



北海港铁山港西港区石头埠作业区华电
蓝水1号2号泊位工程（用海变更）
海域使用论证报告表
（公示本）

广西绿恒海洋环境服务有限公司

（统一社会信用代码：91450502MA5PYEHF3X）

2024年09月

论证委托单位：广西蓝水海洋工程有限公司

海域使用论证承担单位：广西绿恒海洋环境服务有限公司（盖章）

海域使用论证单位法人代表：李丽

通讯地址：广西北海市海城区北海大道与湖南路交汇处东南角
金葵花园 C8-2 号

邮政编码：536000 电子邮箱：gxlhhyhj@163.com

联系电话：18907797650

项目负责人：符贤



北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程（用海变更）海域使用论证报告表（公示本）

论证报告编制信用信息表

论证报告编号			
论证报告所属项目名称		北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程（用海变更）海域使用论证报告表	
一、编制单位基本情况			
单位名称		广西绿恒海洋环境服务有限公司	
统一社会信用代码		91450502MA5PYEHF3X	
法人代表		李丽	
联系人		李丽	
联系人电话(手机)		13367692055	
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
符贤	BH004504	项目负责人	符贤
刘芳良	BH003998	1.项目用海基本情况 2.项目所在海域概况 3.资源生态影响分析 4.海域开发利用协调分析 5.国土空间规划符合性分析	刘芳良
符贤	BH004504	6.项目用海合理性分析 7.生态用海对策措施 8.结论 9.报告其他内容	符贤
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求,相关信息真实准确、完整有效,不涉及国家秘密,如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的,愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管,如发生相关失信行为,愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章): </p> <p style="text-align: right;">2024年2月20日</p>			

目录

1 项目用海变更基本情况	1
1.1 项目工作由来	2
1.2 论证等级判定	5
1.3 项目基本情况	6
1.4 项目申请用海情况	21
1.5 项目变更用海必要性	23
2 项目所在海域概况	28
2.1 海洋资源概况	28
2.2 海洋生态概况	31
2.3 海洋环境概况	42
3 资源生态影响分析	63
3.1 项目用海资源影响分析	63
3.2 项目用海生态影响分析	68
4 海域开发利用协调分析	88
4.1 海域开发利用现状	88
4.2 项目用海对海域开发活动的影响	93
4.3 利益相关者界定	102
4.4 相关利益协调分析	103
4.5 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	105
5 国土空间规划符合性分析	106
5.1 项目用海与国土空间规划的符合性分析	106
5.2 项目用海与相关规划符合性分析	112
6 项目用海合理性分析	118
6.1 项目变更海域用途合理性分析	118
6.2 项目变更用海平面布置合理性分析	120
6.3 项目变更用海方式合理性分析	121
6.4 项目变更海域用途占用岸线合理性分析	123
6.5 项目变更海域用途用海面积合理性分析	123

6.6 项目变更用海期限合理性分析	125
7 生态用海对策措施	127
7.1 生态用海对策措施	127
7.2 生态保护修复措施	134
8 结论	136
一、 引用资料	137
二、 现场勘查记录	138
三、 附件	140
附件 1 委托书	140

1 项目用海变更基本情况

申请人	单位名称	广西蓝水海洋工程有限公司			
	法人代表	姓名	季国其	职务	执行董事、生产总监
	联系人	姓名	谭焕清	职务	行政助理
		通讯地址	广西壮族自治区北海市铁山港（临海）工业区向海大道交滨海大道东南		
项目用海基本情况	项目名称	北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程（用海变更）			
	项目地址	北海市铁山港（临海）工业区向海大道交滨海大道东南			
	项目性质	公益性		经营性	√
	用海面积	4.2328ha	投资金额	50000 万元	
	用海期限	与原批复一致（用海终止日期至 2055 年 06 月 20 日止）			
	预计就业人数	-	预计拉动区域经济产值	-	
	占用岸线	总长度	/		
		自然岸线	0m		
		人工岸线	/		
		其他岸线	0m		
	海域使用类型	交通运输用海	新增岸线	0m	
	用海方式	面积	具体用途		
	透水构筑物	0.2027ha	轨道平台		
透水构筑物	0.8958ha	码头平台及系缆墩			
港池、蓄水	3.1343ha	港池			

1.1 项目工作由来

北海港位于广西东南部、北部湾湾顶东北处，西临廉州湾，东拥铁山湾，是我国西南地区对外交流的重要口岸。近年来北海港建设步伐加快，港口基础设施初具规模，货物吞吐量平稳较快增长，形成公用码头和企业专用码头共同发展的格局，逐步成为北海市经济发展的重要依托和西南地区联系国内外市场的重要出海口。铁山港西港区是北海港重点发展的枢纽港区，规划为桂东和粤西大宗物资中转运输和临港工业服务，积极发展商贸、物流等相关功能，港区自南向北规划有啄罗作业区、北暮作业区、石头埠作业区和雷田作业区等四个作业区。

为推动落实《广西海洋经济发展“十四五”规划》《广西能源发展“十四五”规划》和《广西可再生能源发展“十四五”规划》，广西壮族自治区部署引进海上风电核心整机生产企业，加快构建集风电装备研发设计、关键装备制造、装备配套、总装集成和海上安装施工及全寿命周期运维等全核心要素于一体的产业链，将广西打造成特色鲜明的北部湾海洋装备制造基地。

为抢抓国家大力开发海洋资源和沿海地区港口建设的重要机遇，铁山港区充分利用丰富的临港资源以及发展风电产业的巨大潜能，规划建设海洋能源装备制造产业园，引进具有核心技术、竞争力强、附加值高的海洋装备龙头企业和“链主”企业，辐射带动一批上下游、关联产业和企业落户，有助于北海市、北海铁山港贡献风电装备和海工装备制造业产值的提升，促进北海市及经济的发展。

在此背景下，蓝水公司作为国内较早也是国内较大的从事海洋工程装备制造企业，积极响应自治区相关政策及规划，作为首批引进企业落户北海铁山港区海洋能源装备产业园，建设华电海洋工程装备制造基地项目。基地主要产品包括海上风电导管架、升压站、换流站、漂浮式基础、油气平台，LNG 天然气模块、海洋牧场等，拟用地面积 630 亩，总投资约 20 亿元，项目建成达产后预计年销售额约 30 亿元，利税约 1.1 亿元，直接带动地方就业岗位约 1000 人。

为了满足华电海洋工程装备制造基地项目顺利落户的需要，根据海洋工程装备的制造、装卸、运输的特殊性，需要建设产业配套码头，为基地和产业园提供产品及原材料的水运运输服务。本项目建设 2 万吨级和 1 万吨级杂货泊位各一个，两个泊位的泊位总长度为 378 米，预测年吞吐量为 100 万吨，设计年通过能力为 108 万吨。

根据公司在铁山港的前期市场调研，北海哈纳利石油化工港口有限公司（以下简称：北海哈纳利）作为建设主体，负责建设铁山港 12 万立方米 LPG 冷冻储存库及配套油气码头项目。该项目于 2002 年 4 月获得环评批复（桂环管字〔2002〕121 号），见附件 2；于 2002 年 8 月获得广西壮族自治区交通厅批复同意利用海岸线 176 米，（北交〔2002〕213 号），见附件 3；于 2005 年获得用海批复，批复用海面积 38.5076ha（其中码头填海造地面积 24.2138ha，港池用海 14.2938ha），填海和港池申请用海期限均为 50 年；于 2006 年 3 月开始填海施工，施工方式采用港池航道清淤与吹填成陆相结合，2009 年底停止作业，此时已完成填海区匡围面积 21.4610ha（含完成吹填面积 13.8747ha 和未吹填范围 7.5863ha，其中完成吹填面积已基本达到设计标高）。项目之初申请用海的建设内容是通过中外合资的方式，建设 LPG 码头及冷冻仓储设施，以此缓解当时我国西南地区 LPG 供应的紧张状况，后因项目后方陆域土地征地滞后，错失 LPG 发展时机，该项目不再建设。

在此背景下，为了进一步优化固定资产配置、做大做强企业，蓝水海洋公司与北海哈纳利公司加强战略合作，互利共赢，于 2022 年双方签订转让协议，明确蓝水海洋公司作为北海哈纳利 LPG 项目的受让人，见附件 4；受让北海哈纳利 LPG 项目位于北海市铁山港区的两宗海域使用权（国海证 054500106 号、国海证 054500107 号）和配套设施以及项目前期已有的各项合法审批手续，见附件 5。蓝水海洋公司承接该项目前期各项已经批复手续，并负责按照新的项目建设内容，继续办理审批手续，实施项目建设、投入运营。

2023 年 1 月《广西壮族自治区海洋局关于中外合作北海铁山港 12 万立方米 LPG 冷冻储存及配套油气码头项目继续填海有关事项的批复》（桂海函〔2023〕1 号）同意建设单位蓝水海洋公司作为项目权属人在原北海哈纳利公司 LPG 项目依法获得批准的用海范围内继续填海 7.5863ha，不得超范围填海，见附件 6。截至 2023 年 11 月，蓝水海洋公司在已批准的用海范围完成 7.5863ha 吹填工作，形成陆域的预留工业用地，并通过广西壮族自治区海洋局填海竣工海域使用验收，见附件 7。

综上，蓝水海洋公司对已取得海域使用权但未完成建设的承接项目继续开发、建设，拟建设北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水 1 号 2 号泊位工程

（本项目，于2023年4月获得项目核准，项目代码：302-450500-04-01-511659，见附件8）和华电海洋工程装备制造基地项目（后方项目）。本项目与华电海洋工程装备制造基地项目建设单位同为广西蓝水海洋工程有限公司，两项目位于同一张规划用地选址红线图上，分界线为水域界线后延40米。

本项目是北海大型海洋工程装备和海上风电装备制造产业的起步项目，项目的建设将填补广西北海大型海洋工程装备制造能力的空白，对推动北部湾地区海上风电全产业链的发展，促进广西能源经济协调发展和提升广西高端装备制造水平具有重大意义。

因项目承接过程中新旧项目建设内容和运输需求发生改变，为解决重大件设备的运输难题，满足重大件装备制造生产中的出运效率与安全性，本项目业主拟申请用海变更。项目原批复填海造地面积为24.2138ha，拟将其中的1.0985ha变更为透水构筑物，3.1343ha变更为港池，用于码头平台及系缆墩、轨道平台、港池的建设。项目用海变更后，原建设填海造地面积由24.2138ha变更为19.981ha（由填海造地变更为恢复海洋功能，填海造地面积减少4.2328ha），透水构筑物面积增加1.0985ha，港池用海面积新增3.1343ha，不改变工程已申请的用海总面积，只是用海方式发生变更（由部分建设填海造地变更为透水构筑物和港池、蓄水），其他用海方式不变。码头平台及系缆墩、轨道平台、港池的用海范围在东经 $109^{\circ} 34' 23.749''$ - $109^{\circ} 34' 31.893''$ ，北纬 $21^{\circ} 36' 08.223''$ - $21^{\circ} 36' 20.926''$ 范围内，详细范围见章节1.4.2。

受项目建设单位广西蓝水海洋工程有限公司委托，广西绿恒海洋环境服务有限公司承担了北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程（用海局部变更）海域使用论证工作。根据《海域使用论证管理规定》（国海发〔2008〕4号）、《海域使用权管理规定》和《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）等要求，论证单位研究了该项目的相关技术文件，进行了现场踏勘和初步调研，同时开展了海洋环境现状调查、资料收集、数据处理和分析论证工作，对项目建设使用海域的可行性和合理性进行了分析和论证，在此基础上编制《北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程（用海变更）海域使用论证报告表》。

1.2 论证等级判定

1.2.1 论证等级

本项目业主拟在已拥有产权的建设填海造地范围内建设码头平台及系缆墩、轨道平台、港池。码头平台及系缆墩、轨道平台、港池建设后，不改变已批复的用海总面积，新增透水构筑物面积 1.0985ha，新增港池用海面积 3.1343ha，由填海造地变更为恢复海洋功能，填海造地面积减少 4.2328ha（建设填海造地面积由 24.2138ha 变更为 19.981ha）。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）和《海域使用分类》（HY/T123-2009）规定，项目用海类型不变，为“3 交通运输用海”（一级类）中的“31 港口用海”（二级类）；用海方式由“1 填海造地”（一级用海方式）中的“11 建设填海造地”（二级用海方式）变更为“2 构筑物”（一级用海方式）中的“23 透水构筑物”（二级用海方式）和“3 围海”（一级用海方式）中的“31 港池、蓄水”（二级用海方式）。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），论证工作等级主要是根据项目用海类型、用海方式、用海规模以及所在海域基本特征来判定，详见表 1.2-1。

表 1.2-1 海域使用论证等级判断表

一级	二级	用海规模	所在海域	论证等级
构筑物	透水构筑物	构筑物总长度大于（含）2000m 或	所有海域	一
		构筑物总长度（400~2000）m 或	敏感海域	一
		用海总面积（10~30）ha	其他海域	二
围海	港池	构筑物总长度小于（含）400m 或	所有海域	三
		用海面积大于（含）100ha	所有海域	二
		用海面积小于 100ha	所有海域	三

注：项目占用自然岸线并且改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的，占用长度 ≥ 50 米的论证等级为一级，占用长度 < 50 米的论证等级为二级。

本项目变更海域用途建设码头平台及系缆墩、轨道平台为透水构筑物，透水构筑物总长 371m，涉及变更的用海面积为 1.0985ha；建设港池涉及变更的用海面积为 3.1343ha；项目不占用自然岸线；因此确定本项目用海变更论证工作等级为三级。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）4.6 的规定，一级、二级论证应编制海域使用论证报告书，三级论证应编制海域使用论证报告表。本项目论证等级为三级，因此应编制海域使用论证报告表。

1.2.2 论证范围

依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定论证范围，根据《海域使用论证导则》（GB/T42361-2023）论证范围的要求，三级论证范围应以项目用海外缘线为起点向外扩展 5km，本项目论证海域面积约 42.61km²，论证范围见图 1.2-1。

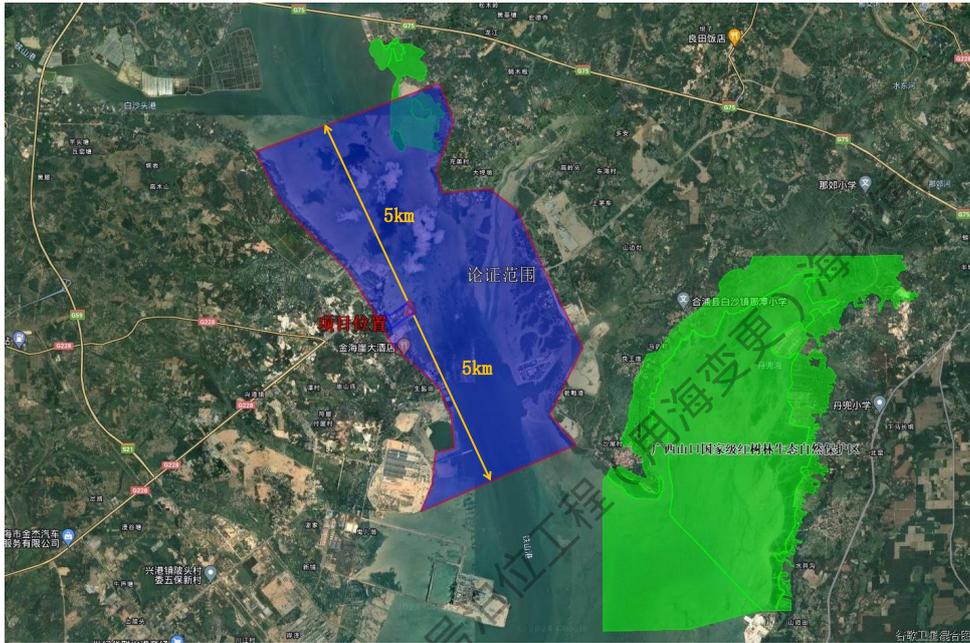


图 1.2-1 项目海域使用论证范围图

1.3 项目基本情况

1.3.1 地理位置

北海市位于广西壮族自治区南端、北部湾北岸，地理位置在东经 108° 50' 45" ~ 109° 47' 28"、北纬 21° 29' ~ 21° 55' 34" 之间。北海市辖海城区、银海区、铁山港区和合浦县，全市人口 164.41 万人，总面积为 3337km²。

北海市海岸线西起与钦州交界的大风江，东至与广东交界的英罗湾，海岸线全长 528.16km。北海市海岸线较长，具有水域宽阔、纳潮量大、地形隐蔽、水深浪小、港池航道淤积少等良好的天然水域条件和广阔的陆域，开发潜力巨大，是我国西南沿海地区的深水良港。北海港背靠大西南、面向东南亚、东临粤港澳，是我国西南地区便捷的出海通道，也是我国与东盟国家海上贸易的重要口岸，地理位置十分优越。

北海市交通便捷，是目前我国西部唯一具有海、陆、空全方位立体交通网络

的城市，区域综合交通体系已初步形成。海运方面，北海港与98个国家和地区的218个港口有贸易往来，国内货运航线通达我国沿海各港口和香港，国内客运航线通达海口港、洋浦港。陆运方面，北海市公路总里程达到2410.6km，境内主要公路有南宁至北海高速公路、G325国道、G209国道、玉林至铁山港高速公路、北海至铁山港一级公路等，可通达广西壮族自治区内各市、西南地区和越南等；另外，境内有钦北铁路、玉铁铁路和广西沿海高速铁路通过，并有进港铁路通至石步岭港区和铁山港西港区，港口可通过钦北线转南防线或黎钦线、玉铁线转黎湛线或洛湛线，与南昆线、湘桂线、黔桂线相接，通达云南、贵州、湖南等中西部地区。空运方面，已建成的北海福成机场飞行区等级为4D，为国内次干线机场，现已开通至北京、上海、广州等32条航线。

北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程位于北海市兴港镇石头埠社区以东海域，东南距北海电厂专用码头约2.5km。本次局部变更海域用途建设码头平台及系缆墩、轨道平台、港池工程位于已批复填海造地范围内东北侧位置，用海范围在东经 $109^{\circ} 34' 23.749''$ - $109^{\circ} 34' 31.893''$ ，北纬 $21^{\circ} 36' 08.223''$ - $21^{\circ} 36' 20.926''$ 范围内，项目地理位置详见图1.3-1。

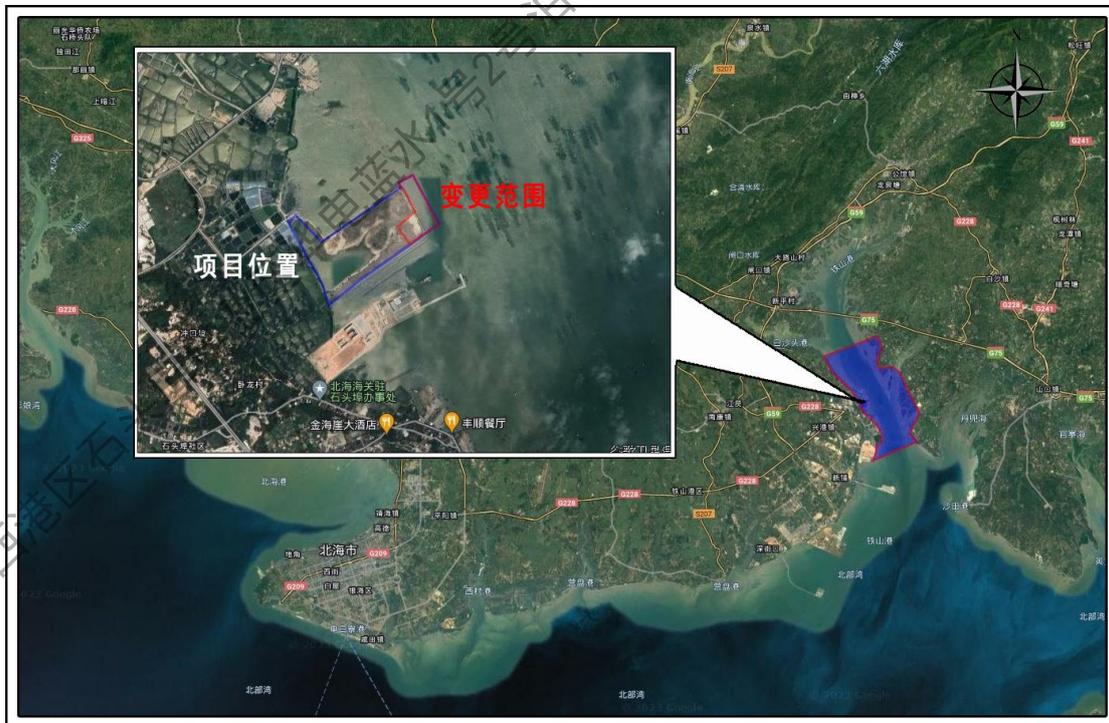


图 1.3-1 项目地理位置图

1.3.2 原工程概况

转让前项目名称：北海铁山港区中外合作 12 万 LPG 冷冻储存库及配套专用码头项目

建设单位名称：北海哈纳利石油化工有限公司

拟建方式：围海吹填造地约 258.817 亩，滩涂填海造地约 326.5 亩

建设性质：新建

项目总投资：3783 万美元

建设内容及规模：液化石油气(LPG)冷冻库总储量为 12 万立方米，8000 吨级泊位一个及其它配套设施，并考虑未来运营发展需要可发展为 5 万吨级油气码头，且可预留液体化工、原油、成品油的发展余地。

库区 LPG 年周转量：80 万吨年，其中：装船能力 50 万吨/年装车能力 30 万吨/年。

码头年吞吐量：130 万吨/年，其中：卸船 80 万吨/年，装船 50 万吨/年。

库区主要建设内容：1000 立方米球罐 4 座、30000 立方米低温储罐 4 座、500 吨丙烷储罐 2 座、500 吨丁烷储罐 2 座。

码头主要建设内容：8000 吨级油气码头 1 座(同时能兼 2 个 1000 吨级船舶)，长 70 米、宽 10 米的引桥，长 1819 米的护岸，长 1228 米的护坡，形成陆域 585 亩。

2006 年 3 月至 2009 年底进行围填海施工，当时已完成填海区匡围面积 21.4610ha（含完成吹填面积 13.8747ha 和未吹填范围 7.5863ha），截至 2009 年底的北海哈纳利公司吹填完成情况详见图 1.3-2，此后一直未进行相关建设。



图 1.3-2 项目产权交割时哈纳利吹填完成情况图

2022 年，北海哈纳利与蓝水海洋公司达成项目转让协议。

转让后项目名称：北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水 1 号 2 号泊位工程

建设单位：广西蓝水海洋工程有限公司

建设性质：新建

建设内容及规模：建设 1 个 2 万吨级泊位和 1 个 1 万吨级泊位，总设计通过能力为 108 万吨/年。其中 1 号泊位采用挖入式港池型式建设 1 个 2 万吨级杂货泊位，泊位长度 202 米，2 号泊位采用顺岸布置建设 1 个 1 万吨级杂货泊位，泊位长度 176 米，两个泊位的总泊位长度为 378 米。本工程码头主要为后方陆域海洋能源装备制造项目提供原材料及成品运输服务 62 万吨/年，兼顾为铁山港临港工业提供公共件杂货 38 万吨/年的外运服务，年吞吐量约为 100 万 t/a，吞吐货种主要包括：钢材 32 万吨、导管架 12.8 万吨、钢管桩 14 万吨、海上升压站 1.4 万吨、换流站 1.8 万吨、海缆 5 万吨、叶片 15 万吨、主机 15 万吨及其他附件 5 万吨等。后方陆域海洋能源装备制造项目厂区，陆域纵深约 1000m，宽约 500m，主要包括联合车间、露天组装场、喷涂房、五金仓库、管理车间、危废仓库、油漆库、综合楼、办公楼、宿舍楼及其他辅助设施等，主出入口设置在厂区西北角，

大门外为疏港道路与滨海大道、向海大道连接。

项目总投资：50000 万元，其中环保投资 728 万元，占比 1.93%。

建设期：总体建设期为 12 个月

2023 年 1 月广西壮族自治区海洋局批复同意蓝水海洋公司作为项目权属人在项目依法获得批准的用海范围内继续填海 7.5863ha（图斑 450512-0006-03）。2023 年 11 月，蓝水海洋公司完成批准的继续填海工作，并通过广西壮族自治区海洋局填海竣工海域使用验收，项目实际填海面积为 21.4284ha。项目现状见图 1.3-3。



图 1.3-3 项目现状照片

1.3.3 项目变更建设规模、主要建设内容

因项目承接过程中新旧项目建设内容和运输需求发生改变，为解决重大件设备的运输难题，满足重大件装备制造生产中的出运效率与安全性，本项目业主拟申请用海变更。项目原批复填海造地面积为 24.2138ha，拟将其中的 1.0985ha 变更为透水构筑物，3.1343ha 变更为港池，用于码头平台及系缆墩、轨道平台、港池的建设。

项目用海变更后，原批复用海总面积不变，原建设填海造地面积由 24.2138ha

变更为 19.981ha（由填海造地变更为恢复海洋功能，填海造地面积减少 4.2328ha），透水构筑物面积增加 1.0985ha，港池用海面积新增 3.1343ha；只是局部用海方式发生变更（由部分建设填海造地变更为透水构筑物和港池、蓄水），用海类型不变，用海期限与原批复保持一致，项目已获批的港池和调头区用海不变。

项目变更建设内容主要为透水构筑物建设（包括码头平台及系缆墩、轨道平台）和港池开挖疏浚，见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目变更主要建设内容一览表

泊位	项目	结构型式	备注
1 号泊位	挖入式港池	板桩式	
	港池平台	高桩梁板式	1 座
	轨道平台	高桩梁板式	1 座
2 号泊位	码头平台	高桩梁板式	1 座
	过桥墩	桩基盖梁	1 座
	系缆墩	高桩墩式	1 座
	后平台	高桩梁板式	1 座
	护岸	斜坡式	

1.3.4 平面布置

根据《海港总体设计规范》（JTJ165-2013）与装备制造项目生产工艺需求，本项目在紧挨已填海竣工验收的现状码头沿岸自北向南依次布置 2 号泊位及 1 号泊位，其中 2 号泊位为顺岸码头，1 号泊位为挖入式港池。

1 号 2 号泊位工程建设由以下部分组成：

1 号泊位泊位长度 202m，停泊水域宽度 84m，前沿底高程-10.00m。

2 号泊位泊位长度 176m，停泊水域宽度 82m，前沿底高程-8.60m。

2 个泊位总长度 378m。

船舶回旋水域布置在 2 号泊位停泊水域前方，回旋圆采用圆形布置，船舶回旋水域设计底高程为-8.60m。回旋水域与石头埠 5 万吨级进港航道净距约 300m，通过连接水域过渡，设计底高程为-8.60m。

1、1 号泊位平面布置

为满足漂浮式风电基础舾装工艺的需要，本工程建设 2 万吨级挖入式港池 1 座，平面呈 U 形，港池口门与码头前沿线一致，港池宽度根据漂浮式风电基础尺度确定为 110m。港池北侧布置 1 个 2 万吨级杂货泊位，泊位长度 202m，其中

港池挖入段长度为120m，为直立式岸壁码头；外伸段长度为82m，两侧为透空式桩基平台，北侧为港池平台，尺寸为82m×20m；南侧为轨道平台，尺寸为195m×9m。码头前沿顶高程为7.30m。

跨港池布置1台2400t龙门吊，跨距116m，轨道中心均布置在港池两侧前沿后3m位置，前沿设置水电管沟。

2、2号泊位平面布置

2号泊位采用顺岸布置1座1万吨级码头，码头前沿线布置在现状2.0m等深线处，与现状护岸前沿线距离约60m，布置1个1万吨级杂货泊位，泊位长度为176m，连片式码头由码头平台、后平台、1号泊位的港池平台组成，合计长度138m，北侧设置10m×10m系缆墩1座通过人行钢桥、过桥墩与码头连接。码头前沿顶高程为7.30m。

根据围填海政策的要求，码头前沿未填区域不再填海，顺岸码头平台后方采用透空式后平台与陆域连接，设置重大件滚装通道，后平台顶高程与顺岸码头平台一致为7.30m。项目总平面布置图见图1.3-4。

1.3.5 主要建筑物结构、尺度

项目变更主要水工建筑物结构、尺度：

1号泊位港池长度202m、港池口门宽度110m，其中挖入段长度120m，外伸段长度82m。水工建筑物包含挖入式港池、港池平台、轨道平台，合围形成U型港池。码头面高程7.30m，码头前沿底高程-10.0m。

2号泊位码头长度为176m，水工建筑物包含码头平台、系缆墩+过桥墩+人行钢桥、后平台及护岸。码头面高程7.30m，码头前沿底高程-10.0m。

1、泊位长度

泊位长度根据《海港总体设计规范》（JTJ165-2013）第5.4.18条、第5.4.19条规定，单个一字型布置泊位按下式确定：

$$L_b=L+2d$$

式中：L_b——码头泊位长度（m）；

L——设计船长（m）；

d——富裕长度（m）；

①1号泊位长度

1号泊位为港池泊位，港池内靠北侧布置1个2万吨级杂货泊位，满足1艘2万吨级船舶单侧独立停靠，泊位长度按设计船型计算为：

$$L = (18 \sim 20) + 166 + (18 \sim 20) = 202 \sim 206\text{m}, \text{泊位长度取 } 202\text{m}.$$

根据港池装卸工艺和使用需求，港池底部用于重大件产品滚装上船工艺。因此采用直跳板布置的滚装码头进行验算，单个泊位布置根据《海港总体设计规范》（JTJ165-2013）第5.5.6条规定，可按下式计算并不小于1.2倍船长。

$$L_b = L + L_t + L_j + d$$

式中： L_b ——泊位长度（m）；

L ——设计船长，2万吨级甲板驳船长度 L 取 166m；

L_t ——艏或艉外端至码头接岸设施外端的长度，本工程取为 2m；

L_j ——接岸设施在顺岸码头方向上的投影长度，本工程挖入式港池，取为 0m；

d ——富裕长度，取 18~20m；

$L_b = 166 + 2 + (18 \sim 20) = 186 \sim 188\text{m}$ ，且不小于 1.2 倍船长，即不小于 $166 \times 1.2 = 199.2\text{m}$ 。

港池在现状吹填形成陆域上开挖形成，考虑工程整体土石方平衡，为尽量减少挖方量，港池长度在同时满足上述计算按下限取值。

综合考虑，1号泊位（港池泊位）长度取 202m。

②2号泊位长度

2号泊位为顺岸泊位，布置1个1万吨级杂货泊位，泊位长度按设计船型计算为：

$$L = (12 \sim 15) + 146 + (12 \sim 15) = 170 \sim 176\text{m}, \text{泊位长度取 } 176\text{m}.$$

2、港池宽度

1号泊位为挖入式港池布置型式，根据《海港总体设计规范》（JTJ165-2013）第5.3.9条， $B = 0.8L = 0.8 \times 166 = 132.8\text{m}$ ，本工程港池为单侧布置单个泊位，且工程位于铁山湾内，波浪水流条件较好，可适当缩短港池宽度。

根据《海港总体设计规范》（JTJ165-2013）第5.3.9条的条文说明，“船舶不在港池转头时，水域宽度可取 0.8~1.0 倍设计船长”。“如果不考虑转头作业，

约为 $5B+T$ ， T 为拖轮操作占用水域宽度。港池水域宽度取 $0.8\sim 1.0L$ ，相当于 $5.5\sim 6.0B$ ，可以满足使用要求”。

本工程挖入式港池仅在北侧单侧布置单个泊位，港池无转头作业，因此按上述计算，当拖轮不进入港池水域时，港池宽度取 $2B\times 42=84\text{m}$ ；当拖轮进入港池水域时，港池宽度取 $2.5B=2.5\times 42=105\text{m}$ 。

根据生产需求，港池需要满足漂浮式风电等海工装备进入吊装安装上部结构，港池宽度同时根据漂浮式风电基础尺寸（最大直径 100m ）计算，根据《船厂水工工程设计规范》（JTS190-2018）第4.3.1.3条，港池宽度 $B_d=B+b=100+(8\sim 10)=108\sim 110\text{m}$ 。

综合考虑，1号泊位（港池泊位）港池宽度取 110m 。

3、码头前沿底高程

码头前沿设计水深按照《海港总体设计规范》（JTS165-2013）进行计算，采用计算公式如下：

$$D=T+Z_1+Z_2+Z_3+Z_4$$

$$Z_2=K_1H_{4\%}-Z_1$$

式中： D —码头前沿设计水深（ m ）；

T —设计船型吃水（ m ）；

Z_1 —龙骨下最小富裕深度（ m ）；

Z_2 —波浪富裕深度（ m ）；

Z_3 —因配载不均匀增加的艏吃水（ m ）；

Z_4 —备淤富裕深度（ m ）；

码头停泊水域底高程=设计低水位-码头前沿设计水深

码头停泊水域底高程计算结果见下表：

表 1.3-2 1号泊位码头前沿底高程计算表（单位：m）

船型名称	T	Z1	Z2	Z3	Z4	D	LWL	底高程
2万吨级甲板驳船(满载)	6	0.4	0	0.2	0.4	7	1.13	-5.87

经计算，1号泊位码头前沿底高程取为 -10m 。

表 1.3-3 2号泊位码头前沿底高程计算表（单位：m）

船型名称	T	Z1	Z2	Z3	Z4	D	LWL	底高程
1万吨级杂货船(满载)	8.7	0.4	0	0.2	0.4	9.7	1.13	-8.57 取-8.6

1万吨级双体甲板驳船(满载)	5.0	0.4	0	0.2	0.4	6	1.13	-4.87
1万吨级甲板驳船(满载)	5.5	0.4	0	0.2	0.4	6.5	1.13	-5.37

经计算，2号泊位码头前沿底高程取为-8.6m，2号泊位顺岸码头为开敞式，前沿设计水深为9.7m，大于1.1倍设计代表船型满载吃水9.57m。

4、前沿停泊水域宽度

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）规定，码头前沿停泊水域宽度按2倍最大设计船型宽度考虑：

1号泊位前沿停泊水域宽度为 $2 \times 42 = 84\text{m}$ 。

2号泊位前沿停泊水域宽度为 $2 \times 41 = 82\text{m}$ 。

3、附属设施

根据船舶荷载的计算，码头前沿均选用750kN系船柱，端部设置1000N风暴系船柱。2万吨级泊位采用DA-A500H标准反力型橡胶护舷、1万吨级泊位采用DA-A400H标准反力型橡胶护舷。水平护舷均选用GD300H标准反力型橡胶护舷。

4、设计代表船型

本项目为铁山港临港产业提供原材料及产成品水路运输服务。根据需求企业生产运输需求、装卸工艺及到港船型预测，本工程一般件杂货主要采用1万吨级杂货船和2万吨级甲板驳船进行运输，重大件装备产成品主要采用1万吨级杂货船和2万吨级甲板驳船进行运输，此类船型船宽较宽可以匹配重大件货物的尺寸大小，但吃水均小于规范船型。水工结构均按设计船型满载设计。

本次设计代表船型如下：

表 1.3-4 1号泊位设计代表船型尺度表

设计船型	总长(m)	型宽(m)	型深(m)	满载吃水(m)	备注
2万吨级甲板驳船	153.8	42	9.0	6.0	康琦富华专用船

表 1.3-5 2号泊位设计代表船型尺度表

设计船型	总长 (m)	型宽 (m)	型深 (m)	满载吃水 (m)	备注
1万吨级杂货船	146	22	13.1	8.7	
1万吨级双体甲板驳船	139.8	41	9.5	5.0	企业专用船
1万吨级甲板驳船	133	35	7.8	5.5	永晟华鸿专用船

1.3.6 施工工艺和方法

由于泊位后方陆域前期已吹填成陆，后期施工不再涉及吹填工程。

水域总体施工顺序为：施工准备→1号泊位开挖→桩基施工→泊位水工结构施工→附属设施安装→清场、竣工验收。

项目施工平面、立面、断面、桩位布置详见附图。

1、施工准备、1号泊位开挖

1号泊位水面以上部分采用挖掘机开挖，水面以下部分采用绞吸式挖泥船疏浚。绞吸式挖泥船在开工前由拖轮拖至施工现场指定位置下桩定位，定位采用船上 DGPS 定位。

船舶进点后，由施工锚艇配合船上抛锚臂杆在施工挖槽两边抛设摆动锚，摆动锚由钢缆与船首摆动绞车相连，通过两部摆动绞车的收放，达到施工船船体以船尾定位钢桩摆动施工的目的。

摆动锚抛设作业完成后，与已经铺设好的管线进行对接，完成开工展布准备工作。

2、泊位港池疏浚及基坑开挖施工

(1)本工程疏浚施工采用一艘 1000m³/h 的绞吸式挖泥船作业，绞吸挖泥船采用分层开挖。分层厚度 1.5~2.0m，最大摆宽 60m。

绞吸挖泥船采用船艏钢桩定位横挖法，钢桩位于挖槽中心线上，作为横移摆动中心，挖泥时分别收放桥架两侧摆动锚缆，左右摆动挖泥，利用绞刀旋转进行破土。

(2)基坑开挖在围堰完成之后进行，应分层进行。首先在码头桩基区域从现状泥面挖方至基坑设计标高，同时应结合场地地下水位考虑基坑降水。

基坑的开挖采用挖掘机开挖，注意从港池内部至港池口门的顺序进行开挖，

并保留口门处原围堤结构，待港池内水工结构施工完成后，再拆除围堰及口门处原堤结构进行港池海水回灌，并采用挖泥船对口门处围堤进行疏浚作业。对码头下护坡开挖时采用小号抓斗，防止碰坏码头桩基。护坡开挖完成后，利用小型挖机及人工进行块石护面工作。

施工时应结合基坑降水专项方案施工，确保水工结构干地施工。

3、1号泊位水工结构施工

①挖入段为挖入式港池，码头主体结构采用卸荷板桩码头结构，板桩结构部分总长约310m，采用单锚板桩结构，板桩前墙采用型号为CRP-Z-4231的钢板桩，截面尺寸为750×550×13mm，钢板桩长20~26m，钢板桩底高程为18.1~24.1m；胸墙采用L型现浇钢筋混凝土结构，高6.0m，底板长度7.5~10.5m；锚拉系统的钢拉杆共2种，直径为 ϕ 70mm钢拉杆长27~28m，直径为 ϕ 65mm钢拉杆长24.5~26m，锚碇结构采用现浇钢筋砼锚碇墙，共2种，墙厚700mm，高3.9m，墙厚500mm，高3.7m，墙前回填压实块石。在钢板桩墙后设置三排连续水泥搅拌桩防渗幕墙，搅拌桩直径为600mm，相邻桩叠合200mm，同时钢板桩与锚碇墙之间设置有水泥搅拌桩加固土体，搅拌桩直径为600mm，间距约1m（局部1.5m）。

②外伸段北侧为港池平台，平面尺寸为82m×20m，采用高桩梁板式结构，标准排架间距7m，桩基采用 ϕ 1000mmPHC桩（C型），每榀排架下6根桩，其中4根直桩，一对叉桩，上部结构为现浇横梁、预制叠合纵向梁系和预制叠合面板结构。港池平台海侧端部为10m×20m系靠船墩，布置15根 ϕ 1000mmPHC桩（C型），上部结构与港池平台其余排架连成整体。

③外伸段南侧为轨道平台，平面尺寸为195m×9m，采用高桩梁板式结构，标准排架间距7m，桩基采用 ϕ 1000mmPHC桩（C型），每榀排架下4根桩，均为斜桩，上部结构为现浇横梁、预制叠合纵向梁系和预制叠合面板结构，轨道平台端部外侧设 ϕ 800mm防撞钢管桩。

④2400t龙门式起重机基础：采用桩基连续梁结构，桩基采用 ϕ 800mmPHC管桩，桩基间距3.8m，上部结构为现浇钢筋混凝土连续梁，梁高2.1m，宽0.8m。

⑤1号泊位防撞设施采用DA-A500H×2500L（北侧、西侧）、DA-A400H×2500L（南侧轨道平台）标准反力型护舷，竖向布置，GD300H标准反力型护

舷，水平布置。系缆设施，港池北侧泊位区采用 750kN 系船柱，端部 1000kN 风暴系船柱，南侧轨道平台设 550kN 系船柱供漂浮式风电基础及工作船系缆。

4、2号泊位水工结构施工

①码头平台长 80m，宽 20m 采用高桩梁板式结构，码头平台宽度为 20m，标准排架间距 7m，基桩采用 $\phi 1000\text{mm}$ PHC 桩（C 型），每榀排架下均布置 6 根桩。码头上部结构为现浇横梁、预制叠合纵向梁系和预制叠合面板结构。

②系缆墩采用高桩墩式结构，平面尺度 $10\text{m} \times 10\text{m}$ ，厚 3m，下部桩基采用 9 根 $\phi 800\text{mm}$ PHC 桩（C 型），均为斜桩，斜度均为 5:1，上部结构为现浇大体积墩台。过桥墩长 3.6m，宽 1.5m，高 1.75m，下部桩基采用 2 根 $\phi 800\text{mm}$ PHC 直桩（C 型）。2 座人行钢桥材料为 Q235 钢，单座长 15.5m，高 0.6m，宽 1.2m。

③后平台顺岸方向长度 80m，纵深长度 47.4~59.7m 与后方护岸衔接，采用高桩梁板式结构，标准排架间距 7m，基桩采用 $\phi 1000\text{mm}$ PHC 桩（C 型）。上部结构为现浇横梁、预制叠合纵向梁系和预制叠合面板结构。

④2 号泊位防撞设施采用 DA-A400H \times 2500L（2000L）标准反力型护舷，竖向布置，GD300H 标准反力型护舷，水平布置。系缆设施均采用 1000kN 系船柱，其中码头平台 80m 范围内为下沉式系船柱，并在码头两端各设电动绞缆机一座。

⑤2 号泊位后方护岸总长约 173m，其中重载段长度 108m，轻载段长度约 65m，采用挡土墙结合斜坡式护岸结构。重载段挡土墙采用 L 型挡土墙，为钢筋混凝土承台结构，总高度 4m，底部设置 3 排 $\phi 600\text{PHC}$ 桩（B 型）。轻载段一端与厂区挡土墙衔接，采用重力式挡土墙，总高度 4m，墙身为 C30 毛石砌，上部为现浇 C30 钢筋混凝土压顶，前沿设置 0.25m 高的护轮坎。挡土墙后方回填土并压实形成后方道路堆场地基基础。护岸顶高程与陆域高程一致为 7.30m。

护岸边坡断面由三段组成，0.15m 高程处设置 12.5m 宽肩台，肩台以上采用 1:3.0 坡度模袋混凝土护坡，模袋混凝土 300mm 厚，下设 250mm 碎石和土工布倒滤层，坡脚为抛填块石护脚。肩台以下采用 1:4.9~1:6.5 开挖坡度至码头前沿底高程-8.60m 处，工程高桩平台结构图见附图。

5、附属设施安装

①后方道路：道路结构自上而下为 350mm 厚 C30 现浇砼面层、400mm 厚水泥稳定碎石基层、200mm 厚级配碎石垫层及回填宕渣，与后方厂区道路堆场在

设计分界线上衔接。

②建设安装配套工程（包括供电、照明、给排水、消防、助导航等）。

6、围堰及拆除

为提供本工程干地施工条件，在港池口门外侧设置围堰共一道合计约 556 延米。临时围堰采用双排钢板桩围堰，围堰顶高程 7.0m，顶宽 5.0m。钢板桩采用拉森钢板桩，安装 $\phi 70\text{mm}@4\text{m}$ 钢拉杆、32b 钢导梁。围堰底高程为 1.9m，采用回填中砂、粗砂为堤心材料进行堆填。施工单位可根据施工需要进行调整，施工前应根据现场情况及回填土特性计算围堰稳定及排水情况。

(1) 施工前应清除现场地下和水下影响钢板桩沉桩的障碍物；

(2) 钢板桩沉桩施工应符合《码头结构施工规范》（JTS215-2018）的有关规定，沉桩前宜在钢板桩锁口内填抹防渗油膏；

(3) 围堰堰体回填应在拉杆安装后分层、均匀进行。

(4) 围堰合拢施工应选择在堰内外水位差较小和水流流速较小的时段进行。

(5) 为确保围堰结构的安全，使用期不得有机械设备进入围堰顶部，围堰顶仅考虑人群荷载。施工过程中，施工单位须密切注意围堰的安全，确保围堰安全渡汛。

(6) 待围堰稳定后，基坑土方方可开挖，因此要求先对远离围堰的部分港池的基坑进行开挖，施工上部结构，然后施工近围堰的挡墙及上部结构。

(7) 围堰施工观测和监测的项目与要求应符合现行行业标准《水运工程水工建筑物原型观测技术规范》（JTS235）和《水运工程地基基础试验技术规程》（JTS237）等的有关规定。

(8) 围堰拆除遵循：满足永久建筑物正常运行、通航等要求；安排在小潮期进行拆除；围堰拆除应符合环境保护及水土保持要求。

7、运营装卸工艺

1号泊位装备产品出运采用1台2400t龙门吊进行装卸作业，2号泊位原材料进口采用2台40t门座式起重机进行装卸作业，装备产品出运采用SPMT模块运输车进行滚装作业。水平运输采用牵引车+平板车（100t/40t）和SPMT模块运输车。

工艺流程：

①1号泊位

装备产品出口：生产厂房→平板车→组立/发运堆场→2400t 龙门吊→船

②2号泊位

装备产品出口：生产厂房→平板车→组立/发运堆场→模块运输车→船件杂货
 进出口：船←→40t 门座机←→牵引平板车←→堆场←→港外汽车。

1.3.7 项目施工进度安排及土石方平衡

项目施工计划工期为 12 个月，其中疏浚作业 2 个月，各项工程的施工进度安排见表 1.3-6。

表 1.3-6 项目施工进度安排表

项目工程	12月	次年2月	次年4月	次年6月	次年8月	次年10月	次年12月
施工准备期							
疏浚作业							
桩基施工							
水工结构施工							
附属设施安装							
设备安装							
竣工验收							

3、疏浚量及土石方平衡

项目水域需疏浚开挖总量约为 60.1 万方。其中回旋水域及 2#泊位已完成疏浚，土方量 27.4 万 m³，均已吹填至后方海洋能源装备制造项目厂区内原批而未填的 7.5863ha 地块（图斑 450512-0006-02）；项目变更新增 1#泊位疏浚，尚未开挖，届时将产生的 32.7 万 m³ 的疏浚物（土石方）移交给铁山港区人民政府处置/拍卖，详见附件 9。

项目变更增加疏浚量：1 号泊位现状高程为：围堰内 7.0m 左右，围堰外-0.7~3.0m（当地理论最低潮面基准，下同），设计底高程：-10.0m，疏浚面积：22220 m²，放坡比例：1:7，疏浚量：32.7 万方。土石方平衡见图 1.3-5。

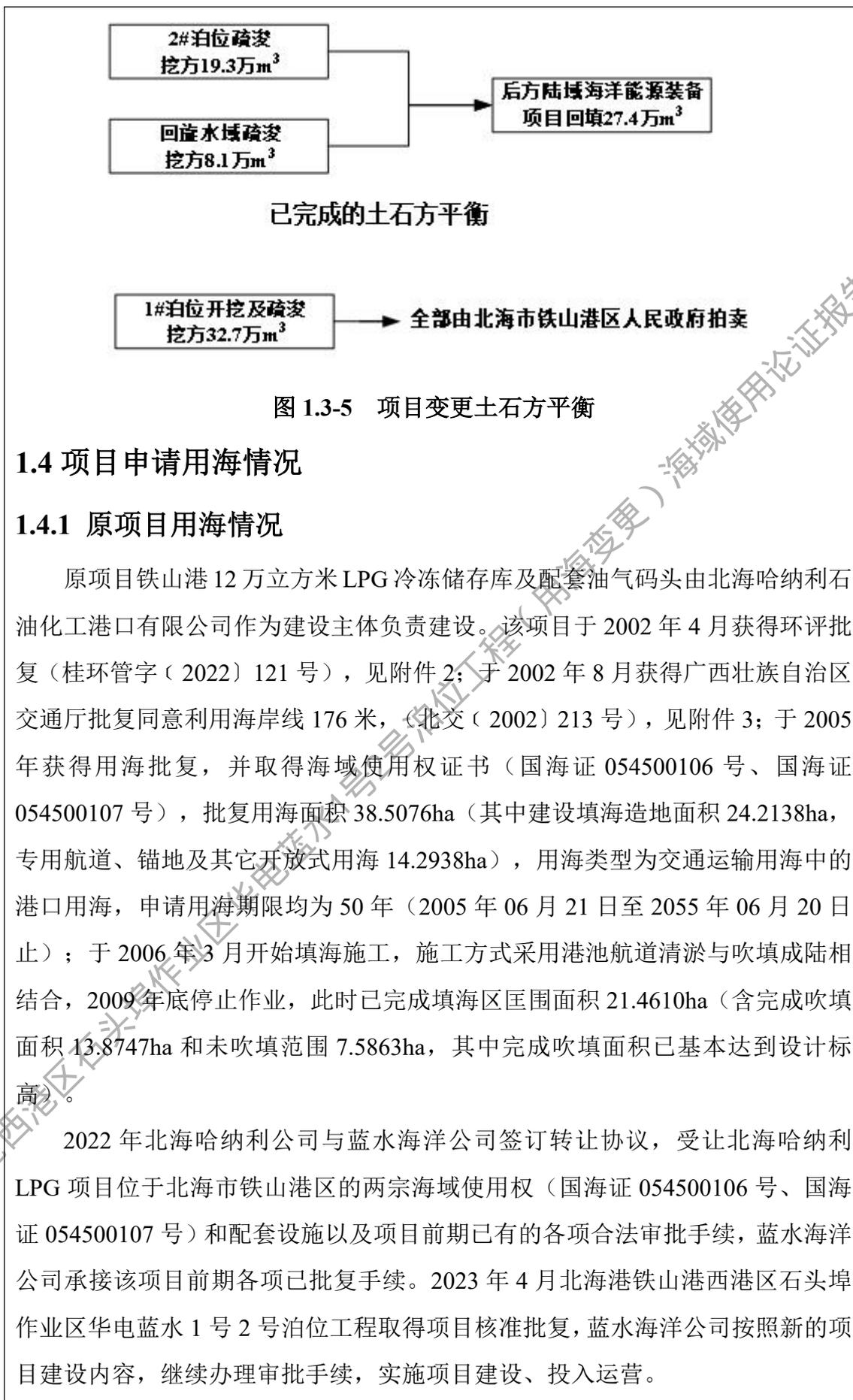


图 1.3-5 项目变更土石方平衡

1.4 项目申请用海情况

1.4.1 原项目用海情况

原项目铁山港 12 万立方米 LPG 冷冻储存库及配套油气码头由北海哈纳利石油化工有限公司作为建设主体负责建设。该项目于 2002 年 4 月获得环评批复（桂环管字〔2022〕121 号），见附件 2；于 2002 年 8 月获得广西壮族自治区交通厅批复同意利用海岸线 176 米，（北交〔2002〕213 号），见附件 3；于 2005 年获得用海批复，并取得海域使用权证书（国海证 054500106 号、国海证 054500107 号），批复用海面积 38.5076ha（其中建设填海造地面积 24.2138ha，专用航道、锚地及其它开放式用海 14.2938ha），用海类型为交通运输用海中的港口用海，申请用海期限均为 50 年（2005 年 06 月 21 日至 2055 年 06 月 20 日止）；于 2006 年 3 月开始填海施工，施工方式采用港池航道清淤与吹填成陆相结合，2009 年底停止作业，此时已完成填海区匡围面积 21.4610ha（含完成吹填面积 13.8747ha 和未吹填范围 7.5863ha，其中完成吹填面积已基本达到设计标高）。

2022 年北海哈纳利公司与蓝水海洋公司签订转让协议，受让北海哈纳利 LPG 项目位于北海市铁山港区的两宗海域使用权（国海证 054500106 号、国海证 054500107 号）和配套设施以及项目前期已有的各项合法审批手续，蓝水海洋公司承接该项目前期各项已批复手续。2023 年 4 月北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水 1 号 2 号泊位工程取得项目核准批复，蓝水海洋公司按照新的项目建设内容，继续办理审批手续，实施项目建设、投入运营。

依据《广西壮族自治区海洋局关于中外合作北每铁山港 12 万立方 LPG 冷冻储存及配套油气码头项目继续填海有关事项的批复》（桂海函〔2023〕1号），2023 年 11 月，蓝水海洋公司完成已批准的用海范围 7.5863ha 的继续填海工作，并通过广西壮族自治区海洋局填海竣工海域使用验收，项目实际填海面积为 21.4284ha。

1.4.2 项目申请变更海域用途用海情况

因项目承接过程中新旧项目建设内容和运输需求发生改变，为解决重大件设备的运输难题，满足重大件装备制造生产中的出运效率与安全性，本项目业主拟申请用海变更，申请用海变更面积为 4.2328ha，用海范围在东经 109° 34' 23.749" -109° 34' 31.893"，北纬 21° 36' 08.223" -21° 36' 20.926" 范围内。

项目原批复填海造地面积为 24.2138ha（包含已验收实际填海面积 21.4284ha 与未填海面积 2.7528ha），拟将其中的 1.0985ha 填海造地变更为透水构筑物（包含已填海验收后再开挖部分 0.1217ha 和未填海部分 0.9768ha），3.1343ha 填海造地变更为港池（包含已填海验收后再开挖部分 1.3583ha 和未填海部分 1.7760ha），用于码头平台及系缆墩、轨道平台、港池的建设。申请变更内容由 3 个内部单元组成，详见表 1.4-1，范围界址线对应坐标点见宗海界址图 1.4-4~1.4-5，各部分用海范围见图 1.4-1。

表 1.4-1 申请变更内容及范围一览表

序号	内部单元	用海方式	范围界址线	面积 (ha)	用途	面积 (ha)	备注
1	轨道平台	透水构筑物	1-2-3-4-5-6-1	0.2027	1 号泊位轨道平台	0.2027	已填海验收后开挖 0.1217ha 未填海部分 0.081ha
2	码头平台及系缆墩	透水构筑物	7-8-9-10... 25-26-27-7	0.8958	1 号泊位港池平台	0.1411	未填海部分
					2 号泊位码头平台	0.2360	未填海部分
					2 号泊位后平台	0.5042	未填海部分
					2 号泊位系缆墩、过桥墩	0.0145	未填海部分
3	港池	港池、蓄水	6-5-4-3-28-29-30-3 1-32-26-25... 10-9-8-7-33-6	3.1343	1 号泊位挖入式港池	1.3583	已填海验收后开挖部分
					未填海部分码头港池	1.7760	未填海部分
合计	宗海		1-2-3-28-29-30-31- 32-26-27-7-33-6-1	4.2328		4.2328	

码头平台用海范围西侧为已填海竣工验收部分（包含边坡范围），码头平台西侧的桩基施工直接在边坡基础上进行，不对码头平台段的已填海竣工验收边坡

进行开挖。本次用海变更为变更用海方式，填海造地边坡基础上建设的码头平台范围不需要进行用海变更，因此码头平台变更用海范围界址点中的7、27、26、32、31为已填海竣工验收部分的界址点，见项目用海变更范围示意图1.4-2。

依据《自然资源部关于印发〈国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南〉的通知》（自然资发〔2023〕234号）、《海域使用分类》（HY/T123-2009），项目用海类型不变，为“交通运输用海”（一级）中的“港口用海”（二级）。

依据《海域使用分类》（HY/T123-2009），用海方式由“1填海造地”（一级用海方式）中的“11建设填海造地”（二级用海方式）变更为“2构筑物”（一级用海方式）中的“23透水构筑物”（二级用海方式）和“3围海”（一级用海方式）中的“31港池、蓄水”（二级用海方式）。

用海变更后，由填海造地变更为恢复海洋功能，填海造地面积减少4.2328ha（建设填海造地面积由24.2138ha变更为19.981ha），透水构筑物面积新增1.0985ha，港池用海面积新增3.1343ha，不改变已批复的用海总面积，其他用海方式、用海类型、用海期限不变。

项目宗海位置、界址、平面布置详见图1.4-3至1.4-5。

1.5 项目变更用海必要性

1.5.1 项目变更建设的必要性

1、项目变更建设是华电蓝水1号2号泊位工程建设的自身需求

原项目用海情况是根据原项目铁山港12万立方米LPG冷冻储存库及配套油气码头的建设方案批复的，2022年北海哈纳利公司与蓝水海洋公司签订转让协议后，蓝水海洋公司承接该项目前期各项已批复手续。2023年4月北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程取得项目核准批复，蓝水海洋公司按照新的项目内容进行建设，而原项目用海情况不完全适用于新项目的建设需求。因此，项目用海变更是华电蓝水1号2号泊位工程建设的自身需求。

2、项目变更建设是后方园区华电蓝水海洋能源装备制造项目得以顺利投产的必要条件

目前铁山港西港区已建成码头以通用码头、专用散货码头、多用途码头为主，暂无重大件码头。项目后方园区华电蓝水海洋能源装备制造项目基地生产厂房已开工建设，重大件码头是该项目得以顺利投产的必要条件。由于海洋工程和风电

基础设施属于大件设备，具有超长、超宽、超高、超重等特点，对出运条件的要求较高。因此，项目用海变更也是实现后方园区配套布局的重要需求。

3、项目变更建设是提高海洋资源利用效率、有限资源效益最大化的体现

本项目变更为建设重大件码头平台和轨道平台，采用专业重大件装卸工艺，配置大型龙门吊及 SPMT 模块运输车，水工建筑物采用大型滚装平台+大型港池的方案，具备大型装备吊装、滚装、平移的功能，可大大提升后方项目重大件装备的出运效率。同时利用海运大型船舶运输能力强的优势，一方面满足原材料进口需要，一方面通过海运将产品运至目的地，解决大件设备的运输难题，降低运输成本，做到安全、优质、按时地完成设备运输任务。因此，项目用海变更是提高海洋资源利用效率（有限资源效益最大化）的体现。

4、项目建设是解决港区重大件运输能力不足，满足临港和腹地装备制造项目海运需求的重要支撑

根据《广西海洋经济发展“十四五”规划》提出引进海上风电生产企业，到2025年将北部湾打造成特色鲜明的海洋工程装备制造基地，以及铁山港（临海）工业区修造船及海洋工程装备产业的发展规划，相关项目正在陆续与工业区商谈落户，临港装备制造项目的数量还将陆续增加，今后也将产生较为明显的海洋工程装备的海运需求。

具备重大件装卸能力的公共码头是重装备制造项目必不可少的支撑，铁山港（临海）工业区目前尚无具备公共服务性质、可装卸重大件的公用码头，对工业区内海工装备项目落地带来了不利影响。因此本项目变更建设是解决临港工业区缺少重大件海运能力问题、支持工业区装备制造企业顺利落地的需要，并且还将进一步为后方腹地铁山港西港区内相关装备制造企业提供重大件海运服务。

5、项目变更建设是实施《北部湾港总体规划（2035年）》的需要

2024年6月28日，《北部湾港总体规划（2035年）》获得中华人民共和国交通运输部、广西壮族自治区人民政府批复（交规划函〔2024〕314号）。新规划中石头埠北部作业区华电蓝水项目泊位布置为1个顺岸泊位和1个U型挖入式港池泊位，见图1.5-1。1号泊位建设大型滚装平台+大型港池，配置大型龙门吊，为重大件装备码头装卸作业提供便利，可大大提升后方项目重大件装备的出运效率。2号泊位建设顺岸码头平台与后方相连，符合围填海政策“码头前沿未

填区域不再填海，顺岸码头平台后方采用透空式后平台与陆域连接”的要求。为了与现行《北部湾港总体规划（2035年）》相符，项目建设对海域使用方式进行变更是必要的。

6、项目建设是广西发展海洋经济“一港两区两基地”战略的需要

广西壮族自治区拥有海岸线1600多千米，海域面积4万多平方千米，海洋资源丰富，海港条件优越，涉海产业众多，海洋文化源远流长。《广西海洋经济发展“十四五”规划》以海洋经济高质量发展为主题，确定广西海洋经济发展的战略定位为“一港两区两基地”。

“一港”：将北部湾国际门户港建设成为智慧港、绿色港、枢纽港为目标，打造畅通高效的国际航运物流新枢纽和西部地区对外开放新门户。

“两区”：整合北部湾全域旅游资源，培育滨海旅游新业态，打造海洋旅游精品，构建特色滨海旅游产品体系，建设北部湾滨海旅游度假区；坚持生态环境保护与海洋资源开发并重、海陆污染协同治理与生态保护修复并举，创新海洋生态综合管理体制，建设海洋生态文明示范区。

“两基地”：加快建立特色明显、配套服务健全、规模经济效益显著的海洋装备产业集群，打造区域特色的北部湾海洋装备制造基地；建设水产原(良)种体系，大力发展标准化池塘养殖、工厂化养殖、沿海滩涂养殖、深水抗风浪网箱养殖等，加快建设海洋牧场，提升海产品精深加工水平，打造中国南部海域蓝色粮仓基地。

推动海洋战略性新兴产业培育壮大，海洋工程装备制造业以建链强链补链延链为抓手，发展壮大海上风电装备、海洋渔业装备、船舶修造业，优化升级海洋装备制造产业链，提升高端装备制造业的核心竞争力。培育现代远洋船舶修造及配套设备制造产业，以中船钦州大型海工修造及保障基地、北海南洋船舶海工装备综合体为龙头，加快引进高端整船项目和延伸产业链，发展船舶及海工装备修理、制造、改装及船舶配套等业务。引进海上风电核心整机生产企业，配套发展电机制造、叶片制造、机械部件等制造业。针对南海油气资源及北部湾开发需要，加快整合区内优势企业资源，发展满足海洋油气开采需要的海洋矿产资源开发装备。发展深远海网箱养殖平台和大型远海渔船配套捕捞成套装备制造。大力开发生产海洋平台起重机、船用起重机、舰用特辅机、船用甲板机械设备等海洋工程

装备。到2025年，将广西壮族自治区打造成特色鲜明的北部湾海洋装备制造基地。

本项目建设单位广西蓝水海洋工程有限公司作为海洋工程装备制造的市场经营主体，以海上风电装备、大型海工装备为产品定位，积极响应地方产业发展规划导向，本项目建设海洋装备制造基地配套服务的码头泊位工程，是广西发展海洋经济“一港两区两基地”战略的需要，有助于北海市、北海铁山港贡献风电装备和海工装备制造业产值的提升，促进北海市产业经济的发展。

综上所述，项目建设是十分必要的。

1.5.2 项目变更用海必要性

1、码头平台、后平台、轨道平台、港池平台、系缆墩及过桥墩的用海必要性

根据围填海政策的要求，码头前沿未填区域不再填海，顺岸码头平台后方采用透空式后平台与陆域连接，设置重大件滚装通道，顺岸码头平台长118m，为尽量减少用海，系缆墩与顺岸码头平台通过人行钢桥、过桥墩连接。

为满足项目布置1台跨港池2400t龙门吊，挖入式港池为直立式岸壁码头，北侧外伸段长度为82m采用透空式港池平台（82m×20m），南侧采用透空式轨道平台（195m×9m）。码头平台等透水构筑物设计尺度符合《海港总体设计规范》（JTS165—2013）要求。

项目变更用海是华电蓝水1号2号泊位工程开展自身建设的必要条件，是实现后方园区配套布局的重要需求，也是积极实施《北部湾港总体规划（2035年）》规划要求以及满足产业重大件装卸运输的长远发展需求。项目用海变更后能大大提升后方项目重大件装备的出运效率，优化海域资源利用，提高利用效能。因此，码头平台、后平台、轨道平台、港池平台、系缆墩及过桥墩的用海是必要的。

2、港池的用海必要性

为满足漂浮式风电基础舾装工艺的需要，项目需建设2万吨级U形挖入式港池1座，港池口门与码头前沿线一致，港池宽度根据漂浮式风电基础尺度确定为110m。港池内布置1个2万吨级杂货泊位，泊位长度202m；顺岸布置1个1万吨级杂货泊位，泊位长度176m，共形成码头泊位岸线378m。码头按照《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）设计，同时考虑港口规划和周边建设情况，本项

目申请变更的港池属于泊位必要配套，是船舶正常行驶和安全靠泊的必要空间，其宗海界定也符合《海籍调查规范》。因此，项目港池用海是必要的。

综上，项目变更用海是必要的。

北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程（用海变更）海域使用论证报告表（公示本）

2 项目所在海域概况

2.1 海洋资源概况

北海市海洋功能区划面积 3075.9km²,海洋与渔业执法划界面积 7100.43km²,大陆岸线 558.31km,海湾、河口众多,具有建设优良港口、发展现代渔业的先天条件。拥有海岛 65 个,涠洲岛是广西最大海岛,具有典型海岛生态系统和优良空间布局。海洋生物多样性丰富,拥有海草床、红树林、珊瑚礁等典型海洋生态系统。北海市紧邻北部湾渔场,渔业资源丰富,有经济鱼类 500 余种、虾类 230 种,产量较大的有鱿鱼、墨鱼、鲨鱼、石斑鱼、虾类等。海洋药用生物主要有中国鲎、海蛇、海龙及海马等。

项目所在区域属铁山港湾,铁山港湾地处两广地区沿岸交汇处。整个港湾形似鹿角状,伸入内陆 34km,湾口朝南敞开,宽阔,呈喇叭状,口门宽 32km,全湾岸线长 170km,海湾面积 340km²。铁山港湾具有丰富的自然资源和优越的自然条件。其中港口资源和水产资源居各种自然资源前列;还有矿产资源,充分合理利用该湾的各种资源,可把该港建设成为多功能、多产业的繁荣和富饶的港湾。下面根据海岸线资源、港口资源、岛礁资源、渔业资源、盐业资源、矿产资源以及红树林资源的开发利用现状简述如下:

2.1.1 海岸线资源

整个铁山港港湾形似鹿角状,伸入内陆 34km,湾口朝南敞开宽阔,呈喇叭状,口门宽 32km,全湾岸线长达 182km,其中岛屿岸线 12km,沙质岸线 38km,泥质岸线 18km,生物岸线(红树林岸线) 58km,人工岸线 56km。

2.1.2 港口资源

北海港目前有石步岭港区、铁山港西港区、铁山港东港区、涠洲岛港区、海角港点、侨港港点等港区、港点,截至 2021 年底,已建成 61 个生产性泊位,其中万吨级以上泊位 15 个,码头岸线总长 7612m,年货物通过能力 5164 万吨(其中集装箱通过能力为 5 万标准箱、汽车 35 万标辆)、年旅客通过能力 436 万人次。2021 年完成货物吞吐量 4322.65 万吨,其中集装箱 61.38 万标准箱。

铁山港是一个狭长的台地溺谷型海湾，形似喇叭状，水域南北长约 40km，东西大约宽 4km，是华南地区自然条件最优越的天然深水良港。铁山港有东西两条深槽，为天然航道，航道底宽 500m-1000m，水深 10m-22.5m，航道稳定性较好。从涠洲岛附近至铁山港口门近 60km 长的外航道，为天然深水航道，天然水深均超过 16m，可满足十万吨级船舶通航，该航道规划为 15 万吨级双向航道，航道有效宽度 385m，设计底高程-17.8m。由于铁山港纳潮量大，落潮流速大于涨潮流速，港内波浪小，泥沙动力条件较弱，加上本区无大河流入，泥沙来源少，因而港口建成之后，港池航道易于维护，维护费用低。有关数学模型试验表明：航道开挖后，码头港池的年回淤量仅为 0.07m，港内主航道稳定后年回淤量为 0.04m。铁山港是华南沿海潮差最大的海区，最大潮差 6.25m，船舶可利用乘潮水位约 3m 进出港区，从而大大降低港池和航道的开挖费用。根据铁山港港口总体布局规划，铁山港两岸可利用建码头岸线长约 53km。铁山港底质为砂质沉积物，无礁石，滩涂面积达 8000hm²，易于通过开挖吹填形成人工岸线和港池，港口建设工程造价低，建设周期短，而且，铁山港的大风、大雨、大雾等灾害性天气作用时间短，可作业天数每年可达 330 天以上。

本项目位于北海市兴港镇石头埠社区以东海域。

2.1.3 岛礁资源

铁山港湾共有海岛 24 个，全部位于合浦县海域，其中斗谷墩位于铁山港公路大桥东南侧 3.5km，其余 23 个位于铁山港公路大桥北侧铁山港湾顶处。除了老鸦洲墩为有居民海岛外，其余 23 个均为无居民海岛。

2.1.4 渔业资源

北海市渔业资源十分丰富。海岸线东起与广东廉江县交界的英罗湾，西至与钦州市交界的大风江，全长 500.13km。沿岸有以城市为依托的 7 个渔港，其中北海内港、南万港（即北海渔业基地）、营盘渔港属国家中心渔港，电建、沙田属国家一级群众性渔港，高德、涠洲南湾属小型渔港。此外，还有些习惯性停靠小渔港。北海市濒临的北部湾总面积约 12.8 万平方千米，属于热带、亚热带内海，自然条件非常适合各种海洋生物的快速生长和繁殖，是我国著名的渔场之一，是北海市渔船最主要的传统作业。北部湾的海洋生物资源丰富，据调查资料表明，鱼类有 900 多种，主要经济鱼类有 50 多种，有虾蟹类 200 多种，主要经济虾类

有 10 多种，蟹类有梭子蟹（花蟹、子蟹）、三点蟹、红蟹、锯缘青蟹等等。沿海经济贝类主要有马氏珠母贝、文蛤、牡蛎、日月贝、栉江珧、象鼻螺等。

区域渔业主要经济种类有二长棘鲷、沙丁鱼、马鲛、石斑鱼、鱿鱼、墨鱼、江篱、日月贝、文蛤、牡蛎、青蟹、长毛对虾和日本对虾等。铁山港区渔船主要的捕捞场地为北部湾渔场及湾外的深水区域，湾口的沙田外海和营盘外海仅有季节性的对虾捕捞，湾内禁止拖网捕捞，只有小型的渔业活动，如流刺网、延绳钓等捕捞方式。

铁山港区主要海水养殖品种有对虾、青蟹、文蛤、牡蛎、东风螺、大獭蛤、方格星虫、金鲳鱼、石斑鱼等。

2.1.5 盐业资源

铁山港地处亚热带气候区，气温高，日照时间长，蒸发量大，冬季无冰冻，全年均可产盐，有利于提高设备利用率；铁山港内无大河流注入，海水盐度高而且稳定；土质粘性好，渗透量小，含盐量较高，发展盐业十分有利，潜力较大，制盐是当地自然资源开发利用的传统产业之一。铁山港湾原有的北暮、榄子根、白沙头三个盐场均有较好的产盐业绩。现在大部分盐场已停产或转产。

2.1.6 矿产资源

铁山港湾矿产资源在陆岸仅见于公馆镇南部沿岸蛇地石灰岩开发利用和兴港镇北部赤江陶瓷粘土的开发利用，而海上开发利用的有石英砂矿床。根据北海地质工程勘察院勘查结果，铁山港湾石英砂开采场海上采矿区的石英砂确定矿砂工业类型为I类、品级III级，总储量为 15406.7 万 m^3 。该石英砂采矿区位于铁山港湾湾口拦门砂附近，即在铁山港港口东南向海域约 11km 处的高沙头石英砂矿区，其地理坐标为东经 $109^{\circ}36'39.30''\sim 109^{\circ}36'58.00''$ ，北纬 $21^{\circ}28'25.17''\sim 21^{\circ}28'45.30''$ 。北海市南海洋石英砂有限公司于 2005 年 9 月 12 日获批准取得该石英砂矿区开采使用权证，年开采石英砂约 10 万吨。

2.1.7 红树林资源

铁山港湾红树林资源较丰富，港内有红树林滩涂面积约 2100hm^2 ，主要分布在山口（ 467hm^2 ）、公馆（ 167hm^2 ）、沙田（ 67hm^2 ）、白沙（ 733hm^2 ）、闸口（ 200hm^2 ）、南康（ 467hm^2 ）等 6 个乡镇沿岸潮滩。红树林群落长势茂盛，结

构紧密，一般树高2m~3m，最高7m~8m。广西山口国家级红树林生态自然保护区位于铁山港东岸。

铁山港湾内共有8种红树植物：木榄(*Bruguiera gymnorhiza*)、秋茄(*Kandelia candel*)、红海榄(*Rhizophora. Stylosa*)、老鼠簕(*Acanthu ilicifolius*)、海漆(*Excoecaria agallocha*)、桐花树(*Aegiceras corniculatum*)、白骨壤(*Avicennia marina*)、卤蕨(*Acr ostichum aureurm*)。另有5种半红树：海芒果(*Cerbera manghas*)、黄槿(*Hibicus tilisaceus*)、杨叶肖槿(*Thespeaisa populnea*)、钝叶臭黄荆(*Premna obtusifolia*)、水黄皮(*Pongamia pinnata*)，典型的群落群替次序为白骨壤→秋茄→红海榄→木榄→海漆。

根据广西红树林研究中心2019年铁山港红树林空间分布遥感监测及野外调查数据统计，截至2019年，铁山港湾（不包括丹兜海）有红树林共1108.67ha，占同年广西红树林总面积（9326.67ha）的11.89%，以铁山港大桥为界，大桥以北红树林面积595.77ha，以南红树林面积512.90ha（其中西岸27.42ha、东岸485.48ha）。

2.2 海洋生态概况

2.2.1 气候特征

北海市属亚热带海洋性季风气候，日照充足，雨量充沛，季风明显。本节根据北海市气象台1998~2019年共22年气象资料进行统计分析。

1、气温

北海市属亚热带海洋性季风气候，历年年平均气温：23.2℃；年极端最高气温：36.2℃；年极端最低气温：2.6℃；年最热月为7月，平均气温29.1℃；年最冷月为1月，平均气温14.6℃；月平均气温最高30.0℃（2010年7月）；月平均气温最低9.7℃（2011年1月）。

2、降水

北海市雨量充沛，每年5~9月为雨季，雨季降水量为全年降水量的78.7%，其中又以8月份降水量最多；10月至次年4月为旱季，降水较少，仅为全年降水量的21.3%。历年年最大降水量2728.4mm（2008年），历年年最小降水量1110.6mm（2004年），历年年平均降水量1818.1mm，24小时最大降水量509.2mm，1小时最大降水量：114.7mm；日降水量≥50mm的降水日数平均每年8.2d，最多

14d，最少 3d，日降水量 $\geq 100\text{mm}$ 的降水日数平均每年 2.2d，最多 4d，最少 0d。

3、风况

本地区风向季节变化显著，冬季盛吹北风，夏季盛吹偏南风，常风向为 N 向，频率为 22.1%；次风向为 ESE 向，频率为 10.8%；极大风速出现的风向为 SE，实测最大风速出现在热带风暴期间，阵风风速超过 30m/s 。各方位最大风速、平均风速、风向频率见图 2.2-1。

据统计，风速 $\geq 17\text{m/s}$ （8 级以上）的大风天数，年最多 25d，最少 3d，平均 11.8d。另由 24h 逐时风速、风向记录统计，风速 ≥ 6 级的频率为 0.7%，历年平均约 58.7h，最多一年达 100h。

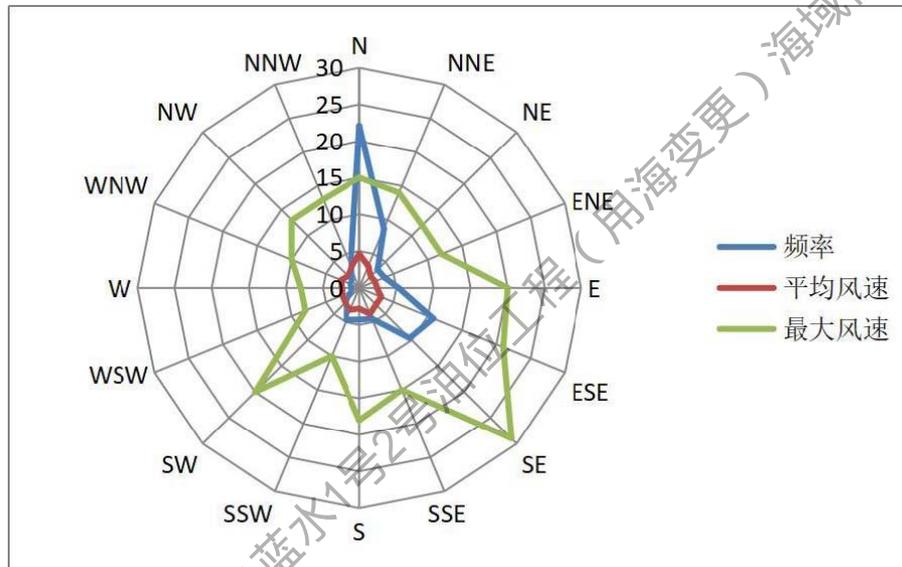


图 2.2-1 北海市风况玫瑰图 (1998-2019 年)

4、雾况

北海地区雾主要出现在冬末春初，尤以 3 月份雾日最多，通常清晨有雾，日出雾消，雾的持续时间很短。据统计：历年年最多雾日数：24d；历年年最少雾日数：4d；历年年平均雾日数：13.2d。此外，根据北海市气象局 2010-2019 年统计资料，出现雾日天数为 96 天。

5、湿度、蒸发量、日照

湿度：多年平均相对湿度为 81.5%，年最大平均相对湿度 87%，年最小平均相对湿度 74%。2-9 月的相对湿度在 81%-87%之间，10-11 月及 1 月在 74%-77%之间。

蒸发量：多年平均蒸发量为 1780.7mm，月最大蒸发量出现在 7 月，其值为

182.3mm；最小蒸发量出现在2月，其值为88.6mm。

日照：累年平均日照时数为1933.4h，日照频率平均为39.8%；月平均日照时数147.2h，最长日照时数出现在7月，其值为292.1h；最短日照出现在2月，其值为39.1h。

2.2.2 海洋水文

1、基面关系

铁山港区验潮站位于铁山湾中部西岸的石头埠，铁山港区潮位、高程从当地理论最低潮面起算，各基面之间的关系如下：

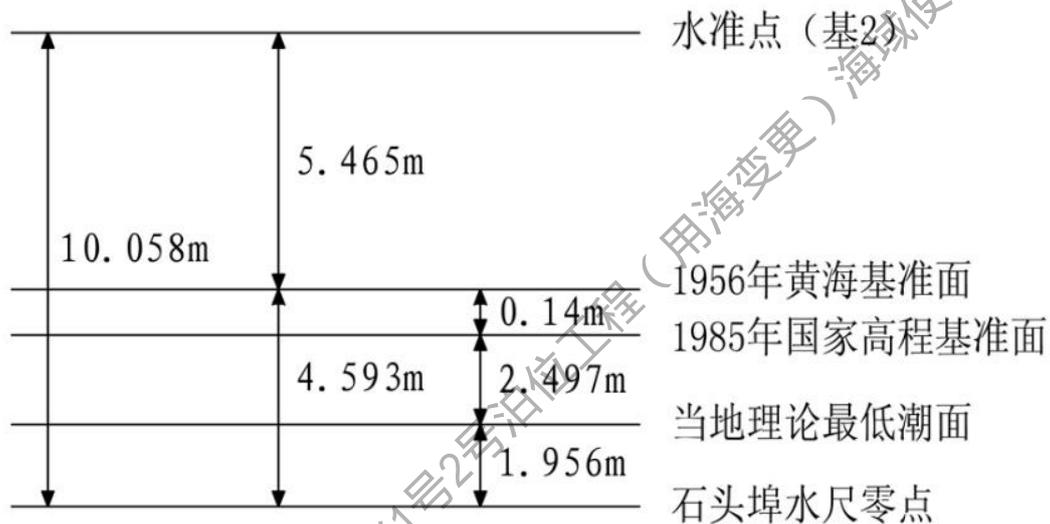


图 2.2-2 铁山港湾各水准点关系图

2、潮汐

铁山港所在海区潮汐判别系数 $K=3.62$ ，属不正规日潮为主的混合潮型。根据国家海洋局铁山港海洋环境监测站验潮站 2011~2020 年潮位资料统计结果可知，铁山港潮汐性质为不正规全日潮。铁山港潮汐特征值（均以 1985 国家高程基准面起算）：最高高潮位为 3.91m（2013 年 6 月 24 日），最低低潮位为 -2.39m（2013 年 6 月 23 日），平均高潮位 1.91m，平均低潮位 -0.68m，多年平均潮差为 2.58m，最大潮差为 6.21m。

根据铁山港区实测潮位资料计算，设计高水位：5.41m（潮峰累积频率 10%）；设计低水位：1.13m（潮谷累积频率 90%）；极端高水位：6.86m（重现期为 50 年一遇）；极端低水位 -0.46m（重现期为 50 年一遇）。

3、波浪

江苏省水文水资源勘测局扬州分局于 2011 年在北海市铁山港区附近工程海域进行了 1 年的海浪观测，根据波浪实测资料，全年波浪各向均有分布，其中以 N~SE 出现频率最高，SW 亦为夏季主要浪向，1~4 月以及 12 月波浪以北向浪为主，其中除 3 月各向分布较为平均外，其它各月波向主要集中于 N~ENE 之间，但波高普遍较小，集中于 1.5m 以下。5 月，波浪各向分布较平均，波高普遍位于 1.5m 以下，6~8 月主要以南向浪为主，其中 6~7 月主要集中在 WSW~S 之间，8 月主要为 SE，波高普遍较大，这三个月内均有 2.0m 以上的中到大浪出现。9~11 月波浪以东向为主，主要集中在 NE~SE 之间，波高普遍位于 1.5m 以下。

根据 2008~2010 年河海大学对铁山湾海域波浪整体数学模型计算的成果，影响铁山湾水域的波浪为 E~ESE 向、SE~SSE 向、S~SSW 向、SW~WSW 向和 W~WNW 向浪，其中 SE~SSE 向和 S~SSW 向波浪最强。

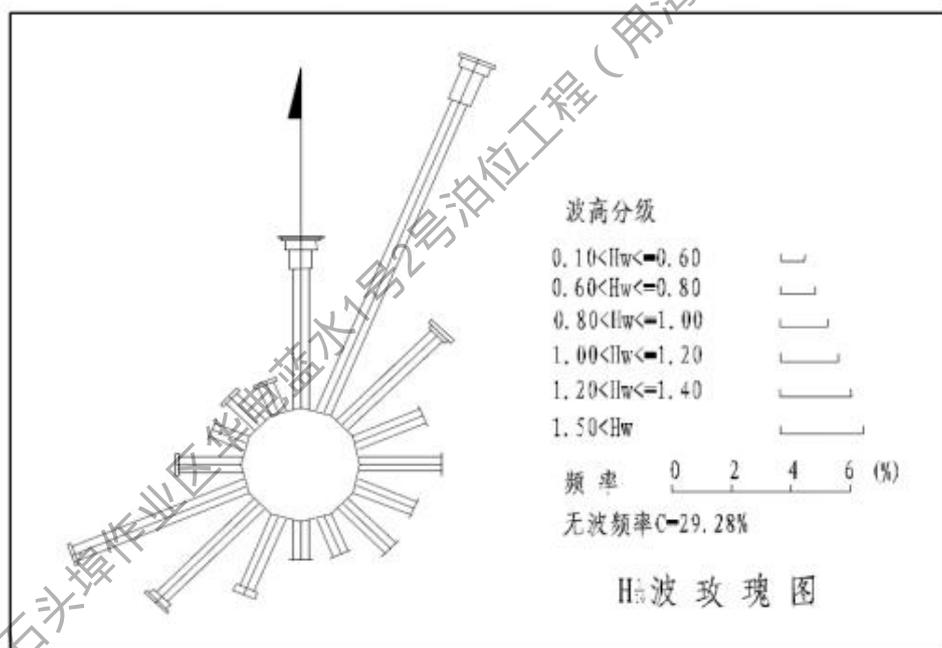


图 2.2-3 波玫瑰图

4、泥沙

(1) 泥沙来源

铁山湾没有较大的河流注入，周围有一些小河溪汇入。其中较大者为流入丹兜海的白沙河，流域面积 644km²，河长 83km；此外还有公馆河、闸利河、白坭江，流域面积分别为 10km²、58km² 和 75km²，这些小河溪径流量小，每年为海湾输送约 30 万吨泥沙，输沙量较小。

由于铁山湾海区水深大、水流波浪动力均较弱，水下地形比较稳定，平均水体含沙量很小、仅为 $0.001 \sim 0.01 \text{kg/m}^3$ ，悬移质颗粒细（中值粒径 $0.003 \sim 0.018 \text{mm}$ ）、主要沉积于湾顶和丹兜港内区域。

根据天津大学的研究成果，铁山湾口门每年自西向东沿岸输沙 $5.27 \text{万} \sim 8.59 \text{万}$ 立方米，主要出现在营盘附近的潮间带及其以下的破波区，大部分于涨潮阶段进入西槽及东槽，小部分进入主槽。另外，波浪对海岸侵蚀也提供少量泥沙。

由于铁山港航道所处区域波浪影响较小，底质粒径也较粗，根据南京水利科学研究院的研究成果，在正常波浪作用下航道水域泥沙是不会运移的。

由此可见，铁山湾波浪沿岸输沙和陆域来沙均较小，含沙量很低。

（2）泥沙回淤分析

根据 2016 年 12 月南京水利科学研究院编制的《广西北部湾港总体规划修编潮流数学模型研究及泥沙回淤分析》，对铁山港湾内港区规划方案的主要结论如下：

①常年回淤计算分析表明，港口规划方案实施后，各港池及航道的年回淤强度因所处水动力及泥沙环境不同而有所差别；一般港池年平均淤积强度小于 0.35m/a ，个别可接近 0.40m/a ；沙田航道年均淤强约 0.35m/a 左右，其余航道的年均淤强均不超过 0.30m/a 。

②骤淤估算表明，10 年一遇风浪作用一天，湾口的 LNG 码头港池和湾口航道的最大骤淤强度约 0.19m/d ，骤淤总量约 $31 \times 10^4 \text{m}^3$ ；北暮东航道的南段航道内最大骤淤强度可达 0.57m/d ，遇大风浪情况时，要及时清淤来确保港口正常运营。

③泥沙回淤计算表明，各港池及航道的回淤强度总体不大，拦门沙航段的回淤东槽明显大于西槽，大风浪天气后应针对局部航段进行检测，及时清除碍航淤积；考虑到湾口外东侧港区规模小，建议东槽航道拦门沙段尽量晚建。

为研究铁山港湾进港航道规划等级提升的可行性，南京水利科学研究院于 2019 年 12 月完成了《铁山港进港航道等级提升潮流数学模型研究及泥沙回淤分析》，铁山港湾进港航道扩建至 30 万吨级后，航道泥沙回淤计算分析结论如下：

①铁山港湾外航道的外海段泥沙回淤强度介于 $0 \sim 0.27 \text{m/a}$ ，平均淤强约 0.16m/a ，泥沙年回淤总量约 418 万方，占该航段总开挖量的 3.2%。

②铁山港湾外航道的靠近湾口段泥沙回淤强度介于 $0.22 \sim 0.35 \text{m/a}$ ，平均淤

强约 0.27m/a，泥沙年回淤总量约 243 万方，占该航段总开挖量的 3.0%。

③铁山港湾外航道的湾口段和北暮航道的南段泥沙回淤强度介于 0.13~0.49m/a，平均淤强约 0.34m/a，泥沙年回淤总量约 178 万方，占该航段总开挖量的 3.2%。

④北暮航道的啄罗作业区 2 号突堤前沿段的泥沙回淤强度介于 0.30~0.34m/a，平均淤强约 0.32m/a，泥沙年回淤总量约 16 万方，占该航段总开挖量的 3.1%。

⑤铁山港湾内港区按规划全部实施后，上述四段航道的对应平均淤强分别为 0.16m/a、0.27m/a、0.31m/a 和 0.25m/a，泥沙年回淤总量占各自开挖总量的 2.5%~3.2%。

综上所述，本项目泥沙淤积不大，平均淤强约 0.3m/a，可通过常规的疏浚来维护。

2.2.3 地质地貌概况

铁山港属台地溺谷湾，呈 S 型向北深入内陆 40 多 km，东西宽 3~4km。平均纳潮量 $1.9 \times 10^8 \text{m}^3$ ，最大达 $3.76 \times 10^8 \text{m}^3$ ，平面上内湾呈鹿角状，湾口呈喇叭型。铁山港湾顶北部的陆地出露泥盆系紫红色砂砾岩、粉砂岩为主的地层。海湾东西两侧的陆地则主要是胶结不好的湛江组(Q1)灰白色及白色粉砂质粘土和粘土质砂、北海组(Q2)棕红色砾质粘土及砂砾岩等。晚第四纪期间多次火山活动形成大片玄武岩台地，经强烈风化形成厚数米至十几米的红色风化壳，岩性的松软和强烈的风化为沿岸及浅海区提供了物质来源。项目所在区域属铁山港海湾范围，主要海底地貌由潮间浅滩、潮流深槽、潮流沙脊、水下拦门浅滩、水下岸坡和海底平原等组成，见图 2.2-4。

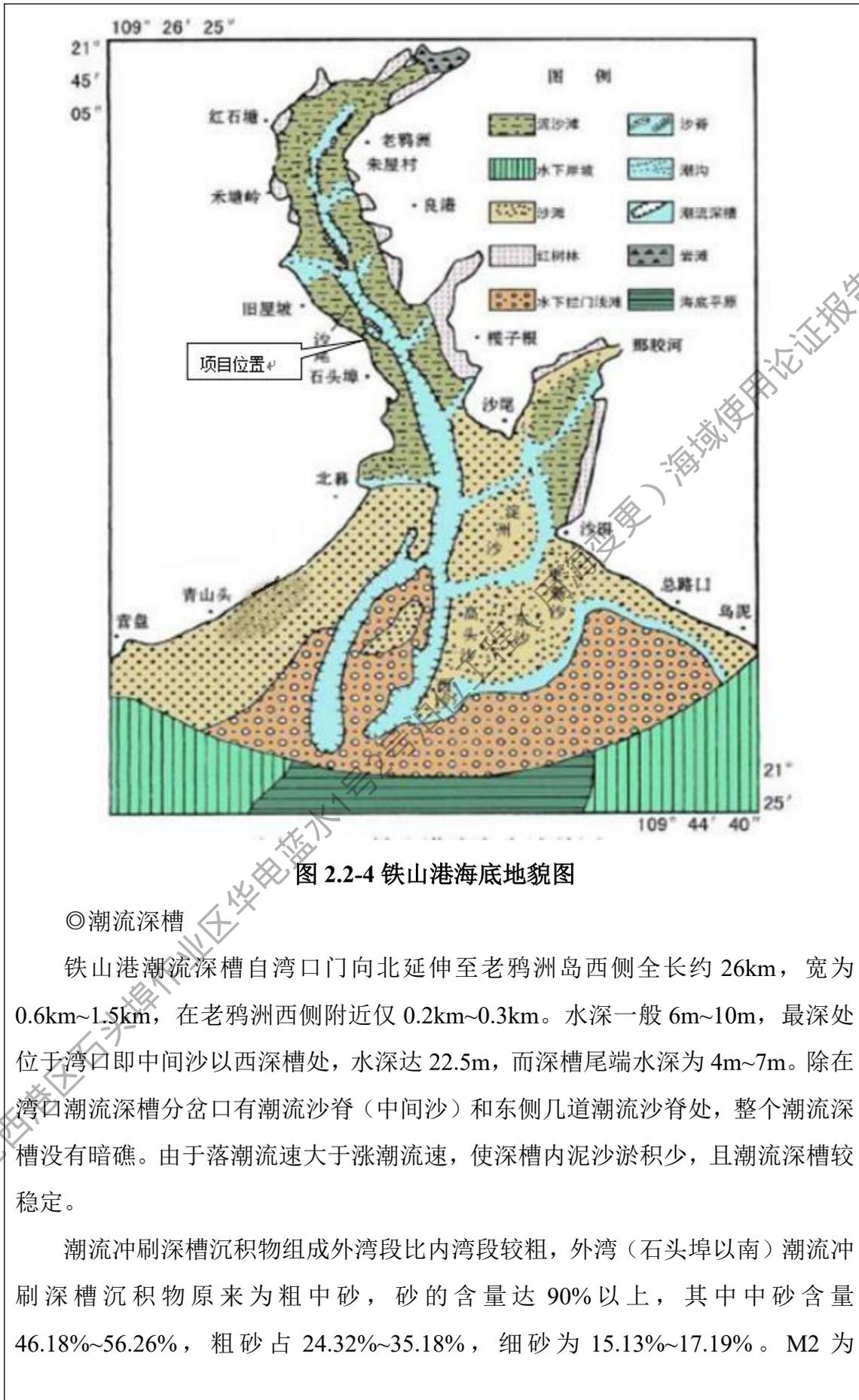


图 2.2-4 铁山港海底地貌图

◎潮流深槽

铁山港潮流深槽自湾口门向北延伸至老鸦洲岛西侧全长约 26km，宽为 0.6km~1.5km，在老鸦洲西侧附近仅 0.2km~0.3km。水深一般 6m~10m，最深处位于湾口即中间沙以西深槽处，水深达 22.5m，而深槽尾端水深为 4m~7m。除在湾口潮流深槽分岔口有潮流沙脊（中间沙）和东侧几道潮流沙脊处，整个潮流深槽没有暗礁。由于落潮流速大于涨潮流速，使深槽内泥沙淤积少，且潮流深槽较稳定。

潮流冲刷深槽沉积物组成外湾段比内湾段较粗，外湾（石头埠以南）潮流冲刷深槽沉积物原来为粗中砂，砂的含量达 90%以上，其中中砂含量 46.18%~56.26%，粗砂占 24.32%~35.18%，细砂为 15.13%~17.19%。M2 为

0.86~1.13 ϕ ， δ 为0.38~1.03，分选粒度以好-较好为主，SK1为-0.16~0.33，以正偏居多。Kg为1.01~1.35，以窄-中等峰态为主。概率曲线呈二段式或三段式，推移组分占5%左右，跃移组分80%~90%。频率曲线呈多峰态。而在人工疏浚航道以后，现已粗化为砾石质粗砂。内湾（石头埠以北）潮流冲刷深槽沉积物为中细砂，砂的含量达63.55%~97.88%，其中中砂平均为30.80%。细砂平均为37.60%，M2为2.52 ϕ ~4.37 ϕ ， δ 1为2.27~4.06，分选程序差-很差，SK1为0.17~0.59，多为正-极正偏态，Kg为1.02~3.33，以窄峰态为主。

◎潮流沙脊

该湾潮流沙脊十分发育，内湾由于水域狭窄潮成沙脊狭长且规模较小，而湾口潮成沙脊规模较大，如淀洲沙脊长7km，宽4km，规模较大的还有东沙、高沙头、更新沙脊等，其沉积物组成由粗中砂、细砂局部中粗砂等组成。其中以中砂为主，含量占一半左右，M2为0.86 ϕ ~1.36 ϕ ， δ 为0.31~1.03，分选程序为好至较好，SK1为-0.16~0.54，多为正偏态。Kg为0.93~2.08以中等至窄峰态为主。概率曲线呈三段式和四段式，推移组分小于11%，跳跃组分占80%~88%，部分样品具有双跳跃组分，反映了潮流往复流的双向搬运作用，以及波浪对沙脊浅滩的筛选作用。

◎潮间浅滩

铁山港的水下部分主要为潮间浅滩，沿着整个海湾沿岸呈带状分布，其浅滩宽阔平坦，一般宽1~2km，最宽为湾口门两侧达3~5km，浅滩坡度为0.3‰~1.0‰之间，潮间浅滩面积约258km²，占海湾总面积的75%，按水动力作用条件，沉积物粗细及组成特征可清楚地把潮间浅滩划分5种类型：即泥沙滩、沙滩、潮沟、岩滩、红树林滩。

◎水下拦门浅滩

位于铁山港湾口门一带深槽尾部，长约28km，宽约3km~5km，水深2m~3.5m，内缘与潮间浅滩和潮流沙脊相接，偏西由于潮流深槽拉断面而把该浅滩分隔为东西两部分，东部面积较大，约85km²，西部面积较小约20km²，滩面较为平坦，微向海（南）倾斜，坡度为1‰~2‰，外缘属于海底平原。水下拦门浅滩的沉积物主要为细中砂，与潮流沙脊物质组成相近。

◎水下岸坡

水下岸坡分布于湾口东、西两侧，且向外海域延伸，中间有海底平原相隔。水下岸坡的特点是水深宽阔，一般宽为8km~12km，其外缘水深8m~15m，坡度近岸较陡为0.2‰~1.0‰，向海坡度逐渐变缓为0.1‰~1.0‰，其表层沉积物为中粗砂，以粗砂为主，局部分布着粗中砂和细砂，沉积物中含较多贝壳碎片和完整贝壳，局部夹有砂质粘土团块。

◎海底平原

海底平原分布于湾口中间，宽约20km，内缘为水下拦门浅滩，向南（海）延伸至涠洲岛外海区。一般分布于10m水深以外海域，海底平原的坡度为0.1‰~1.0‰，海底2m~4m柱状沉积物为泥质沙或沙质泥。海底平原沉积物中重矿物含量较低（小于0.5%），但富含贝壳和有孔虫。尤其是孔虫壳体含量极为丰富，每50g干样中含量上万枚。

2.2.4 工程地质

1、工程区域地质构造概况

根据湖北中卓勘察设计有限公司2022年10月13日~2023年02月22日现场岩土地质勘察报告显示，根据钻探揭露，本场地土层在钻探深度范围内，可划分为7个主单元层。其中①素填土(Qml)，②为第四系全新统海积层(Qm)，③为第四系中更新统北海组(Q2b)，④、⑤、⑤1、⑥为第四系下更新统湛江组(Q1z)河湖相沉积层，⑦为下石炭统大塘阶组(C1d)。其分述如下：

第①层素填土(Qml)

层厚2.20~5.70m，灰黄色，松散，主要由粗砂组成，土体不均匀。

第②层淤泥质砂(Qm)

埋深0.00~5.70m，层厚5.20~14.00m，灰黑色，石英质，粒径一般0.5~2mm。

第③层粗砂(Q2b)

埋深8.40~17.10m，层厚1.00~8.80m，灰白色，稍密，矿物成分石英长石，级配一般，湿，稍密~中密状态。

第④层黏土(Q1z)

埋深13.00~23.40m，层厚2.00~10.00m，灰白色，硬塑。土体韧性大，干剪强度高，无地震反应，中等压缩性。

第⑤层粉砂(Q1z)

埋深 11.00~27.10m，层厚 4.00~21.10m，灰白色，饱和，中密~密实，分选性好，颗粒均匀，可见长石、石英、云母等矿物。场地内均匀分布。本次勘察未揭穿。

第⑤1层黏土（Q1z）

埋深 20.00~31.40m，层厚 1.20~10.00m，灰白色，硬塑。土体韧性大，干剪强度高，无地震反应，中等压缩性。

第⑥层细砂（Q1z）

埋深 17.30~38.00m，层厚 6.00~37.70m，灰白色，饱和，中密~密实，分选性好，颗粒均匀，可见长石、石英、云母等矿物。场地内均匀分布。本次勘察未揭穿。

第⑦层石灰岩（C1d）

灰黑色，致密，坚硬，细晶~隐晶结构，厚层状构造。裂隙发育，见溶蚀痕迹，岩芯完整多呈柱状，在裂隙发育段多呈块状，节长 0.40~30cm 不等，岩芯采取率多在 60%~80%。各孔均有揭露，层顶埋深 19.50~48.50m，层顶标高 -15.77~-48.70m，本次勘察未揭穿。属较硬岩~坚硬岩，岩体较完整，强风化岩体基本质量等级属IV级，中等风化岩体基本质量等级属III级。

2、土（岩）层物理力学性质指标值

表 2.2-1 各岩土层物理力学性质指标值

土层名称	天然含水率 $\omega(\%)$	孔隙比 e^0	天然重度 (kN/m^3)	承载力特征值 $f_{ak}(\text{kPa})$	压缩模量		抗剪强度	
					$E_{s1-2}(0)/E_0$	固结快剪	$c(\text{kPa})$	$\varphi(\text{度})$
					(MPa)			
淤泥质砂	/	/	16.17	70	5	5	22	
粗砂	/	/	23.03	210	15.7	0	35	
黏土	37.41	1.05	18.20	250	9.87	39.34	11.83	
粉砂			19.40	120	7.8	0	28	
黏土	37.41	1.05	18.20	250	9.87	39.34	11.83	
细砂			20.58	190	14.3	0	32	
灰岩				500				

3、桩基设计参数

表 2.2-2 桩基设计参数表

土层名称	土的状态	单位面积极限侧摩阻力标准值 q_f (kPa) PHC 桩	单位面积极限桩端阻力标准值 q_R (kPa) PHC 桩	极限单位面积桩侧摩阻力标准值 q_f (kPa) 钻孔灌注桩	极限单位面积桩端阻力标准值 q_R (kPa) 钻孔灌注桩
素填土①	松散	22		20	
淤泥质砂②	松散	22		20	
粗砂③	中密	90		75	
黏土④	硬塑	95		85	
粉砂⑤	松散	35		30	
黏土⑤1	硬塑	90		85	
细砂⑥	中密	66	5000	52	1300
灰岩⑦	强风化	200	7000	160	1800
灰岩⑦	中等风化	200	8000	160	2000

2.2.5 海洋自然灾害

根据工程项目所处位置的气候特征、地质状况等资料分析，对本工程可能造成影响的自然因素主要有热带气旋（台风）、风暴潮、地震等。

1、热带气旋（台风）

热带气旋是调查区域最严重的灾害性天气。它对国民经济的发展和人民生命财产的安全威胁很大。据 1965~2021 年的观测资料统计，影响和登陆北海的热带气旋共 146 次，平均每年约 2.6 次，最大风力达 17 级，影响这一带的热带气旋一般发生在 5~11 月，尤以 7~9 月出现频率最高，约占影响和登陆调查区域热带气旋的 73.5%。

根据前面项目所在区域的自然条件分析，北海市城区风力大于 8 级的大风天数年最多 25d，最少 3d。近年来，常有台风侵袭广西沿海，造成的危害有时也是相当严重的，如 2008 年 9 号台风“北冕”、如 2012 年第 13 号台风“启德”，2013 年 11 号强台风“尤特”、30 号台风“海燕”，2014 年第 9 号强台风“威马逊”、15 号台风“海鸥”，2015 年第 8 号台风“鲸鱼”、22 号台风“彩虹”，2017 年第 13 号台风“天鸽”、20 号台风“卡努”，2018 年第 16 号台风“贝碧嘉”、22 号台风“山竹”等。

根据台风天气网资料，2014 年 7 月强台风“威马逊”是 1973 年以来影响广西沿海最大的台风，在广西防城港市登陆时最大风力 48m/s。9 月又有台风“海鸥”影响。台风同时带来强降雨，对广西沿海造成较大损失，受“威马逊”的影

响，广西受灾人口 155.43 万人，水产养殖受灾面积 7.53 千公顷，损坏海堤、护岸 49.03 千米，直接经济损失 24.66 亿元。台风同时强降雨，对广西沿海造成较大损失，对广西沿海产生了严重影响。可见，热带气旋（台风）是本工程项目最主要的外部风险之一。

2、风暴潮

风暴潮是由强烈的大气扰动而引起的水位异常升降现象，较大风暴潮一般都是由台风引起。广西沿海是受台风风暴潮影响较为频繁的地区之一，台风风暴潮灾害常有发生。据不完全统计，1949 年~2003 年的 55 年中，造成广西沿海受灾较为严重的台风共 30 多次，且多数台风均不同程度地诱发台风风暴潮，并造成一定的灾害损失。灾害较为严重的台风风暴潮有 6508 号、8217 号及 8609 号三场台风风暴潮。

3、海浪

本区海浪主要为风浪，根据气象统计资料，该区常风向为 N 向，相应地，工程区附近的常浪向也为 N 向，每年 9 月至翌年 3 月以 N 向浪居多，4~8 月则以 SE-SW 浪为主，其强浪向为 SW 向，最弱浪向为 NW-N 向。但本项目位于潮间带高潮带滩涂，附近水域水深较浅，风浪传入后强度大为减弱。

4、地震

本区域未发生过大于 5 级的地震，有仪器观测记录地震共 8 次，但震级最大只有 3.2 级，对建筑物未造成破坏，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），项目区地震动峰值加速度为 0.05g，地震反应谱特征周期为 0.35s，相当于地震基本烈度 VI 度。根据 2010 年《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），北海地区抗震设防烈度为 6 度。本工程项目的抗震设施按地震设计等级 VI 度设计，地震不会对本项目工程造成太大影响。

2.3 海洋环境概况

2.3.1 海洋水文环境现状调查

本章节资料引用《铁山港船舶修造厂项目（继续填海工程）海洋环境影响报告书（报批稿）（广西蓝迪环保科技有限公司，2024 年 7 月）的《铁山港船舶修造厂项目(继续填海工程)海洋环境现状监测资料汇编报告》（春季）（国家海洋局北海海洋环境监测中心站，2023 年 5 月），监测单位：国家海洋局北海海

洋环境监测中心站，监测时间：春季 2021 年 4 月 12-13 日。

1、潮流

2021 年 4 月份铁山港测验期间各站的潮流矢量见图 2.3-2，各站位的最大流速，涨、涨落潮的最大流速和对应的流向，以及涨、落潮的平均流速见表 2.3-1~表 2.3-3。

表 2.3-1 实测最大潮流速及对应流向统计 流速单位：cm/s，流向单位：°

站位	表层		中层		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1						
2						
3						
4						
5						
6						

表 2.3-2 实测最大涨、落潮流速及对应流向统计 流速单位：cm/s，流向单位：°

站位	表层				中层				底层			
	涨潮		落潮		涨潮		落潮		涨潮		落潮	
	流速	流向										
1												
2												
3												
4												
5												
6												
最大值												
最小值												

表 2.3-3 涨、落潮平均流速统计 流速单位：cm/s

站位	表层		中层		底层		垂向平均	
	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮
1								
2								
3								
4								
5								
6								
最大值								
最小值								
平均值								

根据图 2.3-2, 1 号至 3 号站位于内湾, 其往复流特征明显, 流向主要呈 NW-SE

向，而4号至6号站位靠近湾口，潮流呈一定的旋转流特性，其中西南向潮流略占主要形式。六个测流站各层的最大流速在30.22cm/s~78.27cm/s之间，其中5号站位流速最大，对应流向为184.27°，有可能是由于其西侧陆域对潮流造成的影响，除4号和5号站位外，其余测站流速呈现从湾内向湾外递减的趋势；从垂向分布来看，除1号站位中层流速大于表、底层流速外，其余站位的流速呈现从表、中、底层流速依次递减的趋势。根据上表，湾内（1号至3号）站位涨潮最大流速整体大于落潮最大流速，靠近湾口（4号至5号）站位则相反。根据表3.2-14，测流期间各站涨潮平均流速范围为13.98cm/s~32.91cm/s，平均为24.46cm/s，各站落潮平均流速范围为13.23cm/s~48.32cm/s，平均为27.49cm/s，落潮平均流速大于涨潮平均流速。

2、余流

余流主要是指从实测海流中消除周期性流(如潮流)后的剩余部分，受诸多因素的影响。根据余流矢量图2.3-3可知，观测期间5号站位的余流速度最大，除3号站位外余流指北外，其余余流均指南，从湾内的东南向逐渐过渡到湾口的西南向。根据表2.3-4，各站各层余流速度范围为0.97cm/s~20.61m/s，各站垂向平均余流速度在1.79cm/s~16.44cm/s之间，余流速度最大的出现在5号站的表层，余流方向为173°，其次为3号站位。

表 2.3-4 观测期间余流统计值 流速单位： cm/s， 流向单位： °

站点	表层		中层		底层		垂向平均	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1								
2								
3								
4								
5								
6								

2.3.2 海水水质环境现状调查

本节资料引用广西科学院在铁山港海域进行的24个海水水质调查站位中的4个调查站位（2、3、4、5）的监测数据（见附件10），调查时间为2023年11月22日~11月25日，调查站位见表2.3-5、图2.3-4。

表 2.3-5 海水水质、沉积物和海洋生物生态调查站位统计表

序号	站位	地理位置		环境功能区代码	调查监测内容					
		经度 (E)	纬度 (N)		水质	保护目标	沉积物	保护目标	海洋生态	保护目标
1	2				√	三类	√	二类	√	二类
2	3				√	三类				
3	4				√	三类	√	二类	√	二类
4	5				√	三类				

1、调查项目与评价方法

(1) 调查项目

调查项目包括水深、水温、pH 值、盐度、生化需氧量、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、油类、无机磷、亚硝酸盐、硝酸盐、氨、铜、铅、锌、镉、总铬、汞和砷等共 20 项。

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》(GB17378-2007) 和《海洋调查规范》(GB12763-2007) 等规定进行。

(2) 评价方法

根据《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》(桂环发〔2023〕9号) 环境管理要求, 本报告海水水质环境保护目标见表2.3-5, 具体限值要求见表2.3-6。

表 2.3-6 《海水水质标准》(GB 3097-1997) 单位: mg/L (pH 值除外)

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	悬浮物	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
2	水温	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1°C, 其他季节不超过 2°C		人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 4°C	
3	pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
4	溶解氧>	6	5	4	3
5	化学需氧量≤	2	3	4	5
6	生化需氧量≤	1	2	4	5
7	无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
8	活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
9	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
10	镉≤	0.001	0.005	0.01	
11	总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
12	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
13	砷≤	0.020	0.020	0.050	

14	铜≤	0.005	0.010	0.050	
15	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
16	石油类≤	0.05		0.30	0.50

①一般性水质因子

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{si}}$$

式中：

$S_{i,j}$ ——评价因子*i*的水质指数，大于1表明该水质因子超标；

$C_{i,j}$ ——评价因子*i*在*j*点的实测统计代表值，mg/L；

C_{si} ——评价因子*i*的水质评价标准限值，mg/L。

②溶解氧（DO）

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

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

式中：

$S_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数，大于1表明该水质因子超标；

DO_j ——溶解氧在*j*点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ，对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

S ——实用盐度符号，量纲一；

T ——水温，℃。

③pH值

pH值有其特殊性，根据国家海洋局2002年颁布的《海水增养殖区监测技术规程》，其计算公式为：

$$S_{pH} = \frac{|pH - pH_{sm}|}{DS} \quad \text{其中：}$$

$$pH_{sm} = \frac{pH_{su} + pH_{sd}}{2} \quad DS = \frac{pH_{su} - pH_{sd}}{2}$$

式中：

S_{pH} ——pH值的污染指数；大于1表明该水质因子超标；

pH ——pH值实测统计代表值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值的上限值。

2、调查与评价结果

海水水质调查结果见表 2.3-7；评价结果见表 2.3-8。

由表可知，各评价因子的评价结果均符合相应环境功能区水质保护目标的要求。

表 2.3-7 海水水质环境现状调查结果统计表

序号	站号	层次 (m)	水深 (m)	水温 (°C)	pH	盐度	DO (mg/L)	COD (mg/L)	油类 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	无机磷 (mg/L)	
1	2	表										
2	3	表										
3	4	表										
4	5	表										
序号	站号	层次 (m)	亚硝酸盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	氨 (mg/L)	铜 (µg/L)	锌 (µg/L)	铅 (µg/L)	镉 (µg/L)	汞 (µg/L)	砷 (µg/L)	总铬 (µg/L)
1	2	表										
2	3	表										
3	4	表										
4	5	表										

表 2.3-8 海水水质评价结果统计表

序号	站位	pH值	溶解氧	化学需 氧量	生化需 氧量	无机氮	活性磷 酸盐	汞	镉	铅	总铬	砷	铜	锌	石油类
1	2														
2	3														
3	4														
4	5														
最小值															
最大值															
超标率 (%)															

2.3.3 海洋沉积物环境现状调查

本节资料引用广西科学院在铁山港海域进行的13个海洋沉积物调查站位中的2个调查站位（2、4）的监测数据（见附件10），调查时间为2023年11月22日~11月25日，调查站位见表2.3-5、图2.3-4。

1、调查项目与评价方法

（1）调查项目

调查项目包括铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油类、硫化物、有机碳等共10项。

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB12763-2007）等的规定进行。

（2）评价方法

根据《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》（桂环发〔2023〕9号）环境管理要求，本报告海洋沉积物环境保护目标见表2.3-5，具体限值要求见表2.3-9；评价方法与海水水质相同。

表 2.3-9 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）

序号	项目	指标		
		第一类	第二类	第三类
1	铜($\times 10^{-6}$) \leq	35.0	100.0	200.0
2	铅($\times 10^{-6}$) \leq	60.0	130.0	250.0
3	锌($\times 10^{-6}$) \leq	150.0	350.0	600.0
4	镉($\times 10^{-6}$) \leq	0.50	1.50	5.00
5	铬($\times 10^{-6}$) \leq	80.0	150.0	270.0
6	砷($\times 10^{-6}$) \leq	20.0	65.0	93.0
7	汞($\times 10^{-6}$) \leq	0.20	0.50	1.00
8	硫化物($\times 10^{-6}$) \leq	300.0	500.0	600.0
9	石油类($\times 10^{-6}$) \leq	500.0	1000.0	1500.0
10	有机碳($\times 10^{-2}$) \leq	2.0	3.0	4.0

2、调查与评价结果

海洋沉积物调查结果详见表2.3-10；评价结果详见表2.3-11。

由表可知，各评价因子的评价结果均符合相应环境功能区沉积物保护目标的要求。

表 2.3-10 海洋沉积物环境现状调查结果统计表

站号	层次 (m)	油类 ($\times 10^{-6}$)	有机碳 ($\times 10^{-2}$)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	铬 ($\times 10^{-6}$)	砷 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	总汞 ($\times 10^{-6}$)
2	表										
4	表										

表 2.3-11 海洋沉积物评价结果统计表

站号	汞	镉	铅	锌	铜	铬	砷	有机碳	硫化物	石油类
2										
4										
超标率(%)										

2.3.4 海洋生态现状调查

本节叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物等资料引用广西科学院在铁山港海域进行的 13 个海洋生态调查站位中的 2 个调查站位（2、4）的监测数据（见附件 10），调查时间为 2023 年 11 月 22 日~11 月 25 日，调查站位见表 2.3-5、图 2.3-3。

1、叶绿素 a

本次调查叶绿素 a 平均含量为 5.92 $\mu\text{g/L}$ ，详见表 2.3-12。

表 2.3-12 叶绿素 a 调查结果统计表

站位	层次	结果
2	表	
4	表	
平均值		

2、浮游植物

(1) 种类组成

本次浮游植物调查在调查海域共鉴定出浮游植物 2 大门类共计 20 种（见附录 1）；其中以硅藻种数最多，有 18 种，占总种数的 90.0%；其次是甲藻，共发现 2 种，占总种数的 10.0%，见图 2.3-5。

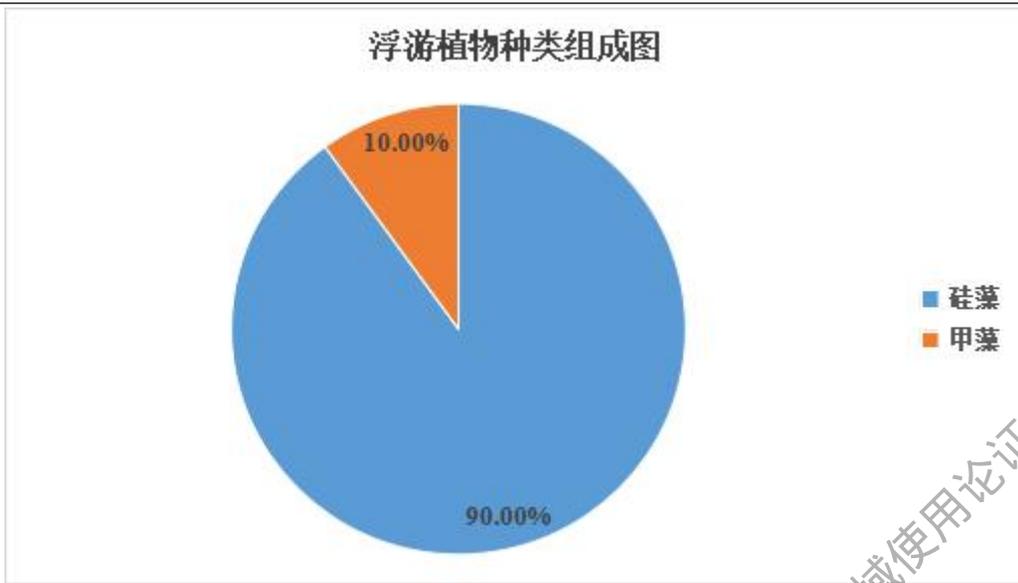


图 2.3-5 调查海域浮游植物种类组成图

(2) 数量分布

本次调查海域内浮游植物平均密度为 2.23×10^8 个/ m^3 ；详见表 2.3-13、图 2.3-6。

表 2.3-13 浮游植物密度分布表（单位： $\times 10^4$ 个/ m^3 ）

站位	硅藻	甲藻	总计
2			
4			
平均值			

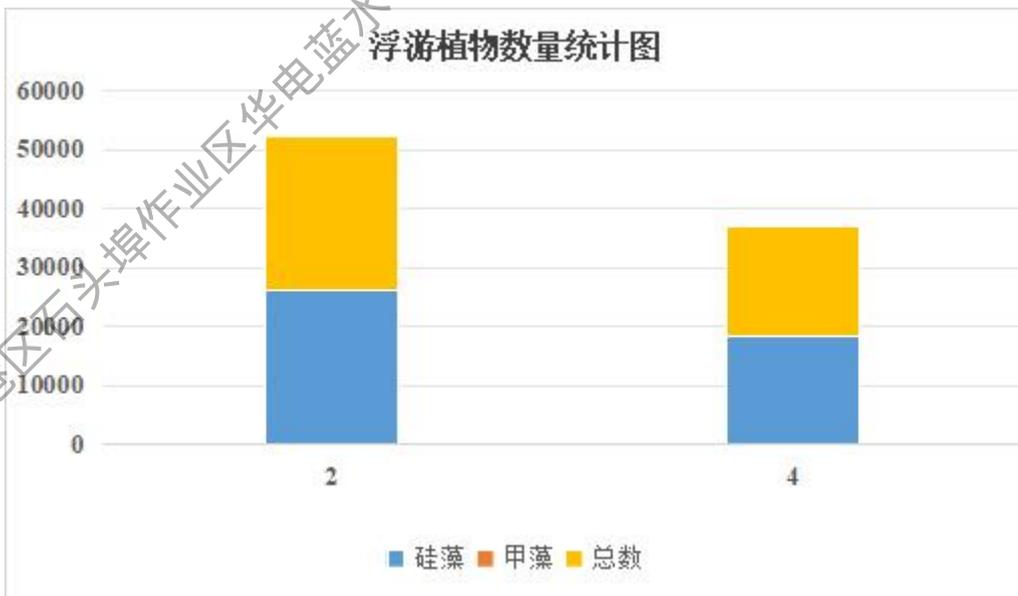


图 2.3-6 浮游植物密度和生物量分布图

(3) 多样性水平

浮游植物评价采用生物多样性指数（ H' ）法，并结合均匀度、丰度、优势度等群落统计学特征进行。

生物多样性指数（ H' ）（Shannon-Weaver 种类多样性指数）按下式计算：

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

式中： H' —多样性指数；

S —样品中的种类总数；

P_i —第 i 种的个体数（ n_i ）与总个体数（ N ）的比值（ n_i/N 或 w_i/W ）。

均匀度（Pielou 指数）按下式计算：

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

式中： J —均匀度；

H' —种类多样性指数值；

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

优势度指数按下式计算：

$$D = (N_1 + N_2) / N_T$$

式中： D —优势度；

N_1 —样品中第一优势种的个体数；

N_2 —样品中第二优势种的个体数；

N_T —样品中的总个体数。

丰度（Margalef 指数）按下式计算：

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

式中： d —表示丰度；

S —样品中的种类总数；

N —样品中的生物个体数。

调查海域浮游植物多样性指数平均值为 1.65，均匀度平均值为 0.43，丰度平均值为 0.81，优势度平均值为 0.759；见表 2.3-14。

表 2.3-14 浮游植物多样性水平

调查站位	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)	优势度 (D)
2				
4				
平均值				

3、浮游动物

(1) 种类组成

本次浮游动物调查共鉴定出浮游动物 5 大门类共计 11 种（见附录 2）；其中以桡足类种数最多，有 7 种，占总种数的 63.64%；毛颚类、被囊类、多毛类和浮游幼虫均有 1 种，各占总种数的 9.09%。见图 2.3-7。



图 2.3-7 调查海域浮游动物种类组成图

(2) 密度及生物量分布

本次调查海域内浮游动物平均生物量为 352mg/m³，平均密度为 1908ind/m³；详见图 2.3-8、表 2.3-15。

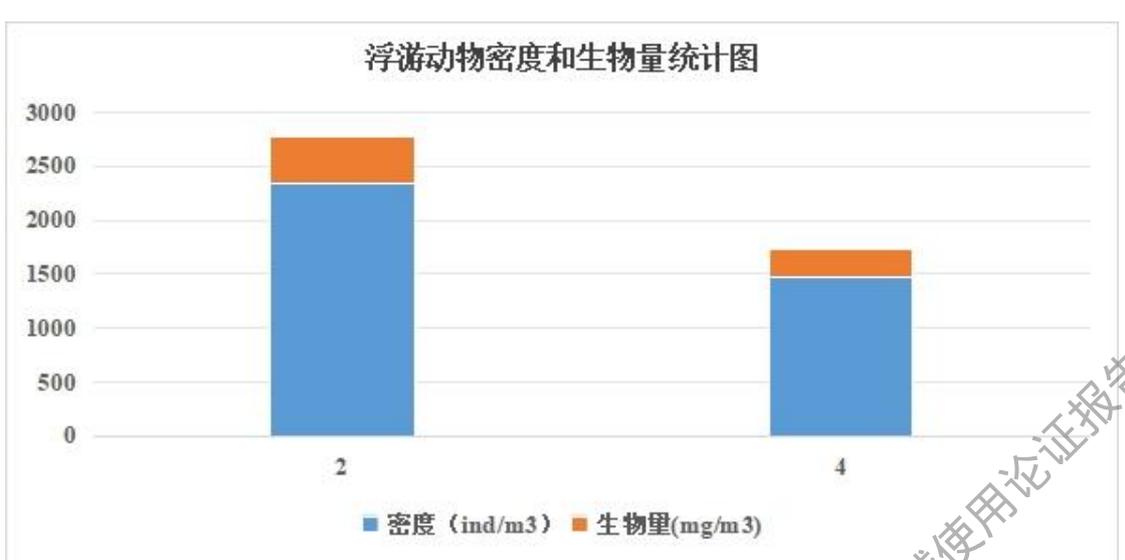


图 2.3-8 浮游动物密度生物量分布图

表 2.3-15 浮游动物生物量和密度分布

调查站位	生物量 (mg/m ³)	密度 (ind/m ³)
2		
4		
平均值		

(3) 多样性水平

浮游动物多样性水平评价方法与浮游植物相同。调查海域内浮游动物多样性指数平均值为 2.37，均匀度平均值为 0.85，丰度平均值为 0.56，优势度平均值为 0.63；见表 2.3-16。

表 2.3-16 调查海域浮游动物多样性水平统计表

调查站位	多样性指数(H')	均匀度(J)	丰度(d)	优势度(D)
2				
4				
平均值				

4、底栖生物

(1) 种类组成

本次调查在调查海域共鉴定出大型底栖生物 5 大门类共计 9 种（见附录 3）；其中多毛类 5 占总种数的 55.56%；软体动物、蠕虫动物、节肢动物和棘皮动物均有 1 种，各占总种数的 11.11%。见图 2.3-9。

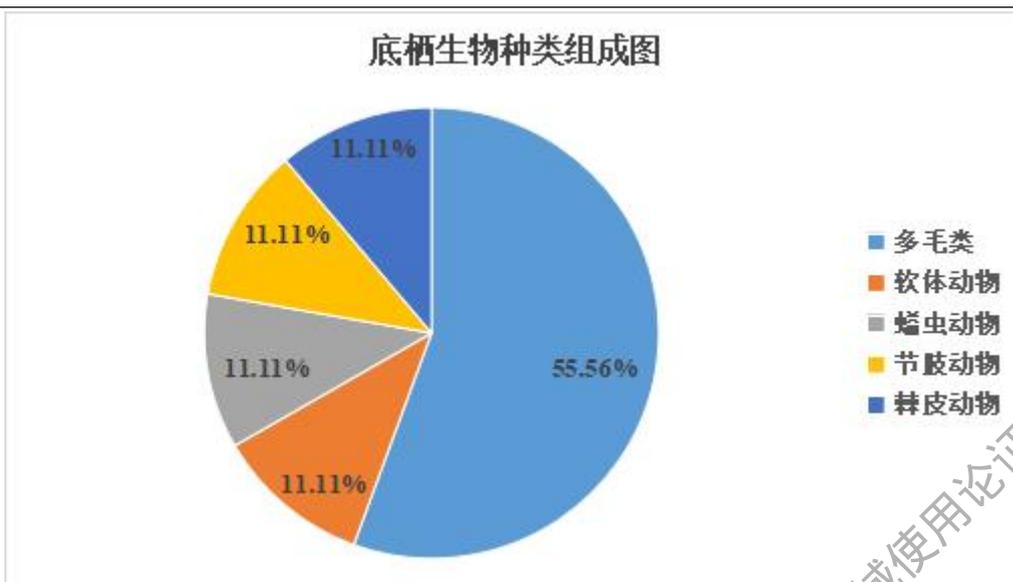


图 2.3-9 调查海域底栖生物种类组成图

(2) 生物量和密度分布

本次调查海域内底栖生物平均生物量为 21.89g/m²，平均密度为 50ind/m²；详见图 2.3-10、表 2.3-17。

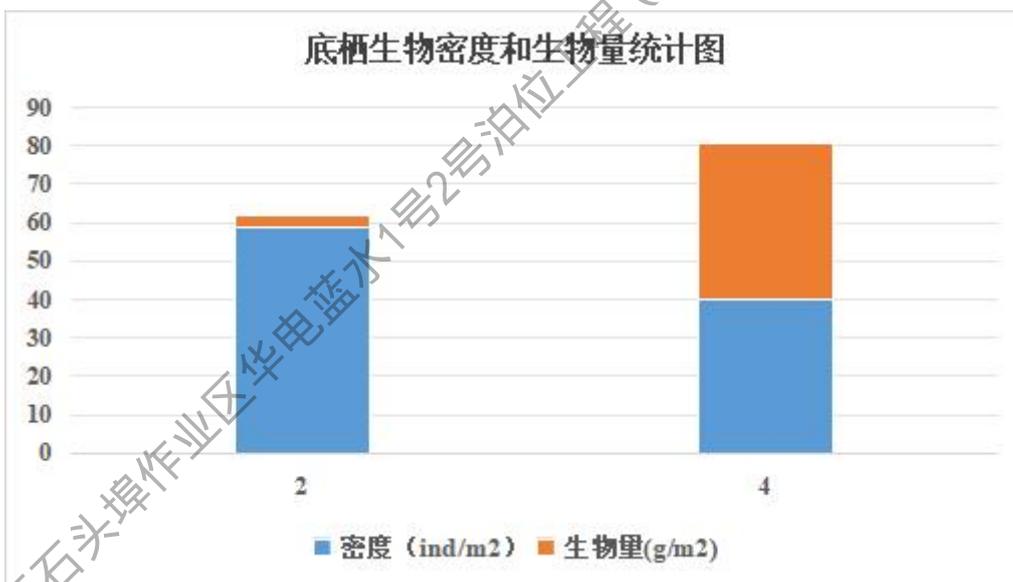


图 2.3-10 底栖生物密度生物量分布图

表 2.3-17 底栖生物密度和生物量统计表

调查站位	生物量 (g/m ²)	密度 (ind/m ²)
2		
4		
平均值		

(3) 多样性水平

底栖生物多样性水平评价方法与浮游植物相同。调查海域内底栖生物多样性

指数平均值为 2.14，丰度平均值为 1.36，均匀度平均值为 0.83；见表 2.3-18。

表 2.3-18 调查海域浮游动物多样性水平统计表

调查站位	多样性指数(H')	丰度(d)	均匀度(J)	种类数(S)
2				
4				
平均值				

5、潮间带生物

潮间带生物资料引用广西科学院在铁山港海域进行的 3 个潮间带生物调查站位中的 2 个调查站位（B、C）的监测数据，调查时间为 2023 年 11 月 22 日~11 月 25 日，详见表 2.3-19、图 2.3-4。

表 2.3-19 潮间带生物调查站位表

断面	潮带	经度(N)	纬度(E)
B	高		
	中		
	低		
C	高		
	中		
	低		

(1) 种类组成

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有 4 个类群共 18 种（见附录 4）。其中，节肢动物的种数最多，共有 7 种，占总种数的 38.89%；多毛类共有 5 种，占总种数的 27.78%；软体动物共有 4 种，占总种数的 22.22%；星虫动物共有 2 种，占总种数的 11.11%；详见图 2.3-11。

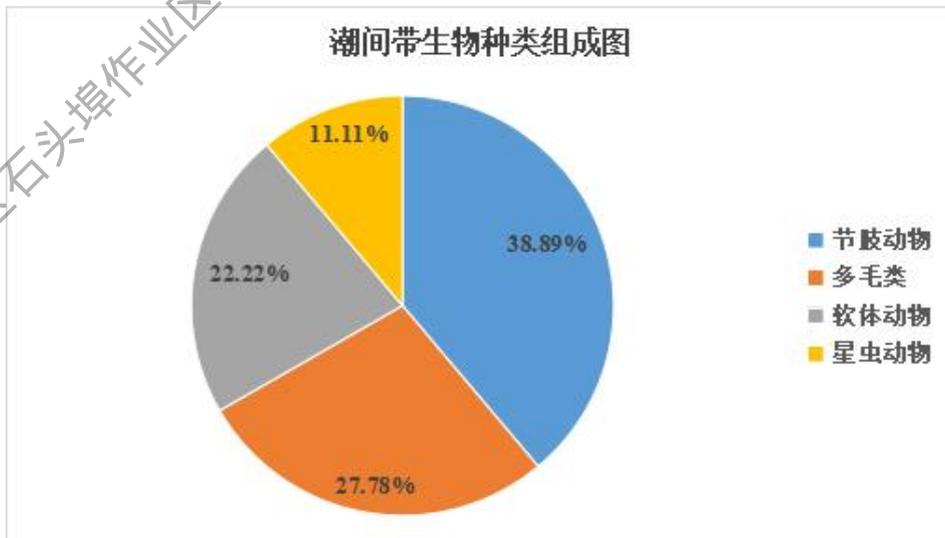


图 2.3-11 潮间带生物种类组成图

(2) 密度和数量分布

本次调查海域内潮间带生物平均生物量为 21.89g/m²，平均密度为 50ind/m²；详见图 2.3-12、表 2.3-20。

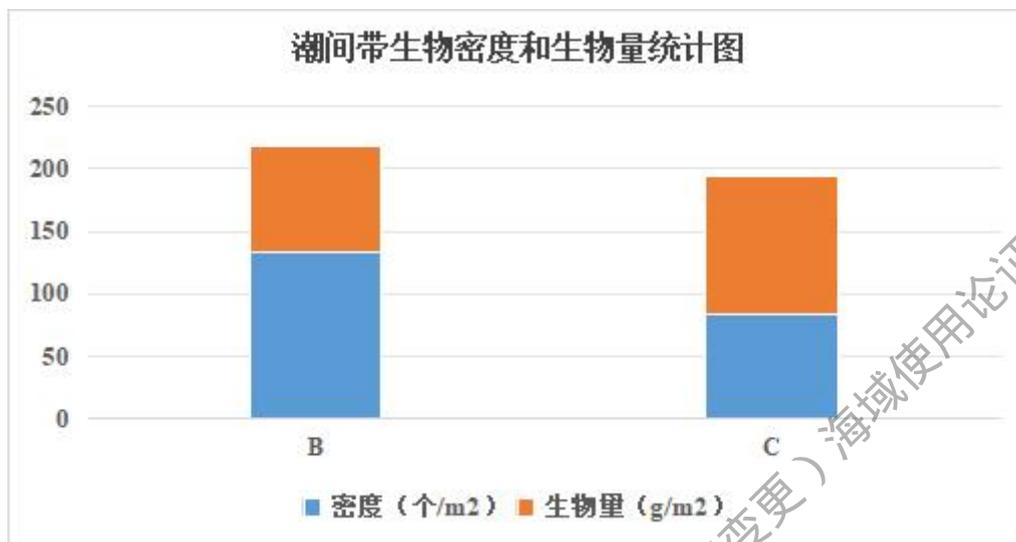


图 2.3-12 潮间带生物密度生物量分布图

表 2.3-20 潮间带生物密度和生物量统计表

调查站位	生物量 (g/m ²)	密度 (ind/m ²)
2		
4		
平均值		

(3) 多样性水平

潮间带生物多样性水平评价方法与浮游植物相同。调查海域内潮间带生物多样性指数平均值为 2.00，丰度平均值为 1.50，均匀度平均值为 0.60；见表 2.3-21。

表 2.3-21 潮间带生物多样性水平统计表

调查站位	多样性指数 (H')	丰度 (d)	均匀度 (J)	种类数 (S)
B				
C				
平均值				

6、鱼卵和仔、稚鱼

本次调查未采集到鱼卵和仔、稚鱼。

7、游泳动物

游泳动物资料收集广西科学院在铁山港海域进行的 6 个游泳动物调查站位的监测数据，调查时间为 2023 年 11 月 22 日~11 月 25 日，详见表 2.3-22、图 2.3-13。

表 2.3-22 游泳动物调查站位表

调查站位	放网		收网	
	经度(E)	纬度(N)	经度(E)	纬度(N)
Y1				
Y2				
Y3				
Y4				
Y5				
Y6				

(1) 种类组成

本次调查共采集到渔获物 62 种（见附录 5），其中鱼类 39 种，占总类数的 62.90%；虾类 8 种，占总类数的 12.90%；蟹类 6 种，占总类数的 9.68%；头足类 5 种，占总类数的 8.06%；口足类 4 种，占总类数的 6.46%；详见图 2.3-14。

调查显示该海域游泳动物优势种为斑鰾（*Konosirus punctatus*）和须赤虾（*Metapenaeopsis barbata*）。

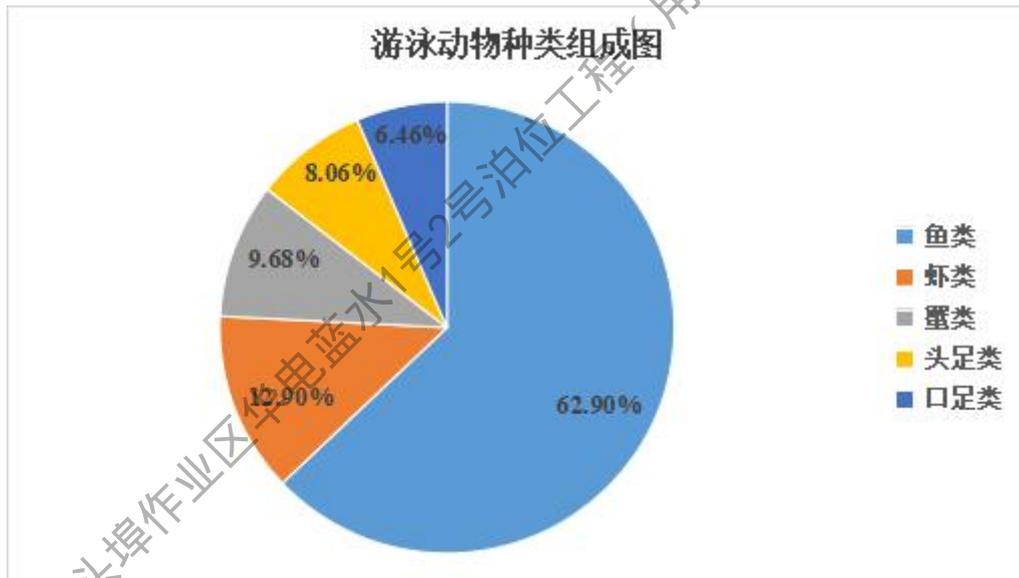


图 2.3-14 游泳动物种类组成图

(2) 渔获量及相对资源密度

游泳动物资源量估算采用面积法，计算资源重量和尾数密度。资源量评估模式如下：

$$Y=D/ (SQ)$$

式中：Y—现存资源重量和尾数密度（kg/k m²， ind/k m²）；

D—渔获率（kg/h， ind/h）；

S—每小时扫海面积（km/h）；

Q—捕获率，取 0.5。

调查海域内游泳动物平均渔获尾数为 297ind/网·h，平均渔获重量为 2.51kg/网·h，平均尾数相对资源密度为 $7.54 \times 10^4 \text{ind/km}^2$ ，平均重量相对资源密度为 653kg/km^2 ；详见表 2.3-23。

表 2.3-23 游泳动物渔获量组成及相对资源密度

调查 站位	种类	渔获尾数	渔获重量	尾数相对资源密度	重量相对资源密度
		(ind/网·h)	(kg/网·h)	($\times 10^4 \text{ind/km}^2$)	(kg/km ²)
Y1	鱼类				
	蟹类				
	虾类				
	口足类				
	头足类				
	总计				
Y2	鱼类				
	蟹类				
	虾类				
	口足类				
	头足类				
	总计				
Y3	鱼类				
	蟹类				
	虾类				
	口足类				
	头足类				
	总计				
Y4	鱼类				
	蟹类				
	虾类				
	口足类				
	头足类				
	总计				
Y5	鱼类				
	蟹类				
	虾类				
	口足类				
	头足类				
	总计				
Y6	鱼类				

调查 站位	种类	渔获尾数	渔获重量	尾数相对资源密度	重量相对资源密度
		(ind/网·h)	(kg/网·h)	($\times 10^4$ ind/km ²)	(kg/km ²)
	蟹类				
	虾类				
	口足类				
	头足类				
	总计				
平均 值	鱼类				
	蟹类				
	虾类				
	口足类				
	头足类				
	总计				

③生物多样性评价

本次调查游泳动物的生物多样性指数变化范围为(1.62~3.59)，平均值为2.79；丰度变化范围为(1.81~4.03)，平均值为2.59；均匀度变化范围为(0.38~0.92)，平均值为0.66；详见表2.3-24。

表 2.3-24 游泳动物生物多样性指数评价表

站号	生物多样性指数 (H')	丰度 (d)	均匀度 (J)	种类数 (S)
Y1				
Y2				
Y3				
Y4				
Y5				
Y6				
最小值				
最大值				
平均值				

8、海洋生物质量

(1) 样品来源

从游泳动物调查渔获物中选择甲壳类、鱼类和软体类等三类样品进行生物体质量监测，共有9个样品。

(2) 调查项目与评价方法

①调查项目

生物体质量的调查项目包括铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬、石油烃等共8个指标。样品的采集、贮存、运输及分析均按《海洋监测规范》(GB17378-2007)

和《海洋调查规范》（GB12763-2007）中的规定进行。

②评价方法

贝类评价采用《海洋生物质量》（GB1842-2001）中相应的标准进行评价；其它种类采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中规定的海洋生物标准。各评价项目执行标准详见表 2.3-25。

表 2.3-25 软体类、甲壳类、鱼类生物质量标准（鲜重，10⁻⁶）

生物类别	汞	铜	铅	镉	铬	砷	锌	石油烃
贝类								
甲壳类								
软体类								

(3) 调查与评价结果

生物体质量调查结果详见表 2.3-26；评价结果详见表 2.3-27。

由表可知，各评价因子的生物体质量均符合相应功能区保护目标的要求。

表 2.3-26 生物体质量调查结果鲜重，单位：×10⁻⁶

类群	中文学名	石油烃	总汞	砷	铅	铬	镉	铜	锌
甲壳类	墨吉明对虾								
	日本猛虾蛄								
	日本囊对虾								
	远海梭子蟹								
鱼类	斑鲆								
	细纹鳗鲡								
	卵形鲳鲹								
软体类	日本枪鱿								
	长蛸								

注：“△”为未检出。

表 2.3-27 生物体质量评价结果统计结果

类群	中文学名	汞	镉	铅	铬	砷	铜	锌	石油烃
甲壳类	墨吉明对虾								
	日本猛虾蛄								
	日本囊对虾								
	远海梭子蟹								
鱼类	斑鲆								

	细纹鳃鲶								
	卵形鲳鲹								
软体 类	日本枪鱿								
	长蛸								

北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程（用海变更）海域使用论证报告表（公示本）

3 资源生态影响分析

3.1 项目用海资源影响分析

3.1.1 对岸线、海域资源占用的影响分析

本项目建设2万吨级和1万吨级杂货泊位各一个，两个泊位总长度378m，对应使用港口岸线长度378m。本项目变更海域用途后，泊位工程所含陆域属于已完成吹填的陆地，需对项目位置进行开挖、疏浚。

项目用海局部变更后，原用海总面积不变，原建设填海造地面积由24.2138ha变更为19.981ha（由填海造地变更为恢复海洋功能，填海造地面积减少4.2328ha），透水构筑物面积增加1.0985ha，港池用海面积新增3.1343ha；对区域的水动力、冲淤环境影响小，通过采取相应的措施后，对岸线和滩涂资源影响很小。

3.1.2 海洋生物资源损失量估算

施工过程中由于施工现场的作业船舶来往过于频繁惊扰或影响部分仔幼鱼索饵、栖息活动，绝大部分鱼类可以回避，不至于造成明显影响。施工结束后，游泳生物的种类和数量逐渐得到恢复。

项目疏浚及透水构筑物建设将直接破坏生物的生存环境，造成海洋生物的死亡。疏浚产生的悬浮泥沙会对工程附近海域生态环境产生一定影响，并造成部分生物的死亡。

1、渔业资源损害评估方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）中的计算方法，对生物资源损失量进行估算。

(1) 占用渔业水域的海洋生物资源量损害评估

因工程建设需要占用渔业水域，使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失，各种类生物资源损害量评估计算公式为：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i ——第*i*种生物资源受损量，单位为尾、个、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]或千克每平方千米[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

一次性损害: 污染物浓度增量区域存在时间少于 15d (不含 15d)。

持续性损害: 污染物浓度增量区域存在时间超过 15d (含 15d)。

① 一次性平均受损量评估, 计算公式:

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

式中:

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

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度, 单位为尾/ 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, 单位为 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(%), 生物资源损失率取值参见表 3.1-1。

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 3.1-1 污染物对各类生物损失率

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

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

参考上表生物损失率取值范围, 本工程悬浮物对各类生物损失率见下表:

表 3.1-2 本工程悬浮物对各类生物损失率

各污染区悬浮物浓度增量范围 mg/L	疏浚包络线面积 km ²	Bi 超标倍数	各类生物损失率%	
			鱼卵仔鱼	成体
10~20	0.73	Bi≤1 倍	5	0.5
20~50	0.34	1<Bi≤4 倍	17.5	5
50~100	0.12	4<Bi≤9 倍	40	15
>100	0.059	Bi≥9 倍	55	25

②持续性损害受损量评估，计算公式：

$$M_i = W_i \times T_i$$

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），单位为个。

（3）生物资源损害赔偿和补偿

①鱼卵、仔稚鱼经济价值，计算公式：

$$M = W \times P \times E$$

式中：

M ——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位：元；

W ——鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个、尾；

P ——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，单位：%；

E ——鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位：元/尾。

②底栖生物的经济价值，计算公式：

$$M = W \times E$$

式中：

M ——经济损失额，单位：元；

W ——生物资源损失量，单位：kg；

E--生物资源的价格，按主要经济种类当地当年的市场平均价或按海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，单位：元/kg。根据《2023年中国渔业统计年鉴》，2022年广西壮族自治区海洋捕捞产值为898037.68万元，产量为476405吨，海洋捕捞产值与产量比值为1.89万元/t，成体生物资源价格按1.89万元/t计。

（4）生物资源损害赔偿和补偿年限的确定

①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。

②占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限低于3年的，按3年补偿；占用年限3-20年的，按实际占用年限补偿；占用20年以上的，按不低于20年补偿。

③一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的3倍；

④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。

2、项目所在区域生物资源密度调查

本工程所在港区为北海铁山西港区石头埠作业区，经调查资源概况，工程区域附近平均水深10.4m，本次计算按上文区域调查结果取平均值，即：底栖生物量为21.89g/m²，鱼卵密度0粒/m³，仔稚鱼密度0尾/m³，潮间带生物量97.84g/m²，游泳动物653kg/km²。鱼卵及仔稚鱼密度均为0，不对其进行生物资源损失量计算。

3、渔业资源损害评估

（1）泊位工程永久占用损失

根据可研设计的海域使用方案，工程用海范围主要包括陆域、水工结构、港池用海，总占用面积约4.2328ha。其中透水式码头水工构筑物1.0985hm²。根据桩位图，可计算得工程永久性用海面积约2284.23m²（1#泊位：Φ800的管桩270根；Φ600的水泥搅拌桩4461根；550mm宽度的钢板桩长为312.5m；1400mm宽度的防渗幕墙长为309m。2#号泊位：Φ1000的桩共354根；Φ800的系缆墩共9个；Φ800的过桥墩共2个）。

表 3.1-3 工程永久性占用海域生物资源损失量

生物类型	单位密度	平均水深	影响面积	直接损失量
底栖生物	21.89g/m ²	10m	2284.23m ²	50.0kg
潮间带生物	97.8g/m ²			223.4kg
浮游植物	2.23×10 ⁸ 个/m ³			5.09×10 ¹² 个
浮游动物	352mg/m ³			8.04kg
游泳动物	653kg/km ²			1.45kg

(2) 水域疏浚作业生物损失

疏浚过程造成底栖生物损失。本工程开挖疏浚面积 14800m²（1#泊位开挖疏浚面积 14800m²，回旋水域及 2#泊位已完成疏浚，土方量 27.4 万 m³，均已吹填至后方海洋能源装备制造项目厂区内），疏浚过程中该海域底栖生物几乎 100% 死亡，底栖生物的生物量平均值为 21.89g/m²，疏浚造成的底栖生物平均损失量为 323.972kg。

因之前 1#泊位工程在此已进行填海造地，项目对 1#泊位开挖疏浚，不会对底栖生物造成损失，可不计算。

(3) 悬浮泥沙扩散生物损失

本项目疏浚作业工期约为 2 个月，污染物浓度增量影响的持续周期为 4 个（以 15 天为 1 个周期），则项目施工时悬浮物浓度增量范围造成生物资源平均损失量为：

浮游植物损失量 = $(0.73-0.34) \times 2.23 \times 10^8 \times 5\% \times 4 \times 10 \times 10^6 + (0.34-0.12) \times 2.23 \times 10^8 \times 10\% \times 4 \times 10 \times 10^6 + (0.12-0.059) \times 2.23 \times 10^8 \times 30\% \times 4 \times 10 \times 10^6 + 0.059 \times 2.23 \times 10^8 \times 50\% \times 4 \times 10 \times 10^6 = 7.96 \times 10^{14}$ (个)；

浮游动物损失量 = $(0.73-0.34) \times 352 \times 5\% \times 4 \times 10 + (0.34-0.12) \times 352 \times 10\% \times 4 \times 10 + (0.12-0.059) \times 352 \times 30\% \times 4 \times 10 + 0.059 \times 352 \times 50\% \times 4 \times 10 = 1257.35$ (kg)；

底栖生物损失量 = $(0.73-0.34) \times 21.89 \times 0.5\% \times 4 \times 10^3 + (0.34-0.12) \times 21.89 \times 5\% \times 4 \times 10^3 + (0.12-0.059) \times 21.89 \times 15\% \times 4 \times 10^3 + 0.059 \times 21.89 \times 25\% \times 4 \times 10^3 \times 50\% = 161.3$ (kg)；

潮间带生物损失量 = $(0.73-0.34) \times 97.8 \times 0.5\% \times 4 \times 10^3 + (0.34-0.12) \times 97.8 \times 5\% \times 4 \times 10^3 + (0.12-0.059) \times 97.8 \times 15\% \times 4 \times 10^3 + 0.059 \times 97.8 \times 25\% \times 4 \times 10^3 \times 50\% = 7207.86$ (kg)；

游泳动物损失量 = $(0.73-0.34) \times 653 \times 0.5\% \times 4 + (0.34-0.12) \times 653 \times 5\% \times 4 +$

$(0.12-0.059) \times 653 \times 15\% \times 4 + 0.059 \times 653 \times 25\% \times 4 = 96.25$ (kg) ;

(3) 污染损害生物经济价值计算汇总

使用生物资源损害赔偿计算公式，经计算，本工程造成的生物资源损害赔偿金额合计为 52.7142 万元。

表 3.1-4 项目生态补偿金额估算表

工程类型	受损海洋生物	损失量	单价 (万元/t)	损失价值 (万元)	补偿年限	补偿金额 (万元)
泊位工程永久占地	底栖生物	0.05t	1.89	0.0945	20	1.89
	潮间带生物	0.2234t	1.89	0.422	20	8.44
	游泳动物	0.00145t	1.89	0.00274	20	0.0548
悬浮泥沙扩散	底栖生物	0.1613t	1.89	0.3049	3	0.9147
	潮间带生物	7.20786t	1.89	13.6229	3	40.8687
	游泳动物	0.09625t	1.89	0.182	3	0.546
合计						52.7142

3.1.3 生物补偿方案

本项目生态补偿方案由当地水产部门统一实施，有利于科学合理地制定增殖放流方案，可操作性较强。

本项目在实施过程中，不可避免地会对环境产生影响，必须尽可能采取各种措施加以防范，以便实现经济效益、社会效益、环境效益的统一。

3.2 项目用海生态影响分析

3.2.1 项目用海对水文动力环境的影响分析

3.2.1.1 数学模型的方程及算法

本报告引用《北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程环境影响报告书》，其选用正交曲线坐标系下的平面二维潮流数学模型进行天然状况下的流场模拟计算及工程建设引起的流场变化。

1、基本方程

正交曲线坐标系下的水流基本方程如下：

连续方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{1}{C_\xi C_\eta} \left[\frac{\partial}{\partial \xi} (DuC_\eta) + \frac{\partial}{\partial \eta} (DvC_\xi) \right] = q \quad (3-1)$$

动量方程：

$$\begin{aligned} & \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{u}{C_\xi} \frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{v}{C_\eta} \frac{\partial u}{\partial \eta} + \frac{uv}{C_\xi C_\eta} \frac{\partial C_\xi}{\partial \eta} - \frac{v^2}{C_\xi C_\eta} \frac{\partial C_\eta}{\partial \xi} = \\ & fv - \frac{g}{C_\xi} \frac{\partial \zeta}{\partial \xi} + E_\xi \left(\frac{1}{C_\xi} \frac{\partial A}{\partial \xi} - \frac{1}{C_\eta} \frac{\partial B}{\partial \eta} \right) - \frac{gu}{C^2 D} \sqrt{u^2 + v^2} + \frac{qu_*}{D} \quad (3-2) \\ & \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{u}{C_\xi} \frac{\partial v}{\partial \xi} + \frac{v}{C_\eta} \frac{\partial v}{\partial \eta} + \frac{uv}{C_\xi C_\eta} \frac{\partial C_\eta}{\partial \xi} - \frac{u^2}{C_\xi C_\eta} \frac{\partial C_\xi}{\partial \eta} = \\ & -fu - \frac{g}{C_\eta} \frac{\partial \zeta}{\partial \eta} + E_\eta \left(\frac{1}{C_\xi} \frac{\partial B}{\partial \xi} + \frac{1}{C_\eta} \frac{\partial A}{\partial \eta} \right) - \frac{gv}{C^2 D} \sqrt{u^2 + v^2} + \frac{qv_*}{D} \quad (3-3) \end{aligned}$$

式中：

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{C_\xi C_\eta} \left[\frac{\partial}{\partial \xi} (C_\eta u) + \frac{\partial}{\partial \eta} (C_\xi v) \right] \\ B &= \frac{1}{C_\xi C_\eta} \left[\frac{\partial}{\partial \xi} (C_\eta v) - \frac{\partial}{\partial \eta} (C_\xi u) \right] \end{aligned}$$

上式中，D为总水深， $D=\zeta+h$ ； ζ 为水位， h 为水深； ξ 、 η 分别为正交贴体坐标的纵横向计算网格方向； u 、 v 分别为沿 ξ 、 η 的水流速度分量； C_ξ 、 C_η 为拉梅系数； $f=2\omega\sin\varphi$ 为科氏力系数(ω 为地球自转角速度)； E_ξ 、 E_η 为水平涡粘扩散系数； C 为谢才系数， $C=(h+\zeta)/6n$ ， n 为曼宁系数； g 为重力加速度。 q 为单位面积上的源汇强度， u^* 、 v^* 为源汇节点周边 ξ 、 η 方向流速。

2、定解条件

(1) 初始条件

$$\begin{cases} u(t, \xi, \eta)|_{t=t_0} = u_0(\xi, \eta) \\ v(t, \xi, \eta)|_{t=t_0} = v_0(\xi, \eta) \\ \zeta(t, \xi, \eta)|_{t=t_0} = \zeta_0(\xi, \eta) \end{cases}$$

其中： u_0 、 v_0 、 ζ_0 、分别为初始流速和潮位，潮位、流速初始值通常取常数， t_0 为起始计算时间。

(2) 边界条件

开边界 Γ_0 采用流速边界： $u|_{\Gamma_0} = u(t, \xi, \eta)$

$$v|_{\Gamma_0} = v(t, \xi, \eta)$$

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

式中， u 、 v 、 ζ 均为根据现场观测资料确定的已知量，分别用流速过程或潮位过程控制。

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

3、数值计算方法

二维数值计算采用ADI法，该方法的网格剖分、差分格式及算法已被录入《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》。微分方程离散时，时间采用前差分格式，空间采用交错网格的中心差分格式。一个时间步长分成两步进行，前半步隐式计算 ζ 方向流速分量及潮位，显式计算 η 方向流速分量；后半步隐式计算 η 方向流速分量及潮位，显式计算 ζ 方向流速分量。该方法理论成熟、计算效率高、稳定性好，在工程数值模拟计算中得到了广泛应用。

3.2.1.2 数学模型范围及参数处理

1、计算范围确定及网格剖分

为确保模型边界不受铁山港内及其湾口水域的工程影响，模型开边界需取到20m等深线附近，铁山湾外20m等深线在涠洲岛附近，自涠洲岛向北、向东分别取南北向、东西向开边界，如图3.2-1所示(仅绘出行列号为5的整数倍的网格线及网格边界，每个大网格含25个计算网格单元)，两条开边界内的水域均为模拟计算水域。计算水域东西向有效长度86.5km，南北向有效长度81.2km，覆盖了整个铁山湾水域、安铺港水域。剖分网格空间步长最大为674m，最小为5m，工程区网格尺度大部分在15m~25m左右，剖分网格数为991×740。

2、动边界处理

工程海域有大片浅滩高潮位时淹没，低潮位时出露，计算过程中要求正确反映潮滩的干湿特征，需要采用适当的动边界处理技术。

动边界处理方法有多种，本项研究中采用冻结法，根据节点水深判断是否露滩，当水深小于某一控制水深时，节点潮位“冻结”不变，要进行下一时刻计算前，被冻结的节点水深由周边节点水深修正，如水深大于控制水深则参与计算。为避免水量和动量的过分“冻结”引起失真，动边界控制水深采用5cm。

3、糙率选取

糙率是潮流计算的主要参数之一，反映了潮流运动过程中的阻力特性，糙率

选取正确与否对计算结果有直接影响。糙率在潮流计算中是一个综合参数，与床面泥沙特性、水深及地形形态都有一定的关系，本项研究中根据经验选用以下公式计算：

$$n = n_0 + n' / H \quad (3-4)$$

式中， n_0 为基础糙率， n'/H 为糙率修正项。 n_0 取 0.014， n' 取 0.012。当水深 H 小于 1.0m 时 n 个别点最大值取 0.026，水深大于 1.0m 按上式计算值修正。

4、其它参数

紊动粘性系数，该参数取值在一定范围内均可以获得良好结果，与网格步长及当地潮流特性有关，采用 Smagorinsky 公式计算，使其随网格尺度及水流动力强弱自动调整，避免紊动扩散项过大引起流场失真又能增强模型稳定性。模型主要计算参数见表 3.2-1。

表 3.2-1 模型参数采用表

参数名称	参数取值
网格单元数	
空间步长	
时间步长	
动边界控制水深	
糙率	
涡动扩散系数 ^[2]	

3.2.1.3 数学模型验证

数学模型能否复演出与天然相似的流场，关键取决于模型验证结果与实测资料的吻合程度。

1、验证资料

铁山港海域近年来的观测资料主要有三组，2005 年 5 月 11 日~15 日同步 4 条垂线的大、中潮海流观测；2008 年 4 月 11 日~21 日同步 10 条垂线的大、中、小潮海流观测；2010 年 11 月 24 日~25 日同步 6 条垂线的大潮观测。这三次水文测验资料都曾用于数学模型参数率定，但考虑到资料已超 5 年，为此于 2020 年 11 月开展了大潮期现场专项水文测验，布置了 6 条垂线和同步 3 个潮位站。（站位布置参见图 3.2-2），对应石头埠大潮实测潮差为 5.53m。

本研究采用2020年11月大潮期现场水文观测资料对模型验证，模型验证时计算域的地形和岸线均与现场水文观测时间相匹配。

2、潮位验证

铁山湾水域，滩宽槽窄、涨、落憩时间长、潮波传播相对复杂，传播特征的模拟相似是工程方案比选研究的重要基础。

实测资料有三站潮位，其中石头埠站为常设站，是收集的同步资料；港务码头站位于铁山湾湾口水域；草潭站位于安铺港南侧水域。三个观测站能够整体上控制整个海湾的潮波传播特征。

图3.2-3为大潮期三站潮位过程实测与计算的对比。高、低潮位极值，计算值与实测值较贴近，没有明显偏差；潮波相位，计算过程线比实测过程线相位稍滞后，但幅度很小；潮位过程线的形态，计算与实测一致，涨潮期的滞涨段，计算线稍陡，实测值更平缓。表4.1-2统计了极值潮位及潮差的模拟偏差情况，极值模拟绝对偏差均小于0.10m，模拟精度符合规程要求。

说明数学模型采用参数基本合适，模拟潮波传播过程与实测资料偏差不大，基本复演了铁山湾潮波传播特征。

表 3.2-2 各站极值潮位及潮差验证成果统计（单位：m）

特征值		站位	大潮期		
		石头埠	港务码头站	草潭站	
实测	最高潮位				
	最低潮位				
	潮差				
计算	最高潮位				
	最低潮位				
	潮差				
偏差	最高潮位				
	最低潮位				
	潮差				

3、流速流向验证

图3.2-4给出了大潮期各站流速流向过程计算与实测对比过程线。各站流速过程线的形态，计算与实测均基本一致，涨潮期，位于内湾测站的计算值一般略大于实测值；实测各站流向过程均呈往复流特征，计算与实测值贴近良好。表3.2-2统计了各站涨、落潮流速平均值计算与实测的差别，可知计算与实测偏差

幅度均不超过 10%，符合规范要求的精度。说明数学模型复演的工程海域潮流场与天然流场相似性良好。

表 3.2-3 各站涨、落潮平均流速计算与实测偏差幅度统计

偏差幅度	1#	2#	3#	4#	5#	6#
涨潮平均流速						
落潮平均流速						

验证确定的 2020 年 11 月大潮，石头埠站潮差 5.53m，对应潮差累计频率约 3%，以该大潮潮型作为潮动力，来进行本次工程方案的计算研究。工程方案计算研究中，模型中的岸线条件和地形均采用最新资料进行。

3.2.1.4 潮流场计算结果与分析

一、工程海域流场特征

(1) 流态分布特征

铁山湾外湾涨、落潮主流向为东北-西南向。外海潮流有程度不等的旋转特性，近岸区主要以往复流为主。拟建码头位于铁山湾湾口西岸，由于铁山湾湾口附近滩、槽相间，岸滩宽广，涨、落潮流的局部流态各具特点。西槽东侧有中间沙，再往东为东槽。东、西槽是铁山湾内湾的主要潮汐通道，中间被中间沙分隔，东槽以东为广阔浅水域。东槽 5m 线不能贯通，以落潮动力为主，属落潮沟；西槽以涨潮动力为主，为涨潮沟。

图 3.2-5 绘制了现状工况条件下铁山湾海域的涨、落急时刻流态分布。涨潮期，在已建 LNG 接岸公路南侧形成涨潮分流点，分流点位于公路中部略偏岸侧，西股涨潮流流向岸侧，东股涨潮流东偏，绕过陆域南角点后进入西槽水域。西槽内涨潮动力强于东槽。进入西槽内涨潮流，流过已建 LNG 码头泊位区后，首先在国际港务码头后方陆域南护岸分流，分流后的主流继续沿西槽上溯，受神华电厂陆域阻挡，西槽内涨潮主流东偏进入铁山湾三期扩建的 10 万吨级航道内，与东槽内涨潮流汇聚。汇聚后的涨潮主流受东侧淀洲沙阻挡北向进入铁山湾内湾。淀洲沙滩面有明显涨潮漫滩流。进入内湾的涨潮流，受两侧岸线地形约束，主流沿深槽分别进入各港汊内。

落潮时，高滩区涨、落潮不同轴，铁山港内湾湾口在神华电厂陆域前沿通道过窄，-5m 等深线有效宽度仅约 1km，神华电厂陆域对落潮流有明显约束影响。

铁山湾内湾落潮主流顺铁山港 10 万吨级航道外泄，中间沙对落潮主流形成分隔，落潮流顺东槽外泄更为顺畅，东槽落潮动力强于西槽。东、西槽落潮主流在中间沙沙尾汇合后沿南向偏西方向进入铁山湾 10m 等深线水域，进一步与安铺港落潮流汇合，向西南方向外泄。

图 3.2-6 为现状工况条件下拟建工程水域局部涨、落急时刻流态图。涨急时刻，受两侧岸线约束，涨潮主流沿深槽进入内湾，水流平顺，主流向为 NNW~SSE。部分涨潮流偏向东北进入东岸港汉内，水动力较弱。落急时刻，浅滩水域涨落潮不同轴，落潮流有较明显归槽现象，主槽内落潮流基本沿涨潮流路原路返回。

（2）平均流速分布特征

图 3.2-7 给出了现状工况条件下工程水域涨、落潮平均流速等值线分布，涨潮平均流速明显弱于落潮流速。涨、落潮流速分布共同特征：内湾深槽内流速相对较大，东、西槽及其边滩附近次之，外海及浅滩流速相对较小。

涨潮期，神华电厂东侧深槽平均流速超过 0.50m/s，平均流速为 0.30m/s 等值线沿深槽贯穿到内湾湾顶。落潮期，平均流速为 0.50m/s 等值线从白沙头港沿深槽向外海延伸，工程区附近深槽落潮平均流速均超过 0.50m/s，神华电厂后方陆域挑流作用，使得其附近深槽落潮平均流速超过 0.50m/s。

整体来看，拟建码头泊位区涨、落潮平均流速分别介于 0.10~0.20m/s、0.10~0.30m/s；回旋水域和连接水域位于深槽区，潮流动力较强，涨、落潮平均流速分别介于 0.20~0.50m/s、0.30~0.70m/s。

二、工程建设引起的流态变化分析

图 3.2-8 给出了大潮动力条件下，本泊位工程建设前后的涨、落急流态对比。拟建码头工程实施对周边流态影响不大，引起局部流态变化仅限于工程区附近水域。

与现状工况相比，拟建码头工程码头前沿、港池开挖，使得对来流往往呈现辐聚效应，对去流则反之，呈辐散效应。开挖区内流矢量呈减小态势，说明拟建港域内水动力有所减弱。

三、工程建设引起的流速变化分析

图 3.2-9 绘出了拟建码头工程实施后相对于现状工况的涨、落潮平均流速变化等值线分布。拟建码头工程及其港域实施引起的流速变化范围仅限于工程区附

近水域。

涨潮期，开挖区及其码头后方水域流速不同程度减小，减小幅度不超过 0.10m/s。泊位区局部水域平均流速减小 0.05m/s，覆盖水域面积约 7157m²。回旋水域和连接水域的流速变化幅度大都不超过 0.03m/s，整个开挖区流速减小 0.01m/s 等值线面积约 0.12km²。开挖区南、北边界出现流速增加区，局部区域流速增加幅度超过 0.05m/s。

落潮期，平均流速变化特征与涨潮期相同，变化幅度大于涨潮期。落潮平均流速减小 0.05m/s、0.01m/s 等值线面积约 15591m²、0.16km²，其中平均流速减小 0.01m/s 等值线从开挖区向外影响到邻近的铁山港 10 万吨级航道水域。开挖区南、北边线附近流速呈增加趋势。

总体来看，拟建工程实施引起的流速变化集中在开挖区及其附近水域，平均流速变化幅度不超过 0.10m/s，其中平均流速变化 0.03m/s、0.01m/s 等值线从开挖区向外影响最远距离分别为 210m、510m。

3.2.2 对冲淤环境的影响分析

项目施工过程中的疏浚及开挖会改变海底地形地貌，使高低不平的海底变成较平坦的海底及吹填区域变为蓄水港池。但根据上文水文动力预测结果表明，不会对水文条件产生明显的影响。使用港口岸线长度 378m。

项目建成后，工程建设使该海区的纳潮量大大增加，改善了水循环，能更充分地在落潮时带走进潮时带进的泥沙；本项目两侧建设了桩基平台，迎面冲刷和背面绕流的规模较小，且在涨、落潮流的作用下迎流面和背流面反复转换，因此基本不会改变项目区域略微淤积的状态，项目建设对工程以外海域的地形地貌和冲淤环境基本不影响。顺岸水流会挟带泥沙在海区内淤积是不可避免的，因此建议项目业主对港池进行定期疏浚维护，以保证项目船舶的正常营运。

3.2.3 对水质环境的影响分析

施工期主要水污染源是疏浚、开挖、水工结构施工等。疏浚等作业会引起海底物质掀扬，使水体中的悬浮物含量增加，水体变浑，对水环境和水生态造成影响；此外，施工期间污水还可能来自施工设备、车辆的冲洗水，施工期间下雨的泥泞水，施工船舶舱底油污水以及施工工人的生活污水，主要污染物是 COD、泥沙等。

3.2.3.1 悬浮物扩散影响分析

1、预测模式

预测模式采用污染物扩散方程，扩散方程与二维水流预测模式联解，即可得到悬浮物浓度分布。

$$\frac{\partial(DS)}{\partial t} + \frac{1}{C_{\xi}C_{\eta}} \left[\frac{\partial}{\partial \xi} (DSu_{\eta}C_{\eta}) + \frac{\partial}{\partial \eta} (DSv_{\xi}C_{\xi}) \right] = \frac{1}{C_{\xi}C_{\eta}} \left[\frac{\partial}{\partial \xi} \left(\frac{C_{\eta}}{C_{\xi}} D \varepsilon_{\xi} \frac{\partial S}{\partial \xi} \right) + \frac{\partial}{\partial \eta} \left(\frac{C_{\xi}}{C_{\eta}} D \varepsilon_{\eta} \frac{\partial S}{\partial \eta} \right) \right] - F_s \quad (3-5)$$

式中：S：挖泥悬浮物浓度；

ε_{ξ} 、 ε_{η} ：分别是 x、y 方向的扩散系数；

F_s ：为源项，也称床面冲淤函数。

床面冲淤函数用下式表示：

$$F_s = -\alpha\omega(\beta_1 S^* - \beta_2 S) \quad (3-6)$$

$$\beta_1 = \begin{cases} 1(V \geq u_c) \\ 0(V < u_c) \end{cases} \quad \beta_2 = \begin{cases} 1(V \geq u_f) \\ 0(V < u_f) \end{cases}$$

式中 α 为泥沙的沉降机率； ω 为泥沙沉速； S^* 为悬沙挟沙力； u_c 为泥沙起动流速； u_f 为泥沙悬浮流速。

施工期扰动引起的泥沙源入汇按特定源项考虑，主要计算输运过程中的落淤，特定源项泥沙输运落淤计算时， F_s 计算式改写为：

$$F_s = -q_s + \alpha\omega S \quad (3-7)$$

式中：第一项 q_s 为单位面积上的泥沙源强；第二项为泥沙沉降项。

悬浮泥沙在随海水运动的同时，会发生沉降，与此同时，海底泥沙受海水运动的冲刷，在底部切应力达一定值时，也会悬浮起来进入海水中。根据海水水质标准，悬浮物浓度值为人为增量值，因此在预测时不考虑海洋泥沙的本底值与开边界泥沙的入流量。

3、数模

本次悬浮物扩散的预测引用《北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程环境影响报告书》。

表 3.2-4 统计了在模拟时段（半个月）1#泊位疏浚和桩基施工产生的悬浮泥沙扩散场影响范围。图 3.2-10 绘制了 1#泊位疏浚和桩基施工等工程引起的悬浮泥沙增量最大浓度包络线分布。1#泊位疏浚区和桩基施工引起的悬浮泥沙随往复涨、落潮流主要在铁山湾西侧海域输移扩散，悬浮泥沙增量场贴西岸呈带状分布，影响范围有限。

表 3.2-4 悬浮泥沙扩散最大包络场范围 单位：km²

工况	150mg/L	100mg/L	50mg/L	20mg/L	10mg/L
工况 F1					

工况 F1 条件下，悬浮泥沙浓度为 150mg/L 包络线面积为 0.022km²，集中在施工区 213m 范围内，均未影响到周边自然保护区；悬浮泥沙浓度为 10mg/L 包络线面积为 0.73km²，影响最远距离约 1.36km，未影响到工程区两侧红树林斑块、铁山港东岸红树林自治区重要湿地、红树林保护区和儒艮自然保护区。

3.2.3.2 施工期其他污水污染物对水质环境的影响分析

施工期其它污水污染物对水质环境的影响主要是施工过程中产生的扬尘、船舶含油废水、生活污水和固体废物。

1、扬尘影响分析

项目周围居民点稀少，项目施工现场采取洒水等措施，扬尘影响范围较小，扬尘落海对水质环境不会产生明显影响。

2、施工船舶污水

船工船舶污水包括船舶机舱含油污水和船舶生活污水。

(1) 船舶机舱含油污水

船舶污水严禁在施工区内排放，应由海事部门指定的有资质单位接收船接收处理，严禁在施工水域排放。

(2) 施工船舶生活污水

施工船舶生活污水，经船舶自带污水处理装置处理后，并按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》实行铅封后，交由具备相应资质的环保船统一接收处理，不会对作业海域水质造成大的不利影响。

3、陆域生活污水

生活污水经过移动式环保厕所处理，并委托当地环卫部门定期清运，不向项目周边水体排放，对周围水环境影响不大。

4、陆域施工废水

施工废水主要是砂石料废水、堆场回填过程雨污水、施工地面冲洗废水、混凝土养护和施工机械冲洗，主要污染物为泥沙、悬浮物等；施工机械和运输车辆维修保养产生含油废水，主要污染物为油污。由于项目施工量较小，项目的施工废水量较小，施工废水经过沉淀、隔油处理后用于运输车辆的清洗及喷洒道路抑尘等。

3、固体废物

施工期间产生的固体废物主要包括船舶固体废物，建筑垃圾和施工人员产生的生活垃圾。

施工船舶应配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器或垃圾袋收集生活垃圾和生产废物，分类收集后送回岸上与陆域生活垃圾一起由环卫部门统一收集处理；施工船舶产生的船舶污染物如废机油、含废油的抹布等应交专业的船舶污染物接收单位接收处理，严禁将船舶垃圾投入海域中。

陆域设置垃圾集中堆放场地，施工人员的生活垃圾集中收集到该处，并用车辆定期运送至城市垃圾处理场处理；建筑垃圾妥善收集，不向海域倾倒，运输铁山港一般固废填埋场填埋。

2号泊位产生的疏浚物全部用于后方海洋能源装备制造项目厂区场地回填及平整。根据建设单位提供的疏浚物处置方案，1号泊位后续开挖、疏浚产生的疏浚物移交给铁山港区人民政府处置/拍卖，不外排。

因此，项目施工期产生的污染物按相关措施处置后，对项目区域及周边环境产生的影响是可以接受的。

3.2.3.3 营运期污水污物对水质环境的影响分析

项目营运期对海洋水质产生影响主要为生产生活污水和固体废物。

（1）废水影响分析

项目运营期产生的废水主要为机舱含油污水、船舶生活污水、陆域生活污水、初期雨水。

本工程不接收船舶生活污水、机舱含油污水，由海事部门认可资质单位接收处置，不在本码头水域排放；陆域生活污水、初期雨水分别依托装备制造项目的三级化粪池、初期雨水收集池处理，再外排入园区污水处理厂集中处理，对区域

海水环境影响较小。

（2）固体废物

项目产生的固体废物主要有船舶生活垃圾、陆域生活垃圾、设备维修产生的废机油。

废机油收集后交由有资质的单位处置。船舶生活垃圾收集上岸由海事部门指定清运单位清运，来自国外和疫区的船舶垃圾，应先申请检验检疫部门检查和处理。陆域生活垃圾由当地环卫部门统一清运。项目产生的固废得到妥善处置，对环境的影响较小。

3.2.4 沉积物环境影响分析

本项目施工过程中对海洋沉积物的可能影响主要来自港池疏浚产生悬浮泥沙的扩散和沉降。

施工悬浮泥沙对水质影响包括两个方面：一是粒度较大的泥沙被扰动悬浮到上覆水体后，经过较短距离的扩散即沉降，其沉降范围位于挖泥点附近，这部分泥沙对施工区外的沉积物基本没影响；二是粒度较小的颗粒物进入水体而影响海水水质，并长时间悬浮于水体中，经过相对较长距离的扩散后再沉降。随着粒度较小的悬浮物的扩散及沉淀，从项目施工区域漂移的悬浮物将成为其所覆盖区域的新的表层沉积物。项目海上施工对沉积物的影响主要是沉积物理化因子的物理转移，根据现状监测结果可知，项目附近海域沉积物监测点的监测项目均符合相应功能区沉积物质量标准限值要求。悬浮泥沙对海水水质的影响预测结果显示，施工产生的悬浮泥沙增量 $>10\text{mg/L}$ （超一、二类水质标准）的最大包络线面积为 2.416km^2 ，不涉及敏感保护目标。工程建设除了对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，无其他污染物混入，因此，工程施工过程中产生的悬浮泥沙扩散和沉降，不会对沉积物环境质量产生明显变化。

此外，施工期的疏浚物不在海域排放，前期疏浚部分已全回填至后方陆域装备制造项目。后续产生的全部由港区政府处置/拍卖，不在海域抛泥，因此不会对工程海域的沉积物环境产生影响。

3.2.5 悬浮泥沙对海洋生态环境的影响分析

（1）悬浮泥沙对浮游生物、游泳生物的影响分析

本项目施工期间，产生的悬浮物使施工场地附近局部海域的浑浊度增加，降

低了水体的透光度，不利于浮游植物的光合作用，进而影响浮游植物的细胞分裂和生长、繁殖能力，会降低单位水体中浮游植物的数量，最终可能导致作业点附近局部海域初级生产力水平的下降。

根据 3.1.2 海洋生物资源损失量估算浮游植物因永久占地、悬浮泥沙造成的生物损失量分别为 5.09×10^{12} 个、 7.96×10^{14} 个；浮游动物因永久占地、悬浮泥沙造成的生物损失量分别为 8.04kg、1257.35kg。

对浮游植物和游泳动物来讲，悬浮物的直接影响也较显著。悬浮物可以粘附在动物身体表面，干扰动物的感觉功能，有些粘附物甚至可引起动物表皮组织的溃烂；通过动物呼吸，悬浮物可以阻塞动物的组织，造成呼吸困难而窒息死亡；某些滤食性动物，只有分辨颗粒大小的能力，只要粒径合适就可摄入体内，如果摄入的是泥沙，那么动物有可能因饥饿而死亡；由于透光度的变化，会改变靠光线强弱而进行垂直迁移的某些浮游动物的生活规律。

另外，水中高浓度悬浮物中有毒（害）物质的释出，通过新陈代谢积累在浮游生物和游泳生物体内，进而可能对生物本身及食物链的上一级动物产生毒害作用；悬浮物中释出的有机物分解，消耗水体中的氧气，降低溶氧量，从而影响生物的呼吸作用甚至导致死亡。悬浮物的增加会刺激游泳生物，使之难以在附近水体栖身而逃离现场，因而会减少附近海域内游泳动物的种类和数量。根据 3.1.2 海洋生物资源损失量估算游泳动物因永久占地、悬浮泥沙造成的生物损失量分别为 1.45kg、96.25kg。

（2）对潮间带和底栖生物的影响分析

由于项目开挖、疏浚等过程导致悬浮物含量增高，从而影响到潮间带和底栖生物的生存环境。当悬浮物覆盖厚度超过 2cm 时，还会对潮间带和底栖生物造成致命性损害。悬浮物的沉积，可能引起贝类动物的外套腔和水管受到堵塞而致死。悬浮物的沉积主要影响项目区附近海域的底栖群落，施工结束后一段时间内，受影响的潮间带和底栖生物群落会逐渐被新的群落所替代。

项目开挖、疏浚将改变项目区域内海洋生物原有的栖息环境，尤其对潮间带和底栖生物的影响是最大的。本项目占用海域内的潮间带和底质环境完全破坏。除少量活动能力较强的种类能够逃往他处存活外，大部分潮间带和底栖生物被掩埋、覆盖而死亡，但项目占用面积小，掩埋、覆盖的潮间带和底栖生物量少。项

目总体上变更海域用途后对潮间带和底栖生物的影响大于变更前。

根据 3.1.2 海洋生物资源损失量估算潮间带因永久占地、悬浮泥沙造成的生物损失量分别为 50.0kg、3226.6kg；底栖生物因永久占地、悬浮泥沙造成的生物损失量分别为 223.4kg、14415.72kg。疏浚过程导致底栖生物损失量 486.396kg。

（3）对渔业资源的影响分析

施工产生的悬浮物可以阻塞鱼类的鳃组织，造成其呼吸困难，严重的可能会引起死亡。对渔业资源会产生一定的影响。悬浮物对渔业资源的影响除可直接致死效应外，还存在间接、慢性的影响，例如：①造成生物栖息环境的改变或破坏，引起食物链和生态结构的逐步变化，导致生物多样性和丰度下降②造成水体中溶解氧、透光度和可视性下降，使光合作用强度和初级生产力发生变化进而影响水生动物的生长和发育③混浊的水体使某些种类的游动、觅食、躲避侵害、抵抗疾病和繁殖的能力下降，降低生物群体的更新能力等。

鱼类等水生生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的。施工引起悬浮物质含量变化，并由此造成水体混浊度的变化，这必然引起鱼类等游泳生物行动的改变，鱼类成体将避开这一混浊区，产生“驱散效应”，但鱼卵和仔稚鱼类由于缺乏一定的运动能力，不能与成鱼一样逃离混浊水域，因而遭受伤害甚至死亡。

此外，施工对渔业的影响还体现在浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，施工过程会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响，严重时甚至会导致死亡。部分鱼类是以浮游植物为食，而且这些种类多为定置性种类，活动能力较弱，工程施工期就会对其生长产生不利影响。因此，从食物链的角度考虑，施工不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定负面影响。

总体上，本项目疏浚减少的渔业水域面积不大，同时，本项目完成后，经过一段时间的调整与恢复，附近水域海洋生物系统会得到恢复。

3.2.6 施工船舶含油污水对海域生态环境的影响分析

3.2.6.1 溢油事故影响预测

本次海洋船舶事故溢油环境影响预测引用《北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程环境影响报告书》。

一、预测模式

溢油进入水体后发生扩展、漂移、扩散等油膜组分保持恒定的输移过程和蒸发、溶解、乳化等油膜组分发生变化的风化过程，在溢油的输移过程和风化过程中还伴随着水体、油膜和大气三相间的热量迁移过程，而黏度、表面张力等油膜属性也随着油膜组分和温度的变化发生不断变化。本工程二维溢油模型拟采用的是国际上得到广泛应用的“油粒子”模型，该模型可以很好地模拟上述物理化学过程，另外，“油粒子”模型是基于拉格朗日体系具有高稳定性和高效率的特点。

“油粒子”模型就是把溢油离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，油膜就是由这些大量的油粒子所组成的“云团”。首先计算各个油粒子的位置变化、组分变化、含水率变化，然后统计各网格上的油粒子数和各组分含量可以模拟出油膜的浓度时空分布和组分变化。

1、输移过程

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

(1) 扩展运动

采用修正的 Fay 重力-粘力公式计算油膜扩展：

$$\left(\frac{dS}{dt}\right) = KS^{1/3} \left(\frac{V}{S}\right)^{4/3} \quad (3-1)$$

式中： S —油膜面积，为 $S = \pi R^2$ ， R 为油膜半径；

K —系数；

t —时间；

V —油膜体积，为 $V = \pi R^2 h_s$ ，初始油膜厚度 $h_s = 10\text{cm}$ 。

(2) 漂移运动

油粒子漂移的作用力是水流和风拽力，油粒子总漂移速度由以下权重公式计算：

$$U = C_w(z)U_w + U_s \quad (3-2)$$

其中： U_w —水面以上 10m 处风速；

U_s —表面流速

C_w —风漂移系数；

(3) 紊动扩散

假定水平扩散各向同性，一个时间步长内 α 方向上的可能扩散距离 S_α 可表示为：

$$S_\alpha = [R]_{-1}^1 \cdot \sqrt{6 \cdot D_\alpha \cdot \Delta t_p} \quad (3-3)$$

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

2、风化过程

油粒子的风化包括蒸发、溶解和形成乳化物等过程，在这些过程中油粒子的组成发生改变，但油粒子水平位置没有变化。

(1) 蒸发

油膜蒸发受油分、气温和水温、溢油面积、风速、太阳辐射和油膜厚度等因素的影响。蒸发率可由下式表示：

$$N_i^e = \kappa_{ei} \cdot P_i / RT \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot X \quad (3-4)$$

式中：N 为蒸发率； κ_e 为物质输移系数；P 为蒸气压；R 为气体常数；T 为温度；

M 为分子量； ρ 为油组分的密度；i 为各种油组分。

(2) 乳化

a. 形成水包油乳化物过程

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

$$D = D_a \cdot D_b \quad (3-5)$$

其中 D_a 进入到水体的分量； D_b 是进入到水体后没有返回的分量：

油滴返回油膜的速率为：

$$\frac{dV}{dt} = D_a \cdot (1 - D_b) \quad (3-6)$$

b.形成油包水乳化物过程

油中含水率变化可由下式平衡方程表示：

$$\frac{dy_w}{dt} = R_1 - R_2 \quad (3-7)$$

其中 y_w 为含水率， R_1 和 R_2 分别为水的吸收速率和释出速率。

（3）溶解

溶解率用下式表示

$$\frac{dV_i}{dt} = K_i \cdot C_i \cdot X_i \cdot \frac{M_i}{\rho_i} \cdot S \quad (3-8)$$

其中 C_i 为组分 i 的溶解度； X_i 为组分的摩尔分数； M_i 为组分 i 的摩尔重量； K_i 为溶解传质系数。

二、预测参数

（1）预测源强

操作性溢油事故发生在码头作业区平台，海损性溢油事故发生在回旋水域，位置见图 3.2-11 所示。

（2）潮流场参数

考虑到大潮期潮流动力强，油膜在大潮期扩散范围大，因此采用验证确定的 2020 年 11 月大潮作为典型潮动力进行水动力模拟计算，预测 72 小时的油膜扩散情况。

（3）环境条件

风生海流对于溢油的漂移有很大的影响，必须予以考虑。在这里常风速和强风速时，风漂移系数取 0.015。

本次预测选取研究海域的全年常风向 N 向、次常风向 ESE 向及不利风向 W 向，对应风速均为 3.0m/s。

（4）计算工况选取

计算工况选取拟建工程实施后作为本底工况，预测燃料油作为本次泄漏事故污染物，并结合风潮组合共计 12 种预测方案。此次预测模型模拟具体工况见下

表 3.2-5。

表 3.2-5 溢油事故预测情景

编号	污染物种类	泄漏规模	溢油时刻	风向	风速	泄漏种类
M1						
M2						
M3						
M4						
M5						
M6						
M7						
M8						
M9						
M10						
M11						
M12						

三、预测结果

1、操作性溢油事故

表 3.2.6~表 3.2.11 统计了操作性溢油事故各组合工况条件下溢油发生 72 小时内油膜最大扫海面积，图 3.2.12~17 绘制了溢油 72 小时的油膜运动轨迹和扩散范围。

(1) 常风向

在常风向 N 向风作用下，涨潮期，油膜贴西岸向内湾漂移，受凸出岸线阻挡，部分油膜在 2.5 小时后在工程区北侧 1.2km 岸线处开始上岸，此时油膜扫海面积 0.49km²。溢油发生 72 小时油膜最大扫海面积 1.55km²，油膜均未进入周边的铁山港东岸红树林自治区重要湿地、红树林保护区和儒艮自然保护区。

表 3.2-6 N 向常风作用下涨潮期发生溢油不同时间油膜最大扫海面积

类型	泄漏发生经历时间（小时）				
油膜最大扫海面积（km ² ）					

在常风向 N 向风作用下，落潮期，油膜贴西岸向外海漂移，受岸线阻挡，部分油膜在 2 小时后在北海电厂北侧岸线开始上岸，此时油膜扫海面积 0.72km²。溢油发生 72 小时油膜最大扫海面积约 2.31km²，油膜均未进入周边的铁山港东岸

红树林自治区重要湿地、红树林保护区和儒艮自然保护区。

表 3.2-7 N 向常风作用下落潮期发生溢油不同时间油膜最大扫海面积

类型	泄漏发生经历时间（小时）				
油膜最大扫海面积（km ² ）					

(2) 次常风向作用下

在次常风 ESE 向风作用下，涨潮期，油膜贴西岸向内湾漂移，受凸出岸线阻挡，部分油膜在 2.5 小时后在工程区北侧 1.2km 岸线处开始上岸，此时油膜扫海面积 0.35km²。溢油发生 24 小时油膜最大扫海面积 0.72km²，之后随时间增加油膜面积几乎不变，油膜均未进入周边的铁山港东岸红树林自治区重要湿地、红树林保护区和儒艮自然保护区。

表 3.2-8 ESE 向次常风作用上涨潮期发生溢油不同时间油膜最大扫海面积

类型	泄漏发生经历时间（小时）				
油膜最大扫海面积（km ² ）					

在次常风 ESE 向风作用下，落潮期，油膜贴西岸向外海漂移，受岸线阻挡，部分油膜在 2 小时后在北海电厂北侧岸线开始登陆，此时油膜扫海面积 0.40 km²。溢油发生 48 小时油膜最大扫海面积约 1.22km²，之后随时间增加油膜范围变化有限，油膜均未进入周边的铁山港东岸红树林自治区重要湿地、红树林保护区和儒艮自然保护区。

表 3.2-9 ESE 向次常风作用下落潮期发生溢油不同时间油膜最大扫海面积

类型	泄漏发生经历时间（小时）				
油膜最大扫海面积（km ² ）					

(3) 不利风向

在不利风向 W 向风作用下，涨潮期，油膜贴西岸向内湾漂移，受凸出岸线阻挡，部分油膜在 4.5 小时后在工程区北侧 1.2km 岸线处登陆，此时油膜扫海面积 1.34km²。溢油发生 72 小时油膜最大扫海面积 1.97km²，油膜均未进入周边的铁山港东岸红树林自治区重要湿地、红树林保护区和儒艮自然保护区。

表 3.2-10 W 向不利风作用下涨潮期发生溢油不同时间油膜最大扫海面积

类型	泄漏发生经历时间（小时）				
油膜最大扫海面积（km ² ）					

在不利风向 W 向风作用下，落潮期，油膜贴西岸向外海漂移，受岸线阻挡，部分油膜在 2.5 小时后在北海电厂北侧岸线登陆，此时油膜扫海面积 1.4km²。溢油发生 72 小时油膜最大扫海面积约 3.37km²，油膜均未进入周边的铁山港东岸红树林自治区重要湿地、红树林保护区和儒艮自然保护区。

表 3.2-11 W 向不利风作用下落潮期发生溢油不同时间油膜最大扫海面积

类型	泄漏发生经历时间（小时）				
油膜最大扫海面积（km ² ）					

四、预测分析

根据上文的溢油风险分析，油膜均未进入周边的铁山港东岸红树林自治区重要湿地、红树林保护区和儒艮自然保护区，但建设单位要落实相关措施，杜绝发生溢油事件。

3.2.9 红树林生态系统影响分析

工程码头西北面、西南面、东面均有红树林斑块分布，与本项目边界最近距离分别为 560m、730m、1.9km。根据悬浮物扩散预测，悬浮物扩散最远距离 1.36km（图 3.2-10），但未影响到周边红树林斑块，也未影响到距离项目 3.9km 处的广西山口红树林生态国家级自然保护区。

本项目建成运营后，严格落实项目报告提出的措施，项目无废水产生，生活污水及初期雨水收集处理后，均排入园区污水处理厂，不直接外排，项目正常运行情况下，对该红树林（斑块）影响较小。见图 3.2-18。

因此，项目建设对周围的红树林生态系统影响极小。

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

2023年年末，北海市户籍人口188.84万人，其中城镇常住人口114.20万人，乡村常住人口74.64万人，城镇化率60.47%。海城区户籍人口33.75万人，其中城镇户籍人口32.4万人、乡村户籍人口1.35万人，户籍人口城镇化率98%。银海区常住人口32.32万人，其中城镇常住人口23.72万人、乡村常住人口8.6万人，户籍人口城镇化率73.39%。合浦县户籍人口110.82万人，常住总人口87.84万人，其中常住城镇人口34.76万人，常住人口城镇化率39.57%。项目所在地铁山港区兴港镇，2023年铁山港常住人口14.83万人。其中城镇户籍人口2.55万人、乡村户籍人口12.28万人，户籍人口城镇化率20%。



图 4.1-1 北海市 2019-2023 常住人口城镇化率

2023年，北海市生产总值1750.91亿元，按可比价计算，同比增长5.8%。三次产业实现全面增长。其中，第一产业增加值245.13亿元，增长4.1%；第二产业增加值796.16亿元，增长7.3%；第三产业增加值709.62亿元，增长5.0%。三次产业结构比为14.0:45.5:40.5，贡献率分别为11.3%、50.0%和38.7%。按常住人口计算，全年人均地区生产总值92901元，比上年增长5.3%。

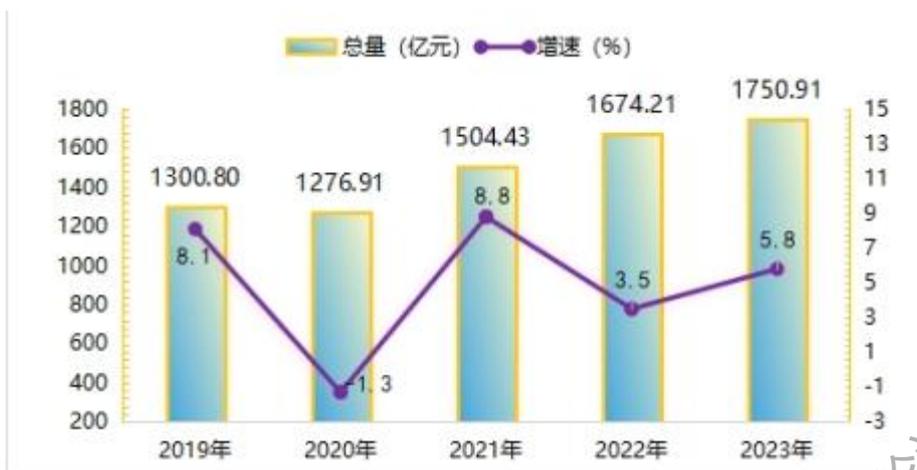


图 4.1-2 北海市 2019-2023 生产总值及增速

农业方面，全年粮食种植面积 102.03 万亩，比上年增加 0.83 万亩，增长 0.8%。甘蔗种植面积 48.94 万亩，减少 0.17 万亩。油料种植面积 24.01 万亩，增加 1.04 万亩。蔬菜种植面积 75.15 万亩，增加 2.12 万亩。木薯种植面积 16.40 万亩，减少 0.22 万亩。果园面积 18.00 万亩，减少 1.55 万亩。茶园面积 0.22 万亩，减少 0.01 万亩。

全年粮食总产量 32.15 万吨，比上年增加 0.36 万吨，增长 1.1%。其中，春收粮食产量 2.62 万吨，增长 10.4%；早稻产量 6.20 万吨，增长 0.4%；秋粮产量 18.10 万吨，增长 0.4%。谷物产量 27.80 万吨，增长 0.3%。其中，稻谷产量 21.73 万吨，增长 0.2%；玉米产量 6.05 万吨，增长 1.0%。



图 4.1-3 北海市 2019-2023 粮食总产量

工业方面，全年全部工业增加值 724.32 亿元，比上年增长 7.9%。规模以上

工业增加值增长 9.2%。在规模以上工业中，分经济类型看，国有控股企业增加值增长 11.0%；股份制企业增长 11.1%，外商及港澳台商投资企业下降 2.4%；非公有工业企业增长 8.0%。分门类看，采矿业增长 4.8%，制造业增长 9.4%，电力热力燃气及水生产和供应业增长 8.7%。

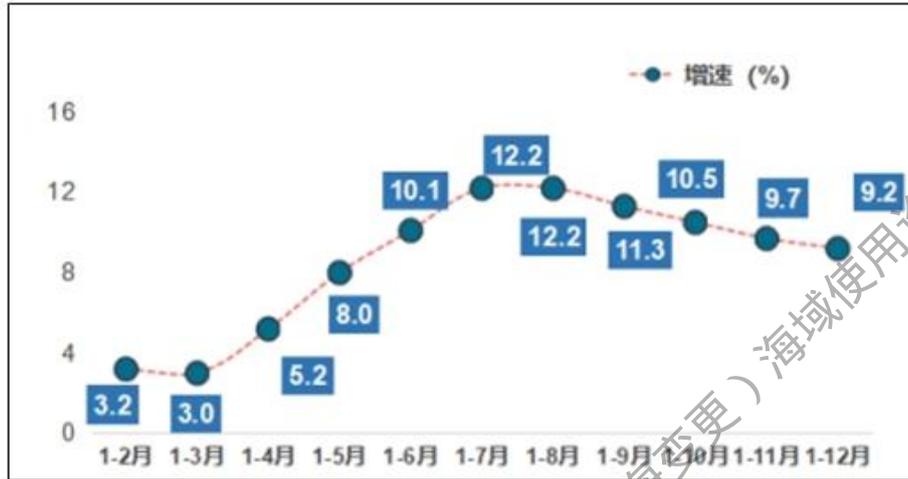


图 4.1-4 北海市规模以上工业增加值增速

国内贸易，全年社会消费品零售总额 348.03 亿元，比上年增长 0.8%。限额以上消费品零售额下降 4.6%，按经营地统计，城镇消费品零售额下降 7.3%，乡村消费品零售额增长 160.3%；按消费类型统计，商品零售额下降 7.8%，餐饮收入额增长 31.2%。



图 4.1-5 北海市 2019-2023 年社会消费品零售总额

限额以上单位商品零售额中，粮油食品类零售额比上年增长 2.7%，饮料类下降 6.3%，烟酒类增长 0.4%，服装鞋帽针纺织品类增长 15.9%，化妆品类下降 4.9%，金银珠宝类增长 27.3%，日用品类增长 59.4%，五金、电料类下降 29.1%，

体育、娱乐用品类下降 11.4%，书报杂志类下降 24.1%，家用电器和音像器材类下降 71.5%，中西药品类下降 46.5%，文化办公用品类下降 10.8%，家具类增长 8.3%，通讯器材类增长 17.8%，石油及制品类增长 30.0%，建筑及装潢材料类下降 49.3%，机电产品及设备类下降 7.9%，汽车类下降 8.8%，其他未列明商品类下降 42.6%。

4.1.2 海域使用现状

本项目建设地点位于北海市铁山港区（临海）工业区兴港镇，项目属于新建沿海万吨级深水泊位工程，建设内容主要包括码头泊位、水工结构、装卸工艺、回旋水域疏浚和配套工程等。其中陆域部分只包括与码头工作平台连接的后方 40 米场地范围。泊位工程所含陆域属于已完成吹填的陆地，1 号泊位采用挖入式港池布置型式，2 号泊位顺岸式布置，水工结构方案为高桩梁板透空式结构。水上施工作业不涉及新增围填海工程。泊位后方陆域已吹填成陆，场区设计高程为 4.8m，2 号泊位及前方回旋水域也完成疏浚，产生的疏浚物（约 27.4 万 m^3 ）全部用于后方装备制造项目厂区场地回填及平整，后续仅须对 1#泊位采用陆上挖掘机和挖泥船结合开挖的方式，进行施工作业。

项目所在区域属铁山港湾，而铁山港湾地处两广地区沿岸交汇处。整个港湾形似鹿角状，伸入内陆 34km，湾口朝南敞开，宽阔，呈喇叭状，口门宽 32km，全湾岸线长 170km，海湾面积 340 km^2 。铁山港湾具有丰富的自然资源和优越的自然条件。其中港口资源和水产资源居各种自然资源前列；其次为盐业资源和红树林资源，还有矿产资源，充分合理开发利用该湾的各种资源，可把该港建设成为多功能、多产业的繁荣和富饶的港湾。周边主要有山口红树林生态自然保护区、零星红树林、广西合浦儒艮国家级自然保护区，以及多个交通运输、工业用海等项目。

本项目现状开发如图 4.1-6 所示。



图 4.1-6 项目所在海域现状照片

4.1.3 海域使用权属现状

项目周边确权的项目主要有：北海港铁山港西港区石头埠作业区恒久码头，广西北海电厂项目，远洋船舶修造厂，南洋修造船厂，北海港铁山港航道三期工程项目，铁山港区榄根作业区南 4 号至南 10 号泊位工程项目，北海港铁山港西港区石头埠作业区 23 号泊位工程，铁山港区榄根作业区 1 号、2 号泊位及南 1~南 3 号泊位工程项目，北海港铁山港西港区石头埠作业区 19 号泊位工程，信义玻璃配套码头，神华国华广投北海能源基地进厂道路项目，神华国华广投北海电厂送出工程项目，广西投资集团北海煤炭储运配送中心煤堆场项目，铁山港石头埠作业区 1#、2#泊位码头项目，铁山港区航道三期工程 III 标段项目以及附近铁山港 30#航标等周边确权的用海项目分布情况见图 4.1-7，项目周边用海海域权属现状见表 4.1-1。相关项目的宗海界址图和宗海位置图见图 4.1-8、图 4.1-9。

表 4.1-1 项目周边用海项目确权情况一览表

序号	项目名称	用海类型	项目用海面积	确权情况	建设情况
1	北海港铁山港西港区石头埠作业区恒久码头				
2	广西北海电厂项目				
3	远洋船舶修造厂				
4	南洋修造船厂				
5	北海港铁山港航道三期工程项目				
6	铁山港区榄根作业区南 4 号至南 10 号				

	泊位工程项目				
7	恒久燃气码头				
8	北海港铁山港西港区石头埠作业区23号泊位工程				
9	铁山港区榄根作业区1号、2号泊位及南1~南3号泊位工程项目				
10	北海港铁山港西港区石头埠作业区19号泊位工程				
11	信义玻璃配套码头				
12	神华国华广投北海能源基地进厂道路项目				
13	神华国华广投北海电厂送出工程项目				
14	广西投资集团北海煤炭储运配送中心煤堆场项目				
15	铁山港石头埠作业区1#、2#泊位码头项目				
16	铁山港区航道三期工程III标段项目				
17	海洋能源装备制造项目				
18	铁山港30#航标				

本项目与相邻的海洋能源装备制造项目为同一业主自身项目，两项目间不存在用海争议。

4.2 项目用海对海域开发活动的影响

4.2.1 对周边项目用海和航道通航的影响

1、对周边项目用海的影响

工程项目南面为北海电厂码头、北海港铁山港西港区石头埠作业区23号泊位工程以及远洋船厂、北海港铁山港西港区石头埠作业区19号泊位工程、信义玻璃配套码头，北海港铁山港石头埠作业区8号9号泊位工程；东南面为北海港铁山港东港区榄根作业区1号2号泊位及南1至南3号泊位工程，山港区榄根作

业区南4号至南10号泊位工程项目等；根据前面本文分析结果，工程建设造成的潮流变化影响主要在项目附近，项目建设对项目所在铁山港的潮流影响不大。施工期间，悬浮物扩散会导致周边海域水体浑浊，悬浮物浓度增大，从模拟结果来看，自项目施工范围边界起算，由于本工程施工期悬浮泥沙浓度为150mg/L包络线面积为0.022km²，集中在施工区213m范围内；悬浮泥沙浓度为10mg/L包络线面积为0.73km²，影响最远距离约1.36km。铁山港西港区恒久码头工程项目位于本项目西北侧，是距离本项目最近的交通运输用海项目之一，与本项目最近距离约为1.1km，会受悬浮泥沙浓度轻微影响，在施工期应与相关人员取得沟通协调。

悬浮物扩散区域为港口航运区，对水质的管理要求不高，因此本项目施工期间引起的悬浮物扩散除了铁山港西港恒久码头工程项目不会影响到周边海域的开发利用活动。项目业主应与周边码头泊位的业主进行充分沟通，同时周边均为铁山港区规划内的港口码头项目，水质要求不高，因此本项目施工不会对周边码头的用海产生较大影响。

2、对周边航道通航环境的影响分析

本工程由北海港石头埠航道进出港作业，乘潮进港，增加主航道交通流量，但交通流量不大，不改变工程附近习惯航路。但施工期，施工船舶频繁进出施工水域，对主航道通航造成一定影响。施工期应提前制定科学合理的调度方案，施工船舶与过往大型海轮注意相互避让，有效避免船舶碰撞，建议加强对过往船舶通航及停泊秩序的管理，以减小相互影响，划定施工安全水域范围，增加警示标志。对于相距1.1km距离较近的铁山港西港区恒久码头项目，仅从船舶交通流量看，平均每1.8天增加一艘船舶，该项目泊位建成运行后船舶流量增加似乎微不足道，但考虑铁山港东港区及铁山港三期航道工程的相继建成后，未来进出主航道船舶将会大量增加。附近的交通运输用海项目建成后还有着20万吨级通航需求，例如北海港铁山港西港区石头埠作业区19号泊位工程项目，该项目位于本项目的东南面约2400米，该项目进港利用现有5万吨级进港航道。在施工期，由于两者项目的疏浚施工通航船只数量极少，对通用的航道影响很小，为了落实相关安全保障措施，业主可在船舶过往航道处周边设置警示标志，提醒过往船舶提前避让，避免对航道正常运营造成相关干扰，而且需加强调度管理，进行良好

沟通与协商，保证工程施工正常实施，并减少对铁山港进港通航环境的影响。对于运营期，由于北海港铁山港西港区石头埠作业区19号泊位工程运营后有着20万吨级的通航需求，项目运营后会对铁山港进港西航道段增加20万吨大船的通航密度。但规划铁山港湾外航道、湾内的北暮航道、北暮外航道、石头埠航道为20万吨级航道，规划航道通航宽度为270~482m，规划航道设计底高程为-18.4~-21.4m，实施后能够满足20万吨级散货船单线乘潮通航需求。当20万吨级散货船单线乘潮通航时，需提前与相关人员协调，加强对工程附近海域航行安全管理。

本项目属于泊位工程项目，并且周围交通运输用海项目较多，将会不可避免地对现有铁山港航道产生一定的影响，根据本项目的冲淤环境影响分析，项目建设不会对现有铁山港航道造成较大水深的改变，对其影响较小。项目对铁山港航道的影响主要为通航环境的影响；主要表现为项目施工期间施工船舶及运营期到港船舶将会不可避免地利用现有的铁山港航道，对铁山港航道及现有的习惯性航路的通航环境造成影响。

综上，为保证铁山港航道通航安全，项目施工期间必须加强施工通航管理，以确保航道通畅和通航安全；运营期间到港船舶在靠泊时应注意航道情况，在与主航道上航行的过往船舶形成交叉会遇的局面时，需要双方加强瞭望，提前沟通，谨慎驾驶，协调避让；建立多方沟通协调机制，建立有效的沟通协调机制至关重要。这包括在政府、海事局、引航站、码头、代理、拖轮公司等各方之间建立联系，确保信息畅通，及时共享航道使用情况、施工动态以及交通管制措施，从而减少因信息不对称造成的航道使用冲突；制定详细的引航应对方案，针对共用航道的使用特点，制定详细的引航应对方案，包括施工期间的具体操作细则、注意事项等，确保在特殊情况下能够有序、安全地进行航行；优化航道使用计划，通过利用潮流预测等科研成果，制定特定条件下的船舶引航时间段，提前通知相关企业，便于他们根据可航时段申报引航计划，提前进行安全研判，减少因现场协调不合理等因素造成的安全隐患；加强执法和清理行动，对于违规占用航道的行为，通过联合执法进行清理，确保航道的畅通，减少因违规占用造成的航道堵塞。在港区总体规划以及做好施工期及运营期的通航安全保障方案下，项目对铁山港航道的通航安全影响可缩至最小。

4.2.2 对北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级种质资源保护区的影响分析

1、施工期影响分析

北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级种质资源保护区是经农业部批准的 63 个国家级水产种质资源保护区之一（农业部公告 1130 号，2008 年 12 月 22 日）。该保护区位于北部湾东北部沿岸区域，由北纬 21°31'线、五个拐点连线及广西壮族自治区防城港市、北海市海岸线组成，拐点坐标分别为（108°04'E，21°31'N；108°30'E，21°00'N；109°00'E，20°30'N；109°30'E，20°30'N；109°30'E，21°29'N），总面积 1142158.03hm²。其中核心区面积 808771.36hm²，实验区面积 333386.67hm²。核心区由五个拐点连线组成，拐点坐标分别为（108°15'E，21°15'N；108°30'E，21°00'N；109°00'E，20°30'N；109°30'E，20°30'N；109°30'E，21°15'N），保护期为 1 月 15 日至 3 月 1 日。实验区由北纬 21°31'线、四个拐点连线及广西壮族自治区防城港市、北海市海岸线组成，拐点坐标分别为（108°04'E，21°31'N；108°15'E，21°15'N；109°30'E，21°15'N；109°30'E，21°29'N）。本工程位于北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区实验区北侧，距离实验区 22.34km，距离核心区 50.41km。由于本工程施工期悬浮泥沙浓度为 150 mg/L 包络线面积为 0.022 km²，集中在施工区 213m 范围内；悬浮泥沙浓度为 10 mg/L 包络线面积为 0.73 km²，影响最远距离约 1.36km，未影响到北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级种质资源保护区位置关系见图 4.2-2。

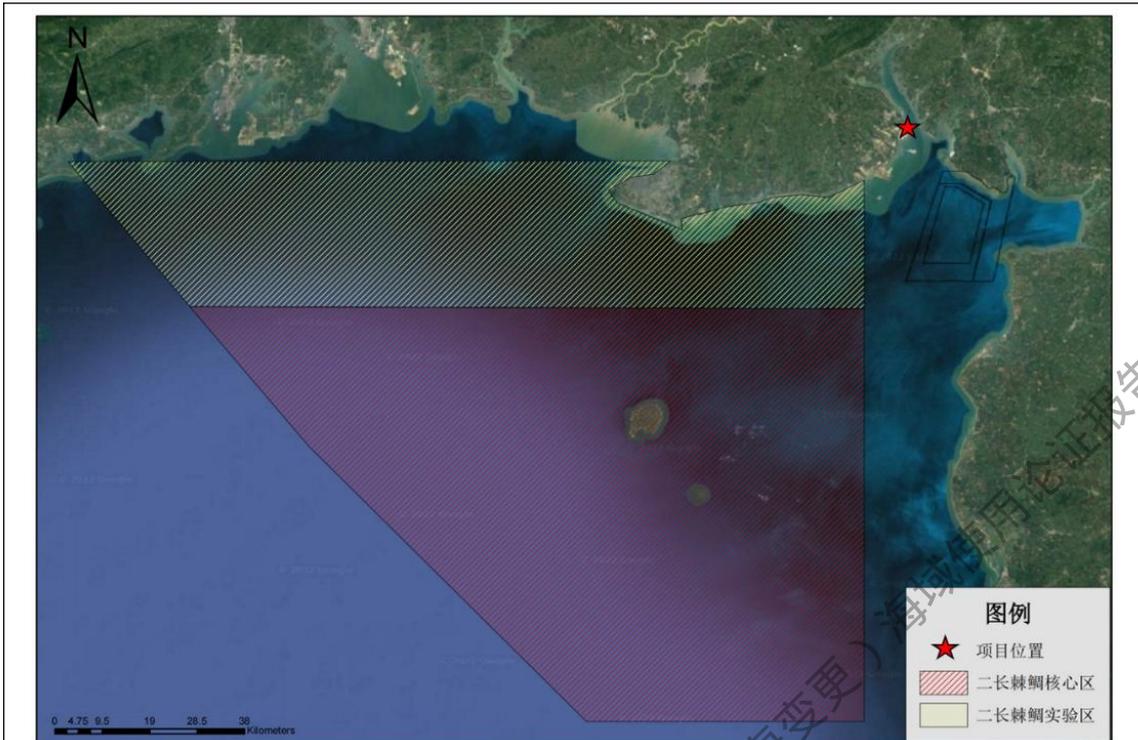


图 4.2-2 北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区本工程位置关系

2、营运期影响分析

项目营运期不再进行施工作业，场地硬化或绿化完成，项目场地四周修建海堤及围墙。项目生活污水排入园区污水处理厂（接管前采用吸污车运送），初期雨水沉淀后排入园区雨水管网，后期雨水也排入园区雨水管网，事故废水排入项目事故应急池，均不会直接排入海域。厂区地面严格按标准分区防渗，防止废水废液通过土壤、地下水下渗污染海水。一般工业固体废物、危险废物均室内仓库暂存，并妥善处置，不对海域倾倒废渣。项目营运期采取以上措施后，不会对北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级种质资源保护区造成影响。

4.2.3 对广西合浦儒艮国家级自然保护区的影响分析

1、施工期影响分析

广西合浦儒艮国家级自然保护区位于本项目东南面，最近距离约 13.3km，施工期间施工船舶不进入该自然保护区，产生污水不向海域内排放。根据悬浮泥沙扩散影响预测结果，由于本工程施工期悬浮泥沙浓度为 150 mg/L 包络线面积为 0.022 km²，集中在施工区 213m 范围内；悬浮泥沙浓度为 10 mg/L 包络线面积为 0.73 km²，影响最远距离约 1.36km，因此，施工产生 10mg/L 浓度悬浮泥沙不会进入影响到该自然保护区。如发生操作性溢油事故，在次常风向、常风向、不

利风向作用下，72小时油膜的最大扫海面积分别为1.26km²、2.31km²、3.37km²。不会对广西合浦儒艮国家级自然保护区产生影响。

2、营运期影响分析

运营期间运营船舶均不进入广西合浦儒艮国家级自然保护区，项目生活污水排入园区污水处理厂（接管前采用吸污车运送），初期雨水沉淀后排入园区雨水管网、后期雨水也排入园区雨水管网，事故废水排入项目事故应急池，均不会直接排入海域。厂区地面严格按标准分区防渗，防止废水废液通过土壤、地下水下渗污染海水。一般工业固体废物、危险废物均室内仓库暂存，并妥善处置，不对海域倾倒废渣。项目营运期采取以上措施后，不会对广西合浦儒艮国家级自然保护区造成影响。

4.2.4 对山口红树林生态自然保护区影响分析

1、施工期影响分析

山口红树林自然保护区位于本项目东南，近距离约为6.11km，施工期间施工船舶不进入该自然保护区，产生污水不向海域内排放。根据悬浮泥沙扩散影响预测结果，由于本工程施工期悬浮泥沙浓度为150mg/L包络线面积为0.022km²，集中在施工区213m范围内；悬浮泥沙浓度为10mg/L包络线面积为0.73km²，影响最远距离约1.36km，因此，施工产生10mg/L浓度悬浮泥沙不会进入影响到该自然保护区。如发生操作性溢油事故，在次常风向、常风向、不利风向作用下，72小时油膜的最大扫海面积分别为1.26km²、2.31km²、3.37km²。不会对山口红树林自然保护区产生影响。根据现场调查，项目周边1km范围内，还有红树林湿地斑块分布（未划入保护区），最近距离为560m，该区域红树林湿地斑块零星分布，面积较小，约0.6ha。项目在施工期间应严控施工措施尽量减少对该区域的零星红树林影响。

2、营运期影响分析

运营期间运营船舶均不进入山口红树林自然保护区，项目生活污水排入园区污水处理厂（接管前采用吸污车运送），初期雨水沉淀后排入园区雨水管网、后期雨水也排入园区雨水管网，事故废水排入项目事故应急池，均不会直接排入海域。厂区地面严格按标准分区防渗，防止废水废液通过土壤、地下水下渗污染海水。一般工业固体废物、危险废物均室内仓库暂存，并妥善处置，不对海域倾倒

废渣。项目营运期采取以上措施后，不会对山口红树林自然保护区造成影响。对于码头后方区域西面的零星红树林斑块分布，与本项目边界最近距离 560m。本项目建成运营后，严格落实各种环保措施，项目无废水产生，生活污水及初期雨水收集处理后，均排入园区污水处理厂，不直接外排，项目正常运行情况下，对该红树林（斑块）影响较小。

项目运行后，定期监测区域红树林生长情况，发现红树林生长异常，及时上报林业部门和生态环境主管部门，并分析原因寻找对策，以确保项目运行对红树林的影响处于可接受水平。

4.2.5 对广西合浦铁山港东岸红树林自治区级重要湿地影响分析

1、施工期影响分析

项目东北面约 3.9km 处为广西合浦铁山港东岸红树林自治区级重要湿地，项目用海不在该湿地范围内；项目施工期间施工船舶不进入该湿地，不会对其造成明显影响。根据悬浮物预测模拟结果，不影响到该重要湿地的范围；综上所述，项目施工对广西合浦铁山港东岸红树林自治区级重要湿地影响较小。

2、营运期影响分析

运营期间运营船舶均不进入广西合浦铁山港东岸红树林自治区级重要湿地，项目生活污水排入园区污水处理厂（接管前采用吸污车运送），初期雨水沉淀后排入园区雨水管网、后期雨水也排入园区雨水管网，事故废水排入项目事故应急池，均不会直接排入海域。厂区地面严格按标准分区防渗，防止废水废液通过土壤、地下水下渗污染海水。一般工业固体废物、危险废物均室内仓库暂存，并妥善处置，不对海域倾倒废渣。项目营运期采取以上措施后，不会对广西合浦铁山港东岸红树林自治区级重要湿地造成影响。

4.2.6 对北海市铁山港区南珠养殖区影响分析

1、施工期影响分析

北海市铁山港区南珠养殖区分 A 区和 B 区，用海方式为开放式养殖，养殖品种为珍珠。南珠养殖区 A 区位于营盘至彬塘南部浅海农渔业区，面积 266.7hm²，有 12 个养殖场，养殖面积 2650 亩；B 区位于西村港至营盘南部浅海农渔业区，面积 200hm²，有 13 个养殖场，养殖面积 4600 亩。南珠养殖区 A 区位于本项目西南面，最近距离约 21.37km，B 区位于本项目南面，最近距离约

26.47km，距离均远超悬浮物可影响的范围，施工期和运营期船舶均不进入南珠养殖区，产生污水不向海域内排放。根据悬浮泥沙扩散影响预测结果，施工产生10mg/L浓度悬浮泥沙影响的距离仅为1.36km，与南珠养殖区相差甚远，不会对南珠养殖区养殖环境产生影响。

2、运营期影响分析

运营期间运营船舶均不进入铁山港南珠养殖区，项目生活污水由污水处理厂处理，雨水接入园区管网，事故废水排入项目事故应急池，均不会直接排入海域。厂区地面严格按标准分区防渗，防止废水废液通过土壤、地下水下渗污染海水。一般工业固体废物、危险废物均室内仓库暂存，并妥善处置，不对海域倾倒废渣。项目运营期采取以上措施后，不会对铁山港南珠养殖区造成影响。

4.2.7 对铁山港湾海草床的影响分析

海草是生活于热带和温带海域浅水中的单子叶、水生种子植物，是唯一淹没在浅海水下的被子植物，其花在水下结果，然后再发芽。海草生长在中潮带至潮下带，有发育良好的根状茎（水平方向的茎），且紧密结合在一起，根具根毛；叶片柔软，呈带状或切面构造为圆柱状，海草的花着生于叶丛的基部，雄蕊（花药）和雌蕊（花柱和柱头）高出花瓣以上；花粉一般为念珠形且黏结成链状。海草床为国家Ⅰ级保护动物——儒艮提供了唯一的食物来源。

项目附近海域海草主要分布在合浦附近海域，即英罗-铁山港潮间带和浅海区域，近五年调查结果显示该区域主要分布着6块海草床，即北暮、淀洲沙沙背、淀洲沙下龙尾、榕根山、九合井底、英罗，其中榕根山、九合井底、英罗海草床位于广西合浦儒艮国家级自然保护区内。

项目附近海域海草床海草种类有4种，喜盐草(*Halophila ovalis*)、二药藻(*Halodule univervis*)、矮大叶藻(*Zostera japonica*)与贝克喜盐草(*Halophila beccarii*)，其中喜盐草、矮大叶藻是这一带海域优势种，二药藻与贝克喜盐草数量少。

北暮海草床区，2012年7月后由于受区域海洋开发活动影响，潮间带滩涂上已被沙覆盖，该片海草床已不存在。

近几年调查数据显示，合浦海草床总面积2011年29.32hm²，2012年44.09hm²，2013年90.97hm²，2014年急剧下降到2hm²，主要原因可能是铁山港

疏浚作业，产生大量淤泥将海草床覆盖，影响了沙背和下龙尾两处海草床正常生长；另外2014年2月至5月浒苔爆发，堆积覆盖海滩厚度达30cm以上，其次是互花米草入侵以及人类活动影响，严重影响了海草光合作用，导致海草床总面积萎缩。2015年，因浒苔爆发缓解，疏浚力度减弱，同时广西合浦儒艮国家级自然保护区积极开展海草床生境保护与恢复工作，与当地政府及相关部门加大巡护执法力度、进行海草人工种植恢复等，合浦海草床总面积上升至25hm²。2016年合浦海草床海草面积99.4hm²，面积继续上升，但海草种类开始呈现单一化趋势，日本鳗草加速退化，仅零星分布九合井底海草床，目前海草主要以卵叶喜盐草为主。2017年合浦海草床有草总面积在0.52~48.48hm²之间，年均有草面积27.21hm²，总有草总面积呈现缓慢增长—急剧下降—缓慢增长趋势。

根据广西壮族自治区海洋环境质量公报，铁山港湾海草生态系统处于亚健康状态，主要受挖沙虫、耙贝和抽沙等人为干扰活动影响。项目施工将会引起海水中悬浮物浓度增加，浑浊度加大，透明度降低，可能影响海草光合作用效率，从而导致局部生物量减少，严重时大量泥沙覆盖海草，阻碍海草光合作用。

本项目区距离最近海草床1.8km以上，施工期根据悬浮物增量扩散影响最远范围预测结果，项目施工10mg/L浓度悬浮泥沙影响的距离仅为1.36km，运营期间运营船舶均不进入保护区域，项目产生的所有污水，固体废物不会排进大海，因此，本项目对铁山港海域内海草床的影响很小。

4.2.8 对中华白海豚的影响分析

中华白海豚（*Sousa chinensis*）是一种沿岸定居性的小型齿鲸类，属海洋哺乳动物，是世界上85种鲸类之一，是当前地球上最稀有的物种之一，被我国列为国家一级重点保护动物，有“海上大熊猫”、“海上国宝”之称，被世界自然保护联盟（IUCN）红皮书收录为“极危物种”，具有很高的科研价值和潜在的经济价值，于1988年12月被国务院列为国家I级重点保护的珍稀濒危野生动物。中华白海豚主食鱼类，目前有过记录的食物种类主要有鲱科、鳀科、鲷科及石首鱼科的鱼类。

2011-2012年，广西合浦儒艮国家级自然保护区管理站联合南京师范大学对儒艮保护区保护对象又进行了一次全面综合科学考察活动。在考察中，共发现中华白海豚318头次，综合Popan模型和发现曲线模拟法，估算沙田海域中华白海

豚数量约 90-120 头，遇见率为 0.107 头/公里。

根据 2018~2019 年调查，估算儒艮保护区及周边海域中华白海豚数量保守估算约 106 头。

2023 年广西合浦儒艮国家级自然保护区管理中心联合自然资源部第三海洋研究所在保护区监测调查，在合浦儒艮国家级自然保护区核心区附近海域监测到中华白海豚群，数量约 30 多头，2023 年采用中华白海豚船基抽样法调查，全年累计出海 37 航次，共目击 41 群中华白海豚，记录 216 头次个体。2023 年至 2024 年 8 月份，广西合浦儒艮国家级自然保护区委托的南京师范大学陈教授团队在合浦儒艮国家级自然保护区对中华白海豚展开调查，出海 50 多天，目击 13 群中华白海豚，81 头次个体。

本工程与儒艮保护区最近距离约 13.3km，根据悬浮泥沙扩散影响预测结果，项目施工 10mg/L 浓度悬浮泥沙影响的距离仅为 1.36km，工程疏浚作业时，中华白海豚所在的广西合浦儒艮国家级自然保护区及其邻近水域（沙田水域）不会受到影响，运营期间运营船舶均不进入广西合浦儒艮国家级自然保护区，项目产生的所有污水，固体废物不会排进大海，因此，本项目对中华白海豚活动区域海水水质没有影响。

大潮期、小潮期涨急和落急时刻的潮流流速、流向受码头、引桥和导流潜堤工程影响较大区域主要分布于码头、引桥和导流潜堤局部海域，儒艮保护区附近海域潮流流速流向也受到一定影响，潮流流速和流向的改变会使中华白海豚随潮流追踪鱼类而进入新的活动区域。项目建成后，来往于此海域船只，不排除会对中华白海产生一定影响。

4.3 利益相关者界定

依据项目所在海域开发利用现状和资源环境影响模拟结果，分析项目用海对工程周边海域开发活动的影响，在此基础上界定本项目的利益相关者。

通过分析可知：项目施工期 10mg/L 悬浮泥沙最大扩散距离未达到广西合浦铁山港东岸红树林自治区级重要湿地、山口红树林自然保护区、广西合浦儒艮国家级自然保护区、北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级种质资源保护区核心区，项目建设对他们影响很小，因此广西合浦铁山港东岸红树林自治区级重要湿地、山口

红树林自然保护区、广西合浦儒艮国家级自然保护区、北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级种质资源保护区核心区均不界定为本项目的利益相关者。

根据项目用海对周边海域开发活动的影响分析结果可知，本项目的建设对附近的航道产生直接影响，由此确定本项目的利益相关者为航道责任单位及航道附近进行海域开发项目活动单位。

项目用海与周边海域开发活动的利益相关性一览表见表 4.3-1 所示。

表 4.3-1 项目利益相关者界定一览表

序号	附近海域开发活动	方位及最近距离	影响因素	责任单位人	是否利益相关者
1	铁山港 10 万吨级航道				
2	山口红树林生态自然保护区				
3	铁山港区航道三期工程 III 标段项目				
4	远洋船舶修造厂				
5	北海港铁山港西港区石头埠作业区 23 号泊位工程				
6	广西北海电厂灰场				
7	北海港铁山港西港区石头埠作业区 19 号泊位工程				
8	北海港铁山港石头埠作业区 8 号 9 号泊位工程				
9	周边养殖排等				
10	北海港铁山港西港区石头埠作业区恒久码头工程				
11	海洋能源装备制造项目				
12	铁山港 30#航标				

4.4 相关利益协调分析

4.4.1 与港口航道管理部门的协调分析

由于工程水域航道项目较多，较为复杂，项目实施会给该水域的船舶通航环境造成一定的影响。项目在海域使用期间作业船舶应注意与周边码头、航道船舶

的避让，建议业主、港口航道管理部门及政府部门等共同努力，加强对船舶尤其是大型船舶的管理，规范船舶航行、停泊秩序，以减小相互影响。协调好与周边码头、航道船舶进出港的船舶通航问题，建议纳入海上交通安全管理部门统一管理，船舶的运行要听从海上交通部门的统一指挥。项目用海前，需征求广西壮族自治区北部湾港口管理局北海分局的意见并取得其同意，在项目用海过程中，本项目业主应与广西壮族自治区北部湾港口管理局北海分局进行沟通和协调，协调内容为项目用海期对铁山港航道通航环境的影响，协调方式为业主开展项目航道通航影响评价，然后根据评估报告提出的安全防范措施进行落实，同时就本项目的用海情况（含作业船舶类型、数量、作业时间、作业方式等）进行沟通，制定作业计划，共同加强海上船舶作业安全管理，尽量减小工程船舶对航道带来的不利影响。

4.4.2 与养殖户主的协调

本项目位于重点开发区域中的北海市铁山港区管理海域，该功能区主体功能为：加强深水航道和泊位建设，建设高水平的出海通道，发展临港及配套产业，形成以商贸和清洁型物资运输为主的集约化程度较高的综合性港区。根据《北海市养殖水域滩涂规划（2018~2030）》，该海域规划为禁养区，项目用海海域周边已不存在合法养殖户。根据铁山港的水产养殖清理整治工作的实施方案，区域的养殖设施在项目施工前会及时清理，清理完养殖设施后本项目对周边的渔民养殖影响极小。2024年年初已将本项目施工影响范围的养殖户全部清理完成，项目建设期间可关注周边养殖户动向，防止在周边再次非法占用海域养殖。

4.4.3 与海事部门的协调分析

项目施工可能造成现状航道通航安全暂时受影响，为了保证本项目施工期间和运营期间船舶的航行安全，必须采取如下措施：

- （1）在施工作业前制定通航安全和维护方案并按方案落实安全防范措施。
- （2）建立水上交通安全有关制度和管理体系，严格履行涉水工程建设期和使用期水上交通安全有关职责，积极采取措施避免工程对周边海域安全造成威胁；建设单位要将施工作业船舶和为施工作业服务的所有船舶纳入安全管理体系内进行管理。

- （3）应在规定的期限内向当地海事部门提出施工作业通航安全审核申请，

接受海事部门的审核，应在收到海事部门水上水下施工作业许可后方可施工，未取得许可的，不得擅自施工作业。

(4) 就本项目的施工情况（含作业船舶类型、作业时间等）与海事部门进行沟通，制定作业施工计划，服从海事部门对水域交通安全秩序的管理，尽量减小工程施工对航道带来的不利影响。

(5) 实施施工作业的船舶、设施须按有关规定在明显处昼夜显示规定的号灯、号型。施工作业者在施工作业期间应按港监确定的安全要求，设置必需的安全作业区或警戒区，设置有关标志或配备警戒船。在现场作业船舶或警戒船上配备有效的通信设备，施工期间由专人值守，并在指定的频道上监听。施工单位进行施工作业前，应按有关规定由海事部门发布航行警告、航行通告。

(6) 加强施工船舶航行安全和施工安全管理，合理规划施工作业地点和时间，明确施工船舶航行路线、航行范围，禁止施工船舶超范围施工；按照相关规定悬挂显示相应信号等警示灯具标志，在项目边界设置警示浮标，提醒过往船只；施工和通行时注意瞭望和避让，尽量减免项目施工对来往通航船舶的影响。

(7) 划定与施工作业相关的安全作业区必须报经海事部门核准、公告；与施工作业无关的船舶、排筏等设施不得进入施工安全作业区。施工单位不得擅自扩大施工作业安全作业区的范围。

(8) 营运期海事管理部门加大对船舶的监管力度，规范船舶的航行、停泊秩序，落实相关安全措施，做好安全管理工作，保证海上交通的正常秩序。在严格落实船舶的通航安全措施的情况下，项目通航安全是完全可以得到保障的。

综上，本项目涉及的利益相关性是可协调的。

4.5 项目用海对国防安全和国家海洋权益的协调性分析

4.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

本项目拟用海域不涉及军事用海、军事禁区或军事管理区，项目的建设和运营不会对国防安全和军事活动造成不利影响。

4.5.2 与国家海洋权益的协调性分析

本项目用海不涉及领海基点，不涉及国家秘密，项目用海不影响国家海洋权益的维护。

5 国土空间规划符合性分析

5.1 项目用海与国土空间规划的符合性分析

5.1.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

1、规划分区情况

根据《北海市国土空间总体规划（2021-2035年）》，北海市融入区域生态安全格局，基于自然地理格局，综合考虑人口分布、经济布局、土地资源利用、生态环境保护等因素，根据“双评价”“三区三线”划定成果，构建“一屏两湾，一带三轴”的市域国土空间开发保护总体格局。

实行国土空间分区管控，将全市国土空间划分为生态保护区、生态控制区、农田保护区、城镇发展区、乡村发展区、矿产发展区、其他用地区、海洋发展区8类一级分区，明确国土空间开发保护主导用途。在一级分区基础上，对乡村发展区、海洋发展区细化至二级分区，制定差异化管控措施。其中，海洋发展区细化为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区等6个二级规划分区。

本项目位于“海洋发展区”（一级分区）中的“交通运输用海区”（二级分区）。详见图5.1-1；海洋开发利用空间传导一览表详见表5.1-1。

表 5.1-1 海域二级分区发展指引与管控要求

序号	海域二级分区	发展指引与管控要求
1	渔业用海区	
2	交通运输用海区	
3	工矿通信用海区	
4	游憩用海区	
5	特殊用海区	
6	海洋预留区	

2、海洋空间分类管控及开发利用情况

《北海市国土空间总体规划（2021-2035年）》划定海洋“两空间内部一红线”，海洋生态空间面积为224269.44ha，占海域面积的43.87%，其中海洋生态保护红线面积为107650.44ha，占海域面积的35.84%；海洋开发利用空间面积为411865.61ha，占海域面积的56.13%。实施差异化管理海域单元，其中：

铁山港湾海域管理：切实加强对红树林、海草床、白海豚等海洋生态资源的保护，重点加强广西山口红树林国家级自然保护区、北部湾儒艮国家级自然保护区，保护马氏珠母贝和方格星虫等重要水产种植资源，保障“南珠振兴计划”、抗风浪养殖（核心）示范区建设等渔业用海需求。**保障港口航运和海洋产业发展空间，加速推进铁山港东西港区联动发展，实施智慧港口建设，完善码头、航道、铁路等港口基础设施。**保障绿色化工、临港新材料、高端玻璃等涉海产业用海需求，将铁山港湾打造成为产业优势突出、竞争力强的港产城一体的现代化湾区。

本项目位于海洋开发利用空间，位于铁山港湾海域单元；论证范围内分布有广西山口红树林国家级自然保护区，详见图5.1-2；海洋“两空间内部一红线”引导要求详见表5.1-2。

表 5.1-2 海洋“两空间内部一红线”引导要求一览表

分区类型		空间内涵	引导要求
海洋生态空间			
其中	海洋生态保护红线		
	海洋生态控制区		
海洋开发利用空间			

北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程（用海变更）海域使用论证报告表（公示本）

3、海岸带空间布局情况

《北海市国土空间总体规划（2021-2035年）》将北海市海岸线划分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线三类，对海岸线及其两侧保护与利用实施精准管控。

优化利用岸线。提高海岸线利用的生态门槛和产业准入门槛，严格管理新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放项目用海，重点保障国家重大战略用海，优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、循环经济产业发展和海洋产业科技园区建设用海。优化岸线产业布局，减少对自然岸线资源的占用。新增人工海岸线应当进行生态化建设，营造人工湿地和植被景观，促进海岸线自然化、绿植化和生态化，提升新形成海岸线的景观生态效果。

本项目位于优化利用岸线。

5.1.2 对海域国土空间规划分区的影响分析

本项目拟在建设单位已获得权属证的中外合作北海铁山港12万立方米LPG冷冻存储库及配套油气码头建设填海造地范围内建设2万吨级泊位和1万吨级泊位各1个，项目变更建设内容主要为透水构筑物以及1号泊位的港池疏浚，其中透水构筑物主要包括后平台、码头平台、轨道平台等设施，变更建设后续施工产生的开挖疏浚量为32.7万 m^3 。项目用海类型为交通运输用海，本项目变更海域用途仅为1号2号码头泊位工程在用海方式上发生变更（由4.2328 hm^2 建设填海造地变更为1.0985 hm^2 透水构筑物以及3.1343 hm^2 港池用海），用海类型不发生改变。

项目拟建设1号2号泊位用海位于海洋开发利用空间，位于交通运输用海区内，距工矿通信用海区1.7km，距离广西山口红树林国家级自然保护区3.9km，项目施工期对水质的影响主要为港池开挖疏浚以及透水构筑物桩基建设，根据本报告3.2.3悬浮物扩散影响分析，在工况F1条件下，悬浮泥沙未进入工矿通信用海区以及广西山口红树林国家级自然保护区。营运期产生的污水不排放入海，对项目附近海域影响较小。根据《北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程航道通航条件影响评价报告》，项目建设对航道通航安全的影响在可接受范围内。

项目建设用海不改变国土空间分区布局，不影响海洋开发利用及保护布局，本工程码头具备重大件、件杂货的装卸能力，投产后主要满足后方基地的原材料及产成品运输需求，同时具备公共码头功能，可服务周边海工装备制造企业同类货物的运输需求。项

目建设用海对国土空间规划分区、海洋开发利用空间的影响是积极有利的。

本项目位于优化利用岸线，用海方式为透水构筑物以及港池、蓄水，与填海造地形成的人工岸线相接，不占用自然岸线资源。项目建设2万吨级和1万吨级杂货泊位各一个，两个泊位的泊位总长度为378m，对应使用港口岸线378m，建成后主要服务于后方临港产业原材料和产成品的水路运输，兼顾大型海工风电装备的水上安装运维。因此，项目建设用海满足优化利用海岸带的定位要求，对海岸带空间布局具有积极影响。

5.1.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

根据《北海市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目用海位于国土空间分区的“交通运输用海区”，项目用海类型为交通运输用海，码头泊位建设与“进一步加强港口基础设施建设，完善综合交通体系和集疏运体系，扩大港口吞吐能力”的发展指引与管控要求相符。

项目用海位于海洋开发利用空间，码头泊位建设与海洋“两空间内部一红线”中海洋开发利用空间“保障铁山港综合航运港港口建设用海，提升港口综合服务功能”的引导要求相符合。

项目用海主要服务产业为华电蓝水海洋工程装备制造基地和铁山港海洋能源装备制造产业园等铁山港装备制造项目，是北海海洋装备产业起步的需要，是《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的鼓励类项目。与“优先支持海洋战略性新兴产业、绿色环保产业、循环经济产业发展和海洋产业科技园区建设用海”的管控要求相符。

综上，项目用海符合《北海市国土空间总体规划（2021-2035年）》的相关要求。

5.1.4 项目用海与三区三线的符合性分析

根据《北海市国土空间总体规划（2021-2035年）》三线划定：

1、耕地和永久基本农田保护红线

严格落实耕地和永久基本农田保护目标，至2035年，北海市耕地保有量不低于150.86万亩，永久基本农田保护目标不低于134.62万亩，主要分布在银海区福成镇、铁山港区南康镇、合浦县西场镇、廉州镇、石康镇、石湾镇等乡镇。

2、生态保护红线

北海市生态保护红线面积不低于1163.89平方千米，重点保护洪潮江、旺盛江水库、

清水江水库、牛尾岭水库、闸口水库等水库，南流江口、大风江口等重要河口以及滨海湿地公园、银滩砂质海岸、涠洲岛、斜阳岛及周边海域。

3、城镇开发边界

北海市城镇开发边界扩展倍数控制在基于 2020 年城镇建设用地规模的 1.30 倍以内，主要分布在中心城区、铁山港（临海）工业区、合浦县城、铁山东港产业园等生活、生产重点发展区。位于大陆海岸线和有居民海岛岸线向海一侧范围内的开发利用活动需按照海域、无居民海岛有关法律法规管理。

项目码头泊位用海不占用耕地和永久基本农田、不在生态保护红线范围内。项目用海位于城镇开发边界内，属于海洋开发利用功能分区中的交通运输用海区，项目用海类型为交通运输用海，符合分区用途管控要求

因此项目用海符合“三区三线”的管控要求，详见图 5.1-3。

5.2 项目用海与相关规划符合性分析

5.2.1 与《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》符合性分析

根据 2023 年 3 月 7 日印发的《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》，本项目用海位于英罗港北部交通用海区（GX013CIII），详见图 5.2-1。该区为白沙、闸口、南康、兴港镇附近海域，划定范围是 E109°36'47"、N21°31'29"，E109°36'2"、N21°31'29" 以北，E109°33'9"、N21°40'40"，E109°32'0"、N21°40'40" 以南海域（除北海港铁山港作业区、铁山港东岸榄根港口区、铁山港东岸沙尾港口区、铁山港湾海草床生态区外），面积为 37 平方公里。主导功能为交通运输用海，属三类环境功能区，水质保护目标为海水水质标准第三类。

本项目用海类型为交通运输用海，用海方式为“透水构筑物”以及“港池用海”，项目变更建设内容主要为透水构筑物以及 1 号泊位的港池疏浚，其中透水构筑物主要包括后平台、码头平台、轨道平台等设施，变更建设后续施工产生的开挖疏浚量为 32.7 万 m³。符合“交通运输用海”的主导功能要求。项目施工期对水质的影响主要为港池开挖疏浚以及透水构筑物桩基建设，根据本报告 3.2.3 悬浮物扩散影响分析，在工况 F1 条件下，悬浮泥沙未进入工矿通信用海区以及广西山口红树林国家级自然保护区。营运期产生的污水不排放入海，对项目附近海域影响较小，项目建成后建议业主单位编制应

急预案，以提高突发环境风险事故的应急能力。根据《北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程航道通航条件影响评价报告》，项目建设对航道通航安全的影响在可接受范围内。

根据本报告 2.3.2 海水水质环境现状调查，项目工程区附近海水水质达到三类水质的标准限值要求。因此，项目用海与《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》相符。

5.2.2 与《广西壮族自治区海洋生态环境保护高质量发展“十四五”规划》符合性分析

广西按照生态环境部和自治区人民政府关于制定海洋生态环境保护“十四五”规划的工作部署，为深入贯彻落实习近平生态文明思想，建立健全陆海统筹的生态环境治理制度，深入打好近岸海域污染防治攻坚战，保护好广西海洋生态环境，厚植经济社会发展绿色底色，筑牢南方生态安全屏障，促进广西北部湾经济区高质量发展和生态环境高水平保护，为建设新时代中国特色社会主义壮美广西夯实基础，制定了《广西壮族自治区海洋生态环境保护高质量发展“十四五”规划》，并于 2022 年 2 月发布实施。规划期限为 2021-2025 年，远景展望至 2035 年。规划范围涵盖广西管理海域。

“十四五”总体目标：到 2025 年，广西重点海湾生态环境质量持续改善，海洋生态退化趋势得到遏制，典型海洋生态系统健康，自然保护区生态服务功能稳定性提升，海洋环境风险得到有效防控，近岸海域环境综合监管、预警监测和应急能力显著增强，公众对亲海空间满意度提升。

1、海洋环境质量持续改善。重点海湾水环境污染和岸滩、海漂垃圾污染得到有效防控，近岸海域环境质量得到改善。2025 年，广西近岸海域优良水质比例不低于 93.0%；河流入海国控断面全面消除劣 V 类水质。

本项目施工期对水质的影响主要为港池开挖疏浚以及透水构筑物桩基建设，根据本报告 3.2.3 悬浮物扩散影响分析，在工况 F1 条件下，悬浮泥沙未进入工矿通信用海区以及广西山口红树林国家级自然保护区。营运期产生的污水不排放入海，对项目附近海域影响较小，项目建成后建议业主单位编制应急预案，以提高突发环境风险事故的应急能力。

2、海洋生态保护修复取得实效。海洋生态退化趋势得到遏制，受损、退化的重要海洋生态系统得到保护修复，海洋生物多样性得到有效保护，海洋生态安全屏障和适应气候变化韧性不断增强，海洋生态系统质量和稳定性稳步提升。到2025年，广西大陆自然岸线保有率不低于35%；整治修复岸线长度20千米；红树林滨海湿地生态修复面积3500ha，营造红树林面积1000ha。

本项目用海不占用自然岸线，占用港口规划岸线378m，未降低当地自然岸线保有率。项目1号2号泊位建设对水动力、地形地貌和冲淤环境的影响较小，工程码头西北面、西南面、东面均有红树林斑块分布，与本项目边界最近距离分别为560m、730m、1900m。在正常施工的情况下，悬浮泥沙扩散不会进入红树林图斑区域，对海水水质及底质的影响较小，且施工结束悬浮物扩散影响随之消失，不会持续对周边海域造成影响。营运期码头产生的污水以及固体废物按要求有效处理、监管达标的前提下，项目投入使用不会污染周边红树林区域。

综上，本项目用海的建设符合《广西壮族自治区海洋生态环境保护高质量发展“十四五”规划》的相关目标要求。

5.2.3 与《北部湾港总体规划（2035年）》的符合性分析

《北部湾港总体规划（2035年）》（2024年6月28日获中华人民共和国交通运输部、广西壮族自治区人民政府批复，交规函〔2024〕314号）。

根据《北部湾港总体规划（2035年）》，北海港划分为石步岭、铁山西、铁山东港、涠洲岛等四大港区及其他港口。其中，铁山港西港区以服务临港产业为主，发展邮轮客运。其中铁山西港区主要服务临港产业发展，以金属矿石、煤炭等大宗干散货和液化天然气、油品等液体散货运输为主，兼顾集装箱运输。

铁山港西港区由啄罗作业区、北暮作业区、石头埠作业区和雷田作业区组成，根据现状和需求，规划石头埠作业区形成干散货码头区、通用码头区、装备制造业发展区三大功能区。

（1）干散货码头区

包括国华电力煤炭码头片区和国投北部湾电厂码头片区。国华电力片区规划布置10万吨级散货泊位4个，服务电厂煤炭接卸和服务煤炭中转。国投北海电厂片区在既有1个煤炭泊位基础上，规划向北新增布置7万吨级及以下泊位2个，向南避开铁山湾

深海排污管道保护范围利用电厂灰场新增布置 20 万吨级散货泊位 2 个。干散货码头区共布置 9 个散货泊位，码头岸线 2.7km。

（2）通用码头区

规划国华电厂煤炭码头以北至北暮盐场附近发展通用码头，自南向北布置 10 万~20 万吨级通用泊位 6 个、3 万~7 万吨级通用泊位 5 个，15 号泊位以北布置 5 千~1 万吨级通用泊位 6 个(包括信义玻璃配套码头 2 个)，形成码头岸线长 4.1km。

（3）装备制造业发展区

位于国投北海电厂码头以北，近期维持现状，今后结合临港装备产业发展需求，逐步改造升级。规划临港产业配套码头，建设 5 万吨级及以下的件杂货、通用等泊位约 13 个，码头岸线长约 3.0km。规划跨经该发展区的跨海大桥，应按照不影响该发展区码头岸线及通航要求的原则建设。作业区共布置 39 个生产性泊位，码头岸线 98km，陆域面积 434 万平方米。

本工程位于石头埠作业区的装备制造业发展区，北海电厂以北约 2.5km，利用规划岸线长度 378m，目前项目建设单位正在办理相应的岸线使用手续。项目拟建设 1 个 2 万吨级件杂货泊位和 1 个 1 万吨级件杂货泊位，服务海洋能源装备制造产业，泊位等级、泊位性质及岸线使用符合《北部湾港总体规划（2035 年）》，详见图 5.2-2。

5.2.4 与《北海港总体规划（2035 年）》符合性分析

《北海港总体规划（2035 年）》（2021 年 12 月 19 日获广西壮族自治区人民政府批复，桂政函〔2021〕164 号）。

根据《北海港总体规划（2035 年）》，北海港划分为石步岭港区、铁山港西港区、铁山港东港区、涠洲岛港区，海角港口、侨港港口和合浦港口。其中，铁山港西港区以服务临港产业的能源、原材料物资运输为主，以集装箱、化工品、粮食运输为辅，将其发展成为现代化的综合性港区。

铁山港西港区由啄罗作业区、北暮作业区、石头埠作业区和雷田作业区组成。其中，石头埠作业区位于北暮作业区北侧、北暮至葛麻山处，规划为干散货、件杂货作业区，建设港口支持系统，并发展修造船产业，主要为临港产业园区服务。

石头埠作业区被石头埠修造船基地分为南、北两部分。北部作业区自南向北规划如下：布置 2 个 1 万吨级泊位，岸线长 337m；向北约 170m 处向西南方向挖入布置长

150~360m、宽 120.7m 的小港池，形成 630.7m 的港口支持系统岸线；向北再布置 2 个 1 万吨级泊位，岸线长 310.7m；在跨海通道南北两侧共形成 713.6m 的港口支持系统岸线；北端规划 1 个 1 万吨级泊位，岸线长 222.8m。南、北部作业区之间 1111m 岸线为石头埠修造船基地使用岸线。

本项目位于北海港铁山港西港区石头埠作业区北部作业区的 25#、26#号泊位，利用原哈纳利油气储备库项目配套码头岸线，岸线长 310.7m。该段岸线原为铁山港 12 万立方米 LPG 冷冻储存库及配套油气码头项目使用，原业主为北海哈纳利石油化工港口有限公司，按远期发展 5 万吨级油气码头设计，码头结构为沉箱码头，使用岸线长度 310.7m，并于 2002 年取得广西壮族自治区交通厅使用岸线批复，后因铁山港 5 万吨级航道建设未落实、码头结构设计更改为钢管桩基础、后方陆域土地征地滞后等原因，导致该项目码头施工一直未能开展，由于 2006 年后广西中油能源有限公司在防城港建设有 5 万吨级石化码头一座，并于 2014 年扩建，其 LPG 储备能力基本满足广西区域 LPG 能源缺口，因此若原哈纳利项目继续投产 LPG，将会造成产能过剩。原业主经过调研分析，并咨询专家后，利用项目中外合资的优势，拟将项目改为码头仓储工程，按当时石头埠航道 1 万吨级通航能力布局两个 1 万吨级散货码头，但最终未实施建设。

在此背景下，《北海港总体规划（2035 年）》编制时，根据该项目建设规模及布局，规划该段岸线长度 310.7m，布置 2 个 1 万吨级泊位。2022 年本项目建设单位广西蓝水海洋工程有限公司与北海哈纳利公司签订转让协议，明确蓝水海洋公司作为变更项目的实际建设、运营实体，负责按照新的项目建设内容，办理各项审批手续，尽快建设、投入运营。

目前石头埠航道已按 5 万吨级航道扩建完成，根据本次新建项目的吞吐量、船型、装卸工艺以及企业实际使用需求，本项目按建设 2 万吨级和 1 万吨级杂货泊位各一个设计，由于船型的变化导致该段岸线长度不足以顺岸布置 2 个 1 万吨级以上杂货泊位，因此拟在利用岸线长度 310.7m 范围内，将南侧一个泊位布置为挖入式港池，北侧一个泊位仍布置为顺岸码头泊位，因此项目在泊位吨级及布局方式上与《北海港总体规划（2035 年）》存在偏差，详见图 5.2-3。

本目前期论证过程中，经北海市北部湾办与自治区交通运输厅沟通汇报，并对接北部湾港总体规划编制单位—交通运输部规划研究院，将本项目岸线调整纳入《北部湾

港总体规划（2021-2035年）》，根据中华人民共和国交通运输部、广西壮族自治区人民政府于2024年6月28日批复的《北部湾港总体规划（2035年）》，本项目符合上位港口规划。

5.2.5 与《北海市铁山港区养殖水域滩涂规划（2018-2030）》的符合性分析

《北海市铁山港区养殖水域滩涂规划（2018-2030）》（2018年12月28日获北海市铁山港区人民政府批复，北铁政办〔2018〕122号）。

根据《北海市铁山港区养殖水域滩涂规划（2018-2030）》，铁山港区规划养殖水域滩涂总面积73253.87hm²，其中禁养区规划面积18455.33hm²，限养区规划面积40785.16hm²，养殖区规划面积14013.38hm²。其中，禁养区规划二级功能区共3个，包括港口航道及临海工业用地禁养区、城镇用地禁养区、其他禁养区。

项目位于规划禁养区中的“港口航道及临海工业用地禁养区（代码1.1）”，见图5.2-4。规划范围为铁山港、营盘渔港及航道，铁山港西侧沿岸及周边区域，区域四至坐标为东经109°22′19.53″~109°36′37.57″，北纬21°39′7.63″~21°13′42.04″；规划面积为17137.67hm²。本项目拟建设1万吨级泊位和2万吨级泊位各一个，用海类型为交通运输用海，不属于养殖用海项目。故项目建设与《北海市铁山港区养殖水域滩涂规划（2018-2030）》不冲突。

6 项目用海合理性分析

6.1 项目变更海域用途合理性分析

原项目用海情况是根据原项目铁山港12万立方米LPG冷冻储存库及配套油气码头的建设方案批复的，2022年北海哈纳利公司与蓝水海洋公司签订转让协议后，蓝水海洋公司承接该项目前期各项已批复手续。2023年4月北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程取得项目核准批复，蓝水海洋公司按照新的项目内容进行建设，而原项目用海情况不完全适用于新项目的建设需求，项目变更海域用途是华电蓝水1号2号泊位工程建设的自身需求。

目前铁山港西港区已建成码头以通用码头、专用散货码头、多用途码头为主，暂无重大件码头。项目后方园区华电蓝水海洋能源装备制造项目基地生产厂房已开工建设，重大件码头是该项目得以顺利投产的必要条件。由于海洋工程和风电基础设施属于大件设备，具有超长、超宽、超高、超重等特点，对出运条件的要求较高，项目变更海域用途也是实现后方园区配套布局的重要需求。

本项目变更为建设重大件码头平台和轨道平台，采用专业重大件装卸工艺，配置大型龙门吊及SPMT模块运输车，水工建筑物采用大型滚装平台+大型港池的方案，具备大型装备吊装、滚装、平移的功能，可大大提升后方项目重大件装备的出运效率。同时利用海运大型船舶运输能力强的优势，一方面满足原材料进口需要，一方面通过海运将产品运至目的地，解决大件设备的运输难题，降低运输成本，做到安全、优质、按时地完成设备运输任务，项目变更海域用途是提高海洋资源利用效率（有限资源效益最大化）的体现。

因此，项目变更海域用途是合理的。

6.1.1 项目变更海域用途符合国土空间规划及相关规划

项目变更海域用途符合《北海市国土空间总体规划（2021—2035年）》（报批稿）、“三区三线”划定成果、《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》《广西壮族自治区海洋生态环境保护高质量发展“十四五”规划》和《北部湾港总体规划（2035年）》等相关规划的要求。

同时，项目变更海域用途不影响周边海洋功能区的开发和利用，也不影响周边海洋资源的利用与保护。项目变更海域用途符合《北海市国土空间总体规划

（2021—2035年）》及相关规划的要求。

6.1.2 项目变更海域用途与自然条件适宜性分析

1、气候水文条件

铁山港区属亚热带海洋性气候，冬无严寒，夏无酷暑。年平均气温 22.9℃。铁山港区风向季节性变化显著，冬季盛吹北风，夏季盛行东南风，频率分别为 22.1%和 10.8%，强风向为东南风。铁山港区雨量充沛，每年 5~9 月为雨季，年平均降雨量 1663.7mm。

铁山港区海岸潮汐属不正规日期为主的混合潮型，最高高潮位为 4.33m，最低低潮位为-2.75m，平均高潮位 1.62m，平均低潮位-0.91m，多年平均潮差为 2.53m，最大潮差为 6.25m。规划区内无大的河流，仅有两条大冲沟，平时基本无水，雨季则洪水量较大，水面宽阔，为区域内主要泄洪通道。项目所在位置涨落潮流与岸线平行，该区强浪向为 SE-SSE 和 S-SSW，对港区有一定影响，项目属于规划的港口码头仓储物流区，目前填海区域已经形成只需土地平整至设计标高即可作为陆域使用，港口作业条件较好；填海区前沿水域水流稳定、波浪掩护条件好。铁山湾泥沙淤积不大，可通过常规的疏浚来维护。

2、地形、地貌和地质条件

根据《广西蓝水海洋工程有限公司码头工程岩土工程勘察报告（详勘阶段）》，项目变更范围土质主要为淤泥质粉砂。本地区地震烈度为 6 度，有史以来未发生过破坏性地震。场地内及附近无全新活动断裂构造带通过，场地无液化土层分布，未发现影响场地稳定性的不良地质作用及地质灾害，范围内未发现的地上、地下管线等不利埋藏物，场地属稳定场地，可兴建拟建构筑物。

根据以上分析，项目所在区域自然条件适宜港口及临港工业建设。项目变更建设内容与所在区域的自然环境条件相适宜，工程地质也能够满足项目用海需求。

6.1.3 项目变更海域用途与生态环境适宜性分析

项目变更范围原批复为建设填海造地工程，施工期直接破坏底栖生物生境，掩埋底栖生物栖息地，同时由于施工使得局部水域悬浮物增加，对附近海域水生生物造成一定影响等。

本项目变更拟将部分建设填海造地变更为透水构筑物和港池、蓄水，港池疏

浚产生一定悬浮物对周边生态环境造成一定影响，但这种影响是暂时的，随着施工结束而消失。相比原填海造地工程，项目变更建设对周边海域内生态资源的影响大幅减小，对周边用海功能区、红树林保护区等不会产生明显影响。

根据项目所在位置附近海洋环境和生态现状调查结果表明，区域水质质量状况良好，生态环境状况较好、环境容量较大，项目疏浚产生的悬浮物在环境承载力容许范围之内。因此，只要加强工程环境保护、环境管理和监督工作，采取积极预防及环保治理措施，依据相关的环保政策、法规，在严格落实各项环保措施后，是完全能够将海洋生态环境的影响减至最低限度，能达到当地环境功能区划及环境控制指标的要求，项目建设对周边环境的影响在区域环境承载能力范围之内，对周边环境既不会引起生态恶化，满足区域生态环境保护要求。因此，项目变更海域用途与区域的生态系统相适应。

6.1.4 项目变更建设与所在区域社会条件适宜性分析

项目所在地铁山港区水、电、通信等基础设施齐全，交通路网便捷通畅，所需供电、供水、通信等配套基础设施完善已接入港区附近，所需施工单位及施工技术有保障，所在区水陆交通条件好，周边航道建设能满足项目施工要求，因此，项目变更建设与社会条件相适应。

6.1.5 变更海域用途与周边海域其他用海活动的适应性分析

项目变更位于铁山港石头埠作业区，项目变更范围位于已批复用海权属范围内，与周边开发利用活动无冲突，不存在权属纠纷，项目用海区域不存在军事设施和埋藏在海底的管线。项目疏浚作业施工期短，影响较小，对铁山港进港航道、海水养殖区、广西山口国家级红树林生态自然保护区等敏感目标影响很小。因此，项目用海变更与周边其他用海活动相适宜。

综上，项目变更海域用途合理。

6.2 项目变更用海平面布置合理性分析

6.2.1 平面布置符合港口规划和相关设计规范

根据《北部湾港总体规划（2035年）》，项目位于石头埠作业区的装备制造发展区，项目一个顺靠泊位和一个挖入式泊位的平面布置符合规划中对应的平面布局，项目变更平面布置有利于规划的发展实施。

本项目为港口码头工程，平面布置遵照港口规划，以及按照《海港总体设计规范》(JTS165-2013)等技术规范要求执行。

其一，顺岸码头平台布置根据围填海政策的要求“码头前沿未填区域不再填海，顺岸码头平台后方采用透空式后平台与陆域连接”，为尽量减少用海，系缆墩与顺岸码头平台通过人行钢桥、过桥墩连接。后平台设置重大件滚装通道满足装卸需求，顺岸码头平台长118m，加上港池平台20m，系缆墩及过桥墩连接38m，形成2号泊位长度176m，满足设计船型停靠标准要求。其二，为满足漂浮式风电基础舾装工艺的需要，项目需建设2万吨级U形挖入式港池1座，港池口门与码头前沿线一致，港池宽度根据漂浮式风电基础尺度确定为110m。其三，为满足项目布置1台跨港池2400t龙门吊，布置挖入式港池为直立式岸壁码头，挖入段长120m，北侧外伸段为透空式港池平台（82m×20m），形成挖入式港池北侧1号泊位长度202m，满足设计船型停靠标准要求，同时挖入式港池内南侧布置透空式轨道平台（195m×9m），实现泊位重大件吊装装卸功能。项目变更平面布置各设计尺度均符合《海港总体设计规范》(JTS165-2013)要求，详细设计尺度要求见章节1.3.5。

6.2.2 平面布置体现集约节约用海与有限资源效益最大化原则

项目平面布置需变更用海面积为4.2328ha，将4.2328ha填海造地变更为1.0985ha透水构筑物 and 3.1343ha港池，变更为恢复海洋功能；项目变更平面布置后，最优程度对泊位进行排布，人工泊位岸线由原来的297米增加至378米；项目在保障工程建设技术要求的同时，不改变项目总用海面积，提高了海洋资源利用效率，实现了有限资源效益最大化，体现了集约、节约用海的原则。

项目变更平面布置可大大提升项目重大件装备制造生产中的出运效率，解决港区缺少重大件设备运输港口泊位的问题，提高码头泊位装卸生产的安全性、实用性，优化海域资源利用，提高利用效能，且对周边用海项目的开发利用没有影响。

综上所述，项目变更用海平面布置是合理的。

6.3 项目变更用海方式合理性分析

项目用海方式为根据建设内容分为：码头平台、后平台、轨道平台、港池平台、系缆墩及过桥墩用海方式为构筑物中的透水构筑物，港池用海方式为围海中

的港池、蓄水。

6.3.1 用海方式有利于维护海域基本功能

项目码头建设按照《北部湾港总体规划（2035年）》规划布局，与周边拟建和已建工程相协调，有利于港口航运基本功能的发挥和维护。

6.3.2 用海方式能最大程度减少水文动力环境、冲淤环境的影响

项目水工结构采用透水构筑物，用海面积较小；相较于原填海造地工程，码头平台及系缆墩、轨道平台、港池建设对所在海湾的水文动力环境及冲淤环境的影响要小得多；项目周边主要为港口泊位建设形成的人工岸线，不会因透水构筑物施工导致附近岸滩形态的属性改变；因此，项目用海方式已尽量减少对水动力及冲淤环境的影响。

6.3.3 用海方式有利于保持自然岸线和海域自然属性

项目不占用自然岸线，项目所在海域主导功能为港口航运。项目码头平台及系缆墩、轨道平台为高桩结构，构筑物透水部分占比70%以上，属于典型的透水构筑物，对海环境影响较小，基本不改变海域自然属性；因此，项目用海方式有利于保持自然岸线和海域自然属性。

6.3.4 用海方式有利于保护和保全区域海洋生态系统

项目码头平台及系缆墩、轨道平台选用高桩梁板式结构，为透水式结构，用海方式为透水构筑物，桩基施工采用围堰方式，悬浮物扩散影响主要在港池疏浚阶段，施工期较短影响短暂，在其完成后对海洋生态环境的影响也逐渐消失。相比原填海造地方式，海洋生态损害较小，有利于保护区域海洋生态系统。

6.3.5 用海方式满足工程特点和建设要求

项目用海方式由工程特点和工程建设的特殊要求决定。根据工程所在区域的底质条件以及使用功能，码头平台及系缆墩、轨道平台采用透水构筑物形式建设，项目由原本的建设填海造地变更为透水构筑物和港池、蓄水，在满足项目建设用海需求的同时，项目对海洋生态环境的影响更小，更有利于海域水文动力的交换。

因此，本项目变更用海方式合理。

6.4 项目变更海域用途占用岸线合理性分析

项目变更建设码头平台及系缆墩、轨道平台，根据《海港总体设计规范》（JTJ165-2013）与装备制造项目生产工艺需求，1号泊位泊位长度202m，2号泊位泊位长度176m，形成港口泊位岸线378m，均为人工岸线，不占用也不影响自然岸线的属性和功能。

6.5 项目变更海域用途用海面积合理性分析

6.5.1 项目变更海域用途用海面积合理性分析

项目申请变更海域用途用海面积为4.2328ha，变更海域用途后，原确权建设填海造地面积由24.2138ha变更为19.981ha（由填海造地变更为恢复海洋功能，填海造地面积减少4.2328ha），透水构筑物面积增加1.0985ha，港池用海面积增加3.1343ha。根据《海域使用分类HYT123-2009》的界定方法，本项目用海类型属于交通运输用海中的港口用海（编码31），码头平台及系缆墩、轨道平台的用海方式为构筑物用海中的透水构筑物（编码23），港池的用海方式为围海中的港池、蓄水（编码31）。

项目业主针对变更的码头平台及系缆墩、轨道平台、港池建设开展了大量工作，已委托南宁市天诺科技有限责任公司根据《海籍调查规范》的相关要求对项目用海进行了勘测定界。技术人员到项目附近，运用科力达K5仪器，运用RTK技术，接入GXcors系统，选取项目附近的控制点D111进行测量，点校核，精度优于5cm，满足规范要求，应用定位放样进行了平面图控制点（关键点）的核对，认定平面图为CGCS2000坐标系。项目在109°34'附近，依据海籍调查规范中项目相近的0.5°整数倍经线为中央经线，设定中央经线为109°30'，投影采用高斯-克吕格投影，占用海域界址点坐标见界址图。本项目变更海域用途用海勘测确定界址点33个，该项目西侧已取得建设填海造地竣工验收批复，为此以批复界址点坐标作为参考点，项目为变更用海方式，为此界址点1、2、5、7、27、26、32、31为建设竣工验收批复界址点，其他界址点为设计点。界址点具体信息见图1.4-4至1.4-5，形成了项目用海宗海位置图和宗海界址图，具体见图1.4-3至1.4-5。

权属核查记事：该项目未设置海域使用权，界址、面积清楚，用海项目属于

用海方式变更，用途为码头、港池，用海面积 4.2328ha，该项目四至范围内无权属争议。海籍测量记事：本宗海界址点位置与其用海面积准确，界址点编号、走向无误，该用海范围和相邻宗海无冲突，坐标测量数据真实、可靠。海籍调查结果审核意见：该宗海调查程序符合规范，测量绘图正确，面积准确，调查结果符合规范要求。

勘测定界成果符合《海籍调查规范》及《海域使用面积测量规范》的要求。

6.5.2 项目变更海域用途用海需求符合性分析

本项目位于北海港铁山港西港区石头埠作业区，根据《北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程施工图》，项目需要新增透水构筑物面积和港池用海面积，即将部分拥有权属的建设填海造地变更为透水构筑物和港池、蓄水，变更海域用途后建设填海造地面积由 24.2138ha 变更为 19.981ha（由填海造地变更为恢复海洋功能，填海造地面积减少 4.2328ha），透水构筑物面积增加 1.0985ha，港池用海面积增加 3.1343ha，在保持项目总用海面积不变的同时，能满足项目用海需求。项目用海面积符合《海港总体设计规范》（JTJ165-2013）相关用海控制指标要求及符合相关行业的设计标准。

6.5.3 宗海图绘制

项目用海局部变更宗海图绘制是由南宁市天诺科技有限责任公司于 2024 年 7 月 30 日根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）的界定方法计算的。其资质证书号为：乙测资字 45504188。

项目用海局部变更的宗海位置图反映了宗海的地理位置，平面轮廓及其与周边重要地物的位置关系。宗海界址图反映了宗海及宗海内部单元的界址点分布、界址范围、用海面积、用海方式及其相邻宗海的位置、用海范围等信息。工程项目根据设计的总平图及大陆海岸线选取用海界址点。项目用海典型界址点具有代表性，简洁、有效地反映了项目用海的平面布置和权属范围。图件比例尺以能清晰反映同一项目各宗海的平面布置位置关系及与相邻宗海位置关系。

本宗海图绘制符合尊重用海事实、用海范围适度、节约岸线、避免权属争议、方便行政管理等原则。项目西侧为已批复项目，且已批复项目西侧为已取得填海竣工验收批复，参考竣工验收规范结合现场勘察，斜坡部分可以维持原批复，在上部进行透水构筑物建设，不违背加固护岸原则。

因此，项目用海局部变更的宗海图绘制符合《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）和《海籍调查规范》（HY/T124-2009）的要求，满足项目工程用海需求（详见图 1.4-3 至 1.4-5）。

6.5.4 项目变更用海面积的量算

本项目码头平台及系缆墩、轨道平台、港池透水构筑物符合《海籍调查规范》（HY/T124-2009）的规定。

用海面积以设计单位提供的相关图件为基础资料进行测算。依据该项目的平面布置，采用解析法计算出各项目用海面积及拐点的坐标，绘制该项目的宗海界址图。绘图采用 AutoCAD 软件成图，面积量算直接采用该软件面积量算功能，其算法与坐标解析法原理一致。即对于有 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），计算各宗海的面积 S （ m^2 ）并转换为 ha ，计算得到的宗海内部单元面积并填入宗海内部单元记录表中。

面积计算公式如下：

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1})$$

式中， S 为宗海面积（ m^2 ）， x_i 、 y_i 为第 i 个界址点坐标（ m ）。

经计算，本项目需要新增透水构筑物面积 1.0985ha，新增港池用海面积 3.1343ha，由填海造地变更为恢复海洋功能，填海造地面积减少 4.2328ha（建设填海造地面积由 24.2138ha 变更为 19.981ha），项目用海面积的量算符合《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）和《海籍调查规范》（HY/T124-2009）等海域使用管理技术规范的要求。项目用海宗海位置图和宗海界址图见图 1.4-3 至 1.4-5。

6.6 项目变更用海期限合理性分析

用海期限分析考虑的因素主要有工程设计使用寿命、业主的用海要求、海域使用权最高期限等，而用海期限的最终确定还应通过项目用海与海洋政策、利益相关者和海域资源环境状况等因素的关系分析后确定。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，海域使用权最高期限，按照下列用途确定：

- （一）养殖用海十五年；

- (二) 拆船用海二十年；
- (三) 旅游、娱乐用海二十五年；
- (四) 盐业、矿业用海三十年；
- (五) 公益事业用海四十年；
- (六) 港口、修造船厂等建设工程用海五十年。

根据海域使用权证（桂（2022）北海市不动产权第0070443号），北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程（原项目名称：中外合作北海铁山港12万立方米LPG冷冻存储库及配套油气码头）用海期限为50年，自2005年06月21日至2055年06月20日止。项目变更海域用途后用海期限不变，保持海域用海终止日期至2055年06月20日止，符合《中华人民共和国海域使用管理法》中“港口、修造船厂等建设工程用海五十年”的要求，项目变更用海期限合理。

当海域使用权期限届满且工程完好，海域使用权人需要继续使用海域的，可在期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

7 生态用海对策措施

7.1 生态用海对策措施

7.1.1 资源生态问题诊断

1、自然岸线的占用

本项目不占用自然岸线。占用港口岸线 378m。

2、海域资源占用及生物资源损失

项目桩基占用海底 2284.23 m²，造成浮游植物生物损失量为 5.09×10^{12} 个、；浮游动物生物损失量分别为 8.04kg；游泳物生物损失量 1.45kg；潮间带生物损失量为 50.0kg；底栖生物生物损失量为 223.4kg。

悬浮泥沙造成浮游植物生物损失量为 7.96×10^{14} 个；浮游动物生物损失量为 1257.35kg；游泳物生物损失量为 96.25kg；潮间带生物损失量为 3226.6kg；底栖生物生物损失量为 14415.72kg。

3、红树林生态系统的影响

本项目离红树林最近距离约 560m，根据悬浮泥沙扩散模型项目建设对红树林生态系统基本没有影响。

7.1.2 环境保护对策措施

1、水污染防治措施

(1) 做好施工设备的日常检查维修，重点对施工船舶进行检查，防止泄漏造成污染事故。

(2) 施工作业尽量避开种质资源保护区主要物种的繁殖期，疏浚避开旅游旺季，同时加快工程施工进度，缩短海上施工周期和时间，注意保护环境敏感点。

(3) 施工作业单位在施工前应按规定向海事管理机构申请办理《水上水下施工作业许可证》，开展通航安全评估，制定并实施经海事部门核准的施工作业通航秩序维护方案，确保通航环境安全。

(4) 施工期陆域生活污水依托后方海洋能源装备制造项目施工营地布置移动环保厕所处理后，委托当地环卫部门定期抽吸外运。施工废水依托后方海洋能源装备制造项目沉淀池、隔油池等处理后回用，不外排。运营期陆域生活污水依托后方陆域装备制造项目设置的三级化粪池预处理后，在输送至园区污水处理厂，在园区污水管网接通前采用吸污车运送输送至园区污水厂进一步处理达标外排。

(5) 船舶机舱产生的船舶含油污水（包括机舱废油）、生活污水按要求收集上岸交由有资质的专业清污单位统一接收处理，不得向海域排放。

(6) 在疏浚施工过程中，施工单位应合理安排船舶施工时间，设计好挖泥进度，精确的自动监测设备和 GPS 定位系统，提高疏浚施工精度，尽量减少超挖量。尽量选择小潮或低潮时段疏浚，以减少悬浮物扩散范围。建议在挖泥船外围采用防污帘，进一步减少悬浮物扩散范围。

(7) 建设完成后，拆除围堰等施工设备，不得留置在海上。

2、固体废物处置措施

(1) 施工船舶应配备有盖、不渗漏、不外溢的垃圾储存容器或垃圾袋收集生活垃圾和生产废物，分类收集后送回岸上，交由环卫部门和海事部门批定的有资质的专业的船舶污染物接收单位统一接收处理处置，严禁将其投入海域中。

(2) 施工人员生活垃圾都要集中收集，由当地环卫部门清运，不得随意丢弃。

(3) 施工产生的建筑垃圾，收集后运送铁山港一般固废填埋场填埋。施工物料的堆放位置应远离海域，各类材料应有遮雨设施；严禁向海中排放固体废物。

(4) 妥善处置疏浚物，项目 2 号泊位的疏浚物已吹填至后方装备制造项目厂区，用于回填。后续 1 号泊位开挖和疏浚产生的疏浚物在港区政府拍卖，由购买者将疏浚物运走。

3、环境空气及噪声污染防治措施

(1) 加强对施工机械的维修保养，禁止以柴油为燃料的电机机械超负荷工作，减少烟雾和颗粒物的排放。最好选用符合环保要求的电机设备。

(2) 设备选型要选择符合声环境标准的低噪声设备，个别高噪声源强设备采取消声隔声设施。对电机等机械做好维护工作，保持设备低噪音水平。

(3)项目开工前15日建设单位应向地方环境保护行政主管部门申报该工程名称、施工场所和期限、可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施情况。

(4)使用商品混凝土，有效减少搅拌扬尘的产生。

(5)施工期通过及时清扫运输道路散落尘土，洒水降尘，运输车辆加盖篷布等措施，减轻扬尘对周围环境的污染。

(6)码头泊位均设置岸电，船舶应优先使用岸电，关停靠泊时船舶发电机组，可减少码头停靠期间产生的燃油废气。到港船舶使用岸电，不使用船舶辅机，通过加强管理，可有效降低船舶噪声强度。

7.1.3 生态保护对策措施

发生危险事故溢油泄漏时，会对局部海域水生生物产生较大影响，对此提出以下生态环境保护措施：

(1)保护好项目影响海域水质，避免对该海域生境产生明显不利影响。严防事故排放，对水生生物造成直接伤害。

(2)禁止在项目附近海域直接排污，避免污染铁山港湾水质。

(3)加强管理，禁止捕捞濒危保护水生生物并设置水生生物保护警示牌，增强人员的环保意识。一旦发现施工区域出现珍稀水生保护动物，应停止作业，立即与当地渔业管理部门联系，经妥善处理后方可继续作业。

(4)加强施工人员的素质教育，禁止施工人员人为损坏红树林。施工场地设置截排水工程、沉沙池、泥浆池等，施工废水经沉淀后回用施工场地，不外排。

(5)施工期及项目营运期，均由建设单位定期对项目周边重要湿地，尤其是对离项目西北面最近距离560米、730米的红树林湿地开展监测，密切关注项目周边区域生态情况，一旦发现重要湿地、红树林等有衰退或死亡趋势，立即报告主管部门，调查原因并立即采取措施，及时控制局面，避免受损红树林扩大。

(6)严格执行本报告提出的风险防范与应急措施，杜绝溢油事故发生，制定应急预案，一旦发生溢油风险事故，及时实施油膜的拦截收集工作，尽量减少油膜扩散范围。

(7)风险事故造成铁山港湾水生生物资源及生态造成损害的，应由事故责任人承担生态补偿费用。并在当地渔业主管部门的指导下，采用增殖放流等生态

补偿措施修复受损渔业资源和生态环境。

(8) 项目四周设好警示标识。

(9) 根据卫星地图结合现场技术人员肉眼观察，确认有悬浮物覆盖严重的叶片及根系表面，对附着严重的红树林进行人工冲刷清洗。冲洗作业安排于光线明亮的时间段，有利于作业人员观察叶片时间情况，调控水流流量、压强等参数。方法：使用水枪等设备冲洗一棵红树林平均需要 15-20 分钟以上，人工冲洗需要 30 分钟以上，作业只能依靠海水的水进行冲洗。

7.1.4 生态跟踪监测

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，通过监测可以及时掌握施工期和营运期周围海域的环境变化情况，从而反馈给工程决策部门，为本工程的环境管理提供科学依据。本项目论证范围内涉及典型海洋生态系统，根据《海域使用论证技术导则（GB/T42361-2023）》的 12.2.2 规定，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，包括生态监测内容、站位、频次等主要内容。根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的规定，制定本项目施工期、营运期监测方案及应急监测计划，开展海洋水质、沉积物、海洋生物的监测。原海域论证报告书未提出跟踪监测方案。

1、施工期监测计划

通过环境监测可以及时掌握工程施工期污染物排放情况及对施工现场周围区域环境质量的影响程度，并反映和掌握防治污染措施的有效程度和治理污染设施的运行治理效果，为环境管理工作提供科学依据。

(1) 海水水质

① 监测站位

为监测本项目施工对项目周边水质的影响，根据项目敏感目标的分布情况，同时结合施工悬沙扩散预测结果，在项目周边共布设站点 7 个监测点位，见图 7.1-1。

② 监测项目

pH、溶解氧、透明度、化学需氧量、悬浮物、无机氮、活性磷酸盐、油类、铅、锌、铜、镉、汞、砷、总铬等。重点监测项目周围海域海水 SS 增量、石油类、COD、无机氮等项目的情况。

③监测频率

在施工开始前采样监测一次，每个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行大、小潮期的监测，直到工程完工后一个月采最后一次样品。

在监测中，发现异常情况应及时通知有关海洋环保主管部门，视具体情况可停止施工，采取相应对策措施。监测频率可随施工进度和监测到的污染状况及时调整。

④监测方法

按照《近岸海域环境监测技术规范》（HJ 442-2020）、《海洋监测规范》（GB 17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海水水质标准》的有关规定方法进行，采样监测工作由当地海洋环境监测站或有资质的监测单位承担。

（2）海洋沉积物

①监测站位

沉积物共布设5个监测站位，取水质监测站位中的5个站位。

②监测项目

有机碳、硫化物、油类、总汞、铅、锌、铜、镉、铬、砷。

③监测频率

在施工开始前采样监测一次，施工期每年采样一次。

在监测中，发现异常情况应及时通知有关海洋环保主管部门，采取相应对策措施，监测频率可随施工进度和监测到的污染状况及时调整。

④监测方法

按照《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2020）、《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋沉积物质量》的有关规定方法进行。采样监测工作由当地海洋环境监测站或有资质的监测单位承担。

（3）海洋生物

①监测站位

生物监测站点设置与沉积物站点相同。

②监测项目

叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

③监测频率

施工前进行一次监测，施工期选择春、秋两季分别监测，施工结束后进行一次后评估监测。

④监测方法

监测工作应委托当地有资质的监测单位承担，按照《近岸海域环境监测技术规范》（HJ 442-2020）、《海洋监测规范》（GB 17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋生物质量》的有关规定方法进行。

（4）红树林

①监测站位

红树林监测站点设置两个，根据图 7.1-1 设置在项目西北面和西南面的红树林。

②监测项目

pH 值、盐度、溶解氧、悬浮泥沙、沉积速率、沉积物粒度、成年树的死亡率、幼苗密度、叶片上沉积物重量、叶片泛白情况等。

③监测频率

施工前进行一次监测，施工期每季度观测一次。

（5）监测采样和分析方法

按常规环境监测要求，监测人员应专门培训，经考核取得合格证书持证上岗，海洋环境基本要素监测的导航定位设备采用全球定位（GPS）或差分全球定位系统（DGPS），监测单位应制定采样操作程序，防止采样沾污，并对所采集的样品进行相关处理妥善贮存；室内分析应选定适当的检测方法，保证检测质量。

（5）监测数据管理

施工期由受委托监测单位根据工程施工进度按监测计划进行监测，若有异常情况应及时通知当地海洋行政主管部门，以便采取相应的对策措施；同时要将工程施工的环境监测结果编制监测报告。

2、运营期监测计划

运营期的环境监测项目由本工程的业主委托当地有资质的海洋环境监测单位开展，如有可能应与当地海洋环境监测部门的年度监测相结合，以充分利用现

有资源并便于和整个港区的环境质量变化情况相对照。

(1) 海水水质

监测站位：为监测本项目营运对项目周边水质的影响，共设置7个站位，见图7.1-1。

监测项目：pH、溶解氧、透明度、化学需氧量、悬浮物、无机氮、活性磷酸盐、油类、铅、锌、铜、镉、汞、砷、总铬等。

监测频率：每年1次。

监测方法：采样监测工作由当地有资质的监测单位承担，按照《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2020）、《海洋监测规范》（2007）和《海水水质标准》的有关规定方法进行。

(3) 海洋沉积物

监测站位：沉积物共布设5个监测站位，取水水质监测站位中的5个站位，见图7.1-1。

监测项目：有机碳、硫化物、石油类、总汞、铅、锌、铜、镉、铬、砷；

监测频率：每两年1次。

监测方法：采样监测工作由当地有资质的监测单位承担，按照《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2020）、《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋沉积物质量》的有关规定方法进行。

(4) 海洋生物监测计划

监测站位：生物监测站点设置与沉积物站点相同。

监测项目：叶绿素a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

监测频率：每年1次，在春季或秋季开展监测。

监测方法：监测工作应委托当地有资质的环保监测单位承担，按照《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2020）、《海洋监测规范》（GB17378-2007）规定的有关方法进行。

(5) 红树林

① 监测站位

红树林监测站点设置两个，根据图7.1-1设置在项目西北面和西南面的红树林（可与水质点位相同）。

②监测项目

pH 值、盐度、溶解氧、悬浮泥沙、沉积速率、沉积物粒度、成年树的死亡率、幼苗密度、叶片上沉积物重量、叶片泛白情况等。

③监测频率

运营期每年监测一次。

(6) 港池水深

监测频率：半年一次

监测断面：设 2 个监测断面。

(7) 监测采样和分析方法

按常规环境监测要求，监测人员应专门培训，经考核取得合格证书持证上岗，海洋环境基本要素监测的导航定位设备采用全球定位（GPS）或差分全球定位系统（DGPS），监测单位应制定采样操作程序，防止采样沾污，并对所采集的样品进行相关处理妥善贮存；室内分析应选定适当的检测方法，保证检测质量。

(8) 监测数据的管理

运营期由受委托监测站根据监测计划进行监测，若有异常情况应及时通知当地海洋行政主管部门，以便采取相应的对策措施；同时每年要将环境监测结果编制年度监测报告。

如遇建设项目施工或生产的特殊情况（如施工进度加快等）应及时开展跟踪监测，适当加大监测频率。

7.2 生态保护修复措施

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），确需开展生态保护修复的用海项目，应根据项目用海主要生态问题，从减缓生态影响和恢复受损生态系统的角度，选择海岸线、滨海湿地、海洋生物资源、水文动力和冲淤环境，海岛生态系统等方面进行生态保护修复。

根据本项目所在海域功能定位，项目用海造成的生态问题仅为少量的滩涂资源、游动动物、底栖生物和潮间带损失，对红树林等敏感目标的生态环境基本没有影响。

(1) 海洋生物资源修复

建议业主投入 52.7142 万元用于增殖放流，增殖放流可以选在北部湾二长棘

鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区（或按渔业主管部门要求指定地点），为所放苗种提供优良的生存环境。放流苗种建议选取方格星虫、二长棘鲷、长毛对虾和石斑鱼。苗种应当是本地种的原种苗，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。增殖放流物种须经具备资质的水产品质量检测机构检验合格，由检测机构出具检验合格文件。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。在当地海洋与渔业部门指导下，按照海洋与渔业部门的要求，开展受损海洋生物资源的恢复工作。

8 结论

本项目建设单位拟在已拥有产权的建设填海造地范围内建设码头平台及系缆墩、轨道平台、港池。码头平台及系缆墩、轨道平台、港池建设后，不改变已批复的用海总面积，新增透水构筑物面积 1.0985hm^2 ，新增港池用海面积 3.1343hm^2 ，建设填海造地面积减少 4.2328hm^2 （建设填海造地面积由 24.2138hm^2 变更为 19.981hm^2 ）。项目用海类型不变，为“3 交通运输用海”（一级类）中的“31 港口用海”（二级类）；用海方式由“1 填海造地”（一级用海方式）中的“11 建设填海造地”（二级用海方式）变更为“2 构筑物”（一级用海方式）中的“23 透水构筑物”（二级用海方式）和“3 围海”（一级用海方式）中的“31 港池、蓄水”（二级用海方式）。

项目建设主要服务产业为华电蓝水海洋工程装备制造基地和铁山港海洋能源装备制造产业园等铁山港装备制造项目，变更海域用途有利于该海域海洋功能的充分发挥。项目用海符合《北海市国土空间总体规划（2021-2035年）》《广西壮族自治区近岸海域环境功能区划调整方案》《北部湾总体规划（2035年）》，项目与周边自然环境和社会条件相适宜，选址合理，用海方式合理，用海面积合理。只要采取积极的防护措施，科学施工，加强管理，对海洋环境、资源的影响较小，对相关产业具有积极的影响。从海域使用论证的角度，该项目用海可行、合理。

一、引用资料

[1]《北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程施工图》，上海中北航务勘察设计有限公司，2024年5月。

[2]《广西蓝水海洋工程有限公司码头工程岩土工程勘察报告（详勘阶段）》，湖北中卓勘察设计有限公司，2023年2月。

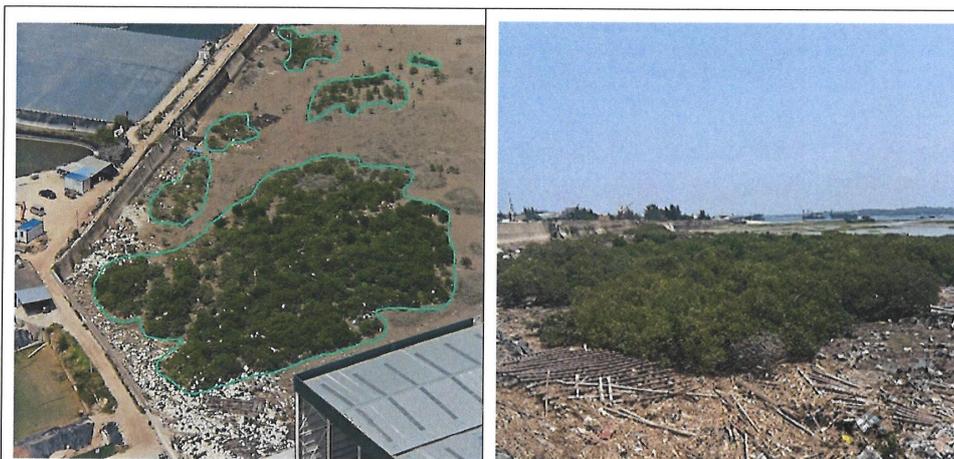
[3]《北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程环境影响报告书》（报批稿），广西品信工程咨询有限公司，2024年8月。

[4]《北海市铁山港公共执法码头进港航道及船舶调头回旋水域工程海洋环境影响跟踪监测报告（运营期）》，广西科学院，2024年2月23日。

二、现场勘查记录

现场勘查记录

项目名称	北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程（用海变更）		
序号	勘查概况		
勘察人员	刘伟良、符贤	勘查责任单位	广西绿恒海洋环境服务有限公司
勘查时间	2024年6月28日-6月30日	勘查地点	项目所在海域
勘查内容简述	<p>1.项目所在海域环境现状与周边开发利用状况； 拟建项目位于北海市铁山港区（临海）工业区兴港镇东北侧，项目利用的部分填海区已完成吹填。项目陆域紧接海洋能源装备制造项目，项目西北侧为恒久码头，东侧为石头埠航道，项目东南侧为远洋船厂。项目东侧海域约100m处分布有网箱养殖，西北面、西南面有零星红树林分布，与本项目边界最近距离560m。</p> <p>2.获取工程项目及其周边现场照片；</p> <p>3.用海权属、利益相关者调查。</p> <p>勘查设备：无人机、手机等。</p>		
项目负责人	符贤		
项目所在及周边项目用海情况图			
			
项目所在海域现状照片		项目东侧海域网箱养殖分布照片 (红色圈出区域)	



项目西北面红树林航拍照片（绿色圈出区域）

项目西北面红树林现状照片



项目正射影像图

— 红树林区域
— 项目区域

三、附件

附件1 委托书

委 托 书

广西绿恒海洋环境服务有限公司：

我公司拟对“北海港铁山港西港区石头埠作业区华电蓝水1号2号泊位工程（原海域使用权证项目名称：中外合作北海铁山港12万立方米LPG冷冻存储库及配套油气码头）”进行填海造地用海局部变更建设。根据国家海域使用管理的有关规定，现委托贵公司对该项目进行海域使用论证工作，请根据国家现行有关技术规范的要求进行论证，并编制该项目的海域使用论证报告文件，具体事宜在合同中明确。

特此委托

委托单位：广西蓝水海洋工程有限公司

2024年6月21日

