

# 环东海域新城琼头外侧海域清淤工程

## 环境影响报告书

(送审稿)

自然资源部第三海洋研究所

建设单位：厦门市市政建设开发有限公司

编制单位：自然资源部第三海洋研究所

二〇一九年五月 厦门

## 编制单位和编制人员情况表

建设项目名称	环东海域新城琼头外侧海域清淤工程		
环境影响评价文件类型	环境影响报告书		
<b>一、建设单位情况</b>			
建设单位（签章）	厦门市市政建设开发有限公司		
法定代表人或主要负责人（签字）	吴学良		
主管人员及联系电话	黄震 18906023490		
<b>二、编制单位情况</b>			
主持编制单位名称（签章）	自然资源部第三海洋研究所		
社会信用代码	12100000426603052N		
法定代表人（签字）	蔡锋		
<b>三、编制人员情况</b>			
编制主持人及联系电话	郭洲华 15860726890		
<b>1.编制主持人</b>			
姓名	职业资格证书编号	签字	
郭洲华	00018815		
<b>2.主要编制人员</b>			
姓名	职业资格证书编号	主要编写内容	签字
郭洲华	00018815	第〇~三、十~十四章	
姜 尚	00015238	第四~第六章	
郭晓峰	0002872	第七~九章	
陈庆辉	0000641	审核	
<b>四、参与编制单位和人员情况</b>			

# 目 录

第〇章 概述.....	1
0.1 项目由来.....	1
0.2 工作过程.....	2
0.3 主要环境问题.....	3
0.4 分析判定相关情况.....	3
0.5 主要结论.....	4
第一章 总论.....	5
1.1 报告书编制依据.....	5
1.1.1 国家法律和法规.....	5
1.1.2 地方法规及区划、规划.....	6
1.1.3 标准、导则、规范.....	6
1.1.4 工程技术资料与文件.....	7
1.2 评价技术方法与技术路线.....	8
1.2.1 评价内容和评价重点.....	8
1.2.2 评价等级.....	8
1.2.3 评价范围.....	9
1.2.4 评价标准.....	9
1.3 环境保护目标和环境敏感目标.....	15
第二章 工程概况.....	19
2.1 工程基本情况.....	19
2.2 总平面布置.....	19
2.3 主要结构和尺度.....	22
2.4 施工方案与工艺.....	25
2.4.1 施工方案比选.....	25
2.4.2 施工工艺.....	26
2.5 土石方平衡.....	29
2.6 施工平面布置、施工人员与机械.....	31
2.7 施工进度计划.....	31
2.8 占用(利用)海岸线、滩涂和海域状况.....	31
2.9 已实施的海域整治工程回顾.....	40
2.9.1 已实施的海域整治工程.....	40
2.9.2 已实施的海域整治工程回顾性分析.....	41
第三章 工程分析.....	43
3.1 主要污染源分析.....	43
3.1.1 水污染源.....	43
3.1.2 大气污染源.....	44
3.1.3 声污染源.....	44
3.1.4 固体废物污染源.....	45
3.1.5 施工期污染源汇总.....	45
3.2 生态影响因素分析.....	45
3.3 环境影响要素和评价因子的分析与识别.....	46
第四章 区域自然和社会环境现状.....	48
4.1 区域自然环境现状.....	48
4.1.1 气候气象.....	48
4.1.2 地形地貌.....	49
4.1.3 区域地质.....	49
4.1.4 海洋水文.....	49
4.1.5 自然灾害.....	50
4.2 区域社会环境现状.....	51
4.2.1 厦门市社会经济概况.....	51
4.2.2 集美区社会经济概况.....	51

4.2.3	同安区社会经济概况.....	51
4.2.4	翔安区社会经济概况.....	52
<b>4.3</b>	<b>海洋资源现状.....</b>	<b>52</b>
4.3.1	岸线资源.....	52
4.3.2	滩涂资源.....	52
4.3.3	渔业资源.....	53
4.3.4	旅游资源.....	53
4.3.5	岛礁资源.....	53
4.3.6	珍稀海洋物种资源.....	54
<b>4.4</b>	<b>海域开发利用现状.....</b>	<b>54</b>
4.4.1	交通运输用海.....	54
4.4.2	滩涂渔业养殖.....	57
4.4.3	填海工程用海.....	58
4.4.4	海底工程用海.....	58
4.4.5	旅游基础设施用海.....	59
4.4.6	海岸防护工程用海.....	59
4.4.7	海洋保护区.....	59
4.4.8	其他用海.....	62
<b>第五章</b>	<b>环境现状调查与评价.....</b>	<b>63</b>
5.1	海域水文动力环境现状.....	63
5.2	海域地形地貌与冲淤环境现状.....	63
5.3	海水水质现状.....	63
5.4	海洋沉积物环境质量现状.....	63
5.5	海洋生物质量现状.....	63
5.6	海洋生态环境现状.....	64
5.7	鸟类现状.....	65
5.8	环境空气质量现状.....	65
5.9	声环境质量现状.....	66
<b>第六章</b>	<b>环境影响预测与评价.....</b>	<b>67</b>
6.1	海域水文动力环境影响预测与评价.....	67
6.1.1	潮流场数学模型.....	67
6.1.2	工程建设引起的流速变化.....	72
6.1.3	工程建设引起的纳潮量变化.....	75
6.2	地形地貌与冲淤环境影响预测与评价.....	76
6.2.1	工程建设引起的海域冲淤影响分析.....	76
6.2.2	工程建设引起的岸滩冲淤影响分析.....	77
6.3	海水水质环境影响预测与评价.....	77
6.3.1	施工期悬浮泥沙入海对海水水质的影响.....	77
6.3.2	环东海域滨海旅游道路（下后滨至刘五店段）工程吹填溢流口尾水对海水水质的影响.....	96
6.3.3	施工期船舶污水对海水水质的影响.....	97
6.3.4	施工期生活污水对海水水质的影响.....	97
6.3.5	工程实施后对海水水质的影响.....	98
6.4	海洋沉积物环境影响预测与评价.....	98
6.5	海洋生态环境影响预测与评价.....	98
6.5.1	对海洋生态环境的影响.....	98
6.5.2	海洋生物资源损害评估.....	101
6.6	大气环境影响分析与评价.....	102
6.7	声环境影响分析与评价.....	102
6.8	固体废物环境影响分析与评价.....	103
6.9	鸟类影响分析与评价.....	104
6.10	环境敏感目标和海域开发利用活动的影响.....	105
<b>第七章</b>	<b>工程建设对中华白海豚的环境影响分析.....</b>	<b>113</b>

7.1	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区概况	113
7.1.1	自然保护区位置、边界、面积和功能区的划分	113
7.1.2	本工程与自然保护区的关系	115
7.1.3	功能区适应性管理措施	115
7.2	中华白海豚的声学特性	116
7.3	对中华白海豚的主要影响	119
7.3.1	水下噪声对中华白海豚的影响	119
7.3.2	船舶碰撞对中华白海豚的影响	120
7.3.3	悬浮泥沙对中华白海豚的影响	120
7.4	对保护区功能的影响	121
<b>第八章</b>	<b>环境风险分析与评价</b>	<b>123</b>
8.1	环境风险危害识别与事故频率估算	123
8.1.1	船舶溢油事故统计分析	123
8.1.2	风险识别	123
8.1.3	源项分析	124
8.2	环境风险影响预测方法和预测因素	124
8.2.1	油粒子模型	124
8.2.2	计算工况	126
8.3	溢油油膜迁移扩散路径、范围和扩散浓度、时空分布	128
8.4	事故后果分析	133
8.5	环境风险防范对策措施和应急方法	136
8.5.1	环境风险防范对策措施	136
8.5.2	环境风险应急方法	137
<b>第九章</b>	<b>清洁生产与总量控制</b>	<b>146</b>
9.1	清洁生产内容	146
9.2	清洁生产评价	146
9.2.1	施工期清洁生产分析	146
9.2.2	清洁生产的要求与建议	146
9.2.3	清洁生产结论	147
9.3	总量控制	147
<b>第十章</b>	<b>环境保护对策措施</b>	<b>148</b>
10.1	各阶段环境保护对策措施	148
10.1.1	海水水质环境保护措施	148
10.1.2	声环境保护措施	149
10.1.3	大气环境保护措施	149
10.1.4	固体废物污染防治措施	149
10.2	各阶段海洋生态保护对策措施	149
10.2.1	对中华白海豚影响的减缓措施	149
10.2.2	中华白海豚的应急保护措施	150
10.2.3	对鸟类影响的减缓措施	151
10.2.4	海洋生物资源损害补偿措施	151
<b>第十一章</b>	<b>环境保护的技术经济合理性</b>	<b>153</b>
11.1	环境保护设施和对策措施的费用估算	153
11.2	环境保护的经济损益分析	153
11.2.1	社会经济效益	154
11.2.2	环境效益	154
11.3	环境保护的技术经济合理性	154
<b>第十二章</b>	<b>海洋工程的环境可行性</b>	<b>155</b>
12.1	海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性	155
12.1.1	与《福建省海洋功能区划》的符合性	155
12.1.2	与《福建省海洋环境保护规划》的符合性	160
12.2	海洋生态红线符合性	161

12.3	区域和行业规划的符合性.....	166
12.3.1	《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》 .....	166
12.3.2	《福建省近岸海域环境功能区划》 .....	166
12.4	建设项目的政策符合性 .....	168
12.5	“三线一单”符合性 .....	168
12.6	海洋工程的环境可行性 .....	168
<b>第十三章</b>	<b>环境管理与环境监测.....</b>	<b>169</b>
13.1	环境保护管理计划.....	169
13.1.1	施工期环境管理计划.....	169
13.2	环境监测计划.....	169
13.2.1	目的与原则.....	169
13.2.2	环境监测机构.....	170
13.2.3	环境监测计划.....	170
13.3	环境监理计划.....	171
13.3.1	环境保护监理的任务、工作程序、方式及范围 .....	171
13.3.2	环境监理主要内容.....	172
13.3.3	环境监理文件编制.....	173
13.3.4	环境监理考核.....	173
13.3.5	环境监理档案管理.....	174
13.4	建设项目竣工环境保护验收.....	174
<b>第十四章</b>	<b>环境影响评价结论及建议 .....</b>	<b>176</b>
14.1	工程分析结论.....	176
14.2	环境现状分析与评价结论.....	176
14.2.1	海域水文动力环境现状.....	176
14.2.2	海域地形地貌与冲淤环境现状 .....	176
14.2.3	海水水质现状.....	177
14.2.4	海洋沉积物环境质量现状 .....	177
14.2.5	海洋生物质量现状 .....	177
14.2.6	海洋生态环境现状.....	178
14.2.7	鸟类现状.....	179
14.2.8	环境空气质量现状.....	179
14.2.9	声环境质量现状.....	179
14.3	环境影响预测分析与评价结论 .....	180
14.3.1	海域水文动力和冲淤环境影响 .....	180
14.3.2	海域水环境影响 .....	180
14.3.3	海域沉积环境影响 .....	180
14.3.4	海洋生态环境影响 .....	181
14.3.5	大气环境影响 .....	182
14.3.6	声环境影响 .....	182
14.3.7	固体废物影响 .....	182
14.3.8	鸟类影响 .....	182
14.3.9	对环境敏感目标的影响 .....	183
14.4	环境风险分析与评价结论.....	186
14.5	清洁生产和总量控制结论.....	186
14.6	环境保护对策措施的合理性、可行性结论 .....	186
14.7	区划规划和政策符合性结论.....	187
14.8	公众参与结论.....	187
14.9	建设项目环境可行性结论.....	187

# 环东海域新城琼头外侧海域清淤工程环境影响评价公众参与说明

1 概述 .....	I
2 首次环境影响评价信息公开情况 .....	I
2.1 公开内容及日期 .....	i
2.2 公开方式 .....	i
2.3 公众意见情况 .....	iii
3 征求意见稿公示情况 .....	III
3.1 公示内容及时限 .....	iii
3.2 公示方式 .....	iii
3.2.1 网络 .....	iii
3.2.2 报纸 .....	v
3.2.3 张贴 .....	vi
3.3 查阅情况 .....	ix
3.4 公众提出意见情况 .....	ix
4 其他公众参与情况 .....	IX
5 公众意见处理情况 .....	IX
5.1 公众意见概述和分析 .....	ix
5.2 公众意见采纳情况 .....	ix
5.3 公众意见未采纳情况 .....	x
6 其他 .....	X
6.1 公众参与相关资料存档备查情况 .....	x
6.2 公众参与其他需要说明的内容 .....	x
7 诚信承诺 .....	X
附件 1 .....	XI
承诺函 .....	XI

# 第〇章 概述

## 0.1 项目由来

厦门是我国东南沿海重要的中心城市、港口及风景旅游城市。《厦门市城市总体规划(2011-2020)》(国函〔2016〕35号)确定厦门市为“一心两环、一主四辅八片”海岛与海湾组团组合式布局结构。主城与辅城由海域隔离;辅城之间由海湾、自然山体分隔;辅城的组团之间也由海湾、自然山体或防护绿廊分隔,总体形成与自然生态环境配合较好的规划布局结构模式。

二十世纪五十年代以来,随着厦门各海堤的建设,同安湾、马銮湾、杏林湾、东屿湾、大嶝岛周边等大面积围海造地,使得厦门海域水域面积逐步减少,海域纳潮量锐减,水动力条件和水质明显下降,海域淤积日益严重,海洋生态环境不断恶化。

为将厦门建设成为海湾型生态城市,还中华白海豚、文昌鱼、白鹭等珍稀海洋物种更好的生存环境,厦门于2000年开展了厦门海域综合整治修复工作,全面推进海湾整治、海堤开口、海域清淤及湿地重构等一系列海洋生态修复工程。当前已实施的厦门海域清淤整治工程对增加海域纳潮量、增强水动力条件、改善厦门海洋环境质量起到了积极作用,并促进了厦门市旅游业和港口航运业的发展,同时拓展了城市发展空间。因此,“十三五”期间继续开展海域清淤整治非常必要。

本项目环东海域新城琼头外侧海域清淤工程位于同安湾内北部、西部海域(如图0.1-1),清淤面积约690.64万 $m^2$ ,清淤量约1589.9万 $m^3$ ,是厦门海域清淤工作的延续,是环东海域综合整治工程的重要组成部分,是实施城市总体规划、构筑海湾型城市的需要,使城市景观、生态、旅游、经济和谐统一,具有重要意义。

《厦门市发展改革委关于下达2019年第六批市级基建项目前期工作计划的通知》(厦发改投资〔2019〕80号,附件2)下达了本项目前期工作计划。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》等规定,厦门市市政建设开发有限公司委托自然资源部第三海洋研究所(以下简称我所)进行该项目的环境影响评价工作(附件1)。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、环境质量现状监测的基础上,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,并广泛征求周边利益相关方的意见,编制了《环东海域新城琼头外侧海域清淤工程环境影响报告书(送审稿)》,供建设单位提交主管部门审查。

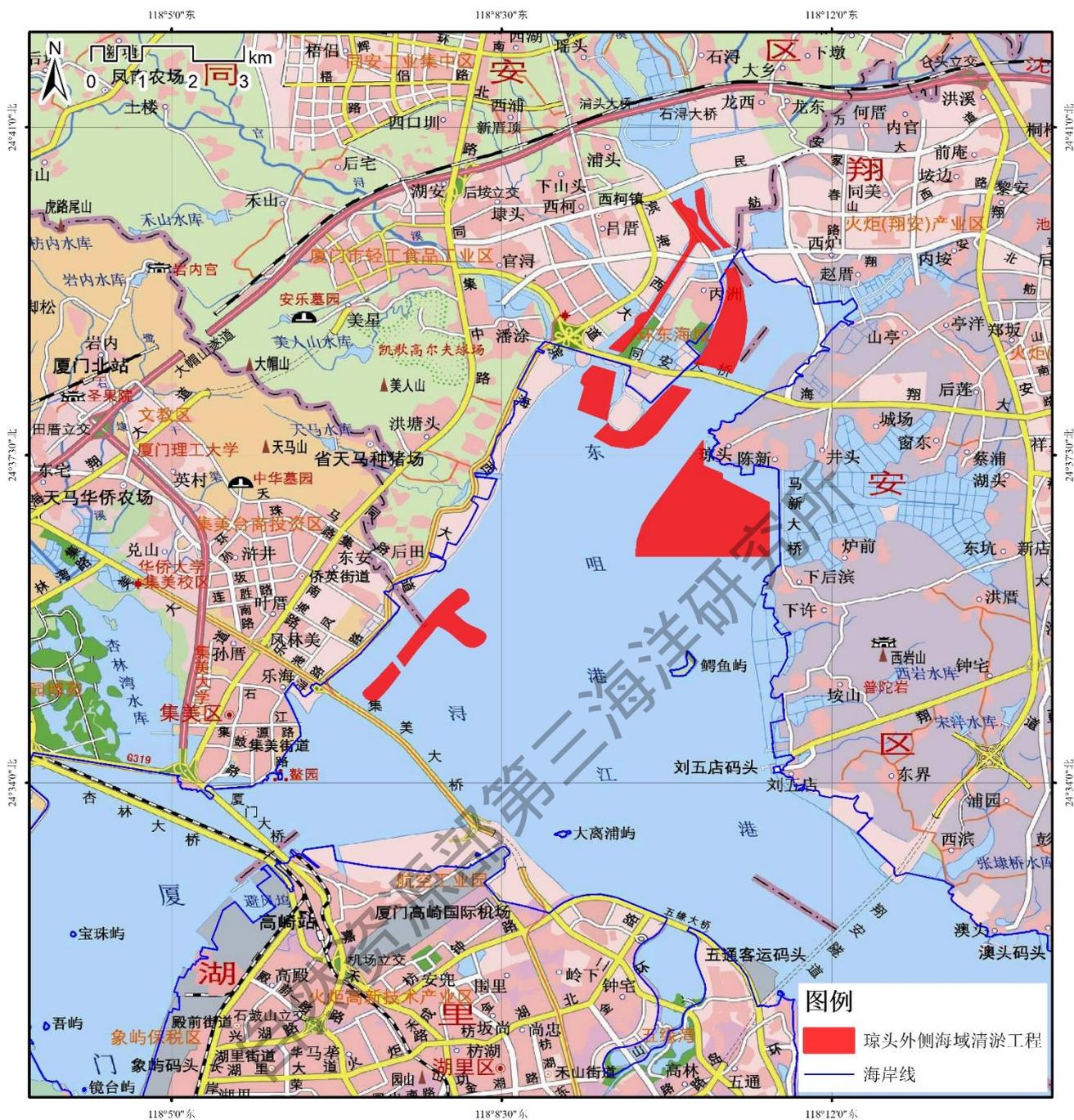


图 0.1-1 项目地理位置

## 0.2 工作过程

2018 年 12 月 10 日，厦门市市政建设开发有限公司委托自然资源部第三海洋研究所开展环东海域新城琼头外侧海域清淤工程环境影响评价工作（附件 1）；接受委托后，我所成立课题组，对《环东海域新城琼头外侧海域清淤工程可行性研究报告》进行了初步分析，并收集、分析了现有相关资料。

2018 年 12 月 12 日，在建设单位网站进行了环东海域新城琼头外侧海域清淤工程环境影

响评价第一次信息公示。

2018年1月至2019年2月，我所开展了现场踏勘、水深地形测量、海床稳定与岸滩冲淤现状调查、鸟类现状调查、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）质量现状调查等资料。

2019年3月，我所完成了项目数值模拟、海床稳定与岸滩冲淤演变、对中华白海豚和文昌鱼及栖息地影响等相关专题的预测及评价工作，编制了《环东海域新城琼头外侧海域清淤工程环境影响报告书（征求意见稿）》。

2019年3月19日~4月1日，分别在建设单位网站、海西晨报、海峡导报、项目周边村庄社区（下后滨社区、琼头社区、银溪墅府小区、丙洲社区、东海社区、后田社区、东安社区）进行了环东海域新城琼头外侧海域清淤工程环境影响报告书征求意见稿全文公示，并收集项目利益相关方的意见。

2019年4月8日，对报告书进行修改完善，形成《环东海域新城琼头外侧海域清淤工程环境影响报告书（送审稿）》。

### 0.3 主要环境问题

#### （1）海域水文动力和冲淤环境影响

本工程清淤量 1589.9 万  $m^3$ 。项目完成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

本工程清淤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

本项目属于《产业结构调整指导目录（2011年本）（修正）》（2011年3月27日国家发展改革委第9号令公布，根据2013年2月16日国家发展改革委第21号令公布的《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2011年本）〉有关条款的决定》修正）“鼓励类”中的“三十八、环境保护与资源节约综合利用：海洋环境保护及科学开发”。

#### （2）区划规划符合性

本项目清淤施工用海方式为开放式，不改变海域自然属性，符合所在的同安湾-马銮湾旅游休闲娱乐区“严格限制改变海域自然属性”的用海方式要求；清淤整治施工产生的悬浮泥沙对海洋环境的影响是暂时的，随施工结束而消失，清淤后海域纳潮量增加约 879.53 万  $m^3$ ，约

占原有潮量的 2.30%，将改善海洋水环境，鳄鱼屿距离清淤区约 2.5km，受影响较小，符合“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”的海洋环境保护要求。项目用海符合《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》的要求。

本项目对同安湾北侧和西侧海域实施清淤整治后，海域纳潮量增加 879.53 万 m<sup>3</sup>，潮量增加约占原有潮量的 2.30%，海域环境容量提高，符合所在的 FJ103-C-II 同安湾三类区的主导功能旅游、航运和辅助功能纳污的要求。项目符合《福建省近岸海域环境功能区划(2011-2020)》。

本项目对同安湾北部海域进行清淤整治后，海域纳潮量增加，有利于提高海域环境容量、改善环境质量，符合所在的同安湾旅游环境保护利用区“实施生态修复”的环境管理要求。项目符合《福建省海洋环境保护规划(2011-2020 年)》。

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），清淤施工产生的悬浮泥沙、水下噪声以及船舶航行对中华白海豚、文昌鱼及其栖息地的影响是短暂的，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》；本项目通过采取各项环保措施，清淤施工对周边环境保护目标影响在可接受范围内，清淤整治后，实现同安湾环境质量改善，符合环境质量底线的要求；本项目属生态整治项目，清淤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，满足资源利用上线的要求；本项目不在厦门市的环境准入负面清单内。因此，本项目建设符合“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 年）》，项目建设符合《福建省海洋环境保护规划（2011-2020 年）》《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）》，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。工程建设存在船舶事故溢油的环境风险。在切实落实各项污染防治、风险防范、生态保护对策措施的前提下，从海洋环境保护角度考虑，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) 《海洋工程环境影响评价管理规定》(国海规范〔2017〕7 号), 国家海洋局, 2017 年 4 月 27 日

(26) 《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

(27) 《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(2010~2020)》(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(2013 年修编)》, 2013 年 11 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 1
- (2) 《厦门市发展改革委关于下达 2019 年第六批市级基建项目前期工作计划的通知》（厦发改投资〔2019〕80号）
- (3) 《环东海域新城琼头外侧海域清淤工程可行性研究报告》，厦门市市政工程设计院有限公司，2019年4月
- (4) 《环东海域新城琼头外侧海域清淤工程数值模拟研究报告》，自然资源部第三海洋研究所，2019年4月
- (5) 《环东海域新城琼头外侧海域清淤工程海域使用论证报告》，自然资源部第三海洋研究所，2019年4月

- (6) 《环东海域新城琼头外侧海域清淤工程海床稳定与岸滩冲淤演变专题研究》，自然资源部第三海洋研究所，2019年3月
- (7) 《环东海域新城琼头外侧海域清淤工程对中华白海豚、文昌鱼及栖息地影响专题评价报告》，自然资源部第三海洋研究所，2019年4月

## 1.2 评价技术方法与技术路线

### 1.2.1 评价内容和评价重点

本项目环境影响评价内容：海域清淤施工对海洋环境的影响。评价重点包括：

- (1) 项目建设与相关区划规划及政策的符合性；
- (2) 项目建设对周边对海域水文动力、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。

### 1.2.2 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:本项目位于同安湾,属生态环境敏感区,清淤量约 1589.9 万 m<sup>3</sup>。根据评价等级判据,将海洋水文动力、海洋水质、海洋生态和生物资源、海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级定为一,海洋沉积物环境影响评价等级定为二。

## (2) 大气环境和声环境

本工程的大气污染物主要是施工船舶排放的废气,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,工程施工期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。

本工程的声环境影响主要是施工船舶机械噪声,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,工程施工期噪声的影响较小,根据《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009),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。

## (3) 环境风险

本项目建设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),保守考虑,本项目危险物质及工艺系统危险性(P)分级为 P4、环境敏感程度(E)分级为环境高度敏感区 E1,环境风险潜势为 III 级,确定环境风险评价工作等级为二。

### 1.2.3 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,西至高集海堤,南至观音山-欧厝连线,东西约 15km,南北约 21km,面积约为 90km<sup>2</sup>,见图 1.3-1。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 1.3-2。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。

### 1.2.4 评价标准

#### 1.2.4.1 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)》,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”,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1.2-3 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(°C)	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1°C, 其它季节不超过 2°C		人为造成的海水温升不超过当地 4°C	
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

(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 1.2-4 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

表 1.2-5 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≤	10	25	50 (牡蛎 100)
铅≤	0.1	2.0	6.0
锌≤	20	50	100 (牡蛎 500)
镉≤	0.2	2.0	5.0
铬≤	0.5	2.0	6.0
总汞≤	0.05	0.10	0.30
砷≤	1.0	5.0	8.0
石油烃≤	15	50	80

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，铬、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 1.2-6 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	0.6	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)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，项目周边为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 1.2-7 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 <sup>3</sup> )	二级浓度限值(mg/m <sup>3</sup> )
SO <sub>2</sub>	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 <sub>2</sub>	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 <sub>10</sub>	年平均	0.04	0.07
	24 小时平均	0.05	0.15
PM <sub>2.5</sub>	年平均	0.15	0.035
	24 小时平均	0.35	0.075
CO	24 小时平均	4	4
	1 小时平均	10	10
O <sub>3</sub>	日最大 8 小时平均	100	160
	1 小时平均	160	200

(5)声环境质量

表 1.2-8 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	55
	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，项目周边为 2 类、4a 类、4b 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 2 类标准。

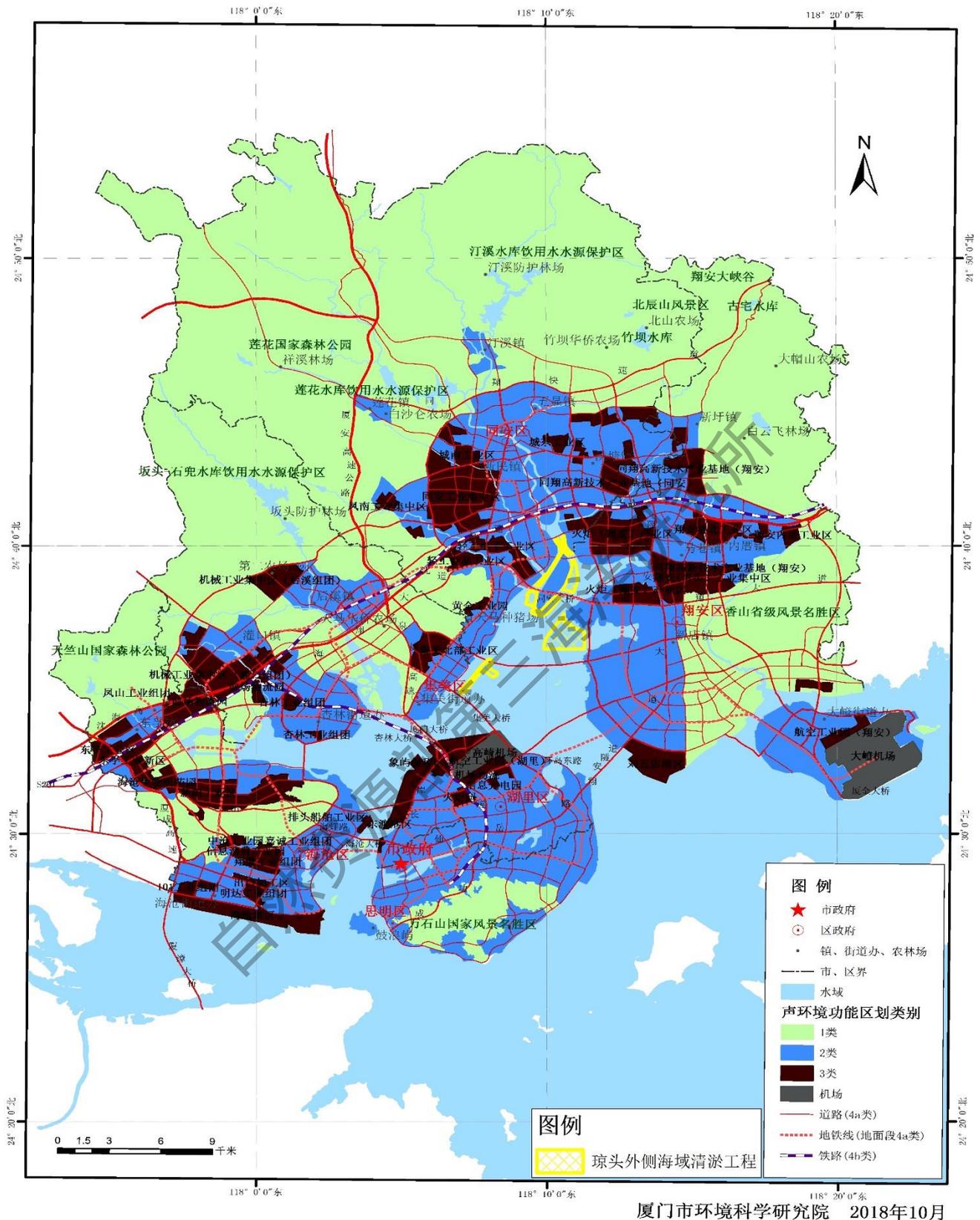
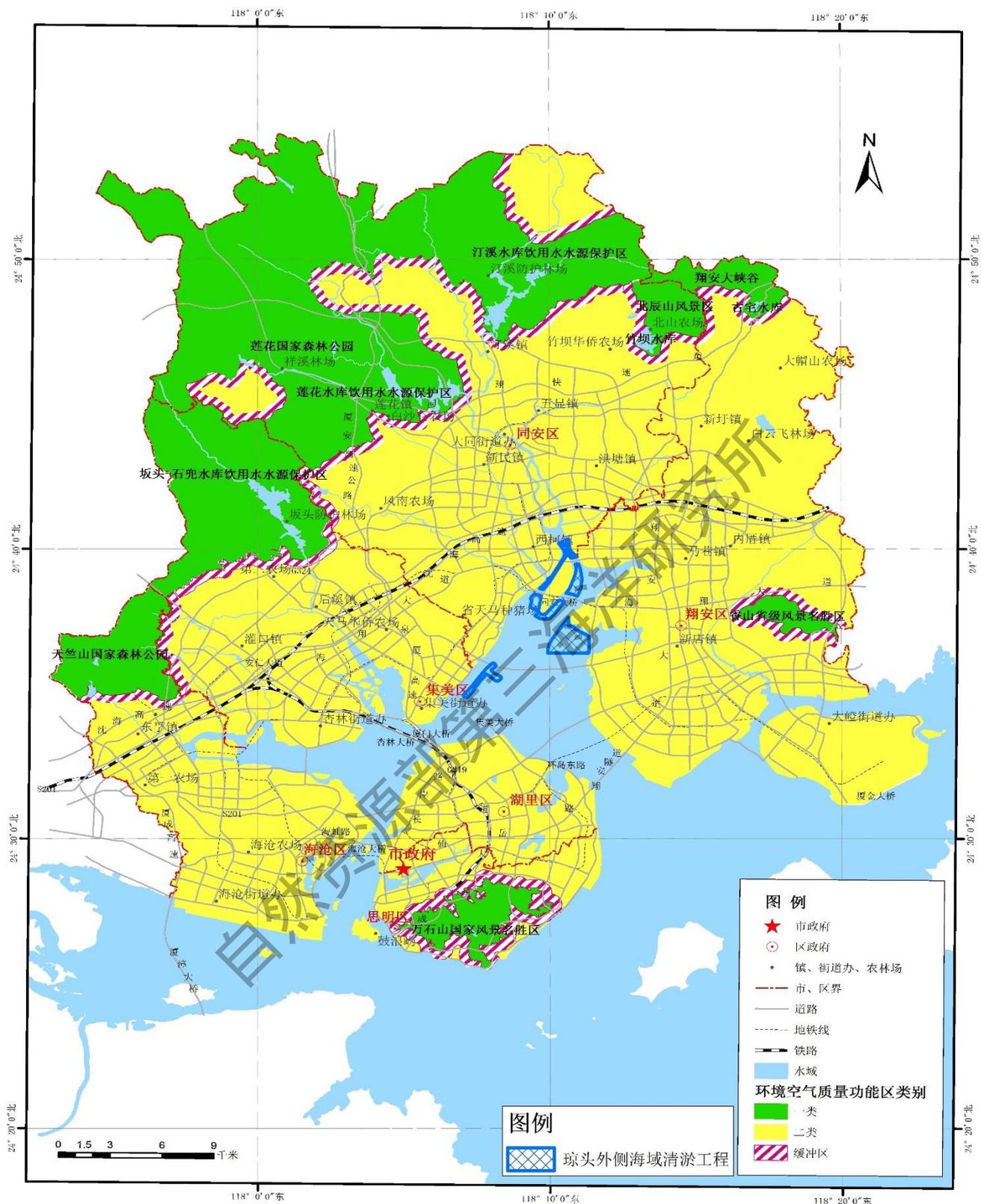


图 1.2-1 项目所在区域的声环境功能区划



厦门市环境科学研究院 2018年10月

图 1.2-2 项目所在区域的环境空气质量功能区划

### 1.2.4.2 污染物排放标准

#### (1) 船舶污染物

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。

施工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 1.2-9 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 $\leq 15(\text{mg/L})$ 或者收集并排入接收装置
	400 总吨以下船舶	非渔业船舶	油污水处理装置出水口石油类 $\leq 15(\text{mg/L})$ 或者收集并排入接收装置
		渔业船舶	(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 $\leq 15(\text{mg/L})$ ； (2) 自 2021 年 1 月 1 日起，执行油污水处理装置出水口石油类 $\leq 15(\text{mg/L})$ 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		自 2018 年 7 月 1 日起，收集并排入接收装置，或在船舶航行中排放，并同时满足下列条件： (1) 油船距离最近陆地 50 公里以上； (2) 排入海中油污水含油量瞬间排放率不超过 30 升/海里； (3) 排入海中油污水含油量不得超过货油总量的 1/3000； (4) 排油监控系统运转正常
	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 1.2-10 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	$\leq 50(\text{mg/L})$
			SS	$\leq 150(\text{mg/L})$
			耐热大肠菌群	$\leq 250(\text{个/mL})$
		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 <sub>5</sub>	$\leq 25(\text{mg/L})$
			SS	$\leq 35(\text{mg/L})$
			耐热大肠菌群	$\leq 1000(\text{个}/100\text{mL})$
			COD	$\leq 125(\text{mg/L})$
			pH	6~8.5
		总氮	$\leq 0.5(\text{mg/L})$	
2	3 海里 < 与最近陆地间距离 $\leq 12$ 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		
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		

表 1.2-11 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)。

(3)大气污染物

表 1.2-12 厦门市大气污染物排放控制标准

污染物名称	最高允许排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	与排气筒高度对应的 最高允许排放速率 kg/h	无组织排放监控浓度限值	
		15m	监控点	浓度 (mg/m <sup>3</sup> )
颗粒物	100	2.8	周界外浓度最高点	1.0
二氧化硫	12	2.1		0.4
氮氧化物	40	0.62		0.12
非甲烷总烃	100	8.0		3.2

大气污染物排放执行《厦门市大气污染物排放标准》(DB35/323-2011)中的大气污染物排放限值和无组织排放监控浓度限值。

### 1.3 环境保护目标和环境敏感目标

本工程位于同安湾，周边环境敏感目标主要有自然保护区、生态保护红线区、养殖、村庄社区等，环境敏感区及环境保护目标具体见表 1.3-1 和图 1.3-1、图 1.3-2。

表 1.3-1 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	5km	中华白海豚物种及其生境
	2	厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(中华白海豚)西海域/西海域海洋保护区生态保护红线区	SW	3.5km	
生态红线	3	下潭尾红树林生态保护红线区/下潭尾湿地公园	E	400m	红树林生态系统
	4	同安湾西侧重要自然岸线及沙源保护海域生态保护红线区	W	25m	自然岸线、沙滩、
	5	五缘湾海洋保护区生态保护红线区	S	6.3km	自然砂质岸线
	6	下潭尾自然岸线	E	500m	自然岸线及潮滩
	7	同安湾西侧自然岸线	W	350m	
	8	五缘湾自然岸线	S	6.7km	
	9	环岛路五通自然岸线	S	9km	
	10	环岛路香山自然岸线	S	10km	
岛屿	11	鳄鱼屿	SE	2.5km	岛屿岸滩稳定
	12	大离浦屿	SE	3.9km	
周边开发利用活动	13	环东海域滨海旅游浪漫线红树林绿化工程红树林	W	70m	红树林生态系统
	14	凤林湾红树林	W	1.2km	
	15	养殖	/	/	海水水质、滩涂生境
	16	沿岸养殖取水口	S	200m	取水水质
	17	同集片区人工沙滩工程(一期、二期)	W	450m	岸滩稳定
	18	琼头避风坞	E	25m	水深地形
	19	中奥游艇码头(在建)	NE	50m	
	20	刘五店港口航运区	S	4.8km	
	21	厦门湾港口航运区	S	5km	
	22	五通客运码头	S	7.8km	
	23	墩上至东安电台遥控电缆	S/N	50m	
	24	中洲大桥	N	200m	
	25	丙洲大桥	S/N	200m	
	26	同安大桥/丙洲水道水闸/地铁4号线跨海段(在建)/西水东调原水管道工程(一期)(在建)	S/N	200m	
	27	东坑湾海堤及水闸/马新大桥	E	200m	
	28	集美大桥	SW	250m	
村庄社区	29	琼头村(民房, 在建)	N	25m	《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
	30	丙洲村(民房)	W	85m	
	31	银溪墅府(别墅、高层住宅, 靠海侧区块在建, 2020年交房)	E	150m	
	32	恒亿品尚湾(别墅、高层住宅)	W	135m	
	33	厦门现代服务业基地一期配套公寓(多层, 在建)、众创空间(高层, 在建)	W	85m	

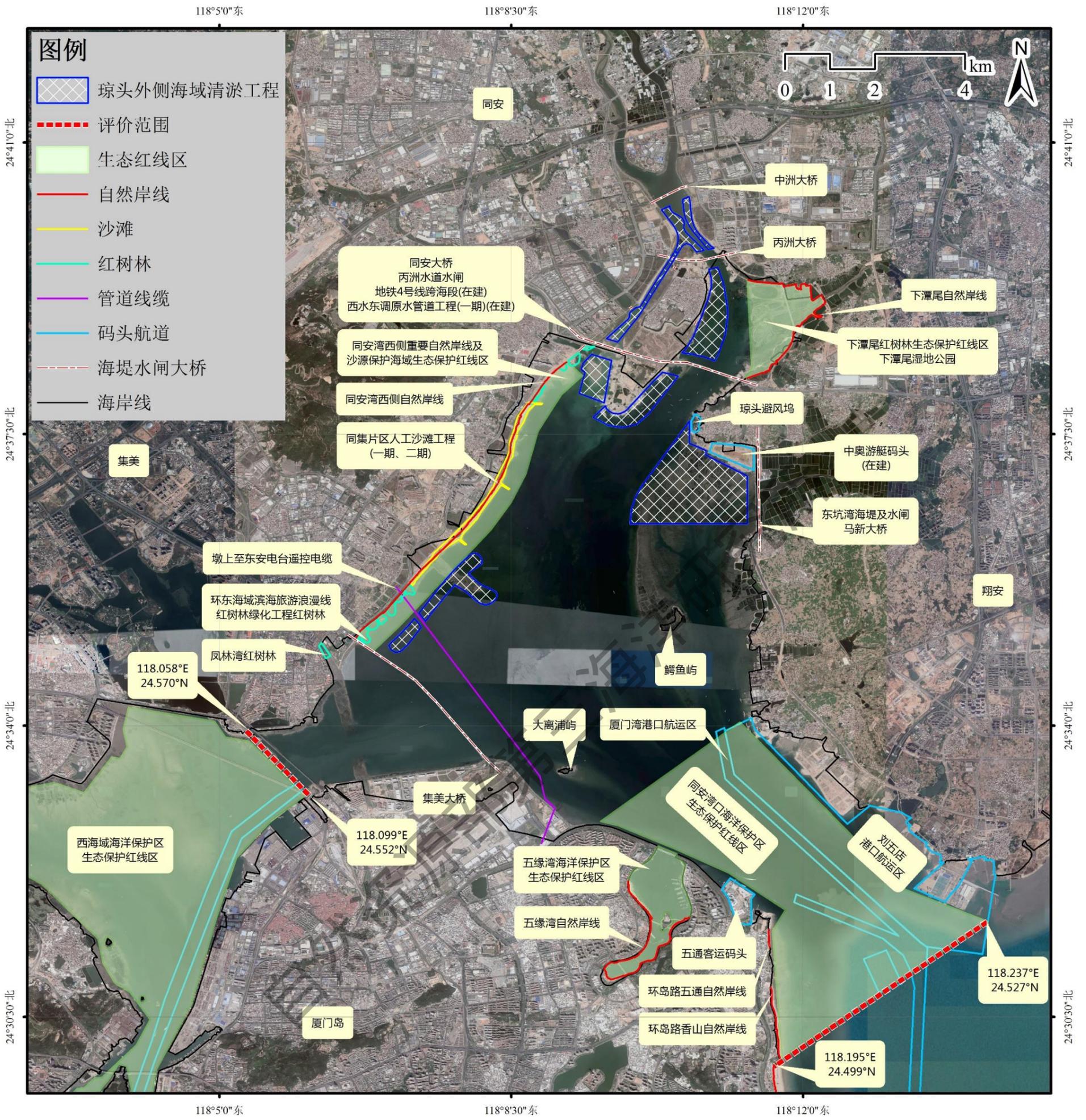


图 1.3-1 海洋环境影响评价范围及环境敏感目标

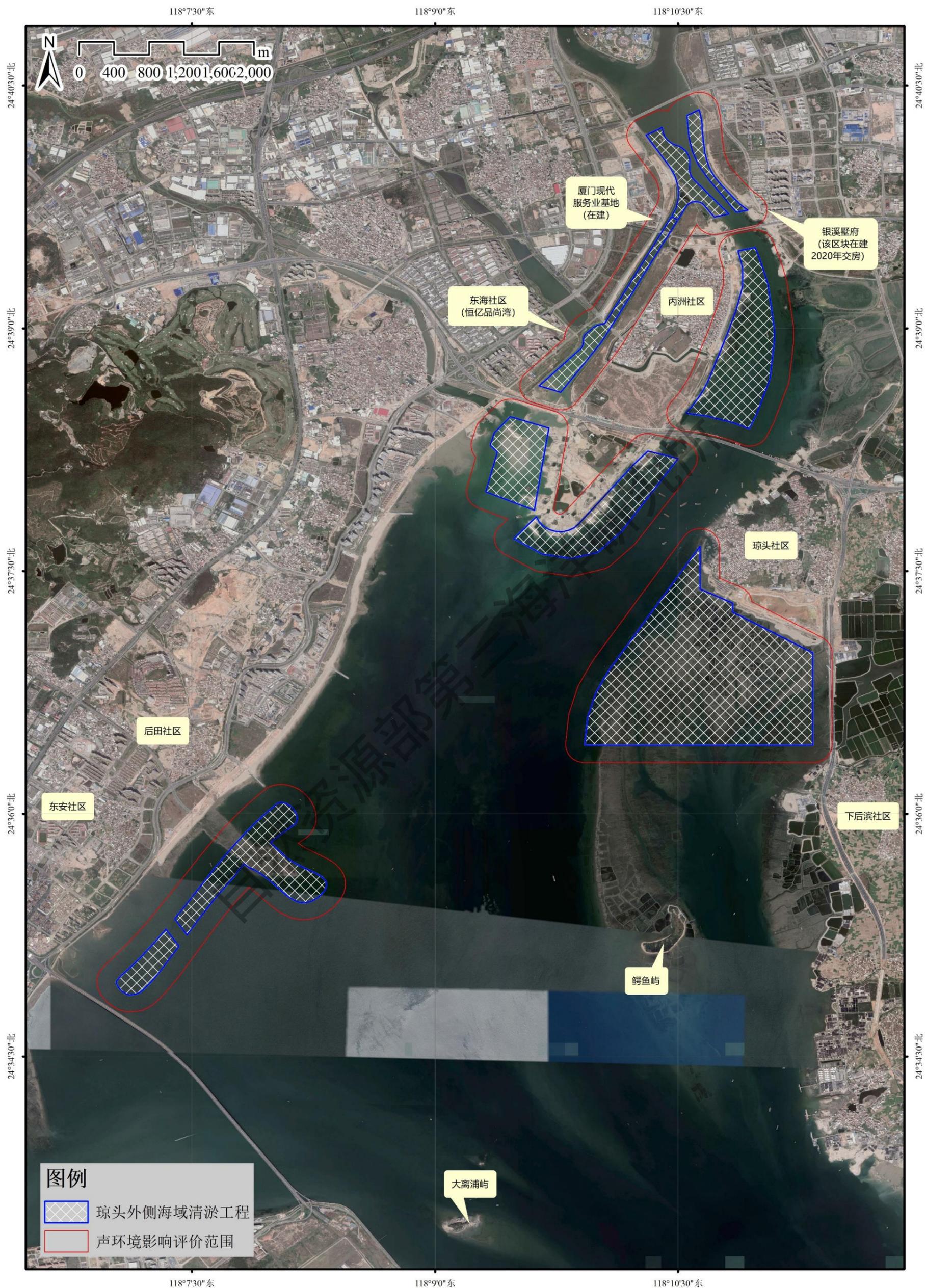


图 1.3-2 声环境影响评价范围及环境敏感目标

## 第二章 工程概况

### 2.1 工程基本情况

- (1) 项目名称：环东海域新城琼头外侧海域清淤工程。
- (2) 地理位置：同安湾内北部、西部海域，见图 0.1-1。
- (3) 项目性质：新建海洋工程。
- (4) 建设规模：清淤面积约 690.64 万 m<sup>2</sup>，清淤量约 1589.9 万 m<sup>3</sup>，清淤底高程-4.24m（1985 国家高程基准）。
- (5) 建设工期：24 个月。
- (6) 投资估算：14.3 亿元。

### 2.2 总平面布置

环东海域新城琼头外侧海域清淤范围包括：丙洲水道区域、丙洲岛北侧区域、丙洲岛东侧区域、同安大桥南侧区域、琼头外侧区域。清淤底高程-4.24m（1985 国家高程基准），清淤面积约 690.64 万 m<sup>2</sup>，清淤量约 1589.9 万 m<sup>3</sup>。其中，回用于已批拟建的“环东海域滨海旅游道路（下后滨至刘五店段）工程”（附件 6，如图 2.2-2）约 66 万 m<sup>3</sup>，弃方约 1523.9 万 m<sup>3</sup>，外抛至福建东碇临时海洋倾倒区，如图 2.5-1。

表 2.2-1 工程组成

序号	清淤区域	清淤面积(m <sup>2</sup> )	清淤量(万 m <sup>3</sup> )	清淤底高程(m)	施工工艺
1	丙洲岛北侧区域	413397	671345	-4.24	抓斗船+泥驳
2	丙洲水道区域	261230	565383	-4.24	抓斗船+泥驳
3	丙洲岛东侧区域	915978	2067709	-4.24	抓斗船+泥驳
4	同安大桥南侧区域	1141581	2580773	-4.24	抓斗船+泥驳
5	集美大桥北侧区域	890046	510000	-4.24	抓斗船+泥驳
6	琼头外侧区域	3284170	9504040	-4.24	近岸 100m 以内采用抓斗船+泥驳，其余采用耙吸船 其中，中奥游艇码头前沿清淤区 16 万 m <sup>3</sup> 采用绞吸船
总计		6906402	15899250		

清淤区边界的设计除考虑水动力和景观要求外，还考虑岸线的稳定、滩涂和海岛生态系统的健康，并为海岛的开发与保护预留空间，清淤区边界距离后方护岸坡脚线约 25m，距离中洲大桥、丙洲大桥、同安大桥、马新大桥（东坑海堤）约 200m，距离墩上至东安电台遥控电缆两侧各约 100m。

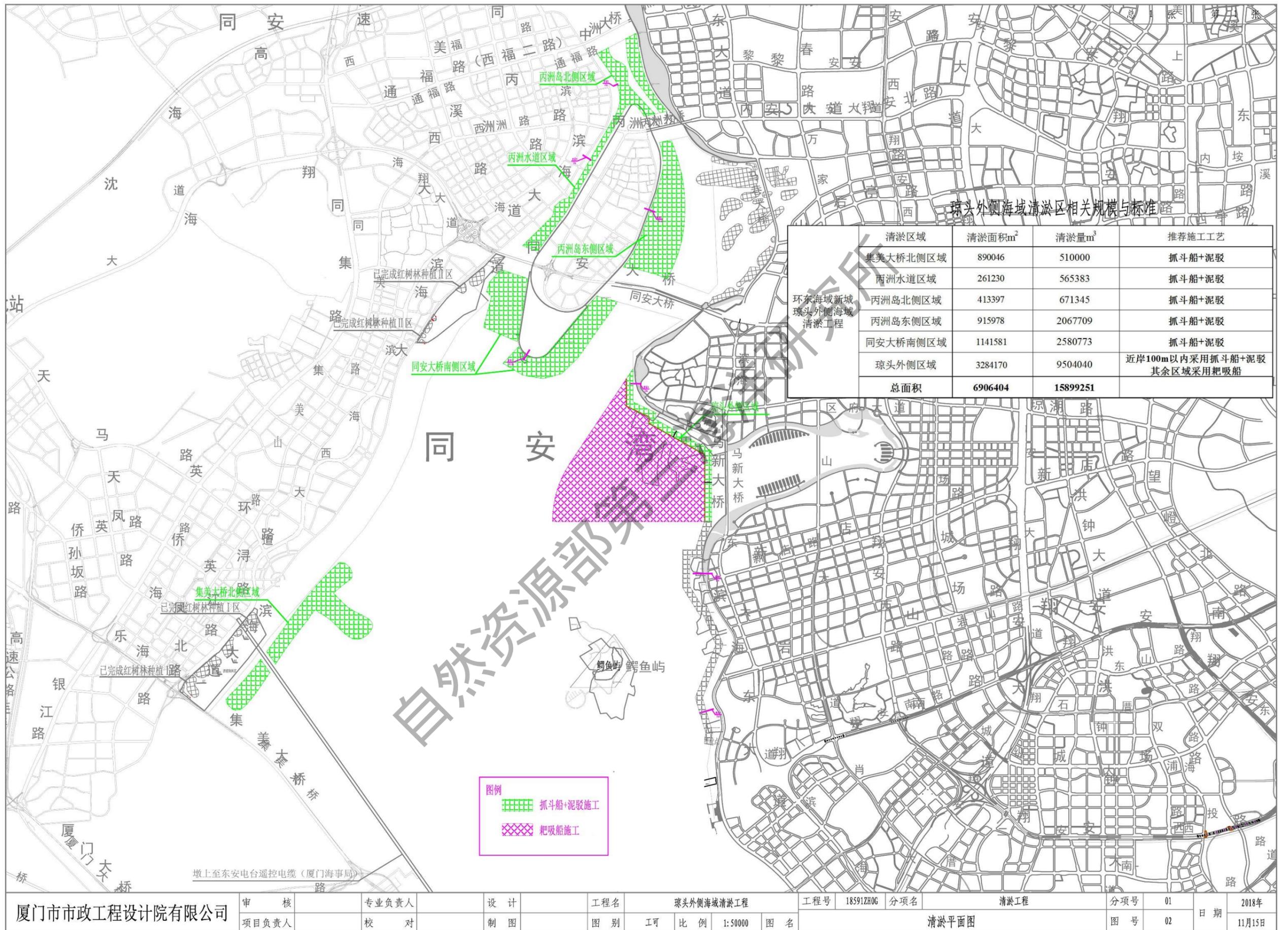
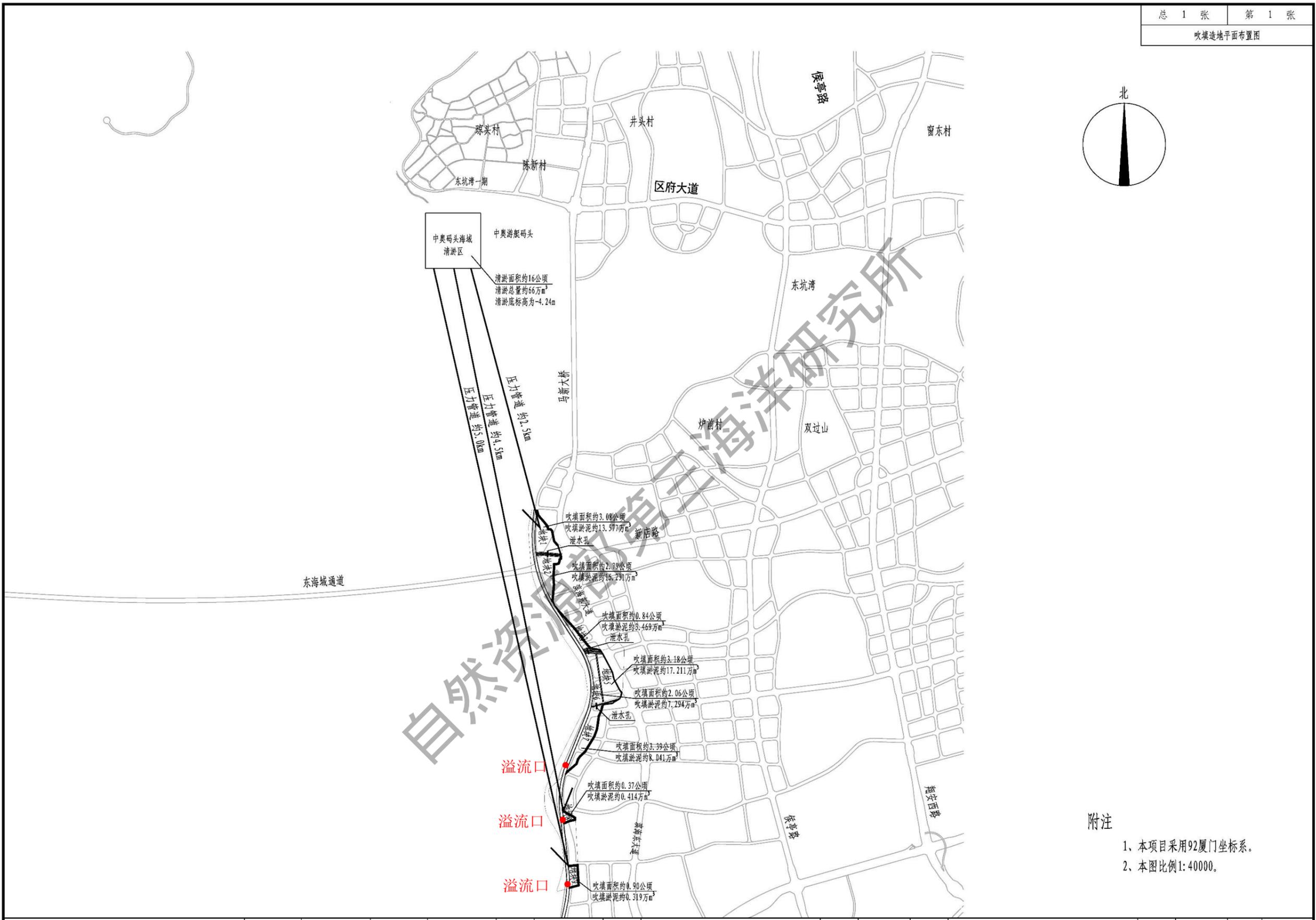
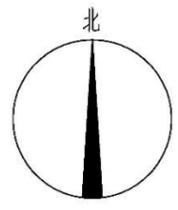


图 2.2-1 总平面布置图



厦门市市政工程设计院有限公司 苏交科集团股份有限公司	审 核	专业负责人	设计	工程名	环东海域滨海旅游道路(下后滨至刘五店段) 旧地整治工程	工程号	18651DL0G	分项名	总体工程	分项号	01	日期	2019年
	项目负责人	校 对	制 图	图 别	工可	比 例	1:40000	图 名	吹填造地平面布置图	图 号	ZT-05	日期	04月18日

图 2.2-2 已批拟建环东海域滨海旅游道路(下后滨至刘五店段)工程吹填造地平面布置图

## 2.3 主要结构和尺度

### (1) 设计水位

高程基面为 1985 国家基准面，下同。

设计高水位：3.18m（高潮累积频率 10%）

设计低水位：-2.67m（低潮累积频率 90%）

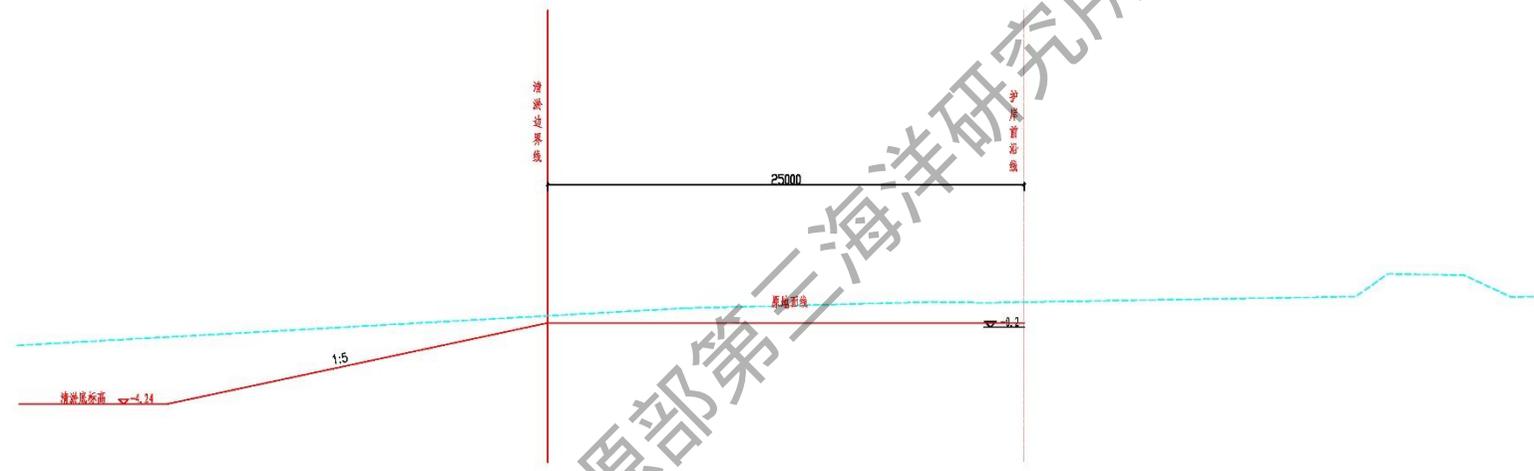
极端高水位：4.40m（50 年一遇）

极端低水位：-3.42m（50 年一遇）

乘潮水位：-0.72m（保证率 80%、乘潮延时 2 小时）

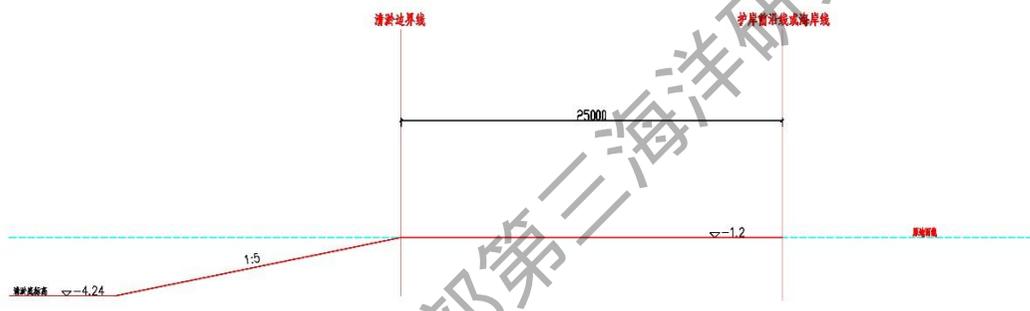
### (2) 清淤底高程

清淤底高程的确定原则：符合厦门海域滩涂清淤整治规划的要求，同时满足景观水深的要求。清淤整治后，在设计低水位-2.67m 时，有一定的景观水深，在极端低水位-3.42m 时，滩涂按允许短暂出露考虑。因此，清淤底高程取-4.24m。清淤区内侧边界放坡比例 1：5，典型断面结构如图 2.3-1~图 2.3-2。



厦门市市政工程设计院 建设部甲级130123号	审 核	专业负责人	设 计	工程名	工程号	分项名	分项号	日期
	项目负责人	校 对	制 图	图 别	比 例	图 名	图 号	1:250

图 2.3-1 清淤区内侧边界与后方护岸典型断面 1



厦门市市政工程设计院 建设部甲级130123号	审 核	专业负责人	设 计	工程名	工程号	分项名	分项号	日 期
	项目负责人	校 对	制 图	图 别	比 例	图 名	图 号	

图 2.3-2 清淤区内侧边界与后方护岸典型断面 2

## 2.4 施工方案与工艺

### 2.4.1 施工方案比选

国内外大型疏浚工程采用疏浚设备主要有耙吸式挖泥船、绞吸式挖泥船和抓斗式挖泥船。其中绞吸式挖泥船主要用于吹填造地工程，本工程仅涉及清淤，故不考虑绞吸式挖泥船。

清淤整治范围位于同安湾北侧和西侧海域，根据建设要求、现场条件、岩土可挖性等因素，并结合已实施清淤工程使用的代表船型经验，选出了两种较适宜的清淤施工方案。

表 2.4-1 清淤方案一览表

工艺方案	主要设备	挖泥	运输	工艺流程
方案一	抓斗船+泥驳	16m <sup>3</sup> 或 8m <sup>3</sup> 抓斗船	2000m <sup>3</sup> 泥驳	抓斗船挖泥→泥驳运输→泥驳抛
方案二	抓斗船+泥驳 耙吸船	16m <sup>3</sup> 或 8m <sup>3</sup> 抓斗船 2400m <sup>3</sup> 耙吸船	2000m <sup>3</sup> 泥驳 2400m <sup>3</sup> 耙吸船	抓斗船挖泥→泥驳运输→泥驳抛 耙吸船挖泥→运输→耙吸船抛泥

表 2.4-2 抓斗船+泥驳和耙吸船施工对比表

内容	抓斗船+泥驳	耙吸船
施工方案可行性	抓斗船工艺成熟，可行	耙吸船作业效率高，可行
施工影响范围及时间	抓斗船悬沙源强较小，施工期悬沙影响范围相对小； 但清淤面积大、清淤数量多且距离抛泥区较远，泥驳泥舱容量较小，施工期较长	耙吸船悬沙源强较大，施工期悬沙影响范围相对较大； 但耙吸船泥舱容量大，可全天候作业，施工期较短
投资金额	造价较高	造价较低

方案一：采用 16m<sup>3</sup> 或 8m<sup>3</sup> 抓斗挖泥船挖泥，配 2000 方自航泥驳运至弃泥区抛卸。抓斗船挖泥采用导标法及实时动态 DGPS 自动定位系统配合，定位精度高，在施工过程中应勤打水，控制挖泥厚度，特别是边坡及斗位联接处，防止超挖，分段开挖部分应有足够的搭接长度，防止施工回淤。每一清淤区可根据清淤量安排船组数。每一船组由 3~4 艘抓斗挖泥船、1 艘自航泥驳、1 艘锚艇、1 艘机动艇、1 艘交通艇组成。

方案二：抓斗船配合耙吸船进行清淤，靠近海岸和水深较浅无法使用耙吸船施工的区域采用抓斗船+泥驳进行清淤，水深较深的区域采用耙吸船进行清淤，两种设备配合使用。

抓斗船+泥驳施工同方案一。

耙吸式挖泥船是一种装备有耙头挖掘机具和水力吸砂装备的大型自航、装舱式的挖砂船。在它的舷旁或艉部开槽或船舳的耙井里，安装有耙臂（吸砂管）。在耙臂的后端装有用于挖掘水下砂层的耙头，其前端以弯管与船上的砂泵吸入管相连接。大型耙吸式挖泥船受风、浪条件影响较小，计划安排 2 艘耙吸船轮流施工。

耙臂可作上下升降运动，其后端能放入水下一定深度，耙头与水下砂层的工作面相接触。通过船上的推进装置，使该挖砂船在航行中拖曳耙头前移，对水下砂层的泥沙进行耙松和挖掘。

砂泵的抽吸作用从耙头吸口吸入挖掘的泥沙与水流的混合物经耙臂、弯管等吸砂管进入砂泵，最后经砂泵排出端装入船自身设置的泥舱中。当泥舱满载砂后，即停止疏浚挖砂作业，提升耙臂和耙头出水，再航行至指定的临时抛砂点。

从表 2.4-2 中可见，两种施工方式均可行，但从施工影响范围和影响时间角度考虑，推荐采用方案二抓斗船+泥驳和耙吸船配合施工。

## 2.4.2 施工工艺

### 2.4.2.1 抓斗船+泥驳



图 2.4-1 挖泥船挖泥装驳

清淤采用 8m<sup>3</sup>、16m<sup>3</sup> 抓斗式挖泥船挖泥，配 2000m<sup>3</sup> 自航泥驳运至抛泥区（东碇岛）抛卸。



每一清淤区可根据清淤量安排船组数。每一船组由 3~4 艘抓斗式挖泥船、1 艘自航泥驳、1 艘锚艇、1 艘机动艇、1 艘交通艇组成。

施工工艺流程：抓斗船定位→抓斗式挖泥船挖泥装泥驳→泥驳自航运泥→抛泥区卸泥→自航返航→挖泥装舱。

#### (1) 挖泥

在清淤前先进行海域清障，清除块石、海蛎石、构筑物、杂物等。能陆上进行清障的，尽量采用陆上清障，陆上清障采用反铲挖掘机 1 台，抓铲挖掘机 1 台，自卸汽车 3 部进行施工。无法陆上清障的采用海上清障，海上清障采用反铲挖掘机固定在 200t 驳船上，进行水上挖掘，

个别无法施工到位的，采用抓斗船配梅花抓清除。

施工开始前应进行原泥面测量，作为边坡放样和挖泥范围的依据，对照工程地质勘察报告的淤泥质土层厚度，分析各区土层、分层大样指导挖泥施工。

按顺序组织施工。在组织施工时，可依据地质资料及实测原地形地貌，协调施工船组尽可能减少船组间的相互干扰。同时依据浚前测量资料，按设计边坡确定开挖放坡边界。

清淤开挖边坡为 1: 5，采用分层分条开挖法，每层厚度不宜超过 2m，为确保开挖过程中不发生塌坡，挖泥时依据土质及土层厚度，按设计要求放坡，放坡采用阶梯法。

挖泥采用导标法及实时动态 DGPS 自动定位系统配合，定位精度高，在施工过程中应勤打水，控制挖泥厚度，特别是边坡及斗位联接处，防止超挖，分段开挖部分应有足够的搭接长度，防止施工回淤。挖泥深度按设计要求控制。

抓斗船由操作员进行控制，首先在空中张开空斗，然后放下，依靠斗自身的重量切入泥层，严格控制切入深度，操作员操作闭合泥斗，将装满疏浚物的泥斗提升至水面以上，转动斗臂将重斗移到泥驳上方，开斗卸泥，然后再反向转动斗臂，将空斗抛入开挖点。抓斗船左右两侧轮流停靠泥驳，待一侧泥驳装满后，抓斗船继续往另外一侧泥驳进行装驳作业。满驳泥驳按规定航线，航行至指定区域进行抛卸，中途严禁抛卸、漏卸。抛卸完毕后返回至抓斗船一侧，等待装驳。

## (2) 运输

疏浚物运输过程中采取全方位全天候监控措施，防止运输途中泥沙外溢及卸漏。泥驳安装 AIS 系统、摄像、照相系统；运输全程采用 GPS 定位、采用摄像监控泥仓及卸泥操作系统；泥驳到达卸泥区后，卸泥过程进行摄像和照相监控。陆上设置监控室，所有摄像采用无线传输系统及时传输至监控室，可指挥泥驳以及查看泥驳运输、抛卸情况。疏浚物抛至规定的倾倒入区，倾倒入区设置临时灯浮标志，采用定点分区抛泥，并协调倾倒入区内的现场管理工作。

### 2.4.2.2 耙吸船

#### (1) 施工方法

自航耙吸式挖泥船的施工方法一般有三种：装舱施工法；旁通施工法；吹填施工法。本工程清淤面积大，清淤数量多且距抛泥区较远，推荐选用装舱施工法。

装舱（装舱溢流）施工法是耙吸式挖泥船最常见的主要施工方法。要有适应装载吃水、航行、调头的必要水深和水域，以及适宜的抛泥区。作业时，挖泥船在挖槽内开挖，将泵吸泥浆装入泥舱。从放耙、泵吸装舱、溢流、停泵收耙、航行、抛泥、返航到再放耙（包括历次调头在内）为一次装舱施工作业循环。耙吸挖泥船的额定泥舱舱容系指该船设计最大舱容，也是正

常施工条件下应该充分利用的舱容。泥舱载重则为额定舱容与设计泥浆容重的乘积。实际施工时，可以根据当时当地工作条件，包括现场水深、风浪、现有船内油水积载，不同土质和可得实际有效装载泥沙等来调整不同的溢流档次以确定使用舱容，适应可能允许的工作吃水。除疏浚天然容重小的浮泥和细小颗粒泥沙或特别短程抛泥外，一般待泥浆装满后，为了增加装舱土方量，都采用继续一段时间的溢流。有时尚可在前一次较高溢流档次装满后，立即调低溢流档次，放掉上层浑水，然后再回复前一次较高溢流档次，续装较浓泥浆，如此反复若干次，以达到增加一个船次的装舱实得土方量，符合该具体条件下最佳装舱目的。



图 2.4-2 自航耙吸式挖泥船

### (2) 航速选用

根据本工程土层特性，并结合邻近工程的现场采集数据分析、测试，计算得挖泥航速控制在 2.0-2.5 节时泥浆浓度最高。

### (3) 扫浅施工

由于自航耙吸式挖泥船施工时是处于航行状态，挖槽平整度的控制相对其它挖泥船较差。扫浅施工工艺：首先对航道内浅点进行统一编号，然后采用进退拉锯扫浅法以及“S”形绕行扫浅法，对各浅点逐个挖除。进退拉锯扫浅法就是当船舶挖过浅点后，起耙将耙头提升到离开泥面，然后倒车退回并越过泥点，待船舶不再存在对地航速，转而微微进车，再下耙着底挖泥，如此反复在浅点上拉锯式施工。“S”形绕行扫浅法就是根据散布浅点或浅埂的分布，使船舶成“S”形轨迹与浅点、浅埂呈斜交挖泥，利用耙齿削切浅点。

#### 2.4.2.3 绞吸船

中奥码头前沿海域清淤区采用环保型绞吸式挖泥船，通过压力管输送到已批拟建的“环东

海域滨海旅游道路（下后滨至刘五店段）工程”造地区场地内；需架设三道压力管道，采用环保型绞吸式挖泥船吹至造地区内。

(1)吹填采用分段推进方式进行，分段距离约30~50m。吹填地块平面上呈不规则形，地块岸管的延伸须架设在围堰(或路基上)，采用编织袋作支墩，杂木作支架，以免水流冲刷下沉，当管口下沉达不到吹填设计标高时，利用三角架抬高管口，管口标高控制在高出吹填设计标高的0.50m左右。吹填施工应及时调整龙口位置和方向，经常改变流向，要保证吹填地块的平整度和设计标高。

(2)吹填时必须根据临时围堰的稳定要求和围堰施工进度相配合进行，注意吹填施工速率，密切监测围堰的沉降和位移，发现异常现象，应立即减缓吹填速率，并对围堰采取加固措施。

(3)相邻两块吹填地块的吹填高差不得大于3.0m。

(4)吹填过程中，需采取措施，保证吹填落淤后泥面标高基本平整，其泥面高差需控制在30cm以内。

(5)合理设置各吹填区块的排水口门设置，加快吹填排水流程，降低尾水泥浆浓度、满足环保要求。

(6)根据现场条件，保持相邻吹填地块泥面标高达到试验后调整的标高。

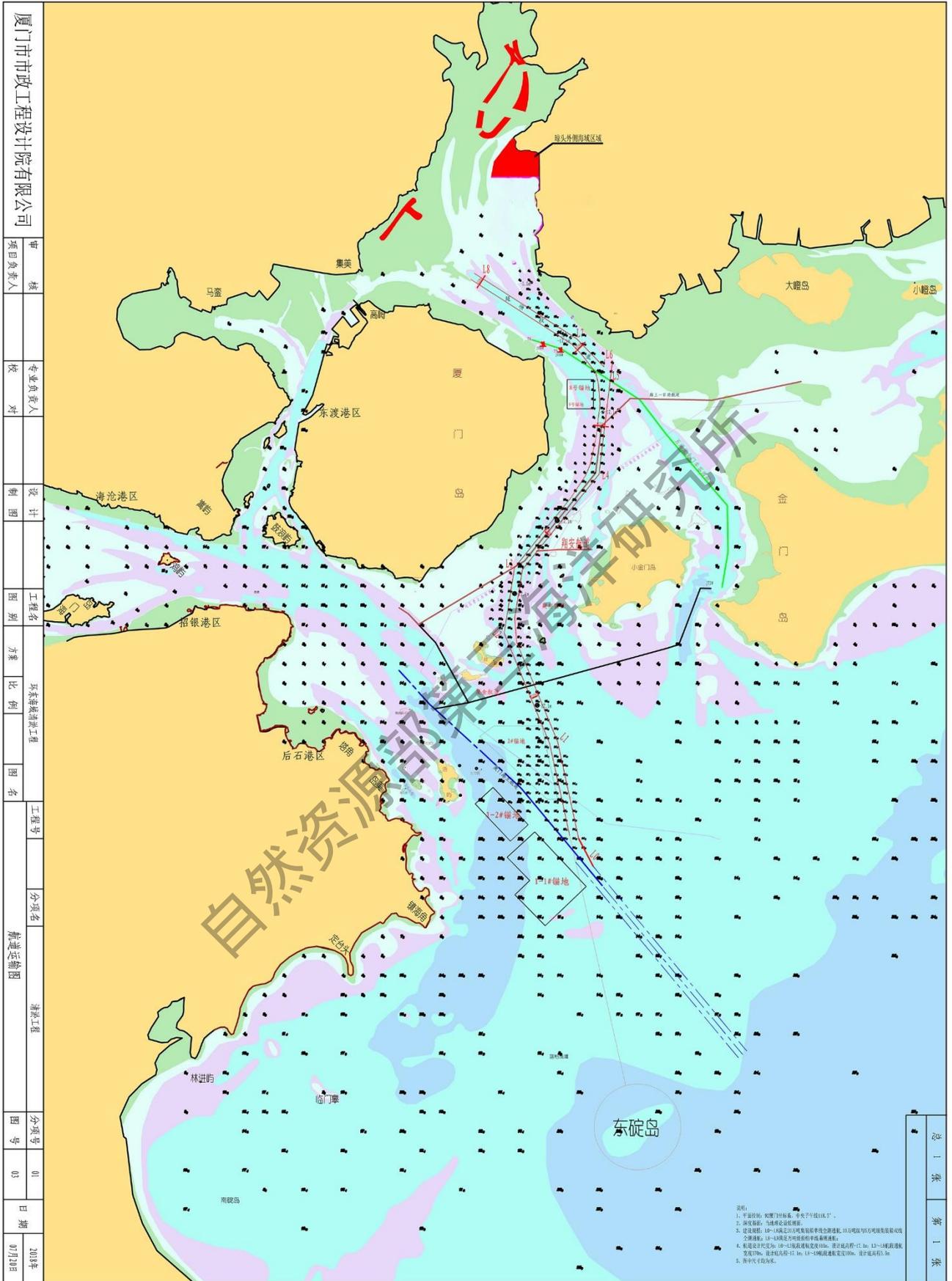
(7)吹填至设计标高后，应采取措施，加快泥面排水，落淤、晾晒、检验，此时泥面标高及其误差应满足设计要求。

(8)本项目投入的绞吸式挖泥船必须是带有环保型绞吸式挖泥船，绞刀头上应加装防护罩，以防止扰动后未被吸入的浮泥外溢。

## 2.5 土石方平衡

本工程清淤量约1589.9万 $m^3$ 。其中，回用于已批拟建的“环东海域滨海旅游道路（下后滨至刘五店段）工程”约66万 $m^3$ ，弃方约1523.9万 $m^3$ ，外抛至福建东碇临时海洋倾倒区，工程区距海洋倾倒区约50km，如图2.5-1。

福建东碇临时海洋倾倒区（国海环字〔2015〕221号文）已于2018年5月到期。“福建东碇海洋倾倒区”拟申请成为永久倾倒区的手续正在办理中，选划区论证报告已于2018年3月通过专家评审。由于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，后续应根据相关政策办理倾倒手续。本工程拟外抛的淤泥应在倾倒区获批后按相关规定办理外抛手续后方可外抛处置。



厦门市市政工程设计院有限公司	
审核	项目负责人
专业负责人	校对
设计	制图
工程名称	翔安城区
方案	比例
图名	航道运输图
工程号	分项号
01	01
日期	2018年
	07月09日

图 2.5-1 航道运输图

## 2.6 施工平面布置、施工人员与机械

高峰期，施工船员约 100 人。主要施工机械见表 2.6-1。

表 2.6-1 主要施工机械

名称	型号（规格）	数量
抓斗式挖泥船	8m <sup>3</sup>	3
抓斗式挖泥船	16m <sup>3</sup>	2
自航运泥驳	2000m <sup>3</sup>	8
耙吸式挖泥船	2400m <sup>3</sup>	1
绞吸式挖泥船	1600m <sup>3</sup> /h	1
锚艇	-	2
机动艇	-	2
交通艇	-	2
自卸汽车	-	3
反铲挖掘机	-	1
驳船	200t	1

## 2.7 施工进度计划

根据工程涉及面广、比较分散，工程量大等特点，施工总工期计划安排 24 个月。施工进度计划安排见表 2.7-1。

表 2.7-1 施工进度

项目名称	第一年				第二年				第三年			
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
施工准备												
清淤工程												
竣工验收												

## 2.8 占用(利用)海岸线、滩涂和海域状况

本工程用海面积 611.2759hm<sup>2</sup>，不占用岸线。

表 2.8-1 本工程用海面积(公顷)

区块	丙洲岛 东侧区域	同安大桥 南侧区域 1	同安大桥 南侧区域 2	琼头 外侧海域	集美大桥 北侧区域 1	集美大桥 北侧区域 2	合计
清淤	84.4072	63.3562	46.7348	327.8529	68.8747	20.0501	611.2759

琼头外侧海域清淤工程宗海位置图

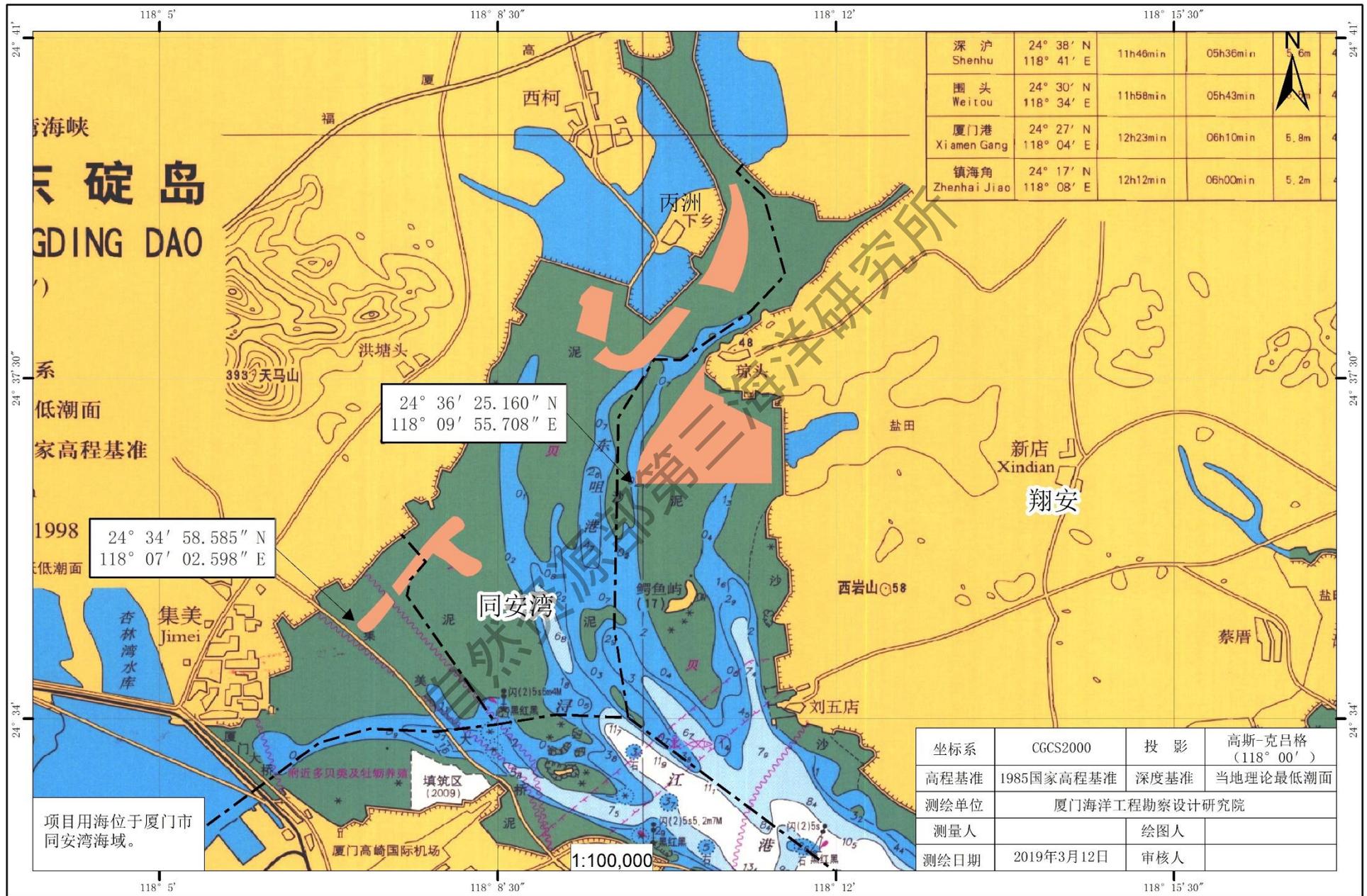


图 2.9-1 本工程宗海位置图

琼头外侧海域清淤工程宗海平面布置图

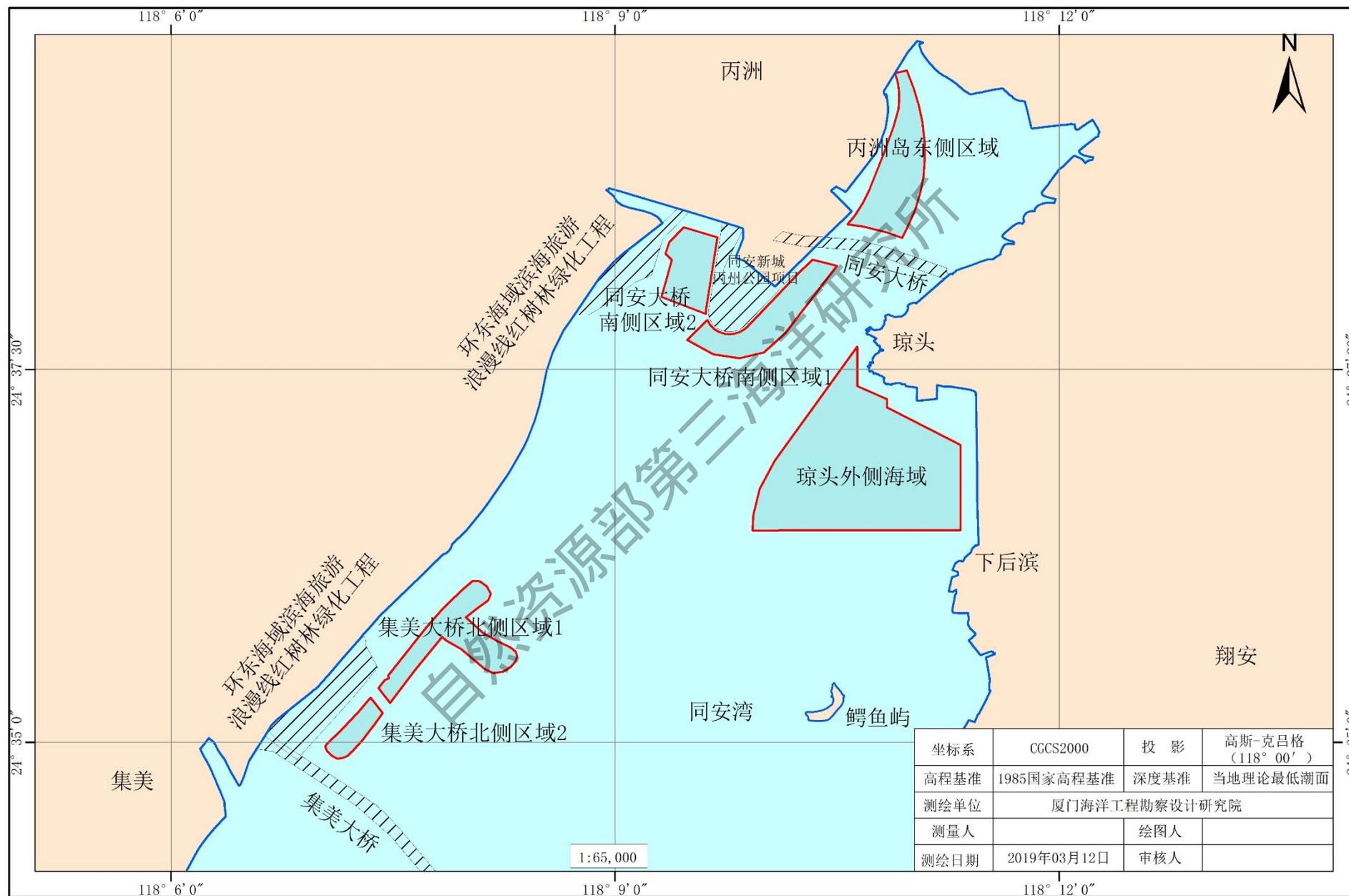


图 2.9-2 本工程宗海平面布置图

琼头外侧海域清淤工程(丙洲岛东侧区域)宗海宗海界址图

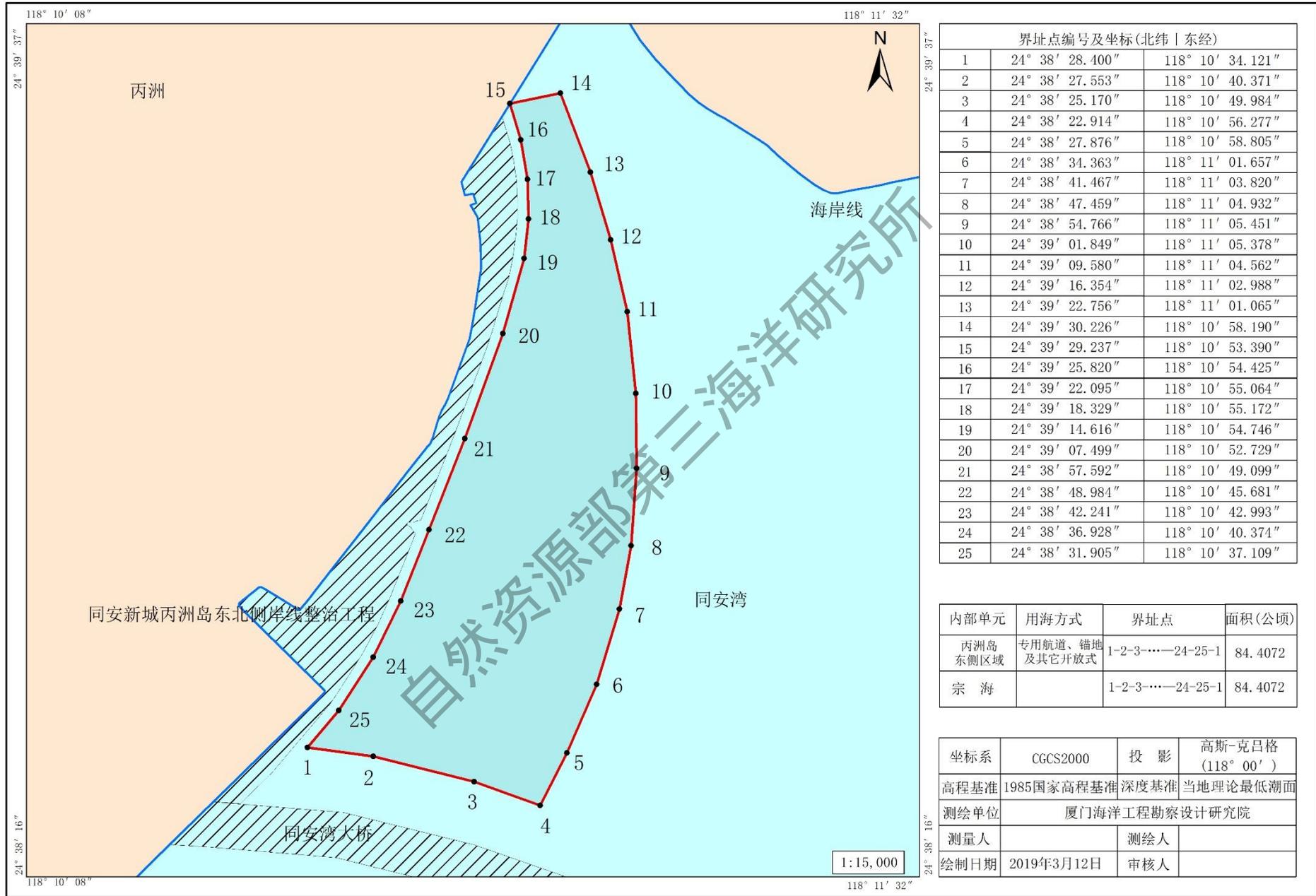


图 2.9-3 本工程宗海界址图

琼头外侧海域清淤工程(同安大桥南侧区域1)宗海界址图

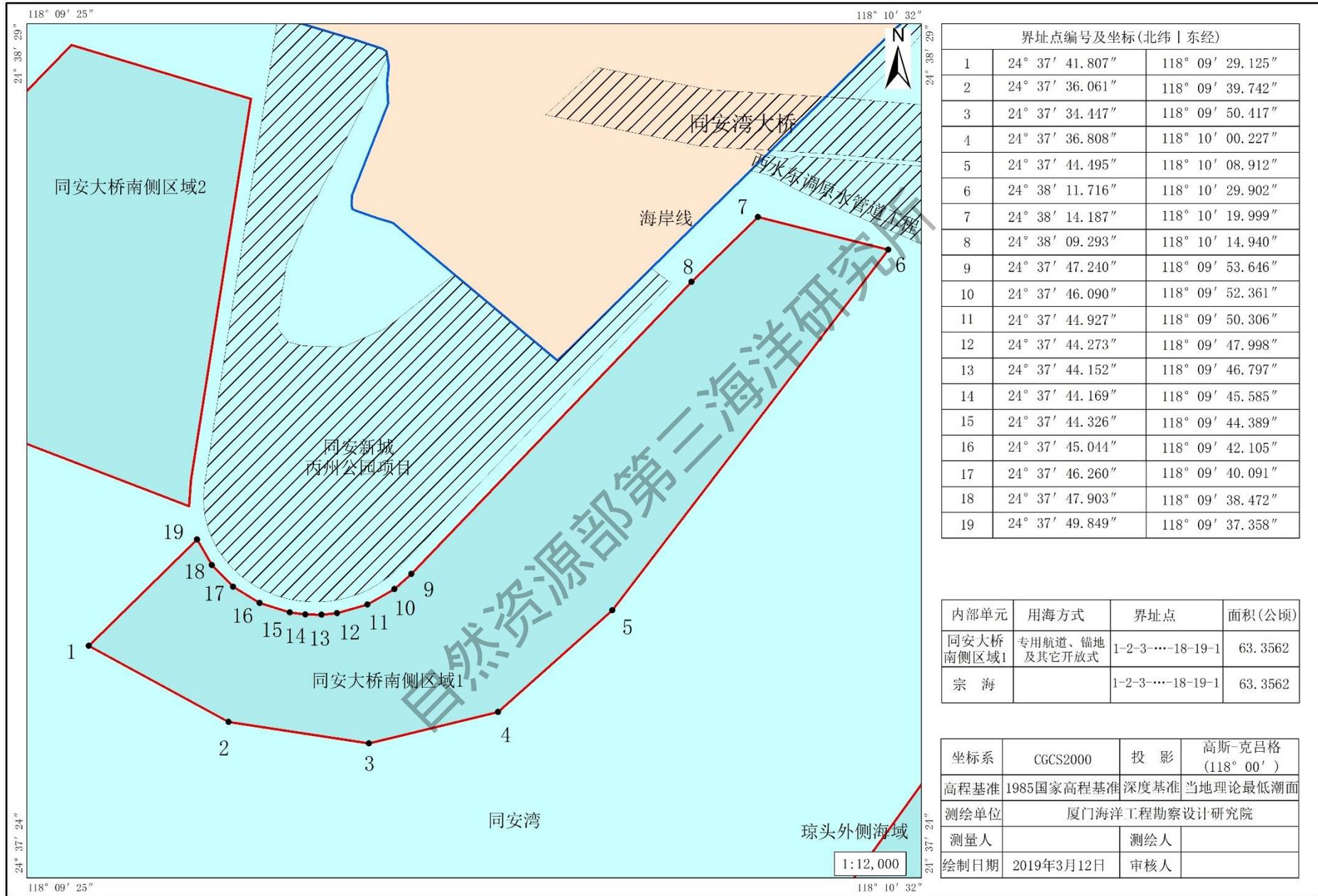


图 2.9-4 本工程宗海界址图

琼头外侧海域清淤工程(同安大桥南侧区域2)宗海界址图

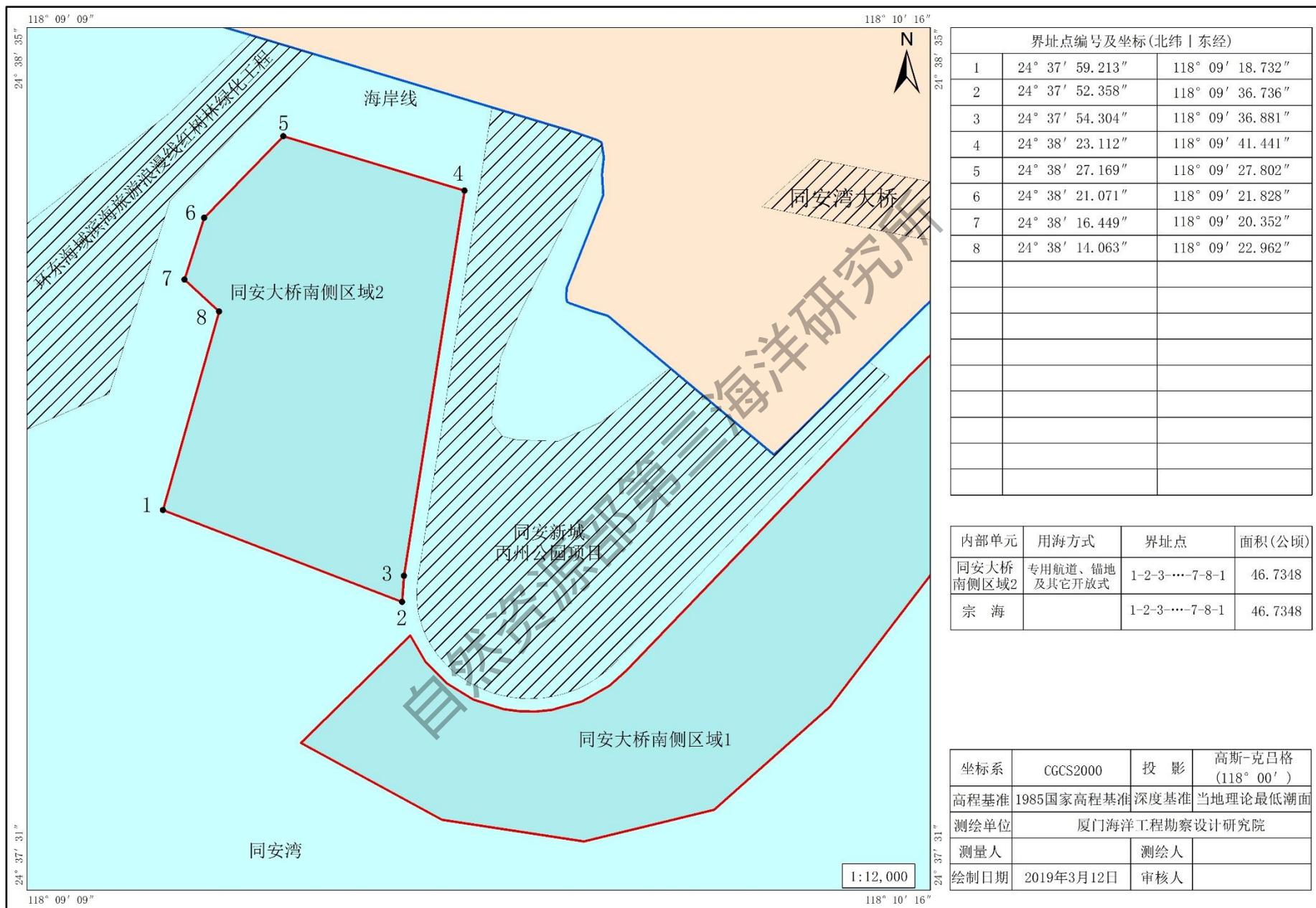


图 2.9-5 本工程宗海界址图

琼头外侧海域清淤工程(琼头外侧海域)宗海界址图

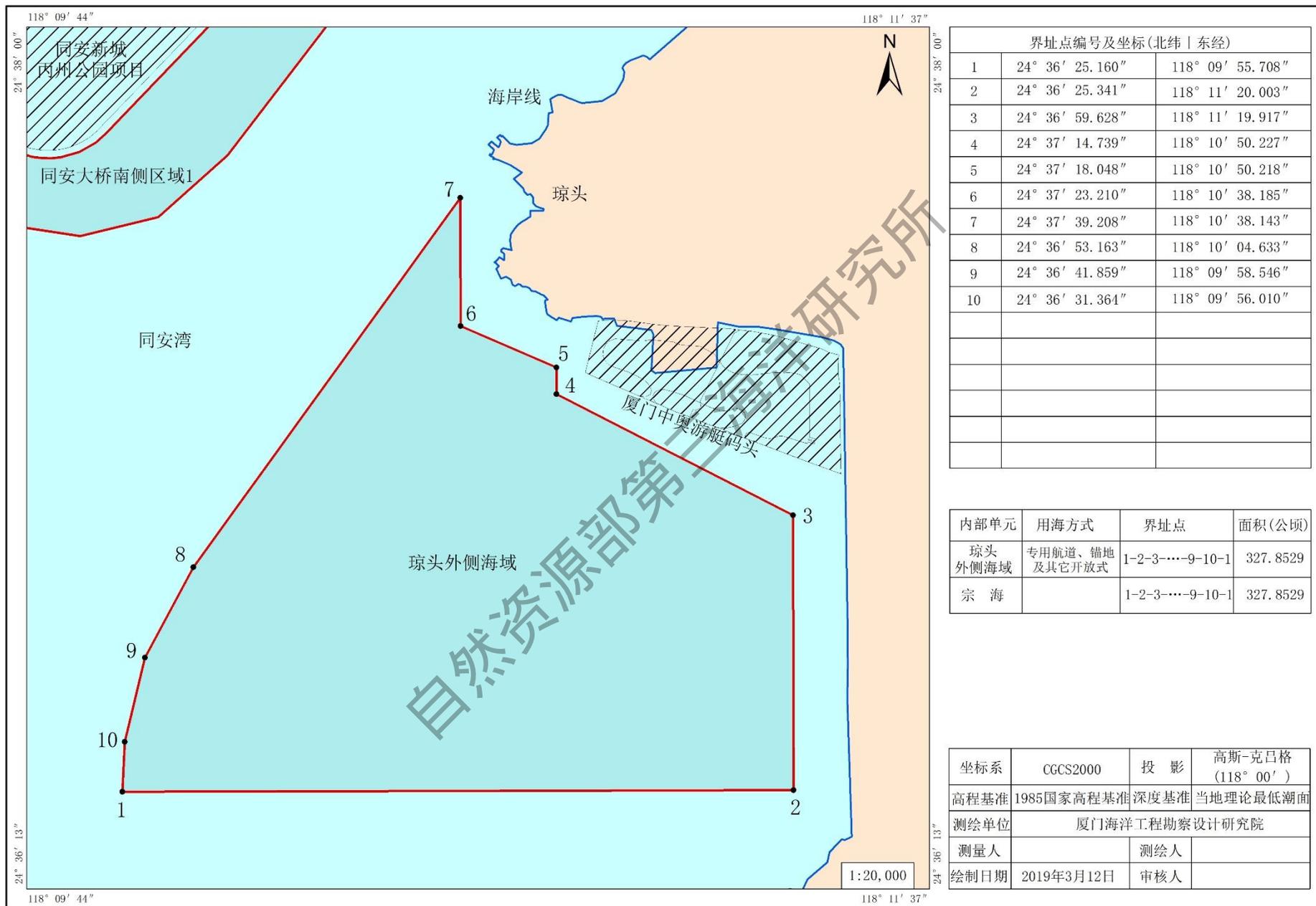
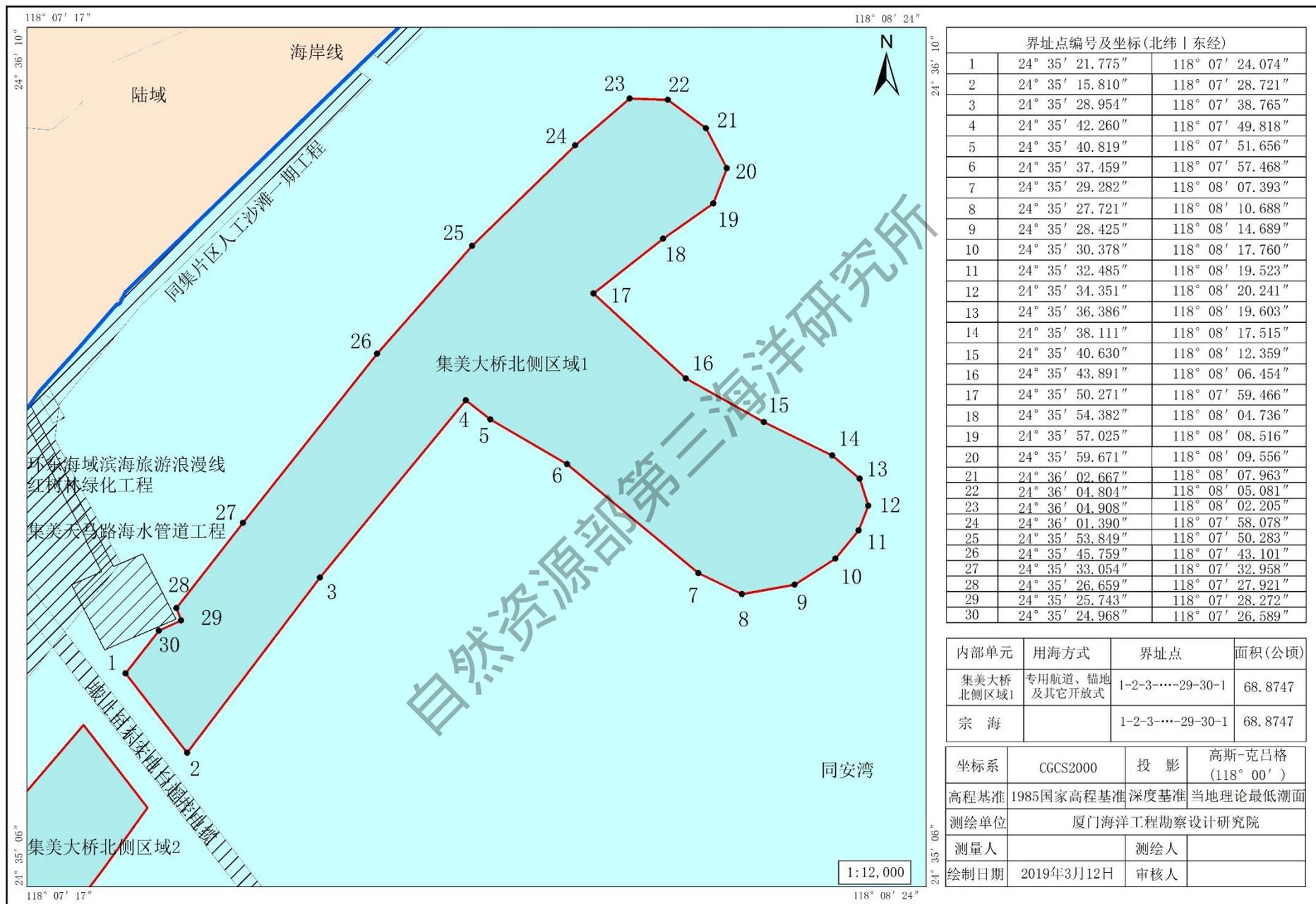


图 2.9-6 本工程宗海界址图

琼头外侧海域清淤工程(集美大桥北侧区域1)宗海宗海界址图



界址点编号及坐标(北纬   东经)		
1	24° 35' 21.775"	118° 07' 24.074"
2	24° 35' 15.810"	118° 07' 28.721"
3	24° 35' 28.954"	118° 07' 38.765"
4	24° 35' 42.260"	118° 07' 49.818"
5	24° 35' 40.819"	118° 07' 51.656"
6	24° 35' 37.459"	118° 07' 57.468"
7	24° 35' 29.282"	118° 08' 07.393"
8	24° 35' 27.721"	118° 08' 10.688"
9	24° 35' 28.425"	118° 08' 14.689"
10	24° 35' 30.378"	118° 08' 17.760"
11	24° 35' 32.485"	118° 08' 19.523"
12	24° 35' 34.351"	118° 08' 20.241"
13	24° 35' 36.386"	118° 08' 19.603"
14	24° 35' 38.111"	118° 08' 17.515"
15	24° 35' 40.630"	118° 08' 12.359"
16	24° 35' 43.891"	118° 08' 06.454"
17	24° 35' 50.271"	118° 07' 59.466"
18	24° 35' 54.382"	118° 07' 54.736"
19	24° 35' 57.025"	118° 08' 08.516"
20	24° 35' 59.671"	118° 08' 09.556"
21	24° 36' 02.667"	118° 08' 07.963"
22	24° 36' 04.804"	118° 08' 05.081"
23	24° 36' 04.908"	118° 08' 02.205"
24	24° 36' 01.390"	118° 07' 58.078"
25	24° 35' 53.849"	118° 07' 50.283"
26	24° 35' 45.759"	118° 07' 43.101"
27	24° 35' 33.054"	118° 07' 32.958"
28	24° 35' 26.659"	118° 07' 27.921"
29	24° 35' 25.743"	118° 07' 28.272"
30	24° 35' 24.968"	118° 07' 26.589"

内部单元	用海方式	界址点	面积(公顷)
集美大桥北侧区域1	专用航道、锚地及其它开放式	1-2-3-...-29-30-1	68.8747
宗海		1-2-3-...-29-30-1	68.8747

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格(118° 00')
高程基准	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	厦门海洋工程勘察设计院		
测量人		测绘人	
绘制日期	2019年3月12日	审核人	

图 2.9-7 本工程宗海界址图

琼头外侧海域清淤工程(集美大桥北侧区域2)宗海界址图

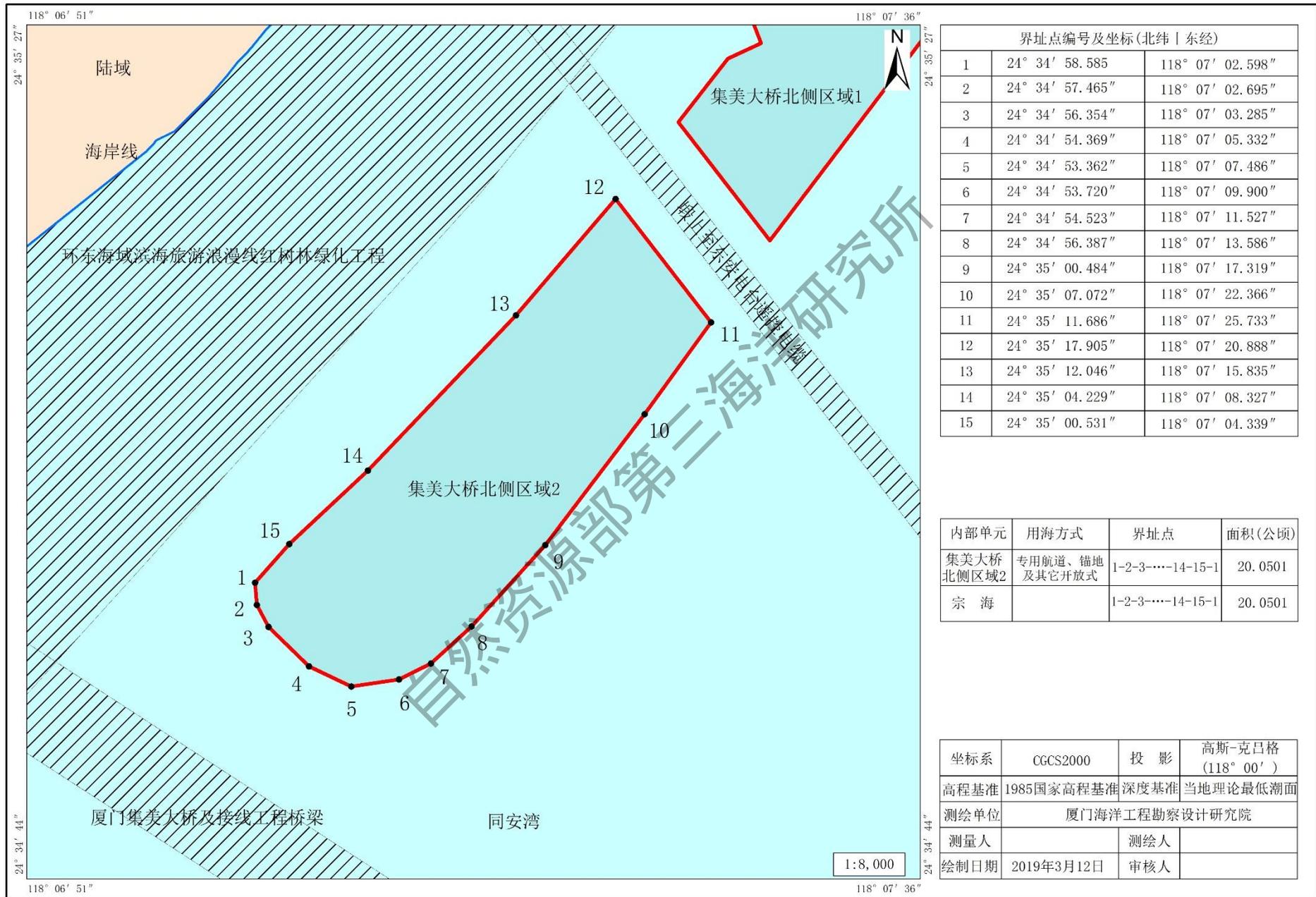


图 2.9-8 本工程宗海界址图

## 2.9 已实施的海域整治工程回顾

### 2.9.1 已实施的海域整治工程

#### (1) 海堤开口改造工程

已实施的海堤开口改造工程主要包括高集海堤、集杏海堤和马銮海堤开口改造工程。

高集海堤全长 2212m，将厦门岛的高崎村跨海与集美镇相连接。高集海堤的建成基本上切断了东、西海域的联系，厦门东、西海域分别变成半封闭海湾，海堤两侧淤积严重。高集海堤于 2012 年实施开口，对海堤主体开口 800m，采用 16 跨 50m 跨径连续梁桥型结构。

集杏海堤全长 2890m，东端为集美镇、西端为杏林村。集杏海堤开口改造工程主要是在海堤开口新建总长为 335m 的水闸一座，采用闸涵结合的结构型式。集杏海堤开口改造工程于 2010 年建成，实现了杏林湾的水体与西海域海水的自由交换。

全长 1.67km 的马銮海堤位于杏林南部的马銮海湾口，建成于 1960 年。厦门市于 2005 年 9 月启动马銮海堤开口改造工程建设，在海堤主体开口修建一个净宽 228 米的新水闸，实现了马銮湾的水体与西海域海水的自由交换。

表 2.9-1 截至 2018 年清淤区清淤量汇总

清淤大区名称		设计清淤量 (万方)	实际可清淤量 (万方)	已完成清淤量 (万方)	未完成清淤量 (万方)
海堤开口 影响区	A、C 区桥区航道等	1618	1618	1618	0
	B、D 区、杏林桥下等	1194	1194	638	556
	旧电力进岛第一通道	300	300	0	300
	D 区新增区	750	750	0	750
	宝珠岛周边	1225	1225	0	1225
	其它清淤区	92	92	92	0
环东海域	环东海域西侧	1814	1990	1990	0
	鳄鱼岛周边	1850	1850	0	1850
海沧湾		2213	2119	2119	0
马銮湾*		1458	1458	0	1458
大嶝周边	大嶝桥以北	2062	1692	1558	134
	大嶝桥以南	5862	5646	2580	3066
其它		550	550	550	0
合计		20988	20484	11145	

#### (2) 海域综合整治工程

已实施的海域综合整治工程主要包括厦门西海域综合整治和同安湾综合整治。

厦门西海域综合整治包括养殖清退、西海域岸线整治及高集海堤西海域侧的清淤、海沧湾清淤等。同安湾综合整治包括养殖清退、环东海域岸线综合整治、同安湾人工沙滩和红树林工程的实施，高集海堤同安湾侧的清淤等。

截至 2018 年，已完成清淤量 1.11 亿  $m^3$ ，占计划清淤量的 54%。各清淤区清淤完成情况见表 2.3-1。从主要清淤区清淤情况完成情况看，海沧湾清淤区和其它清淤区完成情况最好，已经完成清淤工作；海堤开口影响区完成实际可清淤量的 45%，未完成区域主要分布在宝珠屿周边清淤区，该区域尚未开展清淤工作；环东海域清淤区完成清淤量的 52%左右，未完成的区域在鳄鱼屿周边海域；大嶝周边清淤区完成比例接近 56%，未完成的清淤量主要在大嶝桥以南清淤区。

从剩余清淤量总量看，大嶝周边清淤区占比例最大，占未完成清淤量的 35%，其次是海堤开口影响区，占 31%，环东海域清淤区，占剩余清淤量占 20%。

### 2.9.2 已实施的海域整治工程回顾性分析

#### (1) 水质变化情况分析

根据 2018 年厦门市海洋生态环境状况公报，选取无机氮和活性磷酸盐为评价因子，分析 2014~2018 年上述海域综合整治工程实施后的厦门海洋环境质量变化趋势。由图中可见，2014~2018 年这 5 年期间，厦门湾各局部海域的无机氮和活性磷酸盐总体上呈下降趋势，说明开展海域综合整治后，环境治理的效果在逐步显现。

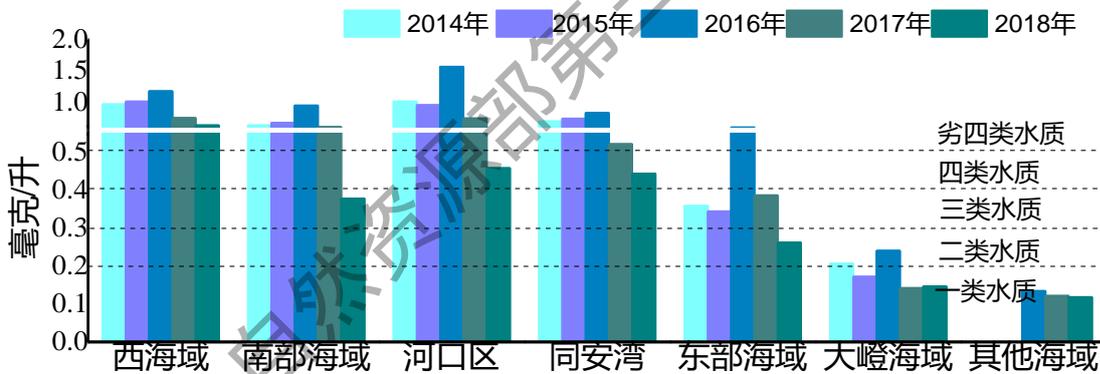


图 2.9-1 2014~2018 年厦门湾局部海域无机氮浓度变化

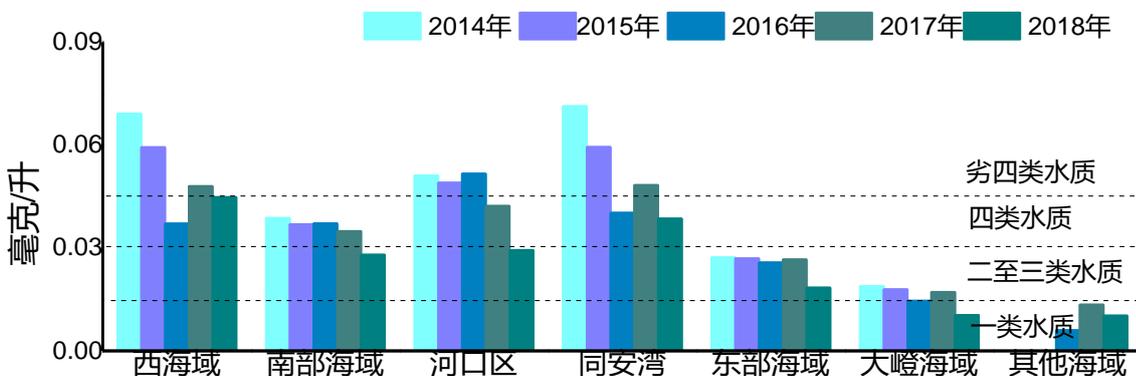


图 2.9-2 2014~2018 年厦门湾局部海域活性磷酸盐浓度变化

## (2) 底栖生物变化情况分析

根据 2015 年~2018 年厦门市海洋生态环境状况公报，选取大型底栖生物群落 Margalef 物种丰富度指数 ( $d$ )、Shannon—Wiener 多样性指数 ( $H'$ ) 以及 Pielou 均匀度指数 ( $J$ )，分析同安湾、西海域大型底栖生物群落变化趋势。由图中可见，2015 年~2018 年同安湾、西海域大型底栖生物多样性指数显著升高，说明海域综合整治工程实施后，大型底栖生物群落的整体状况在逐渐改善。



图 2.9-3 2015~2018 年厦门海域大型底栖生物物种丰富度指数 ( $d$ ) 变化



图 2.9-4 2015~2018 年厦门海域大型底栖生物多样性指数 ( $H'$ ) 变化



图 2.9-5 2015~2018 年厦门海域大型底栖生物均匀度指数 ( $J$ ) 变化

## 第三章 工程分析

### 3.1 主要污染源分析

#### 3.1.1 水污染源

(1)施工期入海悬浮泥沙

①16m<sup>3</sup> 抓斗式挖泥船

清淤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);

W<sub>0</sub>—悬浮物发生系数(t/m<sup>3</sup>);

R—发生系数 W<sub>0</sub>时的悬浮物粒径累计百分比(%);

R<sub>0</sub>—现场流速悬浮物临界粒径累计百分比(%);

T—挖泥船疏浚效率(m<sup>3</sup>/h)。

采用 16m<sup>3</sup> 抓斗式挖泥船时, 挖泥效率 T 约为 640m<sup>3</sup>/h; 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 W<sub>0</sub>=0.02t/m<sup>3</sup>; 按 R: R<sub>0</sub>=1: 1 计算悬浮泥沙产生量, 则 Q=12.8t/h, 即 3.56kg/s。因此, 采用 16m<sup>3</sup> 抓斗式挖泥船进行清淤时的悬浮泥沙源强为 3.56kg/s。

②2400m<sup>3</sup> 耙吸式挖泥船

自航耙吸式挖泥船疏浚时, 泥沙入海主要发生在满舱溢流后, 按疏浚作业规范要求, 满舱溢流时间控制在 0.5h 内, 采用 2400m<sup>3</sup> 耙吸式挖泥船疏浚时, 参照《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5-2012), 耙吸船的装舱泥泵排量保守考虑取 6000m<sup>3</sup>/h, 对于疏浚施工项目, 取 R: R<sub>0</sub>=1.6, W<sub>0</sub> 取 0.052t/m<sup>3</sup>, 则计算出当采用耙吸式挖泥船作业时, 满舱溢流泥沙量 (Q 值) 为 499.2/h, 即采用耙吸船进行清淤时的悬浮泥沙源强为 138.8kg/s。

③1600m<sup>3</sup>/h 绞吸式挖泥船

根据《天津港北航道一期疏浚工程环境保护措施浅析》<sup>1</sup>, 天津港北航道采用 1600m<sup>3</sup>/h 绞吸式挖泥船施工, 疏浚土质为淤泥、粉质粘土和细粉砂, 挖泥船作业点附近的悬浮泥沙的浓度约为 250~500mg/L, 产生的悬浮物源强为 2.15kg/s。因此, 采用 1600m<sup>3</sup>/h 绞吸式挖泥船进行清

<sup>1</sup> 谭学理.天津港北航道一期疏浚工程环境保护措施浅析[J].湖南水电,2008,(3):76-77.

淤时的悬浮泥沙源强为 2.15kg/s。

## (2) 施工期污水

### ① 生活污水

高峰期现场施工人员约 100 人，生活用水量 150L/d·人，排污系数 0.8，则生活污水约为 12m<sup>3</sup>/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、BOD<sub>5</sub> 150mg/L、SS 150mg/L、NH<sub>3</sub>-N 35mg/L。租用附近民房的施工人员生活污水排入民房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 3 艘 8m<sup>3</sup> 抓斗式挖泥船、2 艘 16m<sup>3</sup> 抓斗式挖泥船、8 艘 2000m<sup>3</sup> 自航运泥驳、1 艘 2400m<sup>3</sup> 耙吸式挖泥船、1 艘 1600m<sup>3</sup>/h 绞吸式挖泥船、2 艘锚艇、2 艘机动艇、2 艘交通艇、1 艘 200t 驳船。根据《港口工程环境保护设计规范》，锚艇、机动艇、交通艇、驳船舱底油污水产生量约为 0.14t/d·艘，抓斗式挖泥船、自航运泥驳、耙吸式挖泥船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 13.13t/d，舱底油污水的含油量最大约为 2000mg/L。

高峰期施工船员约 100 人，生活污水量以 80L/d·人计，则施工船舶生活污水约为 8m<sup>3</sup>/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。

## 3.1.2 大气污染源

施工期大气污染源主要为施工船舶，主要大气污染物是柴油机排放的 NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、CO<sub>x</sub>、NMHC 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<sub>x</sub>，产生 SO<sub>x</sub> 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）。

## 3.1.3 声污染源

表 3.2-3 施工阶段主要噪声源及噪声强度

噪声源	监测距离 (m)	L <sub>Aeq</sub> (dB (A))
船舶	5	85
挖掘机	10	85
自卸车	5	72

施工期主要噪声源是施工船舶，为流动噪声源，源强在 72~85dB (A) 左右，将对工程区边界 200m 内的声环境造成一定影响。

### 3.1.4 固体废物污染源

施工期固体废物主要为船舶垃圾、陆域生活垃圾、疏浚物。

施工船舶垃圾包括生产垃圾和生活垃圾。根据《港口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 计，生活垃圾为 150kg/d；生产垃圾主要为船舶维护产生的固体废物，按每艘 20kg/d 计，船舶垃圾为 440kg/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 100kg/d。施工营地租用当地民房，施工生活垃圾纳入现有环卫垃圾收集处理系统处理。

疏浚物约 1589.9 万 m<sup>3</sup>。其中，回用于已批拟建的“环东海域滨海旅游道路（下后滨至刘五店段）工程”约 66 万 m<sup>3</sup>，弃方约 1523.9 万 m<sup>3</sup>，外抛至福建东碇临时海洋倾倒区，

### 3.1.5 施工期污染源汇总

综上，本工程施工期主要污染物排放情况见表 3.2-7。

表 3.2-7 施工期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	16m <sup>3</sup> 抓斗式挖泥船	SPM	3.56kg/s	施工时连续排放
	2400m <sup>3</sup> 耙吸式挖泥船	SPM	138.8kg/s	施工时连续排放
	1600m <sup>3</sup> /h 绞吸式挖泥船	SPM	2.15kg/s	施工时连续排放
	施工人员生活污水	COD、SS	12m <sup>3</sup> /d	纳入民房生活污水排放系统处理
	施工船舶舱底油污水	石油类	13.13t/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	8m <sup>3</sup> /d	
大气	施工机械、船舶	CO、NO <sub>x</sub> 、NMHC 等	—	自然排放
声	施工机械、船舶	L <sub>Aeq</sub>	72~85dB(A)	自然传播
固体废物	施工船舶	生活垃圾 生产垃圾	150kg/d 440kg/d	船舶垃圾收集后有资质单位接收处理
	施工营地	生活垃圾	100kg/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	1589.9 万 m <sup>3</sup>	约 66 万 m <sup>3</sup> 回用于已批拟建的“环东海域滨海旅游道路（下后滨至刘五店段）工程” 约 1523.9 万 m <sup>3</sup> 外抛至福建东碇临时海洋倾倒区

## 3.2 生态影响因素分析

### (1) 海域水文动力和冲淤环境影响

本工程清淤量 1589.9 万 m<sup>3</sup>。项目完成后对附近海域水文动力环境、冲淤平衡产生影响，以及增加海域纳潮量。

## (2) 海洋生态影响

本工程清淤作业产生的悬浮泥沙入海对海域生态环境及中华白海豚产生影响。项目完成后改善海水水质和海域生态环境，拓展中华白海豚的生存空间。

## (3) 施工船舶事故溢油对海洋环境的影响。

### 3.3 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 3.6-1。结合环境影响要素的识别，进行评价因子的筛选，见表 3.6-2、表 3.6-3。

表 3.6-1 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	清淤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	清淤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	清淤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、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、清淤淤泥	-1S↑
	环境风险	石油类	施工船舶事故溢油	-2L↓
工程结束后	海域水文动力环境	潮流场、纳潮量	清淤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	清淤对工程区附近海域冲淤环境的影响	-3L↓

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 3.6-2 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	海洋水文动力环境	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 <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> 、SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO
	声环境	现状评价	L <sub>Aeq</sub>

表 3.6-3 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
	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	影响分析	石油类
	其他环境要素	影响分析	L <sub>Aeq</sub> 、TSP、CO、NO <sub>x</sub> 、 生活垃圾、建筑固废、清淤淤泥
施工结束后	海洋水文动力环境	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

自然资源部第三海洋研究所

## 第四章 区域自然和社会环境现状

### 4.1 区域自然环境现状

#### 4.1.1 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。

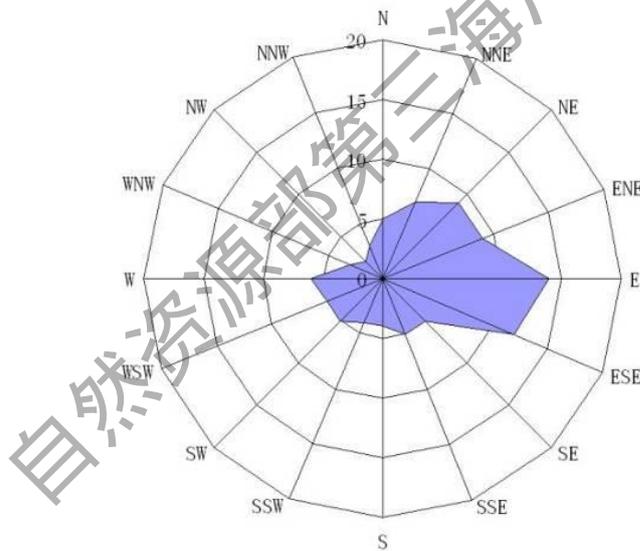


图 4.1-1 厦门气象站(狐尾山站 2001-2010)风玫瑰图

##### （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 $\leq$ 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。

### 4.1.2 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 91.66km<sup>2</sup>。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。

工程区及其附近区域岸滩地貌主要有淤泥质潮滩、人工地貌和生物地貌。工程区海域淤泥质潮滩见于周边沿岸地区，退潮后出露面积较大，沉积物以粘土质粉砂为主，滩面平缓，滩面上多有插杆养殖；受周边工程施工影响，滩面多出现人工抛弃物。人工地貌主要是周边正在开展的围填海活动，人工堆放海砂堆体及延伸物、以及海底清淤造成的人工地貌；工程区周边的围填海活动主要是开展道路施工及景观整治工程，形成一系列的人工地貌类型；海砂堆体只是暂时性的一种人为地貌类型，在该堆体的影响下，周边亦出现了少量的砂质浅滩；人工清淤活动使得原本为淤泥质潮滩的地貌类型发生了变化，变为人工水下浅滩地貌。生物地貌主要分布桥位区东北侧的淤泥质潮滩上，主要是人工种植了红树林，且红树林长势较好，已经成片分布。

### 4.1.3 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。

### 4.1.4 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  $0.8\text{m} \leq H_{1/10} \leq 0.99\text{m}$  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%。

#### 4.1.5 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），影响最强破坏最严重的是 1999 年 10 月 9 日的 9914 号台风，创 40 年来最大日降雨和最大阵风纪录，经济直接损失约 19.38 亿元，被困 8764 人。

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。

##### (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。

## 4.2 区域社会环境现状

### 4.2.1 厦门市社会经济概况

厦门市土地面积 1699.39km<sup>2</sup>，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。

### 4.2.2 集美区社会经济概况

集美区位于厦门市西北部，西北与漳州市长泰县交界，东北与同安区接壤，西南与海沧区毗邻，南与厦门岛隔海相望，处于厦门行政区域几何中心，交通枢纽地位突出。辖区总面积 276 平方公里，辖灌口、后溪 2 镇和杏林、集美、桥英、杏滨 4 个街道，45 个社区、21 个行政村，常住人口约 67.4 万人。1989 年 5 月和 1992 年 12 月，经国务院批准相继设立杏林、集美台商投资区。

2018 年，经济社会发展稳中向好，全年地区生产总值增长 7.7%；固定资产投资 334 亿元，增长 15%；财政总收入 121.35 亿元，增长 8%，其中区级财政收入 33.78 亿元，增长 8%；城镇居民人均可支配收入和农民人均可支配收入分别增长 9%和 9.1%。经济总量连续三年位居岛外第一。荣获全国综合实力百强区、全国科技创新百强区、全国新型城镇化质量百强区，福建省教育工作先进县及首批“教育强县”等荣誉。

### 4.2.3 同安区社会经济概况

同安区为厦门市最大行政区，现有土地总面积 658 平方公里，下辖洪塘、莲花、汀溪、五显、新民、西柯 6 个镇，大同、祥平 2 个街道办事处以及竹坝开发区、凤南农场、白沙仑农场和 81 个行政村、42 个社区居委会。全区总人口 70.9129 万人，其中常住 33.7218 万人、流动 37.1911 万人。

2018 年全年地区生产总值 445 亿元、增长 8.5%；固定资产投资增长 25%；财政总收入 90.1

亿元、增长 20.7%，其中，区级财政收入 23.2 亿元、增长 15.6%；社会消费品零售总额 240 亿元、增长 14.2%；城镇和农村居民人均可支配收入分别增长 8.8%和 9.0%。

#### 4.2.4 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 420km<sup>2</sup>，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 134km<sup>2</sup>，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 13.9%；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。

### 4.3 海洋资源现状

#### 4.3.1 岸线资源

同安湾深水岸线多分布于靠近湾口岸段，即刘五店—澳头段和五通岸段。刘五店—澳头岸段深水岸线长约 4.4km，10m 等深线距岸约 1000m，为红土台地海岸，后方场地空间较宽阔、海岸朝向西南，可避 N 向和 EN 向风浪，具备建设深水港条件。五通沿岸深水岸线长约 1.5km，10m 等深线距岸约 1000m，为基岩和红土台地海岸，海岸朝向北，避风条件较差，但由于五通角凸伸入海且处于同安湾口内侧，仍具有一定的避风浪条件，基本具备建设深水港条件。

#### 4.3.2 滩涂资源

同安湾滩涂面积较大，低潮时部分出露，滩涂滩面宽阔，常为潮沟冲刷槽所分割。同安湾滩涂水深在 0m 以浅，主要可分为东西 2 个部分。其西部滩涂水深在 -4.9~0m 之间，由西南高集海堤向北至后田沿岸连成一体，西部潮滩整体呈舌状向东南部湾倾斜变深，滩面中间较不完整，有潮沟及明显的 SE 向人工开挖槽存在。其东部浅滩相对较为完整，水深在 -3.5~0m 之间，呈两端尖灭的“n”型分布于琼头、下后滨、刘五店沿岸及鳄鱼屿周边，面积约为 12.0km<sup>2</sup>。在同

安湾湾口水道两侧也有少量潮滩分布，宽度约 100~300m。

### 4.3.3 渔业资源

同安湾鱼类的主要种类有条纹斑竹鲨、灰星鲨、中华青鳞、斑鰾、鳓鱼、日本鳀、康氏小公鱼、棱鲛、英氏鲛、七丝鲚、真鲷、黄鳍鲷、黑鲷、鲈鱼、石斑鱼和文昌鱼等 30 多种；贝类的主要种有：牡蛎、缢蛏、花蛤、泥蚶、竹蛏、翡翠贻贝、文蛤、花螺和凸壳肌蛤等 20 多种；甲壳动物的主要种有：长毛对虾、日本对虾、哈氏仿对虾、日本毛虾、梭子蟹和锯缘青蟹等；经济藻类的主要种有：紫菜、海带、浒苔、石花菜和江蓠等。

同安湾海域渔业资源在 20 世纪 90 年代中期进入衰退期，渔业活动和城市建设导致了鱼类生物量减少、种类消失、群落结构改变，个体出现低龄化、小型化的态势。尤其近 10 年来，同安湾海域鱼类种类减少显著，传统渔业减产，甚至形不成渔汛。

### 4.3.4 旅游资源

同安湾沿岸旅游资源有集美学村、集美解放纪念碑、鳌园、归来堂、陈嘉庚先生事迹陈列馆、延平故垒、天马山文化村、凯歌高尔球场、梵天寺、婆罗门佛塔、朱喜遗迹、陈化成故居、孔庙、英雄三岛等景点。

集美嘉庚胜地分别由集美学村、嘉庚公园、鳌园、陈嘉庚故居、龙舟池、海堤公园等组成，是弘扬“嘉庚精神”为主题的文化旅游区。以集美大学和爱国华侨陈嘉庚生前创办的集美学村为主要标志的文教区构造成该风景旅游区的重要文化内涵与景观特色，誉称“嘉庚胜地”，再配上南部的厦门大桥和高集海堤充分展示厦门城市进出门户的形象，给每位进出厦门岛宾客留下美好的印象，滨海景观及人文景观等旅游资源十分丰富。

今后随着环东海域滨海旅游道路建设（含同安湾跨海大桥），为大力发展同安湾滨海旅游业提供良好的交通设施“硬”环境，将重新布局集美、同安、刘五店、大嶝等处滨海旅游线路，使之成为黄金旅游热线。

### 4.3.5 岛礁资源

**鳄鱼屿：**面积约为 7.87hm<sup>2</sup>，岸线长度 1564m，地势最高点为 16.5m。在同安湾东部，刘五店西北，距大陆最近点约 1.4km。该岛南北两侧均是面积很广的成片滩涂，海岸多为泥沙岸。地表发育红壤土，植被覆盖率达 90%，西北侧海湾湾顶滩涂约有 8-10 亩红树林。现为翔安区琼头村村民开发经营，部分土地开发为耕地，周边围垦、滩涂密布海水养殖。根据《福建省海岛保护规划》，近期规划发展海岛旅游观光、休闲渔业度假村等生态旅游，远期规划结合红树林生态恢复、环东海大道的建设，进一步拓展生态旅游项目。

**大离埔屿：**面积约为 1.82hm<sup>2</sup>，岸线长度 698m，地势最高点为 16.8m。基岩岛。位于同安湾南部，厦门市湖里区北部海域，距大陆最近点约 3.8km。沿海多沙滩，部分为岩石滩。种植有剑麻、相思树。建有海水实验站，有 1 座码头。水电均由厦门岛引入，有风力发电机，岛顶建有监测站。根据《福建省海岛保护规划》，近期规划发展海岛观光旅游、休闲渔业度假村等生态旅游；同时应采取有效措施进行岸滩侵蚀防护，加强植被保护。

#### 4.3.6 珍稀海洋物种资源

##### (1) 中华白海豚

中华白海豚 (*Sousa chinensis*) 属暖水性小型鲸类，是国家一级保护动物。自然条件优越的厦门港一带是中华白海豚重要的栖息地，白海豚的存在对维护海洋生态环境平衡有着重要的作用。中华白海豚是哺乳类动物，在生态系统食物链结构中属于较高层次，因此，它对人类赖以生存的生态环境的各种影响因子变化的监测具有较高的灵敏度和指示作用。随着沿海经济建设和海洋开发的发展，人为因素对中华白海豚生活环境的干扰加剧，厦门港的中华白海豚数量逐年减少。

##### (2) 文昌鱼

文昌鱼 (*Branchiostoma belchri*) 又称双尖鱼，属于脊椎动物门的头索动物亚门、文昌鱼纲。文昌鱼生活于水质良好的底沙(中粗沙)中，是一种介于无脊椎动物到脊椎动物的过渡生物，分类地位特殊，具有重要的生物进化研究价值，为国家二级保护动物，也是世界珍稀濒危动物。

#### 4.4 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交通运输用海、海洋保护区、航道用海、城镇建设填海造地用海、海底管道用海、水产养殖等。

##### 4.4.1 交通运输用海

###### (1) 港口

**刘五店港区：**刘五店港区位于厦门市东部的翔安区，南面隔海与金门岛相望，距离金门最近的地方仅 1800m。刘五店港区水路距大、小金门仅 12km 左右，其南部的大嶝岛距金门岛最近处仅 5km，具有得天独厚的区位优势。刘五店港区自然可利用深水岸线约 9km，岸线及后方陆域目前开发程度低，天然水深条件较好，港口发展空间大。按照已决策的总体布局方案，刘五店南部港区拟开发建设 5 个 10 万吨级集装箱泊位，岸线总长 2165m，建设 3 个 5 万吨级散杂货泊位，岸线总长 785m，港区规划通过能力为集装箱 325 万标箱、散杂货 180 万 t。南部港区工程主要包括后方陆域整治、澳头码头搬迁等工程，为后续泊

位工程建设提供配套，工程已于 2008 年 9 月 6 日正式开工。根据厦门港总体规划，刘五店港区的功能定位是：成为厦门港可持续发展的主要依托，以集装箱运输、临港工业开发为主，并为对台经贸合作和“三通”服务。

**刘五店南部港区：**厦门港刘五店南部港区是厦门距离台湾最近的港区，地理位置对接翔安、同安区以及泉州等周边城市，水深好陆域面积广，可形成翔安区现代物流港口基地。建设刘五店南部港区是厦门市加快实施海峡西岸经济区发展战略的重大举措，对厦门港发展大型散货港区，加快石油、煤炭、矿石等大宗货物储运中转基地建设等具有重大意义。

## (2) 码头

**琼头避风坞：**位于琼头村西侧，码头岸线长 274m，护岸长 285m，避风水域面积 5.4 万 m<sup>2</sup>，避风容量 1000 艘，满足船只安全避风和发展休闲渔业的需要。

**渔船习惯靠泊点：**项目周边共有两处渔船习惯靠泊点，均位于中奥游艇码头项目南侧。

**鑫海仓储码头：**厦门鑫海仓储码头有限公司于 1998 年 6 月 22 日在厦门市市场监督管理局登记成立，现有 3000 吨级油码头泊位一个。码头平台长 95m，宽 10m。

**刘五店码头：**位于鑫海仓储码头与刘五店交通滚装码头之间，主要运输砂石、混凝土等建筑材料，此码头现已停运。

**刘五店交通滚装码头：**于 2006 年 10 月竣工，使用权人为厦门路桥建设集团有限公司，水工结构主要包含一座 1000 吨级滚装码头、一座 1000 吨级杂货码头。

**刘五店海防执勤码头：**位于刘五店交通滚装码头的北侧，归武警福建省边防总队海警第三支队管理使用。与刘五店码头毗邻，建设有可靠泊一艘 618 型巡逻的固定泊位。码头平台平面尺寸长×宽=74×10m，为高桩梁板结构。平台排架间距 7m，共 11 个排架。

**刘五店避风坞：**业主为刘五店村委会，是刘五店及邻近村落渔船躲避台风的重要场所。

## (3) 桥梁、道路

**同安湾大桥：**同安湾大桥，又名同安大桥，是链接同安（西柯）与翔安（琼头）最重要的通道之一。大桥及两端接线工程是厦门市外环快速路的一部分，是厦门建设海湾型城市骨架的组成部分，并使岛内、翔安、同安、集美、海沧等行政区有效连接，缩短翔安与本岛的距离，构成厦门市岛外城区的一条快速环路。

项目起点位于同集中路，跨越丙洲，终点与拟建琼头—香山段相接，线路全长 7528.47m，全宽 54m，双向六车道。按原计划，一期工程建设道路为 28m、双向四车道。其中同安湾大桥全长 2560m，全宽 32m，主桥为主跨 100m 的连续梁；西引桥长 1820m，东引桥长 320m，均为 30~40m 跨度的连续梁。工程按城市快速路标准设计，设计车速为每小时 80

公里，主车道为双向 6 车道，辅道为双向 4 车道，使用年限为一百年。

**轨道 4 号线同安湾过海段：**地处厦门岛北侧同安湾海域，位于丙洲岛站和城场站之间，起点位于厦门市同安区丙洲，跨同安湾海域至翔安区琼头，与海翔大道同安公路大桥并行，全长约 1560m，是厦门轨道交通 4 号线工程（后溪至翔安机场段）跨海的重要节点桥。丙洲岛站~城场站区间线路沿海翔大道北侧敷设，沿途跨丙洲海堤、同安湾、琼头立交和规划东坑湾联通水道，区间线路高架。本工程两端与丙洲岛站和城场站衔接的高架桥以 35m 为标准跨，以 30m 左右为配跨进行布跨。

根据现场踏勘，目前该项目已动工，正在搭设施工栈桥。

**丙洲大桥：**丙洲大桥定位为城市一级主干道（双向六车道），是连接同安和翔安的又一通道。丙洲大桥工程为环东海域综合整治建设工程中的分项工程，大桥起于丙洲岛，跨越同安湾海域至内垵路西段，在崎头山前接上引道，全长 910 米，桥宽 30 米，定位为城市一级主干道，双向 6 车道。丙洲大桥项目包括桥梁工程、引道工程和附属工程。2007 年 2 月开工建设，至 2008 年 11 月 8 日实现合龙。

**环东海域滨海旅游道路（下后滨至刘五店段）：**拟新建滨海旅游道路长 4311.61m，护岸长约 4.92km，填海总面积 44.91hm<sup>2</sup>。工程内容包括吹填、滩涂清淤护岸、退垦还海等工程。

该项目已于 2006 年取得环评批复和海域使用权证书，目前根据相关会议精神，即将开工。

**马新大桥：**位于翔安区西部同安湾内海滨大道（琼头—西滨-大嶝大桥）北段，连接同安大桥到东坑路段，横跨东坑湾，全长 1430m，双向六车道，桥宽 34m。为了增加通航力，主桥最大跨度设计为 220m，减少桥墩，方便船只行驶。马新大桥采用斜独塔斜拉桥，视觉中心突出，地标作用鲜明；整体造型像帆板的桅杆，和桥位所在处规划的冲浪、帆船、帆板、赛艇等水上运动基地和谐统一。

**火炬大桥：**火炬大桥是环东海域五座标志性大桥之一，同已经建成的同安大桥、丙洲大桥、中洲大桥、马新大桥一道，串起厦门东部便捷的交通路网，也给环东海域增添一道道靓丽的风景线。火炬大桥位于翔安区西部同安湾内海滨大道北段，连接翔安北路段到同安大桥，横跨下潭尾海域，全长 1100m，双向六车道，桥宽 34m。

**集美大桥：**位于厦门岛北部海域，道路主线起于本半岛五石路环岛北路南侧路段，先上跨环岛北路，再以隧道方式下穿规划机场（厦门高崎机场）跑道，后以跨海大桥方式跨越浯江海域，并在集美区乐海路登陆前行，再上跨同集路后落地，最后顺接集美大道并连接

福厦高速公路连接线；共建 BRT 线起于本岛县黄路，沿环岛北路北侧以高架方式左转接入道路主线，在上跨同集路后与道路主线分离，最后上跨孙坂路后落地顺接集美大道。集美大桥主线全长 10.057km，共建 BRT 线长 10.073km，其中跨海大桥长 3.82km，下穿隧道长 1.36km，互通立交 5 座，2 处收费站。主线道路为双向 6 车道，BRT 为 2 个车道，桥梁总宽度 36m，设计行车速度主线为 80Km/h，BRT 线为 60Km/h。

#### (4) 航道

**同安湾大桥航道：**根据《厦门港航道规划（2016 年 1 月报批稿）》，由于受各桥梁通航孔净空的限制，航道分区规划建设，其中同安湾大桥段（T15~T13）规划建设 1300m<sup>3</sup> 运砂船、300 吨级杂货船和“春兰”号客轮通航航道。

**刘五店航道：**刘五店航道（厦门航段）从厦门港主航道 C 点南面 L0 点起，穿越大担岛与虎仔屿间水道，并沿厦门东侧水道向北，至翔安港区 6#-8#泊位前沿 L6 点，总航程约 27.6km。刘五店航道（厦门航段），设计底标高-14.96m（85 国家高程，下同），设计宽度 220m；刘五店航道延伸段（L5~L8 航段）航道建设规模按 3000 吨级油船单向乘潮通航要求建设，航道建设尺度为：航道通航宽度 95m，通航水深 4.6m，航道设计底高程-7.96m。

**厦金（五通-金门水头）航道：**从五通码头开始沿半洋礁北侧水域在半洋礁东侧附近取向东南，穿过小金门岛北侧浅滩，沿金门水道深槽南下，至金门地区禁止水域界线与金门航段相衔接。厦门港五通至金门水头航程约 9.6nmile，厦门航段约 4.63nmile(8.6km)，航道设计底宽 200m，航道设计底标高为-6.96m。金门航段约 4.8nmile(8.8km)，全部在金门地区禁止水域界线以南，金门航段的具体走向为：从水头码头附近连接水域起，沿金门水道深槽向北，至后头屿东北侧附近与厦门航段衔接，航道有效宽度为 400m，航道设计底标高-7.36m。

**习惯性航道：**始于五缘湾外侧海域，从厦门北侧水道通过，经过集美大桥，往厦门大桥方向，长约 3km。

#### 4.4.2 滩涂渔业养殖

同安湾海域开发利用有着悠久的历史，三千多年以前就有人类在同安湾周围开展渔、盐、航运等活动；建国以后同安湾条石养蛎规模不断扩大，单产不断提高，六十年代引进花蛤养殖，七十年代发展了紫菜、对虾、缢蛏的养殖，八十年代扩大了垦区对虾的养殖规模。现同安湾东侧琼头—鳄鱼屿以北的滩涂，呈长条状，宽约 1km，长约 5km；下后滨—刘五店沿岸滩涂，长约 3km，最宽处达 0.8km；这两片滩涂沉积物在高潮滩分布分选差的砂砾或泥质砂，中低潮滩为砂质泥或粉砂质泥，底质为砂—粉砂—淤泥，当地群众仍以养

殖为主。

同安海域主要作业有定置网、刺网、小钓、小围网等小型渔船；现工程周边仍有少量渔船，主要靠泊在工程东西两侧的丙洲村和琼头村。以往调查资料表明，项目区鱼类的主要种有：条纹斑竹鲨、灰星鲨、中华青鳞、斑鲹、鳓鱼、日本鳀、康氏小公鱼、棱鲛、英氏鲛、七丝鲚、真鲷、黄鳍鲷、黑鲷、鲈鱼、石斑鱼和文昌鱼等 30 多种；贝类的主要种有：牡蛎、缢蛏、花蛤、泥蚶、竹蛏、翡翠贻贝、文蛤、花螺和凸壳肌蛤等 20 多种；甲壳动物的主要种有：长毛对虾、日本对虾、哈氏仿对虾、日本毛虾、梭子蟹和锯缘青蟹等；经济藻类的主要种有：紫菜、海带、浒苔、石花菜和江蓠等。

根据厦门市人民政府关于同安湾海域水产养殖退出的通告，同安湾海域所有水产养殖原则上必须在 2006 年 7 月 30 日前自行退出。根据现场踏勘，由于养殖退出的通告发出后几年来后续项目并没有跟上，琼头、丙洲村村民一直在附近海域进行养殖和捕捞作业，工程区内及周边还有大量插杆、围网养殖。

#### 4.4.3 填海工程用海

**同安新城丙洲公园项目：**位于同安丙洲岛南端，距离本清淤区最近距离为 30m，北接丙洲海域综合整治 A 标（增）地块，东面、南面和西面是海域，所在海域现为已完工的临时堆泥区，工程将在堆泥区的外侧新建一条 2.58km 的永久护岸，陆域回填至标高 6.0m。

另外在刘五店港区附近填海项目有刘五店港区岸壁二期工程、刘五店港区岸壁三期工程。

#### 4.4.4 海底工程用海

##### (1) 电缆管道

**刘五店至钟宅海底通信光缆：**采用冲脉方式敷设，埋深在 2m 左右，业主单位为福建省电信公司厦门市分公司。该海缆通道为中国电信为战备和应急通信保障路由，目前暂不使用。

**大离浦屿海水试验站引水及供电工程：**为大离浦屿海水试验站提供电力及用水，业主单位是中国船舶重工集团公司第七二五研究所厦门分部。

**西水东调原水管道工程（一期）丙洲-琼头跨海段：**位于丙洲岛东侧，距离清淤区最近距离为 50m。管道由两段单根 DN1600 围堰埋管和一段单根 DN1600 沉管组成。管道线路在同安湾靠近丙洲因此而局部海域海底凸起，最高点标高为-0.7m，管中心标高为-12.15m。该段总长约 1.6km，采用沉管施工，两侧近岸处采用围堰埋管施工。根据现场踏勘，目前该项目管道已运至施工现场，正在动工。

##### (2) 海底隧道

**翔安隧道：**翔安隧道为连接厦门市本岛东部和翔安区的出入岛公路，又名“厦门东通道工程”。全长 8.695km，其中海底隧道长 6.05km，跨越水域宽约 4200m，采用钻爆法施工，设双向六车道，于 2010 年 4 月通车，是中国大陆第一条海底隧道。

**厦门市轨道交通 3 号线：**厦门市轨道交通 3 号线连接厦门本岛与翔安区，起于厦门火车站，终至翔安新机场。拟采用 B 型车，定员载客 240 人/辆，最高持续运行速度 80km/h。路线全长 36.72km，其中：本岛至翔安过海通道工程采用暗挖法建设海底隧道，跨海隧道长约 3.64km。该项目目前正在建设中。

#### 4.4.5 旅游基础设施用海

**中奥游艇项目：**位于本项目南侧。根据该项目设计内容，拟新建护岸 4430.6m，其中外护岸 2662.9m，内护岸 1767.7m；游艇泊位 394 个、游艇起吊泊位 1 个、上下水坡道 1 个、加油泊位 1 个；形成陆域面积 17.8 万 m<sup>2</sup>，水域面积 14.1 万 m<sup>2</sup>，新建进港航道长度为 3780m。

口门设置在南侧护岸水域较宽阔的东侧位置，在南护岸偏西侧位置设有一处水体交换开口，口门西侧开始沿内护岸边线布置 13 处游艇泊位和 2 处摩托艇集中停靠区，共布置 394 个泊位，工程港池及游艇停泊水域底高程分为-6.7m 和-6.1m 两个区域，港内航道主要分为内航道和支航道，内航道由口门处自东向西贯穿整个港池，支航道与内航道连接。根据现场踏勘，内部陆域面积基本已填，港池已部分疏浚，外侧护岸基本实施完毕。

#### 4.4.6 海岸防护工程用海

**同集片区沙滩整治工程：**位于本项目西侧。目前沙滩整治一期已实施，二期于 2019 年 2 月获厦门市发改委批复，建设内容包括“形成人工沙滩岸线长约 1380 米，位于 3 号丁坝与 4 号丁坝之间，沙滩面积约为 24.2 万平方米；4 号丁坝往海侧延长 190 米”。

**同安新城丙洲岛东北侧岸线整治工程：**位于丙洲岛东北侧，本项目的西侧，岸线整治总面积 38.00 万平方米。目前，丙洲岛外围护岸已建，护岸总长度 3.49km，丙洲岛东侧为斜坡式护岸，护岸顶标高 6.75m。

#### 4.4.7 海洋保护区

##### (1) 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区

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(2016-2025年)》，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。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33088公顷( $330.88\text{km}^2$ )，其中保护区面积7588公顷( $75.88\text{km}^2$ )，外围保护地带面积25500公顷( $255\text{km}^2$ )。

#### (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连线以北、高集海堤以南的3500公顷( $35\text{km}^2$ )西港海域和钟宅、刘五店、澳头、五通四点连线的同安湾口2000公顷( $20\text{km}^2$ )海域，总面积5500公顷( $55\text{km}^2$ )。厦门市其他海域为中华白海豚外围保护地带，面积25500公顷( $255\text{km}^2$ )。

#### (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1871公顷( $18.71\text{km}^2$ )。

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3206公顷( $32.06\text{km}^2$ )和小嶝岛以南与大金门岛之间的海域，面积1111公顷( $11.11\text{km}^2$ )，总面积4317公顷( $43.17\text{km}^2$ )；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217公顷( $2.17\text{km}^2$ )。其中大屿岛面积17.9公顷( $0.179\text{km}^2$ )，滩涂面积46.1公顷( $0.461\text{km}^2$ )；鸡屿岛面积40.1公顷( $0.401\text{km}^2$ )，滩涂面积112.9公顷( $1.129\text{km}^2$ )。

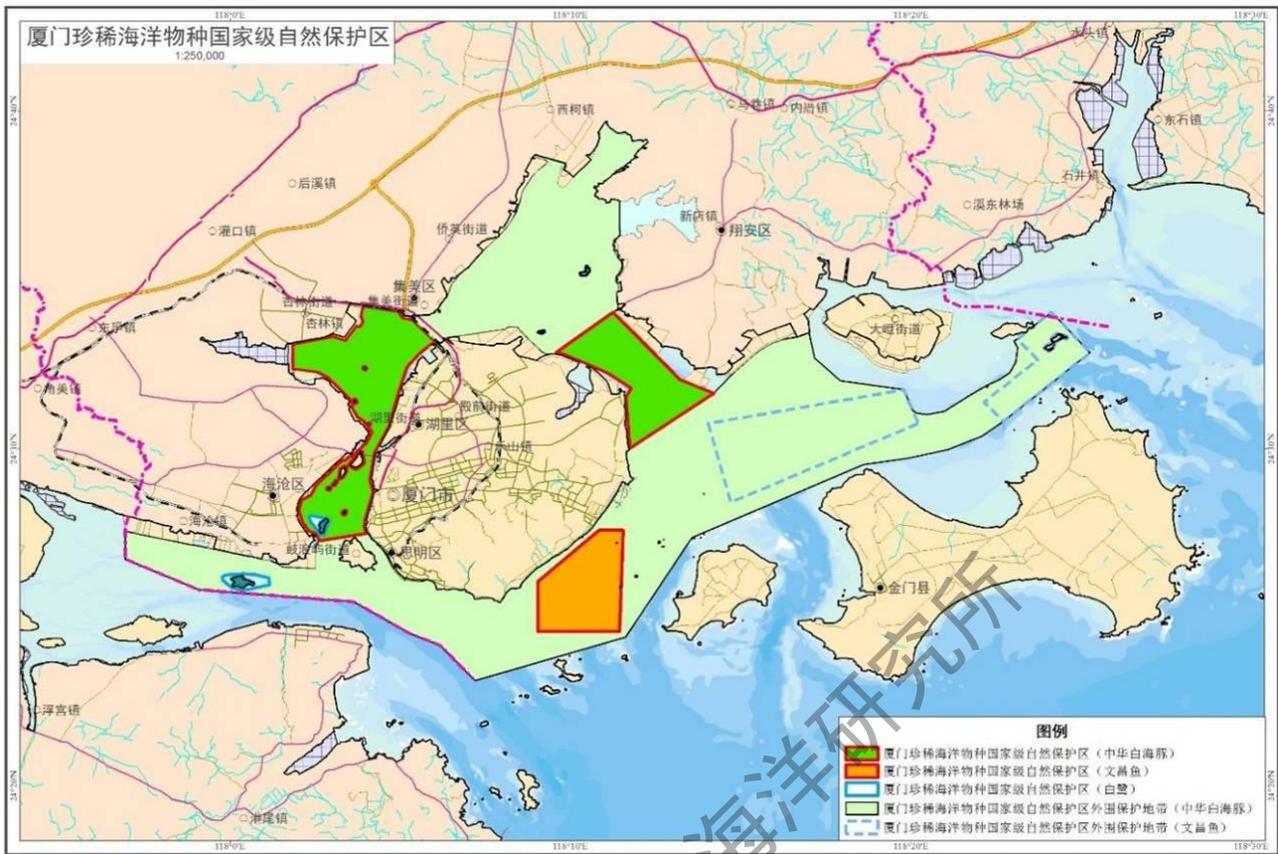


图 4.4-2 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区

## (2) 下潭尾滨海湿地生态公园

2011 年，厦门市启动了首个以红树林为主题的生态湿地公园建设。已开工建设的下潭尾滨海湿地公园位于翔安区马巷镇下潭尾海域，据介绍，该湿地公园将分三期建设，一期建设的任务主要是在火炬大桥西侧海域，通过人工造岛的方式种植红树林，恢复下潭尾红树林湿地生态系统。二期、三期工程将要建设带状护岸、水岸景观绿化带，完善园区市政、旅游设施。翔安区红树林将成为公园的主打树种和特色景观，未来 125 公顷的滨海生态湿地公园的规划设计既考虑到了自然生态的修复与保护，也照顾到了市民对休闲、科普的功能需求，实现开发与保护的协调统一。

该园一期工程建设共清理滩涂 125 公顷，构建适宜红树林生长的人工滩涂岛 5 个，面积约 44.8 公顷，种植红树林 42.8 公顷。经过 5 多的造林培育，如今的下潭尾红树林湿地公园景观已经形成一定规模。目前，红树林湿地公园正在继续实施二期工程，再新增总面积约 31.7 万平方米的红树林生态岛屿 2 座，未来依托着两个岛再造 36 公顷的红树林。建设引育种中心，同时结合公园休闲旅游、科普教育等生态功能布局，开展码头、水道、观光步行道、科普廊道等市政及旅游休憩配套设施建设，逐步形成“一湾两岸、三片九区”的功能分区格局，预计到 2020

年下潭尾红树林湿地公园将全面建成并对外开放。



图 4.4-3 下潭尾滨海湿地生态公园鸟瞰效果图



图 4.4-4 下潭尾滨海湿地生态公园现状

#### 4.4.8 其他用海

**环东海域滨海旅游浪漫线红树林绿化工程：**位于集美大桥东北侧水域和同安大桥西南侧水域，工程为红树林造滩施工，包括造滩围堰、淤泥开挖、淤泥回填。

## 第五章 环境现状调查与评价

### 5.1 海域水文动力环境现状

根据 2015 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  $0.0248\text{kg/m}^3 \sim 0.0131\text{kg/m}^3$ 。

### 5.2 海域地形地貌与冲淤环境现状

工程区周边地貌变化较为明显，当前海岸地貌以人工地貌为主，地貌条件相对较为稳定。2008 年至 2018 年 10 年间，工程区所在位置冲淤变化范围  $-0.81\text{m/a} \sim 1.02\text{m/a}$ ，工程区海域表现为冲刷状态，与人类的挖砂行为有关，而在鳄鱼屿周围的附近海域表现为淤积状态。

### 5.3 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，其他水质指标均满足一类海水水质标准。

春季 26.13% 站位样品无机氮含量可以满足一类海水水质标准要求；42.05% 站位无机氮含量可满足二类海水水质标准；其他站位样品无机氮含量均超过相应的海水水质标准。5.68% 站位样品的活性磷酸盐含量可以满足一类海水水质标准要求；30.68% 站位样品的活性磷酸盐含量可满足二类海水水质标准；其他站位样品活性磷酸盐含量均超过相应的海水水质标准。

秋季 42.11% 站位样品的无机氮含量可以满足一类海水水质标准要求；52.63% 站位样品的无机氮含量可满足二类海水水质标准；其他站位样品无机氮含量均超过相应的海水水质标准。各站位活性磷酸盐含量均超过相应海水水质标准要求，大部分站位样品的活性磷酸盐含量超过第四类海水水质标准。

### 5.4 海洋沉积物环境质量现状

2016 年 3 月调查结果表明：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。

### 5.5 海洋生物质量现状

2015 年和 2016 年的调查和评价结果表明：春季、秋季鱼类和甲壳类的铜、铅、锌、镉、

汞含量符合《全国海岛资源综合调查简明规程》中规定的相应标准值，砷、总铬和石油烃符合《第二次全国海洋污染基线调查报告》中规定的相应标准值。

春季菲律宾蛤仔的铜、锌、镉、总汞、砷、铬和石油烃等要素含量均符合一类标准，铅含量符合二类标准。环纹坚石蛤的铜、锌、总汞、砷、铬和石油烃等要素含量均符合一类标准，铅、砷含量符合二类标准，2号站附近的环纹坚石蛤镉含量符合一类标准，20号站附近的环纹坚石蛤镉含量符合二类标准。秋季牡蛎铜、铅、锌、镉含量符合二类标准，其它要素均符合一类标准。翡翠贻贝、缢蛏、菲律宾蛤仔、青蛤的铅含量符合二类标准，其它要素均符合一类标准。调查海区生物质量状况总体良好。

## 5.6 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  $72.3\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，变化范围在  $21.3\sim 275.7\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  之间。秋季初级生产力的平均值为  $179.7\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，变化范围在  $36.8\sim 443.8\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  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 个/m<sup>2</sup>，秋季为 204 个/m<sup>2</sup>，秋季远高于春季。春季有 5 个站的密度超过了 1000 个/m<sup>2</sup>，其中 32 号站的栖息密度超高，达到 4695 个/m<sup>2</sup>；秋季有 1 个站的密度超过了 600 个/m<sup>2</sup>。

春季平均生物量为 114.5g/m<sup>2</sup>，秋季为 38.8g/m<sup>2</sup>。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

春季共鉴定种类 114 种，秋季共鉴定种类 27 种。春季三条断面平均栖息密度为 271 个/m<sup>2</sup>，秋季三条断面平均栖息密度为 42 个/m<sup>2</sup>。春季三条断面平均生物量为 131.12g/m<sup>2</sup>，秋季三条潮间带断面平均生物量为 16.37g/m<sup>2</sup>。春季 3 条断面丰度指数  $d$  值平均为 8.05，均匀度指数  $J'$  值平均为 0.741，多样性指数  $H'$  值平均为 2.844。秋季丰度指数  $d$  值平均为 2.032，均匀度指数  $J'$  值平均为 0.834，多样性指数  $H'$  值平均为 2.652。

#### (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），主要种类为斑鲙鱼卵和褐鲳鲷仔稚鱼。调查期间两季鱼卵和仔鱼数量均值分别 67.2ind/100m<sup>3</sup> 和 6.05ind/100m<sup>3</sup>；其中春季较高，分别为 125.5ind/100m<sup>3</sup> 和 8.9ind/100m<sup>3</sup>；秋季较低，分别为 11.4ind/100m<sup>3</sup> 和 0.7ind/100m<sup>3</sup>。

#### (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/km<sup>2</sup>，总尾数相对资源密度为 23834ind./km<sup>2</sup>；秋季游泳动物平均总重量相对资源密度为 414.65kg/km<sup>2</sup>，总尾数相对资源密度为 32675ind./km<sup>2</sup>，春季游泳动物平均总重量相对资源密度为 187.87kg/km<sup>2</sup>，总尾数相对资源密度为 14993ind./km<sup>2</sup>。

## 5.7 鸟类现状

2018 年~2019 年的鸟类调查共记录鸟类 65 种，隶属于 11 目 30 科。国家 II 级重点保护动物有 4 种；列入福建省重点保护鸟类名录的有 14 种；列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录（简称“三有名录”）》有 59 种。调查区域（不包含鳄鱼屿）水鸟数量的季节变化总体呈春季（410 只）、冬季较多（630 只），夏季（224 只）和秋季（270 只）较少的特点。

## 5.8 环境空气质量现状

根据《2017 年厦门市环境质量公报》，厦门市环境空气质量优良率 99.2%，环境空气质量

在全国第一批实施新空气质量的 74 个城市中排名第 4 位。2017 年厦门市空气质量优的天数为 191 天，良的天数为 171 天，3 天出现了轻度污染，中度及以上污染天数为 0 天，环境空气质量优良率居全省之首。2017 年厦门市环境空气中主要污染物二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）、可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）年均浓度分别为 0.011mg/m<sup>3</sup>、0.032mg/m<sup>3</sup>、0.048mg/m<sup>3</sup>、0.027mg/m<sup>3</sup>；一氧化碳（CO）95%浓度值、臭氧（O<sub>3</sub>）90%浓度值分别为 0.8mg/m<sup>3</sup>、0.117mg/m<sup>3</sup>。各指标均满足 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级浓度限值。

## 5.9 声环境质量现状

2019 年 3 月 22 日在工程区附近区域进行了声环境质量现状监测，监测站位见图 1.3-2，监测与评价结果见表 5.9-1。根据现状监测结果，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 类区标准，声环境质量现状良好。

表 5.9-1 声环境质量现状监测与评价结果

序号	监测点	环境质量标准	昼间噪声测量值 dB(A)		评价结果
			Leq	Lmax	
1	东海社区	2 类区标准 昼间 60dB(A)、夜间 50dB(A)	55.3	68.8	达标
2	银溪墅府		54.6	65.5	达标
3	丙洲村		55.7	74.5	达标
4	下后滨村		50.7	57.3	达标
5	琼头村		50.7	61.7	达标
6	后田村		47.5	55.4	达标
7	东安村		56.6	68.5	达标

## 第六章 环境影响预测与评价

### 6.1 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。

#### 6.1.1 潮流场数学模型

##### 6.1.1.1 基本方程

沿水深平均的平面二维潮流控制方程为：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{1}{C_\xi C_\eta} \left[ \frac{\partial}{\partial \xi} (DuC_\eta) + \frac{\partial}{\partial \eta} (DvC_\xi) \right] = 0 \quad \dots \dots \dots (6.1)$$

水平方向的动量方程：

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{u}{C_\xi} \frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{v}{C_\eta} \frac{\partial u}{\partial \eta} + \frac{uv}{C_\xi C_\eta} \frac{\partial C_\xi}{\partial \eta} - \frac{v^2}{C_\xi C_\eta} \frac{\partial C_\eta}{\partial \xi} = \\ fv - \frac{g}{C_\xi} \frac{\partial \zeta}{\partial \xi} + E_\xi \left( \frac{1}{C_\xi} \frac{\partial A}{\partial \xi} - \frac{1}{C_\eta} \frac{\partial B}{\partial \eta} \right) - \frac{gu}{C^2 D} \sqrt{u^2 + v^2} \quad \dots \dots \dots (6.2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{u}{C_\xi} \frac{\partial v}{\partial \xi} + \frac{v}{C_\eta} \frac{\partial v}{\partial \eta} + \frac{uv}{C_\xi C_\eta} \frac{\partial C_\eta}{\partial \xi} - \frac{u^2}{C_\xi C_\eta} \frac{\partial C_\xi}{\partial \eta} = \\ -fu - \frac{g}{C_\eta} \frac{\partial \zeta}{\partial \eta} + E_\eta \left( \frac{1}{C_\xi} \frac{\partial B}{\partial \xi} + \frac{1}{C_\eta} \frac{\partial A}{\partial \eta} \right) - \frac{gv}{C^2 D} \sqrt{u^2 + v^2} \quad \dots \dots \dots (6.3) \end{aligned}$$

式中：

$$A = \frac{1}{C_\xi C_\eta} \left[ \frac{\partial}{\partial \xi} (uC_\eta) + \frac{\partial}{\partial \eta} (vC_\xi) \right], \quad B = \frac{1}{C_\xi C_\eta} \left[ \frac{\partial}{\partial \xi} (vC_\eta) - \frac{\partial}{\partial \eta} (uC_\xi) \right]$$

D 为总水深， $D = \zeta + h$ ， $\zeta$  为水位，h 为水深； $\xi$ 、 $\eta$  分别为正交贴体坐标的纵横向计算网格方向； $u$ 、 $v$  分别为沿  $\xi$ 、 $\eta$  方向的水流速度分量； $C_\xi$ 、 $C_\eta$  为拉梅系数； $f = 2\omega \sin \varphi$  为科氏力系数（ $\omega$  为地球自转角速度）； $E$  为水平涡粘扩散系数； $C$  为谢才系数， $C = \frac{1}{n} (h + \zeta)^{\frac{1}{6}}$ ， $n$  为曼宁系数； $g$  为重力加速度。

##### 6.1.1.2 定解条件及计算方法

(1) 初始条件

$$\begin{cases} u(t, x, y)|_{t=0} = u_0(x, y) \\ v(t, x, y)|_{t=0} = v_0(x, y) \\ \zeta(t, x, y)|_{t=0} = \zeta_0(x, y) \end{cases}$$

其中： $u_0$ 、 $v_0$ 、 $\zeta_0$ 分别为初始流速、潮位，潮位、流速初始值通常取常数， $t_0$ 为起始计算时间。

本次计算时，初始流速为0（即冷启动），初始水位根据外海开边界潮位确定。

## (2) 边界条件

开边界 $\Gamma_0$ 采用流速边界： $u|_{\Gamma_0} = u_a(t, x, y)$ ， $v|_{\Gamma_0} = v_a(t, x, y)$

或采用水位边界： $\zeta|_{\Gamma_0} = \zeta_a(t, x, y)$

式中： $u_a$ 、 $v_a$ 、 $\zeta_a$ 均为根据现场观测资料确定的已知量，分别用流速过程或潮位过程式控制。

本次计算时，外海开边界条件采用水位边界，由东中国海潮波模型系统提供潮位过程。

闭边界 $\Gamma_c$ 采用不可入条件，即 $V_n = 0$ ，法向流速为0， $n$ 为边界的外法向。

## (3) 计算方法

微分方程离散时，时间采用前差分格式，空间采用交错网格的中心差分格式。

二维数值计算采用ADI法，把时间步长分成两步进行，前半步隐式计算 $\xi$ 方向的流速分量及潮位，显式计算 $\eta$ 方向的流速分量；后半步隐式计算 $\eta$ 方向的流速分量及潮位，显式计算 $\xi$ 方向的流速分量。该方法理论成熟、计算效率高、稳定性好，在工程数值模拟计算中得到了广泛应用。

### 6.1.1.3 模型范围及地形处理

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。模型采用100m×100m正方形网格。

模型计算所需的水深资料通过相关海图获得，海图主要包括海军航保部海图和工程区近期局部测图，同时结合近期厦门湾局部海域水深测图进行修正，模型计算基面统一至当地理论最低潮面。采用的地形资料主要有：图名，深沪湾至东碇岛，图号14240(2002年，比尺1:100 000)；厦门同安湾海域2018年实测地形。

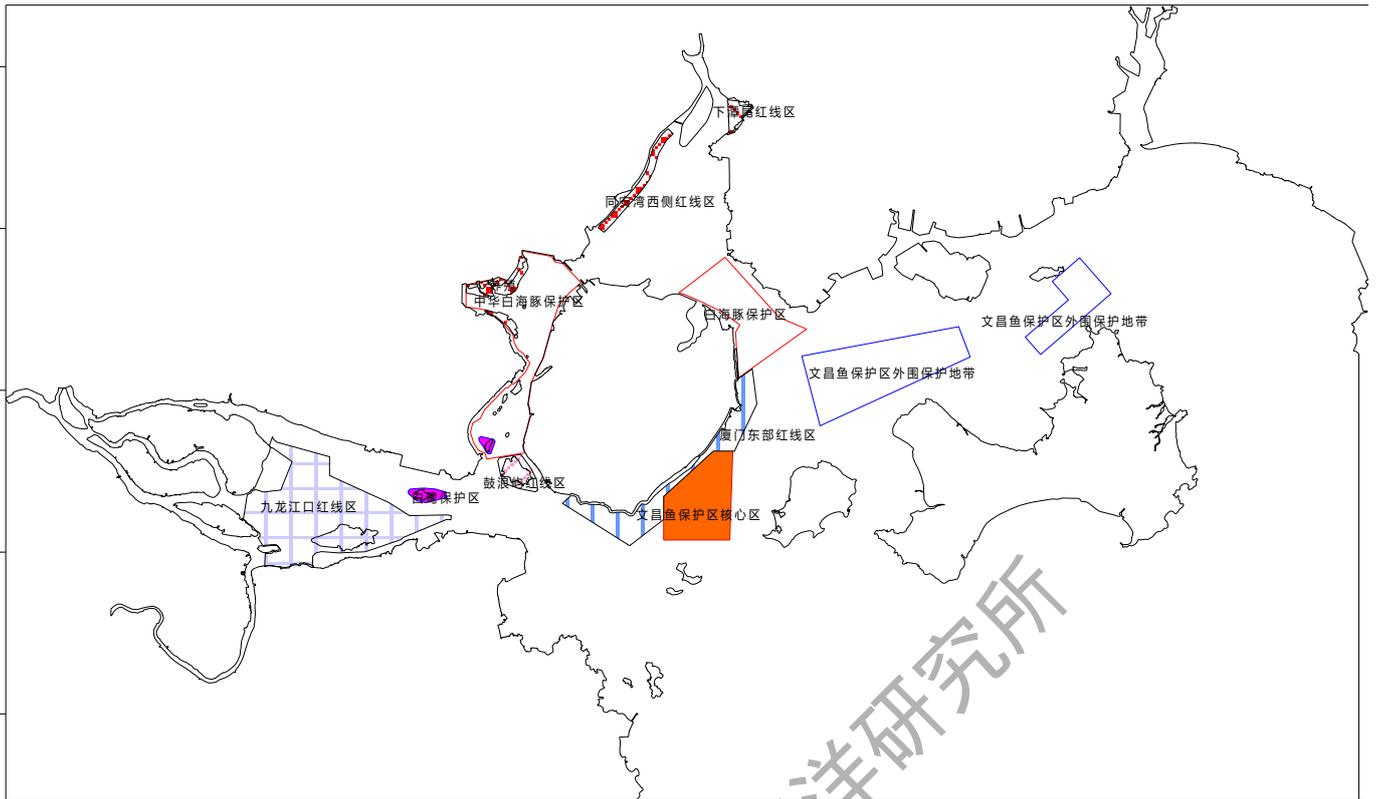


图 6.1-1 模型计算范围及网格示意图

#### 6.1.1.4 模型验证

为检验潮流场数学模型的可靠性，对现状岸线及地形条件下的潮流场进行潮位、潮流的验证以及潮流场形态分析。

潮位潮流实测资料利用 2016 年 3 月大、中、小潮测流和同步潮位实测资料，潮流、潮位站位分别见图 5.1-1、图 5.1-2。

大潮：2016 年 3 月 26 日 10 时至 3 月 27 日 12 时(十八、十九)；

中潮：2016 年 3 月 28 日 10 时至 3 月 29 日 12 时(廿十、廿十一)；

小潮：2016 年 3 月 31 日 10 时至 4 月 1 日 12 时(廿三、廿四)。

##### (1) 潮位验证：

2016 年 3 月 T1 和平码头站、T2 琼头站和 T3 大嶝站临时潮位站大、小潮测流期间潮位计算与实测值基本吻合。

##### (2) 潮流验证：

整体上各站计算流速流向基本吻合于实测值，从大、中、小潮流向看，各站均属往复流，大潮实测与计算流速大于中、小潮。

总体上各站模拟流速大小变化趋势、量值与实测值基本接近，个别点和潮时模拟值与实测值有差异，这是由于海况因素（风、浪）对海流流速起一定的作用，如实测海区风浪较大，而

模拟时未考虑此因素，加上观测误差与模式数值计算的误差，使得模拟流速值与实测值局部出现偏差，但在合理的范围内。从趋势上看，模拟的潮流场基本上反映计算域的水动力特征。

图 6.1-2~图 6.1-5 是验证大潮下（2013 年 11 月 4 日）厦门全海域高潮、落急、低潮和涨急四个潮时的潮流场。从图中看出，在涨潮过程，外海潮波通过流会—大金门断面和北碇岛—围头断面传入厦门海域，南面的潮波分成两支，一支通过厦门东侧海区进入同安湾，另一支经过厦门外港后又分成两支分别进入厦门西港区和河口湾直至九龙江下游感潮河段。北面的潮流经过围头湾，进入大嶝南侧大片浅水区，在同安澳头—金门五沙角断面附近海区，与南面潮流会合；落潮过程从该海区分为南北两支落潮流，分别逆涨潮路径向外海流出。最大潮流区出现在厦门外港、围头湾南侧海区，九龙江河口区、厦门东侧水道和某些岸线缩窄处，流速较强；湾内大面积的浅滩区和岸边浅水区流速较小。强流区平均流速可以超过 1m/s，弱流区平均流速约为 0.1~0.2m/s。

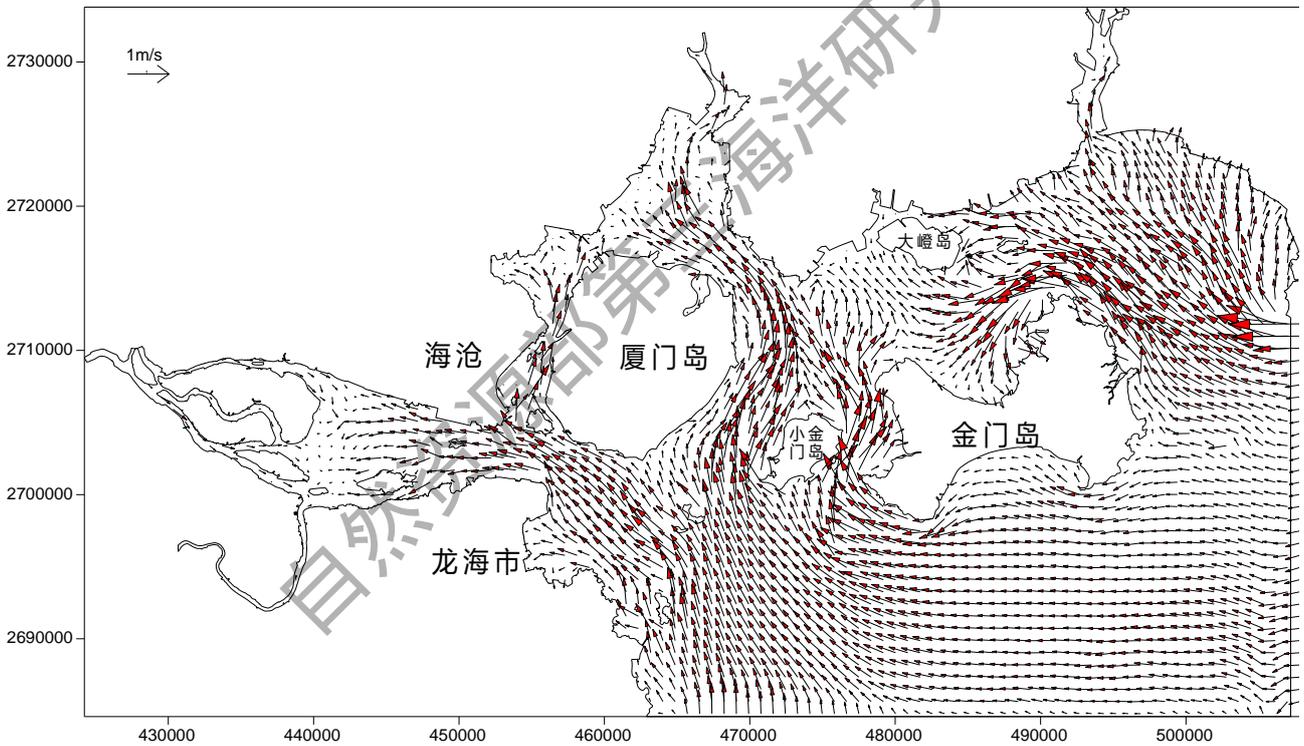


图 6.1-2 工程前流场（涨急）

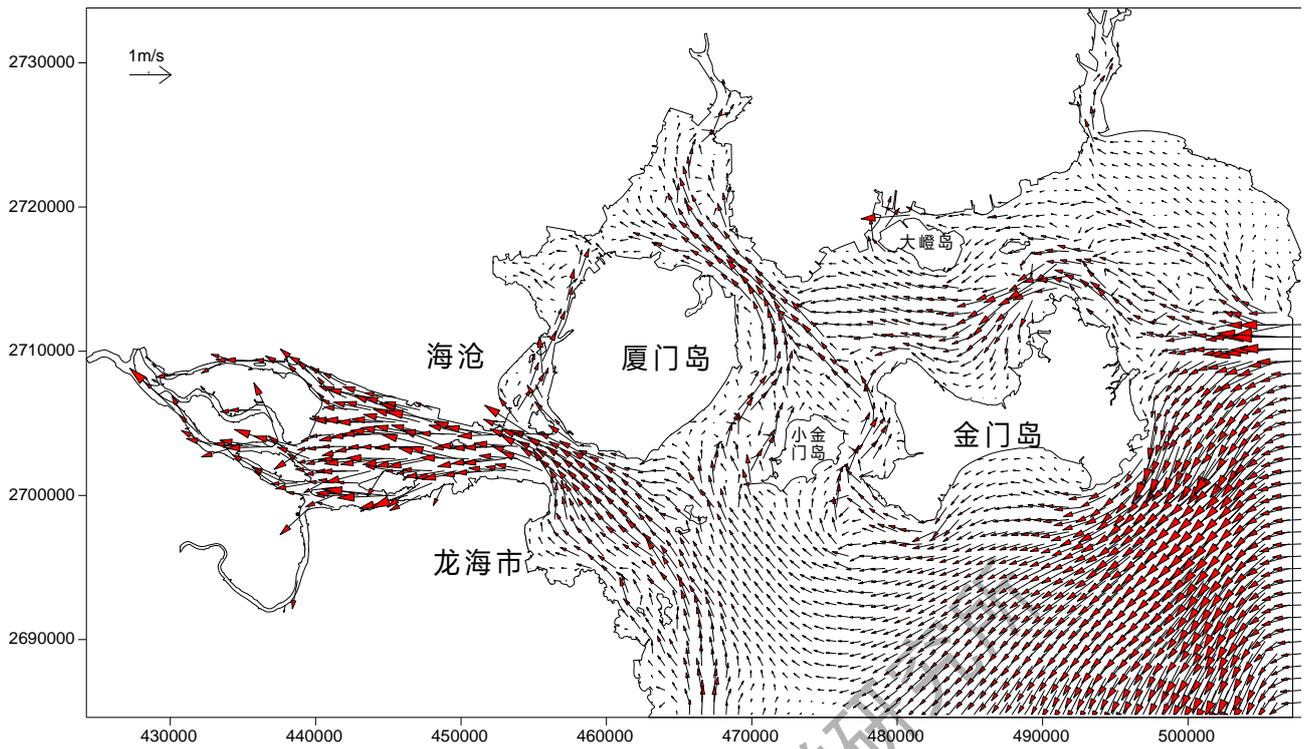


图 6.1-3 工程前流场（高平潮）

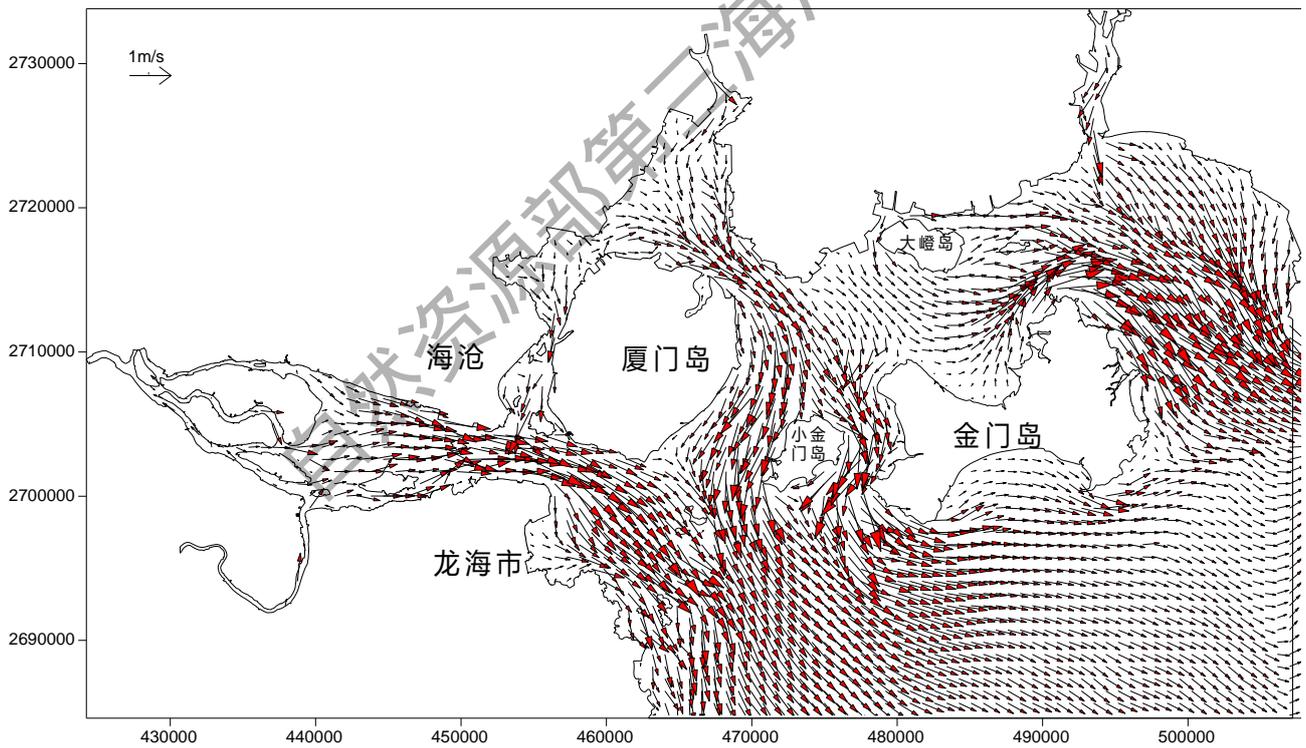


图 6.1-4 工程前流场（落急）

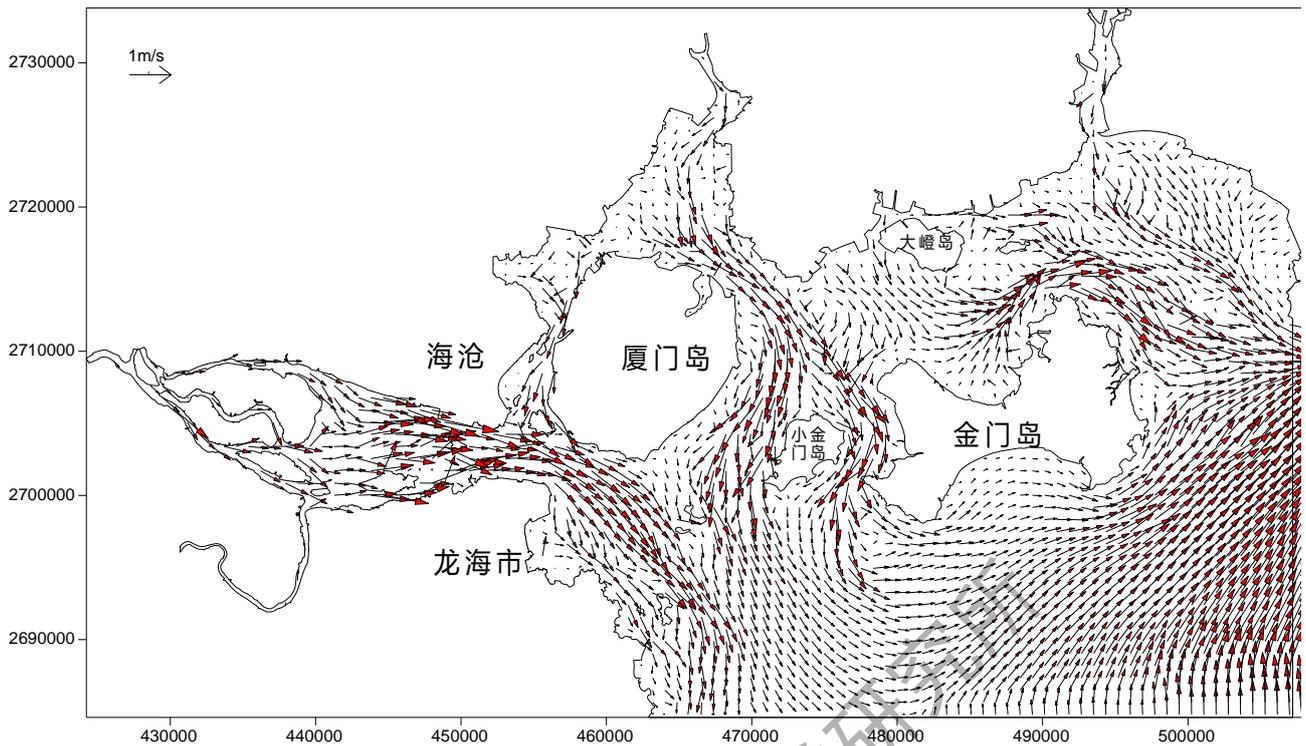


图 6.1-5 工程前流场（低平潮）

### 6.1.2 工程建设引起的流速变化

图 6.1-6~图 6.1-9 为工程后计算区域涨急、高潮、落急、低潮流场。由于清淤工程实施，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清淤工程周边约 800m 的范围内。

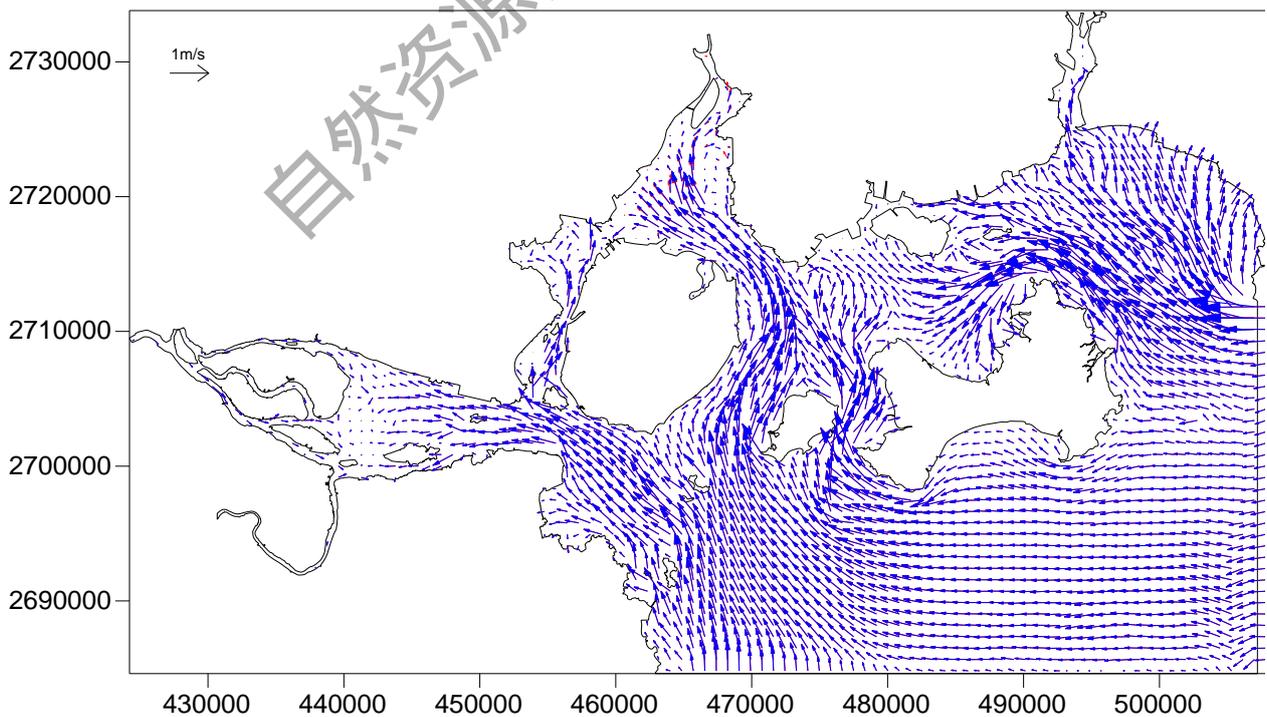


图 6.1-6 工程前后流场对比（涨急）（工程前红色，工程后蓝色，下同）

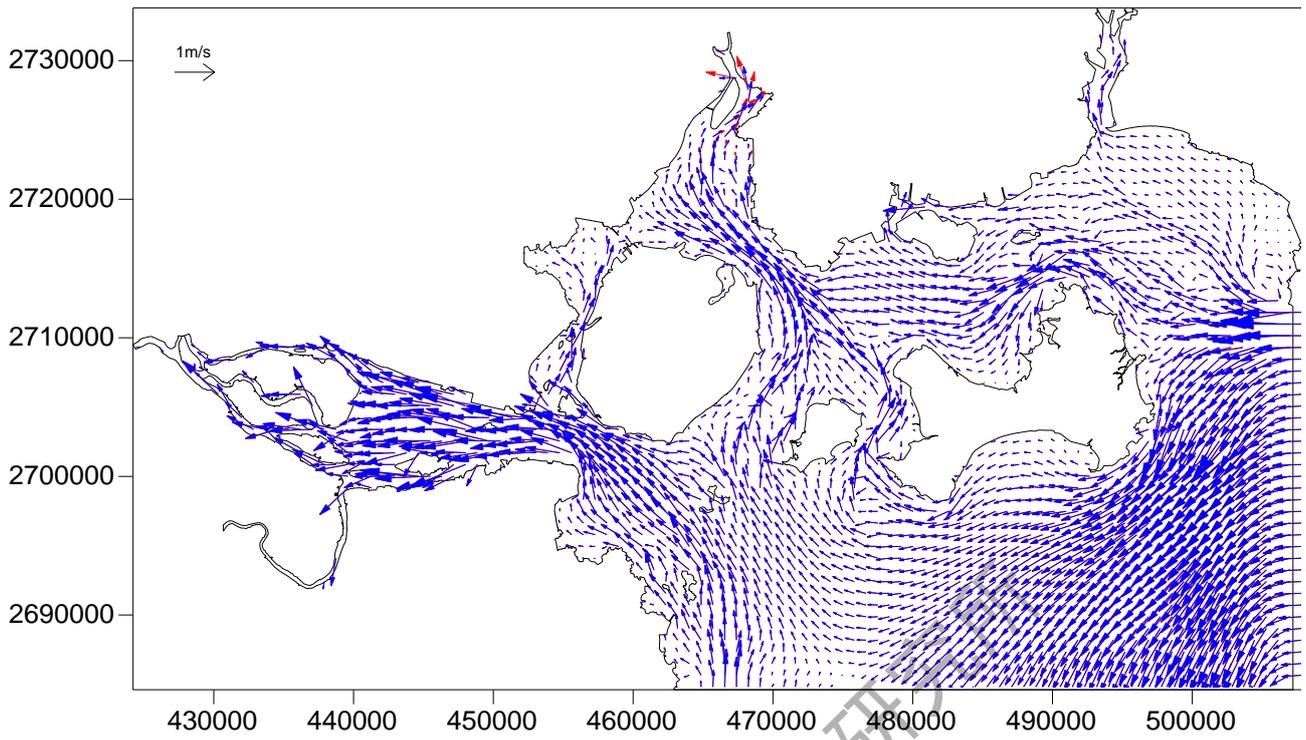


图 6.1-7 工程前后流场对比（高潮）

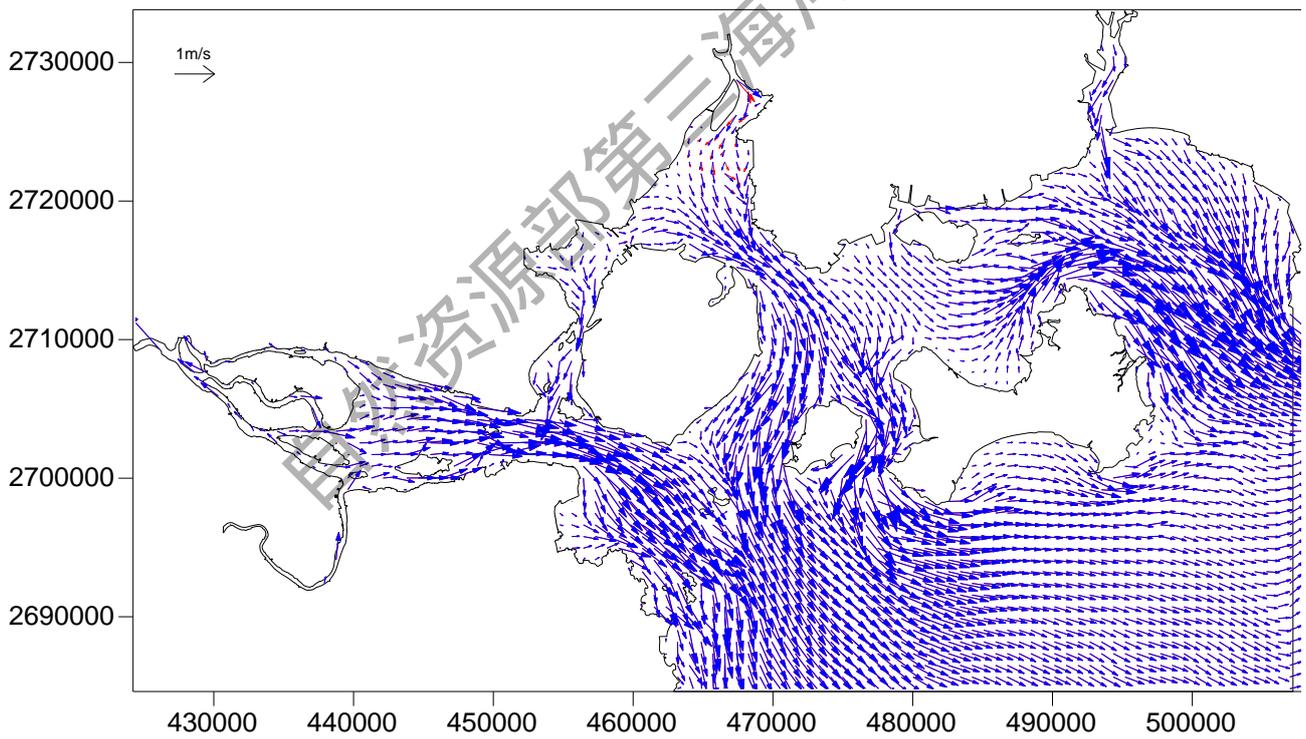


图 6.1-8 工程前后流场对比（落急）

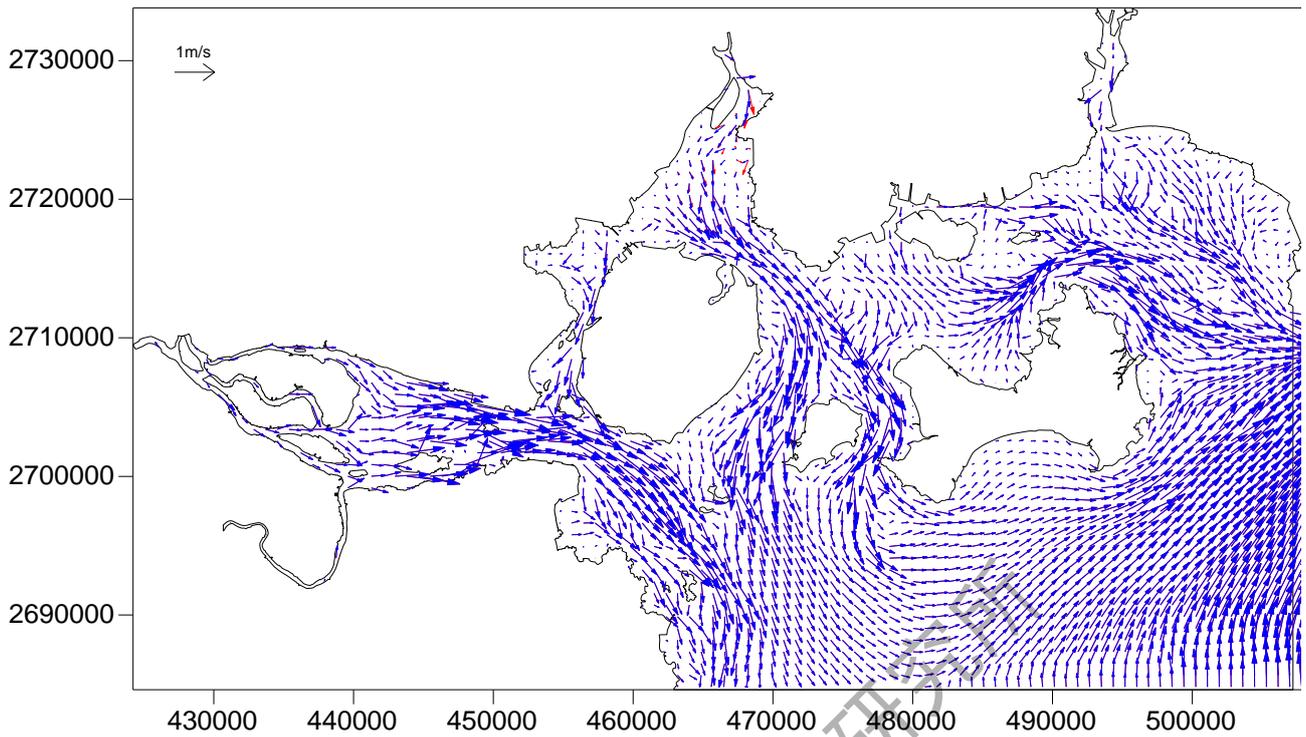


图 6.1-9 工程前后流场对比（低潮）

同时为了说明流场，流态的变化，在工程区附近海域取 31 个流速比较样点。流速比较点具体位置见图 6.1-10。



图 6.1-10 流速对比样点位置

工程前后的涨、落潮期间平均流速变化见表 6.1-1。

计算结果表明：清淤工程实施引起流速变化较大的特征点为清淤范围内 15#点，涨潮平均流速增加约 0.01m，增加幅度约 30%；落潮平均流增加约 0.05m/s，增加约 28%之间。清淤区东侧约 185m 的 6#点涨潮平均流速减小约 0.02m/s，减小幅度约 14%；落潮平均流速减小约 0.01m/s，减小幅度约 5%；清淤区附近约 200m 的 13#点涨潮平均流速增加约 0.10m/s，增加幅度约 14%；落潮平均流速减小约 0.01m/s，减小幅度约 1%；清淤区南侧约 800m 的 23#点涨潮平均流速增加约 0.02m/s，增加幅度约 10%；落潮平均流速增加约 0.03m/s，增加幅度约 12%；清淤区西侧约 120m 的 28#点涨潮平均流速增加约 0.01m/s，增加幅度约 13%；落潮平均流速增加幅度约 7%；其他计算代表点流速变化均较小，变化幅度在 10%以内。距清淤工程引起流速变化较大区域主要分布在清淤区范围周边 800m 内，工程对清淤范围以外的环境敏感目标流速影响较小。

表 6.1-1 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	清淤前		清淤后					
	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 (%)
4	0.15	0.26	0.16	0.01	10	0.27	0.01	5
6	0.16	0.13	0.13	-0.02	-14	0.12	-0.01	-5
7	0.37	0.20	0.37	0.00	0	0.18	-0.02	-10
9	0.04	0.04	0.04	0.00	-1	0.04	0.00	-3
10	0.11	0.13	0.11	-0.00	-2	0.13	0.00	-1
11	0.03	0.01	0.03	0.00	-4	0.01	0.00	3
13	0.71	0.43	0.81	0.10	14	0.42	-0.01	-1
15	0.02	0.19	0.03	0.01	30	0.24	0.05	28
16	0.41	0.27	0.42	0.00	1	0.27	0.00	0
17	0.41	0.30	0.44	0.02	6	0.30	0.00	1
18	0.05	0.16	0.04	0.00	-7	0.16	0.00	0
19	0.33	0.41	0.34	0.01	2	0.41	0.00	1
20	0.42	0.42	0.43	0.01	2	0.42	0.00	0
21	0.57	0.49	0.58	0.01	2	0.49	0.00	1
22	0.34	0.44	0.35	0.02	5	0.45	0.02	4
23	0.16	0.22	0.18	0.02	10	0.24	0.03	12
26	0.11	0.19	0.10	0.00	-5	0.21	0.02	10
27	0.07	0.03	0.07	0.00	1	0.03	0.00	1
28	0.08	0.06	0.08	0.01	13	0.06	0.00	7
29	0.12	0.13	0.12	0.00	0	0.14	0.00	2
30	0.08	0.11	0.08	0.00	1	0.10	-0.01	-7
31	0.37	0.41	0.37	0.00	1	0.42	0.00	1

### 6.1.3 工程建设引起的纳潮量变化

在同安湾西南出口和东南出口各设置一个潮量计算断面，用一个潮周期的验证大潮模拟计

算出工程前后的潮量，具体见表 6.1-2。

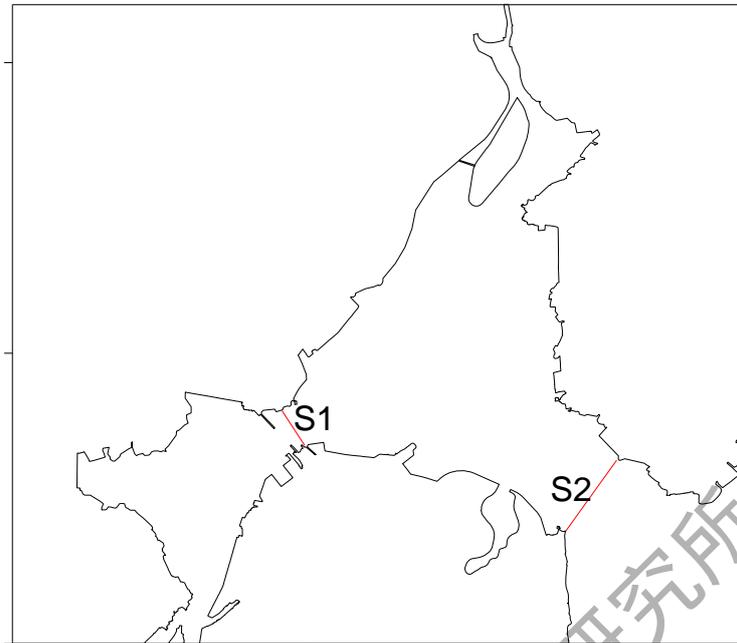


图 6.1-11 纳潮量断面布置

表 6.1-2 清淤工程引起的纳潮量变化

计算内容	验证大潮			
	工程前	清淤后	增量	增幅 (%)
纳潮量 (万 m <sup>3</sup> )	38179.67	39059.24	879.57	2.30

由表可见，清淤工程使得同安湾纳潮量有一定程度的增加，约 879.53 万 m<sup>3</sup>，潮量增加约占原有潮量的 2.30%。

## 6.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

### 6.2.1 工程建设引起的海域冲淤影响分析

清淤工程影响到部分海域的潮流形态，改变了水动力环境，也势必改变工程海域原有的冲淤平衡状态。采用刘家驹经验公式：

$$P = (1 + \psi) \frac{K_1 \omega S_1 t}{\gamma_0} \left[ 1 - \frac{V_2}{V_1} \left( \frac{d_1}{d_2} \right)^2 \right] \quad (\text{式 6.2-1})$$

其中，P 为 t 时段内的泥沙淤积厚度 (m)， $\Psi$  为推移质淤积所占比重，保守取 10%， $\omega$  为泥沙沉降速度 (一般取 0.04cm/s)， $S_1$  为对应平均水深为  $d_1$  的平均含沙量 (kg/m<sup>3</sup>)， $\gamma_0$  为淤积体的干容重 (kg/m<sup>3</sup>)， $\gamma_0 = 1750d_{50}^{0.138}$ ， $K_1$  为经验系数，取 0.35， $V_1$ 、 $V_2$  为工程前后的平均流速 (m/s)， $d_1$ 、 $d_2$  为工程前后的平均水深 (m)，t 为 1 年的时间 (以秒计)。

按上述公式计算各点年淤积强度变化如表 6.2-1。工程建设引起的冲淤变化范围主要在清

淤区周边，计算特征点年最大回淤量出现在清淤区内的 8#点附近，最大回淤量约 8.3cm/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，清淤后约数年恢复到工程前冲淤状态。

表 6.2-1 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)
4	-2.5	19	-0.4
6	3.6	20	-0.5
7	1.2	21	-0.5
9	0.7	22	-1.5
10	0.4	23	-3.9
11	0.8	26	-1.7
13	-2.9	27	-0.4
15	8.3	28	-3.7
16	-0.1	29	-0.4
17	-1.4	30	1.3
18	0.6	31	-0.4

## 6.2.2 工程建设引起的岸滩冲淤影响分析

由于清淤工程实施，周边海域水深增加，流速发生了一定改变。数值模拟结果表明，清淤工程引起的潮流形态变化主要分布在清淤工程周边约 800m 的范围内，涨潮平均流速变化为-0.02m/s~0.10m/s 之间，变化幅度为-14%~30%之间；落潮平均流速变化为-0.02m/s~0.05m/s 之间，变化幅度为-10%~28%之间。

由于同安湾西侧海域在早期自然演化过程中发育了大片的淤泥质潮滩沉积体系，因此，该海域比较适合细颗粒沉积物富集。由数值模拟结果可以看出，清淤工程的实施，同安湾西侧近岸因水深增大，近岸潮流场发生一定变化，但由于该海域流速本来就很小，虽然因水深增加使流速有一定程度增大，但依然不足以引起海床的直接冲刷，潮流携带的泥沙依然会继续在该海域富集，并且随着潮流作用的增强，潮流带来的泥沙量也将有所增大。此外，清淤施工期间引起的悬浮泥沙入海后，悬浮泥沙在扩散过程中又快速沉降，影响范围一般都在施工区附近，但细颗粒泥沙在潮流的搬运作用下会输运地更远一些，除一部分随落潮流向海湾中部输运外，还有一部分可能会被涨潮流带回至同安湾西侧近岸海域堆积。因此，施工期间及施工结束后，细颗粒沉积物仍会在同安湾西侧重要自然岸线及沙源保护海域生态保护红线区海域富集。

## 6.3 海水水质环境影响预测与评价

### 6.3.1 施工期悬浮泥沙入海对海水水质的影响

#### 6.3.1.1 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：

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{1}{C_\xi} u \frac{\partial S}{\partial \xi} + \frac{1}{C_\eta} v \frac{\partial S}{\partial \eta} = \frac{1}{D} \left\{ \frac{1}{C_\eta} \frac{\partial}{\partial \xi} \left[ K_{\xi\xi} \frac{D}{C_\eta} \frac{\partial S}{\partial \xi} + K_{\xi\eta} \frac{D}{C_\xi} \frac{\partial S}{\partial \eta} \right] + \frac{1}{C_\xi} \frac{\partial}{\partial \eta} \left[ K_{\eta\eta} \frac{D}{C_\xi} \frac{\partial S}{\partial \eta} + K_{\xi\eta} \frac{D}{C_\eta} \frac{\partial S}{\partial \xi} \right] \right\} - \alpha \omega S + Q \quad (\text{式 6.3-1})$$

式中  $S$  为含沙量； $Q$  为悬浮泥沙输入源强； $\alpha$  为泥沙沉降概率；其他符号同前。

(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： $\frac{\partial S}{\partial t} + V_n \frac{\partial S}{\partial n} = 0$ 。



图 6.3-1 悬浮泥沙计算代表点示意图（▲为计算代表点，折线为清淤范围）

### 6.3.1.2 计算源强

施工期入海悬浮泥沙主要产生于清淤施工，采用 16m<sup>3</sup> 抓斗式挖泥船时，源强为 3.56kg/s；采用 2400m<sup>3</sup> 耙吸式挖泥船时，源强为 138.8kg/s；采用 1600m<sup>3</sup>/h 绞吸式挖泥船时，源强为 2.14kg/s。参考清淤范围，选取 32 个典型施工位置点计算悬浮泥沙扩散的影响范围，保守地，1~4#点所在范围采用耙吸船源强计算，5~32#点所在范围采用抓斗船源强计算。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。

### 6.3.1.3 施工期悬浮泥沙影响

图 6.3-2~图 6.3-33 为各点施工作业引起的悬浮泥沙影响范围，图 6.3-34 为综合各工况后的施工期悬浮泥沙影响范围。各计算点施工引起的悬浮泥沙增量影响面积见表 6.3-1。

综合各工况的计算结果，清淤施工期间悬浮泥沙浓度增量高于 10mg/L 的影响包络面积约 28.59km<sup>2</sup>，其中进入同安湾西侧红线区的面积约 1.60km<sup>2</sup>、下潭尾红线区的面积约 0.09km<sup>2</sup>。

表 6.3-1 各计算点施工期悬浮泥沙增量影响范围(单位：km<sup>2</sup>)

影响范围	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
>10mg/L	6.16	4.67	4.62	4.70	1.24	1.86	2.38	0.77	0.70
>20mg/L	2.88	3.59	3.27	3.89	0.59	0.88	0.32	<0.01	<0.01
>50mg/L	0.57	1.80	1.92	1.93	0.19	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
>100mg/L	0.41	0.88	1.48	1.29	<0.01	<0.01	<0.01	-	-
>150mg/L	0.08	0.41	0.76	0.81	<0.01	<0.01	<0.01	-	-
影响范围	10#	11#	12#	13#	14#	15#	16#	17#	18#
>10mg/L	0.90	0.98	0.90	0.72	0.48	1.18	0.81	1.80	1.81
>20mg/L	<0.01	0.04	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.11
>50mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
影响范围	19#	20#	21#	22#	23#	24#	25#	26#	27#
>10mg/L	1.52	1.49	2.02	1.85	1.91	0.57	0.78	0.59	2.02
>20mg/L	0.38	0.36	0.07	0.21	0.07	0.15	0.17	0.12	0.07
>50mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
影响范围	28#	29	30	31#	32#	总包络面积			
>10mg/L	2.06	1.18	1.34	1.62	1.51	28.59			
>20mg/L	1.13	<0.01	0.30	1.11	0.34	20.09			
>50mg/L	0.29	<0.01	0.09	0.20	<0.01	10.83			
>100mg/L			-	-	-	7.56			
>150mg/L			-	-	-	6.33			

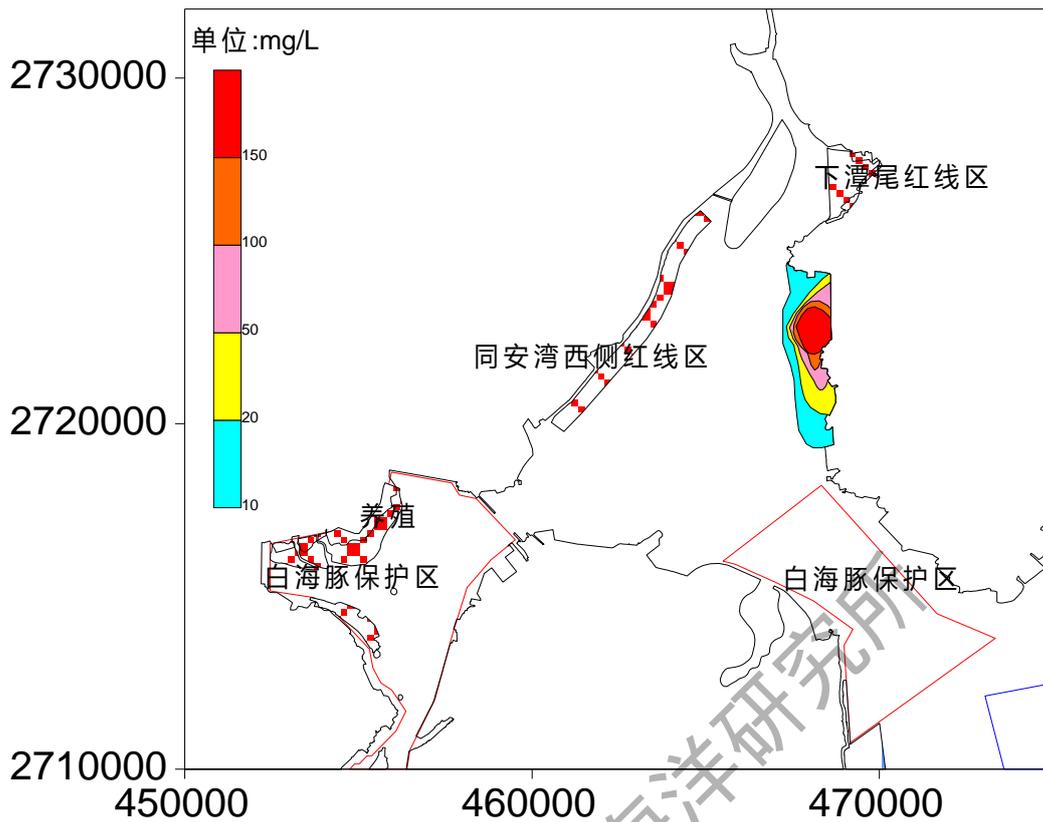


图 6.3-2 1#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

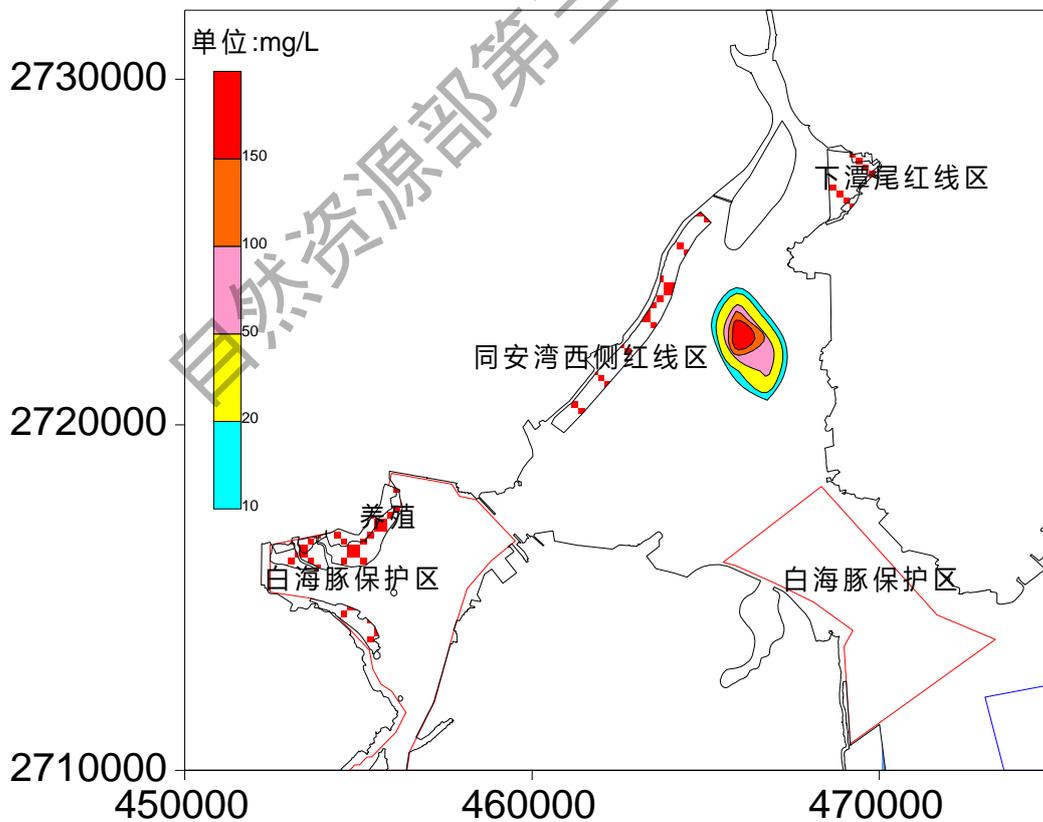


图 6.3-3 2#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

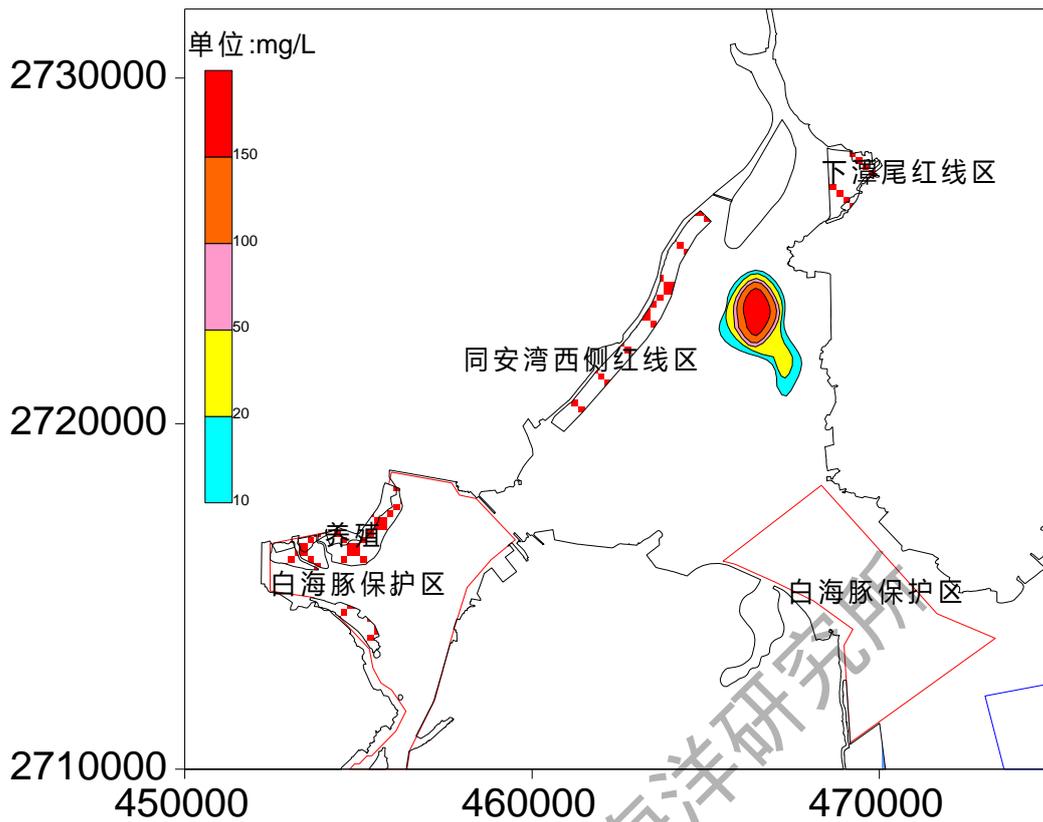


图 6.3-4 3#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

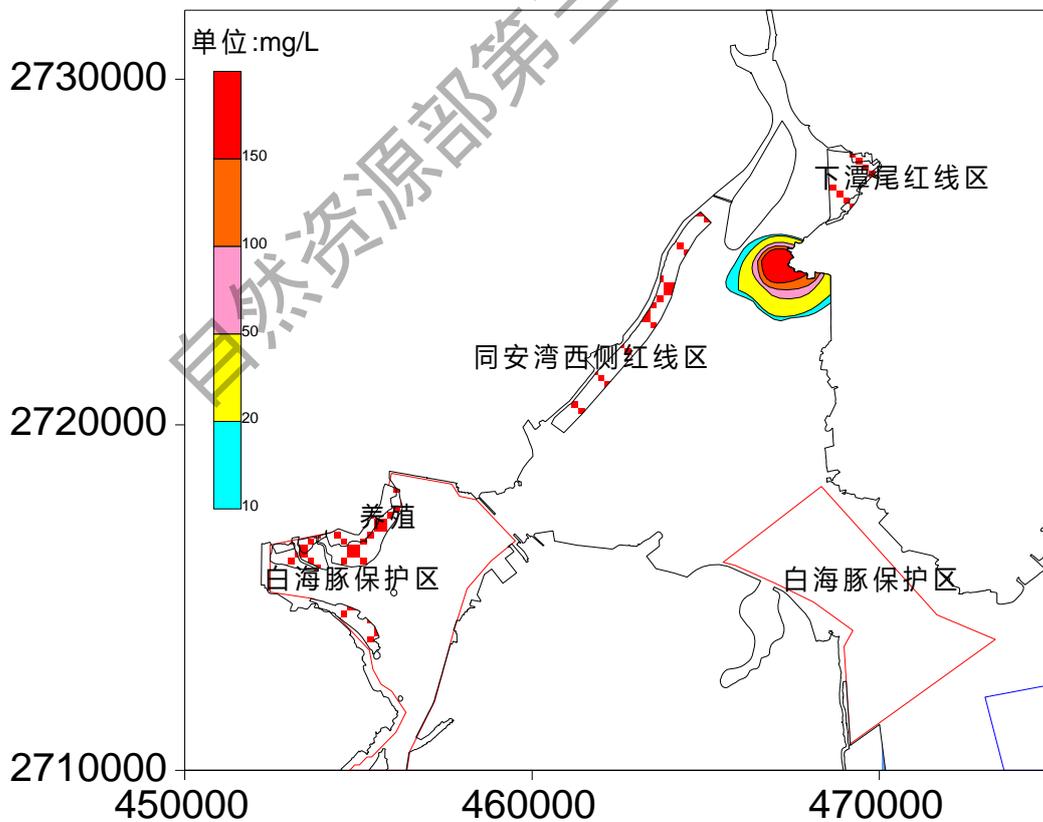


图 6.3-5 4#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

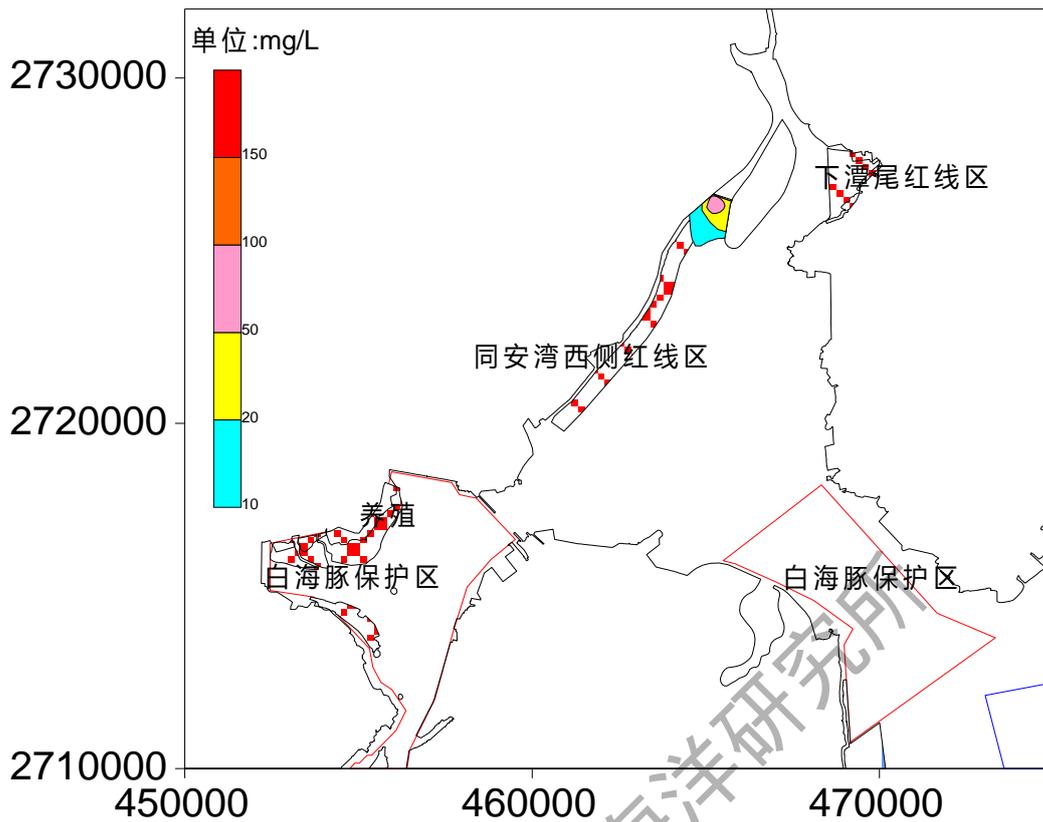


图 6.3-6 5#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

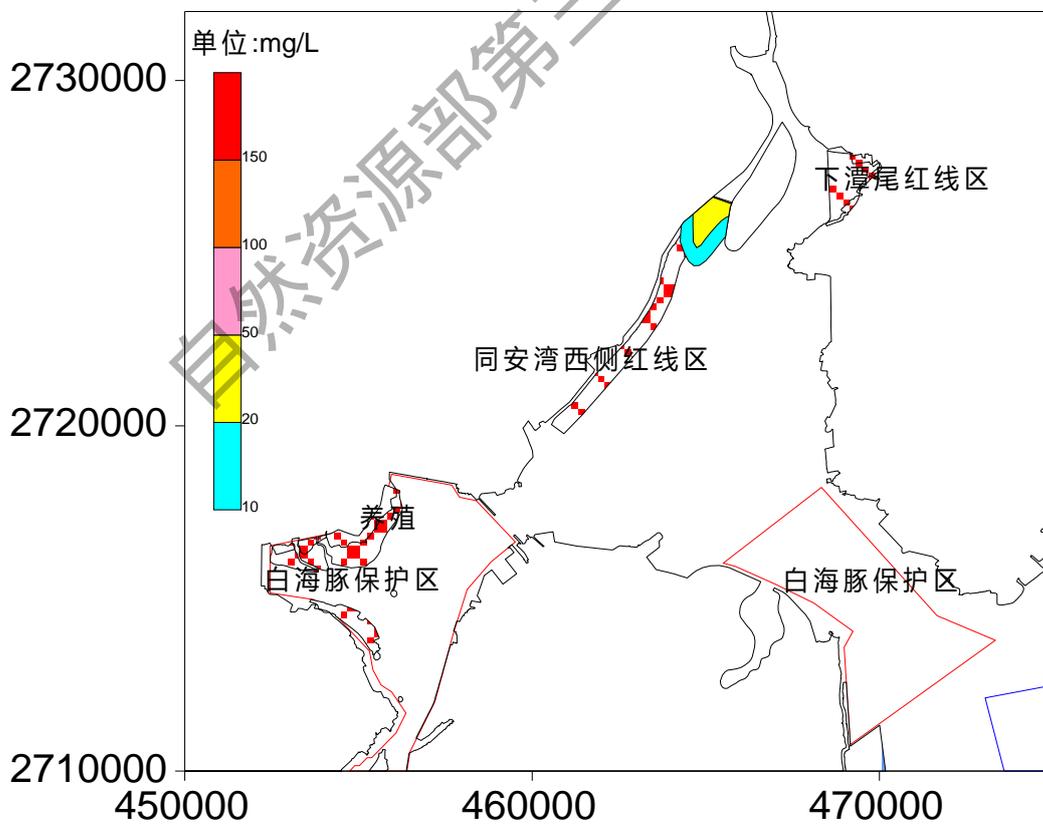


图 6.3-7 6#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

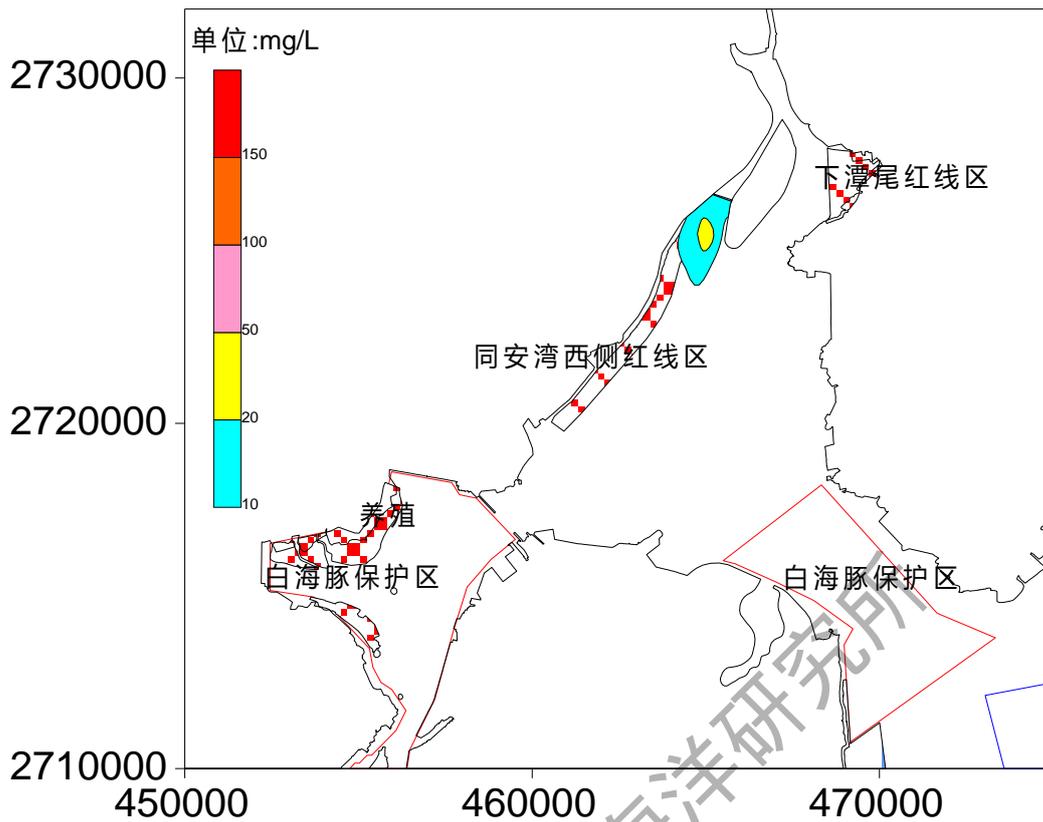


图 6.3-8 7#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

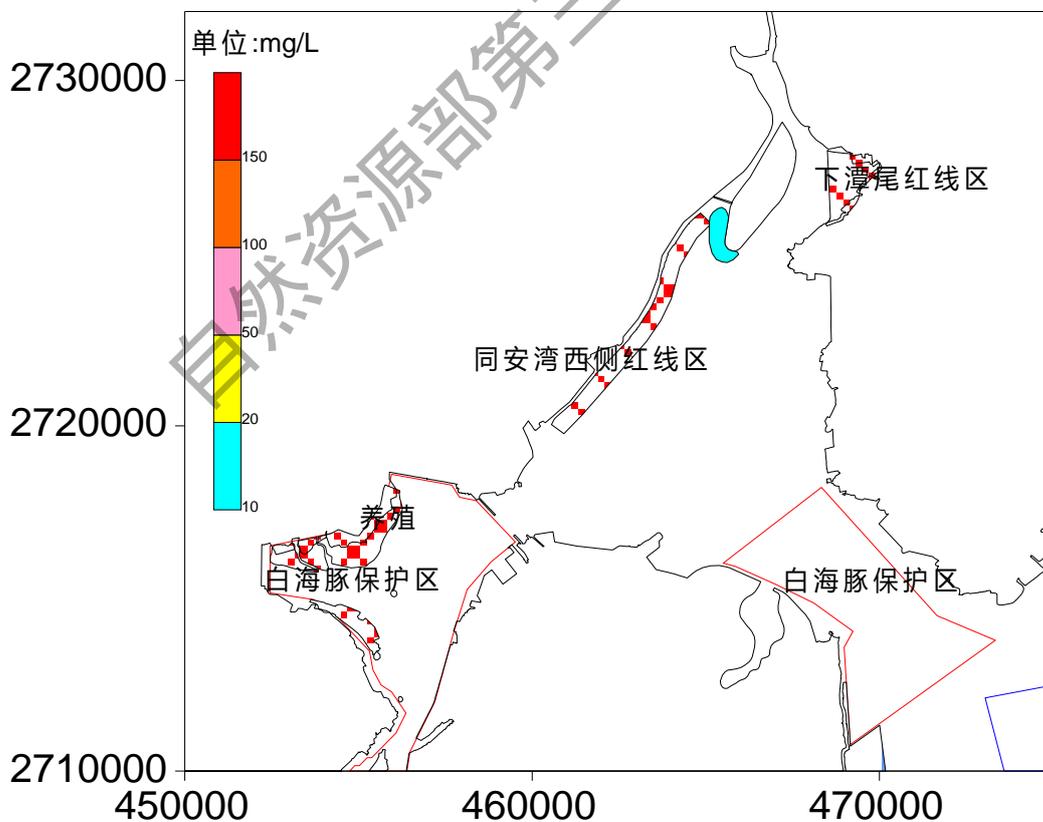


图 6.3-9 8#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

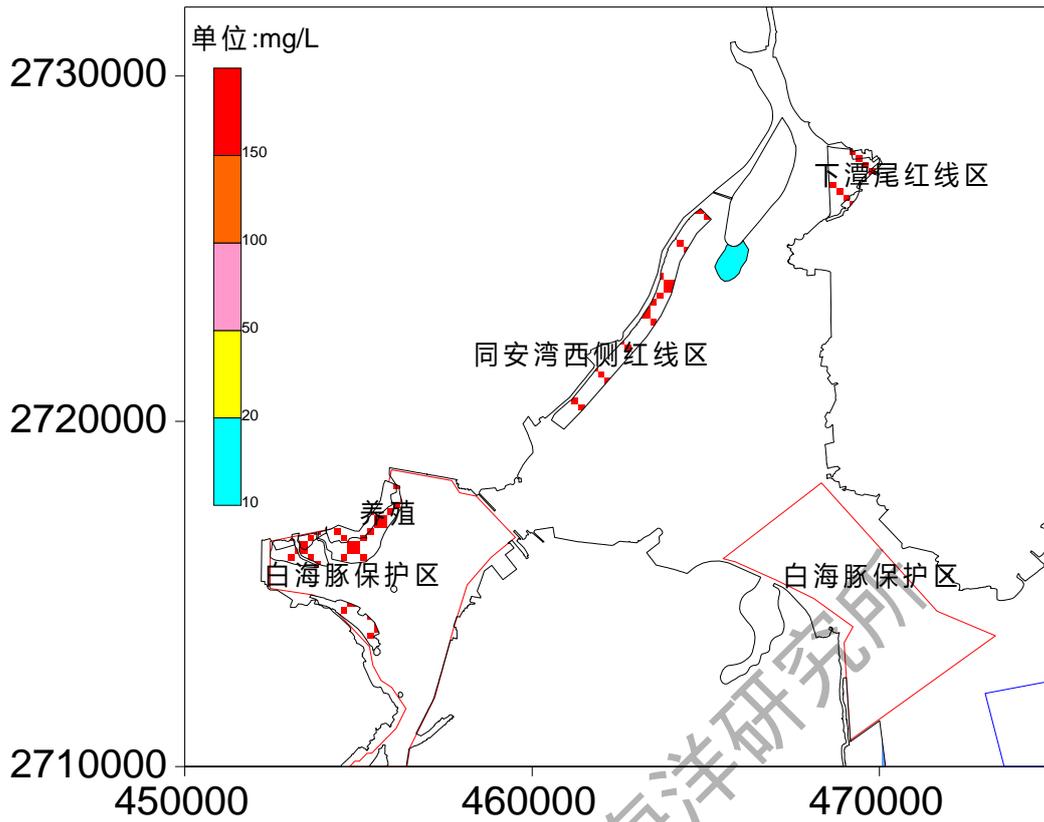


图 6.3-10 9#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

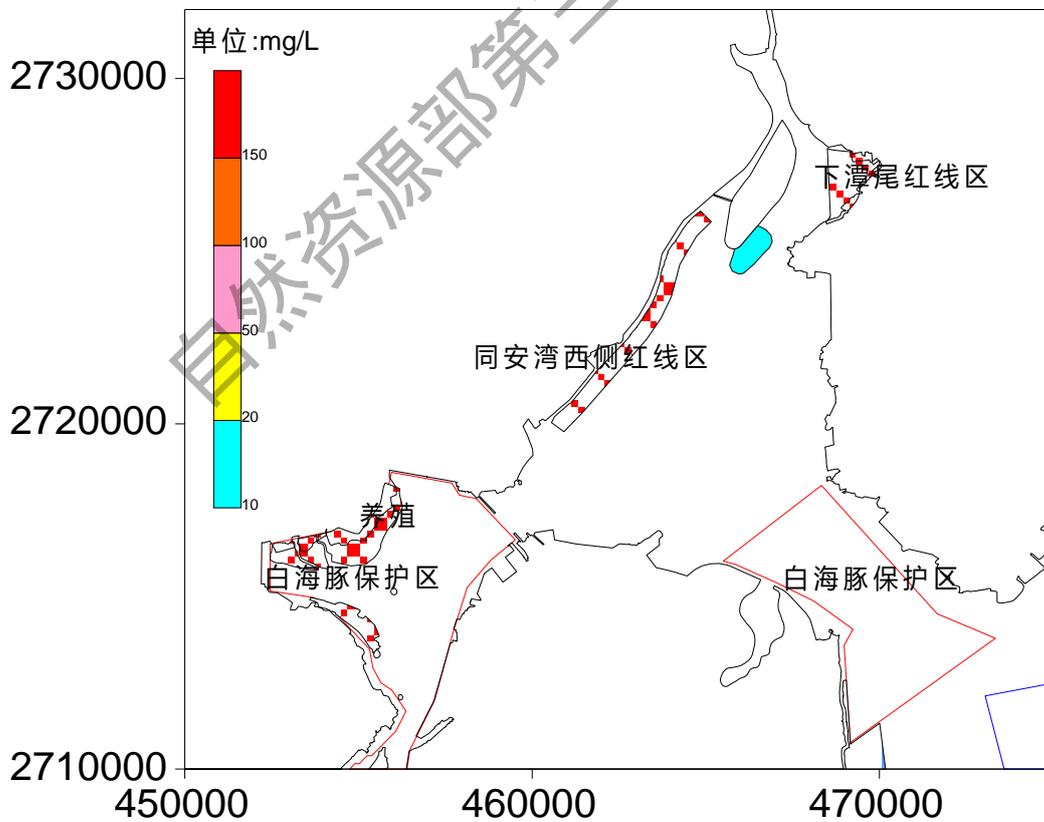


图 6.3-11 10#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

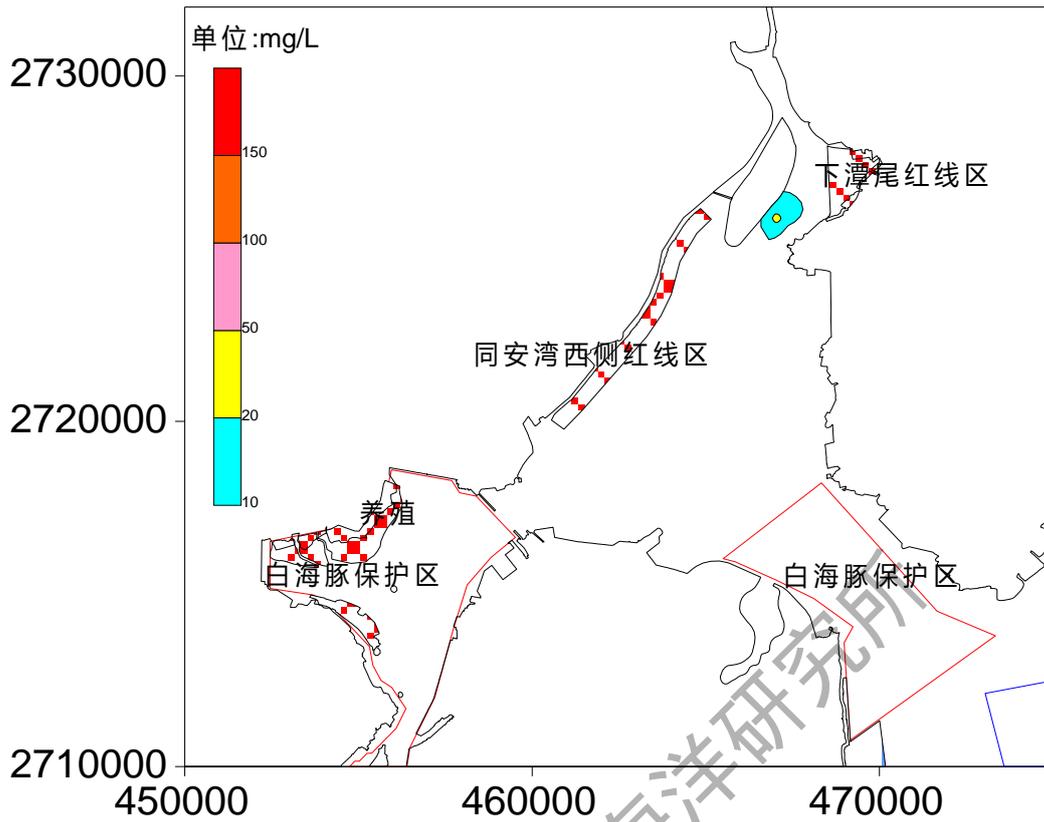


图 6.3-12 11#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

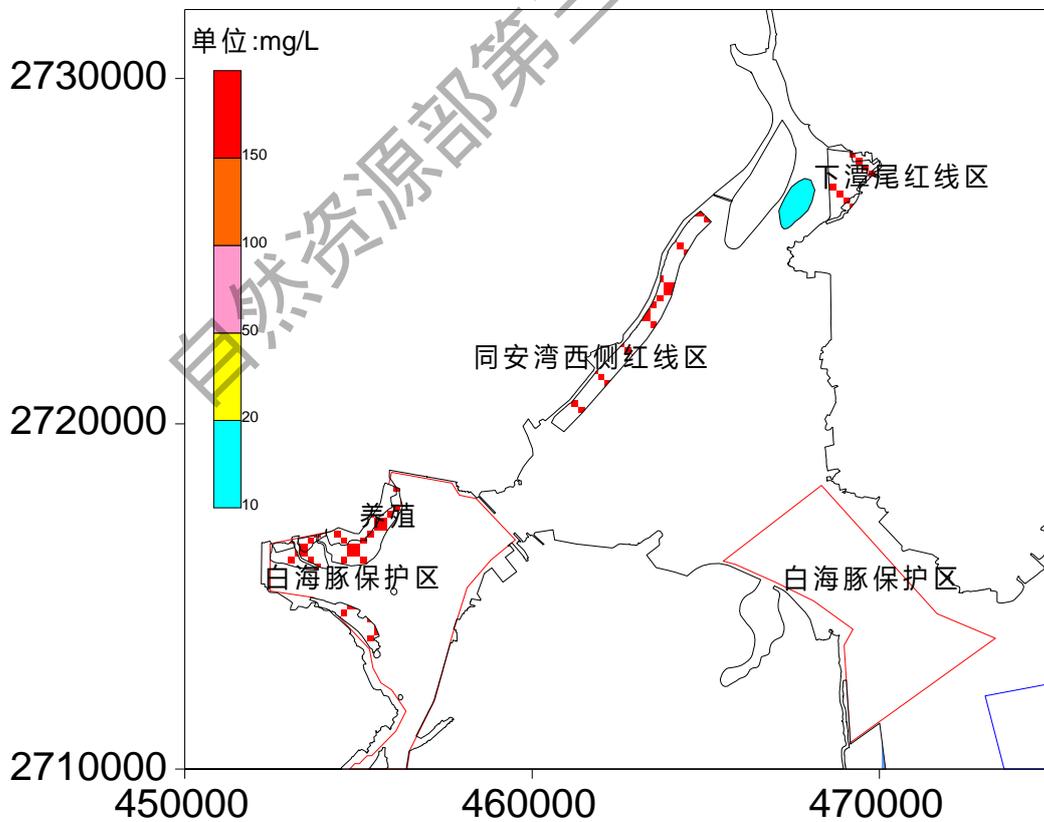


图 6.3-13 12#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

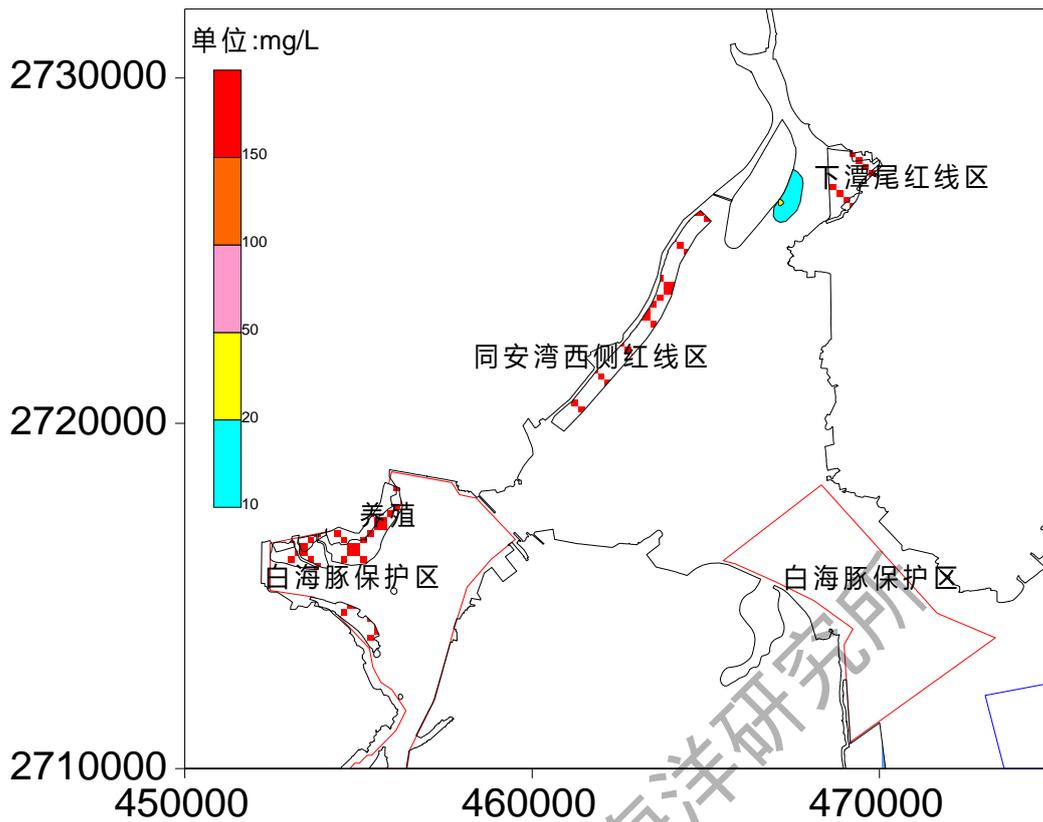


图 6.3-14 13#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

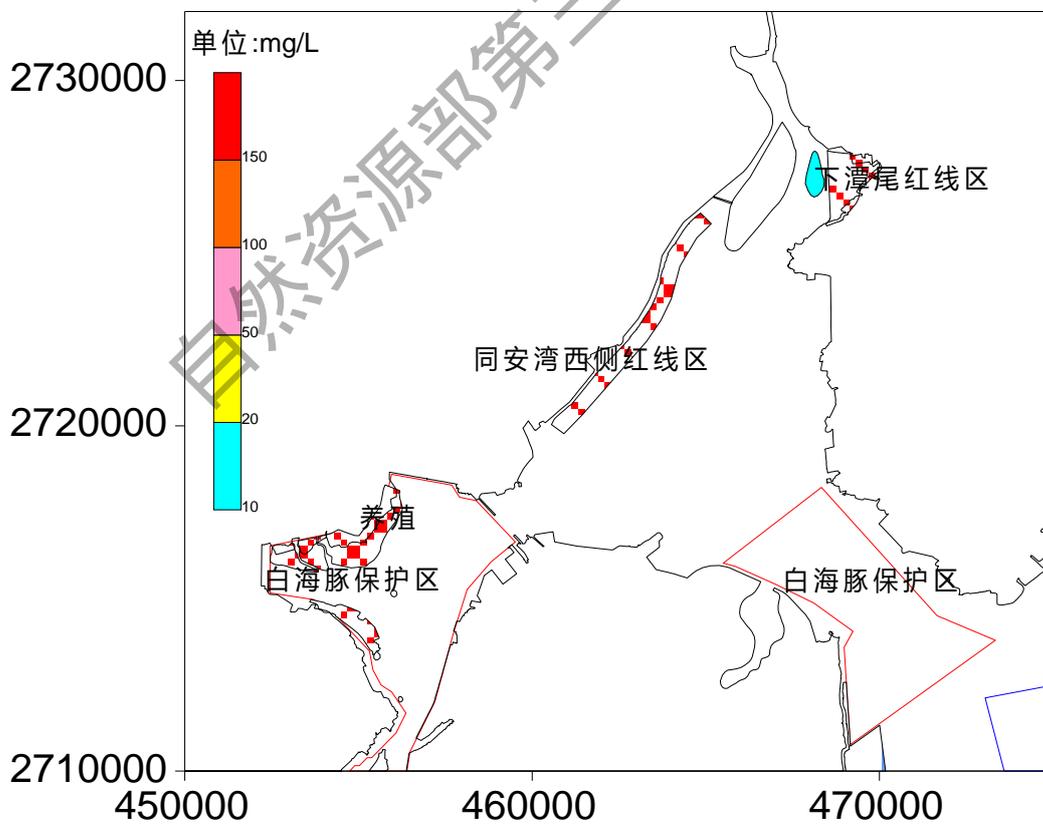


图 6.3-15 14#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

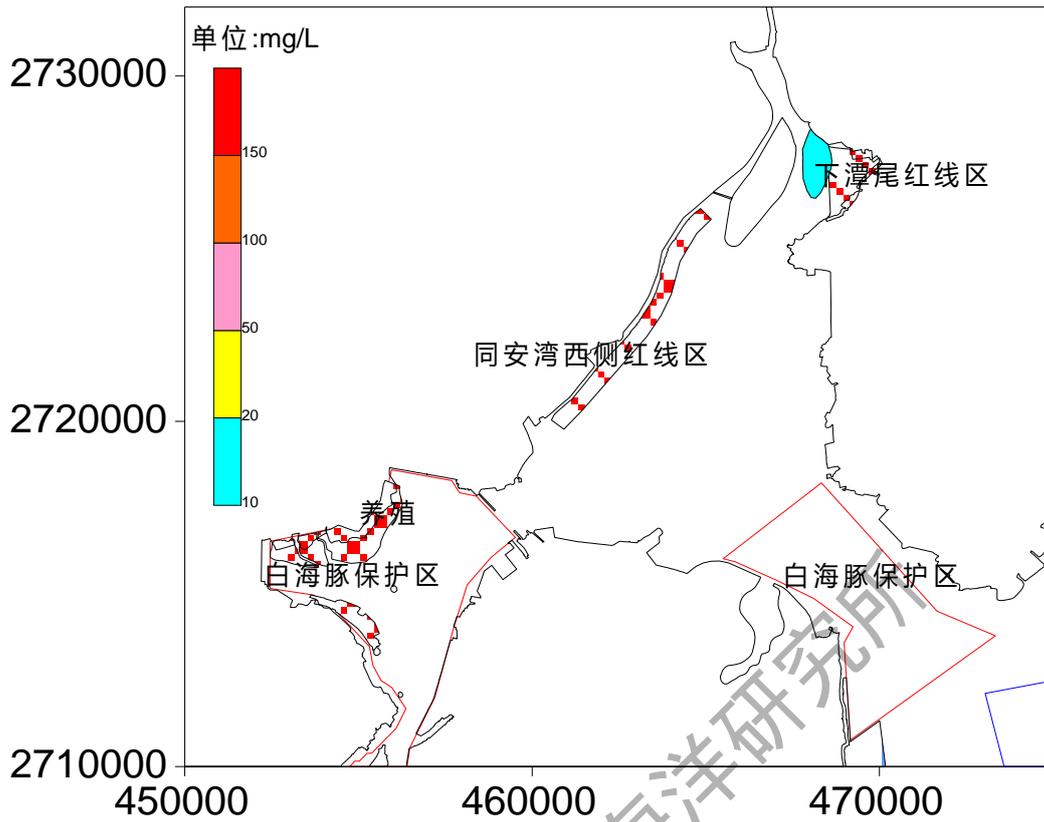


图 6.3-16 15#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

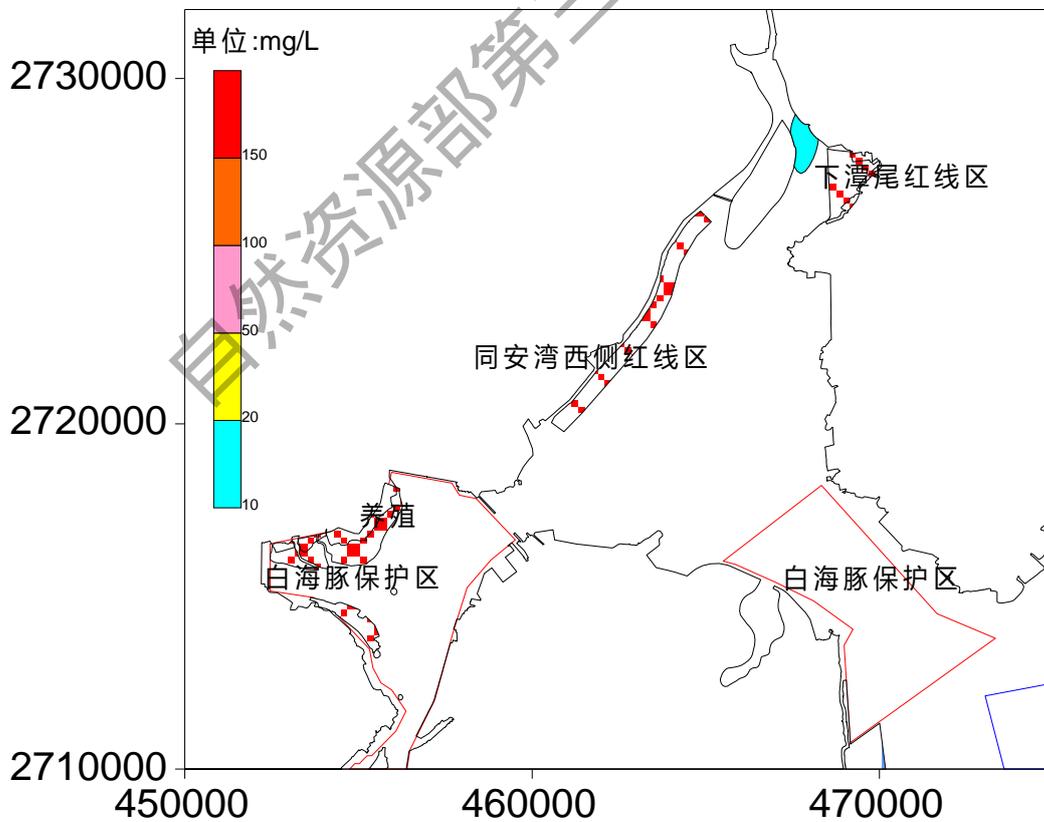


图 6.3-17 16#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

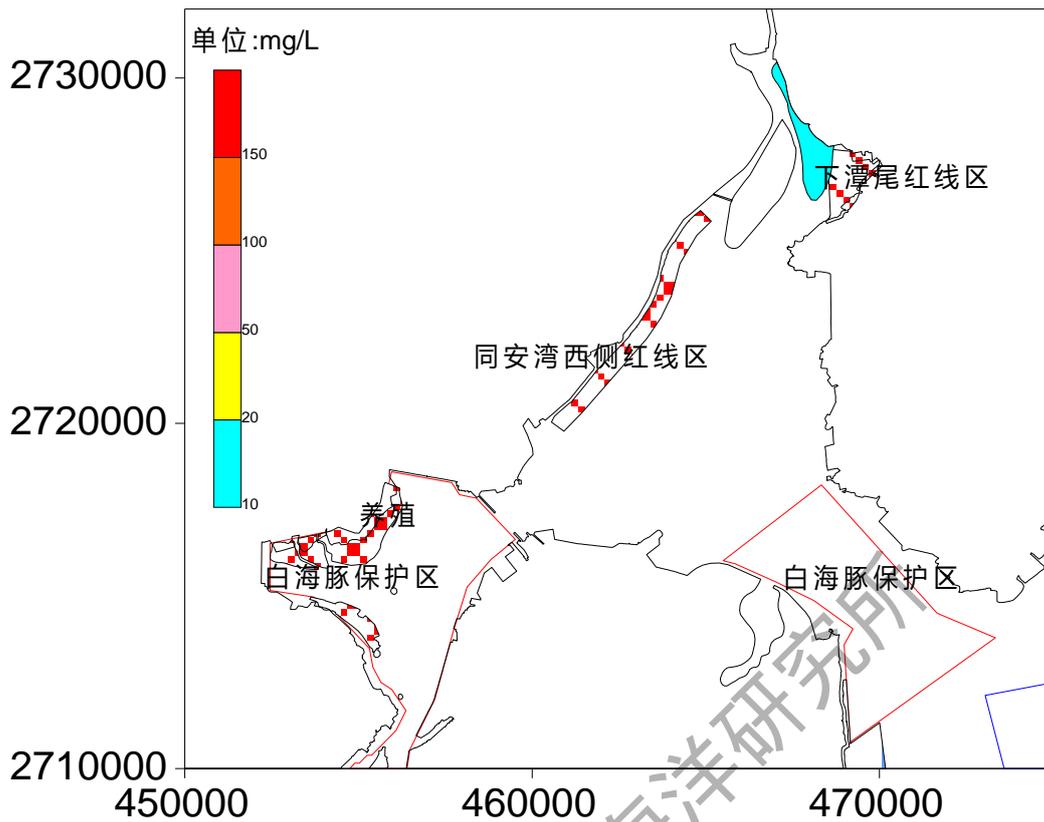


图 6.3-18 17#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

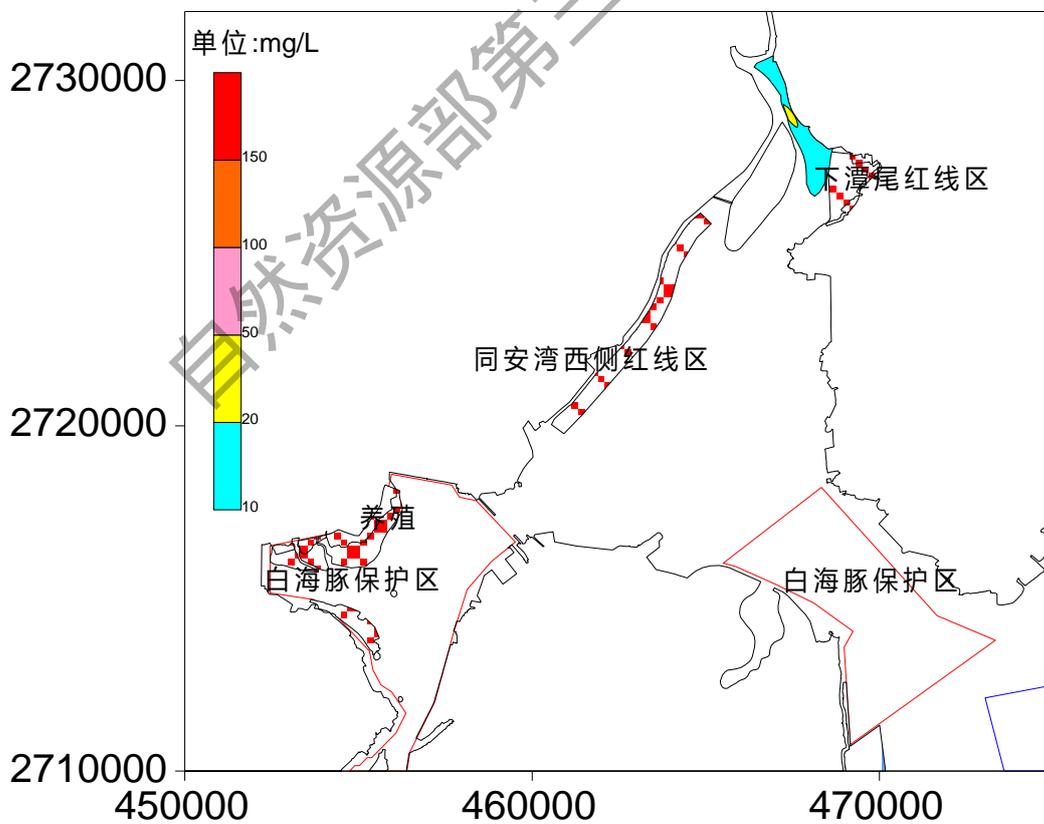


图 6.3-19 18#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

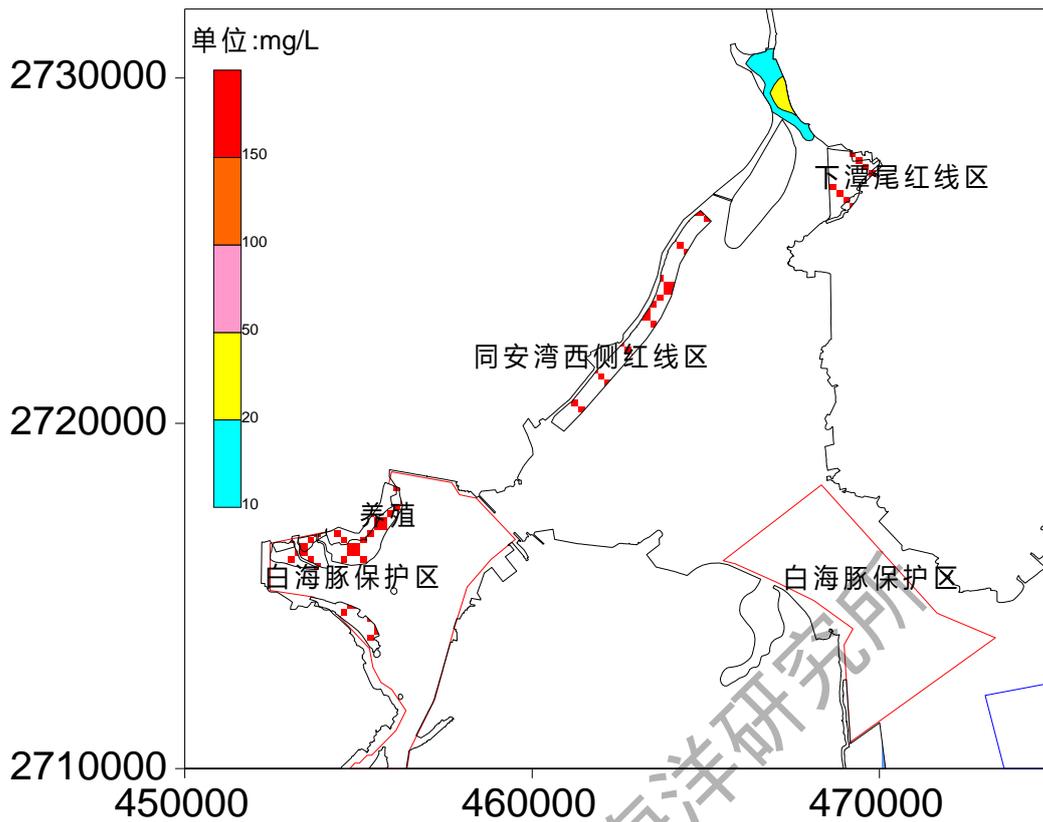


图 6.3-20 19#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

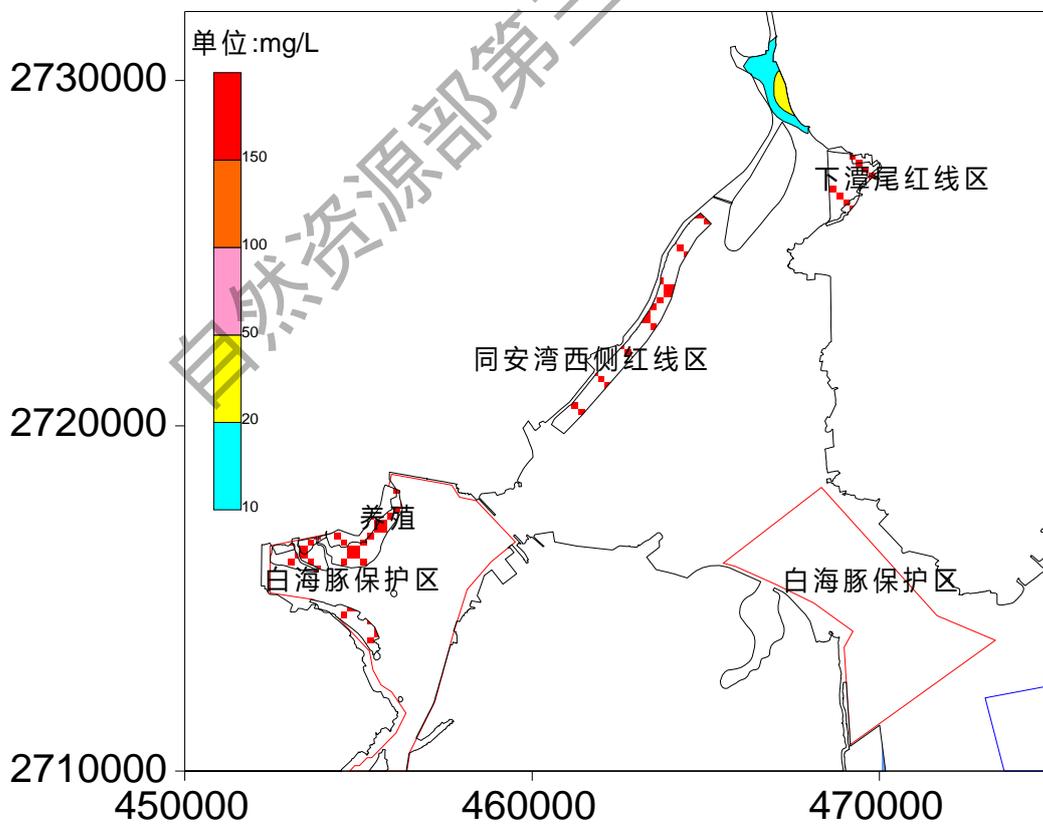


图 6.3-21 20#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

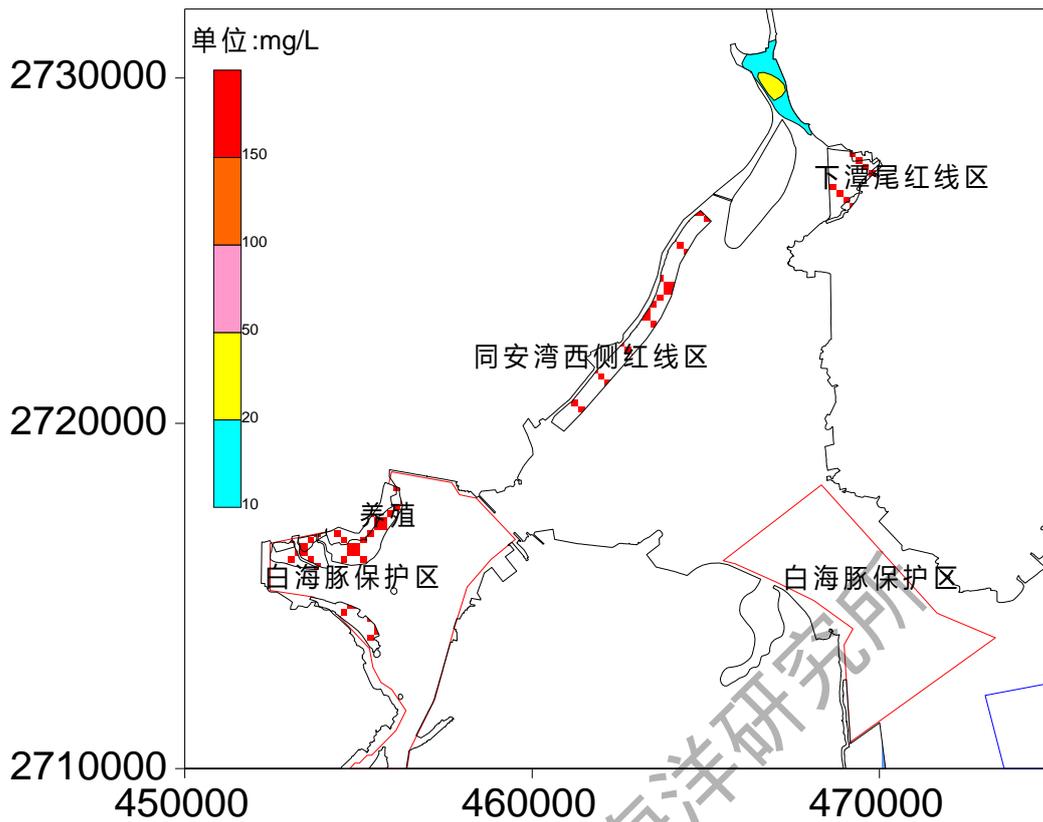


图 6.3-22 21#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

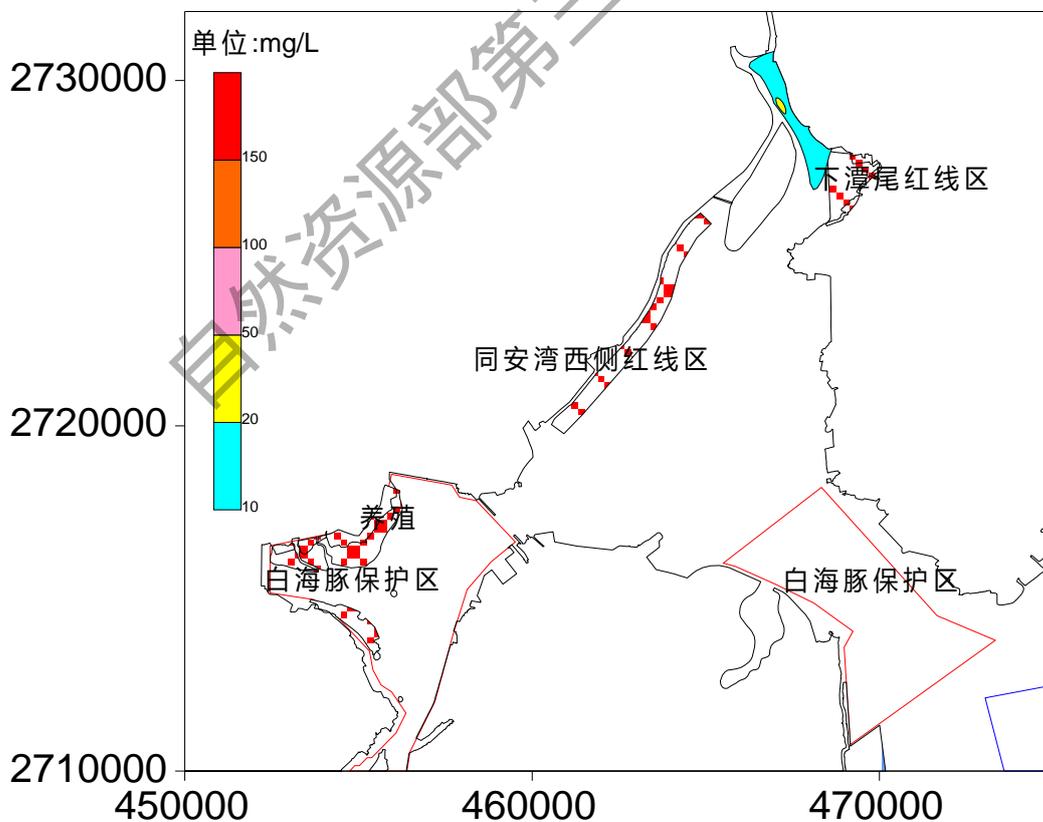


图 6.3-23 22#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

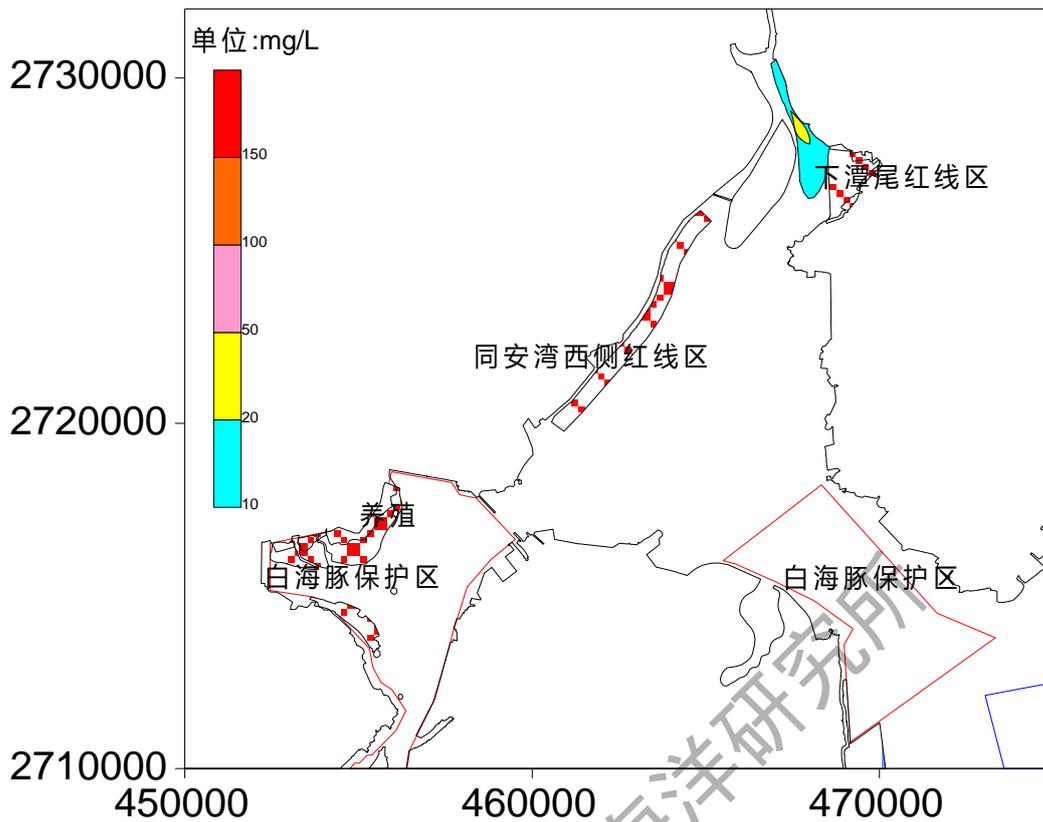


图 6.3-24 23#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

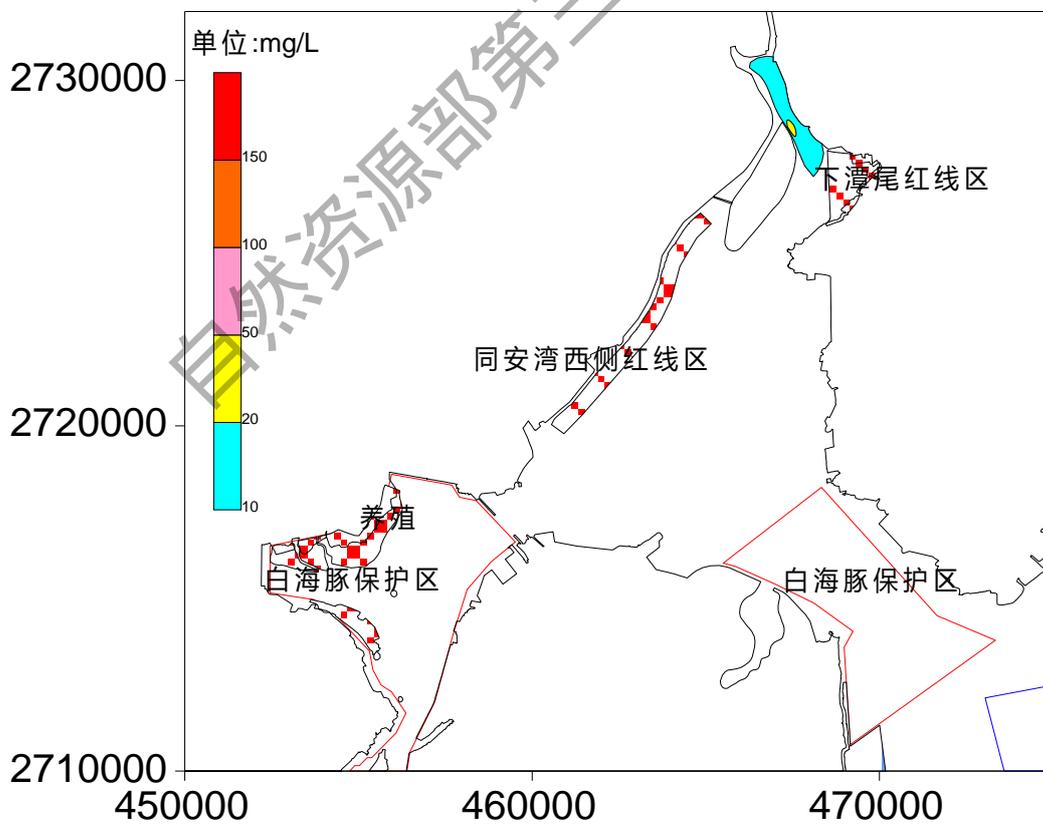


图 6.3-25 24#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

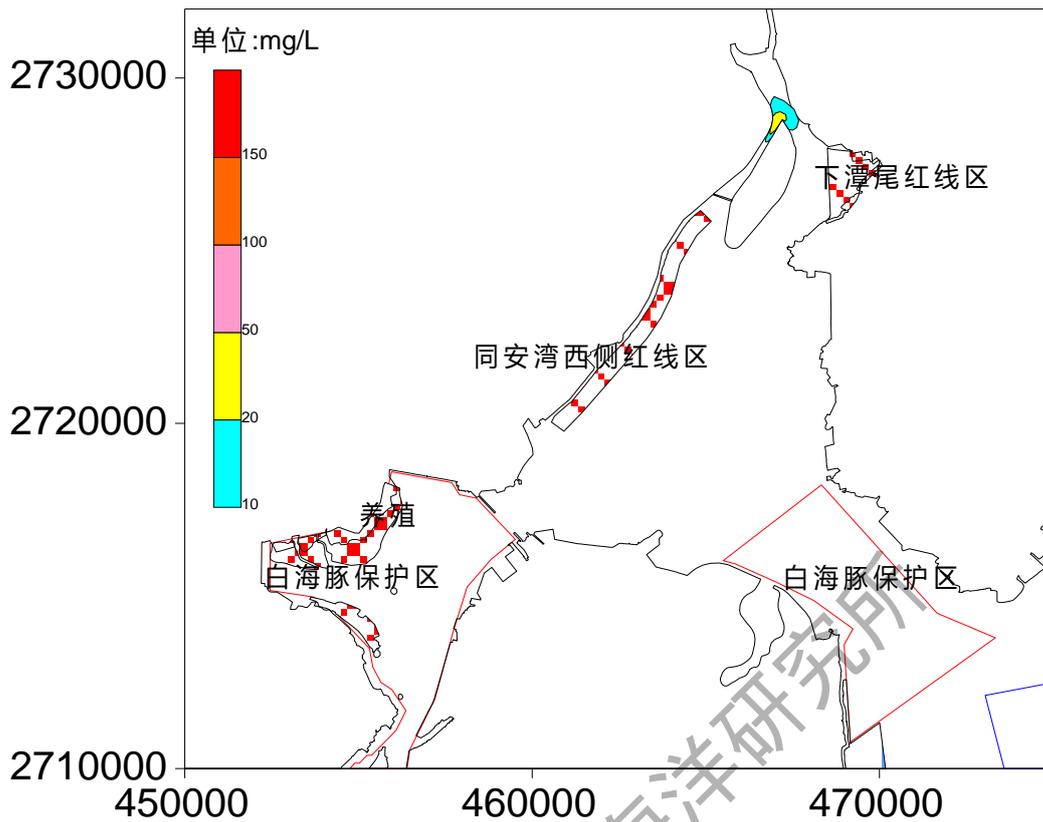


图 6.3-26 25#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

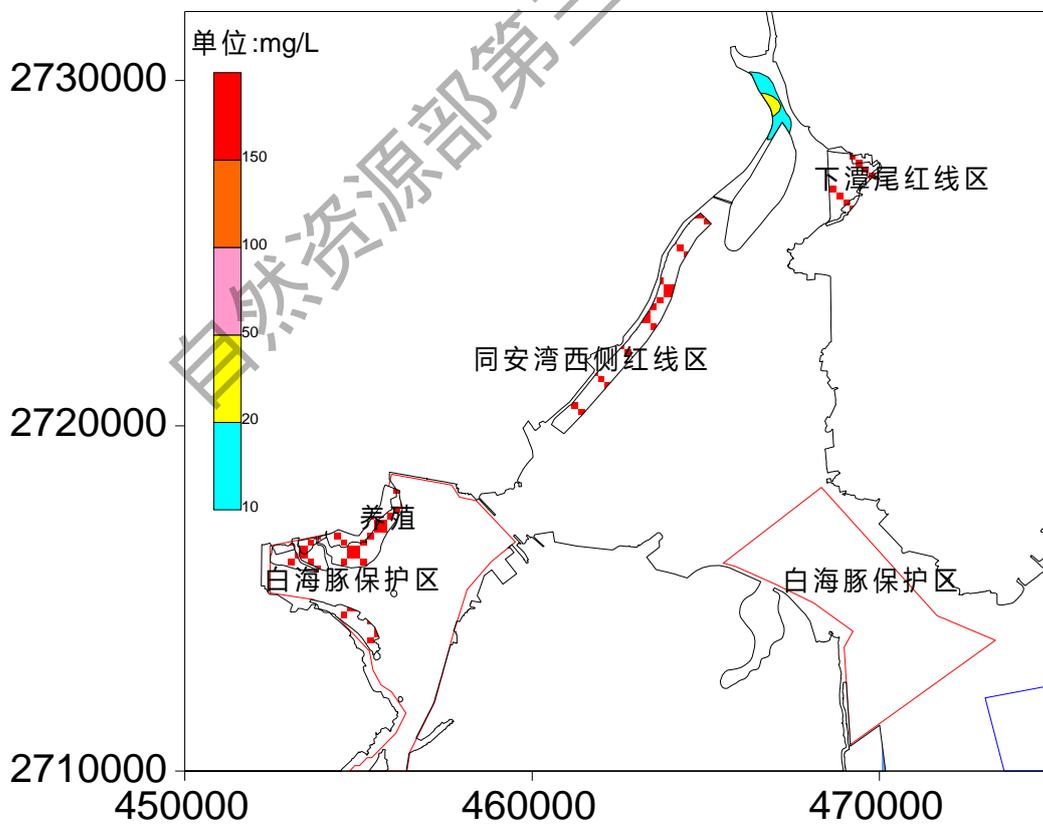


图 6.3-27 26#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

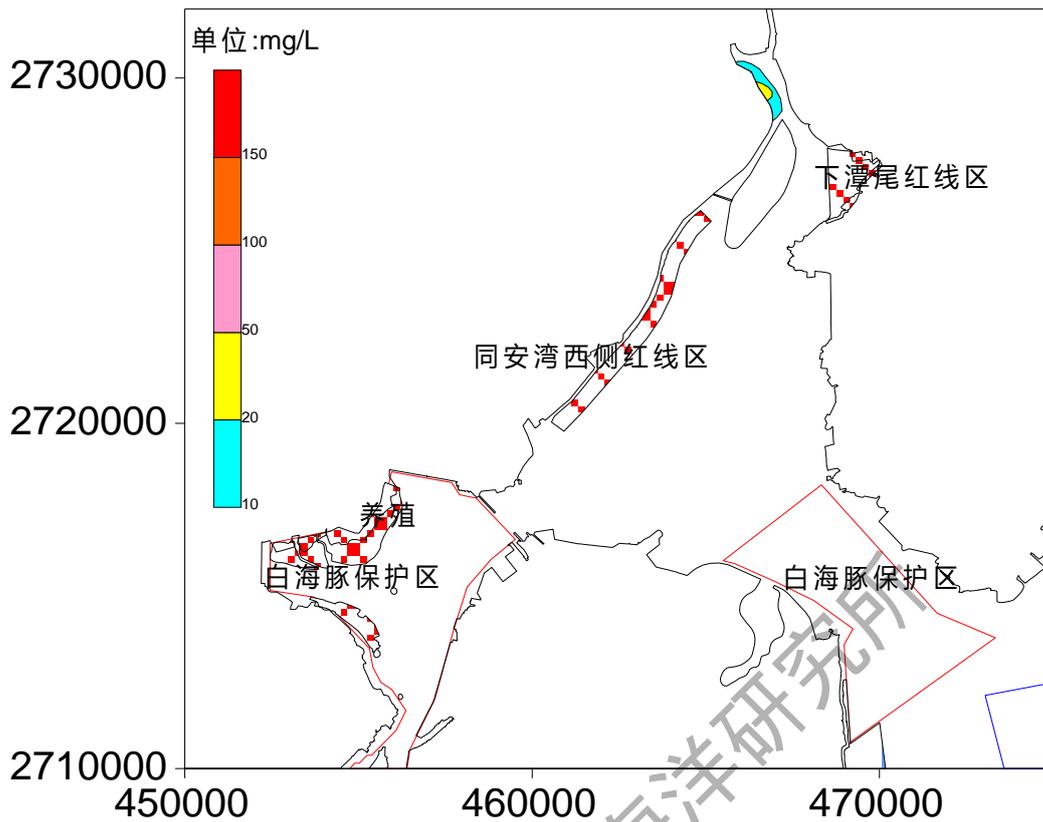


图 6.3-28 27#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

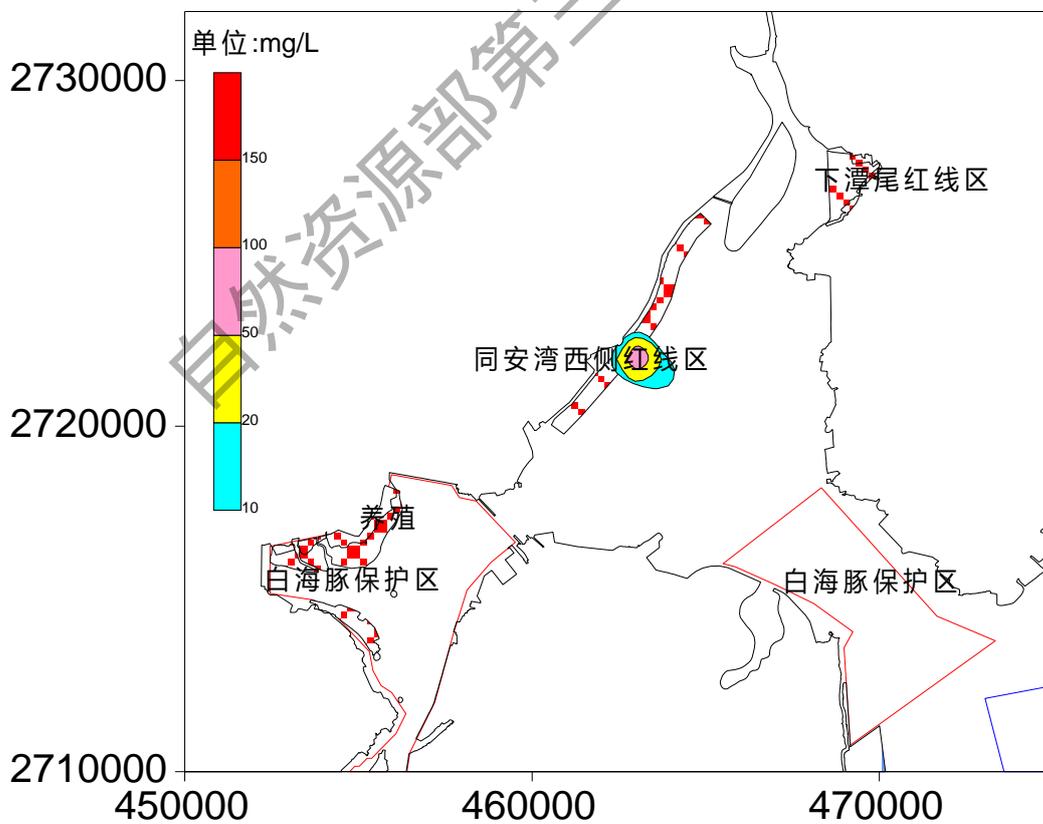


图 6.3-29 28#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

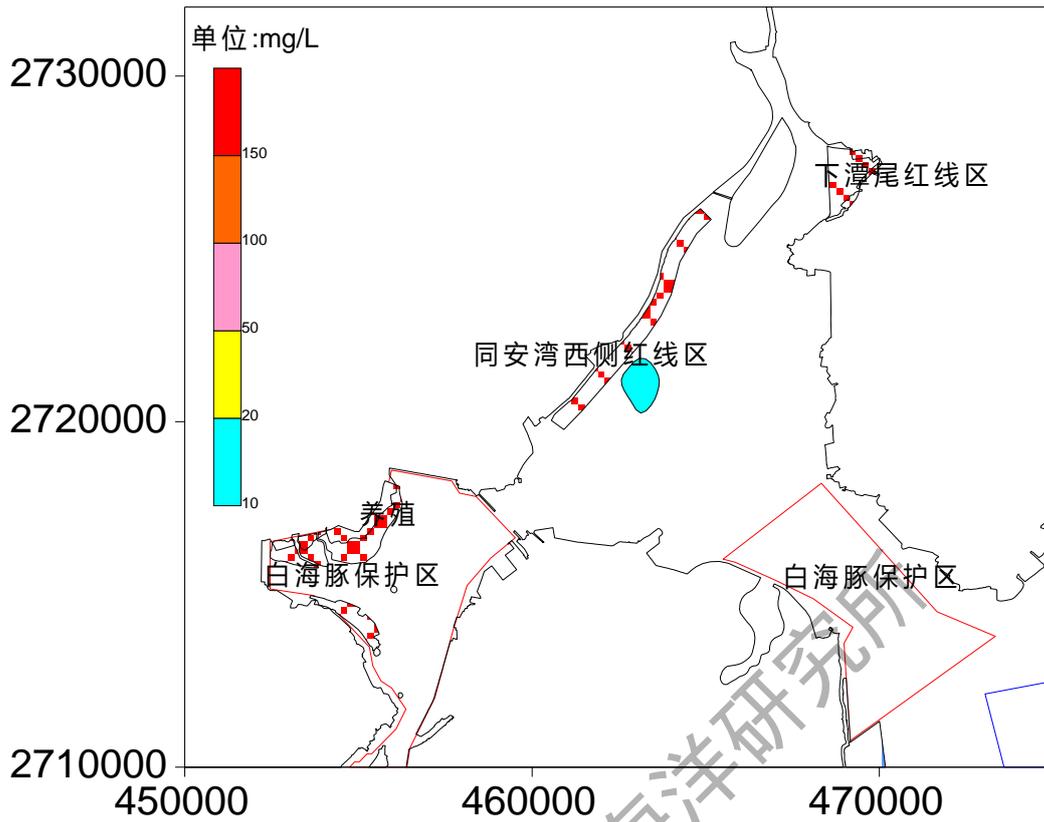


图 6.3-30 29#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

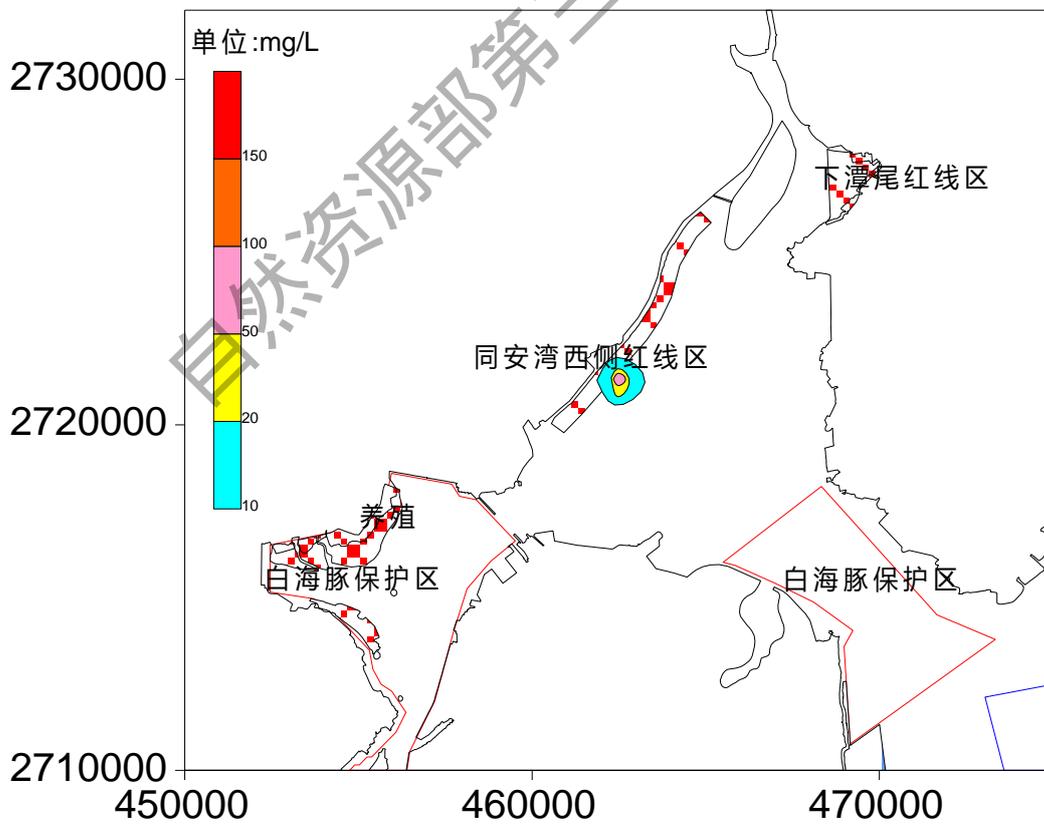


图 6.3-31 30#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

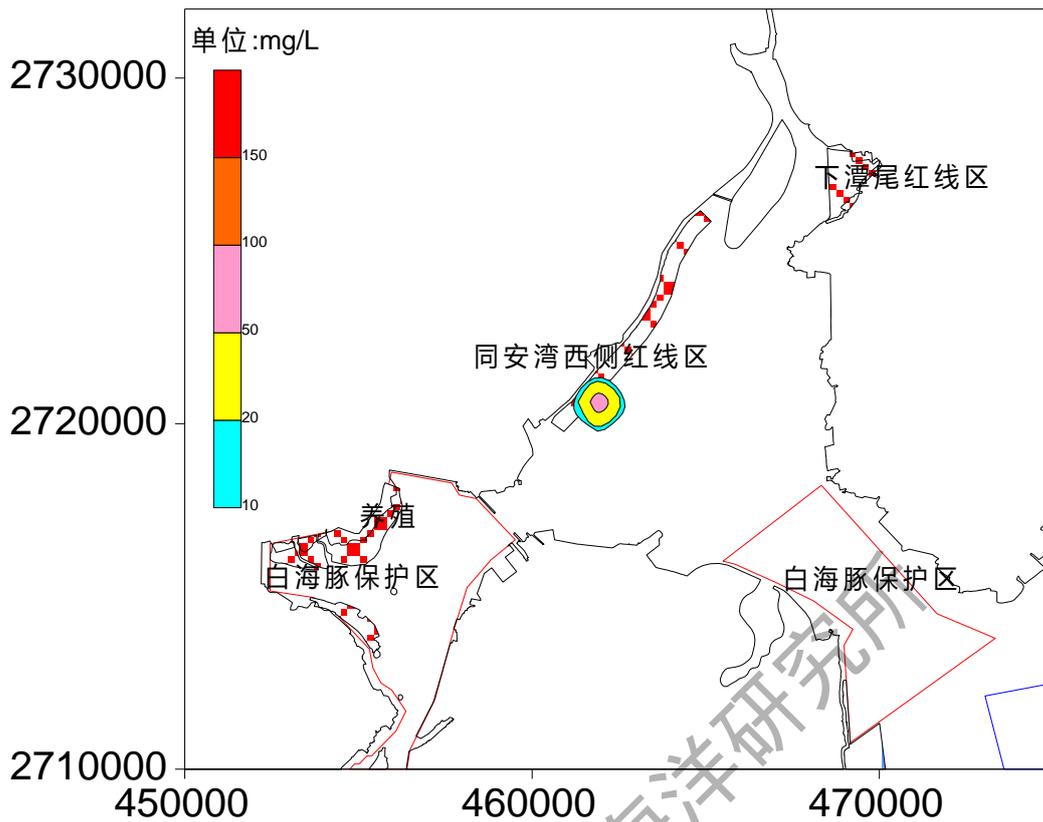


图 6.3-32 31#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

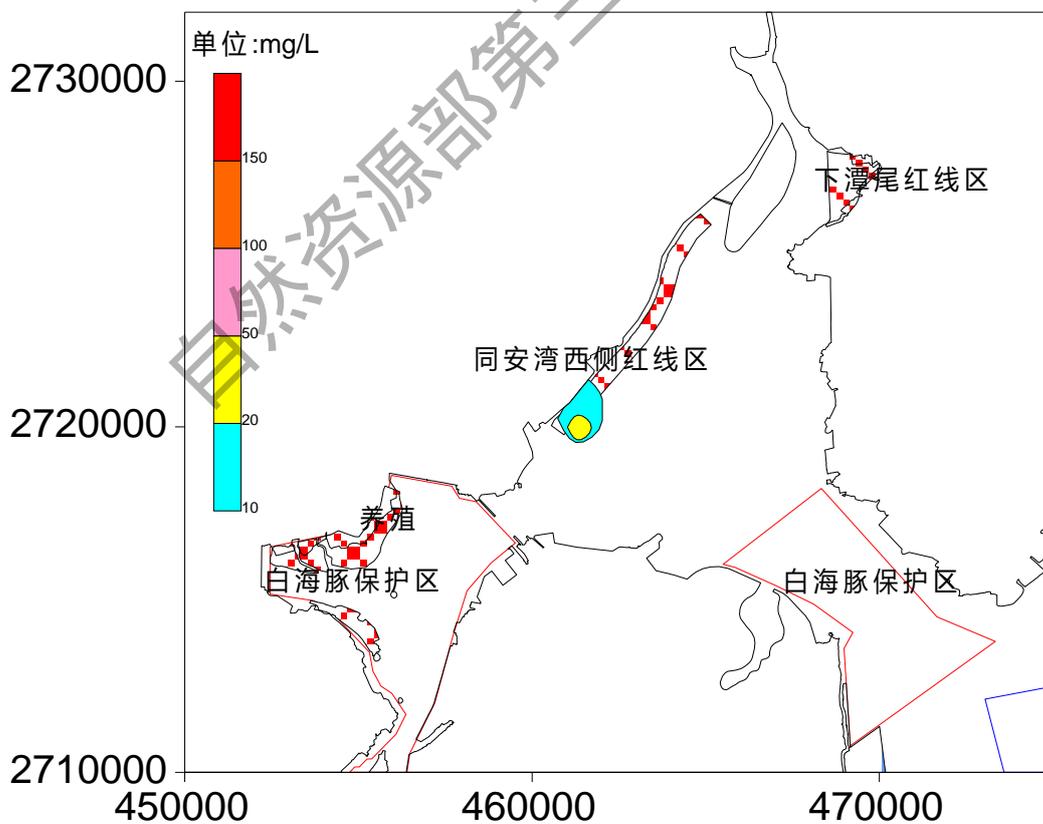


图 6.3-33 32#点施工引起的悬浮泥沙增量影响范围

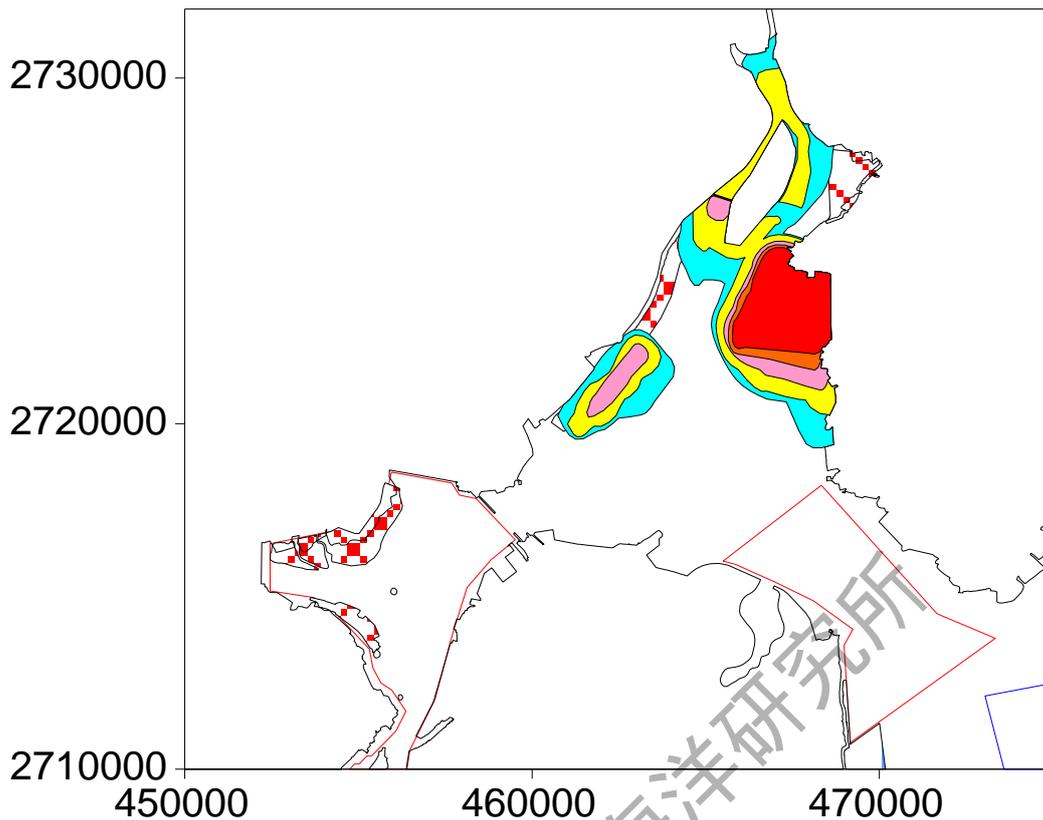


图 6.3-34 清淤施工引起的悬浮泥沙增量总影响范围图

### 6.3.2 环东海域滨海旅游道路（下后滨至刘五店段）工程吹填溢流口尾水对海水水质的影响

根据《环东海域滨海旅游道路（下后滨至刘五店段）工程环境影响报告书》，该项目护岸形成后吹填泥沙可通过合理设置围堰泄水口延长泄水路径，排放水经多级沉淀后入海，减少悬浮泥沙入海量，基本无泥沙流失。

施工中为避免吹填尾水悬浮物超标排放对环境造成影响，围填区设置分隔围堰，通过合理设置围堰泄水口，一方面延长吹填泥沙在吹填区的流程，使泥沙尽可能地在分隔成的分区内沉降，提高效率，减少尾水携带入海的悬浮泥沙，确保达标排放，另一方面便于采用真空预压法进行地基加固处理。

通过围堰泄水口设置，使吹填尾水经过数个吹填仓到达泄水口时，已经过多级沉降，大部分悬浮物得到沉淀，排放入海的吹填尾水中的悬浮物浓度可以实现达标排放。

为说明吹填尾水泥沙含量与沉淀级数设置的关系，类比分析海沧滨海大道吹填工程现场调查监测资料。与环东海域滨海旅游道路（下后滨至刘五店段）工程类似，海沧滨海大道吹填区设置 2 级沉淀池，输泥管出口泥水比 12.5%。

表 6.3-2 海沧滨海大道吹填工程尾水悬浮泥沙浓度

采样位置	含沙量(g/L)	百分率(%)
吹填排泥管口	111.6463	12.548
第一沉淀池排水口	0.2162	0.024
第二沉淀池排水口(排放入海)	0.0448	0.005

根据类比调查结果，吹填尾水经一次沉淀后，尾水中的悬浮物浓度为 216mg/L，超过一级排放标准 70mg/L 的 2 倍，但经过二级沉淀后，尾水中的悬浮物浓度只有 45mg/L，已符合排放标准要求。可见，科学合理地布置吹填区围堰、沉淀池、泄水口，使吹填泥沙得到有效沉降，可保证吹填尾水中携带的泥沙浓度控制在排放标准允许的范围，减少泥沙流失。

吹填泥沙按照工程设计方案，泥浆送至吹填区后，约 25%的水与泥沙一道在吹填区，75%的水作为尾水排放。因此，吹填作业的尾水总量约  $2820 \times 10^4 \text{m}^3$ ，尾水中的悬浮物浓度按类比调查浓度计，即排放尾水中的按 50mg/L 计，悬浮泥沙源强为 0.00021kg/s。

同时，本项目本次 66 万  $\text{m}^3$  疏浚物回用吹填至环东海域滨海旅游道路（下后滨至刘五店段）工程，通过合理设置围堰泄水口延长泄水路径，排放水经多级沉淀后入海，如图 2.2-2，根据上述分析，悬浮泥沙源强为 0.21g/s，小于周边海域耙吸式挖泥船清淤施工产生的悬浮泥沙源强 138.8kg/s。

### 6.3.3 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 13.13t/d，施工船舶生活污水约  $8\text{m}^3/\text{d}$ 。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。

### 6.3.4 施工期生活污水对海水水质的影响

施工生活污水包括施工人员粪便污水、淋浴污水、洗涤污水和食堂含油污水等，施工生活污水约  $12\text{m}^3/\text{d}$ ，主要含有  $\text{COD}_{\text{Cr}}$ 、 $\text{BOD}_5$ 、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$  和动植物油以及粪大肠菌群等污染物。

施工营地租用当地民房，施工生活污水纳入民房现有排水处理系统，不直接排入周边海域，不会对海水水质产生影响。

### 6.3.5 工程实施后对海水水质的影响

本工程实施后，清淤区内水深加深，根据数模预测结果，工程区及附近海域纳潮量增加约 879.53 万  $m^3$ ，增加约 2.30%，将提升工程区及附近海域的水文动力条件，改善工程所在海域的海水水质。

## 6.4 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清淤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清淤区内，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 7.56 $km^2$ 。由于清淤区及其周边海域沉积物的环境背景值相近，一般情况下，清淤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的变化。

## 6.5 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清淤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。

### 6.5.1 对海洋生态环境的影响

#### (1) 对浮游生物的影响

清淤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 28.59 $km^2$ ，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

清淤等施工过程对底栖生物的直接影响为施工范围内的底栖生物及其生境被彻底损伤破坏。此外，清淤所引起的悬浮泥沙增量高于 10mg/L 的范围约 28.59km<sup>2</sup>，悬浮泥沙扩散与沉降会对底栖生物产生一定影响，主要影响清淤区域周边 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，清淤施工造成的入海悬浮泥沙增量大于 10mg/L 的面积约 28.59km<sup>2</sup>，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，成鱼一般会主动避开。而虾蟹类因其生活习性，大多对悬浮泥沙具有较强的抗性。

## (4) 对“三场一通道”的影响

厦门附近海域历史上的海洋生物资源比较丰富，曾是真鲷、鳓鱼、长毛对虾等多种名贵经济鱼虾类的传统重要产卵场（卢振彬，2000<sup>2</sup>；黄良敏等，2010<sup>3</sup>）。关于项目附近海域重要生物种类“三场一通道”分布情况，卢振彬等<sup>4</sup>早在 1998 年发表的文章中对厦门海域的重要生物就有过详细的如下描述：

### ① 厦门文昌鱼

<sup>2</sup>卢振彬.厦门海域渔业资源评估[J].热带海洋,2000,19(2):51-56.

<sup>3</sup>黄良敏,谢仰杰,张雅芝,等.厦门海域渔业资源现存量评析[J].集美大学学报,2010,15(2):81-87.

<sup>4</sup>卢振彬,颜尤明,杜琦.厦门沿岸海域渔业资源变化和最适捕捞力量的估算[J].台湾海峡,1998,17(3):309-316.

厦门文昌鱼原产地在刘五店附近海域，20 世纪 30 年代渔场面积 22km<sup>2</sup>，据载，1933 年渔获量高达 282t。50 年代年渔获量 60t，60 年代初高集和集杏海堤建成后，改变了生存环境，年渔获量下降到 25t，60~70 年代相继修建了汀溪、溪东水库，每年减少淡水入海，也减少了入海的沙量，后来，又大兴围海造田，如东坑等围垦，减少了纳潮量，既改变了海域的水动力条件，又增加了海底淤泥，使 70 年代文昌鱼的年渔获量再次下降到 10t 左右，进入 80 年代以来，城市建设的规模扩大，特别是盖房建厂，交通筑路，填海造地，养殖围垦等，泥土大量入海，海底淤积速度增加，使文昌鱼赖以生存的沙质环境受到破坏，原来的文昌鱼渔场消失。

#### ②真鲷

五通港至鳄鱼屿是真鲷的产卵场，渔期为每年 10 月至翌年 2 月，主要捕捞作业有刺网和钓。70 年代前年渔获量 20~40t。五通港海域也是真鲷幼鱼的索饵场，每年 3~6 月是捕捞幼鱼的季节。

#### ③鳓鱼

厦门岛南部海域是鳓鱼的产卵场，厦门岛南至东南 4-10n mile 海域是鳓鱼的产卵场，渔汛期 4~8 月。50~60 年代主要捕捞作业有延绳钓和刺网，一般 100~120 艘渔船生产，渔获量 150~200t。

#### ④大黄鱼

厦门沿岸的浯屿、青屿、二担、三担和九节礁之间海域是闽南大黄鱼春季的产卵场之一。1956 和 1957 年闽南春汛大黄鱼渔获量达 3071t 和 4341t。60 年代初，由于敲（舟古）作业，严重破坏了大黄鱼资源，1985 年以来已形不成渔汛。

#### ⑤蓝点马鲛

厦门沿岸的浯屿、何厝、五通、金门等海域是蓝点马鲛的产卵场，每年 3~4 月在厦门沿岸海域形成渔汛。厦门市 80 年代马鲛类(主要是蓝点马鲛)年渔获量为 196~719t，平均 432t。

#### ⑥长毛对虾

厦门海域也是长毛对虾的重要产地，厦门西港宝珠屿附近和浔江湾又是其产卵场。5~6 月捕捞生殖群体，9~10 月是捕捞索饵成长群体。1956 年以前，年渔获量约 50t。高集海堤建成后，引起虾场生态环境较大变化，资源衰退，渔获量大减。

从 20 世纪 60 年代起，由于对资源的过度、持续捕捞以及环境的急剧变化，人类社会生产活动对环境的持续干扰，资源逐渐衰退，至今无法逆转，目前上述重要海洋生物的产卵场等已经不复存在。因此，本工程建设对“三场一通道”基本没有影响。

### (5) 工程实施后对海洋生态的影响

本工程实施后，清淤区内水深加深，工程区及附近海域纳潮量增加约 879.53 万 m<sup>3</sup>，增加约 2.30%，将提升工程区及附近海域的水文动力条件，改善工程所在海域的海水水质，修复海域生态环境。湿地在涵养水源、净化水质、蓄洪抗旱、调节气候和维护生物多样性等方面发挥着重要功能，是重要的自然生态系统，也是自然生态空间的重要组成部分，清淤施工拆除阻隔鸟类觅食的围网养殖，使湿地类型由围网养殖滩涂恢复为天然湿地，将改善湿地服务功能，促进湿地生态环境的恢复。

## 6.5.2 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

清淤对底栖生物影响表现在清淤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》，本工程清淤总面积 690.64 万 m<sup>2</sup>，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两季平均值为 73.75g/m<sup>2</sup>。

$$\text{清淤引起底栖生物损失量} = \text{清淤面积} \times \text{潮间带平均生物量} = 690.64 \text{hm}^2 \times 73.75 \text{g/m}^2 = 509.35 \text{t}$$

### (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

除清淤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清淤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 28.59km<sup>2</sup>。

$$\text{悬浮泥沙导致的底栖生物量损失} = 28.59 \text{km}^2 \times 73.75 \text{g/m}^2 \times 10\% = 210.85 \text{t}$$

#### 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》中的规定，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：一次性损害量 = 生物资源密度 × 污染物增量区面积 × 生物资源损失率

累积损害量 = 一次性损害量 × 浓度增量影响的持续周期数

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，游泳动物的平均受损

量采用 2016 年春、秋两季重量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 6.5-1。

表 6.5-1 悬浮泥沙导致的海洋生物资源受损量

项目	超标面积 (km <sup>2</sup> )	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≤1)	1.16	5%	5%	1%	5%	5%
各类生物损失率 (1<Bi≤4)	0.40	17.5%	17.5%	5.5%	20%	20%
各类生物损失率 (4<Bi≤9)	0.10	40%	40%	15%	40%	40%
各类生物损失率 (Bi>9)	0.13	50%	50%	20%	50%	50%
生物资源密度	——	67.2ind/100m <sup>3</sup>	6.05ind/100m <sup>3</sup>	301.26kg/km <sup>2</sup>	100.36mg/m <sup>3</sup>	28.33×10 <sup>3</sup> cells/L
一次性平均受损量	——	3.11×10 <sup>5</sup> 个	2.80×10 <sup>5</sup> 尾	22.3kg	48.5kg	1.37×10 <sup>13</sup> cells
持续性损害受损量	——	1.25×10 <sup>7</sup> 个	1.12×10 <sup>7</sup> 尾	892kg	1.94t	5.48×10 <sup>14</sup> 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。污染物浓度增量实际影响天数以 20 个月(实际清淤施工期)计，则持续周期数为 40。

## 6.6 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<sub>2</sub>、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，本项目清淤施工对大气环境的影响很小。

## 6.7 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，为流动噪声源，约在 80~85dB(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<sub>A</sub>(r)----距离某设备 r 处时设备的辐射声级 dB(A)；

L<sub>A</sub>(r<sub>0</sub>)---距离某设备 r<sub>0</sub> 处测得的设备辐射声级 dB(A)；

r-----预测点到声源的距离；

r<sub>0</sub>----L<sub>A</sub>(r<sub>0</sub>)的监测距离；

ΔL---在 r<sub>0</sub> 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 6.7-1。

表 6.7-1 施工机械噪声随距离衰减的结果

噪声源	r <sub>0</sub> /m	LA(r <sub>0</sub> )/dB(A)	LA(r)/dB(A)								
			10.00	30.00	50.00	85.00	90.00	100.00	135.00	150.00	160.00
施工船	5	85	78.98	69.44	65.00	60.39	59.89	58.98	56.37	55.46	54.90

## (3) 声环境影响评价

施工点距离场界 30m 时，施工场界噪声约 69.44dB(A)，低于 70dB(A)，可符合《建筑施工现场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。而本项目距离丙洲社区约 85m、东海社区约 135m，施工对其噪声贡献值约 60.39dB(A)、56.37dB(A)，并且村庄社区面向施工区域一侧为道路。因此，本项目施工噪声对周边村庄的影响很小。

## 6.8 固体废物环境影响分析与评价

固体废物主要包括施工过程中产生的疏浚物、船舶垃圾、施工人员生活垃圾等。

### (1) 疏浚物

根据《琼头外侧海域清淤工程沉积物监测评价报告》(国家海洋局厦门海洋环境监测中心站, 2019 年 3 月), 2019 年 1 月, 国家海洋局厦门海洋环境监测中心站在清淤区域及附近海域采集了 93 个站位样品进行疏浚物成分检验, 其中 74 个表层样, 19 个柱状样, 监测参数包括铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、硫化物、油类、有机碳、粒度共计 11 项。

表 6.8-1 表层样监测结果、柱状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	柱状样监测结果	备注
砷 (As) (10 <sup>-6</sup> )	20.0	100.0	1.64~14.60	5.20~11.10	
镉 (Cd) (10 <sup>-6</sup> )	0.80	5.00	未检出~0.287	未检出~0.212	
铬 (Cr) (10 <sup>-6</sup> )	80.0	300.0	11.4~72.3	41.2~77.9	
铜 (Cu) (10 <sup>-6</sup> )	50.0	300.0	2.9~44.1	8.5~42.2	
铅 (Pb) (10 <sup>-6</sup> )	75.0	250.0	7.9~46.9	22.6~57.0	
汞 (Hg) (10 <sup>-6</sup> )	0.3	1.0	0.014~0.209	0.017~0.104	
锌 (Zn) (10 <sup>-6</sup> )	200.0	600.0	11.1~182.8	52.5~144.5	
有机碳 (10 <sup>-2</sup> )	2.0	4.0	0.11%~1.24%	0.35%~1.82%	
硫化物 (10 <sup>-6</sup> )	300.0	800.0	8.9~562.4	11.6~574.0	表层样中 S11 站和 S12 站, 柱状样中 Z2 站表层和 Z6 站表底层超过下限
油类 (10 <sup>-6</sup> )	500.0	1500.0	5.3~160.2	4.6~40.2	

表层样监测结果、柱状样监测结果与《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 6.8-1。评价结果表明, 表层样中 S11 站和 S12 站硫化物

含量超标，为沾污疏浚物，其余各站表层样均为清洁疏浚物；柱状样中 Z2 站表层和 Z6 站底层硫化物含量超标，为沾污疏浚物，其余各站柱状样均为清洁疏浚物。

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。沾污疏浚物需根据水相、固相生物毒性检验和生物累积检验结果，按照要求进行指定区域直接倾倒、指定区域有限制的倾倒或经过特殊处置后的指定区域有限制的倾倒。

福建东碇临时海洋倾倒区（国海环字〔2015〕221 号文）已于 2018 年 5 月到期。“福建东碇海洋倾倒区”拟申请成为永久倾倒区的手续正在办理中，选划区论证报告已于 2018 年 3 月通过专家评审。由于 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，后续应根据相关政策办理倾倒手续。本工程拟外抛的淤泥应在倾倒区获批后按相关规定办理外抛手续后方可外抛处置。此外，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。

## （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 460kg/d，生产垃圾约 150kg/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不产生影响。

## （3）施工人员生活垃圾

施工人员生活垃圾产生量约 100kg/d。施工人员租用当地民房，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。

## 6.9 鸟类影响分析与评价

（1）清淤范围内由于现状人为干扰因素较多，鸟类的种类和数量均较少。调查记录到的大多数冬候鸟、迁徙过境鸟多出现在下潭尾滨海湿地公园。

工程施工会对白鹭、鸥科鸟类、鸬鹚等水鸟的海域和滩涂觅食、栖息生境造成一定时期的短暂影响，这些影响主要表现为施工噪声和人为活动对鸟类产生的惊扰和驱离效应。但鸟类的飞翔、迁移能力较强，一旦环境出现不利其生存的因素，将飞往附近或别处类似生境，不会对这些水鸟种群数量、结构造成不利影响。

（2）清淤范围内未发现有国家级和省级重点保护鸟类繁殖，同安湾虽在候鸟迁徙路线上，

但也未发现候鸟繁殖地，该海域及其周边生境仅为鸕鹚科、鸥科等水鸟的觅食地。工程施工不会对重点保护鸟类和候鸟的繁殖产生影响。

(3) 水鸟类群之外的其他鸟类类群多为福建省和厦门市沿海区域常见鸟种，这些鸟类在长期的生存演化过程中已经形成了与人类和谐共生的生活习性，对人类活动干扰较不敏感，常见于居民点、林地、农田、水塘、道路等附近，距离清淤区较远，工程施工对其产生惊扰、驱离的效应较小。

(4) 清淤完成后，原有海域水深条件发生改变，以滩涂作为觅食地的涉禽大多数将另寻合适的栖息和觅食场所。同时，海域水深加深和水域面积扩大有利于改善海域水动力条件、增加纳潮量，改善同安湾沉积环境，促进项目周边滩涂、浅海和红树林滨海湿地生物多样性的恢复和提高。从远期来看，有利于鸕鹚、鸥科鸟类等适应水面捕食的游禽，水鸟类群可重新定居并形成稳定的生物种群。

因此，在加强项目施工期鸟类生态保护措施的前提下，项目建设对鸟类的影响是暂时的、可恢复的，不会造成鸟类生物多样性降低。

## 6.10 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

#### ①对东坑湾内养殖的影响

目前东坑湾内的养殖取水由水闸控制，本工程施工对东坑湾内养殖的影响主要体现在悬浮泥沙对湾内养殖取水的影响。建设单位应与东坑湾内养殖户友好协商施工进度安排，清淤施工避开取水时段，并在施工区域附近水域设置防污帘，通过有关政府部门预先发布通告，最大程度地减小施工对湾内养殖的影响。

#### ②对陆侧养殖厂取水口的影响

目前本工程去南侧近岸边有若干陆侧养殖厂的取水口。根据《厦门市环东海域新城暨现代服务业基地开发建设总指挥部会议纪要（2018）28号》（附件5），环东海域滨海旅游道路（下后滨至刘五店段）用地整治工程即将开展，该工程内容包括吹填、滩涂清淤护岸、退垦还海等工程。根据该项目设计文件，目前位于该整治工程范围内的陆侧养殖厂用地的征用，由其业主厦门土地开发总公司负责牵头实施。建设单位应与养殖厂就施工方案、进度等进行沟通协调，清淤、吹填施工避开取水时段，施工时若附近水域仍有养殖，需在溢流口附近水域设置防污帘，通过有关政府部门预先发布通告，最大程度地减小施工对养殖的影响。

#### ③对项目范围内及周边养殖的影响

目前中奥游艇码头南侧存在较多的回潮养殖，主要为琼头村村民所有。根据《厦门市人民政府关于印发同安湾海域水产养殖退出工作方案的通知》（厦府〔2006〕192号），本工程区域内及周边的养殖已完成征迁协调工作。根据《厦门市环东海域新城暨现代服务业基地开发建设总指挥部会议纪要〔2018〕8号》（附件4），现状回潮养殖已明确由翔安区政府负责，立即启动退养工作。同时，针对现状养殖，建设单位已作出了关于项目实施进展通告（附件3），警示不得再进行新的播种或扩大养面积，以减少养殖户的损失。

为减少养殖户损失、有效落实综合整治工作，建议通过政府有关部门预先发布通告，限定时间让养殖户尽快按照要求，落实本工程区域内以及施工悬浮泥沙浓度增量大于10mg/L影响范围内的养殖及设施的拆除清理工作。

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，妥善处理好与养殖户的关系。

### （2）对海堤水闸大桥的影响

根据《厦门市大型桥梁隧道管理办法》，禁止在大型桥梁的安全保护区内从事挖沙、采石、采矿、取土、倾倒废弃物等行为，所谓安全保护区，是指大桥主桥垂直投影面两侧各200m、引桥垂直投影面两侧各60m范围内的陆域和水域。

本工程清淤区域附近有中州大桥、丙洲大桥、东坑湾海堤及水闸/马新大桥、同安大桥/丙洲水道水闸/地铁4号线跨海段(在建)/西水东调原水管道工程(在建)、集美大桥，海堤水闸大桥附近至少200m范围内不进行清淤。根据数模预测结果，本工程实施后，各海堤水闸大桥附近的流速变化在-0.02~0.10cm/s，不会对桩基基础等的稳定性产生影响。但施工过程中应严格按照施工边界进行施工，加强船舶管理，避免施工船舶对海堤大桥水闸等的碰撞。

### （3）对码头航道的影

本工程清淤区域距离琼头避风坞约25m、中奥游艇码头(在建)约50m。根据数模预测结果，清淤后其附近流速变化约-0.02m/s~0.00m/s，年淤积强度增量约1.2cm/a~3.6cm/a，变化很小；清淤实施后，避风坞和游艇码头周边水域水深加深，保障了船只的通航。

本工程距离刘五店港口航运区约4.8km、厦门湾港口航运区约5km、五通客运码头约7.8km。根据数模预测结果，清淤后其附近流速变化约0.00m/s~0.02m/s，年淤积强度增量约-1.5cm/a~-0.4cm/a。清淤实施后，同安湾航道、刘五店码头、五通码头的流速增加很小，年淤积强度增量呈轻微冲刷状态，有利于维持码头航道的水深地形条件，工程实施对同安湾航道、刘五店码头、五通码头的影

响很小。

同安湾目前不属于主要航道区，海上交通量较小。施工期间船舶通过同安湾航道航行运输。

因此，应加强施工船舶的监管，确保现有航道的通航安全。

#### (4) 对光缆的影响

本工程清淤区域距墩上至东安电台遥控电缆约 50m。

清淤实施后，光缆附近流速变化约 0.00m/s~0.01m/s，年淤积强度增量约-0.4~-0.1cm/a，呈轻微冲刷状态，不会对埋深约 2.5m 左右的光缆的安全产生影响。施工期间，应加强施工管理，避免因施工时定位不准确或施工误操作而对既有光缆产生影响。

#### (5) 对沙滩的影响

本工程清淤区域距离同安湾西侧重要自然岸线及沙源保护海域生态保护红线区约 25m，距离该红线区内的同安湾西侧自然岸线约 350m、同集片区人工沙滩工程(一期、二期)约 450m。

其中，同集片区沙滩整治工程人工沙滩一期工程（2013 年完工）、二期工程北沙滩（2017 年完工）、中沙滩（2016 年完工）及 1#、2#、3#丁坝已实施完成。由于人工沙滩二期工程南沙滩外侧局部清淤工程未完成，二期工程剩余南沙滩及 4#丁坝暂未实施；目前二期南段工程已于 2019 年 2 月获厦门市发改委批复，在已建 3 号丁坝与 4 号丁坝之间形成人工沙滩岸线，需在外侧滩涂清淤全部完成后实施。

本项目清淤是为人工沙滩二期工程南沙滩的建设创造先行条件。

根据数模预测结果，清淤施工期间，同安湾西侧红线区内的悬浮泥沙浓度增量高于 10mg/L 面积约 1.60km<sup>2</sup>。因此，靠近沙滩的清淤区域施工尽量选在沙滩露滩时进行，待沙滩露滩时，从深往浅施工，降低悬浮泥沙对沙滩泥化的影响。施工期间，沙滩露滩时不设防污帘，涨潮时设置防污帘。类比福建海洋研究所 2012 年 1 月对大嶝中转坑卸泥过程和卸泥完成后绞吸施工中的防污帘效果的跟踪监测结果，防污帘外的悬浮泥沙与防污帘内的卸泥中心位置悬浮泥沙浓度 141mg/L 对比，减少了约 78.4~91.5mg/L。可见设置防污帘后的悬浮泥沙对沙滩的影响很小。

根据数模预测结果，清淤后其附近流速变化约-0.01m/s~0.00m/s，年淤积强度增量约-0.04cm/a~1.3cm/a，变化很小，可见清淤后对沙滩稳定性的影响很小。

#### (6) 对红树林的影响

本工程清淤区域距离下潭尾红树林生态保护红线区/下潭尾湿地公园约 400m、下潭尾自然岸线约 500m、环东海域滨海旅游浪漫线红树林绿化工程红树林约 70m、凤林湾红树林约 1.2km。

根据数模预测结果，清淤施工期间，环东海域滨海旅游浪漫线红树林绿化工程内的悬浮泥沙浓度增量高于 10mg/L 面积约 0.16km<sup>2</sup>，下潭尾红线区内的悬浮泥沙浓度增量高于 10mg/L 面积约 0.09km<sup>2</sup>。红树林具有消纳污染物、促淤等功能，对悬浮泥沙不敏感，且悬浮泥沙一般在一个潮周期内落淤，施工期悬浮泥沙对红树林影响很小，不会对现有的滩涂、红树林湿地生境

产生影响。

#### **(7) 对村庄社区的影响**

本工程清淤区域附近有居民居住的民房、住宅主要为丙洲社区、东海社区恒亿品尚湾，分别相距 85m、135m。施工对其噪声贡献值约 60.39dB(A)、56.37dB(A)，并且村庄社区面向施工区域一侧为道路。因此，施工噪声对周边村庄的影响很小。

#### **(8) 对海岛的影响**

根据数模预测结果，本工程实施后，工程区东南侧 2.5km 的鳄鱼屿、东南侧 3.9km 大离浦屿附近流速变化约 0.00m/s~0.01m/s，对岛屿岸滩稳定性的影响很小。

#### **(9) 对其它生态红线的影响**

本工程清淤区域距离五缘湾海洋保护区生态保护红线区约 6.3km、五缘湾自然岸线约 6.7km、环岛路五通自然岸线约 9km、环岛路香山自然岸线约 10km，距离较远，工程建设不会对其产生影响。

自然资源部第三海洋研究所

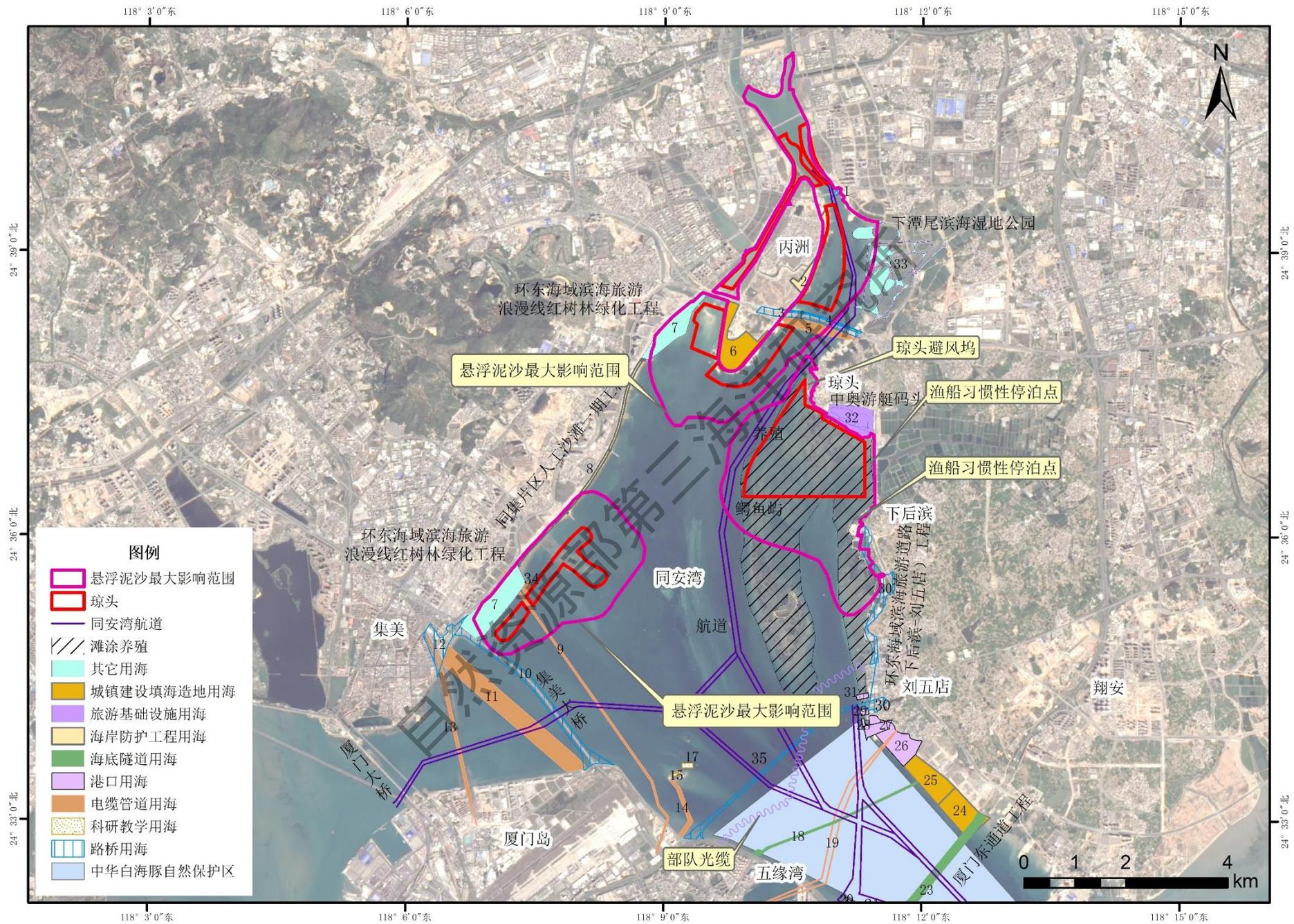


图 6.10-1 悬浮泥沙浓度增量 10mg/L 的影响范围

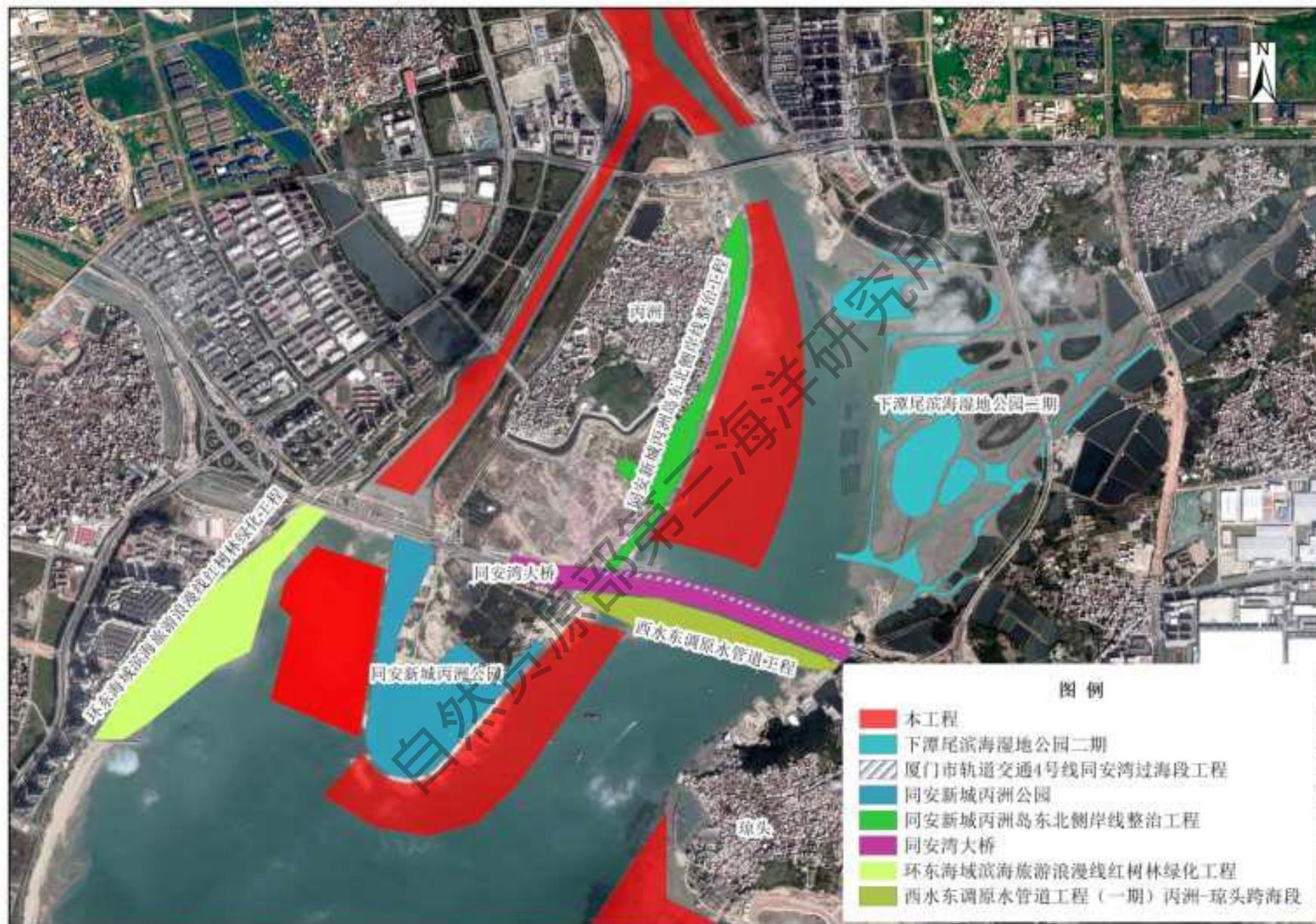


图 6.10-2 丙洲岛周边清淤区与周边开发利用现状的关系



图 6.10-3 集美大桥北侧清淤区与周边开发利用现状的关系



图 6.10-4 琼头外侧清淤区与周边开发利用现状的关系

## 第七章 工程建设对中华白海豚的环境影响分析

### 7.1 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区概况

#### 7.1.1 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°57'~118°26'E、24°23'~24°44'N)范围内,如图 7.1-1。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<sup>2</sup>(330.88km<sup>2</sup>),其中保护区面积 7588hm<sup>2</sup>(75.88km<sup>2</sup>),外围保护地带面积 25500hm<sup>2</sup>(255km<sup>2</sup>)。

##### (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连线以北、高集海堤以南的 3500hm<sup>2</sup>(35km<sup>2</sup>)西港海域和钟宅、刘五店、澳头、五通四点连线的同安湾口 2000hm<sup>2</sup>(20km<sup>2</sup>)海域,总面积 5500hm<sup>2</sup>(55km<sup>2</sup>)。

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

##### (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<sup>2</sup>(18.71km<sup>2</sup>)。

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<sup>2</sup>(32.06km<sup>2</sup>)和小嶝岛以南与大金门岛之间的海域,面积 1111hm<sup>2</sup>(11.11km<sup>2</sup>),总面积 4317hm<sup>2</sup>(43.17km<sup>2</sup>);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<sup>2</sup>(2.17km<sup>2</sup>)。其中大屿岛面积 17.9hm<sup>2</sup>(0.179km<sup>2</sup>),滩涂面积 46.1hm<sup>2</sup>(0.461km<sup>2</sup>);鸡屿岛面积 40.1hm<sup>2</sup>(0.401km<sup>2</sup>),滩涂面积 112.9hm<sup>2</sup>(1.129km<sup>2</sup>)。

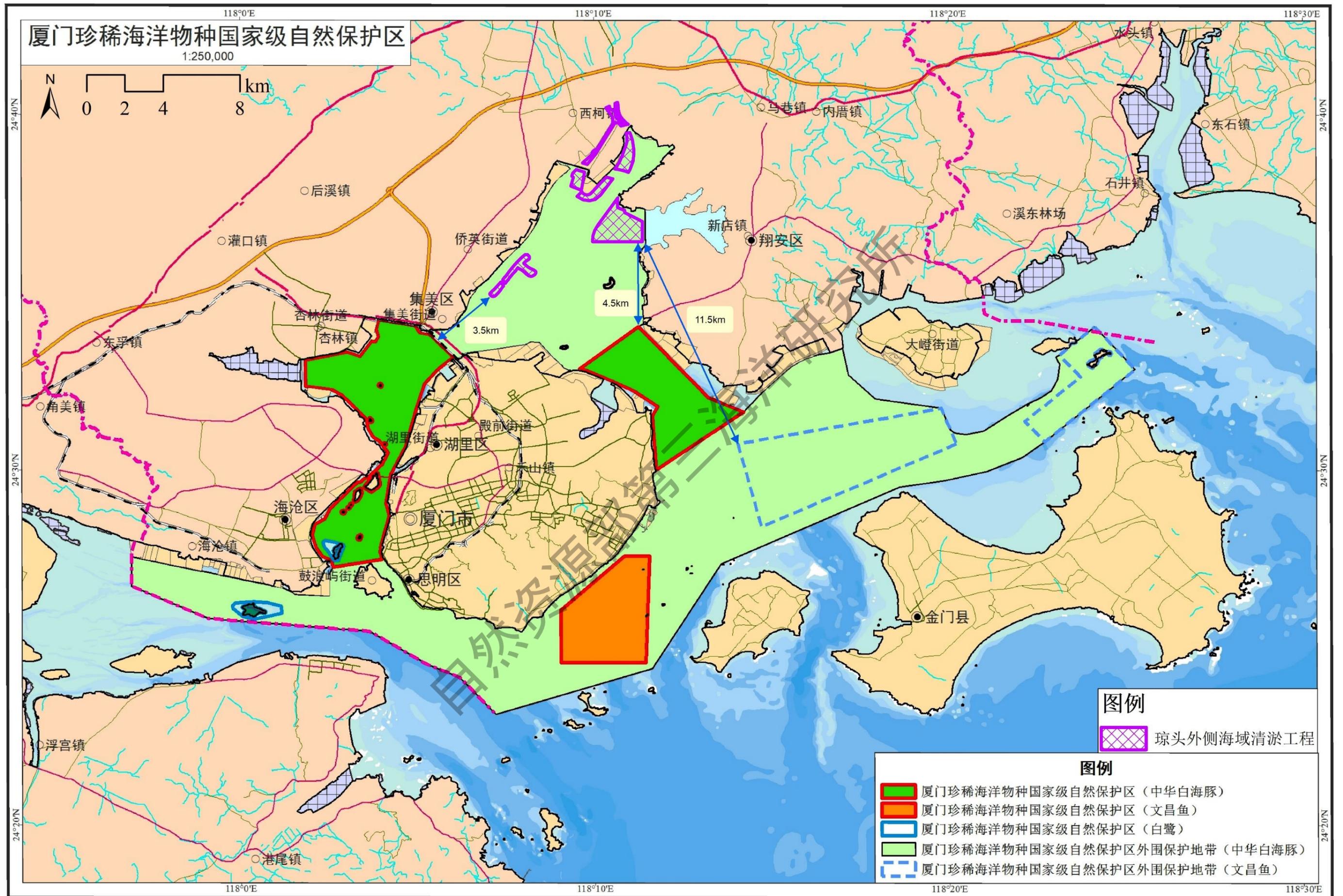


图 7.1-1 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划（2016-2025 年）

## 7.1.2 本工程与自然保护区的关系

本工程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），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 5km，与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）西海域的最近距离约 3.5km，如图 1.4-1、图 7.1-1。

## 7.1.3 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。

## 7.2 中华白海豚的声学特性

海豚靠回音定位系统觅食、回避敌人和与同伴沟通。发出声波的部位是它的前额（隆额），而接收声波的器官位于它的下颚骨。

### (1) 发声系统

中华白海豚发出的声信号大致可分为三类：定位信号（也称滴答声、click 信号），通讯信号（也称口哨声、whistles），应急信号（Burst Pulses）（Lilly J.C. Sonic, 1996）。其中，定位信号用于进行目标的回声定位，一般持续时间短，信号能量集中在较宽的超声频范围内；通讯信号用于同伴间通信和交流情感表达，持续时间相对较长，主要能量集中在声频范围内，是一种调幅和调频脉冲信号；应急信号为与定位信号相似的信号，但声波幅度可以很强，达到把猎物击昏和致死。

国外对海豚声学研究开展较早，但对中华白海豚声学方面缺乏较为系统的研究。直到 1999 年，NOAA 的 Van Parijs 等才对该海域中华白海豚发声进行长期记录，然而受限于仪器设备，仅仅记录到可听频段和低超声频段（ $<30\text{kHz}$ ）的信号（Van Parijs, 2001）。美国俄勒冈州立大学的 Sims 等利用宽带测量系统对香港西海域的中华白海豚发声进行记录，重点分析了 whistle 信号和 burst pulses 信号（Sims, 2012），whistle 信号的频谱范围为  $4.1\text{kHz}\sim 22\text{kHz}$ ，burst pulses 信号频谱范围为  $\sim 0.6\text{kHz}$  或  $>22\text{kHz}$ 。

2015 年方亮等从广西三娘湾水域野生中华白海豚的回声定位信号 77 个不同的脉冲串中挑选出了 77 个在传播轴线上回声定位信号进行分析（Fang et al., 2015）。结果表明中华白海豚回声定位信号的特征是持续时间短，频率带宽比较宽，峰值频率高，与其它发哨叫声的海豚回声定位信号的特征比较类似，但是其回声定位信号声源级明显低于与其体型相当其它发哨叫声的海豚的回声定位信号的声源级。中华白海豚 click 信号有 2 种不同的频谱结构，这可能是由探测任务不同造成的，其中双峰结构保障了它能够在海底混响严重的浅海环境准确识别目标。

## (2) 声接收系统

海豚的听觉接收器是一个十分敏感的器官，其耳的探听能力已达到动物界里最发达的程度。它没有外耳壳，外听道很小，这个细小的通道在海豚潜水时可以是完全关闭的，即使如此也不影响其听觉的机能。水压的波动能通过身体组织直接传送到中耳，其听道和周围的肌肉具有深度计或压力计的性能。海豚的回声探测在许多方面上的性能比现在人所能制造的最先进的声纳更优越。

海豚的听觉频域为 150Hz~280kHz，发声频域为 120Hz~300kHz。Houser(2006)研究了海豚的听觉响应曲线。图 7.3-1 所示为宽吻海豚 (*Tursiops truncatus*)、港湾鼠海豚 (*Phocoena*)、虎鲸 (*Orcinus orca*)、亚河豚 (*Inia geoffrensis*)、白鲸 (*Delphinapterus leucas*)、吉氏宽吻海豚 (*Trusiops gilli*)、伪虎鲸 (*Pseudorca crassidens*) 的听觉感应曲线。由图 7.3-1 可以看出，海豚较为敏感的听觉声频率在 20kHz~100kHz 之间。

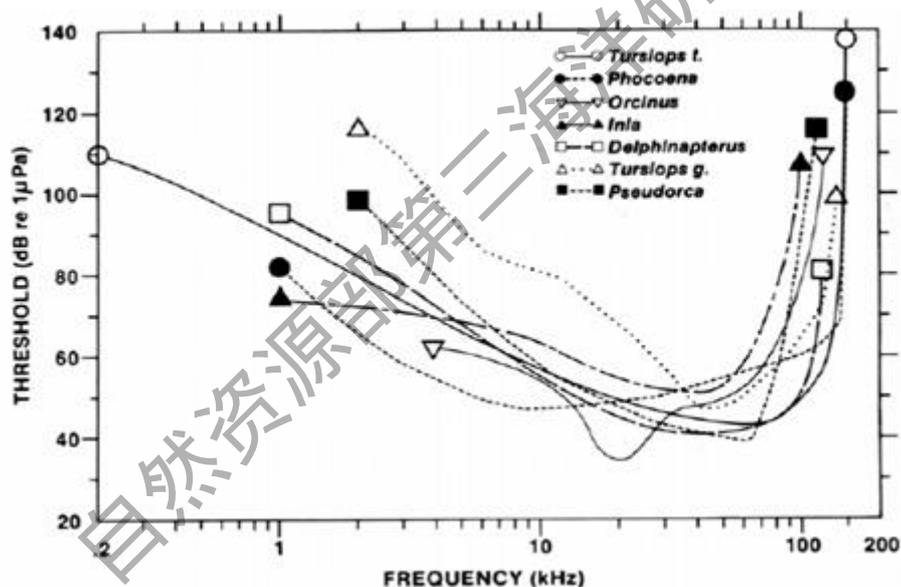


图 7.3-1 海豚听觉感应曲线图

Li et al (2012) 研究了一直豢养条件下的青年中华白海豚听觉能力，发现其听力最灵敏的区域（与听觉最低阈值的差值小于 20dB 的频率范围）分别为 20kHz 到 120kHz（图 7.3-2），其听力最灵敏的频率分别为 45kHz 时的 47dB，在低频和高频区域听力阈值变化幅度较大，在低频时海豚的听力阈值以 11dB/倍频程的速率上升，在 5.6kHz 时达到了 93dB，在高于 108kHz 的高频范围，海豚的听力阈值以 130dB/倍频程的速度增加，并在 152kHz 时达到 127dB。

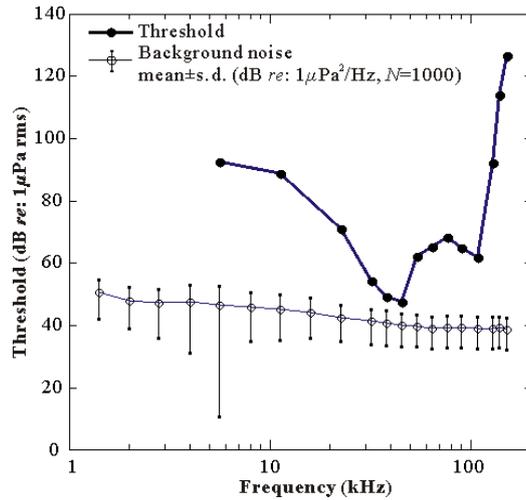


图 7.3-2 年轻中华白海豚的听阈曲线

此外，海豚的听觉判断时间是 0.3ms，综合时间常量是 0.265ms。只要回声在 0.3ms 内，海豚就可以通过回声的频率谱或时间分离程度来辨别目标。海豚能比较出听到声音的先后，可以分辨前后相差二十五百万分之一秒的声音，比人脑能区别的要快 40 倍。相关研究表明：

- 海豚的听域频带很宽，可以对自己发射的声音频率产生反应。但在许多情况下，这些频率会被周围水的噪声（频率大多数较低）所掩盖，如波浪的声音、水冲过急游身体的声音（如同风吹过人耳的声音）、船推进器的声音和其他海洋生物的噪声等（频率在 10kHz 以下）。当海豚发声的主要频率受这些低频噪声干扰时，滴答声（click 信号）中的高频信号可以被接收到。在某些情况下，可能只有高频声波能被听到。

- 高频波具有更好的分辨率和方向性。低频声可以传输更远的距离。因此，低频声可以用来探测超声波所不能发现的较远的目标，不同的频率可以相互补充。

- 不同频率的这种不同性质可以用来判断发生反射的目标的距离。一个很远的对象，超声不能到达，但能够被从同一发射源的低频声搜索到。被接收到的回声的准确频率可用来帮助测量其距离。这是一般的声纳所做不到的。

### ③海豚受噪声影响的声压阈值

虽然豚类大都使用特殊的声纳信号，但有关研究表明，长时间暴露的高水平水下噪声对鲸豚类动物可能造成的慢性威胁包括：遮蔽效应和听力损失、行为模式改变（如躲避）、紧张等。

根据美国国家海洋渔业机构（NMFS）及美国国家海洋和大气管理局 NOAA(2013)颁布的标准规定，鳍足类和大多数鲸豚类海洋哺乳动物所可承受的脉冲型有效声压级应低于 190dB（re 1μPa）；须鲸和抹香鲸可承受的脉冲型有效声压级应低于 180dB（re 1μPa）。根据美国国家海洋渔业机构（NMFS）及美国 NOAA 网站发布的最新数据，120~180dB re 1μPa 的有效噪声级对海豚的行为将造成一定影响，120dB re 1μPa 以下的有效噪声级已与环境背景噪声相当，

基本没有影响。目前我国尚未颁布中华白海豚的最大可承受声压标准。

表 7.3-1 目前美国对海洋哺乳动物和鱼类的水下噪声（过渡性）门限值

	门限等级	门限定义	门限值
海洋哺乳动物类	A 级	基于暂时性听力阈值提升(TTS)而保守估计的永久性听力阈值提升(PTS)伤害门限	鳍足类: 190dB RMS 鲸豚类: 180dB RMS
	B 级	脉冲式噪声(如冲击打桩) 可对动物产生行为妨害的门限	160dB RMS
	B 级	非脉冲式噪声(如钻孔) 可对动物产生行为妨害的门限	120dB RMS
鱼类	伤害门限值	声压峰值(适用于所有鱼): 206dB	累积暴露级(Cumulative SEL): 对质量大于等于 2 克的鱼体: 187dB 对质量小于 2 克的鱼体: 183dB

## 7.3 对中华白海豚的主要影响

### 7.3.1 水下噪声对中华白海豚的影响

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；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 1μPa 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。

厦门新机场施工过程中配备 3 艘 1000m<sup>3</sup>/h、2 艘 8m<sup>3</sup>/h 抓斗式挖泥船、8 艘自航民船（500m<sup>3</sup>/h）、20 艘泥驳（500m<sup>3</sup>）、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 8m<sup>3</sup>/h、16m<sup>3</sup>/h 抓斗式挖泥船，从船舶数量和吨位来看，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），重型机器操作及基槽开挖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。而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；同时结合多年观测结果，中华白海豚在该区域出现的次数很少，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。

因此，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。

### 7.3.2 船舶碰撞对中华白海豚的影响

施工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。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。

### 7.3.3 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（Preen, 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。

本工程清淤施工产生的悬浮泥沙浓度增量超过10mg/L范围约28.59km<sup>2</sup>，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。

## 7.4 对保护区功能的影响

本工程主要对同安湾北侧和西侧海域进行清淤，清淤面积约690.64万m<sup>2</sup>，清淤量约1589.9万m<sup>3</sup>。本工程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，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。

本工程实施后，清淤区内水深加深，纳潮量增加约879.53万m<sup>3</sup>，增加约2.30%，将提升工程区及附近海域的水文动力条件，改善工程所在海域的海水水质，促进恢复海域的生态环境，

拓展中华白海豚的活动空间，有利于中华白海豚资源及其生境的保护，对中华白海豚保护区的功能将起到正面的作用。

自然资源部第三海洋研究所

## 第八章 环境风险分析与评价

### 8.1 环境风险危害识别与事故频率估算

#### 8.1.1 船舶溢油事故统计分析

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中；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。

#### 8.1.2 风险识别

##### (1) 物质危险性识别

表 8.1-3 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 (°C)	<26
液体相对密度	0.92~1.07	粘度 (pas)	<180
沸点 (°C)	>398.9	水溶性	微溶
20°C时蒸汽压 (kPa)	很低	自燃温度 (°C)	407.2
雷德蒸汽压 (kPa)	0.3 (50°C时)	挥发性	挥发
闪点 (°C)	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°C、沸点高于 20°C 的物质为易燃液体。船舶燃料油的闪点一般在 65.6~221.1°C，不属于易燃液体。

##### (2) 生产过程潜在危险性识别

施工期间，代表船型 2400m<sup>3</sup> 耙吸式挖泥船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。

## 8.1.3 源项分析

### (1) 最大可信事故概率

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施工期间 2400m<sup>3</sup> 耙吸式挖泥船发生的操作性、海损性船舶溢油事故。

### (2) 溢油量

施工期间，以 2400m<sup>3</sup> 耙吸式挖泥船为代表船型。根据《疏浚与吹填工程设计规范》(JTS181-5-2012)，2400m<sup>3</sup> 耙吸式挖泥船的燃油舱容量约 130m<sup>3</sup>，按分设 2 个燃油舱计算，每个燃油舱舱容约 65m<sup>3</sup>。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，溢油源强取 65t 燃料油。

## 8.2 环境风险影响预测方法和预测因素

### 8.2.1 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  $\alpha$  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  $\alpha$  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：

$$N_i = k_{ei} P_i^{SAT} / RT \frac{M_i}{\rho_i} X [m^3 / m^2 s]$$

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； $\rho$  为油组分的密度； $i$  为各种油组分。 $k_{ei}$  由下式估算：

$$k_{ei} = k A_{oil}^{0.045} S_{ci}^{-2/3} U_w^{0.78}$$

式中： $k$  为蒸发系数； $S_{ci}$  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。

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

式中： $\mu_{oil}$  为油的粘度； $\gamma_{ow}$  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： $\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2$

$R_1$  和  $R_2$  分别为水的吸收速率和释放速率：

$$R_1 = K_1 \frac{(1+U_w)^2}{\mu_{oil}} (y_w^{\max} - y_w), \quad R_2 = K_2 \frac{1}{As \cdot Wax \cdot \mu_{oil}} y_w$$

式中： $y_w^{\max}$  为最大含水率； $y_w$  为实际含水率； $As$  为油中沥青含量； $Wax$  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：

$$\frac{dV_{dsi}}{dt} = K_{s_i} C_i^{\text{sat}} X_{\text{mol}_i} \frac{M_i}{\rho_i} A_{oil}$$

式中： $C_i^{\text{sat}}$  为组分  $i$  的溶解度； $X_{\text{mol}_i}$  为组分  $i$  的摩尔分数； $M_i$  为组分  $i$  的摩尔重量； $K_{s_i}$  为溶解传质系数，由下式估算：

$$K_{s_i} = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$$

其中

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

## 8.2.2 计算工况

根据源项分析，溢油量取 65t，溢油点取在清淤区域西北边界靠近航道处，见图 8.2-1。

厦门地区风向季节性变化明显，年风频最大的风向为东风，夏季多为东偏南风，秋冬季盛行东偏北风。根据《船舶污染物海洋环境风险评价技术规范》，船舶溢油风险泄漏典型风向应为冬季主导风、夏季主导风和不利风向，风速为对应的平均风速。结合厦门地区风况及周边敏

感目标情况，风向应选择为东北风、东南风和北风（北风正对同安湾口中华白海豚保护区）。

综上所述，计算三种风况即东北风（3.5m/s），东南风（4m/s），北风（4m/s）条件下溢油的漂移路径。

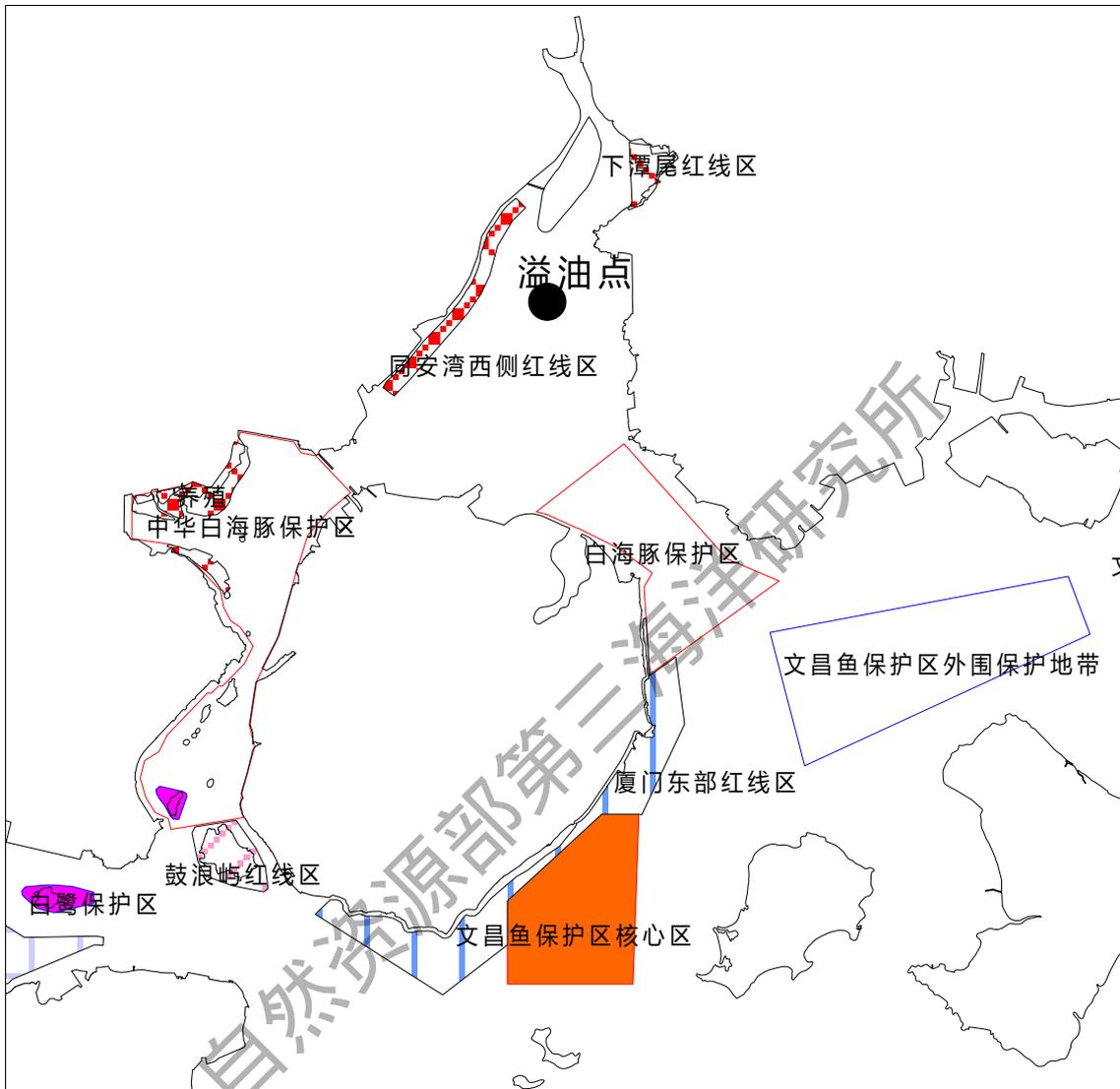


图 8.2-1 工程周边海域的主要环境敏感目标分布和溢油计算点位置

表 8.2-1 溢油模型主要参数表

参数名称	取值
源强	65t
模拟时间	72h
开始溢油典型潮时	涨急、高平潮、落急、低平潮
风漂移系数 cw	0.02
油的最大含水率	0.85
吸收系数 (K <sup>1</sup> )	5*10 <sup>-7</sup>
释出系数 (K <sup>2</sup> )	1.2*10 <sup>-5</sup>
传质系数	2.36*10 <sup>-6</sup>
蒸发系数	0.029

参数名称	取值
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) $\alpha$	0.1

注:以上模型参数取值采用相关文献推荐值

### 8.3 溢油油膜迁移扩散路径、范围和扩散浓度、时空分布

图 8.3-1~图 8.3-3 为各工况条件下发生溢油 72h 后扫海范围图。

东北风条件下, 涨急时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约  $59.68\text{km}^2$ , 油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 1.5h, 到达白海豚保护区(同安湾口)的最快时间约 8h, 到达白海豚保护区(西海域)的最快时间约 13.5h。高平潮时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约  $49.18\text{km}^2$ , 油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 10h, 到达白海豚保护区(同安湾口)的最快时间约 2.5h, 到达白海豚保护区(西海域)的最快时间约 20h。落急时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约  $60.79\text{km}^2$ , 油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 0.5h, 到达白海豚保护区(同安湾口)的最快时间约 2.5h, 到达白海豚保护区(西海域)的最快时间约 8h。低平潮时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约  $68.54\text{km}^2$ , 油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 0.5h, 到达白海豚保护区(同安湾口)的最快时间约 11h, 到达白海豚保护区(西海域)的最快时间约 17h。油膜到达其他敏感目标的最快时间详见表 8.3-2。

北风条件下, 涨急时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约  $47.93\text{km}^2$ , 油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 2h, 到达白海豚保护区(同安湾口)的最快时间约 6.5h, 油膜 72 小时内未到达白海豚保护区(西海域)。高平潮时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约  $34.36\text{km}^2$ , 油膜 72 小时内未到达同安湾西侧红线区, 到达白海豚保护区(同安湾口)的最快时间约 2h, 到达白海豚保护区(西海域)的最快时间约 35.5h。落急时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约  $57.51\text{km}^2$ , 油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 5.5h, 到达白海豚保护区(同安湾口)的最快时间约 2h, 到达白海豚保护区(西海域)的最快时间约 21h。低平潮时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约  $48.52\text{km}^2$ , 油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 0.5h, 到达白海豚保护区(同安湾口)的最快时间约 9.5h, 到达白海豚保护区(西海域)的最快时间约 30.5h。油膜到达其他敏感目标的最快时间详见表 8.3-2。

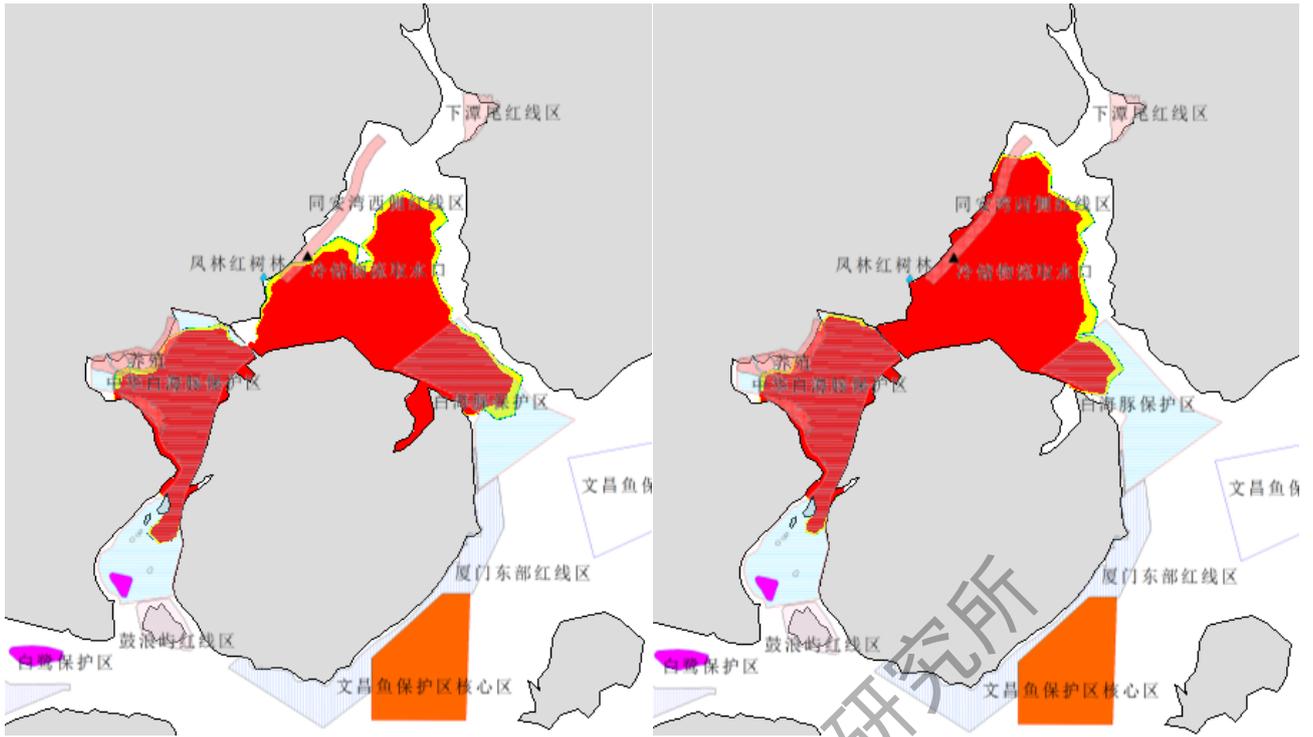
东南风条件, 下涨急时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约  $20.68\text{km}^2$ , 油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 1.5h, 油膜 72 小时内未到达白海豚保护区(同安湾口)和白海豚保护区(西海域)。高平潮时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约  $36.67\text{km}^2$ , 油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 8h, 到达白海豚保护区(同安湾口)的最快时间约 3.5h, 油膜 72 小时内未到

达白海豚保护区（西海域）。落急时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约 28.67km<sup>2</sup>，油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 0.5h，油膜 72 小时内未到达白海豚保护区（同安湾口）和白海豚保护区（西海域）。低平潮时刻开始溢油 72 小时内扫海面积约 19.31km<sup>2</sup>，油膜到达同安湾西侧红线区的最快时间约 0.5h，油膜 72 小时内未到达白海豚保护区（同安湾口）和白海豚保护区（西海域）。油膜到达其他敏感目标的最快时间详见表 8.3-2。

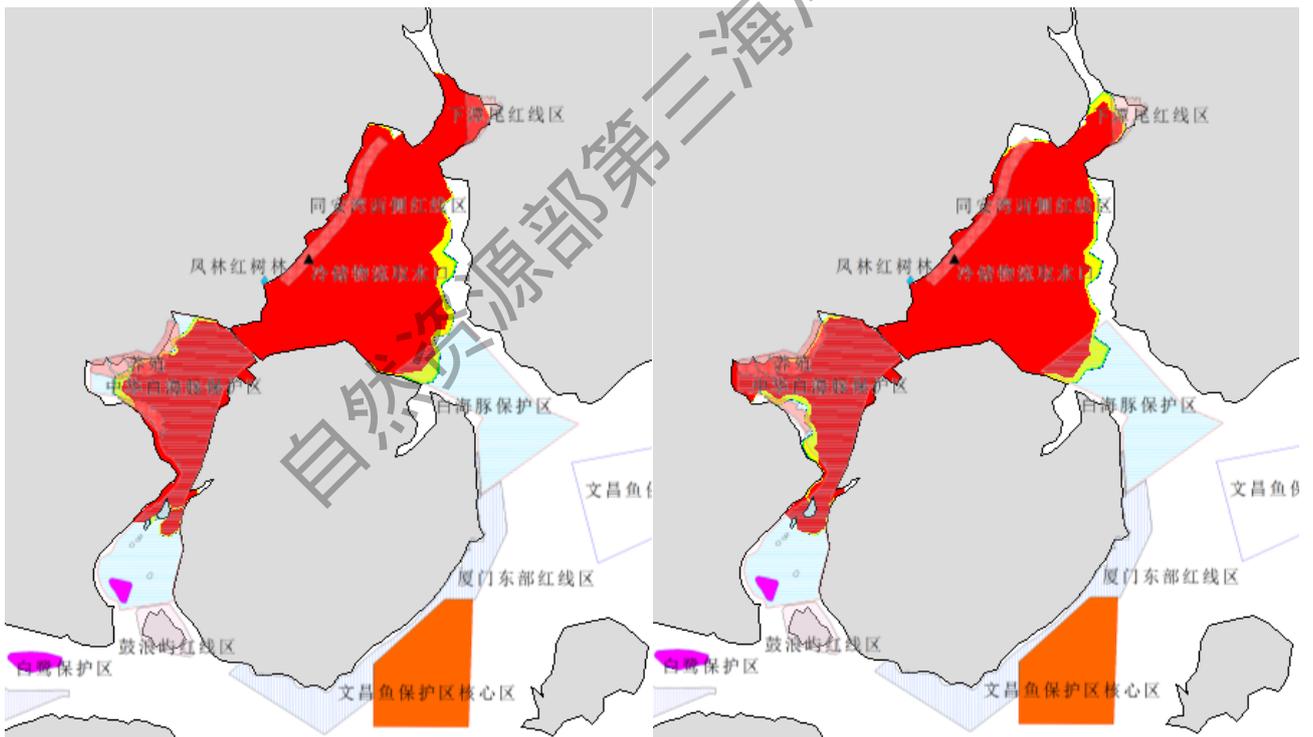
表 8.3-2 不同风况下发生溢油事故到达敏感目标时间（单位：h）

风况	东北风				北风				东南风			
	涨急	高潮	落急	低潮	涨急	高潮	落急	低潮	涨急	高潮	落急	低潮
同安湾西侧红线区	1.5	10	0.5	0.5	2	-	5.5	0.5	1.5	8	0.5	0.5
下潭尾红线区	1.5	-	-	2	1.5	-	-	2	1.5	10.5	6.5	1.5
凤林红树林	12	11	7	15	-	-	7.5	16.5	-	20.5	-	-
冷储物流取水口	11.5	10	5	11.5	13.5	-	6	15.5	-	16	5	-
白海豚保护区（同安湾口）	8	2.5	2.5	11	6.5	2	2	9.5	-	3.5	-	-
白海豚保护区（西海域）	13.5	20	8	17	-	35.5	21	30.5	-	-	-	-
西海域宝珠屿等岛屿	15.5	25.5	9.5	18.5	-	-	24.5	-	-	-	-	-
西海域养殖	17.5	26.5	12	19.5	-	-	48	-	-	-	-	-

表 8.3-2 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，同安湾西侧红线区、下潭尾红线区、白海豚保护区（同安湾口）在 2h 内均可能受到影响。因此，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。



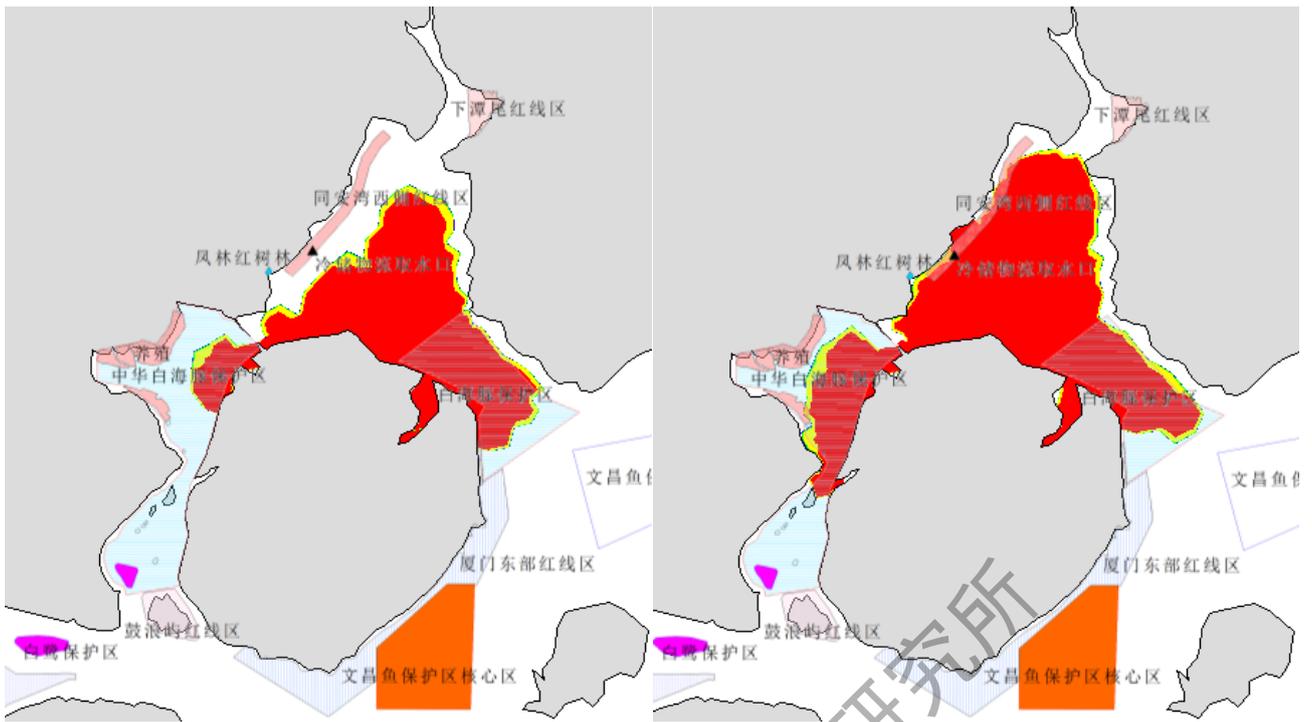
(a) 高潮时刻泄漏 (b) 落急时刻泄漏



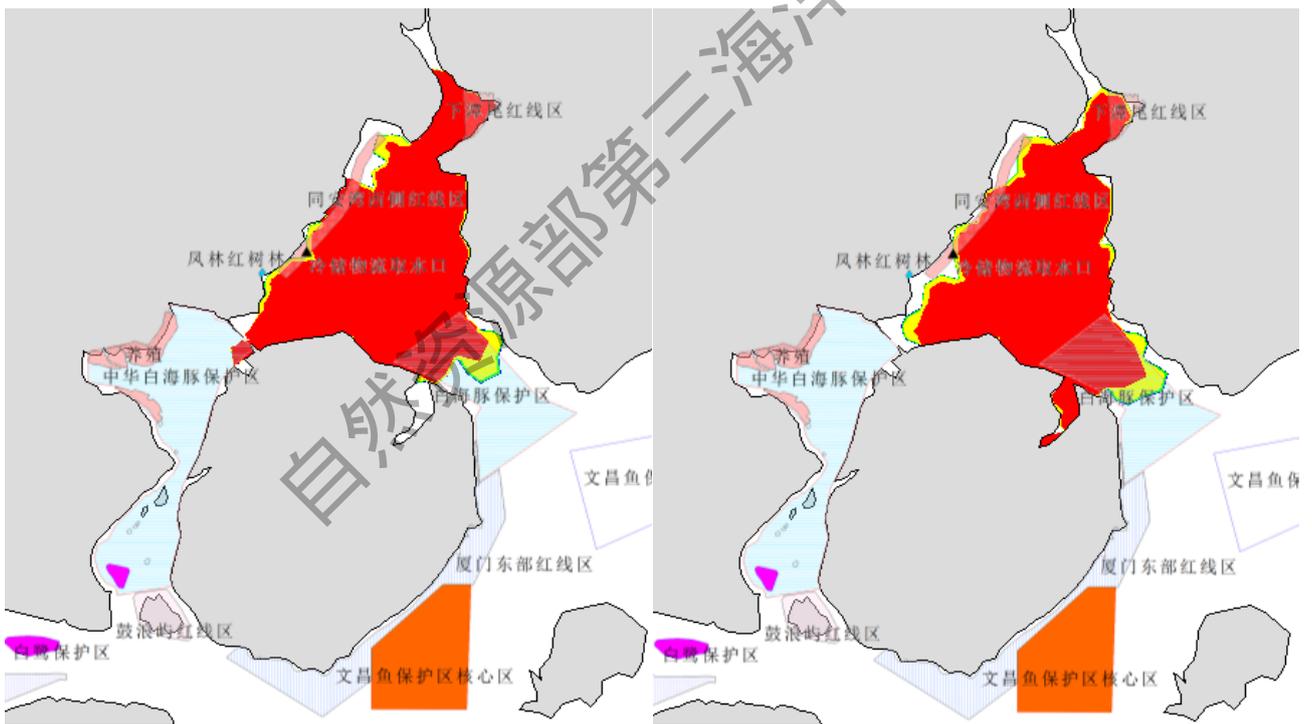
(c) 低潮时刻泄漏 (d) 涨急时刻泄漏



图 8.3-1 东北风条件下 72 小时内油膜扫海范围



(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

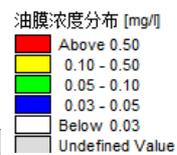
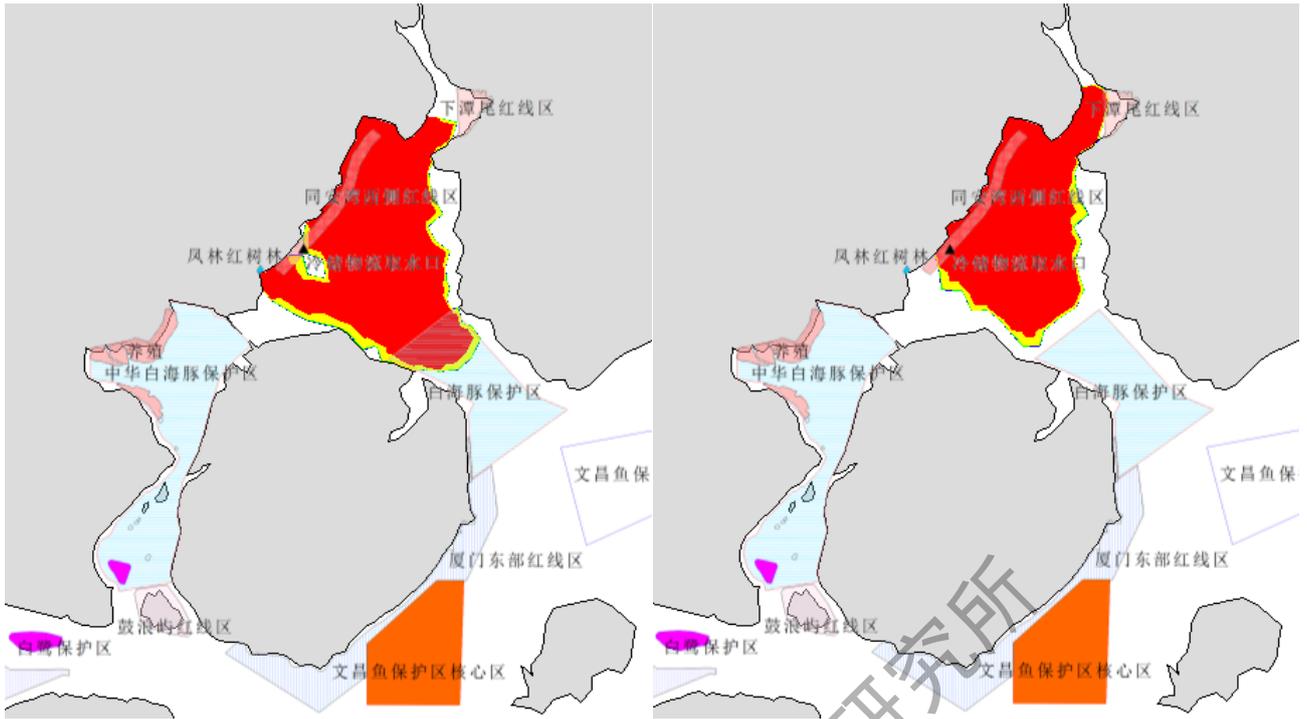
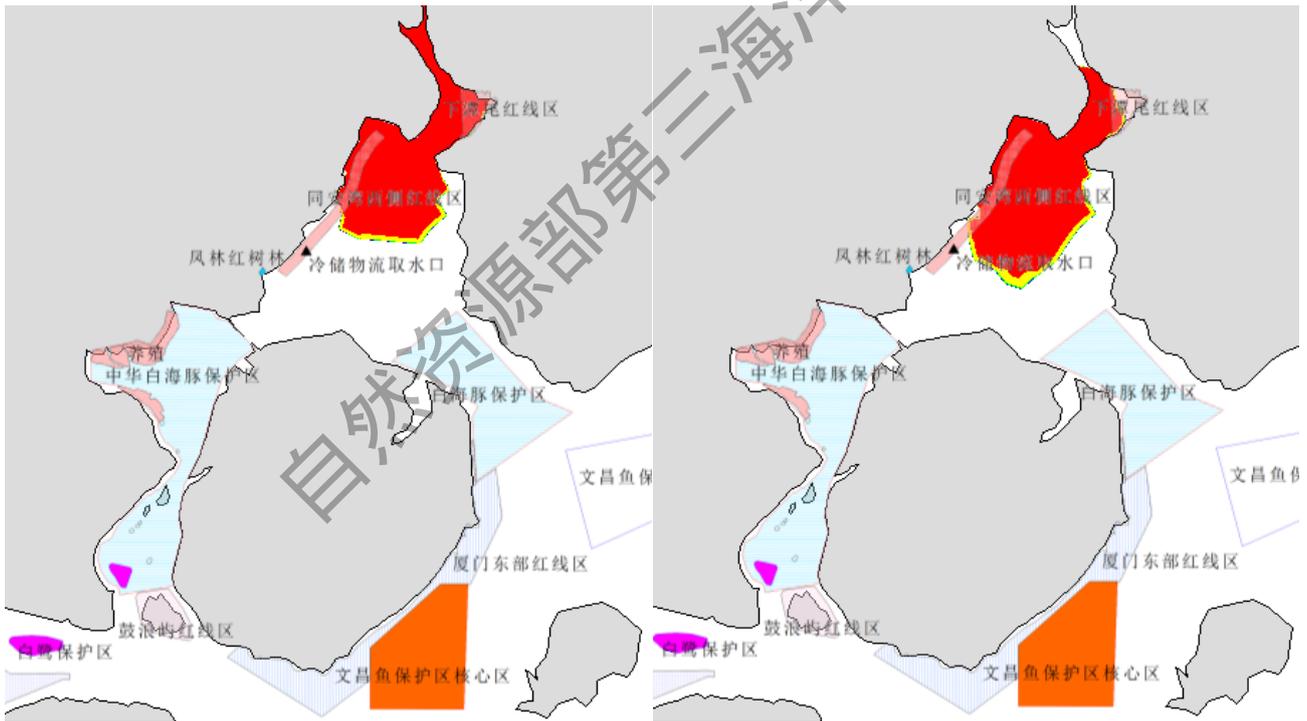


图 8.3-2 北风条件下 72 小时内油膜扫海范围



(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 8.3-3 东南风条件下 72 小时内油膜扫海范围

## 8.4 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 8.4-1 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 8.4-1 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	残渣	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，滩涂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内和西海域北部，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

在溢油计算点发生溢油时，将对同安湾内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 天即能使鱼沾污并致油臭。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，在溢油计算点发生溢油时，油膜最快 2h 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。

## 8.5 环境风险防范对策措施和应急方法

### 8.5.1 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

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。施工方应具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)应具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。

## 8.5.2 环境风险应急方法

### 8.5.2.1 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。

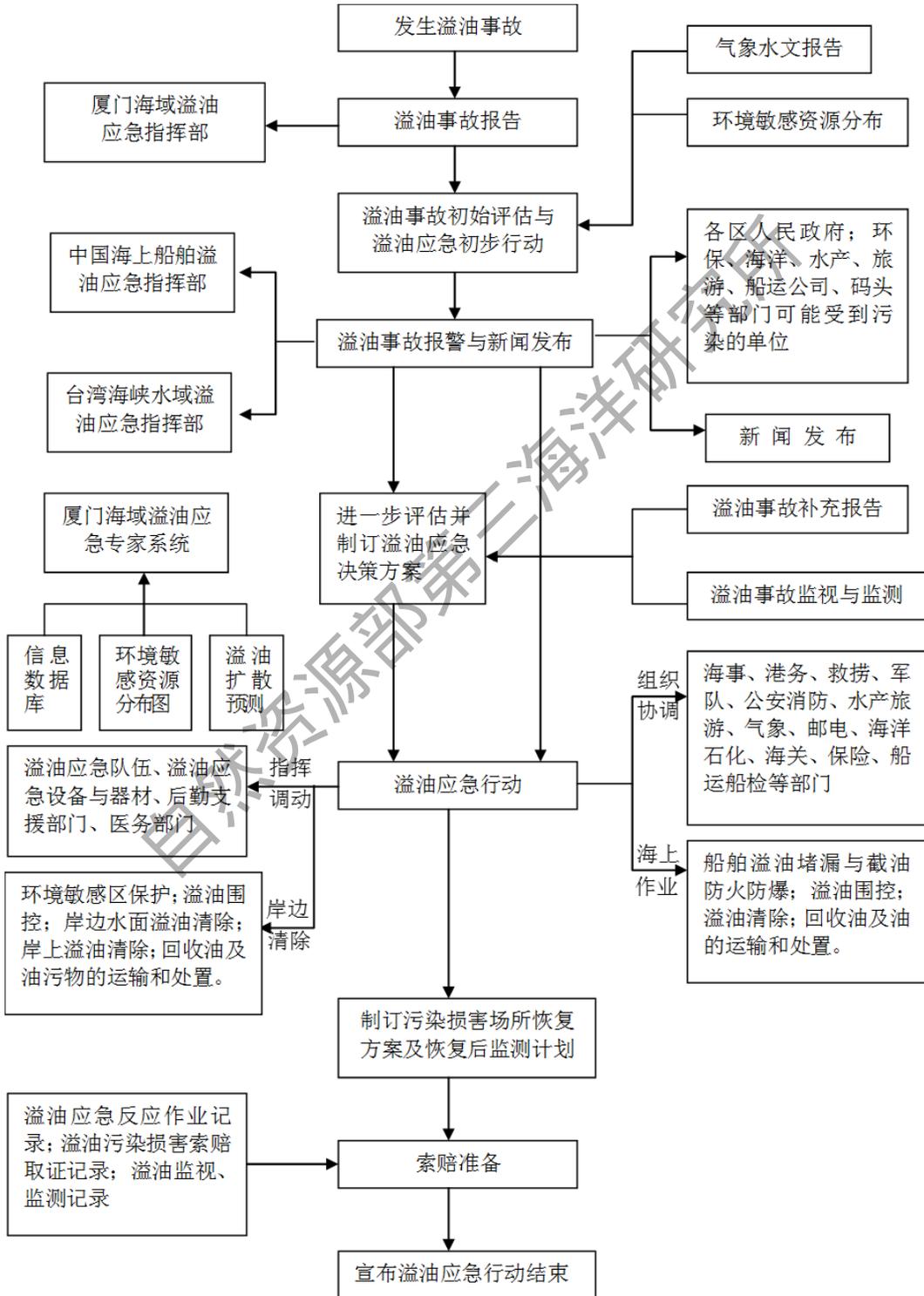


图 8.5-1 厦门海域船舶污染应急响应流程

### 8.5.2.2 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 8.5-1。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 8.5-1 厦门港溢油应急反应资源—国家设备库

序号	设备名称	单位	数量	主要技术参数
一	应急卸载设备			
1	中型螺杆式卸载泵	套	1	≥120m <sup>3</sup> /h
2	中型凸轮转子泵	套	1	≥150m <sup>3</sup> /h
二	应急围控设备			
1	重型海洋充气式围油栏	米	600	≥2000m
2	防火围油栏	米	200	≥750m
3	快布围油栏	米	400	≥800m
三	机械回收设备			
1	小型自航式收油机	套	1	≥30m <sup>3</sup> /h
2	大型收油机	套	1	≥120m <sup>3</sup> /h
3	中型收油机	套	1	≥50m <sup>3</sup> /h
4	小型收油机	套	1	≥20m <sup>3</sup> /h
四	污油储运设备			
1	轻便储油罐	套	2	≥15m <sup>3</sup>
五	溢油分散物资			
1	环保型溢油分散剂	吨	5	
2	船用溢油分散剂喷洒装置	套	1	
六	溢油吸附物资			
1	吸油毡	吨	4	吸油能力：≥6 倍自重
七	配套设备			
7.1	高压热水清洗机	台	1	
7.2	清油防护服	套	50	
7.3	防化服	套	20	
7.4	后勤保障用品	套	1	
7.5	集装箱	个	1	
7.6	天吊	套	1	≥10t
7.7	叉车	辆	1	≥3t
7.8	拖车板	辆	1	
7.9	拖车头	辆	1	
7.10	汽车吊	辆	1	≥25t
7.11	应急运输车（集装箱卡车）	辆	1	
7.12	轻型皮卡	辆	1	
7.13	托盘货架	套	1	
7.14	维修工具及其他	套	1	
7.15	空调及通风设备	套	1	

## (2) 厦门海域船舶污染应急力量

厦门海域具有船舶防污染作业资质的单位共有 16 家，其中船舶残余油类物质接收作业单位 15 家、船舶垃圾接收作业单位 2 家、围油栏布设作业单位 3 家、船舶洗舱水接收作业单位 1 家，具体见表 8.5-2。

表 8.5-2 厦门港水域船舶防污作业单位情况汇总

序号	单位名称	专业船舶	经营范围	应急设备与材料	信誉类别
1	厦门通海船务有限公司	闽厦门油 0008 闽厦门油 0031 闽厦门油 0035 闽厦门渡 1702 闽厦门渡 1709 闽厦门货 1008	船舶残油/油污水水上接收、岸上接收 船舶生活污水接收 围油栏布设 船舶垃圾接收 船舶供油 海上溢油应急	转盘式收油机 10m <sup>3</sup> /小时 5 台 绳式收油机 10m <sup>3</sup> /小时 5 台 喷洒装置 4 台 围油栏 4000m 油拖网 6m <sup>3</sup> 2 台 轻便储油罐 2 个 吸油毡 3t、消油剂 3t 吸油拖栏 200m	A
2	厦门市新四海船舶物资有限公司	闽厦门油 0089	船舶残油/油污水水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 450kg, 消油剂 250kg	A
3	厦门达峰船舶管理有限公司	龙腾 23 闽龙渔 08777	船舶残油/油污水水上接收 围油栏布设	消油剂喷洒器 1 台 918 型消油剂若干 吸油毡若干, 围油栏 400m	B
4	厦门海雁贸易有限公司	闽厦门油 0028	船舶残油/油污水水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 300kg, 消油剂 150kg	B
5	厦门宝骏四发环保科技有限公司	闽厦门油 0059	船舶残油/油污水水上接收 船舶生活污水接收 船舶清舱	吸油毡 500kg, 消油剂 200kg 喷洒设备 2 套, 围油栏 200m 撇油器 1 台	B
6	厦门千和船务有限公司	千和 12	船舶残油/油污水水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 300kg, 消油剂 150kg	B
7	厦门厦港四通船务有限公司	闽厦门环卫 06 闽厦门渡 1169	船舶残油/油污水水上接收 围油栏布控	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 300kg, 消油剂 150kg	B
8	厦门鸿亿船舶有限公司	鸿亿 68 闽厦门油 0043	船舶残油/油污水水上接收 船舶垃圾接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 300kg, 消油剂 150kg	B
9	厦门泛奥船务有限公司	泛奥 9	船舶残油/油污水水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 300kg, 消油剂 150kg	B
10	漳州晟霓港口服务有限公司	闽厦门油 0015 闽厦门油 0060	船舶残油/油污水水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 100kg, 消油剂 150kg	B
11	厦门市顺时捷船舶服务有限公司	闽厦门油 0032	船舶残油/油污水水上接收	围油栏橡胶浮子式 400m 吸油毡 500kg, 消油剂 400kg	B
12	厦门蓝捷海上环保科技有限公司	金海顺 6	船舶残油/油污水水上接收、岸上接收 船舶生活污水接收	吸油毡 500kg, 消油剂 500kg	B
13	厦门鑫鹭泉石油化工公司	鑫鹭泉 9	船舶残油/油污水水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 300kg, 消油剂 150kg	B
14	厦门海杰船务有限公司	闽厦门油 0009	船舶残油/油污水水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 300kg, 消油剂 150kg	B
15	厦门洲海船舶物资有限公司	闽厦门油 0016 闽厦门油 0098	船舶残油/油污水水上接收	围油栏橡胶浮子式 200m 吸油毡 450kg, 消油剂 250kg	C

### (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 8.5-3。

表 8.5-3 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 2400m<sup>3</sup> 耙吸式挖泥船，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 8.5-4。

表 8.5-4 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）	245.1	不低于最大设计船长 81.7m 的 3 倍 245.1m
收油机	总能力（m <sup>3</sup> /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 <sup>3</sup> ）	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。

### 8.5.2.3 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组织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。

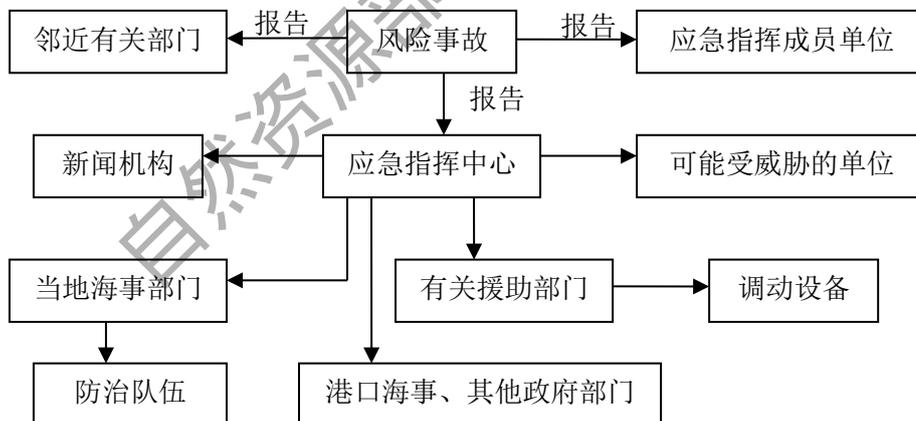


图 8.5-2 事故应急计划主要流程图

#### (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按职责实施事故救援。

## 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 8.5.2.2 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。

自然资源部第三海洋研究所

## 第九章 清洁生产与总量控制

### 9.1 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，对施工期拟采用的原辅材料消耗、施工工艺和作业方式、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。

### 9.2 清洁生产评价

#### 9.2.1 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。沾污疏浚物需根据水相、固相生物毒性检验和生物累积检验结果，按照要求进行指定区域直接倾倒、指定区域有限制的倾倒或经过特殊处置后的指定区域有限制的倾倒。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，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。

#### 9.2.2 清洁生产的要求与建议

##### (1) 环保基础设施支持

确保施工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) 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。

### 9.2.3 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。

## 9.3 总量控制

本项目污染物排放主要发生在施工期。施工船舶污水和垃圾由有资质的单位集中收集上岸处理；施工营地租用当地民房，施工人员生活污水纳入民房现有排水系统；施工大气污染物为船舶排放的尾气，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。

## 第十章 环境保护对策措施

### 10.1 各阶段环境保护对策措施

#### 10.1.1 海水水质环境保护措施

##### 10.1.1.1 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，在绞吸式挖泥船的绞刀头部设置防沙盖，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废的申请，施工中根据许可证批准的倾废区、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，严格按照国家海洋主管部门的要求，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废泥沙。

(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) 泥驳在倾废区抛泥完毕后，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，在航行沿途中由于泥浆的泄漏将会导致污染事故的发生。同时在疏浚物倾废作业期间，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废作业。

(8) 施工时，在靠近同集片区人工沙滩一侧的施工区域、靠近东坑湾沿岸取水口一侧的施工区域、下后滨至刘五店吹填溢流口附近水域设置防污帘，减轻施工产生的悬浮物对沙滩及取水口的影响。

##### 10.1.1.2 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。

### 10.1.2 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。

### 10.1.3 大气环境保护措施

(1) 建设单位与施工单位加强船舶管理,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<sub>2</sub> 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。

(2) 采用先进的施工机械,注意施工设备的检修、保养,减少施工机械的大气环境影响。

### 10.1.4 固体废物污染防治措施

(1) 建设单位与施工单位须加强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。

(2) 施工期间,疏浚物全部外抛至东碇海洋倾倒区,工程区距离抛泥区约 50km。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。

## 10.2 各阶段海洋生态保护对策措施

### 10.2.1 对中华白海豚影响的减缓措施

(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的保护

意识，将环境保护要求（含对中华白海豚的保护要求）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）尽量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）同时，大力宣传保护中华白海豚的相关规定和奖惩机制，尤其是对海上作业人员，包括渔民、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。

### 10.2.2 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。

### 10.2.3 对鸟类影响的减缓措施

(1) 在施工人员进场后，加强对施工人员的管理，做好鸟类保护的宣传教育，严禁打鸟、猎鸟、捡拾鸟卵的行为。

(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，降低对周边海域水鸟觅食生境的破坏范围和破坏强度，减缓对栖息、觅食其间的水鸟的冲击影响。

(3) 注意施工船舶机械的维护，选择低噪声环保机械设备，并尽可能缩短日施工时间，避免夜间施工，降低对鸟类栖息、觅食等的影响。

(4) 严禁占用水鸟类群集中分布区和繁殖区，禁止破坏下潭尾湿地公园等现有的红树林植被和滩涂等生境。

### 10.2.4 海洋生物资源损害补偿措施

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。

#### (1) 生态资源补偿资金

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<sub>ij</sub> 为用海项目在 i 生态区 j 用海方式的用海面积;

P<sub>ij</sub> 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。

本项目占用海域面积分别为清淤 690.64hm<sup>2</sup>, 用海方式为临时施工用海, 位于《厦门市海洋开发利用活动生态损害补偿标准(试行)》内“附表 1.厦门海域生态分区表”同安湾海域(TB)中的其它(TB4)。

根据《厦门市海洋开发利用活动生态损害补偿标准(试行)》,“临时施工用海”的生态补偿标准是按年度缴交的补偿标准。本项目生态损害补偿金总额 232.55 万元, 具体见表 10.2-1。

表 10.2-1 各区域施工期及生态损害补偿金

序号	清淤区域	清淤面积(m <sup>2</sup> )	实际清淤施工时长(月)	生态损害补偿标准	生态损害补偿金(万元)
1	丙洲岛北侧区域	413397	1	0.75 元/m <sup>2</sup> ·年	2.58
2	丙洲水道区域	261230	1		1.63
3	丙洲岛东侧区域	915978	4		22.90
4	同安大桥南侧区域	1141581	5		35.67
5	集美大桥北侧区域	890046	1		5.56
6	琼头外侧区域	3284170	8		164.21
总计		6906402	20		232.55

(2) 生态补偿措施

本项目生态损害补偿金共为 232.55 万元, 按照《厦门市海洋生态补偿管理办法》的要求, 建设单位采用缴交海洋补偿金的方式对其造成的海洋生态损害进行补偿。

表 10.2-1 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 <sup>2</sup>					元/m <sup>2</sup> 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
同安湾海域 TB)	集美-同安海岸带 (TB1)	370	120	50	35	6.00	1.50	1.25	0.75	1.75	1.50
	下潭尾海岸带 (TB2)	280	95	35	25	4.00	1.00	1.00	0.75	1.25	1.00
	五缘湾 (TB3)	440	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
河口海域 (ES)	鸡屿及周边海域 (ES1)	340	115	50	30	5.00	1.50	1.00	1.00	1.50	1.25
	其他 (ES2)	160	70	30	15	4.00	0.50	1.00	0.75	1.25	1.00
大嶝海域 (DS)	欧厝-前坂海岸带 (DS1)	230	80	30	20	3.50	1.00	0.75	0.75	1.00	1.00
	其他 (DS2)	110	50	20	10	3.00	0.25	0.50	0.50	1.00	0.50

# 第十一章 环境保护的技术经济合理性

## 11.1 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 141.96 万元。

表 11.1-1 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	14.40	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 $24 \times 30 \times 200$ 元=14.4 万元。
2	船舶生活污水接收处理费	15.04	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 $5760 \times 1.1055$ 元=0.6368 万元；另按每天收集一次，每次 200 元计，则 $24 \times 30 \times 200$ 元=14.4 万元；综上，船舶生活污水接收处理费合计 15.04 万元。
3	船舶生产垃圾	110.88	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 $316.8 \times 3500$ 元=110.88 万元。
4	船舶生活垃圾接收处理费	1.62	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清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。加上从施工船舶收集运输到指定地点的费用，每吨按 150 元估算： $108 \times 150$ 元=1.62 万元。
合计		141.94	

### (2) 环保投资估算

通过估算，本项目环保投资约 425.51 万元，占项目投资的 0.30%，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 11.1-2 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	141.96
	施工期环境监测	51.00
	海洋生态补偿	232.55
合计		425.51

## 11.2 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。

### 11.2.1 社会经济效益

本工程的实施可以增加海域纳潮量，增强水动力条件，对改善厦门海洋环境质量起到了积极作用，并且促进了厦门市旅游业和港口航运业的发展，同时可以创造城市发展空间。本工程是环东海域综合整治发展工程的其中一项，是实施城市总体规划的需要；是构筑海湾型城市框架的需要；有利于改善投资环境与进一步引进外资；有利于开发旅游资源及加快发展旅游业，从长远看来，具有较大的间接经济价值。综上所述，本项目的社会效益显著。

### 11.2.2 环境效益

本项目施工期各项环保工程措施，包括直接投资的环保设施和属于管理范畴的工程措施，其环境经济效益主要体现在：通过施工期各项环保措施的落实，减小项目建设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。

清洁生产在施工期的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造成的负面环境影响，将项目建设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环境效益将远大于环保投资费用本身，应在项目的施工全过程加以落实。

## 11.3 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)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。

(3)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 8 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。

## 第十二章 海洋工程的环境可行性

### 12.1 海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性

#### 12.1.1 与《福建省海洋功能区划》的符合性

##### (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年)》，本项目位于同安湾-马銮湾旅游休闲娱乐区，评价范围内的其他海洋功能区：同安湾工业与城镇用海区、东坑湾特殊利用区、厦门湾特殊利用区、厦门湾保留区、厦门湾港口航运区、刘五店港口航运区、厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区，(见图 12.1-1、表 12.1-1)。

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

###### ①同安湾-马銮湾旅游休闲娱乐区

本项目位于同安湾-马銮湾旅游休闲娱乐区，其用途管制：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；用海方式：严格限制改变海域自然属性；海岸整治：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；海洋环境保护要求：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。

本项目清淤施工用海方式为开放式，不改变海域自然属性，符合“严格限制改变海域自然属性”的用海方式要求；本项目清淤整治施工产生的悬浮泥沙对海洋环境的影响是暂时的，随施工结束而消失，清淤后海域纳潮量增加约 879.53 万  $m^3$ ，约占原有潮量的 2.30%，将改善海洋水环境，鳄鱼屿距离清淤区约 2.5km，受影响较小，符合“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”的海洋环境保护要求。

###### ②厦门湾特殊利用区

本项目与厦门湾特殊利用区相交，其用途管制：保障路桥用海，须进行专题论证确定其具体用海位置、范围，保障船舶通航安全，确保不影响毗邻海域功能区；用海方式：严格限制改变海域属性；海岸整治：保护加固岸线；海洋环境保护要求：海洋环境质量维持现状。

本项目清淤施工用海方式为开放式，不改变海域自然属性，符合“严格限制改变海域属性”的用海方式要求；本项目清淤整治施工产生的悬浮泥沙对海洋环境的影响是暂时的，随施工结束而消失，清淤整治后，纳潮量增加，水环境将改善，符合“海洋环境质量维持现状”的海洋环境保护要求。

###### ③同安湾工业与城镇用海区

本项目与同安湾工业与城镇用海区相距约 25m，其用途管制：保障工业与城镇建设用海，兼容不损害工业与城镇建设功能的用海；用海方式：允许适度改变海域自然属性，控制填海规模，填海范围不得超过功能区前沿线，优化人工岸线布局，尽量增加人工岸线曲折度和长度；海岸整治：加强海岸景观建设；海洋环境保护要求：维持海域自然环境质量现状，尽量避免和减小对周围海域自然环境的影响。

本项目在该功能区外侧海域进行清淤整治后，将提海域供环境容量，改善海水水质，符合“维持海域自然环境质量现状，尽量避免和减小对周围海域自然环境的影响”的海洋环境保护要求。

#### ④东坑湾特殊利用区

本项目与东坑湾特殊利用区相距约 200m，其用途管制：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，旅游娱乐用海；用海方式：可适度改变海域自然属性；海岸整治：结合城市景观，加固和保护防洪防潮堤岸；海洋环境保护要求：加强防洪防潮堤岸的建设和保护，改善海域环境。

本项目清淤区域距离东坑海堤 200m，清淤实施后将提高环境容量，改善海水水质，符合“加强防洪防潮堤岸的建设和保护，改善海域环境”的海洋环境保护要求。

#### ⑤其他海洋功能区

本项目距离厦门湾保留区 4.5km、刘五店港口航运区 4.8km、厦门湾港口航运区 5km、厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区 8.5km，相距较远，项目清淤施工对其没有明显影响。

#### (3) 符合性

本项目清淤区域位于“同安湾-马銮湾旅游休闲娱乐区”，项目用海符合“同安湾-马銮湾旅游休闲娱乐区”的用途管制和用海方式管理要求。项目用海符合《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》的要求。

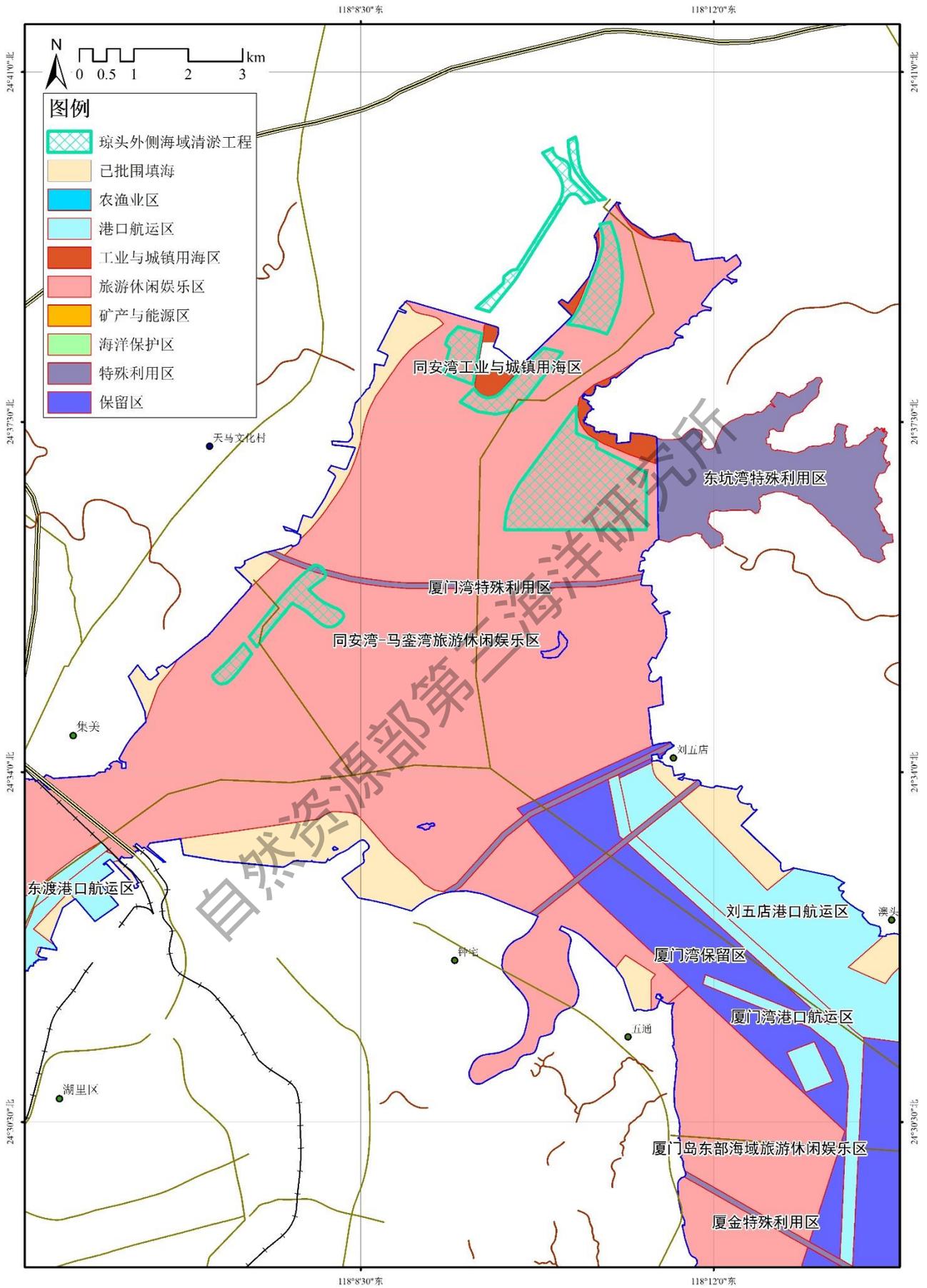


图 12.1-1 福建省海洋功能区划（2011-2020）

表 12.1-1 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)	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
A5-19	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	位于其中	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
A7-16	厦门湾特殊利用区	厦门市	同安湾海域、厦门西海域、厦门南部海域,图标位置 118°9'28.6"E, 24°32'53.7"N。	特殊利用区	专题论证后确定	专题论证后确定	南部部分清淤区域与其相交	保障路桥用海,须进行专题论证确定其具体用海位置、范围,保障船舶通航安全,确保不影响毗邻海域功能区	严格限制改变海域属性	保护加固岸线	海洋环境质量维持现状
A3-65	同安湾工业与城镇用海区	厦门市翔安区和同安区	同安湾湾顶海域 东至 118°11'45.2"E 西至 118°9'38.0"E 南至 24°37'04.7"N 北至 24°39'42.1"N	工业与城镇用海区	126	8770	四周 25m	保障工业与城镇建设用海,兼容不损害工业与城镇建设功能的用海	允许适度改变海域自然属性,控制填海规模,填海范围不得超过功能区前沿线,优化人工岸线布局,尽量增加人工岸线曲折度和长度	加强海岸景观建设	维持海域自然环境质量现状,尽量避免和减小对周围海域自然环境的影响
A7-15	东坑湾特殊利用区	厦门市	东坑湾围垦区内 东至 118°11'40.3"E 西至 118°11'25.2"E 南至 24°36'18.4"N 北至 24°38'26.9"N	特殊利用区	663	20	东侧 200m	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,旅游娱乐用海	可适度改变海域自然属性	结合城市景观,加固和保护防洪防潮堤岸	加强防洪防潮堤岸的建设和保护,改善海域环境
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	-	南侧 4.5km	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

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)	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	东南 4.8km	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
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°14'28.1"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	-	南侧 5km	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
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	南侧 8.5km	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

## 12.1.2 与《福建省海洋环境保护规划》的符合性

### (1) 评价范围内的海洋环境分级控制区分布

根据《福建省海洋环境保护规划（2011-2020）》（见图 12.1-3），本项目位于同安湾旅游环境保护利用区，评价范围内的其他海洋环境分级控制区有：刘五店港口与工业开发监督区、同安湾湾口中华白海豚重点保护区、五缘湾旅游环境保护利用区、厦门岛东部海域生态廊道保护利用区、厦门岛东南部旅游环境保护利用区（见表 12.1-3）。

### (2) 与相关海洋环境分级控制区的符合性

表 12.1-3 福建省海洋环境分级控制区登记表

海洋环境分级控制区		地理位置	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
代码	分区名称	中心坐标				
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	位于其中	控制周边陆源污染物排放，实施生态修复
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	南侧 5km	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
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	南侧 3.7km	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
2.2-14	五缘湾旅游环境保护利用区	24°31'48"N 118°10'10"E	五缘湾海域	219	南侧 6.3km	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，保护湿地与鸟类栖息环境
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	南侧 8.5km	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
2.3-10	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	南侧 8.5km	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

本项目位于“同安湾旅游环境保护利用区”，其环境管理要求是：“控制周边陆源污染物排放，实施生态修复”。本项目对同安湾北部海域进行清淤整治后，海域纳潮量增加 879.53 万 m<sup>3</sup>，潮量增加约占原有潮量的 2.30%，有利于提高海域环境容量、改善环境质量，符合“实施生态

修复”的环境管理要求。

本项目距离刘五店港口与工业开发监督区 3.7km、同安湾湾口中华白海豚重点保护区 5km、五缘湾旅游环境保护利用区 6.7km、厦门岛东部海域生态廊道保护利用区 8.5km、厦门岛东南部旅游环境保护利用区 8.5km，距离相距较远，不会对其造成明显影响。

综上，本项目符合《福建省海洋环境保护规划(2011-2020年)》。

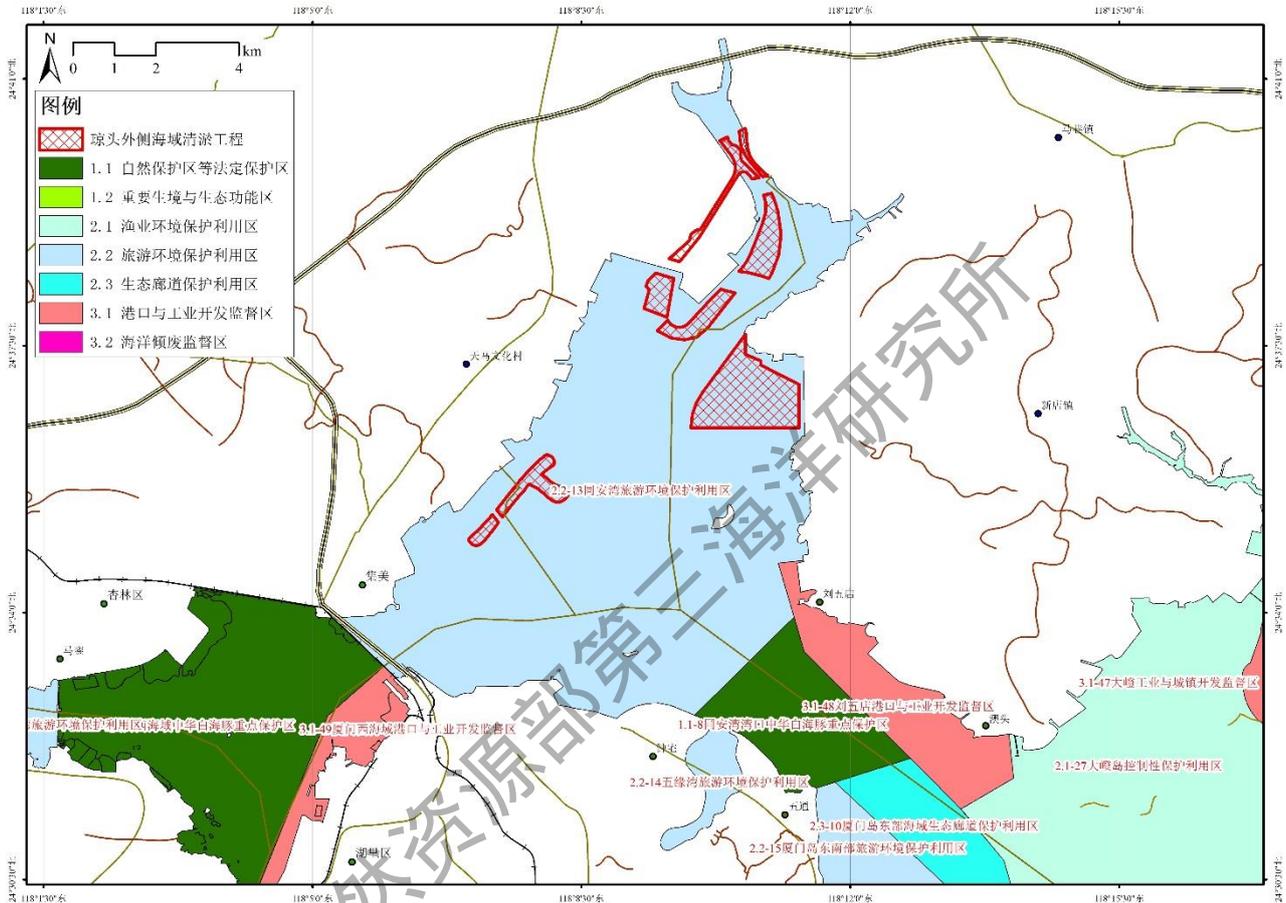


图 12.1-3 福建省海洋环境保护规划（2011-2020）

## 12.2 海洋生态红线符合性

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，如图 12.2-1。

(1)“同安湾西侧重要自然岸线及沙源保护海域生态保护红线区”、“同安湾西侧自然岸线”

本项目距离同安湾西侧重要自然岸线及沙源保护海域生态保护红线区 25m、同安湾西侧自然岸线 350m。

本项目不涉及围填海、挖砂、倾倒等用海活动，不新设排放口，清淤区域距离该红线区约 25m，清淤施工期间的悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 的范围约 28.59km<sup>2</sup>，其中进入该红线区的面积约 1.60km<sup>2</sup>，对其影响是暂时的，随施工结束而消失，在采取环保措施的情况下，悬浮

泥沙的影响很小；清淤整治后增加海域纳潮量约 879.53 万  $m^3$ ，潮量增加约占原有潮量的 2.30%，将提升海域水环境质量，不破坏红线区内的沙滩、红树林，不改变红线区后方的自然岸线，符合该红线区“维持岸线自然属性，严格保持自然岸线形态。禁止一切损害沙滩、红树林、海滨浴场与海岸景观的开发活动。禁止围填海、挖砂、倾倒等用海活动，禁止破坏沙滩、诱发岸滩蚀退的开发活动；砂质海岸向海一侧 3.5 海里内禁止挖砂等可能诱发沙滩蚀退的开发活动”的管控措施要求、“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”的环境保护要求；符合该自然岸线“禁止改变岸线形态”的管控措施要求。

### （2）“下潭尾红树林生态保护红线区”、“下潭尾自然岸线”

本项目距离下潭尾红树林生态保护红线区 400m、下潭尾自然岸线 500m。

本项目不涉及围填海、不新设排放口，清淤区域距离该红线区约 400m，清淤施工期间的悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 的范围进入该红线区的面积约 0.09 $km^2$ ，红树林自身具有消纳污染物、促淤等功能，对悬浮泥沙不敏感，且悬浮泥沙一般在一个潮周期内落淤，对其影响是暂时的，在采取环保措施的情况下，施工期悬浮泥沙对红树林影响很小；清淤整治后增加海域纳潮量约 879.53 万  $m^3$ ，潮量增加约占原有潮量的 2.30%，将提升海域水环境质量，不破坏红线区内的红树林湿地，不改变红线区后方的自然岸线，符合该红线区“禁止任何破坏或改变红树林湿地的开发活动，禁止围填海”的管控措施要求、“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”的环境保护要求；符合该自然岸线“禁止改变岸线形态”的管控措施要求。

### （3）其他生态保护红线区和自然岸线

本项目距离同安湾口海洋保护区生态保护红线区 5km、西海域海洋保护区生态保护红线区 3.5km、五缘湾海洋保护区生态保护红线区 6.3km，距离五缘湾自然岸线 6.7km、环岛路五通自然岸线 9km、环岛路香山自然岸线 10km，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》。

表 12.2-1 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 <sup>2</sup> )	相对方位 和距离	生态保护 目标	管控措施
350200-MG-II-1	限制类	红树林	下潭尾红树林生态保护红线区	同安湾湾顶下潭尾沿岸海域 四至: 118°11'18.62"E 118°12'16.11"E 24°38'10.2"N 24°39'21.34"N	1.96	东侧 400m	红树林生态系统	<p>管控措施: 禁止任何破坏或改变红树林湿地的开发活动, 禁止围填海。确需在红线区内进行渔业及其执法码头、陆岛交通码头、道路交通、航道锚地、海底管线等公益或公共基础设施建设的, 要经严格科学论证并经相关主管部门审批后实施。</p> <p>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。</p>
350200-NCS-II-1	限制类	重要自然岸线及沙源保护海域	同安湾西侧重要自然岸线及沙源保护海域生态保护红线区	同安湾西侧 四至: 118°6'38.1"E 118°9'21.15"E 24°34'53.92"N 24°38'22.11"N	3.40	西侧 25m	自然岸线、沙滩、红树林、海滨浴场、海岸景观	<p>管控措施: 维持岸线自然属性, 严格保持自然岸线形态。禁止一切损害沙滩、红树林、海滨浴场与海岸景观的开发活动, 已造成损害的, 应当限期治理。禁止围填海、挖砂、倾倒等用海活动, 禁止破坏沙滩、诱发岸滩蚀退的开发活动; 原则上禁止高潮线向陆一侧200米或第一个永久性构筑物或防护林以内新建不利于沙滩稳定和滨海景观的设施; 砂质海岸向海一侧3.5海里内禁止挖砂等可能诱发沙滩蚀退的开发活动。整治影响岸滩稳定和滨海旅游活动的设施, 实施沙滩养护等岸线整治修复工程, 加强海漂垃圾整治。确需在红线区内进行渔业及其执法码头、陆岛交通码头、道路交通、航道锚地、海底管线等公益或公共基础设施建设的, 要经严格科学论证并经相关主管部门审批后实施。</p> <p>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。</p>
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	南侧 5km	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	<p>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。</p> <p>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。</p>
350200-MPA-II-8	限制类	海洋保护区	五缘湾海洋保护区生态保护红线区	五缘湾海域 四至: 118°9'36.82"E 118°10'39.47"E 24°30'57.24"N 24°32'33.28"N	1.97	南侧 6.3km	自然砂质岸线与滨海旅游景观	<p>管控措施: 执行《海洋特别保护区管理办法》等相关规定。</p> <p>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。</p>

代码	管控类别	类型	名称	地理位置 (四至)	覆盖区域 面积 (km <sup>2</sup> )	相对方位 和距离	生态保护 目标	管控措施
350200- MPA-I- 2	禁止类	海洋保护区	西海域海洋保护区生态保护红线区	厦门岛西海域四至： 118°1'50.52"- 118°6'1.48"E 24°27'16.09"- 24°34'13.81"N	35.00	西南 3.5km	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。红线区内实行非封闭式管理。 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 12.2-2 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-147	自然岸线	下潭尾自然岸线	同安湾湾顶下潭尾沿岸，起点坐标 118°11'19.870"E, 24°39'21.340"N 终点坐标 118°11'19.532"E, 24°38'10.195"N。	5.27	东侧 500m	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-148	自然岸线	同安湾西侧自然岸线	同安湾西侧沿岸，起点坐标 118°6'38.098"E, 24°35'2.595"N 终点坐标 118°9'10.135"E, 24°38'22.106"N。	7.70	西侧 350m	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-150	自然岸线	五缘湾自然岸线	五缘湾沿岸，起点坐标 118°10'38.133"E, 24°31'41.819"N 终点坐标 118°9'54.301"E, 24°32'8.494"N。	5.46	南侧 6.7km	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-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	南侧 9km	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	南侧 10km	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。

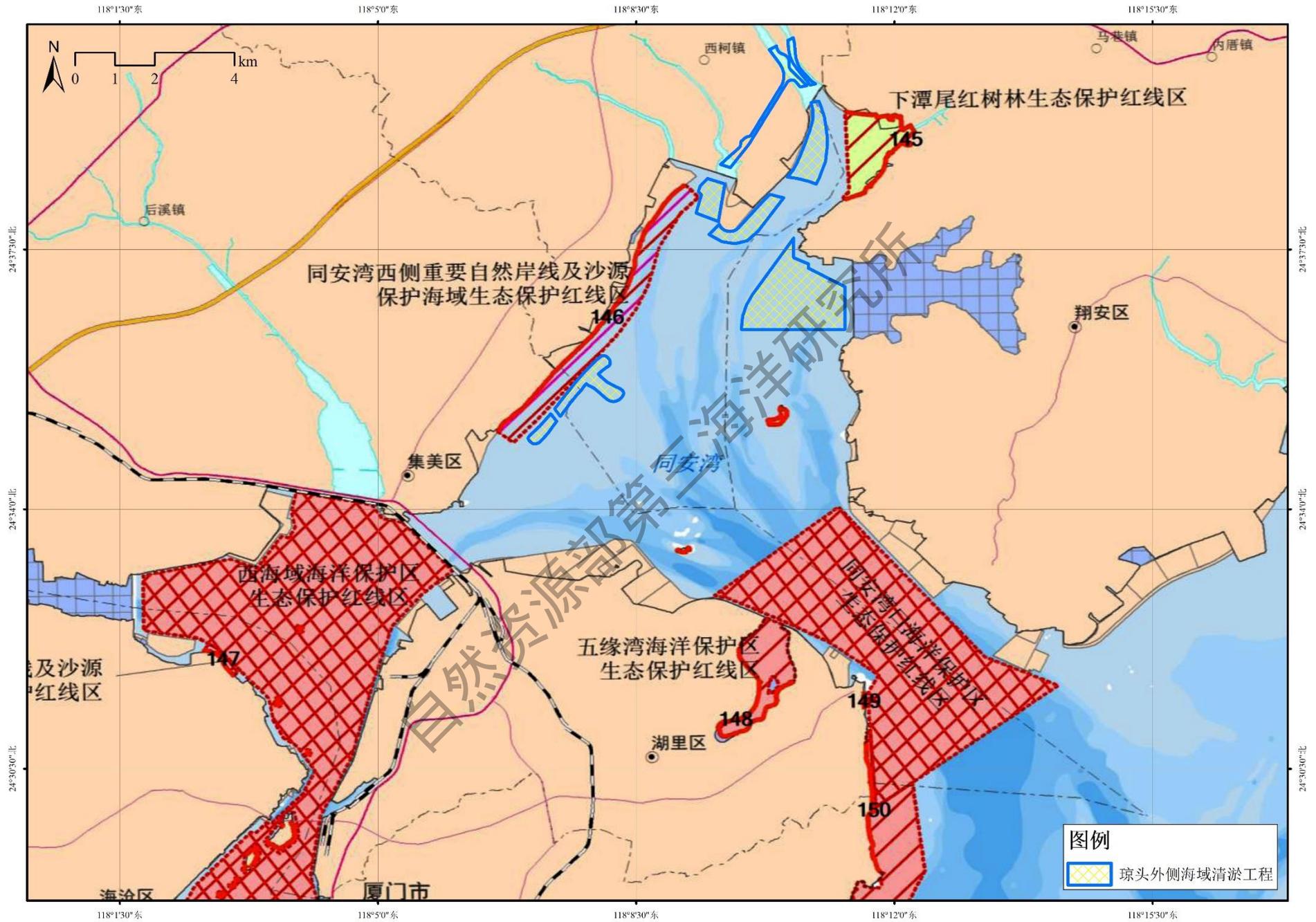


图 12.2-1 福建省海洋生态保护红线区分布图

## 12.3 区域和行业规划的符合性

### 12.3.1 《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》

本项目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）；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 5km，与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）西海域的最近距离约 3.5km，相距较远，如图 1.3-1、图 7.1-1。

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：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。

本工程将严格限制施工船舶通航速度，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、救护等特殊情况下，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。

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，施工时注意观察、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，本工程施工不会对中华白海豚物种造成影响，符合“外围保护地带对保护物种加以严格保护”的管理要求。

本工程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 5km，与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）西海域的最近距离约 3.5km，相距较远，清淤施工不会对该保护区内的自然资源和生态功能产生影响，符合“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”的管理要求。

本工程实施后，清淤区内水深加深，纳潮量增加约 879.53 万 m<sup>3</sup>，增加约 2.30%，将提升工程区及附近海域的水文动力条件，改善工程所在海域的海水水质，促进恢复海域的生态环境，拓展中华白海豚的活动空间，有利于中华白海豚资源及其生境的保护。

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》。

### 12.3.2 《福建省近岸海域环境功能区划》

本项目位于《福建省近岸海域环境功能区划（2011-2020）》中的“FJ103-C-II 同安湾三类区”，项目附近海域为“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”。



图 12.3-1 福建省近岸海域环境功能区划（2011-2020）

表 12.3-1 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 <sup>2</sup>	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°31'40.8"N 118°10'8.4"E	2.85	旅游	生态修复	二

FJ103-C-II 同安湾三类区的主导功能为旅游、航运，辅助功能为纳污，本项目对同安湾北侧和西侧海域实施清淤整治后，海域水深加深，海域纳潮量增加 879.53 万 m<sup>3</sup>，潮量增加约占

原有潮量的 2.30%，海域环境容量提高，符合该功能区的主导功能旅游、航运和辅助功能纳污的要求。因此，本项目符合《福建省近岸海域环境功能区划（2011-2020）》。

## 12.4 建设项目的政策符合性

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》（2011 年 3 月 27 日国家发展改革委第 9 号令公布，根据 2013 年 2 月 16 日国家发展改革委第 21 号令公布的《国家发展改革委关于修改〈产业结构调整指导目录（2011 年本）〉有关条款的决定》修正），本项目属于“鼓励类”中的“三十八、环境保护与资源节约综合利用：海洋环境保护及科学开发”。因此，本项目建设符合国家产业政策。

## 12.5 “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 12.2 节分析，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：根据预测分析结果，通过采取各项环保措施，清淤施工对周边环境保护目标影响在可接受范围内。清淤整治后，实现同安湾环境质量改善。因此，本项目建设符合环境质量底线的要求。

（3）资源利用上线：本项目属于生态整治项目，清淤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。因此，项目建设满足资源利用上线的要求。

（4）环境准入负面清单：本项目属生态整治项目，符合国家产业政策，不在厦门市的环境准入负面清单内，符合厦门市环境准入要求。

因此，项目建设符合“三线一单”的要求。

## 12.6 海洋工程的环境可行性

综上，项目用海符合《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目建设符合《福建省海洋环境保护规划（2011-2020 年）》《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）》，符合国家产业政策、符合“三线一单”的要求。因此，本项目对海洋环境的影响是有限的、可以接受的。

## 第十三章 环境管理与环境监测

### 13.1 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。

本项目的施工期将对周边环境造成一定的影响，必须采取环境保护管理措施，以预防或减轻不利影响。根据国家环境保护有关规定和《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》、有关要求，环东海域新城琼头外侧海域清淤工程必须加强环境管理和环境监测工作。

#### 13.1.1 施工期环境管理计划

本项目建设单位应联合施工单位和监理单位成立施工期环境保护管理机构，并在项目经理部设立环保主管，配备环境保护监督管理人员，专职负责监督本项目施工期的环境保护管理工作。该机构由建设单位直接领导，并取得和接受当地环保、海洋、海事、港监等有关部门的指导和监督，同时还应接受公众的监督。

施工期环境保护管理机构的职责如下：

①宣传和执行中华人民共和国环境保护法、海洋环境保护法、防治船舶污染海洋的有关国家法律、法规和福建省、厦门市制定的有关海洋环境保护法规。

②制定施工期的环境管理和监理计划，制定年度实施计划，纳入施工过程，并监督、落实监测计划等。

③按环境影响报告书所提的环境保护措施与对策建议，与施工单位和监理单位签订环境保护措施责任书，并负责确保建设项目主体工程与环保设施的“三同时”。

④制定施工期船舶安全和防溢油措施，监督检查各类施工船只执行环境影响报告书提出的各项环境保护措施的情况，负责做好施工船舶污水、固体废物的合理处置工作。组织人员定期检查和维修施工机械，使其正常运转，减少事故发生。

⑤制定施工期水质、沉积物、生态环境监测计划，并组织监测计划的实施。

⑥负责环境状况及各种污染物排放监测数据的统计，上报与存档并定期向主管部门汇报。

⑦处理日常各种与环保有关事宜。

### 13.2 环境监测计划

#### 13.2.1 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。

### 13.2.2 环境监测机构

施工期的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。

### 13.2.3 环境监测计划

表 13.2-1 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、重金属	在离施工点顺涨潮、落潮方向的 100m、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。	20	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	中华白海豚	工程附近海域的中华白海豚活动情况观测	按照中华白海豚影响评价专题中的中华白海豚监测计划进行监测，费用不再纳入本报告监测计划中。	-	由保护区主管部门确定
合计				51	

根据本工程的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 13.2-1。

### 13.3 环境监理计划

#### 13.3.1 环境保护监理的任务、工作程序、方式及范围

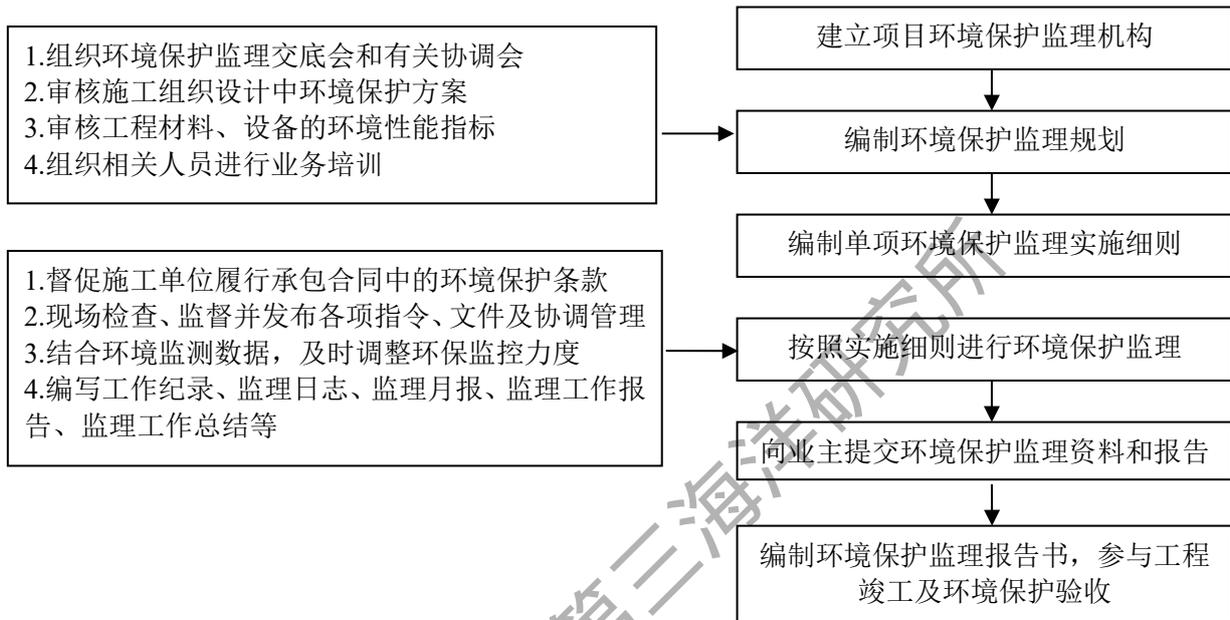


图 13.3-1 环境监理的工作程序

##### (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 13.3-1。

##### (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：疏浚作业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。

### 13.3.2 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。

#### 13.3.2.1 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 13.3-1 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清淤工程。

##### (3)竣工验收阶段

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。

表 13.3-2 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆检查清淤作业的施工工艺及设备是否与环评报告书一致。</li> <li>◆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。</li> <li>◆落实跟踪监测：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 海水水质：施工点附近 SPM、COD、氨氮、石油类。</li> <li>(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。</li> </ul> </li> <li>◆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。</li> <li>◆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。</li> <li>◆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护预案。</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆检查施工船舶吨位、类型、工艺是否与环评报告书一致。</li> <li>◆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。</li> <li>◆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。</li> <li>◆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；</li> <li>◆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》。</li> <li>◆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》。</li> </ul>

### 13.3.3 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。

### 13.3.4 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。

### 13.3.5 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。

## 13.4 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。本项目的主要环保措施与竣工环保验收内容如表13.4-1。

表 13.4-1 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、海洋生态系统造成严重的影响。	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）
		施工营地租用当地民房，施工人员生活污水纳入民房现有排水系统。	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
		在靠近同集片区人工沙滩一侧的施工区域、靠近东坑湾沿岸取水口一侧的施工区域、下后滨至刘五店吹填溢流口附近水域设置防污帘，减轻施工产生的悬浮物对沙滩的影响。	检查是否落实措施
	风险防范	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
		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
	环境管理	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，施工单位运砂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。	
环境监测	跟踪监测的落实情况。		

## 第十四章 环境影响评价结论及建议

### 14.1 工程分析结论

环东海域新城琼头外侧海域清淤工程位于同安湾内北部、西部海域。

建设内容：清淤面积约 690.64 万  $m^2$ ，清淤量约 1589.9 万  $m^3$ ，清淤底高程-4.24m（1985 国家高程基准）。

总平面布置：清淤范围包括丙洲水道区域、丙洲岛北侧区域、丙洲岛东侧区域、同安大桥南侧区域、琼头外侧区域。清淤淤泥全部外抛福建东碇海洋倾倒区。

主要结构和尺度：清淤区边界的设计除考虑水动力和景观要求外，还考虑岸线的稳定、滩涂和海岛生态系统的健康，并为海岛的开发与保护预留空间，清淤区边界距离后方护岸坡脚线约 25m，距离中洲大桥、丙洲大桥、同安大桥、马新大桥（东坑海堤）约 200m。清淤底高程符合厦门海域滩涂清淤整治规划的要求，同时满足景观水深的要求；清淤整治后，在设计低水位-2.67m 时，有一定的景观水深，在极端低水位-3.42m 时，滩涂按允许短暂出露考虑；清淤底高程取-4.24m，清淤区内侧边界放坡比例 1：5。

清淤采用 2400 $m^3$  耙吸式挖泥船、1600 $m^3/h$  绞吸式挖泥船，配合 8 $m^3$ 、16 $m^3$  抓斗式挖泥船挖泥、2000 $m^3$  自航泥驳运至抛泥区抛卸。

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

本工程清淤量 1589.9 万  $m^3$ 。项目完成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

本工程清淤作业产生的悬浮泥沙入海将对海域生态环境产生影响。

（3）施工船舶事故溢油对海洋环境的影响。

### 14.2 环境现状分析与评价结论

#### 14.2.1 海域水文动力环境现状

根据 2015 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 $kg/m^3$ ~0.0266 $kg/m^3$ ，小潮期间为 0.0328 $kg/m^3$ ~0.0146 $kg/m^3$ 。春季大潮期间各站的平均含沙量为 0.0397 $kg/m^3$ ~0.0160 $kg/m^3$ ，小潮期间为 0.0248 $kg/m^3$ ~0.0131 $kg/m^3$ 。

#### 14.2.2 海域地形地貌与冲淤环境现状

工程区周边地貌变化较为明显，当前海岸地貌以人工地貌为主，地貌条件相对较为稳定。2008年至2018年10年间，工程区所在位置冲淤变化范围-0.81m/a~1.02m/a，工程区海域表现为冲刷状态，与人类的挖砂行为有关，而在鳄鱼屿周围的附近海域表现为淤积状态。

### 14.2.3 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，其他水质指标均满足一类海水水质标准。

春季 26.13%站位样品无机氮含量可以满足一类海水水质标准要求；42.05%站位无机氮含量可满足二类海水水质标准；其他站位样品无机氮含量均超过相应的海水水质标准。5.68%站位样品的活性磷酸盐含量可以满足一类海水水质标准要求；30.68%站位样品的活性磷酸盐含量可满足二类海水水质标准；其他站位样品活性磷酸盐含量均超过相应的海水水质标准。

秋季 42.11%站位样品的无机氮含量可以满足一类海水水质标准要求；52.63%站位样品的无机氮含量可满足二类海水水质标准；其他站位样品无机氮含量均超过相应的海水水质标准。各站位活性磷酸盐含量均超过相应海水水质标准要求，大部分站位样品的活性磷酸盐含量超过第四类海水水质标准。

### 14.2.4 海洋沉积物环境质量现状

2016年3月调查结果表明：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。

### 14.2.5 海洋生物质量现状

2015年和2016年的调查和评价结果表明：春季、秋季鱼类和甲壳类的铜、铅、锌、镉、汞含量符合《全国海岛资源综合调查简明规程》中规定的相应标准值，砷、总铬和石油烃符合《第二次全国海洋污染基线调查报告》中规定的相应标准值。

春季菲律宾蛤仔的铜、锌、镉、总汞、砷、铬和石油烃等要素含量均符合一类标准，铅含量符合二类标准。环纹坚石蛤的铜、锌、总汞、砷、铬和石油烃等要素含量均符合一类标准，铅、砷含量符合二类标准，2号站附近的环纹坚石蛤镉含量符合一类标准，20号站附近的环纹坚石蛤镉含量符合二类标准。秋季牡蛎铜、铅、锌、镉含量符合二类标准，其它要素均符合一类标准。翡翠贻贝、缢蛏、菲律宾蛤仔、青蛤的铅含量符合二类标准，其它要素均符合一类标准。调查海区生物质量状况总体良好。

## 14.2.6 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  $72.3\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，变化范围在  $21.3\sim 275.7\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  之间。秋季初级生产力的平均值为  $179.7\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，变化范围在  $36.8\sim 443.8\text{mgC}/\text{m}^2\cdot\text{d}$  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

春季共鉴定种类 114 种，秋季共鉴定种类 27 种。春季三条断面平均栖息密度为  $271\text{个}/\text{m}^2$ ，秋季三条断面平均栖息密度为  $42\text{个}/\text{m}^2$ 。春季三条断面平均生物量为  $131.12\text{g}/\text{m}^2$ ，秋季三条潮

间带断面平均生物量为 16.37g/m<sup>2</sup>。春季 3 条断面丰度指数  $d$  值平均为 8.05，均匀度指数  $J'$  值平均为 0.741，多样性指数  $H'$  值平均为 2.844。秋季丰度指数  $d$  值平均为 2.032，均匀度指数  $J'$  值平均为 0.834，多样性指数  $H'$  值平均为 2.652。

#### (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），主要种类为斑鰾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/100m<sup>3</sup> 和 6.05ind/100m<sup>3</sup>；其中春季较高，分别为 125.5ind/100m<sup>3</sup> 和 8.9ind/100m<sup>3</sup>；秋季较低，分别为 11.4ind/100m<sup>3</sup> 和 0.7ind/100m<sup>3</sup>。

#### (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/km<sup>2</sup>，总尾数相对资源密度为 23834ind./km<sup>2</sup>；秋季游泳动物平均总重量相对资源密度为 414.65kg/km<sup>2</sup>，总尾数相对资源密度为 32675ind./km<sup>2</sup>，春季游泳动物平均总重量相对资源密度为 187.87kg/km<sup>2</sup>，总尾数相对资源密度为 14993ind./km<sup>2</sup>。

### 14.2.7 鸟类现状

2018 年~2019 年的鸟类调查共记录鸟类 65 种，隶属于 11 目 30 科。国家 II 级重点保护动物有 4 种；列入福建省重点保护鸟类名录的有 14 种；列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录（简称“三有名录”）》有 59 种。调查区域（不包含鳄鱼屿）水鸟数量的季节变化总体呈春季（410 只）、冬季较多（630 只），夏季（224 只）和秋季（270 只）较少的特点。

### 14.2.8 环境空气质量现状

根据《2017 年厦门市环境质量公报》，厦门市环境空气质量优良率 99.2%，环境空气质量在全国第一批实施新空气质量标准的 74 个城市中排名第 4 位。2017 年厦门市空气质量优的天数为 191 天，良的天数为 171 天，3 天出现了轻度污染，中度及以上污染天数为 0 天，环境空气质量优良率居全省之首。2017 年厦门市环境空气中主要污染物二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）、可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）年均浓度分别为 0.011mg/m<sup>3</sup>、0.032mg/m<sup>3</sup>、0.048mg/m<sup>3</sup>、0.027mg/m<sup>3</sup>；一氧化碳（CO）95%浓度值、臭氧（O<sub>3</sub>）90%浓度值分别为 0.8mg/m<sup>3</sup>、0.117mg/m<sup>3</sup>。各指标均满足 GB3095-2012《环境空气质量标准》二级浓度限值。

### 14.2.9 声环境质量现状

2019 年 3 月 22 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类区标准，声环境质量现状良好。

## 14.3 环境影响预测分析与评价结论

### 14.3.1 海域水文动力和冲淤环境影响

清淤工程实施，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清淤工程周边约 800m 的范围内，工程对清淤范围以外的环境敏感目标流速影响较小。

清淤工程使得同安湾纳潮量有一定程度的增加，约 879.53 万  $m^3$ ，潮量增加约占原有潮量的 2.30%。

工程建设引起的冲淤变化范围主要在清淤区周边，年最大回淤量出现在清淤区内的 8#点附近，最大回淤量约 8.3cm/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，清淤后约数年恢复到工程前冲淤状态。

### 14.3.2 海域水环境影响

#### (1) 施工期悬浮泥沙

根据数模预测结果，清淤施工期间悬浮泥沙浓度增量高于 10mg/L 的影响包络面积约 28.59km<sup>2</sup>，其中进入同安湾西侧红线区的面积约 1.60km<sup>2</sup>、下潭尾红线区的面积约 0.09km<sup>2</sup>。

#### (2) 施工期船舶污水

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。

#### (3) 施工期生活污水

施工生活污水纳入民房现有排水处理系统，不直接排入周边海域，不会对海水水质产生影响。

#### (4) 工程实施后对海水水质的影响

本工程实施后，清淤区内水深加深，根据数模预测结果，工程区及附近海域纳潮量增加约 879.53 万  $m^3$ ，增加约 2.30%，将提升工程区及附近海域的水文动力条件，改善工程所在海域的海水水质。

### 14.3.3 海域沉积环境影响

清淤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。

### 14.3.4 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 28.59km<sup>2</sup>，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 28.59km<sup>2</sup> 范围的悬浮泥沙沉降于海底，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（如鳎虎鱼），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 28.59km<sup>2</sup>，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，成鱼一般会主动避开。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

清淤对底栖生物影响表现在清淤范围内的底栖生物将被彻底地损伤破坏，清淤引起底栖生物损失量 509.35t。

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  $5.48 \times 10^{14}$  cells、浮游动物 1.94t、鱼卵  $1.25 \times 10^7$  个、仔鱼  $1.12 \times 10^7$  尾、游泳生物 892kg。

#### (3) 工程实施后对海洋生态的影响

湿地在涵养水源、净化水质、蓄洪抗旱、调节气候和维护生物多样性等方面发挥着重要功

能，是重要的自然生态系统，也是自然生态空间的重要组成部分。

本工程实施后，清淤区内水深加深，工程区及附近海域纳潮量增加约 879.53 万  $m^3$ ，增加约 2.30%，将提升工程区及附近海域的水文动力条件，改善工程所在海域的海水水质；清淤施工拆除阻隔鸟类觅食的围网养殖，使湿地类型发生改变，改善湿地服务功能，促进湿地生态环境的恢复。

### 14.3.5 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  $NO_2$ 、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，本项目清淤施工对大气环境的影响很小。

### 14.3.6 声环境影响

施工期的主要噪声源是施工船舶，为流动噪声源，约在 80~85dB(A)。施工点距离场界 30m 时，施工场界噪声约 69.44dB(A)，低于 70dB(A)，可符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。而本项目距离丙洲社区约 85m、东海社区约 135m，施工对其噪声贡献值约 60.39dB(A)、56.37dB(A)，并且社区面向施工区域一侧为道路。因此，本项目施工噪声对周边村庄的影响很小。

### 14.3.7 固体废物影响

本评价海域的海洋沉积物中所有组分含量都低于疏浚物类别化学评价限值的下限，属于清洁疏浚物 (I 类)，本项目疏浚物可由主管部门签发普通倾倒许可证在指定区域直接倾倒。

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不产生影响。

施工人员租用当地民房，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。

### 14.3.8 鸟类影响

清淤范围内由于现状人为干扰因素较多，鸟类的种类和数量均较少。工程施工会对白鹭、鸥科鸟类、鸬鹚等水鸟的海域和滩涂觅食、栖息生境造成一定时期的短暂影响，不会对这些水鸟种群数量、结构造成不利影响。清淤范围内未发现有国家级和省级重点保护鸟类繁殖，工程施工不会对重点保护鸟类和候鸟的繁殖产生影响。

清淤完成后，原有海域水深条件发生改变，以滩涂作为觅食地的涉禽大多数将另寻合适的

栖息和觅食场所。同时，海域水深加深和水域面积扩大有利于改善海域水动力条件、增加纳潮量，改善同安湾沉积环境，促进项目周边滩涂、浅海和红树林滨海湿地生物多样性的恢复和提高。从远期来看，有利于鸬鹚、鸥科鸟类等适应水面捕食的游禽，水鸟类群可重新定居并形成稳定的生物种群。

在加强项目施工期鸟类生态保护措施的前提下，项目建设对鸟类的影响是暂时的、可恢复的，不会造成鸟类生物多样性降低。

### 14.3.9 对环境敏感目标的影响

#### (1) 对渔业养殖的影响

##### ①对东坑湾内养殖的影响

目前东坑湾内的养殖取水由水闸控制，建设单位应与东坑湾内养殖户友好协商施工进度安排，清淤施工避开取水时段，并在施工区域附近水域设置防污帘，通过有关政府部门预先发布通告，最大程度地减小施工对湾内养殖的影响。

##### ②对陆侧养殖厂取水口的影响

目前本工程去南侧近岸边有若干陆侧养殖厂的取水口。根据《厦门市环东海域新城暨现代服务业基地开发建设总指挥部会议纪要（2018）28号》（附件5），环东海域滨海旅游道路（下后滨至刘五店段）用地整治工程即将开展，该工程内容包括吹填、滩涂清淤护岸、退垦还海等工程。根据该项目设计文件，目前位于该整治工程范围内的陆侧养殖厂用地的征用，由其业主厦门土地开发总公司负责牵头实施。建设单位应与养殖厂就施工方案、进度等进行沟通协调，清淤、吹填施工避开取水时段，施工时若附近水域仍有养殖，需在溢流口附近水域设置防污帘，通过有关政府部门预先发布通告，最大程度地减小施工对湾内养殖的影响。

##### ③对项目范围内及周边养殖的影响

目前中奥游艇码头南侧存在较多的回潮养殖，主要为琼头村村民所有。根据《厦门市人民政府关于印发同安湾海域水产养殖退出工作方案的通知》（厦府〔2006〕192号），本工程区域内及周边的养殖已完成征迁协调工作。根据《厦门市环东海域新城暨现代服务业基地开发建设总指挥部会议纪要（2018）8号》（附件4），现状回潮养殖已明确由翔安区政府负责，立即启动退养工作。同时，针对现状养殖，建设单位已作出了关于项目实施进展通告（附件3），警示不得再进行新的播种或扩大养面积，以减少养殖户的损失。

为减少养殖户损失、有效落实综合整治工作，建议通过政府有关部门预先发布通告，限定时间让养殖户尽快按照要求，落实本工程区域内以及施工悬浮泥沙浓度增量大于10mg/L影响

范围内的养殖及设施的拆除清理工作。

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，妥善处理好与养殖户的关系。

#### (2) 对海堤水闸大桥的影响

本工程实施后，各海堤水闸大桥附近的流速变化在 $-0.02\sim 0.10\text{cm/s}$ ，变化很小，不会对桩基基础等的稳定性产生影响。但施工过程中应严格按照施工边界进行施工，加强船舶管理，避免施工船舶对海堤大桥水闸等的碰撞。

#### (3) 对码头航道的影响

本工程清淤实施后，避风坞和游艇码头周边水域水深加深，保障了船只的通航。清淤实施后，同安湾航道、刘五店码头、五通码头的流速增加很小，年淤积强度增量呈轻微冲刷状态，有利于维持码头航道的水深地形条件，工程实施对同安湾航道、刘五店码头、五通码头的的影响很小。同安湾目前不属于主要航道区，海上交通量较小。施工期间船舶通过同安湾航道航行运输。因此，应加强施工船舶的监管，确保现有航道的通航安全。

#### (4) 对管道线缆的影响

应与福建省源香冷储物流有限公司协调取水口附近清淤的施工时间，合理安排施工时序，使清淤作业避开取水时段，避免施工产生的悬浮泥沙影响取水水质。

清淤实施后，管道线缆附近流速变化约 $0.00\text{m/s}\sim 0.01\text{m/s}$ ，年淤积强度增量约 $-3.7\sim -0.1\text{cm/a}$ ，呈轻微冲刷状态，有利于维护取水口附近的水深条件也不会对埋深约 $2.5\text{m}$ 左右的电缆的安全产生影响。施工期间，应加强施工管理，避免因施工时定位不准确或施工误操作而对既有管道线缆产生影响。

#### (5) 对沙滩的影响

本项目清淤是为人工沙滩二期工程南沙滩的建设创造先行条件。

根据数模预测结果，清淤施工期间，同安湾西侧红线区内的悬浮泥沙浓度增量高于 $10\text{mg/L}$ 面积约 $1.60\text{km}^2$ 。因此，靠近沙滩的清淤区域施工尽量选在沙滩露滩时进行，待沙滩露滩时，从深往浅施工，降低悬浮泥沙对沙滩泥化的影响。施工期间，沙滩露滩时不设防污帘，涨潮时设置防污帘。类比福建海洋研究所2012年1月对大嶝中转坑卸泥过程和卸泥完成后绞吸施工中的防污帘效果的跟踪监测结果，防污帘外的悬浮泥沙与防污帘内的卸泥中心位置悬浮泥沙浓度 $141\text{mg/L}$ 对比，减少了约 $78.4\sim 91.5\text{mg/L}$ 。可见设置防污帘后的悬浮泥沙对沙滩的影响很小。

根据数模预测结果，清淤后其附近流速变化约 $-0.01\text{m/s}\sim 0.00\text{m/s}$ ，年淤积强度增量约 $-0.04\text{cm/a}\sim 1.3\text{cm/a}$ ，变化很小，可见清淤后对沙滩稳定性的影响很小。

#### (6) 对红树林的影响

环东海域滨海旅游浪漫线红树林绿化工程内的悬浮泥沙浓度增量高于 10mg/L 面积约 0.16km<sup>2</sup>，下潭尾红线区内的悬浮泥沙浓度增量高于 10mg/L 面积约 0.09km<sup>2</sup>。红树林具有消纳污染物、促淤等功能，对悬浮泥沙不敏感，且悬浮泥沙一般在一个潮周期内落淤，施工期悬浮泥沙对红树林影响很小。

清淤后，距离较近的下潭尾附近流速变化约-0.06m/s~-0.04m/s，年淤积强度增量约 9.6cm/a，不会对现有的滩涂、红树林湿地生境产生影响。

#### (7) 对村庄社区的影响

本工程清淤区域附近有居民居住的民房、住宅主要为丙洲社区、东海社区恒亿品尚湾，分别相距 85m、135m。施工对其噪声贡献值约 60.39dB(A)、56.37dB(A)，并且村庄社区面向施工区域一侧为道路。因此，施工噪声对周边村庄的影响很小。

#### (8) 对海岛的影响

本工程实施后，工程区东南侧 2.5km 的鳄鱼屿、东南侧 3.9km 大离浦屿附近流速变化约 0.01cm/s，对岛屿岸滩稳定性的影响很小。

#### (9) 对其他生态红线的影响

本工程清淤区域距离五缘湾海洋保护区生态保护红线区约 6.3km、五缘湾自然岸线约 6.7km、环岛路五通自然岸线约 9km、环岛路香山自然岸线约 10km，距离较远，工程建设不会对其产生影响。

#### (10) 对中华白海豚的影响

本项目与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。

施工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。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。

#### 14.4 环境风险分析与评价结论

本项目最大可信事故确定为施工期间 2400m<sup>3</sup> 耙吸式挖泥船发生的操作性、海损性船舶溢油事故。燃料油溢油量取 65t，溢油点取在清淤区域西北边界靠近航道处，计算时长 72h。计算三种风况即东北风（3.5m/s），东南风（4m/s），北风（4m/s）条件下溢油的漂移路径，统计溢油达到主要环境敏感目标的时刻。

本项目船舶风险溢油事故将影响工程及附近海域，并将影响到同安湾西侧红线区、下潭尾红线区、凤林红树林、白海豚保护区（同安湾口）、白海豚保护区（西海域）等区域。

若发生溢油事故，同安湾西侧红线区、下潭尾红线区、白海豚保护区（同安湾口）在 2h 内均可能受到影响。因此，建设单位对此应引起足够的重视，制定事故风险防范及应急预案。采取应的风险防范措施，尽可能避免船舶溢油风险的发生，将风险性降低到最小。一旦发生溢油事故，及时启动应急程序，进行及时有效的溢油围控和回收，进行环境监测及事故后评估，采取措施恢复海洋生态环境。

#### 14.5 清洁生产和总量控制结论

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。

#### 14.6 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)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。

(3)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 8 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。

(4)本项目环保投资约 425.51 万元，占项目投资的 0.30%。

综上，本项目环境保护具有技术经济合理性、可行性。

## 14.7 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 年）》，项目建设符合《福建省海洋环境保护规划（2011-2020 年）》《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）》，符合国家产业政策、符合“三线一单”的要求。

## 14.8 公众参与结论

2018 年 12 月 12 日，在建设单位网站进行了环东海域新城琼头外侧海域清淤工程环境影响评价第一次信息公示。2019 年 3 月 19 日~4 月 1 日，分别在建设单位网站、海西晨报、海峡导报、项目周边村庄社区（下后滨社区、琼头社区、银溪墅府小区、丙洲社区、东海社区、后田社区、东安社区）进行了环东海域新城琼头外侧海域清淤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。

## 14.9 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 年）》，项目建设符合《福建省海洋环境保护规划（2011-2020 年）》《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）》，符合国家产业政策、“三线一单”的要求。

项目所在海域的环境质量较好。项目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。项目建成后对海域水文动力和冲淤环境影响较小。项目建设存在船舶事故溢油的环境风险。在切实落实各项污染防治、风险防范、生态保护对策措施的前提下，从海洋环境保护角度考虑，本项目建设可行。

# 环东海域新城琼头外侧海域清淤工程

## 环境影响评价公众参与说明

自然资源部第三海洋研究所

建设单位：厦门市市政建设开发有限公司

2019年5月 厦门

# 环东海域新城琼头外侧海域清淤工程

## 环境影响评价公众参与说明

### 1 概述

公众参与目的是使公众了解项目的建设情况，发表他们的意见和看法，评价专业人员将公众的意见及时反馈给建设单位和设计部门，以便在建设中充分考虑公众的利益，并采取适当的环保措施，消除或减轻对公众不利的影响，使项目建设更合理完善。

评价单位通过在村庄张贴、在互联网上、在当地报纸上公示等方式公开建设信息并征询调查公众意见等，使公众意见在本报告中能得以充分体现。

### 2 首次环境影响评价信息公开情况

#### 2.1 公开内容及日期

建设单位于 2018 年 12 月 10 日确定环境影响报告书编制单位，2018 年 12 月 12 日进行了首次环评信息公示，公示内容包括建设项目名称、地理位置、建设内容等，建设单位名称和联系方式，环评编制单位的名称，公众意见表的网络链接，提交公众意见的方式和途径等。内容符合《环境影响评价公众参与办法》（以下简称《办法》）要求。

#### 2.2 公开方式

建设单位于 2018 年 12 月 12 日在厦门市政集团网站（<http://www.szjtxm.com>）（图 2.1），进行了项目建设的环评信息首次公示。



新闻资讯  
NEWS

市政头条

新闻中心

行业资讯

媒体报道

公示

公示

当前位置: 首页 > 新闻资讯 > 公示

琼头外侧海域清淤工程环境影响评价 第一次信息公示

时间: 2018-12-12 编辑: 厦门市政集团

“琼头外侧海域清淤工程”属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》规定的需要编制环境影响报告书的项目。根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 部令 第4号），现公开有关环境影响评价的信息。

(一) 建设项目名称、选址选线、建设内容等基本情况

本工程位于环东海域，清淤整治范围包括：集美大桥红树林种植区海域、滨海西大道外侧沙滩区域、丙洲水道区域、丙洲岛东侧海域、东西溪沿岸滩涂区及中澳游艇码头外侧海域，清淤面积约664万m<sup>2</sup>，清淤至底高程-4.24m，清淤土方量约1661万m<sup>3</sup>。

本工程清淤施工场地分散，清淤工程量及抛泥距离较远，且夏季海上施工与运输受台风影响，本工程施工工期暂定为24个月，工程投资估算9.96亿元。

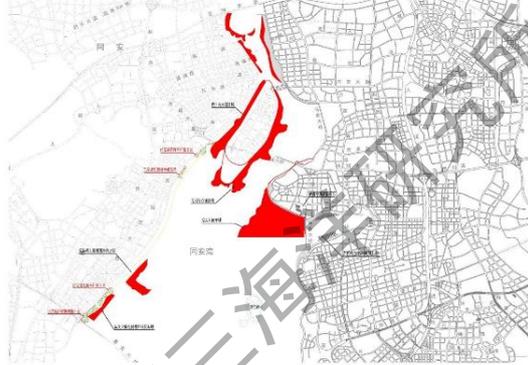


图1 总平面布置图

表1 相关规模与标准

序号	清淤地点	清淤面积(万m <sup>2</sup> )	清淤量(万m <sup>3</sup> )	清淤底高程(m)
1	集美大桥红树林种植区海域	19	51	-4.24
2	滨海西大道外侧沙滩区域	180	350	-4.24
3	丙洲水道区域	40	190	-4.24
4	丙洲岛东侧海域	200	150	-4.24
5	东西溪沿岸滩涂区	45	190	-4.24
6	中澳游艇码头外侧海域	180	730	-4.24
	小 计	664	1661	

(二) 建设单位名称和联系方式

建设单位: 厦门市政建设开发有限公司  
联系地址: 厦门市云顶中路2777号市政大厦20楼  
联系人: 黄工  
联系电话: 0592-5574792

(三) 环境影响报告书编制单位的名称

评价机构: 国家海洋局第三海洋研究所 (国环评证甲字第2201号)  
联系地址: 厦门市大学路178号  
邮 编: 361005  
联系电话: 0592-2195676  
传 真: 0592-2195676  
电子邮箱: chouwakwo@tio.org.cn  
联系人: 郭工

(四) 公众意见表的网络链接

见附件1。

(五) 提交公众意见的方式和途径

在环境影响报告书征求意见稿编制过程中，公众均可向建设单位提出与环境影响评价相关的意见。电子版公众意见表可发送至chouwakwo@tio.org.cn，纸质版公众意见表可寄送至厦门市大学路178号（收件人：郭工；联系电话：0592-2195676），并注明“琼头外侧海域清淤工程公众意见表”。

厦门市政建设开发有限公司  
2018年12月12日

附件: 1.建设项目环境影响评价公众意见表

上一篇: 下厝溪外侧海域清淤工程环境影响评价 第一次信息公示  
下一篇: 厦门市政建设开发有限公司关于兴隆路东延中段工程水土保持验收的公示

图 2.1 2018 年 12 月 12 日网络第一次公示

## 2.3 公众意见情况

未收到相关的公众意见。

## 3 征求意见稿公示情况

### 3.1 公示内容及时限

环境影响报告书主要内容基本完成后汇编成《环东海域新城琼头外侧海域清淤工程环境影响报告书征求意见稿》进行公示，公示时间为2019年3月19日至2019年4月1日（10个工作日），公示内容及时限均符合《办法》要求。

### 3.2 公示方式

#### 3.2.1 网络

根据《办法》要求，建设单位于2019年3月19日在厦门市政集团网站（<http://www.szjtxm.com>）进行《环东海域新城琼头外侧海域清淤工程环境影响报告书征求意见稿》公示，详见图3.1。



新闻资讯  
NEWS

市政头条

新闻中心

行业资讯

员工活动

媒体报道

公示

公示

当前位置: 首页 > 新闻资讯 > 公示

### 琼头外侧海域清淤工程环境影响报告书 征求意见稿全文公示

时间: 2019-03-19 编辑: 厦门市政集团

本工程为琼头外侧海域清淤工程, 清淤面积约602万m<sup>2</sup>, 清淤底高程为-4.24m (85高程), 清淤量约1539万m<sup>3</sup>。

根据《环境影响评价公众参与办法》的有关要求, 现将《琼头外侧海域清淤工程环境影响报告书》(征求意见稿) 进行全本公示, 公开征求公众对本工程在环境影响方面的意见和建议。

一、环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径;

- (1) 环境影响报告书征求意见稿全文见附件1;
- (2) 如需查阅纸质报告书, 请前往建设单位索取。

建设单位: 厦门市政建设开发有限公司

地 址: 厦门市湖里区云顶中路2777号市政大厦20楼

联系人: 黄工

联系电话: 0592-5574792

邮 箱: 598046907@qq.com。

二、征求意见的公众范围

项目影响区的单位、个人及关心拟建项目建设的人员。

三、建设项目环境影响评价公众意见表的网络链接  
详见附件2。

四、公众提出意见的方式和途径

公众可以通过下载并填写公众意见表(详见附件2)发送至建设单位邮箱, 或以电话、信函或者面谈等形式对本工程建设、环境影响及环境影响评价工作提出意见和建议。

五、公众提出意见的起止时间

本次信息发布和征询公众意见的有效期限自本次发布之日起10个工作日内。

附件1: 琼头征求意见稿

附件2: 琼头建设项目环境影响公众意见表

上一篇: 下后滨外侧海域清淤工程环境影响报告书 征求意见稿全文公示

下一篇: 下后滨外侧海域清淤工程环境影响评价 第一次信息公示

图 3.1 2019 年 3 月 19 日征求意见稿全文的网络公示

### 3.2.2 报纸

根据《办法》要求，建设单位分别于2019年3月25日、2019年4月1日在建设项项目所在地的《海西晨报》、《海峡导报》进行征求意见稿全文公示，详见图3.2和图3.3所示。

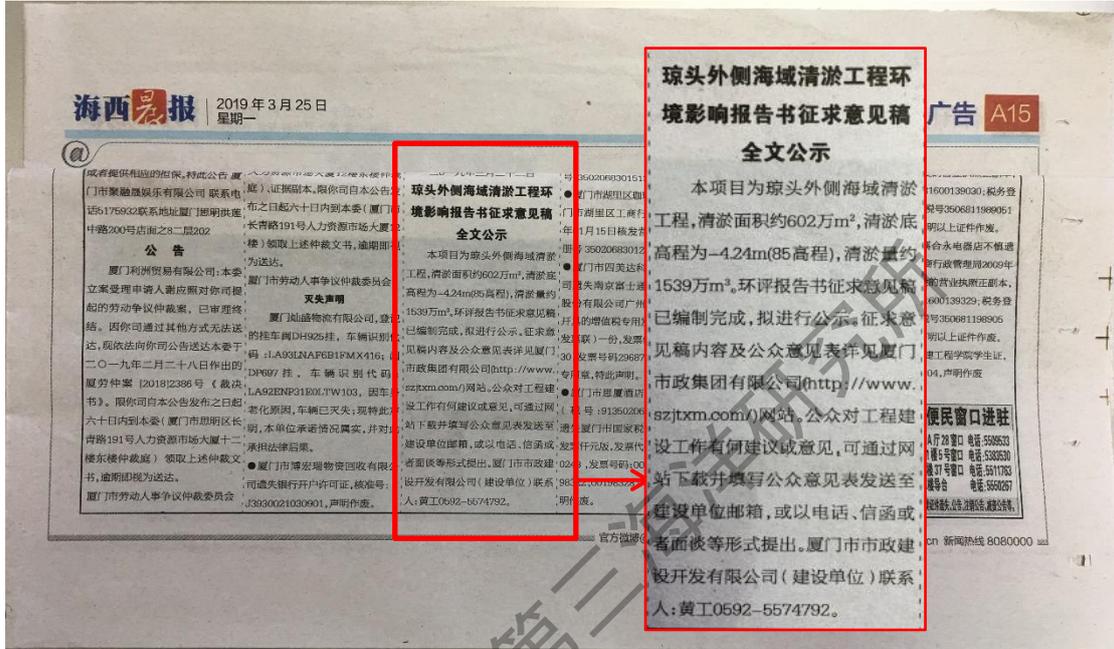


图 3.2 2019年3月25日征求意见稿全文的报纸《海西晨报》公示



图 3.3 2019年4月1日征求意见稿全文的报纸《海峡导报》公示

### 3.2.3 张贴

建设单位于 2019 年 3 月 19 日，在建设项目所在地周边东安社区、后田社区、东海社区、丙洲社区、银溪墅府、琼头社区、下后滨社区等公告栏张贴公示，详见图 3.4。









图 3.4 2019 年 3 月 19 日征求意见稿全文的现场公示

### 3.3 查阅情况

查阅场所设置在厦门市政建设开发有限公司（厦门市湖里区云顶中路 2777 号市政大厦 20 楼），公示期间没有公众前来查阅。

### 3.4 公众提出意见情况

公众在征求意见期间未提出意见。

## 4 其他公众参与情况

公示期间无其他公众参与情况。

## 5 公众意见处理情况

### 5.1 公众意见概述和分析

公示期间未收到公众意见。

### 5.2 公众意见采纳情况

公示期间未收到公众意见。

### 5.3 公众意见未采纳情况

公示期间未收到公众意见。

## 6 其他

### 6.1 公众参与相关资料存档备查情况

公众参与的首次环境影响评价信息公开和征求意见稿全文的报纸、网络、张贴公示资料及公众意见表均留存在建设单位，存档备查。

### 6.2 公众参与其他需要说明的内容

公众参与没有其他需要说明的内容。

## 7 诚信承诺

建设项目环境影响评价公众参与承诺函详见附件 1。

自然资源部第三海洋研究所

## 附件 1

### 承诺函

我单位已按照《办法》要求，在环东海域新城琼头外侧海域清淤工程环境影响报告书编制阶段开展了公众参与工作，在环境影响报告书中充分采纳了公众提出的与环境影响相关的合理意见，对未采纳的意见按要求进行了说明，并按照规定编制了公众参与说明。

我单位承诺，本次提交的《环东海域新城琼头外侧海域清淤工程环境影响评价公众参与说明》内容客观、真实，未包含依法不得公开的国家秘密、商业秘密、个人隐私。如存在弄虚作假、隐瞒欺骗等情况及由此导致的一切后果由厦门市市政建设开发有限公司承担全部责任。

承诺单位：厦门市市政建设开发有限公司

（单位名称及公章）

承诺时间：2019年5月5日