

泉州港围头湾港区石井作业区11号、12
号泊位工程（施工期）
海域使用论证报告表

（公示稿）

福建九二工程有限公司

91350102MACW35H14D

2026年3月

目录

1项目用海基本情况	1
1.1论证工作来由	1
1.2论证依据	2
1.3论证等级和范围	5
1.4论证重点	7
1.5地理位置	7
1.6用海项目建设内容	9
1.7项目主要施工工艺和方法	4
1.8项目用海需求	5
1.9项目用海必要性	8
2项目所在海域概况	10
2.1海洋资源概况	10
2.2海洋生态概况	12
3资源生态影响分析	15
3.1资源影响分析	15
3.2生态影响分析	18
4海域开发利用协调分析	63
4.1海域开发利用现状	63
4.2项目用海对海域开发活动的影响分析	73
4.3利益相关者界定	74
4.4需协调部门界定	74
4.5相关利益协调分析	74
4.6项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	75
5国土空间规划符合性分析	76
5.1与《福建省国土空间规划（2021-2035年）》的符合性分析	76
5.2与《泉州市国土空间总体规划（2021—2035年）》的符合性分析	76
5.3与《南安市国土空间总体规划（2021—2035年）》的符合性分析	77
5.4项目用海与相关规划符合性分析	78
6项目用海合理性分析	81

6.1用海选址合理性分析	81
6.2用海平面布置合理性分析	82
6.3用海方式合理性分析	82
6.4占用岸线合理性分析	82
6.4用海面积合理性分析	82
6.5用海期限合理性分析	87
7生态用海对策措施	88
7.1生态用海对策	88
7.1.3.1 组织保障措施	89
7.1.4.1 事故类型和危害程度分析	90
7.1.4.2 应急处置基本原则	90
7.1.4.3 应急组织机构的组成及职责	90
7.1.3.4 应急响应流程	91
7.1.3.5 救助操作流程	93
7.1.3.6 物品准备	93
7.1.3.7 现场应急处置措施	94
7.1.3.8 培训与演练	96
7.2生态保护修复措施	96
8结论	99
8.1项目用海基本情况	99
8.2项目用海必要性分析结论	99
8.3项目用海资源环境影响分析结论	99
8.4海域开发利用协调分析结论	99
8.5项目用海与国土空间规划及相关规划的符合性分析结论	100
8.6项目用海合理性分析结论	100
8.7项目用海可行性分析结论	100

申请人	单位名称	福建天龙轮船有限公司				
	法人代表	姓名	洪啸	职务	总经理	
	联系人	姓名	洪俊洸	职务	副总经理	
		通讯地址	福建省泉州市南安市石井镇营前村溪南区618号			
项目用海基本情况	项目名称	泉州港围头湾港区石井作业区11号、12号泊位工程(施工期)				
	项目地址	南安市石井镇东南侧海域				
	项目性质	公益性 ()		经营性 (√)		
	用海面积	19.9174hm ²		投资金额	109398.32万元	
	用海期限	2年		预计就业人数	人	
	占用岸线	总长度	0m		预计拉动区域 经济产值	万元
		自然岸线	0m			
		人工岸线	0m			
		其他岸线	0m			
	海域使用类型	港口用海		新增岸线	0m	
用海方式		面积		具体用途		
其他开放式		19.9174hm ²		疏浚		

1 项目用海基本情况

1.1 论证工作来由

南安市石井镇，地处福建省东南沿海南端，作为海西对台合作前沿、民族英雄郑成功的故乡是南安市经济较为发达的乡镇之一，名列全国经济百强镇，是泉州临港经济组团发展规划中陆、港、空交通网络对接较为集中便捷的区域，具备发展港口及港后物流等海洋经济。

泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程位于泉州港围头湾西北部海域，南安市石井镇东南侧海域。围头湾港区现状泊位以中小型泊位为主，千吨级以上生产性泊位 26 个，其中万吨级以上深水泊位 2 个，而南安地区尚无万吨级码头建成。2019 年，围头湾港区共完成吞吐量 1785 万吨，而港区现有码头设计年货物通过能力件杂散货 625 万吨、集装箱 31 万 TEU，在建码头石井 16 号、17 号泊位设计年通过能力 210 万吨。港区已建及在建码头设计通过能力难以满足港区现在及未来吞吐量的需求。建设单位福建天龙轮船有限公司近年来航运业务增长迅猛，为满足企业码头物流需求，拓展物流业务，完善物流产业链，公司启动泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程的建设，并已取得该工程海域使用权证（闽〔2022〕海不动产权第 0000076 号）。

疏浚是该工程主要的工程量之一，由于部分疏浚物需要外抛，就近的抛泥坑无法使用，只能运送至围头湾外倾倒区倾倒，在办理倾废证过程中，相关主管部门批复的证书，每季度倾倒量平均仅 40 万方左右，又因每年 4-6 月份围头湾外倾倒区无法倾倒，疏浚物只能运送至离项目更远的泉州湾外倾倒区。加上台风、季风等天气影响，疏浚作业在实际开展过程中，进度被严重影响。沉箱安装为本项目水上施工的重要工程节点，因疏浚施工进度滞后，导致沉箱安装时间也需要往后推迟。

该工程海域使用权证书海域使用期限 2022 年 12 月 1 日至 2024 年 11 月 30 止，由于新冠疫情导致的审批手续延缓、倾废条件的限制、恶劣天气等因素制约难以按原施工计划实施，实际施工时间仅有 10 个月，无法在海域使用期限内完工，为避免因海域使用权证到期对项目合法性带来的不利影响，制约项目顺利开

展推进，结合项目剩余工程量实施计划，本次申请施工期用海，用海期限为2年。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人民代表大会常务委员会，2002年1月1日起实施；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，全国人民代表大会常务委员会，2023年10月24日修订，自2024年1月1日起施行；

(3) 《中华人民共和国渔业法》，全国人民代表大会常务委员会，2013年12月28日修正；

(4) 《中华人民共和国港口法》，全国人大常委会，自2004年1月1日起实施，2018年12月29日修订；

(5) 《中华人民共和国海上交通安全法》，全国人民代表大会常务委员会，2021年9月1日实施；

(6) 《中华人民共和国防洪法》，全国人民代表大会常务委员会，2016年7月2日修正；

(7) 《中华人民共和国海岛保护法》，全国人民代表大会常务委员会，2010年3月1日实施；

(8) 《建设项目环境保护管理条例》，国务院，2017年7月16日修正；

(9) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院，2018年3月19日修正；

(10)《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》国务院，2018年3月19日修正；

(11) 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，国海发〔2006〕27号，2007年1月1日起施行；

(12) 《福建省湿地保护条例》，福建省人民代表大会常务委员会，2023年1月1日实施；

(13) 《福建省海洋环境保护条例》，福建省人民代表大会常务委员会，2016年4月实施；

(14) 《福建省生态环境保护条例》，福建省人民代表大会常务委员会，2022年5月1日施行；

(15) 《福建省海域使用管理条例》，福建省人民代表大会常务委员会，2018年3月31日修正；

(16) 《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，国海发〔2017〕2号，2017年3月31日实施；

(17) 《福建省海岸带保护与利用管理条例》，福建省人民代表大会常务委员会，2018年1月1日实施；

(18) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号，2024年2月1日起施行；

(19) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，自然资规〔2021〕1号，2021年1月8日实施；

(20) 《福建省自然资源厅关于做好海域使用论证材料编制工作的通知》，福建省自然资源厅，2021年1月；

(21) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，自然资源部，自然资发〔2023〕234号，2023年11月22日实施；

(22) 《中华人民共和国湿地保护法》，全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第一〇二号，2022年6月1日起施行；

(23) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》，自然资源部，自然资发〔2023〕89号，2023年6月13日施行。

1.2.2 区划规划

(1) 《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》，福建省生态环境厅、福建省发展和改革委员会、福建省自然资源厅、福建省海洋与渔业局、福建海警局，闽环保海〔2022〕1号，2022年2月17日实施；

(2) 《泉州港围头湾港区石井作业区控制性详细规划（报批稿）》，福建省交通规划设计院，2010年10月；

(3) 《南安市养殖水域滩涂规划（修编）（2018-2030）》，南安市人民政府，2020年4月；

(4) 《福建省国土空间规划（2021—2035年）》（国函〔2023〕131号），国务院，2023年11月；

(5) 《泉州市国土空间总体规划（2021—2035年）》（闽政文〔2024〕119号），福建省人民政府，2024年4月3日；

(6) 《南安市国土空间总体规划（2021—2035年）》（闽政文〔2024〕204号），福建省人民政府，2024年6月5日；

(7) 《福建省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》，福建省自然资源厅，闽自然资发〔2023〕61号，2023年10月24日；

(8) 《福建省湿地保护规划（2024—2030年）》，福建省林业局、福建省自然资源厅、福建省住房和城乡建设厅、福建省水利厅，闽林文〔2024〕109号，2024年11月21日。

1.2.3 技术标准和规范

(1) 《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会，2023年7月1日实施；

(2) 《海域使用分类》（HY/T123-2009），国家海洋局，2009年5月1日实施；

(3) 《海籍调查规范》（HY/T124-2009），国家海洋局，2009年5月1日实施；

(4) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007），中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会，2008年2月1日实施；

(5) 《海洋监测规范》（GB17378-2007），中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会，2008年5月1日实施；

(6) 《海水水质标准》（GB3097-1997），国家环境保护局，1998年7月1日实施；

(7) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018），自然资源部，2018年11月1日实施；

(8) 《海洋生物质量》(GB18421-2001), 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 2002年3月1日实施;

(9) 《海域使用面积测量规范》(HY070-2022), 国家海洋标准计量中心, 2022年9月1日实施;

(10) 《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T18314-2009), 中国国家标准管理委员会, 2009年6月1日实施;

(11) 《海岸带综合地质勘查规范》(GB/T10202-1988), 国家技术监督局, 1989年8月30日实施;

(12) 《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30日实施;

(13) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007), 中华人民共和国农业部, 2008年3月1日实施;

(14) 《海洋沉积物质量标准》(GB18668-2002), 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 2002年10月1日实施。

1.2.4 项目技术资料

(1) 《泉州港围头湾港区石井作业区11号、12号泊位工程海域使用论证报告书》(报批稿), 福建省海洋工程咨询协会, 2021年10月;

(2) 业主提供的有关项目其他资料。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证工作等级

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》(自然资发〔2023〕234号), 本项目海域使用类型为“交通运输用海”中“2001港口用海”。根据《海域使用分类》(HY/T123-2009)的相关规定, 本项目海域使用类型为“交通运输用海”之“港口用海”。本项目一级用海方式为“开放式”, 对应的二级用海方式为“其他开放式”。项目用海方式的论证等级判定依据见表1.3-1, 确定本项目论证等级为三级。

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级	本项目用海规模	本项目论证等级
开放式	其他开放式	所有规模	所有海域	三	疏浚面积 19.9174hm ²	三

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T42361-2023)规定：“一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15km，二级论证 8km，三级论证 5km；跨海桥梁、海底管线、航道等线性工程项目用海的论证范围划定，一级论证每侧向外扩展 5km，二级论证 3km，三级论证 1.5km”。本项目为疏浚工程，不属于线性工程，用海论证等级为三级，论证范围应为项目用海边界向每侧扩展 5km。根据项目用海情况、所在海域特征、周边海域开发利用现状及用海环境影响等实际情况综合考量，最终确定本项目论证面积约 38.29km²，控制点坐标见表 1.3-2，论证范围见图 1.3-1。

表 1.3-2 项目论证范围拐点坐标



图 1.3-1 本项目论证范围图

1.4 论证重点

本项目为泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程（施工期），海域使用类型为“交通运输用海”之“港口用海”。根据项目用海具体情况和所在海域特征，本项目论证重点为：

- （1）选址合理性分析
- （2）平面布置合理性分析；
- （3）用海方式合理性分析；
- （4）用海面积合理性分析；
- （5）资源生态影响分析；
- （6）生态用海对策措施。

1.5 地理位置

本项目位于南安市石井镇东南侧海域。项目位置见图 1.5-1。



图 1.5-1 项目地理位置图

1.6 用海项目建设内容

1.6.1 泊位工程概况

1.6.1.1 原工程建设内容

泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程位于泉州港围头湾西北部海域，建设规模为新建 2 个 2 万吨级多用途码头泊位，同时满足 1 艘 5 万吨级船舶（待三期航道建成后），或 1 艘 3 万吨级船舶和 1 艘 5 千吨级船舶，或 3 艘 5 千吨级船舶的组合靠泊，泊位长度 430m，年设计通过能力为 340 万吨。泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程总平面布置图详见图 1.6-1。

1.6.1.2 用海情况回顾

2021 年 7 月委托福建省海洋工程协会编制《泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程海域使用论证报告书》；2021 年 7 月 23 日，召开《泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程海域使用论证报告书（送审稿）》评审会议；2022 年取得该工程海域使用权证（闽〔2022〕海不动产权第 0000076 号）。

泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程用海类型为“交通运输用海”中的“港口用海”，用海方式包括“非透水构筑物”、“透水构筑物”和“港池、蓄水”等，申请用海期限为 50 年。施工期用海方式为“专用航道、锚地及其它开放式”，申请用海期限为 2 年。用海总面积 48.4480hm²，其中主体工程用海面积为 8.9632hm²，包括码头平台（非透水构筑物）用海 3.1980hm²，引堤和栈桥（透水构筑物）用海面积为 2.9881hm²，港池用海面积为 2.7771hm²；其中施工期用海面积 39.4848hm²，为疏浚（专用航道、锚地及其它开放式）用海。宗海位置图详见图 1.6-2，宗海平面布置图详见图 1.6-3，主体工程宗海界址图详见图 1.6-4，施工期用海宗海界址图详见图 1.6-5。

图 1.6-1 泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程总平面布置图

图 1.6-2 宗海位置图

图 1.6-3 宗海平面布置图

图 1.6-4 主体工程宗海界址图

图 1.6-5 施工期用海宗海界址图

1.6.1.3 已完成的建设情况

泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程于 2023 年 12 月 25 日开工，目前已完成护岸工程、陆域回填、码头基础、墙身及部分回旋水域疏浚。回旋水域疏浚工程总工程量为 331.5 万 m³，截止到目前已完成 180.2 万 m³，剩余 151.3 万 m³；回旋水域疏浚工程总用海面积为 39.4848hm²，目前已完成疏浚面积为 7.2167hm²，剩余疏浚面积为 19.9174hm²。回旋水域采用抓斗式挖泥船，分条分层施工，目前已完成 2 层施工及东侧疏浚区。已完成的疏浚区域示意图详见图 1.6-6。

图 1.6-6 已完成疏浚区域示意

1.6.1.4 存在问题

疏浚是该工程主要的工程量之一，由于部分疏浚物需要外抛，就近的抛泥坑无法使用，只能运送至围头湾外倾倒区倾倒，在办理倾废证过程中，相关主管部门批复的证书，每季度倾倒量平均仅 40 万方左右，又因每年 4-6 月份围头湾外倾倒区无法倾倒，疏浚物只能运送至离项目更远的泉州湾外倾倒区。加上台风、季风等天气影响，疏浚作业在实际开展过程中，进度被严重影响。沉箱安装为本项目水上施工的重要工程节点，因疏浚施工进度滞后，导致沉箱安装时间也需要往后推迟。

该工程海域使用权证书海域使用期限 2022 年 12 月 1 日至 2024 年 11 月 30 止，由于新冠疫情导致的审批手续延缓、倾废条件的限制、恶劣天气等因素制约难以按原施工计划实施，实际施工时间仅有 10 个月，无法在海域使用期限内完工，为避免因海域使用权证到期对项目合法性带来的不利影响，制约项目顺利开展推进，结合项目剩余工程量实施计划，本次需补充申请施工期用海，用海期限为 2 年。

1.6.2 用海项目名称、项目性质、建设单位

(1) 项目名称：泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程（施工期）

(2) 项目性质：新建工程

(3) 建设单位：福建天龙轮船有限公司

1.6.3 本项目建设内容和规模

1.6.3.1 建设内容

本项目为泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程（施工期），此次申请用海的主要工程内容为 3 万吨级回旋水域疏浚，本项目疏浚面积为 19.9174hm²，疏浚开挖总量为 151.3 万 m³。

1.6.3.2 用海规模

本项目用海方式为其他开放式，用海面积为 19.9174hm²。

1.6.4 总平面布置

泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程回旋水域按 5 万吨级设计，设计尺度为长轴 733m，短轴 586m，设计底高程增深至-10.5m。回旋水域通过连接水域连接至围头湾石井航道。泉州围头湾石井航道从本项目回旋水域穿越而过，航道现状为石井 5000 吨级通航航道，目前，围头湾石井航道二期工程正在施工建设，施工完成后即可满足 5 万吨级船舶单线乘潮通航要求。此次本项目申请的疏浚用海范围为 3 万吨级回旋水域及连接水域，疏浚面积为 19.9174hm²。

本项目疏浚范围平面布置图详见图 1.6-7，疏浚范围断面图详见图 1.6-8 和图 1.6-9。

图 1.6-7 本项目疏浚范围平面布置图

图 1.6-8 本项目疏浚范围断面图 1-1

图 1.6-9 本项目疏浚范围断面图 2-2

1.6.5 主要结构尺度

(1) 回旋水域直径

泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程码头前沿水流以往复的潮汐流为主，沿潮流方向（顺岸方向）的长度按 2.5 倍船长计算；垂直潮流方向按 2.0 倍船长计算。船舶回旋水域直径计算如下。

表 1.6-1 回旋圆尺度计算表

设计船型	船舶总长 (m)	回旋水域 (m)		备注
		短轴2.0L	长轴2.5L	
3万吨级集装箱船	241	482	602.5	待航道等级提升后疏浚
取值		482	603	
5万吨级集装箱船	293	586	732.5	
取值		586	733	

经计算，3 万吨级船舶回旋水域沿潮流方向（顺岸方向）的长度 603m，垂直潮流方向的长度 482m；待航道等级提升后，船舶回旋水域尺寸 5 万吨级设计，沿潮流方向（顺岸方向）的长度 733m，垂直潮流方向的长度 586m。

(2) 回旋水域设计水深和设计底高程

先期回旋圆及连接水域设计水深和底高程取与航道相同，按 3 万吨级设计，考虑到 3 万吨级航道，距码头前沿只有 700mm，乘潮水位按 2h（90%保证率）考虑，乘潮水位为 4.09m，设计底高程取-9.4m。

待进港航道等级提升后，回旋水域按 5 万吨级设计，按乘潮 2h（90%保证率）考虑，乘潮水位为 4.09m，设计底高程取-10.5m。

1.7 项目主要施工工艺和方法

1.7.1 施工条件

(1) 本项目后方陆域为南安市石井镇，交通便利，施工依托条件较好。

(2) 本项目的土方工程计划清淤工程以机械化施工为主，工艺成熟，国内拥有众多技术力量雄厚、施工设备、机具齐全、经验丰富的港口工程专业施工队伍，有能力承担本工程的施工任务。

(3) 施工期供水水源主要来源于古石井镇，基本能够满足项目施工需求。

(4) 项目区所在的石井镇，目前已建成中国电信、中国移动、中国联通基站等多种通讯设施，通讯设备齐全，能满足各种通讯要求。

综上，本项目所在地的现有条件能够满足项目的工程建设需要。

1.7.2 施工方案

本工程施工需要疏浚开挖，疏浚面积为 19.9174hm²，开挖量为 151.3 万 m³。施工流程为：疏浚施工流程：抓斗船——方驳——运至抛泥点抛弃。疏浚需采用 8m³ 抓斗挖泥船配 1500m³ 或以上泥驳等设备。疏浚物类型为淤泥、淤泥夹砂、中砂、砂土状强风化花岗岩。

1.7.3 施工进度

本工程疏浚工程量较大，施工工序多，必须做好详细、科学的施工组织，并在施工外部条件和工程资金方面予以充分的保证，才能在最短的时间内完成建设任务。本工程施工工期约需 24 个月。

1.7.4 主要土石方量

泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程回旋水域疏浚工程总工程量为 331.5 万 m³，其中淤泥开挖量为 319.5 万 m³，中砂开挖量为 12.39 万 m³，即淤泥含量为 96.38%，砂含量为 3.62%。根据《矿产地质勘查规范 海砂》（DZ/T 0494-2024）可知，矿石质量指标中含砂量需 $\geq 50\%$ ，即本项目疏浚产生的疏浚物不属于矿产资料。

1.8 项目用海需求

1.8.1 申请用海面积

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目海域使用类型为“交通运输用海”中“2001 港口用海”。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）的相关规定，本项目海域使用类型为“交通运输用海”之“港口用海”。本项目一级用海方式为“开放式”，对应的二级用海方式为“其他开放式”，拟申请用海面积为 19.9174hm²，其中位于晋江海域的用海面积为 5.7700hm²，位于南安海域的用海面积为 14.1474hm²。其宗海位置见图 1.8-1，宗海界址图见图 1.8-2。

图 1.8-1 本项目宗海位置图

泉州港围头湾港区石井作业区11号、12号泊位工程（施工期用海）工程宗海界址图

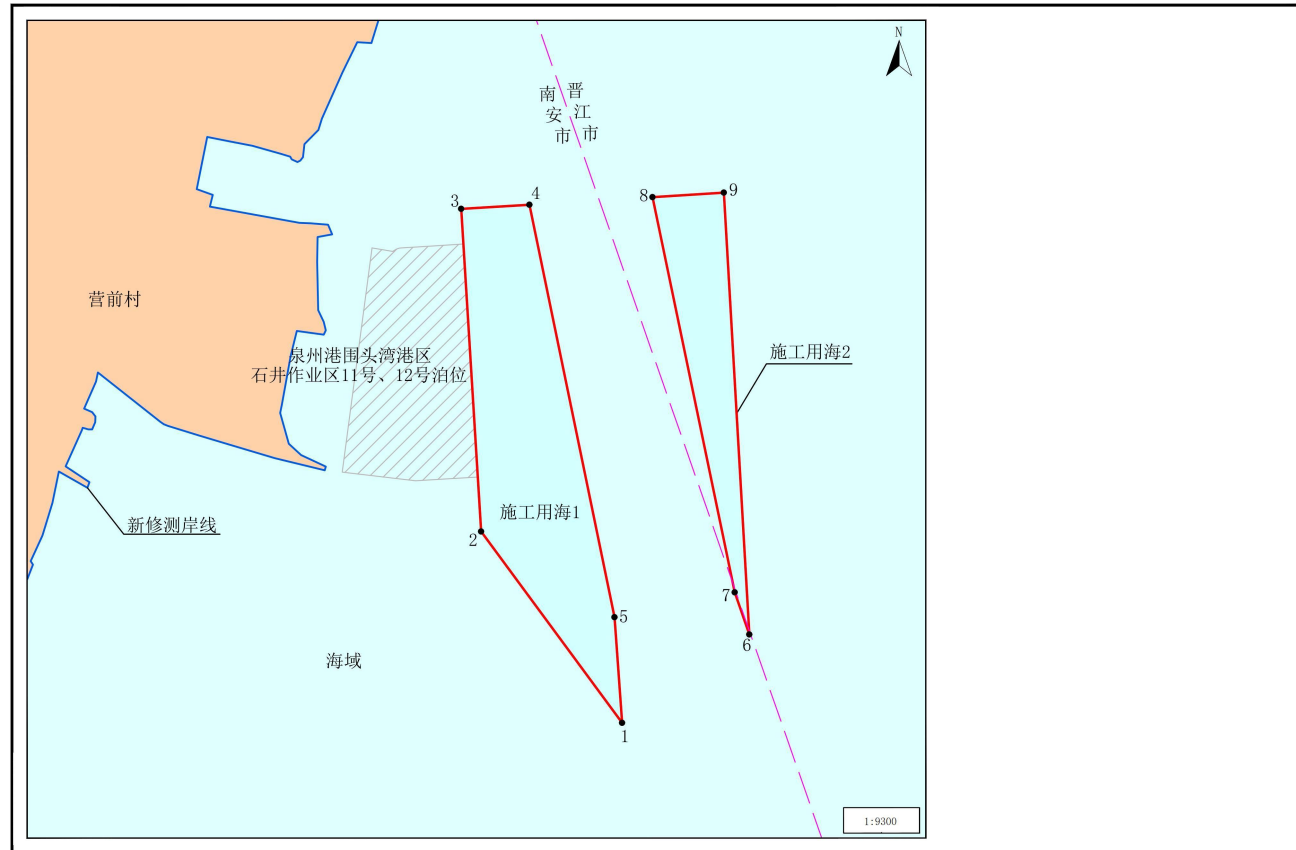


图 1.8-2 本项目宗海界址图

1.8.2 申请用海期限

结合本项目疏浚工程量实施计划，考虑到施工准备时间和海上施工容易受台风或大风等恶劣天气影响等因素，施工时间为 24 个月，建议项目申请施工期用海期限为 2 年。

1.8.3 占用岸线情况

根据 2019 年福建省新修测海岸线，本项目为回旋水域和连接水域疏浚，未与岸线相接，项目用海不涉及海岸线。

1.9 项目用海必要性

1.9.1 项目建设必要性分析

泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程的建设是适应港口吞吐量快速发展的需要，提升作业区竞争力，满足后方经济腹地未来经济社会发展的需要；是满足南安市经济发展的需要，是满足地区产业升级更新换代的需要；将促进石材专业港区发展，完善石材的储存、配送流程。

泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程回旋水域按 5 万吨级设计，设计尺度为长轴 733m，短轴 586m，设计底高程增深至-10.5m。回旋水域通过连接水域连接至围头湾石井航道，泉州围头湾石井航道从本项目回旋水域穿越而过，航道现状为石井 5000 吨级通航航道。

本项目为泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程（施工期），主要工程内容为回旋水域及连接水域疏浚，泊位作为船舶“靠、离、作业”的核心区域，回旋水域和连接水域的通航空间、水深均匀性直接关系到船舶航行安全与码头作业安全，疏浚是风险防控的关键手段，确保泊位能服务设计船型，避免功能失效，降低船舶航行与作业风险，避免事故。疏浚不仅是“成本投入”，更是通过保障泊位功能、降低运营损耗，实现长期经济收益的“必要投资”。

综上，本项目建设是非常必要的。

1.9.2 项目用海必要性分析

受周边港口辐射，以石材为代表的腹地货源进出口大部分经由石湖作业区和厦门港完成，既增加了本地企业运输成本，降低企业在国际市场的竞争力，同时又制约了南安市对外贸易的增长。因此需要建设码头，以提升区域的港口吞吐能

力。泊位施工运营需要依托一定的港池和航道水域，需采取疏浚手段来满足通航水深，因此本项目施工期疏浚用海是必须的。

因此，本项目建设是必要的，项目用海是必需的。

2 项目所在海域概况

2.1 海洋资源概况

2.1.1 岸线资源

南安市海岸线长度 32.8km，北起水头镇安平桥，向南延至石井镇的营前村，以近 150° 的转角折向西南，止于石井镇浯江村。其中水深 5m 以上的深水岸线长约 4km；在靠近石井镇一侧形成宽 300m~500m 的潮流通道。规划用海区现状岸线类型大部分为人工岸线。

受湾口地形的影响，使海流的主流位于西侧，即石井镇一侧，形成宽 300m~500m 潮流通道，长近 4km、水深 5m 以上的深水区，落潮流速大，具备建设深水良港条件。

2.1.2 渔业资源

(1) 海洋渔业资源

围头湾海域水质肥沃，天然饵料丰富，适宜多种生物生长、繁殖栖息，是多种经济渔业品种索饵、产卵、稚幼鱼生长的场所。海域渔业种类较多（计有 87 种）。

①鱼类有鲷鱼、条纹斑竹鲨、团扇鲛、鳓鱼、康氏小公鱼、马鲛鱼、黄鳍鲷、乌鲳、黄姑鱼、石斑鱼、鲈鱼、真鲷、黑鲷、带鱼、条鳎、焦氏舌鳎等；

②贝类有褶牡蛎、缢蛏、花蛤、竹蛏、泥蚶、扇贝、翡翠贻贝、文蛤等；

③虾蟹类有长毛对虾、日本对虾、中国对虾、脊尾白虾、锯缘青蟹、梭子蟹；

④头足类有鱿鱼、墨鱼、章鱼等；藻类有：坛紫菜、石花菜、江蓠、马尾藻、浒苔等；

⑤其他还有：紫海胆、刺参、沙蚕、蜆等。

常能捕获的重要水生动物有石斑鱼、鲈鱼、真鲷、黑鲷、鲷鱼、马鲛鱼、黄鳍鲷、长毛对虾、日本对虾等。

(2) 渔场和渔港

南安市石井捕捞海域可分成 3 个作业区，即：

①沿岸小型作业区：0~20m 等深线海域，面积约 7.2 万公顷；

②近海机帆船作业区：20m~80m 等深线范围内海域，包括闽中渔场、闽南渔场至台湾浅滩渔场等，或转移至浙粤等省外渔场；

③外海作业区，位于水深 80m 以上至大陆坡边缘的深海，其地形陡峭，变化急剧，未形成常年作业区。

石井镇已建渔港为三级渔港。

(3) 海水养殖

围头湾浅海水域（0m~10m 水深）、滩涂（岸线至 0m）水产生物种类繁多，是鱼、虾、贝、藻类的主要养殖区。

2.1.3 旅游资源

(1) 海滨风光

位于石井镇奎霞、濂江一带的沙滩，长数百米、宽几十米，沙质优良，坡度适宜，水温宜人，且有防护林庇护，辟为海水浴场，是避暑度假休闲的好地方。

(2) 大佰岛（大百屿、大佰屿）、小佰岛（小百屿、小佰屿）等岛群

位于石井与金门之间海域的十几个小岛，以大佰岛为主岛，面积最大，距金门仅 2.8 海里，系花岗岩岛屿。沿岛洁白的细砂沙滩与奇形怪状的礁石组成海石景观，潮落时裸露的礁石相连组成一幅天然的“海市蜃楼”奇观，有沙滩、岩石、树林、多种海洋生物，可以开展游乐、度假、休闲、游泳、游艇、垂钓等多种旅游活动。

2.1.4 滩涂资源

石井镇滩涂面积合计 1800.2hm²。滩涂类型可分为沙泥型（占 61.5%），沙质型（占 19.0%）和泥质型（占 16.3%），底质良好，滩面平坦，中、低潮区面积大，受风浪影响较小。

2.1.5 矿产资源

南安市矿产资源丰富，探明储量的矿藏有花岗岩、辉绿岩、陶瓷土、高岭土、铝土等。南安市花岗岩储量约 30 亿 m³，年开采量约 1000 万 m³；石井镇花岗岩遍布，杨子山为燕山早期二长花岗岩组成，二长花岗岩是花岗岩中优质石料。花岗岩矿是石井镇具有较大潜在经济价值的优势矿产，较大矿床为石井溪东大型花岗石矿。

2.2 海洋生态概况

2.2.1 气象

工程所在地属于亚热带海洋季风性气候,具有四季气候湿润温暖,季风明显,台风频繁,雨量集中的特点。南安市属亚热带海洋性季风气候,温润潮湿,冬半年盛行东北偏东风,夏半年盛行西南偏南风。气温和雨量分布不均,历年各乡镇平均气温在 16~21℃之间,其中市区 21℃;极端最高气温达 39~40℃,其中市区 39.6℃;极端最低气温北部山区-5~-6℃,市区-1.8℃。历年各乡镇平均降水量 1200~1700mm 之间,其中市区 1548mm,2000 年最多,市区达 2371mm,局部超过 2500mm。主导风向 NE,全年平均风速 3.9m/s。本工程位于围头湾海域。工程附近分布有 5 个地面气象站(见图 2.2-1)。经过综合比选,拟采用厦门气象站(59134,地面气象站点 2)资料,其距离本工程近,站点等级高(基本站),地面气象观测资料齐全的优点。而周边其它气象站均属于一般站。厦门气象站,地理坐标为东经 118.07 度,北纬 24.48 度,海拔高度 139 米,于 1952 年正式进行气象观测。以下资料根据 1997-2016 年气象数据统计分析。

图 2.2-1 项目周边气象站位置

(1) 气候特征

近 20 年区域气候特征,见表 2.2-1。

表 2.2-1 区域近 20 年主要气候特征统计表(1997~2016 年)

(2) 风况

①月平均风速

区域月平均风速如表 2.2-2,每年 10 月平均风速最大,3.01m/s;每年 5 月份平均风速最小,2.22m/s。

表 2.2-2 区域 20 年各月平均风速变化统计表(1997~2016 年)

根据近 20 年资料分析,本区域风速无明显变化趋势,2007 年年平均风速最大,2.80m/s;2002 年年平均风速最小,2.40m/s;周期为 10 年。

②风向特征

近 20 年资料分析的风向玫瑰图如图 2.2-2 所示,区域主导风向为 E 和 ESE、

NE、ENE，占 43.6%，其中以 E 为主风向，占到全年 14.0%左右。近 20 年各月风向频率统计，见表 2.2-3。

图 2.2-2 区域多年风向玫瑰图（静风频率 4.1%）

表 2.2-3 多年月风向频率统计（单位%）

（3）降水

多年平均降水量为 1331.7mm，历年年最多降水量为 2088.5mm，历年月最多降水量为 521.3mm，历年日最多降水量为 338.8mm。

全年降水主要集中在夏季（6~8 月），降水量占全年的 43%，其中 6 月降水最多；秋冬两季（10 月至翌年 2 月）降水较少，降水量仅占全年的 16%。

（4）雾况

多年平均雾日数 15 天，历年最多雾日数为 33 天，多发于冬、春两季，其中 3~5 月为多雾季节，雾日数占全年的 60%。

2.2.2 水文

略

2.2.3 工程地质

略

2.2.4 海洋环境质量现状

略

2.2.5 海洋生态现状

略

3 资源生态影响分析

3.1 资源影响分析

3.1.1 项目建设对岸线、海岛资源的影响

根据 2019 年福建省新修测海岸线，本项目为回旋水域和连接水域疏浚，未与岸线相接，项目用海不涉及海岸线，本项目施工不会对海岸线产生影响。

本项目不涉及无居民海岛，没有对周边无居民海岛进行连岛、爆破等破坏岛礁属性的作业，对岛礁资源没有损耗，工程施工不改变周边无居民海岛的现状和定位，项目用海不会对周边无居民海岛产生影响。

3.1.2 海洋生物资源损失估算

3.1.2.1 工程占海对底栖生物的危害

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i ——第 i 种生物资源受损量，单位为尾、个或千克 (kg)，此处仅考虑底栖生物资源受损量；

D_i ——评估区域内的第 i 种生物资源密度，单位为尾/ km^2 或个/ km^2 或千克(kg)/ km^2 ，此处为底栖生物的平均生物量；

S_i ——第 i 种生物占用的渔业资源水域面积，单位为 km^2 。

本项目对潮间带底栖生物造成一次性损失的面积按疏浚占用海域面积计算。本项目施工期疏浚占用海域面积 19.9174hm^2 ，根据 2024 年 6 月工程海域的生态调查结果，底栖生物平均生物量为 $8.855\text{g}/\text{m}^2$ 。疏浚导致底栖生物损失量 $=322681\text{m}^2 \times 8.855\text{g}/\text{m}^2 = 2.86\text{t}$ 。

3.1.3.2 施工悬浮物扩散对渔业资源的损害

依据《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：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中：

M_i ——第*i*种生物资源累计损害量，单位为尾、个、kg；

W_i ——第*i*种类生物资源一次平均损害量，单位为尾、个、kg；

T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以15），个；

D_{ij} ——某一污染物第*j*类浓度增量区第*i*种类生物资源密度，单位为尾/km²、个/km²、kg/km²；

S_j ——某一污染物第*j*类浓度增量区面积，单位为km²；

K_{ij} ——某一污染物第*j*类浓度增量区第*i*种类生物资源损失率，单位为（%）；

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 3.1-3 污染物对各类生物损失率

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

本项目施工过程中引起海水中 SPM 的人为增量超过 10mg/L 的区域将对浮游生物有一定的影响，但这种影响是暂时的，随着施工结束而消失。

《海水水质标准》第一类标准规定悬浮物人为增量应 $\leq 10\text{mg/L}$ 。当污染物浓度增量区域存在时间超过 15 天时，应计算生物资源的累计损害量。

根据《泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程海域使用论证报告书》可知，码头、引堤、护岸基槽挖泥施工悬浮物产生量为 2080g/s，疏浚挖泥施工悬浮物产生量为 2500g/s，护岸抛石施工悬浮物产生量为 2880g/s。本项目仅为疏浚挖泥，施工悬浮物产生量为 2500g/s。

施工期悬浮物将在一定范围内形成高浓度扩散场，悬浮颗粒将直接对海洋生物仔幼体造成伤害，主要表现为影响胚胎发育，悬浮物堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，大量悬浮物造成水体严重缺氧而导致生物死亡，悬浮物有害物质二次污染造成生物死亡等。不同种类的海洋生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成鱼低得多，水体悬浮泥沙含量增大主要会影响鱼卵和仔稚鱼发育。

游泳生物包括鱼类、虾蟹类、头足类软体生物等。由于本项目施工水域相对较开阔，鱼类的规避空间大，受此影响较小；而虾蟹类因其本身的生活习性，大多对悬浮泥沙有较强的抗性，因此施工悬浮泥沙对该海域游泳生物的影响不大。

3.1.3.3 海洋生物资源经济损益

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，生物资源损害补偿年限（倍数）的确定按下原则：

——各类工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算；

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

——一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍；

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

（1）工程占海导致底栖生物损失的补偿估算

本项目占用海域的主要是疏浚，一次性生物资源的损害，按3年进行补偿。底栖动物按照目前贝类的平均价格为10元/kg进行补偿。

底栖生物经济损失=底栖生物损失量×3年×价格=2.86t×10³×10元/kg×3年=8.58万元。

（2）悬浮泥沙入海造成海洋生物损失的补偿估算

根据《泉州港围头湾港区石井作业区11号、12号泊位工程海域使用论证报告书》可知，施工期悬浮泥沙入海造成的生物资源经济损失约为50.256万元，施工悬浮物产生量为7460g/s，本项目施工悬浮物产生量为2500g/s，仅为总体工程的33.5%，因此本项目工期悬浮泥沙入海造成的生物资源经济损失约为16.84万元。

（3）小结

本项目疏浚占海造成的生物资源损失补偿为8.58万元，施工期悬浮泥沙入海造成的生物资源损失补偿为16.84万元，本项目用海导致的海洋生物资源损失补偿金额共计25.42万元。

3.2 生态影响分析

3.2.1 海洋水文动力环境影响分析

《泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程海域使用论证报告书》已针对疏浚范围施工期进行用海申请，由于前置手续办理的时效性存在延迟等原因导致施工期用海期限到期，本次仅针对回旋水域疏浚补办施工期用海，疏浚范围及疏浚量保持不变，《泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程海域使用论证报告书》针对整个工程内容进行海洋水文动力环境影响分析，影响范围涵盖本次疏浚用海，因此本次海洋水文动力环境影响分析引用《泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程海域使用论证报告书》。

3.2.1.1 基本方程

连续方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(hu) + \frac{\partial}{\partial y}(hv) = 0$$

动量方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial y} \right) - fv + \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) + fu + \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y}$$

其中：

ξ 为从平均水平面算起的水面高度；

$H = \xi + H_0$ 为水深（ H_0 为从平均水平面算起的水体深度）；

$f = 2\omega \sin \Psi$ 为科氏系数（ ω 为地球自转角速度， Ψ 纬度）；

$g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 为重力加速度；

ε 为水流涡动系数；

c 为 Chezy 系数；

τ_{sx} ， τ_{sy} 为水面的风应力。

连续方程和运动方程构成了求解潮流场的基本控制方程。为了求解这样一个初边值问题，需给定适当的初始条件和边界条件。

3.2.1.2 计算条件

(1) 计算范围及网格布置

大数学模型范围涵盖整个围头湾和厦门港海域，如图 3.2-1 和图 3.2-2。本项目所建立的海域数学模型采用非结构三角网格，计算域内的网格布置考虑了水流、地形梯度的差异，并在工程水域附近作重点加密，以便更好地反映这些海域的水流、地形的特征，保证流场模拟精度。整个计算区域布置了模型单元数 43720 个，节点数 23023 个。为准确模拟拟建工程，码头工程区域加密处理，最小尺度 1m，引堤处涵洞在软件中通过水动力模块水工建筑物中的涵洞进行模拟，工程局部区域其相应的加密网格区域见图 3.2-3 和图 3.2-4。

图 3.2-1 计算区域地形图

图 3.2-2 计算区域网格图

图 3.2-3 项目所在海域地形图

图 3.2-4 项目所在海域网格

(2) 计算边界

在本研究采用的数值模式中，需给定两种边界条件，即闭边界条件和开边界条件。

①开边界条件：

所谓开边界条件即水域边界条件。在此边界上，或者给定流速，或者给定潮位。本研究中开边界给定潮位，即：

$$\eta = \eta(x, y, t)$$

②闭边界条件：

所谓闭边界条件即水陆交界条件。在该边界上，水质点的法向流速为 0，即：

$$V_n = 0$$

③动边界条件：

因工程区域随水位涨落变化经常出现浅滩出露问题，即动边界问题。本模型采用限制水深的方法处理动边界问题，其中 0.05m 以下为干单元，0.1m 以上为湿单元，二者区间为半干半湿单元。

④初始条件

计算开始时“冷态”起动，即：

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

$$h(x, y, t)_{t=0} = h_0(x, y)$$

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

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

其中， U_0 、 V_0 、 η_0 分别为初始流速和潮位。

模型在计算过程中在空间上采用交替方向隐式迭代法（ADI 方法）、在时间上采用中心差分法对质量及动量守恒方程进行积分求解。

⑤模型水边界输入

开边界：本项目选择 MIKE21 潮波预报模型全球模式为大网格数值模型中潮流模拟提供开边界条件，MIKE21 潮波预报模型全球模式网格精度为 $1/4' \times 1/4'$ 。

闭边界：以工程周边岸线作为闭边界。

初始条件：本模型初始条件采用稳态启动，初值的误差会随计算的进行逐步消失，文中模型验证取计算稳定后的模拟结果。

计算时间步长和底床糙率：模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时间步长 0.1s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，取 30~70m^{1/3}/s。

水平涡动粘滞系数：采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky（1963）公式计算水平涡粘系数，表达式如下：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$$

式中： C_s 为常数， l 为特征混合长度，由以下公式

计算。

$$S^{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \quad (i, j=1, 2)$$

3.2.1.3 模型验证

本次验证收集了工程区域附近 2019 年 5 月 19 日至 5 月 20 日（农历三月十八~十九）测次的水文测量资料，水文测点位置如图 4.1-5 所示。整个水文测量资料包含大潮时段的数据。其中，南辉站（T1）为潮位站，A1~A10 等 10 个站为潮流站。

图 3.2-5 2019 年 5 月水文测点位置

验证成果如图 3.2-6~图 3.2-8，各测点计算潮位、水深过程、流速过程和流向过程与原型具有良好的相似性，计算水位偏差小于 0.08m，测点水深平均小于 0.11m，计算流速偏差平均 0.1m/s 左右，计算流向偏差平均 10° 左右，海域内流态分布规律正常，建立的数学模型基本可以满足计算精度的需求。

(1) 潮位验证

图 3.2-6 南辉站潮位验证

(2) 流速验证

图 3.2-7 各测点大潮流速验证成果（B1~B10）

(2) 流向验证

图 3.2-8 各测点大潮流向验证成果（C1-C10）

3.2.1.4 工程区附近海域工程前后流场、流速变化

(1) 涨急时刻

涨急时刻为涨潮流速出现最大的时刻，图 3.2-9~图 3.2-12 为涨急时刻工程区附近海域工程前、工程后的流速及流场分布情况。

从流速图以及流场图中可看出，工程前，涨急时刻码头近岸区域流速约为 0.15m/s，向外海方向延伸区域流速约为 0.50m/s，码头工程区域南部位置水流流速约为 0.90m/s；流场流向由南沿岸向北，在工程区南侧近岸局部区域出现回流。工程后，由于码头建设以及码头前部回旋水域疏浚的原因，流速以及流场有了一定程度的变化，码头近岸区域流速约为 0.08m/s，回旋水域流速降低至约为 0.16m/s，码头工程区域南部位置水流流速约为 1.04m/s；流向由南沿岸向北，在项目区南侧近岸局部区域出现回流，回旋水域流速降低较为明显。

图 3.2-9 工程前涨急时刻流速分布

图 3.2-10 工程后涨急时刻流速分布

图 3.2-11 涨急时刻，工程前后流速变化分布

图 3.2-12 工程前、后涨急时刻流场分布

图 3.2-13 工程前、后涨急时刻流场分布（局部）

(2) 落急时刻

落急时刻为落潮流速出现最大的时刻，图 3.2-14~图 3.2-18 为落急时刻工程区附近海域工程前、工程后的流速及流场分布情况。

从流速图以及流场图中可看出，工程前，落急时刻码头近岸区域流速约为 0.08m/s，向外海方向延伸区域最大流速约为 0.40m/s，码头工程区域南部位置水流流速约为 0.90m/s；流场流向由北沿岸向南。工程后，由于码头建设以及码头前部回旋水域疏浚的原因，流速以及流场有了一定程度的变化，码头近岸区域流速约为 0.08m/s，回旋水域流速降低至最小约为 0.08m/s，码头工程区域南部位置水流流速约为 0.90m/s；流向由北沿岸向南，回旋水域流速降低较为明显。

图 3.2-14 工程前落急时刻流速分布

图 3.2-15 工程后落急时刻流速分布

图 3.2-16 落急时刻，工程前后流速变化分布

图 3.2-17 落急时刻，工程前后流场分布

图 3.2-18 落急时刻，工程前后局部流场分布

(3) 涨憩时刻

图 3.2-19~图 3.2-23 为涨憩时刻工程区附近海域工程前、工程后的流速及流场分布情况。

从流速图以及流场图中可看出，涨憩时刻流速较小，工程前，涨憩时刻码头近岸区域流速约为 0.08m/s，向外海方向延伸区域流速约为 0.12m/s，码头工程区域南部位置水流流速约为 0.04m/s~0.12m/s；工程区域流场流向由东南沿岸向北运动，在工程区南侧近岸局部区域出现回流。工程后，由于码头建设以及码头前部回旋水域疏浚的原因，流速以及流场有了一定程度的变化，码头近岸区域以及回旋水域流速基本约为 0.08m/s，码头工程区域南部位置水流流速约为 0.04m/s~0.12m/s；工程区域流场流向由东南沿岸向北运动，在工程区南侧近岸局部区域出现回流，回旋水域流速有所减小。

图 3.2-19 工程前涨憩时刻流速分布

图 3.2-20 工程后涨憩时刻流速分布

图 3.2-21 涨憩时刻，工程前后流速变化分布

图 3.2-22 涨憩时刻，工程前后流场分布

图 3.2-23 涨憩时刻，工程局部前后流场分布

(4) 落憩时刻

图 3.2-24~图 3.2-28 为落憩时刻 11 号、12 号泊位附近海域工程前、工程后的流速及流场分布情况。

从流速图以及流场图中可看出，工程前，落憩时刻码头近岸区域最大流速约为 0.12m/s，向外海方向延伸区域最大流速约为 0.40m/s，码头工程区域南部位置水流流速约在 0.30m/s；工程区域近岸流场流向由北沿岸向南，外侧流场由东北向西南运动。工程后，由于码头建设以及码头前部回旋水域疏浚的原因，流速以及流场有了一定程度的变化，码头近岸区域流速约为 0.06m/s，回旋水域流速降低至约为 0.06m/s，码头工程区域南部位置水流流速约为 0.40m/s；工程区域近岸流场流向由北沿岸向南，外侧流场由东北向西南运动，回旋水域流速有所减小。

图 3.2-24 工程前落憩时刻流速分布

图 3.2-25 工程后落憩时刻流速分布

图 3.2-26 落憩时刻，工程前后流速变化分布

图 3.2-27 落憩时刻，工程前后流场分布

图 3.2-28 落憩时刻，工程局部前后流场分布

3.2.1.5 流速对比点涨落潮过程流速变化

为了解码头建设对附近海域水动力形态的变化，在工程区域选取 19 个代表点，选取大潮一个涨落潮过程分析涨潮、落潮最大流速、平均流速、流向；将工程前、工程后的最大流速、平均流速、流向进行对比。代表点分布情况见图 3.2-29。

图 3.2-29 工程区 19 个代表点分布情况

表 3.2-1 给出工程前后对比点流速变化，可以看出，由于码头建设以及部分区域疏浚原因，局部区域水流流速和流向发生了较为明显的变化。通过分析代表点流速、流向可知，工程建设对工程区域以外的水流形态基本没有影响。涨、落急流速影响较大的区域主要是代表点 1、2、3、4、9、10、11，涨急时代表点 3 最大流速增加 0.65m/s，平均流速增加 0.31m/s，代表点 11 最大流速减小 0.48m/s，平均流速减小 0.28m/s；落急时，代表点 3 最大流速增加 0.50m/s，平均流速增加 0.16m/s，代表点 11 最大流速减小 0.28m/s，平均流速减小 0.14m/s；涨急时流向改变较大区域是代表点 1、2、3、9、10、11、12，其中码头建筑区域代表点 3 流向改变 266.76° ，落急时流向改变较大区域是代表点 1、2、3、4、9、11，其中码头建筑区域代表点 3 流向改变 143.75° 。位于安海湾区域的代表点 5、6、7、8 改变较小。

表 3.2-1 工程前后流速对比点涨潮过程流速比较（大潮期）

3.2.1.6 工程前后潮通量变化

潮通量是一个水域可以容纳潮水的体积，不仅是衡量港湾开发价值的一个水文指标，也是反映港湾内海水与外海水交换的一个重要参数。码头建设以及局部疏浚引起决水道地形及潮差变化，进一步引起潮通量改变。潮通量计算断面如图 3.2-30 所示。经过数值模拟计算，统计同一涨潮过程中两个过水断面潮通量。由于断面 2 位于围头湾和厦门港之间，其潮通量受到两侧潮水涨潮的共同影响，在一个涨潮过程中，断面 2 潮流有进有出，其潮通量与断面 1 潮通量相差较大，为便于统计分析，统一以断面 1 涨潮过程统计纳潮量的时段为准，工程前，断面 1 潮通量为 2024182000.00m³，工程后，断面 1 潮通量为 2023544000.00m³，减量 0.03%；断面 2 潮通量为 114906000.00m³，工程后，断面 2 潮通量为 114977000.00m³，增量 0.06%。小潮期，工程前，断面 1 潮通量为 528900000.00m³，工程后，断面 1 潮通量为 528650000.00m³，减量 0.05%；断面 2 潮通量为 50000000.00m³，工程后，断面 2 潮通量为 49960000.00m³，减量 0.08%。

图 3.2-30 工程区 19 个代表点分布情况

表 3.2-2 涨潮过程中工程前后潮通量 (m³)

3.2.2 地形地貌与冲淤环境的影响

《泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程海域使用论证报告书》已针对疏浚范围施工期进行用海申请，由于前置手续办理的时效性存在延迟等原因导致施工期用海期限到期，本次仅针对回旋水域疏浚补办施工期用海，疏浚范围及疏浚量保持不变，《泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程海域使用论证报告书》针对整个工程内容进行地形地貌与冲淤环境影响分析，影响范围涵盖本次疏浚用海，因此本次地形地貌与冲淤环境影响分析引用《泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程海域使用论证报告书》。

3.2.2.1 泥沙冲淤计算公式及参数选取

本项目采用曹祖德经验公式预测工程后情况下海床冲淤演变。曹祖德经验公式：

$$\Delta_i = \frac{\alpha \omega s_0 t}{\rho_c} [1 - \beta (\frac{u_e}{u_0})^2 (\frac{h_0}{h_i})^3]$$

$$\beta = \frac{\alpha_x}{\alpha_{p0}}$$

$$\Delta_{zong} = h_0 [1 - \beta^{1/3} (\frac{u_e}{u_0})^{2/3}]$$

式中： Δ_i ——年淤积厚度；

α ——泥沙冲淤机率；当 $u_e < u_0$ 时， $\alpha = 0.45$ ，当 $u_e > u_0$ 时 $\alpha = 0.23$ ；

w ——泥沙沉积速度，单位为 m/s，取 0.1mm/s；

ρ_c ——沉积土干容重；

t ——1 年时间，取 $180 \times 24 \times 3600s$ ；

S_0 ——工程前的平均含沙量，单位为 kg/m^3 ；

u_0 、 u_e ——工程前、后全潮平均流速；

h_0 、 h_e ——工程前、后的水深。

3.2.2.2 工程后泥沙冲淤预测结果

(1) 年冲淤量预测结果

根据水动力模块计算成果通过曹祖德公式计算工程后的年冲淤分布如图 3.2-31 所示。

图 3.2-31 工程后年冲淤分布图

图 3.2-32 工程后年冲淤分布图（局部）

从年冲淤分布图 3.2-31~32 中可以看出工程后，工程区域主要呈现普遍淤积趋势，其中堆场和码头平台之间以及回旋水域疏浚处淤积量较大，年淤积量约为 0.04m/a，疏浚边坡区域存在局部冲刷。淤积量大于 0.01m/a 的最大影响距离约为 2.40km。对位于安海湾湾口位置的年冲淤强度小于 0.01m/a，对安海湾湾内基本无影响。随着时间的推移，在经过一段时间的重新调整适应后，泥沙冲淤强度将逐渐趋于减弱，并逐渐恢复到自然冲淤状态。

(2) 平衡时冲淤量预测结果

根据曹祖德公式计算工程后的平衡冲淤分布如图 3.2-33~34 所示。

图 3.2-33 工程后冲淤平衡分布图

图 3.2-34 工程后冲淤平衡分布图（局部）

从冲淤平衡分布图 3.2-33~34 中可以看出工程后，工程区域主要呈现普遍淤积趋势，其中堆场和码头平台之间平衡淤积量最大约为 5.2m，回旋水域疏浚处淤积量也较大，最大淤积量约为 2.2m。淤积量大于 0.5m/a 的最大影响距离约为 1.78km。

3.2.2.3 洪水条件下对码头的冲刷影响分析

安海湾内入海河流章文溪、寿溪、加塘溪以及大盈溪洪峰流量较小(表 3.2-3)，且距离工程区域有一定的距离（图 3.2-35），如此小的流量在流入海域中时对潮位基本没有影响，对整体流速也基本没有影响，所以洪水过程基本不会对码头的局部冲刷产生影响。本项目距离安海湾湾口 700m，不占用安海湾口，不占用河道，且本项目的栈桥及引堤均尽可能采用透水构筑物以减小占用海域面积，工程建设对排涝影响较小。

图 3.2-35 本项目与安海湾内入海溪流位置关系

表 3.2-3 安海湾内各入海溪流洪峰流量

本工程码头设计采用块石护面，可有效防范码头局部冲刷引起的安全隐患。从本项目码头工程实施来看，如果相邻工程没有实施，码头工程的建设可能导致码头局部（比如端部、背面局部）的冲刷，引起局部挑流。因此，港区工程施工建设应注意加快建设，尽快形成整体。

3.2.3 项目用海对水质环境的影响分析

3.2.3.1 悬浮泥沙入海对海洋水环境的影响

《泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程海域使用论证报告书》已针对疏浚范围施工期进行用海申请，由于前置手续办理的时效性存在延迟等原因导致施工期用海期限到期，本次仅针对回旋水域疏浚补办施工期用海，疏浚范围及疏浚量保持不变，《泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程海域使用论证报告书》针对整个工程内容进行悬浮泥沙入海对海洋水环境的影响分析，影响范围涵盖本次疏浚用海，因此本次悬浮泥沙入海对海洋水环境的影响分

析引用《泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程海域使用论证报告书》。

项目施工期悬浮物产生源主要为港池及回旋水域疏浚淤泥悬浮物扩散、护岸施工、码头引堤施工的悬浮泥沙。

(1) 悬浮泥沙迁移扩散数学模型

①基本方程

泥沙在海水中的沉降、迁移、扩散过程，可由二维对流、扩散方程表示：

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

式中：t 为时间 (s)，x, y 为原点 O 置于某一水平基面的直角坐标系坐标，u, v 为流速矢量 V 沿 x, y 方向的分量 (m/s)，D_x, D_y 为 x, y 向悬沙紊动扩散系数 (m²/s)，ζ 为相对于 xoy 坐标平面的水位 (m)，h 为相对于 xoy 坐标平面的水深 (m)，Q 为悬浮泥沙输入源强；α 为泥沙沉降概率；w 为悬沙平均沉降速度；s 为含沙量 (kg/m³)。

②初始条件

施工期悬沙扩散不考虑本底值，均置为 0，仅考虑悬沙增量。

③边界条件

a、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。

b、开边界

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

(2) 计算方案

a、沟槽开挖过程中污染源源强

估算的常用方法有类比法、物料衡算法、经验公式法和资料复用法等。本工程在沟槽开挖施工过程中，沟槽开挖作业悬浮物源强按下式计算：

$$Q = \frac{R}{R_0} \times T \times W_0$$

式中：Q 沟槽开挖作业悬浮物源强 (t/h)；

T 挖泥船沟槽开挖效率 (m³/h)，

W₀ 为再悬浮率 (t/m³)；

R-发生系数 W₀ 时的悬浮物粒径累计百分比 (%)；

R₀-现成流速悬浮物临街粒子累计百分比 (%)；

根据 MacDonald1990 年对抓斗式挖泥船挖泥产生泥沙再悬浮系数的调研资料和试验结果，抓斗式挖泥船施工悬浮泥沙的再悬浮率为 11~20kg/m³ 挖泥过程中悬浮物的产生近似为连续点源，产生总量与单位时间挖泥量有关。

采用 8m³ 抓斗式挖泥船配 3 条泥驳时，挖泥效率约为 300m³/h，悬浮泥沙入海主要发生在抓斗上下作业过程，估算 W₀ 不大于 0.02。从保守角度考虑，按 R: R₀=1: 1 计算悬浮泥沙产生量，则当采用 8m³抓斗式挖泥船挖泥时，Q≤7.5m³/h 相当于 2.08kg/s。

b、港池疏浚悬浮泥砂

悬浮泥砂发生量按《港口建设项目环境影响评价规范》中提出的公式及参数进行估算，

$$Q = \frac{R}{R_0} \times T \times W_0$$

式中：Q 沟槽开挖作业悬浮物源强 (t/h)；

T 挖泥船沟槽开挖效率 (m³/h)，

W₀ 为再悬浮率 (t/m³)，取 0.038；

R-发生系数 W₀ 时的悬浮物粒径累计百分比 (%) 取 89.2；

R₀-现成流速悬浮物临街粒子累计百分比 (%) 取 80.2；

本项目拟采用绞吸式挖泥船 1600m³/h 绞吸式挖泥船进行疏浚。根据 MottMacDonald1990 年的疏浚泥沙再悬浮系数试验数据，绞吸式挖泥船泥沙再悬浮率为 3~5kg/m³，环境影响评价中泥沙再悬浮率一般取最大值 5kg/m³，则疏浚效率为 1600m³/h 的绞吸式挖泥船作业将产生 8000kg/h 的悬浮泥沙，换算源强为 2.5kg/s。

c、抛石产生的源强

抛石一方面由于细颗粒泥沙带入水中增加水体悬浮物浓度，另一方面抛石挤出的泥沙清除过程也产生颗粒悬浮物。抛石产生的悬浮物主要是填筑石料带入的细颗粒泥沙在水中悬浮产生，本项目抛填填料采用含泥沙量小于 10%的开山石，抛石挤淤及护底块石采用大块石。施工产生的悬浮物产生量按下式计算：

$$S1 = (1 - \theta_1) \cdot P1 \cdot \alpha_1 \cdot P$$

式中，S1 为抛石挤淤的悬浮物源强 (kg/s)；

θ_1 为海底沉积物天然含水率 (%)；

P1 海底泥沙中的湿密度 (kg/m³)；

α_1 为泥沙中悬浮物颗粒所占百分率 (%)；

平均挤淤强度 P1 (m³/s)。

结合本次工程地质调查结果，上述参数取值分别为： $\theta_1=40\%$ ， $P1=2000\text{kg/m}^3$ ， $\alpha_1=40\%$ ， $P=0.006\text{m}^3/\text{s}$ 。则抛石作业产生的悬浮物源强为：

$$S1 = (1 - \theta_1) P1 \alpha_1 P = (1 - 0.4) \times 2000 \times 0.4 \times 0.006 = 2.88\text{kg/s}$$

根据地勘资料抛石作业区主要为淤泥层和淤泥夹砂层，（根据土质分类和密度，按淤泥为粘性土，粘性土密度为 1.8-2g/cm³；砂土 1.6-2g/cm³）综合取最大湿密度 2000kg/m³。

为了研究施工过程中悬浮物的最大影响范围，将悬浮物点源布置在管线布置的轴线上。总共布置 13 个点源，源强为表 3.2-4。点源的平面布置示意图见图 3.2-36。

表 3.2-4 施工期各悬浮物产生情况

考虑悬浮泥沙对敏感目标的最大影响程度，选取完整的大潮作为预测时段。模拟计算 13 个点源同时释放的情况，统计 48 小时内产生的悬沙浓度大小及扩散变化，并绘制各点最大值等值线图（即悬沙增量浓度包络线图）。

图 3.2-36 悬浮物点源平面布置示意图

(3) 悬沙扩散模拟结果

统计点源释放开始至释放完成后 48 小时内产生的悬沙浓度大小，并绘制各点悬浮物增量最大值（即悬沙增量浓度包络线图）。由图可见，本项目悬浮泥沙扩散范围均位于围头湾内，对安海湾基本无影响。

本项目工程疏浚时悬沙增量 10mg/l、20mg/l、50mg/l、100mg/l、150mg/l 的影响范围包络图见图 3.2-37~39 所示。悬沙影响面积统计结果，见表 3.2-5。从结果中可以看出，受潮流的影响，施工中悬浮物 SS 在围头湾附近作往复运动，至疏浚结束 48 小时后，大潮情况下，悬浮物增量为 10mg/L 的影响总面积为 1.908km²，悬浮物增量为 100mg/L 的影响面积 0.348km²，悬浮物增量为 150mg/L 的影响面积 0.214km²。小潮情况下，悬浮物增量为 10mg/L 的影响总面积为 0.251km²，悬浮物增量为 100mg/L 的影响面积 0.055km²，悬浮物增量为 150mg/L 的影响面积 0.026km²。

图 3.2-37 大潮期间疏浚时悬沙影响范围包络图

图 3.2-38 小潮期间疏浚时悬沙影响范围包络图

图 3.2-39 大小潮悬沙联合影响范围包络图

表 3.2-5 悬沙最大浓度增量分布最大可能影响范围与距离统计结果

3.2.3.2 项目施工期废水对海域水环境的影响

施工期施工船舶含油污水和施工船舶生活污水若直接排入工程水域，将对工程水域环境造成一定影响。

根据《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》第十五条规定，船舶在中华人民共和国管辖海域向海洋排放的船舶垃圾、生活污水、含油污水、含有毒有害物质污水、废气等污染物以及压载水，应当符合法律、行政法规、中华人民共和国缔结或者参加的国际条约以及相关标准的要求。船舶应当经不符合前款规定的排放要求的污染物排入港口接收设施或者由船舶污染物接收单位接收。船舶不得向依法划定的海洋自然保护区、海滨风景名胜区、重要渔业水域以及其他需要特别保护的海域排放船舶污染物。

根据《港口工程环保设计规范》3.3.1.2 条规定，施工船舶的生活污水、生产废水、含油污水和固体废物应进行收集处理。

根据《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，污水不得外排。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进行处理。船舶除机舱通岸接头（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他系统与油污水管路直接相连的阀门应予以铅封。

为此，本工程施工单位应与有资质单位的污水接收处理单位签订委托处理协议。施工时，施工船舶含油废水和生活污水采用船上配备的储污水箱进行收集和贮存，再由有资质单位的污水接收船统一接收处理，禁止在工程附近海域直接排放。在采取上述环保措施后，正常情况下本项目施工船舶废水对工程海域水环境影响较小。

3.2.4 沉积物环境影响分析

（1）施工期对沉积物的影响

根据工程分析，本工程对海域沉积物环境的扰动主要表现在疏浚开挖作业，产生的悬浮泥沙在随潮流涨落运移过程中，其粗颗粒部分将迅速沉降与工程区附近海底，而细颗粒部分在随潮流向编滩运移过程中遇到涨息趋于零而慢慢沉降于海底，引起局部海域表层沉积物环境的变化。由于疏浚产生的悬浮泥沙来源于附近海域表层沉积物本身，调查资料表明本工程所在海域沉积物环境质量良好，所以施工不会对沉积物环境较大影响。根据沉积物现状调查结果可知，工程区周边海域的沉积物环境状况良好。且在海水碱性条件下，重金属等化学溶出有限。由疏浚底质扰动后沉积物中的扩散出来的重金属对工程区周边既有的沉积物环境产生的影响甚微，不会引起海域总体沉积环境的变化。工程施工过程产生的悬浮物扩散和沉降后，沉积物的环境质量基本保持现有水平。正常情况下，施工作业对海域沉积物环境产生的影响较小。

（2）污染物排放对沉积物的影响

项目施工期污染物排放入海，污染物质在上覆水相、沉积物相和间隙水相三相中迁移转化，可能引起沉积物环境的变化，特别是悬浮物质可能通过吸附水体营养物质以及有毒、有害物质，并最终沉降到沉积物表层，从而对沉积物环境造成影响。

本项目施工污水主要为船舶含油废水和船舶人员生活污水。施工废水量少，船舶污水不外排，对海域水质的影响不大，对沉积物环境基本上没有影响。此外，

施工中要加强管理，并将船舶生活垃圾统一收集、及时清运至垃圾处理厂处理，避免直接排入海域，对工程海域沉积物的质量影响很小。

3.2.5 项目用海对海洋生态环境的影响分析

3.2.5.1 施工期悬浮物入海对海洋生态环境的影响

本工程疏浚过程中，底内生物和底上生物因底泥开挖、搬运，将全部损失，部分躲避危害能力差的生物如底栖鱼类、虾类等也将因躲避不及而被损伤或掩埋。此外，工程疏浚会造成水中悬浮物浓度增加，对海洋生态造成影响，主要包括以下几个方面。

(1) 对浮游生物的影响

海水悬浮物含量增加会降低海水透明度，海洋浮游植物及藻类的光合作用将因此受到影响。而对于浮游动物而言，海水中悬浮物含量增多，特别是大粒径悬浮物增多也会对其存活和繁殖有明显的抑制作用，若海水中悬浮物浓度过大，悬浮物质会堵塞浮游桡足类的食物过滤系统和消化器官，从而对其的生存、生长发育产生危害。研究表明在悬浮物含量增量超过10mg/L的范围时，浮游生物的生长就将受到不良影响。在施工结束后，悬浮物对水质环境的影响会在较短时间内消除。

(2) 对底栖生物的影响

施工期间产生的悬浮泥沙最终将沉降于海底，覆盖原有的底质。对于生存于底质表层的底栖动物（如虾类），会因缺氧窒息和机械压迫而死亡；对于常年生存于底质内部的底栖动物（如沙蚕、有壳软体类），绝大多数仍能正常存活；对于活动能力较强的底栖动物（如鰕虎鱼），在受到惊扰后，会迅速逃离受污染的区域。挖泥作业将彻底破坏挖泥区内底栖生物的栖息环境，对该区域内的底栖生物造成不可逆转的毁灭性损害。挖泥作业结束后一段时间内，受影响的底栖生物群落会逐渐恢复或被新的群落所替代。

(3) 对鱼卵仔鱼的影响

施工期间，高浓度悬浮颗粒扩散场对海洋生物幼体会造成伤害，主要表现为影响胚胎发育，悬浮物堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，大量悬浮物造成水体严重缺氧而导致生物死亡，悬浮物有害物质二次污染造成生物死亡等。不同种类的海洋生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来，仔幼体对悬浮物浓度的忍受

限度比成鱼低得多。根据渔业水质标准要求，人为增加悬浮物浓度大于10mg/L，会对鱼类生长造成影响。本项目疏浚作业期间，将会对海洋生物的仔幼体产生不良影响。

(4) 对游泳生物的影响

游泳生物主要包括鱼类、虾蟹类、头足类软体生物等。海水中悬浮物在许多方面对游泳生物产生不同的影响。首先是水体中悬浮微粒过多时将导致水的浑浊度增大，透明度降低现象，不利于天然饵料的繁殖生长，其次水中大量存在的悬浮物也会使游泳生物特别是鱼类造成呼吸困难和窒息现象，因为悬浮微粒随鱼的呼吸动作进入鳃部，将沉积在鳃瓣鳃丝及鳃小片上，损伤鳃组织或隔断气体交换的进行，严重时甚至导致窒息。

由于成鱼具有相对较强的避害能力，在挖泥作业期间海水混浊时，成鱼一般会主动避开。而虾蟹类因其本身的生活习性，大多对悬浮泥沙有较强的抗性，因此施工悬浮泥沙对该海域游泳生物的影响不大。

3.2.5.2 施工期施工废水对海域生态环境的影响

施工期生活污水及施工污水等其污染物主要有大小不等的悬浮物和溶解性的氮、磷与有机物等，这些物质是造成区域性富营养化的主要因素。如果对生活污水不加以收集处理，任意排放，将造成氮、磷等无机盐类和有机物质在河口海域内的积累，在气温高、降雨量大、营养盐丰富的适宜条件下，可能会引起赤潮生物的爆发式繁殖，导致赤潮的发生，造成生态系统的严重破坏。

施工船舶实施“铅封”管理，并设置油污水储箱收集储存含油污水，定期送岸交由有资质的单位接收处理，禁止施工船舶油污水未经处理直接排放入海。

本工程施工期间的施工废水全部回岸处理，不直接外排入海，对海洋生态的影响将是可忽略的。

3.2.6 项目用海对中华白海豚的影响分析

3.2.6.1 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区概况

(1) 保护区由来

1991年9月23日，厦门市人民政府批准建立厦门文昌鱼自然保护区。1992年9月29日颁布《厦门市文昌鱼自然保护区管理办法》（厦府〔1992〕综234号），明确原厦门市海洋管理处为保护区主管机关。

1995年10月30日，福建省人民政府批准成立厦门大屿岛白鹭自然保护区，同年11月厦门市人大常委会通过《厦门大屿岛白鹭自然保护区管理办法》，规定厦门市环境保护局负责白鹭保护区的综合管理工作。

1997年8月25日，福建省人民政府下达文件（闽政〔1997〕文217号），批准成立厦门中华白海豚省级自然保护区；同年10月18日，厦门市人民政府令第65号发布《厦门市中华白海豚保护规定》；同年10月29日，设立保护区管理处，挂靠市渔政处。

2000年4月，经国务院批准（国办发〔2000〕30号），原中华白海豚省级自然保护区、白鹭省级自然保护区、文昌鱼市级自然保护区合并升格为“厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区”。

2015年厦门市海洋与渔业局和厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区管理委员会委托福建海洋研究所编制《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》，该规划于2016年2月得到福建省人民政府批复（闽政文〔2016〕40号）。《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》规划期为2016—2025年。其中，近期规划为2016—2020年，远期规划为2021—2025年。规划总体目标为保护好珍稀海洋生物资源及其生境，维持生态系统的稳定性和多样性，充分发挥自然保护区的多功能效益；通过保护，培育等手段，增加保护物种的种群数量；建立自然保护区统一管理机构“厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区管理局”，统一规划，统一监管，统一立法（执法）；将自然保护区建成集保护、科研、宣教为一体的设施完善、设备先进、管理高效、功能齐全、持续发展的国家级自然保护区。规划主要内容包括：管护基础设施建设规划，工作条件与巡护工作规划，人力资源及内部管理规划，宣传工作规划，科研与监测工作规划，生态修复规划，资源合理利用规划，保护区周边污染治理规划和自然保护区合作行动规划。同时该规划还提出了重点项目建设规划和实施总体规划的保障措施。

（2）保护区的地理位置、范围及功能划分

2016年《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总规划（2016-2025年）》对保护区的地理坐标和面积进行了界定：厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区位于厦门海域范围内。见图3.1-1。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 33088 公顷（330.88km²），其中保护区面积7588 公顷（75.88km²），

外围保护地带面积25500 公顷（255km²）。各区详细情况如下：

（1）中华白海豚保护区

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（35km²）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（20km²）海域，总面积5500 公顷（55km²）。厦门市其他海域为中华白海豚外围保护地带，面积 25500 公顷（255km²）。

厦门中华白海豚保护区未细分缓冲区和实验区，实行非封闭性管理。

（2）白鹭保护区

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（2.17km²）。其中大屿岛面积 17.9 公顷（0.179km²），滩涂面积46.1 公顷（0.461km²）；鸡屿岛面积40.1 公顷（0.401km²），滩涂面积 112.9 公顷（1.129km²）。

（3）文昌鱼保护区

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（18.71km²）。

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（32.06km²）和小嶝岛以南与大金门岛之间的海域，面积 1111 公顷（11.11km²），总面积4317 公顷（43.17km²）；文昌鱼外围保护地带与中华白海豚外围保护地带重叠。

3.2.6.2 中华白海豚的生物学特性研究概况

中华白海豚是近岸海洋生态系统的旗舰物种和指示物种，位于近岸海域食物链的顶端，具有重要的生态、科研和文化价值。中华白海豚在闽粤一带被渔民尊称为“妈祖鱼”，保护中华白海豚对于维护海洋生物多样性，实现人与自然和谐发展具有重要意义。在 1988 年颁布的《中华人民共和国野生动物保护法》中，中华白海豚被列为国家一级重点保护的海洋珍稀动物。1991 年被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》（CITES）附录 I，2017 年被世界自然保护联盟（IUCN）评估为易危物种（VU）。2017 年，我国原农业部（现农业农村部）发布了《中华白海豚保护行动计划（2017—2026 年）》，作为下一阶段我国中华白海豚保护工作的指导性文件。

(1) 中华白海豚生物学和生态特性

中华白海豚 (*Sousa chinensis*)，又名印度太平洋驼背豚 (英文名: Indo-Pacific humpback dolphin 或 Chinese white dolphin)，属于脊椎动物亚门、哺乳纲、鲸目 (*Cetacea*)、齿鲸亚目 (*Odontoceti*)、海豚科 (*Delphinidae*)、白海豚属 (*Sousa*)。

中华白海豚主要分布于西太平洋沿岸，从东印度洋、东南亚沿岸延伸一直向北到达中国的东南沿岸，据推测其总数在 6000 头左右，而我国是全球最重要的中华白海豚栖息地，种群数量大约为 4000~5000 头。在我国，中华白海豚主要栖息于长江口以南的河口海域，包括福建的三都澳、厦门湾、东山湾，台湾岛的西部海域，广东的韩江口、珠江口、漠阳江口、雷州半岛东部海域、海南三亚附近海域以及广西北部湾等，其中珠江口水域 (包括香港、澳门) 数量最多，超过 2000 头。受多种因素影响，目前我国中华白海豚生存面临着严峻威胁。

目前已知的中华白海豚地方种群主要有珠江口 (包括香港) 种群、厦门/九龙江口种群、雷州湾种群、北部湾种群、海南种群和台湾西海岸种群。研究结果显示，由于我国中华白海豚栖息地严重片段化及种群数量持续减少，厦门、汕头和珠海的中华白海豚种群间没有发现任何个体交流的证据，珠江口及厦门的中华白海豚种群在遗传上可能出现了分化现象。

① 体形

中华白海豚身体修长呈纺锤形，喙突狭长侧扁，为体长的 7%~8%。性成熟个体体长 2.0~2.5m，最长达 2.7m，体重 200~250kg；背鳍突出，位于近中央处，呈后倾三角形；胸鳍较圆浑，基部较宽，运动极为灵活；尾鳍呈水平状，健壮有力，以中央缺刻分成左右对称的两叶，有利于其快速游泳。

中华白海豚的体色随年龄增长呈连贯性变化，幼豚无斑点、体色呈铅灰色；青年个体无斑点变化至有斑点、体色逐渐变淡呈浅灰色而后慢慢褪去；成年个体多斑点而后斑点逐渐减少，浑身纯白或仅剩极少斑点。

② 呼吸系统

中华白海豚与陆生哺乳动物一样肺部发达，用肺呼吸，左右各有一叶肺，为

单叶肺。外呼吸孔呈半月形开放于头额顶端，呼吸时头部与背部露出水面，直接呼吸空气中的氧气，并发出“Chi-Chi-”的喷气声。

③定位系统

中华白海豚眼睛较小，位于头部两侧，眼球黑色，视力较差，其辨别物体的位置和方向主要靠回声定位系统，在鼻孔下有一气囊，靠鼻塞肉的开闭发声，这种声线在前额隆起处一个由脂肪组成的特有器官集中，按一定的频率进行发射；声音碰到不同的物体反射回来的不同频率信号，通过海豚下颚一个由脂肪组成的凹槽接收，传入内耳进行定位。这个回声定位系统虽然复杂，但反应极其迅速准确，可以测出前面物体的大小、形状、密度结构和属性，并作出判断和反应。

④食性

中华白海豚的摄食消化系统与陆上哺乳动物完全一致，拥有牙齿、食道、胃、肝、脾、肠。成年海豚上下颌共有锥形齿 125~135 枚，排列稀疏，其功能不在于咀嚼，而是用于捕食。摄食对象主要是河口的咸淡水鱼类，不经咀嚼快速吞食。

中华白海豚主食鱼类，虽在不同地区食性会有所变化，但都以浅滩底栖河口鱼类为主 (Jefferson, 2004)。根据所获标本的胃容物可知，在厦门水域，鲮鱼 (*Mugil sp.*)、鳙鱼 (*Ilisha elongata*)、黄鲫 (*Setipinna taty*)、叫姑鱼 (*Johnius sp.*)、鲚鱼 (*Coilia sp.*) 和黄姑鱼 (*Nibea albiflora*) 较多 (王丕烈, 1999; 王丁等, 2003)。中华白海豚饵料生物主要是鱼类，为鲱科、鲹科、鲮科和石首鱼科；较少见到其摄食头足类和甲壳类等动物。

⑤繁殖

Jefferson 认为雌性中华白海豚 9~10 岁就可达到性成熟，5~7 月份是中华白海豚的交配高峰期。妊娠期可达 11 个月；全年都可产仔，大多数在 1~8 月份产仔 (Jefferson, 2004)，因此，春夏季就成为分娩高峰。每胎一仔，未发现有两仔。出生幼仔在 1m 左右，体重约 20~40kg (王丕烈, 1999)。幼体的体长在第一年内增长非常快，而以后增长相对较缓，12 岁前呈较快的指数增长，在 12 岁之后增长的幅度相当小 (Jefferson, 2004)。体长与体重也具有相关性 (Jefferson, 2004)，随着体长的增大体重也呈指数增长，而且体长越长，体重的增长幅度越大。

⑥游泳行为特征

中华白海豚游泳速度平均每小时约5 公里，受到惊扰时可超过 15 公里。潜水模式一般是3 到5 次浅潜水，接着一次深潜水。浅潜水时3 至5 秒出水呼吸一次，有时10 到20秒出水呼吸一次，深潜水时一般3 到5 分钟，最长可达5 至6 分钟。出水呼吸时首先露出吻部和头部，然后露出身体背部和背鳍；潜水时躬屈尾柄，最后露出尾鳍，深潜水下。出水呼吸时喷出的雾柱甚小，不易观察到。近距离时可听到呼气时发出的“哧”声音。中华白海豚性活泼，嬉戏时经常跳跃出水面，有时能全身跃出水面 1 米多高，常伴有侧身、后翻、直立及以尾鳍拍打水面等动作。

中华白海豚集群活动，通过集群既可以减少水流的阻力，又可以协同捕食，使弱者不致过早地被自然所淘汰，共同抚育幼仔，提高后代成活率。中华白海豚群内个体组成经常发生变化，个体间的联系不紧密，具有高度的流动性。中华白海豚有跟随作业渔船觅食的习性。

⑦栖息地选择及活动特性

中华白海豚对栖息地具有明显的选择性，喜欢在近岸水域活动，一般在离岸20 公里以内的浅水（水深一般小于 30m）区域内活动（Karczmarski，1997），水深 5~20m 的水域可能比较适合中华白海豚活动（陈炳耀等，2007）。近岸的礁石区是中华白海豚的关键栖息地（Keithetal.2002；贾晓平等，2000），但对水体的透明度没有明显的偏好（Jefferson，2004；Bowateretal，2003）。

中华白海豚的繁殖、觅食及社群活动通常均在相对固定的港湾内进行，但具有明显的季节变动，主要原因是：①江河每年都有枯水期和丰水期，对入海口的海水的盐度有明显的季节性影响，中华白海豚为了盐度适中的水域，从而进行适当的季节性迁移；

②温度的季节性变化与潮水涨落产生的温度差异、食物资源的丰富度、各类鱼的季节性增减等都有可能导致中华白海豚的季节性迁移。此外，中华白海豚的季节性迁移还可能与交配、繁殖等因素有关。

（2）中华白海豚声学特性

①发声系统

中华白海豚靠回声定位系统觅食，回避敌害和与同伴沟通。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（BurstPulses）（LillyJ.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，含有丰富的生物行为信息。

② 声接收系统

海豚的听觉接收器是一个十分敏感的器官，其探听能力已达到动物界里最发达的程度。它无任何外耳突出部分（如耳廓），具有与其他哺乳动物耳道途径不同的另一种声学途径，即声音通过下颌骨的薄后部的一个充满脂肪的通道进入海豚头部到达鼓围耳骨（包含中耳和内耳）。海豚的听觉频域为 150Hz~280kHz，发声频域为：120Hz~300kHz。Helweg（1996）、Houser（2000）研究了不同海豚种的听觉响应曲线，海豚较为敏感的听觉声频率在 20kHz~100kHz 之间。中国科学院水生生物研究所对广西中华白海豚听阈的测试曲线表明，其最低频点在 45kHz，但该频点外是否还有更高或更低的最敏感频点，目前尚未有结论（Li，2012）。

相关研究表明：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。

③ 海豚声信号频率分辨能力

Jacobs（1972）研究了宽吻海豚对声信号的频率分辨能力，Herman（1972）与Thompson（1975）等也进行了相似的研究。在实验中他们测试了海豚对单频信号和调频信号的辨别能力，调频信号的中心频率与单频信号的频率相同，得到海豚对不同频率声信号的分辨能力，与人类听阈值相比，海豚对 2kHz 以下频段内的声信号的频率分辨能力相对较低，而在 5kHz 以上频率范围内海豚的频率分辨能力则明显优于人类。海豚 whistle 与click 声信号的主要能量均分布在 5kHz 以上频率范围内。在 2kHz 以下频段中包含由海上风电、潮汐、湍流与行船等产生的低频噪声，海豚对这些噪声信号的识别能力则相对较低。

④ 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，长时间暴露于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。

美国国家海洋和大气管理局（NOAA）根据海洋哺乳动物对不同频率敏感性感知不同而测量的听阈特性，将海洋哺乳动物分成若干个组，并分别设定不同的声学参量门限标准，中华白海豚属于中频鲸目组（表 3.2-1）。同时，基于噪声源特性将水下噪声总体分为脉冲型和连续型（非脉冲型）两种噪声类型。由于在观测时间内噪声能力的累加结果不同，对海洋哺乳动物的潜在伤害显著不同，因此，脉冲型和连续型噪声具有不同的参考门限值。

2016 年，NOAA 颁布其首版水下噪声对海洋哺乳动物影响的参考门限值标准。2018 年，基于水下噪声与海洋哺乳动物声学研究的最新研究成果，NOAA 颁布其第二版水下噪声影响评估标准，见表 3.2-2。

表3.2-5 不同听觉能力的海洋哺乳动物代表属种（NOAA，2016、2018）

表3.2-6 水下噪声对海洋哺乳动物影响评估参考门限（NOAA，2016、2018）

我国于2022 年颁布了《人为水下噪声对海洋生物影响评价指南》（HY/T0341—2022），确定了人为水下噪声对海洋哺乳动物的影响阈值，中华白海豚属于高频鲸目（见指南表 A.1）注意：这里的影响阈值是指对其参数较为损害性的影响，而对一般行为活动性影响，指南中尚未明确给出）。

表3.2-7 人为水下噪声对海洋哺乳动物影响阈值

3.2.6.3 厦门湾海域中华白海豚资源及分布现状

近年来各研究单位对中华白海豚的研究侧重于区域间种群联系及其迁移和分布规律，研究范围远远大于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区及外围保护地带。虽然近年来未对厦门海域进行中华白海豚的专项调查活动，但在厦门着手建立保护区以来，中华白海豚的观测趋于常态化，比对不同时间不同区域内中华白海豚的观测数据，可以发现厦门中华白海豚的种群数量和分布区域都相对稳定。因此，本文从数据完整的角度出发，采用保护区建立以来几次较为大型的中华白海豚专项调查数据进行分析。

（1）2004 年中华白海豚调查数据

受厦门市海洋与渔业局的委托，南京师范大学于2004-2005开展了题为

“厦门中华白海豚种群数量、遗传结构和保护措施”项目的研究。该项目首次应用了目前国际上较为流行的截线抽样法对厦门及其周边海域的中华白海豚进行了系统的船只调查，船只调查以单船调查为主，辅以多船调查。除此之外，还在大屿及一艘往返于澳头、五通和刘五店的交通船上设置了2个观察点，并对熟悉中华白海豚的相关人员进行了问卷调查。

在2004年2-12月，进行了150天共181航次的野外船只调查，其中多船调查进行了11天，31航次。船只调查总的航程达到3315海里，即6107公里，总的调查时间达969小时。发现中华白海豚102次，总计473头。拍摄照片4464张，摄像270分钟。此外，从2004年4月1日到2004年11月30日，位于大屿岛的观察点共填写表格25张，记录25群、96头中华白海豚；往返于刘五店、五通和澳头的交通船填写表格34张，记录34群、129头中华白海豚。调查人员对后井村渔民和嵩屿港口的船主进行问卷调查，此外还对部分海上作业的渔船进行了随机访问，共计填写了问卷调查表格60份。

调查人员通过上述数据，对厦门中华白海豚的种群数量、分布、种群结构、栖息地选择等进行了全面的分析，总结了厦门及其周围水域对海豚的干扰因子，提出了厦门中华白海豚保护区调整建议。

通过比对照片，对锈斑、凹痕、背鳍或体表破损、特殊花斑等特征进行分析，识别了45头中华白海豚个体，33头个体仅被发现一次，12头个体被重复发现，其中识别个体DH040224“凹痕”被发现16次，识别个体JY040222“H”被发现8次，识别个体YK04022402“U”被发现7次，识别个体GLY04030503被发现5次，其余个体被发现的次数介于2-4次之间。参照Burnham等（1982）、Buckland等（1993）、杨光等（1997）和Jefferson（2000）的方法-截线抽样法，应用专业软件对厦门及其周边水域的中华白海豚数量进行计算，全年来看约86头。

通过聚集指数的计算，我们发现在2-5月份、6-8月份、10-12月份及全年的聚集指数均大于1， M^* 、 M^*/m 的值也相当大，这说明中华白海豚全年均聚集性分布的特点。6-8月份聚集指数最大，达到了2.7032，说明在6-8月份中华白海豚聚集程度最高，主要分布于鸡屿至青屿一带水域。

中华白海豚在不同区域的分布具有季节差异（图3.3-1），在2-5月，白海豚主要分布于厦门西港、鸡屿和同安湾海域。在6-12月份，中华白海豚的聚集程度增加，但主要集中于鼓浪屿、鸡屿至青岛、浯屿一带水域，这表明中华白海豚的分布具有相当明显的季节变化。全年平均遇见率为0.0775头/km，遇见率也有季节变化，春季和秋冬季遇见率均大于夏季，10-12月的遇见率（0.0845头/km）略高于2-5月（0.0777头/km），但明显高于6-8月（0.0581头/km）；遇见率在不同区域间也有差异，在同安湾海域和鸡屿附近海域的遇见率均较高。

(2) 2008—2011 年中华白海豚调查数据

①调查方法

2008—2011 年南京师范大学开展的监测研究方法与专项调查方法基本一致。本次调查范围除西海域外，在东部海域也执行了部分船只调查。

②调查结果

本次调查由2008年2月2日至2011年12月25日，进行197航次船只调查，总航程达5322.2km。发现中华白海豚86次，西海域发现54次，共累计468头次，其中幼仔101头次。跟踪时间长达86h21min。

海上定点观察20天，共计发现4次。陆域定点观察进行27天，未发现。

2008—2011年中华白海豚的分布如图3.3-2所示，西海域和九龙江口仍是密集分布区。

2008—2011年共计识别47头个体，其中亚成体和成体为43头，幼体4头。平均每头被识别接近9次，其中不足5次的有28头个体（59.6%），5—10次的个体共8头（17%），多于10次的个体共11头（23.4%）。

本次调查发现的中华白海豚群由1至18头不等，总的来看，群的平均大小为5.44头，与2004年的结果（ 4.74 ± 3.85 头/群）没有明显差异（ $P > 0.05$ ）。中华白海豚大多以小群出现，小于等于5头的群51次，占59.3%；6—10头的群21次，占23.3%；大于10头的群14次，占16.3%。幼仔占总数的21.6%，较2004年基本持平（20.08%）。群中的幼仔数不等，大群中幼仔相对较多，在大于10头的群当中，幼仔数均2.86头。总的来看，平均每群有1.2头幼仔，略大于2004年结果（0.93/群）。

(3) 2010—2014 年中华白海豚调查数据

2010年至2014年，自然资源部第三海洋研究所对厦门湾水域中华白海豚进行的调查（图3.3-3）表明，厦门中华白海豚的种群数量在60~70头，目前照相识别其中的51头。厦门西海域和同安湾是中华白海豚冬春季的主要摄食地，而九龙江口、浯屿水域和大、小嶝水域则是中华白海豚夏秋季节的主要摄食地；此外，还发现，金门北部的大小嶝水域，数次发现刚出生幼仔中华白海豚的事件，推测该水域可能为厦门中华白海豚的一个重要繁育场所。

自然资源部第三海洋研究所于2013年9至2014年8月采用截线抽样调查等方法，每月一次，共一年的时间，每个航次调查范围覆盖整个厦门水域及其邻近的部分漳州水域，调查路线及调查水域见图3.3-4，往东至大小嶝和角屿，往南至漳州浯屿，往西至九龙江口厦漳大桥，往北至同安湾。参考美国国家海洋与大气管理局（NOAA）的海洋鲸豚类考察数据记录方法。总航程约2918公里，总调查时间约268小时，发现海豚24群，共计124头次，其中同安湾海域共发现海豚4群共计31头次。此外，2013年9月至2014年8月期间拍摄海豚有效照片约20136张。结合2009年~2013年间的照片资料，通过照相识别技术鉴别出51头有明显特征的个体。

图3.3-3 2010年8月—2014年12月全厦门湾中华白海豚分布

图3.3-4 截线抽样法调查路线

图3.3-5 2013年9月—2014年8月份厦门湾中华白海豚分布图

(4) 2015—2016 年中华白海豚调查数据

南京师范大学联合海洋三所于2015年-2016年进行春、夏、秋、冬四个航次的中华白海豚分布调查，分别为2015年8月4日-6日的夏季航次，2015年11月10日-13日秋季航次，2016年3月7日-8日和16日的冬季航次，2016年6月13日-16日的春季航次。调查范围涵盖大厦门湾，包括全厦门水域及其邻近的漳州和围头湾水域，调查路线如图3.2-6所示。

四个航次总共发现白海豚24群111头次，其分布具有明显的季节规律，在夏季和秋季，主要发现于大小嶝水域、浯屿和九龙江口水域；而在冬季和春季，主要发现于西港。通过照相识别累计识别出30头个体，另识别出不具有永久性标记的12头个体，总计42头不同个体。四个航次调查发现的中华白海豚位点如上图3.2-7所示，项目工程位置附近未发现中海白海豚出没。

图3.3-6 2015 年-2016 年春、夏、秋、冬四个航次的调查路线

⑤2016—2017 年中华白海豚调查数据

原国家海洋局第三海洋研究所于 2016 年在九龙江口和西港共进行 6 个航次的船基样线法调查，每个航次调查均覆盖整个九龙江口和西港水域。2016 年在同安湾共进行 10 个航次的样线法调查，每个航次调查均覆盖整个同安湾及邻近水域。2016 和2017年九龙江口和西港共计发现中华白海豚 16 群，整个九龙江口和西港都有分布，但主要分布于九龙江口海门岛至漳州港一侧，以及西港海沧大桥以北杏林大桥以南水域，共发现 12 群，占 75%(12/16)；西港海沧大桥以南水域发现较少，仅发现 2 群，占12.5%(2/16)。此外，在九龙江口靠海沧码头一侧发现 2 群，占 12.5%(2/16)。

2016 年在同安湾共进行 1、2、3、5、6、7、8、10、11 和 12 月共 10 个航次的样线法调查，每个航次调查均覆盖整个同安湾及邻近水域（图 3.3-8）。10 个航次调查共进行样线 1072km，共发现海豚 9 群 38 头次，平均群体大小为 4.22 头/群，最大群为 9 头次，最小为 1 头次。2016

年全年 10 个航次的群体遇见率为 0.84 群/100km, 个体遇见率为 4.22 头/100km。

2017 年在同安湾共进行 1、2、3、4、5、6、7、9、10、11 和 12 月共 11 个航次的样线法调查, 每个航次调查均覆盖整个同安湾及邻近水域(图 3.3-8)。11 个航次调查共进行样线 1210km, 共发现海豚 12 群 49 头次, 平均群体大小为 4.08 头/群, 最大群为 10 头次, 最小为 1 头次。2017 年全年 11 个航次的群体遇见率为 0.99 群/100km, 个体遇见率为 4.05 头/100km。

2016 和 2017 年同安湾及附近水域共计发现中华白海豚 21 群, 如图 3.3-10 所示, 整个同安湾都有分布, 但主要分布于同安湾口至鳄鱼屿以南水域, 共发现 16 群, 占 76.2%(16/21); 鳄鱼屿以北的同安湾水域和集美大桥以东海域分布较少, 仅发现 3 群, 占 14.3%(3/21)。此外, 在厦一金海峡发现 2 群, 占 9.5%(2/21)。通过照相识别, 2016 累积识别 26 头中华白海豚, 与 2010-2014 年的个体识别数据库进行比对发现, 这 26 头中华白海豚都是以前识别过的个体, 分别为编号 XM001、XM002、XM007、XM009、XM010、XM011、XM013、XM014、XM015、XM018、XM028、XM030、XM032、XM033、XM034、XM035、XM036、XM037、XM052、XM053、XM054、XM056、XM059、XM061、XM062 和 XM065。2017 累积识别 30 头中华白海豚, 与 2010-2014 年的个体识别数据库进行比对发现, 这 30 头中华白海豚都是以前识别过的个体, 分别为编号 XM001、XM002、XM007、XM009、XM010、XM011、XM012、XM013、XM014、XM016、XM017、XM018、XM028、XM030、XM032、XM033、XM034、XM035、XM036、XM037、XM039、XM041、XM053、XM054、XM055、XM056、XM059、XM061、XM062 和 XM065。根据观测结果, 中华白海豚主要分布于厦门西海域、漳州港、同安湾口和围头湾, 与往年相比大小嶝水域和浯屿岛水域发现海豚次数明显减少, 同安湾口稍有增加。

图3.3-8 2016—2017 年厦门湾中华白海豚调查路线图

图3.3-9 2016-2017 年九龙江口和西港中华白海豚分布图

(黑色表示2016 年发现海豚位点, 绿色表示2017 年发现海豚位点)

图3.3-10 2016-2017 年同安湾中华白海豚分布图

(a, 绿色为2016 年的分布位点, 黑色为2017 年的分布位点) 及群体大小 (b)

(6) 2017—2018 年中华白海豚调查数据

本次调查区域涵盖厦门水域, 漳州、泉州和金山的部分水域。本次考察分别从公务码头和小嶝岛6 号码头出发进行东西部海域的调查。具体路线为: 1、公务码头-鼓浪屿-鸡屿-厦漳大桥; 2、公务码头-鼓浪屿-青屿-浯屿; 3、公务码头-大屿-火烧屿-宝珠屿-同安湾; 4、公务码头出发绕厦门岛一周; 5、小嶝6 号码头-白哈礁-大嶝岛-澳头; 6、小嶝6 号码头-角屿-大百屿-围头湾。本次考察的路线基本延续了往年的调查样线, 并有所拓展。这样既保证了数据收集的连续性, 也确保了调查努力力量的均衡。

2017 年9 月至2018 年8 月, 出海考察 102 天, 总航程4428.06km, 发现中华白海豚 114 群次、514 头次, 识别个体50 头。调查路线见图3.3-11。

本次考察累计照片识别个体 50 头, 从以上结果来看, 厦门中华白海豚在季节性分布上没有明显差异, 但具有明显的区域分布变化, 厦门西港核心区是白海豚活动最为频繁的水域, 通常为成群活动, 偶尔也为单头活动。同安湾至小嶝岛以东沿线水域都有白海豚发现记录, 但不具有较为固定的活动水域。鸡屿及厦漳大桥附近主要分布于鸡屿的两侧。

通过将发现的位点与厦门中华白海豚核心区域进行对比, 我们发现, 厦门西港核心区发现白海豚的次数较多, 而在同安湾核心区发现次数较少。虽然在厦门全海域都具有白海豚分布, 但具有明显的区域性分布特点。在至目前 114 次发现记录中厦门西港(海沧大桥至鼓浪屿南侧, 区域一)占据了 28 群次(24.56%), 海沧大桥至杏林大桥(区域二)共目击 20 群次(17.54%), 漳州港至浯屿(区域三)共目击 5 群次(4.39%), 鼓浪屿东侧至五通码头(区域四)共目击3 群次(2.63%) 刘五店至澳头(区域五)共目击 5 群次(4.39%), 澳头至大嶝(区域六)发现 17 次(14.91%)。鼓浪屿西侧至厦漳大桥(区域七)共目击 26 群次(22.81%), 小嶝至围头湾(区域八)发现 10 群次(8.77%), 见图 3.3-12。

(7) 2018 年—2019 年厦门湾中华白海豚调查数据

2018年3月至2019年11月期间，总调查长度为3692km，共记录厦门湾中华白海豚野外调查照片25000余张，共识别中华白海豚个体52头（图3.3-14），其中成年个体34头，青年个体13头，幼年个体5头。整个厦门湾共发现44群次，同安湾及其湾口海域共8次（约占总群次的19.0%）。

厦门湾一年四季均有中华白海豚出现，但在地理上分布并不均匀，在西港与九龙江口接壤水域，同安湾口以及大嶝岛与金门间的水域有较高的遇见频次，在浯屿附近未有发现海豚。西港九龙江口的群体大小通常较小，而同安湾口靠外、大嶝与金门间的水域以及围头湾，都发现了集群较大的群体，最大群体数量为20只，平均群体大小为5.4只。其中群体数量2~8头次相对常见，最常见的群体大小为3头。

图3.3-14 2018—2019年厦门湾中华白海豚野外调查发现位点图 (8) 2021年厦门湾中华白海豚调查数据

2021年1月至2021年12月海洋三所对厦门及其附近水域进行了中华白海豚野外船基样线法调查。调查范围包括厦门全海域、漳州部分海域及金门部分海域，全面积约750km²。调查线路见图3.3-15。

调查结果表明，共发现54群中华白海豚，累计记录313头次个体。最常见的群体大小为1~4头，最大群体数量为17头，平均群大小为 5.80 ± 4.70 头。

通过照相识别法，调查期间共识别出49头中华白海豚。调查周期内，发现的中华白海豚个体发现频次从1~9次不等，大部分个体（93.88%）均发现2次及以上，其中被发现4次的个体数最多。

调查期间厦门湾海域中华白海豚多集中于厦门西港至九龙江口水域、小嶝岛附近及其东侧的围头湾部分水域。厦门港海沧航道扩建四期工程附近出现中华白海豚较少，但在该工程的东部和南部水域分布相对较多（图3.3-16）。

图 3.3-15 2021 年厦门湾中华白海豚调查路线图

(9) 2022 年厦门湾中华白海豚现状调查数据

2022 年 1 月至 2022 年 9 月期间，调查面积约为 750km，共发现 60 群次中华白海豚，累计记录 298 头次中华白海豚个体。共识别出 43 头中华白海豚个体，其中成年个体共识别出 26 头，青少年/亚成年个体共识别出 12 头，幼仔共识别出 5 头。最常见的群体大小为 1-5 头，最大群体数量为 15 头，平均群体大小为 5.00 ± 3.60 (SD)，其群体大小的频次分布图见图 3.3-18。个体发现频次从 1-15 次不等。厦门湾海域发现的中华白海豚位置图见图 3.3-19，调查期间厦门湾中华白海豚多集中于厦门西港至九龙江口海域，在同安湾、大嶝岛的西南侧和小嶝岛北侧附近海域也有一定数量的分布。

图 3.3-17 厦门湾中华白海豚调查路线图

图 3.3-19 2022 年 1-9 月厦门湾海域发现的中华白海豚位置图

(10) 小结

中华白海豚对生境具有明显的选择性，喜欢在近岸水域活动，一般在离岸 20km 以内的浅水（水深一般小于 30m）区域内活动（Liu and Hills, 1997; Karczmarski, 2000），水深 5~20m 的水域可能比较适合中华白海豚活动（陈炳耀 等 2007）。近岸的礁石区是中华白海豚的关键生境（Keith et al., 2002; 贾晓平等, 2000），但对水体的透明度没有明显的偏好（Jefferson, 2000; Bowater et al., 2003）。中华白海豚的繁殖、觅食及社群活动通常均在相对固定的港湾内进行，但具有明显的季节变动。

通过历年的调查发现，中华白海豚在整个厦门水域（如西海域、九龙江口、同安湾、大小嶝水域）及邻近的部分漳州水域（浯屿水域）都有分布。在冬春季节（12 月至 3 月），中华白海豚更倾向于选择内港（如厦门西海域和同安湾）活动，而在夏秋季节（6 月至 10 月），中华白海豚更倾向选择靠外的海域（如九龙江口、浯屿和大小嶝水域）活动。结合野外中华白海豚群体的跟踪观察，以及中华白海豚经常有捕食行为的发生，推测西海域和同安湾可能为中华白海豚冬春季节的摄食地，而九龙江口、浯屿水域和大小嶝水域可能为中华白海豚夏秋季节的摄食地。

中华白海豚在厦门湾海域的分布变化不明显，遇见率和种群数量基本保持稳定；群的大小略有增加，幼体比例有所增长，栖息地选择（水深，离岸距离）等未发生较大变化，项目周边海域分布具有以下特点：

（1）海沧大桥以南的厦门西海域、九龙江口是中华白海豚的密集分布区，全年均有分布。

（2）中华白海豚分布的季节性明显。中华白海豚在外湾（九龙江口、浯屿水域和大小嶝水域）的分布呈现出夏秋季较多，冬春季较少；在内湾（西海域，同安湾）的分布则呈现出冬春季较多，夏季较少，秋季又开始逐渐增多的趋势。

（3）宝珠屿至马銮湾海堤的海沧沿岸、杏林沿岸一带海域近年很少分布。

总体上来看，2007—2018 年中华白海豚种群数量、厦门全海域及周边的分布、栖息地选择（水深，离岸距离）、遇见率等基本保持稳定。

3.2.6.4 本项目对白海豚的影响分析

（1）水下噪声对中华白海豚影响分析

参考海洋三所2025年12月编制的《泉州围头湾石井航道二期工程凿岩施工对中华白海豚影响分析报告》，若不考虑噪声的时间累积影响，基于单次凿岩施工水下噪声测量值，需避免白海豚在凿岩点半径197m海域内活动；考虑凿岩施工

在中华白海豚行为方面，水下强噪声会导致中华白海豚的声行为变化、捕食行为变化，以及回避和迁移行为等。

水下强噪声会导致中华白海豚的声行为变化，中华白海豚可以通过增加发声次数、增大声信号的幅值或持续时长等方法，克服水下噪声对声信号的干扰和屏蔽效应。中华白海豚（海豚）可以通过增大声信号的幅值或持续时长，克服水下噪声对声信号的屏蔽效应（Weilgart, etal, 2007）。

由于高频噪声传播衰减大，因此噪声能量在传播一定距离后，主要分布于较低的频段。对中华白海豚不同发声行为的影响分析如下：

①对中华白海豚的 click 信号的影响：中华白海豚的 click 信号的频率高（峰值频率为 100kHz 左右），click 声信号的峰值频率远高于打桩脉冲的主要声能频段，且中华白海豚发出 click 探测信号的重复周期远高于打桩的重复周期，因而打桩噪声对 click 的干扰相对较小。

②对中华白海豚的 burstpulse 信号的影响：由于中华白海豚所发出的应急信号 (burstpulse) 主要集中在中、低频段 (如 15kHz 左右)，因此对中华白海豚所发出的burstpulse声信号的相当一部分能量将造成掩蔽。

③对中华白海豚的 whistle 信号的影响：由于中华白海豚的 whistle 信号较低 (3~8kHz左右)，打桩噪声的掩蔽性较强，几乎可以将 whistle 的主要声频完全覆盖，对中华白海豚的群体活动的交流声信号造成严重干扰。David (DavidJ. A., 2006) 对瓶鼻海豚 (宽吻海豚) 对打桩噪声的敏感度和发声掩蔽性进行了分析。其分析结果表明：对于 20inch (约0.5m) 直径钢管桩，其打桩声源级为 150dB_{re}1 μ Pa，但该打桩噪声在 40km 以外就能够对宽吻海豚的声信号产生屏蔽；而打桩噪声在 9kHz 频段上对海豚的较强的声信号的掩蔽范围也可达 10~15km，但随着频率增大，50kHz 则缩减到6km，115kHz 则缩减到 1.2km；如下图，左图为宽吻海豚的听阈曲线与打桩噪声功率谱的比较图 (图 6.2-8)，画出了在不同距离时噪声功率谱级与听阈的对比；而右图则是噪声传播与海豚声信号传播的比较图，其中 9kHz 对应 whistle 声信号，50kHz 对应 click 声信号，作者假定海豚发出信号与打桩噪声声源的距离为 20km，按照相同的扩散衰减曲线衰减，两曲线的交汇处即为声信号屏蔽的可能范围。

图3.2-8 打桩噪声与瓶鼻海豚听阈比较及海豚声信号掩蔽范围比较

遮蔽效应指的是由于噪声的存在导致的听力阈值增加。

(Johnsonetal, 1989) 指出，当噪声的频谱范围和受影响声音出现重叠时，遮蔽效应特别明显。对于鲸豚类动物，遮蔽效应的一个主要的危害在于使其目标探测能力和个体间相互通信的效果大大降低。

听力损失可分为暂时性 (TTS) 和永久性 (PTS)，造成听力损失的程度与水下噪声的频谱特性、强度持续时间、占空比 (恢复时间) 等特性有关。Ridgway 等人 (1997) 通过对四只瓶鼻海豚和两只白鲸的研究表明：视信号频谱特性的不同，在 192 ~ 201dB_{re}1 μ Pa 的声压级下海豚出现可被测得的暂时性听力损失，两只白鲸则分别在201dB_{re}1 μ Pa 和 198dB_{re}1 μ Pa 的声压下出现 TTS。另外，Au 等人 (2000) 的研究表明：鲸豚动物自身也可通过调节探测和通信所用声音的频段和强度来抑制水下噪声导致的遮

蔽效果。

行为模式改变、躲避：Malme等人（1993）的研究表明，在164dB/re1 μ Pa的声压下，10%的灰鲸表现出躲避行为，在170dB/re1 μ Pa和180dB/re1 μ Pa声压下躲避率则分别为50%和90%。此结果与NMFS确定的鲸类180dB/re1 μ Pa安全门限相吻合。

紧张：长期暴露在水下噪声下还将导致鲸豚动物长期处于高度紧张状态，造成大量的荷尔蒙分泌（Miksissetat.2001）。Richardson等人（1995）及Gordon等人（1992）的研究表明：鲸类通常通过适当的下潜和上浮节奏进行规律呼吸和肌肉松弛保持良好的生理能量平衡，而水下噪声将造成海豚或鲸正常的行为模式被破坏，引起下潜行为的提前和水面呼吸时间的缩短、游速加快，这将导致更多的能量耗费，影响各器官机能和健康水平，长期的行为节奏被破坏还将造成内分泌失调和免疫力下降。这种影响对潜水深度大的鲸、豚动物更为明显。B. Wursig等人（2000）在研究中观测到了桩基施工噪声造成附近海域中华白海豚的游速明显加快。

水下噪声对中华白海豚听觉损伤(PTS)的累积影响，需避免白海豚长期在凿岩点半径411m内海域内活动，否则会对其听觉造成直接伤害；考虑凿岩施工水下噪声对白海豚行为的累积影响，需避免白海豚长期在凿岩点半径792m内海域内活动，在411m~792m范围内，虽不会造成直接伤害，但会干扰白海豚的正常行为模式，比如捕食、迁徙、个体交流等，进而对其造成间接影响。在1000m之外，对白海豚影响较小。在凿岩施工前，务必开展对白海豚的驱赶保护措施，保守估计，在凿岩点附近水域配置人员和船舶对白海豚进行驱离，防止中华白海豚等鲸豚类动物进入凿岩点1000m范围以内水域。

本次施工产生的其他水下噪声如疏浚、船舶航行等噪声声压谱级基本上已低于120dB，对中华白海豚的影响较小。

总体而言，施工噪声对中华白海豚的活动会造成一定影响，工程作业时有可能引起中华白海豚的回避行为，对中华白海豚的交流产生一定的滋扰影响，这种影响会随着施工的停止和结束而消失。同时中华白海豚具有一定的抗水下环境噪声干扰的能力，对危险噪声的识别能力较强，游动能力较强，一般情况下会采用避开噪声源等方法远离施工区。总体上，工程施工产生的

水下噪声对工程海域的中华白海豚影响较小。

(2)施工期船舶航行对中华白海豚的影响分析

如果船舶航行速度较快，中华白海豚则没有足够的时间反应，可能被船舶的撞击或是螺旋桨撞伤或是致死。船舶航行过程应观察周边海域，确保没有中华白海豚，若有发现应停航。工程施工期要严格按照<<厦门市中华白海豚保护规定>>中规定的船舶通航速度，最大航速不得超过10海里/小时。总体而言，施工船舶正常航行对中华白海豚的影响不大。

(3)施工期悬浮泥沙对中华白海豚的影响分析

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。

4 海域开发利用协调分析

4.1 海域开发利用现状

4.1.1 社会经济概况

(1) 泉州市

根据《2024年泉州市国民经济和社会发展统计公报》，全年地区生产总值13094.87亿元，比上年增长6.5%。其中，第一产业增加值263.67亿元，增长4.0%；第二产业增加值6774.89亿元，增长6.9%；第三产业增加值6056.32亿元，增长6.1%。三次产业比例为2.0:51.8:46.2。全年人均地区生产总值147158元，比上年增长6.3%。

年末常住人口891.4万人，比上年末增加3.1万人。其中，城镇常住人口634.6万人，占总人口比重（常住人口城镇化率）为71.19%，比上年末提高0.40个百分点。全年人口出生率为7.70‰，自然增长率为0.62‰。年末户籍人口774.04万人。全年城镇新增就业人员9.54万人，城镇失业人员实现再就业1.13万人；全年培训各类劳动者4.97万人次。全年新登记经营主体24.24万家，其中企业6.50万家，个体工商户17.72万家。年末经营主体总数162.49万家，其中企业47.46万家，个体工商户114.55万家。全年市区居民消费价格与上年持平，其中消费品价格下降0.1%，服务项目价格上涨0.2%。12月份，泉州市区新建商品住宅销售价格同比下降7.8%，二手住宅销售价格同比下降11.6%。

(2) 南安市

根据《2024年南安市国民经济和社会发展统计公报》，全年实现地区生产总值（GDP）1844.20亿元，比上年增长7.1%。其中：第一产业增加值34.85亿元，增长4.1%；第二产业增加值1066.74亿元，增长7.7%；第三产业增加值742.61亿元，增长6.2%。第二、三产业对GDP增长的贡献率分别为64.1%和34.7%，分别拉动GDP增长4.5和2.4个百分点。三次产业增加值占地区生产总值的比重，第一产业为1.9%，第二产业为57.8%，第三产业为40.3%。全年人均地区生产总值120575元，比上年增长7.2%。年末市场主体总数22.29万家，比上年末增加1.56万家。其中：年末工商登记企业单位数7.17万家，增加0.32万家；年末工商登记个体工商户数15.12万家，增加1.24万家。

(3) 晋江市

根据《2024年晋江市国民经济和社会发展统计公报》，全年实现地区生产总值3647.45亿元，比上年增长8.2%。其中，第一产业增加值23.49亿元，增长2.0%；第二产业增加值2199.42亿元，增长9.1%；第三产业增加值1424.54亿元，增长6.7%。三次产业增加值占地区生产总值的比重，第一产业为0.6%，第二产业为60.3%，第三产业为39.1%。全年人均地区生产总值174896元，比上年增长7.8%。

年末常住人口数为209.1万人，比上年末增加1.1万人，常住人口城镇化率为70.95%，比上年末提高0.74个百分点。全年人口出生率为6.99%，死亡率为6.15%，自然增长率为0.84‰。年末户籍人口数为126.35万人，比上年末增加0.06万人，其中男性63.86万人，占50.5%，女性62.49万人，占49.5%，男女性别比例为102.2:100。全年城镇新增就业人员30517人，城镇失业人员再就业人数5184人，城镇就业困难对象再就业人数110人；组织就业技能培训6206人，举办公益性招聘会41场，促进达成就业意向5810人。年末市场主体总数达335718户，比上年末增长8.1%。其中，企业108493户，增长8.0%；个体工商户227008户，增长8.2%；农民专业合作社217户。

4.1.2 海域使用现状

4.1.2.1 渔业用海

(1) 围头湾石井镇海域养殖和捕捞

根据2019年南安市统计数据，南安市现有涉海渔船637艘，纳入农业部系统管理的144艘，其中石井镇132艘，水头12艘。乡镇管理的493艘。其中石井镇487艘，水头镇6艘。功率均在44.1千瓦以下，船长12m以下。纳入农业部系统管理的144艘渔船中，86艘捕捞船，58艘捕捞船，其中46艘钓具船，12艘为敷网船，所有拖网作为违规渔具已全面清退。2019年全年近海渔业捕捞量为1017t，主要经济种类为金钱鱼、皮氏叫姑鱼、褐蓝子鱼、多鳞鱠、中华海鲈，长毛对虾、鹰爪虾、口虾蛄、鱿鱼等。

(2) 安海湾海域养殖现状

安海湾原是晋江、南安两市水产养殖区。安海湾内的滩涂面积约为6.23km²，可供养殖面积3.13km²。近年来，随着沿岸各镇生活污水和工业废水直接或间接

排放入海，湾内海域环境质量不断恶化，安海湾水产增养殖状况不容乐观。特别是湾顶和湾中部，安海湾东侧从东石新码头至湾顶已基本无水产养殖。

(3) 工程区附近海域养殖情况

据现场调查和调访，本项目周边海域养殖主要为开放式养殖（无海域使用权证），现已清退。

4.1.2.2 交通运输用海

(1) 围头湾海域交通运输用海

①码头

根据《泉州港总体规划（2020-2035）》，围头湾港区是泉州港三大港区之一，围头湾港区：多年来以建设中小型泊位为主。现有千吨级以上生产性泊位 26 个，其中万吨级以上深水泊位 2 个，设计年货物通过能力件杂散货 650 万吨、集装箱 31 万 TEU，主要分布在石井、东石作业区，以通用、多用途、成品油泊位为主，泊位最大 5 万吨级，最小 500 吨级；设计年旅客通过能力 70 万人次，全部集中在石井对台客运泊位。

②航道

根据《泉州港总体规划（2020-2035）》，围头湾内现有航道情况如下：

围头湾内现有航道 5 条。包括围头湾 10 万吨级航道、石井 5000 吨级通海航道、菊江航道、安海湾 2000 吨级航道、泉金航线。

围头湾 10 万吨级航道：自湾口的围头作业区西南侧的 S1 点起，至围头作业区 10 万吨级泊位船舶回旋水域附近的 S2' 点，航程约 2.4km。建设规模为 10 万吨级集装箱船乘潮通航单线航道，航道通航宽度 250m，底高程-13.0m，10 万吨级集装箱船乘潮水位 3.79m，乘潮保证率 90%、乘潮历时 3 小时。

石井 5000 吨级通海航道：自围头作业区 10 万吨级航道的 S1' 点起至石井 5000 吨级战备码头前沿回旋水域，航程约 22.14km。建设规模为 5000 吨级单线航道，航道通航宽度 100m，底高程-5.6m，可满足 5000 吨级杂货船、集装箱船、货物滚装船乘潮通航，乘潮保证率 90%，乘潮历时均在 5 小时以上，3000 吨级登陆舰可不乘潮通航。

菊江航道为天然水深航道：自石井 5000 吨级航道小佰岛北侧水域接入，至菊江陆岛交通码头前沿，航程 10.6km，航道通航宽度 80m，底高程-0.9m，可满

足实载吃水不大于 4.2m 的 3000 吨级杂货船乘潮单线通航要求, 同时也可满足营运吃水不大于 4.2m 的 1000 吨级杂货船乘潮单线通航要求。

泉金航线泉州至金门客运航道（泉州航段）：自石井对台客运码头始，沿石井 5000 吨级通海航道至大佰屿灯桩东南侧，转向西侧至金门水域，航程约 20.4km，代表船型采用泉州中远金欣海运有限公司的“泉州轮”。航道通航宽度 100m（双线），底高程-3.0m，设计船型需乘潮通航，乘潮水位取 0.5m。

③锚地

规划在围头湾口围头角南布置大型船舶锚地；在围头角西面规划布置万吨级锚地和 5000 吨级船舶锚地；湾内规划航道北侧水域布置万吨级危险品船舶锚和 3~5 万吨级锚地；围头角南侧为现引航检疫锚地。此外，泉金航道南侧、石井 5000 吨级通海航道西侧当前亦为中小船舶的习惯性锚地，现场调查发现有多只船舶于排放口周边抛锚。

规划在湾口围头角南布置大型船舶锚地；在围头角西面规划布置万吨级锚地和 5 千吨级船舶锚地；湾内规划航道北侧水域布置万吨级危险品船舶锚地和 3~5 万吨级锚地；维持现引航检疫锚地。规划锚地总面积约 16.92km²。

（2）安海湾海域交通运输用海

①港口

安海湾内的主要港口有为水头作业点、安海作业点、东石作业点和石井作业区，各作业区生产性泊位以散杂货为主。由于水深条件限制，目前仅石井作业区和东石作业点建有千吨级以上的泊位。水头和安海作业区水深条件均较浅，需乘潮进出港，为千吨级以下小型地方码头，以杂货作业为主。

②航道

安海湾航道：处于围头湾顶部的安海湾内，从石井对台客运码头附近的 A1 点起至安平码头下游灯桩附近的 A7 点，航程约 5.97km。航道通航宽度 A1~A3 航段 100m、底高程-5.0m，可满足 5000 吨级杂货船乘潮通航；A3~A7 航段 70m、底高程-2.0m，可满足 2000 吨级杂货船乘潮通航，乘潮保证率 90%，乘潮历时 2 小时，兼顾 3000 吨级船舶不满载乘潮通航，乘潮保证率 20%，乘潮历时 1 小时。

4.1.2.3 填海造地用海

根据《南安市围填海历史遗留问题调查报告》，南安市在围头湾内有南安市

万家汇家电生产项目、南安市石井海峡科技生态城1号、2号、7号项目、南安市领航者体育用品生产项目、南安市森态木业综合产业园区项目、泉州芯谷石井临港高新区B片区以及村民自建等多宗填海造地工程。安海湾内有泉州市金象汽车配件有限公司生产基地工程、泉州金橡机电有限公司生产基地工程、南安瑞晶机械制造有限公司生产基地工程、南安和建电子有限公司生产基地工程、中航三叶海西石材物流园堆场项目等造地工程。

4.1.2.4 旅游娱乐用海

旅游娱乐主要位于石井镇奎霞、浯江一带的沙滩和大佰屿、小佰屿等岛群。本项目周边海域开发利用现状详见表 4.1-1。

表 4.1-1 拟建项目周边海域开发利用现状一览表

图 4.1-1 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区分布图

图 4.1-2 海域开发利用现状图

图 4.1-3 海域开发利用现状图（局部放大图）

4.1.3 海域使用权属

根据调查，项目周边海域已取得海域使用权属证书的有4个项目，分别是“泉州港围头湾石井航道二期工程”“围头湾港区石井作业区16-17泊位”“泉州港石井作业区营前3*5000吨级多用途码头工程”和“南安市石井港口现代物流港口项目疏港路工程（北段）”。

表 4.1-2 评估区块周边海域使用权属现状

图 4.1-3 项目相邻用海项目海域使用权属

4.2 项目用海对海域开发活动的影响分析

4.2.1 对交通运输用海的影响

(1) 对航道用海的影响

本项目申请用海范围不占用航道区，项目紧邻围头湾石井航道二期工程。目前石井航道二期工程贯穿本项目回旋水域部分已全部施工完毕并通航，本项目的施工期将增大航道通航密度。

(2) 对港口用海的影响

①对泉州围头湾港区石井作业区 16~17 号泊位工程的影响分析

泉州围头湾港区石井作业区 16~17 号泊位工程用海与本项目的最近距离约为 580m，与本项目不相邻。泉州围头湾港区石井作业区 16~17 号泊位工程用海已施工完成，本项目疏浚施工不会对该 16~17 号泊位疏浚作业产生影响。

②对营前村渔港的影响分析

营前村渔港位于本项目西侧 271m，避风港内多为营前村渔民的渔船停泊(见图 4.2-2)。项目施工船舶将占用避风港部分东侧海域，因此，施工期可能影响部分船舶的正常停靠。

图 4.2-1 营前村渔港、钓鱼台饭店所在位置

4.2.2 对渔业用海的影响

根据海域使用现状，项目周边已经无开放式养殖活动，仅项目西侧 623m 处有围海养殖，由于围海养殖活动与项目不相邻，且不在 10mg/L 悬浮泥沙扩散范围，因此施工活动对围海养殖基本无影响。

图 4.2-2 围海养殖现状

4.2.3 对工业用海的影响

本项目北侧现有泉州港石井作业区营前 3×5000 吨级多用途码头工程，与本项目的最近距离为 169m。该项目已取得海域使用权证，但因港口规划修编，导致批复的码头前沿控制线与规划不一致，如果按审批建设，将无法靠泊并存在严重安全隐患，因此码头无法施工建设。现港口规划已重新调整，码头业主正在补

充申请海域，由于港口规划尚未正式批准实施，申请暂停至今。本项目施工期 10mg/L 悬浮泥沙扩散范围虽然与泉州港石井作业区营前 3×5000 吨级多用途码头工程的用海范围部分重合，但由于该码头目前并未使用该海域，因此本项目对泉州港石井作业区营前 3×5000 吨级多用途码头工程基本无影响。

4.2.4 对旅游娱乐用海的影响

南安市石井钓鱼台饭店位于项目西侧，施工期间施工车辆可能加大通往该餐厅道路的交通量，造成道路拥挤，且施工期间的噪声等因素可能影响该餐厅用餐的客流量，从而影响餐厅收益，但该影响是暂时的，将随着施工期结束而逐渐消失。

4.3 利益相关者界定

根据海域使用现状调查与影响分析，由于泉州港石井作业区天龙多用途码头工程与本项目属于同一业主单位，无需界定为利益相关者。项目疏浚范围邻近围头湾石井航道二期工程，因此，界定本项目的利益相关者为泉州市港口发展股份有限公司。项目利益相关者的相关内容详见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目用海的主要利益相关者

4.4 需协调部门界定

本工程建成投入使用过程中存在的通航安全方面的潜在风险，需与当地海事部门协调，就安全施工问题以及营运期安全通航的问题进行妥善处理。因此，泉州市海事局应作为责任协调部门，详见表 4.4-1。

表 4.4-1 需协调部门一览表

4.5 相关利益协调分析

本工程利益相关者为泉州市港口发展股份有限公司，利益协调部门为泉州海事局。本工程与原设计建设内容一致，无新增利益相关者，建设单位在报批用海过程中，已与周边项目做好用地用海衔接，用海范围明确，利益相关者已协调，并取得不动产权证。工程建设过程中未出现与利益相关者的用海纠纷。为保证海上交通的正常秩序和安全，避免事故的发生，在施工前要对施工作业船只的活动时间及范围进行控制和规范，合理划定安全作业区域，设置助航和安全警示标志，并上报主管部门，提前发布施工和航行通告；在施工时，要加强船舶的管理，注意观察避让，避免船舶相互碰撞，尽量减少施工对海上交通的影响。项目运营后，

为保证海上交通的正常秩序，避免事故的发生，建设单位应合理安排调度，确定船舶航行路线和作业方式。同时，船舶进出港、靠泊、回旋等作业由泉州海事局统一有序调度作业，并采取必要的安全保障措施。

4.6 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

4.6.1 与国防安全与军事活动的协调性分析

本项目拟用海范围不占用军事用地，也不妨碍军事设施的使用。国防用海具有隐蔽性、突发性等特点，为此要求时刻保持海上安全畅通，不影响军事演习及作战需求。本项目施工期间，若遇军事演习或战时必须绝对服从军事行动和国防安全的需要，服从区域国防单位的交通管制。因此，本项目用海实施对国防安全和军事活动无影响。

4.6.2 与国家海洋权益的协调性分析

本项目用海远离领海基点和边界，对国家权益没有影响。

《中华人民共和国海域使用管理法》规定，海域属于国家所有，任何单位及个人使用海域，必须向海洋行政主管部门提出申请，获得海域使用权后，依法按规定缴纳海域使用金，确保国家作为海域所有权者的利益。在完成上述相关事项之后，本项目用海即确保了国家海洋权益。

5 国土空间规划符合性分析

5.1 与《福建省国土空间规划（2021-2035年）》的符合性分析

国务院于2023年11月28日发布了关于《福建省国土空间规划（2021-2035年）》（国函〔2023〕131号）的批复，原则同意自然资源部审查通过的《福建省国土空间规划（2021-2035年）》。

根据《福建省国土空间规划（2021-2035年）》，本项目用海范围位于海洋开发利用空间（详见图5.1-1），海洋开发利用空间内允许适度开展开发利用活动，本项目为泊位工程施工期用海，用海类型为港口用海，符合所在功能区管控要求，不占用生态空间，不占用生态保护红线。

综上所述，本项目符合《福建省国土空间规划（2021-2035年）》。

图 5.1-1 海洋空间功能布局图

5.2 与《泉州市国土空间总体规划（2021—2035年）》的符合性分析

5.2.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

根据《泉州市国土空间总体规划（2021—2035年）》，全市海域划分海洋生态保护区、海洋生态控制区以及海洋发展区3个一级类海洋功能分区。将具有特殊重要生态功能或生态敏感脆弱、必须强制性严格保护的海洋自然区域，包括海洋生态保护红线集中划定的区域，划入海洋生态保护区。将生态保护红线外，需要予以保留原貌、强化生态保育和生态建设、限制开发建设的海洋自然区域划入海洋生态控制区。将允许集中开展开发利用活动的海域，以及允许适度开展开发利用活动的无居民海岛划入海洋发展区。海洋发展区划分为渔业用海区、工矿通信用海区、交通运输用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区6个二级类海洋功能分区。本项目申请用海范围均位于交通运输用海区、海洋预留区和渔业用海区。

5.2.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

5.2.2.1 项目对海域国土空间规划分区的利用情况

本项目位于南安市石井镇东南侧海域，主要建设内容为泉州港围头湾港区石井作业区11号、12号泊位工程回旋水域施工期疏浚。本项目用海类型为“交通运输用海”之“港口用海”，用海方式为“其他开放式”。本项目申请用海面积19.9174hm²，施工期用海期限2年。

5.2.2.2 项目用海对周边海域各国土空间规划分区的影响

本项目周边海域的国土空间规划分区主要为“工矿通信用海区”。

本项目距离工矿通信用海区较远，根据本项目施工期悬浮泥沙扩散影响分析，疏浚产生的悬沙扩散范围不涉及工矿通信用海区，因此，本项目对工矿通信用海区基本无影响。

5.2.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

5.2.3.1 与交通运输用海区的符合性分析

本项目为港口用海项目的施工期用海，符合该区主导功能及管控要求。

5.2.3.2 与海洋预留区的符合性分析

本工程符合“海洋预留区”的管控要求。

5.2.3.3 与渔业用海区管控的符合性分析

本项目符合“渔业用海区”的管控要求。

5.2.3.4 “三区三线”符合性分析

本项目申请用海范围不涉及城镇开发边界、永久基本农田保护红线、生态保护红线。因此，本项目符合泉州市“三区三线”划定成果的要求。

综上所述，本项目符合所在海域国土空间规划分区的管控要求，且对周边海域国土空间规划分区无影响，与“三区三线”划定成果相符，因此，本项目符合《泉州市国土空间总体规划（2021—2035年）》。

5.3 与《南安市国土空间总体规划（2021—2035年）》的符合性分析

根据《南安市国土空间总体规划（2021-2035年）》，全市划定海洋发展区53.15平方千米，包括渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区六个二级分区。本区域应合理配置海洋资源、优

化海洋空间发展格局，严禁国家产业政策淘汰类、限制类项目在海上布局。其中，海域采用“分区管理+用海准入”进行管理；无居民海岛采用“名录+详细规划+规划许可”进行管理。本项目所在海域位于交通运输用海区、海洋预留区和渔业用海区。

（1）与交通运输用海区符合性分析

本项目涉及交通运输用海区拟进行水域疏浚，用海类型为港口用海，用海方式为其他开放式用海。利用程度为疏浚，不改变海域自然属性。对所在功能区的影响主要为底栖生物的损失，以及悬浮泥沙对海洋生态的影响。疏浚作业结束后一段时间内，工程区附近海域受影响的底栖生物群落将重新分布、恢复或重建。但影响是暂时的，随施工活动的结束而消失。

（2）与渔业用海区符合性分析

本项目涉及渔业用海区拟进行水域疏浚，对该区的影响主要为疏浚施工造成底栖生物的损失，悬浮泥沙对海洋生态的影响。仅施工期影响，施工结束后，悬浮泥沙将逐渐沉积或随潮流扩散稀释，该海域环境可逐渐恢复。

（3）与海洋预留区符合性分析

本项目为泉州港围头湾港区石井作业区11号、12号泊位工程施工期的回旋水域疏浚工程，不改变海域自然属性。疏浚产生的悬浮泥沙将会对区域海域的生态和渔业资源造成影响，但仅施工期影响，施工结束后，悬浮泥沙将逐渐沉积或随潮流扩散稀释，该海域环境可逐渐恢复。因此，本工程符合海洋预留区的管控要求。

综上所述，本项目符合《南安市国土空间总体规划（2021—2035年）》。

5.4 项目用海与相关规划符合性分析

5.4.1 与《产业结构调整指导目录（2024年本）》产业政策符合性分析

本项目为泉州港围头湾港区石井作业区11号、12号泊位工程，根据国家发改委的《产业结构调整指导目录（2024年本）》，第一类鼓励类“二十五、水运、深水泊位（沿海万吨级、内河千吨级及以上）建设”“二十九、现代物流、城市物流所需的公共仓储，车辆停靠、装卸、充电等配套设施建设”，本项目为建设港口泊位，作为石井作业区的配套设施，项目符合《产业结构调整指导目录（2024年本）》的要求。

5.4.2 与《南安市养殖水域滩涂规划（修编）（2018-2030）》的符合性分析

综上，本项目建设用海与项目建设符合《南安市养殖水域滩涂规划（修编）（2018-2030）》。

图 5.4-1 南安市养殖水域滩涂规划图（2018-2030 年）

5.4.3 与《泉州港总体规划（2020-2035）》的符合性分析

综上所述，本项目符合《泉州港总体规划（2020-2035）》。

图 5.4-2 围头湾港区石井作业区规划图

5.4.4 与《福建省湿地保护条例》的符合性分析

经叠加分析，本项目涉及浅海水域湿地，占用面积 19.9174hm²，目前建设单位已征求林业部门意见委托单位编制工程建设对一般湿地生态功能影响评价报告。本项目为施工期疏浚用海，临时占用湿地的时间不长，施工期对周围海域生态环境影响不大，且施工结束后湿地将逐渐恢复原状，因此湿地资源基本没有损失。因此，本项目符合《福建省湿地保护条例》。

图 5.4-3 项目施工用海占用湿地示意图

5.4.5 与《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划（2016-2025 年）》的符合性分析

本项目距离中华白海豚保护区距离约 7.9km，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）》，工程所在海域不属于保护区范围，

为了应对泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程水下爆破施工期间可能出现的中华白海豚意外受伤或死亡等意外突发事故，建设单位委托自然资源部第三海洋研究所编制《泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程水下爆破期间中华白海豚保护驱赶方案》和《泉州港围头湾港区石井作业区 11 号、12 号泊位工程水下爆破期间中华白海豚应急救护预案》，最大限度地

降低施工对中华白海豚所造成的影响，保护中华白海豚等珍稀濒危水生野生动物资源。

因此，本项目与《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划（2016-2025年）》不冲突。

6 项目用海合理性分析

6.1 用海选址合理性分析

6.1.1 与区位和社会条件的适宜性

项目所在的南安市石井镇，地处福建省东南沿海，位于南安市最南端，是面向台湾海峡最优良的出海口，又是通往泉州、厦门两个城市经济实体最便捷的大通道，其石材制品、水暖器材、机械制造、粮食等专业市场已成为全国性或区域性专业物资集散、流通中心。近年来依托厦门和泉州两个城市经济实体已逐渐成为陆、港、空交通网络对接较为集中便捷的区域，具备了发展港口及港后物流等海洋经济的基础条件。

本项目作为泉州港围头湾港区石井作业区11号、12号泊位工程（施工期），主要工程内容为3万吨级回旋水域及连接水域疏浚，11号、12号泊位工程的建设是适应了港口吞吐量快速发展的需要，有利于提升项目所在作业区的竞争力，促进南安市经济发展及地区产业升级更新并将大力促进石材专业港区的发展、完善石材的储存、配送流程。该项目也满足企业码头物流需求，拓展物流业务，完善物流产业链。

综上，从区位、社会条件适宜性来看，本项目的选址是合理的。

6.1.2 与自然资源和环境条件的适宜性

项目用海对区域生态系统的影响主要是施工期疏浚对海洋生态系统的影响，对工程施工期悬浮泥沙影响范围的浮游生物、底栖生物、鱼卵仔鱼和游泳生物造成一定的影响；但这种影响是暂时的，将随着施工结束而消失。

根据生物调查结果，本工程所在海域未发现珍稀濒危动植物；且因工程建设造成损失的各种生物种类，在当地海域均有大量分布，所以不会对海域物种多样性造成破坏。可见，本工程建成后不会破坏生态系统的完整性，经过一段时间的调整后，将会达到新的生态平衡。

因此，本项目选址区与自然资源和环境条件相适宜。

6.1.3 与周边其他用海活动的适宜性

本工程选址于围头湾海域，项目用海符合《福建省国土空间规划（2021-2035年）》《泉州市国土空间总体规划（2021-2035年）》《南安市国土空间总体规划（2021-2035年）》，不涉及《福建省“三区三线”划定成果》中的生态保护

红线。本工程利益相关者为泉州市港口发展股份有限公司，利益协调部门为泉州海事局。本工程与原设计建设内容一致，无新增利益相关者，建设单位在报批用海过程中，已与周边项目做好用地用海衔接，用海范围明确，利益相关者已协调，并取得不动产权证。工程建设过程中未出现与利益相关者的用海纠纷。

泉州港围头湾港区石井作业区11号、12号泊位工程于2022年取得用海权证，并已经完成部分施工，但因无法在用海期限内完工，需重新申请施工期用海申请，用海选址具有唯一性。

综上所述，从本工程建设与所在区位社会条件、自然资源与环境条件、与周边其它用海活动的协调性，以及与海洋功能区划的符合性方面来看，本工程用海选址合理。

6.2 用海平面布置合理性分析

本项目作为泉州港围头湾港区石井作业区11号、12号泊位工程（施工期），主要工程内容为3万吨级回旋水域及连接水域疏浚，充分保障11号、12号泊位工程船舶通航安全。本项目建设不占用周边海域开发活动，且本项目区悬浮泥沙扩散范围有限，不会影响周边海域开发活动。

综上所述，本项目的平面布置是合理的。

6.3 用海方式合理性分析

本项目海域使用类型为“交通运输用海”之“港口用海”，用海方式为“开放式”之“其他开放式”。本工程为泉州港围头湾港区石井作业区11号、12号泊位工程（施工期），施工内容主要为回旋水域疏浚，拟采用绞吸式挖泥船进行航道疏浚。本项目采用开放式之其他开放式用海方式是合理的。

6.4 占用岸线合理性分析

根据2019年福建省新修测海岸线，本项目为回旋水域疏浚，未与岸线相接，项目用海不涉及海岸线。

6.4 用海面积合理性分析

6.4.1 申请用海面积满足项目用海需求

本项目一级用海类型为交通运输用海，二级用海类型为港口用海。一级用海方式为“开放式”，二级用海方式为“其他开放式”，申请用海面积19.9174hm²。

本工程于2022年取得用海权证，2023年12月25日开工，目前已完成护岸工程、

陆域回填、码头基础、墙身及部分回旋水域疏浚。回旋水域疏浚工程总用海面积为39.4848hm²，目前已完成疏浚面积为7.2167hm²，因无法在用海期限内完工，本项目需针对剩余疏浚区域进行施工期用海的申请，剩余疏浚面积为19.9174hm²。工程主要涉及疏浚，因此，拟申请疏浚区的用海范围可满足施工期的用海需求。

6.4.2 项目用海面积积量算与《海籍调查规范》要求的符合性

(1) 界址线确定

根据《海域使用论证技术导则》《宗海图编绘技术规范》等文件要求确定。因此本项目用海的界址点及范围是在工程可行性研究的设计方案的基础上，根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）和《海域使用分类》（HY/T123-2009）本项目的界定方法，并结合周边用海工程和现场踏勘测量而进行界定的。本项目用海坐标投影采用高斯—克吕格投影，中央经线118°30'E；坐标系采用CGCS-2000国家大地坐标系。本项目用海面积具体量算分析如下：

本项目施工期的疏浚范围结合水深条件及设计停靠船舶的通航需求确定。

(2) 面积计算

将本项目的界址点数据导入 AUTOCAD2010 成图系统进行展点，并绘制成图。经估算发现海域使用面积在参考椭球面上计算的面积和投影平面坐标解析法计算的面积差别不大，因此对于本项目 n 个界址点的宗海内部单元，根据界址点的平面直角坐标 x_i , y_i (i 为界址点序号)，用坐标解析法，通过计算机图形处理系统计算面积 S 。

面积计算公式：

$$S = \frac{1}{2} [x_1(y_2 - y_n) + x_2(y_3 - y_1) + \dots + x_{n-1}(y_n - y_{n-2}) + x_n(y_1 - y_{n-1})]$$

通过对测量界址点的连线成图，计算得出本项目宗海面积为19.9174hm²。

(3) 项目用海面积符合《海籍调查规范》

本项目用海界址点的界定及面积的量算是在本项目工可总平面布置和实际测量的基础上，依据《海籍调查规范》的相关规定进行划定的，充分考虑船舶停泊水域，不会对相邻用海造成影响，有利于海洋经济可持续发展，在满足本项目用海的前提下最大发挥了海洋资源的有效利用。

因此，本项目用海范围界定符合海籍调查规范的要求。

6.4.3 用海项目宗海图绘制

经上述分析论证,本项目推荐的用海方案满足项目用海需求,符合相关规范。本次申请用海总面积为19.9174hm²。用海方式为其他开放式用海。本项目宗海位置图见图6.4-1,宗海界址图见图6.4-2。

因此,本项目用海面积既满足项目用海要求,满足《海籍调查规范》的要求,用海面积的界定是合理的。

图 6.4-1 本项目宗海位置图

泉州港围头湾港区石井作业区11号、12号泊位工程（施工期用海）工程宗海界址图

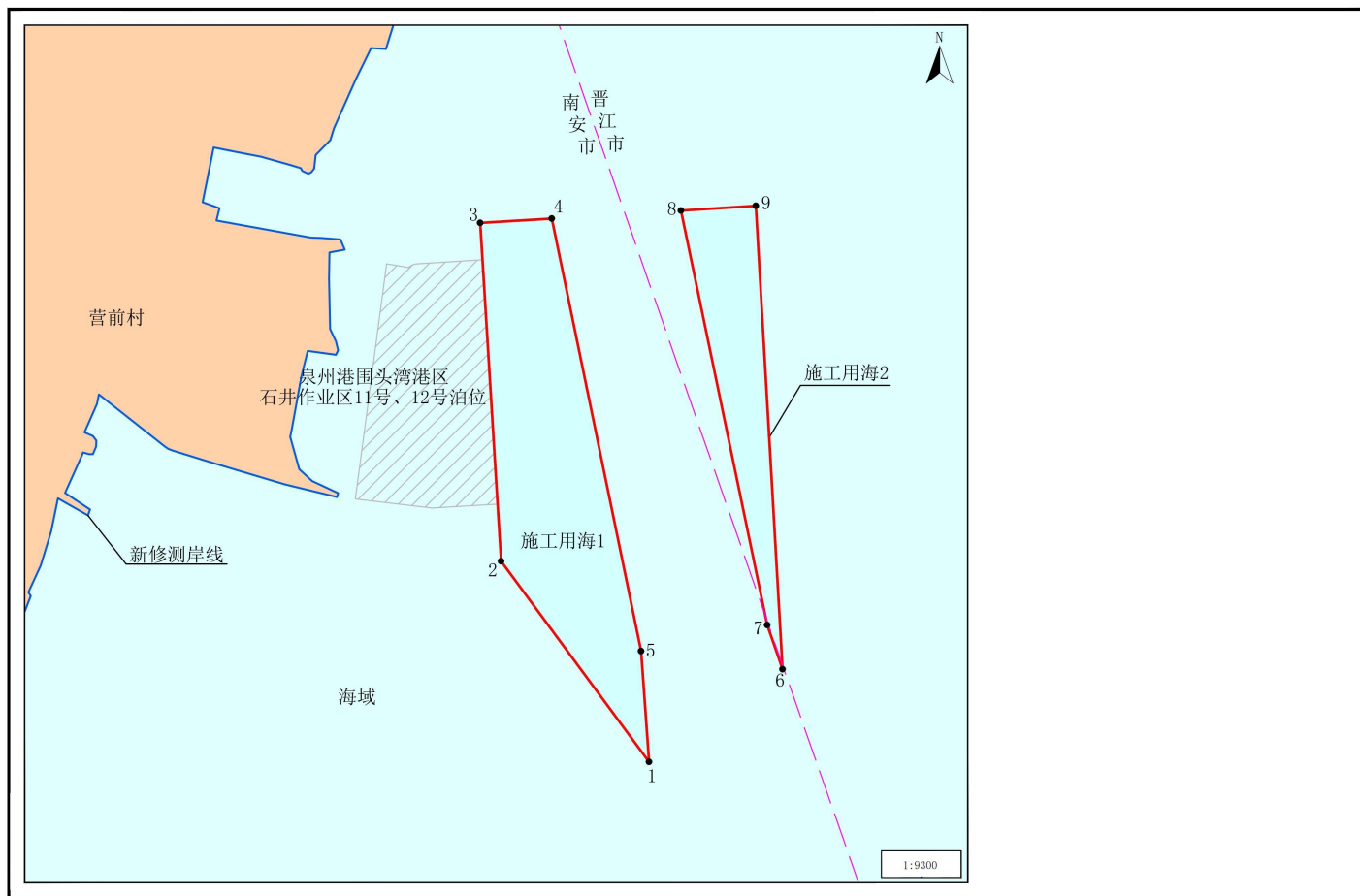


图 6.4-2 本项目宗海界址图

6.5 用海期限合理性分析

结合本项目疏浚工程量实施计划，考虑到施工准备时间和海上施工容易受台风或大风等恶劣天气影响等因素，施工时间为24个月，施工期用海申请期限界定为2年，满足工程施工需求，用海期限界定合理。

7 生态用海对策措施

本工程建设符合所在国土空间规划分区要求。在工程建设中最大限度地减少对海域功能、海洋生态环境造成的损害，以实现科学利用近岸海域资源。本项目为泊位工程回旋水域施工期疏浚工程，仅施工期影响，施工结束后，海域环境可逐渐恢复。为保护海洋生态环境，保证海洋环境质量更好地符合海洋保护要求，在施工过程中，项目应采取适当措施，做到生态用海。

7.1 生态用海对策

7.1.1 生态保护对策

(1) 施工保护措施

①工程施工建设要坚持“预防为主、保护优先”的原则，指导设计、施工、环境管理，把生态环境保护纳入工程方案设计过程中，把工程施工对海洋生态环境带来的不利影响控制到最低程度。

②严格按照审批的用海范围进行规范设计、施工，减少对周边其他用海活动和生态环境的影响。

③合理安排施工时间和施工次序，避开台风等不利气象条件，防止对生态环境影响加大；施工过程中须密切注意施工区周边海域的水质变化，如发现因施工引起水质变化而对周围海域海洋生物产生不良影响，则应立即采取措施，必要时可短暂停工。

(2) 生态保护措施

本项目针对工程施工阶段产生的生态环境影响及生物资源损失，需在项目建成运行后实施工程区域生态环境的修复补偿使得海域生态环境得到恢复。

7.1.2 生态跟踪监测

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T42361-2023)，涉及新建填海、非透水构筑物(长度大于(含)500m或面积大于(含)10hm²)、封闭性围海(面积大于(含)10hm²)等完全或严重改变海域自然属性的用海项目，核电、石化工业、油气开采、海上风电等用海项目，以及论证范围内涉及典型海洋生态系统的用海项目，应根据资源生态影响分析结果，结合相关管理要求，提出生态跟踪监测方案。

本项目用海方式其他开放式用海，用海面积为19.9174hm²，不属于以上必须开展生态跟踪监测的项目，论证范围内不涉及典型海洋生态系统。项目施工影响仅限于施工期短期影响，施工结束会恢复原状，不会对其产生长期明显的影响。因此，本项目无需进行生态跟踪监测。

7.1.3 白海豚保护措施

7.1.3.1 组织保障措施

中华白海豚属于国家一级重点保护野生动物，为了进一步加强对中华白海豚保护工作的指导，工程建设期间要切实做好中华白海豚的保护工作，成立中华白海豚保护专职领导小组，统一负责工程建设期间组织、指挥和落实中华白海豚保护的相关工作。

(1) 组织和制度保障。确立项目经理为第一责任人，成立专职管理机构，设一名副经理或安全总监代表项目经理专职落实保护管理日常事宜。在施工作业组织中配备专职管理员，对施工作业过程全程监视。系统建立保护制度，分解管理目标，层层落实责任，定期检查考评。建立健全的中华白海豚保护管理制度，检查、监督和责任追究制度，确保措施落实到位。

(2) 严格执行生态保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用制度。

(3) 安全技术交底制度。开工前，向接受任务的人员明确中华白海豚保护的意義、驱离技术、驱离方法及环境保护要求，在施工中落实岗位责任制，落实各作业岗位责任人员，加强对施工场地附近中华白海豚活动的监视。施工中一旦发现中华白海豚的异常情况，立即启动应急救护预案。

(4) 施工过程中实行监管、反馈、纠正整改制度。专职安全管理员负责落实各项制度和措施，并执行监管和及时反馈，发现问题，及时纠正整改。

(5) 配合海事部门加强水上交通管理，避免发生碰撞、沉船、溢油和物料泄漏等事故。

(6) 加强环境保护、中华白海豚及其他海洋生物保护宣传教育工作，加大对《中华人民共和国野生动物保护法》《中华人民共和国渔业法》《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》《厦门市中华白海豚保护规定》等法律法规的宣传力度，着重对海上作业人员加强中华白海豚保护及救护方面的宣传和培训，提高工作人员对中华白海豚的关注度和责任感。

7.1.3.2 白海豚保护措施

(1) 水下施工尽量应避开中华白海豚在西海域频繁活动季节(冬、春季)和繁殖旺盛季节，建议施工期选择在中华白海豚在西海域很少出现的夏秋季。

(2) 在施工中落实岗位责任制，加强对施工场地附近中华白海豚活动的监视，施工前和施工过程中均要有专人负责瞭望，一旦发现工程附近有中华白海豚活动，必须立即停止施工作业，特别是停止高噪声作业，观察人员应经过必要培训，并配备望远镜等仪器。

(3) 鉴于中华白海豚在受到外来干扰时，会主动避开，因此在疏浚开始时，采用"软

启动"或"弱启动"，是减少疏浚强噪声对中华白海豚危害的一个有效并且易于实现的方法，即疏浚开始时人为地将功率从一个较低值逐渐提升到正常运行功率，使噪声声级从一个较低值逐渐再增大到通常的大小。为的是在水下噪声提升至危害性过高之前为附近的中华白海豚及其他海洋动物逃逸预留足够的时间。

(4)采用低噪声水下施工机械设备，降低施工噪声源强;如使用冲击钻等高噪声源强设备，需要避免长时间连续性施工。

(5)制定中华白海豚应急救护预案。一旦发现施工场地沿线海域中有中华白海豚异常情况发生，除停止施工作业外，施工单位和建设单位应立即与保护区主管部门联系，并积极配合保护区主管部门采取应急救助措施。应急救助措施应在有关专家的指导下进行，主要包括对受伤白海豚的捕捞、观察治疗、人工喂食等。

(6)加强对施工队伍和人员环境保护的宣传教育，增强施工人员对海洋珍稀动物的保护意识，大力宣传保护中华白海豚的重要意义。

(7)由于在不同地域、水深等海洋环境下所进行的水下噪声强度也将有较大差别，因此，建议进行疏浚和桩基施工噪声强度现场监测。

7.1.4 白海豚应急救护预案

7.1.4.1 事故类型和危害程度分析

(1) 事故类型：中华白海豚遇险伤亡事故。

(2) 危害程度分析：为更好的保护中华白海豚，在其出现遇险的伤亡事故时，能及时进行应急救援，从而最大限度的降低施工过程中对中华白海豚栖息地造成的损失，同时补充驱离时可能发生中华白海豚遇险伤亡事故的应急措施。

7.1.4.2 应急处置基本原则

(1) 在瞭望、观察、驱离过程中，若发现中华白海豚受伤、搁浅或遇险，应首先进行进一步核实，掌握其遇险的区域、程度、状态、现场环境条件等基本情况，确认信息无误后，立即启动应急救护预案。

(2) 通讯、交通、物资和人员必须得到充分保障。

(3) 施救过程中，要统一指挥，明确分工，快速反应，有序协调，尽力施救，稳妥处置。

7.1.4.3 应急组织机构的组成及职责

(1) 应急救护小组

① 应急救护小组组成

组长：主持现场中华白海豚应急救护全面工作及对外联络。

副组长：协助组长工作，负责联系中华白海豚医疗救护组，指挥应急救护预案的落实工作。

医疗救护组：负责中华白海豚初步应急救护实施工作，配合救护机构等有关部门的施救工作。

后勤保障组：组织、安排施救中华白海豚过程所需的设备、物资等；组织救护现场的秩序维护和安全警戒工作。

② 应急救护小组各岗位负责人联络方式

表7.1-1 应急岗位负责人名单及联络方式

(2) 职责与分工

表 7.1-2 应急岗位职责与分工

序号	应急岗位	应急岗位职责与分工
1	组长	(1) 中华白海豚安全事故发生后，立即启动应急救护预案，统一指挥，实施救护工作，负责对外报告和救援； (2) 负责了解中华白海豚事故施救进展、动态； (3) 参与或配合对事故的调查处理、舆情管控和善后处置等工作。
2	副组长	(1) 中华白海豚安全事故发生时，协助组长工作，负责指挥应急预案的落实工作； (2) 组织、协调医疗救护组和后勤保障组在第一时间赶赴救护现场，保证中华白海豚的各项救护工作有序进行。
3	医疗救护组	(1) 接收到中华白海豚遇险受伤等报告，立即赶往出事现场，并对受伤中华白海豚开展初步救护措施； (2) 积极配合救护机构等有关部门的施救工作； (3) 参与事故现场的调查，负责事故现场拍照，事故处理、原因分析及善后处置工作。
4	后勤保障组	(1) 组织、安排施救中华白海豚过程中发生的设备调用、人员、物资等； (2) 组织救护现场的秩序维护和安全警戒工作； (3) 配合事故的调查处理、舆情管控和善后处置等工作。

7.1.3.4 应急响应流程

发现中华白海豚遇险事件，立即报告应急救护小组及泉州市海洋与渔业局、厦门中华白海豚文昌鱼自然保护区事务中心等有关单位，服从相关部门的管理，积极组织人员、设备，配合有关单位对受伤、搁浅或遇险的中华白海豚实施救护。

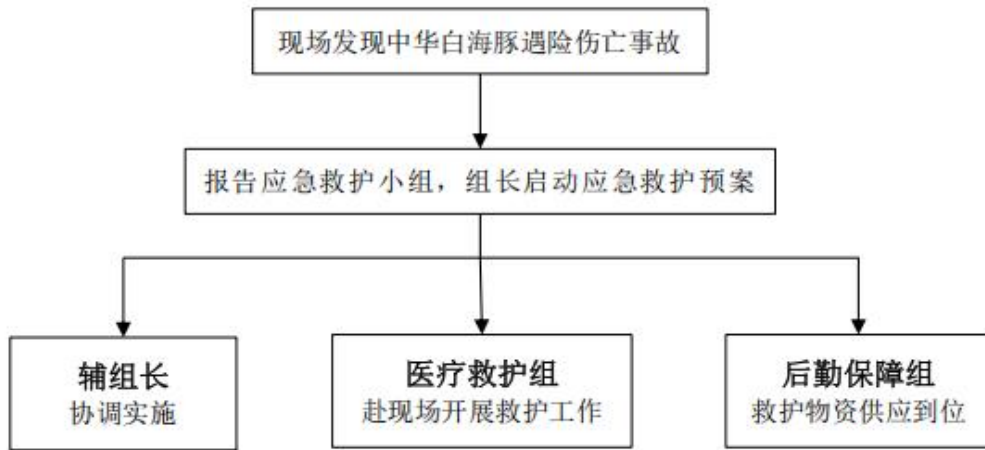
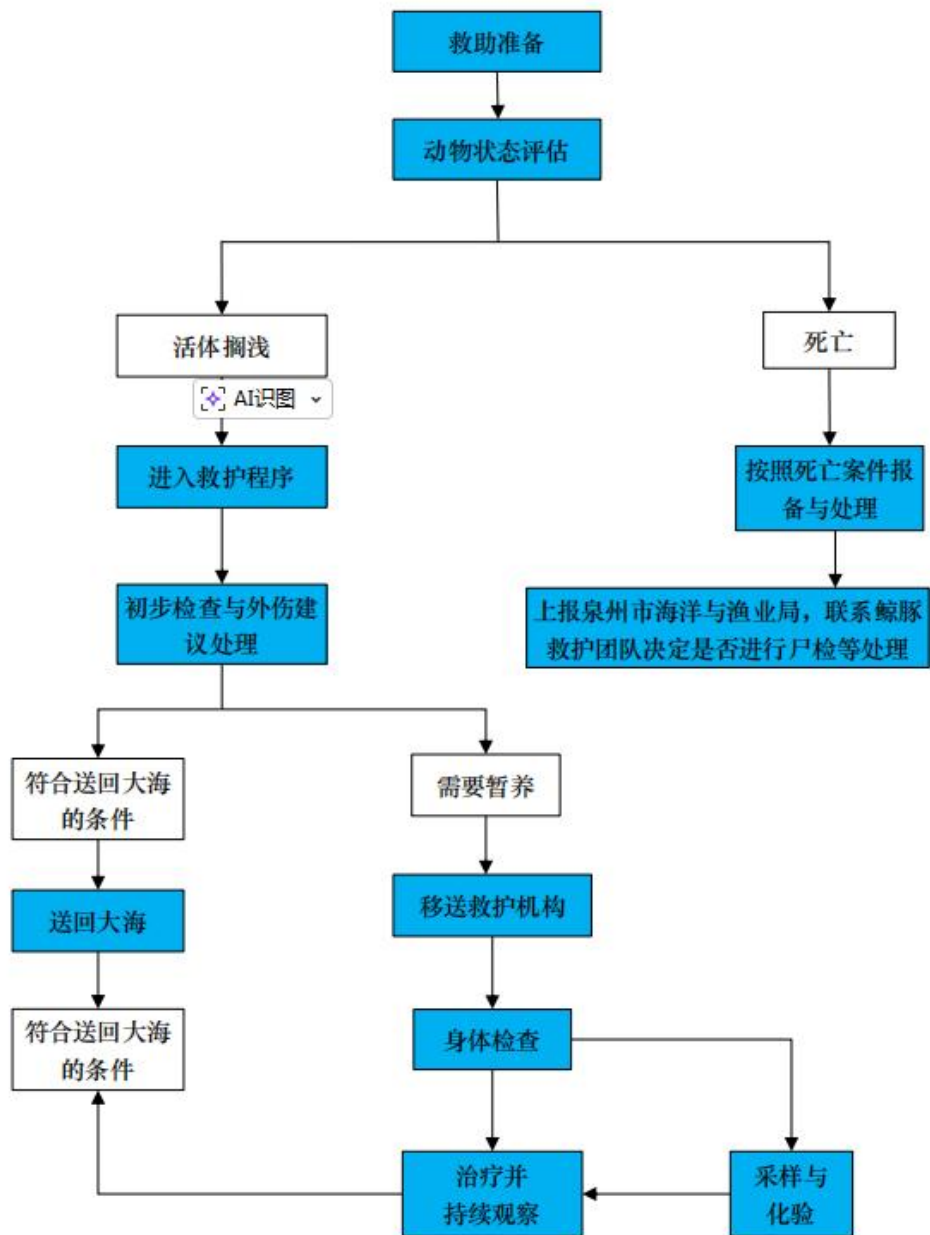


图 7.1-1 应急响应流程图

7.1.3.5 救助操作流程



7.1.3.6 物品准备

(1) 救助器材

急救箱、听诊器、体温计、注射器、酒精棉、铁锹、遮阳伞、水桶、喷水器、毛巾、秒表（用于监听和记录心跳）、采样工具、相机、GPS 定位仪等。

若需要搬运动物，则要准备特制担架、专用运输箱、海绵垫、发电机、抽水马达、扳手、老虎钳等。

(2) 救助药品

凡士林、高锰酸钾溶液、氧化锌软膏、维生素AD软膏、葡萄糖、生理盐水、孔雀石绿溶液、氨苄西林、四环素或喹诺酮类抗生素。

7.1.3.7 现场应急处置措施

中华白海豚应急救护专业性较强，需要专业设备以及具有相应资质的人员，在专业救助人员到达之前，尽可能采取如下措施。

(1) 动物状态评估

救助人员赶到现场后，应迅速评估动物的现状，对皮肤是否湿润、体温是否正常、呼吸是否均匀、能否自如活动等等，都必须及时检查并详细记录。如果动物呼吸孔里有沙子等异物进入必须立即清除。经过仔细检查，如果确定动物一切正常，可以将其放回自然环境。

如果要运回室内治疗，应先把动物放到摊开的担架布上，皮肤较薄、容易散热的部位涂抹软膏或羊毛脂，以防止其干裂。在体表盖上湿布，保持湿润。把动物的鳍肢伸出放在担架两边预留的空隙里，以免运输时鳍肢被折断。每5~10分钟检查记录1次动物的心跳和呼吸频率。到达目的地后，立即进行必要的外伤处理和其他预防及治疗处理。

具体评估方法：“四观察”步骤

- ①**观察行为**：四肢是否有活动，对刺激是否有反应。
- ②**观察呼吸**：呼吸孔是否张开，是否呼气和吸气（大型鲸类呼吸频率较慢，每次呼吸可长达数分钟到数十分钟）。
- ③**观察心跳**：用听诊器检查是否有心跳，或者用手摸两鳍肢之间的胸部，或者其腋部脉搏。
- ④**观察眼睛**：轻触眼中央或侧角，观察眨眼动作，反应很慢表示鲸豚正趋向死亡，没有眨眼动作表示可能已休克或死亡。

(2) 救助操作原则

① “三要”原则

要扶正：要扶正鲸豚的身体，令其背部朝上、腹部朝下，保障呼吸孔畅通，令鲸豚身体与海岸线垂直，海水高度不要超过眼睛，并在胸鳍下方挖个坑来放好鲸豚的胸鳍；

要保湿：要令鲸豚的皮肤保湿，必须不停地往其体表浇清洁的海水，并且用湿毛巾覆盖鲸豚全身，浇水时注意避开呼吸孔；

要记录呼吸与心跳：手掌朝上，沿着左侧胸鳍下方向内伸，轻压即可感受心跳。测量时以每分钟的心跳次数计算。测量呼吸请注意呼吸孔的开合，从气孔闭合后开始计时 5分钟，计算其呼吸次数。建议每 30分钟测量一次呼吸与心跳。

② “四不要”原则

不要让鲸豚受到风吹日晒；

不要靠近鲸豚的头部或尾部，避免被动物打伤；

不要翻滚鲸豚，拉扯其胸鳍、尾鳍或头部；

不要喧哗，尽量保持现场安静。

(3) 救助程序

① 初步健康检查

异常行为检查：抽搐、颤抖、倾斜等；

身体状况检查：由背鳍下方两侧肌肉饱满度辨别是否健康；

外伤检查：是否存在咬伤、缠绕伤、机械性打伤等；

皮肤受损程度检查：受长时间风吹日晒，皮肤会皱、脱皮、龟裂、起泡等，用凡士林涂抹，加盖湿布；

身体反射检查：下颌、舌头、呼吸孔、肌肉、胸鳍、尾鳍、眼睑等部位反射状况；

出血情况检查：呼吸孔、口、肛门、生殖裂有无出血现象；

呼吸速率测定：呼吸频率若不正常，则可能表示动物身体受损而身体状况不好，或者由于来到新环境承受压力，精神紧张；

心跳：把听诊器放到鲸豚腹面正中左侧的胸鳍旁，可以听到心跳，小型鲸类的心跳相对容易听取。若心跳紊乱，需做进一步检查。

肛温测量：把体温计插入鲸豚肛门 20 厘米处，若采取降温措施后，动物体温下降，则表示动物恢复情况良好。

② 外伤简易处理

浅表层伤口处理：用氧化锌软膏涂抹伤口，或用氧化锌软膏与维生素AD软膏 1:1混合涂抹伤口，也可以用湿布浸水后铺在体表，并不时向湿布浇淋经稀释的高锰酸钾溶液和孔雀石绿溶液。

较深层伤口处理：用 50毫升白醋加入 1升生理盐水冲洗伤口后，视需要涂抹抗生素

软膏（如氨苄西林、四环素和喹诺酮类抗生素）进行抗感染治疗。

③ 进一步处理方式

不要让无关人员，特别是围观的群众靠近搁浅动物，尽可能保持距离，并尽可能保持安静，减少噪声，等待专业救助人员到场后，配合专业人士对受伤、搁浅或遇险的中华白海豚实施救护。

具体可参照附件《鲸豚救护手册》中的救护操作流程，开展中华白海豚突发事件的应急救护工作。

7.1.3.8 培训与演练

（1）培训

项目建设单位、施工单位应对参与工程建设的一线员工至少开展一次中华白海豚保护和救护知识以及救护能力的培训，以提高相关人员的中华白海豚保护意识、保护水平与救护能力，以便在施工组织、施工过程中落实中华白海豚保护措施，在中华白海豚应急状态下开展现场救护工作。

培训内容：中华白海豚生物学特性，厦门中华白海豚保护现状，涉海工程对中华白海豚及其栖息环境的影响；保护措施；救护知识；声驱法操作规程等相关内容。依托珍稀物种模型，现场演示中华白海豚的救护全过程，并对救护海豚需注意的事项进行了详细讲解，让参与培训人员亲身体验中华白海豚救护、放归等操作，进行场景教学，提高中华白海豚救护能力，在中华白海豚应急状态下可开展现场救护工作。

（2）演练

为提高中华白海豚应急救护指挥人员与作业人员的实战能力，应举行中华白海豚应急救护演练或桌面演习，以保证应急预案的有效实施和不断完善，提高实战能力。

7.2 生态保护修复措施

7.2.1 生态保护修复重点与目标

（1）生态修复重点

按照“损害什么、修复什么”的原则确定本项目生态修复重点和目标，以减少建设项目对本海域海洋资源和海洋生态系统的影响，促进本海域海洋生态系统

的恢复，维护近海海洋生态系统的健康。

本项目引起的主要生态问题为疏浚临时占海及悬浮泥沙扩散造成海洋生物损失。因此，本项目的修复重点是恢复海洋生物资源，修复目标为维持海域环境质量现状水平，不因项目的建设而恶化，用海区生态系统服务功能不因项目建设而降低。

（2）生态修复目标

完成对区域渔业资源的增殖放流，可以选择该区域原有的养殖品种，也可以选择适宜当地海域生长，不造成生态危害，具有较高的经济价值的品种。

7.2.2 生态修复措施

（1）增殖放流方案

根据第3章分析，本项目建设造成海洋生物资源损失，拟采用增殖放流的形式恢复海洋生物资源，逐步恢复生态系统结构。

增殖放流的修复方案将严格按照《中国水生生物资源养护行动纲要》（国发〔2006〕9号）、《水生生物增殖放流管理规定》（中华人民共和国农业部令第20号，2009）、《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T9401-2010）和《农业部办公厅关于进一步规范水生生物增殖放流工作的通知》（2017）和《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见（农渔发〔2022〕1号）》的要求。

《水生生物增殖放流管理规定》第四条：农业部主管全国水生生物增殖放流工作。县级以上地方人民政府渔业行政主管部门负责本行政区域内水生生物增殖放流的组织、协调与监督管理。第五条：各级渔业行政主管部门应当加大对水生生物增殖放流的投入，积极引导、鼓励社会资金支持水生生物资源养护和增殖放流事业。水生生物增殖放流专项资金应专款专用，并遵守有关管理规定。渔业行政主管部门使用社会资金用于增殖放流的，应当向社会、出资人公开资金使用情况。

本项目建设的生态补偿和增殖放流的具体方案为：

①放流经费：根据本项目生态补偿经费来进行2年放流。

②放流水域：围头湾海域，在饵料丰富、水势平稳、环境符合放流品种生态习性进行放流。

③放流季节：一般在5-6月。

④放流组织和监理：建议为建设方组织，委托专业单位实施，渔业管理部门监理的方案。

⑤放流跟踪监测：结合渔业资源监测计划和竣工验收监测进行，经费不再另外列支。

⑥放流品种：工程所在海域主要洄游经济物种放流为主。

(2) 增殖放流操作流程

①苗种来源

苗种应当是本地种的原种，人工繁育的苗种应由具备资质的生产单位提供。应选择信誉良好、管理规范、科研力量雄厚、技术水平高、具有《水产苗种生产许可证》苗种生产单位。禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种。人工繁育水生动物苗种，在实施前15天开始投喂活饵进行野性驯化，在实施操作前1天视自残行为和程度酌情安排停食时间。

②苗种质量

苗种规格等质量标准须符合相关技术规范。要求规格整齐、活力强、外观完整、体表光洁，苗种合格率 $\geq 85\%$ ，死亡率、伤残率、体色异常率、挂脏率之和 $< 5\%$ 。

③苗种运输

根据不同增殖放流种类选择不同的运输工具、运输方法和运输时间。运输过程中，避免剧烈颠簸、阳光暴晒和雨淋。运输成活率达到90%以上。

④苗种检测

增殖放流物种须经具备资质的水产品质量检验机构检验合格，由检验机构出具检验合格文件。

⑤投放方法

苗种经规格测量和计数后放入专用包装袋内、包装运输至指定海域，人工将水生生物尽可能贴近水面（距水面不超过1m）顺风缓慢放入增殖放流水域。在船上投放时，船速小于0.5m/s。

表7.2-1 生态修复措施、内容及效果指标、计划一览表

保护修复类型	保护修复内容	工程量	实施计划	责任人	备注
海洋生物资源恢复	围头湾内增殖放流，放流品种以地方主要生物放流为主。	生态补偿费用 25.42 万元	2029~2030 年	福建天龙轮船有限公司	当年 5-6 月 实施

8 结论

8.1 项目用海基本情况

本项目为泉州港围头湾港区石井作业区11号、12号泊位工程（施工期），根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目海域使用类型为“交通运输用海”中“2001港口用海”。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）的相关规定，本项目海域使用类型为“交通运输用海”之“港口用海”。本项目一级用海方式为“开放式”，对应的二级用海方式为“其他开放式”。本项目用海面积为19.9174hm²，本项目申请用海期限为2年。

8.2 项目用海必要性分析结论

受周边港口辐射，以石材为代表的腹地货源进出口大部分经由石湖作业区和厦门港完成，既增加了本地企业运输成本，降低企业在国际市场的竞争力，同时又制约了南安市对外贸易的增长。因此需要建设码头，以提升区域的港口吞吐能力。泊位施工运营需要依托一定的港池和航道水域，需采取疏浚手段来满足通航水深。

因此，本项目建设是必要的，项目用海是必需的。

8.3 项目用海资源环境影响分析结论

本工程的建设对所在海域的水动力条件、冲淤条件影响较小。项目建设施工期悬浮泥沙扩散范围有限，且随施工结束而逐渐消失，基本可维持海域自然环境质量现状。项目施工过程中，在加强施工过程的环境管理，认真实施污染控制排放措施情况下，可避免生产和生活污水直接排入施工海域，不会对海域环境造成直接影响。本项目造成的海洋生物资源损失可通过增殖放流促进该海域海洋生态资源的恢复。因此，本项目用海对资源环境影响较小。

8.4 海域开发利用协调分析结论

本工程利益相关者为泉州市港口发展股份有限公司，利益协调部门为泉州海事局。本工程与原设计建设内容一致，无新增利益相关者，建设单位在报批用海过程中，已与周边项目做好用地用海衔接，用海范围明确，利益相关者已协调，并取得不动产权证。工程建设过程中未出现与利益相关者的用海纠纷。

8.5 项目用海与国土空间规划及相关规划的符合性分析结论

本项目建设满足《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》《泉州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《南安市国土空间总体规划（2021-2035 年）》要求；且本项目与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》《南安市养殖水域滩涂规划（修编）（2018-2030）》《泉州港总体规划（2020-2035）》等规划相符合。

8.6 项目用海合理性分析结论

（1）本项目选址区位条件良好，具有优越的区位和社会条件支撑，与水动力、冲淤环境和工程地质条件等自然环境相适宜，与周边海洋开发活动可协调，项目用海选址合理。

（2）本项目整体布局既满足了工程建设的需求，又能较好地体现了集约、节约用海的原则，用海平面布置和方式合理。

（3）根据项目总平面布置，本项目申请用海 19.9174hm^2 。项目申请用海面积基本可以施工期的用海需求，用海面积量算合理，符合《海籍调查规范》及相关行业的设计标准和规范；申请用海期限合理，总体可以满足项目建设与运营需求。

8.7 项目用海可行性分析结论

本项目用海对资源、生态、环境的影响和损耗相对较小，可以接受；项目选址与自然环境、社会条件适宜；项目用海符合海域国土空间规划分区管控要求；其工程平面布置、用海方式、用海面积界定和用海期限基本合理；与需协调部门存在协调途径，用海风险在采取相应防控措施后可控。因此，从海域使用角度分析，本项目建设是必要的，项目用海是可行的。