

台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目

环境影响报告书

(公开稿)

浙江大学舟山海洋研究中心

二〇二六年七月

目 录

1. 概述	1
1.1 评价任务由来与评价目的	1
1.2 环境影响评价的工作过程	2
1.3 分析判定相关情况	3
1.4 审批原则符合性	5
1.5 关注的主要环境问题及环境影响	7
1.6 环境影响评价的主要结论	7
2. 总则	8
2.1 编制依据	8
2.2 环境功能区划	11
2.3 评价因子与评价标准	14
2.4 评价工作等级和评价范围	19
2.5 环境保护目标	22
2.6 相关规划及环境功能区划符合性	27
3. 工程概况与工程分析	59
3.1 工程概况	59
3.2 现有项目基本情况	60
3.3 上大陈岛交通码头改造项目概况	64
3.4 工程施工方案	79
3.5 工程分析	90
4. 环境现状调查与评价	97
4.1 自然环境概况	97
4.2 环境质量现状调查与评价	132
4.3 项目区海域及周边海域开发利用现状	157
5. 环境影响预测与评价	160
5.1 水文动力环境、冲淤环境影响预测与评价	160
5.2 海洋水环境影响预测与评价	179
5.3 沉积物环境影响分析	188
5.4 海洋生态环境影响预测与评价	188
5.5 环境空气影响分析与评价	191
5.6 声环境影响预测与评价	192
5.7 固体废物影响分析与评价	194
5.8 工程建设对环境保护目标的影响分析	194
6. 环境风险分析与评价	204
6.1 评价依据	204
6.2 环境风险识别	204
6.3 环境敏感目标概况	205
6.4 环境风险分析	206
6.5 环境风险防范措施与应急预案	219

7. 环境保护措施及其可行性论证	232
7.1 水污染防治对策措施	232
7.2 大气污染防治对策措施	234
7.3 噪声污染防治对策措施	235
7.4 固体废物污染防治对策措施	235
7.5 海洋生态资源补偿及保护对策措施	236
7.6 环境保护设施与对策措施一览表	239
8. 环境影响经济损益分析	241
8.1 工程建设的增值效益	241
8.2 工程建设负面效应分析	241
8.3 环保投资	242
9. 环境管理与监测计划	243
9.1 环境管理	243
9.2 环境监测计划	244
9.3 总量控制	245
9.4 建设项目竣工环境保护验收“三同时”	246
10. 环评总结论	247
10.1 工程概况与工程分析结论	247
10.2 环境现状调查与评价结论	249
10.3 环境影响预测分析结论	251
10.4 生态环境保护措施结论	254
10.5 工程环境可行性分析结论	257
10.6 环评总结论	257

1. 概述

1.1 评价任务由来与评价目的

1.1.1 项目由来

大陈岛位于浙江省台州市椒江区东南约 52km 的东海海上。大陈岛由“上大陈岛”（面积 7km²）和“下大陈岛”（面积 4.89km²）组成，属台州市椒江区管辖。大陈岛是一个富有传奇色彩的著名岛屿，岛上遗存的碉堡、水牢、战壕、坑道等战争遗址是解放战争中一江山战役的历史见证，同时，大陈垦荒精神受到习近平总书记和原党和国家领导人胡耀邦总书记亲临考察、信函指示关注等，使得该岛扬名中外。大陈岛拥有国家一级渔港、省级森林公园和省海钓基地，岛周海域是浙江省第二渔场，素有“东海明珠”之美称。大陈岛气候宜人，滨海自然、人文景观奇特、海产丰盈、生态环境优越，尤适游客“游海岛、观海景、钓海鱼、吃海鲜、玩海水”，是人们观光、休闲、娱乐、度假的好去处。

台州市椒江上大陈岛交通码头于 2001 年 11 月开工，2002 年 12 月 20 日完工，成为当时上大陈岛唯一的陆岛交通码头。由于台州市椒江上大陈岛交通码头周围掩护条件较差，西南风浪大时便无法靠泊，码头年营运天数较少。台州市交通局于 2011 年开始筹划建设上大陈南岙客货码头，并于 2013 年竣工。但由于上大陈南岙客货码头周边存在较多礁石，船舶靠离泊较不便，因此，台州市椒江上大陈岛交通码头仍然是上大陈岛与外界联系的主要陆岛交通码头。

近年来，随着台州地区经济社会的快速发展，交通船舶也因势更新换代，新型客运船舶逐步投入，船舶抗风能力等级和航速也不断提高。目前，上、下大陈岛的运营客船基本在 300 总吨级以上（“庆达号”、“庆达 10 号”、“庆达 8 号”），其中部分客船已达到 500 总吨级左右（“庆达 9 号”、“大陈岛”号），甚至达到 1000 总吨级（“东镇山”号）。台州市椒江上大陈岛交通码头长度仅为 42.0m，已无法满足目前营运客船的靠泊要求，存在较大安全隐患。此外，随着上大陈岛的客货运需求日益增加，通过台州市椒江上大陈岛交通码头下上的旅客和货物也日益增多，出现旅客拥挤、货物堵塞的情况也

逐渐增多。现有码头平台（42.0m×12.0m）已无法满足旅客和货物有序通行的要求。鉴于现有码头存在的实际问题，浙江大陈岛开发建设集团有限公司拟对台州市椒江上大陈岛交通码头进行改造。拟将现有 300 吨级交通码头改扩建为 1000 吨级交通码头并建设配套设施，改扩建后码头长度从 42m 增加至 97m，码头宽度同现状为 12m。需要说明的是，此次改造仅针对码头本身，不涉及陆域后方客运站，客运站的环境影响另行评价。

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《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》的规定，本工程应进行环境影响评价。本工程位于椒江区大陈镇上大陈岛西南侧，改造项目结构工程本身不涉及生态保护红线，但是工程实施过程中的影响范围以及码头前沿停泊水域涉及到浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区，因此项目所在区域为生态环境敏感区。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“五十二、交通运输业、管道运输业—141 滚装、客运、工作船、游艇码头”中的“涉及环境敏感区的”类型，应编制环境影响报告书。为此，建设单位委托浙江大学舟山海洋研究中心承担该工程的环境影响评价工作。

接受委托后浙江大学舟山海洋研究中心组织专业技术人员对拟建工程进行实地踏勘、资料收集、环境现状监测，通过对所获得的调查资料和数据进行整理、统计、模拟、预测、分析与评价，按照国家有关建设项目环境影响评价的法律、法规和相关的导则编制完成了《台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目环境影响报告书》（送审稿）。2025 年 12 月 31 日，台州市污染防治技术中心有限公司在台州组织召开报告书技术评审会，会议形成了专家组评审意见。会后，我中心根据会议意见和建议对报告进行了修改完善后形成《台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目环境影响报告书》（报批稿），现由建设单位呈报。

1.1.2 评价目的

通过对拟建工程评价范围内的自然环境、生态环境和海洋环境质量现状进行调查、监测和分析评价，分析和预测本工程施工期、运营期可能对海洋环境、海洋生态、海洋水动力环境和冲淤环境所造成的变化，从环境保护角度评价项目建设的可行性，并提出风险防范措施和减缓生态环境影响的工程措施和建议，明确拟建工程环境影响是否可行的结论，为工程环境保护计划的实施和管理部门的决策提供依据，实现工程建设经济效益、社会效益与环境效益相互协调发展的目标。

1.2 环境影响评价的工作过程

本项目的环评工作程序如图 1.2-1 所示。

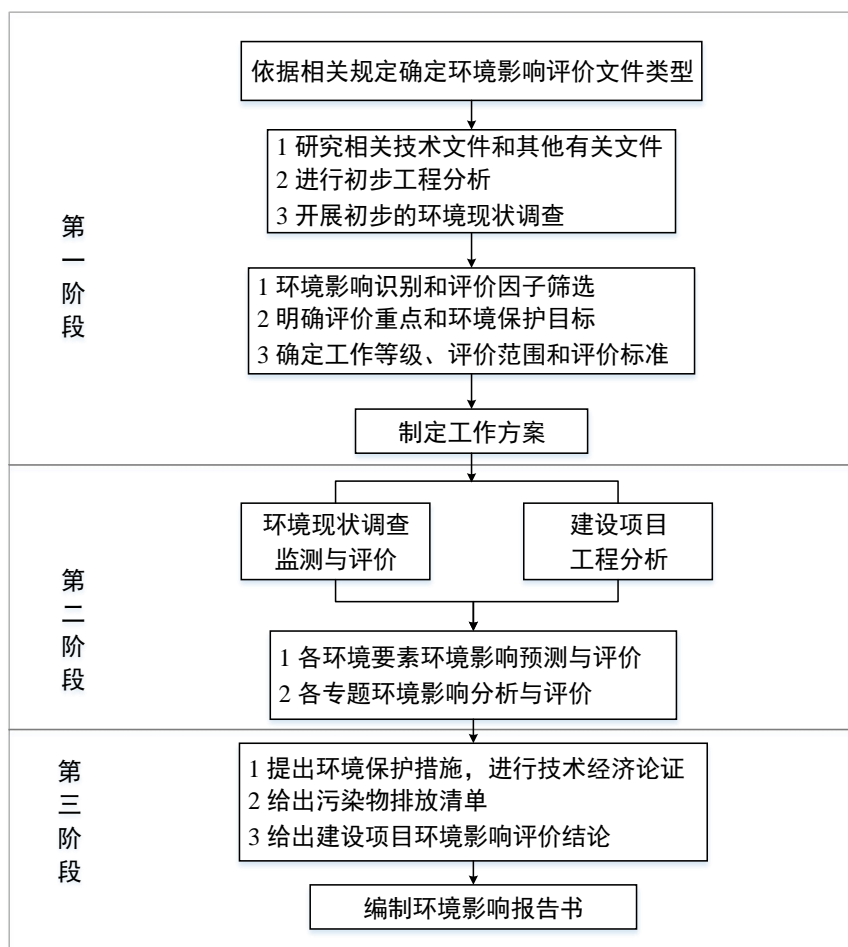


图 1.2-1 本项目环境影响评价工作程序图

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策符合性判定

对照国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目定位交通运输基础设施，属于目录中鼓励类的产业，即“二十五、水运”中的“2、港口枢纽建设”。因此，本项目符合国家产业结构调整指导目录的要求。

1.3.2 国土空间规划符合性判定

根据《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》《台州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于台州椒江大陈区域，项目为交通码头改造工程，工程实施利用现有码头进行改造，不改变岸线属性，扩建码头平台采用高桩透水结构，透水结构工程主体所在海域也不在生态保护红线范围内，项目用海与《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》《台州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符合。

根据《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，本项目码头位置位于椒江东部渔业用海区（代码 331002610-02）。本项目为交通基础设施建设，符合椒江东部渔

业用海区的空间准入、利用方式、保护要求等管控要求，项目建设符合《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》。

1.3.3 生态环境分区管控方案符合性判定

（1）生态保护红线

根据《台州市生态环境分区管控动态更新方案》（2024年5月），本工程构筑物所在海域位于台州海域一般管控单元（编号HY33100030001）。本项目为交通码头改造项目，根据浙江省“三区三线”划定方案，项目码头建设范围不在生态保护红线、永久基本农田控制范围内，工程建设能够满足生态保护红线要及生态分区管控的相关要求。

（2）环境质量底线

根据海水水质和生态环境调查结果，评价海域除无机氮和活性磷酸盐外，其他监测因子均可以达到环境保护目标要求；海洋沉积物符合第一类海洋沉积物质量标准。施工期陆域生活污水依托大陈岛丁勾头污水处理站进行处理；桩基施工将对海域水质环境造成短期的影响，影响因子为SS，待施工结束后环境影响也随之消失，运营期本工程不接收船舶污水，不在本港区内排放，因此不触及环境质量底线。根据建设项目周边环境空气质量收集的资料显示，工程区所在区域环境空气质量处于达标区；根据工程区现状环境噪声监测结果，工程区现状声环境质量良好。工程施工期产生的废气主要为施工机械产生的燃油废气和焊接烟尘，海域环境扩散条件较好，基本不会影响周边空气质量，不会导致环境空气质量下降；施工期噪声等经治理之后能做到达标排放；运营期船舶废气排放量与现状基本一致，不会改变现有环境空气质量。

综上，采取本环评提出的相关防治措施后，工程建设能够维持区域环境质量不恶化，符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本项目码头新建平台为透水构筑物，不占用自然岸线资源，不影响自然岸线保有率。本次工程内容不涉及大量水、电资源使用量，不会突破区域资源利用上线。

（4）环境准入负面清单

根据《台州市生态环境分区管控动态更新方案》（2024年5月），本工程所在海域位于台州海域一般管控单元（编号HY33100030001），本项目属于交通码头改造工程，不属于工业项目，在管控单元内不设置排污口，因此，工程实施符合台州市生态环境分区管控动态更新方案编制要求。

1.3.4 其他规划符合性判定

本项目建设符合《浙江省近岸海域环境功能区划》规划要求，符合《浙江省海洋生态保护“十四五”规划》《浙江省海洋经济发展示范区规划台州实施方案》《台州港总体规划（2017-2030）》《台州市海洋经济发展“十四五”规划》《大陈岛省级地质公园规划》等相关规划中的要求。

1.4 审批原则符合性

1.4.1 《浙江省建设项目环境保护管理办法》（省政府令第 388 号）审批原则相符性分析

表 1.4-1 本工程环评审批原则符合性分析一览表

序号	审批要求	可行性分析	是否符合
1	是否符合生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单管控的要求	符合，分析过程同 1.3.3 节生态环境分区管控方案符合性分析。	是
2	排放污染物是否符合国家、省规定的污染物排放标准和重点污染物排放总量控制要求	建设单位只要能够按照环境保护管理部门的要求，在对各类污染物采取相应的控制和处理措施，本工程排放污染物符合国家、省规定的污染物排放标准。	是
3	是否符合国土空间规划、国家和省产业政策等要求	建设项目是否符合国土空间规划 根据《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》《台州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目为交通码头改造工程，工程实施利用现有码头进行改造，不改变岸线属性，扩建码头平台采用高桩透水结构，透水结构工程主体所在海域也不在生态保护红线范围内。	是
		建设项目是否符合国家和省产业政策等要求 根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“二十五、水运”中的“2、港口枢纽建设”，为鼓励类的产业类型。	是

1.4.2 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）“四性五不批”相符性分析

表 1.4-2 “四性五不批”符合性分析汇总

内容	本工程情况	符合性	
建设项目的环境可行性	本工程建设符合国土空间规划、国家产业政策、生态环境分区管控方案等环保管理要求；排放的污染物可均实现达标排放，对区域环境影响较小。从环境保护角度，本工程建设是可行的。	符合	
环境影响分析预测评估的可靠性	本次环评分析了污染物排放分别对大气环境、声环境、海洋水动力与冲淤环境、海水水质和海洋生态生物环境的影响。海水水质、海洋水动力与冲淤环境影响采用数学模型进行预测，模型采用实测水文泥沙资料进行验证，满足导则要求。其他分析预测方法均符合相应导则要求，因此环境影响分析预测评估是可靠的。	符合	
环境保护措施的有效性	只要切实落实环评中提出的各项污染防治措施，施工期、运营期各类污染物均可得到有效控制并能做到达标排放或不对外排放，其环境保护措施是可靠、有效的。	符合	
环境影响评价结论的科学性	本环评结论客观、过程公开、评价公正，评价过程均依照环评相关技术导则、技术方法进行，综合考虑建设项目实施后对各种环境因素可能造成的影响，环评结论是科学的。	符合	
五不批	（一）建设项目类型及其选址、布局、模等不符合环境保护法律法规和相关法定规划	本工程选址、布局符合国土空间规划要求；满足《台州市生态环境分区管控动态更新方案》中生态环境准入清单。因此，建设项目类型及其选址、布局、规模等符合环境保护法律法规和相关法定规划要求。	不属于不批的情形
	（二）所在区域环境质量未达到国家或者地方环境质量项目拟采取的标准，且建设区域环境质量措施不能满足改善目标管理要求	根据现状监测结果可知，本工程环境空气质量能满足国家或者地方环境质量标准，海水水质部分因子超标。根据生态环境分区管控方案符合性分析，本项目建设符合环境质量底线要求，本项目采取的各项措施可满足区域环境质量改善目标管理要求。	不属于不批的情形
	（三）建设项目采取的污染防治措施无法确保污染物排放达到国家	环评对本项目产生的各类污染物提出了相应的污染治理措施，根据工程分析及预测结果可知，本项目采取的污染防治措施可以确保污染物排放达到国家和地方排放标准。建设单位在建设过程中应严格执	不属于不批的情形

内容	本工程情况	符合性
和地方排放标准，或者未采取必要措施预防和控制生态破坏	行“三同时”制度，按本报告要求认真落实各项污染治理措施。	
(四)改建、扩建和技术改造项目，未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防治措施。	现有项目正常运行，针对现有项目存在的问题提出了整改措施，符合审批要求。	不属于不批的情形
(五)建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺陷、遗漏，或者环境影响评价结论不明确、不合理	本环评报告采用的基础资料数据均采用建设单位实际建设申报内容，环境监测数据由正规资质单位监测取得。根据多次内部审核，不存在重大缺陷和遗漏。	不属于不批的情形

1.4.3 《浙江省自然保护地建设项目准入负面清单（试行）》相符性分析

根据《浙江省自然保护地建设项目准入负面清单（试行）》（浙林保〔2021〕75号），列入《负面清单》禁止类建设项目，投资审批主管部门不得审批、核准、备案；有关部门不得办理规划、用地、环境影响评价审批等手续；金融部门不得提供信贷等融资业务。三、列入《负面清单》限制类建设项目，应当充分论证，不得破坏、影响自然保护地生态环境，严格依照法律法规和有关政策要求控制各项指标，并按规定程序报批。

准入负面清单主要适用于新建、改（扩）建类建设项目。准入负面清单管控分区与原自然保护地功能分区对应情况见下表：

表 1.4-3 管控分区与原自然保护地功能分区对应情况

类别	原分区	负面清单管控分区	
		自然保护区	自然公园
自然保护区	核心区	核心保护区	严格管控区
	缓冲区	一般控制区	
	实验区		合理利用区
风景名胜区	一级保护区	核心保护区	严格管控区
	二级保护区	一般控制区	合理利用区
	三级保护区		
地质公园	特殊保护点（区）	核心保护区	严格管控区
	一级保护区	一般控制区	合理利用区
	二级保护区		
	三级保护区		
海洋公园 （海洋特别保护区）	重点保护区	核心保护区	严格管控区
	生态恢复区	一般控制区	
	预留区		合理利用区
	适度利用区		
森林公园	生态保育区	核心保护区	严格管控区
	核心景观区	一般控制区	合理利用区
	一般游憩区		
	管理服务区		
湿地公园	保育区	核心保护区	严格管控区
	恢复重建区	一般控制区	合理利用区
	合理利用区		

备注：本表对应情况为原则性、引导性要求，具体分区以经批准的自然保护地整合优化方案或各自然保护地总体规划为准。

根据《大陈岛省级地质公园规划》，本工程位于大陈岛省级地质公园内，该地质公园根据地质遗迹的重要性，将大陈岛地质遗迹保护区划分为一级保护区和二级保护区，本

工程所在区域不属于一级保护区和二级保护区范围，距离最近的高梨头二级保护区约 2km、甲午岩一级保护区约 5km，具体见图 2.6-10，本工程建设为《大陈岛省级地质公园规划》大陈园区的基础设施工程，因此，工程建设符合《浙江省自然保护地建设项目准入负面清单（试行）》管控要求。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

本项目建设活动必然对项目所在地区的海洋水质环境和生态环境等产生一定的影响，本次环评通过现状调查和收集资料等方式了解工程所在地海洋生态环境，分析评价区域目前的环境质量，并根据本项目设计、施工、运营各阶段的基本特征，预测其相应的环境影响，并提出切实可行的环境保护措施和对策，从环境保护角度论证工程建设的可行性，为项目环保计划的实施和管理部门的决策提供依据。

本工程主要工程内容是对现有交通码头进行改造，本项目重点需关注以下环境保护问题：施工期桩基施工对海域环境的影响和生态损失计算；施工噪声对周围环境的影响；施工人员生活污水对环境的影响；施工人员生活垃圾对环境的影响；运营期新建平台对水文动力影响和冲淤影响等。

1.6 环境影响评价的主要结论

台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目的实施将有效改善现有交通码头的船舶靠泊条件，提升交通码头上下旅客的安全保障。工程建设符合产业政策要求，符合环境功能区划和国土空间规划要求。该项目实施工艺的选择体现了一定的清洁生产水平，基本符合清洁生产要求；建设过程中产生的污染物经治理后均能达标排放，不会对周边环境造成大的影响，符合环境质量要求。因此，本环评认为，在认真落实本报告提出的各项污染防治、生态恢复措施的前提下，实行清洁生产，加强环保管理，从环境保护的角度而言，项目的建设可行。

2. 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律、法规依据

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2024年1月1日修订实施；
- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修正实施；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月1日修订实施；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订实施；
- (6) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022年6月5日实施；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日修订实施；
- (8) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002年1月1日；
- (9) 《中华人民共和国海岛保护法》，2010年3月1日；
- (10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年7月1日修订实施；
- (11) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日修订实施；
- (12) 《中华人民共和国港口法》，2018年12月29日修订实施；
- (13) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021年9月1日修订实施；
- (14) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2017年3月1日修订；
- (15) 国务院令 第698号 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2018年3月19日修订实施；
- (16) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017年10月7日修订实施；
- (17) 交通运输部令 2019年第40号 《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》，2019年11月28日修正施行；
- (18) 交通运输部令 2017年第15号 《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》，2017年5月23日修订实施；

(19) 交通运输部令 2021 年第 24 号《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》，2021 年 9 月 1 日施行；

(20) 交通运输部令 2017 年第 15 号《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》，2017 年 5 月 23 日修订实施；

(21) 交海发[2007]165 号《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，2007 年 5 月 1 日；

(22) 农业部令第 20 号《水生生物增殖放流管理规定》，2009 年 4 月 1 日；

(23) 《关于印发机场、港口、水利（河湖整治与防洪除涝工程）三个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》（环办环评〔2018〕2 号），2018 年 1 月 4 日；

(24) 环生态[2020]72 号《自然保护地生态环境监管工作暂行办法》，2020 年 12 月 20 日；

(25) 林保发〔2022〕64 号《国家公园管理暂行办法》，2022 年 6 月 1 日；

(26) 交海发[2015]177 号《珠三角、长三角、环渤海（京津冀）水域船舶排放控制区实施方案》，2015 年 12 月 2 日；

(27) 交办海[2019]15 号《交通运输部办公厅 生态环境部办公厅 住房和城乡建设部办公厅 关于建立完善船舶水污染物转移处置联合监管制度的指导意见》，2019 年 2 月 19 日；

(28) 《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》，自然资发〔2022〕142 号，2022 年 8 月 16 日；

(29) 《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，自然资办函〔2022〕2080 号，2022 年 9 月 30 日；

(30) 《浙江省海洋环境保护条例》，2017 年 9 月 30 日修订实施；

(31) 《浙江省生态环境保护条例》，2022 年 8 月 1 日实施；

(32) 《浙江省水污染防治条例》，2020 年 11 月 27 日施行；

(33) 《浙江省大气污染防治条例》，2020 年 11 月 27 日施行；

(34) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》，2022 年 9 月 29 日修订，2023 年 1 月 1 日实施；

(35) 《浙江省渔业管理条例》，2020 年 9 月 24 日修正；

(36) 《浙江省港口管理条例》，2020 年 11 月 27 日修正；

(37) 《浙江省建设项目环境保护管理办法（2021 年修正）》，2021 年 2 月 10 日；

(38) 浙交[2019]95号《关于建立完善船舶水污染物转移处置联合监督管理制度的通知》。

2.1.2 技术规范依据

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2022)；
- (6) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)；
- (8) 《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)；
- (9) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(农业部 SC/T9110-2007)；
- (10) 《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T105-2021)；
- (11) 《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)；
- (12) 《海洋监测规范》(GB17378-2007)；
- (13) 《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)。

2.1.3 区划、规划依据

- (1) 《浙江省国土空间规划(2021-2035年)》(国函[2023]150号)；
- (2) 《浙江省近岸海域环境功能区划(修编)》，2024年3月；
- (3) 《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》，2021年5月；
- (4) 《浙江省海岸带及海洋空间规划(2021-2035年)》，2025年10月；
- (5) 《台州市国土空间总体规划(2021-2035年)》，2024年3月；
- (6) 《台州市区国土空间总体规划(2021-2035年)》，2024年6月；
- (7) 《台州港总体规划(2017-2030年)》，2018年9月；
- (8) 《台州市生态环境分区管控动态更新方案》，2024年5月；
- (9) 《大陈岛省级地质公园规划》，2017年3月；
- (10) 《椒江区大陈镇国土空间总体规划(2021-2035年)》，2024年12月。

2.1.4 本工程相关文件

(1) 《台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目工程初步设计》，中交水运规划设计院有限公司，2024年11月；

(2) 《椒江区大陈岛 2000 吨级滚装码头工程水文测验技术报告》，杭州希澳环境科技有限公司，2022 年 8 月；

(3) 《台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目岩土工程勘察报告》，浙江省工程勘察设计院集团有限公司，2024 年 10 月；

(4) 《大陈岛周边水域秋季海域环境调查专题报告》，杭州海蛎蚰生态科技有限公司，2022 年 12 月；

(5) 《上大陈岛潮间带生物调查报告》，浙江省海洋水产研究所，2024 年 11 月；

(6) 建设单位提供的其他技术资料。

2.2 环境功能区划

2.2.1 环境空气功能区划

根据椒江区环境空气质量功能区划分图，工程涉及的陆域范围所在的大陈岛环境空气质量功能区划为一类功能区，详见图 2.2-1。

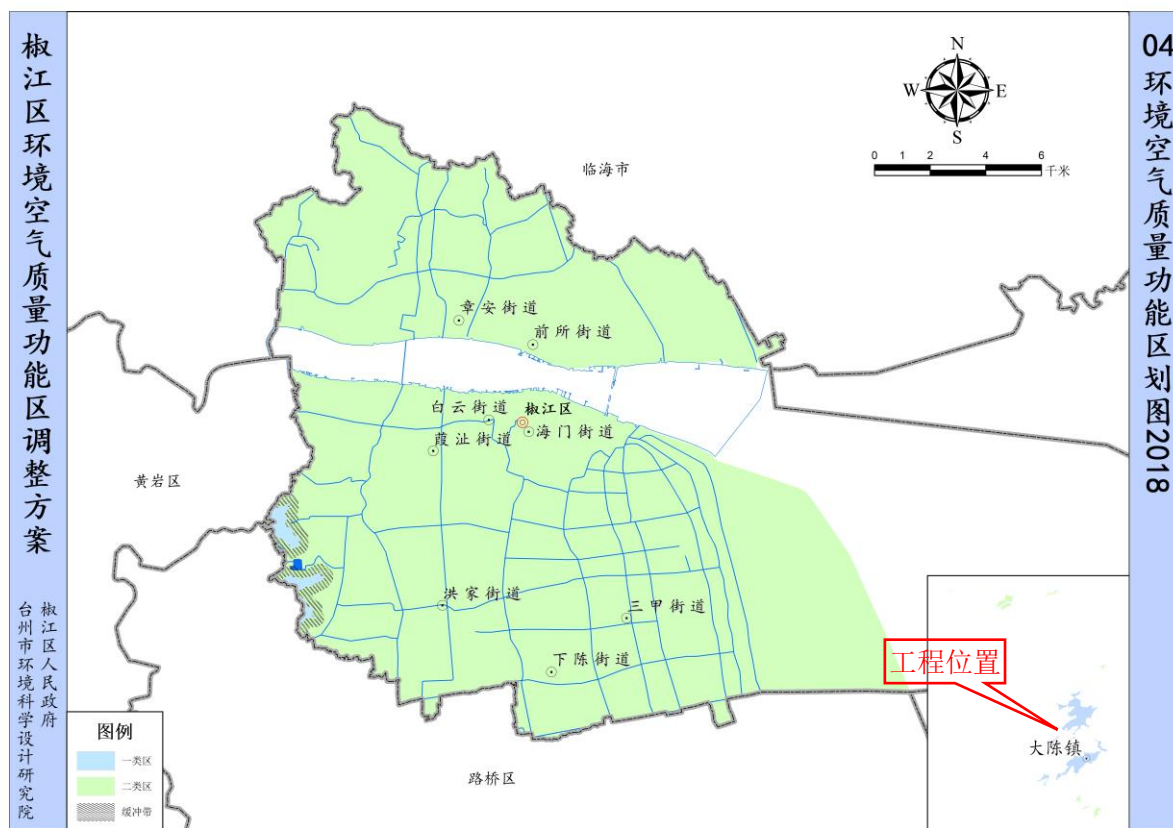


图 2.2-1 椒江区环境空气质量功能区划

2.2.2 声环境功能区划

根据《椒江区声环境功能区划分方案（2023 年修编）》，本项目所在的上大陈岛未划分声功能区划，按乡村声环境功能执行 1 类声功能区标准。根据《声环境功能区划分

技术规范》(GB/T15190-2014)，铁路和城市轨道交通(地面)场站、公交枢纽、港口站场、高速公路服务区等区域划为4a或4b类声功能区，本工程码头属于港口站场交通服务区域，因此参照4a类声环境功能区管理，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的4a类标准。

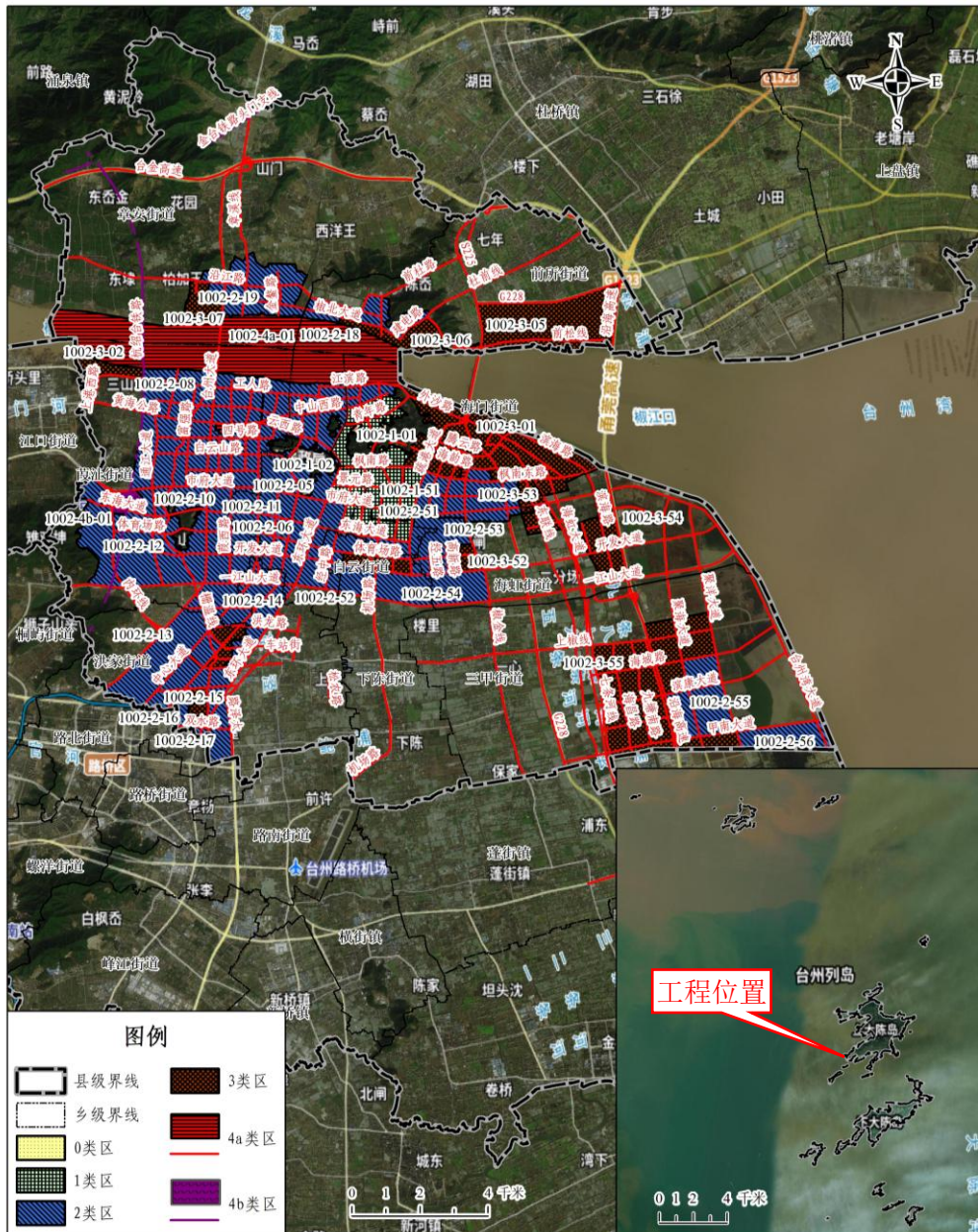


图 2.2-2 椒江区声环境功能区划

2.2.3 近岸海域环境功能区划

根据《浙江省近岸海域环境功能区划(修编)》，项目所处海域属于椒江上大陈码头四类区(编号TZ16DI)，海水水质保护目标为一类水质标准；评价范围内涉及的其他近岸海域环境功能区主要为台州近岸一类区(TZ01AI)，海水水质保护目标为一类水质标准。具体见图2.2-3。

浙江省近岸海域环境功能区划 (修编)

台州

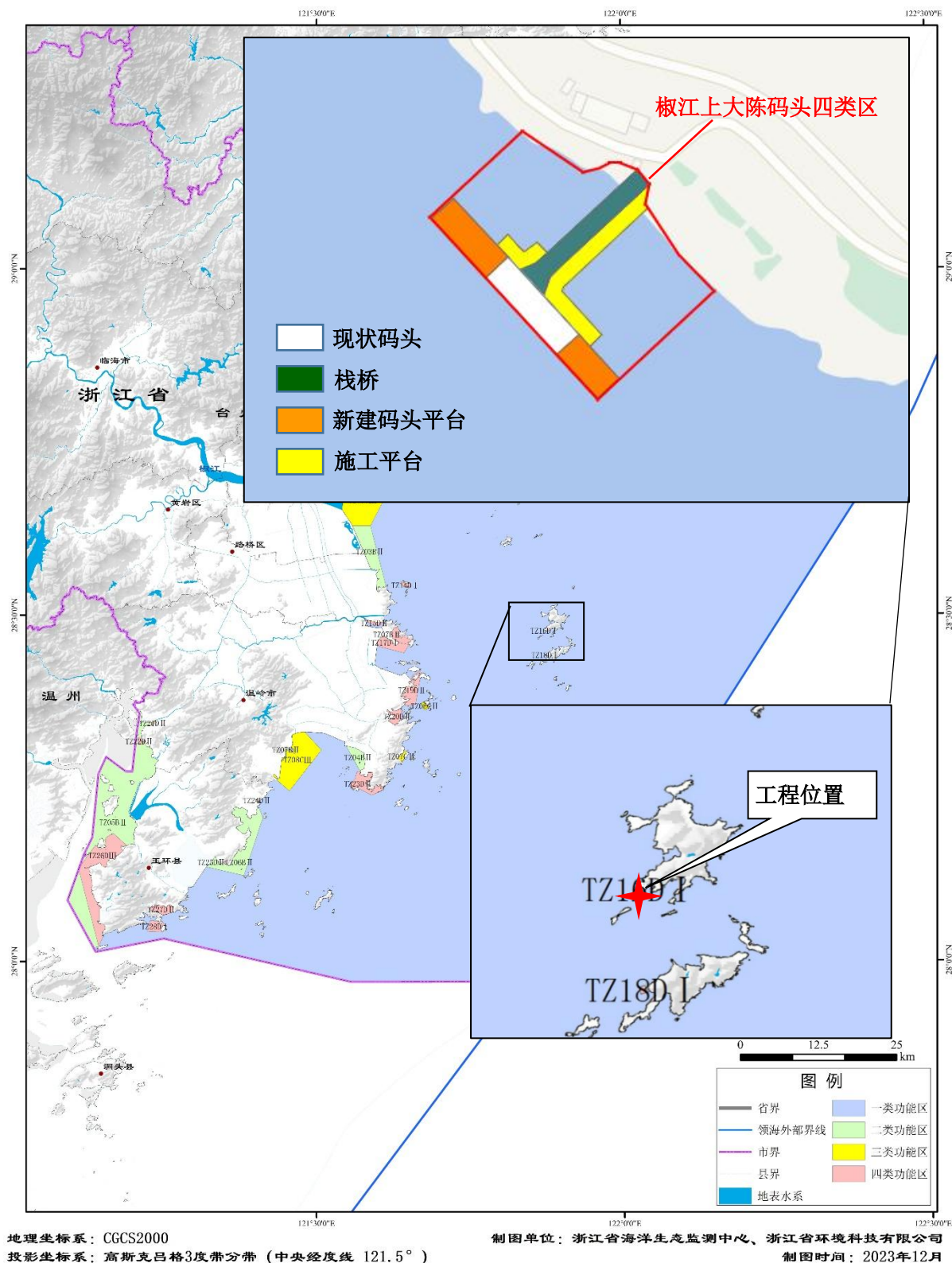


图 2.2-3 浙江省近岸海域环境功能区划图

2.3 评价因子与评价标准

2.3.1 环境影响要素识别及评价因子

2.3.1.1 环境影响要素识别

环评报告对工程施工期、运营期可能对海洋环境、社会环境及敏感资源等造成的影响，以及不同影响的影响类型、影响程度、影响范围、时间跨度和影响性质等特征进行综合分析评价。

根据工程设计资料，结合当地环境状况的初步分析，工程建设各阶段污染源和非污染生态环境影响分析等要素，对工程建设的环境影响因素和影响程度分析的直观结果，见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境影响因素和评价因子分析一览表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质及影响时段
初级生产力	叶绿素 a	码头桩基施工/直接影响	短期可逆/施工期
浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）	种类组成、生物量、密度（丰度）、种群结构、群落特征、分布范围、物种多样性指数等	桩基施工/直接影响	短期可逆/施工期
		码头桩基占用/直接影响	长期不可逆/运行期
珍稀濒危海洋生物及其生境	种类、数量、种群规模、结构、分布、行为特征，生境的面积、质量、连通性等	不涉及	不涉及
重要水生生物“三场一通道”、水产种质资源保护区水产	分布范围、生产力	码头桩基施工/直接影响	短期可逆/施工期
重要湿地、特殊生境	分布面积、物种种类、物种盖度、生物多样性、生境稳定性、生态健康状况	不涉及	不涉及
自然保护地和生态保护红线	主要保护对象数量和种群规模、主要生态功能、物种栖息地连通性	码头桩基施工/直接影响	悬浮物短期可逆/施工期 桩基占用不可逆/运行期
自然岸线	长度、宽度、类型和功能	不涉及	不涉及
大气环境	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP	工程施工/直接影响	短期可逆/施工期
		船舶运营/直接影响	长期可逆/运行期
声环境	等效连续 A 声级（L _{Aeq} ）	工程施工/直接影响	短期可逆/施工期
		船舶运营、旅客进出/直接影响	长期可逆/运行期

2.3.1.2 评价因子确定

根据本项目的环境影响因素分析，以及项目附近海域的环境质量现状，评价因子确定如下：

（1）海域水质

现状评价因子：pH、DO、SS、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属（Cu、Pb、Zn、Cd、总 Cr、Hg、As）；

影响评价因子：SS、石油类。

（2）沉积物质量

现状评价因子：石油类、有机碳、硫化物以及重金属（Cu、Pb、Zn、Cd、总 Cr、Hg、As）。

（3）海域生态

现状评价因子：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、生物体质量；

影响评价因子：浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

（4）生物资源

现状评价因子：渔业资源、鱼卵、仔稚鱼；

影响评价因子：渔业资源、鱼卵、仔稚鱼。

（5）海域水文及冲淤

现状评价因子：流速、流向、泥沙含量；

影响评价因子：流速、流向、冲淤变化。

（6）声环境

现状评价因子：等效连续 A 声级（ L_{Aeq} ）；

影响评价因子：等效连续 A 声级（ L_{Aeq} ）。

（7）大气环境

现状评价因子：SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃。

影响评价因子：SO₂、NO_x。

2.3.2 评价标准

2.3.2.1 环境质量标准

（1）水环境质量标准

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》（浙环函[2024]112号），项目所处海域属于椒江上大陈码头四类区（编号 TZ16DI），评价范围内涉及台州近岸一类区（编号 TZ01AI），海水水质保护目标均为一类水质标准。因此，评价范围内调查点位按照《海水水质标准》（GB3097-1997）一类水质标准进行评价。

表 2.3-2 海水水质标准（单位：除 pH 外为 mg/L）

水质参数	评价标准			
	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8~8.8	6.8~8.8
COD _≤	2	3	4	5
DO _{>}	6	5	4	3
BOD _≤	1	3	4	5
SS（人为增加量≤）	10	10	100	150
活性磷酸盐（以 P 计）≤	0.015	0.030	0.030	0.045

硫化物 \leq	0.02	0.05	0.10	0.25
无机氮（以 N 计） \leq	0.20	0.30	0.40	0.50
Hg \leq	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
Cd \leq	0.001	0.005	0.010	0.010
Pb \leq	0.001	0.005	0.010	0.050
总 Cr \leq	0.05	0.10	0.20	0.50
As \leq	0.020	0.030	0.050	0.050
Cu \leq	0.005	0.010	0.050	0.050
Zn \leq	0.020	0.05	0.10	0.50
石油类 \leq	0.05	0.05	0.30	0.50

（2）海洋沉积物质量标准

根据近岸海域环境功能区划要求，本工程评价范围内不同功能区划沉积物均为一类标准要求，因此监测点位沉积物质量按照《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中一类标准进行评价。

表 2.3-3 海洋沉积物质量

评价项目	第一类标准值	第二类标准值	第三类标准值
石油类（ $\times 10^{-6}$ ）	500.0	1000.0	1500.0
硫化物（ $\times 10^{-6}$ ）	300.0	500.0	600.0
有机碳（ $\times 10^{-2}$ ）	2.0	3.0	4.0
铜（ $\times 10^{-6}$ ）	35.0	100.0	200.0
铅（ $\times 10^{-6}$ ）	60.0	130.0	250.0
锌（ $\times 10^{-6}$ ）	150.0	350.0	600.0
镉（ $\times 10^{-6}$ ）	0.50	1.50	5.00
铬（ $\times 10^{-6}$ ）	80.0	150.0	270.0
汞（ $\times 10^{-6}$ ）	0.20	0.50	1.00
砷（ $\times 10^{-6}$ ）	20.0	65.0	93.0

（3）海洋生物质量评价标准

评价海域海洋生物质量，以贝类、鱼类、甲壳类、软体类为环境监测生物，其中贝类生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）。鱼类、甲壳类和软体类生物参照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的标准，铬参照《第二次全国海洋污染基线调查报告》中的评价标准进行评价。

表 2.3-4 海洋贝类生物质量标准值（单位：mg/kg）

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

表 2.3-5 鱼类、甲壳类、软体类生物质量标准（单位：mg/kg）

项目	总汞	镉	锌	铅	铜	砷	石油烃	铬
软体类	0.3	5.5	250	10	100	1	20	1.5
甲壳类	0.2	2.0	150	2	100	1	20	1.5
鱼类	0.3	0.6	40	2	20	1	20	1.5

（4）环境空气质量标准

根据环境空气质量功能区划，工程所在区域属于一类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）一级标准，见表 2.3-6。

表 2.3-6 环境空气质量标准

评价因子	平均时间	过渡阶段浓度限值（一级）	浓度限值（一级）	单位
SO ₂	年平均	20	20	ug/m ³
	24 小时平均	50	50	
	1 小时平均	150	150	
NO ₂	年平均	40	30	
	24 小时平均	80	50	
	1 小时平均	200	200	
CO	24 小时平均	4	4	mg/m ³
	1 小时平均	10	10	
O ₃	日最大 8 小时平均	100	100	ug/m ³
	1 小时平均	160	160	
PM ₁₀	年平均	40	20	
	24 小时平均	50	50	
PM _{2.5}	年平均	15	10	
	24 小时平均	35	25	

(5) 声环境质量标准

根据椒江区声环境功能区划，本项目码头后方陆域范围属于 1 类声环境功能区，海域未划分声功能区划，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014），铁路和城市轨道交通（地面）场站、公交枢纽、港口站场、高速公路服务区等区域划为 4a 或 4b 类声功能区，本工程码头属于港口站场交通服务区域，因此参照 4a 类声环境功能区管理，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准。

表 2.3-7 环境噪声限值 单位：dB(A)

声环境功能区类别	时段	昼间	夜间
	4a 类		70

2.3.2.2 污染物排放标准

(1) 废水排放标准

① 施工废水和施工人员生活污水

施工场地内产生的施工废水经收集后进入沉淀池，经沉淀处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”标准后回用于施工。施工人员产生的生活污水依托大陈岛丁勾头污水处理站处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后用于道路浇洒、绿化浇灌、消防补水、公厕及景观补水。

表 2.3-8 城市杂用水水质基本控制项目及限值

序号	项目	公厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位≤	15	30
3	浊度/NTU≤	5	10
4	BOD ₅ /（mg/L）≤	10	10
5	氨氮/（mg/L）≤	5	8
6	阴离子表面活性剂/（mg/L）≤	0.5	0.5
7	溶解氧/（mg/L）≥	2.0	2.0

②船舶水污染物排放标准

本工程码头不是客运船舶母港，运营期不接收船舶污水，施工期施工船舶污水及运营期靠港船舶污水执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018），本工程运营船舶生活污水和船舶油污水均在椒江海上客运中心统筹接收委托处置。

表 2.3-9 船舶水污染物排放相关标准

污水类别	排放区域	船舶类别	排放控制要求	备注
机器处所油污水	沿海海域	/	排放口铅封处理，禁止排放	铅封管理规定
	沿海	400 总吨及以上船舶	油污水处理装置出水口石油类 $\leq 15\text{mg/L}$ ，或收集并排入接收设施。	
船舶生活污水	利用船载收集装置收集，排入接收设施			
	距最近陆地 3 海里以内（含）的海域（航行中）	2012 年 1 月 1 日以前安装（含更换）处理装置的	利用船载生活污水处理装置处理， $\text{BOD}_5 \leq 50\text{mg/L}$ ，悬浮物 $\leq 150\text{mg/L}$ ，耐热大肠菌群数 ≤ 2500 个/L。	GB3552-2018
		2012 年 1 月 1 日及以后安装（含更换）处理装置的	利用船载生活污水处理装置处理， $\text{BOD}_5 \leq 25\text{mg/L}$ ，悬浮物 $\leq 35\text{mg/L}$ ，耐热大肠菌群数 ≤ 1000 个/L，化学需氧量 $\leq 125\text{mg/L}$ ，pH 值 6.5~8，总氯 $< 0.5\text{mg/L}$ 。	
	与最近陆地距离 3~12 海里的海域	(1) 使用设备打碎固形物和消毒后排放； (2) 船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。		
	与最近陆地 > 12 海里的海域	船速不低于 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率。		
在任何海域，应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施。				
船舶垃圾	对于食品废弃物，在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。			
	对于货物残留物，在距最近陆地 12 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 12 海里以外的海域，不含危害海洋环境物质的货物残留物方可排放。			
	对于动物尸体，在距最近陆地 12 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。			
	在任何海域，对于货舱、甲板和外表面清洗水，其含有的清洁剂或添加剂不属于危害海洋环境物质的方可排放；其他操作废弃物应收集并排入接收设施。			
	在任何海域，对于不同类别船舶垃圾的混合垃圾的排放控制，应同时满足所含每一类船舶垃圾的排放控制要求。			

(2) 废气排放标准

本项目大气污染物主要为工程施工过程中施工扬尘和施工机械排放的废气。施工期各类施工机械大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16927-1996）无组织排放监控浓度限值颗粒物为 1.0mg/m^3 、 NO_x 为 0.12mg/m^3 、 SO_2 为 0.40mg/m^3 。

运营期进出港船舶废气排放执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）。根据《珠三角、长三角、环渤海（京津冀）水域船舶排放控制区实施方案》，工程所在海域属于长三角水域船舶排放控制区，工程海域船舶应使用硫含量 $\leq 0.5\text{m/m}$ 的燃油。

(3) 噪声排放标准

工程施工期过程场界噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），见表

2.3-10。夜间场界噪声最大声级超过夜间限值的幅度不得高于 15dB（A）。

表 2.3-10 建筑施工噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

运营期噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）4 类标准，标准限值见表 2.3-11。

表 2.3-11 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

厂界外声环境功能区类别	昼间	夜间
4 类	70	55

（4）固体废物

本项目施工期和运营期产生的一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染物控制标准》（GB18599-2020）要求，采用库房、包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存一般工业固体废物过程的污染控制，不适用本标准，其贮存过程应满足相应防渗漏、防雨淋、防扬尘等环境保护要求。

2.4 评价工作等级和评价范围

2.4.1 评价工作等级

1、海域环境评价等级

本工程为交通码头改造工程，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 B，本工程属于线性水工构筑物类型，码头前沿无需疏浚，评价等级判定依据见表 2.4-1。

表 2.4-1 海洋生态环境评价等级判定表

影响类型	评价等级			
	1	2	3	
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	$L \geq 2$	$0.5 \leq L < 2$	$L < 0.5$

本工程码头平台及栈桥总长度 162m（其中改造后码头长 97m，栈桥长 65m），评价等级应为 3 级评价。考虑到本项目位于浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园内，属于涉及重要敏感区的情形，因此评价等级应提高一级。

综合判定，本工程海洋生态环境评价等级为 2 级评价。

2、大气环境评价等级

本项目为客运码头改造工程，现有码头为客船途径下客点，非客运母港、航线终点，仅对码头平台进行加长加固，靠泊船舶等级和吞吐量基本与现状保持一致，主要大气污染废气与现状一致，为到港船舶废气，无新增排污量。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）的相关要求，现状大气污染源为船舶废气，非长期稳定的固定排

放源，仅在船舶靠（离）岸时排放少量废气，加之海岛周边风力作用明显，船舶废气都周边影响很小，因此，确定本项目大气环境影响评价等级为三级。

3、声环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），建设项目所处的声环境功能区为 GB3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级增量达 3dB(A)以下（不含 3dB(A)），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。

根据声功能区划定本工程码头区域参照 4a 类声环境功能区管理，本工程实施前后噪声级无明显增高（<3dB），受影响人口数量变化不大，因此声环境影响评价等级定为三级。

4、土壤环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本工程属于 IV 类建设项目，可不开展土壤环境影响评价。

5、地下水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本工程属 IV 类项目，可不开展地下水环境影响评价。

6、环境风险评价等级

根据本项目工程分析，涉及危险物质主要是船舶的燃油可能产生的环境风险，主要风险源为船舶泄露燃油造成周围海洋环境污染等。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），水运工程建设项目的海上溢油环境风险评估工作等级确定按照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）要求执行，《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）对环境风险提出了溢油环境风险的预防和风险应急措施，但未涉及明确环境风险等级确定的内容，故本评价按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）《建设项目环境影响评价导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中关于环境风险评价等级的判定标准进行环境风险等级判定。

表2.4-2 建设项目环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

项目无直接生产、加工、运输、使用或贮存有毒物质、易燃物质、爆炸性物质，本工程危险物质为油类物质，根据 HJ1409-2025 和 HJ169-2018，油类物质临界量为 100t。本工程运营期船舶吨位最大为 1000t，参照《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）附录表 C.9 驳船散货船燃油舱中燃油数量关系，燃油总舱容最大为 306m³，按燃油密度为 0.835g/cm³ 计算，燃油量取 256t，则危险物质数量与临界量的比值 Q=2.56；本项

目为码头改造项目，行业及生产工艺 M 值为 5；据此判定危险物质及工艺系统危险性为 P4；根据 HJ1409-2025 附录 G 环境影响敏感程度分级表，项目海域属于重要敏感区(E1)；则环境风险潜势为 III，则本项目环境风险等级为二级。

2.4.2 评价范围

1、海域评价范围

本工程码头位于台州大陈海域，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），本工程所处海域属于重要敏感区。本工程海洋生态环境评价等级为 2 级，依据 HJ1409-2025 评价范围的确定方式，2 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 5km~15km，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，因此，本工程海洋生态环境评价范围为码头外缘线向外扩展 15km 的海域范围，具体见图 2.4-1。



图 2.4-1 海域评价范围示意图

2、大气环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本工程大气环境评价等级确定为三级，不需设置大气环境评价范围。

3、声环境评价范围

声环境评价范围为工程区周边 200m 范围。

4、环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），环境风险评价范围应根据环境敏感目标分布情况、事故后果预测可能对环境产生危害的范围等综合确定。项目周边所在区域，评价范围外存在需要特别关注的环境敏感目标，评价范围需延伸至所关心的目标。

2.5 环境保护目标

通过对项目周围环境的踏勘与调查，确定本项目主要环境保护目标为项目附近的生态保护红线、海洋公园、渔业资源三场一通道及居民点等，同时还包括养殖区等需要关注目标，具体情况见表 2.5-1、表 2.5-2 和图 2.5-1。三场一通道具体情况详见 4.2.5.4 节。

表2.5-1 环境保护目标一览表

序号	类别	环境敏感目标	保护对象	与本工程位置关系	备注	
1	自然保护地	浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园	海蚀地貌（海岸地貌）为主体的典型海岛地质遗迹	本工程位于大陈岛省级地质公园大陈园区内	主要包括大陈园区和一江山园区，具体详见 2.6.3.5 节	
		浙江台州大陈省级海洋公园	海洋生态系统、渔业资源生境、岛礁生物多样性	南侧约 4.7km	与大陈省级海洋生态特别保护区一致	
2	生态保护红线	浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线	海蚀地貌（海岸地貌）为主体的典型海岛地质遗迹	南侧，最近距离约 9m	该生态保护红线与上述浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园的划分范围不完全一致（见图 2.5-1a 和图 2.5-1b），本工程改造后码头主体构筑物不涉及生态红线保护范围，停泊水域有一部分在生态红线范围内，具体见 2.6.2 节。	
		浙江台州大陈省级海洋公园生态保护红线	保护对象、与本工程位置关系与浙江台州大陈省级海洋公园相同			
		大陈产卵场保护区生态保护红线	海水水质、海洋生物资源	东侧约 5.9km		重要渔业水域
3	水产种质资源保护区	东海带鱼种质资源保护区实验区	带鱼种质资源	东北侧约 3.4km	国家级水产种质资源保护区	
4	三场一通道	经济鱼类三场一通道	大黄鱼、小黄鱼、银鲳等	/	见 4.2.5.4 节	
5	其他生境	梅花湾西侧岸段沙滩修复工程	沙滩	东南侧约 3.5km	生态修复工程	
6	居民点	上大陈村	声环境、大气环境	东北，最近 450m	上大陈岛居民点	

表2.5-2 需要关注的其他目标

类别	环境敏感目标	与本工程位置关系	影响方式
养殖区	大陈海洋七彩牧场项目	南侧约 4.3km	施工对海水水质的影响
	大陈镇南岙村 1#养殖	北侧 0.8km	
	深水网箱养殖	南侧约 0.3km	
	大陈镇南岙村 2#养殖	西南侧 0.7km	
	大陈镇北岙村 2#养殖	西南侧 1km	
	台州市椒江区大陈岛养殖 1#海域	西南侧约 1.4km	
	台州市椒江区大陈岛养殖 2#海域	东南侧约 1.1km	
	台州市椒江区大陈岛养殖 3#海域	西南侧约 0.7km	
	台州市椒江区大陈岛养殖 4#海域	西南侧约 1km	
	台州市椒江区大陈岛养殖 5#海域	西南侧约 1.5km	
	深水网箱规模化养殖基地	南侧约 0.9km	
	浅海养殖工程	南侧约 2.9km	
	浅海养殖海带项目	东南侧约 3.6km	
	筏式养殖	南侧约 4.1km	
	卫星村网箱养殖	南侧约 4.4km	
	海味鲜网箱养殖	南侧约 4.3km	

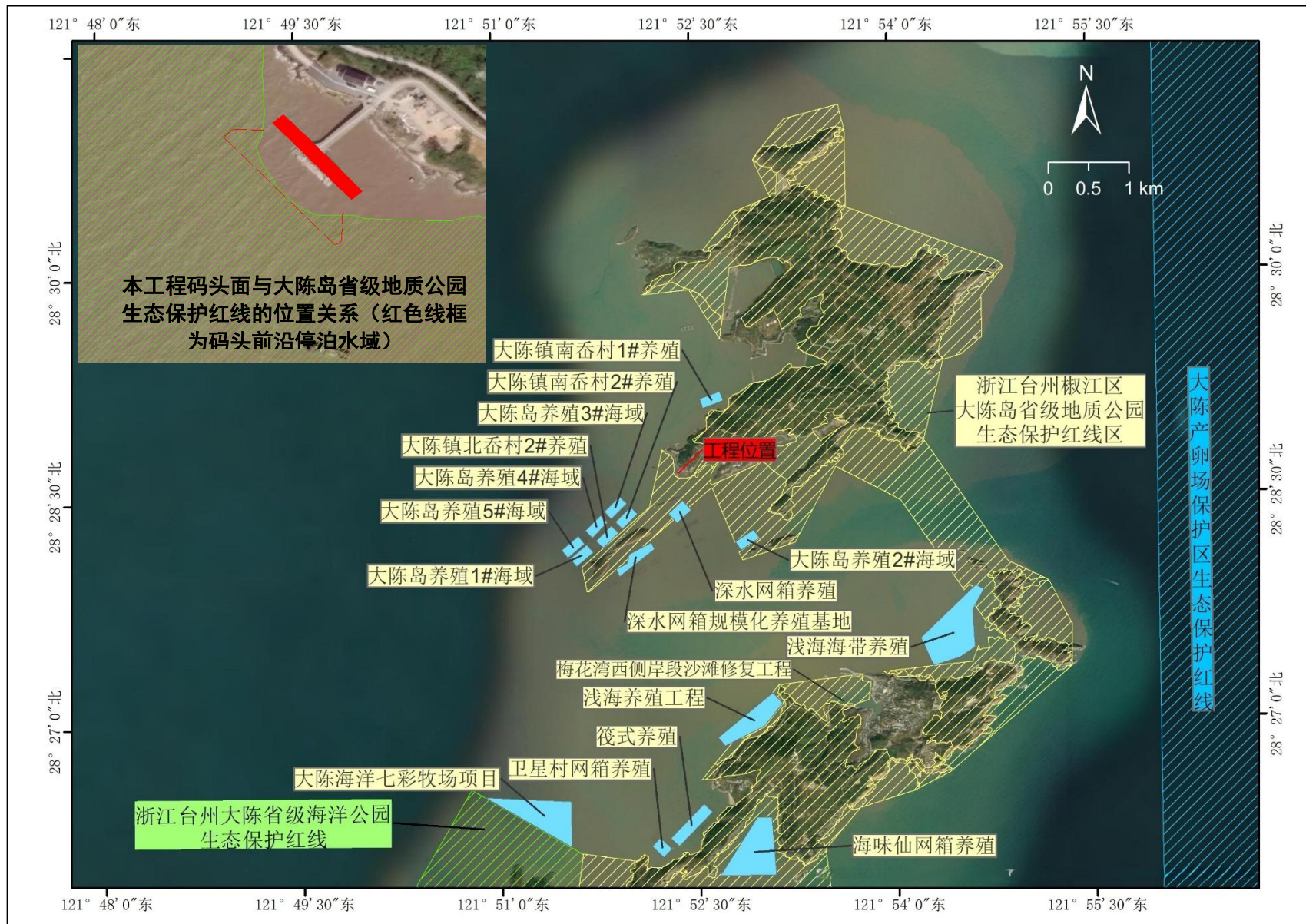


图 2.5-1a 工程周边环境敏感目标分布图

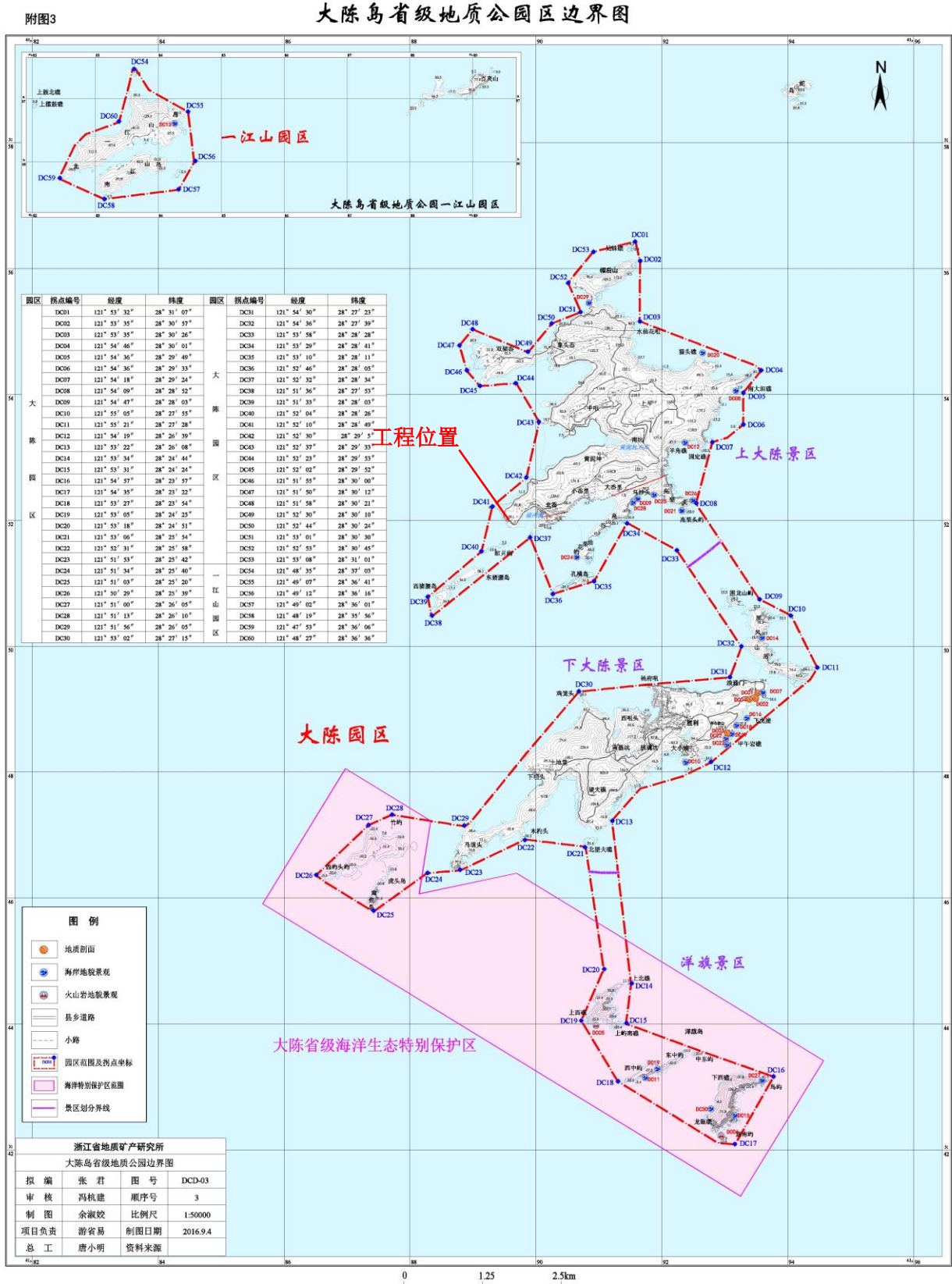


图 2.5-1b 工程周边环境敏感目标分布图（大陈岛地质公园）

东海带鱼国家级水产种质资源保护区功能区划图

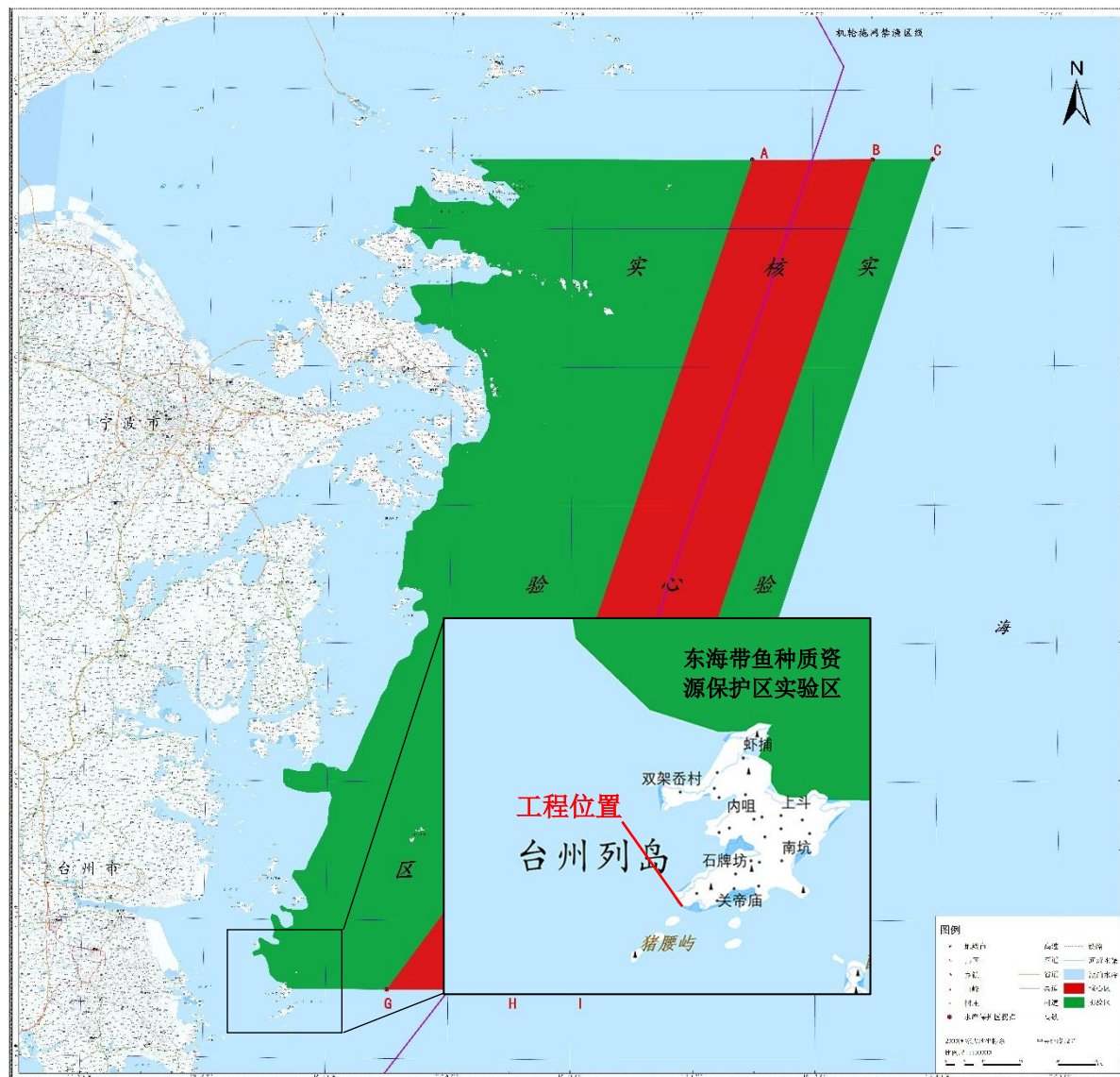


图 2.5-1c 工程附近环境敏感目标分布图（东海带鱼种质资源保护区）

2.6 相关规划及环境功能区划符合性

2.6.1 环境功能区划及其符合性分析

2.6.1.1 近岸海域环境功能区划符合性分析

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》，项目所处海域属于椒江上大陈码头四类区（编号 TZ16DI），海水水质保护目标为一类水质标准，该功能区的主要使用功能为海洋港口。本工程上大陈交通码头是沟通椒江和上大陈岛、下大陈岛的重要交通设施，为岛上居民及游客提供交通服务功能。工程实施产生的影响主要在施工期，等施工结束后影响也随之消失，运营期产生的各类环境影响与现状基本一致，不会对该功能区的使用功能造成影响。因此，工程建设符合《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》。

2.6.1.2 台州市生态环境分区管控动态更新方案符合性分析

（1）生态保护红线

根据《台州市生态环境分区管控动态更新方案》（2024年5月），本工程所在海域位于台州海域一般管控单元（编号 HY33100030001）。

本项目为交通码头改造项目，项目建设范围不在生态保护红线控制范围内，工程建设能够满足生态保护红线要及生态分区管控的相关要求。

（2）环境质量底线

根据海水水质和生态环境调查结果，评价海域除无机氮和活性磷酸盐外，其他监测因子均可以达到环境保护目标要求；海洋沉积物符合第一类海洋沉积物质量标准。施工期陆域生活污水依托大陈岛丁勾头污水处理站进行处理；桩基施工将对海域水质环境造成短期的影响，影响因子为 SS，待施工结束后环境影响也随之消失，运营期本工程不接收船舶污水，不在本港区内排放，因此不触及环境质量底线。根据建设项目周边环境空气质量收集的资料显示，工程区所在区域环境空气质量处于达标区；根据工程区现状环境噪声监测结果，工程区现状声环境质量良好。工程施工期产生的废气主要为施工机械产生的燃油废气和焊接烟尘，海域环境扩散条件较好，基本不会影响周边空气质量，不会导致环境空气质量下降；施工期噪声等经治理之后能做到达标排放；运营期船舶废气排放量与现状基本一致，不会改变现有环境空气质量。

综上，采取本环评提出的相关防治措施后，工程建设能够维持区域环境质量不恶化，符合环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本项目码头新建平台为透水构筑物，不占用自然岸线资源，不影响自然岸线保有率。

本次工程内容不涉及大量水、电资源使用量，不会突破区域资源利用上线。

(4) 环境准入负面清单

根据《台州市生态环境分区管控动态更新方案》（2024年5月），本工程所在海域位于台州海域一般管控单元（编号HY33100030001），该管控单元生态环境分类准入清单及符合性分析见表2.6-1。

表 2.6-1 台州生态环境管控单元分类准入清单符合性分析

单元名称	准入清单	具体要求	符合性分析
台州海域一般管控单元	空间布局约束	严格执行水产养殖分区分类规定，调整优化养殖业布局，严格控制小网箱养殖规模。严格执行海洋功能分区，实施严格的围填海总量控制制度、自然岸线使用控制制度，有效保护自然岸线和典型海洋生态系统，提高海洋生态服务功能，增强海洋碳汇功能。	项目的交通码头改造工程，工程主要影响均在施工期，不涉及围填海、自然岸线，不涉及养殖项目。
	污染物排放管控	加强重点河口海湾污染整治和生态修复。	项目属于交通码头改造工程，不属于工业项目。
	环境风险防控	建立完善溢油污染事件的应急响应体系，加强应急设备设施建设。	项目为交通码头改造工程，海上作业均在施工期，环评报告制定了环境风险防范措施。
	资源开发效率	加强海洋渔业资源保护，严格执行禁渔休渔制度和捕捞许可制度，控制近海捕捞强度。	项目不涉及捕捞。

总体上，本项目属于交通码头改造工程，不属于工业项目，在管控单元内不设置排污口，因此，工程实施符合台州市生态环境分区管控动态更新方案准入要求。

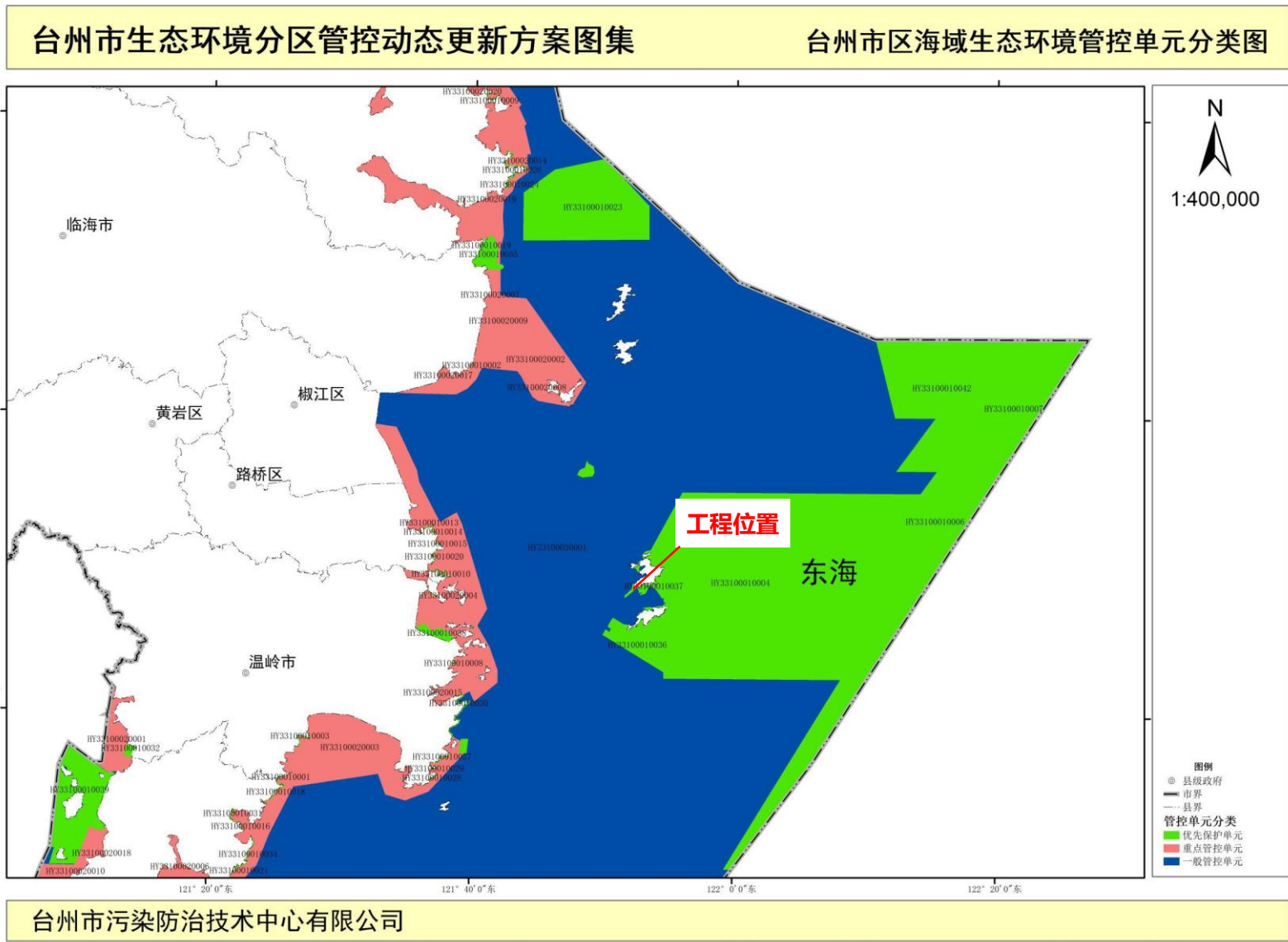


图 2.6-1a 台州市区生态环境管控单元动态更新成果图-海域



图 2.6-1b 生态环境管控单元动态更新成果图-大陈海域

2.6.2 国土空间规划符合性分析

2.6.2.1 与《浙江省国土空间规划（2021-2035年）》符合性分析

1、国土空间主体功能定位

根据《浙江省国土空间规划（2021-2035年）》，在国家农产品主产区、重点生态功能区、城市化地区三类主体功能分区的基础上，按照陆海统筹的要求，将重点生态功能区细分为重点生态地区（即国家级重点生态功能区）、生态经济地区（即省级重点生态功能区），将城市化地区细分为城市化优势地区（即国家级城市化地区）、城市化潜力地区（即省级城市化地区），并增加海洋经济地区、历史文化资源富集地区等叠加类型区，构建承载多种功能、优势互补、区域协同的主体功能布局。本工程位于国家级城市化地区。

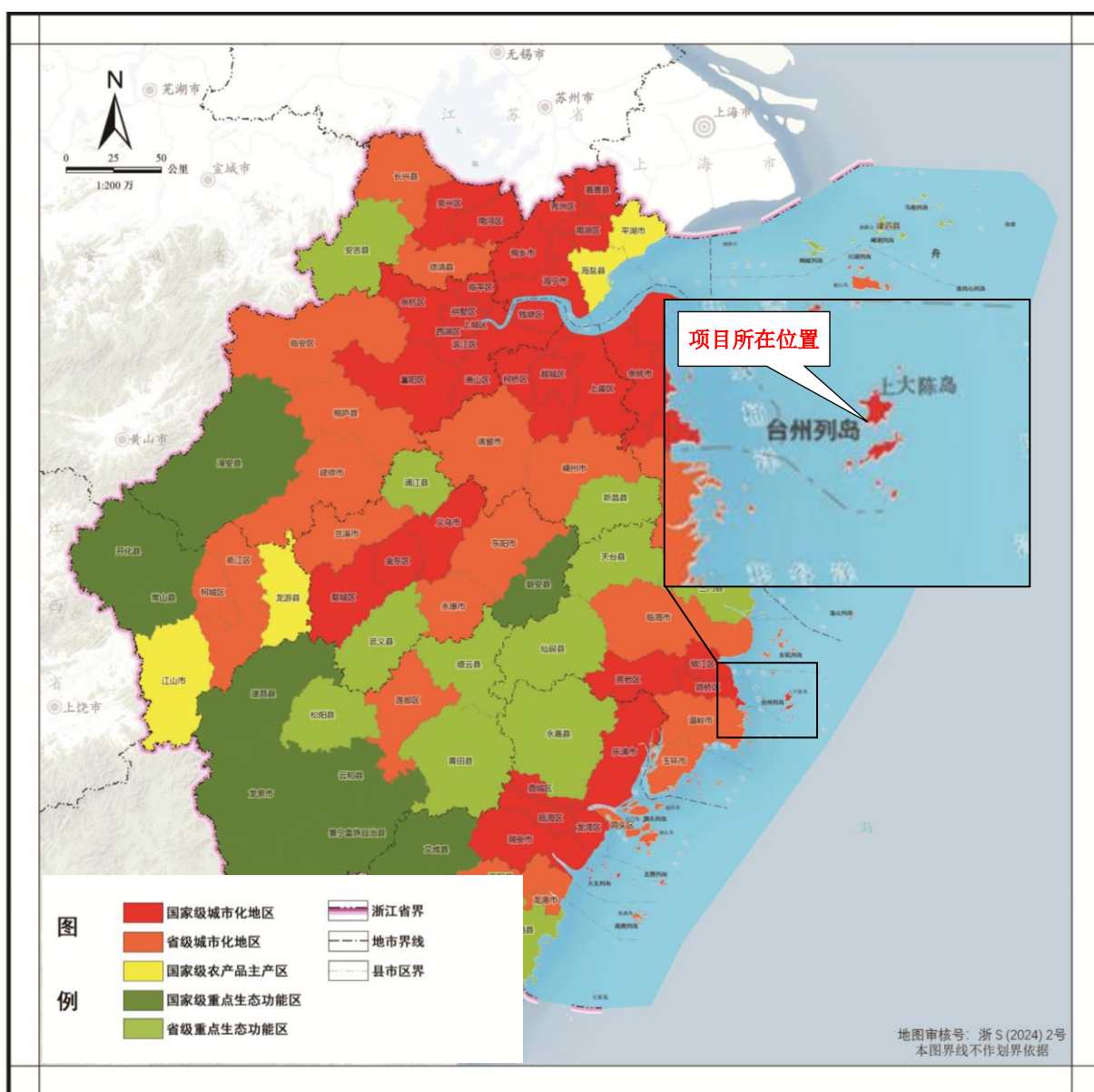


图 2.6-2 浙江省国土空间规划主体功能区分布图

2、海洋空间功能布局

根据图 2.6-3，本工程位于海洋发展空间。

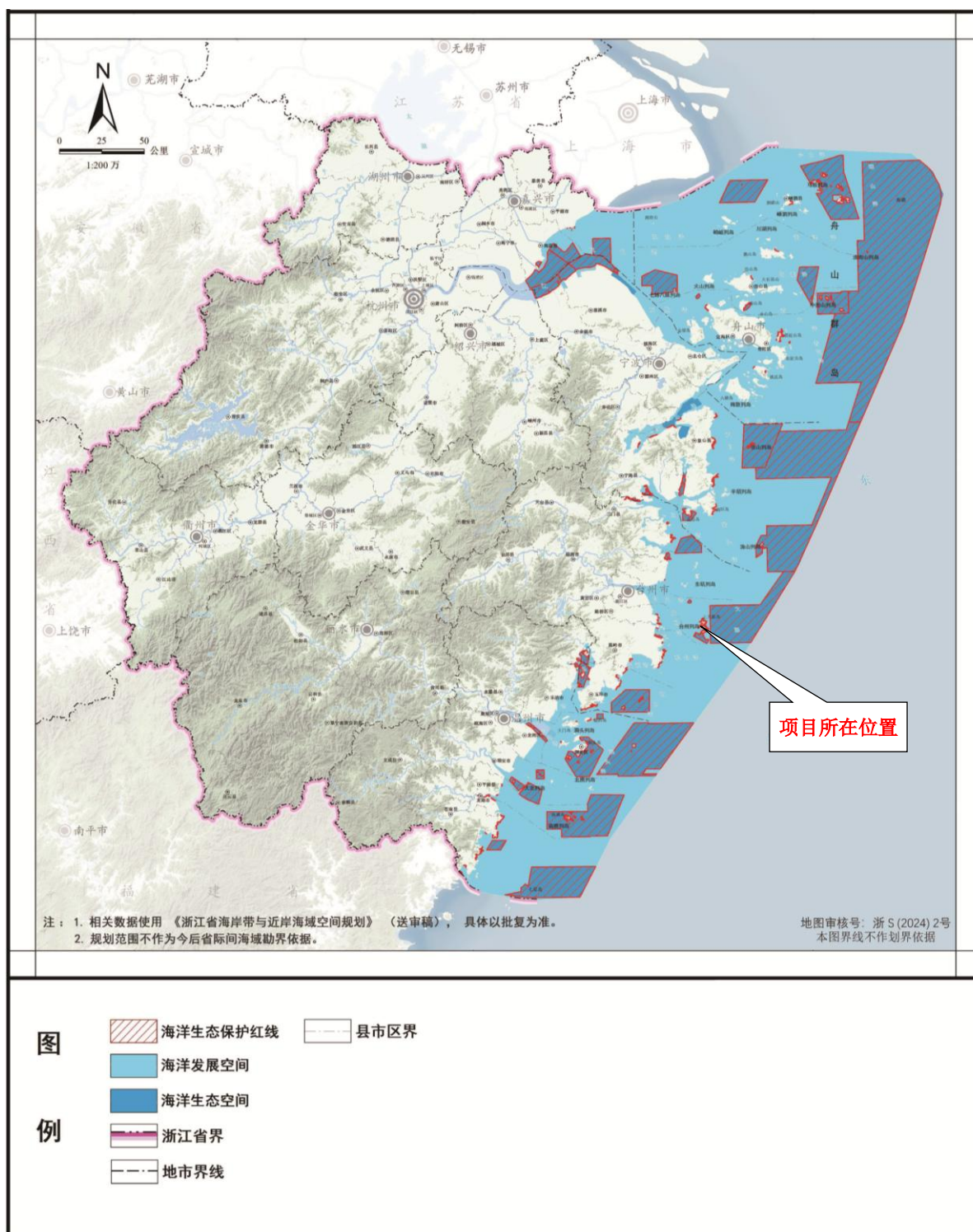


图 2.6-3 浙江省国土空间规划海洋空间布局图

3、三区三线

《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》提出在全省范围内统筹划定“三区三线”，系统优化农业、生态、城镇三类空间（“三区”）布局，按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的优先序划定三条控制线（“三线”）。

规划提出全省划定不低于 125.04 万 hm^2 (1876 万亩) 的耕地和不低于 110.12 万 hm^2 (1652 万亩) 的永久基本农田；划定生态保护红线 3.67 万 km^2 (5514 万亩)，其中，陆域生态保护红线 2.21 万 km^2 (3327 万亩)，海洋生态保护红线 1.46 万 km^2 (2187 万亩)，纳入生态保护红线清单管理的无居民海岛 2732 个；城镇开发边界扩展倍数控制在基于 2020 年现状城镇建设用地规模的 1.3 倍以内。

另外，规划提出要明确陆海统筹开发保护利用为重点，重点优化现代渔业、临港工业、滨海旅游、生态保护等功能的合理布局，实施生态海岸带建设，强化海岸线、海岛资源的分类保护和利用。推动杭州湾、象山港、三门湾、台州湾、乐清湾、温州湾等沿湾区域各具特色、功能互补发展，全省域推进海洋强省建设。加强海陆污染源头治理和近岸海域水质改善，管控重要潮间带、入海河口等区域，建立陆海联动的自然资源、生态环境保护治理体系，推动美丽海湾保护与建设。加强沿海地区风暴潮等重要自然灾害的风险防御，探索实施海岸建筑退缩线制度。整合滨海陆域、海域、海岛特色资源，打造开放、共享、活力的生态海岸带，彰显独具滨海特色的景观风貌。

本项目码头位于椒江上大陈岛西南侧，项目码头与国土空间三条控制位置关系见图 2.6-6 所示。工程实施内容为对现有交通码头进行改造，工程构筑物占用海域不涉及生态保护红线，码头停泊水域部分涉及大陈岛省级地质公园生态保护红线，整体上项目用海与《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》相符合。

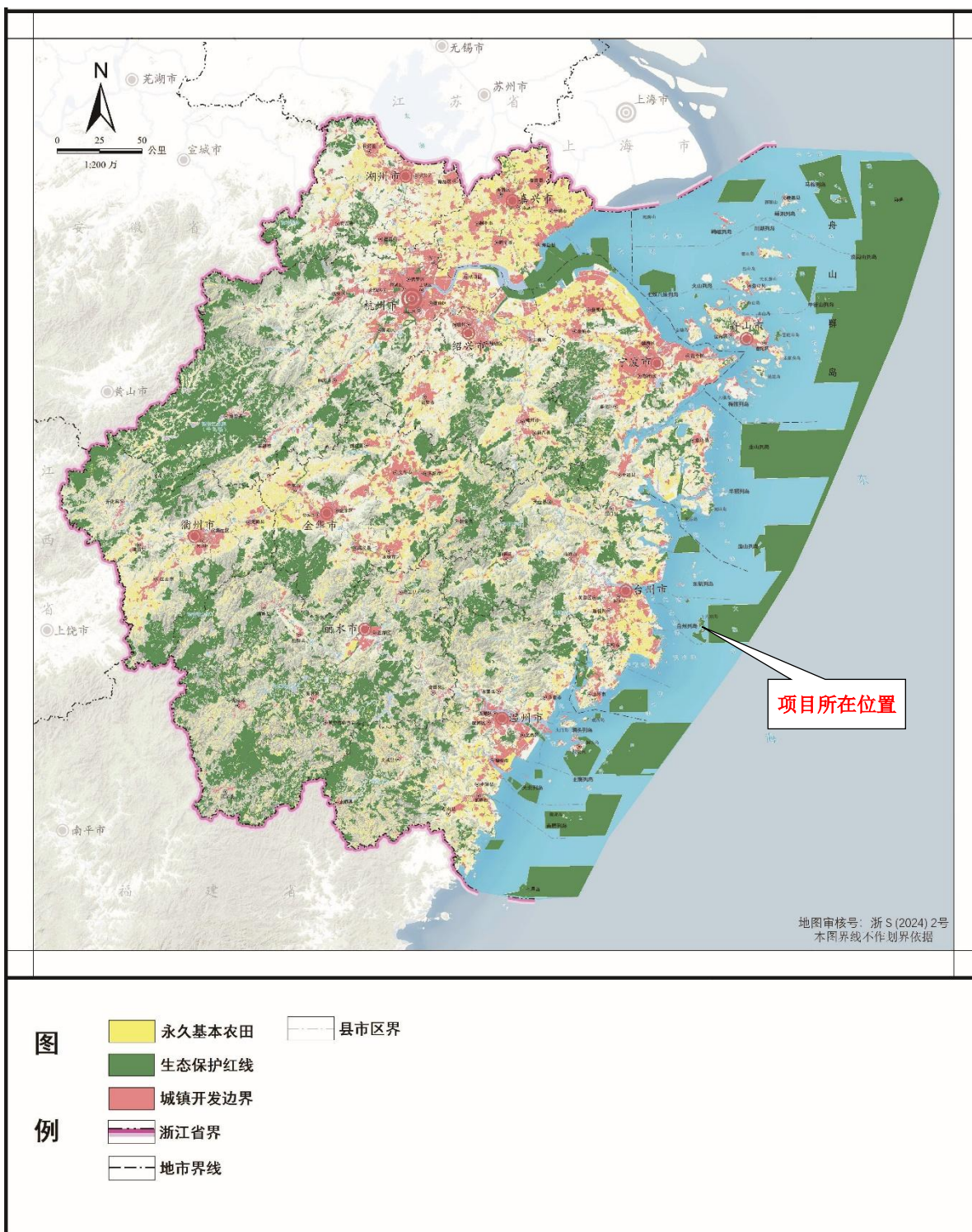


图 2.6-4 浙江省国土空间三条控制线图

2.6.2.2 与《台州市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

《台州市国土空间总体规划（2021-2035年）》三条控制线划定与管控中提出，台州市划定不低于 1270.31km²（190.55 万亩）的耕地和不低于 1146.43km²（171.96 万亩）的永久基本农田，集中分布于市区、温岭、临海东部平原及天台、仙居盆地。划定生态保护红线 2959.17km²（443.87 万亩），集中分布于天台北部、仙居西南部及椒江、临海、三门海域东部。划定城镇开发边界 870.72km²（130.61 万亩）。

本项目码头位于椒江上大陈岛西南侧，工程实施内容为对现有交通码头进行改造，原有码头面长度 42m，改造后码头面长度为 97m，码头结构与现状保持一致，为高桩透水结构。项目码头与国土空间三条控制位置关系见图 2.6-2 所示。根据项目码头与“三区三线”的位置关系，码头面为西北-东南走向，东侧和北侧为上大陈岛，南侧和西侧临近浙江台州椒江上大陈岛省级地质公园生态保护红线，最近距离约 9m，码头停泊水域涉及生态保护红线范围，详见图 2.6-6。

本项目位于台州椒江区域，项目为交通码头改造工程，透水平台采用高桩透水结构，不改变岸线属性，不改变自然岸线保有率。项目实施有助于完善上大陈岛基础设施建设，完善交通客运系统，码头面所在海域不在生态保护红线控制区内，停泊水域虽然无法回避生态保护红线范围，但是停泊水域不涉及永久构筑物的建设，不会对生态保护红线造成影响，项目建设与《浙江省国土空间规划（2021-2035年）》《台州市国土空间总体规划（2021-2035年）》和“三区三线”管控要求相符合。

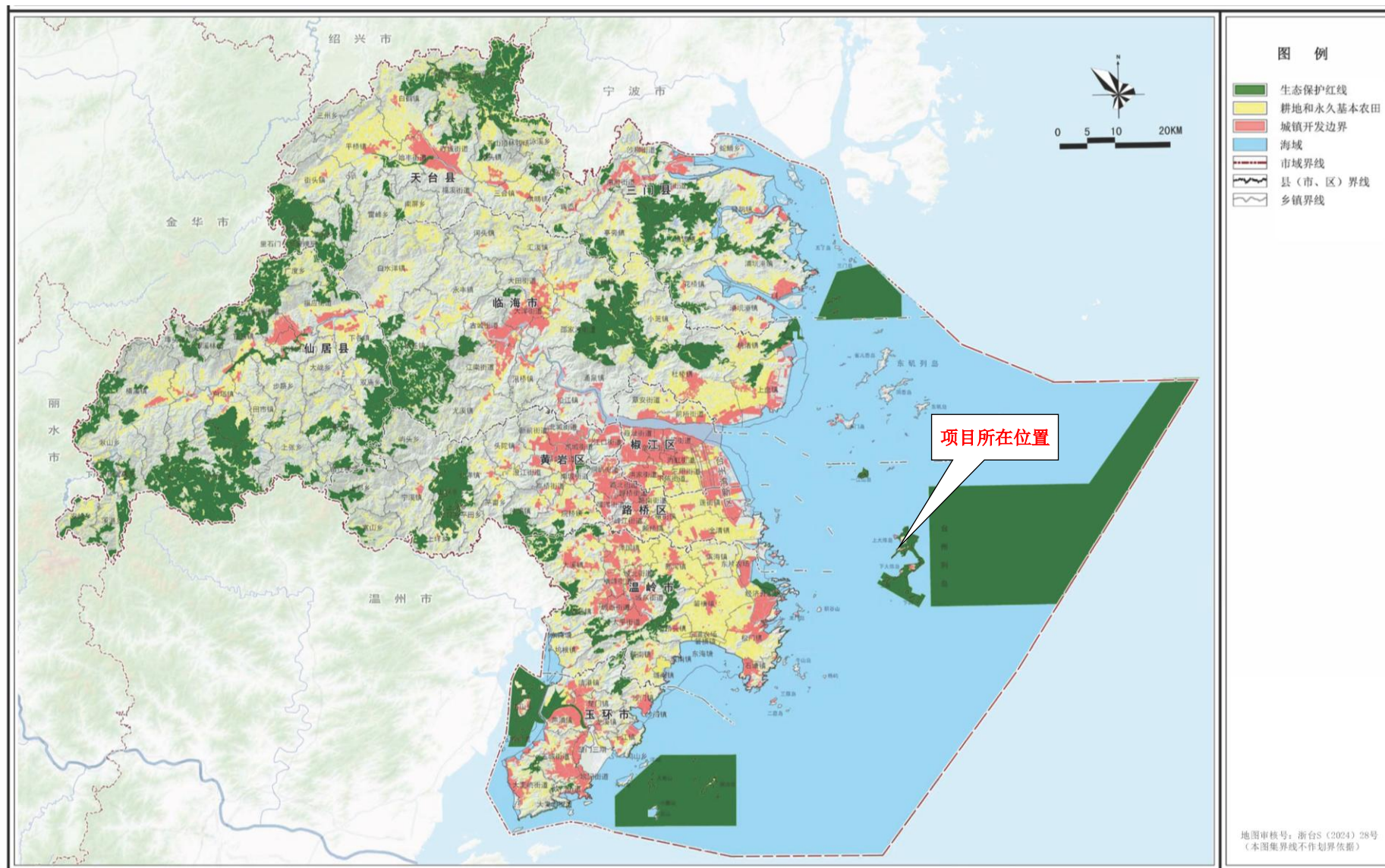


图 2.6-5 台州市国土空间总体规划三条控制线图



图 2.6-6 工程与周边生态红线区位置关系图

2.6.2.3 与《台州市区国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

2024 年 6 月 28 日，浙江省人民政府发布了关于《台州市区国土空间总体规划（2021-2035 年）》的批复（浙政函〔2024〕92 号）。规划提出：至 2025 年，国土空间结构和布局持续优化，国土空间开发保护水平明显提升。至 2035 年，国土空间治理体系和治理能力现代化水平全面提升，高水平基本实现社会主义现代化目标，实现共同富裕，全面建成长三角沿海沿湾区域中心城市，民营经济示范城市，长三角重要的临港智造基地。至 2050 年，全面建成社会主义现代化强市，高水平建设共同富裕美好社会。

根据《台州市区国土空间总体规划（2021-2035 年）》国土空间用途分区，本工程位于海洋发展区（图 2.6-7）。海洋发展区将允许集中开展开发利用活动的海域和允许适度开展开发利用活动的无居民海岛划为海洋发展区，包括渔业用海区、交通运输用海区、游憩用海区、特殊用海区。根据《台州市区国土空间总体规划（2021-2035 年）》国土空间控制线划定，本工程不涉及占用永久基本农田和生态保护红线（图 2.6-8）。因此，本工程符合《台州市区国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

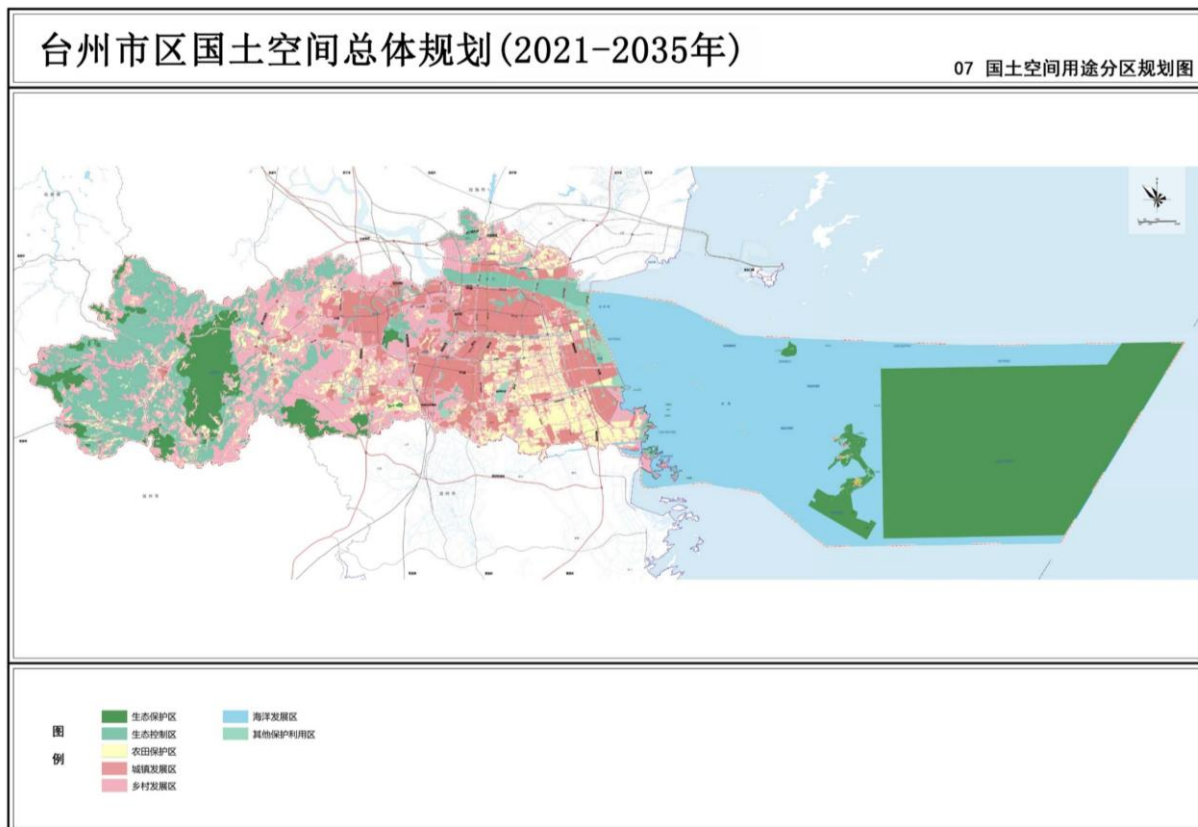


图 2.6-7 《台州市区国土空间总体规划（2021-2035 年）》国土空间用途分区图

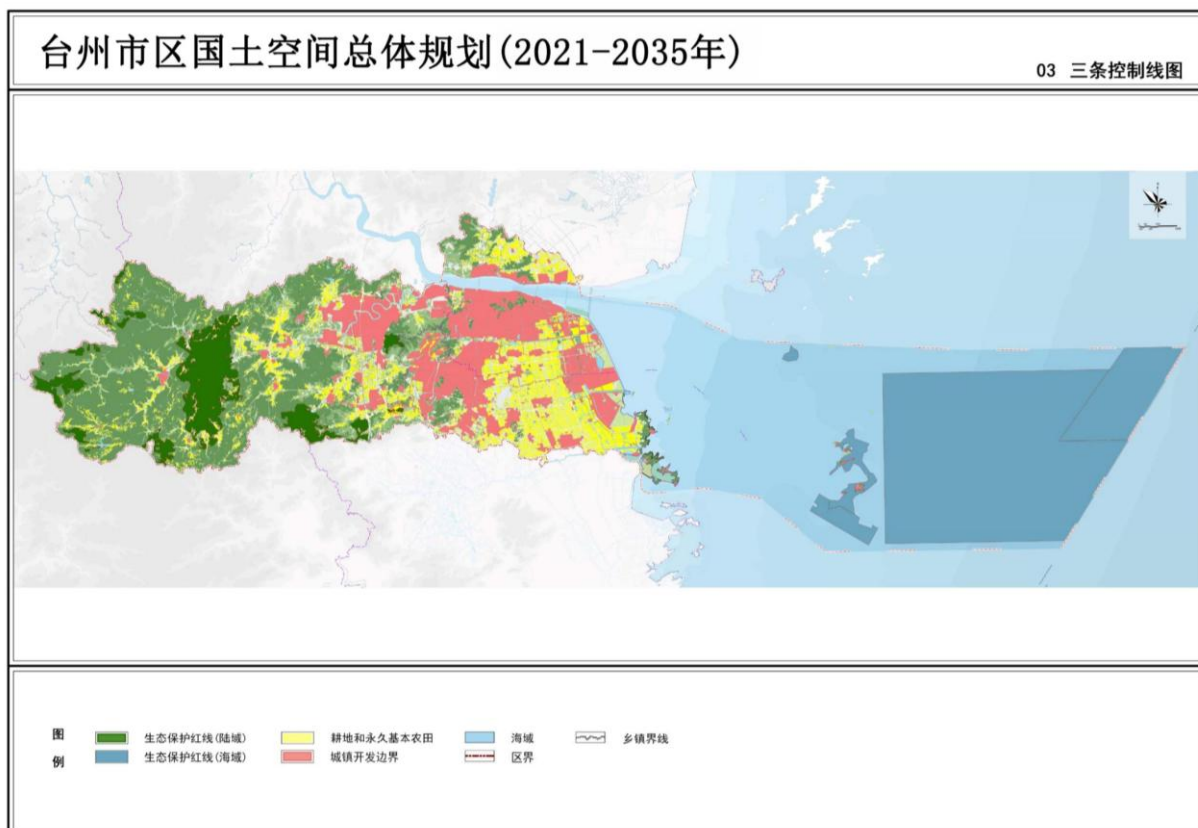


图 2.6-8 《台州市区国土空间总体规划（2021-2035 年）》三条控制线图

2.6.2.4 与《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》符合性分析

《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》是浙江省国土空间总体规划的专项规划，是对浙江省国土空间总体规划的补充与细化。本规划以基本功能分区为框架，统筹海域、海岸线、海岛、历史用海等海岸带空间资源，实施生态保护分级与利用管制分类相结合的管控方式。

（1）主体功能

根据《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，本项目所在的台州椒江主体功能定位为城市化优势地区，附加功能定位为海洋经济优势地区。

（2）功能分区

根据《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，本项目码头位置位于椒江东部渔业用海区（代码 331002610-02），如图 2.6-9，与椒江大陈生态保护区（代码 330922100-03）相邻，改造后码头与椒江大陈生态保护区最近距离约 9m，位置关系见图 2.6-6。椒江东部渔业用海区具体管控要求及符合性分析如下：

空间准入：主要用于渔业基础设施、增养殖、捕捞等用海功能，在不影响渔业主导功能前提下，除基础兼容用海外，允许额外兼容航运、小型港口、游憩、可再生能源等功能。新增养殖区应避开已公布的公共航道、锚地。区域内航道锚地调整也应充分考虑合法养殖权益。合法增养殖用海及生态保护红线 500 米以外海域，在符合省级以上海洋倾倒地专项规划或经国家生态环境主管部门批准的前提下，准予兼容倾倒地用海。

利用方式：除渔业基础设施和海岸防护工程外，严格限制改变海域自然属性以及自然岸线形态和属性。

保护要求：合理规划养殖规模、密度和结构，保障渔业资源可持续发展；积极防治海水污染，禁止在规定的增养殖区内进行污染水域环境的活动。开发利用不得对浙江台州大陈省级海洋公园、浙江台州椒江大陈岛省级地质公园、大陈产卵场保护区生态造成严重影响。

其他要求：累计兼容准入用海占比不超过海域面积的 30%。无居民海岛管控要求见无居民岛群登记表。

符合性分析：本项目为交通基础设施建设，符合椒江东部渔业用海区空间准入中兼容交通运输功能的准入要求；项目实施采用高桩透水结构，在原有码头基础上进行改造，不会改变所在海域的自然岸线形态和属性，符合利用方式要求；本项目建设运营不涉及渔业养殖等相关内容，符合保护要求；项目建设地点与浙江大陈省级海洋公园和大陈

产卵场保护区距离较远，工程建设过程中产生的悬浮物扩散等影响范围仅局限在工程附近较小范围，不会对其产生明显影响；工程建设位置虽然与浙江台州椒江大陈岛省级地质公园距离较近，项目实施过程中主要的环境影响来自于桩基施工产生的悬浮泥沙扩散影响，根据预测，悬浮泥沙扩散影响范围可以控制在工程附近的较小范围内，实施过程在严格按照设计进行施工和保护的前提下，不会对地质公园的基岩岸滩造成明显影响，项目建设符合其他要求。

（3）典型生境

根据《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，项目所在海域与浙江台州椒江大陈岛省级地质公园距离较近，分布的典型生境主要为基岩岸滩，本项目码头采用高桩结构，虽然桩基结构位于地质公园生态红线以外的海域，但由于构筑物与生态红线的距离较近，且一部分停泊水域在生态红线范围内，因此在工程施工过程中严格按照施工方案进行施工的前提下，工程建设不会对典型生境产生影响。

综上所述，项目用海与《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》相符。

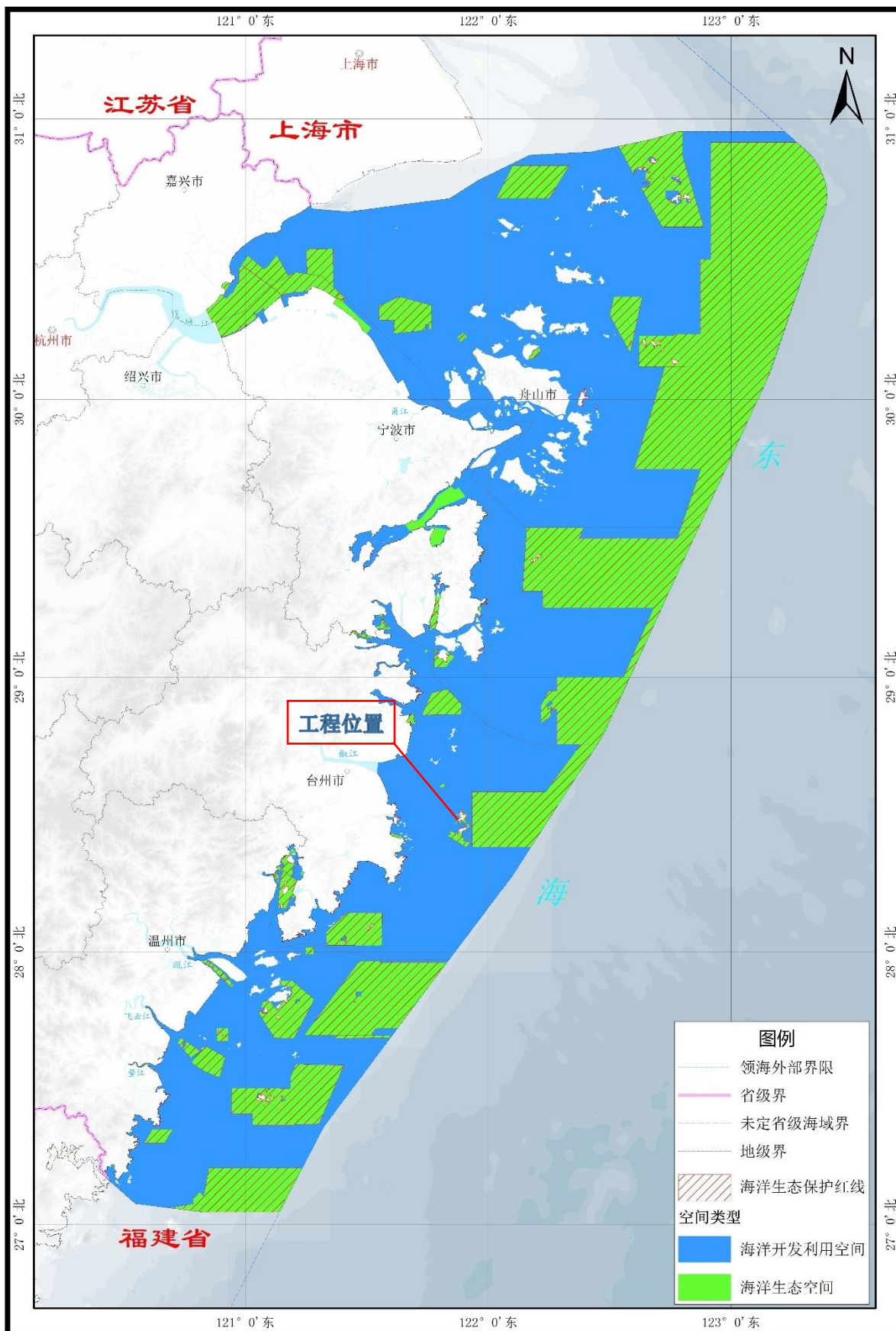


图 2.6-9 浙江省海洋两空间内部—红线分布图

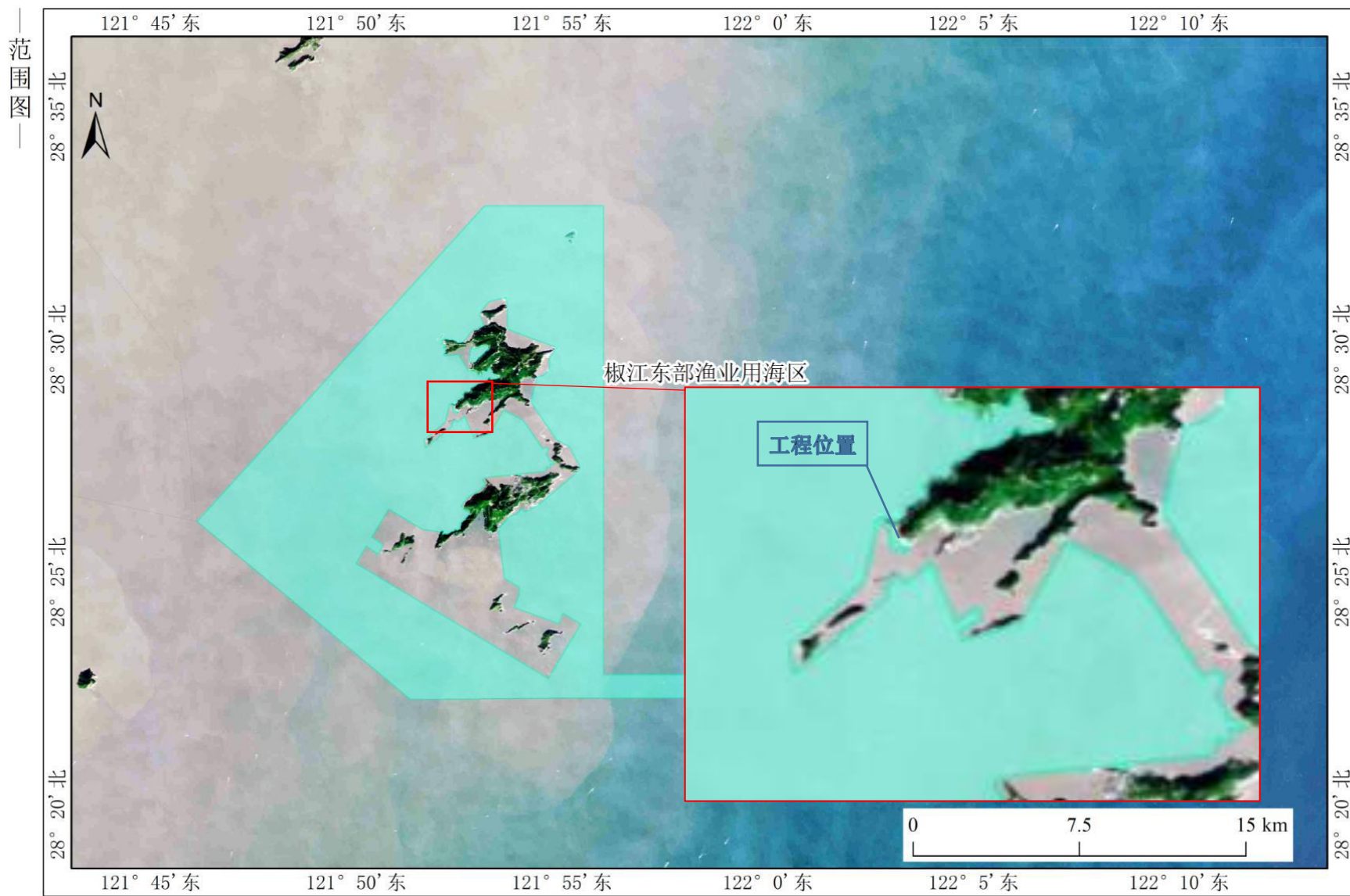


图 2.6-10 浙江省海岸带及海洋空间规划位置图（椒江东部渔业用海区）

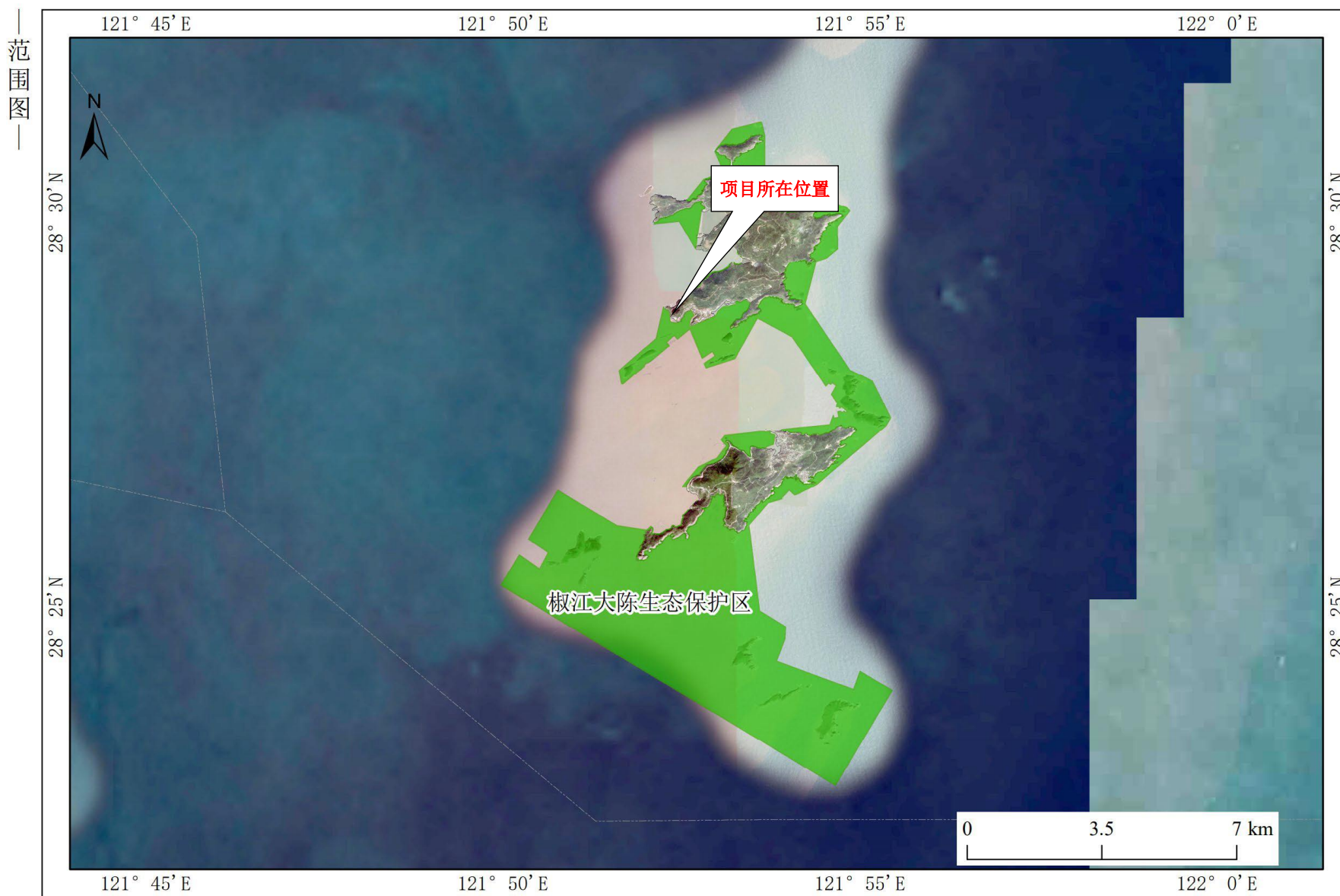


图 2.6-11 椒江大陈生态保护红线区图

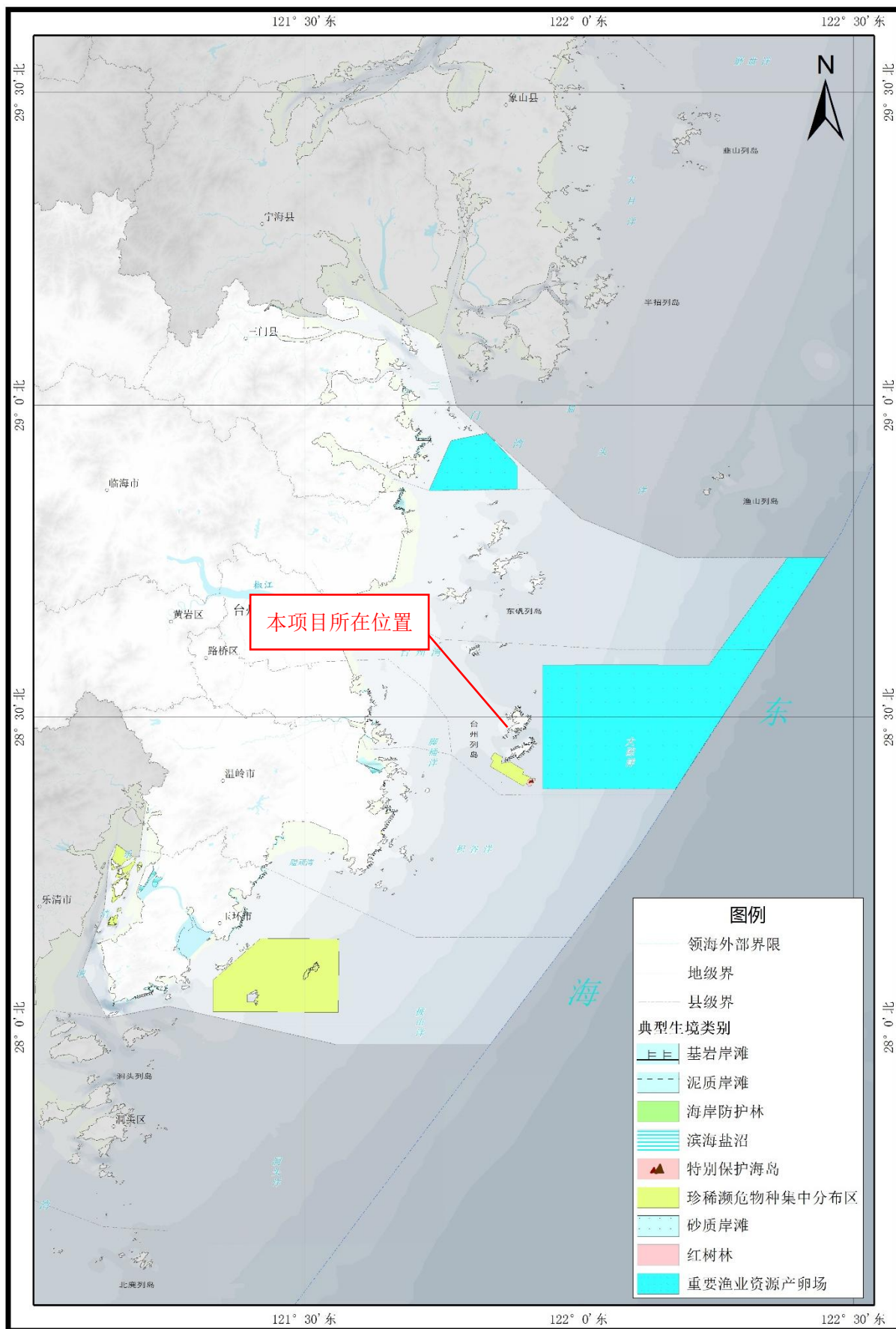


图 2.6-12 台州市典型生境空间分布图

2.6.2.5 与《椒江区大陈镇国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

根据《椒江区大陈镇国土空间总体规划（2021-2035年）》，大陈镇主体功能定位为生态经济地区（海洋经济地区），职能分工为一般镇（生态文旅型城镇）。突出大陈文化、产业特色和优势，将建设“现代化的大陈”作为总目标，完善海岛基础设施，繁荣海岛特色文化，提升海洋生态文明，努力打造共同富裕先行岛、碳中和示范岛、两岸基层交流示范区，建设“中国红色旅游第一岛、台州湾区海上大花园”。

规划形成“一核、两轴、两片”的空间格局。“一核”：通过跨海联动，功能整合，强化下大陈梅花湾和上大陈南岙之间的联系，形成上下大陈联动发展核。“两轴”：因地制宜，区分东西海岸，做优全域旅游，形成东海岸自然风光旅游轴，西海岸人文风情综合轴。“两片”：依据资源和腹地，形成下大陈南片、上大陈北片。下大陈南片以渔家风情、山海民宿为特色，上大陈北片以高端滨海休闲度假为特色。

项目位于上大陈丁勾头海域，属于海洋发展区，不涉及占用生态保护区、居住生活区等，本工程符合该规划中的国土空间用途分区要求；上大陈交通码头为《椒江区大陈镇国土空间总体规划（2021-2035年）》上大陈对外交通规划中的重要组成部分，且本工程已列入规划近期实施工程中。

总体上，本工程符合《椒江区大陈镇国土空间总体规划（2021-2035年）》。

附表 6：重点项目安排表

6.1 近期实施工程和项目一览表

序号	类型	名称	级别	区域	实施时序
	基础设施与市政设施 提标升级工程	海洋气象灾害探测能力 提升工程	镇级	下大陈岛	2021- 2023年
1	基础设施与市政设施 提标升级工程	大陈岛水库扩容工程	镇级	上大陈岛、 下大陈岛	2024- 2026年
2	基础设施与市政设施 提标升级工程	椒江供水保障管网提 升工程（大陈保障供 水工程）	镇级	上大陈岛、 下大陈岛	2022- 2026年
3	基础设施与市政设施 提标升级工程	椒江大陈岛车客渡码 头改造工程	镇级	下大陈岛	2024- 2026年
4	基础设施与市政设施 提标升级工程	上大陈码头改建工程	镇级	上大陈岛	2024- 2026年
5	基础设施与市政设施 提标升级工程	大陈岛2000吨级滚装 码头工程	镇级	下大陈岛	2024- 2026年
6	基础设施与市政设施 提标升级工程	下大陈垃圾储运中心	镇级	下大陈岛	2024- 2026年
7	基础设施与市政设施 提标升级工程	上大陈垃圾储运中心	镇级	上大陈岛	2024- 2026年

图 2.6-13 《椒江区大陈镇国土空间总体规划（2021-2035年）》重点项目安排表

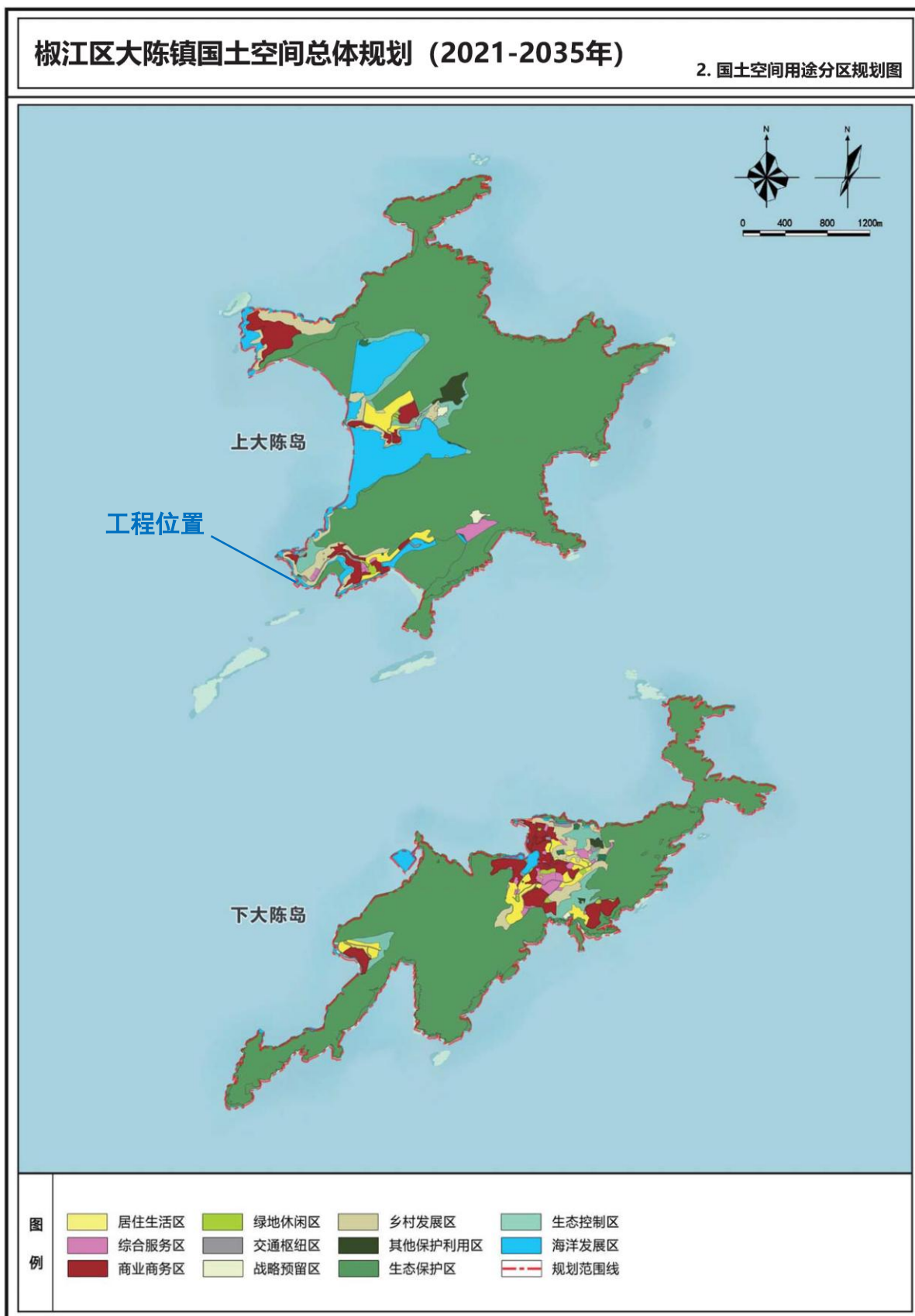


图 2.6-14 《椒江区大陈镇国土空间总体规划（2021-2035 年）》分区规划图

2.6.3 相关规划符合性分析

2.6.3.1 与《浙江省海洋生态保护“十四五”规划》符合性分析

《浙江省海洋生态保护“十四五”规划》的总体目标是：①近岸海域环境质量稳中有升。近岸海域水质优良比例稳步提升，完成国家下达指标；海水富营养化程度继续降低；陆源入海污染得到有效控制，主要入海河流水质按国家要求稳定达标。②海洋生态安全得到有力保障。海域生物多样性保持稳定，典型生态系统逐渐恢复，重点海湾生态系统健康状态有所改善。大陆自然岸线保有率不低于 35%，海岛自然岸线保有率不低于 78%，滨海湿地恢复修复面积不少于 2000 公顷。③临海亲海空间品质有效提升。滨海浴场、沙滩环境持续改善，滨海风貌实现绿化美化，海岸带生态显著恢复，基本建成 10 个“美丽海湾”、10 个海岛公园，“美丽海湾”覆盖岸线长度不少于 400 千米。④海洋生态环境治理能力持续增强。陆海统筹的生态环境治理制度不断完善，数字化治理水平全面提高，生态环境监管能力得到系统加强，环境污染事故应急响应能力显著提升，海洋生态环境治理体系有效构建。

规划提出了优化调整交通运输结构。结合大通道建设，加强铁路和水路基础设施建设，提升铁、水运能...推动大宗货物及中长距离货物运输向铁路和水路有序转移。提升大型沿海港口环境治理水平，建立健全港口、船舶含油污水、生活污水和垃圾接收、转运和处理体系，有效控制船舶港口污染。

本工程为客运码头改造项目，不属于工业项目，项目建设可有效改善上大陈岛对外交通基础设施条件，提高码头通行效率，缓解码头拥挤，保障交通流畅性，保障客运站的正常运营；本项目仅新增加长码头平台，不新增污染物排放，因此，建设单位在严格落实环评要求和加强管理的前提下，符合《浙江省海洋生态保护“十四五”规划》对其所处区域的保护要求。

2.6.3.2 与《浙江省海洋经济发展示范区规划台州实施方案》（2011）符合性分析

《浙江省海洋经济发展示范区规划台州实施方案》（2011）明确要求：优化完善集疏运网络。完善进港航道、锚地、疏港公路铁路和重要枢纽等集疏运网络，实现多种运输方式的无缝对接，提高多式联运水平。统筹发展水运设施，要加强重要航道、锚地建设。完善重要海岛基础设施配套。将重要海岛海陆集疏运体系建设纳入国家交通和港口规划，加大对桥隧、航道、锚地、防波堤等基础设施建设支持力度。

本项目的建设是对海岛交通设施的改善项目，项目的建设可以有效地保障海岛居民的日常出行和提升游客旅游体验。由此可见，本项目建设符合《浙江省海洋经济发展示

范区规划台州实施方案》（2011）的相关要求。

2.6.3.3 与《台州港总体规划（2017-2030年）》及规划环评符合性分析

1、与《台州港总体规划（2017-2030年）》符合性分析

根据《台州港总体规划（2017-2030年）》，关于台州综合交通运输发展中的港口和内河航运方面提出要把台州港建设成为沿海地区性重要港口，台州市及浙中南地区发展经济、扩大开放的重要依托，台州市发展临港经济、推进沿海开发、提升城市功能的重要基础以及浙江省发展对台运输和贸易的重要口岸。台州港以头门为核心港区，大麦屿、海门为重要港区，统筹发展健跳、龙门、黄岩港区和其它港点的分层次布局，其中海门港区包括椒江口内的三山、牛头颈、前所作业区及预留的黄礁、大陈岛作业区。大陈岛作业区位于上大陈岛南部缸片礁、油菜花屿—高梨头一带，有建设30万吨级原油码头的条件，可根据发展需求，深入开展前期论证，目前尚未开展相关工作。

《台州港总体规划（2017-2030年）》总体布局见图2.6-10，本工程为上大陈交通码头改造工程，位于上大陈岛西南部，未列入台州港总体规划。



图 2.6-15 台州港总体布局图

2、与规划环评结论及其审查意见的符合性分析

原浙江省环境保护厅于 2017 年 11 月 15 日印发了《关于台州港总体规划(2014-2030)的环保意见》(浙环函[2017]424 号), 对照规划环评结论及其审查意见, 本项目与规划环评的符合性分析详见表 2.6-2。根据分析可知, 本项目符合《台州港总体规划(2014-2030)环境影响报告书》结论及其审查意见要求。

表 2.6-2 本项目与规划环评结论及审查意见的符合性分析

序号	规划环评结论及审查意见	符合性分析	是否符合
规划环评结论			
1	水环境影响：为缓解区域供水压力，减少对新鲜水资源的占用、消耗，提高水资源利用效率，建议现状已具备污水纳管条件的海门、黄岩、大麦屿港区和未来有望具备纳管条件的龙门港区各作业区，应尽可能的增设港区内部污水处理、回用设施，以减少污水的排放量；对于纳管条件较差的健跳、头门和其他需新、扩建的港区作业区，务必在港口详规、建设阶段，同步配套、建设港区自身生活污水、油污水和含矿污水处理设施，最大程度实现港区污水的循环回收利用。在采纳港区各种污水治理措施的相关建议后，并配套相应设施，污水产生基本不会给台州港近岸海域水质带来明显影响。	本项目陆域客运站设有地理式生活污水处理系统收集后依托大陈岛丁勾头污水处理站进行处理。本项目为客船途径下客点，运营期不接收船舶生活污水和含油污水。	符合
2	环境空气影响：本次规划调整的吞吐量预测比上一轮规划的吞吐量预测有所增加，但由于本次规划调整后，海门港区的大宗散货转移至距离城区较远的头门港区，使得本次规划后污染物排放更加集中，便于集中控制。规划调整后，台州港大宗散货运输主要集中在健跳港区和头门港区。根据预测结果，港口规划实施后，各港区颗粒污染物浓度和非甲烷总烃浓度均出现一定的升高。在除尘率为 75% 时，台州港各港区监测点位颗粒污染物浓度均未出现超标现象。因此，港区在营运过程中，除尘率达到 75% 时，港区颗粒污染物浓度即可满足环境空气质量标准的要求。	本项目为客运码头项目，不涉及大宗散货等货物运输装卸。	符合
3	声环境：施工期间的噪声将对环境产生一定的不利影响，但是通过加强管理，严禁部分机械夜间施工等措施可将其影响降低到最小程度。本轮规划的施工区域，与涉及到的敏感目标距离较远，因此此次规划实施施工期噪声不会对周围敏感目标产生较大不利影响。根据港区噪声的影响分析，港口对港界外的噪声影响距离约为 40m，建议新建的居住、商业、文教机关等设施尽量布置在港界 40m 外，如难以避开需采取声屏障等工程措施防护。根据集疏运道路交通噪声预测与分析，规划实施后港口货物通过疏港公路多线路的疏运，车流量得到很好地控制，因此交通噪声不会对道路两侧敏感目标造成较大影响。但仍建议在主要集疏运通道对现存的噪声敏感目标采取有效的防护手段，加强疏港公路两侧绿化，对重要敏感目标设立声屏障，以进一步降低集疏运通道的交通噪声影响。	本工程距离最近的上大陈村 450m，本工程工期在采取合理安排施工进度，对产生高噪声的机械设备进行降噪处理等措施的情况下，不会对敏感目标产生影响；本工程改造后，运营船舶类型基本保持现有船型和吨位，运营期间基本不会对敏感目标产生影响。	符合
4	固废：总体上看，由于规划港口垃圾产生总量较小，规划的实施对台州市垃圾处理的压力不大，台州市现有及规划建设的垃圾处理设施能够满足港口总体规划实施后固体废弃物处理需求，规划实施不会明显增加固体废弃物的污染情况。需要注意的是，由于船舶垃圾来源广泛，种类复杂，来自境外的船舶生活垃圾可能传入病原体，因此，台州港管理部门应对船舶垃圾的收集和处理问题给予重视。在规划的实施过程中，只要做好垃圾回收和转运，按照国家固废处置和污染控制标准要求来进行处理，不会对周围环境造成不利影响。	本工程运营期旅客少量随身垃圾可投放进码头垃圾桶，由环卫部门统一清运。码头不接收船舶垃圾，船舶垃圾由椒江海洋客运中心码头负责统筹接收。	符合
5	陆域生态环境：。港口总体规划修编实施后，区域土地利用方式将会发生较大变化。在建设过程中如果不系统考虑生态修复工程，建成后可能造成临海的景观受损，港口在建设过程中需加强生态监理，以降低港口建设对陆域生态及景观的影响。	本项目不涉及陆域施工。	符合
6	海域生态环境：全港新增围填工程可造成底栖生物、鱼卵和仔鱼及渔业资源损失共 49530 万元。头门港区造成的生物损失量最多，其次为大麦屿港区。航道和锚地疏浚可造成底栖生物损失，在疏浚高情景下损失量可达到 2967t，中、低情景分别为 1854t 和 742t。台州大陈渔场、猫头渔场和披山渔场是东海著名渔场。本次港口规划的头门港区部分位于大陈渔场，健跳港区部分位于猫头渔场。但由于港口主要位于禁渔区线以内，即不是渔场的主要作业区域，因此对渔业捕捞的影响有限。主要渔业资源三场分布在东矾列岛东侧海域，与港口位置基本不重叠，基本不会由于规划实施造成产卵场水文条件	本项目实施造成生物价值损失约 433 元，要求开展增殖放流。项目不涉及围填海工程。施工期与运营期正常工况影响均不影响周边种质资源保护区、生态红线等保护目标区域。	符合

台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目环境影响报告书

	的明显变化。但由于港口主要在近岸区域，头门东锚地南侧部分位于大陈洋产卵场保护区、大麦屿候潮锚地位于温台渔场产卵场保护区范围内，两块锚地均为现有锚地，锚地疏浚会对产卵场局部产生一定不利影响，需加强后续的跟踪评价及生态补偿。	
规划环评审查意见		
1	规划与相关规划的协调性。从总体上看，该规划与《全国沿海港口布局规划》、《浙江省沿海港口布局规划》、《浙江省主体功能区规划(2010-2020)》、《浙江省海洋生态环境保护“十三五”规划》、《台州市城市总体规划》、《台州市土地利用规划》、《台州市环境功能区划》等规划基本相符。但与《浙江省海洋功能区划(2011-2020年)》、《浙江省近岸海域环境功能区划》、《浙江省重要海岛开发利用与保护规划》、《浙江省无居民海岛保护与利用规划》、《浙江省滩涂围垦总体规划》、《台州市海洋功能区划(2013-2020年)》等存在一定的不协调，通过调整或取消部分规划内容等措施予以解决。	本工程码头所在海域属于椒江上大陈码头四类区(编号TZ16DI)，符合近岸海域工程区划要求。
2	规划优化调整建议。规划区域存在以下环境问题：台州市近岸海域环境质量较差，海水水质总体为劣四类水质，主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐；海水生态如叶绿素、浮游动物、植物、底栖生物、潮间带生物和仔稚鱼等正常偏低，物种多样性、均匀度、丰度均处于中下水平；可吸入颗粒物和PM _{2.5} 有超标现象。因此，在规划实施过程中，应切实落实《报告书》和审查意见提出的规划优化调整、环境影响减缓对策与措施、环境风险防范措施和应急体系建设要求，落实对环境敏感区域的避让等环保措施，改善区域环境质量，有效缓解和减轻不利环境影响。	本工程码头实际施工建设内容均位于椒江上大陈码头四类区内，停泊水域虽然有一部分涉及生态保护红线，但是未超出原有已确权的海域范围，既有影响不发生根本变化。
3	近岸海域环境功能区划调整。健跳港区规划青峙山岸段、头门港区除现状已占用区域之外的全部陆域和岸线、龙门港区全部主体陆域和岸线、大麦屿港区黄门岛岸段位于一类环境功能区区内；健跳港区六敖作业区和岸段、浦坝港点岸段、石塘港点最西侧岸段、连屿作业区北侧陆域、普竹作业区陆域和岸线、沙山港点和岸段位于二类环境功能区划内，台州港部分航道、锚地位于近岸海域一、二类功能区，不符合近岸海域环境功能区划的要求。由于规划期间近岸海域环境功能区划不能调整，规划实施需结合具体项目情况，按照《近岸海域环境功能区管理办法》要求，申请局部调整并经批准后，方可进行项目建设。	根据《浙江省近岸海域环境功能区划(修编)》，本项目码头所在海域近岸海域功能区已完成区划局部调整，项目建设符合区划调整后的要求。
4	头门港区规划调整。头门港区远景发展区、预留发展区(南部)与临海农渔业区(B1-10)存在重叠，同时占用东矾列岛海岸市级重要湿地和无人岛群(临海头门港岛群和东矾列岛岛群)，规划方案与海洋功能区划、近岸海域环境功能区划、重要海岛开发利用与保护规划、无居民海岛保护与利用规划、滩涂围垦总体规划等存在不协调。建议头门港区分期实施，近期(2017-2020年)可实施与相关规划不冲突、港口发展制约因素较少的规划方案，在远景发展区与海洋功能区划相协调前，严禁开发利用，2020年后若仍不能与海洋功能区划等协调，应取消港区远景发展区。	本项目位于椒江上大陈岛，不涉及头门港区。
5	岸线利用规划调整。台州湾海域的上大陈岛岸段岸线周边的环境敏感资源较多且与海洋功能区划不符，东矾列岛岸段位于水产养殖和捕捞区内且岸线的环境敏感度较高，大麦屿港区的黄门岛岸段与海洋功能区划不协调且黄门岛为无居民海岛，以上岸线近期应维持现状，远期协调后方可开发，若协调不成则应取消。规划港点中的沙山岸段毗邻乐清西门岛海洋特别保护区和乐清湾泥蜡国家级水产种质资源保护区，该段岸线应维持现状，且进一步加强现状环保管理和污染防治工作。	本工程属于上大陈岸段，在规划实施前已完成现状工程建设，本次改造不涉及岸线占用，后方岸线保持现状不改变。
6	港区布局规划调整。健跳港区下沙塘作业区、龙山作业区与海洋功能区划中的三门湾南农渔业区存在重叠，且临近三门蛇蟠岛旅游区，健跳港区牛山作业区南部与海洋功能区划中三门湾东部沿海保留区(A8-7)存在部分重叠，且占用三门湾水产品安全保障区，以上作业区须进一步与海洋功能区划等进行协调，协调一致前禁止开发。规划各港点中，椒灵江沿线不宜新增规划岸线建设，加强现有沿江企业	本工程不涉及。

台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目环境影响报告书

	的环保整治，缓解港城矛盾，改善椒灵江水环境。		
7	水域规划调整。规划的大麦屿江岩山锚地部分位于玉环国家级海洋公园，应取消该锚地；规划的头门东待泊锚地、东矾岛东候潮锚地位于东海带鱼国家级水产种质资源保护区，头门港区外规划新建航道位于东海带鱼国家级水产种质资源保护区，该规划锚地和航道建设应当严格按照《水产种质资源保护区管理暂行办法》的要求，编制对水产种质资源保护区影响的专题论证报告，并报相关主管部门审核同意。	本工程不涉及大麦屿港区，工程与东海带鱼种质资源保护区实验区距离约 3.4km，工程实施对该种质资源保护区不会产生影响。	符合
8	强化生态修复。为保护和恢复台州港规划海域海洋生物多样性，保护生态环境，需执行生态环境红线区控制，修复退化的湿地海洋生态系统，加强港区海洋渔业资源保护，严控外来海洋生物入侵，进行人工鱼礁投放以及人工增殖放流等生态补偿措施。规划港区周边涉及的生态敏感区较多，包括海洋特别保护区和海洋公园、国家级水产种质资源保护区、湿地保护区、风景区、渔场、无居民海岛群以及港区周边的村镇和居民点等，须加强对生态敏感区的保护。规划大陆自然岸线保有率应不低于 35%，提高岸线利用效率；严控围填海规模，逐步分期实施，围填和疏浚活动优化施工工艺，避开水生生物的繁殖、生长敏感期，降低对海域生态造成的影响。	本工程为客运码头改造项目，不涉及围填海和疏浚工程，施工期码头桩基造成的生态损失将以增殖放流的形式进行子补偿。	符合
9	做好废水的收集与处理。规划区应进一步完善规划污水收集系统的建设和运行维护，加强各类船舶污染物接受处理设施和能力的规划建设，陆海联动保护海洋环境。分区分类收集处置，对港区应按各作业区进行收集，废水按生活污水、油污水、洗箱水、含尘废水等分质预处理；对于部分已具备污水纳管条件的海门、黄岩、健跳、龙门和大麦屿港区，污水经处理达到纳管标准后纳入周边的城市污水处理厂进行处理；对于纳管条件较差的头门作业区、健跳龙山作业区、大麦屿港区大岩头作业区等，须同步配套建设污水处理设施，处理后的污水应尽可能回用，不能回用的废水应提高排放标准，入海排污口需符合海洋功能区划和近岸海域环境功能区划等要求。	本工程施工人员产生的生活污水依托大陈岛丁勾头污水处理站处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中相应标准后用于道路浇洒、绿化浇灌、消防补水、冲厕及景观补水。	符合
10	强化废气污染防治。规划区应推广使用清洁能源，入区企业应严格按环境准入要求，强化废气综合治理措施，有效控制各类废气的排放。石油化学品储运等项目的废气污染，需采用浮顶罐储存、密闭装车、挥发性有机废气回收及焚烧等措施控制；煤炭、矿建码头的粉尘污染需采用先进装卸设备、起尘点采取防尘和除尘等措施控制；加强无组织废气的控制，作业区与居住区间应设置合理的防护控制距离；台州港的集装箱、客滚、干散货和邮轮码头按照《港口岸电布局方案》提出的建设目标，开展岸电设施建设与改造，有效控制靠港船舶的污染排放，同时加大低硫船用燃油的供应，抓好油品质量监管，严格控制船舶尾气污染。	本工程为客运码头改造项目，运营期不涉及装卸有粉尘污染的货物，不涉及滚装作业，靠港船舶仅在旅客上下船时短时停靠，进出港船舶严格使用硫含量≤0.5% _{m/m} 的燃油。	符合
11	强化固废综合利用、危废管控和集中处理。加强规划区固废和危废处置基础设施的规划建设，妥善处置各类固废，危险固废安全处置率需达 100% 。	本工程不涉及。	符合
12	完善环境风险防控体系。由于规划区吞吐量的加大，环境风险进一步加剧，须大力加强与规划层面相适应的海域及陆域环境风险防范设施、能力和体系的建设，提高区域的环境风险防范能力，降低环境风险影响。进一步健全台州市应急响应体系建设规划，完善台州港应急预案和应急管理体系，设置区域性应急设备储备库，合理配备应急设备设施。	本工程属于客运码头，码头运营不涉及含油物品的装卸等作业内容，码头运营主体已纳入椒江水域防治船舶污染联防体，并按照联防要求制定了相应的应急预案，与相关企业签订了联防协议。	符合
13	落实总量控制。加强清洁生产和污染防治，促进台州港污染物排放总量进一步削减，以改善区域环境。加强对 VOCs 、二氧化硫、氮氧化物、烟粉尘、化学需氧量、氨氮等污染物的总量控制。	本项目不涉及总量控制。	符合

2.6.3.4 与《台州市海洋经济发展“十四五”规划》符合性分析

根据《台州市海洋经济发展“十四五”规划》，台州市将逐步构建形成“一体、两翼、三带、六区”的海洋经济新发展格局形式。“一体”即以台州湾区为主体的海洋经济发展核心区，“两翼”即北部湾区、南部湾区，“三带”即海洋产业创新带、海洋休闲旅游带、海洋产业联动带，“六区”即台州湾新区、台州湾经济技术开发区、海峡两岸（玉环）经贸合作区、大陈岛国家级海岛现代化示范区、温岭东部新区、三门东部海洋经济发展示范区。

交通规划的水路方面，台州市内河流域有灵江、永宁江、金清新港三条干线航道和栅温线、七条河航线、黄路金线、温松线、前四线等 5 条重要支线航道及众多的支线航道，定级航道 96 条，定级通航里程 993 千米，可江海通达。大陈岛是椒江区岛屿旅游的核心，目前与外界连接的主要交通方式为水路，所以进一步改善交通设施建设是大陈岛旅游产业发展和海洋经济发展的关键因素。因此，本工程的建设符合《台州市海洋经济发展“十四五”规划》要求。

2.6.3.5 与《大陈岛省级地质公园规划》符合性分析

2016 年 8 月 17 日，原浙江省国土资源厅同意建立台州市椒江区大陈岛省级地质公园（浙土资函〔2016〕97 号）。

1、规划范围

大陈岛省级地质公园由大陈园区和一江山园区两个园区组成，公园总面积为 32.34 平方公里，其中陆域面积 17.26 平方公里，海域面积 15.08 平方公里，共有地质遗迹 30 处。大陈园区范围涵盖了大陈镇域内除蛇山岛、百夹山岛、一江山岛之外的所有陆域范围及其周边海域，与大陈省级海洋生态特别保护区范围部分重叠。一江山园区范围为南、北一江山岛陆域范围及其周边海域。规划范围见图 2.5-1b。

表 2.6-3 地质公园园区基本情况一览表

序号	园区名称	位置	面积 (km ²)		范围	行政区划
			陆域	海域		
1	大陈园区	园区北至上大陈岛兄妹礁，南至洋旗下屿，西至竹屿，东至下大陈岛屏风山	15.92	13.89	东经:121°50'23"-121°55'24" 北纬:28°23'21.5"-28°31'6.9"	大陈镇
2	一江山园区	距离上大陈岛北 11 公里处	1.34	1.19	东经:121°47'51.5"-121°49'12.3" 北纬:28°35'55.9"-28°37'3.4"	椒江区海洋渔业总公司

(1) 大陈园区

大陈园区总体布局设施如下：

①在大陈园区的卫星村设大陈岛地质陈列馆，在下大陈游客服务中心设科普影视厅，

展示大陈岛相关地质科普、地貌景观以及人文历史等，宣传大陈岛风光；

②下大陈景区，从浪通门至大小浦途中，建设一条科考游览路线，主要进行花岗岩、辉绿岩、石英闪长岩包体以及海岸地貌景观等科普宣传、考察及游览；

③上大陈景区，从大岙里至高梨头途中，建设一条科考游览路线，重点考察、游览海蚀崖、海蚀穴、海蚀洞、海蚀柱、海蚀平台等海蚀地貌演化序列；

④下大陈和上大陈各设有一处码头和一处游客服务中心；

⑤洋旗景区，建设一条科普生态海上游路线，重点考察、游览火山岩柱状节理景观、海蚀崖、海蚀沟、海蚀拱桥等海岸地貌组合。

（2）一江山园区

一江山园区距离大陈岛园区北约 11km，园区内有 1 处地质遗迹，为一江山海蚀崖；现有一座一江山岛战役陈列馆，设有一处码头和一处游客服务中心。建设一条一江山红色海岛游路线，重点考察海蚀崖景观和一些战争遗址。

2、规划期限

规划总期限为 2016-2030 年。

近期发展规划：2016-2020 年；

中期发展规划：2021-2025 年；

远期发展规划：2026-2030 年。

3、规划总体目标

通过本次规划，使得园区内珍贵的地质遗迹、自然生态与人文景观得以保护并永续利用，维护生态平衡，为公众提供科学研究和科普实践的场所，同时带动地方旅游经济的快速发展。以系统保护与合理展示海岸地貌景观、火山岩地貌景观、地质剖面等地质遗迹资源和自然生态、人文景观为主要目标，充分挖掘地质公园科学内涵，加强公园的科普教育功能，实行可持续发展战略，从而提升地质公园的科学旅游文化品位，使之成为空间结构合理，功能体系完整，社会效益、经济效应和环境效益显著的浙江省著名海岛型省级地质公园。

4、功能分区及保护要求

根据《大陈岛省级地质公园规划》，依据土地使用功能差别、地质遗迹保护的要求以及旅游活动的要求，按担负的功能作用划分出不同的区域，主要将地质公园划分为地质遗迹景观区、自然生态区、人文景观区、综合服务区和居民点保留区。见图 2.6-16 所示。

（1）地质遗迹景观区

根据地质遗迹的重要性，将大陈岛地质遗迹保护区划分为一级保护区和二级保护区。见图 2.6-17。

①甲午岩一级保护区：甲午岩一级保护区要严禁在区内开展大规模的与风景区无关的设施、工程等建设，破坏原有的地质环境条件和生态环境，同时要满足风景旅游区管理的相关要求。对区内地质遗迹点的保护，主要是科学规划、合理开发、一是避免保护设施对遗迹及自然生态环境造成较大的影响，二是防止人为影响和破坏遗迹，三是设立遗迹科普相结合，提升旅游品位。

②洋旗一级保护区：一方面，洋旗三屿的火山岩地貌景观和海蚀地貌景观以自然保存为主；另一方面，应结合省级海洋特别防护区的要求，科学合理规划区内工程建设，合理布局海岛旅游航线，开发过程中严格保护岛上的自然景观，确定适度的开发利用承载量，最大限度降低对海洋生态环境的负面影响。

③高梨头二级保护区、帽羽砂二级保护区：严格保护该区内的地质遗迹及周边的自然、生态景观；允许设立少量中小型服务设施，但必须限制与地质景观游赏无关的建筑，各项建设与设施应与景观环境协调；限制机动车辆进入本区，适当控制游人数量。

（2）自然生态区

其功能是对公园内海岸地貌和生态旅游景观起到保护作用，同时作为旅游发展储备用地。

（3）人文景观区

其功能是集中展示公园内人文景观，用于游客观赏景观的指导性游览区域。大陈园区主要分布于上大陈象头岙、中咀、大岙里一带和下大陈浪通门、大小浦、梅花湾一带。

（4）综合服务区

其功能是为游客提供购票与咨询、停车、住宿、导游服务、科普教育、餐饮和购物等服务，包括门区、科普教育区和旅游服务区。大陈园区分布在下大陈杨府咀码头和上大陈码头处，主要设施有主碑、游客服务中心、地质陈列馆、售票处-检查口、公园综合图文说明栏、公共停车场等。本工程所在区域属于综合服务区范围。

（5）居民点保留区

其功能是作为地质公园内居民集中生活的区域。

5、本工程建设与地质公园的符合性分析

本项目位于浙江省台州市椒江区大陈镇上大陈岛南侧丁勾头，工程所在区域属于大陈岛省级地质公园大陈园区范围，根据地质公园功能区划分，本工程所在区域属于综合

服务区，不在地质遗迹景观区内，也不涉及地质遗迹保护区中的一级保护区、二级保护区范围内。根据《大陈岛省级地质公园规划》总体布局，本工程码头属于大陈园区的基础设施工程，项目的建设是对海岛交通设施的改善项目，通过本项目的改造实施可以有效地保障海岛居民的日常出行和提升游客旅游体验。因此，本项目符合《大陈岛省级地质公园规划》的要求。

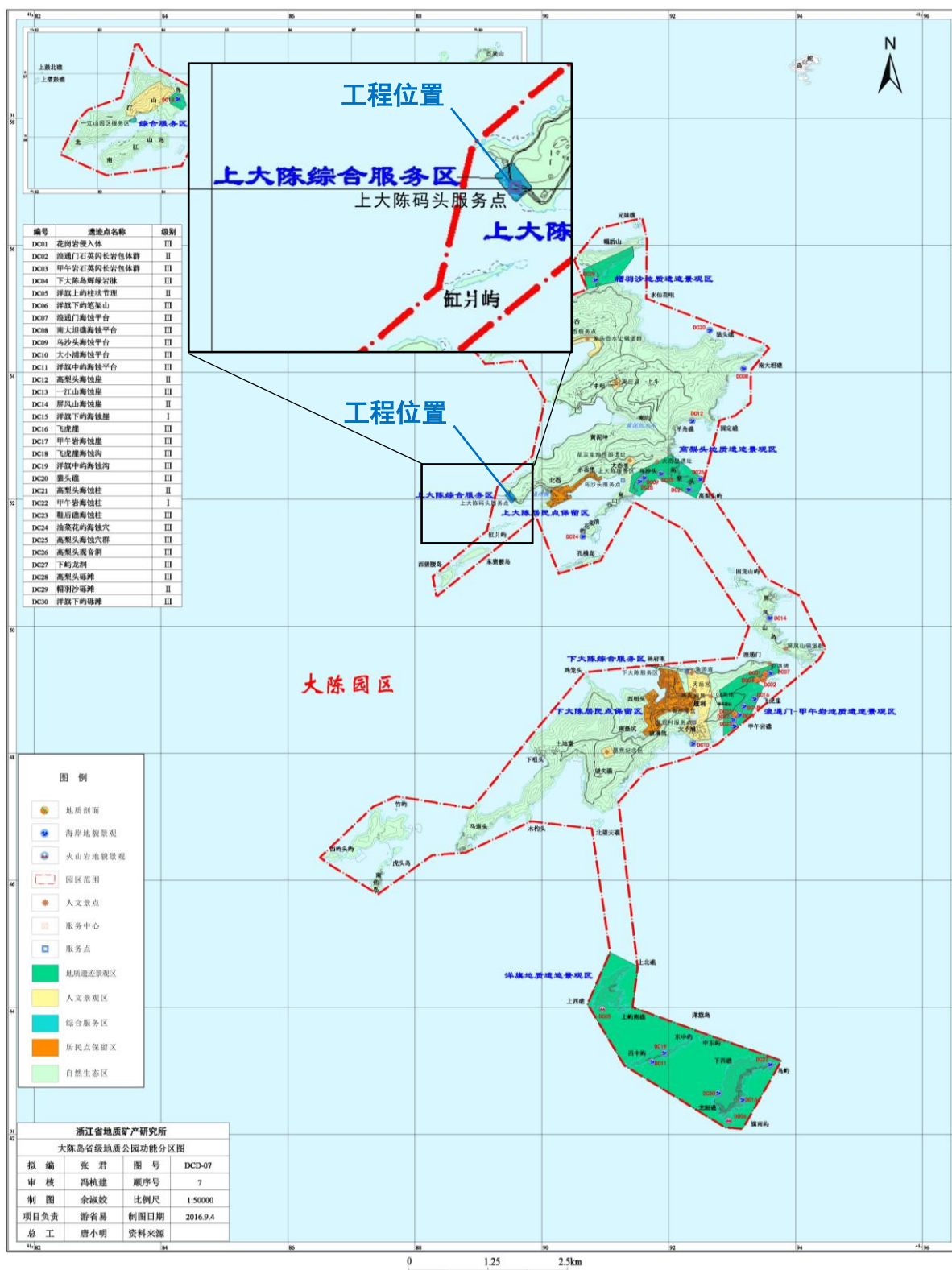


图 2.6-16 大陈省级地质公园功能分区图

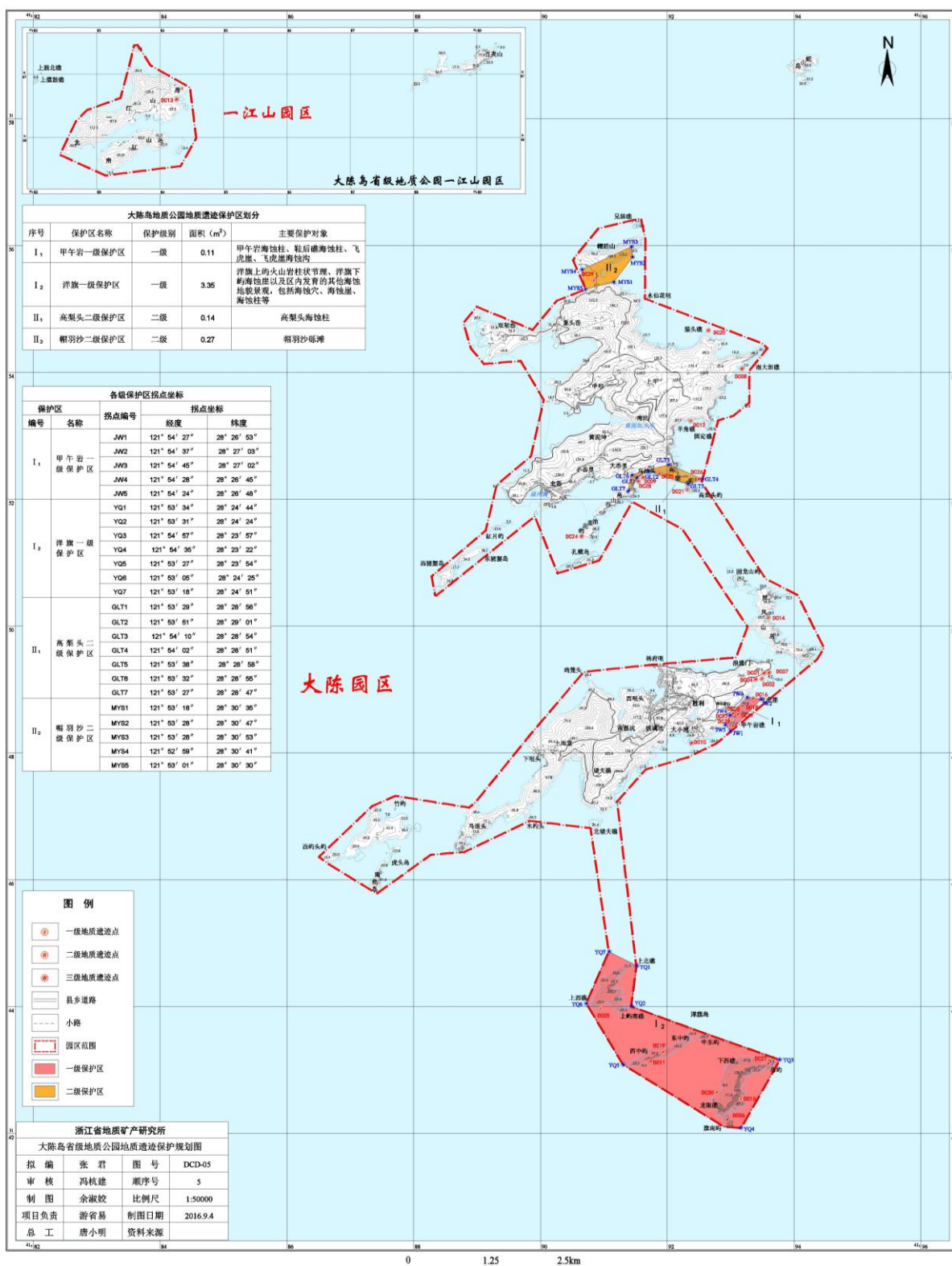


图 2.6-17 大陈省级地质公园地质保护划分图

3. 工程概况与工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 项目名称

台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目

3.1.2 建设性质

改扩建

3.1.3 建设单位

浙江大陈岛开发建设集团有限公司

3.1.4 地理位置

项目的建设地点位于台州市椒江区大陈镇上大陈岛西南侧，工程中心地理位置坐标为 28°28'39.936"N、121°52'22.022"E。本工程所在地理位置见图 3.1-1。



图 3.1-1 工程地理位置示意图

3.2 现有项目基本情况

3.2.1 项目基本信息

台州市椒江上大陈岛交通码头位于上大陈岛西南侧，现有码头为300吨级客运码头，目前，交通码头现有靠泊运营的客船基本在300总吨级以上，其中部分客船已达到500总吨级和1000总吨级。交通码头现状情况见图3.2-1。



图 3.2-1 交通码头现状情况

椒江上大陈岛交通码头于2001年11月开工，2002年12月20日完工，成为当时上大陈岛唯一的陆岛交通码头，现有码头建成时《中华人民共和国环境影响评价法》尚未实施，因此项目未开展环境影响评价及环保验收等环保手续。

3.2.2 码头总平布置及结构形式

原码头平台长42m、宽12m，采用高桩框架结构形式，排架间距7.6m，每榀排架布置2根 $\Phi 1200\text{mm}$ 灌注嵌岩桩。码头上部结构采用桩帽+现浇横梁+现浇立柱+现浇上横梁+预制纵梁+叠合面板的结构形式。码头南侧3榀排架后沿设置撑墩，撑墩通过联系梁与码头下横梁连接。北侧第2和第3两榀排架与引桥排架连接。码头竖向与横向均采用D300橡胶护舷，码头平台上布置150kN系缆墩，立柱与桩帽上布置30kN系船环与50kN系船柱。

码头与陆域之间通过1座引桥连接，引桥总长约62m、宽7.5m，排架间距11.15m。每榀排架布置2根 $\Phi 1200\text{mm}$ 灌注嵌岩桩。上部结构为现浇横梁+现浇纵梁+叠合面板的

结构型式。

现有码头总平面布置见附图 1，码头断面见附图 2 所示。

3.2.3 现有项目运行基本情况

1、客运站基本情况

上大陈码头客运站即上大陈游客中心，现状主要构筑物为 2 层建筑，主要分为售票区、候船厅，功能主要为摆渡船票销售、旅客候船休息以及上大陈游客旅游咨询等服务，同时设有卫生间等旅客便利设施，生活污水经化粪池预处理后，进入污水地理式处理终端进行处理，处理能力 10t/d。

2、运营客轮情况

(1) 运营客轮等级

目前，上、下大陈岛的运营客船基本在 300 总吨级以上，其中部分客船已达到 500 总吨级和 1000 总吨级。上、下大陈岛的运营客船船型尺度如下：

表 3.2-1 上下大陈岛现状主要营运客船船型尺度

设计船型	总长 (m)	型宽 (m)	满载吃水 (m)	备注
庆达 12 号	18.04	4.48	-	100 总吨级客轮
庆达 2 号	33.9	4.5	1.1	200 总吨级客轮
庆达 8 号	35.05	9.0	1.36	300 总吨级客轮
庆达 10 号	39.5	7.2	1.75	300 总吨级客轮
庆达号	43.2	6.8	1.45	300 总吨级客轮
庆达 9 号	48.6	7.4	2.1	500 总吨级客轮
大陈岛号	49.97	8.4	1.8	500 总吨级客轮
东镇山号	61.5	9.2	2.24	1000 总吨级客轮

(2) 客轮运营时间及班次

根据业主提供的资料，上大陈客运码头每年运行 280 天，平均每天靠港船舶为 5 艘客船，客船班次受天气及游客人数等因素影响，5 月、6 月、10 月等淡季日均靠港 3 班，7 月、8 月、9 月及五一、十一等旺季或重要节假日日均靠港 10 班，其余月份日均靠港 1 班。据统计资料，2023 年椒江至大陈航线完成水上旅客流量 37.46 万人次，其中到上大陈岛客流量约占总量的 40% 左右。

(3) 装卸货物种类

本项目码头为岛际交通客运码头，主要功能为旅客上下，货物为旅客随行货物，一般由人力搬运。

3.2.4 现有污染排放情况

3.2.4.1 现有生产工艺及产污环节

1、生产工艺

本工程为客运码头，主要为旅客上下，货物为旅客随行货物，一般由人力搬运，其主

要装卸流程如下：

离港旅客：购票→候船→验票→码头→上船；

进港旅客：下船→码头→出港。

2、产污环节

废水：码头运营过程中基本不产生生产废水，主要为客运站员工生活污水等。

废气：项目运营期废气主要为船舶废气。

噪声：项目运营期噪声主要为船舶噪声。

固体废弃物：项目运营期固废主要是客运站生活垃圾和旅客生活垃圾。

3.2.4.2 现有污染物产生和排放情况

1、废水

生活污水：客运站现有工作人员 15 人，据统计，客运站目前每年运送旅客约 15 万人次，客运站生活污水量约为 1365t/a。经化粪池预处理后，进入污水地埋式处理终端进行处理，处理能力 10t/d。

船舶污染物和船舶生活垃圾、船舶生活污水均在椒江海上客运中心统筹接收。船舶油污水由资质单位定期接收。

2、废气

现状码头年运行 280 天，到港船型为客船（最大 1000t 级），年到港船舶约 1560 艘次。码头船舶停靠时按开启辅机估算，根据调查，1000 吨级船舶单个辅机约为 108kW。每次的船舶在港区内行驶的时间约 15min，每 1kWh 耗油量平均 231g，则油耗量为 9.73t/a。

燃烧的油料以环保型轻柴油计算（密度 890kg/m³），根据《大气环境工程师使用手册》，燃烧 1m³ 轻柴油其排放的 SO₂ 量为 20A（A 为含硫量）；燃烧 1m³ 轻柴油产生的 NO_x 约为 2.8kg、烟尘约为 0.31kg。根据《船舶科技（第三十八期）》中的《船舶大气排放物减量决策模式》（华健、吴怡宣）一文中所引用的劳氏协会（Lloyd's Register,LR）针对船用柴油引擎排放污染物所进行为期五年的调查数据，HC 的产物系数为 4.4kg/t。燃油废气污染物排放系数参见表 3.2-2。

表 3.2-2 船舶辅机燃油尾气源强估算

污染物	港区內油耗量 (t/a)		密度 (kg/m ³)	换算后油耗量 (m ³ /a)
	9.73		890	10.93
	单位	产污系数	排放量 (kg/a)	最大小时排放量 (kg/h)
SO ₂	kg/m ³	20A	109.3	0.2800
NO _x	kg/m ³	2.8	30.604	0.0784
颗粒物	kg/m ³	0.31	3.388	0.0087
HC	kg/t	4.4	42.812	0.1098

注：产排污系数表中二氧化硫的产排污系数是以含硫量（S%）的形式表示的，其中含硫量（S%）是指燃油收到基硫分含量，以质量百分数的形式表示。根据《浙江省船舶排放控制区实施方案》，自2016年4月1日起，宁波舟山港北仑、穿山、大榭、镇海、梅山、嵊泗、六横、定海、衡山、金塘港区应使用含硫量≤0.5%_{m/m}的燃油。

3、噪声

项目运营期噪声主要为船舶噪声和客流噪声等。运营期间距船舶 5m 声级值为 85dB(A)，运营期噪声通常持续时间较短，只在船舶靠离码头的短暂时间产生，大部分时间无噪声。

4、固废

项目运营期固废主要为客运站工作人员和到港旅客生活垃圾，据统计资料，2023 年椒江至大陈航线完成水上旅客流量 37.46 万人次，其中到上大陈岛客流量约占总量的 40% 以上，据此估算本项目码头生活垃圾年产生量约 75t。

5、现有污染物统计

表 3.2-3 现有污染物产生与排放汇总

序号	污染源	年产生量	单位	年排放量	排放方式
1	生活污水	1365	t/a	化学需氧量：205kg/a；氨氮：34kg/a	污水地理式处理终端处理
2	船舶废气	-	-	SO ₂ ：109.3kg/a；NO _x ：30.604kg/a；颗粒物：3.388kg/a；HC：42.812kg/a	船舶排气筒
3	噪声	-	dB	85dB(A)/5m	自然衰减
4	固废	75	t/a	0	环卫清运

3.2.4.3 现有项目污染防治措施

1、现状码头后方客运站设置有 1 座 10t/d 处理能力的地理式分散式生活污水处理系统，经收集处理后的生活污水依托大陈岛丁勾头污水处理站处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中相应标准后用于道路浇洒、绿化浇灌、消防补水、公厕及景观补水。

2、船舶生活污水在椒江海上客运中心母港接收并委托台州市海冠船舶服务有限公司处置；船舶含油废水按照交通部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发[2007]165号）的规定处理，将船舶含油废水进行铅封，在椒江海上客运中心母港设置有接收设施进行含油污水的接收并委托台州市海冠船舶服务有限公司处置，禁止在本工程海域排放。

3、进出船舶定期检修，燃料选用优质燃油。

4、安排专人引导旅客进出码头；设置垃圾筒收集生活垃圾，由环卫部门及时清运，作无害化处理。

3.2.4.4 现有项目风险应急措施情况

本项目码头目前未配备相关船舶溢油应急设施，根据椒江水域风险应急建设的要求，

本项目运营单位已加入台州椒江水域码头防污染联防体，根据《椒江区域应急能力建设方案》的要求集体委托台州众和船舶服务有限公司对联防体内的各企业码头提供承担船舶污染应急反应的责任，具体见 6.5.2 节。

3.2.4.5 存在环境问题及整改措施

码头后方陆域场地有一处裸露地，大风天气会产生扬尘，应进行地面硬化或绿化处理。

3.3 上大陈岛交通码头改造项目概况

3.3.1 建设内容及规模

1、项目主要建设内容及规划

根据港区现状和使用需求，本项目拟将现有 300 吨级交通码头改扩建为 1000 吨级交通码头并建设配套设施，在现有码头西北侧与东南侧分别扩建 1 座平台，扩建后码头布置 1 个泊位，可满足 1 艘 1000 吨级客船停靠，其中西北侧扩建平台（1#作业平台）长 31.5m，宽 12m，东南侧扩建平台（2#作业平台）长 23.5m，宽 12m。码头面顶高程与原码头一致，为 5.60m。工程概算总投资 1796.37 万元。

表 3.3-1 项目建设内容及规模一览表

序号	项目名称		单位	经济技术指标	备注
1	泊位数量/总吨		个/总吨	1/1000	
2	改建	码头平台	座	1	42.0m×12.0m
3		栈桥	座	1	65.0m×7.5m
4	扩建	1#作业平台	座	1	31.5m×12.0m
5		2#作业平台	座	1	23.5m×12.0m
6	占用岸线长度		m	97	由 42m 增至 97m
7	用海情况		hm ²	0.1148	用海类型：港口用海 用海方式：透水构筑物
8	工程总投资		万元	1796.37	

2、改造后运营计划

本项目改造完成后码头面长度从 42m 增加至 97m，码头宽度同现状为 12m。码头年客流通过能力为 65.3 万人次/年，年载货通过能力 1307t/年（该年客流及年载货均为 2035 年远期规划能力，近期码头改造后靠港船舶船型、班次与现状保持一致，装卸货物为旅客随身货物及岛上居民日常生活物资，一般采用人力搬运）。

3.3.2 工程总平面布置

本报告工程总平面布置以项目已批复的初步设计报告为基础。

3.3.2.1 总平面布置原则

(1) 认真贯彻国家和当地政府的有关规定，符合相关规划，进行总平面布置时，不

与生态红线冲突。

(2) 根据本工程的建设规模,合理布置水域和陆域,水域布置应充分考虑与周边环境的关系,尽量减少相互影响,确保船舶安全、方便、快捷地航行和满足靠泊等要求,统筹考虑平面布置方案,力求经济合理,尽量节约工程造价。

(3) 重视波浪、潮流等自然条件对码头水工建筑物以及船舶靠泊的影响。

(4) 充分考虑工程建设地的建设条件。

3.3.2.2 设计船型与尺度

本项目选取 1000 吨级规范客船作为设计代表船型,东镇山号、庆达 9 号和庆达 8 号作为兼靠船型。需要说明的是,本码头工程改造后靠港船舶船型、班次与现状保持一致,不发生变化,见附件 5。设计船型以现状靠泊 1000 吨级为基础,具体尺寸如下表所示:

表 3.3-2 交通码头设计船型主尺度表

船型	主尺寸 (m)			备注	
	总长	型宽	满载吃水		
1000GT客轮	78	14.4	4.0	规范船型	设计船型
1000GT客轮	61.5	9.2	2.24	东镇山号	兼顾船型
500GT客轮	48.6	7.4	2.1	庆达9号	
300GT客轮	35.1	9.0	1.36	庆达8号	

3.3.2.3 泊位作业标准、作业天数及人员定额

泊位允许作业波高为 0.6m。

作业天数 280 天。码头及客运站工作人员数量不发生变化。

3.3.2.4 水域主尺度

3.3.2.4.1 水域主尺度

1、泊位长度和船型组合

本工程拟在原有码头基础上向西北和东南方扩建,西北方向扩建 1#作业平台长 31.5m,东南方向扩建 2#作业平台长 23.5m,扩建后,可满足 1 艘 1000GT 客船停泊或者 2 艘 300GT 客船同时停泊。结合实际靠泊需求,并考虑水工结构布置,码头泊位长度定为 97m。

2、码头宽度

码头设计靠泊船型为客船,考虑运输车辆在码头作业平台上调转方向,并且与原有码头宽度一致,故新建作业平台宽度为 12m。

3、前沿停泊水域尺度

(1) 前沿停泊水域设计底高程

根据计算,拟建码头前沿停泊水域设计底高程为-7.3m。原有停泊水域现状泥面标高

为-13m~-18m 之间，可满足要求，无需进行疏浚。

(2) 前沿停泊水域宽度

经计算，码头前沿停泊水域宽度取值为 28.8m。

4、回旋水域尺度

本项目运营船舶停靠码头时不需要调头，且即停即走，因此本项目码头前沿不涉及回旋水域。

3.3.2.4.2 高程设计

考虑与现状码头衔接要求，本工程扩建平台顶面高程取 5.60m，与现状码头一致。

3.3.2.5 总平面布置方案

台州市椒江上大陈岛交通码头为 300 吨客货轮靠泊码头，码头前沿走向 N138°~N318°，码头长度 42m，宽度 12m，码头通过 1 座引桥（已建）与岸侧衔接，引桥长约 62m，宽 7.5m。本工程拟在交通码头西北侧与东南侧分别扩建作业平台，扩建后码头布置 1 个泊位，可满足 1 艘 1000 吨级客船停靠。西北侧扩建平台（1#作业平台）长 31.5m，宽 12m。东南侧扩建平台（2#作业平台）长 23.5m，宽 12m。码头面顶高程与上大陈岛原有交通码头一致，为 5.60m。

码头前沿停泊水域宽 28.8m，设计底标高-7.3m。码头前沿停泊水域现状自然泥面标高在-10.0m 以上，不需要疏浚。

项目总平面布置见图 3.3-1。

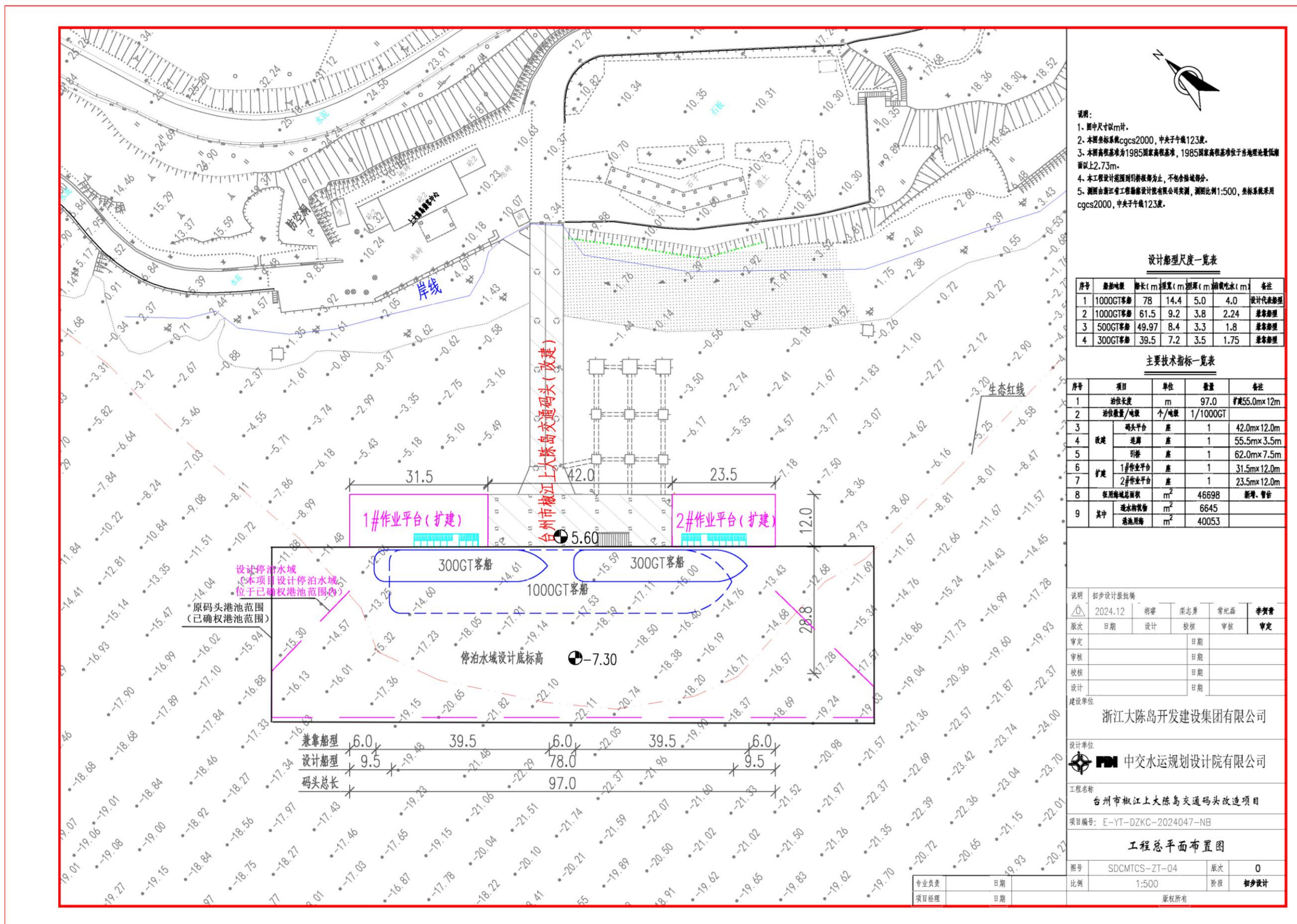


图 3.3-1 工程总平面布置图

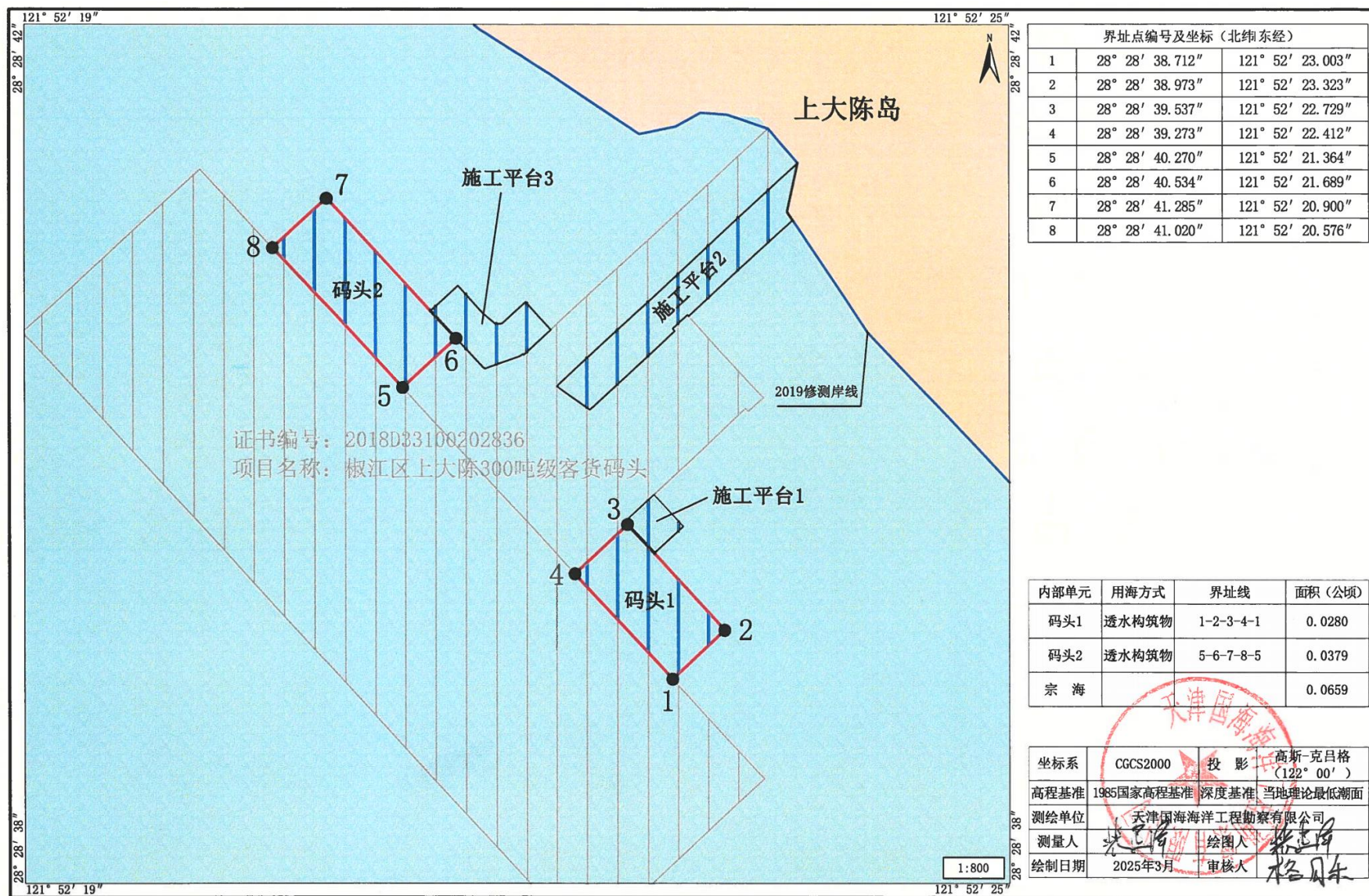


图 3.3.2 上大陈交通码头改造项目宗海界址图

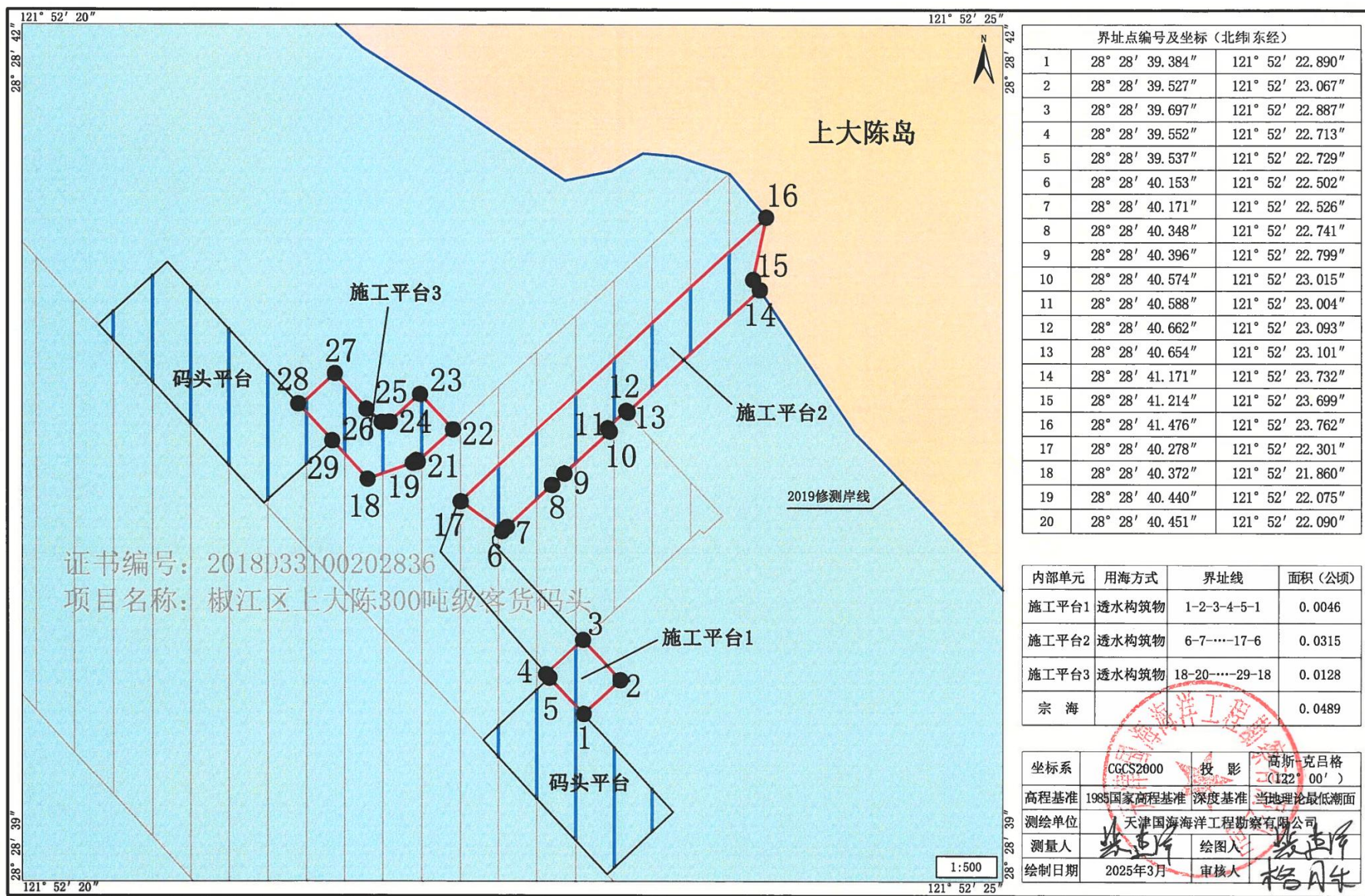


图 3.3-2 上大陈交通码头改造项目施工平台宗海界址图

3.3.3 水工构筑物

3.3.3.1 水工构筑物种类

本项目拟在现台州市椒江上大陈岛交通码头平台两侧扩建 2 个平台，扩建平台尺寸分别为 31.5m×12.0m 和 23.5m×12.0m，宽度与原码头平台一致，同时对原码头平台和栈桥进行修复加固。

3.3.3.2 水工构筑物安全

根据《港口工程结构可靠度设计统一标准》（GB50158-2010），新建码头及引桥设计使用年限为 50 年。根据原码头检测评估报告，原码头技术状态评定为 5 类，结构安全性、结构适用性及耐久性均为 D 级，在对原码头结构进行修复加固升级后，原码头主体结构设计使用年限为原码头设计使用剩余年限。

本工程水工建筑物的安全等级均取为二级，结构重要性系数 γ_0 取 1.0。

3.3.3.3 结构选型

1、水工结构选型

拟建场地位于台州市椒江区上大陈岛西侧岸段，根据海域使用要求，拟建码头考虑采用桩基透空式结构，该种结构形式波浪反射小，对工程附近流态和泥沙淤积影响均较小，具有整体性好、装配速度快、施工效率高等特点，施工技术成熟。此外，由于工程海域潮差较大，为方便船舶靠泊及人员上下，码头推荐采用高桩框架结构方案。

2、桩基选型

港口码头工程桩基选型需综合考虑结构使用要求、投资造价、施工可行性和便利性、工程地质、波流作用等自然条件、周边项目桩基建设和使用经验等因素，应尽可能减少桩基的种类和规格。目前，码头常采用钢管桩、PHC 管桩、预应力混凝土大管桩、灌注桩等桩型。考虑拟建区域基岩埋深浅，适宜采用灌注型嵌岩桩，桩端持力层宜为中风化凝灰岩。灌注型嵌岩桩桩长可随基岩持力层的起伏变化而变化，无需大型打桩船机，一般多应用于水深较浅、基岩覆盖层较薄的近岸工程中，灌注型嵌岩桩为现场钻孔、浇筑成型，桩径大小和桩长一般可不受限制，只要施工设备及成孔工艺合理，一般不存在成桩困难问题，对工程区水深及地质变化适应能力较强。综合上述分析，本工程码头推荐采用灌注型嵌岩桩。

3.3.3.4 扩建码头结构方案

扩建 1#、2#码头平台尺度（长×宽）分别为 31.5m×12.0m 和 23.5m×12.0m，均采用高桩框架结构，排架间距 7.2m，每榀排架布置 3 根 $\Phi 1200\text{mm}$ 的灌注嵌岩桩，桩端进入中

风化凝灰岩 3.6m。

码头上部采用现浇下横梁、剪刀撑、横撑、立柱、上横梁、预制纵梁及叠合面板结构,其中下横梁高 1400mm、宽 1600mm;海侧靠船立柱尺寸为 1000mm×800mm×2000mm,其他立柱尺寸为 800mm×800mm×2000mm;预制纵梁高 1280mm、宽 600mm;预制面板厚 300mm,现浇面层厚 180~220mm,磨耗层厚 20mm。

3.3.3.5 现有码头及引桥升级改造方案

1、码头升级改造方案

对现有码头上部结构进行拆除重建。码头平台自除桩基、桩帽和后沿支撑结构保留利旧外,其余上结构均拆除重建,同时在北侧边排架后沿增设 1 根 $\Phi 1200\text{mm}$ 灌注嵌岩桩。上部结构拆除后参照新建码头平台上部新增框架结构,采用现浇下横梁+现浇立柱+现浇上横梁+预制纵梁+叠合面板的结构形式。

2、引桥修复加固方案

根据复核计算,为满足码头改造后车辆通行要求,对引桥强度不足的横梁及纵梁进行加固。纵横梁加固采用截面包大法,对检测评估发现的缺陷面板等其他构件进行修补并粘贴碳纤维布补强。

3.3.3.6 附属设施

1、橡胶护舷

新老码头前沿布置竖向 SA300H 标准反力型橡胶护舷,纵梁与踏步上布置横向 D300 标准反力橡胶护舷。

2、系船柱

新建码头平台布置双层系船柱,上层系船柱为 250kN 系船柱,走道板上布置 150kN 系船柱,现浇横梁单侧布置 150kN 的系缆钩。

3.3.4 装卸工艺

1、装卸作业环节

本工程码头为交通码头,主要考虑以旅客上下岸为主,兼顾岛上生活所需的小件物资(不含煤气罐等危险品)的装卸船及水平运输功能。

a.客运作业

人员上船通过乘车或步行至客运中心经购票、验票后通过栈桥前往码头平台,码头平台设置有人行踏步的方式供人员上船。

人员下船通过人行踏步至码头平台,通过栈桥离开码头,可自行前往客运中心购票

乘车或步行的方式离开。

b.装卸船作业

考虑到码头运营维护和装卸货种的特性，码头装卸作业不频繁，为尽量减少建设投资和维保作业，考虑采用人力搬运装卸作业。

c.水平运输作业

水平运输可考虑采用自卸汽车。

2、装卸工艺方案

本工程客运作业拟设置人行踏步的方式供人员上下船，乘车或步行进出码头。装卸船作业采用人力搬运的方式，水平运输作业采用 15t 自卸汽车的方式。

本工程装卸工艺流程见下表。

表 3.3-3 装卸工艺流程

货物	工艺流程
补给物资	船→轮胎式起重机/人工搬运→自卸汽车→后方陆域
人员进港	港外→客运中心（购票、检票）→栈桥→码头平台→人行踏步→船
人员出港	船→人行踏步→码头平台→栈桥→客运中心（购票乘车或步行）→港外

3.3.5 泊位通过能力

经计算，本工程泊位设计年客流通过能力为 65.3 万人次/年，年载货通过能力 1307 万 t/年，可满足预测客流量 65 万人次/年（远期规划）的客流需求，生活物资及渔获合计 1285t/年的载货需求。

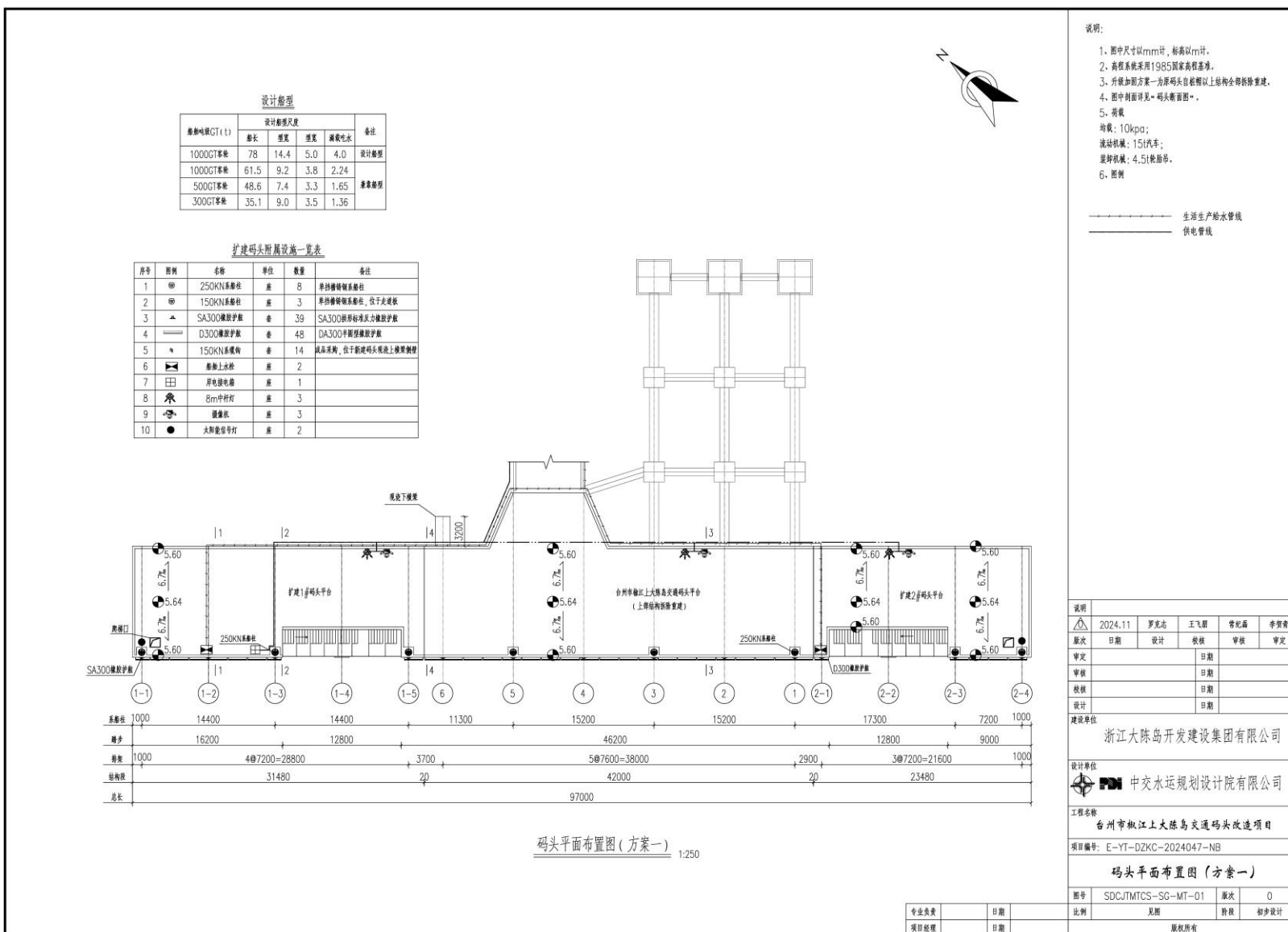
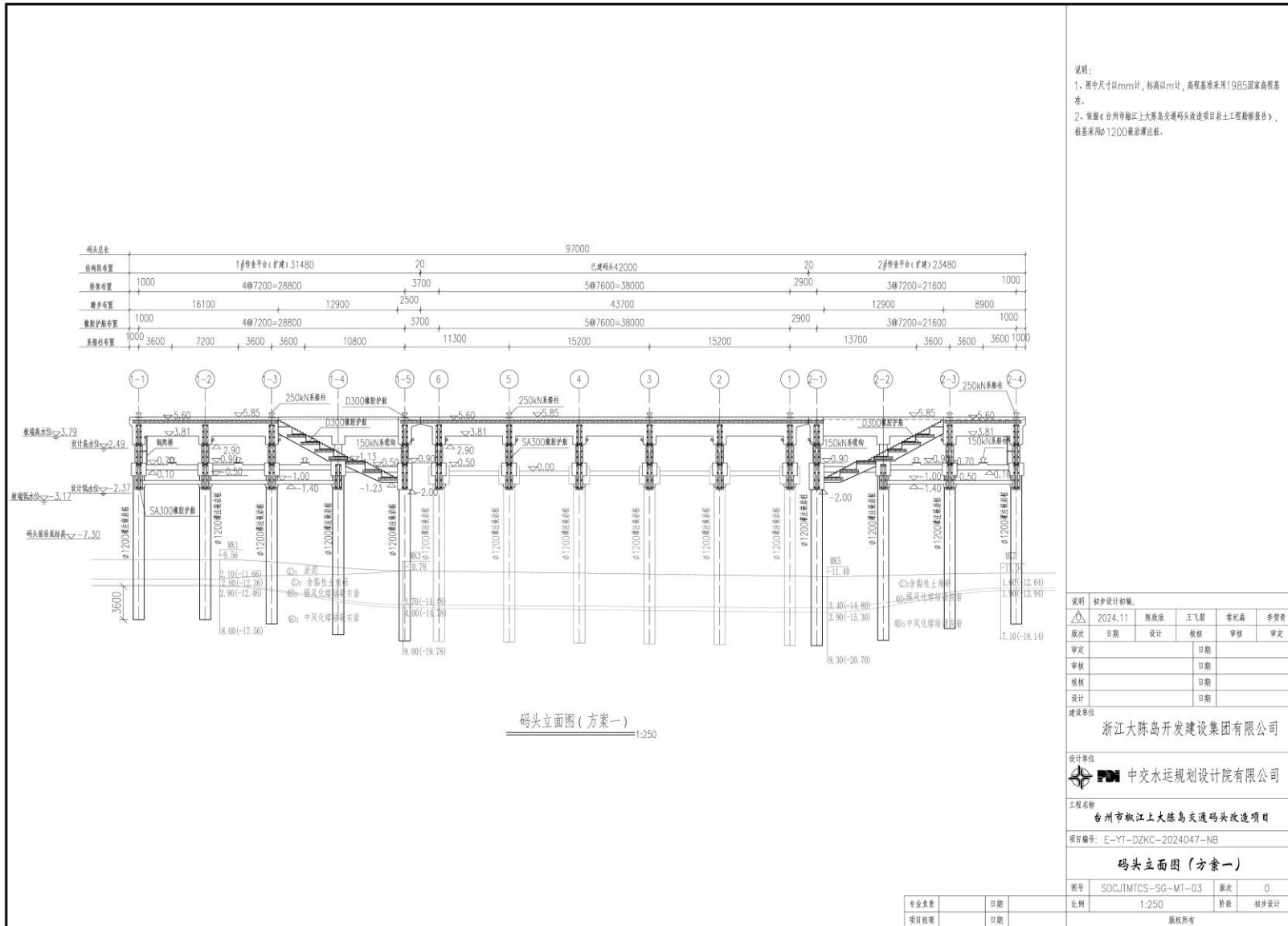


图 3.3-4 码头平面布置图



说明:
 1、图中尺寸以mm计,标高以m计,高程基准采用1985国家高程基准。
 2、依据《台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目岩土工程勘察报告》,桩基采用φ1200灌注桩。

说明	初步设计阶段				
日期	2024.11	陈成欣	王飞君	曹纪高	李贤奇
阶段	设计	校核	审核	审批	审定
日期					
日期					
日期					
日期					

建设单位
 浙江大陈岛开发建设集团有限公司

设计单位
 中交水运规划设计院有限公司

工程名称
 台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目

项目编号: E-YI-DZKC-2024047-NB

码头立面图(方案一)

图号	SDCJMTCS-SG-MT-03	图次	0
专业类别	日期	阶段	初步设计
项目经理	日期	阶段	初步设计

版权所有

图 3.3-5 码头立面图

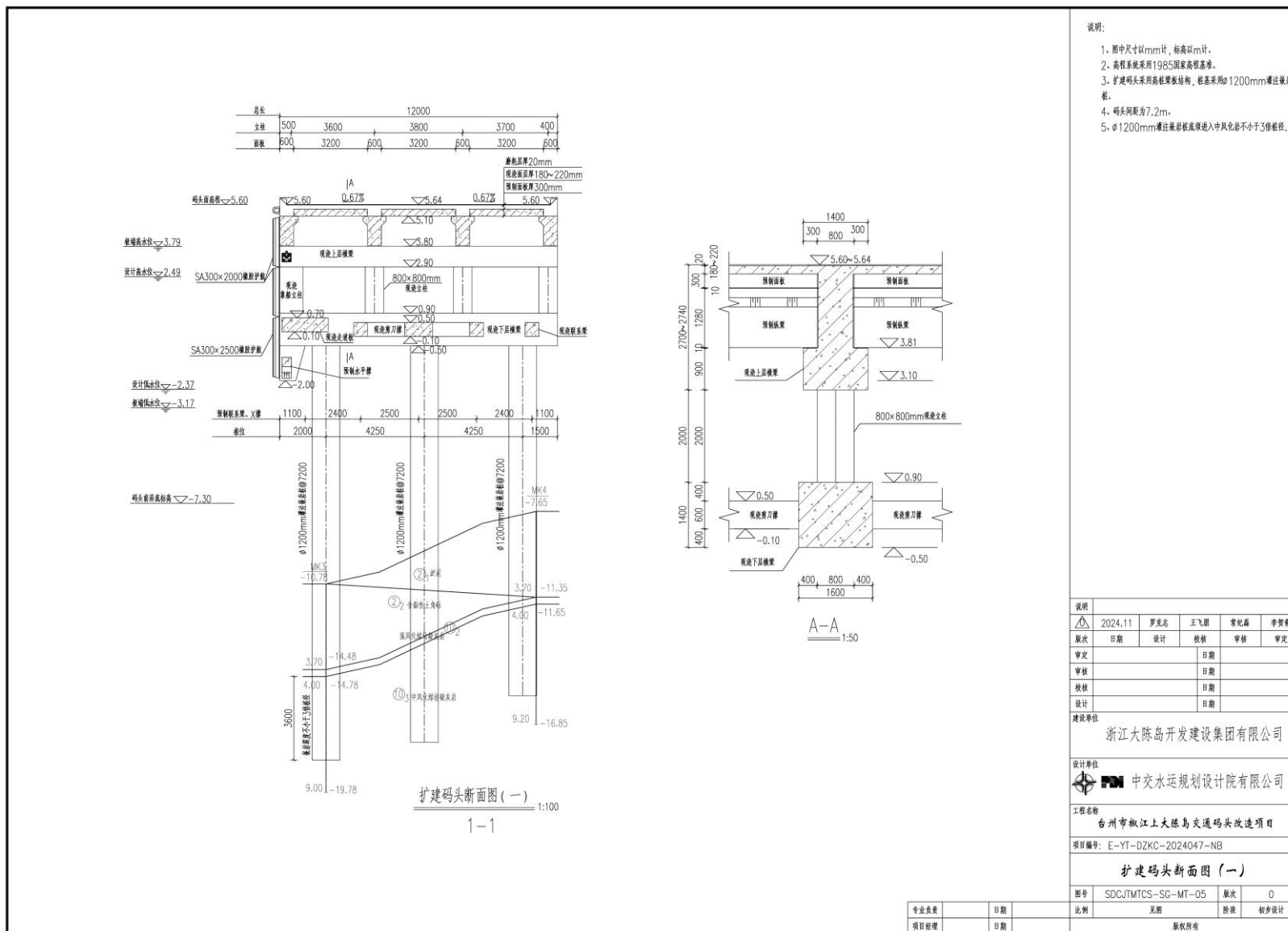


图 3.3-6 扩建码头断面图

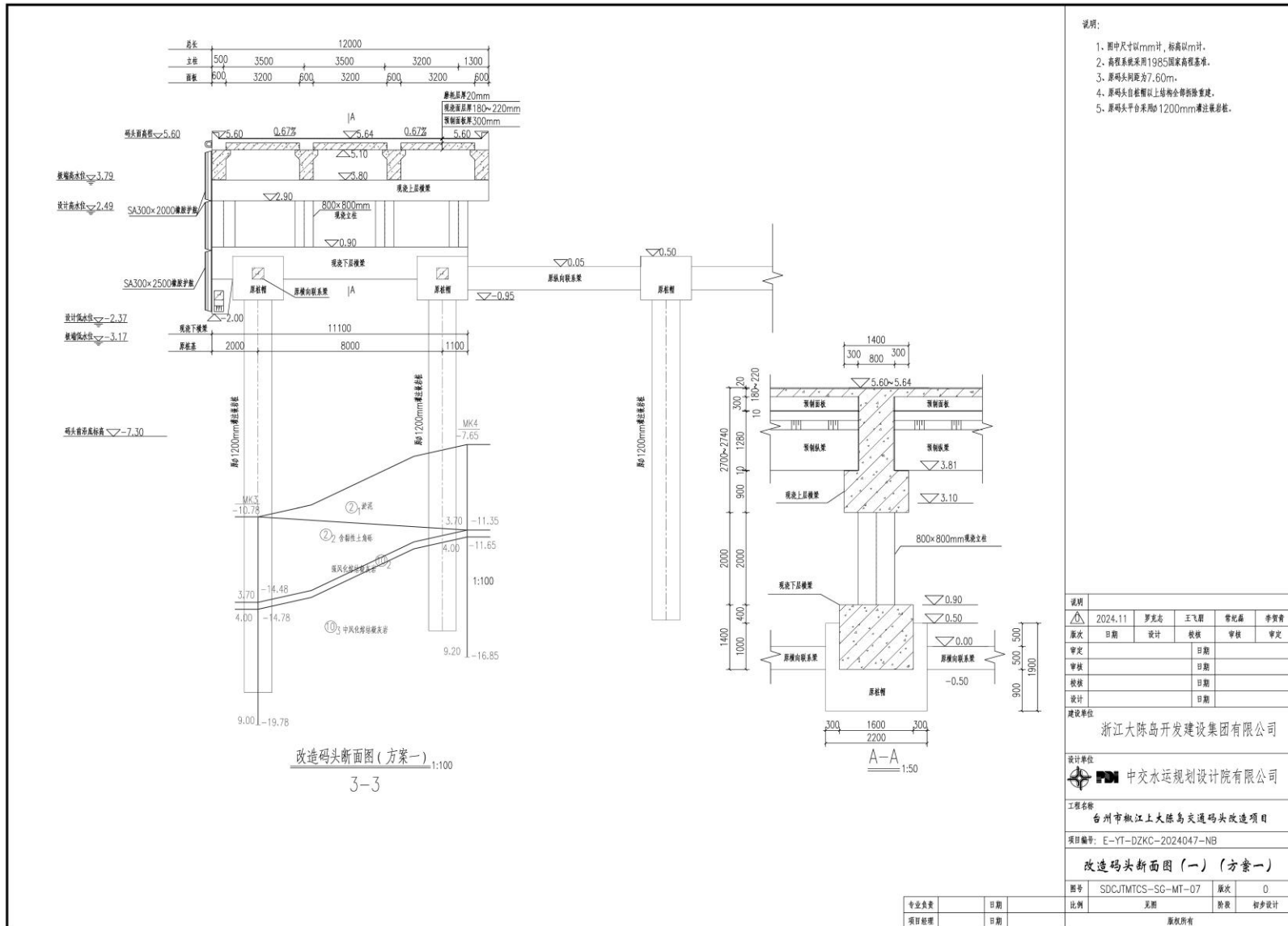


图 3.3-7 改造码头断面图 1

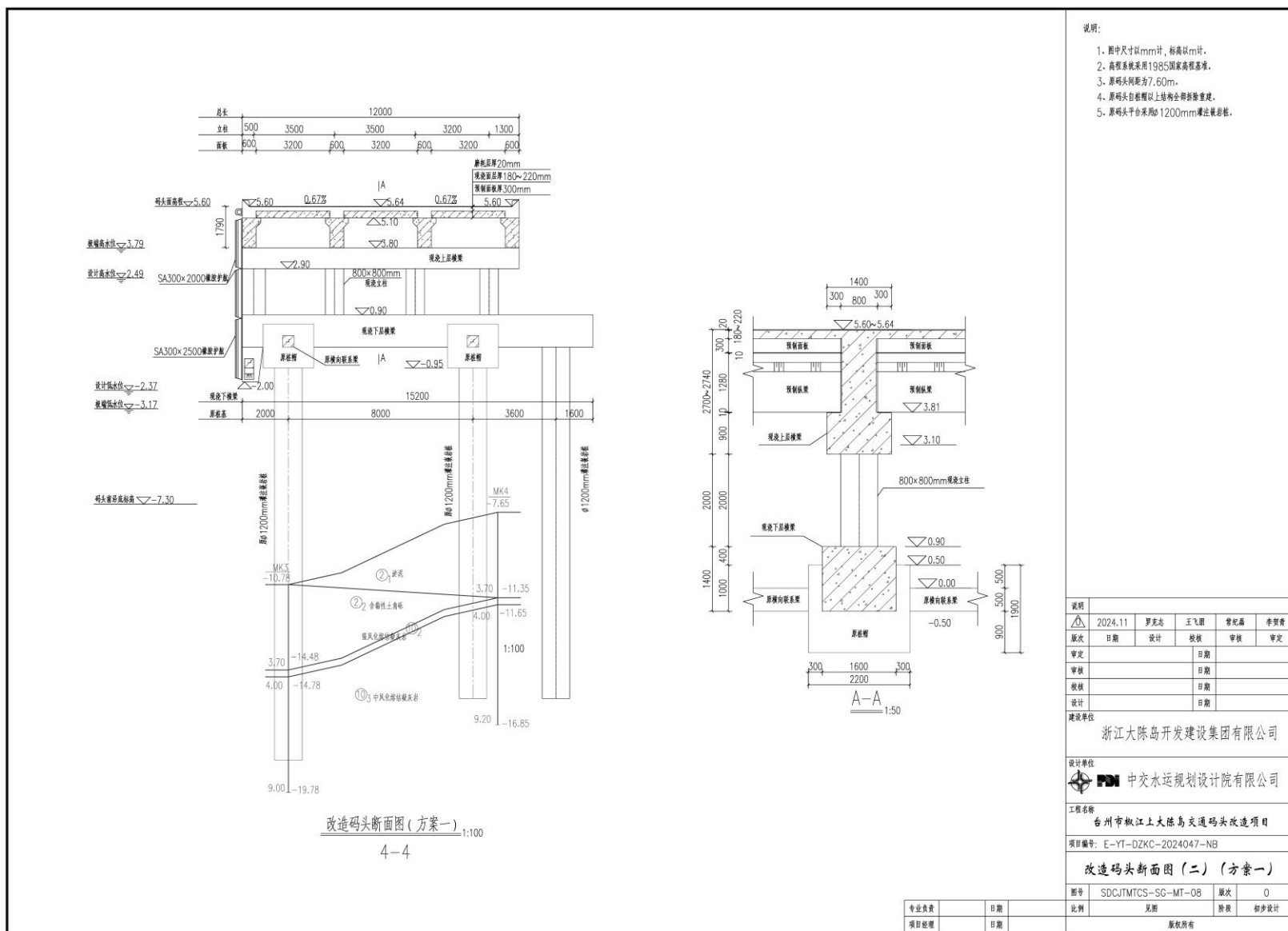


图 3.3-8 改造码头断面图 2

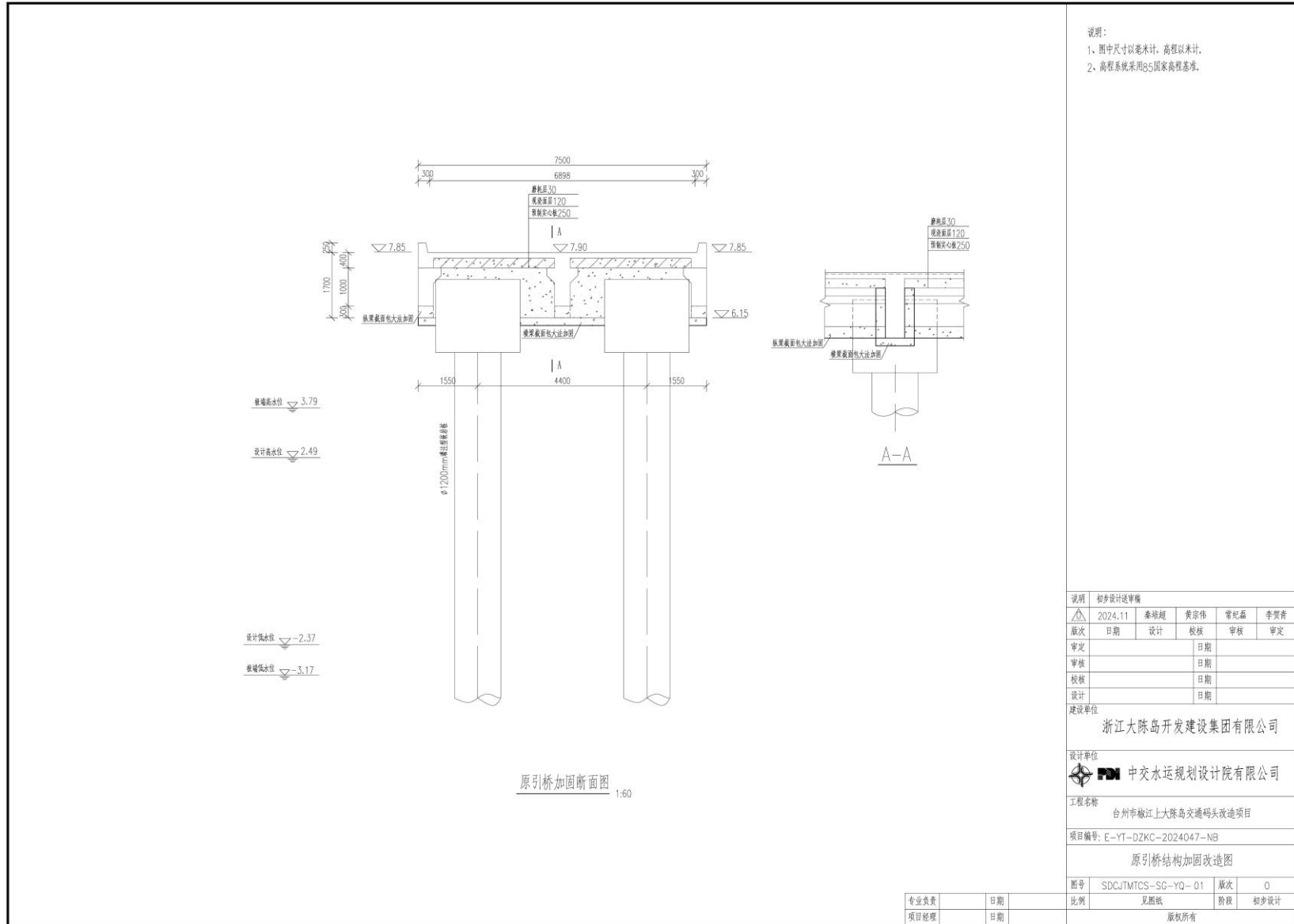


图 3.3-9 引桥加固改造断面图

3.4 工程施工方案

3.4.1 施工条件

1、施工现场条件

本工程所处地区气候属亚热带海洋性气候，受季风环流的影响，四季较分明，气候温和，无冰冻期，可全年施工。影响工程水上施工的主要因素为台风期的风浪和潮汐，夏秋季受台风影响，施工应避开台风季节。

2、交通条件

本工程项目位于离岸海岛，只有通过船只进出上大陈岛。施工期所需建材资源需通过船只由外地运入，能够保证供应。

3、供水

目前上大陈岛上有黄泥坑水库库容 16.8 万 m³，黄泥坑水厂日供水能力 720m³/d。大陈水厂提供用水量能满足本工程需要。

4、供电

大陈镇区目前由镇区西南部的发电厂通过 3 条 10 千伏配电线路供电。发电厂采用柴油发电机组，装机容量 2450 千伏安，同时供应上大陈岛及下大陈岛镇区以外负荷。本工程供电电源由后方候船大厅内引出。

5、通信

通信可由大陈岛电信网接入。

6、地方材料及施工力量

本工程建设所需的建筑材料可通过水运运至施工现场。本项目所需要的水上和路上机械设备均可在椒江租用到。

本工程供水供电由后方候船大厅引至施工现场，必要时可配置柴油发电机保证施工用电需要，省内、市内有多家从事航务工程的专业工程公司，拥有完善的施工设备，承建过较多的同类工程施工，有成熟的施工经验，完全有能力承接本项目的施工任务，工程质量能得到保证。

7、施工场地

本工程后方陆域部分现有客运大厅东侧空地可作为临时施工场地，建设必要的沉淀池、泥浆池和隔油池等。

3.4.2 施工方案

工程各主要工序的施工方法如下：

1、原码头拆除

封闭施工现场→拆除码头附属设施→逐排架拆除码头面层、面板→逐排架拆除码头纵梁→逐排架拆除码头上横梁→逐排架拆除码头立柱→拆除码头踏步→逐排架拆除码头下横梁→凿除桩帽局部→清理现场。

2、码头工程

施工准备→预制构件预制，同步进行码头灌注型嵌岩桩施工→横梁现浇施工→面板安装施工→面层现浇施工→预制构件安装施工→防腐涂层施工→附属设施安装。

3.4.2.1 施工总体布置

1、施工场地及材料条件

本工程后方陆域设置临时施工场地，建设必要的沉淀池、泥浆池和隔油池，根据施工实际需要并在满足环保要求的前提下进行布局设计，沉淀池、泥浆池和隔油池的尺寸应满足施工需要。新建平台施工场地可在用海范围内搭建施工平台，施工所需水、电、通信均可依托后方客运站原有管道。本工程主要施工材料包括钢筋、水泥及砂石料等，施工材料可从当地材料市场购买，通过水路均可到达施工现场。

2、施工能力条件

本工程水工建筑物为常规的高桩梁板式结构，预制和现浇砼方量较小，桩基数目较少。当地具有相当丰富施工经验的航务工程专业施工企业，可承担本项目的施工。

3.4.2.2 施工设备

根据建设内容、施工条件和施工技术要求，本工程拟建码头施工所需的机械设备见下表。

表 3.4-1 施工设备一览表

设备名称	规格型号	数量	施工工序
汽车吊	25t	1 辆	老码头构件吊运及新构件吊装
电焊机	/	4 台	钢筋焊接
气割机		2 台	老码头构件拆除
炮头机		1 台	老码头砼拆除
绳锯		1 套	老码头构件拆除
自卸汽车	5T	2 辆	材料运输
回旋钻机		1 台	桩基施工
振捣棒	DZ90	1 台	砼浇筑
砼拌合机	JS750	1 台	砼浇筑
打桩机	YKC-30M	4 台	桩基施工
导管	Φ260	5 套	桩基施工
砼输送泵	/	1 套	砼浇筑
浮吊船		1 艘	构件吊装
运输驳船		1 艘	材料运输

3.4.2.3 临时钢平台施工

1、钢平台施工方案

考虑到码头现有码头连廊在老码头面拆除期间为 1#和 2#扩建码头平台施工材料及设备的运输，需在连廊两侧搭设临时施工钢平台，钢平台平面布置见图 3.4-1 所示。

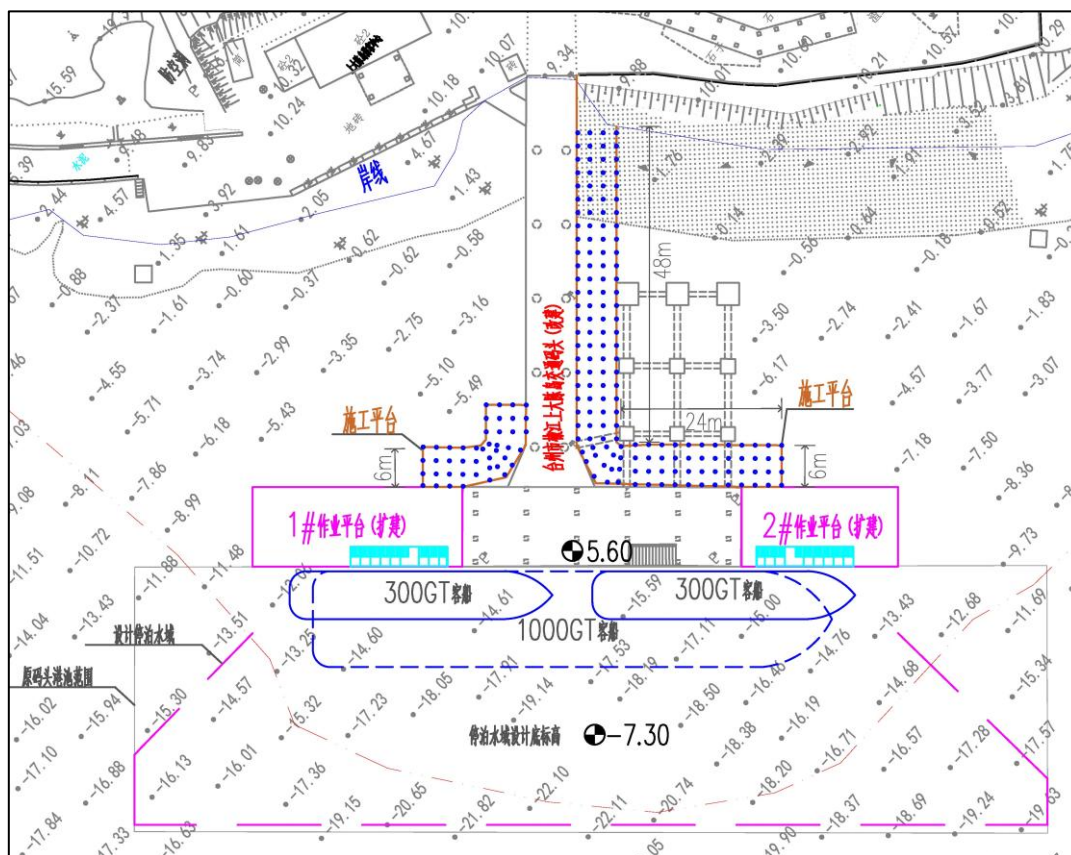


图 3.4-1 临时钢施工平台平面布置

钢平台基础采用振动锤进行钢管桩施工；管桩、型钢在现场进行拼装、焊接成型，桥面系在加工场地分块加工成标准模块，由汽车运输到现场利用起重机吊装架设。钢平台施工按上述方法逐跨依次施工。钢平台施工工艺流程见图 3.4-2。

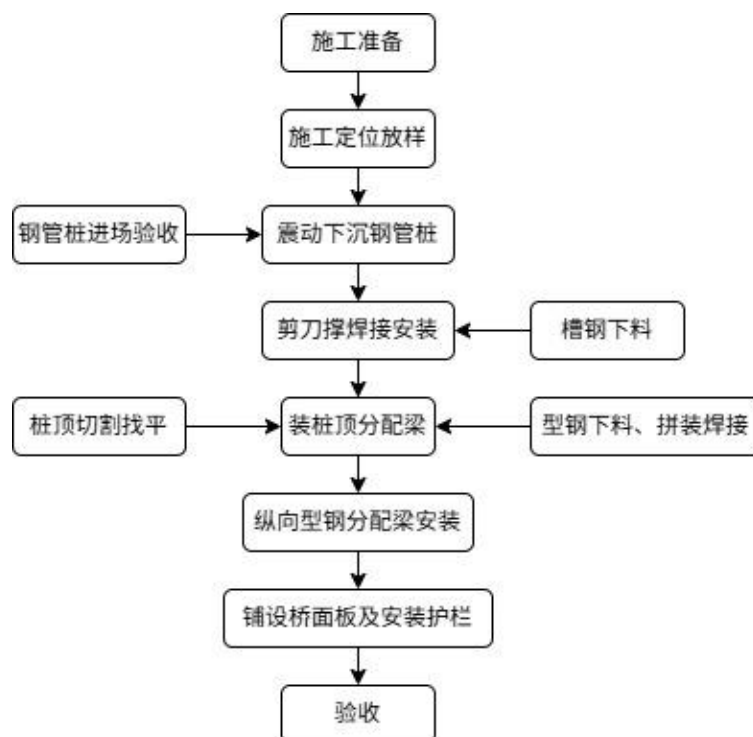


图 3.4-2 钢平台施工工艺流程

(1) 钢平台下部结构施工

钢平台基础采用 $\Phi 127\text{mm}$ 钢管 ($\delta 4\text{mm}$) 为基础, 每根钢管桩在距底部 1m 位置设置一块锚垫板, 锚垫板尺寸为 $600*600*6\text{mm}$, 钢管桩从锚垫板中间穿过, 锚垫板下部通过三块 $250*150*6\text{mm}$ 的三角板与钢管桩焊接。钢管桩采用自制扒杆架带简易自落锤打设, 桩基施工完成后用槽钢进行连接。

(2) 钢管桩施工方法

自制打桩锤在已安装完成的钢平台上进行打桩作业, 自制扒杆架利用高强度螺栓固定在已焊接牢靠的钢横梁上, 根据管桩放样位置点将管桩打设至岩层顶面。

首先测量组准确确定出钢管桩桩位, 在钢管桩垂直度满足要求后, 进行锤击, 在锤击过程中要不断的检测桩位与桩的垂直度, 发现偏差要及时纠正, 直至满足规范要求。钢管桩的下沉应一气呵成, 中途不可有较长时间的停顿, 以免桩周土扰动恢复造成沉桩困难。钢管桩锤击到位即进行桩顶承重横梁、纵向工字钢分配梁及桥面板的安装, 验收合格后进行插打下一跨钢管桩。

(3) 钢管桩间剪刀撑、横撑、桩顶分配梁施工

钢管桩锤击到位后, 及时安排测量技术人员对钢管桩进行标高放样, 钢管桩施工完成后, 及时进行该墩钢管桩间牛腿、剪刀撑、桩顶分配梁施工, 具体施工如下:

①先在钢管桩上进行剪刀撑、牛腿位置的测量放样。技术员实测桩间剪刀撑长度并在后场下料, 同步进行牛腿加工、焊接及桩顶分配梁的加工。

②用吊绳悬吊剪刀撑、横撑，到位后电焊工焊接剪刀撑。现场技术人员须全过程跟踪检查焊缝质量，合格后方可进行分配梁架设和焊接固定。

③三脚架和手拉葫芦悬吊分配梁并安放至牛腿顶，电焊工将分配梁和牛腿焊成一体。技术员检查合格后，一个钢平台墩的下部结构施工即告完成。

(4) 钢平台上部结构安装

钢平台上部结构的安装采用辅助三脚架进行架设，三脚架采用螺栓固定在已焊接牢固的钢横梁上，双脚轮车将型钢纵梁及桥面板运到钢平台三脚架下面。

在下部结构顶横梁上进行测量放样，定出纵向槽钢准确位置。将型钢纵梁吊起，放在已装好的型钢纵梁后面并与其相互搭接，搭接处型钢纵梁超出桩顶承重横梁不小于20cm。首先安装一片型钢纵梁，准确就位后先牢固焊接在横梁上，再安装下一根型钢纵梁。型钢纵梁安装好后再进行桥面钢板的安装。单跨钢平台上部结构安装完成后进行桥面系施工，面板采用厚度 $\delta=6\text{mm}$ 的花纹钢板。每块面板间设置2cm的横缝，并用钢筋进行连接，钢筋每20cm设置一道。钢平台栏杆采用 $\Phi 48\text{mm}$ 普通脚手架钢管制作。钢平台两侧均设置栏杆，其中靠桥梁侧遇到作业平台时断开。栏杆每2m设置一道立柱，焊接在桥面系横梁上。并在钢平台上设置航道警示灯和夜间照明设施。

(5) 钢平台的拆除

①钢平台在预制构件安装过程中随装随拆，由岸侧往海侧逐跨推进。

②当施工完成时对钢平台进行拆除，按跨、自上而下拆除的原则进行作业，从岸一侧依次进行，具体拆除顺序：护栏→桥面钢板→分配梁→型钢纵梁→桩顶承重梁→钢管桩。

③钢管桩拆除时采用小型吊车配合振动锤进行拔除，拔除过程中出现提升困难时不强行施工，以保证人员、机械安全。拔出后直接装车运走。

2、钢平台施工工程量

钢平台钢管桩采用直径为127mm，壁厚4mm的螺旋焊缝钢管（纵横向间距均为2m）；钢管桩顶采用单根14a槽钢横梁；纵向采用间距为0.25m的5#槽钢作为分配梁，采用127mm的镀锌钢管在平台两侧每排设置斜撑；桥面中间3米宽采用6mm厚花纹钢板作为桥面板，两侧剩余桥面铺设钢丝网做满铺处理；钢管桩之间采用5#槽钢焊接剪刀撑增强横向联系。钢平台钢管桩共有202根。

3.4.2.4 原码头拆除施工方案

老码头结构为高桩框架式，码头拆除时以后方引桥为进出场通道，施工时以排架为

单元进行拆除。

在码头前沿水域安放 1 台 200t 浮吊，利用该设备吊装拆除后的构件，将构件转至驳船后，运输至装卸点后，卸至平板车，再运至指定地点破碎砼块。

具体的施工工艺如下：

(1) 封闭施工现场

为防止行人误入施工区域，提示过往船舶小心航行，注意避让，设置围栏及警告标牌等有效保护措施。

(2) 码头附属设施的拆除

施工准备→连接螺栓切割→附属设施拆除→装船运输→转卸车运输。

切割橡胶护舷与梁之间的螺栓，拆除橡胶护舷。切割系船柱与码头面之间的螺栓，拆除系船柱。

(3) 码头面层、面板的拆除

码头最大面板体积为 3.80m^3 ，钢筋混凝土体积按 $2500\text{kg}/\text{m}^3$ 计算，得到最大面板重量为 9.5t，200T 浮吊可整块面板起吊，不必分块。若面板长度较长，起吊难度较大，施工单位可根据实际情况自行分块。

测量放线→钻吊装孔→混凝土面切割→面板起吊→装船运输→转卸车运输。

(4) 码头纵梁的拆除

最大纵梁体积为 4.83m^3 ，钢筋混凝土体积按 $2500\text{kg}/\text{m}^3$ 计算，得到最大纵梁重量为 12.07t，200T 浮吊可整根纵梁起吊，不必分块。

(5) 码头上横梁的拆除

最大上横梁体积为 15.08m^3 ，钢筋混凝土体积按 $2500\text{kg}/\text{m}^3$ 计算，得到最大上横梁重量为 37.69t，200T 浮吊可整根横梁起吊，不必分块。

(6) 码头踏步的拆除

最大踏步体积为 7.3m^3 ，钢筋混凝土体积按 $2500\text{kg}/\text{m}^3$ 计算，得到最大踏步重量为 18.25t，200T 浮吊可整座踏步起吊，不必分块。

(7) 码头立柱的拆除

最大立柱体积为 1.59m^3 ，钢筋混凝土体积按 $2500\text{kg}/\text{m}^3$ 计算，得到最大立柱重量为 3.98t，200T 浮吊可整根立柱起吊，不必分块。

(8) 码头水平撑的拆除

最大水平撑体积为 1.78m^3 ，钢筋混凝土体积按 $2500\text{kg}/\text{m}^3$ 计算，得到最大水平撑重

量为 4.44t，200T 浮吊可整根水平撑起吊，不必分块。

(9) 码头下横梁的拆除

最大下横梁体积为 6.16m^3 ，钢筋混凝土体积按 $2500\text{kg}/\text{m}^3$ 计算，得到最大下横梁重量为 15.41t，200T 浮吊可整根横梁起吊，不必分块。

码头纵梁、上横梁、踏步、立柱、水平撑和下横梁根据现场情况，如长度较长，起吊难度大时，利用绳锯进行切割，然后吊装运输。

(10) 码头桩帽局部的拆除

根据老码头拆除重建方案，原码头平台除桩基、各桩帽下层部分和后沿支撑结构保留以外，其余上结构均拆除重建。

最大拆除的部分桩帽体积为 1.94m^3 ，钢筋混凝土体积按 $2500\text{kg}/\text{m}^3$ 计算，得到最大桩帽重量为 4.84t，200T 浮吊可整件桩帽起吊，不必分块。桩帽以按照每个排架为一个单元的方式划分，依次切割。每排架共 2 件桩帽。桩帽部分拆除，拆除范围为顶部 400mm 高度部分，保留外露钢筋。下横梁外露钢筋全部割除。

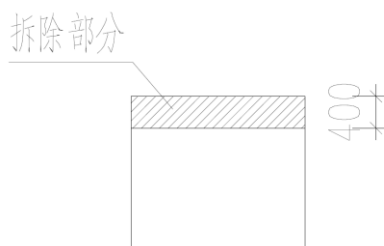


图 3.4-3 桩帽部分拆除高度示意图

桩帽拆除施工顺序：测量放线→钻吊装孔→混凝土面切割→桩帽起吊→装船运输→转卸车运输。

(11) 清理现场

预凿除部分桩帽及上部结构拆除完成后，立即清理现场破碎砼块和附属设施等构件。

3.4.2.5 扩建码头灌注桩施工方案

灌注桩施工工艺流程见图 3.4-4。

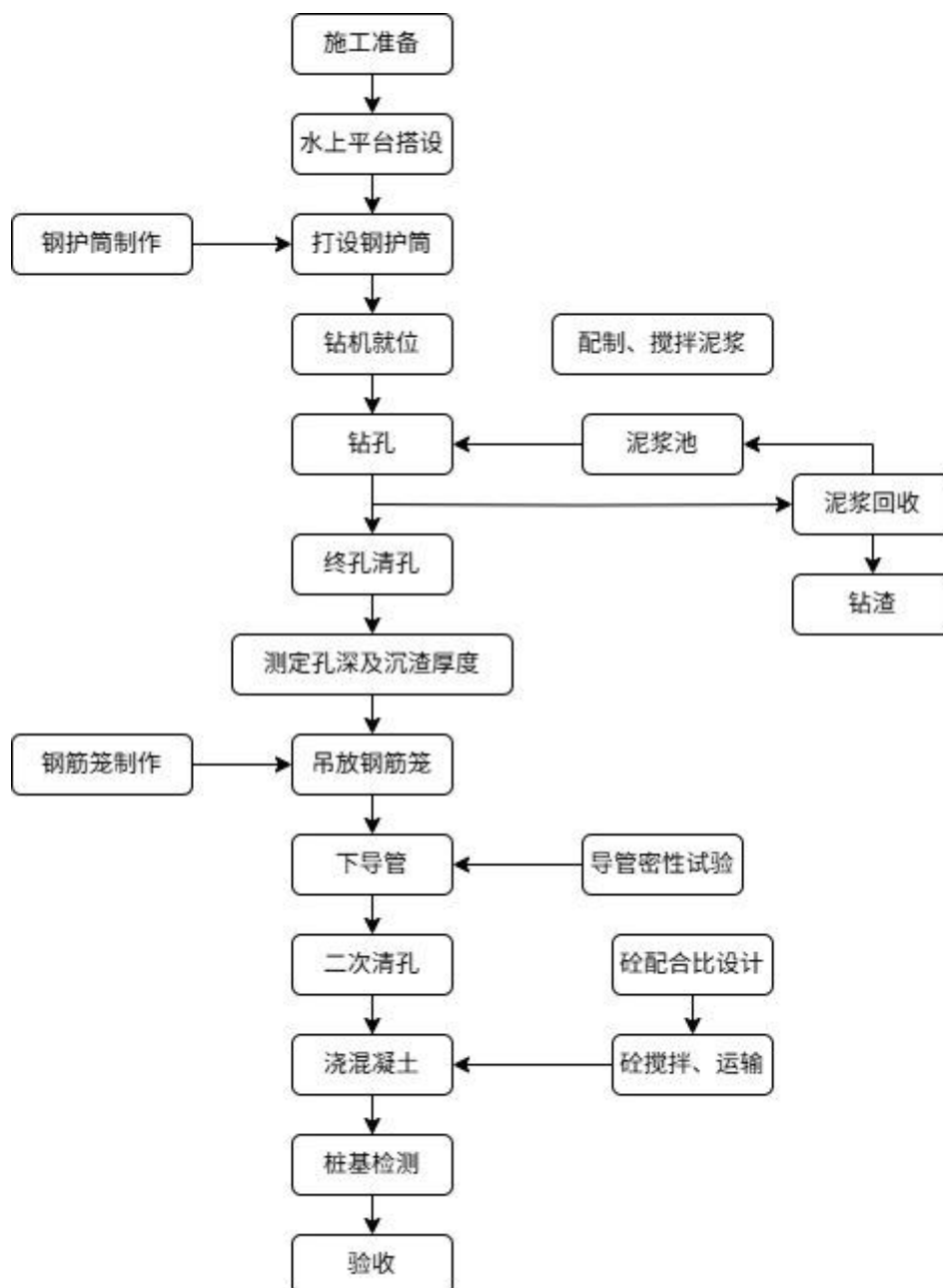


图 3.4.4 灌注桩施工工艺流程

3.4.3 工程量

表 3.4-2 原码头拆除工程量表

编号	项目	单位	工程量	备注
一	码头	座	1	高桩框架式码头
1	面板及面层	数量 A	14.0	含钢筋, 切割
2		数量 B	6.0	含钢筋, 切割
3	喇叭口面板	块	1.0	含钢筋, 切割
4	前边梁	数量 A	4.0	含钢筋, 切割
5		数量 B	2.0	含钢筋, 切割
6	纵梁	数量 A	10.0	含钢筋, 切割
7		数量 B	4.0	含钢筋, 切割
8	后边梁	数量 A	5.0	含钢筋, 切割
9		数量 B	2.0	含钢筋, 切割
10	上横梁	根	6.0	含钢筋, 切割

台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目环境影响报告书

编号	项目	单位	工程量	备注	
11	立柱 1	根	5.0	含钢筋, 切割	
12	立柱 2	根	11.0	含钢筋, 切割	
13	立柱 3	根	6.0	含钢筋, 切割	
14	立柱 4	根	1.0	含钢筋, 切割	
15	立柱 5	根	1.0	含钢筋, 切割	
16	下横梁 1	割除吊运	根	3.0	含钢筋, 切割
17		凿除	m ³	9.6	凿除, 含钢筋
18	下横梁 2	割除吊运	根	1.0	含钢筋, 切割
19		凿除	m ³	3.2	凿除, 含钢筋
20	下横梁 3	割除吊运	根	1.0	含钢筋, 切割
21		凿除	m ³	3.5	凿除, 含钢筋
22	下横梁 4	割除吊运	根	1.0	含钢筋, 切割
23		凿除	m ³	13.9	凿除, 含钢筋
24	踏步	m ³	61.6	含钢筋	
二	附属设施	个	1		
1	150kn 系船柱	个	9		
2	50kn 系船柱	个	4		
3	小型照明灯塔	个	1		
4	D300 橡胶护舷	m	87.1		
5	照明灯	个	1		
6	栏杆	m	72.9225		

表 3.4-3 原码头重建工程量表

编号	项目	单位	工程量	备注
1	Φ1200mm 灌注型嵌岩桩	m	22.00	单根平均桩长 22m, 进入淤泥 3.5m, 进入含黏性土圆砾 3.5m, 进入强风化凝灰岩 0.5m, 进入中风化凝灰岩 3.6m。
2	Φ1200mm 灌注桩桩身混凝土	m ³	24.88	C35 混凝土
3	Φ1200mm 灌注桩钢护筒	t	5.73	长 18m, 10mm 壁厚, Q235B, 桩顶以下 5m 防腐, 防腐年限 10 年
4	现浇下横梁	m ³	104.23	C40 混凝土
5	植筋数量	根	30.00	植筋深度 500mm
6	现浇立柱	m ³	35.90	C40 混凝土
7	植筋数量	根	180.00	植筋深度 500mm
8	现浇上层横梁	m ³	144.86	C40 混凝土
9	预制边梁	m ³	75.71	C40 混凝土
10	安装边梁	根	12.00	
11	预制纵梁	m ³	72.99	C40 混凝土
12	安装纵梁	根	12.00	
13	预制面板	m ³	117.50	C40 混凝土
14	安装面板	块	18.00	
15	现浇面层	m ³	154.76	C35 混凝土
16	现浇磨耗层	m ³	10.08	C35 混凝土, 加聚丙烯纤维网 (1.0kg/m ³)
17	现浇护轮槛	m ³	2.65	C35 混凝土
18	预制靠船构件	m ³	7.02	C40 混凝土
19	安装靠船构件	根	6.00	
20	制、安 250kN 系船柱	座	3.00	250kN 系船柱
21	购置、安装拱形橡胶护舷	套	18.00	SA300H×2500L 标准反力拱型橡胶护舷 (竖向) 6 套; SA300H×2000L 标准反力拱型橡胶护舷 (竖向) 12 套
22	购置、安装半圆形橡胶护舷	套	21.00	D300H×2000L 标准反力半圆型橡胶护舷 (水平) 21 套;
23	栏杆	t	1.68	镀锌钢管
24	预埋铁件	t	2.50	Q235
25	混凝土防腐	m ²	1759.74	混凝土表面采用涂层防腐, 防腐年限 20 年

表 3.4-4 扩建码头主要工程量表

编号	项目	单位	工程量	备注
一	码头	座	1.00	扩建平面尺寸 (31.5+23.5) × 12m, 高桩框架结构。
1	Φ1200mm 灌注型嵌岩桩	m	594.00	单根平均桩长 22m, 进入淤泥 3.5m, 进入含黏性土圆砾 3.5m, 进入强风化凝灰岩 0.5m, 进入中风化凝灰岩 3.6m。
2	Φ1200mm 灌注桩桩身混凝土	m ³	466.53	C35 混凝土, 含钢量 280kg/m ³
3	Φ1200mm 灌注桩钢护筒	t	154.61	长 18m, 10mm 壁厚, Q235B, 桩顶以下 5m 防腐, 防腐年限 10 年
4	现浇下横梁	m ³	259.37	C40 混凝土
5	现浇联系梁	m ³	19.21	C40 混凝土
6	现浇剪刀撑	m ³	42.96	C40 混凝土
7	现浇走道板	m ³	33.60	C40 混凝土
8	现浇立柱	m ³	51.04	C40 混凝土
9	现浇上层横梁	m ³	108.65	C40 混凝土
10	预制边梁	m ³	102.98	C40 混凝土
11	安装边梁	根	18.00	
12	预制纵梁	m ³	68.73	C40 混凝土
13	安装纵梁	根	12.00	
14	预制面板	m ³	99.07	C40 混凝土
15	安装面板	块	17.00	
16	现浇面层	m ³	193.57	C35 混凝土
17	现浇悬臂板	m ³	3.23	C40 混凝土
18	现浇磨耗层	m ³	11.71	C35 混凝土, 加聚丙烯纤维网 (1.0kg/m ³)
19	现浇踏步	m ³	87.18	C35 混凝土
20	现浇护轮槛	m ³	8.08	含 C35 混凝土
21	预制靠船构件	m ³	8.19	C40 混凝土
22	安装靠船构件	根	7.00	
23	预制水平撑	m ³	5.12	C40 混凝土
24	安装水平撑	根	5.00	
25	混凝土防腐	m ²	2881.71	混凝土表面采用涂层防腐, 涂料选用海工砼专用环氧防腐涂料, 防腐年限 20 年
26	制、安 250kN 系船柱	座	6.00	250kN 系船柱
27	制、安 150kN 系船柱	座	3.00	150kN 系船柱
28	制作、安装系船钩	个	15.00	150KN 系船钩
29	购置、安装拱形橡胶护舷	套	21.00	SA300H×2500L 标准反力拱型橡胶护舷 (竖向) 7 套; SA300H×2000L 标准反力拱型橡胶护舷 (竖向) 14 套
30	购置、安装半圆形橡胶护舷	套	29.00	D300H×2000L 标准反力半圆型橡胶护舷 (水平) 29 套;
		套	3.00	D300H×1500L 标准反力半圆型橡胶护舷 (水平) 3 套;
31	钢爬梯	t	0.29	Q235
32	钢结构喷铝防腐	m ²	7.49	喷铝防腐, 防腐年限 10 年
33	栏杆	t	5.12	镀锌钢管
34	预埋铁件	t	5.00	Q235

表 3.4-5 原引桥修复加固主要工程量表

编号	构件	项目	单位	工程量	备注
1	面板	混凝土凿除	m ³	0.10	
2		钢筋除锈	kg	19.40	除锈等级 St2 级
3		现浇 C40 细石混凝土	m ³	0.10	含钢量 80kg/m ³
4		粘贴碳纤维布	m ²	48.51	展开面积
5		丙乳砂浆修补	m ³	0.97	厚度 0.02m
6	纵梁	混凝土凿除	m ³	0.41	
7		钢筋除锈	kg	77.20	除锈等级 St2 级
8		现浇 C40 细石混凝土	m ³	0.41	含钢量 80kg/m ³
9		粘贴碳纤维布	m ²	135.52	展开面积

编号	构件	项目	单位	工程量	备注
10		丙乳砂浆修补	m ³	2.71	厚度 0.02m
11	横梁	裂缝修补 化学灌浆法	m	1.05	宽度 < 0.3mm
12	桩帽	混凝土凿除	m ³	0.98	
13		钢筋除锈	kg	186.40	除锈等级 St2 级
14		现浇 C40 细石混凝土	m ³	0.98	含钢量 80kg/m ³
15		现浇桩帽局部加大混凝土	m ³	24.82	C40 混凝土, 含钢量 90kg/m ³
16		植筋	m	172.80	HBB400 钢筋, 直径 12mm, 植入深度 180mm
17	桩基 1-2、2-1	混凝土凿除	m ³	0.15	
18		钢筋除锈	kg	28.80	除锈等级 St2 级
19		现浇 C40 细石混凝土	m ³	0.15	含钢量 80kg/m ³
20		粘贴碳纤维布	m ²	23.75	展开面积
21		丙乳砂浆修补	m ³	0.48	厚度 0.02m
22	桩基 2-2、3-1、3-2	混凝土凿除	m ³	0.90	
23		钢筋除锈	kg	171.60	除锈等级 St2 级
24		现浇 C40 细石混凝土	m ³	0.90	含钢量 80kg/m ³
25		3.0mm 厚 CFGJ 防腐玻纤套筒	m ²	25.96	展开面积
26		用 CMEG 水下环氧灌浆料填充	m ³	0.63	厚度 0.15m
27	面层	裂缝修补 化学灌浆法	m	2.73	
28		混凝土凿除	m ³	2.42	
29		钢筋除锈	kg	460.00	除锈等级 St2 级
29		现浇 C40 细石混凝土	m ³	2.42	含钢量 80kg/m ³
30	所有修复的混凝土构件	混凝土表面防腐涂层修复	m ²	225.32	防腐设计使用年限应不少于 10a。涂层共分为 3 道, 由 50μm 环氧树脂封闭漆 (底层)、250μm 环氧树脂漆 (中间层) 和 60μm 聚氨酯磁漆 (面层) 构成, 涂层干膜总厚度为 360μm。
31	边梁	混凝土凿毛	m ²	10.68	
32		界面剂	m ²	10.68	
33		现浇 C40 混凝土	m ³	15.36	含钢量 200kg/m ³
34	纵梁	混凝土凿毛	m ²	5.34	
35		界面剂	m ²	5.34	
36		现浇 C40 混凝土	m ³	7.68	含钢量 200kg/m ³
37	横梁	混凝土凿除	m ³	0.15	
38		混凝土凿毛	m ²	34.13	
39		界面剂	m ²	34.13	
40		现浇 C40 混凝土	m ²	9.98	含钢量 120kg/m ³
41		植筋 1	根	88.20	直径 16, 植筋深度 320mm
42		植筋 2	根	126.00	直径 25, 植筋深度 500mm

3.4.4 施工进度安排

根据项目建设内容、施工条件和施工技术要求, 同时考虑台风、孤岛作业等不确定因素影响, 计划本工程施工工期暂按 12 个月控制, 具体施工进度计划详见下表。

表 3.4-6 施工进度计划表

序号	项目	工程进度 (第 x 月)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	施工准备	■											
2	修复加固工程		■	■	■								
3	码头工程		■	■	■	■	■	■	■	■			
4	水电等附属设施安装										■	■	■
5	工程扫尾												■
6	交 (竣) 工验收												■

3.5 工程分析

3.5.1 工程产污环节分析

3.5.1.1 施工期产污环节

根据工程施工方案，本项目施工期主要内容为新建 1#和 2#码头平台，对现状码头和引桥进行加固等。因此，工程实施过程主要的环境污染因素包括以下几个方面：

- 1、废水：施工废水、施工人员生活污水、施工船舶含油污水、施工悬浮泥沙等；
- 2、废气：施工扬尘、车辆运输扬尘、施工船舶机械设备废气、钢管焊接烟尘等；主要污染物为 TSP、SO₂、NO_x、HC、CO。
- 3、噪声：施工船舶机械设备噪声等；
- 4、固体废弃物：施工人员生活垃圾、建筑垃圾、施工机械设备冲洗废水产生的废油、灌注桩泥浆及钻渣等。

3.5.1.2 运营期产污环节

本工程仅包括码头平台及引桥，客运中心等陆上设施不在设计范围，因此，本报告仅对码头平台本身进行评价。码头运营期主要产污节点包括以下几个方面：

- 1、废水：紧急状态下船舶油污水；
- 2、废气：靠泊船舶尾气，与现状一致；
- 3、噪声：靠泊船舶噪声，与现状一致；
- 4、固体废弃物：船舶生活垃圾。

3.5.2 施工期污染物源强分析

3.5.2.1 废水污染源强

本工程施工过程中产生的废水主要是施工人员生活污水、施工产生的悬浮物、施工船舶含油污水和施工机械设备冲洗废水等。

1、施工人员生活污水

(1) 施工船舶生活污水

本项目施工船舶主要包括 1 艘浮吊船、1 艘运输驳船，根据《工程船舶劳动定员 第 3 部分：航务工程船舶》（JT/T383.3-2008），本项目施工船舶人员约需 20 人，生活用水按 100L/人·d 计，排水系数取 0.8，则施工船舶生活污水产生量约 1.6t/d。生活污水主要污染因子为 COD、氨氮，其浓度一般在 300mg/L、40mg/L 左右。施工船舶生活污水需集中收集并与船舶机舱油污水区别对待，利用船载收集装置收集，在船舶靠港时定期接收上岸委托处理，禁止生活污水直接排放入海。

(2) 施工场地生活污水

本工程施工高峰期人员约需 50 人，生活用水按 100L/人·d 计，排水系数取 0.8，则施工高峰期生活污水产生量约 4t/d。施工人员生活污水主要污染因子为 COD、氨氮，其浓度一般在 300mg/L、40mg/L 左右。根据项目施工组织安排，本项目不设置集中式生活营地，施工人员租住当地民居，施工人员产生的生活污水依托大陈岛丁勾头污水处理站进行处理。

2、施工机械设备冲洗废水

项目施工中所需要的起重机、运输车辆等，都将在施工场地的临时停车场进行冲洗。根据工程施工机械使用情况，本工程施工场地停放大型施工车辆机械设备按 6 台（辆）计，考虑损耗与无组织排放，冲洗水用量取 0.7m³/台·次计，按照 5 天冲洗一次的频率，则施工期冲洗废水产生量约 168t，该类废水的主要污染物为 SS 和石油类，SS 和石油类排放浓度分别为 1000mg/L 和 20mg/L。为避免冲洗废水直接排放对附近海域水质造成影响，拟采用隔油-沉淀处理方法对该废水进行简易处理，去除其中大部分的悬浮泥沙和浮油后，沉淀后的上清液可循环使用于设备冲洗，或用于喷洒施工场地，隔油处理产生的废油交由有资质的单位进行处置，基本不会对工程海域产生不良影响。

3、施工船舶含油污水

施工船舶含油污水主要产生部位在舱底，本工程施工船舶计共 2 艘（1 艘浮吊船、1 艘运输驳船），均为 500 吨级，主要用于原码头拆除物的吊装和运输。按照《水运工程环境保护设计规范》，各吨位船舶舱底含油污水产生量见表 3.5-1。

表 3.5-1 各吨位船舶舱底含油污水产生量

船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)	船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)
500	0.14	3000-7000	0.81-1.96
500-1000	0.14-0.27	7000-15000	1.96-4.20
1000-3000	0.27-0.81	15000-25000	4.20-7.00

本工程 2 艘船舶含油污水一天产生量约 0.28t/d，原码头拆除工期约为 2 个月，则施工期产生船舶含油污水 16.8t。船舶含油废水浓度在 2000mg/L~20000mg/L，平均为 11000mg/L，则施工期船舶含油废水中石油类污染物产生量约 3.08kg/d、0.18t/施工期。

由于该类船舶一般无油水分离装置，根据交通部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》：对港口水域范围内航行、作业的船舶排污设备实行铅封管理，船舶含油污水定期排入由海事部门认可的岸上接入设施。因此，本工程施工船舶在施工前应在当地海事部门的指导下对船舶的排污设备进行铅封管理，在船舶到港时由污水接收公司定期接收上岸处理，以保证船舶含油污水不排放入海。

4、泥浆废水

本项目桩基采用灌注桩，因此施工过程中将产生钻孔泥浆水。据项目工程量计算，以及本项目水深地形图相关内容，统计得到桩基施工海底淤泥层以下的混凝土体积。

根据方案设计，本项目扩建码头共有 $\Phi 1200\text{mm}$ 嵌岩灌注桩 28 根，打入泥面平均深度约 10m。可计算出灌注桩施工时需清理护筒内底泥总体积为 316.7m^3 ，根据实际施工经验，一般灌注桩泥浆量（干泥）与灌注桩土方量相等，泥浆水中水：泥约为 3：1。本项目钻孔灌注时共产生泥浆废水 1266.8m^3 。本工程在后方陆域设置了临时施工场地，场地内设置泥浆池，施工过程中钻渣泥浆泵送至泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于场地抑尘，严禁将泥浆直接排入周边海域，沉渣干化后外运处置。

5、施工悬浮物

（1）灌注桩桩基施工

灌注桩桩基施工过程中会扰动海底周边底泥，使部分悬浮泥沙再次悬浮，桩基施工悬浮泥沙产生量如下计算公式所示：

$$Q = \pi r^2 h \rho \varphi / t$$

式中：Q-悬浮泥沙发生量，kg/s；

r-桩半径，取 0.55m；

h-桩入泥深度，取 10m；

φ -悬浮泥沙发生比例，取 20%；

ρ -泥沙干容重，取 $1600\text{kg}/\text{m}^3$ ；

t-单桩施工时间，取 3h。

经计算单桩施工引起的悬浮泥沙源强为 $0.282\text{kg}/\text{s}$ 。

（2）钢平台钢管桩拔桩

本工程施工钢平台采用 $\phi 127\text{mm}$ 钢管桩，桩径较小，桩体排水体积有限。钢管桩打设过程中主要表现为桩体挤土效应，其扰动范围局限于桩周局部区域，产生的悬浮泥沙量相对较小。相比之下，钢管桩拔除过程中，由于桩体与周围底质间形成一定结合，拔桩时易携带附着及填塞于桩内的沉积物进入水体，从而产生较为明显的悬浮泥沙。因此，本评价重点对钢管桩拔除过程产生的悬浮物扩散影响进行分析。钢管桩拔桩施工悬浮泥沙产生量如下计算公式所示：

$$Q = \frac{\pi \cdot d \cdot h_0 \cdot \varphi \cdot \rho}{t}$$

式中：Q-悬浮泥沙发生量，kg/s；

- r-桩半径，取 0.13m；
h₀-桩入泥深度；
φ-钢管桩外壁附着泥层厚度，取 0.01m；
ρ-附着泥层密度，取 1600kg/m³；
t-拔桩时间，s；
h/t-拔桩速率，取 15m/h。

4 根钢管桩同时作业，经计算拔桩引起的悬浮泥沙源强为 0.108kg/s。

3.5.2.2 废气污染源强

(1) 施工作业扬尘

施工扬尘来源于材料运输过程、装卸、堆放时，以及风力作用产生的扬尘；运输车辆造成的地面扬尘等。由于施工活动的性质、范围以及天气情况的不同，扬尘量有较大的差异。一般情况下，施工扬尘（用总悬浮微粒 TSP 表示）由直径大于 30μm 的粒子所组成，此类粒子通常在扬尘点 100m 以内沉降。运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大，路边的 TSP 浓度可达 10mg/m³ 以上。

(2) 汽车尾气、施工船舶机械尾气

施工船舶机械产生的废气包括施工车辆、柴油发电机及其他机械设备运行时燃料燃烧产生的尾气。施工船舶机械，燃油烟气直接在场内无组织排放，主要污染物包括 THC（烃类）、SO₂、NO₂。由于施工机车相对较为分散，加之地面开阔，其尾气排放对周围环境空气不利影响不大。

(3) 钢管桩焊接烟尘

本项目钢管桩拼接及钢筋笼制作需进行焊接作业，焊接过程中会产生焊接烟气，呈无组织形式排放，主要污染物为颗粒物。一般焊接时发尘量平均为 7.5g/kg 左右，粒度 0.10~1.25μm，其中 1μm 以下的尘粒约占 90% 以上。本项目焊条使用量约为 400kg，则施工期间焊接烟尘产生量为 3kg。

3.5.2.3 噪声污染源强

噪声污染是施工期间最主要的污染因子，施工期间噪声有各种施工机械噪声、车辆和船舶噪声等。噪声污染程度与所使用的施工设备的种类及施工队伍的管理等因素有关。

在项目不同的施工阶段所使用的施工机械设备也不同，因而产生不同的施工阶段噪声。施工期噪声主要来自不同施工阶段所使用的不同施工机械的非连续性作业噪声。施工期噪声具有阶段性、临时性和不固定性的特点。

各类施工机械多为高噪声设备，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）以及经验统计数据，不同的施工设备产生的噪声声压级见表 3.5-2。在多台机械设备同时作业时，各台设备产生的噪声会互相叠加。根据类比调查，叠加后的噪声增值约 3~8dB，一般不超过 10dB。

表 3.5-2 主要施工机械噪声

序号	噪声源	声级值/距离 dB(A)/m	备注
1	汽车吊	76/8	连续
2	电焊机	75/10	连续
3	气割机	80/5	瞬时
4	炮头机	95/5	瞬时
5	绳锯	85/5	瞬时
6	自卸汽车	82/5	连续
7	回旋钻机	92/5	瞬时
8	振捣棒	85/5	连续
9	砼拌合机	85/5	连续
10	打桩机	100/5	瞬时
11	砼输送泵	90/5	连续
12	浮吊	80/25	连续
13	运输驳船	80/25	连续

3.5.2.4 固体废物污染源强

工程施工过程中产生的固体废物主要包括施工人员生活垃圾、建筑垃圾、施工机械设备冲洗废水产生的废油、灌注桩钻渣等：

① 施工人员生活垃圾

施工期施工人员生活垃圾包括陆域生活垃圾和船舶生活垃圾。陆域高峰期出工人数按 50 人计，施工人员生活垃圾的产生量按每人 0.5kg/d 计，则施工期陆域生活垃圾产生量约 25kg/d，陆域生活垃圾收集后交由当地环卫部门处置。

施工船舶按照人员 20 人计，每人每天产生的垃圾以 0.5kg 计算，则施工船舶每天将产生生活垃圾约 10kg/d，施工船舶需配备垃圾桶收集船舶生活垃圾，严禁弃于海域，定期收集上岸，交由资质单位处置。

② 建筑垃圾

工程建设产生的建筑垃圾主要为现有码头上部结构拆除将产生的拆除建筑垃圾和新建码头平台过程产生建筑垃圾，主要包括码头面改造废弃混凝土结构、废钢筋、建筑边角料以及设施安装后产生的少量废钢材等。

参考《建筑垃圾处理技术标准》（CJJ/T134-2019）建筑垃圾的产生量计算方法：

工程垃圾产生量按下式计算：

$$M_g = R_g m_g$$

式中： M_g ——某区域工程垃圾产生量（t/a）；

R_g ——区域新增建筑面积 ($10^4\text{m}^2/\text{a}$)；

m_g ——单位面积工程垃圾产生量基数 ($\text{t}/10^4\text{m}^2$)，本工程取 $600\text{t}/10^4\text{m}^2$ 。

拆除垃圾产生量按下式计算：

$$M_c = R_c m_c$$

式中： M_c ——某区域拆除垃圾产生量 (t/a)；

R_c ——区域拆除面积 ($10^4\text{m}^2/\text{a}$)；

m_c ——单位面积拆除垃圾产生量基数 ($\text{t}/10^4\text{m}^2$)，本工程取 $12000\text{t}/10^4\text{m}^2$ 。

估算得本工程码头拆除垃圾产生量约为 604t ，工程垃圾约 70t ，合计建筑垃圾产生约 674t 。

由于大部分工程建筑垃圾可回收利用，无法利用的建筑垃圾应及时清运至政府指定的建筑垃圾消纳场所处置，严禁随意倾倒。

③施工机械设备冲洗废水产生的废油

施工机械设备冲洗废水直接排放对附近海域水质造成影响，拟采用隔油-沉淀处理方法对该废水进行简易处理，冲洗废水产生量约 168t ，石油类浓度约 $20\text{mg}/\text{L}$ ，废油产生约 3.4kg ，隔油处理产生的废油交由有资质的单位进行处置，不会对工程海域产生不良影响。

④泥浆及钻渣

灌注桩施工过程中产生的泥浆废水约 1266.8m^3 ，经泥浆池沉淀固化后产生的钻渣约 316.7m^3 。本工程在后方陆域设置了临时施工场地，场地内设置泥浆池，施工过程中钻渣泥浆泵送至泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于场地抑尘，严禁将泥浆直接排入周边海域，沉渣干化后外运处置。

3.5.3 运营期污染物源强分析

3.5.3.1 运营期废水污染物源强

本项目为交通码头改造工程，泊位长度有所增加，但到港船舶与现状保持一致，船舶污水和现状基本一致，本码头不接收船舶污水。

一般船上生活污水中 COD_{Cr} 浓度 $350\text{mg}/\text{L}$ 、氨氮浓度 $35\text{mg}/\text{L}$ 、 BOD_5 浓度 $150\text{mg}/\text{L}$ 、 TP 浓度 $8\text{mg}/\text{L}$ ，由于船舶生活污水随船舶载客量变化而变化，难以准确估算，且码头不接受船舶生活污水，本报告不做详细计算。船舶生活污水在椒江海上客运中心母港接收并委托资质单位处置，不在本港区内排放。

船舶油污水主要是机舱内各闸阀和管路中漏出的水与机器在运转时漏出的润滑油，主辅机燃料油加油时的溢出油，机舱燃油油水分离器产生的油污水，机械及机舱板洗刷

时产生的油污水。现有码头为客船途径下客点，非客运母港、航线终点，码头营运期不接收舱底油污水，这部分含油污水均经铅封处理后交由有处理能力的单位处理。

3.5.3.2 运营期废气污染源强

本项目为交通码头改造工程，虽然泊位长度有所增加，但到港船舶吨位和数量与现状保持一致，因此，运营期船舶废气排放量与现状基本不发生变化。

3.5.3.3 运行期噪声污染源强

本项目为交通码头改造工程，泊位长度有所增加，但到港船舶与现状保持一致，因此，运行期噪声源强与现状基本一致。

3.5.3.4 运营期固体废物污染源强

船舶垃圾是船员日常生活产生的废弃物，主要是食物残渣、空罐头盒、废纸、塑料垃圾等，也包括旅客的旅行垃圾。根据《船舶水污染物排放标准》有关规定，塑料制品禁止排入海域；食品废弃物和垃圾在距最近陆地 12 海里以上海域可排，在距最近陆地 12~3 海里以内需经粉碎加工后排放。生活垃圾在港接收上岸后，收集并交由资质单位处理。由于船舶垃圾随船舶载客量变化而变化，难以准确估算，且本工程码头不接收船舶垃圾，旅客少量随身垃圾可投放进码头垃圾桶，由环卫部门统一清运。

3.5.4 非污染生态影响分析

本项目为交通码头改造工程，在项目实施过程中产生的主要非污染生态影响包括：

- (1) 工程实施将对工程区附近海域潮流的流速和流向等水动力条件产生一定的影响，并会改变工程实施海域原有的冲淤平衡。
- (2) 工程实施对周边海域的海洋生物、船舶通航等的影响。
- (3) 工程实施对海域底栖生物和潮间带生物造成的损失。
- (4) 工程施工产生的悬浮物扩散对海域水质的影响及海洋渔业的损失。

施工产生的扰动是暂时的，随着施工的结束而消失，活动能力较强的海洋生物会主动回避施工海域，施工对活动能力较弱的底栖生物影响较大。施工占用海域会造成底栖生物的损失，随着施工结束，底栖生物群落会部分恢复。

4. 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

大陈岛位于台州市椒江区东南 52km 的东海上，台州湾东南，台州列岛中南部，为台州列岛 106 个岛礁中的主岛。行政上隶属于浙江省台州市椒江区大陈镇，由“上大陈岛”和“下大陈岛”组成，下大陈岛是大陈镇政府的驻在地。

本工程位于上大陈岛西南部，工程中心地理位置坐标为 28°28'39.936"N、121°52'22.022"E。

4.1.2 气象气候

大陈岛海域属于热带海洋性季风气候区。受海洋性季风环流影响，气候温和湿润，四季分明，冬暖夏凉，气温适中，雨量充沛。

(1) 气温

大陈海域多年平均气温为 16.9℃，日极端最高气温 40.4℃（2003 年 7 月 15 日）。最冷月为 1 月份，平均气温 7.9℃，最热月为 7 月，平均气温 28.3℃。

(2) 降水

大陈岛降雨主要是锋面雨和台风雨，降雨量 $\geq 0.1\text{mm}$ ，年平均降雨天数为 175.1 天，年平均降雨量为 1768.9mm；最大年降雨量 2321.5mm（1990 年）；最小年降雨量为 1158.7mm（1986 年）。降水主要集中在春夏季。

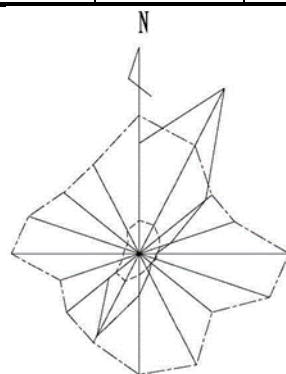
(3) 风况

大陈站年平均风速 6.8m/s，因四面受风之故，周年风速相对稳定。在台风季节，岛上风速常有超过 12 级的记录。大陈岛盛行风向季节变化规律：11 月至翌年二月多北风，3-5 月和 9-10 月多东北偏北风，6-8 月转以西南偏南风为主。

本海域多年平均风速 7.5m/s；常风向为 NNE，频率 24%；次常风向为 N，频率 20%；强风向为 N 向，最大风速为 40.0m/s；极大风速为 58.7m/s（0414 云娜台风影响，2004 年 8 月 12 日）；年日最大风速 $\geq 17.0\text{m/s}$ 日数为 37.1d。

表 4-1-1 累年各风向分布表

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
风向频率	16	26	9	3	2	2	3	3
平均风速	9.3	7.7	4.9	4.8	4.0	4.1	4.3	4.4
最大风速	40	35	23	20	18	33	12	20
	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
风向频率	4	13	5	1	1	2	2	5
平均风速	5.2	7.3	7.9	3.9	3.1	3.2	3.4	7.3
最大风速	25	26	19	11	13	14	10	25



风向 0 5 10 (%)
 最大 0 5 10 (m/s)
 平均 0 5 10 (m/s)
 无风频率 c=3.0 (%)

图 4.1-1 风玫瑰图

(4) 雾

大陈海域多年大雾平均天数 24 天左右，最多 44 天，最少 10 天，每年 1 至 5 月雾出现次数最多。

(5) 主要灾害性天气

①热带气旋

影响台州海域的台风平均每年 3 个左右，多的年份可达 6~7 个，是浙江省台风影响最为频繁的地区。直接在台州海域附近登陆的台风有 21 次，约占登陆浙江省台风总数的 68%。

在台风影响下，极大风速都可达 12 级以上，大陈岛受 9711 号台风影响，极大风速达 57m/s（截至 2003 年）。台风影响下的过程最大降水量，因地形不同而差异较大，台州局部地区最大曾达 400mm 以上。

②寒潮

根据有关气象资料统计，浙江地区强冷空气出现年几率为 0.53~0.86，最多月份是 12 月至翌年 1 月。寒潮出现年几率为 0.07~0.26，年均次数 0.1~0.3 次，在强冷空气中可达寒潮标准的占 9.1%~13.2%，主要出现在 11~12 月和 2~3 月，且相对比较集中。强冷

空气影响下常出现降温、降水和大风，海上大风最大风速极值可达 11~12 级，对海上交通和海洋渔业影响较大。

③风暴潮

台风风暴潮是海水在台风的强风强迫力场作用下，向海岸输送、堆积导致沿海水位异常升高的现象。风暴潮破坏力极大。在大陈海域出现较大的风暴增水和特高潮位，都是由台风造成的。最大增水和最高潮位多出现在朔、望大潮汛期的时段。严重的风暴潮都是由正面登陆浙江中、南部沿海的强台风诱发而成。当台风影响时，增水区和最大增水区的范围与台风的强度和范围大小有关，台风强度强、范围大，增水强度就强，范围也广。一般，强烈增水出现在行径右前方向的 8 级以上风圈的范围之内。

4.1.3 海洋水文动力环境

本评价水文资料采用引用 2022 年 8 月杭州希澳环境科技有限公司编制的《椒江区大陈岛 2000 吨级滚装码头工程水文测验技术报告》，调查海域设置水文泥沙测验垂线站位 6 个，潮位站 2 个。观测项目为：水深、潮流（流速、流向）、含沙量、温度盐度、海况、悬沙及底质颗分。6 条垂线均进行大、小潮汛二个航次的水文测验，每航次进行连续观测两涨两落（2 个完整潮期），其中大潮观测 27 小时，小潮观测 28 小时。观测日期与时间见表 4.1-2，水文测站布置如表 4.1-3 和图 4.1-2 所示。

表 4.1-2 观测日期与时间一览表

航次	观测时间
小潮	8 月 7 日 8:00~8 月 8 日 11:00(农历七月初九~七月初十)
大潮	8 月 12 日 14:00~8 月 13 日 16:00(农历七月十五~七月十六)
潮位	7 月 15 日 00:00~8 月 15 日 23:00(农历六月十七~七月十八)

表 4.1-3 2022 年 8 月水文测验一览表

垂线名称	位置			
	CGCS2000 坐标系		CGCS2000 坐标系	
	X(m)	Y(m)	L(°N)	B(°E)
V1	3148991.0	688072.1	28 26 33.29	121 55 11.08
V2	3156885.8	686521.1	28 30 50.40	121 54 18.72
V3	3150799.4	686488.6	28 27 32.82	121 54 13.97
V4	3151143.6	685114.6	28 27 44.70	121 53 23.70
V5	3146740.6	683354.1	28 25 22.64	121 52 16.50
V6	3151243.6	681240.3	28 27 49.90	121 51 01.42
T1 潮位站	3150511.4	687294.5	28 27 23.05	121 54 43.41
下大陈岛站	3149782.6	686124.2	28 27 18.00	121 54 18.00

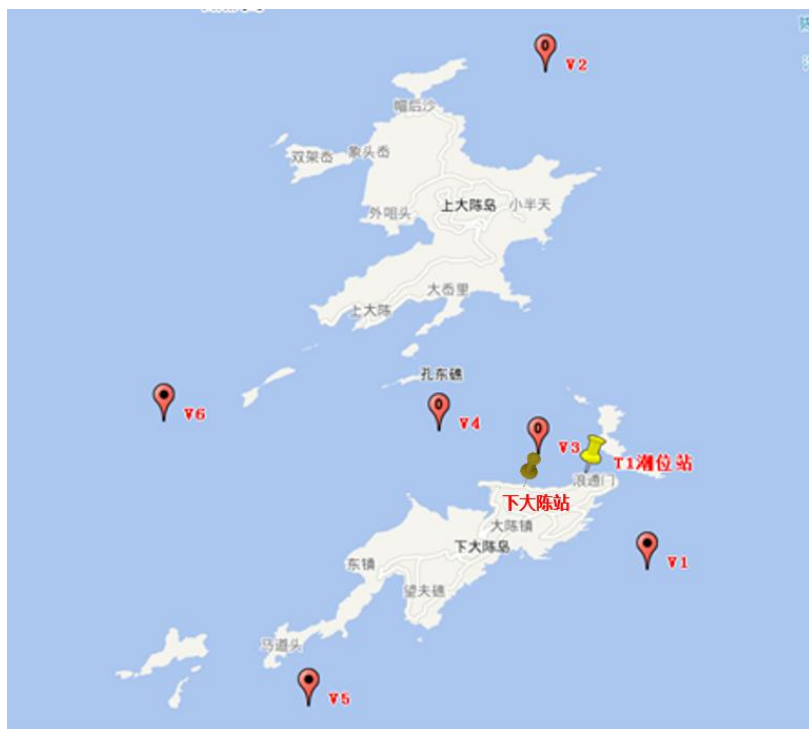


图 4.1-2 潮流和临时潮位测站分布

4.1.3.1 潮汐

根据本次水文测验要求，在工程海域布设一处临时潮位站 T1，采集工程海域 32 天潮位数据，采样间隔为 5min，能更好的观测到潮位的波峰、波谷时间，潮位数据时间包含大、小潮水文观测时间。潮位资料时间为 2022 年 7 月 15 日 0:00~2022 年 8 月 15 日 23:00。将潮位站的潮高基准面统一归化至 1985 国家高程基准。

1、站位潮位分析

由收集的各站资料所编制的《逐时潮位观测报表》和绘制的潮位过程曲线图可知，各站实测的潮汐变化均具有相当一致的明显规律，即在 32 天的潮汐中，出现两次大潮和两次小潮，而在一天的变化中，有规则地出现两次高潮、两次低潮，呈现明显的半日潮特征，但潮汐的“日不等现象”较为明显，一个太阴日中有相邻的潮差不等，又有涨、落潮历时的不等，高、低潮位中既有高高潮与低高潮之分，又有高低潮与低低潮之分，存在着明显的“高潮不等”和“低潮不等”。

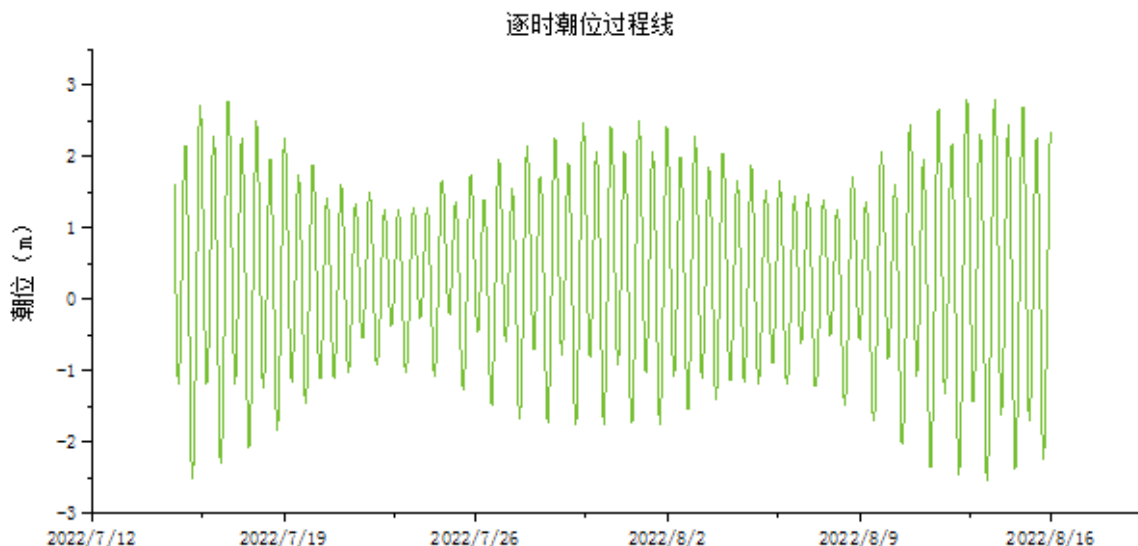


图 4.1-3 潮位站逐时潮位过程线图

2、潮汐特征

根据技术要求，在工程海域设置临时潮位站，采集各潮位站 32 天潮位资料，采样间隔为 5 分钟。潮位特征值见表 4.1-4。

表 4.1-4 临时潮位站潮汐特征统计表

观测日期：2022 年 7 月 15 日 0:00~8 月 15 日 23:00

站位	潮位					潮差			涨落潮历时		
	最高潮位 (m)	最低潮位 (m)	平均高潮位 (m)	平均低潮位 (m)	平均潮位 (m)	最大潮差 (m)	最小潮差 (m)	平均潮差 (m)	平均涨潮历时 (h:min)	平均落潮历时 (h:min)	历时差 (h:min)
T1 潮位站	2.86	-2.57	1.97	-1.32	0.29	5.38	1.58	3.29	6:16	6:07	0:09
下大陈站	2.96	-2.58	2.03	-1.36	0.28	5.37	1.60	3.32	6:16	6:09	0:09

由上表所知：

(1) 潮位

T1 潮位站平均潮位 0.29m，最高潮位为 2.86m，最低潮位为-2.57m。下大陈潮位站平均潮位 0.28m，最高潮位为 2.96m，最低潮位为-2.58m。

(2) 潮差

T1 潮位站最大潮差分别为 5.38m，最小潮差分别为 1.58m，平均潮差分别为 3.29m。下大陈潮位站最大潮差分别为 5.37m，最小潮差分别为 1.60m，平均潮差分别为 3.32m。

(3) 涨、落潮历时

T1 潮位站涨、落潮历时相差不大，涨潮历时 6:16，落潮历时 6:07，历时差 0:09。下大陈潮位站涨、落潮历时相差不大，涨潮历时 6:16，落潮历时 6:09，历时差 0:07。

4.1.3.2 潮流

1、实测最大流速（流向）

为了突出地反映实测流况的基本特征，根据测验的《海流观测记录报表》，表 4.1-5 中给出各垂线同步观测期间具有特征意义的分层最大流速、流向的统计。

表 4.1-5 各潮汛垂线分层最大流速、流向统计

潮汛	垂线号	面层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
大潮	V1	0.51	73	0.53	74	0.48	76	0.49	61	0.38	57	0.31	33
	V2	1.23	310	1.28	308	1.31	307	1.16	296	1.02	304	0.79	292
	V3	0.47	66	0.46	65	0.44	83	0.40	80	0.43	81	0.26	69
	V4	1.16	31	1.12	22	1.16	255	1.12	36	0.99	262	0.97	246
	V5	1.08	268	1.12	266	1.06	284	0.93	268	0.91	266	0.87	273
	V6	0.79	308	0.75	312	0.79	310	0.78	301	0.75	297	0.76	303
小潮	V1	0.27	88	0.28	292	0.34	92	0.36	77	0.33	83	0.28	73
	V2	0.74	318	0.81	296	0.69	322	0.72	319	0.70	306	0.40	313
	V3	0.38	76	0.38	79	0.38	84	0.36	52	0.26	64	0.25	64
	V4	0.69	311	0.71	312	0.69	26	0.66	29	0.65	255	0.57	309
	V5	0.80	110	0.77	109	0.75	105	0.65	100	0.68	75	0.49	52
	V6	0.60	317	0.58	318	0.61	316	0.58	318	0.55	319	0.51	316
备注	流速单位为：m/s；流向单位为：°。												

通过上表中所列的特征值，可做如下分析与阐述：

(1) 实测最大流速的极值

工程海域位于大陈岛海域，海域多海岛，海底地形多变，流况较为复杂，涨潮方向主要为 W-WNW。大潮汛期间测点最大流速的极值为 1.31m/s，对应的流向为 307°，出现于 V2 垂线 0.4H 层；小潮汛期间测点最大流速的极值为 0.81 m/s，对应的流向为 296°，出现于 V2 垂线 0.2H 层。

(2) 实测最大流速的平面分布

从总体上看，工程海域流速总体不大，最大流速位于 V2 垂线，最小流速位于浪通门避风港内 V3 垂线。其余垂线流速都相差不大。大潮期间，V2 垂线各层最大流速介于 0.79m/s~1.31m/s，V3 垂线各层最大流速介于 0.26m/s~0.47m/s，其余垂线各层最大流速介于 0.31m/s~1.16m/s，小潮期间，V2 垂线各层最大流速介于 0.40m/s~0.81m/s，V3 垂线各层最大流速介于 0.25m/s~0.38m/s，其余垂线各层最大流速介于 0.27m/s~0.80m/s，为了直观地反映工程水域在水文测验期间涨、落潮流速平面分布，我们以各站实测垂线平均的最大涨、落潮流速（流向）为例，又分别绘制了大、小潮汛垂向平均的流速、流向矢量图。

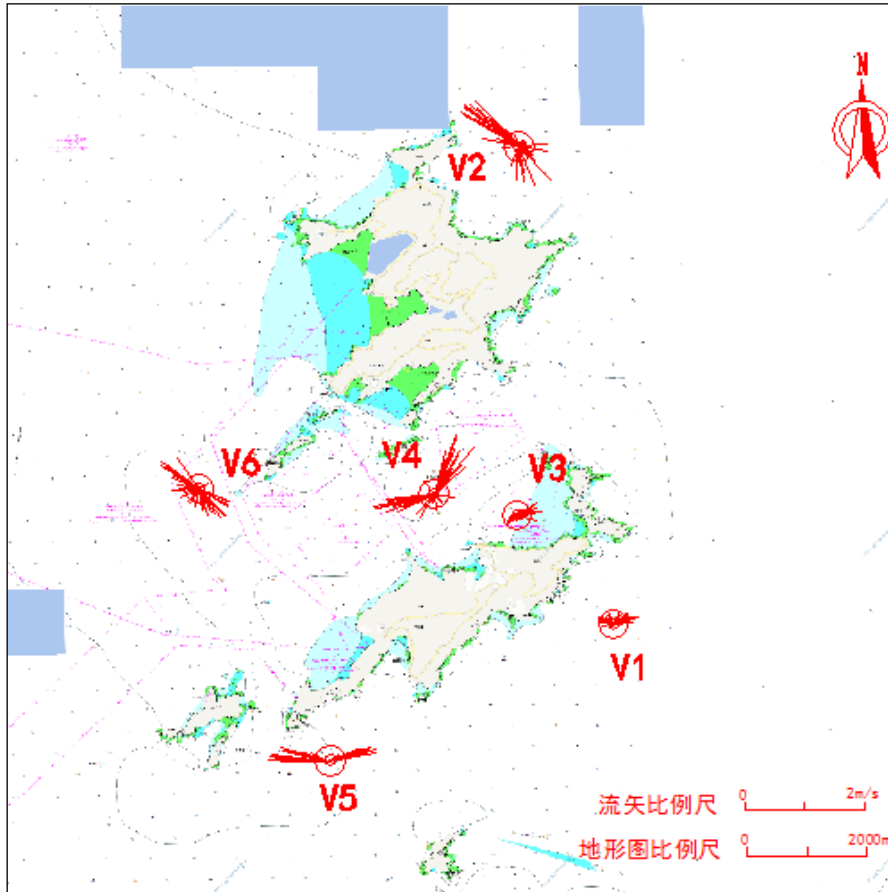


图 4.1-4a 大潮汛垂向平均的流速、流向矢量图

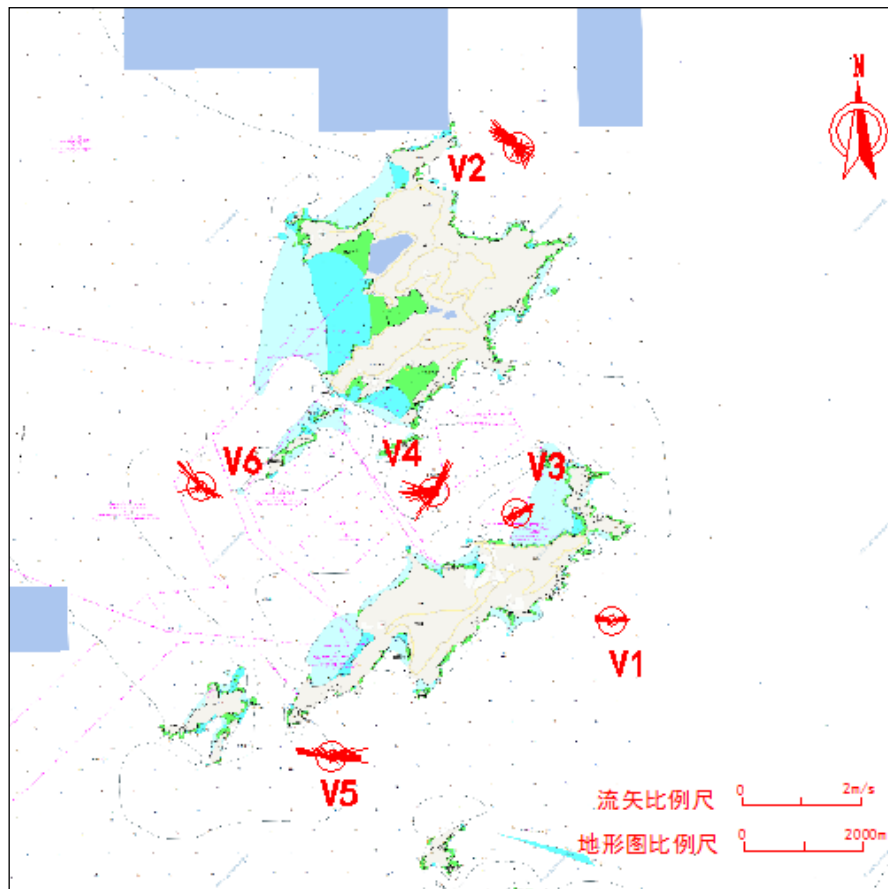


图 4.1-4b 小潮汛垂向平均的流速、流向矢量图

(3) 实测最大流速随潮汐的变化

由表 4.1-5 及垂线流矢图可知，各垂线大潮汛各层最大流速明显大于小潮汛各层最大流速，大潮汛各层最大流速与小潮汛的各层最大流速的比值介于 1.04~1.62 之间。最大流速依潮汐的演变总体上具有较好的规律。

(4) 实测最大流速对应的垂直分布

大潮汛，各垂线主要层次最大流速，面层介于 0.47m/s~1.23m/s，0.6H 层介于 0.40m/s~1.16m/s，底层介于 0.26m/s~0.97m/s。小潮汛，各垂线面层最大流速介于 0.27m/s~0.80m/s，0.6H 层介于 0.36m/s~0.72m/s，底层介于 0.25m/s~0.57m/s。可知各垂线实测最大流速的垂直分布中，总体上表现为自上而下、随深度增加而流速减小的分布特征。

2、垂线平均流速（流向）

在上节中着重讨论了各垂线测点的实测最大流速（流向）分布与变化的状况，并以此为测区流况的重要特征予以阐述。但为了对整个测区出现的流况在总体上有一个定量的了解，我们又对各站实测垂线平均的最大流速（流向）进行了统计，流向方位上出现的频次、频率也分别进行了统计，其结果见表 4.1-6a~表 4.1-6c 所示。

表 4.1-6a 实测垂线平均的最大流速(流向)的统计

垂线号	大潮		小潮	
	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)
V1	0.43	74	0.29	84
V2	1.12	301	0.63	315
V3	0.40	84	0.33	65
V4	1.05	21	0.58	26
V5	0.98	271	0.67	98
V6	0.76	306	0.57	317

由表表 4.1-6a 可知，垂线平均的流速（流向）中，潮流极值为 1.12m/s(301°)，出现于大潮航次的 V2 垂线；各站垂线平均的最大流速，大潮期间，总体上介于 0.40~1.12m/s 之间；小潮极值流速流介于 0.29~0.67m/s 之间。

表 4.1-6b~表表 4.1-6c 为各个垂线垂线平均流向在 16 个方位上出现的频次和频率统计。

表 4.1-6b 大潮各站垂线平均流向在 16 个方位上出现的频次、频率的统计

方位		方位							
		1 N	2 NNE	3 NE	4 ENE	5 E	6 ESE	7 SE	8 SSE
V1	频 次	1	2	7	20	1	0	0	0
	频 率	1.90%	3.80%	13.20%	37.70%	1.90%	0.00%	0.00%	0.00%
V2	频 次	0	2	1	2	4	3	3	2
	频 率	0.00%	3.80%	1.90%	3.80%	7.50%	5.70%	5.70%	3.80%
V3	频 次	0	1	4	11	8	4	1	1
	频 率	0.00%	1.90%	7.50%	20.80%	15.10%	7.50%	1.90%	1.90%

垂线(测站)	方位	9	10	11	12	13	14	15	16
		S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
V4	频 次	0	15	10	0	1	0	2	0
	频 率	0.00%	28.30%	18.90%	0.00%	1.90%	0.00%	3.80%	0.00%
V5	频 次	0	0	0	23	7	0	0	0
	频 率	0.00%	0.00%	0.00%	43.40%	13.20%	0.00%	0.00%	0.00%
V6	频 次	0	0	0	1	0	4	6	6
	频 率	0.00%	0.00%	0.00%	2.70%	0.00%	10.80%	16.20%	16.20%

表 4.1-6c 小潮各站垂线平均流向在 16 个方位上出现的频次、频率的统计

垂线(测站)	方位	1	2	3	4	5	6	7	8
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
V1	频 次	0	0	0	9	18	0	0	0
	频 率	0.00%	0.00%	0.00%	16.40%	32.70%	0.00%	0.00%	0.00%
V2	频 次	0	1	0	1	2	5	3	4
	频 率	0.00%	1.80%	0.00%	1.80%	3.60%	9.10%	5.50%	7.30%
V3	频 次	0	0	4	21	4	2	0	0
	频 率	0.00%	0.00%	7.30%	38.20%	7.30%	3.60%	0.00%	0.00%
V4	频 次	1	14	7	0	0	1	1	0
	频 率	1.80%	25.50%	12.70%	0.00%	0.00%	1.80%	1.80%	0.00%
V5	频 次	0	1	1	4	14	6	0	1
	频 率	0.00%	1.80%	1.80%	7.30%	25.50%	10.90%	0.00%	1.80%
V6	频 次	0	1	0	0	0	5	6	1
	频 率	0.00%	2.90%	0.00%	0.00%	0.00%	14.30%	17.10%	2.90%

垂线(测站)	方位	9	10	11	12	13	14	15	16
		S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
V1	频 次	0	0	0	0	13	15	0	0
	频 率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	23.60%	27.30%	0.00%	0.00%
V2	频 次	1	1	1	1	1	7	20	7
	频 率	1.80%	1.80%	1.80%	1.80%	1.80%	12.70%	36.40%	12.70%
V3	频 次	1	3	13	6	1	0	0	0
	频 率	1.80%	5.50%	23.60%	10.90%	1.80%	0.00%	0.00%	0.00%
V4	频 次	3	6	6	2	8	5	0	1
	频 率	5.50%	10.90%	10.90%	3.60%	14.50%	9.10%	0.00%	1.80%
V5	频 次	0	0	0	0	14	10	4	0
	频 率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	25.50%	18.20%	7.30%	0.00%
V6	频 次	0	2	1	1	2	1	13	2
	频 率	0.00%	5.70%	2.90%	2.90%	5.70%	2.90%	37.10%	5.70%

从表 4.1-6b~4.1-6c 可知，垂线平均流速对应的流向统计来看：各垂线往复流的特征不明显，略带有旋转流特性。其中 V1 垂线流向占比最多的是 ENE、WNW；V2 垂线垂线流向占比最多的是 NW、WNW；V3 垂线垂线流向占比最多的是 ENE、E、SW；V4 垂线流向占比最多的是 NNE、NE、WSW；V5 垂线流向占比最多的是 ENE、W、WNW；

V6 垂线流向占比最多的是 SE、SSE、NW。

3、涨、落潮最大流速（流向）

在上节中着重讨论了各垂线测点的实测最大流速（流向）分布与变化的状况，并以此为测区流况的重要特征予以阐述。为了更好的了解测区流况，我们又对各站实测涨、落潮最大流速（流向）进行了统计，其结果见表 4.1-7 所示。

表 4.1-7 实测涨、落潮最大流速(m/s)及流向(°)统计

站号	潮汛	潮流	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂平	
			流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
大潮	V1	涨潮流	0.29	290	0.31	290	0.37	299	0.32	303	0.26	291	0.23	277	0.27	295
		落潮流	0.51	73	0.53	74	0.48	76	0.49	61	0.38	57	0.31	33	0.43	74
	V2	涨潮流	1.23	310	1.28	308	1.31	307	1.16	296	1.02	304	0.79	292	1.12	301
		落潮流	0.90	124	0.90	137	0.82	134	0.76	141	0.70	138	0.54	161	0.77	136
	V3	涨潮流	0.47	66	0.46	65	0.44	83	0.40	80	0.43	81	0.26	69	0.40	84
		落潮流	0.26	211	0.25	213	0.28	235	0.25	241	0.24	213	0.25	262	0.24	231
	V4	涨潮流	0.92	259	1.07	269	1.16	255	1.04	253	0.99	262	0.97	246	1.00	259
		落潮流	1.16	31	1.12	22	1.15	23	1.12	36	0.95	15	0.95	18	1.05	21
	V5	涨潮流	1.08	268	1.12	266	1.06	284	0.93	268	0.91	266	0.87	273	0.98	271
		落潮流	0.94	74	0.91	62	0.87	84	0.82	83	0.80	73	0.76	80	0.84	76
	V6	涨潮流	0.79	308	0.75	312	0.79	310	0.78	301	0.75	297	0.76	303	0.76	306
		落潮流	0.74	123	0.70	144	0.67	135	0.66	135	0.62	135	0.54	143	0.64	135
小潮	V1	涨潮流	0.26	281	0.28	292	0.28	281	0.33	283	0.30	287	0.25	290	0.27	290
		落潮流	0.27	88	0.28	68	0.34	92	0.36	77	0.33	83	0.28	73	0.29	84
	V2	涨潮流	0.74	318	0.81	296	0.69	322	0.72	319	0.70	306	0.40	313	0.63	315
		落潮流	0.55	161	0.54	167	0.52	168	0.52	144	0.28	187	0.13	67	0.37	163
	V3	涨潮流	0.38	76	0.38	79	0.38	84	0.36	52	0.26	64	0.25	64	0.33	65
		落潮流	0.30	227	0.30	228	0.28	225	0.27	212	0.19	230	0.17	222	0.25	226
	V4	涨潮流	0.69	311	0.71	312	0.67	252	0.65	302	0.65	255	0.57	309	0.57	271
		落潮流	0.69	30	0.67	41	0.69	26	0.66	29	0.59	20	0.51	25	0.58	26
	V5	涨潮流	0.59	310	0.61	288	0.58	290	0.54	268	0.57	271	0.48	284	0.55	281
		落潮流	0.80	110	0.77	109	0.75	105	0.65	100	0.68	75	0.49	52	0.67	98
	V6	涨潮流	0.60	317	0.58	318	0.61	316	0.58	318	0.55	319	0.51	316	0.57	317
		落潮流	0.46	124	0.44	127	0.41	120	0.41	116	0.31	105	0.33	219	0.39	119

由表 4.1-7 可知，涨、落潮最大的流速（流向）中。大潮期间，各垂线涨潮最大流速为 1.31m/s（307°），出现于 V2 垂线，落潮最大流速为 1.16m/s（31°），出现于 V4 垂线。总体涨潮流速介于 0.23~1.31m/s，落潮流速介于 0.24~1.16m/s；小潮期间，各垂线涨潮最大流速 0.81m/s（296°），出现于 V2 垂线，落潮最大流速 0.80m/s（110°），出现于 V5 垂线，总体涨潮流速介于 0.25~0.81m/s，落潮流速介于 0.13~0.80m/s。

各垂线，垂线平均流速中，大潮期间，涨潮最大流速为 1.12m/s，出现于 V2 垂线，落潮最大流速 1.05m/s，出现于 V4 垂线。小潮期间，涨潮最大流速为 0.63m/s，出现于 V2 垂线，落潮最大流速 0.67m/s，出现于 V5 垂线。

4、可能最大流速极值

按《海港水文规范》（JTS145-2-2013）中的公式，计算了各垂线各主要层次的可能

最大流速，计算结果如下表 4.1-8 所列。

表 4.1-8 各测站各主要层次可能最大流速

测站	面层		0.6H 层		底层		垂平	
	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)	流速 (m/s)	流向 (°)
V1	0.72	286	0.63	291	0.51	291	0.60	290
V2	1.46	301	1.45	300	1.17	300	1.25	300
V3	0.67	67	0.58	72	0.50	70	0.56	70
V4	1.30	35	1.24	31	1.08	31	1.19	31
V5	1.26	270	1.23	270	1.06	271	1.16	271
V6	0.98	302	0.87	301	0.80	305	0.88	301

由上表可知：

可能最大流速极值都略大于实测值，比较有参考意义。其中最大流速极值出现在 V2 垂线，为 1.46m/s，流向为 301°。V1、V3、V4、V5、V6 垂线可能最大流速极值分别为 0.72m/s、0.67m/s、1.30m/s、1.26m/s、0.98m/s。各垂线，可能最大流速极值，面层介于 0.67~1.46m/s，0.6H 层介于 0.58~1.45m/s，底层介于 0.50~1.17m/s。

4.1.3.3 悬沙特征

含沙量是一个重要环境参数，它的分布及随时间序列的变化，对于岸滩的冲淤演变有着明显的作用与影响。因此，在进行近岸水域工程设施的规划设计中，需了解工程水域含沙量的分布与变化，为岸滩稳定性分析研究提供基础资料。本次水文测验期间，所布设的 V1~V6 共 6 条垂线分别进行了大、小潮两个航次同步 27、28 小时的连续分层采样，每正点采集一次，按照面层、0.6H、底层三层分别进行含沙量观测。

因现行的采样与分析方法会受到较多随机因素的影响，故本节对含沙量分析与变化的描述，亦采用特征值的统计量予以表述。

1、含沙量特征值

表 4.1-9 中统计了各垂线逐层最大、最小及平均含沙量。

表 4.1-9a 大潮汛各垂线含沙量特征值的分层统计表 单位:(kg/m³)

垂线号	层次	面层	0.6H	底层	垂线
	特征值				
V1	最大	0.184	0.218	0.262	0.213
	最小	0.050	0.082	0.107	0.079
	平均	0.122	0.156	0.199	0.156
V2	最大	0.179	0.214	0.235	0.208
	最小	0.046	0.073	0.117	0.076
	平均	0.105	0.148	0.191	0.140
V3	最大	0.176	0.211	0.256	0.198
	最小	0.024	0.040	0.066	0.034
	平均	0.100	0.134	0.175	0.130
V4	最大	0.153	0.206	0.256	0.205
	最小	0.028	0.052	0.079	0.051
	平均	0.107	0.148	0.198	0.150

V5	最大	0.202	0.237	0.250	0.228
	最小	0.051	0.093	0.133	0.094
	平均	0.129	0.161	0.193	0.158
V6	最大	0.190	0.207	0.273	0.202
	最小	0.056	0.058	0.120	0.076
	平均	0.118	0.150	0.187	0.148

表 4.1-9b 小潮汛各垂线含沙量特征值的分层统计表 单位:(kg/m³)

垂线号	层次 特征值	面层	0.6H	底层	垂线
	V1	最大	0.158	0.162	0.176
最小		0.014	0.032	0.052	0.042
平均		0.067	0.091	0.123	0.092
V2	最大	0.147	0.170	0.177	0.158
	最小	0.022	0.031	0.069	0.036
	平均	0.058	0.091	0.121	0.081
V3	最大	0.143	0.168	0.187	0.159
	最小	0.012	0.047	0.064	0.051
	平均	0.071	0.094	0.120	0.091
V4	最大	0.117	0.146	0.175	0.135
	最小	0.020	0.040	0.054	0.041
	平均	0.065	0.084	0.112	0.084
V5	最大	0.156	0.169	0.185	0.169
	最小	0.028	0.058	0.079	0.058
	平均	0.079	0.106	0.135	0.103
V6	最大	0.139	0.160	0.188	0.160
	最小	0.031	0.041	0.076	0.045
	平均	0.077	0.099	0.134	0.099

测区位于大陈岛海域，海域含沙量总体较低，含沙来源主要是外海来砂，其次是椒江输沙。从表 4.1-9 可知对大、小潮实测含沙量值进行最大含沙量统计，大潮期面层、0.6H、底层、垂线平均最大分别为 0.202kg/m³ (V5)、0.237 (V5)、0.273kg/m³ (V6)、0.228kg/m³ (V5)；小潮期面层、0.6H、底层、垂线平均最大分别为 0.158kg/m³ (V1)、0.170kg/m³ (V2)、0.188kg/m³ (V6)、0.169kg/m³ (V5)。

从表 4.1-9 也可以看到各垂线分层最小含沙量，大潮期面层、0.6H、底层、垂线平均最小分别为 0.024kg/m³ (V3)、0.040kg/m³ (V3)、0.066kg/m³ (V3)、0.034kg/m³ (V3)；小潮期面层、0.6H、底层、垂线平均最小分别为 0.012kg/m³ (V3)、0.031kg/m³ (V2)、0.052kg/m³ (V1)、0.036kg/m³ (V2)。

表 4.1-9 还统计了观测期间各层平均含沙量，从表中可以看出，大潮期间平均含沙量范围为 0.100~0.199kg/m³；小潮期间平均含沙量范围为 0.058~0.135kg/m³。

由上述三表所列特征值的比较分析，可以看出：各垂线含沙量的垂向分布具有良好的规律，大潮期含沙量高于小潮期，且从面层至底层逐渐增高。

2、涨、落潮垂线平均含沙量

按照规范中的垂线平均含沙量的计算方法，计算得到各站垂线平均含沙量的结果 4.1-

10. 由表可见:

涨潮平均含沙量和落潮平均含沙量相差不大,大潮期间,全潮垂线平均含沙量最大值出现在 V5 垂线,为 0.164kg/m^3 ;最小值出现在 V3 垂线,为 0.108kg/m^3 。各垂线涨、落潮垂线平均含沙量总体相差不大。

小潮期间,全潮垂线平均含沙量最大值出现在 V5 垂线,为 0.105kg/m^3 ;最小值出现在 V4 垂线,为 0.065kg/m^3 。

表 4.1-10a 涨、落潮垂线平均含沙量表 (大潮)

项目	含沙量(kg/m^3)					
	V1	V2	V3	V4	V5	V6
涨潮垂线平均	0.152	0.151	0.070	0.161	0.162	0.134
落潮垂线平均	0.165	0.124	0.147	0.134	0.165	0.166
全潮垂线平均	0.158	0.138	0.108	0.147	0.164	0.150

表 4.1-10b 涨、落潮垂线平均含沙量表 (小潮)

项目	含沙量(kg/m^3)					
	V1	V2	V3	V4	V5	V6
涨潮垂线平均	0.097	0.095	0.086	0.059	0.111	0.108
落潮垂线平均	0.082	0.084	0.093	0.072	0.099	0.081
全潮垂线平均	0.089	0.089	0.090	0.065	0.105	0.094

4.1.3.4 泥沙粒度

1、悬沙粒度分析

(1) 悬沙类型、粒级组成及含量

按《海洋调查规范第 8 部分:海洋地质地球物理调查》(GB/T12763.8-2007)粒级间隔为 1ϕ ,粒级组成为 $1\sim>11\phi$ 。悬沙样的分析统计结果及粒级组成见表 4.1-11、表 4.1-12。由表可知调查水域各站悬沙从组成成分类别来看,粉砂是悬沙主体,其次是粘土,砂只占极少部分。

各站大潮期间粉砂含量在 58.21~82.33%之间,平均值为 68.80%,粘土含量在 15.23~40.85%,平均值为 29.50%;小潮期间粉砂含量在 66.44~91.17%之间,平均值为 77.04%,粘土含量在 6.82~32.72%,平均值为 20.14%。

表 4.1-11 悬沙粒度参数及砂、粉砂、粘土含量 (N=48)

潮次	变化范围	砂含量 (%)	粉砂含量 (%)	粘土含量 (%)	平均粒径 $M_d(\phi)$	分选系数 $\sigma_i(\phi)$	偏态 S_{ki}	峰态 K_g	中值粒径 $M_d(\mu\text{m})$
大潮 (N=24)	最小值	0.02	58.21	15.23	5.86	3.98	0.32	0.78	6.80
	最大值	6.50	82.33	40.85	19.90	19.80	0.63	1.33	17.70
	平均值	1.71	68.80	29.50	12.72	11.49	0.44	1.03	12.29
小潮 (N=24)	最小值	0.02	66.44	6.82	7.24	5.05	0.30	0.95	6.33
	最大值	13.82	91.17	32.72	21.22	25.45	0.68	1.34	14.55
	平均值	2.81	77.04	20.14	13.54	12.51	0.46	1.10	10.18

表 4.1-12 悬沙粒级组成和各粒级含量(N=48)

潮次	粒级	砂					粉砂				粘土			
	(粒径, mm)	2~1	1~0.5	0.5~0.25	0.25~0.125	0.125~0.063	0.063~0.032	0.032~0.016	0.016~0.008	0.008~0.004	0.004~0.002	0.002~0.001	0.001~0.0005	0.0005~0.0001
	(粒径, φ)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	>11
大潮 (N=24)	最小值(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	2.01	6.67	19.98	16.58	10.26	4.06	0.84	0.07
	最大值(%)	0.00	0.00	0.00	0.74	6.33	25.23	24.62	29.73	30.07	23.91	11.26	5.44	2.25
	平均值(%)	0.00	0.00	0.00	0.10	1.61	7.28	14.45	23.44	23.26	17.12	9.17	2.80	0.78
	累计(%)	0.00	0.00	0.00	0.10	1.71	8.99	23.44	46.88	70.14	87.25	96.42	99.22	100.00
小潮 (N=24)	最小值(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	1.72	6.12	19.77	10.35	4.62	1.78	0.36	0.02
	最大值(%)	0.00	0.00	0.00	1.31	13.82	24.24	31.27	32.91	31.99	20.14	8.39	5.23	1.22
	平均值(%)	0.00	0.00	0.00	0.17	2.64	10.08	18.42	26.18	22.36	12.81	5.15	1.84	0.34
	累计(%)	0.00	0.00	0.00	0.17	2.81	12.89	31.31	57.49	79.86	92.67	97.82	99.66	100.00

(2) 中值粒径

中值粒径 (M_d , μm) 是在绘制颗粒粒径分布概率累积曲线图中读取含量 50% 的对应粒径值, 各站大、小潮各个时刻 (涨急、涨憩、落急、落憩) 中值粒径中值粒径变化范围在 6.33~17.70 μm 之间, 平均值为 11.23 μm 。

各站悬沙的中值粒径在潮汛间的变化表现为大潮大于小潮。大潮期间, 悬沙中值粒径在 6.80~17.70 μm 之间, 平均值为 12.29 μm ; 小潮期间, 悬沙中值粒径在 6.33~14.55 μm 之间, 平均值为 10.18 μm 。涨急、涨憩、落急、落憩时的粒径平均值分别为 11.70 μm 、10.75 μm 、12.36 μm 和 10.14 μm 。

根据《海洋调查规范第 8 部分: 海洋地质地球物理调查》(GB/T12763.8-2007) 所规定的粒径分类, 对测区各垂线的悬沙粒径级配进行分类, 属于粗粉砂~细粉砂范畴。

(3) 平均粒径 (M_z , ϕ)

采用福克-沃德公式计算出悬沙平均粒径。

平均粒径在 5.86~30.11 ϕ 之间, 平均值为 13.34 ϕ 。大潮期间平均粒径在 5.86~19.90 ϕ 之间, 平均值为 12.72 ϕ ; 小潮期间平均粒径在 7.24~21.22 ϕ 之间, 平均值为 13.54 ϕ 。

(4) 分选系数 (σ_i , ϕ)

悬沙分选系数变化范围为 3.98~25.45 ϕ , 平均值为 12.00 ϕ 。大潮期间悬沙分选系数在 3.98~19.80 ϕ 之间, 平均值为 11.49 ϕ ; 小潮期间悬沙分选系数在 5.05~25.45 ϕ 之间, 平均值为 12.51 ϕ 。

(5) 偏态 (S_{ki})

悬沙偏态系数变化范围为 0.30~0.68, 平均值为 0.45。大潮期间偏态系数在 0.32~0.63 之间, 平均值为 0.44; 小潮期间偏态系数在 0.30~0.68 之间, 平均值为 0.46。

(6) 峰态 (K_g)

悬沙峰态系数的变化范围为 0.78~1.34, 平均值为 1.07。大潮期间峰态系数在 0.78~

1.33 之间，平均值为 1.03；大潮期间峰态系数在 0.95~1.34 之间，平均值为 1.10。

表 4.1-13 悬沙中值粒径(Md, μm)统计

站号	潮汛	涨急	涨憩	落急	落憩	平均	两潮平均
V1	大潮	13.23	14.20	15.00	13.70	14.03	12.52
	小潮	10.30	12.30	10.73	10.73	11.02	
V2	大潮	13.23	10.14	11.30	10.50	11.29	10.85
	小潮	10.30	9.90	10.73	10.73	10.42	
V3	大潮	15.90	13.80	15.70	10.20	13.90	13.07
	小潮	12.80	11.00	14.55	10.60	12.24	
V4	大潮	14.80	12.70	17.70	11.00	14.05	13.35
	小潮	13.61	10.40	14.55	12.00	12.64	
V5	大潮	11.79	11.79	10.80	11.80	11.55	9.47
	小潮	6.33	7.17	9.26	6.78	7.39	
V6	大潮	11.79	8.45	8.71	6.80	8.94	8.16
	小潮	6.33	7.17	9.26	6.78	7.39	

2、底质粒度分析

各垂线的底质粒度组成及其百分含量如表 4.1-14 所示，从中可见，各测站底质的特性均为“粉砂，不粘性，不可塑，分选差，含少量黏土。”底质主要含量均为粉砂和砂，其次为粘土；粉砂含量在 64.48%~84.46%之间，平均 70.70%，粘土含量在 15.48%~32.28%之间，平均 27.04%，砂含量在 0.06%~4.21%之间，平均 2.26%。

表 4.1-14 各垂线底质粒度组成统计表

垂线	粒级含量(%)			备注
	砂	粉砂	粘土	现场描述
V1	0.15	74.67	25.18	粘土质粉砂，弱粘性，可塑，分选良，含少量砂。
V2	0.06	84.46	15.48	粉砂，不粘性，不可塑，分选差，含少量粘土。
V3	2.11	66.09	31.80	粘土质粉砂，弱粘性，可塑，分选良，含少量砂。
V4	3.24	64.48	32.28	粘土质粉砂，弱粘性，可塑，分选良，含少量砂。
V5	3.78	67.50	28.72	粘土质粉砂，弱粘性，可塑，分选良，含少量砂。
V6	4.21	67.01	28.78	粘土质粉砂，弱粘性，可塑，分选良，含少量砂。

为了进一步分析测区底质特征，我们以底质中值粒径为表征来进行统计，如表 4.1-15 所示。

表 4.1-15 各测站底质中值粒径统计表 (μm)

V1	V2	V3	V4	V5	V6
10.41	16.49	6.4	6.09	8.2	6.15

各测站底质中值粒径在 6.09~16.49μm 之间。

4.1.4 地形、地貌及冲淤环境

4.1.4.1 地形地貌

大陈岛属台州市椒江区，位于台州湾的东南部，为台州列岛中的主岛，分上、下大陈，二岛相隔 2.5km 水道，总面积 11.89km²，其中上大陈岛，面积 6.6km²；下大陈岛 5.2km²。

大陈岛属海岛丘陵区，岛上岗峦起伏，顶部较平缓。大陈岛海岸带之上的地形为典型的侵蚀丘陵，海拔高度在 250m 以下，地形坡度多介于 10~40 度。地表沟谷多数沿构

造破碎带发育，沟谷与脊线多呈北东向展布。缓坡地带及沟谷底发育厚度不大的棕黄、棕红色坡积层。

大陈岛海岸陆地地貌基本上为侵蚀剥蚀低丘，临海低丘海拔高度多在 200m 以下；多基岸岩线，部分居民区岸线由于生产、生活需要构筑了人工护岸、滨海道路和小型码头等人工设施。岸线以下多岩石滩，滨海道路与岸线、海滩之间高差、坡度等均较大。

4.1.4.2 工程区海床演变

本次演变共收集到 4 次地形资料，包括 2 次海图和 2 次测图。2 次海图资料测量年份分别为 1990 年和 2021 年，前者比例为 1:15000，覆盖范围为上、下大陈岛区域，后者比例为 1:35000，覆盖范围为台州湾至大陈岛区域。2 次测图资料测量年份分别为 2002 年和 2024 年，其中 2002 年为该交通码头建设前测得，比例为 1:1000。2024 年为本次改造项目测得，比例为 1:500。由于海图和测图比例差距较大，本次演变主要对海图和测图进行单独分析。

图 4.1-5 为 1990 年和 2021 年的冲淤变化图。可以看出，大陈岛周边整体呈滩冲槽淤的变化格局，即冲刷区域多位于上、下大陈岛岸线附近的峡湾内而淤积区主要位于上、下大陈岛之间的水道内。除个别岬角外海床冲淤变化幅度多在 1.0m 以内，上大陈岛东侧冲刷幅度在 0.5~1.5m 之间，西侧和南侧冲刷幅度在 0.5~1.0m 之间，下大陈岛岸线附近淤积幅度亦在 0.5~1.0m 之间。淤积区域则多于上、下大陈岛之间，淤积幅度在 0.5~1.0m 之间，上大陈岛东侧局部淤积幅度在 0.5m 左右。整体而言工程区附近年均冲淤变化幅度在 0.03m 以内。

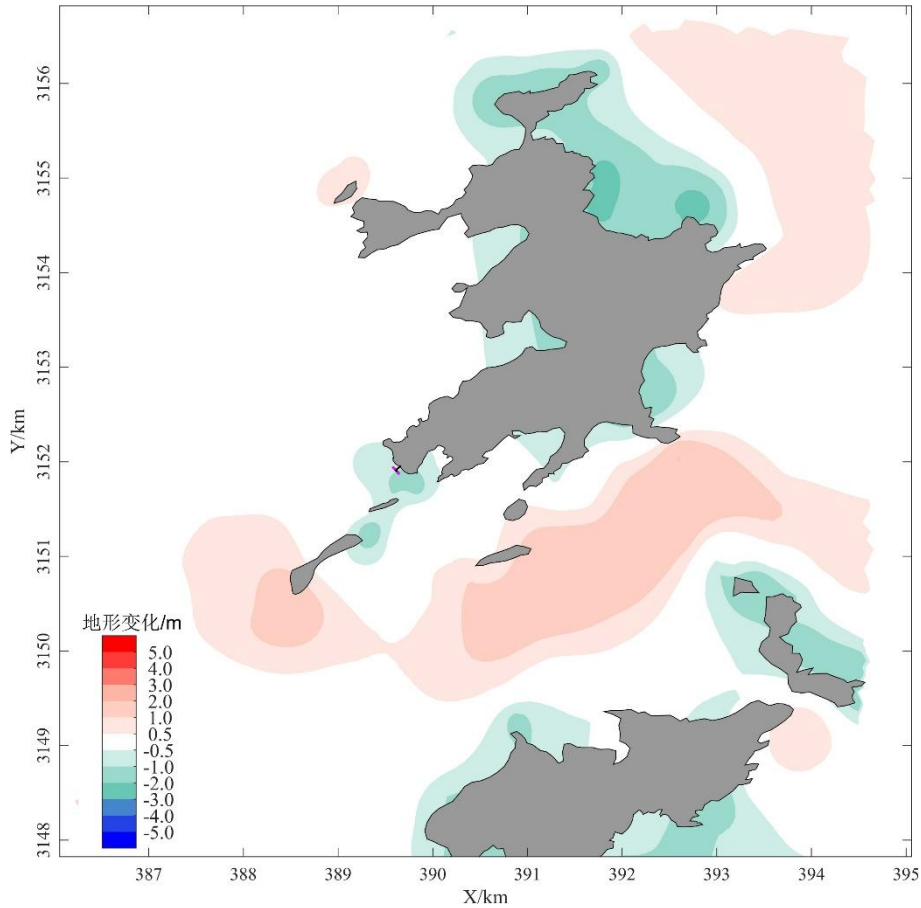


图 4.1-5 大陈岛周边 1990~2021 年海图地形变化

图 4.1-6 为 2002 年和 2024 年的冲淤变化图。可以发现，交通码头引桥南、北两侧和泊位北侧存在淤积，淤积幅度均在 0.5~2.0m 之间，年均淤积幅度在 0.02~0.09m 之间。泊位与引桥交汇处有局部冲刷，冲刷幅度在 0.5~2.0m 之间，年均冲刷幅度在 0.02~0.09m 之间。泊位前沿以冲刷为主，局部存在淤积，冲刷幅度多在 0.5~1.0m 之间，局部在 1.5m 以上。

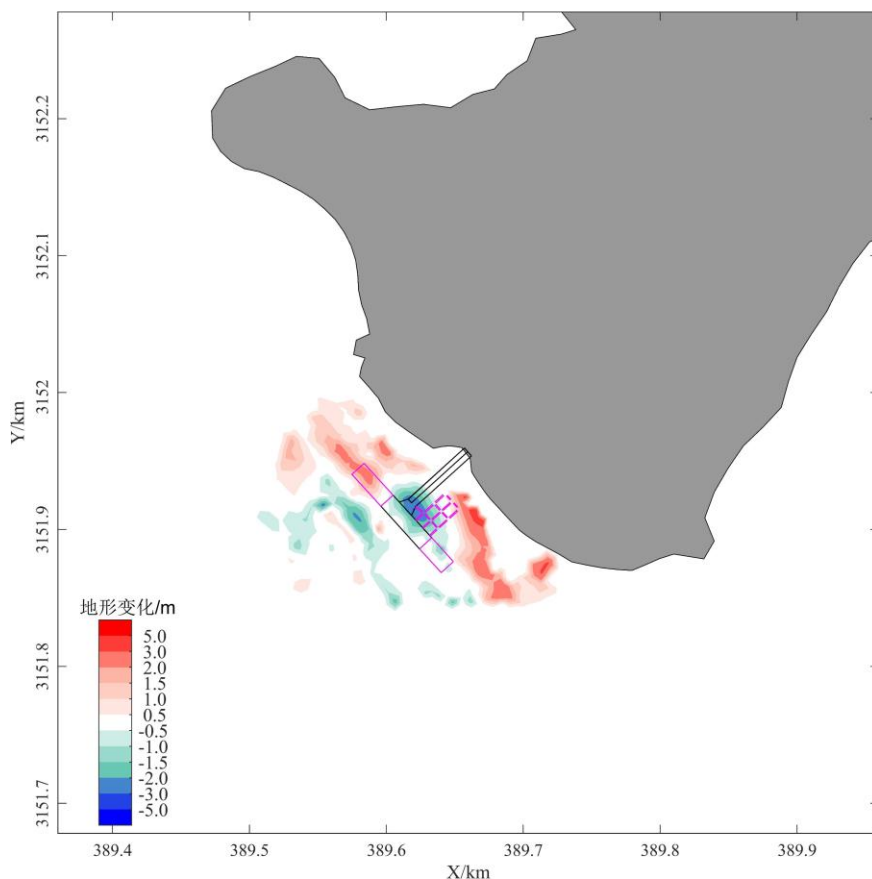


图 4.1-6 工程附近 2002~2024 年实测地形变化

另外对比 2002 年和 2024 年不同高程的等深线（图 4.1-7~图 4.1-10）可以看出，等深线变化与冲淤变化一致，在淤积的区域等深线外推而在冲刷区域等深线则向内移动。其中 -5m 等深线位于泊位后方，在引桥南、北侧均有所外推而在引桥位置有所内推，-10m 等深线位于泊位处，在泊位北侧外推而在引桥泊位交接处内推，泊位南侧则无明显变化，-15m 等深线位于泊位前沿，在北侧内外推兼有，-20m 等深线呈 U 型，存在波动但幅度不大。

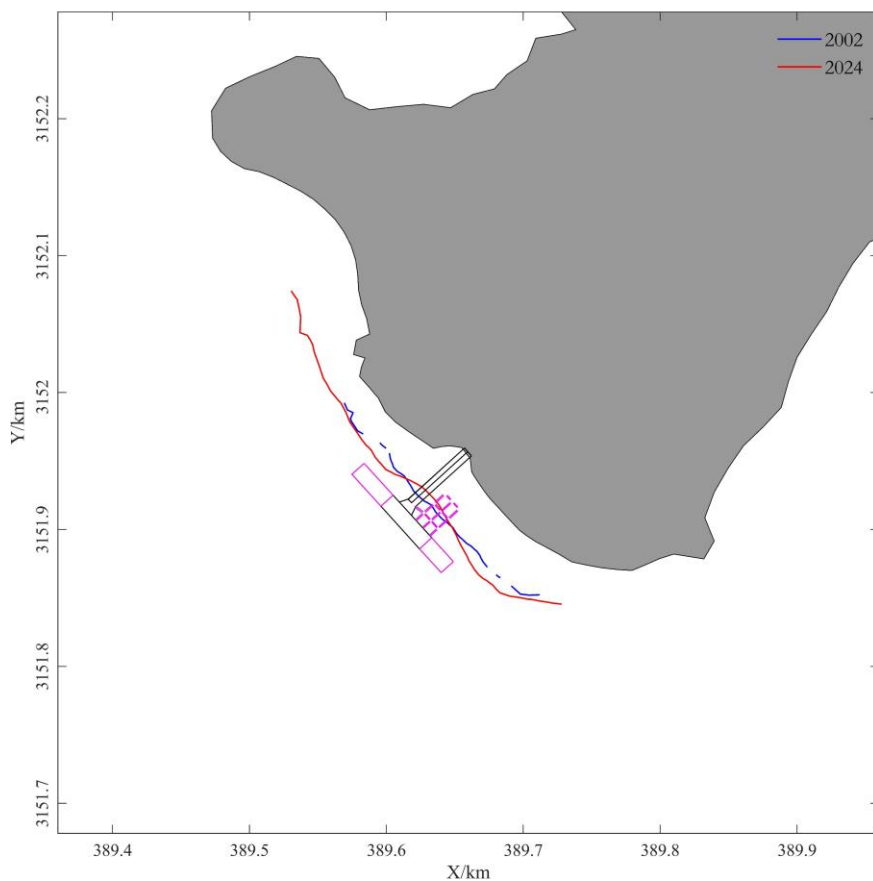


图 4.1-7 工程附近 2002~2024 年-5m 等深线变化

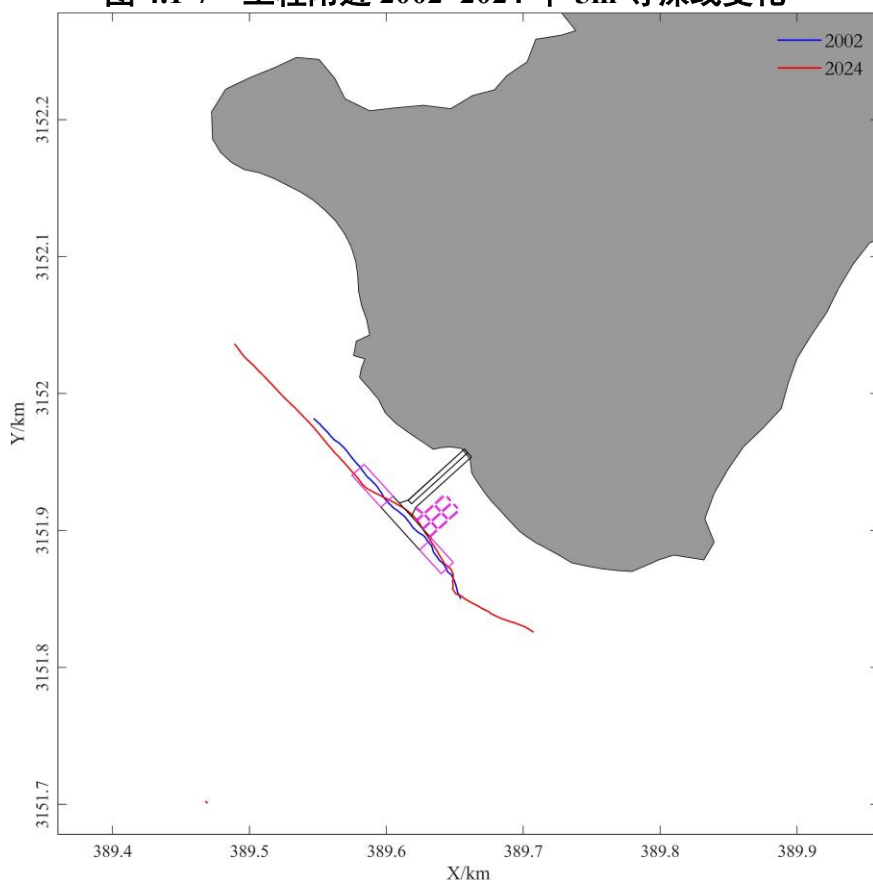


图 4.1-8 工程附近 2002~2024 年-10m 等深线变化

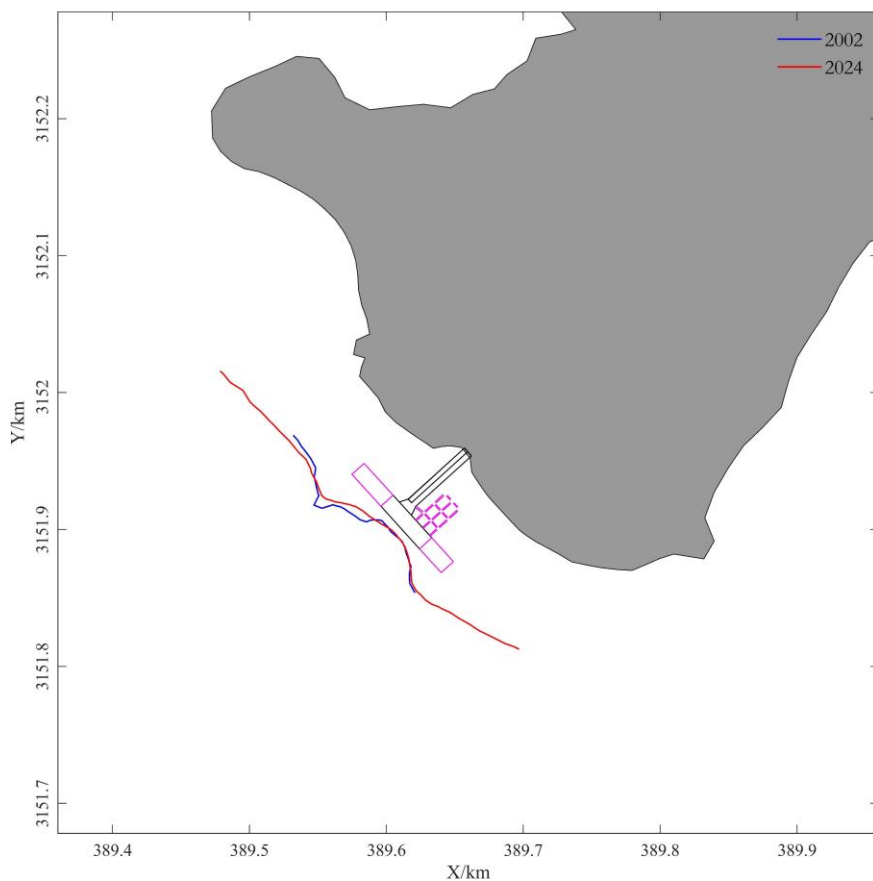


图 4.1-9 工程附近 2002~2024 年-15m 等深线变化

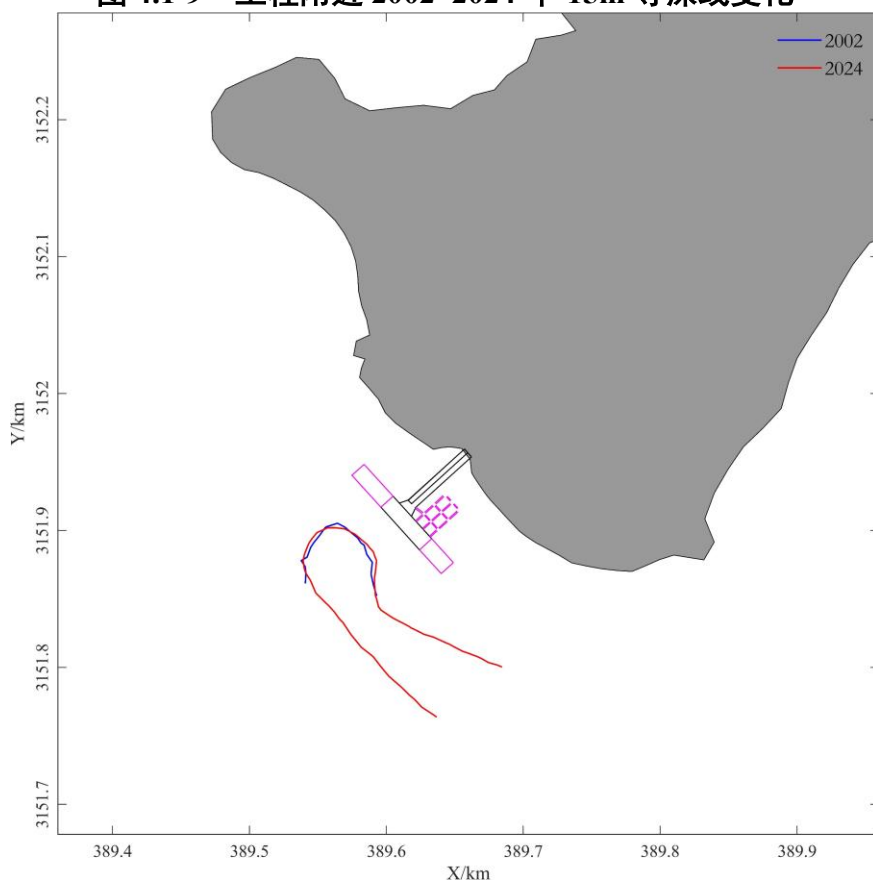


图 4.1-10 工程附近 2002~2024 年-20m 等深线变化

为进一步分析工程周边的地形变化，选取典型断面进行分析，断面位置如图 4.1-11

所示，断面变化如图 4.1-12~图 4.1-14 所示。其中断面 1 起点距 34m 范围内淤积，淤积幅度在 0.7~2.1m 之间，起点距 50m 至起点距 68m 处为冲刷区域，冲刷量值在 0.5~1.2m 之间，而后以淤积为主，淤积幅度在 0.4~0.9m 之间。断面 2 起点距 35m 范围内以冲刷为主，最大冲刷幅度在 2.5m 左右。起点距 40~60m 之间冲淤相间，幅度在 1m 左右，其后亦存在小幅冲淤，幅度均在 0.3m 左右。断面 3 在起点距 20m 处存在冲刷，冲刷幅度在 1.4 m 左右，在起点距 55m 后亦存在冲刷，最大冲刷幅度为 1.5m。

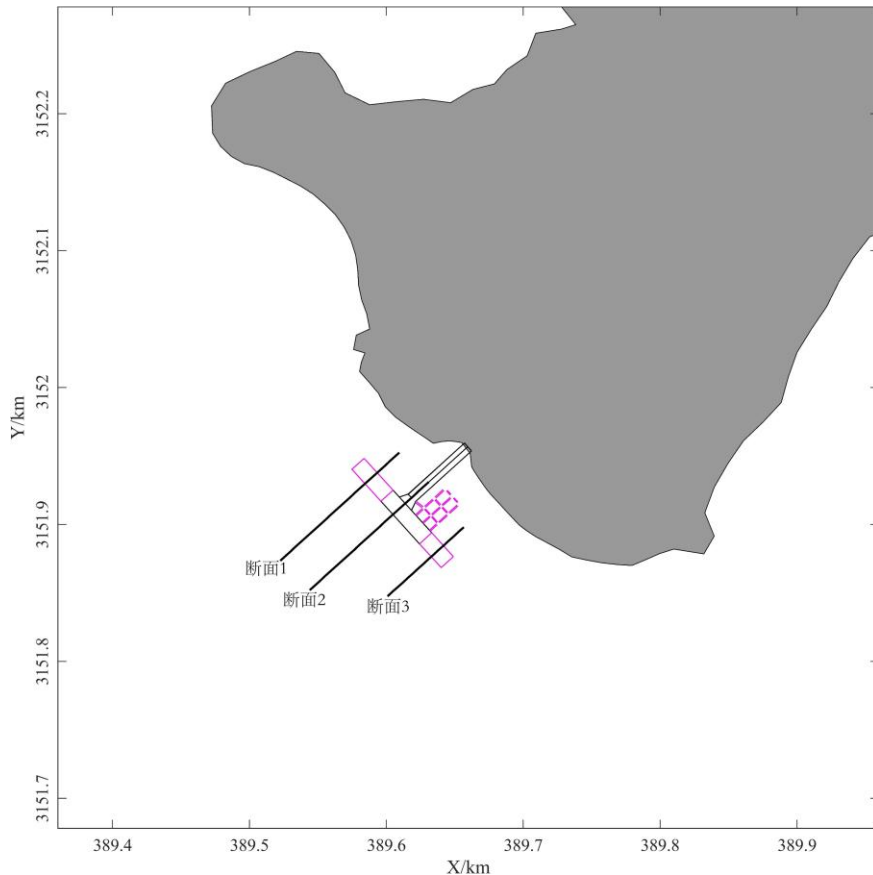


图 4.1-11 地形对比断面位置

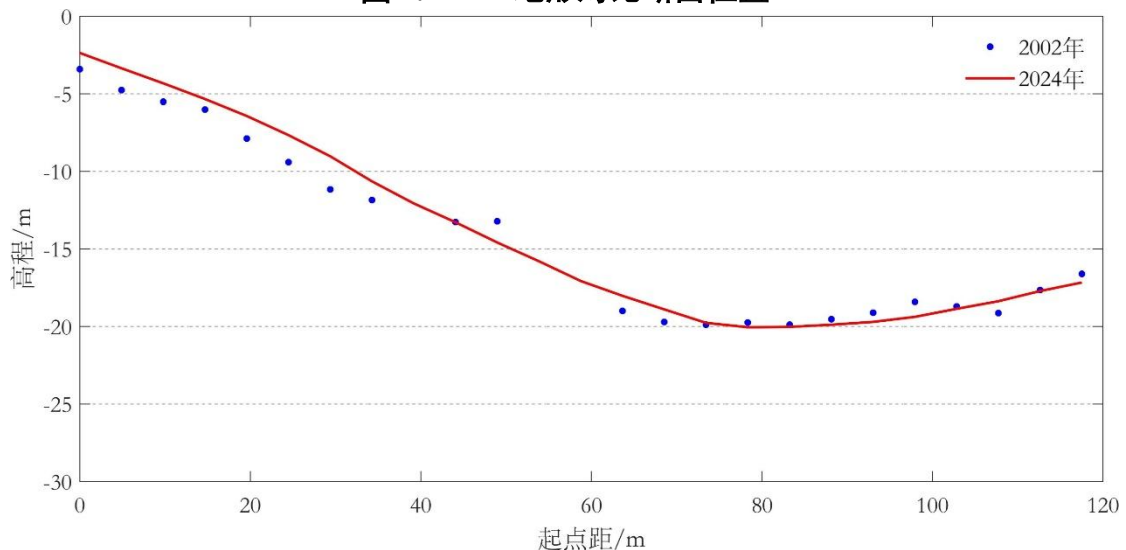


图 4.1-12 断面 1 地形变化

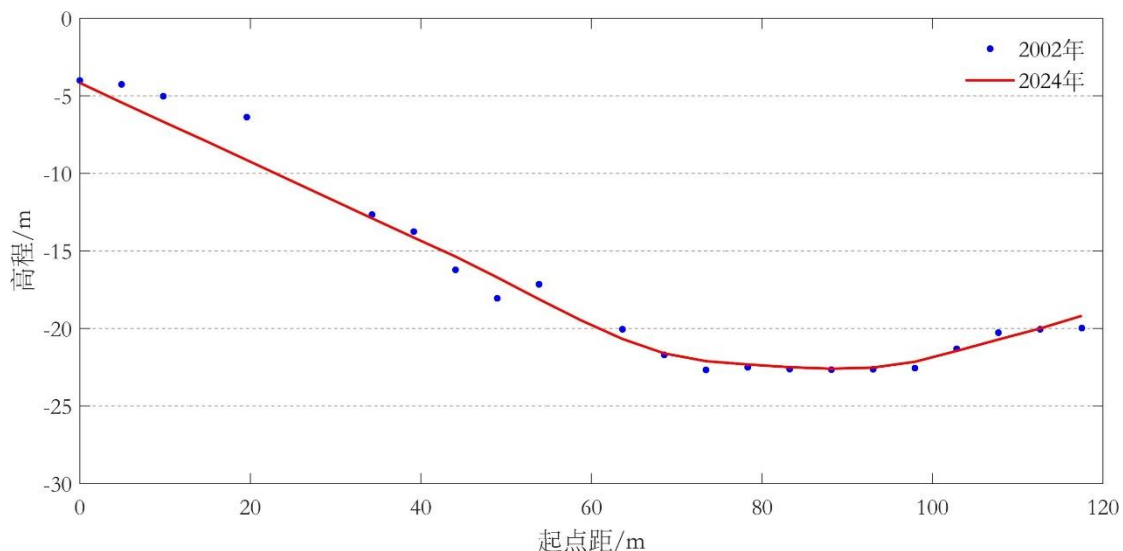


图 4.1-13 断面 2 地形变化

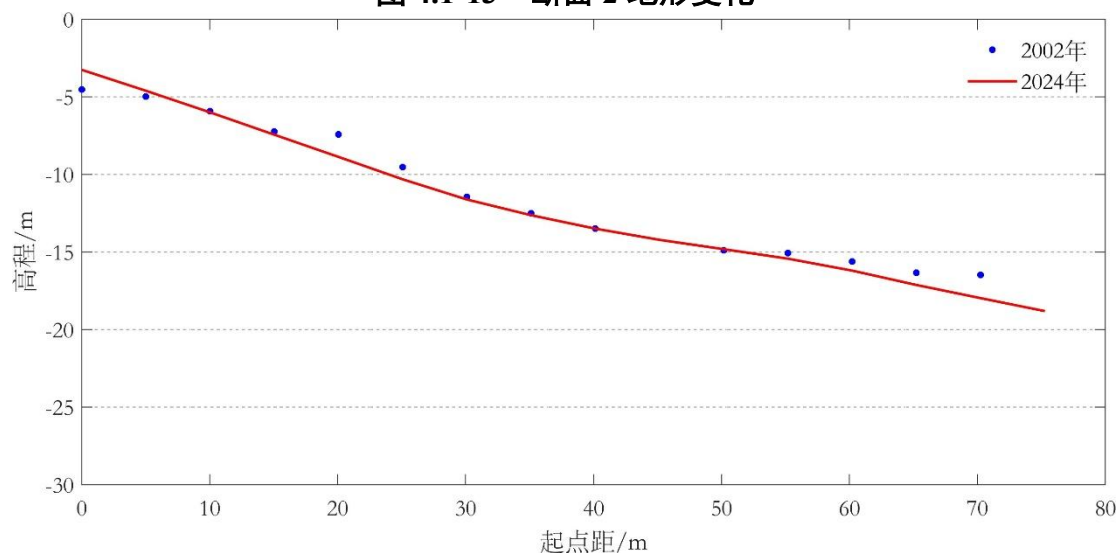
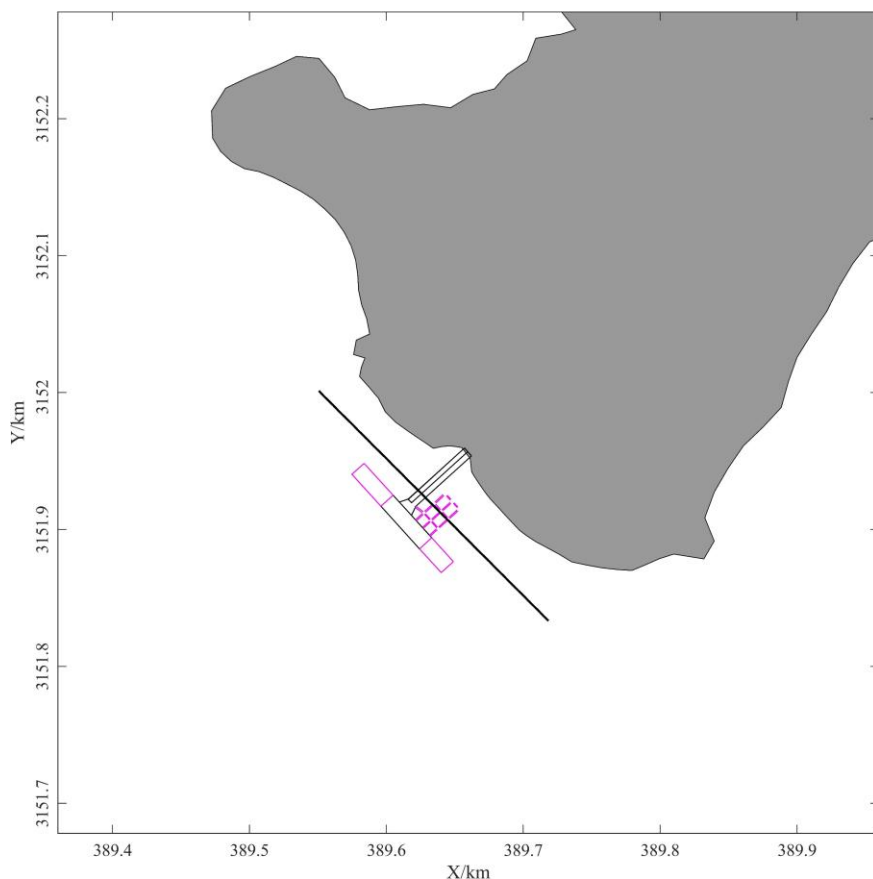
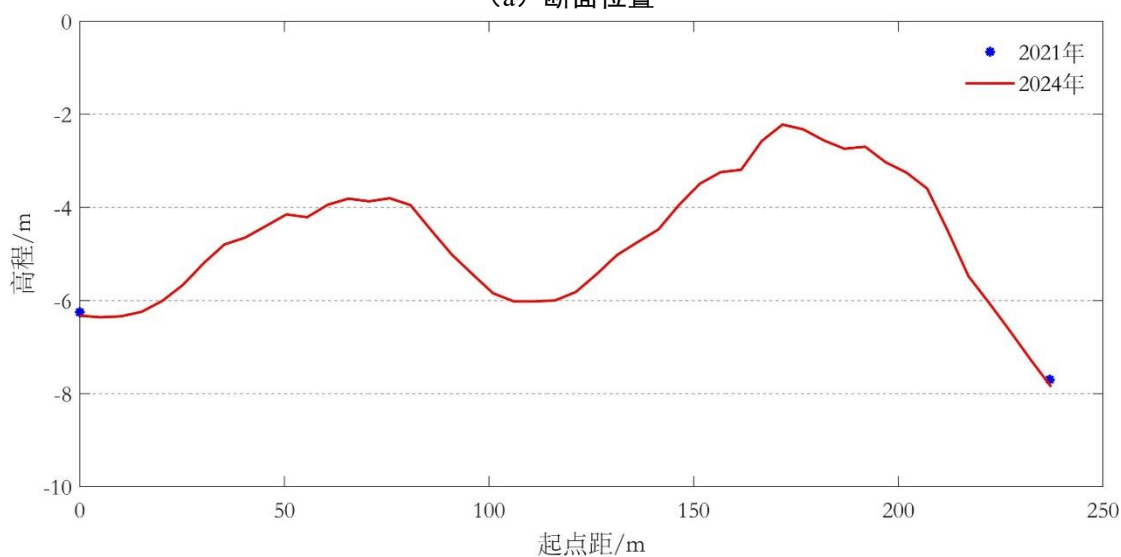


图 4.1-14 断面 3 地形变化

另外对比 2021 年海图和 2024 年测图（图 4.1-15），在重合测点处 2024 年较 2021 年高程均下降约 0.1m，表明存在小幅冲刷，年均冲刷幅度在 0.03m 左右。



(a) 断面位置



(b) 2021年海图和2024年测图断面高程对比

图 4.1-15 地形对比断面位置和断面地形变化

整体而言，交通码头的建设会造成码头后方一定程度的淤积。除此之外工程周边未开展过较大幅的人类活动，海床较为稳定。另外工程区位于外海开阔海域，每年易遭受台风影响，会引起泥沙在滩槽间运输，从而使得海床在短期内发生一定幅度的变化，台风过后往往会恢复至之前的状态。

4.1.5 工程地质

4.1.5.1 区域地质概况

浙江省大地构造单元以江山—绍兴断裂为界，基本分为两个部分：断裂带东南为华南褶皱系（I2）浙东南隆起区（II4），断裂带西北为扬子准地台，在这2个I级构造单元基础上，划分II级构造单元4个，III级构造单元9个，IV级构造单元10个（详见表4.1-16）。工程场地位于华南褶皱系的浙东南隆起区之黄岩—象山拗断束（IV9）。

本区位于华南褶皱系（I2）浙东南褶皱带（II3）温州—临海拗陷（III8）黄岩—象山断拗（IV11）东部，泰顺—黄岩大断裂从测区西侧通过，测区以断裂构造为主，褶皱构造不发育。断裂带多以北东向、北北东向和北东东向为主，局部有近东西向断裂，其构造体系以新华夏系为主，为工作区内主要的构造骨架。新华夏系构造由一系列的压性或压扭性断裂及部分纵张断裂、挤压带、劈理带等结构要素构成。

对本区影响最大的深大断裂为北东向的泰顺—黄岩大断裂。泰顺—黄岩大断裂呈北东向展布，由泰顺往北经永嘉、黄岩直抵三门湾，省内长度约260km，地表为断续出露的北东向断裂，一般长20~30km。断层发育在上侏罗统和白垩系中，燕山晚期的岩体常被其切割。泰顺—黄岩大断裂离本项目较远，对本工程影响不大。

表 4.1-16 区域大地构造单元划分表

I级	II级	III级	IV级
扬子准地台 (I ₁)	江南台隆 (II ₁)	苏庄台拱 (III ₁)	
	钱塘江褶皱带 (II ₂)	安吉—长兴拗褶皱带 (III ₂)	泗安—长兴拗断褶皱束 (IV ₁)
		中洲—昌化拱褶皱带 (III ₃)	武康—湖州隆断褶皱束 (IV ₂)
		华埠—新登拗褶皱带 (III ₄)	樟村—学川隆褶皱束 (IV ₃)
			金紫尖—麻车埠拗褶皱束 (IV ₄)
			龙源村—陈村隆褶皱束 (IV ₅)
		余杭—嘉兴台拗 (III ₅)	上方—罗村拗褶皱束 (IV ₆)
	常山—诸暨台隆 (II ₃)	寿昌—章村台拱 (III ₆)	
		航埠—漓渚台拗 (III ₇)	
	华南褶皱带 (I ₂)	浙东南隆起区 (II ₄)	丽水—宁波隆起带 (III ₈)
			龙泉—遂昌隆断束 (IV ₈)
温州—临海拗陷带 (III ₉)			黄岩—象山拗断束 (IV ₉)
			泰顺—青田拗断束 (IV ₁₀)

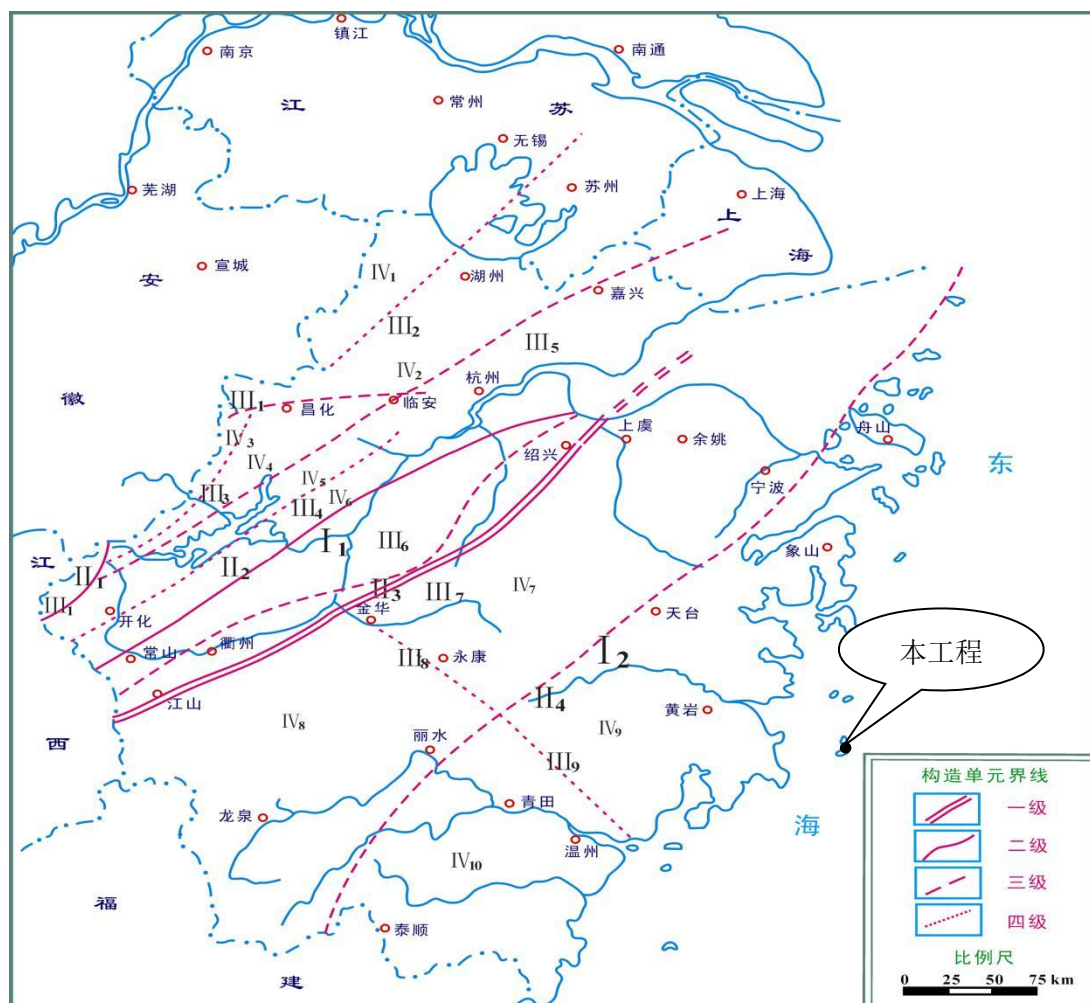


图 4.1-16 浙江省主要褶皱、断裂构造分布图

4.1.5.2 区域稳定及地震

项目区位于定海—温州地震带的中部略偏南，该带的地震危险区位于两端，即定海—镇海和温州—瑞安两处，而中部活动性微弱。历史地震资料显示测区未发生过破坏性地震；近期监测到的也都是小于 2 级的微震。

根据国家质量技术监督局 2001 年 2 月发布的《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），工作区内地震动参数峰值加速度分区为 $<0.05g$ 区，相当于地震基本烈度小于 VI 度区。工作区地震具有震级小，烈度低等特点。

4.1.5.3 岩土层分布及其工程地质

根据《台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目岩土工程勘察报告》（浙江省工程勘察设计院集团有限公司，2024 年 10 月），根据钻探揭露的地层的岩性特征、埋藏条件、成因时代、结构构造及物理力学性质，将勘探深度范围内的地基土划分为 3 个工程地质层，并细分为 5 个工程地质亚层，各土层从上至下评述如下：

①₁层：素填土（mlQ）

杂色，松散~稍密，厚层状，主要由碎块石及黏性土构成，粒径 2~30cm 不等，大者超过 1m，含量 50~80% 不等，分布及大小极不均匀。填埋时间约 20 年，来源为附近山体开挖时的碎石渣土。

该层分布于场地东北侧人工修建的防护堤兼景观平台，本次勘察仅 YK2 号孔有揭见，由于土质不均，大小粒径混杂，物理力学性质总体较差，具中等压缩性，无湿陷性，地基稳定性差。钻探揭示层厚 4.20m。

②₁层：淤泥（mQ₂₄）

褐灰色，流塑，厚层状，局部夹贝壳，土质极软，土面具油脂光泽，干强度高，韧性高，无摇振反应。

该层分布于已建码头西北侧，本次勘察仅 MK1、MK2、MK4 号孔有揭见，土层分布不稳定，物理力学性质极差，具高压缩性。顶板标高-9.56~-6.79m，钻探揭示层厚 2.10~3.70m，平均厚度 2.97m。

②₂层：含黏性土角砾（dl-mQ₂₄）

褐灰色，松散~稍密，饱和，厚层状，土质不均，母岩以强~中风化凝灰岩为主，夹 2~8cm 碎石，局部大者在 100cm 以上，碎石含量约 10~30%，角砾含量约 30~50%，余由黏性土或淤泥质土充填，YK1 号孔多由砂土充填，碎石、角砾磨圆度一般~较差，胶结程度较差，钻探过程中易塌孔漏浆。

该层大部分场地有分布，仅在 MK2、MK4、YK2 号孔缺失，土层分布不稳定，物理力学性质一般，具中等压缩性。顶板标高-11.66~-0.93m，钻探揭示层厚 0.70~3.70m，平均厚度 2.50m。

⑩₂层：强风化熔结凝灰岩（J_{3x}）

紫灰色、青灰色，凝灰质结构，块状构造，主要矿物为长石、石英等，原岩风化呈碎块状，节理裂隙发育，裂隙面渲染铁锰质，大部呈 1~10cm 碎块状，锤击不易碎，RQD=0。属较硬岩，岩体基本质量等级为 IV 级。根据本次钻探揭露本岩层内无洞穴，无临空面、无破碎岩体及软弱岩层。

该层场地均有分布，土层分布较稳定，物理力学性质较好。顶板标高-14.80~6.32m，钻探揭示层厚 0.10~0.90m，平均厚度 0.43m。

⑩₃层：中风化熔结凝灰岩（J_{3x}）

紫灰色、青灰色，凝灰质结构，块状构造，主要矿物为长石、石英等，节理裂隙较发育~发育，裂面裂隙面渲染少量铁锰质，岩体破碎~较破碎，岩芯呈块状、短柱状，柱长

10~30cm 不等，块径 2~8cm 不等，锤击声脆，RQD=10~60。统计单轴饱和抗压强度（点荷载换算）平均值 80.6MPa，标准值 73.2MPa，属坚硬岩，岩体基本质量等级为 III~IV 级。根据本次钻探揭露本岩层内无洞穴，无临空面、无破碎岩体及软弱岩层。

该层整个场地均有揭露，土层分布稳定，物理力学性质好。顶板标高-15.30~5.82m，揭露最大厚度 5.40m。

钻孔平面位置图详见图 4.1-17。工程地质剖面图详见图 4.1-18。

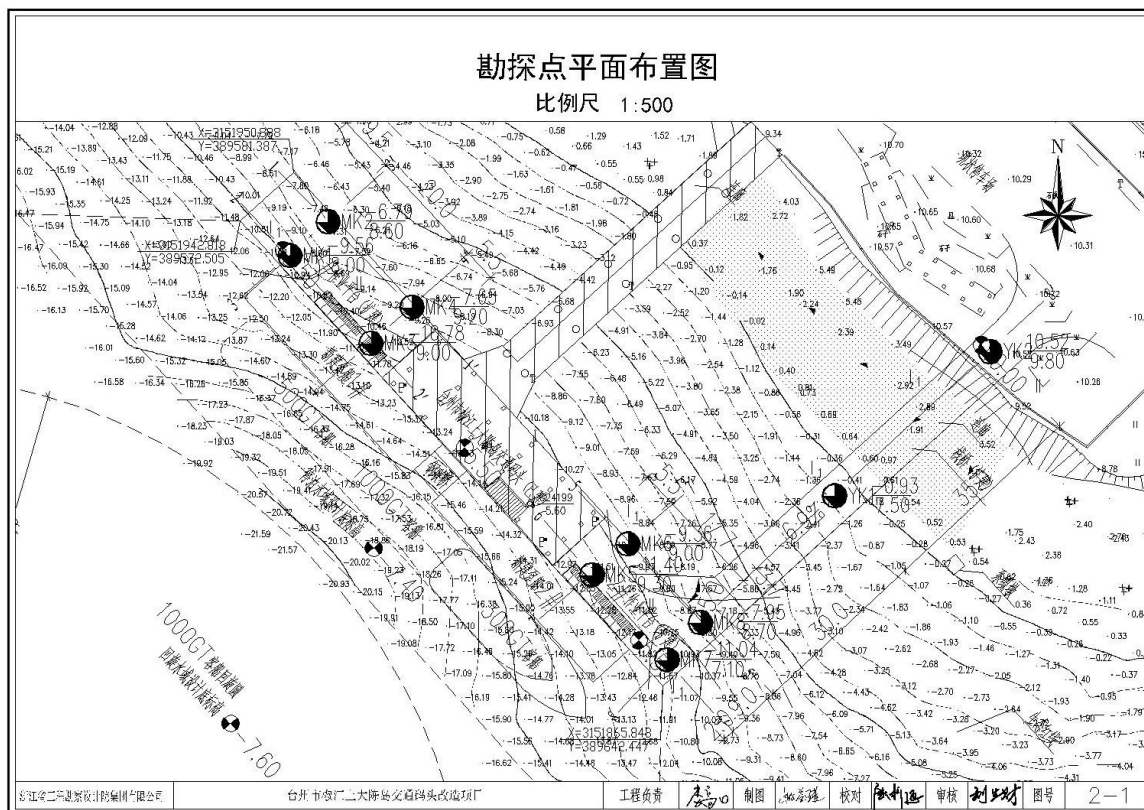


图 4.1-17 钻孔平面布置图

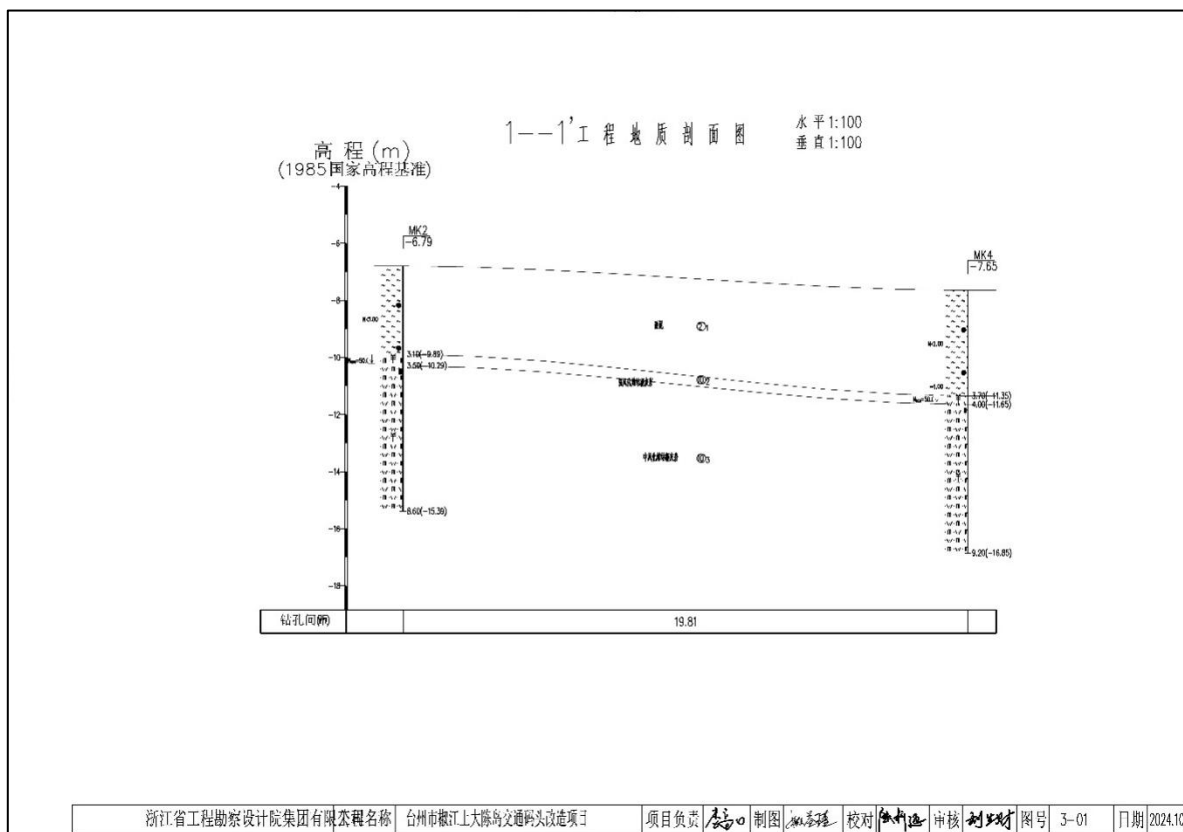


图 4.1-17a 工程地质剖面图 (1-1')

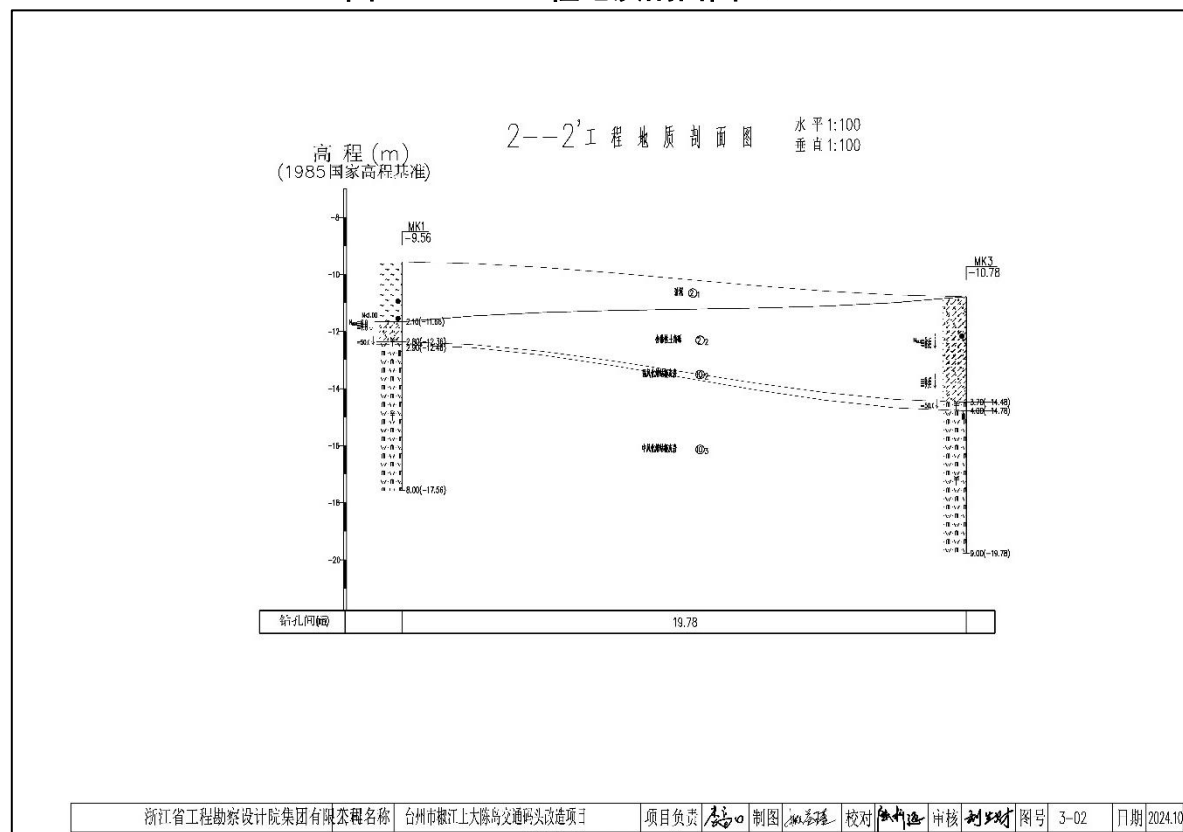


图 4.1-17b 工程地质剖面图 (2-2')

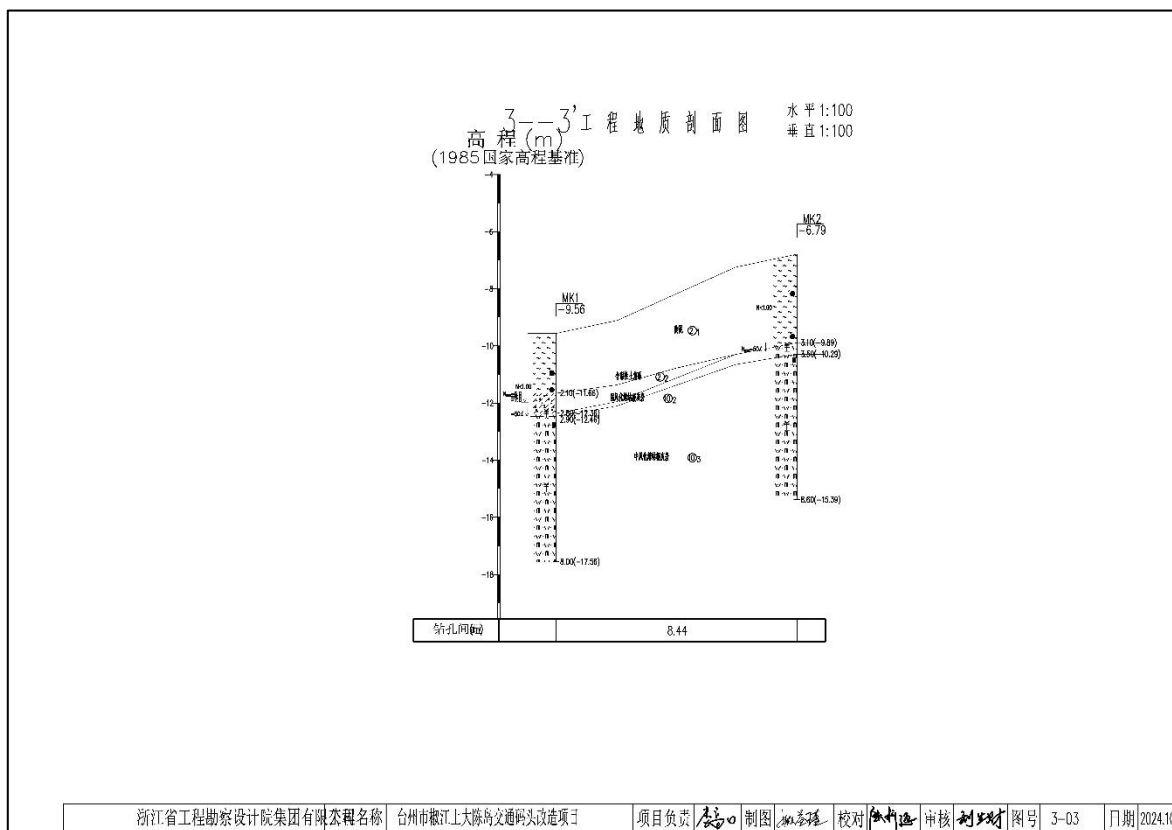


图 4.1-17c 工程地质剖面图 (3-3')

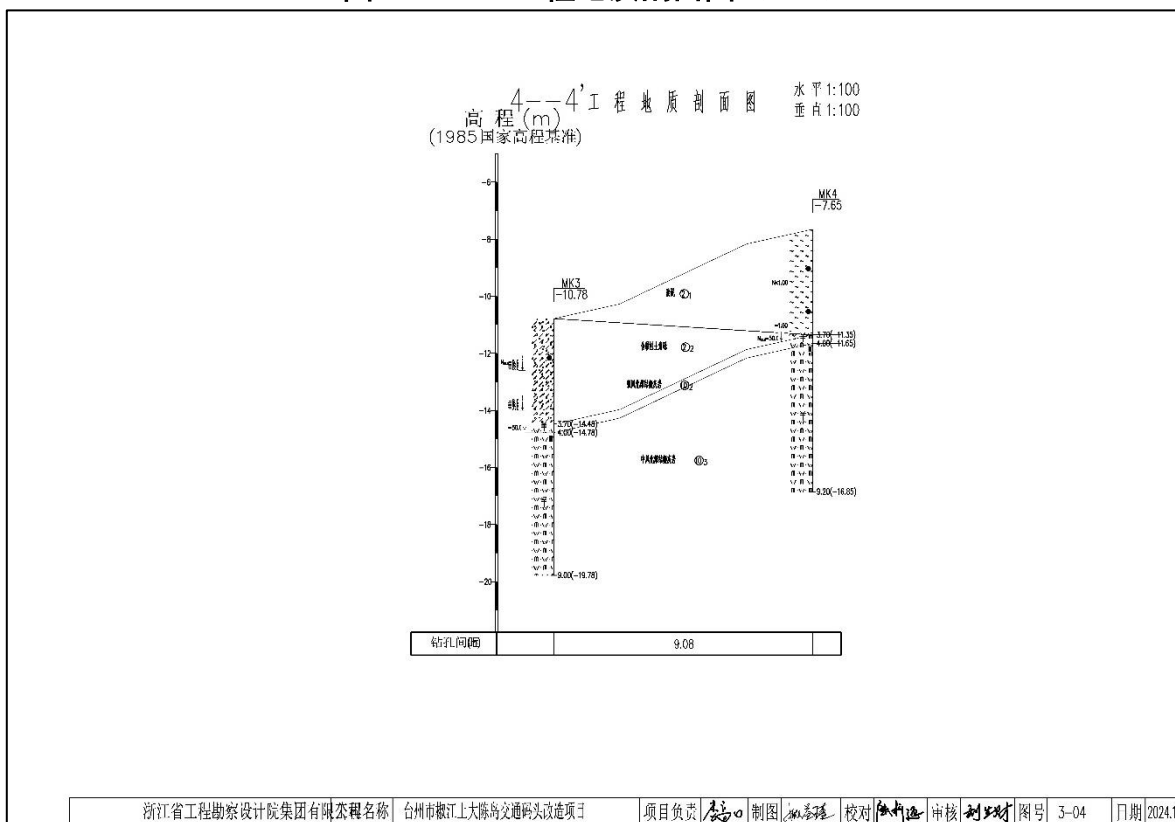


图 4.1-17d 工程地质剖面图 (4-4')

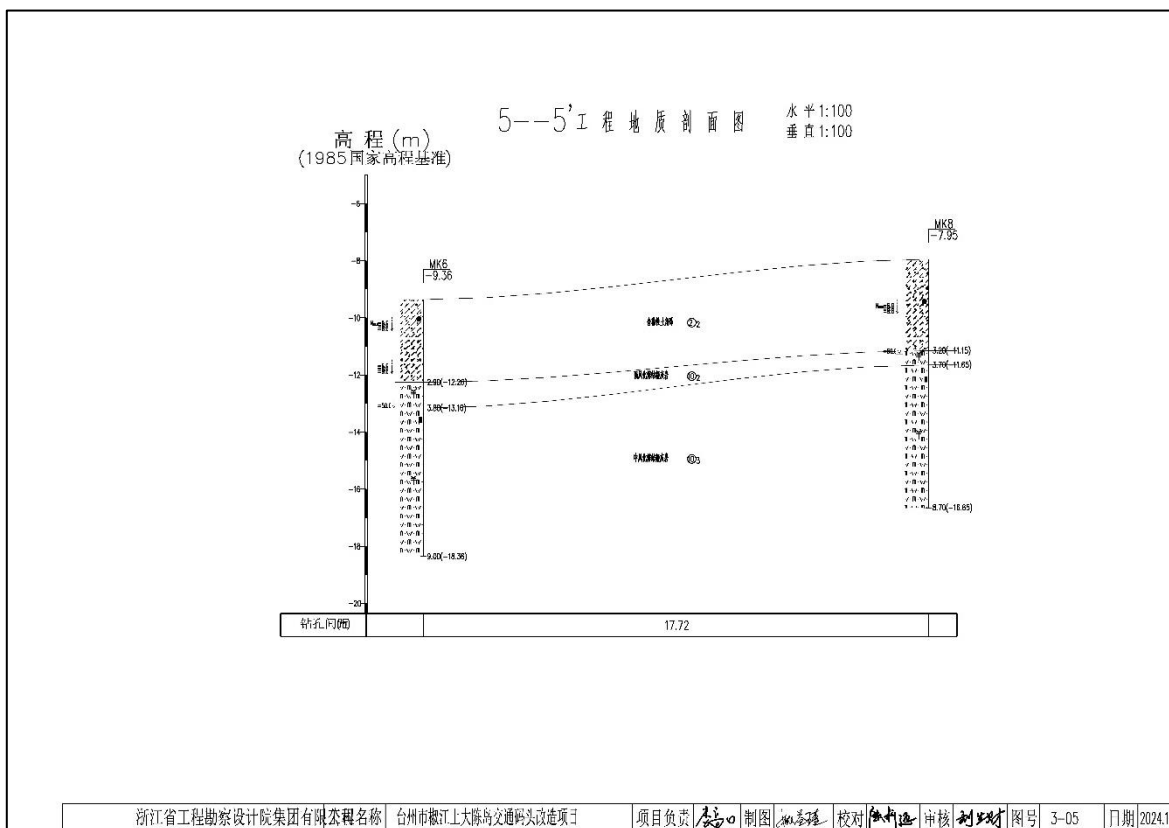


图 4.1-17e 工程地质剖面图 (5-5')

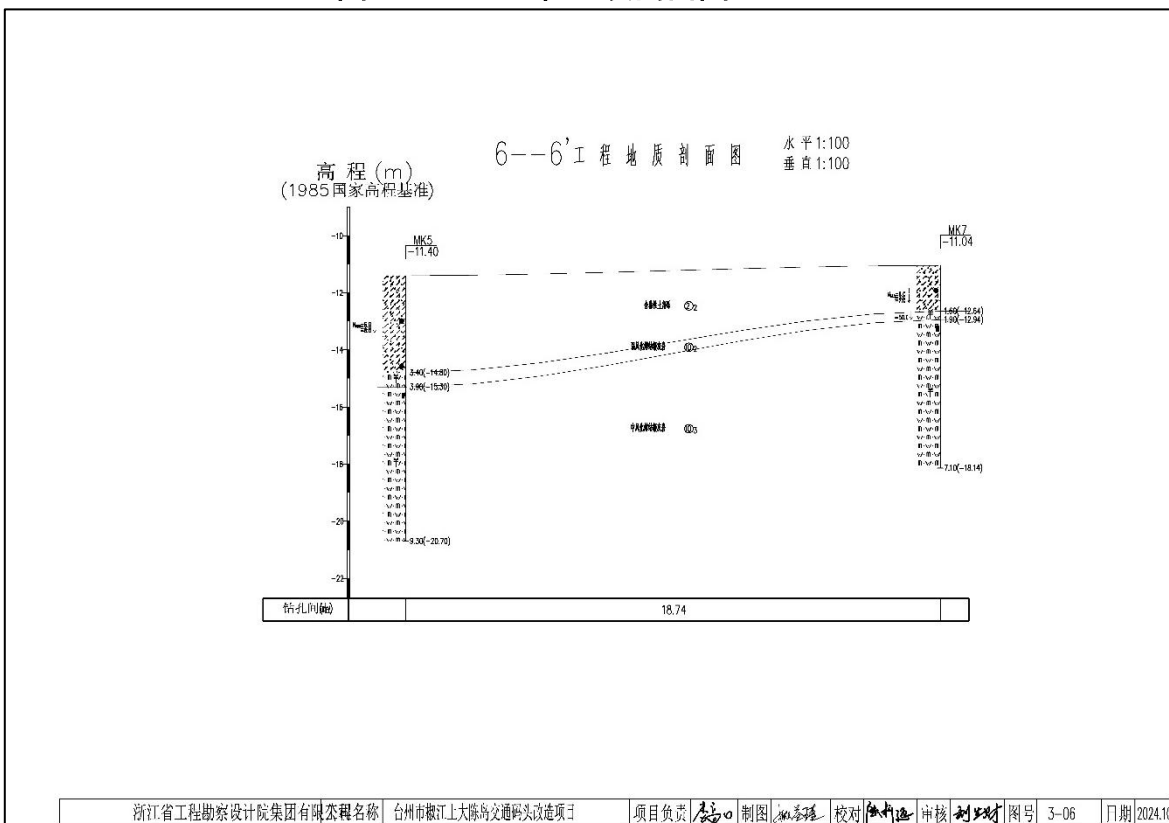


图 4.1-17f 工程地质剖面图 (6-6')

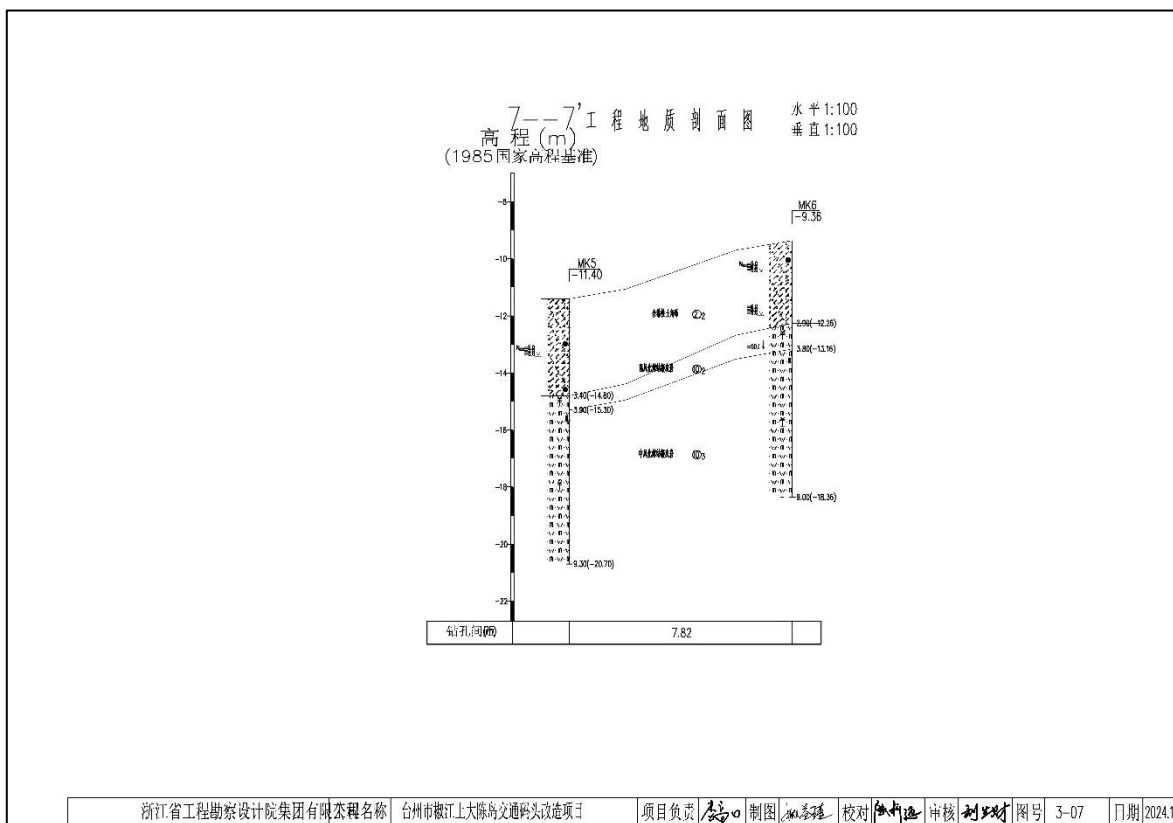


图 4.1-17g 工程地质剖面图 (7-7')

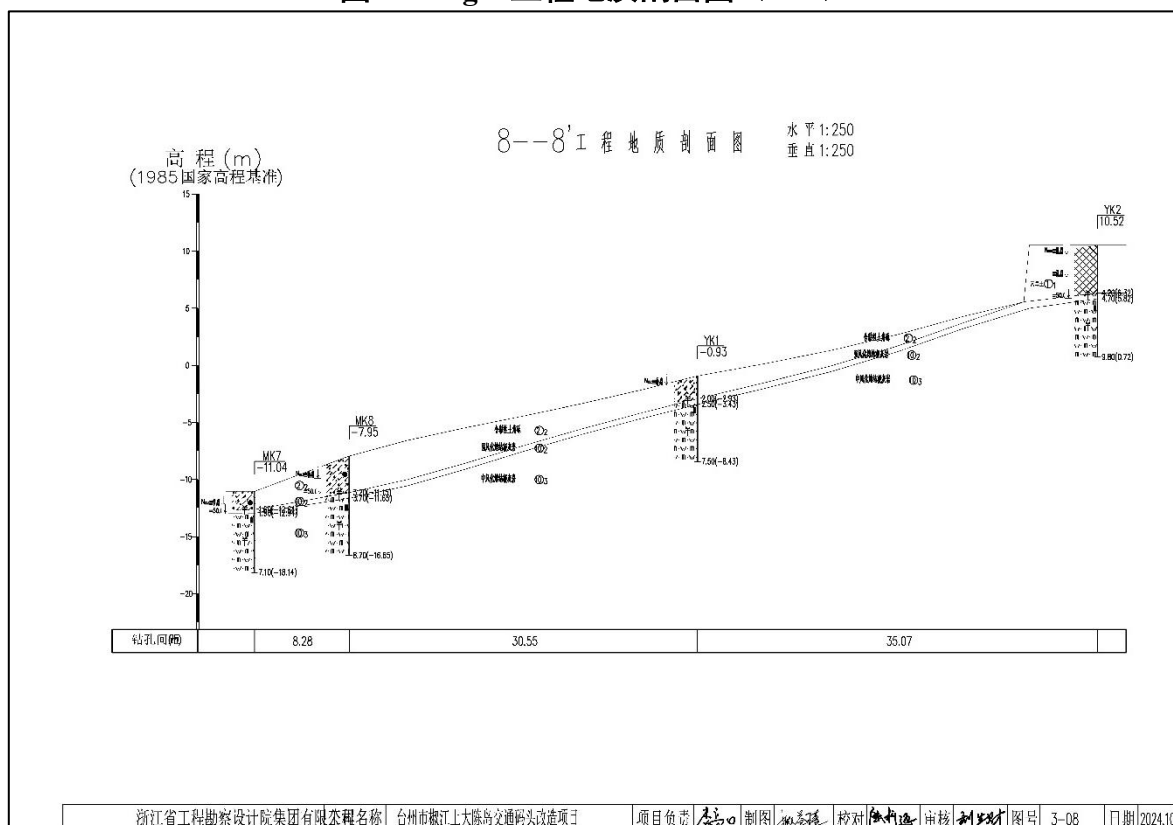


图 4.1-17h 工程地质剖面图 (8-8')

4.1.5.4 不良地质作用与特殊性岩土

1、不良地质作用

本工程场区内及其附近目前不存在对工程安全有影响的岩溶、滑坡、泥石流、崩塌、地下洞穴、地面塌陷和地裂缝等不良地质作用，亦不存在活动断裂、液化土层及软土震陷等地震效应。场地区域稳定性较好，无活动断裂分布，现状地质灾害危险性较小，不良地质作用总体不发育。

2、特殊性岩土

拟建工程场区内的特殊性岩土为人工填土、软土、风化基岩。

(1) 人工填土

勘察表明，场地内人工填土为①1层素填土：杂色，松散~稍密，厚层状，主要由碎块石及黏性土构成，粒径2~30cm不等，大者超过1m，含量50~80%不等，分布及大小极不均匀。物理力学性质总体较差，均匀性极差，具中等压缩性，无湿陷性，地基稳定性差。填埋时间约20年，来源为附近山体开挖时的碎石渣土。

填土特点为成分复杂、性质各异、规律性差，渗透性较大，富水性较好，与地表水水力联系紧密。因而同一场地表现为压缩性和强度的明显差异，极易造成不均匀沉降。

(2) 软土

软土具“天然含水量高、压缩性高、灵敏度较高、触变性较高、流变性较高、强度低，透水性弱”等特点，故软土地基稳定性和均匀性差。这种性质导致在附加荷载作用下易产生较大的沉降变形及不均匀变形，扰动后强度大幅度降低；软土所能提供的侧壁阻力较小，桩基工程需要采用深部良好持力层来克服这种不利影响，势必会增加桩数或加大桩长，从而增大工程造价，同时预制桩施工对软土产生的挤土效应明显，钻孔灌注桩施工时易产生缩径；工程建成后，软土引起的工后沉降往往较大，对工程的安全运营影响很大；同时在上部荷载和震动的长期作用下，软土的触变特点往往会使其强度降低，从而进一步加大构筑物的变形量，以上这些软土的不利影响都需要采用工程措施加以解决，最终增加了基础投资。

(3) 风化基岩

勘察深度以浅风化基岩主要为强风化熔结凝灰岩，岩石风化强烈，风化程度略有差异，节理裂隙发育，岩体质量低下，承载力较中风化基岩大为减少。根据本次钻探，岩体无岩脉、孤石、破碎带、软弱夹层分布，强风化基岩地基均匀性较差，中风化基岩地基均匀性较好。

4.1.6 自然资源概况

4.1.6.1 岸线资源

台州列岛主要位于椒江口东南海域 10m 等深线外侧，列岛西侧水深小于 10m，东、北、南侧水深约大于 10m，列岛海岸以基岩为主，具备优良的深水岸线资源，上大陈岛大岙里附近油菜花屿与固定礁岸段水域开阔，水深在 10m 以上，属上大陈岛深水岸线区。

大陈岛岸线曲折，以基岩岸线为主，总长度约 106.54km。上大陈岛岸线长 32.23km，岛屿地势西缓东陡，东部基岩海岸以海蚀陡崖地貌为主，礁石林立，姿态万千；此外，上大陈岛有泥沙质滩涂岸线 0.51km，象头岙、中咀南部海湾分布有少量泥滩岸线，帽羽砂岸线为砂石滩涂。下大陈岛岸线长 28.13km，镇区、土地堂、大小浦等处基岩岸线腹地地势平缓，多已被村镇建设所利用，其中镇区部分岸线为人工堆砌，计 1.86km。下大陈岛东北的浪通门，有条件较好的沙滩约 0.5km。其余海岛岸线主要为基岩岸线，基岩岸线占总岸线长度的 90% 以上。

4.1.6.2 岛礁资源

本项目位于台州湾海域的椒江大陈岛群，岛屿众多，附近有居民海岛主要为上大陈岛和下大陈岛，围绕这两个岛屿的无居民海岛主要分为两个岛群，分别为椒江上大陈岛群和椒江下大陈岛群。

上大陈岛隶属浙江省台州市椒江区大陈镇。位于下大陈岛北面，中间隔 2.5km 宽的水道。岛屿陆域面积 7.008km²，其中丘陵 6.907km²，平地 101168m²，为台州列岛最大岛屿。海岸线长 32.24km，其中岩质海岸 30.27km，沙砾海岸 512m，人工海岸 1.46km，滩地面积 1.579km²。最高点红美山海拔 207.0m（28°29'33"N、121°53'54"E）。

下大陈岛距台州市区 52km，至大陆岸线最近点为 21.6km。它是列岛的主岛和台州市椒江区大陈镇人民政府驻地岛。陆域面积 4.895km²，其中丘陵 4.824km²，平地 70620m²，滩地面积 177784m²；海岸线长 28.14km，其中岩质海岸 26.27km，人工海岸 1.87km。最高点凤尾山海拔 228.6m（28°26'45"N、121°53'10"E）。旅游资源较丰富，有较多的自然景观，其中甲午岩以造型雄奇见长，有"东海第一盆景"之称。岛上常规能源贫乏，但有丰富的可再生能源：风能、太阳能、海洋能等。

4.1.6.3 港口资源

项目附近的港口资源主要为台州港。台州港是我省沿海地区性重要港口，根据《台州港总体规划（2017-2030）》，目前主要由头门港区、大麦屿港区、海门港区、健跳港区、龙门港区、黄岩港区及其他中小港口。

台州港现有码头设施主要集中在海门港区和大麦屿港区。本工程相关的港口为海门港大陈作业区，大陈岛作业区位于上大陈岛南部缸片礁、油菜花屿—高梨头一带，近岸

水深 22m~24m，规划为预留发展区。

台州列岛是浙东沿海岛屿最兴旺的渔业集镇，渔业发达，多渔船停泊，形成了系列群众渔港，多以渔村为据点，分布于海岛山岙和海湾，较可观的渔村有下大陈岛的大小浦、浪通门和下咀头，上大陈岛庄周庙等处，对外形成了较为著名的大陈渔港，并在上大陈岛、下大陈岛两处设有对外的客运码头，方便台州列岛对外交通。

另外，下大陈岛杨府咀建有 300 吨级客货综合码头一座，一座在建 1000 吨级车客渡码头。上大陈岛大岙里有 100 吨级客货综合码头一座，此外，中咀有 50 吨级客货综合码头一座。北一江山岛有 300 吨级客货综合码头一座。另外镇域范围还有小型简易码头若干座。

4.1.6.4 航道锚地资源

(1) 航道资源

台州与大陈岛之间水道是南北往来船舶的重要航线，通过该水道的航线主要有：海门—温州、温州—定海、椒江—上大陈—下大陈等航线。

(2) 锚地资源

海门港区锚地分为口内锚地和口外锚地，项目所在海域锚地属于口外锚地，主要供船舶候潮进港和联检使用。根据《台州港总体规划（2017-2030）》，项目附近海域主要分布有 5 块锚地。

大陈 1#锚地 XC1：位于猪腰屿东南方，锚地水深 5~15.6m，泥底，可避除西南风外的诸向风，锚地的主要功能是满足船舶避风的需要。

台州第二引航检疫锚地 XC2：位于下大陈岛以北，大陈水道西南口，锚地水深 9~19.4m，泥底，可避除东北风外的诸向风，供 1~2 艘万吨级以上船舶锚泊，为外籍船舶开放的引航检疫锚地。

大陈 3#锚地 XC3：位于上大陈岛西南关帝庙和油菜花屿之间的湾澳内，锚地水深 1.2~3.3m，泥底，可避 6 级~7 级北至东北风。锚地的主要功能是满足船舶避风的需要。

大陈 4#锚地 XC4：位于上、下大陈岛之间，油菜花屿和高梨头礁连线东南方，锚地水深 16~25m，泥底，可避 6 级偏南及偏北风，东南风时有涌浪侵入。锚地的主要功能是满足船舶避风的需要。

大陈 5#锚地 XC5：位于下大陈岛北侧，杨府咀与困龙山连线的东南澳，又称浪通门避风港。锚地水深 2.9~9m，泥底，可避 6~7 级的南至东南风，为对外国际船舶开放的鲜活海产品交货点锚地。

4.1.6.5 滩涂资源

台州市所辖海域岛屿星罗棋布，海涂资源丰富。全市共有海涂资源约 666km²。主要集中在台州湾等开敞的河口海湾及三门湾、乐清湾等半封闭海湾内。项目所在台州列岛属于海岛地区，滩涂资源主要分布于列岛西侧，岛岸坡麓、谷口和湾岬处，多为沙粒石滩，仅潮间带滩地以淤泥质潮滩为主，主要分布在上大陈岛西侧，滩涂面积可达 2369 亩。

4.1.6.6 旅游资源

大陈岛全年气候温和湿润，雨量充足。岛上森林覆盖率达 56%，具有典型的冬暖夏凉的亚热带气候环境。由于潮汐、洋流、风流和海洋生物的长期作用，形成了号称“中国第一海上盆景”的甲午岩、碧水细沙的帽羽沙、乌沙头海滨浴场和风景如画的屏风山、浪通门、高梨、下屿龙洞等众多海上奇观；下大陈岛是省级森林公园和浙江省海钓基地，大陈岛周围海域是浙江省第二大渔场。鱼汛期，海岛四周千帆云集，桅樯如林，入夜渔火通明，蔚为大观，素有“东海明珠”之美称；竹峙和洋旗三岛海蚀地貌发育，各种海蚀崖、海蚀槽和海蚀洞、岩脉和岩墙是海岛中少见的旅游资源。下屿的领海基点碑也是一种生态旅游资源。同时，大陈深厚的历史沉淀铸造了独特的人文景观，2004 年被省文化厅命名为“浙江东海文化明珠”，2005 年又被评为“浙江省红色旅游经典景区”。近年来，旅游业不断发展，特别是饶有特色的海岸风景线 and 独特的人文景观吸引着全国各地的旅游人群。大陈镇通过实施旅游兴镇战略，加快了旅游景点建设步伐、丰富景区内涵、提高接待能力、增强旅游综合服务能力和水平、加大宣传力度等一系列举措，使旅游业取得了显著成绩。

4.1.7 台州大陈海洋生态特别保护区概况

台州大陈海洋生态特别保护区位于下大陈岛南端海域，位于本项目西南侧约 4km 处（见图 2.5-1b）。

大陈生态特别保护区 2008 年 11 月获浙江省人民政府批准。分为重点保护区、资源恢复区、适度开发区和预留区四个功能区及其他 11 个功能小区。总面积 21.6km²，呈北东南向，长 8.76km，宽 2.47km，由竹屿岛、洋旗海域的上屿岛、中屿岛、下屿岛等 27 个无居民海岛组成，具有种类繁多的海洋生物资源、独特的海蚀地貌及特殊的基岩岛礁与海洋自然遗迹资源。其中，竹屿岛面积 32.79 万 m²，滩地面积近 4 万 m²，岸线长 3845.33m，岛礁海域盛产石斑鱼、鲷类和褐鲳鲉等珍稀鱼类；上屿岛面积 18.51 万 m²，滩地面积 3.19 万 m²，岸线长 3000.42m；中屿岛面积 18.51m²，岸线长 1575.07m；下屿岛是洋旗三岛面

积最大的一个海岛，岛上面积 35.25 万 m²，滩地面积 2.17 万 m²，岸线长 4084.90m，西侧岩壁有一较深的天然洞穴，建有东海辖区领海基点碑，是当年我国东海辖区内设立的 10 个领海基点碑之一。

大陈海洋特别保护区的竹峙和洋旗四岛远离大陆，环境质量基本良好，基本未遭受人类废弃物污染。四岛均为基岩岛，岛上地质地貌资源尤为引人注目，主要有海蚀崖、海蚀平台、海蚀洞、海蚀槽和砾石滩等。岛上植被茂盛。主要有黑松、白茅等。潮间带生物种类多样，贝、蟹、藻等数量众多。附近海域为大陈渔场，但由于多种因素的影响，近年来海洋渔业资源已严重衰退。下屿作为我国重要的领海基点，建有领海基点碑两座。大陈岛海洋特别保护区的建设和发展，对于可持续开发利用海岛和海洋资源、保护海洋生态环境、促进当地经济社会发展具有十分重要的现实意义。

4.2 环境质量现状调查与评价

为了解项目所在海域及其附近海域海水水质、海洋沉积物及海洋生态环境现状，本评价引用杭州海蛞蝓生态科技有限公司于 2022 年 11 月（秋季）在项目附近海域进行海洋环境调查成果进行分析。另外，本项目 2024 年 11 月委托浙江省海洋水产研究所对项目附近潮间带生物进行了现状调查。项目所在的大陈海域与台州海岸线最近距离在 20km 以上，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），项目所在海域应属于其他海域，海水水质、海洋生态现状数据有效期为 5 年，因此本评价所引用的 2022 年海洋环境调查成果符合导则时效性要求。

4.2.1 海水水质现状调查与评价

4.2.1.1 海水水质现状调查

1、调查时间和调查站位

调查时间：2022 年 11 月（秋季），2024 年 11 月（秋季潮间带）。

调查站位：秋季调查布置水质站位 20 个、沉积物站位 12 个、生态站位 12 个，潮间带 3 个断面。调查站位设置见表 4.2-1、图 4.2-1。

表 4.2-1 海洋环境质量现状调查站位
(略)

(略)

图 4.2-1 调查站位示意图

2、调查项目

2022 年秋季水质调查项目为水温、盐度、pH、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐、活性磷酸盐、铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）、铬（Cr）、镉（Cd）、

汞（Hg）、砷（As）、石油类。

3、监测要求及分析方法

海洋环境质量现状调查过程中的样品采集、贮存、运输和预处理及其分析测定均按《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《近岸海域环境监测规范》（HJ442-2008）等标准规范进行等规范中的相应要求进行。

水质各项目分析方法见表 4.2-2。

表 4.2-2 水质监测项目及分析方法

项目名称	分析方法	检出限	方法标准
温度	温盐深仪法（CTD 法）	/	GB/T 12763.2-2007
SS	重量法	/	GB 17378.4-2007
盐度	盐度计法	/	GB 17378.4-2007
pH	pH 计法	/	GB 17378.4-2007
DO	碘量法	/	GB 17378.4-2007
COD	碱性高锰酸钾法	/	GB 17378.4-2007
硝酸盐	锌-镉还原法	0.7μg/L	GB/T 12763.4-2007
亚硝酸盐	重氮-偶氮法	0.3μg/L	GB/T 12763.4-2007
铵盐	次溴酸钠氧化法	0.4μg/L	GB/T 12763.4-2007
活性磷酸盐	抗坏血酸还原磷钼蓝法	0.62μg/L	GB/T 12763.4-2007
石油类	石油醚萃取荧光分光光度法	0.001mg/L	GB 17378.4-2007
Pb	无火焰原子吸收法	0.03μg/L	GB 17378.4-2007
Cu	无火焰原子吸收法	0.2μg/L	GB 17378.4-2007
Cd	无火焰原子吸收法	0.01μg/L	GB 17378.4-2007
Hg	原子荧光法	0.007μg/L	GB 17378.4-2007
As	原子荧光法	0.5μg/L	GB 17378.4-2007
Zn	火焰原子吸收法	3.1μg/L	GB 17378.4-2007
Cr	无火焰原子吸收法	0.4μg/L	GB 17378.4-2007

4、评价标准与方法

（1）评价标准

项目所处海域属于椒江上大陈码头四类区（编号 TZ16DI），海水水质保护目标为一类水质标准；评价范围内涉及的其他近岸海域环境功能区主要为台州近岸一类区（TZ01AI），海水水质保护目标为一类水质标准。因此，评价范围调查点位按照《海水水质标准》（GB3097-1997）一类水质标准进行评价。

（2）评价方法

采用环境质量单因子评价标准指数法进行海域水质的现状评价，如果评价因子的标准指数值 >1 ，则表明该因子超过了相应的水质评价标准，已经不能满足相应功能区的使用要求。反之，则表明该因子能符合功能区的使用要求。根据 HJ1409-2025，水质调查分层采样的点位采用多层数据的平均值进行评价。

①单项水质评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中： $C_{i,j}$ —水质评价因子 i 在第 j 取样点的实测浓度值，mg/L；

C_{si} —水质评价因子 i 的评价标准，mg/L。

②DO 的标准指数为：

$$S_{DO,j} = DO_s/DO_j \quad \text{当 } DO_j \leq DO_f \text{ 时；}$$

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad \text{当 } DO_j > DO_f \text{ 时；}$$

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

DO_j —溶解氧在 j 点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s —溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f —饱和溶解氧浓度，mg/L，对于入海河口、近岸海域， $DO_f = (491 - 2.65S)/(33.5 + T)$ ；

S —实用盐度符号，量纲为 1；

T —水温，℃。

③pH 的标准指数为：

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

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

式中： SpH_j —pH 在第 j 取样点的标准指数；

pH_j — j 取样点水样 pH 实测值；

pH_{sd} —评价标准规定的下限值；

pH_{su} —评价标准规定的上限值。

4.2.1.2 调查结果

2022 年秋季海域水质调查结果见表 4.2-3。

- 水温：测值在 19.1℃~20.7℃，平均值为 19.7℃。
- 盐度：测值在 28.8~32.1，平均值为 30.0。
- pH：测值在 8.07~8.25，平均值为 8.20。
- 溶解氧：测值在 6.67mg/L~7.72mg/L，平均值为 7.15mg/L。
- 悬浮物：测值在 5mg/L~88mg/L，平均值为 42mg/L。
- COD：测值在 0.57mg/L~1.58mg/L，平均值为 1.02mg/L。
- 无机氮：测值在 0.239mg/L~0.518mg/L，平均值为 0.413mg/L。
- 活性磷酸盐：测值在 0.011mg/L~0.036mg/L，平均值为 0.023mg/L。

- 石油类：测值在 0.004mg/L~0.006mg/L，平均值为 0.005mg/L。
- Cu：测值在 0.4μg/L~1.1μg/L，平均值为 0.8μg/L。
- Pb：测值在 0.17μg/L~0.73μg/L，平均值为 0.34μg/L。
- Zn：测值在 <3.1μg/L~18.0μg/L，平均值为 11.9μg/L。
- Cd：测值在 0.02μg/L~0.13μg/L，平均值为 0.07μg/L。
- Cr：测值在 0.4μg/L~0.9μg/L，平均值为 0.6μg/L。
- Hg：测值在 <0.007μg/L~0.040μg/L，平均值为 0.019μg/L。
- As：测值在 1.0μg/L~1.3μg/L，平均值为 1.1μg/L。

表 4.2-3 2022 年秋季海域水质现状调查结果 (“/” 表示未采样)

站位	层次	水温 ℃	盐度	pH	DO	悬浮物	COD	无机氮	活性磷酸盐	油类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As
					mg/L						µg/L						
S01	S	19.7	28.8	8.07	7.51	70	1.10	0.515	0.036	0.005	1.1	0.37	14.8	0.04	0.8	0.029	1.3
S02	S	20.4	29.6	8.09	7.35	88	1.22	0.518	0.029	0.004	1.0	0.68	16.3	0.03	0.9	0.015	1.1
S03	S	20.2	29.6	8.13	7.39	45	1.10	0.469	0.020	0.006	0.9	0.33	11.1	0.08	0.4	<0.007	1.1
S04	S	20.1	29.4	8.14	7.72	41	1.22	0.438	0.019	0.006	0.9	0.33	17.5	0.09	0.6	0.008	1.1
	B	20.0	29.4	8.18	7.55	36	1.22	0.425	0.018	/	0.8	0.32	8.5	0.06	0.6	0.025	1.2
S05	S	19.5	28.8	8.20	7.07	37	0.70	0.507	0.019	0.004	0.8	0.72	3.9	0.09	0.8	0.040	1.1
	B	19.3	28.8	8.21	6.95	44	1.14	0.514	0.018	/	0.8	0.33	6.0	0.12	0.8	0.025	1.2
S06	S	19.8	29.4	8.18	7.11	72	0.70	0.466	0.022	0.006	0.8	0.73	<3.1	0.09	0.9	0.019	1.1
S07	S	19.5	29.9	8.18	7.15	74	1.10	0.361	0.019	0.004	0.7	0.20	6.1	0.07	0.4	0.012	1.1
	B	19.7	29.9	8.17	6.75	78	0.93	0.380	0.020	/	0.8	0.23	<3.1	0.05	0.5	0.023	1.1
S08	S	19.8	29.9	8.19	7.23	34	1.14	0.507	0.022	0.004	0.8	0.37	4.7	0.08	0.6	0.017	1.1
	B	19.7	29.9	8.20	7.11	81	0.90	0.453	0.023	/	0.8	0.22	7.0	0.07	0.6	0.024	1.1
S09	S	19.3	29.8	8.17	6.67	87	1.58	0.344	0.019	0.004	0.8	0.22	18.0	0.05	0.5	0.012	1.1
S10	S	19.2	29.3	8.23	7.27	67	0.86	0.443	0.033	0.006	0.7	0.33	11.3	0.13	0.7	0.022	1.1
S11	S	19.2	29.3	8.22	6.99	66	0.78	0.394	0.034	0.004	0.8	0.23	<3.1	0.08	0.8	0.030	1.2
S12	S	19.1	29.1	8.24	7.31	73	0.74	0.479	0.035	0.004	0.8	0.23	17.9	0.07	0.7	0.016	1.2
	B	19.3	29.4	8.23	7.23	67	0.78	0.512	0.033	/	0.7	0.24	8.8	0.10	0.7	0.038	1.2
S13	S	19.2	29.3	8.23	7.39	23	0.78	0.327	0.027	0.006	1.0	0.56	12.8	0.10	0.4	0.016	1.2
	B	19.3	29.3	8.22	7.15	58	1.14	0.335	0.028	/	1.0	0.56	16.7	0.08	0.4	0.015	1.1
S14	S	19.3	29.4	8.20	7.27	46	1.30	0.492	0.026	0.004	0.8	0.26	9.4	0.10	0.6	0.014	1.1
	B	19.2	29.3	8.22	6.99	42	1.26	0.478	0.025	/	0.8	0.23	17.2	0.07	0.6	0.020	1.1
S15	S	19.2	29.1	8.22	7.35	20	0.78	0.514	0.028	0.004	0.6	0.42	5.7	0.09	0.8	0.011	1.2
	B	19.3	29.3	8.24	7.11	26	0.90	0.487	0.033	/	0.7	0.44	15.6	0.09	0.6	0.011	1.1
S16	S	20.2	31.0	8.22	7.19	19	0.82	0.419	0.025	0.004	0.5	0.37	10.5	0.07	0.6	0.010	1.2
	B	20.2	31.1	8.24	6.95	11	0.70	0.306	0.028	/	0.6	0.37	10.3	0.07	0.6	0.009	1.1
S17	S	19.4	29.9	8.21	7.19	7	1.18	0.365	0.017	0.006	0.6	0.18	14.1	0.07	0.8	0.010	1.1
	B	19.8	30.8	8.23	6.91	38	1.18	0.397	0.018	/	0.6	0.23	14.1	0.07	0.5	0.016	1.0
S18	S	19.7	30.4	8.22	7.35	10	0.77	0.338	0.013	0.006	0.8	0.29	16.6	0.06	0.7	<0.007	1.0
	B	19.9	30.7	8.23	6.95	24	1.14	0.320	0.011	/	0.9	0.19	17.6	0.02	0.4	0.012	1.1
S19	S	19.9	31.0	8.23	7.39	19	1.45	0.340	0.012	0.005	0.7	0.24	12.6	0.08	0.4	0.012	1.1
	M	19.8	30.8	8.23	7.07	16	1.14	0.370	0.013	/	0.7	0.32	15.0	0.08	0.4	0.040	1.1
S20	B	20.0	30.9	8.24	6.79	15	0.57	0.410	0.012	/	0.4	0.38	5.6	0.04	0.4	0.013	1.1
	S	20.6	32.0	8.25	7.23	5	1.14	0.239	0.018	0.004	0.5	0.17	7.7	0.05	0.5	0.026	1.1
	M	20.6	32.0	8.25	6.95	15	1.01	0.308	0.018	/	0.6	0.32	12.1	0.07	0.6	0.017	1.2
	B	20.7	32.1	8.25	6.79	8	1.06	0.288	0.020	/	0.5	0.31	15.8	0.07	0.5	0.025	1.1

4.2.1.3 海水质量现状评价

根据《浙江省近岸海域环境功能区划（修编）》（浙环函[2024]112号），项目所处近岸海域环境功能区属于椒江上大陈码头四类区（编号 TZ16DI），评价范围内涉及的其他近岸海域环境功能区主要为台州近岸一类区（TZ01AI），海水水质保护目标均为一类水质标准。

2022年秋季调查海域水质大面调查评价结果具体见表 4.2-4。由表可以看出：

调查海域各水质因子除无机氮和活性磷酸盐外，其余评价指标均符合一类海水水质标准。其中无机氮均超一类水质标准；活性磷酸盐超一类水质标准的百分比为 90%。

整体上，海域水质受无机氮和活性磷酸盐的影响，海域水质中氮、磷超标是浙江省沿海较为普遍的现象，超标原因与长江、钱塘江等径流注入高营养盐的来水存在较大关系。

表 4.2-4 2022 年秋季海域水质现状调查结果标准指数值 (“—”表示未检出)

站位	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	油类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As
S01	0.71	0.80	0.55	2.58	2.40	0.10	0.22	0.37	0.74	0.04	0.02	0.58	0.07
S02	0.73	0.82	0.61	2.59	1.93	0.08	0.20	0.68	0.82	0.03	0.02	0.30	0.06
S03	0.75	0.81	0.55	2.35	1.33	0.12	0.18	0.33	0.56	0.08	0.01	—	0.06
S04	0.78	0.40	0.61	2.16	1.24	0.12	0.17	0.33	0.66	0.08	0.01	0.33	0.06
S05	0.81	0.86	0.46	2.56	1.24	0.08	0.16	0.53	0.25	0.11	0.02	0.65	0.06
S06	0.79	0.84	0.35	2.33	1.47	0.12	0.16	0.73	—	0.09	0.02	0.38	0.06
S07	0.79	0.87	0.51	1.86	1.30	0.08	0.15	0.22	0.31	0.06	0.01	0.35	0.06
S08	0.80	0.84	0.51	2.41	1.50	0.08	0.16	0.30	0.30	0.08	0.01	0.41	0.06
S09	0.78	0.90	0.79	1.72	1.27	0.08	0.16	0.22	0.90	0.05	0.01	0.24	0.06
S10	0.82	0.83	0.43	2.22	2.20	0.12	0.14	0.33	0.57	0.13	0.01	0.44	0.06
S11	0.81	0.86	0.39	1.97	2.27	0.08	0.16	0.23	—	0.08	0.02	0.60	0.06
S12	0.83	0.83	0.38	2.48	2.27	0.08	0.15	0.24	0.67	0.09	0.01	0.54	0.06
S13	0.82	0.83	0.48	1.66	1.84	0.12	0.20	0.56	0.74	0.09	0.01	0.31	0.06
S14	0.81	0.85	0.64	2.43	1.70	0.08	0.16	0.25	0.67	0.09	0.01	0.34	0.06
S15	0.82	0.83	0.42	2.51	2.04	0.08	0.13	0.43	0.54	0.09	0.02	0.22	0.06
S16	0.82	0.85	0.38	1.82	1.77	0.08	0.11	0.37	0.53	0.07	0.01	0.19	0.06
S17	0.82	0.85	0.59	1.91	1.17	0.12	0.12	0.21	0.71	0.07	0.02	0.26	0.06
S18	0.82	0.84	0.48	1.65	0.80	0.12	0.17	0.24	0.86	0.04	0.01	0.24	0.06
S19	0.82	0.85	0.53	1.87	0.82	0.10	0.12	0.31	0.55	0.07	0.01	0.43	0.06
S20	0.83	0.86	0.54	1.39	1.24	0.08	0.11	0.27	0.60	0.06	0.01	0.45	0.06

4.2.2 海洋沉积物环境现状调查与评价

为了了解项目附近的海洋沉积物环境现状，本报告引用杭州海蛞蝓生态科技有限公司于 2022 年 11 月（秋季）在项目附近海域进行的海洋沉积物环境调查成果。

4.2.2.1 沉积物质量现状调查与监测

1、监测站位设置

12 个沉积物调查站位，具体见图 4.2-1，经纬度见表 4.2-1。

2、监测时间、频率及监测项目

2022 年 11 月的沉积物质量现状调查与水质调查同步进行。

监测项目为有机碳、石油类、硫化物、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As。

3、监测方法

沉积物具体分析方法见表 4.2-5。

表 4.2-5 沉积物监测分析方法

项目名称	分析方法	检出限	方法标准
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	0.001%	GB 17378.5-2007
石油类	荧光分光光度法	1.0mg/kg	GB 17378.5-2007
硫化物	离子选择电极法	0.2mg/kg	GB 17378.5-2007
Cu	无火焰原子吸收法	0.5mg/kg	GB 17378.5-2007
Pb	无火焰原子吸收法	1.0 mg/kg	GB 17378.5-2007
Zn	火焰原子吸收法	6.0 mg/kg	GB 17378.5-2007
Cd	无火焰原子吸收法	0.04 mg/kg	GB 17378.5-2007
Hg	原子荧光法	0.002mg/kg	GB 17378.5-2007
As	原子荧光法	0.06 mg/kg	GB 17378.5-2007
Cr	无火焰原子吸收法	2.0 mg/kg	GB 17378.5-2007

4、评价标准与方法

(1) 评价标准

本评价海域内沉积物环境质量要求最高为第一类标准，则本评价采用的第一类沉积物标准进行评价。

(2) 评价方法

采用环境质量单因子评价标准指数法进行海域沉积物的现状评价，如果评价因子的标准指数值 >1 ，则表明该因子超过了相应的评价标准，已经不能满足相应功能区的使用要求。反之，则表明该因子能符合功能区的使用要求。

单项评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{si}$$

式中： $C_{i,j}$ —评价因子 i 在第 j 取样点的实测浓度值，mg/L；

C_{si} —评价因子 i 的评价标准，mg/L。

4.2.2.2 海域沉积物调查结果

2022年11月（秋季）海洋沉积物监测结果见表4.2-6。

表 4.2-6 2022 年 11 月海域沉积物质量现状调查结果

站位	有机碳	硫化物	石油类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As
	10 ⁻²	10 ⁻⁶								
S02	0.62	20.3	24.4	26.1	18.4	98.3	0.04	43.8	0.052	10.2
S04	0.54	15.6	23.9	31.0	15.9	105.6	0.04	33.6	0.064	8.5
S05	0.63	18.1	33.4	27.7	18.5	95.5	<0.04	44.8	0.073	10.5
S07	0.51	20.9	16.9	22.3	18.1	92.2	<0.04	33.3	0.050	9.4
S09	0.63	17.9	34.3	25.2	17.5	88.1	0.06	38.2	0.063	11.1
S10	0.73	14.0	34.3	28.0	16.0	97.5	0.11	46.6	0.077	12.0
S11	0.72	16.8	37.5	29.3	18.9	103.3	0.04	45.4	0.069	11.5
S12	0.75	12.2	38.2	32.1	19.8	107.2	0.04	43.7	0.080	12.3
S13	0.52	17.4	36.9	14.3	15.1	83.3	<0.04	33.6	0.052	9.6
S15	0.68	13.8	30.6	13.4	20.9	103.3	0.06	42.3	0.065	12.0
S18	0.61	15.8	40.4	11.5	18.8	99.6	0.05	39.6	0.056	8.7
S20	0.73	16.3	38.1	28.4	20.2	101.0	<0.04	48.5	0.067	10.3

4.2.2.3 海域沉积物现状评价

2022年11月海洋沉积物监测结果采用单因子标准指数法得到评价结果见表4.2-7。

由表可知，调查海域沉积物中，石油类、有机碳、硫化物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷的含量均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类海洋沉积物质量标准。

表 4.2-7 2022 年 11 月海域沉积物质量调查结果标准指数值

站位	有机碳	硫化物	石油类	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As
	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
S02	0.31	0.07	0.05	0.75	0.31	0.66	0.08	0.55	0.26	0.51
S04	0.27	0.05	0.05	0.89	0.27	0.70	0.08	0.42	0.32	0.43
S05	0.32	0.06	0.07	0.79	0.31	0.64	—	0.56	0.37	0.53
S07	0.26	0.07	0.03	0.64	0.30	0.61	—	0.42	0.25	0.47
S09	0.32	0.06	0.07	0.72	0.29	0.59	0.12	0.48	0.32	0.56
S10	0.37	0.05	0.07	0.80	0.27	0.65	0.22	0.58	0.39	0.60
S11	0.36	0.06	0.08	0.84	0.32	0.69	0.08	0.57	0.35	0.58
S12	0.38	0.04	0.08	0.92	0.33	0.71	0.08	0.55	0.40	0.62
S13	0.26	0.06	0.07	0.41	0.25	0.56	—	0.42	0.26	0.48
S15	0.34	0.05	0.06	0.38	0.35	0.69	0.12	0.53	0.33	0.60
S18	0.31	0.05	0.08	0.33	0.31	0.66	0.10	0.50	0.28	0.44
S20	0.37	0.05	0.08	0.81	0.34	0.67	—	0.61	0.34	0.52

注：“—”表示未检出。

4.2.3 海域生态环境现状调查与评价

4.2.3.1 海域生态环境现状调查概况

1、调查项目

调查项目为叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

2、评价方法

①优势度（Y）

优势种的概念有两个方面，即一方面占有广泛的生态环境，可以利用较高的资源，有着广泛的适应性，在空间分布上表现为空间出现频率(f_i)较高，另一方面，表现为个体

数量(n_i)庞大, 密度 n_i/N 较高。

设: f_i 为第 i 个种在各样品中出现的频率, n_i 为群落中第 i 个种在空间中的个体数量, N 为群落中所有种的个体数总和,

综合优势种概念的两个方面, 得出优势种优势度(Y)的计算公式:

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

$Y \geq 0.02$ 即为优势种。

②多样性指数

采用香农-韦弗(Shannon-weaver, 1963)多样性指数, 是种类数和种类中个体分配均匀性的综合指标。

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

式中: H' —种类多样性指数;

S —样品中的种类数;

P_i —第 i 种的个数(n_i)或生物量(ω_i)与总个体数(N)或总生物量(W)比值($\frac{n_i}{N}$ 或 $\frac{\omega_i}{W}$)。

一般认为, 正常环境, 该指数值高; 污染环境, 该指数值低。

③均匀度

均匀度大小是衡量群落中各个种类个体差异的程度。该指数是皮诺(Pielou, 1966)提出, 其式:

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

式中: J —均匀度;

H' —种类多样性指数值;

H_{\max} —为 $\log_2 S$, 表示多样性指数的最大值, S 为样品中总种类数。

J 值范围为 0~1 之间, J 大时, 体现种间个体数分布较均匀; 反之, J 值小反映种间个体数分布不均匀。

④丰度

是表示群落(或样品)中种类丰富程度的指数。采用马卡列夫(Margalef, 1958)的计算式如式:

$$D = (S-1)/\log_2 N$$

式中: D —丰度;

S —样品中的种类总数;

N—样品中的生物总个体数。

一般而言，健康的环境，种类丰度高，污染环境，种类丰度低。

4.2.3.2 叶绿素 a 和初级生产力调查结果

2022 年秋季调查海域叶绿素 a 值在 0.47~1.50 $\mu\text{g/L}$ ，平均为 0.81 $\mu\text{g/L}$ 。初级生产力值在 18.90~107.64 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值为 52.14 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ 。

表 4.2-8 叶绿素 a 和初级生产力

站位	叶绿素a mg/m^3	初级生产力 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$
S02	0.85	24.84
S04	0.88	25.74
S05	0.64	31.42
S07	0.65	18.90
S09	1.09	31.86
S10	1.50	87.57
S11	0.61	47.88
S12	0.65	63.00
S13	0.85	41.40
S15	0.85	107.64
S18	0.64	62.85
S20	0.47	82.63

4.2.3.3 浮游植物现状调查结果与评价

1、种类组成

2022 年秋季调查海域采集到浮游植物 4 门 71 种。其中，硅藻门 58 种，占 81.69%；甲藻门 11 种，占 15.49%；金藻门和蓝藻门各 1 种，共占 2.82%。详见附表 1。

2、细胞丰度分布

2022 年秋季各调查站位浮游植物丰度范围为 $6.68\times 10^5\sim 25.28\times 10^5\text{cell/m}^3$ ，平均细胞丰度为 $14.53\times 10^5\text{cell/m}^3$ 。

3、优势种

2022 年秋季，调查海域浮游植物主要优势种为红海束毛藻 *Trichodesmium erythraeum* 和海链藻 *Thalassiosira spp.*，优势度分别为 0.881 和 0.022。

表 4.2-9 浮游植物优势度指数

物种	n/N	f_i	Y
红海束毛藻	0.881	1.000	0.881
海链藻	0.024	0.917	0.022

4、现状评价结果

2022 年秋季，调查海域浮游植物物种香农-威纳多样性指数 H' 的范围为 0.71~1.39，平均值为 1.00；种类丰富度指数 d 的范围为 1.05~2.14，平均值为 1.46；均匀度指数 J' 的范围为 0.15~0.30，平均值为 0.21。

表 4.2-10 2022 年秋季浮游植物生物学参数表

站位	密度 $\times 10^5\text{cell/m}^3$	H'	d	J'
----	---------------------------------	------	-----	------

S02	6.68	0.92	1.50	0.19
S04	10.52	0.74	1.35	0.15
S05	8.90	1.39	1.21	0.30
S07	11.66	1.08	1.84	0.21
S09	25.28	1.12	1.69	0.21
S10	21.24	0.71	1.05	0.16
S11	23.58	0.88	1.09	0.19
S12	16.38	1.13	1.40	0.23
S13	9.48	1.29	1.46	0.26
S15	7.78	1.11	1.28	0.24
S18	11.86	0.88	1.49	0.18
S20	21.04	0.81	2.14	0.15

4.2.3.4 浮游动物现状调查结果与评价

1、种类组成

2022年秋季,调查海域共鉴定出浮游动物10大类43种,其中桡足类最多,有16种,占37.21%;浮游幼虫9种,占20.93%;毛颚类5种,占11.63%;端足类和十足类各3种,共占13.95%;其他种类均较少,合计共有7种,占16.28%。详见附表2。

2、生物量和密度分布

2022年秋季,调查海域各站位浮游动物生物量变化范围8.55~211.90mg/m³,平均值为42.78mg/m³;各站位浮游动物密度变化范围为2.27~160.67ind./m³,平均值为32.15ind./m³。

3、优势种

2022年秋季,浮游动物优势种为精致真刺水蚤、磷虾带叉幼体、太平洋纺锤水蚤、针刺拟哲水蚤和中华哲水蚤,优势度分别为0.246、0.129、0.055、0.044和0.038。

表 4.2-11 浮游动物优势度指数

物种	n/N	f_i	Y
精致真刺水蚤	0.268	0.917	0.246
磷虾带叉幼体	0.129	1.000	0.129
太平洋纺锤水蚤	0.074	0.750	0.055
针刺拟哲水蚤	0.065	0.667	0.044
中华哲水蚤	0.065	0.583	0.038

4、现状评价结果

2022年秋季,调查海域浮游动物香农-威纳多样性指数 H' 范围为1.52~4.22,平均值为2.71;种类丰富度指数 d 范围为1.69~4.07,平均值为2.85;均匀度指数 J' 范围为0.59~0.96,平均值为0.80。

表 4.2-12 2022年秋季浮游动物生物学参数表

站位	生物量 mg/m ³	密度 ind./m ³	H'	d	J'
S02	13.85	8.55	2.85	2.58	0.90
S04	18.77	2.27	1.52	1.69	0.96
S05	14.92	7.31	2.54	2.09	0.91
S07	8.55	3.90	2.77	3.57	0.92
S09	40.36	50.60	2.56	1.77	0.74
S10	45.13	23.33	2.77	2.42	0.77
S11	98.67	72.00	3.26	3.24	0.74
S12	211.90	160.67	4.22	3.96	0.86
S13	10.33	6.25	2.73	2.65	0.91

S15	13.80	10.83	2.52	3.49	0.68
S18	15.86	9.88	2.11	2.72	0.64
S20	21.26	30.19	2.60	4.07	0.59

4.2.3.5 底栖生物现状调查结果与评价

1、种类组成

2022年秋季调查期间采集到大型底栖生物5大类38种，其中环节动物22种，占57.9%；软体动物10种，占26.3%；甲壳动物3种，占7.9%；棘皮动物1种，占2.6%；刺胞动物2种，占5.3%。详见附表3。

2、丰度及生物量分布

2022年秋季调查海域底栖动物生物量在0.80~29.98g/m²，底栖生物平均生物量为6.38g/m²；底栖生物丰度在160~900个/m²，平均丰度为465个/m²。

3、优势种

2022年秋季调查海域底栖动物优势种为：花冈钩毛虫 *Sigambra nanaokai*、丝异须虫 *Heteromastus filiformis*、双鳃内卷齿蚕 *Aglaophamus dibranhis*、圆筒原盒螺 *Eocylichna braunsi* 和足刺拟单指虫 *Cossurella aciculata*。优势度分别为0.266、0.171、0.090、0.076和0.054。

表 4.2-13 大型底栖生物优势度指数

物种	n/N	fi	优势度 γ
花冈钩毛虫	0.290	0.917	0.266
丝异须虫	0.186	0.917	0.171
双鳃内卷齿蚕	0.108	0.833	0.090
圆筒原盒螺	0.082	0.917	0.076
足刺拟单指虫	0.072	0.750	0.054

4、现状评价结果

2022年秋季，调查海域大型底栖动物香农-威纳多样性指数 H' 范围为1.91~3.05，平均值为2.61；均匀度指数 J' 范围为0.74~0.95，平均值为0.87；种类丰富度指数 d 范围为0.41~1.08，平均值为0.83。

表 4.2-14 2022年秋季大型底栖动物生态学参数、生物量及密度一览表

站位	生物量g/m ²	密度ind./m ²	H'	d	J'
S02	2.44	620	3.05	1.08	0.88
S04	1.16	440	2.78	0.91	0.88
S05	7.68	700	2.45	0.95	0.74
S07	2.20	360	2.62	0.82	0.87
S09	4.16	260	2.62	0.75	0.93
S10	2.58	780	2.75	1.04	0.79
S11	9.60	900	2.77	1.02	0.80
S12	0.92	160	1.91	0.41	0.95
S13	0.80	300	2.47	0.73	0.88
S15	4.30	240	2.28	0.63	0.88
S18	10.72	600	2.80	0.76	0.93
S20	29.98	220	2.85	0.90	0.95

注：S1未检出，S2、S11站位只检出一种物种，无法计算其生态学参数。

4.2.3.6 潮间带生物现状调查结果与评价

1、种类组成

2024年11月调查3个潮间带断面，其中T1、T2和T3均为岩相潮间带，附着岩相生物。本次调查共采集到潮间带生物3大类16种，其中软体动物11种，占68.8%；甲壳类5种，占31.2%。详见附表4。

2、数量组成与分布

T1断面平均栖息密度为83个/m²，平均生物量为115.5g/m²。T2断面平均栖息密度为75个/m²，平均生物量为70.4g/m²。T3断面平均栖息密度为141个/m²，平均生物量为137.4g/m²。本次调查潮间带3个断面平均栖息密度为100个/m²，平均生物量为107.8g/m²。

表 4.2-15 潮间带生物各类别种数、生物量和栖息密度统计表

类别	生境(断面)	T1 断面(岩相)			T2 断面(岩相)			T3 断面(岩相)		
	潮区	高	中	低	高	中	低	高	中	低
多毛类	种数(n)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	密度(个/m ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	生物量(g/m ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
甲壳类	种数(n)	0	1	2	0	1	0	0	0	2
	密度(个/m ²)	0	16	32	0	16	0	0	0	24
	生物量(g/m ²)	0	22.9	156.6	0	21.5	0	0	0	102.4
软体动物	种数(n)	2	2	2	3	1	2	2	3	1
	密度(个/m ²)	112	48	40	112	32	64	272	80	48
	生物量(g/m ²)	16.0	65.4	85.7	20.7	58.0	110.9	152.7	104.6	52.5
其它	种数(n)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	密度(个/m ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	生物量(g/m ²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合计	种数(n)	2	3	4	3	2	2	2	3	3
	密度(个/m ²)	112	64	72	112	48	64	272	80	72
	生物量(g/m ²)	16.0	88.3	242.2	20.7	79.5	110.9	152.7	104.6	154.9
各断面平均	密度(个/m ²)	83			75			141		
	生物量(g/m ²)	115.5			70.4			137.4		
总平均	密度(个/m ²)	100								
	生物量(g/m ²)	107.8								

3、优势种

调查期间潮间带生物高潮带优势种为短滨螺 *Littorina brevicula*，中潮带优势种为齿纹蜒螺 *Nerita yoldi*，低潮带优势种为单齿螺 *Monodonta labio*。

4、生物多样性

调查期间潮间带3个断面生物种类多样性指数 H' 为 1.387~1.891，平均为 1.669；丰富度 d 为 1.109~1.451，平均为 1.239；均匀度 J' 为 0.667~0.889，平均为 0.806；优势度为 0.205~0.393，平均为 0.271。

表 4.2-16 潮间带生物现状调查与评价结果表

断面	丰富度 d	均匀度 J'	多样性 H'	优势度
T1	1.451	0.861	1.891	0.205
T2	1.109	0.889	1.730	0.214

T3	1.157	0.667	1.387	0.393
平均值	1.239	0.806	1.669	0.271

4.2.4 海洋生物体质量现状调查与评价

1、评价项目

海洋生物体内 Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg、As、石油烃，共 8 项。

2、评价标准

鱼类、甲壳类和软体类生物参照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中规定的标准进行评价。

3、调查结果

2022 年 11 月，从渔业资源拖网 12 个大面站采集的生物样品中选取当地代表性生物中龙头鱼、银鲳、棘头梅童鱼、海鳗、口虾蛄、日本蟳、三疣梭子蟹等作为生物质量评价对象。

表 4.2-17 2022 年 11 月调查海域生物体内污染物含量 (mg/kg)

站位	类群	种名	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	石油类
S02	甲壳类	三疣梭子蟹	8.8	0.11	34.4	0.341	<0.04	0.038	0.3	9.9
S04	鱼类	银鲳	0.9	0.11	4.5	0.017	0.07	0.009	<0.2	3.0
S05	甲壳类	口虾蛄	9.2	0.10	22.3	1.007	0.07	0.013	0.3	6.0
S07	甲壳类	口虾蛄	20.9	0.12	21.4	0.813	0.06	0.012	0.3	6.0
S09	鱼类	龙头鱼	0.5	0.20	4.6	0.051	0.04	0.005	<0.2	2.2
S10	鱼类	棘头梅童鱼	0.5	0.10	6.1	0.083	0.04	0.010	<0.2	3.0
S11	甲壳类	口虾蛄	9.8	0.11	20.7	0.863	0.07	0.012	0.2	4.3
S12	甲壳类	口虾蛄	8.6	0.10	19.5	0.851	0.10	0.013	0.4	4.8
S13	甲壳类	口虾蛄	9.0	0.12	16.0	0.775	0.06	0.015	0.4	4.0
S15	鱼类	棘头梅童鱼	0.6	0.14	5.7	0.105	<0.04	0.011	<0.2	4.6
S18	鱼类	海鳗	0.6	0.09	5.1	0.022	<0.04	0.020	<0.2	2.5
S20	甲壳类	日本蟳	11.4	0.16	21.1	0.347	<0.04	0.034	0.3	2.5

4、评价结果

2022 年 11 月，调查海域生物体种类为鱼类、甲壳类，各生物质量评价标准指数值见表 4.2-18。结果表明，由表可得，受测鱼类和甲壳类各评价因子标准指数均小于 1，符合相应评价标准。

表 4.2-18 2022 年 11 月项目附近海域海洋生物质量评价标准指数值

站位	类群	种名	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	石油类
S02	甲壳类	三疣梭子蟹	0.09	0.06	0.23	0.17	0.19	0.30	0.50
S04	鱼类	银鲳	0.05	0.06	0.11	0.03	0.03	/	0.15
S05	甲壳类	口虾蛄	0.09	0.05	0.15	0.50	0.07	0.30	0.30
S07	甲壳类	口虾蛄	0.21	0.06	0.14	0.41	0.06	0.30	0.30
S09	鱼类	龙头鱼	0.03	0.10	0.12	0.09	0.02	/	0.11
S10	鱼类	棘头梅童鱼	0.03	0.05	0.15	0.14	0.03	/	0.15
S11	甲壳类	口虾蛄	0.10	0.06	0.14	0.43	0.06	0.20	0.22

S12	甲壳类	口虾蛄	0.09	0.05	0.13	0.43	0.07	0.40	0.24
S13	甲壳类	口虾蛄	0.09	0.06	0.11	0.39	0.08	0.40	0.20
S15	鱼类	棘头梅童鱼	0.03	0.07	0.14	0.18	0.04	/	0.23
S18	鱼类	海鳗	0.03	0.05	0.13	0.04	0.07	/	0.13
S20	甲壳类	日本蟳	0.11	0.08	0.14	0.17	0.17	0.30	0.13

4.2.5 海洋渔业资源现状调查与评价

4.2.5.1 调查站位

2022年11月渔业资源调查均布设了12个站位，具体调查站位坐标和位置见表4.2-1和图4.2-1。

4.2.5.2 调查内容

(1) 鱼卵、仔鱼：种类组成、数量分布、优势种等。

(2) 游泳动物现状调查：渔获物种类组成、优势种分布、渔获量分布、资源密度（重量、尾数）、渔获物物种多样性等。

4.2.5.3 调查结果

1、鱼卵、仔鱼调查结果

(1) 种类组成

2022年11月拖网采集方式进行鱼卵、仔稚鱼调查，此次调查中共出现种类2种，隶属于2目，2科。其中，采集到鱼卵6粒，未采集到仔稚鱼。

(2) 数量分布

2022年11月水平拖网鱼卵密度均值为0.003ind./m³，垂直拖网鱼卵密度均值为0ind./m³。水平拖网仔稚鱼密度均值为0ind./m³，垂直拖网仔稚鱼密度均值为0ind./m³。

2、游泳动物调查结果

(1) 渔获物种类组成

2022年11月调查海域共鉴定游泳动物47种。其中，鱼类22种，占渔获种类总数的46.81%；虾类14种，占渔获种类总数的29.79%；蟹类8种，占渔获种类总数的17.02%；头足类3种，占渔获种类总数的6.38%。渔获物种类名录见附表5。

2、渔获物（重量、尾数）分类群组成

2022年秋季，鱼类尾数占总渔获尾数百分比约33.10%，虾类占39.00%，蟹类占27.82%；头足类占0.08%；鱼类重量占总渔获重量25.89%，虾类占43.01%，蟹类占30.46%；头足类占0.64%。尾数百分比和数量百分比均以虾类占优势。

3、资源密度（重量、尾数）

2022年秋季，渔业资源尾数密度平均值为27.99×10³ind./km²，范围为

$5.94 \times 10^3 \text{ ind./km}^2 \sim 62.63 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ；重量密度平均值为 227.47 kg/km^2 ，范围为 $51.07 \text{ kg/km}^2 \sim 386.83 \text{ kg/km}^2$ 。

4、渔获物优势种组成

采用相对重要性指数（*IRI* 指数）来确定调查海域内游泳动物各类群的优势种。规定 *IRI* 指数大于 1000 的种类为调查海域中的优势种。根据此标准：2022 年秋季，调查海域优势种为口虾蛄、日本蟳、双斑蟳、三疣梭子蟹、七星底灯鱼和龙头鱼；常见种为矛尾虾虎鱼、棘头梅童鱼、断脊小口虾蛄、中华管鞭虾、哈氏仿对虾、拉氏狼牙虾虎鱼、孔虾虎鱼、葛氏长臂虾、海鳗、刀鲚和周氏新对虾。

5、渔获物物种多样性

2022 年秋季调查海域各站位生物(尾数)香农-威纳多样性指数(*H'*)分布在 2.64~3.80，平均值为 3.32；均匀度指数(*J'*)分布在 0.62~0.89，平均值为 0.73；丰富度指数(*d*)分布在 4.24~7.01，平均值为 5.18；单纯度指数(*C*)分布在 0.10~0.26，平均值为 0.16。

调查海域各站位生物（重量）香农-威纳多样性指数(*H'*)分布在 2.61~3.57，平均值为 2.92；均匀度指数(*J'*)分布在 0.62~0.80，平均为 0.67；丰富度指数(*d*)分布在 1.83~2.53，平均为 2.22；单纯度指数(*C*)分布在 0.09~0.26，平均值为 0.15。

表 4.2-19 2022 年秋季游泳动物生物多样性指标

站位	尾数				重量			
	<i>H'</i>	<i>J'</i>	<i>d</i>	<i>C</i>	<i>H'</i>	<i>J'</i>	<i>d</i>	<i>C</i>
S02	3.40	0.76	4.35	0.13	2.78	0.62	2.54	0.20
S04	3.65	0.79	5.87	0.11	2.88	0.62	3.17	0.24
S05	3.16	0.72	4.51	0.20	3.12	0.71	2.45	0.17
S07	3.46	0.69	5.73	0.14	3.35	0.66	3.74	0.17
S09	3.30	0.71	4.55	0.15	2.98	0.64	2.99	0.21
S10	3.14	0.73	4.24	0.16	2.96	0.69	2.53	0.19
S11	3.80	0.89	5.51	0.09	3.11	0.73	2.98	0.18
S12	3.35	0.79	7.01	0.14	3.05	0.72	3.17	0.19
S13	2.64	0.62	4.68	0.26	2.84	0.67	2.81	0.20
S15	3.48	0.71	6.14	0.14	3.19	0.65	3.57	0.17
S18	3.11	0.64	4.69	0.18	3.26	0.67	3.26	0.19
S20	3.35	0.70	4.87	0.15	3.23	0.68	3.24	0.20

4.2.5.4 渔业资源 “三场一通道”

本项目所在的大陈海域属于重要的渔业海域，主要保护目标为大黄鱼、小黄鱼和鲳鱼等，下面引用《东海区主要经济种类三场一通道及保护区图集》（周永东、李圣法著）给出大黄鱼、小黄鱼和鲳鱼等经济鱼类的“三场一通道”分布情况。

1、大黄鱼

大黄鱼为暖温性近海集群洄游鱼类，通常栖息在 80m 以浅的水域，主要以小鱼及虾、蟹等甲壳类为食。根据一些学者对我国沿海大黄鱼形态和生态地理学研究查明，大黄鱼有 3 个地理种群（族）：分布在黄海南部和东海北部近海的鱼群（包括吕泗、岱衢、猫头

洋等产卵场的生殖鱼群)属岱衢族;分布在东海南部和南海东北部近海的鱼群(包括官井洋、南澳、汕尾等产卵场的生殖鱼群)属闽粤东族;分布在南海珠江口以西到琼州海峡以东近海的鱼群(包括碓洲岛附近产卵场的生殖鱼群)属碓洲族。大黄鱼一年有两个生殖期,大部分在春夏季产卵的称"春宗"(产卵期4-6月),少数在秋季产卵的称"秋宗"(产卵期9-10月)。

根据工程所处海域与东海主要经济鱼类的“三场一通道”的位置关系看,工程位置位于大黄鱼椒江口索饵场的北侧边缘海域,与产卵场、越冬场和洄游通道距离相对较远。

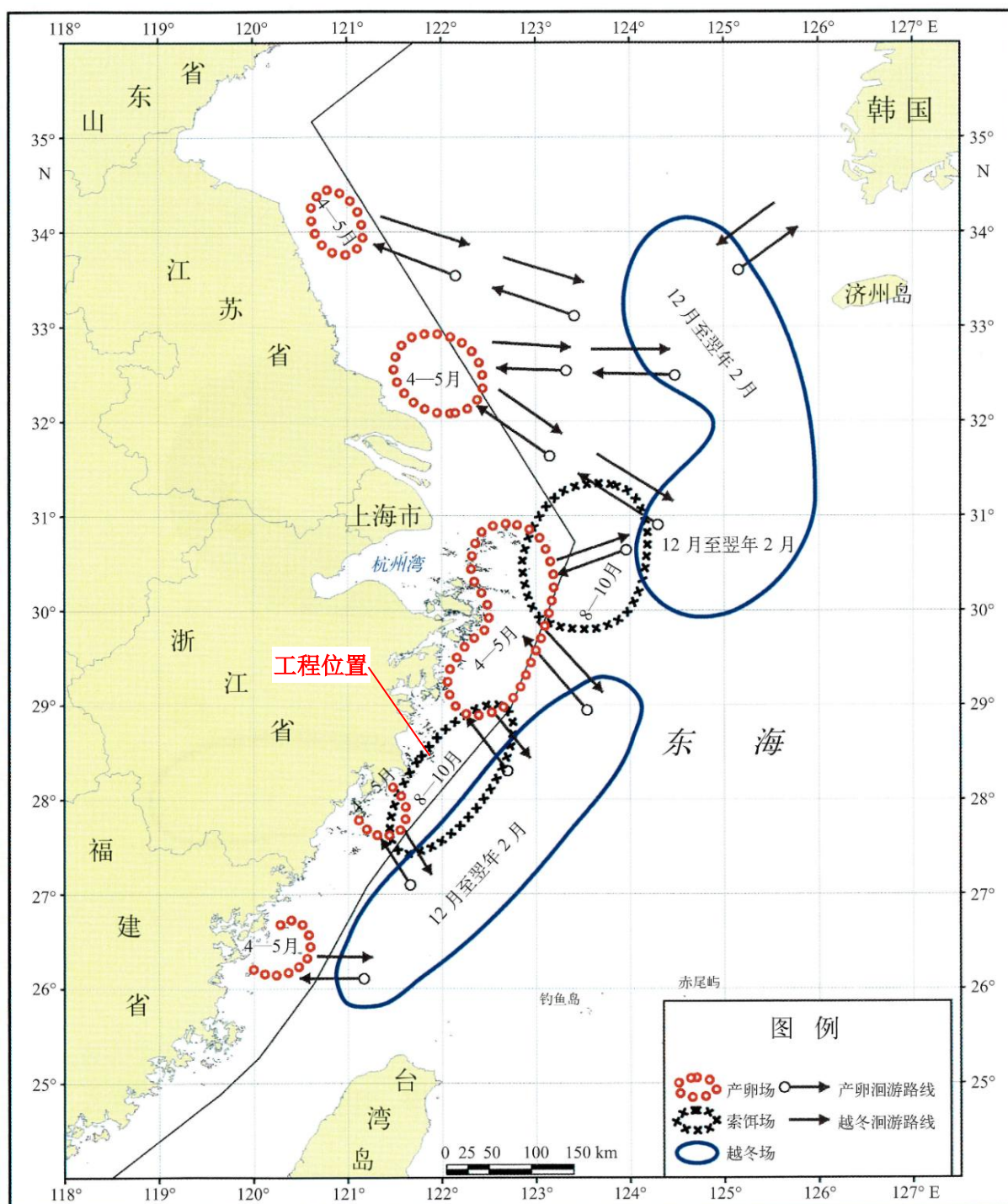


图 4.2-2 大黄鱼“三场一通道”示意图**2、小黄鱼**

小黄鱼属近海底层结群性洄游鱼类，为暖温种，在东海、黄海、渤海广泛分布。根据历史调查资料和相关研究，小黄鱼分为黄渤海种群（北部）、南黄海种群（中部）和东海种群（南部）3个不同的地理种群。

其中东海种群越冬场位于浙江外海海域，产卵场在浙江近海洞头洋至舟山群岛附近海域。其洄游的基本趋向是由越冬场东西向沿 50~60m 等深线往返于产卵场和越冬场之间。受暖流影响，每年 12 月至翌年 2 月在济州岛西南、东海中南部海域越冬。3 月，外海小黄鱼经由长江口外侧以南水域向近海作产卵洄游，3 月下旬进入舟山渔场，在舟山渔场，这部分鱼群与从东海中南部近海北上的产卵群体汇合，部分就地产卵，部分于 4 月北上与从黄海中部越冬场而来的种群汇合在吕泗渔场产卵；5-6 月，产卵后的小黄鱼成鱼和稚幼鱼群体集中在舟山渔场、长江口渔场和吕泗渔场禁渔线外侧索饵；7-9 月进入大沙温场索饵；10 月以后，索饵场的小黄鱼大部分游向外海的越冬场，小部分南下回到东海中南部近海的越冬场。

根据工程所处海域与东海主要经济鱼类的“三场一通道”的位置关系看，工程位置位于小黄鱼浙江东部海域产卵区范围内。

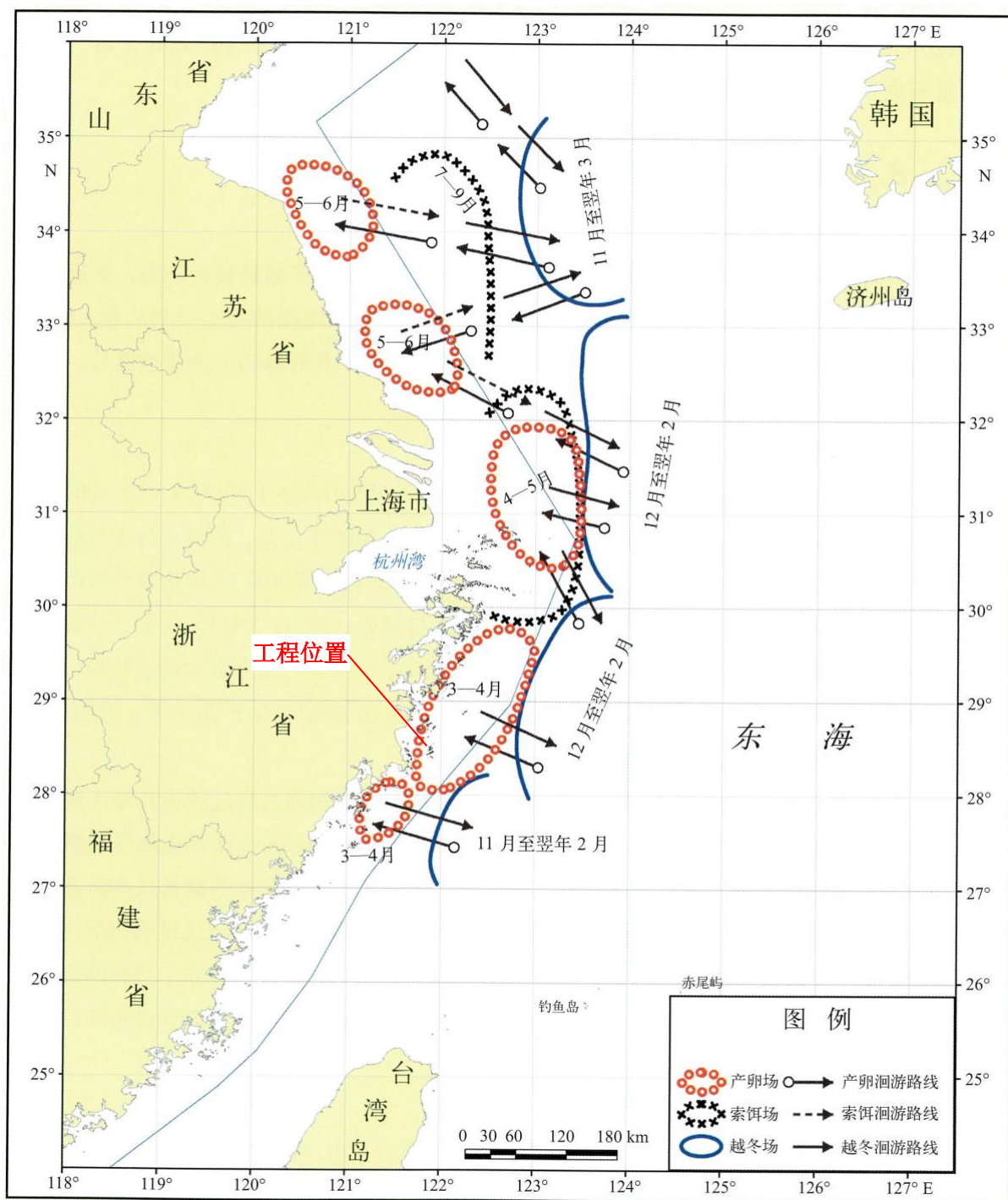


图 4.2-3 小黄鱼“三场一通道”示意图

3、银鲳

银鲳属暖水性中上层鱼类，广泛分布于印度洋、太平洋，我国渤海、黄海、东海、台湾海峡及南海北部均有分布。我国近海的银鲳主要可划分为黄渤海种群和东海种群。东海种群产卵场主要位于吕泗渔场、舟山渔场、渔山渔场、温台渔场和闽东渔场等海域。春季，随着台湾暖流的增强，银鲳自东南向西北由水深 70-100m 的深海区向近海岩礁、沙滩水深 10-20m 一带向河口附近水域作产卵洄游，产卵期 4-6 月，产卵盛期在 4 月中下旬

至5月，浙江和江苏沿岸稍有前后，南部早于北部。夏季，产卵后分散在近岸索饵育肥。秋末，水温下降，鱼群离岸向深水区作越冬洄游。冬季，主要栖息在水深较深的外海。

根据工程所处海域与东海主要经济鱼类的“三场一通道”的位置关系看，工程位置位于银鲳浙江东部海域索饵场边缘海域。

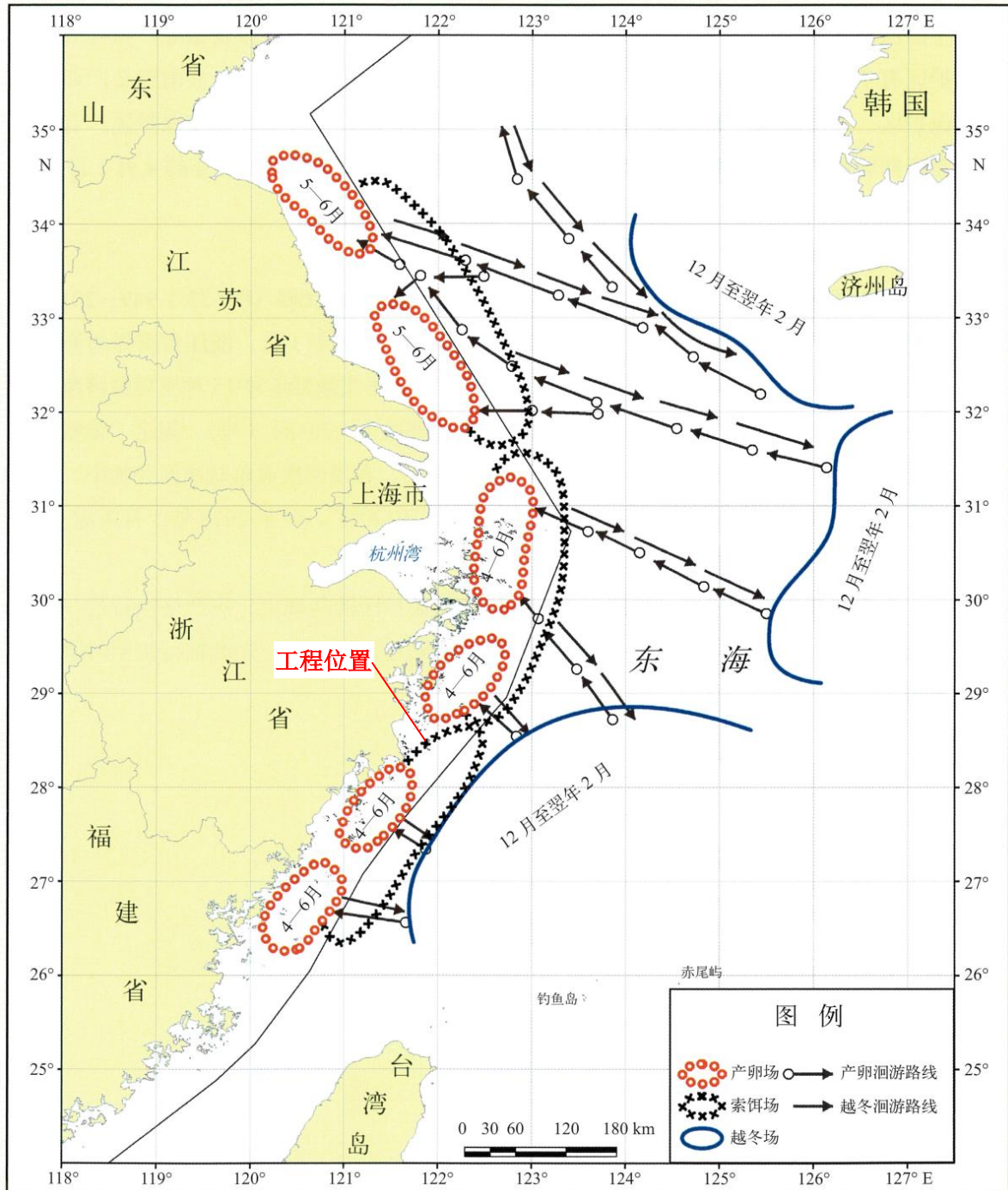


图 4.2-4 银鲳“三场一通道”示意图

4、带鱼

带鱼属暖水性中下层鱼类，广泛分布于大西洋、太平洋、印度洋的热带至温带海域。我国近海的带鱼可分为黄渤海种群、东海种群、南海种群 3 个地理种群，其中东海种群

基本上属于南北往返洄游类型。春季，在浙江中南部外海越冬的带鱼性腺开始发育并向近海移动，由南向北进行生殖洄游。浙江中南部近海的带鱼产卵期为 4-6 月，浙江中北部海域的带鱼 5-7 月形成生殖高潮。从 8 月起产卵鱼群明显减少，主群继续北上越过长江口，8-10 月进入黄海南部海域索饵。秋末冬初，鱼群开始进行越冬洄游，或从江苏沿海、长江口、舟山渔场的索饵海区沿东南方向进入东海外海，或由北向南沿浙江近海进入福建的闽东、闽中渔场。但闽南-台湾浅滩的群体一般不作长距离洄游。20 世纪 90 年代以来，随着温场水温的变暖和过度捕捞引起的带鱼种群适应性调节，东海带鱼产卵场范围比以往更广阔，只要温度适宜，越冬鱼群进入传统近海产卵场之前就可以产卵，产卵时间也相应延长，除 5-7 月产卵高峰期外，几乎周年都有部分带鱼产卵。

根据工程所处海域与东海主要经济鱼类的“三场一通道”的位置关系看，工程位置与东海区带鱼产卵场、索饵场、越冬场和洄游路线均较远。

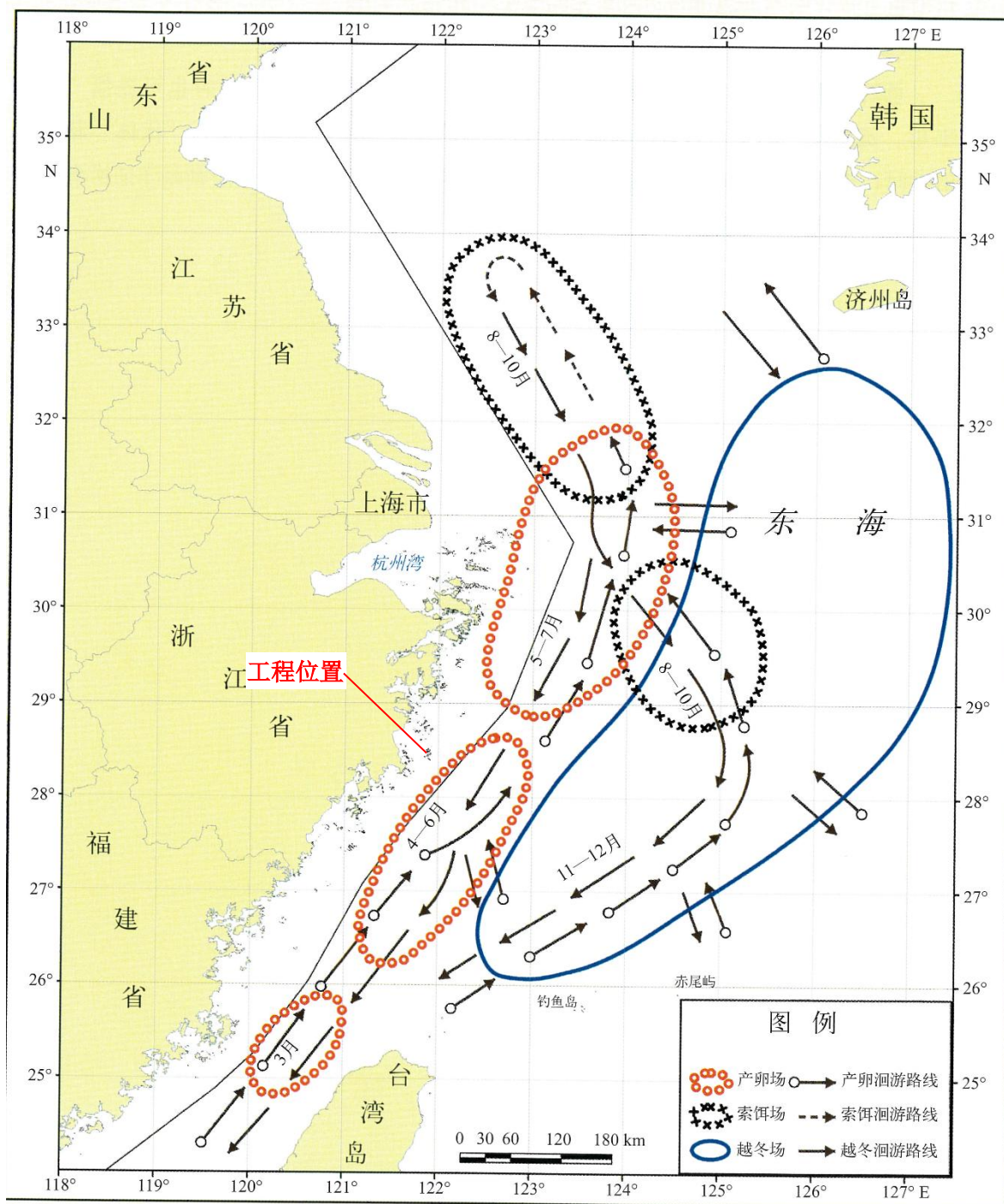


图 4.2-5 带鱼“三场一通道”示意图

5、蓝点马鲛

蓝点马鲛属于暖水性中上层鱼类，广泛分布于西北太平洋的日本、朝鲜半岛及中国沿海。为大型长距离洄游性鱼类，产卵场多位于沿岸港湾和河口水域。一般划分为黄渤海种群和东海种群两个种群。其中东海种群越冬场位于 25°30'-31°30'N 的浙闽外海，西自禁渔区线附近海域，东至 120m 等深线。越冬期为 1-2 月。3 月开始向近岸作产卵洄游，4 月在近海越冬的鱼群进入沿岸产卵场，在外海越冬的鱼群继续向西或西北方向洄游，相

继到福建、浙江至江苏沿岸的河口、港湾、岛礁附近海域产卵。产卵场主要包括厦门近海至兄弟岛、牛山、闽东、瓯江口、象山港口、舟山大戢洋至岱衢洋。产卵期为3-6月，5月为盛期，福建沿岸较早，浙江至江苏南部沿岸稍迟。夏季幼鱼在沿岸水域索饵生长，秋末索饵鱼群先后离开索饵场向东或东南方向洄游，12月至翌年1月到达越冬场越冬。

根据工程所处海域与东海主要经济鱼类的“三场一通道”的位置关系看，工程位置位于蓝点马鲛浙江东部海域索饵场北部边缘范围内。

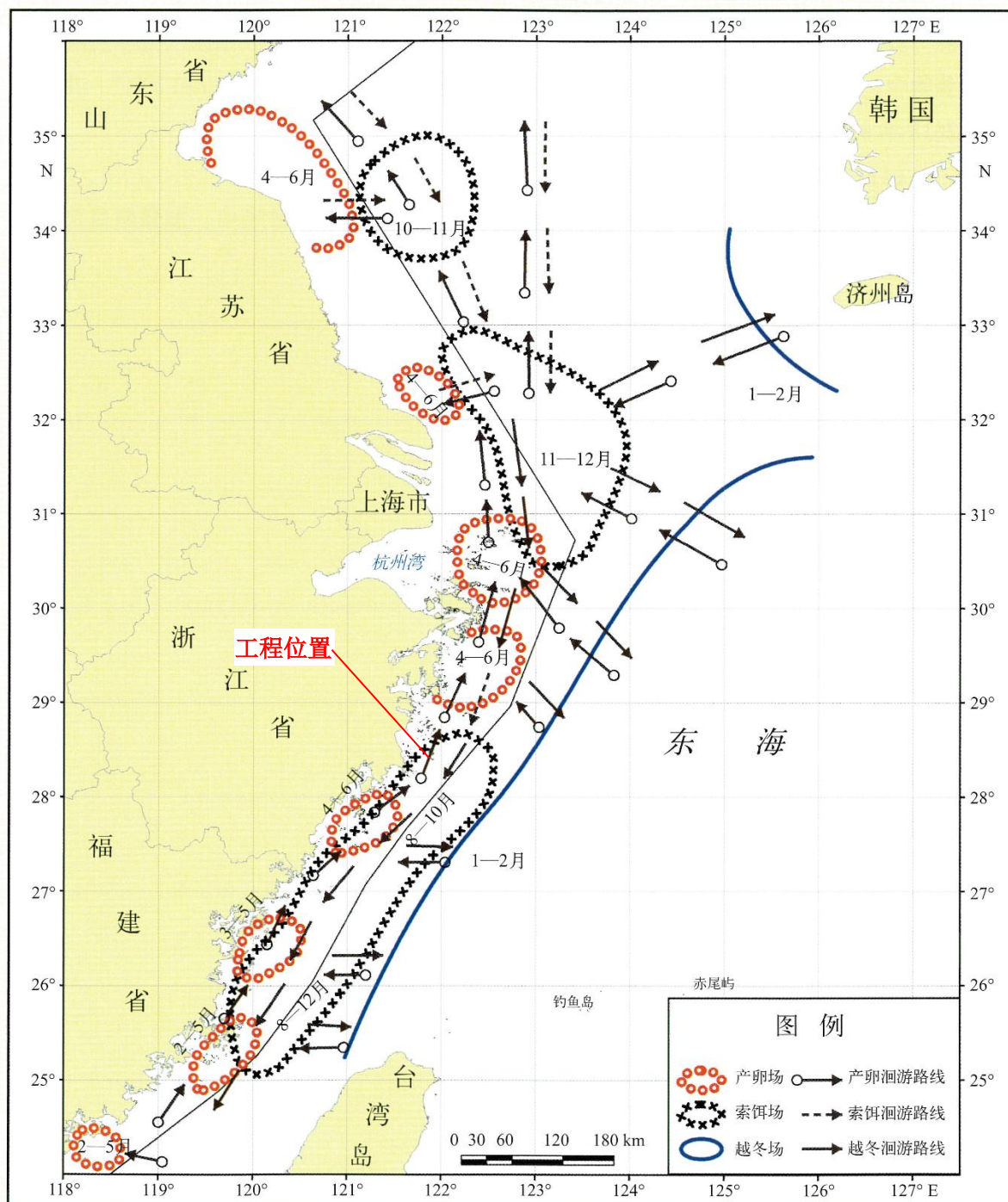


图 4.2-6 蓝点马鲛“三场一通道”示意图

4.2.6 环境空气质量现状评价

4.2.6.1 基本污染物环境质量数据及达标区判定

根据 2025 年台州市区环境空气质量的监测数据，台州市区的环境空气基本污染物环境质量现状统计见表 4.2-21。

表 4.2-21 台州市区 2025 年环境空气各项污染物质量统计结果

污染物	评价指标	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	现状浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	达标情况
SO ₂	年平均	60	5	8	达标
	第 98 百分位数日平均	150	7	5	达标
NO ₂	年平均	40	17	43	达标
	第 98 百分位数日平均	80	40	50	达标
PM ₁₀	年平均	60	39	65	达标
	第 95 百分位数日平均	120	79	66	达标
PM _{2.5}	年平均	30	21	70	达标
	第 95 百分位数日平均	60	50	83	达标
CO	年平均	-	-	-	-
	第 95 百分位数日平均	4000	700	18	达标
O ₃	最大 8 小时年平均	-	-	-	-
	第 90 百分位数 8 小时平均	160	140	88	达标

由 2025 年的台州市区全年监测数据可知，台州市区环境空气污染物基本项目能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段浓度限值中二级标准的限值要求，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中相关判定规则，判定项目所在区域为空气质量达标区。

4.2.6.2 补充监测

略。

4.2.7 声环境质量现状评价

码头周边 200m 范围内无声环境敏感目标，可不开展声环境现状调查。

本报告收集了《椒江供水保障管网提升工程（大陈保障供水工程）环境影响报告书》中声环境监测资料，该项目环评期间委托浙江科达检测有限公司对项目附近敏感点进行了环境噪声检测。监测单位在上大陈岛交通码头附近及上大陈岛其他地点于 2023 年 8 月 18 日进行了昼夜声环境监测，其中 4 号监测点位位于本项目码头东侧空地。



图 4.2-7 监测点位图
表 4.2-25 噪声监测结果

监测点位	经度 (E)	纬度 (N)	监测时间	监测结果 dB(A)
				Leq
1#上大陈丁 勾头泵房	121°53'2.07"	28°28'52.05"	8月18日 11:27	45
			8月18日 23:42	37
2#上大陈卫 生院	121°52'46.47"	28°28'45.48"	8月18日 14:18	46
			8月18日 00:22	42
3#上大陈村 居民	121°52'44.09"	28°28'46.86"	8月18日 14:55	45
			8月18日 01:03	43
4#定向钻入 土点附近	121°52'25.02"	28°28'40.95"	8月18日 15:32	47
			8月18日 01:41	39
5#管道终点	121°53'48.83"	28°27'16.88"	8月18日 10:37	45
			8月18日 02:39	39

根据监测统计结果表明，本项目所在场地昼、夜间噪声监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准。因此，项目评价区域声环境质量现状良好。

4.3 项目区海域及周边海域开发利用现状

拟改造码头位于上大陈岛西南端，东北侧有栈桥与后方陆域连接，北侧、西侧和南侧为海域。项目周边海域开发利用活动主要有交通运输用海、渔业用海、海底工程用海、航道锚地用海等。

表 4.3-1 周边海域开发现状

序号	项目类型	项目名称		与项目的位置关系
2	渔业用海	上大陈岛附近海域	深水网箱养殖	南侧约 300m
3			大陈岛猪腰屿北侧出让用海区块 1	西南侧约 1350m
4			大陈岛猪腰屿北侧出让用海区块 2	西南侧约 1115m
5			大陈岛猪腰屿北侧出让用海区块 3	西南侧约 911m
6			大陈岛猪腰屿北侧出让用海区块 4	西南侧约 706m
7			台州市椒江区大陈岛养殖 1#海域	西南侧约 1423m
8			台州市椒江区大陈岛养殖 2#海域	东南侧约 1055m
9			深水网箱规模化养殖基地	南侧约 890m
10			休闲与设施渔业项目围海养殖工程	北侧约 2100m
11			下大陈岛附	浅海养殖工程

台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目环境影响报告书

序号	项目类型	项目名称	与项目的位置关系	
12		近海域	浅海养殖海带项目	东南侧约 3570m
13			筏式养殖	南侧约 4100m
14			卫星村网箱养殖	南侧约 4400m
15			海味鲜网箱养殖	南侧约 4300m
16			大陈海洋七彩牧场项目	南侧约 4300m
17	交通运输用海	上大陈岛附近海域	椒江市上大陈 300 吨级客货码头	紧邻
18			椒江大陈南岙客货码头工程	北侧约 260m
19			台州市椒江海丰鱼粉厂码头	东侧约 420m
20			上大陈冷冻厂码头	东侧约 700m
21		下大陈岛附近海域	椒江区大陈镇望夫礁陆岛码头工程	东南侧约 4200m
22	浙江海事局台州大陈海事工作船码头工程		东南侧约 3050m	
23	椒江区下大陈 300 吨级客货码头		东南侧约 3300m	
24	椒江大陈岛车客渡码头工程		东南侧约 3250m	
25	台州市海洋与渔业综合执法管理服务基地项目		东南侧约 3170m	
35	海底工程用海	椒江供水保障管网提升工程(大陈保障供水工程)		东侧约 65m
36		上大陈岛至下大陈岛 10kV 海底电力电缆		东侧约 200m
37		大陈岛海底光缆建设项目		北侧约 730m
38		上大陈岛至下大陈岛通信光缆		西北侧约 900m
39		台州柔性低频输电示范工程		北侧约 660m
		清金至大陈通信电缆		南侧约 4200m
28	航路	西航路		西侧约 4600m
29		进台州第二引检航路		东南侧约 2500m
30	锚地	大陈 1 号锚地		南侧约 880m
31		台州第二引航检疫锚地		南侧约 1680m
32		大陈 3 号锚地		东南侧约 480m
33		大陈 4 号锚地		东南侧约 1670m
34		大陈 5 号锚地		东南侧约 3270m
42	其它	梅花湾西侧岸段沙滩修复工程		东南侧约 3340m
26		大陈岛梅花湾海岸亲水栈道工程		东南侧约 3360m
27		国家海洋局大陈海洋环境监测站大陈潮位站		东南侧约 3890m

5. 环境影响预测与评价

5.1 水文动力环境、冲淤环境影响预测与评价

5.1.1 模型建立及验证

5.1.1.1 潮流泥沙数学模型

1、潮流数学模型

对于水平尺度大于垂向尺度的潮汐潮流运动，可采用平面二维水动力方程进行模拟。连续性方程，

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = q \quad (5-1)$$

x 方向动量方程，

$$\frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(hu^2 + \frac{1}{2} gh^2 \right) + \frac{\partial huv}{\partial y} - \frac{\partial (hT_{xx})}{\partial x} - \frac{\partial (hT_{xy})}{\partial y} = S_x \quad (5-2)$$

y 方向动量方程，

$$\frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial hvu}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} \left(hv^2 + \frac{1}{2} gh^2 \right) - \frac{\partial (hT_{yx})}{\partial x} - \frac{\partial (hT_{yy})}{\partial y} = S_y \quad (5-3)$$

式中， h 为水深， u 为 x 方向的流速， v 为 y 方向的流速； s_x 、 s_y 称为源项，表达式为，

$$S_x = -\frac{h}{\rho} \frac{\partial P_a}{\partial x} - gh \frac{\partial Z_b}{\partial x} - \frac{\tau_{bx}}{\rho} + c_x \quad (5-4a)$$

$$S_y = -\frac{h}{\rho} \frac{\partial P_a}{\partial y} - gh \frac{\partial Z_b}{\partial y} - \frac{\tau_{by}}{\rho} + c_y \quad (5-4b)$$

其中， P_a 为表面大气压； $c_x = fv$ ， $c_y = -fu$ 为科氏力项， $f = 2w \sin \phi$ ， w 是地球自转角速度， ϕ 是所在地区的纬度； Z_b 床面高程； τ_{bx} 、 τ_{by} 为海底阻力，采用的表达式为：

$$\tau_{bx} = \frac{n^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}}, \quad \tau_{by} = \frac{n^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}} \quad (5-5)$$

式中， n 为曼宁糙率系数。

T_{xx} 、 T_{xy} 、 T_{yx} 、 T_{yy} 为沿水深平均的切应力张量，通过基于速度梯度的代数表达式计算：

$$T_{xx} = 2\nu_h \frac{\partial u}{\partial x}, T_{xy} = T_{yx} = \nu_h \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right), T_{yy} = 2\nu_h \frac{\partial v}{\partial y}$$

ν_h 为二维模型中的紊动粘性系数。

2、悬沙输移数学模型

悬沙输移采用垂线平均的二维不平衡输沙方程，其基本方程为：

$$\frac{\partial(hs_0)}{\partial t} + \frac{\partial(hus_0)}{\partial x} + \frac{\partial(hvs_0)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(h\varepsilon_s \frac{\partial s_0}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(h\varepsilon_s \frac{\partial s_0}{\partial y} \right) + F_s \quad (5-6)$$

式中： s_0 为垂向平均含沙量，单位为 kg/m^3 ； u 、 v 分别为 x 、 y 方向的垂向平均速度； h 为水深， ε_s 为泥沙水平扩散系数。 F_s 为近底泥沙通量，其物理意义也为悬沙运动方程的底边界条件。

采用挟沙力方法来确定 F_s ， F_s 与水体挟沙力 s^* 与水体含沙量 s_0 有关，即

$$F_s = -\alpha \omega s_0 (1 - s^* / s_0) \quad (5-7)$$

挟沙力公式见式 (5-8)

$$s^* = k \frac{U^2}{gh} \quad (5-8)$$

式 (5-8) 中：

k ——挟沙力系数，通过调试得到，取值在 60~300 之间。

U ——潮流平均流速 (m/s)

g ——重力加速度 (m/s^2)

h ——水深 (m)。

3、定解条件

上述方程中在一定的初始条件和边界条件下可得数值解：

(1) 初始条件

对水动力模型而言，模型初始条件一般给定静定流场或恒定流场。

对泥沙模型而言，模型初始条件可以根据实测资料确定。

(2) 边界条件

对于水动力计算，岸边界采用可滑不可入条件。

无临时测站的外海水边界利用全球潮汐模型 (TPX07) 求得，该模型通过 10 个分潮

推算天文潮位，包含八个主要分潮 M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 N_2 、 P_1 、 K_2 、 Q_1 ，以及两个长周期分潮 M_f 和 M_m ，基本能够构造出外海深水处真实的天文潮过程：

$$\zeta_0(x) = \zeta_p(x) + \sum_{i=1}^{10} A_i(x) \cdot \cos(\omega_i t + \alpha_i(x)) \quad (5-9)$$

式中， ζ_0 为边界处的潮位， ζ_p 为边界处静压水位， i 等于 1 至 10，分别对应上述分潮， A_i 、 α_i 分别为分潮在开边界处的振幅和迟角， ω_i 为分潮的角频率。

对于泥沙模型计算，由于模型的水边界缺乏实测的含沙量资料，模型用挟沙力关系给定入流时泥沙的边界条件。

4、床面冲淤计算模型

本研究床面冲淤采用半经验半理论公式：

$$\Delta \xi_b(\Delta t) = 0.5 \left[(H_1 + \beta \Delta t K_s) - \sqrt{(H_1 - \beta \Delta t K_s)^2 + 4 \beta \Delta t H_1 K_F} \right] \quad (5-10)$$

式(5-10)中当冲淤时间 $\Delta t \rightarrow \infty$ 时，可以得到海床冲淤终极平衡状态的量值：

$$\Delta \xi_b = \left(1 - \frac{K_F}{K_S} \right) H_1$$

$$K_F = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2, K_S = 1 - \left(\frac{S_1 - S_2}{S_{*1}} \right), \beta = \frac{\alpha \omega S_{*1}}{\gamma'_s} \quad (5-11)$$

式中， $\Delta \xi_b$ 为冲淤幅度， γ'_s 为泥沙干容重， ω 为悬沙沉速， α 为泥沙落淤几率， H_1 、 H_2 为工程实施前后计算水深； V_1 、 V_2 为工程实施前后计算流速； S_1 、 S_2 为工程实施前后水流含沙量； s_{*1} 为工程实施前水流挟沙力。

其中， γ'_s 为泥沙干容重，根据《港口与航道水文规范》（JTS145-2015）U.0.9， γ'_s 可采用式（5-12）计算。

$$\gamma_0 = 1750 D_{50}^{0.183} \quad (5-12)$$

5、数值方法

空间采用非结构网格系统克服复杂边界和计算尺度悬殊所引起的困难，并可以进行局部加密。采用 CC 方式（Cell Center）的有限体积方法，把变量存在单元的中心，单元的边界为控制体。

积分控制方程应用格林公式把面积分转变为线积分，可以得到空间离散方程为，

$$\left. \frac{\partial U_i}{\partial t} \Delta V_i + \oint_{\partial V_i} F \cdot n ds = S \right\} \quad (5-13)$$

式中, $F = (E, H)$, ΔV_i 为单元 i 的面积, ∂V_i 为单元的边界, $S = \int_{V_i} S(U) dV$ 为源项的单元积分值, $n = (n_x, n_y)$ 为单元边界的外法线方向。

对流项采用 Roe 格式的近似 Riemann 解离散, 底坡源项采用迎风特征分解离散, 其它源项采用半隐式离散, 得到最后的空间离散方程为,

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial t} = \frac{1}{\Delta V_i} (I - \theta \Delta t Q_f)^{-1} & \left\{ - \sum_{j=0}^m \left[\frac{1}{2} (F_n(U_i) + F_n(U_{ij})) + \frac{1}{2} \sum_{k=0}^4 \hat{\alpha}^k |\hat{\lambda}^k| r^k \right] l_{ij} \right. \\ & \left. + \sum_{j=0}^m \sum_{k=0}^4 \left[\frac{1}{2} (1 - \text{sign}(\hat{\lambda}^k)) \beta^k \hat{r}^k l_{ij} \right]^j + S' \right\} \end{aligned} \quad (5-14)$$

采用 MP 法则, 利用空间重构和两步 Runge-Kutta 法, 可以得到时空均为二阶精度的离散方程,

$$U_i^{tem} = U_i^n - \frac{\Delta t}{2} W(G_i^n, U_i^n, U_1^n, \dots, U_m^n) \quad (5-15a)$$

$$U_i^{n+1} = U_i^n - \Delta t W(G_i^{tem}, U_i^{tem}, U_1^{tem}, \dots, U_m^{tem}) \quad (5-15b)$$

式中, G 为变量在单元内的分布梯度; $(\bullet)_i^{tem}$ 为中间变量, $W(\dots)$ 为空间离散后的右端项。

悬移质方程采用有限体积离散方法进行离散。

$$\begin{aligned} (hs_l)_i^{n+1} = (hs_l)_i^n - \frac{\Delta t}{A_i} \sum_{l=1}^E [Q_{j(i,l)} s_{l,j(i,l)} l_{j(i,l)}] \\ + \frac{\Delta t}{A_i} \sum_{l=1}^E \left[\left(Kh \frac{\partial s_l}{\partial n} \right)_{j(i,l)} l_{j(i,l)} \right] - \alpha \varpi_{st} \Delta t (s_l - s_{*l})_i \end{aligned} \quad (5-16)$$

5.1.1.2 计算范围及网格布置

模型计算范围北至象山, 西至椒江上游, 南至温岭, 东部外海边界呈半圆形, 最东侧位于 70m 等深线附近, 模型横向宽度约 180km, 纵向长度约 170km。网格布置充分利用了三角形网格的优点, 按照关键水域网格密、其它水域网格疏的原则进行布置。计算域内的网格布设考虑了水流、地形梯度的差异, 对工程区附近的计算网格作进一步加密, 保证工程前后流场模拟精度, 自动生成的计算网格见图 5.1-1。工程区局部网格布置图见图 5.1-2, 整个计算域内共划分 71073 个三角形单元和 37678 个网格节点。计算域最小网

格尺寸为2m。最大网格尺寸约为10km。

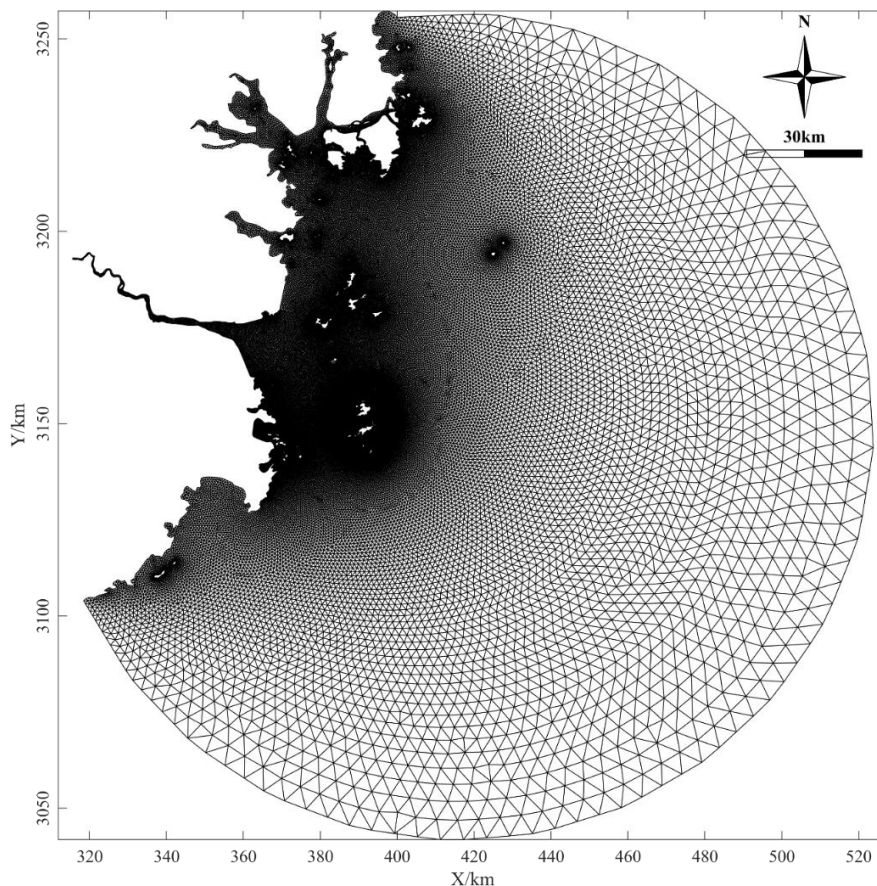


图 5.1-1 计算范围及网格布置

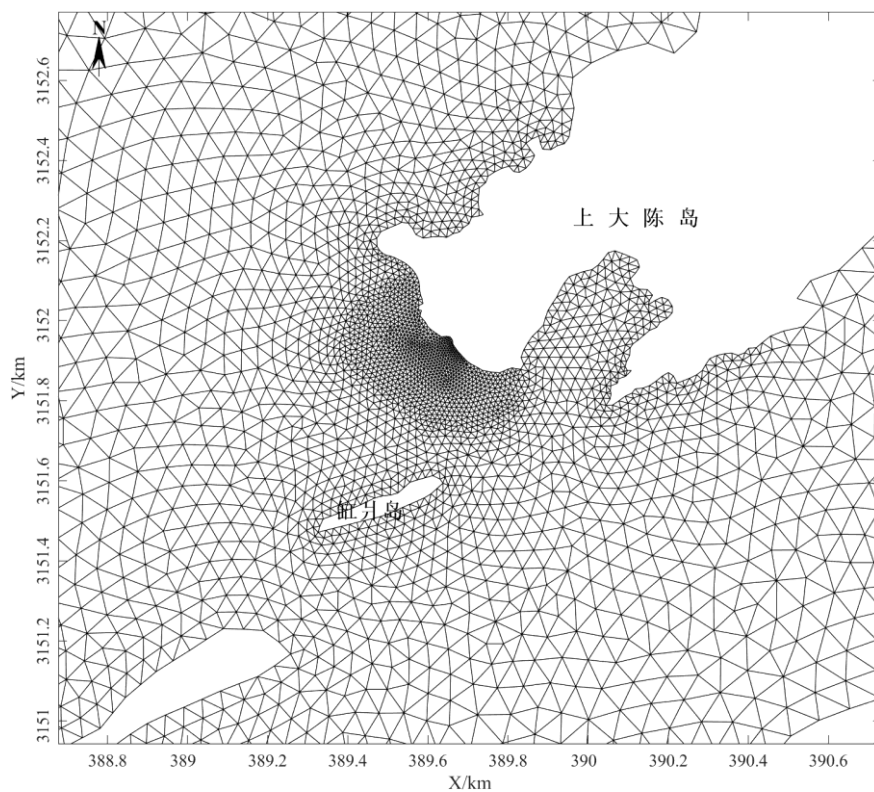


图 5.1-2 工程局部网格布置

模型主要参数见表 5.1-1。

表 5.1-1 模型参数列表

名称	参数值
高程系统	国家 85 高程
最小网格边长	2m
最大网格边长	10130m
单元总数	71073
结点总数	37678
时间步长	采用动步长在 0.05~0.30S 之间
柯氏力系数	$f = 2w\sin\phi$, $w=2\pi / (24*3600)$, 工程区附近纬度 $\phi = 28.47$
曼宁系数	N=0.016~0.025 之间, 根据验证情况调整
水流紊动粘性系数	$\nu_n = 0.5C\Omega\sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + 0.5\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)^2}$, 常数 C 取 0.28
泥沙扩散系数	取为水流紊动粘性系数的 1.2 倍
动边界控制水深	0.10m
悬沙中值粒径	6.12 μ m
泥沙沉降速度	0.0004m/s
挟沙力公式	$s^* = k \frac{U^2}{gh}$, k=60~300
泥沙沉降几率	$\alpha=0.35$

5.1.1.3 模型验证

采用 2022 年 8 月的水文资料进行模型验证, 测站位置见图 4.1-2。

1、潮位验证

2022 年 8 月潮位验证验证结果见图 5.1-3。从图中可看出, 无论潮位过程还是高、低潮位值和高、低潮位出现的时间, 计算与实测值均符合良好。

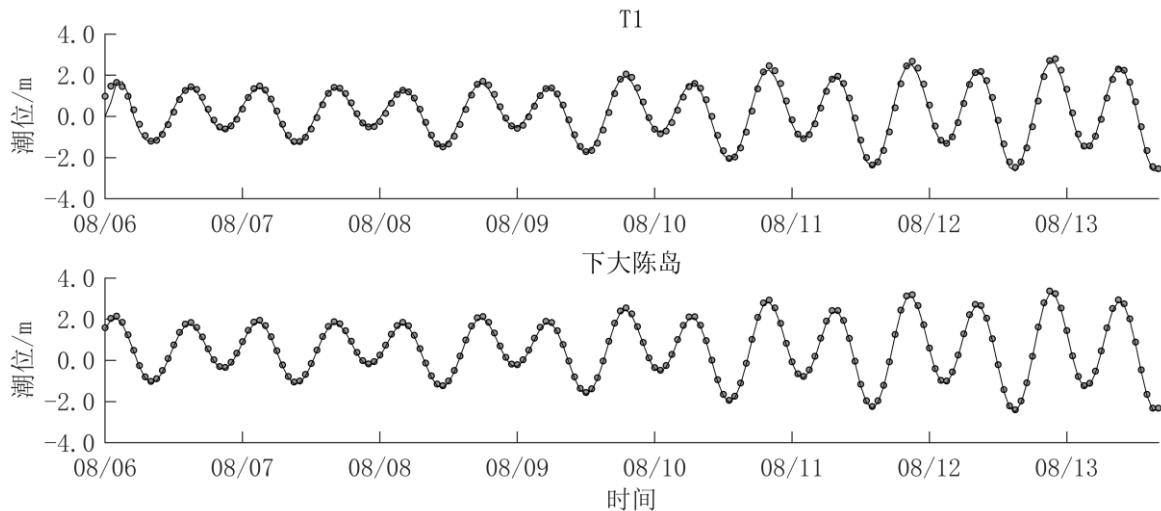


图 5.1-3 2022 年 8 月潮位验证图

表 5.1-2 2022 年 8 月潮位验证误差表 (单位:m)

站点	潮位特征	大潮			小潮		
		实测值	计算值	误差	实测值	计算值	误差
T1	高潮位	2.80	2.69	-0.11	1.44	1.42	-0.02
	低潮位	-2.47	-2.66	-0.19	-0.61	-0.68	-0.07
	高潮位	2.30	2.39	0.09	1.48	1.39	-0.09
	低潮位	-1.44	-1.53	-0.09	-1.22	-1.32	-0.10
下大陈岛	高潮位	3.37	3.27	-0.10	1.84	1.80	-0.04

低潮位	-2.40	-2.49	-0.09	-0.34	-0.40	-0.06
高潮位	2.94	2.85	-0.09	1.95	1.89	-0.06
低潮位	-1.23	-1.14	0.09	-1.05	-1.00	0.05

2、潮流验证

2022年8月潮流验证结果见图5.1-4~图5.1-5。由图可知：涨、落潮最大流速和平均流速计算值与实测值基本吻合，流速方向的模拟值与实测值也较为一致，除个别点位外，其余点位最大流速及平均流速计算误差均小于20%，验证精度较高。

以上模型的验证计算结果表明：模型采用的物理参数和计算参数基本合理，计算方法可靠，能够模拟工程附近海域的潮汐潮流运动特性。

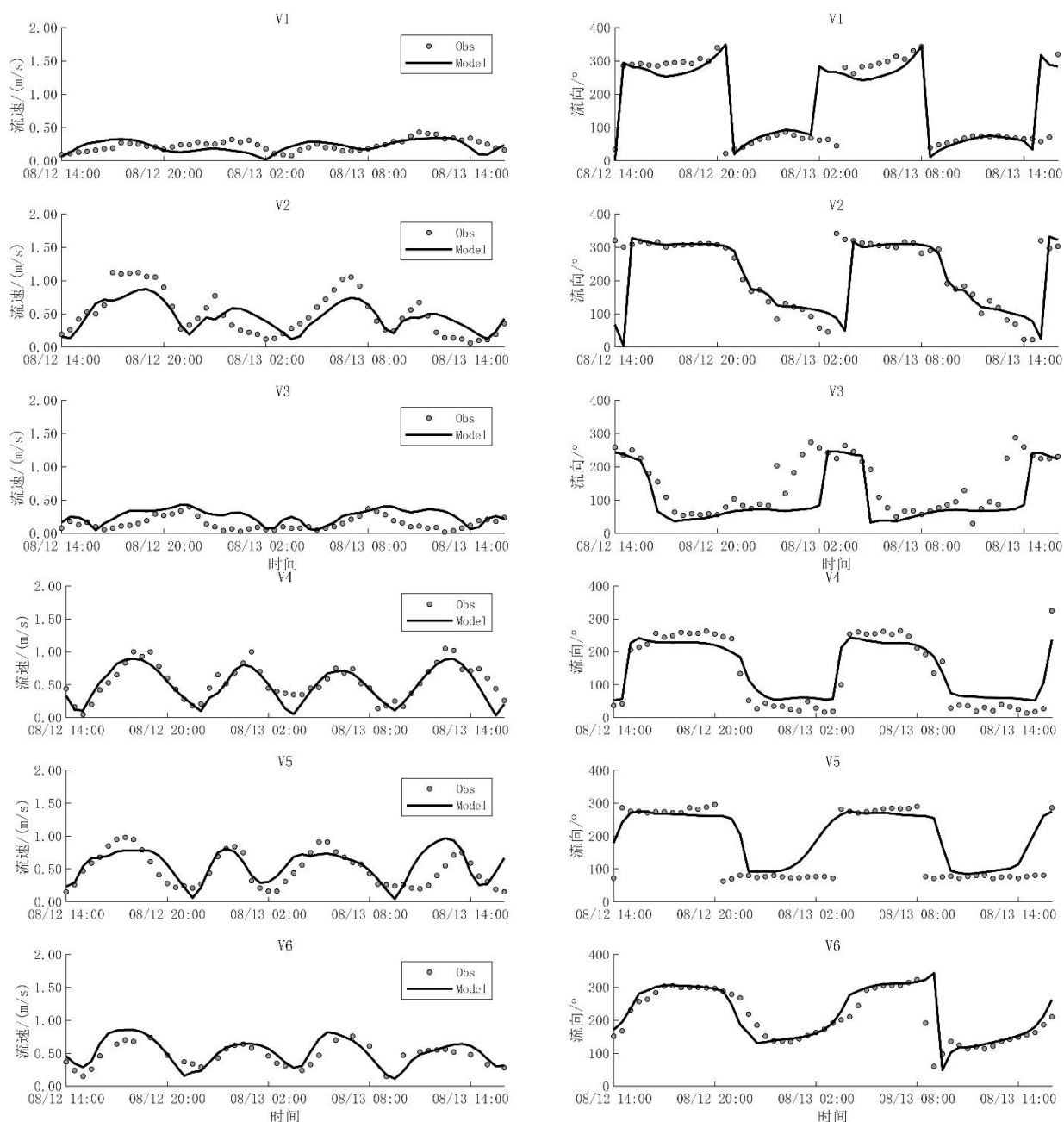


图 5.1-4 大潮潮流验证（点为实测值，线为计算值）

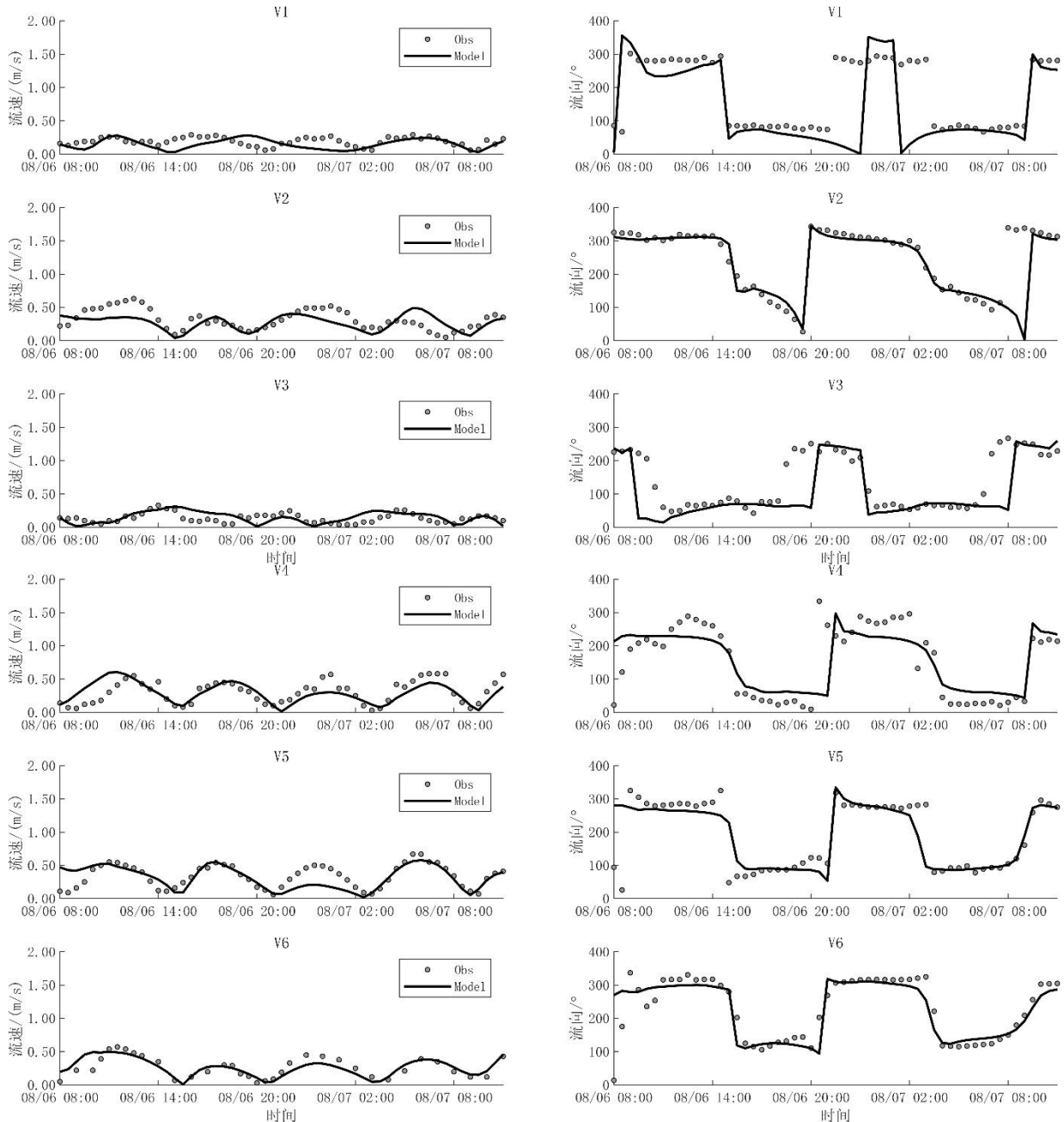


图 5.1-5 小潮潮流验证 (点为实测值, 线为计算值)

表 5.1-3 2022 年 8 月潮流验证误差表 (流速单位:m/s, 误差单位: %)

测点	项目	大潮		小潮	
		涨潮	落潮	涨潮	落潮
V1	实测平均流速	0.18	0.27	0.18	0.2
	计算平均速	0.20	0.25	0.16	0.18
	误差	10.0	-7.4	-11.1	-10.00
V2	实测平均流速	0.59	0.34	0.36	0.22
	计算平均速	0.53	0.36	0.32	0.24
	误差 (%)	-10.0	5.88	-11.1	9.09
V3	实测平均流速	0.10	0.19	0.13	0.14
	计算平均速	0.11	0.20	0.12	0.16
	误差 (%)	10.0	5.5	-7.69	14.29
V4	实测平均流速	0.52	0.57	0.29	0.32
	计算平均速	0.50	0.52	0.28	0.3
	误差 (%)	-3.8	-8.8	-3.4	-6.3
V5	实测平均流速	0.63	0.38	0.33	0.35

V6	计算平均速	0.57	0.42	0.32	0.32
	误差 (%)	-9.52	10.53	-3.03	-10.0
	实测平均流速	0.53	0.43	0.31	0.19
	计算平均速	0.57	0.46	0.28	0.21
	误差 (%)	7.55	6.98	-9.68	10.53

3、工程区流场特征

大面流场准确性是数学模型结果分析的前提条件。模型计算台州湾海域涨、落急流矢图见图 5.1-6、图 5.1-7。由图可见，涨潮时，外海潮流沿西北向传至积谷洋后逐渐转为偏西向，继而分成两股，一股继续沿正西向流向隘顽湾，另一股折向西北流经工程区，过脚桶洋后与来自大陈岛南北侧的西北向潮流汇合流入椒江。落潮时，椒江口以南落潮流基本与涨潮流路一致，只是方向相反：从椒江口退出的落潮流沿东南向流经工程区，与来自隘顽湾的东向落潮流在积谷洋汇合后沿东南向流向外海。

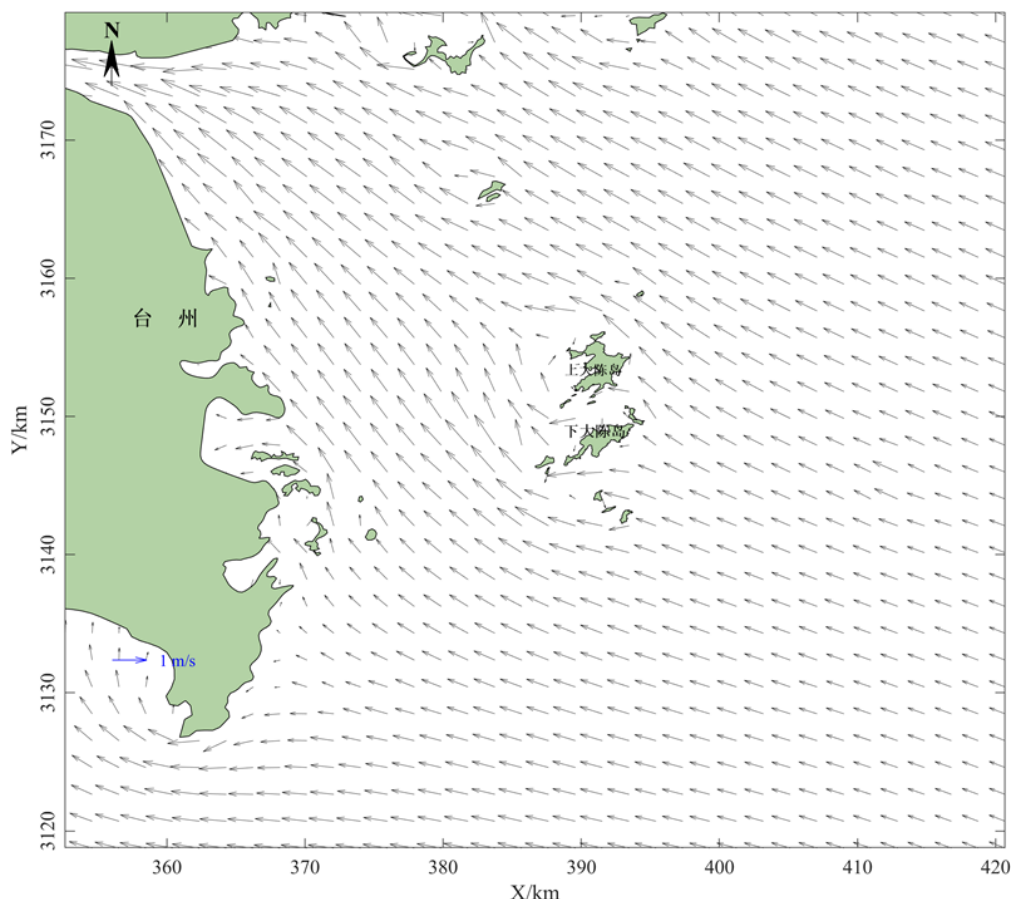


图 5.1-6 台州湾海域涨急流矢图

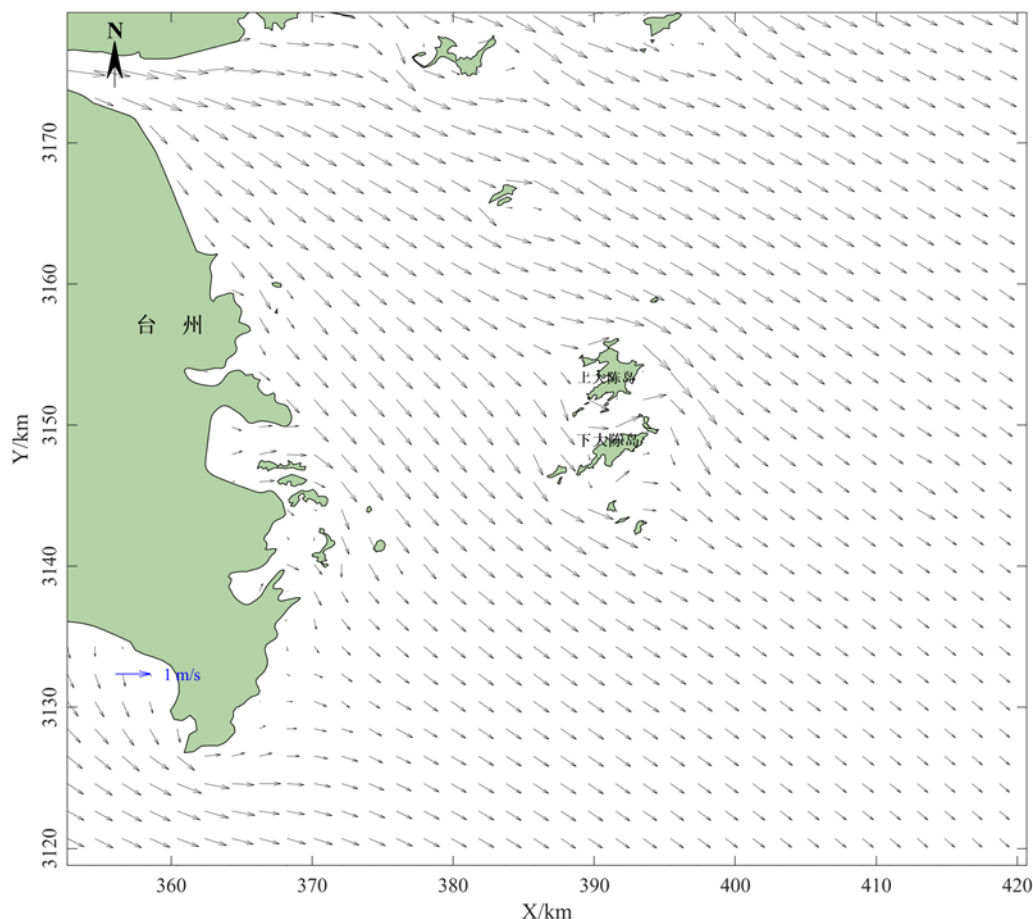


图 5.1-7 台州湾海域落急流矢图

为准确模拟东海潮波传播过程，并消除边界对工程区的影响，数学模型的计算范围较大。所以模型范围内各地涨、落急时间不尽相同。针对工程区局部，本专题采用拟建码头前沿涨潮期流速最大的时刻作为涨急时刻，采用码头前沿落潮期流速最大时刻作为落急时刻。台州湾大范围流矢图见图 5.1-8、图 5.1-9。中范围流矢图见图 5.1-10、图 5.1-11。小范围流矢图见图 5.1-12、图 5.1-13。由图可以看出，工程区涨急时，外海涨潮流近似以东向流向大陈岛。大陈岛附近岛屿众多，流态较为混乱，流经上下大陈之间的涨潮流被缸片岛分割，其北支流经工程区，同时在缸片岛背侧形成漩涡。落潮期，椒江口门处落潮流向东南向流经大陈岛，由于拟扩建码头西侧存在一个歧头，所以落急时刻，码头附近存在一个漩涡，码头前沿流态不如涨潮期平顺。

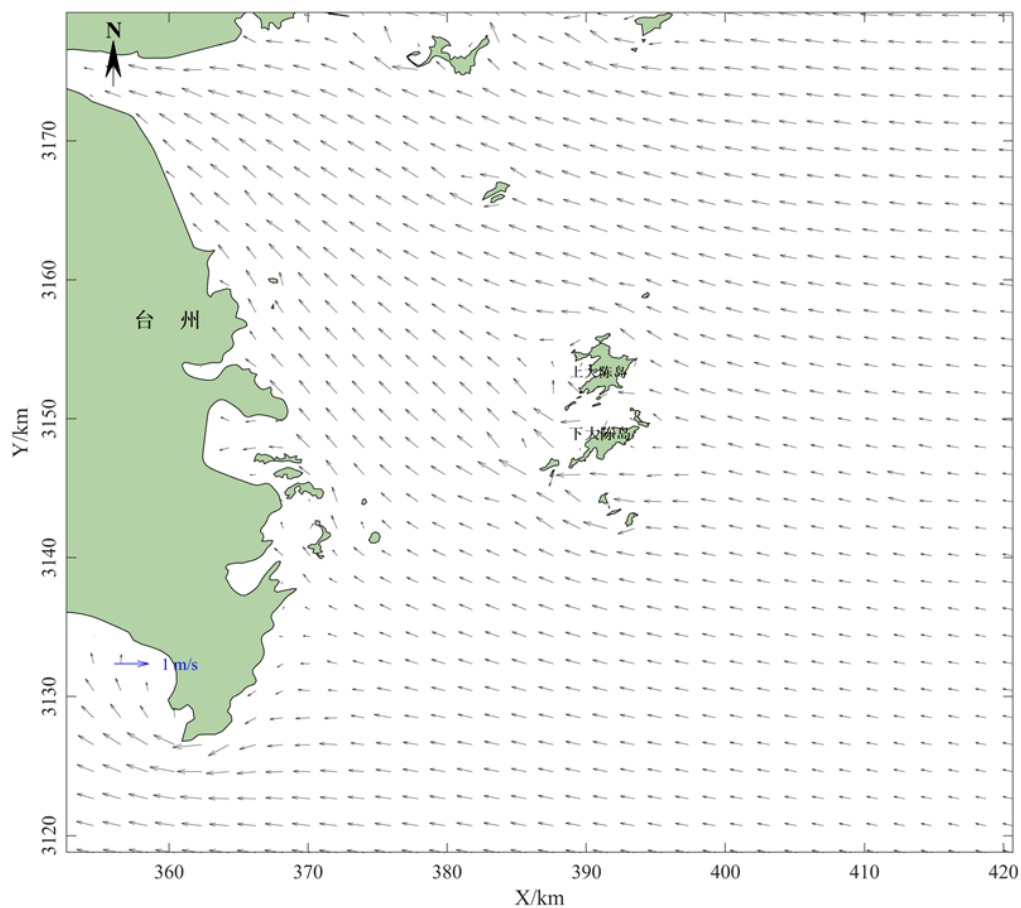


图 5.1-8 大范围涨急流场

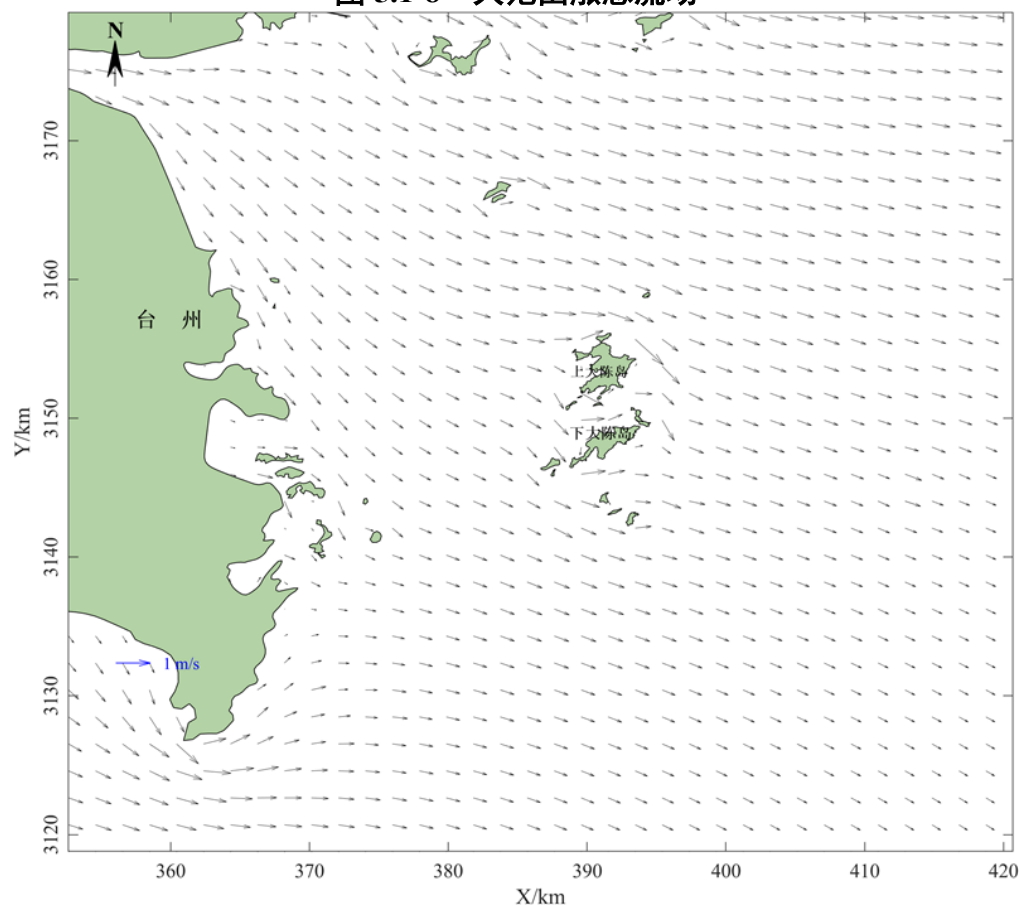


图 5.1-9 大范围落急流场

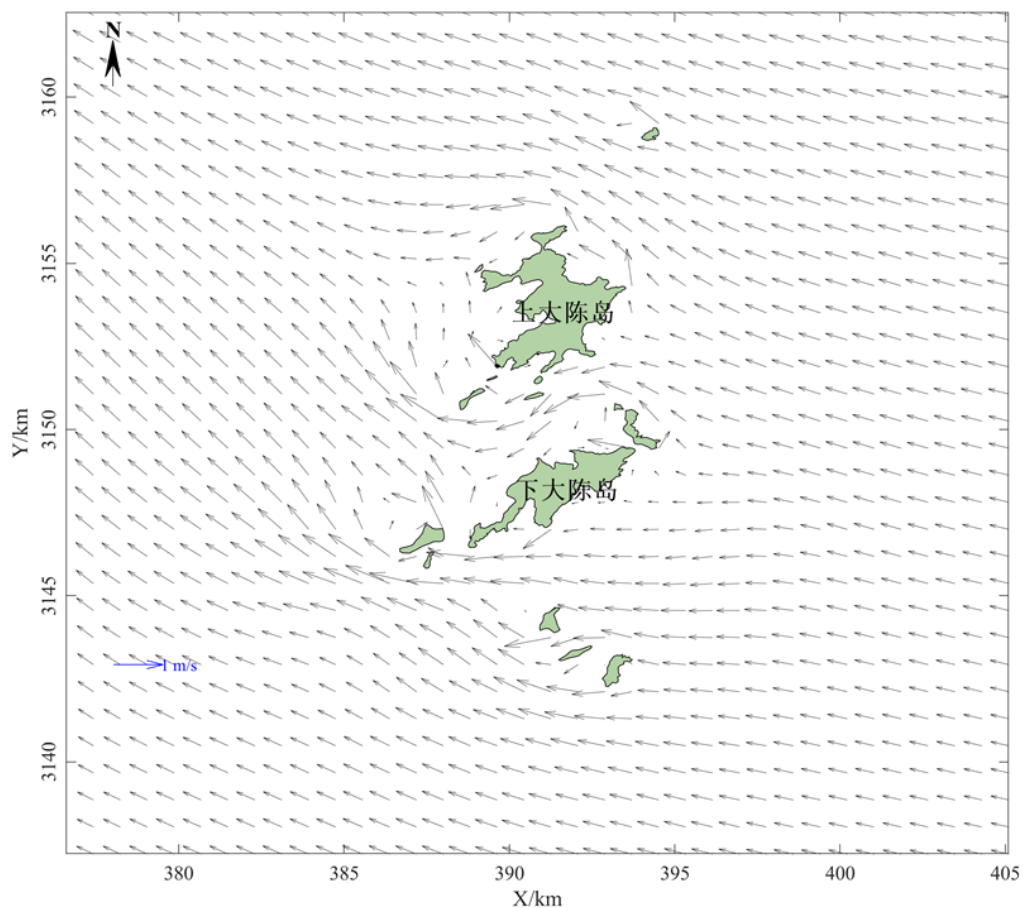


图 5.1-10 中范围涨急流场

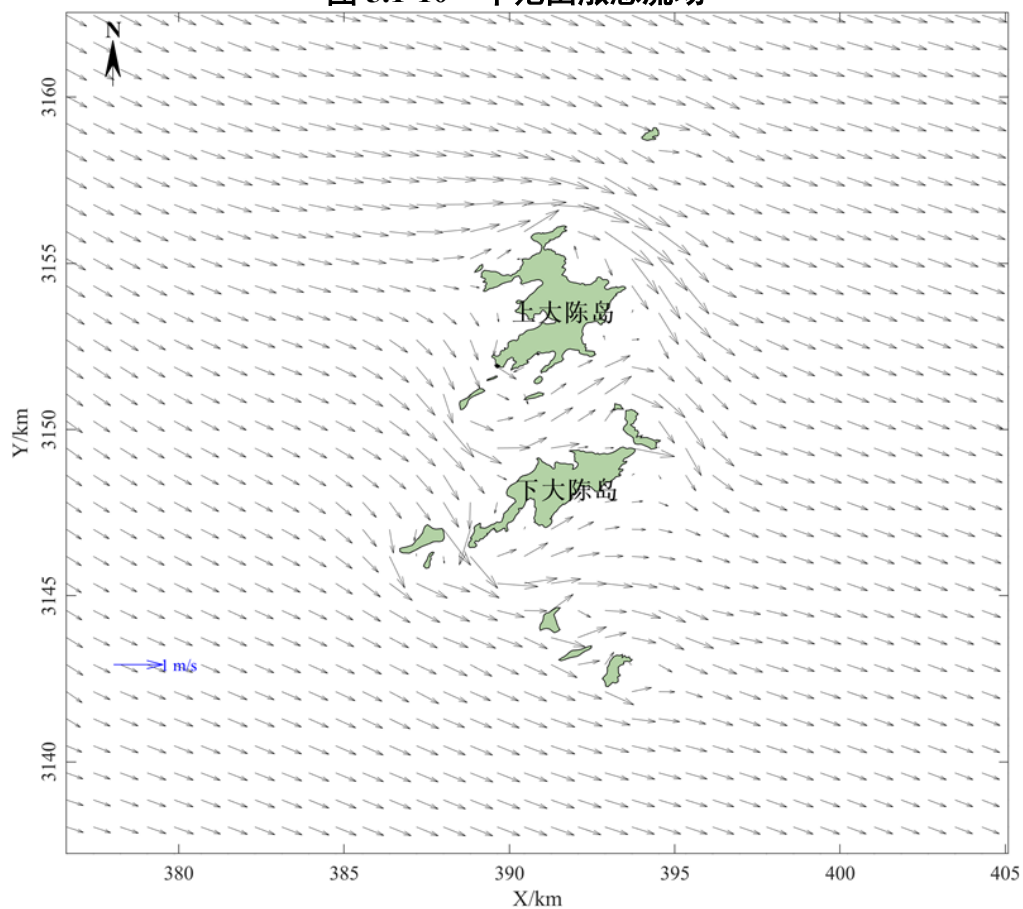


图 5.1-11 中范围落急流场

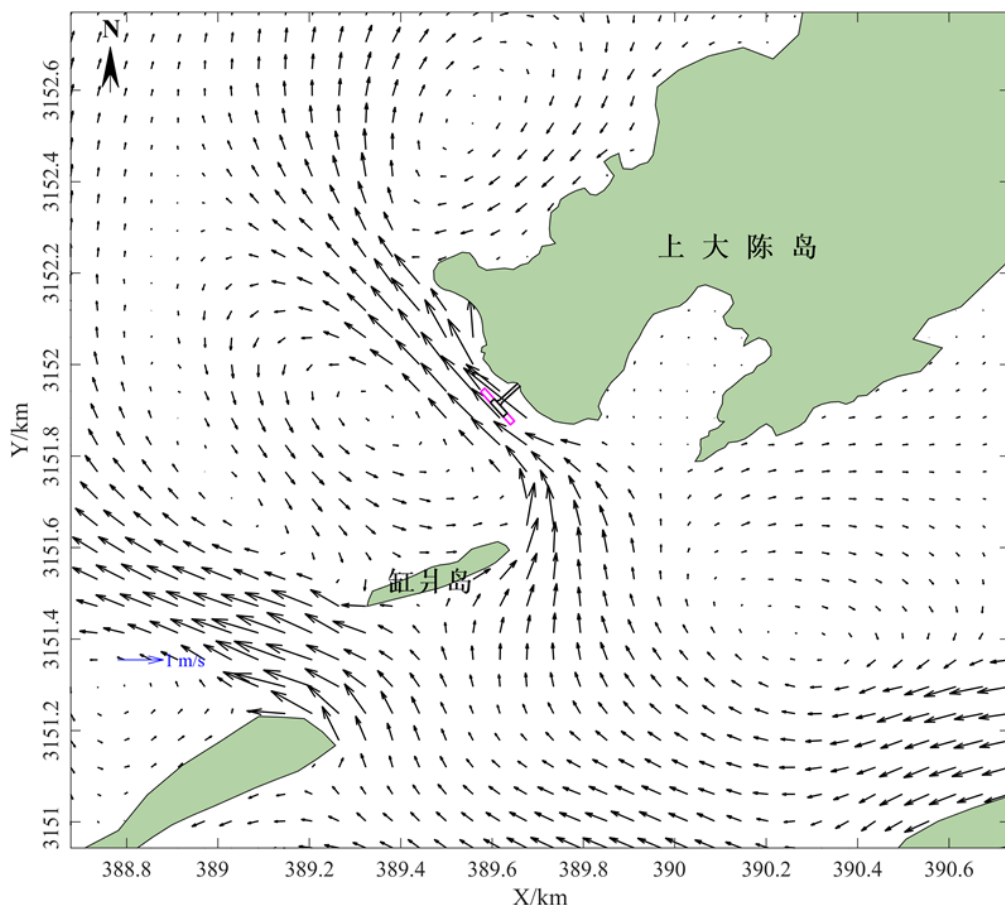


图 5.1-12 工程区局部涨急流场

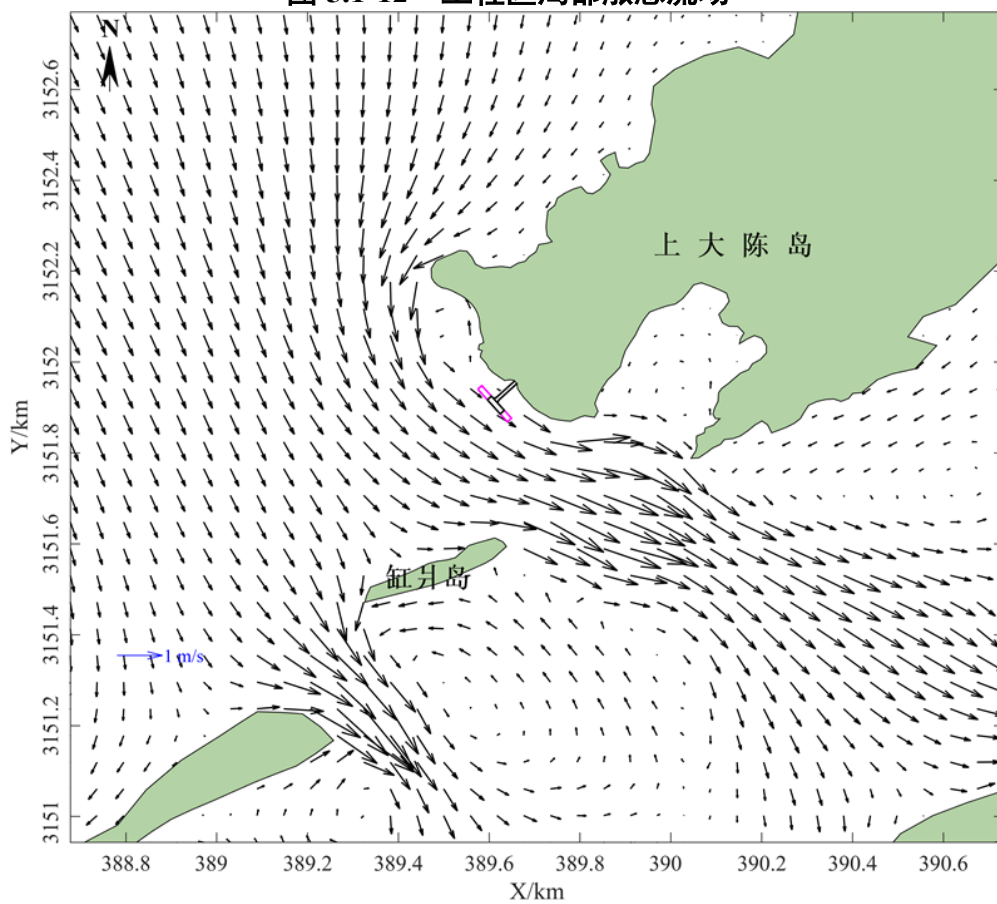


图 5.1-13 工程区局部落急流场

4、含沙量验证

图 5.1-14~图 5.1-15 是各测点含沙量过程验证结果。可以看出，计算值与实测值量值较为接近，且可以反映含沙量随潮变化的峰、谷过程，验证结果表明泥沙参数选取比较合理，可以反映海域含沙量的分布。

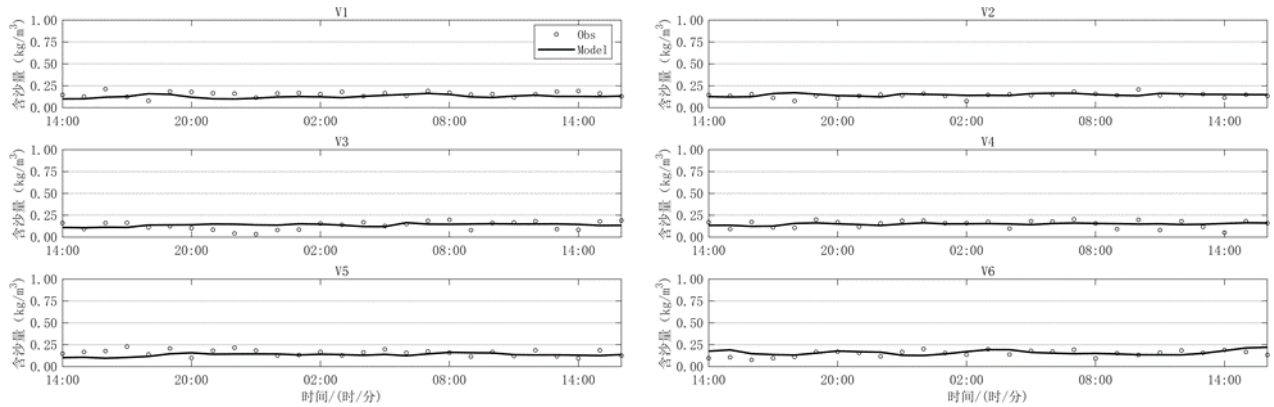


图 5.1-14 2022 年 8 月大潮含沙量验证（点为实测值，线为计算值）

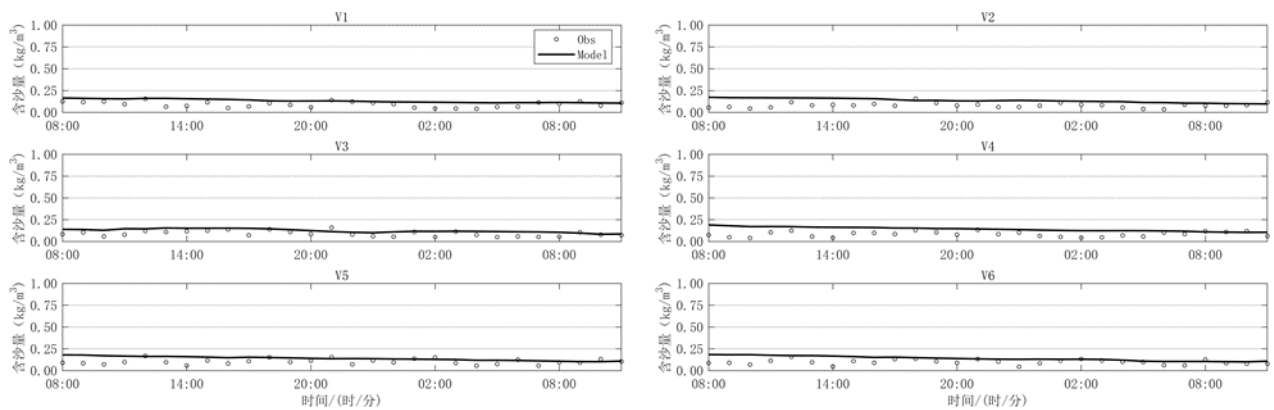


图 5.1-15 2022 年 8 月小潮含沙量验证（点为实测值，线为计算值）

5.1.2 水动力变化预测分析

5.1.2.1 模型概化

本项目涉水工程主要为新建码头平台的桩基工程和施工栈桥的桩基工程。

桩基工程尺寸较小，本专题使用局部阻力修正法来进行模拟。桩基的影响可以使用一个简单的拖曳理论在亚网格结构中计算，模拟结构的阻水效果，该方法可以考虑结构的具体形状和尺寸，且可以根据结构的实际个数进行模拟。水流受结构的影响是通过增长其所在单元拖曳力求出的，有效拖曳力计算公式如下：

$$F = \frac{1}{2} \rho_w \gamma C_D A_e V^2$$

式中： ρ_w 为海水密度， C_D 为拖曳力系数， γ 为流线系数， A_e 为桩阻水的有效面积， V 为流速。海水密度取 1025kg/m^3 ，流线系数 γ 根据结构情况取值介于 1.02~1.08。

对于新建码头平台的桩基在模型中根据实际桩基尺寸和根数结合上式进行概化。

5.1.2.2 流速、流态影响分析

工程实施前后，大潮期工程区周边涨急时刻和落急时刻流矢叠加图见图 5.1-16 和图 5.1-17，涨潮平均流速变化值见图 5.1-18，落潮平均流速变化值见图 5.1-19。

本扩建工程位于上大陈西南侧，涨潮期现状涨潮流经由上、下大陈之间水道后，被缸丹岛分割为南北两支，其北支会经过工程区。由于扩建工程新增的桩基具有一定的阻水效应，工程区西北侧涨急流矢明显减小，涨急流向没有发生明显变化。涨潮期，拟扩建码头西北侧会因桩基阻水而形成一个条状的流速减小带。经统计，工程实施后涨潮平均流速减少 0.02m/s 以上的海域面积为 0.05km²，涨潮平均流速减少 0.04m/s 以上的海域面积为 0.02km²，涨潮平均流速减少 0.06m/s 以上的海域面积为 0.02km²。

落潮期，受上大陈岛岸线影响，工程区西北侧存在一个矾头。由于矾头的挑流作用，工程区在落潮期存在漩涡，流态相对较为复杂。由落急流矢叠加图（图 5.1-17）可见，工程区落急时刻，流速略有减小，减幅明显小于涨急时刻。由落潮期平均流速变化值（图 5.1-19）可见，落潮区工程区沿码头轴线方向存在一个带代的流速减小区。落潮平均流速减小 0.02m/s 以上的海域面积为 0.003km²。

总体来说，工程实施造成的海域流速变化的面积较小，没有改变海域大面流态。

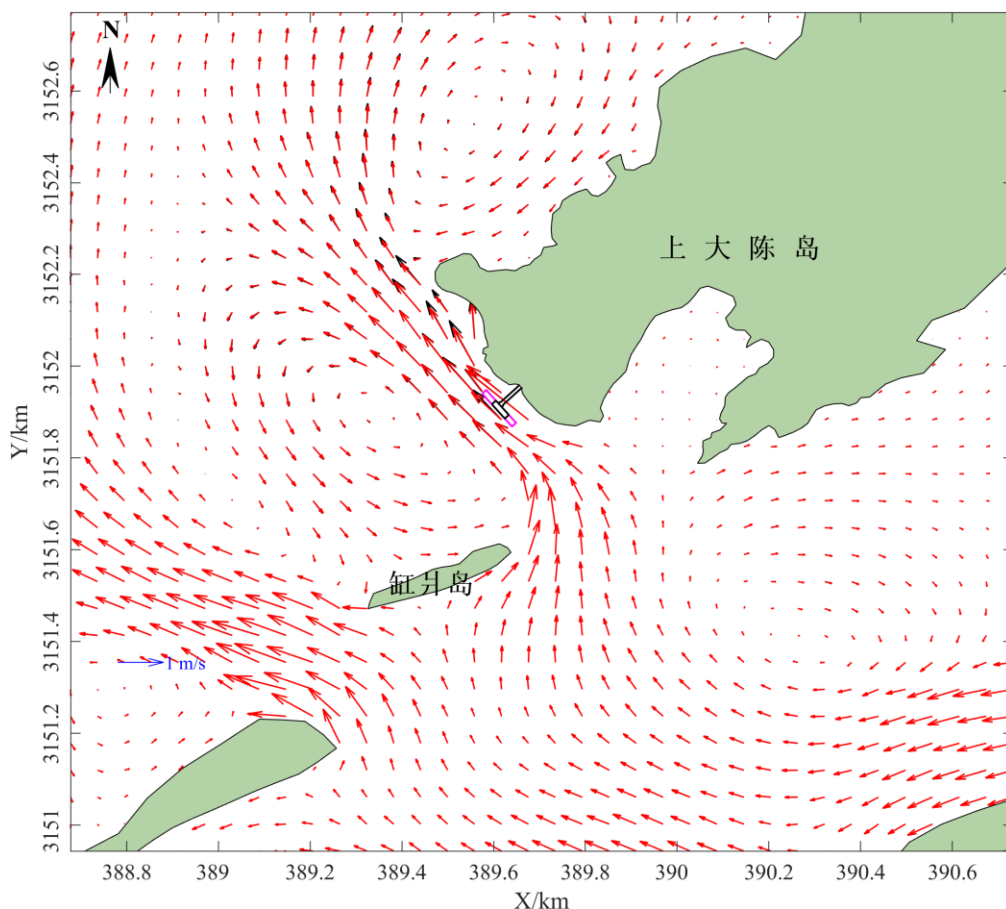


图 5.1-16 工程前后涨急流速对比（黑色为工程前，红色为工程后）

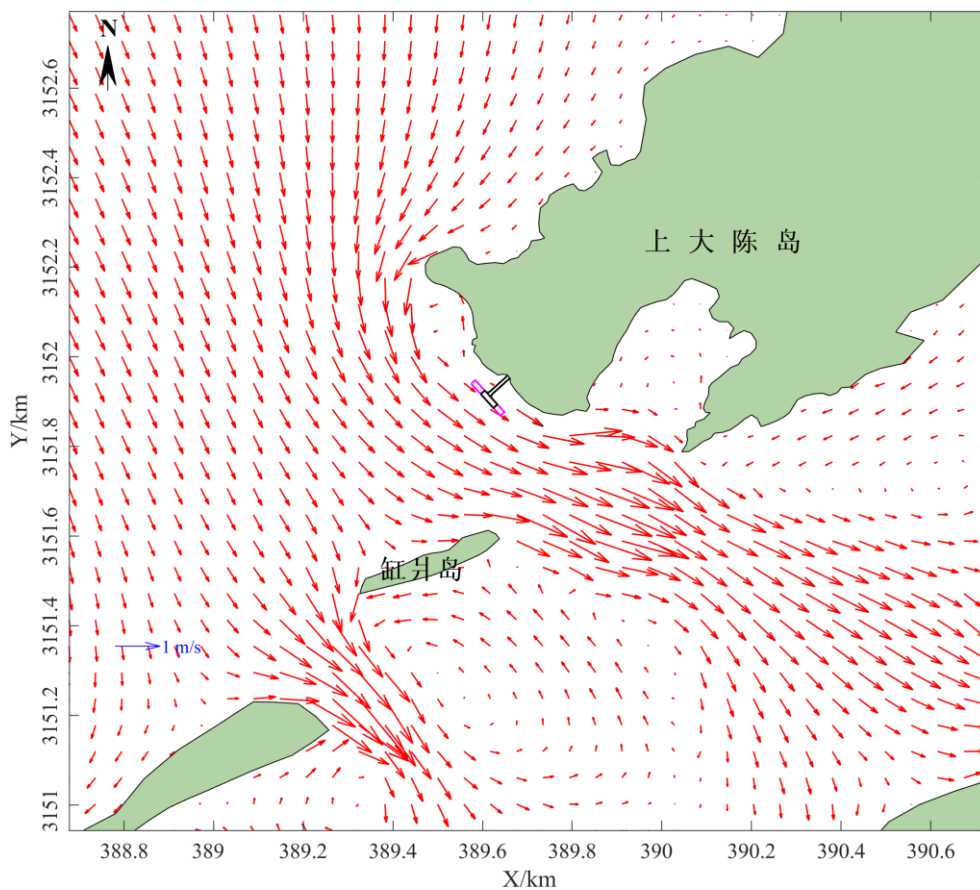


图 5.1-17 工程前后落急流速对比（黑色为工程前，红色为工程后）

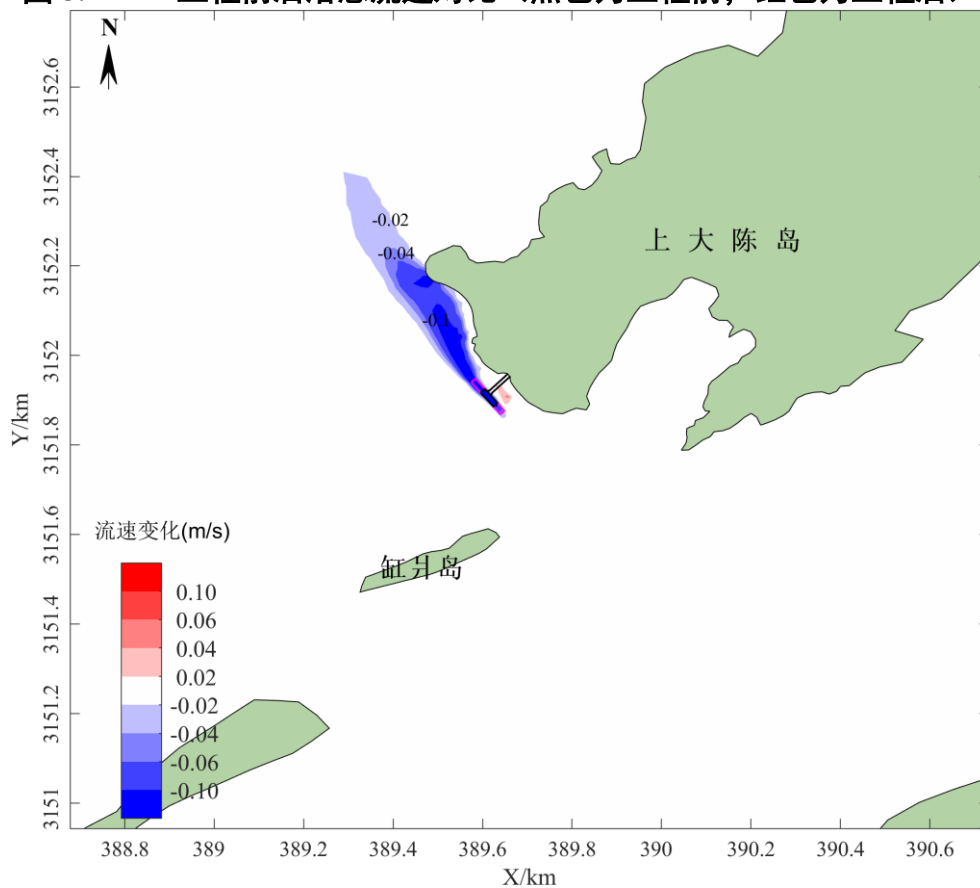


图 5.1-18 工程前后涨潮平均流速变化

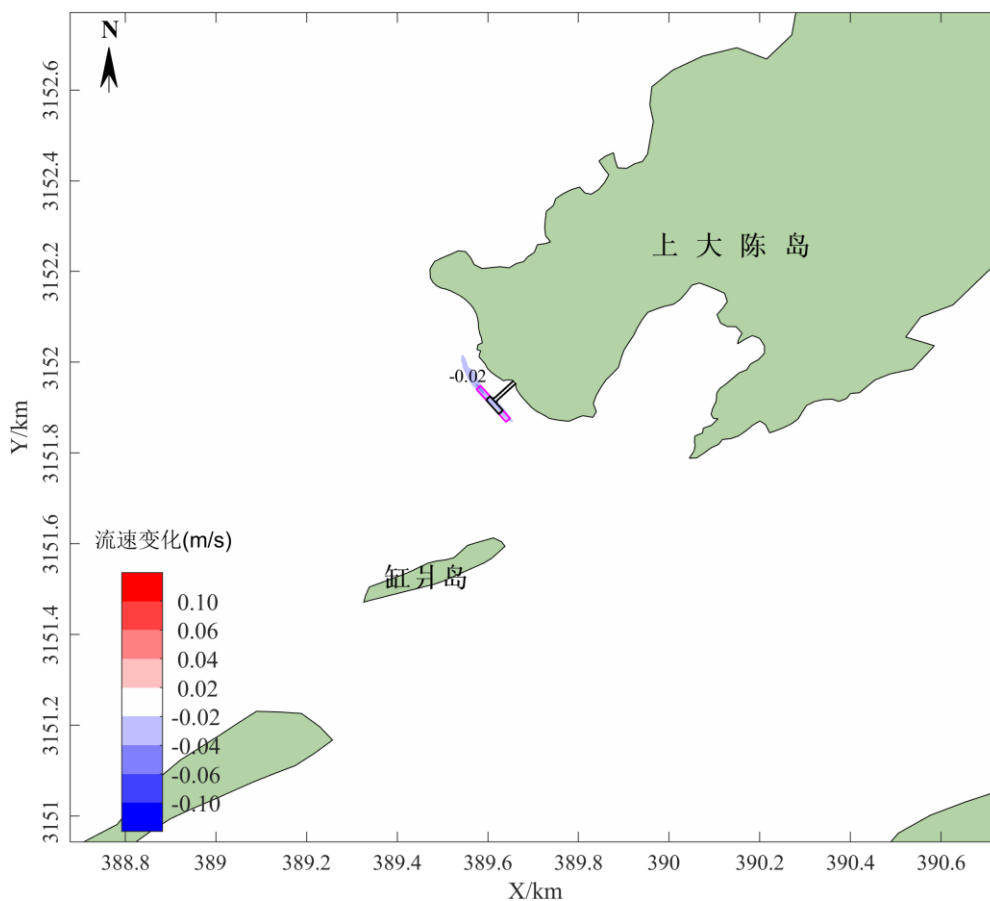


图 5.1-19 工程前后落潮平均流速变化

5.1.2.3 特征点流速影响分析

为定量分析工程实施后对周边海域的影响，在工程周边布置 11 个特征点，来分析其流速变化情况，特征点位置示意图见图 5.1-20。表 5.1-2 为特征点流速变化情况表。

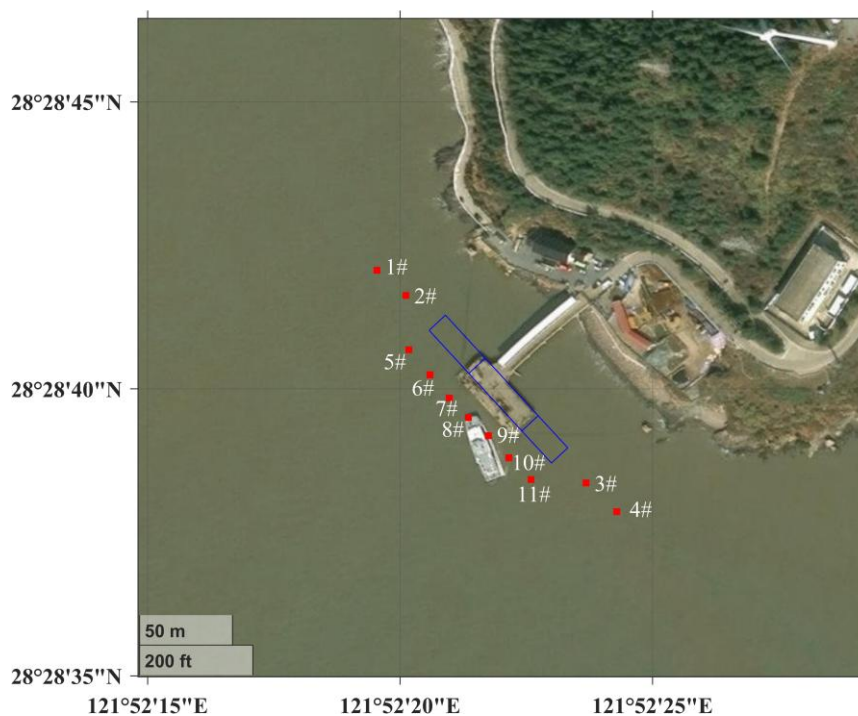


图 5.1-20 特征点位置图

由统计结果可知，工程实施后，工程区附近主要流速变化区域在码头的南北侧，拟扩建码头北侧涨潮平均流速减幅为 0.11m/s~0.16m/s，落潮平均流速减幅为 0.02m/s~0.03m/s，拟扩建码头南侧涨潮平均流速减幅约为 0.01m/s，落潮平均流速最大减幅为 0.01m/s。码头前沿流速变化幅度不大，最大流速减幅为 0.01m/s。

表 5.1-4 特征点流速变化统计表（单位：m/s）

位置	点号	现状涨潮平均流速	涨潮平均流速变化值	现状落潮平均流速	落潮平均流速变化值
码头北侧	1#	0.55	-0.11	0.22	-0.02
	2#	0.61	-0.16	0.24	-0.03
码头南侧	3#	0.72	-0.01	0.40	-0.01
	4#	0.67	0.00	0.49	0.00
码头前沿	5#	0.65	0.00	0.26	-0.01
	6#	0.56	0.00	0.26	0.00
	7#	0.53	0.00	0.26	0.00
	8#	0.50	0.01	0.26	0.00
	9#	0.51	0.01	0.29	0.00
	10#	0.59	0.00	0.34	0.00
	11#	0.64	0.00	0.38	0.00

5.1.3 冲淤环境变化预测分析

图 5.1-21 为本工程方案实施后首年冲淤变化。工程实施约 4 年后，海域基本达到冲淤平衡，图 5.1-22 为方案实施平衡后冲淤变化。由图可见，工程实施后一年，拟扩建码头两侧呈淤积趋势，主要淤积区集中于拟扩建码头西北侧。经统计，工程实施后，拟扩建码头西北侧淤积幅度大于 0.2m 的区域长度约为 200m，最大淤积幅度为 0.24m。冲淤平衡后，拟扩建码头西北侧淤积幅度大于 0.2m 的区域长度约为 270m，最大淤积幅度为 0.67m。

本工程区外侧为浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区，冲淤平衡后，红线区内，淤积幅度大于 0.2m 的区域长度约为 250m，最大淤积幅度为 0.67m。

为定量分析工程实施后对周边海域的影响，在工程周边布置 11 个特征点，来分析其流速变化情况，特征点位置示意图见图 5.1-20。表 5.1-3 为特征点冲淤变化情况表。

由表可得，方案实施后各特征点整体呈淤积态，平衡后冲淤变化幅度最大为 0.67m，位于码头西北侧。码头前沿略有淤积，平衡后最大淤积幅度为 0.03m。总体来说，工程实施淤积较大的位置主要分布在码头平台两侧，未对工程周边大范围海域造成明显的冲淤影响。

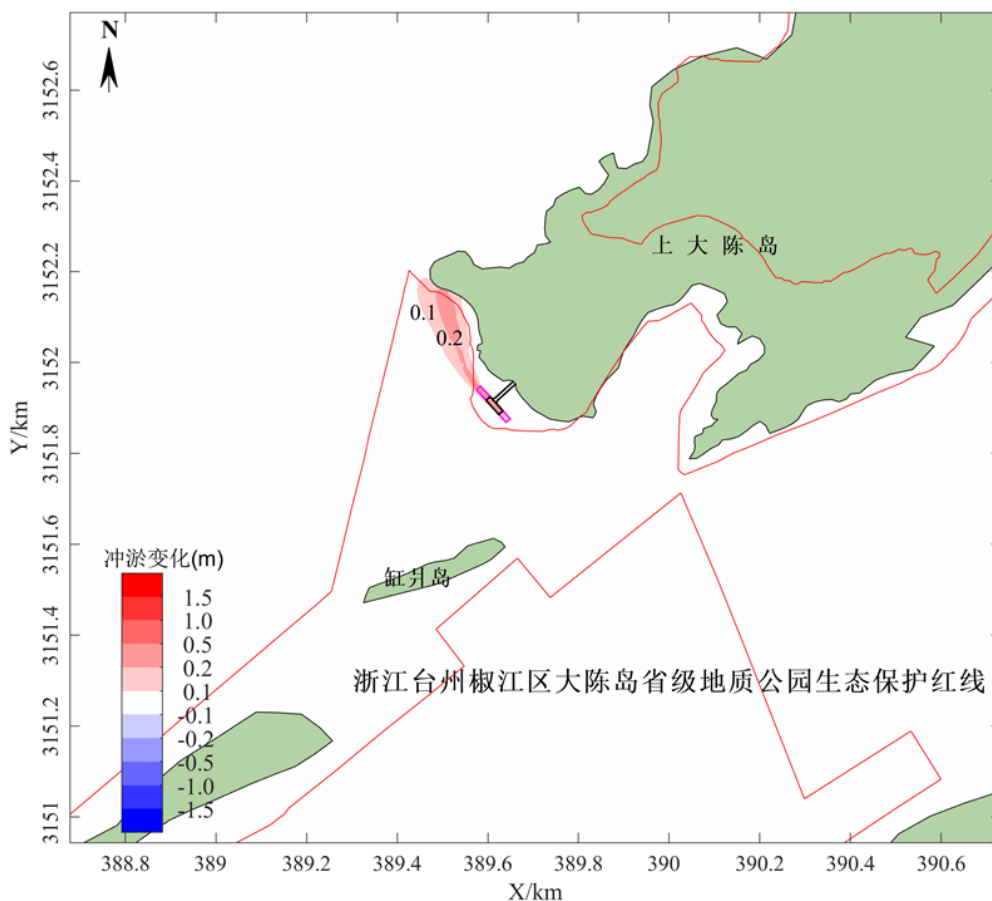


图 5.1-21 工程实施首年冲淤变化

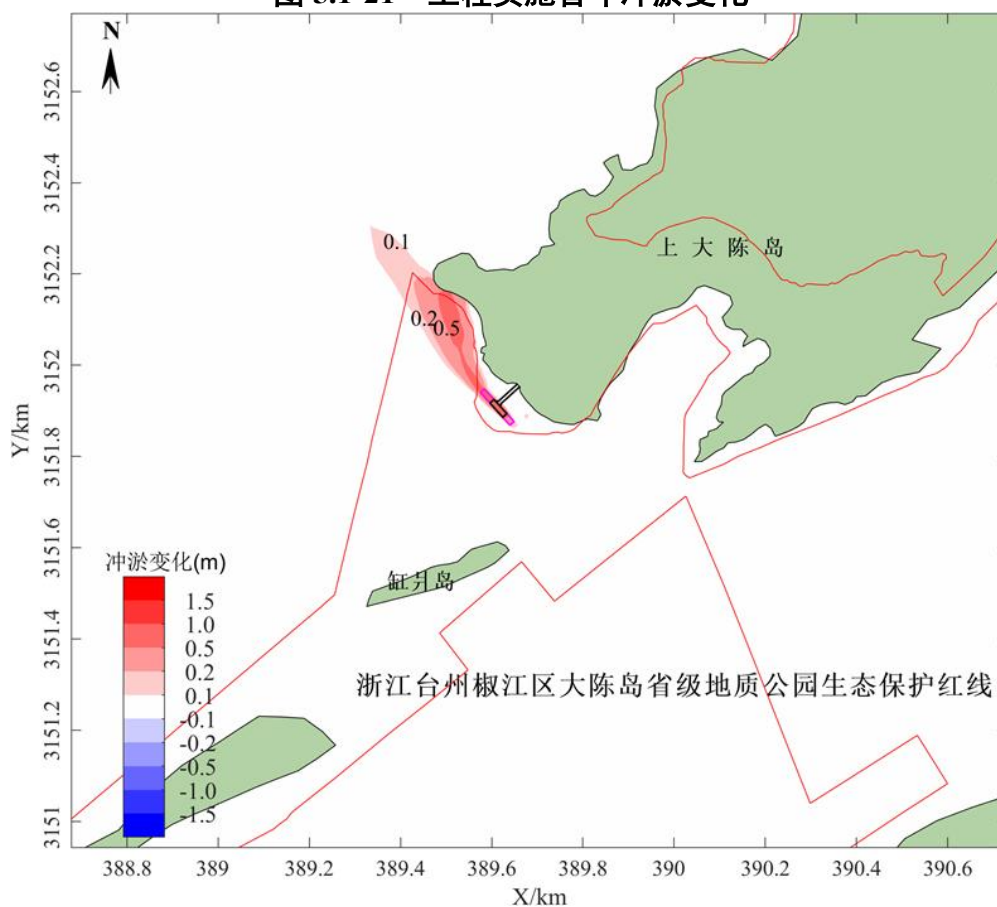


图 5.1-22 工程实施后冲淤平衡冲淤变化

表 5.1-5 特征点冲淤变化统计表 (单位: m)

位置	现状地形	一年冲淤	平衡冲淤
码头北侧	-10.46	0.19	0.52
	-9.59	0.24	0.67
码头南侧	-8.76	0.03	0.07
	-9.41	0.01	0.02
码头前沿	-13.35	0.01	0.03
	-15.34	0.01	0.02
	-16.97	0.00	0.00
	-17.65	0.00	-0.01
	-17.12	0.00	-0.01
	-15.07	0.00	-0.01
	-13.73	0.00	0.01

5.2 海洋水环境影响预测与评价

5.2.1 施工期水环境影响预测与评价

5.2.1.1 施工期生活污水影响分析

生活污水是工程建设期主要水污染源。施工期生活污水包括施工船舶生活污水和施工场地生活污水,产生量分别约 1.6t/d 和 4t/d。施工船舶生活污水属于临时性的废水,随着施工的结束而停止排放,对外界水环境的影响较小,但是为减小施工船舶生活污水对水质环境的影响,本环评要求对施工船舶生活污水进行收集,施工船舶人员生活污水利用船载收集装置收集,在船舶靠港时定期接收上岸委托处理,禁止生活污水直接排放入海。

根据项目施工组织安排,本项目不设置集中式生活营地,施工人员租住当地民居,施工人员产生的生活污水依托大陈岛丁勾头污水处理站进行处理。本工程施工人员生活污水产生量较小,利用大陈岛丁勾头污水处理站处理后不会对地表水环境造成明显影响。

5.2.1.2 施工机械设备冲洗废水、钻孔泥浆影响分析

工程在施工场地机械冲洗废水中主要污染因子为石油类和 SS,若直接排放会对工程区附近海域海水水质造成不利影响,机械冲洗废水拟采用沉淀-隔油处理方法进行处理,去除其中大部分的悬浮泥沙和浮油,经过沉淀处理后上清液可循环使用于设备冲洗,或用于喷洒道路及施工场地,隔油处理产生的废油交由有资质的单位进行处置,施工机械冲洗废水经过以上处理方式处理后不会对工程附近地表水环境产生不良影响。

本工程施工场地设置泥浆池,施工过程中钻渣泥浆泵送至泥浆池内,部分泥浆循环使用不外排。施工结束后废弃泥浆进行沉渣干化处理后委托外运处置,处置后不会对工程附近海域环境产生影响。

5.2.1.3 施工船舶含油污水影响分析

施工船舶产生的含油污水中主要污染物为石油类,虽然污水量不大,但石油类浓度

极，含油浓度在 2000mg/L~20000mg/L。若该含油污水直接排放，会对本工程附近海域水质造成一定的影响。

根据交通部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》：对港口水域范围内航行、作业的船舶的排污设备实行铅封管理，船舶含油污水定期排入由海事部门认可的岸上接入设施。因此，本工程施工船舶在施工前应在当地海事部门的指导下对船舶的排污设备进行铅封管理，在船舶到港时由污水接收公司定期接收上岸处理，以保证船舶含油污水不排放入海。

经过收集后施工船舶产生的含油污水对附近海域水质基本不会产生影响。

5.2.1.4 施工悬浮泥沙影响分析

5.2.1.4.1 控制方程

采用悬浮物扩散模式：

$$\frac{\partial(HC)}{\partial t} + \frac{\partial(HuC)}{\partial x} + \frac{\partial(HvC)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x}(HK_x \frac{\partial C}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(HK_y \frac{\partial C}{\partial y}) + S_m - S_v$$

C—悬浮物含沙量；

H—水深；

K_x ， K_y —水平方向的扩散系数（ m^2/s ），可以取为某一常数，也可以取为摩阻流速分量的函数。

S_m —悬浮泥沙源强；

$S_v = \alpha\omega C$ —悬浮泥沙输移扩散计算中的沉降项。

5.2.1.4.2 计算参数

泥沙扩散系数、沉降机率与沉速见表 5.1-1。

5.2.1.4.3 源强

根据工程分析，工程灌注桩单桩施工时产生的悬浮物源强为 0.282kg/s；钢管桩拔桩悬浮物源强为 0.108kg/s。

5.2.1.4.4 施工期悬沙扩散影响

1、预测方案

根据悬浮物输移扩散的特性以及本次工程平面布置的特点，对于桩基施工所引起的悬浮泥沙扩散来说，在码头平台桩基位置共布置 28 个固定点源，对于拔桩施工所引起的悬浮泥沙扩散来说，在施工栈桥边缘位置共布置 45 个固定点源，分别计算各点源在大、

小潮期间的悬沙扩散情况，源强大小为单点源强，每个源强释放时间为 12 小时，并计算致完全沉降后再进行下一点源的释放。

计算得到各点源工程附近悬浮物浓度最大增量，最后将打桩施工 28 个点和拔桩施工 45 个点各特征浓度增量值包络线连接，得到工程区及其附近悬浮物浓度增量的最大可能分布图，从而预测工程施工可能产生的悬浮物影响范围。

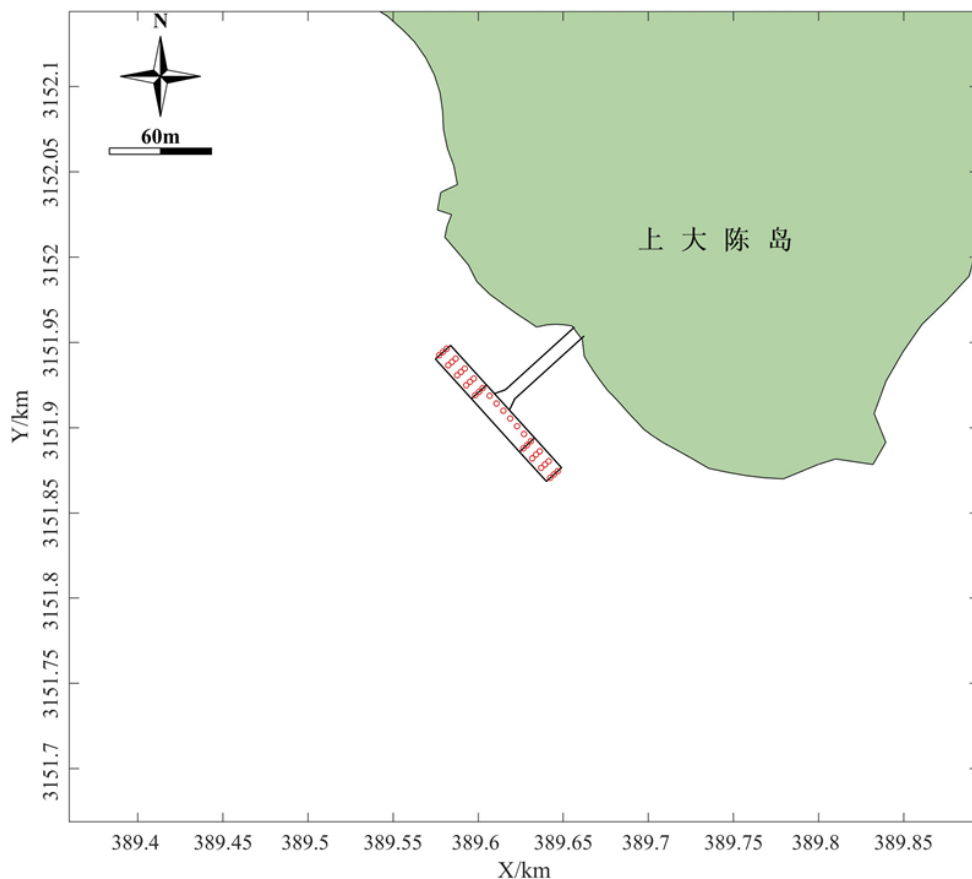


图 5.2-1a 固定点源位置分布图（灌注桩施工）

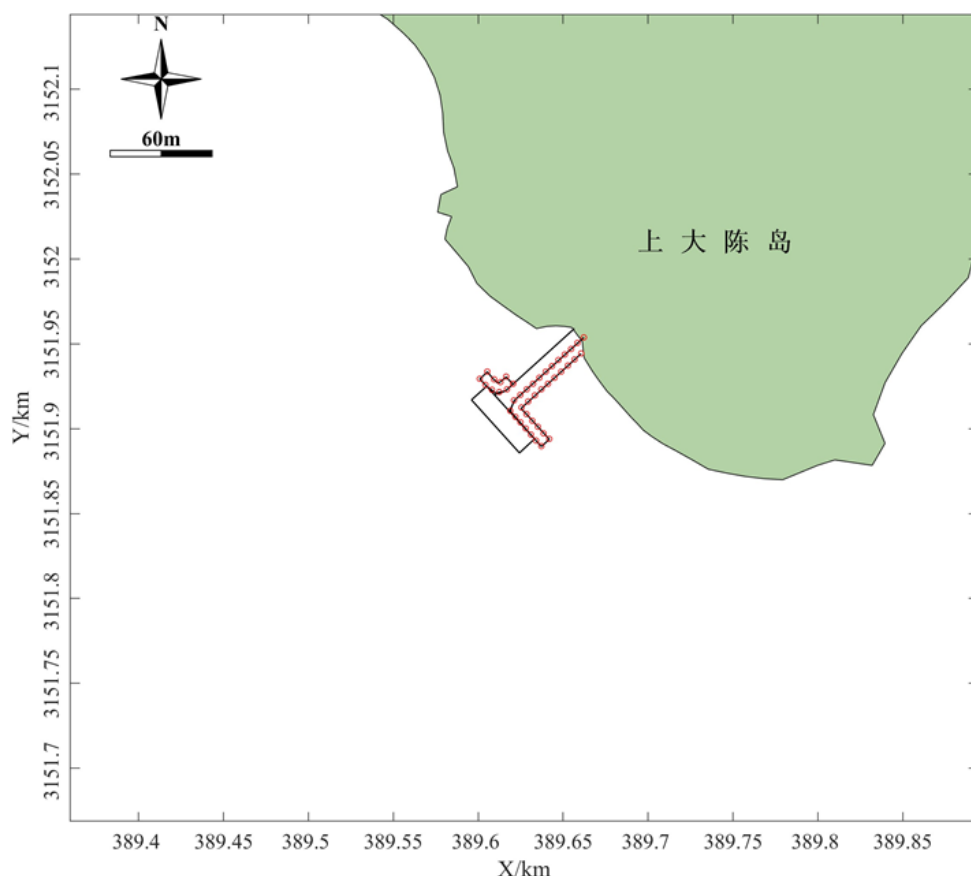


图 5.2-1b 固定点源位置分布图（钢管桩拔桩）

2、计算结果及分析

施工作业开始后，进入水体的悬浮泥沙除部分发生落淤之外，另一部分则在潮流作用下，在施工点附近水域作输移扩散，且随着时间延长，施工产生的悬浮泥沙增量浓度将逐渐趋于 0，海域水体含沙量也将逐渐恢复到自然状态的含沙量。悬浮泥沙随着涨、落潮水流发生扩散，悬浮物输移方向与潮流方向基本一致。工程施工产出的悬浮泥主要集中在工程附近区域。由于泥沙沉降的原因，离工程区越远，海水中悬浮物浓度增量越小。

（1）灌注桩施工计算结果

图 5.2-2 和图 5.2-3 为大、小潮情况下施工作业悬浮泥沙浓度增量包络图。将大、小潮施工期悬浮泥沙扩散结果取包络，可以近似作为全潮期施工作业的悬浮泥沙扩散包络。图 5.2-4 为大、小潮叠加情况下施工期桩基施工作业悬浮泥沙浓度增量包络图。表 5.2-1 所示为悬浮泥浓度包络统计表。

大潮情况下，施工期悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.042km²，浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.019km²，浓度大于 50mg/L 的包络面积为 0.004km²。

小潮情况下，施工期悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.051km²，浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.020km²，浓度大于 50mg/L 的包络面积为 0.004km²，浓度大于 100mg/L 的包络面积为 0.001km²。

全潮情况下，施工期悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.055km²，浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.025km²，浓度大于 50mg/L 的包络面积为 0.005km²，浓度大于 100mg/L 的包络面积为 0.001km²。

表 5.2-1 灌注桩施工悬浮物浓度包络统计 (km²)

潮型	≥10mg/L	≥20mg/L	≥50mg/L	≥100mg/L	≥150mg/L
大潮	0.042	0.019	0.004	0.001	0.000
小潮	0.051	0.020	0.004	0.001	0.000
全潮	0.055	0.025	0.005	0.001	0.000

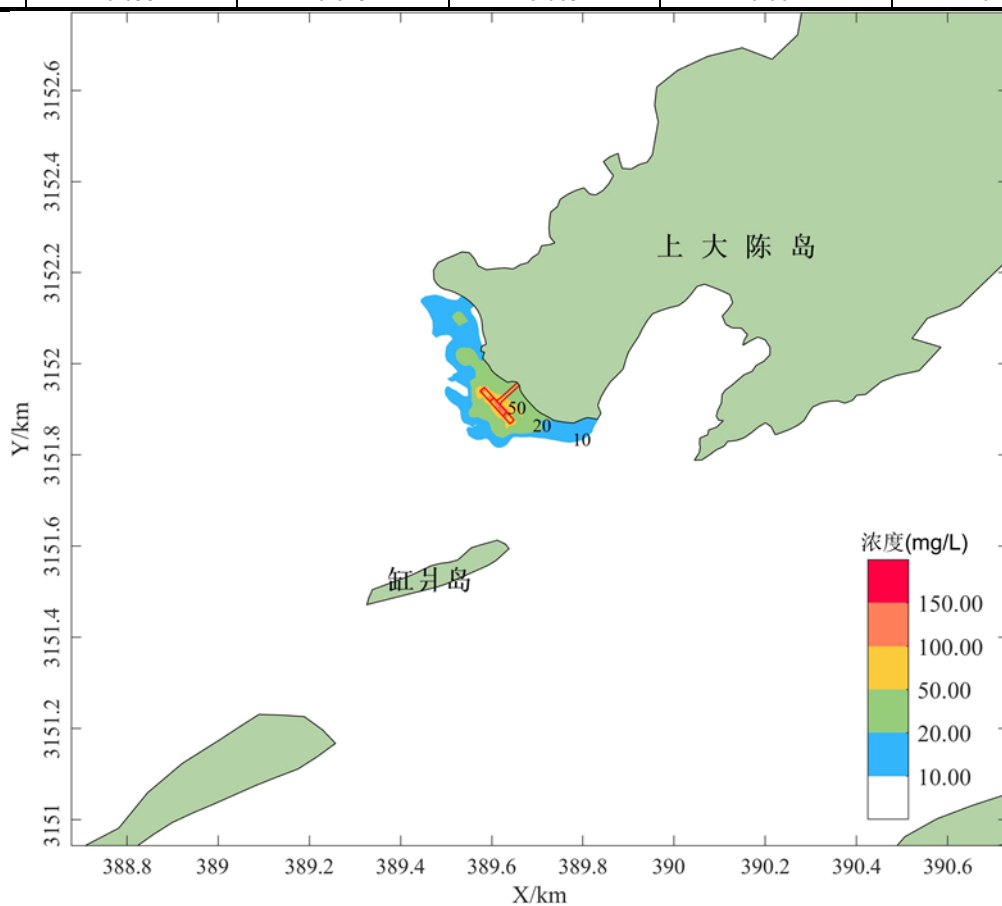


图 5.2-2 灌注桩施工大潮悬浮泥浓度增量包络分布图

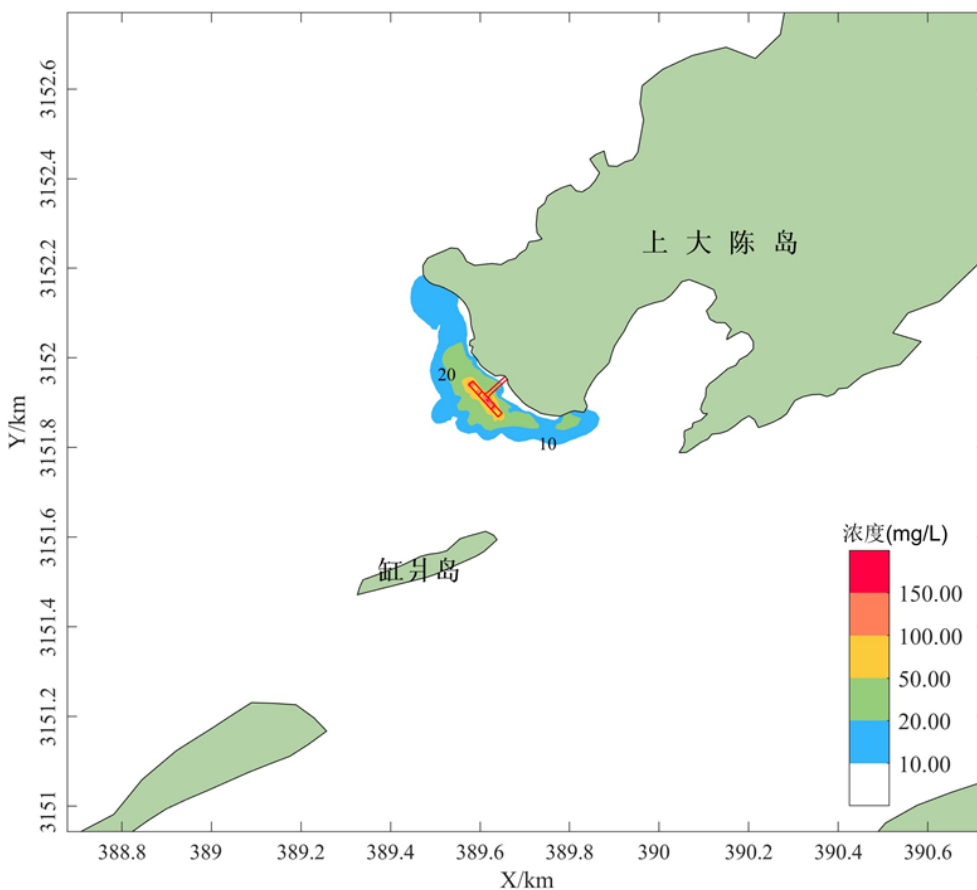


图 5.2-3 灌注桩施工小潮悬浮泥浓度增量包络分布图

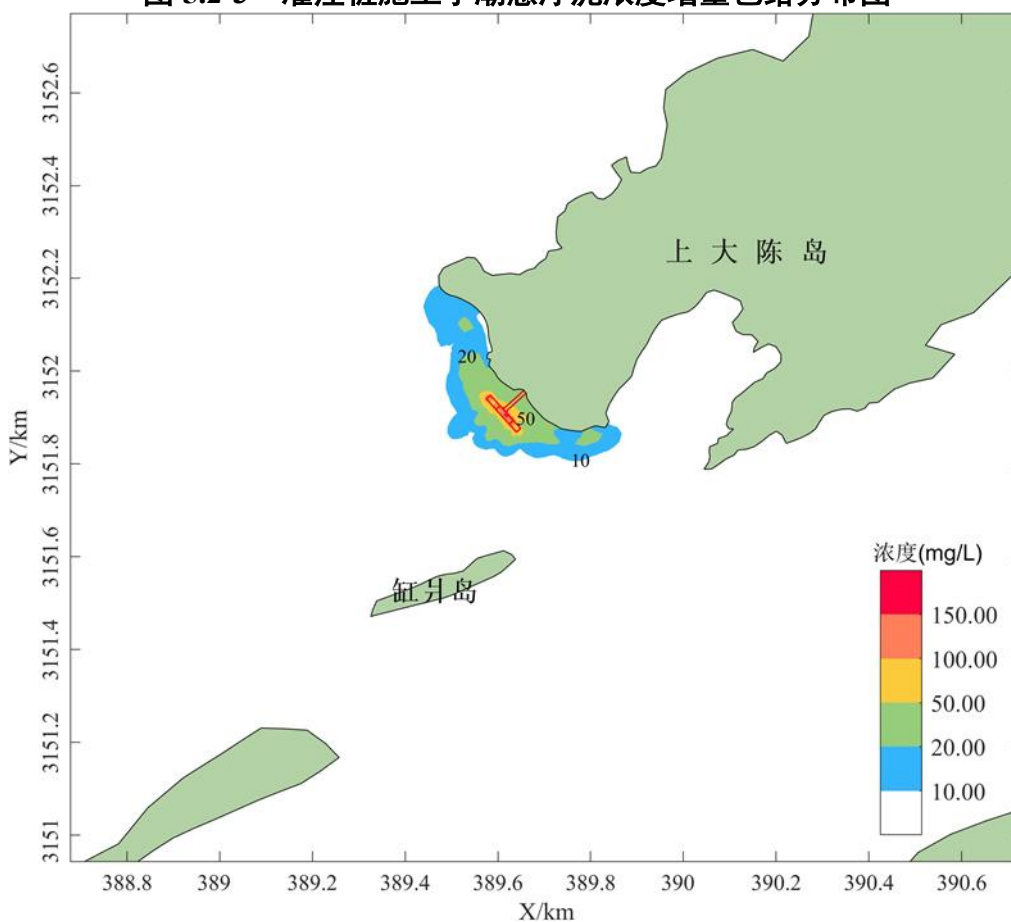


图 5.2-4 灌注桩施工全潮悬浮泥浓度增量包络分布图

(2) 钢管桩拔桩计算结果

图 5.2-5 和图 5.2-6 为大、小潮情况下拔桩施工作业悬浮泥沙浓度增量包络图。将大、小潮施工期悬浮泥沙扩散结果取包络，可以近似作为全潮期施工作业的悬浮泥沙扩散包络。图 5.2-7 为大、小潮叠加情况下施工期桩基施工作业悬浮泥沙浓度增量包络图。表 5.2-2 所示为悬浮泥浓度包络统计表。

大潮情况下，施工期悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.010km²，浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.004km²，浓度大于 50mg/L 的包络面积为 0.001km²。

小潮情况下，施工期悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.012km²，浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.005km²，浓度大于 50mg/L 的包络面积为 0.001km²。

大小潮叠加情况下，施工期悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.013km²，浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.005km²，浓度大于 50mg/L 的包络面积为 0.001km²。

表 5.2-2 拔桩施工悬浮物浓度包络统计

潮型	≥10mg/L	≥20mg/L	≥50mg/L	≥100mg/L	≥150mg/L
大潮	0.010	0.004	0.001	0.000	0.000
小潮	0.012	0.005	0.001	0.000	0.000
大小潮	0.013	0.005	0.001	0.000	0.000

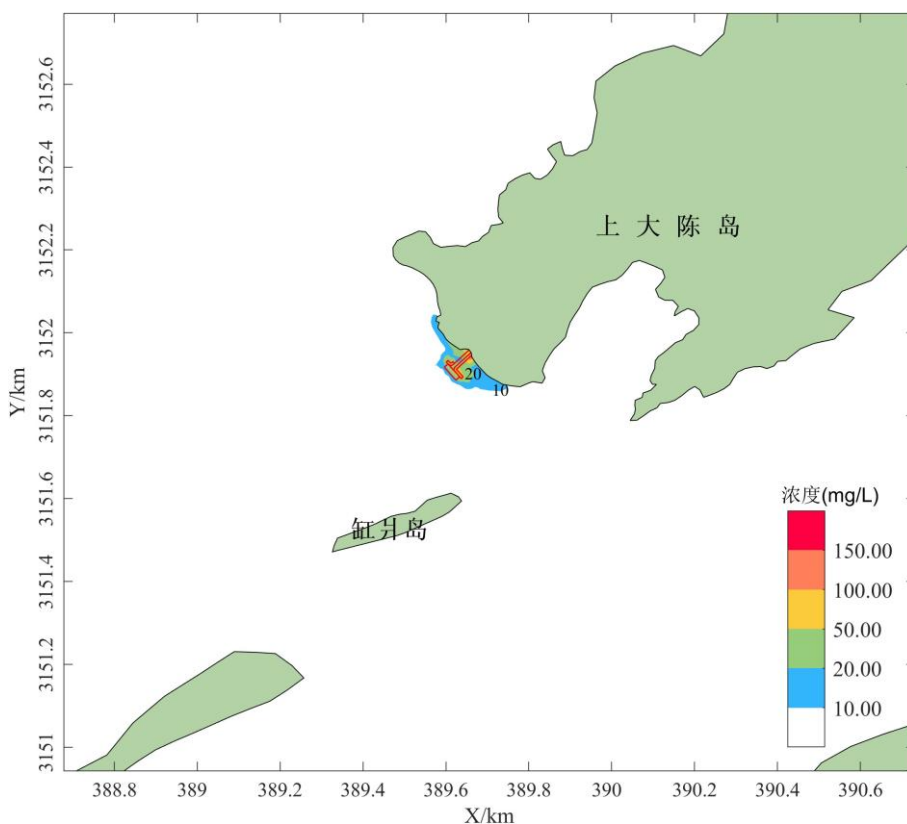


图 5.2-5 拔桩施工大潮悬浮泥浓度增量包络分布图

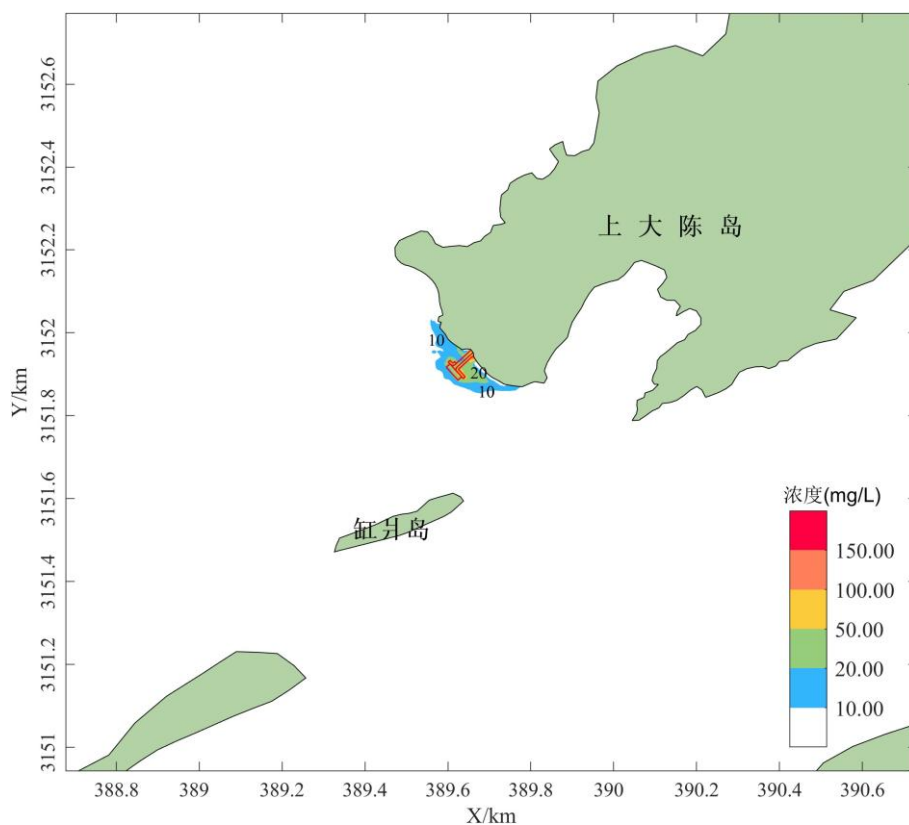


图 5.2-6 拔桩施工小潮悬浮泥浓度增量包络分布图

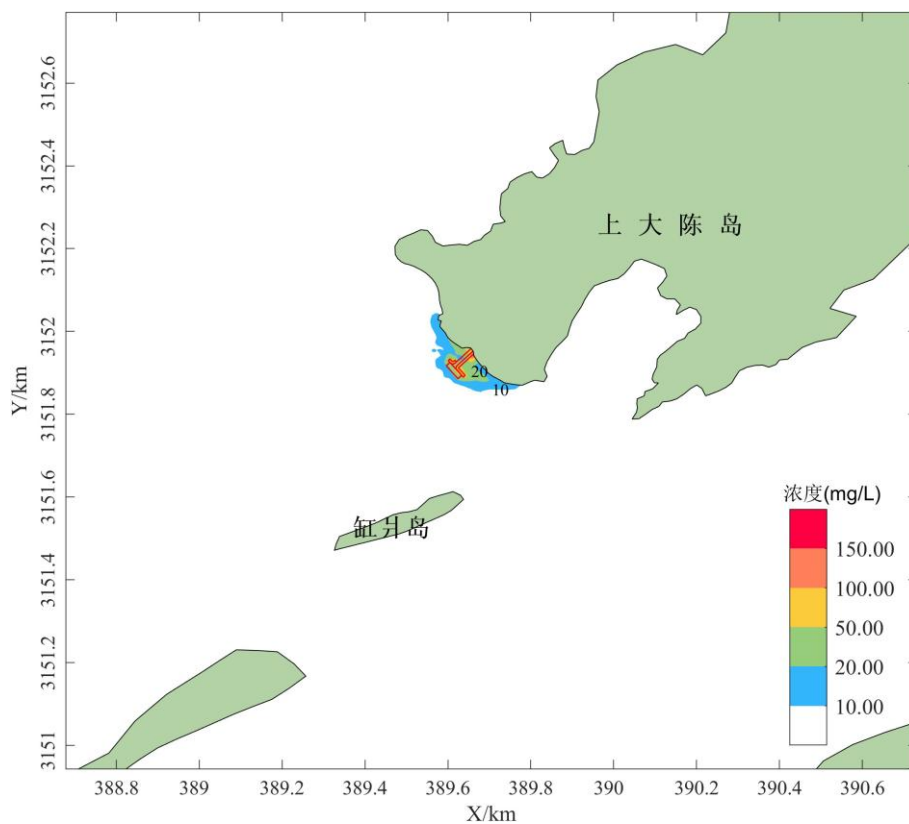


图 5.2-7 拔桩施工大、小潮叠加悬浮泥浓度增量包络分布图

(3) 施工期悬浮泥沙包络

对桩基施工和拔桩施工的大小潮期间悬浮泥沙浓度增量取包络后得到施工期悬浮泥

沙包络分布情况，包络统计如表 5.2-3 所示，包络分布见图 5.2-8。施工期悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的包络面积为 0.055km²，浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.025km²，浓度大于 50mg/L 的包络面积为 0.005km²，浓度大于 100mg/L 的包络面积为 0.001km²。

表 5.2-3 施工期悬浮物浓度包络统计 (单位:km²)

潮型	≥10mg/L	≥20mg/L	≥50mg/L	≥100mg/L	≥150mg/L
大小潮	0.055	0.025	0.005	0.001	0.000

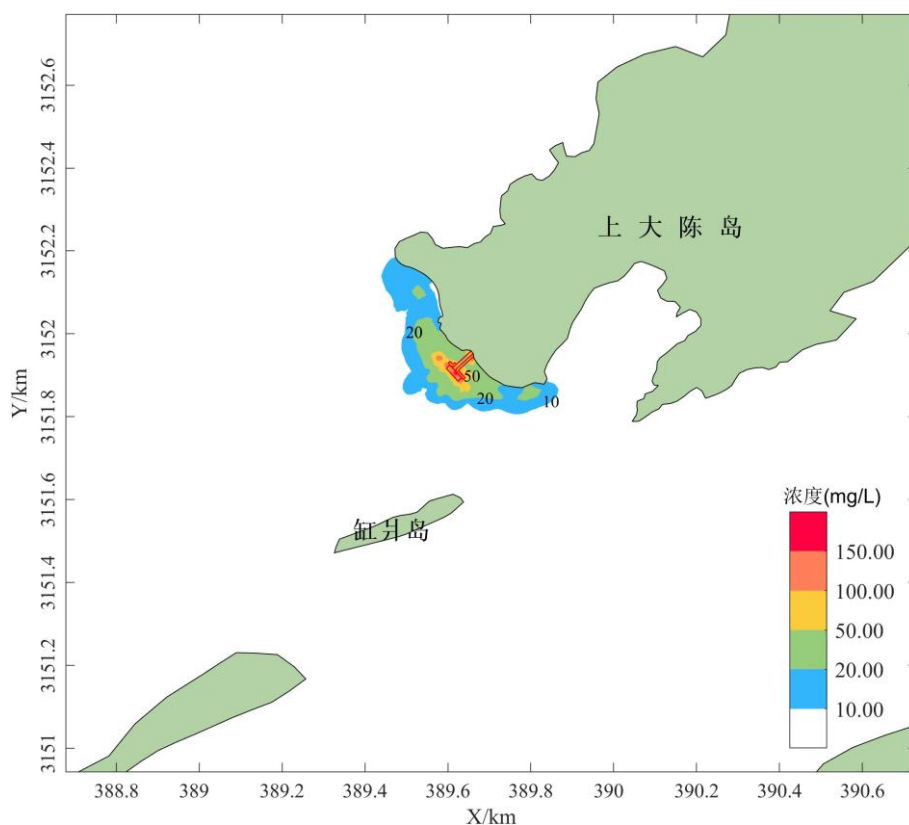


图 5.2-8 施工期大、小潮叠加悬浮泥浓度增量包络分布图

5.2.2 运营期水环境影响预测与评价

本项目为交通码头改造工程，泊位长度有所增加，但到港船舶与现状保持一致，船舶污水和现状基本一致。本码头正常情况下不接收船舶污水，紧急情况下允许船舶污水上岸。

码头运营期不接收舱底油污水，这部分含油污水均经铅封处理后交由有处理能力的单位处理。如靠泊船舶配备有油污水处理设施，则含油废水需处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）中表 2 船舶机器处所油污水污染物排放限值（石油类 15mg/L）后排放。

据调查，本码头航线的船舶生活垃圾、船舶生活污水由椒江海上客运中心码头负责统筹接收，船舶含油污水由椒江海上客运中心码头含油污水收集装置定期接收。

建设单位应加强对在港船舶的管理和监督，在停泊期间禁止向海域排放污水，经接收处理的废水对海域水质环境影响不显著。

5.3 沉积物环境影响分析

本项目码头桩基位置占用海域部分的海洋沉积物底质将全部消失，由于本项目用海方式为透水结构，占用海域海底面积不大，因而影响程度相对较小。

此外，桩基施工过程中会扰动海底沉积物，这些沉积物将受水流作用的影响向外扩散。施工除对施工区域的海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其他污染物混入，施工过程中产生的悬浮物部分沉降后最终成为沉积物，且项目所使用的原辅材料经分析均为无毒害物质，不含硫、石油类、重金属等物质，沉降后基本不会影响现有海洋沉积物的组分及含量，不会对工程区海域沉积物环境造成明显不利影响。

本项目营运期不会对海域沉积物的影响产生影响。

5.4 海洋生态环境影响预测与评价

5.4.1 对海域浮游生物的影响

桩基施工过程对浮游生物的影响最主要反映在悬浮泥沙入海导致水体浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的繁殖生长；此外还表现在对浮游动物的生长率、摄食率的影响等。因此，泥沙入海将对局部海域浮游生物产生一定的影响。由于悬浮物的增加会对所影响区域中的海洋生物群落的各环节产生一定的影响，因此，悬浮物浓度场的改变或多或少都会影响该区域的海洋生态环境。

本工程施工会引起局部海水悬浮泥沙含量增加，从而导致大量泥沙流失进入海域，使近区海水的悬浮物增量大于 100mg/L。其中大颗粒的砂粒（粒径>0.063mm）将随海流运动沉积在附近海域，而粒径<0.063mm 的粉砂和泥粒会随海流飘散，影响的范围较大一些。不过这种影响是暂时的、局部的，施工结束后，上述影响也随即消失。

根据前文分析结果知，悬沙扩散主要集中在工程区周围海域。当人为悬浮物增量大于 10mg/L 时，海水中浮游植物光合作用会受到一定影响，从而降低水体的初级生产力，影响大型藻类如海带、紫菜的正常生长。悬浮物增量越大，浮游生物受影响越大。

本工程的涉海施工工程量很小，钻孔灌注桩施工采用套筒隔绝泥浆和海域环境，悬浮泥沙浓度增量大于 100mg/L 的区域主要集中在施工区域外侧 10m 范围内，悬浮泥沙的人为增加量一般能够满足《海水水质标准》（GB3097-1997）的二类水质要求，但为尽可能减少对海域生态的影响，建议施工单位桩基施工作业应在低潮期施工，则施工引起的悬浮泥沙量相对较少，扩散范围较小，对浮游生物影响较小。

5.4.2 对渔业资源和生产的影响分析

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，悬浮物堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，大量悬浮物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。不同种类的海洋生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成鱼低得多。根据渔业水质标准要求，人为增加悬浮物浓度大于 10mg/L，会对鱼类生长造成影响。

(1) 计算依据

根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），某种污染物浓度增量超过 GB11607 或 GB3097 中 II 类标准值（GB11607 或 GB3097 中未列入的污染物，其标准值按照毒性试验结果类推）对海洋生物资源损害按下式公式计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为（尾）、个（个）、千克（kg）；

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 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_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；生物资源损失率取值参见表 5.4-1。

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 5.4-1 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

注：1、本表列出污染物 i 的超标倍数 (B_i)，指超《渔业水质标准》或超 II 类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标倍数最大的污染物为评价依据。

2、损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。

3、本表列出的对各类生物损失率作为项目对海洋生物损害评估的参考值。项目产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。

4、本表对 pH、溶解氧参数不适用。

当污染物浓度增量区域存在时间超过 15 天时，应计算生物资源的累计损害量。计算以年为单位的生物资源的累计损害量按公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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）；
 W_i ——第*i*种类生物资源一次平均损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；
 T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以实际影响天数除以 15），单位为个（个）。

（2）损失计算

根据现状调查及资料收集，工程附近海域鱼卵密度为 0.003 个/m³，仔鱼平均密度 0 尾/m³。工程附近海域渔业资源相对平均重量密度为 227.47kg/km²。工程施工区平均水深按 9m 计，桩基施工约需 3 个月，悬浮物扩散周期按 6 计。

工程悬浮物浓度增加主要在桩基施工过程中产生，参照农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估，工程悬浮物浓度增加导致渔业资源的损失计算如下：

鱼卵损失量 = (0.030×10⁶×5%+0.020×10⁶×17%+0.004×10⁶×40%+0.001×10⁶×50%)
 ×9×0.003×6=1.13×10³ 个；

游泳生物损失量=(0.030×1%+0.020×5%+0.004×15%+0.001×20%)×227.47×6=2.87kg。

表 5.4-2 渔业资源损失量计算表

生物 大类	浓度增量对应 损失率 (%) 取值				浓度增量对应 面积 (km ²)				计算资源量	平均 水深 m	损失量
	10~20 mg/L	20~50 mg/L	50~100 mg/L	≥100 mg/L	10~50 mg/L	20~50 mg/L	50~100 mg/L	≥100 mg/L			
鱼卵	5	17	40	50	0.030	0.020	0.004	0.001	0.003个/m ³	9	1.13×10 ³ 个
仔鱼	5	17	40	50	0.030	0.020	0.004	0.001	0尾/m ³	9	0尾
成鱼	1	5	15	20	0.030	0.020	0.004	0.001	227.47kg/m ²	9	2.87kg

5.4.3 对潮间带和底栖生物的影响

施工对生物的影响主要是灌注桩桩基对生物栖息地的破坏，造成了生物永久性的影响以及施工造作业成了桩基附近海域生物暂时性的破坏。本工程共新增 Φ1200 嵌岩灌注桩共 28 根，经计算，占压海域面积为 32m²，桩基占用造成的生态损失为永久性损失；桩基施工的影响范围约为桩基直径的 2 倍范围，面积约为 253m²，此部分面积内的生物为一次性损失，待施工结束能逐渐恢复。

另外，钢平台钢管桩施工临时占用的海域也会造成生物损失，此部分为一次性损失，钢管桩管径 127mm，共有 202 根，经计算，钢管桩占压海域面积为 3m²。

根据水文环境调查资料，工程海区平均高潮位 2.86m，平均低潮位-1.32m，由此，平均低潮位以下海域生物损失按底栖生物计算，平均低潮位以上海域生物损失按潮间带生物计算，根据工程海域地形，本工程桩基占压海域均为底栖生物海域面积。根据海域生

态调查，工程附近海域代表性底栖生物生物量为 6.38g/m²。

(1) 计算方法

根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），因工程建设需要，占用渔业水域，使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失。各种类生物资源损害量评估按下式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

D_i ——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）/每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）/每立方千米[尾（个）/km³]、千克/每平方千米（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）。

(2) 损失量

经计算，工程实施造成的底栖生物永久性损失量为 0.21kg，底栖生物一次性损失量为 1.63kg。一次性损失的生物可以在工程完工后后随着时间的推移得到恢复。

5.5 环境空气影响分析与评价

5.5.1 施工期废气影响分析

1、施工扬尘

本工程施工期大气污染产生的扬尘主要有车辆行驶扬尘和风力扬尘。

施工期间，若不采取任何防尘措施，车辆行驶扬尘对所经道路的污染影响是显而易见的，尤其是天气干燥及风速较大时影响更为明显，使该区块及周围地区大气中 TSP 浓度增大。为此，本环评要求施工单位施工时，配备洒水设备，定期洒水和清扫；进入施工区域的运输车辆离开时应清洗轮胎等处的泥渣，减小行驶扬尘及其对沿线路面的影响；车辆运输易产生扬尘污染的物料时，应覆盖帆布，不得沿路洒落。

风力扬尘主要产生于堆场及其它裸露表面，其影响范围一般在 100m 以内。施工中应加强裸露面等的扬尘防治管理：建筑材料应采取洒水、覆盖防尘布等临时措施保存，减少其扬尘影响；备料施工作业场也应设置于场地开阔的位置。

采取上述措施后，施工期扬尘对周围空气环境的影响不显著。

2、汽车尾气、施工船舶机械尾气

本工程施工过程将使用运输车辆、施工船舶机械等，施工船舶机械在运行过程中会

产生一定量的废气，包括 SO₂、CO 和 NO_x 等。施工过程中对大气环境的影响多为短期影响，工期结束，这种影响随即消失。只要在施工过程中注意做好施工车辆、机械的维修和保养工作，使用清洁能源作为燃料，考虑到施工海域相对开阔，大气扩散条件良好，施工机械产生的燃油废气随着施工结束影响消失，工程施工期对大气环境的影响较小。

3、焊接烟尘

本项目焊接烟尘为间歇式排放，施工场地自然通风和扩散条件良好，属于无组织排放，因此产生的焊接烟气对周围环境无较大影响。

5.5.2 运营期环境空气影响分析

本项目为交通码头改造工程，泊位长度有所增加，但到港船舶与现状保持一致，因此，运行期不新增船舶废气排放源，工程改造完成后不会对所在区域环境空气质量造成影响，项目所在地环境空气质量较好。因此，项目环境空气影响很小。

5.6 声环境影响预测与评价

5.6.1 施工期噪声影响分析

1、施工噪声陆域影响分析

针对本项目噪声源特点，预测模式如下：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中：L_{A(r)}—声源在距其 r 处受声点的 A 声级，dB (A)；

L_{A(r0)}—声源在距其 r₀ 处已知点的 A 声级，dB (A)；

r—受声点距声源之间的距离，m；

r₀—已知点距声源之间的距离，m。

可以计算出各种施工设备达到《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）（昼间 70dB，夜间 55dB）所需的衰减距离列于表 5.6-1。

表 5.6-1 各种施工机械噪声达标的衰减距离

序号	噪声源	干扰半径 (r55)	干扰半径 (r70)
1	装卸机械	168.7	16.9
2	打桩机	561	56.1
3	钻机	79.6	8.0
4	载重卡车	89.3	8.9
5	汽车吊	89.8	9.0
6	振捣棒	79.6	8.0
7	空压机	177.8	17.8
8	电焊机	100	10.0
9	真空泵	316.2	31.6

计算结果表明，昼间距施工场界 56.1m 以外、夜间距场界 56.1m 以外，施工机械噪声

贡献值满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）。施工区与居民敏感保护目标上大陈村的最近距离为450m，且有山体阻挡，昼间施工不会对上大陈村产生影响。本项目夜间不施工，也不会对上大陈村产生噪声影响。

2、桩基施工噪声、振动对海域环境影响分析

针对海域工程施工期水下噪声对鱼类影响的评价，目前国内尚无统一的强制性限值标准，工程实践中通常结合国外水生生物声学研究成果，对不同声学暴露水平下鱼类可能产生的响应进行定性判断。相关研究表明，鱼类对水下噪声的响应具有明显的分级特征，通常在较低声压水平下首先表现为行为层面的回避和干扰反应，而在更高声压水平、近距离且持续暴露的条件下，才可能出现暂时性的听觉功能变化，发生永久性听觉损伤则需要极端声学条件和较长时间暴露。上述认识已被广泛用于海洋工程施工噪声对鱼类影响的分析与判断。

本项目施工平台钢管桩采用振动锤工艺，该工艺产生的水下噪声以连续或准连续的低频振动声为主，缺乏强烈瞬时冲击特征，其声学影响方式与冲击式打桩存在明显差异。结合类似海域工程的实际监测结果及工程经验分析，振动锤施工过程中，施工区近场范围内水下噪声水平可能被石首鱼科鱼类感知，并引发短期的回避或游离行为，但整体声压水平和暴露方式难以达到对鱼类听觉系统造成实质性损伤的条件，其生态影响主要体现为短期、可逆的行为干扰。

码头主体桩基采用嵌岩灌注桩施工工艺，施工过程以钻孔、清孔等机械作业为主，不产生高能量的瞬时冲击声源，其水下噪声强度整体低于振动锤及打桩作业。从已有研究和工程实践情况看，该类施工方式产生的水下噪声一般难以达到鱼类听觉功能受损的相关参考阈值，对石首鱼科鱼类的影响主要表现为局部水域内的轻微干扰，不会对其听觉功能和种群结构产生显著不利影响。

综合施工工艺特征、水下噪声参考阈值及石首鱼科鱼类的生态习性分析认为，本项目桩基施工阶段水下噪声和振动对石首鱼科的影响主要集中在施工区域及其附近海域，影响类型以短期行为反应为主，空间范围和时间尺度均较为有限。石首鱼科鱼类具备一定的游动和回避能力，在施工噪声作用下可通过主动迁移降低暴露风险，随着施工结束，水下噪声水平恢复，其受影响行为和生理状态可逐步恢复正常。在合理安排施工时序并落实相应生态保护措施的前提下，本项目施工期水下噪声对区域石首鱼科资源的整体影响程度可控。

5.6.2 运营期噪声影响分析

本项目为客运码头改扩建，泊位长度有所增加，但到港船舶与现状保持一致，工程周边 200m 范围内没有声环境保护目标，因此，运行期噪声源强与现状基本一致。

5.7 固体废物影响分析与评价

5.7.1 施工期固废影响分析

工程施工期间产生的固体废弃物主要施工人员生活垃圾、原有码头上部结构拆除产生的建筑垃圾、施工机械设备冲洗废水产生的废油和灌注桩钻渣等，固体废物若处理不当，会因风吹扬尘、雨水冲淋等原因，对环境空气和水环境造成二次污染，从而对周围环境产生较为严重的不利影响。

陆域施工人员生活垃圾产生量为 25kg/d，收集到指定的垃圾箱（筒）内后由环卫部门统一处理，不会造成环境二次污染；船舶施工人员生活垃圾产生量为 10kg/d，施工船舶需配备垃圾桶收集船舶生活垃圾，严禁弃于海域，定期收集上岸，交由资质单位处置。码头的施工建设会残留一定量建筑垃圾，主要包括废钢筋、包装袋、建筑边角料等。施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣，实现废弃建材的综合利用，无法利用的建筑垃圾应及时清运至政府指定的建筑垃圾消纳场所处置，严禁随意倾倒。灌注桩施工过程中产生的泥浆废水约 1266.8m³，经泥浆池沉淀固化后产生的钻渣约 316.7m³。本工程在后方陆域设置了临时施工场地，场地内设置泥浆池，施工过程中钻渣泥浆泵送至泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于场地抑尘，严禁将泥浆直接排入周边海域，沉渣干化后外运处置。施工机械设备冲洗废水隔油-沉淀处理产生的废油交由有资质的单位进行处置，不会对工程海域产生不良影响。工程施工过程中产生的固体废弃物经过本环评提出的各项要求收集处理后，不会对周边环境造成影响。

5.7.2 运营期固废影响分析

本工程运营期固废主要为船舶生活垃圾，由于船舶垃圾随船舶载客量变化而变化，难以准确估算，且本工程码头不接受船舶垃圾，运营船舶上产生的船舶生活垃圾由椒江海上客运中心码头负责统筹接收处置；进出港旅客少量随身垃圾可投放进码头垃圾桶，由环卫部门统一清运。

5.8 工程建设对环境保护目标的影响分析

5.8.1 对生态敏感目标的影响

5.8.1.1 对浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线的影响

1、浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区概况

根据《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》，上、下大陈岛周边海域都被划定为

浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区，该红线类型为“海岸侵蚀极脆弱区”，主要保护目标为地形地貌及其生态系统。

2、现有工程港池已确权海域与生态红线的时序关系

现有台州市椒江上大陈岛交通码头于 2007 年 1 月 30 日首次进行海域使用权登记，登记项目名称为椒江区上大陈 300 吨级客货码头，海域使用权人为台州市椒江区交通运输局，用海期限自 2007 年 1 月 1 日至 2016 年 12 月 30 日，登记编号为 33100220040010（附件 2-1）。根据《台州市椒江区人民政府关于台州市椒江区交通运输局上大陈 300 吨级客货码头工程海域使用权续期的批复》（椒政海审(2018)17 号），现有台州市椒江上大陈岛交通码头于 2018 年 12 月 10 日进行海域使用权续期，使用权人为台州市椒江区交通运输局，用海期限自 2017 年 1 月 1 日至 2027 年 1 月 1 日，浙（2019）台州椒江不动产权第 0010343 号（附件 2-2）。2024 年 9 月，现有台州市椒江上大陈岛交通码头不动产权利人由台州市椒江区交通运输局变更为浙江大陈岛开发建设集团有限公司，用海期限自 2017 年 1 月 1 日至 2027 年 1 月 1 日，浙（2024）台州椒江不动产权第 0072574 号（附件 2-3）。

2022 年 9 月 30 日，《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2080 号）下发，根据浙江省“三区三线”成果，上、下大陈岛周边基本都被划定为浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线，下大陈岛南侧被划定为浙江台州椒江大陈岛省级海洋公园生态保护红线。

因此，可以明确的是现有工程港池范围在生态红线区公布之前即已取得海域使用权并完成了登记手续。

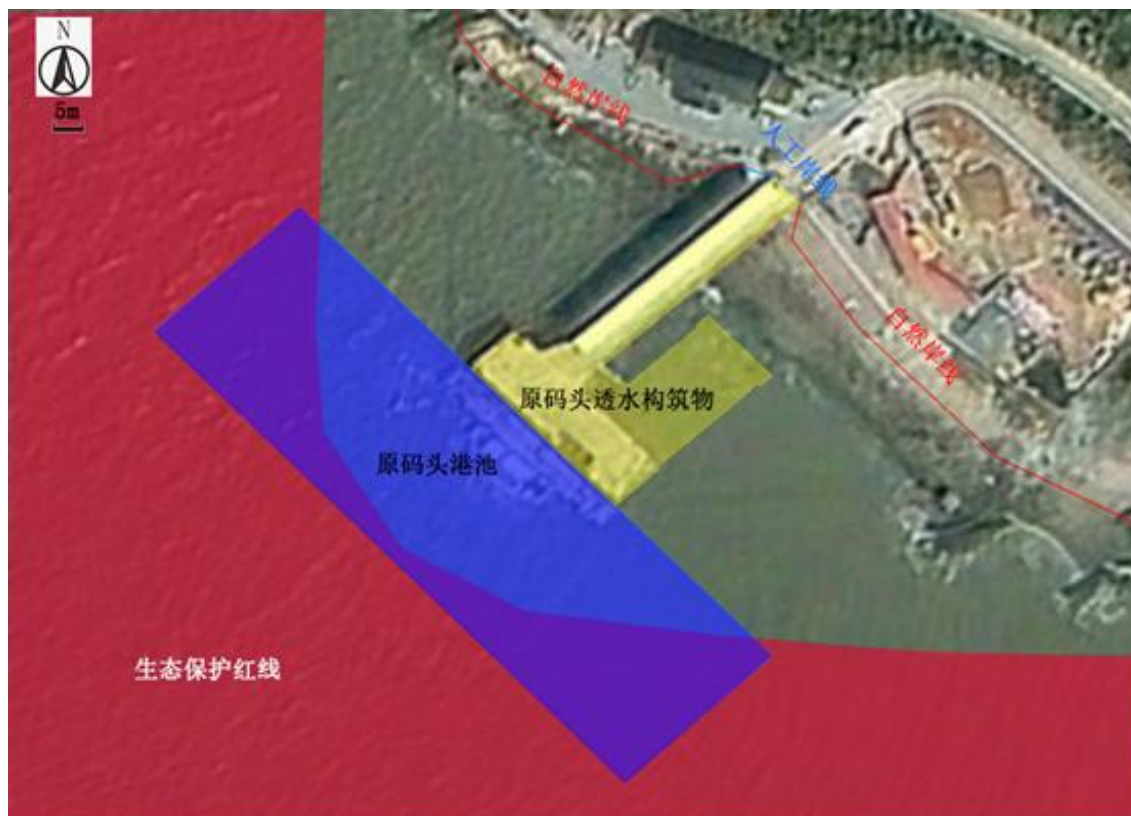


图 5.8-1 现有码头宗海界址与生态红线关系示意图

3、本工程与生态红线区的空间位置关系

本项目码头面、施工平台、停泊水域及原有港池水域范围与浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线区的位置关系见图 5.8-2。

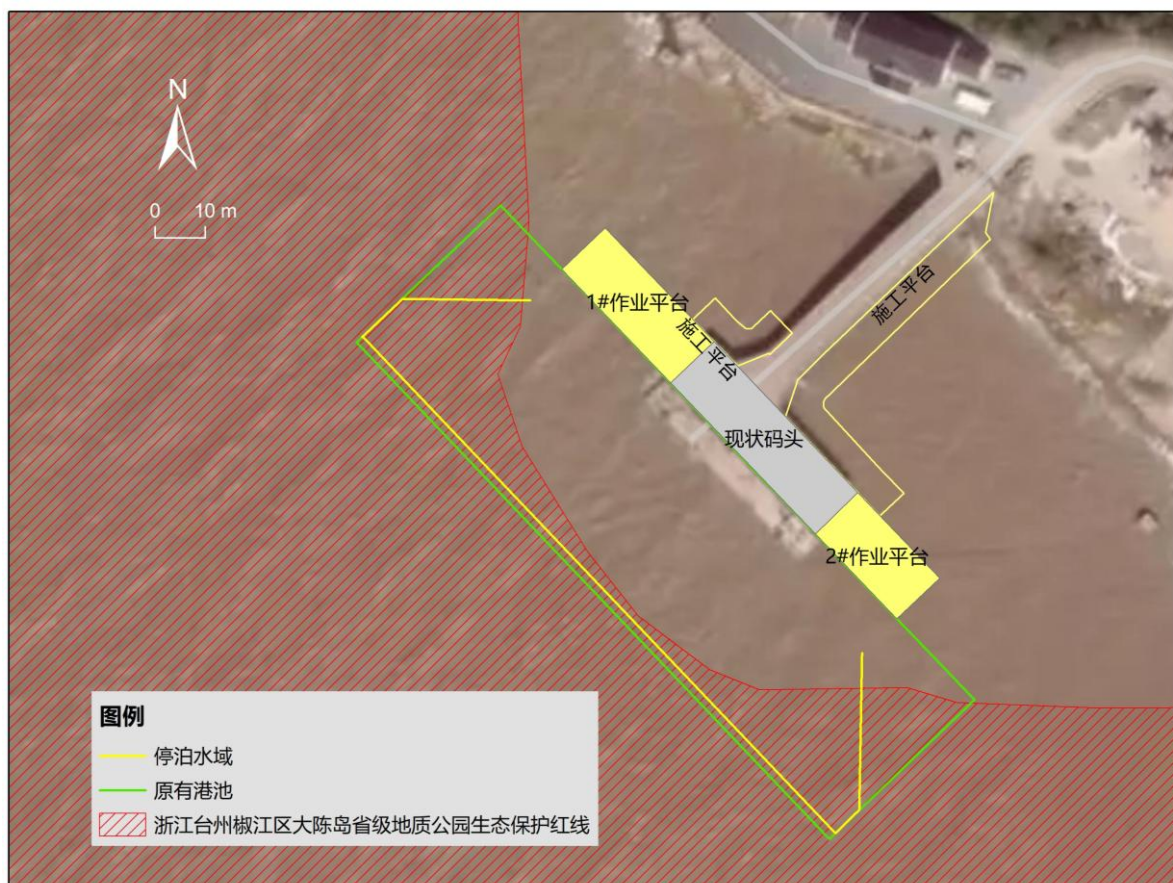


图 5.8-2 工程与大陈地质公园红线区的位置关系

根据项目码头与“三区三线”的位置关系，码头面为西北-东南走向，东侧和北侧为上大陈岛，南侧和西侧临近浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线，最近距离约 9m。

3、工程建设对生态红线区的影响

浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线保护对象主要包括海岛基岩岸线、海蚀地貌景观及周边海洋生态系统等。本项目位于已建码头区域，属于原有码头改扩建工程，新增工程内容主要为局部桩基及施工平台，不涉及大规模围填海、岸线改变及海床开挖，工程改造前后到港船舶数量班次、船型、船舶运行航线等均不发生变化，从水动力条件、冲淤变化、水质环境以及生态系统完整性等角度分析，工程实施不会对地质公园生态保护红线及其地形地貌格局产生明显不利影响。

(1) 工程建设对区域水动力环境及地形地貌稳定性的影响

根据数值模拟结果，工程实施后区域潮流流速变化主要集中于码头附近局部海域，流速变化范围较小，整体潮流运动形态未发生明显改变。由于本项目采用高桩梁板式结构，水体交换能力较好，工程并未形成明显阻水构筑物，因此不会对区域整体潮流场及海湾水动力格局产生明显影响。

大陈岛地质公园的重要保护对象之一为海蚀崖、海蚀平台及基岩岸滩等海岸地貌景观，其形成与长期海洋动力作用密切相关。本项目不涉及岸线向海推进，不改变岸线形态，施工平台为临时设施，施工结束后即拆除，且平台采用跨越式布设方式，不对岸线进行压覆或切割。工程建设不会改变区域波浪、潮流对基岩岸滩的长期塑造过程，因此不会对地质公园海蚀地貌景观演化趋势产生明显影响。

(2) 工程实施对冲淤环境及海床稳定性的影响

由于施工结束后施工平台将拆除，因此对于码头桩基工程叠加施工平台工程对生态保护红线的冲淤环境影响，本节仅给出首年的冲淤变化情况。根据数模分析结合冲淤影响与生态保护红线叠置图（图 5.8-3）可知，工程实施后一年，主要淤积区集中于拟扩建码头西北侧，西北侧淤积幅度大于 0.1m 的区域长度约为 290m，位于浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线范围内的面积约 0.018km²。西北侧淤积幅度大于 0.2m 的区域长度约为 250m，位于浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线范围内的面积约 0.012km²。总体而言，本项目施工平台属于临时工程，施工结束后即拆除，其引起的局部冲淤变化将随着区域潮流及波浪作用逐步恢复。工程不涉及炸礁、爆破、深挖航道等改变海床地貌的大型涉海作业，不会破坏区域基岩地貌结构，也不会对地质公园范围内海岸地貌景观的完整性和稳定性造成明显不利影响。



图 5.8-3 首年冲淤冲淤影响与生态保护红线叠置图

(3) 工程建设对海水水质环境的影响

施工期主要水质影响因素为桩基施工产生的悬浮泥沙扩散。通过数模分析结合悬浮物扩散影响与生态保护红线叠置图（图 5.8-4）可知，码头及施工平台桩基工程实施引起的悬浮泥沙浓度大于 50mg/L 的包络面积为 0.005km²，基本不在浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线范围内。浓度大于 20mg/L 的包络面积为 0.025km²，位于生态保护红线范围内的面积约 0.008km²，大部分不在生态保护红线范围内。根据悬浮物扩散预测结果，悬浮物高浓度影响范围主要集中于工程附近局部海域，且持续时间较短，随着施工结束影响将逐渐消失。生态保护红线范围内受影响区域面积较小，不会导致区域海水水质功能发生改变。



图 5.8-4 悬浮物扩散影响与生态保护红线叠置图

(4) 工程实施对珍稀濒危物种、基岩岸滩和滨海湿地等的影响

从生态系统角度分析，本项目所在海域生态系统类型主要为近岸海洋生态系统。工程建设不涉及大面积占海，不造成海岸自然岸线永久损失，不会导致生态系统结构发生根本性改变。施工期悬浮泥沙扩散可能对局部浮游生物、底栖生物及游泳生物产生短期扰动，但影响范围有限、持续时间较短，且海域生态系统具有一定自我恢复能力。施工结

束后，受影响海域生态功能可逐步恢复。

①根据海洋生态现状调查，本项目周边海域未发现珍稀濒危珍稀物种。除了桩基占用潮下带造成少量底栖生物损失以及悬浮泥沙扩散造成少量生物资源损失外，本项目实施基本不会对周边海域的海洋生物造成影响，且建设单位会通过增殖流放等方式对相关损失进行补偿。另外，本项目引起的悬浮泥沙扩散影响范围内没有养殖活动。因此，本项目实施符合严格保护珍稀濒危珍稀物种的要求，且对周边海域的海洋生物影响较小。

②本项目所在岸线为基岩岸滩，根据前述分析可知，本项目码头扩建平台所占用的海域均位于潮下带，不涉及岸线，也不涉及滩涂。原码头引桥的改造只是对部分横梁及纵梁进行加固，不涉及桩基，不会对所在岸线产生影响，也不会对所在滩涂产生影响。施工平台桩基均位于岸线向海一侧，陆域不需要布设桩基，通过型钢跨越式与陆域连接，施工平台底面高程高于岸线现状地面，也高于最高潮位，且施工平台为临时设施，施工结束后就会拆除，基本不会对所在岸线，因此施工平台搭建基本不会对所在岸线和滩涂产生影响。另外，本项目引起的悬浮泥沙扩散只是造成泥沙对基岩岸滩的覆盖，随着波浪的冲刷而逐渐消失，不会对基岩岸滩产生影响。因此，本项目实施基本不会对基岩岸滩产生影响。

③本项目周边没有滨海湿地，因此，本项目实施不涉及滨海湿地。

综上，工程实施总体不会对浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态系统完整性和生态服务功能造成明显不利影响。

（5）总体影响结论及减缓措施建议

根据项目码头桩基与大陈地质公园红线区范围叠置分析，本项目改造后码头面不在浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线内，但是停泊水域的一部分将无法避开生态保护红线范围。根据本评价前述分析，本工程桩基数量较少，工程建设对工程区域水动力、冲淤环境，沉积物环境及生态环境影响均较小，施工过程造成的主要影响为悬浮物扩散对海域水质和生物生态的影响，工程桩基施工对岸线、地形地貌及海床影响很小。工程实施后停泊水域范围虽然在生态保护红线内，但整体未超出已确权的原有港池范围，码头运营期运营船舶船型与现状基本一致，运营产生的既有影响不发生根本改变，且停泊水域不涉及永久构筑物，仅作为船舶停泊用途，工程建设总体上不会对浙江台州椒江区大陈岛省级地质公园生态保护红线的地形地貌及其生态系统造成明显影响。

为进一步减轻工程建设对生态保护红线及地质公园生态环境的影响，建议建设单位应采取以下措施：

①施工期合理安排施工时序，尽量避开大风浪季节及海洋生物敏感时期，减少悬浮泥沙扩散影响；

②桩基施工过程中加强施工管理，控制施工强度和作业范围，减少海床扰动；

③施工船舶严格落实含油污水、生活污水及固体废物收集处置措施，严禁向海域直接排放污染物；

④施工结束后及时拆除临时施工平台，恢复海域自然水动力条件；

⑤加强施工期海域水质及悬浮物监测，发现异常情况及时采取优化施工措施；

⑥按照相关要求落实海洋生态修复及增殖放流等生态补偿措施，减轻工程建设造成的海洋生物资源损失。

综上所述，本项目建设对浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线内的水动力环境、冲淤环境、水质环境及生态系统影响总体较小，不会改变区域地形地貌基本格局，不会对地质公园保护对象及生态系统完整性造成明显不利影响。

5.8.1.2 对其他生态保护红线和工程的影响

本工程南侧约 4.7km 为浙江台州大陈省级海洋公园生态保护红线，东侧约 5.9km 为大陈产卵场保护区生态保护红线，东北侧约 3.4km 为东海带鱼种质资源保护区实验区。本工程施工过程产生的悬浮物扩散范围主要集中在上大陈岛西南侧的较小范围，距离以上生态保护红线均较远，施工过程悬浮物增量不会对海洋生物造成影响，也不会对南侧距离约 3.5km 位于下大陈岛岸线的梅花湾西侧岸段沙滩修复工程造成影响。

5.8.1.3 渔业资源“三场一通道”的影响

根据工程所处海域与东海主要经济鱼类的“三场一通道”的位置关系看，工程位置距离大黄鱼、银鲳的索饵场、小黄鱼的产卵场较近。工程实施在施工期和运营期可能会对“三场一通道”产生的影响分析如下：

1、施工期影响

(1) 悬浮泥沙影响：本项目改造施工期间（如桩基施工作业、拆除老旧结构等），局部水层中的悬浮物浓度在短期内将有所上升。悬浮泥沙的扩散会对工程周边海域的索饵场和洄游通道产生短暂的“屏障效应”。高悬浮水体降低了透光度，阻碍光合作用，会在短时间内导致局部海域的浮游植物和底栖藻类生产力下降，从而短暂性减少周边索饵场内的饵料生物密度。同时，鱼虾类等游泳生物对浑浊水体具有天然的趋避性，施工期间局部水域的生物量可能出现暂时性下降，但在施工结束后，该海域的水动力和水质将迅速恢复，趋避的鱼群也会重新回游。

(2) 机械噪声与震动的声学干扰：码头改扩建施工中的打桩及船舶机械运转产生的低频噪声，处于多数经济鱼类及部分哺乳动物的听觉敏感范围内。噪声和震动可能改变局部游泳生物的洄游路线或推迟其进入索饵场的时间，表现为短暂的空间流向偏移，随着施工结束，水下噪声水平恢复，其受影响行为和生理状态可逐步恢复正常。

(3) 底栖生境的直接占压与改变：改建码头桩基工程会不可逆地直接占压部分原有底质（泥沙质或岩礁质），对处于该占压面上的底栖生物索饵场造成局部破坏。但由于本项目为原有交通码头的就地改造，不涉及大规模的围填海，占压面积非常有限，不会从根本上改变大陈海域整体“三场一通道”的生态连通性和底栖生境的完整性。

2、运营期影响

(1) 水动力及地形地貌的影响：由于本项目采取透水性较好的桩基结构改造形式，改造完成后，码头构筑物对周边局部海域的潮流流速、流向影响极其微弱，不会形成明显的阻流效应，因此不会对鱼虾类的洄游通道、流速诱导机制产生长期结构性的阻隔影响。冲淤环境在短期微调后将达到新的平衡，对周边的产卵场和索饵场基底形态影响不显著。

(2) 船舶频繁进出与光干扰：运营期客运船舶的常态化进出港及夜间码头照明，会在码头前沿产生局部、间歇性的光与噪声干扰，这一影响主要局限在交通枢纽港池周边极小范围内，由于大陈海域野生水生生物具备广阔的缓冲和活动空间，长期而言，生物群体会对这种常态化的轻微人工干扰产生行为适应，不会导致“三场一通道”整体生态功能的退化。

综上分析，本项目的建设对渔业资源“三场一通道”不会产生明显不利影响。

5.8.2 对周边养殖项目的影响

根据工程周边养殖项目的分布情况来看，上大陈岛西南侧海域分部有若干养殖项目，其中距离较近的为工程西南侧约 300m 的深水网箱养殖、距离约 700m 的大陈镇养殖项目，南侧约 900m 的深水网箱规模化养殖项目。根据悬浮泥沙数模预测结果，悬沙扩散主要受地形和潮流水动力影响，悬浮物主要表现在涨、落潮流流向上进行扩散，扩散范围集中在上大陈岛西南侧近岸海域的很小范围内，10mg/L 增量扩散范围不会波及到上述养殖项目，不会对养殖项目的正常运营造成影响。

5.8.3 对居民点的影响

工程区附近主要分布有上大陈村等居民点，与工程最近距离约 450m，工程与上大陈村有山体阻挡，工程持续时间较短，且本工程仅在昼间施工，工程打桩等高噪声施工作业

业产生的噪声经过衰减不会对居民生活造成影响。总体上，工程施工对周边村庄居民的影响轻微。

6. 环境风险分析与评价

所谓“环境风险”是指在一定时间内，因人类行为以及与人类密切相关的自然行为，或在人与自然相互作用过程中引起的、具有不确定特征和可能对人类健康、生命财产及周围环境造成危害的环境事件发生概率。

6.1 评价依据

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）《建设项目环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）的要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。本工程属于交通码头改造工程，施工期和营运期不涉及风险物质的装卸和使用，与项目有关的风险物质为船舶燃油，可能发生的环境风险主要表现为运营期船舶碰撞发生溢油风险。

6.2 环境风险识别

船舶事故溢油风险为物质风险，根据 HJ1409-2025 附录 G 中列出的油类物质临界量为 100t。本工程施工时使用的船舶载重最大吨位约 1000t，参照《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）附录表 C.9 驳船散货船燃油舱中燃油数量关系，燃油总舱容最大为 306m³，单舱燃油量最大为 31m³，密度按 0.835g/cm³ 计算，燃油总量为 256t，单舱燃油量为 26t。本评价按单舱燃油泄露进行预测，溢油点为本工程前沿。

船舶燃料油、航油是由各种烷烃、环烷烃和芳香烃组成的混合物，大部分为液态烃，伴有气态烃和固态烃，所含基本元素是碳和氢，两种元素的总含量平均为 97~98%，同时含有少量的硫、氧、氮等，其化学组分因产地不同而有所差异。以船舶燃料油为例，其理化性质见表 6.2-1。

表 6.2-1 燃料油的理化性质

项目	特性	项目	特性
外观及气味	黑色粘稠有气味的液体	凝固点（℃）	<26
液体相对密度	0.92~1.07	粘度（pas）	<180
沸点（℃）	>398.9	水溶性	微溶
20℃时蒸汽压（kpa）	很低	自燃温度（℃）	407.2
雷德蒸汽压（kpa）	0.3（50℃时）	挥发性	挥发

闪点(℃)	65.6~221.1	灭火方法	二氧化碳、干粉、泡沫
易燃性	不易燃	危险性	必须加热才能持续燃烧
爆炸极限	1%~5%	主要用途	船用燃料

6.3 环境敏感目标概况

根据船舶溢油风险事故的影响程度及范围，结合本工程所处海域的海域环境条件，本工程船舶溢油环境风险考虑的环境敏感目标主要包括周边海域的多个海洋功能区和生态红线区，见图 6.3-1 和表 6.3-1。

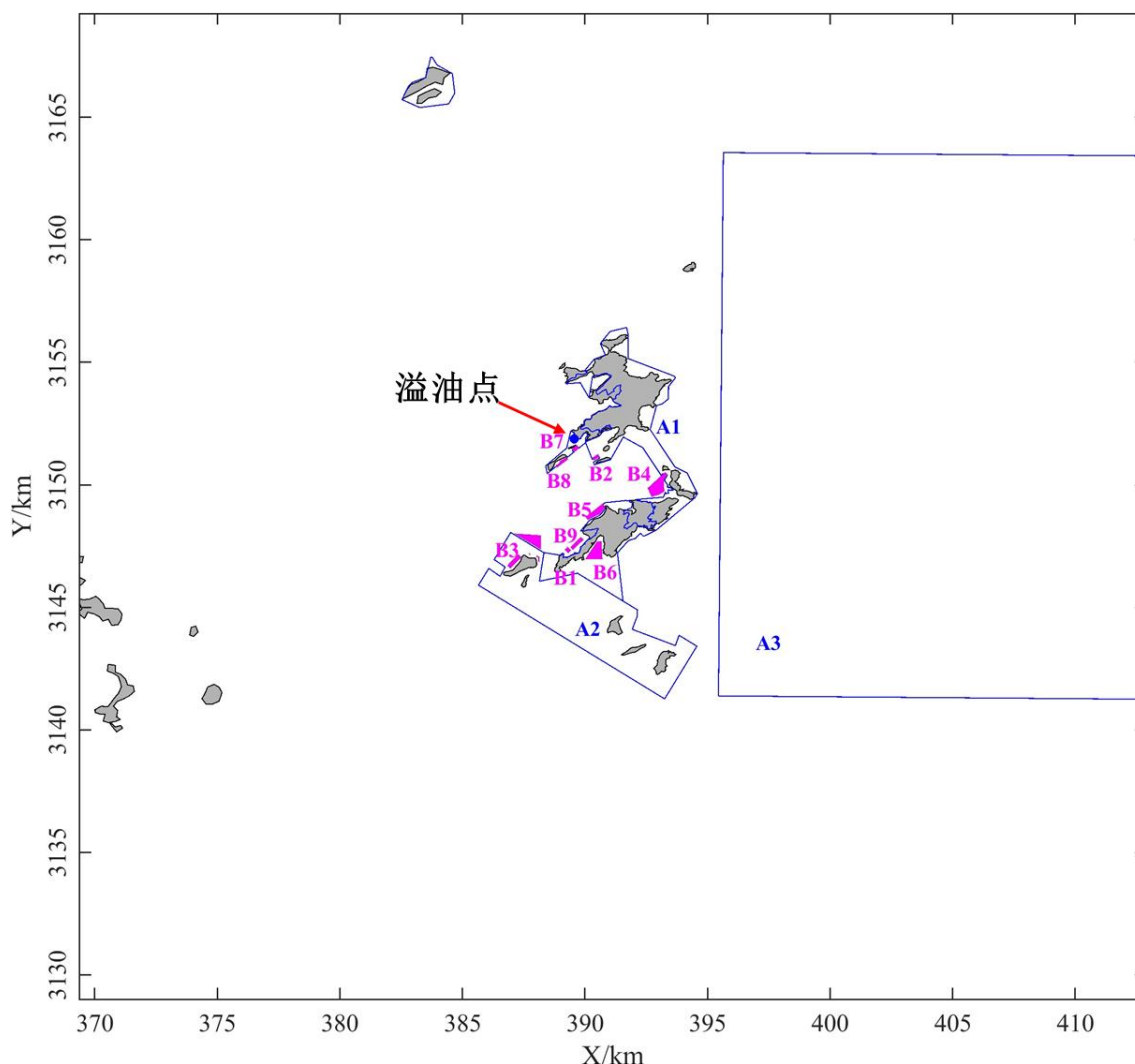


图 6.3-1 周边敏感区位置示意图

表 6.3-1 风险敏感目标情况表

编号	敏感区
A1	浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线
A2	浙江台州大陈省级海洋公园生态保护红线
A3	大陈产卵场保护区生态保护红线
B1	卫星村网箱养殖
B2	台州市椒江区大陈岛养殖 2#海域
B3	大陈海洋七彩牧场
B4	浅海养殖海带项目
B5	浅海养殖项目
B6	海味鲜网箱养殖
B7	深水网箱养殖

B8	深水网箱规模化养殖基地
B9	筏式养殖

6.4 环境风险分析

6.4.1 溢油模型介绍

6.4.1.1 模型方程

溢油事故预测采用 Johansen 等提出的“油粒子”模式，认为海面上的油膜是由大量油粒子组成，每个油粒子代表一定的油量，油粒子之间彼此互相独立、互不干扰，油膜就是由这些油粒子所组成的“云团”。它们在潮流及风海流的作用下各自平流、漂移，该过程具有拉格朗日性质，可用确定性方法-拉格朗日方法模拟；而由于剪切和湍流等引起的油粒子扩散过程属于随机走动，可用随机走动法来模拟，油粒子在湍流场的运动类似分子的布朗运动，每个油粒子的扩散运动从宏观上反映了油膜的随机扩散运动。因此，油粒子在 Δt 时间内的运动过程实际上分为平流过程和扩散过程。

模型首先计算各个油粒子的位置变化、组分变化、含水率变化，然后统计各网格上的油粒子数和各组分含量，模拟出油膜的时空变化和组分变化，再通过蒸发、溶解等过程计算出油膜的变化。

本次计算是在水动力的基础上，基于欧拉-拉格朗日理论对各个时刻的油粒子属性的变化进行计算。油粒子的运动模拟是基于拉格朗日粒子追踪法，采用粒子随机走动模式来模拟油粒子的运动，每个粒子的位移变量都可以用非线性 Langevin 方程来确定。Langevin 方程的表达式如下：

$$\frac{d\vec{x}}{dt} = A(\vec{x}, t) + B(\vec{x}, t)\xi(t)$$

上式中： $A(\vec{x}, t)$ 为漂流项； $B(\vec{x}, t)$ 为扩散项； ξ 为独立的随机数； \vec{x} 为粒子的位移。

在油粒子运动计算过程中，考虑输移过程和风化过程。

1、输移过程

油粒子的输移包括扩展、漂移、扩散等过程，这些过程是油粒子位置发生变化的主要原因，而油粒子的组分在这些过程中不发生变化。

(1) 扩展运动

采用修正的 Fay 理论基础上的重力-粘力公式计算油膜扩展：

$$\left[\frac{dA_{oil}}{dt}\right] = K_S A_{oil}^{\frac{1}{3}} \left[\frac{V_{oil}}{A_{oil}}\right]^{\frac{4}{3}} \quad \left[\frac{dA_{oil}}{dt}\right] = K_S A_{oil}^{\frac{1}{3}} \left[\frac{V_{oil}}{A_{oil}}\right]^{\frac{4}{3}} \quad \left[\frac{dA_{oil}}{dt}\right] = K_S A_{oil}^{\frac{1}{3}} \left[\frac{V_{oil}}{A_{oil}}\right]^{\frac{4}{3}}$$

其中， A_{oil} 为油膜面积， K_S 为系数（率定后取值为 0.5）， t 为时间， V_{oil} 为油膜体积， $V_{oil} = A_{oil} \cdot h_s$ ， h_s 为油膜初始厚度。

(2) 漂移运动

油粒子漂移的作用力是水流和风曳力，油粒子总漂移速度 U_{tot} 由以下权重公式计算：

$$U_{tot} = C_w(z) \cdot U_w + U_s$$

式中： U_w 为水面上的风； U_s 为表面流速； C_w 为风应力系数。流场数据由二维水动力模型计算获取。

2、风化过程

油粒子的风化包括蒸发、溶解和形成乳化物等过程，在这些过程中油粒子的组分发生改变，但其水平位置没有发生变化。

(1) 蒸发

油膜蒸发受油分、气温和水温、溢油面积、风速、太阳辐射和油膜厚度等因素的影响。假定在油膜内部扩散不受限制(气温高于 0 度以及油膜厚度低于 10cm 时基本如此)，油膜完全混合，油组分在大气中的分压与蒸气压相比可忽略不计。

蒸发率 N^e 可由下式表示：

$$N_i^e = k_{ei} \frac{P_i^{SAT}}{RT} \frac{M_i}{\rho_i} X$$

式中， K_e 为油膜物质输移系数， P^{SAT} 为蒸气压， R 为气体常数， T 为温度， M 为分子量， ρ 为油组分密度， X 为摩尔系数， i 代表各种油组分。系数 k_{ei} 由下式计算：

$$k_{ei} = k \cdot A_{oil}^{0.045} \cdot S_{ci}^{-\frac{2}{3}} \cdot U_w^{0.78}$$

k 为蒸发系数（通过率定设置为 0.0292）， S_{ci} 为组分 i 的蒸汽 Schmidt 数。

(2) 溶解

油在水中的溶解率用下式计算：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = K_{si} C_i^{SAT} X_{mol_i} \frac{M_i}{\rho_i} A_{oil}$$

式中， V_{oil} 为油膜体积， C_i^{SAT} 为组分 i 的溶解度， X_{mol_i} 为组分 i 的摩尔系数， M_i 为组分 i 的摩尔质量， K_{si} 为溶解转质系数。

(3) 乳化

乳化在溢油模型中是指海水和油的混合。油以微小液滴均匀地分散在互不相溶的水中，表现为细小的油粒子悬浮在水中（并不溶解），乳化状态的液体体积最高可达油体积的 4 倍。

1) 从油膜扩散到水中的油分损失

从油膜扩散到水体中的油分损失量为：

$$D = D_a \cdot D_b$$

式中， D_a 是进入到水体的分量， D_b 是进入到水体后没有返回的分量。油滴返回油膜的速率为：

$$\frac{dV_{oil}}{dt} = D_a \cdot (1 - D_b)$$

2) 油分中含水率变化

油分中含水率变化可由下式平衡方程表示：

$$\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2$$

式中， y_w 为实际含水率， R_1 和 R_2 分别为水的吸收速率和释出速率。

(4) 沉降

在海水中很少有原油本身密度大而沉入水体，中有少数产生的残留的一些组分密度很大可以在海水中下沉。溢油模型中可以处理由油水密度不同造成的垂向运动，描述该种运动的表达式基于 Stokes 定律：

$$setv = \frac{(\rho_{oil} - \rho_{water}) \cdot d^2 \cdot g}{18 \cdot \eta_{water}}$$

上式中： $setv$ 表示沉降速率（m/s）； ρ_{oil} 、 ρ_{water} 分别表示油和水的密度； d 为油滴的平均直径； g 为重力加速度； η_{water} 表示水的粘性系数（kg/m/s）。

6.4.1.2 相关参数

根据相关文献推荐值，模型中相关参数取值见表 6.4-1。

表 6.4-1 不同油品在模型中的参数设置表

风化过程	参数类别	单位	参数取值
常数	Schmidt 数		2.7
	轻质组分的平均分子质量	g/mol	123
	轻质组分的蒸汽压	atm	0.005
蒸发	180°时的蒸馏率	%	10
生物降解	轻质组分的减少率	每天	0.005
	非轻质组分的减少率	每天	0
乳化	最大水分含量	m ³ /m ³	0.5
	乳化率	s/m ²	2.0×10 ⁻⁶
溶解	轻质组分水中的溶解率	kg/kg	2.0×10 ⁻⁵
	重质组分水中的溶解率	kg/kg	2.0×10 ⁻⁷
	在参照温度下的油动力粘度	cP	1.68
	油动力粘度的参照温度	°C	40
	温度依赖的指数系数		-0.136

6.4.2 溢油模型计算工况

1、预测源强

溢油源强为 26t。

2、溢油点及周边敏感区位置

考虑本项目运营期实际情况，此次溢油专题主要考虑 1 个溢油点，位于本工程前沿，溢油点位置见图 6.3-1，周边敏感区见图 6.3-1。

3、计算条件

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），溢油计算工况通常需考虑冬季主导风、夏季主导风以及不利风，不利风向主要选取对主要敏感目标最不利的风向，风速取不利风速。考虑到本项目附近的敏感区主要位于项目周边，油污对周边的海洋保护区造成影响为不利情况，故根据溢油点位和敏感区位置，试算后选择的不利风向 NNE 向风，同时考虑静风工况，具体计算工况组合见表 6.4-2。

表 6.4-2 计算工况组合表

点位	潮型	高、低平时刻	风场	
			风向	风速(m/s)
1#	大潮	高平时刻（落潮）	静风	0
			冬季 NNE	7.5
			夏季 SSW	7.4
			不利 NNE	13.8
		低平时刻（涨潮）	静风	0
			冬季 NNE	7.5
			夏季 SSW	7.4
			不利 NNE	13.8

6.4.3 溢油扩散预测结果及分析

海上溢油因其自身性质，在海洋水动力环境、气象环境的共同作用下，进行着漂移、扩散、挥发、溶解等运动变化过程。本次溢油模拟时间为 72h，溢油事故发生后扫海面积和残油量统计表见表 6.4-3。

表 6.4-3 1#溢油点各工况下发生溢油事故后油膜影响情况统计表

潮型	风况		1H	3H	6H	12H	24H	48H	72H
落潮	静风	扫海面积	0.12	0.47	0.97	3.58	34.35	85.13	148.53
		油膜面积	0.04	0.06	0.03	0.09	0.08	0.35	0.49
		残油量	21.89	20.71	19.98	19.17	18.18	16.86	15.88
	NNE	扫海面积	0.11	1.13	2.00	7.46	29.96	96.46	144.48
		油膜面积	0.02	0.05	0.05	0.26	0.47	0.94	0.71
		残油量	21.89	20.70	19.96	19.13	18.09	16.71	15.67
	SSW	扫海面积	0.01	0.03	--	--	--	--	--
		油膜面积	0.01	0.01	--	--	--	--	--
		残油量	21.89	20.70	--	--	--	--	--
	NNE 不利	扫海面积	0.13	0.60	2.53	15.03	31.97	70.42	112.05
		油膜面积	0.04	0.05	0.07	0.30	0.22	0.23	0.29
		残油量	21.89	20.69	19.93	19.06	17.96	16.48	13.32
涨潮	静风	扫海面积	0.08	0.47	0.85	2.87	16.51	74.11	122.93
		油膜面积	0.02	0.02	0.03	0.09	0.19	0.28	0.30
		残油量	21.89	20.71	19.98	19.17	18.18	16.86	15.88
	NNE	扫海面积	0.17	1.05	3.45	5.82	--	--	--
		油膜面积	0.03	0.10	0.14	0.01	--	--	--
		残油量	21.89	20.70	19.96	19.13	--	--	--
	SSW	扫海面积	0.01	0.11	--	--	--	--	--

潮型	风况		1H	3H	6H	12H	24H	48H	72H
		油膜面积	0.01	0.01	--	--	--	--	--
		残油量	21.89	20.70	--	--	--	--	--
	NNE 不利	扫海面积	0.08	0.57	0.92	2.56	--	--	--
		油膜面积	0.01	0.05	0.06	0.02	--	--	--
		残油量	21.89	20.69	19.93	19.06	--	--	--

高平时刻静风工况下发生溢油，半小时后，油量全部溢出。溢油初期，油膜在落潮流的作用下往 E 向运动，6 小时后油膜扫海面积为 0.97km²，随后潮流转涨，油膜在涨潮流的作用下往 NW 向运动，此后油膜在涨落潮流的作用下在溢油点 SW 向运动，12.7 小时后油膜进入大陈产卵场保护区生态保护红线，31.7 小时后油膜进入浙江台州大陈省级海洋公园生态保护红线，31.7 小时后油膜进入台州市椒江区大陈岛养殖 2#海域，43.7 小时后油膜进入大陈海洋七彩牧场，57.5 小时后油膜进入卫星村网箱养殖，72 小时后油膜扫海面积为 148.53km²。油膜扫海情况见图 6.4-1。

高平时刻 NNE 风工况下发生溢油，半小时后，油量全部溢出。溢油初期，油膜在落潮流和 NNE 风的共同作用下往 SSE 向运动，6 小时后油膜扫海面积为 2.00km²，随后潮流转涨，油膜在涨潮流和 NNE 风的共同作用下往 W 向运动，此后油膜在涨落潮流和 NNE 风的共同作用下在溢油点 SW 向运动，13.0 小时后油膜进入浙江台州大陈省级海洋公园生态保护红线，13.7 小时后油膜进入大陈海洋七彩牧场，72 小时后油膜扫海面积为 144.48km²。油膜扫海情况见图 6.4-2。

高平时刻 SSW 风工况下发生溢油，半小时后，油量全部溢出。溢油初期，油膜在落潮流和 SSW 风的共同作用下往 E 向运动，3 小时后油膜贴岸，不再随风和潮流运动，此时油膜扫海面积为 0.03km²。油膜扫海情况见图 6.4-3。

高平时刻 NNE 不利风工况下发生溢油，半小时后，油量全部溢出。溢油初期，油膜在落潮流和 NNE 不利风的共同作用下往 E 向运动，6 小时后油膜扫海面积为 2.53km²，随后潮流转涨，油膜在涨潮流和 NNE 不利风的共同作用下往 NW 向运动，10.5 小时后油膜进入大陈海洋七彩牧场，12.0 小时后油膜进入浙江台州大陈省级海洋公园生态保护红线，此后油膜在涨落潮流和 NNE 不利风的共同作用下在溢油点 SSW 向运动，12.0 小时后油膜进入浙江台州大陈省级海洋公园生态保护红线，72 小时后油膜扫海面积为 112.05km²。油膜扫海情况见图 6.4-4。

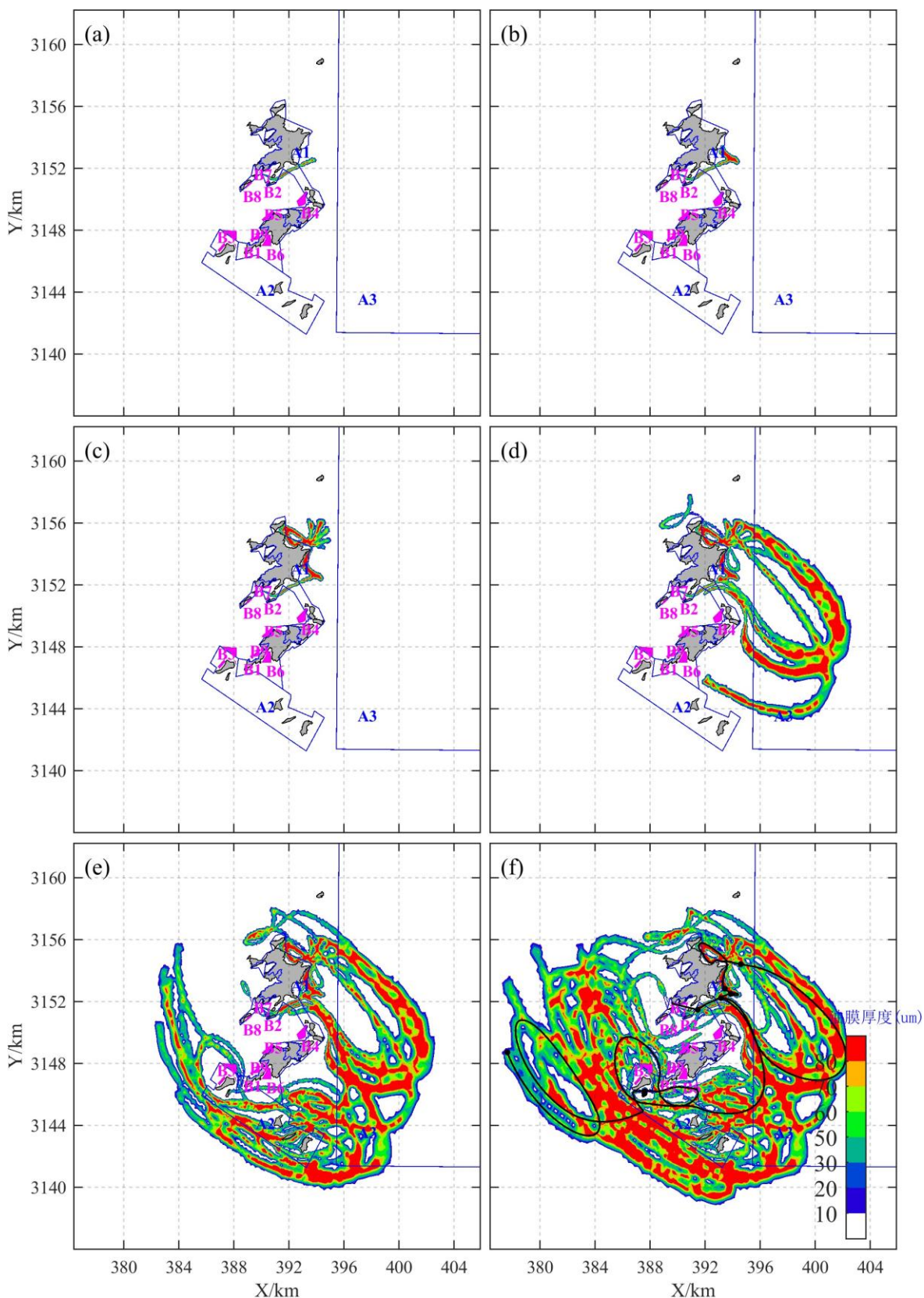


图 6.4-1 高平静风工况下发生溢油后油膜扫海情况图
(a~f 分别为溢油事故发生后 3h,6h,12h,24h,48h,72h 时油膜厚度分布)

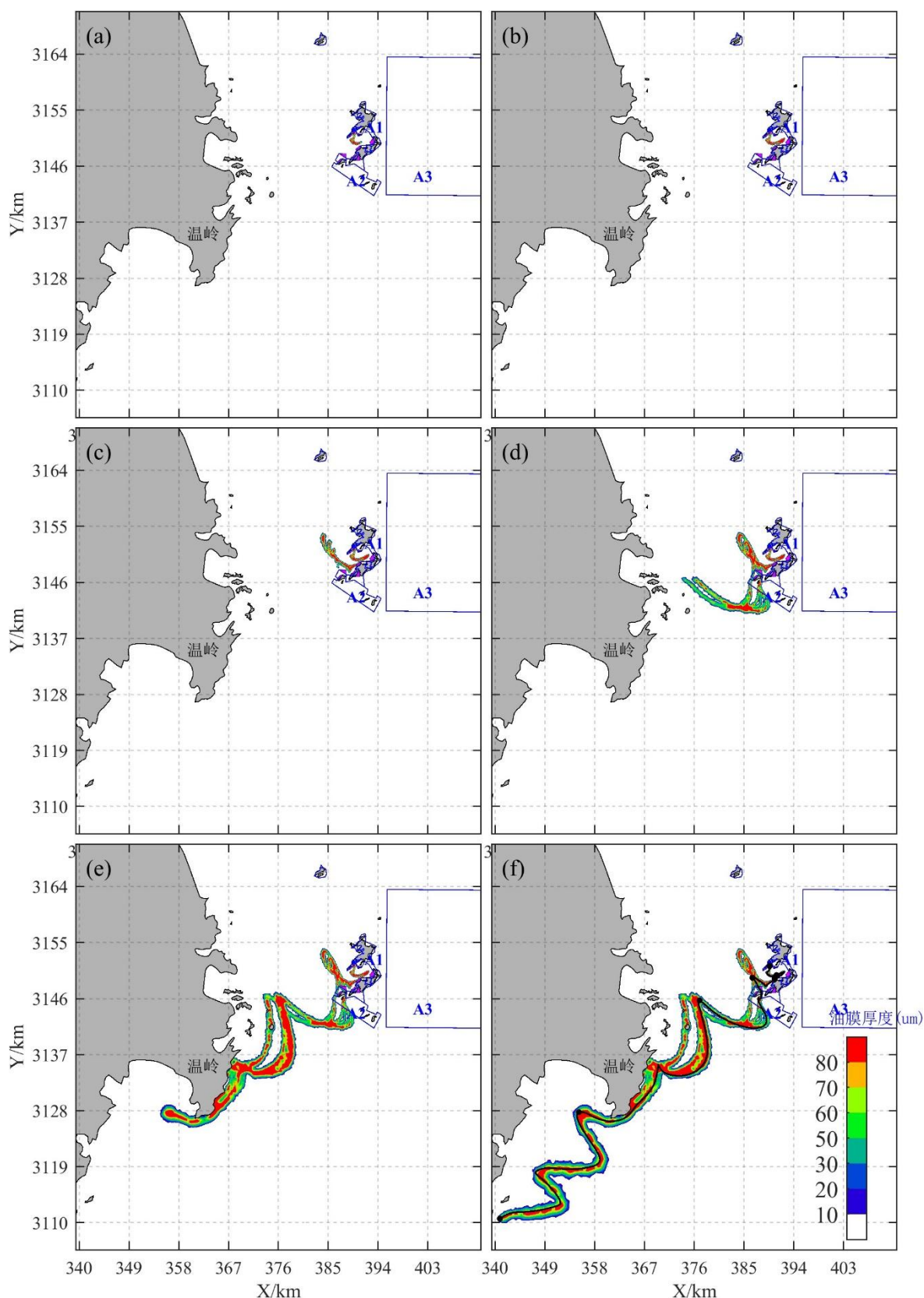


图 6.4-2 高平 NNE 向风工况下发生溢油后油膜扫海情况图
(a~f 分别为溢油事故发生后 3h,6h,12h,24h,48h,72h 时油膜厚度分布)

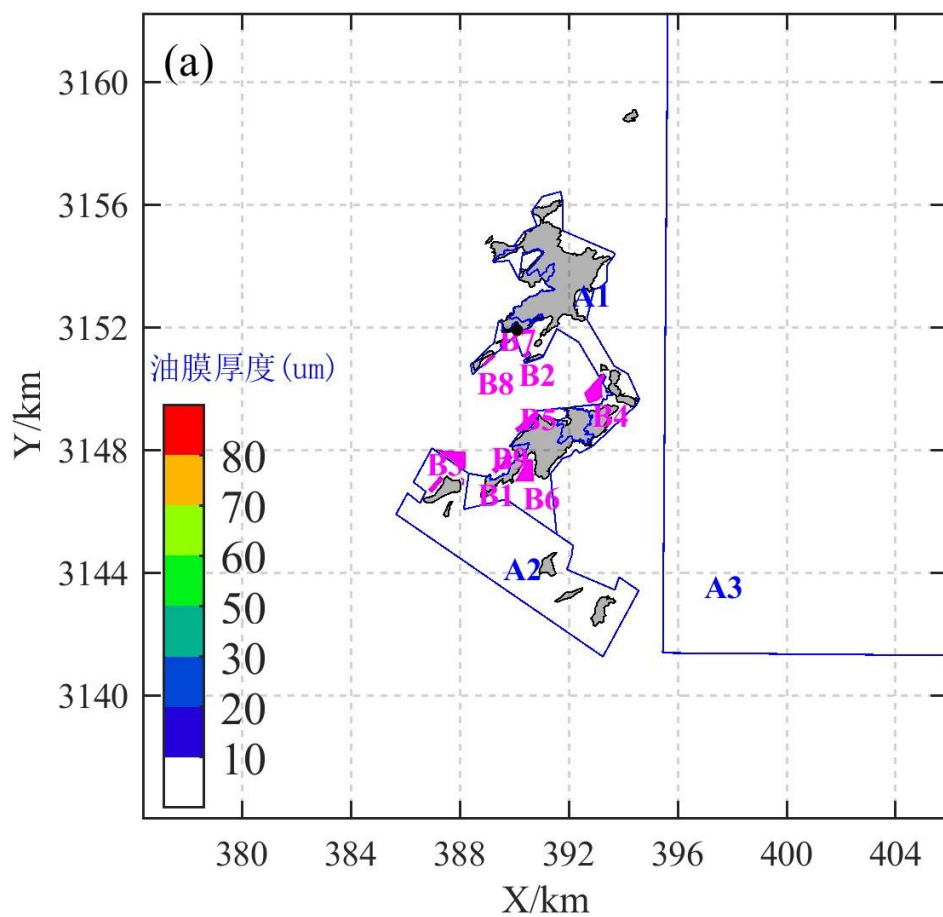


图 6.4-3 高平 SSW 向风工况下发生溢油 3h 后油膜扫海情况图

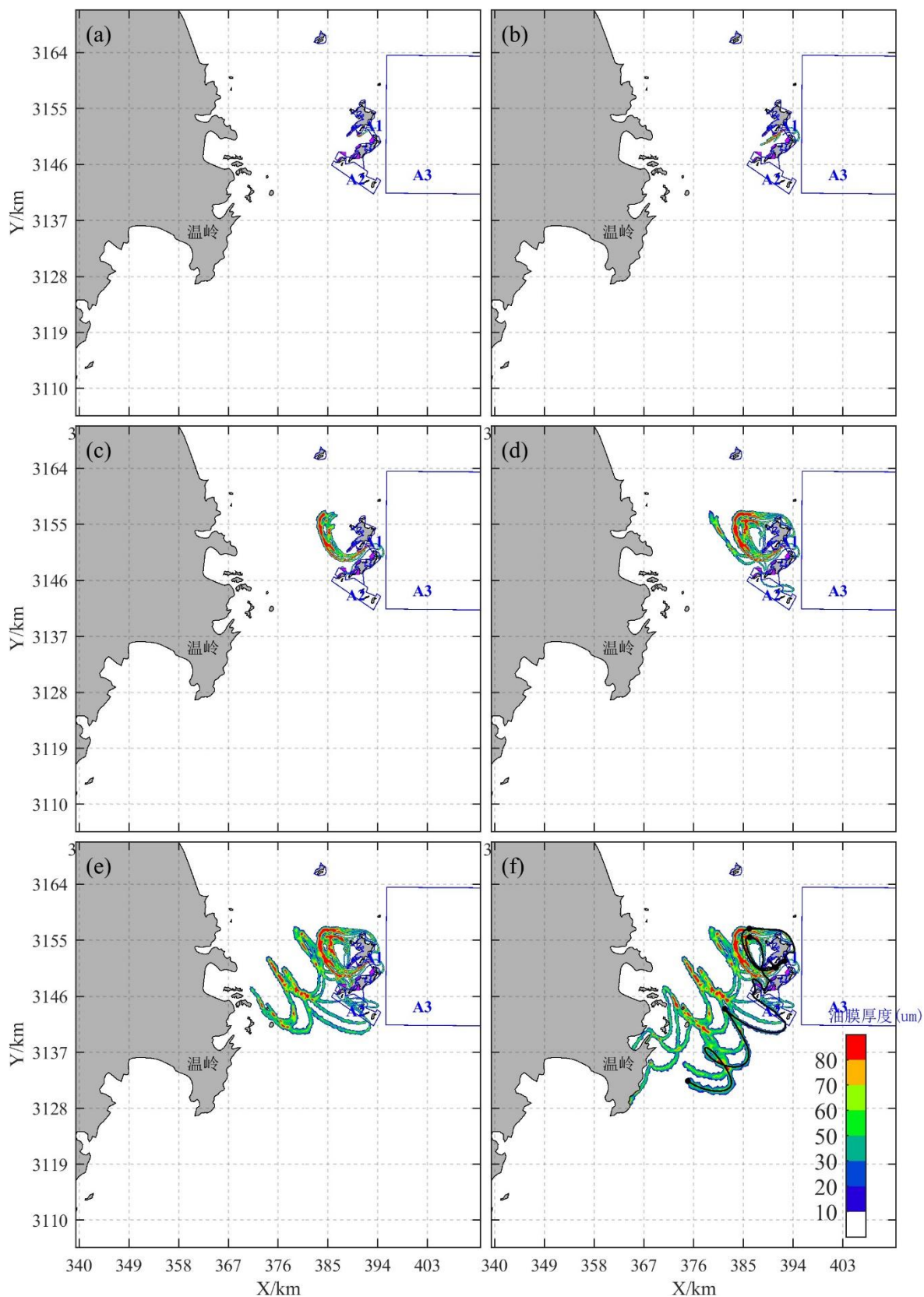


图 6.4-4 高平 NNE 不利向风工况下发生溢油后油膜扫海情况图

(a~f 分别为溢油事故发生后 3h,6h,12h,24h,48h,72h 时油膜厚度分布)

低平时刻静风工况下发生溢油，半小时后，油量全部溢出。溢油初期，油膜在涨潮流的作用下往 NNW 向运动，6 小时后油膜扫海面积为 0.85km²，随后潮流转落，油膜在落

潮流的作用下往 E 向运动, 11.2 小时后油膜进入大陈产卵场保护区生态保护红线, 此后油膜在涨落潮流的作用下在溢油点 SSE 向运动, 16.2 小时后油膜进入台州市椒江区大陈岛养殖 2#海域, 17.2 小时后油膜进入深水网箱养殖, 26.5 小时后油膜进入浙江台州大陈省级海洋公园生态保护红线, 28.5 小时后油膜进入浅海养殖项目, 33.0 小时后油膜进入大陈海洋七彩牧场, 34.2 小时后油膜进入浅海养殖海带项目, 40.5 小时后油膜进入筏式养殖, 72.0 小时后油膜进入海味鲜网箱养殖, 72 小时后油膜扫海面积为 122.93km²。油膜扫海情况见图 6.4-5。

低平时刻 NNE 风工况下发生溢油, 半小时后, 油量全部溢出。溢油初期, 油膜在涨潮流和 NNE 风的共同作用下往 WNW 向运动, 6 小时后油膜扫海面积为 3.45km², 油膜运动至距离溢油点约 5km 处的海面。随后潮流转落, 油膜在落潮流和 NNE 风的共同作用下往 E 向运动, 12 小时后油膜贴岸, 不再随风和潮流运动, 此时油膜扫海面积为 5.82km²。油膜扫海情况见图 6.4-6。

低平时刻 SSW 风工况下发生溢油, 半小时后, 油量全部溢出。溢油初期, 油膜在涨潮流和 SSW 风的共同作用下往 NE 向运动, 3 小时后油膜贴岸, 不再随风和潮流运动, 此时油膜扫海面积为 0.11km²。油膜扫海情况见图 6.4-7。

低平时刻 NNE 不利风工况下发生溢油, 半小时后, 油量全部溢出。溢油初期, 油膜在涨潮流和 NNE 不利风的共同作用下往 NW 向运动, 6 小时后油膜扫海面积为 0.92km², 随后潮流转落, 油膜在落潮流和 NNE 不利风的共同作用下往 E 向运动, 12 小时后油膜贴岸, 不再随风和潮流运动, 此时油膜扫海面积为 2.56km²。油膜扫海情况见图 6.4-8。

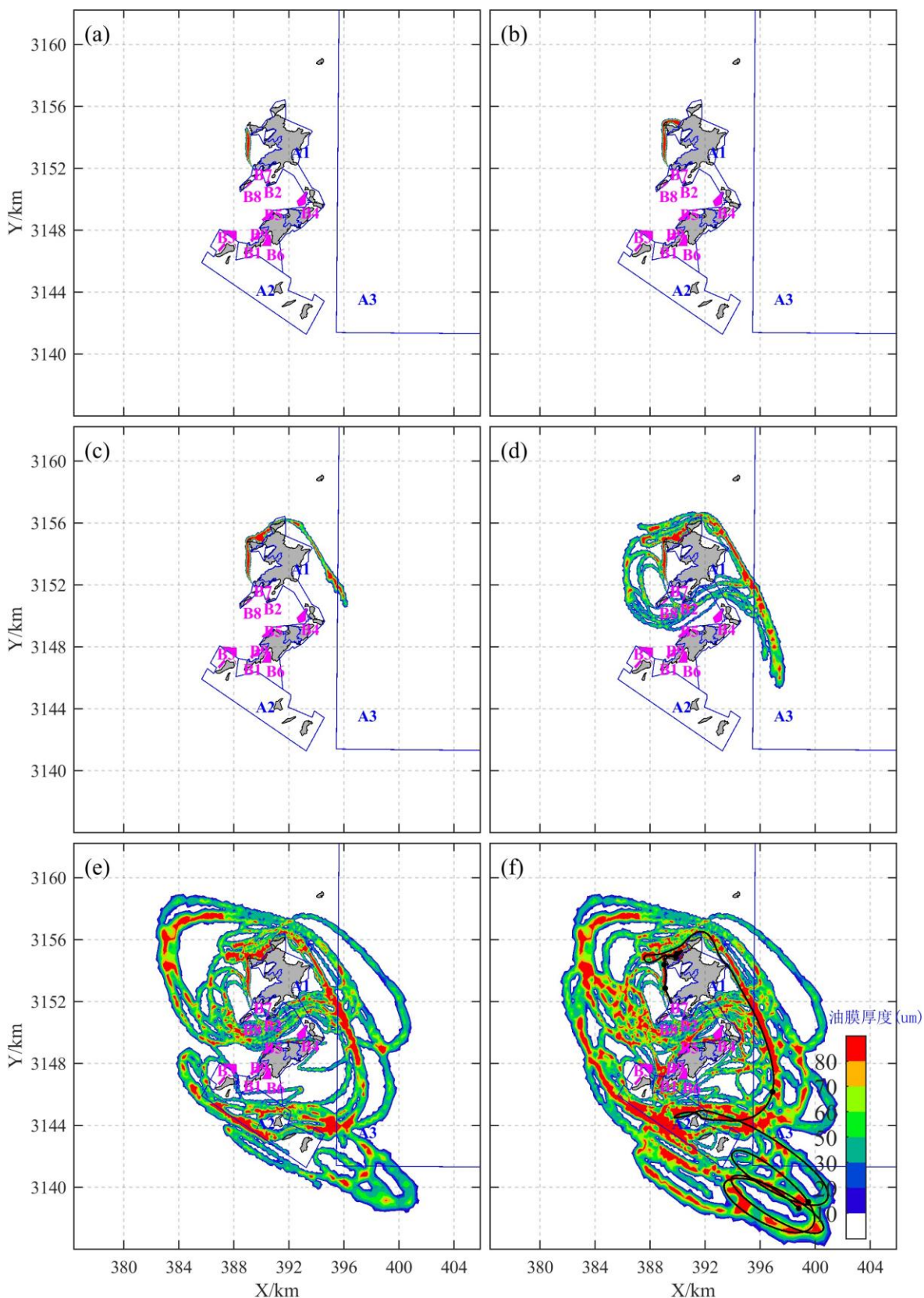


图 6.4-5 1 低平静风工况下发生溢油后油膜扫海情况图
(a~f 分别为溢油事故发生后 3h,6h,12h,24h,48h,72h 时油膜厚度分布)

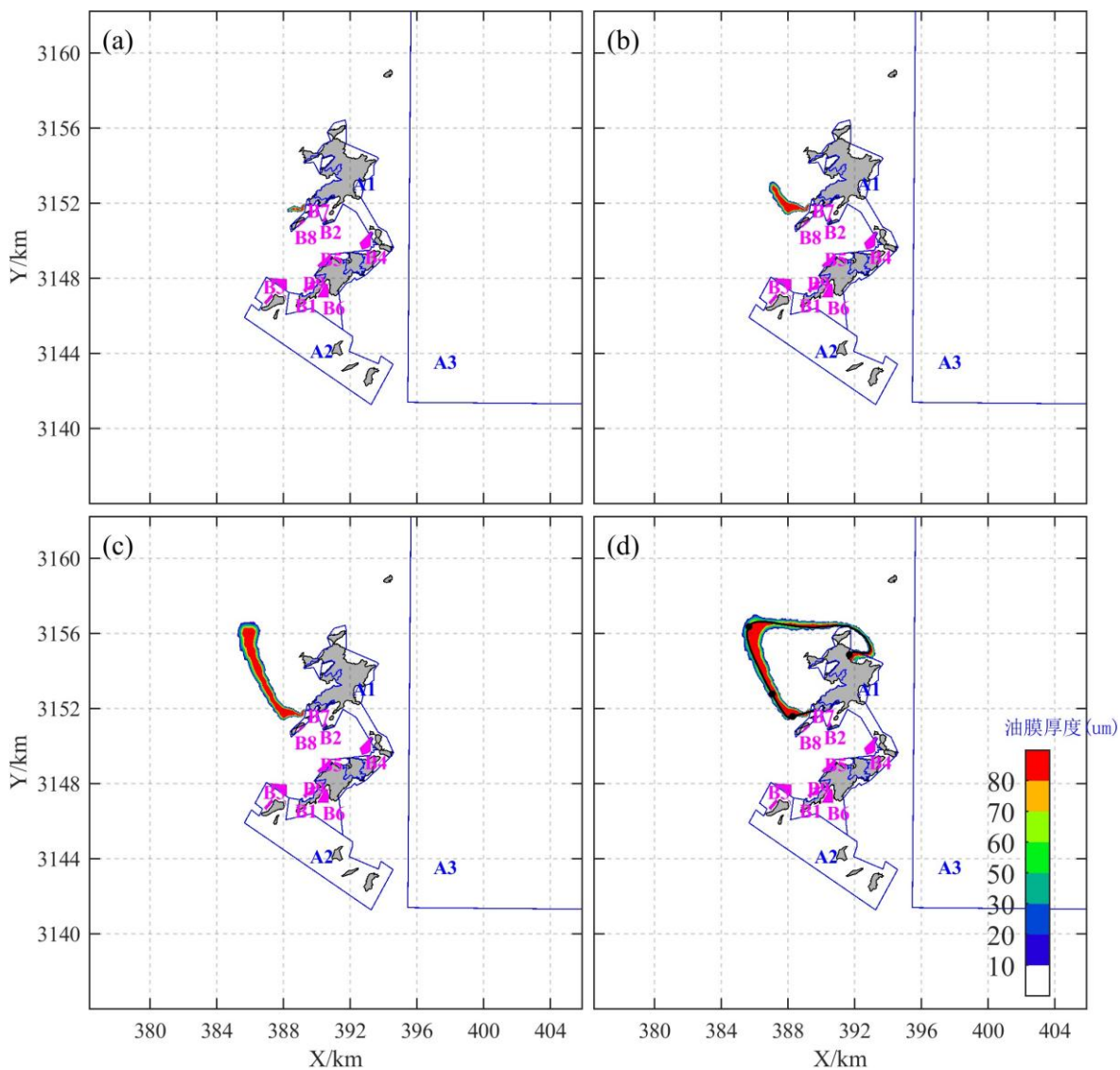


图 6.4-6 低平 NNE 向风工况下发生溢油后油膜扫海情况图
(a~d 分别为溢油事故发生后 1h,3h,6h,12h 时油膜厚度分布)

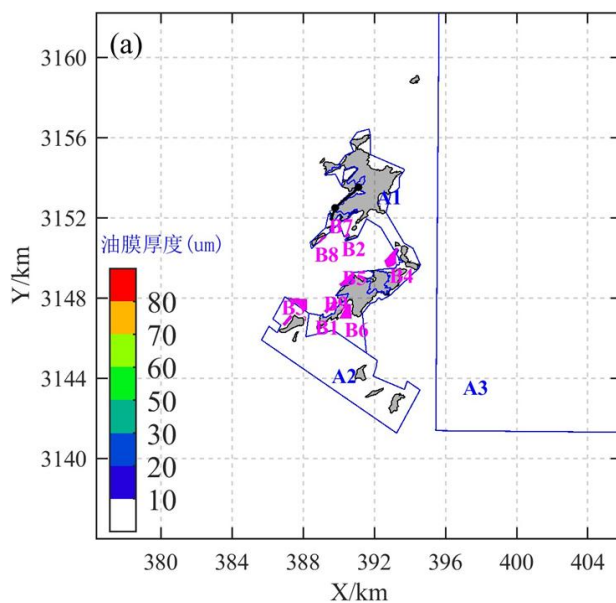


图 6.4-7 低平 SSW 向风工况下发生溢油后 3h 油膜扫海情况图

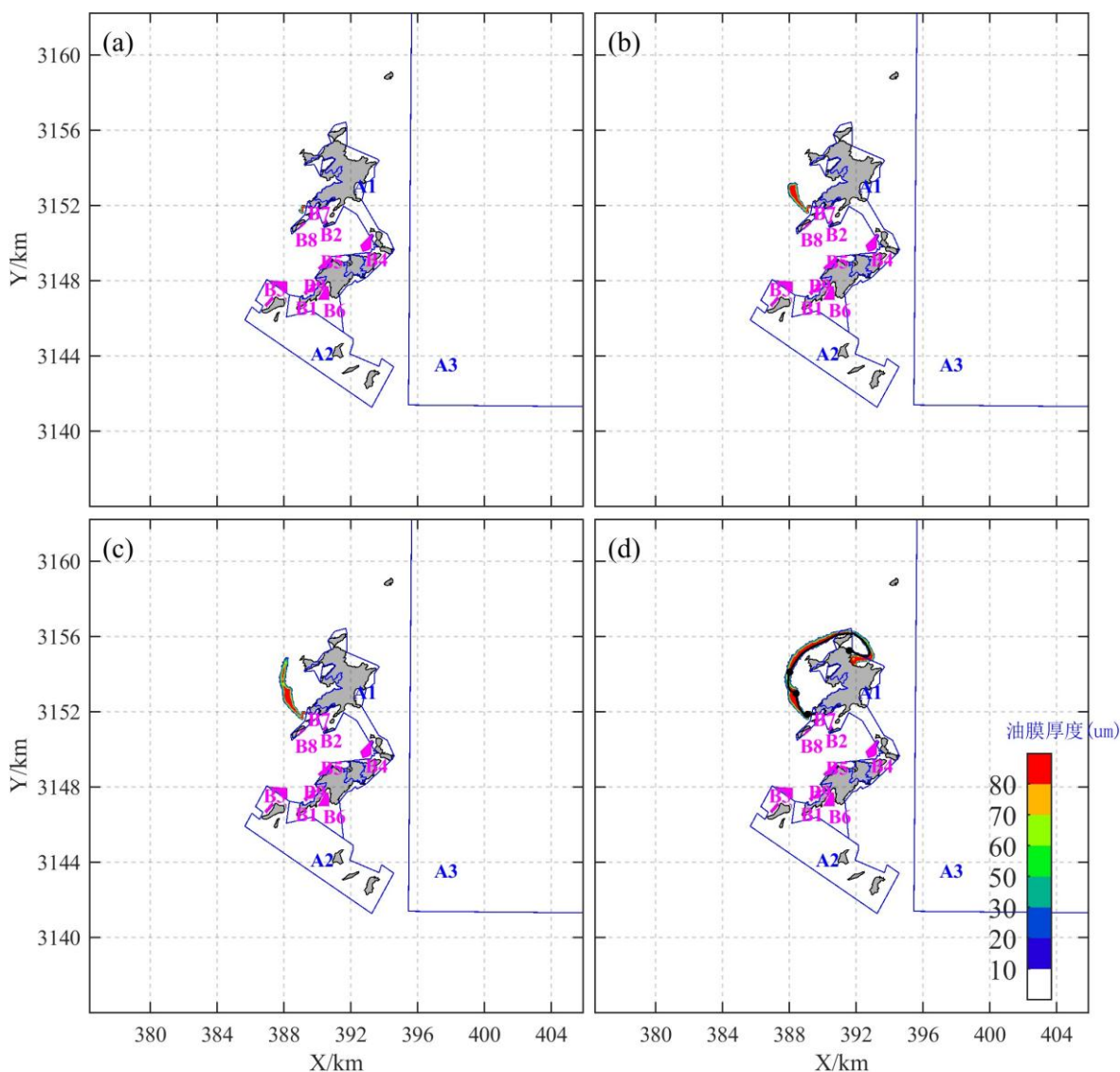


图 6.4-8 低平 NNE 向风工况下发生溢油后油膜扫海情况图
(a~d 分别为溢油事故发生后 1h,3h,6h,12h 时油膜厚度分布)

6.4.4 溢油事故发生后对敏感区的影响分析

高平时刻发生溢油事故后，油膜将影响到的敏感区为浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线、浙江台州大陈省级海洋公园生态保护红线、大陈产卵场保护区生态保护红线、卫星村网箱养殖、台州市椒江区大陈岛养殖 2#海域、大陈海洋七彩牧场，最快影响到的敏感区为浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线，溢油事故发生后即影响该敏感区。

低平时刻发生溢油事故后，油膜将影响到的敏感区为浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线、浙江台州大陈省级海洋公园生态保护红线、大陈产卵场保护区生态保护红线、台州市椒江区大陈岛养殖 2#海域、大陈海洋七彩牧场、浅海养殖海带项目、浅海养殖项目、海味鲜网箱养殖、深水网箱养殖、筏式养殖，最快影响到的敏感区为浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线，溢油事故发生后即影响该敏感区。

表 6.4-4 1#溢油点各工况下油膜到达敏感区的时间表 单位: h

计算工况	高平				低平			
	静风	NNE	SSW	NNE 不利	静风	NNE	SSW	NNE 不利
A1 浙江台州椒江大陈岛省级地质公园生态保护红线	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
A2 浙江台州大陈省级海洋公园生态保护红线	31.67	13.00	--	12.00	26.50	--	--	--
A3 大陈产卵场保护区生态保护红线	12.67	--	--	--	11.17	--	--	--
A4 东海带鱼种质资源保护区椒江片生态保护红线	--	--	--	--	--	--	--	--
A5 东海带鱼种质资源保护区临海片生态保护红线	--	--	--	--	--	--	--	--
A6 白沙山海岸重要区生态保护红线	--	--	--	--	--	--	--	--
B1 卫星村网箱养殖	57.50	--	--	--	--	--	--	--
B2 台州市椒江区大陈岛养殖 2#海域	31.67	--	--	0.67	16.17	--	--	--
B3 大陈海洋七彩牧场	43.67	13.67	--	10.50	33.00	--	--	--
B4 浅海养殖海带项目	--	--	--	--	34.17	--	--	--
B5 浅海养殖项目	--	--	--	--	28.50	--	--	--
B6 海味鲜网箱养殖	--	--	--	--	72.00	--	--	--
B7 深水网箱养殖	--	--	--	--	17.17	--	--	--
B8 深水网箱规模化养殖基地	--	--	--	--	--	--	--	--
B9 筏式养殖	--	--	--	--	40.50	--	--	--

6.5 环境风险防范措施与应急预案

6.5.1 溢油风险防范措施

船舶溢油风险事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象海况、运输装载的货种、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶、港口装卸作业人员和管理人员的素质有关。随着工程的施工，海上运输和作业船舶将日益增多，存在着发生船舶交通事故、操作事故等导致的风险。因此，为降低本项目运营期间船舶燃油泄漏对海洋环境及敏感生态区的影响，需从船舶航行管理、作业施工管理及敏感区保护三个方面采取防范措施。

1、船舶航行与停泊管理

(1) 实行航行距离控制

船舶应保持合理航行间隔，避免交会碰撞，遵循航道分道原则，不占用他船航路。船舶在航行和停泊期间必须保持安全距离，与危险物保持足够间隔，确保船舶始终处于可控安全位置。

(2) 航行规则与操作规范

所有船舶必须严格遵守航行规则，建立有效的航行秩序，防止操作冲突引发碰撞。港区管理部门需提出书面管理要求，明确船舶驾驶员的防污染责任和义务。驾驶员业务技术必须符合要求，对可能出现的溢油风险和海上污染事故有充分认识，提高安全意识和责任心。

(3) 值班与观察制度

实施 24 小时值班、观察和监控制度，确保事故能够早期发现并及时报告。值班及观察人员需具备足够责任心、技术水平和良好身心状况，不符合要求的船员不得上岗。

2、作业与施工管理

(1) 施工作业区规范

严禁施工单位擅自扩大施工作业安全区，无关船舶不得进入作业水域。在施工及运营期间，定期发布航行公告，提醒周边船舶注意航行安全和作业区域限制。

(2) 设施与设备管理

严格管理码头及船舶燃油储存和装卸设施，防止因操作不当或设施缺陷引起燃油泄漏。配备溢油监测、防扩散和回收设备，包括泄露报警装置、浮动围油栏、撇油器、吸油剂等，确保能及时控制和清除小范围溢油。

3、敏感区监测与保护措施

根据溢油模拟预测，重点关注浙江台州椒江大陈岛省级地质公园、台州大陈省级海洋公园及大陈产卵场保护区等生态敏感区域。建立敏感区预警分级机制，确保溢油事故发生时能够快速响应并最大程度保护生态环境。

6.5.2 环境风险应急能力建设

6.5.2.1 区域应急联动与应急资源现状

风险事故发生的概率较低，但是一旦发生事故，将会造成重大损失。溢油风险事故仅仅依靠单一企业往往难以应对，需要结合区域应急联防联动体系。

1、区域联动机制

(1) 应急联动

目前，台州市社会应急联动体系已全面建成，形成市里统筹、以县（市、区）为主的工作格局。台州市成立了由常务副市长担任组长，各县（市、区）政府领导、60 多家市级部门和企事业单位领导参加的台州市社会应急联动工作领导小组。领导小组下设社会应急联动指挥中心，指挥中心领导由市政府副秘书长、市公安局副局长、市应急办主任、市综治办副主任、市公安局指挥中心主任担任。

(2) 应急培训与演习机制

近年来，为提高应急人员对设备的使用和保管技能，台州举办了船舶溢油事故应急反应装备使用及相关业务知识培训班，邀请专业技术人员进行讲解。同时，各部门分别组织设备的操作演练，台州海事局还联合港区企业开展水上溢油应急反应演练。通过这些培训和演习，检验了船舶污染应急反应指挥协调处置能力，以及船舶污染物围控、清

除能力，增强了港口码头企业等人员的海上安全与防污染意识，提高了参演单位对港区海上船舶溢油应急反应能力和协调配合能力。

2、区域应急信息系统

台州辖区已建的船舶交通监管系统包括：VTS 系统、CCTV 视频监控系统和 VHF 安全通信系统，系统包括 5 个 VTS 雷达站、5 个 CCTV 视频监控点和 4 个 VHF 基站，基本实现了码头、船舶污染事故接报警、获取船舶位置及事故信息和码头前沿水域的视频监控。通过以上项目的实施，在台州水域内编织了安全通信网和船舶交管网，为通航管理、航行服务和船舶污染应急指挥工作提供了现代化手段。此外，台州海事局配置了溢油漂移扩散模拟软件一套，能够对辖区内发生的溢油事故进行漂移模拟预测。

3、区域应急设备

根据调研，台州市辖区内各级各部门均配备有相关溢油应急设备。

台州辖区交通运输部配备的应急设备包括固体浮子式围油栏 2700m、充气橡胶围油栏 200m、快速布放围油栏 200m、吸油拖栏 1000m、手持喷洒装置 5 套、轻便储油罐、浮动油囊、收油网、高压热水清洗机各 1 套，设备分别放置在温岭辖区、椒江辖区和玉环辖区，具备了一定的防治船舶污染海洋环境的能力。

浙江海事局台州船舶溢油应急设备库（国家库）已于 2018 年 11 月完工并投入使用，位于临海头门港，该库主要建设内容为船舶溢油应急设备库房 1 座，建筑面积 1447 平方米，配置有船舶溢油应急卸载、回收、围控、存储、溢油分散、吸附物资及其他配套设备器材，溢油清除控制能力达 500 吨。另外，玉环溢油应急设备库于 2020 年 7 月 16 日正式开工建设，该设备库是台州首个地方溢油应急设备库，一次性综合清除控制能力可达到 300 吨，同时具备岸线清除能力，该设备库将与浙江海事局台州船舶溢油应急设备库（国家库）形成有效互补，实现台州管辖海域内应急能力的有效覆盖。

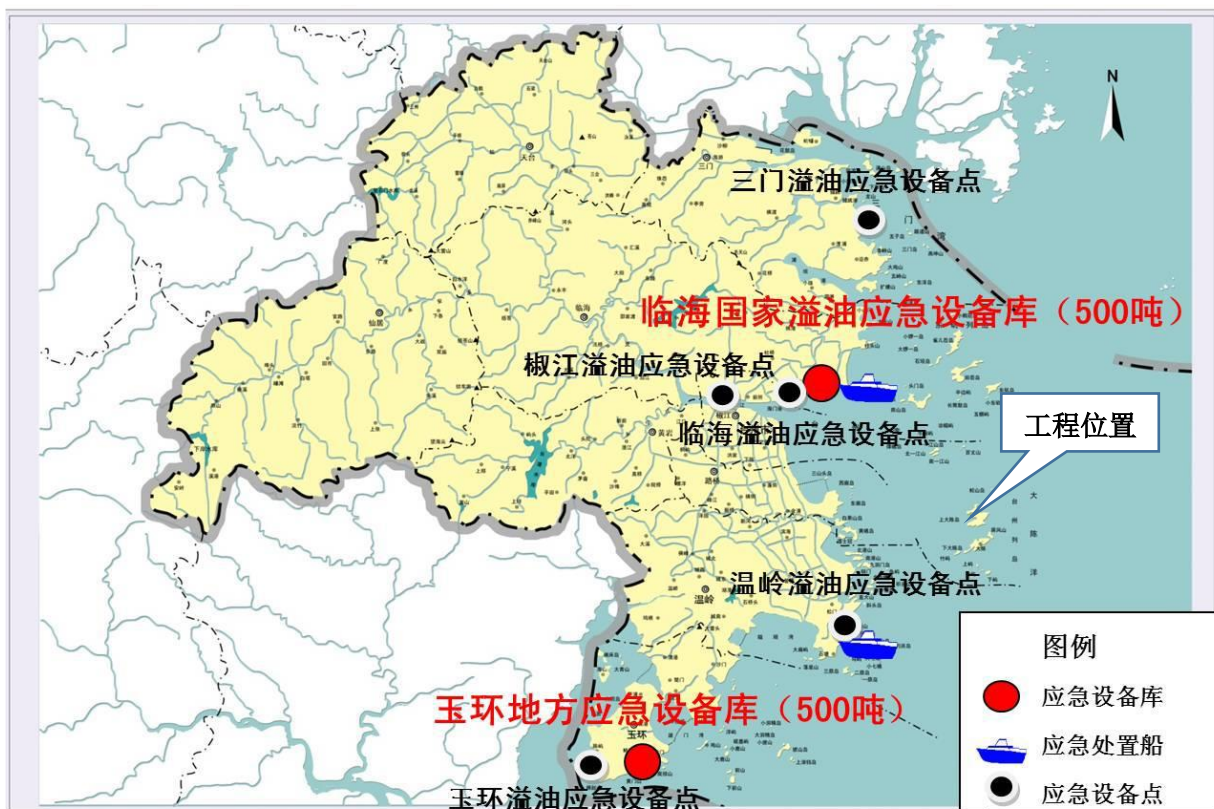


图 6.5-1 台州市防治船舶污染应急能力（2020 年）布局

目前台州辖区有 1 家二级船舶污染清除单位台州众和船舶服务有限公司，位于大麦屿港区，该公司有应急处置船舶 1 艘，最大回收效率 150m³/h，油污水舱容 555m³，辅助船舶 6 艘，围油栏 4200m，收油机 3 台，总回收效率 250m³/h，消油剂 4.5 吨，吸油材料 6 吨等。

台州辖区内各港航企业配备了一定的应急设备。此外，若台州港发生溢油事故，还可以统筹宁波、舟山及温州市等周边的应急资源参与应急。

表 6.5-1 台州市各港航企业应急设备汇总

所属单位	设备存放点	设备名称
中石化浙江台州三门石油支公司	三门健跳油库码头	围油栏（140m）、吸油毡（50kg）
三门健跳船厂	三门健跳船厂码头	围油栏（120m）
三门枫叶船舶修造有限公司	防污应急仓库	应急卸载泵、固体浮子式围油栏（1100m）、围油栏（400m）、生物降解消油剂（0.4 吨）、吸油毡（0.5 吨）
	码头	油污接收船(1 艘)、
	三门枫叶油污接收船	卷绕架(1 套)、动力站(1 套)、充气机(1 套)、围油栏拖头系统(2 套)、刷式收油机(1 套)、油拖网(1 套)
台州市园山船务工程有限公司	园山船务码头	围油栏 450 米，消油剂 400 公斤，吸油毡 500 公斤，油拖网 1 套，收油机 1 套（5 立方）
台州海卫船舶清仓有限公司	椒江区前所街道东路村码头	围油栏、消油剂（800 公斤）
中石化浙江台州石油分公司	台州港海门港区下埠油品码头	消油剂 80 公斤，吸油毡 60 公斤
	台州港海门港区下埠油库	围油栏 200 米，收油机 1 套（5 立方），吸油毡 1000 公斤，消油剂 320 公斤，喷洒装置 1 套
	台州港海门港区冷冻	吸油毡 50 公斤、消油剂 80 公斤

所属单位	设备存放点	设备名称
	厂码头	
台州中油华源仓储有限公司	台州华源油品码头	围油栏 330 米
	油库	吸油毡 600 公斤、消油剂 700 公斤，收油机 2 套（5 立方,10 立方），油拖网 2 套，喷洒装置 1 套，围油栏 100 米
台州市五洲船业有限公司		围油栏 300 米
椒江前所船舶修造厂		围油栏 50 米
台州市椒江沿海造船厂		围油栏 200 米
国营海东船厂		围油栏 300 米
中车集团七八一六船厂		围油栏 300 米
黄岩吉祥船务有限公司		围油栏 130 米
黄岩宏信有限公司		围油栏 240 米
台州中兴造船厂		围油栏 130 米
椒江海事处应急物资	园山船务码头	围油栏 600 米，吸油拖栏 500 米，喷洒装置 3 套，吸附材料 1.5 吨
中石化浙江台州温岭支公司石塘油库	石塘油库	围油栏、吸油毡
温岭中油石油销售有限公司/台州华东中油石油销售有限公司	流水坑油库	围油栏、吸油毡
温岭市东港渔业水产有限公司	钓浜东港油库	围油栏、吸油毡、消油剂
温岭市燃料总公司	永安油库	围油栏、吸油毡、消油剂
台州市南方渔业石油有限公司	钓浜南方油库	围油栏、吸油毡、消油剂
浙江物产港洲石化有限公司	棺材屿油库	围油栏、吸油毡、消油剂
台州中油远东石油贸易有限公司	码头松门花露屿油库	围油栏、吸油毡、消油剂
温岭市昌兴能源有限公司	昌兴能源油库	围油栏、吸油毡、消油剂
温岭松门冬春柴油经营部	冬春油库	围油栏、吸油毡、消油剂
玉环县胜利石化有限公司		围油栏、吸油毡、消油剂
玉环县石油公司		收油机、围油栏、吸油毡等
玉环县东沙加油有限公司		围油栏、吸油毡、消油剂
浙江海诚造船有限公司		收油机、围油栏、吸油毡等
玉环县海航船舶修造有限公司		收油机、围油栏、吸油毡等
浙江省大麦屿港务有限公司		收油机、围油栏、吸油毡、轻便储油罐等
华能玉环电厂		收油机、围油栏、吸油毡、轻便储油罐等
玉环海事处	(电厂)	快速布放围油栏、充气围油栏
玉环海事处	(本部)	围油栏、喷洒装置、收油网、吸油拖栏等
台州众和船舶服务有限公司		卸载泵、收油机、围油栏、喷洒装置等

6.5.2.2 可依托应急防控力量

本项目码头目前未配备相关船舶溢油应急设施，根据椒江水域风险应急建设的要求，本项目运营单位已加入台州椒江水域码头防污染联防体，根据《椒江区域应急能力建设方案》的要求集体委托台州众和船舶服务有限公司对联防体内的各企业码头提供承担船舶污染应急反应的责任，本项目联防体合作协议见附件 8。台州众和船舶服务有限公司位于玉环大麦屿，距离本工程海域约 84km（45.4 海里），按普通应急船舶 12kn 航速条件下，在接到应急预警后，考虑离泊、集结、海况和天气等因素，应急响应时间在 4 小时左右可达到工程海域。联防体配备的应急力量和设施设备见下表所示。

表 6.5-2 椒江水域联防体应急设施设备

一、应急设备				
设备名称	型号	单位	数量	备注
围油栏	WGV600-1500	m	1500	
收油机	ZSJ50	套	1	

动力站		套		
浮动油囊	FN5-FN10	m ³	101	
喷洒装置	PS40	套	1	
吸油毡	PP-5	t	5.64	
吸油拖栏	XTL-220	m	1000	
化学吸附剂	FX-FG	t	少量	
溢油分散剂		t	4	
热水清洗机	JYCH815B	台	1	
人员防护设备		套	若干	

二、应急队伍人员

人员等级	人数	备注
高级指挥人员	2	
现场指挥人员	2	
现场操作人员	26	
合计	30	3个固定人员+27个共享人员

三、围油栏布放艇和回收船

船舶类型	船名	总吨	主机功率 (Kw)	备注
浮油回收船	众和 1	393	660	协防
围油栏布放艇	浙椒江油 1037	98	90	

6.5.3 溢油事故应急预案

6.5.3.1 浙江省重大海洋污损事故应急体系应急预案

浙江省规划通过两个五年计划的实施，建立健全本省重大海洋污损事故应急体系，与国家相关应急计划形成网络体系，并与地区和国际溢油战略体系接轨。

1、第一个五年计划目标

(1) 建立健全浙江省重大海洋污损事故应急响应预案。

(2) 建立重大海洋污损事故应急处置中心，初步建立配套的应急处置设备库，实现应急处置的指挥和操作功能。

(3) 建立重大海洋污损事故应急监测、监视体系，初步形成重大海洋污损事故应急监测、监视能力，保障应急反应的快速、有效实施。

(4) 建立重大海洋污损事故生态损害评估中心，初步建立实用的重大海洋污损事故生态损害评估技术与方法。

(5) 初步建立重大海洋污损事故生态损害补偿体系与办法。

(6) 建立区域污染应急合作与协调机制，与国家相关机构形成网络体系。

2、第二个五年计划目标

在第一个五年计划的基础上，健全浙江省重大海洋污损事故应急体系，完善重大海洋污损事故应急监测和监视、应急处置、生态损害评估及抗御海洋污染风险能力。一旦重大海洋污损事故发生，做到信息及时准确（第一发现），处置迅速得力、排污彻底有效、评估科学合理、补偿合法到位，并与国际接轨。

3、浙江省重大海洋污损事故应急体系建设框架

浙江省重大海洋污损事故应急处置中心下设 5 个区域中心，分别为：宁波市海上应急处置中心、舟山市海上应急处置中心、台州市海上应急处置中心、温州市海上应急处置中心和嘉兴市海上应急处置中心，装备需求总投资估算约 1.6 亿元。目前，该体系正在规划和建设中。

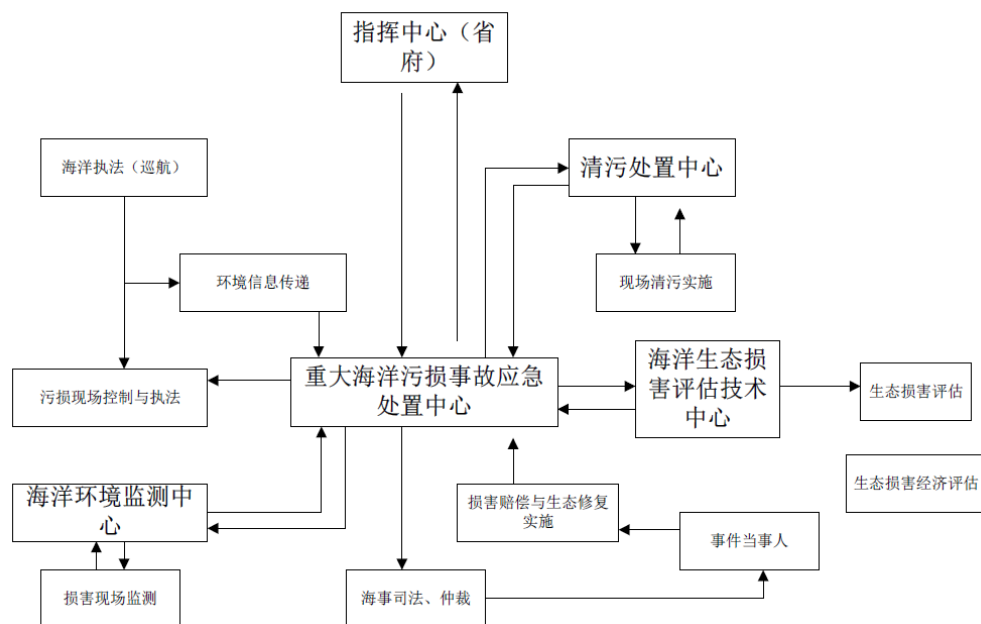


图 6.5-2 浙江省重大海洋污损事故应急体系

6.5.3.2 台州市船舶污染事故应急预案

台州市人民政府办公室在 2018 年 2 月印发关于《台州市船舶污染事故应急预案》的通知（台政办发[2018]14 号），提出台州市船舶污染事故应急处置机构主要由市船舶污染事故应急领导小组、市船舶污染事故应急领导小组办公室、现场指挥部和专家组等机构组成。

1、预防与预警

（1）预防预警信息

市应急中心负责船舶污染事故信息的收集、整理、分析和评估，对可能发生的船舶污染事故进行预警，并做好相应的应急准备。依据《国家突发公共事件总体应急预案》和《国家安全生产事故灾难应急预案》，按照船舶污染事故可能造成的危害程度、紧急程度和可能波及的范围，预警级别由高到低分为 I 级、II 级、III 级和 IV 级，分别用红色、橙色、黄色、蓝色表示。预警信息包括预警级别、起始时间、可能影响范围、应采取的措施等。

（2）预防预警行动

各有关单位、船舶业主应注意接收预警信息，根据不同预警级别，采取积极的预防和应急措施。

当船舶污染事故发生后，事故船舶、事发地码头负责人等应立即采取相应的应急行动，并及时上报事故情况。事发地县（市、区）政府及海事部门负责组织协调应急力量，全力控制事故进一步发展。市应急中心接到船舶污染事故报告后，应迅速收集相关信息，分析事故影响范围和程度，及时发布相关预警信息，并采取相应的监测、预警措施。

2、事故分级

根据《防治船舶污染海洋环境管理条例》相关规定，结合水上船舶污染事故的严重程度和发展态势，将船舶污染事故等级分为四级，分别为Ⅰ级（特大）、Ⅱ级（重大）、Ⅲ级（较大）和Ⅳ级（一般）。

（1）Ⅰ级

出现下列任意一种情况时，为特别重大船舶污染事故：

- ①溢油 1000 吨以上，或者造成直接经济损失 2 亿元以上；
- ②因污染事故造成或可能造成特别严重水域环境污染和资源破坏，或严重威胁环境敏感区及取水口；
- ③其他可能造成特别重大社会影响的污染事故。

（2）Ⅱ级

出现下列任意一种情况时，为重大船舶污染事故：

- ①溢油 500 吨以上不足 1000 吨，或者造成直接经济损失 1 亿元以上不足 2 亿元；
- ②因污染事故造成或可能造成重大水域环境污染和资源破坏，或威胁环境敏感区及取水口；
- ③其他可能造成重大社会影响的污染事故。

（3）Ⅲ级

出现下列任意一种情况时，为较大船舶污染事故：

- ①溢油 100 吨以上不足 500 吨，或者造成直接经济损失 5000 万元以上不足 1 亿元；
- ②因污染事故造成或可能造成较大规模水域环境污染和资源破坏；
- ③其他可能造成较大社会影响的污染事故。

（4）Ⅳ级

出现下列任意一种情况时，为一般船舶污染事故：

- ①溢油不足 100 吨，或者造成直接经济损失不足 5000 万元；

②其他可能造成一般社会影响的污染事故。

3、分级响应

船舶污染事故应急响应坚持属地为主的原则，按照事故等级和有关规定，实行分级响应。

(1) I、II 级响应

当台州水域内发生特大或重大船舶污染事故时，经核实后，市应急领导小组先期开展应急处置行动，并在第一时间向省有关应急处置机构报告情况，请求省政府启动相应的应急响应。在省级响应未启动前，市应急领导小组组织实施应急预案，启动 I、II 级响应；在省级响应启动后，应急指挥权交由省级应急指挥机构指挥。

(2) III 级响应

当台州水域内发生较大船舶污染事故时，市应急中心报市应急领导小组同意后组织实施应急预案，启动 III 级响应，并迅速将有关情况报告省级有关应急处置机构。

(3) IV 级响应

当台州水域内发生一般及以下船舶污染事故时，启动 IV 级响应、事发地县（市、区）政府牵头负责应急处置工作，采取有效措施控制事态发展，并迅速将有关情况报告市政府。市应急中心给与必要的指导和支持。

各级响应的具体措施包括：应急力量的调动，警戒与交通管制，人员救治、防护与疏散，监测与监视，防火防爆，水上救援与清污，敏感资源的防护，信息发布等，现场指挥部应根据事故现场应急处置情况，对应急反应方案实施效果进行评估，向市应急领导小组提出应急反应行动终止的建议。经专家综合评估后，认为事故的污染源已得到有效控制，污染物回收（清除）达到预期目的，继续清污作业已无效或继续清污代价与收效相比较不合算时，由市应急领导小组宣布应急行动结束。

6.5.3.3 本项目应急队伍及应急预案编制要求

为了贯彻执行国家有关安全生产法律、法规，树立“安全第一，预防为主，综合治理”的思想，建立健全运营服务期间突发事故应急处置机制，规范运营服务的应急管理工作，提高运营工作人员应对安全突发事故风险和处置安全突发事故的能力，在本项目改造完成投入运营前，根据《防治船舶污染海洋环境管理条例》、《船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》，并参照《港口（码头）油污应急计划编制指南》和《椒江水域码头联防体防治船舶污染应急预案》完善本项目及所在港区的溢油及危险物质入海应急预案编制工作，并向主管海事部门报备。

1、应急处置基本原则

应急工作坚持以人为本，安全第一；统一指挥，分级负责；依靠科学，依法规范；预防为主，平战结合的基本原则。

以人为本，安全第一。把员工生命安全和身体健康放在首位，最大限度地预防和减少事故造成的人员伤亡。在事故发生后，立即营救受伤人员，组织疏散或采取其它措施，有效保证其他员工的人身安全。切实加强应急救援人员自身的安全防护，减少和消除事故造成的后果和影响；

统一指挥，分级负责。在应急指挥中心的组织协调下，各职能部门履行各自的职责和权限，负责有关安全生产事故的应急管理和应急处置工作，认真履行安全生产应急预案，健全安全生产事故应急预案体系和应急响应机制；

依靠科学，依法规范。采用先进的救援装备和技术，增强应急救援能力，规范救援操作，确保应急预案的科学性和可操作性；

预防为主，平战结合。贯彻落实“安全第一、预防为主、加强教育，综合治理”的方针，做好事故预警和预报工作，做好事故风险评估、救援物资储备、应急队伍建设、应急装备完善、定期维护等工作，提高企业应对各类事故的整体能力。

2、组织机构和职责

椒江水域码头联防体应急组织机构由应急指挥中心、现场指挥部和应急作业组组成。

应急指挥中心负责椒江水域船舶污染应急防备和应急清除工作的组织和指挥，应急指挥中心实行二十四小时值班制度。主要职责：落实应急预案；组织联防体溢油应急响应系统的建设；召集联防体各成员单位召开船舶溢油应急响应联席会议；组织预案辖区水域溢油应急演练；组织协调和指挥联防体应急力量在船舶污染事故中的应急处置工作；当溢油事故超出或可能超出联防体应急能力范围时，及时向台州海事局报告，并在台州海事局的协调和指挥下，联合开展应急响应工作；应急事件处理结束，经台州海事局同意，下达《预案》终止执行命令，恢复正常状态。

现场指挥部是联防体船舶污染事故现场的指挥机构，具体职责：实行二十四小时值班制度，接收溢油事故报告并及时报告应急指挥中心；执行应急指挥中心各项指令，实施具体应急行动；根据应急指挥中心的应急策略，结合现场情况，制定具体的船舶污染清除作业方案、污染物处置方案；做好应急救援工作记录，并及时总结和上报工作进展；确保已抵达现场各类资源得以合理调配，同时报告需要获得增援的应急物资情况；为参与应急处置的人员提供安全保障和必要的工作条件；每日均需要根据应急行动进展情况

况对应急行动效果进行评估，提出改进措施，保障应急行动高效进行；为政府部门事故信息发布提供事故应急处置信息。

现场指挥部组织联防体应急人员成立四个应急工作小组，包括污染物清除作业小组、污染物处置作业小组、后勤保障小组和取证和费用记录小组。

3、预防与预警

(1) 危险源识别

本项目进出港船舶所载的燃料油大多属于持久性油类，不易挥发，如果泄漏到码头水域较难清除，会造成较严重的后果。污染风险识别主要分为船舶运营过程的危险性，针对工程所在区域内的船舶在航行过程、码头靠泊过程可能导致船舶污染事故的原因进行危险性识别。

(2) 预警行动

1) 预警信息发布

①对获取的船舶污染事件信息须经应急指挥中心批准后，在联防体范围进行发布，并根据事态的发展和最新情况，及时进行后续报告。

②预警信息主要采取电话（手机）、对讲机或应急组织机构人员分头通知等方式传递。

③预警信息包括：突发事件名称和性质、预警级别、预警区域（场所）、预警起步时间、影响估计以及应对措施和自防自救措施等。

④预警信息发布后，预警情况发生变化的，应当及时发布变更信息。

2) 预警行动

应急指挥中心根据获取的突发事件信息，对突发事件的危害程度、紧急程度和发展态势开展必要的风险分析，预测事件发生的可能性和可能造成的后果，并做出相应的判断，迅速做好有关准备工作，采取相应的预防措施。

4、应急处置

(1) 响应程序

联防体应急预案的响应程序如下图所示：

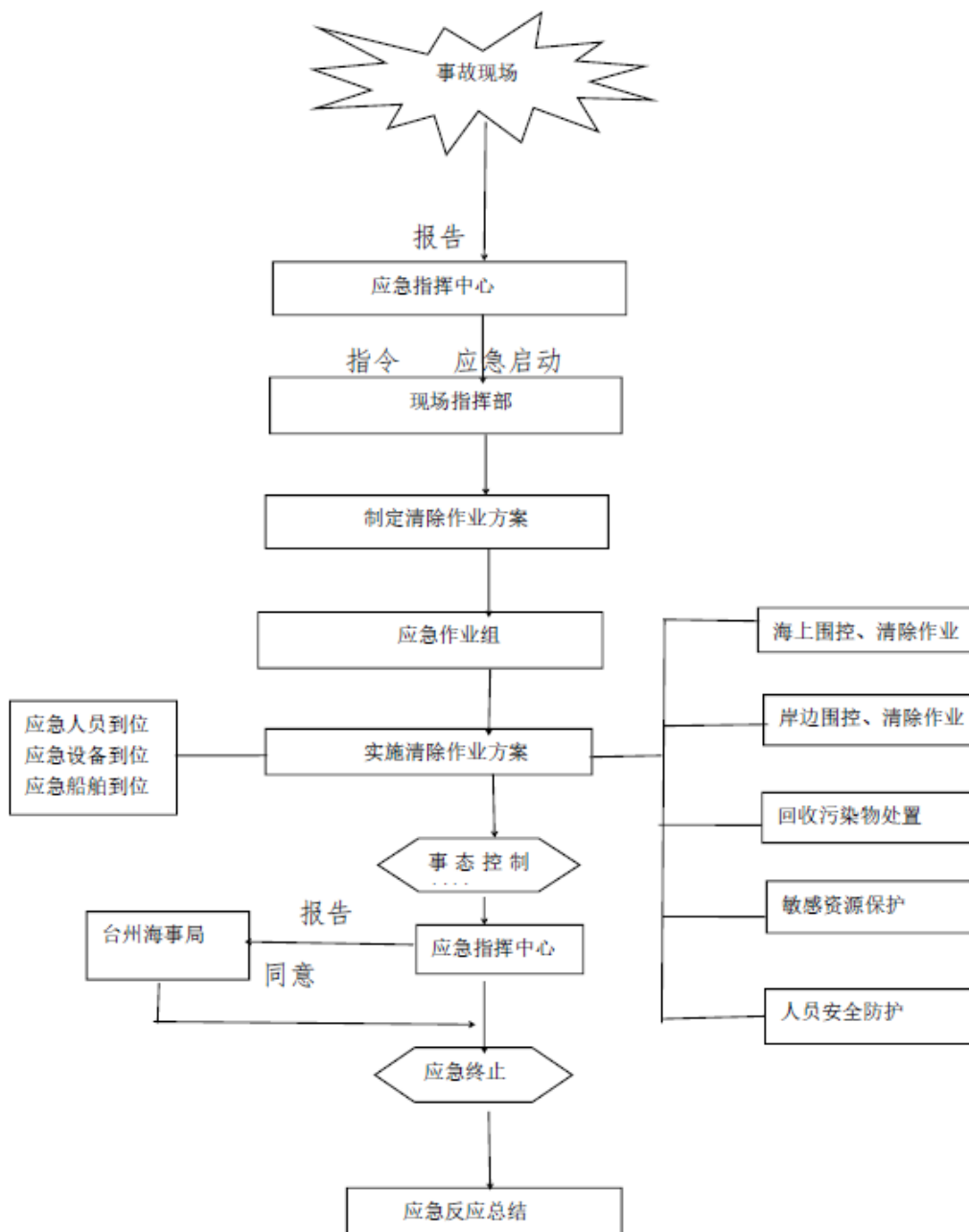


图 6.5-3 应急响应程序

(2) 溢油应急处置

1) 海上溢油一般应急处置

- ①寻找船舶溢油出口，堵住溢油源；
- ②使用围油栏、吸油拖栏等一切可能措施围住浮油；
- ③采用一切可能的物理回收办法（吸油毡、撇油器等）回收浮油；
- ④在实际情况和必要时，采用生物或化学方法分解或沉降无法回收的污油。
- ⑤对溢油源不能及时堵住或者为避免危急敏感区域时应使用围油栏限制浮油扩散；

⑥围油栏的作用取决于当时是海况和水流，应注意到，围油栏失效的几种条件：用撇油器等设备及吸油材料回收被围控的浮油；消油剂的使用；海面油膜较薄，油层面积较大，并且基本无法物理回收时，可以选择使用消油剂。

2) 岸线油污的清除

①岸线油污的清除难度较大，特别是礁石部分，清除主要依靠人工方法，应根据不同情况采用热水冲洗、烧洒石灰粉末、稻草清刷等，但应注意清除后的材料回收，避免造成二次污染。

②在陆地上的油污尽可能用机械的方法回收、处理。在某些情况下，让油污自然降解比使用消油剂好，因为消油剂会很快渗入沙的深层，而要处理沙地里的消油剂却困难得多。

③清污后的场所应尽快恢复。

(3) 培训与演练

定期组织码头应急人员及附近海域船舶参与溢油应急演练。结合实际溢油模拟结果优化演练方案，确保快速响应和有效处置能力。

5、溢油应急物资保障

本工程已加入椒江水域码头联防体，可依托联防体应急资源开展较大规模溢油事故应急处置，但本项目位于上大陈岛，受海上航程、气象及海况等因素影响，联防体应急船舶抵达现场仍需一定时间，事故初期难以实现即时处置。为有效控制溢油扩散、降低对周边海域环境的影响，码头仍应配备与其风险相适应的溢油应急设施和物资，对照《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）表4海港其他码头水上溢油应急设施、设备、物资配备要求中1000吨级~5000吨级（含）靠泊能力的码头的具体要求，本工程改造后码头等级为1000吨级，建设单位应配备的溢油应急物资见下表。表

6.5-3 本项目码头应急设施、设备、物资配备要求

码头类型	靠泊能力1000吨级~5000吨级		
	设备名称		数量
海港其他码头	围油栏	应急型 (m)	不低于最大设计船型设计船长的3倍，本项目设计船型最大船长为78m，因此围油栏不应小于234m
	收油机	总能力 (m ³ /h)	1
	油拖网	数量 (套)	1
	吸油材料	数量 (t)	0.2
	溢油分散剂	浓缩型溢油分散，数量 (t)	0.2
	溢油分散剂喷洒装置	数量 (套)	1
	储存装置	有效容积 (m ³)	1

7. 环境保护措施及其可行性论证

7.1 水污染防治对策措施

7.1.1 施工期水污染防治措施

1、施工人员生活污水防治措施

(1) 施工船舶生活污水防治措施

施工船舶生活污水属于临时性的废水，随着施工的结束而停止排放，对外界水环境的影响较小，但是为减小施工船舶生活污水对水质环境的影响，本环评要求对施工船舶生活污水进行收集，施工船舶人员生活污水利用船载收集装置收集，在船舶靠港时定期接收上岸委托处理，禁止生活污水直接排放入海。

(2) 施工场地生活污水防治措施

加强施工人员环保意识，禁止将生活污水乱排或不经达标处理就近排海。根据项目施工组织安排，本项目不设置集中式生活营地，施工人员租住当地民居，施工人员产生的生活污水依托大陈岛丁勾头污水处理站进行处理。工程上大陈岛附近有民居可供出租，本工程施工人员总数较少，民居数量可以满足本工程施工人员在工程施工期间的食宿要求。

丁勾头污水集中处理站设计处理能力为 300t/d，考虑到大陈岛近海海域水环境要求为一类水质标准，不能设置排污口，因此，污水站处理工艺为：格栅+调节池+初沉池+A2O生化池+MBR池+活性炭过滤+消毒池；污泥处理工艺为：污泥浓缩池+框式压滤机，脱水至含水率低于 80%，外运处置。处理后的尾水全部作为中水回用，主要用于道路浇洒、绿化浇灌、消防补水、冲厕及景观补水等用途，回用水池位于污水处理站内。

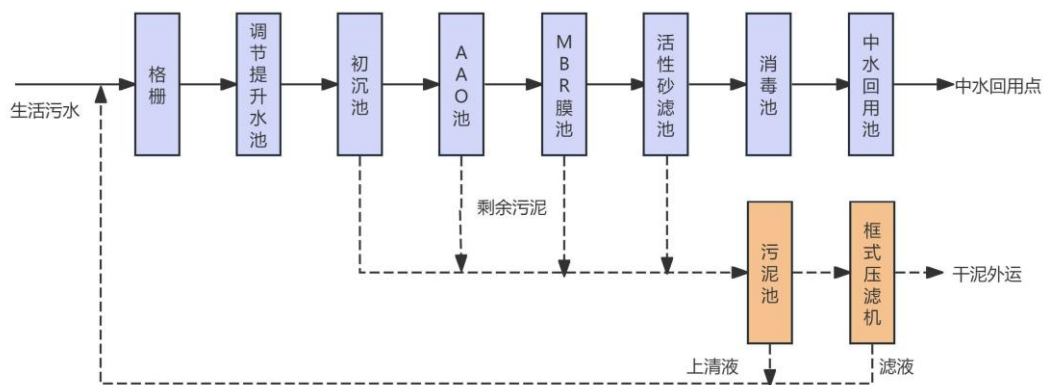


图 7.1-1 丁勾头污水处理站污水处理工艺流程

2、施工机械设备冲洗废水

施工场地设置沉淀隔油池，施工机械设备冲洗废水经收集、沉淀、隔油处理后回用于场地抑尘或冲洗，严禁在施工区海域排放含油污水。

3、施工悬浮物及钻孔泥浆污染防治措施

施工过程中严格按照设计方案和进度安排进行桩基施工作业，按设计要求的灌注桩施工钢护筒打进速度施工，为防止施工过程中泥浆和钻渣的流失、施工期在现场设置泥浆池，包括循环池和沉淀池，根据施工总体布置，泥浆池设置在码头后方陆域客运站东侧的空地。沉淀池用于存放基础钻孔排出的钻渣，灌注桩产生的钻渣经泥浆池用泥浆泵输送到沉淀池中沉淀、固化。在钻孔过程中沉淀池沉淀的泥渣要及时清理，清理的泥渣干化后综合利用，不得排放至施工海域，未清运的泥渣应盛放于容器内，不露天堆放。泥浆池上清液回用于施工场地洒水抑尘。

钢平台钢管桩拔桩过程控制拔桩速度，严格按照既定施工方案进行施工作业，最大可能减轻施工过程中悬浮物扩散影响的范围和程度，减轻对海水水质和海洋生态环境的影响。

4、施工船舶含油污水处理措施

根据交通部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，本工程船舶在施工前应在当地海事部门的指导下对船舶的排污设备实施铅封管理，在船舶到港时由污水接收公司定期接收上岸处理，以保证船舶含油污水不排放入海。经过收集后施工船舶产生的含油污水对附近海域水质基本不会产生影响。

同时，施工单位应经常检查船只、设备性能完好率，对跑、冒、滴、漏严重的船只严禁出海作业，防止发生机油泄露事故，并进行及时检修维护。海上施工场所应设置醒目的警示标志，提醒过往船只远离施工场所，避免与施工船舶发生碰撞事故。

5、原码头拆除物掉落入海防治措施

在原码头拆除过程中，防止拆除物掉落入海至关重要，以保护海洋环境和确保施工安全。本工程已制定专门的老码头拆除和吊运方案，根据方案设计，对面板、面层、纵梁、上横梁、踏步、立柱、水平撑、下横采用凿除连接和绳锯切割的方法，根据码头结构逐排拆除，逐块吊装，确保拆除前物以可控的方式分离。为保证拆除过程，拆除物不掉落入海污染海水水质环境，本评价建议施工单位在码头拆除区域周围设置坚固的围栏或防护网，防止碎片飞溅或掉落入海，围栏网眼应足够小，以捕获小型碎片，并在水面上设置浮动围栏或油布等浮动屏障，拦截可能落水的碎块或材料。拆除完成的码头构件及时吊运出工程海域，防止拆除物直接落入水中。

7.1.2 运营期水污染防治措施

加强对在港船舶的管理和监督，在停泊期间不得排放污水，靠泊船舶的生活污水和油污水经船上污水处理设施处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）相关要求后在航行途中排放至航行海域，或者收集后排入椒江海上客运中心码头岸上接收设施，不在本港区内排放。码头后方陆域客运站生活污水经化粪池预处理后同样纳入到丁勾头污水处理站进一步处理，丁勾头污水处理站处理后的尾水全部作为中水回用，主要用于道路浇洒、绿化浇灌、消防补水、冲厕及景观补水等用途。

7.2 大气污染防治对策措施

7.2.1 施工期大气污染防治措施

（1）施工扬尘防治措施

①粉料建材如黄砂、水泥、渣土等不得露天堆放，应置于棚内或用篷布遮盖。

②运输车辆的物料、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实；苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，保证物料、渣土、垃圾等不露出。施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘，运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶。

③在建筑材料装卸、运输和使用等各个环节，做好文明施工管理，尽量避免或减少引起扬尘。对施工场地及车辆行驶路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右，将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。

④加强运输车辆、施工机械的维护，加强对施工机械的科学管理。

（2）施工船舶机械尾气污染防治措施

加强对施工船舶机械运行管理，使各项性能参数和运行工况均处于最佳状态，从而

减少柴油机的排放污染。

(3) 焊接烟尘防治措施

焊接作业尽量选择在无风或风量较小的天气状况下作业。

7.2.2 运营期大气污染防治措施

运营船舶靠岸停泊期间（靠港后的 1 小时和离港前的 1 小时除外）应使用硫含量 $\leq 0.5\% \text{m/m}$ 的燃油。

7.3 噪声污染防治对策措施

7.3.1 施工期噪声污染防治措施

严格遵守《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）规定；建议建设单位优先选择符合低噪声的机械设备，定期对施工船舶机械设备进行维护检修，使其保持良好的运行状态；对产生高噪声的机械设备进行降噪处理。合理安排施工进度，禁止在夜间（22:00~6:00）进行打桩等高噪声工程作业施工。

7.3.2 运营期噪声污染防治措施

本工程运营期噪声对环境的影响主要局限在港区内。本工程实施后仍应采取以下防治措施，使得噪声对环境的影响降低到最低限度，要求采取的措施如下：

- (1) 加强船舶设备的维护，减少因不良运行产生的噪声。
- (2) 加强船岸协调，避免船舶鸣笛。

7.4 固体废物污染防治对策措施

7.4.1 施工期固体废物污染防治措施

1、施工期陆域生活垃圾收集到指定的垃圾箱（筒）内，由环卫部门统一清运处置；施工船舶需配备垃圾桶收集船舶生活垃圾，严禁弃于海域，定期收集上岸，交由资质单位处置。

2、本项目施工建设会产生一定量的工程建筑垃圾和拆除建筑垃圾，主要包括废气混凝土结构、废钢筋、建筑边角料等。施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣，实现废弃建材的综合利用，无法利用的建筑垃圾应及时清运至政府指定的建筑垃圾消纳场所处置，严禁随意倾倒。。

3、施工期桩基施工产生的泥浆钻渣经沉淀干化后外运处置。

4、施工机械设备冲洗废水隔油-沉淀处理产生的废油交由有资质的单位进行处置。

7.4.2 运营期固体废物污染防治措施

1、码头设置垃圾桶，旅客少量随身垃圾可投放进码头垃圾桶，由环卫部门统一清运。

码头不接收船舶垃圾，船舶垃圾由椒江海洋客运中心码头负责统筹接收。

2、船舶垃圾不得向海洋倒弃，须用密封式袋或桶盛装。

7.5 海洋生态资源补偿及保护对策措施

7.5.1 海洋生态环境保护对策措施

为了减小工程施工对周边海域生态环境的影响，施工单位和建设单位应采用以下海域生态保护措施，以减轻工程实施对海域生态环境的影响。

(1) 工程建设过程中，会对海洋生物造成一定影响和损失，建设单位应对区域生态环境实施生态补偿。

(2) 合理安排施工季节与施工进度，尽量缩短水下作业时间，施工过程中严格控制悬浮泥沙的产生量，水下施工应尽量安排在小潮期间，尽可能的降低悬浮泥沙扩散对周围水质环境的影响，减少工程实施对海域环境的影响，从而避免施工作业对鱼类鱼卵、仔鱼以及渔业资源种类和数量造成影响和破坏。

(3) 加强防范措施和应急准备，坚决杜绝污染事故特别是溢油事故发生。加强施工期含油污水、生活污水的收集处理和生活垃圾的收集处置，严禁向海域倾倒各种垃圾，严禁向海域排放含油废水。

(4) 在施工过程中，应加强施工队伍的组织和管理，采用先进技术设备，严格按照操作规程，科学安排作业程序，尽量避免和减少造成海水悬浮物的增加量，从而减小对浅海水生生物的生长。

(5) 制定切实可行的监测计划，做好施工期间周边水质、生态等海洋环境的监测，及时掌握施工期污染物排放情况及对周围区域环境质量的影响程度，必要时对施工工艺和时段进行调整。

(6) 由于本工程实施后，会对工程所在区域生态环境和渔业资源构成一定程度的影响及损失，建设单位应积极配合主管部门开展生态修复工程，制定具体的生态补偿计划。生态补偿工程宜采用人工增殖放流、底播增殖，底播增殖的时间和实施海域应根据不同品种的习性以及工程附近海域的环境特征来确定。

7.5.2 海洋生态资源补偿措施

本工程施工造成海洋生物资源补偿费根据 5.4 节工程实施造成的生物损失进行计算。

(1) 计算方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)：

①底栖生物、潮间带生物的经济价值可按下式计算：

$$M = W \times E$$

式中：M——经济损失金额，单位为：元；

W——生物资源损失量，单位为：kg；

E——生物资源价格，按主要经济种类当地当年的市场平均价或按海洋捕捞产值与产量的比值计算，2023年台州水产品总产量149.66万吨，渔业产值357.06亿元，则E=2.39万元/吨。

②鱼卵、仔稚鱼经济价值按下式计算：

$$M = W \times P \times E$$

式中：M——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为：元；

W——鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个、尾；

P——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按5%成活率计算，单位为百分比；

E——鱼苗的商品价格，按主要鱼类苗种的平均价格计算，单位为：元每尾。鱼苗商品价格按0.3元/尾。

③成体生物资源经济价值按下式计算：

$$M_i = W_i \times E_i$$

式中：M——第i种类生物成体生物资源的经济损失金额，单位为：元；

W——第i种类生物成体生物资源损失量，单位为：kg；

E——第i种类生物的商品价格。

(2) 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/T9110-2007)对生物资源损失补偿年限的规定，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种情形，实际影响年限低于3年的，按3年补偿；实际影响年限为3-20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。

按以上数据估算本项目海洋生物的经济损失，计算结果如下表：

表 7.5-1 生物资源经济损失估算

种类	损失量	补偿年限	单价	补偿额(元)
鱼卵(折算成鱼苗后)	1.13×10 ³ ×1%尾	3	0.3元/尾	10
游泳生物	2.87kg	3	2.39万元/t	206
底栖生物永久损失	0.21kg	20	2.39万元/t	100

底栖生物一次性	1.63kg	3	2.39 万元/t	117
	合计			433

综上本项目实施总的生物损失价值为：433 元。

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》第九十条规定：造成海洋环境污染损害的责任者，应当排除危害，并赔偿损失。《中华人民共和国渔业法》第二十八条规定：县级以上人民政府渔业行政主管部门应当对其管理的渔业水域统一规划，采取措施，增殖渔业资源。县级以上人民政府渔业行政主管部门可以向受益的单位和个人征收渔业资源增殖保护费，专门用于增殖和保护渔业资源。《中国水生生物资源养护行动纲要》明确提出：完善工程建设项目环境影响评价制度，建立工程建设项目资源与生态补偿机制，减少工程建设的负面影响，确保遭受破坏的资源和生态得到相应补偿和修复。

鉴于本工程实施过程会对工程所在区域生态环境和渔业资源构成一定程度的影响及损失，建设单位应对此进行补偿。建设单位应在当地海洋与渔业管理部门的指导下，合理安排开展经济鱼类鱼苗和贝类幼苗的生态修复工程，并制定具体的生态补偿计划，生态补偿工程宜采用人工增殖放流、底播增殖，增殖放流或底播增殖的时间和实施海域应根据不同品种的习性以及工程附近海域的环境特征来确定，选取椒江大陈本地常见品种作为增殖品种。生态补偿工程实施过程中应注意禁止向开放性水域投放外来水生物种、杂交种、转基因种及种质不纯的物种，禁止在水产种质资源保护区、重要经济鱼、虾、蟹类的产卵场等敏感水域进行放流。

关于生态补偿工程的实施方式，建设单位可与当地相关行政主管部门协商，按照其要求制定相应的海洋生态修复方案，合理安排工程附近海域的生态修复工作，或者可以将补偿金纳入相关行政主管部门专项的海域生态修复资金中，由其统一进行海域生态环境的修复工作。

7.5.3 对渔业资源“三场一通道”的保护对策措施

根据工程位置与渔业资源“三场一通道”的位置关系，本工程所在海域位于大黄鱼、小黄鱼、银鲳、带鱼、蓝点马鲛的索饵场或产卵场边缘海域，本工程对海域环境产生影响的主要建设内容为码头桩基工程，在施工过程中主要产生悬浮泥沙的扩散影响，施工期间可能会对各类经济鱼类的索饵产生不利影响，根据悬浮泥沙扩散数模预测分析，工程建设期间悬浮泥沙的扩散范围较为有限，由此可见，工程实施对经济鱼类的索饵不会产生颠覆性影响；但为了更好的保护渔业资源和海洋生态环境，最大可能的降低工程实施对海洋生态环境的影响，工程施工期应避开鱼类产卵期。同时，建设单位应根据工程实施造成的生态损失做好有效的生态补偿措施工作。

7.6 环境保护设施与对策措施一览表

项目环境保护设施及对策措施验收见表 7.6-1。

表 7.6-1 环境保护设施与对策措施一览表

污染/影响因素	生态资源及环境保护对策措施
施工期	<p>施工船舶人员生活污水利用船载收集装置收集，在船舶靠港时定期接收上岸委托处理，禁止生活污水直接排放入海。本项目不设置集中式生活营地，施工人员租住当地民居，施工人员产生的生活污水依托大陈岛丁勾头污水处理站进行处理，禁止直排入海。</p> <p>施工机械设备冲洗废水经沉淀处理后用于施工现场洒水抑尘。</p> <p>施工场地配置泥浆池，施工过程中钻渣泥浆置于泥浆池内，清理的泥渣干化后综合利用，不得排放至施工海域。钢平台钢管桩拔桩过程控制拔桩速度，严格按照既定施工方案进行施工作业，最大可能减轻施工过程悬浮物扩散影响的范围和程度，减轻对海水水质和海洋生态环境的影响。</p> <p>本工程施工船舶在施工前应在当地海事部门的指导下对船舶的排污设备实施铅封管理，在船舶到港时由污水接收公司定期接收上岸处理，以保证船舶含油污水不排放入海。</p> <p>根据码头结构逐排拆除，逐块吊装，确保拆除前物以可控的方式分离。评价建议施工单位在码头拆除区域周围设置坚固的围栏或防护网，防止碎片飞溅或掉落入海，围栏网眼应足够小，以捕获小型碎片，并在水面上设置浮动围栏或油布等浮动屏障，拦截可能落水的碎块或材料。拆除完成的码头构件及时吊运出工程海域，防止拆除物直接落入水中。</p>
	<p>①粉料建材如黄砂、水泥、渣土等不得露天堆放，应置于棚内或用篷布遮盖。</p> <p>②运输车辆的物料、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实；苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，保证物料、渣土、垃圾等不露出。施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘，运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶。</p> <p>③在建筑材料装卸、运输和使用等各个环节，做好文明施工管理，尽量避免或减少引起扬尘。对施工场地及车辆行驶路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右，将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。</p> <p>④加强运输车辆、施工机械的维护，加强对施工机械的科学管理。</p>
	<p>加强对施工船舶机械运行管理，使各项性能参数和运行工况均处于最佳状态，从而减少柴油机的排放污染。</p> <p>焊接作业尽量选择在无风或风量较小的天气状况下作业。</p>
	<p>尽量选用优质低噪声设备，保持机械设备良好地运行，加强机械的噪声控制和管理。</p> <p>合理安排施工进度，禁止在夜间（22:00~6:00）进行打桩等高噪声工程作业施工。</p>
	<p>①施工期陆域生活垃圾收集到指定的垃圾箱（筒）内，由环卫部门统一清运处置；施工船舶需配备垃圾桶收集船舶生活垃圾，严禁弃于海域，定期收集上岸，交由资质单位处置。</p> <p>②施工建设产生废弃建材，主要包括废钢筋、包装袋、建筑边角料等。施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣，实现废弃建材的综合利用，无法利用的建筑垃圾应及时清运至政府指定的建筑垃圾消纳场所处置，严禁随意倾倒。</p> <p>③施工期桩基施工产生的泥浆钻渣经沉淀干化后外运处置。</p> <p>④施工机械及汽车冲洗废水隔油-沉淀处理产生的废油交由有资质的单位进行处置。</p>
生态	<p>①采用增殖放流等方法进行生态补偿。</p> <p>②合理安排施工季节与施工进度，尽量缩短水下作业时间，施工过程中严格控制悬浮泥沙的产生量。</p> <p>③加强施工期含油污水、生活污水的收集处理和生活垃圾的收集处置，严禁向海域倾倒各种垃圾，严禁向海域排放含油废水。</p> <p>④制定切实可行的监测计划，做好施工期间周边水质、生态等海洋环境的监测，及时掌握施工期污染物排放情况及对周围区域环境质量的影响程度，必要时对施工工艺和时段进行调整。</p>
运营期	<p>加强对在港船舶的管理和监督，在停泊期间不得排放污水，靠泊船舶的生活污水和油污水经船上污水处理设施处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）相关要求后在航行途中排放至航行海域，或者收集后排入椒江海上客运中心码头岸上接收设施，不在本港区内排放。</p>
	<p>运营船舶靠岸停泊期间（靠港后的 1 小时和离港前的 1 小时除外）应使用硫含量≤0.5%_{m/m} 的燃油。</p>
	<p>加强船舶设备的维护，减少因不良运行产生的噪声。加强船岸协调，避免船舶鸣笛。</p>
	<p>码头设置垃圾桶，旅客少量随身垃圾可投放进码头垃圾桶，由环卫部门统一清运。码头不接收船舶垃圾，船舶垃圾由椒江海洋客运中心码头负责统筹接收。船舶垃圾不得向海洋倾倒，</p>

台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目环境影响报告书

	须用密封式袋或桶盛装。
风险防范	树立安全观念，要求船舶严格遵守航行规则；设立溢油事故的监测、防止扩散、回收和处置的设备和措施；制定“事故应急预案”等。

8. 环境影响经济损益分析

8.1 工程建设的增值效益

对于一般的港口建设项目而言，都可以根据项目投资估算、资金来源、建成后预期收入等基础数据，分析预测项目直接发生的财务效益和费用，进而计算项目在财务方面的可行性。本项目属于公益性交通基础设施，不以盈利为目的，项目从整体上虽有船票收入，但收入较少，从工程本身角度出发并没有实际的经济收益，因此，其主要的效益体现在不可量化的社会效益上。

本工程主要承担上大陈岛本地居民日常出行、来岛游客往返服务，进一步改善岛上居民的出行条件，提高人民群众的生活质量，满足客流日益增大的运输需求，因此本项目的建成将具有较大的社会效益。

码头的改造建设能够进一步促进岛上对外经贸往来和旅游业的发展，从而带动岛上各项产业更全面的发展，实现全岛经济更快、更好的发展。码头改造完成后，改善了船舶靠泊条件，能进一步改善岛屿投资环境，对促进大陈岛和谐开发，实现海岛经济又好又快地发展具有积极的现实意义。

8.2 工程建设负面效应分析

工程的实施在一定的时期和一定的范围内均会给海域水质环境、生态环境以及渔业资源等带来一定的负面影响，拟建工程带来的环境负面影响主要表现在：

1、生态环境：项目建设过程中，由于桩基等施工作业，桩基占压的底栖生物等都将难以存活，并且各种施工作业的进行，会引起施工水域局部水体混浊，浮游生物将受到不同程度的影响。以上生态环境的损失部分是永久性的（如底栖生物的损失），有些则可以通过适当的环保措施来减缓直至消除，有些是阶段性的，主要是施工期的扰动影响将随施工期的结束而逐渐消失。由于本项目桩基少，占压海域面积很小，对底栖生物的影响也较小。

2、水环境：施工期产生的水污染物主要为悬浮物、施工人员的生活废水、施工废水等，根据水环境影响评价结果可知，本工程这些污染物均不向海域排放，对水环境的影

响是可以接受的。

3、声环境：噪声对外界环境的影响较小，受影响人群数量也少，故噪声的损失值较小，在此忽略不计。

建设单位应采取必要的减缓和环境保护对策措施，进行相应的环境保护投资，并切实将环保投资费用落实到位，尽量减轻工程建设所产生的负面影响。

8.3 环保投资

本工程环境保护费用包括：施工期环境保护措施、环境监测、生态补偿、环境监理等费用。根据项目各项污染防治措施实施等确定，本项目环境保护投资费用约为 50.04 万元，项目总投资约 1796.37 万元，环保投资占总投资的 2.79%。详见表 8.3-1。

表 8.3-1 环境保护工程投资估算

序号	环境要素	环保措施	投资估算（万元）
1	海域水环境	生活污水收集处置	2
		泥浆池和隔油池	10
2	大气环境	建筑材料篷布遮盖、场地洒水抑尘等	1
3	固体废弃物	施工人员生活垃圾收集处理	1
		建筑垃圾和钻渣处理处置	5
		运营期生活垃圾收集设施	1
4	生态补偿	海洋生态补偿金	0.04
5	环境监测	施工期环境跟踪监测	30
	合计		50.04

9. 环境管理与监测计划

环境管理与监测计划的实施对环境污染的预防提供技术、方法、资源上的保障，对管理工作中的偏差及时进行更正，使其更具有有效性和针对性，以达到预防污染保护环境的目的。为了使工程环境保护措施得以切实有效的实施，达到工程建设与环境保护协调发展，工程环境管理除实行环境管理机构统一管理，各承包商、环保项目实施部门分级管理和政府环境保护部门宏观监督外，必须建立工程建设环境监理制度，形成完整的环境管理体系，以确保工程建设环境保护规划总体目标的实现。

9.1 环境管理

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国海洋环境保护法》等法律法规，企、事业单位在生产和经营中防止污染、保护环境应是其重要的职责之一。环境管理是控制污染、保护环境的重要措施，应根据《建设项目环境保护设计规定》等法规的要求，确定环保管理机构，制定管理程序。

9.1.1 环境管理与监督机构及职责

设计单位应将环境影响报告书提出的环保工程措施落实到设计中。建设单位、环保主管部门对环保措施的设计方案进行审查。施工开始后，建设单位应配合环保专职管理人员，负责施工期环境管理与监督。工程完工后的环保管理、监测也必须指定或委托专门部门实施。

环境管理机构的构成及职责如下：

(1) 环境管理机构应由主管部门和实施单位设置专人负责，由施工单位、监理单位 and 建设单位组成专门的环境管理机构，并根据工程建设的实际情况，在建设施工期间，工程建设指挥部设专人负责各工程的环境保护事宜，该机构的从业人员应具有适当的资历和经验。

(2) 环境管理机构的主要职责

- ①贯彻执行国家环境保护的方针、政策、法律和法规；
- ②组织制定各工程部的环境保护规章制度和标准，并督促检查其执行；

③负责工程日常的环境管理工作；

④审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案，监督恢复治理资金和物资的使用；

⑤负责工程各个阶段的环境监测和监理计划及环保措施的实施；

⑥协调处理当地群众在生态环境保护方面的不同意见，调查处理工程在施工中的环境破坏和污染事故；

⑦接受相关部门的环境监督和检查。

(3) 环境管理体系

根据工程的环境保护目标，环境管理人员应严格按照施工期环境管理体系，负责制定或审核施工作业的环境保护监理、监督计划，根据施工中各工程的作业特点和各施工区段的敏感目标，分别提出不同的环境保护要求，制定发生环境事故的应急计划和措施，并监督施工期各项环保措施的落实情况，负责环保工程的检查和预验收，负责协调与生态环境、海洋等部门的关系，以及负责有关环保文件。技术资料 and 施工现场环境监测资料的收集建档。

9.1.2 环境管理的主要内容

环境管理工作应纳入施工期整体管理之中，建设单位应安排 1~2 名负责人兼管环境保护工作，应设置环境保护管理机构，配备负责环境保护工作的管理人员，其主要职责为：

(1) 贯彻执行国家与地方制定的有关环境保护法规与政策，协调项目建设与环境保护的关系，处理在项目建设过程中出现的环境问题，制定可操作的环保管理规章制度；

(2) 加强施工期的环保监督工作，合理安排各类施工设备的工作时间；

(3) 确保各项环保措施的实施及环保设施的正常运行；

(4) 做好环境保护宣传工作，以各种途径提高工作人员的环保意识；

(5) 积极配合各级生态环境主管部门的工作，建立各污染源档案，统计与保存监测数据，合理安排各污染源与环境的监测工作；

(6) 按规定做好海洋生态资源和渔业资源损失的补偿工作，参与和监督相关部门海洋生态资源修复工作。

9.2 环境监测计划

为了落实工程建设期及建成后环境保护的对策与措施，并及时发现环境问题，针对项目可能造成的环境影响，制定建设期和建成后的环境监测计划。

工程施工期及施工结束后的环境监测，可委托有海洋环境监测资质的单位完成，环境监测计划可参照表 9.2-1 实施。

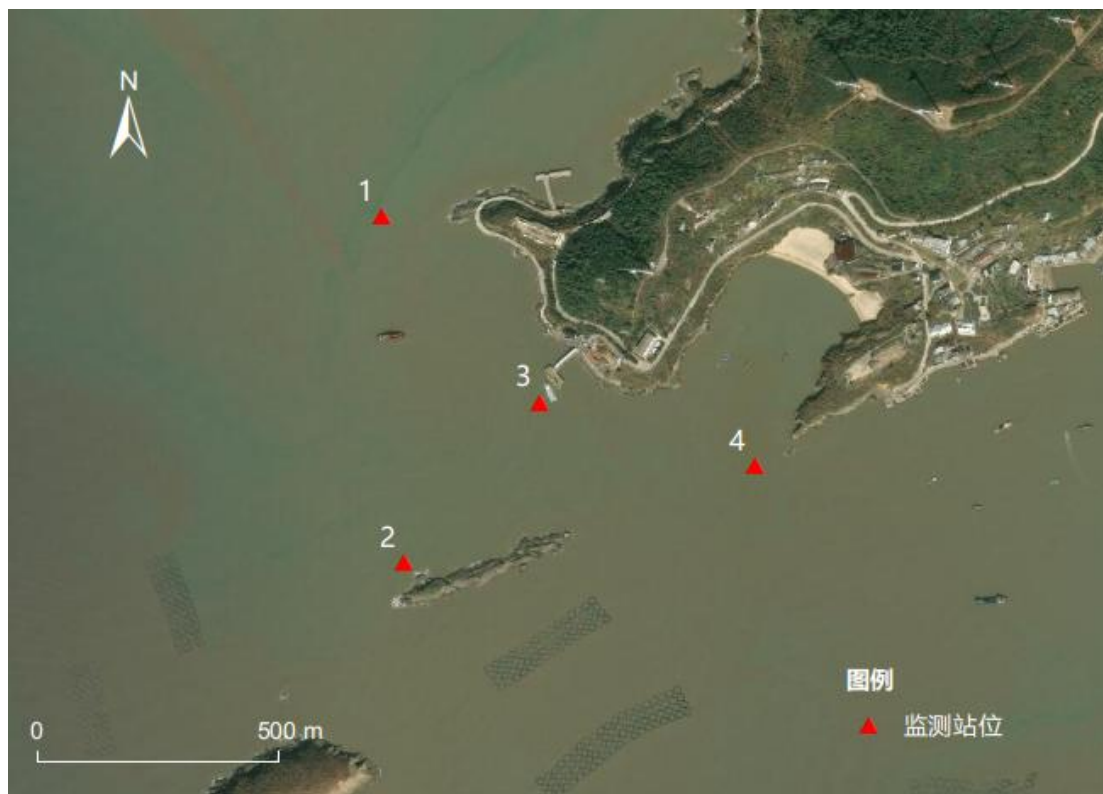


图 9.2-1 海洋跟踪监测点位示意图

表 9.2-1 环境监测计划实施表

实施阶段	监测内容	监测时间与频率	监测地点	监测项目
施工期	海域水质	施工高峰期，1 次监测	码头前沿水域 4 个站位	悬浮物、溶解氧、化学耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、石油类等
	海域生态	施工高峰期，1 次监测，与水质同步	码头前沿水域 4 个站位	浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼、游泳动物
	环境空气	施工高峰期，1 次监测，每次连续 2 天	施工场界	TSP
	噪声	施工高峰期，1 次监测，每次连续 2 天，每天昼夜各 1 次	施工场界	昼间 L_{Aeq} 、夜间 L_{Aeq}
竣工后	海域水质	竣工后，1 次监测	同施工期	悬浮物、溶解氧、化学耗氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、石油类等
	海域生态	竣工后，1 次监测	同施工期	浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼、游泳动物

9.3 总量控制

根据国务院污染物排放总量控制要求，“十四五”期间继续实施全国二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量、氨氮排放总量控制，进一步完善总量控制指标体系，提出必要的总量控制指标。同时根据《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），烟尘、VOCs 也列为总量控制指标。重点重金属污染物、沿海地级及以上城市总氮

和地方实施总量控制的特征污染物参照《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发〔2014〕197号）执行。

本工程营运期无新增污染物排放，无总量控制要求。

9.4 建设项目竣工环境保护验收“三同时”

本工程应与依托工程同时设计、同时施工、同时投产，建设项目竣工后，建设单位应当按《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督。

环境保护设施未与主体工程同时建成的，或者应当取得排污许可证但未取得的，建设单位不得对该建设项目环境保护设施进行调试。调试期间，建设单位应当对环境保护设施运行情况和建设项目对环境的影响进行监测。验收监测应当在确保主体工程调试工况稳定、环境保护设施运行正常的情况下进行，并如实记录监测时的实际工况。企业可委托有资质监测的单位进行监测后，将监测报告上报当地生态环境主管部门。

本工程竣工环境保护验收“三同时”一览表详见表 9.4-1。

表 9.4-1 竣工环境保护验收“三同时”一览表

验收项目	污染源	验收点	监测因子	处理环保措施	执行标准	验收内容
废气	船舶尾气	厂界	SO ₂ 、NO _x 、TSP、HC	船舶靠岸期间使使用达标油品	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	船舶使用清洁燃油
固体废物	旅客随身垃圾	码头区	/	生活垃圾分类收集，生活垃圾交环卫部门统一收集处理	/	配备垃圾收集设施，定期清理
噪声	船舶	厂界	等效连续 A 声级	加强船岸协调，避免船舶鸣笛	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 4 类标准	不扰民
环境风险	船舶事故	/	/	建立应急体系，按照要求配备应急设备，并定期进行应急演练		
环境管理	/	/	/	项目建设前期环境保护审查、审批手续、技术资料。运营期环境保护设施维护。	/	环境保护档案齐全，有环境保护管理机构和人员，环境保护设施维护专人管理

10. 环评总结论

10.1 工程概况与工程分析结论

10.1.1 工程概况

工程名称：台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目

建设单位：浙江大陈岛开发建设集团有限公司

建设性质：改扩建

地理位置：台州市椒江区大陈镇上大陈岛西南侧

建设规模：拟将现有 300 吨级交通码头改扩建为 1000 吨级交通码头并建设配套设施，改扩建后码头长度从 42m 增加至 97m，码头宽度同现状为 12m。码头年客流通过能力为 65.3 万人次/年，年载货通过能力 1307t/年。工程概算总投资 1796.37 万元。

10.1.2 工程分析结论

10.1.2.1 施工期污染物源强

1、污废水污染物

(1) 施工人员生活污水

施工船舶生活污水产生量约 1.6t/d，施工场地生活污水产生量约 4t/d。生活污水主要污染因子为 COD、氨氮，其浓度一般在 350mg/L、40mg/L 左右。

(2) 施工机械设备冲洗废水

本工程施工场地停放大型施工车辆机械设备按 6 台（辆）计，考虑损耗与无组织排放，冲洗水用量取 0.7m³/台·次计，按照 5 天冲洗一次的频率，则施工期冲洗废水产生量约 168t，该类废水的主要污染物为 SS 和石油类，SS 和石油类排放浓度分别为 1000mg/L 和 20mg/L。

(3) 施工船舶含油污水

本工程 2 艘船舶含油污水一天产生量约 0.28t/d，原码头拆除工期约为 2 个月，则施工期产生船舶含油污水 16.8t。船舶含油废水浓度在 2000mg/L~20000mg/L，平均为 11000mg/L，则施工期船舶含油废水中石油类污染物产生量约 3.08kg/d、0.18t/施工期。

(4) 泥浆废水

本项目扩建码头共有 $\Phi 1200\text{mm}$ 嵌岩灌注桩 28 根，打入泥面平均深度约 10m。钻孔灌注时共产生泥浆废水 1266.8m^3 。

(5) 施工悬浮泥沙

工程施工期间产生和排放悬浮泥沙的施工环节主要为桩基施工作业。悬浮泥沙扩散造成水体混浊、水质下降，并使得施工海域内底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为 SS。根据《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS/T105-2021) 疏浚作业悬浮泥沙发生量经验公式计算，本工程挖泥船施工时产生的悬浮物源强为 0.282kg/s 。

2、废气污染物

(1) 施工作业粉尘

施工扬尘来源于材料运输过程、装卸、堆放时，以及风力作用产生的扬尘；运输车辆造成的地面扬尘等。运输车辆引起的扬尘对路边 30m 范围内影响较大，路边的 TSP 浓度可达 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 以上。

(2) 汽车尾气、施工机械尾气

施工机械产生的废气包括施工车辆、柴油发电机及其他机械设备运行时燃料燃烧产生的尾气。施工机械一般采用柴油作为燃料，燃油烟气直接在场内无组织排放，主要污染物包括 THC（烃类）、 SO_2 、 NO_2 。

(3) 钢管桩焊接烟尘

本项目钢管桩拼接及钢筋笼制作需进行焊接作业，焊接过程中会产生焊接烟气，呈无组织形式排放，主要污染物为颗粒物。一般焊接时发尘量平均为 $7.5\text{g}/\text{kg}$ 左右，粒度 $0.10\sim 1.25\mu\text{m}$ ，其中 $1\mu\text{m}$ 以下的尘粒约占 90% 以上。本项目焊条使用量约为 400kg ，则施工期间焊接烟尘产生量为 3kg 。

3、噪声污染源

施工期主要噪声污染源为施工机械产生的噪声，将对工程区附近声环境造成一定的影响，各声源的声级范围在 $75\sim 100\text{dB}(\text{A})$ 。

4、固废

工程施工期产生的固体废物主要包括施工人员生活垃圾、建筑垃圾、施工机械设备冲洗废水产生的废油、泥浆及钻渣等。陆域施工人员生活垃圾产生量为 $25\text{kg}/\text{d}$ ，收集到指定的垃圾箱（筒）内后由环卫部门统一处理，不会造成环境二次污染；船舶施工人员生

活垃圾产生量为 10kg/d，施工船舶需配备垃圾桶收集船舶生活垃圾，严禁弃于海域，定期收集上岸，交由资质单位处置。建筑垃圾可回收利用，无法利用的建筑垃圾应及时清运至政府指定的建筑垃圾消纳场所处置，严禁随意倾倒；施工机械设备冲洗废水处理产生的废油约 3.4kg，交由有资质的单位进行处置；灌注桩施工产生的钻渣约 316.7m³。

10.1.2.2 运营期污染物源强

1、废水污染物源强

本项目为交通码头改造工程，泊位长度有所增加，但到港船舶与现状保持一致，船舶污水和现状基本一致，本码头不接收船舶污水。

2、废气污染物源强

本项目为交通码头改造工程，泊位长度有所增加，但到港船舶与现状保持一致，因此，运营期船舶废气排放量与现状基本不发生变化。

3、噪声污染源强

本项目为交通码头改造工程，泊位长度有所增加，但到港船舶与现状保持一致，因此，运行期噪声源强与现状基本一致。

4、固体废物源强

本工程码头不接收船舶垃圾，旅客少量随身垃圾可投放进码头垃圾桶，由环卫部门统一清运。

10.1.2.3 生态环境影响

本项目为交通码头改造工程，在项目实施过程中产生的主要非污染生态影响包括：

(1) 工程实施将对工程区附近海域潮流的流速和流向等水动力条件产生一定的影响，并会改变工程实施海域原有的冲淤平衡。

(2) 工程实施对周边海域的海洋生物、船舶通航等的影响。

(3) 工程实施对海域底栖生物和潮间带生物造成的损失。

(4) 工程施工产生的悬浮物扩散对海域水质的影响及海洋渔业的损失。

施工产生的扰动是暂时的，随着施工的结束而消失，活动能力较强的海洋生物会主动回避施工海域，施工对活动能力较弱的底栖生物影响较大。施工占用海域会造成底栖生物的损失，随着施工结束，底栖生物群落会部分恢复。

10.2 环境现状调查与评价结论

10.2.1 海域水环境质量现状调查与评价结论

2022 年秋季调查海域各水质因子除无机氮和活性磷酸盐外，其余评价指标均符合一

类海水水质标准。其中无机氮均超一类水质标准，超二类水质标准的百分比为 95%，超三类水质标准的百分比为 55%，超四类水质标准的百分比为 15%；活性磷酸盐超一类水质标准的百分比为 90%，超二、三类水质标准的百分比为 25%。

10.2.2 海域沉积物现状调查与评价结论

2022 年 11 月海洋沉积物监测结果表明调查海域沉积物中，石油类、有机碳、硫化物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷的含量均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中第一类海洋沉积物质量标准。

10.2.3 海域生态环境现状评价结论

（1）叶绿素 a 和初级生产力

2022 年秋季调查海域叶绿素 a 值在 0.47~1.50 $\mu\text{g/L}$ ，平均为 0.81 $\mu\text{g/L}$ 。初级生产力值在 18.90~107.64 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ ，平均值为 52.14 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ 。

（2）浮游植物调查结果与评价

2022 年秋季调查海域采集到浮游植物 4 门 71 种。浮游植物丰度范围为 6.68 $\times 10^5$ ~25.28 $\times 10^5\text{cell/m}^3$ ，平均细胞丰度为 14.53 $\times 10^5\text{cell/m}^3$ 。浮游植物多样性指数 H' 的范围为 0.71~1.39，平均值为 1.00；种类丰富度指数 d 的范围为 1.05~2.14，平均值为 1.46；均匀度指数 J' 的范围为 0.15~0.30，平均值为 0.21。

（3）浮游动物调查结果与评价

2022 年秋季，调查海域共鉴定出浮游动物 10 大类 43 种，调查海域各站位浮游动物生物量变化范围 8.55~211.90 mg/m^3 ，平均值 42.78 mg/m^3 ；各站位浮游动物密度变化范围为 2.27~160.67 ind./m^3 ，平均值为 32.15 ind./m^3 。浮游动物多样性指数值 H' 在 1.52~4.22，平均值为 2.71；种类丰富度指数 d 范围为 1.69~4.07，平均值为 2.85；均匀度指数 J' 范围为 0.59~0.96，平均值为 0.80。

（4）底栖生物调查结果与评价

2022 年秋季调查期间采集到大型底栖生物 5 大类 38 种，底栖生物生物量在 0.80~29.98 g/m^2 ，底栖生物平均生物量为 6.38 g/m^2 ；底栖生物丰度在 160~900 个/ m^2 ，平均丰度为 465 个/ m^2 。多样性指数值 H' 为 1.91~3.05，平均值为 2.61；均匀度指数 J' 范围为 0.74~0.95，平均值为 0.87；种类丰富度指数 d 范围为 0.41~1.08，平均值为 0.83。

（5）潮间带生物调查结果与评价

2024 年 11 月调查 3 个潮间共采集到潮间带生物 3 大类 16 种，3 个断面平均栖息密度为 100 个/ m^2 ，平均生物量为 107.8 g/m^2 。

(6) 渔业资源调查与评价

①鱼卵、仔稚鱼

2022年11月拖网采集方式进行鱼卵、仔稚鱼调查,此次调查中共出现种类2种,隶属于2目,2科。水平拖网鱼卵密度均值为 0.003ind./m^3 ,垂直拖网鱼卵密度均值为 0ind./m^3 。水平拖网仔稚鱼密度均值为 0ind./m^3 ,垂直拖网仔稚鱼密度均值为 0ind./m^3 。

②游泳动物

2022年11月调查海域共鉴定游泳动物47种。调查海域渔获物重量和尾数密度均值分别为 227.47kg/km^2 和 $27.99\times 10^3\text{ind./km}^2$ 。

10.3 环境影响预测分析结论

10.3.1 水动力及冲淤环境影响预测分析结论

1、流速、流态影响分析结论

由于工程新增的桩基具有一定的阻水效应,工程区西北侧涨急流矢明显减小,涨急流向没有发生明显变化。涨潮期,拟扩建码头西北侧会因桩基阻水而形成一个条状的流速减小带。经统计,工程实施后涨潮平均流速减少 0.02m/s 以上的海域面积为 0.05km^2 ,涨潮平均流速减少 0.04m/s 以上的海域面积为 0.02km^2 ,涨潮平均流速减少 0.06m/s 以上的海域面积为 0.02km^2 。落潮期,受上大陈岛岸线影响,工程区西北侧存在一个矾头。由于矾头的挑流作用,工程区在落潮期存在漩涡,流态相对较为复杂。工程区落急时刻,流速略有减小,减幅明显小于涨急时刻。落潮区工程区沿码头轴线方向存在一个带代的流速减小区。落潮平均流速减小 0.02m/s 以上的海域面积为 0.003km^2 。

2、冲淤变化影响

工程实施后,拟扩建码头西北侧淤积幅度大于 0.2m 的区域长度约为 200m ,最大淤积幅度为 0.24m 。工程实施约4年后,海域基本达到冲淤平衡,冲淤平衡后,拟扩建码头西北侧淤积幅度大于 0.2m 的区域长度约为 270m ,最大淤积幅度为 0.67m 。

10.3.2 水环境影响预测评价结论

1、施工期

(1) 生活污水

施工期生活污水包括施工船舶生活污水和施工场地生活污水,产生量分别约 1.6t/d 和 4t/d 。本环评要求对施工船舶生活污水进行收集,施工船舶人员生活污水利用船载收集装置收集,在船舶靠港时定期接收上岸委托处理,禁止生活污水直接排放入海。根据项目施工组织安排,本项目不设置集中式生活营地,施工人员租住当地民居,施工人员产生

的生活污水依托大陈岛丁勾头污水处理站进行处理。本工程施工人员生活污水产生量较小，利用大陈岛丁勾头污水处理站处理后不会对地表水环境造成明显影响。

(2) 施工机械设备冲洗废水、钻孔泥浆水

工程在施工场地机械冲洗废水中主要污染因子为石油类和 SS，若直接排放会对工程区附近海域海水水质造成不利影响，机械冲洗废水拟采用沉淀-隔油处理方法进行处理，去除其中大部分的悬浮泥沙和浮油，经过沉淀处理后上清液可循环使用于设备冲洗，或用于喷洒道路及施工场地，隔油处理产生的废油交由有资质的单位进行处置，施工机械冲洗废水经过以上处理方式处理后不会对工程附近地表水环境产生不良影响。

本工程施工场地设置泥浆池，施工过程中钻渣泥浆泵送至泥浆池内，部分泥浆循环使用不外排。施工结束后废弃泥浆进行沉渣干化处理委托外运处置，处置后不会对工程附近海域环境产生影响。

(3) 施工悬浮物对海水水质的影响分析

工程施工产出的悬浮泥主要集中在工程附近区域。由于泥沙沉降的原因，离工程区越远，海水中悬浮物浓度增量越小。全潮情况下浓度为 10mg/L 的包络面积为 0.055km²，浓度为 50mg/L 的包络面积为 0.005km²，浓度增量为 100mg/L 的包络面积为 0.001km²。

2、运营期

本项目为交通码头改造工程，泊位长度有所增加，但到港船舶与现状保持一致，船舶污水和现状基本一致。本码头正常情况下不接收船舶污水，紧急情况下允许船舶污水上岸。

码头营运期不接收舱底油污水，这部分含油污水均经铅封处理后交由有处理能力的单位处理。如靠泊船舶配备有油污水处理设施，则含油废水需处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）中表 2 船舶机器处所油污水污染物排放限值（石油类 15mg/L）后排放。

据调查，本码头航线的船舶生活垃圾、船舶生活污水由椒江海上客运中心码头负责统筹接收，船舶含油污水由椒江海上客运中心码头含油污水收集装置定期接收。

建设单位应加强对在港船舶的管理和监督，在停泊期间不得排放污水，处理达标的废水需在离港后在航行途中排放；到港船舶如在港区需排放舱底油污水的，应交由有能力有资质的单位接受处理，并签订相关协议、建立健全台账。以此，经处理达标排放的废水或者经接收处理的废水对海域水质环境影响不显著。

10.3.3 生态环境影响预测与评价结论

(1) 施工期对海域生态环境的影响预测结论

①施工期对生态系统的影响分析结论

项目施工期间会增加海水的悬浮物浓度，对滩涂附近海洋生物的栖息环境产生一定影响，但影响是短期的且范围有限，项目建成后影响自然消失。

②施工期对海洋生物的影响分析结论

工程实施造成的底栖生物永久性损失量为0.21kg，底栖生物一次性损失量为1.63kg。一次性损失的生物可以在工程完工后后随着时间的推移得到恢复。

(2) 施工期对渔业资源和渔业生产的影响分析结论

工程施工过程中产生的悬浮泥沙导致成鱼损失量约 2.87kg；鱼卵损失量为 1.13×10^3 个。悬浮物浓度增加造成渔业资源的损失量为一次损失量。悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性不可逆的，而是短期可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复。施工结束运营一段时间后，浮游生物和游泳生物种群数量、群落结构会发生变化而趋于复杂，生物量也会趋于增加，使生态系统恢复生机。有资料表明，浮游生物和游泳生物群落的重新建立所需时间较短，浮游生物的重新建立需要几天到几周时间，游泳生物由于活动力强，回避一段时间后，也会很快建立起新的群落。

10.3.4 环境空气影响分析结论

1、施工期

本工程施工期大气污染包括扬尘和运输车辆、施工机械运行尾气、焊接烟尘。

扬尘包括车辆行驶扬尘和风力扬尘，施工单位施工时，配备洒水设备，定期洒水和清扫；进入施工区域的运输车辆在离开时应清洗轮胎等处的泥渣，减小行驶扬尘及其对沿线路面的影响；车辆运输易产生扬尘污染的物料时，应覆盖帆布，不得沿路洒落。建筑材料应采取洒水、覆盖防尘布等临时措施保存，减少其扬尘影响；备料施工作业场也应设置于场地开阔的位置。采取上述措施后，施工期扬尘对周围空气环境的影响不显著。施工机械在运行过程中会产生一定量的废气，包括 SO_2 、 CO 和 NO_x 等。施工过程中对大气环境的影响多为短期影响，工期结束，这种影响随即消失。只要在施工过程中注意做好施工车辆、机械的维修和保养工作，使用清洁能源作为燃料，考虑到施工海域相对开阔，大气扩散条件良好，施工机械产生的燃油废气随着施工结束影响消失，焊接烟尘为间歇式排放，尽量选择在无风或风量较小的天气状况下作业，工程施工期对大气环境的影响较小。

2、运营期

本项目为交通码头改造工程，泊位长度有所增加，但到港船舶与现状保持一致，因此，运行期不新增船舶废气排放源，工程改造完成后不会对所在区域环境空气质量造成影响，项目所在地环境空气质量较好。因此，项目环境空气影响很小。

10.3.5 声环境影响分析结论

施工区与居民敏感保护目标上大陈村的最近距离为 450m，且有山体阻挡，昼间施工不会对上大陈村产生影响。本项目夜间不施工，也不会对上大陈村产生噪声影响。

本项目为客运码头改扩建，泊位长度有所增加，但到港船舶与现状保持一致，工程周边 200m 范围内没有声环境保护目标，因此，运行期噪声源强与现状基本一致。

10.3.6 固体废物影响分析结论

1、施工期

本工程施工期间产生的固体废弃物主要包括施工人员生活垃圾、原有码头上部结构拆除产生的建筑垃圾、施工机械设备冲洗废水产生的废油和灌注桩钻渣等。陆域施工人员生活垃圾收集到指定的垃圾箱（筒）内后由环卫部门统一处理，不会造成环境二次污染；施工船舶需配备垃圾桶收集船舶生活垃圾，严禁弃于海域，定期收集上岸，交由资质单位处置；码头的施工建设会残留一定量建筑垃圾，主要包括废钢筋、包装袋、建筑边角料等。施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣，实现废弃建材的综合利用，无法利用的建筑垃圾应及时清运至政府指定的建筑垃圾消纳场所处置，严禁随意倾倒。本工程在后方陆域设置了临时施工场地，场地内设置泥浆池，施工过程中钻渣泥浆泵送至泥浆池内，部分泥浆回用，无法回用的泥浆经沉淀后上清液回用于场地抑尘，严禁将泥浆直接排入周边海域，沉渣干化后外运处置。施工机械及汽车冲洗废水隔油-沉淀处理产生的废油交由有资质的单位进行处置。工程施工过程中产生的固体废弃物经过本环评提出的各项要求收集处理后，不会对周边环境造成影响。

2、运营期

本工程运营期固废主要为船舶生活垃圾，由于船舶垃圾随船舶载客量变化而变化，难以准确估算，且本工程码头不接受船舶垃圾，运营船舶上产生的船舶生活垃圾由椒江海上客运中心码头负责统筹接收处置；进出港旅客少量随身垃圾可投放进码头垃圾桶，由环卫部门统一清运。

10.4 生态环境保护措施结论

10.4.1 污染防治对策措施

1、施工期污染防治对策措施

(1) 水污染防治措施

加强施工人员环保意识，禁止将生活污水乱排或不经达标处理就近排海。施工船舶人员生活污水利用船载收集装置收集，在船舶靠港时定期接收上岸委托处理，禁止生活污水直接排放入海。根据项目施工组织安排，本项目不设置集中式生活营地，施工人员租住当地民居，施工人员产生的生活污水依托大陈岛丁勾头污水处理站进行处理。工程上大陈岛附近有民居可供出租，本工程施工人员总数较少，民居数量可以满足本工程施工人员在工程施工期间的食宿要求。

施工机械设备冲洗废水经沉淀处理后用于施工现场洒水抑尘，严禁在施工区海域排放含油污水。

为防止施工过程中泥浆和钻渣的流失、施工期在现场设置泥浆池，包括循环池和沉淀池。沉淀池用于存放基础钻孔排出的钻渣，灌注桩产生的钻渣经泥浆池用泥浆泵输送到沉淀池中沉淀、固化。在钻孔过程中沉淀池沉淀的泥渣要及时清理，清理的泥渣干化后综合利用，不得排放至施工海域，未清运的泥渣应盛放于容器内，不露天堆放。泥浆池上清液回用于施工场地洒水抑尘或后方绿化浇灌。钢平台钢管桩拔桩过程控制拔桩速度，严格按照既定施工方案进行施工作业，最大可能减轻施工过程悬浮物扩散影响的范围和程度，减轻对海水水质和海洋生态环境的影响。

(2) 大气污染防治措施

①粉料建材如黄砂、水泥、渣土等不得露天堆放，应置于棚内或用篷布遮盖。

②运输车辆的物料、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实；苫布边缘至少要遮住槽帮上沿以下 15cm，保证物料、渣土、垃圾等不露出。施工场地内运输通道及时清扫、冲洗，以减少汽车行驶扬尘，运输车辆进入施工场地应低速行驶或限速行驶。

③在建筑材料装卸、运输和使用等各个环节，做好文明施工管理，尽量避免或减少引起扬尘。对施工场地及车辆行驶路面实施洒水抑尘，每天洒水 4~5 次，可使扬尘减少 70%左右，将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围。

④加强运输车辆、施工机械的维护，加强对施工机械的科学管理。

⑤焊接作业尽量选择在无风或风量较小的天气状况下作业。

(3) 噪声污染防治措施

建议建设单位优先选择符合低噪声的机械设备，定期对施工机械设备进行维护检修，使其保持良好的运行状态；对产生高噪声的机械设备进行降噪处理。合理安排施工进度，

禁止在夜间（22:00~6:00）进行打桩等高噪声工程作业施工。

（4）固体废物处置

陆域施工人员生活垃圾收集到指定的垃圾箱（筒）内后由环卫部门统一处理；施工船舶需配备垃圾桶收集船舶生活垃圾，严禁弃于海域，定期收集上岸，交由资质单位处置。。

本项目施工建设会残留一定量废弃建材，主要包括废钢筋、包装袋、建筑边角料等。施工单位在施工过程中应对废弃建材进行分拣，实现废弃建材的综合利用，无法利用的建筑垃圾应及时清运至政府指定的建筑垃圾消纳场所处置，严禁随意倾倒。

施工期桩基施工产生的泥浆钻渣经沉淀干化后外运处置。

施工机械及汽车冲洗废水隔油-沉淀处理产生的废油交由有资质的单位进行处置。

2、运营期污染防治对策措施

（1）水污染防治措施

加强对在港船舶的管理和监督，在停泊期间不得排放污水，靠泊船舶的生活污水和油污水经船上污水处理设施处理达到《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）相关要求后在航行途中排放至航行海域，或者收集后排入椒江海上客运中心码头岸上接收设施，不在本港区内排放。

（2）大气污染防治措施

运营船舶靠岸停泊期间（靠港后的1小时和离港前的1小时除外）应使用硫含量 $\leq 0.5\% \text{m/m}$ 的燃油。

（3）噪声污染防治措施

本工程运营期噪声对环境的影响主要局限在港区内。本工程实施后仍应采取以下防治措施，使得噪声对环境的影响降低到最低限度，加强船舶设备的维护，减少因不良运行产生的噪声。加强船岸协调，避免船舶鸣笛。

（4）固体废物处置措施

码头设置垃圾桶，旅客少量随身垃圾可投放进码头垃圾桶，由环卫部门统一清运。码头不接收船舶垃圾，船舶垃圾由椒江海洋客运中心码头负责统筹接收。船舶垃圾不得向海洋倒弃，须用密封式袋或桶盛装。

10.4.2 海域生态保护对策措施

合理安排施工季节与施工进度，尽量缩短水上作业时间，减少工程实施对海域环境的影响，从而避免施工作业对鱼类鱼卵、仔鱼以及渔业资源种类和数量造成影响和破坏。

施工过程中严格控制悬浮泥沙的产生量，水下施工应尽量安排在小潮期间，尽可能的降低悬浮泥沙扩散对周围水质环境的影响。

由于本工程实施后，会对工程所在区域生态环境和渔业资源构成一定程度的影响及损失，建设单位应积极配合海洋与渔业管理部门开展生态修复工程，制定具体的生态补偿计划。生态补偿工程宜采用人工增殖放流、底播增殖，底播增殖的时间和实施海域应根据不同品种的习性以及工程附近海域的环境特征来确定。

10.5 工程环境可行性分析结论

10.5.1 产业政策符合性

对照国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目定位交通运输基础设施，属于目录中鼓励类的产业，即“二十五、水运”中的“2、港口枢纽建设”。因此，本项目符合国家产业结构调整指导目录的要求。

10.5.2 海洋功能区划和相关规划符合性

项目建设符合《浙江省国土空间规划（2021-2035 年）》《浙江省近岸海域环境功能区划》《浙江省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》规划要求，符合《浙江省海洋生态保护“十四五”规划》《台州港总体规划（2017-2030）》《台州市海洋经济发展“十四五”规划》等相关规划中的要求。

10.5.3 生态环境分区管控方案符合性分析结论

经分析，项目建设符合生态环境分区管控方案管控要求。

10.6 环评总结论

台州市椒江上大陈岛交通码头改造项目位于椒江上大陈岛西南侧，工程的建设符合产业政策要求，符合国土空间规划、近岸海洋功能区划及相关规划的海域管理和环境保护要求。工程建设有助于改善现有交通码头的船舶靠泊条件，提升交通码头上下旅客的安全保障。项目建设符合生态环境分区管控方案要求，所采取的各项环保措施合理可行，只要措施落实，可实现达标排放，项目建成投运后正常排放的污染物不会对现有海洋环境功能造成明显改变。建设单位在严格遵守“三同时”等环保制度、认真落实本报告提出的环保措施和加强环境管理的前提下，项目建设对环境的影响较小。因此，从环境保护角度分析论证，本项目的建设是可行的。