

国家 602 专项二期工程一阶段民方土建配套工程

(厦门浮标管理中心码头区)

环境影响报告书

(公示稿)

建设单位：国家海洋局厦门海洋预报台

编制单位：自然资源部第三海洋研究所

二〇一九年十二月 厦门

第〇章 概述

0.1 项目由来

我国东海区浮标布放区域将拓展为第二岛链以西海域，由近海向中远海推进，阵列式布放，以加强台湾海峡及其毗邻海域、巴士海峡等进入太平洋重要战略通道的海洋观测保障。在浮标维护范围拓展、浮标维护数量大幅度增加的新形势下，东海区存在的问题尤为凸显：台湾海峡地理环境、海洋气象特殊，秋、冬季节台湾海峡及邻近海域浮标难以得到及时有效维护保障；浮标布放区域拓展后，浮标维护保障内业工作量大幅度增加，东海区仅上海一个浮标基地无法完成如此繁重的保障任务。因此，从浮标维护可持续发展的角度出发，东海区拟建设东海区综合浮标业务保障基地厦门浮标管理中心子系统。建成后的“厦门浮标管理中心”与东海综合保障基地（上海）对浮标维护工作实行分区管理，主要负责东海区温州以南台湾海峡及其邻近海域、巴士海峡等海域的浮标维护保障业务化工作，并对西北太平洋海啸浮标进行管理和维护，从而实现台湾海峡及邻近海域浮标就近快速维修，解决秋、冬季节维护不及时的问题。

目前厦门市工作船、公务船基地零散布置，规模均较小，且厦门港岸线资源日益稀缺，为加强台湾海峡及其毗邻海域的海洋观测保障，提高航道维护管理、水上交通安全监管和海域救助能力，确保台湾海峡及厦门港良好的通航环境和通航秩序，必须满足海事、航标、海洋预报台、救助基地等部属单位船舶大型化和基地集约化布置需求。根据《厦门市工作船基地规划方案》（厦府〔2014〕253号，附件1），厦门市规划建设4个工作船基地，分别位于海沧（2个）、翔安、五通。其中，翔安工作船基地规划在刘五店港区南部，为厦门港提供综合配套服务，同时保障福建周边海域的海上执法、安全监管、海上搜救和应急响应等快速反应能力，原支持系统工程由8家单位9个分项工程组成，采用重力式填海结构成陆方案，成陆面积约16.5hm²，由于2017年以来国家围填海政策调整，原方案无法继续推进。

《厦门港区工程建设指挥部关于港区工程建设专题会议纪要〔2018〕20号》（附件2）明确港口支持系统建设范围缩小，主要考虑浮标、海事、航标、救助4家单位，由厦门港口管理局牵头有关单位，开展项目方案调整研究。2019年6月，《刘五店港口支持系统工程项目方案调整论证报告》（中交第三航务工程勘察设计院有限公司）通过了厦门港口管理局组织的专家评审（附件3），确定刘五店港口支持系统工程包括4家单位（浮标、海事、航标、救助），水工结构采用透空式桩基梁板式结构和桩基墩台结构，港池口门布置在东南侧，航道利用已建欧厝避风港进港航道，如图0.1-2。根据《厦门港区工程建设指挥部关于刘五店港口支持系统工程项目调整方案等事宜专题会议纪要〔2019〕17号》（附件4），原则同意该方案，要求各

项目业主单位抓紧推进项目建设相关工作。

根据《厦门港区工程建设指挥部关于厦门港刘五店南部港区港口支持系统工程总平方案调整事宜专题会议纪要（2019）6号》（附件5），4个项目总平位置相对独立，各项目业主根据设计院优化后的总平面布置和各单位进度要求，分别开展项目立项、审批、建设等相关前期工作。

2013年，国家发展和改革委员会批复了“602”专项二期工程可行性研究报告（发改投资〔2013〕2286号，附件6）。



图 0.1-1 项目地理位置

自然资源部第三海洋研究所

自然资源部第三海洋研究所

图 0.1-2 《刘五店港口支持系统工程项目方案调整论证报告》平面布置方案

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《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》《建设项目环境保护管理条例》等，建设项目应当依法进行环境影响评价。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令 2017 年第 44 号）和《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令 2018 年第 1 号），本项目属于“四十九、交通运输业、管道运输业和仓储业”中的“166 滚装、客运、工作船、游艇码头”类别且涉及环境敏感区，应编制环境影响报告书。依据《福建省环保厅关于印发〈福建省建设项目环境影响评价文件分级审批管理规定〉的通知》（闽环发〔2015〕8 号），本项目环境影响评价文件由厦门市生态环境局负责审批。

国家海洋局厦门海洋预报台委托原国家海洋局第三海洋研究所（现更名为自然资源部第三海洋研究所，附件 7，以下简称我所）进行该项目的环境影响评价工作（附件 8）。我所接受委托后，成立课题组，在收集、分析现有资料和现场踏勘、环境现状调查监测的基础上，分析、预测项目建设对周边海域水环境、沉积物环境、生态环境等可能产生的影响，提出环境保护对策措施，编制了《国家 602 专项二期工程一阶段民方土建配套工程（厦门浮标管理中心码头区）环境影响报告书（送审稿）》。

0.2 工作过程

2015 年 1 月，受国家海洋局厦门海洋预报台委托开展国家 602 专项二期工程一阶段民方土建配套工程（厦门浮标管理中心码头区）环境影响评价工作。由于 2014 年以来国家围填海政策调整，项目原采用的重力式填海结构成陆方案无法继续推进。

2019 年 7 月，我所对《刘五店港口支持系统工程方案调整论证报告》（中交第三航务工程勘察设计院有限公司，2019 年 6 月）等工程设计资料进行了初步分析，并收集、分析了现有相关资料。

2019 年 7 月 11 日，在建设单位网站进行了国家 602 专项二期工程一阶段民方土建配套工程（厦门浮标管理中心码头区）环境影响评价第一次信息公示。

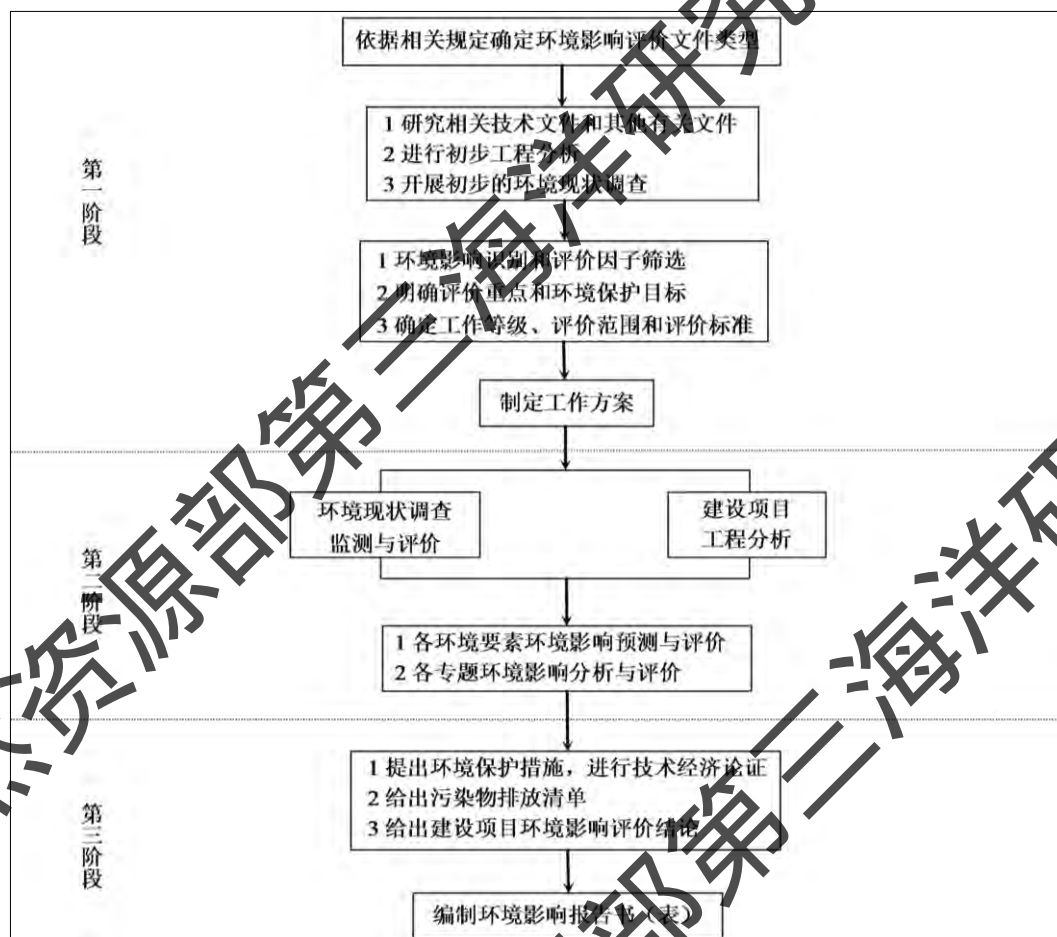
2019 年 7 月至 9 月，我所开展了现场踏勘、声环境质量现状调查，收集整理了项目的海洋环境（包括海水水质、海洋沉积物以及海域生态环境）、环境空气质量现状等调查资料，完成了项目数值模拟等相关专题工作，编制了《国家 602 专项二期工程一阶段民方土建配套工程（厦门浮标管理中心码头区）环境影响报告书（征求意见稿）》。

2019 年 10 月 14 日~10 月 25 日，分别在建设单位网站、海峡导报、项目周边村庄社区（欧厝、澳头）进行了国家 602 专项二期工程一阶段民方土建配套工程（厦门浮标管理中心码头区）

环境影响报告书征求意见稿全文公示。

2019 年 10 月 26 日，我所对报告书征求意见稿进行了修改完善，形成了《国家 602 专项二期工程一阶段民方土建配套工程（厦门浮标管理中心码头区）环境影响报告书（送审稿）》，编制了《国家 602 专项二期工程一阶段民方土建配套工程（厦门浮标管理中心码头区）环境影响评价公众参与说明》。

环评工作流程及各阶段主要工作内容如图 0.2-1 所示。



0.3 主要环境问题

（1）海域水文动力和冲淤环境影响

本工程疏浚量 39 万 m^3 。工程建设后将对附近海域水文动力环境、冲淤平衡产生影响。

（2）悬浮泥沙入海的影响

本工程疏浚作业产生的悬浮泥沙入海将对海域生态环境、海水养殖产生影响。

（3）施工和营运船舶事故溢油对海洋环境的影响。

0.4 分析判定相关情况

(1) 产业政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2019 年 10 月 30 日国家发展改革委第 29 号令公布），本项目属于“鼓励类”中的“二十五、水运：6、水上交通安全监管和救助系统建设”。因此，本项目建设符合国家产业政策。

(2) 区划规划符合性

本工程在“刘五店港口航运区”建设 1 个浮标船高桩码头，增加了码头岸线长度，用海方式为透水构筑物用海和专用航道、锚地及其他开放式用海，符合“保障港口用海”的用途管制，符合“填海控制前沿以内允许适度改变海域自然属性，以外禁止改变海域自然属性；控制填海规模，优化码头岸线布局，尽量增加码头岸线长度”的用海方式。本工程航道连接段用海方式为专用航道、锚地及其他开放式用海，符合其大嶝特殊利用区“兼容交通运输用海”的用途管制和“严格限制改变海域自然属性”的用海方式。项目用海符合《福建省海洋功能区划（2011~2020）》的要求。

本项目高桩码头及其停泊水域、回旋水域、航道连接段建设符合 FJ105-D-II 同安湾刘五店四类区的港口的主导功能，FM12-B-II 厦门东部海域二类区的航运的主导功能。项目符合《福建省近岸海域环境功能区划（2011~2020）》。

本项目疏浚产生的悬浮泥沙影响可通过采取相应的环境保护措施减轻，且影响时暂时的，随着施工期的结束而消失，工程建设后的平均流速变化的影响程度较小，影响范围有限；施工、运营期间落实环境风险防范措施、编制溢油应急预案、配备溢油应急设备，防范溢油事故风险；施工船舶和运营船舶污染物由有资质单位进行收集处理；符合“刘五店港口与工业开发监督区”、“大嶝岛控制性保护区”的环境管理要求。项目符合《福建省海洋环境保护规划（2011~2020）》。

本项目不占用生态保护红线区和自然岸线，项目符合《福建省海洋生态保护红线划定成果》。

本项目部分航道连接段位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（中华白海豚），疏浚施工产生的悬浮泥沙、船舶作业和航行及水下噪声对中华白海豚、文昌鱼及其栖息地的影响是暂时的，较小的。项目符合《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》。

本项目符合《福建省海洋生态保护红线划定成果》。项目所在区域的环境质量底线为：环境空气质量目标《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级浓度限值，声环境质量目标《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类区标准，海水水质目标《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类海水水质标准；根据预测分析结果，通过采取各项环保措施，施工及营运对周边环境保护目标影响在可接受范围内，本项目符合环境质量底线的要求。项目施工采用厦门区域目前广泛采用的先进施工工艺及施工设备，营运浮标船高桩码头用水、用电等依托

后方陆域且用量较少，不会突破资源利用上限，本项目满足资源利用上线的要求。项目符合国家产业政策，不在《厦门市建设项目环保审批准入特别限制措施（环保负面清单）更新补充（2018 年版）》所规定的环保负面清单中，本项目符合厦门市环境准入要求。因此，本项目符合“三线一单”的要求。

0.5 主要结论

本项目用海符合《福建省海洋功能区划（2011~2020）》，项目建设符合《福建省海洋环境保护规划（2011~2020）》《福建省海洋生态保护红线划定成果》《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》《福建省近岸海域环境功能区划（2011~2020）》《厦门港总体规划（2035 年）》，符合国家产业政策、“三线一单”的要求。

工程所在海域的环境质量较好。工程施工期的悬浮泥沙入海会对海域生态环境和生物资源造成一定的程度损害，但属于短期和可恢复性质的影响，可通过生态补偿与生态修复措施予以减缓和修复；工程建成后对海域水文动力和冲淤环境影响较小；工程施工和营运对声环境 and 环境空气质量影响很小；工程施工和营运存在船舶事故溢油的环境风险。在切实落实各项污染防治、环境风险防范、生态保护对策措施的前提下，从环境保护角度考虑，本项目建设可行。

第一章 总论

1.1 报告书编制依据

1.1.1 国家法律和法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日
- (3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017 年 11 月 5 日
- (4) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月 1 日
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》，2017 年 7 月 1 日
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日
- (7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018 年 12 月 29 日
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016 年 11 月 7 日
- (9) 《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日
- (10) 《中华人民共和国港口法》，2017 年 11 月 5 日
- (11) 《中华人民共和国航道法》，2016 年 7 月 2 日
- (12) 《建设项目环境保护管理条例》，2017 年 10 月 1 日
- (13) 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017 年 10 月 7 日
- (14) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，2017 年 3 月 1 日
- (15) 《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
- (16) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2017 年 3 月 1 日
- (17) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2017 年 3 月 1 日
- (18) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（生态环境部令 第 1 号），生态环境部，2018 年 4 月 28 日
- (19) 《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评〔2016〕150 号），环境保护部，2016 年 10 月 26 日
- (20) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 第 4 号），生态环境部，2018 年 7 月 16 日
- (21) 《海岸线保护与利用管理办法》，2017 年 3 月 31 日
- (22) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165 号），交通部海事局，2007 年 5 月 1 日
- (23) 《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发〔2018〕168 号），交通部海事局，2018

年 12 月 10 日

(24)《疏浚物海洋倾倒分类和评价程序》(国海环字〔2002〕398 号),国家海洋局,2003 年 4 月 1 日

(25)《关于进一步加强水生生物资源保护 严格环境影响评价管理的通知》(环发〔2013〕86 号),环境保护部、农业部,2013 年 8 月 5 日

(26)《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》(环发〔2015〕57 号),环保部、国家海洋局等十部门,2015 年 5 月 8 日

1.1.2 地方法规及区划、规划

(1)《福建省环境保护条例》,2012 年 3 月 31 日

(2)《福建省海洋环境保护条例》,2016 年 4 月 1 日

(3)《福建省海域使用管理条例》,2016 年 4 月 1 日

(4)《厦门市环境保护条例》,2009 年 8 月 1 日

(5)《厦门市海洋环境保护若干规定》,2018 年 11 月 1 日

(6)《厦门市中华白海豚保护规定》,1997 年 12 月 1 日

(7)《厦门市文昌鱼自然保护区管理办法》,1992 年 9 月 29 日

(8)《厦门市海洋生态补偿管理办法》,2018 年 4 月 4 日

(9)《福建省海洋功能区划(2011~2020)》(国函〔2012〕164 号)

(10)《福建省海洋生态保护红线划定成果》(闽政文〔2017〕457 号)

(11)《福建省海洋环境保护规划(2011~2020)》(闽政〔2011〕51 号)

(12)《福建省近岸海域环境功能区划(2011~2020)》(闽政〔2011〕45 号)

(13)《福建省海岛保护规划(2011~2020)》(闽政文〔2012〕436 号)

(14)《厦门市海洋功能区划(2013~2020)》(闽政文〔2016〕223 号)

(15)《厦门市环境功能区划(第四次修订)》(厦府〔2018〕280 号)

(16)《厦门市城市总体规划(2011~2020)》(国函〔2016〕35 号)

(17)《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》(闽政文〔2016〕40 号)

(18)《厦门港总体规划(2035 年)》,2019 年 5 月

1.1.3 标准、导则、规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》,HJ2.1-2016

(2)《环境影响评价技术导则—大气环境》,HJ2.2-2018

- (3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》，HJ2.3-2018
- (4) 《环境影响评价技术导则—声环境》，HJ2.4-2009
- (5) 《环境影响评价技术导则—生态影响》，HJ19-2011
- (6) 《海洋工程环境影响评价技术导则》，GB/T19485-2014
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ/T169-2018
- (8) 《海洋监测规范》，GB17378-2007
- (9) 《海洋调查规范》，GB/T12763-2007
- (10) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T9110-2007
- (11) 《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 4 月
- (12) 《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，交通部海事局，2011 年 10 月
- (13) 《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》，JT/T451-2017
- (14) 《港口建设项目环境影响评价规范》，JTS105-1-2011
- (15) 《疏浚与吹填工程设计规范》，JTS181-5-2012
- (16) 《建设项目对水生生物国家级自然保护区影响专题评价管理规范》，农渔发〔2009〕4 号
- (17) 《涉及国家级自然保护区建设项目生态影响专题报告编制指南（试行）》，环办函〔2014〕1419 号
- (18) 《厦门市海洋开发利用活动生态损害补偿标准》（厦海渔〔2018〕115 号）

1.1.4 工程技术资料与文件

- (1) 委托书，附件 8
- (2) 《国家发展改革委关于“602”专项二期工程可行性研究报告的批复》（发改投资〔2013〕2286 号）
- (3) 《刘五店港口支持系统工程项目方案调整论证报告》，中交第三航务工程勘察设计院有限公司，2019 年 6 月
- (4) 《国家 602 专项二期工程一阶段民方土建配套工程（厦门浮标管理中心码头区）水工施工图设计说明》，中交第三航务工程勘察设计院有限公司，2019 年 9 月
- (5) 《国家 602 专项二期工程一阶段民方土建配套工程（厦门浮标管理中心码头区）数值模拟研究报告》，自然资源部第三海洋研究所，2019 年 9 月
- (6) 《国家 602 专项二期工程一阶段民方土建配套工程（厦门浮标管理中心码头区）海域使用论证报告表》，自然资源部第三海洋研究所，2019 年 10 月

(7)建设单位提供的其它工程技术资料。

1.2 评价等级

(1) 海洋环境

表 1.2-1 海洋水文动力、海洋水质、海洋沉积物、海洋生态和生物资源影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
其他海洋工程	水下基础开挖等工程；疏浚、冲(吹)填等工程；海中取土(沙)等工程；挖入式港池、船坞和码头等工程；海上水产品加工工程等	开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒量大于 $300 \times 10^4 \text{m}^3$	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其它海域	2	2	3	2
		开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒量 $(300 \sim 50) \times 10^4 \text{m}^3$	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其它海域	3	2	3	2
		开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒量 $(50 \sim 10) \times 10^4 \text{m}^3$	生态环境敏感区	2	1	3	1
			其它海域	3	2	3	2

表 1.2-2 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其它类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积 $(50 \sim 30) \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km~1km）等工程；其它类型海洋工程中较严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积 $(30 \sim 20) \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km~0.5km）等工程；其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目。

依照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)、《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ2.3-2018)的工作等级划分技术原则与判据，结合本项目的实际情况和环境特征，确定评价工作等级如下：本项目为高桩码头，疏浚量约 39 万 m^3 ，位于同安湾口，属生态环境敏感区。根据评价等级判据，将海洋水质、海洋生态和生物资源环境影响评价等级定为 1 级，海洋水文动力环境影响评价等级定为 2 级，海洋地形地貌与冲淤、海洋沉积物环境影响评价等级定为 3 级。

(2) 大气环境和声环境

本工程的大气污染物主要是施工船、浮标船排放的废气，为间歇性排放。由于本工程位于海域，距离陆域环境敏感目标较远，大气污染物排放的影响较小，根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)，本工程大气环境影响评价等级定为三级。

本工程的声环境影响主要是施工船、浮标船机械噪声，为间歇性排放。由于本工程位于海域，距离陆域环境敏感目标较远，噪声的影响较小，根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009)，本工程位于3类区，工程建设前后噪声级增量很小(小于3.0dB(A))，且受影响人口数量变化不大，本工程声环境影响评价等级定为三级。

(3) 环境风险

本项目建设、营运过程中存在船舶事故溢油的环境风险。根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)，油类物质(矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等)的临界量为2500t。本项目涉及的燃料油数量低于临界量，环境风险潜势为I级，进行简单分析。

1.3 评价范围

根据各海洋环境要素的评价等级和可能影响范围，以及工程所在地的环境特征，依照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)、《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ2.3-2018)的一般规定确定海洋环境影响评价范围为同安湾口海域，西至刘五店-五缘湾连线，南至会展中心-金门连线，东至金门-大嶝连线，东西约13km，南北约10km，面积约为90km²，见图1.7-1。环境风险评价范围同海域环境评价范围。声环境评价范围为本项目边界以外200m的区域，见图1.7-2。根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)，三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。

1.4 环境功能区划与评价标准

1.4.1 环境质量标准

(1) 海水水质

根据《福建省近岸海域环境功能区划(2011-2020)》(图1.4-1)，评价范围内的近岸海域环境功能区包括“FJ103-C-Ⅱ同安湾三类区”“FJ104-A-Ⅰ同安湾口一类区”、“FJ105-D-Ⅱ同安湾刘五店四类区”、“FJ106-D-Ⅱ同安湾五通四类区”、“FJ107-C-Ⅱ五缘湾三类区”、“FJ112-B-Ⅱ厦门东部海域二类区”，其中，“FJ104-A-Ⅰ同安湾口一类区”执行第一类海水水质标准，其余执行第二类海水水质标准。

表 1.4-1 海水水质标准(GB3097-1997)(单位: mg/L)

污染物	第一类	第二类	第三类	第四类
pH 值	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
水温(℃)	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃		人为造成的海水温升不超过当地 4℃	
悬浮物质	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
粪大肠菌群(个/L)≤	2000(供人生食的贝类增殖水质≤140)			-
溶解氧>	6	5	4	3
化学需氧量(COD)≤	2	3	4	5
无机氮(以 N 计)≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐(以 P 计)≤	0.015		0.030	0.045
石油类≤	0.05		0.30	0.50
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
铜≤	0.005	0.010	0.050	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
镉≤	0.001	0.005	0.010	
砷≤	0.020	0.030	0.050	
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50



图 1.4-1 福建省近岸海域环境功能区划（2011~2020）

（2）海洋沉积物质量

海洋沉积物质量执行 GB18668-2002《海洋沉积物质量》第一类海洋沉积物质量标准。

表 1.4-2 海洋沉积物质量(GB18668-2002)

项目	第一类	第二类	第三类
硫化物 ($\times 10^{-6}$)	≤ 300	≤ 500	≤ 600
有机碳 ($\times 10^{-2}$)	≤ 2.0	≤ 3.0	≤ 4.0
石油类 ($\times 10^{-6}$)	≤ 500	≤ 1000	≤ 1500
汞 ($\times 10^{-6}$)	≤ 0.20	≤ 0.50	≤ 1.00
镉 ($\times 10^{-6}$)	≤ 0.50	≤ 1.50	≤ 5.00
铅 ($\times 10^{-6}$)	≤ 60	≤ 130	≤ 250
锌 ($\times 10^{-6}$)	≤ 150	≤ 350	≤ 600
铜 ($\times 10^{-6}$)	≤ 35	≤ 100	≤ 200
砷 ($\times 10^{-6}$)	≤ 20	≤ 65	≤ 93
铬 ($\times 10^{-6}$)	≤ 80	≤ 150	≤ 270

(3) 海洋生物质量

海洋生物质量（贝类）执行 GB18421-2001《海洋生物质量》中的第一类海洋生物质量标准。海洋生物质量（鱼类、甲壳类以及软体动物）的铜、铅、锌、镉、总汞参照《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》进行评价，砷、石油烃参照《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》进行评价。

表 1.4-3 海洋贝类生物质量标准值(鲜重)(GB18421-2001)（单位：mg/kg）

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

表 1.4-4 海洋生物体内污染物评价标准（mg/kg）

生物种类	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	石油烃
鱼类	20	2.0	40	0.5	1.5	0.3	5	20
甲壳类	100	2.0	150	2.0	1.5	0.2	8	20
软体动物	100(未包括牡蛎)	10	250(未包括牡蛎)	5.5	5.5	0.3	10	20

(4) 声环境质量

表 1.4-6 环境噪声限值（单位：dB(A)）

声环境功能区类别	昼间	夜间
0 类	50	40
1 类	55	45
2 类	60	50
3 类	65	55
4 类	4a 类	70
	4b 类	70
		60

根据《厦门市环境功能区划(第四次修订)》，本项目位于海域及 3 类声环境质量功能区，声环境质量执行 GB3096-2008《声环境质量标准》的 3 类标准。



图 1.4-2 项目所在区域的环境空气质量功能区划

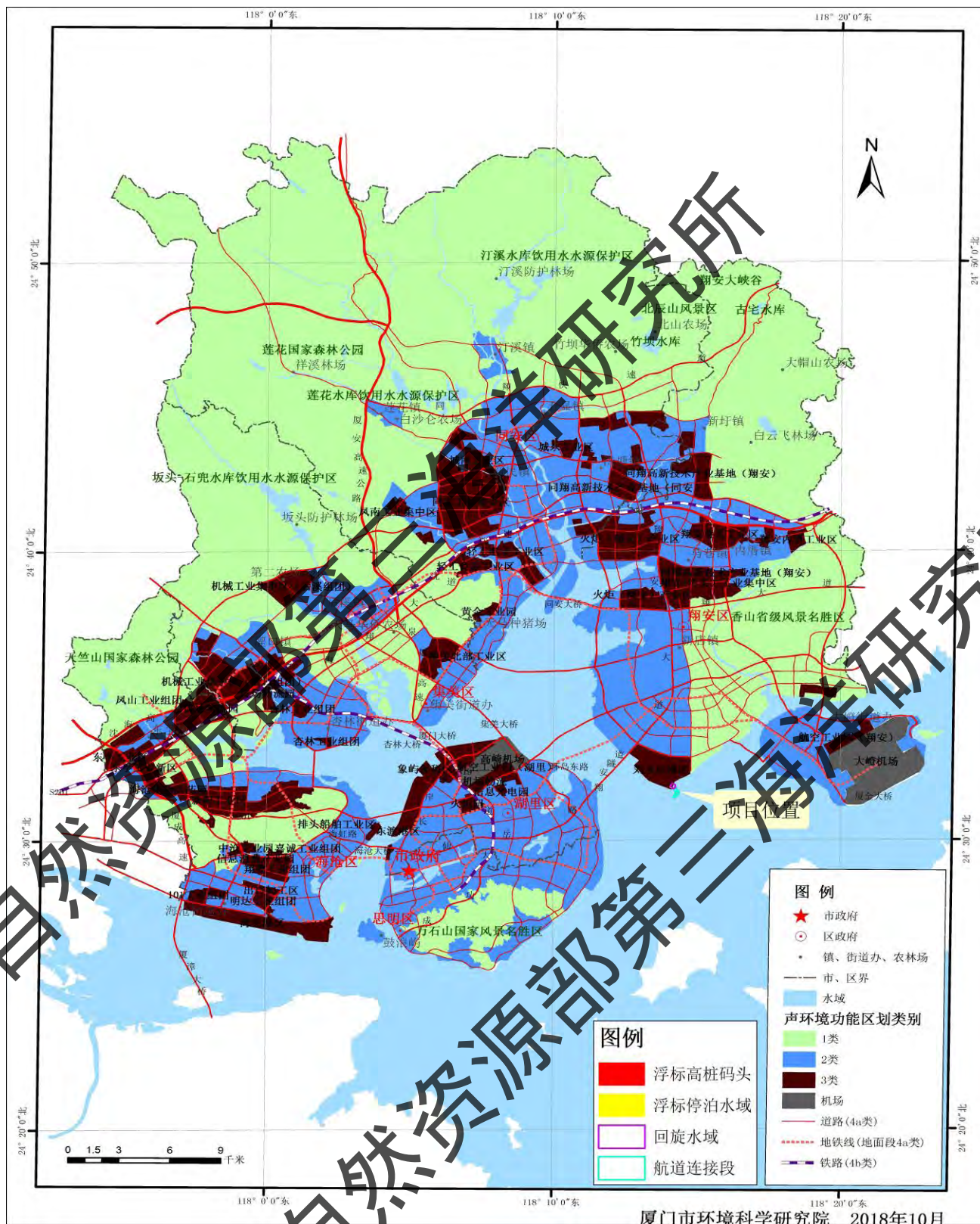


图 1.4-3 项目所在区域的声环境功能区划

(5) 环境空气质量

根据《厦门市环境功能区划(第四次修订)》，本项目位于海域及二类环境空气质量功能区，环境空气质量执行 GB3095-2012《环境空气质量标准》的二级浓度限值。

表 1.4-5 环境空气污染物项目浓度限值

污染物	平均时间	一级浓度限值(mg/m ³)	二级浓度限值(mg/m ³)
SO ₂	年平均	0.02	0.06
	24 小时平均	0.05	0.15
	1 小时平均	0.15	0.50
NO ₂	年平均	0.04	0.04
	24 小时平均	0.08	0.08
	1 小时平均	0.20	0.20
PM ₁₀	年平均	0.04	0.07
	24 小时平均	0.05	0.15
PM _{2.5}	年平均	0.015	0.035
	24 小时平均	0.035	0.075
CO	24 小时平均	4	4
	1 小时平均	10	10
O ₃	日最大 8 小时平均	100	160
	1 小时平均	160	200

1.4.2 污染物排放标准

(1) 船舶污染物

表 1.4-7 船舶含油污水排放控制要求（沿海）

污水分类	船舶类别	排放控制要求
机器处所油污水	400 总吨及以上船舶	油污水处理装置出水口石油类≤15(mg/L)或者收集并排入接收装置
	400 总吨以下船舶	油污水处理装置出水口石油类≤15(mg/L)或者收集并排入接收装置
含有货油残余物的油污水	150 总吨及以上油船	(1) 自 2018 年 7 月 1 日起至 2020 年 12 月 31 日, 执行油污水处理装置出水口石油类≤15(mg/L); (2) 自 2021 年 1 月 1 日起, 执行油污水处理装置出水口石油类≤15(mg/L)者收集并排入接收装置
	150 总吨以下油船	自 2018 年 7 月 1 日起, 收集并排入接收装置

表 1.4-8 船舶生活污水排放要求及标准（海域）

序号	排放区域	分类	主要污染物名称	标准限值
1	距最近陆地 3 海里以内海域 (应采取下列方式之一, 不得直接排入环境水体: a 利用船载收集装置收集, 排入接收设施, b 利用船载生活污水处置, 达到排放要求后在航行中排放)	2012 年 1 月 1 日以前安装 (含更换) 生活污水处置装置的船舶	COD	≤50(mg/L)
			SS	≤150(mg/L)
			耐热大肠菌群	≤250(个/mL)
		2012 年 1 月 1 日以后安装 (含更换) 生活污水处置装置的船舶	BOD ₅	≤25(mg/L)
			SS	≤35(mg/L)
			耐热大肠菌群	≤1000(个/100mL)
			COD	≤125(mg/L)
			pH	6~8.5
2	3 海里 < 与最近陆地间距离 ≤ 12 海里	需同时满足: (1) 使用设备打碎固形物质和消毒后排放; (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率	总氮	≤0.5(mg/L)
3	与最近陆地间距离 > 12 海里	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率		

根据交通部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发〔2007〕165 号），“仅

在港口水域范围内航行、作业的船舶”应实行铅封管理，禁止向沿海海域排放油类污染物。船舶所产生的油类污染物须定期排放至岸上或水上移动接收设施。除机舱通岸接头（接收出口）管系外，船舶的油污水系统的排放阀以及能够替代该系统工作的其它系统与油污水管路直接相连的阀门应予以铅封。

船舶污水和船舶垃圾排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。

表 1.4-9 船舶垃圾排放控制要求（海域）

序号	分类	位置	排放要求
1	食品废弃物	距最近陆地≤3 海里	应收集并排入接收设施
		3 海里<与最近陆地间距离≤12 海里	粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后可排放
		与最近陆地间距离>12 海里	可以排放
2	货物残留物	距最近陆地≤12 海里	应收集并排入接收设施
		与最近陆地间距离>12 海里	不含危害海洋环境物质的货物残留物可排放
3	动物尸体	距最近陆地≤12 海里	应收集并排入接收设施
		与最近陆地间距离>12 海里	可以排放
备注	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； 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的物质方可排放，其他操作废弃物应收集并排入接收设施； 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）环境噪声

施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），即昼间 70dB(A)，夜间 55dB(A)。营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类区标准，即昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)。

（3）大气污染物

大气污染物排放执行《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）中的气态污染物、颗粒物排放限值。

（4）水污染物

水污染物排放执行《厦门市水污染物排放标准》（DB35 / 322-2018）。

施工期借用三航预制厂南侧用于构件堆放的空地建设现场临时设施，施工人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理。营运期借用三航预制厂生活设施，码头工作人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理。

1.5 环境影响要素和评价因子的分析与识别

通过分析工程建设可能产生的污染源和其它环境问题，结合工程区域的自然和社会环境特征，进行环境影响要素识别和评价因子筛选，见表 1.5-1。结合环境影响要素的识别，进行评价因子的筛选，见表 1.5-2、表 1.5-3。

表 1.5-1 主要环境影响要素识别

时段	环境要素	影响因子/影响对象	工程内容及表征	影响程度
施工期	海水水质	SPM	疏浚、灌注桩施工产生的悬浮泥沙入海的影响	-3S↑
		COD、石油类、SS	施工船舶生活污水和舱底油污水、施工人员生活污水、施工场地和机械设备冲洗污水的影响	-1S↑
	海洋生态环境	SPM 浮游生物、鱼卵仔鱼、底栖生物、游泳动物、中华白海豚、文昌鱼	疏浚、灌注桩施工直接破坏底栖生物及其生境，产生的悬浮泥沙入海对附近海域海洋生物的影响	-3S↑
	海洋沉积环境	SPM	疏浚施工产生的悬浮泥沙入海对附近海域沉积环境的影响	-1S↑
	周边环境敏感目标	SPM	对中华白海豚、文昌鱼、海水养殖回潮的影响	-2S↑
	固体废物	船舶垃圾、疏浚物	施工船舶垃圾、疏浚淤泥、钻渣	-1S↑
	声环境	L_{Aeq}	施工机械船舶对声环境的影响	-1S↑
	环境空气	TSP、CO、NO _x	施工扬尘、施工机械船舶尾气对环境空气的影响	-1S↑
	环境风险	石油类	施工船舶事故溢油	-2L↓
营运期	海域水文动力环境	潮流场、纳潮量	工程建设后对工程区附近海域潮流场的影响	-3L↓
	海域地形地貌与冲淤环境	泥沙回淤量和淤强	工程建设后对工程区附近海域冲淤环境的影响	-3L↓
	声环境	L_{Aeq}	营运车辆船舶对声环境的影响	-1L↑
	环境空气	TSP、CO、NO _x	营运车辆船舶尾气对环境空气的影响	-1L↑

注：1 表示环境要素所受影响程度较小或轻微，进行影响描述；2 表示环境要素所受影响程度中等，进行影响分析；3 表示环境要素所受影响程度较大或较为敏感，进行影响预测评价；L 表示长期影响，S 表示短期影响；+表示正面影响，-表示负面影响；↑表示可逆影响，↓表示不可逆影响。

表 1.5-2 现状评价因子

阶段	环境要素	评价类别	现状评价因子
现状评价	海域水文动力环境	现状评价	潮位、海流、泥沙
	海洋地形地貌与冲淤环境	现状评价	地形地貌、工程地质特征、表层沉积物特征、冲淤环境
	海水水质	现状评价	水温、盐度、pH、悬浮物质、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属(汞、铜、锌、镉、砷、铅、铬)
	海洋沉积环境	现状评价	硫化物、有机碳、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油类
	海洋生物质量	现状评价	铜、锌、铅、镉、铬、总汞、砷、石油烃
	海洋生态环境	现状评价	叶绿素和初级生产力、浮游生物、鱼卵仔鱼、游泳动物、潮下带底栖生物、潮间带底栖生物、中华白海豚
	环境空气	现状评价	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、NO ₂ 、O ₃ 、CO
	声环境	现状评价	L_{Aeq}

表 1.5-3 影响评价因子

阶段	环境要素	评价类别	评价因子/评价对象
施工期	海水水质	影响预测	SPM
		影响分析	COD、石油类、SS
	海洋生态环境	影响分析	SPM、浮游生物、鱼卵仔鱼、底栖生物、游泳动物、中华白海豚、文昌鱼
	海洋沉积环境	影响分析	SPM
	周边环境敏感目标	影响分析	SPM
	环境风险	影响预测	石油类
	其他环境要素	影响分析	L_{Aeq} 、TSP、CO、NO _x 、生活垃圾、生产垃圾、疏浚淤泥、钻渣
营运期	海域水文动力环境	影响预测	潮流场、纳潮量
	海洋地形地貌与冲淤环境	影响预测	泥沙回淤量和淤强
	环境风险	影响预测	石油类
	其他环境要素	影响分析	L_{Aeq} 、TSP、CO、NO _x 、生活垃圾、生产垃圾、

1.6 评价重点

- (1) 项目建设与相关区划规划及政策的符合性；
- (2) 项目建设对周边海域水文动力、冲淤环境的影响；
- (3) 施工过程对海洋环境的影响，尤其是对中华白海豚的影响；
- (4) 船舶事故溢油环境影响，以及环境风险防范对策措施和应急预案。

1.7 环境保护目标和环境敏感目标

本工程位于同安湾口，周边环境敏感目标主要有自然保护区、生态保护红线区、海水养殖、村庄社区等。

表 1.7-1 环境敏感区及环境保护目标

类别	序号	环境敏感区	方位	距离	环境保护目标
自然保护区/生态红线	1	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(中华白海豚)同安湾口海域/同安湾口海洋保护区生态保护红线区	S	165m (高桩码头、停泊水域和回旋水域)	中华白海豚物种及其生境
			SW	25m (航道连接段)	
生态红线	2	厦门东部海洋保护区生态保护红线区	SW	3.8km	自然砂质岸线、礁石及滨海旅游景观
	3	环岛路五通自然岸线	W	4.0km	自然岸线及潮滩
	4	环岛路香山自然岸线	SW	4.3km	
外围保护地带	5	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带(中华白海豚)	SE	部分航道连接段位于其中	中华白海豚物种
	6	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带(文昌鱼)	SE	1.3km	文昌鱼物种
周边开发利用活动	7	海水养殖	S	625m (高桩码头、停泊水域和回旋水域)	海水水质
			SE	15m (航道连接段)	
	8	欧厝避风港	N	相邻	水深地形
	9	三航预制厂码头	W	相邻	
村庄社区	10	欧厝	N	770m	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级浓度限值
	11	澳头	N	920m	

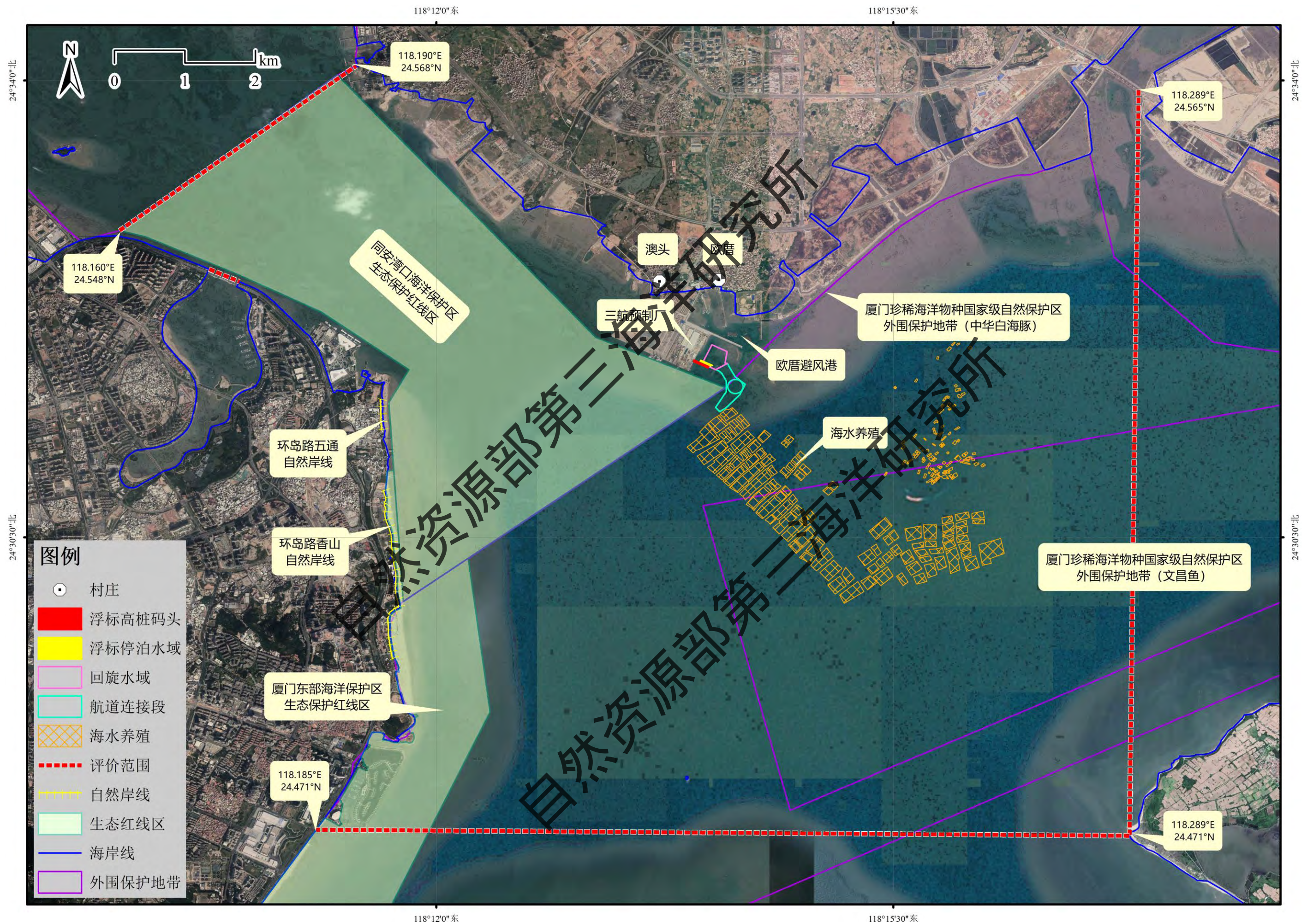


图 1.7-1 海洋环境影响评价范围及环境敏感目标



图 1.7-2 声环境影响评价范围及环境敏感目标

第二章 工程概况与工程分析

2.1 工程基本情况

- (1) 项目名称：国家 602 专项二期工程一阶段民方土建配套工程（厦门浮标管理中心码头区）。
- (2) 地理位置：翔安区新店镇欧厝、澳头南侧海域，见图 0.1-1。
- (3) 项目性质：新建。
- (4) 建设规模：浮标码头一期位于港口支持系统的南侧，拟建 1 个 3000 吨级浮标船泊位，码头平台长 210m、宽 24m，停泊水域宽 36m。港区内共用回旋水域和进港航道连接段。
- (5) 建设工期：24 个月。
- (6) 投资估算：1.556 亿元。

2.2 总平面布置

(1) 支持系统工程总平面布置

总平面布置：支持系统工程共有 4 家用海单位，分别为国家海洋局厦门海洋预报台、中华人民共和国厦门海事局、交通运输部东海航海保障中心厦门航标处、交通运输部东海救助局，采用透空式桩基梁板式结构和桩基墩台结构，平台约 7.19 公顷，码头泊位长约 1005.6m，港内水域约 9.35 公顷，共布置 8 个泊位，航道利用已建欧厝避风港进港航道，将口门布置在东南侧，见图 2.2-1。近期建设平台 5.84 公顷，码头泊位长约 765.6m，共布置 6 个泊位，包括 2200t 航标船泊位、5000 吨级海事巡逻船泊位、60m 以下巡逻船泊位、1940KW 救助拖轮泊位、8000KW 救助拖轮泊位及 3000 吨级浮标船泊位，其中浮标码头位于支持系统的南侧，海事码头位于西侧北段，航标码头位于西北侧，救助码头位于东北侧。远期码头平台约 1.35 公顷，2 个泊位，长约 240m，浮标二期码头位于港区西侧南段(140m)，预留码头岸线位于港区南侧的东段(100m)。

回旋水域：支持系统内共用回旋水域，直径 200m (≥ 1.5 倍船长)，底高程为 -8.0m（厦门理论最低潮面，下同）。回旋水域的直径最大设计船型为 5000 吨级海事巡逻船，底高程的最大设计船型为 14000KW 救助船，设计代表船型见表 2.2-1。

港池口门：位于支持工程东南角，为偏 SE 向，与进港航道连接段走向约呈 126° 角。口门宽度最大设计船型为 5000 吨级海事巡逻船，宽度实取 177.6m，扣除预留泊位和救助泊位停泊水域，有效宽度约为 133m (≥ 1.0 倍船长)。

航道航向调整区：口门轴线与欧厝避风港航道有 54° 夹角，口门段轴线与欧厝避风港航道转弯半径为 320m，为满足船长 90m 以上船舶可安全进出港内，拟在口门处的航道区域设置航

向调整区，航道区域向东侧局部扩展，形成一个直径约 1.5 倍最大船型船长的的转向调整区，取 200m。船长 90m 以上船舶在转向调整区降低航速并调整航向后可转入支持系统内港池，船长 90m 以下船舶可直接转入内港池。

进港航道连接段：支持系统内共用进港航道，依托已建欧厝避风港进港航道建设。航道规模按 5000 吨级海事巡逻船和 14000KW 大功率救助拖轮船单线航道规模控制，在依托欧厝避风港专用航道段中所需最大单线航道宽度为 77m，欧厝避风港专用航道宽度为 80m，可满足进港船舶通航宽度要求，在航道连接段中所需最大单线航道宽度为 70m，考虑到航道连接段与欧厝避风港专用航道夹角相对较大，需进行切角加宽，综合考虑口门宽度，航道连接段宽度取口门宽度 130m。同时考虑到救助船舶及部分工作船全天候通航的要求航道设计底高程为-8.0m。欧厝避风港专用航道现有航道通航宽度为 80m、设计底高程为-5.0m，本工程建设需要对欧厝避风港航道进行浚深。

设计年限：码头结构使用年限为 50 年。

表 2.2-1 设计代表船型

船 型	总长 (m)	型宽	型深 (m)	吃水 (m)	备注
2200t 航标船	73	11.8	6.0	5.1	设计代表船型
122t 航标船	32	6.0	2.7	1.6	设计代表船型
3000吨级巡逻船	112.8	13.8	6.5	4.38	
5000吨级巡逻船 (海巡01)	128.6	16.0	7.9	6.09	水工结构设计船型
5000吨级巡逻船	128.6	16.0	7.9	5.4	福建海事局拟造船舶
1940KW 救助拖轮	60.2	11.6	5.7	4.5	设计船型
6000KW 救助拖轮	77.0	14.0	6.8	5.6	设计船型
8000KW 救助拖轮	99.0	15.2	7.6	6.3	设计船型
14000KW救助拖轮	127.65	16	8.1	6.527	东海救102
1120KW 快速救生船	49.9	13.1	4.5	1.9	浮码头设计船型
华英艇	16	5.3	1.68	1.33	浮码头设计船型
3000 吨级浮标船	90.0	18.0	6.0	4.8	设计代表船型

(2) 浮标码头总平面布置

浮标码头一期工程位于支持系统的南侧，采用透空式桩基梁板式结构和桩基墩台结构，拟建 1 个 3000 吨级浮标船泊位。码头平台长 210m，宽 24m，分为两段，东段 131m 为码头区，西段近岸区因北侧紧邻二期平台无法靠泊，故西侧 79m 近岸区为码头区的连接道路，码头近期通过三航预制厂陆域通道进出。浮标一期工程码头的设计船型为 3000 吨级浮标船，总长 90.0m、型宽 18.0m、型深 6.0m、吃水 4.8m，见表 2.2-1。

港池内共用回旋水域和进港航道连接段。进港航道连接段和港池疏浚总面积约 33.4 公顷，疏浚方量约 156 万方。疏浚量由 4 家单位平均分摊，本工程均摊疏浚量约 39 万方，进港航道连接段和港池疏浚范围划分如图 2.2-3。本工程停泊水域宽 36m，设计底标高-8.0m，需要进行疏浚，疏浚工作将与航道连接段和回旋水域疏浚同步开展。

自然资源部第三海洋研究所

自然资源部第三海洋研究所

图 2.2-1 支持系统工程总平面布置图

自然资源部第三海洋研究所

自然资源部第三海洋研究所

图 2.2-2 浮标码头总平面布置图

自然资源部第三海洋研究所

自然资源部第三海洋研究所

图 2.2-3 港口支持系统工程回旋水域和航道连接段的疏浚范围划分

2.3 主要结构和尺度

码头平台分为码头区和近岸区，根据平台功能不同，采用不同的高桩结构。

(1) 码头区（兼防波堤）

码头区水工结构采用高桩梁板结构，平面尺寸为 131m×24m，顶面高程 8.6m。排架间距 7m，横梁下基桩为 $\phi 1200\text{mm}$ 灌注桩，每榀排架 5 根；上部结构均采用现浇横梁和预制纵向梁系，面层采用预制面板加现浇面层的叠合板形式将上部结构连成整体。现浇横梁下方、码头前沿挂设挡浪板，底标高 0m。港外侧设置通长导梁，导梁下设置 $\phi 1200\text{mm}$ 密排桩，间距 1400mm。码头设置 550kN 系船柱和 400H 拱型橡胶护舷，以满足船舶系靠泊要求。为方便人员上下，在海侧设置有人行斜梯。

(2) 近岸区

近岸区水工结构采用高桩无纵梁板式结构，平面尺寸为 79m×24m，顶面高程 8.6m。排架间距 7.2m，每榀排架下设 5 根 $\phi 1200\text{mm}$ 灌注桩，上部结构均采用现浇横梁加叠合板形式将上部结构连成整体。

接岸结构采用简支板与三航预制厂东侧护岸连接，对已建护岸胸墙进行改造。

表 2.3-1 水工建筑物主要尺度表

序号	项目	长度（平面尺度）	顶面高程（m）	码头前沿设计泥面高程（m）
1	近岸区	79m×24m	8.6	-8.0
2	码头区	131m×24m	8.6	-8.0

(3) 停泊水域

码头北侧前沿停泊水域宽度取设计代表船型的两倍船宽，停泊水域宽度取 36m。

为后期维护方便，港池内码头前沿停泊水域与港内回旋水域设计底标高保持一致，取 -8.0m。

(4) 生产及辅助建筑物

60t 固定吊主要参数：回转半径 22m、起升高度 50m、整机高度约 40m，安装运输方式一般是大件运输，现场拼装。

厦门浮标管理中心主要承担浮标船靠泊、浮标装卸、堆存等任务。浮标用固定式起重机作为浮标上下水的设备。固定式起重机的起重量 60t，最大作业幅度 22m。浮标通过固定式起重机上岸后，由牵引平板车（载重量 60t）将浮标运送至综合堆场或维修、仓储车间等场所。本工程为浮标码头，不考虑初期雨水收集。

自然资源部第三海洋研究所

自然资源部第三海洋研究所

图2.3-1 浮标码头断面（近岸区）

自然资源部第三海洋研究所

自然资源部第三海洋研究所

图2.3-2 浮标码头断面（码头区）

2.4 施工方案与工艺

本工程采用高桩梁板、墩式结构，主要施工过程包括：施工准备→搭设施工平台→钢护筒打设→冲（钻）击成孔、清孔→下钢筋笼→浇注灌注桩桩芯混凝土→现浇墩台、横梁→预制梁板安装→现浇面层→港池回旋水域疏浚验收→竣工验收。主要施工机具、船舶包括：履带吊、拖轮、挖泥船、泥驳、运输驳、起重船等。

（1）桩基施工

钢护筒施工时，应注意防腐涂层的保护，不得破坏钢护筒的涂层，如有破坏应按要求进行修补；建议采用锤击沉放，以贯入度控制为主，标高作为校核。选用 D62 柴油锤(三档)锤击，最后 10 击平均贯入度 $\leq 1\text{cm}$ ，可以停锤，也可以根据试沉桩情况对锤型和沉桩贯入度做适当调整。 $\phi 1200$ 灌注桩、 $\phi 1200$ 密排桩进入碎块状强风化花岗岩分别不少于 4.0m、3.0m；当碎块状强风化岩层厚度小于 4.0m、3.0m 时，要求进入中微风化花岗岩不小于 1.5m、1.0m；底高程不得高于-16.0m、-14.0m。 $\phi 1000$ 防护桩采用锤击沉放，以贯入度控制为主，标高作为校核，选用 D62 柴油锤（三档）锤击，最后 10 击平均贯入度 $\leq 1\text{cm}$ ，可以停锤。

（2）上部结构施工

码头平台纵梁、面板、靠船构件和水平撑采用预制工艺，施工过程中应注意分层浇注以及各构件之间搭接。预制构件的安装，要对号就位，严格满足规范要求，并要求采用施工措施保证预埋件位置准确。

（3）疏浚施工

本工程设计底高程-8.0m，港池和航道连接段均需要疏浚。港池疏浚考虑采用抓斗式挖泥船进行施工，分为自航式和非自航式两种。自航式一般自带泥舱，泥舱装满后自航至卸泥区卸泥；非自航式则利用泥驳装泥和卸泥，施工前应对本工程水域水下地形进行复测，并进一步复核疏浚工程量。

（4）塔吊安装

60t 固定吊安装运输方式：一般是大件运输，现场拼装。

2.5 土石方平衡

港池、航道连接段的疏浚面积约 33.4 公顷，疏浚方量约 156 万方。本工程均摊疏浚量约 39 万 m^3 ，拟外抛至福建东碇临时海洋倾倒区，位于东碇岛附近以点(24°11'52"N, 118°10'15"E)为中心，半径为 2000m 的海域，抛泥距离约 40km。泥浆产生量 3.97 m^2 ，钻渣产生量 932.52 m^3 ，运输至建筑废土消纳场处置。

表 2.5-1 主要工程量表

编号	项目	单位	工程量		备注
			码头区	近岸区	
1	预制面板	块	170	66	
2	预制走道板	块	2	/	
3	预制边纵梁	件	84		
4	预制靠船构件	件	38	/	
5	预制水平撑	件	33	/	
6	现浇横梁	根	19	11	
7	固定吊基础	处	1	/	
8	现浇导梁	根	2	/	
9	人行斜梯	处	1	/	
10	现浇桥台	座	/	1	
11	φ1200 灌注桩	根	97	55	
12	φ1200 密排桩	根	72	/	
13	φ1000 防护桩	根	5	/	
14	500H 拱型橡胶护舷	m	136.8		标准反力型
15	500H 拱型橡胶舷梯	m	5.4		
16	550kN 系船柱	座	10		

2.6 依托工程

供电：本工程需一路 10kV 电源，电源引自己建三航预制厂搬迁工程机电工程处厂房旁变电所。

给排水：本工程船舶生活给水需由厦门对台渔业基地欧厝避风港 B 段一期工程市政生活给水管网引入一根 DN150 给水管供给，水压约为 0.25MPa。

消防给水系统需由厦门对台渔业基地欧厝避风港 B 段一期工程市政消防给水管道供给，水压约为 0.25MPa。

道路：本工程近期进出码头需依托三航预制厂内已有道路。

航道：本工程通过航道连接段衔接已建欧厝避风港航道进出港。欧厝避风港航道自刘五店主航道 H1 点接入，航道全长 2344m，其中 H1 点至 H2 点航段长度 1640m，航道走向为 47°-227°，H2 点至欧厝避风港港池口 H3 点航段长度 704m，航道走向为 25°-205°。欧厝避风港航道按照 3000 吨级海监船单线航道设计，航道通航宽度为 80m，航道设计底标高为-5.0m，3000 吨级海监船可全潮进出港。

2.7 施工人员、机械与进度计划

施工期间，借用三航预制厂厂区内道路作为本项目进出临时通道，依托三航预制厂水电管

路完成临时用水用电建设，施工船舶临时靠泊在三航预制厂泊位上，依托三航预制厂搅拌站供应砼，钢护筒、钢筋及铁件依托三航预制厂钢结构厂房加工，混凝土预制构件委托三航预制厂生产，借用三航预制厂南侧用于构件堆放的空地 2000m² 建设现场临时设施：办公区、钢筋半成品堆存区、设备停放场地、周转材料堆存区、现浇构件模板加工区等区域。

施工管理人员 20 名，各工种施工人员 120 名。

根据本工程建设规模、建筑物结构型式、工艺设备等情况，拟定建设总工期为 24 个月。

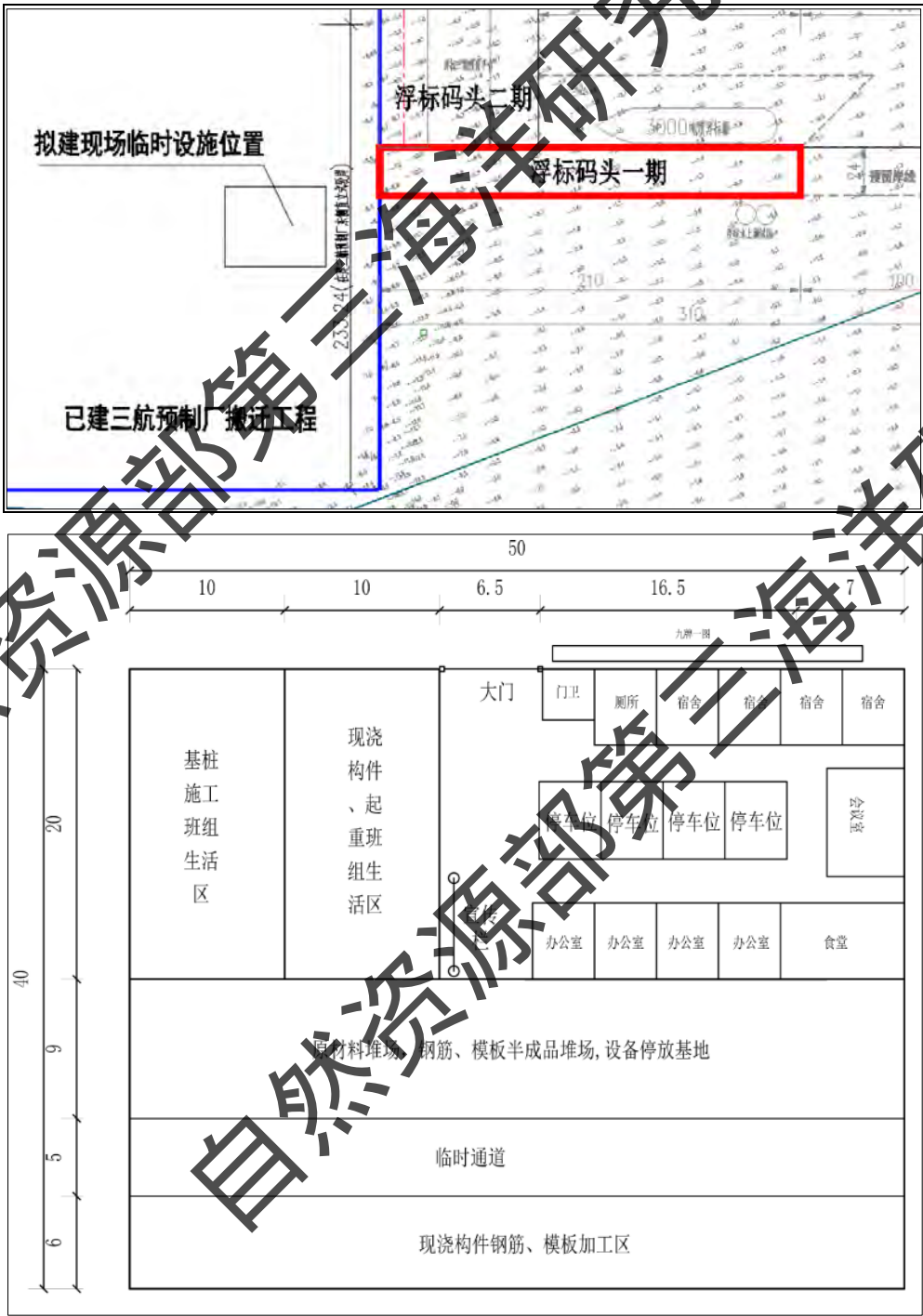


图 2.7-1 三航预制厂临时场地

表 2.7-1 主要施工机械

编号	机械设备名称	规格型号	数量	国别产地	额定功率(kw)
1	抓斗挖泥船	35×16×3m	1	日本四国建机	727
2	自航泥驳	49×12.4×4.5	2	中国东莞水运船厂	791
3	打桩船	45×22×3.75m	1	日本	749.7
4	起重船	45×19×3.3m	1	日本土机商工	839.4
5	拖轮	60.5×10.8×5	1	日本阪神	2×2000kW
6	起锚艇	25×8×3	1	中国	500kW
7	3000t 自航多功能驳	60×15.6×3.4	2	杭州东风船厂	2*1628kW
8	500t 自航多功能驳工作船	38*9.25*2.5	1	杭州东风船厂	600kW
9	50t 轮胎吊	KR500	2	日本	
10	50t 履带吊		1		
11	冲击钻机	JKL-8 型	10	中国	
14	空压机	VW-10/10		中国	
15	混凝土泵车	WSL-90	1	中国湖州	
16	砼搅拌运输车		5	中国	

表 2.7-2 施工进度安排

项目	时间		第一年												第二年											
	开始	周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
施工准备	1	1																								
灌注桩施工	2	15																								
上部结构施工	7	15																								
附属设备安装	17	7																								
竣工验收	23	2																								

2.8 主要污染源分析

2.8.1 水污染源

(1) 施工入海悬浮泥沙

① 8m³ 抓斗式挖泥船疏浚

疏浚产生的悬浮泥沙入海源强按《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS105-1-2011)中提出的公式进行估算:

$$Q = R/R_0 \times T \times W_0$$

式中: Q—施工作业悬浮物发生量(t/h);

W₀—悬浮物发生系数(t/m³);

R—发生系数 W₀ 时的悬浮物粒径累计百分比(%);

R₀—现场流速悬浮物临界粒子累计百分比(%);

T—挖泥船疏浚效率(m³/h)。

采用 8m³ 抓斗式挖泥船配 3 条泥驳船时, 挖泥效率 T 约为 3000m³/8h; 悬浮泥沙入海主要发生在抓斗上下作业过程, 类比有关实际作业情况, 估算 W₀=0.02t/m³; 按 R: R₀=1: 1 计算悬浮泥沙产生量, 则 Q=7.5t/h, 即 2.08kg/s。因此, 采用 16m³ 抓斗式挖泥船进行清淤的悬浮泥沙源强为 2.08kg/s。

②灌注桩施工

本项目 φ1200mm 灌注桩共有 159 根, φ1200mm 密排桩 72 根, φ1000mm 防护桩 5 根, 均为直桩。

桩基施工时产生的泥沙量计算公式如下:

$$M = \frac{\pi d^2 h \omega \rho}{4}$$
$$Q = Ma/T$$

其中 M: 单桩工程量。

d: 护筒直径, 灌注桩比桩基本身略大, 本项目 φ1200mm 灌注桩桩基直径为 1.2m, 护筒直径取 1.7m, φ1000mm 灌注桩桩基直径为 1.0m, 护筒直径取 1.5m。

h: 海底覆盖层厚度, 取 7m。

ρ: 覆盖层泥沙密度, 取 1.30×10³kg/m³。

Q: 悬浮物源强, kg/s。

ω: 可悬浮泥沙的比例, 取 5%;

T: 每根桩施工时间, 取 6h。

本项目 φ1200mm 灌注桩施工过程产生的悬浮泥沙源强为 0.0119kg/s, φ1000mm 灌注桩施工过程产生的悬浮泥沙源强为 0.0093kg/s。

(2)施工期污水

①生活污水

高峰期现场施工人员约 60 人, 生活用水量 150L/d·人, 排污系数 0.8, 则生活污水约为 7.2m³/d。参考《给排水设计手册》(第五册城镇排水) 典型生活污水水质示例, 本项目施工期生活污水中主要污染物浓度取 COD 300mg/L、BOD₅ 150mg/L、SS 150mg/L、NH₃-N 35mg/L。借用三航预制厂南侧用于构件堆放的空地建设现场临时设施, 施工人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理。

②施工船舶舱底油污水和生活污水

施工期采用 1 艘抓斗挖泥船、2 艘自航泥驳、1 艘打桩船、1 艘起重船、1 艘拖轮、1 艘起

锚艇、2 艘 3000t 自航多功能驳、1 艘 500t 自航多功能驳工作船。根据《水运工程环境保护设计规范》，拖轮、起锚艇、500t 自航多功能驳工作船舱底油污水产生量约为 0.14t/d·艘，抓斗式挖泥船、自航泥驳、打桩船、起重船、3000t 自航多功能驳舱底油污水产生量约为 0.81t/d·艘，则施工高峰期舱底油污水最大产生量约为 6.09t/d，舱底油污水的含油量最大约为 2000mg/L。

高峰期施工船员约 80 人，生活污水量以 80L/d·人计，则施工船舶生活污水约为 6.4m³/d，主要污染物为 COD 和 SS，浓度分别约为 200mg/L 和 350mg/L。

施工船舶舱底油污水和生活污水实行铅封管理，禁止排入海域，需通过有偿服务，由有资质单位回收处理。

(2) 营运期污水

① 浮标码头生活污水

本项目为浮标船高桩码头，营运期码头工作人员以 3 人计，人均用水量约 150L/d，排污系数 0.8，则码头生活污水产生量约为 0.36m³/d。参考《给排水设计手册》（第五册城镇排水）典型生活污水水质示例，营运期码头生活污水中主要污染物浓度取 COD 300mg/L、BOD₅ 150mg/L、SS 150mg/L、NH₃-N 35mg/L。借用三航预制厂生活设施，码头工作人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理。

② 浮标船舱底油污水、生活污水

根据《水运工程环境保护设计规范》，浮标船舱底油污水产生量约为 0.81t/d·艘。按每天停靠 1 艘浮标船，则营运期舱底油污水产生量约为 0.81t/d，舱底油污水的含油量最大约为 2000mg/L。

浮标船船员按 15 人计，船舶生活污水产生量以 80L/d·人计，则船舶生活污水约为 1.2m³/d，主要污染物为 COD 和 SS，浓度分别约为 200mg/L 和 350mg/L。

浮标船舱底油污水和生活污水实行铅封管理，污水禁止排入海域，需通过有偿服务，由有资质的回收单位回收处理。

2.8.2 大气污染源

施工期大气污染源主要为施工船舶和机械尾气、施工扬尘，大气污染物主要是 TSP、CO、NO_x 等。营运期大气污染源主要为浮标船和运输车辆尾气，大气污染物主要是 CO、NO_x 等。

目前国内关于船舶排放的大气污染物定量估算的报道较少。根据劳氏船级社提供的有关船用柴油机废气排放数据表明，船用低速柴油机每燃烧 1t 燃油产生 84kgNO_x，产生 SO_x 为 2.1 倍的燃油含硫量，典型的低、中硫船用燃料油含硫量为 0.17、0.82%（wt）。

2.8.3 声污染源

表 2.8-1 主要噪声源及噪声强度

噪声源	监测距离 (m)	L_{Aeq} (dB (A))
船舶	5	85
挖掘机	10	85
自卸车	5	72
起重机	1	83
打桩船	5	95

施工期主要噪声源是施工船舶和施工机械, 营运期主要噪声源是浮标船和运输车辆, 为流动噪声源, 源强在 72~95dB (A) 左右。

2.8.4 固体废物污染源

(1) 施工期

根据《水运工程环境保护设计规范》, 沿海船舶每人每天产生的生活垃圾按 1.5kg, 生活垃圾为 120kg/d; 生产垃圾主要为船舶维护产生的固体废物, 按每艘 20kg/d, 船舶垃圾为 200kg/d, 船舶垃圾应集中收集存放, 由有资质单位接收处置。

陆域生活垃圾产生量按 1.0kg/人d 计, 施工人员生活垃圾产生量为 60kg/d。借用三航预制厂南侧用于构件堆放的空地建设现场临时设施, 施工生活垃圾纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理。

本工程均摊疏浚物约 39 万 m^3 , 外抛至福建东碇临时海洋倾倒区。

本项目 $\phi 1200mm$ 灌注桩共有 159 根, $\phi 1200mm$ 密排桩 72 根, $\phi 1000mm$ 防护桩 5 根, 均为直桩。 $\phi 1200mm$ 灌注桩桩基直径为 1.2m, 护筒直径取 1.4m, $\phi 1000mm$ 灌注桩桩基直径为 1.0m, 护筒直径取 1.5m; 海底覆盖层厚度取 7m。施工过程中, 泥浆经处理后循环利用, 本工程采用 1 艘打桩船施工, 泥浆产生量为最后一根桩的泥浆量 3.97 m^3 , 钻渣产生量为 312 根桩的钻渣量 932.52 m^3 , 运输至建筑废土消纳场处置。

(2) 营运期

按每天停靠 1 艘浮标船、船员 15 人计, 根据《水运工程环境保护设计规范》, 沿海船舶每人每天产生的生活垃圾按 1.5kg, 生活垃圾为 22.5kg/d; 生产垃圾主要为船舶维护产生的固体废物, 按每艘 20kg/d, 船舶垃圾为 20kg/d; 船舶垃圾应集中收集存放, 由有资质单位接收处置。

营运期码头工作人员以 3 人计, 生活垃圾人均日产生量取 1.0kg/人d, 则码头工作人员生活垃圾年产生量约为 3kg/d, 纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理。

2.8.5 污染源汇总

综上，本工程主要污染物排放情况见表 2.8-2。

表 2.8-2 主要污染物排放情况

环境要素	污染源	主要污染物	源强	排放方式
水	8m ³ 抓斗式挖泥船	SPM	2.08kg/s	施工时连续排放
	灌注桩施工	SPM	0.0093kg/s 0.0119kg/s	施工时连续排放
	施工人员生活污水	COD、SS	7.2m ³ /d	借用三航预制厂南侧用于构件堆放的空地建设现场临时设施，施工人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理
	施工船舶舱底油污水	石油类	6.09t/d	铅封，通过油污水接收设施接收后，由有资质单位统一处理
	施工船舶生活污水	COD、SS	6.4m ³ /d	
	营运期码头工作人员生活污水	COD、SS	0.36m ³ /d	借用三航预制厂生活设施，码头工作人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理
	营运船舶舱底油污水	石油类	0.81t/d	铅封，通过油污水接收设施接收后，由有资质单位统一处理
	营运船舶生活污水	COD、SS	1.2m ³ /d	
大气	施工扬尘	PM _{2.5} 、PM ₁₀	—	自然排放
	施工车辆、船舶尾气	NO _x 、SO _x		
	营运船舶、车辆尾气	CO _x 、NMHC		
声	施工机械、船舶	L _{Aeq}	72~95dB(A)	自然传播
	营运船舶、车辆			
固体废物	施工船舶	生活垃圾 生产垃圾	120kg/d 200kg/d	船舶垃圾收集后由有资质单位接收处理
	施工营地	生活垃圾	60kg/d	陆域生活垃圾纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理
	疏浚	疏浚物	39 万 m ³	外抛至福建东碇临时海洋倾倒区
	灌注桩施工	泥浆 钻渣	3.97m ³ 932.52m ³	运送至建筑废土消纳场处置
	营运船舶	生活垃圾 生产垃圾	22.5kg/d 20kg/d	船舶垃圾收集后由有资质单位接收处理
	营运期码头	生活垃圾	3kg/d	陆域生活垃圾纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理

2.9 生态影响因素分析

(1) 海域水文动力和冲淤环境影响

本工程疏浚量 39 万 m³。项目完成后对附近海域水文动力环境、冲淤平衡产生影响。

(2) 海洋生态影响

本工程疏浚作业产生的悬浮泥沙入海对海域生态环境及中华白海豚、海水养殖产生影响。

(3) 施工和营运船舶事故溢油对海洋环境的影响。

2.10 区划和规划符合性分析

2.10.1 《福建省海洋功能区划（2011~2020）》符合性

(1) 评价范围内的海洋功能区分布

根据《福建省海洋功能区划（2011~2020）》，本项目位于刘五店港口航运区、大嶝特殊利用区。评价范围内的其他海洋功能区：厦门湾港口航运区、厦门湾保留区、厦门珍稀海洋物种

海洋保护区、厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区等。

(2) 与《福建省海洋功能区划(2011~2020)》相关海洋功能区的符合性

① “刘五店港口航运区”

本项目高桩码头、停泊水域、回旋水域及部分航道连接段位于“刘五店港口航运区”。

“刘五店港口航运区”的用途管制为“保障港口用海，兼容不损害港口功能的用海”，用海方式为“填海控制前沿线以内允许适度改变海域自然属性，以外禁止改变海域自然属性；控制填海规模，优化码头岸线布局，尽量增加码头岸线长度”。海洋环境保护要求为“重点保护港区前沿的水深地形条件，优化港口布局，禁止含油污水排入海域，保护白海豚保护区的生态环境，执行不劣于第四类海水水质标准、不劣于第三类海洋沉积物质量标准、不劣于第三类海洋生物质量标准”。

本工程在“刘五店港口航运区”建设1个浮标船高桩码头，增加了码头岸线长度，用海方式为透水构筑物用海和专用航道、锚地及其他开放式用海，符合“保障港口用海”的用途管制，符合“填海控制前沿线以内允许适度改变海域自然属性，以外禁止改变海域自然属性；控制填海规模，优化码头岸线布局，尽量增加码头岸线长度”的用海方式。

根据数值模拟预测结果，本工程建设后，平均流速产生变化的区域主要集中在港池、航道连接段水域，流速减小在0.01m/s~0.08m/s之间，影响范围有限，不会对其它海域包括现有泊位的水文动力条件造成不利影响。

工程实施后的悬沙回淤强度和回淤总量不大，泥沙回淤影响程度较小、影响范围有限，最大回淤量出现在港池内，约52.86cm/a，不会对其它海域包括现有泊位的冲淤环境造成不利影响。

同时，在对污染物进行收集处理的前提下，本工程建设对“刘五店港口航运区”影响较小。

② “大嶝特殊利用区”

本项目部分航道连接段位于“大嶝特殊利用区”。

“大嶝特殊利用区”的用途管制为“控制陆源污染，清淤整治，提高环境容量，改善水环境，保障城市景观水域，生态湿地公园，旅游娱乐，兼容交通运输用海”，用海方式为“严格限制改变海域自然属性”，海洋环境保护要求为“重点保护防洪防潮堤岸，改善海洋景观和生态环境”。

本工程航道连接段用海方式为专用航道、锚地及其他开放式用海，符合其大嶝特殊利用区“兼容交通运输用海”的用途管制和“严格限制改变海域自然属性”的用海方式。

③ “厦门湾保留区”

“厦门湾保留区”位于本项目南侧 380m，其用途管制为“保障渔业资源自然繁育空间”，用海方式为“禁止改变海域自然属性”，海洋环境保护要求为“重点保护海洋生态环境和渔业苗种场、索饵场、洄游通道，执行不低于现状的海水水质标准，加强生态环境整治和改善”。

根据数值模拟预测结果，施工期间的悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 的包络线距离“厦门湾保留区”最近约 0.05km，对其基本没有影响，符合“禁止改变海域自然属性”的用海方式及“保障渔业资源自然繁育空间”的用途管制。

④ “厦门湾港口航运区”

“厦门湾港口航运区”位于本项目西南侧约 1.1km 处，其用途管制为“保障船舶停泊和通航用海”，用海方式为“除进行必要的航道疏浚外，禁止其他改变海域自然属性和影响航行安全的开发活动”，海洋环境保护要求为“保护航道、锚地资源，执行不低于现状的海水水质标准，加强生态环境整治和改善”。

根据数值模拟预测结果，本工程实施后，平均流速产生变化的区域、泥沙回淤影响范围主要集中在港池、航道连接段水域，影响程度较小、影响范围有限，对 1.1km 外的“厦门湾港口航运区”无明显影响，符合“保障船舶停泊和通航用海”的用途管制和“除进行必要的航道疏浚外，禁止其他改变海域自然属性和影响航行安全的开发活动”的用海方式。

⑤ “厦门珍稀海洋物种海洋保护区”

“厦门珍稀海洋物种海洋保护区”位于本项目南侧约 1.3km，其用途管制为“保障海洋保护区用海，兼容跨海桥梁、海底工程、航道、旅游娱乐等用海”，用海方式为“严格限制改变海域自然属性”，海洋环境保护要求为“重点保护对象中华白海豚、文昌鱼、白鹭。严格执行自然保护区管理要求”。

根据数值模拟预测结果，施工期间的 10mg/L 悬浮泥沙浓度增量包络线距离“厦门珍稀海洋物种海洋保护区”的最近距离约 1.0km，在“厦门珍稀海洋物种海洋保护区”引起的悬浮泥沙浓度增量最高仅约 2mg/L，对其无明显影响；工程实施后的泥沙回淤影响程度较小、影响范围有限，对 1.3km 外的“厦门珍稀海洋物种海洋保护区”无明显影响；符合“保障海洋保护区用海”的用途管制和“严格限制改变海域自然属性”的用海方式。

⑥ “厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区”、“同安湾-马銮湾旅游休闲娱乐区”

本工程区距离“厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区”2.4km、距离“同安湾-马銮湾旅游休闲娱乐区”3.7km，相距较远，本工程对其没有明显影响。

(3) 符合性

本项目位于“刘五店港口航运区”和“大嶝特殊利用区”，项目用海符合其用途管制和用

海方式管理要求。因此，项目用海符合《福建省海洋功能区划（2011~2020）》的要求。

自然资源部第三海洋研究所

自然资源部第三海洋研究所

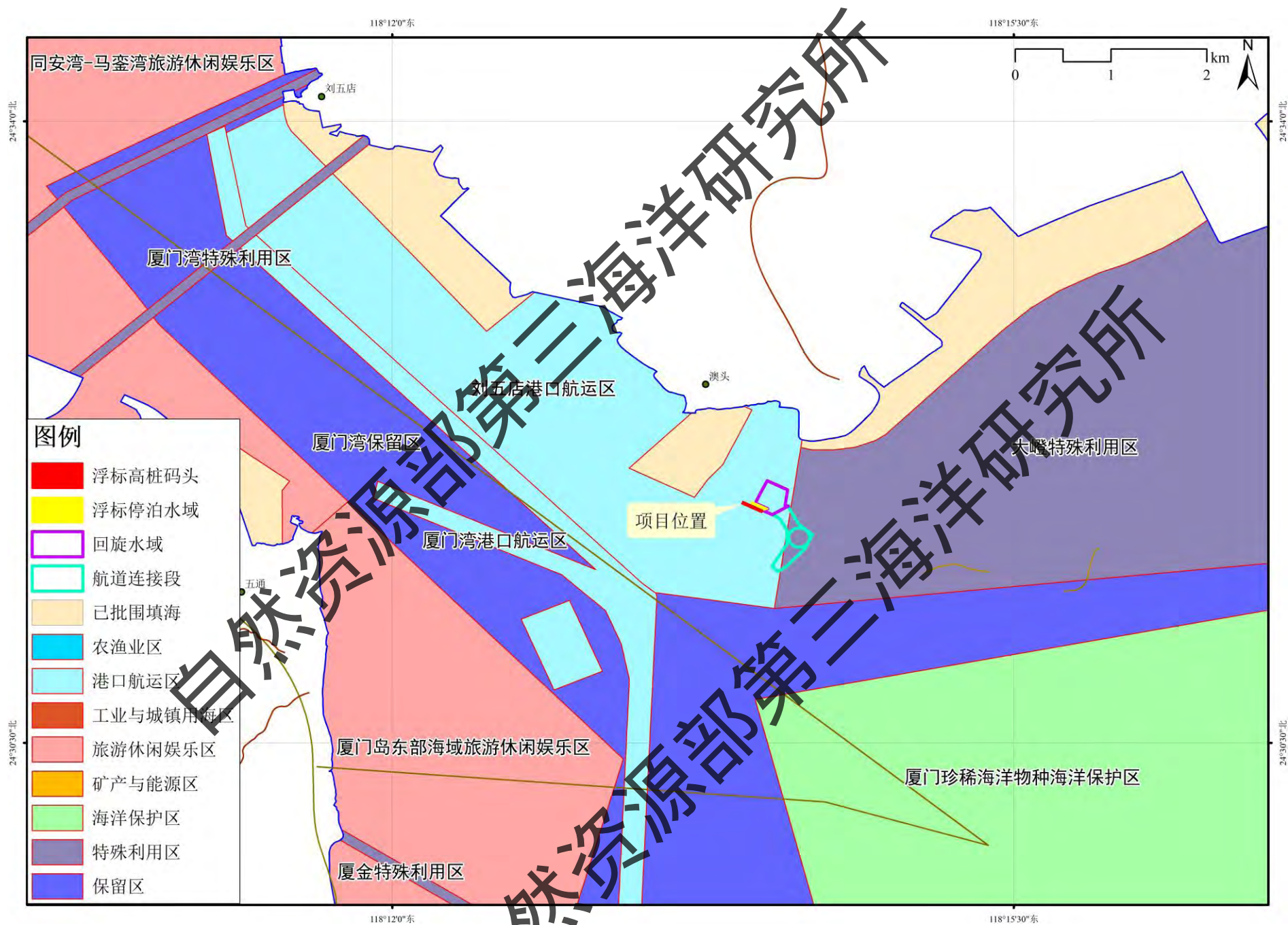


图 2.10-1 福建省海洋功能区划 (2011~2020)

表 2.10-1 福建省海洋功能区划基本功能区登记表

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积(公顷)	岸段长度(米)	与本项目的相对方位和距离	用途管制	用海方式	海岸整治	海洋环境保护要求
A2-34	刘五店港口航运区	厦门市翔安区	翔安南部海域 东至 118°14'18.4"E 西至 118°11'03.8"E 南至 24°31'15.4"N 北至 24°34'05.6"N	港口航运区	852	7960	本项目高桩码头、停泊水域、回旋水域及部分航道连接段位于其中	保障港口用海，兼容不损害港口功能的用海	填海控制前沿线以内允许适度改变海域自然属性，以外禁止改变海域自然属性；控制填海规模，优化码头岸线布局，尽量增加码头岸线长度	加强海岸景观建设	重点保护港区前沿的水深地形条件，优化港口布局，禁止含油污水排入海域，保护白海豚保护区的生态环境，执行不劣于第四类海水水质标准、不劣于第三类海洋沉积物质量标准、不劣于第三类海洋生物质量标准
A7-13	大嶝特殊利用区	厦门市、泉州市	大嶝岛周围海域 东至 118°22'37.5"E 西至 118°14'09.1"E 南至 24°31'15.4"N 北至 24°35'40.6"N	特殊利用区	3361	18640	本项目部分航道连接段位于其中	控制陆源污染，清淤整治，提高环境容量，改善水环境，保障城市景观水域，生态湿地公园，旅游娱乐，兼容交通运输用海	严格控制改变海域自然属性	结合城市景观，加固和保护防洪防潮堤岸	重点保护防洪防潮堤岸，改善海洋景观和生态环境
B2-10	厦门湾港口航运区	厦门、龙海市	厦门同安湾、西海域、九龙江口海域 东至 118°24'28.1"E 西至 117°50'05.6"E 南至 24°16'31.9"N 北至 24°33'58.4"N	港口航运区	8140	-	本项目西南侧 1.1km	保障船舶停泊和通航用海	除进行必要的航道疏浚外，禁止其他改变海域自然属性和影响航行安全的开发活动	-	保护航道、锚地资源，执行不低于现状的海水水质标准，加强生态环境整治和改善
B8-09	厦门湾保留区	泉州市、厦门市	围头湾海域 东至 118°34'49.0"E 西至 117°48'32.7"E 南至 24°15'34.4"N 北至 24°38'42.3"N	保留区	69001	-	本项目南侧 580m	保障渔业资源自然繁育空间	禁止改变海域自然属性	-	重点保护海洋生态环境和渔业苗种场、索饵场、洄游通道，执行不低于现状的海水水质标准，加强生态环境整治和改善
B6-14	厦门珍稀海洋物种海洋保护区	厦门市	厦门岛边海域 东至 118°25'02.6"E 西至 117°59'46.1"E 南至 24°24'34.5"N 北至 24°34'02.6"N	海洋保护区	34000	-	本项目南侧 1.3km	保障海洋保护区用海，兼容跨海桥梁、海底工程、航道、旅游娱乐等用海	严格限制改变海域自然属性	保护自然岸线	重点保护对象中华白海豚、文昌鱼、白鹭严格执行自然保护区管理要求

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积(公顷)	岸段长度(米)	与本项目的相对方位和距离	用途管制	用海方式	海岸整治	海洋环境保护要求
A5-20	厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区	厦门市	厦门岛东部及南部海域 东至 118°13'18.1"E 西至 118°5'06.6"E 南至 24°24'27.4"N 北至 24°31'51.5"N	旅游休闲娱乐区	3636	21350	本项目西南侧 2.4km	保障旅游基础设施、浴场、游乐场用海，兼容跨海桥梁、海底工程用海，跨海桥梁用海须专题论证确定用海位置和范围，制定保护措施	严格限制改变海域自然属性，完善国家级海洋公园建设	保护和改善海岸现有风貌，养护沙滩	保护海岛景观和地形地貌；执行不劣于第二类海水水质标准、不劣于第一类海洋沉积物质量标准、不劣于第一类海洋生物质量标准
A5-19	同安湾-马銮湾旅游休闲娱乐区	厦门市	厦门市同安湾至马銮湾海域 东至 118°12'16.2"E 西至 117°59'07.4"E 南至 24°30'52.8"N 北至 24°39'40.5"N	旅游休闲娱乐区	9863	56290	本项目西北侧 3.7km	保障旅游基础设施、游乐场用海，兼容跨海桥梁、海底工程用海、人工岛建设用海	严格限制改变海域自然属性	结合城市景观，部分岸段建设防潮堤、人工沙滩和人工种植红树林建设	保护海岛景观和地形地貌；执行不低于现状的海水水质标准,加强生态环境整治和改善

2.10.2 《福建省海洋生态保护红线划定成果》符合性

根据《福建省海洋生态保护红线划定成果》，本工程不占用生态保护红线区和自然岸线。

(1) 同安湾口海洋保护区生态保护红线区

管控措施：执行《中华人民共和国自然保护区条例》、《海洋自然保护区管理办法》等相关规定。环境保护要求：按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物，禁止新设污染物集中排放口，禁止倾废，改善海洋环境质量。

本项目航道连接段距离同安湾口海洋保护区生态保护红线区 25m；未新设排污口及未倾倒废物或排放有毒、有害物质等，符合该区的环境保护要求；严格限制施工船舶和营运船舶的通航速度，最大航速不得超过 10 节，符合《厦门市中华白海豚保护规定》“内港航速不得超过 8 节，同安湾海域航速不得超过 10 节”的管控措施。

本工程所在海域现有水深较浅，低潮时露滩，根据多年观测结果，中华白海豚很少在项目区域出现。在采取施工前注意观察周边海域的中华白海豚活动情况、对中华白海豚进行声学驱赶，航行时注意观察、避让中华白海豚等预防和减缓措施的前提下，施工船舶作业和营运船舶航行的水下噪声对工程周边海域的中华白海豚的影响较小，中华白海豚在本工程附近海域具有宽阔的活动空间，不会破坏附近的中华白海豚资源及其活动空间。

本工程疏浚施工期间的悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 的范围约 1.63km^2 ，其中进入该红线区的面积约 0.39km^2 。从中华白海豚的生理结构、生境选择、对浑浊水体具有一定的适应性上来看，在采用投放设置防污帘、合理安排及缩短工期等环保措施的前提下，最大限度地控制悬浮泥沙的扩散范围，缩短影响时间，本工程施工产生的悬浮泥沙对中华白海豚的影响很小，是暂时的，随施工结束而消失，不会破坏本工程附近的中华白海豚资源及其栖息环境。

(2) 其他生态保护红线区和自然岸线

本项目距离厦门东部海洋保护区生态保护红线区 3.8km，距离环岛路五通自然岸线 4.0km、环岛路香山自然岸线 4.3km，相距相对较远，项目实施不会对其造成影响。

综上，本项目符合《福建省海洋生态保护红线划定成果》。

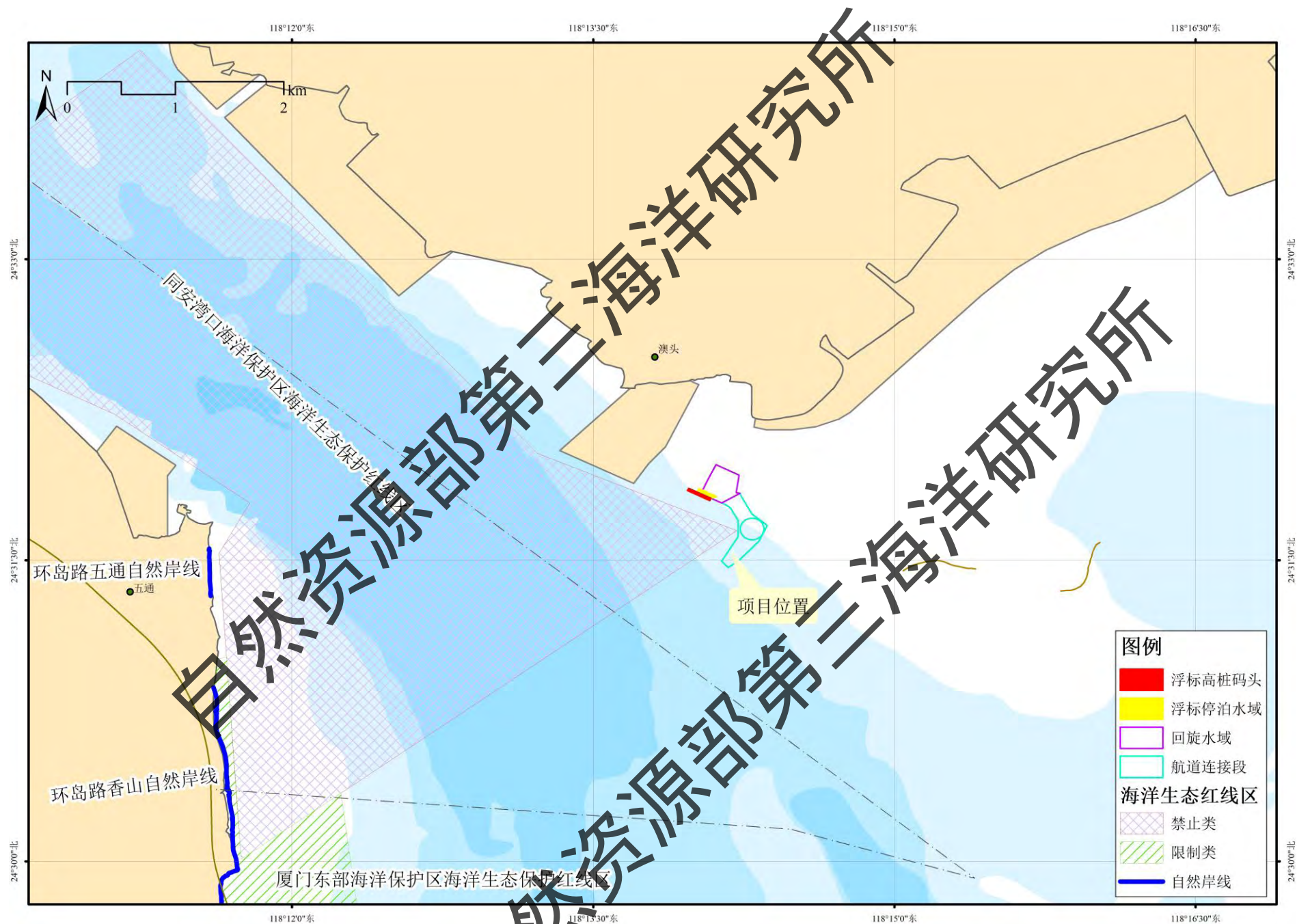


图 2.10-2 福建省海洋生态保护红线区分布图

表 2.10-2 厦门市海洋生态保护红线区登记表

代码	管控类别	类型	名称	地理位置 (四至)	覆盖区域 面积 (km ²)	相对 方位 和距离	生态保护 目标	管控措施
350200- MPA-I- 1	禁止类	海洋保护区	同安湾 口海洋 保护区 生态保 护红线 区	刘五店外侧同安湾湾口附近海域 四至: 118°9.34.3"E-118°14'12.88"E 24°30'0.56"N-24°34'2.51"N	20.00	西南侧 25m	国家一级重点保护濒危野生动物中华白海豚物种及其生境	管控措施: 执行《中华人民共和国自然保护区条例》、《海洋自然保护区管理办法》等相关规定。 环境保护要求: 按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理, 禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物, 禁止新设污染物集中排放口, 禁止倾废, 改善海洋环境质量。
350200- MPA-II -6	限制类	海洋保护区	厦门东 部海洋 保护区 生态保 护红线 区	厦大白城至浦口沿岸海域范围(不含厦门东部海洋保护区生态保护红线禁止区) 四至: 118°5.22.2"E-118°12'24.7"E 24°24'24.5"N-24°31'0.91"N	15.97	西南侧 3.8km	自然砂质岸线、礁石及滨海旅游景观	管控措施: 执行《海洋特别保护区管理办法》等相关规定。 环境保护要求: 按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理, 禁止排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物, 禁止新设污染物集中排放口, 禁止倾废, 改善海洋环境质量。

表 2.11-3 福建省大陆自然岸线登记表

代码	类型	名称	地理位置 (起止坐标)	岸线 长度 (km)	相对方位和距离	生态保护目标	管控措施
35-O-151	自然岸线	环岛路五通自然岸线	环岛路五通沿岸, 起点坐标 118°11'35.673"E, 24°31'19.318"N 终点坐标 118°11'35.220"E, 24°31'33.473"N。	0.44	西侧 4.0km	自然岸线 及潮滩	维持岸线自然属性, 禁止改变岸线形态, 保护岸线原有生态功能, 加强对受损自然岸线的整治与修复。
35-O-152	自然岸线	环岛路香山自然岸线	环岛路香山沿岸, 起点坐标 118°11'47.877"E, 24°29'8.681"N 终点坐标 118°11'36.527"E, 24°30'51.965"N。	3.49	西南侧 4.3km	自然岸线 及潮滩	维持岸线自然属性, 禁止改变岸线形态, 保护岸线原有生态功能, 加强对受损自然岸线的整治与修复。

2.10.3 《福建省海洋环境保护规划（2011~2020）》的符合性

(1) 评价范围内的海洋环境分级控制区分布

本项目位于刘五店港口与工业开发监督区和大嶝岛控制性保护利用区，评价范围内的其他海洋环境分级控制区有：厦门岛东部海域生态廊道保护利用区、同安湾湾口中华白海豚重点保护区、厦门岛东南部旅游环境保护利用区、同安湾旅游环境保护利用区等。

(2) 与相关海洋环境分级控制区的符合性

表 2.10-4 福建省海洋环境分级控制区登记表

海洋环境分级控制区 代码	分区名称	地理位置 中心坐标	海域名称与 分区范围	面积 公顷	相对方位 和距离	环境管理要求
3.1-48	刘五店港口与工业开发监督区	24°32'48"N 118°12'39"E	翔安区刘五店-澳头附近海域	830	本项目部分高桩码头、停泊水域和回旋水域位于其中	控制工业、城镇与港口污染，加强溢油和化学品泄漏风险防范，控制围填海。不得影响相邻厦门珍稀海洋物种自然保护区的环境质量
2.1-27	大嶝岛控制性保护利用区	24°32'17"N 118°19'17"E	厦门文昌鱼自然保护区外围保护地带及北侧的大嶝海域，包括澳头港口区部分海域	9275	本项目部分高桩码头、停泊水域、回旋水域以及航道链接段位于其中	执行《厦门市文昌鱼自然保护区管理办法》外围保护地带的管理要求，保护文昌鱼资源及其栖息地。合理设置排污口，控制周边城市和港口污染物排放
2.3-10	厦门岛东部海域生态廊道保护利用区	24°29'53"N 118°13'06"E	厦门岛东部海域	1387	本项目西南侧 1.2km	保护水生生物的洄游通道，保护鱼虾类产卵场、索饵场，防范溢油风险
1.1-8	同安湾湾口中华白海豚重点保护区	24°32'37"N 118°11'21"E	湖里区钟宅-五通至翔安区澳头-刘五店连线以内的同安湾湾口海域	894	本项目西北侧 2.0km	严格执行《厦门市中华白海豚保护规定》的有关规定，保护中华白海豚等珍稀物种及其生境，加强对保护区及周边海域港口码头建设及船舶航行的管理
2.2-15	厦门岛东南部旅游环境保护利用区	24°27'38"N 118°09'26"E	厦门岛东、南部海域湖里区五通-思明区何厝-胡里山连线的厦门岛东、南部海域	3358	本项目西南侧 2.4km	保护海岸景观和沙滩资源，控制周边陆源污染物排放。控制旅游活动规模，防止旅游活动对海域环境的污染
2.2-13	同安湾旅游环境保护利用区	24°35'38"N 118°09'12"E	湖里区钟宅-翔安区刘五店连线北侧海域	7541	本项目西北侧 5.9km	控制周边陆源污染物排放，实施生态修复

刘五店港口与工业开发监督区的环境管理要求：“控制工业、城镇与港口污染，加强溢油和化学品泄漏风险防范，控制围填海。不得影响相邻厦门珍稀海洋物种自然保护区的环境质量”。

大嶝岛控制性保护区的环境管理要求是：“执行《厦门市文昌鱼自然保护区管理办法》外围保护地带的管理要求，保护文昌鱼资源及其栖息地。合理设置排污口，控制周边城市和港口污染物排放”。

根据数值模拟预测结果，施工期间的悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 的范围约 1.63km²，在厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域的最高浓度

增量约为 2mg/L，在厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域的最高浓度增量约为 33mg/L，影响较小，但通过采取相应的环境保护措施，这种影响可以减轻；且这种影响是暂时的，将随着施工期的结束而消失。本工程建设后，平均流速产生变化的区域、泥沙回淤的影响范围主要集中在港池、航道连接段水域，影响程度较小、影响范围有限。对“刘五店港口与工业开发监督区”、“大嶝岛控制性保护区”的影响不大，符合“不得影响相邻厦门珍稀海洋物种自然保护区的环境质量”、“保护文昌鱼资源及其栖息地”的要求。



图 2.10-3 福建省海洋环境保护规划（2011~2020）

施工、运营期间落实环境风险防范措施、编制溢油应急预案、配备溢油应急设备，防范溢油事故风险，施工船舶和运营船舶污染物由有资质单位进行收集处理，符合“控制工业、城镇与港口污染，加强溢油和化学品泄漏风险防范”、“控制周边城市和港口污染物排放”的要求。

综上，本项目符合《福建省海洋环境保护规划(2011~2020 年)》。

2.10.4 《福建省近岸海域环境功能区划（2011~2020）》符合性

本项目位于《福建省近岸海域环境功能区划（2011~2020）》中的“FJ105-D-II 同安湾刘五店四类区”和“FJ112-B-II 厦门东部海域二类区”，附近海域为“FJ103-C-II 同安湾三类区”、

“FJ104-A- I 同安湾口一类区”、“FJ106-D- II 同安湾五通四类区”、“FJ107-C- II 五缘湾三类区”。

表 2.10-5 福建省近岸海域环境功能区汇总表

标识号	功能区名称	范围	中心坐标	面积 km ²	主导功能	辅助功能	水质保护目标
FJ103-C- II	同安湾三类区	刘五店和钟宅连线以北及高崎海堤以东同安湾海域	24°35'36.96"N 118°9'28.8"E	80.67	旅游、航运	纳污	二
FJ104-A- I	同安湾口一类区	钟宅、五通、澳头、刘五店四点连线的同安湾口海域	24°32'42.36"N 118°11'24.0"E	7.91	中华白海豚保护	航运	一
FJ105-D- II	同安湾刘五店四类区	翔安区新店镇刘五店村至欧厝村附近海域	24°32'47.04"N 118°12'43.2"E	8.15	港口、一般工业用水	中华白海豚保护、纳污	二
FJ106-D- II	同安湾五通四类区	厦门岛东北部五通附近海域	24°31'59.52"N 118°11'13.2"E	0.84	港口、一般工业用水	中华白海豚保护区、滨海旅游	二
FJ107-C- II	五缘湾三类区	五缘湾	24°31'40.87"N 118°10'8.4"E	2.85	旅游	生态修复	二
FJ112-B- II	厦门东部海域二类区	厦门岛东部海域	24°31'23.88"N 118°17'24"E	117.17	新鲜海水供应，旅游、航运、厦门文昌鱼保护、渔业用水	浴场、纳污	二



图 2.10-4 福建省近岸海域环境功能区划（2011~2020）

FJ105-D- II 同安湾刘五店四类区的主导功能为港口、一般工业用水，FJ112-B- II 厦门东部海域二类区主导功能为新鲜海水供应，旅游、航运、厦门文昌鱼保护、渔业用水。

本项目高桩码头及其停泊水域、回旋水域、航道连接段建设符合 FJ105-D-II 同安湾刘五店四类区的港口的主导功能、FJ112-B-II 厦门东部海域二类区的航运的主导功能。因此，本项目符合《福建省近岸海域环境功能区划（2011~2020）》。

2.10.5 《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》符合性

本项目部分航道连接段位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（中华白海豚），航道连接段与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域的最近距离约 25m，与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域的最近距离约 1.3km，如图 1.7-2、图 2.10-5。

根据《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》，厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区适应性管理措施如下：“厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚、文昌鱼）实行非封闭式管理。严格执行《厦门市中华白海豚保护规定》，严禁任何危害中华白海豚和文昌鱼资源及其栖息环境的开发利用活动”、“外围保护地带对保护物种加以严格保护，在外围保护地带进行的项目，不得损害自然保护区内的自然资源和生态功能”。

（1）本工程严格限制施工期和营运期船舶通航速度，最大航速不得超过 10 节，符合《厦门市中华白海豚保护规定》中的“第十四条 在厦门中华白海豚自然保护区内进行的活动作了如下要求：（一）海上船舶除执行紧急任务或抢险救灾、救护等特殊情况外，内港航速不得超过 8 节，同安湾海域航速不得超过 10 节”的管理要求。

（2）本工程所在海域现有水深较浅，低潮时露滩，根据多年观测结果，中华白海豚很少在项目区域出现。在采取施工前注意观察周边海域的中华白海豚活动情况、对中华白海豚进行声学驱赶，航行时注意观察、避让中华白海豚等预防和减缓措施的前提下，施工船舶作业和营运船舶航行的水下噪声对工程周边海域的中华白海豚的影响较小，不会破坏本工程附近宽阔的“同安湾口海域”的中华白海豚资源及其活动空间。

本工程疏浚施工期间的悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 的范围约 1.63km²，其中进入该红线区的面积约 0.39km²。从中华白海豚的生理结构、生境选择、对浑浊水体具有一定的适应性上来看，在采用投放设置防污帘、合理安排及缩短工期等环保措施的前提下，最大限度地控制悬浮泥沙的扩散范围，缩短影响时间，本工程施工产生的悬浮泥沙对中华白海豚的影响很小，是暂时的，随施工结束而消失，不会破坏本工程附近“同安湾口海域”的中华白海豚资源及其栖息环境。因此，本工程符合“严禁任何危害中华白海豚和文昌鱼资源及其栖息环境的开发利用活动”的管理要求。综上，本项目符合《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》。

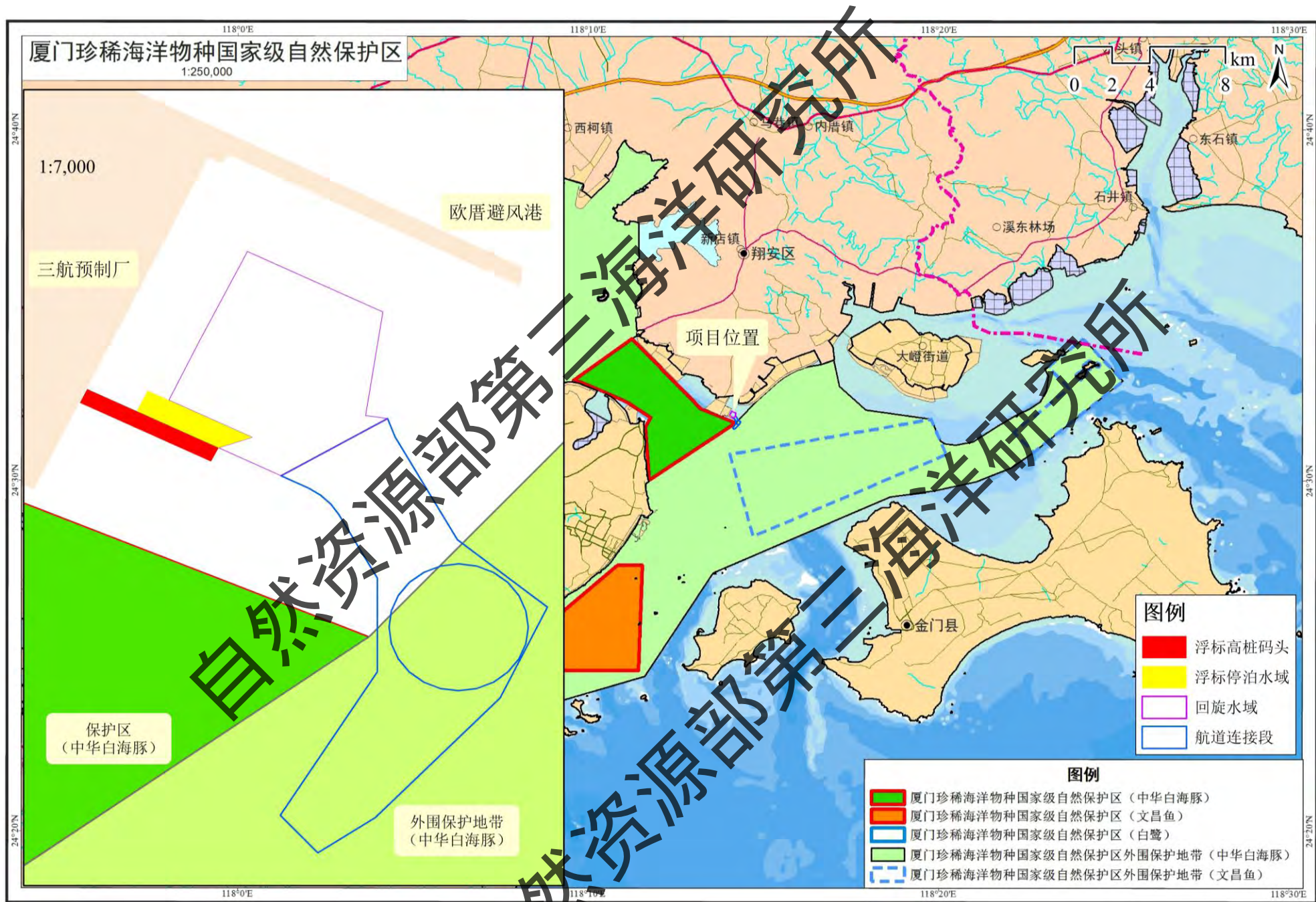


图 2.10-5 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划

2.10.6 《厦门市城市总体规划（2011~2020）》符合性

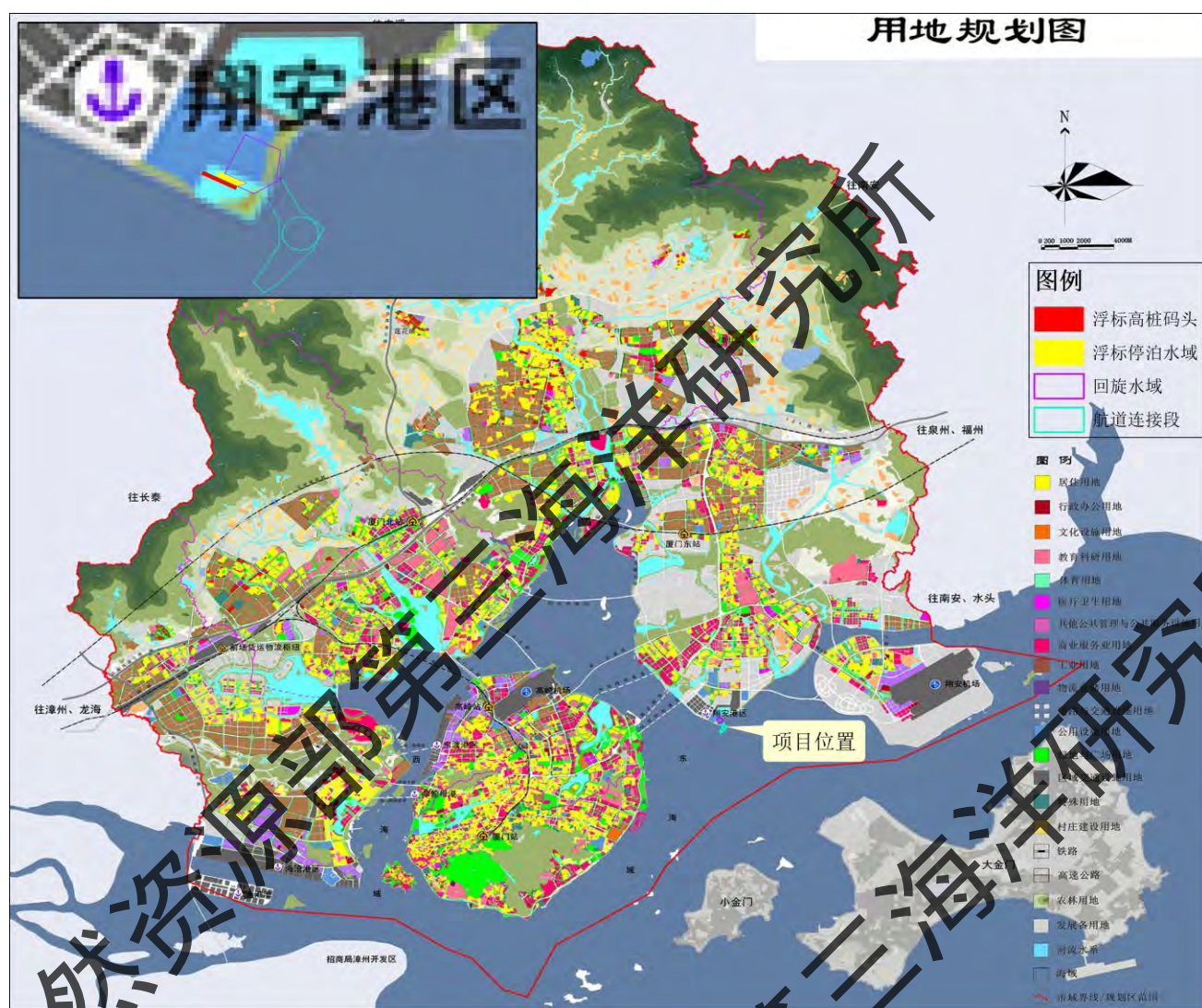


图 2.10-6 厦门市城市总体规划（2011~2020）

根据《厦门市城市总体规划（2010~2020）》，厦门市的城市职能为建设“两大基地，四大中心”，即把厦门建设成为高新技术生产研发与创新基地、对台交流合作先行先试基地和国际航运物流中心、金融商贸中心、旅游会展中心和文化教育中心。根据其中关于港口的规划，厦门港作为国家综合交通运输体系的重要枢纽和集装箱运输的国际性枢纽港，以外贸物资运输为主，兼顾客运、旅游、城市生活、军事等功能，为区域航运物流中心和多功能、综合性国际化港口，包括东渡港区、海沧港区（含海沧南港池作业区）、招银港区和翔安港区。其中，翔安港区的所属岸线为生产岸线，以港口、码头、工业以及物流聚散为主要功能。

本工程位于“翔安港区”的东南侧，用地类型为“公共设施用地”、“河流水系”、“海域”。本工程拟建浮标船码头，与翔安港区的主要功能一致；拟建码头为工作船码头，与规划“公共设施用地”的用地类型一致；码头将有一定面积的港池、航道，与“河流水系”、“海域”的用地类

型一致。但本工程的平面布置已在规划的基础上，进行了优化。因此，本项目符合《厦门市城市总体规划（2010~2020）》。

2.10.7 《厦门港总体规划（2035 年）》符合性

根据《厦门港总体规划（2035 年）》，厦门港将形成“两湾九区”总体规划格局，包含厦门湾、漳州湾和东渡、海沧、翔安、招银、后石、石码、古雷、东山和诏安港区。本项目所在翔安港区以集装箱和散货、杂货运输为主，今后将发展集装箱运输和现代港口物流业，规划形成南部散杂货泊位区、北部集装箱泊位发展区的格局。



图 2.10-7 厦门港总体规划（2035 年）

本项目位于规划的“港口支持系统”范围内，拟建浮标码头，为厦门港刘五店南部港区港口支持系统工程的组成部分。但平面布置在“翔安港区规划图”的基础上有所调整，规划中港口支持系统由 8 家单位 9 个分项工程组成，采用重力工填海结构成陆方案，成陆面积约 16.5 公顷，由于 2017 年以来国家围填海政策调整，原方案无法继续推进，对“港口支持系统”的用海方案进行了优化调整。

2019 年 6 月，《刘五店港口支持系统工程项目方案调整论证报告》（中交第三航务工程勘

察设计院有限公司)通过了厦门港口管理局组织的专家评审(附件3),确定刘五店港口支持系统工程用海单位有4家(浮标、海事、航标、救助),水工结构采用透空式桩基梁板式结构和桩基墩台结构,近期布置平台5.84公顷,共布置6个码头泊位,长约765.6m,港内水域约9.33公顷;预留平台约1.35公顷,2个泊位,长约240m;航道利用已建欧厝避风港进港航道,将支持系统口门布置在东南侧。《厦门港区工程建设指挥部关于刘五店港口支持系统工程项目调整方案等事宜专题会议纪要((2019)17号)》(附件4),原则同意该方案。

综上,本项目位于《厦门港总体规划(2035年)》的“港口支持系统”,与其功能、位置一致,但平面布置进行了优化,本项目符合《厦门港总体规划(2035年)》。

2.10.8 建设项目的政策符合性

根据《产业结构调整指导目录(2019年本)》(2019年10月30日国家发展改革委第29号令公布),本项目属于“鼓励类”中的“二十五、水运:6、水上交通安全监管和救助系统建设”。因此,本项目建设符合国家产业政策。

2.10.9 “三线一单”符合性

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评〔2016〕150号),“三线一单”即“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”。

(1)生态保护红线:根据2.10.2节,本项目符合《福建省海洋生态保护红线划定成果》。

(2)环境质量底线:项目所在区域的环境质量底线为环境空气质量目标《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级浓度限值,声环境质量目标《声环境质量标准》(GB3096-2008)3类区标准,海水水质目标《海水水质标准》(GB3097-1997)第二类海水水质标准。根据预测分析结果,通过采取各项环保措施,施工及营运对周边环境目标影响在可接受范围内。因此,本项目符合环境质量底线的要求。

(3)资源利用上线:本项目施工采用厦门区域目前广泛采用的先进施工工艺及施工设备,营运浮标船高桩码头用水、用电等依托后方陆域且用量较少,不会突破资源利用上限。因此,本项目满足资源利用上线的要求。

(4)环境准入负面清单:本项目符合国家产业政策,不在《厦门市建设项目环保审批准入特别限制措施(环保负面清单)更新补充(2018年版)》所规定的环保负面清单中,符合厦门市环境准入要求。

因此,本项目符合“三线一单”的要求。

第三章 区域自然和社会环境现状

3.1 区域自然环境现状

3.1.1 气候气象

根据厦门气象站 2001~2010 年的观测资料（东渡狐尾山，地理坐标 24°29'N，118°04'E，海拔高度 139m）综合分析，本区气象要素特征如下：

（1）气温

厦门属亚热带海洋性气候，月平均气温 1 月份最低，平均气温 13.2℃；7 月份最高，平均气温 28.4℃。

（2）风况

本地区春、夏两季以 SE 向风为主，秋、冬两季以 NE 向风为主，每年 5-6 月下午常有较强的 NE 或 SW 向风，平均风力 3~4 级，最大 5~6 级，瞬时极大风力可达 7~8 级。全年大于等于 8 级风日数平均为 6.3d、大于等于 6 级风日数平均为 27d。

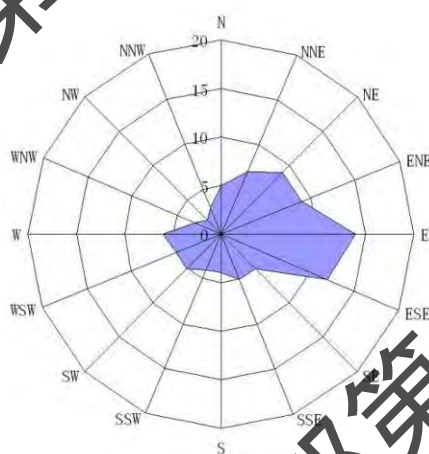


图 3.1-1 厦门气象站(狐尾山站 2001-2010)风玫瑰图

（3）降水

本地区降水主要集中于 4~8 月，占全年总降水量的 67%，其中 6 月份降水量最大。

多年平均降水量：1299.5mm；

年最大降水量：1970.5mm(2006 年)；

月最大降水量：512.2mm(2006 年 5 月)；

日最多降水量：212.2mm(2006 年 5 月 18 日)；

（4）雾

多年平均雾日数：29.3d(能见度≤1km)

多年最多雾日数：46d(2010 年)

多年最少雾日数：18d(2004 年)

每年雾日多集中在 2~4 月份，夏、秋两季很少出现。

3.1.2 地形地貌

同安湾自高集海堤建成后，基本上是个半封闭的海湾，湾口朝向东南，口门宽 3.6km，口外有大、小金门岛作屏障，海湾总面积 91.66km²。同安湾是沿 NE、NW 向断裂发育的潮汐汉道型港湾，港湾形态和岸线走向与 NE、NW 向断裂方向一致，沿岸陆域主要为红土台地，间有小型海积平原低地和基岩残丘，湾顶北侧为河口冲积平原。

刘五店至澳头段东南—西北向延伸，水道顺直，宽 4km 左右，五通~澳头处最窄，宽约 3km，主槽水深一般在 10~15m，沿岸潮滩较为发育，多为平缓的泥滩、沙泥滩，水域多礁石。刘五店以北水道分汊，呈树枝状深入内陆达 20km，中下枝主槽水深 5~10m，沿岸潮滩宽阔，常为潮沟分割成片，低潮时大片淤泥潮滩出露。工程区附近为天然岸滩，自然泥面在 0~+5m 之间。

3.1.3 区域地质

厦门地区所处大地构造单元为闽东中生代火山断拗带（二级构造单元）之闽东南沿海变质带（三级构造单元），工程区位于闽东燕山断拗带的长乐—诏安断裂带中段，区内构造主要受北东向断裂控制，工程区外围断裂构造主要以北东向为主，北西向、近东西向次之，主要断裂包括：（1）天马山北东向断裂，出露于天马山，发育于侏罗系南园组火山岩及燕山早期花岗岩中，走向北东 50°左右，断裂带中岩石破碎，硅化强烈，并发育构造糜棱岩和构造透镜体，断裂破碎带中尚有宽约 1cm~2cm 的石英细脉贯入；断裂带附近岩石片理化强烈，片理走向与主断面走向具 5°~10°左右夹角。（2）杏林湾北西向断裂，为隐伏断裂，根据卫片解译，该断裂总长约 15km，走向 330°，与杏林湾的展布方向一致。（3）大帽山近东西向断裂，发育于侏罗系南园组火山岩中，倾向南或北，倾角 60°~80°；断裂挤压破碎带附近片理化强烈。

3.1.4 海洋水文

工程所在海域的海流以潮流为主，径流影响很小，潮流性质属于正规半日潮流，呈往复流形态，涨潮流速一般小于落潮流速，具有典型半封闭海湾潮流特点，即湾口水流最强，越向湾内越弱，中间深槽区水流较强，两侧滩地水流较弱。涨潮期，湾口主流呈西北向进入湾内，呈手掌状向北向西方向漫滩扩散；落潮期水流基本按照来时路径流出湾外。

受大、小金门岛的掩护，外海产生的大浪难以影响到工程海域，本区主要为有限风区产生

的风成浪。在正常天气条件下,本海区风浪不大,大浪一般发生在台风影响期间。

根据同安湾口五通临时测波站(五通水兵码头外侧,海图水深 13m)2001 年 8 月~2002 年 2 月和 2002 年 6~8 月的短期测波资料分析:本海区以风浪为主,常浪向为 ESE、E 向,频率均为 9.92%;次常浪向为 NE、ENE 向,频率分别为 7.51%、7.16%。强浪向 SSE 向,实测最大波高 2.32m,对应波周期 5.43s;次强浪向 E 向,实测最大波高 2.28m,对应周期 5.4s。各向实测波高 $H_{1/10} < 0.8\text{m}$ 的出现频率 77.1%;各向实测波高 $0.8\text{m} \leq H_{1/10} < 0.99\text{m}$ 出现频率 11.9%;各向实测波高 $H_{1/10} \geq 1.0\text{m}$ 的出现频率 11.0%。

3.1.5 自然灾害

(1) 台风

台风为厦门主要的灾害性天气,每年 6 月~10 月为台风季节,8 月份最多。根据 1949~2000 年《台风年鉴》资料统计:52 年中热带气旋共出现 344 个(以厦门为中心,半径 500km 的范围内),平均每年 6.7 次,最多年 14 次(1961 年);强热带风暴共出现 73 次,平均每年 1.4 次,台风共出现 191 次,平均每年 3.7 次;瞬时最大风速 80m/s(5914 号台风),台风中心极限海平面气压 900mb(6709 号台风)。

2001~2009 年间影响厦门海区的热带气旋共出现 57 次,出现最多年份是 2008 年,共出现 9 次。其中影响厦门海区的强热带风暴(最大风速 $\geq 24.5\text{m/s}$)共出现 39 次,达到台风标准的(最大风速 $\geq 32.7\text{m/s}$)共出现 26 次。台风期间,航道封航,船舶均须到避风锚地待泊。2016 年第 14 号台风“莫兰蒂”中秋在厦门翔安登陆,多项气象、水文记录被打破,是 1949 年以来登陆闽南的最强台风,鼎盛时强度达到 17 级(70 米/秒),近中心气压一度低至 883 百帕。

(2) 风暴潮

厦门港是风暴潮灾害严重的灾区之一,由台风引起的风暴潮成为厦门海域主要的海洋灾害。近年来厦门受风暴潮影响有明显增强的趋势。近年来,潮位最高的是 1996 年 8 月 1 日,受 9608 号台风影响,最高潮位为 7.69m;以及 2015 年 9 月 29 日,受 21 号台风“杜鹃”影响,最高潮位达 7.62m。

(3) 雷暴

厦门地区全年都可能发生雷暴,每年平均 3~5 月发生雷暴较多,8 月份最多,平均 8.5d。

3.2 区域社会环境现状

3.2.1 厦门市社会经济概况

厦门市土地面积 1699.39km²,辖思明、湖里、集美、海沧、同安和翔安 6 个区。2016 年

末，厦门市总人口为 392 万人，其中，户籍人口 220.55 万人。

根据《2019 年厦门市政府工作报告》，2018 年全年地区生产总值 4791.4 亿元，增长 7.7%；固定资产投资增长 10.1%；财政总收入 1283.3 亿元，增长 8.1%，其中，地方级财政收入 754.5 亿元，增长 8.3%；城乡居民人均可支配收入增幅高于经济增速；居民消费价格上涨 1.8%；完成年度节能减排任务。

厦门重视环境保护，拥有“国际花园城市”、“国家卫生城市”、“国家园林城市”、“国家环境模范城市”、“中国优秀旅游城市”和“全国十佳人居城市”、“联合国人居奖”、“全国文明城市”等殊荣。

3.2.2 翔安区社会经济概况

翔安区位于厦门东部，东北与泉州市交界，南部隔海与金门岛相望，居厦漳泉闽南“金三角”中心地带。独特的区位，形成了便捷的海陆交通。全区陆域面积 420km²，辖有四个镇（新店、马巷、新圩、内厝）和一个街道（大嶝街道）、一个农场（大帽山农场），30 个村委会，81 个社区居委会，现有户籍人口 32 万，辖区耕地面积 13.37 万亩，林地面积 18.97 万亩，森林覆盖率 31.75%。海域面积 134km²，占厦门市的 39%，海岸线长 75km，是厦门市海岸线最长的行政区，其中深水岸线长 4.8km，可规划建设 20 个万吨级泊位，发展潜力很大。

2018 年全年完成地区生产总值 520.66 亿元，增长 8.5%；规模以上工业增加值 324 亿元，增长 8.4%；固定资产投资增长 11.5%；财政总收入 63 亿元，增长 15.9%；区级财政收入 19.8 亿元，增长 10.1%；社会消费品零售总额 76.98 亿元，增长 15.1%；限额以上批发零售额 327 亿元，增长 20.4%；城镇居民人均可支配收入 38758 元，增长 8.7%，农村居民人均可支配收入 20269 元，增长 9.6%。其中，地区生产总值、社会消费品零售总额、限额以上批发零售额等 3 项指标增幅位居全市第一，财政总收入、区级财政收入、农村居民人均可支配收入等 3 项指标增幅位居全市第二。

3.3 海洋资源现状

3.3.1 港口航道资源

（1）港口岸线

根据《厦门港总体规划（2035 年）》（2019 年 6 月），截至 2017 年底，厦门港已开辟有 10 个港区，其中厦门湾内港区有东渡、海沧、客运、刘五店、石码、招银、后石，东山湾内港区有古雷、东山、招安。共建有千吨级以上生产性泊位 165 个，其中万吨级以上深水泊位 76 个，总通过能力货运约 1.8 亿吨、客运 1938 万人次和滚装 122 万辆，其中，集装箱深水专业化泊位 27 个，

通过能力1033万TEU。

同安湾口拥有较好的港口岸线资源，工程所在的翔安港区共形成码头岸线长约3.6km，可建设生产性泊位15个，其中深水泊位9个，通过能力达3600万吨，其中集装箱通过能力300万TEU，形成港区陆域面积397万平方米。已建3个5万吨级散货码头、鑫海码头、滚装战备码头和若干旅游客运码头。规划形成散杂货泊位区和集装箱泊位区的格局。

翔安港区翔安隧道-澳头岸段的东侧规划为集装箱泊位区，规划布置10~20万吨级超大型集装箱泊位4个和5万吨级以下集装箱泊位1个，形成码头岸线长1866m，纵深900~1500m。集装箱泊位区的东侧为散杂货泊位区（已建3个、在建1个），码头岸线长1130m。散杂货泊位区的东侧为港口三航预制厂搬迁工程、支持系统工程。支持系统工程的北侧规划为对台渔业基地，已建B段一期工程和中国海监厦门支队海监维权执法基地工程。

翔安港区还包括刘五店滚装码头、旅游客运码头等作业点，五通客运、滚装泊位等作业点，以及大嶝岛上的航煤码头、客运码头等作业点。

(2) 航道

厦门辖区目前航道总长达到201.9公里，其中万吨级以上航道长约117.7公里，工程进港主要通过刘五店航道一期工程和欧厝避风港航道。

刘五店航道一期工程已建成通航，全长约27.5km，其中金门水域航段长约11.8km，厦门航段长约15.8km。航道有效宽度220m，底标高-12.0m，满足营运吃水13.0的7万吨级散货船和10万吨级集装箱船单向乘潮通航。

欧厝避风港航道自刘五店主航道接入，至欧厝避风港港池口门，航道全长2344m，欧厝避风港航道按照3000吨级海监船单线航道设计，航道通航宽度为80m，航道设计底标高为-5.0m，3000吨级海监船可全潮进出港。

除上述之外，工程区周边海域还有多条航道，包括：厦门大小嶝陆岛交通码头航道、“海上海岛一日游”航道、泉州至金门客运航道、浯江航道、厦门新机场采砂航道等。

3.3.2 滩涂资源

工程区周边海域滩涂宽度最宽可达3km，滩涂底质主要粘土质粉砂等细粒沉积物。滩涂原多用于水产养殖，随着市政府的“翔安南部及大嶝周边滩涂整治及土地开发工程”的逐步实施和翔安南部盐田废改工作的完成，以及刘五店南部港区建设进程的推进，本海域部分滩涂湿地资源用于市政府土地战略储备资源的填海造地工程建设以及港口工程等建设。

3.3.3 海洋生物资源

厦门湾地处亚热带，岸线曲折，浅海滩涂广阔，常年有九龙江水注入，水质肥沃，海洋生物资源丰富，是多种经济鱼虾、蟹贝、藻类的生长繁殖、索饵、栖息的场所。根据水产部门的有关历史资料，本海区及邻近海域常见的渔业品种约有200种，其中鱼类100多种，贝类30多种，头足类和经济藻类约近10种。主要的鱼类有：七丝鲚、鲨鱼、中华青鳞、斑鲚、鳓鱼、弹涂鱼、日本鱼是、小公鱼、黄鲫、梭鲈、二长棘鲷、鲈鱼以及经济价值较高的真鲷、黑鲷、黄鳍鲷和石斑鱼等30多种。主要的贝类有：牡蛎、花蛤、缢蛏、泥蚶、文蛤、青蛤、翡翠贻贝、花螺、泥螺和江瑶等20多种，其中前三种为厦门湾主要养殖品种。主要的甲壳动物：长毛对虾、日本对虾、哈氏仿对虾、刀额仿对虾、梭子蟹、泥穴青蟹。厦门海域的经济藻类有：紫菜、海带、浒苔、石花菜、江蓠和鹧鸪菜等近10种。其中紫菜和海带为人工养殖品种。随着厦门市及其周边区域社会经济建设的发展，海洋环境资源受到一定的影响，渔业资源量出现下降态势。

3.3.4 旅游资源

被誉为“海上花园”的厦门，“城在海上，海在城中”，构成了厦门山水相间，陆岛相望的景观特色。这里四季如春，全年皆可旅游。据厦门旅游局统计，厦门拥有旅游资源基本类型58种，其中自然旅游资源18种，人文旅游资源40种；拥有旅游资源单体总数256处，其中自然资源66处，人文资源190处，是福建省旅游资源最富集的地区。

工程区周边有著名“英雄三岛”，主要由大嶝、小嶝、角屿三座岛屿组成。集军事设防构筑物及军事遗址、宗教建筑与礼制建筑群、雕塑、水工建筑、农林渔牧场、特色城镇与村落、纪念地与纪念性建筑、观景地为一体，主要景点有战地观光园等、600多年树龄的八闽铁树王、2000多米长人防地道工程等。

3.3.5 岛礁资源

工程区位于同安湾口，附近没有岛礁，在工程区的东侧主要有大嶝岛和小嶝岛，均为有居民海岛。大嶝岛位于工程区东北侧，北距大陆最近点0.70n mile。呈东南—西北走向，长5.2km，宽2.26km，面积13.42km²，岸线长19.36km。地势由南向北微倾，最高点寨仔山海拔41.8m。下辖9个行政村，约2.1万人。小嶝岛位于东北侧，大嶝岛东侧约3.0km处，故名。呈东西走向，长1.7km，宽0.48km，面积1.2km²。花岗岩构成，多赤壤土。东、北部较高，最高点西悦尾海拔28m。岸线长8.06km，泥沙岸，周围水深0.2~2.7m。有2个自然村，人口3100人。

3.4 海域开发利用现状

根据现场踏勘和收集到的相关资料可知，本项目周边海域开发利用现状主要包括工业用海，交通运输用海，养殖用海等。

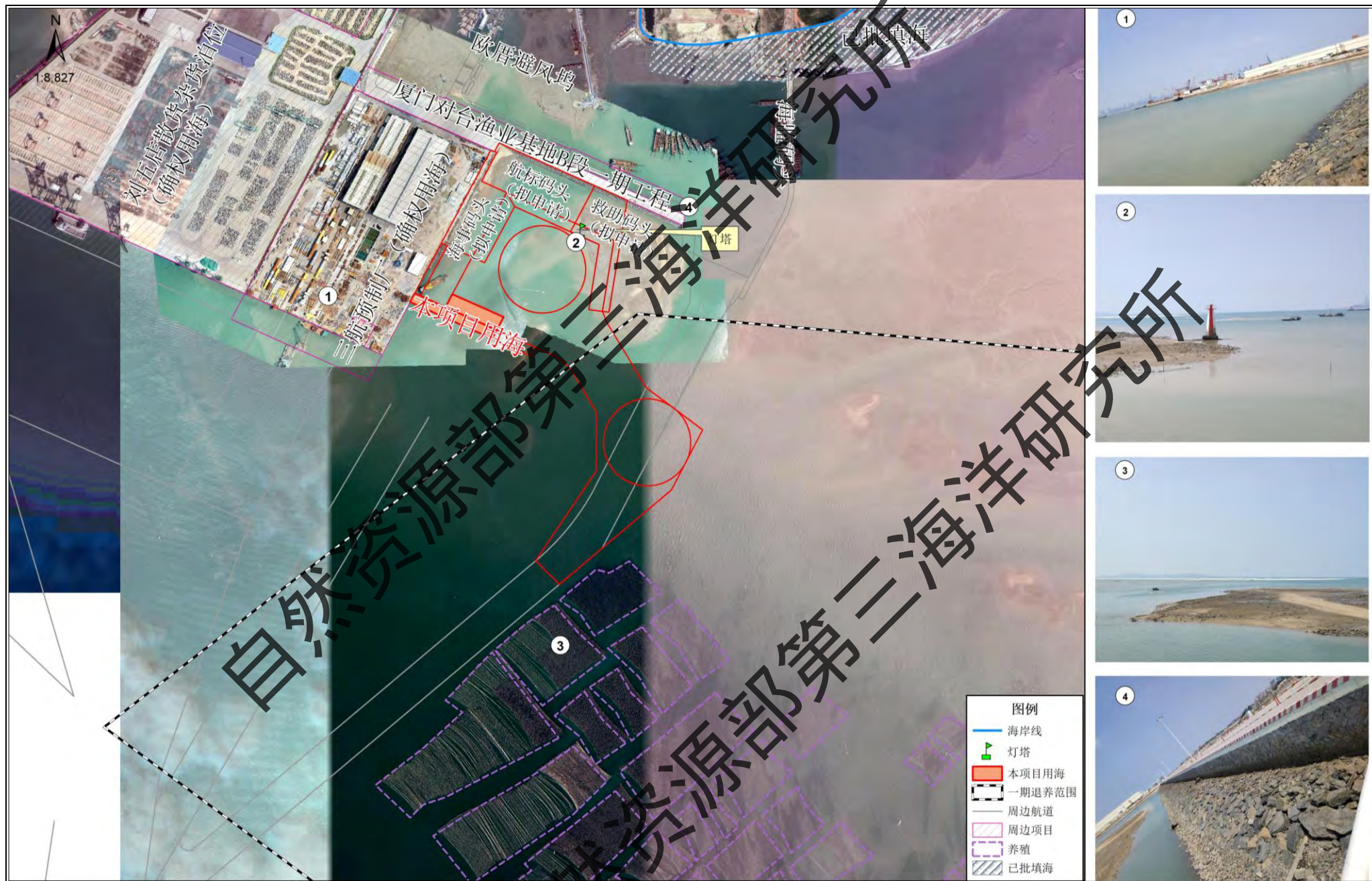


图 3-4-1 工程区周边海域开发利用现状

3.4.1 工业用海

中交三航局厦门分公司预制厂搬迁工程（以下简称“三航预制厂”）位于本工程的西侧，其东护岸紧邻本工程拟建泊位，南侧布置 3 座出运码头，目前已建成投产

3.4.2 交通运输用海

（1）厦门港刘五店南部港区澳头交通码头搬迁工程（以下简称“澳头交通码头”）

位于本工程北侧，与本工程最近距离约 200m，码头尺度为 40m×10m，引堤（防波堤）尺度为 305.957m×6m。码头结构为重力式结构，引堤（防波堤）采用斜坡堤结构。该项目确权非透水构筑物面积 1.31hm²，港池面积 0.24hm²，权证期限至 2011.8.31。

（2）刘五店航道一期工程

位于本工程南侧约 1.1km 处，本工程通过专用航道连接到刘五店航道一期工程。刘五店航道一期工程于 2013 年 11 月完成，航道按 7 万吨级散杂货和 10 万吨级集装箱乘潮通航单向航道的规模建设，长约 27.6m，分厦门和金门两个航段，航道宽度 220m，设计底标高-12.0m。

（3）灯塔

灯塔位于本工程北侧，名字为“沃头”，坐标约为 118°14'10"，24°31'57"。

3.4.3 渔业用海

（1）欧厝避风坞

位于刘五店港区南部，本项目的北部。避风坞内欧厝码头防波堤采用斜坡堤结构，防波堤引堤长约 510m，宽约 4m，码头尺度约为 32m×3.5m。

避风坞北侧衔接陆域，西侧与刘五店散杂货泊位相接，南侧与三航预制厂搬迁工程相接，口门位于避风坞东南侧，口门宽度约 250m，水域面积约 45 公顷；现场调查时，避风坞内停泊了约 400 艘渔船，主要为附近村民渔业养殖、捕捞所用。

（2）厦门对台渔业基地欧厝避风港工程（以下简称“对台渔业基地”）

对台渔业基地规划建设泊位 24 个，将分期建设，码头岸线总长约 1450m；陆域总面积约 21.72 万 m²（其中已建海监陆域面积约 1.62 万 m²），分为码头区、渔业功能区、综合生活配套区及海监陆域 4 个部分。根据分期实施计划，“厦门对台渔业基地工程”具体包括“欧厝避风港 A 段”（已基本完成）和“欧厝避风港 B 段工程”。

①欧厝避风港 A 段（全称“中国海监厦门市支队欧厝维权执法基地维修改造项目”，简称“海监码头”）

海监码头位于本工程东北侧，与本工程最近距离约 300m，长约 260m，宽约 12m，为“厦

门对台渔业基地工程”分期实施中的子项目，处于在建状态，其透水码头已基本建成。

②对台渔业基地 B 段

对台渔业基地 B 段分两期实施，一期工程位于欧厝避风坞南侧护岸，二期位于欧厝避风坞西侧、北侧护岸。其中，一期工程建设 2 个 DT5000t 冷藏加工船舶位（水工结构设计船型 4500 吨级海洋综合科考船舶位），年卸渔货量 3 万吨，配套建设对外连接市政道路 359m，用海总面积为 5.1008 hm²，其中填海面积 3.9984hm²，港池、蓄水用海面积 1.1024hm²，现场调查时，一期工程已完成。

③对台渔业基地进港航道

厦门对台渔业基地工程进港航道位于本工程东侧，连接刘五店航道一期工程与台渔业基地口门，航道长 2344m，通航宽度 80m，航道设计底高程-5.0m。

（3）渔业养殖

本工程区范围内没有养殖，但工程区南侧海域尚有部分海蛎养殖。根据厦门市政府 2006 年 5 月 15 日发布的同安湾海域水产养殖退养公告，本工程区所在海域的养殖位于退养范围内。

第四章 环境现状调查与评价

4.1 海域水文动力环境现状

根据 2015~2016 年的调查结果,工程所在海域属于正规半日潮,平均潮位分别为 25cm、26cm 和 24cm,平均潮差为 436cm、426cm 和 429cm。秋季大潮期间各站的平均含沙量为 $0.0534\text{kg/m}^3 \sim 0.0266\text{kg/m}^3$,小潮期间为 $0.0328\text{kg/m}^3 \sim 0.0146\text{kg/m}^3$ 。春季大潮期间各站的平均含沙量为 $0.0397\text{kg/m}^3 \sim 0.0160\text{kg/m}^3$,小潮期间为 $0.0248\text{kg/m}^3 \sim 0.0131\text{kg/m}^3$ 。

4.2 海域地形地貌与冲淤环境现状

工程区及其附近区域岸滩地貌主要有海蚀地貌、海积地貌。工程区及其附近海域海底地貌包括水下浅滩和潮流通道。水下浅滩主要分布在同安湾湾口区域,海底浅滩平缓向湾口方向倾斜,水深在 5-15m 之间。湾口区域水深较深,可见潮流通道,主槽水深一般在 15~20m 左右。

20 世纪 60 年代之前至 1993 年,同安湾西侧刘五店码头-澳头一线,以及澳头以南开阔水域呈侵蚀趋势,侵蚀幅度不大,侵蚀速度多在 2.5 米/年以下;1968 年至 1993 年,同安湾湾口西侧靠近厦门岛区域主要呈淤积趋势,淤积幅度不大。1993 年至 2009 年,随着厦门市的经济建设速度的加快,工程区及其附近水域冲淤演变速度明显加快,同安湾西侧刘五店码头-澳头一线,以及澳头以南开阔水域由 1993 年之前的侵蚀趋势转变为明显的淤积趋势,特别是欧厝东南部的潮滩范围显著扩大;同安湾湾外西侧靠近厦门岛水域的潮滩面积呈淤积扩大趋势,而浅滩区域呈现向海淤涨,向陆蚀退的趋势,浅滩范围的急剧增大也使得通航航道明显变窄;同安湾湾口深水航道也逐渐淤窄,而同安湾内则由于航道开挖与清淤疏浚,出现水深大于 10m 的航道。

4.3 海水水质现状

2016 年的调查和评价结果表明:春季、秋季超标因子为无机氮和活性磷酸盐,其它水质指标均满足相应的海水水质标准。春季 27.27%样品无机氮含量超过相应的海水水质标准;52.27%样品活性磷酸盐含量超过相应的海水水质标准。秋季 61.33%样品的无机氮含量超过相应的海水水质标准;所有样品活性磷酸盐含量均超过相应海水水质标准要求。

4.4 海洋沉积物环境质量现状

2016 年的调查结果表明:1 个站位沉积物铜含量超出第一类沉积物质量标准,仅符合沉积物质量第二类标准,3 个站位沉积物铅含量超出第一类沉积物质量标准,仅符合沉积物质量第二类标准;其余站位的铜、铅含量均符合第一类海洋沉积物质量标准。各站硫化物、石油类、镉、

铬、汞、砷、有机碳含量均符合第一类海洋沉积物质量标准，海洋沉积物质量状况良好。

4.5 海洋生物质量现状

2016 年的调查和评价结果表明：春季菲律宾蛤的铅含量、环纹坚石蛤的铅、镉、砷含量，秋季环纹坚石蛤的铅含量、缢蛏的铅、锌含量、文蛤的锌、镉含量均超过第一类海洋生物质量标准，但符合第二类海洋生物质量标准，其余各项指标均达标。鱼类和甲壳类的各项指标均分别符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》、《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的相应评价标准。调查海域海洋生物质量状况较好。

4.6 海洋生态环境现状

(1) 叶绿素 *a* 和初级生产力

春季表层叶绿素 *a* 的平均值为 0.81mg/m^3 ，变化范围介于 $0.28\sim 3.58\text{mg/m}^3$ 之间；底层叶绿素 *a* 平均值为 0.74mg/m^3 ，变化范围介于 $0.33\sim 2.37\text{mg/m}^3$ 之间。秋季表层叶绿素 *a* 的平均值为 1.77mg/m^3 ，变化范围介于 $0.99\sim 3.08\text{mg/m}^3$ 之间；底层叶绿素 *a* 平均值为 1.62mg/m^3 ，变化范围介于 $0.94\sim 2.42\text{mg/m}^3$ 之间。春季初级生产力的平均值为 $72.3\text{mgC/m}^2\text{d}$ ，变化范围在 $21.3\sim 275.7\text{mgC/m}^2\text{d}$ 之间。秋季初级生产力的平均值为 $179.7\text{mgC/m}^2\text{d}$ ，变化范围在 $36.8\sim 443.8\text{mgC/m}^2\text{d}$ 之间。

(2) 浮游植物

两季共记录浮游植物 77 种（类）（春季 41 种，秋季 53 种）。5 月调查海区浮游植物密度总量平均为 $32.50\times 10^3\text{cells/L}$ ，11 月密度总量平均为 $24.15\times 10^3\text{cells/L}$ 。11 月优势种有中肋骨条藻、旋链角毛藻，5 月优势种有柔弱几内亚藻、笔尖根管藻以及短角弯角藻。

(3) 浮游动物

秋季共记录浮游动物及若干类阶段性浮游幼虫和鱼卵仔鱼 56 种，春季略少为 32 种。种类上，两季均以桡足类所占的比例最高，水母类居次。

春、秋两季浮游动物生物量分别为 88.9mg/m^3 和 111.81mg/m^3 ，总个体密度分别为 42.74ind/m^3 和 81.24ind/m^3 。两季浮游动物生物量和总个体密度均值分别为 100.4mg/m^3 和 61.99ind/m^3 。太平洋纺锤水蚤、瘦尾胸刺水蚤和异体住囊虫是两个季度的共同优势种。

(4) 潮下带底栖生物

春季初步鉴定共有大型底栖生物 201 种，秋季 149 种，春季高于秋季；春季超过 40 种的站位有 1 个站，秋季有 1 个站超过了 30 种，5 种主要类群的物种数均为春季多于秋季。

春季平均栖息密度为 695个/m^2 ，秋季为 204个/m^2 ，秋季远高于春季。春季有 5 个站的密

度超过了 1000 个/m²，其中 32 号站的栖息密度超高，达到 4695 个/m²；秋季有 1 个站的密度超过了 600 个/m²。

春季平均生物量为 114.5g/m²，秋季为 38.8g/m²。软体动物、多毛类、甲壳类、棘皮动物和其他动物的生物量均为春季大于秋季，而其他动物则是秋季生物量远远大于春季。

(5) 潮间带底栖生物

春季共有 10 门 154 种，秋季共有 6 门 84 种。

春季中潮区物种数最多，有 132 种，其次是低潮区，有 88 种，高潮区最少，有 3 种。秋季中潮区物种数最多，有 72 种，其次是低潮区，有 35 种，高潮区最少，有 5 种。

春季调查 6 个潮间带断面的平均总密度为 293 个/m²。秋季调查的 6 条潮间带断面平均栖息密度为 107 个/m²。春季调查 6 个潮间带断面的平均总生物量为 52.2g/m²。秋季调查的 6 条潮间带断面平均生物量为 22.3g/m²。

(6) 鱼卵和仔稚鱼

两季记录浮性鱼卵和仔稚鱼 28 种（含未定种），主要种类为斑鲈鱼卵和褐鲳鲉仔稚鱼。调查期间两季鱼卵和仔鱼数量均值分别 67.2ind/100m³ 和 6.05ind/100m³；其中春季较高，分别为 125.5ind/100m³ 和 8.9ind/100m³；秋季较低，分别为 11.4ind/100m³ 和 0.7ind/100m³。

(7) 游泳动物

春季调查共记录游泳动物 154 种，春季调查海域最主要的优势种类为强壮菱蟹。秋季调查共记录 189 种，秋季调查海域最主要的优势种类为叫姑鱼。

春秋两季平均总重量相对资源密度为 301.26kg/km²，总尾数相对资源密度为 23834ind./km²；秋季游泳动物平均总重量相对资源密度为 414.65kg/km²，总尾数相对资源密度为 32675ind./km²，春季游泳动物平均总重量相对资源密度为 187.87kg/km²，总尾数相对资源密度为 14993ind./km²。

4.7 环境空气质量现状

根据《2018 年厦门市环境质量公报》，2018 年厦门市环境空气质量优良率 98.6%，空气质量优的天数为 171 天，良的天数为 189 天，5 天出现了轻度污染；二氧化硫（SO₂）、二氧化氮（NO₂）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度分别为 0.009mg/m³、0.031mg/m³、0.046mg/m³、0.025mg/m³；一氧化碳（CO）95 百分位浓度值、臭氧（O₃）90 百分位浓度值分别为 0.9mg/m³、0.127mg/m³。各指标均满足 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级浓度限值。

4.7.1 声环境质量现状

2019 年 8 月 13 日的声环境质量现状监测和评价结果表明：工程区及其周边区域的声环境

质量现状符合 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类区和 3 类区标准，声环境质量现状良好。

自然资源部第三海洋研究所

自然资源部第三海洋研究所

第五章 环境影响预测与评价

5.1 海域水文动力环境影响预测与评价

采用正交曲线坐标系下的平面二维潮流数学模型进行天然状况下的潮流场模拟计算及验证,在此基础上预测分析工程建设对海洋环境的影响。

5.1.1 潮流场数学模型

5.1.1.1 基本方程

采用当前国际上比较流行的 MIKE 模型进行计算,三维潮波运动方程组有下列形式:

①三维 σ 坐标潮波运动方程组

$$\square_1 \square_2 \frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial(\square_2 U_1 D)}{\partial \xi_1} + \frac{\partial(\square_1 U_2 D)}{\partial \xi_2} + \square_1 \square_2 \frac{\partial \omega}{\partial \sigma} = 0 \quad (\text{式 5.1-1})$$

$$\frac{\partial(U_1 D)}{\partial t} + \frac{1}{\square_1^2 \square_2} \left[\frac{\partial(\square_2 \square_1 D U_1^2)}{\partial \xi_1} + \frac{\partial(\square_1^2 D U_1 U_2)}{\partial \xi_2} \right] + \frac{\partial(U_1 \omega)}{\partial \sigma} - \frac{U_1^2 D}{\square_1^2} \frac{\partial \square_1}{\partial \xi_1} - \frac{U_2^2 D}{\square_1 \square_2} \frac{\partial \square_2}{\partial \xi_1} - f D U_2 = -\frac{D}{\square_1 \rho_0} \frac{\partial p}{\partial \xi_1} + D \Gamma_1' \quad (\text{式 5.1-2})$$

$$\frac{\partial(U_2 D)}{\partial t} + \frac{1}{\square_1 \square_2^2} \left[\frac{\partial(\square_2^2 D U_1 U_2)}{\partial \xi_1} + \frac{\partial(\square_1 \square_2 D U_2^2)}{\partial \xi_2} \right] + \frac{\partial(U_2 \omega)}{\partial \sigma} - \frac{U_2^2 D}{\square_2^2} \frac{\partial \square_2}{\partial \xi_2} - \frac{U_1^2 D}{\square_1 \square_2} \frac{\partial \square_1}{\partial \xi_2} + f D U_1 = -\frac{D}{\square_2 \rho_0} \frac{\partial p}{\partial \xi_2} + D \Gamma_2' \quad (\text{式 5.1-3})$$

②湍封闭方程组

$$\begin{aligned} \frac{\partial(q^2 D)}{\partial t} + \frac{1}{\square_1 \square_2} \left[\frac{\partial(\square_2 U_1 D q^2)}{\partial \xi_1} + \frac{\partial(\square_1 U_2 D q^2)}{\partial \xi_2} \right] + \frac{\partial(\omega q^2)}{\partial \sigma} &= \frac{2K_M}{D} \left[\left(\frac{\partial U_1}{\partial \sigma} \right)^2 + \left(\frac{\partial U_2}{\partial \sigma} \right)^2 \right] + \frac{2g}{\rho_0} K_H \frac{\partial \rho}{\partial \sigma} - \frac{2q^3 D}{A_1} \\ &+ \frac{1}{\square_1 \square_2} \left[\frac{\partial}{\partial \xi_1} \left(\frac{\square_2}{\square_1} A_H D \frac{\partial q^2}{\partial \xi_1} \right) + \frac{\partial}{\partial \xi_2} \left(\frac{\square_1}{\square_2} A_H D \frac{\partial q^2}{\partial \xi_2} \right) \right] + \frac{1}{D} \frac{\partial}{\partial \sigma} \left(K_q \frac{\partial q^2}{\partial \sigma} \right) \end{aligned} \quad (\text{式 5.1-4})$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial(q^2 l D)}{\partial t} + \frac{1}{\square_1 \square_2} \left[\frac{\partial(\square_2 U_1 D q^2 l)}{\partial \xi_1} + \frac{\partial(\square_1 U_2 D q^2 l)}{\partial \xi_2} \right] + \frac{\partial(\omega q^2 l)}{\partial \sigma} \\ = \frac{l E_1 K_M}{D} \left[\left(\frac{\partial U_1}{\partial \sigma} \right)^2 + \left(\frac{\partial U_2}{\partial \sigma} \right)^2 \right] + \frac{l E_1 g}{\rho_0} K_H \frac{\partial \rho}{\partial \sigma} - \frac{q^3 D}{B_1} \tilde{W} \\ + \frac{1}{\square_1 \square_2} \left[\frac{\partial}{\partial \xi_1} \left(\frac{\square_2}{\square_1} A_H D \frac{\partial(q^2 l)}{\partial \xi_1} \right) + \frac{\partial}{\partial \xi_2} \left(\frac{\square_1}{\square_2} A_H D \frac{\partial(q^2 l)}{\partial \xi_2} \right) \right] + \frac{1}{D} \frac{\partial}{\partial \sigma} \left(K_q \frac{\partial q^2 l}{\partial \sigma} \right) \end{aligned} \quad (\text{式 5.1-5})$$

式中: U_1, U_2 ——分别对应沿水平曲线正交坐标 ξ_1, ξ_2 的流速分量; h_1, h_2 ——为拉梅系数, $h_1 = \sqrt{(\frac{\partial x}{\partial \xi_1})^2 + (\frac{\partial y}{\partial \xi_1})^2}$ 、 $h_2 = \sqrt{(\frac{\partial x}{\partial \xi_2})^2 + (\frac{\partial y}{\partial \xi_2})^2}$; t ——时间; ω —— σ 坐标下的垂直速度; η ——自静止水面算起的水位高度; h ——自静止水面算起的水深; D ——总水深, $D = h + \eta$; f ——柯氏参数, $f = 2\Omega \sin \phi$; Ω ——地转角速度; ϕ ——地理纬度; $\frac{q^2}{2}$ ——湍动能; l ——湍特征长度; $\tilde{W}$ ——面壁函数; Γ_1', Γ_2' ——水平方向粘滞扩散项; A_M, A_H ——水平方向紊动粘滞系数、水平方向扩散系数; K_M, K_H, K_q ——垂向紊动粘滞系数、垂向扩散系数和垂向湍动能扩散系数, $K_M = lqS_M$ 、 $K_H = lqS_H$ 、 $K_q = lqS_q$, S_M, S_H, S_q 为稳定函数, 由湍能方程组求解。

5.1.1.2 定解条件及计算方法

在海面 $\sigma=0$; $\omega = 0$; $\frac{K_M}{D}(\frac{\partial U_1}{\partial \sigma}, \frac{\partial U_2}{\partial \sigma}) = -(\langle \omega u(0) \rangle, \langle \omega v(0) \rangle)$; $q^2 = B_1^{2/3} u_{\tau_s}^2$; $q^2 l = 0$ 。

在海底 $\sigma=-1$; $\omega = 0$; $\frac{K_M}{D}(\frac{\partial U_1}{\partial \sigma}, \frac{\partial U_2}{\partial \sigma}) = C_z[U_1^2 + U_2^2]^{1/2}(U_1, U_2)$; $q^2 = B_1^{2/3} u_{\tau_b}^2$; $q^2 l = 0$,

$C_z = \text{Max}\{0.0025, (\frac{1}{k} \ln(1 + \sigma_{kb-1})H/z_0)^{-2}\}$ 。

在侧边界：法向流速为零。

在水界：输入外海强迫水位 $\eta = \eta^*$ 。

初始时， $U_1=U_2=\omega=\eta=0$ 。

(2) 计算方法

采用基于单元中心的有限体积法。整个计算域细分成互补重叠的单元，在水平方向采用非结构网格，垂直方向采用结构化网格。其特点是求解方便，编程简单，且稳定性好，精度较高。

5.1.1.3 模型范围及地形处理

(1) 计算域及网格设置

计算域为石码以东，围头以西，流会以北，包括整个厦门海域在内的区域(见图 5.1-1)。采用三角形网格，在工程区附近海域进行网格加密，模型的三角形网格单元为 8897 个，网格节点为 16026 个，最大网格边长约 1500m，最小网格边长约 50m（见图 5.1-2）。

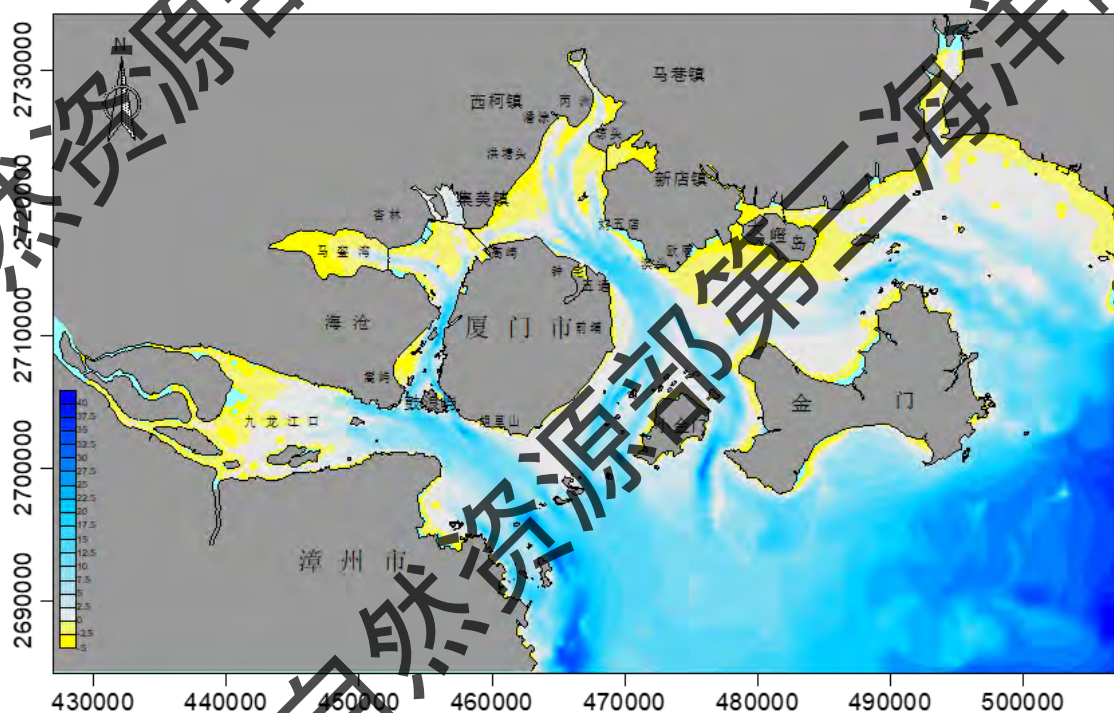


图 5.1-1 计算海域地形图

(2) 控制边界条件

河流径流边界条件：计算域中包含九龙江北溪、西溪、南溪等入海河流，在数学模型计算

中加入各溪流年平均流量作为入海河流的径流边界条件。

外海开边界条件：外海开边界分为南开边界和东开边界，采用水位过程作为开边界条件。

模型外海开边界采用强迫水位，根据流会、围头和 T6（流会以东，围头以南）三点的调和常数（6 个分潮）作为开边界控制点的水位驱动。其中水位为时间的已知函数：

$$x(t) = \sum_{j=1}^N f_j(t) a_j \cos(V_j(t) + u_j(t) - g_j)$$

其中， a_j, g_j 为第 j 个分潮的调和常数， $f_j(t), u_j(t)$ 为第 j 个分潮的交点订正角和交点因子， $V_j(t)$ 为第 j 个分潮的天文方位角。

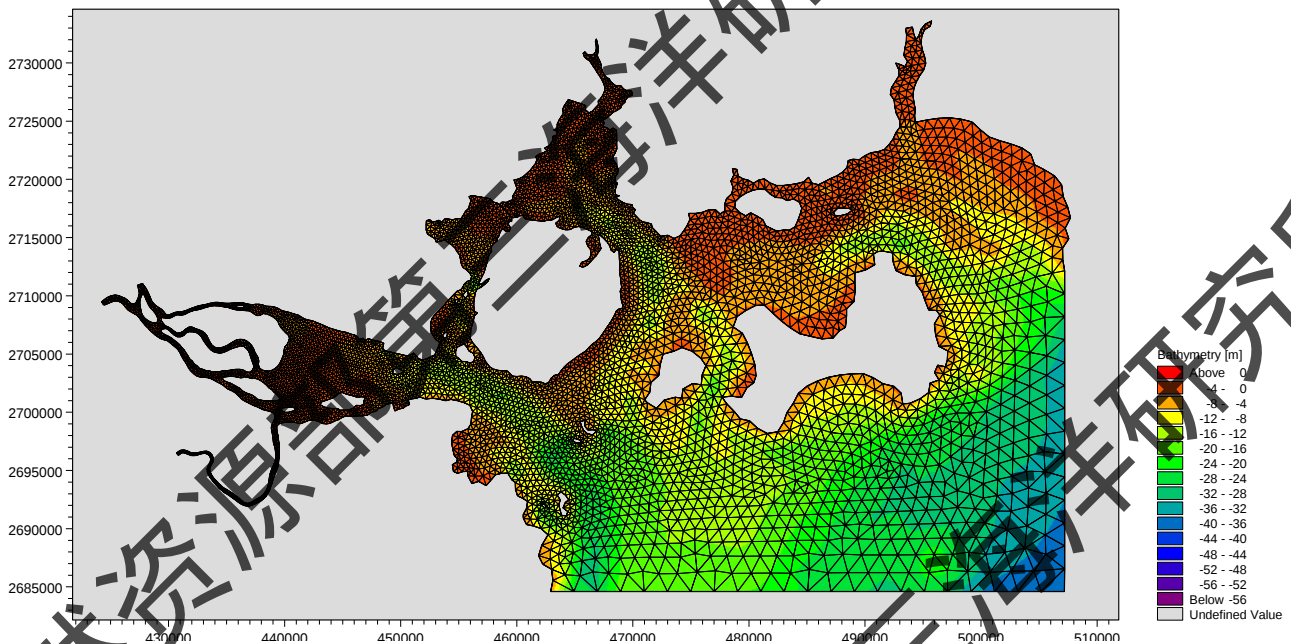


图 5.1-2 计算海域地形和计算网格图

变边界数学模型：固定边界模型都是以海图零米等深线作计算域的岸界，对于滩涂面积较小的海域还是合适的。但对厦门湾这样具有广阔潮滩的海域，采用这种固定边界，除了和实际的物理过程不符外，有重要意义的潮间带消失了。因此，建立一个厦门湾变动边界数学模型具有现实意义。为了避免动量方程求解过程中，当网格露滩时出现奇异值，将设置一个总水深的最小值，露滩时的对应点的水深取为 0.05m。

5.1.1.4 模型验证

(1) 验证数据

数学模型验证采用 2015 年 3 月 28 日～2015 年 4 月 21 日的现场实测资料。模型验证包括 6 条垂线流速资料（1#～6#）及 3 个站点的同步潮位过程（T1～T3）。

本报告只给出代表潮型（2015 年 4 月 20 日～21 日实测大潮）的潮位和潮流的验证结果。代表潮（大潮）实测潮位过程统计分析表明，厦门湾的潮差为 5.27m。代表潮的实测流速特征

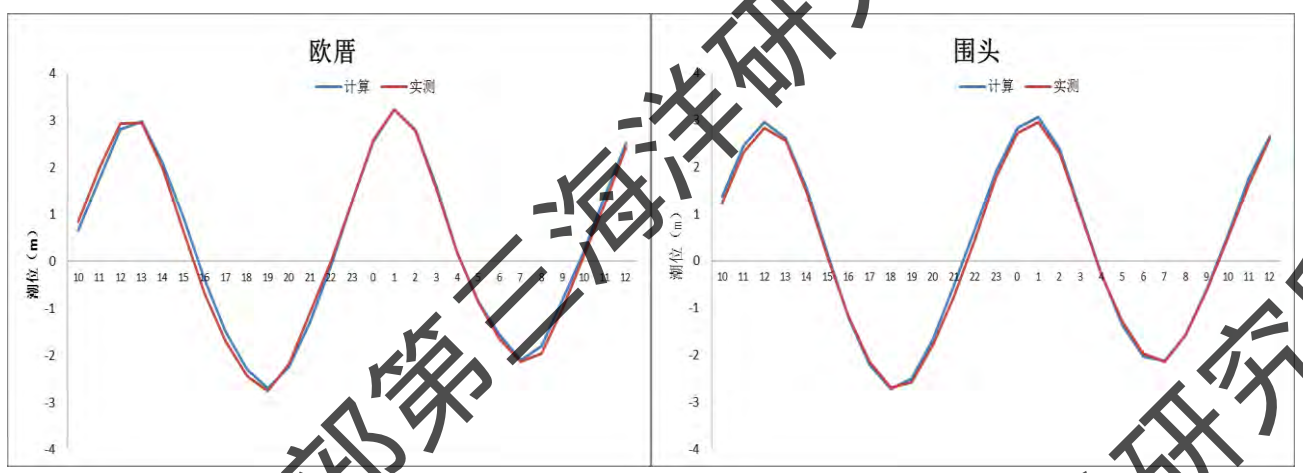
值见表 5.1-1。

表 5.1-1 代表潮型实测数据统计（单位：m/s）

垂线	1#	2#	3#	4#	5#	6#
涨急	62	81	35	72	75	63
落急	49	60	51	61	73	58

(2) 潮位验证

由图可见，计算和实测潮位过程的高、低潮位及过程线均符合良好，基本满足《海岸与河口潮流泥沙模拟规程》的要求。



(a) T1 站（欧厝） (b) T2（围头） (c) T3（斗美）

图 5.1-3 潮位过程验证图

(3) 流速流向验证

总体上，各点的流速过程的峰值和相位的计算与实测基本趋于一致，线型也基本一致。各点的流向过程除转流时刻外，涨、落潮流向过程的计算与实测均吻合较好。说明数学模型模拟的海域潮流形态与天然的基本相似，基本满足《海岸与河口潮流泥沙模拟规程》的要求，可用于工程建设后的潮流场计算研究。

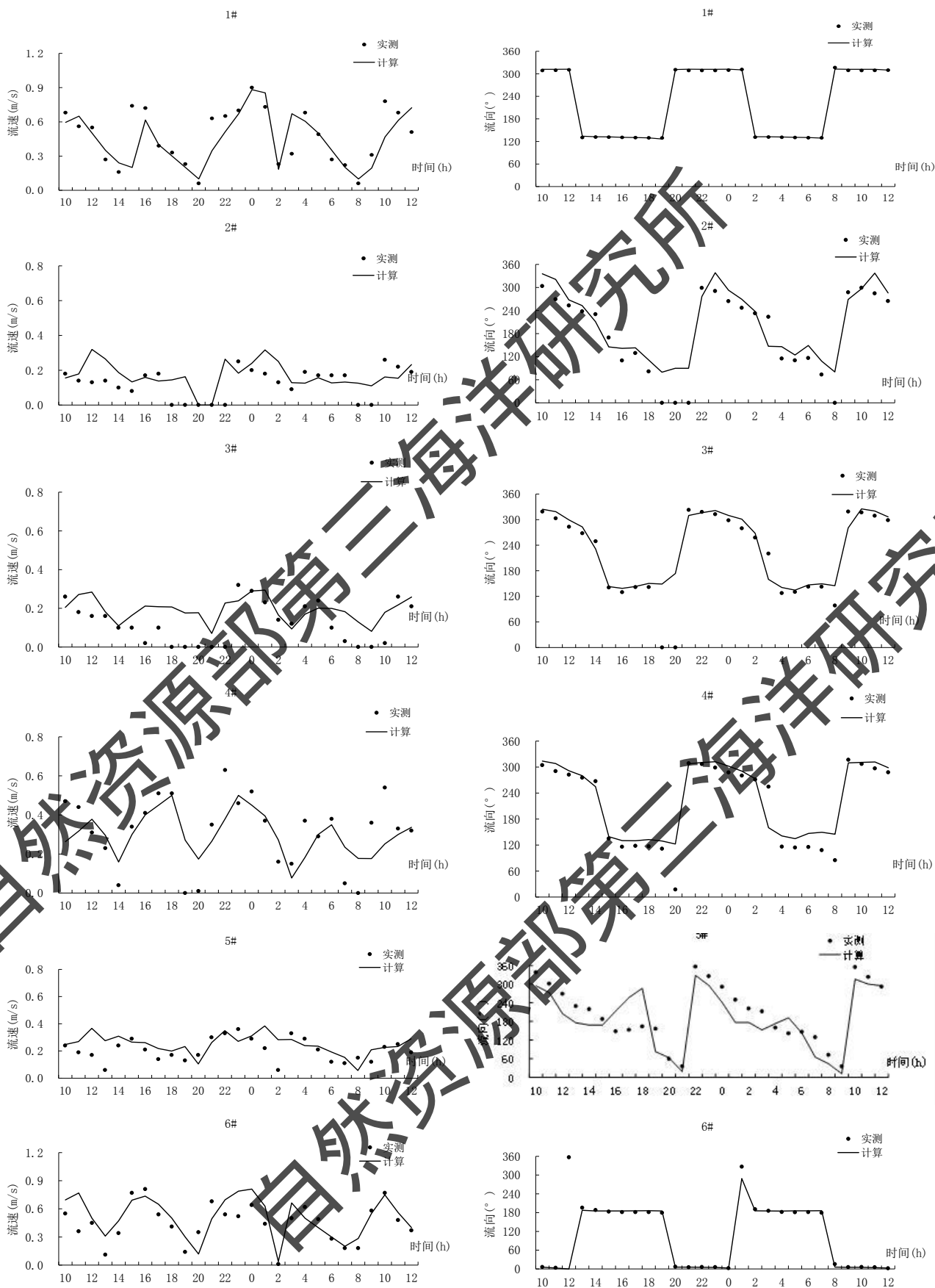
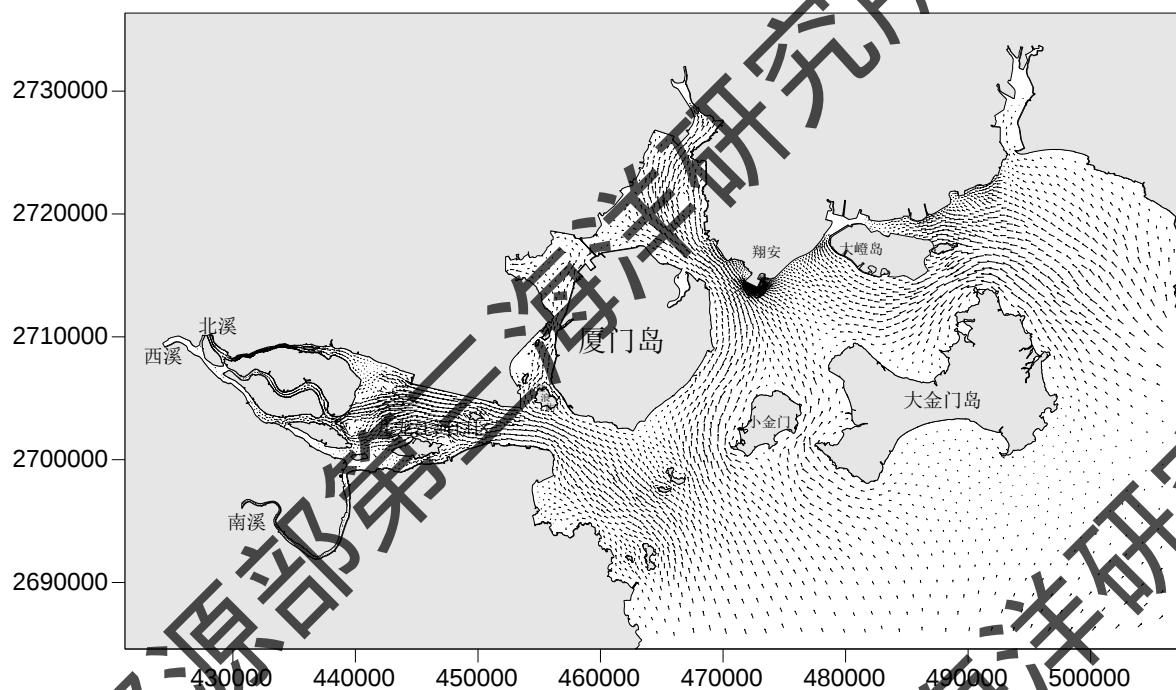


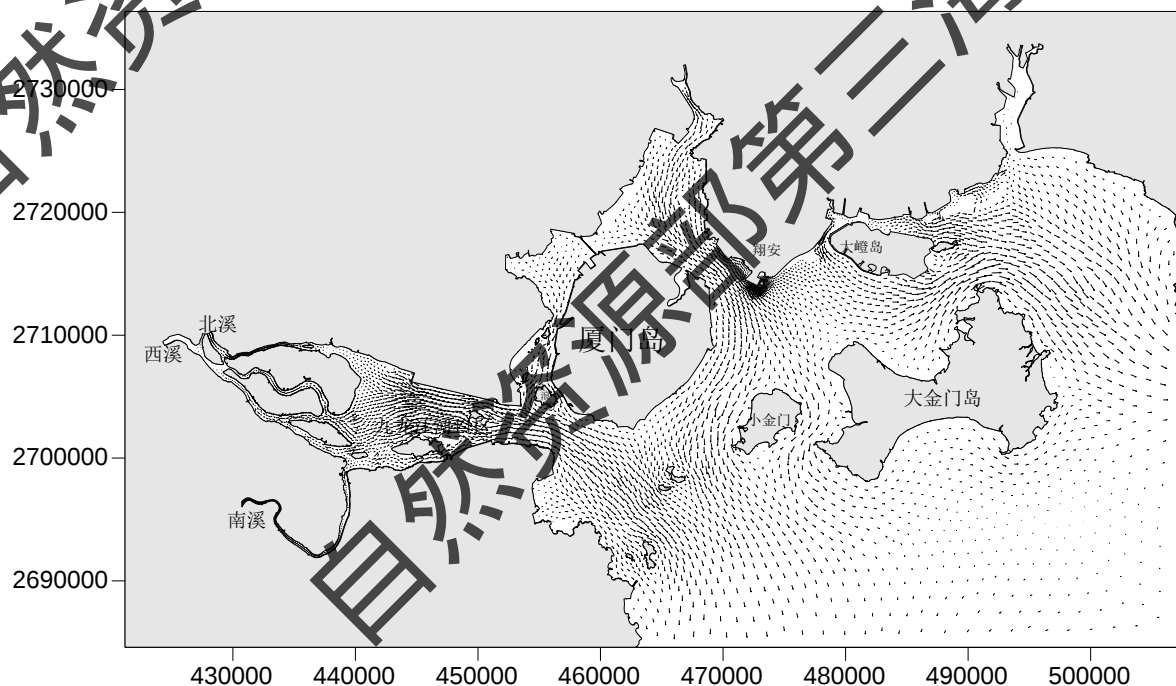
图 5.1-4 流速流向过程验证图

5.1.1.5 潮流形态分析

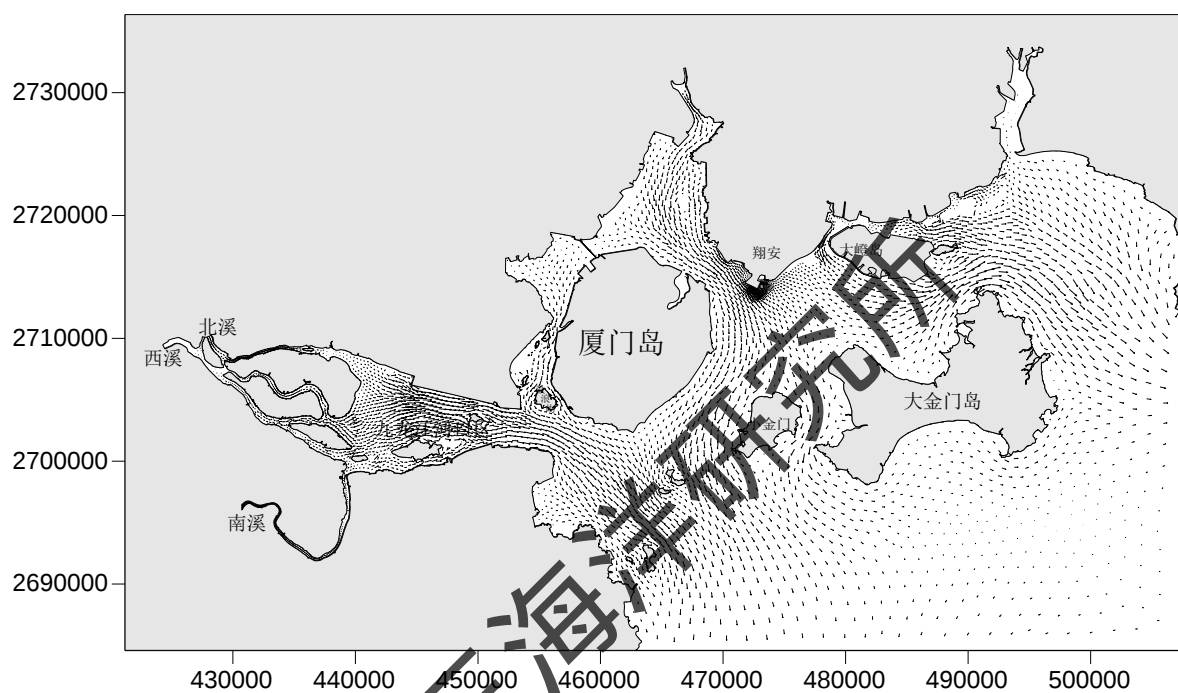
由于厦门湾海域的潮汐主要由外海潮波控制，模拟结果表明：涨潮时，厦门湾东北部潮波自围头以南开边界传入后往西南传播，进入大嶝岛大片浅水区域；南部自流会东部开边界传入后经厦门岛阻隔分为两支，一支与水面潮流汇合后由厦门岛以北进入同安湾，另一支进入厦门外港后又分为两支传入厦门西港和九龙江河口区。落潮时，潮流沿原路流出。



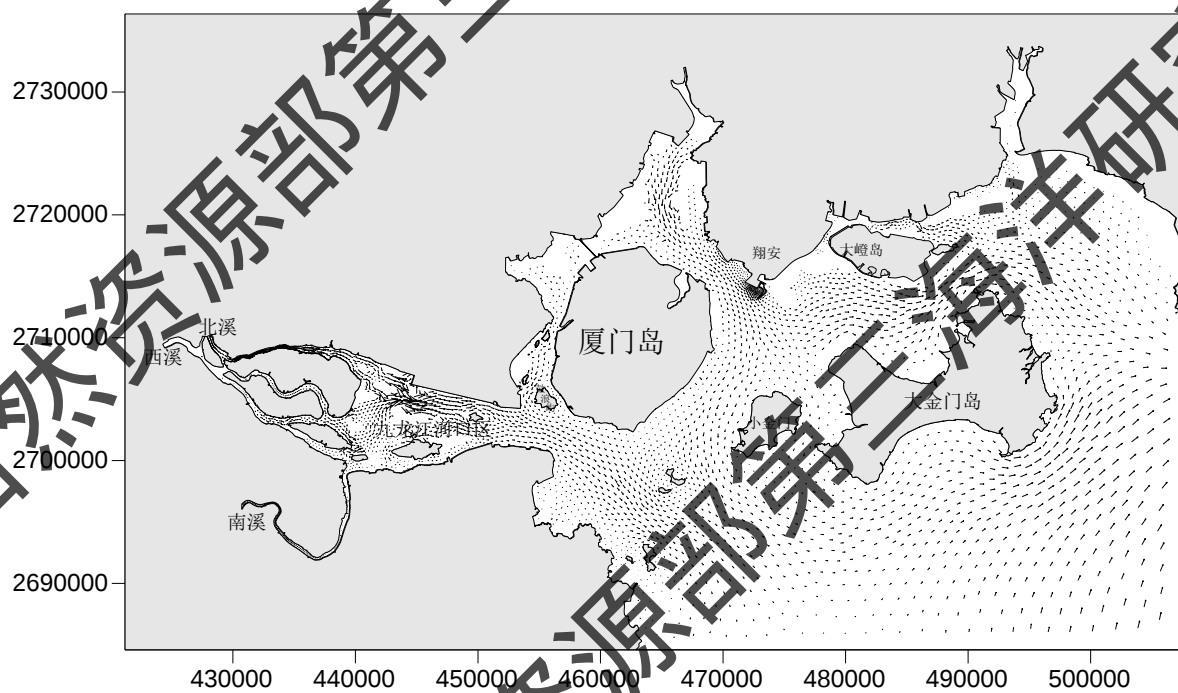
(a) 涨急时刻流场图



(b) 高潮时刻流场图



(c) 落急时刻流场图



(d) 低潮时刻流场图

图 5.1-5 典型时刻研究海域的流场图（大潮）

5.1.2 工程建设引起的水文动力变化

5.1.2.1 计算方案

工程前后潮流场数值模拟，共设 2 个计算方案：

(1) 方案一：工程前方案，现状岸线。

(2) 方案二：工程建设方案，岸线与方案一相同，停泊水域、回旋水域和航道连接段水深按疏浚后水深进行模拟。

5.1.2.2 潮流潮位变化分析

(1) 潮位变化

以同安湾口处的 5#点（位置见图 5.1-6）的潮位变化过程作为代表，分析工程建设对潮位过程的影响。图 5.1-7 表示工程前后 5#点潮位过程的变化过程对比

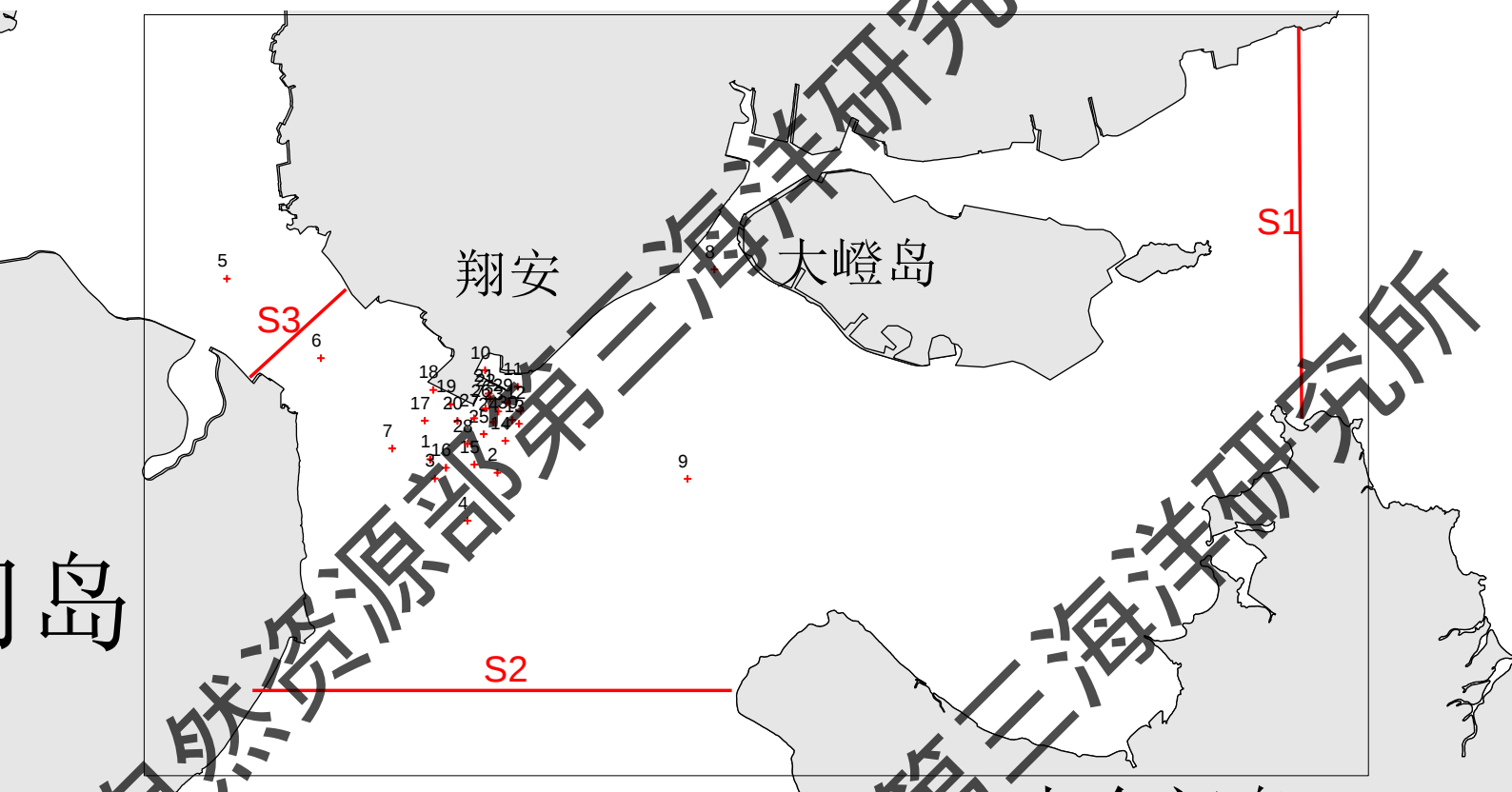


图 5.1-6 流速对比点和断面位置示意图

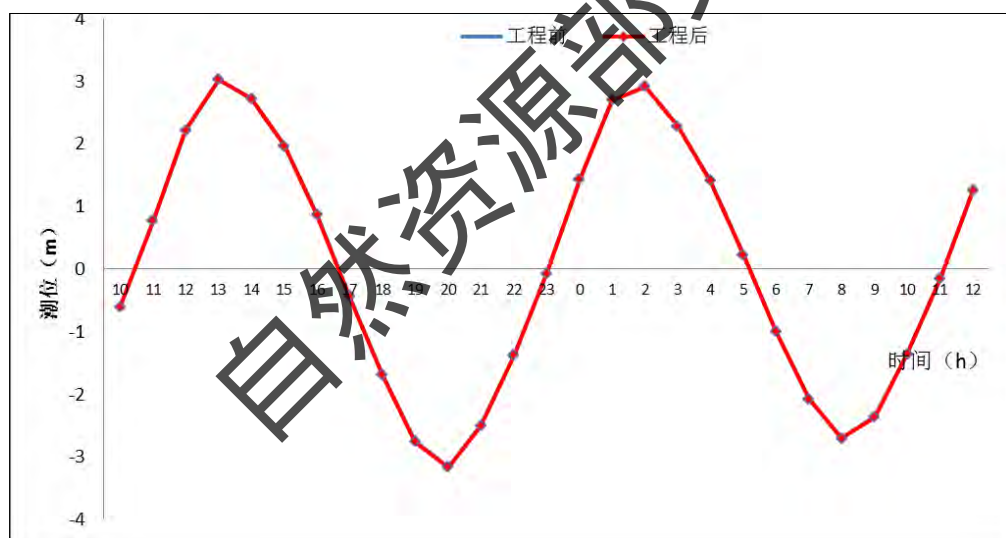
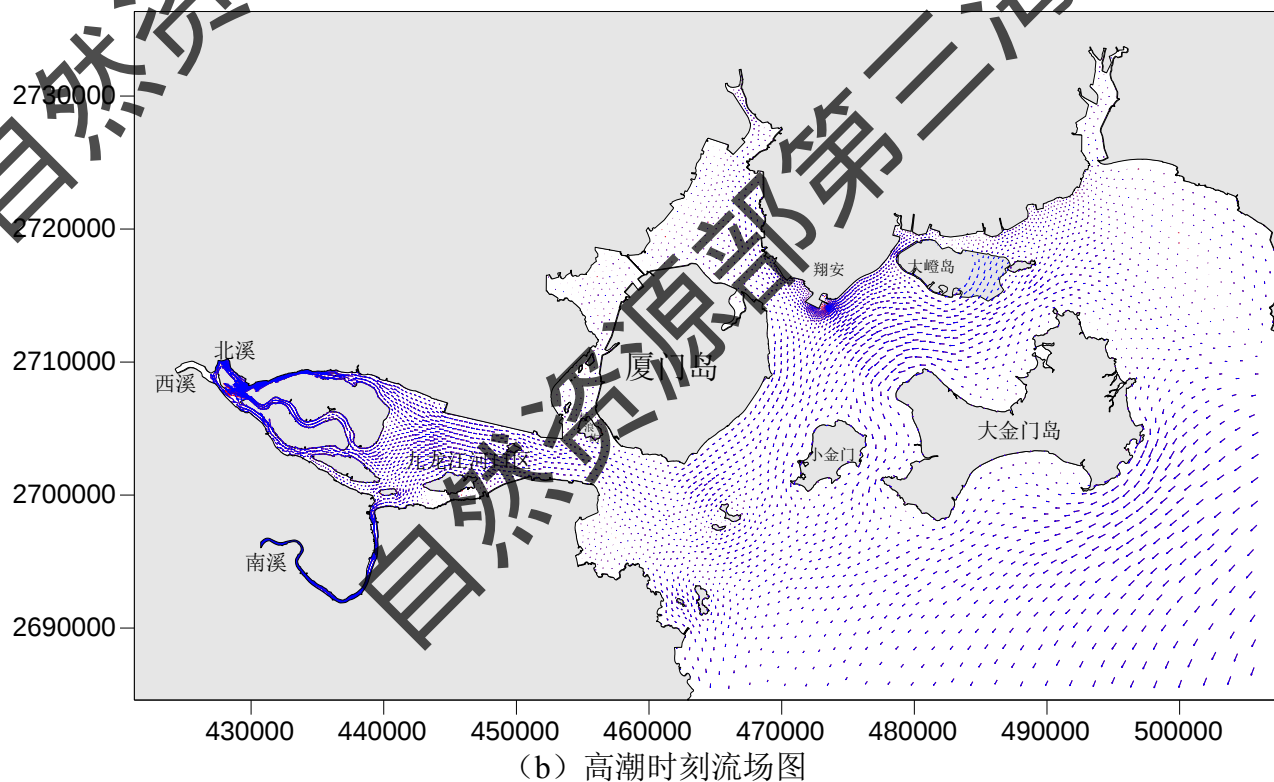
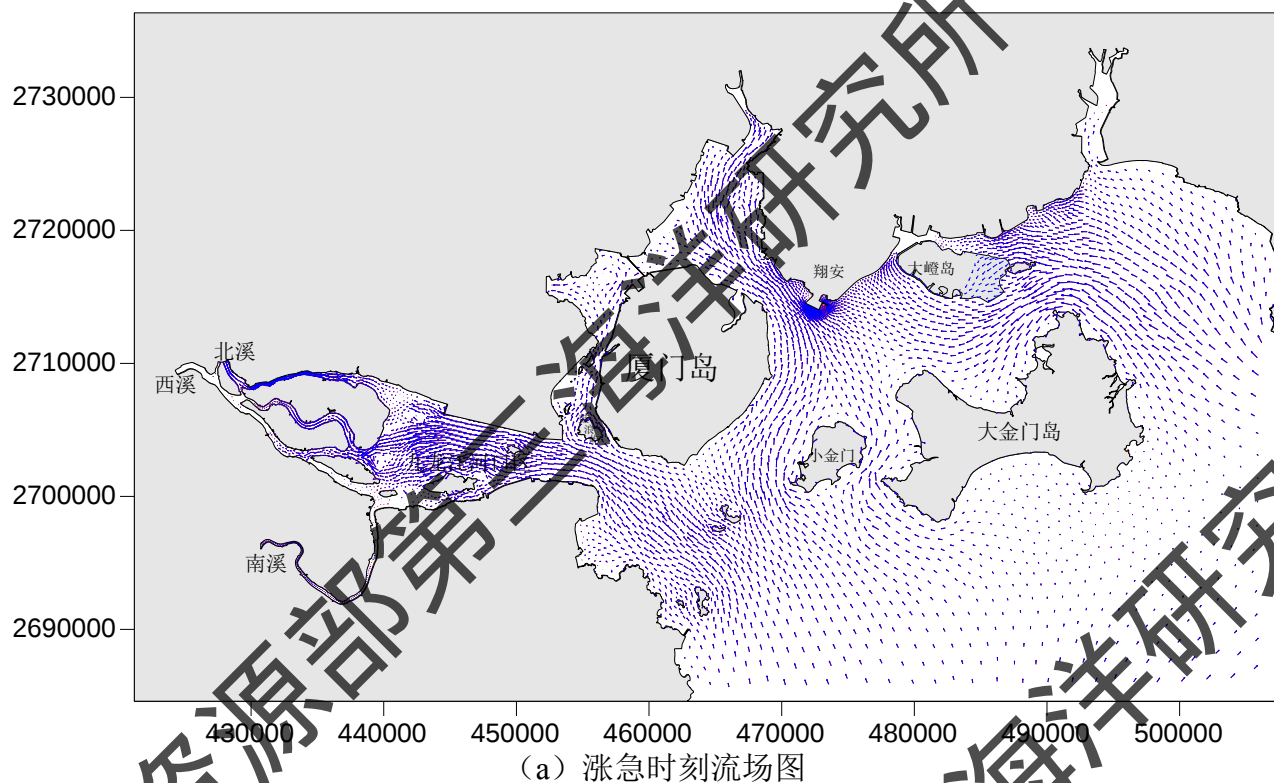


图 5.1-7 工程前后同安湾口 5#点潮位过程的变化过程对比

计算结果表明：同安湾口的潮位不受工程建设的影响，潮位过程不变，潮差也不变，涨、落潮历时也没有变化；从工程实施前后潮差不变以及涨、落潮历时不变的角度考虑，工程建设对进出同安湾的潮量造成影响很小。

(2) 潮流流态变化



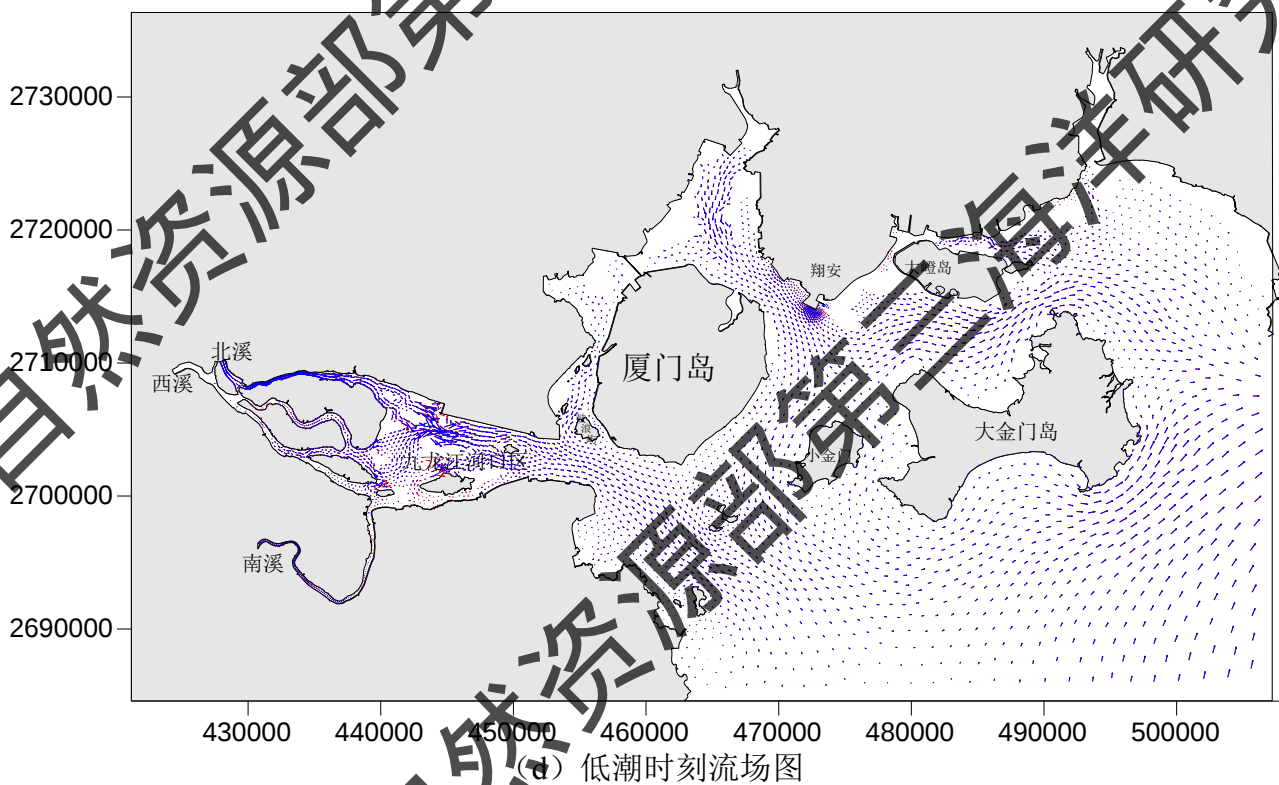
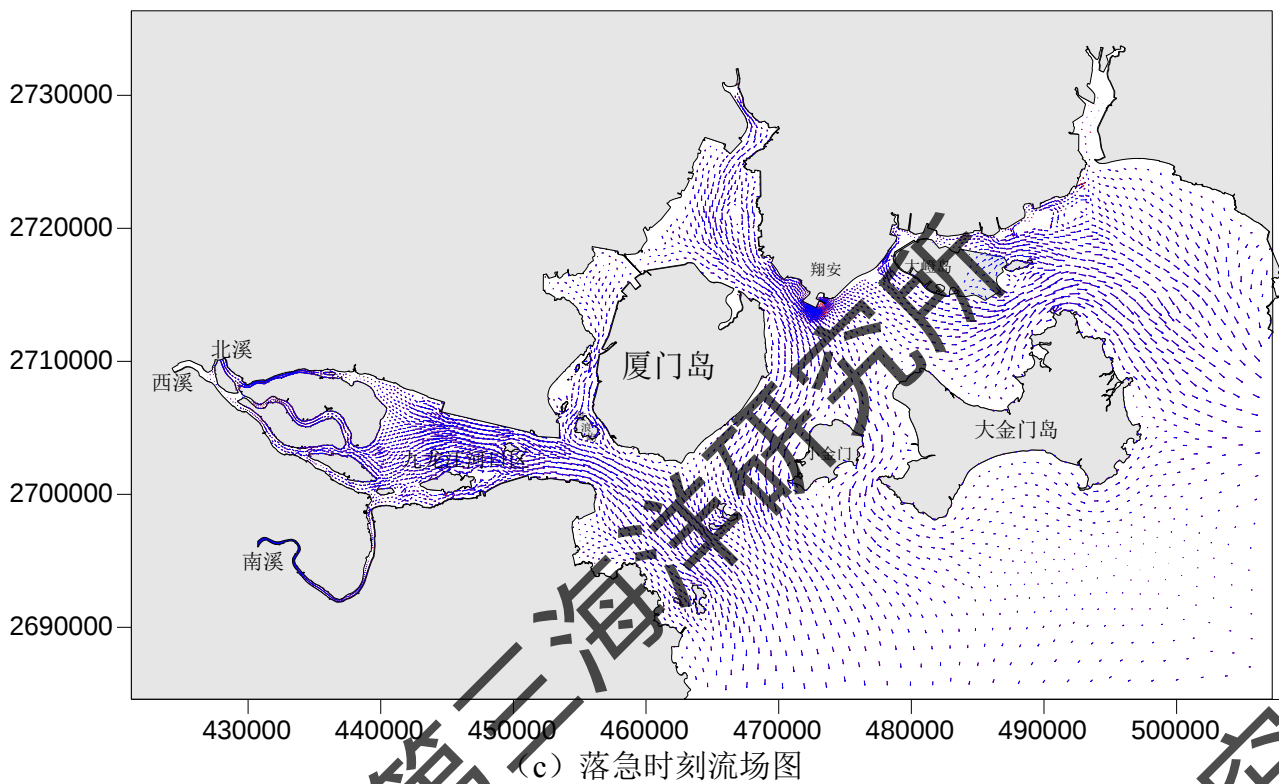


图 5.1-8 工程前后流场对比（涨急）（工程前红色，工程后蓝色）

图 5.1-8 为工程后计算区域涨急、高潮、落急、低潮流场。由于疏浚工程实施，周边海域水深增加，流速发生了一定改变，潮流形态变化主要分布在工程周边约 500m 范围内，对厦门东西海域没有影响，对大嶝海域及金门北水道没有影响，对厦门东侧水道和金门水道没有影响。

(3) 流速大小变化

①工程前后平均流速分布

图 5.1-9 和图 5.1-10 为工程建设前后的平均流速图。从平均流速来看，在近岸和湾顶的潮流强度很小，潮流较弱。

在工程区附近海域，由于分布大范围滩涂，水深较浅，潮流流速很小，在 $0.1\sim 0.2\text{m/s}$ 之间，其中港池水域的平均流速在 0.1m/s 以下。

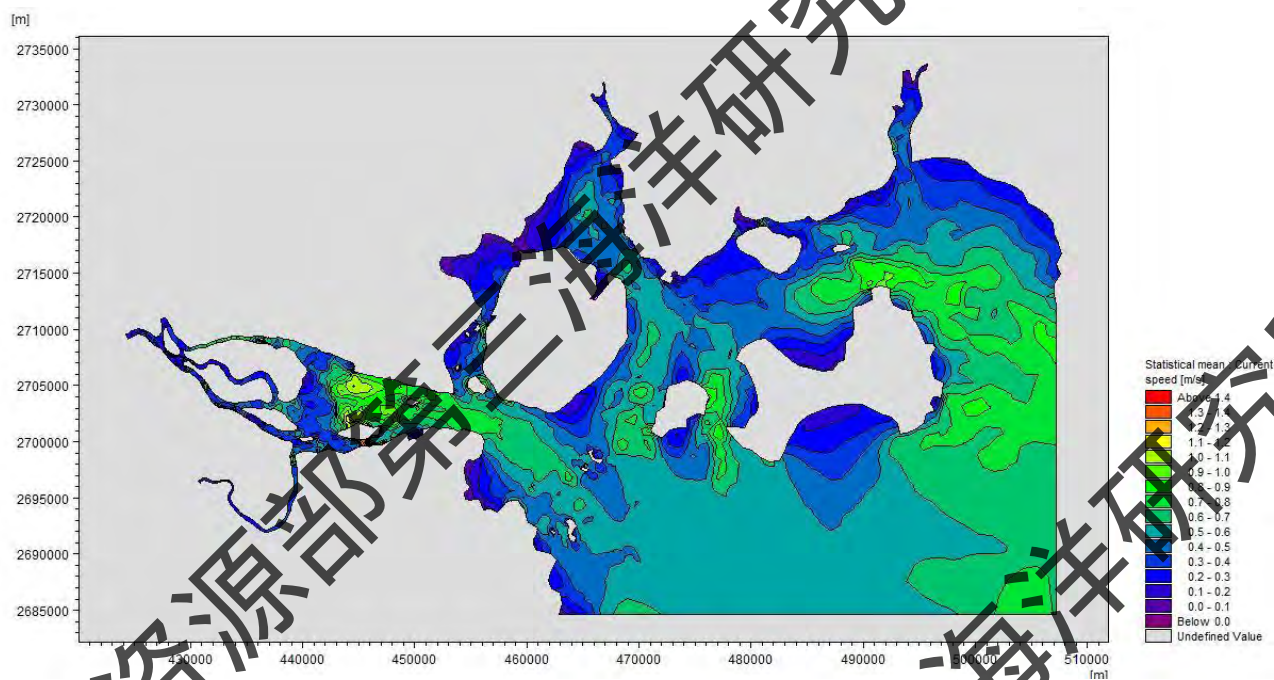


图 5.1-9 计算海域工程前平均流速图 (单位: m/s)

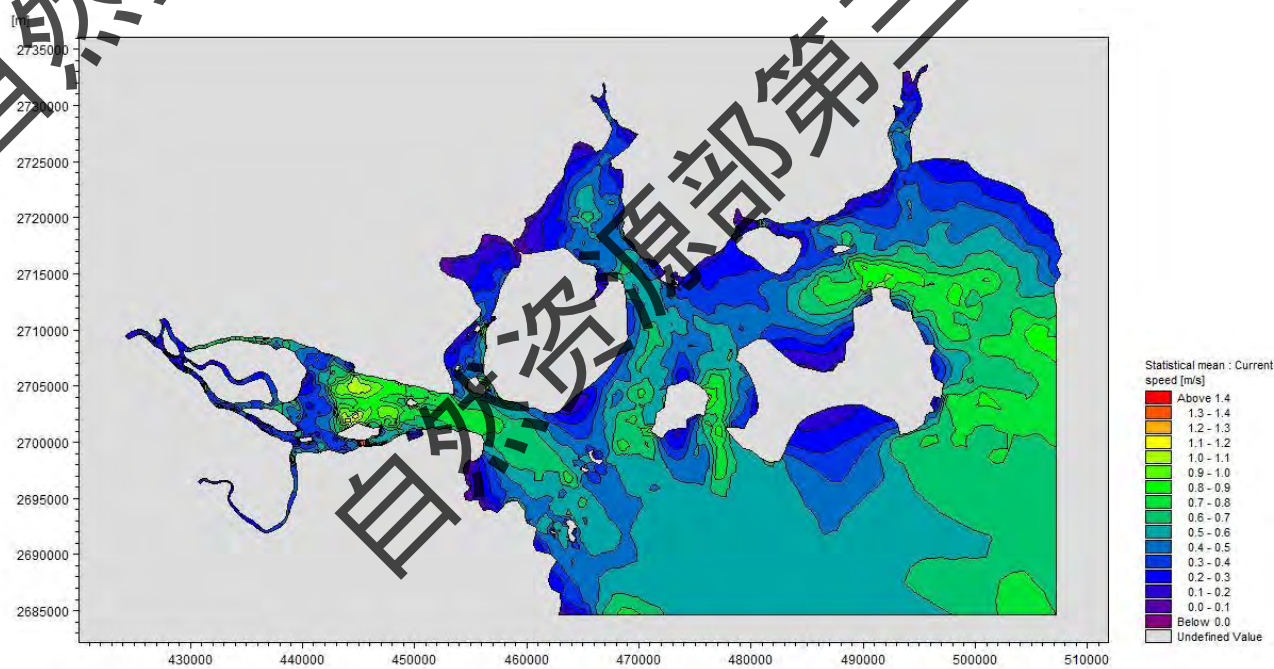


图 5.1-10 计算海域工程后平均流速图 (单位: m/s)

②工程前后平均流速变化

本工程建设后，由于港池和航道连接段需要浚深，水深加大导致平均流速略有变化，较工程前略微减小，流速减小在 $0.01\text{m/s}\sim 0.08\text{m/s}$ 之间，上述流速减小主要由水深加大引起，其它水域不受影响。

总体上，本工程建设的影响主要集中在港池、航道连接段疏浚水域，影响范围约 2.0km^2 ，影响范围有限，不会对其它海域的水文动力条件造成不利影响。

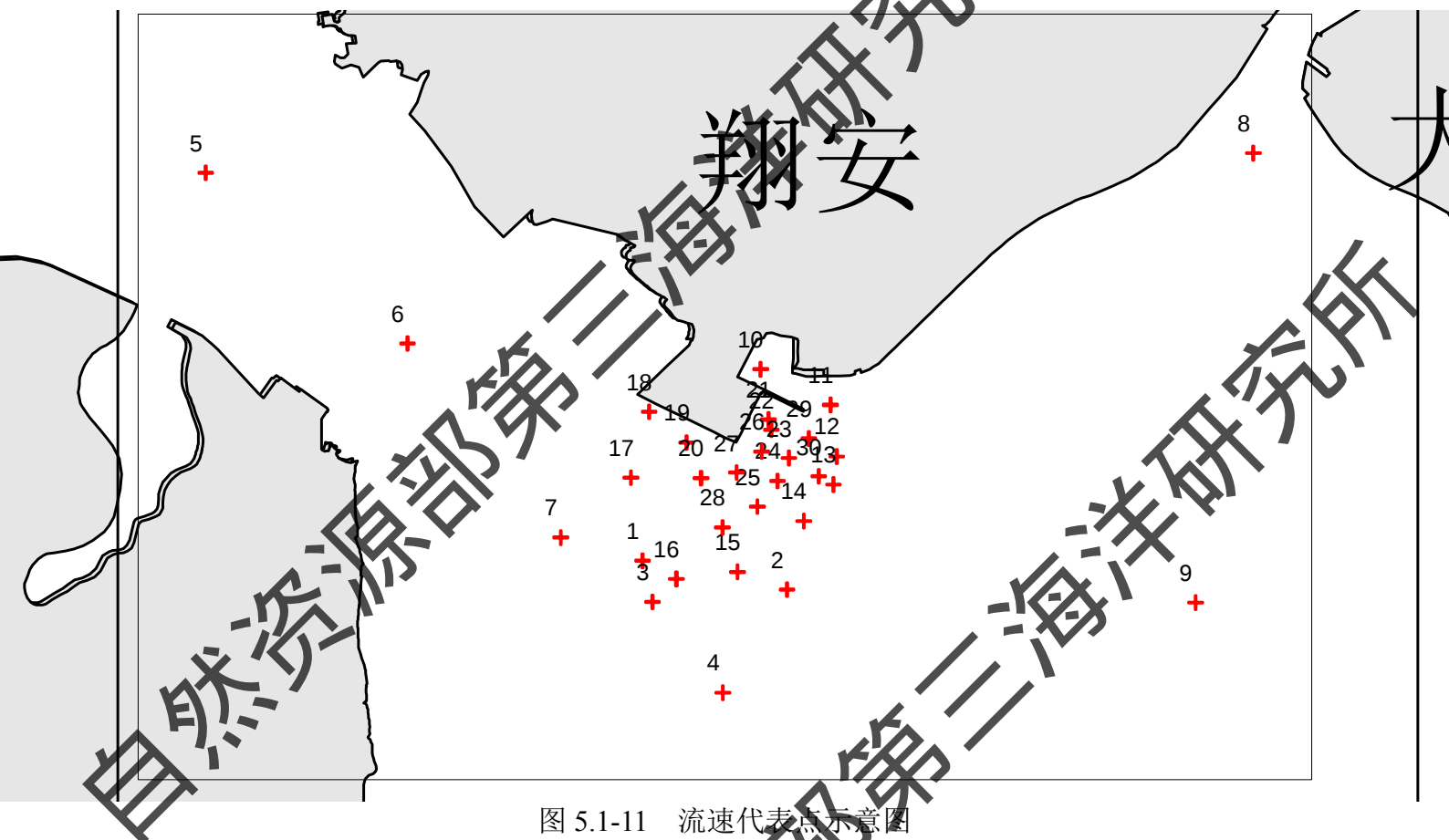


图 5.1-11 流速代表点示意图

同时为了说明流场，流态的变化，在工程区附近海域取 30 个流速比较样点。其中 5#、6# 点位于同安湾湾口，7#点位于厦门东侧水道，8#点位于大嶝海域附近，9#位于金门北水道，10#~11#位于欧厝避风港内，12#~15#位于工程东侧，21~26 点位于工程疏浚区，其余点位于项目疏浚附近西侧。流速比较点具体位置见图 5.1-12。工程前后的涨、落潮期间平均流速变化见表 5.1-2。

计算结果表明：港池和航道连接段疏浚引起流速变化较大的特征点主要为疏浚范围内 21~26#点，涨潮平均流速减小约 0.08m/s ，变化幅度为 $12.6\%\sim 70.2\%$ ；落潮平均流减小约 0.05m/s ，变化幅度为 $22.3\%\sim 71.2\%$ 。疏浚区东侧 13#点，涨潮平均流速增加约 0.01m/s ，增大幅度约 2.7% ；落潮平均流速增加约 0.01m/s ，增大幅度约 6.7% ；其他疏浚区附近流速均有不同程度的减少，

平均减少约 0.01m/s，减少幅度约 1.9%~5.6%。由此可见，本工程引起流速变化较大区域主要分布在疏浚区范围周边 600m 内，工程对疏浚范围以外的环境敏感目标流速影响较小。

表 5.1-2 工程前后各对比点涨、落潮平均流速变化(大潮，单位：流速 m/s)

点号	工程前		工程后					
	涨潮 流速	落潮 流速	涨潮			落潮		
			流速	流速变化	变化率 (%)	流速	流速变化	变化率 (%)
1	0.33	0.28	0.33	0.00	0.0	0.33	0.00	0.0
2	0.26	0.20	0.26	0.00	0.0	0.20	0.00	0.0
3	0.31	0.27	0.31	0.00	0.0	0.27	0.00	0.0
4	0.32	0.28	0.32	0.00	0.0	0.28	0.00	0.0
5	0.31	0.27	0.31	0.00	0.0	0.27	0.00	0.0
6	0.34	0.29	0.33	0.00	0.0	0.29	0.00	0.0
7	0.35	0.30	0.35	0.00	0.0	0.30	0.00	0.0
8	0.13	0.16	0.13	0.00	0.0	0.16	0.00	0.0
9	0.40	0.35	0.40	0.00	0.0	0.35	0.00	0.0
10	0.02	0.01	0.02	0.00	0.0	0.01	0.00	0.0
11	0.10	0.07	0.10	0.00	0.0	0.07	0.00	0.0
12	0.20	0.15	0.20	0.00	0.0	0.14	-0.01	-4.4
13	0.22	0.15	0.23	0.01	2.7	0.15	0.01	6.7
14	0.23	0.16	0.23	0.00	0.0	0.16	0.00	0.0
15	0.30	0.22	0.29	-0.01	-1.9	0.22	0.00	0.0
16	0.31	0.25	0.31	0.00	0.0	0.25	0.00	0.0
17	0.30	0.24	0.30	0.00	0.0	0.24	0.00	0.0
18	0.19	0.13	0.18	0.00	0.0	0.13	0.00	0.0
19	0.20	0.14	0.19	0.00	0.0	0.14	0.00	0.0
20	0.24	0.16	0.24	0.00	0.0	0.16	0.00	0.0
21	0.03	0.02	0.01	-0.02	-69.0	0.01	-0.01	-68.4
22	0.06	0.03	0.02	-0.04	-70.2	0.01	-0.02	-71.2
23	0.15	0.09	0.07	-0.08	-54.8	0.04	-0.03	-55.2
24	0.19	0.11	0.11	-0.08	-40.8	0.06	-0.05	-43.7
25	0.23	0.15	0.18	-0.05	-22.3	0.12	-0.04	-25.0
26	0.11	0.06	0.10	-0.01	-12.6	0.05	-0.01	-22.3
27	0.19	0.12	0.19	0.00	0.0	0.12	0.00	0.0
28	0.27	0.19	0.27	-0.01	-2.0	0.19	0.00	0.0
29	0.14	0.10	0.14	0.00	0.0	0.10	0.00	0.0
30	0.20	0.13	0.20	0.00	0.0	0.12	-0.01	-5.6

5.1.3 工程建设引起的断面流量变化

涨落潮断面流量分别表示在涨、落潮过程中的断面速度通量的积分。在各工况计算中，取仙景~金门岛官澳为 S1 断面，厦门岛前埔~金门岛古宁头为 S2 断面，同安湾湾口五通~澳头为 S3 断面，S1~S3 断面位置见图 5.1-6。

计算各方案大潮下（潮差约 5.8m）一潮周通过 S1~S3 断面的流量。表 5.1-3 给出工程前后一潮周期落潮断面和涨潮断面流量比较。从表 5.1-3 看出：

(1) 工程建设前后进出 S1 断面流量的变化

工程前 S1 断面大潮一潮周落潮流量约 8.63593 亿 m³，相比工程前，工程后进出 S1 断面

落潮流量增加了 8.57 万 m³。涨潮流量约 8.68009 亿 m³，相比工程前，工程后进出 S1 断面的涨潮流量增加了 7.98 万 m³。整体来说本工程建设增加了 S1 断面流量，但影响不大，最多增加约 9.87×10⁻⁴%。

(2) 工程建设前后进出 S2 断面流量的变化

工程前 S2 断面大潮一潮周落潮流量约 11.56632 亿 m³，涨潮流量约 11.23723 亿 m³。与工程前相比，工程建设后进出 S2 断面落潮流量增加 0.11 万 m³，涨潮流量增加 0.197 万 m³。整体来说本工程建设对 S2 断面流量影响不大。

(3) 工程建设前后进出 S3 断面流量的变化

工程前 S3 断面大潮一潮周落潮流量约 4.307823 亿 m³，涨潮流量约 5.090011 亿 m³。与工程前相比，工程建设后进出 S3 断面的变化量不超过 0.06 万 m³，基本没有变化，故本建设对 S3 断面流量基本没影响。

总体上，本工程建设会增加同安湾断面、仙景～金门岛官澳断面以及厦门岛前埔～金门岛古宁头断面的进出潮量，但影响程度十分有限。

表 5.1-3 各计算方案的一潮周大潮的断面流量比较（单位：亿 m³）

计算方案		落潮过程			涨潮过程		
		S1 断面	S2 断面	S3 断面	S1 断面	S2 断面	S3 断面
工程前	大潮流量	8.63593	11.56632	4.307823	8.68009	11.23723	5.090011
工程后	大潮流量	8.63601	11.56634	4.307828	8.68018	11.23724	5.090020
	增加	7.98×10 ⁻⁴	1.12×10 ⁻⁵	4.84×10 ⁻⁶	8.57×10 ⁻⁴	1.97×10 ⁻⁵	6.63×10 ⁻⁶
	百分比 (%)	9.23×10 ⁻⁴	9.69×10 ⁻⁵	1.12×10 ⁻⁴	9.87×10 ⁻⁴	1.59×10 ⁻⁴	1.30×10 ⁻⁴

5.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

5.2.1 冲淤场变化计算方法

全潮平均流速大小在工程前后的变化导致水体挟沙能力改变，用经验公式对工程建设导致的年冲淤强度变化作出估算。采用刘家驹经验公式：

$$P = (1 + \psi) \frac{K_1 \omega S_1 t}{\gamma_0} \left[1 - \frac{V_2}{V_1} \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 \right] \quad (\text{式 5.2-1})$$

式中：P 为一年的淤积强度； V_1 、 V_2 和 d_1 、 d_2 分别为浅滩清淤前后的流速和水深； S_1 为波浪和潮流共同作用下，浅滩水体的平均含沙量； ω 为泥沙沉降速度，对海区淤泥质泥沙， ω 取絮凝沉速 0.0004～0.0005m/s，当海区为其他泥沙时，取单颗粒沉速； γ_0 为淤积物干容重， $\gamma_0 = 1750d_{50}^{0.138}$ ； ψ 为推移质淤积占悬移质淤积的份额； K_1 为横流淤积系数， $K_1 = 0.35$ ； t 为时间。

含沙量修正公式：

$$S = K\gamma_s \frac{(|V_1| + |V_2|)^2}{gh_1} \quad (\text{式 5.2-2})$$

式中: K 为当地含沙量系数, 与淤积物、潮流动力及波浪动力有关; γ_s 为泥沙的重度(kg/m^3); V_1 为潮流与风吹流的合成速度; V_2 为波浪水质点平均水平速度。

式 5.2-1 对于开挖和不开挖海域都可使用。有开挖时, $d_1 < d_2$, 无开挖时, $d_1 = d_2$, 但由于平均流速可能出现变化。因此, 仍可能出现淤积(当 $V_2 < V_1$ 时)或者冲刷(当 $V_2 > V_1$ 时), 且有可能出现不冲不淤(当 $V_2 = V_1$ 时)。

(1) 含沙量

当没有可用的实测资料时, S_1 可按 $S_1 = 0.045 \frac{\gamma_s \gamma (|V_1| + |V_2|)^2}{\gamma_s - \gamma} \frac{1}{gd} g^{F/1/F}$ 计算, 式中 F 为泥沙因子, V_1 为潮流时空平均流速, V_2 为按波要素公式计算的平均波动流速, d 为海域测点水深, γ_s 为泥沙颗粒密度, γ 为海水密度;

风暴潮时, 可按 $S_1 = 0.045 \frac{\gamma_s \gamma (|V_{1b}| + |V_{2b}|)^2}{\gamma_s - \gamma} \frac{1}{gd_b} g^{F/1/F}$ 计算, 式中 V_{1b} 为风暴潮的平均流速, V_{2b} 为破波平均流速, d_b 为破波水深, 其余符号同前。

含沙量由历史数据结合近期实测数据综合考虑。项目附近海域水体含沙量不大, 一般在 $0.04 \sim 0.29 \text{kg/m}^3$ 之间。根据监测数据, 项目附近海域大潮期间各站的含沙量为 $0.0302 \text{kg/m}^3 \sim 0.0857 \text{kg/m}^3$, 小潮期间为 $0.0249 \text{kg/m}^3 \sim 0.0625 \text{kg/m}^3$ 。各站大、小潮的平均含沙量分别是 0.0526kg/m^3 和 0.0425kg/m^3 , 平均含沙量大潮 > 小潮。大潮期间实测最大含沙量为 0.3700kg/m^3 (4#站 0.6H 层, 水深 0.3m), 实测最小含沙量为 0.0067kg/m^3 (6#站表层)。小潮期间实测最大含沙量为 0.2137kg/m^3 (3#站 0.6H 层), 实测最小含沙量为 0.0010kg/m^3 (6#站 0.2H 层)。可见, 大潮实测最大含沙量比小潮实测最大含沙量大, 大潮各站平均含沙量的均值(0.0526kg/m^3)也比小潮各站平均含沙量的均值(0.0425kg/m^3)大。该海域的悬沙中值粒径平均在 0.01mm 左右, 属粘性细颗粒泥沙。

(2) 推移质淤积

资料表明, 在海岸泥沙运动中, 悬移质输沙起主体作用, 粒径小于 0.2mm 的泥沙, 推移质输沙不足总输沙量的 1%。粒径逾粗所占比例愈大, 在工程界 ψ 最大可按 10% 考虑, 其结果是安全的(刘家驹)。

5.2.2 冲淤场变化计算结果

从最新水下地形看, 港池和航道连接段的水深没有达到设计底标高要求, 需要开挖。由于

水深的改变导致流速的改变，相应地，港池和航道连接段水域的泥沙淤积环境将有所变化。

采用前述公式计算工程实施后的泥沙回淤强度变化如表 5.2-1。工程建设引起的冲淤变化范围主要在疏浚区周边，计算特征点年最大回淤量出现在疏浚区内的 21#点附近，最大回淤量约 52.86cm/a。工程实施后，泥沙年回淤量将逐渐减少，直至达到冲淤平衡状态，疏浚后约数年恢复到工程前冲淤状态。

表 5.2-1 工程区附近泥沙年回淤强度

泥沙计算点	年淤积强度增量(cm/a)	泥沙计算点	年淤积强度增量(cm/a)
1	0.00	16	0.20
2	0.00	17	0.30
3	0.00	18	0.46
4	0.00	19	0.53
5	0.00	20	0.42
6	0.00	21	52.86
7	0.00	22	52.39
8	0.00	23	51.51
9	0.00	24	45.40
10	0.60	25	31.31
11	0.40	26	8.62
12	1.61	27	1.23
13	1.04	28	1.06
14	0.69	29	1.88
15	0.88	30	1.31

5.3 海水水质环境影响预测与评价

5.3.1 施工期悬浮泥沙入海对海水水质的影响

5.3.1.1 数学模型

(1) 基本控制方程

泥沙在海水中的沉降、迁移、扩散过程可由对流、扩散方程表示：

$$\frac{\partial c^i}{\partial t} + \frac{\partial uc^i}{\partial x} + \frac{\partial vc^i}{\partial y} + \frac{\partial wc^i}{\partial z} - \frac{\partial \omega_s c^i}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{v_{Tx}}{\sigma_{Tx}^i} \frac{\partial c^i}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{v_{Ty}}{\sigma_{Ty}^i} \frac{\partial c^i}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{v_{Tz}}{\sigma_{Tz}^i} \frac{\partial c^i}{\partial z} \right) + S^i \quad (\text{式 5.3-1})$$

式中， ω_s 为泥沙沉降速度； S^i 为冲刷和淤积作用源汇项；其它符号同前。

(2) 初始条件

施工期不考虑本底值，均置为 0，仅考虑悬沙增量。

(3) 边界条件

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

开边界：在计算海域的开边界条件时，浓度计算按流入、流出的情况分别处理。开边界处

满足： $\frac{\partial s}{\partial t} + V_n \frac{\partial s}{\partial n} = 0$

5.3.1.2 计算源强

施工期入海悬浮泥沙主要产生于港池和航道连接段疏浚施工，采用 8m^3 抓斗式挖泥船时，源强为 2.08kg/s 。为描述单点施工产生的泥沙入海过程，分别在港池内和航道连接段施工范围选择 3 个点作为代表点（见图 5.3-1），给出代表点的悬浮泥沙的扩散过程图。选取典型施工代表点，计算整个施工过程悬浮泥沙扩散的影响范围。根据各点的影响范围综合考虑，计算得到施工期悬浮泥沙扩散的包络线图。

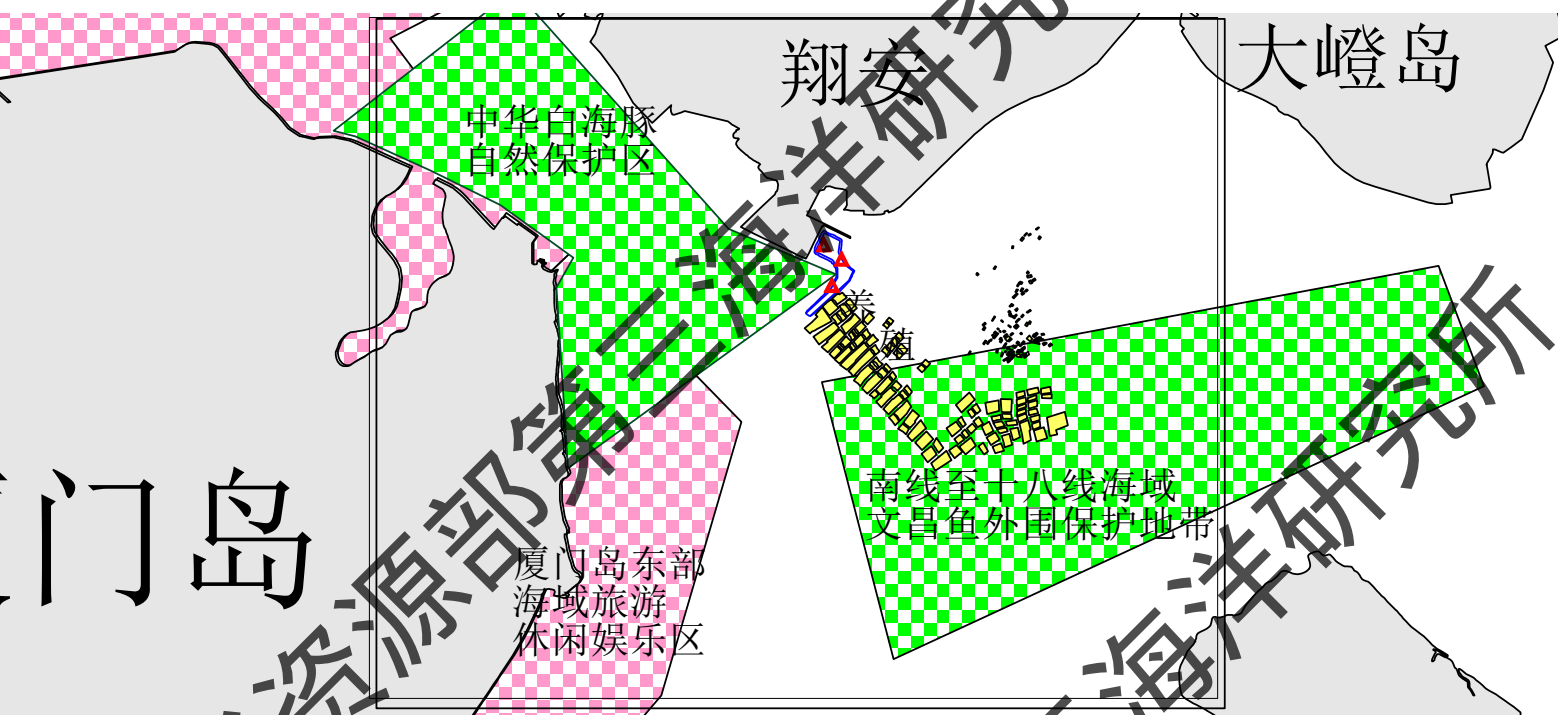


图 5.3-1 悬浮泥沙代表点和环境敏感目标图（▲为悬沙代表点位置）

5.3.1.3 施工期悬浮泥沙影响

图 5.3-2 为港池内侧计算代表点典型时刻的悬浮泥沙影响范围图；图 5.3-3 为港池东侧计算代表点典型时刻的悬浮泥沙影响范围图；图 5.3-4 给出了航道连接段计算代表点典型时刻的悬浮泥沙影响范围图；图 5.3-5 给出了整个施工过程悬浮泥沙总影响范围包络线；悬浮泥沙影响范围统计数据见表 5.3-1。由图表可以看出，工程建设对海水水质造成的影响范围约为 1.63km^2 （浓度 $\geq 10\text{mg/L}$ ），沿涨落潮方向最大长度约为 2.8km ，垂直潮流方向最大宽度约为 1.7km 。总体上，影响范围主要集中在港池航道连接段及附近海域。

表 5.3-1 港池和航道疏浚悬浮泥沙影响包络线

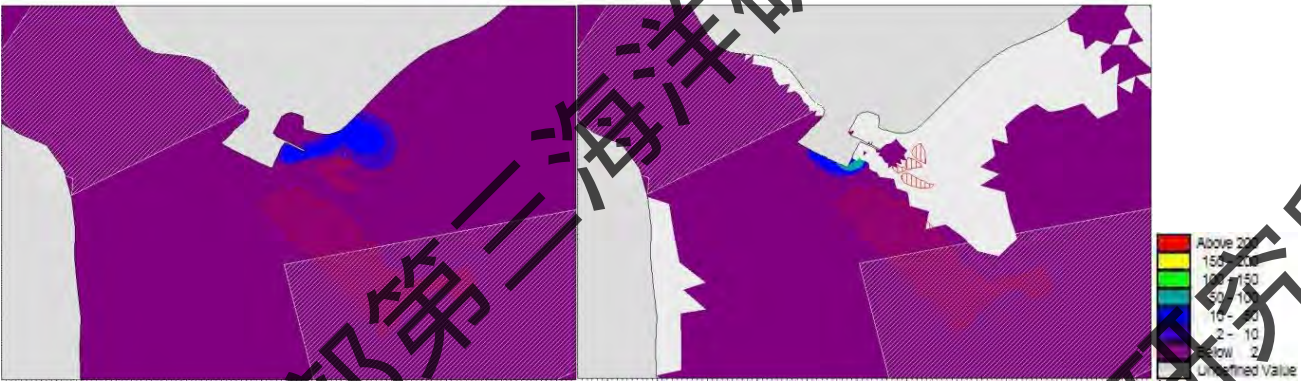
类别	$\geq 10\text{mg/L}$	$\geq 100\text{mg/L}$	$\geq 150\text{mg/L}$
面积 (km^2)	1.63	0.30	0.23

工程建设引起的悬浮泥沙在厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域的最高浓度增量约为 2mg/L ，在厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域的最高浓度增量约为 33mg/L ，在养殖区的最高浓度增量约为 12mg/L ，

可以看出施工期悬浮泥沙会对中华白海豚自然保护区和附近的养殖造成一定的影响。

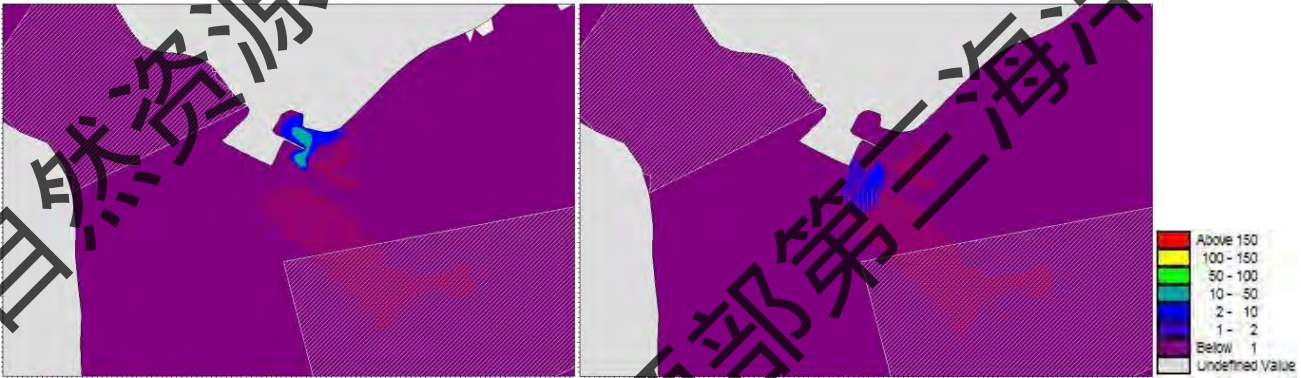


(a) 涨急时刻 (b) 高潮时刻

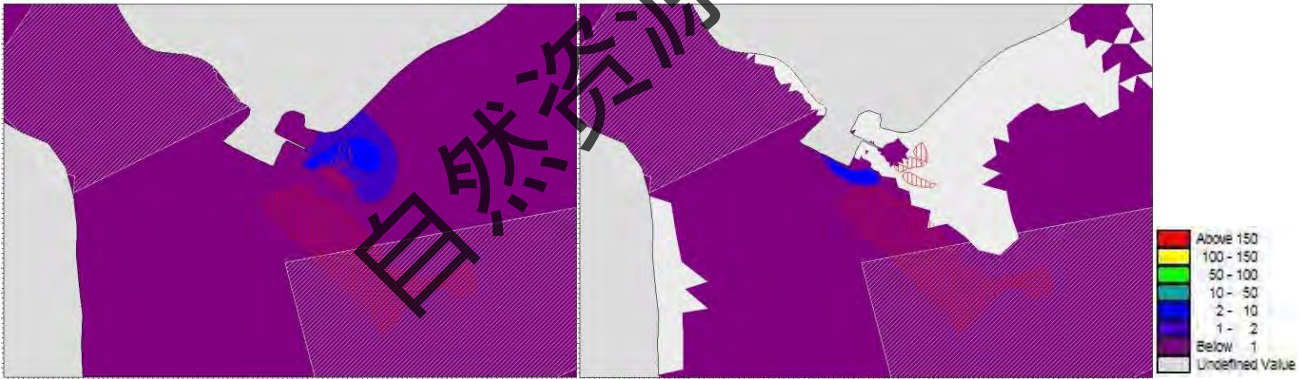


(c) 落急时刻 (d) 低潮时刻

图 6.3-2 港池内侧疏浚代表点悬浮泥沙浓度分布图



(a) 涨急时刻 (b) 高潮时刻

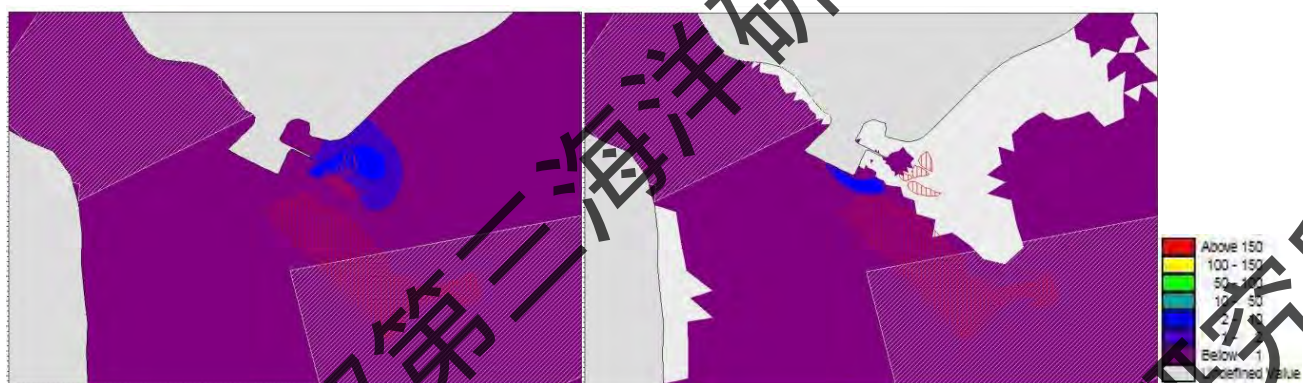


(c) 落急时刻 (d) 低潮时刻

图 6.3-3 港池东侧疏浚代表点悬浮泥沙浓度分布图



(a) 涨急时刻 (b) 高潮时刻



(c) 落急时刻 (d) 低潮时刻

图 6.3-4 航道疏浚施工过程悬浮泥沙包络线图

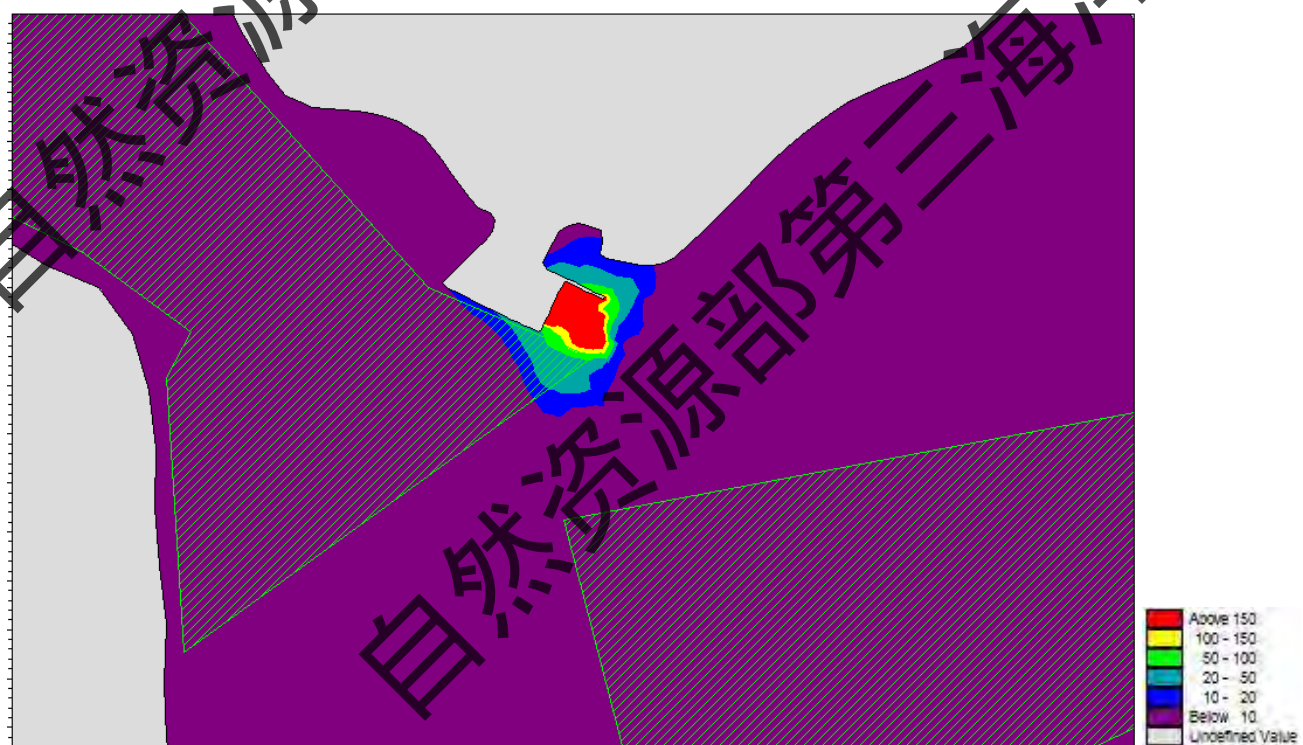


图 6.3-5 施工全过程的悬浮泥沙影响包络线

5.3.2 灌注桩施工对海水水质的影响

灌注桩钢护筒插打等作业活动在作业点位产生局部水体底部扰动而浮起底泥，造成局部水体中泥沙悬浮物增加，但仅对作业点位表面产生少量淤泥扰动，且此类作业时间很短，底泥浮起有限，桩基施工泥沙入海量甚少，水体中悬浮泥沙影响范围和程度一般不大。钻孔作业限制在钢护筒内进行，不与钢护筒外水体发生关系。钻孔泥浆和钻渣经筛滤沉淀后再由人工配制而成的钻孔泥浆返回护筒内循环使用，筛滤沉淀出来的钻渣采用泥浆船收集后运至岸上处理，对海域水质基本没有影响。

5.3.3 施工期船舶污水对海水水质的影响

本工程施工船舶含油污水约 6.09t/d，施工船舶生活污水约 6.4m³/d。根据交通部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，在港口水域范围内航行、作业的船舶实施铅封管理，禁止向沿海海域排放油类污染物；船舶所产生的油类污染物须定期排放至岸上或水上移动接收设施。根据《厦门市海洋环境保护若干规定》第二十四条规定，在港口水域范围内航行、作业的船舶，遮蔽航区的船舶，以及在海事主管部门确定的特殊航线或者水域内航行、作业的船舶，应当按照有关规定对其排污设备实施铅封，并接受海事主管部门的监督管理。

为确保施工船舶污水及垃圾的接收处理得到落实，建设单位应严格遵守相关要求，并与厦门海事部门认可的船舶污水和垃圾接收处理单位签订协议，通过有偿服务，落实施工船舶舱底含油污水、船舶生活污水和垃圾的接收处理。在落实上述措施的情况下，施工船舶污水不会对海水水质造成影响。同时应加强施工船舶的管理，严禁带病运行，防止发生机油泄漏事故。

5.3.4 施工期生活污水对海水水质的影响

施工生活污水约 7.2m³/d，主要含有 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N 和动植物油以及粪大肠菌群等污染物。施工借用三航预制厂南侧用于构件堆放的空地建设现场临时设施，施工人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理，不直接排入周边海域，不会对海水水质产生影响。

5.3.5 营运期对海水水质的影响

本工程营运船舶含油污水约 0.81t/d，营运船舶生活污水约 1.2m³/d。根据交通部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，在港口水域范围内航行、作业的船舶实施铅封管理，禁止向沿海海域排放油类污染物；船舶所产生的油类污染物须定期排放至岸上或水上移动接收设施。根据《厦门市海洋环境保护若干规定》第二十四条规定，在港口水域范围内航行、作业的船舶，遮蔽航区的船舶，以及在海事主管部门确定的特殊航线或者水域内航行、作业的船舶，

应当按照有关规定对其排污设备实施铅封，并接受海事主管部门的监督管理。

为确保营运船舶污水及垃圾的接收处理得到落实，建设单位应严格遵守相关要求，并与厦门海事部门认可的船舶污水和垃圾接收处理单位签订协议，通过有偿服务，落实营运船舶舱底含油污水、船舶生活污水和垃圾的接收处理。在落实上述措施的情况下，营运船舶污水不会对海水水质造成影响。同时应加强营运船舶的管理，严禁带病运行，防止发生机油泄漏事故。

营运期码头生活污水约 $0.36\text{m}^3/\text{d}$ ，主要含有 COD_{Cr} 、 BOD_5 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和动植物油以及粪大肠菌群等污染物。营运期借用三航预制厂生活设施，码头工作人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理，不直接排入周边海域，不会对海水水质产生影响。

5.4 海洋沉积物环境影响预测与评价

本工程施工期对海域沉积环境的影响主要为疏浚、灌注桩施工产生的悬浮泥沙扩散和沉降，颗粒较大的悬浮泥沙直接沉降在工程区内，形成新的表层沉积物环境，颗粒较小的悬浮泥沙迁移扩散，最终覆盖工程周边海域原有表层沉积物，引起局部海域表层沉积物环境的变化。

调查资料表明，本工程所在同安湾口海域的海洋沉积物质量良好；施工期间，悬浮泥沙浓度增量超过 100mg/L 范围仅 0.30km^2 。由于工程区及其周边海域沉积物的环境背景值相近，一般况下，疏浚、灌注桩施工产生的悬浮泥沙扩散与沉降对工程区及周边海域既有沉积物环境的影响甚微。在落实环保措施的情况下，悬浮泥沙扩散和沉降不会引起海域总体沉积物环境变化。

营运期，船舶污水和船舶垃圾均不得直接排入海域，到港后由厦门海事局认可的有处理资质的单位进行统一接收处理。营运期借用三航预制厂生活设施，码头工作人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理，不直接排入周边海域。因此，营运期不会对项目附近海域的沉积物环境造成影响。

5.5 海洋生态环境影响预测与评价

工程建设对海洋生态环境的影响主要是疏浚、灌注桩占用海域对底栖生物造成直接的破坏，施工悬浮泥沙入海对海洋生态影响。

5.5.1 对海洋生态环境的影响

(1) 对浮游生物的影响

疏浚施工使得水中悬浮泥沙增多，增加海水浑浊度，减弱水体的真光层厚度，从而降低海洋初级生产力、浮游植物生物量，进而影响以浮游植物为饵料的浮游动物。过量悬浮泥沙使浮游动物食物过滤系统和消化器官受到阻塞，悬浮泥沙含量达到 300mg/L 以上时影响特别明显，高浓度增量甚至会导致其死亡，对浮游动物生长率、摄食率、丰度、生产量及群落结构等造成

影响。

根据数模预测结果，施工产生的悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的面积约 0.30km^2 ，会对区内的浮游生物的生长繁殖产生一定的干扰，导致生物量下降，但悬浮泥沙最多在持续 6-7 小时后基本落淤完毕，持续影响时间不长。每天停止作业后，由于潮汐作用，会将外海的浮游动植物带入工程区及其附近海域，使工程区浮游动植物得以补充。因此，本项目产生的入海悬浮泥沙不会对浮游生物造成长期、显著的不利影响。

(2) 对底栖生物的影响

疏浚、灌注桩施工等过程对底栖生物的直接影响的施工范围内的底栖生物及其生境被彻底损伤破坏。此外，疏浚所引起的悬浮泥沙增量高于 10mg/L 的范围约 0.30km^2 ，悬浮泥沙扩散与沉降会对底栖生物产生一定影响，主要影响工程区域周边 100m 左右范围。施工结束后，工程区及附近海域的底栖生物群落会逐渐恢复、重建。因此，本项目产生的入海悬浮泥沙对底栖生物的影响较小。

(3) 对游泳生物的影响

游泳生物主要包括鱼类、虾蟹类、头足类等，不同种类的游泳生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，海水中悬浮物对虾蟹类的影响较小，但对鱼类会产生多方面的影响。

一般地，仔幼体对悬浮泥沙浓度的忍受限度比成鱼低得多。悬浮颗粒会直接对仔幼体造成伤害，主要表现为影响胚胎、鱼卵和仔鱼发育、堵塞生物的鳃部而使其窒息死亡、造成水体严重缺氧而使生物死亡、有害物质的二次污染造成生物死亡等。水中大量存在的悬浮泥沙微粒会随鱼类的呼吸进入其鳃部，损伤鳃组织，隔断气体交换，影响鱼类的存活和生长；细颗粒也会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵的呼吸与水体之间的氧和二氧化碳的交换，从而影响鱼类的繁殖。悬浮微粒过多时，也不利于天然饵料的繁殖生长。通常认为悬浮泥沙含量在 200mg/L 以下及影响较短时，不会导致鱼类直接死亡。此外，悬浮泥沙扩散场等会导致鱼类的回避反应，产生“驱散效应”。

根据数模预测结果，疏浚施工造成的入海悬浮泥沙增量大于 10mg/L 的面积约 0.30km^2 ，该范围内的鱼卵仔鱼受到影响，但这种影响是暂时的，持续时间不长，随着每天停止作业而消失。工程施工水域相对较开阔，鱼类的规避空间大，成鱼具有相对较强的避害能力，海水混浊时，成鱼一般会自动避开。而虾蟹类因其生活习性，大多对悬浮泥沙具有较强的抗性。

5.5.2 海洋生物资源损害评估

本工程施工导致的海洋生物量的损失主要包括：一是工程建设导致生物死亡和栖息地丧失

而引起生物量的减少，二是施工期间悬浮泥沙导致海洋生物资源的损失。

(1) 工程建设导致的生物量损失

疏浚、灌注桩施工对底栖生物影响表现在工程范围内的底栖生物将被彻底地损伤破坏，根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，本工程疏浚、灌注桩施工总面积 33.45 万 m²，该区域内的底栖生物将遭到破坏。评价海域现状调查得工程区附近潮间带底栖生物量的春秋季节平均值为 37.25g/m²。

$$\text{底栖生物损失量} = \text{施工面积} \times \text{潮间带平均生物量} = 33.45 \text{km}^2 \times 37.25 \text{g/m}^2 = 12.46 \text{t}$$

(2) 悬浮泥沙导致的生物量损失

① 悬浮泥沙导致的底栖生物量损失

除疏浚区域底栖生物遭受直接破坏外，施工所引起悬浮泥沙的再沉降也将掩埋工程区域附近的底栖生物。悬浮泥沙超过 10mg/L 范围内的再沉降可能对部分底栖生物的繁殖和生长造成影响，但具有行动能力的底栖生物则可能主动逃窜回避从而免遭受损，按悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 范围内的 10% 的底栖生物受到致命伤害估算。施工结束后，底栖生物群落将逐渐恢复、重建，预期不会产生显著影响。施工期间，悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 的范围约 1.63km²。

$$\text{悬浮泥沙导致的底栖生物量损失} = 1.63 \text{km}^2 \times 37.25 \text{g/m}^2 \times 10\% = 6.07 \text{t}$$

② 悬浮泥沙导致的其他生物损失量

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，通过生物资源密度，浓度增量区的面积，生物资源损失率进行计算。

计算公式如下：

$$\text{一次性损害量} = \text{生物资源密度} \times \text{污染物增量区面积} \times \text{生物资源损失率}$$

$$\text{累积损害量} = \text{一次性损害量} \times \text{浓度增量影响的持续周期数}$$

表 5.5-1 悬浮泥沙导致的海洋生物资源受损量

项目	超标面积 (km ²)	各类生物平均损失率(%)及生物资源密度				
		鱼卵	仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
各类生物损失率 (Bi≤9)	1.33	25%	25%	10%	25%	25%
各类生物损失率 (Bi>9)	0.30	50%	50%	20%	50%	50%
生物资源密度	——	67.2ind/100m ³	6.05ind/100m ³	301.26kg/km ²	100.36mg/m ³	28.33×10 ³ cells/L
一次性平均受损量	——	6.48×10 ⁵ 个	5.84×10 ⁴ 尾	0.06t	0.10t	2.73×10 ¹³ cells
持续性损害受损量	——	2.34×10 ⁷ 个	2.10×10 ⁶ 尾	2.10t	3.49t	9.84×10 ¹⁴ cells

注：Bi 为悬浮泥沙浓度超过二类《海水水质标准》的倍数，平均水深取 2m。
 污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15）为 36。

结合现状调查资料，海洋生物资源鱼卵、仔稚鱼、浮游动物、浮游植物的平均受损量采用

项目所在海域现状调查得到的 2016 年春、秋两季密度平均值进行计算。本项目施工期海洋生物资源一次性平均损失量和持续性损害受损量见表 5.5-1。

5.6 大气环境影响分析与评价

(1) 施工期大气环境影响分析与评价

施工废气主要来自施工机械驱动设备和施工船舶排放的废气，主要污染物是 NO_2 、 CO 、 THC 。该类污染物对环境的影响是暂时的，将随施工期结束而基本消失。由于工程所在区域地势开阔，大气扩散条件好，施工机械、施工船舶为流动性的，较为分散，密度较少，废气产生量有限。因此，本项目施工对大气环境的影响很小。

(2) 营运期大气环境影响分析与评价

营运期大气污染源主要为浮标船和运输车辆尾气，大气污染物主要是 CO 、 NO_x 等。由于工程所在区域地势开阔，大气扩散条件好，浮标船和运输车辆为流动性的，较为分散，密度较小（每天停靠一艘浮标船），废气产生量有限。因此，本项目运营对大气环境的影响很小。

5.7 声环境影响分析与评价

5.7.1 施工期声环境影响分析与评价

(1) 预测模式

施工期的主要噪声源是施工船舶、施工机械和运输车辆，均为流动噪声源，约在 72~95dB(A)。

根据噪声源特点，采用 HJ2.4-2009《环境噪声评价技术导则-声环境》推荐的点声源衰减模式进行预测：

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20\lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ ---距离某设备 r 处时设备的辐射声级 dB(A)；

$L_A(r_0)$ ---距离某设备 r_0 处测得的设备辐射声级 dB(A)；

r -----预测点到声源的距离；

r_0 ---- $L_A(r_0)$ 的监测距离；

ΔL ---在 r_0 与 r 间，墙体、屏障及其它因素引起的声能衰减量，包括由于云、雾、温度梯度、风等引起的声能量衰减，地面效应引起的声能量衰减，以及空气吸收引起的衰减。

(2) 预测结果

由于施工场地较开阔，主要施工船舶机械设备位于室外作业。因此，不考虑墙体、屏障的

噪声衰减作用，也不考虑其它因素引起的衰减，施工船舶机械设备的噪声随距离衰减的结果如表 5.7-1。

表 5.7-1 施工机械噪声随距离衰减的结果

噪声源	r ₀ m	LA(r ₀) dB(A)	LA(r)/dB(A)									
			10.00	30.00	50.00	85.00	90.00	100.00	135.00	150.00	160.00	1000.00
船舶	5	85	78.98	63.42	65.00	60.39	59.89	58.98	56.37	55.46	54.90	38.98
挖掘机	10	85	85.00	75.46	71.02	66.41	65.92	65.00	62.39	61.48	60.92	45.00
自卸车	5	72	65.98	56.44	52.00	47.39	46.89	45.98	43.37	42.46	41.90	25.98
起重机	1	83	63.00	53.46	49.02	44.41	43.92	43.00	40.39	39.48	38.92	23.00
打桩船	5	95	88.98	79.44	75.00	70.39	69.89	68.98	66.37	65.46	64.90	48.98

(3) 声环境影响评价

施工机械、施工材料运输车辆主要通行于现有村庄道路，将对工程区附近的澳头、欧厝社区造成一定影响，故应保持路面平坦、整洁，控制行车速度，严禁鸣笛。在采取声环境保护措施的情况下，施工运输噪声对澳头、欧厝社区的影响较小。

施工点距离场界 100m 时，施工场界噪声约 68.98dB(A)，低于 70dB(A)，可符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。而本项目距离欧厝、澳头村庄约 770m、920m，施工对其噪声贡献值约 48.98dB(A)。因此，本项目施工噪声对周边村庄的影响很小。

5.7.2 运营期声环境影响分析与评价

运营期主要噪声源是浮标船和运输车辆，为流动噪声源，源强在 72~85dB(A) 左右。本工程运营期计划每天停靠一艘浮标船，船舶运行频次较少，在加强管理、减少船舶鸣号次数、控制运输车辆车速，严禁车辆鸣笛的情况下，本工程运营期噪声对周边环境的影响较小。

5.8 固体废物环境影响分析与评价

5.8.1 施工期固体废物环境影响分析与评价

施工期固体废物主要包括施工过程中产生的疏浚物、船舶垃圾、施工人员生活垃圾、灌注桩泥浆和钻渣等。

(1) 疏浚物

① 疏浚物质量

根据 4.4 节引用海洋三所《厦门第二东通道工程海洋环境影响报告书》(报批稿)的海洋沉积物质量现状调查资料。采样时间为 2016 年 3 月，选取项目周边海域 27 个站位的表层 0~2cm 沉积物样品。监测参数包括铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、硫化物、石油类、有机碳共计 10 项。

表 5.8-1 表层样监测结果与疏浚物类别化学评价限值

化学组分	下限	上限	表层样监测结果
砷 (As) (10^{-6})	20.0	100.0	2.5~13.1
镉 (Cd) (10^{-6})	0.80	5.00	0.036~0.419
铬 (Cr) (10^{-6})	80.0	300.0	3.84~29.3
铜 (Cu) (10^{-6})	50.0	300.0	7.21~37.4
铅 (Pb) (10^{-6})	75.0	250.0	27.2~68.2
汞 (Hg) (10^{-6})	0.3	1.0	0.063~0.160
锌 (Zn) (10^{-6})	200.0	600.0	42.2~113.0
有机碳 (10^{-2})	2.0	4.0	0.39%~1.44%
硫化物 (10^{-6})	300.0	800.0	4.0~253
油类 (10^{-6})	500.0	1500.0	7.6~24.1

表层样监测结果与《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物 (GB30980-2014)》中表 1 疏浚物类别化学评价限值见表 5.8-1。评价结果表明, 各站表层样均为清洁疏浚物。

根据《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物 (GB30980-2014)》, 清洁疏浚物 (I 类) 可由主管部门签发普通倾倒许可证在指定区域直接倾倒。

②福建东碇临时性海洋倾倒区

2015 年 5 月 26 日, 国家海洋局批复了福建东碇临时性海洋倾倒区 (国海环字〔2015〕221 号, 附件 9), 年最大倾倒量不超过 1500 万 m^3 , 在主要经济鱼类、虾类的产卵期 (4~6 月) 日最大倾倒量不得超过 3 万 m^3 , 其余月份日最大倾倒量不得超过 7 万 m^3 。倾倒区使用期限为 3 年, 已于 2018 年 5 月到期。

2018 年 9 月 30 日, 原国家海洋局东海分局受理的“废弃物海洋倾倒许可证核发”、“临时性海洋倾倒区审批”等行政许可事项划转生态环境部。2018 年 12 月 11 日, 生态环境部海洋生态环境司开始受理“全国海洋废弃物倾倒许可证”申请。2019 年 5 月 21 日, 生态环境部发布了 2019 年全国可继续使用倾倒区和暂停使用倾倒区名录的公告 (公告 2019 年 第 17 号, 附件 10), “福建东碇临时性海洋倾倒区”可继续使用。

③疏浚物处置去向的可行性

当前厦门港每年平均约有 250 万 m^3 的维护性疏浚量需外抛至福建东碇临时性海洋倾倒区, 每年剩余可以向福建东碇临时性海洋倾倒区倾倒约 1250 万 m^3 的疏浚物。

根据工程周边纳泥区的调查结果, 马銮湾、环东海域周边、莲河弃泥区、欧厝弃泥区、海峡论坛弃泥区、大嶝南缘弃泥区及大嶝弃泥区基本没有能力消纳弃泥。

本工程清淤量约 39 万 m^3 , 拟外抛至福建东碇临时海洋倾倒区, 施工期约 18 个月。在统筹安排厦门周边海域相关工程倾倒量的情况下, 福建东碇临时性海洋倾倒区每年剩余的 1250 万 m^3 容量可满足本工程的使用需求。

本工程拟外抛的疏浚物应按相关规定办理外抛手续后方可外抛处置。疏浚物外抛应当按行政主管部门批准的时间、条件和地点倾倒，且从事海上疏浚、清淤活动的单位应当如实记录疏浚、清淤情况，向行政主管部门报告并接受其监督检查。

由上可知，在倾倒量合理调配、疏浚物运输过程中采取环保措施的前提下，本工程疏浚物处置去向是可行的。

(2) 船舶垃圾

施工船舶垃圾包括生产垃圾和生活垃圾，生活垃圾产生量约 120kg/d，生产垃圾约 200kg/d，生活垃圾和生产垃圾不得随意倒入海域，统一由有资质单位接收处理。施工单位应与经厦门海事部门认可的船舶垃圾接收处理单位签订协议，通过有偿服务，落实施工船舶垃圾的接收处理。在采取上述措施的情况下，施工船舶垃圾对海域环境影响较小。

(3) 陆域生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量约 60kg/d。借用三航预制厂南侧用于构件堆放的空地建设现场临时设施，施工生活垃圾纳入现有环卫垃圾收集处理系统，收集后由环卫部门清运，统一处理，对周边环境和景观影响较小。

(3) 灌注桩泥浆和钻渣

本工程泥浆经处理后可循环利用，泥浆产生量为最后一根桩的泥浆量 3.97m³，钻渣产生量为 932.52m³，最终的泥浆和钻渣收集后运输至建筑废土消纳场处置，对周边环境影响较小。

综上所述，本工程固体废弃物采取相应措施后，对周边环境影响较小。

5.8.2 运营期固体废物环境影响分析与评价

本项目运营期固废废物主要有船舶生活垃圾和生产垃圾，以及码头陆域工作人员的生活垃圾。船舶垃圾中生活垃圾产生量为 22.5kg/d，生产垃圾产生量为 20kg/d。船舶垃圾应集中收集存放，由有资质单位接收处置。运营期码头工作人员生活垃圾产生量约为 3kg/d，纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理。采取以上措施后本项目运营期固废废气物对周边环境影响较小。

5.9 环境敏感目标和海域开发利用活动的影响

(1) 对渔业养殖的影响

根据厦门市政府 2006 年 5 月 15 日发布的同安湾海域水产养殖退养公告，本工程区及附近海域位于退养范围之内。目前在本工程区范围内没有养殖和捕捞，经现场踏勘结合遥感影像，在工程区南侧最近距离 15m 处存在部分回潮养殖，经调访，主要为牡蛎养殖。施工悬浮泥沙将影响牡蛎的摄食和正常呼吸；发生高强度沉积时，将覆盖贝类的摄食通道，对其影响较大；

悬浮物运移到滩涂上并沉积下来，也可引起滩涂贝类的外套腔和水管受到堵塞致死。根据数模预测结果，悬浮泥沙增量大于 10mg/L 的包络范围将会影响到上述养殖区，该部分的养殖活动会受到一定程度的影响，但影响随施工期结束而消失。

为减少养殖户损失，建设单位应加强与养殖户的沟通协调，在施工前发出施工通告，让养殖户及时了解工程施工动态，及时收回所在海域的养殖及设施，以减少损失，妥善处理与养殖户的关系。

(2) 对码头航道的影响

本工程区域与欧厝避风港、三航预制厂码头相邻。

根据数模预测结果，工程实施后欧厝避风港附近流速变化约 0.00m/s，年淤积强度增量约 0.4cm/a~0.6cm/a，变化较小；工程实施后，三航预制厂码头及回旋水域附近流速变化约 0.00m/s，年淤积强度增量约 0.46cm/a~1.23cm/a，变化较小。

(3) 对村庄社区的影响

澳头、欧厝社区分别位于本工程北侧约 920m、770m。

施工期，运输车辆控制车速，严禁鸣笛等措施实施情况下，对澳头、欧厝社区的影响较小。施工机械对村庄噪声贡献值较小，约 48.98dB(A)，因此，本项目施工噪声对周边村庄的影响较小。

运营期，本工程运营期计划每天停靠一艘浮标船，船舶运行频次较少，在加强管理、减少船舶鸣号次数、控制运输车辆车速，严禁车辆鸣笛的情况下，本工程运营期噪声对周边环境的影响较小。

(4) 对其它生态红线的影响

本工程距离厦门东部海洋保护生态保护红线区约 3.8km、环岛路五通自然岸线约 4.0km、环岛路香山自然岸线约 4.3km，距离相对较远，工程建设对其影响很小。

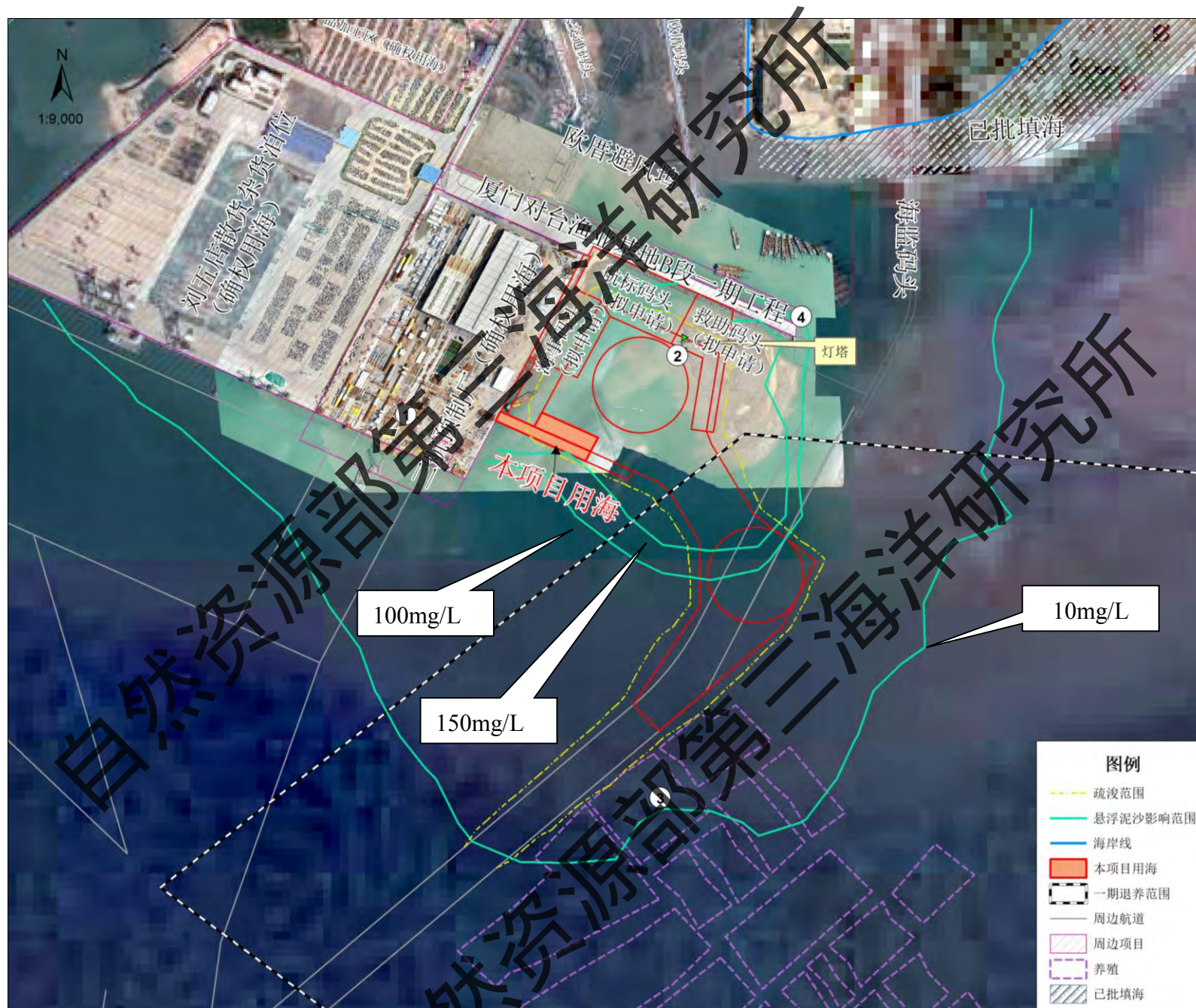


图 5.9-1 悬浮泥沙浓度增量的影响范围

第六章 厦门中华白海豚、文昌鱼及栖息地影响分析

6.1 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区概况

6.1.1 自然保护区位置、边界、面积和功能区的划分

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区于 2000 年 4 月经国务院审定(国办发(2000)30 号),由原中华白海豚省级自然保护区(1997 年建立,《厦门市中华白海豚保护规定》1997 年由厦门市人民政府颁布实施)、白鹭省级自然保护区(1995 年建立,《厦门大屿岛白鹭自然保护区管理办法》1995 年由厦门市人大常委会公布施行)、文昌鱼市级自然保护区(1991 年建立,《厦门市文昌鱼自然保护区管理办法》1992 年由厦门市人民政府颁布实施)联合组建而成。

根据《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》(闽政文〔2016〕40 号),厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区位于厦门海域(地理坐标为 $117^{\circ}57' \sim 118^{\circ}26'E$ 、 $24^{\circ}23' \sim 24^{\circ}44'N$)范围内,如图 2.11-5。厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区及外围保护地带面积共 33088hm^2 (330.88km^2),其中保护区面积 7588hm^2 (75.88km^2),外围保护地带面积 25500hm^2 (255km^2)。

(1) 中华白海豚

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(中华白海豚)范围界定为第一码头和嵩屿联线以北、高集海堤以南的 3500hm^2 (35km^2) 西港海域和钟宅、刘五店、澳头、五通四点联线的同安湾口 2000hm^2 (20km^2) 海域,总面积 5500hm^2 (55km^2)。

厦门市其他海域为中华白海豚外围保护地带,面积 25500hm^2 (255km^2)。

(2) 文昌鱼

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(文昌鱼)位于黄厝海域,面积 1871hm^2 (18.71km^2)。

外围保护地带位于厦门与大金门岛之间的南线至十八线一带海域,面积 3206hm^2 (32.06km^2) 和小嶝岛以南与大金门岛之间的海域,面积 1111hm^2 (11.11km^2),总面积 4317hm^2 (43.17km^2);文昌鱼外围保护地带与中华白海豚外围保护地带重叠。

(3) 白鹭

厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(白鹭)范围包括大屿岛、鸡屿岛全部陆域和滩涂,总面积为 217hm^2 (2.17km^2)。其中大屿岛面积 17.9hm^2 (0.179km^2),滩涂面积 46.1hm^2 (0.461km^2);鸡屿岛面积 40.1hm^2 (0.401km^2),滩涂面积 112.9hm^2 (1.129km^2)。

6.1.2 本工程与自然保护区的关系

本项目部分航道连接段位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带(中华白海

豚），航道连接段与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域的最近距离约 25m，与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域的最近距离约 1.3km，如图 1.7-2、图 2.10-5。

6.1.3 功能区适应性管理措施

根据《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》，厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚、文昌鱼）实行非封闭式管理；厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（白鹭）实行封闭式管理；外围保护地带仅对保护物种加以严格保护。

（1）《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》的中华白海豚相关的“适应性管理措施”

1 行政管理：

措施 1.1：严格执行国家、省、市有关保护区的各项法律、法规及制度。

针对厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区特点，坚决执行《厦门市海洋保护若干规定》，加大海洋执法力度，严厉打击违法倾废、违法经营水生野生动物制品、在厦门海域非法采砂、违法水下爆破的行为，定期组织开展海洋工程建设专项执法检查，确保监管到位。

措施 1.2：厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚、文昌鱼）实行非封闭式管理。

严格执行《厦门市中华白海豚保护规定》，严禁任何危害中华白海豚和文昌鱼资源及其栖息环境的开发利用活动；外围保护地带对保护物种加以严格保护，在外围保护地带进行的项目，不得损害自然保护区内的自然资源和生态功能。

（2）《厦门市中华白海豚保护规定》

该规定第十一条要求：“禁止捕捉、杀害中华白海豚。为对中华白海豚进行科学研究、资源调查必须捕捉的，以及为人工繁殖中华白海豚，必须从自然水域中获取种源的，依法向市渔业行政管理部门提出申请，由市渔业行政管理部门签署意见后，向国务院渔业行政管理部门办理特许捕捉证，并接受市渔业行政管理部门的监督。”

该规定第十三条要求：“禁止电、毒、炸鱼等破坏中华白海豚资源及其生存环境的行为。”

该规定第十四条对在厦门中华白海豚自然保护区内进行的活动作了如下要求：

(一)海上船舶除执行紧急任务或抢险救灾、救护等特殊情况下，内港航速不得超过 8 节，同安湾海域航速不得超过 10 节；

(二)禁止底拖网和高 2 米，连续长度 150 米以上的流刺网作业；

(三)禁止以娱乐或盈利为目的的高速摩托艇和滑水活动;

(四)设置排污口,应当进行环境影响评价,经市渔业行政管理部门签署意见,报市环境保护行政主管部门批准,建设排污处理设施,污水排放应达到国家和本市水污染排放标准的要求;

(五)进行水下爆破、填海工程和将泥沙直接推入海里,施工单位必须报经市渔业行政管理部门审核,方可按有关规定办理相应手续,并采取有效的措施,防止或减少对中华白海豚资源的损害。严格控制对以娱乐或盈利为目的的快艇的营运审批。

6.2 对中华白海豚的主要影响

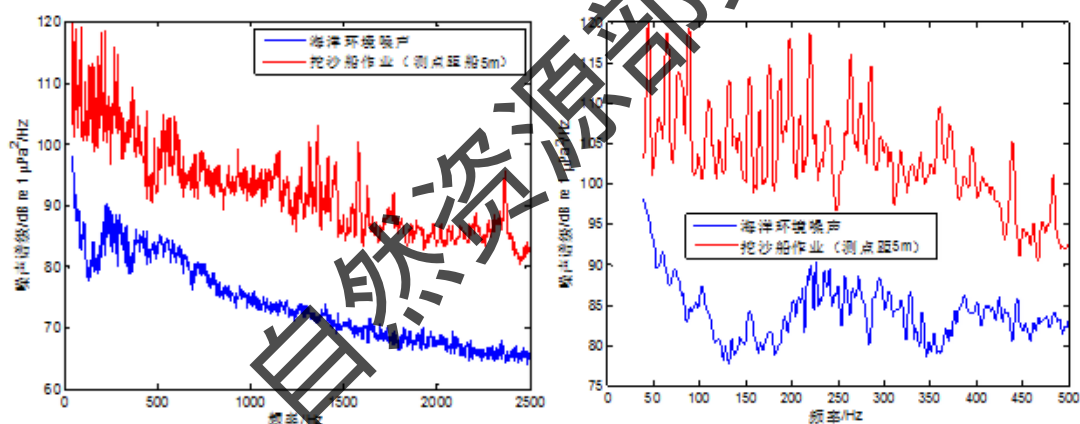
6.2.1 水下噪声对中华白海豚的影响

(1) 施工船舶作业水下噪声

厦门大学于 2015 年在厦门新机场施工现场对海洋环境背景噪音、挖沙船、施工货船作业时的水下噪音进行了测量分析。厦门新机场施工现场海洋环境噪音、挖沙船、施工货船作业时的水下噪音详见图 6.6-1 和图 6.6-2。

由图 6.6-1 可以看到,厦门新机场施工期挖沙船作业时(距 5m),海洋环境噪声谱级会提高 16dB 以上,总声压谱级(40~2500Hz 带宽内)提高约 22dB;由图 6.6-2 可以看到,厦门新机场施工期货船经过时(距 20m),海洋环境噪声谱级会提高 10dB 以上,尤其在 100~200Hz 频段,提高达 25dB,总声压谱级(40~2500Hz 带宽内)提高约 13dB。

同时,可以看到由于总的噪声谱级并不是很高,不超过 120dB (120dB re 1 μ Pa 以下的有效噪声级已与环境背景噪声相当),远低于美国国家海洋渔业机构(NMFS)颁布的鲸类最大可承受声压标准 180dB (许鹭芬等,水下爆破的声压测量及其对海洋生物的影响),且船舶作业噪声具有间歇性,声波在传播中随距离的增加成反平方规律衰减,谱级逐渐衰减。



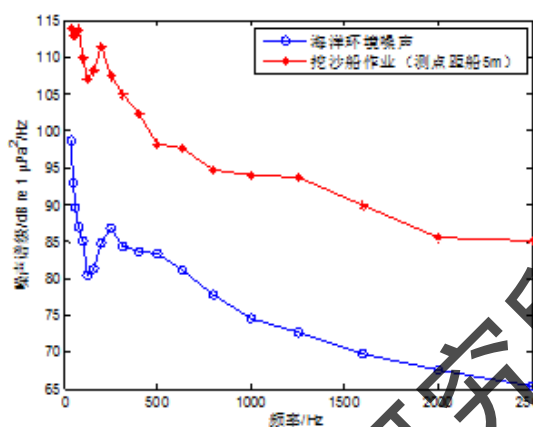


图 6.6-1 厦门新机场施工期挖沙船作业时（距 5m）的海洋环境噪声谱级

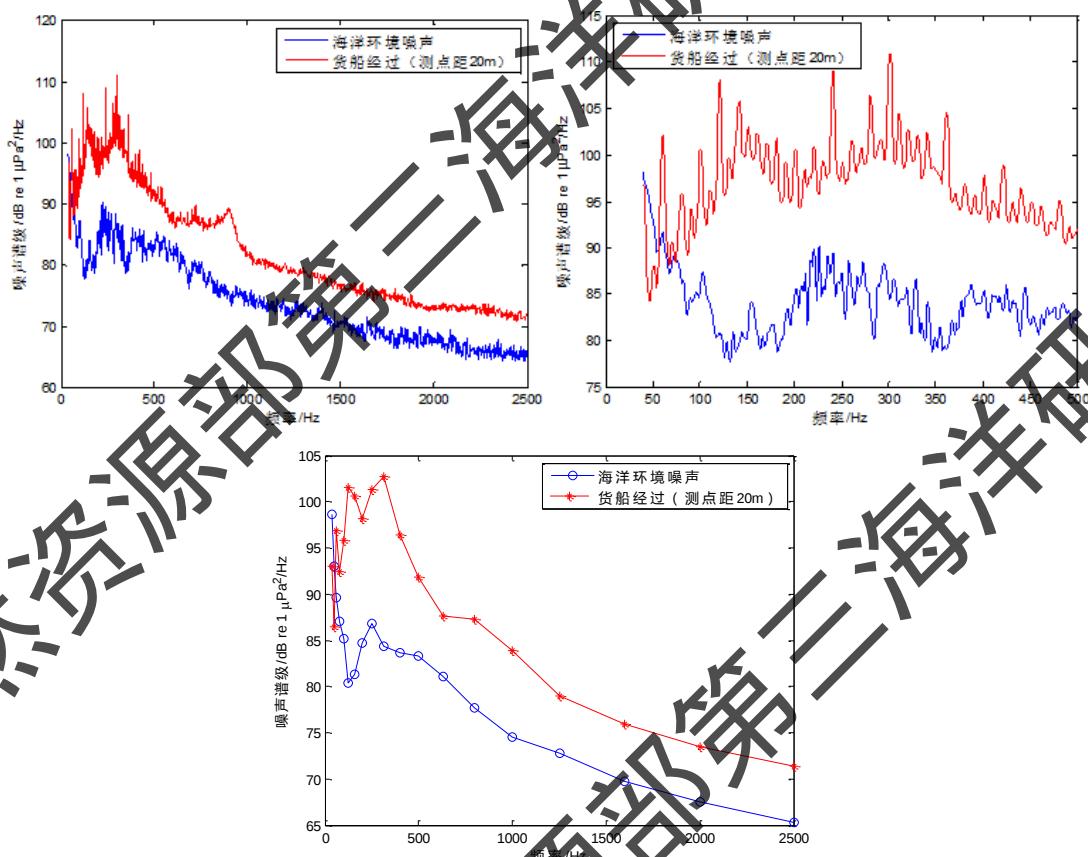


图 6.6-2 厦门新机场施工期施工货船经过时（距 20m）的海洋环境噪声谱级

厦门新机场施工过程中配备 3 艘 $1000\text{m}^3/\text{h}$ 、2 艘 $8\text{m}^3/\text{h}$ 抓斗式挖泥船、8 艘自航民船（ $500\text{m}^3/\text{h}$ ）、20 艘泥驳（ 500m^3 ）、10 艘自带皮带机运砂船（1000t 级）以及锚艇、机动艇和交通艇各一艘，总计 46 艘。

而本工程主要配备 $8\text{m}^3/\text{h}$ 抓斗式挖泥船、打桩船等，从船舶数量和吨位来看，数量比厦门新机场施工船舶少得多，吨位也较小得多，类比可知，本工程船舶作业产生的水下噪声也较小。

这些施工船舶作业活动产生的噪声一般只在较低的频段如 20~1000Hz 具有较高的能量（Greene,1987; Greene and Moore, 1995），重型机器操作所产生的噪音大都是 1kHz 以下的

低频率。由于齿鲸类哺乳动物一般利用较高频率的声音（大于 10kHz）进行觅食及沟通（Goold and Jefferson, 2004），体长 3~4m 左右的小型齿鲸类对于频率在 1kHz 以下声波的反应不是特别敏感，中华白海豚听力在中高频的 20kHz 至 120kHz 频段范围内敏感。可见，船舶作业产生的水下噪音主要能量不在该频段，并且中华白海豚通常可在喧闹的海洋环境噪声下嬉戏、生存，具有一定的抗水下环境噪声干扰的能力，在受到噪声影响时会自动避开游向远处。同时，工程区附近水深较浅（1~5m），结合多年观测结果，中华白海豚在工程区附近出现的次数很少，船舶作业产生的水下噪声对宽阔海域的中华白海豚的影响较小。

（2）营运船舶航行水下噪声

根据 2014 年 12 月厦门大学在同安湾口海洋噪声现场调查结果可知，由于该海域为厦门港主航道，当船舶经过时，在 300~400Hz 间的噪声声压谱级可达到 118dB，但在高于 5kHz 的频率上，总体的噪声谱级都低于 88dB。

由于中华白海豚听力在中高频的 20kHz 至 120kHz 频段范围内敏感，而同安湾口海洋噪声现场调查结果表明船舶经过时的水下噪音主要能量不在该频段，同安湾口主航道上船舶经过时的总噪声谱级并不是很高，不超过 120dB（120dB re 1 μ Pa 以下的有效噪声级已与环境背景噪声相当），远低于美国国家海洋渔业机构（NMFS）颁布的鲸类最大可承受声压标准 180dB，且声波在传播中随距离的增加成反平方规律衰减，谱级逐渐衰减。此外，中华白海豚通常可在喧闹的海洋环境噪声下嬉戏、生存，具有一定的抗水下环境噪声干扰的能力，在受到噪声影响时会自动避开游向远处。

因此，类比可知，本工程营运期最大船型 3000 吨级浮标船航行时的水下噪声小于同安湾口主航道上的船舶，对宽阔海域的中华白海豚的影响是有限的。

综上，在采取施工前注意观察周边海域的中华白海豚活动情况、对中华白海豚进行声学驱赶，航行时注意观察周边海域的中华白海豚活动情况、注意避让等预防和减缓措施的前提下，本工程施工船舶作业和营运船舶航行的水下噪声对工程周边海域的中华白海豚的影响较小，中华白海豚在本工程附近海域具有宽阔的活动空间，本工程不会破坏附近宽阔的“同安湾口海域”的中华白海豚资源及其活动空间。

6.2.2 船舶碰撞对中华白海豚的影响

施工期、营运期来往的船舶数量均较多。若躲避不及，船舶的撞击、螺旋桨伤害对中华白海豚的致死致伤风险较高。如果船舶速度较快，中华白海豚则有可能没有足够的时间反应，被船体或是螺旋桨撞伤或是致死；如果船舶速度控制在较低的水平，让中华白海豚有足够的反应

时间，其可采取适当的逃避行为以避开船舶。一般情况下，大中型船舶的通航速度相对较低，而且大多直线行驶，转弯缓慢，对中华白海豚的直接撞击的可能性较小；而快艇、交通艇等小型船舶由于速度较快，灵活性高，经常突然性的改变方向，对中华白海豚的潜在威胁较大。

根据《厦门市中华白海豚保护规定》，本工程位于同安湾，船舶航速应低于 10 节，故船舶及中华白海豚均有足够的时间作出反应，采取规避行为。中华白海豚在厦门海域具有较大的活动范围，对船舶行驶具有一定的适应能力和躲避能力。同时，由于本工程船舶进出港时受航道水深、航道宽度等自然条件的限制，以及从安全角度考虑，航速较小，因此，本工程船舶正常航行对中华白海豚的影响不大。

施工期、营运期应严格限制船舶通航速度，最大航速不得超过 10 节，密切注意观察船舶周围区域是否有中华白海豚出入，若发现有中华白海豚，应进行驱赶，避免发动机突然开动对中华白海豚的惊吓、螺旋桨和机器对中华白海豚的直接击伤等。

6.2.3 悬浮泥沙对中华白海豚的影响

(1) 中华白海豚生境选择

中华白海豚对生境具有选择性，喜欢在近岸水域，一般在离岸 400m 以内的浅水域（水深一般小于 20m）内活动（Green, 2004; Liu 和 Hills, 1997; Karczmarski, 2000; Karczmarski 等, 2000），近岸的暗礁区是中华白海豚的关键生境（Keith 等, 2002; 贾晓平等, 2000）。但是其对水深要求的极限，Karczmarski 等（2000）认为是 25m，水深可能成为各亚种群之间基因交流的障碍。中华白海豚对水的透明度没有明显的偏好（Jefferson, 2000; Bowater 等, 2003）。

(2) 悬浮泥沙对中华白海豚的影响

从生理结构上来看，中华白海豚是用肺呼吸的水生哺乳动物，这有别于用鳃呼吸的鱼类，它呼吸时头部露出水面直接呼吸空气，浑浊的水体对其呼吸影响不大；其视觉不发达，主要依靠位于头部的回声定位系统来探测周围环境和识别物体，进行摄食活动和个体间的沟通联系。

从生境选择上来看，中华白海豚对水的透明度没有明显的偏好（Jefferson, 2000; Bowater 等, 2003）。

从生态习性上来看，中华白海豚长期生活的河口海域的水体通常比较浑浊，表明中华白海豚对浑浊水体具有一定的适应性。2007年3月19日在鸡屿水域发现9头中华白海豚时，正值退潮，鸡屿附近形成了面积比较大的浑浊区域，但仍见在其中自由活动、摄食。2007年11月13日、20日有研究人员在厦门目屿与海门岛之间，以及鸡屿南侧浑浊的海域中发现10头中华白海豚，经检测海水中悬浮泥沙分别为27mg/L和22mg/L。另经取样检测，非混浊海水的悬浮泥沙量

11mg/L~16mg/L，平均约15mg/L。

本工程疏浚施工产生的悬浮泥沙浓度增量超过10mg/L范围约1.63km²，其中，“厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域”约39hm²局部水域的悬浮泥沙浓度增量超过10mg/L，悬浮泥沙浓度增量最大约33mg/L。根据多年观测结果，中华白海豚在该区域出现的次数很少，从中华白海豚的生理结构、生境选择、对浑浊水体具有一定的适应性上来看，可以预计中华白海豚对该影响也具有一定的适应或趋避能力，对高悬浮物浓度区域将会自动避开，并且该影响是暂时的，将随施工结束而消失，不会对中华白海豚的摄食、社交等活动产生明显的影响。

因此，在采用投放设置防污帘、合理安排及缩短工期等环保措施的前提下，最大限度地控制悬浮泥沙的扩散范围，缩短影响时间，则本工程施工产生的悬浮泥沙对中华白海豚的影响很小，是暂时的，将随施工结束而消失，不会破坏本工程附近“同安湾口海域”的中华白海豚资源及其栖息环境。

6.3 对文昌鱼的主要影响

近年来的调查数据表明，黄厝海域是文昌鱼分布的主要区域，鳄鱼屿、小嶝和南线-十八线海域已多年未调查到文昌鱼，本工程附近海域未发现文昌鱼。工程施工过程产生的悬浮泥沙浓度增量超过10mg/L的范围约1.63km²，集中在工程附近海域，距离南线-十八线海域较远，约0.97km。因此，本工程施工不会对南线-十八线海域的文昌鱼造成影响。

第七章 环境风险分析与评价

7.1 环境风险危害识别与事故频率估算

7.1.1 船舶溢油事故统计分析

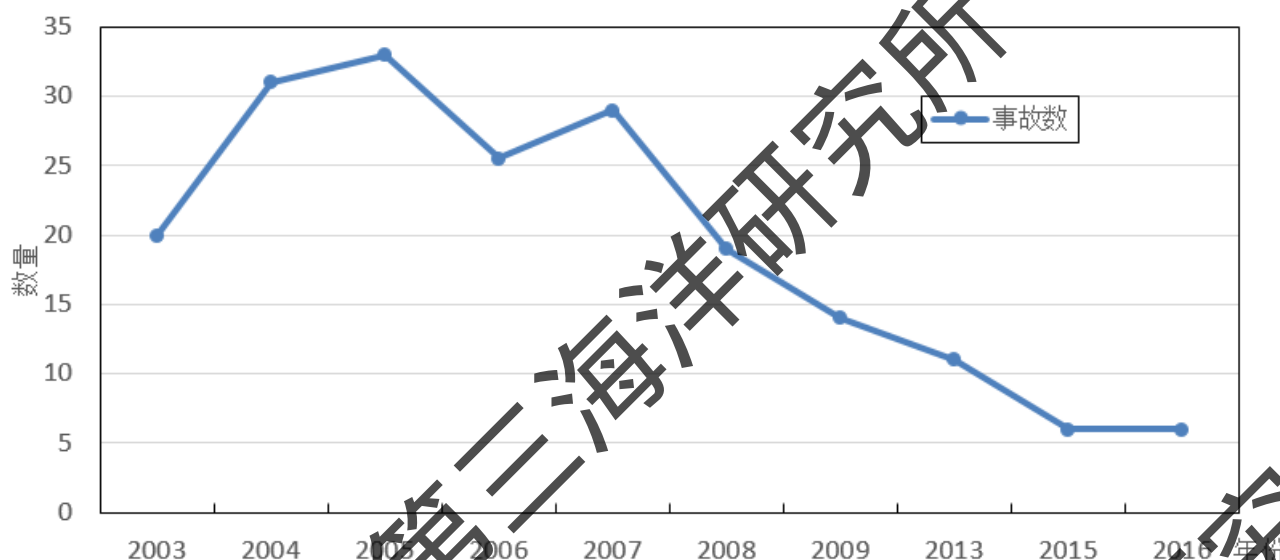


图 7-1-1 2003 年~2016 年厦门港辖区水域事故数量统计

2003 年，厦门辖区共发生水上交通事故 20 起，其中重大事故 5 起，大事故 2 起，一般事故 4 起，小事故 9 起；8 艘船舶沉没；死亡 15 人，经济损失约 2149 万元。厦门港内发生的事故 5 起，占 25%，其中碰撞 2 起，触损 2 起，搁浅 1 起；漳州海域事故 3 起，占 15%，其中碰撞 2 起，自沉 1 起；东山海域事故 6 起，占 30%，碰撞 3 起，触礁 2 起，机损 1 起；台湾海峡事故 5 起，占 25%，其中碰撞 2 起，火灾 1 起，自沉 2 起；境外事故 1 起，占 5%，为自沉事故。所有事故中碰撞事故 9 起，占事故比率的 45%；触损、触礁事故各 2 起，各占 10%；自沉事故 4 起，占 20%；搁浅、机损、火灾各 1 起，各占 5%。

2004 年，厦门辖区共发生水上交通事故 31 起，其中重大事故 2 起，大事故 8 起，一般事故 4 起，小事故 17 起；14 艘船舶沉没；死亡 12 人，经济损失约 1166 万元。

2005 年，厦门辖区共发生水上交通事故 33 起，造成 15 艘船舶沉没，死亡或失踪 28 人，直接经济损失 1120 万元。

2006 年，厦门辖区共发生一般以上水上交通事故 25.5 起（其中重大事故 5.5 起，大事故 9 起，一般事故 11 起），同比下降 22.73%；沉船 14 艘，同比下降 6.67%；死亡或失踪 11 人，同比下降 60.71%；直接经济损失 3461 万元，同比下降 18.21 %。

2007 年，厦门辖区共发生 29 起水上交通事故，一般等级及以上水上交通事故 9 起（其中

重大事故 1 起，大事故 5 起，一般事故 3 起），同比下降 28%；沉船 4 艘，同比下降 20%；死亡或失踪 7 人，同比上升 40%；直接经济损失 1039 万元，同比下降 41.62%。

2008 年，厦门辖区共发生 19 起水上交通事故，其中重大事故 1 起，大事故 5 起，一般事故 2 起，小事故 11 起，同比下降 34.5%；沉船 3 艘，同比下降 25%；死亡 3 人、失踪 1 人，同比下降 42.9%；直接经济损失 753.6 万元，同比下降 27.5%。

2009 年，厦门辖区沿海水域共发生水上交通事故 14 起，其中重大事故 0 起，大事故 0 起，一般等级事故 0 起，小事故 14 起，同比下降 26.3%；无沉船，同比下降 100%；无人死亡和失踪，同比下降 100%；直接经济损失约 238.4 万元，同比下降 68.4%。

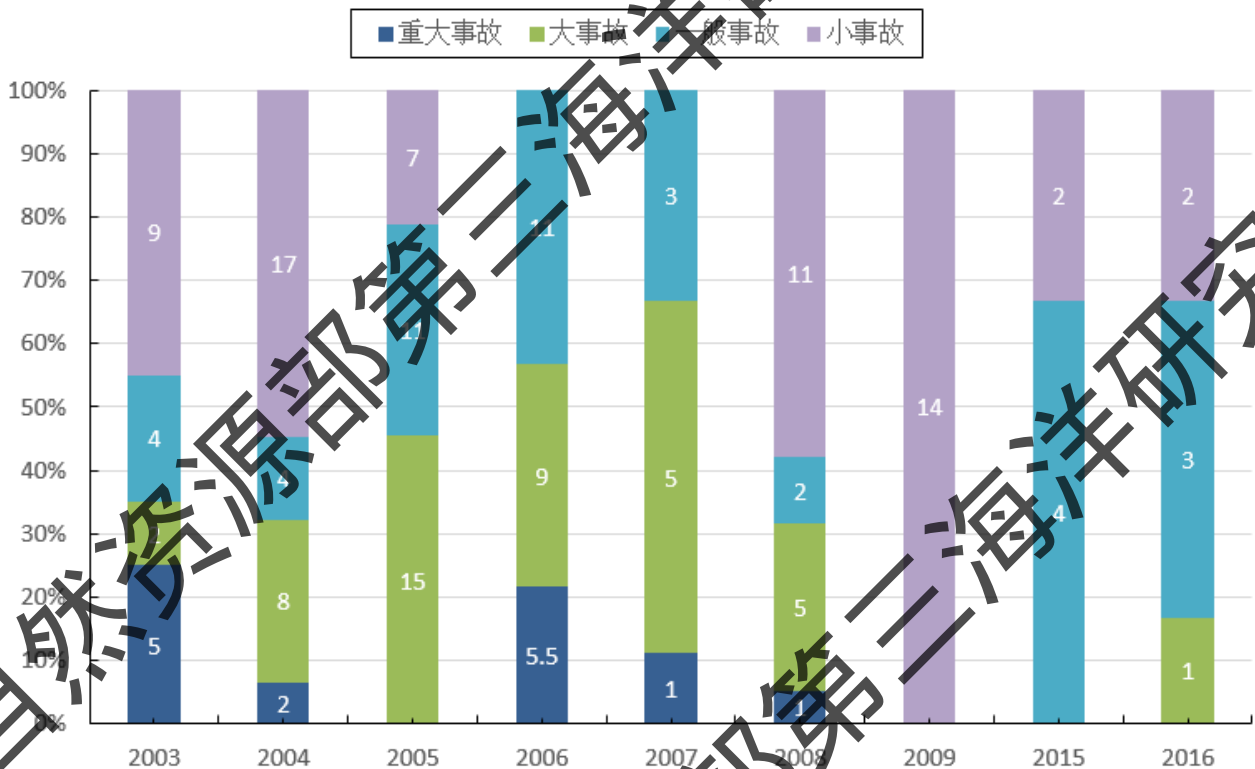


图 7.1-2 2003 年~2016 年厦门港辖区水域事故等级统计

2013 年，厦门辖区共发生水上交通事故 41 起，发生碰撞事故 9 件，占总数的 81.8%，跟往年一样在事故类别中占比最大；触碰事故和其他类别事故各 1 件，分别占事故总数的 9.1%。

2015 年，厦门辖区共发生水上交通事故 6 起，死亡或失踪 0 人，沉船 1 艘，直接经济损失约 1841 万元，没有发生大等级及以上船舶交通事故和污染事故，安全形势好于往年。从事故等级分，大事故及以上等级 0 件，与去年同比减少 100%；一般等级及以上事故 4 件，与去年同比减少 20%；小事故 2 件，与去年同比减少 75%。

2016 年，厦门辖区沿海水域共发生水上交通事故 6 起（与 2015 年同比持平），其中，较大事故 1 起、一般等级事故 3 起、小事故 2 起（与 2015 年同比，分别增长 100%、减少 25%、

持平)，没有发生重大或特别重大等级事故，直接经济损失约 1630 万元（与 2015 年同比减少 11.46%），沉船 1 艘（与 2015 年同比持平），死亡人数 4 人（与 2015 年同比增加 100%）。

以上数据表明，近几年，厦门辖区水域水上交通事故数呈减少趋势，并主要以小事故为主，辖区水上交通安全形势持续稳定并趋于好转。

事故原因可归纳为 5 个方面、10 类原因，即船舶方面（包括不适航、机务故障）、船员方面（包括违章航行、操作不当）、公司方面（包括管理不严、违章指挥）、外部环境（自然通航环境多变、自然灾害等）和其他。船舶在该水域航行应严格执行《1972 年国际海上避碰规则》、《船舶防台技术操作手册》和厦门港关于船舶航行安全的有关规定，避免各类船舶事故的发生。此外，根据 2007~2016 年厦门海事局辖区水上交通事故统计：近年来，辖区发生的水上交通事故主要是碰撞、触损等。

船舶溢油事故按照事故原因分为操作性溢油事故和海难性溢油事故。操作性溢油事故是人为操作失误引起的溢油事故，主要发生在清淤施工过程；海难性溢油事故是船舶发生碰撞、搁浅等交通事故后，油舱破损，同时发生了溢油事故，主要发生在船舶航行过程中。本项目施工船舶众多，若不加强施工管理，容易发生船舶溢油事故。

7.1.2 风险识别

（1）物质危险性识别

表 7.1-1 船舶燃料油特性

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

根据《建设项目环境风险评价技术导则》中的物质危险性标准的判据，闪点低于 21℃、沸点高于 20℃的物质为易燃液体。船舶燃料油的闪点一般在 65.6~221.1℃，不属于易燃液体。

（2）生产过程潜在危险性识别

营运期间，进出港的最大船型为 3000t 浮标船，进出港船舶往来存在发生操作性、海损性事故溢油的环境风险，进而对海域造成污染。

（3）小结

本项目的风险因子为船舶燃料油，不属于易燃物质、爆炸性物质、有毒物质；风险类型为

泄漏。

7.1.3 源项分析

(1) 最大可信事故

根据上述船舶事故统计分析和风险识别，本项目最大可信事故确定为营运期间进出港的 3000t 浮标船等发生的操作性、海损性船舶溢油事故。

(2) 溢油量

营运期以 3000 吨级浮标船为代表船型，其燃油舱容量按 200m^3 计算，一般分设 4 个燃油舱，每个燃油舱舱容约 50m^3 ，实载率按 80% 计算，每个燃油舱载油约 40m^3 。根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，可按一个左右油舱或燃油舱的油全漏完作为最可能发生的船舶污染事故的溢油量。因此，营运期溢油源强取 40t 燃料油。

7.2 环境风险影响预测方法和预测因素

7.2.1 油粒子模型

溢油进入水体后发生扩展、漂移、扩散等油膜组分保持恒定的输移过程和蒸发、溶解、乳化等油膜组分发生变化的风化过程，在溢油的输移过程和风化过程中还伴随着水体、油膜和大气三相间的热量迁移过程，而黏度、表面张力等油膜属性也随着油膜组分和温度的变化发生不断变化。

采用国际上得到广泛应用的油粒子模型，该模型可以很好地模拟上述物理化学过程。油粒子模型基于拉格朗日体系，具有高稳定性和高效率的特点。油粒子模型就是把溢油离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，油膜就是由这些大量的油粒子所组成的云团。

1. 扩展运动

溢油扩展是指溢油在重力、惯性力、粘性力和表面张力作用下在水平方向上的不断扩大。Fay(1971)考虑上述因素的作用，忽略油膜因挥发、降解引起的质量损失，提出了油膜扩展三阶段理论，成功用于解决溢油进入水体后随时间推移面积估算问题：
$$\left(\frac{dA_{oil}}{dt}\right) = K_a A_{oil}^{1/3} \left(\frac{V_{oil}}{A_{oil}}\right)^{4/3}$$

式中：油膜面积 $A_{oil} = \pi R_{oil}^2$ ； R_{oil} 为油膜直径； K_a 为系数； t 为时间；油膜体积 $V_{oil} = R_{oil}^2 \pi h_s$

2. 漂移运动

油粒子漂移的作用力是水流和风拽力，油粒子总漂移速度由以下权重公式计算：
$$U_{tot} = c_w(z)U_w + U_s$$

式中： U_w 为水面以上 10m 处的风速； U_s 为表面流速； c_w 为风漂移速度，一般在 0.02-0.04。

3. 紊动扩散

假定水平扩散各向同性，一个时间步长内 α 方向上可能扩散距离 S_a 可以表示为： $S_a = [R]_{-1}^1 \sqrt{6D_a \Delta t_p}$

式中： $[R]_{-1}^1$ 为-1 到 1 的随机数， D_a 为 α 方向上的扩散系数。

4.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；油膜完全混合。

蒸发率可由下式表示： $N_i = k_{ei} P_i^{SAT} / RT \frac{M_i}{\rho_i} X [m^3/m^2s]$

式中： N 为蒸发率； k_e 为物质输移速度； P^{SAT} 为蒸汽压； R 为气体常数； T 为温度； M 为分子量； ρ 为油组分的密度； i 为各种油组分。 k_{ei} 由下式估算： $k_{ei} = k A_{oil}^{0.045} S c_i^{-2/3} U_w^{0.78}$

式中： k 为蒸发系数； $S c_i$ 为组分 i 的蒸汽 Schmidt 数。

5.乳化

油向水体中的运动机理包括溶解、扩散、沉淀等。扩散是溢油发生后最初几星期内最重要的过程。扩散是一种机械过程，水流的紊动能将油膜撕裂成油滴，形成水包油的乳化。这些乳化物可以被表面活性剂稳定，防止油滴返回到油膜。在恶劣天气状况下最主要的扩散作用力是波浪破碎，而在平静的天气状况下最主要的扩散作用力是油膜的伸展压缩运动。

从油膜扩散到水体中的油分损失量计算： $D = D_a D_b$

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。

$$D_a = \frac{0.11(1+U_w)^2}{3600}, D_b = \frac{1}{1+50\mu_{oil}/\gamma_{ow}}$$

式中： μ_{oil} 为油的粘度； γ_{ow} 为油-水界面张力。

油滴返回油膜的速率为： $\frac{dV_{oil}}{dt} = D_a(1 - D_b)$

油中含水率变化可由下式平衡方程表示： $\frac{dV_w}{dt} = R_1 - R_2$

R_1 和 R_2 分别为水的吸收速率和释放速率： $R_1 = K_1 \frac{(1+U_w)^2}{\mu_{oil}} (y_w^{max_w})$, $R_2 = K_2 \frac{1}{A_s \cdot W_{ax} \cdot \mu_{oil}} y_w$

式中： y_w^{max} 为最大含水率； y_w 为实际含水率； A_s 为油中沥青含量； W_{ax} 为油中石蜡含量；

K_1, K_2 分别为吸收系数，释放系数。

6.溶解

溶解率用下式表示： $\frac{dV_{as}}{dt} = K_{Si} C_i^{sat} X_{mol_i} \frac{M_i}{\rho_i} A_{oil}$

式中： C_i^{sat} 为组分 i 的溶解度； X_{mol_i} 为组分 i 的摩尔分数； M_i 为组分 i 的摩尔重量； K_{Si} 为溶解传质系数，由下式估算： $K_{Si} = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$

$$\text{其中, } e_i = \begin{cases} 1.4 \text{ 烷烃} \\ 2.2 \text{ 芳香烃} \\ 1.8 \text{ 精制油} \end{cases}$$

7.2.2 计算工况

根据源项分析, 燃料油溢油量取 40t, 溢油点取在港池口门处 O 点, 见图 8.2-1, 泄漏持续时间 30min, 计算时长 72h。计算 2 种风况 (主导风向、不利风向)、4 个典型潮时 (大潮高潮、落急、低潮、涨急) 共 8 种工况的溢油影响范围和程度, 统计溢油达到主要环境敏感目标的时刻。计算潮型采用验证大潮过程。

表 7.2-1 计算工况

溢油点	计算工况	风况	溢油时刻	溢油量
港池口门处 O 点	A-1	主导风向 E 平均风速 4.5m/s	落急	40t
	A-2		低潮	
	A-3		涨急	
	A-4		高潮	
	B-1	不利风向 W 平均风速 2.4m/s	落急	
	B-2		低潮	
	B-3		涨急	
	B-4		高潮	

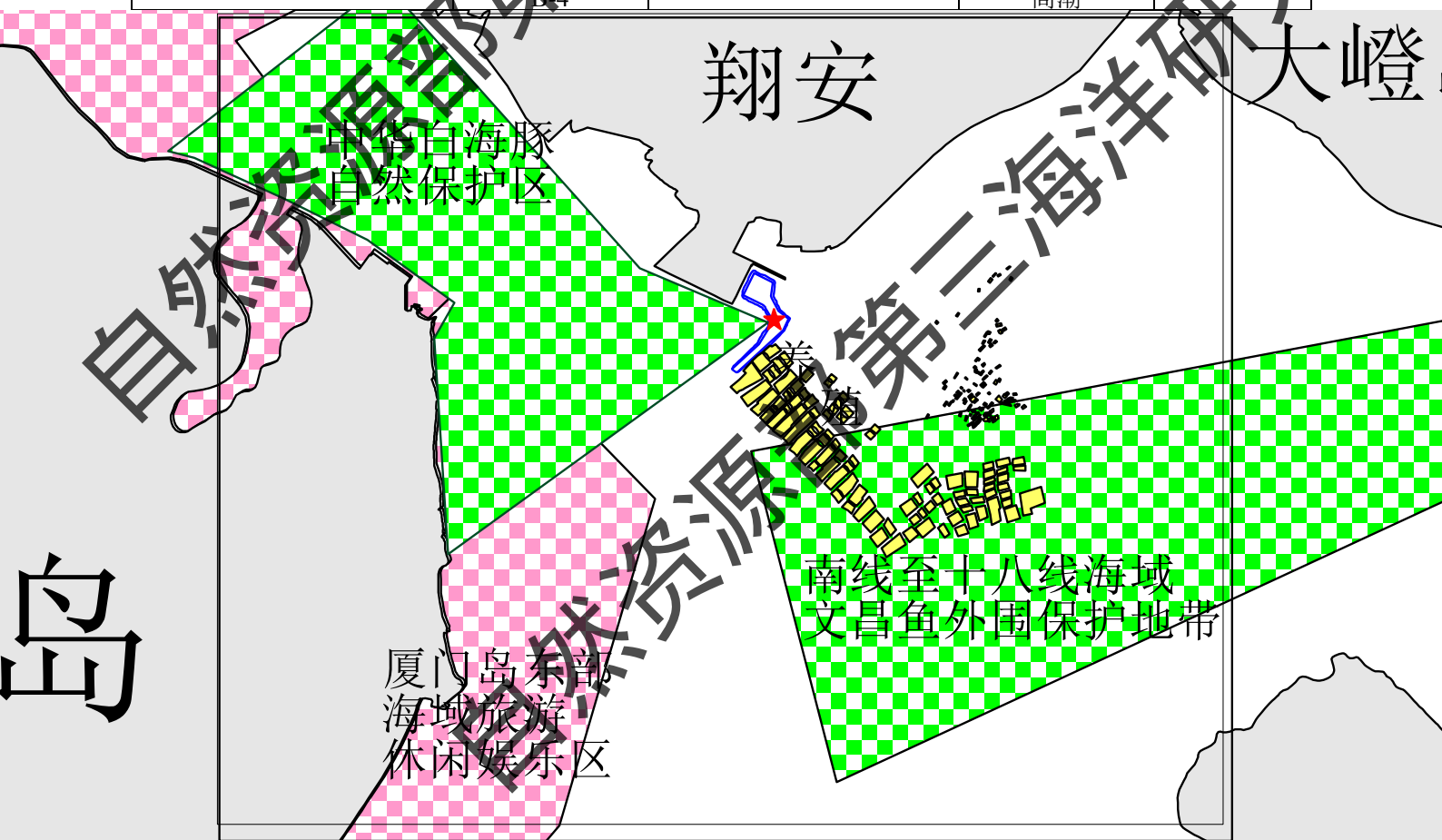


图 7.2-1 工程区周边海域的主要环境敏感目标分布 (★为溢油点位置)

工程区周边海域的主要环境敏感目标有厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区 (中华白海豚)

同安湾口海域、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（中华白海豚）、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域和小嶝岛海域、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（文昌鱼）黄厝海域、厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区、养殖。

表 7.2-2 溢油模型主要参数表

参数名称	取值
源强	40
模拟时间	72h
开始溢油典型潮时	涨急、高潮、落急、低潮
风漂移系数 c_w	0.02
油的最大含水率	0.85
吸收系数 (K_1)	5×10^{-7}
释出系数 (K_2)	1.2×10^{-5}
传质系数	2.36×10^{-6}
蒸发系数	0.029
油辐射率 l_{oil}	0.82
水辐射率 l_{water}	0.95
大气辐射率 l_{air}	0.82
漫射系数 (Albedo) α	0.1

注:以上模型参数取值采用相关文献推荐值

7.3 溢油油膜迁移扩散路径、范围和扩散浓度、时空分布

7.3.1 常年主导风向 E 的预测分析

4 个不同时刻溢油的影响范围及浓度分布分别见图 7.3-1, 影响面积见表 7.3-1。可以看出, 在主导风东风 (风速 4.5m/s) 作用下, 溢油影响范围明显向西偏移, 对西侧的影响较东侧大。在风和涨落潮流的共同作用下, 不同潮时的船舶溢油的影响范围略有变化, 其中高潮时刻发生溢油的影响范围最大, 72 小时最大影响范围约为 105.26km^2 (增量浓度 $\geq 0.05\text{mg/L}$), 涨急时刻溢油的影响范围最小, 约为 23.94km^2 , 而落急时刻和低潮时刻溢油的影响范围分别约为 33.27km^2 和 28.65km^2 。

落急、低潮、涨急时刻溢油, 在潮流和东风影响下, 溢油大部分向西漂移并随潮流进入同安湾, 高潮时刻溢油, 油膜在潮流的影响下将会漂移到厦门岛东南部, 72 小时影响范围较大。

在对敏感目标影响方面, 受东风的影响, 高潮时刻溢油首先影响到同安湾口的中华白海豚自然保护区, 2h 影响到南线-十八线文昌鱼外围保护地带, 5h 到达小金门岛, 9h 到达厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区, 17h 到达黄厝文昌鱼保护区。落急时刻溢油首先影响到同安湾口的中华白海豚自然保护区, 1h 到达南线-十八线文昌鱼外围保护地带, 8h 到达厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区, 11h 影响到厦门岛东北部岸线。低潮时刻溢油首先影响到同安湾口的中华白海豚自然保护区, 3h 影响厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区, 12h 到达厦门岛东北部附近岸线。涨急时刻溢油首先影响到同安湾口的中华白海豚自然保护区, 3h 影响到厦门岛东部海域旅游休

闲娱乐区，13h 影响厦门岛东北部附近岸线。

总体上看，船舶风险溢油事故的影响范围主要位于同安湾口和厦门岛东部附近海域，对同安湾口白海豚自然保护区以及文昌鱼外围保护地带均会造成不同程度的影响。一旦发生溢油必须采取及时有效的清理措施，将对白海豚自然保护区以及文昌鱼外围保护地带的影响程度降到最低。

表 7.3-1 常年主导风向 E 条件下的不同浓度增量范围 (km²)

浓度增量	高潮	落急	低潮	涨急
≥0.5mg/L	75.75	28.06	23.76	21.08
≥0.3mg/L	83.32	29.12	24.66	21.48
≥0.05mg/L	105.26	33.21	28.65	23.94

7.3.2 不利风向 W 的预测分析

4 个不同时刻溢油的影响范围及浓度分布分别见图 7.3-2，影响面积见表 7.3-2。可以看出，在不利气象条件西风（风速 2.4m/s）和涨落潮流的共同作用下，不同潮时的船舶溢油的影响范围略有变化，其中低潮时刻发生溢油的影响范围最大，72 小时最大影响范围约为 221.88km²（增量浓度≥0.05mg/L），落急时刻溢油的影响范围最小，约为 134.07km²，而高潮时刻与涨急时刻的影响范围为分别 176.35km² 和 160.01km²。

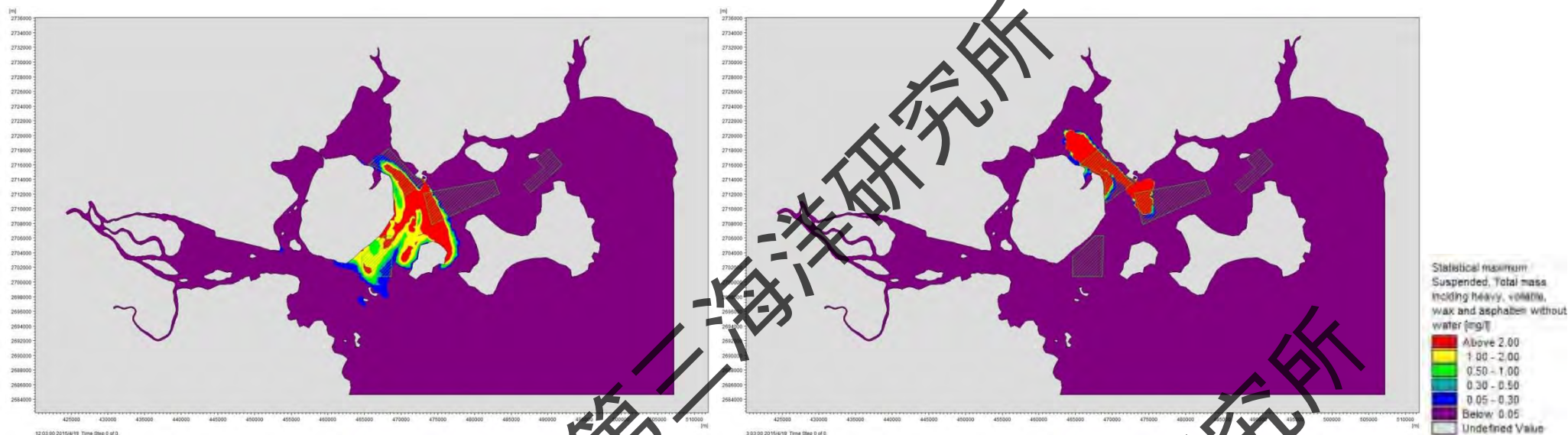
与常年主导风下的溢油影响范围相比，不利风向下的溢油影响范围明显东移。对白海豚自然保护区的影响略微减轻，但对文昌鱼外围保护地带的影响明显加剧。

不利风向 W 条件四个时刻溢油，溢油随潮流和风的作用落潮流向西南漂移影响厦门东部海域并将会漂移到大金门附近海域，72 小时影响范围较大。

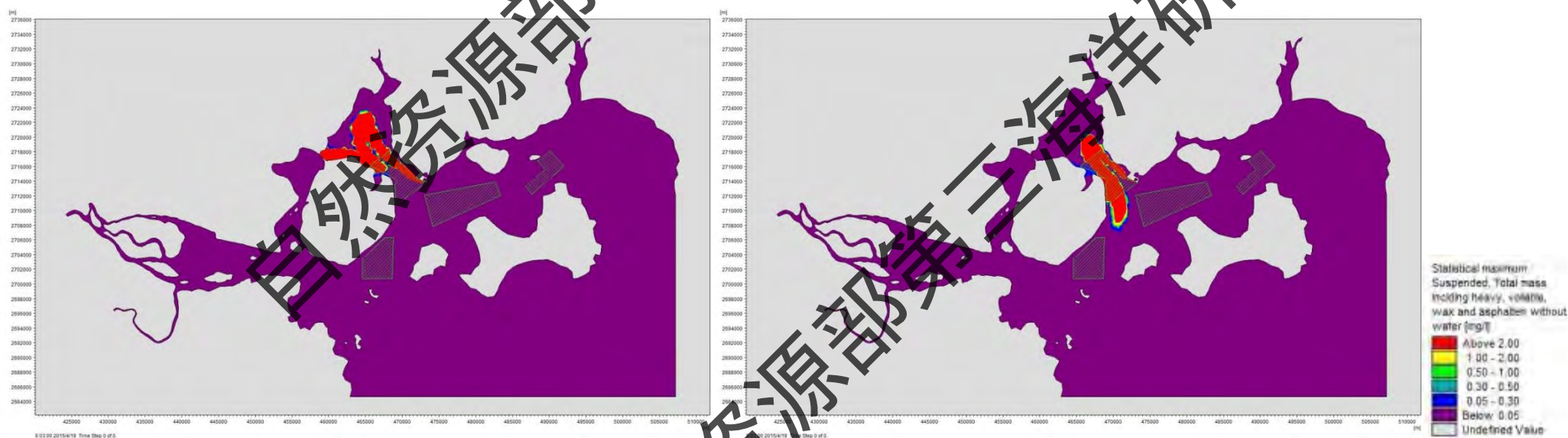
在对敏感目标影响方面，受西风的影响，高潮时刻溢油首先影响到同安湾口的中华白海豚自然保护区，1.5h 到达南线一十八线文昌鱼外围保护地带，8h 到达大金门岛西侧海域，33h 到达小嶝文昌鱼外围保护地带。落急时刻溢油首先影响到同安湾口的中华白海豚自然保护区，1h 到达南线一十八线文昌鱼外围保护地带，14h 到达大金门岛西侧海域。低潮时刻溢油首先影响到同安湾口的中华白海豚自然保护区，1h 后影响翔安附近岸线，8h 到达南线一十八线文昌鱼外围保护地带，12h 到达大金门岛西侧海域，36h 到达小嶝文昌鱼外围保护地带。涨急时刻溢油首先影响到同安湾口的中华白海豚自然保护区，6h 到达南线一十八线文昌鱼外围保护地带，10h 到达大金门岛西侧海域。

表 7.3-2 不利风向 W 条件下的不同浓度增量范围 (km²)

浓度增量	高潮	落急	低潮	涨急
≥0.5mg/L	37.28	32.23	56.54	45.82
≥0.3mg/L	47.06	37.26	72.68	64.79
≥0.05mg/L	176.35	134.07	221.88	160.01

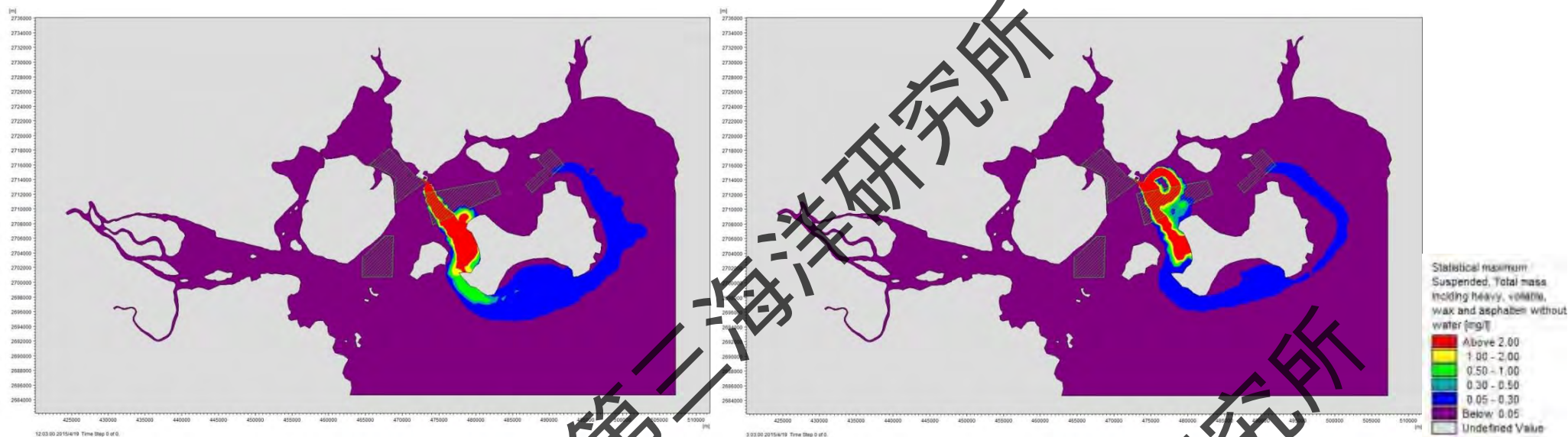


(a) 高潮时刻泄漏 (b) 落急时刻泄漏

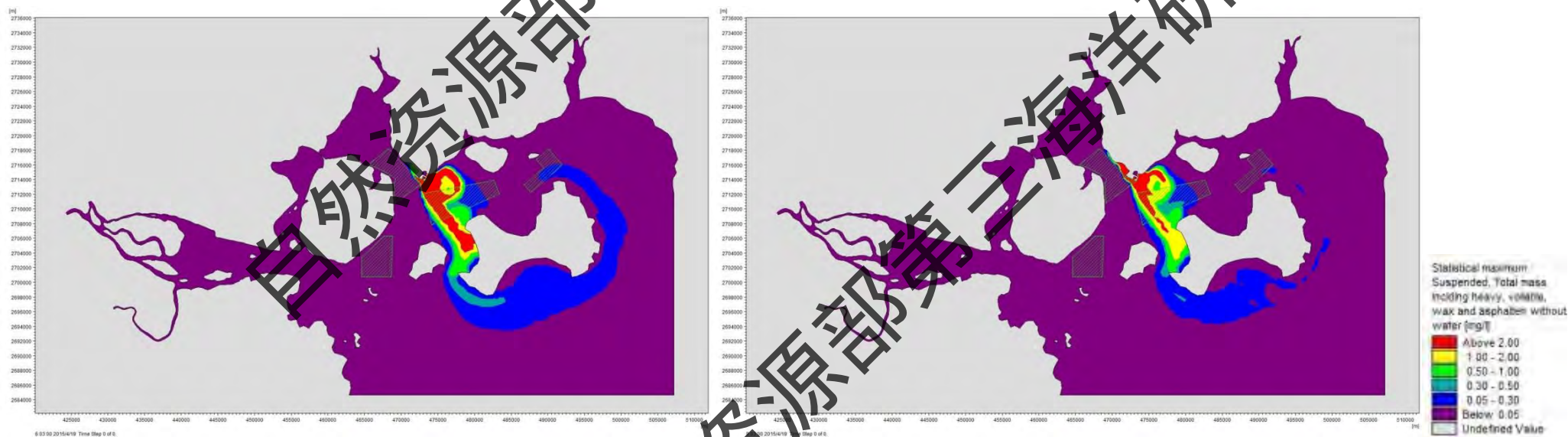


(c) 低潮时刻泄漏 (d) 涨急时刻泄漏

图 7.3-1 常年主导风向上条件下的 4 个不同潮时发生溢油的影响范围



(a) 高潮时刻泄漏 (b) 落急时刻泄漏



(c) 低潮时刻泄漏 (d) 涨急时刻泄漏

图 7.3-2 不利风向 W 条件下的 4 个不同潮时发生溢油的影响范围

7.3.3 溢油达到主要环境敏感目标的时刻

表 7.3-3 中的时刻为溢油油膜到达环境敏感目标的最短时刻。由表可知，一旦发生溢油事故，厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（中华白海豚）、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域及尚未清退的养殖回潮均可能受到影响。因此，一旦发生溢油，应尽快采取措施，将溢油油膜用围油栏围控，用收油机回收。

表 7.3-3 72 小时内受溢油油膜影响的环境敏感目标

风向	风速 m/s	潮时	对环境敏感目标的影响
E	4.5	高潮	立刻影响同安湾口中华白海豚自然保护区、2h 影响南线-十八线文昌鱼外围保护地带，5h 到达小金门岛，9h 到达厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区，17h 到达黄厝文昌鱼保护区。
		落急	立刻影响同安湾口中华白海豚自然保护区，1h 到达南线-十八线文昌鱼外围保护地带，8h 到达厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区。
		低潮	立刻影响同安湾口中华白海豚自然保护区，3h 影响厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区，12h 厦门岛东北部附近岸线
		涨急	立刻影响同安湾口中华白海豚自然保护区 3h 影响到厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区，13h 影响厦门岛东北部附近岸线。
W	2.4	高潮	立刻影响同安湾口中华白海豚自然保护区，1.5h 到达南线—十八线文昌鱼外围保护地带，8h 到达大金门岛西侧海域，33h 到达小嶝文昌鱼外围保护地带。
		落急	立刻影响同安湾口中华白海豚自然保护区，1h 到达南线—十八线文昌鱼外围保护地带，14h 到达大金门岛西侧海域。
		低潮	立刻影响同安湾口中华白海豚自然保护区，1h 后影响翔安附近岸线，8h 到达南线—十八线文昌鱼外围保护地带，12h 到达大金门岛西侧海域，36h 到达小嶝文昌鱼外围保护地带。
		涨急	立刻影响同安湾口中华白海豚自然保护区，6h 到达南线—十八线文昌鱼外围保护地带，10h 到达大金门岛西侧海域。

7.3.4 小结

(1) 本工程船舶风险溢油事故将影响工程港池及附近海域，并将影响到同安湾中华白海豚自然保护区、文昌鱼外围保护地带、厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区、厦门岛东部岸线和大小金门等，特别是对翔安欧厝村附近海岸线。

(2) 在两种不同风况、4 个不同潮时下发生的溢油事故，对中华白海豚核心区、文昌鱼外围保护地带的影响程度略有不同。一旦发生溢油，同安湾口的中华白海豚自然保护区立刻受到影响，大约 1.5 小时将会影响文昌鱼外围保护地带，大约 1 小时可影响到翔安欧厝村附近海域。相对来说，东风下的溢油事故对中华白海豚自然保护区的影响更重，而西风下的溢油事故对文昌鱼外围保护地带的影响更重，两个风向条件下都将会影响到厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区和大小金门附近岸线。

(3) 溢油事故发生后立刻会影响到中华白海豚自然保护区，因此必须采取及时有效的溢油清理措施，降低对中华白海豚自然保护区、文昌鱼外围保护地带及附近海域的影响程度。

7.4 事故后果分析

燃料油微溶于水，入海后主要漂浮于海面，短期内进入水体的量一般较少，其环境影响主要是隔绝了水体和空气间的正常水气交换，限制了日光向水体的透入，使水质和水体自净能力变差，破坏水生生态系统的光合作用及其物质和能量流，对海洋哺乳类、海鸟等动物的生理功能均有很大伤害；随着燃料油在海面的漂移扩散，溶解或分散于水体中的燃料油量会逐渐增多，其环境影响主要体现在污染水质并毒害水生生物；燃料油一旦上岸，将对岸线及其资源造成污染和损害。

(1) 海洋环境中石油的转归

燃料油、航油等石油烃类物质在海洋环境中的转归比较复杂，在其进入水体后，可通过物理的、化学的和生物的过程从水体环境中去除，统称为风化。其变化过程主要有溶解、蒸发、光化学氧化、颗粒物吸附、表层水体混合乳化、微生物降解等。

表 7.4-1 是这些迁移、转化作用的大致比例及经历时间。对于燃料油、航油这类重油来说，不易于挥发但沉淀作用较为明显，因此对海底底质的影响较为明显。生物转归分为两个方面，一是海洋环境中微生物的降解作用；二是海洋生物对石油烃的摄取作用。此外，海洋中的植物也能富集和降解部分石油烃。在溢油初期，风化过程中的扩散、弥散、乳化和溶解等最为重要，而氧化、沉淀和生物降解则决定着溢油的最终去向。

表 7.4-1 石油的转归比例及时间

转归方式	经历时间(d)	百分率(%)	转归方式	经历时间(d)	百分率(%)
挥发	1~10	25	生物降解	50~500	30
溶解	1~10	5	分散和沉降	100~1000	15
光化学反应	10~100	5	钱道	100	20

(2) 对浮游生物的影响

浮游生物对石油污染极为敏感，特别是由于浮游生物缺乏运动能力，身体柔弱，多生毛、刺，更易为石油所附着和污染。溢油对海洋浮游生物的影响将对整个海洋食物链造成影响，并进而破坏海洋的生态平衡。

溢油对浮游生物的影响程度决定于石油的类型、浓度和浮游生物的种类。作为鱼、虾类饵料的浮游植物，对各类油类的耐受力都很低，石油急性中毒浓度范围为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。浮游动物通过摄食或直接吸收碳氢化合物而受到影响，其急性中毒浓度在 0.1~15mg/L。通常幼体对于石油污染的敏感度大于成体，永久性浮游动物幼体的敏感性大于临时性幼体。

因此,若发生溢油事故,对油膜所漂过区域的浮游动、植物的损害是十分严重的。一般浮游植物的生命周期仅 5~7 天,在油膜覆盖下,加之其毒性作用,一般不超过 2~5 天即因细胞溶化、分解而死亡。同样,浮游动物也会在毒性作用或缺氧条件下大量死亡。

(3) 对潮下带和潮间带底栖生物的影响

多数底栖动物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L,幼体的致死浓度范围更小一些,而软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油。石油浓度为 0.01ppm 就能引起牡蛎、海胆、寄居蟹、海盘车等耐油性差的底栖动物的死亡;石油浓度在 0.01~0.1ppm 时,对某些底栖甲壳类动物(藤壶、蟹等)幼体有明显的毒性。

油品溢漏入海后,相当一部分石油污染衍生物甚至石油颗粒会渐渐的沉入海底,底栖生物上常附着厚厚的一层石油污染物,使其难以生存。一旦油膜接触海岸,将很难离开,导致该海域滩涂生物窒息死亡或中毒死亡。此外,难溶及沉积物中未经降解的油又可能再次进入水中造成二次污染。严重的溢漏事故可改变底栖生物的群落结构,影响水生生物系统,造成局部海域有机质堆积,底质环境恶化,导致底栖生物资源量的减少。因此,一旦发生燃料油溢漏事故,必然对潮下带和潮间带底栖生物带来较大的伤害。

(4) 对鱼卵、仔鱼及渔业资源的影响

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

不同的油类对鱼类的毒性效应也不同,如胜利原油对鲱鱼幼体、真鲷仔鱼、哈牙鲆仔鱼的 96 小时半致死浓度分别为 6.5、1.0 和 1.6mg/L;20#燃料油对黑鲷的 96 小时半致死浓度为 2.34mg/L。事故性溢油一旦发生,在其扩散区内,海水中的石油烃浓度将大大超过鱼卵、仔鱼的安全浓度(一般安全浓度为 96 小时的半致死浓度的十分之一),对浮性卵和漂浮的仔鱼造成严重伤害。如果溢油发生在鱼类的繁殖季节,那么对鱼卵、仔鱼的伤害程度则更为严重。

石油溢漏入海后形成的乳化油颗粒小,可吸附于鱼类的腮上,形成“黑腮”,导致鱼虾呼吸障碍而死亡。石油类对鱼类的化学毒害方面主要表现在通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传递逐渐富集于生物体内,导致对鱼类的毒性和中毒反映。

相对于鱼卵和仔稚鱼而言,溢油事故对成体鱼类的影响相对较小,主要是由于大量油在海

水表面以漂浮形态存在，而大多数鱼类是在中层和底层水中生活。另外，许多上层和中层鱼能逃避黑色油块，底层鱼凭视觉和嗅觉尽量不和下沉的油块接触。一般来说，如果溢油事故发生在开阔水域，鱼类伤害程度轻；若发生在半封闭或水体交换不良的水域，鱼类受损害程度重。

突发性溢油对渔业资源带来的损害是多方面的。首先，污染可能引起该海区的鱼虾回避，造成捕捞产量的直接减产；其次表现为由于品质的下降造成产值损失。另外，溢油对于渔业资源的影响程度还因海区的水文、气象以及地理位置的不同而不同，如果事故发生在产卵盛期或产卵场密集区，成鱼可以回避，但鱼卵和仔稚鱼难逃死亡的命运。

根据溢油事故影响预测结果，溢油油膜 72h 扫海范围内的鱼卵、仔稚鱼将受到不同程度的影响。溢油油膜大部分位于同安湾口、厦门东部海域、金门周边海域，将使该海区的鱼虾回避、渔业直接减产、渔业资源品质下降。

(5) 对海洋生态的长期影响

溢油事故对渔业资源的中、长期累积影响主要是造成渔业资源种类、数量及组成的改变，从而使渔业长期逐渐减产。这种影响在海域环境中可持续数年至十几年，因溢油规模及溢油地点而异。一般在近岸、河口或盐沼地发生溢油的恢复时间相对要长些。

根据对法国布列塔尼发生的 Amoco Cadiz 溢油影响的研究表明，溢油后一年，在两个湾里有几种鱼类的幼体完全消失而其成体的生长则显著减少，并且出现病态及畸变，估计其资源恢复到平衡至少需几年时间。

根据对美国马萨诸塞州 Buzzards 湾发生的佛罗里达号油驳轮溢油的研究发现，溢油后 3~4 年，大型底栖生物仍没有明显的恢复，而盐沼潮间带的某些蟹类在溢油 7 年后仍未完全恢复，估计溢油的影响最少持续 10 年。

根据对加利福尼亚州附近发生的一次溢油观察也表明，大多数生物种群在溢油几年后才得到恢复，但水产资源鲍鱼在 16 年后仍未恢复，而且许多种类也没有达到溢油前的丰度。

根据对 Chedabucto 发生的 Arrow 号油船溢油的研究表明，溢油后 6 年，底栖生物的种类多样性仍明显低于对照点，其中软壳蛤的生长率到 9 年后还比较低。

Barry 等(1975)曾报道了一次溢油的研究结果，溢油初期潮间带蛤类大量死亡，估计其资源最少要在 5~6 年后才有明显的恢复。

Hiyama(1979)报道了日本 Seto Inland Sea 一次溢油的观察，表明溢油初期沿岸渔业资源曾受严重损害，但一年后基本恢复正常，主要归因于采取迅速而有力的恢复工作。

(6) 对海岸线的影响

溢油入海后，在风、浪、流的作用下，油膜很难形成一片，往往是破碎成若干小片油膜；

分散于水中的油，也往往破碎成大大小小的水团。破碎的油膜和分散的大小水团，随风和潮汐涨落，往往附着、沾粘在岸礁、滩涂泥沙上，可能对同安湾岸线、西海域北部岸线造成污染和破坏，对其生态系统造成长期严重影响，降低其滨海旅游价值，其恢复期可长达几年。

(7) 对海水养殖的影响

在 O 点发生溢油时，将对工程区东部和南部的海水养殖回潮产生影响。

有关研究表明，只要海水中含有 4-8% 的柴油，就可使花蛤、牡蛎这类生物深受其害，即使石油类浓度不致死亡，其毒性组分也能聚集于生物体内，使生物的抵抗力下降，也使致癌物质进入食物链。

有关石油及其组分使渔业生物致油臭的报道很多，如 Persson(1984)和 Nelson Smith(1972)指出，10ppb 浓度的石油，1 天即能使鱼油污并致油臭。Moore 等人指出，鱼、虾、贝在石油浓度为 10ppb 的海水中，1 天即可沾上油味。黄海水产研究所关于石油污染对海洋生物品质影响的实验表明，文蛤受试 10 天的油臭实验的阈值为 30ppb。

由此可见，若发生溢油事故，由于水产品对石油烃的富集作用，使水产品致油臭，降低产品质量，进而影响渔民的经济收入。燃料油随流漂浮，若进入定置渔业区后，油污将沾污网具，使网具报废；若漂移至沿岸，将对沿岸滩涂和浅海养殖业造成毁灭性的破坏，并在一段时间内，很难恢复至原有水平。这些都将会影响沿海渔民的正常作业。

(8) 对中华白海豚的影响

根据上述数值模拟结果，在 O 点发生溢油时，油膜将立刻影响到厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域。受影响的中华白海豚将迅速回避，但油污染可能由于其呼吸、代谢、体表渗透和生物链传输，逐渐富集于生物体内，导致对中华白海豚产生毒性作用。此外，油块能堵塞中华白海豚的呼吸器官，而导致其死亡。根据现有的资料，厦门海域尚未发现因溢油而导致中华白海豚死亡的案例。

(9) 对文昌鱼的影响

根据上述数值模拟结果，在 O 点发生溢油时，最快约 1h 后，油膜将影响到厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域。油品溢漏入海后，相当一部分石油污染衍生物甚至石油颗粒会渐渐地沉入海底，文昌鱼或其赖以生存的底质将附着厚厚的一层石油污染物，致使该海域的文昌鱼窒息死亡或中毒死亡。

因此，一旦发生溢油事故，应立即启动应急预案，尽可能回收溢油，使油膜不会或不大范围漂移至厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）同安湾口海域、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（中华白海豚）、厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围

保护地带（文昌鱼）南线至十八线海域，尽量避免影响到中华白海豚、文昌鱼及其生存环境。

7.5 环境风险防范对策措施和应急方法

7.5.1 环境风险防范对策措施

7.5.1.1 施工期环境风险防范对策措施

(1)业主和施工方应按规定办理施工作业手续，申请划定施工水域和安全作业区域。业主应督促施工方落实施工期间的监管措施和施工安全保障措施，在施工现场设置必要的警示装置，并确保施工船舶及人员的适航、适任。业主和施工方应和海事主管部门建立有效联系，请求对施工水域的有效监管，包括申请安全作业区和警戒区、发布航行通告、设置有关标志、申请通航维护及巡航工作等。

(2)施工作业船舶和设施，应尽量避免影响正常航行船舶的通航安全，在有影响时应征得海事主管部门的同意。施工船舶应按规定显示有关信号，派专人守听指定的 VHF 频道，保证船舶间的避让协调通讯及接受海事主管机关的询问。航行船舶与施工船舶均应严格遵守《国际海上避碰规则》及海事主管机关制定的交通管理措施。过往船舶航经施工区域时，应加强瞭望，缓速航行，并与施工船舶保持足够的安全距离。

(3)施工船舶应严格执行《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》等相关法律法规，制定施工期间的防污染应急预案。施工方应备有足够的防止污染器材和设备，水上、水下船舶施工应采取预防措施，防止油类、油性混合物和其他废弃物污染海域。

(4)船舶驾驶员的业务技术应符合要求。按《防治船舶污染海洋环境管理条例》，港区对所用船舶及其人员应提出严格的书面管理要求及所应承担的防止船舶溢油责任和义务，并落实本条例规定的防治污染有关措施。船员对可能出现事故溢油的人为原因与自然因素应学习、了解，提高溢油危害的认识及安全运输的责任感和责任心。

(5)对施工设备定时检查和监控，对设备的安全隐患要及时整改，确保设备技术性能良好。

(6)实施值班、了望制度是减少船舶事故发生可能性的重要措施。

(7)及时了解掌握天气情况，避免在恶劣天气条件下施工作业。

(8)必要的人力、物力和资金应具体落实到位，保证施工作业期间的监管工作顺利进行。

(9)应备有通讯联络器材设备，当出现事故时，能顺畅地与厦门海域溢油应急指挥部联络，并积极配合厦门海事局和环保部门、海洋与渔业部门等相关部门做好应急工作。

7.5.1.2 营运期环境风险防范对策措施

(1)船舶驾驶员的业务技术应符合要求。按《防治船舶污染海洋环境管理条例》，港区对所有船舶及其人员应提出严格的书面管理要求及所应承担的防止船舶溢油责任和义务，并落实本条例规定的防治污染有关措施。人的不安全行为是事故因果链中引发事故的直接原因，规范船员操作行为能直接阻止事故的发生。

(2)营运期，进出港船舶船员应增强安全生产意识，进出港作业时应认真瞭望、加强戒备、谨慎驾驶。

(3)码头泊位应装备符合工程要求的系船设施和防撞靠泊设施；应按照设计船型参数，对船舶进港航道、港池及停泊水域、回旋水域实施必要的清淤工作，并注意航标设置及其日常维护工作。应对码头泊位的重点位置设置必要的防撞设施，防止因人为不当操作或者潮流影响而引起船身失控，发生触碰码头泊位事故。

7.5.2 环境风险应急方法

7.5.2.1 厦门海域船舶污染应急预案概况

2018 年厦门海事局编制的《厦门海域船舶污染应急预案》（以下简称预案）是根据《中国海上船舶溢油应急计划》和《台湾海峡水域溢油应急计划》编制，主要包括总则、船舶污染事故分级、组织指挥体系及相关机构职责、信息处理和预警、应急响应、新闻发布、后期处置、应急保障、宣传、培训和演习及附则八个部分组成。其中应急响应包括船舶污染事故分级、分级响应、事故信息处理、指挥与协调、响应程序、应急人员的安全防护、群众的安全防护、新闻报道等内容。

厦门海域船舶污染应急组织指挥系统由两级机构组成：第一级为厦门海域船舶污染应急指挥部（简称“指挥部”），下设办公室和专家咨询组；第二级为厦门海域船舶污染应急现场指挥部（简称“现场指挥部”）。

厦门海域船舶污染应急指挥部总指挥由市人民政府分管副市长担任，常务副总指挥由厦门海事局局长担任，指挥部下设办公室，挂靠厦门海事局，主任由厦门海事局副局长兼任，副主任由厦门海事局职能处室负责人兼任，实行 24 小时值班制度。

溢油应急现场指挥部是由指挥部指派人员组成的临时机构，负责事故现场应急行动的指挥，主要成员包括厦门海事局、厦门港口管理局、市环保局、市海洋与渔业局、救助单位、船东及清污公司现场负责人，现场指挥由指挥部指定。



图 7.5-1 厦门海域船舶污染应急响应流程

7.5.2.2 厦门周边海域船舶污染应急能力

目前厦门周边已拥有应急船舶、围油栏、收油机、吸油材料、化油剂等设备和器材。此外，位于厦门市海沧区嵩屿码头的厦门溢油应急设备库已建成，具备一次应对 200 吨溢油事故的能力。

(1) 厦门溢油应急设备库

厦门溢油应急设备库位于厦门海事局海巡码头基地，建有溢油应急设备库房、生产性辅助用房及泵房 1300 多平方米，配置船舶溢油应急卸载、围控、回收、储运、溢油分散、吸附物资及其他配套设备，见表 7.5-1。溢油综合清除控制能力达到 200t，应急服务半径为 50n mile，应急范围为厦门海域。

表 7.5-1 厦门港溢油应急反应资源—国家设备库

序号	设备名称	总能力
1	应急卸载泵/转驳泵	236m ³ /h
2	应急型围油栏	1500m
3	收油机	309.4m ³ /h
4	吸附材料	4.8t
5	溢油分散剂	10t
6	船用溢油分散剂喷洒装置	285.6L/min
7	临时存储设备	40m ³
8	清洗机	20L/min
9	浮油回收船	1 艘
其它溢油应急设施设备		
防护装备 170 套；应急运输车 1 辆；普通叉车 1 辆；汽车吊 1 辆；轻型卡车 1 辆；拖车组 1 辆等		

(2) 厦门海域船舶污染应急力量

目前，厦门海域具有船舶污染清除资质的单位共有 4 家，分别为厦门通海船务有限公司、厦门宝裕洲海船务有限公司、厦门七十七顺时捷船务有限公司、厦门新四海泛奥环保科技有限公司。

资质经营范围分别有：船舶残余油类物质接收作业、船舶垃圾接收作业、围油栏布设作业、船舶洗舱水接收作业等。

(3) 厦门港刘五店南部港区散杂货泊位溢油应急设备

本工程东南侧的厦门港刘五店南部港区散杂货泊位溢油应急设备如表 7.5-2。

表 7.5-2 刘五店港区散杂货码头溢油设备汇总表

设备名称	类型	配备量
应急型围油栏	港口型	大于 684m
吸油材料	纤维类	0.5t
溢油分散剂	浓缩型	0.4t
溢油分散剂喷洒装置	-	1 套
围油栏布放艇	-	2 艘

(4) 本工程溢油应急设备配备要求

本工程代表船型为 3000 吨级浮标船，根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）中的“海港其它码头水上溢油应急设施、设备、物资配备要求（1000 吨级~5000 吨级（含））”，本工程溢油应急设备配备要求如表 7.5-3。

表 7.5-3 本工程溢油应急设备配备要求

设备名称	配备要求	备注
围油栏	应急型（m）	270
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，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

本工程的溢油应急设备可依托厦门港、刘五店南部港区已有的应急处理设施，可与具有事

故溢油处理能力的单位签定事故溢油处理合作协议，一旦发生溢油事故，在应急现场指挥部的统一指挥下，投入溢油控制与清除作业。

7.5.2.3 本项目溢油事故应急预案

船舶溢油事故发生后，能否迅速而有效地作出溢油应急反应，对于控制污染、消除污染、减少污染损失等都起着关键性作用。本项目应建立严格的安全生产规章制度，根据《厦门海域船舶污染应急预案》编制溢油事故应急预案，并报有关部门批准，建立事故应急反应的指挥系统和通畅有效的应急指挥通讯网络，积极配合海事局和海洋与渔业、环保等管理部门做好相关应急工作。一旦出现溢油事故，立即启动应急预案。

(1) 应急预案内容

- A. 总则，包括编制目的、编制依据、适用范围和工作原则等；
- B. 应急组织指挥体系与职责，包括领导机构、工作机构、地方机构或者现场指挥机构、环境应急专家组等；
- C. 预防与预警机制，包括应急准备措施、环境风险隐患排查和整治措施、预警分级指标、预警发布或者解除程序、预警相应措施等；
- D. 应急处置，包括应急预案启动条件、信息报告、先期处置、分级响应、指挥与协调、信息发布、应急终止等程序和措施；
- E. 后期处置，包括善后处置、调查与评估、恢复重建等；
- F. 应急保障，包括人力资源保障、财力保障、物资保障、医疗卫生保障、交通运输保障、治安维护、通信保障、科技支撑等；
- G. 监督管理，包括应急预案演练、宣教培训、责任与奖惩等；
- H. 本项目的概况、周边环境状况、环境敏感点等；
- I. 本项目的环境危险源情况分析，主要包括环境危险源的基本情况以及可能产生的危害后果及严重程度；
- J. 应急物资储备情况，针对单位危险源数量和性质应储备的应急物资品名和基本储量等；
- K. 附则，包括名词术语、预案解释、修订情况和实施日期等；
- L. 附件，包括相关单位和人员通讯录、标准化格式文本、工作流程图、应急物资储备清单等。

(2) 组织指挥

为保证快速反应，应组成本项目溢油应急指挥部，接受厦门海域船舶污染应急指挥部的领导，负责组建本项目的应急队伍、培训与演习等。在发生溢油事故时，作为应急现场指挥部的

成员。

（3）应急培训与队伍建设

建立溢油防范教育和培训制度。全体人员都应接受溢油应急培训，了解溢油行动计划的有关常识，掌握应急设备器材的使用方法。按照《防治船舶污染海洋环境管理条例》，落实船舶及其人员应承担的防止船舶溢油责任和义务，以及该条例规定的防治污染有关措施。人的不安全行为是事故因果链中引发事故的直接原因，规范船员操作行为能直接阻止事故的发生。

（4）应急通讯

船舶应配备必要的移动电话、VHF 等海上安全保障设施，负责海上通信联系、助航、航标指示、海事警报、气象海况预报等安全监督业务。当出现溢油事故时，能顺畅地与厦门海事局及相关应急队伍联络，并积极配合厦门海事局和环保部门、海洋渔业部门、自然保护区主管部门做好相关应急工作。

（5）事故报告程序和报告内容

发生船舶污染事故时应及时报告，应立即向厦门海域船舶污染应急指挥部报告，应急指挥部办公室实行 24 小时值班，具体联系：

①值班电话：0592—6895117，6895123，110，12395

②传真：0592—6895262

③VHF：12、16 频道

事故报告内容包括：事故源名称（发生溢油事故的船舶、设施或码头名称等）、时间和地点、事故类型或发生事故的原因、溢出油的部位与溢油品种、溢油初步估计及进一步溢油的可能性、发生事故处的气象与水文状况、溢油油膜漂移方向及受溢油污染威胁的区域、已采取和准备采取的溢油污染防治措施、报告人的姓名、单位、地址、日期和联系方式等。

此外，发生船舶溢油事故时，应及时通知相邻的码头，必要时要求相邻单位予以控制污染等方面的协助。

（6）应急响应

为了确保有关人员能在发生事故时能及时得到警报并针对发生的紧急情况作出相应的反应、采取应对措施而设定应急响应程序。应急指挥中心应根据事故溢油量、危害程度和发展事态、事故大小级别，作出适当的响应。

应制定事故应急计划流程，确保在溢油事故发生时，能立即启动应急预案，及时采取措施。

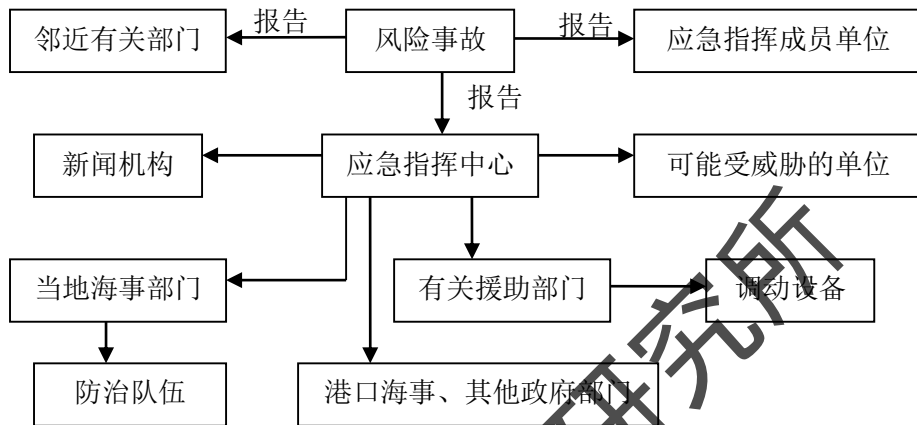


图 7.5-2 事故应急计划主要流程图

(7) 应急对策与污染控制措施

A. 启动分级应急响应程序

发现溢油事故后，应立即通知相关操作人员，采取一切办法切断事故源。并作出判断，启动分级应急响应程序，迅速通知厦门海域溢油应急指挥部、当地海事部门和环保部门等主管部门。现场应急指挥中心立即接职责实施事故救援。

B. 消除泄漏的措施

迅速查明事故发生的源点、泄漏部位和原因。初步判断船舶破损情况，组织堵漏和将残油转移。当肇事船舶作业有困难时，可按以下几点协助进行。作业要求如下。

①必要时，由救捞人员进行水下探摸。采取各种可能的方法，尽力封堵破损口。

②将残油驳至其他舱或可接收油的油驳及油囊中。

③为保证两船安全并靠，应在两船船舷之间设置足够的碰垫，并准备移动式球形碰垫。过驳时派专人随时调整和加固缆绳，密切监视输油管及油舱状况。

C. 溢油的围控

①当船舶在码头前沿溢油时，在事故码头周围布设一道或多道围油栏进行围控。如果发生汽油等易燃油品泄漏时，还应增设防火围油栏，调用消防船待命，采取防火与防爆措施。

②船舶在锚地、航道上溢油时，事故现场的海况(波高、流速、风速等)符合围油栏的作业条件许可时，采用围油栏在海上进行定位围控。

③在现场围油不可能的情况下，可用围油栏将溢油诱导至利于进行清除作业且对环境敏感区影响较小的水域，再进行清除作业。

④当溢油受风和流的影响有可能向环境敏感区漂移时，需在敏感区周围布设围油栏，减少污染损害。

无论是围油栏围油，还是撇油器回收溢油，都受到海况的制约。因此，定期对海域环境参数进行监测，设置溢油漂移路径数值模拟实时预报系统，对准确而迅速地布置围油栏，控制油污染以及保护海洋环境十分有益。

D. 海域海岸溢油清除

溢油被限制在一定的水域之后，应及时对其进行回收、处理。根据溢油量的大小，油的扩散方向、气象及海况条件，迅速高速围油方向和面积，缩小围圈，用吸油船最大限度地回收流失的油，然后加分散剂进行分散乳化处理，破坏油膜，减轻其对海域的污染。水面溢油回收后的应急储存也很关键，除了利用当地储油设施和调动油船外，还应使用水上应急储油装置如浮动油囊，陆岸应急储油装置如轻便储油软罐等，以顺利完成水面溢油回收后的处理。

E. 主要环境敏感目标的溢油围控及清除

船舶发生溢油事故后，除立即向指挥部报告外，还应立即通知厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区等环境敏感目标的管理部門，同时应立即通知金门方面的管理部门，立即采取预防溢油污染措施。

(8) 应急设备

目前厦门周边已有较完善的海上溢油应急处理设施和施救队伍，如 7.5.2.2 小节，建议本项目船舶事故应急处理可依托已有应急处理设施，与具有事故处理能力的单位签订事故处理合作协议。

(9) 应急状态终止与恢复措施

当事故现场得到控制、溢油污染无继发可能、溢油污染损害索赔取证记录已完成，进入索赔准备后，经环境、消防、卫生等有关主管部门批准，确认终止时机。应急状态终止后，应根据上级有关部门的指示和实际情况，继续进行环境监测和评价工作，直至自然过程或其他补救措施无需继续进行为止。

第八章 清洁生产与总量控制

8.1 清洁生产内容

清洁生产是实现污染控制由末端控制向生产全过程控制转变的重要措施。清洁生产就是不断采用改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺与设备、改善管理、综合利用，从源头削减污染，提高资源利用效率，以达到“节能、降耗、减污、增效”。

清洁生产分析包括三个方面：原辅材料和能源、生产过程（技术工艺、设备、过程控制、管理与员工等）、产品。

针对本项目性质，对施工期、营运期拟采用的原辅材料消耗、施工/营运工艺和作业方式、减小污染物产生和排放的环保对策措施进行评述，从管理、环保基础设施支撑等方面分析污染物削减和污染物处理达标排放的可行性。

8.2 清洁生产评价

8.2.1 施工期清洁生产分析

(1) 本工程施工船舶装备有精确的自动监测设备和 DGPS 定位设备，装有疏浚头深度指示器，实现高精度定深挖泥，提高施工精度，尽量减少超挖量，减轻施工作业产生的悬浮泥沙对周边海域环境的影响。

(2) 本工程清洁疏浚物（I 类）可由主管部门签发普通倾倒许可证在指定区域直接倾倒。建议本工程结合相邻区域工程的建设，尽可能将可利用的疏浚物回用；无法回填利用的再外抛；尽量减轻外抛对海洋环境影响，钻渣运输至建筑废土消纳场处置，实现清洁生产。

(3) 工程采用合格施工机械，加强设备维护、管理，防止跑、冒、滴、漏等现象；施工机械供油选用低硫柴油。

总体而言，本工程采用的施工工艺和方案均比较成熟和施工设备比较先进，可有效地控制施工过程的环境污染，符合清洁生产要求。

8.2.2 营运期清洁生产分析

(1) 浮标码头生活污水借用三航预制厂生活设施，码头工作人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理。浮标船舱底油污水和生活污水实行铅封管理，污水禁止排入海域，需通过有偿服务，由有资质的回收单位回收处理。

(2) 营运船舶生活垃圾船舶垃圾收集后由有资质单位接收处理。营运期码头陆域生活垃圾纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理

8.2.3 清洁生产的要求与建议

(1) 环保基础设施支持

确保施工、营运船舶含油污水和船舶垃圾按有关环境规定集中收集上岸处理。厦门已建立了较为完善的船舶污水、垃圾接收系统，有能力确保施工船舶含油污水和船舶垃圾按有关环境规定集中处理，满足船舶污染物排放的要求。各种施工、营运机械采用优质油品，减少废气排放。

(2) 加强工程施工过程的环境监测与管理，全面采取平面控制、深度控制、过程质量控制、监测控制等多项控制手段，对施工质量和环境保护进行全盘掌控。疏浚船舶应配备采用先进的 DGPS（全球定位差分系统）定位系统作平面控制，提高疏浚施工精度，减少对周围水体的扰动，控制污染。

(3) 根据《厦门市人民政府办公厅关于印发厦门市靠港船舶使用岸电管理暂行办法的通知》（厦府办〔2017〕184号），港口岸电设备设施建设、船舶受电设施设备改造应符合《JT5155-2012 码头船舶岸电设施建设技术规范》和《JT/T814 港口船舶岸基供电系统技术条件要求》。《JT5155-2012 码头船舶岸电设施建设技术规范》要求新建集装箱码头、干散货码头、邮轮码头和客滚轮码头时，应在工程项目规划、设计和建设中包含码头船舶岸电设施内容，本项目为浮标船码头，可参照规划、设计和建设码头船舶岸电设施。

(4) 采取各种风险预防和应急保护措施，避免环境事故或减轻环境事故造成的影响；将本报告所提出的污染治理和生态保护方案作为实施清洁生产的具体措施，严格加以落实。

8.2.4 清洁生产结论

本项目选用目前已成熟的工艺及设备，生产过程的物料、能耗降低，污染物的产生量和排放量较小，清洁生产处于国内先进水平。

8.3 总量控制

施工期船舶污水和垃圾由有资质的单位集中收集上岸处理；施工人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理；施工船舶排放的尾气属于无组织排放的面源，不纳入大气污染物排放总量控制范围。

营运期码头工作人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理；浮标船舱底油污水和生活污水、船舶垃圾由有资质的回收单位回收处理；营运船舶排放的尾气属于无组织排放的面源，不纳入大气污染物排放总量控制范围。

综上所述，本项目不申请总量控制指标。

第九章 环境保护对策措施

9.1 各阶段环境保护对策措施

9.1.1 海水水质环境保护措施

9.1.1.1 减少施工悬浮泥沙入海的环境保护措施

(1) 采用先进的疏浚工艺和设备以减少悬浮泥沙对水体的影响,采用 GPS、疏浚深度指标准确地控制疏浚,严格遵照《疏浚工程技术规范》,避免疏浚物泄漏。

(2) 施工船舶要控制装驳量,当驳船装载的疏浚物达到最小干舷 30cm 时,必须停止继续装载,确保航行过程中舱内泥水不外溢入海,以避免输送过程中的泄漏对水体造成二次污染。此外,在起运前将船舷两侧的淤泥铲入舱内,以最大程度降低其可能对海洋环境的污染。

(3) 严格执行倾废许可证规定,施工前办理疏浚物倾倒的申请,施工中根据许可证批准的倾倒区、倾废量、施工期进行施工,确保全方位落实,并接受相关部门的监督。同时严格要求倾废船倾废到位,认真做好海洋倾废记录和上报工作,严格按照主管部门的要求,如实按规定填写表格并及时进行记录。

(4) 配置必要的船舶监控系统(如 GNSS 船舶监控管理系统),严禁抛泥船只未到达指定区域便在中途倾倒泥沙。

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

(6) 在开工前对所有的施工设备,尤其是泥舱的泥门进行严格检查,发现有可能泄漏污染物(包括船用油和开挖泥沙)的必须先修复后才能施工,在施工过程中密切注意有无泄漏污染物的现象,如有发生立即采取措施。

(7) 泥驳在倾倒区抛泥完毕后,及时关闭舱门,并确定舱门关闭无误后方可返航,否则泥舱关闭不严,在航行沿途由于泥浆的泄漏将会导致污染事故的发生。同时在疏浚物倾倒作业期间,加强同当地气象预报部门的联系,在恶劣天气条件时,提前做好防护准备并停止挖泥和倾倒作业。

(8) 施工时,在靠近“厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(中华白海豚)同安湾口海域”一侧的疏浚区域设置防污帘,减轻施工产生的悬浮物对保护区的影响。

(9) 在施工过程中采用 GPS 与常规定位技术相结合的方法,准确定位每根桩基,确保海上打桩又快又准,避免重复操作。在钢护筒内进行桩基钻孔,钻孔泥浆循环使用,钻渣经过滤后收集于施工船中,防止钻孔泥浆流失和清孔钻渣过程对施工海域水环境产生影响。所有泥沙

和废渣运至建筑废土消纳场处置，禁止直接抛入施工海域。

9.1.1.2 船舶舱底油污水和生活污水的处理措施

(1) 按照交通部海事局《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》(交海发〔2007〕165号)的要求，实行船舶污水的铅封管理。施工、营运船舶必须设有专用容器，船舶产生的油类、油性混合物及其他污水、船舶垃圾及其他有毒有害物质收集后，由有资质的单位接收处理，严禁排放入海。加强舱底检查，防止舱底漏水。

(2) 加强施工、营运船舶的管理，经常检查机械设备性能，严禁跑、冒、滴、漏严重的船只参加作业，防止发生机油溢漏事故。甲板上的机械设备出现漏、冒油时，立即停机处理，使用吸油棉及时吸取，并迅速堵塞泄水口，防止油水流入海中。在易发生泄漏的设备底部铺防漏油布，并在重点地方设置接油盘等，同时及时清理漏油。

9.1.2 声环境保护措施

(1) 施工期间执行国家和地方有关法规，严格按 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》控制施工场界噪声排放。

(2) 施工期间加强机械设备的日常维护，保证施工机械设备在良好状态下运行，从声源控制噪声的环境影响。

(3) 合理安排施工时间、施工场所、施工工序，选用低噪声的施工机械和工艺，高噪声作业区应远离声环境敏感点，必要时采取临时隔声围护结构或吸声的隔声屏障，禁止高噪声设备夜间施工，减少对澳头、欧厝社区居民的影响。

(4) 施工期间保持道路通畅，合理疏导车辆，控制运输车辆的行驶速度、鸣笛次数，减少噪声的产生频度和强度；避免夜间大型车辆运输作业。

(5) 营运期间控制运输车辆车速，合理安排作业时间、降低夜间作业强度，选用低噪声机械设备，降低营运期的声环境影响。

9.1.3 大气环境保护措施

(1) 施工场地设置围栏，洒水抑尘，物料在恶劣天气时加蓬覆盖，控制存量并及时利用。水泥搅拌站设置挡风围挡，合理安排施工作业，避免在大风天气进行水泥搅拌等容易产生扬尘的施工作业。

(2) 采用先进的施工机械设备，注意检修、保养，减少机械设备尾气的大气环境影响。

(3) 采用洒水车喷水抑尘的措施，控制道路运输扬尘。施工车辆出入采取冲洗轮胎等措施，减轻扬尘污染；建筑材料运输车辆应控制装载量，车辆应加后盖，避免撒落物引起二次扬

尘污染。

(4) 加强施工、营运船舶管理,使各项性能参数和运行工况均处于最佳状态,使用低硫分的燃油,以减少 SO_2 等尾气的排放,确保船舶大气污染物排放符合《船舶大气污染物排放控制区实施方案》各项要求,减少大气污染物排放。

(5) 按照交通运输部《港口岸电布局方案》任务分工,“十三五”期间,厦门港需完成具备岸电供应能力的集装箱专业化泊位 10 个,邮轮专业化泊位 1 个,3 千吨级以上客运专业化泊位 2 个;2020 年底前,全国主要港口和船舶排放控制区内港口实现 50%以上已建成的集装箱、客滚、邮轮、3 千吨级以上客运和 5 万吨级以上散货专业化泊位具备向船舶供应岸电的能力。目前,厦门港已提前两年并超额完成任务指标。

根据《厦门市人民政府办公厅关于印发厦门市靠港船舶使用岸电管理暂行办法的通知》(厦府办〔2017〕184 号),港口岸电设备设施建设、船舶受电设施设备改造应符合《JTS155 码头船舶岸电设施建设技术规范》和《JT/T814 港口船舶岸基供电系统技术条件要求》。《JTS155-2012 码头船舶岸电设施建设技术规范》要求新建集装箱码头、干散货码头、邮轮码头和客滚轮码头时,应在工程项目规划、设计和建设中包含码头船舶岸电设施内容,本项目为浮标船码头,可参照规划、设计和建设码头船舶岸电设施。

9.1.4 固体废物污染防治措施

(1) 疏浚物外抛至福建东碇临时海洋倾倒区,工程区距离抛泥区约 40km。建议本工程结合相邻区域工程的建设,尽可能将可利用的疏浚物回用,无法回填利用时再外抛,尽量减轻外抛对海洋环境影响。

(2) 灌注桩施工产生的所有泥沙和废渣运至建筑废土消纳场处置,禁止直接抛入施工海域。

(3) 在施工场地设置设垃圾桶和垃圾箱,固体废物经收集后,纳入市政垃圾处理系统处理。禁止倒进附近海域。

(4) 加强施工、营运船舶安全与防污染管理,禁止违法排放污油水、生活污水、生活垃圾等船舶污染物,船舶污染物由已向港口部门备案、具备资质的船舶污染物接收单位接收处理。

(5) 营运期码头工作人员生活垃圾由环卫部门定期清运处理。

9.2 各阶段海洋生态保护对策措施

9.2.1 对中华白海豚、文昌鱼影响的减缓措施

(1) 选择具有良好资质和相关工程经验的施工队伍,提高施工人员对中华白海豚、文昌

鱼的保护意识，将环境保护要求（含对中华白海豚、文昌鱼的保护要求）列入招标文件。

（2）施工前，对施工地点附近海域进行观察监测，确保施工范围内没有中华白海豚活动后方可开始施工。施工过程中可在施工船舶上配备专人进行瞭望，如发现中华白海豚应立即停止施工，待中华白海豚离去后再施工。

（3）采用对底土扰动最小的挖泥船进行开挖施工，施工中保持准确定位，控制挖深超宽，减少超挖工程量，减少对底层土的扰动。

（4）采用环保的施工工艺，在施工区域周围投放设置防污帘，以减少悬浮物的产生。

（5）开展施工监理，并观察对中华白海豚的影响，必要时立即采取措施，甚至暂时停止施工。施工时，密切注意观察施工船舶周围海域是否有中华白海豚出没，若有，立即停止施工，注意避让，避免施工船舶机械对中华白海豚造成直接伤害等。一旦发现中华白海豚的异常情况，立即向主管部门报告，并积极配合保护区主管部门等采取应急救助措施。尽可能避免在中华白海豚的主要活动季节进行海上施工作业，以减小对中华白海豚可能造成的影响和威胁。

（6）根据《厦门市中华白海豚保护规定》，在厦门中华白海豚自然保护区内活动时，内港航速不得超过 8 节，同安湾海域航速不得超过 10 节。施工船舶在同安湾海域航速不得超过 10 节，航行时注意观察周边海域的中华白海豚的活动情况。若发现有中华白海豚活动，则注意避让，以免对中华白海豚造成伤害。

（7）大力宣传保护中华白海豚、文昌鱼的相关规定和奖惩机制，尤其是对海上作业人员，包括工程作业人员以及船只、快艇驾驶员；进行中华白海豚保护及救助方面的宣传和培训，提高对中华白海豚的关注度及责任感。

（8）加强施工期海水水质、沉积物及海洋生态跟踪监测，对中华白海豚、文昌鱼及栖息生态环境进行动态跟踪，减缓对中华白海豚、文昌鱼栖息地的影响。

9.2.2 中华白海豚的应急保护措施

为了及时、有效地做好中华白海豚的救助工作，保护珍稀濒危水生生物，厦门海洋与渔业管理部门制定了中华白海豚应急救助预案。

福建省水生野生动物厦门救护中心厦门海底世界救护站作为本应急预案的应急救助机构，配备海洋生物学专家、兽医、驯兽师、潜水员及后勤保障人员等救助人员、以及救助专用担架、救助药品、取样管及其保鲜箱、潜水设备以及救助池等设备。其应急救护机制的启动程序为：

（1）施工单位在施工中引起中华白海豚受伤的，一经发现，必须立即停止作业，立即启动中华白海豚应急保护预案，并报告厦门海洋与渔业管理部门（电话：5396300）和海洋综合

行政执法支队（电话：2198110），及时与厦门海底世界（电话：2069363）联系，以最快的速度赶到受伤的现场实施救助。

（2）施工单位在救助人员到达之前，必须尽可能采取如下措施：

①出血部分，特别是出血较严重的，应想办法止血，可先用手指压住其出血点。

②如果其身体呈俯卧状，试着使其背部朝上，但务必确保不会使其背鳍或胸鳍再度受伤或发生骨折。不要轻易去拉扯其胸鳍、尾鳍或头部。

③不要让无关人员，特别是围观的群众靠近搁浅海豚，尽可能与之保持距离，并尽可能保持安静，尽可能减少噪音，等待救助人员到场。

9.2.3 对湿地影响的减缓措施

（1）在施工人员进场后，加强对施工人员的培训，做好湿地保护的宣传教育。

（2）严格控制施工作业带。施工活动严格限制在既定的范围之内，不得随意扩大施工范围。施工采取渐进式方式，降低对周边湿地的破坏范围和破坏强度。

（3）通过增殖放流等生态补偿方式，提高滨海湿地的生物多样性，减缓对滨海湿地供给功能、支持功能等生态系统服务价值的影响。

9.2.4 海洋生物资源损害补偿措施



图 9.2-1 厦门海域生态分区图

根据《厦门市海洋生态补偿管理办法》规定，凡在我市管辖海域内依法取得海域使用权，从事海洋开发利用活动导致海洋生态损害的单位和个人，应采用实施生态修复工程或者缴交海洋生态补偿金的方式对其造成的海洋生态损害进行补偿。海洋生态补偿实行“谁使用、谁补偿”的原则。

表 9.2-1 单位用海面积海洋生态损害补偿标准

海域	生态区	填海造地	非透水构筑物	透水构筑物	跨海桥梁	海底电缆管道/隧道	港池/专用锚地/泊位	专用航道	浴场/游乐场	取、排水口	临时施工
		元/m ²				元/m ² 年					
西海域 (WS)	东屿湾海岸带 (WS1)	400	130	55	40	7.25	1.75	1.50	1.00	2.00	1.50
	大屿岛及周边海域 (WS2)	320	115	50	30	5.50	1.25	1.00	1.00	1.50	1.25
	吴冠海岸带 (WS3)	360	120	50	30	6.00	1.50	1.25	1.00	1.75	1.50
	其他 (WS4)	170	70	30	20	4.25	0.75	1.00	0.75	1.25	1.00
东部及南部海域 (ESS)	白城-浦口海岸带 (ESS1)	450	125	60	45	8.50	2.25	2.50	0.75	2.00	2.25
	鼓浪屿及周边海域 (ESS2)	480	140	65	45	8.50	2.25	2.00	0.75	1.75	2.00
	其他 (ESS3)	210	80	35	20	5.75	1.00	1.00	0.75	1.25	1.00
	集美-同安海岸带 (TB1)	370	120	50	35	6.00	1.50	1.25	0.75	1.75	1.50
同安湾海域 (TB)	下潭尾海岸带 (TB2)	350	95	35	25	4.00	1.00	1.00	0.75	1.25	1.00
	五缘湾 (TB3)	340	145	65	45	8.75	2.00	1.75	1.00	2.00	1.75
	其他 (TB4)	150	60	25	15	4.00	0.50	0.75	0.75	1.00	0.75
	鸡屿及周边海域 (ES1)	340	115	50	30	5.00	1.50	1.00	1.00	1.50	1.25
河口海域 (ES)	其他 (ES2)	160	70	30	15	4.00	0.50	1.00	0.75	1.25	1.00
	欧厝-前坂海岸带 (DS1)	230	80	30	20	3.50	1.00	0.75	0.75	1.00	1.00
大嶝海域 (DS)	其他 (DS2)	110	50	20	10	3.00	0.25	0.50	0.50	1.00	0.50

(1) 海洋生态补偿金

根据《厦门市海洋开发利用活动生态损害补偿标准（试行）》，用海项目的生态补偿金根据用海项目所在位置、各种用海方式的用海面积以及单位用海面积生态损害补偿标准计算。用海项目生态损害补偿金计算公式如下：

$$V = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J S_{ij} \times P_{ij}$$

- 其中：V 为某一用海项目应缴纳的生态损害补偿金；
- i (=1,2,3.....I) 为用海项目所在生态区的代码；
- j (=1,2,3.....J) 为用海项目用海方式代码；
- S_{ij} 为用海项目在 i 生态区 j 用海方式的用海面积；
- P_{ij} 为 i 生态区 j 用海方式单位用海面积海洋生态损害补偿标准。

本项目位于《厦门市海洋开发利用活动生态损害补偿标准（试行）》“附表 1 厦门海域生态分区表”大嶝海域（DS）的其它（DS2），高桩码头用海面积 0.5039hm²，用海方式为透水构筑物用海，停泊水域用海面积 0.4713hm²，回旋水域用海面积约 6.77hm²，用海方式均为港池泊

位，航道连接段用海面积约 26.63hm²，用海方式为专用航道，用海年限 50 年。

本项目生态损害补偿金=0.5039hm²×20 元/m²+ (0.4713hm²×0.25 元/m²·年+6.77hm²×0.25 元/m²·年+26.63hm²×0.50 元/m²·年) ×50 年=765.17 万元。

(2) 生态补偿措施

本项目生态损害补偿金共为 765.17 万元，按照《厦门市海洋生态补偿管理办法》的要求，采用缴交海洋生态损害补偿金方式进行海洋生态损害的，填海造地用海、构筑物用海和临时用海的用海单位和个人应在工程竣工验收前，一次性缴交海洋生态损害补偿金。

第十章 环境保护的技术经济合理性

10.1 环境保护设施和对策措施的费用估算

(1) 船舶污水和船舶垃圾接收处理投资估算

根据工程分析结果,参照目前厦门市生活污水和生活垃圾处理等标准,估算船舶污水和船舶垃圾接收处理费用约 60.75 万元。

表 10.1-1 船舶含油污水及船舶垃圾接收处理费估算一览表

序号	费用类别	投资估算 (万元)	估算方法
1	船舶含油污水接收处理费	10.8	目前厦门地区接收的含油污水可卖给回收公司,抵扣处理费。只计算接收费用。按每天接收一次,每次 200 元计,则 $18 \times 30 \times 200$ 元=10.8 万元。
2	船舶生活污水接收处理费	11.18	根据厦门水务集团 2005-2007 年污水处理加权平均保本费 1.1055 元/吨,则 3456×1.1055 元=0.38 万元;另按每天收集一次,每次 200 元计,则 $18 \times 30 \times 200$ 元=10.8 万元;综上,船舶生活污水接收处理费合计 11.18 万元。
3	船舶生产垃圾	37.8	根据《厦门市发展改革委关于危险废物处置收费标准及相关事项的通知》,船舶垃圾属于第三类危险废物,处理费用为 3.0 元/公斤;加上使用船舶收集运至指定处置场的运输费用,按 3500 元/吨计算,则 108×3500 元=37.8 万元。
4	船舶生活垃圾接收处理费	0.97	根据《厦门市城市生活垃圾处理费征收使用暂行办法》,海上作业、运输船舶等产生的生活垃圾:垃圾产生单位自运到渣洁楼和海上环卫码头(或环卫部门指定点)的每吨征收 60 元;委托环卫专业单位等到管理单位岸上垃圾存放点收集的每吨征收 75 元。从施工船舶收集运输到指定地点的费用,每吨按 150 元估算: 64.8×150 元=0.97 万元。
合计		60.75	

(2) 环保投资估算

通过估算,本项目环保投资约 913.92 万元,占项目总投资的 5.86%,环保投资主要用于施工船舶污染物接收处理、环境监测、海洋生态补偿等。

表 10.1-2 本项目环保投资一览表

时段	环境保护工程措施	投资(万元)
施工期	施工船舶污染物的接收处理	60.75
	施工期环境监测	56.00
	生活垃圾桶配备	1
	枯渣收集到处理	10
	海洋生态补偿	765.17
运营期	运营期环境监测	16.00
	环境保护日常管理维护费用	5.00
合计		913.92

10.2 环境保护的经济损益分析

环境经济损益分析是建设项目环境影响评价的一个重要组成部分,它是综合评判建设项目

的环保投资是否能够补偿或在某种程度上补偿了由此可能造成的环境损失的重要依据。环境经济损益分析不仅需要计算用于环境治理、控制污染所需的投资和费用，还要同时核算可能受到的环境经济效益、社会环境效益和环境污染的损失。通常环境效益和污染影响带来的损失较难于用货币进行定量计算，因此，目前多采用定性与半定量的方法来讨论，以判断项目在经济效益、社会效益和控制环境污染等方面的得失。

10.2.1 社会经济效益

我国东海区浮标布放区域将拓展为第二岛链以西海域，由近海向中远海推进，阵列式布放，以加强台湾海峡及其毗邻海域、巴士海峡等进入太平洋重要战略通道的海洋观测保障。在浮标维护范围拓展、浮标维护数量大幅度增加的新形势下，由于台湾海峡地理环境、海洋气象特殊，秋、冬季节台湾海峡及邻近海域浮标难以得到及时有效维护保障；浮标布放区域拓展后，浮标维护保障内业工作量大幅度增加，东海区仅上海一个浮标基地无法完成如此繁重的保障任务。

本工程建成后，与东海综合保障基地（上海）对浮标维护工作实行分区管理，有利于实现台湾海峡及邻近海域浮标就近快速维修；有利于解决秋、冬季节维护不及时的问题；同时与上海基地共同承担东海区浮标维护保障工作，有利于东海区浮标维护保障业务的开展。

综上所述，本项目的社会经济效益显著。

10.2.2 环境效益

施工期、营运期将不可避免地对施工作业区附近的海水水质、海洋沉积物环境、海洋生态环境等造成影响。本项目将对海洋生物资源损害进行补偿，将项目施工过程中对海洋生物资源不可避免的损害进行补偿，即主管部门统筹安排，通过生态恢复的方式，补偿生态的损失，能够逐步恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。

本项目各项环保工程措施，包括直接投资的环保设施和属于管理范畴的工程措施，其环境经济效益主要体现在：通过各项环保措施的落实，减小项目建设、营运过程中各环境污染因子产生的强度，并进行必要的生态防护，使工程址区附近海域水环境和生态环境得到有效保护。

清洁生产在全过程得到有效贯彻，将本项目可能产生的环境影响降到最低，从而确实有效地保护生态环境，实现社会经济建设和环境资源保护的协调发展，即环境保护和经济建设的双赢。

总而言之，通过采取各项的环保措施，加强环境保护工作，可有效减少项目建设、营运造成的负面环境影响，将项目建设、营运可能造成的环境经济损失降到最低。从可持续发展角度考虑，本项目环保投资产生的生态环境效益将远大于环保投资费用本身，应在项目全过程加以

落实。

10.3 环境保护的技术经济合理性

(1)根据工程特点和作业条件实际情况，提出了减少施工产生的悬浮泥沙入海对周围环境目标影响的各项环保措施与对策建议。这些措施既考虑了项目特点和当地环境特征，工艺技术也成熟、可行。

(2)《JTS155-2012 码头船舶岸电设施建设技术规范》要求新建集装箱码头、干散货码头、邮轮码头和客滚轮码头时，应在工程项目规划、设计和建设中包含码头船舶岸电设施内容，本项目为浮标船码头，可参照规划、设计和建设码头船舶岸电设施，符合现行政策，技术可行。

(3)环境风险防范对策和应急措施方面，对建设单位、施工单位加以要求，又充分考虑了社会力量的监督和协作以及已有的建设项目环保管理经验，可操作性强，应严格执行。

(4)目前工程周边区域具有资质接收船舶污染物的单位有厦门通海船务有限公司等 4 家单位，有能力确保施工船舶的舱底油污水、生活污水和船舶垃圾按有关规定收集上岸处理。

综上，本项目环境保护具有技术经济合理性、可行性。

第十一章 环境管理与环境监测

11.1 环境保护管理计划

环境管理是指运用经济、法律、技术、行政、教育等多种手段，使经济和环境保护得到协调发展。为此应明确本建设项目环境保护管理的具体责任单位，要求建立必要的环境管理执行机构，并接受环境管理监督机构的监督和指导，使本项目的环境管理得到有效实施。

11.1.1 环境管理机构的建立

根据《建设项目环境保护设计规定》第五章第五十七条规定，新建、扩建企业设置环境保护管理机构。因此，在本项目中应设立环境管理职能机构。在该机构人员编制中，配备相应数量的环境保护监督管理和环境监测人员，专职负责开展环境保护管理业务工作及相应的环境监测工作。本项目的环境管理监督机构为各级环保主管部门，本项目的环境保护管理工作应接受各级环保主管部门、海洋主管部门的监督和指导，同时还应接受公众的监督。

11.1.2 环境保护管理机构职责

环境保护管理机构的任务是负责组织、落实、监督本企业的环境保护工作，其工作职责主要有：

- (1) 宣传并执行国家、地方以及与国际接轨的有关环境保护法规、条例、标准，并监督有关部门执行。
- (2) 按报告书提出的环保工程措施与对策，与各施工单位签订环保措施责任书，施工合同应有施工环保要求内容，以使施工过程各项环保工程措施得到有效执行。并监督施工环保措施的实施情况。
- (3) 落实环保工程设施“三同时”的建设情况。
- (4) 落实本章提出环境监测计划，建立相应的环境监测机构，或委托有关环境监测部门实施必要环境监测。
- (5) 制订防范风险事故和应急处理计划。
- (6) 其他环境保护工作事宜。

11.1.3 污染物排放清单

本项目污染物排放清单见表 11.1-1。建设单位应严格按照污染物排放清单及其管理要求，进行项目污染物排放的管理，确保各项污染物达标排放和满足总量控制要求。

表 11.1-1 污染物排放清单及管理要求

污染类型		环境保护措施	排污口信息	产污环节	排放的污染物情况			环境标准	环境监测要求
					污染物种类	排放浓度	总量指标		
废水	施工期	借用三航预制厂南侧用于构件堆放的空地建设现场临时设施，施工人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理；船舶废水执行铅封规定，接收处理不外排	-	施工人员生活污水、施工船舶舱底油污水和生活污水	COD	0	-	-	-
			-		BOD ₅	0	-		-
			-		氨氮	0	-		-
			-		SS	0	-		-
			-		石油类	0	-		-
		-	抓斗式挖泥船疏浚过程	SPM	2.08kg/s	-	-	在施工过程中监测1次/年，委托有资质的环境监测单位进行监测	
		采用先进的疏浚设备和工艺；应严格按照操作程序进行；尽量利用退潮时进行施工作业等。	-	灌注桩钻孔施工过程	SPM	0.0093kg/s 0.0119kg/s	-	-	
	运营期	借用三航预制厂生活设施，码头工作人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理；船舶废水执行铅封规定，接收处理不外排	-	码头工作人员生活污水、运营船舶舱底油污水和船舶生活污水	COD	0	-	-	-
			-		BOD ₅	0	-	-	-
			-		氨氮	0	-	-	-
-			SS		0	-	-	-	
-			石油类		0	-	-	-	
废气	施工期	施工车辆、机械设备及船舶采用优质油品	-	施工车辆、机械设备和施工船舶废气	NO _x	-	-	《厦门市大气污染物排放标准》 (DB35/323-2018) 排放限值	-
					SO _x	-	-		-
					CO	-	-		-
					NMHC	-	-		-
	运营期	运输车辆、船舶采用优质油品	-	运输车辆、机械设备废气	NO _x	-	-		-
					SO _x	-	-		-
					CO	-	-		-
					NMHC	-	-		-
噪声	施工期	选用性能良好的新型高效低噪声施工设备；合理安排施工工序，禁止高噪声设备夜间施工等	-	施工运输车辆、施工船舶、施工机械	L _{eq}	72~95dB(A)	-	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)， 昼间≤70dB（A）， 夜间≤55dB（A）	每季度对厂界噪声进行监测
	运营期	控制运输车辆车速，合理安排作业时间、降低夜间作业强度，选用低噪声机械设备	-	营运船舶、运输车辆		72~85dB(A)	-	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中3类区标准，即昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)	

固废	施工期	统一由有资质的单位收集并运到岸上进行处理	-	施工人员	船舶生活垃圾	120kg/d	-	-	-
		纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理	-		施工营地生活垃圾	60kg/d	-		
		统一由有资质的单位收集并运到岸上进行处理	-	船舶保养	船舶生产垃圾	200kg/d	-		-
		运送至建筑废土消纳场处置	-	灌注桩施工过程	泥浆 钻渣	3.97 万 m ³ 932.52m ³	-		
		外抛至福建东碇临时海洋倾倒区	-	疏浚施工过程	疏浚物	39 万 m ³	-	《海洋倾倒物质评价规范疏浚物（GB30980-2014）》	-
	运营期	统一由有资质的单位收集并运到岸上进行处理	-	运营船舶	船舶生活垃圾	22.5kg/d	-	-	
			-		船舶生产垃圾	20kg/d	-		

11.2 环境监测计划

11.2.1 目的与原则

环境监测在环境监督管理中占有主要地位，通过制订并实施环境监测计划，可有效管理、监督各项环保措施的落实情况，及时发现存在问题，以便进一步改进环保工程措施，更好地贯彻执行有关环保法律法规和环保标准，确实保护好环境资源和环境质量，实现经济建设和环境保护协调发展。

建设单位需要制订环境监测计划，并委托具有环境监测资质的相关单位进行，及时了解、跟踪和掌握项目建设对环境的实际影响范围和影响程度，发现并解决项目建设引起的环境问题。环境监测计划是依据项目建设各个阶段的主要环境问题及可能造成较大影响的地段和指标而定，重点是环境敏感区。

11.2.2 环境监测机构

环境监测主要由项目建设单位委托有资质的环境监测部门按照制订的计划进行，为建设项目环境管理部门执行各项环境法律法规、标准、开展环境管理提供可靠的监测数据和资料。为保证环境监测计划的执行，建设单位应与监测单位签订有关环境监测合同。

11.2.3 环境监测计划

表 11.2-1 施工期环境监测计划

序号	监测内容	监测项目	测点布设与监测频次	经费预算 (万元)	监测实施机构
1	海水水质	SPM、COD、石油类	在离施工点顺涨潮、落潮方向的 400m、500m、1000m 海域各布置横断面，每断面各设置 1 个测站；并在悬浮泥沙影响区外设置 1 个对照站位，共 7 个站位。在施工过程中监测一次/年。	18	委托有资质的环境监测单位
2	沉积物	石油类、有机碳、硫化物、重金属	在离施工点顺涨潮、落潮方向的 500m 和 1000m 海域各布置横断面，每断面各设置 1 个测站，共 4 个站位，在施工后监测一次。	10	
3	海洋生物	叶绿素 a、浮游生物、底栖生物、潮间带生物、鱼卵仔鱼	在离施工点顺涨潮、落潮方向的 500m、1000m 海域各布置横断面，每断面各设置 1 个测站，并在悬浮泥沙影响区外设置 1 个对照站位，共 5 个站位。在施工过程中监测一次/年。	20	
4	施工垃圾	生活垃圾的有效处理率	施工营地，季度统计	1	
5	施工噪声	Leq (dB (A))	工程区周边有环境敏感目标的厂界处，施工期间每季度监测一次	2	
6	中华白海豚	工程附近海域的中华白海豚观测	施工期间，安排专人负责多方位瞭望，具体设点由保护区主管部门确定	5	由保护区主管部门确定
合计				56	

根据本工程的主要特征和主要环境影响，结合区域环境现状、环境敏感目标的具体情况，制定本项目的环境监测计划，包括环境监测的项目、点位和频次、监测实施机构等具体内容。

同时，应做好监测资料的保管与建档，应有监测分析原始记录，符合环境监测记录的规范和要求；及时做好监测资料的分析、反馈、通报和归档。环境监测计划的实施应接受环保、海洋、海事等主管部门的监督、检查和指导。

根据本工程不同施工阶段产生的污染物的性质和可能影响范围，制定施工期环境监测计划，见表 11.2-1、表 11.2-2。

表 11.2-2 运营期环境监测计划

序号	监测内容	监测项目	测点布设与监测频次	经费预算 (万元)	监测实施机构
1	表层海水质量	COD、石油类	在码头前沿布设 2 个站位。每年监测一次。	2	委托有资质的海洋环境监测单位
2	港区水域冲淤变化	水深变化	码头前沿港池及回旋水域	10	
3	沉积物	石油类	站位同水质，每 3 年监测 1 次	1	
4	场界噪声	Leq	港界外 1m，每年监测一次。	1	委托有资质的环境监测单位
5	垃圾与固体废弃物	综合利用和市政处理情况	季度统计	1	建设单位环保机构
6	环境监测资料建档汇报	/	年度或季度报表	1	建设单位环保机构
合计				16	

11.3 环境监理计划

11.3.1 环境保护监理的任务、工作程序、方式及范围

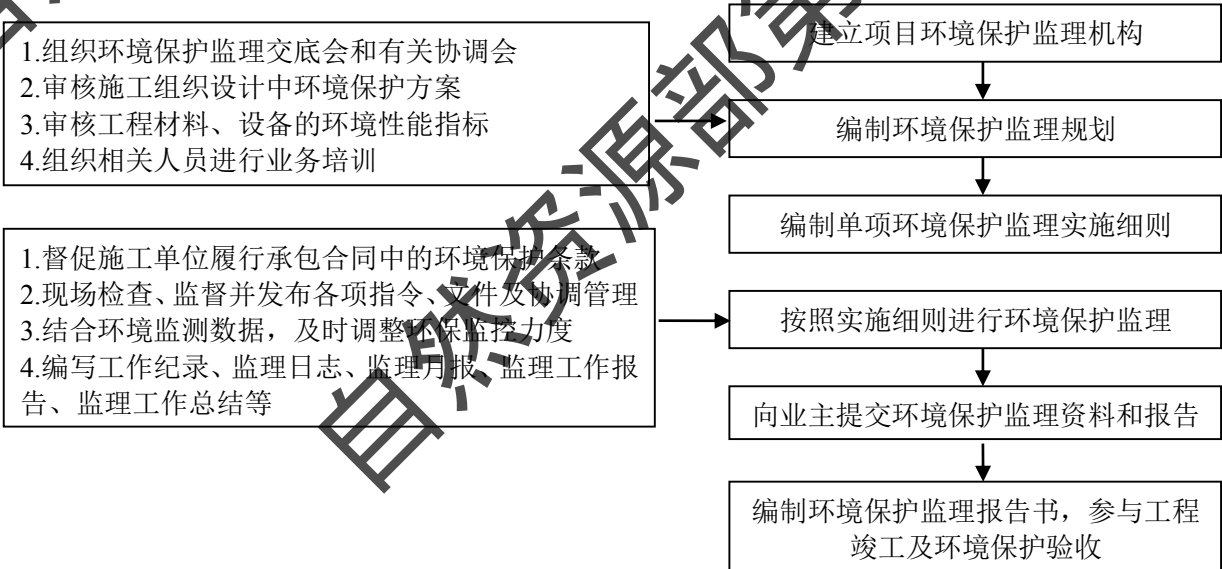


图 11.3-1 环境监理的工作程序

(1)环境保护监理的主要任务

环境保护监理的主要任务一方面是根据《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》及相关法律法规，对工程建设过程中污染环境、破坏生态的行为进行监督管理；另一方面对建设项目配套的环保工程进行施工监理，确保“三同时”的实施。

本项目环境保护监理包括两部分任务：一是监理工程施工过程应符合环保要求，如污水、废气、噪声等污染物排放应达标、减少水土流失和生态环境破坏。二是对保护施工期的环境而建设的配套环境保护设施进行监理，包括水处理设施、降尘设施、绿化工程等。

(2)环保监理的工作程序

本项目的环境监理工作程序如图 11.3-1。

(3)环保监理方式

环保监理人员对施工活动中的环境保护工作按照施工进度实施动态管理。工程环境监理的工作方式以日常巡视为主，辅以必要的环境监测，以便及时调整环保监控力度。环保工程监理与其他工程的监理相似，工作方式主要以工程监理的方式进行。环保监理人员应在开工前熟悉环评中的相关的环保要求和措施内容。

(4)环境监理范围

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域

监理工作范围：施工现场及施工范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏的区域；工程施工造成环境影响所采取环保措施的区域。

监理工作阶段：①施工准备阶段环境监理；②施工阶段环境监理；③工程保修阶段(交工及缺陷责任期)环境监理。

11.3.2 环境监理主要内容

根据环境影响报告书的环保措施要求和施工设计文件，审查施工单位制定的有关环境保护措施，并进行施工现场检查，及时发现问题并通知施工单位整改。

环境监理的主要内容为：对施工期的环境保护措施、污染治理设施“三同时”的执行情况进行技术监督。

11.3.2.1 施工期的环境保护措施监理

(1)施工准备阶段

施工准备阶段的主要环境监理内容是：检查施工合同中环境保护条款落实情况，审查施工组织设计中的环保措施，与建设单位、设计单位、工程监理单位、施工单位一同进行施工场地

等的现场核对优化以及对施工环保措施的审查等。

表 11.3-1 施工准备阶段环境监理重点

施工活动	监理重点	监理方法
施工招投标	编制工程环境监理工作计划	
	复核施工合同中的环保条款	文件复核
	复核施工标段现场环境敏感点和保护目标	巡视
	审查承包商的施工组织设计中的环保措施	文件审查
	审批承包商的施工期环境管理计划	文件审查
	审查分项工程开工申请中的施工方案及相应环保措施	文件审查

(2)施工阶段

施工期是环境监理的重点阶段，本项目施工阶段环保达标监理的重点为疏浚工程和高桩码头桩基施工。

(3)竣工验收阶段

表 11.3-2 建设与施工工艺控制监理内容

单位工程	监理地点	监理方法	监理重点及内容
疏浚工程	施工现场	旁站检查 现场监测 巡视	- 检查疏浚作业的施工工艺及设备是否与环评报告书一致。 - 施工作业季节及作业周期是否避开春末夏初鱼虾类等渔业资源集中繁殖的季节。 - 落实跟踪监测： (1) 海水水质：施工点附近 SPM、COD、氨氮、石油类。 (2) 海洋生态：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵仔鱼。 - 监督检查淤泥的运输过程，防止淤泥洒漏、随意倾倒等污染海域水体现象。 - 检查清淤及运输船舶是否配备装备有精确的自动监测设备和 DGPS 定位设备。 - 是否实施施工期中华白海豚活动观测计划，是否制定中华白海豚应急救援预案。
高桩码头施工	施工现场	旁站检查 现场监测 巡视	- 检查施工工艺是否与环评报告书一致，如桥墩桩基施工采用钢护筒钻孔灌注桩，以减少施工悬浮泥沙的产生。 - 检查是否落实环评报告书环保措施，钻孔泥浆是否循环使用，废弃的钻孔泥浆、钻渣等建筑固废是否随意倾倒或抛填入海等。
施工全过程	施工场地	检查及巡查	现场抽测附近村庄的噪声达标情况；
海上施工	施工船舶	上船检查 并查阅登记记录	- 检查施工船舶吨位、类型、工艺是否与环评报告书一致。 - 检查施工船舶是否有海事部门出具的符合安全生产条件的相关证明材料。 - 检查施工单位是否编制《施工船舶油污污染应急计划》，并落实到位，职责分明。 - 检查施工船舶、机械设备性能的情况，禁止跑、冒、滴、漏严重的船只参加作业； - 监督检查施工船舶是否配备生活污水和生产污水（含油污水）的收集装置，并定期委托由有资质单位接收处置，污水接收单位应填写《船舶接收/排放污水登记记录》。 - 监督检查施工船舶是否配备生产和生活垃圾存放措施，做到垃圾分类并且标识明显，并定期委托由有资质单位接收处置，垃圾接收单位应填写《垃圾排放登记记录》。

竣工验收阶段的环境监理工作的重点是环保工程的施工以及验收准备工作，主要包括：施

工场地等临时用地清场及恢复措施监理；环保工程、生态补偿等的落实情况监理，环境监理预验收工作，整理资料，编写总结报告，协助业主准备竣工环保验收工作等。

11.3.3 环境监理文件编制

(1)环境监理规划编制

环境监理规划是环境监理单位接受业务委托之后，监理单位应根据合同、环评要求、施工计划及工程的实际情况，制定本项目环境监理规划，明确环境监理工作范围、内容、方式和目标。

(2)环境监理实施细则编制

环境监理实施细则是在环境监理规划的基础上，由项目环境监理机构的专业环境监理工程师针对建设工程单项工程编制的操作性文件。本项目应根据工程实际情况及环评要求编制环境监理实施细则。

(3)环境监理总结报告编制

环境监理工作完成后，项目环境监理机构应及时进行监理工作总结，向建设单位提交监理工作总结，主要内容包括：委托监理合同履行情况概述，监理任务或监理目标完成情况评价。

11.3.4 环境监理考核

工程指挥部每半年对环境监理工作进行一次考核，主要考核对国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件以及指挥部相关文件的执行情况、环境监理工作开展情况和各施工单位施工现场环境保护措施落实情况。环境监理工作完成后，应及时提交就工程环境监理情况的总结报告，该报告作为环保单项验收的资料之一。工程指挥部在环境保护单项工程考核和验收时，应请交通部门、海事部门、项目主管部门及环保部门的有关人员参加。

11.3.5 环境监理档案管理

环境监理档案应包括环境监理文件和监理资料等。

(1)环境监理文件主要包括：环境监理规划、环境监理实施细则、环境监理总结报告等。

(2)环境监理资料主要包括：

①日常工作记录。主要记录当天环境监理的工作内容、发生环境影响时采取的措施以及执行情况等。

②环境监理月报。主要对本月的监理工作进行汇总总结，记录本月环境监理工作内容，施工中发生环境影响时采取的措施以及执行情况等。

③与业主、施工单位往来函件及与工程环境监理有关的其它资料。

环境监理档案的管理应制定相应管理制度，专人负责本项目各类环境监理资料的收集、分类、整理与归档，作为工程环境保护验收的重要资料及环境管理的重要资料。

11.4 建设项目竣工环境保护验收

建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评〔2017〕4号）的要求开展竣工环境保护自验收，对各项环保措施“三同时”的落实情况、效果以及工程建设对环境的影响进行评估，为工程竣工验收提供依据。本项目的环保措施与竣工环保验收内容如表 11.4-1。

表 11.4-1 竣工环境保护验收项目一览表

实施时段	环境影响要素	环境保护对策措施内容	竣工验收内容和要求
施工期	海水水质	疏浚船、测量船和运输驳船都需装备有精确的自动监测设备和 DGPS 定位设备, 从而实现高精度的定深挖泥, 提高挖泥施工精度。	检查是否有精确的自动监测设备和 DGPS 定位设备
		在开工前应对所有的施工设备, 尤其是泥舱的泥门进行严格检查, 发现有可能泄漏污染物 (包括船用油和开挖泥沙) 的必须先修复后才能施工; 在施工过程中应密切注意有无泄漏污染物的现象, 如有发生立即采取措施。	检查是否落实措施, 检查施工设备日常维护、检修记录
		严禁抛泥船只未到达指定区域便在中途倾倒疏浚物, 并防止船运疏浚物外溢现象发生, 必要时可安排相应人员, 配置必要的监测仪器 (如 GNSS 船舶监控管理系统) 进行监控, 以免对海水水质、海洋生态系造成严重的影响。	检查是否落实措施, 是否配备监测仪器 (如 GNSS 船舶监控管理系统)
		施工营地借用三航预制厂生活设施, 码头工作人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理	检查是否落实措施
		实施船舶污水的铅封管理。海上施工船上的粪便污水应收集在船上的卫生设施中, 由有资质的单位集中收集上岸处理排放。	验收接收合同、接收方资质证明, 接收记录是否完整
	固体废物	施工船舶应配备的垃圾收集装置。并由厦门港海上垃圾处理船负责接收处理。	验收接收合同、接收方资质证明, 接收记录是否完整
	海洋生态	应严格遵守《厦门市中华白海豚保护规定》, 减速行驶, 船速应控制在 10 节以下, 以免白海豚躲避不及而受伤害。制定中华白海豚应急救护预案, 作好施工期应急救治准备。施工单位在施工过程发现中华白海豚受伤、搁浅的, 必须立即停止施工作业, 立即报告有关部门, 及时施救。	检查是否落实措施, 查阅船舶航行记录
		施工前通过有关政府部门预先发布通告, 限定时间让养殖人员尽快清退工程区以及悬浮泥沙影响范围内的养殖设施。	检查是否落实公告制度, 查阅与养殖户的沟通交流记录
		在靠近“厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区 (中华白海豚) 同安湾口海域”一侧的疏浚区域设置防污帘, 减轻施工产生的悬浮物对保护区的影响。	检查是否落实措施
		建设单位按照《厦门市海洋生态补偿管理办法》对工程建设造成的生态损失进行生态补偿。	检查是否落实措施
	风险防范	施工作业前发布航行公告, 严禁无关船舶进入施工作业水域。在施工水域外围设置专门的警戒船或者浮筒, 提醒航行船舶注意避让。	检查是否落实措施, 查阅发布航行公告记录
		施工单位应制定船舶事故溢油风险应急预案, 加强对船舶溢油及其他风险事故的防范, 施工单位运输时应尽量避开航道通航高峰期, 避免碍航现象发生。	检查是否落实措施, 查阅船舶事故溢油风险应急预案
	环境管理 环境监理	建设单位与施工单位是否设置环境管理职能机构, 并配备有专职人员; 是否落实施工环境监理要求; 建设单位与施工环境监理单位签订的相关合同文件; 施工期环境监理的相关记录文件等。	检查建设单位与施工环境监理单位签订的相关合同文件; 验收环境监理报告或工程监理报告 (必须包含环境监理内容), 将验收环境监理报告作为本工程竣工验收的前置条件。
	环境监测	跟踪监测的落实情况。	

第十二章 环境影响评价结论及建议

12.1 工程分析结论

国家 602 专项二期工程一阶段民方土建配套工程（厦门浮标管理中心码头区）位于翔安区新店镇欧厝、澳头南侧海域。

建设内容：浮标码头一期位于港口支持系统的南侧，拟建 1 个 3000 吨级浮标船泊位，码头平台长 210m、宽 24m，停泊水域宽 36m。港区内共用回旋水域和进港航道。

总平面布置：浮标码头一期工程位于支持系统的南侧，采用透空式桩基梁板式结构和桩基墩台结构，拟建 1 个 3000 吨级浮标船泊位。码头平台长 210m，宽 24m，分为两段，东段 131m 为码头区，西段近岸区因北侧紧邻二期平台无法靠泊，故西侧 79m 近岸区为码头区的连接道路，码头近期通过三航预制厂陆域通道进出。浮标一期工程码头的设计船型为 3000 吨级浮标船泊位，总长 90.0m、型宽 18.0m、型深 6.0m、吃水 4.8m。

港池内共用回旋水域和进港航道连接段。进港航道连接段和港池疏浚总面积约 33.4 公顷，疏浚方量约 156 万方。疏浚量由 4 家单位平均分摊，本工程均摊疏浚量约 39 万方。本工程停泊水域宽 36m，设计底标高-8.0m，需要进行疏浚，疏浚工作将与航道连接段和回旋水域疏浚同步开展。

工程建设的主要环境问题：

(1) 海域水文动力和冲淤环境影响

本工程疏浚量 39 万 m^3 。项目完成后对附近海域水文动力环境、冲淤平衡产生影响。

(2) 海洋生态影响

本工程疏浚作业产生的悬浮泥沙入海对海域生态环境及中华白海豚、海水养殖产生影响。

(3) 施工和营运船舶事故溢油对海洋环境的影响。

12.2 环境现状分析与评价结论

12.2.1 海域水文动力环境现状

根据 2015~2016 年的调查结果，工程所在海域属于正规半日潮，平均潮位分别为 25cm、26cm 和 24cm，平均潮差为 436cm、426cm 和 429cm。秋季大潮期间各站的平均含沙量为 $0.0534kg/m^3 \sim 0.0266kg/m^3$ ，小潮期间为 $0.0328kg/m^3 \sim 0.0146kg/m^3$ 。春季大潮期间各站的平均含沙量为 $0.0397kg/m^3 \sim 0.0160kg/m^3$ ，小潮期间为 $0.0248kg/m^3 \sim 0.0131kg/m^3$ 。

12.2.2 海域地形地貌与冲淤环境现状

工程区及其附近区域岸滩地貌主要有海蚀地貌、海积地貌。工程区及其附近海域海底地貌包括水下浅滩和潮流通道。水下浅滩主要分布在同安湾湾口区域，海底浅滩平缓向湾口方向倾斜，水深在 5-15m 之间。湾口区域水深较深，可见潮流通道，主槽水深一般在 15~20m 左右。

20 世纪 60 年代之前至 1993 年，同安湾西侧刘五店码头-澳头一线，以及澳头以南开阔水域呈侵蚀趋势，侵蚀幅度不大，侵蚀速度多在 2.5 米/年以下；1968 年至 1993 年，同安湾湾口西侧靠近厦门岛区域主要呈淤积趋势，淤积幅度不大。1993 年至 2009 年，随着厦门市的经济开发建设速度的加快，工程区及其附近水域冲淤演变速度明显加快，同安湾西侧刘五店码头-澳头一线，以及澳头以南开阔水域由 1993 年之前的侵蚀趋势转变为明显的淤积趋势，特别是欧厝东南部的潮滩范围显著扩大；同安湾湾外西侧靠近厦门岛水域的潮滩面积呈淤积扩大趋势，而浅滩区域呈现向海淤涨，向陆蚀退的趋势。浅滩范围的急剧增大也使得通航航道明显变窄；同安湾湾口深水航道也逐渐淤窄，而同安湾内则由于航道开挖与清淤疏浚，出现水深大于 10m 的航道。

12.2.3 海水水质现状

2016 年的调查和评价结果表明：春季、秋季超标因子为无机氮和活性磷酸盐，其它水质指标均满足相应的海水水质标准。春季 27.27% 样品无机氮含量超过相应的海水水质标准；52.27% 样品活性磷酸盐含量超过相应的海水水质标准。秋季 61.33% 样品的无机氮含量超过相应的海水水质标准。所有样品活性磷酸盐含量均超过相应海水水质标准要求。

12.2.4 海洋沉积物环境质量现状

2016 年的调查结果表明：1 个站位沉积物铜含量超出第一类沉积物质量标准，仅符合沉积物质量第二类标准，3 个站位沉积物铅含量超出第一类沉积物质量标准，仅符合沉积物质量第二类标准；其余站位的铜、铅含量均符合第一类海洋沉积物质量标准。各站硫化物、石油类、镉、铬、汞、砷、有机碳含量均符合第一类海洋沉积物质量标准，海洋沉积物质量状况良好。

12.2.5 海洋生物质量现状

2016 年的调查和评价结果表明：春季菲律宾蛤的铅含量、环纹坚石蛤的铅、镉、砷含量，秋季环纹坚石蛤的铅含量、缢蛏的铅、锌含量、文蛤的锌、镉含量均超过第一类海洋生物质量标准，但符合第二类海洋生物质量标准，其余各项指标均达标。鱼类和甲壳类的各项指标均分别符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》、《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的相应评价标准。调查海域海洋生物质量状况较好。

12.2.6 海洋生态环境现状

(1) 叶绿素 *a* 和初级生产力

春季表层叶绿素 *a* 的平均值为 $0.81\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围介于 $0.28\sim 3.58\text{mg}/\text{m}^3$ 之间；底层叶绿素 *a* 平均值为 $0.74\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围介于 $0.33\sim 2.37\text{mg}/\text{m}^3$ 之间。秋季表层叶绿素 *a* 的平均值为 $1.77\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围介于 $0.99\sim 3.08\text{mg}/\text{m}^3$ 之间；底层叶绿素 *a* 平均值为 $1.62\text{mg}/\text{m}^3$ ，变化范围介于 $0.94\sim 2.42\text{mg}/\text{m}^3$ 之间。春季初级生产力的平均值为 $72.5\text{mgC}/\text{m}^2\text{d}$ ，变化范围在 $21.3\sim 275.7\text{mgC}/\text{m}^2\text{d}$ 之间。秋季初级生产力的平均值为 $179.7\text{mgC}/\text{m}^2\text{d}$ ，变化范围在 $36.8\sim 443.8\text{mgC}/\text{m}^2\text{d}$ 之间。

(2) 浮游植物

两季共记录浮游植物 77 种（类）（春季 41 种，秋季 53 种）。5 月调查海区浮游植物密度总量平均为 $32.50\times 10^3\text{cells}/\text{L}$ ，11 月密度总量平均为 $24.15\times 10^3\text{cells}/\text{L}$ 。11 月优势种有中肋骨条藻、旋链角毛藻，5 月优势种有柔弱几内亚藻、笔尖根管藻以及短角弯角藻。

(3) 浮游动物

秋季共记录浮游动物及若干类阶段性浮游幼虫和鱼卵仔鱼 56 种，春季略少为 32 种。种类上，两季均以桡足类所占的比例最高，水母类居次。

春、秋两季浮游动物生物量分别为 $88.9\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $111.81\text{mg}/\text{m}^3$ ，总个体密度分别为 $42.74\text{ind}/\text{m}^3$ 和 $81.24\text{ind}/\text{m}^3$ 。两季浮游动物生物量和总个体密度均值分别为 $100.4\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $61.99\text{ind}/\text{m}^3$ 。太平洋纺锤水蚤、瘦尾胸刺水蚤和异体住囊虫是两个季度的共同优势种。

(4) 潮下带底栖生物

春季初步鉴定共有大型底栖生物 201 种，秋季 149 种，春季高于秋季；春季超过 40 种的站位有 1 个站，秋季有 1 个站超过了 30 种，5 种主要类群的物种数均为春季多于秋季。

春季平均栖息密度为 $695\text{个}/\text{m}^2$ ，秋季为 $204\text{个}/\text{m}^2$ ，秋季远高于春季。春季有 5 个站的密度超过了 $1000\text{个}/\text{m}^2$ ，其中 32 号站的栖息密度超高，达到 $4695\text{个}/\text{m}^2$ ；秋季有 1 个站的密度超过了 $600\text{个}/\text{m}^2$ 。

春季平均生物量为 $114.5\text{g}/\text{m}^2$ ，秋季为 $38.8\text{g}/\text{m}^2$ 。软体动物、多毛类、甲壳类、棘皮动物和其他动物的生物量均为春季大于秋季，而其他动物则是秋季生物量远远大于春季。

(5) 潮间带底栖生物

春季共有 10 门 154 种，秋季共有 6 门 84 种。

春季中潮区物种数最多，有 132 种，其次是低潮区，有 88 种，高潮区最少，有 3 种。秋季中潮区物种数最多，有 72 种，其次是低潮区，有 35 种，高潮区最少，有 5 种。

春季调查 6 个潮间带断面的平均总密度为 $293\text{个}/\text{m}^2$ 。秋季调查的 6 条潮间带断面平均栖

息密度为 107 个/m²。春季调查 6 个潮间带断面的平均总生物量为 52.2g/m²。秋季调查的 6 条潮间带断面平均生物量为 22.3g/m²。

(6) 鱼卵和仔稚鱼

两季记录浮性鱼卵和仔稚鱼 28 种(含未定种), 主要种类为斑鲈鱼卵和褐鲳鲉仔稚鱼。调查期间两季鱼卵和仔鱼数量均值分别 67.2ind/100m³ 和 6.05ind/100m³; 其中春季较高, 分别为 125.5ind/100m³ 和 8.9ind/100m³; 秋季较低, 分别为 11.4ind/100m³ 和 0.7ind/100m³。

(7) 游泳动物

春季调查共记录游泳动物 154 种, 春季调查海域最主要的优势种类为强壮菱蟹。秋季调查共记录 189 种, 秋季调查海域最主要的优势种类为叫姑鱼。

春秋两季平均总重量相对资源密度为 301.26kg/km², 总尾数相对资源密度为 23834ind./km²; 秋季游泳动物平均总重量相对资源密度为 414.65kg/km², 总尾数相对资源密度为 32675ind./km², 春季游泳动物平均总重量相对资源密度为 187.87kg/km², 总尾数相对资源密度为 14993ind./km²。

12.2.7 环境空气质量现状

根据《2018 年厦门市环境质量公报》, 2018 年厦门市环境空气质量优良率 98.6%, 空气质量优的天数为 171 天, 良的天数为 189 天, 5 天出现了轻度污染; 二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)、可吸入颗粒物(PM₁₀)、细颗粒物(PM_{2.5}) 年均浓度分别为 0.009mg/m³、0.031mg/m³、0.046mg/m³、0.025mg/m³; 一氧化碳(CO) 95 百分位浓度值、臭氧(O₃-90) 百分位浓度值分别为 0.9mg/m³、0.127mg/m³。各指标均满足 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级浓度限值。

12.2.8 声环境质量现状

2019 年 8 月 13 日的声环境质量现状监测和评价结果表明: 工程区及其周边区域的声环境质量现状符合 GB3096-2008《声环境质量标准》2 类区和 3 类区标准, 声环境质量现状良好。

12.3 环境影响预测分析与评价结论

12.3.1 海域水文动力和冲淤环境影响

本工程建设的影晌主要集中在港池、航道连接段疏浚水域, 影响范围约 2.0km², 影响范围有限, 不会对其它海域的水文动力条件造成不利影响。

本工程建设会增加同安湾断面、仙景~金门岛官澳断面以及厦门岛前埔~金门岛古宁头断面的进出潮量, 但影响程度十分有限。

工程建设引起的冲淤变化范围主要在疏浚区周边, 计算特征点年最大回淤量出现在疏浚区内, 最大回淤量约 52.86cm/a。工程实施后, 泥沙年回淤量将逐渐减少, 直至达到冲淤平衡状

态，疏浚后约数年恢复到工程前冲淤状态。

12.3.2 海域水环境影响

(1) 施工期悬浮泥沙

根据数模预测结果，施工期间悬浮泥沙浓度增量高于 10mg/L 的影响包络面积约 1.63km²。

(2) 灌注桩施工对海水水质的影响

灌注桩钢护筒插打等作业活动在作业点位产生局部水体底部扰动而浮起底泥，造成局部水体中泥沙悬浮物增加，但仅对作业点位表面产生少量淤泥扰动，且此类作业时间很短，底泥浮起有限，桩基施工泥沙入海量甚少，水体中悬浮泥沙影响范围和程度一般不大。钻孔作业限制在钢护筒内进行，不与钢护筒外水体发生关系。钻孔泥浆和钻渣经筛滤沉淀后再由人工配制而成的钻孔泥浆返回护筒内循环使用，筛滤沉淀出来的钻渣采用泥浆船收集后运至岸上处理，对海域水质基本没有影响。

(3) 施工期船舶污水和施工期生活污水

施工船舶应严格执行《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》《厦门市海洋环境保护若干规定》，确保施工船舶污水及垃圾的接收处理得到落实，建设单位应严格遵守相关要求，并与厦门海事部门认可的船舶污水和垃圾接收处理单位签订协议，通过有偿服务，落实施工船舶舱底含油污水、船舶生活污水和垃圾的接收处理。

施工借用三航预制厂南侧用于构件堆放的空地建设现场临时设施，施工人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理，不直接排入周边海域，不会对海水水质产生影响。

(4) 营运期船舶污水和营运期生活污水

营运船舶应严格执行《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》《厦门市海洋环境保护若干规定》，确保营运船舶污水及垃圾的接收处理得到落实，建设单位应严格遵守相关要求，并与厦门海事部门认可的船舶污水和垃圾接收处理单位签订协议，通过有偿服务，落实营运船舶舱底含油污水、船舶生活污水和垃圾的接收处理。

营运期借用三航预制厂生活设施，码头工作人员生活污水排入三航预制厂生活污水处理排放系统处理，不直接排入周边海域，不会对海水水质产生影响。

12.3.3 海域沉积环境影响

施工产生的悬浮泥沙主要来源于既有海域表层沉积物。在落实环保措施的情况下，悬浮泥沙扩散和沉降不会引起海域总体沉积环境质量变化。

12.3.4 海洋生态环境影响

(1) 悬浮泥沙入海对海洋生态环境的影响

①对浮游生物的影响

根据数模预测结果,施工产生的悬浮泥沙增量超过 10mg/L 的面积约 1.63km²,会对区内的浮游生物的生长繁殖产生一定的干扰,导致生物量下降,但悬浮泥沙最多在持续 6-7 小时后基本落淤完毕,持续影响时间不长。每天停止作业后,由于潮汐作用,会将外海的浮游动植物带入工程区及其附近海域,使工程区浮游动植物得以补充。因此,本项目产生的入海悬浮泥沙不会对浮游生物造成长期、显著的不利影响。

②对底栖生物的影响

施工过程对底栖生物的直接影响首先表现在疏浚区范围内的底栖生物将被彻底地损伤破坏。此外,悬浮泥沙对底栖生物的影响主要表现在悬浮泥沙增量高于 10mg/L 的面积约 1.63km²范围的悬浮泥沙沉降至海底,覆盖原有的底质;对于生存于底质表层的底栖动物,会因缺氧窒息和机械压迫而死亡;对于常年生存于底质内部的底栖动物(如沙蚕、有壳软体类),绝大多数仍能正常存活;对于活动能力较强的底栖动物(如鰕虎鱼),在受到惊扰后,会迅速逃离受污染的区域。施工结束后,底栖生物群落将逐渐恢复、重建。因此,本项目产生的入海悬浮泥沙对底栖生物的影响较小。

③对游泳生物的影响

根据数模预测结果,施工造成的入海悬浮泥沙增量大于 10mg/L 的面积约 1.63km²,该范围内的鱼卵仔鱼受到影响,但这种影响是暂时的,持续时间不长,随着每天停止作业而消失。工程施工水域相对较开阔,鱼类的规避空间大,成鱼具有相对较强的避害能力,海水混浊时,成鱼一般会自动避开。而虾蟹类因其生活习性,大多对悬浮泥沙具有较强的抗性。

(2) 海洋生物资源损害评估

疏浚、灌注桩施工对底栖生物影响表现在施工范围内的底栖生物将被彻底地损伤破坏,造成底栖生物损失量 12.46t。悬浮泥沙导致的底栖生物量损失量 6.07t。

根据施工期悬浮泥沙增量扩散范围的数值模拟结果,可得浮游植物、浮游动物、鱼卵、仔鱼、游泳生物的持续性损害受损量依次为浮游植物 9.84×10^{14} cells、浮游动物 3.49t、鱼卵 2.34×10^7 个、仔鱼 2.10×10^6 尾、游泳生物 2.10t。

12.3.5 大气环境影响

施工废气主要来自施工机械驱动设备和施工船舶排放的废气,主要污染物是 NO₂、CO、THC。该类污染物对环境的影响是暂时的,将随施工期结束而基本消失。由于工程所在区域地

势开阔，大气扩散条件好，施工机械、施工船舶为流动性的，较为分散，密度较少，废气产生量有限。因此，本项目施工对大气环境的影响很小。

营运期大气污染源主要为浮标船和运输车辆尾气，大气污染物主要是 CO、NO_x 等。由于工程所在区域地势开阔，大气扩散条件好，浮标船和运输车辆为流动性的，较为分散，密度较小（每天停靠一艘浮标船），废气产生量有限。因此，本项目运营对大气环境的影响很小。

12.3.6 声环境影响

施工期的主要噪声源是施工船舶、施工机械和运输车辆，均为流动噪声源，约在 72~95dB(A)。施工点距离场界 100m 时，施工场界噪声约 68.98dB(A)，低于 70dB(A)，可符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。而本项目距离欧厝、澳头村庄约 1km，施工对其噪声贡献值约 48.98dB(A)。因此，本项目施工噪声对周边村庄的影响很小。

营运期主要噪声源是浮标船和运输车辆，为流动噪声源，源强在 72~85dB(A) 左右。本工程运营期计划每天停靠一艘浮标船，船舶运行频次较少，在加强管理、减少船舶鸣号次数、控制运输车辆车速，严禁车辆鸣笛的情况下，本工程运营期噪声对周边环境的影响较小。

12.3.7 固体废物影响

本工程清淤量约 39 万 m³，拟外抛至福建东碇临时海洋倾倒区，施工期约 18 个月。在统筹安排厦门周边海域相关工程倾倒量的情况下，福建东碇临时性海洋倾倒区每年剩余的 1250 万 m³ 容量可满足本工程的使用需求。在倾倒量合理调配、疏浚物运输过程中采取环保措施的前提下，本工程疏浚物处置去向是可行的。

施工单位应与经厦门海事部门认可的船舶垃圾接收处理单位签订协议，通过有偿服务，落实施工船舶垃圾的接收处理。施工船舶垃圾对海域环境不产生影响。

施工生活垃圾纳入现有环卫垃圾收集处理系统，收集后由环卫部门清运，统一处理，不会造成环境污染和景观影响。

本工程泥浆经处理后可循环利用，泥浆产生量为最后一根桩的泥浆量 3.97m³，钻渣产生量为 932.52m³，最终的泥浆和钻渣收集后运输至建筑废土消纳场处置，对周边环境的影响较小。

营运船舶垃圾应集中收集存放，由有资质单位接收处置。营运期码头工作人员生活垃圾纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理。采取以上措施后本项目运营期固废废气物对周边环境的影响较小。

12.3.8 对环境敏感目标的影响

(1) 对渔业养殖的影响

根据厦门市政府 2006 年 5 月 15 日发布的同安湾海域水产养殖退养公告，本工程区及附近海域位于退养范围之内。目前在本工程区范围内没有养殖和捕捞，经现场踏勘结合遥感影像，在工程区南侧最近距离 15m 处存在部分回潮养殖，经调访，主要为牡蛎养殖。根据数模预测结果，悬浮泥沙增量大于 10mg/L 的包络范围将会影响到上述养殖区，该部分的养殖活动会受到一定程度的影响，但影响随施工期结束而消失。

为减少养殖户损失，建设单位应加强与养殖户的沟通协调，在施工前发出施工通告，让养殖户及时了解工程施工动态，及时收回所在海域的养殖及设施，以减少损失，妥善处理与养殖户的关系。

（2）对码头航道的影响

本工程实施后欧厝避风港附近流速变化约 0.00m/s，年淤积强度增量约 0.4cm/a~0.6cm/a，变化较小；工程实施后，三航预制厂码头及回旋水域附近流速变化约 0.00m/s，年淤积强度增量约 0.46cm/a~1.23cm/a，变化较小。

（3）对村庄社区的影响

施工期，运输车辆控制车速，严禁鸣笛等措施实施情况下，对澳头、欧厝社区的影响较小。施工机械对村庄噪声贡献值较小，约 48.98dB(A)，因此，本项目施工噪声对周边村庄的影响较小。

运营期，本工程运营期计划每天停靠一艘浮标船，船舶运行频次较少，在加强管理、减少船舶鸣号次数、控制运输车辆车速，严禁车辆鸣笛的情况下，本工程运营期噪声对周边环境的影响较小。

（4）对其它生态红线的影响

本工程距离厦门东部海洋保护生态保护红线区约 3.8km、环岛路五通自然岸线约 4.0km、环岛路香山自然岸线约 4.3km，距离相对较远，工程建设对其影响很小。

（5）对中华白海豚的影响

本项目位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）外围保护地带。根据多年调查资料，根据多年观测结果，中华白海豚很少在项目区域出现。

应严格限制船舶通航速度，最大航速不得超过 10 节，密切注意观察船舶周围区域是否有中华白海豚出入，若发现有中华白海豚，应进行驱赶，避免发动机突然开动对中华白海豚的惊吓、螺旋桨和机器对中华白海豚的直接击伤等。本工程船舶正常航行对中华白海豚的影响不大。

船舶作业产生的水下噪声对宽阔海域的中华白海豚的影响较小。在采取施工前注意观察周边海域的中华白海豚活动情况、对中华白海豚进行声学驱赶，航行时注意观察周边海域的中华

白海豚活动情况、注意避让等预防和减缓措施的前提下，则本工程施工船舶作业的水下噪声对工程周边海域的中华白海豚的影响较小，中华白海豚在本工程附近海域具有宽阔的活动空间，本工程不会破坏附近“同安湾口海域”的中华白海豚资源及其活动空间。

从中华白海豚的生理结构、生境选择、对浑浊水体具有一定的适应性上来看，在采用投放设置防污帘、合理安排及缩短工期等环保措施的前提下，最大限度地控制悬浮泥沙的扩散范围，缩短影响时间，则本工程施工产生的悬浮泥沙对中华白海豚的影响很小，是暂时的，将随施工结束而消失，不会破坏本工程附近“同安湾口海域”的中华白海豚资源及其栖息环境。

12.4 环境风险分析与评价结论

本项目最大可信事故确定为营运期间进出港的 3000t 浮标船等发生的操作性、海损性船舶溢油事故。燃料油溢油量取 40t，溢油点取在港池口门处，计算时长 72h。计算 2 种风况（主导风向、不利风向）、4 个典型潮时（大潮高潮、落急、低潮、涨急）共 8 种工况的溢油影响范围和程度，统计溢油达到主要环境敏感目标的时刻。

本工程船舶风险溢油事故将影响工程港池及附近海域，并将影响到同安湾中华白海豚自然保护区、文昌鱼外围保护地带、厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区、厦门岛东部岸线和大小金门等，特别是对翔安欧厝村附近海岸线。

在两种不同风况、4 个不同潮时下发生的溢油事故，对中华白海豚核心区、文昌鱼外围保护地带的影 响程度略有不同。一旦发生溢油，同安湾口的中华白海豚自然保护区立刻受到影响，大约 1.5 小时将会影响文昌鱼外围保护地带，大约 1 小时可影响到翔安欧厝村附近海域。相对来说，东风下的溢油事故对中华白海豚自然保护区的影响更重，而西风下的溢油事故对文昌鱼外围保护地带的影响更重，两个风向条件下都将会影响到厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区和大小金门附近岸线。

12.5 清洁生产 and 总量控制结论

本项目选用目前已成熟的工艺及设备，生产过程的物耗、能耗降低，污染物的产生量和排放量较小，清洁生产处于国内先进水平。本项目不申请总量控制指标。

12.6 环境保护对策措施的合理性、可行性结论

本报告提出了各项污染防治对策措施、环境风险防范对策措施与应急预案、生态保护对策措施。

(1)根据工程特点和作业条件实际情况，提出了减少施工产生的悬浮泥沙入海对周围环境目标影响的各项环保措施与对策建议。这些措施既考虑了项目特点和当地环境特征，工艺技术

也成熟、可行。

(2)《JTS155-2012 码头船舶岸电设施建设技术规范》要求新建集装箱码头、干散货码头、邮轮码头和客滚轮码头时，应在工程项目规划、设计和建设中包含码头船舶岸电设施内容，本项目为浮标船码头，可参照规划、设计和建设码头船舶岸电设施，符合现行政策，技术可行。

(3)环境风险防范对策和应急措施方面，对建设单位、施工单位加以要求，又充分考虑了社会力量的监督和协作以及已有的建设项目环保管理经验，可操作性强，应严格执行。

(4)目前工程周边区域具有资质接收船舶污染物的单位有厦门通海船务有限公司等 4 家单位，有能力确保施工船舶的舱底油污水、生活污水和船舶垃圾按有关规定收集上岸处理。

综上，本项目环境保护具有技术经济合理性、可行性。

12.7 区划规划和政策符合性结论

项目用海符合《福建省海洋功能区划（2011~2020）》，项目建设符合《福建省海洋环境保护规划（2011~2020）》《福建省海洋生态保护红线划定成果》《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》《福建省近岸海域环境功能区划（2011~2020）》《厦门港总体规划（2035 年）》，符合国家产业政策、符合“三线一单”的要求。

12.8 公众参与结论

2019 年 7 月 11 日，在建设单位国家海洋局厦门海洋预报台网站进行了本工程环境影响评价第一次信息公示。2019 年 10 月 14 日~10 月 25 日，分别在建设单位网站、海峡导报、项目周边村庄社区（翔安区政府、新店镇政府、欧厝社区、澳头社区）进行了本工程环境影响报告书征求意见稿全文公示。公示期间未收到公众意见。

12.9 建设项目环境可行性结论

本项目用海符合《福建省海洋功能区划（2011~2020）》，项目建设符合《福建省海洋环境保护规划（2011~2020）》《福建省海洋生态保护红线划定成果》《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》《福建省近岸海域环境功能区划（2011~2020）》《厦门港总体规划（2035 年）》，符合国家产业政策、“三线一单”的要求。

工程所在海域的环境质量较好，工程施工期的悬浮泥沙入海会对海域生态环境和生物资源造成一定的程度损害，但属于短期和可恢复性质的影响，可通过生态补偿与生态修复措施予以减缓和修复；工程建成后对海域水文动力和冲淤环境影响较小；工程施工和营运对声环境和环境空气质量影响很小；工程施工和营运存在船舶事故溢油的环境风险。在切实落实各项污染防治、环境风险防范、生态保护对策措施的前提下，从环境保护角度考虑，本项目建设可行。