鼓浪屿三丘田码头改建工程

海域使用论证报告表

（公示版）

福建海洋研究所

2021 年 11 月

表 1　改建工程基本信息一览表

<table>
<tr><td rowspan="4">申请人</td><td>单位名称</td><td colspan="4">厦门轮渡有限公司</td></tr>
<tr><td>法人代表</td><td>姓名</td><td>陈俊骐</td><td>职务</td><td>总经理</td></tr>
<tr><td rowspan="2">联系人</td><td>姓名</td><td>王晓雯</td><td>职务</td><td>工程主管</td></tr>
<tr><td>通讯地址</td><td colspan="3">厦门市湖里区东港北路 29 号港航大厦 31 楼</td></tr>
<tr><td rowspan="8">项目用海基本情况</td><td>项目名称</td><td colspan="4">鼓浪屿三丘田码头改建工程</td></tr>
<tr><td>项目性质</td><td>公益性</td><td>/</td><td>经营性</td><td>√</td></tr>
<tr><td>投资金额（万元）</td><td colspan="2">3367</td><td>改建新增用海面积（公顷）</td><td>0.0066</td></tr>
<tr><td>用海期限（年）</td><td colspan="4">自申请之日起至 2025 年 10 月 31 日止</td></tr>
<tr><td>原工程批准使用岸线（米）</td><td>60</td><td>本次改建后工程拟使用岸线（米）</td><td>90</td><td>新增岸线（米） 30</td></tr>
<tr><td>用海类型</td><td colspan="4">一级类“旅游娱乐用海”，二级类“旅游基础设施用海”</td></tr>
<tr><td colspan="2">用海方式</td><td>面积（公顷）</td><td colspan="2">具体用途</td></tr>
<tr><td colspan="2">透水构筑物</td><td>0.0066</td><td colspan="2">新增码头平台</td></tr>
</table>

海域使用论证等级判定：根据《海域使用论证技术导则》（国海发[2010]22 号）海域使用论证等级判据表（表 2），本工程新增透水构筑物长度 105m，新增用海面积 0.0066 公顷，论证等级判定为三级，编制海域使用论证报告表。

表 2　海域使用论证等级判据表

一级 用海方式	二级 用海方式	用海规模	所在海域特征	导则规定的 论证等级
构筑物用海	透水 构筑物用海	构筑物总长度≤400m； 用海总面积≤10 公顷	所有海域	三级

1 概述

1.1 论证工作由来

目前轮渡接驳是鼓浪屿对外的唯一交通方式，其中三丘田码头是连接鼓浪屿与厦门本岛最重要的码头之一。现状三丘田码头为浮式码头，主体结构由1座60m×15m的主趸船，通过4座25m×5m钢引桥与后方码头平台连接，主趸船现最多可满足两艘轮渡客运船泊。

根据客流量调研数据，目前码头运力和客运需求间存在矛盾。据《鼓浪屿世界文化遗产地2018年7月—2019年6月游客分析报告》，约86%的游客选择从三丘田码头离岛，尤其是夜间内厝澳码头停运后，三丘田码头成为游客离岛的唯一方式。从上离岛时间段来看，从邮轮中心码头至三丘田码头的上岛人数最多，在13点-16点达到峰值，离岛高峰期则在14点-18点达到峰值，两者叠加起来导致三丘田码头候船拥挤、排队时间过长，容易出现踩踏事故，存在安全隐患，成为近年来轮渡公司投诉的重点问题。与此同时，根据近期中山路片区改造提升计划（附件三），未来还将延长轮渡码头与鼓浪屿的航线服务时间，返程高峰时段出岛航线的增加更易导致三丘田码头趸船的超负荷运行。

三丘田码头除了运力与客运需求间的矛盾外，厦门轮渡公司近年来加快市场化转型发展步伐，更加注重发展的质量与内涵，不断提升服务品质和旅游体验，贯彻厦门市海上旅游客运优化提升实施方案（附件四、五），致力于提供更多高品质的差异化旅游服务产品，但受限于现有趸船可停靠的船型，仅能服务于日常进出岛客运需求，难以满足旅游客运差异化产品的需求。

因此，为解决三丘田码头目前遇到的供需矛盾，以及为未来提供差异化旅游产品及服务，实现产品和服务满足多层次、多样化市场需求完善硬件设施保障，厦门轮渡公司启动了鼓浪屿三丘田码头改建工程（工程位置见图1.1-1），拟将现有60㎜趸船更换为1艘90米趸船，同时沿现有后方码头平台西北侧新建墩台、钢撑杆及钢引桥用以保证趸船的稳定性。

三丘田码头改建工程于2021年6月完成本工程遗产影响评估报告(清源视野(北京)文化咨询有限公司编制），并取得厦门市鼓浪屿-万石山风景名胜区管委会关于同意工程建设的复函（附件六）；2021年7月完成工程可行性研究报告的编制工作（中交第三航务工程勘察设计院有限公司编制）及立项备案（附件一）；2021年8

月委托我所开展工程海域使用论证工作（附件二）。在接受委托后，我所组建项目组，组织技术人员多次赴现场开展踏勘调查、基础资料收集采集等工作，对改建区内的现有趸船、引桥以及后方码头平台等涉海结构用海范围及工程测量控制点等进行实地测量勘验，对改建区内及周边的海域开发利用现状进行现场调查，涉及的权属状况通过走访海域动管部门收集数据。在外业走访调查基础上，以工程可行性研究报告、设计图件等资料为依据，结合内业数据分析，依照《中华人民共和国海域使用管理法》、《福建省海域使用管理条例》、《海域使用论证技术导则》等相关法律法规和技术标准的要求，于 2021 年 11 月编制完成《厦门鼓浪屿三丘田码头改建工程海域使用论证报告表》（送审稿）。

图 1.1-1 三丘田码头改建工程地理位置图

1.2 论证依据和基础材料

1.2.1 法律法规文件

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月 1 日起实施；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》（第三次修正），2017 年 11 月 5 日起实施；

（3）《海域使用权管理规定》，国海发（2006）27 号，2007 年 1 月 1 日起实施；

（4）《国家海洋局关于进一步规范海域使用论证管理工作的意见》，国家海洋局，国海规范〔2016〕10 号；

（5）《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（2017 年第二次修订），国务院令第 62 号，2017 年 3 月 1 日；

（6）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（2018 年第二次修订），国务院令第 475 号，2018 年 3 月；

（7）《建设项目环境保护管理条例》（修订），国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行；

（8）《近岸海域污染防治方案》，环境保护部等十部委联合印发，2017 年 3 月；

（9）《防治船舶污染海洋环境管理条例》（第五次修订），国务院令第 676 号，2017 年 3 月 1 日起施行；

（10）《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》，交通运输部令 2019 年第 2 号，2019 年 5 月 1 日起施行；

（11）《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017 年 3 月；

（12）《湿地保护管理规定》（修订），国家林业局令第 48 号，2018 年 1 月 1 日起施行；

（13）《福建省海域使用管理条例》（2018 年第四次修正），福建省第十三届人大常委会第二次会议审议通过，2018 年 3 月 31 日起施行；

（14）《福建省海洋环境保护条例》（2016 年第三次修正），福建省第十二届人大常委会第二十二次会议审议通过，2016 年 4 月 1 日起施行；

（15）《福建省湿地保护条例》，福建省第十二届人大常委会第二十五次会议审议通过，2017 年 1 月 1 日施行；

（16）《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，国家发改委，2020 年 1 月；

（17）《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。

1.2.2 技术标准与规范

（1）《海域使用论证技术导则》，国海发〔2010〕22 号；

（2）《海籍调查规范》，HY/T 124-2009；

（3）《海域使用分类》，HY/T 123-2009；

（4）《宗海图编绘技术规范》，HY/T 251-2018；

（5）《海洋调查规范》，GB 12763-2007；

（6）《海洋监测规范》，GB 17378-2007；

（7）《海水水质标准》，GB 3097-1997；

（8）《海洋生物质量》，GB 18421.7-2001；

（9）《海洋沉积物质量》，GB 18668-2002；

（10）《海洋工程地形测量规范》，GB 17501；

（11）《海域使用面积测量规范》，HY070-2003；

（12）《船舶污染物排放标准》，GB3552-2018；

（13）《国土空间调查、规划、用途管控用地用海分类指南（试行）》，自然资源部办公厅，自然资办发〔2020〕51 号。

1.2.3 区划与规划

（1）《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》，福建省人民政府，2012 年 10 月；

（2）《福建省海洋环境保护规划（2011-2020 年）》（调整），福建省人民政府，2020 年 1 月；

（3）《福建省近岸海域环境功能区划（2011-2020 年）》（调整），福建省人民政府，2020 年 1 月；

（4）《福建省海洋生态保护红线划定成果》，福建省人民政府，闽政文〔2017〕457 号；

（5）《福建省海岸带保护与利用规划（2016-2020 年）》，福建省发展和改革委员会、福建省海洋与渔业厅，2016 年 7 月；

（6）《厦门市海洋功能区划（2013-2020 年）》（修编），厦门市人民政府，2018 年 1 月；

（7）《厦门城市总体规划（2010-2020 年）》，国函〔2016〕35 号；

（8）《美丽厦门战略规划》，厦门市人民政府，2014 年 1 月；

（9）《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；

（10）《鼓浪屿文化遗产地保护管理规划》；

（11）《厦门港总体规划（2035 年）》，厦门港口管理局，2019 年 6 月。

1.2.4 基础资料

（1）本项目海域使用论证委托书；

（2）《三丘田码头改建工程工程可行性研究报告》（报批稿），中交第三航务工程勘察设计院有限公司，2021 年 7 月；

（3）《三丘田码头改建工程建设项目遗产影响评估报告》，（清源视野(北京)文化咨询有限公司，2021 年 6 月；

（4）《轮渡码头扩建及配套工程——鼓浪屿三丘田码头扩建工程海域使用论证

报告表》，自然资源部第三海洋研究所，2011 年 11 月；

（5）业主单位提供的工程立项文件及推进工程建设的会议纪要等文件。

1.3 论证工作等级

本工程改建内容为：将现有的 1 艘 60m 趸船拆除，更换为 1 艘 90m 趸船，同时沿后方码头平台前沿向西北方向新增 1 座 25×8m 的高桩墩台，新增 1 座 25×5m 钢引桥、1 根 25m 钢撑杆用于固定更换后的趸船并实现新建墩台与趸船的连接，码头原有的 4 座钢引桥拟继续利用，更换相应的锚固和系缆设施（长度略有变化）。本次新增的用海单元为新增的高桩墩台用海部分（0.0066 公顷）。根据项目建设目的和建设内容，此次新增用海单元的用海类型一级类为“旅游娱乐用海”、二级类为“旅游基础设施用海”；一级用海方式为“构筑物”，二级用海方式为“透水构筑物”。参照 2020 年自然资源部发布的《国土空间调查、规划、用途管控用地用海分类指南（试行）》，新增用海单元用海类型一级类属“游憩用海”，二级类属“文体休闲娱乐用海”。

根据《海域使用论证技术导则》（国海发〔2010〕22 号）关于论证等级的划分原则和判定标准，结合改建内容用海规模，新增透水构筑物长度 105m，新增透水构筑物用海面积 0.0066 公顷，确定本项目海域使用论证工作等级为三级，论证等级判据见表 1.3-1。

表 1.3-1　论证等级判据表

一级 用海方式	二级 用海方式	导则规定的用海规模	本项目 用海规模	所在 海域特征	导则规定的 论证等级
构筑物用海	透水 构筑物用海	构筑物总长度≤400m；用海总面积≤10 公顷	**新增趸船、钢引桥、钢撑杆、高桩墩台等总长 105m；新增透水构筑物用海面积 0.0066 公顷**	所有海域	**三级**

1.4 论证重点

根据本工程用海类型、用海方式、用海规模，按照《海域使用论证技术导则》附录 D 论证重点参照表要求，结合工程已建情况、所在海域自然环境条件、资源分布及开发利用现状，重点分析论证：

（1）工程用海方式和平面布置合理性；（2）工程用海面积合理性；（3）工程资源环境影响分析。

2 项目用海基本情况

2.1 项目建设情况

2.1.1 项目基本情况

（1）项目名称：三丘田码头改建工程；

（2）建设单位：厦门轮渡有限公司；

（3）代建单位：厦门象屿港湾开发建设有限公司；

（4）建设性质：改扩建；

（5）地理位置：项目位于厦门市鼓浪屿东侧海岸三丘田近岸海域；

（6）建设内容：拆除三丘田码头现有 60m 趸船 1 艘，更换为 1 艘 90m×15m 趸船，沿现有码头平台北端新增 1 座 25m×8m 的高桩墩台，在新增墩台北侧新增 1 座钢引桥及 1 个钢撑杆，用以支撑固定更换后的趸船，新增钢引桥同时起到连接新增码头平台及趸船的作用，同时更换相应的锚固和系缆设施；

（7）海域使用类型：一级类为“旅游娱乐用海”，二级类为“旅游基础设施用海”；

（8）用海方式：新增用海单元为新增的高桩墩台用海部分，一级用海方式为“构筑物”、二级用海方式为“透水构筑物”；

（9）投资额：项目投资总估算为 3367 万元；

（10）工期：施工工期计划 8 个月。

2.1.2 三丘田码头 2012 年扩建工程回顾

2.1.2.1 2012 年扩建工程建设内容简介

现有三丘田码头为 2012 年实施了扩建工程后的码头。当时的扩建工程拆除了 1985 年建成的 2 座钢引桥、2 座趸船，然后沿原码头平台前沿线东侧新增码头平台 1 座，同时在原有人行引桥南侧新建 1 座人行引桥，将新建码头平台与已建驳岸相连，并在新增码头平台前沿布置 1 座浮码头（包括 1 艘趸船和 4 座钢引桥），共设 2 个泊位。同时，码头停泊水域部分海域需要进行疏浚作业。投资额约为 4279 万元，工期 10 个月。

图 2.1.2-1、图 2.1.2-2 为三丘田码头 2012 年扩建前后的影像。

图 2.1.2-1　2012 年 1 月拍摄的三丘田码头扩建前影像

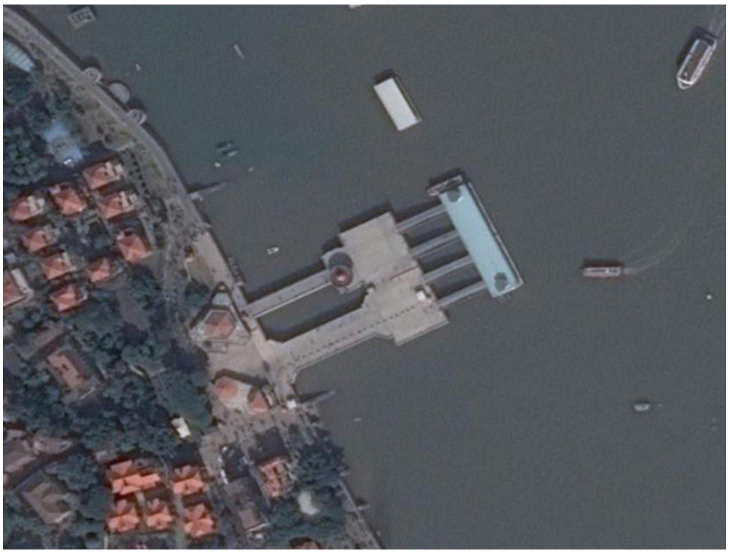


图 2.1.2-2　2013 年 12 月拍摄的三丘田码头扩建后影像

2.1.2.2　2012 年扩建工程平面布置与结构尺度

扩建工程总平面布置见图 2.1.2-3。其中，新增码头平台为矩形 65×28m；新建人行引桥尺寸为 56.5×16m；新增码头平台前沿浮码头矩形趸船 60×15m，4 座钢引桥的尺寸均为 25×5m ，以及固定趸船的 4 个钢质混凝土锚块 6×5×2m，以及 4 条约 60m 长的钢质锚链。

水域布置尺度：①泊位长度 60m ，布置 2 个泊位，分别为 1 个闽厦门客 006 客运船泊位和 1 个轮渡 20 客运船泊位；②停泊水域宽度取设计代表船型（轮渡 20，表 2.1.2-1）的 2 倍船宽 18m；③回旋水域宽度按调头圆直径 60.52m 为基准，同时兼顾更大船型取 70m。

标高：①码头前沿停泊水域设计泥面标高取-4.0m，回旋水域设计泥面标高与停泊水域设计泥面标高一致；②新增码头平台和人行引桥高程取 7.50m；

设计水位（高程系统采用当地理论最低潮面）：设计高水位 6.16m （高潮位累积频率 10%））、设计低水位 0.71m （低潮位累积频率 90%）、极端高水位 7.43m（五十年一遇高水位）、极端低水位-0.20m（五十年一遇低水位）。

表 2.1.2-1 设计代表船型一览表

船名	载客量（人）	总长（m）	型宽（m）	型深（m）	设计吃水（m）	备注
闽厦门客 006	100	20.7	5.0	1.8	1.2	
轮渡 20	850	30.26	9.0	2.5	1.6	

注：涉及高程基面采用 1985 国家高程基准面，涉及水深、水位基面采用当地理论最低潮面（简称：理基）。

扩建工程水工建筑物结构为透空式结构，安全等级II级，设计使用年限为50 年。

（1）码头平台

由于当时新建的码头平台结构宽度大，且其前后区域所受的荷载差异较大，将整个新建码头平台（65×28m）分为前、后两个各自独立的结构型式，前方墩台和后方平台。

前方墩台平面尺寸 65×8m，采用现浇钢筋混凝土墩台结构，为 4 个高桩墩台顺列而成，每个墩台尺寸为 16.25×8×2.0m，每个墩台采用 8 根φ1200mm 灌注桩。

后方平台平面尺寸为 65×20m ，结构型式为高桩梁板式，每榀排架布设 4 根桩，排架间距 7.5m ，基桩采用φ1000mm 冲孔灌注桩，部分基桩根据工程场地地质情况采用全断面嵌岩以提高桩基承载力。上部结构采用现浇横梁、叠合纵向梁系、叠合面板等结构。

（2）人行引桥

人行引桥结构采用高桩梁板结构。引桥排架间距 7.5m，基桩采用φ1000mm 冲孔灌注桩，每榀排架布设 4 根桩。上部采用整体装配式，即从桩顶依次为现浇横梁、预制纵向梁、预制面板及现浇面层。

（3）设计载荷

永久荷载：结构自重；可变作用：波浪力；均布荷载 10kN/m^2；地震荷载：抗震设防烈度 7 度区。

（4）趸船

表 2.1.2-2 鼓浪屿三丘田码头现有运营趸船主尺度

总长（m）	型宽（m）	型深（m）	设计吃水（m）	备注
60	15	2.6	1.6	闽厦门趸 0066

三丘田码头现有 60m 趸船为运营中的趸船，此趸船最多支持两艘船舶停靠，停靠船型为轮渡 20（船长 30.26m）及闽厦门客 006（船长 20.7m）。

2.1.2.3 扩建工程海域使用确权情况

三丘田码头扩建工程已于 2012 年取得海域使用权（附件七），项目性质为经营性用海，批准的用海类型为“旅游娱乐用海”中的“旅游基础设施用海”，用海方式为“透水构筑物”与“港池、蓄水等”，用海面积分别为 1.4733 公顷与 0.3158 公顷（见图 2.6.1-1），海域使用权至 2025 年 10 月 31 日到期。厦门港口管理局批复使用的岸线长度为 60m（厦港〔2012〕155 号文）。

2.2 本次改建工程总平面布置及主要结构尺度

2.2.1 总平面布置方案

根据工可设计方案，拆除现有趸船，更换为 1 艘 90m×15m 趸船，现有码头平台北端新增 1 座墩台、1 座钢引桥及 1 根钢撑杆，墩台长 25m、宽 8m，原有 4 座钢引桥拟继续使用。更换后的趸船采用锚链系统系留。工程总平面布置图见图 2.2.1-1。

靠泊组合：

3 个泊位——鹭江 12+18m 客船+轮渡 20（2 艘 20~39m 客船+1 艘<20m 客船）；

2 个泊位——鹭江之星+鹭江 80（2 艘 40~50m 客船）。

趸船为单甲板、单底、箱型、船底首尾端雪撬形、全电焊钢质趸船。通过引桥与码头平台相连。采用引桥加抛锚定位，以确保在非航行状态下，能抵抗台风及大浪冲击的能力。抗风等级要求达到 14 级。

表 2.2.1-1 三丘田码头改建工程主要技术指标一览表

序号	项目名称	单位	数量
1	最大客运泊位数量	个	3
2	泊位总长度	m	118
3	新建钢趸船	座	1（新建 90m 趸船）
4	拆除钢趸船	座	1（原 60m 趸船）
5	新建墩台	m^2	200（共 1 座）

工程区北侧有一条海底供水管线，为厦门水务集团的厦鼓自来水管道工程，为保证供水管线安全，趸船锚块埋深位置位于供水管线外扩 10m 保护范围外，与供水管线保持一定的安全距离。工程区南侧现有大批礁盘，最大高程约+4.0m，为方便市民及游客乘船，根据运营要求不能完全停航，只在更换趸船期间短暂停航（约 1 个月），无法采用爆破等常规工艺进行清礁，而采用凿岩开挖方案施工工期较长、成本较高，因此在不采取清礁措施下，工程总平面布置南北均受限，能够布置趸船

及其锚泊系统的空间有限。为充分利用现有水深条件，总平面布置方案基本维持现有趸船位置不变，向南侧拓展约 2.5m（趸船位置）/6.5m（停泊水域），向北拓展约 27.5m（趸船位置）/31.5m（停泊水域）。

改建后的趸船前方可形成 3 个泊位，最多可同时停靠 3 艘船舶，多种类型船舶亦可灵活组合停靠，使集疏运更加通畅，进一步增加了三丘田码头资源及岸线利用率，有利于提高厦鼓海上客运的总体运营效率，并可为今后满足旅游客运差异化产品的需求而完善硬件设施。

2.2.2 平面设计尺度

2.2.2.1 设计船型

本工程泊位性质为旅游客运泊位。设计代表船型主尺度详见下表。

表 2.2.2-1 设计代表船型主尺度一览表

序号	船型	总长（m）	型宽（m）	型深（m）	设计吃水（m）	载客量（人）	满载排水量（t）	备注
1	轮渡 20	30.26	9.0	2.5	1.6	499	274.6	现有运营船型
2	鹭江之星	49.97	9.6	3.4	1.8	195	386.8	现有靠泊船型
3	鹭江 80	43.32	10.2	3.3	2.1	450	496.1	现有靠泊船型
4	鹭江 12	30.59	8.5	2.4	1.35	76	130.3	本次新增船型
5	客船	18	5.4	/	1.4	/	/	本次新增船型

2.2.2.2 水域主尺度

（1）泊位长度

根据工可方案，同一码头线上一字形连续布置泊位，兼顾多种靠泊组合，满足最大靠泊尺度需要，综合考虑，泊位长度取 118m。

表 2.2.2-2 靠泊组合方案与泊位长度关系

序号	靠泊组合	泊位数	泊位长度
1	鹭江 12+18m 客船+轮渡 20	3	98.88
2	鹭江之星+鹭江 80	2	117.29

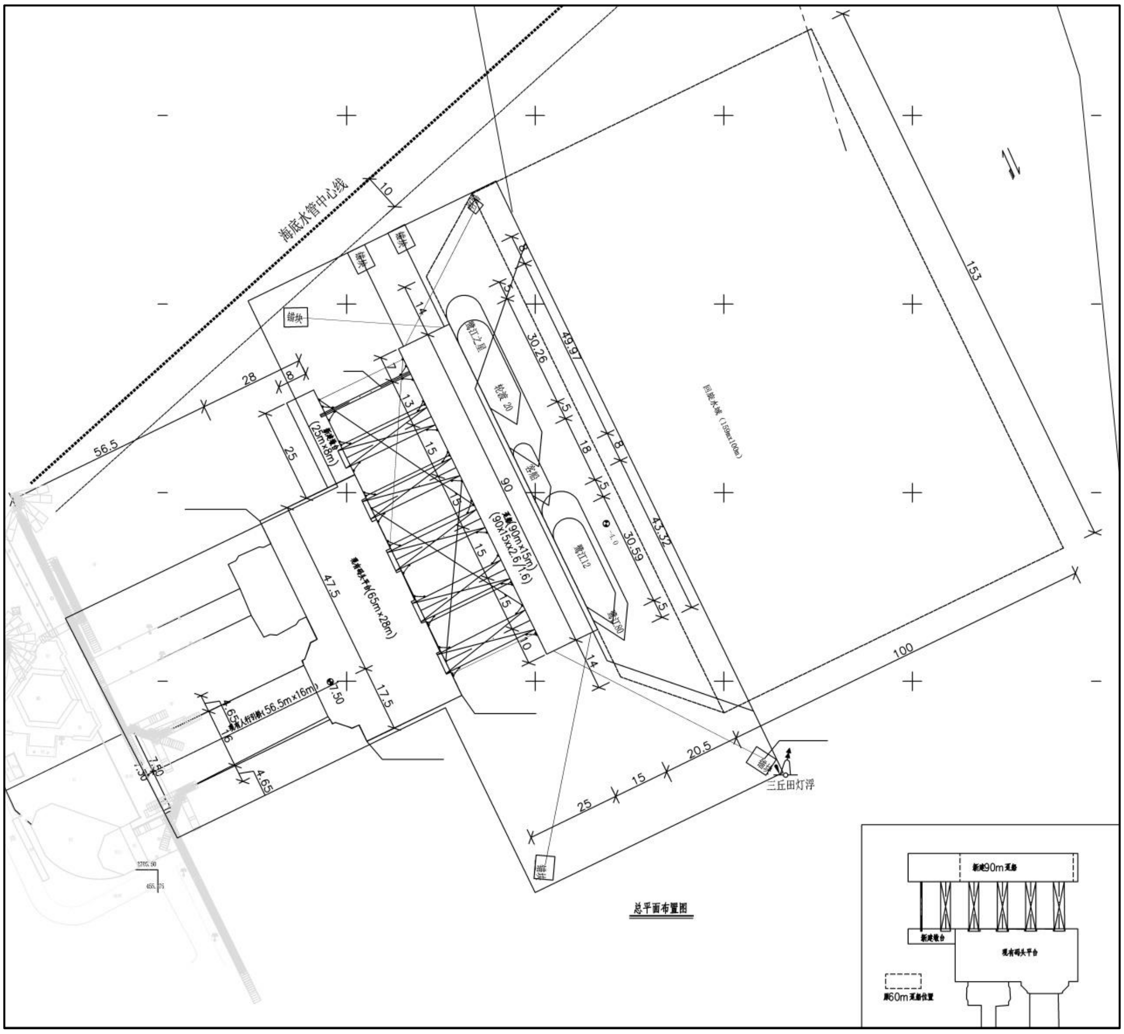


图 2.2.1-1 三丘田码头改建工程总平面布置图

（2）趸船平面尺度由于趸船要求同时靠泊 3 艘客运船舶，综合考虑，趸船长度取为 90m，型宽 15m，型深 2.6m，满载吃水 1.7m，横骨间距 0.5m，纵骨间距 0.5m，梁拱 0.12m。

表 2.2.2-3 靠泊组合方案与趸船长度关系

序号	靠泊组合	泊位数	趸船长度
1	鹭江 12+18m 客船+轮渡 20	3	79.75~85.84
2	鹭江之星+鹭江 80	2	87.30~96.63

（3）码头前沿停泊水域宽度

根据规范要求，码头前沿停泊水域宽度取设计代表船型的两倍船宽，因此停泊水域宽度应为 10.2×2=20.4m，取 20.5m。

现有停泊水域宽度为 18m，需要进行加长和拓宽方能满足设计船型的靠泊要求。

（4）回旋水域平面尺度

为满足设计船型调头回旋要求，考虑将回旋水域调头圆尺寸拓宽。为安全起见，按照 2 艘 20~39m 船舶或 1 艘 40~50m 船舶和 1 艘<20m 客船同时调头设计，并考虑船舶大型化发展趋势，港池内调头圆水域取 2.0 倍设计船长。

拓宽后回旋水域调头圆呈椭圆形，其中长轴长 159m，短轴长 100m。

（5）新增钢引桥长度、宽度

考虑厦门港潮差较大，低水位出现的时间较短，综合各方面因素，钢引桥净跨长度确定为 25.0m。根据趸船相关设计资料，钢引桥两端搁置宽度为 1.5m（岸侧）/1.5m（海侧）；趸船干舷高度为 0.9m；岸侧桥面与码头平台顶面齐平，为 7.5m，海侧桥面端部放置于趸船甲板面上，桥身高取 0.30m。设计低水位 0.71m 时，钢引桥坡度约为[7.5-（0.71+0.9+0.30）]/（25.0+1.5+1.5）≈1:5.01。

钢引桥宽度考虑人员通行需要，结合泊位数量，取为 5m。新建的钢引桥与已建钢引桥长宽标高尺度一致。

（6）新增墩台尺度沿现有高桩墩式码头平台前沿线北侧增设 1 座新墩台 25×8m，用于安装新增的钢引桥及钢撑杆，用以固定更换后的新趸船，兼具人行通道。

2.2.2.3 陆域主尺度

新建墩台依托现有码头平台、人行引桥接入城市路网，本次改建不涉及陆域。

2.2.3 高程设计

2.2.3.1 趸船位置设计水深和泥面标高

根据设计，趸船设计水深需满足全天候停泊需要，设计水位取当地理论最低潮面，趸船下设计泥面标高取-2.9m，水域现状水深满足标高设计条件。

2.2.3.2 浮码头前沿设计水深和泥面标高

考虑本工程为轮渡码头，设计水位取当地理论最低潮面，浮码头前沿设计泥面底标高=0－设计水深=-2.85m，取为-2.90m，可满足规范和设计船型的停泊要求。现有趸船前沿水深为 4.0m，同时为了给将来的船舶大型化发展预留余地，停泊水域设计底高程取-4.0m。水域现有水深条件满足设计船型的停泊要求，局部位置存在一些浅点（均深于-2.90m）。

2.2.3.3 回旋水域设计水深

浮码头前方回旋水域设计泥面底标高确定为−4.00m，水域现有高程可满足要求。

2.2.3.4 新增墩台顶高程

新增墩台前沿有趸船作掩护，结合现状平台面高程，取 7.50m。

2.3 主要水工建筑物结构方案

2.3.1 新增墩台结构与桩基选型

根据工程区域的水文、地质等设计条件以及原码头结构的设计经验，现有墩台结构经复核，能够满足改建后的基桩承载力要求，故改扩建沿用原码头的结构方案，通过钢引桥、钢撑杆等将钢趸船与后方码头平台连接。新增墩台亦采用灌注桩+现浇墩台的结构形式，即高桩墩式结构。新增墩台长 25m、宽 8m，墩台顶标高 7.5m，基础采用 10 根Φ1200mm 灌注桩，上部为现浇墩台结构。新增墩台与 2012 年扩建工程时新增码头平台前方墩台（65×8m）相比，除长度较短外，宽度、高度与结构均一致。

表 2.3.1-1 主要水工结构工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	新建支撑墩 C40 砼	m^3	412	
2	φ1200 灌注桩	根	10	
3	90m×15m 钢趸船	座	1	
4	25m 钢引桥	座	1	
5	25m 钢撑杆	座	1	

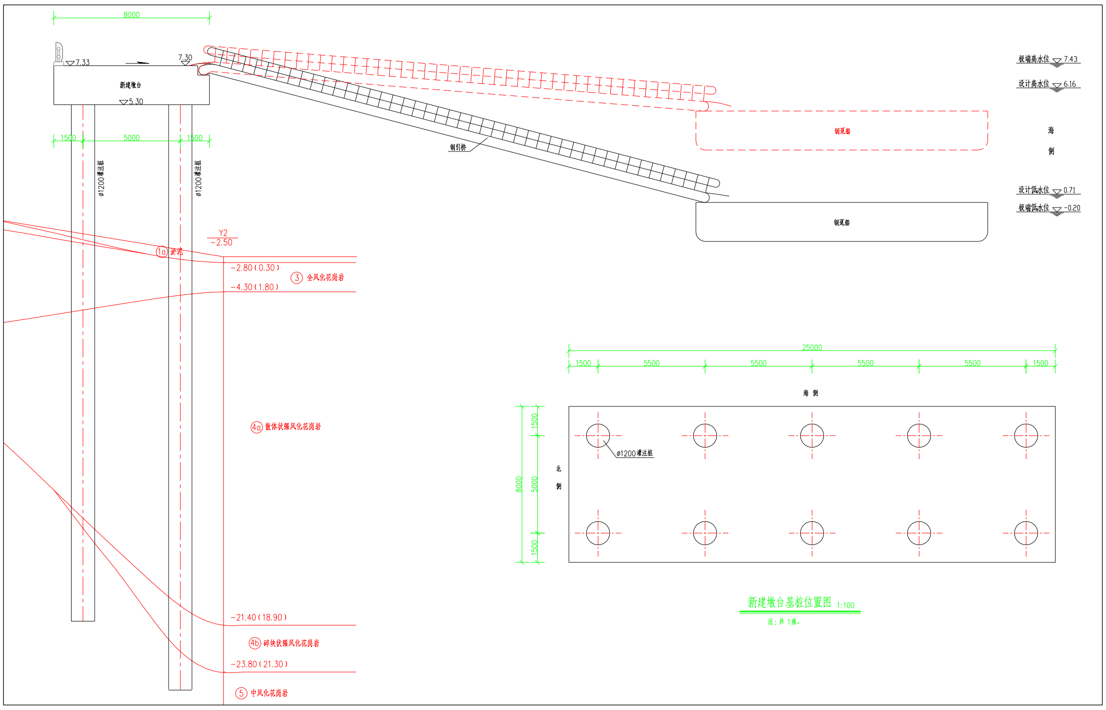


图 2.3.1-1 新增墩台断面结构

2.3.2 趸船结构

新建的趸船泊位，最多同时靠泊 2 艘 20~39m 客船和 1 艘<20m 客船，由钢趸船、钢引桥（钢撑杆）、锚链系留设施等部分组成。钢趸船后设钢引桥和钢撑杆与码头平台相连。

2.3.2.1 总体性能

总长90.42m，型长90.00m，型宽15.00m，型深：2.60m，满载吃水：1.70m，横骨间距：0.50m，纵骨间距：0.50m，梁拱0.12m。

为单甲板、单底、箱型、船底首尾端雪撬形、全电焊钢质趸船。通过引桥撑杆与后方码头平台相连。主甲板下设有艏艉尖舱、五个空舱兼压载舱，主甲板上设一层遮阳甲板，艏艉及中部设有甲板室。在各种合理配载状态下，稳性满足我国现行“海船法定检验技术规则”对趸船的稳性要求。作业时为平浮，干舷1.012m。共设计有13只系缆桩，满足设计船型的系缆使用要求，两舷及艏艉设二道钢质护舷，并挂有轮胎碰垫，满足设计船型的靠泊要求。泊位无装卸设施，仅考虑人员上下，趸船甲板面设计均布荷载取5kN/m2。

定位采用引桥加抛锚的方式，以确保在非航行状态下，能抵抗台风及大浪冲击的能力。在9级风以下，整个趸船系统允许最多同时靠泊2艘20~39m客船和1艘<20m客船，严禁轮渡带缆启动。整个趸船锚泊系统可抗14级台风。此外，还需加固定平衡压载，其数量待趸船定位后确定。

2.3.2.2 趸船锚泊系统

浮码头由钢趸船、钢引桥、钢撑杆、定位环与锚链系统组成。趸船通过钢引桥、钢撑杆和锚链固定，并通过趸船、5座钢引桥（4座已建）等设施实现旅客上岸和登船的功能，在设计低水位时引桥的坡度为1：5。

趸船锚固采用将锚块直接安置在海床表面的方式固定，两端锚链从趸船本体下方经过，不会影响两侧码头靠船等作业。

趸船固定通过引桥、撑杆、锚链与锚来实现。趸船的艉部由4个重为35t的水泥锚块、4根直径为φ120+φ70mm锚链，艏部由2个重为35t的水泥锚块、2根直径为φ120+φ70mm锚链与趸船上带缆桩系固。4根直径为φ66mm交叉锚链、6根直径为φ66 mm直拉锚链与后方码头平台拉力环系固。引桥与撑杆的安全链锚链的直径为φ50mm。其中，现阶段锚块按素混凝土2.3t/m 的密度折算，约15.2m^3，尺寸可按6m×5m×0.8m暂估。

2.3.3 改建工程内容分析

综合以上章节的分析，如图 2.3.3-1 所示，改建内容主要集中在趸船的增大（由

60m 增大为 90m，宽度不变），趸船西侧锚块锚链的位置变动、数量增加（由原有的 2 条变为 4 条）、长度增加（由原有的 130m 增加为 136.5m），趸船东侧锚块位置基本不变，锚链长度有小幅增加（由原有的 123m 增加为 126m），新增的高桩墩式码头平台（25×8m）、钢引桥（25×5m）、钢撑杆（25m）以及固定趸船与后方码头平台增加的交叉锚链（50m×2）、直拉锚链（25m×4）等。

通过以上分析计算，此次改建工程增加的用海内容主要有东西侧锚链增加了约 10m 长度、锚块增加了 2 块（均包含在已发海域使用权证范围），钢引桥钢撑杆及其附属的锚链共增加了 225m（包含在已发海域使用权证范围内，且位于水面上不占用水体），新增码头平台 200m^2（66 m^{2}超出已发海域使用权证范围），新增钢引桥 125 m^2（包含在已发海域使用权证范围内，且位于水面上不占用水体），增长后的趸船新增 180 m^{2}用海范围（包含在已发海域使用权证范围内），改建后的停泊水域也全部包含在已发海域使用权证范围内。

综上所述，本次改建工程在已发海域使用权证范围内，对趸船、锚固系统（包含趸船的锚固系统，钢引桥、钢撑杆以及其附属的锚链系统）、停泊水域等做了改建和增建，仅有 66m^{2}新增码头平台范围超出已发海域使用权证范围，需按新增用海单元申请。

本次改建过程中不涉及疏浚炸礁，且充分顾及趸船西侧锚块的抛置位置对相邻海底水管线的可能影响，距离水管中心线最近的锚块也抛置在管线10m保护范围之外，满足保护要求。新增码头墩台的最西侧桩基与水管中心线最近距离约31m，正常规范施工情况下不会对管线造成不利影响，同样满足保护要求。

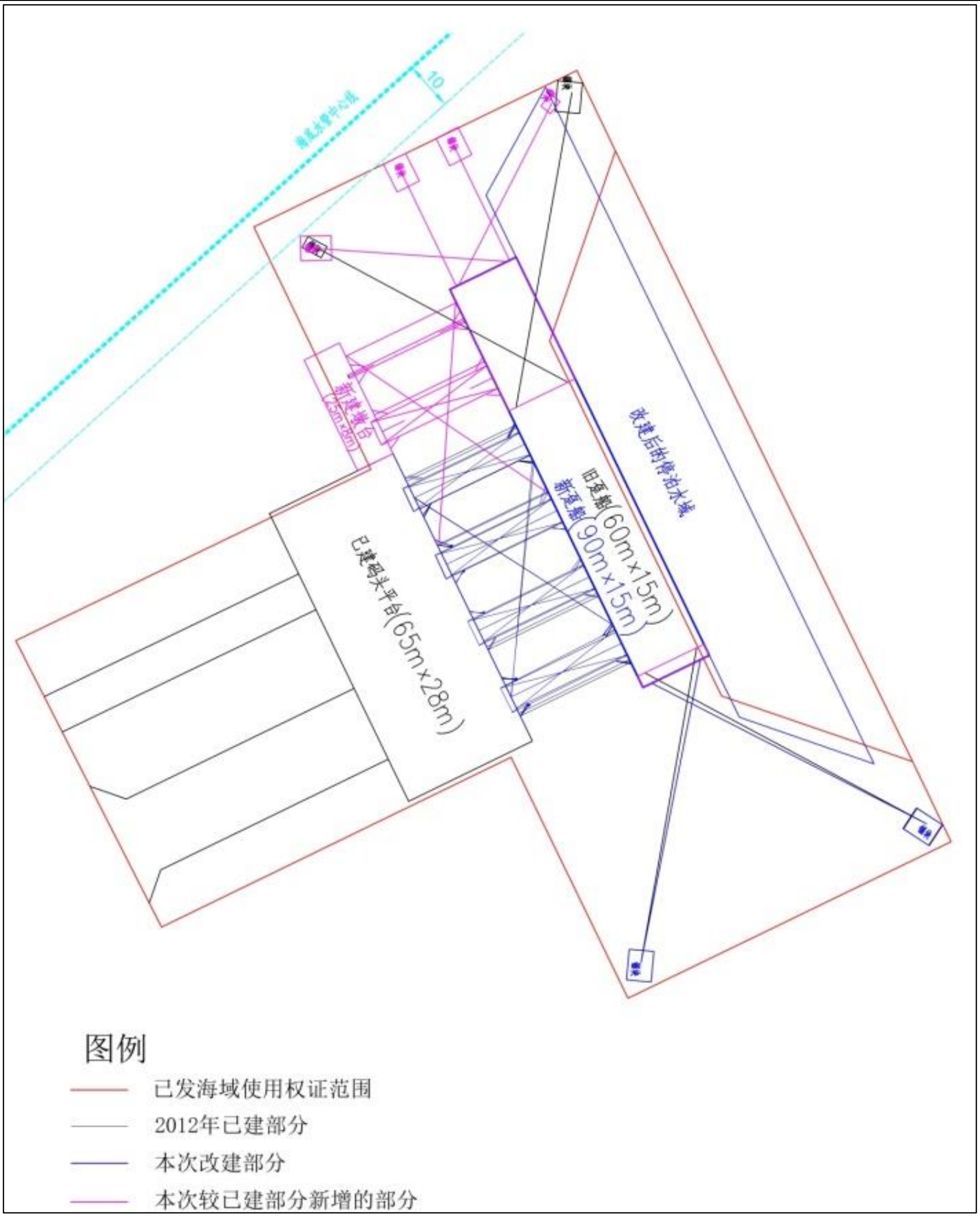


图2.3.3-1改建、增建内容示意图

2.4 配套航道、锚地、避风坞

本次改建工程不包括航道、锚地和导助航设施，仅对航道、锚地、助航设施等现状以及本工程设计船舶通航适应性进行分析。

2.4.1 航道现状

现有航道条件可以满足设计船型双向全潮通航的要求。

2.4.2 锚地、避风坞

本工程改建码头为轮渡码头，在正常天气停航时可直接靠泊码头，在恶劣天气时可使用厦门轮渡有限公司在鼓浪屿北部的避风坞锚地及到高崎闽台中心渔港避风。图2.4.2-1为三丘田码头与鼓浪屿北部避风坞相对位置。

图 2.4.1-1 鼓浪屿附近水域通航环境示意图

图 2.4.2-1 三丘田码头与鼓浪屿北部的避风坞位置关系图

2.5 施工方案

2.5.1 施工工艺流程

本工程施工内容较少，主要为桩基施工、钢趸船预制、运输、现场安装等。

主要结构的施工工序为：

施工准备→搭设钢平台→钢套筒施打→灌注桩施工（嵌岩）→现浇墩台→现有趸船拆除→趸船、钢引桥及系留设施安装→验收。

由于三丘田码头肩负着保障市民及游客乘船的重要作用，考虑施工期间三丘田码头不停航，仅在现有趸船拆除和趸船、钢引桥及系留设施安装期间短暂停航（约1个月）。停航期利用内厝澳、钢琴码头等进行分流。

现有趸船拆除后拟暂存于船厂，作为备用趸船使用。

2.5.2 主要施工内容

本工程主要施工工序是嵌岩桩施工。

由于基岩其上覆盖层较薄，钢套管沉桩过程中造成桩尖变形或卷边的概率较大。

根据地质情况，建议采用冲击成孔工艺。施工中，可采用反循环冲击钻机或正循环冲击钻机 2 种不同的冲孔工艺。嵌岩桩施工时，应确保钢套筒的稳定，如岩基裸露时，应采用抛填碎石稳桩措施。

施工场地位于现状码头滨海区域，场地所处水域客、货运输繁忙，过往船只较多，需与海事部门作好协调工作，合理安排作业时间，作好水上交通的警示和疏导工作。

桩基施工过程中产生的噪声对周边环境有一定影响，应合理安排作业时间，与鼓浪屿管委会进行沟通协调，做好文明施工工作。

紧邻工程区北侧布设有厦鼓自来水管道，趸船锚块抛设前应与管线业主单位厦门水务集团协调，告知锚块具体位置、型式尺度等信息，并协调好施工过程，注意保护管线安全。

2.5.3 施工注意事项

工程所在海域及邻近海域开发利用活动较多，尤其分布有自来水供水管线、海底供电管线、通信光缆等为数较多的海底电缆管道，施工过程中应严格按照改造设计图纸及相关工程的竣工图，摸清工程周边区域水上、水下建筑物、管道、管线、设备等分布情况，排除施工安全隐患。

在基桩施工和锚块抛置之前，应摸清水下文物、建筑物、抛石、沉船、管道、电缆及其他异物分布情况，了解如有地下管道、电缆、隧道等已建和在建工程情况后及时采取措施，确保施工顺利进行。桩基沉桩完，应及时夹好围檩、设置警示灯等措施，确保基桩施工期的稳定及安全。

2.5.4 施工进度安排

在全面落实各项保障措施的前提下，施工工期预计 8 个月。其中涉及水域施工的主要有灌注桩施工、现有趸船拆除以及新趸船、钢引桥及系留设施安装等环节。

2.6 项目申请用海情况

2.6.1 2012 年三丘田码头扩建工程已批复用海情况

三丘田码头扩建工程于 2012 年 5 月取得海域使用权（附件七），同年在 1985 年建设的原三丘田码头基础上启动扩建，批准的用海类型为“旅游娱乐用海”中的“旅游基础设施用海”。扩建工程宗海界址图如下图 2.6.1-1 所示，图中阴影部分为原三丘田码头已确权用海（已注销），扩建工程用海范围是在原码头确权用海范围注销基础上，对码头扩建后的整体用海范围重新统一申请。厦门港口管理局批复使用的岸线长度为 60m（厦港〔2012〕155 号文）。

图 2.6.1-1 三丘田码头扩建工程宗海界址图

2.6.2 项目本次申请用海情况

为充分利用已发海域使用权证范围，工可设计阶段已将此次改建和新建内容尽可能布置在已发证区域，根据 2.3.3 节的分析，在已发证基础上新增用海单元为新增的码头墩台北侧 0.0066 公顷的透水构筑物用海。新增用海单元用海类型一级类为“旅游娱乐用海”、二级类为“旅游基础设施用海”；一级用海方式为“构筑物”，二级用海方式为“透水构筑物”，申请用海总面积 0.0066 公顷。

上图所示的是本工程已发证范围、此次新增范围与相邻厦鼓自来水管道工程已发证范围的平面位置关系，从平面位置来看两工程存在权属交叉，但从垂向空间来看，管道工程水管埋设于海床面以下占用的是海域底土，本工程占用的是海床面（锚块放置）、海床面以上的水体（趸船及其锚链、码头平台桩基、停泊水域等）以及海面以上空间（码头墩台、钢引桥、钢撑杆及其附属锚链），两工程在垂向空间上不存在重叠，因此不影响各自使用，存在兼容性，因此对于本次新增的透水构筑物用海单元拟采用立体用海单元申请。

图 2.6.2-1 本工程与相邻工程海域使用权空间位置关系图

项目宗海位置图见图 2.6.2-2，宗海界址图见图 2.6.2-3，宗海界址点坐标见表 2.6.1-1。

表 2.6.1-1 项目宗海界址点坐标表

综上，本次申请用海总面积 0.0066 公顷，为新增码头平台（高桩墩台）透水构筑物用海。2012 年实施扩建工程时，厦门港口管理局批复使用的岸线长度为 60m（厦港〔2012〕155 号文），此次更换的趸船长 90m，因此增加使用岸线长度 30m，故此次改建工程占用岸线 90m。

工程已发海域使用权证有效期至 2025 年 10 月 31 日止，考虑到三丘田码头工程用海的整体性，针对此次新增用海也申请至 2025 年 10 月 31 日，届时两本证到期，一并申请续期。

鼓浪屿三丘田码头改建工程宗海位置图

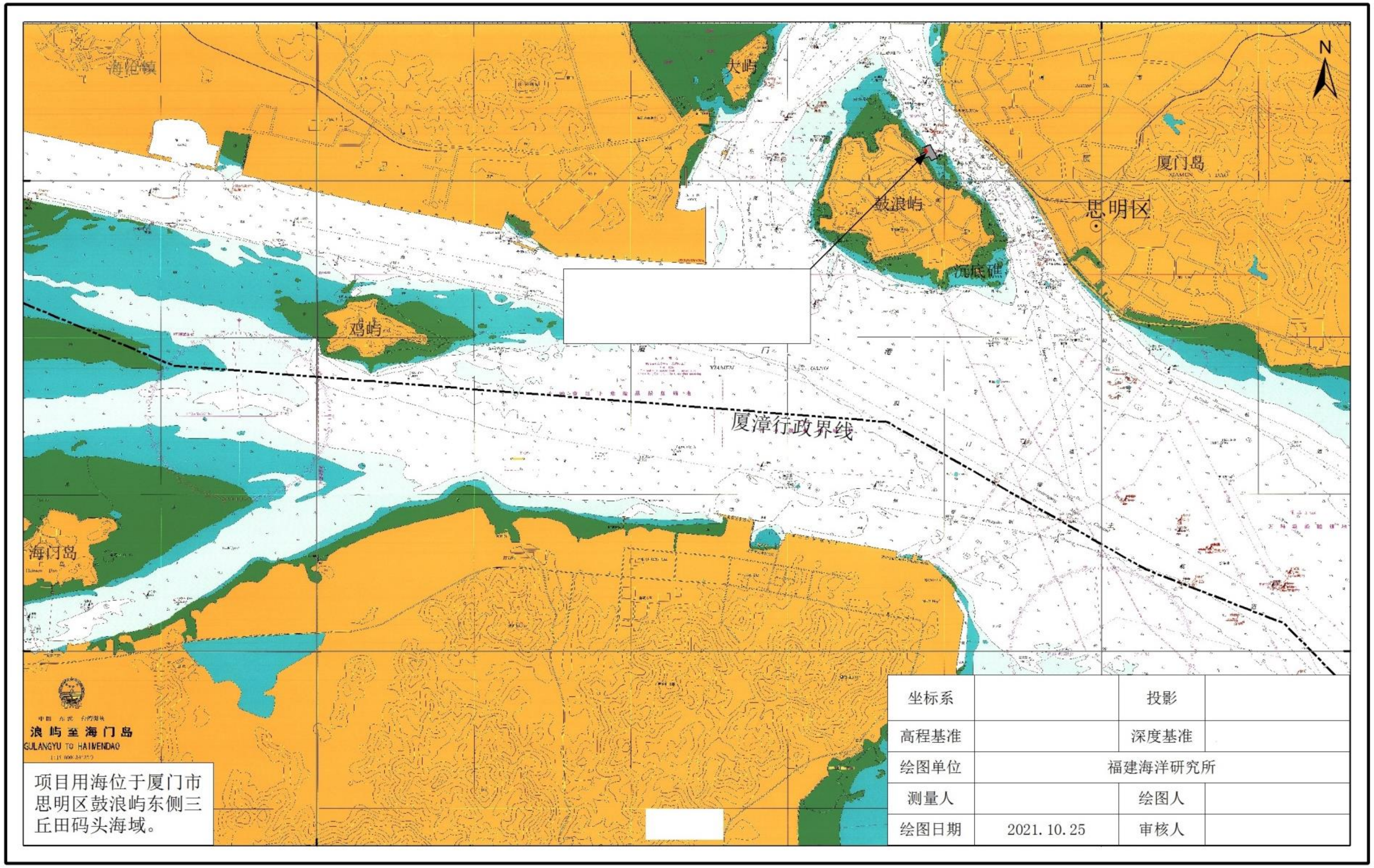
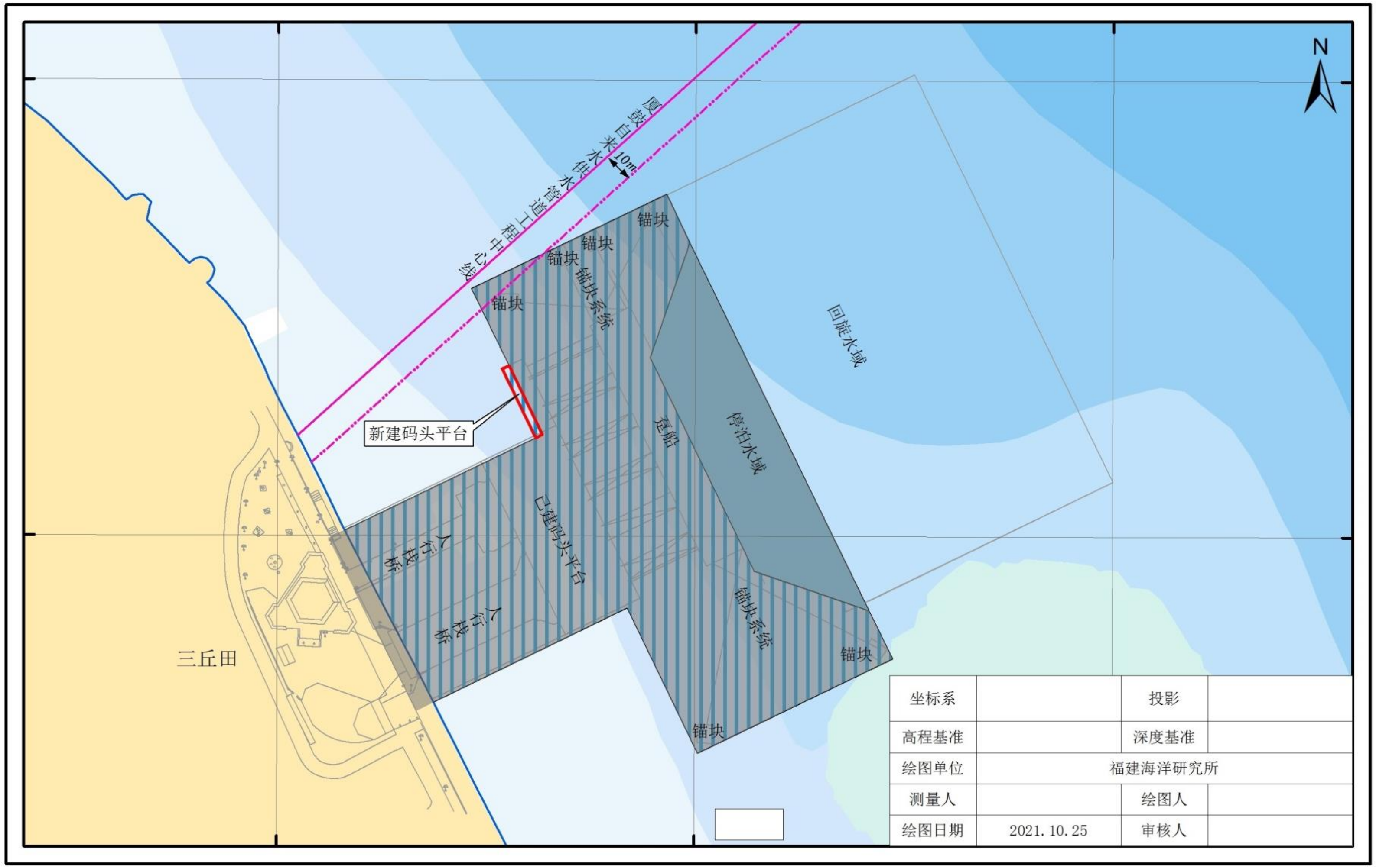


图 2.6.2-2　鼓浪屿三丘田码头改建工程宗海位置图

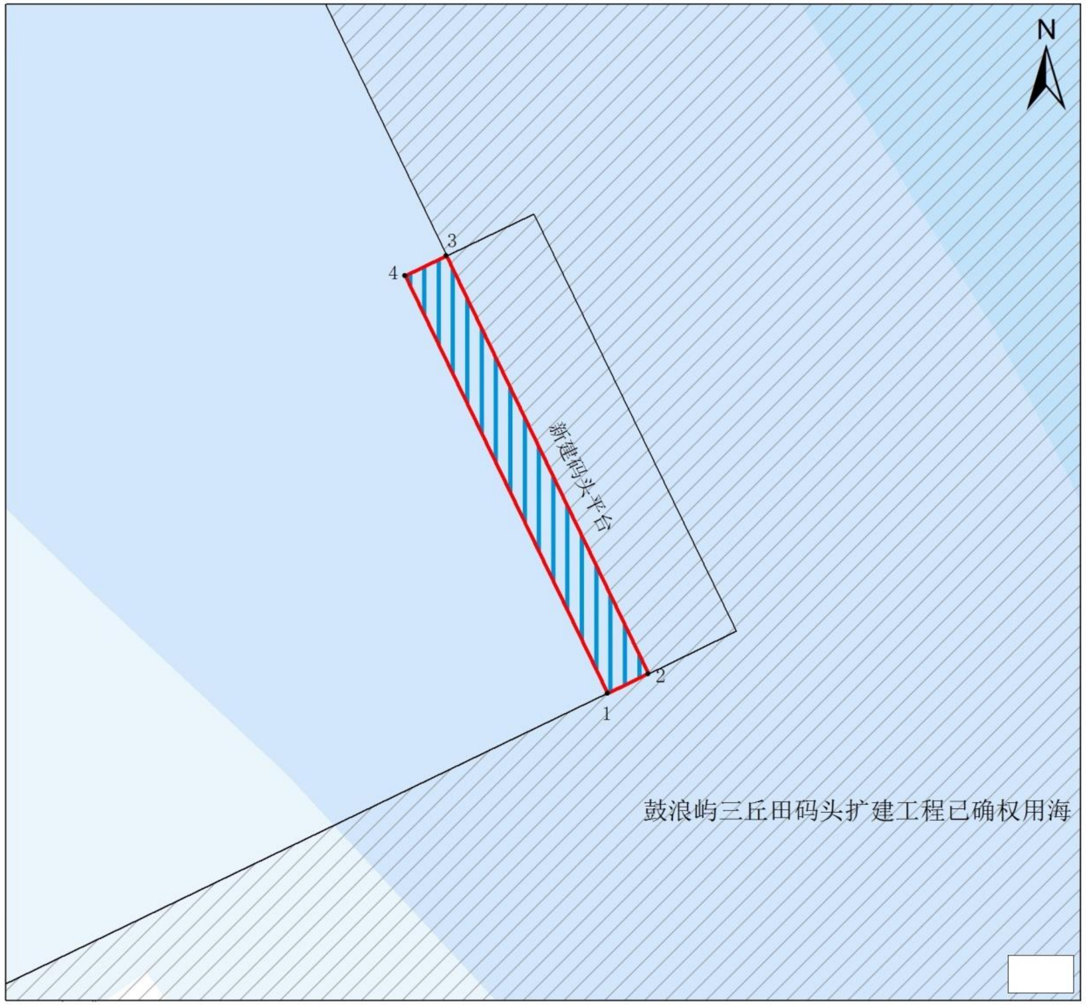
鼓浪屿三丘田码头改建工程宗海平面布置图



说明：图中灰色区域为三丘田码头已确权用海

图 2.6.2-3 鼓浪屿三丘田码头改建工程宗海平面布置图

鼓浪屿三丘田码头改建工程宗海界址图



界址点编号及坐标（北纬|东经）		
1		
2		
3		
4		

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
新建码头平台	透水构筑物	1-2-3-4-1	0.0066
宗海		1-2-3-4-1	0.0066

坐标系		投影	
高程基准		深度基准	
绘图单位	福建海洋研究所		
测量人		绘图人	
绘图日期	2021.10.25	审核人	

图 2.6.2-4　鼓浪屿三丘田码头改建工程宗海界址图

2.7 项目用海必要性

2.7.1 项目建设必要性

（1）本工程的建设是优化供给结构，改善供给质量，提升供给体系对国内需求适配性的需要。

市民与游客分流后，大部分上岛游客选择三丘田码头离岛，在 14:00-18:00 区间码头进出客流达到峰值，但现有趸船最多只能支持两艘船舶停靠，导致游客排队候船时间长，旅游体验差，为推进供给侧改革，有必要对趸船进行提升。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》提出，“十四五”时期经济社会发展，要以推动高质量发展为主题，以深化供给侧结构性改革为主线，加快构建新发展格局，提高供给体系对国内需求的满足能力，以创新驱动、高质量供给引领和创造新需求。三丘田码头现趸船仅服务于日常进出岛客运需求已捉襟见肘，更多优质产品供给更难以实现。码头趸船提升后，除提升旅客候船环境外，打破了现有格局，盘活了资源，为打造差异化旅游产品及服务，适应游客需求结构变化，实现产品和服务的品种、质量满足多层次、多样化市场需求奠定了基础。

（2）本工程的建设是改善码头服务能力，提升鼓浪屿旅游品质，服务厦门发展战略的需要。

2014 年习近平总书记在北京察看玉河历史文化风貌保护工作展览和河堤遗址时曾指出，要处理好城市改造开发和历史文化遗产保护利用的关系，切实做到在保护中发展、在发展中保护。文化旅游资源在保护的基础上开发，符合可持续发展战略。好的保护可以有好的开发，好的开发也可促进保护。鼓浪屿申遗成功后，轮渡公司致力于打造精品世遗旅游产品，取得良好的社会反响。但受限于硬件设施，三丘田码头服务功能较为单一，离岛客流转换效能难以发挥。本次改建工程顺应了厦门全域旅游发展趋势，在保持原有设施布局的前提下最大限度提高三丘田码头整体吞吐能力，有利于优化存量，充分发挥客流优势，服务于厦门“岛内大提升，岛外大发展”、国际特色海洋中心城市建设等重大发展战略。

（3）本工程的建设是优化资源配置，提高资产利用率，提升码头整体运营能力的需要。

三丘田码头现有 60m 趸船一艘，通过对趸船的提升，将现有趸船更换为一艘 90m 趸船，一方面可减少水域资源占用面积，达到趸船景观的和谐统一，实现合理布局。另一方面，提升后的趸船最多可同时停靠三艘船舶（2 艘 20~39m 客船+1 艘<20m 客船），并可满足同时靠泊 2 艘 40~50m 客船的使用要求，多种类型船舶亦可灵活组合停靠，使集疏运更加通畅，进一步增加了三丘田码头资源及岸线利用率，有利于

提高厦鼓海上客运的总体运营效率。

（4）本工程的建设是协调岛内外客运码头通过能力，满足三丘田码头出岛客流增长需要，保证码头长效运营的需要。

2016 年轮渡公司启动了内厝澳码头扩建工程，以解决鼓浪屿南北客流不均衡（进岛）、轮渡公司客运待泊码头不足、保证趸船坞修时航线正常运营等问题。但是内厝澳码头扩建工程无法解决大量游客从三丘田离岛造成的等候时间过长的问题。根据《鼓浪屿世界文化遗产地 2018 年 7 月--2019 年 6 月游客分析报告》数据，三丘田码头离岛总人数所占比例从 2017 年 7 月--2018 年 6 月的 84%上升到 2018 年 7 月--2019 年 6 月的 86%；特别是夜间内厝澳码头停运后，三丘田码头作为游客唯一的离岛通道，码头接续运输能力与客运需求间的矛盾更加突出，本项目的建设，将进一步提高码头运输能力，满足三丘田码头出岛客流增长的需要，减少游客候船时间，有利于厦鼓海上客运业务的持续发展。

（5）本工程的建设是加大疏运能力，保障游客返程离岛安全的需要。

为解决游客滞留三丘田码头、提升各类旅游突发事件应急保障能力。2016 年，鼓浪屿管委会启动三丘田码头交通改善及景观提升工程，但该提升项目只解决码头外游客交通流线的问题，无法从根源上解决游客在码头平台候船拥挤、排队时间过长及衍生的安全问题。趸船提升后，在返程高峰期可以同时停靠三艘船舶来运送乘客离岛，大大减少游客排队候船时间，进一步保障游客返程离岛安全。

（6）本工程的建设是激活中山路片区活力，提升片区交通品质的需要。

中山路是厦门最老牌的商业街，人流旺，商品多，名气大，是厦门保留较完整的展现近代历史风貌的旧城街区。随着厦门城市的发展，中山路片区交通出行系统呈现出与鼓浪屿景区联系交通条件差的问题，亟待提升。根据中山路片区改造提升工程指挥部等相关会议精神，下一步将在下午 13:00 后开通轮渡与鼓浪屿三丘田码头间游客航线，延长服务时间以起到加强中山路片区与鼓浪屿景区交通联系的作用。

根据统计数据，游客进出鼓浪屿三丘田码头高峰期都在下午 13:00 以后，目前三丘田码头趸船只能同时运营两艘船舶，且日常航班已达到饱和，下午 13:00 后开通轮渡与鼓浪屿三丘田码头，势必需要增加航班来满足航线需求，导致三丘田趸船超负荷运行。本工程的建设可以提升三丘田码头靠泊能力，加强鼓浪屿景区与中山路片区的联系，提高片区的交通品质。

2.7.2 项目用海必要性

本项目为码头改建工程，建设内容为拆除现有 60m 趸船，更换为 90m 趸船，现有平台北端新增一座长 25m、宽 8m 的高桩墩台，同时配套增加 1 座钢引桥及 1 个钢撑杆，原有 4 座钢引桥拟再利用。码头工程本身不可避免要使用海域，其中趸船、墩台、钢引桥、钢撑杆、锚固系统建设均需要占用海域，本项目用海是十分必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 气候气象

项目区附近无长期气象站资料，气象资料参考厦门市气象站，该站位于东渡狐尾山，测站地理位置 118°4.8′E，24°29.4′N，海拔高度为 139.4m。本次收集了狐尾山气象站 1998～2017 年的长期地面气象资料。

根据厦门气象站 1998 年到 2017 年 20 年间的气象资料进行统计，具体气象参数如下：

（1）气温

根据资料分析，厦门地区 7 月平均气温最高（28.39℃），1 月平均气温最低（13.14℃）；近 20 年极端最高气温出现在 2007 年 7 月 20 日(39.2℃)，近 20 年极端最低气温出现在 2016 年 1 月 25 日(0.1℃)。厦门近 20 年气温无明显变化趋势，2017 年年平均气温最高(21.80℃)，2011 年年平均气温最低(20.80℃)。

（2）降水

根据资料分析，厦门地区 6 月降水量最大（220.34mm），1 月降水量最小（39.88mm），近 20 年极端最大日降水出现在 2000 年 6 月 18 日，降水量为 315.7mm。近 20 年年降水总量无明显变化趋势，2016 年年总降水量最大（2168.20mm），2011 年年总降水量最小（916.70mm）。

（3）风况

根据资料分析，厦门地区 10 月平均风速最大(3.09m/s)，5 月风最小(2.23m/s)。主要风向为 E 和 ESE、NE、ENE，占 43.8%，其中以 E 为主风向，占到全年 13.9%左右。风向玫瑰图详见图 3.1.1-1。

厦门地区风速无明显变化趋势，2007 年平均风速最大（2.80m/s），2002 年年平均风速最小（2.40m/s）。

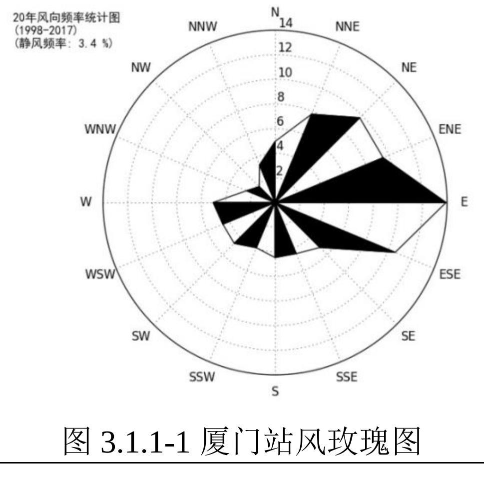


图 3.1.1-1 厦门站风玫瑰图

（4）日照

根据资料分析，厦门地区7月日照最长（246.81h），2月日照最短（105.41h）。近20年年日照时数无明显变化趋势，2004年年日照时数最长（2193.60h），2016年年日照时数最短（1644.80h）。

（5）相对湿度

根据资料分析，厦门地区6月平均相对湿度最大（84%），10月平均相对湿度最小（67%）。近20年年平均相对湿度无明显变化趋势，2016年年平均相对湿度最大（82.00%），2011年年平均相对湿度最小（70.00%）。

（6）台风影响

厦门湾灾害性天气主要为台风天气，每年7~10月经常受台风影响。根据对1998年~2016年台风资料统计，以厦门港为中心，半径为300km的范围内受到台风或者(热带风暴)影响共57次。最近几年受2015年9月台风“杜鹃”、2016年7月台风“尼伯特”、9月“莫兰蒂”、“鲇鱼”等台风影响明显，上游洪水带来大量泥沙造成海沧航道多次发生较大规模回淤。台风期间，航道封航，船舶均须到避风锚地待泊。

3.1.2 海洋水文

为了解工程区及周边海域海洋水文动力情况，掌握潮位、潮流等水文要素特征，引用福建海洋研究所于2019年8月2日至4日、2019年8月10日至12日，在鼓浪屿海域进行的大、小潮海流和水位的多船定点准同步连续观测资料。

水文观测在鼓浪屿周边海域站位布设见下图，经纬度见表3.1.2-1。

图3.1.2-1　水文观测站位图

表3.1.2-1 现场观测站位表

3.1.2.1 潮汐、水位

（1）基准面及换算关系

本报告除特别注明外，涉及高程基面采用1985国家高程基准面，涉及水深、水位基面采用当地理论最低潮面（简称：理基）。

（2）潮汐性质、水位特征值

根据厦门海洋站多年潮位资料统计分析，潮汐判别系数F＝0.34，属正规半日潮。根据厦门鼓浪屿海洋站多年潮位观测资料统计，多年潮位特征如表3.2.2。

表3.1.2-2 厦门海洋站多年潮汐特征值统计表

表3.1.2-3 临时潮位站潮汐特征值统计表

（3）设计水位

略。

3.1.2.2 潮流

（一）实测最大流速及流向

略。

（二）垂线平均流速、流向

略。

3.1.2.3 余流

厦门湾内的余流主要来源于径流、风及密度环流等。对一个潮周期的流速进行矢量平均即可得到各层的欧拉余流，根据大潮和小潮水文同步观测实测资料进行了余流分离。图 3.1.2-5 和图 3.1.2-6 给出了大潮和小潮各站各层余流流矢图。

略。

图 3.1.2-5 大潮余流流矢图

图 3.1.2-6 小潮余流流矢图

3.1.2.4 波浪

（1）工程区附近波浪观测资料

国家海洋局第三海洋研究所 2011 年 5 月 9 日～5 月 23 在工程区附近进行了波浪观测，波浪观测点位置开敞，可观测到各个方向波浪。

观测期间以 WSW 向最多，为常浪向，次浪向为 SW。

观测期间海况较好，未出现大浪，$H_{1/10}$ 波高最大值出现在 SSW 向。

表 3.1.2-6 各向 H1/10 波高最大值、平均值及出现频率表

图 3.1.2-7 波浪观测点位置示意图

图 3.1.2-8 波浪玫瑰图（2011.05.09~2011.05.23）

（2）设计波浪要素

根据国家海洋局第三研究所《厦门轮渡码头扩建及配套工程波浪观测及波浪推算报告》（2011 年 05 月），码头区设计波浪详见下表。

表 3.1.2-7 码头前沿设计波要素表（50 年一遇）

表 3. 1. 2-8 码头前沿设计波要素表（14 级大风作用的风浪）

3.1.3 地形地貌与岸滩变化

3.1.3.1 地形地貌

厦门岛西海域是一个平面上呈哑铃型近似南北走向的狭长海湾，南北长 14km，位于中部的火烧屿处海湾较窄，火烧屿往南、往北海湾逐渐开阔。湾内岛屿众多(如猴屿、火烧屿、大屿、大士屿等)、礁石密布(如鳗尾礁、鸟站礁等)。鼓浪屿是厦门岛西海域的天然屏障，鼓浪屿东西两侧的厦鼓水道和嵩鼓水道是厦门岛西海域的两条主要水上通道。

3.1.3.2 泥沙来源

从地形地貌形态、水文特征和沿岸人类活动来看，本海域泥沙的可能来源包括：河流输沙和少量陆地来沙、海岸蚀退来沙、海域来沙和人类活动来沙。

3.1.3.3 含沙量特征及分布

厦门岛西海域范围内曾进行过几次大规模的同步水文泥沙测验，据资料显示，厦门岛西海域的水体含沙量较小，一般为 0.02～0.05kg/m^3。水体中悬沙粒径为 0.001～0.013mm 的粉沙和粘土，与底质粒径范围基本一致，说明西海域主要以悬沙运动和悬沙落淤为主。

3.1.3.4 泥砂运移趋势

根据厦门岛西海域周边地形地貌、沉积和水文泥砂测验结果可以判断泥砂（主要为悬移质，推移质所占比例较小）的运移趋势。

3.1.3.5 海床稳定性分析

本次收集 1999 年、2009 年、2011 年以及 2020 年水深数据。利用多期数据反映工程区域周边海床演变。

综合四期水深数据的对比结果得到，从 1999 年至 2020 年，工程附近海域水深地形变化不大，海床处于基本稳定或弱侵蚀状态。

图 3.1.3-1 项目海域 1999 年-2009 年等深线变化分布图

图 3.1.3-2 项目海域 2009 年-2011 年等深线变化分布图

图 3.1.3-3 项目海域 2011 年-2020 年等深线变化分布图

3.1.4 工程地质及地震

根据核工业华南工程勘察院 2011 年 11 月编制的《轮渡码头扩建及配套工程

一三丘田码头扩建工程岩土工程勘察报告书》，工程区域原始地貌属近岸滨海区（海水淹没区及潮间带），自西向东（由陆域向海域）缓倾。

根据地质报告，工程区域岩土体较简单。各地层分布为淤泥（Q_4^m）①a、砂混淤泥（Q_4^m）①b、残积砾质粘性土（Q^{el}）、全风化花岗岩③（$\gamma_5^{2(3)c}$）、散体状强风化花岗岩④a（$\gamma_5^{2(3)c}$）、碎块状强风化花岗岩④b（$\gamma_5^{2(3)c}$）、中风化花岗岩⑤（$\gamma_5^{2(3)c}$）等。

地质钻孔平面图及剖面图见图 3.1.4-1~图 3.1.4-3。

本工程属于水工构筑物，根据其受力特点、场地工程地质与水文地质条件，应采用桩基础，较合适的桩型有冲、钻孔灌注桩和钢管桩。采用冲、钻孔灌注桩宜以中风化花岗岩⑤为桩端持力层，部分地段⑤层埋深太大，则可选择以碎块状强风化花岗岩④b为桩端持力层，桩径选择Φ1000~Φ1200；采用钢管桩宜以散体状强风化花岗岩④a或其以下岩土层为桩端持力层，桩径不宜小于Φ800。

工程场地位于抗震设防烈度 7 度区，设计基本地震加速度值为 0.15g。

图 3.1.4-1　地质钻孔平面图
图 3.1.4-2　地质剖面图（一）
图 3.1.4-3　地质剖面图（二）

3.1.5 自然灾害

（一）台风、风暴潮

厦门湾地处台湾海峡西岸，每年 7~10 月经常受到台风影响，据 2001~2009 年间影响厦门海区的热带气旋共出现 57 次，出现最多的年份是 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≥24.5m/s）共出现 39 次，最多年份是 2001、2008 年，各年出现 6 次；其中影响厦门海区的强度达到台风标准（最大风速≥32.7 m/s）共出现 26 次，最多年份是 2001、2005、2006、2008 年，各出现 4 次；其中瞬时风速最大的台风是 0418 台风“艾利”，最大瞬时风速 33m/s，风向 NNW，出现时间 2004 年 8 月 26 日；其中台风中心极限海平面气压最低的是 0709 超级台风“圣帕”，中心极限海平面气压为 910 百帕。台风期间，航道封航，船舶均须到避风锚地待泊。2016 年 9 月 14 日“莫兰蒂”台风（1614 号台风）在厦门翔安登陆，登陆时台风强度为强台风，中心气压为 945mb，最大风力为 15 级（约 48 米/秒，180 公里/小时），本次台风为 1949 年以来登陆闽南最强台风，对厦门地区造成极其严重的气象灾害。

（2）暴雨

厦门是多雨的华南地区的少雨区，是淡水资源匮乏的海湾型城市之一，暴雨日也相对较少。导致厦门出现暴雨的天气系统主要有两类，一类是属冷暖空气交

绥的锋面暴雨；一类是来自台风等热带天气系统；局地热对流也可形成暴雨，但范围较小。

厦门常年平均暴雨日数 5.2 天，全年各月均有可能出现暴雨，但主要集中春夏两季，8 月最多，常年平均 1.2 天，其次是 7 月，常年平均 0.7 天，12 月最少，常年平均仅 0.03 天。年最多暴雨日数 11 天，出现于 1990 年和 2016 年；1964、1970、1982 年未出现暴雨。日最大暴雨量 315.7㎜，出现在 2000 年 6 月 18 日。2008 年 6 月 13 至 14 日连续 2 天出现暴雨或大暴雨，农业、公路、水利设施、电力及房屋等均遭受不同程度损失。由于高强度、大范围的强降雨致使部分道路积水、近 70 处低洼地带受淹，最大受淹水深近 2 米，导致全市 11259 人口受灾，伤 1 人；房屋倒塌 205 间；农业物受灾面积 2693.9 公顷，成灾面积 1084.8 公顷，绝收面积 501.6 公顷，其中粮食作物成灾面积 580.7 公顷，绝收面积 197.1 公顷；水产损失面积 102 公顷；损坏小型水库 2 座；毁坏路基 34.47 千米；损坏输电线路 1 千米；9 处山体局部塌方或滑坡；共计直接经济损失 8783.981 万元。

（3）大风

根据厦门航运事业实际情况和各项基本建设需要规定大风标准是：平均风速≥12 米/秒；或平均风速≥8 米/秒，且极大风速≥17 米/秒。厦门常年平均大风（极大风速≥17.0 米/秒）日数 27 天，最多的年份达 50 天（1990 年）；≥8 级的年平均大风日数 25.1 天，主要集中出现在 7-11 月份。任何月份都有大风出现可能，其中以 8 月份大风日数最多，平均 3.5 天，最多的年份达 12 天（1990 年），是冷空气与台风共同影响的结果；1 月大风日数最少，平均 1.3 天。

（4）地震

厦门港西海域尚未发生过破坏性地震，其遭受的震害主要是区外强震波及，历史上金门海外发生过 6 级以上地震，台湾海峡发生的强震筼筜湖畔都有震感。值得一提的是，西海域构造断裂很多，新华夏系的长乐-南澳深大断裂控制西海域和岛礁走向；厦门西港断裂沿嵩屿-火烧屿-龟山展布，控制西港的形成；钟宅-筼筜湖断裂斜穿西海域；厦鼓海峡断裂形成航道深槽。尽管厦门西海域尚未发现全新世的活动断裂，却存在着更新世晚期的活动断裂。厦门地区在地震构造环境上位于东南沿海地震带地质活动最活跃的地带。从长远看，不能排除在厦门主要断裂上发生中等-中强的破坏性地震的可能性，其中筼筜湖最新活动时代在更新世晚期，属于“相对危险断层”，其最大震级估计可达 6 级以上。

3.1.6 海域环境质量现状

春季海洋环境现状调查资料引用《厦门电力与清水进岛隧道土建工程海域使用论证报告书》中相关内容，调查单位厦门中集信检测技术有限公司，共设水质调查站位 20 个，沉积物调查站位 10 个，海洋生物质量调查站位 3 个，海洋生态

调查站位 12 个，鱼卵仔稚鱼调查站位 12 个，潮间带调查断面 3 条。水质样品采集时间为 2019 年 5 月 19 日。

（一）调查站位及调查时间

表 3.1.6-1 海洋环境现状调查站位及调查内容表

图 3.1.6-1 海洋环境现状调查站位

3.1.6.1 水环境质量现状

调查海域各测站海水中溶解氧、铜、锌、镉、汞、砷、铬、石油类、硫化物、粪大肠菌群、85%测站 pH、90%测站化学需氧量含量、25%测站活性磷酸盐含量、95%测站铅含量均符合对应的海水水质标准；调查海域无机氮和活性磷酸盐含量超标严重，无机氮超标率为 100%，活性磷酸盐超标率为 75%。

3.1.6.2 海域沉积物质量现状

调查海域各测站沉积物中有机碳、硫化物、铅、镉、汞、砷、90%测站铜含量、70%测站锌含量、40%测站铬含量、80%测站石油含量均符合第一类海洋沉积物质量标准；各测站沉积物中铬超标最严重，超标率为 60%。总体而言调查海域沉积物质量一般。

3.1.6.3 海洋生物质量现状

调查海域春季潮间带生物体内仅汞、砷符合第一类海洋生物质量标准，其余各项指标均存在不同程度的超标，春季石油烃、铅、铬超标率为 100%；铜、锌、镉超标率为 75%。

3.2 海域生态环境现状调查与评价

（一）调查站位及调查时间

海洋生态春季调查资料引用《厦门电力与清水进岛隧道土建工程海域使用论证报告书》中相关内容，站位共 12 个断面 3 条，位置见图 3.1.6-1 及表 3.1.6-1，调查时间为在 2019 年 5 月 19 日，调查单位为厦门中集信检测技术有限公司。游泳动物调查站位见图 3.2-1，调查单位为厦门蓝海碧波环境科技有限公司，调查时间为 2020 年 3 月。

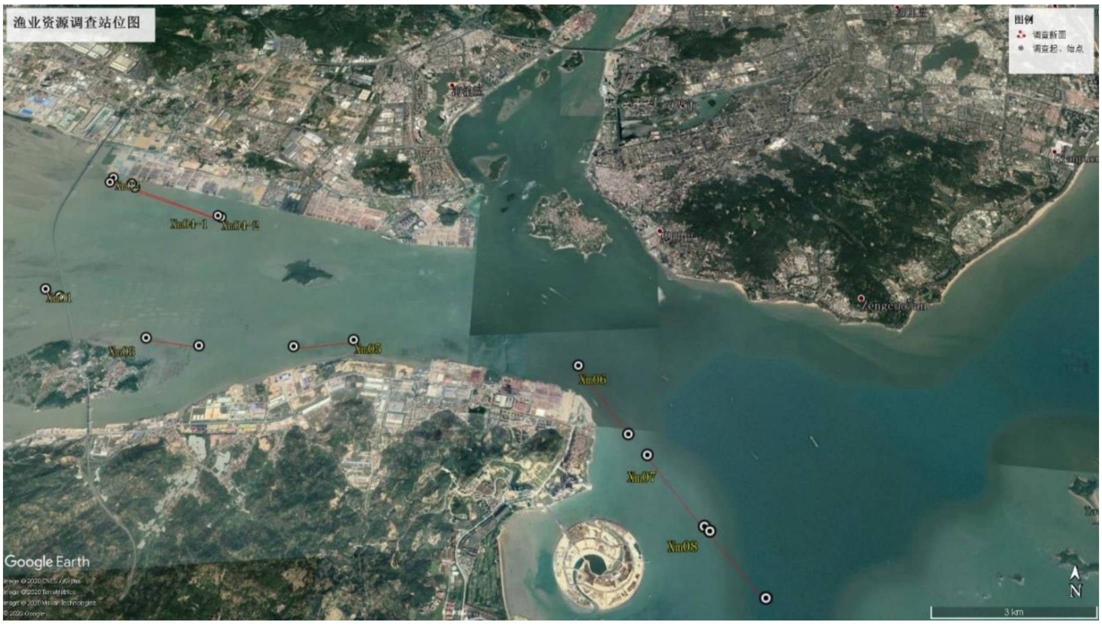


图 3.2-1　2020 年春季游泳动物调查站位图

（1）叶绿素 a 及初级生产力

2019 年春季调查期间，各调查站位叶绿素-a 含量平均值为 1.51 mg/m^3，其中 xm9 测站最低，xm7 测站最高。初级生产力变化平均值为 47 mgC/m^2 d，其中 xm14 测站最低，xm4 测站最高。

（2）浮游植物

2019 年春季调查，鉴定记录浮游植物 5 门 36 属 64 种，其中硅藻门 23 属 49 种，甲藻门 7 属 7 种，金藻门 2 属 2 种，蓝藻门 3 属 4 种，绿藻门 1 属 2 种。浮游植物种类数在 15～30 种之间，均值 23 种。

（3）浮游动物

2019 年春季调查，浮游动物共 41 种，其中甲壳类 21 种，被囊类 2 种，水母类 14 种，毛颚类 4 类；阶段性浮游幼虫及鱼卵仔鱼 19 类，多毛类 1 类。各测站浮游动物种类数在 14～33 种之间，均值为 23.8。浮游动物甲壳类占优势，主要优势种类共 8 种。

（4）潮下带底栖生物

2019 年春季调查，共记录潮下带底栖动物 72 种，其中环节动物 48 种，节肢动物 8 种，软体动物 9 种，腔肠动物 2 种，棘皮动物 2 种，纽形动物 2 种，苔藓动物 1 种。

（5）潮间带底栖生物

2019 年春季调查，鉴定记录潮间带底栖生物 63 种，其中环节动物 14 种，节肢动物 18 种，软体动物 27 种，脊索动物 4 种。

（6）游泳动物

2020 年 3 月春季拖网调查渔获物的种类共鉴定有 39 种，其中，鱼类 21 种，虾类 13 种，蟹类 3 种，口足类 2 种。

（7）鱼卵仔稚鱼

2019 年春季调查，共采获到鱼卵 991 粒，采获仔稚鱼 170 尾。其中鱼卵 17 种，仔稚鱼 6 种。本次调查采获的鱼卵优势种为多鳞鱚，采获的仔稚鱼优势种为虾虎鱼科。

3.3 自然资源概况

3.3.1 港口航运资源

西海域深槽发育，主要深槽均为厦门西海域内港区的进出港航道。厦门港进港航道由主航道和支航道组成，主航道自湾口外东碇岛附近至嵩屿博坦码头；支航道指进入各港区的内航道，西海域内有东渡支航道和马銮支航道。东渡支航道以北还有高崎小轮航道。

3.3.2 旅游资源

厦门是一座风姿绰约的“海上花园”，岛、礁、岩、寺、花、木相互映衬，“城在海上，海在城中”，风景秀丽，气候宜人，海水环绕，沙滩广阔，形成了厦门独特的自然景观。

据厦门旅游局统计，厦门拥有旅游资源基本类型 58 种，其中自然旅游资源 18 种，人文旅游资源 40 种；拥有旅游资源单体总数 256 处，其中自然资源 66 处，人文资源 190 处，是福建省旅游资源最为富集的地区。

著名的旅游景点有除项目所在的鼓浪屿外，还有中山路步行街、南普陀寺、厦门大学、五老峰、环岛路及其海滨浴场、台湾民俗村(景州乐园)、厦门国际会议展览中心、厦门五缘湾湿地公园、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、英雄三岛等。近年来，串岛游也是热门旅游线路之一。

3.3.3 岛礁资源

西海域内岛屿众多，形态各异，本项目所在海岛即为著名的鼓浪屿，项目区周边主要岛屿还有猴屿、大屿、宝珠屿、白兔屿、小兔屿、大兔屿、火烧屿等。

3.4 项目所在海域厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区现状

本项目所在海域地处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。以下为厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区及保护现状。

3.4.1 厦门中华白海豚、文昌鱼及其栖息地保护现状

2017 年 12 月 13 日，原农业部（现农业农村部）发布第 2619 号公告：“根据《中华人民共和国野生动物保护法》有关规定，我部将四川省诺水河水獭重要栖息地等 33 处水生野生动物重要栖息地列入《国家重点保护水生野生动物重要栖息地名录》（第一批），现予以公布，自 2018 年 1 月 1 日起实施”。

根据公告，厦门湾海域为中华白海豚和文昌鱼重要栖息地。

目前，对于厦门中华白海豚、文昌鱼重要栖息地的保护，厦门已建立厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区，对珍稀海洋物种及其栖息地加以严格保护。

3.4.2 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区概况

1991 年 9 月 24 日，厦门市人民政府正式批复，同意建立厦门文昌鱼自然保护区（厦府〔1991〕综 190 号）。1995 年 10 月 30 日，福建省人民政府批准建立厦门大屿岛白鹭自然保护区（闽政〔1995〕综 256 号）。1997 年 8 月 25 日，福建省人民政府批准建立厦门中华白海豚自然保护区（闽政〔1997〕文 217 号）。

2000 年 4 月 4 日，经国务院审定（国办发〔2000〕30 号），厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区由原厦门中华白海豚省级自然保护区、厦门大屿岛白鹭省级自然保护区和厦门文昌鱼市级自然保护区联合组建而成（图 3.4.2-1）。现由隶属于厦门市自然资源和规划局的厦门大屿岛白鹭自然保护区事务中心（厦门中华白

海豚文昌鱼自然保护区事务中心）负责保护区日常事务管理。

3.4.3 中华白海豚动态变化与分布现状

综合分析，中华白海豚主要活动于厦门湾东部水域的大嶝－小嶝水域，同安湾、金门北侧的大小嶝和围头湾水域、厦门西港、九龙江口和浯屿水域。本工程位于鼓浪屿东侧海域，受到厦鼓航线的影响，白海豚主要出现在鼓浪屿西侧和北侧海域，而较少在本工程区海域出现。

图 3.4.2-1 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区分布图

3.5 海域开发利用现状

3.5.1 社会经济概况

（1）厦门市社会经济概况

据厦门市 2020 年国民经济和社会发展统计公报，经初步核算，2020 年全年地区生产总值（GDP）6384.02 亿元，比上年增长 5.7%。全市万元地区生产总值耗电 456.19 千瓦时，比上年减少 15.83 千瓦时；万元地区生产总值耗水 6.85 吨，减少 0.45 吨；实现公共财政预算总收入 1351.29 亿元，比上年增长 1.7%；全年财政支出 976.91 亿元，增长 7.0%；全年居民消费价格比上年上涨 2.5%。

（2）思明区社会经济概况

近年来，思明区主动适应经济发展新常态，积极推动产业转型、城市转型、社会转型，各项工作迈上新台阶，地区生产总值突破千亿，财政总收入突破两百亿，人均地区生产总值突破十万。思明已成为海西最具活力的创新创业热土。

鼓浪屿位于厦门岛西南隅，面积 1. 87 平方公里，常住人口约 1. 6 万人，隔 500 米宽的鹭江与厦门岛相望。鼓浪屿素有“海上花园”之誉，岛上气候宜人，四季如春，无车马喧嚣，处处鸟语花香，宛如一颗璀璨的“海上明珠”，镶嵌在厦门海湾的碧海绿波之中。随着厦门经济特区的腾飞，鼓浪屿各种旅游配套服务设施日臻完善，成为集观光、度假、休闲、娱乐、购物为一体的综合性著名风景旅游区，每年都吸引四百万以上的海内外游客慕名前来观光游览。

3.5.2 海域使用现状调查

本项目位于鼓浪屿三丘田海域，根据工程区海域现场踏勘走访与收集的相关资料，本项目附近区域的海洋开发活动主要有：航道锚地、码头泊位、海底管线、排污倾倒、路桥用海、海洋自然保护区和旅游开发等。项目周边海域开发利用现状见图 3. 5. 2-1。

（1）航道锚地

本项目周边航道有厦门湾十万吨级航道二期工程 B 标段、厦门港东渡航道扩建工程、厦门邮轮中心至鼓浪屿航道和厦鼓航道及其连接水域，锚地有轮总系船浮筒和鼓浪屿北部避风坞改造工程。其中，本项目通航使用的航道有厦门邮轮中心至鼓浪屿航道以及轮渡码头–三丘田码头习惯航路。

（2）码头泊位

本项目周边码头泊位较多，除本身外，还包括厦门轮渡码头工程项目、黄家渡生活码头、内厝澳码头扩建工程、鼓浪屿码头及候船平台扩建工程、鼓浪屿西北部旅游码头、和平码头以及厦门基地救助码头扩建工程等。本项目与以上码头权属上不存在冲突和影响。

（3）海底管线

环鼓浪屿水域分布的海底管线较多，包括鼓浪屿污水处理系统改扩建工程（黄家渡段）、厦鼓海底电缆，厦鼓海底第一供水管道，厦鼓自来水供水管道工程，鼓浪屿 III、IV 回 10kv 电源海底管线工程，厦鼓海底通信光缆，已建电信光缆，已建移动光缆和厦门 2017 年鼓浪屿至嵩屿光缆线路工程。

与本项目用海相关的是厦鼓自来水供水管道工程用海范围，用海位置位于厦鼓海峡中段海域底土。由于历史原因，本项目已批复的用海范围已该工程已批复的用海范围有部分重叠，本次拟申请的新增用海范围与该工程同样存在微小重叠，见图 2.6.2-1。本次用于固定趸船的锚块抛置位置位于管道中心线外扩 10m 的保护范围以外。施工单位应严格按照设计位置投置锚块，切忌越线施工，避免破坏供水管道线路，造成损失。

其余管线距离本项目较远，不存在权属冲突和相互影响。

（4）路桥用海

本项目周边路桥用海包括鼓浪屿环岛路、鼓浪屿英雄山栈桥工程、鼓浪屿观海园码头栈桥工程、鹭江道开发工程和环岛路海军至演武路段，与本项目路由区相距较远，不存在权属冲突和影响。

（5）海洋保护区

项目所在位置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，与保护区核心区相距较远，最近距离约 450m。

（6）旅游开发

本项目所在的鼓浪屿旅游区，位于厦门岛西南隅，与厦门岛隔海相望。原名圆沙洲、圆洲仔，因海西南有海蚀洞受浪潮冲击，声如擂鼓，明朝雅化为今名。鼓浪屿与厦门市区隔海相对，面积 1.78 平方公里，海岛景观秀丽多姿，素以“海上花园”的美称享誉中外，是国家级重点风景名胜区。岛上海岸线蜿蜒曲折，坡

缓沙细的天然海滨浴场环布四周，鬼斧神工的礁石奇趣天成，令人遐想万千。岛上岗峦起伏，错落有致，最高峰日光岩是厦门的象征。岛上四季如春，气候宜人，树木繁茂，鸟语花香，空气清新，令人心旷神怡；山和海相拥自然造化和人工雕凿相映成趣，日光岩、菽庄花园、皓月园、毓园更为园中园胜景。随着厦门的发展，鼓浪屿成为观光、度假、旅游、购物、休闲、娱乐为一体的综合性的海岛风景文化旅游区。

2007 年 5 月 8 日被正式批准为国家 5A 级旅游景区。被国家地理杂志评选为“中国最美五大城区之首”。2017 年 7 月 8 日，“鼓浪屿：国际历史社区”被列入世界遗产名录，成为中国第 52 项世界遗产项目。

照片 1 三丘田码头现状

照片 2 三丘田码头遗迹

照片 3 低潮时段码头平台、人行栈桥桩基现状

照片 4 现场测量核验已建码头用海范围

3.5.3 海域使用权属现状

根据现场调查、当地海洋行政主管部门的调访及搜集的资料，项目周边海洋开发活动权属情况见表 3.5.3-1。

图 3.5.2-1 海域使用现状图

表 3.5.3-1 工程区周边海域开发利用现状及海域使用权属一览表

用海项目	用海类型
厦门湾十万吨级航道二期工程 B 标段	交通运输用海
厦门港东渡航道扩建工程	交通运输用海
厦鼓航道及其连接水域	交通运输用海
轮渡码头-三丘田码头客运航路	交通运输用海
轮渡码头-鼓浪屿码头客运航路	交通运输用海
嵩屿码头-内厝澳码头客运航路	交通运输用海
鼓浪屿码头	交通运输用海
鼓浪屿轮渡候船平台扩建工程	旅游娱乐用海
厦门轮渡码头工程项目	交通运输用海
和平码头	交通运输用海
厦门基地救助码头扩建工程	交通运输用海
鼓浪屿西北部旅游码头	旅游娱乐用海
厦门鼓浪屿内厝澳码头扩建工程	交通运输用海
黄家渡生活码头	交通运输用海
厦鼓海底电缆	海底工程用海
厦鼓海底第一供水管道	海底工程用海
厦鼓自来水供水管道工程	海底工程用海
鼓浪屿污水处理系统改扩建工程	海底工程用海
鼓浪屿 III、IV 回 10kv 电源海底管线工程	海底工程用海
厦鼓海底通信光缆	海底工程用海
已建电信光缆	海底工程用海
已建移动光缆	海底工程用海
厦门 2017 年鼓浪屿至嵩屿光缆线路工程	海底工程用海
海洋挂板浮筏	科研教学用海
鼓浪屿环岛路	交通运输用海
鹭江道开发工程	交通运输用海
环岛路海军至演武路段	交通运输用海
厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区	海洋保护区用海
鼓浪屿海上乐园	造地工程用海
鼓浪屿英雄山栈桥工程	交通运输用海
鼓浪屿观海园码头栈桥工程	旅游娱乐用海
厦门鼓浪屿环鼓路贯通工程	造地工程用海
鼓浪屿北部避风坞改造工程	交通运输用海

4 项目用海资源环境影响

4.1 项目用海环境影响分析

4.1.1 对海洋水文动力环境的影响分析

潮流数值计算是研究工程海域现状潮流场及预测工程建设引起潮流场变化的一个重要内容，是项目用海对资源环境影响评价工作的基础。在潮流数值计算的基础上可以预测、评价海域因设置构筑物，对地形、岸线变化等引起的水动力条件的变化，进而对海域冲淤等变化进行预测分析，以便对工程的用海可行性做出正确的论证和评价，为管理部门提供科学的管理依据。

本项目数模分析内容引用厦门蓝海绿洲科技有限公司编制的本项目环境影响报告书相关内容。

4.1.1.1 数值模型构建与验证

（一）数值模拟软件介绍

本次数值模拟采用《CJK3D 水环境数值模拟系统》（CJK3D-WEM）。该软件于 2012 年取得国家软件著作权登记（软著登字第 0433442 号），2013 年通过中国工程建设标准化协会水运专业委员会组织的软件鉴定，并纳入“水运工程计算机软件登记”（目录号：KY-2013-01），适用于江河湖泊、河口海岸等涉水工程中的水动力、泥沙、水质、温排、溢油模拟等预测研究。

（二）数学模型的建立

数学模型范围图 4.1.1-1 所示，模型计算范围包括厦门湾、围头湾、安海湾、九龙江河口等海域。设置 3 条外海开边界，分别为南开边界、东开边界和北开边界，外海开边界潮位由全球潮汐预报模型 Tide-Process 提供。。

表 4.1.1-1 模型计算参数

图 4.1.1-1 模型计算范围与网格

图 4.1.1-2 计算区域整体与工程区局部水深

图 4.1.1-3 工程区加密网格及观测水文站位

模型网格总数 48301 个，工程水域网格局部加密，网格最大边长 2095.09 m，最小边长 1.12 m（图 4.1.1-2，图 4.1.1-3）。计算方案设计将三丘田码头现有工程设置为工况 1，将本次改建工程施工建设后设置为工况 2。由于现有引桥和平台及改建工程平台均为透空式高桩码头结构，大量桩墩打入水中，可对水体运动造成影响，数学模型中需要考虑桩群对水动力影响。桩群是由一系列单桩组成，受到水流冲击后，流场特征既有单桩时的共性，又由于桩群相互影响，多重阻水，桩

群内水流流态错综复杂。这些水流运动机理对码头桩群周围水流流态和底床冲淤变化产生一定影响。因此，在桩基码头的潮流泥沙数值模拟中以桩基组的对拖曳力的影响概化处理。

（四）数学模型验证

数学模型验证内容为潮位验证和潮流验证。实测位点包括 2 个潮位点和 6 个潮流点，分布于工程区附近海域（图 4.1.1-3）。

潮位、潮流验证结果显示，大潮潮位验证情况较好，高低潮时间的相位偏差在 0.5h 以内，最高、最低潮位平均偏差小于 0.1m；潮流各点位流速过程线形态基本一致，涨、落急时段平均流速偏差基本在 10%以内；潮流各点位主流流向除 4#店外，偏差基本在 10°以内；潮位、流速、流向验证情况良好，总体满足《水运工程模拟试验技术规范》（JTS／T 231-2-2021）的验证误差要求，工程区周边 2#、5#点潮流验证情况良好，模拟的流路与观测资料趋向一致。

图 4.1.1-4　潮位验证

图 4.1.1-5　潮流验证（流速单位：m/s；流向单位：°）

4.1.1.2 潮流场数值模拟结果及分析

（1）现状海域流场流态

图 4.1.1-6~图 4.1.1-7 为全计算海域和工程附近海域工程前大潮期两个特征时刻：落急和涨急时刻潮流场流矢分布图。由图 4.1.1-6 和 4.1.1-7 可见，在涨潮过程中，外海潮波在金门岛被分为两股，分别进入围头湾海域和厦门岛东侧海域。在厦门岛的阻挡下，来自厦门岛东侧海域的潮流，一股进入厦门西海域和九龙江河口，一股汇同来自围头湾的潮流进入同安湾海域；在落潮过程中，落潮流沿着涨潮流的反方向流出湾外。湾内滩涂面积较大，特别是同安湾、厦门岛西海域、九龙江河口、大嶝岛和围头湾等浅滩区域至低潮时有大面积的滩涂露出，这基本上反映了模型区域的地形特征。

计算海域潮流总体表现为：受海岸线和地形的影响，潮流主轴流向基本与水道主轴的走向一致，总体上涨落潮流呈往复式流动，涨潮流整体表现为由南向北，落潮流则为由北向南的运动特征。潮流流速的大小因地而异，湾口或狭窄水道潮流强劲，开阔或平直海岸流速较小。受鼓浪屿周边地形影响，鼓浪屿两侧厦鼓水道和嵩鼓水道主要潮道和深槽处的流速较大，大潮期潮流流速要明显大于小潮期。工程所处的厦鼓水道靠厦门岛一侧深槽水深较大，流速明显大于鼓浪屿沿岸。本次改建项目所在位置水深较小，受现有工程桩基群对水流流态和冲淤环境的影响，拟建项目泊位前沿海域的涨落潮流速相对较小。

图 4.1.1-6　工程前大潮涨急流场

图 4.1.1-7　工程前大潮落急流场

（2）工程施工前后海域流场流态

由工程实施前后工程附近海域大潮期涨急和落急时刻流态变化对比可看出（图 4.1.1-8~图 4.1.1-11），由于项目所在海域水深较浅，流速相对较弱，尤其是贴近海岸区域流速则更弱，故本项目施工建设后，工程前后水域的流态变化主要集中在工程前沿，距离工程区 150m 外的流场变化不明显，厦鼓水道沿厦门岛一侧流态则基本没有变化。

从图 4.1.1-8、图 4.1.1-9 和表 4.1.1-2 可以看出，工程前后大潮涨落潮流向影响范围主要集中在新增平台周边区域，受平台桩群影响，涨急流向影响范围局限于新建平台后方、北侧 100m 和，东侧 50m 范围内，平台后方 10m 特征点 P1 流向变化达 132°，北侧 100m 特征点 P4 流向变化为 2.7°，平台东侧 50m 停泊水域特征点 P7 流向变化为 2.2°，停泊水域南侧、回旋水域及周边特征点（P8～P14）流向变化均小于 1°（0.1～0.5°）。新建平台后方 10m 特征点 P1 流向变化为 20.9°，北侧 100m 特征点 P4 流向变化 4.2°，平台东侧 50m 停泊水域特征点 P7 流向变化为 2.1°，回旋水域北侧特征点 P9 流向变化为 3°，停泊水域南侧 P8 及停泊周边特征点（P10～P14）流向变化不大（0.1～1.3°）。

总体上看，除平台后方向岸一侧特征点 P1 外，落潮流向影响范围及影响程度均大于涨急流向。

图 4.1.1-8　工程前后大潮期工程附近涨急时刻流矢对比图

图 4.1.1-9　工程前后大潮期工程附近落急时刻流矢对比图

从图 4.1.1-10、图 4.1.1-11 和表 4.1.1-2 可以看出，由于新增桩基的阻水作用，工程前后大潮涨潮流速影响范围主要集中在新增高桩平台周边 50m 范围内，新建平台向岸侧 P1 点、西北侧 20m 的 P2、50m 的 P3 和码头前沿 10m 的 P5 点，流速较小 0.06～0.2m/s，而工程停泊水域、回旋水域周边流速变化在 0.003m/s 之内。工程前后落急流速影响范围主要集中在新增高桩平台周边 100m 范围内，新建平台向岸侧 P1 点、西北侧 20m 的 P2、和码头前沿 10m 的 P5 和 P6 点，流速较小 0.036～0.9m/s，工程回旋水域周边流速变化在 0.008m/s 之内。

总体来说，工程前后落潮流速影响范围及影响程度均大于涨急。

图 4.1.1-10　工程前后大潮期工程附近涨急时刻流速变化分布图

图 4.1.1-11　工程前后大潮期工程附近落急时刻流速变化分布图

在工程平台 10～200m 范围内的西侧、北侧、东侧、项目停泊水域、回旋水域、

回旋水域外围等区域布置了 14 个数据采集特征点，分别统计涨急、落潮各特征点工程前后的流速和流向动力变化情况，数据采集特征点位置如图 4.1.1-12 所示，涨急、落急流速和流向变化情况见表 4.1.1-2。

表 4.1.1-2 工程实施前后特征点位涨、落急流速流向（流速：m/s）（流向：度）

图 4.1.1-12 工程周边流速、流向对比特征点位置示意图

4.1.2 对冲淤环境影响分析

根据建设单位提供现有工程的清淤情况，工程 2017 年至今未开展维护性清淤，2017 年维护性清淤工程与厦门市航道维护性疏浚同步实施，主要清淤区域位于现有工程停泊及回旋水域南侧。将 2019 年 1 月和 2021 年 7 月三丘田码头前沿水域实测水深进行分析，对比不同年间水深资料。

由图 4.1.2-1 可以看出，2021 年 7 月测量的 5m、6m、7m、8m、9m 和 10m 等深线均位于 2019 年 1 月测量结果的西侧，等深线向岸移动，表现为侵蚀。而工程南侧 4m 等深线位于 2019 年 1 月测量结果的北侧，等深线向海移动，体现为淤积。说明工程码头前沿水域周边北侧现状以冲为主，冲刷强度约为 8cm/a，而停泊和回旋水域南侧现状以淤为主，淤积强度约为 10cm/a。

图 4.1.2-1 工程近年来实测水深等深线对比图

海洋工程的建设，影响到局部海域的潮流形态，改变了水动力环境，也势必改变工程区域原有的冲淤平衡状态，工程后，现有码头北侧局部水域将产生潮流及泥沙冲淤状况的变化，利用所建的数学模型，根据床面冲淤预测模型，预测工程后冲淤变化情况。

本工程对岸滩冲淤的影响主要为平均流速变化引起的淤积。这种因流速减小而发生的淤积类似于开敞式港池的淤积过程，可采用刘家驹开敞式港池淤积公式进行计算。

由图 4.1.2-2 可见，工程建成后桩基附近水域相比于工程前年淤积增加量为 1～9cm/a，本工程的建设，使得桩基附近的淤积趋势产生一定的改变，大于 7cm/a 的范围距平台前沿约为 80m，大于 1cm/a 的范围距平台前沿约为 300m。

图 4.1.2-2 工程后水域冲淤变化分布

需要指出的是，这里计算的冲淤强度针对的是工程施工后导致工程水域冲淤趋势与工程前的变化，工程建成后的初始时段内，由于潮流流态的结构性调整及流速的变化，泥沙的淤积强度变化会较明显，随着时间的推移，在经过一段时间的重新调整适应后，泥沙淤积强度将逐渐趋于减弱，并最终达到新的平衡状态。

结合工程现状冲淤情况及冲淤变化计算结果，工程建设后，新增平台桩基西侧（向岸一侧）以淤积为主，而码头前沿停泊和回旋水域冲淤环境不会发生明显变化，预计仍以弱冲刷为主，但是停泊和回旋水域南侧淤积强度会进一步加强，4m 等深线将持续向北侧移动，工程后期维护性疏浚频次将有所增加。

4.1.3 对海水水质的影响分析

（1）施工期

水质计算模型为平面二维非恒定对流、扩散模型，污染因子均先用保守物质计算。

根据工程分析，每个桩基施工点位源强估算约为 32g/s，本工程总共 10 个桩基，因此在模型中添加 10 个源。选取桥墩桩基中心为施工的悬浮物释放位置，利用数学模型预测每个在桩基施工过程中产生悬浮物的扩散范围和浓度，再根据每个桩基施工悬浮泥沙影响范围包络悬浮物的最大影响面积。桥墩施工过程中悬浮物扩散最大影响范围如图 4.1.2-3 所示。

根据预测分析结果，10 个桩基施工点导致的施工悬浮物浓度大于 50mg/L 的影响范围 0.003hm^2，主要分布在桩基附近，施工悬浮物浓度大于 10mg/L 的影响范围为 0.04hm^2，主要分布在现有工程北侧海域，其主要原因是该区域潮流受南侧现有工程桩基群影响，涨落潮流速较小导致。

图 4.1.2-3　桩基施工过程中悬浮物扩散全潮最大影响范围

（2）营运期

停靠的客船产生的生活污水和船舶油污水，其污染物主要为 COD、BOD5 和石油类。停靠客船的船舶油污水和船舶生活污水按照海事部门的要求，由有资质的专业船舶污水处理单位代为接收和处理，严禁向码头海域排放。在执行相关环保措施的情况下，项目营运期造成的环境影响较小。

4.1.4 对海域沉积物环境的影响分析

本工程施工期对海洋沉积物环境的影响主要表现为施工期桩基施工过程中产生的悬浮物扩散和沉降。

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

施工期间，悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 范围为 $0.04hm^2$。由于桩基施工引起的悬浮泥沙来源于附近海域表层沉积物本身，工程区及其周边海域沉积物的环境背景值相近。一般情况下，桩基施工产生的悬浮泥沙扩散与沉降对沉积物的改变大多是物理性质的改变，对沉积物的化学性质的改变不大，对工程区及周边海域既有的沉积物环境产生的影响甚微，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质量的变化。

4.1.5 噪声影响分析

（1）施工期

施工期噪声产生主要有两个方面：1）施工机械在运作过程（如打桩机、推土机、压路机和混凝土搅拌机等）中产生的机械噪声；2）施工期施工船舶和运输车辆的交通噪声对环境的影响。

施工期应加强噪声污染的防治措施：

1）严格执行国家或地方对施工噪声的管制条例，控制施工期噪声的影响。合理安排高噪声设备的施工点，尽量远离居民区，尽量减少高噪声设备同时运作的时间和次数。

2）施工应避开居民休息时间，在夜间 22:00～6:00 以及中午 12:00～14:00 休息时间内禁止进行高噪声设备施工。如因特殊原因施工的，必须报经当地环保主管部门批准，并予以公示。

3）选用高效、低噪声的施工机械设备，同时加强对机械设备的维护保养和正确操作，对高噪声施工机械采取临时性的噪声隔挡措施。

4）提高工作效率，加快施工进度，尽可能缩短施工建设对周围环境的影响。

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

（2）营运期

营运期噪声主要污染源为船舶鸣号产生的交通噪声。

营运期应控制船舶的鸣笛次数，尽量减少噪声的产生频度和强度。

施工期和营运期在执行相关噪声污染防治措施的情况下，可以减少对周边环境的影响。

4.2 项目用海生态影响分析

4.2.1 施工期对海域生态的影响分析

（1）对浮游生物的影响

根据数模预测结果，施工期间悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 的范围为 $0.04hm^2$，沿施工处向四周扩散，对此范围内浮游生物的生长繁殖可能产生一定的干扰，将会导致生物量下降，由于悬浮泥沙最多在持续一个潮周期后基本落淤完毕，持续影响时间不长。每天停止作业后，由于潮汐作用，会将其他区域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

本工程桩基施工产生的悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 的范围约 $0.04hm^2$，超过 10mg/L 的范围的悬浮泥沙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害，按悬浮泥沙浓度增量超过 10mg/L 包络范围内的 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。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，本项目施工造成的入海悬浮泥沙增量超 10mg/L 的面积约 $0.04hm^2$，在此水域范围内，部分鱼卵、仔鱼可能因高浓度的含沙量而死亡，成鱼虽可以回避，但部分幼体仍难逃厄运。而这种影响是暂时的，持续时间不长，随着每天停止作业而消失。因此，悬浮泥沙入海将对鱼类产生一定影响。而虾蟹类因其本身的生活习性，大多数对悬浮泥沙有较强的抗性。因此，悬浮泥沙入海对虾蟹类的影响不大。

4.2.2 营运期对海域生态的影响分析

营运期应执行废水、废气、噪声、固废等相关环保措施：

（1）停靠客船的船舶油污水和船舶生活污水按照海事部门的要求，由有资质的专业船舶污水处理单位代为接收和处理，严禁向码头海域排放；

（2）营运期加强运输船舶的保养维修，使其保持正常运行，减少大气污染物的排放。

（3）控制船舶的鸣笛次数，尽量减少噪声的产生频度和强度。

（4）固体废弃物污染的防治措施有：1）本项目靠港船舶垃圾由专业的接收单位统一接收处理，以免造成对环境的影响和危害人体健康；2）港区设置一定数量的垃圾桶，对生产垃圾中的有用部分加以回收，无用部分与生活垃圾分筒堆放。尽量考虑综合利用，不能利用的应及时纳入市政环卫垃圾处理系统。

4.3 项目建设对中华白海豚及其栖息地影响分析

本节内容引用《鼓浪屿三丘田码头改建工程对中华白海豚及其栖息地影响专题评价报告》（送审稿）（福建海洋研究所，2021 年 10 月）分析内容及结论。

4.3.1 建设项目对中华白海豚及其栖息地影响因素

调查资料表明，厦门西海域是中华白海豚活动的主要区域。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）。

本项目不涉及水下爆破和炸礁工程等严重危害中华白海豚的水下作业，主要的水下作业为桩基施工；除船舶噪声外就是施工机械作业发声。海上作业主要支撑墩墩台建设和趸船拆除与搭建。工程建设产生的主要海洋环境问题是：施工噪声、悬浮物增加和海洋生态环境污染。

对中华白海豚的主要影响因素有：

①施工噪声对中华白海豚的直接影响。

②施工期间悬浮物增加及其他海洋环境污染物对中华白海豚生境造成的影响。

③营运期船舶对中华白海豚及其生境造成的直接和间接影响。

4.3.2 建设项目对中华白海豚及其栖息地影响程度

（1）施工期噪声影响程度

工程施工噪声会对中华白海豚的活动会造成一定影响，但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，也会采用避开噪声源等方法远离施工区。因此，在施工期间，做好中华白海豚活动观测以及采取相应保护措施的前提下，能避免工程施工产生的噪声对中华白海豚造成直接伤害，减小对中华白海豚正常活动的影响。

（2）施工期悬浮物和海洋生态环境污染影响程度

从生理结构上来说，中华白海豚等海洋哺乳动物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。中华白海豚主要生活在近岸浅水海域，视觉不发达，主要靠位于头部的回声定位（声呐）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，由此推测桩基施工导致水中泥沙悬浮物的增加对中华白海豚的摄食行为影响较小。但考虑悬浮泥沙对工程海域的浮游生物、底栖生物、游泳动物会造成一定程度的影响，进而对中华白海豚赖以生存的饵料环境存在一定的影响。因此在进行施工作业时，应采取严格的环保措施减少悬浮泥沙的产生量，并对各类生物量的损失作出相应的补偿。

本工程产生的悬浮物扩散范围集中在工程区周边海域，施工过程可能引起悬浮物浓度增量为10mg/L的影响范围面积约为0.04hm^2。中华白海豚具有用肺呼吸的生理特点以及用回声定位系统来探测物体的能力，因此施工引起的悬浮泥沙对中华白海豚的直接影响较小。

（3）营运期船舶通航的影响程度

项目建成营运后，随着航班密度的增加，会对中华白海豚产生的正常活动造成一定的影响。但本项目通行的船舶吨位较小，根据前文分析，目前厦门辖区海域较高的通航密度未对中华白海豚的区域分布产生直接影响。项目周边海域在船舶高密度通航的情况下仍然是中华白海豚的主要活动区域，因此可以推测船舶通航对中华白海豚的影响不大。

营运期船舶通行产生的噪声也会对以回声定位方式活动的中华白海豚产生一定的妨碍。但新的柴电混合动力船舶投入营运后，在加强管理，严格控制船速，减少船舶鸣号次数的情况下，本工程营运期船舶噪声对中华白海豚及周边环境影响较小。

4.3.3 项目建设对中华白海豚及其栖息地影响结论

三丘田码头改建工程位于原农业部（现农业农村部）2017年公告的国家重点保护水生野生动物重要栖息地名录（第一批）——福建省厦门中华白海豚重要栖息地，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）最近距离约450m。根据专题报告的分析，本项目施工过程中产生的悬浮泥沙、噪声和其他环境污染物对中华白海豚的影响较小，在可接受的范围内；施工船舶的航速较小；营运期船舶通航对中华白海豚的正常活动影响较小，不会影响中华白海豚的区域分布选择。项目建设不会改变自然保护区的性质、自然属性和功能区划。在施工过程中，采取严格的保护措施和有效的应急预案的情况下，对保护区的影响程度较小。

4.4 项目用海生物资源影响分析

4.4.1 评估方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)的有关内容和要求，对海洋渔业资源量损失进行评估。

（1）占用渔业水域的海洋生物资源量损害评估

占用渔业水域的海洋生物资源量损害评估下面公式计算：

$W_i=D_i \times S_i$

式中：W_i——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克(kg)；

D_i——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾(个)每平方千米[尾(个)/km^2]、尾(个)每立方千米[尾(个)/km^3]、千克每平方千米(kg/km^2)；

S_i——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米(km^2)或立方千米(km^3)。

（2）污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估

①属一次性损害采用下列公式计算生物资源损失量：

式中：W_i—第 i 种类生物资源一次平均损失量，单位：尾、个、kg。

D_{ij}—某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位：尾/km^2、个/km^2、kg/km^2。

S_j—某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位：km^2。

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(%)。

n—某一污染物浓度增量分区总数。

②属持续损害采用下列公式计算生物资源损失量：

式中：M_i 为累计损失量；T 为污染物持续影响周期数(一周期为 15 天)。

4.4.2 构筑物占海导致的生物资源损失量

改建工程新增透水构筑物占用海域 $0.02hm^2$，施工期悬浮物浓度增量为 10mg/L 的影响范围面积为 $0.04hm^2$，都将影响范围内海洋生物的生境，导致生物资源受损，对海域生态系统功能造成影响。

（1）底栖生物资源损失影响

底栖生物量损失主要是工程导致的底栖生物死亡和栖息地丧失而引起的生物存量减少。根据春季现状调查资料，在工程区潮间带底栖生物平均生物量为 $84.323g/m^2$。

本工程新增部分永久占用海域 $0.02hm^2$，则工程永久性占用海域引起的生物量损失=工程永久性占用海域面积×潮间带底栖生物平均值=$200m^2$×$84.323g/m^2$=16.9kg。

（2）鱼卵仔稚鱼损失量

根据 2019 年春季鱼卵、仔稚鱼的现状调查数据，工程海区鱼卵密度平均值为 $5.825ind./m^3$，仔稚鱼密度平均值为 $1.052ind./m^3$，根据实际测量水深数据，平均水

深取 3.88m。则本项目永久性占海造成鱼卵损失量约为 $5.825ind./m^3 \times 200m^2 \times 3.88m \approx 4520$ 粒，仔稚鱼损失约为 $1.052ind./m^3 \times 200m2 \times 2m \approx 421$ 尾。

4.4.3 施工悬沙入海导致的生物资源损失量

本项目施工期为 8 个月。

（1）游泳动物

根据 2020 年春季对工程周边海域游泳动物调查结果：调查海域渔业资源平均尾数密度 $7381ind./km^2$。悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的全潮影响包络面积约为 $0.04hm^2$，在此影响范围内游泳动物幼体死亡率按 10%考虑。游泳动物幼体平均损失量约为 $7381ind./km^2 \times 0.04hm^2 \times 10\% \times 48 \approx 15$ 尾。

（2）鱼卵仔鱼

根据 2019 年春季鱼卵、仔稚鱼的现状调查数据，工程海区鱼卵密度平均值为 $5.825ind./m^3$，仔稚鱼密度平均值为 $1.052ind./m^3$。悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的全潮影响包络面积约为 $0.04hm^2$。在此影响范围内造成鱼卵仔稚鱼的损失率以 15%估算，平均水深取 3.88m，平均持续影响周期数为 48。

施工期悬浮泥沙造成鱼卵平均损失量约为：

$5.825ind./m^3 \times 0.04 \times 10^4 m^2 \times 3.88m \times 15\% \times 48 \approx 6.51 \times 10^4$ 粒；

仔鱼平均损失量约为：

$1.052ind./m^3 \times 0.04 \times 10^4 m^2 \times 3.88m \times 15\% \times 48 \approx 1.18 \times 10^4$ 尾。

4.5 项目用海风险分析

本项目用海主要存在运营期船舶碰撞事故性溢油风险、施工期运营期通航安全风险以及台风与风暴潮风险。

4.5.1 溢油事故风险分析

4.5.1.1 溢油情景及工况

（1）溢油情景

本次溢油点预设为厦门邮轮中心至鼓浪屿航道交汇点处（图 4.6.1-1），该区域位于航道交汇处，公务船码头前沿，地形束窄、航道转向处、北侧衔接邮轮中心、海达、同益、西堤等码头，船只来往频繁，碰撞事故发生风险较大。而施工期物料运输船只和锚块抛置船只使用时间不超过一周，属极短期施工用船，发生船舶碰撞导致溢油事故的概况非常小，因此不对施工期溢油事故风险做预测分析。

根据建设单位提供现有运行船舶的最大载油量情况，事故溢油量取 11.21t。预

测不利泄漏方式的影响即一次性泄漏。预测时间范围为溢油开始后 72 小时。本次溢油评价目标包括溢油扫海面积（油粒子轨迹外围包络线范围）、油膜漂移至各敏感区的最短时间。

图 4.6.1-1 溢油点位置

表 4.6.1-1 溢油事故情景

事项	情景说明
开始时间	低平潮/高平潮
地点	/
油种	船用柴油，密度取 0.855 g/ml
溢油量	11.21t
不利泄漏方式	一次性泄漏
预测时长	72h
预测目标	扫海面积、首次进入各敏感区用时

（2）溢油方案

海上油膜漂移与风况和海水运动息息相关，根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017），典型水上溢油事故情形模拟工况共 6 个，为风况和潮流过程组合方案。厦门夏季主导风向为 SSW，平均风速 3.3 m/s，冬季主导风向同为 ENE，平均风速 3.5 m/s，拟设溢油点位于敏感点内，且周边分布有较多重要敏感区和自然保护区，因此不利风向定为静风。潮流过程主要考虑涨、落潮两阶段的差异，溢油起始时刻分为低/高平潮两种情况。具体工况见表 4.6.1-2。

表 4.6.1-2 溢油事故工况一览表

工况	风况	溢油初始潮时
工况 1	夏季主导风向（SSE，3.3m/s）	低平潮
工况 2	夏季主导风向（SSE，3.3m/s）	高平潮
工况 3	冬季主导风向（ENE，3.5m/s）	低平潮
工况 4	冬季主导风向（ENE，3.5m/s）	高平潮
工况 5	不利风向（静风）	低平潮
工况 6	不利风向（静风）	高平潮

4.5.1.2 各工况溢油情况

各工况对敏感区的溢油风险影响有所不同。总体来看，油料在高平潮泄漏的比低平潮泄漏扫海面积更大，在夏季和冬季主导风向影响下油膜在湾内海岛、岸线滩涂上附着，扫海面积相对静风更小。在偏南风或低平潮期泄漏使油膜漂移轨迹整体更局限于厦门西海域内，各种工况下油膜扫海轨迹多在厦门西海域向湾外和九龙江口海域漂移，具体情况如下：

工况 1（夏季主导风向，溢油初始时刻为低平潮）：油膜在夏季主导风向（SSE，

3.3m/s）作用下，低平潮泄漏时，油膜沿涨潮方向从溢油点扩散至猴屿附近，自南向北沿航道朝湾顶漂移，部分附着于火烧屿南侧高滩，部分油膜随涨潮流漂移至海沧大桥以北，向西北向漂移后大部分附着于海沧鳌冠周边高滩。主要影响范围在西海域海洋保护区海洋生态保护红线区（厦门珍稀海洋物种国家自然保护区-中华白海豚），油膜 72h 的扫海面积约 8.1km^2（图 4.6.1-2）。

工况 2（夏季主导风向，溢油初始时刻为高平潮）：油膜在夏季主导风向（SSE，3.3m/s）作用下，高平潮泄漏时，油膜沿落潮方向从溢油点沿厦鼓水道自北向南朝湾外漂移，先后经过鼓浪屿海洋自然景观与历史文化遗迹海洋生态保护红线区、厦门国家级海洋公园海洋特别保护区（厦门东部海洋保护区海洋生态保护红线区和厦大白城至椰风寨海洋保护区海洋生态保护红线区），分别历时约 1.5 小时和 3.5 小时，之后受风向和涨潮影响在厦门西海域扩散，达到大屿海洋保护区海洋生态保护红线区（厦门珍稀海洋物种国家自然保护区-白鹭）历时 16.5 小时，油膜 72h 的扫海面积约 32km^2（图 4.6.1-3）。

工况 3（冬季主导风向，溢油初始时刻为低平潮）：油膜在冬季主导风向（ENE，3.5m/s）作用下，低平潮泄漏时，油膜沿涨潮方向从溢油点扩散至猴屿附近，自南向北沿航道朝湾顶漂移，部分附着于火烧屿南侧高滩，部分油膜随涨潮流漂移至镜台屿附近，随后沿落潮方向沿嵩鼓水道向南经过鸡屿海洋保护区海洋生态保护红线区（厦门珍稀海洋物种国家自然保护区-白鹭）、鼓浪屿海洋自然景观与历史文化遗迹海洋生态保护红线区漂移出西海域，分别历时约 8.5 小时和 9 小时。随后在风和潮流作用下，扩散至龙龙江口海域，先后到达鸡屿海洋保护区海洋生态保护红线区（厦门珍稀海洋物种国家自然保护区-白鹭）、九龙江口国家级重要滨海湿地生态红线区和大涂洲红树林海洋保护区生态红线区，分别历时约 15 小时，27.5 小时和 43 小时，油膜 72h 的扫海面积约 53km^2（图 4.6.1-4）。

工况 4（冬季主导风向，溢油初始时刻为高平潮）：油膜在冬季主导风向（ENE，3.5m/s）作用下，高平潮泄漏时，油膜沿落潮方向从溢油点向南扩散至鼓浪屿附近，部分附着于鼓浪屿及三丘田码头北侧高滩，部分经嵩鼓水道漂移出西海域，随后在冬季主导风和潮流作用下，扩散至龙龙江口海域，先后到达鼓浪屿海洋自然景观与历史文化遗迹海洋生态保护红线区、鸡屿海洋保护区海洋生态保护红线区（厦门珍稀海洋物种国家自然保护区-白鹭），九龙江口国家级重要滨海湿地生态红线区和大涂洲红树林海洋保护区生态红线区，分别历时约 1.5 小时，10 小时，22 小时和 36 小时，油膜 72h 的扫海面积约 51km^2（图 4.6.1-5）。

工况 5（静风，溢油初始时刻为低平潮）：低油膜在低平潮泄漏时，沿涨潮方向从溢油点自南向北沿航道朝湾顶漂移，随后沿落潮方向沿厦鼓水道向南经过鼓浪屿海洋自然景观与历史文化遗迹海洋生态保护红线区漂移出西海域，到达厦门国家级海洋公园海洋特别保护区（厦门东部海洋保护区海洋生态保护红线区和厦

大白城至椰风寨海洋保护区海洋生态保护红线区），分别历时约 21 小时和 34 小时。之后再潮流作用下进入厦门西海域和九龙江口，达到大屿海洋保护区海洋生态保护红线区、鸡屿海洋保护区海洋生态保护红线区（厦门珍稀海洋物种国家自然保护区-白鹭）和九龙江口国家级重要滨海湿地生态红线区，分别历时约 30 小时，41 小时和 56 小时，油膜 72h 的扫海面积约 55km^2（图 4.6.1-6）。

工况 6（静风，溢油初始时刻为高平潮）：油膜在高平潮泄漏时，沿落潮方向从溢油点沿厦鼓水道自北向南朝湾外漂移，先后经过鼓浪屿海洋自然景观与历史文化遗迹海洋生态保护红线区、厦门国家级海洋公园海洋特别保护区（厦门东部海洋保护区海洋生态保护红线区和厦大白城至椰风寨海洋保护区海洋生态保护红线区），分别历时约 1.5 小时和 3.5 小时，之后随涨潮大部分由嵩鼓水道漂移进入厦门西海域，达到大屿海洋保护区海洋生态保护红线区（厦门珍稀海洋物种国家自然保护区-白鹭）历时 10 小时，随后往九龙江口扩散，到达鸡屿海洋保护区海洋生态保护红线区（厦门珍稀海洋物种国家自然保护区-白鹭）、九龙江口国家级重要滨海湿地生态红线区、大涂洲红树林海洋保护区生态红线区和甘文红树林海洋保护区生态红线区，分别历时约 23 小时、34.5 小时、61 小时和 72 小时，油膜 72h 的扫海面积约 127.4km^2（图 4.6.1-7）。

总体而言，溢油事故的影响范围较大，应从避免船只事故发生、泄漏源控制、溢油收集和溢油处置等方面采取相应控制措施，准备好相关处理设备以对溢油进行有效的处理，清理以及回收，使油品泄漏对环境和生态的危害及经济损失降至最低。风险事故溢油到达敏感点历时详见表 4.6.1-3。

表 4.6.1-3 风险事故溢油到达敏感点最短历时一览表

溢油工况 敏感点	夏季低平潮	夏季高平潮	冬季低平潮	冬季高平潮	不利风低平潮	不利风高平潮
1.西海域海洋保护区海洋生态保护红线区（厦门珍稀海洋物种国家自然保护区-中华白海豚）	0h	0h	0h	0h	0h	0h
2.大屿海洋保护区海洋生态保护红线区（厦门珍稀海洋物种国家自然保护区-白鹭）	—	16.5h	8.5h	—	30h	10h
3.鼓浪屿海洋自然景观与历史文化遗迹海洋生态保护红线区	—	1.5h	9h	1.5h	21h	1.5h
4.鸡屿海洋保护区海洋生态保护红线区（厦门珍稀海洋物种国家自然保护区-白鹭）	—	—	15h	10h	41h	23h
5.九龙江口国家级重要滨海湿地生态红线区	—	—	27.5h	22h	56h	34.5h

6.甘文红树林海洋保护区生态红线区	—	—	—	—		72h
7.大涂洲红树林海洋保护区生态红线区	—	—	43h	36h		61h
8.九龙江口重要河口生态红线区	—	—	—	—		—
9.厦门国家级海洋公园海洋特别保护区（厦门东部海洋保护区海洋生态保护红线区和厦大白城至椰风寨海洋保护区海洋生态保护红线区）	—	3.5h	—	—	34h	3.5h
10.黄厝海洋保护区海洋生态保护红线区（厦门珍稀海洋物种国家自然保护区-文昌鱼）	—	—	—	—		—

图 4.6.1-2 夏季主导 SSE 风向下低平潮泄漏溢油影响范围包络图

图 4.6.1-3 夏季主导 SSE 风向下高平潮泄漏溢油影响范围包络图

图 4.6.1-4 冬季主导 SSE 风向下低平潮泄漏溢油影响范围包络图

图 4.6.1-5 冬季主导 SSE 风向下高平潮泄漏溢油影响范围包络图

图 4.6.1-6 静风条件下低平潮泄漏溢油影响范围包络图

图 4.6.1-7 静风条件下低平潮泄漏溢油影响范围包络图

4.5.2 台风与风暴潮风险分析

本区受台风影响较为频繁，工程区海域 5~9 月常受台风袭击或影响，往往出现狂风暴雨，巨浪以及风暴潮灾害。台风期间往往伴随大浪和风暴潮增水，具有较大的破坏性，可能造成施工船舶碰撞风险增大，并可能对施工人员的人身安全构成威胁，对施工期比较不利。风浪会导致船舶走锚、进水、翻沉、搁浅、触礁，船舶停靠在一起时会造成相互撞击，或因起伏频率不同而触损。

若在施工期间，突遇台风正面袭击，可能产生台风巨浪冲刷岸滩、损毁施工设备和船舶，因此施工期间应尽量避开台风、风暴潮期，以避免相关用海风险和对环境的影响，本工程施工如若跨越台风期，应做好防台抗台各项措施，尽可能减少台风对工程带来的损失，以保证施工安全。

因此，当预知工程所在海域将有热带气旋袭击时，建议工程施工期采取如下措施：

（1）根据工程特点，编制相关抵御热带气旋和台风暴潮入侵的详细计划，并严格贯彻执行。

（2）按规定及时收听气象报告，警惕热带气旋预兆及热带气旋的突然袭击。

（3）工程指挥部统一安排布置避风措施和制定抢险方案等。

（4）在台风和热带气旋来临前，施工人员须全部撤离到安全区域，做好防护工作，台风和热带气旋经过期间禁止施工。施工船舶航行应在适航的天气条件下进行，一旦有恶劣天气来袭，应停止作业。

（5）应加强对船舶航行的管理，应对作业船只进行安全检查，包括对重要机械、装备和有关资质的检查和确认。

（6）根据工程本身的性质，采取相应的防火、防爆、防毒等安全措施。

4.5.3 通航安全风险分析

4.5.3.1 工程施工期通航安全风险分析

本项目施工期间，趸船入港更换、锚块抛置等均需要采用船舶作业，将增加三丘田、黄家渡海域的通航密度，对航道上其他过往船只的正常通行产生一定影响，考虑到本项目用到施工船只的天数很短，在海事管理部门的安排下做好航行通告，可尽量减小施工期对航道通行的影响。

4.5.3.2 工程营运期通航安全风险分析

本工程运营期通航安全方面存在着一定风险：

（1）本工程码头方位角 155°~335°，与工程水域的常风向和强风向有一定的交角，船舶在大风天气下进行靠离泊操纵存在一定的通航安全，并可能产生船舶撞击码头、系泊缆绳断缆和船舶漂流等不安全因素。

（2）工程水域受季风、台风影响较大，在台风影响期间，船舶、码头平台等设施的防抗台存在一定风险。

（3）台风影响前，小型船舶和渔船通常较早进港避风，占用航道，给水域通航环境带来一定的风险。

（4）本工程回旋水域占用部分习惯航路水域，本工程代表船舶靠离码头时将与习惯航路上通航船舶产生相互影响。

（5）本工程船舶夜航，存在夜间背景复杂交错、物标的识别特征明显减弱、辨别灯浮较困难等不利因素。

5 海域开发利用协调分析

5.1 项目用海对海域开发利用活动的影响

根据工程区周边海域开发利用现状的调查情况，附近区域的海洋开发活动主要有：航道锚地、码头泊位、海底管线、海洋自然保护区和旅游开发等，以下分

类进行影响分析。

（1）对周边航道、码头的影响

本项目周边航道有厦门湾十万吨级航道二期工程 B 标段、厦门港东渡航道扩建工程、厦门邮轮中心至鼓浪屿航道和厦鼓航道及其连接水域，锚地有轮总系船浮筒和鼓浪屿北部避风坞改造工程。其中，本项目通航使用的航道有厦门邮轮中心至鼓浪屿航道以及轮渡码头-三丘田码头习惯航路。

本项目周边码头泊位较多，包括厦门轮渡码头工程项目、黄家渡生活码头、内厝澳码头扩建工程、鼓浪屿码头及侯船平台扩建工程、鼓浪屿西北部旅游码头、和平码头以及厦门基地救助码头扩建工程等。与本项目距离较近的有项目区东南向的黄家渡生活码头（约 390m）、鼓浪屿钢琴码头（约 470m）、以及位于本项目东北向的对岸厦门岛的轮渡码头（约 515m）、东向和平码头（约 550m）、东南向的厦门基地救助码头（约 1.2km）本项目与以上码头权属上不存在冲突和影响。黄家渡生活码头为一小型泊位，主要作为岛上居民和商铺装卸生活物资所用，无海域使用权。

本项目毗邻厦门邮轮中心至鼓浪屿航道，位于其西侧，项目施工会对该航道上的过往船只造成一定影响，施工期间应设置警示牌。

本项目距离黄家渡生活码头约 390m，鼓浪屿钢琴码头约 470m，轮渡码头约 515m，三丘田码头有来往邮轮中心夏鼓码头、厦门轮渡码头的航线，项目施工会对从本项目附近通过的船只造成一定影响，即会对黄家渡生活码头、鼓浪屿钢琴码头、轮渡码头、邮轮中心夏鼓码头部分船舶（从本项目周边航道或连接水域通过的船只）造成影响，过往船只需按照规定航线行驶，严格遵守海上交通规则。在建设单位严格落实安全生产责任，自觉服从海上交通主管部门的安排和调度的前提下，可尽量降低对周边码头的影响。

此外，本工程趸船更换期间预计有一个月时间三丘田码头停运，导致游客和市民无法从三丘田码头进出岛，这必然会增大钢琴码头及内厝澳码头摆渡游客和市民的压力，但由于两个码头的业主都为轮渡公司，可通过内部管理协调，采取合理调度和增加渡轮班次等有效措施，做好输运工作。

（2）对相邻海底管线的影响

环鼓浪屿水域分布的海底管线较多，包括厦鼓海底电缆，厦鼓海底第一供水管道，厦鼓自来水供水管道工程，鼓浪屿 III、IV 回 10kv 电源海底管线工程，厦鼓海底通信光缆，已建电信光缆，已建移动光缆和厦门 2017 年鼓浪屿至嵩屿光缆线路工程。其中，与本项目用海相关的是厦鼓自来水供水管道工程，趸船锚块距离供水管道较近，建设单位应严格按照锚块设计抛置施工，切忌越线施工，避免施工不当对周边管线工程造成破坏，在此前提下，本次施工作业不会影响已有海

底电缆管道等的运营和安全。

（3）对海洋保护区的影响

本项目位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）外围保护地带，与西海域中华白海豚自然保护区核心区最近距离约 450m。项目建设对白海豚生境的影响主要是桩基施工引起的水体悬浮泥沙扩散，桩基施工的水下噪声和运营期船舶噪声。本项目施工起引起悬沙扩散有限，仅为 0.04hm2。由于中华白海豚长期生活在水体浑浊的河口水域，对浑浊水体不敏感，具有用肺呼吸的生理特点以及用回声定位系统来探测物体的能力，因此施工引起的悬浮泥沙对中华白海豚的影响较小；施工期间，做好相关噪声污染防治措施，施工时间较短，中华白海豚等海洋哺乳动物在受到噪声影响时会自动避开游向远处，桩基施工作业及船舶产生的水下噪声及船舶活动对宽阔海域的中华白海豚等海洋哺乳动物不会造成直接伤害；项目改建完成后，通航密度较之前有所增加，应严格遵守保护区管理规定，控制船速，加强码头船舶管理，减少码头建设发展对中华白海豚影响。因此，本项目施工和运营对海洋保护区的影响较小。

（4）对旅游开发的影响

本项目附近主要的旅游开发活动为鼓浪屿滨海旅游区，与厦门市区隔海相对，面积 1.78 平方公里，2007 年 5 月 8 日被正式批准为国家 5A 级旅游景区，2017 年 7 月 8 日，被列入世界遗产名录。随着厦门经济特区的腾飞，鼓浪屿各种旅游配套服务设施日臻完善，成为集观光、度假、休闲、娱乐、购物为一体的综合性著名风景旅游区。

本工程新增码头平台桩基、趸船更换等施工环节可能占用部分三丘田码头后方陆域，对来鼓浪屿的游客游玩和市民生活产生一定影响，建议建设单位与鼓浪屿管委会协调，设置醒目的提示标语，做好游客和市民的疏导工作。

本项目实施后，对鼓浪屿及中山路商圈的餐饮、宾馆、商贸、旅游、交通等服务业都将产生正向促进作用，将提升项目地和周边地区的消费体量；将为厦门湾的水上客运及休闲娱乐交通提供更多的航班，从而吸引更多的居民及游客参与水上交通，促进水上旅游经济的发展，带来良好的社会综合效益。

5.2 利益相关者界定

根据前述项目对周边海域开发活动的影响分析，对本项目的利益相关者界定见 5.2-1，利益相关者分布见 5.2-1。

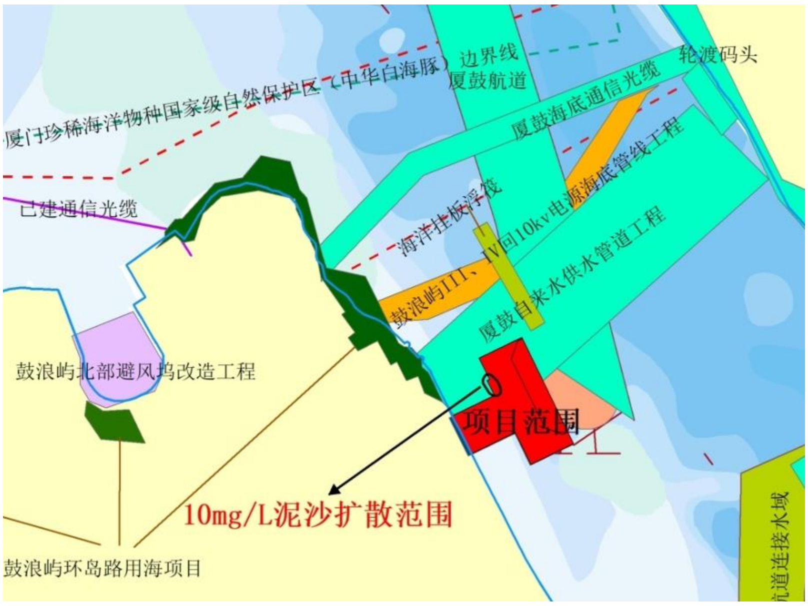


图 5.2-1 利益相关者分布图

本项目与厦鼓自来水供水管道工程用海范围存在平面上的权属重叠，施工不当可能会损伤相邻管线，因此工程施工前，建设单位需与厦门水务集团沟通已敷设管道的精确埋设位置，结合现场探测确定其准确位置，确保供水管道的安全。并且施工期和运营期本码头船舶不得在水管 10m 线保护范围内抛锚。

本项目距离厦鼓航道及其连接水域、轮渡-三丘田码头习惯航路、邮轮中心厦鼓码头-三丘田码头客运航路较近，施工期可能会干扰航道过往船只的正常航行，建设单位需与港口管理部门厦门港口管理局及海上交通管理部门厦门海事局协商，并办理相关的港口岸线使用手续，在施工前办理水上水下作业施工许可，发布施工航行通告等；施工期悬浮泥沙、噪声和运营期噪声会影响到中华白海豚及其栖息地环境，施工前建设单位应将方案上报保护区管理部门厦门中华白海豚文昌鱼自然保护区事务中心，取得同意后方可施工，建设全过程应重视中华白海豚的保护工作，加强施工期环境管理。此外，本项目改建对鼓浪屿岛上的旅游活动暂时性造成一定影响，项目建设前应与鼓浪屿管委会进行协调并征得管委会同意，目前管委会已同意改建工程实施（附件六）。根据以上分析，确定本项目的利益相关者为厦门水务集团有限公司，需协调部门包括：①海上交通管理部门——厦门海事局；②港口航道管理部门——厦门港口管理局；③厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区管理部门——厦门中华白海豚文昌鱼自然保护区事务中心；④鼓浪屿管委会。

表 5.2-1 项目用海利益相关者界定一览表

序号	利益相关者/责任协调单位	用海活动	相对位置和最近距离	影响因素与损失程度
1	厦门水务集团有限公司	厦鼓自来水供水管道工程	工程区所在位置	二者存在平面权属重叠，且趸船锚块设

				计的抛置位置距离供水管道较近，切忌越线施工，避免施工不当对管线造成破坏
2	厦门港口管理局以及厦门海事局	厦门邮轮中心至鼓浪屿航道	厦鼓航道南侧与本工程毗邻	厦鼓航道南侧与本工程毗邻，施工期影响海上交通
		轮渡-三丘田码头航路	工程区所在位置	施工期间影响海上交通
		邮轮中心厦鼓码头-三丘田码头航路	工程区所在位置	施工期间影响海上交通
3	厦门中华白海豚文昌鱼自然保护区事务中心	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	工程区所在位置	施工和运营期悬浮泥沙、噪声及振动可能对中华白海豚产生一定干扰
4	厦门市鼓浪屿-万石山风景名胜区管理委员会	旅游观光、世遗管护	项目周边	施工期对周边旅游活动具有短暂影响，项目建设对遗产地突出普遍价值没有直接影响，基本符合鼓浪屿保护管理要求和发展需要

5.3 相关利益协调分析

针对本项目用海施工期和运营期对周边海域的开发活动造成的影响情况，特作如下协调分析。

5.3.1 与厦门水务集团有限公司的协调分析

根据厦鼓自来水供水管道工程竣工验收图，本次用于固定趸船的西侧锚块抛置位置与水管中心线距离超 10m，与新增码头平台桩基最近距离超 30m，满足管道的保护距离要求。即便满足保护距离要求，本工程施工过程中，仍应与厦门水务集团有限公司做好对接工作，明确管道精确埋设位置，严格限定施工范围，严格按照设计位置抛置锚块、桩基打桩等，避免施工破坏供水管道线路，造成损失。

5.3.2 与港口航道管理部门以及海事部门的协调分析

改建项目距离厦鼓航道及其连接水域、轮渡-三丘田码头航路、邮轮中心厦鼓码头-三丘田码头航路客运航路较近，施工期会干扰航道上过往船只的正常航行。

建设单位应根据海事部门管理要求，并办理相关手续，在施工前办理水上水

下作业施工许可，发布施工航行通告。

施工期间，应合理设置警示标识，安排好施工船舶的锚泊位置，并服从海事部门的海上调度，加强航道交会区域的管理，尽量减少施工船舶对过往船舶安全航行的影响。

5.3.3 与厦门中华白海豚文昌鱼自然保护区事务中心的协调分析

本工程位于中华白海豚保护区外围保护地带，距离保护区核心区最近距离约450m，根据《厦门市中华白海豚保护规定》，厦门中华白海豚保护区实行非封闭性管理，“…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…”。根据章节4.1项目用海环境影响分析，施工悬浮物浓度大于10mg/L的影响范围为0.04hm^2，主要分布在现有工程北侧海域；施工期和营运期在执行相关噪声污染防治措施的情况下，对周边环境的影响较小。因此，在执行相关环保措施的前提下，项目建设引起的悬沙扩散、船舶噪声影响较小。

由于工程所在海域为中华白海豚保护区外围保护地带，建设单位应遵守自然保护区的有关法律法规，在施工前将方案上报厦门中华白海豚文昌鱼自然保护区事务中心，取得同意后方可施工。工程建设全过程应重视中华白海豚的保护工作，加强施工期环境管理。

5.3.4 与厦门市鼓浪屿-万石山风景名胜区管理委员会的协调分析

本项目施工期间会对延平路周边的旅游活动造成一定影响，建设单位需要和鼓浪屿管委会就工程事情的相关事宜进行妥善协调，目前项目建设已征得管委会同意（见附件六）。

5.4 项目对国防安全和国家海洋权益的影响分析

5.4.1 对国防安全和军事活动的影响分析

本项目用海位于厦门西海域内，地处我国内水海域，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，并服从国防单位的征用，满足军事活动的需要。

5.4.2 对国家海洋权益的影响

本项目用海远离领海基点和边界，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所有权权益。

6 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析

6.1 与海洋功能区划符合性分析

6.1.1 项目所在海洋功能区划

本项目位于《福建省海洋功能区划（2011-2020）》的 “鼓浪屿旅游休闲娱乐区”。项目周边的海洋功能区有“厦门湾保留区”、“厦门珍稀海洋物种海洋保护区”、“厦门湾港口航运区”、“海沧港口航运区”、“招银港口航运区”、“厦门湾特殊利用区”、“厦门岛东部海域旅游休闲娱乐区”、“东渡港口航运区”、“东屿湾旅游休闲娱乐区”等，见图 6.1-1。项目所在海域及周边海域各功能区的地理范围、面积、管理要求、位置关系见**错误!未找到引用源。**。

图 6.1-1 项目所在海域及周边海域省级海洋功能区划分布（《福建省海洋功能区划（2011-2020）》）

表 6.1-1 项目用海区域附近海洋功能区登记表（《福建省海洋功能区划》（2011-2020））

6.1.2 项目用海对其他功能区的影响分析

根据《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》中项目周边海域海洋功能区的分布情况，结合本项目用海特点，分析本项目建设对毗邻海洋功能区的影响。

（1）对“厦门湾保留区”的影响分析

本项目用海对该功能区的影响较小，符合所在海域海洋功能区“厦门湾保留区”的用途管制、用海方式和海洋环境保护要求。

（2）对“厦门湾港口航运区”的影响分析

本项目施工导致的悬浮泥沙扩散会对海域水环境产生短暂影响，在施工期后可较快恢复，不会影响该功能区主导功能的发挥。本项目建设对厦门湾港口航运区虽有一定影响，但影响有限。

（3）对“厦门珍稀海洋物种海洋保护区”的影响分析

在落实好施工期和营运期各项环境保护措施，严格执行施工船舶溢油事故

风险防范措施的前提条件下，本项目建设对厦门珍稀海洋物种海洋保护区的影响很小。

（4）对“厦门湾特殊利用区”的影响分析

项目施工期和营运期不会将废水、固体废物等不会直接排放到海域，不会涉及到特殊利用区，对特殊利用区的影响十分有限，符合该功能区的海洋环境保护要求。本工程施工将产生泥沙入海，导致的悬浮泥沙扩散会对海域水环境产生短暂影响，由于施工期较短，此影响随施工结束而逐渐消失，不会影响该功能区主导功能的发挥。因此，本项目建设对厦门湾特殊利用区基本无影响。

（5）对其它功能区的影响分析

本项目距离其他功能区较远，基本没有影响。

6.1.3 项目用海与海洋功能区划符合性分析

本项目为鼓浪屿三丘田码头改建工程，属于娱乐设施用海也兼具客运港口特点，项目建设符合该功能区的用途管制要求。项目施工期和营运期不会将废水、固体废物等直排海域，未改变现有的水质等级，海水水质标准可维持现状，符合该功能区的海洋环境保护要求。本工程施工悬沙增量有限，泥沙扩散对周边海域的水质环境具有短暂影响，在施工期后可较快恢复，不会影响该功能区主导功能的发挥。

本项目建设对该功能区的影响较小，符合鼓浪屿旅游休闲娱乐区用途管制、用海方式和海洋环境保护等要求。

综上所述，本项目用海符合《福建省海洋功能区划（2011-2020）》的要求。

6.2 项目用海与相关规划符合性分析

6.2.1 与国家产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，旅游码头改建工程属于第一类鼓励类的第三十四条“旅游业”中的第二小点“文化旅游、健康旅游、乡村旅游、生态旅游、海洋旅游、森林旅游、草原旅游、工业旅游、体育旅游、红色旅游、民族风情游及其他旅游资源综合开发、基础设施建设及信息等服务”，本项目属于旅游基础设施建设，项目建设符合国家产业结构调整指导目录。

6.2.2 与《福建省近岸海域环境功能区划》的符合性

根据《福建省近岸海域环境功能区划》（2011~2020），本项目位于厦门西南部海域二类区（FJ110-B-Ⅱ），见图 6.2-1，主导功能为新鲜海水供应、旅游、航运，辅助功能为浴场、纳污，近远期执行二类水质标准。

项目施工期和营运期不会将废水、固体废物等直排海域，未改变现有的水质等级，海水水质标准可维持现状，项目用海可以满足功能区环境保护的要求。因此，本工程选址与“旅游、航运”的要求是相符的，项目建设符合《福建省近岸海域环境功能区划》。

6.2.3 与《福建省海洋生态保护红线划定成果》的符合性

根据福建省海洋与渔业厅发布的《福建省海洋生态保护红线划定成果》（2017年 11 月），本项目位于“鼓浪屿海洋自然景观与历史文化遗迹生态保护红线区”内，见图 6.2-2 及表 6.2-1。本项目是属于旅游客运码头改建项目，码头之前就位于红线区内，红线区内的施工无法避免，其建设不涉及新建不利于沙滩稳定和滨海景观的设施。由于工期较短，水体悬沙增量很小，该影响将在工期结束后较快恢复，不会影响到周边的海洋生态红线保护区，因此本项目建设总体符合该红线区的管控要求。

6.2.4 与《福建省海洋环境保护规划》的符合性

根据《福建省海洋环境保护规划》（2011~2020 年），本项目位于“厦门岛东南部旅游环境保护利用区”，见图 6.2-3，其环境保护管理要求为“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”，环境保护目标为“近远期海水水质执行二类标准，沉积物和生物质量执行一类标准”。

工程体量小，施工期和营运期在落实到位环保措施情况下，不改变现有的水质等级，海水水质、沉积物和生物质量等可维持现状，因此，本项目建设符合福建省海洋环境保护规划的环境管理要求。

6.2.5 与《厦门市海洋环境保护规划》的符合性

根据《厦门市海洋环境保护规划》（2016-2020 年），本项目位于“鼓浪屿周边海域旅游环境保护利用区”，见图 6.2-4，环境保护管理要求“保护海岸自然景观和沙滩资源，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造成污染。严格保护鼓浪屿海洋自然景观与历史文化遗迹，禁止一切损害沙滩、海滨浴场与海岸景观的开发活动，禁止围填海、挖沙、采石、倾倒、养殖用海活动，禁止破坏沙滩、诱发岸滩蚀退的开发活动”，环境质量目标为“海水水质执行二类标准（无机氮、活性磷酸盐四类），海洋沉积物质量执行二类标准，海洋生物质量执行一类标准”。

项目施工期和营运期在落实到位环保措施情况下，未改变现有的水质等级，海水水质标准可维持现状，符合该功能区的海洋环境保护要求。因此，本项目建

设符合《厦门市海洋环境保护规划》（2016-2020 年）的要求。

6.2.6 与《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》的符合性

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。

本项目位于厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区（中华白海豚）外围保护地带，见图 6.2-5。项目建设对白海豚生境的影响主要是施工引起水体悬浮泥沙扩散、施工期船舶噪声桩基钻孔噪声以及运营期船舶航次增加对其活动空间的干扰。

由于中华白海豚长期生活在水体浑浊的河口水域，其视觉不发达，主要靠位于头部的回声定位系统来探测周围环境和识别物体，因此水中悬浮物的增加不会对白海豚的正常活动造成直接影响；项目施工船舶数量少，新增桩基数量少，产生的水下噪声与周边航道通行船只相近，施工噪声对中华白海豚的活动虽会造成一定影响，但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，也会采用避开噪声源等方法来远离施工区，因此施工噪声对白海豚活动的影响在可接受的范围。

改建运营后，进出鼓浪屿的客运船舶航次增多，船舶通行产生的噪声将造成水生动物趋避反应，特别是以回声定位方式活动的中华白海豚，将可能因受噪音干扰而迁移；另外，如果航速较快，白海豚也可能因躲避不及而受伤害。因此，船舶通行将对中华白海豚的生境造成一定的扰动，对其巡游活动存在一定的影响。《厦门市中华白海豚保护规定》，海上船舶除执行紧急任务或抢险救灾、救护等特殊情况外，内港航速不得超过 8 节，同安湾海域航速不得超过 10 节。据航行经验调查，渡轮的行驶速度不超过 8 节，并且行驶时若发现有自海豚出现均会采取减小航速，避让等措施。因此，类比厦门港运行状况，只要船舶航速小于 8 节，一般不会对自海豚造成直接伤害。

综上，在正常施工与运营情况下，本工程建设对中华白海豚自然保护区影响较小，但应加强施工和运营管理，制定事故应急处理预案。

6.2.7 与《厦门港航道规划》的符合性

本工程附近水域的航道主要包括东渡航道、厦门邮轮中心至鼓浪屿航道和厦鼓航道。

厦门邮轮中心至鼓浪屿航道二期工程从厦门国际邮轮中心至鼓浪屿内厝澳码头和三丘田码头。航道建设规模为满足设计代表船型（船长 50m，型宽 14m，满载吃水 3.0m）双线不乘潮通航要求。

厦鼓航道是厦门港近洋中型游轮航道，由主航道 D 点~和平港区，航程约 4.5km，航道宽度为 150m，航道底标高为-7.5m（理基）。

施工期间需要采用船舶作业，将增加附近海区的通航密度，对航道上其他过往船只的正常通行产生一定影响，考虑到本项目海上施工期短，在海事管理部门的安排下做好航行通告，可尽量减小施工期对航道通行的影响；运营期间，会适当增加通航密度，但不会对港口航道区的船舶正常通行造成影响。

综上所述，本工程建设符合《厦门港航道规划》的要求。

6.2.8 与《厦门港总体规划（2035 年）》的符合性

根据《厦门港总体规划（2035 年）》，本码头位于规划港区外，与《厦门港总体规划（2035 年）》不冲突。

本项目施工期间需要采用船舶作业，将增加附近海区的通航密度，运营期间将适当增加通航班次，但所运行的航线为客运专属航线，总体而言不会对港口航运区的船舶正常通行造成影响。

6.2.9 与《鼓浪屿世界遗产保护管理规划》的符合性

本项目改建所涉及的区域是世界文化遗产“鼓浪屿：历史国际社区”空间范畴的一部分，见图 6.2-6、图 6.2-7，其建成环境是和遗产核心要素相协调的建成环境的一部分。根据鼓浪屿世界文化遗产界定的时空范畴、价值主题和遗产要素分布，项目建设范围内无直接支撑遗产地突出普遍价值的遗产要素。改造提升方式基本符合相关管理规定和规划要求，契合《鼓浪屿世界遗产保护管理规划》对道路交通系统的相关要求，对总体空间环境基本不会造成负面影响。

图 6.2-2 本项目与福建省海洋生态红线分布的关系

图 6.2-3 本项目与福建省海洋环境保护规划的关系

图 6.2-4 本项目与厦门市海洋环境保护规划的关系

图 6.2-5 本项目与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划的关系

图 6.2-6 《鼓浪屿-万石山国家级风景名胜区总体规划》分级保护规划

图 6.2-7 《鼓浪屿遗产地保护管理规划》各级保护对象分布图

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址的合理性分析

7.1.1 项目选址与区位、社会条件的适宜性

交通条件：本工程所处区域水、陆交通条件总体较好。工程区域内的对外交通便捷；工程施工所需的大宗设备或材料亦可考虑由海运至施工区，再经陆域道路转运至工地。

工程施工水、电可从最近市政管网接入，建成后所需水、电、通信等相关配套实施有保障；钢材、木材、水泥、汽油、柴油等外购材料均由市场供应。

厦门市及周边地区具有多家装备精良、施工技术全面、经验丰富的专业施工队伍，完全可以胜任本项目的建设需要。

综上所述，本项目选址与所在区位及社会条件是适宜的。

7.1.2 项目选址与区域自然资源、环境条件的适宜性

本项目位于厦门湾内鼓浪屿东侧海域，整体来说，项目区的水下地形起伏较为平缓，场地内未有明显的断裂构造活动，地基处于相对稳定状态，没有滑坡、崩塌、塌陷等不良地质现象，周边有大、小金门岛作为天然屏障，自然条件良好。再者，三丘田海域自厦门开埠以来，就为居民往来两岸的通航水域，悠长的通航历史早已证明，自然环境适宜码头建设。需要注意的是，夏秋季节会受到热带气旋、台风等海洋灾害不同程度的影响，施工和运营期间应采取切实有效的防范措施。

7.1.3 项目选址与区域生态系统的适宜性

海洋生态系统是一个动态的系统，在一定的空间内，所有的生物和非生物成分构成了一个互相作用的综合体。每个区域的生物和环境之间、生物与生物之间，都形成了一种相对稳定的结构。本项目用海位于近岸浅海区域，该海域属于重要海洋生态区域，属于高生产力和生物多样性丰富区域，是海洋生物繁殖、生长的重要场所。同时近岸海域生态环境比较脆弱，受人为干扰和影响较大。

根据海洋生物现场调查资料和渔业资源历史资料统计，本海域内物种均为常见种类，发现国家保护物种中华白海豚。本工程建设期间所产生的短暂悬浮泥沙扩散，但由于其影响范围和程度都较小，不会使整个海域的生态系统发生变化；运营期在落实相关环保措施的前提下，对整个海域的生态系统几乎没有影响，因此项目建设与区域生态系统是相适宜的。

7.1.4 项目选址与周边其它海洋活动的适宜性

根据海域使用影响分析，受本项目影响的主要有周边码头及航道，厦鼓自来水供水管道工程、鼓浪屿旅游活动以及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）。

根据利益协调分析可知：①建设单位应与厦门水务集团就厦鼓自来水供水管

道工程管线埋设的精确位置、保护措施等协调到位；②建设单位须向港口航道管理部门及海上交通管理部门申请办理相关的审批手续，在施工前办理水上水下作业施工许可，发布施工航行通告，避免对附近航道的正常通行产生危险影响；施工前建设单位需告知周边码头管理单位具体的作业方案，与周边码头协调好航行时间，尽量错开进出码头客货船的靠泊时段，避免船舶碰撞事故；③项目施工期悬浮泥沙、船舶噪声和运营期通航频次的增加会影响到厦门海洋珍稀物种国家级自然保护区（中华白海豚）外围保护地带，施工前建设单位应将建设方案上报厦门中华白海豚文昌鱼自然保护区事务中心，取得同意后方可施工。此外，改建过程中施工会对来鼓浪屿的游客游玩和场地周边市民生活产生一定影响，施工前应与鼓浪屿管委会进行协调，设置醒目的提示标语，做好游客和市民的疏导工作。再者，码头趸船更换的停航期间，轮渡公司应采取合理调度和增加渡轮班次等有效措施，做好钢琴码头及内厝澳码头输运工作，保障进出岛的正常秩序。

在协调好以上各方面关系后，本项目的实施与周边用海活动是可相协调的。

7.2 平面布置合理性分析

7.2.1 总平面布置考虑要素

工程区域北侧有一条海底供水管线，趸船锚块不宜侵入海底供水管线用海范围内，并应与供水管线保持一定的距离。工程区域南侧现有大批礁盘，最大高程约+4.0m，为方便市民及游客乘船，三丘田码头施工期间不得停航，无法采用爆破等常规工艺进行清礁，采用凿岩开挖方案施工工期较长、成本较高。

本工程总平面布置南北均受限，能够布置趸船及其锚泊系统的空间有限。为充分利用现有水深条件，减少疏浚清礁工程量，故本阶段总平面布置方案基本维持现有趸船位置不变，向南侧拓展约 2.5m（趸船位置）/6.5m（停泊水域），向北拓展约 27.5m（趸船位置）/31.5m（停泊水域），以充分利用现状水深条件。

本阶段进行两个总平面布置方案的设计，两个方案最多均可形成 3 个泊位，区别在于趸船布置和靠泊组合不同。

7.2.2 总平面布置方案比选

7.2.2.1 平面布置方案一

拆除现有趸船，更换为一艘 90m×15m 趸船，现有平台北端新增一座钢引桥及钢引桥、钢撑杆墩台，墩台长 25m、宽 8m，原有 4 座钢引桥拟利用。趸船采用锚链系统系留。

靠泊组合：

3 个泊位——鹭江 12+18m 客船+轮渡 20（2 艘 20~39m 客船+1 艘<20m 客船）；

2 个泊位——鹭江之星+鹭江 80（2 艘 40~50m 客船）。

图 7.2-1 总平面布置方案一

7.2.2.2 平面布置方案二

保留现有 60m 趸船，新增一艘 21.5m×15m 趸船，现有平台北端新增一座钢引桥及钢引桥、钢撑杆墩台，墩台长 25m、宽 8m，原有 4 座钢引桥拟利用。趸船采用锚链系统系留。

靠泊组合：

3 个泊位——鹭江 12+18m 客船+轮渡 20（2 艘 20~39m 客船+1 艘<20m 客船）；

2 个泊位——鹭江之星+鹭江 12（1 艘 40~50m 客船+1 艘 20~39m 客船）。

图 7.2-2 总平面布置方案二

7.2.2.3 方案比选及推荐方案

改建工程两个总平面布置方案在技术上都是可行的，平面布置形态相似，均可满足项目功能，主要区别主要在于趸船布置和靠泊组合不同。

根据对轮渡运营实际情况的调研，虽然规范中对趸船长度的要求是 0.7~0.9L，但在实际靠泊操作中艏艉缆的系缆要求往往难以满足。总平面布置方案二采用的 21.5m 趸船虽然能够满足规范对趸船尺度的要求，但在考虑 20~39m 客船时存在靠泊难度、系缆不便的实际困难。

综合上述分析，两个方案各有优劣，但从充分利用泊位、使用便利以及为船舶大型化发展预留余地的角度考虑，推荐总平面布置方案一。

7.3 用海方式合理性分析

新增用海单元是为了满足高桩墩台建设的用海需求，在墩台下布设 10 根直径 1.2m 的灌注桩作为支撑基础，一级用海方式为“构筑物”，二级用海方式为“透水构筑物”，此种用海方式本身即是对海域环境影响较小的一种用海方式，再者工程布设桩基数量本身也较少，通过数模对工程前后海域潮流场结构影响预测结果也佐证了，本次新增用海对周边海域水文动力环境、冲淤环境影响小的结论，项目用海方式是合理的。

7.4 使用岸线合理性分析

本次改扩建施工内容在三丘田海域现状岸线 80m 以外的空间内进行，不在现状岸段上形成构筑物，不影响三丘田海域现状岸线形态和现状海滩景观。

2012 年实施扩建工程时，厦门港口管理局根据当时的趸船长度批复项目使用的港口岸线为 60m（厦港〔2012〕155 号文），此次更换后的趸船长 90m，因此增加使用港口岸线 30m 是合理的。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积满足项目用海需求

工程在改扩建过程中，始终贯彻节约集约用海思想，将改扩建内容尽可能布局在已发证范围内，仅新增了 66 平方的必要的用海面积，满足高桩墩台建设需求。

7.5.2 用海范围界定及面积量算符合规范要求

本项目按照《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）5.4.4.1 节中对采用透水方式构筑的旅游码头的界址界定方法，在叠置已发证的用海权属范围基础上，确定本次新增用海单元范围，并按照《海籍调查规范》中面积计算的要求，采用高斯-克吕格 3°带投影方式，118°中央经线，在 GIS 成图软件辅助下，计算用海面积。综上，项目用海面积的确定及计算是合理的，是符合规范要求的。

7.6 用海期限合理性分析

在符合《中华人民共和国海域使用管理法》对旅游娱乐项目用海期限的规定前提下，从三丘田码头工程用海整体性出发，本着方便行政管理的原则，将此次新增用海单元用海期限申请至已发证部分的有效期截止日期 2025 年 10 月 31 日，届时两本证同时到期，便于业主就项目统一申请续期，也便于自然资源主管部门的用海管理。**项目用海申请的期限是合理的。**

8 海域使用对策措施

8.1 区域实施对策措施

按照《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，国家实行海洋功能区划。海洋功能区划是海域使用的基本依据，海域使用权人不能擅自改变经批准的海域位置、海域用途、面积和使用期限。

海洋功能区划是海域使用管理的科学依据，是实现海域合理开发和可持续利用的重要途径。海洋功能区划一经批准，就具有法定效力，必须严格执行。海洋功能区划管理主要包括：海洋功能区划四级编制管理；海洋功能区划两级审批管理；海洋功能区划实施情况的跟踪、评价和监督管理；海域使用规划和重点海域使用调整计划的编制、审批和实施；协调相关区划、规划与海洋功能区划的关系，

参与其他相关部门区划、规划的编制和审查。

本项目新增透水构筑物用海 0.0066 公顷，位于《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》的“鼓浪屿旅游休闲娱乐区”。根据章节 6.1.3 对各功能区影响分析，项目建设与“鼓浪屿旅游休闲娱乐区”的用途管制、用海方式和海洋环境保护等要求符合，不会对其海洋功能发挥造成影响；项目用海对周边海洋功能区影响较小。因此，本项目用海符合《福建省海洋功能区划（2011-2020 年）》。

本项目在运营过程中应严格遵循所在海洋功能区的用途管理与用海方式要求，同时协调好与周边海域开发活动的关系。落实相关环境保护管理对策措施，以满足周边海域自然环境质量保护要求，尽量避免和减少对周围海域自然环境的不利影响。

8.2 开发协调对策措施

根据项目用海特点、项目所在海域及周边海域开发利用现状、结合项目建设对周围资源环境的影响分析结果，提出项目与周边利益相关者的协调方案如下：

（1）项目施工期间建设单位需和厦门水务集团有限公司对接相关工作，核实清楚厦鼓自来水管道准确埋设位置，保证本项目西侧趸船锚块抛置位置严格限定在设计范围内，且施工期和运营期本码头船舶不得在水管 10m 线保护范围内抛锚。

（2）建设单位需向厦门港口管理部门申请办理港口岸线使用审批手续，取得岸线使用批复，同时向厦门港口管理局和厦门海事局申请办理水上水下作业施工许可，发布施工航行通告等，避免对附近航道的正常通行产生不利影响。

（3）项目施工期悬浮泥沙、施工噪声和运营期船舶通航频次的增加会影响到厦门海洋珍稀物种保护区（中华白海豚）外围保护地带，施工前建设单位应将建设方案上报保护区管理部门取得同意后方可开工，建设全过程应重视中华白海豚的保护工作，加强施工期环境管理。

（4）本项目对施工区周边的旅游和居住环境有一定影响，导致岛上旅游活动和居民生活受到短暂干扰，项目施工前应与鼓浪屿管委会协调制定减缓措施等。

8.3 风险防范对策措施

本项目用海主要存在运营期船舶碰撞事故性溢油风险、施工期运营期通航安全风险以及台风与风暴潮风险。

8.3.1 运营船舶溢油风险的防范对策措施

考虑本工程船舶一旦发生溢油事故，将对所在海域及周边海洋保护区造成严重的影响，因此对溢漏事故风险应有高度认识与戒备，并将其纳入本工程的风险

防范体系，切实贯彻“以防为主，防治结合”的方针，首先制订防止溢油事故发生的措施，其次要制订事故发生后的应急抢险计划和措施，以尽可能减小事故影响范围和造成的损失。

建设单位应根据船舶运营时间、通航密度、航线等综合信息制定应急预案，船舶应配备海上溢油处理应急设施，并依托厦门港已有的应急处理设施，与备有事故溢油处理能力的单位签定事故溢油处理合作协议。保证船舶一旦发生溢油污染水域事故，应及时报告主管部门（资规局、环保局、海事局、海救中心、公安消防部门等）并实施溢油应急计划，同时协议的事故处理合作单位将以最快速度赶至现场，采用隔油栏、吸油材等进行控制、防护、吸油等措施外，也可同时采用在环境保护目标周围敷设围油栏封闭保护目标周围海域以阻隔油膜，使之避开敏感目标，保证保护目标受影响的程度最小。然后处理利用收油机，吸油毡，人工打捞等物理方式回收浮油。

8.3.2 台风与风暴潮风险防范措施

本海域夏秋季节易频繁受台风与风暴潮侵袭，海上趸船更换、锚固抛置安装、桩基施工等应尽量避开台风季节，以避免相关用海风险，若确需在台风季节开展海上施工，则应做好防台抗台各项措施，尽可能减少台风灾害可能给工程带来的损失和因工程施工对周围海域环境产生破坏性影响。

针对台风季节海上施工，应制定应急预案，建立灾害应急机制，组织成立应急抢险队伍，储存防风暴潮的应急物资，一旦有潮情汛情，集中力量抢险，一旦有灾害预告应立即组织各部门做好预防准备；在台风、风暴潮来临之前及时采取相应措施；台风、风暴潮期间，禁止海上船舶通航。

8.3.3 通航安全防范措施

三丘田码头附近水域有部分小型交通船和货船并没有严格沿航道航行，为了保障施工期间的通航安全，应采取以下措施：①建议施工单位应与周边码头的管理单位协调航行时间，及时将建设方案与海事和航道主管部门进行沟通，海事部门负责划定施工作业区域、通航区域，发布项目区水域交通管制通知，以保障项目区施工期间船舶航行安全，同时，业主和施工单位应配合海事、航标管理部门根据施工需要及时设置或调整项目区的助航标志；②在趸船更换及锚块抛置施工期间，必要时设置警戒船，并做好与过往船舶的通信联系和协调工作，施工船往返施工区航行过程中加强瞭望，谨慎驾驶，尽量减少与过往船舶的相互影响，有效降低事故的风险；③按照《沿海港口信号规定》及《1972 年国际海上避碰规则》的要求显示号灯、号型，即作业船舶白天垂直悬挂“球-菱-球”号型，夜间锚泊时在最易见处显示一盏环照白灯。保持 VHF08 频道守听，保持 AIS 正常开启，加强

值班了望，随时采取安全措施。

8.4 监督管理对策措施

8.4.1 海域使用面积跟踪和监控

建设单位要切实按照批准的用海范围使用海域，接受自然资源主管部门对所使用海域范围的跟踪监测，严禁超范围用海和随意改变用海范围。

要加强对施工过程的临时用海范围的跟踪和监控，不得影响其它用海。施工过程设立的临时设施和构筑物，在施工结束后应及时拆除。

8.4.2 海域使用用途的跟踪和监控

建设单位要切实按照批准的海域用途使用海域，不可随意改变已批准的用途，并接受自然资源主管部门的跟踪监测。

8.5 对中华白海豚及其生境的保护措施

本节内容引用自《鼓浪屿三丘田码头改建工程对中华白海豚及其栖息地影响专题评价报告》（送审稿）（福建海洋研究所，2021 年 10 月）。

8.5.1 施工期组织管理措施

（1）建设单位应成立中华白海豚保护领导小组，统一负责工程实施期间的保护工作。建立健全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）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。

（3）制定中华白海豚保护和应急救护预案，连同施工方案在施工前报送相关主管部门备案。

（4）在施工期间，必须做好中华白海豚活动观测。在关键作业点配备中华白海豚观察员，并经主管部门培训、考核，持证上岗。施工中一旦发现危及中华白海豚的异常情况，应立即停止施工，并向主管部门报告，同时积极配合主管部门采取应急救助措施。

（5）优化施工部署、工艺方案和施工流程，采取新技术、新工艺，在保证安全、质量的前提下，抓紧施工进度，尽量缩短水下作业时间。

（6）施工期间避免发生油品泄漏等事故；制定漏油专项应急措施。

（7）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》等法律法规的宣传力度。应大力宣传保护中华白海豚的相关规定，着重对海上作业人员加强中华白海豚保护及救助方面的宣传和培训，提高工作人员对中华白海豚的关注度和责任感。

8.5.2 避让措施

（1）施工单位需进一步细化工程进度安排，4～8 月份是中华白海豚繁殖期，原则上应避免大型桩基施工作业活动；特殊情况下必须进行相关施工作业活动时，应制定更严格、有效、可操作的中华白海豚专项保护方案和应急处置措施，特别是控制噪声对中华白海豚交配活动和幼豚的影响。

（2）控制桩基等的作业时间及作业密度，进一步限制悬浮物扩散范围。

（3）加装消音器、挡音板、隔音罩等设施，进一步降低施工机械设备噪声污染。

8.5.3 悬浮物防治措施

（1）建议桩基施工过程中采用 GPS 与常规定位技术相结合的方式，准确定位每根桩基，确保海上打桩快而准确。

（2）桩基钻孔在钢护筒内进行，钻孔泥浆和钻渣经筛滤、沉淀后再由人工配制而成的钻孔泥浆返回护筒内循环使用。

针对钻孔、清孔、灌注混凝土过程中排出的泥浆，采用自然沉淀法去除泥浆中的钻渣。自然沉淀法是在现场设置沉淀池，即泥浆池设置在钻孔平台上，利用泥浆和钻渣的密度差自然沉淀钻渣，沉淀后的泥浆循环使用。施工中，防止钻孔泥浆流失和清孔钻渣过程对施工海域水环境产生影响，所有泥沙和废渣运至建筑废土消纳场处置，禁止直接抛入施工海域。

（3）尽量缩短工期，减少施工过程对海水水质和底质影响的时间。

（4）施工过程中需加强管理，文明施工，定期对设备进行维修保养，确保设备长期处于正常状态，发生故障后应及时予以修复。

（5）建设单位应会同主管部门做好施工过程的环境监控和水环境的监测工作。

8.5.4 噪声防治措施

（1）建设单位应根据施工工程量和工期对工程建设做出科学安排，统筹好工程建设的施工时间和施工工序，减少噪声产生的强度和频度，降低噪声对周边海域的噪声影响。

（2）施工期间，严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）中的规定，采取有效减振降噪措施。

（3）合理选择施工机械、施工方法，优先选用新的低噪施工设备和环保技术，性能良好的低噪施工设备。

（4）在施工过程中注意对施工设备的维修保养，使各种施工机械保持良好的运行状态。

（5）施工过程采用更精准的定位技术，确保每根桩基的精确定位，避免重复操作带来的额外影响。

（6）在桩基施工期间，做好水中噪声数据的监测工作，并且严格控制持续作业时间。

（7）在施工区域加装消音器、挡音板、隔音罩等措施，进一步降低施工机械设备噪声污染。

（8）打桩作业开始时，应采用“软启动”或“弱启动”，使水下施工噪声声级从一个较低值逐渐再增大到通常的大小，在水下施工强噪声提升至危害性过高之前，给附近可能出现的中华白海豚及其他海洋动物逃逸预留出尽可能多的时间。

8.5.5 水污染防治措施

（1）桩基钻孔是在钻孔平台采用冲击钻在钢护筒内进行，为防止钻孔泥浆流失和清孔过程对施工海域水环境产生影响，钻孔泥浆应循环使用。钻孔灌柱桩施工时应在钻孔平台上设置钢制沉淀池做为泥浆水的临时储池，泥浆水在钢制沉淀池内得到足够时间的沉淀，上清液再回用于施工过程，比重较轻的泥浆由孔口自流入孔内，钻孔泥浆应循环使用，所有淤泥和废渣必须集中收集，利用密闭的淤泥泵送车运送，作为滩涂塑造的淤泥，杜绝直接抛入施工海域。

（2）施工机械的油料泄漏将会对水体造成污染。因此，应实施严格的清洁生产措施，防止油料和含油污水进入水体。建筑材料的装卸和存放应避免出现泄漏和流失而造成环境污染。

（3）施工人员的生活污水纳入市政污水系统，不得直接排入周边海域。

（4）施工场地生产废水应经过隔油沉淀池进行处理；施工过程的清洗废水应通过清洗平台下的废水收集池进行收集，不得外排。

8.5.6 固体废弃物防治措施

（1）灌注桩施工时应严格按照施工工艺要求的实施，确保使用钢护筒钻孔灌注桩，确保钻孔泥浆循环使用，确保产生的所有泥沙和废渣运至建筑废土消纳场处置。

（2）施工现场应配备生活垃圾和机械保养固体垃圾分类收集设施，对垃圾实施分类收集，由当地环卫部门统一清运处理。

8.5.7 船舶限速管理措施

（1）无论施工期还是运营期船舶进入厦门海域时，应减速行驶，严格遵守《厦门市中华白海豚保护规定》“内港航速不得超过 8 海里/小时，同安湾海域航速不得超过 10 海里/小时”的管控措施。

（2）无论施工期还是运营期船舶航行过程中，做好中华白海豚活动观测。一旦发现中华白海豚靠近，应立即减速慢行或避让，直至中华白海豚游离到安全距离外（或采取温和的驱赶措施）。

8.5.8 监测与观测措施

监测与观测措施包括西海域中华白海豚活动观测、项目建设对中华白海豚栖息地海域海洋环境影响跟踪监测和声环境监测等，参见下表。

实施监测或观测前，应委托第三方编制详细的监测方案，并报渔业行政主管部门和保护区主管部门备案。

虽然本工程施工建设不会对中华白海豚造成直接伤害，但工程施工期间会对中华白海豚的活动空间及摄食和社交等行为产生一定影响。本项目施工过程中，悬浮泥沙入海会对周边海域的生物资源及生态系统造成一定的损害，水下施工噪声会对中华白海豚造成一定的影响。因此，为妥善处理保护与发展的关系，尽可能减轻工程对中华白海豚、文昌鱼的不利影响，本项目有必要对中华白海豚及其栖息地进行生态补偿。

对保护物种及栖息地的生态补偿应该在市渔业行政主管部门和保护区主管部门的指导下进行，建设单位应落实生态补偿金，制订生态补偿实施方案，由市渔业行政主管部门和保护物种管理部门监督生态补偿方案的落实。

9 结论与建议

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

本项目改建内容为：将现有的 1 艘 60m 趸船拆除，更换为 1 艘 90m 趸船，同时更换锚固系统，沿后方码头平台前沿向北增建 1 座 25×8m 的高桩墩台，同时在增建的墩台前方增建 1 座钢引桥、1 根钢撑杆及其附属锚链用于固定更换后的趸船并实现新建墩台与趸船的连接，码头原有的 4 座钢引桥拟继续利用，趸船前方停泊水域设计宽度根据拟运营船型稍有增加。改建工程在设计阶段就已充分考虑尽可能将新增和改建部分所占用海域控制在现有发证范围内，对趸船、锚块、新建码头平台等设施布局进行了优化，因此本次改建工程仅新增 0.0066 公顷透水构筑

物用海，用于满足新建高桩墩台的用海需要。根据《海域使用分类》结合项目已发证类型，新增用海单元用海类型一级类为“旅游娱乐用海”、二级类为“旅游基础设施用海”，一级用海方式为“构筑物”，二级用海方式为“透水构筑物”。参照2020年自然资源部发布的《国土空间调查、规划、用途管控用地用海分类指南（试行）》，新增用海单元用海类型一级类为“游憩用海”，二级类为“文体休闲娱乐用海”。新增用海单元申请用海期限至申请之日起至2025年10月31日止，待用海期限到期前，可与已批复的权证依法一并申请续期。申请使用港口岸线90m，较原批准使用岸线增加30m。

9.1.2 项目用海必要性结论

本项目首先属于码头工程，建造泊位作为连接厦门本岛和鼓浪屿间的轮渡接驳海上交通基础设施，不可避免地要使用海域，而工程在改建过程中，本着节约集约用海的指导思想，已将改扩建内容尽可能布局在已发证范围内，仅新增了不到100平方的必要的用海面积，实现了泊位功能的提升，工程用海是十分必要的。

9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

工程建设后，新增平台桩基西侧（向岸一侧）以淤积为主，而码头前沿停泊和回旋水域冲淤环境不会发生明显变化，预计仍以弱冲刷为主，但是停泊和回旋水域南侧淤积强度会进一步加强，4m等深线将持续向北侧移动，工程后期维护性疏浚频次将有所增加。

根据预测分析结果，10个桩基施工点导致的施工悬浮物浓度大于50mg/L的影响范围0.003hm^2，主要分布在桩基附近，施工悬浮物浓度大于10mg/L的影响范围为0.04hm^2，主要分布在现有工程北侧海域，对外部海域影响很小。

项目所在海域水深较浅，流速相对较弱，尤其是贴近海岸区域流速则更弱，施工建设后，工程前后水域的流态变化主要集中在工程区前沿，距离工程区150m外的流场变化不明显，厦鼓水道沿厦门岛一侧流态则基本没有变化，可见工程对海域流场结构的影响程度有限。

工程本身，体量较小，桩基施工、锚块抛置施工等造成的底栖生物损失量，施工悬沙扩散造成鱼卵损失量、仔稚鱼损失量、游泳动物损失量均较小，在可接受范围内。

9.1.4 海域开发利用协调分析结论

本项目使用的海域和政府规划、相关群众利益不冲突，项目用海的利益相关者可协调，社会稳定风险可控。本项目不会影响军事活动和军事设施建设，本项

目用海不存在对国家权益和国防安全影响的问题。

9.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

本项目申请用海范围在《福建省海洋功能区划（2011-2020）》中位于“鼓浪屿旅游休闲娱乐区”。改建三丘田码头，与功能区的用途管制、用海方式等要求相符合。本项目海符合省级海洋功能区划。

同时，本项目建设及用海符合国家产业政策、《福建省近岸海域环境功能区划》、《福建省海洋环境保护规划》、《厦门市海洋环境保护规划》、《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》、《厦门港航道规划》、《厦门港总体规划（2035 年）》、《鼓浪屿世界遗产保护管理规划》等相关规划。

9.1.6 项目用海合理性分析结论

项目选址区域的腹地交通运输、水电通信、物料供应齐备，满足项目建设需求；区域的自然资源、场地地质条件、水深条件、冲淤环境等适宜项目建设；工程占用海域以及施工期将造成一定的生物资源损失，但影响有限；项目用海与周边其它海洋活动可协调。

项目的用海方式和平面布置方案做了高度优化，对周边海域资源开发利用的影响小，项目用海在维护海域的正常功能前提下，实现了海域空间资源价值利用最大化，对区域自然环境和生态系统影响较小，不影响所在海洋功能区主体功能和相邻海洋功能区主体功能的实施。

项目本次改建过程中申请的透水构筑物用海单元是在充分利用已发证范围优化布局基础上为满足新建高桩墩台的用海需要而新增的，严格按照《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）进行界定，用海期限在满足《中华人民共和国海域使用管理法》的规定前提下，从三丘田码头工程用海整体性出发，本次新增用海单元用海期限申请至已发证部分的有效期截止日期 2025 年 10 月 31 日，届时两本证同时到期，便于业主就项目统一申请续期，也便于自然资源主管部门的用海管理。项目申请的用海单元其用海方式、平面布置、用海面积和用海期限是合理的。

9.1.7 项目用海可行性结论

本项目申请用海理由充分，申请的用海面积合理，申请的海域使用年限符合要求方便管理。项目建设与周边的社会条件和自然环境条件相适宜。项目用海与周边其他用海活动相适应，利益相关者具备协调途径；正常运营状态下对本工程周边的海洋资源环境和开发活动影响小，但项目存在事故溢油、通航安全、台风风暴潮等用海风险，一旦发生事故，将对厦门西海域海洋环境和海洋

生态造成重大影响，因此建设单位应制定切实可行的风险防范对策措施和应急预案；在项目建设单位切实执行国家有关法律法规、切实落实海域使用管理对策措施和海洋环保措施、严格落实用海风险防范对策措施和应急预案、做好工程建设项目的后期监测和评价工作的前提下，从海域使用管理角度，本项目用海可行。

9.2 建议

（1）建设单位应充分重视施工期和运营期的通航安全工作。

（2）建设单位应充分重视施工期及运营期对中华白海豚物种及其栖息地环境的保护，落实到位各项环保措施。

资料来源说明

1、报告书引用资料

（1）《三丘田码头改建工程工程可行性研究报告》（报批稿），中交第三航务工程勘察设计院有限公司，2021 年 7 月；

（2）《三丘田码头改建工程建设项目遗产影响评估报告》，清源视野(北京)文化咨询有限公司，2021 年 6 月；

（3）《鼓浪屿三丘田码头改建工程对中华白海豚及其栖息地影响专题评价报告》（送审稿），福建海洋研究所，2021 年 10 月；

（4）《轮渡码头扩建及配套工程——鼓浪屿三丘田码头扩建工程海域使用论证报告表》（送审稿），国家海洋局第三海洋研究所，2011 年 11 月；

（5）《三丘田码头改建工程数值模拟分析报告》（专家审核版），厦门蓝海绿洲科技有限公司，2021 年 10 月；

（6）设计单位提供的其他资料。

2、现场勘查记录

表 1　现场勘查记录表

<table>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="4">三丘田码头改建工程</td></tr>
<tr><td>序号</td><td colspan="4">勘查概况</td></tr>
<tr><td rowspan="3">1</td><td>勘查人员</td><td>王伟斌</td><td>勘查责任单位</td><td>福建海洋研究所</td></tr>
<tr><td>勘查时间</td><td>2021.9.6</td><td>勘查地点</td><td>鼓浪屿三丘田码头及附近</td></tr>
<tr><td>勘查内容简述</td><td colspan="3">于2021年9月6日下午低潮时段现场踏勘了三丘田码头海域及周边海域，对码头改建区及周边区域海域使用现状及用海活动进行现场调查，拍摄了周边1公里内的海域开发利用现状照片及三丘田码头遗址照片。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">2</td><td>勘查人员</td><td>王伟斌、蔚广鑫</td><td>勘查责任单位</td><td>福建海洋研究所</td></tr>
<tr><td>勘查时间</td><td>2021.9.10</td><td>勘查地点</td><td>鼓浪屿三丘田码头及附近</td></tr>
<tr><td>勘查内容简述</td><td colspan="3">于2021年9月10日上午低潮时段再次现场踏勘，对三丘田码头2012年已批用海范围进行了复核，现场利用厦门CORS信号利用RTK仪器对码头特征拐点现场测量，66对。同时，对码头控制点进行测量复核。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3</td><td>勘查人员</td><td>王伟斌</td><td>勘查责任单位</td><td>福建海洋研究所</td></tr>
<tr><td>勘查时间</td><td>2021.9.10</td><td>勘查地点</td><td>厦门市资规局</td></tr>
<tr><td>勘查内容简述</td><td colspan="3">于2021年9月10日下午，在厦门市自然资源与规划局海域使用动态管理中心现场调取、收集了三丘田码头用海位置周边2公里范围内的海域使用权属信息。</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目负责人</td><td>王伟斌</td><td>单位论证技术负责人</td><td>[illegible]</td></tr>
</table>

附件二 海域使用论证工作委托书

委托书

福建海洋研究所：

按照《中华人民共和国海域使用管理法》等有关规定，三丘田码头改建工程需要开展海域使用论证工作。根据项目代建单位厦门象屿港湾开发建设有限公司询价确定，兹委托贵单位承担该项目的海域使用论证报告表编制工作，请贵单位接到委托书后，按照有关规程要求尽快开展工作。

专此委托！

厦门轮渡有限公司

2021年8月20日