

北海港铁山港 20 万吨级航道工程

(啄罗作业区至石头埠作业区段)

海域使用论证报告书

(公示稿)

交通运输部水运科学研究所

(统一社会信用代码: 121000004000019181)

2025 年 8 月

论证报告编制信用信息表

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|-----|
| 论证报告编号 | 4505122024000623 | | |
| 论证报告所属项目名称 | 北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段） | | |
| 一、编制单位基本情况 | | | |
| 单位名称 | 交通运输部水运科学研究所 | | |
| 统一社会信用代码 | 121000004000019181 | | |
| 法定代表人 | 刘书斌 | | |
| 联系人 | 晏友 | | |
| 联系人手机 | 13810074082 | | |
| 二、编制人员有关情况 | | | |
| 姓名 | 信用编号 | 本项论证职责 | 签字 |
| 晏友 | BH003876 | 论证项目负责人 | 晏友 |
| 晏友 | BH003876 | 1. 概述 9. 结论 | 晏友 |
| 季雪元 | BH000953 | 2. 项目用海基本情况 5. 海域开发利用协调分析 7. 项目用海合理性分析 | 季雪元 |
| 刘成 | BH000954 | 4. 资源生态影响分析 8. 生态用海对策措施 | 刘成 |
| 李明聪 | BH003492 | 3. 项目所在海域概况 6. 国土空间规划符合性分析 10. 报告其他内容 | 李明聪 |
| <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>承诺主体(公章):</p> <p>2025年8月8日</p> | | | |

项目基本情况表

| | | | | |
|-----------------------------|----------------------------------|------------|----------------|--------------|
| 项目名称 | 北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段） | | | |
| 项目地址 | 广西壮族自治区 北海市铁山港区、合浦县 | | | |
| 项目性质 | 公益性（√） | | 经营性（） | |
| 用海面积 | 547.4384ha | | 投资金额 | 269963.12 万元 |
| 用海期限 | 主体工程 40 年； 施工用海 3 年 | | 预计就业人数 | /人 |
| 占用岸线 | 总长度 | 225m | 邻近土地平均 价格 | / 万元/ ha |
| | 自然岸线 | 0m | 预计拉动区域 经济产值 | 269963.12 万元 |
| | 人工岸线 | 225m | 填海成本 | / 万元/ ha |
| | 其他岸线 | 0m | | |
| 海域使用 类型 | 交通运输用海 （航道用海、港口用海、锚地用海） | | 新增岸线 | 0m |
| 用海方式 | | 面积 | 具体用途 | |
| 其他开放式 | | 533.7904ha | 公共航道 | |
| 透水构筑物 | | 0.8108ha | 码头 | |
| 港池、蓄水 | | 2.8157ha | 港池 | |
| 港池、蓄水 | | 1.2715ha | 施工期疏浚 | |
| 专用航道、锚地及其他开放式 | | 8.7500ha | 耙吸船艏吹区 | |
| 注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值。 | | | | |

目 录

| | |
|--------------------------------------|------------|
| 摘要 | 1 |
| 1 概述 | 6 |
| 1.1 论证工作来由 | 6 |
| 1.2 论证依据 | 7 |
| 1.3 论证等级和范围 | 12 |
| 1.4 论证重点 | 16 |
| 2 项目用海基本情况 | 17 |
| 2.1 用海项目建设内容 | 17 |
| 2.2 平面布置和主要结构尺度 | 23 |
| 2.3 配套工程 | 31 |
| 2.4 主要施工工艺和方法 | 40 |
| 2.5 项目用海需求 | 55 |
| 2.6 项目用海必要性 | 64 |
| 3 项目所在海域概况 | 70 |
| 3.1 海洋资源概况 | 70 |
| 3.2 海洋生态概况 | 72 |
| 4 资源生态影响分析 | 76 |
| 4.1 生态评估 | 76 |
| 4.2 生态影响分析 | 78 |
| 4.3 资源影响分析 | 99 |
| 5 海域开发利用协调分析 | 117 |
| 5.1 海域开发利用现状 | 117 |
| 5.2 项目用海对海域开发活动的影响 | 125 |
| 5.3 利益相关者界定 | 135 |
| 5.4 相关利益协调分析 | 141 |
| 5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析 | 144 |
| 6 国土空间规划符合性分析 | 145 |
| 6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况 | 145 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| 6.2 对海域国土空间规划分区的影响分析..... | 149 |
| 6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析..... | 152 |
| 7 项目用海合理性分析..... | 157 |
| 7.1 用海选址合理性分析..... | 157 |
| 7.2 用海平面布置合理性分析..... | 161 |
| 7.3 用海方式合理性分析..... | 166 |
| 7.4 占用岸线合理性分析..... | 167 |
| 7.5 用海面积合理性分析..... | 168 |
| 7.6 用海期限合理性分析..... | 204 |
| 8 生态用海对策措施..... | 205 |
| 8.1 生态用海对策..... | 205 |
| 8.2 生态保护修复措施..... | 217 |
| 9 结论..... | 223 |
| 9.1 项目用海基本情况..... | 223 |
| 9.2 项目用海必要性结论..... | 223 |
| 9.3 项目用海资源生态影响分析结论..... | 224 |
| 9.4 海域开发利用协调分析结论..... | 225 |
| 9.5 项目用海与国土空间规划符合性分析结论..... | 225 |
| 9.6 项目用海合理性结论..... | 225 |
| 9.7 生态用海对策措施结论..... | 226 |
| 9.8 项目用海可行性结论..... | 226 |

摘要

一、项目用海基本情况

北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）（以下简称“本工程”）位于北海市铁山湾内海域（占用北海市铁山港区和合浦县海域），航道起自铁山港西港区啄罗作业区末端（B1 点），与北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区）相接，向北延伸经铁山湾进港航道（B1CD 段）、北暮外航道（DE 段）、石头埠航道（EF1 段），终点至铁山港西港区石头埠作业区 23 号泊位（F1 点）。拟建航道在现有 10 万吨级单向航道（铁山港区航道疏浚二期扩建工程、铁山港区航道三期工程）基础上拓宽浚深，按照满足 20 万吨级散货船满载单向通航要求建设（乘潮历时 7h，乘潮水位 2.55m，乘潮保证率 90%），航道全长 15.154km、设计宽度 210~235m、设计底高程-18.50m（B1CD 段）/-18.30m（DEF1 段）。建设内容主要包括航道疏浚工程、北海港域公共航道管养基地（拟建 3 个 1000 吨级工作船泊位，为工作船提供靠泊服务、为人员提供物资补给）等。总投资 27.0 亿元，建设期 3 年（含试运营期 1 年）。

本工程用海类型为“交通运输用海”中的“航道用海”、“港口用海”和“锚地用海”，申请用海总面积为 547.4384hm²。其中公共航道用海面积 533.7904hm²，用海方式为“开放式用海”中的“其他开放式用海”。航道管养基地的码头用海面积 0.8108hm²，用海方式为“构筑物”中的“透水构筑物”；港池用海面积 2.8157hm²，用海方式为“围海”中的“港池、蓄水”；施工期疏浚用海面积 1.2715hm²，用海方式为“围海”中的“港池、蓄水”。耙吸船艏吹区用海面积为 8.7500hm²，用海方式为专用航道、锚地及其他开放式用海”。施工期疏浚用海、艏吹区用海作为施工用海申请用海期限 3 年，其余申请用海期限 40 年。申请用海单位为北海市路港建设投资开发有限公司。

二、项目立项情况

本工程已列入《水运“十四五”发展规划》和《西部陆海新通道北部湾国际门户港基础设施提升三年行动计划（2023-2025 年）》重点建设项目（见附件 2）。工程可行性研究报告已于 2025 年 4 月 18 日取得广西壮族自治区发展和改革委员会批复意见（桂发改交通〔2025〕305 号，见附件 3），项目代码：2309-450000-04-01-913597。

三、项目用海必要性

本工程建设符合国家产业政策要求，已列入《水运“十四五”发展规划》《西部陆海新通道北部湾国际门户港基础设施提升三年行动计划（2023-2025 年）》重点建设项目，符合《北部湾港总体规划（2035 年）》，建成后将进一步提升铁山港区进港航道等级，与港区 20 万吨级码头建设进度相匹配，优化铁山港区水陆域布局，增强港区大型船舶通航保障能力，适应运输船舶大型化和国际海运市场发展趋势，保障港口正常运营和临港工业的快速发展。本工程建设和用海是非常必要的。

四、规划符合性

本工程用海符合《全国国土规划纲要（2016-2030 年）》《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》《北部湾港总体规划（2035 年）》等规划。

五、占用岸线情况

本工程不占用自然岸线，配套航道管养基地占用人工岸线 225m，形成码头岸线 225m，未新增人工岸线。

六、利益相关者协调情况

本工程的利益相关者包括中国石油化工集团北海石化有限责任公司、信义玻璃（广西）有限公司、北海市沙尾码头有限公司、广西铁山东岸码头有限公司、广西北部湾国际港务集团有限公司、北海兴港码头有限公司，北海市路港仓储有限公司，以上单位已同意本工程用海。

本工程需协调管理部门有北海海事局，北海海事局已出具同意项目用海的意见。

七、资源生态影响

（1）对水文动力的影响

项目建设主要为公用航道疏浚工程和管养基地水工结构和港池疏浚工程，周边海域潮流场的变化主要为水深改变引起的流速变化，流速变化范围整体较小且主要集中在项目建设区域及其周围。

（2）对冲淤环境的影响

工程建设对周边海域冲淤环境影响较小，工程建成后航道疏浚范围内年冲淤量有

所增加，增加量介于 0~0.05m/a，航道中段淤积速率最大，可达 0.05m/a。在航道中段东西两侧区域，年冲蚀量有所增加，速率变化量小于 0.025m/a；而在航道以南区域，年冲蚀量有所减小，速率变化量小于 0.015m/a。管养基地施工造成周边区域冲淤强度变化小于 1cm/a。工程影响范围主要集中在项目范围内及附近区域。工程建设不会对周边海域冲淤环境产生显著影响。

（3）施工产生悬浮泥沙对海域水质的影响

航道施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 24.32km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 5.79km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 5.89km²，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 2.48km²，100~150mg/L 悬浮泥沙包络面积为 1.26km²，大于 150mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 8.89km²。自航道疏浚范围边界起算，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向西北最大扩散距离约 2.10km，向南最大扩散距离约 3.21km。

管养基地施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.23km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.06km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.05km²，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.03km²，100~150mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.01km²，大于 150mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.07km²。自港池疏浚范围边界起算，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向边界外侧最大扩散距离约 190m。

艀吹溢流施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.036km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.016km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.019km²，大于 50mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.002km²，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向东南最大扩散距离约 0.30km。海上转运溢流施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.18km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.15km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.03km²，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向东北最大扩散距离约 0.60km。随着施工作业结束，悬浮泥沙影响也随之结束。

（4）对海域生态环境的影响

本工程公用航道用海范围全部位于开阔海域，不占用海岸线、海涂、海湾和岛礁等海洋空间资源，航道用海不会对以上海洋空间资源造成影响。公用航道管养基地用海范围位于啄罗作业区 2 号港池底部，码头平台采用高桩透水结构型式，占用 225m 人工岸线，不占用自然岸线、海涂、海湾和岛礁等海洋空间资源。

本工程建设公用航道和管养基地，施工期需进行航道和码头港池疏浚、码头水工结构施工、疏浚土艀吹上岸及海上转运作业。管养基地水工施工将对海洋水体空间造成一定占用，疏浚等施工将对海底底质造成直接扰动和破坏，疏浚开挖、艀吹溢流以及海上转运溢流等产生的悬浮泥沙将造成海水水质变差，对浮游生物、底栖生物、鱼卵、仔稚鱼和游泳动物等海洋生物资源造成一定不利影响。经核算，造成海洋生物资源损失量为：底栖生物 303.45t，鱼卵 101.28×10^6 粒，仔稚鱼 24.93×10^6 尾，鱼类幼体 4418 尾，虾类幼体 2188 尾，蟹类幼体 9267 尾，头足类幼体 9945 尾。鱼类成体 344.53kg，虾类成体 8.88kg，蟹类成体 86kg，头足类成体 169.3kg，浮游植物 246.32×10^{13} 个，浮游动物 8.18t。

八、项目用海合理性

本工程所在的铁山港区区位和社会条件满足项目用海要求，从项目选址与自然资源 and 生态环境适宜性、与周边用海活动适宜性、与港区配套条件适宜性等角度分析，项目用海选址合理。

本工程平面布置和用海尺度符合行业设计规范的要求，界址点量算符合《海籍调查规范》的要求，项目用海面积合理。

本工程用海方式有利于保持海域自然属性，有利于维护所在功能区基本功能，尽可能的减小了对海洋生态环境的影响，项目用海方式合理。

本工程为公用航道和公用航道管养基地，属于非经营性的航道、锚地等交通基础设施用海，具有公益性质，项目申请海域使用期限为40年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条“公益事业用海最高年限为40年”的规定。施工期用海申请用海期限为3年，以保证项目的顺利实施。项目申请用海期限是合理的。

九、生态用海对策措施

本工程用海主要生态环境影响为施工期航道疏浚、管养基地码头构筑物建设及港池疏浚、疏浚物艀吹溢流和海上转运溢流等对海洋生态及渔业资源等造成的不利影响。本报告提出采用增殖放流、人工鱼礁建设的方式进行生态保护修复，修复方案经论证后实施。

十、项目用海可行性

本工程用海符合《全国国土规划纲要（2016-2030年）》《广西壮族自治区国土空

间规划（2021-2035年）》《北海市国土空间总体规划（2021-2035年）》《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035年）》《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035年）》和《北部湾港总体规划（2035年）》。工程与区域自然环境和社会条件相适宜，用海选址、用海方式、平面布置、用海面积和用海期限合理。

在采取积极的生态防护措施，科学施工，加强管理的前提下，工程用海对海洋环境、资源的影响较小，对周边用海活动不会造成明显影响。工程建设有利于提升北海港域进港航道的通航能力、改善通航条件，满足20万吨级泊位的通航需求。在妥善处理和协调好与周边海域利益相关者关系、落实报告提出的各项生态用海对策措施的前提下，工程用海可行。

1 概述

1.1 论证工作来由

北海港位于广西壮族自治区东南端，是广西沿海地区性重要港口和北部湾国际枢纽海港的重要组成部分，划分为石步岭港区、铁山港西港区、铁山港东港区和涠洲岛港区 4 个港区以及合浦、海角和侨港 3 个港点。其中，铁山港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 LNG、油品等液体散货运输为主，兼顾集装箱运输；铁山东港区以干散货和件杂货运输为主，服务后方临港产业发展。近年来，北海市紧抓新发展机遇，加大招商引资力度，引进了一批钢铁（新材料）项目、矿产资源绿色开发利用项目、石油化工和高端化学品产业项目落户铁山湾东、西工业园区。这些重大项目投产后，将增加对煤炭、铝土矿、红土镍矿、铁矿石、原油等大宗原料的海运需求，预计年海运量将超过 6000 万吨，主要依靠远洋运输从国外进口。随着远洋运输船舶大型化发展趋势，20 万吨级及以上船舶已成为此类物资国际运输的主力船型。为适应后方临港产业发展需求和船舶大型化趋势，铁山港区亟需配套建设相应等级的深水泊位和深水航道等基础设施。

为适应产业发展，铁山港西港区和东港区已规划建设 13 个 20 万吨级泊位。目前，铁山港西港区石头埠作业区 23 号泊位工程（20 万吨级散货泊位，原编号 19 号）已开工建设；铁山港西港区北暮作业区南 1 号至南 3 号泊位工程（3 个 20 万吨级散货泊位）和铁山港东港区沙尾作业区 4 号、5 号泊位工程（2 个 20 万吨级散货泊位）也已启动前期工作。这 6 个泊位建成后，设计年通过能力将达到 5895 万吨。然而，铁山港进港航道的现状等级为 10 万吨级，亟需提升航道等级，以与码头建设进度相匹配。为解决此问题，铁山港 20 万吨级航道（外海至啄罗作业区段）已先行立项建设。

在此背景下，北海市路港建设投资开发有限公司计划实施铁山港 20 万吨级航道（啄罗作业区至石头埠段）（简称“本工程”），拟在现有 10 万吨级单向航道基础上进行拓宽浚深，以满足 20 万吨级散货船满载单向通航要求。本工程已列入《水运“十四五”发展规划》和《西部陆海新通道北部湾国际门户港基础设施提升三年行动计划（2023-2025 年）》（见附件 2）重点建设项目，于 2025 年 4 月 18 日取得广西壮族自治区发展和改革委员会立项批复（桂发改交通〔2025〕305 号，见附件 3）。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》规定，在中华人民共和国内水、领海持

续使用特定海域三个月以上的排他性用海活动，在向海洋行政主管部门申请使用海域时，必须出具海域使用论证材料，论证该海域使用是否可行。交通运输部水运科学研究所受北海市路港建设投资开发有限公司委托，承担北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）海域使用论证工作。在现场踏勘和调研、收集有关工程资料并全面分析的基础上，按照《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）和有关技术规范要求编制了《北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）海域使用论证报告书》。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》，中华人民共和国第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议于 2001 年 10 月 27 日通过，自 2002 年 1 月 1 日起施行；

（2）《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于 2014 年 4 月 24 日修订，自 2015 年 1 月 1 日起施行；

（3）《中华人民共和国海洋环境保护法》，第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议于 2023 年 10 月 24 日修订，自 2024 年 1 月 1 日起施行；

（4）《中华人民共和国民法典》，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会第三次会议于 2020 年 5 月 28 日通过，自 2021 年 1 月 1 日起施行；

（5）《中华人民共和国港口法》，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议于 2018 年 12 月 29 日修正，自公布之日起施行；

（6）《中华人民共和国渔业法》，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议于 2013 年 12 月 28 日修正，自公布之日起施行；

（7）《中华人民共和国湿地保护法》，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，自 2022 年 6 月 1 日起施行；

（8）《中华人民共和国海上交通安全法》，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议于 2021 年 4 月 29 日修订通过，自 2021 年 9 月 1 日起施行；

（9）《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令 第 62 号，根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第三次修订；

（10）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令 第 475 号，根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修订；

（11）《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，国务院，根据 2017 年 3 月 1 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修订；

（12）《防治船舶污染海洋环境管理条例》，国务院令 第 561 号，根据 2018 年 3 月 19 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第六次修订；

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

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

（15）《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2021〕2073 号，自 2021 年 11 月 10 日起施行；

（16）《关于印发〈关于调整海域无居民海岛使用金征收标准〉的通知》，财政部，国家海洋局，财综〔2018〕15 号，2018 年 3 月 15 日起施行；

（17）《中华人民共和国海洋倾废管理条例实施办法》（2017 年修订），国土资源部令 第 78 号，2017 年 12 月 29 日起施行；

（18）《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》，交通运输部令 2021 年第 24 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行；

（19）《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境污染防治管理规定》，交通运输部令 2017 年第 15 号，自 2017 年 5 月 23 日起施行；

（20）《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，交海发〔2007〕165 号，自 2007 年 5 月 1 日起施行；

（21）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，国家发展改革委令 2023 年第 7 号，自 2024 年 2 月 1 日起施行；

（22）《水产种质资源保护区管理办法》，农业部 2016 年第 3 号令修订，2016 年 5 月 30 日施行；

（23）《广西壮族自治区海域使用管理条例》，广西壮族自治区第十二届人民代表大会常务委员会第二十次会议，于 2015 年 12 月 10 日修订，自 2016 年 3 月 1 日起施行；

（24）《广西壮族自治区海洋环境保护条例》（2018 修订），广西壮族自治区第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议，于 2018 年 9 月 30 日通过，自 2018 年 9 月 30 日起施行；

（25）《广西壮族自治区海洋生态补偿管理办法》，广西壮族自治区第十三届人民政府第 40 次常务会议，于 2019 年 8 月 30 日通过，自 2019 年 10 月 9 日起施行。

1.2.2 规划区划

（1）《全国海洋主体功能区规划》，国务院，国发〔2015〕42 号，2015 年 8 月；

（2）《水运“十四五”发展规划》，交通运输部，2021 年 11 月；

（3）《西部陆海新通道总体规划》，国家发展和改革委员会，发改基础〔2019〕1333 号，2019 年 8 月；

（4）《全国国土规划纲要（2016-2030 年）》，国务院，国发〔2017〕3 号，2017 年 1 月；

（5）《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，自然资办函〔2022〕2207 号，2022 年 10 月；

（6）《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》，国务院，国函〔2023〕149 号，2023 年 12 月；

（7）《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，广西壮族自治区人民政府，桂政函〔2024〕15 号，2024 年 1 月；

（8）《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，广西壮族自治区自然资源厅，2022 年 12 月；

（9）《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》，广西壮族自治区自然资源厅，2023 年 11 月；

（10）《广西壮族自治区海洋主体功能区规划》，广西壮族自治区人民政府，桂政发〔2018〕23 号，2018 年 4 月；

（11）《广西壮族自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，广西壮族自治区人民政府，桂政发〔2021〕11 号，2021 年 4 月；

（12）《广西北部湾经济区发展规划（2014 年修订）》，广西壮族自治区人民政府，桂政办发〔2014〕97 号，2014 年 10 月；

（13）《西部陆海新通道北部湾国际门户港基础设施提升三年行动计划（2023-2025 年）》广西壮族自治区人民政府，桂政办发〔2023〕37 号，2023 年 6 月；

（14）《北部湾港总体规划（2035 年）》，交通运输部、广西壮族自治区人民政府，交规划函〔2024〕314 号，2024 年 6 月。

1.2.3 标准规范

（1）《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），自然资源部，2023 年 7 月；

（2）《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），生态环境部，2025 年 2 月；

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

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

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

（6）《海域使用面积测量规范》（HY070-2003），国家海洋局，2003 年 10 月；

（7）《建设项目海域使用动态监视监测工作规范（试行）》，国家海洋局，2017 年 1 月；

（8）《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，自然资源部，

2023.11；

（9）《产业用海面积控制指标》（HY/T 0306-2021），自然资源部，2021 年 6 月；

（10）《海港集约节约用海标准》（T/CAOE 69-2023），中国海洋工程咨询协会，2023 年 12 月；

（11）《海水水质标准》（GB3097-1997），国家环境保护总局，1998 年 7 月；

（12）《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），国家海洋局，2002 年 10 月；

（13）《海洋生物质量》（GB18421-2001），国家海洋局，2002 年 3 月；

（14）《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》，全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程编写组，1986 年 3 月；

（15）《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册），第二次全国海洋污染基线调查领导小组办公室，1997 年；

（16）《海洋监测规范》（GB17378-2007），国家海洋局，2008 年 5 月；

（17）《海洋调查规范》（GB12763-2007），国家海洋局，2008 年 2 月；

（18）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），农业部，2008 年 3 月；

（19）《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002 年 4 月。

（20）《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012），交通运输部，2013 年月；

（21）《航道工程设计规范》（JTS181-2016），交通运输部，2016 年；

（22）《航道工程设计规范》（JTS 181-2016），交通运输部，2017 年 1 月；

（23）《海港总体设计规范》（JTS 165-2013），交通运输部，2014 年 5 月；

（24）《海轮航道通航标准》（JTS 180-3-2018），交通运输部，2018 年 5 月。

1.2.4 项目技术资料

（1）《北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）工程

可行性研究报告》，广西北港规划设计院有限公司，2025 年 2 月；

（2）《北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）初步设计》，广西交通设计集团有限公司，2025 年 7 月；

（3）《北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）岩土勘察报告》，广西交通设计集团有限公司，2025 年 6 月；

（4）北海港铁山港 20 万吨级航道（啄罗作业区至石头埠作业区段）1:1000 测图，广西交通设计集团有限公司，2025 年 6 月；

（5）《北海铁山港 30 万吨级进港航道工程（含分期）波浪、潮流和泥沙模型试验研究报告》，南京水利科学研究院，2021 年 11 月；

（6）《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》，南京水利科学研究院，2019 年 12 月。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本工程用海类型为“交通运输用海”（一级类）中的“航道用海”（二级类）、“港口用海”（二级类）和“锚地用海”（二级类）。

“航道用海”中，公共航道用海面积 533.7904hm^2 ，用海方式为“开放式用海”中的“其他开放式用海”。“港口用海”中，码头用海面积 0.8108hm^2 ，用海方式为“构筑物”中的“透水构筑物”；港池、施工期疏浚用海用海面积 4.0872hm^2 ，用海方式为“围海”中的“港池、蓄水”。“锚地用海”中，耙吸船艏吹区用海面积为 8.7500hm^2 ，用海方式为专用航道、锚地及其他开放式用海”。

本工程位于国土空间规划划定的海洋开发利用空间，所在海域特征为其他海域。根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），采用就高不就低的原则，确定本工程海域使用论证等级为一级，见表 1.3-1。

表 1.3-1

本工程海域使用论证等级判定

| 判定依据 | | | | | 项目 | 论证 | 最终 |
|---------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------|--------|------|--------------------------------|----|------|
| 一级用海方式 | 二级用海方式 | 用海规模 | 所在海域特征 | 论证等级 | 用海规模 | 等级 | 论证等级 |
| 开放式 | 航道 | 长度大于（含）10km或疏浚长度大于（含）3km | 所有海域 | 一级 | 长15.154； 用海面积 533.7904ha | 一级 | |
| | | 长度（3~10）km或疏浚长度（0.5~3）km | 所有海域 | 二级 | | | |
| | | 长度小于（含）3km或疏浚长度小于（含）0.5km | 所有海域 | 三级 | | | |
| 构筑物 | 透水构筑物 | 构筑物总长度大于（含）2000m或用海面积大于（含）30ha | 所有海域 | 一级 | 长225m； 用海面积0.8108ha | 三级 | |
| | | 构筑物总长度（400~2000）m或用海总面积（10~30）ha | 敏感海域 | 一级 | | | |
| | | | 其他海域 | 二级 | | | |
| | | 构筑物总长度小于（含）400m或用海面积小于（含）10ha | 所有海域 | 三级 | | | |
| 围海 | 港池 | 用海面积大于（含）100ha | 所有海域 | 二级 | 用海面积 4.0872ha | 三级 | |
| | | 用海面积小于100ha | 所有海域 | 三级 | | | |
| 注1：敏感海域是指海洋生态保护红线区，重要河口、海湾、红树林、珊瑚礁、海草床等重要生态系统所在海域，特别保护海岛所在海域等。 | | | | | | | |
| 注2：构筑物总长度按照构筑物中心线长度界定。并行铺设的海底电缆、海底管道等的长度，按最长的管线长度计。 | | | | | | | |
| 注3：扩建工程温冷排水量和污水达标排放量包含原排放量。 | | | | | | | |
| 注4：项目占用自然岸线并且改变海岸自然形态影响海岸生态功能的，占用长度大于（含）50 m 的论证等级为一级，占用长度小于50m 的论证等级为二级。 | | | | | | | |
| 注5：石油平台开采甲板外扩或外挂井槽、续期调整的论证等级可下调一级，其他用海方式、用海规模等未发生变化的续期调整用海参照执行。 | | | | | | | |

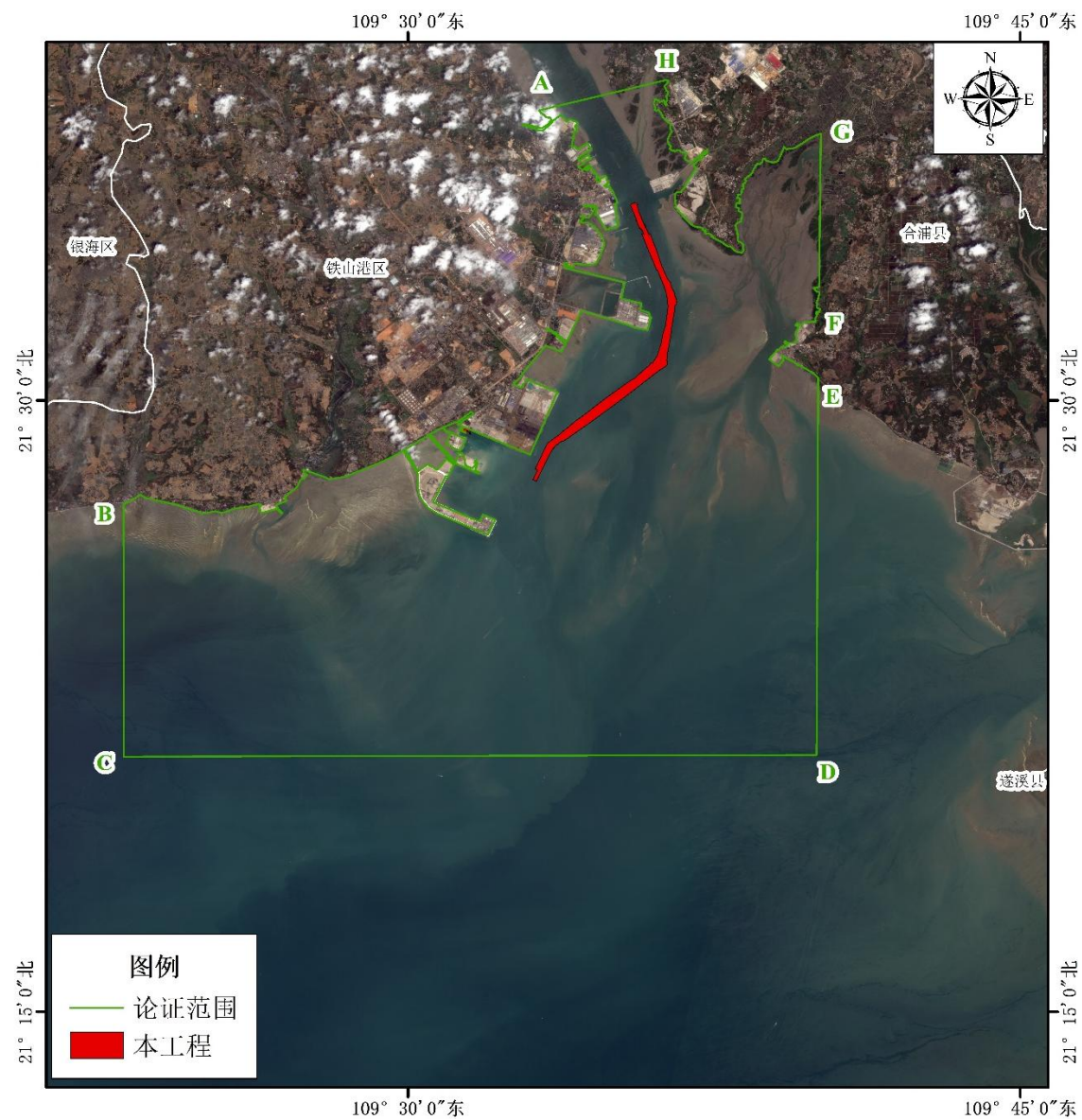
1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15km；航道等线性工程项目用海的论证范围划定，一级论证每侧向外扩展 5km。

本工程顺延航道走向两侧各外扩 5km、垂直航道走向两侧各外扩 5km；并以配套管养基地用海外缘线为起点，向东、西、南方向各扩展 15km，北侧至大陆修测岸线。最终，确定论证范围为 A~H 点与铁山湾东西两岸大陆岸线围成的海域范围。论证范围具体见图 1.3-1，控制点坐标见表 1.3-2。

表 1.3-2 论证范围控制点坐标一览表

| 控制点 | 坐标 | | 控制点 | 坐标 | |
|-----|-------------------|--------------------|-----|-------------------|--------------------|
| | 纬度（N） | 经度（E） | | 纬度（N） | 经度（E） |
| A | 21° 37' 6.990" N | 109° 33' 12.672" E | E | 21° 30' 33.744" N | 109° 40' 3.054" E |
| B | 21° 27' 27.957" N | 109° 23' 1.735" E | F | 21° 32' 47.428" N | 109° 40' 4.387" E |
| C | 21° 21' 15.503" N | 109° 23' 2.351" E | G | 21° 36' 33.048" N | 109° 40' 6.925" E |
| D | 21° 21' 18.141" N | 109° 40' 0.725" E | H | 21° 37' 51.973" N | 109° 36' 20.057" E |



1.4 论证重点

本工程用海类型为交通运输用海中的航道用海、港口用海和锚地用海，参照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）附录 C“论证重点参照表”（见表 1.4-1），确定本工程海域使用论证重点包括：

- （1）选址（线）合理性；
- （2）平面布置合理性；
- （3）用海方式合理性；
- （4）用海面积合理性；
- （5）海域开发利用协调分析；
- （6）资源生态影响；
- （7）生态用海对策措施。

表 1.4-1 海域使用论证重点参照表

| 用海类型 | | 论证重点 | | | | | | | |
|--------|---------|-------|----------|---------|---------|---------|------------|--------|----------|
| | | 用海必要性 | 选址（线）合理性 | 平面布置合理性 | 用海方式合理性 | 用海面积合理性 | 海域开发利用协调分析 | 资源生态影响 | 生态用海对策措施 |
| 交通运输用海 | 港口用海 | | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | | ▲ | ▲ |
| | 航道、锚地用海 | | ▲ | | | | ▲ | | |

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

（1）项目名称：北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）

（2）项目建设性质：新建

（3）申请用海单位：北海市路港建设投资开发有限公司

（4）地理位置

北海市位于广西壮族自治区东南端，北接钦州市，东连玉林市、广东省湛江市，南濒北部湾，地理位置在东经 108°50'-109°47'、北纬 20°26'-21°55'之间。

本工程位于北海市铁山湾内海域（占用北海市铁山港区和合浦县海域），航道起点位于铁山港西港区啄罗作业区末端（B1 点），与北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区）相接，向北延伸经铁山湾进港航道（B1CD 段）、北暮外航道（DE 段）、石头埠航道（EF1 段），终点至铁山港西港区石头埠作业区 23 号泊位（F1 点）；配套的航道管养基地位于铁山港西港区啄罗作业区 2 号港池底部。

本工程地理位置见图 2.1-1 和图 2.1-2。



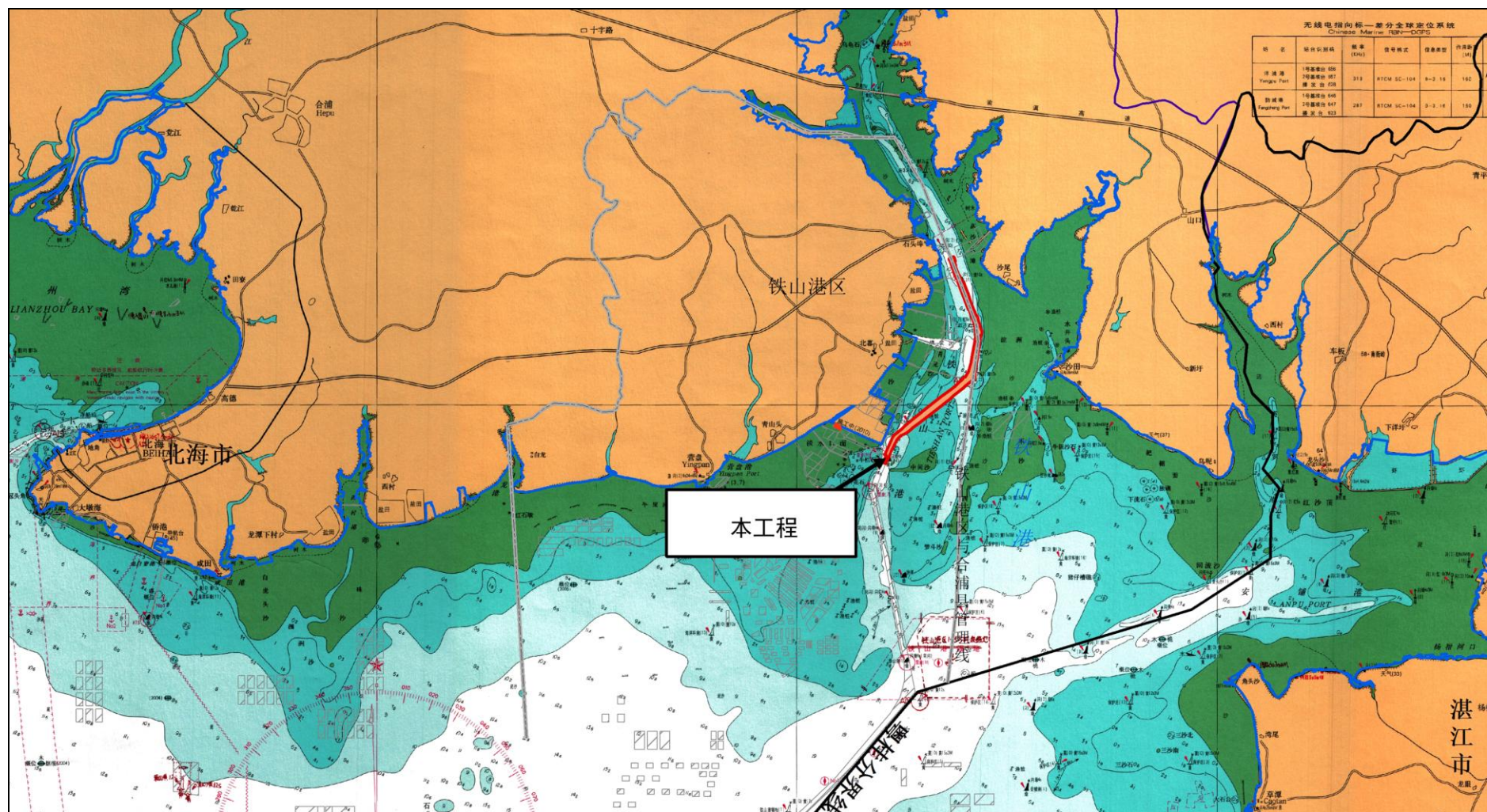


图 2.1-1 本工程地理位置图

略

图 2.1-2 本工程与《北部湾港总体规划（2035 年）》港区布局位置关系图

（5）已建项目建设内容、规模及用海情况

本工程拟建航道在现有 10 万吨级单向航道（铁山港区航道疏浚二期扩建工程、铁山港区航道三期工程）基础上进行拓宽浚深，按照满足 20 万吨级散货船满载单向通航要求建设，航道全长 15.154km，包括铁山湾进港航道（B1CD 段）、北暮外航道（DE 段）、石头埠航道（EF1 段）。

①B1C 段经实施铁山港区航道疏浚二期扩建工程后，目前已达到 10 万吨级散货船单向乘潮通航标准，乘潮保证率 90%，通航宽度 190m，设计底高程为-14.0m。

②CDEF1 段经实施铁山港区航道三期工程后，目前已达到 10 吨级散货船单向乘潮通航标准，乘潮保证率 90%，通航宽度 190m，设计底高程为-14.0m。

本节对现有航道的建设历程及规模做回顾性介绍，现有航道位置见图 2.1-3 至图 2.1-5。

1) 北海港铁山港区航道疏浚二期扩建工程

①建设规模

北海港铁山港区航道二期工程（ABC 段）是在一期工程基础上进一步拓宽、浚深，按 10 万吨级航道标准建设，航道设计全长 16.495km，设计有效宽度 210m，设计底高程-13.0m，乘潮水位 3.56m，乘潮历时 2.5h，乘潮保证率 70%。二期工程已于 2007 年开工建设，2009 年 12 月竣工通航。

北海港铁山港区航道疏浚二期扩建工程（AMBCZ 段）是在原有的二期工程航道基础上浚深和延长，按 10 万吨级散货船满载乘潮单向通航乘潮保证率为 90% 的标准，同时兼顾 26.3 万 m³ LNG 船等船型安全通航的需求设计（LNG 船不乘潮），航道全长约 18.7km。AM 段（5.4km）属于外航道，MBCZ 段（13.3km）属于西航道。航道设计尺度：航道 AM 段及西航道 MB 段有效宽度 330m，设计底高程-14.7m；西航道 BCZ 段有效宽度 190m，设计底高程-14.0m。航道设计边坡：外航道及西航道 MB 段开挖边坡坡度为 1: 10，BCZ 段开挖边坡坡度为 1: 7，粘土层取 1: 3。二期扩建工程于 2016 年 12 月竣工通航。

②海域使用情况（用海面积、用海面积、海域权属）

北海港铁山港区航道疏浚二期工程于 2009 年 4 月取得自治区人民政府用海批复（桂政函〔2009〕79 号，见附件 7.1.1），海域使用权人为北海市路港建设投资开发有限公司，用海面积 323.3559 公顷，用海性质为公益性用海，用海类型为交通运输用海，用海方式为专用航道，用海期限为 3 年。北海港铁山港区航道疏浚二期扩建工程于 2012 年 11 月取得自治区人民政府用海批复（桂政函〔2012〕255 号，见附件 7.1.2），海域使用权人为北海市路港建设投资开发有限公司，用海面积 303.0161 公顷，用海性质为公益性用海，用海类型为交通运输用海，用海方式为专用航道，用海期限为 3 年。北海港铁山港区航道疏浚二期扩建工程（疏浚工程新增用海）于 2014 年 11 月取得自治区海洋局用海批复（桂海函〔2014〕272 号，见附件 7.1.3），海域使用权人为北海市路港建设投资开发有限公司，用海面积 159.6576 公顷，用海性质为公益性，用海类型为交通运输用海，用海方式为专用航道，用海期限为 3 年。

2) 北海港铁山港区航道三期工程

①建设规模

北海港铁山港区航道三期工程（CDEFHIJK 段）总长 23.579km，总长约 23.6km。其中 CDEF 段长 13.4km，为 10 万吨级航道，设计有效宽度 190m、设计底高程-14.0m；FGH 段长 2.7km，为 5 万吨级航道，设计有效宽度 150m、设计底高程为-12.4m；HI 段长 3.2km，为 1 万吨级航道，设计有效宽度 95m、设计底高程为-7.5m；IJK 段长 4.3km、为 5000 吨级航道，设计有效宽度 75m、设计底高程-6.5m。

三期工程分为 3 个标段进行建设，其中 No.I 标段总长 9.07km，桩号为 K0+491.3~K8+584.2，即 CDE 段，已于 2019 年 12 月竣工；No.II 标段总长 5.219km，桩号为 K8+584.2~K13+803.541，即 EFG 段，已于 2020 年 12 月竣工；No.III 标段总长 9.311km，桩号为 K13+803.541~K23+578.962，即 GHIK 段，于 2023 年开工建设，目前仍处于施工阶段。

②海域使用情况（用海面积、用海面积、海域权属）

北海港铁山港区航道三期工程于 2014 年 12 月取得自治区海洋局用海批复（桂海函〔2014〕35 号，见附件 7.2），海域使用权人为北海市路港建设投资开发有限公司，用海面积 385.4738 公顷，用海性质为公益性，用海类型为交通运输用海，用海方式为专用航道，用海期限为 3.5 年。

略

图 2.1-3 本工程与现有航道工程位置关系示意图

略

图 2.1-4 北海港铁山港区航道疏浚二期扩建工程位置示意图

略

图 2.1-5 北海港铁山港区航道三期工程位置示意图

（6）本工程建设内容及规模

本工程在现有 10 万吨级单向航道（铁山港区航道疏浚二期扩建工程、铁山港区航道三期工程）基础上进行拓宽浚深，按照满足 20 万吨级散货船满载单向通航要求建设（乘潮历时 7h，乘潮水位 2.55m，乘潮保证率 90%），包括铁山湾进港航道（B1CD 段）、北暮外航道（DE 段）、石头埠航道（EF1 段）。航道全长 15.154km，航道设计宽度 210~235m、设计底高程-18.50m（B1CD 段）/-18.30m（DEF1 段）。

建设内容包括疏浚工程、北海港域公共航道管养基地等。疏浚总量 2495.26 万 m³，疏浚物处置方式包括疏浚物（海砂）海上接驳交割拍卖、艀吹上岸、外抛；管养基地拟建 3 个 1000 吨级工作船舶位，为工作船提供靠泊服务、为人员提供物资补给。工程总投资 27.0 亿元，建设期 3 年（含试运营期 1 年）。

本工程工程组成详见表 2.1-1，主要技术经济指标见表 2.1-2。

表 2.1-1 工程组成表

| 组成 | 工程名称 | 工程内容 |
|------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主体工程 | 疏浚工程 | 航道疏浚量为 2484.16 万 m ³ （含施工期回淤量 212 万 m ³ ，1 年试运行期回淤量 80 万 m ³ ）。 |
| 配套工程 | 航道管养基地 | 管养基地拟建 3 个 1000 吨级工作船舶位（泊位总长 225m），疏浚开挖量 11.1 万 m ³ 。码头平台自东向西布置物资应急存储场地、业务用房、停车棚、简易 ETC 大门，共用执法码头已建值班室，进港道路拟利用执法码头已建 4#路，给水、消防、供电、照明、通信、控制等配套设施均接入执法码头，与执法码头协调管理。 |

表 2.1-2 主要技术经济指标表

| 序号 | 项目 | | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|--------|-------|----|---------------|----------------|
| 1 | 建设规模 | | 万吨 | 20 | 单向航道、乘潮 |
| 2 | 设计代表船型 | | 万吨 | 20 | 散货船 |
| 3 | 航道长度 | | km | 15.154 | |
| 4 | 航道 | 通航宽度 | m | 210~235 | |
| 5 | 主尺度 | 设计低高程 | m | -18.30~-18.50 | 高程基准采用当地（石头埠）理 |

| 序号 | 项目 | | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|--------------|---------|------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | 论深度基准面。 |
| 6 | | 转弯半径 | m | 1650~3000 | |
| 7 | 乘潮参数 | 乘潮水位 | m | 2.55 | |
| 8 | | 乘潮水位保证率 | % | 90 | |
| 9 | | 乘潮历时 | h | 7.0 | |
| 10 | 疏浚工程量 | | 万 m ³ | 2495.26 | 航道疏浚量 2484.16 万 m ³ （含施工期回淤量 212 万 m ³ ，1 年试运营期回淤量 80 万 m ³ ）、管养基地疏浚开挖量 11.1 万 m ³ |
| 11 | 北海港域公共航道管养基地 | 泊位数量 | 个 | 3 | |
| | | 岸线长度 | m | 225 | |
| | | 码头平台宽度 | m | 36 | |
| | | 码头平台高程 | m | 7.5 | |
| | | 港池底高程 | m | -5.0 | 含停泊水域（宽 16m）、回旋水域（回旋圆半径 56.8m） |
| 12 | 海域使用面积 | 公共航道 | hm ² | 533.7904 | 其他开放式 |
| | | 码头 | hm ² | 0.8108 | 透水构筑物 |
| | | 港池 | hm ² | 2.8157 | 港池、蓄水 |
| | | 施工期疏浚 | hm ² | 1.2715 | 港池、蓄水 |
| | | 耙吸船艏吹区 | hm ² | 8.7500 | 专用航道、锚地及其他开放式 |
| | | 合计 | hm ² | 547.4384 | |
| 13 | 总投资估算 | | 万元 | 269963.12 | |
| 14 | 内部收益率 | | % | 11.88% | |
| 15 | 建设期 | | 月 | 36 | 含试运营期 1 年 |

2.2 平面布置和主要结构尺度

2.2.1 航道总平面布置

（1）航道平面布置

本工程拟建航道起点位于铁山港西港区啄罗作业区 21 号泊位（B1 点），与北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区）相接，向北延伸经铁山湾进港航道（B1CD 段）、北暮外航道（DE 段）、石头埠航道（EF1 段），终点至铁山港西港区石头埠作业区 23 号泊位（F1 点）。

航道全长 15.154km，其中 B1CD 段长 7.648km，设计通航宽度 235m，设计底高程

为-18.50m；DE 段长 2.928km，设计通航宽度 220m，设计底高程为-18.30m；EF1 段长 4.578km，设计通航宽度 210m，设计底高程为-18.30m。

本工程航道控制点坐标表见表 2.2-1，总平面布置图见图 2.2-1。

表 2.2-1 本工程航道控制点坐标表

| 点号 | 坐标 | | 偏角 (°) | 半径 R(m) | 弧长 L (m) | 切线长 T(m) | 外距 E (m) |
|----|-------------|------------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|
| | X | Y | | | | | |
| B1 | 2374796.069 | 505299.355 | / | / | / | / | / |
| C | 2376412.573 | 506018.637 | 28°05′ | 1650 | 764.525 | 780.204 | 108.579 |
| D | 2380076.692 | 510719.771 | 42°41′ | 3000 | 2234.534 | 2343.916 | 434.779 |
| E | 2383033.922 | 511208.822 | 30°20′ | 2500 | 1323.707 | 1355.525 | 120.319 |
| F | 2387315.976 | 509569.651 | / | / | / | / | / |

备注：采用 2000 国家大地坐标系，高斯投影，中央子午线为 109.5 度。

25

（2）拟建航道与现有航道位置关系

在现有 10 万吨级单向航道（通航宽度 190m，设计底高程-14.0m）基础上，本工程 B1C 段航道东边线不变，西边线向西拓宽 45m，中心线向西偏移 22.5m；CD 段航道中心线保持不变，航道边线向两侧各拓宽 22.5m；DE 段航道东边线不变，西边线向西拓宽 30m，中心线向西偏移 15m；EF1 段航道中心线向东偏移 30m，西边线向东偏移 20m、东边线向东拓宽 40m。

略

图 2.2-2 本工程拟建航道与航道疏浚二期扩建工程位置关系图

略

图 2.2-3 本工程拟建航道与航道疏浚三期工程位置关系图

2.2.2 航道设计主尺度

2.2.2.1 航道设计控制船型

本工程航道设计控制船型为 20 万吨级散货船，设计控制船型主尺度见表 2.2-2。

表 2.2-2 航道设计控制船型主尺度

| 船舶吨级（DWT） | 设计船型尺度（m） | | | 备注 |
|------------|-----------|------|--------|------|
| | 总长 L | 型宽 B | 设计吃水 T | |
| 10 万吨级散货船 | 250 | 430 | 14.5 | 主力船型 |
| 15 万吨级散货船 | 289 | 45.0 | 17.9 | 主力船型 |
| 15 万吨级集装箱船 | 367 | 51.2 | 16.0 | 复核船型 |
| 20 万吨级散货船 | 312 | 50.0 | 18.5 | 设计船型 |

2.2.2.2 航道通航标准及主尺度

（1）航道通航标准

1）通航密度

本工程主要为北海港铁山港西港区、铁山港东港区服务，预测航道货运吞吐量分别为 2030 年 13915 万吨、2035 年 19830 万吨。根据航道货物流量、流向及分货类通航船型，预测航道船舶通过量及船舶通航密度计算公式如下：

$$n = \frac{W}{T \cdot P}$$

式中：n—通航密度（艘/天）；W—货运量（万吨）；T—年平均营运天数，取 320 天；P—单船平均载重量（万吨/艘）。

预测 2030 年、2035 年本航道货运船舶通过量分别为 16457 艘次、23941 艘次，其

中 20 万吨级船舶到港分别为 270 艘次、311 艘次。2030 年、2035 年航道通航船舶平均密度分别为艘次 51.43 艘次/d、74.82 艘次/d，其中 20 万吨级船舶平均密度为 0.84 艘次/d、0.97 艘次/d。

分货类、分吨级船舶艘次预测数详见表 2.2-3 和表 2.2-4。

北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）海域使用论证报告书

表 2.2-3

本工程通航密度预测表（2030 年）

单位：艘次/年

| 序号 | 货物分类 | 合计 | 20 万吨级 | 15 万吨级 | 10~12 万吨级 | 5~7 万吨级 | 3 万吨级 | 1 万吨级 | 1 万吨级及以下 |
|----|------------|-------|--------|--------|-----------|---------|-------|-------|----------|
| 1 | 煤炭 | 1494 | | 90 | 75 | 1031 | 299 | | |
| 2 | 石油及制品 | 140 | | | | | | 140 | |
| 3 | 金属矿石 | 2063 | 270 | | 21 | 865 | 248 | 309 | 351 |
| 4 | 钢铁 | 1200 | | | | | 60 | 120 | 1020 |
| 5 | 矿建材料 | 1387 | | | 3 | 42 | 166 | 139 | 1037 |
| 6 | 非金属矿石 | 2453 | | | 5 | 74 | 294 | 245 | 1835 |
| 7 | 粮食 | 452 | | | 1 | 14 | 54 | 45 | 338 |
| 8 | 化工原料及制品 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 集装箱 | 304 | | | 2 | 3 | 87 | 122 | 91 |
| 10 | 木材 | 800 | | | | 200 | 400 | 160 | 40 |
| 11 | 其他 | 6164 | | | | 308 | 925 | 1849 | 3082 |
| 12 | 合计 | 16457 | 270 | 90 | 105 | 2536 | 2533 | 3129 | 7795 |
| 13 | 日均密度（艘次/天） | 51.43 | 0.84 | 0.28 | 0.33 | 7.92 | 7.91 | 9.78 | 24.36 |

表 2.2-4

本工程通航密度预测表（2035 年）

单位：艘次/年

| 序号 | 货物分类 | 合计 | 20 万吨级 | 15 万吨级 | 10~12 万吨级 | 5~7 万吨级 | 3 万吨级 | 1 万吨级 | 1 万吨级及以下 |
|----|------------|-------|--------|--------|-----------|---------|-------|-------|----------|
| 1 | 煤炭 | 2028 | 41 | 122 | 122 | 1338 | 406 | | |
| 2 | 石油及制品 | 170 | | | | | | 170 | |
| 3 | 金属矿石 | 2771 | 270 | | 28 | 1254 | 333 | 416 | 471 |
| 4 | 钢铁 | 1540 | | | | | 77 | 154 | 1309 |
| 5 | 矿建材料 | 2293 | | | 5 | 69 | 275 | 229 | 1715 |
| 6 | 非金属矿石 | 3880 | | | 8 | 116 | 466 | 388 | 2902 |
| 7 | 粮食 | 619 | | | 1 | 19 | 74 | 62 | 463 |
| 8 | 化工原料及制品 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 集装箱 | 520 | | | 3 | 5 | 148 | 208 | 156 |
| 10 | 木材 | 1140 | | | | 285 | 570 | 228 | 57 |
| 11 | 其他 | 8980 | | | | 449 | 1347 | 2694 | 4490 |
| 12 | 合计 | 23941 | 311 | 122 | 166 | 3535 | 3695 | 4549 | 11564 |
| 13 | 日均密度（艘次/天） | 74.82 | 0.97 | 0.38 | 0.52 | 11.05 | 11.55 | 14.22 | 36.14 |

2) 乘潮历时和乘潮水位

①船舶航速

根据《关于北海港水域船舶航行相关规则的通告》（北海海航〔2022〕049 号），在铁山港区 12#标以南航速不得超过 12 节，12#标以北航速不得超过 8 节。

从航行安全角度考虑，B1CD 段航行航速可达 8~10 节，设计计算航速取 8 节；DE 段航行速度可达 6~8 节、EF1 段航行速度为 4~6 节，设计计算航速取 6 节。

②乘潮历时

根据规范规定乘潮历时计算公式如下： $t_s = K_t \times (t_1 + t_2 + t_3)$

其中： t_s —每潮次船舶乘潮进出港所需的持续时间（h）； K_t —时间富裕系数 1.1~1.3，取 1.2； t_1 —每潮次船舶通过航道的持续时间（h），其中包括船舶间追踪航行的间隔时间； t_2+t_3 —一艘船舶在港内转头及靠泊码头所需的时间（h），取 1.0h；

各通航标准下船舶乘潮历时计算结果详见表 2.2-5。20 万吨级散货船从锚地到港区规划最远 20 万吨级散货泊位需要的乘潮时间 6.91h，考虑一定的富裕量，乘潮历时取值为 7h，满足设计代表船型乘潮通航的要求。

表 2.2-5 乘潮历时表

| 航段 | | 长度 (m) | 航速 (节) | t_1 (h) | t_2+t_3 (h) | K_t | t_s (h) |
|-------------------------|-------------|-----------|-----------|--------------|------------------|-------|--------------|
| 锚地至航道起点 W | | 36400 | 10 | 1.96 | | | |
| 铁山港 20 万吨级航道（外海至啄罗作业区段） | W~S~A 段 | 52964 | 10 | 2.86 | | 1.2 | 6.91 |
| | A~M 段 | 6625 | 10 | 0.36 | | | |
| | M~B 段 | 6247 | 8 | 0.42 | | | |
| 本工程 | B~C 段 | 3070 | 8 | 0.21 | | | |
| | C~D 段 | 5887 | 8 | 0.40 | | | |
| | D~E 段 | 2928 | 6 | 0.20 | | | |
| | E~F1 段 | 4578 | 4~6 | 0.50 | | | |
| 码头水域 | 船舶转头、靠离码头时间 | | | | 0.75 | | |

③乘潮水位

北海港各乘潮历时的不同保证率乘潮水位见表 2.2-6，据此确定本工程 20 万吨级散货船乘潮历时 7 小时、保证率 90%的乘潮水位为 2.55m。

表 2.2-6 铁山港验潮站各乘潮历时下的乘潮水位

| 历时 保证率 (P%) | 各乘潮历时的乘潮水位 (m) | | | | | | | |
|-------------------|----------------|------|------|------|------|------|-------------|------|
| | 1.0h | 2.0h | 3.0h | 4.0h | 5.0h | 6.0h | 7.0h | 8.0h |
| 10 | 5.38 | 5.24 | 5.05 | 4.8 | 4.54 | 4.26 | 4.00 | 3.72 |
| 20 | 5.18 | 5.05 | 4.86 | 4.64 | 4.37 | 4.11 | 3.87 | 3.59 |
| 30 | 5.00 | 4.89 | 4.71 | 4.51 | 4.26 | 4.01 | 3.77 | 3.51 |
| 40 | 4.83 | 4.7 | 4.55 | 4.31 | 4.09 | 3.88 | 3.66 | 3.44 |
| 50 | 4.63 | 4.51 | 4.33 | 4.11 | 3.89 | 3.72 | 3.50 | 3.29 |
| 60 | 4.36 | 4.21 | 4.07 | 3.85 | 3.68 | 3.51 | 3.30 | 3.13 |
| 70 | 3.98 | 3.86 | 3.72 | 3.51 | 3.25 | 3.23 | 3.06 | 2.96 |
| 80 | 3.60 | 3.52 | 3.39 | 3.19 | 3.04 | 2.95 | 2.83 | 2.69 |
| 90 | 3.21 | 3.09 | 3.01 | 2.90 | 2.75 | 2.67 | 2.55 | 2.43 |

(2) 航道主尺度

根据计算和论证，航道设计尺度汇总见表 2.2-7。

表 2.2-7 本工程航道设计尺度表

| 航道标段 | 航道位置 | 通航等级 | 通航宽度 (m) | 航道设计底高程 (m) | 航道长度 (km) | |
|-------|-------------------|--------|-------------|----------------|--------------|-------|
| B1C 段 | H00+000~H01+761 段 | 20 万 单 | 235 | -18.5 | 1.761 | 7.648 |
| CD 段 | H01+761~H07+648 段 | 20 万 单 | 235 | -18.5 | 5.887 | |
| DE 段 | H07+648~H10+576 段 | 20 万 单 | 220 | -18.3 | 2.928 | |
| EF 段 | H10+576~H15+154 段 | 20 万 单 | 210 | -18.3 | 4.578 | |
| 合计 | | | | | 15.154 | |

(3) 航道设计边坡

本工程航道开挖边坡以淤泥、砂土、粘性土、碎石土类为主，根据场地岩土层的结构及物理力学性质特征，参照《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS185-5-2012），结合地区工程经验，勘察场地各类土质水下边坡坡比为：淤泥土类 1:7，粘土类 1:3，砂土类 1:5、碎石土类 1:5，不同底标高航段之间过渡段（D 点区）坡比为 1:10。

(4) 航道转弯半径

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）和《海轮航道通航标准》（JTS180-3-2018），航道转弯半径 R 和加宽方式根据航速、转向角 φ 和设计船长确定。

一般情况：当转向角 $10 < \varphi \leq 30$ ， $R = (3 \sim 5) L$ 时，可采用切角法进行加宽；当转向角 $30 < \varphi \leq 60$ ， $R = (5 \sim 10) L$ 时，可采用折线切割法进行加宽。本工程在 C 点、D

点和 E 点分别有一处转向角，其中 C 点转向角 $\varphi=28^{\circ}05'$ ，D 点 $\varphi=42^{\circ}41'$ ，E 点 $\varphi=30^{\circ}20'$ 。根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）条文说明第 6.3.7 条，转弯半径可按以下公式确定：

$$R = \frac{0.5 \cdot V_s \cdot L}{1 - \sin \frac{\phi}{2}}$$

式中： R —转弯半径（m）； V_s —船速（knots）； L —设计船长（m）； ϕ —转向角（°）。

根据以上分析，航道在 C、D、E 点分别有一转角，各拐点均采用三段折线切割法进行加宽，各拐点转弯半径取值见表 2.2-11。

表 2.2-11 拐点转弯半径取值表

| 拐点 | 航速 V_s (kn) | 转向角 φ (°) | 转弯半径计算值 $R_0(m)$ | 转弯半径取值 $R(m)$ |
|----|------------------|----------------------|---------------------|------------------|
| C | 8 | 28.08 | 1648 | 1650 |
| D | 6 | 42.68 | 1962 | 3000 |
| E | 6 | 30.34 | 1690 | 2500 |

2.3 配套工程

2.3.1 管养基地总平面布置

（1）地理位置

为进一步完善北海港域航道管养基础设施，确保航道养护质量，本工程拟在配套建设北海港域公共航道管养基地（简称“管养基地”）。管养基地位于铁山港西港区啄罗作业区 2 号港池底部，西侧紧邻已建铁山港区执法码头、东侧相邻铁山港西港区北暮作业区南 10 号泊位，主要为工作船提供靠泊服务、为人员提供物资补给。管养基地地理位置见图 2.3-1。

（2）建设内容

管养基地拟建 3 个 1000 吨级工作船舶泊位，泊位总长 225m。码头平台采用预制高桩板梁框架结构，纵深 36m、顶高程 7.50m。码头平台自东向西依次布置物资应急存储场地、业务用房、停车棚、简易 ETC 大门，共用执法码头已建值班室，进港道路拟利用执法码头已建 4#路，给水、消防、供电、照明、通信、控制等配套设施均接入执法码头，与执法码头协调管理。码头前沿停泊水域宽 16m，回旋水域边界沿南 10 号泊

位回旋水域布置、回旋半径 56.8m，停泊水域和回旋水域底高程均取-5.0m。建设内容包括码头水工建筑物（含码头水工和泥面线以下护岸加固）、港池疏浚，以及业务用房等附属设施。

管养基地主要建设内容见表 2.3-1，总平面布置图见图 2.3-2。

表 2.3-1 北海港域公共航道管养基地主要建设内容

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|---------|----------------|-------|-----------------------------------------------------------|
| 1 | 泊位数量 | 个 | 3 | 1000吨级工作船泊位 |
| 2 | 泊位长度 | m | 225 | |
| 3 | 码头平台宽度 | m | 36 | |
| 4 | 码头平台顶高程 | m | 7.50 | |
| 5 | 港池底高程 | m | -5.0 | 含停泊水域（宽16m）、回旋水域（回旋圆半径56.8m） |
| 6 | 水工平台面积 | m ² | 8100 | |
| 7 | 业务用房 | m ² | 640*2 | 1座，2层 |
| 8 | 停车棚 | m ² | 432 | |
| 9 | 污水处理设施 | / | / | 1座化粪池（有效容积9m ³ ）、1座调节池（有效容积9.5m ³ ） |



图 2.3-1 航道管养基地位置示意图

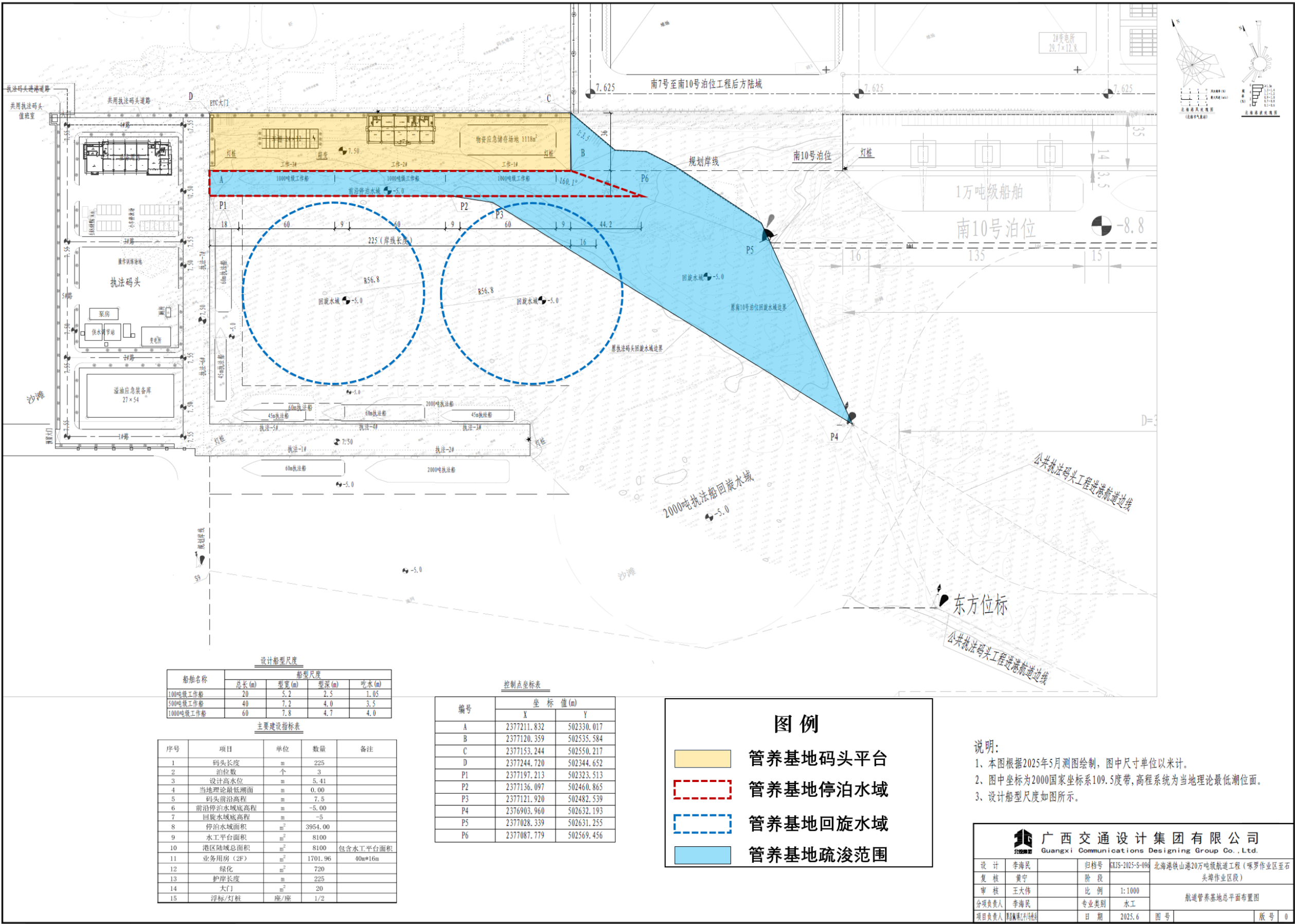


图 2.3-2 管养基地平面布置图

2.3.2 管养基地设计主尺度

（1）设计代表船型

管养基地设计船型主尺度见表 2.3-2。

表 2.3-2 设计船型主尺度表

| 船舶名称 | 船舶类型 | 船型尺度（m） | | | |
|------------|------|---------|-----|-----|------|
| | | 总长 | 型宽 | 型深 | 吃水 |
| 100 吨级工作船 | 设计船型 | 20 | 5.2 | 2.5 | 1.05 |
| 500 吨级工作船 | | 40 | 7.2 | 4.0 | 3.5 |
| 1000 吨级工作船 | | 60 | 7.8 | 4.7 | 4.0 |

（2）总平面布置

①泊位长度

管养基地工作船码头拟采用顺岸式布置，根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），连续布置多个泊位时，泊位长度按下列公式计算：

$$\text{端部泊位：} L_b = L + 1.5d$$

$$\text{中间泊位：} L_b = L + d$$

$$\text{立式岸壁折角处的泊位：} L_b = \xi L + d/2$$

式中： L_b —泊位长度（m）； L —设计船长（m），取 60m； d —富裕长度（m），取 9m； ξ —船长系数，取 1.3。

管养基地拟布置 3 个 1000 吨级泊位，总长为： $L_b = (\xi L + d/2) + (L + d) + (L + 1.5d) = (1.3 \times 60 + 9/2) + (60 + 9) + (60 + 9 \times 1.5) = 225\text{m}$ 。泊位设计长度取 225m。

②停泊水域宽度

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头前沿停泊水域宽度取 2 倍设计船宽，停泊水域宽度为： $7.8 \times 2 = 15.6\text{m}$ 。停泊水域设计宽度取 16m。

③码头前沿水深及底高程

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头前沿设计水深按下列公式计算：

$$\text{设计水深：} D = T + Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4$$

式中：T—设计船型满载吃水，为 4.0m； Z_1 —龙骨下最小富裕深度，取 0.6m； Z_2 —波浪富裕深度，取 0m； Z_3 —配载不均增加的船尾吃水值，取 0m； Z_4 —备淤富裕深度，取 0.4m。

经计算，码头前沿设计水深 D 为 5.0m。根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）5.4.11 条“对通航水深保证要求更高的工作船，其码头前沿设计水深从当地理论最低潮面起算”，码头前沿停泊水域设计底高程取-5.0m。

④码头面顶高程

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头面顶高程按下列公式计算：

$$E = DWL + \Delta$$

式中：E—码头面设计高程（m）；DWL—设计高水位/极端高水位（m），设计高水位取 5.41m，极端高水位取 6.86m； Δ —超高值（m），对于掩护良好码头基本标准可取 1.0~2.0m，复核标准可取 0~0.5m。

$$E_{\text{基本}} = HWL + \Delta = 5.41 + 1.0 \sim 2.0 = 6.41 \sim 7.41 \text{ (m)};$$

$$E_{\text{复核}} = HWL + \Delta = 6.86 + 0 \sim 0.5 = 6.86 \sim 7.36 \text{ (m)};$$

综合考虑与执法码头已建泊位的衔接、水工结构型式、波浪条件等因素，码头面设计顶高程取 7.50m。

2.3.3 管养基地水工建筑物结构

（1）水工建筑物结构

码头水工为预制高桩板梁框架结构，护岸采用斜坡式+挡墙结构。

码头前沿结构长度为 225m，平台宽度为 36m。水工平台采用预制高桩板梁框架结构，分为 5 个结构段，每个结构段长 45m，每个结构段含 5 个排架，间距为 8m。桩基采用 PHC1000-C-130 预应力管桩，每榀排架布置 6 根直桩。桩顶为现浇桩帽，前沿桩帽下部连接预制靠船构件；横梁为倒 T 型结构，下横梁部分预制，现浇节点和上横梁现浇成型，然后安装预制纵梁和预制面板再浇筑上横梁。横梁总高度 2.45m，其中下横梁高度 0.65m，宽度 1.2m，上横梁高度 1.4m，宽度 0.8m。纵梁为叠合梁，分为预制和现浇两部分，预制纵梁安装在下横梁上，剩余部分与上横梁现浇连接。预制纵梁高度均为 1.4m，梁宽 0.6m。面板采用叠合式，分为预制部分和现浇部分，其中预制部分厚 200mm，现浇部分厚 200mm。磨耗层厚度为 50mm~160mm。码头顶面布置 350kN 系

船柱和系船环，每樁排架前方竖向连续布置 3 个 SA500H×1500L 标准反力型橡胶护舷。为方便上下船，每个结构段均布置高潮步梯和低潮步梯，共设置 5 处高潮步梯和 5 处低潮步梯。

护岸结构为斜坡式结构型式，全部建设于自然泥面线以下。护岸坡度为 1:3.5，在高程-1.3m 处设置 2.2m 宽平台。在高程-1.3m 以下，护岸结构从内至外依次铺设复合土工布两层、600mm 厚级配碎石反滤和 600mm 厚二片石垫层，抛理两层 700mm 厚、单块重量大于 120kg 的块石；-1.0m 以上，护岸结构从内至外依次铺设复合土工布两层、600mm 厚二片石垫层级配碎石反滤、600mm 厚二片石垫层、600mm 厚 50~100kg 块石垫层，最外层安放 L=1000mm、厚度 600mm 预制四脚空心方块。

接岸结构采 C30 砼衡重式挡土墙。挡土墙高 4.5m，底宽 3.0m，台宽 1.4m，顶宽 1.6m，前趾长 0.6m。挡土墙基槽开挖结合护岸开挖进行，开挖基槽底高程为 2.0m，墙后开挖边坡为 1:1.5。挡土墙开挖后恢复面层，墙后回填块石（碎石填缝），基底自上而下设 100mmC20 砼垫层、900mm 抛石基床。

码头结构断面图见图 2.3-3。

略

图 2.3-5 管养基地水工建筑物结构断面图

（2）水工建筑物工程量

管养基地水工建筑物工程量见表 2.3-3。

表 2.3-3 管养基地水工建筑物工程量一览表

| 序号 | 项目 | 单位 | 数量 |
|----|---------------------|----------------|---------|
| 一 | 水工平台 | | |
| 1 | PHC1000-C-130 管桩 | m | 7560 |
| 2 | 圆锥型钢桩尖 | 个 | 216 |
| 3 | 机械快速接头 | 个 | 432 |
| 4 | 桩节接头处防腐系统 | m ² | 432 |
| 5 | 现浇 C40 砼桩帽 | m ³ | 1609.2 |
| 6 | 预制 C40 砼横梁 | m ³ | 501.7 |
| 7 | 安装 C40 砼横梁 | 根 | 144 |
| 8 | 现浇 C40 砼横梁 | m ³ | 1411.2 |
| 9 | 预制 C40 砼纵梁 | m ³ | 1575 |
| 10 | 安装 C40 砼纵梁 | 根 | 49 |
| 11 | 现浇 C40 砼管沟纵梁 | m ³ | 411.75 |
| 12 | 预制 C40 砼边梁 | m ³ | 414 |
| 13 | 安装 C40 砼边梁 | 根 | 14 |
| 14 | 预制 C40 砼面板 | m ³ | 1124.35 |
| 15 | 安装 C40 砼面板 | 块 | 261 |
| 16 | 现浇 C40 砼面板 | m ³ | 1854 |
| 17 | 现浇 C40 砼磨损层 | m ³ | 433.13 |
| 18 | 预制 C40 砼靠船构件 | m ³ | 129.6 |
| 19 | 安装 C40 砼靠船构件 | 个 | 36 |
| 20 | 砼添加多功能防腐剂 | t | 336.04 |
| 21 | 梁板防腐涂层 | m ² | 19341 |
| 22 | 350kN 系船柱 | 个 | 18 |
| 23 | SA500H-1500L 橡胶护舷 | 套 | 45 |
| 24 | SA500H-1000L 橡胶护舷 | 套 | 75 |
| 二 | 护岸 | | |
| 1 | 预制四脚空心方块 | m ³ | 1620 |
| 2 | 安装四脚空心方块，水下 | 块 | 4050 |
| 3 | 抛埋 50-100kg 块石垫层，水下 | m ³ | 2398.5 |
| 4 | 抛埋两层≥150kg 块石护坡，水下 | m ³ | 3359.25 |
| 5 | 二片石垫层，水下 | m ³ | 4725 |
| 6 | 级配碎石倒滤层，水下 | m ³ | 4725 |
| 7 | 复合土工布 | m ² | 9000 |
| 8 | 抛埋两层≥150kg 块石护脚，水下 | m ³ | 5692.5 |
| 9 | 现浇 C30 砼挡墙 | m ³ | 1215 |
| 10 | 现浇 C20 砼垫层 | m ³ | 45 |
| 11 | 10-50kg 抛石基床 | m ³ | 1395 |
| 12 | 基底复合土工布 | m ² | 1125 |
| 13 | PHC-AB500 管桩 | m | 3000 |
| 14 | 挡墙后回填块石 | m ³ | 3960 |
| 15 | 级配碎石反滤层 | m ³ | 562.5 |
| 16 | 挡墙后复合土工布 | m ² | 3690 |
| 17 | 低发泡聚乙烯泡沫板 | m ² | 144 |

2.3.4 管养基地其他附属设施

（1）生产辅助建筑物

生产辅助建筑物包括物资应急储存场地、业务用房、停车棚、简易 ETC 大门。

（2）给水、消防

港区设置两个独立的给水系统，一为船舶、生活、环保给水系统，二为消火栓消防给水系统。生活水源从后方市政管网接入，管径为 DN100mm；消防用水水源从铁山港区执法码头消防给水管网接入，管径为 DN150mm。船舶、生活、环保给水系统干管管径为 DN110mm，成枝状布置给水管管道接入点位港区大门附近，延伸至各用水点，泊位前方设置 3 个船舶供水栓，供给船舶用水。消防系统采用独立的供水管网，干管管径为 DN160mm，管网成环状布置。

（3）排水采用雨污分流制

①港区降雨为洁净雨水，雨水排水系统利用港区自然坡面直接排放入海。

②管养基地自建 1 座化粪池（有效容积 9m^3 ），生活污水通过化粪池收集处理后排入污水调节池（有效容积为 9.5m^3 ），采用槽车定期清抽送至铁山港区生活污水处理厂进一步处理；具备接管条件后，通过市政污水管网输送至铁山港区生活污水处理厂进一步处理。

（4）供电、照明

10kV 电源拟从附近公共执法码头变电所引接或附近市电引接。码头生产、辅助设施及照明用电采用 380V/220V 电压配电，船舶岸电采用 0.4kV/50Hz 供电。车棚附近设 10kV 箱式变电站（ $1\times 500\text{kVA}$ ），变电所内设置高、低压配电装置、配电变压器和岸电隔离装置及控制柜。10kV 电源经配电变压器降压后供岸电（码头前沿设 6 个低压岸电接电箱）、车棚充电桩、综合办公楼、2 座中杆灯、9 套投光灯及 3 座路灯等用电。10kV 段采用双电源进线，第二电源根据需求实施或预留。

电力电缆采用穿管或电缆沟槽方式敷设。电缆埋管在跨越人行道部分穿管埋深不小于 0.7m，在跨越车行道部分穿管埋深不小于 1m。

2.3.5 管养基地装卸工艺

管养基地主要为工作船提供靠泊服务、为人员提供物资补给，主要装卸的货物为生活物资或应急物资，均为件杂货。主要装卸工艺如下：

（1）装卸船作业：考虑到货物装卸运量不明确，作业随机性较大，通过租用一台额定起重量 25t 汽车吊进行物资装卸船作业。

（2）水平运输：货物为件杂货，水平运输采用牵引平板车。

（3）人员上下船：工作人员通过船上自带悬桥或舢板上、下船。

2.4 主要施工工艺和方法

2.4.1 施工方案

2.4.1.1 工程地质

本工程拟建航道开挖边坡以淤泥、砂土、粘性土、碎石土为主，配套管养基地港池开挖边坡以砂土和粘性土为主。根据场地岩土层结构及物理力学性质特征，参照《疏浚与吹填工程设计规范（JTS/181-5-2012）》，勘察场地各类土质水下边坡坡比见表 2.4-1，边坡不会滑坡及崩塌。

表 2.4-1 各类岩土水下边坡坡比

| 岩土类别 | 岩土名称 | 疏浚级别 | 开挖坡比 |
|------|-------|------|------|
| 填土类 | 素填土 | 1 级 | 1:7 |
| | 素填土 | 4 级 | 1:3 |
| | 素填土 | 6 级 | 1:5 |
| 淤泥土类 | 淤泥 | 1 级 | 1:7 |
| | 淤泥质黏土 | 2 级 | 1:7 |
| 砂土类 | 砂土 | 6 级 | 1:5 |
| | 砂土 | 7 级 | 1:5 |
| | 砂土 | 8 级 | 1:5 |
| 碎石土类 | 圆砾 | 9 级 | 1:5 |
| 粘性土类 | 粉质粘土 | 3 级 | 1:3 |
| | 粉质粘土 | 4 级 | 1:3 |
| | 粉质粘土 | 5 级 | 1:3 |

2.4.1.2 疏浚工程

（一）疏浚范围

本工程疏浚范围总面积约 544.2hm²（包含疏浚边坡在内的实际开挖范围）。其中，航道疏浚面积为 541.96hm²；管养基地港池疏浚面积为 1.78hm²、码头护岸开挖面积 0.81hm²。

航道疏浚范围见图 2.4-1，管养基地港池疏浚和护岸开挖范围见图 2.4-2；拟建航道各航段典型开挖断面见图 2.4-3。

略
图 2.4-1a 本工程拟建航道疏浚范围图（以实际开挖坡顶线为界）

略
图 2.4-1b B1CD 航段疏浚范围图

略
图 2.4-1c DEF 航段疏浚范围图

略
图 2.4-2 本工程管养基地码头港池疏浚区域示意图（护岸开挖范围同码头平台用海范围）

略
图 2.4-3 航道开挖典型断面图

（二）疏浚工程量

本工程疏浚工程量为 2495.26 万 m³，其中航道疏浚量为 2484.16 万 m³（含施工期回淤量 212 万 m³，1 年试运营期回淤量 80 万 m³）、管养基地疏浚开挖量为 11.1 万 m³，见表 2.4-2。

表 2.4-2 本工程疏浚工程量统计表

| 工程组成 | 土类 | 级别 | 分土类汇总（万 m ³ ） |
|------|---------|-----|--------------------------|
| 航道工程 | 填土类 | 1 级 | 47.68 |
| | | 4 级 | |
| | | 6 级 | |
| | 淤泥土类 | 1 级 | 419.45 |
| | | 2 级 | |
| | 粘性土类 | 3 级 | 490.91 |
| | | 4 级 | |
| | | 5 级 | |
| | 砂土类 | 6 级 | 1152.26 |
| | | 7 级 | |
| | | 8 级 | |
| | 碎石土类 | 9 级 | 81.86 |
| | 小计 | | 2192.16 |
| 管养基地 | 施工期回淤量 | | 212 |
| | 试运行期维护量 | | 80 |
| | 合计 | | 2484.16 |
| 管养基地 | 粘性土类 | 5 级 | 11.1 |
| | 砂土类 | 7 级 | |
| 总计 | | | 2495.26 |

（三）疏浚施工方案

（1）航道疏浚方案

航道疏浚拟采用 10000m³耙吸式挖泥船和 18m³抓斗式挖泥船组合施工，疏浚方式见表 2.4-3。

表 2.4-3 疏浚土疏浚方式汇总表

| 岩土类别 | 岩土名称 | 疏浚级别 | 疏浚工程量 | 疏浚方式 |
|---------|-------|------|---------|------------------------------------|
| 填土类 | 素填土 | 1 级 | 47.68 | 4 艘 10000m ³ 耙吸式挖泥船 |
| | 素填土 | 4 级 | | |
| | 素填土 | 6 级 | | |
| 淤泥土类 | 淤泥 | 1 级 | 419.45 | |
| | 淤泥质黏土 | 2 级 | | |
| 砂土类 | 砂土 | 6 级 | 1152.26 | |
| | 砂土 | 7 级 | | |
| | 砂土 | 8 级 | | |
| 碎石土类 | 圆砾 | 9 级 | 81.86 | |
| 施工期回淤量 | | | 212 | |
| 试运行期维护量 | | | 80 | |
| 粘性土类 | 粉质粘土 | 3 级 | 490.91 | 2 艘 18m ³ 抓斗式挖泥船配 4 艘泥驳 |
| | 粉质粘土 | 4 级 | | |
| | 粉质粘土 | 5 级 | | |

（2）配套管养基地港池疏浚方案

配套管养基地港池砂土类拟采用 2 艘 1000m³耙吸挖泥船进行疏浚施工；粘土类拟采用 1 艘 13m³抓斗挖泥船配备 2 艘泥驳进行疏浚施工。

（四）疏浚施工工艺

（1）耙吸式挖泥船施工工艺

① 施工流程

耙吸式挖泥船整个施工过程可分为疏浚前检查、下耙、装舱、起耙和抛泥（卸泥）共五大部分

② 挖泥工艺

本工程疏浚挖泥采用“装舱溢流法”，即疏浚施工时产生的泥水进行溢流处理，耙吸船可基本满载。

“装舱溢流法”是耙吸式挖泥船最常用的主要施工方法。作业时，挖泥船在挖槽内开挖，将泵吸泥浆装入泥舱。耙吸挖泥船的额定泥舱舱容系指该船设计最大舱容，也是正常施工条件下应该充分利用的舱容。泥舱载重量则为额定舱容与设计泥浆容重的

乘积。除疏浚天然容重小的浮泥和细颗粒泥沙或特别短程抛泥外，一般待泥浆装满到调定的舱容后，为了增加装舱土方量，都采用继续一段时间的溢流。在溢流过程中，较粗的泥沙颗粒和土块在舱内沉淀，细颗粒泥沙随同溢流出舱的水体流出舱外。从放耙、泵吸装舱、溢流、停泵收耙、航行、抛泥、返航到再放耙（包括历次调头在内）为一次装舱施工作业循环。

③抛卸工艺

本工程拟采用“舱底抛泥”方式抛卸疏浚物。耙吸船设有舱底泥门，通过液压控制可以开启泥门，舱内的泥沙在自身重力作用下会流出泥舱逐渐沉积至水底。采用此种抛泥方式，在水深条件满足时，尽可能将泥门全部打开，这样可以节省抛泥时间，有利于施工进度。同时，可以避免由于泥浆中存在的某些大型物体，如石块、木头、废钢铁等夹在泥门和门框之间，将泥门部件损坏，或降低其密封性。配有泥舱高压冲水的耙吸船，还可应用高压冲水进行舱内冲洗，使淤积的泥沙尽可能全部抛净。

（2）抓斗挖泥船施工工艺流程

抓斗挖泥船由操作员进行控制，首先在空中张开空斗，然后放线，依靠抓斗自身的重量切入岩土层，严格控制切入深度，操作员操作闭合泥斗，将装满疏浚土的泥斗提升至水面以上，转动斗臂将重斗移到泥驳上方，开斗卸泥，然后再反向转动斗臂挖泥。抓斗挖泥船左右两侧轮流停靠泥驳，待一侧泥驳装满后，抓斗船继续往另外一侧泥驳进行装驳作业。满驳的泥驳按规定航线，航行至指定区域进行抛卸。抛卸完毕后返回至抓斗挖泥船一侧，等待装驳。如此循环作业。

2.4.1.3 疏浚物处置

（一）疏浚物处置方式

本工程疏浚物总量 2495.26 万 m^3 ，处置方式包括疏浚物（海砂）海上接驳交割拍卖 702.12 万 m^3 、疏浚物（海砂）和碎石舂吹上岸 532 万 m^3 、外抛至海洋倾倒区 1261.14 万 m^3 ，处置去向见表 2.4-4 和图 2.4-8。

表 2.4-4

本工程疏浚物处置方式汇总表

| 序号 | 处理方式 | | 数量（万 m³） | | 疏浚土类型 | 疏浚土对应航段 | 平均运距/吹距 |
|----|--------------------|----------------------|--------------------------------------------------|---------|-----------------------|-----------------|------------------------------------------------------|
| 1 | 海砂海上 接驳交割拍 卖 | 海上接驳交割区 （简称海上转运区） | 702.12 （全部交割拍卖） | 702.12 | 砂土类 | K07+600~K15+154 | 水上运距 50km |
| 2 | 艚吹上岸 | 南侧临时堆存区 | 317 （全部上岸拍卖） | 532 | 砂土类 | K00+000~K06+100 | 水上运距 5.0km，吹距 2.5km （水上管线 2km，陆上管 线 0.5km） |
| | | 和润临时堆存区 | 215 （22 万 m³用于地块吹填 成陆，剩余 193 万 m³上 岸拍卖） | | 砂土类、碎石 土类 | K06+100~K15+154 | 水上运距 12.5km，吹距 2.5km （水上管线 2km，陆上管 线 0.5km） |
| 3 | 外抛至 海洋倾倒区 | 铁山港外临时性海洋 倾倒区 | 91.14 | 1261.14 | 填土类、淤泥 土类、粘性土 类 | 全航段 | 水上运距 55km |
| | | 钦州倾倒区 A 区 | 700 | | | | 水上运距 155km |
| | | 钦州倾倒区 B 区 | 470 | | | | 水上运距 155km |
| 合计 | | | | 2495.26 | | | |

略

图 2.4-8 本工程疏浚物处置去向示意图

（二）海砂海上接驳交割拍卖

（1）海上接驳交割区（海上转运区）

本工程拟将 702.12 万 m^3 砂土运至海上接驳交割区（海上转运区）进行拍卖，海上转运区位于规划铁山湾 3#锚地区东北角，尺寸为 500m×500m，水深满足需求，不需要疏浚，具体位置见图 2.4-8。

（2）海上接驳方式

10000 m^3 自航耙吸式挖泥船将砂土运至海上转运区内进行海上接驳，通过耙吸船侧面伸出的一根管泵将砂土送至过驳船中，在输送过程中要应控制泵送流量，防治溢舱的情况。

（3）海砂海上接驳交割拍卖手续办理

在开展海砂海上接驳交割拍卖前，建设单位需商请北海市自然资源局出具允许疏浚物（海砂）海上接驳交割拍卖的书面意见，明确海上接驳交割量。并与北海市自然资源局签订疏浚物（海砂）海上拍卖处置协议，明确海砂进入海上接驳交割区后权属归北海市自然资源局所有，海砂海上接驳交割过程中的环境污染防治费用及防治责任由北海市自然资源局负责。

（三）疏浚物艏吹上岸

（1）疏浚物艏吹上岸总体方案

为充分利用海砂资源，本工程拟将 317 万 m^3 砂土采取耙吸船艏吹至南侧临时堆存区，临时堆存后拍卖；将 215 万 m^3 砂土采取耙吸船艏吹至和润临时堆存区，其中 22 万 m^3 用于该地块吹填成陆，剩余 193 万 m^3 临时堆存后拍卖。

（2）艏吹区设计方案

艏吹区作为施工期间大型耙吸式挖泥船临时锚泊并进行疏浚物艏吹上岸作业水域使用，按照满足10000 m^3 大型耙吸式挖泥船艏吹作业所需施工作业面要求，确定艏吹区设计尺度为250m×350m，用海面积约8.75 hm^2 。现状水深满足设计底高程-10m的要求，无需开展疏浚作业。

（3）临时堆存区土地权属

①南侧临时堆存区

南侧临时堆存区位于北海市铁山港啄罗作业区 1 号突堤陆侧，包括 5 个地块，其

中 4 个地块已取得建设用地使用权证书、1 个地块已取得海域使用权证书并通过填海竣工海域使用验收，权利人均均为北海市路港建设投资开发有限公司（见表 2.4-5 和图 2.4-9）。

②和润临时堆存区

和润临时堆存区位于铁山港啄罗作业区 2 号突堤陆侧，包括 2 个地块，均已取得海域使用权证书，具体为大豆饲料蛋白项目（桂（2023）北海市不动产权第 0093049 号）、润华仓储物流项目（桂（2023）北海市不动产权第 0093006 号），并已取得《广西壮族自治区海洋局关于大豆饲料蛋白项目继续填海有关事项的批复》（桂海函〔2022〕887 号）、《广西壮族自治区海洋局关于润华仓储物流项目继续填海有关事项的批复》（桂海函〔2022〕884 号），见表 2.4-6 和图 2.4-9。

略

图 2.4-9 临时堆存区地块情况示意图

表 2.4-5 南侧临时堆存区地块权属信息（略）

表 2.4-6 和润临时堆存区地块权属信息（略）

（4）临时堆存区舢舨吹上岸和临时围堰建设方案

1）南侧临时堆存区

①舢舨吹上岸方案

南侧临时堆存区 5 个地块现状地面高程在 6.1~11.9m 之间，平均高程约 7.4m，通过四周增设临时围填（高程+12.8m）的方式，围堰内形成临时堆存区总面积约 145.14 万 m^2 ，可容纳疏浚土约 626 万 m^3 。拟考虑将本工程 317 万 m^3 砂土采用舢舨的施工工艺输送至南侧临时堆存区，吹距 2.5km。

②临时围堰建设方案

临时堆存区边界四周布置有围堰，南区由于面积较大，内部还设有分隔围堰，以有利于加长泥浆流程和泥沙沉淀。由于是在已吹填成陆的场地内进行二次吹填，本次临时堆存区新建的外部围堰和分隔围堰均按临时建筑物考虑。

外围堰采用大型充填砂袋作为堤身结构，充填砂袋材料采用断裂强度为 40KN/m 的编织土工布，充填砂考虑取自现场回填砂或本工程疏浚砂。围堰分两级修筑，两级顶宽均为 2.0m，内、外侧坡率均为 1:1.5。施工前，第一级围堰所在区域先平整场地至

高程 7.0m。为减少泥水外渗，围堰内侧坡面先铺设两层密封膜，再铺设一层 200g/m² 无纺土工布作为防渗层。

分隔围堰通过推填吹填砂料形成堤身结构。分隔围堰分两级填筑，顶宽均为 2.0m，两侧坡率均为 1:2，出水口端部坡率均为 1:3。第一级顶高程为 10.0m，第二级顶高程为 12.5m。分隔围堰出水口的位置和底宽由现场根据吹填管线的布置，以有利于加长泥浆流程和泥沙沉淀的原则确定。

溢流口设置在东北角，并在溢流口设置双侧防污帘。

南侧临时堆存区临时围堰平面布置图见图 2.4-10、断面图见图 2.4-11。

略
图 2.4-10 南侧临时堆存区临时围堰平面布置图

略
图 2.4-11 南侧临时堆存区临时围堰断面图

2) 和润临时堆存区

① 船吹上岸方案

和润临时堆存区 2 个地块四周已建有围堰，场地内约 11.2 万 m² 区域未达到设计填海顶标高+7.5m 要求，拟采用本工程 22 万 m³ 疏浚土（砂土、碎石土）用于该地块吹填成陆（溢流口设置于围堰东侧）；地块通过填海竣工海域使用验收后，通过四周增设临时围填（高程+13m）的方式，围堰内形成临时堆存区总面积约 38.7 万 m²（平均高程+7.5m），可容纳本工程 193 万 m³ 疏浚砂土。

因此，拟将本工程 215 万 m³ 疏浚物（砂土、碎石土）采用船吹的施工工艺输送至和润临时堆存区，吹距 2.5km。其中 22 万 m³（砂土、碎石土）用于该地块陆域形成；通过四周增设临时围填（高程+13m）的方式，容纳剩余 193 万 m³ 砂土。

② 临时围堰建设方案

临时堆存区边界四周布置有围堰，由于是在已吹填成陆的场地内进行二次吹填，本次临时堆存区新建的围堰按临时建筑物考虑。

新建的围堰采用大型充填砂袋作为堤身结构，充填砂袋材料采用断裂强度为 40kN/m 的编织土工布，充填砂考虑取自现场回填砂或本工程疏浚砂。围堰分两级修筑，一二级边坡砂袋高度分别是 3m 和 2.5m，两级顶宽均为 2.0m，内、外侧坡率均为 1:1.5。施工前，第一级围堰所在区域先平整场地至地面平均高程。为减少泥水外渗，围堰内侧坡面先铺设两层密封膜，再铺设一层 200g/m² 无纺土工布作为防渗层。各临时

堆存区的堆存高度均为 5m。

临时堆存区设 1 座溢流口，并在溢流口设置双侧防污帘。

和润临时堆存区现状见图 2.4-12，吹填范围及填海验收后临时围堰平面布置见图 2.4-13，临时围堰断面图见图 2.4-14。

略

图 2.4-12 和润临时堆存区现状图

略

图 2.4-13 南侧临时堆存区临时围堰平面布置图

略

图 2.4-14 南侧临时堆存区临时围堰断面图

（5）艚吹上岸施工方案

耙吸船航行至艚吹区，根据潮流方向确定耙吸船锚泊位置，接管交通船协助将管头钢索与耙吸船吊索联接，耙吸船吊起管头，使船艚接口与水上自浮管线管头连接并锁闭，开启泥泵通过输泥管线将疏浚土输送至接力泵船接力吹填至临时堆存区，待舱内疏浚土吹净后，耙吸船根据管线的长度继续吹清水，以保证泥土不沉积在排泥管线内，造成泥土堵管现象发生，吹清水完毕后，在耙吸船上值班水手长的统一指挥下，断开管头联接，耙吸船起锚驶离艚吹区。

略

图 2.4-15 耙吸船装舱艚吹作业示意图

略

图 2.4-16 耙吸船装舱艚吹施工工艺流程图

（6）疏浚物艚吹上岸手续办理

在开展疏浚物艚吹上岸前，建设单位需与北海市铁山港区人民政府签订疏浚物（海砂）上岸拍卖处置协议，明确疏浚物（海砂）上岸拍卖量、临时堆存地块和堆存周期，明确疏浚物（海砂）上岸后权属归北海市铁山港区人民政府所有，明确疏浚物（海砂）上岸后临时堆存、转运、处置过程中环保、水土保持防治费用及防治责任由北海市铁山港区人民政府负责。

（四）疏浚土外抛海洋倾倒区

（1）疏浚物外抛量

本工程疏浚物总量 2495.26 万 m^3 ，其中外抛至海洋倾倒区 1261.14 万 m^3 ，见表 2.4-7 和图 2.4-8。

表 2.4-7

本工程疏浚物外抛倾倒区统计表

| 编号 | 倾倒区名称 | 计划倾倒量 (万 m ³) | 平均运距 (km) |
|----|--------------|---------------------------|-----------|
| 1 | 铁山港外临时性海洋倾倒区 | 91.14 | 55 |
| 2 | 钦州倾倒区 A 区 | 700 | 155 |
| 3 | 钦州倾倒区 B 区 | 470 | 155 |
| 4 | 合计 | 1261.14 | |

(2) 疏浚物外抛可行性分析

2022 年 3 月，生态环境部、自然资源部联合印发《全国海洋倾倒区规划（2021-2025 年）》（环海洋〔2022〕16 号，见附件 7.1），对规划期内的沿海倾倒区布局进行了优化调整。根据《规划》，南海海域布设 51 个规划倾倒区，其中广西规划倾倒区共 8 个，分布在防城港、钦州和北海的沿岸和远海海域，主要服务于广西北部湾港各港区建设产生疏浚物的处置需要。广西规划的 8 个倾倒区中，目前已获生态环境部批复可使用的海洋倾倒区有 5 个，包括钦州港 30 万吨级进港航道疏浚工程疏浚物临时性海洋倾倒区 A 区（规划名：钦州湾外倾倒区）和 B 区（规划名：钦州湾外远海倾倒区）、铁山港外临时性海洋倾倒区（规划名：铁山港外倾倒区）、防城港 2 号倾倒区（规划名：防城港 2 号倾倒区）、廉州湾外倾倒区。

①根据《关于发布 2021 年全国可继续使用倾倒区和暂停使用倾倒区名录的公告》（生态环境部公告，2021 年第 8 号），钦州港 30 万吨级进港航道疏浚工程疏浚物临时性海洋倾倒区 A 区是由 108°28'00"E，21°20'28"N；108°28'00"E，21°22'40"N；108°31'00"E，21°22'40"N；108°31'00"E，21°40'28"N 四点所围成的海域，面积 21km²（见附件 7.2），年控制倾倒容量为 1400 万 m³。

②根据《关于发布 2021 年全国可继续使用倾倒区和暂停使用倾倒区名录的公告》（生态环境部公告，2021 年第 8 号），钦州港 30 万吨级进港航道疏浚工程疏浚物临时性海洋倾倒区 B 区是由 108°25'00"E，21°15'00"N；108°25'00"E，21°17'00"N；108°25'40"E，21°17'00"N；108°27'00"E，21°15'40"N；108°27'00"E，21°15'00"N 五点所围成的海域，面积 9.9km²（见附件 7.2），年控制倾倒容量为 1500 万 m³。

③根据《关于启用珠江口外 2 号和铁山港外 2 个临时性海洋倾倒区的公告》（生态环境部公告，2021 年第 51 号），铁山港外临时性海洋倾倒区是由 109°18'47.207"E，21°17'09.904"N；109°21'23.297"E，21°18'15.440"N；109°22'03.978"E，21°16'48.286"N；109°19'27.908"E，21°15'42.761"N 四点所围成的海域，面积 14.43km²（见附件 7.3），年控制倾倒容量为 1200 万 m³。

④根据《关于设立防城港 2# 倾倒区等 5 个倾倒区的公告》（生态环境部公告，2024 年第 9 号），防城港 2 号倾倒区是由 108°30'29.47"E，21°24'54.76"N；108°30'29.47"E，21°22'44.54"N；108°31'49.80"E，21°22'43.96"N；108°31'48.57"E，21°24'56.49"N 四点所围成的海域，面积 9.3km²，年控制倾倒容量为 1500 万 m³（见附件 4.4）。

⑤根据《关于设立廉州湾外倾倒区等 4 个倾倒区的公告》（生态环境部公告，2025 年第 1 号），廉州湾外倾倒区是 108°48'3.218"E，21°21'1.113"N；108°49'12.6239"E，21°20'18.144"N；108°51'10.9361"E、21°19'4.851"N；108°49'14.4336"E、21°19'4.66"N；108°48'5.8457"E、21°19'37.8822"N 五点连成的海域，面积 8.51km²，用于处置符合相关标准 and 要求的疏浚物。

广西现有的 5 处已启用倾倒区中，钦州港 30 万吨级进港航道疏浚工程疏浚物临时性海洋倾倒区 A 区、B 区的年控制倾倒容量分别为 1400 万 m³ 和 1500 万 m³，铁山港外临时性海洋倾倒区的年控制倾倒容量为 1200 万 m³，海洋倾倒区的年控制倾倒容量能够满足本工程疏浚物的倾倒需求。

（3）疏浚物理化性质

本工程位于铁山湾内海域，航道途经北暮作业区，所在海域疏浚物理化性质相似，引用《北海港铁山港西港区北暮作业区 7#、8#泊位水工工程疏浚物海洋倾倒检验评价报告》（生态环境部珠江流域南海海域生态环境监督管理局、生态环境监测与科学研究中心，2022 年 4 月）中化学测试结果开展疏浚物理化性质分析（见表 2.4-8）。

根据《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014），疏浚物划分为清洁疏浚物（I 类）、沾污疏浚物（II 类）和污染疏浚物（III 类）共三类。疏浚物海洋倾倒化学评价限值见表 2.4-9，类别评价规则见表 2.4-10。

按照单因子指数评价法，各指标评价指数均小于 1，对照《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014）中疏浚物类别评价规则，疏浚物属于清洁疏浚物（I 类），可直接倾倒，评价结果见表 2.4-11。

表 2.4-8

本工程所在海域疏浚物理化性质

| 站位 | 砷 | 镉 | 铬 | 铜 | 铅 | 汞 | 锌 | 硫化物 | 油类 | 有机碳 |
|----|------------------|--------|------|-------|------|-------|------|------|------|------------------|
| 单位 | $\times 10^{-6}$ | | | | | | | | | $\times 10^{-2}$ |
| 1 | 7.89 | 0.046 | 47.3 | 10.20 | 34.3 | 0.059 | 36.5 | 71.7 | 50.2 | 0.70 |
| 2 | 2.37 | <0.015 | 55.5 | 11.60 | 31.8 | 0.060 | 44.3 | 25.0 | 39.0 | 0.86 |
| 3 | 7.32 | <0.015 | 5.3 | 5.75 | 6.8 | 0.010 | 6.8 | 18.4 | 34.8 | 0.07 |
| 4 | 2.37 | <0.015 | 26.5 | 6.29 | 18.9 | 0.014 | 19.9 | 35.1 | 51.9 | 0.46 |
| 5 | 1.60 | <0.015 | 47.8 | 10.20 | 29.0 | 0.010 | 35.5 | 40.8 | 48.1 | 0.71 |
| 6 | 1.62 | <0.015 | 33.4 | 7.22 | 28.1 | 0.054 | 25.6 | 54.9 | 44.4 | 0.51 |
| 7 | 7.20 | <0.015 | 8.9 | 2.75 | 7.9 | 0.010 | 6.2 | 40.4 | 38.3 | 0.11 |
| 8 | 1.51 | <0.015 | 43.5 | 9.50 | 26.5 | 0.060 | 33.8 | 59.4 | 51.8 | 0.74 |
| 9 | 6.98 | <0.015 | 58.7 | 11.40 | 33.6 | 0.017 | 45.0 | 52.7 | 42.9 | 0.89 |
| 10 | 3.93 | 0.121 | 60.8 | 12.00 | 32.3 | 0.017 | 44.7 | 33.0 | 46.5 | 0.86 |
| 11 | 1.62 | <0.015 | 27.5 | 4.34 | 23.6 | 0.042 | 16.0 | 24.1 | 35.4 | 0.13 |
| 12 | 5.10 | <0.015 | 14.3 | 3.71 | 16.0 | 0.037 | 12.5 | 47.9 | 30.2 | 0.20 |
| 13 | 3.85 | <0.015 | 19.1 | 5.22 | 17.0 | 0.045 | 15.5 | 19.1 | 35.7 | 0.33 |
| 14 | 4.07 | <0.015 | 28.0 | 6.63 | 27.8 | 0.037 | 21.0 | 45.2 | 51.3 | 0.38 |
| 15 | 1.59 | <0.015 | 30.0 | 5.49 | 21.4 | 0.077 | 20.2 | 32.0 | 33.4 | 0.51 |
| 16 | 5.61 | <0.015 | 39.2 | 3.96 | 52.6 | 0.040 | 23.0 | 17.7 | 35.9 | 0.26 |
| 17 | 5.41 | <0.015 | 33.4 | 7.84 | 24.8 | 0.081 | 26.6 | 57.2 | 66.8 | 0.59 |
| 18 | 1.62 | <0.015 | 37.3 | 4.60 | 41.7 | 0.211 | 23.7 | 32.2 | 38.6 | 0.40 |
| 19 | 1.54 | <0.015 | 32.2 | 4.89 | 45.2 | 0.226 | 21.4 | 29.9 | 36.5 | 0.42 |

表 2.4-9 疏浚物类别化学评价限制

| 化学组分 | $\omega/10^{-6}$ | | 化学组分 | $\omega/10^{-6}$ | |
|------|------------------|------|------------------|------------------|-----|
| | 下限 | 上限 | | 下限 | 上限 |
| 砷 | 20 | 100 | 铅 | 75 | 250 |
| 镉 | 0.8 | 5 | 汞 | 0.3 | 1 |
| 铬 | 80 | 300 | 锌 | 200 | 600 |
| 铜 | 50 | 300 | 有机碳 ^a | 2 | 4 |
| 硫化物 | 300 | 800 | 滴滴涕 | 0.02 | 0.1 |
| 油类 | 500 | 1500 | 多氯联苯 | 0.02 | 0.6 |
| 六六六 | 0.5 | 1.5 | | | |

备注：a 有机碳的单位为 10^{-2} 。

表 2.4-10 疏浚物类别评价规则

| 疏浚物类别 | 评价规则 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 清洁疏浚物 (I类) | 符合下列条件之一：（1）疏浚物中所有污染物的含量都不超过化学筛分水平的下限；（2）疏浚物中镉、汞、666、DDT、多氯联苯总量不超过下限，砷、铬、铜、铅、锌、有机碳、硫化物、油类，其中不多于两种的含量超过化学筛分水平的下限，但不超过（上限+下限）/2，且其 $<4\mu\text{m}$ 的粒度组分含量 $\leq 5\%$ ， $<63\mu\text{m}$ 的粒度组分含量 $< 20\%$ 。 |
| 沾污疏浚物 (II类) | 疏浚物中主要化学组分含量均不超过化学评价限值的上限，且符合下列条件之一：（1）疏浚物中镉、汞、666、DDT、多氯联苯总量等一种或以上的含量超过化学筛分水平的下限；（2）疏浚物中砷、铬、铜、铅、锌、有机碳、硫化物、油类物理化学组分含量不满足清洁疏浚物清洁疏浚物（I类）（2）的规定。 |
| 污染疏浚物 (III类) | 疏浚物中一种或一种以上污染物含量超过化学筛分水平的上限。 |

表 2.4-11 疏浚物化学检验结果评价指数

| 站位 | 砷 | 镉 | 铬 | 铜 | 铅 | 汞 | 锌 | 硫化物 | 油类 | 有机碳 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0.39 | 0.06 | 0.59 | 0.20 | 0.46 | 0.20 | 0.18 | 0.24 | 0.10 | 0.35 |
| 2 | 0.12 | 0.02 | 0.69 | 0.23 | 0.42 | 0.20 | 0.22 | 0.08 | 0.08 | 0.43 |
| 3 | 0.37 | 0.02 | 0.07 | 0.12 | 0.09 | 0.03 | 0.03 | 0.06 | 0.07 | 0.04 |
| 4 | 0.12 | 0.02 | 0.33 | 0.13 | 0.25 | 0.05 | 0.10 | 0.12 | 0.10 | 0.23 |
| 5 | 0.08 | 0.02 | 0.60 | 0.20 | 0.39 | 0.03 | 0.18 | 0.14 | 0.10 | 0.36 |
| 6 | 0.08 | 0.02 | 0.42 | 0.14 | 0.37 | 0.18 | 0.13 | 0.18 | 0.09 | 0.26 |
| 7 | 0.36 | 0.02 | 0.11 | 0.06 | 0.10 | 0.03 | 0.03 | 0.13 | 0.08 | 0.06 |
| 8 | 0.08 | 0.02 | 0.54 | 0.19 | 0.35 | 0.20 | 0.17 | 0.20 | 0.10 | 0.37 |
| 9 | 0.35 | 0.02 | 0.73 | 0.23 | 0.45 | 0.06 | 0.23 | 0.18 | 0.09 | 0.45 |
| 10 | 0.20 | 0.15 | 0.76 | 0.24 | 0.43 | 0.06 | 0.22 | 0.11 | 0.09 | 0.43 |
| 11 | 0.08 | 0.02 | 0.34 | 0.09 | 0.31 | 0.14 | 0.08 | 0.08 | 0.07 | 0.07 |
| 12 | 0.26 | 0.02 | 0.18 | 0.07 | 0.21 | 0.12 | 0.06 | 0.16 | 0.06 | 0.10 |
| 13 | 0.19 | 0.02 | 0.24 | 0.10 | 0.23 | 0.15 | 0.08 | 0.06 | 0.07 | 0.17 |
| 14 | 0.20 | 0.02 | 0.35 | 0.13 | 0.37 | 0.12 | 0.11 | 0.15 | 0.10 | 0.19 |
| 15 | 0.08 | 0.02 | 0.38 | 0.11 | 0.29 | 0.26 | 0.10 | 0.11 | 0.07 | 0.26 |
| 16 | 0.28 | 0.02 | 0.49 | 0.08 | 0.70 | 0.13 | 0.12 | 0.06 | 0.07 | 0.13 |
| 17 | 0.27 | 0.02 | 0.42 | 0.16 | 0.33 | 0.27 | 0.13 | 0.19 | 0.13 | 0.30 |
| 18 | 0.08 | 0.02 | 0.47 | 0.09 | 0.56 | 0.70 | 0.12 | 0.11 | 0.08 | 0.20 |
| 19 | 0.08 | 0.02 | 0.40 | 0.10 | 0.60 | 0.75 | 0.11 | 0.10 | 0.07 | 0.21 |
| 最大值 | 0.39 | 0.15 | 0.76 | 0.24 | 0.70 | 0.75 | 0.23 | 0.24 | 0.13 | 0.45 |

（4）海洋倾倒区手续

具体实施阶段，建设单位需按照《中华人民共和国海洋倾废管理条例》《废弃物海洋倾倒许可证核发事项办事指南（南海海域）》等规定，完成海洋倾倒许可证申请和办理手续，确定最终海洋倾倒区，保障本工程疏浚物处置需求。

2.4.1.4 管养基地

（1）码头水工工程

水工平台采用预制高桩板梁框架结构，主要由桩基、桩帽、预制横梁、预制纵梁、预制板、现浇节点、现浇板、磨耗层、系靠船附属设施等部分组成。施工顺序为：①码头预制纵、横梁和预制面板的预制；②桩基施工；③坡顶地基处理及护岸面层施工；④桩帽及下横梁现浇构件施工；⑤码头上部结构横梁、纵梁、轨道梁、面板、靠船构件等构件安装施工；⑥系船柱、橡胶护舷等码头附属设施的安装。

（2）护岸工程

护岸结构施工在桩基施工完成并验收合格后进行，全部建设于自然泥面线以下。首先进行岸坡削坡、接岸挡墙底部地基加固，再铺设复合土层、碎石、垫层、四脚空心方块面层。

接岸挡墙施工在开挖坡顶地基处理完成后进行，首先在已处理地基上依次施工土工布、块石基床和砼垫层，然后进行接岸挡墙立模浇筑，在陆域斜坡铺设二片石垫层、级配碎石倒滤层及土工布等反滤措施，最后回填块石形成护岸结构。

（3）其他附属设施

其他附属实施施工均采用常规施工工艺，可结合码头平台施工进度统筹安排。

2.4.2 土石方平衡

本工程疏浚物总量 2495.26 万 m^3 ，处置方式包括疏浚物（海砂）海上接驳交割拍卖 702.12 万 m^3 、疏浚物（海砂）和碎石土艚吹上岸 532 万 m^3 、外抛至海洋倾倒区 1261.14 万 m^3 。本工程土石方平衡见图 2.4-19。

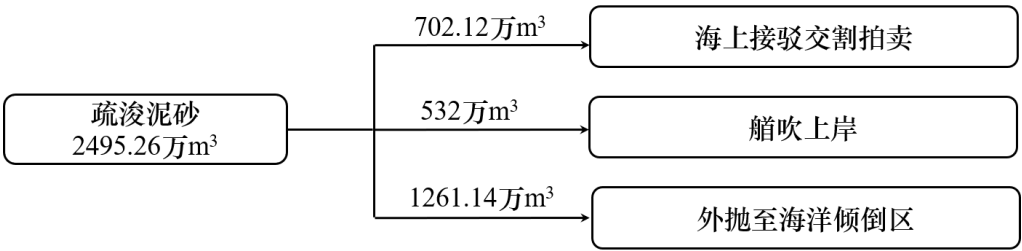


图 2.4-19 本工程土石方平衡图

2.4.3 施工船舶

根据工程量和施工工期要求，本工程计划投入的施工船舶见表 2.4-12。

表 2.4-12 投入本工程施工船舶一览表

| 序号 | 施工环节 | 设备类型 | 单位 | 数量 | 规格型号 |
|----|---------------|----------|----|----|---------|
| 1 | 疏浚施工 | 自航耙吸式挖泥船 | 艘 | 4 | 10000m³ |
| | | 自航耙吸式挖泥船 | 艘 | 2 | 1000m³ |
| | | 抓斗挖泥船 | 艘 | 2 | 18m³ |
| | | 抓斗挖泥船 | 艘 | 1 | 13m³ |
| 2 | 疏浚物处置 | 泥驳 | 艘 | 6 | |
| 3 | 管养基地 构筑物建设 | 构件驳 | 艘 | 3 | 400t |
| | | 起重船 | 艘 | 1 | 350t |
| | | 搅拌船 | 艘 | 1 | 100m³/h |

2.4.4 施工进度

本工程施工总工期 36 个月，其中疏浚工程 21 个月，导助航和数字化工程 1 个月，航道管养基地建设 20 个月，施工准备及竣工验收各 1 个月，试运行期 12 个月。

表 2.4-13 施工进度计划表

| 施工内容 | 施工期第 1 年 | | | | | | | | | | | | 施工期第 2 年 | | | | | | | | | | | | 试运行期 |
|---------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 1 年 |
| 施工准备 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B1-C-D 段（填土、淤泥及 3 级粘土）疏浚 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D-E-F1 段（填土、淤泥及 3 级粘土）疏浚 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B1-C-D 段（砂土、4 级及 5 级粘土）疏浚 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D-E-F1 段（砂土、4 级及 5 级粘土）疏浚 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 助导航标志工程 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 北海港域公共航道管养基地 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 交竣工验收 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2.5 项目用海需求

2.5.1 用海类型

按照《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本工程用海类型包括“交通运输用海”（一级类）中的“航道用海”（二级类）、“港口用海”（二级类）、“锚地用海”（二级类）。其中，公共航道用海类型为“航道用海”、管养基地（码头、港池、施工期疏浚）用海类型为“港口用海”、耙吸船艏吹区用海类型为“锚地用海”。

按照《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本工程用海类型包括“交通运输用海”（一级类）中的“航运用海”（二级类）、“港口用海”（二级类）、“其他交通运输用海”（二级）。其中，公共航道用海类型为“航运用海”、管养基地（码头、港池、施工期疏浚）用海类型为“港口用海”、耙吸船艏吹区用海类型为“其他交通运输用海”。

2.5.2 用海方式

按照《海域使用分类》（HY/T123-2009），本工程公共航道用海方式属于“开放式用海”中的“其他开放式用海”；管养基地的码头用海方式属于“构筑物”中的“透水构筑物”、港池和施工期疏浚用海方式属于“围海”中的“港池、蓄水”；耙吸船艏吹区用海方式属于“开放式用海”中的“专用航道、锚地及其他开放式用海”。

2.5.3 用海面积

本工程申请用海总面积 547.4384hm²，其中公共航道用海面积 533.7904hm²，码头用海面积 0.8108hm²，港池用海面积 2.8157hm²，施工期疏浚用海面积 1.2715hm²，耙吸船艏吹区用海面积 8.7500hm²。

2.5.4 用海期限

按照《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，本工程属于非经营性的公共基础设施用海，具有公益性质，用海需求是长期的，申请用海期限为 40 年；配套航道管养基地的施工期疏浚用海，以及耙吸船艏吹区用海作为施工用海，按照满足工程施工期限要求，申请用海期限为 3 年。

表 2.5-1

本工程申请用海情况一览表

| 建设内容 | | 用海面积 (hm ²) | 用海类型 | 用海方式 | 申请 用海期限 |
|--------|-------|----------------------------|------|-----------------|------------|
| 公共航道 | | 533.7904 | 航道用海 | 其他开放式 | 40 年 |
| 航道管养基地 | 码头 | 0.8108 | 港口用海 | 透水构筑物 | 40 年 |
| | 港池 | 2.8157 | | 港池、蓄水 | 40 年 |
| | 施工期疏浚 | 1.2715 | | 港池、蓄水 | 3 年 |
| 耙吸船舶吹区 | | 8.7500 | 锚地用海 | 专用航道、锚地及其他开放式用海 | 3 年 |
| 合计 | | 547.4384 | | / | / |

2.5.5 占用岸线和新增岸线情况

本工程不占用自然岸线，配套航道管养基地占用人工岸线 225m，形成码头岸线 225m，未新增人工岸线。

2.5.6 申请用海宗海位置和宗海界址

本工程申请用海的宗海位置图见图 2.5-1、宗海平面布置图见图 2.5-2、宗海界址图见图 2.5-3 至图 2.5-6。

北海港铁山港20万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）宗海位置图

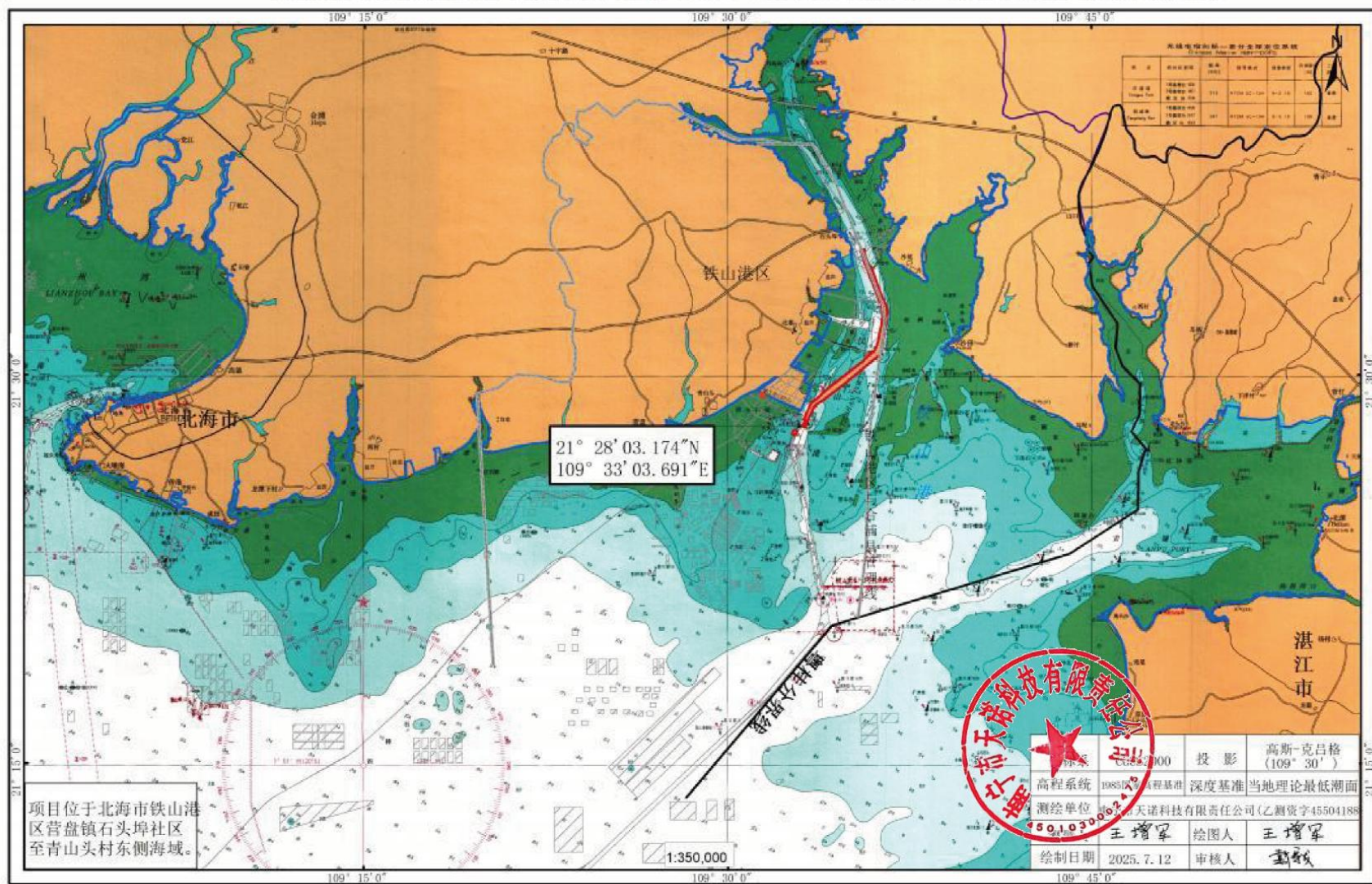


图 2.5-1 本工程宗海位置图

北海港铁山港20万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）宗海平面布置图

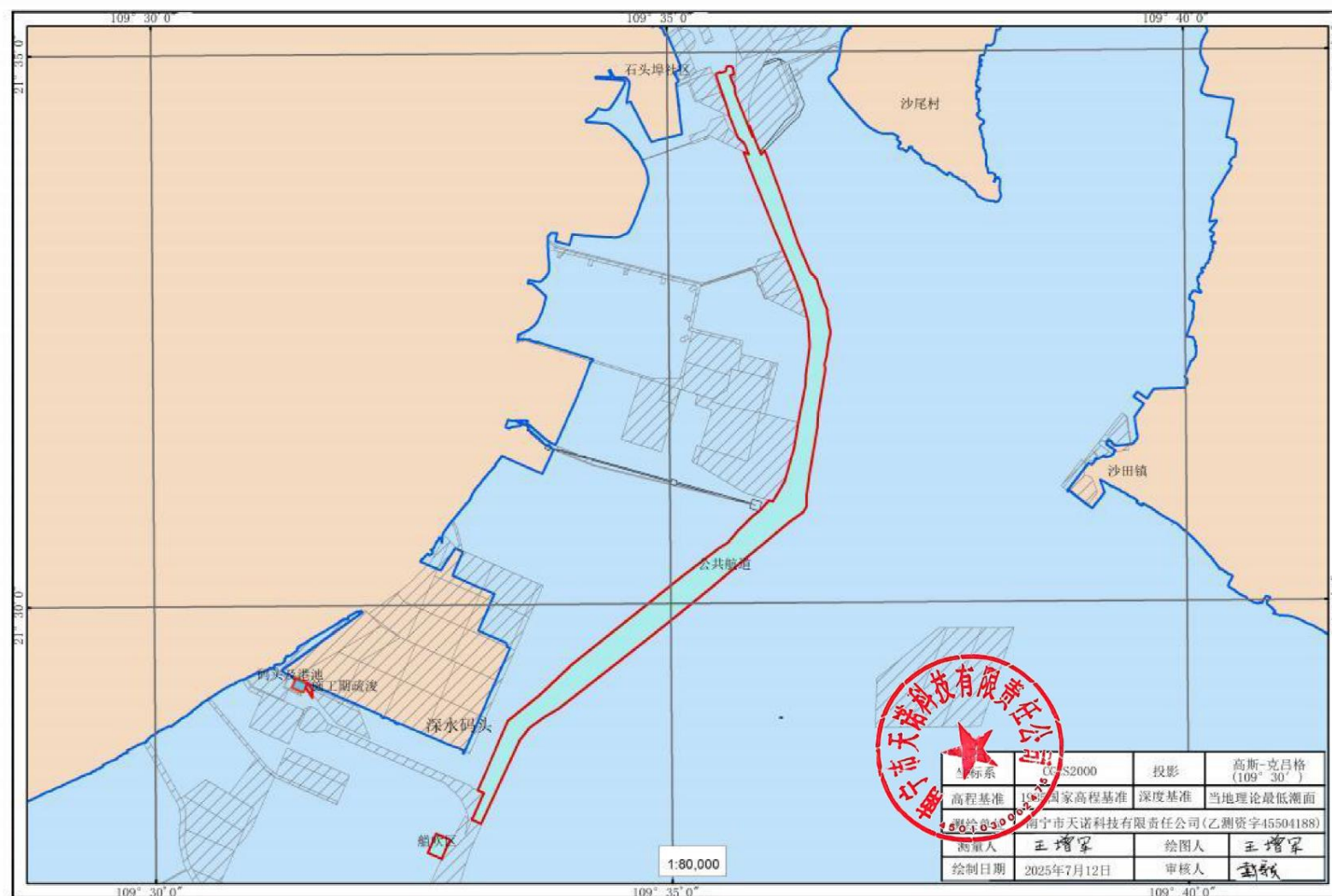
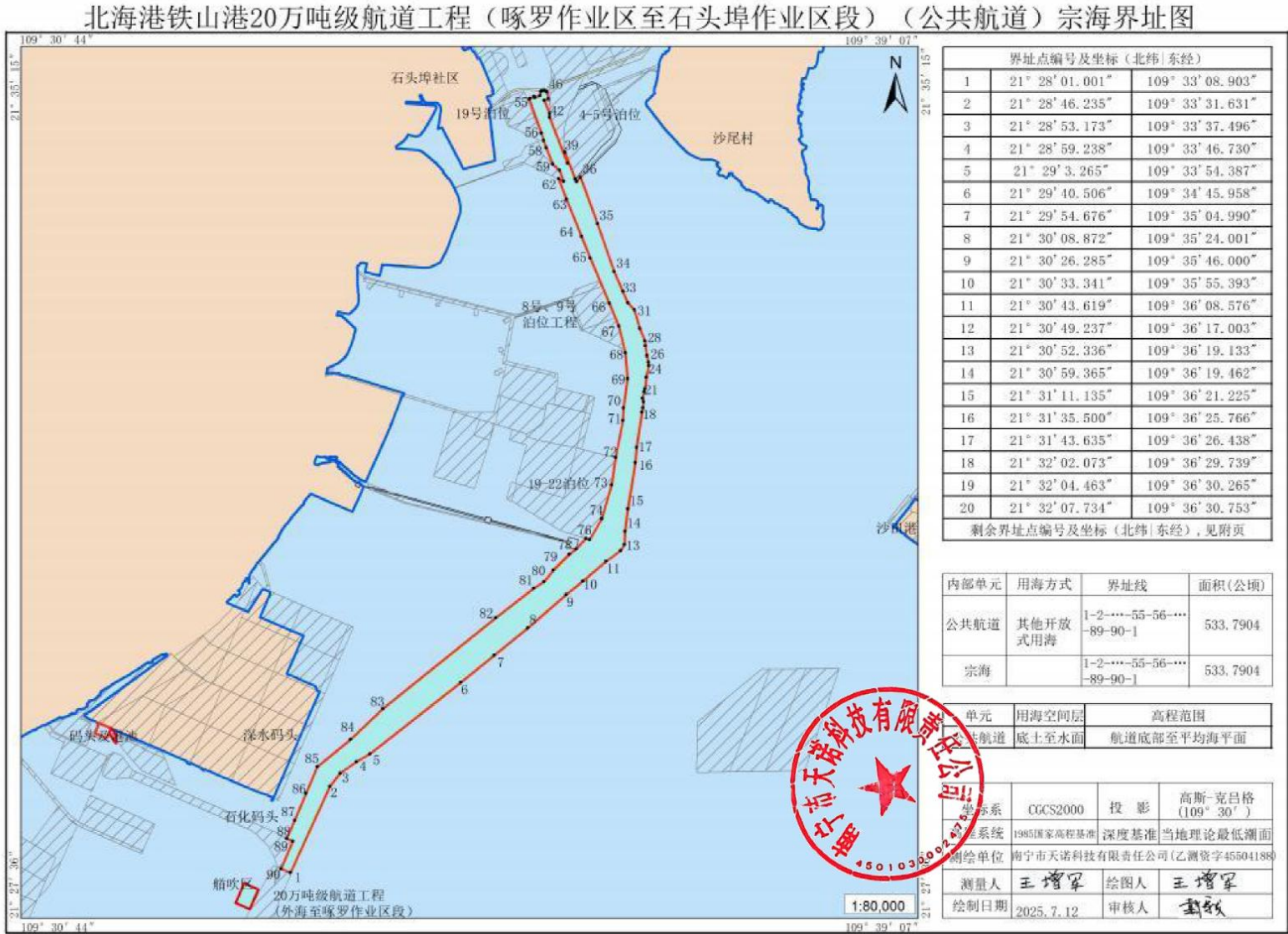


图 2.5-2 本工程宗海平面布置图



附页 北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）
（公共航道）宗海界址点

| 界址点编号及坐标（北纬 东经） | | | | | |
|-----------------|-----------------|------------------|----|-----------------|------------------|
| 21 | 21° 32' 09.549" | 109° 36' 30.115" | 57 | 21° 34' 26.069" | 109° 35' 35.801" |
| 22 | 21° 32' 12.885" | 109° 36' 31.045" | 58 | 21° 34' 22.265" | 109° 35' 37.331" |
| 23 | 21° 32' 14.566" | 109° 36' 31.551" | 59 | 21° 34' 13.618" | 109° 35' 40.852" |
| 24 | 21° 32' 20.573" | 109° 36' 32.343" | 60 | 21° 34' 10.188" | 109° 35' 44.640" |
| 25 | 21° 32' 26.721" | 109° 36' 33.792" | 61 | 21° 34' 04.377" | 109° 35' 46.988" |
| 26 | 21° 32' 28.482" | 109° 36' 33.734" | 62 | 21° 34' 05.689" | 109° 35' 44.080" |
| 27 | 21° 32' 31.927" | 109° 36' 32.854" | 63 | 21° 33' 54.920" | 109° 35' 48.465" |
| 28 | 21° 32' 37.145" | 109° 36' 32.130" | 64 | 21° 33' 35.223" | 109° 35' 56.654" |
| 29 | 21° 32' 39.794" | 109° 36' 31.909" | 65 | 21° 33' 23.892" | 109° 36' 01.469" |
| 30 | 21° 32' 46.312" | 109° 36' 28.966" | 66 | 21° 32' 59.817" | 109° 36' 12.015" |
| 31 | 21° 32' 56.130" | 109° 36' 26.045" | 67 | 21° 32' 47.759" | 109° 36' 17.118" |
| 32 | 21° 33' 00.035" | 109° 36' 22.364" | 68 | 21° 32' 33.585" | 109° 36' 20.774" |
| 33 | 21° 33' 06.041" | 109° 36' 19.691" | 69 | 21° 32' 19.847" | 109° 36' 21.750" |
| 34 | 21° 33' 16.513" | 109° 36' 14.907" | 70 | 21° 32' 04.500" | 109° 36' 19.423" |
| 35 | 21° 33' 41.975" | 109° 36' 5.806" | 71 | 21° 31' 57.984" | 109° 36' 18.939" |
| 36 | 21° 34' 06.405" | 109° 35' 56.504" | 72 | 21° 31' 38.306" | 109° 36' 14.715" |
| 37 | 21° 34' 04.171" | 109° 35' 54.123" | 73 | 21° 31' 24.044" | 109° 36' 12.184" |
| 38 | 21° 34' 05.577" | 109° 35' 53.549" | 74 | 21° 31' 06.137" | 109° 36' 06.501" |
| 39 | 21° 34' 19.835" | 109° 35' 47.725" | 75 | 21° 30' 55.226" | 109° 35' 59.560" |
| 40 | 21° 34' 13.940" | 109° 35' 49.228" | 76 | 21° 30' 55.862" | 109° 35' 57.432" |
| 41 | 21° 34' 38.282" | 109° 35' 39.284" | 77 | 21° 30' 50.339" | 109° 35' 51.932" |
| 42 | 21° 34' 40.281" | 109° 35' 39.373" | 78 | 21° 30' 47.525" | 109° 35' 48.034" |
| 43 | 21° 34' 47.243" | 109° 35' 36.529" | 79 | 21° 30' 39.180" | 109° 35' 38.934" |
| 44 | 21° 34' 48.050" | 109° 35' 38.786" | 80 | 21° 30' 33.102" | 109° 35' 33.565" |
| 45 | 21° 34' 51.555" | 109° 35' 38.175" | 81 | 21° 30' 29.724" | 109° 35' 27.569" |
| 46 | 21° 34' 52.038" | 109° 35' 37.616" | 82 | 21° 30' 14.458" | 109° 35' 06.145" |
| 47 | 21° 34' 52.378" | 109° 35' 36.804" | 83 | 21° 29' 27.136" | 109° 34' 02.044" |
| 48 | 21° 34' 52.454" | 109° 35' 35.919" | 84 | 21° 29' 10.930" | 109° 33' 43.606" |
| 49 | 21° 34' 52.324" | 109° 35' 34.980" | 85 | 21° 28' 56.783" | 109° 33' 24.774" |
| 50 | 21° 34' 51.977" | 109° 35' 34.618" | 86 | 21° 28' 42.874" | 109° 33' 18.170" |
| 51 | 21° 34' 49.819" | 109° 35' 33.959" | 87 | 21° 28' 28.654" | 109° 33' 11.726" |
| 52 | 21° 34' 48.842" | 109° 35' 31.210" | 88 | 21° 28' 19.130" | 109° 33' 07.036" |
| 53 | 21° 34' 49.264" | 109° 35' 30.640" | 89 | 21° 28' 17.653" | 109° 33' 10.580" |
| 54 | 21° 34' 48.394" | 109° 35' 28.363" | 90 | 21° 28' 17.174" | 109° 33' 03.691" |
| 55 | 21° 34' 48.088" | 109° 35' 28.070" | | | |
| 56 | 21° 34' 30.041" | 109° 35' 34.740" | | | |

| | | | |
|------|--------------------------------|-----|-----|
| 测绘单位 | 南宁市天诺科技有限责任公司((乙测资字 45504188)) | | |
| 测量人 | 王增军 | 审核人 | 王增军 |
| 绘制日期 | 2025-7-12 | 审核人 | 王增军 |

图 2.5-3 本工程宗海界址图（公共航道）

北海港铁山港20万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）（码头及港池）宗海界址图

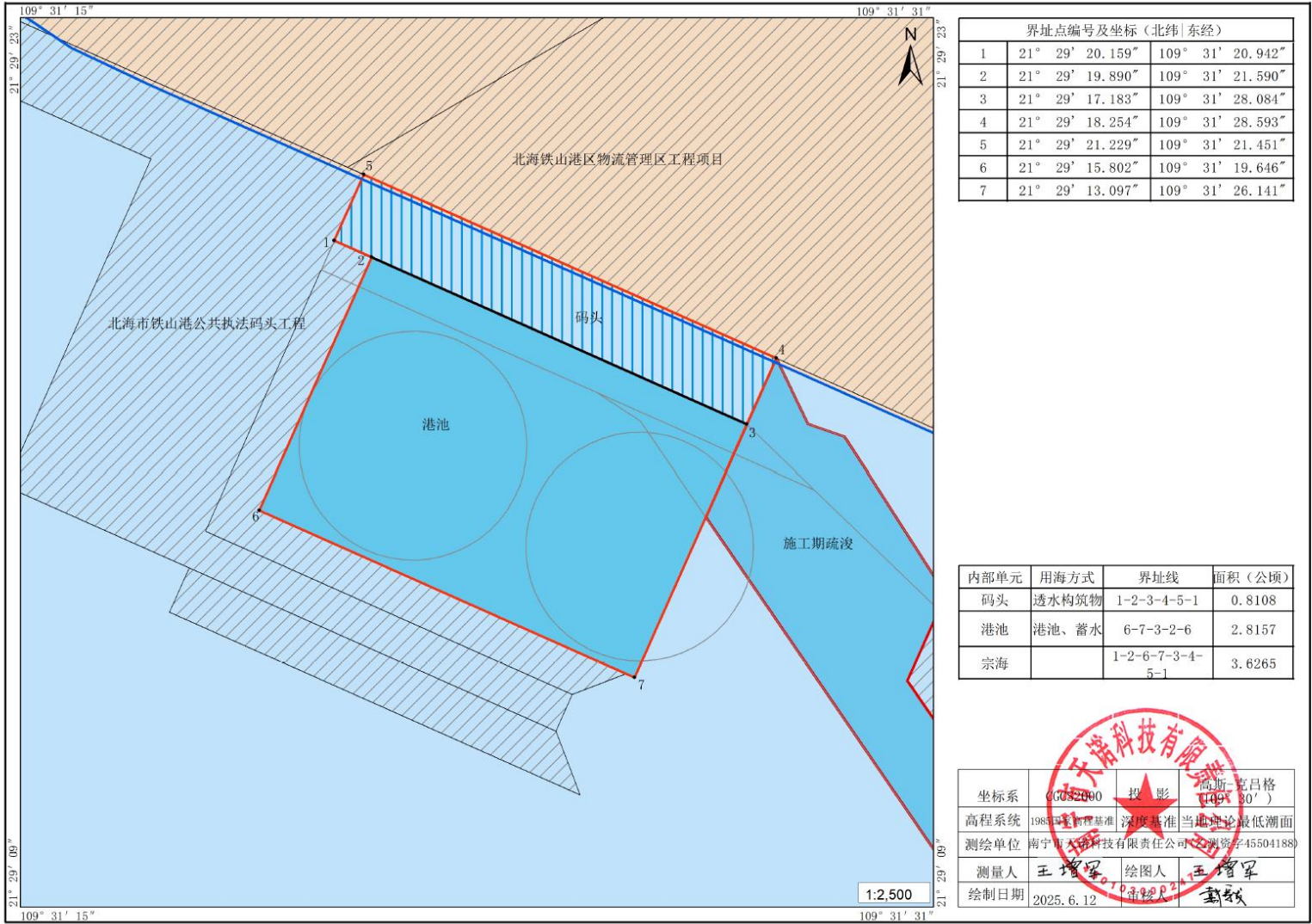


图 2.5-4 本工程宗海界址图（码头及港池）

北海港铁山港20万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）（施工期疏浚）宗海界址图

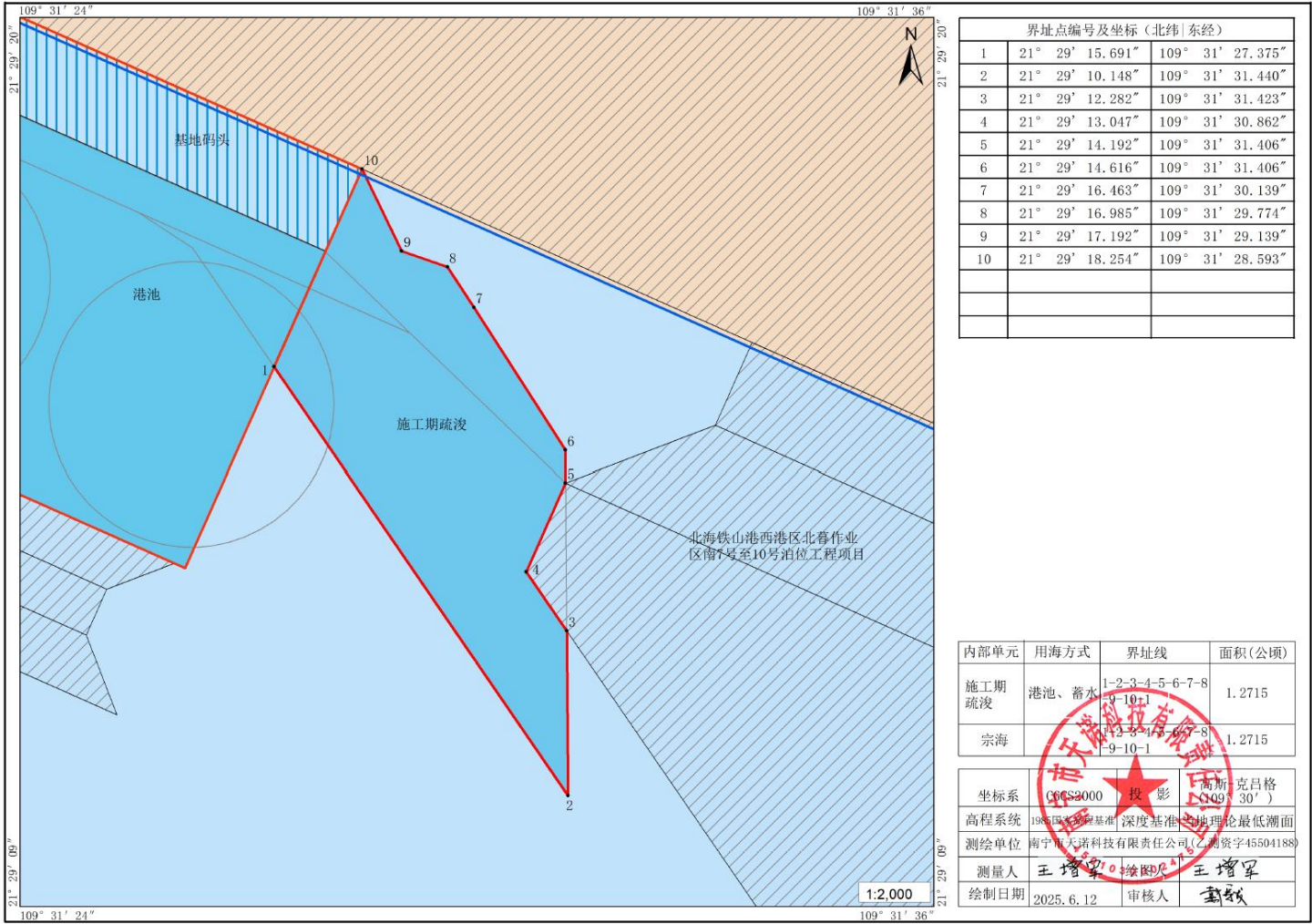


图 2.5-5 本工程宗海界址图（施工期疏浚）

北海港铁山港20万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）（艀吹区）宗海界址图

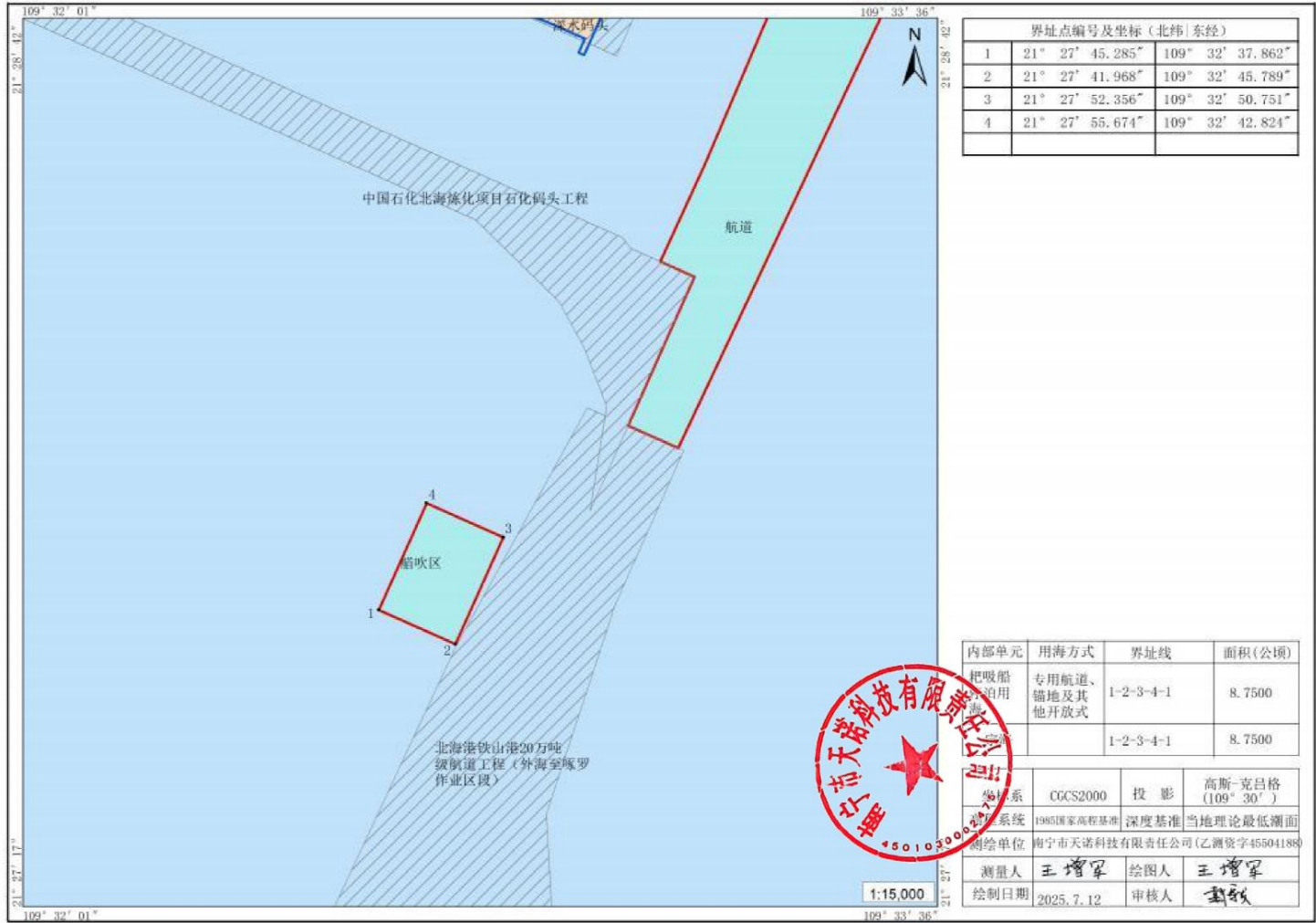


图 2.5-6 本工程宗海界址图（耙吸船停泊用海）

2.6 项目用海必要性

2.6.1 建设必要性

（一）项目建设符合港口总体规划，是进一步优化铁山港区水域布局，增强港区大型船舶通航保障能力，完善航道管养基础设施，保障港口正常运营的需要

2024 年 6 月 28 日，交通运输部和广西壮族自治区人民政府联合批复了《北部湾港总体规划（2035 年）》（交规划函〔2024〕314 号），将北部湾港规划为“一港三域五核五区多港点”的总体格局（三域：防城、钦州、北海三大港域；五核：渔湾、企沙、金谷、大榄坪、铁山西五大核心港区；五区：包括企沙南、三墩、石步岭、铁山东、涠洲岛五个其它港区）。

根据规划，北海港域铁山湾航道由铁山湾进港航道、铁山西支航道、北暮外航道、石头埠航道、雷田航道、沙田航道组成。本工程航道选线严格落实规划要求，位于铁山湾进港航道、北暮外航道、石头埠航道规划范围内（见图 8.2-1），按满足 20 万吨级船舶满载单向通航要求设计。其中，B1CD 航段、DE 航段、EF1 航段分别对应铁山湾进港航道（30 万吨级原油泊位至国华电厂南侧段）、北暮外航道（铁山湾口至铁山西港区石头埠作业区）、石头埠航道（国华电厂码头向西北至北海电厂码头南端段），符合“规划为 20 万吨级航道”的等级要求。

根据规划，铁山港西港区啄罗作业区自南向北规划为两大突堤结合挖入式港池的布置型式，划分为液体散货码头区、干散货码头区、通用码头区、支持系统区。其中，支持系统区位于 2 号港池底部（与北暮作业区交界处），规划支持系统码头岸线 1.4 公里、陆域面积 18 万平方米。本工程配套航道管养基地选址于啄罗作业区 2 号港池底部，工作船舶位岸线长度 225m，全部位于啄罗作业区支持系统区内，岸线功能与建设规模均符合规划要求。

本工程选线、选址、建设规模等符合《北部湾港总体规划（2035 年）》。航道建成后，将提升铁山港东、西港区进港航道等级至 20 万吨级，增强港区大型船舶通航保障能力，进一步优化优化港区水域布局；航道管养基地建成后将完善航道管养基础设施，确保航道养护质量，提高航道维护效率，工程建设是必要的。

略

图 2.6-1 本工程与《北部湾港总体规划（2035 年）》水域布置规划图叠图

（2）项目建设是配合铁山港区码头结构性调整，保障临港工业及腹地经济快速发展的需要

当前，广西深入贯彻落实“三大定位”新使命和“五个扎实”新要求，务实推进重大项目、重大政策落地实施，全面对接大湾区建设，加快推进广西高质量发展，加快构建全方位开放发展新格局。北海市紧紧抓住新机遇，在铁山港湾两岸布局了铁山港（临海）工业区、铁山东港产业园以及玉林龙潭产业园区等重点园区，同时加大招商引资力度，全力引进了一批生态铝、钢铁（新材料）项目、矿产资源绿色开发利用等项目落户铁山港湾东、西两岸的工业园区。其中代表性项目包括：

①广西广投北海绿色生态铝项目，在建项目产能规模为 200 万吨氧化铝、20 万吨再生铝及 60 万吨铝精深加工，每年需从几内亚进口 600 万吨铝土矿。待项目全部建成后，铝土矿产能提升至 2700 万吨，其中出运销售量达到 1500 万吨，部分铝土矿将通过铁山港区码头接卸进口。

②东方希望集团在建的年产 480 万吨/年（3×160 万吨/年）氧化铝生产项目，每年需从几内亚、澳大利亚进口铝矿石 1440 万吨，从印尼、澳大利亚等地进口煤炭 300 万吨，将于 2025 年建成。

③柳钢中金公司在建的冶炼项目，主要产品为不锈钢卷板，目前已投产 50 万吨精制镍铁及 120 万吨精制镍铁深加工项目，在建年产 60 万吨冷连轧不锈钢薄板项目，同时正在布局实施 500 万吨不锈钢基地项目，中长期规划按 500 万吨不锈钢、500 万吨精品碳钢布局，每年需从东南亚、澳大利亚等地有进口铁矿石 540 万吨，从国内北方进口煤炭 720 万吨，从东南亚进口镍矿 370 万吨。

经调查，现已落户铁山港区产业项目的原材料需求中，铝土矿、煤炭、铁矿石、高岭土、木片等大宗散货超过 16000 万吨/年，其中从非洲、澳大利亚等地运输的煤炭、铝土矿、铁矿石等大宗散货约 5000 万吨/年，该航线以 20 万吨船舶为主力运输船型，要求铁山港区规划建设 20 万吨级泊位，并相应配套建设 20 万吨级进港航道。

2023 年 6 月，自治区人民政府批准实施《西部陆海新通道北部湾国际门户港基础设施提升三年行动计划 2023-2025 年》，要求建设一批大型专业化泊位及深水航道，以 20 万、30 万吨级泊位为重点，建成北海港铁山港东港区石头埠作业区 23 号泊位工程，开工北海港铁山港西港区北暮作业区南 1 号至南 3 号泊位工程和北海港铁山港西港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程。建成防城港 30 万吨级进港航道、防城港西贤航道

扩建、北海港铁山港 20 万吨级航道、北海铁山港北暮作业区 5 万及 10 万吨级航道、钦州金鼓江航道扩建等项目，开工建设钦州 20 万吨级进港航道，实现航道等级、通航能力与码头建设相匹配，提升通航效率。

目前，北海港域共有 6 个 20 万吨级泊位已开工建设或启动前期工作，设计年通过能力合计 5876 万吨。其中：北海港铁山港西港区石头埠作业区 23 号泊位工程，建设 1 个 20 万吨级散货泊位，年设计通过能力 988 万吨；北海港铁山港西港区北暮作业区南 1 号至南 3 号泊位工程，建设 3 个 20 万吨级的干散货泊位，年设计通过能力 2898 万吨；北海港铁山港东港区沙尾作业区 4 号、5 号泊位工程项目，建设 2 个 20 万吨级散货泊位，年设计通过能力 1990 万吨。

略

图 2.6-2 工程所处的区域条件及与拟建 20 万吨级码头位置关系示意图

本工程已列为《西部陆海新通道北部湾国际门户港基础设施提升三年行动计划表（2023-2025 年）》重点建设项目。根据码头建设计划，铁山港湾内 20 万吨码头最早建成为 2025 年，落户北海铁山港的龙头产业 2025 年也已基本建成投产。铁山港区进港航道等级现状为 10 万吨级，亟需进一步提升航道等级，以配合港区码头结构性调整，匹配码头建设进度，保障临港工业及腹地经济快速发展，本工程建设是必要且迫切的。

（3）公共航道管养基地建设是提高北海港域航道畅通保障能力，确保航道养护质量，提升应急处置能力的需要。

交通运输部对“十四五”期航道养护与管理工作提出了明确的要求和指导意见，旨在推动我国航道事业的高质量发展。北海港域航道管养基地的建设，正是对这一意见的积极响应和具体落实。

随着铁山港东、西港区到港船舶数量增加，航道通航密度提升，航道管理难度不断加大。目前，航道维护效率和质量无法得到有效保障，亟需建设航道管养基地，配备先进的养护设备和专业的技术人员，确保航道安全畅通。

航道管养基地的建设将为航道养护工作提供稳定的物质基础和后勤保障，各类养护设备和物资能得到妥善存放与管理，确保在需要时能够迅速投入使用。同时，通过配套工作船舶等设施设备，可增加航道巡航次数，提高航道维护和巡航管理效率，确保航道维护质量。

航道管养基地建成后，配备先进的监测设备和预警系统，实时掌握航道状况，提前发现潜在危险。当突发情况发生时，基地储备的充足应急物资和专业救援设备能够迅速投入使用，专业的管养人员能够第一时间赶到现场，展开高效的救援和修复工作，最大程度减少突发情况对航道造成的影响，保障航运的安全和连续性。

（4）项目建设符合国家产业政策及其他相关产业发展政策

①项目建设符合国家产业政策

深水航道是港区重要的公共基础设施和口岸开放必不可少的硬件设施，本工程建设 20 万吨级航道工程和配套航道管养基地，与港区 20 万吨级码头建设进度相匹配，有利于进一步优化完善铁山港区水域布局，保障港口正常运营和安全生产需要。项目符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中第二十五项“水运”行业中“高等级航道建设”“码头泊位建设”，属于鼓励类项目，符合国家产业政策。

②项目建设符合其他相关产业发展政策

《水运“十四五”发展规划》（交通运输部，2021 年 11 月印发）在“十四五”时期水运行业重点发展任务中提出应重点支持国家高等级航道（含通航设施）建设，兼顾其他航道（含通航设施）、航电枢纽、公共锚地、中西部地区库湖区便民交通码头建设。中央资金重点支持进出港航道、防波堤、锚地等公共基础设施建设，重点推进天津、日照、南通、洋山、宁波舟山、深圳、广州、北部湾、洋浦等沿海港口重要港区进出港航道、防波堤、锚地建设。本工程作为北部湾港北海港铁山港区的进港航道工程，建设高等级航道和配套航道管养基地，有助于进一步增强港口基础设施保障能力，强化水运基础设施保障，打通铁山港区发展瓶颈和碍航节点，与《水运“十四五”发展规划》发展任务与目标相符。

《西部陆海新通道总体规划》（国家发展改革委，2019年8月2日印发）提出完善广西北部湾港功能，提升北部湾港在全国沿海港口布局中的地位，打造西部陆海新通道国际门户。钦州港重点发展集装箱运输，防城港港重点发展大宗散货和冷链集装箱运输，北海港重点发展国际邮轮、商贸和清洁型物资运输，并提出加强专用泊位和航道设施等港航设施建设，改善通航条件。本工程建设20万吨级进港航道和配套航道管养基地，有利于优化完善北海港铁山港区港航基础设施，提升现状航道等级，保障港口正常运营和安全生产的需要，与《西部陆海新通道总体规划》“完善港口功能、加强港航设施建设”的目标要求是相符的。

《广西壮族自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（广西壮族自治区人民政府，2021年4月19日印发）第四章“高水平共建西部陆海新通道”中，提出加快建设北部湾国际门户港，按照“一流设施、一流技术、一流管理、一流服务”的建设要求，对标国内国际一流港口，大力推进扩能优服，实施北部湾国际门户港三年行动计划，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。加快推进专业集装箱码头、大型散货码头、大型滚装码头、深水航道等港航设施建设，改造升级既有码头设施。实现北部湾港具备接纳世界各类大型船舶靠泊能力，货物吞吐量5亿吨以上、集装箱吞吐量1000万标箱以上。《广西北部湾经济区发展规划（2014年修订）》第三章“空间布局”中提出规划建设5个功能组团，其中铁山港（龙潭）组团功能定位为：充分发挥深水岸线和紧靠广东的区位优势，重点建设铁山港大能力泊位和深水航道，承接产业转移，重点发展能源、石化、林浆纸、新材料、先进装备制造、再生资源加工利用及现代服务业等产业。《规划》第五章“基础设施”中，提出建设北部湾区域性国际航运枢纽，规划建设一批大型、超大型泊位和深水航道，支持集装箱码头建设，提高北部湾港通过能力。本工程建设20万吨级航道工程和配套航道管养基地，工程建设将保障铁山港区大型散货码头的顺利建设和运行，提升港区大型船舶通航保障能力，充分发挥铁山港区深水岸线的优势，更好地服务于临港产业的快速发展。因此，本工程建设符合《广西壮族自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广西北部湾经济区发展规划（2014年修订）》。

本工程建设符合国家产业政策要求，与《水运“十四五”发展规划》《西部陆海新通道总体规划》《广西壮族自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》《广西北部湾经济区发展规划（2014年修订）》等产业政策、规划提出的发展目标和发展任务相符，项目建设是必要的。

综上所述，本工程建设符合港口总体规划，建成后将进一步提升铁山港区进港航道等级，与港区高等级码头建设进度相匹配，进一步优化铁山港区水陆域布局，增强港区大型船舶通航保障能力，完善航道管养基础设施，适应运输船舶大型化和国际海运市场发展趋势，保障港口正常运营和临港工业的快速发展。本工程建设是必要的。

2.6.2 用海必要性

（1）航道建设需求

本工程拟建深水航道按照满足 20 万吨级散货船满载单向通航要求建设，设计控制船型为 20 万吨级散货船，航道设计底高程为-18.3m~-18.5m。根据航道设计范围内水深地形测量成果，现状航道水深条件无法满足设计船型的安全通航要求。为保障大型船舶的通航安全，必须对航道进行疏浚作业，使其达到设计水深标准，需要占用海域。

（2）配套管养基地建设需求

为保障航道正常运营和日常维护，本工程需配套建设航道管养基地，拟建设 3 个 1000 吨级工作船舶泊位。工作船的安全停靠需建设码头平台和港池，需要占用海域。

（3）用海必要性结论

综上所述，本工程用海需求是由其工程特点和特殊建设要求决定，必须依托海域进行建设，因此本工程用海具有必要性。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

简要阐述论证范围内的海洋资源状况，包括海岸线资源（含大陆岸线类型、长度）、滩涂资源、岛礁资源（含海岛岸线）、港口资源、渔业资源（含鱼卵仔鱼）、矿产资源和旅游资源等的分布范围、数量（储量）、品质（品位）及开发现状等。

3.1.1 海岸线资源

北海市拥有海岸线 668.98km，其中大陆岸线 528.17km，海岛岸线 140.81km，大陆岸线走向基本呈 W~E 向，西起与钦州交界的大风江、东至与广东交界的英罗湾，港湾、河口众多，海岸线具有发展优良港口的先天条件。铁山港湾是广西第二大海湾，位于北海市东部，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，砂质岸线 38km，泥质岸线 18km，生物岸线（红树林岸线）58km，人工岸线 56km。

3.1.2 滩涂资源

北海市拥有约 500km² 的滩涂，类型有沙滩、淤泥滩、岩石滩、红树林滩、珊瑚礁滩等。沙滩、沙泥滩、淤泥滩分布较广、面积较大。其中沙滩面积 251km²，沙泥滩、淤泥滩面积约 200km²。

3.1.3 岛礁资源

北海市沿海有海岛 56 个，其中已开发有居民岛 6 个，包括涠洲岛、斜阳岛、外沙岛、七星岛、南域围和更楼围；无居民岛 50 个，面积都较小。铁山港湾的岛礁除斗谷墩岛分布于湾中部—即石头埠对面之外，其余全部岛礁全部分布湾顶，即铁山港渝湛高速公路跨海大桥以北。

3.1.4 港口资源

北海港濒临南海，面向东南亚、背靠大西南，毗邻越南及广东、海南两省，是东南亚、西亚、非洲、欧洲抵达中国大陆的最近港口之一。铁山港为天然良港，港湾三面陆地环抱，湾口朝南，在口门处（沙田附近），水面宽约 10km，湾口至湾顶长约

40km，是华南地区自然条件最优越的天然深水良港。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《广西壮族自治区沿海港口布局规划》，铁山港区以服务临港工业为主，兼顾大宗散货中转运输及物流、保税、加工等功能；主要建设 10~20 万吨级干散货码头、5 万吨级及以上集装箱码头以及 5~10 万吨级成品油或液化气码头。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。

3.1.5 渔业资源

根据《北海市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》，北海市海域部分养殖区域面积 27302hm²，其中海城区 1595hm²，银海区 2972hm²，铁山港区 7682hm²，合浦县 15053hm²。按养殖方式划分，海上养殖面积 10456hm²，滩涂养殖面积 6634hm²，其他养殖方式的面积 10212hm²。主要养殖方式中，池塘养殖面积 10011hm²，普通网箱养殖 32hm²，深水网箱 77760m³，筏式养殖 121hm²，吊笼养殖 171hm²，底播养殖 4453hm²。

北海市水产养殖的主要品种有：罗非鱼、淡水白鲳、草鱼、鲤鱼、鲢鱼、鳙鱼、南美白对虾、青蟹、弹涂鱼、卵形鲳鲹、眼斑拟石首鱼、石斑鱼、鲈鱼、方格星虫、革囊星虫、沙蚕、文蛤、牡蛎、大獭蛤、马氏珠母贝、泥蚶、扇贝、栉江珧等。广西沿海的藻类养殖种类少，有属于红藻的江蓠、麒麟菜和属于褐藻的羊栖菜、海黍子、鼠尾藻、匍枝马尾藻和海蒿子等，养殖规模有限。2021 年，北海市海水养殖产量合计 618612 吨。

3.1.6 矿产资源

铁山港湾矿产资源开发利用现状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 m³。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°36'39.30"~109°36'58.00"，北纬 21°28'25.17"~21°28'45.30"。

3.1.7 旅游资源

北海拥有“滨海、风光、人文、古迹”四大类旅游资源和“海水、海滩、海岛、海鲜、海珍、海底珊瑚、海洋动物、海上森林、海上航线、海洋文化”十大海洋旅游特色，其中已开发 AAAA 级滨海景区如银滩国家旅游度假区、涠洲岛鳄鱼山景区、北海老城景区、金海湾红树林生态旅游区、海底世界等。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 气象气候

本节根据北海市气象局 1988~2022 年的气象资料进行统计分析。北海市气象局位于北海市区，风速仪距离地面高度 12.0m，具有多年气象观测资料，代表性较好。

（1）气温

北海市属亚热带海洋性季风气候，冬无严寒，夏无酷暑。据北海气象局气温资料统计，北海市年平均气温 23℃，极端最高气温为 36.2℃，极端最低气温为 2.6℃。

（2）降水

北海市雨量充沛，每年 5~9 月为雨季，其中又以 8 月份降水量为最多，10 月至次年 4 月为旱季，降水较少。北海市年平均降水量为 1838.3mm，多集中于 6~9 月，降雨量占全年的 83% 以上，年最大降水量 2728.4mm，年平均暴雨日数为 8.2d。

（3）风况

本地区常风向为 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。

该地区风向季节变化显著，冬季盛吹北风，夏季盛吹偏南风。各方位最大风速、平均风速、风向频率见图 3.2-1。

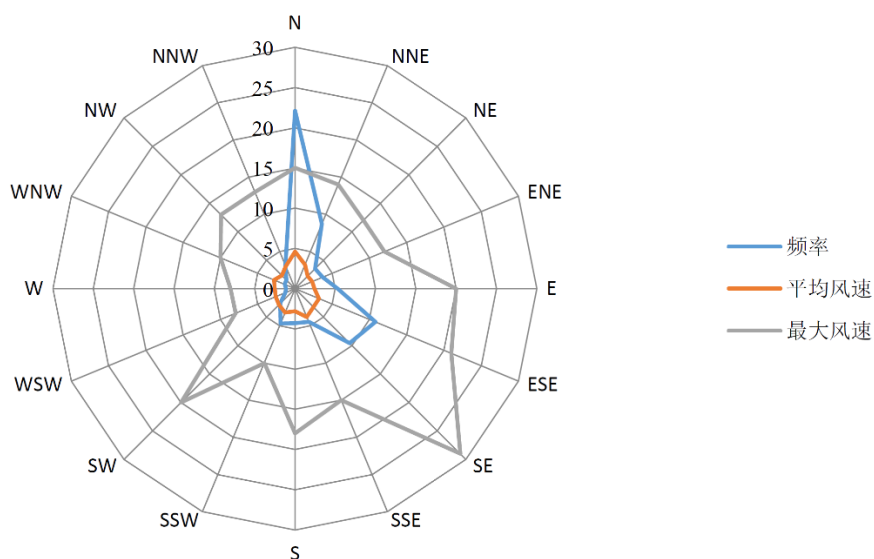


图3.2-1 北海市多年统计风玫瑰图

（4）雾况

北海地区的雾主要出现在冬末春初，尤以 3 月份雾日最多。多年平均雾数日 13.2d，3 月份雾日数 3.4d。

（5）雷暴

北海市区陆地平均每年有 83~84 天雷暴日数，最多一年达 100 天（1954 年），雷暴日多集中在夏季（6~9 月），约占全年雷暴天数的 73~75%，其中又以 8 月份最多，约占全年的 23~24%。

3.2.2 海洋水文动力

略

3.2.3 地形地貌与冲淤

略

3.2.4 工程地质

略

3.2.5 海洋自然灾害

（1）热带气旋（台风）

根据《北海市志》《北海年鉴》记载，登陆北海的超强台风一共有 3 个，一共造成 114 人遇难，最高风力达到 14 级。1954 年台风“艾达”过境北海，风力达 12 级，市区毁损房屋 2539 间，死 50 人，伤 149 人，郊区毁损房屋 2300 间，毁沉船艇 62 艘，受灾农作物 6598 亩。1996 年台风“莎莉”造成海河堤缺口 411 处；死亡 61 人，失踪 88 人，伤 168 人，直接经济损失 25.55 亿元。2014 年台风“威马逊”过境期间，北海最大日降雨量、海上及沿海大风均突破历史极值，陆地出现 14 级以上大风，海面出现 17 级以上大风，造成北海市受灾人口 53.04 万人，因灾死亡 3 人；房屋倒塌 1022 户 1936 间；农作物受灾面积 6514.53 公顷，直接经济损失 43.59 亿元。

2021 年，北海市共遭受 4 次台风（第 4 号“小熊”热带风暴级、第 7 号“查帕卡”台风级、第 17 号“狮子山”热带风暴级、第 18 号“圆规”台风级）、1 次热带低压影响。受台风、强降雨等灾情影响，2021 年北海市受灾乡镇 19 个，受灾人口 12075 人次，农作物受灾面积 3133.43 公顷，倒损房屋 52 户 83 间，直接经济损失 2723.97 万元。无人员因灾伤亡情况。

（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，1965 年~2021 年，北海市沿岸平均每年发生风暴潮 2~3 次，其中较大以上强度的风暴潮每年 0.87 次，严重以上强度的风暴潮每 3 年有一次；北海市沿岸每年 4~11 月均有可能发生风暴增水，且集中在 7~10 月，尤以 9 月最多。影响北海市沿岸的热带气旋主要以西北行路径为主，且多是穿过雷州半岛或海南岛后在越南沿海登陆，此种情况下，风暴潮曲线表现为周期性波动。

（3）灾害性海浪

2015 年~2021 年北部湾海域出现的灾害性海浪过程共计 14 次，平均每年 2 次。灾害性海浪过程以 6~11 月的最多，占了总数的 70%；灾害性海浪的最大有效波高为 3.0~5.0m，持续时间最长为 1190min，最短为 20min，波向以 N 和 NW 方位最多，各占 30%；台风和冷空气是引发灾害性海浪的主要天气系统，6~10 月的灾害性海浪主要由台风引发，11 月至翌年 4 月的灾害性海浪主要由冷空气引发。台风引发的灾害性海浪过程最多、海浪最高、持续时间最长。

3.2.6 海洋水环境

略

3.2.7 海洋沉积物

略

3.2.8 海洋生态

略

3.2.9 渔业资源

略

3.2.10 海洋生物质量现状调查

略

3.2.11 海洋生态系统及重要保护物种

略

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

4.1.1 设计比选方案

本工程建设内容包括公共航道和公共航道管养基地，管养基地建设 1000 吨级工作船舶泊位，平台采用高桩透水结构型式，码头建设规模较小且选址位于啄罗作业区 2 号港池底部、相邻公共执法码头已建环抱型港池的内部，所在水域较为封闭，水动力条件较弱，不同比选方案对资源生态环境影响差异不显著，因此，生态评估主要就公共航道方案进行比选。

根据本工程所在区域自然条件、港口水域布局规划、通航标准、航道建设现状等，本工程提出了两个航道平面布置方案进行比选。两方案选线位置示意图及总平面布置图详见 7.2.1 节中的图 7.2-1~图 7.2-3。

（1）方案一

方案一航道起点位于啄罗作业区 2 号突堤北端，与北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区）B1 点衔接，经北暮航道、北暮外航道及石头埠航道至北海电厂南侧石头埠作业区 23 号泊位（F1），航道全长约 15.154km，其中 B1C 段长约 1.761km，设计底高程-18.5m，设计通航宽度为 235m；CD 段约 5.887km，设计底高程-18.5m，设计通航宽度为 235m；DE 段约 2.928km，设计底高程-18.3m，设计通航宽度为 220m；EF1 段约 4.578km，设计底高程-18.3m，设计通航宽度为 210m。

（2）方案二

方案二航道起于北暮航道与北暮外航道南交点，经北暮外航道、石头埠航道至北海电厂南侧石头埠作业区 23 号泊位（F1），航道全长约 21.882km，单向通航宽度 210~235m。北暮外航道段（A1A2D 段）设计底高程为-18.90m，DEF 设计底高程为-18.30m。

4.1.2 重点和关键预测因子确定

本工程拟建公共航道选线位于开阔外海，不占用岸线及海岛资源，工程实施对海域生态的影响主要为施工期的疏浚、码头水工以及疏浚物艖吹和海上转运溢流作业。

疏浚引起的局部水深变化将导致海域水动力、地形地貌和冲淤环境变化，但这种影响相对较轻微。然而，疏浚、码头水工以及疏浚物舢吹和海上转运溢流引起的悬浮泥沙扩散将对海水水质环境，尤其是对周边典型海洋生态系统以及渔业资源生态环境造成一定不利影响。

综上，确定本工程生态评估的重点和关键预测因子为水质环境。

4.1.3 海水水质环境影响评估

对方案一、方案二均开展海水水质环境影响预测，相关模型设计、参数选取以及预测结果详见 4.2.2 节。

（1）方案一

方案一施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 24.32km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 5.79km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 5.89km²，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 2.48km²，大于 100mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 10.15km²。自航道疏浚范围边界起算，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向西北最大扩散距离约 2.10km，向西南最大扩散距离约 3.21km。结果见表 4.1-1、图 4.1-1。

（2）方案二

方案二施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 31.81km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 6.82km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 5.92km²，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 3.71km²，大于 100mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 15.36km²。自航道疏浚范围边界起算，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向西北最大扩散距离约 1.93km，向南最大扩散距离约 2.29km。结果见表 4.1-1、图 4.1-1。

表 4.1-1 悬浮泥沙超标浓度面积统计表 单位：km²

| 悬浮泥沙浓度 包络面积 | 10~20mg/l | 20~50mg/l | 50~100mg/l | 大于 100mg/l | 大于 10mg/l 总面积 |
|----------------|-----------|-----------|------------|------------|---------------|
| 方案一 | 5.79 | 5.89 | 2.48 | 10.15 | 24.32 |
| 方案二 | 6.82 | 5.92 | 3.71 | 15.36 | 31.81 |

（3）方案生态评估

由以上预测结果可见，增量浓度大于 10mg/l 悬浮泥沙扩散包络范围总面积以及大于 50mg/l 高浓度区包络面积，方案二均显著高于方案一。此外，方案二航道里程较方

案一进一步向东南延伸，与广西合浦儒艮国家级自然保护区等重要敏感区距离更近，实际施工中，风、浪、流等条件多变，悬浮泥沙更易对自然保护区造成不利影响。因此，从最大限度降低资源生态不利影响和减轻对周边环境敏感区影响角度，确定方案一作为推荐方案。

略

图 4.1-1 悬浮泥沙预测扩散包络范围图（上图方案一，下图方案二）

略

图 4.1-2 悬浮泥沙扩散包络范围与周边敏感目标叠置图（上图方案一，下图方案二）

4.2 生态影响分析

4.2.1 水文动力环境影响预测与分析

4.2.1.1 水动力模型简介

对工程建设带来的水动力环境的影响，报告中采用平面二维数值模型 MIKE21FM 来进行预测与分析。该模型采用非结构三角网格剖分计算域，三角网格能较好的拟合陆边界，网格设计灵活且可随意控制网格疏密，该软件具有算法可靠、计算稳定、界面友好、前后处理功能强大等优点，已在全球 70 多个国家得到应用，有上百例成功算例，计算结果可靠，为国际所公认。模型采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

（1）模型控制方程

①连续方程：

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

②x 向动量方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{gu\sqrt{u^2+v^2}}{c^2h} + \frac{\partial}{\partial x} \left(N_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(N_y \frac{\partial u}{\partial y} \right)$$

③y 向动量方程：

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{gv\sqrt{u^2+v^2}}{c^2h} + \frac{\partial}{\partial x} \left(N_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(N_y \frac{\partial v}{\partial y} \right)$$

式中， t —时间（s）；

x, y —原点 O 置于某一水平基面的直角坐标系坐标；

u, v —流速矢量 \vec{V} 沿 x, y 方向的分量（m/s）；

ζ —相对于 xoy 坐标平面的水位（m）；

$h = d + \zeta$ —总水深（m）；

d —相对于 xoy 坐标平面的水深；

N_x, N_y — x, y 向水流紊动粘性系数（m²/s）；

f —科氏参量；

g —重力加速度（m/s²）；

C —谢才系数， $c = Mh^{1/6}$ ， M 为曼宁糙率系数。

（2）初始条件

$$\zeta(x, y, t)|_{t=0} = \zeta_0(x, y)$$

$$u(x, y, t)|_{t=0} = u_0(x, y)$$

$$v(x, y, t)|_{t=0} = v_0(x, y)$$

$$s(x, y, t)|_{t=0} = s_0(x, y)$$

式中， ζ_0 、 u_0 、 v_0 分别为 ζ 、 u 、 v 初始值。

（3）边界条件

①固边界可按下列方法确定

法向流速为零

$$\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$$

式中， \vec{n} —固边界法向单位矢量。

法向泥沙通量为零

$$\frac{\partial s}{\partial n} = 0$$

②开边界可采用已知水位 $\zeta^*(x, y, t)$ 或流速 $\vec{V}^*(x, y, t)$ 控制

$$\zeta(x, y, t)|_{\Gamma} = \zeta^*(x, y, t) \quad (\text{潮位})$$

$$\vec{V}(x, y, t)|_{\Gamma} = \vec{V}^*(x, y, t) \quad (\text{流速})$$

4.2.1.2 计算域和网格设置

(1) 计算域设置

本工程所建立的海域数学模型计算域范围见图 3.2-1a，即图中 A、B、C 三点以及部分北部湾岸线围成的海域。模拟采用非结构三角网格，整个模拟区域由 50014 个结点和 95440 个三角单元组成，最小空间步长约为 10m，最小时间步长 0.2s，大海域计算网格见图 4.2-1。

为清楚地反映项目用海对其附近海域水动力环境的影响，模拟中将项目附近海域网格进行加密，加密的小海域计算域及网格分布见图 4.2-2，各边界点坐标见表 4.2-1。

表 4.2-1 计算域边界点坐标一览表

| 点号 | 北纬 | 东经 |
|----|--------------|---------------|
| A | 21°26'10.04" | 107°58'37.85" |
| B | 20°39'46.98" | 108°27'56.14" |
| C | 20°39'46.80" | 109°44'16.69" |

(2) 水深和岸界

水深选取中国人民解放军海军航海保证部制作的 1:15 万海图（1416570 号）、1:12 万海图（1416710 号、1416770 号）、1:4 万海图（1516781 号）、1:3 万海图（1516771 号、1516791 号）、2020 年 12 月北海港铁山港区航道三期工程 NO2 标段测量总图、2021 年铁山港进港航道水下地形测量以及 2021 年 11 月项目附近海域 1:1000 水深测图和铁山港 30 万吨级进港航道工程 1:2000 水深测图。岸界依据广西 908 海岸线以及 2019-2020 年卫星影像资料确定。

(3) 大海域模型水边界输入

开边界：外海开边界给定潮位过程线，由中国海洋大学研发的中国近海潮汐预测程序（China Tide）提供。

闭边界：以大海域和用海区周边岸线作为闭边界。

(4) 计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时

间步长 0.05s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼尼系数 M 取 $41\sim 46\text{m}^{1/3}/\text{s}$ 。

（5）水平涡动粘滞系数

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

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

式中： c_s 为常数， l 为特征混合长度，由 $S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ ($i, j=1, 2$) 计算得到。

略

图 4.2-1 大海域计算域及网格分布图

略

图 4.2-2a 加密小海域计算域及网格分布图

略

图 4.2-2b 加密小海域计算域及网格分布图（管养基地周边海域局部放大图）

4.2.1.3 潮流数值模型及验证

（1）潮位验证

潮位验证选用南京水利科学研究院于 2020 年 11 月在采集的的实测潮位资料（CW1 站位、CW2 站位），调查站位图见图 4.2-3，潮位验证结果见图 4.2-4、4.2-5。

略

图 4.2-3 潮位潮流调查站位图

略

图 4.2-4 CW1 站潮位验证曲线

略

图 4.2-5 CW2 站潮位验证曲线

（2）潮流验证

潮流验证选用南京水利科学研究院于 2020 年 11 月在项目用海附近海域连续 27 小时同步观测的 9 个站位（1#、2#、3#、5#、6#、W1#、W2、#W3#、W4#）潮流资料与本次数值模拟结果进行对比验证，调查站位图见图 4.2-3，潮流验证结果见图 4.2-6。从验证结果来看，此次模拟的潮流过程与实测数据基本一致，能够客观反映工程海域的潮流运动情况。

图 4.2-6a 1#站潮流验证曲线

图 4.2-6b 2#站潮流验证曲线

图 4.2-6c 3#站潮流验证曲线

图 4.2-6d 4#站潮流验证曲线

图 4.2-6d 5#站潮流验证曲线

图 4.2-6e 6#站潮流验证曲线

图 4.2-6f W1#站潮流验证曲线

图 4.2-6g W2#站潮流验证曲线

图 4.2-6h W3#站潮流验证曲线

图 4.2-6i W4#站潮流验证曲线

上述潮位、潮流验证结果表明，对应观测点上模拟得到的潮位、流速流向与实测值基本吻合，能够较好地反映项目周边海域潮流状况。

4.2.1.4 潮流场模拟结果分析

潮流场数值模拟结果显示，小潮期项目周边海域潮流场分布与大潮期基本一致，流速较大潮期小，因此报告中给出大潮期项目周边海域的潮流场模拟结果，分析中潮位时刻采用草潭站的潮位时刻。

（1）大海域潮流场数值模拟结果

大海域计算域潮流场模拟结果见图 4.2-7、图 4.2-8。该海域潮流运动形式以往复流为主，外侧海域逐渐向旋转流过渡。涨急时刻流向整体自外海向湾顶汇聚，流速介于 0.1~1.2m/s 之间，防城港、钦州湾以及铁山湾等湾顶口门处流速较大，向外海流速逐渐变小。落急时刻流向整体相反，自湾顶向外海流动，流速介于 0.1~1.4m/s 之间，防城港、钦州湾以及铁山湾等湾顶口门处流速较大，向外海流速逐渐变小。

（2）项目周边海域潮流场数值模拟结果

①工程建设前潮流场

工程建设前项目周边海域大潮期潮流场见图 4.2-9、图 4.2-10。涨急时刻，潮流流向整体上呈东北向，流速整体介于 $0.2\sim 1.1\text{m/s}$ 之间，项目所在海域流速较大，介于 $0.5\sim 0.9\text{m/s}$ 之间。落急时刻，潮流流向与涨急时刻相反，呈西南向，具有明显往复流特征，流速整体介于 $0.4\sim 1.2\text{m/s}$ 之间，项目所在海域流速介于 $0.4\sim 1.0\text{m/s}$ 之间。

略

图 4.2-7 大海域计算潮流场（涨急时，大潮期）

略

图 4.2-8 大海域计算潮流场（落急时，大潮期）

略

图 4.2-9 项目周边海域计算潮流场（涨急时，大潮期）

略

图 4.2-10 项目周边海域计算潮流场（落急时，大潮期）

②工程建设后潮流场

工程建设后项目周边海域大潮期潮流场见图 4.2-11、图 4.2-12。涨急时刻，潮流流向整体上呈东北向，流速整体介于 $0.2\sim 1.1\text{m/s}$ 之间，项目所在海域流速较大，介于 $0.5\sim 0.9\text{m/s}$ 之间。落急时刻，潮流流向与涨急时刻相反，呈西南向，具有明显往复流特征，流速整体介于 $0.4\sim 1.2\text{m/s}$ 之间，项目所在海域流速介于 $0.4\sim 1.0\text{m/s}$ 之间。

略

图 4.2-11 项目周边海域计算潮流场（涨急时，大潮期）

略

图 4.2-12 项目周边海域计算潮流场（落急时，大潮期）

4.2.1.5 项目建设对周边海域潮流场影响分析

本工程主要建设内容为航道水域和管养基地港池以及回转水域疏浚，周边海域潮流场的变化主要为疏浚导致水深改变继而引起的流速变化，项目建设前后周边海域大潮期涨落急时刻的潮流场流速变化图见图4.2-13和图4.2-14。可见，流速变化范围整体较小且主要集中在项目建设区域及其周围。

涨急时刻，航道范围内大部分区域流速减弱介于 $0\sim 0.08\text{m/s}$ 之间，北暮作业区西侧的航道西侧边线附近的流速增大 $0\sim 0.05\text{m/s}$ ，航道范围内流速变化幅度小于 10%，大部分区域流速变化幅度小于 5%；受水深变化影响，航道周边区域的流速整体略有减小，减小幅度介于 $0\sim 0.03\text{m/s}$ ，流速变化小于 5%；管养基地泊位西侧区域流速减弱，流速变化量小于 0.005m/s ，变化幅度小于 5%。落急时刻，航道范围内大部分区域流速减弱介

于0~0.10m/s之间，航道中段流速减弱最大，高达0.10m/s，北暮作业区西北侧的航道西北侧边线附近的流速增大0~0.07m/s，航道范围内流速变化幅度小于10%，大部分区域流速变化幅度小于5%；受水深变化影响，航道周边区域的流速整体略有减小，减小幅度介于0~0.06m/s，流速变化小于10%；管养基地泊位西侧区域流速增大，流速变化量小于0.025m/s，变化幅度小于10%。

综上所述，项目及其周边海域流速整体减小，流速变化量介于0~0.10m/s，仅在航道南段部分区域呈现出显著的流速增大，流速变化量介于0~0.07m/s。整体而言，工程建设造成项目及其附近海域的流速变化小于10%，对其水动力环境影响不大。

根据工程建设导致的涨、落急时刻流场变化影响范围和幅度预测结果，在受水动力变化环境影响较为敏感的红树林、海草床和幼鲎栖息地等环境敏感区，流场变化体现为流速减小的特征，流速减小幅度均小于0.06m/s。

略

图 4.2-13a 项目建设前后周边海域流速变化（涨急时，大潮期）

略

图 4.2-13b 项目建设前后周边海域流速变化（涨急时，大潮期，管养基地周边海域局部放大图）

略

图 4.2-14a 项目建设前后周边海域流速变化（落急时，大潮期）

略

图 4.2-14b 项目建设前后周边海域流速变化（落急时，大潮期，管养基地周边海域局部放大图）

4.2.2 海水水质环境影响预测与评价

4.2.2.1 施工期海水水质环境影响预测与评价

（一）预测模型

潮流是海域污染物进行稀释扩散的主要动力因素，在获得可靠的潮流场基础上，通过添加水质预测模块（平面二维非恒定的对流—扩散模型），可进行水质预测计算。

（1）二维水质对流扩散控制方程

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhc) + \frac{\partial}{\partial y}(vhc) = \frac{\partial}{\partial x}\left(h \cdot D_x \cdot \frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(h \cdot D_y \cdot \frac{\partial c}{\partial y}\right) - F \cdot h \cdot c + s$$

式中： D_x 、 D_y 为 x、y 方向的扩散系数；c 为污染物浓度； $F = \alpha \omega_s$ ， α 为悬浮颗粒沉降机率； ω_s 为悬浮颗粒平均沉降速度；Q 为源强。

（2）边界条件

岸边界条件：浓度通量为零；

开边界条件：

入流： $C|_{\Gamma} = P_0$ ，式中 Γ 为水边界， P_0 为边界浓度，模型仅计算增量影响，取 $P_0=0$ 。

出流： $\frac{\partial C}{\partial t} + U_n \frac{\partial C}{\partial n^w} = 0$ ，式中 U_n 边界法向流速， n 为法向。

（3）初始条件

$$C(x, y)|_{t=0} = 0。$$

（二）悬浮泥沙发生点位置

本工程产生悬浮泥沙的水上施工环节主要为航道和管养基地码头港池疏浚、管养基地护岸开挖、抛石及打桩作业、舢吹溢流、疏浚物海上转运，针对不同水上施工环节，选取代表点进行模拟预测，悬浮泥沙模拟发生点位置如图 4.2-15 所示。

略

图 4.2-15a 航道疏浚作业期间悬浮泥沙发生点位置图

略

图 4.2-15b 管养基地疏浚作业期间悬浮泥沙发生点位置图

略

图4.2-15c 管养基地抛石和打桩作业期间悬浮泥沙发生点位置图

略

图 4.2-15d 疏浚物舢吹作业期间悬浮泥沙发生点（溢流口）位置图

略

图4.2-15e 疏浚物海上转运作业期间悬浮泥沙发生点（驳船位置）位置图

（三）模拟条件

根据《海水水质标准》（GB3097-1997）中二类水质标准的规定，悬浮物质人为增量不得高于 10mg/L，所以模拟临界值定为 10mg/L。由于潮流的周期运动影响到浓度场的不断变化，将模拟区域每个格点悬浮泥沙浓度值等于或超过 10mg/L 定义为对该点有影响，将计算时间内每个格点出现的最大浓度定义为该点的最大浓度，各点的最大浓度经过差值成图后形成泥沙发生点的最大影响范围。

各控制点按照连续源强，本次评价模拟了大潮期施工时 48 小时内，各控制点的悬

浮物扩散范围，并统计 48h 各个典型点相同浓度的扩散线连接形成不同施工过程的最大悬沙包络线。

（四）悬浮泥沙源强

（1）耙吸式挖泥船疏浚

本工程航道疏浚采用 10000m³ 耙吸式挖泥船进行施工，耙吸式挖泥船挖泥过程搅动水体产生的悬浮泥沙量与挖泥船类型与大小、耙头种类、水力吸入能力的大小、作业现场的波浪与水流、现场水盐度、底质粒径分布有关；一般距耙头 10m~15m 距离处水中 SS 浓度增加值不超过 50mg/L。

采用耙吸式挖泥船疏浚时，如采用满舱不溢流的方式，则入海泥沙源强较小；但如果满舱溢流，则入海泥沙源强要大得多。因此，本报告主要考虑疏浚满舱溢流作用方式的泥沙入海影响。按疏浚规范作业要求，满舱溢流时间控制在 0.5h 之内。采用效率为 10000m³/h 耙吸式挖泥船疏浚作业时，吸入的泥浆比重一般控制在 1.05~1.07t/m³，疏浚效率最好。为减小溢流悬浮泥沙源强，在满舱溢流处设置过滤沉淀槽，槽壁内外加过滤网，进入槽内含泥沙水体沉淀后进入内侧二次沉淀槽，沉淀后通过溢流管排放，溢流管排放口应设置在海底面上 0.5m 处，在施工过程中应注意对沉淀槽的清淤。通过二次沉淀过滤，溢流水体含泥量约为 10~15kg/m³，按含泥量最大 15kg/m³，计算当采用 10000m³ 耙吸式挖泥船作业时，满舱溢流泥沙量（Q 值）最大为 150t/h，相当于 41.67kg/s。

（2）抓斗式挖泥船疏浚

本工程航道疏浚及管养基地港池疏浚、护岸开挖采用 13m³ 抓斗式挖泥船进行施工。采用《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-2021）推荐经验公式计算抓斗式挖泥船挖泥作业源强：

$$Q_2 = \frac{R}{R_0} TW_0$$

式中： Q_2 —疏浚作业悬浮物发生量（t/h）； R —现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），宜现场实测法确定，无实测资料时可取 89.2%； T —挖泥船疏浚效率（m³/h）； W_0 —悬浮物发生系数（t/m³），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 38.0×10⁻³t/m³； R_0 —发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%），宜现场实测法确定，无实测资料时可取 80.2%。

参考《疏浚与吹填工程设计规范》附录 F.0.3，13m³ 抓斗式挖泥船的设计产量为 520m³/h，同时参照钦州港东航道扩建工程（扩建 10 万吨级双向航道）现场疏浚施工调研经验，实际疏浚效率约为设计产量的 75%，校核后 13m³ 抓斗式挖泥船施工效率约为 390m³/h，疏浚挖泥作业源强 $Q=89.2\%/80.2\%\times 390\text{m}^3/\text{h}\times 38.0\times 10^{-3}\text{t}/\text{m}^3=4.58\text{kg}/\text{s}$ 。

（3）护岸抛石

参考崔雷等（填海工程悬浮物对海域环境影响的数值模拟研究，2017），抛石施工作业悬浮泥沙产生量可按式计算：

$$Q = E \times c \times \alpha \times \rho$$

式中： Q ——抛石作业悬浮泥沙源强，kg/s； E ——抛石作业效率，m³/s； c ——石料中泥土含量，%（体积），以 5%计； α ——泥土进入海水后悬浮泥沙产生系数，以 10%计； ρ ——泥土密度，取 1450kg/m³。

抛石主要采用 1000t 定位方驳配 600t~1000t 开体驳进行抛石的工艺。每艘开体驳装料、运输时长综合考虑 1 小时，每船预估方量 600m³，约 5 分钟抛完，则开体驳开底抛石产生的悬浮泥沙源强为： $Q=600\times 5\%\times 10\%\times 1450/5/60=14.5\text{kg}/\text{s}$ 。

（4）码头桩基施工

在码头平台施工时，钢管桩施打和拔除过程中均会扰动海底周边底泥导致悬浮。根据经验分析，钢管桩在振动拔除的过程中产生的悬浮泥沙量相对较大。钢管桩拔取过程中产生的悬浮泥沙可用下式计算：

$$Q = \frac{\pi \cdot d \cdot h_0 \cdot \rho \cdot \varphi}{t}$$

式中： Q ——悬浮泥沙发生量，kg/s； d ——钢管桩直径，根据工可报告，取 1.5m； h_0 ——钢管桩泥下深度，平均取 12m； φ ——钢管桩外壁附着泥层厚度，取 0.03m； ρ ——附着泥层密度，取 1450kg/m³； t ——拔桩时间，取 2h。

代入上式计算，码头平台打桩产生的悬浮泥沙源强约为 0.34kg/s。

（5）吹填溢流

本工程部分疏浚物经耙吸式挖泥船开挖后接管吹填造陆。采用《水运工程建设项目环境影响评价指南（JTS/T 105-2021）》推荐吹填溢流悬浮物发生量计算公式计算吹填溢流源强，公式如下：

$$Q_3=cQ$$

式中， Q_3 —溢流口悬浮物源强（ kg/s ）； c —溢流口悬浮物浓度控制标准（ kg/m^3 ）； Q —溢流口流量（ m^3/s ）。

溢流口拟设在回填区的东北侧，回填区的泥浆水流经分隔围堰、多道防污屏阻隔，最后经溢流口排出。溢流口悬浮泥沙浓度控制在标准要求范围内（ $<150\text{mg/L}$ ），本工程采用 10000m^3 耙吸式挖泥船，艏吹作业效率为 $5000\text{m}^3/\text{h}$ ，疏浚作业产生的溢流水与疏浚效率比值约为 4:1，因此溢流源强为 $5000 \times 4 / 3600 \times 150 / 1000 = 0.83\text{kg/s}$ 。

（6）海上转运溢流

参考曾建军（2016）文中的试验结果，耙吸式挖泥船泥舱溢流浓度为 1.5kg/m^3 （曾建军. 挖泥船疏浚悬浮物源强及环境影响对比分析[J]. 环境保护与循环经济, 2016, 36(11): 40-42+46），本工程施工时 10000m^3 耙吸式挖泥船的溢流流量 $4500\text{m}^3/\text{h}$ 。据此估算，海上转运作业时驳船泥舱溢流的悬浮泥沙为 6750kg/h （即 1.88kg/s ）。

（五）泥沙沉降速度

根据《海岸工程环境》（常瑞芳），细泥沙， $D < 0.1\text{mm}$ ，采用斯托克斯公式计算单颗粒泥沙的沉速：

$$\omega = \frac{1}{18} \frac{\rho_s - \rho}{\rho} g \frac{D^2}{\nu}$$

其中， ρ_s ——沙的密度，取 2650kg/m^3 ；

ρ ——水的密度，取 1000kg/m^3 ；

g ——重力加速度，取 9.81m/s^2 ；

D ——泥沙的粒径；

ν ——粘滞系数， $\nu = 1.792 \times 10^{-6} \exp(-0.042T^{0.87})$ ，水温 T 取 23.4°C （多年平均气温）。

泥沙群体平均沉速公式如下：

$$\omega = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^N \Delta P_i \cdot \omega_i$$

其中， ω ——泥沙群体的平均沉速；

ω_i ——粒径为 D_i 的泥沙的沉速；

ΔP_i ——粒径 D_i 的泥沙所占的重量百分数。

项目海域底质主要为淤泥质黏土、淤泥质砂和粉砂，中值粒径介于 0.005mm～0.25mm 之间，其中淤泥质黏土的粒径取 0.01mm，占 28%；淤泥质砂的粒径取 0.025mm，占 30%；粉砂的粒径取 0.125mm，占 42%。根据以上公式计算，模拟时泥沙沉降速度取值为 0.0062m/s。

（六）模拟结果分析

（1）航道施工期间预测结果

航道疏浚作业产生的悬浮泥沙最大扩散范围如图 4.2-16 所示。模拟结果表明，施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 24.32km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 5.79km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 5.89km²，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 2.48km²，100~150mg/L 悬浮泥沙包络面积为 1.26km²，大于 150mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 8.89km²。自航道疏浚范围边界起算，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向西北最大扩散距离约 2.10km，向南最大扩散距离约 3.21km。结果见表 4.2-2。

略

图 4.2-16 航道疏浚产生悬浮泥沙最大扩散范围图

表 4.2-2 航道疏浚产生预测悬浮物最高浓度超标面积

| 悬浮泥沙浓度 (mg/l) | 10~20 | 20~50 | 50~100 | 100~150 | >150 | >10 |
|-------------------------|-------|-------|--------|---------|------|-------|
| 包络面积 (km ²) | 5.79 | 5.89 | 2.48 | 1.26 | 8.89 | 24.32 |

（2）管养基地施工期间预测结果

①疏浚作业

疏浚作业产生的悬浮泥沙最大扩散范围如图 4.2-17 所示。模拟结果表明，施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.14km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.04km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.03km²，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.02km²，100~150mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.01km²，大于 150mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.04km²。自港池疏浚范围边界起算，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范

围向边界外侧最大扩散距离约 179m。结果见表 4.2-3。

略

图 4.2-17 管养基地疏浚产生悬浮泥沙最大扩散范围图

表 4.2-3 管养基地疏浚产生预测悬浮物最高浓度超标面积

| 悬浮泥沙浓度 (mg/l) | 10~20 | 20~50 | 50~100 | 100~150 | >150 | >10 |
|----------------------------|-------|-------|--------|---------|------|------|
| 包络面积 (km ²) | 0.04 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.04 | 0.14 |

②抛石作业

抛石作业产生的悬浮泥沙最大扩散范围如图 4.2-18 所示。模拟结果表明，施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.07km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.01km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.02km²，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.01km²，100~150mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.004km²，大于 150mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.03km²。自水工建筑物边界起算，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向边界外侧最大扩散距离约 198m。结果见表 4.2-4。

略

图 4.2-18 管养基地抛石产生悬浮泥沙最大扩散范围图

表 4.2-4 管养基地抛石产生预测悬浮物最高浓度超标面积

| 悬浮泥沙浓度 (mg/l) | 10~20 | 20~50 | 50~100 | 100~150 | >150 | >10 |
|----------------------------|-------|-------|--------|---------|------|------|
| 包络面积 (km ²) | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.004 | 0.03 | 0.07 |

③打桩作业

打桩作业产生的悬浮泥沙最大扩散范围如图 4.2-19 所示。模拟结果表明，施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.02km²。自水工建筑物边界起算，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向边界外侧最大扩散距离约 58m。结果见表 4.2-5。

略

图 4.2-19 管养基地打桩产生悬浮泥沙最大扩散范围图

表 4.2-5 管养基地打桩产生预测悬浮物最高浓度超标面积

| 悬浮泥沙浓度 (mg/l) | 10~20 | 20~50 | 50~100 | 100~150 | >150 | >10 |
|----------------------------|-------|-------|--------|---------|------|------|
| 包络面积 (km ²) | 0.02 | / | / | / | / | 0.02 |

④管养基地施工总悬沙扩散范围

管养基地施工产生的悬浮泥沙最大扩散范围如图 4.2-20 所示。施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.23km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.06km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.05km²，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.03km²，100~150mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.01km²，大于 150mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.07km²。自港池疏浚范围边界起算，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向边界外侧最大扩散距离约 190m。结果见表 4.2-6。

略

图 4.2-20 大潮期间管养基地施工产生悬浮泥沙最大扩散范围图

表 4.2-6 管养基地施工产生预测悬浮物最高浓度超标面积

| 悬浮泥沙浓度 (mg/l) | 10~20 | 20~50 | 50~100 | 100~150 | >150 | >10 |
|----------------------------|-------|-------|--------|---------|------|------|
| 包络面积 (km ²) | 0.06 | 0.05 | 0.03 | 0.01 | 0.07 | 0.23 |

(3) 疏浚物艀吹溢流预测结果

艀吹溢流产生的悬浮泥沙最大扩散范围如图 4.2-21 所示。模拟结果表明，南侧临时堆存区施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.0254km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.0094km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.0155km²，大于 50mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.0005km²，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向东南最大扩散距离约 0.30km。和润临时堆存区施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.0112km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.0066km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.0032km²，大于 50mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.0014km²，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向东最大扩散距离约 0.15km。疏浚物艀吹施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.0366km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.0160km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.0187km²，大于 50mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.0019km²，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向东最大扩散距离约 0.15km。结果见表 4.2-7。

略

图 4.2-21 疏浚物艀吹溢流作业产生悬浮泥沙最大扩散范围图

表 4.2-7 疏浚物艀吹溢流作业产生预测悬浮物最高浓度超标面积

| 悬浮泥沙浓度 (mg/L) | 10~20 | 20~50 | 50~100 | 100~150 | >150 | >10 |
|------------------------------------|-------|-------|--------|---------|------|-------|
| 南侧临时堆存区 包络面积 (km ²) | 0.009 | 0.016 | 0.001 | / | / | 0.025 |
| 和润临时堆存区 包络面积 (km ²) | 0.007 | 0.003 | 0.001 | / | / | 0.011 |
| 总包络面积 (km ²) | 0.016 | 0.019 | 0.002 | / | / | 0.036 |

(4) 疏浚物海上转运施工期间预测结果

海上转运作业产生的悬浮泥沙最大扩散范围如图 4.2-22 所示。模拟结果表明，施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.18km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.15km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.03km²，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向东北最大扩散距离约 0.60km。结果见表 4.2-8。

略

图 4.2-22 疏浚物海上转运作业产生悬浮泥沙最大扩散范围图

表 4.2-8 疏浚物海上转运作业产生预测悬浮物最高浓度超标面积

| 悬浮泥沙浓度 (mg/L) | 10~20 | 20~50 | 50~100 | 100~150 | >150 | >10 |
|-----------------------------|-------|-------|--------|---------|------|------|
| 总包络面积 (km ²) | 0.15 | 0.03 | / | / | / | 0.18 |

(5) 整个施工期间悬浮泥沙预测结果

综上所述，本工程施工期间产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 24.77km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 6.02km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 5.96km²，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 2.51km²，100~150mg/L 悬浮泥沙包络面积为 1.28km²，大于 150mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 8.96km²。结果见表 4.2-9。

表 4.2-9 本工程施工期间产生预测悬浮物最高浓度超标面积

| 悬浮泥沙浓度 (mg/l) | 10~20 | 20~50 | 50~100 | 100~150 | >150 | >10 |
|----------------------------|-------|-------|--------|---------|------|-------|
| 包络面积 (km ²) | 6.02 | 5.96 | 2.51 | 1.28 | 8.96 | 24.77 |

4.2.2.2 运营期海水水质环境影响分析

公共航道工程运营期本身不进行生产活动，所产生的污水主要为通航船舶生活污水及机舱油污水。严禁任何船舶在进港航道内排放污水，确保航道水域的环境不被污染。船舶靠岸后，船舶生活污水和含油污水严格按照自治区“联单制度”由有资质单位

进行接收、转运及处置。

管养基地运营期产生污水包括工作船生活污水和机舱油污水、基地工作人员生活污水。工作船生活污水和机舱油污水由码头接收后，由建设单位委托船舶污染物接收单位，按照船舶污染物监管“联单制度”，对码头接收的船舶污水进行转运处置，或者由船方自行直接委托船舶污染物接收单位进行接收处置。基地工作人员生活污水经处理达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级排放标准后，通过槽车定期抽吸送至铁山港区污水处理厂；待具备接入市政污水管网条件后，经市政污水管网输送至铁山港区污水处理厂。铁山港区污水处理厂出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准。

综上，本工程运营期产生的各类污水均经集中收集后处置，不会对周围水环境产生不利影响。

4.2.3 海洋沉积物环境影响评价

本工程疏浚等施工过程中，沉积物被搅动悬浮后，产生的悬浮泥沙在其自重及絮凝作用下会沉积于海底，使原来的沉积物粒度和组成发生变化，从而改变了表层沉积物类型及海底底床的高度。根据收集的广西海域典型疏浚工程的疏浚物样品理化性质分析结果看，疏浚物质量良好，且疏浚过程中无外来污染物，由施工扰动海区产生的悬浮物再次沉降对本海区表层沉积物环境质量不会产生明显的影响，沉积物质量仍将基本保持现有水平。

4.2.4 冲淤环境影响评价

利用沉积物取样分析、海流观测等方法，结合水深地形、工程地质、风速资料，运用二维数学模型模拟潮流、波浪（施加风）作用条件下工程周围海域海底地形的演化。

4.2.4.2 泥沙运动控制方程

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial y} = \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial x} \left(h D_x \frac{\partial c}{\partial x} \right) + \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial y} \left(h D_y \frac{\partial c}{\partial y} \right) + Q_L C_L \frac{1}{h} - S$$

式中： c —水深平均悬浮泥沙浓度（ kg/m^3 ）； S —沉积/侵蚀源汇项（ $\text{kg}/\text{m}^3/\text{s}$ ）； Q_L —单位水平区域内点源排放量（ $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$ ）； C_L —点源排放浓度（ kg/m^3 ）。

4.2.4.2 沉积物沉积和侵蚀计算公式

①粘性土沉积和侵蚀

沉积速率根据 Krone (1962) 等提出的方法计算粘性土沉积，公式如下：

$$S_D = \omega c_b p_d$$

式中：\$S_D\$—沉积速率；\$\omega\$—沉降速度（m/s）；\$c_b\$—底层悬浮泥沙浓度（kg/m³）；
\$p_d\$—沉降概率。

$$\text{沉降速度计算公式: } \omega = \begin{cases} kc^\gamma & c \leq 10\text{kg/m}^3 \\ \omega_r \left(1 - \frac{c}{c_{gel}}\right)^{\omega_n} & c > 10\text{kg/m}^3 \end{cases}$$

式中，\$c\$—体积浓度；\$k\$，\$\gamma\$—系数，\$\gamma\$取值介于 1~2 之间；\$\omega_r\$—沉降速度；\$\omega_n\$—组分能量常数；\$c_{gel}\$—泥沙絮凝点。

$$\text{沉降概率公式: } p_d = \begin{cases} 1 - \frac{\tau_b}{\tau_{cd}}, \tau_b \leq \tau_{cd} \\ 0, \tau_b > \tau_{cd} \end{cases}$$

式中，\$\tau_b\$—海底剪切应力（N/m²）；\$\tau_{cd}\$—沉积临界剪切应力（N/m²）。

泥沙浓度分布计算包括 2 种方法：

A. Teeter 公式

$$c_b = \bar{c}\beta$$

$$\text{式中, } \beta = 1 + \frac{P_e}{1.25 + 4.75p_b^{2.5}}; \quad p_e = \frac{w_s h}{D_z} = \frac{6w_s}{\kappa U_f}$$

\$\kappa\$—Von Karman 常数（0.4）；\$U_f\$—摩擦速度，\$U_f = \sqrt{\tau_b/\rho}\$。

B. Rouse 公式

$$-\varepsilon \frac{dc}{dz} = \omega c \quad \varepsilon = \kappa U_f z \left(1 - \frac{z}{h}\right) \quad c = c_a \left[\frac{a}{h-a} \frac{h-z}{z} \right]^R, a \leq z \leq h$$

$$R = \frac{\omega}{\kappa U_f}$$

$$\text{底层悬浮泥沙浓度公式: } c_a = \frac{\bar{c}}{Rc}$$

式中， ε —扩散系数； z —垂向笛卡尔坐标； c_a —深度基准面处的悬浮泥沙浓度； a —深度基准面； \bar{c} —水深平均浓度； R —Rouse 参数。

底床侵蚀根据底床密实程度，侵蚀计算可以分为 2 种方式：

A. 密实、固结底床侵蚀计算公式

$$S_E = E \left(\frac{\tau_b}{\tau_{ce}} - 1 \right)^n, \tau_b > \tau_{ce}$$

式中， E —底床侵蚀度（ $\text{kg}/\text{m}^2/\text{s}$ ）； τ_b —底床剪切力（ N/m^2 ）； τ_{ce} —侵蚀临界剪切力（ N/m^2 ）； n —侵蚀能力。

B. 软、部分固结底床侵蚀计算公式

$$S_E = E \exp \left[\alpha (\tau_b - \tau_{ce})^{1/2} \right], \tau_b > \tau_{ce}$$

式中， α —参考系数。

非粘性土沉积和侵蚀

根据 Van Rijn (1984) 等提出的方法计算非粘性土再悬浮，确定无量纲颗粒参数公式如下

$$d^* = d_{50} \left[\frac{(s-1)g}{\nu^2} \right]^{1/3}$$

式中， S —颗粒比重； g —重力加速度； ν —粘滞系数； d_{50} —中值粒径。

底床临界起动流速

泥沙悬浮的判定通过实际摩擦流速 U_f 和临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 的比较得以实现。其主要通过两种方式，一种是利用泥沙运移阶段参数 T ；另一种是利用临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 和沉降速度的比值。

A. 泥沙运移阶段参数 T

$$T = \begin{cases} \left(\frac{U_f}{U_{f,cr}} \right) - 1, U_f > U_{f,cr} \\ 0, U_f \leq U_{f,cr} \end{cases}$$

$$U_f = \sqrt{ghI} = \frac{\sqrt{g}}{C_z} |\vec{V}|$$

式中， I —能量梯度； C_z —谢才系数（ $m^{1/2}/s$ ）（ $=18\ln(4h/d_{90})$ ）。

B. 临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 和沉降速度的比值

$$\frac{U_{f,cr}}{\omega} = \begin{cases} \frac{4}{d^*}, 1 < d^* \leq 10 \\ 0.4, d^* > 10 \end{cases}$$

沉降速度

非粘性土沉降速度公式：

$$\omega = \begin{cases} \frac{(s-1)gd^2}{18\nu}, d \leq 100\mu m \\ \frac{10\nu}{d} \left\{ \left[1 + \frac{0.01(s-1)gd^3}{\nu^2} \right]^{0.5} - 1 \right\}, 100 < d \leq 1000\mu m \\ 1.1[(s-1)gd]^{0.5}, d_b > 1000\mu m \end{cases}$$

式中， d —非粘性土颗粒粒径； $s = \rho_s / \rho$ 。

悬移质运移

悬移质泥沙平衡浓度计算公式：

$$\bar{c}_e = \frac{q_s}{\bar{u}h} \quad q_s = \int_a^h c dy \quad a = k_s = 2d_{50}$$

式中， \bar{u} —水深平均流速（m/s）； q_s —悬移质运移量（kg/m/s）； c —距离底床 y （m）处的悬浮泥沙浓度（kg/m³）； u —距离底床 y （m）处的流速（m/s）； a —底床分层厚度（m）； k_s —等效粗糙高度（m）。

非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布主要取决于湍流扩散系数 ε_s 和沉降速度 ω 。

A. 湍流扩散系数计算公式为：

$$\varepsilon_s = \beta \Phi \varepsilon_f$$

$$\beta = \begin{cases} 1 + \left(\frac{w_s}{U_f} \right)^2, \frac{w_s}{U_f} < 0.5 \\ 1, 0.5 \leq \frac{w_s}{U_f} < 0.25 \\ \text{不悬浮}, \frac{w_s}{U_f} \geq 2.5 \end{cases}$$

式中， β —扩散因子； Φ —阻尼系数。

B. 非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布由 Peclet 系数 P_e 确定 $P_e = \frac{C_{rc}}{C_{rd}}$

式中， C_{rc} —Courant 对流系数（ $= w_s \Delta t / h$ ）； C_{rd} —Courant 扩散系数（ $= \varepsilon_f \Delta t / h^2$ ）； ε_f —水深平均流体扩散系数。

非粘性土沉积

$$S_d = - \left(\frac{\bar{c}_e - \bar{c}}{t_s} \right), \bar{c}_e < \bar{c}$$

$$t_s = \frac{h_s}{w_s}$$

$$\bar{c}_e = 10^6 F C_a s$$

$$F = c / c_a$$

式中， \bar{c}_e —平衡浓度； s —取 2.65。

非粘性土侵蚀

$$S_e = - \left(\frac{\bar{c}_e - \bar{c}}{t_s} \right), \bar{c}_e > \bar{c}$$

4.2.4.3 输入参数确定

（1）沉积物类型、粒度特征参数

根据《铁山港进港航道等级提升潮流数学模型及泥沙回淤分析》（南京水利科学研究院，2019），铁山湾水域沉积物以较粗的砂质物占优势，海湾北段潮流槽分布有砾砂、中砂、中细砂、砂等；两侧浅滩以细砂为主，仅南部浅滩为粗中砂或砂。东槽及两侧浅滩为砂、细中砂、中细砂、粗中砂、中粗砂和砾砂等。西槽自北向南，分布着砾砂和细砂。大牛石西南的边缘沙坝，自岸向海依次分布着砾砂、粗砂、中粗砂和中砂。落潮三角洲东南部较深水域和丹兜港南侧外海分布着粉砂质砂、粘土质砂、中

细砂、砂和砂—粉砂—粘土等物质，是细粒沉积物含量较高的区域。中值粒径在 0.005-0.083mm 之间。

（2）风的资料输入

根据本海区附近海域风资料的统计结果输入，模拟工程周边海域的蚀淤变化情况。

（3）悬浮泥沙浓度

悬浮泥沙浓度取值参照《广西北海炼油异地改造项目潮流数学模型研究及泥沙回淤分析》（南京水利科学研究院）研究时加风浪修正后的含沙量值，即 0.05 kg/m^3 。

（4）其它参数输入

根据该海域沉积物粒度特征，侵蚀临界剪应力取值介于 $0.75 \sim 1.5 \text{ N/m}^2$ 之间；根据海底沉积物组成和粒度特征，曼宁系数取值介于 $32 \sim 45 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ 。

4.2.4.4 工程附近海域冲淤特征

工程建设前后年冲淤效果如图 4.2-23 和 4.2-24 所示。模拟结果表明，工程建设前，航道中段处于侵蚀状态，侵蚀速率介于 $0 \sim 0.15 \text{ m/a}$ ；航道北段和南段处于淤积状态，淤积速率介于 $0 \sim 0.10 \text{ m/a}$ ；而管养基地处于弱淤积状态，淤积速率小于 0.05 m/a 。工程建设后达到冲淤平衡后，项目及其周边海域的冲淤状态与建设前较为相似。

略

图 4.2-23 工程建设前年冲淤效果图

略

图 4.2-24 工程建成后年冲淤效果图

4.2.4.5 工程建设对附近海域冲淤环境影响分析

工程建设前后冲淤对比如图 4.2-25 所示。工程建设对周边海域冲淤环境影响较小，工程建成后航道疏浚范围内年冲淤量有所增加，增加量介于 $0 \sim 0.05 \text{ m/a}$ ，航道中段淤积速率最大，可达 0.05 m/a 。在航道中段东西两侧区域，年冲蚀量有所增加，速率变化量小于 0.025 m/a ；而在航道以南区域，年冲蚀量有所减小，速率变化量小于 0.015 m/a 。管养基地施工造成周边区域冲淤强度变化小于 1 cm/a 。工程影响范围主要集中在项目范围内及附近区域。工程建设不会对周边海域冲淤环境产生显著影响。

略

图 4.2-25 工程建设前后冲淤对比图

4.3 资源影响分析

本工程公用航道用海范围全部位于开阔海域，不占用海岸线、海涂、海湾和岛礁等海洋空间资源，航道用海不会对以上海洋空间资源造成影响。公用航道管养基地用海范围位于啄罗作业区 2 号港池底部，码头平台采用高桩透水结构型式，占用 225m 人工岸线，不占用自然岸线、海涂、海湾和岛礁等海洋空间资源。

本工程建设公用航道和管养基地，施工期需进行航道和码头港池疏浚、码头水工结构施工、疏浚土艚吹上岸及海上转运作业。管养基地水工施工将对海洋水体空间造成一定占用，疏浚等施工将对海底底质造成直接扰动和破坏，疏浚开挖、艚吹溢流以及海上转运溢流等产生的悬浮泥沙将造成海水水质变差，对浮游生物、底栖生物、鱼卵、仔稚鱼和游泳动物等海洋生物资源造成一定不利影响。

4.3.1 对海洋生物资源影响分析

4.3.1.1 管养基地平台及护岸施工影响分析

本工程建设 1 处公共航道管养基地，采用高桩结构型式形成平台，各功能区均布置于平台上。护岸采用斜坡式+挡墙结构。护岸开挖和抛石、码头桩基施工将对海域空间形成永久占用。其中，管养基地平台采用桩基结构，共使用 150 根 $\Phi 1000\text{mm}$ 预应力管桩，桩基占海面积 118m^2 。斜坡式护岸采用先开挖后抛石的方式形成，均位于现状泥面线以下，主要对海底底质形成永久占用，护岸占海面积 0.81hm^2 。以上主体工程建设将直接掩埋和破坏用海区域内的底栖生物生境，并永久占用部分海洋水体空间，对所在海域生态环境形成持久性影响。

4.3.1.2 疏浚及疏浚物处置工程影响分析

（1）对底栖生物的影响分析

本工程航道以及管养基地港池疏浚施工会对海域内的底栖生物产生一定的影响，按其影响性质分为直接、间接影响。直接影响是指疏浚施工过程中，由于其施工行为占用海域，从而破坏了底栖生物的生境，直接导致底栖生物死亡；间接影响是指疏浚开挖、艚吹溢流、疏浚物海上转运溢流等施工行为引起的悬浮泥沙增加并在一定区域内扩散，进而影响悬浮泥沙扩散区的底栖生物生存环境。具体影响分析如下：

1) 直接占用的影响

底栖生物幼体阶段为浮游幼虫，在繁殖产量足够的条件下，会随海流作用来到工程海域生长。因此，底栖生物群落的恢复速度受影响区域大小和影响时间的影响。当受影响区域较小，且影响时间处于非产卵期时，其恢复通常较快，5~6 个月后主要结构参数（种数、丰富度及多样性等）将与挖掘前或邻近未挖掘水域基本一致，但物种组成仍存在差异，彻底恢复则需要更长时间。反之，若受影响区域较大，影响时间恰逢繁殖期或影响持续时间较长，则恢复通常较慢，若无人工放流底栖生物幼苗，恢复期通常更长。

本工程拟建航道及管养基地建设涉及疏浚开挖作业，将改变施工区域内海洋生物原有的栖息环境，对底栖生物造成影响。除少量活动能力较强的底栖种类能够逃往他处外，大部分底栖生物将被掩埋、覆盖而死亡。

本工程航道疏浚主要采用大型耙吸挖泥船作业，疏浚土质以淤泥质土、砂土、碎石土为主。Newell 等¹研究表明，对于淤泥底质，疏浚开挖后底栖生物恢复时间为 6~8 个月；对沙质底质，恢复时间则要 2~3 年的时间。根据 4.4 节冲淤环境影响预测结果，工程建成后航道内部因局部挖深，整体呈现淤积趋势，淤积量介于 0~0.05m/a，航道中段淤积速率最大，可达 0.05m/a。预测结果表明，航道疏浚工程实施后，将打破海底泥沙的冲淤平衡，底质泥沙将持续运移演变。部分泥沙重新进入航道内部形成覆盖层，底栖生物赖以生存的泥沙质环境将逐渐恢复，底栖生境也将逐渐恢复并形成新的底栖生物群落。同时，采用增殖放流、底栖生物资源修复等生态修复措施，可进一步缩短底栖生物的恢复周期。

2) 悬浮泥沙扩散影响

本工程施工中会形成一定面积的悬浮物扩散区域，根据悬浮泥沙扩散模拟预测结果，航道、管养基地施工产生大于 10mg/L 悬浮泥沙包络面积分别约 24.32km²、0.15km²，艀吹溢流、疏浚物海上转运溢流产生大于 10mg/L 悬浮泥沙包络面积分别约 0.037km²、0.18km²，悬浮泥沙对影响范围内底栖生物造成不利影响包括两方面：一是由于悬浮物增加导致局部海域海水透明度降低，浮游生物数量减少，底栖生物栖息环境恶化；二是泥沙沉积后可能引贝类动物的外套腔和水管受到堵塞而致死。悬浮物沉积主要影响航道及港池疏浚区域外围悬浮泥沙含量较高的局部范围内，施工结束后一

¹ NEWELL R C, SEIDERER L J, HITCHCOCK D R. The impact of dredging works in coastal waters: A review of the sensitivity to disturbance and subsequent recovery of biological resources on the sea bed[J]. *Oceanography and Maring Biology*. 1998. 36: 127-178.

段时间内，受影响的底栖生物群落会逐渐被新的群落所替代。

通过以上分析可知，工程建设对底栖生物的影响主要是使其数量减少，某些敏感种类会遭受损害甚至消失。水下挖掘会对疏浚区域内的底栖生物造成破坏，不过这种破坏影响随着施工的结束而逐渐消退。若同时采用增殖放流、底栖生物资源修复等生态修复措施，则能有效缩短底栖生物的恢复周期。航道疏浚及疏浚物处置等过程中产生的悬浮泥沙对底栖生物的影响是暂时性的，随着施工的结束，受此影响的底栖生物生存环境可逐步恢复原状。

（2）对浮游生物和鱼卵、仔鱼的影响分析

本工程航道及港池疏浚、护岸抛石、桩基施工、疏浚物处置等过程中对浮游植物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性，进而影响了浮游植物的光合作用。一般而言，悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时，水体中的浮游植物不会受到影响，而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游植物会受到较大的影响，特别是中心区域，悬浮物含量高，海水透光性差，浮游植物难以生存。当悬浮物的浓度增加量在 10~50mg/L 时，浮游植物将会受到轻微的影响。根据悬浮物扩散模拟计算结果，航道、管养基地施工产生的大于 50mg/L 的悬浮物扩散影响范围分别为 12.63km²、0.08km²。悬浮物浓度增量较高的区域局限在施工区域内及其周边较近区域。因此，对浮游植物的影响只在工程施工区域及其附近范围。

施工对浮游动物最主要的影响同样来自增加的悬浮物质。悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、浓度等有关。由于悬浮颗粒物的浓度增加，造成以滤食性为主的浮游动物摄入粒径合适的泥沙，内部系统紊乱，因饥饿而死亡。某些挠足类动物，具有依据光线强弱变化而进行昼夜垂直迁移的习性，水体的透明度降低，会引起这些动物生活习性的混乱，破坏其生理功能。具体影响反映在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、密度、生产量及群落结构等方面。浮游动物受影响程度和范围与浮游植物相似，悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时，浮游动物的损失率可以达到 40%以上。浮游动物受影响程度和范围与浮游植物的相似。

施工对鱼卵和仔稚鱼的影响原理是水中含有过量的悬浮固体，细微的固体颗粒会粘附在鱼卵和仔稚鱼的表面，妨碍鱼卵和仔稚鱼的呼吸与水体之间的氧和二氧化碳的交换，过高的悬浮物浓度会降低鱼类的繁殖速率。

本工程疏浚等施工过程中掀起的悬浮泥沙对浮游生物的影响主要反映在悬浮泥沙

入海将导致海水的浑浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的繁殖生长。此外，还表现在对浮游动物的生产率和摄食率的影响等。类比长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物的毒性效应的试验结果，当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物的光合作用。在该范围内的浮游动植物和鱼卵、仔鱼受到一定程度的扰动影响，但这种影响具有暂时性，随着水上施工的结束，影响也逐渐减弱并消失。

（3）对渔业资源的影响分析

施工过程对渔业资源的影响主要是悬浮物及水下施工噪声对渔业资源的影响。

1) 悬浮物影响分析

悬浮物对鱼类的影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；降低其饵料生物的密度；降低其捕食效率等。对鱼卵的影响原理是水中含有过量的悬浮固体，细微的固体颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵的呼吸与水体之间的氧和二氧化碳的交换，过高的悬浮物浓度会降低鱼类的繁殖速率。

国外学者曾做过大量实验研究悬浮物对成鱼的影响。Biosson 等人研究鱼类在混浊水域表现出的回避反应，结果表明，当水体悬浮物浓度达到 70mg/L 时，鱼类在 5min 内迅速表现出回避反应。如果水中悬浮固体物质含量过高，容易使鱼类的鳃耙腺积聚泥沙，损害鳃部的滤水呼吸功能，甚至窒息死亡。实验数据表明，当 SS 高达 80000mg/L 时，鱼类最多只能忍耐一天；在 6000mg/L 的含量水平，最多只能忍耐一周；在 300mg/L 含量水平，而且每天作短时间搅拌，使沉淀淤泥泛起至 SS 浓度达到 2300mg/L，则鱼类仅能存活 3~4 周。一般说来，受到 200mg/L 以下含量水平的短期影响，鱼类不会直接死亡。贾晓平综合国内外有关文献报道，提出悬浮物对不同海洋种类的致死浓度和明显影响浓度，见表 4.3-1。

表 4.3-1 施工活动对渔业资源直接、间接影响判定表

| 种类 | 成体 (mg/L) | | 幼体 (mg/L) | |
|----|-----------|--------|-----------|--------|
| | 致死浓度 | 明显影响浓度 | 致死浓度 | 明显影响浓度 |
| 鱼类 | 52000 | 500 | 250 | 125 |
| 虾类 | 8000 | 500 | 400 | 125 |
| 蟹类 | 9000 | 4300 | 700 | 125 |
| 贝类 | 700 | 500 | 250 | 125 |

该表所列数据主要针对原水质较清、悬浮物含量较低水域在受到大量悬浮物影响时的情况，海洋生物致死浓度和受影响浓度指标。贝类对悬浮泥沙的影响最为敏感，当悬浮物浓度达到 700mg/L 即达到贝类的致死浓度。

此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对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，海水中悬浮物浓度过高，对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响。从食物链的角度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影响。悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性的，而是可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复。

根据施工期悬浮物扩散模拟预测结果，航道施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 24.32km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 5.79km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 5.89km²，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 2.48km²，大于 100mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 10.15km²。自航道疏浚范围边界起算，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向西北最大扩散距离约 2.10km，向西南最大扩散距离约 3.21km。管养基地施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.15km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.04km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.03km²，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.02km²，大于 100mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.06km²。自港池疏浚范围边界起算，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向边界外侧最大扩散距离约 190m。疏浚物舢吹溢流及海上转运溢流产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.22km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.17km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.05km²，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.002km²。施工悬沙影响基本局限于施工区域及周边海域内，该区域内悬浮物可能对幼体造成明显影响，其它区域悬浮物浓度增量小于 100mg/L，对渔业资源影响较小。

游泳生物主要包括鱼类、虾蟹类、头足类软体生物等。浮游植物生产的产物基本上要通过浮游动物这个环节才能被其他动物所利用，浮游动物通过摄食影响或控制初级生产力，同时其种群动态变化又可能影响许多鱼类和其他动物资源群体的生物量。疏浚作业挖起的悬浮物将增加海水的浑浊度，减少了透光层的厚度，使生物合成量减少，同时使整个水层的浮游植物的生产力水平下降，对浮游植物生长繁殖造成不利，进一步影响了浮游动物的摄食能力和摄食量，从而也影响了浮游动物的生长和繁殖。但这种影响是短时期的，完成作业之后，通过一系列的稀释、吸附、沉淀或扩散等海洋环境的物理过程，从而恢复浮游生物的正常生存环境。

2) 水下施工噪声影响分析

施工期噪声源于施工船舶，会对周围声环境产生一定影响。施工船舶包括耙吸式挖泥船、抓斗式挖泥船、交通船、锚艇，距离施工船舶 5m 处噪声级一般在 80~90dB(A)

之间。根据《人为水下噪声对海洋生物影响评价指南》（HY/T 0341-2022）附录 A，本工程施工机械噪声为非脉冲噪声，施工噪声值未超过鱼卵和幼体以及成鱼的致死或潜在致死噪声限值，对渔业资源不会产生显著影响。

4.3.2 项目用海引起海洋生物资源损失量

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）》，对项目用海造成的海洋生物资源损失量进行计算。

(1) 生物量取值

采用广西壮族自治区海洋环境监测中心站 2025 年 5 月 29 日~30 日在工程附近海域开展调查所获数据，用于计算底栖生物、鱼卵、仔稚鱼和游泳动物（区分成、幼体）的生物资源损失量。具体见下表。

表 4.3-6 工程海域资源密度概况

| 种类 | | 资源密度 |
|--------------------------------|------------------------|--------|
| 浮游植物（ $\times 10^7$ 个/ m^3 ） | | 2.79 |
| 浮游动物（mg/ m^3 ） | | 92.70 |
| 底栖生物（g/ m^2 ） | | 55.76 |
| 鱼卵（粒/ m^3 ） | | 1.30 |
| 仔稚鱼（尾/ m^3 ） | | 0.32 |
| 幼体 | 鱼类（石首科除外）（尾/ km^2 ） | 578 |
| | 石首科鱼类（尾/ km^2 ） | 48 |
| | 虾类（尾/ km^2 ） | 310 |
| | 蟹类（尾/ km^2 ） | 1313 |
| | 头足类（尾/ km^2 ） | 1409 |
| 成体 | 鱼类（石首科除外）（kg/ km^2 ） | 115.62 |
| | 石首科鱼类（kg/ km^2 ） | 4.21 |
| | 虾类（kg/ km^2 ） | 3.09 |
| | 蟹类（kg/ km^2 ） | 29.91 |
| | 头足类（kg/ km^2 ） | 58.86 |

(2) 生物资源损失量估算

1) 工程占用水域造成海洋生物损失

①评估方法

报告书根据有关影响机理分析和实测资料，采用《建设项目对海洋生物资源影响

评价技术规程》（SC/T 9110-2007）中工程建设对海洋生物资源的损害评估方法，进行海洋生物资源损失的估算。工程用海范围内的海洋生物资源损失量计算公式参见下式。

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中， W_i —第 i 种类生物资源受损量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；
 D_i —评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位尾（个）/km²、尾（个）/km³、kg/km²；
 S_i —第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为 km² 或 km³。

②管养基地平台桩基占用损失

管养基地平台采用高桩结构，共使用 150 根 Φ1000mm 预应力管桩，桩基占海面积 118m²。造成生物资源损失见表 4.3-7。

表 4.3-7 管养基地平台桩基占用海域造成生物资源损失量

| 生物类型 | | 资源密度 | | 水深 H(m) | 占用面积 S(m ²) | 资源损失量 | |
|------|-----|--------|-----------------------------------|------------|----------------------------|---------|---------------------|
| | | 密度 | 单位 | | | 损失量 | 单位 |
| 底栖生物 | | 55.76 | g/m ² | - | 118 | 0.01 | t |
| 鱼卵 | | 1.3 | 粒/m ³ | 3 | 118 | 0.0005 | ×10 ⁶ 粒 |
| 仔稚鱼 | | 0.32 | 尾/m ³ | 3 | 118 | 0.0001 | ×10 ⁶ 尾 |
| 幼体 | 鱼类 | 626 | 尾/km ² | - | 118 | 0.07 | 尾 |
| | 虾类 | 310 | 尾/km ² | - | 118 | 0.04 | 尾 |
| | 蟹类 | 1313 | 尾/km ² | - | 118 | 0.15 | 尾 |
| | 头足类 | 1409 | 尾/km ² | - | 118 | 0.17 | 尾 |
| 成体 | 鱼类 | 119.83 | kg/km ² | - | 118 | 0.01 | kg |
| | 虾类 | 3.09 | kg/km ² | - | 118 | 0.0004 | kg |
| | 蟹类 | 29.91 | kg/km ² | - | 118 | 0.004 | kg |
| | 头足类 | 58.86 | kg/km ² | - | 118 | 0.01 | kg |
| 浮游植物 | | 2.79 | ×10 ⁷ 个/m ³ | 3 | 118 | 0.001 | ×10 ¹³ 个 |
| 浮游动物 | | 92.7 | mg/m ³ | 3 | 118 | 0.00003 | t |

②管养基地护岸抛石占用损失

斜坡式护岸采用先开挖后抛石的方式形成，均位于现状泥面线以下，主要对海底底质形成永久占用，护岸占海面积 0.81hm²。造成生物资源损失见表 4.3-8。

表 4.3-8 管养基地护岸抛石占用海域造成生物资源损失量

| 影响环节 | 占用面积（hm ² ） | 底栖生物资源密度（g/m ² ） | 资源损失量（t） |
|----------|------------------------|-----------------------------|----------|
| 管养基地护岸抛石 | 0.81 | 55.76 | 0.45 |

③航道及港池疏浚开挖占用损失

航道及港池疏浚开挖造成底栖生物损失。本工程疏浚开挖面积 543.39hm²，疏浚过

程中该海域底栖生物几乎 100%死亡，底栖生物的生物量为 55.76g/m²，造成的底栖生物平均损失量为 303.16t。

表 4.3-9 疏浚开挖占用海域造成生物资源损失量

| 影响环节 | 占用面积 (hm ²) | 底栖生物资源密度 (g/m ²) | 资源损失量 (t) |
|---------------|-------------------------|------------------------------|-----------|
| 航道、港池疏浚 开挖 | 543.39 | 55.76 | 302.99 |

2) 疏浚、护岸抛石、桩基施打等悬浮泥沙海洋生物损失

①评估方法

由于航道和港池疏浚、护岸抛石、桩基施打等施工环节均为移动污染源，采用一次性平均损失量计算方法。生物资源损害量按以下公式计算：

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

式中：

W_i — 第 i 种生物资源损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

D_{ij} — 某一污染物第 j 种类浓度增量区第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）/km²、尾（个）/km³、kg /km²；

S_i — 某一污染物第 j 种类浓度增量区面积，单位 km² 或 km³；

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

N — 某一污染物浓度增量分区数。

表 4.3-10 污染物造成各类生物损失率

| 污染物 i 的超标倍数 (B_i) | 各类生物损失率 (%) | | | | |
|-----------------------------------|-------------|--------|--------|------|------|
| | 鱼卵和仔稚鱼 | 游泳动物幼体 | 游泳动物成体 | 浮游动物 | 浮游植物 |
| $B_i \leq 1$ 倍 (10~20mg/L) | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 |
| $1 < B_i \leq 4$ 倍 (20~50mg/L) | 10 | 10 | 5 | 20 | 20 |
| $4 < B_i \leq 9$ 倍 (50~100mg/L) | 30 | 30 | 15 | 40 | 40 |
| $B_i \geq 9$ 倍 (≥ 100 mg/L) | 50 | 50 | 20 | 50 | 50 |

②损失量计算

参照悬浮物浓度增量预测值将悬浮物浓度增量分为 4 个区，施工过程中悬浮泥沙增量超标倍数、超标面积和在各区内类生物损失率如表 4.3-11 所示，计算水深值采取 10mg/l 增量浓度悬沙扩散影响范围内的平均水深，根据工程所在海域实测水深资料，

平均水深取 11m，对损失量进行估算见表 4.3-12。

表 4.3-11 施工期疏浚悬浮物对各类生物损失率

| 分区 | 浓度增量 | 面积 km ² | 污染物超标倍 数 (B _i) | 各类生物损失率 (%) | | | | |
|------|------------|-----------------------|-------------------------------|-------------|----|----|------|----------|
| | | | | 鱼卵和仔 稚鱼 | 幼体 | 成体 | 浮游动物 | 浮游植 物 |
| I区 | ≤20mg/L | 5.85 | B _i ≤1倍 | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 |
| II区 | 20~50mg/L | 5.94 | 1<B _i ≤4倍 | 10 | 10 | 5 | 20 | 20 |
| III区 | 50~100mg/L | 2.51 | 4<B _i ≤9倍 | 30 | 30 | 15 | 40 | 40 |
| IV区 | ≥100mg/L | 10.23 | B _i >9 倍 | 50 | 50 | 20 | 50 | 50 |

表 4.3-12 疏浚、抛石、打桩悬浮泥沙造成生物损失量

| 资源 | | 面积 (km ²) | B _i ≤1 | 1<B _i ≤4 | 4<B _i ≤9 | B _i ≥9 | 小计 |
|-----|-------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------|---------|
| | | | 5.85 | 5.94 | 2.51 | 10.23 | |
| 鱼卵 | 密度 (粒/m ³) | | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 96.59 |
| | 损失率 | | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | 损失量 (10 ⁶ 个) | | 4.18 | 8.49 | 10.77 | 73.14 | |
| 仔稚鱼 | 密度 (尾/m ³) | | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 23.78 |
| | 损失率 | | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | 损失量 (10 ⁶ 尾) | | 1.03 | 2.09 | 2.65 | 18.00 | |
| 幼体 | 鱼类 | 密度 (尾/km ²) | 626 | 626 | 626 | 626 | 4228.32 |
| | | 损失率 | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | | 损失量 (尾) | 183.11 | 371.84 | 471.38 | 3201.99 | |
| | 虾类 | 密度 (尾/km ²) | 310 | 310 | 310 | 310 | 2093.90 |
| | | 损失率 | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | | 损失量 (尾) | 90.68 | 184.14 | 233.43 | 1585.65 | |
| | 蟹类 | 密度 (尾/km ²) | 1313 | 1313 | 1313 | 1313 | 8868.66 |
| | | 损失率 | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | | 损失量 (尾) | 384.05 | 779.92 | 988.69 | 6716.00 | |
| | 头足类 | 密度 (尾/km ²) | 1409 | 1409 | 1409 | 1409 | 9517.09 |
| | | 损失率 | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | | 损失量 (尾) | 412.13 | 836.95 | 1060.98 | 7207.04 | |
| 成体 | 鱼类 | 密度 (kg/km ²) | 119.83 | 119.83 | 119.83 | 119.83 | 332.89 |
| | | 损失率 | 1% | 5% | 15% | 20% | |
| | | 损失量 (kg) | 7.01 | 35.59 | 45.12 | 245.17 | |
| | 虾类 | 密度 (kg/km ²) | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 8.58 |
| | | 损失率 | 1% | 5% | 15% | 20% | |
| | | 损失量 (kg) | 0.18 | 0.92 | 1.16 | 6.32 | |
| | 蟹类 | 密度 (kg/km ²) | 29.91 | 29.91 | 29.91 | 29.91 | 83.09 |
| | | 损失率 | 1% | 5% | 15% | 20% | |
| | | 损失量 (kg) | 1.75 | 8.88 | 11.26 | 61.20 | |
| | 头足类 | 密度 (kg/km ²) | 58.86 | 58.86 | 58.86 | 58.86 | 163.51 |
| | | 损失率 | 1% | 5% | 15% | 20% | |

| | | | | | | | |
|------|--|-------------------------------|------|-------|-------|--------|--------|
| | | 损失量 (kg) | 3.44 | 17.48 | 22.16 | 120.43 | |
| 浮游植物 | | 密度 ($\times 10^7$ 个/ m^3) | 2.79 | 2.79 | 2.79 | 2.79 | 233.23 |
| | | 损失率 | 5% | 20% | 40% | 50% | |
| | | 损失量 ($\times 10^{13}$ 个) | 8.98 | 36.46 | 30.81 | 156.98 | |
| 浮游动物 | | 密度 (mg/ m^3) | 92.7 | 92.7 | 92.7 | 92.7 | 7.75 |
| | | 损失率 | 5% | 20% | 40% | 50% | |
| | | 损失量 (t) | 0.30 | 1.21 | 1.02 | 5.22 | |

3) 船舶溢流和海上转运溢流悬浮泥沙海洋生物损失

①评估方法

船舶溢流和海上转运溢流产生的悬沙其浓度增量区域存在时间超过 15 天，应计算生物资源的累计损害量；悬浮物扩散影响范围内海洋生物受损量计算公式参见下式。

$$M_i = W_i \times T$$

式中：

M_i — 第 i 种生物资源累计损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

W_i — 第 i 种生物资源损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

T — 污染物浓度增加量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15，年吹填和海上转运施工工期均按 330d 考虑， T 为 22），单位为个。

②损失量计算

参照悬浮物浓度增量预测值将悬浮物浓度增量分为 4 个区，施工过程中悬浮泥沙增量超标倍数、超标面积和在各区内类生物损失率如表 4.3-13 所示。

船舶溢流悬浮泥沙影响范围内平均水深取 2m，对损失量进行估算见表 4.3-14。海上转运区溢流悬浮泥沙影响范围内平均水深取 15m，对损失量进行估算见表 4.3-15。

表 4.3-13 施工期溢流悬浮物对各类生物损失率

| 分区 | 浓度增量 | 船舶溢流 影响面积 km^2 | 海上转 运溢流 影响面 积 km^2 | 污染物超 标倍数 (B_i) | 各类生物损失率 (%) | | | | |
|------|----------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------|----|----|----------|----------|
| | | | | | 鱼卵和 仔稚鱼 | 幼体 | 成体 | 浮游 动物 | 浮游 植物 |
| I区 | $\leq 20mg/L$ | 0.016 | 0.15 | $B_i \leq 1$ 倍 | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 |
| II区 | 20~50mg/L | 0.019 | 0.03 | $1 < B_i \leq 4$ 倍 | 10 | 10 | 5 | 20 | 20 |
| III区 | 50~100mg/L | 0.002 | 0 | $4 < B_i \leq 9$ 倍 | 30 | 30 | 15 | 40 | 40 |
| IV区 | $\geq 100mg/L$ | 0 | 0 | $B_i > 9$ 倍 | 50 | 50 | 20 | 50 | 50 |

表 4.3-14 鲎吹溢流悬浮泥沙造成生物损失量

| 资源 | | 面积 (km ²) | Bi≤1 | 1<Bi≤4 | 4<Bi≤9 | Bi≥9 | 小计 |
|------|-----------------------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | 0.016 | 0.019 | 0.002 | 0 | |
| 鱼卵 | 密度 (粒/m ³) | | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 0.19 |
| | 损失率 | | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | 周期数 (个) | | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | 损失量 (10 ⁶ 个) | | 0.05 | 0.11 | 0.03 | 0 | |
| 仔稚鱼 | 密度 (尾/m ³) | | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 0.05 |
| | 损失率 | | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | 周期数 (个) | | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | 损失量 (10 ⁶ 尾) | | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0 | |
| 幼体 | 鱼类 | 密度 (尾/km ²) | 626 | 626 | 626 | 626 | 45.45 |
| | | 损失率 | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | | 损失量 (尾) | 11.02 | 26.17 | 8.26 | 0 | |
| | 虾类 | 密度 (尾/km ²) | 310 | 310 | 310 | 310 | 22.51 |
| | | 损失率 | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | | 损失量 (尾) | 5.46 | 12.96 | 4.09 | 0 | |
| | 蟹类 | 密度 (尾/km ²) | 1313 | 1313 | 1313 | 1313 | 95.32 |
| | | 损失率 | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | | 损失量 (尾) | 23.11 | 54.88 | 17.33 | 0 | |
| | 头足类 | 密度 (尾/km ²) | 1409 | 1409 | 1409 | 1409 | 102.29 |
| | | 损失率 | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | | 损失量 (尾) | 24.80 | 58.90 | 18.60 | 0 | |
| 成体 | 鱼类 | 密度 (kg/km ²) | 119.83 | 119.83 | 119.83 | 119.83 | 3.72 |
| | | 损失率 | 1% | 5% | 15% | 20% | |
| | | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | | 损失量 (kg) | 0.42 | 2.50 | 0.79 | 0 | |
| | 虾类 | 密度 (kg/km ²) | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 0.10 |
| | | 损失率 | 1% | 5% | 15% | 20% | |
| | | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | | 损失量 (kg) | 0.01 | 0.06 | 0.02 | 0 | |
| | 蟹类 | 密度 (kg/km ²) | 29.91 | 29.91 | 29.91 | 29.91 | 0.93 |
| | | 损失率 | 1% | 5% | 15% | 20% | |
| | | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | | 损失量 (kg) | 0.11 | 0.63 | 0.20 | 0 | |
| | 头足类 | 密度 (kg/km ²) | 58.86 | 58.86 | 58.86 | 58.86 | 1.83 |
| | | 损失率 | 1% | 5% | 15% | 20% | |
| | | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | | 损失量 (kg) | 0.21 | 1.23 | 0.39 | 0 | |
| 浮游植物 | 密度 (×10 ⁷ 个/m ³) | | 2.79 | 2.79 | 2.79 | 2.79 | 0.66 |
| | 损失率 | | 5% | 20% | 40% | 50% | |
| | 周期数 (个) | | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | 损失量 (×10 ¹³ 个) | | 0.10 | 0.47 | 0.10 | 0 | |
| 浮游动物 | 密度 (mg/m ³) | | 92.7 | 92.7 | 92.7 | 92.7 | 0.02 |
| | 损失率 | | 5% | 20% | 40% | 50% | |

| 资源 | 面积 (km ²) | Bi≤1 | 1<Bi≤4 | 4<Bi≤9 | Bi≥9 | 小计 |
|----|-----------------------|-------|--------|--------|------|----|
| | | 0.016 | 0.019 | 0.002 | 0 | |
| | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | 损失量 (t) | 0.003 | 0.015 | 0.003 | 0 | |

表 4.3-15 海上转运区溢流悬浮泥沙造成生物损失量

| 资源 | | 面积 (km ²) | Bi≤1 | 1<Bi≤4 | 4<Bi≤9 | Bi≥9 | 小计 |
|-----|-------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | 0.15 | 0.03 | 0 | 0 | |
| 鱼卵 | 密度 (粒/m ³) | | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 1.30 | 4.50 |
| | 损失率 | | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | 周期数 (个) | | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | 损失量 (10 ⁶ 个) | | 3.22 | 1.29 | 0 | 0.00 | |
| 仔稚鱼 | 密度 (尾/m ³) | | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 1.11 |
| | 损失率 | | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | 周期数 (个) | | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | 损失量 (10 ⁶ 尾) | | 0.79 | 0.32 | 0 | 0.00 | |
| 幼体 | 鱼类 | 密度 (尾/km ²) | 626 | 626 | 626 | 626 | 144.61 |
| | | 损失率 | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | | 损失量 (尾) | 103.29 | 41.32 | 0 | 0 | |
| | 虾类 | 密度 (尾/km ²) | 310 | 310 | 310 | 310 | 71.61 |
| | | 损失率 | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | | 损失量 (尾) | 51.15 | 20.46 | 0 | 0 | |
| | 蟹类 | 密度 (尾/km ²) | 1313 | 1313 | 1313 | 1313 | 303.30 |
| | | 损失率 | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | | 损失量 (尾) | 216.65 | 86.66 | 0 | 0 | |
| | 头足类 | 密度 (尾/km ²) | 1409 | 1409 | 1409 | 1409 | 325.48 |
| | | 损失率 | 5% | 10% | 30% | 50% | |
| | | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | | 损失量 (尾) | 232.49 | 92.99 | 0 | 0 | |
| 成体 | 鱼类 | 密度 (kg/km ²) | 119.83 | 119.83 | 119.83 | 119.83 | 7.91 |
| | | 损失率 | 1% | 5% | 15% | 20% | |
| | | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | | 损失量 (kg) | 3.95 | 3.95 | 0 | 0 | |
| | 虾类 | 密度 (kg/km ²) | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 3.09 | 0.20 |
| | | 损失率 | 1% | 5% | 15% | 20% | |
| | | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | | 损失量 (kg) | 0.10 | 0.10 | 0 | 0 | |
| | 蟹类 | 密度 (kg/km ²) | 29.91 | 29.91 | 29.91 | 29.91 | 1.97 |
| | | 损失率 | 1% | 5% | 15% | 20% | |
| | | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | | 损失量 (kg) | 0.10 | 0.10 | 0 | 0 | |

| 资源 | 面积 (km ²) | Bi≤1 | 1<Bi≤4 | 4<Bi≤9 | Bi≥9 | 小计 |
|------|-----------------------------------------|-------|--------|--------|-------|-------|
| | | 0.15 | 0.03 | 0 | 0 | |
| 头足类 | 损失量 (kg) | 0.99 | 0.99 | 0 | 0 | 3.88 |
| | 密度 (kg/km ²) | 58.86 | 58.86 | 58.86 | 58.86 | |
| | 损失率 | 1% | 5% | 15% | 20% | |
| | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | 损失量 (kg) | 1.94 | 1.94 | 0 | 0 | |
| | 密度 (×10 ⁷ 个/m ³) | 2.79 | 2.79 | 2.79 | 2.79 | 12.43 |
| 浮游植物 | 损失率 | 5% | 20% | 40% | 50% | |
| | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | 损失量 (×10 ¹³ 个) | 6.91 | 5.52 | 0 | 0 | |
| | 密度 (mg/m ³) | 92.7 | 92.7 | 92.7 | 92.7 | 0.41 |
| 浮游动物 | 损失率 | 5% | 20% | 40% | 50% | |
| | 周期数 (个) | 22 | 22 | 22 | 22 | |
| | 损失量 (t) | 0.23 | 0.18 | 0 | 0 | |

4) 生物资源损失计算结果汇总

工程建设造成生物资源损失量汇总结果见表4.3-16。本工程造成海洋生物资源损失量为：底栖生物303.45t，鱼卵101.28×10⁶粒，仔稚鱼24.93×10⁶尾，鱼类幼体4418尾，虾类幼体2188尾，蟹类幼体9267尾，头足类幼体9945尾。鱼类成体344.53kg，虾类成体8.88kg，蟹类成体86kg，头足类成体169.3kg，浮游植物246.32×10¹³个，浮游动物8.18t。

表 4.3-16 工程建设造成生物资源损失量汇总结果

| 生物类型 影响环节 | | 桩基永 久占用 海域 | 护岸抛 石占用 海域 | 疏浚开挖 占用海域 | 疏浚、抛 石、打桩等 悬浮泥沙 | 船吹溢流、 海上转运溢 流悬浮泥沙 | 合计 |
|----------------------------|----------|------------------|------------------|--------------|-----------------------|-------------------------|--------|
| 底栖生物 (t) | | - | 0.45 | 302.99 | - | - | 303.45 |
| 鱼卵 (×10 ⁶ 粒) | | 0.0005 | - | - | 99.66 | 4.69 | 101.28 |
| 仔稚鱼 (×10 ⁶ 尾) | | 0.0001 | - | - | 24.53 | 1.16 | 24.93 |
| 幼 体 | 鱼类 (尾) | 0.07 | - | - | 4363 | 190 | 4418 |
| | 虾类 (尾) | 0.04 | - | - | 2161 | 94 | 2188 |
| | 蟹类 (尾) | 0.15 | - | - | 9151 | 399 | 9267 |
| | 头足类 (尾) | 0.17 | - | - | 9820 | 428 | 9945 |
| 成 体 | 鱼类 (kg) | 0.01 | - | - | 343.97 | 11.63 | 344.53 |
| | 虾类 (kg) | 0.0004 | - | - | 8.87 | 0.30 | 8.88 |
| | 蟹类 (kg) | 0.004 | - | - | 85.86 | 2.90 | 86.00 |
| | 头足类 (kg) | 0.01 | - | - | 168.96 | 5.71 | 169.23 |
| 浮游植物 (×10 ¹³ 个) | | 0.001 | - | - | 240.35 | 13.09 | 246.32 |
| 浮游动物 (t) | | 0.00003 | - | - | 7.99 | 0.44 | 8.18 |

4.3.3 对典型生态系统影响分析

4.3.3.1 对红树林生态系统影响分析

（1）位置关系

本工程不直接占用红树林分布区，与铁山湾东西岸红树林分布区最近距离约 1.56km，与广西山口国家级红树林生态自然保护区、广西合浦儒艮国家级自然保护区、广西合浦铁山港东岸红树林自治区重要湿地最近距离分布为 1.52km、4.5km 和 1.81km。

（2）影响分析

本工程拟建管养基地选址位于啄罗作业区 2 号港池底部，相邻公共执法码头已建环抱型港池的内部，所在水域较为封闭，且距离红树林分布区较远。根据水文动力和冲淤环境影响预测结果，管养基地港池疏浚、码头水工结构施工等引起的流场变化幅度最大不超过 0.03m/s。施工产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.15km²，向边界外侧最大扩散距离约 190m。施工引起周边区域冲淤强度变化幅度最大不超过 0.01m/a。综合分析，管养基地码头建设造成的流场、海水水质及冲淤环境变化较为轻微，主要局限于工程施工范围内及附近水域，距离红树林较远，不会对红树林造成显著不利影响。

本工程航道施工环节主要为疏浚开挖及疏浚物舢舨吹溢流、海上转运等环节，根据水文动力环境影响预测结果，航道疏浚引起流场变化整体呈现减小趋势，航道工程建设导致铁山湾东西两岸红树林分布区的流场变化主要呈流速减小的特征，流速减小幅度均小于 0.03m/s，航道建设对周边红树林分布区水动力条件影响较小。

根据冲淤环境影响预测结果，工程建成后航道疏浚范围内年冲淤量有所增加，增加量介于 0~0.05m/a，航道中段淤积速率最大，可达 0.05m/a。在航道中段东西两侧区域，年冲蚀量有所增加，速率变化量小于 0.025m/a；而在航道以南区域，年冲蚀量有所减小，速率变化量小于 0.015m/a。管养基地施工造成周边区域冲淤强度变化小于 0.01m/a。工程影响范围主要集中在项目范围内及附近区域。工程建设不会对周边海域冲淤环境产生显著影响。在受地形地貌与冲淤环境变化影响较为敏感的红树林分布区，工程建设导致红树林分布区年冲淤量的变化幅度小于 0.01m/a，未对周边红树林分布区产生显著不利影响。

本工程航道所在海域底质含有高岭土成分，高岭土悬浮物富含铜、铅和铬，影响湿地底质环境质量，并存在重金属富集的风险；同时，高岭土的黏结性强，容易引起

底质结块，形成缺氧环境，影响红树植物的呼吸作用及其他底栖生物的生存。由悬浮物扩散模拟计算结果可知，在往复流作用下航道疏浚产生悬浮泥沙扩散范围包络线基本呈南北狭长带状分布，与涨落潮方向基本一致，自航道疏浚范围边界起算，增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙包络线向西北最远扩散距离 2.21km，向南最远扩散距离 3.22km，与广西山口红树林生态国家级自然保护区（实验区）最近距离 0.96km，与广西合浦铁山港东岸红树林自治区重要湿地最近距离约 0.9km，与东岸的红树林天然分布区最近距离约 0.92km，与西岸的红树林天然分布区最近距离约 1.29km，未扩散至周边红树林分布区，工程实施对周边红树林分布区影响总体较小。

为进一步降低悬浮泥沙（含高岭土）扩散对铁山湾红树林的影响，避免不合理施工导致悬浮泥沙扩散范围增加，建设单位在施工期应制定并严格落实红树林专项保护方案，采取布设防护帘、降低施工强度等悬浮泥沙防控措施，具体保护措施见 8.1 节。建设单位在制定并严格落实红树林专项保护方案，落实报告提出的各项悬浮泥沙防控措施及红树林动态监测计划基础上，可最大限度避免因工程建设对周边红树林造成的不利影响，环境影响总体可接受。

本工程施工期产生的各类船舶污水与固废均按照“联单制度”要求，委托有资质单位进行接收、转运和处置，严禁向海域内排放，不会对红树林造成影响。运营期，本工程航道主要供各类船舶通航，管养基地用于停靠工作船及为工作人员提供物资补给等。本工程运营期产生的各类污水及固废均经集中收集后转运和处置，禁止向海域排放，不会对红树林水域海水水质造成不利影响。

综上，在采用合理施工工艺并落实了各项污染物防控措施后，本工程建设及运营对周边分布的红树林不会造成明显不利影响。

4.3.3.2 对海草床生态系统影响分析

（1）位置关系

铁山港湾内分布有多处海草床，位于本工程航道西侧、东侧海域，包括北暮、沙背、下龙尾、榕根山海草床，其中距离最近的为东侧的沙背海草床，最近距离 1.12km。

（2）影响分析

本工程拟建管养基地选址位于啄罗作业区 2 号港池底部，相邻公共执法码头已建

环抱型港池的内部，所在水域较为封闭，距离北暮海草床最近 4.3km，且中间有填海区阻隔。根据水文动力和冲淤环境影响预测结果，管养基地港池疏浚、码头水工结构施工等引起的流场变化幅度最大不超过 0.03m/s。施工产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.15km²，向边界外侧最大扩散距离约 190m。施工引起周边区域冲淤强度变化幅度最大不超过 0.01m/a。综合分析，管养基地码头建设造成的流场、海水水质及冲淤环境变化较为轻微，主要局限于工程施工范围内及附近水域，距离海草床较远，不会对海草床造成显著不利影响。

本工程航道施工环节主要为疏浚开挖及疏浚物艀吹溢流、海上转运等环节，根据水文动力环境影响预测结果，航道疏浚引起流场变化整体呈现减小趋势，航道内部及附近海域变化幅度最大不超过 0.1m/s，造成东侧沙背、下龙尾海草床水域流速减幅不超过 0.05m/s，对西侧北暮海草床及东侧榕根山海草床水域流速减幅不超过 0.02m/s，影响较为轻微。根据冲淤环境影响预测结果，航道疏浚对周边海域冲淤环境影响范围主要集中在工程范围内及附近区域，造成东侧沙背、下龙尾海草床水域淤积增幅不超过 0.03m/a，影响较为轻微。流速减缓及轻微淤积有利于减少底层侵蚀，稳定海草根系，因此，工程建设引起的流场和冲淤变化不会对海草床生境造成不利影响。

由悬浮物扩散模拟计算结果可知，本工程施工作业产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散范围距离沙背海草床最近距离 0.49km，未扩散进入海草床水域，不会对海草床造成直接的不利影响，但由于距离较近，实际施工阶段，由于风、浪、流等条件更加复杂多变，施工产生悬浮泥沙可能会对邻近海草床造成一定不利影响。施工期应采取布设防污帘、邻近海草床施工段降低施工强度、加强悬浮泥沙浓度跟踪监测等防控措施，尽可能避免和减缓悬浮泥沙对海草床的不利影响。

本工程施工期产生的各类船舶污水与固废均按照“联单制度”要求，委托有资质单位进行接收、转运和处置，严禁向海域内排放，不会对海草床造成影响。运营期，本工程航道主要供各类船舶通航，管养基地用于停靠工作船及为工作人员提供物资补给等。本工程运营期产生的各类污水及固废均经集中收集后转运和处置，禁止向海域排放，不会对海草床水域海水水质造成不利影响。

综上，在采用合理施工工艺并落实了各项污染物防控措施后，本工程建设及运营对周边分布的海草床不会造成明显不利影响。

4.3.4 对海洋珍稀濒危生物影响分析

4.3.4.1 对鲎及其栖息地影响分析

（1）位置关系

铁山港湾内分布有 3 处幼鲎栖息地，位于本工程航道西侧和东侧，距离最近的为西侧的坡尾底幼鲎栖息地，最近距离 2.91km。

（2）影响分析

本工程拟建管养基地选址位于啄罗作业区 2 号港池底部，相邻公共执法码头已建环抱型港池的内部，所在水域较为封闭，距离坡尾底幼鲎栖息地最近 4.4km，且中间有填海区阻隔。根据水文动力和冲淤环境影响预测结果，管养基地港池疏浚、码头水工结构施工等引起的流场变化幅度最大不超过 0.03m/s。施工产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.15km²，向边界外侧最大扩散距离约 190m。施工引起周边区域冲淤强度变化幅度最大不超过 0.01m/a。综合分析，管养基地码头建设造成的流场、海水水质及冲淤环境变化较为轻微，主要局限于工程施工范围内及附近水域，距离幼鲎栖息地较远，不会对鲎资源及其栖息地造成显著不利影响。

本工程航道施工环节主要为疏浚开挖及疏浚物艀吹溢流、海上转运等环节，根据水文动力环境影响预测结果，航道疏浚引起流场变化整体呈现减小趋势，航道内部及附近海域变化幅度最大不超过 0.1m/s。鲎类主要生活在沿岸潮间带滩涂水域，对幼鲎栖息地水域流速减幅不超过 0.02m/s，影响较为轻微。根据冲淤环境影响预测结果，航道疏浚对周边海域冲淤环境影响范围主要集中在工程范围内及附近区域，对幼鲎栖息地水域冲淤变化幅度不超过 0.02m/s，影响较为轻微。工程建设引起的流场和冲淤变化不会对幼鲎栖息地造成不利影响。

由悬浮物扩散模拟计算结果可知，本工程施工作业产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散范围距离坡尾底幼鲎栖息地最近距离 1.72km，未扩散进入幼鲎栖息地水域，不会对其造成直接的不利影响，但由于距离较近，实际施工阶段，由于风、浪、流等条件更加复杂多变，施工产生悬浮泥沙可能会对邻近幼鲎栖息地造成一定不利影响。施工期应采取布设防污帘、邻近幼鲎栖息地施工段降低施工强度、加强悬浮泥沙浓度跟踪监测等防控措施，尽可能避免和减缓悬浮泥沙对幼鲎栖息地的不利影响。

本工程施工期产生的各类船舶污水与固废均按照“联单制度”要求，委托有资质单位进行接收、转运和处置，严禁向海域内排放，不会对幼鲎栖息地造成影响。运营期，本工程航道主要供各类船舶通航，管养基地用于停靠工作船及为工作人员提供物

资补给等。本工程运营期产生的各类污水及固废均经集中收集后转运和处置，禁止向海域排放，不会对幼鲨栖息地水域海水水质造成不利影响。

综上，在采用合理施工工艺并落实了各项污染物防控措施后，本工程建设及运营对周边分布的幼鲨栖息地不会造成明显不利影响。

4.3.4.2 对海洋珍稀哺乳动物影响分析

（1）位置关系

本工程所在海域是儒艮、中华白海豚、印太江豚等海洋珍稀哺乳动物的活动水域。广西合浦儒艮国家级自然保护区位于本工程东南侧，最近距离为 4.5km。中华白海豚和印太江豚活动水域位于本工程南侧，距离本工程拟建航道最近 1.3km；海上转运区位于中华白海豚和印太江豚活动水域内。

（2）影响分析

本工程施工期产生悬浮泥沙主要在施工范围周边海域扩散，其影响具有短暂性和间歇性，且儒艮、中华白海豚和印太江豚具有一定的游泳能力，且主要靠头部回声定位系统探测周围环境，航道疏浚等产生的悬浮泥沙对其活动不会造成明显影响。本工程船舶航行和 underwater 施工噪声，会直接干扰邻近水域偶发活动的儒艮、中华白海豚、印太江豚。

论证报告提出，航道建设过程中加强对儒艮、中华白海豚和印太江豚的保护，严格控制施工范围、时间及强度；在施工过程中应加强观测瞭望，参与航道疏浚的船舶应配备至少 1 名鲸豚类观察员，观察员可由船员或工人来兼任，在施工作业时观察员应佩戴望远镜，对施工船舶半径 1500m 内海域范围进行观察瞭望，海豚观察员每隔 30 分钟轮换以减轻疲劳，并保持与船控制台的通畅联系；施工船舶（泥驳除外）布设 2 个驱豚仪，深度为水下 1m 处；严格管控进港船舶航行速度，避免船舶航行对儒艮、中华白海豚和印太江豚造成撞击伤害。

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

铁山港区成立于 1995 年，隶属广西北海市，地理位置 109°15′~109°45′E，21°26′~21°40′N。铁山港区下辖南康、营盘和兴港 3 个镇，海岸线长 78 公里，辖区总面积 394 平方公里，全区常住人口 14.9 万人。铁山港区是驰誉古今、闻名中外的上等珍珠——“南珠”的原产地，铁山港也是中国“海上丝绸之路”的始发港之一。经过多年的发展，已成为北海市工业建设的主阵地、广西北部湾经济区三大工业区之一。

根据《2023 年北海市铁山港区国民经济和社会发展统计公报》（北海市铁山港区统计局，2024 年 11 月），2023 年全区完成地区生产总值 554.55 亿元，比上年增长 9.0%。其中第一、二、三产业分别增长 3.0%、10.6%、1.3%，产业结构比为 6.5：86.5：7.0，对经济增长的贡献率分别为 2.9%、95.7%、1.4%。按常住人口计算，全年人均地区生产总值 373059 元，比上年增长 8.5%。2023 年全区港口吞吐量 4538.89 万吨，比上年增长 25.5%，其中，集装箱吞吐量 745417 标箱，增长 34.1%。公路货运量 754.90 万吨，增长 8.3%；货物周转量 7172.39 万吨公里，增长 10.2%。

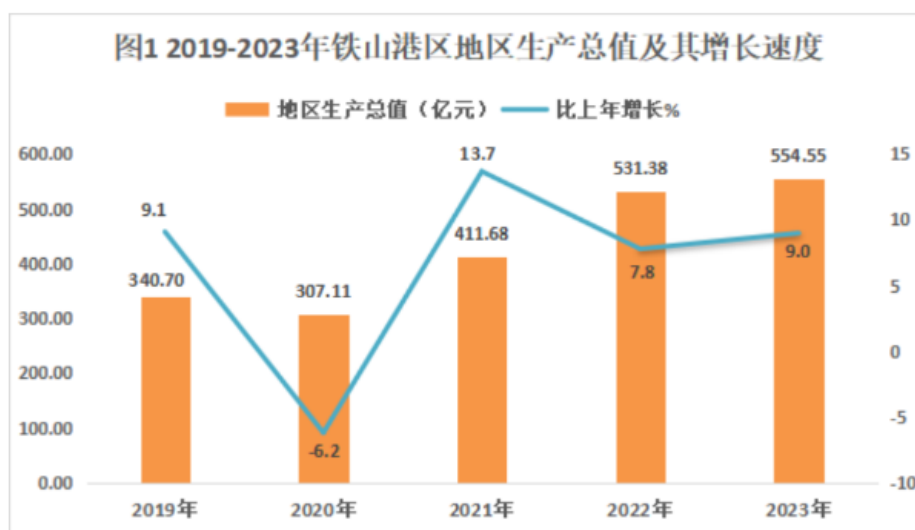


图 5.1-1 北海市铁山港区 2019-2023 年生产总值及增长速度

5.1.2 海域使用现状

本工程位于铁山港湾内（占用北海市铁山港区和合浦县海域），论证范围内用海

活动主要包括环境敏感区（生态保护红线区、自然保护区、水产种质资源保护区等）、港口航运区、水产养殖区等。本工程周边海域环境敏感资源分布见图 5.1-2、周边海域使用权属见 5.1.3 节。

略

图 5.1-2 本工程周边海域环境敏感资源分布

5.1.2.1 生态保护红线区

（一）北海市海洋生态保护红线概况

根据《北海市国土空间总体规划（2021-2035年）》，北海市共划定生态保护红线面积1163.89平方千米（见图5.1-3），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。生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，自然保护地核心保护区以外的其他区域，严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。对于生态保护区内的自然保护地、饮用水水源保护区、红树林等区域，要严格按照法律法规的规定进行管理。

略

图 5.1-3 《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》市域国土空间控制线规划图

（二）拟建航道与生态保护红线位置关系

本工程用海位于北海市铁山湾生态保护红线西侧，最近距离约 0.54km，不直接占用生态保护红线，本工程与生态保护红线位置关系见图 5.1-4。

略

图 5.1-4 本工程与生态保护红线的位置关系

5.1.2.2 自然保护区

（1）广西山口红树林生态国家级自然保护区

广西山口红树林生态国家级自然保护区于 1990 年经国务院批准设立，位于广西合浦县东南部沙田半岛的东西两侧，主要保护对象为红树林生态系统。根据《广西壮族自治区人民政府关于山口国家级红树林生态自然保护区勘界报告的批复》（桂政函〔2020〕59 号），自然保护区总面积为 8003hm²，主要由广西北海市合浦县沙田半岛的英罗港片区和丹兜海片区组成，涉及合浦县山口镇、白沙镇和沙田镇 3 个镇。自然

保护区地理坐标范围为 $109^{\circ}37'22.10''\sim 109^{\circ}47'02.59\text{E}$, $21^{\circ}28'20.65''\sim 21^{\circ}36'59.08''\text{N}$ 。其中, 英罗港片区面积为 2868.20hm^2 , 丹兜海片区面积为 5134.80hm^2 。自然保护区内红树植物群落类型主要包括白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄、木榄和海漆 5 种群系。

本工程用海位于广西山口红树林生态国家级自然保护区西侧, 最近距离约 1.52km , 位置关系见图 5.1-5。

略

图 5.1-5 本工程与广西山口红树林生态国家级自然保护区位置关系图

(2) 广西合浦儒艮国家级自然保护区

广西合浦儒艮国家级自然保护区于 1992 年 10 月由国务院批准设立（国函〔1992〕166 号），位于广西壮族自治区北海市合浦县东南部海域，东起合浦县山口镇英罗港，西至沙田镇海域，由（ $109^{\circ}38'30''\text{E}$, $21^{\circ}30'\text{N}$ ）、（ $109^{\circ}46'30''\text{E}$, $21^{\circ}30'\text{N}$ ）、（ $109^{\circ}34'30''\text{E}$, $21^{\circ}18'\text{N}$ ）、（ $109^{\circ}44'\text{E}$, $21^{\circ}18'\text{N}$ ）四点连线内的海域，是我国唯一的儒艮自然保护区。自然保护区总面积 31418 公顷，其中核心区 11877 公顷、缓冲区 9753 公顷、实验区 9788 公顷，按照《自然保护区管理条例》及相关法律法规要求对各功能区进行日常监督管理。主要保护对象为儒艮和中华白海豚以及儒艮的主要食料（茜草、鬼蓬草）等海生植物。

本工程用海位于广西合浦儒艮国家级自然保护区西北侧, 最近距离约 4.5km , 位置关系见图 5.1-6。

略

图 5.1-6 本工程与广西合浦儒艮国家级自然保护区位置关系图

5.1.2.3 水产种质资源保护区

1) 水产种质资源保护区总体概况

北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级种质资源保护区是农业部 2008 年 12 月 22 日审定公布的第二批共 63 个国家级水产种质资源保护区之一（农业部公告 1130 号）。该保护区主管部门为农业农村部渔业渔政管理局。

该保护区位于北部湾东北部沿岸区域, 由北纬 $21^{\circ}31'$ 线、五个拐点连线及广西自治区防城港市、北海市海岸线组成, 拐点坐标分别为（ $108^{\circ}04'\text{E}$, $21^{\circ}31'\text{N}$; $108^{\circ}30'\text{E}$, $21^{\circ}00'\text{N}$; $109^{\circ}00'\text{E}$, $20^{\circ}30'\text{N}$; $109^{\circ}30'\text{E}$, $20^{\circ}30'\text{N}$; $109^{\circ}30'\text{E}$, $21^{\circ}29'\text{N}$ ），保护区总面积 1142158.03hm^2 。其中核心区面积 808771.36hm^2 , 实验区面积 333386.67hm^2 。核心区由五个拐点连线组成, 拐点坐标分别为（ $108^{\circ}15'\text{E}$, $21^{\circ}15'\text{N}$;

108°30'E, 21°00'N; 109°00'E, 20°30'N; 109°30'E, 20°30'N; 109°30'E, 21°15'N), 核心区特别保护期为 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)。

北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级种质资源保护区主要保护对象为二长棘鲷和长毛对虾, 其他保护物种包括金线鱼、蓝圆鲹、黄带鲱鲤、长尾大眼鲷、蛇鲭类、日本金线鱼、墨吉对虾、长足鹰爪虾、中华管鞭虾、锈斑螳、逍遥馒头蟹、日本螳、马氏珠母贝、方格星虫等。

2) 保护区主要保护对象

①二长棘鲷 *Parargyrops edita*

二长棘鲷属鲈形目鲷科二长棘鲷属, 为暖温性底层鱼类, 分布于太平洋内西部的中国、朝鲜、日本、越南和印度尼西亚等海域。我国产于南海和东海, 其中在南海北部和东海南部数量较多, 是底拖网渔业的捕捞对象之一, 经济价值较高。在南海北部, 特别是北部湾海域, 二长棘鲷是底拖网的主要捕捞对象, 在个别年份该鱼种曾居于北部湾底拖网经济渔获物的前位。

二长棘鲷广泛分布于北部湾、南海北部陆架区及福建南部海域, 从水深 3~4m 的浅海至水深 188m 的大陆架外缘都有该鱼种出现, 但分布水深一般不超过 120m, 成鱼大多分布在水深 60~90m 的近海, 幼鱼多出现在近岸浅水区。该鱼种在产卵前有着生殖洄游的习性, 生殖季节时大量集群游向近岸浅水区, 产卵场大多分布在水深 50m 以内的沿岸浅海区。二长棘鲷的繁殖期主要集中在水温较低的 12 月至次年 3 月, 不同海区的产卵期略有差异。北部湾的主要产卵期为 12 月至次年 2 月, 而海南岛以东群体的产卵期则为 1 月至 3 月。二长棘鲷幼鱼在浅水区域育肥成长, 随着个体的成长逐渐向深水区域移动。

在北部湾, 二长棘鲷的产卵期为 12~2 月, 产卵区相对集中位于北部湾 108°0'E 以东、北纬 20°0'N~21°30'N 的海域, 主要产卵场位于海南岛西北海域。根据历年调查结果, 二长棘鲷的洄游移动趋势如下: 秋末, 分布在湾内各处的鱼群开始向东北部浅海作生殖洄游; 冬季, 二长棘鲷的产卵群体在北部湾东北部集结而形成鱼群密集区; 春季, 产卵后的鱼群逐渐分散至湾内各处, 当年生的幼鱼则在东北部的沿岸浅海育肥成长。春季在产卵场附近普遍出现密集的幼鱼群体, 5 月前后, 幼鱼体长已达

50~80mm，部分开始向南移动，有的进入到水深 50m 左右的北部湾中部水域，但大多数仍聚集在 40m 以浅海域；夏季，当年出生的幼鱼群体进一步向西南方向扩散，并广泛分布在湾内水域；秋季，密集区已扩大到湾的中部至湾口一带。

②长毛对虾 *Penaeus penicillatus*

长毛对虾属于对虾科，常与墨吉对虾混栖，栖于泥沙、沙、沙泥质海底，分布于水深 30m 以内浅海。长毛对虾摄食的动物种类与墨吉对虾相似，成虾主要摄食体形较小形底栖动物，有单壳类、双壳类、短尾类、长尾类、桡足类、端足类、多毛类、涟虫类、掘足类，介形类、头足类、等足类。此外，还混有少量的海绵和泥沙等。其中以单壳类、双壳类、短尾类、桡足类等为主要食物，出现率较高，摄食量较多。

长毛对虾的成熟个体体长雌性一般为 140~160mm，体重为 35~56g，最大体长可达 200mm，体重可达 100g。雄虾较小，一般体长为 120~140 mm，体重为 22~35 g，最大个体体长可达 160mm，体重可达 56g。一般个体较大者，性腺较早发育成熟。在 4、5 月份中，体长 140mm 以上的雌虾，性腺大部分已成熟，总之，性成熟个体的比例随体长增长。长毛对虾的产卵期较长，全年除 10~11 月份外，均有性成熟个体出现。4 月份性成熟个体较多，占 27%，5 月份占 18%。结合每年幼虾出现时间，确定其重要产卵期为 4~5 月。

略

图 5.1-7 主要保护对象

本工程用海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东北侧，航道工程距离保护区最近距离约 5.28km，海沙海上转运区距离保护区最近距离约 3.22km，位置关系见图 5.1-8。

略

图 5.1-8 本工程与北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区位置关系

5.1.2.4 港口航运区

（1）铁山港区概况

铁山港湾东西两岸分布有铁山港东港区和铁山港西港区。

铁山港东港区已建有生产性泊位 16 个，包括 2 个 10 万吨级通用泊位和 3 个 5 千吨级通用泊位、1 个 1 千吨级客货滚装泊位、10 个 1 千吨级以下泊位，码头岸线长 1360m，年设计货物通过能力 835 万吨。其中榄根作业区 1 号~2 号 10 万吨级泊位及榄

根南 1~南 3 号 5000 吨级泊位合计年通过能力为货物 745 万吨，于 2023 年 12 月 22 日取得港口经营许可证；沙田作业区 11 个 1000 吨级以下泊位年通过能力为货物 90 万吨（其中汽车 2 万标辆），客运 30 万人次，主要经营散货、件杂货、滚装等业务。

铁山港西港区自北向南由雷田作业区、石头埠作业区、北暮作业区和啄罗作业区组成，共有已建生产性泊位 22 个，其中万吨级以上泊位 10 个（15 万吨级泊位 3 个、10 万吨级泊位 6 个、5 万吨级泊位 1 个）。码头岸线长 4491m，年设计通过能力 4106 万吨，港区主要经营散货、液化天然气、煤炭及成品油等业务。

铁山港东港区拟建、在建的码头工程有：①榄根作业区南 4-10#泊位工程，建设 7 个 5 千吨级通用泊位，年设计吞吐量 355 万 t；②沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程，新建 2 个 20 万吨级泊位，配套建设栈桥、道路堆场等生产辅助设施。

铁山港西港区拟建、在建的码头工程有：①北暮作业区南 4 号南 5 号泊位工程，新建 1 个 10 万吨级散货泊位和 1 个 10 万吨级危险品泊位，年设计吞吐量 600 万 t；②北暮作业区 7#~8#泊位工程，建设 1 个 10 万吨级和 1 个 15 万吨级通用泊位，年设计吞吐量 690 万 t，其中散货 530 万 t，件杂货 160 万 t；③石头埠作业区 8 号 9 号泊位工程，新建 2 个 10 万吨级散货泊位，使用深水岸线 556 米，年设计吞吐量 980 万吨。④石头埠作业区 23 号泊位工程，新建 1 个 20 万吨级散货泊位，年吞吐量 950 万吨；⑤北暮作业区 9#~10#泊位工程，建设 2 个 10 万吨级通用泊位，码头泊位长度总长 556 米，设计年货物通过能力 718 万吨；⑥啄罗作业区 4 号泊位工程，规划为 15 万吨级 LNG 码头项目。

（2）航道

铁山港区进港航道自铁山湾外海域向北，经啄罗、北暮、石头埠后至雷田作业区，包括铁山湾进港航道（ABCD 段、CZ 段）、北暮外航道（DE 段）、石头埠航道（EFGH 段）和雷田航道（HIJK 段），见图 5.1-9。

铁山湾进港航道（ABCD 段、CZ 段）经实施铁山港区航道疏浚二期工程、铁山港区航道疏浚二期扩建工程及铁山港区航道三期工程后，目前已达到 10 万吨级散货船单向乘潮通航标准，乘潮保证率 90%；其中 AB 段兼顾 26.3 万 m³LNG 船不乘潮通航要求，通航宽度 330m，设计底高程-14.7m；BCD 段、CZ 段通航宽度 190m，设计底高程为-14.0m。

北暮外航道（DE 段）经实施铁山港区航道三期工程后，目前已达到 10 吨级散货

船单向乘潮通航标准，乘潮保证率 90%，通航宽度 190m，设计底高程为-14.0m。北暮外航道 D 点以南至北暮航道部分（A1A2D 段）未实施，现状为滩涂。

石头埠航道（EFGH 段）经实施铁山港区航道三期工程后，目前 EF 段已达到 10 吨级散货船单向乘潮通航标准，乘潮保证率 90%，通航宽度 190m，设计底高程为-14.0m；FGH 段已达到 5 吨级散货船单向乘潮通航标准，乘潮保证率 90%，通航宽度 150m，设计底高程为-12.2~-12.4m。

雷田航道（HIJK 段）为正在实施的铁山港区航道三期工程三标段，其中 HI 段按 1 万吨级航道建设，通航宽度 95m，设计底高程-7.5m，乘潮保证率 90%；IJK 段按 5000 吨级航道建设，通航宽度 75m，设计底高程-6.5m，乘潮保证率 90%。

略

图5.1-9 铁山港现状进港航道示意图

（3）锚地

北海港现有锚地共 5 处，分别为铁山港区 LNG 船舶专用锚地、铁山港区 10 万吨级锚地、铁山港区 1~5 万吨级锚地，以及石步岭港区 1~2 万吨级锚地、石步岭港区 3~5 万吨级锚地。

①铁山港区 LNG 船舶专用锚地位于涠洲岛东侧偏北约 16.3km 处，以（21°05'55"N、109°18'00"E）为圆心，1km 为半径的圆形水域，水深 17.0~17.6m，底质为淤泥底及砂土，供 LNG 运输船舶应急锚泊使用。

②铁山港区 10 万吨级锚地于 2014 年 2 月由广西海事局公告启用（桂海通告〔2014〕02 号）。锚地位于涠洲岛西北约 12km 处海域，为 SW1~SW4 四点围成的矩形区域（坐标为：SW1：21°07'09"N，108°59'33"E；SW2：21°06'37"N，108°59'42"E；SW3：21°05'44"N，108°56'22"E；SW4：21°06'15"N，108°56'13"E），距离铁山港区约 80 公里，面积 6.02km²，水深 21.4~22.6m，底质为含淤泥类土、粘土，限定 10 万吨级及以下散货船待泊锚泊。

③铁山港区 1-5 万吨级锚地于 2019 年公告启用，该锚地利用自然水深锚泊，设置于规划外 3#锚地范围内，位于铁山港进港航道进口西侧，为 M1~M4 四点围成的矩形区域（坐标为：M1：21°15'12.30"N，109°27'56.49"E；M2：21°15'45.33"N，109°27'23.07"E；M3：21°17'33.84"N，109°29'25.15"E；M4：21°17'00.81"N，109°29'58.56"E），距离铁山港 20 公里，面积 6.79km²，水深 16~18.5m，锚地底质为泥沙，设计代表船型为散货船、杂货船、集装箱船，锚地底质为泥沙。

④石步岭港区 1~2 万吨级锚地位于石步岭航道进口东南侧，面积为 $1.6 \times 4.1 \text{ km}^2$ ，水深超过 11m。

⑤石步岭港区 3~5 万吨级锚地位于石步岭航道进口东南侧约 7.2km 处，面积为 $1.9 \times 3.0 \text{ km}^2$ ，水深约 16m。

略

图 5.1-10 北海港现状锚地示意图

5.1.2.5 养殖资源

（1）确权养殖区

本工程海域使用论证范围内有多处确权养殖区，均为开放式养殖区，包括陈洪胜养殖场、陈洪利养殖场、禰晓善养殖场、曾丰人养殖场、陈元养殖场、刘家波养殖场、庞剑峰养殖场、陈继宇象鼻螺养殖场等，养殖类型主要为底播养殖和网箱养殖。本工程用海位于确权养殖区北侧，最近距离约 4.23km，工程疏浚范围及悬浮泥沙扩散影响范围内无确权养殖分布。养殖区分布及权属情况详见图 5.1-13 以及表 5.1-1。

（2）无证养殖区

根据现场踏勘结果，本工程拟建航道两侧存在无证养殖，主要为网箱或筏排养殖（见图 5.1-11）。在疏浚产生的增量浓度大于 10 mg/L 悬浮泥沙扩散影响范围内：B1C 航段航道南侧分布有养殖区，长约 1.27 公里、宽约 0.91 公里；CD 航段航道两侧分布有养殖区，长约 1.52 公里、宽约 0.43 公里；DE 航段航道西侧分布有养殖区，长约 1.38 公里、宽约 0.46 公里；EF1 航段航道两侧分布有养殖区，长约 4.42 公里、宽约 1.42 公里。上述无证养殖区（未办理登记备案手续）位于《北海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》划定的禁止养殖区内（见图 5.1-12）。

略

图 5.1-11 周边无证养殖区分布图

略

图 5.1-12 工程范围与《北海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》叠图

5.1.3 海域使用权属

本工程周边海域开发活动较多，除生态保护红线、自然保护区、水产种质资源保护区等敏感区，其余用海活动均已确权，确权海域用海类型主要为交通运输用海（港口用海、航道用海、锚地用海、路桥用海）、海底工程用海（电缆管道用海）、排污倾倒用海（污水达标排放用海）、工业用海（电力工业用海、其它工业用海）、渔业

用海（开放式养殖用海）等。

本工程周边海域使用权属情况见图 5.1-13～5.1-16 和表 5.1-1。

略

图 5.1-13 本工程周边海域使用权属情况

略

图 5.1-14 本工程周边海域使用权属情况（局部 1）

略

图 5.1-15 本工程周边海域使用权属情况（局部 2）

略

图 5.1-16 本工程周边海域使用权属情况（局部 3）

表 5.1-1 本工程周边海域使用权属一览表（略）

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

本工程论证范围内海域开发利用活动主要包括环境敏感区（生态保护红线区、自然保护区、水产种质资源保护区、红树林分布区、海草床分布区、幼鲨栖息地）、港口航运区、水产养殖区等。

5.2.1 对主要环境敏感区影响分析

根据 4.1.2 节海水水质影响分析预测结果，本工程建设产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙未扩散进入生态保护红线区、自然保护区、水产种质资源保护区以及周边红树林分布区、海草床分布区、幼鲨栖息地等环境敏感区。

本工程产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散范围与周边环境敏感区的位置关系见图 5.2-1。

略

图5.2-1 本工程产生10mg/L增量浓度悬浮泥沙扩散范围与周边环境敏感区位置关系

5.2.1.1 对生态保护红线影响分析

（1）施工期影响分析

北海市铁山湾生态保护红线区位于本工程用海范围东侧，最近距离约 0.54km，根据 4.3.2 节预测结果，工程施工产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙包络范围与生态保护红线最近距离约 0.12km，未进入该生态保护红线，不会对生态保护红线区内海水水质和海洋生态环境造成不利影响（见图 5.2-2）。

同时，建设单位和施工单位应加强施工期环境管理，优化施工组织设计，严格落实报告书提出的各项悬浮泥沙防控措施，加强悬浮泥沙跟踪监测，掌握施工海域悬浮泥沙浓度状况，进一步降低悬浮泥沙扩散影响范围。

略

图 5.2-2 本工程产生 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围与铁山湾生态保护红线位置关系

（2）运营期影响分析

本工程运营期往来船舶产生的污染物严格按照自治区“联单制度”要求，委托有资质单位接收、转运及处置，严禁在海域排放；配套航道管养基地各类污水处理后不外排，不会对周边海域生态环境造成不利影响；航道、港池维护性疏浚严格按照悬浮泥沙防控措施要求施工，不会对生态保护红线区造成直接影响。

综上，本工程建设及运营不会对生态保护红线区产生直接不利影响。

5.2.1.2 对广西山口红树林生态国家级自然保护区影响分析

（1）施工期影响分析

广西山口红树林生态国家级自然保护区位于本工程东侧，最近距离约 1.52km（见图 5.2-3）。由悬浮泥沙扩散模拟结果可知，本工程施工产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散影响范围距广西山口红树林生态国家级自然保护区（实验区）最近距离为 0.96km，不会对自然保护区造成直接不利影响。

同时，建设单位和施工单位应加强施工期环境管理，优化施工组织设计，严格落实报告书提出的各项悬浮泥沙防控措施，加强悬浮泥沙跟踪监测，掌握施工海域悬浮

泥沙浓度状况，进一步降低悬浮泥沙扩散影响范围。

（2）运营期影响分析

本工程运营期往来船舶产生的污染物严格按照自治区“联单制度”要求，委托有资质单位接收、转运及处置，严禁在海域排放；配套航道管养基地各类污水处理后不外排，不会对周边海域生态环境造成不利影响；航道、港池维护性疏浚严格按照悬浮泥沙防控措施要求施工，不会对自然保护区造成直接影响。

综上，本工程建设及运营不会对广西山口红树林生态国家级自然保护区产生直接不利影响。

略

图 5.2-3 本工程产生 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围与周边红树林分布区位置关系

5.2.1.3 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

①施工悬沙对保护区影响

广西合浦儒艮国家级自然保护区位于本工程东南侧，最近距离约 4.5km（见图 5.2-1）。根据数值模拟结果，本工程施工产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散影响范围与广西合浦儒艮国家级自然保护区的最近距离均为 3.9km，未影响至自然保护区，且距离较远，不会对自然保护区造成直接影响。

②施工机械噪声对儒艮影响

本工程施工期水下噪音来源为机械噪声，由人类的活动所造成，其中包括航运噪声及工程施工等所发出的噪声，一般噪音强度在噪声源强为 80~110dB，可一定程度上提高背景噪声。运营期的噪声主要来源于船舶鸣笛等在作业过程中产生的噪声，噪声值最大为 110dB（A）。类比《厦门北通道公铁两用桥工程水下噪声对中华白海豚及渔业资源环境影响综合论证》，以上噪声源对背景噪音提高的不会太多（4dB），即使提高 10dB，总的噪声级别仍远低于美国国家海洋渔业机构 2000 年颁布的鲸类最大可承受声压标准 180dB。而且施工噪声有间歇性，声波在水中的传播随距离的增加成反平方规律衰减，因此影响范围非常有限。重型机器操作及海床挖掘所产生的噪音大都是 1kHz 以下的低频率，对儒艮的滋扰将不太显著，其它地方研究亦指出固定的挖掘工程对小型鲸豚的影响有限（Richardson and Würsig 1997）。

③船舶通行对儒艮影响

尽管目前没有儒艮在工程附近洄游活动的报道，但不能排除儒艮洄游进入施工区域活动的可能性。根据研究，船舶航速在 6 节以下的速度不会对儒艮直接产生撞击。因此，工程施工阶段船舶应加强海上观察瞭望，严格遵守《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，在发现活动的情况下必须采取限速、避让措施。

（2）运营期影响分析

本工程运营期往来船舶产生的污染物严格按照自治区“联单制度”要求，委托有资质单位接收、转运及处置，严禁在海域排放；配套航道管养基地各类污水处理后不外排，不会对周边海域生态环境造成不利影响；航道、港池维护性疏浚严格按照悬浮泥沙防控措施要求施工，不会对自然保护区造成直接影响。

综上，本工程建设及运营不会对广西合浦儒艮国家级自然保护区产生直接不利影响。

5.2.1.4 对北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区影响分析

（1）施工期影响分析

本工程用海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东北侧，航道工程距离保护区最近距离约 5.28km，海沙海上转运区距离保护区最近距离约 3.22km。

略

图 5.2-4 砂土海上转运场地与保护区位置关系

根据 4.3.2 节预测结果，本工程航道疏浚施工作业产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散范围距离保护区最近距离 4.27km，海上转运溢流产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散范围距离保护区最近距离 2.89km，未扩散进入保护区水域，不会对保护区造成直接的不利影响。工程疏浚物外抛途中将穿越保护区水域，施工期建设单位和施工单位应严格落实报告书提出的各项疏浚物外抛悬浮泥沙防控措施，严禁中途倾倒和撒漏。

（2）运营期影响分析

本工程运营期往来船舶产生的污染物严格按照自治区“联单制度”要求，委托有资质单位接收、转运及处置，严禁在海域排放；配套航道管养基地各类污水处理后不外

排，不会对周边海域生态环境造成不利影响；航道、港池维护性疏浚严格按照悬浮泥沙防控措施要求施工，不会对水产种质资源保护区造成直接影响。

综上，本工程施工期间涉及航道疏浚、海沙海上转运、艀吹施工等均与北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区存在一定缓冲距离，不会对保护区产生直接不利影响，施工期通过严格落实各项生态环境保护对策措施可以减缓不利影响。本工程运营期不会对北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区产生直接不利影响。

5.2.2 对港口航运区的影响分析

5.2.2.1 对附近港口航道的影响

（1）中国石化北海炼化项目石化码头工程

本工程拟建航道起点约 6.0372 公顷的疏浚区域，与中国石化北海炼化项目石化码头工程航道用海重叠，位置关系见图 5.2-5。本工程申请用海对重叠区（已确权用海）进行了退让，但由于该工程航道设计水深不满足本工程拟建航道段设计底高程-18.5m 要求，本工程将对拟建航道与该工程航道用海重叠区进行疏浚，主要影响是施工船舶和航道开挖对靠港船舶通航安全的影响。

中国石化北海炼化项目石化码头工程由中国石油化工集团北海石化有限责任公司和北海市路港建设投资开发有限公司共同建设运营。

略

图 5.2-5 拟建航道起点与附近码头航运工程重叠区位置关系

（2）北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区段）项目

本工程拟建航道起点约 0.6156 公顷疏浚区域，与北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区段）航道用海重叠，位置关系见图 5.2-5。本工程申请用海对重叠区（已确权用海）进行了退让，但由于该区域水深不满足本工程拟建航道段设计底高程-18.5m 要求，本工程将对该重叠区进行疏浚，主要影响是施工船舶和航道开挖对湾外航道船舶通航安全的影响。北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区段）由北海市路港建设投资开发有限公司建设运营。

（3）北海港铁山港西港区石头埠作业区 8-9 号泊位工程

本工程拟建航道 EF 段西侧与北海港铁山港西港区石头埠作业区 8-9 号泊位工程港

池用海紧邻，位置关系见图 5.2-6。本工程疏浚施工对靠港船舶通航安全的影响较小。

北海港铁山港西港区石头埠作业区 8-9 号泊位工程由广西北海市港龙码头有限公司建设运营。

略

图 5.2-6 本工程拟建航道中段与附近码头工程重叠区位置关系

（4）玻璃产业园配套码头工程

本工程拟建航道终点约 1.4502 公顷疏浚区域，与玻璃产业园配套码头工程航道用海重叠，位置关系见图 5.2-7。本工程申请用海对重叠区（已确权用海）进行了退让，但由于该工程航道用海设计水深不满足本工程拟建航道段设计底高程-18.3m 要求，本工程将对重叠区进行疏浚，主要影响是施工船舶和航道开挖对靠港船舶通航安全的影响。

玻璃产业园配套码头工程由信义玻璃（广西）有限公司建设运营。

略

图 5.2-7 本工程拟建航道终点与附近码头航运工程重叠区位置关系

（5）北海港铁山港西港区石头埠作业区 23 号泊位工程

本工程拟建航道终点与北海港铁山港西港区石头埠作业区 23 号泊位工程港池用海紧邻，位置关系见图 5.2-7。本工程疏浚施工对靠港船舶通航安全的影响较小。

北海港铁山港西港区石头埠作业区 23 号泊位工程由广西广投临港码头有限公司建设运营。

（6）北海港铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程

本工程拟建航道终点约 6.0143 公顷疏浚区域，与北海港铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程港池用海重叠，位置关系见图 5.2-7。本工程申请用海对重叠区（已确权用海）进行了退让，但由于该工程港池设计水深不满足本工程拟建航道段设计底高程-18.3m 要求，本工程将对重叠区进行疏浚，主要影响是施工船舶和航道开挖对靠港船舶通航安全的影响。

北海港铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程由北海市沙尾码头有限公司建设运营。

（7）北海港铁山港东港区榄根作业区进港支航道工程

本工程拟建航道终点约 4.5548 公顷疏浚区域，与北海港铁山港东港区榄根作业区进港支航道工程航道用海重叠，位置关系见图 5.2-7。本工程申请用海对重叠区（已确权用海）进行了退让，但由于该工程航道设计水深不满足本工程拟建航道段设计底高程-18.3m 要求，本工程将对重叠区进行疏浚，主要影响是施工船舶和航道开挖对靠港船舶通航安全的影响。

北海港铁山港东港区榄根作业区进港支航道工程由广西铁山东岸码头有限公司建设运营。

（8）北海铁山港区物流管理区工程和北海铁山港区港作机械中心工程

北海港域公共航道管养基地（包含工作船舶位、港池及业务用房等附属设施）为本工程的配套工程，基地建设时施工机械和车辆进出场地需穿过后方的“北海铁山港区港作机械中心工程”“北海铁山港区物流管理区工程”用地（现状为空地）。基地码头接岸结构建设需对后方约 0.326 公顷地块进行地基加固施工（地块现状为空地，加固完成后地表将恢复原貌），占用北海铁山港区物流管理区工程 0.326 公顷地块，位置关系见图 5.2-8。

上述地块均通过填海造陆形成，由广西北部湾国际港务集团有限公司建设，并已办理土地使用权证。

略

图5.2-8 本工程配套航道管养基地与毗邻确权港口航运项目位置关系

（9）北海铁山港西港区北暮作业区南 7 号至 10 号泊位工程

北海港域公共航道管养基地（包含工作船舶位、港池及业务用房等附属设施）为本工程的配套工程，该基地的回旋水域约 0.047 公顷疏浚区域，与北海铁山港西港区北暮作业区南 7 号至 10 号泊位工程港池用海重叠，位置关系见图 5.2-8。本工程申请用海对重叠区（已确权用海）进行了退让，但由于该工程港池设计水深不满足本工程回旋水域设计底高程（-5.0 米）的要求，本工程将对重叠区进行疏浚作业，主要影响是施工船舶和回旋水域疏浚开挖对靠港船舶通航安全的影响。

北海铁山港西港区北暮作业区南 7 号至 10 号泊位工程由北海兴港码头有限公司建设运营。

（10）北海市铁山港公共执法码头工程

北海港域公共航道管养基地（包含工作船舶位、港池及业务用房等附属设施）为本工程的配套工程，该基地停泊水域约 0.0378 公顷疏浚区域，与北海市铁山港公共执法码头工程港池用海重叠，位置关系见图 5.2-8。本工程申请用海对重叠区（已确权用海）进行了退让，但由于该工程港池设计水深不满足本工程停泊水域设计底高程（-5.0 米）的要求，本工程将对重叠区进行疏浚作业，主要影响是施工船舶和回旋水域疏浚开挖对靠港船舶通航安全的影响。管养基地进港道路拟利用公共执法码头已建 4#路，给水、消防、供电、照明、通信、控制等配套设施均接入执法码头，主要影响是进港道路直接占用和配套设施资源直接占用的影响。

北海市铁山港公共执法码头工程由北海市路港建设投资开发有限公司建设运营。

（11）南侧临时堆存区所属地块

南侧临时堆存区位于北海市铁山港啄罗作业区 1 号突堤陆侧，包括 5 个地块（铁山港区汇通仓储物流项目、北海铁山港区宏远仓储物流配送中心项目、北海铁山港区顺达仓储物流配送中心项目、北海铁山港区顺通仓储物流配送中心项目、北海铁山港区路港仓储物流项目），其中 4 个地块已取得建设用地使用权证书（桂（2021）北海市不动产权第 0080700 号、桂（2022）北海市不动产权第 0002052 号、桂（2021）北海市不动产权第 0080703 号、桂（2021）北海市不动产权第 0080712 号），1 个地块已取得海域使用权证书（桂（2018）北海市不动产权第 0022588 号）并通过填海竣工海域使用验收（桂海函〔2021〕350 号），权利人均为北海市路港建设投资开发有限公司（见 2.4.2.3 节）。

本工程计划将 317 万 m^3 疏浚砂土采用艖吹的施工工艺输送至南侧临时堆存区进行临时堆存，位置关系见图 5.2-9。主要影响是疏浚砂土临时堆存对地块进行临时占用。

（12）和润临时堆存区所属地块

和润临时堆存区位于铁山港啄罗作业区 2 号突堤陆侧，包括 2 个地块，均已取得海域使用权证书，具体为大豆饲料蛋白项目（桂（2023）北海市不动产权第 0093049 号）、润华仓储物流项目（桂（2023）北海市不动产权第 0093006 号），并已取得《广西壮族自治区海洋局关于大豆饲料蛋白项目继续填海有关事项的批复》（桂海函〔2022〕887 号）、《广西壮族自治区海洋局关于润华仓储物流项目继续填海有关事项的批复》（桂海函〔2022〕884 号），权利人均为北海市路港仓储有限公司（见 2.4.2.3 节）。

本工程拟将 215 万 m^3 疏浚物（砂土、碎石）采用艀吹的施工工艺输送至和润临时堆存区，其中 22 万 m^3 （砂土、碎石）用于该地块陆域形成；通过四周增设临时围填（高程+13m）的方式，容纳剩余 193 万 m^3 砂土。主要影响是疏浚砂土临时堆存对地块进行临时占用。

略

图5.2-9 本工程艀吹区与2个临时转存区项目位置关系

5.2.2.2 对附近锚地的影响

航道疏浚工程距离铁山港现有 LNG 船舶专用锚地、铁山港区 1-5 万吨级锚地和 10 万吨级锚地等均较远，相互影响较小。

考虑到航道疏浚物处置方案中拟考虑将 702 万 m^3 的砂土运至距离航道起点 B1 端西南侧 18km 转运区进行海上转运，疏浚土运至海上转运场地运距约 40km。砂土海上转运采用舱容为 10000 m^3 及以上的大型自航耙吸式挖泥船将砂土运至转运区进行海上转运，转运方式采用泵船将耙吸船中的砂泵送至接收的驳船再运走。海上转运区与铁山港区 1-5 万吨级锚地最近距离约 4.35km，海上转运作业产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散影响范围与铁山港区 1-5 万吨级锚地的最近距离为 3.93km，未影响至锚地范围，不会对铁山港区 1-5 万吨级锚地造成直接影响。海上转运场地与铁山港区 1-5 万吨级锚地的位置示意如图 5.2-10 所示。

略

图 5.2-10 本工程海上转运区与铁山港 1-5 万吨级锚地的位置关系

5.2.3 对周边养殖区的影响分析

5.2.3.1 对确权开放式养殖区的影响

（1）本工程与确权开放式养殖区的位置关系

本工程周边的确权养殖区均为开放式养殖区，开放式养殖区均位于本工程西南侧，距离工程最近的确权养殖区约 4.31km。施工产生的 10mg/L 浓度悬浮泥沙扩散包络线距离最近的确权养殖区约 1.91km，工程与确权养殖区位置关系见图 5.2-11（紫色图框均为确权开放式养殖区）。

（2）对确权开放式养殖区影响

经调查，确权开放式养殖区主要分布于项目西南侧。根据悬浮泥沙扩散模拟预测

结果，本工程施工产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散范围未进入周边确权养殖区，距离确权养殖区最近距离约 1.91km（图 5.2-11），不会对周边确权开放式养殖区造成直接不利影响。

略

图5.2-11 本工程与确权开放式养殖区位置关系图

5.2.3.2 对无证养殖区的影响

（1）本工程与周边无证养殖区位置关系

根据现场踏勘发现，本工程拟建航道附近仍存在较多未办理登记备案手续的海水养殖网箱或排筏（无证养殖），主要分布在拟建航道起点 B1 段南侧、航道 CD 段、DE 段、EF1 段两侧，上述无证养殖位于《北海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》划定的禁止养殖区内（见图 5.1-12），目前北海市正在积极推进无证养殖清理工作。

本工程与无证养殖区位置关系见图 5.2-12。

略

图5.2-12a 本工程与无确权养殖活动位置关系图（总图）

略

图5.2-12b 本工程与无确权养殖活动位置关系图（航道EF1段）

略

图5.2-12c 本工程与无确权养殖活动位置关系图（航道DE段）

略

图5.2-12d 本工程与无确权养殖活动位置关系图（航道CD段）

略

图5.2-12e 本工程与无确权养殖活动位置关系图（航道B1C段）

（2）对无证养殖区影响

根据悬浮泥沙扩散模拟结果，施工产生的悬浮泥沙在航道两侧及南北向（潮流方向）扩散，产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙将扩散影响至周边无证养殖区，对养殖区水质环境造成一定不利影响，但其影响是短暂的，随着施工的结束逐渐消失。同时，施工期建设单位将采取严格的悬浮泥沙防控措施，最大程度减少施工产生悬浮泥沙扩散进入周边无证养殖区。

本工程运营期往来船舶产生的污染物严格按照自治区“联单制度”要求，委托有资质单位接收、转运及处置，严禁在海域排放；配套航道管养基地各类污水处理后不外排，不会对周边海域生态环境造成不利影响；航道、港池维护性疏浚严格按照悬浮泥沙防控措施要求施工，最大程度减少悬浮泥沙扩散进入周边无证养殖区。

5.2.4 对电厂取水口影响分析

5.2.4.1 对北海电厂取水口影响分析

广西北海电厂一期工程取水口位于厂区东侧码头港池，采用明渠方案，冷却水取自海水，直流供水，批准年取水量为 337.5 万 m^3 。建设单位是国投北部湾发电有限公司。本工程用海位于该电厂取水口东南侧，最近距离约 0.93km。

根据悬浮泥沙扩散模拟预测结果，施工产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散范围距电厂取水口最近距离约 0.4km，不会对其造成直接影响（见图 5.2-13）。

5.2.4.2 对北海神华电厂取水口影响分析

北海神华电厂取水口是神华国华广投北海电厂的配套设施，一期取水口布置在 3 号码头前沿下方，按 4×1000MW 规模一次建成，采用直流供水方式，从厂区东侧码头港池取水，取水口用海面积 1.9759 公顷。建设单位是神华国华广投（北海）发电有限责任公司。本工程用海位于该电厂取水口东侧，最近距离约 0.68km。

根据悬浮泥沙扩散模拟预测结果，施工产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散范围距电厂取水口最近距离约 0.47km，不会对其造成直接影响（见图 5.2-14）。

略

图 5.2-13 本工程产生 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围与北海电厂取水口位置关系

略

图 5.2-14 本工程产生 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围与神华电厂取水口位置关系

5.3 利益相关者界定

5.3.1 利益相关者界定

（1）中国石化北海炼化项目石化码头工程

本工程拟建航道起点约 6.0372 公顷疏浚区域，与中国石化北海炼化项目石化码头工程航道用海重叠。本工程申请用海对重叠区进行了退让，但由于该工程航道设计水深不满足本工程拟建航道段设计底高程-18.5m 要求，本工程将对拟建航道与该工程航道用海重叠区进行疏浚，主要影响是施工船舶和航道开挖对靠港船舶通航安全的影响。将该项目建设单位中国石油化工集团北海石化有限责任公司界定为本工程利益相关者。

（2）北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区段）项目

本工程拟建航道起点约 0.6156 公顷疏浚区域，与北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区段）航道用海重叠。本工程申请用海对重叠区进行了退让，但由于该区域水深不满足本工程拟建航道段设计底高程-18.5m 要求，本工程将对该重叠区进行疏浚，主要影响是施工船舶和航道开挖对湾外航道船舶通航安全的影响。由于该项目建设单位为北海市路港建设投资开发有限公司，也是本工程建设单位，故不界定为利益相关者。

（3）玻璃产业园配套码头工程

本工程拟建航道终点约 1.4502 公顷疏浚区域，与玻璃产业园配套码头工程航道用海重叠。本工程申请用海对重叠区进行了退让，但由于该工程航道用海设计水深不满足本工程拟建航道段设计底高程-18.3m 要求，本工程将对重叠区进行疏浚，主要影响是施工船舶和航道开挖对靠港船舶通航安全的影响。将该项目建设单位信义玻璃（广西）有限公司界定为本工程利益相关者。

（4）北海港铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程

本工程拟建航道终点约 6.0143 公顷疏浚区域，与北海港铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程港池用海重叠。本工程申请用海对重叠区进行了退让，但由于该工程港池设计水深不满足本工程拟建航道段设计底高程-18.3m 要求，本工程将对重叠区进行疏浚，主要影响是施工船舶和航道开挖对靠港船舶通航安全的影响。将该项目建设单位北海市沙尾码头有限公司界定为本工程利益相关者。

（5）北海港铁山港东港区榄根作业区进港支航道工程

本工程拟建航道终点约 4.5548 公顷疏浚区域，与北海港铁山港东港区榄根作业区进港支航道工程航道用海重叠，位置关系见图 5.2-7。本工程申请用海对重叠区（已确权用海）进行了退让，但由于该工程航道设计水深不满足本工程拟建航道段设计底高程-18.3m 要求，本工程将对重叠区进行疏浚，主要影响是施工船舶和航道开挖对靠港船舶通航安全的影响。将该项目建设单位广西铁山东岸码头有限公司界定为本工程利益相关者。

（6）北海铁山港区物流管理区工程和北海铁山港区港作机械中心工程

本工程拟建航道管养基地建设期间施工机械和车辆进出场地需穿过后方的“北海铁山港区港作机械中心工程”“北海铁山港区物流管理区工程”用地（现状为空地）。基地

码头接岸结构建设需对后方北海铁山港区物流管理区工程约 0.326 公顷地块进行地基加固施工（现状为空地，加固完成后地表将恢复原貌），主要影响是码头工作平台、业务用房等施工过程中施工车辆进出场地占用，码头接岸结构建设（0.326 公顷）的施工过程占用。将该项目建设单位广西北部湾国际港务集团有限公司界定为本工程利益相关者。

（7）北海铁山港西港区北暮作业区南 7 号至 10 号泊位工程

本工程拟建航道管养基地的回旋水域东侧区域与北海铁山港西港区北暮作业区南 7 号至 10 号泊位工程港池用海范围存在重叠（重叠面积约 0.047 公顷）。本工程申请用海对重叠区进行了退让，但由于该工程港池设计水深不满足本工程回旋水域设计底高程（-5.0 米）的要求，本工程将对重叠区进行疏浚作业，主要影响是施工船舶和回旋水域疏浚开挖对靠港船舶通航安全的影响。将该项目建设单位北海兴港码头有限公司界定为本工程利益相关者。

（8）北海市铁山港公共执法码头工程

本工程拟建航道管养基地的停泊水域约 0.0378 公顷疏浚区域，与北海市铁山港公共执法码头工程港池用海重叠。本工程申请用海对重叠区进行了退让，但由于该工程港池设计水深不满足本工程停泊水域设计底高程（-5.0 米）的要求，本工程将对重叠区进行疏浚作业，主要影响是施工船舶和回旋水域疏浚开挖对靠港船舶通航安全的影响。由于该项目建设单位为北海市路港建设投资开发有限公司，也是本工程建设单位，故不界定为利益相关者。

（9）南侧临时堆存区所属地块

本工程计划将 317 万 m^3 疏浚砂土采用艖吹的施工工艺输送至南侧临时堆存区进行临时堆存，主要影响是疏浚砂土临时堆存对地块进行临时占用。南侧临时堆存区包括 5 个地块，权利人均均为北海市路港建设投资开发有限公司，也是本工程建设单位，故不界定为利益相关者。

（12）和润临时堆存区所属地块

本工程拟将 215 万 m^3 疏浚物（砂土、碎石）采用艖吹的施工工艺输送至和润临时堆存区，其中 22 万 m^3 （砂土、碎石）用于该地块陆域形成；通过四周增设临时围填（高程+13m）的方式，容纳剩余 193 万 m^3 砂土。主要影响是疏浚砂土临时堆存对地块

进行临时占用。和润临时堆存区包括 2 个地块，权利人均为北海市路港仓储有限公司，将北海市路港仓储有限公司界定为本工程利益相关者。

（11）已确权养殖区

根据 5.1 节和 5.2 节可知，本工程施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散影响范围内不涉及已确权的开放式养殖用海活动，因此利益相关者不涉及已确权养殖户。

综上，确定本工程需协调的利益相关者见表 5.3-1。

表 5.3-1

本工程用海利益相关者一览表

| 序号 | 项目名称 | 利益相关者 | 用海方式 | 与本工程 相对位置关系 | 利益相关内容 | 影响方式 |
|----|----------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------------------------|--------------------|-------------|
| 1 | 中国石化北海炼化项目石化码头工程 | 中国石油化工集团北海石化有限责任公司 | 专用航道、锚地及其它开放式 | 航道起点西侧约 6.0372 公顷疏浚区与其“专用航道用海”重叠 | 本工程将对重叠区进行疏浚 | 航道开挖、施工通航影响 |
| 2 | 玻璃产业园配套码头工程 | 信义玻璃（广西）有限公司 | 专用航道、锚地及其它开放式 | 航道北端西侧约 1.4502 公顷疏浚区与其“专用航道用海”重叠 | 本工程将对重叠区进行疏浚 | 航道开挖、施工通航影响 |
| 3 | 北海港铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程 | 北海市沙尾码头有限公司 | 港池、蓄水等 | 航道终点东侧约 6.0143 公顷疏浚区域与其“港池、蓄水用海”重叠 | 本工程将对重叠区进行疏浚 | 航道开挖、施工通航影响 |
| 4 | 北海港铁山港东港区榄根作业区进港支航道工程 | 广西铁山东岸码头有限公司 | 专用航道、锚地及其它开放式 | 航道终点东侧约 4.5548 公顷疏浚区域与“其专用航道用海”重叠 | 本工程将对重叠区进行疏浚 | 航道开挖、施工通航影响 |
| 5 | 北海铁山港区物流管理区工程项目 | 广西北部湾国际港务集团有限公司 | 建设填海造地（已办理不动产权登记） | 航道管养基地接岸结构建设需对其已办理不动产权登记的 0.326 公顷土地进行加固施工 | 本工程将对重叠区进行接岸结构加固施工 | 施工影响 |
| | | | | 基地码头工作平台、业务用房等施工过程中施工车辆进出场地占用 | 主要影响是施工车辆进出场地占用 | 施工影响 |

北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）海域使用论证报告书

| 序号 | 项目名称 | 利益相关者 | 用海方式 | 与本工程 相对位置关系 | 利益相关内容 | 影响方式 |
|----|--------------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------|-------------|
| 6 | 北海铁山港区港作机械中心工程项目 | 广西北部湾国际港务集团有限公司 | 建设填海造地 (已办理不动产 权登记) | 基地码头工作平台、业务用房等施工过程中施工车辆进出场地占用 | 主要影响是施工车辆进出场地占用 | 施工影响 |
| 7 | 北海铁山港西港区北暮作业区南 7 号至 10 号泊位工程项目 | 北海兴港码头有限公司 | 港池、蓄水等 | 航道管养基地港池东侧约 0.047 公顷疏浚区与其“港池、蓄水用海”重叠 | 本工程将对重叠区进行疏浚 | 航道开挖、施工通航影响 |
| 8 | 铁山港区润华仓储物流项目、大豆饲料蛋白项目 | 北海市路港仓储有限公司 | 建设填海造地 | 两个项目列入和润临时堆存区，需要进行吹填和堆存 215 万方砂土 | 施工期临时占用 | 施工影响 |

5.3.2 需协调部门界定

本工程建设期间将对航道通航环境造成一定影响，将北海海事局界定为需协调部门，需征求其意见。

表 5.3-2 需协调的相关管理部门一览表

| 序号 | 需协调部门 | 协调事项 | 影响方式 |
|----|-------|-------------------|--------|
| 1 | 北海海事局 | 通航安全影响及通航安全保障措施要求 | 通航安全影响 |

5.4 相关利益协调分析

5.4.1 利益相关者协调结果

（1）与中国石油化工集团北海石化有限责任公司的协调分析

建设单位以函询形式征求了中国石油化工集团北海石化有限责任公司意见，中国石油化工集团北海石化有限责任公司已复函同意本工程用海，见附件 5.1。

在拟建航道疏浚期间，本工程建设单位应提前告知对方施工信息，并加强施工船舶调度管理，严格控制施工作业范围，妥善协调船舶施工与中国石化北海炼化项目石化码头工程进港船舶的通航关系，确保施工与通航安全。

（2）与信义玻璃（广西）有限公司的协调分析

建设单位以函询形式征求了信义玻璃（广西）有限公司意见，信义玻璃（广西）有限公司已复函同意本工程用海，见附件 5.2。

在拟建航道疏浚期间，本工程建设单位应提前告知对方施工信息，并加强施工船舶调度管理，严格控制施工作业范围，妥善协调船舶施工与玻璃产业园配套码头项目进港船舶的通航关系，确保施工与通航安全。

（3）与北海市沙尾码头有限公司的协调分析

建设单位以函询形式征求了北海市沙尾码头有限公司意见，北海市沙尾码头有限公司同意本工程用海。

在拟建航道疏浚期间，本工程建设单位应提前告知对方施工信息，提醒对方注意，并加强施工船舶调度管理，严格控制施工作业范围，妥善协调船舶施工与北海港

铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程进港船舶的通航关系，确保施工与通航安全。

（4）与广西铁山东岸码头有限公司的协调分析

建设单位以函询形式征求了广西铁山东岸码头有限公司意见，广西铁山东岸码头有限公司已复函同意本工程用海，见附件 5.4。

在拟建航道疏浚期间，本工程建设单位应提前告知对方施工信息，提醒对方注意，并加强施工船舶调度管理，严格控制施工作业范围，妥善协调船舶施工与北海港铁山港东港区榄根作业区进港支航道工程进港船舶的通航关系，确保施工与通航安全。

（5）与广西北部湾国际港务集团有限公司的协调分析

建设单位以函询形式征求了广西北部湾国际港务集团有限公司意见，广西北部湾国际港务集团有限公司同意本工程用地。

在北海港域公共航道管养基地施工期间，本工程建设单位应提前告知对方施工信息，提醒对方注意，在工程实施过程中，建设单位将切实加强施工调度管理，严格控制施工作业范围，确保不对“北海铁山港区港作机械中心工程”和“北海铁山港区物流管理区工程”相关用地产生实质性影响，保障工程建设安全有序推进。

（6）与北海兴港码头有限公司的协调分析

建设单位以函询形式征求了北海兴港码头有限公司意见，北海兴港码头有限公司同意本工程用海。

在拟建北海港域公共航道管养基地港池疏浚期间，本工程建设单位应提前告知对方施工信息，提醒对方注意，并加强施工船舶调度管理，严格控制施工作业范围，妥善协调船舶施工与北海铁山港西港区北暮作业区南 7 号至 10 号泊位工程进港船舶的通航关系，确保施工与通航安全。

（7）与北海市路港仓储有限公司的协调分析

建设单位以函询形式征求了北海市路港仓储有限公司意见，北海市路港仓储有限公司已复函同意本工程用海及吹填作业，见附件 5.7。

本工程疏浚砂土海上艀吹作业到和润临时堆存区时，本工程建设单位应提前告知

对方艚吹作业信息，明确作业水域（如划定“艚吹作业区、吹填作业区”）、限定作业时间、落实污染防控措施（如吹填区溢流口安装防污帘），并建立应急处置预案，以最小化对铁山港区润华仓储物流项目、大豆饲料蛋白项目的负面影响，确保施工与海域生态环境的安全。

表 5.4-1 利益相关者协调分析一览表

| 序号 | 利益相关者或需协调部门 | 协调责任 | 协调方式 | 协调内容 | 协调结果 |
|----|--------------------|-----------------|------|---------------------|---------------|
| 1 | 中国石油化工集团北海石化有限责任公司 | 北海市路港建设投资开发有限公司 | 签订协议 | 航道开挖、施工通航影响 | 已复函同意，见附件 5.1 |
| 2 | 信义玻璃（广西）有限公司 | 北海市路港建设投资开发有限公司 | 签订协议 | 航道开挖、施工通航影响 | 已复函同意，见附件 5.2 |
| 3 | 北海市沙尾码头有限公司 | 北海市路港建设投资开发有限公司 | 签订协议 | 航道开挖、施工通航影响 | 同意本工程用海 |
| 4 | 广西铁山东岸码头有限公司 | 北海市路港建设投资开发有限公司 | 签订协议 | 航道开挖、施工通航影响 | 已复函同意，见附件 5.4 |
| 5 | 广西北部湾国际港务集团有限公司 | 北海市路港建设投资开发有限公司 | 签订协议 | 部分用地施工过程占用 | 同意本工程用地 |
| 6 | 北海兴港码头有限公司 | 北海市路港建设投资开发有限公司 | 签订协议 | 航道开挖、施工通航影响 | 同意本工程用海 |
| 7 | 北海市路港仓储有限公司 | 北海市路港建设投资开发有限公司 | 签订协议 | 吹填作业产生的疏浚砂土对环境的不利影响 | 已复函同意，见附件 5.7 |

5.4.2 需协调相关部门协调结果

建设单位以函询形式征求了北海海事局意见，北海海事局同意本工程用海，见附件 6。

本工程在现有 10 万吨级单向航道（铁山港区航道疏浚二期扩建工程、铁山港区航道三期工程）基础上进行拓宽浚深，施工海域与现有铁山港 10 万吨级进港航道重叠，在施工水域附近航行的船舶较多，通航环境较为复杂，项目实施会给该水域的船舶通航环境造成一定的影响。在施工过程中，本工程建设单位应加强施工附近水域的船舶航行管理；在施工前发布航行通告，具体应包括施工作业时间、进度、作业机具、作业方法、作业区域等，尽量减少对船舶正常通航和作业的影响。

表 5.4-2 相关部门协调分析一览表

| 序号 | 需协调部门 | 协调责任 | 协调方式 | 协调内容 | 协调结果 |
|----|--------|-----------------|------|------|--------------|
| 1 | 海事主管部门 | 北海市路港建设投资开发有限公司 | 征求意见 | 通航影响 | 已征求意见，同意项目建设 |

5.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

5.5.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

本工程用海不涉及军事用海、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。

5.5.2 与国家海洋权益的协调性分析

本工程用海不涉及领海基点，工程建设符合国家产业政策要求，符合《北部湾港总体规划（2035 年）》，不涉及国家秘密。工程用海对所在海域的自然环境、海洋资源负面影响较小，对周边港口及临港产业具有积极带动作用。此外，工程用海符合《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，工程用海将在国家有关海域使用法律、法规的指导下严格进行。

综上，本工程用海不会对国家海洋权益维护造成不利影响。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

本章分析了工程用海与《全国国土规划纲要（2016-2030 年）》《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性。

6.1.1 所在海域《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》基本情况

2023 年 12 月 18 日，《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》获国务院批复（国函〔2023〕149 号）。根据《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》，依据全区海域地理位置、自然资源状况、环境特征以及经济社会发展的用海需求，划定海洋“两空间内部一红线”，即海洋生态空间和海洋开发利用空间，在海洋生态空间内部划定海洋生态保护红线。全区海洋生态空间面积 2247 平方千米，占海域面积的 33.5%，其中海洋生态保护红线 1682 平方千米，海洋生态控制区 565 平方千米；海洋开发利用空间面积 4465 平方千米，占海域面积的 66.5%。按照海洋生态空间（海洋生态保护红线、海洋生态控制区）和海洋开发利用空间进行差异化管控，引导海洋空间资源协调有序、集约高效利用（见表 6.1-1）。

根据与海洋“两空间内部一红线”分布图的叠置分析（见图 6.1-1），本工程位于《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》划定的海洋开发利用空间，不占用海洋生态红线区和海洋生态控制区，不占用生态保护红线和永久基本农田。

表 6.1-1 海洋生态空间分类管控要求

| 海洋生态空间 | 管控要求 |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 海洋开发利用空间 | 在市县国土空间规划中，根据自然禀赋条件，进一步将海洋开发利用空间划分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区六大类，并明确各类功能分区的管控要求。控制水深 0 至 6 米范围内的开发强度，重点开发水深 6 至 15 米范围内的海域，鼓励开发水深 20 米以上海域，发展生态牧场。围填海严控增量、盘活存量，切实提高海洋资源节约集约利用程度。在工矿通信用海区内，严格控制近岸海域海砂开采的数量、规模和范围。禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放等用海项目，支持海上风电等可再生能源适当发展。 |
| 海洋生态控制区 | 除国家重大项目外，禁止改变海域自然属性，禁止设置工业污水直排口、炸毁礁石、固体矿产开采等损害海岸带地形地貌和生态环境的行为。允许有利于提供生态服务或生态产品、对生态有较弱或没有影响的有限人为活动。进一步加强生态空间内滨海湿地等保护，恢复和修复受损生态系统。 |
| 海洋生态红线区 | 严格执行海洋生态保护红线管理相关规定，禁止在海洋生态保护红线内新增填海造地、围海，不得规划布局海上风电场。 |

略
图 6.1-1 工程与《广西壮族自治区国土空间总体规划（2021-2035 年）》“两空间内部一红线”叠图

6.1.2 所在海域《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》分区情况

2024 年 2 月 4 日，《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》获得广西壮族自治区人民政府批复（桂政函〔2024〕15 号）。根据《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，为处理好海洋开发和保护的关系，坚持在保护中开发、在开发中保护的原则，划定海洋“两空间内部一红线”，海洋生态空间占海域面积的 43.87%，其中海洋生态保护红线占海域面积的 35.84%；海洋开发利用空间占海域面积的 56.13%。

海洋空间实施分类管控：（1）加强海洋生态空间管控。海洋生态保护红线内严格执行生态保护红线管控相关规定，不得规划布局海上风电场。（2）规范海洋开发利用空间管控。细化海洋开发利用空间，明确各类功能区管控要求。控制水深 0—6 米范围内的开发强度，重点开发水深 6-15 米范围内的海域，鼓励开发 20 米等深线以外海域，发展生态牧场，鼓励远洋渔业。鼓励海域空间立体化使用，探索建立不同用海活动立体分层使用海域的搭配清单，建立海域分层确权管理制度，见表 6.1-2。

本工程位于《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》划定的海洋开发利用空间内，不占用海洋生态空间，不占用生态保护红线和永久基本农田（见图 6.1-2）。

表 6.1-2 海洋生态空间分类管控要求

| 海洋生态空间 | 管控要求 |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 海洋开发利用空间 | 控制水深 0-6 米范围内的开发强度，重点开发水深 6-15 米范围内的海域，鼓励开发 20 米等深线以外海域，发展生态牧场，鼓励远洋渔业。鼓励海域空间立体化使用，探索建立不同用海活动立体分层使用海域的搭配清单，建立海域分层确权管理制度。 |

略
图 6.1-2 本工程与《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》“市域国土空间控制线”叠图

6.1.3 所在海域《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》分区情况

2022 年 12 月，广西壮族自治区自然资源厅正式印发《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》。《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》是广西国土空间规划的重要专项规划，是广西国土空间生态修复任务的总纲和空间指引，是实施国土空间生态修复的重要依据。《规划》构建了“一屏两核一带六区”的国土空间生态修复格局，提出 8 大生态修复任务，部署 15 个重点生态修复工程。本工程用海位于“一屏两核一带六区”中的“一带”，即“北部湾海岸带生态保护修复带”，位置关系见图 6.1-6 所示。

北部湾海岸带生态保护修复带是我国西部陆海新通道的重要节点，分布有红树林、珊瑚礁和海草床等典型海洋湿地生态系统，也是鸟类重要的栖息地和迁徙通道。重点在北仑河口、珍珠湾、防城港湾、钦州湾、廉州湾、铁山港、涠洲岛等重要海湾、河口、海岛开展海岛海岸带生态防护修复。实施海岸带防护林建设，增强海岸防护功能。改善近岸湿地生态质量，恢复退化的典型生境。加强候鸟迁徙路径栖息地保护，促进海洋生物资源恢复和生物多样性保护。提升海岸带生态系统结构完整性和功能稳定性，提高抵御海洋灾害的能力。

略

图 6.1-3 本工程与广西国土空间生态修复分区图叠图

6.1.4 所在海域《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》分区

根据《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》（征求意见稿），规划范围为沿海县级行政区所辖陆域和海域，包括防城港东兴市、港口区、防城区、钦州市钦南区、北海市海城区、银海区、铁山港区、合浦县。规划总面积 22392 平方千米，其中海域面积 13668 平方千米（根据国务院批复的自治区国土空间规划海域面积再修订），陆域 8724 平方千米。规划期限为 2021-2035 年，基准年为 2020 年。

（1）总体格局：《规划》基于广西海岸带自然资源禀赋和承载能力、产业基础和发展潜力，统筹生态保护、资源利用、产业联动、经济发展的空间布局，坚持陆海统筹、生态共建、集群发展，着力构建“一线两域、两带十廊、三核六湾”的海岸带空间保护与利用总体格局。

本工程用海位于“一线两域、两带十廊、三核六湾”中的现代化沿海经济带及铁山港——廉州湾核心片区中的铁山湾区域，见图 6.1-3。

（2）海洋功能区划定：《规划》将海洋空间划分为①生态保护区：将具有重要生态功能、必须严格保护和修复的自然区域划入海洋生态空间，其中生态敏感脆弱，关系国家生态安全的区域划入海洋生态保护红线，即生态保护区；②生态控制区：生态保护红线外，需要予以保留原貌，强化生态保育和生态建设、限制开发建设的海洋自然区域为生态控制区；③海洋发展区：海洋发展区细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区等功能区。交通运输用海区是以港口建设、航道利用、锚地利用、路桥建设等为主要功能导向的海域，包括港口区、航运区、路桥隧道区。规划交通运输用海区 13 个，占比 11.52%。

本工程位于交通运输用海区中的铁山港交通运输用海区，见图 6.1-4。

（3）陆海一体化保护和利用空间：向海一侧功能区确定后，依据陆海生态系统整体性和开发利用关联性，识别需陆海一体化保护和利用空间。《规划》共划定生态保护、渔业发展、港口和工业发展、旅游发展、核电发展五大类 23 个陆海一体化保护和利用空间，对区域内的生态环境保护、整治修复和开发利用活动统筹谋划，明确发展指引和协调管控要求。

本工程部分航段、配套管养基地及艀吹区用海位于“陆海一体化保护和利用空间”中的“港口和工业发展类空间”（20 号铁山港临海工业陆海一体化区），见图 6.1-5。

略

图 6.1-3 广西海岸带空间总体格局图

略

图 6.1-4 《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035）》（征求意见稿）
海洋功能分区和岸线分类管控示意图

略

图 6.1-5 《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035）》（征求意见稿）
陆海一体化保护与利用空间示意图

6.2 对海域国土空间规划分区的影响分析

6.2.1 与《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析

本工程用海位于《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》划定的海洋开发利用空间，不位于海洋生态红线区和海洋生态控制区内。

本工程航道开挖将造成局部海域地形变化，并引起海域水动力环境、地形地貌及冲淤环境的改变。根据 4.2 节生态影响分析结果，工程建设对海域水动力环境、地形地貌及冲淤环境造成的影响主要集中于施工区域附近，不会造成明显影响。

本工程航道、管养基地港池疏浚开挖扰动底土以及疏浚、艀吹溢流、海上转运溢流等环节产生的悬浮泥沙扩散将对所在海洋生态空间的生态环境造成短期不利影响。根据 4.1 节生态影响分析结果，航道施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 24.32km²，管养基地施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 0.23km²，疏浚物艀吹施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 0.036km²，海上转运产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 0.18km²，影响范围位于海洋开发利用空间内，疏浚对海洋生态环境的不利影响是暂时的，随着施工结束其影响将逐渐消失（见图 6.2-1）。本工程在设计、施工和运营各阶段制定针对性的生态保护对策，并拟采取增殖放流等生态用海对策措施，以补偿和修复因工程建设导致的海洋生物资源损失。

综上，尽管本工程用海将不可避免地占用海洋开发利用空间部分海域空间资源，在采取各项生态保护对策及生态保护修复措施后，对所占用的海洋空间的影响是可以接受的。

略

图 6.2-1 施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙影响范围与国土空间规划分区叠图

6.2.2 与《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

本工程用海位于《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》划定的海洋开发利用空间，不占用海洋生态空间，不占用生态保护红线和永久基本农田。

本工程航道和港池开挖将造成局部海域地形变化，并引起海域水动力环境、地形地貌及冲淤环境的改变。根据 4.1 节生态影响分析结果，工程建设对海域水动力环境、地形地貌及冲淤环境造成的影响主要集中于施工区域附近，不会造成明显影响。

本工程航道、管养基地港池疏浚开挖扰动底土以及疏浚、艀吹溢流、海上转运溢流等环节产生的悬浮泥沙扩散将对所在海洋生态空间的生态环境造成短期不利影响。根据 4.1 节生态影响分析结果，航道施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 24.32km²，管养基地施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 0.23km²，疏浚物艀吹施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 0.036km²，海上转运产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 0.18km²，影响范围部分位于海洋开发利用空间内，疏浚对海洋生态环境的不利影响是暂时的，随着施工结束其影响将逐渐消失（见图 6.2-2）。本工程在设计、施工和运营各阶段制定针对性的生态保护对策，并拟采取增殖放流等生态用海对策措施，以补偿和修复因工程建设导致的海洋生物资源损失。

综上，尽管本工程用海将不可避免地占用海洋开发利用空间部分海域空间资源，在采取各项生态保护对策及生态保护修复措施后，对所占用的海洋空间的影响是可以接受的。

略

图 6.2-2 施工产生 10mg/L 悬沙范围与市域国土空间控制线规划位置关系

6.2.3 与《广西壮族自治区国土空间生态修复规划》符合性分析

本工程位于“一屏两核一带六区”中的北部湾海岸带生态保护修复带，涉海工程建设内容包括航道建设和配套航道管养基地建设。

根据第 4 章资源生态影响分析结果，工程用海占用自然海域和人工岸线，但不占用自然海岸线、海涂和岛礁等海洋空间资源。工程用海影响范围内不存在红树林、珊瑚礁和海草床等典型海洋生态系统，以及鸟类重要的栖息地和迁徙通道，因此不会对以上海洋空间资源以及典型海洋生态系统造成直接影响。工程建设对海域水动力环境、地形地貌及冲淤环境造成的影响主要集中于施工区域附近，不会产生明显影响。本工程航道、管养基地港池疏浚开挖扰动底土以及疏浚、艀吹溢流、海上转运溢流等环节产生的悬浮泥沙扩散将对所在海洋生态空间的生态环境造成短期不利影响。根据 4.1 节生态影响分析结果，航道施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 24.32km²，管养基地施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 0.23km²，疏浚物艀吹施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 0.036km²，海上转运产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 0.18km²，不会影响到周边的海洋生态红线区和海洋生态控制区，疏浚对海洋生态环境的不利影响是暂时的，随着施工结束其影响将逐渐消失。本工程在设计、施工和运营各阶段均制定了针对性的生态保护对策，并拟采取增殖放流等生态修复措施，以补偿和修复因工程建设导致的海洋生物资源损失。

综上所述，本工程对所在国土空间生态修复规划分区不会造成明显不利影响。

6.2.4 与《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》影响分析

本工程位于《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》（征求意见稿）划定的“一线两域、两带十廊、三核六湾”中的现代化沿海经济带及铁山港——廉州湾核心片区中的铁山湾区域。工程用海位于交通运输用海区，其中管养基地、艀吹区及部分航道用海位于“陆海一体化保护和利用空间”中的“港口和工业发展类空间”（20 号铁山港临海工业陆海一体化区），见图 6.2-3、6.2-4。

本工程航道、管养基地港池疏浚开挖扰动底土以及疏浚、艀吹溢流、海上转运溢流等环节产生的悬浮泥沙扩散将对所在海洋生态空间的生态环境造成短期不利影响。根据 4.1 节生态影响分析结果，航道施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络

面积 24.32km²，管养基地施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 0.23km²，疏浚物艖吹施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 0.036km²，海上转运产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 0.18km²，影响范围位于海洋开发利用空间内，疏浚对海洋生态环境的不利影响是暂时的，随着施工结束其影响将逐渐消失。本工程在设计、施工和运营各阶段制定针对性的生态保护对策，并拟采取增殖放流等生态用海对策措施，以补偿和修复因工程建设导致的海洋生物资源损失。

综上所述，本工程对所在海洋功能区分区不会造成明显不利影响。

略

图 6.2-3 施工产生 10mg/L 悬沙范围与《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035）》（征求意见稿）海洋功能分区和岸线分类管控示意图位置关系

略

图 6.2-4 施工产生 10mg/L 悬沙范围与《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035）》（征求意见稿）陆海一体化保护与利用空间示意图位置关系

6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1 与《全国国土规划纲要（2016-2030 年）》符合性分析

《全国国土规划纲要（2016-2030 年）》（以下简称《纲要》）是国务院于 2017 年 1 月 3 日印发实施的战略性、综合性、基础性规划，对国土空间开发、环保护、国土综合整治和保障体系建设等作出总体部署与统筹安排，对涉及空间开发、保护、整治的各类活动具有指导和管控作用，对相关国土空间规划具有引领和协调作用。

1. 《纲要》要求

《纲要》第五章“分类保护”中提出“加强海洋生态环境保护”。具体举措包括：

（1）构建海洋生态安全格局。统筹海洋生态保护与开发利用，逐步建立类型全面、布局合理、功能完善的保护区体系，严格限制保护区内干扰保护对象的用海活动，恢复和改善海洋生态环境，强化以沿海红树林、珊瑚礁、海草床、湿地等为主体的沿海生态带建设，保护海洋生物多样性。依法禁止在重点海湾等区域实施围填海作业。严格控制开发利用海岸线，加强自然岸线保护，到 2030 年自然岸线保有率不低于 35%。

（2）加大海洋环境保护力度。坚持海陆统筹、河海兼顾的原则，以陆源防治为重点，加强重点河口、海湾综合整治，逐步实施沿海城市和入海河流总氮污染防治，强化入

海排污口监管，积极治理船舶污染，增强港口码头污染防治能力，推进水产养殖污染防治，严格控制海上倾废，加强海岛综合整治、生态保护修复，提高近岸海域环境监管、环境风险防范和应急处置能力，建立海陆统筹、区域联动的海洋生态环境保护修复机制，有效改善近海海域环境质量。

《纲要》第九章“配套政策”中提出“建立陆海统筹、区域联动的海洋生态环境保护修复机制，加强滩涂、近岸海域、重要海湾和脆弱岸线综合治理，严格控制陆源污染物排放入海”。

2. 《纲要》符合性分析

本工程建设公共航道及配套管养基地，符合海洋开发利用空间的管控要求，工程用海不占用自然海岸线、滩涂和岛礁等海洋空间资源，不涉及生态保护红线、永久基本农田和城镇开发边界。航道和港池疏浚开挖导致的流场变化、地形地貌与冲淤变化较小，用海影响范围内不存在红树林、珊瑚礁和海草床等典型海洋生态系统，不会对典型海洋生态系统造成直接影响。工程建设的主要环境影响是施工过程中产生的悬浮泥沙（增量浓度 $>10\text{mg/L}$ ）扩散对海水水质造成短期不利影响，但随着施工结束水质将逐渐恢复。同时，本工程开挖直接占用、悬浮泥沙扩散影响会造成一定量的海洋生物资源损失。

为最大程度降低悬浮泥沙扩散的影响，论证报告提出加强施工期环境管理，优化施工组织设计，并强化疏浚、构筑物建设以及疏浚物吹填、转运和外抛等环节的悬浮泥沙防控措施。为修复和补偿工程建设导致的海洋生物资源损失，论证报告提出采用增殖放流等生态保护修复措施，与《纲要》的要求相符合。

6.3.2 与《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析

本工程用海位于《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》划定的海洋开发利用空间，不占用海洋生态红线区和海洋生态控制区，不占用生态保护红线、永久基本农田和城镇开发边界。

本工程与所在海洋生态空间管控要求的符合性分析见表 6.3-1。可知，本工程用海符合《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》。

表 6.3-1

海洋生态空间分类管控要求

| 海洋生态空间 | 管控要求 | 符合性分析 | 是否符合 |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 海洋开发利用空间 | 在市县国土空间规划中，根据自然禀赋条件，进一步将海洋开发利用空间划分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区六大类，并明确各类功能分区的管控要求。控制水深 0 至 6 米范围内的开发强度，重点开发水深 6 至 15 米范围内的海域，鼓励开发水深 20 米以上海域，发展生态牧场。围填海严控增量、盘活存量，切实提高海洋资源节约集约利用程度。在工矿通信用海区内，严格控制近岸海域海砂开采的数量、规模和范围。禁止新增产能严重过剩以及高污染、高耗能、高排放等用海项目，支持海上风电等可再生能源适当发展。 | 本工程建设高等级航道及配套航道管养基地，属于北海港铁山港港域公共基础设施，符合海洋开发利用空间中交通运输用海区的管控要求，与“重点开发水深 6 至 15 米范围内的海域，鼓励开发 20 米水深以外海域”的要求相适应。 | 符合 |

6.3.3 与《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

本工程用海位于《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》划定的海洋开发利用空间，不占用海洋生态空间，不占用生态保护红线和永久基本农田。

本工程与所在海洋生态空间管控要求的符合性分析见表 6.3-2。可知，本工程用海符合《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

表 6.3-2

海洋生态空间分类管控要求

| 海洋生态空间 | 管控要求 | 符合性分析 | 是否符合 |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 海洋开发利用空间 | 控制水深 0-6 米范围内的开发强度，重点开发水深 6-15 米范围内的海域，鼓励开发 20 米等深线以外海域，发展生态牧场，鼓励远洋渔业。鼓励海域空间立体化使用，探索建立不同用海活动立体分层使用海域的搭配清单，建立海域分层确权管理制度。 | 本工程建设高等级航道及配套航道管养基地，属于北海港铁山港港域公共基础设施，符合海洋开发利用空间中交通运输用海区的管控要求，与“重点开发水深 6 至 15 米范围内的海域，鼓励开发 20 米水深以外海域”的要求相适应。 | 符合 |

6.3.4 与《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》符合性分析

本工程位于“一屏两核一带六区”中的北部湾海岸带生态保护修复带。本工程用海占用人工岸线和自然海域，不占用自然海岸线、海涂和岛礁等海洋空间资源，工程用海影响范围内无红树林、珊瑚礁和海草床等典型海洋生态系统以及鸟类重要的栖息地和迁徙通道，不会对以上海洋空间资源以及典型海洋生态系统造成直接影响。工程建设对海域水动力环境、地形地貌及冲淤环境造成的影响主要集中于施工区域及周边海域。本工程航道、管养基地港池疏浚开挖扰动底土以及疏浚、艀吹溢流、海上转运溢流等环节产生的悬浮泥沙扩散将对所在海洋生态空间的生态环境造成短期不利影响。根据 4.1 节生态影响分析结果，航道施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 24.32km²，管养基地施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 0.23km²，疏浚物艀吹施工产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 0.036km²，海上转运产生的增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散包络面积 0.18km²，不会影响到周边的海洋生态红线区和海洋生态控制区，疏浚对海洋生态环境的不利影响是暂时的，随着施工结束其影响将逐渐消失。

本论证报告针对工程施工、运营阶段分别提出了生态保护对策和生态跟踪监测要求，并提出采用增殖放流的方式补偿和修复因工程建设导致的海洋生物资源损失。

综上，本工程提出的生态用海对策措施与《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》中“北部湾海岸带生态保护修复带”总体生态修复要求相符合。

6.2.5 与《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》（征求意见稿）符合性分析

本工程位于《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》（征求意见稿）划定的“一线两域、两带十廊、三核六湾”中的现代化沿海经济带及铁山港——廉州湾核心片区中的铁山湾区域。工程用海位于交通运输用海区，其中管养基地、艀吹区及部分航道用海位于“陆海一体化保护和利用空间”中的“港口和工业发展类空间”。

本工程与所在海洋功能分区管控要求的符合性分析见表 6.3-3。由表可知，本工程与所在海洋功能分区管控要求相符，符合《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》（征求意见稿）。

表 6.3-3 本工程与所在海洋功能分区管控要求的符合性分析

| 海洋功能分区 | 管控要求 | 符合性分析 | 是否符合 |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 交通运输用海 | 海岸交通运输用海区主要用于近岸港口陆域、码头、港池、路桥等航运设施建设，近海交通运输用海区主要用于港外航道、锚地等航运用海。保护深水岸线资源，严控深水浅用。在已经开发利用的港区、锚地、航道以及规定的航路及其保护范围内，禁止开展有碍航行安全的活动；在未开发利用的交通运输用海范围内，可开展无碍将来交通运输功能发挥的海洋开发活动，如渔业、游憩等，不影响交通运输用海安全前提下，可兼容海底管线用海，排污用海。交通运输用海区要加强污染防治管理，配备相应的污染物接收设施和防污染设备、器材，制定完善的防污染管理制度。推进航道、锚地共建共享，提高公用码头岸线占比，严控工矿企业自备码头岸线。港口区原则上执行不劣于四类海水水质标准，航道区和锚地水域原则上执行不劣于三类海水水质标准。围填海需符合国家相关法规，坚持集约节约用海。 | 本工程建设高等级航道及配套航道管养基地，位于铁山港交通运输用海。航道本身不产生污染物，管养基地码头产生的生活污水经化粪池预处理后采用槽车定期清抽送至铁山港区生活污水处理厂进一步处理；具备接管条件后，通过市政污水管网输送至铁山港区生活污水处理厂进一步处理。本工程不涉及围填海。 | 符合 |
| 港口和工业发展类陆海一体化空间 | 港口和工业发展类陆海一体化空间以各类工业园区、产业园区和港口及毗邻的海域为主。坚持生态优先，严守生态底线，港口的建设与运营不得对红树林、儒艮、海草床、中华白海豚等自然资源造成损害。维护和改善港口用海区和航运用海区原有的水动力和泥沙冲淤环境。港口建设同步强化生态保护修复，最大程度避免降低生态系统服务功能。配套建设污水和生活垃圾处理设施，强化污染物控制，提高粉尘、废气、油污、废水和工业废弃物处理能力，严格实行污水达标排放以及废弃物的科学处置。严格控制船只倾倒、排污活动，有效防范外来物种入侵以及危险品泄露、溢油等风险事故的发生。完善、加强涉及危险品储运的港口码头项目的消防环保功能区建设。 | 本工程管养基地、艀吹区及部分航段用海位于港口和工业发展类陆海一体化空间。航道本身不产生污染物，管养基地码头产生的生活污水经化粪池预处理后采用槽车定期清抽送至铁山港区生活污水处理厂进一步处理；具备接管条件后，通过市政污水管网输送至铁山港区生活污水处理厂进一步处理。本工程建设单位将建立并落实船舶溢油风险事故防范和应急制度，制定突发环境事件应急预案，定期开展应急演练等。 | 符合 |

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 区位和社会条件适宜性分析

（1）区位条件适应性

北海港铁山港区位于广西壮族自治区南端、北海市东部，东邻广东省湛江市，水路距钦州港 63 海里，距防城港 69 海里，距海南港 95 海里，距湛江港 190 海里。陆路距北海市区 40 公里，距北海机场 25 公里，距南宁市 250 公里，距湛江市约 150 公里，陆上交通方便，有南宁-北海高速、合浦-山口高速、玉林-铁山港高速等多条公路。铁山港区近年来发展较快，水、电、路、通讯等设施完善，当地具有多支经验丰富的施工队伍，可为项目建设提供良好的依托条件。

本工程航道选线以及管养基地选址均位于北海市铁山湾内，海域水深条件较好，便于施工船舶作业和调度。同时，拟建航道在现有 10 万吨级单向航道（铁山港区航道疏浚二期扩建工程、铁山港区航道三期工程）基础上进行拓宽浚深，包括铁山湾进港航道（B1CDE 段）、石头埠航道（EF1 段），项目建设可充分依托港区现有的导助航设施，以及广西沿海船舶交通管理系统等公共设施，区位条件整体较好。

（2）社会条件适应性

根据《北部湾港总体规划（2035年）》，北海港域划分为石步岭港区、铁山港西港区、铁山港东港区和涠洲岛港区4个港区以及合浦、海角和侨港3个港点，其中铁山港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LNG、油品等液体散货运输为主，兼顾集装箱运输；铁山东港区以干散货和件杂货运输为主，服务后方临港产业发展。

铁山港西港区和铁山港东港区目前正在开展前期工作的20万吨级泊位共有6个，设计年通过能力合计5876万吨。其中：北海港铁山港西港区北暮作业区南1号至南3号泊位工程，建设3个20万吨级的干散货泊位，年设计通过能力2898万吨；北海港铁山港西港区石头埠作业区23号泊位工程，建设1个20万吨级散货泊位，年设计通过能力988万吨；北海港铁山港东港区沙尾作业区4号、5号泊位工程，建设2个20万吨级散货泊位，年设计通过能力1990万吨。铁山港区进港航道等级现状为10万吨级，亟需进一步提升

航道等级，以与码头建设进度相匹配，适应后方临港产业及腹地经济社会发展需要。

随着铁山港东、西港区到港船舶数量增加，航道通航密度提升，航道管理难度不断加大。目前，航道维护效率和质量无法得到有效保障。本工程航道管养基地的建设将为航道养护工作提供稳定的物质基础和后勤保障，各类养护设备和物资能得到妥善存放与管理，确保在需要时能够迅速投入使用。同时，通过配套工作船舶等设施设备，可增加航道巡航次数，提高航道维护和巡航管理效率，确保航道维护质量。

本工程航道选线、等级、尺度以及管养基地码头尺度均符合《北部湾港总体规划（2035年）》，用海选址具有唯一性。项目严格按照港口规划水域布局要求，合理确定港区现状及近期的通航需求，建成后将进一步优化铁山港区水陆域布局，提升铁山港区进港航道等级，与港区20万吨级码头建设进度相匹配，增强港区大型船舶通航保障能力，充分发挥铁山港区深水航道和岸线资源优势，适应运输船舶大型化和国际海运市场发展趋势，保障港口正常运营和临港工业的快速发展。

因此，本工程建设公共航道以及管养基地，与所在区域的发展和需求是相适应的。

7.1.2 自然资源和海洋生态适宜性分析

（1）自然资源适宜性

1）水深条件适宜性

根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）、《航道工程设计规范》（JTS 181-2016）、《海轮航道通航标准》（JTS 180-3-2018）等设计规范，确定本工程航道设计底高程为-18.3~-18.5m，管养基地港池设计底高程-5.0m。根据工程最新实测水深资料，航道选址区域现状水深大部分位于-14m 以上，管养基地港池区域现状也已部分疏浚至-5.0m，需疏浚深度整体较小，自然水深条件整体较为适宜。

2）气候条件适宜性

选址区域属于亚热带海洋性季风气候，全年常风向为N向，次常风向为ESE向，强风向为SE向，实测最大定时风速29m/s。年出现大于17m/s（8级风左右）的大风日数平均为11.8天。船舶受风影响会产生漂移量，且风速越大，船速越低，影响也越大。航行船舶必须充分考虑风对船舶航行造成的影响，定向航行时间不宜过长，准确预配风流压差角，以免偏离航路，发生水上安全事故。

3) 水文条件适宜性

①海流

根据2020年11月测流资料，大潮期，位于选址区海域附近的3#测站涨急流速为0.52m/s，流向为8°，落急流速为0.55m/s，流向为199°；3#测站涨潮平均流速为0.27m/s，流向为8°，落潮平均流速为0.38m/s，流向为201°。4#测站的涨急流速为0.58m/s，流向为27°，落急流速为0.44m/s，流向为188°；4#测站涨潮平均流速为0.30m/s，流向为25°；落潮平均流速为0.31m/s，流向为185°。5#测站的涨急流速为0.79m/s，流向为337°，落急流速为0.63m/s，流向为159°；5#测站涨潮平均流速为0.33m/s，流向为335°；落潮平均流速为0.43m/s，流向为159°。综上选址区域潮流平顺，与航道选线交角较小，且大潮期涨、落潮平均流速较小，海流条件适宜性较好。

②波浪

根据广西LNG项目在铁山湾湾口附近开展的1年期波浪观测资料。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。全年1/10大波波高介于0~4.0m，波周期介于0~11.5秒，其中出现概率最大的区域为波高0.5~2.5m，周期3~6秒的范围内。观测海域全年平均波高0.46m，全年平均周期3.31秒，全年实测极大波高4.1m，全年实测最大1/10大波波高4.0m，全年实测最大有效波高2.9m。最大波高出现在2011年第4号热带风暴“海马”期间。在一般天气条件下，波浪对航道水域的通航影响均不大，台风等极端天气下，应做好防台措施。

4) 工程地质条件适宜性分析

根据《北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）岩土勘察报告》（2025 年 6 月），本工程勘察场地航道沿线覆盖层主要分布 1~2 级淤泥质土类、6~8 级砂土类、3~5 级粘性土类、9 级碎石土类。开挖边坡以淤泥、砂土、粘性土、碎石土为主，均可采用挖泥船直接开挖，无需炸礁。总体而言，拟建航道工程地质条件良好，场地适宜航道建设。

5) 海底地形地貌条件适宜性

铁山港湾潮汐水道属于潮汐作用为主的通道，稳定性较好。铁山港湾口两侧的砂咀受到潮汐水道的潮流动力持续控制，形态稳定，表面物质有所粗化，这对航道开挖

后水深的维持是有利的。

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及报告地形地貌及冲淤模拟预测结果，项目所在海域泥沙淤积不大，可通过常规的疏浚来维护。

（2）海洋生态适宜性

本工程航道选线以及管养基地选址均位于《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》划定的海洋开发利用空间、《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》划定的交通运输用海区，公共航道用海方式为不改变海域自然属性的开放式用海，管养基地用海方式采用资源生态影响较小的透水构筑物结构型式，与所在功能区生态保护要求相符。

海洋环境现状调查结果表明，本工程所在海域生态环境质量总体较好。工程施工期对海洋生态环境的影响主要是航道和管养基地港池疏浚、码头水工施工以及疏浚物艀吹溢流、海上转运溢流等产生的悬浮泥沙扩散及生物资源损失，运营期航道及管养基地产生的各类污染物均经集中收集后转运和处置，不得直接排海。在加强环境管理、严格落实生态环境保护 and 补偿修复措施基础上，能够将生态环境影响降至最低，本工程建设及营运对周边生态环境不会产生明显不利影响，具备生态环境适宜性。

7.1.3 与周边其他用海活动适宜性分析

（1）与海边海洋保护区的适宜性分析

本工程不直接占用海洋保护区，周边海洋保护区主要包括广西山口红树林生态国家级自然保护区、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水产种质资源保护区、红树林分布区、海草床分布区、幼鲨栖息地。根据水质预测结果，施工期疏浚产生增量浓度大于 10mg/L 悬浮泥沙扩散范围均未进入海洋保护区范围内，在严格落实各项环境保护对策措施后，项目建设及运营不会对保护区造成显著不利影响。综上，本工程选址与周边海洋保护区相适宜。

（2）与周边渔业养殖活动的适宜性分析

本工程用海范围内无确权养殖区，周边养殖区均为开放式养殖区，距离工程最近的确权养殖区约 4.19km。根据水质预测结果，施工产生的 10mg/L 浓度悬浮泥沙扩散包络线距离确权养殖区最近距离约 1.39km，未扩散进入确权养殖区。

航道附近仍存在较多无确权的海水养殖网箱或排筏，施工期产生的悬浮物在航道两侧及南北向（潮流方向）扩散，会给航道及其附近现有的海上无确权养殖造成影响。在项目施工阶段，建设单位将加强与养殖业主沟通，提前告知施工信息，并加强施工期环境管理，严格落实各项悬浮泥沙防控措施，尽可能减少悬浮泥沙扩散影响范围。

综上，项目选址与渔业养殖活动相适宜。

（3）与周边港口设施的适宜性分析

本工程施工期间作业船舶存在对港区现有船舶正常作业产生影响的可能性，因此，施工期间应做好协调工作，保证工程正常施工。本工程施工船舶对过往船舶会产生一定干扰，施工单位应在施工船舶作业区边缘设置海上警示标志物，提醒周边船舶绕行施工作业区，合理调度安排船舶航行路线，避免船舶误入作业区而影响正常施工，避免进出港船舶与施工船舶碰撞事故的发生。

本工程建成后将提高对应泊位的船舶靠泊条件，能够满足吞吐量快速增长和到港船舶大型化的需要，有利于完善港口基础配套设施，提升铁山港区的总体服务能力，有利于港区完善和发展。

7.1.4 与海洋产业适宜性分析

本工程拟建航道选线符合《北部湾港总体规划（2035 年）》，项目建成后将提升铁山港区进港航道等级至 20 万吨级，增强港区大型船舶通航保障能力，与港区近期规划建设的大型深水泊位相匹配，进一步优化港区水域布局，保障港口正常运营和远期发展，有利于铁山港海洋产业的协调发展。

综上分析，本工程位于北海市铁山湾内，建设 20 万吨级公共航道和公共航道管养基地，与所在区域的发展和需求相适应。海域水深条件较好，便于大型施工船舶作业和调度，并可充分依托港区现有的导助航设施，区位和社会条件较好。拟建航道及管养基地与区域自然资源和海洋生态条件相适宜，与周边其他用海活动相协调，有利于海洋产业的协调发展。本工程用海选址是合理的。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 平面布置比选分析

本工程建设内容包括公共航道和公共航道管养基地，管养基地建设 1000 吨级工作船泊位，平台已采用用海较为节约集约的高桩透水结构型式，码头建设规模较小且选址位于啄罗作业区 2 号港池底部、相邻公共执法码头已建环抱型港池的内部，所在水域较为封闭，因此，生态评估主要就公共航道方案进行比选。根据本工程所在区域自然条件、港口水域布局规划、通航标准、航道建设现状等，本工程提出了两个平面布置方案进行比选。

（1）方案一（推荐方案）

方案一航道起点位于啄罗作业区 2 号突堤北端，与北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区）B1 点衔接，经北暮航道、北暮外航道及石头埠航道至北海电厂南侧石头埠作业区 23 号泊位（F1），航道全长约 15.154km，其中 B1C 段长约 1.761km，设计底高程-18.5m，设计通航宽度为 235m；CD 段约 5.887km，设计底高程-18.5m，设计通航宽度为 235m；DE 段约 2.928km，设计底高程-18.3m，设计通航宽度为 220m；EF1 段约 4.578km，设计底高程-18.3m，设计通航宽度为 210m。

（2）方案二（比选方案）

方案二航道起于北暮航道与北暮外航道南交点，经北暮外航道、石头埠航道至北海电厂南侧石头埠作业区 23 号泊位（F1），航道全长约 21.882km，单向通航宽度 210~235m。北暮外航道段（A1A2D 段）设计底高程为-18.90m，DEF 设计底高程为-18.30m。

（3）方案比选

本工程在现有航道基础上拓宽浚深，结合现状航道布置，工程可行性研究阶段提出上述 2 个方案。两个平面方案比选结果见表 7.2-1，比选方案示意图见图 7.2-1，总平面布置见图 7.2-2 和图 7.2-3。

①通航标准

2 个方案均为 20 万吨级散货船乘潮通航标准，乘潮水位 2.55m，历时 7h，方案之间无优劣之分。

②对现状通航条件影响

方案一工程范围（约 15.16km）与现状航道均基本重合，方案二约 7.7km 与现状航道重合。方案二与现状航道重合较小，对现状船舶的正常通航影响相对较小。

③进港航道里程

方案一里程 15.154km，方案二里程 21.882km，方案一更优。

④海域水深条件及工程量

方案一疏浚工程量 2472.8 万 m³，方案二疏浚工程量约 8118 万 m³，方案一明显优于方案二。

⑤资源生态影响程度

方案二较方案一相比，航道里程更长，增量浓度大于 10mg/l 悬浮泥沙扩散包络范围总面积以及大于 50mg/l 高浓度区包络面积，方案二均显著高于方案一。此外，方案二航道里程较方案一进一步向东南延伸，与广西合浦儒艮国家级自然保护区等重要敏感区距离更近，实际施工中，风、浪、流等条件多变，悬浮泥沙更易对自然保护区造成不利影响。因此，从最大限度降低资源生态不利影响和减轻对周边环境敏感区影响角度，方案一更优。

⑥海域开发利用协调性

方案一、方案二均位于国土空间规划划定的交通运输用海区，不占用自然保护区、生态保护红线区等环境敏感区，方案之间无优劣之分。

综上所述，综合通航标准、通航条件影响、海域水深条件及工程量、资源生态影响程度、海域开发利用协调性等方面比较分析，最终确定方案一为推荐方案。

表 7.2-1 平面布置方案比选表

| 方案 | 方案一（推荐方案） | 方案二（比选方案） |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 航道里程 | 15.154km | 21.882km |
| 平面布置 通航影响 | 1、工程范围与现状航道完全重合，施工过程中对现有船舶的通航产生一定的影响。2、运营过程中 20 万吨级船舶经过啄罗作业区、北暮作业区，与上述港区的船舶存在一定的相互影响。 | 1、工程范围内约 7.7km 与现状航道完全重合，约 14.129km 为新开辟航道，施工过程中对现有船舶的通航产生相互影响较小。2、运营过程中 20 万吨级船舶不需经过啄罗作业区、北暮作业区，与上述港区船舶相互影响较小。 |

| 方案 | 方案一（推荐方案） | 方案二（比选方案） |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 海域水深条件及工程量 | 现状水深大部分位于-14m 以上，疏浚深度整体较小；疏浚工程量约 2472.8 万 m ³ 。 | A1A2D 段为新建航道，疏浚深度较大；疏浚工程量约 8118 万 m ³ ，远大于方案一。 |
| 资源生态影响程度 | 大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 24.32km ² ，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 5.79km ² ，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 5.89km ² ，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 2.48km ² ，大于 100mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 10.15km ² 。自航道疏浚范围边界起算，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向西北最大扩散距离约 2.10km，向西南最大扩散距离约 3.21km。 | 施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 72.18km ² ，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 8.88km ² ，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 9.82km ² ，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 7.70km ² ，大于 100mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 45.78km ² 。自航道疏浚范围边界起算，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向西北最大扩散距离约 6.10km，向南最大扩散距离约 9.89km。 方案二航道里程较方案一进一步向东南延伸，与广西合浦儒艮国家级自然保护区等重要敏感区距离更近，实际施工中，风、浪、流等条件多变，悬浮泥沙更易对自然保护区造成不利影响。 |
| 海域开发利用协调性 | 均位于国土空间规划划定的交通运输用海区，不占用自然保护区、生态保护红线区等环境敏感区。 | |

略

图 7.2-1 比选方案示意图

略

图 7.2-2 方案一（推荐方案）总平面布置图

略

图 7.2-3 方案二（比选方案）总平面布置图

7.2.2 平面布置合理性分析

（1）项目用海平面布置体现了节约集约用海原则

本工程航道工程运量预测的设计水平年按照《海港总体设计规范》（JTS165-2013）、《航道工程设计规范》（JTS181-2016）、《海轮航道通航标准》（JTS180-3-2018）等国内现行航道设计规范要求取下限值，即工程建成后 10 年，设计水平年取 2035 年。综合考虑港区设计水平年货运量和到港船型情况预测结果以及港区近期发展实际情况，确定本工程航道设计控制船型为 20 万 DWT 级散货船，建设规模为满足 20 万吨级散货船单向通航。本工程在现有 10 万吨级单向航道（铁山港区航道疏浚二期扩建工程、铁山港区航道三期工程）基础上进行拓宽浚深，包括铁山湾进港航道（B1CDE 段）、石头埠航道（EF 段），确定航道总长 15.159km，充分利用了现有航道的各类设施。

本工程航道选线与《北部湾港总体规划（2035 年）》规划航道中心线相一致，符合港口总体规划要求。本工程充分考虑港区现状及近期发展需求，按照航道相关设计规范，以 20 万吨级散货船为设计控制船型，按照满足单向通航要求合理界定航道底宽、设计边坡、转弯半径及加宽方式等设计尺度，确定航道设计宽度 235m（B1CD 段）/220m（DE 段）/210m（EF1 段），设计底高程 -18.50m（B1CD 段）/-18.30m（DEF 段）。航道在 C 点、D 点、E 点分别有一转角，C 点转向角约为 28.08°，转弯半径取 1650m；D 点转向角约为 42.68°，转弯半径取 3000m；E 点转向角约为 30.34°，转弯半径取 2500m；B 点转向角约为 34.9°，转弯半径取 2500m。C 点、D 点和 E 点处均采用三段折线切割法进行加宽。

根据项目最新工程地质勘察资料，勘察场地各类土质水下边坡坡比为：淤泥土类 1:7，粘土类 1:3，砂土类 1:5、碎石土类 1:5，不同底标高航段之间过渡段（D 点区）坡比为 1:10。结合各段航道设计底高程及实测水深地形，综合确定本工程航道疏浚边坡坡顶线范围，并以航道疏浚开挖边坡坡顶线范围为依据，兼顾方便行政管理和最大限度集约、节约用海的原则，界定宗海界址点，并在此基础上进行用海面积的量算和宗海图的编绘，体现了集约节约用海原则。

本工程公用航道管养基地码头平台纵深与《北部湾港总体规划（2035 年）》相一致，码头岸线长度、停泊水域和回旋水域尺度均按照《海港总体设计规范》（JTS165-2013）等规范取值，并充分利用了相邻已建执法码头已形成的环抱式回旋水域，体现

了集约节约的用海原则。

（2）项目用海平面布置有利于生态保护，并已避让生态敏感目标

本工程用海范围位于铁山港湾口一带海域，所在海域分布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水产种质资源保护区等国家级保护区以及海草床、红树林等重要海洋生态系统。本工程用海平面布置充分考虑了对以上重要生态敏感目标的避让，不直接占用生态环境敏感区。

（3）项目用海平面布置对水文动力环境和冲淤环境影响可控

本工程公共航道为开放式用海，管养基地码头平台为透水构筑物用海，对海域水文动力环境和冲淤环境造成影响的施工环节主要是水域疏浚开挖以及水工施工。按照港区近期发展实际情况，合理确定航道通航等级（满足 20 万吨级散货船单向通航要求），并充分利用乘潮条件，最终确定航道设计底高程为-18.30m、-18.50m，用海范围内整体需疏浚深度较小。根据数模计算结果，本工程实施后，流速变化范围整体较小且主要集中在项目建设区域及其周围；达到冲淤平衡后，航道建设对周边海域冲淤环境影响较小，其影响范围主要集中在航道建设区域及附近海域，冲淤量变化值主要位于-0.03~0.05m/a 范围内。管养基地施工造成周边区域冲淤强度变化小于 1cm/a。

综上，项目用海平面布置对水动力环境和冲淤环境的影响整体较小，不会对项目用海范围以外区域的水动力、冲淤环境造成明显改变。

（4）项目用海平面布置与周边用海活动相协调

本工程建设公共航道工程，用海方式为不改变海域自然属性的开放式用海。项目用海范围全部位于国土空间规划划定的交通运输用海区内，用海特点与海域主体功能相协调，用海平面布置充分考虑了避让周边用海活动，与周边港口活动、确权养殖活动等不存在用海冲突。

综合分析，本工程在现有 10 万吨级单向航道基础上进行拓宽浚深，体现了节约集约用海原则，降低了因航道工程实施对所在海域水文动力环境和冲淤环境的影响，尽量减少了对周边其他用海活动的影响，且不直接占用生态环境敏感区，用海平面布置具备合理性。

7.3 用海方式合理性分析

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），用海方式合理性与否，需

要考虑用海方式能否最大程度减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能，能否最大程度减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，能否最大程度减少对区域海洋生态系统的影响。

本工程公用航道是在现有10万吨级单向航道基础上进行拓宽浚深，以满足20万吨级散货船满载单向通航需求。按照《海域使用金征收标准》（2018），公用航道用海方式为“开放式用海”中的“其他开放式用海”。根据航道工程的特殊性，项目用海方式唯一。公用航道直接利用海域进行开发活动，在现有航道基础上进行拓宽浚深，主要建设内容为航道水域疏浚、助航设施安装工程，基本不改变海域自然属性和海域基本功能。申请用海区域现状水深大部分位于-14m以上，疏浚深度整体较小，根据预测结果工程实施对所在海域水文动力环境、地形地貌冲淤环境影响轻微，疏浚产生悬浮泥沙扩散对海水水质和海洋生态环境的不利影响具有暂时性，随着施工结束逐渐消失，可通过生态补偿修复受损的渔业资源；运营期仅占用海域上层水体空间资源，不占用滩涂、岸线和海岛等，航行船舶污染物需妥善处置禁止排海，能够最大程度减少对区域海洋生态系统的影响。因此，本工程公用航道用海方式合理。

本工程公用航道管养基地码头采用高桩结构型式，用海方式为透水构筑物；港池及施工期疏浚用海的用海方式为港池、蓄水。项目用海不涉及建设填海造地和非透水构筑物，透水构筑物的用海方式减少了对海洋空间资源的占用和影响。管养基地与已建公共执法码头共用部分回旋水域，减少了工程疏浚量。根据预测结果，工程实施对所在海域水文动力环境、地形地貌冲淤环境影响轻微，疏浚产生悬浮泥沙扩散对海水水质和海洋生态环境的不利影响具有暂时性，随着施工结束逐渐消失，可通过生态补偿修复受损的渔业资源。因此，本工程管养基地用海方式合理。

本工程施工期部分疏浚物拟采取耙吸船艏吹上岸处置工艺，艏吹区作为施工期间大型耙吸式挖泥船临时锚泊并进行疏浚物艏吹上岸作业水域使用，用海方式为专用航道、锚地及其他开放式，艏吹区利用天然水深可供耙吸船锚泊作业，不进行疏浚开挖，工程用海方式合理。

7.4 占用岸线合理性分析

本工程公用航道选址于铁山湾湾口开阔外海，不占用自然岸线和人工岸线，不形成新的人工岸线，航道工程建设及运行均不会对周边岸线资源造成占用及影响。

本工程公用航道管养基地选址位于啄罗作业区2号港池底部，拟建设3个1000吨级

工作船泊位，泊位岸线长度225m，建设护岸和透水式平台占用现有人工岸线长度225m，不占用自然岸线，不形成新的人工岸线，不会对周边自然岸线资源造成占用及影响。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积与用海控制指标的符合性分析

为从严控制建设项目用海填海规模和占用岸线长度，提高海域开发利用效率，实现以最小的海域空间资源消耗服务海洋经济社会可持续发展，促进海域海岸线资源节约集约利用，国家海洋局于 2017 年 5 月颁布实施《建设项目用海面积控制指标（试行）》（以下简称《指标》）。《指标》适用于在中华人民共和国管辖海域范围内的新建、改建和扩建的渔业、工业、交通运输、旅游娱乐和造地工程等建设项目用海。

《指标》中未列出的用海类型，可比照现有标准和行业设计规范合理确定用海规模。

本工程公共航道用海类型为“交通运输用海”（一级类）中的“航道用海”（二级类），《建设项目用海面积控制指标（试行）》中未对该用海类型进行要求。公共航道管养基地用海类型为“交通运输用海”（一级类）中的“港口用海”（二级类），管养基地码头采用透水结构型式，不新增围填海，《建设项目用海面积控制指标（试行）》中未对该类用海项目面积控制指标进行要求。为此，本报告不对控制指标进行分析论证，比照现有标准和行业设计规范合理确定用海规模。

7.5.2 公共航道用海面积合理性分析

航道用海面积由其长度、底宽、设计边坡、转弯半径及加宽方式等航道尺度共同决定，目前国内现行的航道设计规范包括《海港总体设计规范》（JTS165-2013）、《航道工程设计规范》（JTS181-2016）、《海轮航道通航标准》（JTS180-3-2018），本节依据项目工可设计尺度，通过比照以上行业设计规范，对项目用海面积合理性进行分析。

7.5.2.1 航道货运量预测

根据《航道工程设计规范（JTS181-2016）》3.1.2节：“航道工程运量预测的设计水平年应根据工程性质、规模大小决定，可取工程建成后的10年~30年”。本工程航道工程运量预测的设计水平年，取规范要求的下限值，即工程建成后10年，设计水平年取2035年。

本工程拟建航道主要满足北海港铁山港西港区、铁山港东港区船舶进出港需求，航道货运量应满足上述两港区吞吐量需求。根据各港区功能定位及布局规划，预测本航道货运量 2035 年将达到 19830 万吨。

表 7.5-1 本工程航道货运量预测结果一览表 单位：万吨、万 TEU

| 货物分类 | 2035 年 | | |
|-----------|--------|------|-------|
| | 合计 | 出港 | 进港 |
| 1.煤炭 | 4410 | 300 | 4110 |
| 2.石油及制品 | 85 | 85 | 0 |
| 3.金属矿石 | 4850 | 40 | 4810 |
| 4.钢铁 | 770 | 570 | 200 |
| 5.矿建材料 | 860 | 635 | 225 |
| 6.非金属矿石 | 1455 | 405 | 1050 |
| 7.粮食 | 1300 | 125 | 1175 |
| 8.化工原料及制品 | 0 | 0 | 0 |
| 9.集装箱重量 | 2145 | 1105 | 1040 |
| 集装箱箱量 | 260 | 130 | 130 |
| 10.木材 | 1710 | 250 | 1460 |
| 11.其他 | 2245 | 1680 | 565 |
| 合计 | 19830 | 5195 | 14635 |

7.5.2.2 航道通航船型预测

根据 2035 年预测的货运量及货物构成，结合港区船舶实际运营情况并充分考虑世界及我国海上运输船舶结构和发展趋势，预测的进港船型分为：散货船、油船、液化气船、化学品船、杂货船和集装箱船。

（1）煤炭及制品

未来外贸进口煤炭将主要来自印尼、澳大利亚等国家，其中由印尼运抵的以 5~10 万吨级散货船为主，由澳大利亚运抵的以 10~15 万吨级散货船为主、最大可达 20 万吨级。内贸煤炭将主要由 5~10 万吨级散货船运输。

（2）石油及制品

原油主要从非洲、中东进口，除苏丹航线采用 10 万吨级油船外，其余航线将主要由 15 万吨级油船运输。海洋油以 5 万吨级油船运输为主。成品油运输以 1~5 万吨级油船为主，最大船型为 10 万吨级。

中远洋航线 LPG 船，近期以 3 万总吨船舶为主，中期主流船型将发展至 5 万总吨；近洋航线 LPG 船以 5000~10000 总吨船舶为主。LNG 船将以 10~15 万总吨为主。

液体化学品的运输船型以 3000~50000 吨级的化学品船为主，最大可达 10 万吨级，运输航线主要是到沿海地区和日韩、东南亚地区。

（3）金属矿石

外贸进口铁矿石主要来自澳大利亚、巴西、南非等国家，主要由 15~20 万吨级散货船运输。其他进口金属矿石主要由 5~15 万吨级散货船运输，最大可达 20 万吨级。

（4）集装箱

北海港集装箱运输近期以内贸和近洋航线为主，船型主要为 3000 标准箱左右的集装箱船，最大可达 5000 标准箱左右，内支线船型主要为 500 标准箱以下集装箱船。远期将逐步开辟干线班轮，运输船型以 6000~8000TEU 集装箱船为主，最大可达 12000TEU 左右。用于集装箱调度的穿梭巴士仍将以万吨级以下集装箱船为主。

（5）其他干散货（非金属矿石、粮食）

外贸非金属矿石运输将以 5~10 万吨级散货船为主，其中进口主要来自南美洲和澳大利亚，出口主要到美国和中东地区等。内贸非金属矿石运输以 3~5 万吨级散货船为主，主要运往东南沿海地区。

外贸进口粮食主要来自巴西、美国等，运输船型主要为 5~12 万吨级散货船，部分为 15 万吨级散货船。内贸粮食主要是与我国北方、广东等地的贸易，运输船型以 5~7 万吨级散货船为主。

（6）件杂货

件杂货运输内贸航线主要为广西及西南地区经济发展服务，外贸航线以为东南亚地区服务为主，运输船型以 3 万吨级以下船舶为主。

根据上述船型分析结果，铁山港湾内到港预测船型的主尺度见表 7.5-2。

表 7.5-2 本工程航道通航船型预测结果一览表

| 船型 | 船舶吨级 DWT (t) | 船型主尺度 (m) | | | 备注 |
|-----|-----------------|-----------|------|------|--------------------|
| | | 总长 | 型宽 | 满载吃水 | |
| 散货船 | 10000 | 135 | 20.5 | 8.5 | 沿海、近洋散货 |
| | 35000 | 190 | 30.4 | 11.2 | |
| | 50000 | 223 | 32.3 | 12.8 | 矿石、远洋粮、煤炭、化肥、非金属矿石 |
| | 100000 | 250 | 43 | 14.5 | 澳矿、外贸煤炭、远洋粮 |
| | 150000 | 289 | 45 | 17.9 | 澳矿、南非、南美矿、外贸煤炭 |
| | 200000 | 312 | 50 | 18.5 | 澳矿、南非、南美矿 |

| 船型 | 船舶吨级 DWT (t) | 船型主尺度 (m) | | | 备注 |
|------|-----------------|-----------|------|------|--------------|
| | | 总长 | 型宽 | 满载吃水 | |
| 油船 | 5000 | 125 | 17.5 | 7 | 沿海成品油 |
| | 30000 | 185 | 31.5 | 12 | 远洋成品油 |
| | 50000 | 229 | 32.2 | 12.8 | 沿海原油 |
| | 100000 | 246 | 43 | 14.8 | 远洋原油 |
| | 150000 | 274 | 50 | 17.1 | |
| 液化气船 | 5000GT | 123 | 19.5 | 8.5 | 沿海 |
| | 10000GT | 158 | 22 | 9.8 | 近洋 |
| | 20000GT | 180 | 28 | 11.7 | |
| | 30000GT | 230 | 36.6 | 12.7 | 远洋 |
| | 50000GT | 230 | 36.7 | 13.6 | 远洋 |
| | 100000GT | 298 | 48 | 12.3 | |
| | 150000GT | 345 | 53.8 | 13.6 | |
| 化学品船 | 3000 | 99 | 14.6 | 6 | 沿海 |
| | 5000 | 114 | 17.6 | 7 | 沿海、近洋 |
| | 10000 | 127 | 20 | 8.4 | |
| | 20000 | 160 | 24.2 | 9.8 | |
| | 50000 | 183 | 32.2 | 12.9 | 远洋 |
| | 100000 | 244 | 42 | 14.9 | |
| 杂货船 | 2000 | 86 | 13.5 | 4.9 | 沿海 |
| | 3000 | 108 | 16 | 5.9 | 沿海 |
| | 5000 | 124 | 18.4 | 7.4 | 沿海、近洋 |
| | 10000 | 146 | 22 | 8.7 | 近洋 |
| | 20000 | 166 | 25.2 | 10.1 | 远洋 |
| | 30000 | 192 | 27.6 | 11 | |
| 集装箱船 | 5000 | 121 | 19.2 | 6.9 | 351~700TEU |
| | 10000 | 141 | 22.6 | 8.3 | 701~1050TEU |
| | 30000 | 241 | 32.3 | 12 | 1901~3500TEU |
| | 50000 | 293 | 32.3 | 13 | 3501~5650TEU |
| | 70000 | 300 | 40.3 | 14 | 5651~6630TEU |

7.5.2.3 航道船舶通过量预测

根据航道货物流量、流向及分货类通航船型，预测航道船舶通过量及船舶通航密度计算公式如下：

$$n = \frac{W}{T \cdot P}$$

式中： n —通航密度（艘/天）； W —货运量（万吨）； T —年平均营运天数，取 320 天； P —单船平均载重量（万吨/艘）。

本工程主要为北海港铁山港西港区、铁山港东港区服务，2035 年航道货运量约 19830 万吨。预测 2035 年本航道货运船舶通过量为 23941 艘次，其中 20 万吨级船舶到

港为 311 艘次；航道通航船舶平均密度为 74.82 艘次/d，其中 20 万吨级船舶平均密度为 0.97 艘次/d。分货类、分吨级船舶艘次预测数详见表 7.5-3。

表 7.5-3 本工程航道 2035 年通航密度预测表 单位：艘次/a

| 序号 | 货物分类 | 合计 | 20 万吨级 | 15 万吨级 | 10~12 万吨级 | 5~7 万吨级 | 3 万吨级 | 1 万吨级 | 1 万吨级及以下 |
|----|----------------|-------|--------|--------|-----------|---------|-------|-------|----------|
| 1 | 煤炭 | 2028 | 41 | 122 | 122 | 1338 | 406 | | |
| 2 | 石油及制品 | 170 | | | | | | 170 | |
| 3 | 金属矿石 | 2771 | 270 | | 28 | 1254 | 333 | 416 | 471 |
| 4 | 钢铁 | 1540 | | | | | 77 | 154 | 1309 |
| 5 | 矿建材料 | 2293 | | | 5 | 69 | 275 | 229 | 1715 |
| 6 | 非金属矿石 | 3880 | | | 8 | 116 | 466 | 388 | 2902 |
| 7 | 粮食 | 619 | | | 1 | 19 | 74 | 62 | 463 |
| 8 | 化工原料及制品 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 集装箱 | 520 | | | 3 | 5 | 148 | 208 | 156 |
| 10 | 木材 | 1140 | | | | 285 | 570 | 228 | 57 |
| 11 | 其他 | 8980 | | | | 449 | 1347 | 2694 | 4490 |
| 12 | 合计 | 23941 | 311 | 122 | 166 | 3535 | 3695 | 4549 | 11564 |
| 13 | 日均密度 (艘次/天) | 74.82 | 0.97 | 0.38 | 0.52 | 11.05 | 11.55 | 14.22 | 36.14 |

注：单船平均载重量按到港船型加权平均计算。

7.5.2.4 航道设计控制船型

根据《航道工程设计规范（JTS 181-2016）》5.2.2 节：“航道设计船型应根据设计水平年内货种情况、船舶实际运营情况及船型尺度、港口规划及规模、泊位情况等确定”。

本工程航道设计水平年为 2035 年，煤炭、矿石、粮食等大宗散货货种运量占预测货运量比例超过 50%，煤炭和矿石预测到港船型最大可达 20 万吨级，预测年到港 331 艘次。此外，铁山港区为适应临港产业发展需要，已在建和规划多个 20 万吨级散货泊位。因此，综合考虑港区设计水平年货运量和到港船型情况预测结果以及港区近期发展实际情况，确定本工程航道设计控制船型为 20 万 DWT 级散货船。

本工程航道设计控制船型主尺度见表 7.5-4。

表 7.5-4 本工程航道设计控制船型主尺度

| 船舶吨级（DWT） | 设计船型尺度（m） | | | 备注 |
|---------------|-----------|------|--------|------|
| | 总长 L | 型宽 B | 设计吃水 T | |
| 200000DWT 散货船 | 312 | 50 | 18.5 | 设计船型 |

综上，通过对铁山港区临港产业发展情况分析与设计水平年（2035 年）航道货运量、到港船型发展需求预测，确定本工程航道的建设规模为满足 20 万吨级散货船单向

通航需求。

7.5.2.5 航道设计航速

航道相关设计规范均未给出关于航道设计航速的具体取值依据，根据《航道工程设计规范》（JTS181-2016）5.2.4 节：“航道的设计航速应根据设计船型、航道条件、通航环境、通航安全管理条件及工程经济性等综合分析确定”。

根据上海海事大学 2023 年 2 月《北海港铁山港西港区石头埠作业区 19 号泊位工操船模拟试验报告（备案稿）》（19 号泊位即为新规划 23 号泊位），20 万吨级船舶在 AC 段（含本工程 B1C 段）航速 8~10kn，CDE 段 6~7 节，E 点转向后降至 5kn 并开始制动，逐步降低航速直至靠泊 23 号泊位。

根据交通运输部天津水运工程科学研究所 2023 年 8 月《北海铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位通航安全模拟试验研究报告（报批稿）》，20 万吨级船舶在 ME 段（含本工程 B1CDE 段）航速 10kn，E 点转向后开始减速，至 26 号标（E 点以北约 1.8km）附近降至 3kn，至港池降至 1kn 直至靠泊沙尾作业区 4 号 5 号泊位。

根据《关于北海港水域船舶航行相关规则的通告（北海海航〔2022〕049 号）》“在铁山港区 12 号标（位于 B 点附近）以南航速不得超过 12 节；12 号标以北航速不得超过 8 节”。通过对海事、引航部门日常工作调研，在船舶航行过程中，为了保证船舶舵效，正常航行航速一般不低于 6kn，进港船舶在进入制动段之前一般以 7~8kn 速度航行，转弯段略有降低；出港船舶离开码头后也逐步提速，快速驶离港口。

综上所述，未来航道运营过程中，本工程 B1CDE 段船舶航速达到 8kn 的概率较大，但 EF1 段航速基本不超过 6kn。因此，从航行安全的角度考虑，计算航道尺度（宽度、富裕水深）时设计航速 B1CD 段采用 8kn（>6kn），DEF1 段则调整为 6kn（≤6kn）。

7.5.2.6 设计通航水位和乘潮水位

根据《航道工程设计规范》（JTS181-2016）5.4 节：“设计通航水位可取设计低水位和乘潮水位，乘潮水位宜采用乘潮累积频率 90%以上的乘潮水位，乘潮水位可取与每潮次船舶乘潮进出航道所需的持续时间相对应的乘潮累积频率 90%~95%的水位，对通行大型船舶次数较少的航道，乘潮累积频率可适当降低”。

本工程乘潮累积频率，取设计规范的下限值 90%，乘潮历时及乘潮水位计算过程如下：

（1）乘潮历时

根据规范规定，乘潮历时计算公式如下：

$$t_s = K_t \times (t_1 + t_2 + t_3)$$

其中： t_s —每潮次船舶乘潮进出港所需的持续时间（h）； K_t —时间富裕系数 1.1～1.3，取 1.2； t_1 —每潮次船舶通过航道的持续时间（h），其中包括船舶间追踪航行的间隔时间； t_2+t_3 —一艘船舶在港内转头及靠泊码头所需的时间（h），取 0.75h；

航道船舶乘潮历时计算结果详见表 7.5-5。本工程计算乘潮历时为 6.91h。根据铁山港验潮站乘潮水位统计成果，乘潮历时 6h 与 7h、乘潮保证率 90%的潮位差仅 0.12m，差别不大，从通航安全角度出发，本工程乘潮历时取值为 7h，满足设计代表船型乘潮通航的要求。

表 7.5-5 乘潮历时表

| 航段 | 长度(m) | 航速(节) | t_1 (h) | t_2+t_3 (h) | K_t | t_s (h) |
|-------------|-------|-------|-----------|---------------|-------|-----------|
| 锚地至航道起点 W | 36400 | 10 | 1.96 | | 1.2 | 6.91 |
| W~S~A 段 | 52964 | 10 | 2.86 | | | |
| A~M 段 | 6625 | 10 | 0.36 | | | |
| M~B 段 | 6247 | 8 | 0.42 | | | |
| B~C 段 | 3070 | 8 | 0.21 | | | |
| C~D 段 | 5887 | 8 | 0.4 | | | |
| D~E 段 | 2928 | 6 | 0.2 | | | |
| E~F1 段 | 4578 | 4~6 | 0.5 | | | |
| 船舶转头、靠离码头时间 | | | | 0.75 | | |

（2）乘潮水位

北海港各乘潮历时不同保证率乘潮水位见表 7.5-6，据此确定本工程 20 万吨级散货船乘潮历时 7 小时、保证率 90%的乘潮水位为 2.55m。

表 7.5-6 铁山港验潮站各乘潮历时下的乘潮水位

| 历时保证率(P%) | 各乘潮历时的乘潮水位(m) | | | | | | | |
|-----------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1.0h | 2.0h | 3.0h | 4.0h | 5.0h | 6.0h | 7.0h | 8.0h |
| 10 | 5.38 | 5.24 | 5.05 | 4.8 | 4.54 | 4.26 | 4.00 | 3.72 |
| 20 | 5.18 | 5.05 | 4.86 | 4.64 | 4.37 | 4.11 | 3.87 | 3.59 |
| 30 | 5.00 | 4.89 | 4.71 | 4.51 | 4.26 | 4.01 | 3.77 | 3.51 |
| 40 | 4.83 | 4.7 | 4.55 | 4.31 | 4.09 | 3.88 | 3.66 | 3.44 |
| 50 | 4.63 | 4.51 | 4.33 | 4.11 | 3.89 | 3.72 | 3.50 | 3.29 |
| 60 | 4.36 | 4.21 | 4.07 | 3.85 | 3.68 | 3.51 | 3.30 | 3.13 |

| 历时保 证率 (P%) | 各乘潮历时的乘潮水位 (m) | | | | | | | |
|-------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1.0h | 2.0h | 3.0h | 4.0h | 5.0h | 6.0h | 7.0h | 8.0h |
| 70 | 3.98 | 3.86 | 3.72 | 3.51 | 3.25 | 3.23 | 3.06 | 2.96 |
| 80 | 3.60 | 3.52 | 3.39 | 3.19 | 3.04 | 2.95 | 2.83 | 2.69 |
| 90 | 3.21 | 3.09 | 3.01 | 2.90 | 2.75 | 2.67 | 2.55 | 2.43 |

7.5.2.7 航道主尺度

(1) 航道设计通航宽度

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）、《海轮航道通航标准》（JTS180-3-2018）和《航道工程设计规范》（JTS181-2016）的规定，航道设计通航宽度是指航槽断面通航水深处两底边线之间的宽度。通常航道水面宽度划分为航迹带宽度 A 、船舶间富裕宽度 b 、船舶与航道底边间的富裕宽度 c 等部分。

航道设计通航宽度按下式进行计算：

单向航道： $W=A+2c$ ；双向航道： $W=2A+b+2c$

$$A=n(L\sin\gamma+B)$$

式中： W —航道设计通航宽度（m）； A —航迹带宽度（m）； L —设计代表船型总长（m）； B —设计代表船型型宽（m）； n —船舶漂移倍数； γ —风、流压偏角（°）； c —船舶与航道底边间的富裕宽度（m），按下表 7.5-7 的规定选用。

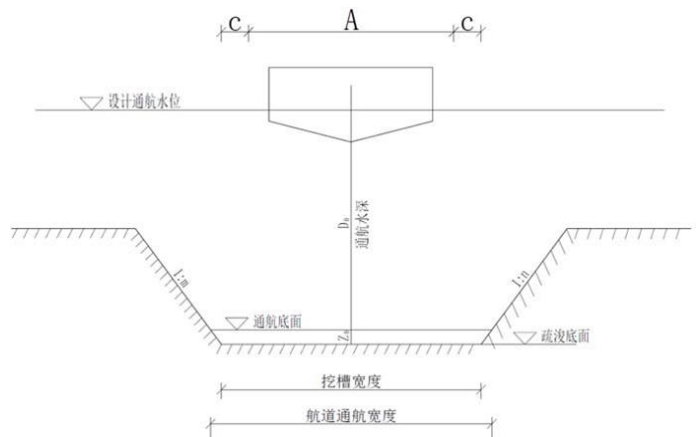


图 7.5-1 航道通航宽度计算示意图

本工程航道所在水域的底质大多为松散的砂或淤泥，对 c 值的控制因素主要是航速，根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）、《海轮航道通航标准》（JTS180-3-2018）和《航道工程设计规范》（JTS181-2016）， c 值取值相关因素详见表 7.5-7。

本工程设计代表船型为 20 万吨级散货船，根据船舶满载进港和空载出港时不同的航速，船舶在本航道 B1CD 段航速可达 8~10kn，船舶与航道底边线间的富裕宽度取 $C=B$ ；DE 段航速可达 6~8kn，船舶与航道底边线间的富裕宽度取 $C=B$ 。EF1 段航速为 4~6kn，船舶与航道底边线间的富裕宽度取 $C=0.75B$ 。

表 7.5-7 船舶与航道底边间的富裕宽度 c

| 项目 | 杂货船或集装箱船 | | 散货船 | | 油轮或其它危险品船 | |
|---------|----------|-------|----------|-------|-----------|-------|
| 航速 (kn) | ≤ 6 | > 6 | ≤ 6 | > 6 | ≤ 6 | > 6 |
| c (m) | 0.50B | 0.75B | 0.75B | B | B | 1.50B |

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）、《海轮航道通航标准》（JTS180-3-2018）和《航道工程设计规范》（JTS181-2016），船舶漂移倍数 n 和风、流压偏角 γ 值按表 7.5-8 取值。《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》（南京水利科学研究院，2016 年 12 月）给出工程范围内各段潮流横向流速最大为 0.05~0.18m/s，确定本工程船舶漂移倍数 $n=1.75\sim 1.81$ 倍，风、流压偏角取 $3\sim 5^\circ$ ；局部取 $n=1.59$ 倍，风、流压偏角取 10° 。

本工程航道设计代表船型的单向通航宽度计算见表 7.5-9。

表 7.5-8 船舶漂移倍数 n 和风、流压偏角 γ 值

| 风力 | 横风 ≤ 7 级 | | | | |
|--------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| 横流 V (m/s) | $V \leq 0.1$ | $0.1 < V \leq 0.25$ | $0.25 < V \leq 0.5$ | $0.5 < V \leq 0.75$ | $0.75 < V \leq 1.00$ |
| N | 1.81 | 1.75 | 1.69 | 1.59 | 1.45 |
| $\gamma(^{\circ})$ | 3 | 5 | 7 | 10 | 14 |

表 7.5-9 航道宽度计算表

| 船型 | 航段 | L | B | n | r | $A=n(L\sin r+B)$ | C | $W=A+2c$ | 取值 |
|-----------|--------|-----|----|------|---|------------------|------|----------|-----|
| 20 万吨级散货船 | B1~C 段 | 312 | 50 | 1.75 | 5 | 135.09 | 50 | 235.09 | 235 |
| | C~D 段 | 312 | 50 | 1.75 | 5 | 135.09 | 50 | 235.09 | 235 |
| | D~E 段 | 312 | 50 | 1.81 | 3 | 120.06 | 50 | 220.06 | 220 |
| | E~F1 段 | 312 | 50 | 1.75 | 5 | 135.09 | 37.5 | 210.09 | 210 |

根据上表计算结果，本工程单向通航宽度计算值为 210~235m，本工程取值为 210~235m，符合规范要求。

（2）航道设计水深及底高程

根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）、《海轮航道通航标准》（JTS 180-

3-2018）和《航道工程设计规范》（JTS 181-2016），航道设计水深 D 按下式进行计算：

$$D=D_0+Z_4$$

$$D_0=T+Z_0+Z_1+Z_2+Z_3$$

式中：

D_0 —航道通航水深（m）；

T —设计代表船型满载吃水(m)，20 万吨级散货船取 18.5m；

Z_0 —船舶航行时船体下沉值(m)，船型为 20 万吨级船舶、航速为 8 节情景下取 0.61，航速 6 节情景下取 0.47；

Z_1 —船舶航行时龙骨下最小富裕深度(m)，船型为 20 万吨级船舶，土质特性为以坚硬粘性土、密实砂土、强风化岩为主情景下，取 0.7；

Z_2 —波浪富裕深度(m)，根据初设波浪分析，本工程 B1C 段设计波浪 $H_{4\%}$ 取 1.75m，船浪夹角取 $0^\circ\sim 22.5^\circ$ ；CD 段设计波浪 $H_{4\%}$ 取 1.72m，船浪夹角取 $29.2^\circ\sim 52.0^\circ$ ；DE 段设计波浪 $H_{4\%}$ 取 1.71m，船浪夹角取 $9^\circ\sim 13.5^\circ$ ；EF1 段设计波浪 $H_{4\%}$ 取 1.39m，船浪夹角取 $22.5^\circ\sim 45.0^\circ$ ；

Z_3 —船舶装载纵倾富裕深度(m)，散货船取 0.15m；

Z_4 —备淤富裕深度(m)，有淤积的航道，备淤深度不宜小于 0.4m。根据 2022 年、2023 年地形测图对比显示，航道存在淤积，因此本工程备淤深度取 0.4m。

航道设计水深 D 和设计底高程的计算结果见表 7.5-10。本工程 B1C、CD 段航道底高程取-18.50m，DE、EF1 段航道底高程取-18.30m。

表 7.5-10 航道设计水深及底高程计算表

| 参数 | B1C 段 | CD 段 | DE 段 | EF1 段 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| T (m) | 18.5 | 18.5 | 18.5 | 18.5 |
| Z_0 (m) | 0.6 | 0.6 | 0.47 | 0.47 |
| Z_1 (m) | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |
| Z_2 (m) | 0.68 | 0.72 | 0.54 | 0.56 |
| Z_3 (m) | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| Z_4 (m) | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| D_0 (m) | 20.63 | 20.67 | 20.49 | 20.38 |
| D (m) | 21.03 | 21.07 | 20.89 | 20.78 |

| | | | | |
|---------|--------|--------|--------|--------|
| 乘潮水位（m） | 2.55 | 2.55 | 2.55 | 2.55 |
| 计算值（m） | -18.48 | -18.52 | -18.21 | -18.23 |
| 取值（m） | -18.5 | -18.5 | -18.3 | -18.3 |

（3）航道转弯段弯曲半径 R 和加宽方式

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）和《海轮航道通航标准》（JTS180-3-2018），航道转弯半径 R 和加宽方式根据航速、转向角 φ 和设计船长确定。

一般情况：当转向角 $10^{\circ} < \varphi \leq 30^{\circ}$ ， $R = (3 \sim 5)L$ 时，可采用切角法进行加宽。当转向角 $30^{\circ} < \varphi \leq 60^{\circ}$ ， $R = (5 \sim 10)L$ 时，可采用折线切割法进行加宽。对于行驶油船和危险品船舶的转弯半径应大于其它专业船舶，同时设计航速越快，转弯半径越大。通过相关研究总结得到安全的航道转弯半径与船速、船长和转向角之间有以下关系：

$$R = \frac{0.5 \cdot V_s \cdot L}{1 - \sin \frac{\phi}{2}}$$

式中：R—转弯半径（m）； V_s —船速（knots）；L—设计船长（m）； ϕ —转向角（°）。

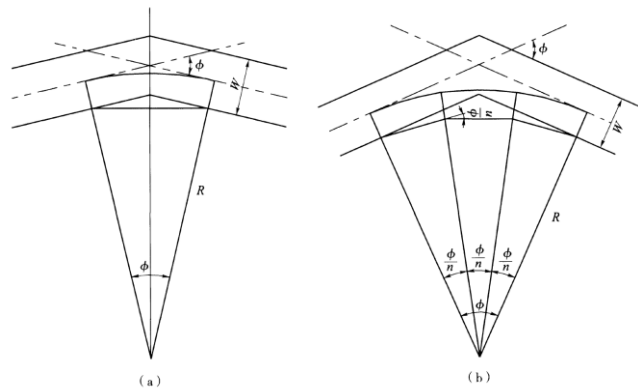


图 7.5-2 航道转弯加宽示意图（a）切角法；（b）切割法

根据以上分析，航道在 C、D、E 点分别有一转角，C 点转向角约为 28.08° ，转弯半径取 1650m；D 点转向角约为 42.68° ，转弯半径取 3000m；E 点转向角约为 30.34° ，转弯半径取 2500m。各拐点均采用三段折线切割法进行加宽（见表 7.5-11）。

表 7.5-11 拐点转弯半径取值表

| 拐点 | 航速 $V_s(\text{kn})$ | 船长 $L(\text{m})$ | 转向角 $\varphi (^{\circ})$ | 转弯半径取值 $R(\text{m})$ |
|----|---------------------|------------------|--------------------------|----------------------|
| C | 8 | 312 | 28.08 | 1650 |
| D | 6 | 312 | 42.68 | 3000 |
| E | 6 | 312 | 30.34 | 2500 |

（4）航道设计边坡

根据《北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）岩土勘察报告》（广西交通设计集团有限公司，2025 年 6 月），参照《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS185-5-2012）和地区工程经验，本工程航道边坡设计：淤泥土类 1:7，粘土类 1:3，砂土类 1:5、碎石土类为 1:5，不同底标高航段之间过渡段（D 点区）坡比为 1:10。各类土质水下坡比见表 7.5-12。

表 7.5-12 各类土质水下边坡坡比

| 岩土类别 | 岩土名称 | 疏浚级别 | 开挖坡比 |
|------|-------|------|------|
| 填土类 | 素填土 | 1 级 | 1:7 |
| | 素填土 | 4 级 | 1:3 |
| | 素填土 | 6 级 | 1:5 |
| 淤泥土类 | 淤泥 | 1 级 | 1:7 |
| | 淤泥质黏土 | 2 级 | 1:7 |
| 砂土类 | 砂土 | 6 级 | 1:5 |
| | 砂土 | 7 级 | 1:5 |
| | 砂土 | 8 级 | 1:5 |
| 碎石土类 | 圆砾 | 9 级 | 1:5 |
| 粘性土类 | 粉质粘土 | 3 级 | 1:3 |
| | 粉质粘土 | 4 级 | 1:3 |
| | 粉质粘土 | 5 级 | 1:3 |

（5）航道长度

本工程航道中心线与《北部湾港总体规划（2035 年）》中铁山湾进港航道、石头埠航道中心线相一致。拟建航道起点位于啄罗作业区末端，与北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区）B1 点衔接，经北暮航道、北暮外航道及石头埠航道至北海电厂南侧石头埠作业区 23 号泊位（F1），确定航道总长度为 15.154km。

（6）航道尺度汇总

根据以上计算和论证，航道设计尺度汇总见表 7.5-13。

综合以上论证，本工程设计控制船型为 20 万吨级散货船，航道按照 20 万吨级散货船满载单向通航要求设计，设计长度、设计底宽、转弯半径及加宽方式等航道尺度均按照《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）、《航道工程设计规范》（JTS 181-2016）、《海轮航道通航标准》（JTS 180-3-2018）确定，且航道工程运量预测的设计

水平年、乘潮水位保证率等参数均按规范下限值取值，项目设计尺度符合相关行业设计规范。

表 7.5-13 本工程航道设计尺度表

| 航段 | 长度(m) | 通航宽度(m) | 底高程(m) |
|----------|-------|---------|--------|
| 航道 B1C 段 | 1761 | 235 | -18.50 |
| 航道 CD 段 | 5887 | 235 | -18.50 |
| 航道 DE 段 | 2928 | 220 | -18.30 |
| 航道 EF1 段 | 4578 | 210 | -18.30 |
| 合计 | 15154 | / | / |

表 7.5-14

项目设计参数与相关设计规范符合性分析一览表

| 主要参数 | | 海港总体设计规范 (JTS165-2013) | 《航道工程设计规范》 (JTS181-2016) | 本工程取值 | 设计规范 符合性 |
|--------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 乘潮水位保证率 | | 90%~95% | 90%~95% | 90% | 符合 |
| 设计航速 | | 规范要求“航道的设计航速应根据设计船型、航道条件、通航环境、通航安全管理条件及工程经济性等综合分析确定”，未明确参数选取和计算公式依据。 | 规范要求“航道的设计航速应根据设计船型、航道条件、通航环境、通航安全管理条件及工程经济性等综合分析确定”，未明确参数选取和计算公式依据。 | 参考通航安全模拟试验报告结论及北海港水域船舶航行规则，综合考虑航道里程及乘潮历时（取规范下限值 90%），最终确定 B1CD 设计航速取 8 节、DEF1 段设计航速取 6 节。 | 符合 |
| 设计通航宽度： $W=A+2c$ $A=n$ ($L\sin\gamma+B$) | n:船舶漂移倍数 | 横风 ≤ 7 级，横流流速介于 0.10~0.25m/s 时，取 1.75；横风 ≤ 7 级，横流流速小于等于 0.1m/s 时，取 1.81 | 横风 ≤ 7 级，横流流速介于 0.10~0.25m/s 时，取 1.75；横风 ≤ 7 级，横流流速小于等于 0.1m/s 时，取 1.81 | 航道各段潮流横向流速最大为 0.05~0.18m/s，确定本工程船舶漂移倍数 $n=1.75\sim 1.81$ 倍，局部取 $n=1.59$ 倍。 | 符合 |
| | L:设计船长代表船型总长 | 20 万吨级散货船船长：312m | 20 万吨级散货船船长：312m | 312m | 符合 |
| | γ :风、流压偏角 ($^{\circ}$) | 横风 ≤ 7 级，横流流速介于 0.10~0.25m/s 时，取 5° ；横风 ≤ 7 级，横流流速小于等于 0.1m/s 时，取 3° | 横风 ≤ 7 级，横流流速介于 0.10~0.25m/s 时，取 5° ；横风 ≤ 7 级，横流流速小于等于 0.1m/s 时，取 3° | 航道各段潮流横向流速最大为 0.05~0.18m/s，确定本工程风、流压偏角取 $3\sim 5^{\circ}$ ；局部取风、流压偏角取 10° 。 | 符合 |
| | B:设计代表船型型宽 (m) | 20 万吨级散货船船宽：50m | 20 万吨级散货船船宽：50m | 50m | 符合 |
| | c: 船舶与航道底边间的富裕宽度 | 散货船航速 $\leq 6kn$ 时，取 $c=0.75B=37.5m$ | 散货船航速 $> 6kn$ 时，取 $c=B=50m$ | B1CDE 段设计航速为 8~10kn， $C=B$ ，DE 段设计航速为 6~8 节， $C=B$ ；EF1 段设计航速为 4~6kn， $C=0.75B$ 。 | 符合 |

北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）海域使用论证报告书

| 主要参数 | 海港总体设计规范 (JTS165-2013) | 《航道工程设计规范》 (JTS181-2016) | 本工程取值 | 设计规范 符合性 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 拐弯处加宽 | 转向角 $30^{\circ} < \varphi \leq 60^{\circ}$ 时可采用折线切割法加宽，按以下公式计算： $R = \frac{0.5 \cdot V_s \cdot L}{1 - \sin \frac{\phi}{2}}$ 式中：R—转弯半径（m）； Vs—船速（knots）；L—设计船长（m）； Φ —转向角（°）。 | 转向角 $30^{\circ} < \varphi \leq 60^{\circ}$ 时可采用折线切割法加宽，按以下公式计算： $R = \frac{0.5 \cdot V_s \cdot L}{1 - \sin \frac{\phi}{2}}$ 式中：R—转弯半径（m）； Vs—船速（knots）；L—设计船长（m）； Φ —转向角（°）。 | 依据规范公式，采用三段折线切割法加宽。C 点转向角约为 28.08° ，转弯半径取 1650m；D 点转向角约为 42.68° ，转弯半径取 3000m；E 点转向角约为 30.34° ，转弯半径取 2500m。 | 符合 |
| 边坡坡度 | 对航道开挖较长且岩土特性有明显区别时，可根据实际情况分段采取不同边坡坡度。 | 对航道开挖较长且岩土特性有明显区别时，可根据实际情况分段采取不同边坡坡度。 | 各航道根据疏浚土质构成确定边坡坡度取值，淤泥土类 1:7，粘土类 1:3，砂土类 1:5、碎石土类为 1:5，不同底标高航段之间过渡段（D 点区）坡比为 1:10。 | 符合 |
| 长度 | 规范未对航道设计长度作明确规定 | 规范未对航道设计长度作明确规定 | 沿港口总体规划确定航道中心线，航道起点位于啄罗作业区末端，与北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区）B1 点衔接，至北海电厂南侧石头埠作业区 23 号泊位（F1）结束，航道长 15.154km。 | 符合 |

7.5.2.8 用海面积界定

根据《海籍调查规范》，航道疏浚主体工程申请用海范围按其实际设计或使用范围为界，应当界定至疏浚开挖边坡坡顶线范围。本工程航道各分段疏浚土质及水深条件存在一定差异，基于初步设计阶段工程地质勘察资料和实测水深资料，界定航道各分段边坡比和放坡宽度，进而确定各段开挖边坡坡顶线范围。

结合各段航道设计底高程及实测水深地形，最终确定本工程航道疏浚边坡坡顶线范围。报告以航道疏浚开挖边坡坡顶线范围为依据，兼顾方便行政管理和最大限度集约、节约用海的原则，界定宗海界址点。航道各分段开挖边坡界定一览表见表 7.5-15。航道典型开挖横断面图如图 7.5-3 所示。在此基础上进行用海面积的量算和宗海图的编绘，界定用海面积 533.7904hm²。

表 7.5-15 航道各分段开挖边坡界定一览表

| 序号 | 航道分段 | 通航等级 | 通航宽度(m) | 设计底高程(m) | 现状水深(m) | 土层厚度(m) | 疏浚土质构成 | 边坡坡度 |
|----|------|-------|---------|----------|-------------|----------|----------|------|
| 1 | B1~C | 20 万单 | 235 | -18.50 | -14.0~-17.9 | 0.6~4.5 | 1~2 级淤泥 | 1:7 |
| | | | | | | | 6~8 级砂土 | 1:5 |
| | | | | | | | 3~5 级粘性土 | 1:3 |
| 2 | C~D | 20 万单 | 235 | -18.50 | -8.0~-17.1 | 1.4~10.5 | 1~2 级淤泥 | 1:7 |
| | | | | | | | 6~8 级砂土 | 1:5 |
| | | | | | | | 9 级碎石土 | 1:5 |
| 3 | D~E | 20 万单 | 220 | -18.30 | -11.2~-16.5 | 1.8~7.1 | 1~2 级淤泥 | 1:7 |
| | | | | | | | 6~8 级砂土 | 1:5 |
| | | | | | | | 3~5 级粘性土 | 1:3 |
| 4 | E~F1 | 20 万单 | 210 | -18.30 | -11.6~-16.9 | 1.4~6.7 | 9 级碎石土 | 1:5 |
| | | | | | | | 1~2 级淤泥 | 1:7 |
| | | | | | | | 6~8 级砂土 | 1:5 |

略
图 7.5-3 航道开挖典型横断面图

7.5.2.9 用海面积合理性分析

根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）、《海轮航道通航标准》（JTS 180-3-2018）和《航道工程设计规范》（JTS 181-2016），本工程航道工程运量预测的设计水平年按规范下限值取值，即工程建成后 10 年，设计水平年取 2035 年。本工程符合《北部湾港总体规划（2035 年）》，航道中心线与规划的铁山湾进港航道、石头埠航道中心线保持一致。通过对铁山港区临港产业发展情况及设计水平年（2035 年）航道货运量和到港船型发展需求预测，确定本工程航道的建设规模为满足 20 万吨级散货船单向通航。本工程航道起点位于啄罗作业区末端（B1 点），在现状铁山湾进港航道（B1CDE 段）、石头埠航道（EF1 段）基础上拓宽、浚深，至北海电厂南侧石头埠作业区 23 号泊位（F1 点）结束，航道全长 15.154km。按照满足 20 万吨级散货船满载单向通航要求建设，乘潮历时 7h、乘潮水位 2.55m、乘潮保证率 90%；根据相关设计规范核算航道设计主尺度，确定航道设计宽度 235m（B1CD 段）/220m（DE 段）/210m（EF1 段），设计底高程-18.50m（B1CD 段）/-18.30m（DEF 段）。

本工程作为人工开挖航道，项目申请用海范围包括航道疏浚开挖实际使用范围，并按照 7.5.2.8 节方法进行界定，以满足航道实际运行和管理需要，核算项目用海面积为 533.7904hm²。本工程用海面积是根据铁山港现状及近期发展需求、到港船舶规模和数量、到港船舶船型及其密度、附近海域自然环境等限制因素各方面确定的。本工程公共航道拟申请用海面积 533.7904hm²，拟申请用海面积能保证设计水平年 2035 年、乘潮水位保证率取最低 90%的条件下铁山港区 20 万吨级散货船满载单向通航需求，航道设计参数选取符合《航道工程设计规范（JTS 181-2016）》《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）和《海轮航道通航标准》（JTS 180-3-2018），用海界址点和用海面积的量算符合《海籍调查规范》，从满足航道疏浚开挖施工、运营期通航服务需要以及保障航道通航安全等角度，项目用海面积不宜再删减。

7.5.3 公共航道管养基地用海面积合理性分析

（1）泊位长度

1) 设计靠泊船型

本工程建成后，需要停靠航道养护工作船、测量工作船及航道执法船等船舶。综合北部湾港执法码头和工作船国内现状、发展趋势、技术性能、功能、安全及业务需求和现有基础设施，选取 1000 吨级工作船作为设计代表船型，兼顾停靠 100~500 吨级

工作船，主尺度如下表所示。

表 7.5-16 管养基地设计船型主尺度表

| 船舶名称 | 船舶类型 | 船型尺度 (m) | | | |
|------------|------|----------|-----|-----|------|
| | | 总长 | 型宽 | 型深 | 吃水 |
| 100 吨级工作船 | 设计船型 | 20 | 5.2 | 2.5 | 1.05 |
| 500 吨级工作船 | | 40 | 7.2 | 4 | 3.5 |
| 1000 吨级工作船 | | 60 | 7.8 | 4.2 | 3.5 |

2) 泊位长度

管养基地工作船码头拟采用顺岸式布置，根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013），连续布置多个泊位时，泊位长度按下列公式计算：

端部泊位 $L_b = L + 1.5d$

中间泊位 $L_b = L + d$

立式岸壁折角处的泊位 $L_b = \xi L + d/2$

L_b ——泊位长度 (m)； L ——设计船长 (m)，取 60m； d ——富裕长度 (m)，取 9m； ξ ——船长系数，取 1.3。

本工程管养基地拟布置 3 个 1000 吨级泊位，总长为：

$$L_b = (\xi L + d/2) + (L + d) + (L + 1.5d) = (1.3 \times 60 + 9/2) + (60 + 9) + (60 + 9 \times 1.5) = 225\text{m}。$$

故泊位长度实际取值 225m。

(2) 港池尺度

1) 停泊水域

《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）5.4.20 条规定，码头前沿停泊水域宜取码头前 2 倍设计船宽的水域范围（图 7.5-4），对淤积严重的港口，根据维护挖泥的需要，此宽度可适当增加。

1000 吨级工作船船宽 $B=7.8\text{m}$ ，停泊水域宽度为 15.6m，取整为 16m。

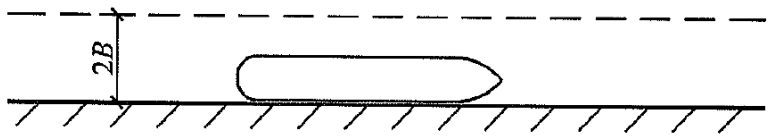


图 7.5-4 码头前沿停泊水域宽度（B-设计船宽）

2) 回旋水域

《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）5.3.3 条规定，船舶回旋水域应设置在方便船舶进出港和靠离泊码头的水域，一字形连续布置泊位时，回旋水域宜连片布设置，其尺度应考虑当地风、浪、流等条件，船舶自身性能和港作拖轮配备等因素，船舶回旋水域尺度可按表 7.5-17 确定。

表 7.5-17 船舶回旋水域尺度

| 适用范围 | 回旋圆直径（m） |
|---------------------|-----------------|
| 掩护条件较好、水流不大、有港作拖轮协助 | $(1.5\sim2.0)L$ |
| 掩护条件较差的码头 | $2.5L$ |
| 允许借码头或转头墩协助转头的水域 | $1.5L$ |

受水流影响较大的港口，应适当加大转头水域沿水流方向的长度，宜通过操船试验确定加长尺度；缺乏试验依据时，沿水流方向的长度可取 $(2.5\sim3.0)L$

注：①回旋水域可占用航行水域，船舶进出频繁时，经论证可单独设置；
②没有侧推及无拖轮协助的情况，船舶回旋圆直径可取 $(2.0\sim2.5)L$ ，掩护条件差时，可适当增大；
③L 为设计船长（m）。

本工程建设地点位于啄罗作业区 2 号港池底部，西侧紧贴已建铁山港区执法码头，东侧相邻为已建铁山港西港区北幕作业区南 10 号泊位。为满足设计船型调头水域布置需要，本工程回旋水域与执法码头共用，回旋水域边界沿南 10 号泊位回旋水域布置。本工程船舶进出时会经过相邻泊位回旋水域，但由于船型相对较小，操作较为灵活，在观察到位的情况下影响较小。回旋水域半径取 56.8m、底高程取-5.0m，充分利用了执法码头已形成的环抱式回旋水域。

(3) 管养基地平台尺度

本工程管养基地建设高桩透水式平台，平台长 225m，纵深 36m，总面积 8100m²。平台长度 225m 与码头岸线长度一致，平台纵深 36m 依据《北部湾港总体规划（2021-2035 年）》确定，共形成平台总面积 8100m²。各功能区均布置于平台上。码头前沿线向后 15m 范围为码头作业区，15m~36m 为生产生活辅助区，布置有综合办公楼，停车场、应急物资储存场地等建筑物。

1) 综合办公楼面积合理性

管养基地建设运营 2 人、项目筹建执行 5 人、基建技术 2 人，运维支持 8 人，管养基地工作人员 25 人；运营天数为 365 天，采用 24h 值班制。综合办公楼包括综合办公室、候工室、水文观测室、雷达通信设备间、备班餐厅、储藏室、休息室、厕所，各单元面积确定过程如下：

①综合办公室：用于工作人员、调度员和管理人员在码头值班，根据《海港总体设计规范》JTS 163-2019 附录 F 综合办公室 $18\text{m}^2/\text{人}$ 建设标准，兼顾前方调度室、海图室等功能，不考虑食堂面积。本工程工作人员、值班室定员按照 5 人计算，建筑面积为 594m^2 ；

②候工室：用于工作人员、调度员和管理人员调度协调、资料存放与管理、休息值班，根据《海港总体设计规范》JTS 163-2019 附录 F 候工室 $8\text{m}^2/\text{人}$ 建设标准，兼顾前方调度室、海图室等功能，不考虑食堂面积。本工程工作人员、值班室定员按照 25 人计算，建筑面积为 264m^2 ；

③水文观测室：用于水位、潮流、波浪数据监测和收集存档，根据《海港总体设计规范》JTS163-2019 建筑面积可根据工艺和设备布置要求确定，按 70m^2 估列；

④雷达通信设备间：用于布置雷达基站装置和相关通讯设备，根据《海港总体设计规范》JTS 163-2019 建筑面积可根据工艺和设备布置要求确定，按 70m^2 估列；

⑤备班餐厅：码头值班的工作人员集中用餐的场所，引航员、码头管理人员就餐人数按照 33 人计算，根据《海港总体设计规范》JTS 163-2019 附录 F 食堂 $3.2\text{m}^2/\text{人}$ 建设标准，建筑面积为 105.6m^2 ；

⑥储藏室：主要用于食品保存、冷藏、应急物资储存、物业工具保管等，根据《海港总体设计规范》JTS 163-2019 附录 F 材料供应站 $200\text{m}^2/\text{泊位}$ ，建筑面积为 600m^2 ；

⑦休息室：主要用于轮班引航员、调度员、艇员休息，应对突发卫生事件时兼做隔离室，休息室定员按照 25 人计算，根据《海港总体设计规范》JTS 163-2019 附录 F 水手间 $20\text{m}^2/\text{人}$ 建设标准，建筑面积为 500m^2 ；

⑧厕所：各层均设 1 处厕所，根据《海港总体设计规范》JTS 163-2019 附录 F 厕所 $35\text{m}^2/\text{间}$ 建设标准，建筑面积为 70m^2 。

以上共计建筑面积 1740m^2 ，包含走廊、楼梯等公共面积，生产辅助建筑物建筑面

积计算汇总表如下表所示。

表 7.5-18 生产辅助建筑物建筑面积计算汇总表

| 序号 | 功能 | 人员/房间数量 | 建设标准 | 建筑面积 (m ²) | 备注 |
|----|---------|---------|-----------------------|------------------------|-----------|
| 1 | 综合办公室 | 25 | 18 m ² /人 | 450 | |
| 1 | 候工室 | 25 | 8 m ² /人 | 200 | |
| 2 | 水文观测站 | 1 | 按工艺、设备需求确定 | 70 | |
| 3 | 雷达通信设备间 | 1 | 按工艺、设备需求确定 | 70 | |
| 4 | 备班餐厅 | 25 | 3.2 m ² /人 | 80 | |
| 5 | 休息室 | 25 | 20 m ² /间 | 500 | 参照水手间标准 |
| 6 | 储藏室 | 1 | 100m ² /泊位 | 300 | 参照材料供应站 |
| 7 | 厕所 | 2 | 35 m ² /间 | 70 | |
| 总计 | | | | 1740 | 2 层，含公用面积 |

2) 停车场、应急物资储存场地面积合理性

停车场按 50 个车位设计，面积合计 432m²，应急物资储存场地面积 1118m²，可满足人员使用要求。

(4) 港池开挖范围尺度

本工程对停泊水域和回旋水域进行扩宽，开挖区域同时需进行放坡，本工程港池设计底标高为-5.0m，设计深度较小，局部开挖深度不大且岩土特性无明显区别，实际开挖阶段，边坡取值按照《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）表 6.4.9 岩土类别边坡坡度推荐值。

综上，本工程公共航道管养基地码头平台、港池水域设计尺度均符合《海港总体设计规范》（JTS 165-2013），确定管养基地码头用海面积 0.8108hm²、港池用海面积 2.8157hm²、施工期疏浚用海面积 1.2715hm²，可满足 1000 吨级工作船进出靠泊需要以及工作人员物资补给等需求，项目用海面积合理。

7.5.4 艀吹区用海面积合理性分析

本工程施工期部分疏浚物拟采取耙吸船艀吹上岸处置工艺，艀吹区作为施工期间大型耙吸式挖泥船临时锚泊并进行疏浚物艀吹上岸作业水域使用，按照满足10000m³大型耙吸式挖泥船艀吹作业所需施工作业面要求，参照正在实施的北海港铁山港20万吨

级航道工程（外海至啄罗作业区段）施工经验，确定本工程艖吹区设计尺度为 250m×350m 的矩形区域，用海面积 8.75hm²。用海面积合理。

7.5.5 用海界址点选择及面积量算合理性分析

7.5.5.1 界址点选择合理性分析

（一）公共航道

本工程综合考虑设计单位提供的航道设计边线范围、实际疏浚开挖边坡坡顶线范围，兼顾方便行政管理和最大限度集约、节约用海的原则，合理界定宗海界址点。同时，宗海界址界定时与毗连用海项目进行了退让和衔接，避免了毗连宗海之间的相互重叠，符合《海籍调查规范》的要求。

界定界址点如下：

界址点号 1 为北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区段）界址线上点，界址点号 2~35 为概化后的航道开挖边坡坡顶点，界址点号 36 为北海港铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程界址线上点。折线 1-2-3-.....-34-35-36 为概化后航道开挖边坡坡顶线。

界址点号 37、38、39 为北海港铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程界址点，折线 36-37-38-39 与北海港铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程界址线无缝衔接。

界址点号 40、41 为北海港铁山港东港区榄根作业区进港支航道工程项目界址点，折线 39-40-41 与北海港铁山港东港区榄根作业区进港支航道工程项目界址线无缝衔接。

界址点号 42、43 为北海港铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程界址点，界址点号 44 为北海港铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程界址线上点，折线 42-43-44 与北海港铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程界址线无缝衔接。

界址点号 45~58 为概化后的航道开挖边坡坡顶点，界址点号 59 为玻璃产业园配套码头项目界址线上点，折线 44-45-46-.....-57-58-59 为概化后航道开挖边坡坡顶线。

界址点号 60、61 为玻璃产业园配套码头项目界址点，界址点号 62 为玻璃产业园配套码头项目界址线上点，折线 59-60-61-62 与玻璃产业园配套码头项目界址线无缝衔接。

界址点号 63~71 为概化后航道开挖边坡坡顶线，折线 63-64-65-.....-69-70-71 为概化

后航道开挖边坡坡顶线。

界址点号72、73、74、75为北部湾港北海港域铁山港西港区北暮作业区19号至22号泊位工程界址点，界址点号76为北部湾港北海港域铁山港西港区北暮作业区19号至22号泊位工程界址线上点，折线72-73-74-75-76与北部湾港北海港域铁山港西港区北暮作业区19号至22号泊位工程界址线无缝衔接。

界址点号77~87为概化后航道开挖边坡坡顶点，界址点号88为中国石化北海炼化项目石化码头工程界址线上点，折线77-78-79-.....-86-87-88为概化后航道开挖边坡坡顶线。

界址点号89为中国石化北海炼化项目石化码头工程界址点，界址点号90为北海港铁山港20万吨级航道工程（外海至啄罗作业区段）界址点，折线88-89-90与中国石化北海炼化项目石化码头工程界址线无缝衔接，折线90-1与北海港铁山港20万吨级航道工程（外海至啄罗作业区段）界址线无缝衔接。

界址点界定说明及示意图见表7.5-19、图7.5-5。

表 7.5-19 公共航道宗海界址点界定过程一览表（CGCS2000 大地坐标系）

| 界址点编号 | 界址点坐标 | | 界定依据 |
|-------|---------------|----------------|-------------------------------------|
| | 北纬 | 东经 | |
| 1 | 21°28'01.001" | 109°33'08.903" | 北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区段）项目界址线上点 |
| 2 | 21°28'46.235" | 109°33'31.631" | 开挖边坡坡顶点 |
| 3 | 21°28'53.173" | 109°33'37.496" | 开挖边坡坡顶点 |
| 4 | 21°28'59.238" | 109°33'46.730" | 开挖边坡坡顶点 |
| 5 | 21°29'3.265" | 109°33'54.387" | 开挖边坡坡顶点 |
| 6 | 21°29'40.506" | 109°34'45.958" | 开挖边坡坡顶点 |
| 7 | 21°29'54.676" | 109°35'04.990" | 开挖边坡坡顶点 |
| 8 | 21°30'08.872" | 109°35'24.001" | 开挖边坡坡顶点 |
| 9 | 21°30'26.285" | 109°35'46.000" | 开挖边坡坡顶点 |
| 10 | 21°30'33.341" | 109°35'55.393" | 开挖边坡坡顶点 |
| 11 | 21°30'43.619" | 109°36'08.576" | 开挖边坡坡顶点 |
| 12 | 21°30'49.237" | 109°36'17.003" | 开挖边坡坡顶点 |
| 13 | 21°30'52.336" | 109°36'19.133" | 开挖边坡坡顶点 |
| 14 | 21°30'59.365" | 109°36'19.462" | 开挖边坡坡顶点 |
| 15 | 21°31'11.135" | 109°36'21.225" | 开挖边坡坡顶点 |
| 16 | 21°31'35.500" | 109°36'25.766" | 开挖边坡坡顶点 |
| 17 | 21°31'43.635" | 109°36'26.438" | 开挖边坡坡顶点 |
| 18 | 21°32'02.073" | 109°36'29.739" | 开挖边坡坡顶点 |
| 19 | 21°32'04.463" | 109°36'30.265" | 开挖边坡坡顶点 |

北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）海域使用论证报告书

| 界址点编号 | 界址点坐标 | | 界定依据 |
|-------|---------------|----------------|----------------------------------------|
| | 北纬 | 东经 | |
| 20 | 21°32'07.734" | 109°36'30.753" | 开挖边坡坡顶点 |
| 21 | 21°32'09.549" | 109°36'30.115" | 开挖边坡坡顶点 |
| 22 | 21°32'12.885" | 109°36'31.045" | 开挖边坡坡顶点 |
| 23 | 21°32'14.566" | 109°36'31.551" | 开挖边坡坡顶点 |
| 24 | 21°32'20.573" | 109°36'32.343" | 开挖边坡坡顶点 |
| 25 | 21°32'26.721" | 109°36'33.792" | 开挖边坡坡顶点 |
| 26 | 21°32'28.482" | 109°36'33.734" | 开挖边坡坡顶点 |
| 27 | 21°32'31.927" | 109°36'32.854" | 开挖边坡坡顶点 |
| 28 | 21°32'37.145" | 109°36'32.130" | 开挖边坡坡顶点 |
| 29 | 21°32'39.794" | 109°36'31.909" | 开挖边坡坡顶点 |
| 30 | 21°32'46.312" | 109°36'28.966" | 开挖边坡坡顶点 |
| 31 | 21°32'56.130" | 109°36'26.045" | 开挖边坡坡顶点 |
| 32 | 21°33'00.035" | 109°36'22.364" | 开挖边坡坡顶点 |
| 33 | 21°33'06.041" | 109°36'19.691" | 开挖边坡坡顶点 |
| 34 | 21°33'16.513" | 109°36'14.907" | 开挖边坡坡顶点 |
| 35 | 21°33'41.975" | 109°36'5.806" | 开挖边坡坡顶点 |
| 36 | 21°34'06.405" | 109°35'56.504" | 铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程界址线上点（海域论证会已评审） |
| 37 | 21°34'04.171" | 109°35'54.123" | 铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程界址点（海域论证会已评审） |
| 38 | 21°34'05.577" | 109°35'53.549" | 铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程界址点（海域论证会已评审） |
| 39 | 21°34'19.835" | 109°35'47.725" | 铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程界址点（海域论证会已评审） |
| 40 | 21°34'13.940" | 109°35'49.228" | 北海港铁山港东港区榄根作业区进港支航道工程项目界址点 |
| 41 | 21°34'38.282" | 109°35'39.284" | 北海港铁山港东港区榄根作业区进港支航道工程项目界址点 |
| 42 | 21°34'40.281" | 109°35'39.373" | 铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程界址点（海域论证会已评审） |
| 43 | 21°34'47.243" | 109°35'36.529" | 铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程界址点（海域论证会已评审） |
| 44 | 21°34'48.050" | 109°35'38.786" | 铁山港东港区沙尾作业区 4 号 5 号泊位工程界址线上点（海域论证会已评审） |
| 45 | 21°34'51.555" | 109°35'38.175" | 开挖边坡坡顶点 |
| 46 | 21°34'52.038" | 109°35'37.616" | 开挖边坡坡顶点 |
| 47 | 21°34'52.378" | 109°35'36.804" | 开挖边坡坡顶点 |
| 48 | 21°34'52.454" | 109°35'35.919" | 开挖边坡坡顶点 |
| 49 | 21°34'52.324" | 109°35'34.980" | 开挖边坡坡顶点 |
| 50 | 21°34'51.977" | 109°35'34.618" | 开挖边坡坡顶点 |
| 51 | 21°34'49.819" | 109°35'33.959" | 开挖边坡坡顶点 |
| 52 | 21°34'48.842" | 109°35'31.210" | 开挖边坡坡顶点 |
| 53 | 21°34'49.264" | 109°35'30.640" | 开挖边坡坡顶点 |
| 54 | 21°34'48.394" | 109°35'28.363" | 开挖边坡坡顶点 |
| 55 | 21°34'48.088" | 109°35'28.070" | 开挖边坡坡顶点 |
| 56 | 21°34'30.041" | 109°35'34.740" | 开挖边坡坡顶点 |

北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）海域使用论证报告书

| 界址点编号 | 界址点坐标 | | 界定依据 |
|-------|---------------|----------------|-----------------------------------------|
| | 北纬 | 东经 | |
| 57 | 21°34'26.069" | 109°35'35.801" | 开挖边坡坡顶点 |
| 58 | 21°34'22.265" | 109°35'37.331" | 开挖边坡坡顶点 |
| 59 | 21°34'13.618" | 109°35'40.852" | 玻璃产业园配套码头项目界址线上点 |
| 60 | 21°34'10.188" | 109°35'44.640" | 玻璃产业园配套码头项目界址点 |
| 61 | 21°34'04.377" | 109°35'46.988" | 玻璃产业园配套码头项目界址点 |
| 62 | 21°34'05.689" | 109°35'44.080" | 玻璃产业园配套码头项目界址线上点 |
| 63 | 21°33'54.920" | 109°35'48.465" | 开挖边坡坡顶点 |
| 64 | 21°33'35.223" | 109°35'56.654" | 开挖边坡坡顶点 |
| 65 | 21°33'23.892" | 109°36'01.469" | 开挖边坡坡顶点 |
| 66 | 21°32'59.817" | 109°36'12.015" | 开挖边坡坡顶点 |
| 67 | 21°32'47.759" | 109°36'17.118" | 开挖边坡坡顶点 |
| 68 | 21°32'33.585" | 109°36'20.774" | 开挖边坡坡顶点 |
| 69 | 21°32'19.847" | 109°36'21.750" | 开挖边坡坡顶点 |
| 70 | 21°32'04.500" | 109°36'19.423" | 开挖边坡坡顶点 |
| 71 | 21°31'57.984" | 109°36'18.939" | 开挖边坡坡顶点 |
| 72 | 21°31'38.306" | 109°36'14.715" | 北部湾港北海港域铁山港西港区北暮作业区 19 号至 22 号泊位工程界址点 |
| 73 | 21°31'24.044" | 109°36'12.184" | 北部湾港北海港域铁山港西港区北暮作业区 19 号至 22 号泊位工程界址线上点 |
| 74 | 21°31'06.137" | 109°36'06.501" | 北部湾港北海港域铁山港西港区北暮作业区 19 号至 22 号泊位工程界址点 |
| 75 | 21°30'55.226" | 109°35'59.560" | 北部湾港北海港域铁山港西港区北暮作业区 19 号至 22 号泊位工程界址点 |
| 76 | 21°30'55.862" | 109°35'57.432" | 北部湾港北海港域铁山港西港区北暮作业区 19 号至 22 号泊位工程界址线上点 |
| 77 | 21°30'50.339" | 109°35'51.932" | 开挖边坡坡顶点 |
| 78 | 21°30'47.525" | 109°35'48.034" | 开挖边坡坡顶点 |
| 79 | 21°30'39.180" | 109°35'38.934" | 开挖边坡坡顶点 |
| 80 | 21°30'33.102" | 109°35'33.565" | 开挖边坡坡顶点 |
| 81 | 21°30'29.724" | 109°35'27.569" | 开挖边坡坡顶点 |
| 82 | 21°30'14.458" | 109°35'06.145" | 开挖边坡坡顶点 |
| 83 | 21°29'27.136" | 109°34'02.044" | 开挖边坡坡顶点 |
| 84 | 21°29'10.930" | 109°33'43.606" | 开挖边坡坡顶点 |
| 85 | 21°28'56.783" | 109°33'24.774" | 开挖边坡坡顶点 |
| 86 | 21°28'42.874" | 109°33'18.170" | 开挖边坡坡顶点 |
| 87 | 21°28'28.654" | 109°33'11.726" | 开挖边坡坡顶点 |
| 88 | 21°28'19.130" | 109°33'07.036" | 中国石化北海炼化项目石化码头工程界址线上点 |
| 89 | 21°28'17.653" | 109°33'10.580" | 中国石化北海炼化项目石化码头工程界址点 |
| 90 | 21°28'03.174" | 109°33'03.691" | 北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区段）项目界址点 |

略

图7.5-5a 本工程公共航道宗海界址点界定示意图

略

图7.5-5b 本工程公共航道宗海界址点界定示意图（B1C段）

略

图7.5-5c 本工程公共航道宗海界址点界定示意图（CD段）

略

图7.5-5d 本工程公共航道宗海界址点界定示意图（DE段）

略

图7.5-5e 本工程公共航道宗海界址点界定示意图（EF1段）

（二）公共航道管养基地

1) 界定依据、原则

《海籍调查规范》5.4.3.1节港口用海规定“开敞式码头港池（船舶靠泊和回旋水域），以码头前沿线起垂直向外不少于2倍设计船长且包含船舶回旋水域的范围为界（水域空间不足时视情况收缩）”，同时5.1.4避免权属争议规定“宗海界址界定应保障海域使用权人的正常生产活动，避免毗连宗海之间相互重叠，避免将宗海范围界定至公共使用的海域内。”

2) 本工程界址点确定情况

综合考虑设计单位提供的管养基地平台、港池设计边线范围、港池开挖边坡坡顶线范围，兼顾避免权属争议、方便行政管理和最大限度集约、节约用海的原则，合理界定宗海界址点。界定界址点如下：

①码头主体工程

码头主体工程用海界址点界定示意图见图7.5-6。折线1-2-3-4-5-6-1围成为码头主体工程申请用海范围，面积0.8108hm²。

界址点号1、2为北海市铁山港公共执法码头工程界址点，界址点号3为码头平台设计拐点，折线1-2-3为码头平台设计边线，长度225m，其中折线1-2与北海市铁山港公共执法码头工程港池界址线无缝衔接。

界址点号4为码头平台设计拐点，同时为北海铁山港区物流管理区工程项目界址线上点，折线3-4为码头平台设计边线，纵深长度36m。

界址点号5为码头平台设计拐点，同时为北海市铁山港公共执法码头工程界址点，折线4-5为码头平台设计边线，长度225m。折线5-1与北海市铁山港公共执法码头工程界址线无缝衔接，长度36m。

②港池主体工程

港池主体工程用海界址点界定示意图见图7.5-6。折线2-6-7-3-2围成为港池主体工程申请用海范围，面积2.8157hm²。

界址点号6为北海市铁山港公共执法码头工程界址点，折线2-6与北海市铁山港公共执法码头工程界址线无缝衔接。

界址点号7为以码头平台前沿线垂直外扩后，与北海市铁山港公共执法码头工程港池界址线延长线的交点，折线6-7与北海市铁山港公共执法码头工程港池界址线无缝衔接。折线7-3为码头前沿线垂直延长线。折线3-2与码头设计边线无缝衔接。

③施工期疏浚用海

施工期疏浚用海界址点界定示意图见图7.5-7。折线1-2-3-...-9-10-1围成为施工期疏浚用海申请用海范围，面积1.2715hm²。

界址点号1为码头前沿线垂直外扩延长线与设计开挖范围交点，界址点号2为设计开挖范围坡顶点，折线1-2为设计开挖范围边线。

界址点号3为北海铁山港西港区北暮作业区南7号至10号泊位工程项目界址线上点，折线2-3为设计开挖范围边线。

界址点号4、5为北海铁山港西港区北暮作业区南7号至10号泊位工程项目界址点，折线3-4-5与北海铁山港西港区北暮作业区南7号至10号泊位工程项目界址线无缝衔接。

界址点号6~9为设计开挖范围坡顶点，界址点号10为码头平台设计拐点，折线6-7-8-9-10为设计开挖范围边线。折线10-1与码头、港池设计边线无缝衔接。

表 7.5-20 管养基地宗海界址点坐标一览表（CGCS2000 大地坐标系）

| 类型 | 界址点 编号 | 界址点坐标 | | 界定依据 |
|------|-----------|---------------|----------------|-------------------|
| | | 北纬 | 东经 | |
| 主体工程 | 1 | 21°29'20.159" | 109°31'20.942" | 北海市铁山港公共执法码头工程界址点 |
| | 2 | 21°29'19.890" | 109°31'21.590" | 北海市铁山港公共执法码头工程界址点 |
| | 3 | 21°29'15.802" | 109°31'19.646" | 管养基地码头平台设计拐点 |
| | 4 | 21°29'13.097" | 109°31'26.141" | 管养基地码头平台设计拐点 |
| | 5 | 21°29'17.183" | 109°31'28.084" | 北海市铁山港公共执法码头工程界址点 |
| | 6 | 21°29'18.254" | 109°31'28.593" | 北海市铁山港公共执法码头工程界址点 |

| 类型 | 界址点 编号 | 界址点坐标 | | 界定依据 |
|-------------|-----------|---------------|----------------|--------------------------------------------|
| | | 北纬 | 东经 | |
| | 7 | 21°29'21.229" | 109°31'21.451" | 码头前沿线垂直外扩 |
| 施工期 疏浚用海 | 1 | 21°29'15.691" | 109°31'27.375" | 码头前沿线垂直外扩延长线与设计 开挖范围交点 |
| | 2 | 21°29'10.148" | 109°31'31.440" | 设计开挖范围坡顶点 |
| | 3 | 21°29'12.282" | 109°31'31.423" | 北海铁山港西港区北暮作业区南 7 号至 10 号泊位工程项目界址线上 点 |
| | 4 | 21°29'13.047" | 109°31'30.862" | 北海铁山港西港区北暮作业区南 7 号至 10 号泊位工程项目界址点 |
| | 5 | 21°29'14.192" | 109°31'31.406" | 北海铁山港西港区北暮作业区南 7 号至 10 号泊位工程项目界址点 |
| | 6 | 21°29'14.616" | 109°31'31.406" | 设计开挖范围坡顶点 |
| | 7 | 21°29'16.463" | 109°31'30.139" | 设计开挖范围坡顶点 |
| | 8 | 21°29'16.985" | 109°31'29.774" | 设计开挖范围坡顶点 |
| | 9 | 21°29'17.192" | 109°31'29.139" | 设计开挖范围坡顶点 |
| | 10 | 21°29'18.254" | 109°31'28.593" | 管养基地码头平台设计拐点 |

略

图7.5-6 公共航道管养基地码头、港池主体工程界址点界定示意图

略

图7.5-7 公共航道管养基地施工期疏浚用海界址点界定示意图

（三）艀吹区施工期用海

1) 界定依据、原则

艀吹区作为施工期间大型耙吸式挖泥船临时锚泊并进行疏浚物艀吹上岸作业水域使用，参照《海籍调查规范》5.4.3.3节，以实际设计或使用的范围为界。

2) 本工程界址点确定情况

艀吹区施工期用海申请用海范围以实际设计和使用范围为界，艀吹区为250m×350m的矩形区域，界址点号1~4均为设计边线控制点。界址点坐标及界定示意图见表7.5-21、图7.5-8。

表 7.5-21 艀吹区施工期用海宗海界址点坐标一览表（CGCS2000 大地坐标系）

| 类型 | 界址点 编号 | 界址点坐标 | | 界定依据 |
|--------------|-----------|---------------|----------------|------------|
| | | 北纬 | 东经 | |
| 艀吹区施 工期用海 | 1 | 21°27'45.285" | 109°32'37.862" | 艀吹区设计边线控制点 |
| | 2 | 21°27'41.968" | 109°32'45.789" | 艀吹区设计边线控制点 |
| | 3 | 21°27'52.356" | 109°32'50.751" | 艀吹区设计边线控制点 |
| | 4 | 21°27'55.674" | 109°32'42.824" | 艀吹区设计边线控制点 |

略

图7.5-8 艚吹区施工期用海界址点界定示意图

7.5.5.2 面积量算合理性分析

本次宗海图绘制按照《海籍调查规范》《海域使用面积测量规范》及《宗海图编绘技术规范》有关规定，绘制最终推荐用海方案的宗海位置图和界址图。由于本工程用海属于“已有明确的界址点相对位置关系的宗海”，界址点根据总平面布置图确定，按《海籍调查规范》规定的方法来界定。宗海图编绘采用的技术标准：平面控制：CGCS2000大地坐标系；高程基准：1985国家高程基准；深度基准：当地理论深度基准；投影方式：高斯-克吕格，中央经线109°30'E（以与宗海中心相近的0.5度整数倍经线为中央经线）。

绘图采用GIS软件成图，面积量算采用《海域使用面积测量规范》推荐的坐标解析法。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），计算宗海的面积 S （ m^2 ）并转换为公顷，面积计算公式为：

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

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

最终，经测算本工程申请用海总面积为547.4384 hm^2 ，其中公共航道用海面积533.7904 hm^2 ，管养基地码头用海面积0.8108 hm^2 、港池用海面积2.8157 hm^2 、施工期疏浚用海面积1.2715 hm^2 ，艚吹区施工期用海面积8.7500 hm^2 。

综上分析，本工程用海界址点的确定以及用海面积的量算符合《海籍调查规范》《海域使用面积测量规范》；宗海图编绘采用《宗海图编绘技术规范》推荐的图式、图样，字体大小等。因此，本工程界址、面积计算、宗海图编绘符合《海籍调查规范》《海域使用面积测量规范》和《宗海图编绘技术规范》要求。

本工程申请用海的宗海图见图7.5-9~7.5-14。

北海港铁山港20万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）宗海平面布置图

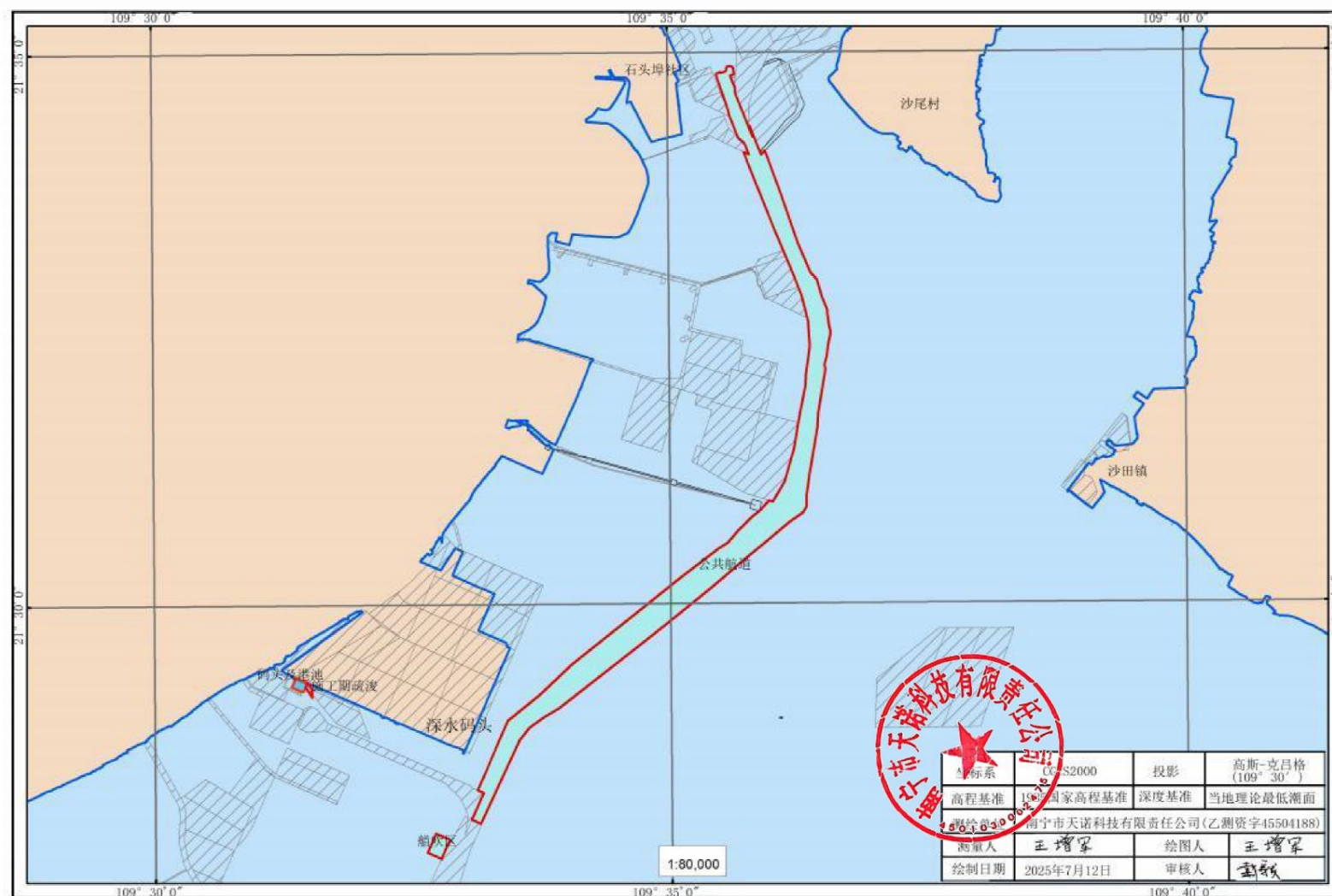


图 7.5-9 本工程宗海平面布置图

北海港铁山港20万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）宗海位置图

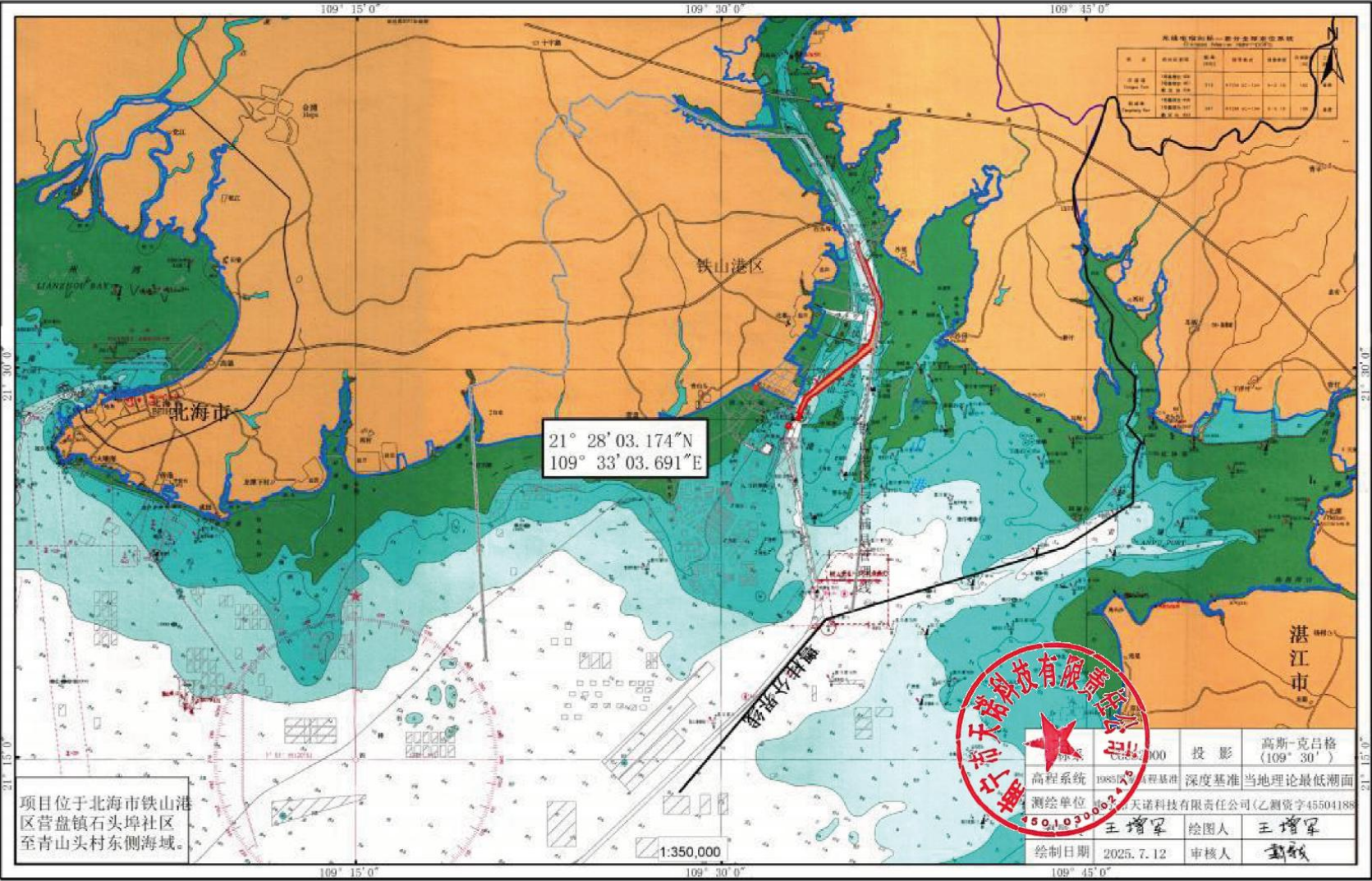
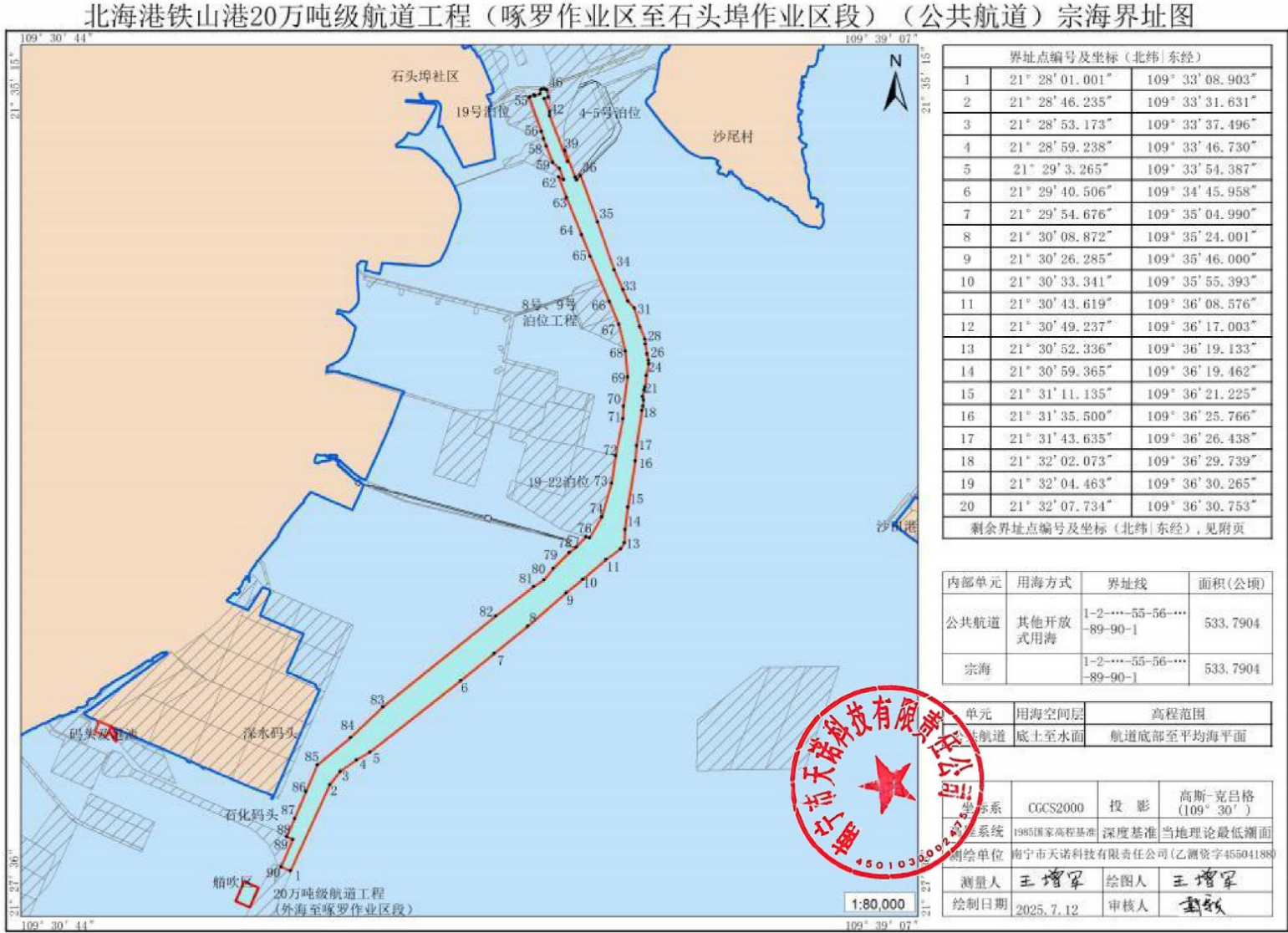


图 7.5-10 本工程宗海位置图



附页 北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）
（公共航道）宗海界址点

| 界址点编号及坐标（北纬 东经） | | | | | |
|-----------------|-----------------|------------------|----|-----------------|------------------|
| 21 | 21° 32' 09.549" | 109° 36' 30.115" | 57 | 21° 34' 26.069" | 109° 35' 35.801" |
| 22 | 21° 32' 12.885" | 109° 36' 31.045" | 58 | 21° 34' 22.265" | 109° 35' 37.331" |
| 23 | 21° 32' 14.566" | 109° 36' 31.551" | 59 | 21° 34' 13.618" | 109° 35' 40.852" |
| 24 | 21° 32' 20.573" | 109° 36' 32.343" | 60 | 21° 34' 10.188" | 109° 35' 44.640" |
| 25 | 21° 32' 26.721" | 109° 36' 33.792" | 61 | 21° 34' 04.377" | 109° 35' 46.988" |
| 26 | 21° 32' 28.482" | 109° 36' 33.734" | 62 | 21° 34' 05.689" | 109° 35' 44.080" |
| 27 | 21° 32' 31.927" | 109° 36' 32.854" | 63 | 21° 33' 54.920" | 109° 35' 48.465" |
| 28 | 21° 32' 37.145" | 109° 36' 32.130" | 64 | 21° 33' 35.223" | 109° 35' 56.654" |
| 29 | 21° 32' 39.794" | 109° 36' 31.909" | 65 | 21° 33' 23.892" | 109° 36' 01.469" |
| 30 | 21° 32' 46.312" | 109° 36' 28.966" | 66 | 21° 32' 59.817" | 109° 36' 12.015" |
| 31 | 21° 32' 56.130" | 109° 36' 26.045" | 67 | 21° 32' 47.759" | 109° 36' 17.118" |
| 32 | 21° 33' 00.035" | 109° 36' 22.364" | 68 | 21° 32' 33.585" | 109° 36' 20.774" |
| 33 | 21° 33' 06.041" | 109° 36' 19.691" | 69 | 21° 32' 19.847" | 109° 36' 21.750" |
| 34 | 21° 33' 16.513" | 109° 36' 14.907" | 70 | 21° 32' 04.500" | 109° 36' 19.423" |
| 35 | 21° 33' 41.975" | 109° 36' 5.806" | 71 | 21° 31' 57.984" | 109° 36' 18.939" |
| 36 | 21° 34' 06.405" | 109° 35' 56.504" | 72 | 21° 31' 38.306" | 109° 36' 14.715" |
| 37 | 21° 34' 04.171" | 109° 35' 54.123" | 73 | 21° 31' 24.044" | 109° 36' 12.184" |
| 38 | 21° 34' 05.577" | 109° 35' 53.549" | 74 | 21° 31' 06.137" | 109° 36' 06.501" |
| 39 | 21° 34' 19.835" | 109° 35' 47.725" | 75 | 21° 30' 55.226" | 109° 35' 59.560" |
| 40 | 21° 34' 13.940" | 109° 35' 49.228" | 76 | 21° 30' 55.862" | 109° 35' 57.432" |
| 41 | 21° 34' 38.282" | 109° 35' 39.284" | 77 | 21° 30' 50.339" | 109° 35' 51.932" |
| 42 | 21° 34' 40.281" | 109° 35' 39.373" | 78 | 21° 30' 47.525" | 109° 35' 48.034" |
| 43 | 21° 34' 47.243" | 109° 35' 36.529" | 79 | 21° 30' 39.180" | 109° 35' 38.934" |
| 44 | 21° 34' 48.050" | 109° 35' 38.786" | 80 | 21° 30' 33.102" | 109° 35' 33.565" |
| 45 | 21° 34' 51.555" | 109° 35' 38.175" | 81 | 21° 30' 29.724" | 109° 35' 27.569" |
| 46 | 21° 34' 52.038" | 109° 35' 37.616" | 82 | 21° 30' 14.458" | 109° 35' 06.145" |
| 47 | 21° 34' 52.378" | 109° 35' 36.804" | 83 | 21° 29' 27.136" | 109° 34' 02.044" |
| 48 | 21° 34' 52.454" | 109° 35' 35.919" | 84 | 21° 29' 10.930" | 109° 33' 43.606" |
| 49 | 21° 34' 52.324" | 109° 35' 34.980" | 85 | 21° 28' 56.783" | 109° 33' 24.774" |
| 50 | 21° 34' 51.977" | 109° 35' 34.618" | 86 | 21° 28' 42.874" | 109° 33' 18.170" |
| 51 | 21° 34' 49.819" | 109° 35' 33.959" | 87 | 21° 28' 28.654" | 109° 33' 11.726" |
| 52 | 21° 34' 48.842" | 109° 35' 31.210" | 88 | 21° 28' 19.130" | 109° 33' 07.036" |
| 53 | 21° 34' 49.264" | 109° 35' 30.640" | 89 | 21° 28' 17.653" | 109° 33' 10.580" |
| 54 | 21° 34' 48.394" | 109° 35' 28.363" | 90 | 21° 28' 17.174" | 109° 33' 03.691" |
| 55 | 21° 34' 48.088" | 109° 35' 28.070" | | | |
| 56 | 21° 34' 30.041" | 109° 35' 34.740" | | | |

| | | | |
|------|--------------------------------|-----|-----|
| 测绘单位 | 南宁市天诺科技有限责任公司((乙测资字 45504188)) | | |
| 测量人 | 王增军 | 审核人 | 王增军 |
| 绘制日期 | 2025-7-12 | 审核人 | 王增军 |

图 7.5-11 本工程宗海界址图（公共航道）

北海港铁山港20万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）（码头及港池）宗海界址图

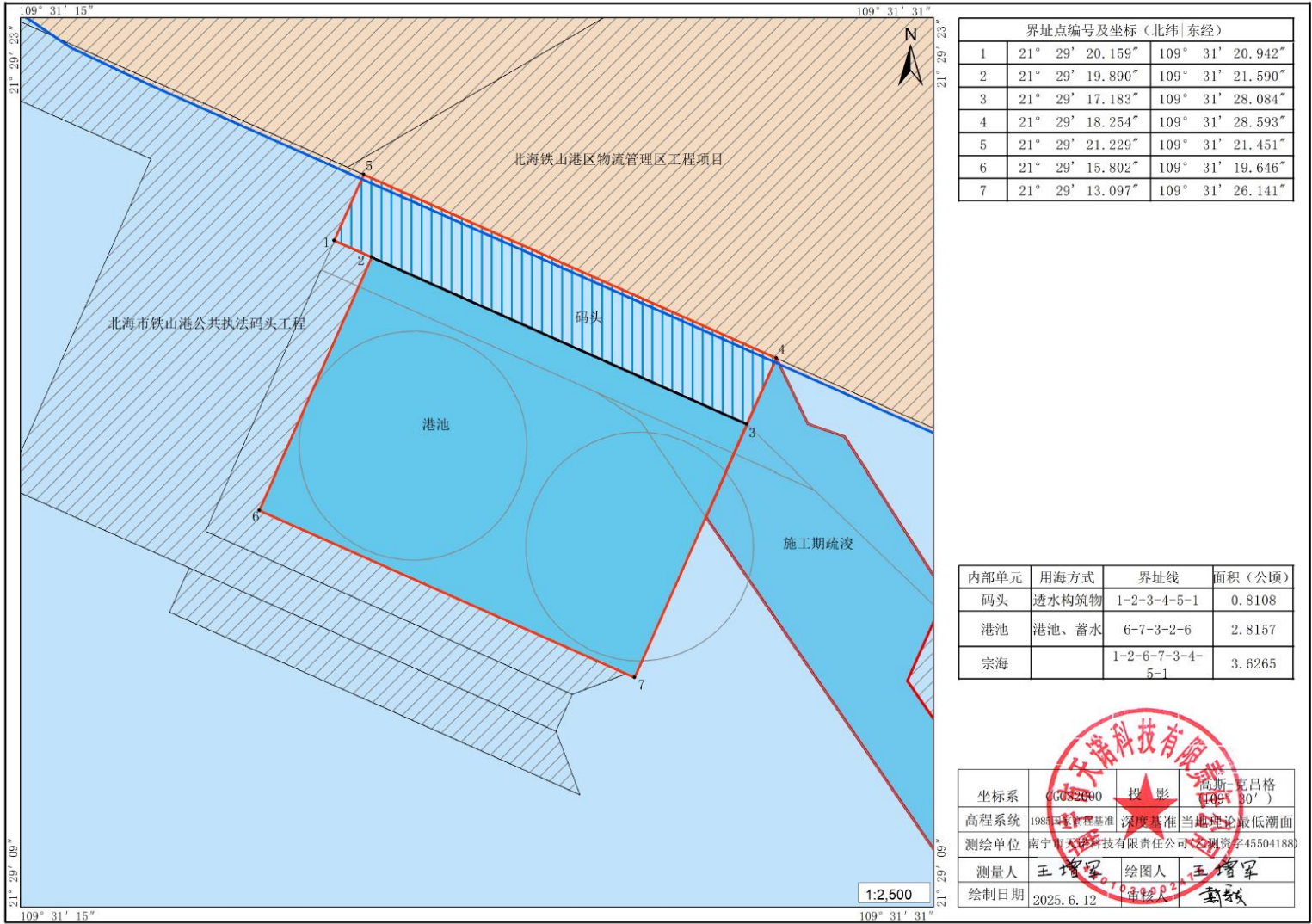


图 7.5-12 本工程宗海界址图（管养基地码头、港池）

北海港铁山港20万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）（施工期疏浚）宗海界址图

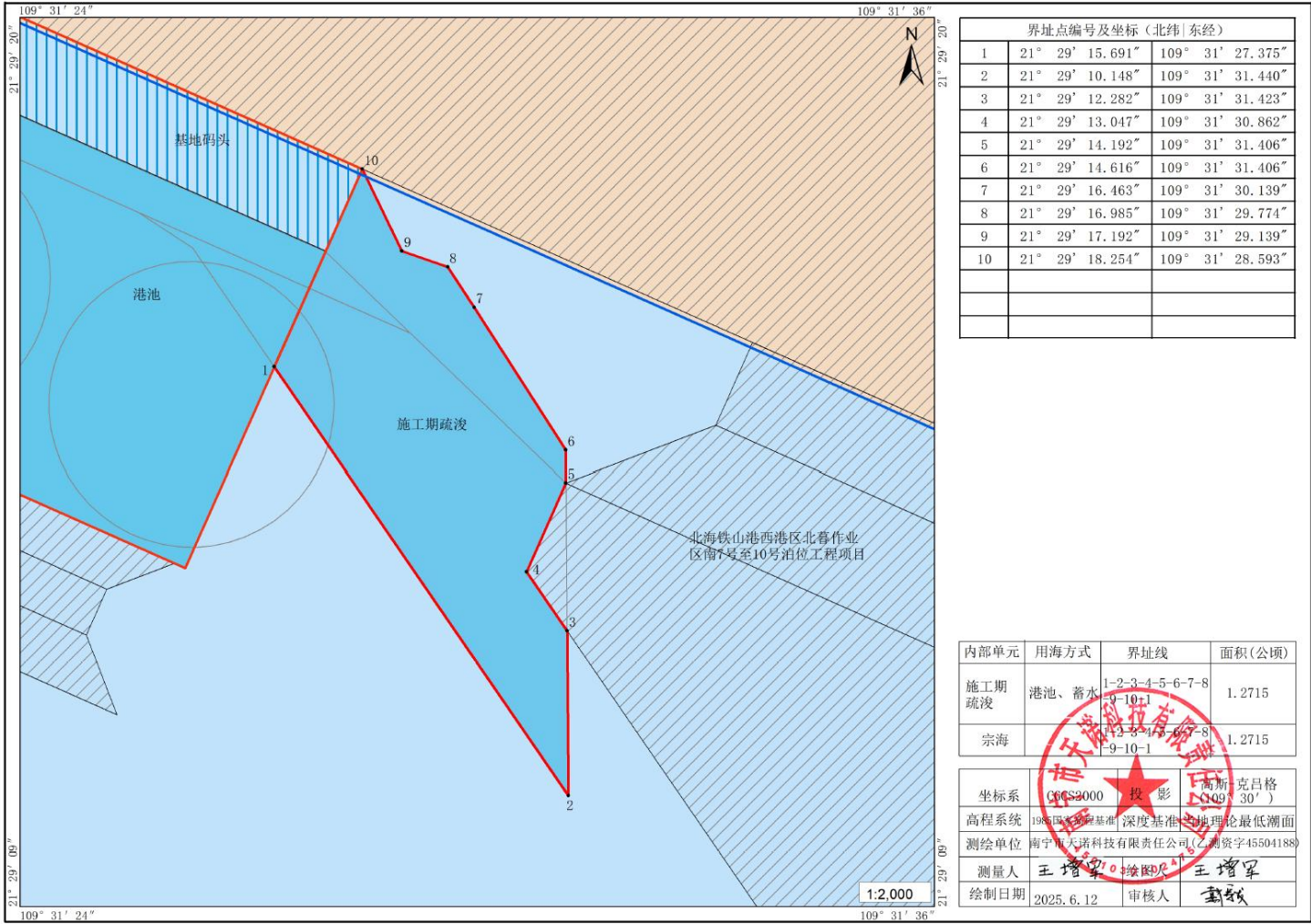


图 7.5-13 本工程宗海界址图（管养基地疏浚施工期用海）

北海港铁山港20万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）（艏吹区）宗海界址图

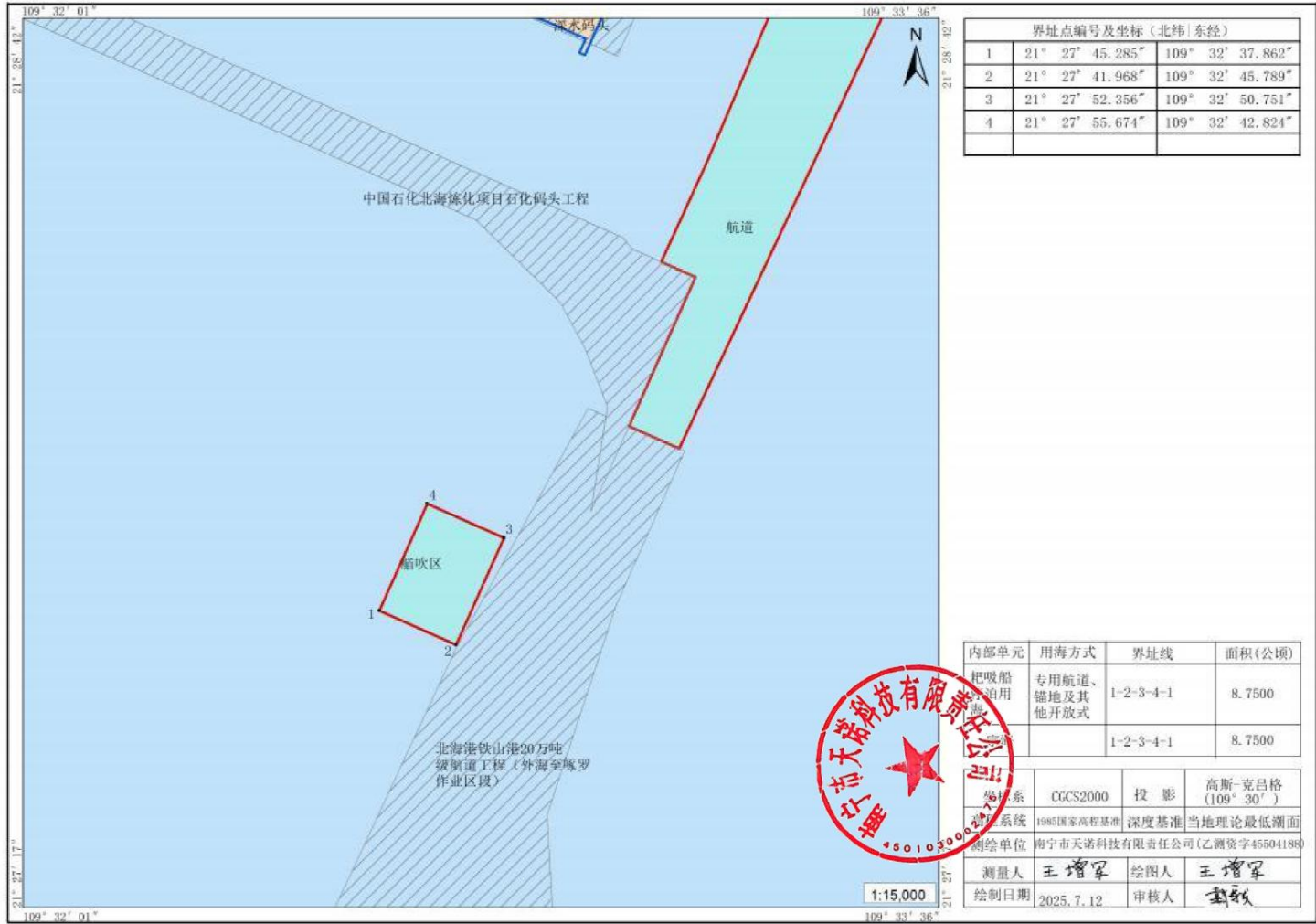


图 7.5-14 本工程宗海界址图（艏吹区施工期用海）

7.6 用海期限合理性分析

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第四章第二十五条规定：海域使用权最高期限按照用途确定，其中，（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。

（1）主体工程

本工程建设公用航道以及公用航道管养基地，属于非经营性的航道、锚地等交通基础设施用海，具有公益性质，可申请海域使用期限最高为40年。

本工程公用航道及公用航道管养基地建设是北海港铁山港区必不可少的配套工程，同时也是保障铁山港港口建设快速发展和对外开放的重要基础设施，铁山港区对高等级航道及其管养基地的需求是长期的。建设单位拟申请本工程公用航道以及管养基地码头、港池主体工程用海期限为 40 年，既能保证本工程的顺利实施，又能符合海域使用管理的要求。因此，申请用海期限是合理的。

（2）施工期用海

为保障工作船正常进出管养基地港池水域，需对港池主体工程以外的部分水域实施疏浚开挖，将以上区域界定为疏浚施工期用海。本工程部分疏浚土经耙吸船艏吹上岸，艏吹区作为施工期间大型耙吸式挖泥船临时锚泊并进行疏浚物艏吹上岸作业水域使用，将艏吹区界定为施工期用海。

《中华人民共和国海域使用管理法》中没有专门条文规定施工期用海的期限，根据工程施工安排，本工程管养基地总工期约为 20 个月，另外工程前期准备、施工设施进程、工程验收需要一定时间，再考虑极端天气等天气因素，为了保证工程的顺利实施，建议将本工程的申请用海期限定为 3 年，以保证项目的顺利实施。因此，施工期申请用海期限定为 3 年是合理的。

8 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

为最大程度降低工程用海对生态环境的影响，本报告提出强化施工环境管理，加强施工环节悬浮泥沙防控和船舶污染物接收管理等控制措施，以及强化对周边海域环境敏感区及其保护物种的保护措施要求。

8.1.1.1 施工期环境管理措施

拟建航道周边海域分布有自然保护区、生态保护红线、红树林、海草床、幼鲨栖息地等环境敏感区。本工程应委托有能力的专业环保技术单位开展施工期环境管理，严格管控施工组织和施工工艺，防范环境风险，最大程度降低工程建设对各类环境敏感区的不利影响。施工期环境管理经费列入工程环境保护投资预算，保障施工期环境管理有效实施。施工期环境管理主要工作包括：

（1）依据有关法律法规、技术规范、建设项目环境影响报告书及其批复等，协助建设单位建立健全生态环境管理体系和制度，协助和指导建设单位对工程建设实施全过程环境保护管理。

（2）审核初步设计环境保护篇章，确保其与海域使用论证及其批复文件、环评及其批复文件的相符性，监督污染防治、生态保护、生态修复措施，以及环境保护设施投资和渔业资源生态补偿资金的落实。

（3）审核施工承包合同中生态环境保护条款，明确建设单位、施工单位生态环境保护责任和义务。

（4）负责审核施工单位制定的生态环境保护施工组织方案（含中华白海豚、红树林、海草床、幼鲨栖息地保护方案、环境风险应急预案等专项保护方案），提出审核意见。

（5）通过驻场巡查、旁站等方式指导工程监理单位开展施工现场环境监理。监督指导施工单位落实好施工期各项环保措施（水环境、大气环境、声环境、固体废物，海洋生态等），确保环保“三同时”制度得到有效执行。

（6）在施工过程中应加强观测瞭望，开展航道疏浚的船舶应配备至少 1 名海豚观察员，观察员可由船员或工人来兼任，在施工作业时观察员应佩戴望远镜，对施工船舶半径 1500 米内海域范围进行观察瞭望，海豚观察员每隔 30 分钟轮换以减轻疲劳，并保持与船控制台的通畅联系。

（7）协助建设单位开展突发环境事件应急演练，加强与生态环境、渔业、海事主管部门沟通联系，积极参与区域突发环境事件应急演练，提高参建单位应对突发环境事件的能力。

（8）协助建设单位处理施工期间可能发生的环境投诉或污染事故，解决利益相关者合理诉求。

（9）协助建设单位开展生态环境保护，加强对施工单位、施工人员的生态环境保护教育，使其在施工中能自觉保护生态环境，并遵守相关的生态保护规定。

8.1.1.2 施工期污染防治措施

（一）疏浚施工污染防治措施

（1）施工单位应在全面研究合同和技术要求、调查和分析现场施工条件的基础上，编制施工组织设计，合理选择疏浚设备和施工方法，对整个工程的施工质量、进度和资源消耗做出合理安排，尽可能缩短施工周期，以减小施工作业对水环境影响。

（2）避开大风浪季节施工，密切关注天气预报，在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作，6 级以上大风应停止施工作业，避免造成船舶事故。

（3）施工单位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》，制定并实施经海事管理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）施工单位按要求设置必要的安全作业区或警戒区，设置警戒标志，配备有效的通讯设备并有专人值守。

（5）为避免超挖土方引起多余的扰动而产生悬浮物，施工船舶应精确定位后再开始挖掘，或尽量选用 GPS 全球定位系统，准确确定需开挖航道的位置，减少疏浚作业中不必要的超深、超宽的疏浚土方量。

（6）加强施工船舶的日常检查维修，重点对挖泥船的连接部件以及储泥船舱进行检查，防止断裂或泄漏造成污染事故。

（7）拟建航道所在的铁山湾东西两岸分布有铁山湾生态保护红线、广西山口红树林生态国家级自然保护区、红树林分布区、海草床分布区、幼蚶栖息地等环境敏感区，航道两侧还分布有无证养殖区。上述航段开展疏浚作业时，应在航道临近环境敏感区或无证养殖区一侧，采用侧面围控施工作业面的方式布设防污帘，防污帘长度为 500 米（最大挖泥船型为 10000m³ 自航耙吸式挖泥船，船长 137m、船宽 25.6m，防污帘长度应不低于船长 3 倍，取 500m）。在确保不影响船舶施工作业和通航安全的前提下，防污帘布设位置应尽可能靠近作业区域（见图 8.1-1）。同时，加强环境敏感区所在海域悬浮泥沙浓度跟踪监测和巡查，一旦发现悬沙浓度异常升高，立即采取降低施工强度等措施，必要时暂停施工。

略

图 8.1-1a 防污帘布设示意图

略

图 8.1-1b 需要布设防污帘航段位置示意图

（二）航道管养基地基槽开挖、块石抛填施工污染防控措施

（1）将基槽划分为若干施工单元，采用“跳仓开挖”方式，避免大面积同时扰动；控制开挖速度，保持挖泥船匀速作业，避免急停急转导致水流剧烈扰动。

（2）抛石前需要进行测量和定位，分区分段进行网格抛投，避免悬沙大范围扩散；采用“薄层多次”抛填方式，单次抛填厚度不超过一定距离，避免大块石冲击水体产生剧烈扰动。

（三）海砂海上接驳交割污染防控措施

（1）在开展海砂海上接驳交割拍卖前，建设单位需商请北海市自然资源局出具允许疏浚物（海砂）海上接驳交割拍卖的书面意见，明确海上接驳交割量。并与北海市自然资源局签订疏浚物（海砂）海上拍卖处置协议，明确海砂进入海上接驳交割区后权属归北海市自然资源局所有，海砂海上接驳交割过程中的环境污染防治费用及防治责任由北海市自然资源局负责。

（2）施工单位提前获取作业区域未来 48 小时以上的气象预报（风速、风向、降水、能见度）和水文数据（水深、水流速度、潮汐规律、波浪高度）。当风速大于 6 级风、波高 $\geq 1.5\text{m}$ 时，应停止接驳作业，避免船舶晃动导致设备损坏或物料输送偏差导致的不利影响。

（3）明确作业范围并向海事部门报备，设置安全警示标识（如浮标、警示灯）；

与周边船舶建立通讯联络（VHF 甚高频），划定安全警戒区，配备有效的通讯设备并有专人值守，避免碰撞风险。

（4）使用输送管道过驳，减少海沙在转运中因风浪或操作失误掉落海中；过驳区域设置防污帘，采用高密度聚乙烯材质的浮体围栏，拦截掉落的海沙，避免扩散污染周边海域。

（四）疏浚物艚吹上岸污染防控措施

（1）艚吹上岸手续办理

在开展疏浚物艚吹上岸前，建设单位需与北海市铁山港区人民政府签订疏浚物（海砂）上岸拍卖处置协议，明确疏浚物（海砂）上岸拍卖量、临时堆存地块和堆存周期，明确疏浚物（海砂）上岸后权属归北海市铁山港区人民政府所有，明确疏浚物（海砂）上岸后临时堆存、转运、处置过程中环保、水土保持防治费用及防治责任由北海市铁山港区人民政府负责。

（2）艚吹区施工污染防控措施

①施工单位提前获取作业区域未来 48 小时以上的气象预报（风速、风向、降水、能见度）和水文数据（水深、水流速度、潮汐规律、波浪高度）。当风速大于 6 级风、波高 $\geq 1.5\text{m}$ 时，应停止艚吹作业，避免船舶晃动导致设备损坏或物料输送偏差导致的不利影响。

②明确施工作业范围并向海事部门报备，设置安全警示标识（如浮标、警示灯）；与周边船舶建立通讯联络（VHF 甚高频），划定安全警戒区，配备有效的通讯设备并有专人值守，避免碰撞风险。

③检查输送泵体密封件、叶轮磨损情况，测试空载及负载状态下的压力（通常高压吹填压力为 $0.5\text{--}2.0\text{MPa}$ ）、流量稳定性，确保无异常振动或异响。

④检查输泥管道连接处的法兰密封、管道壁厚（避免因高压导致爆裂），对柔性管道（如橡胶管）需确认其耐压等级与作业压力匹配；同时测试管道伸缩节、阀门的灵活性，防止堵塞或泄漏。

⑤根据吹填需求调整喷头角度（通常与水平方向呈 $10^{\circ}\text{--}30^{\circ}$ ），确保物料喷射方向精准；检查喷头耐磨层（如高锰钢涂层）完好性，避免因磨损导致喷射效率下降。

⑥管道状态定期检查，每 2 小时巡查输泥管道是否有弯曲过度、磨损渗漏（可通过听声、观察压力变化判断），尤其在船舶转向或潮汐变化时，需同步调整管道角度，防止因拉伸导致接口断裂。定期对排泥管、挖泥船的连接点进行检查和维修，一旦发生管道损坏或连接不良，立即采取补救措施，避免意外的泥浆外溢入海。

⑦加强施工船舶的日常检查维修和定期保养，对管道接口、阀门、伸缩节等活动部件涂抹润滑脂；检查船舶锚链、动力系统的损耗情况，记录设备运行时长及故障点，形成维护报告，防止断裂或泄漏造成污染事故。

⑧当突发台风、强暴雨时，立即停机并切断设备电源，收起输泥管道，启动船舶抗风模式（如调整锚链张力、降至最低吃水），按应急预案驶向避风港。

⑨若输送管道爆裂，应立即关闭泥泵并关闭上下游阀门，用堵漏工具临时封堵；若堵塞，先反向注水冲洗，无效则拆解管道清除堵塞物（禁止暴力敲击）。

⑩优化吹填工艺参数，避免大功率泵机“满负荷”作业，吹填速率过快会导致泥沙在吹填区内部无法及时沉降，大量随水流溢出。

⑪合理敷设排泥管线，水上管线应根据水流、风向布设成平滑的弧形，并抛锚固定。在水陆管线连接处和水下管线连接处应设双向管子锚和三厢管子锚加以固定。

⑫艏吹作业宜进行间断性施工，避免连续作业造成周边海域悬浮泥沙浓度过高和扩散影响范围过大。

（3）南侧临时堆存区、和润临时堆存区施工污染防控措施

①吹泥过程中的外溢泥浆入海将直接影响到临时堆存区附近的海水水质，因此陆域吹填时严禁先溢流，应先在临时堆存区周围设置围堤，通过在临时堆存区内设置分隔围埝、防污屏、保证溢流口位置高于临时堆存区泥面高度并布设土工布过滤层等工程措施，使排水在临时堆存区内变得较为澄清再从溢流口排出。

②泥浆在临时堆存区围堰内应有足够的沉淀时间，保证回排清水的悬浮物浓度达标，作业中发现超标可通过适当间断吹填施工、延长临时堆存区泥浆的停留时间以降低浓度值。

③做好施工期环境管理和环境监测计划，对施工现场进行监测，及时掌握环境质量动态，根据监测结果优化环境保护措施，发现污染加重时，应暂停施工。

④在临时堆存区溢流口周边布设双层防污帘，利用浮体+沉子结构形成物理阻隔，减少泥沙向周边水域扩散。

⑤控制吹填速率和压力，避免因泵砂压力过大导致泥沙飞溅，采用“分层吹填、逐步推进”方式，每层厚度控制在 0.5-1m，待上层泥沙初步固结后再进行下层作业，减少悬浮泥沙量。

（五）疏浚物外抛污染防控措施

（1）疏浚施工前取得倾倒许可证，疏浚土倾倒至管理部门批准的指定海洋倾倒区。

（2）施工船舶应当保持 AIS 定位系统打开，必须运至倾倒许可证指定地点方可抛泥，严禁抛泥船只未到达指定区域便在中途倾倒泥沙，并防止船运泥沙外溢现象，必要时可安排相应人员，配置必要的监测仪器（如 GPS）进行监控，以免对海水水质、海洋生态保护区、水产种质资源保护区、自然保护区等造成污染。

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

（六）船舶污染防治措施

（1）施工船舶产生的污染物严格按照自治区“联单制度”要求，做好日常的收集、分类与储存工作，并委托具备相应接收能力的船舶污染物接收单位接收、转运和处置，严禁排海。

（2）施工期禁止内河船舶及“三无”船舶参与海上施工和运输，作业船舶应遵守大气污染物排放控制区相关要求，通过使用符合规定的清洁燃料油，满足硫氧化物、颗粒物和氮氧化物的排放控制要求。

（七）管养基地施工区污染防治措施

（1）管养基地施工区域配置环保厕所和防渗水池，收集施工期生活污水，生活污水集中收集后定期由环卫部门用吸污车抽吸运送至铁山港区生活污水处理厂处理。

（2）水泥、黄沙、石灰类的建筑材料需集中堆放，并采取一定的防雨淋措施，及

时清扫施工运输过程中抛洒的建筑材料，以免建筑材料随雨水冲刷污染附近水体。

（3）外购商业砂浆及混凝土减少现场搅拌，搅拌站等临时设施四周设有盖板沟收集含尘污水，经沉淀池沉淀后回用于场地喷淋、冲洗。

8.1.1.3 自然保护区、生态保护红线保护措施

（1）在临近铁山湾生态保护红线及广西山口红树林生态国家级自然保护区的航段开展疏浚作业时，采用侧面围控施工作业面的方式布设防污帘，防污帘长度为 500 米。在确保不影响船舶施工作业和通航安全的前提下，防污帘布设位置应尽可能靠近作业区域（见图 8.1-1）。

（2）施工期间安排专船对悬沙扩散范围及方向进行巡视监控，避免在落潮时期悬浮泥沙大规模扩散进入广西合浦儒艮国家级自然保护区、生态保护红线区。

（3）加强施工期风险事故防范和应急处置管理，严格落实各项环境风险事故防范与应急措施，一旦发生溢油等风险事故，应及时响应，并通过布设围油栏、吸油毡及喷洒消油剂等措施限制油膜扩散面积，尽可能减轻溢油事故对保护区内保护物种的不利影响。

8.1.1.4 北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区保护措施

（1）加强对疏浚土外抛过程监管，强化悬浮物防控措施，避免运输途中泥沙泄漏和违规倾倒对北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区造成污染。

（2）在水产种质资源保护区核心区特别保护期间（1 月 15 日至 3 月 1 日），保护区范围外施工期疏浚砂土海上转运作业应做好各项防护措施，并通过加强施工环境管理、优化施工组织设计、采用先进施工工艺、控制施工作业强度等措施，防止悬浮泥沙扩散进入保护区核心区，避免对保护区核心区生物资源和生态环境造成损害。

（3）施工期间安排专船对悬沙扩散范围及方向进行巡视监控，避免在落潮时期悬浮泥沙大规模扩散进入北部湾二长棘鲷长毛对虾国家级水产种质资源保护区。

（4）加强施工期风险事故防范和应急处置管理，严格落实各项环境风险事故防范与应急措施，一旦发生溢油等风险事故，应及时响应，并通过布设围油栏、吸油毡及喷洒消油剂等措施限制油膜扩散面积，尽可能减轻溢油事故对水产种质资源保护区内保护物种的不利影响。

8.1.1.5 红树林分布区保护措施

（1）本工程所在海域广泛分布高岭土，海上施工过程要防止高岭土扩散，疏浚施工前建议开展高岭土分布勘察，根据勘察结果合理设置施工方案，合理选择疏浚设备和施工工艺。

（2）合理安排施工计划，限制疏浚时段、缩短单次疏浚作业时间，减少悬浮泥沙扩散距离、扩散面积；密切关注气象情况，避免在大风、大浪、大潮等不利条件下施工，在台风等恶劣天气条件下暂停施工。

（3）为减轻航道疏浚等施工对周边红树林分布区的影响，在临近红树林分布区航段，采用侧面围控施工作业面的方式布设防污帘（见图 8.1-1）。防污帘是既可渗透水又能阻挡细粒悬浮固体的垂直屏蔽，从水表面向下延伸到一定水深，从而尽可能减轻悬浮泥沙对红树林造成的不利影响。

（4）开展施工期悬浮泥沙漂移扩散及红树林生境现状跟踪监测工作，密切监测航道疏浚等造成的悬浮泥沙漂移扩散情况，特别关注是否有高岭土溢出扩散现象，发现水质异常立即采取降低施工强度等措施，必要时暂停施工；并通过人工观察、无人机巡查等多种方式，与林业主管部门联合监测周边红树林生长情况，如发现施工区附近红树林枯萎、死亡等非正常生长情况时，需迅速报告、及时查找原因并采取相应措施，减少工程施工产生的影响。

（5）严格落实环境风险事故防范与应急措施，一旦发生溢油等风险事故，立即启动应急预案，采取有效应急措施，尽可能减轻溢油事故对红树林分布区的不利影响。

8.1.1.6 海草床分布区保护措施

（1）合理安排施工计划，限制疏浚时段、缩短单次疏浚作业时间，减少悬浮泥沙扩散距离、扩散面积，降低悬浮泥沙对邻近海草床生态系统的不利影响；密切关注气象情况，避免在大风、大浪、大潮等不利条件下施工，在台风等恶劣天气条件下暂停施工。

（2）为减轻航道疏浚等施工作业对周边海草床分布区的影响，在临近海草床分布区航段，采用侧面围控施工作业面的方式布设防污帘（见图 8.1-1）。防污帘是既可渗透水又能阻挡细粒悬浮固体的垂直屏蔽，从水表面向下延伸到一定水深，从而尽可能减轻悬浮泥沙对海草床造成的不利影响。

(3) 严格落实环境风险事故防范与应急措施，一旦发生溢油等风险事故，立即启动应急预案，采取有效应急措施，尽可能减轻溢油事故对海草床分布区的不利影响。

8.1.1.7 鲎资源及其栖息地保护措施

(1) 合理安排施工计划，密切关注气象情况，避免在大风、大浪、大潮等不利条件下施工，在台风等恶劣天气条件下暂停施工；航道 CD 段临近坡尾底幼鲎栖息地，该航段涉水施工应避开鲎产卵高峰期（6-7 月），最大限度降低悬浮泥沙扩散对鲎产卵、育幼造成的不利影响。

(2) 制定鲎应急保护机制，若在航道开挖过程中误捕中国鲎或圆尾蝎鲎，应将其放流到附近海域；若鲎误捕个数较多时，或在施工区域发现多只鲎死亡个体时应报备有关部门，查明原因并采取相应补救措施。

(3) 严格落实环境风险事故防范与应急措施，一旦发生溢油等风险事故，应立即启动应急预案，采取有效应急措施，尽可能减轻溢油事故对幼鲎栖息地的不利影响。

(4) 加强施工人员对野生动物保护的宣传和教育，特别是对中国鲎和圆尾蝎鲎等珍稀保护物种保护的教育，同时施工期间应避免在鲎洄游通道所在海域的中下段水层设置网状物。

8.1.1.8 儒艮、中华白海豚及印太江豚保护措施

(1) 委托专业技术机构开展施工期环境管理，协助建设单位加强对施工单位施工作业的监督管理，落实作业过程中对儒艮、中华白海豚及印太江豚的安全防护措施。

(2) 施工单位应安排专人对施工海域儒艮、中华白海豚及印太江豚活动进行观察瞭望（本工程与中华白海豚及印太江豚活动区位置关系见图 8.1-2），观察员在船上事业开阔无遮挡处值班，使用望远镜及肉眼搜索施工船周围 360 度范围的海面，确保在 500m（建议 1500m）范围内看不见此类物种才能施工；施工船舶（泥驳除外）布设 2 个驱豚仪，深度为水下 1m 处。

(3) 为防止航船撞击海豚和水上交通事故，施工船舶应严格遵守《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》，在儒艮、中华白海豚和印太江豚活动水域航行时，加强海上观察瞭望并控制航速在 6 节以下，一旦发现珍稀保护物种出没须采取限速、避让措施，避免对其造成撞击伤害；同时，研究制定施工船舶相对固定的航线，尽可能缩小船舶航行影响范围。

（4）做好塑料和帘布等对儒艮、中华白海豚及印太江豚构成威胁的固体废弃物处置，确保固体废物按要求妥善收集，严禁乱扔，排入海域，避免对其产生不利影响。

（5）严格规范本工程施工作业，落实好施工期悬浮物污染防控措施。加强对挖泥船外抛过程的监管，加快工程施工进度，缩短海上施工周期和时间。

略

图 8.1-2 本工程与中华白海豚及印太江豚活动区位置关系

（7）强化水上交通运输船只管理，进港航道航行加强观察瞭望，一旦发现航道附近有中华白海豚等珍稀水生生物出没，尽可能降低航速，减少船舶撞击风险。

（8）从事航道施工、日常航道管理、维护性疏浚和船只引航的所有工作人员均应接受中华白海豚等珍稀保护物种的相关保护知识的教育和培训，工作人员应熟悉并严格遵守相关保护要求和行为守则。

8.1.1.9 航道附近无证养殖区保护措施

（1）及时通报海洋局、农业农村等政府部门，确认无证养殖区的合法性及管理责任，配合政府部门对养殖户进行沟通知，协助办理无证养殖户拆迁远离航道手续，说明施工影响及保护措施，避免纠纷。

（2）根据航道疏浚施工悬浮泥沙扩散影响程度，在航道疏浚区与养殖区之间沿水流方向布设单侧防污帘（见图 8.1-1），利用防污帘阻隔悬浮泥沙扩散，有效降低航道附近养殖区的泥沙浓度。

8.1.1.10 运营期污染防控措施

（1）航道航行船舶和管养基地靠泊船舶产生的船舶污水和船舶垃圾严格按照自治区“联单制度”要求，做好日常的收集、分类与储存工作，并委托具备相应接收能力的船舶污染物接收单位接收，严禁排海。

（2）航行船舶应严格执行《船舶大气污染物排放控制区实施方案》要求，通过使用符合规定的清洁燃料油或其他清洁能源、新能源、船载蓄电装置或尾气后处理等替代措施，满足硫氧化物、颗粒物和氮氧化物的排放控制要求。

（3）管养基地生活污水通过化粪池（有效容积为 9m^3 ）收集处理后排入污水调节池（有效容积为 9.5m^3 ），采用槽车定期清抽送至铁山港区生活污水处理厂；具备接管条件后，通过市政污水管网输送至铁山港区生活污水处理厂进一步处理。管养基地产生的生产生活垃圾委托港区环卫部门统一收集处理；管养基地设置船舶岸电装置，具

备受电设施的船舶靠泊期间应当使用岸电；做好管养基地靠泊船舶的调度和交通疏导工作，尽量减少船舶鸣笛次数，设置低速行驶标志，将船舶噪声降低到最低程度。

（4）维护性疏浚作业应精确定位，减少超挖土方量，缩短挖泥船的试喷时间，减少溢流对施工区水域环境的影响，运输疏浚土过程应确保泥门密闭，严防泥浆泄漏，最大限度减少悬浮泥沙产生量。

8.1.2 生态跟踪监测

8.1.2.1 施工期生态跟踪监测

（1）监测计划

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则》等规定，结合本工程环境影响和所在海域环境特征，制定本工程施工期生态环境跟踪监测计划，见表 8.1-1。

共布设 16 个水质监测站位、8 个沉积物调查站位、10 个海洋生态和渔业资源监测站位、6 个红树林调查站位、2 个海草床调查站位，站位布设见图 8.1-3 和表 8.1-2。

表 8.1-1 本工程施工期生态跟踪监测计划

| 环境要素 | 监测项目 | 监测点位 | 监测频次 | 监测方法 |
|-----------|---------------------------------------------------|-------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 海水水质 | 透明度、悬浮物、pH、COD、无机氮、磷酸盐、石油类、重金属（Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg） | 布设 16 个调查站位 | 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。 | 按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海水水质标准》有关规定 |
| 海洋沉积物 | 石油类、重金属（Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg）、硫化物、有机碳 | 布设 8 个调查站位 | 施工期每年监测一次，工程完工后一个月采最后一次施工期间样品。 | 按照《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》有关规定 |
| 海洋生态、渔业资源 | 叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵仔鱼、游泳动物 | 布设 10 个调查站位 | 施工期选择春、秋两季分别监测，施工结束后监测 1 次。 | 按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）有关规定 |
| 红树林植被 | 分布面积、盖度、物种等 | 布设 6 个调查站位 | 施工期选择春、秋两季分别监测；施工结 | 参照《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则》第 3 部 |

| 环境要素 | 监测项目 | 监测点位 | 监测频次 | 监测方法 |
|-----------|-------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| | | 站位 | 束后监测 1 次。 | 分 红树林》 |
| 海草床 植被 | 分布面积、盖度、物种等 | 布 设 2 个 调 查 站 位 | 施工期选择春、秋两季分别监测；施工结束后监测 1 次。 | 参照《海岸带生态系统现状调查与评估技术导则 第 6 部分 海草床》 |

表 8.1-2 本工程施工期海洋环境监测站位一览表

| 序号 | 位置 | | 调查监测内容 | | | | |
|----|-----------------|----------------|--------|-----|-----------|-----|-----|
| | 经度 | 纬度 | 水质 | 沉积物 | 海洋生态及渔业资源 | 红树林 | 海草床 |
| 1 | 109°34'43.481"E | 21°35'47.478"N | √ | | | | |
| 2 | 109°35'49.259"E | 21°35'42.008"N | √ | √ | √ | | |
| 3 | 109°35'13.257"E | 21°34'48.518"N | √ | | | | |
| 4 | 109°36'30.975"E | 21°34'17.073"N | √ | | | | |
| 5 | 109°36'50.470"E | 21°33'16.762"N | √ | √ | √ | | |
| 6 | 109°35'38.880"E | 21°33'9.760"N | √ | √ | √ | | |
| 7 | 109°37'0.228"E | 21°32'1.283"N | √ | √ | √ | | |
| 8 | 109°34'56.536"E | 21°30'51.802"N | √ | √ | √ | | |
| 9 | 109°36'46.564"E | 21°30'52.023"N | √ | √ | √ | | |
| 10 | 109°38'15.072"E | 21°29'52.570"N | √ | √ | √ | | |
| 11 | 109°36'8.725"E | 21°29'21.678"N | √ | | √ | | |
| 12 | 109°31'42.412"E | 21°28'57.636"N | √ | | | | |
| 13 | 109°34'56.775"E | 21°28'21.406"N | √ | | | | |
| 14 | 109°32'24.304"E | 21°27'53.719"N | √ | | √ | | |
| 15 | 109°31'33.147"E | 21°26'23.061"N | √ | | | | |
| 16 | 109°34'7.223"E | 21°26'27.786"N | √ | √ | √ | | |
| C1 | 109°35'29.295"E | 21°36'47.223"N | | | | √ | |
| C2 | 109°36'3.002"E | 21°36'10.552"N | | | | √ | |
| C3 | 109°36'14.067"E | 21°35'43.699"N | | | | √ | |
| C4 | 109°36'29.432"E | 21°35'6.456"N | | | | √ | |
| C5 | 109°36'46.123"E | 21°34'23.434"N | | | | √ | |
| C6 | 109°37'36.084"E | 21°33'48.299"N | | | | √ | |
| H1 | 109°33'42.428"E | 21°30'48.897"N | | | | | √ |
| H2 | 109°37'0.9"E | 21°30'28.957"N | | | | | √ |

略

图 8.1-3 施工期环境监测站位布置图

(2) 监测方法与成果

监测工作应按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）等有关规定方法进行；海洋环境基本要素监测的导航定位设备采用船舶自动识别系统（AIS）或差分全球定位系统（DGPS）；监测单位应制定采样操作程序，防治采样沾污，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。

监测成果：提交 CMA 监测报告和跟踪监测评价报告。

（3）监测数据的管理

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生态环境主管部门，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年度监测报告。

8.1.2.2 运营期生态跟踪监测

运营期可充分利用所在海区海洋环境质量例行监测站位调查资料，跟踪海域环境质量变化趋势。为了解项目建设后区域冲淤情况，保障航道使用安全，应定期开展水深地形跟踪调查。

运营期若开展维护性疏浚，疏浚期间建设单位应委托当地有资质的海洋环境监测单位开展海洋环境质量跟踪监测，跟踪监测方案可参考施工期例行监测方案。

8.2 生态保护修复措施

本工程用海主要生态环境影响为施工期航道疏浚、管养基地码头构筑物建设及港池疏浚、疏浚物艖吹溢流和海上转运溢流等对海洋生态及渔业资源等造成的不利影响。本报告提出采用增殖放流、人工鱼礁建设的方式进行生态保护修复。在具体实施阶段，建设单位应按照主管部门要求，委托专业机构制定更加具体的实施方案。

8.2.1 增殖放流

增殖放流是补偿和修复渔业资源、保障渔业资源可持续的重要措施，本报告提出采用增殖放流的方式进行生态保护修复。

1、实施主体：本工程建设单位。

2、资金安排：增殖放流总经费为 1636.94 万元。

3、实施安排

（1）增殖放流品种选取

按照《农业部关于加强渔业资源增殖放流工作的通知》《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》以及广西壮族自治区地方标准《水生动物增殖放流技术规范》（DB45/T 1083-2014），考虑广西北部湾海洋渔业资源情况、市场苗种繁殖供应现状，结合北海市增殖放流工程实践，本工程增殖放流种类为长毛对虾、日本对虾、拟穴青蟹、紫红笛鲷、黄鳍鲷、黑鲷 6 种。

（2）增殖放流规格确定

根据北海市历年增殖放流的工程实践以及《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T 9401-2010）、《水生动物增殖放流技术规范》（DB45/T 1083-2014）等有关规范要求，确定本次放流对象的规格。详见表 8.2-1。

表 8.2-1 增殖放流苗种规格 单位：cm

| 物种名称 | 国家推荐放流规格 | 地方推荐放流规格 | 本次建议放流规格 |
|------|--------------------------------------------------------|----------|-----------------|
| 长毛对虾 | 大规格：平均体长 ≥ 2.5 | 1.5 | 体长 ≥ 1.0 |
| 日本对虾 | 小规格：2.5 $>$ 平均体长 ≥ 1.0 | | |
| 拟穴青蟹 | 大规格：平均头胸甲宽 ≥ 2.0 小规格：2.0 $>$ 平均头胸甲宽 ≥ 0.6 | 1~3 | 头胸甲宽 ≥ 1.0 |
| 紫红笛鲷 | 大规格：平均代表长度 ≥ 8.0 小规格：8.0 $>$ 平均代表长度 ≥ 2.0 | 3~5 | 全长 ≥ 4.0 |
| 黄鳍鲷 | | 1.5~3 | 全长 ≥ 4.0 |
| 黑鲷 | | 3-5 | 全长 ≥ 4.0 |

注：1、国家推荐依据《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T 9401-2010）；
2、地方推荐依据广西地方标准《水生动物增殖放流技术规范》（DB45/T 1083-2014）；
3、《水生生物增殖放流技术规范鲷科鱼类》（SC/T 9418-2015）提出小规格苗种全长 3cm~5cm，大规格苗种全长 ≥ 5 cm，标志增殖放流苗种全长 ≥ 5 cm。
4、上述苗种的规格合格率不得低于 90%。

（3）增殖放流数量

本工程计划每年增殖放流长毛对虾（1000 万尾）、日本对虾（1000 万尾）、拟穴青蟹（125 万尾）、紫红笛鲷（200 万尾）、黄鳍鲷（200 万尾）和黑鲷（200 万尾）等 6 个苗种共 2725 万尾，3 年合计 8175 万尾，总费用 1636.94 万元。

（4）增殖放流地点

放流鱼类、甲壳类应选择潮下带适宜水域，放流贝类、虫类应选择潮间带适宜水域，同时放流水域应该选择非倾废区、非盐场、电厂、养殖场等进、排水区。放流地点应避开港口航运区、工业与城镇用海区的影响。

根据相关规划以及周边开发建设情况，建议在沙田海域放流虾类和青蟹，在营盘海域进行鱼类增殖放流。下阶段，放流地点可根据实际情况进行调整。

（5）增殖放流时间

为了保障增殖放流实施的效果，放流时间尽量安排在海洋伏季休渔期 5~8 月，每年进行 1 次，增殖放流时间从工程开工建设开始，总共分 3 年完成。

（6）现场管理

增殖放流的实施应在渔业行政主管部门的监督和相关专业人员的指导下进行，同时在水生生物投放过程中，技术人员应观测并记录投放水域的底质、水深、水温、盐度等水文参数及天气、风向和风力等气象参数。

建议放流方式采用船运输至海上投放，放流时应将苗种尽可能贴近水面，使得放流时苗种可以直接入水，防止受到二次伤害。渔政管理部门负责放流前清理放流海域的有害渔具、放流期间禁渔、配合增殖放流工作的实施和后续管护。

（7）监督管理要求与增殖放流效果评估

① 监督管理要求

建设单位可委托实施单位开展增殖放流相关工作，双方在渔业主管部门的指导下实施，并申请渔业主管部门进行增殖放流的过程监督、现场指导以及后期日常监管。

② 跟踪监测与效果评估

a、放流前本底调查：在确定增殖放流海域后，建设单位委托相关单位对增殖放流海域进行海洋生物资源的本底调查，调查项目主要包括底栖生物、鱼卵、仔稚鱼、游泳生物等，重点调查增殖放流品种的资源现状。

b、放流后效果评估：在每个年度的增殖放流实施后，建设单位应组织委托相关单位进行增殖放流效果的跟踪监测、调查和评估工作，相关评估工作应在放流实施完成后半年之内完成。为了解项目竣工后对海域生态的影响以及对工程增殖放流效果进行评估，需收集海域生态环境调查基本信息，重点调查本工程的增殖放流对象的资源

量、种群分布情况。跟踪调查与效果评估形式包括标志放流苗种回捕率、生态调查、渔获物常规监测和社会问卷调查等，评价数据需反映放流水域增殖种类生长情况和资源恢复、变化以及生态影响评估等情况。

8.2.2 人工鱼礁建设

建设人工鱼礁是改善和修复受损渔业生境、增殖和养护渔业资源的有效举措，其成效已在实践中得到验证。建礁后，礁体可为附着生物提供基底，吸引鱼类等水生生物在礁区觅食、繁殖和栖息，从而显著提升初级生产力和次级生产力，形成人工牧场和近海渔场，加速渔业资源恢复和生物多样性保护。本报告提出通过建设人工鱼礁进行生态保护修复，具体方案如下：

1、**实施主体：**本工程建设单位。

2、**资金安排：**人工鱼礁建设总经费为 700 万元。

3、**实施安排**

（1）人工鱼礁建设地点

人工鱼礁投放海域选址要求：①投放海域应符合国家和地方的海域使用功能区划与渔业发展规划要求。②不与水利、海上开采、航道、港区、锚地、通航密集区、倾废区、海底管线及其他海洋工程设施和国防用海等功能区划相冲突。③应能保持鱼礁良好的稳定性，投放后不发生洗掘、滑移、倾覆和埋设现象。④适宜目标生物栖息、繁育和生长。

本工程计划在北海市银滩南部海域国家级海洋牧场示范区内进行人工鱼礁建设。在后续实施阶段，具体建设地点可根据实际情况进行调整。

（2）人工鱼礁投放选材、规格、数量

人工鱼礁采用钢筋混凝土构件结构，单体尺寸为 $3\text{m}\times 3\text{m}\times 4\text{m}$ ，合计投放人工鱼礁 480 个，形成礁体空方量约 1.73 万 m^3 。

（3）实施进度安排

实施方案审定通过后的 3 年内完成。

8.2.3 生态保护修复实施方案

本报告提出的生态保护修复措施包括增殖放流、人工鱼礁建设，具体方案汇总见表 8.2-2。具体实施阶段，建设单位应按照主管部门要求，委托专业机构制定更加详细具体的实施方案。

表 8.2-2

本工程生态保护修复方案

| 保护修复类型 | 保护修复内容 | 工程量及实施计划 | | 经费安排 (万元) | 实施主体 |
|----------|------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|
| 海洋生物资源恢复 | 措施一：增殖放流 | 放流数量 | 连续 3 年，每年增殖放流长毛对虾（1000 万尾）、日本对虾（1000 万尾）、拟穴青蟹（125 万尾）、紫红笛鲷（200 万尾）、黄鳍鲷（200 万尾）和黑鲷（200 万尾）等 6 个苗种共 2725 万尾，3 年合计 8175 万尾，总费用 1636.94 万元。 | 1636.94 | 建设单位 |
| | | 标志放流 | 标志鱼数量不得少于放流鱼苗总数的 0.1%；采用体外挂牌和荧光标志等进行标志；做好标志鱼回收、检测。 | | |
| | | 放流地点 | 在沙田海域放流虾类和青蟹，在营盘海域进行鱼类增殖放流 | | |
| | | 增殖放流宣传 | 增殖放流活动会场布置、物资采购，邀请电视台、报纸报道增殖放流活动情况。 | | |
| | | 跟踪监测和效果评估 | 放流前对放流海域进行 1 次本底调查和 3 次放流效果评估。 | | |
| | | 项目总结和验收 | 含 3 个年度增殖放流工作的总结、总体验收。 | | |
| | 措施二：人工鱼礁建设 | 实施区域 | 在北海市银滩南部海域国家级海洋牧场示范区内进行人工鱼礁建设。 | 700 | |
| | | 工程量 | 人工鱼礁采用钢筋混凝土构件结构，单体尺寸为 3m×3m×4m，合计投放人工鱼礁 480 个，形成礁体空方量约 1.73 万 m³。 | | |
| | | 实施进度安排 | 实施方案审定通过后的 3 年内完成。 | | |
| | | 项目总结和验收 | 人工鱼礁建设工作的总体验收。 | 2336.94 | |

9 结论

9.1 项目用海基本情况

北海港铁山港 20 万吨级航道工程（啄罗作业区至石头埠作业区段）（以下简称“本工程”）位于北海市铁山湾内海域（占用北海市铁山港区和合浦县海域），航道起自铁山港西港区啄罗作业区末端（B1 点），与北海港铁山港 20 万吨级航道工程（外海至啄罗作业区）相接，向北延伸经铁山湾进港航道（B1CD 段）、北暮外航道（DE 段）、石头埠航道（EF1 段），终点至铁山港西港区石头埠作业区 23 号泊位（F1 点）。拟建航道在现有 10 万吨级单向航道（铁山港区航道疏浚二期扩建工程、铁山港区航道三期工程）基础上拓宽浚深，按照满足 20 万吨级散货船满载单向通航要求建设（乘潮历时 7h，乘潮水位 2.55m，乘潮保证率 90%），航道全长 15.154km、设计宽度 210~235m、设计底高程-18.50m（B1CD 段）/-18.30m（DEF1 段）。

本工程建设内容主要包括疏浚工程、北海港域公共航道管养基地（拟建 3 个 1000 吨级工作船舶泊位，为工作船提供靠泊服务、为人员提供物资补给）等。总投资 27.0 亿元，建设期 3 年（含试运营期 1 年）。

本工程用海类型为“交通运输用海”中的“航道用海”、“港口用海”和“锚地用海”，申请用海总面积为 547.4384hm²。其中公共航道用海面积 533.7904hm²，用海方式为“开放式用海”中的“其他开放式用海”。航道管养基地的码头用海面积 0.8108hm²，用海方式为“构筑物”中的“透水构筑物”；港池用海面积 2.8157hm²，用海方式为“围海”中的“港池、蓄水”；施工期疏浚用海面积 1.2715hm²，用海方式为“围海”中的“港池、蓄水”。耙吸船舶吹区用海面积为 8.7500hm²，用海方式为专用航道、锚地及其他开放式用海”。施工期疏浚用海、船舶吹区用海作为施工用海申请用海期限 3 年，其余申请用海期限 40 年。申请用海单位为北海市路港建设投资开发有限公司。

9.2 项目用海必要性结论

本工程建设符合国家产业政策要求，已列入《水运“十四五”发展规划》《西部陆海新通道北部湾国际门户港基础设施提升三年行动计划（2023-2025 年）》重点建设项目，符合《北部湾港总体规划（2035 年）》，建成后将进一步提升铁山港区进港航道等级，与港区 20 万吨级码头建设进度相匹配，优化铁山港区水陆域布局，增强港区大

型船舶通航保障能力，适应运输船舶大型化和国际海运市场发展趋势，保障港口正常运营和临港工业的快速发展。本工程建设和用海是非常必要的。

9.3 项目用海资源生态影响分析结论

（1）对水文动力的影响

项目建设主要为公用航道疏浚工程和管养基地水工结构和港池疏浚工程，周边海域潮流场的变化主要为水深改变引起的流速变化，流速变化范围整体较小且主要集中在项目建设区域及其周围。

（2）对冲淤环境的影响

工程建设对周边海域冲淤环境影响较小，工程建成后航道疏浚范围内年冲淤量有所增加，增加量介于 0~0.05m/a，航道中段淤积速率最大，可达 0.05m/a。在航道中段东西两侧区域，年冲蚀量有所增加，速率变化量小于 0.025m/a；而在航道以南区域，年冲蚀量有所减小，速率变化量小于 0.015m/a。管养基地施工造成周边区域冲淤强度变化小于 1cm/a。工程影响范围主要集中在项目范围内及附近区域。工程建设不会对周边海域冲淤环境产生显著影响。

（3）施工产生悬浮泥沙对海域水质的影响

航道施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 24.32km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 5.79km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 5.89km²，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 2.48km²，100~150mg/L 悬浮泥沙包络面积为 1.26km²，大于 150mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 8.89km²。自航道疏浚范围边界起算，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向西北最大扩散距离约 2.10km，向南最大扩散距离约 3.21km。

管养基地施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.23km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.06km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.05km²，50~100mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.03km²，100~150mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.01km²，大于 150mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.07km²。自港池疏浚范围边界起算，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向边界外侧最大扩散距离约 190m。

艀吹溢流施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.036km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.016km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为

0.019km²，大于 50mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.002km²，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向东南最大扩散距离约 0.30km。海上转运溢流施工产生的大于 10mg/L 悬浮泥沙总包络面积为 0.18km²，其中 10~20mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.15km²，20~50mg/L 悬浮泥沙包络面积为 0.03km²，大于 10mg/L 增量浓度悬浮泥沙扩散范围向东北最大扩散距离约 0.60km。随着施工作业结束，悬浮泥沙影响也随之结束。

（4）对海域生态环境的影响

本工程造成海洋生物资源损失量为：底栖生物303.45t，鱼卵101.28×10⁶粒，仔稚鱼24.93×10⁶尾，鱼类幼体4418尾，虾类幼体2188尾，蟹类幼体9267尾，头足类幼体9945尾。鱼类成体344.53kg，虾类成体8.88kg，蟹类成体86kg，头足类成体169.3kg，浮游植物246.32×10¹³个，浮游动物8.18t。

9.4 海域开发利用协调分析结论

本工程的利益相关者包括中国石油化工集团北海石化有限责任公司、信义玻璃（广西）有限公司、北海市沙尾码头有限公司、广西铁山东岸码头有限公司、广西北部湾国际港务集团有限公司、北海兴港码头有限公司，北海市路港仓储有限公司，以上单位已同意本工程用海。

本工程需协调管理部门有北海海事局，北海海事局已出具同意项目用海的意见。

9.5 项目用海与国土空间规划符合性分析结论

本工程用海符合《全国国土规划纲要（2016-2030 年）》《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035 年）》《北海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》《北部湾港总体规划（2035 年）》等规划。

9.6 项目用海合理性结论

本工程所在的铁山港区区位和社会条件满足项目用海要求，从项目选址与自然资源 and 生态环境适宜性、与周边用海活动适宜性、与港区配套条件适宜性等角度分析，项目用海选址合理。

本工程平面布置和用海尺度符合行业设计规范的要求，界址点量算符合《海籍调

查规范》的要求，项目用海面积合理。

本工程用海方式有利于保持海域自然属性，有利于维护所在功能区基本功能，尽可能的减小了对海洋生态环境的影响，项目用海方式合理。

本工程为公用航道和公用航道管养基地，属于非经营性的航道、锚地等交通基础设施用海，具有公益性质，项目申请海域使用期限为40年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条“公益事业用海最高年限为40年”的规定。施工期疏浚用海、艀吹区用海申请用海期限为3年，以保证项目的顺利实施。项目申请用海期限是合理的。

9.7 生态用海对策措施结论

本工程用海主要生态环境影响为施工期航道疏浚、管养基地码头构筑物建设及港池疏浚、疏浚物艀吹溢流、海上转运溢流对海洋生态及渔业资源等造成的不利影响。本报告提出采用增殖放流、人工鱼礁建设的方式进行生态保护修复，修复方案经论证后实施。

9.8 项目用海可行性结论

本工程用海符合《全国国土规划纲要（2016-2030年）》《广西壮族自治区国土空间规划（2021-2035年）》《北海市国土空间总体规划（2021-2035年）》《广西壮族自治区国土空间生态修复规划（2021-2035年）》《广西壮族自治区海岸带综合保护与利用规划（2021-2035年）》和《北部湾港总体规划（2035年）》。工程与区域自然环境和社会条件相适宜，用海选址、用海方式、平面布置、用海面积和用海期限合理。

在采取积极的生态防护措施，科学施工，加强管理的前提下，工程用海对海洋环境、资源的影响较小，对周边用海活动不会造成明显影响。工程建设有利于提升北海港域进港航道的通航能力、改善通航条件，满足20万吨级泊位的通航需求。在妥善处理和协调好与周边海域利益相关者关系、落实报告提出的各项生态用海对策措施的前提下，工程用海可行。