物

①种类组成

春季调查潮间带大型底栖生物调查共捕获底栖生物 70 种，分属 4 门 47 科 62 属。采集到的大型底栖生物中，环节与节肢动物各 15 种，占总物种数的 21.43%；软体动物 39 种，占总物种数的 55.71%；纽形动物 1 种。

各断面种数和种类组成不尽相同，C1 断面潮间带生物 37 种，C2 断面潮间带生物 21 种，C3 断面潮间带生物 35 种。各断面潮间带生物种数以中潮区物种最多，共有 54 种，低潮区有 30 种，高潮区物种数最少，仅 9 种。三条断面潮间带生物物种数垂直分布特征均为中潮区 > 低潮区 > 高潮区。

成不尽相同，C1 断面以节肢和软体动物占第一位，C3 以环节动物占第一位，C2 则是以软体动物占第一位，各断面平均密度 $C3 > C1 > C2$ 。垂直分布上，以中潮区 (93.3 ind./m^2) $>$ 低潮区 (54.7 ind./m^2) $>$ 高潮区 (28.0 ind./m^2)，C1、C3 断面以中潮区 $>$ 低潮区 $>$ 高潮区，C2 断面以低潮区 $>$ 中潮区 $>$ 高潮区。

秋季调查潮间带大型底栖生物调查总平均栖息密度为 41.0 ind./m^2 ，栖息密度以环节动物居第一位 (24.4 ind./m^2)，占总平均密度的 59.6%，节肢动物居第二位 (10.2 ind./m^2)，占总平均密度的 24.9%。水平分布上，各断面栖息密度组成不尽相同，C1 断面以节肢和软体动物占第一位，C2、C3 以环节动物占第一位，各断面平均密度 $C3 > C1 > C2$ 。垂直分布上，以低潮区 (64 ind./m^2) $>$ 中潮区 (45.8 ind./m^2) $>$ 高潮区 (13.3 ind./m^2)，C1、C3 断面以低潮区 $>$ 中潮区 $>$ 高潮区，C2 断面以中潮区 $>$ 低潮区 $>$ 高潮区。

③生物量组成与分布

春季调查潮间带大型底栖生物的平均总生物量为 30.53 g/m^2 。不同生物类群平均生物量以软体动物最高 (21.69 g/m^2)，占总生物量的 53.25%；环节动物次之 (10.54 g/m^2)，占总生物量的 25.88%；节肢动物平均生物量为 8.50 g/m^2 ，占总生物量的 20.86%。在水平分布上，C3 断面 (平均生物量 64.81 g/m^2) $>$ C1 断面 (平均生物量 21.21 g/m^2) $>$ C2 断面 (平均生物量 5.56 g/m^2)。各断面生物量组成不尽相同，其中 C1 以节肢动物为主，C2、C3 以软体动物为主；生物量的垂直分布以高潮区 (197.7 g/m^2) $>$ 中潮区 (144.7 g/m^2) $>$ 低潮区 (48.5 g/m^2)，其余三条断面不尽相同。

秋季调查潮间带大型底栖生物的平均总生物量为 12.05 g/m^2 。不同生物类群平均生物量以节肢动物最高 (7.39 g/m^2)，占总生物量的 61.3%；软体动物次之 (3.31 g/m^2)，占总生物量的 27.5%；环节动物平均生物量为 1.11 g/m^2 ，占总生物量的 9.2%。在水平分布上，C3 断面 (平均生物量 28.84 g/m^2) $>$ C1 断面 (平均生物量 6.45 g/m^2) $>$ C2 断面 (平均生物量 0.86 g/m^2)。各断面生物量组成不尽相同，其中 C1、C3 以节肢动物为主，C2 以环节动物为主；生物量的垂直分布以中潮区 (21.26 g/m^2) $>$ 高潮区 (9.54 g/m^2) $>$ 低潮区 (5.34 g/m^2)，C1、C3 断面以中潮区 $>$ 高潮区 $>$ 低潮区，C2 断面以中潮区 $>$ 低潮区 $>$ 高潮区。

④主要优势种的分布

春季调查在已记录到种的大型底栖生物中，所有断面优势度（Y）大于0.02的有2种，为角海蛹（0.037）和大泵钩虾（0.027）。秋季优势种为扁齿围沙蚕（0.081）和绒螯近方蟹（0.024）。各条潮间带断面，其生物垂直分布情况如下：

C1断面：高潮区、中潮区底质为沙，低潮区底质为泥。春季高潮区以韦氏毛带蟹为主要种类，韦氏毛带蟹的栖息密度和生物量分别是12ind./m²和2.98g/m²；中潮区下层逐渐开始含泥，为角海蛹—肋虫昌螺带，角海蛹分布在中潮区的中上层，其最大栖息密度和生物量分别是52ind./m²和0.48g/m²；肋虫昌螺分布在中潮区中层，其最大栖息密度和生物量分别为20ind./m²和19.01g/m²；低潮区以四齿大额蟹为主要种类，四齿大额蟹的栖息密度和生物量分别为12ind./m²和8.14g/m²。

秋季高潮区以韦氏毛带蟹为主要种类，韦氏毛带蟹的栖息密度和生物量分别是16ind./m²和2.14g/m²；中潮区为大眼蟹—托氏蛭螺带，大眼蟹分布在中潮区的上层，其栖息密度和生物量分别是8ind./m²和1.41g/m²；托氏蛭螺分中潮区均有分布，其最大栖息密度和生物量分别为12ind./m²和10.88g/m²；低潮区以种类多样，共10种，未发现主要分布种类。

C2断面：高潮区底质为沙，中潮区上层底质为泥沙，潮区中下层为泥，低潮区底质为泥沙。春季高潮区以中间滨螺为主要种类，其栖息密度和生物量分别是8ind./m²和0.69g/m²；中潮区以寡鳃微齿吻沙蚕、丝线沙蚕和索沙蚕属一种为主要种类。中潮区的中层以丝线沙蚕占优，其最大栖息密度和生物量分别是12ind./m²和0.10g/m²；索沙蚕属一种分布在中潮区下层占优，其最大栖息密度和生物量分别为8ind./m²和0.77g/m²；低潮区以凸壳肌蛤为主要种类，其栖息密度和生物量分别为24ind./m²和0.097g/m²。

秋季高潮区定量调查未发现大型底栖生物；中潮区以扁齿围沙蚕和丝线沙蚕为主要种类。中潮区均有分布扁齿围沙蚕，其最大栖息密度和生物量分别是32ind./m²和0.89g/m²；丝线沙蚕分布在中潮区下层占优，其最大栖息密度和生物量分别为20ind./m²和0.18g/m²；低潮区以丝线沙蚕为主要种类，其栖息密度和生物量分别为16ind./m²和0.16g/m²。

C3断面：高潮区底质为沙，中潮区中上层底质为礁石岸滩，潮区下层为泥

沙，低潮区底质为泥沙。春季高潮区以爪哇荔枝螺为主要种类，其栖息密度和生物量分别是 24ind./m² 和 11.09g/m²；中潮区为大泵钩虾-角沙蚕属一种-爪哇荔枝螺带，中潮区的高层以大泵钩虾占优，其最大栖息密度和生物量分别是 216ind./m² 和 0.34g/m²；中潮区的中层以爪哇荔枝螺占优，其最大栖息密度和生物量分别是 24ind./m² 和 66.82g/m²；截形白樱蛤分布在中潮区下层占优，其最大栖息密度和生物量分别为 20ind./m² 和 0.18g/m²；低潮区以丝异须虫为主要种类，其栖息密度和生物量分别为 24ind./m² 和 0.17g/m²。

秋季高潮区以丽小笔螺为主要种类，其栖息密度和生物量分别是 12ind./m² 和 1.49g/m²；中潮区为绒螯近方蟹、四齿大额蟹和扁齿围沙蚕位主要种类，中潮区的高层以疣荔枝螺占优，其栖息密度和生物量分别是 16ind./m² 和 31.51g/m²；中潮区的中层以绒螯近方蟹和扁齿围沙蚕占优，其栖息密度和生物量分别是 32ind./m²，14.45g/m²；和 28ind./m²，2.92g/m²；绒螯近方蟹分布在中潮区下层占优，其栖息密度和生物量分别为 28ind./m² 和 13.83g/m²；低潮区以欢乐稚齿虫为主要种类，其栖息密度和生物量分别为 64ind./m² 和 0.33g/m²。

⑤群落生态特征指数

春季调查潮间带大型底栖生物丰度指数 (d) 均值为 5.43，Pielous 物种均匀度指数 (J') 均值为 0.84，多样性指数 (H') 均值为 3.75，物种丰富度生物多样性指数和均匀度指数较高，表明海域底栖生物多样性高。

表 3.5-41 潮间带生物群落特征值

调查断面	d	J'	H'
C1	4.98	0.83	3.57
C2	5.40	0.88	3.81
C3	5.90	0.80	3.86
平均值	5.43	0.84	3.75

秋季调查潮间带大型底栖生物丰度指数 (d) 均值为 7.75，Pielous 物种均匀度指数 (J') 均值为 0.84，多样性指数 (H') 均值为 3.49，物种丰富度生物多样性指数和均匀度指数较高，表明海域底栖生物多样性高。

表 3.5-42 潮间带生物群落特征值

调查断面	d	J'	H'
C1	9.18	0.91	3.87
C2	7.38	0.81	3.16
C3	6.71	0.80	3.44
平均值	7.75	0.84	3.49

⑥季节比较

两季度共发现潮间带大型底栖生物 5 门 26 目 62 科 88 属 106 种。其中以软体动物门 51 种最多，两季的类群组成均以软体动物为主。季节变化上，春季物种数比秋季丰富；春季各站平均密度、生物量均高于秋季。优势种不同，有明细的季节变化，由于物种数量的减少，各生态评价指标平均值比较春季有所减低，但生物多样性指数均大于 3，物种生物多样性情况良好。

表 3.5-43 潮间带底栖生物季节变化

调查时间	春季（4月）	秋季（9月）
种类数（种）	70	59
密度（ind./m ² ）	58.7	41.0
生物量（g/m ² ）	30.53	12.05
优势种	角海蛳、大泵钩虾	扁齿围沙蚕、绒螯近方蟹
生态评价指标	均匀度	0.84
	丰富度	5.43
	生物多样性指数	3.75
		3.49

（6）鱼卵稚鱼

①种类组成

2024 年 4 月春季调查取样共捕获鱼卵 14168 粒、仔鱼 753 尾，从种类组成来看春季调查共发现 34 种（含 2 个未定种），其中 7 个鉴定到科，12 个鉴定到属，13 个鉴定到种。春季捕获鱼卵 19 种，占总种类数的 55.9%，捕获仔鱼 20 种，占总种类数的 58.8%。在科的水平，共发现 20 科，鲷科、鲱科、鲈科、鳎科、鰕虎鱼科种类最多，各 3 种，分别占总物种总数的 8.8%。

2024 年 9 月秋季调查共捕获鱼卵 207 粒、仔鱼 619 尾，从种类组成来看秋季调查共发现 21 种，其中 2 个鉴定到科，6 个鉴定到属，13 个鉴定到种。秋季捕获鱼卵 4 种，占总种类数的 19.0%，捕获仔鱼 17 种，占总种类数的 81.0%。在科的水平，共发现 17 科，石首鱼科种类最多，有 3 种，鲷科和鳎科各 2 种。

②水平拖网

2024 年 4 月春季水平拖网中各站点均有采集到鱼卵，平均密度为 140.8ind./100m³，6#站密度最高（642.9ind./100m³），3#、5#、10#、11#和 16#站的密度也较高，均大于 100ind./100m³，25#（10.3ind./100m³）站点密度较低。种类主要以棱鳎属和石首鱼科（sp.1）为主，占比分别为 38.9%和 19.5%，鲱科第三，占 16.3%，总体呈西北侧高，东南侧低的分布，湾内大于湾外，高值区

主要集中于工程区西南侧海域。

春季水平拖网除 1# 站位外各站点均有采集到仔稚鱼，平均密度为 $4.8\text{ind./}100\text{m}^3$ ，其中 3# 站密度最高 ($46.6\text{ind./}100\text{m}^3$)，10# ($7.8\text{ind./}100\text{m}^3$) 次之，25# ($0.34\text{ind./}100\text{m}^3$) 密度最低。种类以斑鰾为主 (50.6%)，小沙丁鱼属次之 (32.1%)，总体呈西侧高，东侧低的分布，高值区主要集中于兴化湾西南侧沿岸海域。

2024 年 9 月秋季水平拖网中各站点均有采集到鱼卵，平均密度为 $1.80\text{ind./}100\text{m}^3$ ，21# 站密度最高 ($7.35\text{ind./}100\text{m}^3$)，12# ($0.14\text{ind./}100\text{m}^3$) 站点密度较低。种类主要以舌鳎科 (sp.1) 和石首鱼科 (sp.1) 为主，占比分别为 45.9% 和 51.7%。

秋季水平拖网中各站点均有采集到仔稚鱼，平均密度为 $5.61\text{ind./}100\text{m}^3$ ，其中 6# 站密度最高 ($13.64\text{ind./}100\text{m}^3$)，12# ($0.14\text{ind./}100\text{m}^3$) 密度最低。种类以美肩鳃鲷为主 (81.6%)，平鲷次之 (9.0%)。

③垂直拖网

2024 年 4 月春季垂直拖网各站点均有采集到鱼卵，种类以鳕科 (29.8%)、石首鱼科 sp.1 (24.9%) 和棱鲉属 (22.7%) 为主，平均密度为 60.4ind./m^3 ，其中 3# 站密度最高 (567.5ind./m^3)，10# (244.4ind./m^3) 次之，9# 站 (1.1ind./m^3) 密度最低。总体分布与水平拖网情况较为一致，呈西北侧高，东南侧低的趋势，高值区主要集中于工程区西南侧海域。

春季垂直拖网中仅 12 个站有采集到仔稚鱼，种类以小沙丁鱼属 (78.5%) 和斑鰾 (15.7%) 为主，主要集中于兴化湾西南侧沿岸海域。平均密度为 37.7ind./m^3 ，其中 3# 站 (337.5ind./m^3) 和 10# 站 (42.2ind./m^3) 密度较高，5# (0.15ind./m^3) 站密度最低。总体呈西侧高，东侧低的分布，高值区分布情况与水平拖网较为一致。

2024 年 9 月秋季垂直拖网各站点均未采集到鱼卵，仅 9#、10# 站分别采集到 1 只仔稚鱼，其种类和密度分别为鲅 (0.521ind./m^3) 和美肩鳃鲷 (0.357ind./m^3)，其余站位均未采集到鱼卵仔稚鱼。

④季节比较

两季度共发现鱼类浮游生物 26 科 44 种 (含未定种)，其中鱼卵 19 种，仔

鱼、颈斑鲷、康氏侧带小公鱼、孔鰕虎鱼、鹿斑鲷、高体若鲹、青鳞小沙丁、青石斑鱼、日本单鳍电鳐、三斑海猪鱼、双斑燕魮、条纹叫姑鱼、细棘海猪鱼、鲷、窄体舌鲷、长颌棱鲷、长蛇鲷、中颌棱鲷、中华单角鲀、竹筴鱼。在目的水平，鲈形目种类最多，共计 9 科 18 种，占鱼类物种总数的 47.4%；在科的水平，鲷科种类最多，为 6 种，占鱼类物种总数的 15.8%。

甲壳类隶属 1 纲（软甲纲）2 目 10 科 31 种，分别为：断脊口虾蛄、黑斑口虾蛄、口虾蛄、猛虾蛄、窝纹网虾蛄、长叉三宅虾蛄、哈氏仿对虾、巨指长臂虾、墨吉对虾、日本鼓虾、鲜明鼓虾、须赤虾、鹰爪虾、长毛对虾、中国毛虾、近亲螯、强壮菱蟹、日本关公蟹、日本螯、锐齿螯、双斑螯、双刺静蟹、双额短桨蟹、双角互敬蟹、细纹爱洁蟹、细肢绒球蟹、锈斑螯、羊毛绒球蟹、银光梭子蟹、圆形鳞斑蟹、远海梭子蟹。在目的水平，十足目共有 1 科 6 种，十足目共有 9 科 25 种；在科的水平，梭子蟹科种类最多，为 8 种，分别占甲壳类物种总数的 25.8%。

头足类隶属 1 纲（头足纲）3 目 3 科 6 种，分别为：火枪乌贼、杜氏枪乌贼、柏氏四盘耳乌贼、真蛸、长蛸、短蛸。

从种类数平面分布上来看，春季调查的 16 个站位中，各站位出现种类数在 3~21 之间，2#站最多，12#最少，平均每站出现约 10.6 种。

表 3.5-45 春季各站位游泳动物种类数

站位	头足类	甲壳类			鱼类	总计
		十足类	虾类	蟹类		
1#	0	2	0	1	4	7
2#	1	2	3	3	12	21
3#	1	2	1	2	4	10
4#	0	3	0	3	6	12
5#	0	4	2	4	4	14
6#	1	1	1	1	9	13
7#	3	0	0	0	7	10
8#	1	0	2	1	5	9
9#	1	0	1	1	7	10
10#	1	2	1	0	5	9
11#	0	2	1	1	6	10
12#	0	0	1	0	2	3
13#	0	0	1	0	8	9
14#	2	0	2	0	11	15
15#	0	0	0	1	7	8
16#	1	2	0	0	6	9

秋季调查共捕获游泳动物 68 科 104 属 137 种；其中鱼类 86 种，占总种类

甲壳类隶属 2 目 17 科 29 属，分别为：断脊口虾蛄、黑斑口虾蛄、脊条褶虾蛄、口虾蛄、猛虾蛄、条尾近虾蛄、窝纹网虾蛄、鞭腕虾、刺螯鼓虾、戴氏赤虾、刀额仿对虾、刀额新对虾、哈氏仿对虾、脊尾白虾、假长缝拟对虾、日本对虾、细巧仿对虾、鲜明鼓虾、须赤虾、鹰爪虾、长毛对虾、中国毛虾、中华管鞭虾、周氏新对虾、带纹玉蟹、钝齿短桨蟹、干练平壳蟹、红星梭子蟹、锯缘青蟹、矛形梭子蟹、强壮菱蟹、日本关公蟹、日本蟳、锐齿蟳、双刺静蟹、双额短桨蟹、太阳强蟹、纤手梭子蟹、逍遥馒头蟹、锈斑蟳、羊毛绒球蟹、银光梭子蟹、拥剑梭子蟹、远海梭子蟹、直额蟳、中华近方蟹。在目的水平，十足目共有 1 科 7 种，十足目共有 16 科 39 种；在科的水平，梭子蟹科种类最多，为 13 种，分别占甲壳类物种总数的 28.3%。

头足类隶属 3 目 3 科 5 种，分别为：杜氏枪乌贼、短蛸、多钩钩腕乌贼、火枪乌贼、长蛸。

从种类数平面分布上来看，秋季调查各站位出现种类数在 31~54 之间，10# 站最多，9# 最少，平均每站出现约 38.5 种。

表 3.5-46 秋季各站位游泳动物种类数

站位	头足类	甲壳类			鱼类	总计
		十足类	虾类	蟹类		
1#		2	5	6	23	36
2#	1	3	9	6	14	33
3#	3	3	6	4	28	44
4#	1	1	7	3	26	38
5#		4	5	8	25	42
6#		1	7	4	18	30
7#		1	7	2	23	33
8#		2	8	9	24	43
9#		3	7	7	14	31
10#	1	4	9	8	32	54
11#		3	4	8	14	29
12#		2	9	12	24	47
13#	1	1	7	3	22	34
14#	1	3	9	4	20	37
15#	1	2	7	6	28	44
16#	1	1	10	5	24	41

②密度

春季调查 16 个站位中，游泳动物平均体质量密度为 $177.42\text{kg}/\text{km}^2$ ，范围为 $25.50\text{kg}/\text{km}^2$ （13#）~ $629.10\text{kg}/\text{km}^2$ （2#）。2# 的鱼类体质量密度最高（ $596.76\text{kg}/\text{km}^2$ ），3# 的甲壳类体质量密度最高（ $140.90\text{kg}/\text{km}^2$ ），7# 的头足类

15#	130	14384	8035	22549
16#	130	9460	6739	16328
平均值	114	28961	11757	40832

③优势种

春季游泳动物调查中，鱼类相对重要性指数 IRI 高于甲壳类，头足类相对重要性指数 IRI 最低。优势种（ $IRI > 500$ ）共 3 种，其中鱼类 2 种、虾类 1 种，均为经济物种。常见种（ $100 < IRI \leq 500$ ）6 种，其中鱼类 5 种、蟹类 1 种，以经济物种为主。

表 3.5-51 春季游泳动物优势种和常见种的相对重要性指数 IRI

种名			春季 4 月
优势种	鱼类	二长棘鲷	5577.2
		皮氏叫姑鱼	688.2
	甲壳类	中国毛虾	1039.2
常见种	鱼类	颈斑鲷	251.6
		黄鲫	205.4
		赤鲷	164.3
		鹿斑鲷	134.8
		黄鲷	110.5
	甲壳类	双刺静蟹	461.2

秋季游泳动物调查中，鱼类相对重要性指数 IRI 高于甲壳类，头足类相对重要性指数 IRI 最低。优势种（ $IRI > 500$ ）共 3 种，均为鱼类经济物种。常见种（ $100 < IRI \leq 500$ ）20 种，其中鱼类 10 种、虾类 6 种、蟹类 4 种、口足类 1 种。

表 3.5-52 秋季游泳动物优势种和常见种的相对重要性指数 IRI

种名			秋季 9 月
优势种	鱼类	鮫	2653
		黄鳍鲷	624
		皮氏叫姑鱼	525
常见种	虾类	长毛对虾	446
		中华管鞭虾	265
		鹰爪虾	217
		周氏新对虾	170
		哈氏仿对虾	124
		刀额新对虾	105
	鱼类	光鲷	268
		颈斑鲷	259
		海鳗	187
		白姑鱼	168
		六指马鲛	149
		棘头梅童鱼	141
		短棘银鲈	127
		大鳞舌鲷	127
		油鲷	118

	蟹类	孔鰕虎鱼	107
		锐齿螳	196
		锯缘青蟹	153
		远海梭子蟹	128
		日本螳	102
	口足类	口虾蛄	238

④生态评价指数

2024年春季游泳生物个体数多样性指数 (H') 范围为 0.22~4.08, 平均值 1.82, 其中 2#最高, 12#最低; 均匀度指数 (J') 范围为 0.12~0.94, 平均为 0.53, 其中 2#最高, 8#最低; 丰富度指数 (d) 范围为 0.34~4.80, 平均为 1.92, 2#最高, 12#最低。多样性指数 (H') ≥ 2.0 的站位占比为 50%, 均匀度指数 (J') ≥ 0.7 的站位占比为 43.8%, 丰富度指数 (d) ≥ 2.0 的站位占比为 31.3%。

游泳生物体质量多样性指数 (H') 范围为 0.90~3.22, 平均值 2.06, 其中 5#最高, 2#最低; 均匀度指数 (J') 范围为 0.21~0.98, 平均为 0.64, 其中 12#最高, 2#最低; 丰富度指数 (d) 范围为 0.87~4.63, 平均为 2.57, 5#最高, 12#最低。多样性指数 (H') ≥ 2.0 的站位占比为 56.3%, 均匀度指数 (J') ≥ 0.7 的站位占比为 43.8%, 丰富度指数 (d) ≥ 2.0 的站位占比为 68.8%。

表 3.5-53 春季游泳动物个体数和体质量生态评价指数

站位	个体数			体质量		
	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J')	丰富度指数 (d)	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J')	丰富度指数 (d)
1#	2.44	0.87	1.53	1.31	0.47	1.56
2#	4.08	0.94	4.80	0.90	0.21	3.46
3#	2.70	0.81	1.92	1.50	0.45	2.16
4#	2.95	0.82	2.66	2.94	0.82	3.51
5#	3.35	0.88	2.78	3.22	0.85	4.63
6#	2.71	0.73	2.41	2.90	0.78	2.22
7#	2.36	0.71	1.77	2.60	0.78	2.01
8#	0.38	0.12	1.18	2.09	0.66	2.44
9#	1.17	0.35	1.83	1.60	0.48	1.99
10#	0.69	0.22	1.21	1.50	0.47	1.94
11#	0.82	0.25	1.53	2.32	0.70	2.44
12#	0.22	0.14	0.34	1.56	0.98	0.87
13#	1.52	0.48	1.40	2.30	0.73	3.53
14#	2.11	0.54	2.73	2.57	0.66	4.42
15#	1.08	0.36	1.34	2.01	0.67	1.77
16#	0.57	0.18	1.30	1.58	0.50	2.11
平均	1.82	0.53	1.92	2.06	0.64	2.57

2024年9月秋季游泳生物个体数多样性指数 (H') 范围为 1.20~4.95, 平均值 3.98, 其中 12#最高, 2#最低; 均匀度指数 (J') 范围为 0.24~0.93, 平均为

优势种		二长棘鲷、皮氏叫姑鱼		鲷、黄鳍鲷和皮氏叫姑鱼	
捕捞量		2.78kg/h	268ind./h	9.48kg/h	635ind./h
密度		177.42kg/km ²	17526ind./km ²	686.9kg/km ²	40832ind./km ²
生态评价指数	均匀度	0.64	0.53	0.62	0.70
	丰富度	2.57	1.92	5.50	3.39
	生物多样性指数	2.06	1.82	3.24	3.66

3.6 环境空气质量现状与评价

(1) 基本因子

本评价引用福清市人民政府网站公布的福清市 2024 年 1 月~2024 年 12 月份环境空气质量月报，数据包含二氧化硫（SO₂）、一氧化碳（CO）、二氧化氮（NO₂）、臭氧（O₃）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）共计 6 项常规因子监测结果，监测结果见表 3.6-1。

表 3.6-1 福清市 2024 年环境空气质量现状监测及评价结果 单位：mg/m³

时间	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃
2024年1月	0.003	0.022	0.048	0.030	0.9	0.110
2024年2月	0.003	0.009	0.038	0.023	1.2	0.112
2024年3月	0.002	0.018	0.050	0.023	1.0	0.121
2024年4月	0.003	0.016	0.041	0.020	0.8	0.122
2024年5月	0.002	0.011	0.028	0.013	0.6	0.130
2024年6月	0.002	0.010	0.022	0.010	0.6	0.112
2024年7月	0.002	0.008	0.020	0.009	0.4	0.108
2024年8月	0.004	0.009	0.032	0.017	0.5	0.144
2024年9月	0.002	0.007	0.020	0.010	0.4	0.090
2024年10月	0.002	0.005	0.022	0.013	0.4	0.106
2024年11月	0.002	0.008	0.023	0.012	0.4	0.100
2024年12月	0.002	0.014	0.036	0.019	0.6	0.104
GB 3095—2012 二级浓度限值	0.06	0.04	0.07	0.035	4	0.16
达标情况	达标					

由上表可知，福清市 2024 年 1 月~12 月环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 浓度均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，CO 日均值第 95 百分数和 O₃ 最大 8 小时值第 90 百分数未超过《环境空气质量标准》（GB 3095—2012）二级浓度限值，可见项目所在区域环境空气质量总体较好，属于城市环境空气达标区。

(2) 其他因子

为了解项目所在区域环境空气中 TSP 现状，本次评价委托厦门市政南方海洋检测有限公司对大气环境中的 TSP 进行现场监测（监测报告见附件 9）。

①监测点位、因子、频次

监测点位：本次评价共布设 1 个环境空气质量监测点位，具体点位见图 3.6-1。

监测因子：TSP

监测频次：日均值，连续监测 7 天

表 3.6-2 环境空气质量补充监测点位、因子与频次一览表

编号	点位名称	监测因子	监测频次
★1#	东洋浦村	TSP（日均值）	监测7天

②监测与评价结果

环境空气质量现状监测结果、评价结果见表 3.6-3。

表 3.6-3 环境空气质量现状监测结果与评价结果一览表

监测时间	监测点 位	监测项 目	监测结果 μg/m ³	检出率 (%)	单因子标准 指数范围	超标率 (%)	最大超 标倍数
2025.4.13 ~4.19	东洋浦 村	TSP	95~133	100%	0.32~0.44	0	0

监测结果表明，评价区域内 TSP《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中二级浓度限值要求。



图 3.6-1 环境质量现状监测点位图

3.7 声环境现状调查与评价

为了解项目周围声环境质量现状，本次评价委托厦门市政南方海洋检测有限公司对项目区域声环境质量进行现场监测。

(1) 监测方案

表 3.7-1 项目区域声环境监测布点情况

监测点位编号及名称	监测项目	检测频次
项目周边1	L _{Aeq}	监测2天，昼夜各1次/天
项目周边2		

监测点布设见图 3.6-1。

(2) 监测方法

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）附录 B 所规定的方法进行监测。

(3) 监测时间、频次

监测时间为 2025 年 4 月 13 日-4 月 14 日，分别在昼间（6:00-22:00）和夜间（22:00-6:00）两个时段进行。

(4) 声环境质量标准

声环境现状执行《声环境质量标准》GB3096-2008 的 3 类标准。

(5) 监测结果

表 3.7-2 噪声现状监测结果及评价结果一览表 单位：dB（A）

检测点位	检测日期	检测时段	测量时间	主要声源	L _{Aeq} dB（A）	标准限值 dB（A）	评价结果
项目周边 噪声1	4月12日	昼间	12:57-13:07	环境噪声	46.4	65	达标
		夜间	22:07-22:17	环境噪声	44.5	55	达标
	4月13日	昼间	15:46-15:56	环境噪声	46.3	65	达标
	4月14日	夜间	00:31-00:41	环境噪声	42.2	55	达标
项目周边 噪声2	4月12日	昼间	13:27-13:37	环境噪声	57.9	65	达标
		夜间	22:35-22:45	环境噪声	53.3	55	达标
	4月13日	昼间	16:08-16:18	环境噪声	56.6	65	达标
	4月14日	夜间	00:56-01:06	环境噪声	52.5	55	达标
气象 条件	2025年4月12日~4月14日 天气：晴~多云，气温：16.8~24.1℃，气压：99.7~100.8kPa，湿度：57.4~70.2%，风向：东北风~西南风，风力：2.1~3.8m/s						

监测评价结果表明，项目周边昼间现状噪声值为 46.3~57.9dB(A)，夜间现在噪声值为 42.2~53.3dB(A)均符合 GB3096-2008《声环境质量标准》3 类标准。

3.8 陆域生态环境现状调查与评价

本工程位于围填海区域，属于典型亚热带海洋性季风气候，区位于干旱多风，夏秋两季常受台风频繁影响。根据实地调查，本工程陆域周边区域内无涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园等敏感陆域生态景观环境保护问题。

3.8.1 植被生态现状

本工程评价范围内为围填海形成的陆域，无原生植被。主体工程评价范围内无植被分布。临时场地评价范围内主要植被种类有：木麻黄、斑芒、银胶菊、赛葵、五节芒、鬼针草、狗尾巴草等杂生性灌木草丛。

本项目评价区范围内，未发现涉及有珍稀或濒危野生植物资源及古树名木分布。

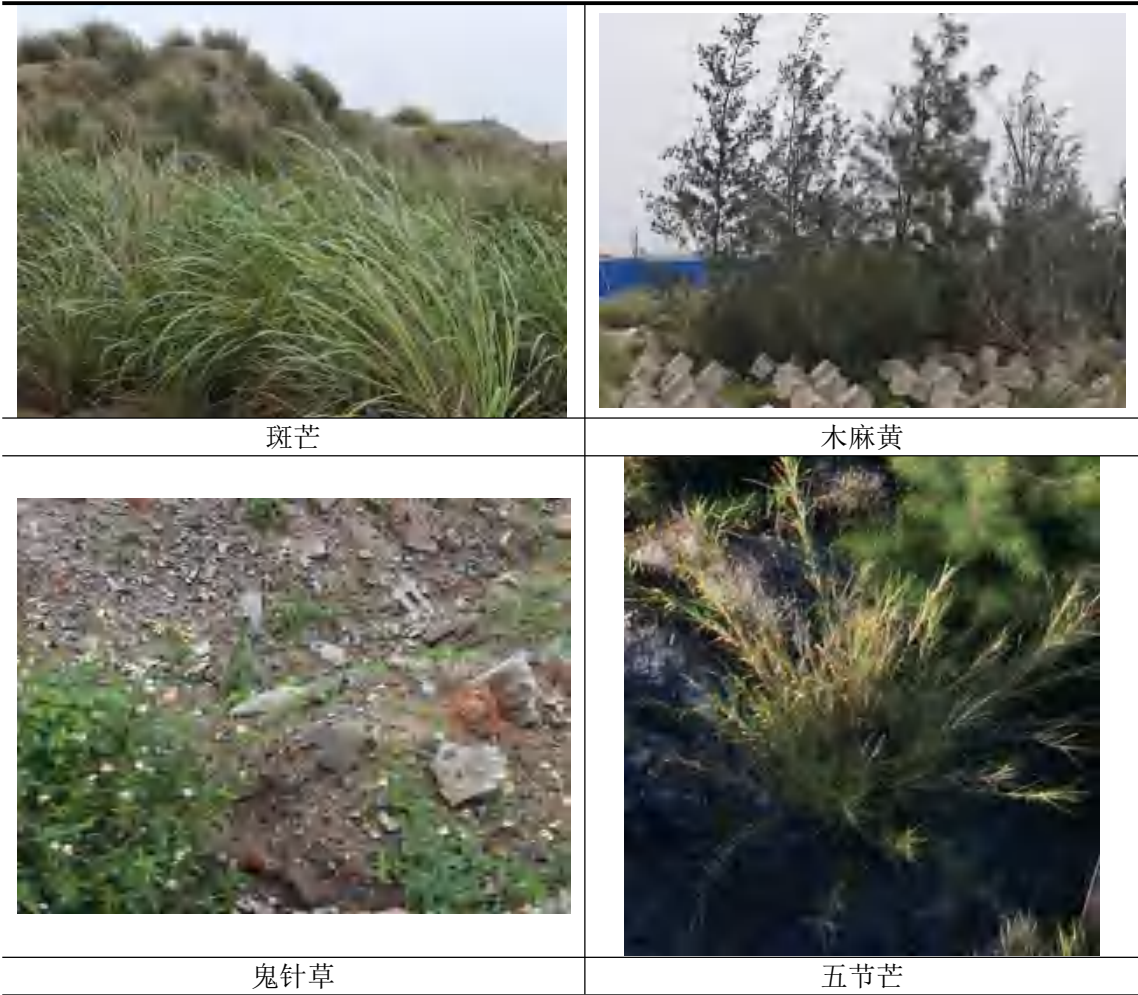


图 3.8-1 项目周边植被现状照片图

3.8.2 野生动物资源现状

项目评价区内，由于密集的人类生产生活的深刻影响，除鸟类资源外，其它野生脊椎动物资源相对贫乏，物种多样性及种群数量均很小。

鸟类：根据《福清兴化湾水鸟自然保护区总体规划（2021～2030年）》，福州市福清市南部，即兴化湾北岸中间区域，国家一级保护野生动物有东方白鹳、黑脸琵鹭、秃鹭、黑嘴鸥、中华秋沙鸭和遗鸥 6 种，国家二级保护野生动物有黑颈鹳、赤颈鹳、岩鹭、白琵鹭、白额雁、小天鹅、黑翅鸢、黑鸢、凤头鹰、雀鹰、松雀鹰、大鵟、普通鵟、白头鹞、鸢、白腿小隼、燕隼、游隼、红隼、花田鸡、小杓鹬、白腰杓鹬、大杓鹬、翻石鹬、大滨鹬、阔嘴鹬、大凤头燕鸥、褐翅鸦鹃、草鹛、领角鸮、斑头鸱鹀、长耳鸮、短耳鸮、白胸翡翠、黑头海蛇和长吻海蛇等 36 种。福建省重点保护野生动物有红喉潜鸟、黑喉潜鸟、小鸕鶿、凤头鸕鶿、普通鸕鶿、苍鹭、大白鹭、白鹭、中白鹭、大麻鸭、豆雁、红胸秋沙鸭、普通秋沙鸭、中杓鹬、西伯利亚银鸥、戴胜、家燕、金腰燕、喜鹊等 19 种。

哺乳类：现状生境中活动的哺乳类动物种类，主要是啮齿目和食虫目的小型兽类，如小家鼠 *Mus musculus*、黑线姬鼠 *Apodemus agrarius*、社鼠 *Rattus niviventer*、褐鼠 *Rattus norvegicus*、臭鼩 *Suncus murinus* 等种类，此外，项目周边评价区范围内夜间还可见到一些翼手目的物种。

根据现场调查并查阅相关资料，目前这些地区已很少有大型野生动物出现，工程评价范围内分布有福建福清兴化湾水鸟省级自然保护区。

福建福清兴化湾水鸟省级自然保护区：

2022 年 1 月经福建省人民政府批准建立。保护区位于福清市南部兴化湾北岸中间区域，总面积 7518.36 公顷。地理坐标为 25°26′ 17.30″ ～ 25°31′ 34.28″ N，119°20′ 39.36″ ～ 119°27′ 24.82″ E。主要保护对象为黑脸琵鹭、黑嘴鸥等众多珍稀濒危动物物种、丰富水鸟资源和滨海湿地生态系统。

区内分布有维管束植物 50 科 140 种；脊椎动物 89 科 268 种、水生生物 491 种。国家重点保护野生动物有黑脸琵鹭、黑嘴鸥、东方白鹳等 42 种，其中一级保护 6 种、二级保护 36 种。

保护区所处的兴化湾是福建省滩涂面积最大的近海与海岸湿地，地处东

亚—澳大利西亚候鸟迁徙通道上，水鸟资源高度丰富，是珍稀鸟类黑脸琵鹭在中国大陆最大的越冬地和重要迁徙停歇地，也是黑嘴鸥和黑腹滨鹬最大的越冬地，多项指标达到国际重要湿地标准。

4 环境影响预测与评价

4.1 海洋水文动力环境影响预测与评价

4.1.1 模型介绍

4.1.1.1 基本方程

工程区位于宽浅型近岸海域，可采用二维数学模型模拟潮流泥沙运动。

潮流运动可按下列二维连续方程和动量方程控制：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial [(h+\zeta)u]}{\partial x} + \frac{\partial [(h+\zeta)v]}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{gu\sqrt{u^2+v^2}}{c^2(h+\zeta)} + \frac{\partial}{\partial x} \left(N_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(N_y \frac{\partial u}{\partial y} \right)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{gv\sqrt{u^2+v^2}}{c^2(h+\zeta)} + \frac{\partial}{\partial x} \left(N_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(N_y \frac{\partial v}{\partial y} \right)$$

式中： t 为时间（s）， x, y 为原点O置于某一水平基面的直角坐标系坐标； u, v 为流速矢量 $\vec{V}$ 沿 x, y 方向的分量（m/s）； ζ 为相对于 xoy 坐标平面的水位（m）； h 为相对于 xoy 坐标平面的水深（m）； N_x, N_y 为 x, y 向水流紊动粘性系数（ m^2/s ）； f 为科氏参量； g 为重力加速度； c 为谢才系数， $c = \frac{1}{n}(h+\zeta)^{\frac{1}{6}}$ ， n 为曼宁糙率系数。

4.1.1.2 定解条件

（1）初始条件

$$\zeta(x, y, t)|_{t=0} = \zeta_0(x, y)$$

$$u(x, y, t)|_{t=0} = u_0(x, y)$$

$$v(x, y, t)|_{t=0} = v_0(x, y)$$

式中： u, v 为流速矢量 $\vec{V}$ 沿 x, y 方向的分量（m/s）， ζ 为相对于 xoy 坐标平面的水位（m）； s 为含沙量（ kg/m^3 ）， t 为时间（s），模型开始计算时， ζ_0, u_0, v_0, s_0 均取0。

（2）固边界

①法向流速为零：

$$\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$$

式中： $\vec{n}$ 为固边界法向矢量； $\vec{V}$ 为流速矢量；

计算域内有大面积浅滩，露滩采用动边界技术处理，干、湿单元控制水深取0.01m。

(3) 开边界

潮流用已知潮位控制：

$$\zeta(x, y, t)|_{\Gamma} = \zeta^*(x, y, t)$$

式中： Γ 为开边界； ζ 为相对于 xoy 坐标平面的水位(m)； ζ^* 为已知潮位(m)； t 为时间(s)。

4.1.1.3 基本参数确定

潮流方程中，曼宁糙率系数 $n=0.02$ ，水流紊动粘性系数 N_x, N_y 取 $100 \text{ m}^2/\text{s}$ 。

4.1.2 方程离散

模式采用非结构三角形正交网格，即三角形相邻网格的中心点连线与邻边垂直，方程组各变量置于三角形节点上，在 $n\Delta t \rightarrow (n+1)\Delta t$ 内，方程组(2.1)～(2.3)离散为

$$\begin{aligned} \zeta_i^{n+1} &= \zeta_i^n - \Delta t \left\{ \left[\frac{\partial(h+\zeta)u}{\partial x} \right]_i^n + \left[\frac{\partial(h+\zeta)u}{\partial y} \right]_i^n \right\} \\ u_i^{n+1} &= \left\{ u_i^n - \Delta t \left[v_i^n \left(\frac{\partial u}{\partial y} \right)_i^n - f v_i^n + g \left(\frac{\partial \zeta}{\partial x} \right)_i^{n+1} - N_x \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \right)_i^n - N_y \left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right)_i^n \right] \right\} / \\ &\quad \left\{ 1 + \Delta t \left[\left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)_i^n + \frac{g}{(c^2)_i^{n+1}} \frac{\sqrt{(u_i^n)^2 + (v_i^n)^2}}{h_i + \zeta_i^{n+1}} \right] \right\} \\ v_i^{n+1} &= \left\{ v_i^n - \Delta t \left[u_i^n \left(\frac{\partial v}{\partial x} \right)_i^n + f u_i^n + g \left(\frac{\partial \zeta}{\partial y} \right)_i^{n+1} - N_x \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} \right)_i^n - N_y \left(\frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right)_i^n \right] \right\} / \\ &\quad \left\{ 1 + \Delta t \left[\left(\frac{\partial v}{\partial y} \right)_i^n + \frac{g}{(c^2)_i^{n+1}} \frac{\sqrt{(u_i^n)^2 + (v_i^n)^2}}{h_i + \zeta_i^{n+1}} \right] \right\} \end{aligned}$$

依式上式，逐点求出 ζ^{n+1} 、 u^{n+1} 和 v^{n+1} 。

时间步长依下式确定：

$$\Delta t = \frac{\alpha \Delta L_{\min}}{\sqrt{g H_{\max}}}$$

式中： Δt 为时间步长（s）； $\Delta L_{\min}$ 为三角形网格中最小边长（m）； $H_{\max}$ 为计算域中最大水深（m）； g 为重力加速度； α 为系数，取值为 1。

4.1.3 计算范围和网格

考虑到本海区的海域环境特点，为客观反映工程海域附近的水动力特征，模型研究范围涵盖了整个兴化湾，模型计算范围和网格见图 4.1-1，全计算域为非结构三角形正交网格，在工程区附近海域进行加密，工程区最小网格边长约 10m，外海最大网格边长约 1000m，全海域网格结点约 15000 个，网格数约 32000 个。

外海开边界水位由全球潮波开放模型 OTPS 所得潮位插值至对应位置得到，并根据实测潮位资料调和分析进行校正。

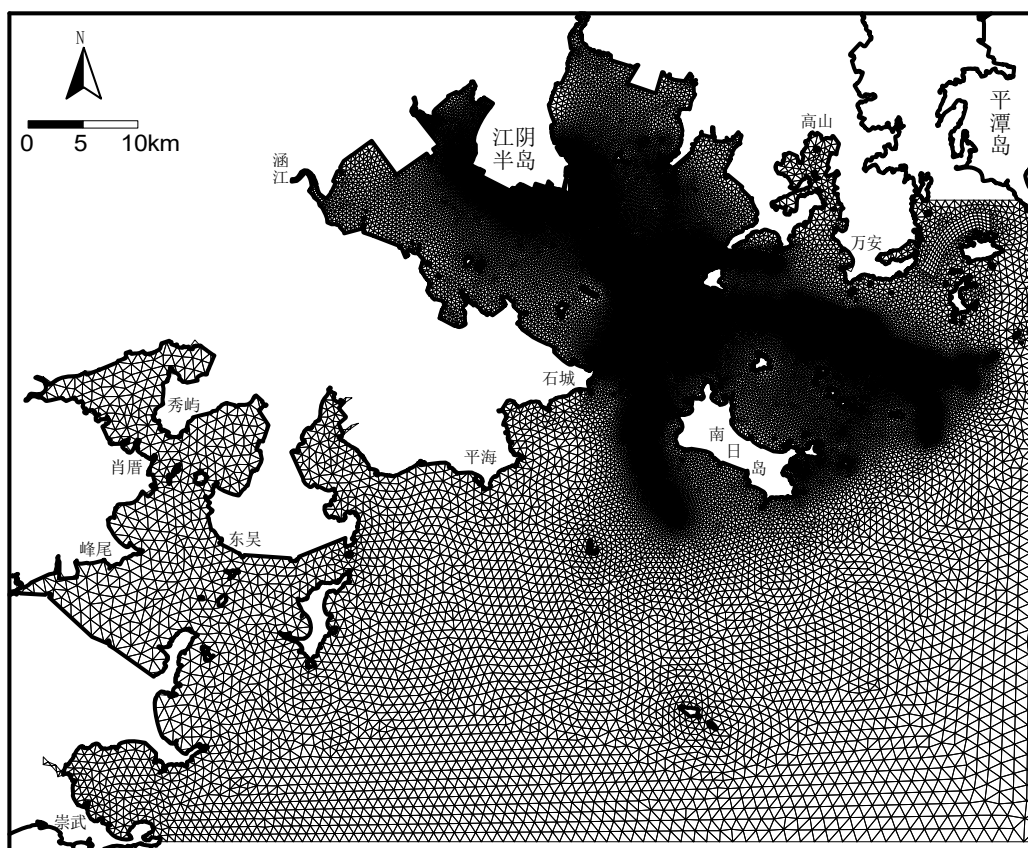


图 4.1-1 模型计算范围及网络示意图

4.1.4 潮流场验证及流态分析

4.1.4.1 潮位及潮流验证

为检验潮流场数学模型的可靠性，进行潮流场潮位、潮流的验证以及潮流场形态分析，验证资料为 2021 年 9 月的观测资料，站位图见图 4.1-2。

图 4.1-3 为 T1 潮位站 2021 年 9 月大潮测流期间的计算潮位值与实测值对比, 从图上可以看出, 实测与计算潮位曲线基本吻合。

图 4.1-4 为 1#~5#潮流站大潮下计算与实测验证曲线图。从图上实测值与计算值比较看出：整体上各站计算流速流向基本吻合于实测值，误差在可接受范围内，从趋势上看，模拟的流速流向基本上能反映计算域的水动力特征。

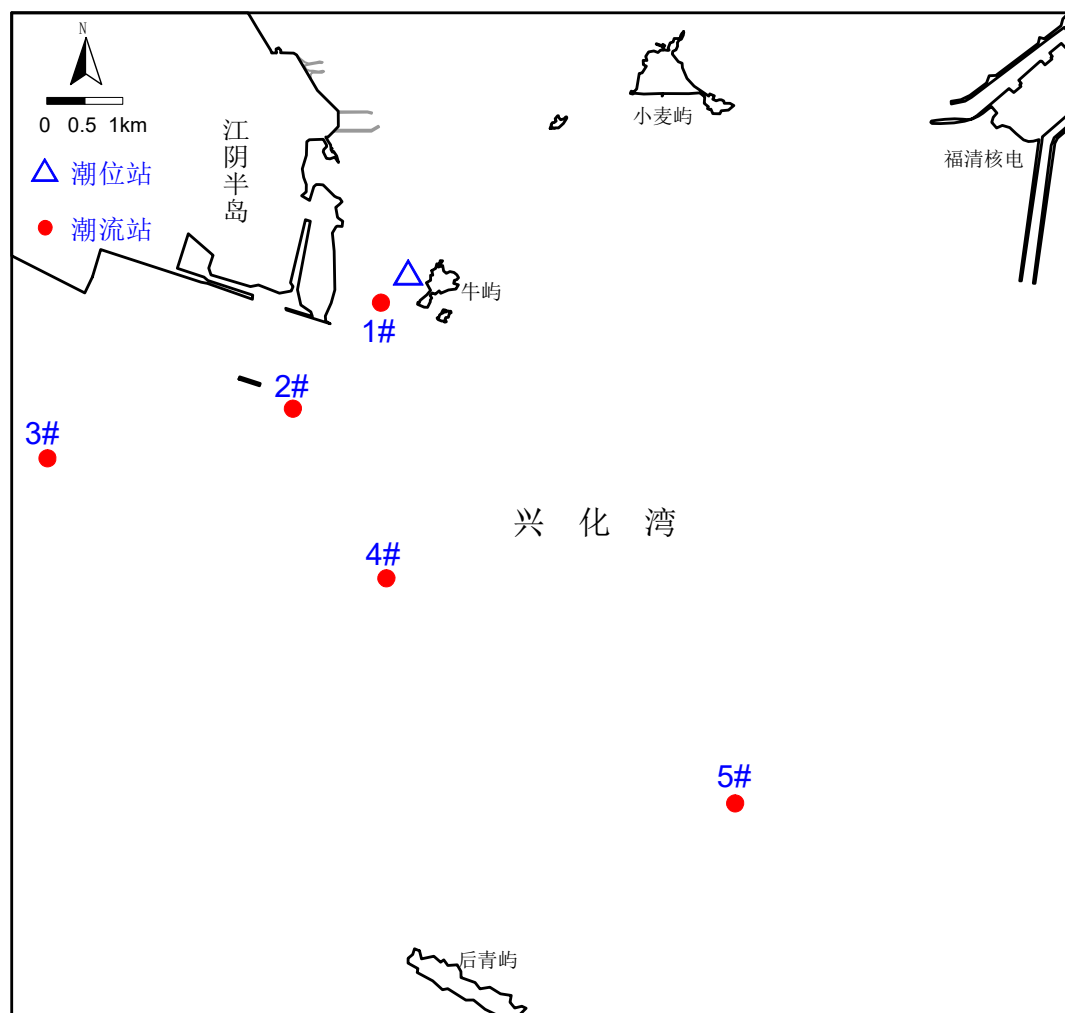


图 4.1-2 全潮水文站位图

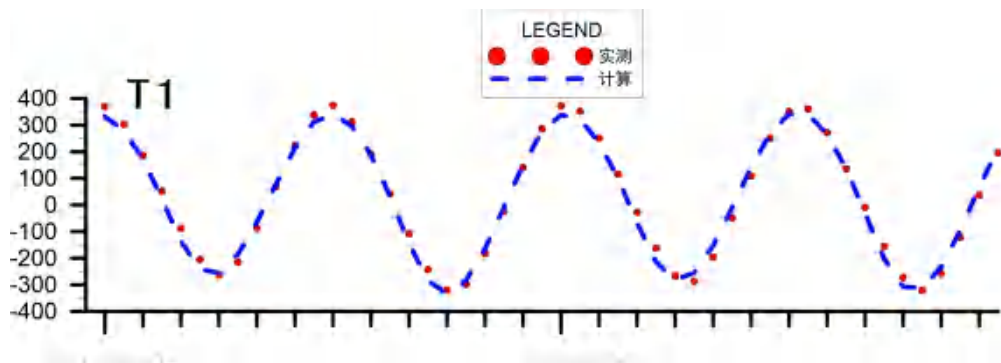


图 4.1-3 大潮测流期间潮位实测与计算验证图

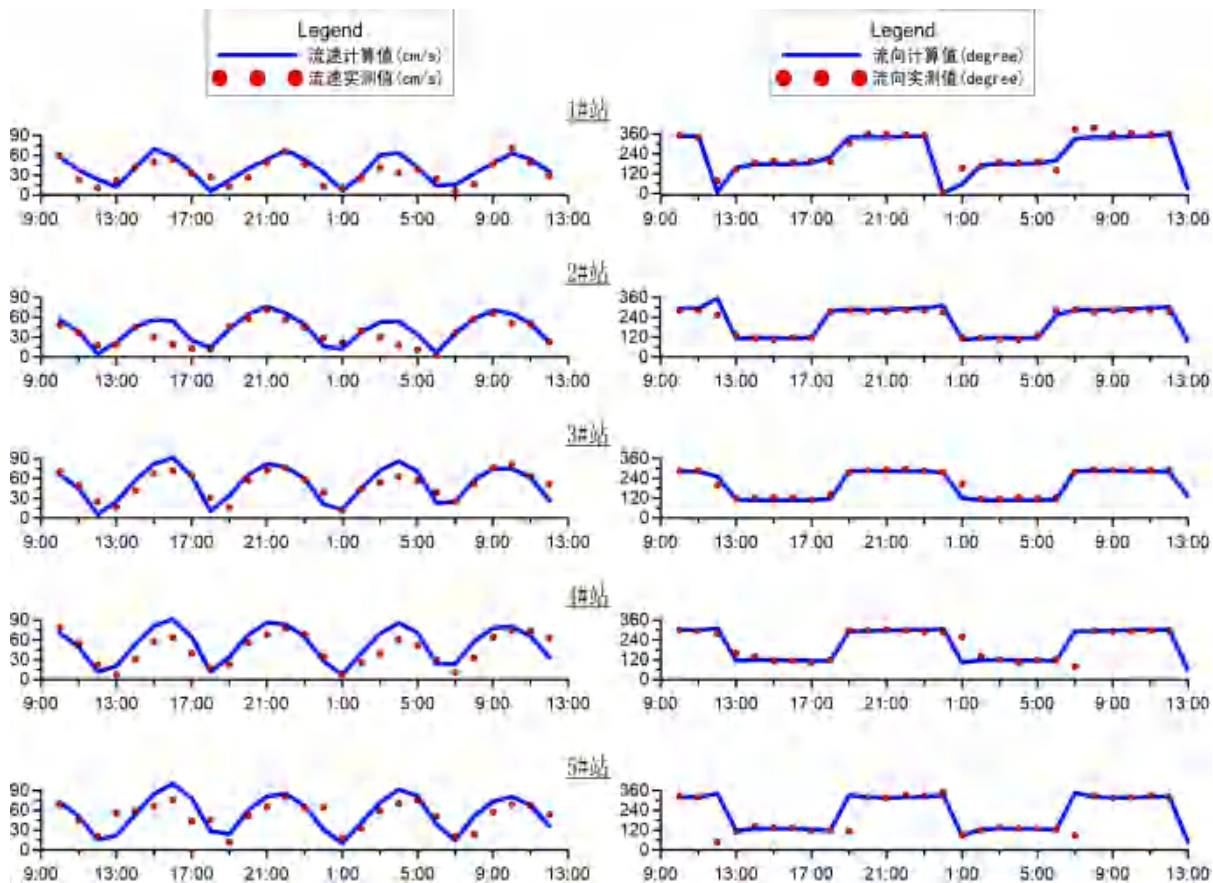


图 4.1-4 潮流站大潮计算与实测验证图

4.1.4.2 潮流场态分析

图 4.1-5~图 4.1-8 为计算海域典型时刻的潮流流场图。可以看出，工程所在兴化湾湾内为往复流，湾内外潮流流态分布与滩槽平面布局较为一致，基本上反映了该海域水下地形与涨、落潮流路的实际情况。本工程位于江阴半岛东部海域，由于地形所致，半岛南侧和东侧两股涨落潮流再次相汇。

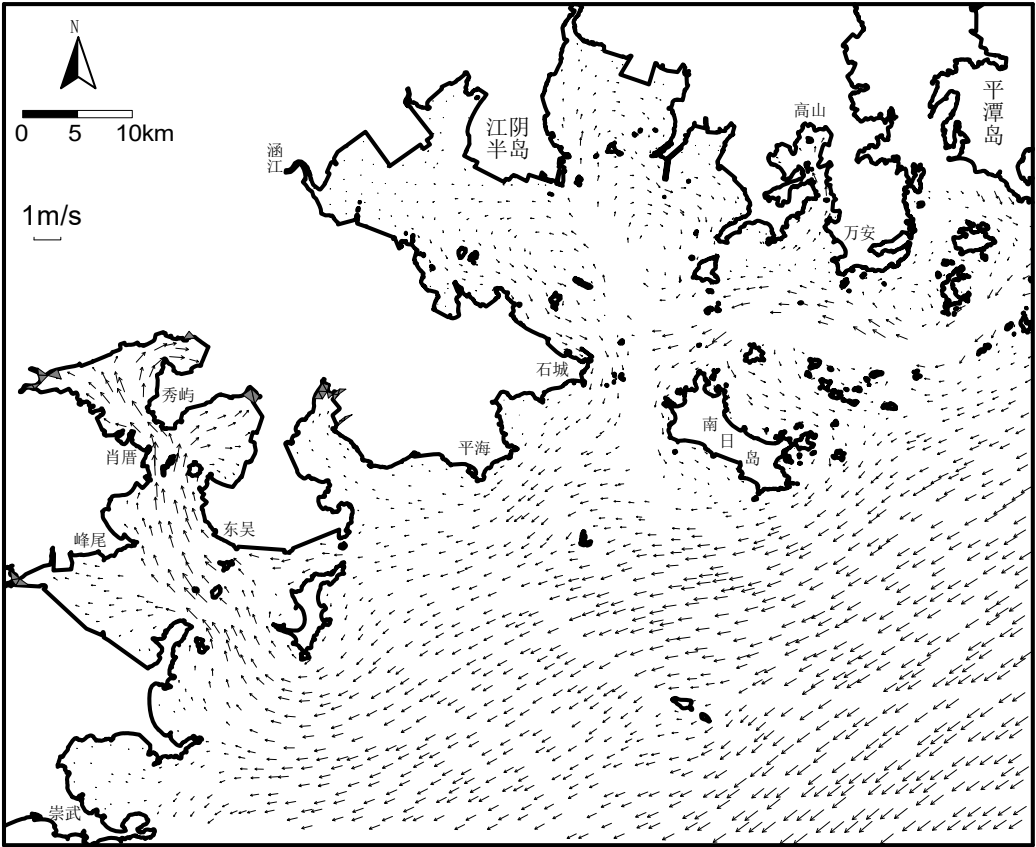


图 4.1-5 大潮下计算海域潮流场(高潮)

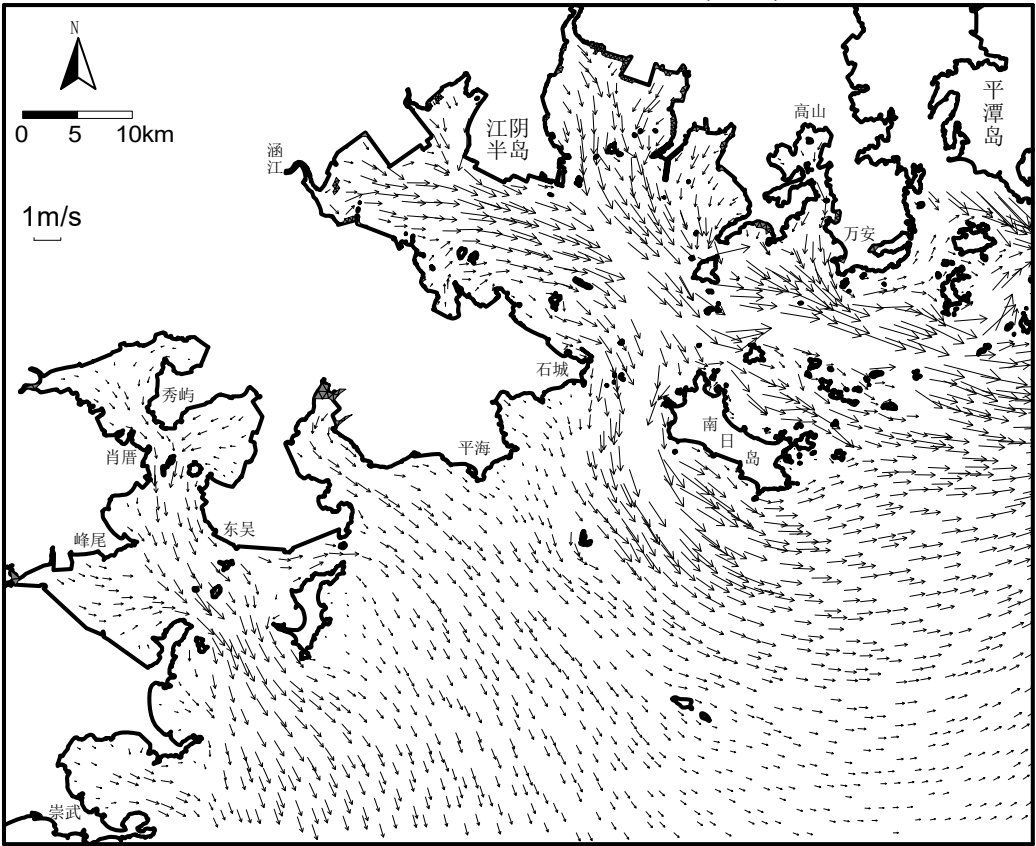


图 4.1-6 大潮下计算海域潮流场(落急)

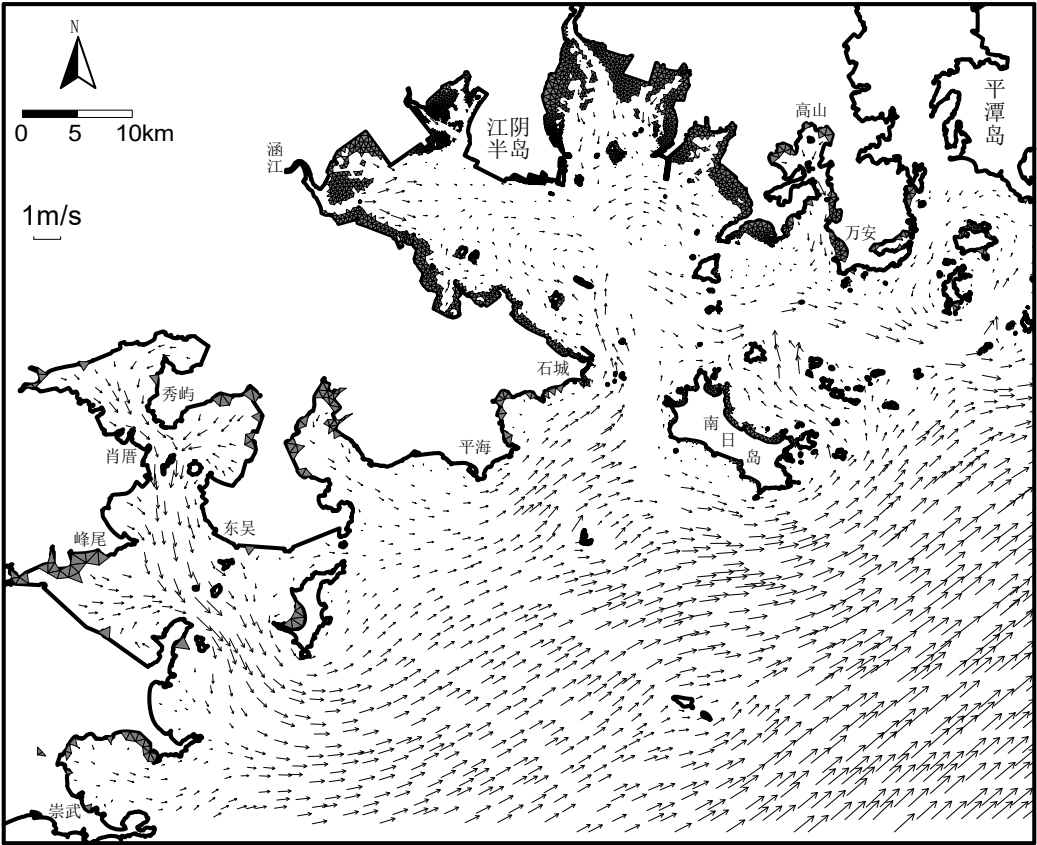


图 4.1-7 大潮下计算海域潮流场(低潮)

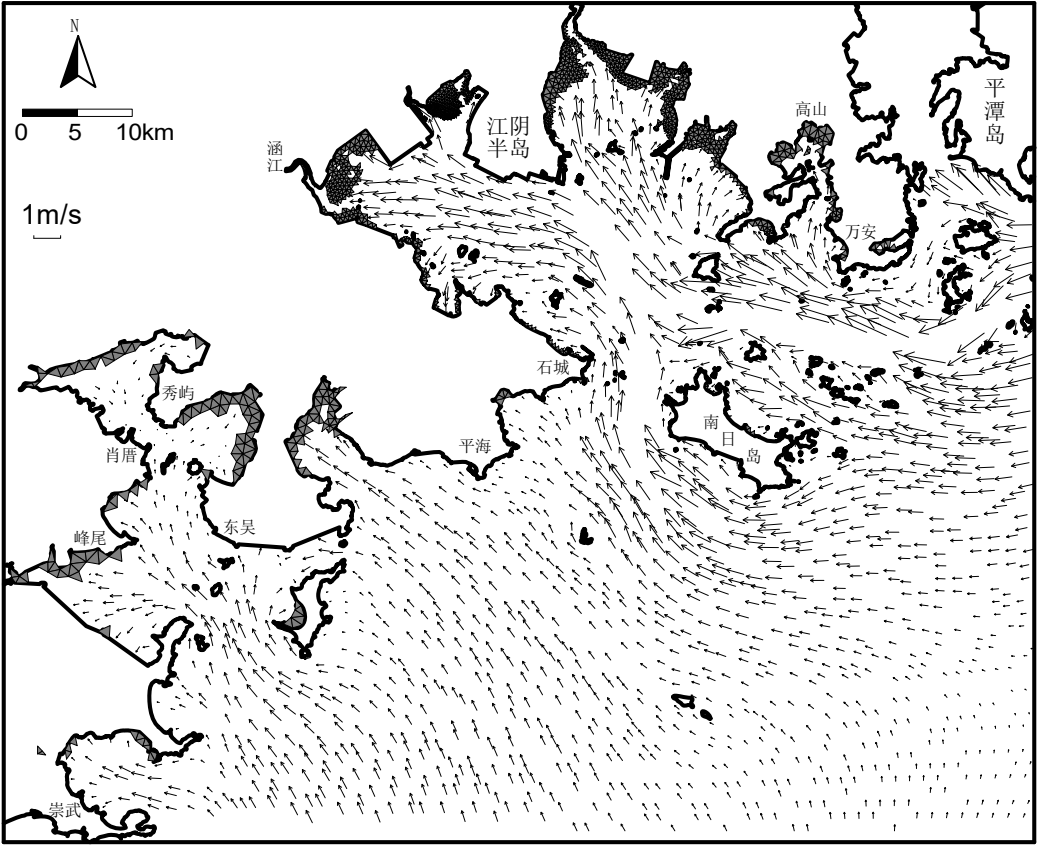


图 4.1-8 大潮上计算海域潮流场(涨急)

4.1.5 工程后水动力影响预测与分析

本工程为海堤工程，位于江阴半岛东部，紧挨江阴东部填海区，新建南侧海堤长度 1193m，新建东侧海堤长度 1543m，两海堤交汇处新建壁头节制闸，现状岸线及海堤工程平面布置图见图 4.1-9、图 4.1-10。

潮流场影响预测数值模拟计算工程前、后两个工况的潮流场，工程前为现状岸线，工程后在工程前基础上进行南堤和东堤建设。

图 4.1-11、图 4.1-12 分别为工程前工程区海域落急、涨急潮流场，从图上看，涨潮时（图 4.1-11），兴化湾主水道涨潮流在工程区前分为两股，一股沿南堤走向向东流向江阴东部港区，一股沿东堤走向向北往江阴电厂流去；落潮时（图 4.1-12），落潮流基本上逆涨潮方向在工程区东南侧汇集，而后向东流去。

图 4.1-13、图 4.1-14 分别为现状工程区海域涨潮、落潮过程平均流速分布图，由图得知，现状下拟建南堤前水域涨落潮平均流速约 0.2~0.4m/s，流速分布与南堤岸线基本平行；拟建东堤前水域涨落潮平均流速约 0.2~0.6m/s，涨潮平均流速略大于落潮平均流速。

图 4.1-15、图 4.1-16 分别为工程前后工程区海域涨急、落急流态对比图，从中看出，工程后涨落潮流态与工程前基本一致，涨落潮潮流有所加强，工程区外涨落潮流流态基本上不受影响。

图 4.1-17、图 4.1-18 分别为工程前后工程区海域涨潮、落潮过程平均流速变化分布图，从中看出，涨潮过程（图 4.1-17），工程后南堤和东堤前沿平均流速增加约 0.02~0.2m/s，东堤东北面离岸 200 外水域平均流速减小约 0.02~0.05m/s，南堤和东堤交界处的水闸东南侧局部水域平均流速减小约 0.02~0.1m/s；落潮过程（图 4.1-18），工程后平均流速变化分布形势与涨潮过程接近，但范围更小，南堤和东堤前沿平均流速增加约 0.02~0.1m/s，水闸东南侧局部水域平均流速减小约 0.02~0.1m/s。

在工程海域附近设置 10 个流速对比点，计算对比工程前后的流速变化，流速对比点位置如图 4.1-19 所示。表 4.1-1 为工程前后对比点流速变化，从中看出，涨潮过程 4、9 号点平均流速均减小 0.03m/s，其余各点平均流速均为增加，增加约 0.02~0.13 m/s 不等，电厂取水口 8 号点平均流速增加 0.02m/s，各点流向变

化约-6~3°；落潮过程各点平均流速变化范围在-0.01~0.05 m/s 之间，变化幅度小于涨潮过程，各点流向变化约-6~4°。

表 4.1-1 工程前后流速对比点涨落潮过程流速比较

潮期	比较点号	现状		工程后			
		平均流速(m/s)	平均流向(°)	平均流速(m/s)	增减(m/s)	平均流向(°)	流向变化(°)
涨潮过程	1	0.15	281.	0.18	0.03	279.	-2.
	2	0.20	288.	0.26	0.06	285.	-3.
	3	0.31	286.	0.33	0.02	286.	0.
	4	0.38	306.	0.35	-0.03	300.	-6.
	5	0.61	0.	0.68	0.07	1.	1.
	6	0.32	2.	0.45	0.13	0.	-2.
	7	0.14	354.	0.19	0.05	353.	-1.
	8	0.22	2.	0.24	0.02	5.	3.
	9	0.41	5.	0.38	-0.03	0.	-5.
	10	0.43	1.	0.46	0.03	1.	0.
落潮过程	1	0.14	100.	0.14	0.	99.	-1.
	2	0.15	110.	0.17	0.02	104.	-6.
	3	0.19	113.	0.23	0.04	108.	-5.
	4	0.32	162.	0.31	-0.01	166.	4.
	5	0.48	183.	0.53	0.05	184.	1.
	6	0.17	172.	0.18	0.01	172.	0.
	7	0.14	170.	0.13	-0.01	168.	-2.
	8	0.18	161.	0.18	0.	161.	0.
	9	0.44	182.	0.43	-0.01	182.	0.
	10	0.48	191.	0.48	0.	192.	1.

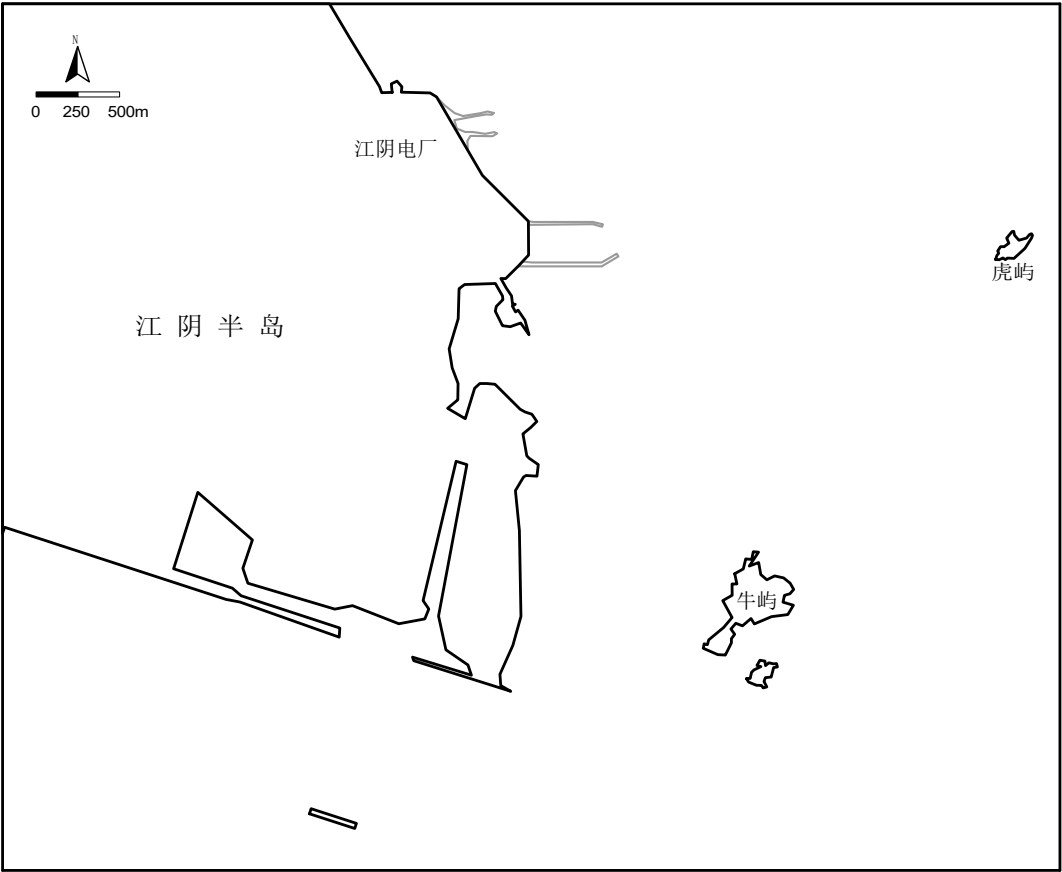


图 4.1-9 现状岸线示意图

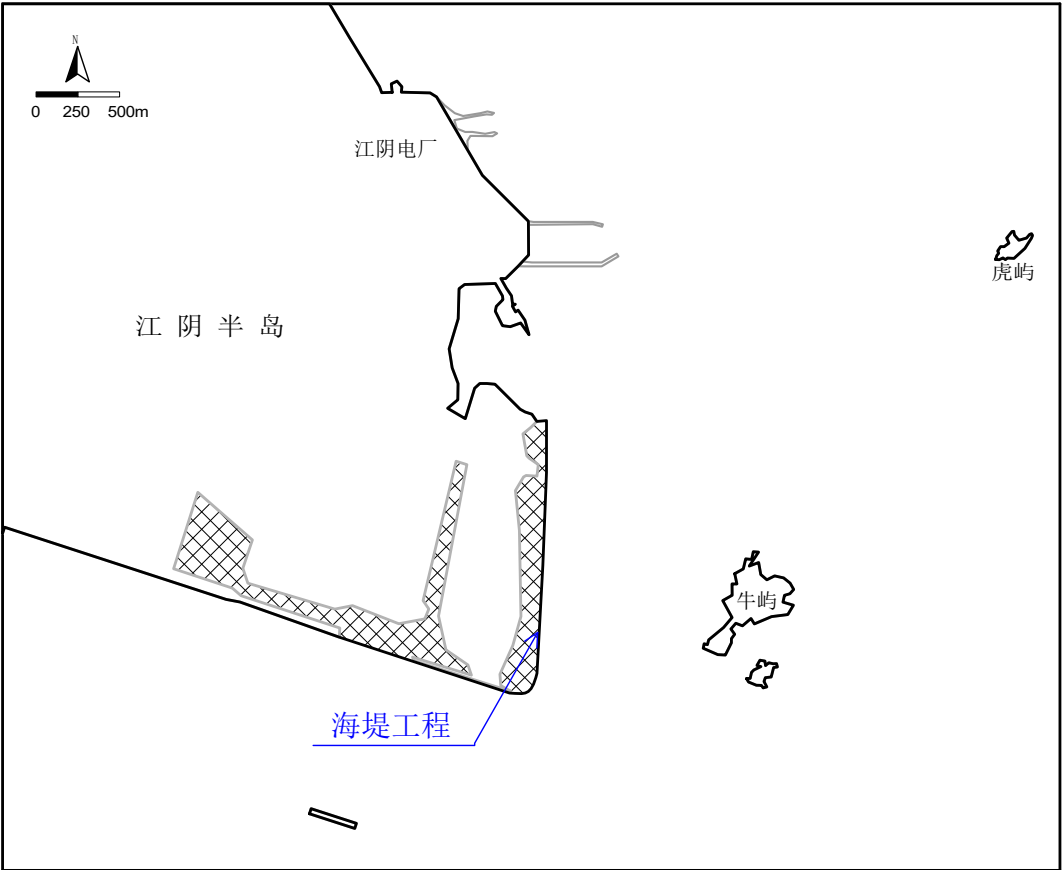


图 4.1-10 工程实施后平面布置示意图

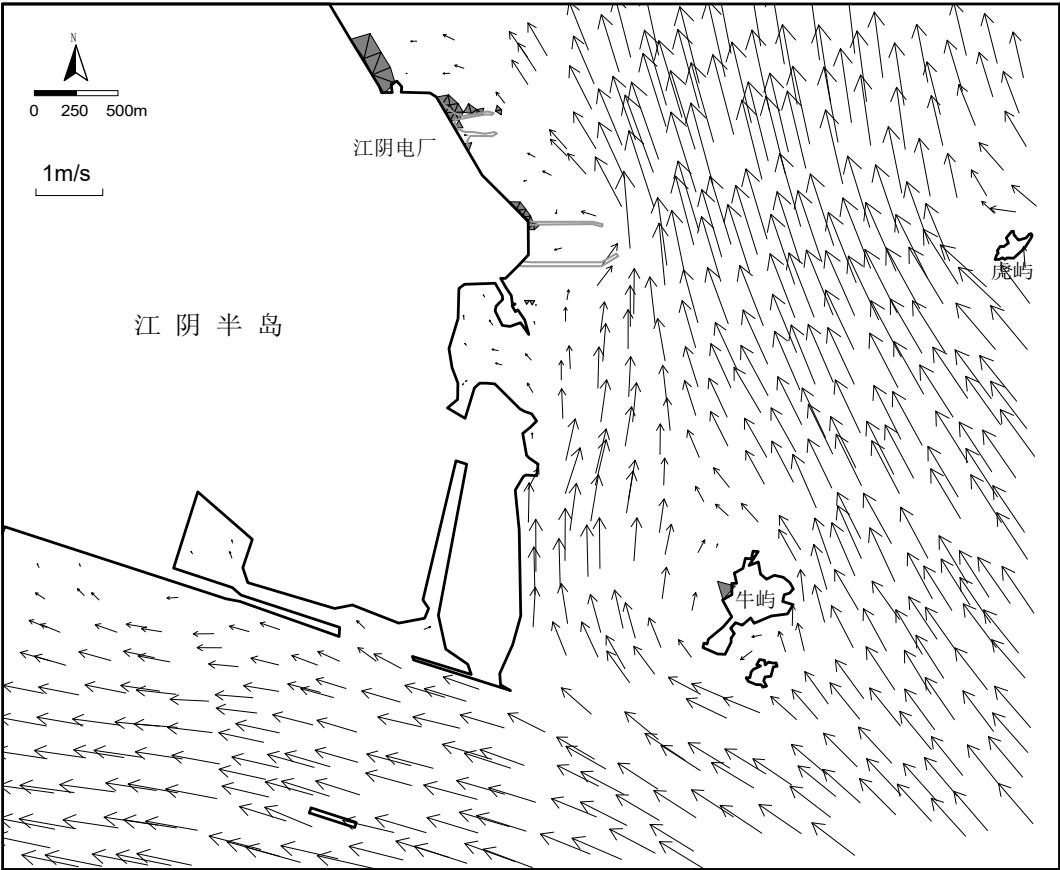


图 4.1-11 现状工程区海域潮流场(涨急)

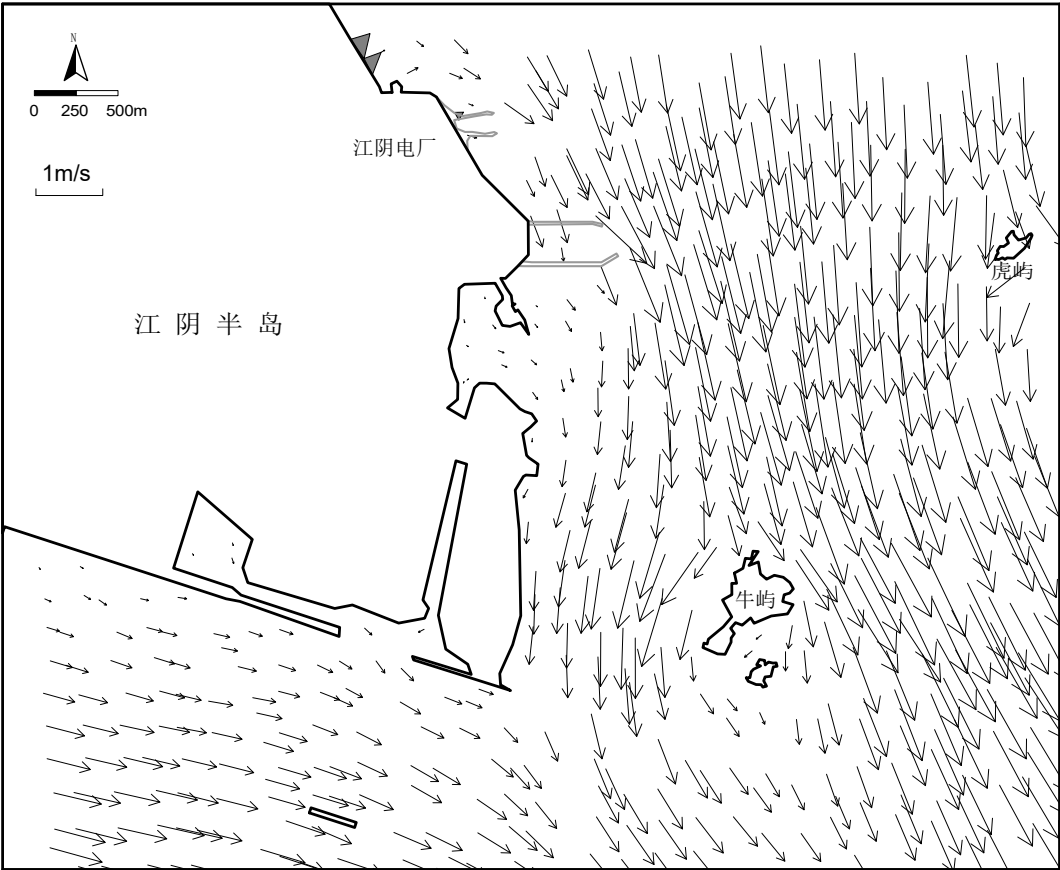


图 4.1-12 现状工程区海域潮流场(落急)

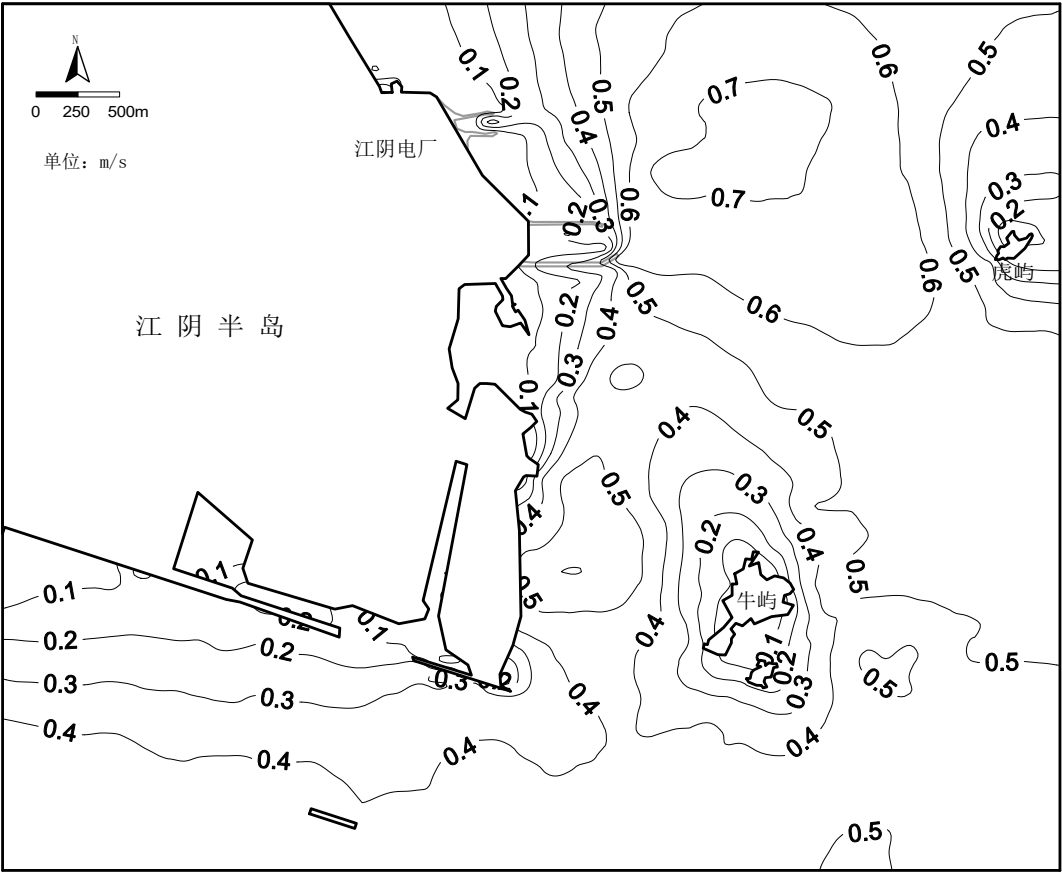


图 4.1-13 现状工程区海域涨潮平均流速分布

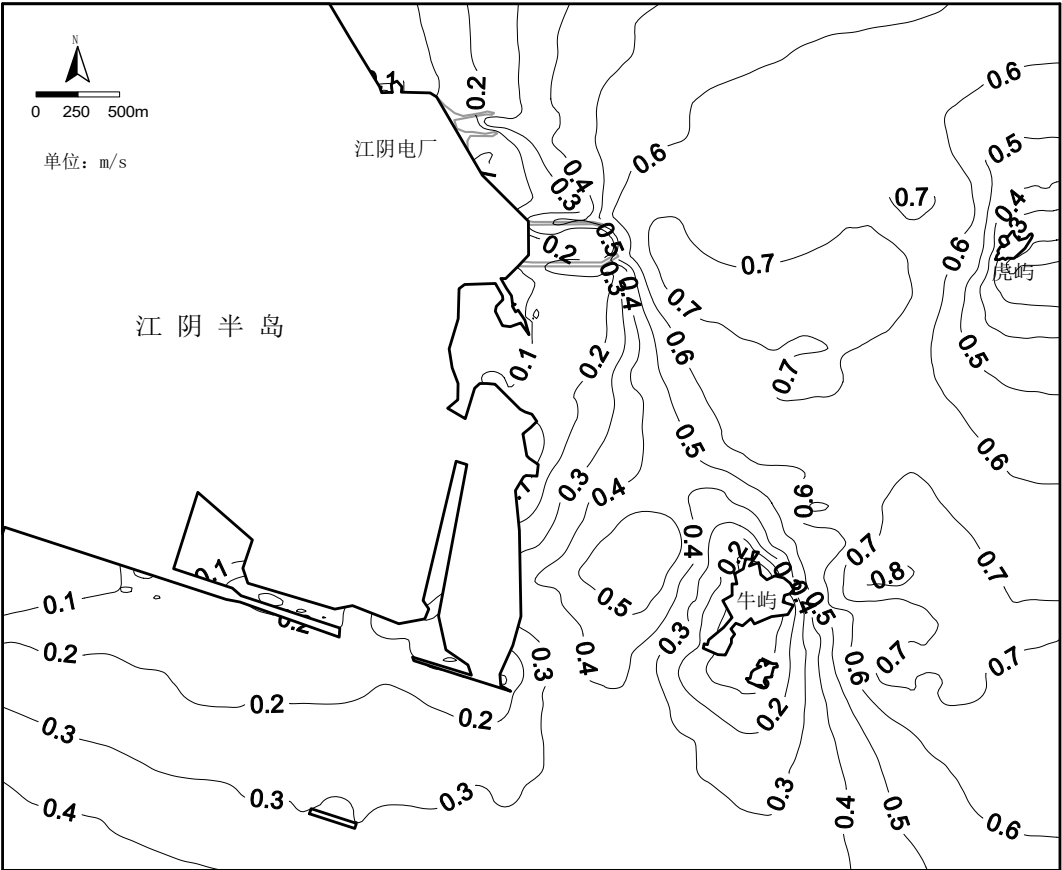


图 4.1-14 现状工程区海域落潮平均流速分布

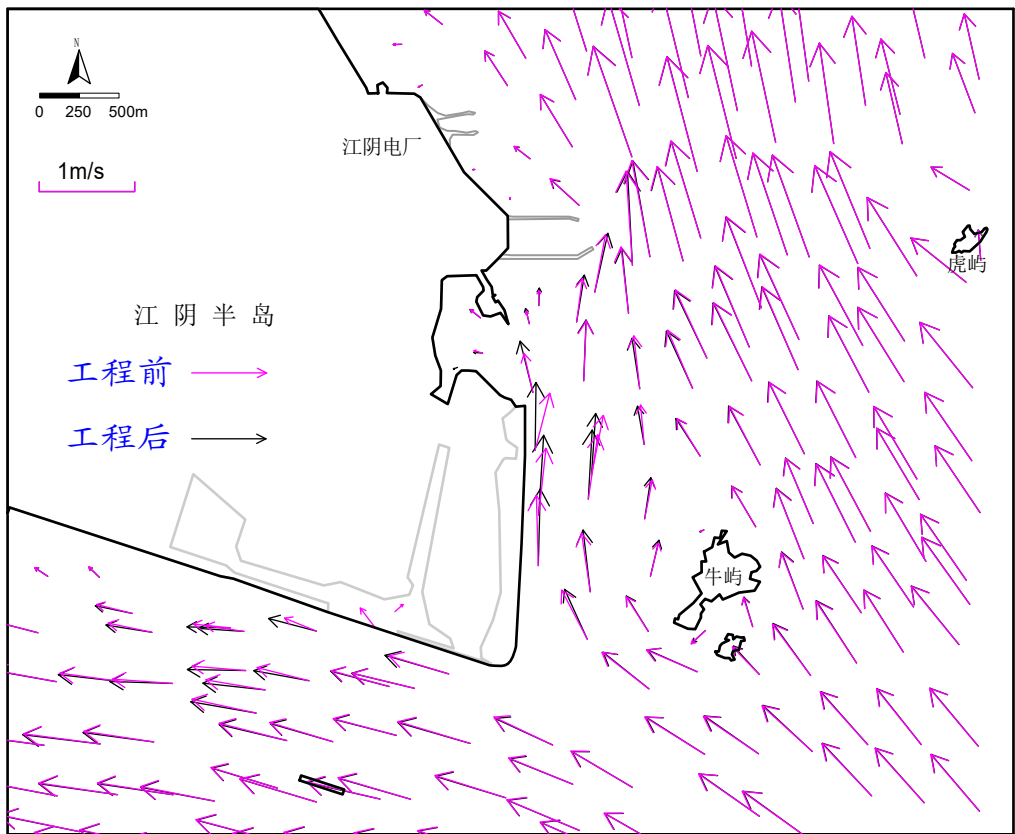


图 4.1-15 工程前后工程区海域涨急流态对比

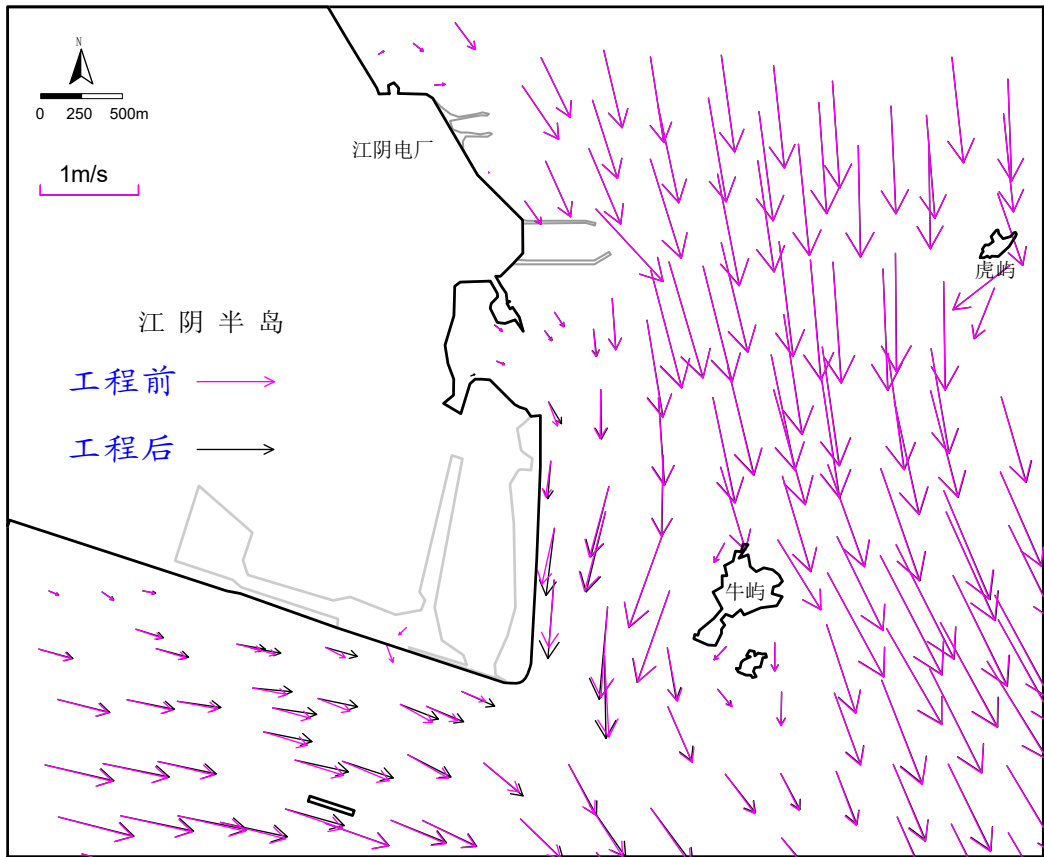


图 4.1-16 工程前后工程区海域落急流态对比

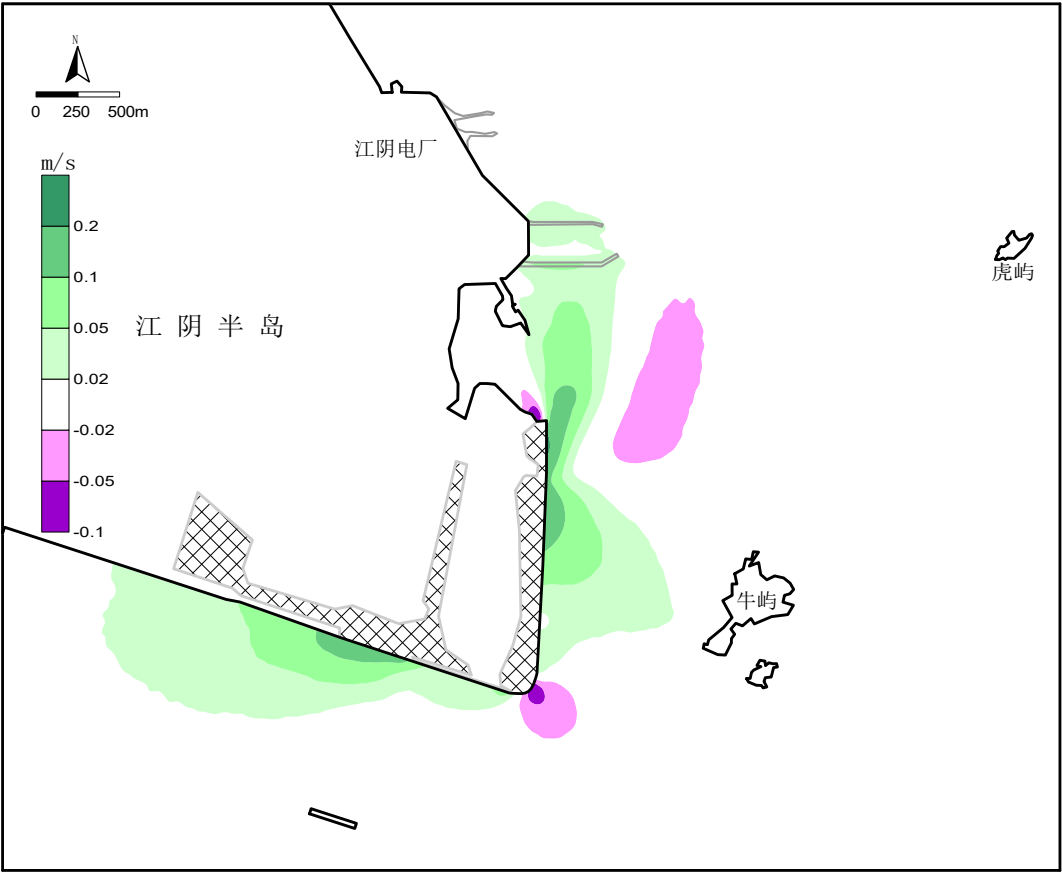


图 4.1-17 工程前后工程区海域涨潮平均流速变化分布

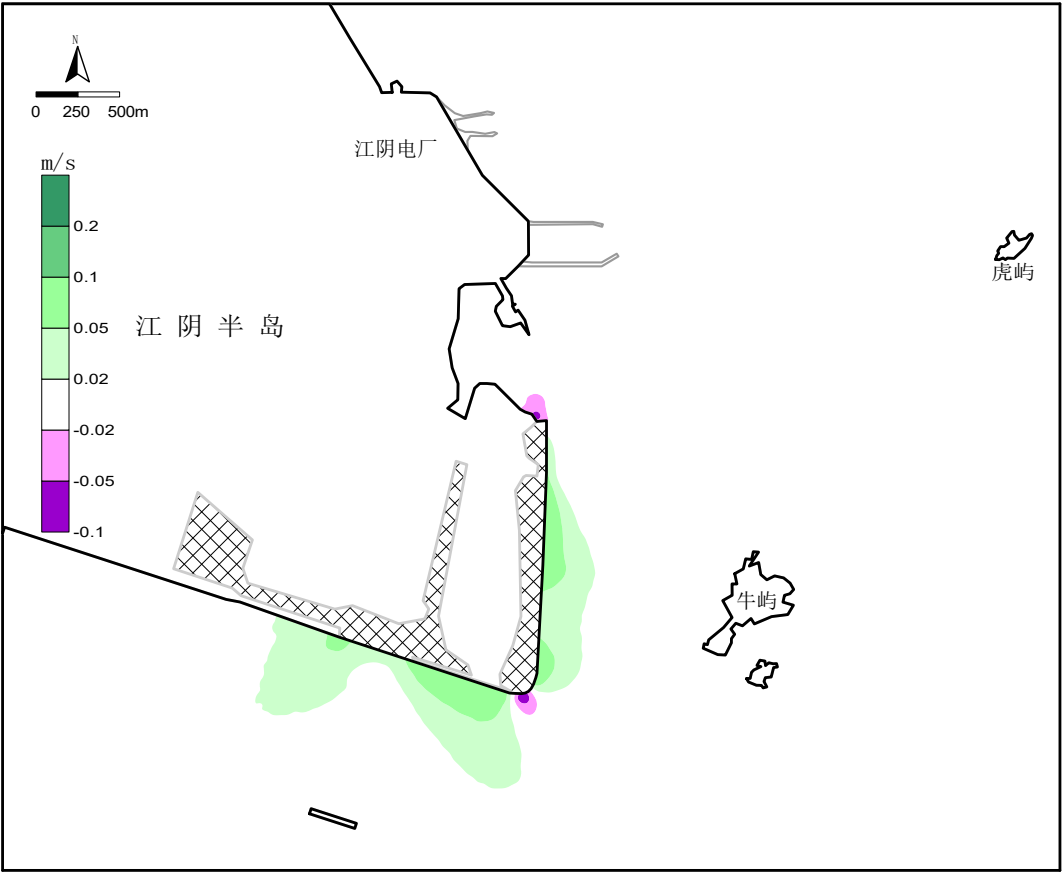


图 4.1-18 工程前后工程区海域落潮平均流速变化分布

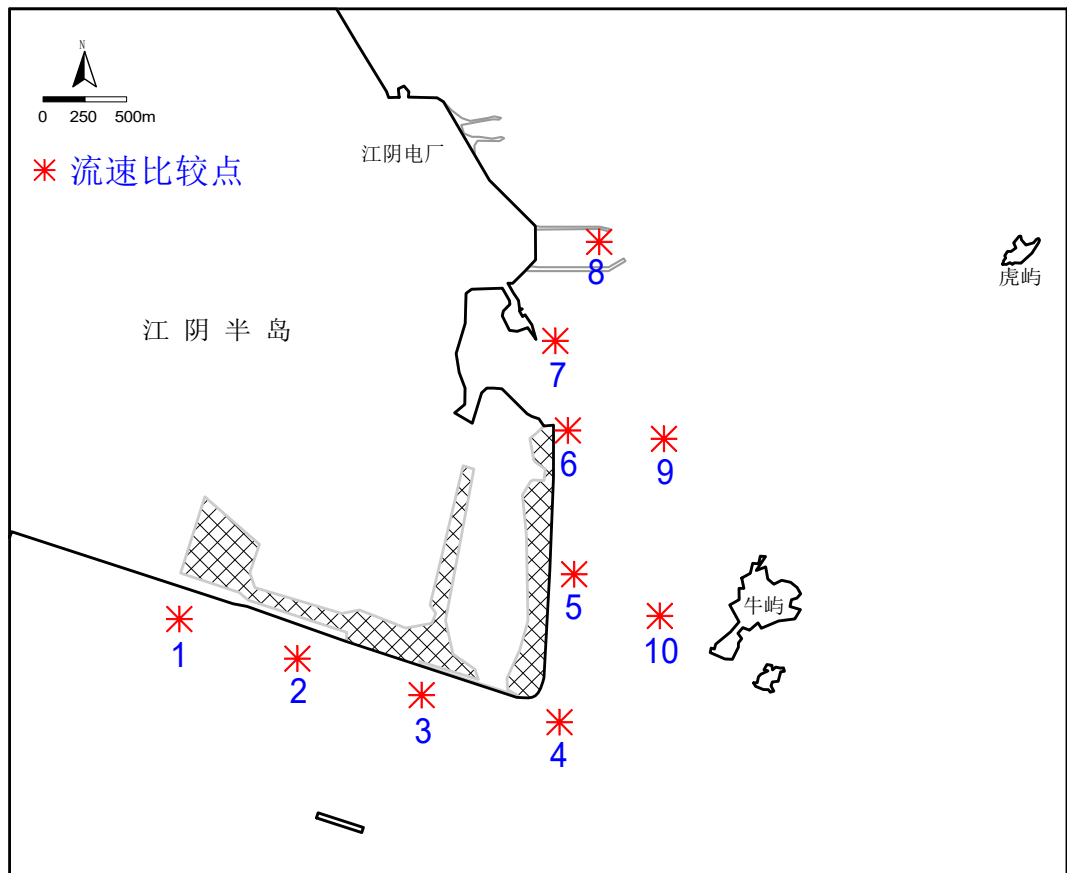


图 4.1-19 流速比较点位置示意图

4.1.5.1 小结

综上所述，本项目建设后周边海域流速变化范围主要在项目南侧和东侧 200m 海域内；工程对潮流流态流速影响范围基本局限在项目附近 200m 范围内，项目用海对整个兴化湾内的水动力条件的影响较小。

4.2 地形与冲淤环境影响预测与评价

工程区位于边滩水域，丁坝建设造成附近水域水流减弱，因此存在悬沙落淤造成的淤积，为得到工程区年冲淤变化分布，可采取以下公式计算工程引起的年冲淤增量变化：

$$p = \frac{\alpha n \omega T S_{*1}}{\gamma_d} \left[1 - \left(\frac{S_{*2}}{S_{*1}} \right) \right]$$

式中： p 是年回淤强度，单位 cm/a ；

ω 为泥沙沉速，单位 m/s ，取 0.0005；

γ_d 是泥沙干密度，可按 $\gamma_d = 1.750 D_{50}^{0.183}$ 计算，单位 kg/m^3 ；

D_{50} 为悬沙中值粒径，单位 mm ，本海区取 0.01mm；

T 为潮周期，单位 s；

n 是一年中潮数；

α 是沉降概率，取 0.4；

S_{*1} 和 S_{*2} (kg/m^3) 为工程前后挟沙能力。

挟沙能力 S 按刘家驹提出的风浪和潮流综合作用的挟沙能力公式：

$$S = \beta \gamma_s \left(\frac{|V_1| + |V_2|}{\sqrt{gd}} \right)^2$$

$V_1 = |V_d| + |V_b|$ 为潮流和风吹流合成流速； V_2 为波动水体的平均水平波动流速。 d 为水深。风吹流时段流速 $V_b = 0.02V_w$ (V_w 为时段平均风速)；波浪的平均水平波动流速 $V_2 = 0.2C \times (H/d)$ ，浅水区波速 $C = \sqrt{gd}$ ， $H = 0.2\text{m}$ 为年平均波高。

图 4.2-1 为工程后导致的泥沙冲淤变化平面分布图。

计算结果表明，南堤和东堤工程实施后，南堤和东堤前沿约 100~500m 范围内水域形成冲刷区，冲刷量值约为 -5~-2 cm/a，水闸东南侧局部水域形成淤积区，年淤强约 2~10cm/a。

总体而言，泥沙冲淤影响范围主要位于工程海堤前沿海域，工程区外水域泥沙冲淤基本不受影响。

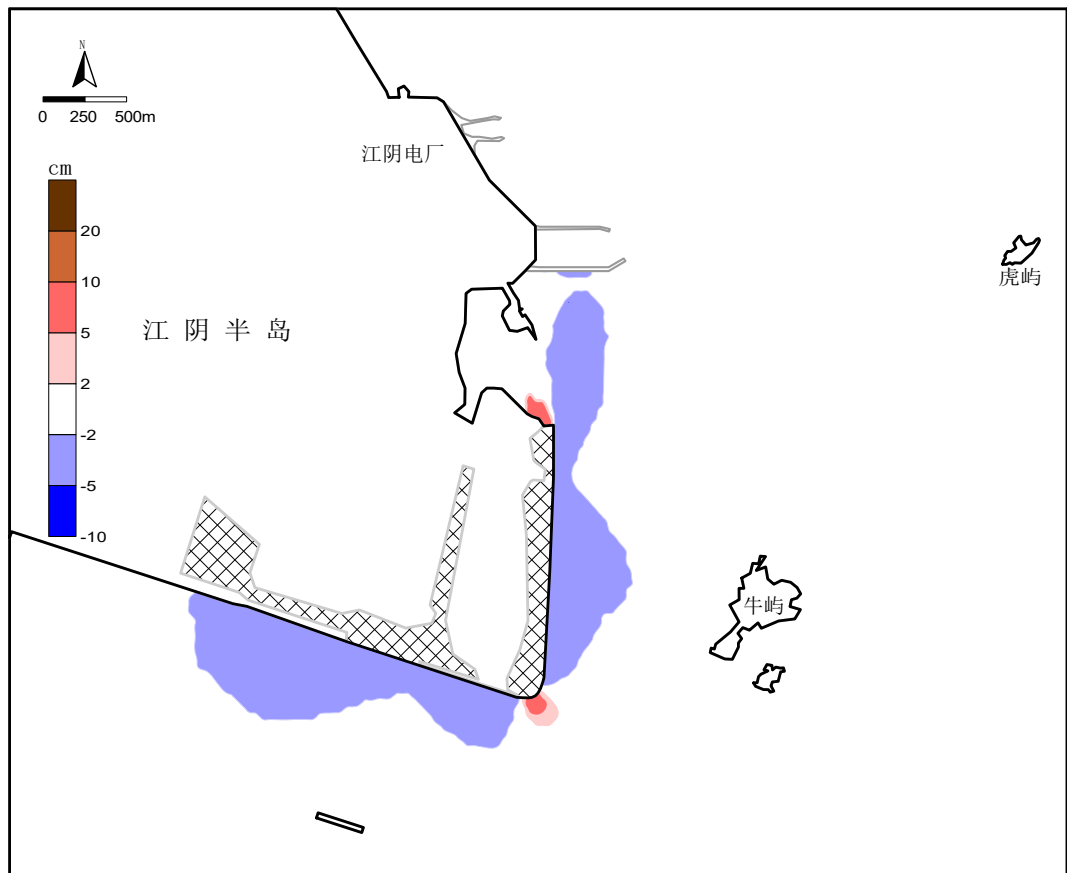


图 4.2-1 工程后工程海域泥沙冲淤变化平面分布图

4.3 海水水质环境影响预测与评价

4.3.1 施工期悬浮泥沙入海对海水水质的影响分析

项目建设施工过程中可能会产生悬浮泥沙。悬浮泥沙入海后，在水动力的作用下迁移、扩散、运输、沉降，形成一定的悬浮泥沙浓度分布情况，对项目区及周边海域的海水水质环境产生影响。本项目东侧海堤基础抛石已完成，涉水施工还剩余部分南侧海堤及壁头节制闸围堰施工。本评价主要分析尚未开工部分的悬沙影响。本节通过模拟悬沙的迁移扩散过程，计算悬浮泥沙的浓度分布，继而评估项目施工对周边海水水质环境的影响程度。

4.3.1.1 悬浮泥沙影响预测数学模型

(1) 基本方程

泥沙在海水中的沉降、迁移、扩散过程，可由二维对流、扩散方程表示：

$$\frac{\partial s}{\partial t} + u \frac{\partial s}{\partial x} + v \frac{\partial s}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial s}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial s}{\partial y} \right) - \frac{\alpha \omega s}{h + \zeta} + \frac{Q}{h + \zeta}$$

式中：S为含沙量；Q 为悬浮泥沙输入源强；α 为泥沙沉降概率；ω 为悬

沙平均沉降速度；其他符号同前。

(2) 初始条件

施工期悬沙扩散不考虑本底值，均置为 0，仅考虑悬沙增量。

(3) 边界条件

①陆边界

陆地边界条件采用通量为 0 的条件，即： $\frac{\partial S}{\partial n} = 0$ ，其中 n 为陆地边界法线方向。

②开边界

在计算海域的开边界条件时，浓度计算按流入、流出的情况分别处理。在开边界处满足： $\frac{\partial S}{\partial t} + V_n \frac{\partial S}{\partial n} = 0$

4.3.1.2 悬浮泥沙扩散预测结果

本工程施工过程悬沙入海主要为东侧海堤、南侧海堤抛石施工和水闸围堰抛石施工产生的入海，东侧海堤、南侧海堤抛石施工施工入海悬浮泥沙量为 7.46 kg/s，水闸围堰抛石施工入海悬浮泥沙量为 1.42 kg/s。

本工程泥沙入海均为连续源强，连续施工 10 小时，模拟时长 24 小时，模拟潮型为大潮。

计算时，沿施工路线网格点，根据源强逐点模拟，在悬沙入海扩散所经海域的网格点取含沙增量最大值得到悬沙浓度包络线，以期得到悬沙入海的最大影响范围。

图 4.3-1 为海堤（东侧海堤、南侧海堤）抛石施工悬沙浓度增量包络图；图 4.3-2 为水闸围堰抛石施工悬沙浓度增量包络图，图 4.3-3 为施工期悬沙入海联合总影响浓度增量包络图，从图上看，由于施工区潮流为沿岸往复流，入海悬沙主要在东侧海堤、南侧海堤沿岸海域扩散，大于 10mg/l 包络线扩散距岸边最远处在水闸东南约 1000m 处。

表 4.3-1 为各工况施工入海悬沙浓度影响面积表。

表 4.3-2 为施工期入海悬沙联合总影响面积，从表中看出，施工期入海悬沙总影响范围，大于 10mg/l 的包络面积为 3.584km²，大于 100mg/l 的包络面积为 0.888km²，大于 150mg/l 的包络面积为 0.674km²。

表 4.3-1 各工况施工入海悬沙浓度影响范围

工况	悬沙浓度(mg/l)	全潮影响最大包络面积(km ²)
东侧海堤、南侧海堤抛石施工	>10	3.584
	>20	2.465
	>50	1.480
	>100	0.888
	>150	0.674
水闸围堰抛石施工	>10	1.187
	>20	0.500
	>50	0.102
	>100	0.029
	>150	0.011

表 4.3-2 施工入海悬沙浓度联合影响范围

悬沙浓度(mg/l)	全潮影响最大包络面积(km ²)
>10	3.584
>20	2.465
>50	1.480
>100	0.888
>150	0.674



图 4.3-1 海堤（东侧海堤、南侧海堤）抛石施工悬沙浓度增量包络图

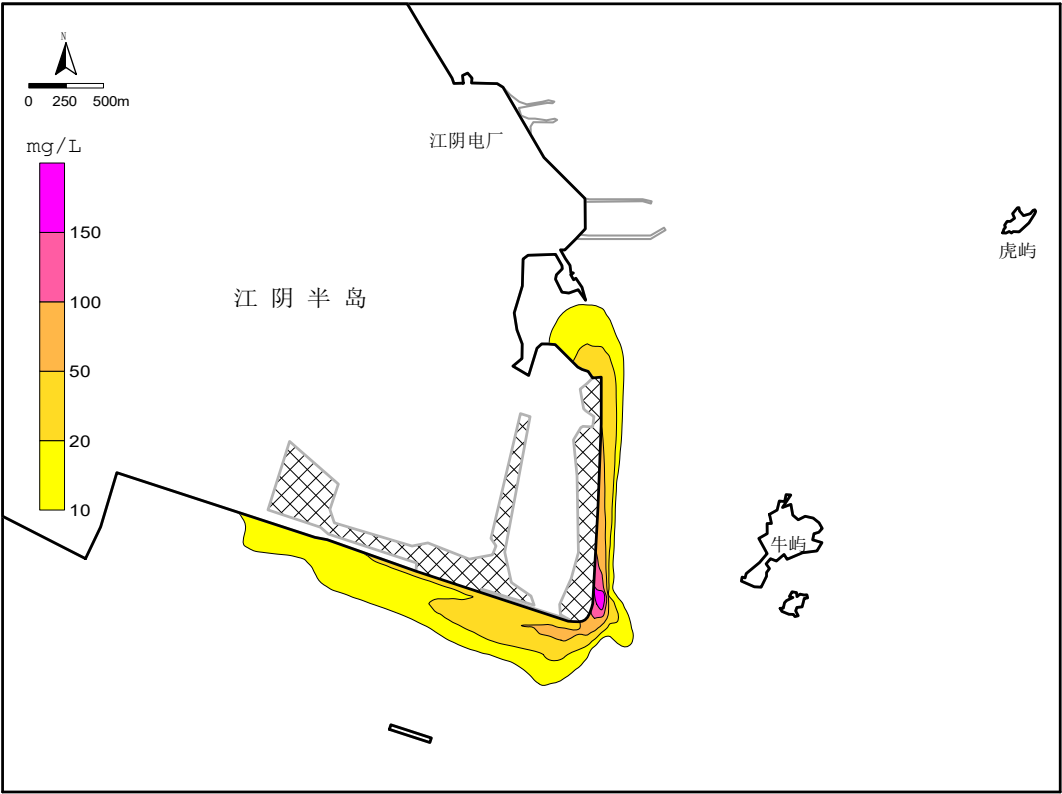


图 4.3-2 围堰抛石施工悬沙浓度增量包络图



图 4.3-3 施工期悬沙入海联合影响浓度增量包络图

4.3.2 施工期污染物排放对海水水质的影响分析

(1) 施工废水

本工程施工污水主要为施工人员生活污水、机械运行与维护的油污水和冲洗废水。

施工期工人租用附近的民房，生活污水纳入现有农村生活污水收集处理系统；施工现场施工人员生活污水经化粪池及一体式地埋式处理设施处理后委托环卫部门定期进行清运；施工机械以及施工车辆清洗废水经隔油沉淀池处理后，循环回用作机械清洗，不外排；施工污水避免直接流入周边海域，对海域环境的环境影响很小。

(2) 施工船舶污水

施工期间，施工船舶在使用和维修过程中将产生还有废污水，含油废污水产生量约 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ ，若直接排入海中，将对海域的海水水质造成一定的影响。因此，必须加强管理，严禁施工船舶产生的各种污水直接排放，施工船舶应设置油污水及生活污水储存舱，油污水和船舶生活污水应按规定要求收集上岸委托有处理资质的单位处理，严禁向海域排放。因此，在正常情况下，施工船舶污水对海域的影响可控。

(3) 施工固废

施工人员生活垃圾集中收集，统一存放，由当地环卫部门统一处置；生产垃圾可利用的进行循环利用，不能利用的由环卫部门接受处理；弃渣外运至其他项目利用；施工机械设备维修使用后的废油（含擦油布、棉纱），集中回收处理，不得乱倒乱放；施工材料特别是机械燃料油料等的储存场所不设在海岸附近，以防止泄漏或被暴雨冲刷进入水体而污染水质。

综上分析，在施工单位落实上述措施后，本工程施工期产生的固体废弃物，可以得到有效处理，不会对工程区附近海域产生不良影响。

4.4 海洋沉积物环境影响预测与评价

施工期会扰动区域内的表层沉积物环境，形成悬浮泥沙，进入水体中，其中颗粒较大的悬浮泥沙会直接沉降，形成新的表层沉积物环境，颗粒较小的悬浮泥沙会随海流漂移扩散，并最终沉积在周边海域海底，将原有的表层沉积物覆盖，引起局部海域表层沉积物环境的变化。

根据工程分析，施工期的悬浮物产生源主要为海堤工程和水闸施工时抛石过程产生的悬浮物，仅按悬浮泥沙浓度增量大于 10 mg/L 的区域会造成悬浮颗粒最终沉降到海底并可对表层沉积物造成影响来算，本工程施工期影响范围主要集中在工程周边海域，大于 10mg/L 的包络面积为 3.584km²。

本工程施工影响海洋沉积物属于短期效应，施工结束后很快可以恢复到当地水平。由于施工期产生的悬浮泥沙来源于本工程施工附近海域，因此不会对本海域海洋沉积物物理、化学性质产生影响，对既有的沉积物环境产生的影响甚微，不会引起海域总体沉降环境质量的变化。

污染物排放入海，污染物质在上覆水相、沉积物相和间隙水相三相中迁移转化，可能引起沉积物环境的变化，特别是悬浮物质可能通过吸附水体营养物质以及有毒、有害物质，并最终沉降到沉积物表层，从而对沉积物环境造成影响。本工程施工污水主要为施工生产废水和施工人员生活污水。施工废水量少，不直接排放入海，对海域水质的影响不大，对沉积物环境基本上没有影响。此外，施工中通过加强管理，并将施工生活垃圾和施工废弃物一同清运至垃圾处理厂处理，避免直接排入海域，对工程海域沉积物的质量影响很小。

4.5 海洋生态环境影响预测与评价

施工期对海洋生态环境的影响主要来自海堤、水闸等施工过程中抛石筑堤、泥沙抛填等工程活动，以及施工期间产生的悬浮泥沙对底栖生物及其生境等对海洋生物、海水养殖造成的影响。

4.5.1 对浮游生物的影响

入海的悬浮泥沙不利于浮游植物的繁殖生长。这是由于悬沙具有消光作用，水域的浊度随着悬沙浓度的增加而上升，两者的对数正相关关系显著，水体中悬沙含量增加对透明度具有较为显著的削弱作用。此外，悬浮物通过改变真光

层的厚度可对水域，尤其是表层的初级生产力产生影响，单位面积的水域中真光层越薄，藻类生长的空间就越小，并对其生长产生抑制作用，加剧了种间的空间竞争，导致藻类多样性和初级生产力降低。当水中悬浮物含量较高时，水中透光率降低，浮游植物的生物量将受到一定的抑制，从而引起浮游植物生产量的下降，进而影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度，间接影响如蚤状幼体和大眼幼体等的摄食率，最终影响其发育和变态。

总体来说，由于施工期悬浮泥沙入海造成海域 SPM 浓度增大，从而对海域浮游生物将造成一定影响，但是该影响是暂时、有限的，一般情况下，施工停止 3~4 个小时后，悬浮泥沙绝大部分沉降于海底，海水水质就可恢复到原来状态，预测结果显示项目施工造成施工点外海域悬浮泥沙源强超过 10mg/L 最大影响范围约为 3.584km²，除了会对该影响范围内的浮游生物造成暂时的影响之外，对于其余海域的浮游生物影响可以接受。

4.5.2 对底栖生物的影响

底栖生物是海洋生态系统中十分重要的生态群落。其种群数量多分布广并且有重要的经济价值。本工程抛石区的潮间带底栖生物将不复存在，工程占用区域内中底栖动物生物量较低。

施工过程中，海堤及水闸建设占用一定的海域和滩涂，会造成底栖生物和潮间带底栖生物损失；此外，在施工过程中会对建设内容外侧一定范围内的底泥搅动和破坏，也会导致潮间带底栖生物死亡。

施工过程中产生的悬浮泥沙对规划建设周边的底栖生物和潮间带生物也会产生一定的影响。施工过程产生的泥沙的悬浮会使周围海域水质变浑浊，影响底栖生物的呼吸和摄食；降低海水中溶解氧的含量，影响对海水中溶解氧要求比较高的生物。泥沙的沉降会掩埋底栖生物，改变它们的栖息环境。根据以往研究成果，悬浮物覆盖厚度超过 2cm 时会对底栖生物造成致命性损害，悬浮泥沙浓度较低时，其沉积厚度较小，底栖生物可以进行有效规避，对底栖生物的影响较小。

4.5.3 对游泳生物的影响

游泳生物主要包括鱼类、虾蟹类、头足类软体生物等。海水中悬浮物在许

多方面对游泳生物产生不同的影响。首先是水体中悬浮微粒过多时将导致水的混浊度增大，透明度降低现象，不利于天然饵料的繁殖生长，其次水中大量存在的悬浮物也会使游泳生物特别是鱼类造成呼吸困难和窒息现象，因为悬浮微粒随鱼的呼吸动作进入鳃部，将沉积在鳃瓣鳃丝及鳃小片上，损伤鳃组织或隔断气体交换的进行，严重时甚至导致窒息。据有关的实验数据，悬浮物质的含量水平为 80000 mg/L 时，鱼类最多只能存活一天，含量水平为 600 mg/L 时，最多只能存活一周；悬浮物质含量在 200 mg/L 以下及影响较短时期时，不会导致鱼类直接死亡。

施工作业引起水体悬浮物含量变化，并因此造成水体浑浊度的变化，其过程呈跳跃式和脉冲状，这必然会引起鱼类和其他游泳生物等的回避反应。根据预测由于本工程施工期间悬浮泥沙影响范围有限，鱼类的规避空间大，受此影响不大；而虾蟹类因其本身的生活习性，大多对悬浮泥沙有较强的抗性，因此施工悬浮泥沙对该海域游泳生物的影响不大，且这种影响是暂时的，随着施工结束而消失。

4.5.4 对鱼卵仔鱼的影响

施工期间，高浓度悬浮颗粒扩散场对海洋生物仔幼体会造成伤害，主要表现为：影响胚胎发育、堵塞生物的鳃部造成窒息死亡、造成水体严重缺氧而导致生物死亡、悬浮物有害物质二次污染造成生物死亡等。根据渔业水质标准要求，人为增加悬浮物浓度大于 10 mg/L，会对鱼类生长造成影响。本次施工过程散落的淤泥引起海水中 SPM 的人为增量超过 10 mg/L 范围在施工点 3.584km² 内，影响范围局限在工程区附近，且随着施工期的结束，影响也将逐渐消失。

总体来说，由于施工期悬浮泥沙入海造成海域悬浮泥沙浓度增大，从而对海域浮游生物造成的这种影响是不可避免的，但是影响范围相对较小，且该影响是暂时的和有限的，一般情况下，施工停止 3~4 h 后，悬浮泥沙绝大部分沉降于海底，海水水质就可恢复到原来状态。因此，项目实施对鱼卵仔鱼的影响较小。

4.5.5 对海洋生物资源的影响

4.5.5.1 工程占海对底栖生物的影响

本评价依据现场调查数据，采用《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）中相关技术规范进行计算。

项目占用海域的海洋生物资源损失量评估方法

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千 g（kg）；

D_i ——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）/km²、尾（个）/km³、kg/km²；

S_i ——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。

本项目因工程占用海域造成的生物损失量见表 4.5-1。

表 4.5-1 本项目工程占用海域造成的生物损失量

项目	面积（m ² ）	潮间带生物生物量（g/m ² ）	损失量（kg）
海堤工程	314177	21.29	5644.2
水闸工程	4553		31.26
围堰工程	10684.5		227.47
总计	277263.15		5902.93

4.5.5.2 悬浮泥沙入海对海洋生物的影响

依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的规定，通过生物资源密度，浓度增量区的面积，对生物资源损失率进行计算。计算公式如下：

$$M_i = D_i * S * K_i * T$$

式中：

M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

D_i ——悬浮物浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/km²）、个平方千米（个/km²）、千克平方千米（kg/km²）；

S ——悬浮物浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

K_i ——悬浮物浓度增量区第*i*种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；

T——悬浮物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15）。

本项目各种生物资源密度采用 2024 年 4 月（春季）和 2024 月 9 月（秋季）在工程海域进行的生物调查结果的平均值，施工悬沙增量大于 10 mg/l 的包络面积为 3.584km²。悬浮泥沙造成损失量鱼卵 3.92×10⁷粒，仔稚鱼 2.87×10⁶尾，成体 2294.01kg，浮游动物 15622.52kg，浮游植物 4.7×10¹¹cells。本项目施工期海洋生物资源持续性损害受损量详见表 4.5-2。

表 4.5-2 悬浮物造成的生态损失估算

项目		超标面积 (km ²)	各类生物平均损失率（%）及生物资源密度				
			鱼卵	仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
各类生物损失率	$B_i \leq 1$	1.119	5%	5%	1%	5%	5%
	$1 < B_i \leq 4$	0.985	17.5%	17.5%	5.5%	20.0%	20.0%
	$4 < B_i \leq 9$	0.592	40%	40%	15%	40%	40%
	$B_i \geq 9$	0.888	50%	50%	20%	50%	50%
生物资源密度		——	2.6942 粒/m ³	0.1976尾 /m ³	432.16 kg/km ²	1045.68 mg/m ³	31426 cells/m ³
一次性 平均受损量		——	2.45×10 ⁶ 粒	1.8×10 ⁵ 尾	143.38kg	976.41kg	2.93×10 ¹⁰ cells
持续性损害受损量		——	3.92×10 ⁷ 粒	2.87×10 ⁶ 尾	2294.01kg	15622.52kg	4.7×10 ¹¹ cells

注：B_i 为悬浮泥沙浓度超过二类《海水水质标准》的倍数，平均水深取 2 m。污染物浓度增量实际影响天数以 8 个月计，则持续周期数为 16。

4.6 对海域环境敏感目标的影响

4.6.1 对港口资源的影响

江阴港区有丰富的岸线资源和良好的水深条件，具备建设大型集装箱码头、实现集约化经营的条件，是福州港发展集装箱运输的重点港区。目前江阴港区发展势头强劲，港区建设已初具规模，已建的泊位有江阴 1#~5#集装箱泊位、国电江阴 24#煤炭泊位。在建的泊位有江阴 6#、7#集装箱码头、8#、9#泊位和 10#液体化工泊位。东部港区有国电江阴电厂配套码头 1 个，通过长达 3.3 公里的栈桥和引堤与后方陆域相连。

本项目的建设，可加快推进实施码头泊位项目和东部临海产业园区用海项目建设，是建设东部沿海先进港口基地的需要，加快推进江阴港区开发建设。项目建设能够优化壁头作业区港口资源的开发基础条件。因此，本项目建设对

港口发展产生有利影响。

4.6.2 对滩涂湿地资源的影响

湿地是重要的国土资源、自然资源，是具有多种功能的独特生态系统，不仅为人类的生产、生活提供多种资源，而且在维持生态平衡，保持生物多样性和珍惜物种资源、涵养水源、蓄洪防旱、降解污染等方面均起到重要的作用。

根据湿地的定义界定，低潮位时 6m 水深以内的海域均为湿地；本项目用海区内水深约 4m-6m，因而本项目占用水域均属于湿地范畴。本项目占用水域面积约非透水构筑物占用海域 31.4177hm²，项目建成后，所占用滩涂湿地将直接减少，该片湿地将不复存在，现有湿地的生态系统服务功能将全部丧失。

根据现场调查，本项目占用滩涂为光滩，滩涂湿地区域无珍稀物种和保护物种，无滩涂植被分布，不是候鸟迁徙的重要区域，滩涂湿地的生态系统较简单。因此，项目建设对滩涂湿地的影响相对较小。

4.6.3 工程建设对岸线的影响

本项目位于江阴港城经济区东部片区整体围填海范围东部，根据海洋功能区划岸线，本项目建设不占用 2008 年岸线，占用 2019 年岸线长度 2667.75m，用海方式为非透水构筑物和透水构筑物，在海堤坡顶外沿线形成新的人工海岸线 2736m。

4.6.4 对鸟类的影响

本项目非透水构筑物用海占用湿地滩涂面积 31.4177 公顷，缩小了兴化湾现有滩涂面积，且项目用海东、西两侧分布着兴化湾鸟类栖息地，故本项目一定程度上减少了鸟类可以觅食和活动的场所，对兴化湾鸟类潜在一定影响。但根据鸟类调查，填海区并非重要鸟类觅食和栖息地，距离鸟类迁徙路线距离较远，因此，本工程建设对鸟类影响不大。

4.6.5 工程建设对海岛的影响

小麦岛、虎屿、牛屿分别位于项目用海东侧约 4.25km、3.20km、1.26km，其中小麦屿岛已开发了海上乐园。根据数模结果显示，东部片区实施后，对小麦屿、虎屿周围海域的水动力和冲淤变化基本没有影响，对小麦屿、虎屿的岸

滩稳定性没有影响。

4.7 大气环境影响预测与评价

4.7.1 施工期大气环境影响分析

(1) 扬尘

施工扬尘来自海堤、水闸构筑、土建施工阶段及运输扬尘。按起尘原因可分为风力起尘和动力起尘。风力起尘主要是由于裸露的施工场地由于天气干燥露天堆放的建材遇风时产生的风力扬尘；而动力起尘，主要是土石方卸载或在建材的装卸、搅拌过程中，由于外力而产生的尘粒悬浮而造成。

①海堤、水闸构筑、陆域回填及土建施工阶段

海堤、水闸构筑和陆域回填的施工扬尘产生的大气环境影响与土建阶段阶段的影响类似，本次评价将其合并在一起进行分析。而土建施工阶段，包括土方开挖、堆放、回填、土地平整；建筑材料装卸、堆放。

根据类比调查表明，土建阶段产生的扬尘其影响范围为施工场界 200m 之内，以下风向 100m 内影响较明显，见表 4.7-1。

表 4.7-1 某施工场界下风向 TSP 浓度实测值

风速 (m/s)	下风距离 (m)	TSP浓度值 (mg/m ³)
0.9	50	0.389
	150	0.261
1.2	50	8.849
	100	1.703
	150	0.483

由上表可知，当风速为 0.9m/s 时，下风向 150m 处的 TSP 浓度可满足《环境空气质量》（GB3096-2008）二级标准。随着风速的增大，起尘量增多，影响范围扩大。

风力起尘量与起尘风速、尘粒的粒径及其含水率有关。根据起尘的经验公式推导可得，粒径比例一定的粉尘，在一定含水率范围内，含水量每增加 n 倍，起尘量减少为原来的 1/n 次方。

海堤、水闸构筑物施工过程采用块石，起尘较小。而土建施工阶段可通过采取减少露天堆放和保证一定的含水率等措施来减少风力起尘。在采取以上有效措施后，一般情况下在距施工现场 100m 范围以外

②道路运输扬尘

根据有关文献资料，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，可按下列经验公式进行计算：

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

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——公路表面粉尘量，kg/m²。

表 4.7-2 为一辆 10t 卡车，通过一段不同路面、不同清洁程度及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行驶道路扬尘的最有效手段。

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。洒水的试验资料如表 4.7-3。当施工场地洒水频率为 4~5 次/天时，扬尘造成的粉尘污染距离可缩小到 20~50m 范围内，降低扬尘量 30%~80%。

表 4.7-2 在不同车速和地面清洁程度的汽车扬尘 单位：（kg/辆·km）

路面粉尘量车速	0.01(kg/m ²)	0.02(kg/m ²)	0.03(kg/m ²)	0.04(kg/m ²)	0.06(kg/m ²)	0.1(kg/m ²)
5(km/h)	0.0091	0.0153	0.0207	0.0257	0.0348	0.0511
10(km/h)	0.0182	0.0305	0.0414	0.0514	0.0696	0.1021
15(km/h)	0.0272	0.0458	0.0621	0.0770	0.1044	0.1532
25(km/h)	0.0454	0.0763	0.1035	0.1284	0.1740	0.2553
30(km/h)	0.0545	0.0916	0.1242	0.1541	0.2088	0.3063
40(km/h)	0.0726	0.1221	0.1656	0.2054	0.2785	0.4084

表 4.7-3 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 (mg/m ³)	不洒水	10.14	2.81	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.4	0.68	0.60
	洒水比不洒水降低（%）	80.2	50.2	40.9	0.30

（2）施工废气

施工废气主要来自施工船舶、施工机械驱动设备排放的废气和运输车辆尾气，主要污染物是 NO₂、CO、THC。该类污染物对环境的影响是暂时的，将随施工期结束而基本消失，且由于运输车辆为流动性的，施工机械、施工船舶较为分散，废气产生量有限，因此可预计这类污染物对大气环境的影响较小。

4.7.2 运营期大气影响分析

本项目为海堤工程和水闸工程，运行期仅有过水环节，工程本身不产生大气污染物，因此项目对周边大气环境无影响。

4.8 声环境影响预测与评价

4.8.1 施工期噪声影响分析

(1) 施工机械噪声影响分析

在施工阶段，由于各种施工机械设备的运转和各类车辆的运行，不可避免地将产生噪声污染，本项目施工期主要噪声声源强度见表 4.8-1。

施工机械体积相对庞大，其运行噪声也较高，在实际施工过程中，往往是各种机械同时工作，各种噪声源的声能量相互迭加，噪声级将会更高，辐射面也会更大。本项目施工期施工机械噪声影响预测可采用点声源扩散模型：

$$L_p = L_e - 20 \lg \left(\frac{r_1}{r_2} \right)$$

式中： L_{p1} 、 L_{p2} ——分别为 r_1 、 r_2 距离处的声压级；

r_1 、 r_2 ——分别为预测点离声源的距离。

由此式可计算出，项目施工时噪声值随距离衰减的情况，见表 4.8-1。

表 4.8-1 施工期主要机械噪声影响预测结果 单位：dB(A)

噪声源	监测距离 $r_0(m)$	$L_A(r_0)$	预测结果 (m)									
			10	20	40	60	80	100	150	300	500	
施工船舶	5	85	65	59	53	49	47	45	41	35	31	
钻机	5	81	75	69	63	59	57	55	51	45	41	
吊机	5	85	65	59	53	49	47	45	41	35	31	
挖掘机	10	85	65	59	53	49	47	45	41	35	31	
混凝土运输车	5	90	70	64	58	54	52	50	46	40	36	
土石方运输车	5	89	69	63	57	53	51	49	45	39	35	
混凝土搅拌机	10	90	70	64	58	54	52	50	46	40	36	
振捣器	10	86	66	60	54	50	48	46	42	36	32	

由表 4.8-1 可知，仅考虑距离衰减作用，距施工机械 60m 处昼间噪声基本可符合《建筑施工厂界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。建筑施工噪声对环境的影响具有间歇性、阶段性等特点，而且与环境噪声背景值密切相关，昼间由于施工场地附近车辆流动、人群活动等，环境噪声背景值较大，

建筑施工噪声的影响不太明显；到了夜间，随着交通流量及人群活动量的减少，环境噪声背景值较低，建筑施工噪声的影响变为突出。夜间施工噪声值较大，在距噪声源 100m 以远处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）夜间噪声影响值应低于 55dB 的要求；在距施工点 150m 处的声环境质量可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声环境功能区标准限值。由于本项目场界 150m 内无声环境敏感目标，施工噪声对环境影响较小，施工噪声、施工振动的影响是暂时的，将随着施工的结束而停止。

4.8.2 运营期交通噪声影响评价

本项目为海堤工程及水闸工程，噪声主要来自启闭机运行噪声，噪声量约 65dB(A)。但是，本项目 2km 内无声环境敏感目标，因此启闭机运行对附近居民区基本无影响。

4.9 固体废物环境影响

4.9.1 施工期废物环境影响

本项目施工期固体废物来自施工船舶、施工场地和桩基施工。

（1）施工船舶垃圾

施工船舶垃圾包括船舶含油垃圾和船舶生活垃圾。

船舶含油垃圾主要为船舶检修产生的含油抹布、手套等，产生量较小，难以定量。船舶生活垃圾以人均 1.5kg/d 产生量进行概算，则船舶生活垃圾产生量为 15kg/d。施工船舶垃圾由施工单位交由海事管理部门认可的有处理能力的船舶服务公司接收处理。

（2）陆域生产生活垃圾

陆域生产生活垃圾包括施工建筑垃圾、施工人员生活垃圾和隔油沉淀池污泥。

本项目施工过程中产生的建筑垃圾包括砂土、石块、水泥、钢筋、铁丝等，该部分垃圾难以定量，建议将这些建筑垃圾尽量用作其他项目的填筑材料，废金属、钢筋、铁丝等也可回收利用，不可利用的垃圾统一收集后运送至固废处理场进行处理。含油抹布、隔油沉淀池污泥等危险废物委托有资质单位接收处理。

海堤施工中陆域施工人员高峰期按 60 人计，生活垃圾产生量按每人每天产生 1.0kg 计算，则生活垃圾产生量为 60kg/d，施工场地设置垃圾桶定点收集，委托当地环卫单位统一处理，不排海。

(3) 弃渣

本工程混凝土采用商品混凝土，天然建材需求量主要为基础垫层、挡墙反虑料、抛石块石施工、围堰施工，所需量分别为：砂料 89.27 万 m³，碎石 138.8 万 m³，抛、块石 1.05 万 m³，条石 0.52 万 m³，土料 34.23 万 m³（自然方）。砂、石、土料直接从市场购买。壁头节制闸围堰拆除海砂直接用于后方陆域回填，不设弃渣场。

4.9.2 运营期固体废物环境影响

本项目为海堤工程及水闸工程，运行期间仅有过水环节，工程本身不产生固体废物，因此项目不会对周边环境造成影响。

5 环境风险分析与评价

本项目主要环境风险为施工船舶碰撞溢油风险，同时台风风暴潮、地震等灾害会对工程施工带来一定风险。

5.1 评价依据

5.1.1 风险调查

本项目施工期间船舶碰撞事故产生的溢油泄漏事故中，涉及的油类主要以船舶自身携带的燃料油为主。流入海域，对海域水质、海洋生态环境等造成一定的影响。

5.1.2 环境风险潜势初判

5.1.2.1 环境风险潜势划分

建设项目环境风险潜势划分为 I、II、III、IV/IV⁺级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在的环境危害程度进行概化分析。

表表 5.1-1 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极度危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I

注：IV⁺为极高环境风险。

5.1.2.2 危险物质与临界量的比值（Q）

本项目使用的设备的最大储油量为 15t，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 G 可知，油类物质的临界量为 100t。则项目涉及的危险物质与临界量的比值 $Q=0.15<1$ ，风险潜势为 I。

5.1.3 建设项目环境风险等级

本项目涉及的危险物质与临界量的比值 $Q=0.15<1$ ，即本项目可能涉及的危险物质远小于临界量，本项目的环境风险潜势综合等级为 I，海洋环境风险评价等级划分为三级。

5.2 环境敏感目标概况

本建设项目的的环境敏感目标见表 1.7-1 主要环境敏感目标情况一览表。

5.3 环境风险识别

5.3.1 物质危险性识别

本工程涉及的主要危险物质为船舶燃油，使用燃油为柴油，柴油危险特性和理化性质等详见表 5.3-1。

表 5.3-1 柴油的理化性质和危险特性

标识	中文名：（车用）柴油	英文名：Diesel oil	分子量：/
	危规号：/	UN 编号：1202	CAS 号：/
理化性质	熔点/°C：-18		沸点/°C：282-338
	相对密度（空气）：/		相对密度（水）：0.810~0.850
	饱和蒸汽压/kpa：/		燃烧热（kj.mol）：/
	溶解性：不溶于水，不溶于碱		
燃烧爆炸危险性	燃烧性：易燃		引燃温度：257°C
	闪点/°C：≥55		最小点火能（mj）
	爆炸极限（%）：上限：/		下限：/
	最大爆炸压力（mpa）：/		
	危险特性：可燃，具有火灾危险，遇明火即燃烧，火焰传播速度较快，具有突发性。若油中含有水分，则可能发生喷溅现象，而且具有复燃性。		
	灭火方法：干粉、水成膜泡沫、泡沫、二氧化碳		
稳定性和反应活性	稳定性：/		
	聚合危害：/		
	禁忌物：强氧化剂、卤素		
	有害燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳		
健康危害	吸入（车用）柴油蒸气能引起头痛，皮肤接触会发红，眼睛接触会发红、刺痛；误饮会恶心、肚痛、严重时会造成呼吸困难。		
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，安置休息并保暖；		
	食入：立即漱口，急送医院救治。		
泄漏处理	首先切断一切火源，在周围设置雾状水幕，用砂土吸收，倒至空旷地方任其蒸发。对污染地面进行通风，蒸发残余液体并排除蒸气。		
储运注意事项	储存于阴凉、通风的仓库或储罐。远离热源、火种。与可燃物、有机物、氧化剂隔离储运。夏令炎热季节，早晚运输。		

5.3.2 生产系统危险性识别

本工程不具备生产功能，不涉及生产过程中的危险物质使用、储存。其风险事故主要是船舶碰撞事故引发的燃油泄漏，主要环境风险致因分析见图 5.3-1。



图 5.3-1 环境风险致因分析图

5.3.3 危险物质向环境转移的途径识别

本工程风险及伴生事故的类型主要是燃料油的泄漏，事故发生后危险物质进入环境进而造成环境事故的途径具体为潮流风浪。

5.3.4 环境风险类型及危害分析

根据建设项目特点可知，本工程的潜在风险事故为船舶施工因误操作、碰撞等导致的油品泄漏，可能造成附近海域局部水域污染。

5.4 源项分析

本工程的工可报告，考虑燃油泄漏量取一个油舱的油量，据调查了解，一个油舱的油量约 15t，则溢油量约为 15t。溢油点水闸围堰施工区外。

溢油点位置及周边敏感区分布见图 5.3-1。

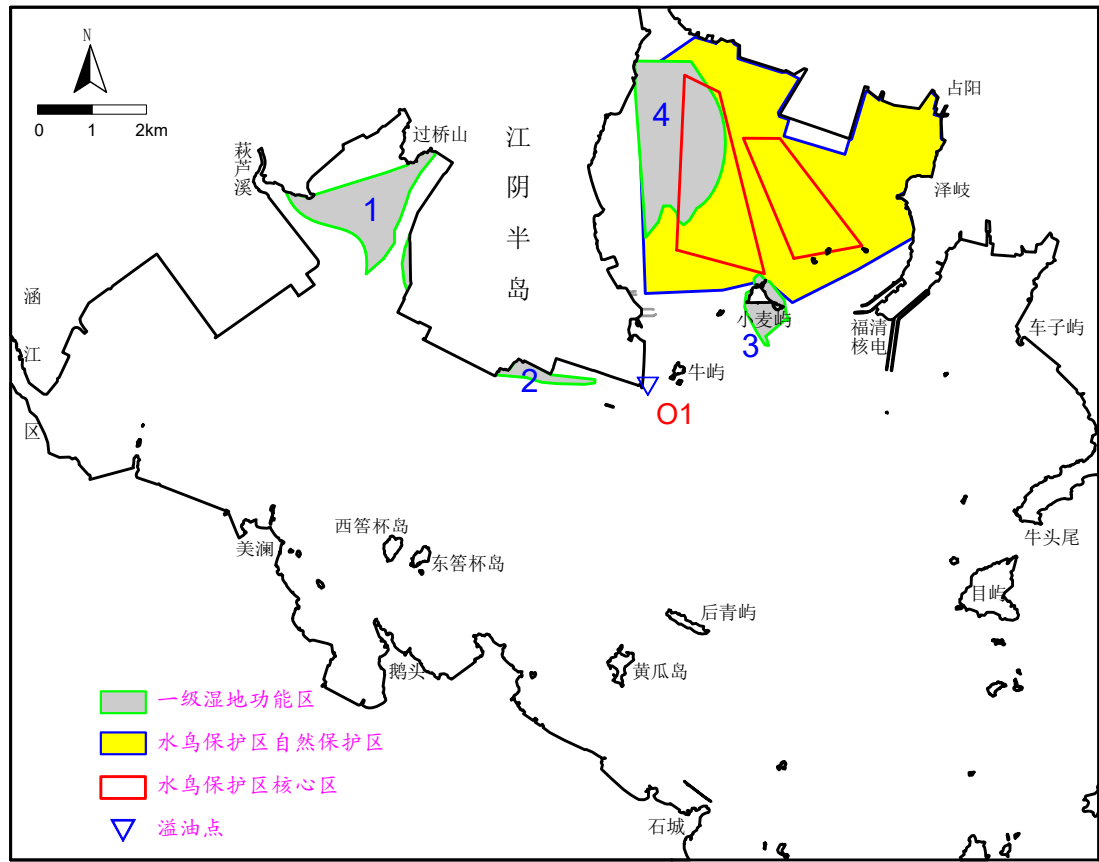


图 5.3-1 溢油点及周年敏感区示意图

5.5 风险预测与评价

5.5.1 数值预测模型

采用油粒子模型进行溢油影响预测，油粒子模型是一种随机模型，模型用确定性模型模拟环境动力条件（主要是流场），同时采用随机模型模拟溢油“油粒子”场，提高了溢油预报的效果。

粒子模型方法将运动过程分为两个主要的部分，即平流过程和扩散过程。

平流过程：每个粒子在 Δt 时间内平流过程引起的空间位置变化可以表达为：

$$\Delta S_i = (U_i + U_{wind})\Delta t$$

其中矢量 ΔS_i 代表第 i 个粒子的位置，矢量 U_i 代表在时间步长内开始时的粒子平流速度，矢量 U_{wind} 代表风应力直接作用在油膜上的风导输移， Δt 为时间步长。

风对溢油油膜的直接作用可表示为：

$$U_{wind} = f \cdot W$$

其中 W 为风速矢量， f 为风因子，风导因子一般取风速的 2~3%。

扩散过程：采用随机走步方法来模拟湍流扩散过程，随机扩散过程可用下式描述：

$$\Delta \alpha_i = R \cdot k_\alpha \Delta t$$

其中 $\Delta \alpha_i$ 为 x、y 方向上的湍流扩散距离。R 为[-1, 1]之间均匀分布的随机数， k_α 为湍流扩散系数。

综合（5.1）式和（5.3）式，单个粒子在 Δt 时段内的位移可表示为：

$$\Delta \gamma_i = (U_i + U_{wind})\Delta t + R \cdot k_\alpha \Delta t$$

油粒子在运动过程中，也有可能到达陆地（岛屿）的边界，每个油粒子随机取一个介于 0 到 1 之间的数，当这个数小于给定的概率数值时，该油粒子则粘附于岸边，后续不再参与运移。

5.5.2 预测方案

模拟时采用潮型为大潮，溢油量为 15T，溢油泄漏持续时间计 30 分钟，模拟时长 72 小时，1T 溢油油膜按 104 个油粒子模拟，根据公式计算每个油粒子随时间的漂移过程，将油粒子的体积转换成油膜厚度，给出典型时刻油粒子的

漂移分布情况，并给出油膜的全程影响包络（扫海范围内油膜厚度最大值分布）。

表 5.3-1 溢油风险模拟工况组合

位置	溢油量	风况	溢油潮时	工况编号
水闸施工区外(O1点)	15T	静风	高潮	一
			低潮	二
		主导风向NE，风速5.6m/s	高潮	三
			低潮	四
		不利风向SSW，风速6.5m/s	高潮	五
			低潮	六

5.5.3 结果分析

在工程海域涨、落潮流和风生流作用下，溢油油膜随潮流流动发生漂移与随机扩散过程，受岸线和地形影响，油膜在各个不同海区发生分散和破碎。

图 5.3-1~图 5.3-6 为工况一~工况六 O1 点溢油 72 小时的全程影响包络图。

表 5.3-2 为 O1 点各工况扫海面积和油膜漂移最远距离，表 5.3-3 为 O1 点不同工况发生溢油时到达环境敏感目标的最短时间。

表 5.3-2 各工况溢油后扫海面积和油膜漂移最远距离

风况	溢油潮时	工况编号	扫海面积 (km ² , >0.1 μm 之油膜)	油膜漂移最远距离 (km, >0.1 μm 之油膜)
静风	高潮	一	143.72	13.85
	低潮	二	58.81	12.93
NE风	高潮	三	84.62	16.19
	低潮	四	82.56	22.84
SSW风	高潮	三	97.12	15.14
	低潮	四	68.21	14.84

表 5.3-3 不同潮时发生溢油时到达敏感目标的最短时间（小时）

风况	工况	敏感目标	一级湿地功能区1	一级湿地功能区2	一级湿地功能区3	一级湿地功能区4	水鸟保护区自然保护区	水鸟保护区核心区
静风	一	高潮	×	22	22	35	12	23
	二	低潮	18	3	×	×	×	×
NE风	三	高潮	×	×	×	×	×	×
	四	低潮	×	3	×	×	×	×
SSW风	五	高潮	×	8	10	7.5	7	8
	六	低潮	×	16	16	5	4	8

注：表示未到达

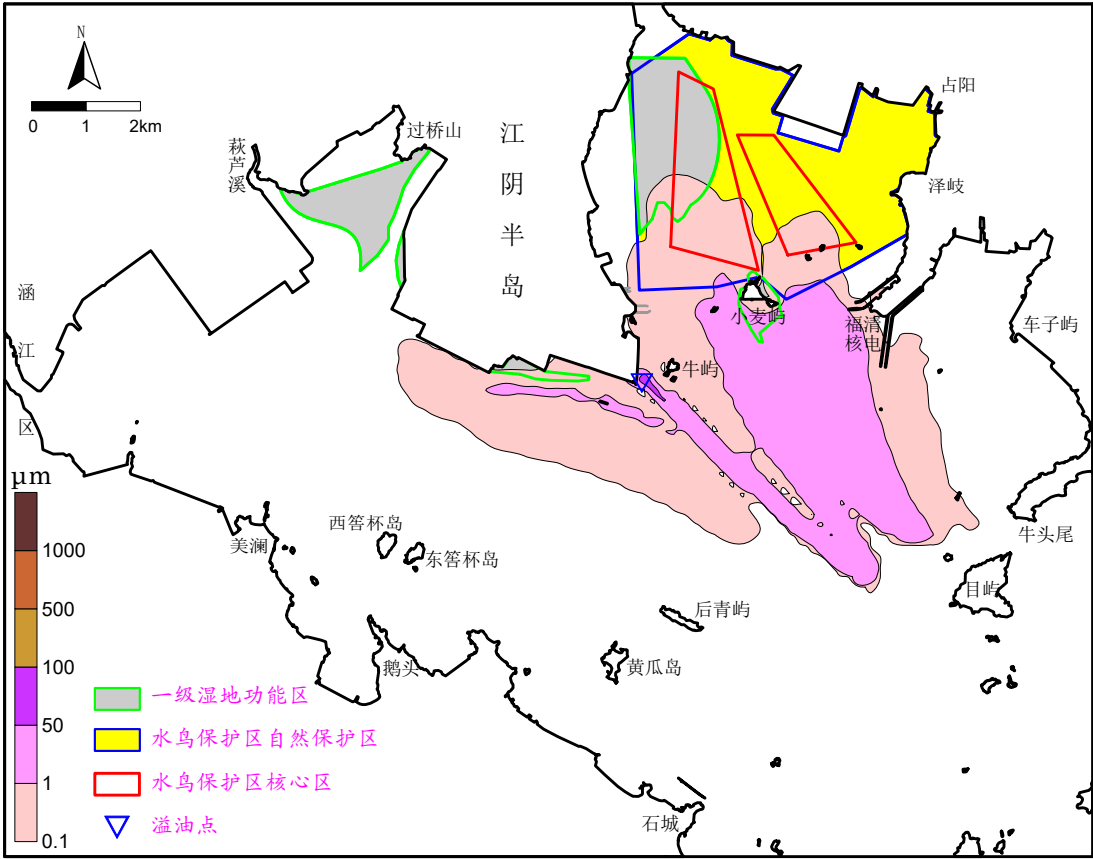


图 5.3-1 O1 点静风下高潮时（工况一）溢油影响包络图

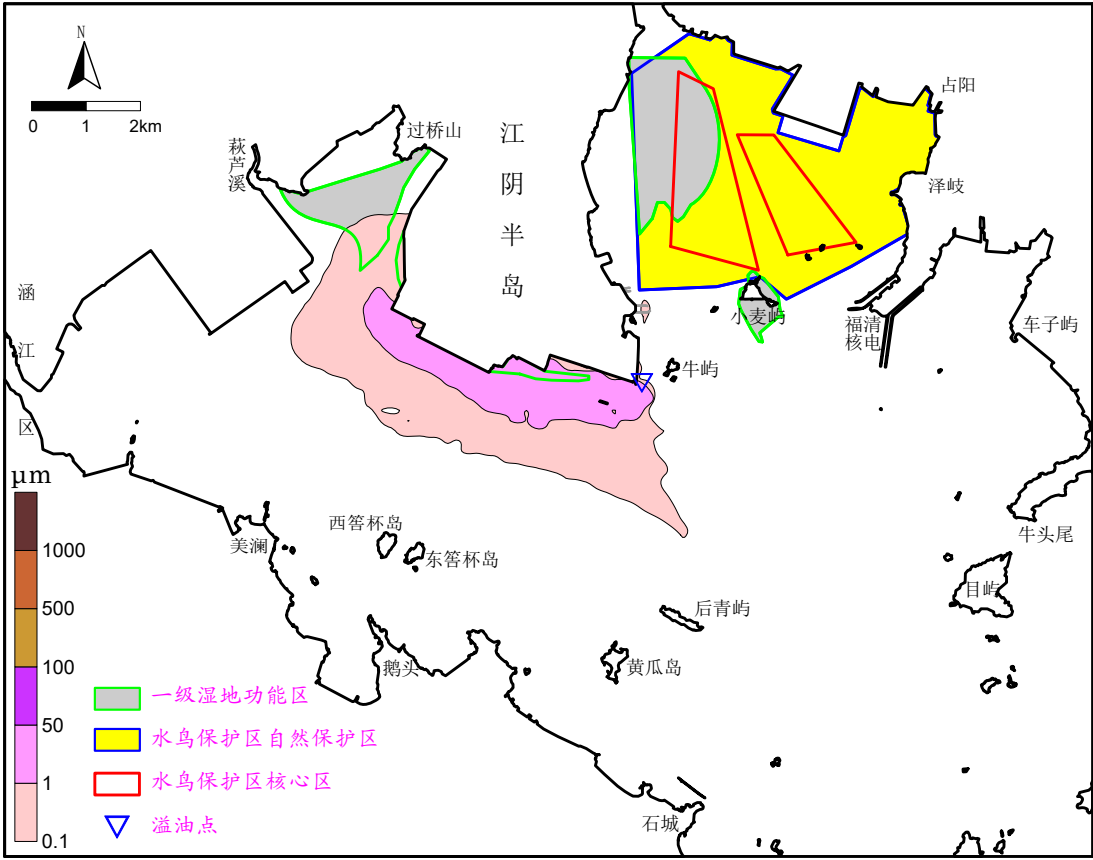


图 5.3-2 O1 点静风下低潮时（工况二）溢油影响包络图

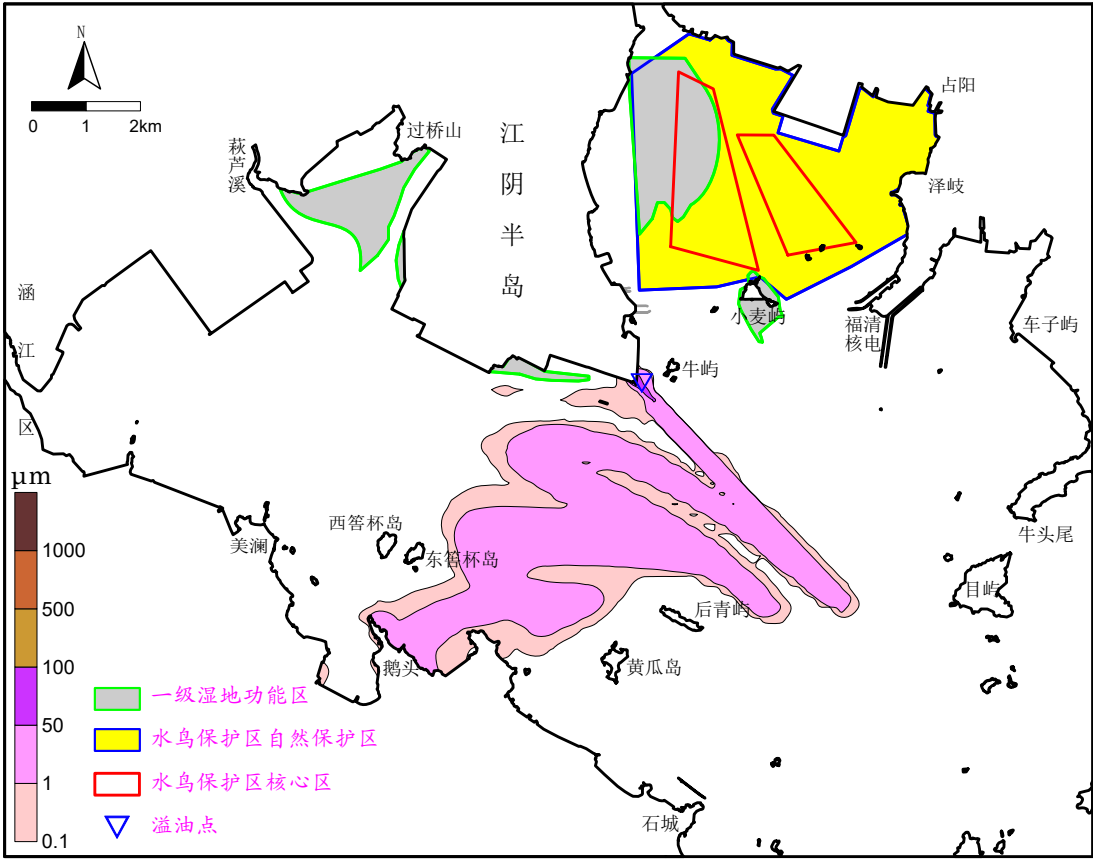


图 5.3-3 O1 点 NE 风下高潮时（工况三）溢油影响包络图

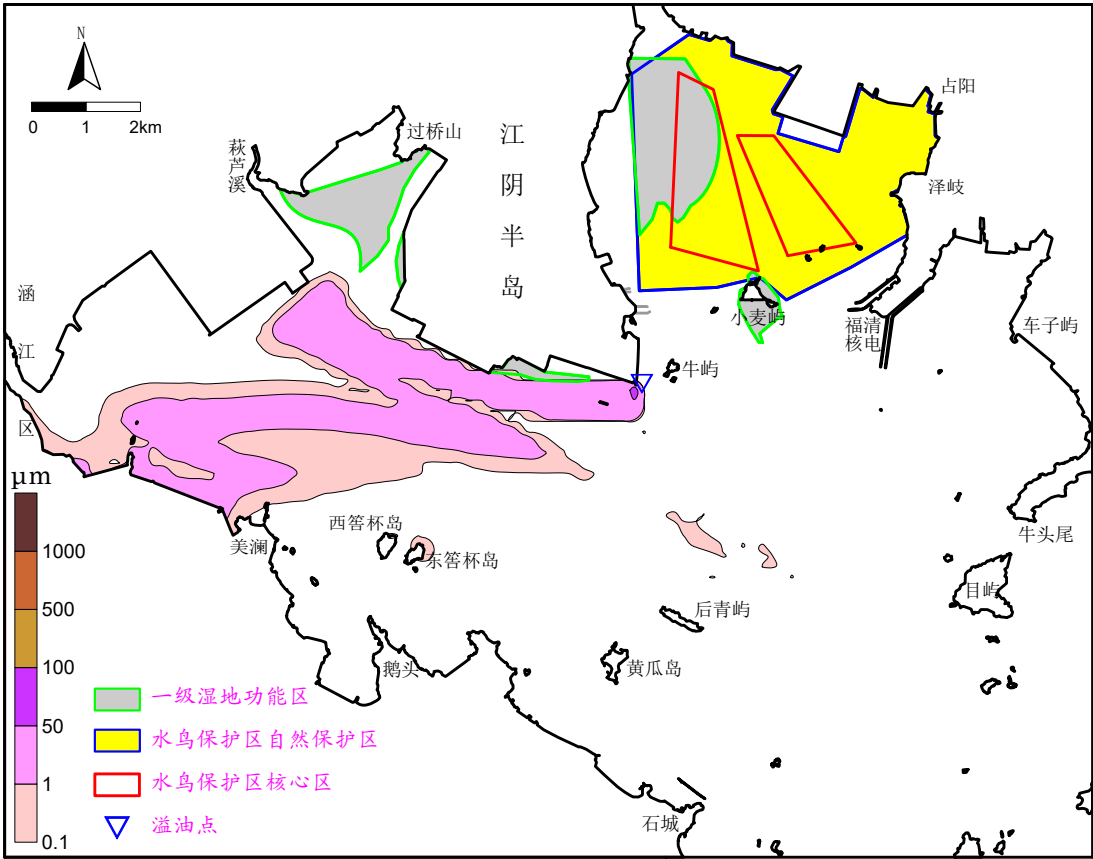


图 5.3-4 O1 点 NE 风下低潮时（工况四）溢油影响包络图

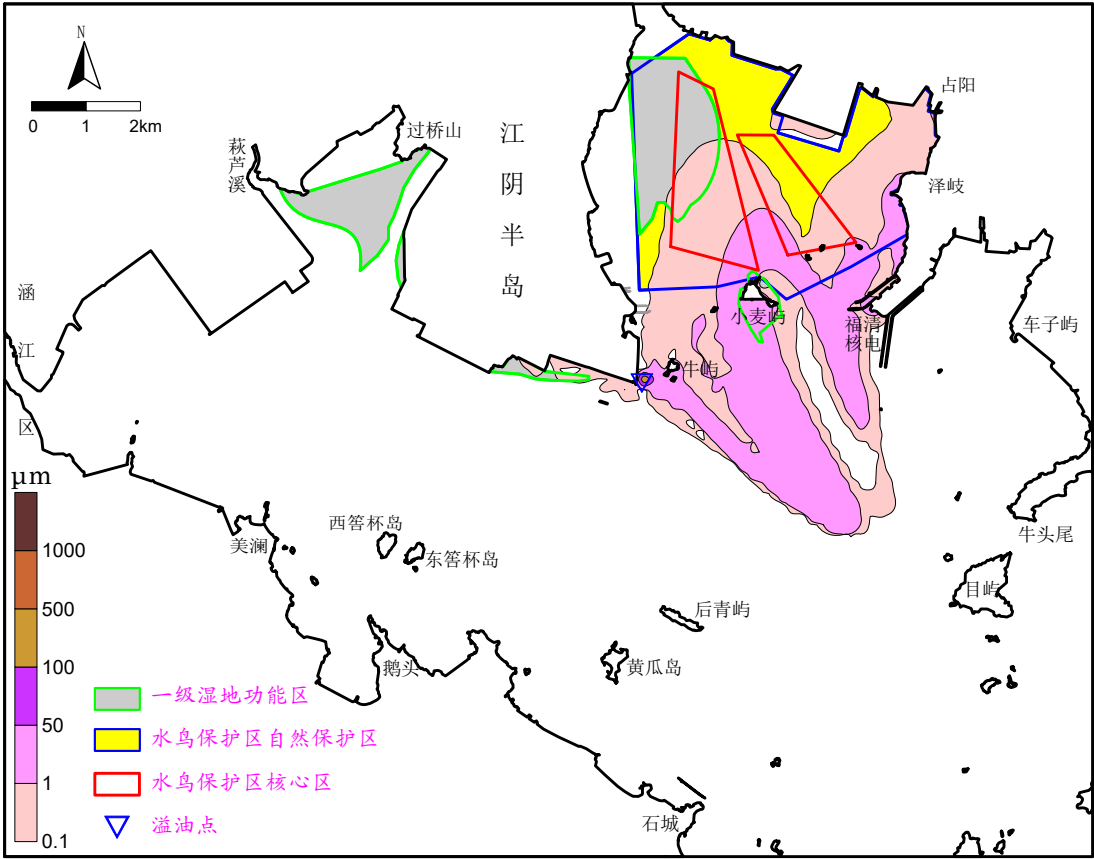


图 5.3-5 O1 点 SSW 风下高潮时（工况五）溢油影响包络图

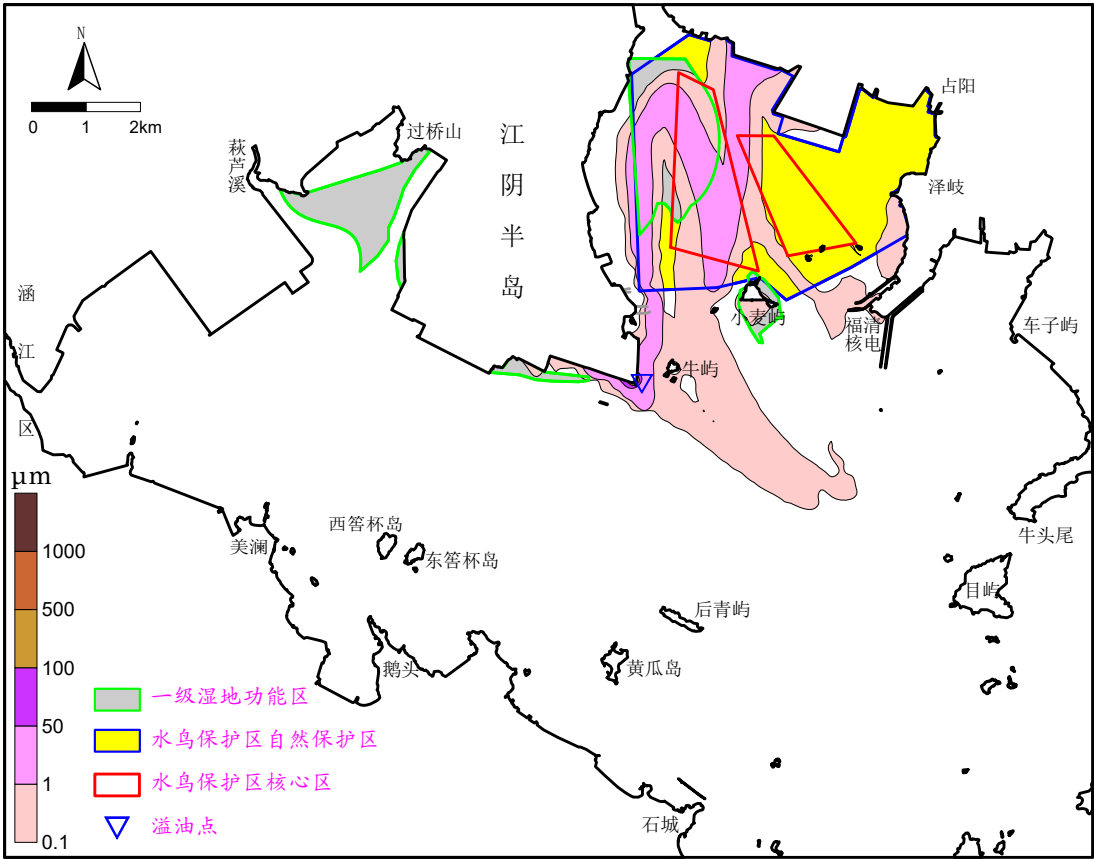


图 5.3-6 O1 点 SSW 风下低潮时（工况六）溢油影响包络图

从上述图、表中看出：

（1）在相同位置和源强下，风况对溢油油膜的漂移、扩散影响较大。

（2）静风下溢油，高潮时刻溢油后，油膜在江阴半岛东侧至兴化湾口牛头尾间海域及江阴半岛南侧海域漂移；低潮时刻溢油后，油膜主要在江阴半岛南侧海域漂移。

（3）NE 风下，风生流方向朝向偏西南，受其影响，高潮溢油后，油膜往溢油点南向漂移时加速，油膜往南漂移距离较长，可至兴化湾南岸海域；而低潮时溢油，油膜受强涨潮流推动往兴化湾西侧湾顶漂移，而后受到风生流影响，油膜往西南漂移距离较长，可至兴化湾西南侧沿岸海域。

（4）SSW 风下，风生流方向朝向偏西北，受其影响，高、低潮时刻溢油后，油膜主要往溢油点东北面海域，即江阴半岛东侧至福清核电之间及其以北海域漂移，低潮时刻溢油油膜整体漂移方向更偏北。

（5）O1 点静风、NE 风、SSW 风不同风况下，72 小时后油膜扫海范围最大的是工况一（静风高潮时溢油），扫海面积约 143.72 km²，油膜漂移距离最远的为工况四（NE 风低潮时溢油），最远处距溢油点约 22.84km。72 小时后油膜扫海范围最小的是工况二（静风低潮时溢油），扫海面积约 58.81km²，该工况油膜漂移距离也最近，其油膜漂移最远处距溢油点约 12.93km。

从表 5.3-3 看出，影响到的环境敏感目标包括一级湿地功能区和水鸟保护区自然保护区等，其中最短影响时间为 3 小时。

5.6 溢油对生态环境的影响

从以上预测结果可知，船舶发生 15t 溢油情况，在不同潮时、不同的风向条件下，油膜扩散影响的范围也有不同，但都对附近海域带来不可避免影响。

（1）油品泄漏事故对水质的影响分析

油品密度较小且不溶于水，进入水体后，将漂浮在水面上并在重力的作用下迅速扩散，形成油膜，在水流及风联合作用下输送和扩散。同时，使下覆水体中的石油类、挥发酚等特征因子浓度升高。此外，油膜阻碍水汽交换与阳光照射，抑制水中浮游植物的光合作用，致使水中溶解氧逐渐减少，使水体水质进一步恶化。

（2）对浮游植物的影响

实验证明，石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍浮游植物的光合作用。这种破坏作用程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。根据国内外许多毒性实验结果表明，海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度较低，范围为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。但其致死浓度常随着种类、油的类型和浓度而变化，据 Mironov 和 Lanskaya 报道，裸甲藻对石油类耐受阈值为 0.1~10mg/L 致死浓度为 5mg/L（阈值为 1mg/L），原甲藻 *C.Kovalevskii* 阈值为 0.1~1mg/L。而对于更敏感的种类，石油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞分裂和生长的速率。据陈亚瞿、荣佩对 20 号燃料油对新月菱形溞毒性实验结果表明，低浓度（0.032mg/L）的 20 号燃料油能刺激其生长繁殖，而高浓度的燃料（320mg/L）却能抑制其繁殖生长及其叶绿素含量。研究结果表明浮游植物的数量分布与海中石油量常成反比关系，在高浓度石油污染下，浮游植物的生长受到严重的抑制。

（3）对浮游动物的影响

浮游动物是海洋中次级生产力，浮游动物通过摄食或直接吸收等形式由海水中富集碳氢化合物。浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 0.1~15mg/L，Mironov 等曾将黑海某些桡足类和枝角类暴露于 0.1mg/L 的石油海水中，当天浮游动物全部死亡。当石油含量降至 0.05mg/L，小型拟哲水蚤的半致死时间为 4d，而胸刺镖蚤 *Centropages*、乌缘尖头蚤和长腹剑水蚤 *Oithona* 的半致死天数依次为 3d、2d 和 1d。另外，Mironov 对不同浓度对桡足类幼体的影响实验表明，（永久性、终生性）浮游动物幼体的敏感性大于阶段性（临时性）的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

（4）对底栖生物和潮间带生物的影响

油品泄漏入海后，相当一部分石油污染衍生物甚至石油颗粒会渐渐地沉入海底，底栖生物上常附着厚厚的一层石油污染物，使其难以生存。一旦油膜接触海岸，将很难离开，其结果将导致该海域滩涂生物窒息死亡或中毒死亡。此外，滩涂及沉积物中未经降解的油又可能还原于水中造成二次污染。严重的溢漏事故可改变底栖生物的群落结构，影响水生生物系统，造成局部海域有机质堆积，底质环境恶化，导致底栖生物资源量的减少。

（5）对鱼卵、仔鱼的影响

高浓度的石油会使鱼卵和仔幼鱼在短时间内大量死亡，低浓度的长期的亚急性毒性，可干扰其繁殖和摄食。漂浮在海面的油膜易黏附在鱼卵和仔、稚鱼表面，使鱼卵不能正常孵化，仔、稚鱼丧失或减弱活动能力，影响正常行为和生理功能，使受污个体沉降并最终死亡。海水中溶解油对鱼卵、仔稚鱼的危害主要是对生存系统的影响。海洋生物的幼体对石油类的毒性十分敏感，这是因为它们的神经中枢和呼吸器官都很接近其表皮，其表皮都很薄，有毒有害物质容易侵入体内。早期生命阶段的鱼卵和仔稚鱼对油污染的毒性最为敏感，油污染导致鱼卵成活率低，孵化仔鱼畸形率和死亡率增高，由此影响种群资源延续，造成资源补充量明显减少。

（6）对鸟类的影响

海面上的溢油对鸟类的危害最大，尤其是潜水摄食的鸟类。这些鸟类接触到油膜后，羽毛浸吸油类，导致羽毛失去防水、保温能力；另一方面因不能觅食而用嘴整理自己的羽毛，摄取溢油，损伤内脏；最终因饥饿、寒冷、中毒而死亡。

鸟类以海藻、鱼类及其它海洋低等生物为食。大型溢油事故的发生，会将海水中的大量海洋生物杀死或使其沾染异味，从而使鸟类的食源大量减少。鸟类赖以栖息的滨海生态系统，生存着大量昆虫、爬行类、软体动物、甲壳动物，它们也是鸟类的食源。这些地区受到溢油污染后，就会发生不良变化，造成鸟类栖息环境的减少、恶化，食源也相应减少，使鸟类饥饿而死或迁往他方。

另一方面，鸟类筑巢一般选择栖息环境中的树木枝杈和一些大型藻类的枝杈做为材料，栖息环境被溢油污染后，这些树木、海藻也必然被污染，用这些被油污染的材料筑巢后，油污将相应粘污鸟类的卵，降低鸟类的繁殖率。有实验表明，鸟类的卵表面只要附上 15mg 的石油产品，其孵化率就会下降 70%。这种影响对于那些繁殖率本就十分低的鸟类是相当严重的。

鸟类的体温恒定而且很高，在 40℃ 左右，这一点不同于其它低等的海洋生物。鸟类的羽毛对于保持其体温恒定起到了重要作用。溢油只要同鸟类身体接触，就会牢牢粘附它们，进而渗入羽毛的绒羽层，即使溢油量极微，也会使羽毛的原来的结构破坏，失去保温和防水性能。寒冷的海水和空气会穿过羽毛层渗至皮肤，使水上生活的鸟类失去浮力而下沉。溢油不仅破坏了鸟类的羽毛结构，而且当鸟类粘附油污后，尤其是一些重油，体重就会增加，从而使它们无

法游动并丧失飞翔的能力。

被油污沾染的鸟类，为保持体温和浮于水上，试图飞翔时，它对能量的需求会大大增加，这样就会很快耗尽自身的脂肪贮备，伴随而来的将是寒冷和饥饿。即便是那些能够飞至安全地带只遭受轻微油污染的鸟类，由于它们习惯性地用嘴整理自己的羽毛，这样就进一步破坏羽毛的组织结构，在此过程中它们还会将羽毛吸附上的油污吞食下去，结果身体内部失去从盐水中汲取水份的能力而发生脱水，乃至死亡。溢油还会影响鸟类的生殖行为，有关资料表明，如果鸟类食入 2g/kg 体重的油，它还会生存，但生殖行为受到抑制，停止产卵。

(7) 溢油对浅水域及岸线的影响

浅水域通常是海洋生物活动最集中的场所，如贝类、幼鱼、珊瑚等活动在该区域，也包括海草层。溢油对该类水域的污染异常敏感，造成的危害在社会上反应强烈。如果在这类水域使用溢油分散剂，造成的危害会更大。因此，当溢油污染会波及到该类水域时，决策者的首选对策应是如何避免污染，而不是等待污染后再采取清除措施，更不适合使用分散剂。

溢油对岸线沙滩的污染威胁，直接影响到旅游业。靠海滨浴场、沙滩发展的旅游业是有季节性的，在溢油发生的初始阶段首先要考虑这一问题，以便及时地采取措施，把溢油对旅游业的影响控制到最低程度。

溢油事故发生时，应立即采取应急措施保护上述海洋资源。由于溢油对不同岸线的影响是不同的，因此它们对溢油的敏感性也不同。溢油事故发生时，要根据各类岸线对溢油的敏感程度排列优先保护次序，以供决策者确定应急对策。溢油对环境的危害程度还与环境自身的特征有关。溢油发生地点是否是敏感区，溢油发生的季节是否是鱼类产卵期、收获期，不同的海况等，都影响溢油的危害程度。相同规模的溢油事故，发生在开阔水域要比发生在封闭水域的危害程度低；发生在海洋生物生长期要比发生在其产卵繁殖期的危害低。

5.7 事故风险防范与应急预案

5.7.1 船舶溢油事故防范措施

施工期海上施工船舶溢油风险事故很多部分是由人为因素造成的，这部分事故可通过严格质量控制和加强完善管理予以防范。

(1) 船舶驾驶员的业务技术应符合要求，施工船舶以船为单位、以船长为组长组成各船的安全小组，负责本单位的安全宣传、教育，制定安全生产措施以及日常的安全监督、检查等，执行安全领导小组的决定，落实安全措施，分解安全责任落实到人；

(2) 施工船只上应设置明显的红灯信号，船只抛锚有专门的锚泊灯，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作，施工计划及时向海上安全监督部门通报，与往来船只协调通航，避免船舶碰撞而导致溢油事故的发生；

(3) 应根据水文、气象条件，合理安排工期，避免在大风或台风风暴潮等恶劣天气施工，保证作业安全，减少发生溢油风险的概率；

(4) 施工作业期间所有施工船舶须按照国际信号管理规定显示信号；

(5) 施工作业船舶在施工期间应加强值班和瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作；

(6) 严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前、定时发布航行公告；

(7) 施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向福州海事局报告；

(8) 码头泊位应根据靠泊船型，并考虑海流和锋利情况，装备符合要求的系船设施和防撞靠泊设施；

(9) 当台风在兴化湾及其附近登录时，应按照海事部门有关防台预案部署防台；

(10) 拖轮在港池内应慢速行驶，保证港池内施工船舶的安全；

(11) 船舶在加油时，应严格按照有关规定操作，杜绝由于麻痹大意而导致溢油事故的发生，同时，在加油时应注意当时当地的水文、气象条件，尽量避免在大风大浪时进行加油；

(12) 完善海上安全保障系统，如港务监督、配置海上安全保障措施，包括海上通讯联络、船舶导航、助航、引航、海难救助、海事警报、气象、海况预报等设施；

(13) 一旦发生溢油事故，应立即通知可能会影响到的养殖区或海洋保护区，请相关部门做好准备，及时采取措施，以减轻或避免溢油可能对其带来的影响；

(14) 一旦发生溢油风险事故, 船方与建设单位应及时沟通, 及时报告主管部门(海洋局、海事局、生态环境局、海上搜救中心、公安消防部门等)并实施溢油应急计划, 同时要求业主、船方共同协作, 调用周边可利用的溢油应急设备, 及时用隔油栏、吸油材料等进行控制、防护, 使事故发生的影响降至最小, 保证水环境和生态保护目标的受影响程度最小;

(15) 加强环保宣传教育, 提高船员和全体人员的环保意识, 尤其是提高船员安全生产的责任感和责任心, 增强对溢油事故危害和污染损害严重性的认识。提高实际操作应变能力, 避免人为因素导致的风险事故。

5.8 自然灾害环境风险影响分析

5.8.1 台风、风暴潮灾害影响分析

台风带来的大量降水将使得泄洪量增大, 未完成的临时围堰可能受到下泄洪水的冲刷, 引起泥沙扩散、流失, 影响周围海洋环境。项目施工过程中, 若遇台风袭击, 可能对施工人员的生命安全构成威胁, 风险性增大。在施工期间, 若突遇台风正面袭击, 可造成未完工的工程受到破坏, 还可能引起大量泥沙流失, 从而严重影响周围海域资源与生态环境。

风暴潮是一种灾害性的自然现象。是由于剧烈的大气扰动, 如强风和气压骤变(通常指台风和温带气旋等灾害性天气系统)导致海水异常升降, 使受影响的海区的潮位大大地超过平常潮位的现象。根据风暴的性质, 通常分为由台风引起的台风风暴和由温带气旋引起的温带风暴潮两大类。宁德市风暴潮以台风风暴潮为主, 多见于夏秋季节, 风暴潮来势猛、速度快、强度大、破坏力强, 常常给人民的生命财产造成严重损失, 危害性极大。

本项目地处福建中部沿海兴化湾, 该地区是福建省台风风暴潮多发地段之一, 每年夏秋季节, 时有台风及台风风暴潮发生。这使得本规划区受台风影响较为频繁, 尤其是每年 7-9 月是台风活动季节。

根据历史资料统计, 兴化湾百年一遇台风的最大增水约为 1.65m, 兴化湾百年一遇风暴潮的最大增水约为 1.9m。如果台风持续时间长达十几个小时及以上, 在本项目实施过程中, 未完工的基础和海堤等, 此时尚未达到设计标准, 受台风浪和风暴潮袭击, 容易发生部分堤段受损、垮塌, 对项目区本身造成较

大影响。未完工工程的破坏会导致大量土石入海，可能引起水道堵塞，并增大海水中的悬浮物浓度，影响周围海洋环境，严重时可能会掩埋周围的浮游生物和底栖生物，造成海洋生物的损失。在运营期间，如遭遇台风，也会对规划区内的建筑和人员安全产生极大的威胁，台风时期往往伴随暴雨、风暴潮、巨浪，潮水越堤，海潮入侵后方陆域，可能会导致规划区内建筑物倒塌，土石和堆存的原料入海，破坏海洋环境。甚至有可能造成溃堤事故，造成较严重的人员伤亡和财产损失。

工程施工应尽量避免台风季节，避免造成巨大的经济损失。总之，施工和营运期间要做好防台风袭击的各项应急预案和措施，如与气象、水利等部门联系，加强预报预警工作，加强管理，将可能存在的风险减小到最低程度。

5.8.2 工程地质灾害风险分析

本项目附近无大的构造破碎带及活动性断层经过，场地地震地质环境相对稳定。场地内未发现崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷等不良地质作用，勘探过程在场地内未发现古河道、暗滨、池塘、防空洞、临空面等对工程不利的地下埋藏物或构筑物，场地无饱和砂土地震液化和软土震陷的问题，场地稳定性较好。

工程场地内分布的淤泥、淤泥质粘土等软土，属饱和软土，含水量高，呈流塑状态，土体灵敏度高，具有高压缩性，力学强度低，工程性能差，在 6 度地震烈度条件下，可产生不同程度的软土震陷，存在软土震陷的工程地质问题。存在钻孔灌注桩的孔底残渣、桩身的离析、缩颈等质量问题，将导致达不到桩基承载力要求，进而造成海堤、水闸工程沉降、变形甚至损坏。因此，项目设计施工应严格按有关规范执行，防止工程地质灾害发生。

5.9 风险防范对策措施

5.9.1 台风、风暴潮风险防范措施

(1) 施工作业应避免在雨天、台风及天文大潮等不利条件下进行，并尽量缩短施工时间，减少对海域水质影响的时间和程度。海上工程应根据区域的台风灾害活动特点，安排好施工期，回避施工期间突遇的风暴潮灾害风险。

(2) 根据工程特点，建议制定相关抵御台风和台风风暴潮入侵的详细计划，

并严格贯彻执行。工程指挥部统一安排布置避风措施和制定抢险方案，组织成立应急抢险队伍，储存防风暴雨潮应急物资，一旦有潮情汛情，集中力量抢险。

(3) 防汛防潮办公室在台风季节应采取 24 小时值班制度，一旦有风暴潮应立即组织各部门做好预防工作。

(4) 在台风、风暴潮来临前及时采取措施，防止未完工的构筑物坍塌。

因此，施工期间应尽量选择避开台风季节，以避免相关用海风险和对环境的影响。同时，做好防台风袭击的各项应急预案和措施，如与气象、水利等部门联系，加强预报预警工作;加强工程质量管理，确保基础处理、相关防护工程严格按设计方案进行施工，将发生工程质量事故的可能性减少到最低程度等。

5.9.2 工程地质灾害风险防范措施

根据附近区域地质勘查成果，用海区域淤泥较厚，由于淤泥具有高压缩性、低强度、易触变等不良地质特性，海堤、水闸施工必须严格按照设计的基础处理方式和基础施工规范进行，加强验桩和监理工作，避免出现桩身的离析、缩颈、断桩等质量问题。若出现质量问题，将导致达不到桩基承载力要求，进而造成海堤、水闸沉降、变形、损坏，甚至出现整体滑移。运行期应加强监测，做好海堤、水闸沉降、位移观测记录，尽量减少和避免因工程地质灾害风险造成的损失。

5.10 分析结论

施工期环境风险主要存在于施工过程因误操作、碰撞等导致的油品泄漏，可能造成附近海域局部水域污染。建设项目涉及的危险物质的量较小，在加强风险防范措施的情况下，项目的环境风险是可以接受的。

表 5.10-1 建设项目环境风险简单分析内容表

建设项目名称	福州江阴港城经济区东部海堤工程				
建设地点	（福建）省	（福州）市	（福清）区	（）县	（江阴港）园区
地理坐标	起点经纬度	/	终点经纬度	/	
主要危险物质及分布	施工船舶油箱燃油：柴油				
环境影响途径及危害后果 （大气、地表水、地下水等）	油品溢漏入海，将对周边海域的水质及海洋生态环境造成影响				

风险防范措施要求	(1) 船舶驾驶员的业务技术应符合要求，施工船舶以船为单位、以船长为组长组成各船的安全小组，负责本单位的安全宣传、教育，制定安全生产措施以及日常的安全监督、检查等，执行安全领导小组的决定，落实安全措施，分解安全责任落实到人； (2) 施工船只上应设置明显的红灯信号，船只抛锚有专门的锚泊灯，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作，施工计划及时向海上安全监督部门通报，与往来船只协调通航，避免船舶碰撞而导致溢油事故的发生； (3) 应根据水文、气象条件，合理安排工期，避免在大风或台风风暴潮等恶劣天气施工，保证作业安全，减少发生溢油风险的概率； (4) 施工作业期间所有施工船舶须按照国际信号管理规定显示信号； (5) 施工作业船舶在施工期间应加强值班和瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作； (6) 严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前、定时发布航行公告； (7) 施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向福州海事局报告； (8) 码头泊位应根据靠泊船型，并考虑海流和锋利情况，装备符合要求的系船设施和防撞靠泊设施； (9) 当台风在兴化湾及其附近登录时，应按照海事部门有关防台预案部署防台； (10) 拖轮在港池内应慢速行驶，保证港池内施工船舶的安全； (11) 船舶在加油时，应严格按照有关规定操作，杜绝由于麻痹大意而导致溢油事故的发生，同时，在加油时应注意当时当地的水文、气象条件，尽量避免在大风大浪时进行加油； (12) 完善海上安全保障系统，如港务监督、配置海上安全保障措施，包括海上通讯联络、船舶导航、助航、引航、海难救助、海事警报、气象、海况预报等设施； (13) 一旦发生溢油事故，应立即通知可能会影响到的养殖区或海洋保护区，请相关部门做好准备，及时采取措施，以减轻或避免溢油可能对其带来的影响； (14) 一旦发生溢油风险事故，船方与建设单位应及时沟通，及时报告主管部门（海洋局、海事局、生态环境局、海上搜救中心、公安消防部门等）并实施溢油应急计划，同时要求业主、船方共同协作，调用周边可利用的溢油应急设备，及时用隔油栏、吸油材料等进行控制、防护，使事故发生的影响降至最小，保证水环境和生态保护目标的受影响程度最小； (15) 加强环保宣传教育，提高船员和全体人员的环保意识，尤其是提高船员安全生产的责任感和责任心，增强对溢油事故危害和污染损害严重性的认识。提高实际操作应变能力，避免人为因素导致的风险事故。
填表说明（列出项目相关信息及评价说明）	

6 环境保护措施及其可行性论证

6.1 施工期环境保护措施及建议

6.1.1 施工期入海悬浮泥沙防治措施

(1) 在抛填石块时应尽量减少石方中的泥土含量，并通过优化施工方案，最大程度减少泥沙入海量。

(2) 施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分考虑到附近海域的环境保护问题。海堤施工时，尤其是靠近江阴电厂的部分施工段，建议退潮后能露滩的地段则应在露滩时施工，抛石应当在退潮时段进行，以减轻入海泥沙对工程北侧江阴电厂取水口的影响。

(3) 避免在雨季、台风及天文大潮等不利条件下施工，以减少施工难度和风险，同时可减少沙土的冲刷流失量，并尽量缩短施工对海水水质影响的时间尺度。

(4) 提高环保意识，严格施工监督管理。将施工期环保要求列入招投标内容，尽量减小泥沙入海量以及施工过程对海洋环境资源的影响。

(5) 合理布置排水口的位置，将溢流口布置于滞洪区，以增加回填点到排水口的流程，减缓流速，提高沉降效果，以达到控制排水口出水悬浮物浓度的目的。

(6) 填海物料应采用中粗砂，减少入海悬浮物的发生量，并符合环保要求。

6.1.2 施工期水污染防治措施

(1) 施工船舶产生的含油污水、船舶生活污水分类收集，由施工单位送海事管理部门认可的有处理能力的船舶服务公司接收处理，严禁直接排海。施工单位和接收单位负责人应做好接收污染物记录，以备核查。

(2) 施工机械、车辆等冲洗应到本工程专设的冲洗场地进行，该部分废水经隔油沉淀处理达标后可回用于设备冲洗，含油污泥交由有资质的单位处理。

(3) 项目施工人员租用附近居民民房，不设置集中生活营地。施工生活污水依托村庄民房现有的化粪池处理后，排入市政污水管网，进入城镇污水处理厂统一处理。施工现场设置化粪池及地理一体化生化处理设施处理后，委托环

卫部门定期清运。在施工结束后，对废弃的化粪池进行消毒处理后填埋。

(4) 施工船舶还应加强管理，防止发生油污泄漏事故。施工船舶甲板上机械出现设备漏、冒油时，应立即停机处理，使用吸油棉及时吸取，并迅速堵塞泄水口，防止油污水入海。

(5) 严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物；不得在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器。

6.1.3 生态保护对策措施

本项目用海方式包括透水构筑物和非透水构筑物，项目建设对海域生态系统有一定的影响，项目施工过程中应采取以下措施，以减小和防范项目用海对海域生态环境的过度影响。

(1) 本项目水下施工前应做好施工计划，合理安排施工工序、施工工期，提高施工效率，划定施工范围，尽量减小施工范围。在已批准的用海范围内施工，严格按照设计施工，禁止擅自改变用海位置、用海范围和用海方式。

(2) 应严格按照施工工艺施工，再进行基础及主体结构施工，选择合理的施工机械，减少不必要的超土方量，严格执行施工期和运行期的各项环保措施，减少项目施工对周边海域的影响。

(3) 项目施工过程中，应注重污染物的收集与处理，防止对自然保护区的生态系统造成污染破坏；运营要严格落实风暴潮等风险防范措施，以免对周边海域的生态系统造成严重污染。

(4) 施工应尽量避免海洋生物的索饵期、繁殖期，避开围垦养殖取水时间，以降低该施工对海洋生物资源和养殖生物的影响。

(5) 施工应避免在雨天、台风等不利气象条件下进行，在保证安全和质量前提下，尽量缩短施工时间，减小对海域的扰动和对海洋生物的干扰。

6.1.4 海洋生态损失补偿措施

6.1.4.1 海洋生态损害价值估算

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）生物资源损害补偿年限（倍数）的确定按如下原则：

——各类工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的

补偿年限均按不低于 20 年计算；

——占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿；占用年限 3 年~20 年的，按实际占用年限补偿；占用年限 20 年以上的，按不低于 20 年补偿；

——一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的 3 倍；

——持续性生物资源损害的补偿分 3 种情况，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；实际影响年限为 3 年~20 年的，按实际影响年限补偿；影响持续时间 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。

依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）鱼卵、仔稚鱼经济价值的计算方法，鱼卵、仔稚鱼折算为鱼苗的比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼按 5%计算；结合项目水域调查出现的渔获物种类组成、主要种类个体重量，并参考临近水域主要种类渔获个体重量，本次评价每吨渔业的产值按 0.95 万元估算，底栖生物每吨的产值按 0.95 万元估算，商品鱼苗单价按照 1 元/ind.计。

（1）施工期悬浮泥沙

施工期悬浮泥沙入海造成的海洋生物损失为持续性生物资源损害，其实际影响年限低于 3 年，按 3 年补偿：

施工期海洋生物经济损失=海洋生物持续性受损量×3×换算比例×价格

具体补偿情况如下表所示：

表 6.1-1 施工期悬浮泥沙造成的海洋生物经济损失估算

项目	鱼卵	仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
生物持续性损失量	3.92×10^7 粒	2.87×10^6 尾	2294.01kg	15622.52kg	4.7×10^{11} cells
换算比例	1%	5%	100%	0.10	0.03333
单价	0.01 元/粒	1 元/尾	20 元/kg	20 元/kg	20 元/kg
生物资源损失价值（元）	39190	143714	45880	31245	435
生态补偿倍数	3	3	3	3	3
生态补偿额（元）	117569	431143	137641	93735	1305
生态补偿额合计（元）	781394				

注：①浮游植物的单个细胞鲜重按孙军等《浮游植物生物量研究》（海洋学报，1999 年 21 卷第 2 期 75-85）确定：取值约为 1.39×10^6 pg/cell。

（2）工程占海

工程占海分两种，海堤、水闸造成的海洋生物损失属于长期的持续性生物资源损害，损害补偿年限按 20 年计算；围堰占海属于临时性的，实际影响年限

低于 3 年的，按 3 年补偿。

工程占海的海洋生物经济损失=海堤、水闸占海的海洋生物损失量×20 年×换算比例×价格=6785.76kg×20×100%×0.95 万元/吨=128.83 万元；

围堰占海造成的海洋生物经济损失=围堰墩占海的海洋生物损失量×3 年×换算比例×价格=227.47kg×3×100%×0.95 万元/吨=6482.98 元；

因此，本工程占海造成的海洋生物经济损失合计为 129.58 万元。

综上所述，项目造成海洋生物资源损害的经济损失约为 78.14+129.58=207.72 万元。

6.1.4.2 生态补偿方案

本项目是江阴港城经济区东部片区围填海区域的海堤工程建设，江阴港城经济区管委会已组织编制东部片区整体的生态保护修复方案，并组织协调完成红树林种植和科学增殖放流。具体的生态修复工作应根据福州江阴港城经济区东部片区围填海项目生态保护修复承担单位安排，由其统筹，完成分担给本项目的生态保护修复工程。

根据福州江阴港城经济区管委会提供的资料以及现场踏勘调研，截止当前，江阴港城经济区管委会已组织完成红树林种植和部分增殖放流的生态保护修复工作。与本项目建设相关的生态保护修复措施资金累计投入 255.43 万元，其中，红树林种植 2 公顷，投入 22.51 万元；增殖放流 7.2323 亿尾（其中：日本对虾 4.193 亿尾、长毛对虾 2.981 亿尾、黑鲷 0.028 亿尾、大黄鱼 0.0303 亿尾），投入 232.92 万元。资金使用情况如表 6.1-2。

表 6.1-2 生态修复项目进展情况表

序号	已实施项目	目标规模	实施规模	完成进度	资金情况（万元）	
					预算	已使用
1	红树林种植	2hm ²	2hm ²	100%	425.25	22.51
2	增殖放流	8.06 亿尾	7.2323 亿尾	90%	2219.5	232.92

（1）红树林种植

2021 年 4 月，江阴港城经济区东部片区围填海项目生态保护修复于江阴半岛西部近岸海域江阴西部临港产业园区西侧西港入海口下游开展红树林恢复种植示范基地建设，完成红树林种植面积 2 公顷，100%完成红树林湿地生态修复原定工作计划，累计投入生态保护修复资金 22.51 万元。

根据 2021 年 11 月现场踏勘与无人机航飞影像，示范基地种植的红树林生长情况良好。建议江阴港城经济区管委会后续跟踪监测红树林生长情况，保障资金投入，并及时完成红树植被的补种、管养等后续工作。

红树林种植情况见图 6.1-1 和图 6.1-2。



图 6.1-1 红树林种植情况（2021 年 4 月 22 日拍摄）

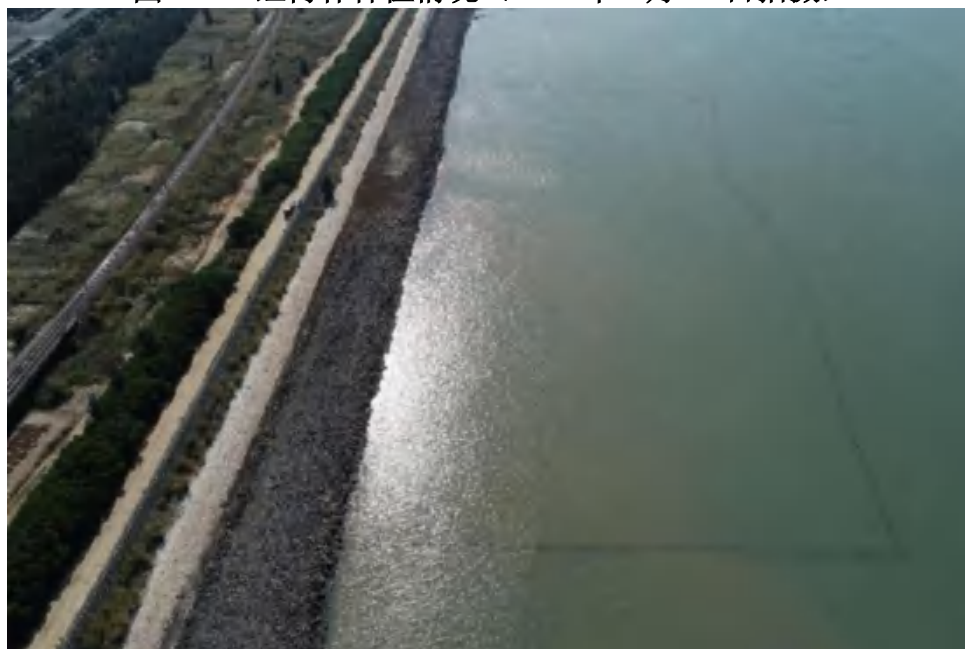


图 6.1-2 红树林种植情况（2021 年 11 月 25 日涨潮期拍摄）

（2）增值放流

2020 年 11 月 16 日，江阴港城经济区东部片区围填海项目生态保护修复完成

增殖放流日本对虾 1.32 亿尾；2021 年 6 月，完成增殖放流日本对虾 1.23 亿尾；2022 年 4 月完成增殖放流日本对虾 1.069 亿尾；2022 年 6 月完成增殖放流长毛对虾 0.954 亿尾、黑鲷 0.028 亿尾；2022 年 12 月，完成增殖放流长毛对虾 0.687 亿尾、日本对虾 0.574 亿尾；2023 年 6 月，完成增殖放流大黄鱼 3032945 尾、长毛对虾 1.34 亿尾。截止 2024 年 1 月，累计增殖放流日本对虾 4.193 亿尾、长毛对虾 2.981 亿尾、黑鲷 0.028 亿尾、大黄鱼 0.0303 亿尾，共计增殖放流 7.2323 亿尾，完成 90%增殖放流工作计划，共计投入生态保护修复资金 232.92 万元。增殖放流现场照片如图 6.1-3~图 6.1-8 所示。



图 6.1-3 2020 年 11 月增殖放流现场照片



图 6.1-4 2021 年 6 月增殖放流现场照片



图 6.1-5 2022 年 4 月增殖放流现场照片



图 6.1-6 2022 年 6 月增殖放流现场照片



图 6.1-7 2022 年 12 月增殖放流现场照片



图 6.1-8 2023 年 6 月增殖放流现场照片

6.1.5 施工期大气环境影响控制措施

(1) 施工扬尘及运输扬尘控制措施

①加强施工现场管理，水泥、沙石料应统一堆放，设置盖棚，起尘严重的场所加设挡风尘设施。

②对施工作业时产生的少许粉尘，可采用洒水的措施抑尘。

③运输车辆采用防尘网覆盖车身，沿途经过敏感目标时应降低车速，防止土石方散落。

④定期清扫施工场地、运输道路的洒落物，并配置洒水车，每天对运输道路和施工场地进行 2~3 次洒水，同时保持场地和道路平整，以减轻施工场地和运输道路的扬尘污染。

(2) 施工机械和车辆废气控制措施

①施工车辆尽可能使用耗油低、排气量小的密闭化大型车辆。

②载重车辆设备选型时优先选择符合最新排放标准的运输车辆，减少大气环境污染。

③合理调度进出工地的车辆，避免堵塞，减少汽车怠速行驶时尾气的排放。

④在燃柴油机械的燃料中添加助燃剂使合格燃油，使燃料油燃烧充分，降

低尾气中污染物的排放量。

⑤正确使用和保养维修机械设备，使其处于良好的运行状态。

(3) 施工船舶大气污染防治措施

①施工单位及运营单位必须严格依照《中华人民共和国大气污染防治法》等的相关规定进行作业。

②加强对船舶机械运行管理，确保状态良好；推荐采用低硫份环保燃料，以减少 SO₂ 等有害气体排放。

6.1.6 施工期噪声影响减缓措施

(1) 执行国家或地方对施工噪声的管制条例，施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），控制施工期噪声的影响，若确实需要多台高噪设备同时运转，造成施工场界噪声超标，则必须安装必要的降噪减震措施；

(2) 优先选用性能良好的低噪声施工设备，日常应注意对施工设备的维修保养，使各种施工机械保持良好的运行状态；

(3) 提高工作效率，加快施工进度，尽可能缩短施工建设对周围环境影响；

(4) 建设单位应责成施工单位在施工现场张贴布告和投诉电话，建设单位在接到投诉之后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷；

(5) 为保护施工人员的健康，应合理安排施工人员的作业时间、作业方式，减少接触高噪音的时间，对距噪声源较近的人员，除采取必要的个人保护措施外，应适当缩短劳动作业时间。

6.1.7 施工期固体废物处置措施

(1) 建设单位应负责对施工期固体废物收集处置工作进行监督，与施工单位签订环保责任书，由各施工单位负责施工期固体废物的处理。

(2) 建筑垃圾中砂土、石块、水泥等尽量用作其他项目的填筑材料，废金属、废钢筋、铁丝等可回收利用，不可利用的垃圾收集后运送至固废处理场处理。

(3) 施工场地的生活垃圾应设临时垃圾箱及时收集，及时清运，不得抛入海中，应及时由环卫单位清运处理。

(4) 施工船舶垃圾禁止在海域排放，施工船舶应配备垃圾箱，将船舶含油垃圾和生活垃圾分类收集后，交由海事管理部门认可的有处理能力的船舶服务公司接收处理。

(5) 施工机械保养产生的固体废弃物、含油抹布可不按危险废物管理，并入生活垃圾处理；隔油沉淀池的含油污泥按危险废物管理，委托有资质单位接收处理。

(6) 本工程混凝土采用商品混凝土，天然建材需求量主要为基础垫层、挡墙反虑料、抛石块石施工、围堰施工，所需量分别为：砂料 89.27 万 m^3 ，碎石 138.8 万 m^3 ，抛、块石 1.05 万 m^3 ，条石 0.52 万 m^3 ，土料 34.23 万 m^3 （自然方）。砂、石、土料直接从市场购买。壁头节制闸围堰拆除海砂直接用于后方陆域回填，不设弃渣场。

6.2 运营期环境保护措施及建议

本项目为海堤及水闸工程，运行期只有启闭机升降，不产生其他污染。对启闭机采取相应的减振降噪处理，可采用设备基础安装防震垫等措施，加强设备维护保养，有效减少设备的运行噪声。

7 环境影响经济损益分析

环境经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，其主要任务是估算建设项目需要投入的环保投资和所能收到的环境保护效果。因此，在环境经济损益分析中除需计算用于控制污染所需投资的费用外，还要同时核算可能收到的环境与经济实效。

然而，经济效益比较直观，很容易用货币直接计算，而污染影响带来的损失一般是间接的，很难用货币直接计算。因而，环境影响经济具体定量化分析，目前难度还是较大的，多数是采用定性分析与半定量相结合的方法进行讨论。

现就本项目工程的环境保护投资，挽回的环境影响损失，社会和经济以及环境效益进行分析。

7.1 社会效益分析

本工程位于东部产业区填海区域内，围海造地形成陆域后，工程所在区域易受到台风风暴潮、波浪等灾害影响。本项目主要功能以防潮为主，兼顾改善滨海生态环境，主要任务是：保护岸线沿线居住人口、耕地和工业企业财产抵御风暴潮袭击。工程建设后，防洪潮能力为 100 年一遇，可确保围内工业企业、耕地、居住人口的生命财产安全。项目建设将有效提高江阴港区防潮能力，同时对提高区域防灾减灾能力，保护沿海人民生命财产安全，改善沿海生态环境，促进经济发展等具有重要作用。

片区内排涝设施与提级后的东侧海堤、南侧海堤一起形成闭合的防潮排涝体系。本工程为片区防潮排涝体系的重要组成部分，目前建设已相对滞后，为全面完善防潮排涝体系，提高片区防洪抗灾能力，保障区域水安全，增强区域生态环境，提升品位功能和改善人居环境，增加投资区配套保障，建设福州江阴港城经济区东部海堤工程是十分必要的。

综上所述，本工程的建成，具有良好的社会效益。

7.2 环境经济损益分析

7.2.1 环境效益分析

本项目主要功能以防潮为主，兼顾改善滨海生态环境，主要任务是：保护

岸线沿线居住人口、耕地和工业企业财产抵御风暴潮袭击。工程建设后，防洪潮能力为 100 年一遇，可确保围内工业企业、耕地、居住人口的生命财产安全。项目建设将有效提高江阴港区防潮能力，同时对提高区域防灾减灾能力，保护沿海人民生命财产安全，改善沿海生态环境，促进经济发展等具有重要作用。

环境保护是基本国策，本工程各项直接投资的环保设施以及属于管理范畴的工程措施，均是适应工程建设与环境保护、海洋生态环境保护实际需要而提出来的。从区域可持续发展考虑，本工程环保设施的投资具有较好的环境效益和社会效益，应在项目的建设施工和运营全过程加以落实。

7.3 环境损益分析

7.3.1 环保投资

本项目总投资 30000.1 万元，环保投资 257.02 万元，占总投资的 0.86%。具体环境保护措施投资估算详见表 7.2-1。

表 7.2-1 环保投资估算表

阶段	要素	项目	金额(万元)	备注
施工期	环境监理	施工期环境监理	2	
	废水	排水沟渠、临时隔油沉淀池、回用水池、多级沉淀池	3	
	废气	施工期洒水、道路清扫、施工围栏、防扬尘篷布等费用	2	
	固废	建筑垃圾清运	0.8	
		临时堆渣场防流失围堰	0.3	
		船舶垃圾处置费、生活垃圾处置费	1.2	
	生态	海洋生态资源补偿	207.72	
		施工期跟踪监测（海水水质、沉积物、海洋生态、噪声、大气）	40	
运营期	噪声	墙体隔声、减震等降噪措施	/	纳入主体工程投资
合计			257.02	

7.4 环境保护的经济损益分析

本项目施工期各项环保工程措施，包括直接投资的环保设施和属于管理范畴的工程措施，其环境经济效益主要体现在：通过各项环保工程措施的落实，使生态环境保护战略在建设施工期全过程得到有效贯彻，从而确实有效保护生态环境，达到社会经济建设和环境资源保护的协调发展。

根据本评价所提出的各项环境保护工程措施，以确保施工期所制定的环境保护目标顺利实现为前提，对建设项目拟采取的污染防治和生态保护措施进行投资估算。主要环保工程投资估计约 257.02 万元，占本项目总投资 30000.1 万元的 0.86%。

尽管本工程在施工期间对水生生态、底栖生物资源、沉积物环境等会产生一定程度的短期影响，但随着施工期结束，其影响也随之消失。工程建设具有较好的经济效益和社会效益，在采取有效的环保措施和生态保护措施后，对环境的损失可得到有效的控制，项目建设基本可达经济、社会和环境的协调发展。因此，该项目从环境保护技术经济较为合理。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理的目的

本工程的环境管理计划分为施工期、运营期环境管理，相应的机构一般包括管理机构、监督执行机构和监测机构。环境管理计划用于组织实施由本报告书中所提出的环境影响减缓和生态恢复措施，计划中明确责任方所承担的职责、监督和监测机构所承担的管理和监控内容。

环境管理的主要目的在于使本工程的建设和运营符合国家及当地的经济建设和环境建设的协调发展，为道路的环境保护措施的落实及监督、环境保护竣工验收提供依据。通过本管理计划的实施，将本工程对环境带来的不利影响减少至最低程度，使本道路建设的经济、社会和环境“三效益”的统一。

8.1.2 环境管理的目标

通过制订系统的、科学的环境管理计划，使本报告书针对本工程建设过程中产生的负面环境影响所提出的防治或减缓措施，在该项目的设计、施工和运营中逐步得到落实，从而使得环境建设和主体工程建设符合国家同步设计、同步实施和同步投产使用的“三同时”制度要求，为环境保护措施得以有计划地落实和地方生态环境主管部门对其进行监督提供依据。

(1) 明确受影响目标的环境减缓措施。项目建设单位、环境影响评价单位和设计单位对受影响目标进行详细的现场核对、确认，提出有效的环境减缓措施，并纳入工程设计中。

(2) 提供环境方面的指导性文件。环境管理计划的内容经生态环境局审查后，将作为环境保护文本提供给施工期和运营期的施工监理单位、环境监督单位及其他相关单位。

(3) 明确了相关单位的责任和作用。对相关职能部门和管理机构的责任和作用予以明确。

(4) 提出了施工期和运营期的环境监测计划。为了确保环境减缓措施的有效实施和及早处理未预见或突发的环境问题，环境管理计划提出了施工期和运

营期的环境监测计划。

8.2 环境监测计划

本工程开工至今尚未开展跟踪监测。

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，可以通过其及时掌握施工期和营运期周围海域的环境变化情况，从而反馈给工程决策部门，为本工程的环境管理提供科学依据。根据本工程特点，本次评价环境监测包括施工期和营运期环境监测。根据项目类型、工程内容和《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函[2022]640号）中关于生态跟踪监测工作内容的要求，制订本次评价的环境生态跟踪监测计划。本项目涉海部分的监测内容包括：水质环境、沉积物环境、生态环境，陆域部分监测内容包括噪声、大气、废水。

跟踪监测应委托具备相应技术能力的单位进行，技术要求按照有关环境监测规范的规定执行，并在施工完成后及时向生态环境主管部门提交符合要求的跟踪监测报告，以备查。

本项目可委托有资质的第三方监测单位进行环境监测。

表 8.2-1 施工期环境监测计划

序号	检测内容	监测项目	测点布设与监测频次	监测实施机构
1	海洋环境	水质监测（SPM、石油类）	在离施工点下游的50m、100m、200m处各布置一个站位，并在泥沙扩散区外采集对照监测站位。海堤抛石、围堰抛石高峰期间监测一次，施工结束后监测一次。	委托有资质的海洋环境监测单位
		沉积物监测（石油类）	在施工点及邻近海域各布设3个断面，5~6个站位，海堤抛石、围堰抛石打桩高峰期间监测一次，施工结束后监测一次	
		生态监测（叶绿素a、浮游植物、浮游动物、底栖生物）	在施工点及邻近海域各布设3个断面，5~6个站位，海堤抛石、围堰抛石高峰期间监测一次，施工结束后监测一次	
		潮间带底栖生物	施工期结束后，在工程区附近水域设2个断面进行底栖生物监测一次	
2	大气环境	颗粒物	施工期间，在施工场地边界进行无组织监测，1次/季，监测1天，必要时随时抽查监测	有资质的单位
3	噪声	L _{Aeq}	施工期间，对施工场地的边界噪声进行监测，1次/季，监测1天，昼夜各一次。	

8.3 污染物排放清单

项目污染物排放清单见表 8.3-1。建设单位应严格按照污染物排放清单及其管理要求，进行项目的污染物排放的管理，确保各项污染物达标排放。

表 8.3-1 污染物排放清单一览表

要素	污染源	主要污染物	源强	排放方式
废水	海堤、水闸等施工	悬浮物	最大7.46kg/s	自然排放
	船舶含油污水	石油类	0.6m³/d	不排放，由施工单位交由海事管理部门认可的有处理能力的船舶服务公司接收处理
	船舶生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	0.5m³/d	
	陆域生活污水	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	3.0m³/d	不排放。施工现场设置化粪池+一体化地理式生化处理设施，委托环卫部门定期清运
	设备冲洗废水	SS、石油类	8.0m³/d	不排放，隔油沉淀回用于设备冲洗，场地降尘，含油污泥交由有资质的单位接收处理
废气	施工扬尘	TSP	—	自然扩散
	施工船舶、施工机械尾气	NO _x 、SO ₂ 、CO	—	自然扩散
噪声	施工船舶、施工机械	—	70~100dB (A)	自然衰减
	运输车辆噪声	—	84~89dB (A)	自然衰减
固体废物	施工船舶	船舶含油垃圾	少量	分类收集后，由施工单位
		船舶生活垃圾	37.5kg/d	交由海事管理部门认可的有处理能力的船舶服务公司接收处理
	陆域施工场地	建筑垃圾	/	大部分回收利用，不可利用的送往固废处理场
		生活垃圾	60kg/d	委托当地环卫单位统一处理
		隔油沉淀池污泥	/	委托资质单位处理
		含油抹布	/	并入生活垃圾处理

8.4 竣工环境保护验收

根据《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局令第13号令）的有关规定，本工程运营期间，建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的要求开展竣工环境保护自验收，对各项环保措施“三同时”的落实情况、效果以及工程建设对环境的影响进行评估，为给工程竣工验收提供依据。本建设项目的环保验收主要内容见表 8.4-1、表 8.4-2。

表 8.4-1 工程环保措施“三同时”验收清单-环境管理部分

	单位	职责与工作内容	验收内容
管理部门 职责和机 构文件	建设单位	工程招标文件中全面反映环评要求的各项措施；委托具有资质的单位进行环保监理和环境监测，定期向地方生态环境局和地方其他主管部门通报工程情况	招标文件，委托书，汇报记录
	监理单位	对施工人员进行环保知识培训；监督施工人员的日常施工行为。召开环保监理工作例会。编制监理月报	培训教材，培训计划；日常工作记录；会议记录；监理月报
	施工单位	在投标文件中明确环评提出的各项措施；向环保监理报送施工组织设计，施工进度月计划表及执行情况通报；按照环评要求规范施工行为，及时向环保监理、建设单位以及相关部门汇报环保事故	投标书，施工组织设计，施工场地布置图，施工进度表，环保事故报告单
	监测单位	按照环评要求，定期进行施工期环境监测	环境监测报告

表 8.4-2 竣工环境保护“三同时”验收清单-环保措施部分

项目	内容	环保措施	验收指标与要求
海水 水质	施工船舶 废水处理 措施	禁止施工船舶含油污水和生活污水排海。严格执行《交通部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165号），施工船舶污水系统排放设备实施铅封管理。所有施工船舶含油污水和生活污水经收集后，应通过有偿服务，委托专业的、有资质的船舶污染物接收单位来统一接收处置。	验收船舶污染物接收协议。
		施工船舶排污设备一经铅封后，船舶应对铅封位置予以标识，并有责任使船员了解相应注意事项，始终保持铅封完好。如果发现铅封有损坏现象，应及时向海事管理机构报告。应在船上保存《船舶排污设备铅封检查表》、《轮机日志》和《油类记录簿》等记录施工船舶含油污水排污设备铅封检查情况、含油污水产生情况的记录、登记资料。	验收记录施工船舶含油污水排污设备铅封检查情况、含油污水产生情况的记录、登记资料。
		严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物；不得在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器。	
		施工船舶应加强管理，要经常检查机械设备性能完好情况，对跑、冒、滴、漏严重的船只严禁参加作业，以防止发生机油溢漏事故。甲板上机械出现设备漏冒油时，立即停机处理，使用吸油棉及时吸取，并迅速堵塞泄水口，防止油水流入海中。	
	施工期 场地生 活污水 的处理 措施	施工期工人租用附近的民房，生活污水纳入现有农村生活污水收集处理系统；施工现场施工人员生活污水经化粪池及一体式地理式处理设施处理后委托环卫部门定期进行清运；施工单位应做好施工人员的培训和施工过程环境监控工作，施工承包合同中应包括有关环境保护条款，施工单位应严格实施。	
	悬浮泥 沙处理 措施	尽可能选择低潮时施工，必要时设置防污帘作为本过程生态围隔技术选择	
海洋生态风险 防范措施		合理安排施工作业面，施工船舶必须严格遵循当地港口港章和其他航行规定。	
		提高实际操作应变能力，避免人为因素导致的溢油事故；	

		同时加强环境保护宣传教育。	
		加强船舶日常的维修和维护管理；船舶建议配备相应的防污设备和器材，专门用于回收残油、废油。	
		建议针对施工期溢油风险管理和应急响应纳入邻近的溢油风险管理和应急体系中。	
水文动力及沉积物环境保护措施		尽量低潮施工，必要时设置防污帘控制项目施工过程中泥沙入海，降低项目施工对原有海床的扰动，从而降低项目施工对沉积物环境的干扰和影响；	
		施工期场地内生产统一收集后外运处置，不外排；生活污水依托施工场地附近现有生活污水处理设施处理，从而降低项目施工对沉积物环境的干扰和影响。	
环境保护措施	施工扬尘及运输扬尘控制措施	加强施工现场管理，水泥、沙石料应统一堆放，设置盖棚，起尘严重的场所加设挡风尘设施。	
		对施工作业时产生的少许粉尘，可采用洒水的措施抑尘。	
		运输车辆采用防尘网覆盖车身，沿途经过敏感目标时应降低车速，防止土石方散落。	
		定期清扫施工场地、运输道路的洒落物，并配置洒水车，每天对运输道路和施工场地进行2~3次洒水，同时保持场地和道路平整，以减轻施工场地和运输道路的扬尘污染。	
	施工机械和车辆废气控制措施	施工车辆尽可能使用耗油低、排气量小的密闭化大型车辆；	
		载重车辆设备选型时优先选择符合最新排放标准的运输车辆，减少大气环境污染。	
		在燃柴油机械的燃料中添加助燃剂使合格燃油，使燃料油燃烧充分，降低尾气中污染物的排放量。	
		正确使用和保养维修机械设备，使其处于良好的运行状态。	
	施工船舶大气污染防治措施	①施工单位及运营单位必须严格依照《中华人民共和国大气污染防治法》等的相关规定进行作业。	
		②加强对船舶机械运行管理，确保状态良好；推荐采用低硫份环保燃料，以减少SO ₂ 等有害气体排放。	
声环境保护措施		执行国家或地方对施工噪声的管制条例，施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），控制施工期噪声的影响，若确实需要多台高噪设备同时运转，造成施工场界噪声超标，则必须安装必要的降噪减震措施；	
		优先选用性能良好的低噪声施工设备，日常应注意对施工设备的维修保养，使各种施工机械保持良好的运行状态；	
		提高工作效率，加快施工进度，尽可能缩短施工建设对周围环境影响；	
		建设单位应责成施工单位在施工现场张贴布告和投诉电话，建设单位在接到投诉之后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷；	
		为保护施工人员的健康，应合理安排施工人员的作业时间、作业方式，减少接触高噪音的时间，对距噪声源较近的人员，除采取必要的个人保护措施外，应适当缩短劳动作业时间。	
		尽量避免夜间运输土石方，降低施工噪声对周边声环境保护目标的影响。	
固体废物污染		施工人员产生的废生活用品、废包装材料及厨房垃圾等固	

防治措施	体废物，应由当地环卫部门分类收集后并转移至垃圾场统一填埋处理，不得排放入海。	
	船舶产生的垃圾不得随意排入海中，应采用专门垃圾袋或垃圾桶收集贮存，集中到岸上，由有资质的接收单位接收处置。	
	经常清理建筑垃圾，每周整理施工现场一次，以保持场容貌整洁。设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，并确定责任人和定期清除的周期。	
	施工期垃圾由各施工单位负责处理，不得随意抛弃或填埋。施工单位应建立施工期垃圾的管理和回收处理计划，施工垃圾应定点集中堆放，尽量回收利用，不能回收应运往市政垃圾处理场进行无害化处理。	

8.5 总量控制

本项目为海堤和水闸建设项目，不涉及总量控制指标要求。

9 环境影响评价结论及建议

9.1 工程分析结论

本工程位于福建省福州江阴港城经济区东部片区，本工程主要建设内容包括①新建南侧海堤长度 1193m；②新建东侧海堤长度 1543m；③新建壁头节制闸 4 孔*5m。。海堤用海方式为非透水构筑物，水闸用海方式为透水构筑物。用海面积为 31.8730hm²。项目计划施工期为 18 个月，总投资 30000.1 万元，环保投资为 257.02 万元，环保投资占总投资的 0.86%。

9.1.1 施工期污染源强分析

本项目悬浮泥沙产生量较大的工序主要为海堤抛石、围堰抛石等过程，悬浮物的最大源强为 7.46kg/s。船舶含油污水中石油类产生量为 6kg/d，施工船舶生活污水量为 0.5m³/d。施工高峰期生活污水产生量约为 3t/d，施工运输车辆和机械设备冲洗废水量约为 8.0m³/d。施工期大气污染源主要为施工船舶、施工机械排放的大气污染物，施工期产生的大气影响主要是柴油机所排放的 NO_x、SO₂、CO、CH 化合物等污染物气体，源强较小。施工期主要噪声污染源为施工机械噪声，其将对工程区周边环境造成一定的影响。施工期产生的主要固体废物污染为：施工船舶生活垃圾、施工生活垃圾、弃土方及建筑垃圾等，施工高峰期船舶生活垃圾产生量为 15kg/d，生活垃圾产生量为 60kg/d，施工过程生活垃圾收集箱分类收集环卫统一清运处置。

9.2 环境现状分析与评价结论

9.2.1 海域水动力环境现状

兴化湾位于福建省沿海中段，该海域的潮振动主要为太平洋潮波引起的谐振动，潮汐为典型的正规半日潮，平均潮周期为 12 小时 20 分钟，受港湾地形影响，湾内与湾外的潮位差异较大，呈现湾内高潮高于湾外，湾内低潮低于湾外的特征。涨潮总体体现为大洋流往岸线平行方向流向兴化湾内，项目用海区周边各点则往湾内深处进发；退潮时湾内流向表现与涨潮相反，靠近湾外测流点受台湾海峡影响，呈旋转流趋势。潮流流速由表层往下逐渐减弱的趋势，实

测最大流速一般出现在表层或者近表层，最小流速一般出现在底层或近底层，最小仅为 1cm/s。大、小潮期间，平均水温值(8 个站平均)分别为 29.58℃和 27.36℃，大潮 > 小潮。大、小潮各站的水温平均值分别介于 29.22℃(6#)~29.95℃(7#)和 27.16℃(4#)~27.50℃(8#)之间。大、小潮期间，平均盐度值(8 个站平均)分别为 32.73 和 32.84，大潮 < 小潮。各站的盐度平均值分别介于 32.40(7#)~33.03(6#) 和 32.67(8#)~33.09(4#)。

9.2.2 海域水质环境质量现状

根据调查结果可知，2024 年 4 月春季调查水温范围为 20.2~23.8℃，平均 21.7℃，符合该海域水体常规温度。盐度范围 26.0~32.0，平均 30.7，低值区位于木兰溪入海口处，盐度符合该海域水体常规盐度变化范围。由于 1#和 3#站有陆源淡水汇入，pH 为三类海水水质标准，其余均符合一类海水水质标准。溶解氧、石油类和各项重金属指标均符合一类海水水质标准；化学需氧量（3.8%）和活性磷酸盐（7.7%）部分站位符合二类海水水质标准，其余站位符合一类海水水质标准；主要超标因子为无机氮，无机氮含量 0.268~1.012mg/L，平均值为 0.570mg/L，超标率为 96.2%。主要超标原因是由于 2024 年 4 月上旬降雨量较大，累计降水量达 115.9mm，调查前期的连日降雨将大量陆源污染物冲刷流入附近水体，如农业排水、养殖尾水等含有大量的无机氮，这些污染物最终汇入海洋，造成近岸海域无机氮浓度升高。

2024 年 9 月秋季调查水温范围为 26.2~28.0℃，平均 27.3℃，符合该海域水体常规温度。盐度范围 27.99~31.95，平均 30.80，盐度符合该海域水体常规盐度变化范围。由于 8#和 13#站位于兴化湾航道区内，往来船舶较多可能受船舶污染影响石油类为三类海水水质标准，其余均符合一类海水水质标准。溶解氧、pH 和化学需氧量指标均符合一类海水水质标准；主要超标因子为活性磷酸盐和无机氮，活性磷酸盐含量 0.020~0.045mg/L，平均值为 0.029mg/L，超标率为 23.1%；无机氮含量 0.058~0.590mg/L，平均值为 0.264mg/L，超标率为 30.8%。可能受陆源污染和人类海洋活动影响。

9.2.3 海洋沉积物环境质量现状

调查期间该海域海洋沉积物中有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、总

汞、砷、铬均符合《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)一类标准。

9.2.4 海洋生物质量现状

春季调查海域贝类石油烃、重金属汞、砷、铬满足《海洋生物质量》一类标准, 丽文蛤所有指标均满足《海洋生物质量》一类标准, 两季度调查牡蛎类对重金属铜、锌有较强的富集作用, 其满足《海洋生物质量》三类标准, 镉、铅满足《海洋生物质量》二类标准, 其余指标满足《海洋生物质量》一类标准。两季度调查其他海洋生物质量均低于《海洋生态环境影响评价技术导则》中附录 C 的参考值。

9.2.5 海域生态现状

(1) 叶绿素 a 及初级生产力

①叶绿素 a

2024 年 4 月春季调查海域各站位叶绿素 a 均值为 $4.85\text{mg}/\text{m}^3$, 表层叶绿素 a 含量的平均值为 $5.27\text{mg}/\text{m}^3$, 变化范围为 $2.22\sim 10.60\text{mg}/\text{m}^3$ 之间; 底层叶绿素 a 含量的平均值为 $4.43\text{mg}/\text{m}^3$, 变化范围为 $1.36\sim 9.77\text{mg}/\text{m}^3$ 之间。高值区分布在工程区位置附近海域及江阴东部海域内。

2024 年 9 月秋季调查海域各站位叶绿素 a 均值为 $2.28\text{mg}/\text{m}^3$, 表层叶绿素 a 含量的平均值为 $2.50\text{mg}/\text{m}^3$, 变化范围为 $1.39\sim 5.73\text{mg}/\text{m}^3$ 之间; 底层叶绿素 a 含量的平均值为 $2.07\text{mg}/\text{m}^3$, 变化范围为 $1.01\sim 5.19\text{mg}/\text{m}^3$ 之间。高值区分布在兴化湾西部沿岸海域, 由湾内向湾外递减。

②初级生产力

2024 年 4 月春季调查结果显示初级生产力波动范围为 $179.558\sim 1365.66\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, 平均含量为 $476.84\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。初级生产力最高的位于站位 8#, 最低的位于站位 3#。平面分布情况与叶绿素 a 较为一致。

2024 年 9 月秋季调查结果显示初级生产力波动范围为 $60.48\sim 621.43\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, 平均含量为 $202.60\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。初级生产力最高的位于站位 6#, 最低的位于站位 25#。高值区分布在兴化湾西南部沿岸海域及工程区附近, 平面分布情况与叶绿素 a 较为一致。

(2) 浮游植物

春季共采集和鉴定浮游植物 3 门 23 科 46 属 92 种。其中，硅藻类出现种类最多，达 37 属 78 种，占 84.8%；甲藻门出现 8 属 13 种，金藻类出现 1 种。春季主要优势种是细弱海链藻（*Thalassiosira subtilis*）、中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）、旋链角毛藻（*Chaetoceros curvisetus*）和布氏双尾藻（*Ditylum brightwellii*），均为硅藻。浮游植物平均密度为 $1.20 \times 10^4 \text{ cells/L}$ ，其中以硅藻门的平均密度最占优势。调查海域浮游植物各站的密度范围 $7.3 \times 10^2 \text{ cells/L} \sim 8.0 \times 10^4 \text{ cells/L}$ 之间。浮游植物多样性指数范围为 1.77~3.43 之间，均值为 2.62；均匀度范围为 0.35~0.66 之间，均值为 0.51；丰富度范围为 1.54~3.33 之间，均值为 2.23。

秋季共采集和鉴定浮游植物 3 门 20 科 47 属 92 种。其中，硅藻类出现种类最多，达 13 科 40 属 79 种，占 85.9%；甲藻门出现 6 科 6 属 12 种，蓝藻类出现 1 种。秋季主要优势种共 10 种，分是琼氏圆筛藻（*Coscinodiscus jonesianus*）、细弱海链藻（*Thalassiosira subtilis*）、中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）、洛氏角毛藻（*Chaetoceros lorenzianus*）、旋链角毛藻（*Chaetoceros curvisetus*）、布氏双尾藻（*Ditylum brightwellii*）、钟型中鼓藻（*Climacodium biconcavum*）、尖刺菱形藻（*Nitzschia pungens*）、奇异菱形藻（*Nitzschia paradoxa*）、菱形海线藻（*Thalassionema nitzschioides*）、均为硅藻。调查海区浮游植物平均密度为 $4.54 \times 10^3 \text{ cells/L}$ ，其中以硅藻门的平均密度最占优势。调查海域浮游植物各站的密度范围 $0.72 \times 10^2 \text{ cells/L} \sim 3.0 \times 10^4 \text{ cells/L}$ 之间。浮游植物多样性指数范围为 2.35~3.76 之间，均值为 3.20；均匀度范围为 0.51~0.74 之间，均值为 0.63；丰富度范围为 0.89~3.12 之间，均值为 2.41。

（3）浮游动物

春季调查鉴定到种浮游动物 13 门（类）56 种，其中以桡足类和浮游幼体各 16 种（28.6%）占绝对优势，管水母类 9 种（占比 16.1%），糠虾类、介形类、端足类、毛颚类、有尾类分别鉴定到 2 种，磷虾类、十足类、栉水母类、涟虫类和多毛类均为 1 种，所占比例均较小。浮游动物各站的生物量范围为 $20.29 \text{ mg/m}^3 \sim 519.15 \text{ mg/m}^3$ 之间，浮游动物总生物量分布较为不匀，高值区主要分布在工程区位置西侧、南侧及东南测海域，沿岸生物量较小。各站浮游动物丰度值范围为 $30.2 \text{ ind./m}^3 \sim 2751.7 \text{ ind./m}^3$ 之间，浮游动物丰富度指数范围为 2.68~5.28 之间，均值为 3.69；均匀度范围为 0.29~0.72 之间，均值为 0.53；多

样性指数 H' 范围为 1.33~3.04 之间，均值为 2.36。

秋季调查鉴定到种浮游动物 11 门（类）71 种，其中以桡足类 29 种（40.8%）占绝对优势，浮游幼体次之 15 种（21.1%），水母类 13 种（占比 18.3%），其余门类鉴定到 1~3 种间，所占比例均较小。各站的生物量范围为 $48.55\text{mg}/\text{m}^3 \sim 1684.10\text{mg}/\text{m}^3$ 之间。浮游动物总生物量分布较为不匀，高值区主要分布在工程区位置西侧及西南测海域，由湾内向湾外减少。各测站浮游动物丰度值范围为 $117.27 \text{ ind.}/\text{m}^3 \sim 3625.0 \text{ ind.}/\text{m}^3$ 之间。各测站浮游动物的丰富度指数范围为 2.71~7.77 之间，均值为 4.01。浮游动物多样性指数范围为 2.39~3.73 之间，均值为 3.05；均匀度范围为 0.56~0.75 之间，均值为 0.67。

（4）大型底栖生物生态调查与评价

春季调查大型底栖生物共有 7 门 16 目 36 科 44 属 45 种。各站物种数范围为 2~12 种之间，该海域以环节动物和节肢动物为主要贡献类群，占总种数 85.6%。春季调查大型底栖生物的总密度为 $1390 \text{ ind.}/\text{m}^2$ ，各站平均密度 $86.9 \text{ ind.}/\text{m}^2$ ，栖息密度范围为 $10 \sim 465 \text{ ind.}/\text{m}^2$ 。春季调查大型底栖生物的平均生物量为 $12.94 \text{ g}/\text{m}^2$ ，各站生物量分布差异比较大，范围为 $1.11 \text{ g}/\text{m}^2 \sim 35.41 \text{ g}/\text{m}^2$ 之间；物种多样性指数 H' 的平均值为 2.32，范围为 1.00~3.33 之间。

秋季调查大型底栖生物共有 6 门 17 目 40 科 54 属 55 种。各站物种数范围为 1~27 种之间，该海域以环节动物和软体动物为主要贡献类群，占总种数 76.4%。秋季调查大型底栖生物的总密度为 $2415 \text{ ind.}/\text{m}^2$ ，各站平均密度 $150.9 \text{ ind.}/\text{m}^2$ ，栖息密度范围为 $5 \sim 1105 \text{ ind.}/\text{m}^2$ 。秋季调查大型底栖生物的平均生物量为 $24.91 \text{ g}/\text{m}^2$ ，各站生物量分布差异比较大，范围为 $0.95 \text{ g}/\text{m}^2 \sim 79.99 \text{ g}/\text{m}^2$ 之间；物种多样性指数 H' 的平均值为 2.40，范围为 1.38~3.64 之间。

（5）潮间带底栖生物

春季调查潮间带大型底栖生物调查共采获底栖生物 70 种，分属 4 门 47 科 62 属，环节与节肢动物各 15 种，占总物种数的 21.43%；软体动物 39 种，占总物种数的 55.71%；纽形动物 1 种。总平均栖息密度为 $58.7 \text{ ind.}/\text{m}^2$ ，平均总生物量为 $30.53 \text{ g}/\text{m}^2$ 。丰度指数（ d ）均值为 5.43，Pielous 物种均匀度指数（ J' ）均值为 0.84，多样性指数（ H' ）均值为 3.75，物种丰富度生物多样性和均匀度指数较高，表明海域底栖生物多样性高。

秋季调查潮间带大型底栖生物调查共采获底栖生物 59 种，分属 5 门 45 科

54 属，软体动物 20 种，占总物种数的 33.9%；环节动物 19 种，占总物种数的 32.2%；节肢动物各 18 种，占总物种数的 30.5%；纽形动物与棘皮动物各 1 种。总平均栖息密度为 41.0ind./m²，平均总生物量为 12.05g/m²，丰度指数 (d) 均值为 7.75，Pielous 物种均匀度指数 (J') 均值为 0.84，多样性指数 (H') 均值为 3.49，物种丰富度生物多样性指数和均匀度指数较高，表明海域底栖生物多样性高。

(6) 鱼卵、仔稚鱼与游泳动物

2024 年 4 月春季调查取样共捕获鱼卵 14168 粒、仔鱼 753 尾，从种类组成来看春季调查共发现 34 种（含 2 个未定种），其中 7 个鉴定到科，12 个鉴定到属，13 个鉴定到种。春季捕获鱼卵 19 种，占总种类数的 55.9%，捕获仔鱼 20 种，占总种类数的 58.8%。水平拖网中各站点均有采集到鱼卵，平均密度为 140.8ind./100m³，垂直拖网各站点均有采集到鱼卵，种类以鲷科（29.8%）、石首鱼科 sp.1（24.9%）和棱鳀属（22.7%）为主，平均密度为 60.4ind./m³，总体分布与水平拖网情况较为一致，呈西北侧高，东南侧低的趋势，高值区主要集中于工程区西南侧海域。直拖网中仅 12 个站有采集到仔稚鱼，种类以小沙丁鱼属（78.5%）和斑鲚（15.7%）为主，主要集中于兴化湾西南侧沿岸海域。平均密度为 37.7ind./m³，总体呈西侧高，东侧低的分布，高值区分布情况与水平拖网较为一致。

2024 年 9 月秋季调查共捕获鱼卵 207 粒、仔鱼 619 尾，从种类组成来看秋季调查共发现 21 种，其中 2 个鉴定到科，6 个鉴定到属，13 个鉴定到种。秋季捕获鱼卵 4 种，占总种类数的 19.0%，捕获仔鱼 17 种，占总种类数的 81.0%。水平拖网中各站点均有采集到鱼卵，平均密度为 1.80ind./100m³，秋季垂直拖网各站点均未采集到鱼卵，仅 9#、10#站分别采集到 1 只仔稚鱼，其种类和密度分别为鲛（0.521ind./m³）和美肩鳃鲷（0.357ind./m³），其余站位均未采集到鱼卵仔稚鱼。

(7) 游泳动物

春季调查共捕获游泳动物 34 科 53 属 75 种；其中鱼类 38 种，占总种类数的 50.7%；甲壳类 31 种（虾类 9 种、蟹类 16 种、虾蛄类 6 种），占总种类数的 41.3%（其中虾类占 12.0%、蟹类占 21.3%、虾蛄类占 8.0%）；头足类 6 种，占总种类数的 8.0%。游泳动物平均体质量密度为 177.42kg/km²，范围为

25.50kg/km² (13#)~629.10kg/km² (2#)。各站位游泳动物平均个体数密度为 17526 ind./km², 范围为 3240 ind./km² (2#)~59606 ind./km² (8#)。个体多样性指数 (H') 范围为 0.22~4.08, 平均值 1.82; 均匀度指数 (J') 范围为 0.12~0.94, 平均为 0.53; 丰富度指数 (d) 范围为 0.34~4.80, 平均为 1.92。质量多样性指数 (H') 范围为 0.90~3.22, 平均值 2.06; 均匀度指数 (J') 范围为 0.21~0.98, 平均为 0.64; 丰富度指数 (d) 范围为 0.87~4.63, 平均为 2.57。

秋季调查共捕获游泳动物 68 科 104 属 137 种; 其中鱼类 86 种, 占总种类数的 62.8%; 甲壳类 46 种 (虾类 17 种、蟹类 22 种、虾蛄类 7 种), 占总种类数的 33.6% (其中虾类占 12.4%、蟹类占 16.1%、虾蛄类占 5.1%); 头足类 5 种, 占总种类数的 3.6%。游泳动物平均体质量密度为 686.9kg/km², 范围为 433.0kg/km² (5#)~1132.4kg/km² (11#)。各站位游泳动物平均个体数密度为 40832ind./km², 范围为 13581ind./km² (9#)~130088ind./km² (1#)。个体数多样性指数 (H') 范围为 1.20~4.95, 平均值 3.98; 均匀度指数 (J') 范围为 0.24~0.93, 平均为 0.76; 丰富度指数 (d) 范围为 2.72~5.05, 平均为 3.63。质量多样性指数 (H') 范围为 1.35~4.35, 平均值 3.33; 均匀度指数 (J') 范围为 0.27~0.80, 平均为 0.63; 丰富度指数 (d) 范围为 3.70~7.80, 平均为 5.77。

9.2.6 大气环境现状

福清市 2024 年 1 月~12 月环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 浓度均符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准要求, CO 日均值第 95 百分数和 O₃ 最大 8 小时值第 90 百分数未超过《环境空气质量标准》(GB 3095—2012) 二级浓度限值, 可见项目所在区域环境空气质量总体较好, 属于城市环境空气达标区。监测结果表明, 评价区域内 TSP 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 及修改单中二级浓度限值要求。

9.2.7 声环境现状

监测评价结果表明, 项目周边昼间现状噪声值为 46.3~57.9dB(A), 夜间现在噪声值为 42.2~53.3dB(A)均符合 GB3096-2008 《声环境质量标准》3 类标准。

9.3 环境影响预测分析与评价结论

9.3.1 海洋环境影响

9.3.1.1 水动力环境变化

本项目建设后周边海域流速变化范围主要在项目南侧和东侧 200m 海域内；工程对潮流流态流速影响范围基本局限在项目附近 200m 范围内，项目用海对整个兴化湾内的水动力条件的影响较小。

9.3.1.2 工程前后泥沙冲淤环境影响

泥沙冲淤影响范围主要位于工程海堤前沿海域，工程区外水域泥沙冲淤基本不受影响。

9.3.1.3 海水水质的影响

施工期入海悬沙总影响范围，大于 10mg/l 的包络面积为 3.584km²，大于 100mg/l 的包络面积为 0.888km²，大于 150mg/l 的包络面积为 0.674km²。

本工程施工污水主要为施工人员生活污水、机械运行与维护的油污水和冲洗废水。

施工期工人租用附近的民房，生活污水纳入现有农村生活污水收集处理系统；施工现场施工人员生活污水经化粪池及一体式地埋式处理设施处理后委托环卫部门定期进行清运；施工机械以及施工车辆清洗废水经隔油沉淀池处理后，循环回用作机械清洗，不外排；施工污水避免直接流入周边海域，对海域环境的环境影响很小。

施工期间，施工船舶在使用和维修过程中将产生还有废污水，含油废污水产生量约 0.6m³/d，若直接排入海中，将对海域的海水水质造成一定的影响。因此，必须加强管理，严禁施工船舶产生的各种污水直接排放，施工船舶应设置油污水及生活污水储存舱，油污水和船舶生活污水应按规定要求收集上岸委托有处理资质的单位处理，严禁向海域排放。因此，在正常情况下，施工船舶污水对海域的影响可控。

9.3.1.4 海洋沉积物的影响

施工期的悬浮物产生源主要为海堤工程和水闸施工时抛石过程产生的悬浮物，仅按悬浮泥沙浓度增量大于 10 mg/L 的区域会造成悬浮颗粒最终沉降到海

底并可对表层沉积物造成影响来算，本工程施工期影响范围主要集中在工程周边海域，大于 10mg/L 的包络面积为 3.584km²。

本工程施工影响海洋沉积物属于短期效应，施工结束后很快可以恢复到当地水平。由于施工期产生的悬浮泥沙来源于本工程施工附近海域，因此不会对本海域海洋沉积物物理、化学性质产生影响，对既有的沉积物环境产生的影响甚微，不会引起海域总体沉降环境质量的变化。

污染物排放入海，污染物质在上覆水相、沉积物相和间隙水相三相中迁移转化，可能引起沉积物环境的变化，特别是悬浮物质可能通过吸附水体营养物质以及有毒、有害物质，并最终沉降到沉积物表层，从而对沉积物环境造成影响。本工程施工污水主要为施工生产废水和施工人员生活污水。施工废水量少，不直接排放入海，对海域水质的影响不大，对沉积物环境基本上没有影响。此外，施工中通过加强管理，并将施工生活垃圾和施工废弃物一同清运至垃圾处理厂处理，避免直接排入海域，对工程海域沉积物的质量影响很小。

9.3.1.5 对浮游生物的影响

由于施工期悬浮泥沙入海造成海域 SPM 浓度增大，从而对海域浮游生物将造成一定影响，但是该影响是暂时、有限的，一般情况下，施工停止 3~4 个小时后，悬浮泥沙绝大部分沉降于海底，海水水质就可恢复到原来状态，预测结果显示项目施工造成施工点外海域悬浮泥沙源强超过 10mg/L 最大影响范围约为 3.584km²，除了会对该影响范围内的浮游生物造成暂时的影响之外，对于其余海域的浮游生物影响可以接受。

9.3.1.6 对底栖生物的影响

施工过程中产生的悬浮泥沙对规划建设周边的底栖生物和潮间带生物也会产生一定的影响。施工过程产生的泥沙的悬浮会使周围海域水质变浑浊，影响底栖生物的呼吸和摄食；降低海水中溶解氧的含量，影响对海水中溶解氧要求比较高的生物。泥沙的沉降会掩埋底栖生物，改变它们的栖息环境。根据以往研究成果，悬浮物覆盖厚度超过 2cm 时会对底栖生物造成致命性损害，悬浮泥沙浓度较低时，其沉积厚度较小，底栖生物可以进行有效规避，对底栖生物的影响较小。

9.3.1.7 对游泳生物的影响

施工作业引起水体悬浮物含量变化，并因此造成水体浑浊度的变化，其过程呈跳跃式和脉冲状，这必然会引起鱼类和其他游泳生物等的回避反应。根据预测由于本工程施工期间悬浮泥沙影响范围有限，鱼类的规避空间大，受此影响不大；而虾蟹类因其本身的生活习性，大多对悬浮泥沙有较强的抗性，因此施工悬浮泥沙对该海域游泳生物的影响不大，且这种影响是暂时的，随着施工结束而消失。

9.3.1.8 对鱼卵仔鱼的影响

本次施工过程散落的淤泥引起海水中 SPM 的人为增量超过 10 mg/L 范围在施工点 3.584km² 内，影响范围局限在工程区附近，且随着施工期的结束，影响也将逐渐消失。

9.3.1.9 对海洋生物资源的影响

本工程占海造成底栖生物损失为 5902.93kg，施工悬沙增量大于 10 mg/l 的包络面积为 3.584km²。悬浮泥沙造成损失量鱼卵 3.92×10⁷ 粒，仔稚鱼 2.87×10⁶ 尾，成体 2294.01kg，浮游动物 15622.52kg，浮游植物 4.7×10¹¹ cells。

9.3.2 大气环境影响

施工期：施工扬尘来自海堤、水闸构筑、土建施工阶段及运输扬尘。按起尘原因可分为风力起尘和动力起尘。通过采取相应措施，对周围大气环境影响不大，在可接受范围内，且其影响随着施工期结束而结束。

施工废气主要来自施工船舶、施工机械驱动设备排放的废气和运输车辆尾气，主要污染物是 NO₂、CO、THC。该类污染物对环境的影响是暂时的，将随施工期结束而基本消失，且由于运输车辆为流动性的，施工机械、施工船舶较为分散，废气产生量有限，因此可预计这类污染物对大气环境的影响较小。

运行期：本项目为海堤工程和水闸工程，运行期仅有过水环节，工程本身不产生大气污染物，因此项目对周边大气环境无影响。

9.3.3 声环境影响

9.3.3.1 施工期声环境影响分析

施工期主要噪声污染源为施工机械设备作业噪声，其将对工程区周边环境造成一定的影响。由于本项目场界 150m 内无声环境敏感目标，施工噪声对环境的影响较小，施工噪声、施工振动的影响是暂时的，将随着施工的结束而停止。

9.3.3.2 运营期声环境影响分析

本项目为海堤工程及水闸工程，噪声主要来自启闭机运行噪声，噪声量约 65dB(A)。但是，本项目 2km 内无声环境敏感目标，因此启闭机运行对附近居民区基本无影响。

9.3.4 固体废物环境影响分析

(1) 施工期

施工船舶垃圾包括船舶含油垃圾和船舶生活垃圾。

船舶含油垃圾主要为船舶检修产生的含油抹布、手套等，产生量较小，难以定量。船舶生活垃圾以人均 1.5kg/d 产生量进行概算，则船舶生活垃圾产生量为 15kg/d。施工船舶垃圾由施工单位交由海事管理部门认可的有处理能力的船舶服务公司接收处理。

本项目施工过程中产生的建筑垃圾包括砂土、石块、水泥、钢筋、铁丝等，该部分垃圾难以定量，建议将这些建筑垃圾尽量用作其他项目的填筑材料，废金属、钢筋、铁丝等也可回收利用，不可利用的垃圾统一收集后运送至固废处理场进行处理。含油抹布、隔油沉淀池污泥等危险废物委托有资质单位接收处理。

海堤施工中陆域施工人员高峰期按 60 人计，生活垃圾产生量按每人每天产生 1.0kg 计算，则生活垃圾产生量为 60kg/d，施工场地设置垃圾桶定点收集，委托当地环卫单位统一处理，不排海。

(2) 运营期

本项目为海堤工程及水闸工程，运行期间仅有过水环节，工程本身不产生固体废物，因此项目不会对周边环境造成影响。

9.3.5 对主要关注点的环境影响评价结论

9.3.5.1 对港口资源的影响

本项目的建设，可加快推进实施码头泊位项目和东部临海产业园区用海项目建设，是建设东部沿海先进港口基地的需要，加快推进江阴港区开发建设。项目建设能够优化壁头作业区港口资源的开发基础条件。因此，本项目建设对港口发展产生有利影响。

9.3.5.2 对滩涂湿地资源的影响

本项目占用滩涂为光滩，滩涂湿地区域无珍稀物种和保护物种，无滩涂植被分布，不是候鸟迁徙的重要区域，滩涂湿地的生态系统较简单。因此，项目建设对滩涂湿地的影响相对较小。

9.3.5.3 对岸线的影响

本项目位于江阴港城经济区东部片区整体围填海范围东部，根据海洋功能区划岸线，本项目建设不占用 2008 年岸线，占用 2019 年岸线长度 2667.75m，用海方式为非透水构筑物 and 透水构筑物，在海堤坡顶外沿线形成新的人工海岸线 2736m。

9.3.5.4 对鸟类的影响

本项目非透水构筑物用海占用湿地滩涂面积 31.4177 公顷，缩小了兴化湾现有滩涂面积，且项目用海东、西两侧分布着兴化湾鸟类栖息地，故本项目一定程度上减少了鸟类可以觅食和活动的场所，对兴化湾鸟类潜在一定影响。但根据鸟类调查，填海区并非重要鸟类觅食和栖息地，距离鸟类迁徙路线距离较远，因此，本工程建设对鸟类影响不大。

9.3.5.5 对海岛影响

小麦岛、虎屿、牛屿分别位于项目用海东侧约 4.25km、3.20km、1.26km，其中小麦屿岛已开发了海上乐园。根据数模结果显示，东部片区实施后，对小麦屿、虎屿周围海域的水动力和冲淤变化基本没有影响，对小麦屿、虎屿的岸滩稳定性没有影响。

9.4 环境风险分析与评价结论

本项目施工期间船舶碰撞事故产生的溢油泄漏事故中，涉及的油类主要以

船舶自身携带的燃料油为主。流入海域，对海域水质、海洋生态环境等造成一定的影响。建设项目涉及的危险物质的量极小，在加强风险防范措施的情况下，项目的环境风险是可以接受的。

9.5 环境保护对策措施的合理性、可行性结论

9.5.1 主要环保对策措施

(1) 入海悬浮泥沙防治措施

①在抛填石块时应尽量减少石方中的泥土含量，并通过优化施工方案，最大程度减少泥沙入海量。

②施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分考虑到附近海域的环境保护问题。海堤施工时，尤其是靠近江阴电厂的部分施工段，建议退潮后能露滩的地段则应在露滩时施工，抛石应当在退潮时段进行，以减轻入海泥沙对工程北侧江阴电厂取水口的影响。

③避免在雨季、台风及天文大潮等不利条件下施工，以减少施工难度和风险，同时可减少沙土的冲刷流失量，并尽量缩短施工对海水水质影响的时间尺度。

④提高环保意识，严格施工监督管理。将施工期环保要求列入招投标内容，尽量减小泥沙入海量以及施工过程对海洋环境资源的影响。

⑤合理布置排水口的位置，将溢流口布置于滞洪区，以增加回填点到排水口的流程，减缓流速，提高沉降效果，以达到控制排水口出水悬浮物浓度的目的。

⑥填海物料应采用中粗砂，减少入海悬浮物的发生量，并符合环保要求。

(2) 水污染防治措施

①施工船舶产生的含油污水、船舶生活污水分类收集，由施工单位送海事管理部门认可的有处理能力的船舶服务公司接收处理，严禁直接排海。施工单位和接收单位负责人应做好接收污染物记录，以备核查。

②施工机械、车辆等冲洗应到本工程专设的冲洗场地进行，该部分废水经隔油沉淀处理达标后可回用于设备冲洗，含油污泥交由有资质的单位处理。

③项目施工人员租用附近居民民房，不设置集中生活营地。施工生活污水

依托村庄民房现有的化粪池处理后，排入市政污水管网，进入城镇污水处理厂统一处理。施工现场设置化粪池及地理一体化生化处理设施处理后，委托环卫部门定期清运。在施工结束后，对废弃的化粪池进行消毒处理后填埋。

④施工船舶还应加强管理，防止发生油污泄漏事故。施工船舶甲板上机械出现设备漏、冒油时，应立即停机处理，使用吸油棉及时吸取，并迅速堵塞泄水口，防止油污水入海。

⑤严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物；不得在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器。

（3）环境空气保护措施

①施工车辆尽可能使用耗油低、排气量小的密闭化大型车辆。

②载重车辆设备选型时优先选择符合最新排放标准的运输车辆，减少大气环境污染。

③合理调度进出工地的车辆，避免堵塞，减少汽车怠速行驶时尾气的排放。

④在燃柴油机械的燃料中添加助燃剂使合格燃油，使燃料油燃烧充分，降低尾气中污染物的排放量。

⑤正确使用和保养维修机械设备，使其处于良好的运行状态。

⑥施工单位及运营单位必须严格依照《中华人民共和国大气污染防治法》等的相关规定进行作业。

⑦加强对船舶机械运行管理，确保状态良好；推荐采用低硫份环保燃料，以减少 SO_2 等有害气体排放。

⑧加强施工现场管理，水泥、沙石料应统一堆放，设置盖棚，起尘严重的场所加设挡风尘设施。

⑨对施工作业时产生的少许粉尘，可采用洒水的措施抑尘。③运输车辆采用防尘网覆盖车身，沿途经过敏感目标时应降低车速，防止土石方散落。

⑩定期清扫施工场地、运输道路的洒落物，并配置洒水车，每天对运输道路和施工场地进行 2~3 次洒水，同时保持场地和道路平整，以减轻施工场地和运输道路的扬尘污染。

（4）声环境保护措施

①执行国家或地方对施工噪声的管制条例，施工场界执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），控制施工期噪声的影响，若确实需要

多台高噪设备同时运转，造成施工场界噪声超标，则必须安装必要的降噪减震措施；

②施工应避开居民休息时间，在夜间 22 点-6 点以及中午 12 点-14 点休息时间内禁止进行高产噪设备施工；合理安排高噪声机械的作业时间，避开敏感时段，最大限度地减轻噪声影响程度；

③优先选用性能良好的低噪声施工设备，日常应注意对施工设备的维修保养，使各种施工机械保持良好的运行状态；

④提高工作效率，加快施工进度，尽可能缩短施工建设对周围环境影响；

⑤建设单位应责成施工单位在施工现场张贴布告和投诉电话，建设单位在接到投诉之后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷；

⑥为保护施工人员的健康，应合理安排施工人员的作业时间、作业方式，减少接触高噪音的时间，对距噪声源较近的人员，除采取必要的个人保护措施外，应适当缩短劳动作业时间。

（5）生态保护对策

①本项目水下施工前应做好施工计划，合理安排施工工序、施工工期，提高施工效率，划定施工范围，尽量减小施工范围。在已批准的用海范围内施工，严格按照设计施工，禁止擅自改变用海位置、用海范围和用海方式。

②应严格按照施工工艺施工，再进行基础及主体结构施工，选择合理的施工机械，减少不必要的超土方量，严格执行施工期和运行期的各项环保措施，减少项目施工对周边海域的影响。

③项目施工过程中，应注重污染物的收集与处理，防止对自然保护区的生态系统造成污染破坏；运营要严格落实风暴潮等风险防范措施，以免对周边海域的生态系统造成严重污染。

④施工应尽量避免海洋生物的索饵期、繁殖期，避开围垦养殖取水时间，以降低该施工对海洋生物资源和养殖生物的影响。

⑤施工应避免在雨天、台风等不利气象条件下进行，在保证安全和质量前提下，尽量缩短施工时间，减小对海域的扰动和对海洋生物的干扰。

⑥工程建成后对海洋生态的影响主要表现在用海区海洋生物资源的损失，项目实施将使得所在海区生态损失价值约为 207.72 万元。

(6) 固体废物处置措施

①建设单位应负责对施工期固体废物收集处置工作进行监督，与施工单位签订环保责任书，由各施工单位负责施工期固体废物的处理。

②建筑垃圾中砂土、石块、水泥等尽量用作其他项目的填筑材料，废金属、废钢筋、铁丝等可回收利用，不可利用的垃圾收集后运送至固废处理场处理。

③施工场地的生活垃圾应设临时垃圾箱及时收集，及时清运，不得抛入海中，应及时由环卫单位清运处理。

④施工船舶垃圾禁止在海域排放，施工船舶应配备垃圾箱，将船舶含油垃圾和生活垃圾分类收集后，交由海事管理部门认可的有处理能力的船舶服务公司接收处理。

⑤施工机械保养产生的固体废弃物、含油抹布可不按危险废物管理，并入生活垃圾处理；隔油沉淀池的含油污泥按危险废物管理，委托有资质单位接收处理。

⑥本项目共产生弃方 18.88 万 m^3 ，其中港池疏浚产生弃方 18.75 万 m^3 ，灌注桩钻渣 0.13 万 m^3 。

9.5.2 环保对策措施合理性、可行性

本项目施工技术可行，经济环保可行性较高。施工生活污水利用周边现有的污水处理系统进行消纳。施工生产废水经多级沉淀处理后回用。施工过程采用的环保措施简单、投资较低，基本能够实现达标排放的要求，因此技术经济可行。

9.6 公众参与分析与评价结论

建设单位委托按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号），利用网络平台、报纸刊登等方式为主，共进行了 2 次公示，对福州江阴港城经济区东部海堤工程的建设性质、规模、建设地点、施工工艺、存在的环境影响及拟采取的措施等内容进行了公示及公众意见调查。

一次公示时间为：2025 年 4 月 24 日，10 个工作日；公示平台为福建环保网福州市福清片区公示区。首次公示期间内，建设单位和环评单位均未收到公众意见和建议。

二次公示时间为：2025年7月22日-2025年8月4日，10个工作日；公示平台：福建环保网福清片区公示区、海峡都市报、现场公示。二次公示期间内，建设单位和环评单位均未收到公众意见和建议。

9.7 区划规划和政策符合性结论

项目建设符合国家产业政策。项目建设符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011—2020年）》《福建省海岸带保护与利用规划（2016—2020年）》等相关要求，符合《福州市国土空间总体规划（2021-2035年）（报批稿）》《福清市国土空间总体规划（2021-2035年）（报批稿）》《江阴港城经济区（暨江阴镇、新厝镇）国土空间总体规划（2021-2035年）（报批稿）》《福州港总体规划（2035）》《福州江阴港城总体规划（2018-2035）》《福州市江阴工业集中区东片新区防潮排涝规划报告》要求。

9.8 建设项目环境可行性结论

9.8.1 结论

福州江阴港城经济区东部海堤工程建设符合国家产业政策，符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》《福建省近岸海域环境功能区划（修编）（2011-2020）》《福建省海岸带保护与利用规划（2016—2020年）》《福州市国土空间总体规划（2021-2035年）（报批稿）》《福清市国土空间总体规划（2021-2035年）（报批稿）》等相关规划要求，符合城市环境功能区划要求。拟建工程对工程附近海洋环境、海洋生态环境及工程所在区域地表水环境、声环境、大气环境等的影响较小，固体废物均可以得到妥善处置，环境风险可控。在严格执行环境保护法律法规和政策制度，严格执行“三同时”制度，认真落实本报告书提出的各项生态保护和污染控制措施、生态补偿措施以及风险防范对策措施的前提下，从生态环境保护的角度考虑，本项目建设是可行的。

9.8.2 建议

（1）严格执行“三同时”制度，做到环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

(2) 加强环境保护和安全生产的宣传教育工作，提高全体员工的环境保护和安全生产意识，使环境保护和安全生产责任成为员工的自觉行动。

(3) 关心并积极听取周边单位的反映，定期向当地生态环境主管部门汇报项目环境保护工作的情况，同时接受当地生态环境部门的监督和管理。遵守有关环境法律法规，树立良好的公司形象，实现经济效益与社会效益、环境效益相统一。