

天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目

环境影响报告书

建设单位：国能（天津）港务有限责任公司

编制单位：天科院环境科技发展（天津）有限公司

二〇二四年十月



编制单位和编制人员情况表

项目编号	ql85be		
建设项目名称	天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目		
建设项目类别	52—139干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	国能（天津）港务有限责任公司		
统一社会信用代码	91120000761266188A		
法定代表人（签章）	霍吉栋		
主要负责人（签字）	邓恩昌		
直接负责的主管人员（签字）	张岳		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	天科院环境科技发展（天津）有限公司		
统一社会信用代码	91120118MA05LCHT44		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
初江涛	201905035120000012	BH025573	初江涛
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
鲁鉴予	施工期环境影响预测与评价、环境事故风险分析与评价、环境管理与监测计划等	BH015155	鲁鉴予
初江涛	概述、总则	BH025573	初江涛
周瑞琦	工程概况及工程分析、营运期环境影响预测与评价、综合结论与建议等	BH015076	周瑞琦
张琦	环境现状调查与评价、环境保护措施及技术经济论证、环境保护投资及经济损益分析等	BH031882	张琦

目 录

1.	概述.....	1
1.1.	项目背景及由来.....	1
1.2.	项目特点.....	2
1.3.	环境影响评价过程.....	2
1.4.	分析判定相关情况.....	3
1.5.	关注的主要环境问题.....	4
1.6.	环境影响评价主要结论.....	5
2.	总则.....	6
2.1.	编制依据.....	6
2.2.	环境影响因素识别与评价因子筛选.....	10
2.3.	评价标准.....	12
2.4.	评价等级和评价范围.....	18
2.5.	环境保护目标和环境敏感目标.....	32
2.6.	规划与环境功能区划.....	55
3.	工程概况及工程分析.....	85
3.1.	建设项目名称、性质及地理位置.....	85
3.2.	工程建设内容.....	89
3.3.	总平面布置.....	92
3.4.	装卸工艺.....	96
3.5.	水工建筑物.....	101
3.6.	依托工程.....	106
3.7.	配套工程.....	110
3.8.	海域使用情况.....	113
3.9.	施工工艺与土石方平衡分析.....	114
3.10.	环境影响因素分析.....	121
3.11.	工程各阶段污染源强核算.....	123
4.	环境现状调查与评价.....	143

4.1.	自然环境概况.....	143
4.2.	水动力现状调查.....	157
4.3.	海洋地形地貌与冲淤现状调查.....	212
4.4.	海域水质现状调查.....	217
4.5.	沉积物质量现状调查与评价.....	233
4.6.	海洋生物质量现状调查与评价.....	236
4.7.	海洋生态环境现状调查与评价.....	241
4.8.	渔业资源调查.....	279
4.9.	鸟类生态环境现状调查与评价.....	304
4.10.	区域环境空气质量现状.....	305
4.11.	声环境现状调查与评价.....	309
5.	施工期环境影响预测与评价.....	312
5.1.	海洋环境影响预测与评价.....	312
5.2.	施工期声环境影响评价.....	344
5.3.	施工期大气环境影响评价.....	345
5.4.	施工期固体废物影响分析.....	346
5.5.	施工期水环境影响评价.....	347
6.	营运期环境影响预测与评价.....	349
6.1.	水环境影响分析.....	349
6.2.	营运期大气环境预测与评价.....	350
6.3.	营运期声环境影响评价.....	392
6.4.	固体废物影响分析.....	394
7.	环境事故风险分析与评价.....	396
7.1.	风险调查.....	396
7.2.	环境风险潜势初判.....	396
7.3.	环境风险评价等级确定.....	400
7.4.	历史风险事故统计分析.....	400
7.5.	环境风险识别.....	404

7.6.	风险事故情形分析.....	406
7.7.	环境风险影响预测方法和主要预测因素.....	407
7.8.	溢油事故环境影响分析.....	415
7.9.	风险防范对策措施.....	417
7.10.	环境风险应急措施及应急要求.....	419
7.11.	环境风险应急预案.....	434
7.12.	环境风险评价结论.....	444
8.	碳排放环境影响评价.....	445
8.1.	碳排放政策符合性分析.....	445
8.2.	碳排放工程分析.....	449
8.3.	减污降碳措施及其可行性论证.....	457
8.4.	碳排放绩效水平分析.....	460
8.5.	碳排放管理与监测计划.....	460
8.6.	碳排放评价结论及建议.....	463
9.	环境保护措施及技术经济论证.....	464
9.1.	施工期环境保护措施.....	464
9.2.	营运期环境保护措施及其可行性分析.....	470
10.	环境管理与监测计划.....	477
10.1.	环境管理.....	477
10.2.	环境监测计划.....	486
10.3.	总量控制.....	487
11.	环境保护投资及经济损益分析.....	490
11.1.	环保投资估算.....	490
11.2.	经济效益.....	490
11.3.	社会效益.....	491
11.4.	环境效益分析.....	491
11.5.	小结.....	492
12.	综合结论与建议.....	493

12.1. 规划及规划环评概况.....	493
12.2. 项目概况.....	494
12.3. 环境准入评估.....	494
12.4. 环境质量现状与影响评价.....	495
12.5. 综合结论.....	504
附表.....	505
附件.....	511

1. 概述

1.1. 项目背景及由来

本项目建设单位为国能（天津）港务有限责任公司。国能（天津）港务有限责任公司成立于 2004 年 4 月 28 日，注册资本 15.24 亿元，由中国神华与天津港股份分别出资 55%、45% 共同出资组建。公司坐落于天津港南疆港区东部，主要运营南疆 13#-15# 三个专业化煤炭装船泊位，通过天津地方铁路、黄万线、朔黄线、神朔线约 893km 长的铁路线路与矿区相连，是国家能源集团第二个自有煤炭出海口。

天津港国能煤炭码头作为国能集团煤炭的第二个下水点，与黄骅港相辅相成、互为支撑，构成国能集团能源运输的重要支点。国能集团加快推进国能（天津）港务二期项目建设，为加强港口综合能力建设，突出集团数字化、智能化、一体化优势，提高作业效率、提升综合效能；坚持绿色智慧安全发展，努力建设世界一流港口企业。同时，2022 年国家发改委也积极布局区域性煤炭储备基地，鼓励煤炭应急储备项目建设，保障煤炭能源供应安全。

为增强国家能源供应保障能力，提高国家能源集团一体化产业链韧性，推动与黄骅港务差异化协同发展，开拓港口产业高质量发展新局面，国能（天津）港务启动天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程建设。2024 年，在天津市发改委、交委、港航局等各方的协调下，本工程按照总体一次立项、后期分步实施的原则推进，本次启动项目为天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目。

本次一阶段项目建设与煤炭储运相关设施：新建 3 个 7 万吨级专业化煤炭装船泊位，采用连片引桥式布置形式，新设 2 台移动式装船机，岸线长度 842 米，设计年吞吐量为 3500 万吨；新建堆场布设 18 座钢筋混凝土煤炭筒仓；新建 2 套 O 型转子四翻式翻车机卸车系统及配套设施等。本次环评仅针对一阶段项目进行分析评价。

二阶段预计建设与矿石储运相关的设施，新建 1 个 20 万吨级专业化矿石卸

船泊位（水工结构按 30 万吨级设计和建设），在煤炭泊位的基础上向东顺延新增岸线长度 353 米，设计年吞吐量为 1800 万吨。项目堆场在一阶段的基础上向北向东扩增，新建 20 万平米专业化条形仓矿石堆场；并配套建设 1 座矿石装车楼等辅助设施。

本次一阶段工程总投资：423362.81 万元。总工期约 36 个月，预计自 2024 年 12 月 31 日至 2027 年 12 月 31 日。

1.2. 项目特点

本项目对环境产生的影响主要为施工期港池疏浚及码头打桩施工产生的悬浮物对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区中的渤海湾保护区核心区的不良影响，以及施工船舶溢油事故对海洋的环境风险影响；营运期主要为煤炭装卸作业对大气环境的影响，以及船舶溢油事故对海洋的环境风险影响。

本项目大气环保措施主要包括：密闭防尘措施（煤炭采用筒仓形式封闭存储，皮带机封闭，翻车机封闭），湿式喷雾抑尘系统，干式除尘系统等。

1.3. 环境影响评价过程

根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程不属于国家限制类与淘汰类项目；另经对照不属于国家发展改革委《市场准入负面清单（2022 年版）》（发改体改规[2022]397 号）。项目建设符合国家、天津市及滨海新区产业政策。

本项目为新建码头工程，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》（中华人民共和国国务院令第 682 号），项目建设前应开展环境影响评价工作。经对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》2021 版，该项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业，139 干散货（含煤碳、矿石）、件杂、多用途、通用码头”中“单个泊位 1 万吨级及以上的沿海港口”，应编制环境影响报告书。

国能（天津）港务有限责任公司委托天科院环境科技发展（天津）有限公司承担《天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目环境影响报告

书》的编制工作。

评价单位接受委托后进行了实地现场踏勘和资料收集，结合有关规划和当地环境特征，按国家、天津市环境保护政策以及环评技术导则、规范的要求，开展该项目的环境影响评价工作。确定环境影响评价文件类型，研究相关技术文件和其他有关文件，进行初步工程分析，开展初步的环境现状调查。识别本项目的的环境影响因素，筛选主要的环境影响评价因子，明确评价重点和环境保护目标，确定环境影响评价的工作等级、评价范围和评价标准，制订工作方案。在准备阶段的基础上，做进一步的工程分析，进行充分的环境现状调查、监测并开展环境质量现状评价，根据污染源强和环境现状资料进行各环境要素和专题环境影响预测与评价。汇总分析论证和预测评价阶段各种资料、数据，根据项目的环境影响、法律法规和标准等的要求，提出减少环境污染和生态影响的环境保护措施并进行技术经济论证，给出污染物排放清单及环境影响评价结论，并最终完成环境影响报告书的编制。

在环评报告编制的过程中，建设单位于 2024 年 7 月 28 日在公司官网进行了第一次网络公示，于 2024 年 10 月 8 日在公司官网进行了第二次网络公示，期间分别于 2024 年 10 月 11 日和 2024 年 10 月 14 日在《滨城时报》进行两次报纸公示，并在项目选址附近国能（天津）港务有限责任公司信息公开栏、塘沽街道社区宣传栏、天津港信息技术发展有限公司附近街道指示公示栏进行了现场张贴公示，公示期限为 10 个工作日，于 2024 年 10 月 28 日在公司官网进行报批前公示，公开拟报批的环境影响报告书全文和公众参与说明。根据技术文件、基本资料，同时结合设计单位的技术指导，我单位编制完成了《天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目环境影响报告书》，现上报审查。

1.4. 分析判定相关情况

经分析，项目建设内容以及采用工艺、设备均为《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类，无限制类和淘汰类的工艺设备，符合国家产业政策要求。

项目的选址和建设符合国家及地方发布的各项规划、功能区划、生态环境保护规划、法律法规及行动计划；同时，项目的平面布局充分考虑了所在地自然条件，吸收了国内同类项目的成功经验，符合环境保护等多方面要求。

本项目与相关文件的符合性判定结果见表 1.4-1。

表 1.4-1 本项目与相关文件的符合性判定结果一览表

序号	类别	判定依据	判定结果
1	产业政策	《产业结构调整指导目录（2024 年本）》	符合
2	区域规划	《天津港总体规划（2011-2030）》	符合
		《天津港总体规划（2035 年）》	符合
3	三线一单	《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规[2020]9 号）	符合
4		《天津市滨海新区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的通知》（津滨政发[2021]21 号）	符合
5		《关于印发<滨海新区生态环境准入清单(2021 年版)>的通知》（津滨环发[2021]31 号）	符合
6	环境保护规划	《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年 11 月 2 日）	符合
7		《“十四五”海洋生态环境保护规划》	符合
8		《重点海域综合治理攻坚战行动方案》	符合
9		《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》	符合
10		《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》	符合
11		天津市“三区三线”	符合
12	环境功能区划	《天津市近岸海域环境功能区划》	符合
13		《天津市声环境功能区划（2022 年修订版）》（津环气候〔2022〕93 号）	符合

1.5. 关注的主要环境问题

结合项目特点和周边环境特性，本工程建设可能产生的主要环境问题包括：

- （1）施工过程产生的废水、噪声、废气、固废污染物对环境的影响；施工过程中产生的悬浮物对海域水质、沉积物和海洋生态环境产生的影响；
- （2）本工程营运过程产生的废气（主要污染物为颗粒物，污染环节主要来自码头装船、翻车机卸车、堆场堆取料）、废水、固废、噪声对环境的影响；
- （3）施工船舶及营运期运输船舶燃料油泄漏事故风险影响。

1.6. 环境影响评价主要结论

本项目符合国家产业政策要求，符合《天津市近岸海域环境功能区划》、《天津市国土空间总体规划（2021—2035 年）》、《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》等相关要求，功能定位符合港口总体发展功能定位，符合《天津港总体规划（2011-2030）》，在认真落实本报告提出的各项环保对策和建议，并加强环保管理的前提下，本项目对周边环境的影响可以接受，从环境保护的角度，项目建设是可行的。

2. 总则

2.1. 编制依据

2.1.1. 国家环境保护有关法律、法规及行政性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日施行；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018 年 12 月 29 日施行；
- (3) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2024 年 1 月 1 日施行；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018 年 1 月 1 日施行；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018 年 10 月 26 日施行；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》，2019 年 1 月 1 日施行；
- (7) 《中华人民共和国噪声污染防治法》，2022 年 6 月 5 日施行；
- (8) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020 年 9 月 1 日施行；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日施行；
- (10) 《中华人民共和国港口法》，2018 年 12 月 29 日施行；
- (11) 《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日施行；
- (12) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 9 月 1 日施行；
- (13) 《中华人民共和国突发事件应对法》，2007 年 11 月 1 日施行；
- (14) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2023 年 5 月 1 日施行；
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行；
- (16) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，中华人民共和国生态环境部部令第 16 号，2021 年 1 月 1 日施行；
- (17) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，2024 年 2 月 1 日施行；
- (18) 《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》，中华人民共和国国务院令第 698 号，2018 年 3 月 19 日施行；
- (19) 《防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》，国务院令第 61 号，1990 年 8 月 1 日施行；

（20）《防治船舶污染海洋环境管理条例》，国务院令第 698 号，2018 年 3 月 19 日施行；

（21）《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第 4 号，2019 年 1 月 1 日施行；

（22）《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》，（环境保护部、农业部），2013 年 8 月 5 日；

（23）交通运输部关于修改《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》的决定，中华人民共和国交通运输部令 2017 年第 15 号，2017 年 5 月 23 日；

（24）交通运输部关于修改《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》的决定，交通运输部令 2019 年第 40 号，2019 年 11 月 28 日；

（25）《水产种质资源保护区管理暂行办法》，中华人民共和国农业部令（2016 年修正本）；

（26）《国务院关于印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知》，国发〔2018〕22 号，2018 年 6 月 27 日；

（27）《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，2018 年 6 月 16 日；

（28）生态环境部 发展改革委 自然资源部关于印发《渤海综合治理攻坚战行动计划》的通知，环海洋〔2018〕158 号，2018 年 11 月 30 日；

（29）国家海洋局印发《国家海洋局关于进一步加强渤海生态环境保护工作的意见》的通知，国海发〔2017〕7 号，2017 年 5 月 18 日；

（30）《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，2017 年 3 月 1 日施行；

（31）《国际防止废物和其它物质倾倒入海洋公约》，2018 年 3 月 19 日；

（32）《突发环境事件应急管理办法》，原环保部令第 34 号，2015 年 6 月 5 日起实施；

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

（34）《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》，环办环评〔2017〕84号，2017年11月15日；

（35）关于发布《船舶水污染防治技术政策》的公告，公告2018年第8号，环境保护部，2018年1月11日；

（36）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》，环评〔2016〕150号，2016年10月26日；

（37）《重点海域综合治理攻坚战行动方案》，环海洋〔2022〕11号，生态环境部、发展改革委、自然资源部、住房和城乡建设部、交通运输部、农业农村部和中国海警局于2022年1月29日联合印发；

（38）《“十四五”海洋生态环境保护规划》，由生态环境部、发展改革委、自然资源部、交通运输部、农业农村部、中国海警局联合印发。

2.1.2. 地方有关环境保护法律、法规及行政性文件

（1）《天津市海域使用管理条例》，2019年5月30日施行；

（2）《天津市环境噪声污染防治管理办法》，2020年12月5日施行；

（3）《天津市生态环境保护条例》，2019年3月施行；

（4）《天津市海洋环境保护条例》，天津市第十七届人民代表大会常务委员会第二十一次会议，2020年7月29日施行；

（5）《天津市大气污染防治条例》，天津市人民代表大会常务委员会公告第五十八号，2020年9月25日施行；

（6）《天津市防治扬尘污染管理暂行规定》，津政发〔2002〕第091号；

（7）《天津市水污染防治条例》，天津市人民代表大会常务委员会公告第五十八号，2020年9月25日施行；

（8）关于印发《天津市声环境功能区划（2022年修订版）》的通知，津环气候〔2022〕93号，2022年10月1日实施；

（9）《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》，津政规〔2020〕9号；

（10）《天津市滨海新区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的

意见》，津滨政发〔2021〕21号；

（11）市生态环境局关于印发《天津市近岸海域环境功能区划调整方案》的通知，津环规范〔2019〕5号，2019年8月13日；

（12）市规划资源局关于印发《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035年）》的函，2023年6月21日。

2.1.3. 依据的评价技术导则及规范要求

- （1）《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- （2）《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；
- （3）《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）；
- （4）《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- （5）《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；
- （6）《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）；
- （7）《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）；
- （8）《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；
- （9）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- （10）《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）
- （11）《海洋调查规范》（GB/T12763.1~11-2007）；
- （12）《海洋监测规范》（GB17378.1~7-2007）；
- （13）《近岸海域环境监测技术规范》（HJ442-2020）；
- （14）《排污单位自行监测技术指南》（HJ819-2017）；
- （15）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；
- （16）《港口码头水上污染物事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）；
- （17）《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ1107-2020）；
- （18）《近岸海域海洋生物多样性评价技术指南》（HY/T215-2017）。

2.1.4. 技术资料

（1）《天津港总体规划（2011-2030）》，交规划发[2011]800号，2011年12月；

(2) 《天津港总体规划环境影响报告书》（天科院环境科技发展（天津）有限公司），环审[2011]90号；

(3) 《天津码头煤污水处理系统及辅件设施完善工程（筒仓区）环境影响登记表》，2020年9月28日；

(4) 《天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程工程可行性研究报告》，中交第一航务工程勘察设计院有限公司，2024年7月。

2.2. 环境影响因素识别与评价因子筛选

2.2.1. 环境影响因素识别

根据本项目的工程特点及建设地区的环境特征，对本项目建设可能产生的环境问题进行识别。本项目主要环境影响因素识别见表 2.2-1。

表 2.2-1 环境影响因素识别矩阵

环境要素 污染因素		海洋环境					大气环境	声环境	固废	环境风险
		海域水质	沉积物	海域生态	地形地貌与冲淤	水文动力				
施工期	水上施工	-2S	-2S	-2S	-2S	-2S	-1S	-1S	—	-2S
	土方施工	—	—	—	—	—	-1S	-1S	—	—
	建筑施工	—	—	—	—	—	-1S	-1S	-1S	—
	设备安装	—	—	—	—	—	-1S	-1S	-1S	—
营运期	运行过程	-1L	-1 L	-1 L	-1 L	-1 L	-1 L	-1 L	-1 L	-3L
注：表中“+”表示有利影响；“-”表示不利影响。 “1”表示轻微影响；“2”表示中等影响；“3”表示重大影响。 “L”表示长期影响；“S”表示短期影响。“—”表示无相互作用。										

由上表分析可知，本项目的建设对环境的影响是多方面的，既存在短期、局部及可恢复的影响，也存在长期的影响。施工期主要表现在对自然环境要素产生一定程度的负面影响，主要环境影响因素为海洋环境、环境空气、声环境，但施工影响是局部的、短期的，且随着施工期的结束而结束。营运期对环境的不利影响是长期存在的，在生产过程中，可能对环境空气、水环境等产生不同程度负面影响。本项目对环境的正面影响则主要表现在社会环境等方面，对当地的工业发展和劳动就业均会起到一定的积极作用。

2.2.2. 环境影响要素和评价因子

通过对项目环境影响因素及各污染物排放状况的分析，施工期及营运期主要环境影响要素和评价因子筛选结果见表 2.2-2。

表 2.2-2 环境影响要素和评价因子分析一览表

评价时段	环境影响要素		环境现状评价因子	影响预测因子
施工期	海域环境	海水水质	pH 值、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、锌、铅、镉、汞、砷、总铬、硒、镍	SS
		海洋沉积物	硫化物、有机碳、石油类、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷	——
		海洋生态	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物	生态损失
		渔业资源	鱼卵仔稚鱼、游泳动物	
		海洋生物质量	锌、铬、铜、铅、镉、砷、汞、石油类	——
		水文动力	潮位、潮流、含沙量、悬沙颗粒、表层沉积物颗粒	潮流
		地形地貌	泥沙含量、冲淤环境	冲淤环境
		环境风险	石油类（船舶溢油）	石油类
		固体废物	——	生活垃圾、建筑废料
	陆域环境	大气环境	SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO、TSP	颗粒物
		声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
		固体废物	——	生活垃圾、一般工业固体废物
		水环境	——	SS、COD、氨氮、总磷、总氮
营运期	海域环境	海水水质	悬浮物、水温、pH、溶解氧、化学需氧量(COD)、无机氮、活性磷酸盐、汞、镉、铅、总铬、砷、铜、锌、硒、镍、硫化物、挥发酚、石油类	——
		海洋沉积物	有机碳、硫化物、石油类、Cu、Zn、Pb、Cd、Hg、As、Cr	——
		海洋生态	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物	生态损失
		渔业资源	鱼卵仔稚鱼、游泳动物	
		海洋生物质量	硫化物、有机碳、石油类、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷	——
		环境风险	石油类（船舶溢油）	石油类
		固体废物	——	生活垃圾
	陆	大气环境	SO ₂ 、NO _x 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO、TSP	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5}

评价时段	环境影响要素		环境现状评价因子	影响预测因子
	域环境	声环境	等效连续 A 声级	等效连续 A 声级
		固体废物	——	生活垃圾、污水处理设施污泥、危险废物等
		水环境	——	SS、COD、氨氮、总磷、总氮
		环境风险	石油类（船舶溢油）	石油类

2.3. 评价标准

结合项目周边海域的环境功能区划，本次评价采用的评价标准见下表。

表 2.3-1 评价标准一览表

类别	环境要素	项目	标准编号	标准名称及级别
环境质量标准	环境空气	基本因子	GB3095-2012	《环境空气质量标准》，二级
	海域环境	海水水质	GB3097-1997	《海水水质标准》，一~四类
		海洋沉积物质量	GB18668-2002	《海洋沉积物质量》，一~三类
		海洋生物质量	GB18421-2001	《海洋生物质量》，一~三类
	声环境	声环境质量	GB3096-2008	《声环境质量标准》，3 类标准
污染物排放标准	大气污染物排放标准	颗粒物	GB16297-1996	《大气污染物综合排放标准》
	废水排放标准	船舶污水	GB3552-2018	《船舶水污染物排放控制标准》
		职工生活污水、冲洗水、含尘雨污水等	GB/T 18920-2020	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》
	厂界噪声标准	施工期噪声	GB12523-2011	《建筑施工场界环境噪声排放标准》
		营运期厂界噪声	GB12348-2008	《工业企业厂界环境噪声排放标准》，3 类标准
	固体废弃物	危险废物	GB18597-2023	《危险固废贮存控制标准》
			——	《国家危险废物名录》
			GB5058.1~7-2019	《危险废物鉴别标准》
		一般固体废物	GB18599-2020	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》
	船舶污染物排放标准	船舶污染物排放	GB3552-2018	《船舶水污染物排放控制标准》

2.3.1. 环境质量标准

（1）海水水质

海水水质标准执行《海水水质标准》（GB3097-1997），具体标准见下表。

表 2.3-2 海水水质标准单位：mg/L

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	悬浮物质	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
2	水温（℃）	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃	
3	pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
4	溶解氧>	6	5	4	3
5	化学需氧量≤（COD）	2	3	4	5
6	无机氮≤（以 N 计）	0.2	0.3	0.4	0.5
7	活性磷酸盐≤（以 P 计）	0.015	0.03		0.045
8	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
9	镉≤	0.001	0.005	0.01	
10	铅≤	0.001	0.005	0.01	0.05
11	总铬≤	0.05	0.1	0.2	0.5
12	砷≤	0.02	0.03	0.05	
13	铜≤	0.005	0.01	0.05	
14	锌≤	0.02	0.05	0.1	0.5
15	硫化物≤（以 S 计）	0.02	0.05	0.1	0.25
16	挥发性酚≤	0.005		0.01	0.05
17	石油类≤	0.05		0.3	0.5
18	镍≤	0.005	0.010	0.020	0.050
19	硒≤	0.010	0.020		0.050

(2) 海洋沉积物标准

本工程近岸海域海洋沉积物执行《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002）。具体标准见下表。

表 2.3-3 海洋沉积物质量标准

序号	项目	指标		
		第一类	第二类	第三类
1	汞（ $\times 10^{-6}$ ）≤	0.2	0.5	1
2	镉（ $\times 10^{-6}$ ）≤	0.5	1.5	5
3	铅（ $\times 10^{-6}$ ）≤	60	130	250
4	锌（ $\times 10^{-6}$ ）≤	150	350	600

5	铜 ($\times 10^{-6}$) \leq	35	100	200
6	铬 ($\times 10^{-6}$) \leq	80	150	270
7	砷 ($\times 10^{-6}$) \leq	20	65	93
8	有机碳 ($\times 10^{-6}$) \leq	2	3	4
9	硫化物 ($\times 10^{-6}$) \leq	300	500	600
10	石油类 ($\times 10^{-6}$) \leq	500	1000	1500

(3) 海洋生物质量标准

由于目前国家仅颁布了贝类生物评价国家标准,而其它生物种类的国家级评价标准欠缺,只能借鉴其它标准。贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》(GB18421-2001)规定的相应标准值(表 2.3-4),软体动物和甲壳类、鱼类体内污染物质(除石油烃、砷外)含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准,石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的生物质量标准(见表 2.3-5),砷和铬在《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》、《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中均无标准,不予评价。

表 2.3-4 生物质量标准

海洋贝类生物质量标准值(鲜重)	类别	重金属质量分数 (10^{-6})							
		铜	铅	锌	镉	汞	石油烃	砷	铬
	一类	10	0.1	20	0.2	0.05	15	1.0	0.5
	二类	25	2.0	50	2.0	0.10	50	5.0	2.0
	三类	50(牡蛎 100)	6.0	100(牡蛎 500)	5.0	0.30	80	8.0	6.0

表 2.3-5 鱼类、甲壳类、软体生物质量标准单位: mg/kg

项目	鱼类	甲壳类	软体动物	标准来源
Cu \leq	20	100	100	《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》
Pb \leq	2.0	3.0	10	
Zn \leq	40	150	250	
Cd \leq	0.6	2.0	5.5	
Hg \leq	0.3	0.2	0.3	
石油烃 \leq	20	20	20	《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》

(4) 环境空气

项目所在区域环境空气质量功能区划属二类区,本项目区域环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

表 2.3-6 环境空气质量标准（GB3095-2012）

序号	污染物项目	浓度限值			单位	依据
		年平均	24 小时平均	1 小时平均		
1	二氧化硫（SO ₂ ）	60	150	500	μg/m ³	环境空气质量标准（GB3095-2012）
2	二氧化氮（NO ₂ ）	40	80	200		
3	颗粒物（粒径小于等于 10μm）	70	150	/		
4	细颗粒物（粒径小于等于 2.5μm）	35	75	/		
5	一氧化碳	/	4	10	mg/m ³	
6	臭氧		160（日最大 8 小时平均）	200	μg/m ³	
7	TSP	200	300	/	μg/m ³	

（5）声环境

本项目所在港区声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准（不涉及主次干道）。

表 2.3-7 声环境质量标准（GB3096-2008） 等效声级 LAeq: dB

类别	昼间	夜间
3 类	65	55

2.3.2. 污染物排放标准

（1）大气污染物

本项目废气主要为煤炭装卸作业过程中产生的颗粒物。颗粒物执行满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中颗粒物排放监控浓度限值。

表 2.3-8 大气污染物综合排放标准

污染物	无组织排放监控浓度限值		有组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度	排气筒高度	最高允许排放速率
颗粒物	周界外浓度最高点	1.0mg/m ³	15m（翻车机）	3.5kg/h
			44m（筒仓）	47.4kg/h

（2）废水

船舶生活污水根据《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）相关要求执行。船舶机舱油污水根据交海发[2007]165 号“关于发布《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》的通知”要求，施工船舶排污设备实施铅封，不向水体排放油污水。

表 2.3-9 沿海海域船舶排污设备铅封管理规定

标准	项目	污染物	排放浓度（mg/L）或规定
《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》	船舶油类污染物	石油类	进入渤海海域的船舶应当进行铅封，禁止排放

表 2.3-10 船舶污染物排放控制要求（沿海）

污染物种类	排放控制要求		排放限值			
机器处所油污水	沿海	400 总吨及以上船舶	自 2018 年 7 月 1 日起，按本标准 4.2 执行或收集并排入接收设施（4.2 中机器处所油污水污染物排放控制限值为石油类≤15mg/L）			
船舶生活污水（2018 年 7 月 1 日起	在内河和距最近陆地 3 海里以内（含海域	利用船载收集装置收集，排入接收设施或利用船载生活污水处理装置处理，达标后在航行中排放	污染物项目		限值	污染物排放监控位置
			2012 年 1 月 1 日以前安装（含更换）生活污水处理装置的船舶	BOD ₅ （mg/L）	50	生活污水处理装置出水口
				SS（mg/L）	150	
	3 海里＜与最近陆地间距离≤12 海里海域		同时满足下列条件： （1）使用设备打碎固形物和消毒后排放 （2）船速不低 4 节，且生活污水排放速率不超过相应船速下的最大允许排放速率			
船舶垃圾	内河禁止倾倒船舶垃圾。在允许排放的海域，根据船舶垃圾类别和海域性质，分别执行相应的排放控制要求。 在任何海域，应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施。 对于食品废弃物，在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。 在任何海域，对于货舱、甲板和外表面清洗水，其含有的清洁剂或添加剂不属于危害海洋环境物质的方可排放；其他操作废弃物应收集并排入接收设施。 在任何海域，对于不同类别船舶垃圾的混合垃圾的排放控制，应同时满足所含每一类船舶垃圾的排放控制要求。					
备注	施工期及营运期船舶均执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。施工船舶为 2012 年以前生活污水处理装置船舶，生活污水执行 3 海里以内 2012 年 1 月 1 日前排放标准。					

码头及堆场冲洗水、含尘雨污水排入堆场区新建含煤污水处理设施，处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”回用标准。

翻车机小区冲洗水以及含尘雨污水排入翻车机小区新建含煤污水处理设施，处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”回用标准。

辅建区生活污水收集至已建生活污水处理设施，处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”回用标准。

表 2.3-11 城市污水再生利用 城市杂用水水质

序号	项目	冲厕、车辆清洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位≤	15	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度/NTU≤	5	10
5	五日生化需氧量(BOD ₅)/(mg/L)≤	10	10
6	氨氮/(mg/L)≤	5	8
7	阴离子表面活性剂/(mg/L)≤	0.5	0.5
8	铁/(mg/L)≤	0.3	—
9	锰/(mg/L)≤	0.1	—
10	溶解性总固体/(mg/L)≤	1000(2000) ^a	1000(2000) ^a
11	溶解氧/(mg/L)≥	2.0	2.0
12	总氯/(mg/L)≥	1.0（出厂），0.2（管网末端）	1.0（出厂），0.2 ^b （管网末端）
13	大肠埃希氏菌/(MPN/100mL 或 CFU/100mL)	无 ^c	无 ^c
注：“—”表示对此项无要求。			
^a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。			
^b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L。			
^c 大肠埃希氏菌不应检出。			

（3）噪声

工程施工期场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），详见表 2.3-12。营运期厂界噪声排放执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类声环境功能区标准限值，详见表 2.3-13。

表 2.3-12 建筑施工场界环境噪声排放标准

控制时段	昼间	夜间
噪声限值 dB(A)	70	55

表 2.3-13 工业企业厂界环境噪声排放标准

类别	噪声限值	
	昼间	夜间
3 类	65	55

（4）固体废物

船舶垃圾执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）。生活垃圾执行《天津市生活垃圾废弃物管理规定》中相关要求。危险废物执行《危险固废贮存控制标准》（GB18597-2023）中相关要求。一般废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）要求。

2.4. 评价等级和评价范围

2.4.1. 评价等级

2.4.1.1. 大气环境

通过对项目的初步工程分析认为，主要污染物为 TSP、PM₁₀ 和 PM_{2.5}，污染环节主要来自码头装船、翻车机小区卸车，按无组织排放面源考虑。

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），选择本项目污染源正常排放的主要污染物及排放参数，采用附录 A 推荐模型中 AERSCREEN 估算模型分别计算项目污染源的最大环境影响，然后按评价工作分级判据进行分级。根据对项目周围情况调查，项目周边 3km 范围内主要为水面，城市建成区（港区用地）面积不足一半，因此估算模型地表参数选农村。根据导则附录 A，当在近岸边内陆上建设高架烟囱时，需要考虑岸边熏烟问题，由于本项目不涉及烟囱点源，因此不需要考虑岸边熏烟问题。估算模型参数见下表。

表 2.4-1 估算模式计算参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	农村
	人口数（城市选项时）	/
最高环境温度/℃		37.3
最低环境温度/℃		-12.8
土地利用类型		水面
区域湿度条件		中等湿润气候
是否考虑地形	考虑地形	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	地形数据分辨率/m	90
是否考虑岸线熏烟	考虑岸线熏烟	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	/

	岸线方向/°	/
--	--------	---

表 2.4-2 地表参数表

序号	扇区	时段	正午反照率	BOWEN	粗糙度
1	0-360	冬季(12,1,2 月)	0.2	1.5	0.0001
2	0-360	春季(3,4,5 月)	0.12	0.1	0.0001
3	0-360	夏季(6,7,8 月)	0.1	0.1	0.0001
4	0-360	秋季(9,10,11 月)	0.14	0.1	0.0001

表 2.4-3 面源清单

面源编号	面源名称	面源各点坐标/m		面源长度/m	面源宽度/m	面源海拔高度/m	面源有效排放高度/m	污染物	污染物排放速率(kg/h)
		X	Y						
M01	码头装卸船起尘	-828	917	1021	53	0	20	TSP	4.945
		174	723					PM ₁₀	0.999
		181	772					PM _{2.5}	0.215
		-818	972						
M02	翻车机小区卸车起尘	-828	917	193	47	0	15		
		-2175	668					TSP	5.715
		-2245	678						
		-2242	713						
		-2167	702						
		-2146	709						
		-2079	697					PM ₁₀	1.155
		-2055	688						
		-2054	649						
		-2083	655						
		-2106	636					PM _{2.5}	0.248
		-2155	644						
		-2172	666						

AERSCREEN 的估算结果列于下表中：

表 2.4-4 大气环境影响评价等级判定结果表

序号	污染物	最大浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大占标率 Pmax (%)	最大浓度 对应距离 (m)	D10% (m)	评价等级
M01	TSP	602.07	66.9	511	6000	一级
	PM ₁₀	121.65	27.03		1700	一级
	PM _{2.5}	26.19	11.64		625	一级
M02	TSP	1583.90	175.99	136	14400	一级
	PM ₁₀	320.14	71.14		3400	一级
	PM _{2.5}	68.73	30.55		700	一级

估算结果中，面源的最大落地浓度占标率最大为 175.99%，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)规定，拟建项目大气环境影响评价等级为

一级。

2.4.1.2. 海域环境影响评价等级

（1）根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）判断，本工程运营期的生活污水、生产废水等收集后处理回用，不排放到外环境的，按三级 B 评价。

本项目为干散货码头新建工程，工程主要为码头部分，垂直投影面积范围约为 0.027km^2 ，小于 0.15km^2 ，工程扰动水底部分主要为水工构筑物施工面积以及港池疏浚面积约为 0.627km^2 ，大于 0.5km^2 小于 3km^2 ，据此判断评价等级为二级。地表水环境影响评价等级见下表。

表 2.4-5 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量 $Q/(\text{m}^3/\text{d})$ ；水污染物当量数 $W/(\text{无量纲})$
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—
注 10：建设项目生产工艺中有废水产生，但作为回水利用，不排放到外环境的，按三级 B 评级。		

表 2.4-6 水文要素影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	受影响地表水域
	工程垂直投影面积及外扩范围 $A1/\text{km}^2$ ；工程扰动水底面积 $A2/\text{km}^2$
	入海河口、近岸海域
一级	$A1 \geq 0.5$ ；或 $A2 \geq 3$
二级	$0.5 > A1 > 0.15$ ；或 $3 > A2 > 0.5$
三级	$A1 \leq 0.15$ ；或 $A2 \leq 0.5$

（2）根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)的规定，环境影响评价工作等级依据建设项目的工程特点、工程所在地的环境特征、国家和地方政府所颁布的有关法规等因素而确定。本工程位于天津港北港港口航运区，所在海域属于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区—渤海湾保护区核心区。根据工程可行性研究报告，本项目为新建码头工程，项目清淤疏浚量为 335.56万 m^3 ，工程类型为“疏浚量大于大于 $300 \times 10^4 \text{m}^3$ 的疏浚工程”。

因此，可确定水文动力环境、水质环境、生态和生物资源环境评价等级为 1 级评价，沉积物环境的评价等级为 2 级评价。各单项海洋环境评价等级判据见下表。

表 2.4-7 不同工程类型各单项海洋环境影响评价等级判定结果

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
其他海洋工程	水下基础开挖等工程；疏浚、冲(吹)填等工程；海中取土(沙)等工程；挖入式港池、船坞和码头等工程；海上产品	开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒量大于 $300 \times 10^4 \text{m}^3$	生态环境敏感区	1	1	2	1

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判定标准，本项目海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判定为 3 级。

表 2.4-8 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判定依据

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其它类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积 $(50 \sim 30) \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km~1km）等工程；其它类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积 $(30 \sim 20) \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km~0.5km）等工程；其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目。
注：其它类型海洋工程的工程规模可按照表 2 中工程规模的分档确定。	

综合工程性质、工程规模和工程所在地的环境特征，判定本工程海洋水动力环境评价等级为 1 级、海水水质评价等级为 1 级、海洋沉积物评价等级为 2 级、海洋生态评价等级为 1 级、冲淤环境评价等级为 1 级。

表 2.4-9 各单项海洋环境影响评价等级

工程规模 \ 单项评价等级	水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境
工程清淤量 335.56万 m^3	1	1	2	1	3

2.4.1.3. 声环境

本项目位于天津港南疆港区内，根据《天津市声环境功能区划（2022 年修订版）》（津环气候〔2022〕93 号），本项目所在地属于 3 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准；项目选址周边评价范围内无声环境保护目标。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021），本项目声环境影响评价工作等级为三级。

2.4.1.4. 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类标准，本项目行业类别属于“S130 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头”，属于Ⅳ类建设项目，不需要开展地下水环境影响评价。

2.4.1.5. 土壤

根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目类别属于“交通运输仓储邮政业”中“其他”，土壤环境影响评价类别为Ⅳ类，无需进行土壤环境影响评价。

2.4.1.6. 生态环境

（1）陆生生态

本项目周边现状为海域，故不涉及陆域生态环境，因此，不对陆域生态环境影响评价等级进行判定。

（2）水域生态

根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级；根据 HJ 2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。

本工程码头位于渤海湾水产种质资源保护区内，属于重要生境，评价等级应

为一级；同时本项目为水文要素影响型地表水评价等级为二级，生态影响评价等级应不低于二级。

（3）评价等级划分

综合以上分析，根据《环境影响评价技术导则生态影响》(HJ19-2022)中评价级别划分依据，水生生态环境影响评价等级为一级。

2.4.1.7. 环境风险

（1）危险物质及工艺系统危险性（P）分级

本项目新建 3 个 7 万吨级煤炭装船泊位，运输货种为煤炭，吞吐量为 3500 万吨/年。堆存区布置 18 座钢筋混凝土煤炭筒仓，堆存货种为煤炭。煤炭不属于易燃易爆、有毒有害或危险化学品。

本项目涉及的危险物质主要为船舶燃油舱携带的燃料油，主要风险为施工期和营运期溢油风险。

本项目港池疏浚采用 13m³ 抓斗挖泥船，单个燃油舱最大装载量约为不大于 150m³，估算燃料油的泄漏量约合 127t（按燃料油比重为 0.85t/m³）。本次评价燃料油的泄漏量，以 127t 作为可能最大水上泄漏量进行评价。

项目新建 3 个 7 万吨级煤炭码头，参照《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017），本项目营运期码头设计船型最大为 7 万吨级散货船，7 万吨级船单个燃油舱最大装载量约为 543m³，估算燃料油的泄漏量约合 462t（按燃料油比重为 0.85t/m³）。本次评价燃料油的泄漏量，以 462t 作为可能最大水上泄漏量进行评价。

1) 危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，按照下列公式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t；

当 $Q < 1$ 时，该项目的风险潜势为 I；当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

本项目 Q 值判定结果如下：

表 2.4-10 建设项目 Q 值判定表

序号	危险物质名称	最大存在总量（qn/t）	临界量（Qn/t）	qn/Qn 值
1	挖泥船燃料油	255	2500	0.10
2	7 万吨散货船燃料油	8677	2500	3.47
合计				3.57

根据以上分析，本项目 $1 \leq Q < 10$ 。

2) 行业及生产工艺

分析本项目所属行业及生产工艺特色，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M > 20$ ；

（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，并分别以 $M1$ 、 $M2$ 、 $M3$ 、 $M4$ 表示。

表 2.4-11 行业及生产工艺（ M ）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压、且涉及易燃易爆等物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300^\circ\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（ P ） $\geq 10.0\text{MPa}$ ； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

对本项目生产工艺进行评分，本项目为“港口/码头等”，项目行业及生产

工艺 M=10，为 M3。

3) 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）“附录 C 危险物质及工艺系统危险性（P）分级”要求，本项目 Q 值属于 $1 \leq Q < 10$ ，M 值=10 属于 M3，因此项目危险物质及工艺系统危险性（P）分级为 P4。

表 2.4-12 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与 临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

（2）环境敏感程度（E）的分级判定

①地表水环境敏感程度

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区，分级原则见下表。

表 2.4-13 地表水环境敏感程度分级

敏感目标	地表水环境敏感程度分级		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 2.4-14 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感性
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为 II 类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的。
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为 III 类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的。
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区。

表 2.4-15 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内，近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀

分级	环境敏感目标
	濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜；或其他特殊重要保护区域。
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内，近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域。
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

按照地表水环境功能敏感程度判断，在最不利情况下船舶燃料油若进入海域，因此事故水可能进入的海水水质为第四类，敏感程度为较敏感 F3；工程位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区—渤海湾保护区核心区，敏感目标分级为 S1，故本项目地表水环境敏感程度等级为 E2。

（3）环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B 及附录 C，本项目危险物质与工艺系统危险性等级（P）为 P4，地表水环境敏感程度为 E2，按照下表确定大气环境风险潜势为 I，地表水环境风险潜势为 II。

表 2.4-16 建设项目环境风险潜势分析

环境敏感目标	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境高度敏感区（E1）	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区（E2）	IV	III	III	II
环境低度敏感区（E3）	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险。				

表 2.4-17 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定型的说明。				

（4）评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 1 确定评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进

行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。本项目地表水环境风险潜势为 II，地表水风险评价等级为三级。

本工程建设 3 个 7 万吨级散货泊位，位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区一渤海湾保护区核心区内，同时参照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，因此适当提升溢油事故风险评价等级，提升至二级。

2.4.1.8. 小结

综上所述，根据环境影响评价技术导则及《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）等级判定，以及结合本项目环境影响程度及所在区域环境敏感程度，确定本项目各要素评价等级见下表。

表 2.4-18 各单项环境影响评价内容评价等级汇总表

环境要素	海水水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋水文动力环境	海洋地形地貌与冲淤环境	环境风险	大气环境	声环境
评价等级	1	2	1	1	1	二级	一级	三级

2.4.2. 评价范围

2.4.2.1. 海洋环境评价范围

（1）水文动力环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)的技术要求，水文动力环境调查和评价范围为：垂向（垂直于工程所在海区中心点潮流主流向）距离不小于 5km，纵向（潮流主流向）距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。根据水文资料，该海域潮段平均流速最大为 0.3m/s，一个潮周期为 12 小时，考虑项目所在海域为往复潮，取半个潮周期（即 6 小时）进行计算，因此工程海域一个潮周期内水质点可能达到的最大两倍水平距离为 $6h \times 3600s \times 0.3m/s \times 2 = 13km$ ，因此纵向长度不小于 13km。

（2）海洋生态环境评价范围

海洋生态环境的调查评价范围，主要依据被评价区域及周边区域的生态完整性确定。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，1 级评价以主要评价因子受

影响方向的扩展距离确定调查和评价范围，扩展距离一般不能小于（8~30）km。
确定海洋生态环境评价范围同海洋水文动力环境的评价范围，可满足要求。

（3）海洋水质、沉积物环境影响评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，海洋水质、沉积物环境影响评价范围确定为与海洋水文动力环境的评价范围相同。

根据工程性质、敏感点分布、海域水动力特征以及各单项评价内容的评价等级确定本项目总评价范围：南侧外扩 17km，北侧外扩 15km，东侧外扩 15km；西侧至管理岸线。最终确定本项目近岸海域水环境评价范围约为 610km²。

2.4.2.2. 地表水评价范围

按照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目水污染影响评价等级为三级 B，水文要素影响评价等级为二级，评价范围与海洋环境影响评价范围一致。

2.4.2.3. 大气环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境（HJ2.2-2018）》，评价等级为一级，评价范围以项目厂址为中心区域，自厂界外延 D_{10%}的矩形区域作为大气环境评价范围，本工程面源 TSP 的 D_{10%}最大为 14400m，故本项目的评价范围为 31km×29km。

2.4.2.4. 声环境评价范围

结合项目工程特点，确定评价范围为工程区周边 200m 范围。

2.4.2.5. 环境风险评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），本项目风险事故主要为船舶溢油污染事故，同海洋环境影响评价范围。

2.4.2.6. 小结

本项目评价范围确定如下：

表 2.4-19 评价范围一览表

评价内容	评价范围
海域水环境	工程范围南侧外扩 17km，北侧外扩 15km，东侧外扩 15km；西侧至管理岸线。最终确定本项目近岸海域水环境评价范围约为 610km ² 。
生态环境	同海域水环境评价范围，扩大至周边生态敏感区。
环境风险	根据溢油预测影响范围，扩大至周边敏感区
大气环境	以厂址为中心区域，自厂界外延 D _{10%} 的矩形区域作为大气环境评价范围，本工程面源 TSP 的 D _{10%} 最大为 14400m，故本项目的评价范围为 31km×29km。
声环境	工程区周边 200m 范围。

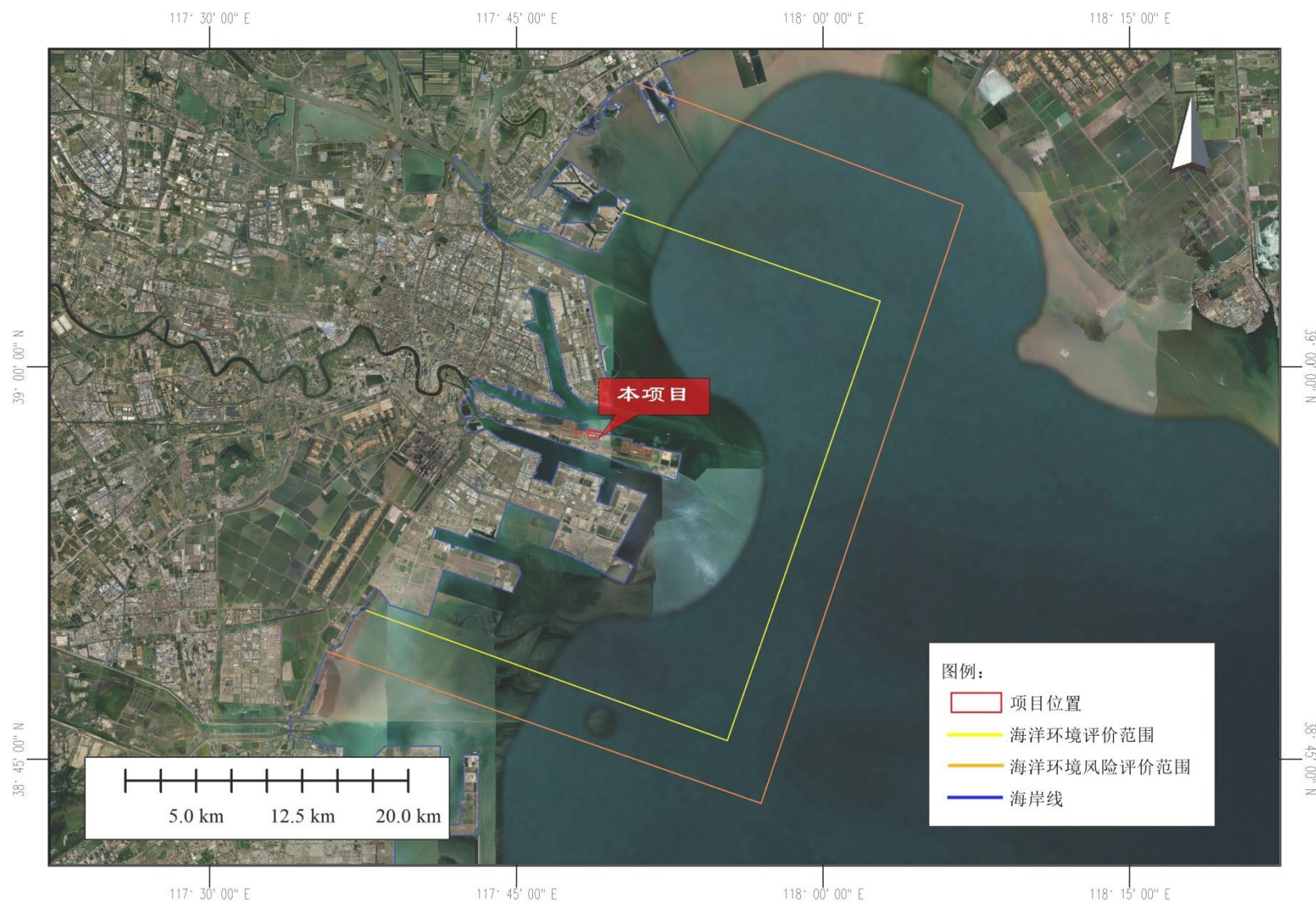


图 2.4-1 本项目海洋环境评价范围图



图 2.4-2 本项目大气环境评价范围图

2.5. 环境保护目标和环境敏感目标

2.5.1. 陆域环境保护目标

（1）大气环境保护目标：主要为项目附近的居民、学校、医院等，保护级别为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

（2）声环境保护目标：本项目声环境评价范围内无敏感目标。

（3）生态环境保护目标：本项目所在地为填海造陆形成的港区，项目周围无陆域生态环境保护目标。

陆域环境保护目标见表 2.5-1 和图 2.5-1。

表 2.5-1 环境保护目标一览表

序号	环境要素	环境保护目标名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
			X	Y					
1	大气环境	天津国际邮轮母港	900	2347	客运码头	年旅客通过能力 50 万人次	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准	N	1932
2		海语城	766	3908	居民区	约 7782 户 23346 人		N	3293
3		贻海观澜	1586	5986	居民区	约 111 户 444 人		N	5528
4		万科凌波轩	1417	6439	居民区	约 2852 户 8556 人		N	5896
5		东疆保税区管委会	833	7611	政府、事业单位	约 500 人		N	6886
6		中交上东湾	1477	8814	居民区	约 3500 户 10500 人		N	8198
7		东疆人才公寓	1086	9104	居民区	约 777 套 1554 人		N	8401
8		瞰海轩	1009	9615	居民区	约 2296 户 6888 人		N	8891
9		天津外国语大学附属东疆外国语学校	1375	9911	学校	小学约 1600 名师生		N	9248
10		东疆第一幼儿园	1355	9814	学校	幼儿园约 450 名师生		N	9149

序号	环境要素	环境保护目标名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
			X	Y					
11		紫御半岛	-10659	-2716	居民区	约 916 户 2748 人		SW	9746
12		天津港保税区临港医院	-10984	-2500	医院	约 2000 人		SW	9971
13		月湾花园	-11686	-1917	居民区	约 2410 户 7230 人		SW	10460
14		天津港保税区临港实验学校	-11883	-2420	学校	约 330 名师生		SW	10795
15		海泰海港花园	-11691	-1237	居民区	约 2319 户 6957 人		SW	10300
16		泰达海澜花园	-12403	-2074	居民区	约 2008 户 6027 人		SW	11192
17		合生君景湾	-5297	9555	居民区	约 1835 户 5505 人		NW	9329
18		实验中学滨海育华学校	-5161	9691	学校	约 1500 名师生		NW	9401
19		金筑铭邸	-4897	9833	居民区	约 949 户 2657 人		NW	9437
20		启航嘉园	-4760	10095	居民区	约 943 户 2640 人		NW	9638
21		清水蓝湾	-4978	10315	居民区	约 2275 户 6370 人		NW	9918
22		天津市实验小学滨海学校	-4792	10424	学校	约 1100 名师生		NW	9959
23		清水蓝湾	-4671	10298	居民区	约 1304 户 3650 人		NW	9801
24		新港街 ^[1]	-7652	7157	居住区、学校、医院等	约 5.3 万人		NW	8643
25		塘沽街 ^[2]	-8827	8706		约 13.4 万人		NW	10576
26		中部新城起步区 ^[3]	-10027	2624		约 3 万人		SW	8575
27		大沽街 ^[4]	-11063	4752		约 11.2 万人		W	10187
28		泰达街 ^[5]	-7399	9465		约 27 万人		NW	10273
29		杭州道街 ^[6]	-11126	12146		约 23 万人		NW	14678
30		新村街 ^[7]	-12042	10324		约 7.3 万人		NW	14014
31		新北街 ^[8]	-11448	15185		约 9.2 万人		NW	17287

序号	环境要素	环境保护目标名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
			X	Y					
32		新河街 ^[9]	-12220	16981		约 4 万人		NW	19210
33		北塘街 ^[10]	-6434	16826		约 2.6 万人		NW	16562

注：[1]新港街包含：安定里、前卫里、海宁里、海防里、海安里、塘沽区新港第二小学、海静里、和睦里、团结里、广开里、金科中海金海湾、新风里、新尚里、建港里、华开里、新民里、千间宿舍、铭海园、百福园、新港第一小学、福慧花园、天津港口医院、新开里、北仑里、天津市滨海新区塘沽新港中学、新港第四小学、濒开里、近开里、贻芳嘉园、塘沽第八幼儿园、远洋心里、塘沽第七中学、三百吨等。

[2]塘沽街包含：滨海新区人民政府、紫云东仕达园、紫云国际、紫云雅苑、紫云东、紫云中学、幸福家园、紫云华庭、馨苑小区、朝阳新村、塘沽朝阳小学、朝阳公寓、抗震里、胜阳里、世纪祥和家园、春风里、祥和新园、富贵嘉园、紫云园、紫云小学、新都家园、新城家园、东海云天、芳云园、华云园、北仑里南区等。

[3]中部新城起步区包含：鑫隆苑、听涛苑、华夏未来泰成国际幼儿园、佳宁苑、裕安苑、锦容苑、观涛苑、天津沁芳苑、万科金域国际、青果青城莹波苑、青果青城星湾苑、天津市滨海新区中部新城学校、月汐苑、合景泰富肆悦府、津港城等。

[4]大沽街包含：滨海西区、兴海园、天津北大医疗海洋石油医院、渤海石油新村、渤海石油第一小学、塘沽渤海石油第一中学、和荣苑、和盛苑、和美苑、和佳苑、天津示范大学滨海附属小学、和丽苑、宏苑、宏愿花园、蓝苑小区、渤海油田单身公寓、渤海石油新村、渤海石油第二小学、华建里小区、渤海花园、天润园、秀清园、海晶北园、塘沽盐场小学、秀汐园、新桥里、天澜园、天汐苑、天誉园、泰和新都、晟卉花园、亚泰津澜、远景庄园、誉峰园、领峰园、和睦园、八方观园等。

[5]泰达街包含：远洋琨庭、远洋简宫、东岸名仕花园、天成轩、泰达福瑞家园、天成东轩、天成一品、天津泰达实验学校、朗悦轩、悦蓝东轩、天保金海岸、花语轩、星缘轩、月韵轩、月荣轩、中海津门大院、天成铂悦、博润家园、津滨藏锦、贝肯山、泰达第五幼儿园、泰达第六幼儿园、瑞嘉公寓、天津泰达枫叶国际学校、泰达国际学校、万科柏翠园、万通华府、天著春秋、尊品庭苑、格调瑰丽花园、南开大学泰达学院、天津市泰达医院、泰达国际心血管病医院、翠亨村、雅都天元居、世富嘉园、贻欣园、新天地华庭、鸿泰花园别墅、云锦蓝庭、明珠园小区、泰达芳林园、鸿泰公寓、佳缘公寓、泰达时代、滨海新城、华纳豪园、阳光新园、明珠园小区、银河小区、开发区第一小学、开发区第一中学、海望园、恬园别墅、蓬仁园、瑞园、晓园、格调林泉、万联别墅、恂园、嘉德园、捷达园、新时代花园、盛泰公寓、金色阳光花园等。

[6]杭州道街包含：洞庭路壹号、米兰世纪花园、花明园、万科紫台、弘泽城、铂雅轩、佳源观城、滨海智谛山、兴园里、北安里、塘沽第十一中学、东风里、向阳第一小学、贻成东园、福达苑、韶山北里、延庆里、延安里、贻静园、运通家园、东方里、贻丰园、贻成小学、迁安里、贻和花园、康乐园、宏达园、庆丰里、康居园、中心北里、长征里、塘沽体育学校、宜昌里、遵义里、吉林利、向阳第三小学、吉林里、荷香园、徐州里、苏州里、锦州里、文安里、文明里、十堰里、承德里、保定里、唐山里、慧园、贻信园、碧海蓝庭、隆盛花园、京山道小区、泓正绿色家园、贻成奥林花园、福州道小学浙小分校、塘沽第十三中学

序号	环境要素	环境保护目标名称	坐标/m		保护对象	保护内容	环境功能区	相对厂址方位	相对厂界距离/m
			X	Y					
等。									
[7]新村街包含：金海花园、红盐里、史家庄小区、联合村、永丽花园、天津碱厂委员会党校、天津市永久医院、福星里、民泰里、塘沽二幼、民安里、久安里、草场街、草场街小学、海韵园、悦海花园、南益名悦湾、塘沽一幼、塘沽三幼、塘沽第一中学、丹东里、正义里、海图宿舍院、丹东里、向阳里、正康里、永康里、安太里、正德里、正义里、花园里、远洋里、塘沽第五中学、塘沽第二中学、惠安里、福安里、崇安里、明珠花园、福建里、河华里、宁波里、河滨里、天津市第五中心医院、宁波里小学、碧海鸿庭等、滨海龙都等。									
[8]新北街包含：欧美家园、晴景家园、欧风家园、美韵家园、枫景家园、首创国际城、裕川家园、迎年里、蓝山花园、贻正嘉合、紫荆花园、迎春里、迎春园、嘉安园、福顺家园、贻成尚北小区、塘沽第一职业中专、新北第一小学、贻成豪庭、云山道小学、天津滨海职业学院、盛星东海岸、广厦富城、桃源观邸、中建滨海壹号、中建津湖湾、融科心贻湾等。									
[9]新河街包含：博才小学、四季风情、华翠洋房、水景花都、珠江里、西江里、徐州道小学、湘江里、漓江里、岷江里小学、岷江里、新建里、柳江里、桂江里、长江里、南益名士华庭、吾悦华邸、紫悦华邸、雅悦华邸等。									
[10]北塘街包含：天津科技大学（滨海校区）等。									

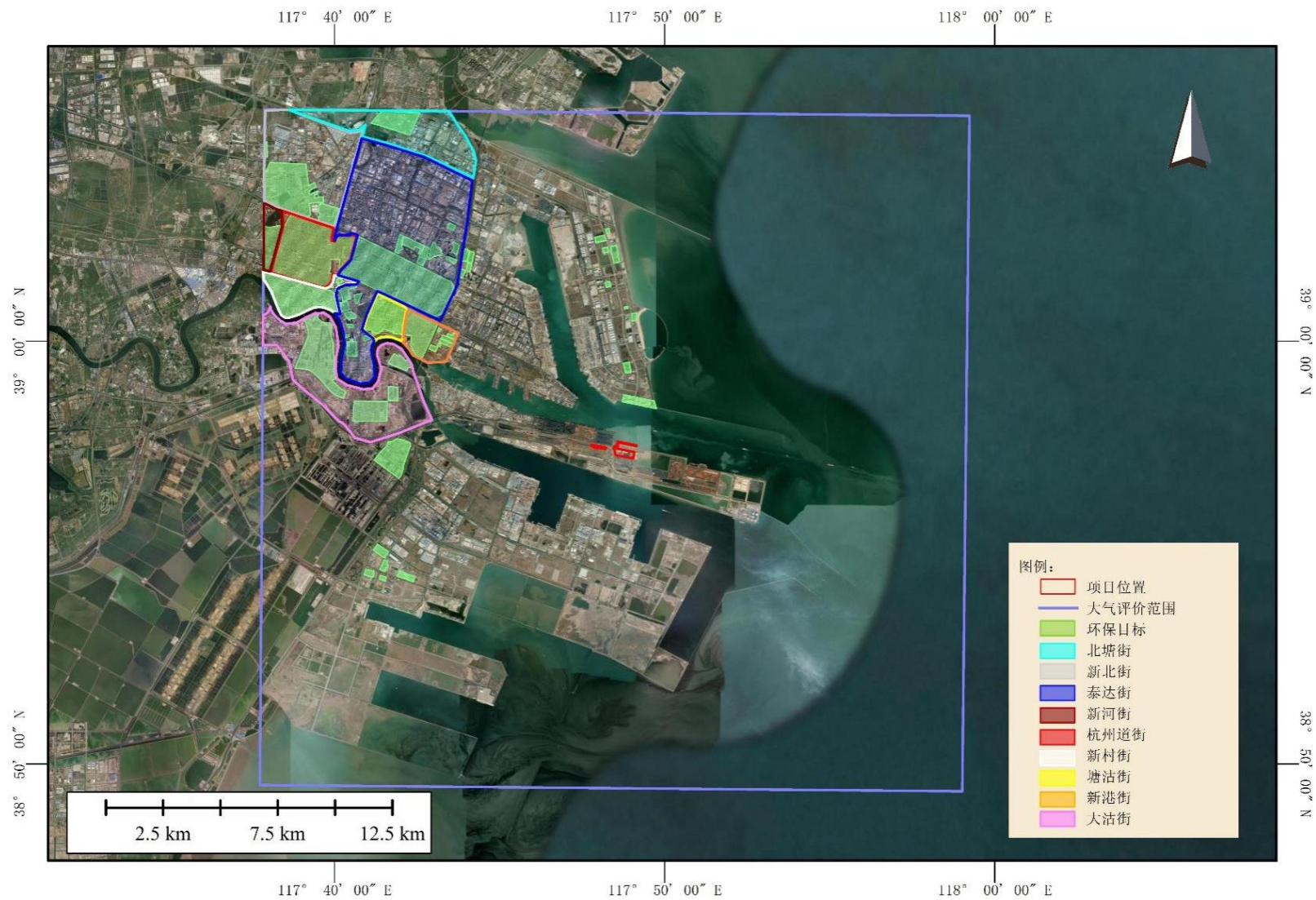


图 2.5-1 (1) 本项目陆域主要环境保护目标图



图 2.5-1（2） 本项目陆域主要环境保护目标图（局部放大）

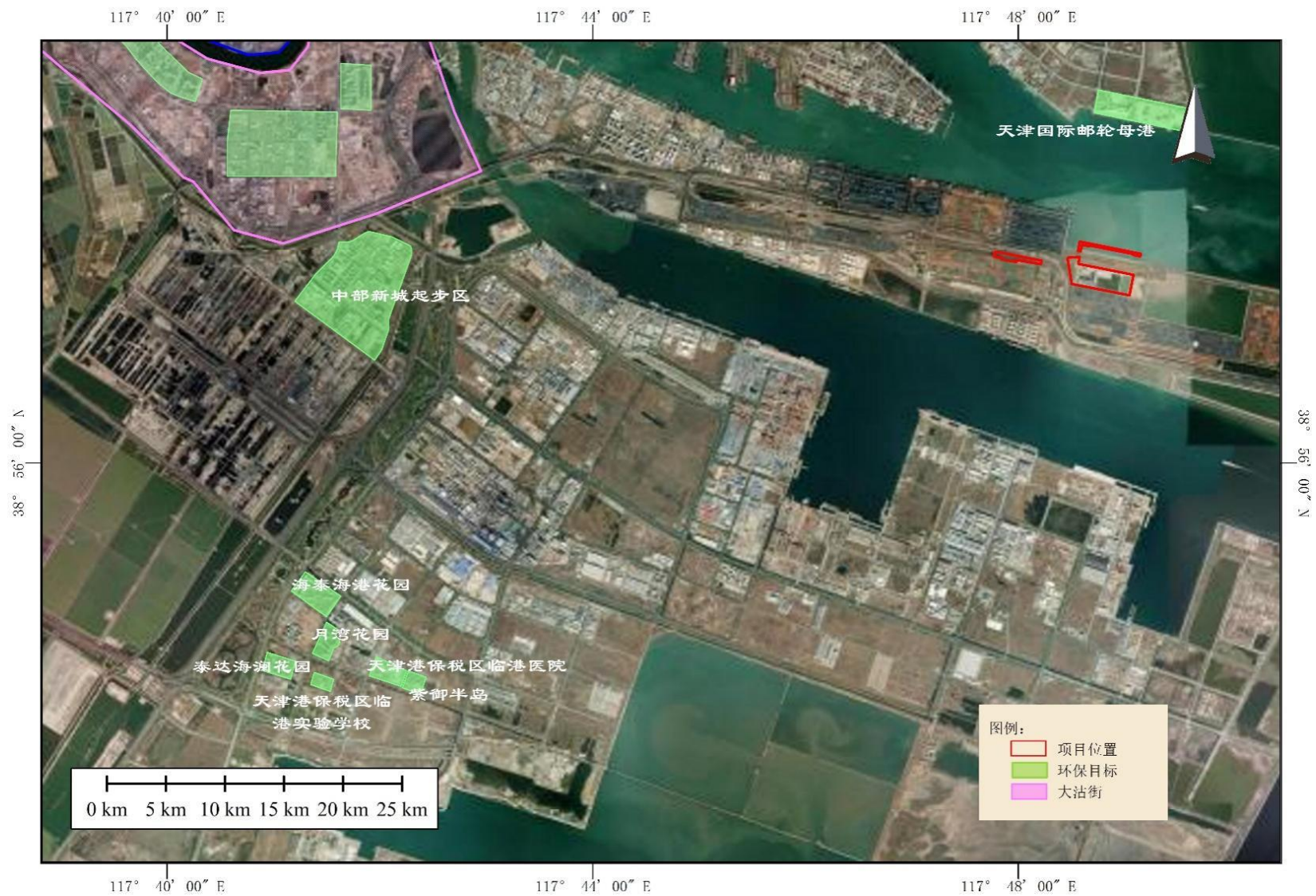


图 2.5-1 (3) 本项目陆域主要环境保护目标图（局部放大）

2.5.2. 海域环境保护目标

根据《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《国家级水产种质资源保护区》、《天津滨海国家海洋公园规划（2022-2035 年）》等，通过现场调查，确定本次评价的环境保护目标和环境敏感目标。各敏感目标分布见表 2.5-2、汇总见图 2.5-7。

表 2.5-2 项目周边主要环境保护目标分布表

环境要素	环境保护目标	距项目最近距离（km）	与项目相对位置关系	保护对象及保护要求	备注
自然保护区	天津古海岸与湿地国家级自然保护区	17.7	N	禁止任何人进入红线区中属于自然保护区核心区的区域，必须进入的应当经依法批准后方可进行；在红线区中属于自然保护区缓冲区的区域从事涉及保护对象的科学研究等活动的，应当经保护区管理机构批准后方可进行。在黄线区（自然保护区实验区）开展参观、旅游活动的，经市海洋行政主管部门审核，依法批准后方可进行；建设项目必须符合市政府批复和审定的规划。	与《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（国函[2024]126 号）“两空间内部一红线”中划定的区域一致
国家海洋公园	天津滨海国家海洋公园	16.1	N	生态保育区实施严格的保护制度，遗鸥栖息地遗鸥栖息季节（每年 9 月至次年 4 月）和牡蛎礁生境区全年禁止擅自从事开挖、采挖贝类等对保护对象产生不利影响的活动；合理利用区禁止开发性，生产性建设活动，除满足国家特殊战略需要的有关活动外，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动	与《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（国函[2024]126 号）“两空间内部一红线”中划定的区域一致
国家级水产种质资源保护区	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区	渤海湾保护区核心区内	渤海湾保护区核心区内	特别保护期内不得从事捕捞、爆破作业以及其他可能对保护区内生物资源和生态环境造成损害的活动（保护区内主要保护物种的产卵期为：中国对虾产卵盛期为 4~6 月；小黄鱼产卵盛期为 5~6 月，三疣梭子蟹产卵盛期为 5~6 月）。工程施工时应严格遵守《水产种质资源保护区管理暂行办法》中的相关规定，施工合理避让 4 月 25 日-6 月 15 日。	/
经济鱼类、虾类三场一通道	黄渤海中上层鱼类索饵场	约 44.5	SE	海水水质，黄鲫、蓝点马鲛、银鲳等代表经济鱼种及其生境。	根据《中国海洋渔业水域图》确定位置及范围
	黄渤海底层鱼类产卵场	约 29.9	E	海水水质，小黄鱼、叫姑鱼、白姑鱼等代表经济鱼种及其生境。	根据《中国海洋渔业水域图》确定位置及范围
	中国明对虾产卵场	约 9.7	SE	海水水质，对虾与其生境	根据《中国海洋渔业水

环境要素	环境保护目标	距项目最近距离（km）	与项目相对位置关系	保护对象及保护要求	备注
					域图》确定位置及范围
	小黄鱼产卵场	约 73.1	E	海水水质，小黄鱼与其生境	根据《中国海洋渔业水域图》确定位置及范围
生态保护区	北塘旅游休闲娱乐区生态保护区	18.7	NW	重点保障北塘渔业风情休闲观光旅游用海，兼容渔业基础设施用海。	根据《天津市国土空间总体规划（2021-2035年）》（国函[2024]126号）确定位置及范围
	天津汉沽重要渔业海域生态保护区	14.8	NE	保护鱼、虾、贝等海洋生物资源栖息地。	
生态控制区	贝壳堤生态控制区	17.7	N	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	
	临海新城生态控制区	15.1	N	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	
	高沙岭生态控制区	14.2	S	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	
游憩用海区	临海新城游憩用海区	11.8	N	以开发利用旅游资源为主要功能导向的海域	
	东疆东游憩用海区	2.0	N	加强人工沙滩养护，浴场水域维持开放式。	
	高沙岭游憩用海区	19.4	SW	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	
渔业用海区	中心渔港渔业用海区	11.2	N	以渔业基础设施建设、养殖和捕捞生产等渔业利用为主要功能导向的海域。	
特殊用海区	大沽炮台特殊用海区	8.9	W	严禁破坏性开发活动，妥善处理生活垃圾	

2.5.2.1. 天津汉沽滨海湿地国家级海洋自然公园（天津滨海国家海洋公园）

（1）保护区概况

2024年7月26日，天津市规划和自然资源局发布了“市规划资源局关于《天津滨海国家海洋公园规划（2022-2035年）》的批复”。“天津滨海国家海洋公园位于天津滨海新区汉沽滩涂及浅海海域，总面积142.03平方公里，其中，生态保育区总面积23.22平方公里，合理利用区总面积118.81平方公里。天津滨海国家海洋公园是在天津大神堂牡蛎礁国家级海洋特别保护区基础上进行扩展建立的，将大神堂滩涂、中心渔港东侧滩涂、八卦滩滩涂湿地及周边浅水海域一并纳入保护地管理，重新调整建设天津滨海国家海洋公园，实现了汉沽滨海湿地的全面保护。天津滨海国家海洋公园主要保护对象为沿海滩涂、牡蛎礁生境、遗鸥等珍稀鸟类栖息地。”

（2）分区管控要求

①生态保育区

管控要求：实施严格的保护制度，遗鸥栖息地遗鸥栖息季节（每年9月至次年4月）和牡蛎礁生境区全年禁止擅自从事开挖、采挖贝类等对保护对象产生不利影响的活动，允许开展以下活动：

- 1) 管护巡护、保护执法、科学研究、调查监测、测绘导航、防灾减灾救灾、疫情防控等活动及相关的必要设施修筑；
- 2) 因病虫害、外来物种入侵、维持主要保护对象生存环境等特殊情况下，可以开展重要生态修复工程、增殖放流、病害动植物清理等人工干预措施；
- 3) 如有需要可科学划定航行区域，航行船舶实行合理的限速、限航、低噪音、禁鸣、禁排管理，合理选择航道养护方式，确保保护对象安全；
- 4) 在野生鸟类非栖息、迁徙季节，可以适度开展不影响滩涂生态功能的有限人为活动；八卦滩遗鸥栖息地区域每年5月1日至8月31日可以适当开展自然教育、亲海等有限人为活动；
- 5) 已有合法线性基础设施和供水等涉及民生的基础设施的运行和维护，必要的航道基础设施建设，涉及水系连通和水体交换能力必要的基础设施建设，允许的

开展生态修复、生态修复设施及配套基础设施建设等活动。

管理目标：以珍稀濒危栖息地和牡蛎礁生态系统的保护与恢复为主要目标，为珍稀濒危鸟类遗鸥和牡蛎礁提供栖息觅食的场所和良好的生存环境，维持该区域独特的滩涂、湿地生态功能。

②合理利用区

管控要求：禁止开发性、生产性建设活动，除满足国家特殊战略需要的有关活动外，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动；

1)生态保育区内允许开展的活动；

2) 原住居民和其他合法权益主体，在不扩大现有建设用地（用海）前提下，允许修缮生产生活设施，保留生活必需捕捞、养殖等活动，允许渔民和辖区有证船舶开展适度的养殖、捕捞等生产活动；

3) 经依法批准的考古调查发掘、古生物化石调查发掘、标本采集和文物保护活动；

4) 不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护；

5)管护等与海洋公园管理相关的基础设施建设；

6) 必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和船舶航行、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造；

7)战略性矿产资源基础地质调查和矿产远景调查等公益性工作；

8)确实难以避让的军事设施建设项目及重大军事演训活动。

管理目标：在保证滩涂生态安全的前提下，适当开展资源利用活动，充分发挥滩涂湿地生态功能，开展参观旅游、休闲渔业、亲海体验等活动，实现海洋公园资源的可持续利用。

海洋公园功能定位布局见图 2.5-2，本项目与天津滨海国家海洋公园位置关系图见图 2.5-3。



图 2.5-2 海洋公园功能定位布局图



图 2.5-3 本项目与天津滨海国家海洋公园的位置关系示意图

2.5.2.2. 天津古海岸与湿地国家级自然保护区

(1) 保护区概况

“天津古海岸与湿地国家级自然保护区”于 1992 年 10 月经国务院批准建立，

是我国唯一的以贝壳堤、牡蛎礁珍稀古海岸遗迹和湿地自然环境及其生态系统为主要保护和管理对象的国家级海洋类型自然保护区。这是国内外难得的三种不同类型地质体共存于一个行政区划内的特例。

贝壳堤、牡蛎礁珍稀古海岸遗迹和湿地的自然环境及其生态系统是海陆变迁的重要产物和佐证，是极其珍贵的“天然博物馆”，它反映了近一万年以来天津滨海平原因气候变化而发生的海陆变迁的过程，对研究古地理、古气候、海洋生态、海陆变迁等具有重要的科学价值，对实现经济、社会与自然环境的和谐、可持续发展具有重要的意义。1960年代以来，国内外地质地理学研究者对贝壳堤、牡蛎礁做了大量研究，在国内外刊物上发表了众多论文。这里已成为海洋、地质、地理系统和院校研究海岸演变、古气候、湿地生态等学科的重要场所。

2009年末，天津古海岸与湿地国家级自然保护区范围调整获得国务院批复，天津古海岸与湿地国家级自然保护区面积由97588公顷调整为35913公顷，其中核心区面积4515公顷、缓冲区面积4334公顷、实验区面积27064公顷，由牡蛎礁、七里海湿地区域，贝壳堤青坨子区域等12块区域组成。调整后的天津古海岸与湿地自然保护区位于渤海西岸，天津地区的东部。范围跨越天津市大港区、塘沽区、津南区、宁河县、宝坻区的部分区域，原总面积9.9万公顷，调整后面积为35913公顷。天津市古海岸与湿地自然保护区保护范围较大，且具有区域性差异较大的特点，其中，北部重要为湿地与牡蛎礁保护区域，南部为贝壳堤保护区域。

天津古海岸与湿地国家级自然保护区-贝壳堤青坨子区域是天津古海岸与湿地国家级自然保护区一部分。2018年，天津市政府划定了天津市生态保护红线，将其核心区及缓冲区纳入红线区管理，属于地质遗迹-贝壳堤生态保护红线区。

（2）管控要求

禁止任何人进入红线区中属于自然保护区核心区的区域，必须进入的应当经依法批准后方可进行；在红线区中属于自然保护区缓冲区的区域从事涉及保护对象的科学研究等活动的，应当经保护区管理机构批准后方可进行。红线区内现有镇、村由区县政府组织编制相关规划，报经市政府批复后，逐步实施迁并。在黄线区（自然保护区实验区）开展参观、旅游活动的，经市海洋行政主管部门审核，

依法批准后方可进行；建设项目必须符合市政府批复和审定的规划。

天津古海岸与湿地国家级自然保护区-贝壳堤青坨子区域划定范围见图 2.5-4, 本项目与天津古海岸与湿地国家级自然保护区-贝壳堤青坨子的位置关系图见图 2.5-5。

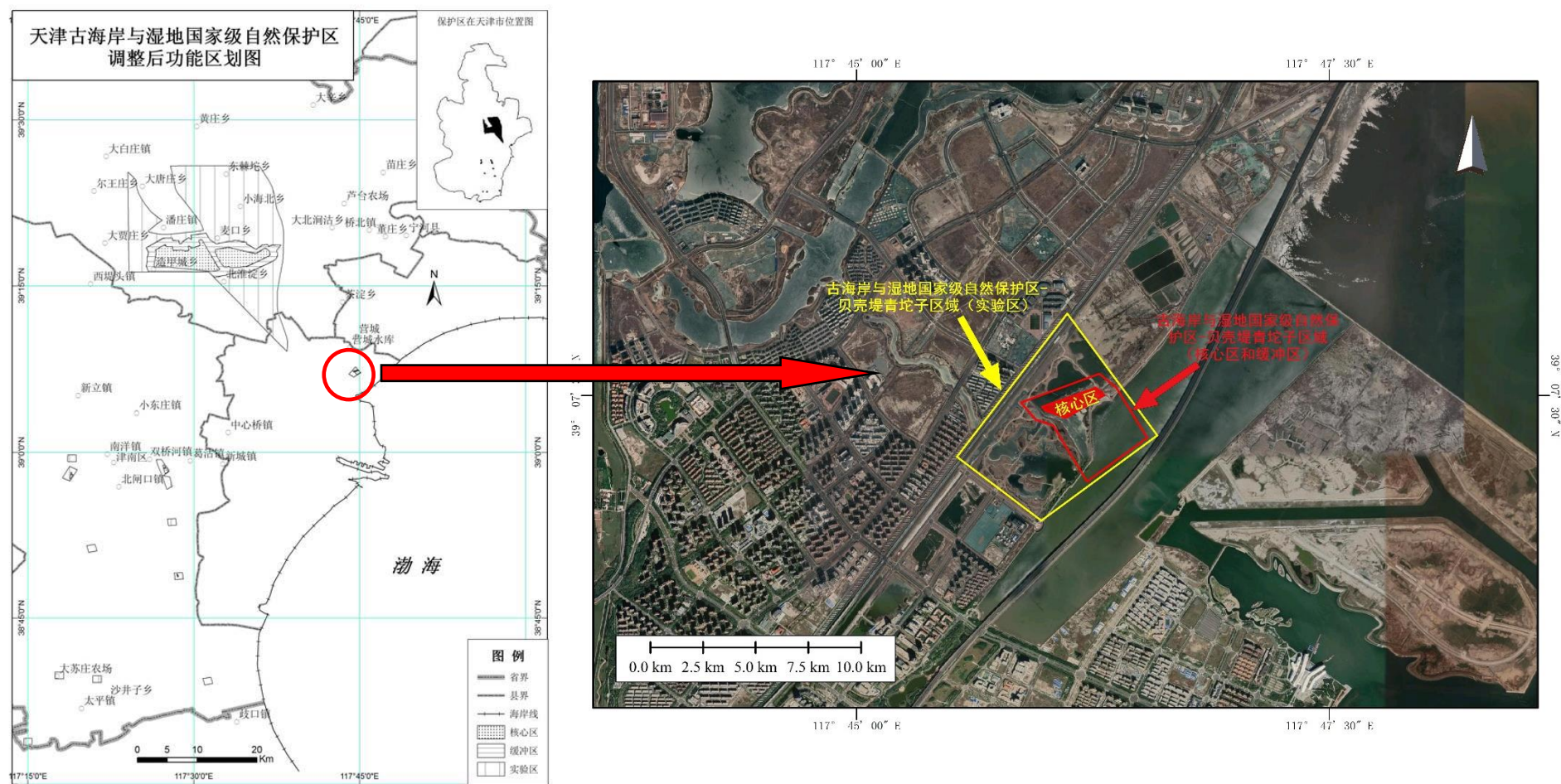


图 2.5-4 天津古海岸与湿地国家级自然保护区-贝壳堤青坨子区域划定范围图

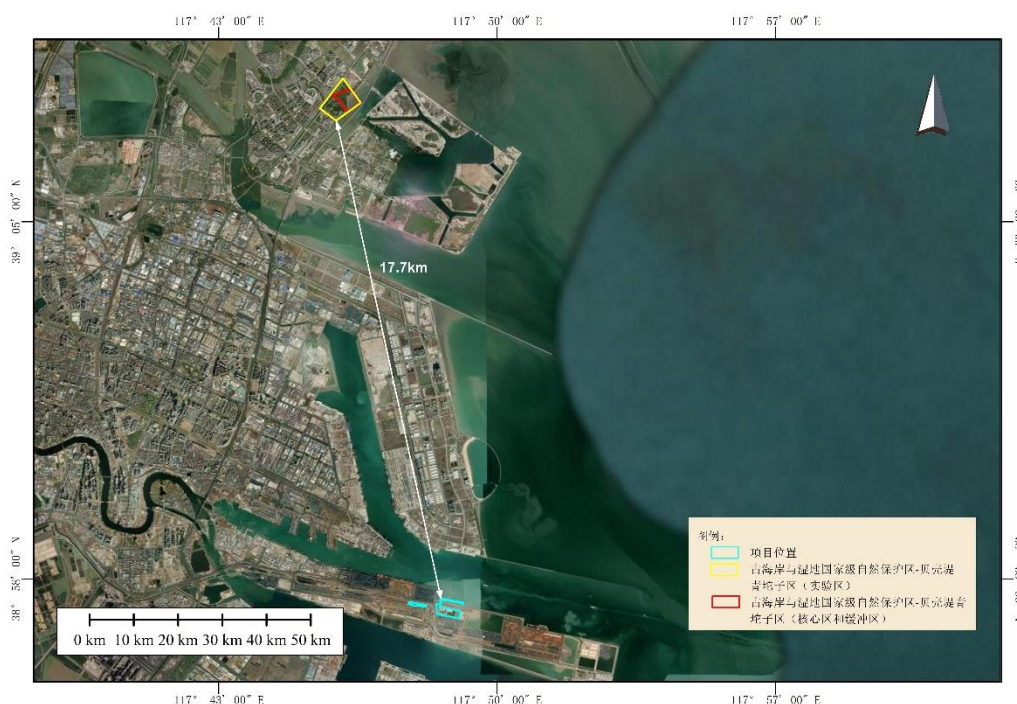


图 2.5-5 本项目与天津古海岸与湿地国家级自然保护区的位置示意图

2.5.2.3. 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区是农业部于 2007 年第一批公布的国家级水产种质资源保护区，该保护区位于渤海的辽东湾、渤海湾、莱州湾内，是我国沿海最大的水产种质资源保护区。2022 年 9 月 28 日通过《农业农村部办公厅关于调整辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的批复》（农办渔[2022]15 号）对莱州湾部分进行了调整，2023 年 11 月 24 日通过《农业农村部办公厅关于调整辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区面积范围和功能分区的批复》（农办渔[2023]37 号）对渤海湾部分（沧州海域）进行了调整。调整后，辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区总面积为 23154.48 km²，其中核心区面积 9558.48 km²，实验区总面积为 13596 km²。核心区特别保护期为 4 月 25 日—6 月 15 日。保护区位于渤海的辽东湾、渤海湾和莱州湾三湾内，范围在东经 117° 35′ 00"—122° 20′ 00"E，北纬 37° 03′ 00"—41° 00′ 00"N。

渤海湾保护区：

渤海湾保护区核心区面积为 6093.78km²，核心区范围由东部 4 个拐点(118°

15' 00" E, 39° 02' 34" N; 118° 15' 00" E, 38° 25' 00" N; 118° 20' 00" E, 38° 20' 00" N; 118° 20' 00" E, 38° 01' 30" N) 顺次连线与西面的海岸线（即大潮平均高潮痕迹线）所围的海域，不包括以下两块区域：

区域1 由37个拐点坐标依次连线与西面的海岸线所围成的海域，拐点坐标分别为117° 50' 51.720" E, 38° 16' 10.782" N; 117° 51' 03.166" E, 38° 16' 31.430" N; 117° 50' 34.162" E, 38° 16' 41.597" N; 117° 52' 59.144" E, 38° 18' 25.932" N; 117° 52' 59.649" E, 38° 18' 25.375" N; 117° 53' 46.582" E, 38° 19' 04.301" N; 117° 54' 03.150" E, 38° 19' 15.472" N; 117° 54' 06.199" E, 38° 19' 32.390" N; 117° 53' 27.599" E, 38° 19' 06.595" N; 117° 53' 16.895" E, 38° 19' 16.508" N; 117° 52' 57.431" E, 38° 19' 03.399" N; 117° 52' 14.336" E, 38° 19' 16.502" N; 117° 51' 48.104" E, 38° 19' 40.615" N; 117° 52' 32.072" E, 38° 20' 10.154" N; 117° 53' 42.932" E, 38° 20' 02.392" N; 117° 55' 13.341" E, 38° 20' 41.137" N; 117° 55' 20.857" E, 38° 21' 11.936" N; 117° 56' 31.904" E, 38° 21' 50.122" N; 117° 56' 21.292" E, 38° 22' 04.648" N; 117° 56' 27.488" E, 38° 22' 07.439" N; 117° 56' 24.983" E, 38° 22' 10.908" N; 117° 56' 18.574" E, 38° 22' 08.369" N; 117° 55' 55.767" E, 38° 22' 39.589" N; 117° 52' 18.188" E, 38° 21' 01.801" N; 117° 50' 02.112" E, 38° 19' 29.563" N; 117° 49' 31.337" E, 38° 19' 57.984" N; 117° 51' 15.185" E, 38° 21' 07.730" N; 117° 50' 56.530" E, 38° 21' 24.771" N; 117° 49' 59.644" E, 38° 21' 36.432" N; 117° 48' 41.932" E, 38° 20' 44.234" N; 117° 48' 09.743" E, 38° 21' 13.545" N; 117° 47' 17.576" E, 38° 20' 39.226" N; 117° 46' 26.009" E, 38° 21' 25.897" N; 117° 45' 14.930" E, 38° 20' 38.274" N; 117° 46' 05.901" E, 38° 19' 51.455" N; 117° 45' 44.814" E, 38° 19' 40.012" N; 117° 45' 39.790" E, 38° 19' 43.178" N。

区域2由9个拐点坐标依次连线组成，分别为117° 58' 11.255" E, 38° 23' 39.661" N; 117° 58' 19.171" E, 38° 23' 28.594" N; 117° 58' 20.850" E, 38° 23' 29.356" N; 117° 58' 26.564" E, 38° 23' 21.466" N; 117° 58' 44.819"

E, 38° 23' 29.726" N; 117° 59' 00.874" E, 38° 23' 37.538" N; 117° 58' 54.583" E, 38° 23' 46.151" N; 117° 58' 59.436" E, 38° 23' 48.352" N; 117° 58' 52.222" E, 38° 23' 58.231" N。

海岸线北起河北省唐山市南堡渔港西侧，经丰南、沙河黑沿子入海口、润河入海口，向西经天津的海河、独流减河入海口，向西至岐口河口为折点向南再经河北省黄骅市、海兴县的南排河李家堡、石碎河赵家堡入海口、马颊河、徒骇河入海口，南至山东省滨州市弯弯沟乡。

主要保护对象有中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹。保护区还栖息着银鲳、黄鲫、青鳞小沙丁鱼、刀鲚、凤鲚、鳙、鳊、赤鼻棱鳊、玉筋鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童鱼、鲛、花鲈、中国毛虾、海蜇等。

本工程位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区中的渤海湾保护区核心区范围内，位置见图 2.5-6。

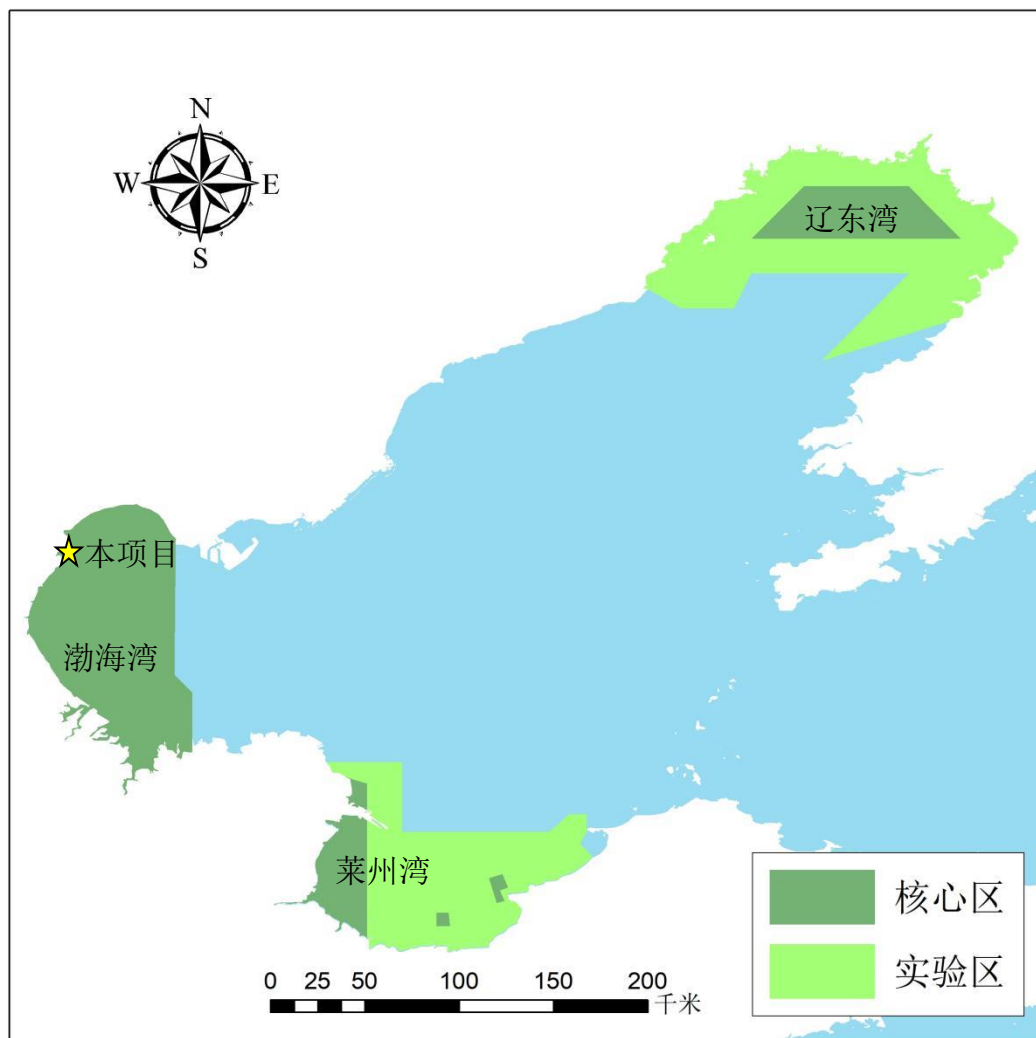


图 2.5-6 本项目与辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区位置关系示意图

2.5.2.4. 经济鱼类、虾类三场一通道

本区域按栖息水层分，有中上层鱼类和底层鱼类。中上层鱼类有：斑鲈、赤鼻棱鳀、黄鲫、蓝点马鲛、银鲳、青鳞、扁颌针鱼、玉筋鱼和海龙等；底层鱼类有：大银鱼、安氏新银鱼、梭鱼、小黄鱼、叫姑鱼、白姑鱼、方氏云鲷、短鳍鲷、绯鲷、小带鱼、裸项栉鰕虎鱼、矛尾刺鰕虎鱼、尖尾鰕虎鱼、锤馐鰕虎鱼、红狼牙鰕虎鱼、凹鳍孔鰕虎鱼、许氏平鲉、欧式六线鱼、鲷、短吻红舌鲷等。

2.5.3. 海洋功能区划和红线

2024 年 8 月 9 日，国务院批复《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（国函[2024]126 号）。该规划中指出：

第 121 条 优化海洋空间布局

强化“两空间内部一红线”管控，包括海洋生态空间（分为生态保护区和生态控制区）、海洋开发利用空间（即海洋发展区）和在海洋生态空间内部划定的海洋生态保护红线。增加与陆域保护开发的联动性，推动海上开发利用方式向集约化、高效率转变。

第 122 条 严控生态保护区

生态保护区是具有特殊重要生态功能或生态敏感脆弱、必须强制性严格保护的海洋自然区域，为海洋生态保护红线集中划定区域。划定天津滨海国家海洋公园、天津古海岸与湿地国家级自然保护区、汉沽重要渔业海域、北塘旅游休闲娱乐区、天津北大港湿地自然保护区和大港滨海湿地 6 个生态保护区，将无居民海岛三河岛纳入生态保护区实行严格管护。

第 123 条 管控生态控制区

生态控制区指生态保护红线外，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。在海域共划定汉沽、贝壳堤、临海新城、高沙岭、南港南、北大港 6 个生态控制区。

第 124 条 优化海洋发展区

细分渔业用海区、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 6 类海洋发展区二级分区。

渔业用海区指以渔业基础设施建设、养殖和捕捞生产等渔业利用为主要功能导向的海域。划定大神堂、中心渔港，汉沽浅海和南港外海洋牧场 4 个渔业用海区。

交通运输用海区指以港口建设、路桥建设、航运等为主要功能导向的海域。划定大神堂、天津港北港、天津港南港、天津港主航道南侧锚地、马棚口 5 个交通运输用海区。

工矿通信用海区指以临海工业利用、矿产能源开发和海底工程建设为主要功能导向的海域。划定大神堂风电、长芦盐场、北疆电厂、临港北、临港南和南港东 6 个工矿通信用海区。

游憩用海区指以开发利用旅游资源为主要功能导向的海域。划定中心渔港、

中心渔港北、航母主题公园、临海新城、东疆东和高沙岭 6 个游憩用海区。

特殊用海区指以污水达标排放、废弃物海洋倾倒、军事等特殊利用为主要功能导向的海域。划定北部、中部、南部和大沽炮台 4 个特殊用海区。

海洋预留区指规划期内为国家级和天津市本级重大项目用海预留的后备发展区域。划定高沙岭东和南港 2 个海洋预留区。

根据《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于海洋“两空间一红线”分布图划定的海洋开发利用空间，不占用海洋生态保护红线和海洋生态空间（图 2.5-7），本项目位于海洋空间功能布局图划定的交通运输用海区（图 2.5-8）。

项目附近的生态保护红线区域有北塘旅游休闲娱乐区生态保护区（A0104）、天津古海岸与湿地国家级自然保护区（A0103）、天津汉沽滨海湿地国家级海洋自然公园（A0101）和天津汉沽重要渔业海域生态保护区（A0102）。其他海洋功能保护区有贝壳堤生态控制区（A0203）、临海新城生态控制区（A0202）、临海新城游憩用海区（A0604）、中心渔港渔业用海区（A0303）、东疆东游憩用海区（A0605）、大沽炮台特殊用海区（A0703）、高沙岭游憩用海区（A0606）和高沙岭生态控制区（A0204）。

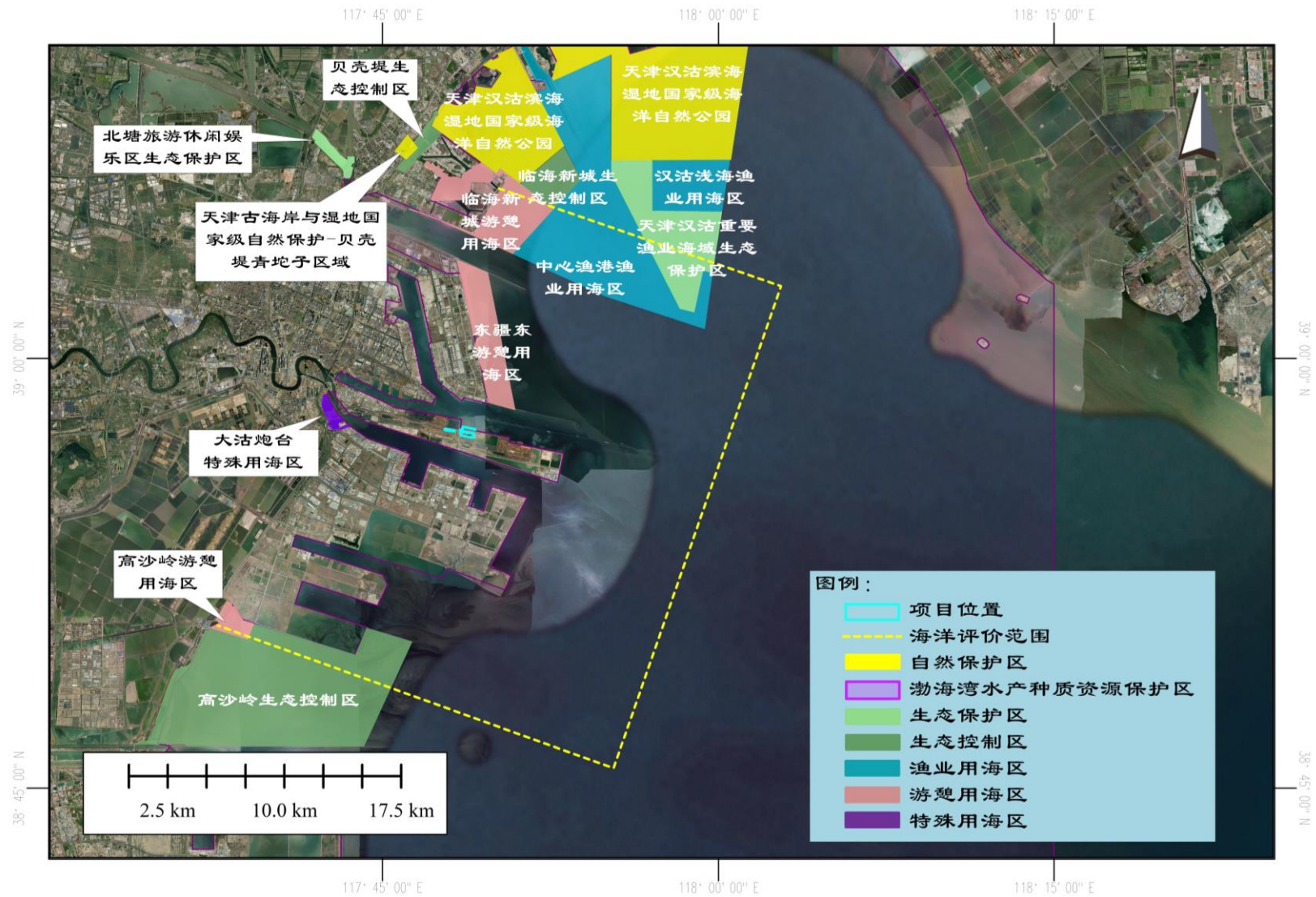


图 2.5-7 项目周边环保目标分布图

2.6. 规划与环境功能区划

2.6.1. 区域规划

2.6.1.1. 与《天津港总体规划（2010-2030）》的符合性分析

天津港总体规划是指导天津港发展的纲领性文件。2012 年交通运输部、天津市人民政府联合批复《天津港总体规划（2011-2030 年）》，有力指导了天津港建设发展。根据《天津港总体规划（2011-2030）》，“天津港是我国沿海主要港口和国家综合交通运输体系的重要枢纽，以集装箱、煤炭、铁矿石、石油运输为主。天津港划分为北疆、东疆、南疆、大沽口、高沙岭、大港、北塘、汉沽、海河等九个港区。北疆、东疆、南疆港区主要服务于腹地物资中转运输，大沽口、高沙岭、大港港区近期以服务于临港工业发展为主，逐步发展腹地物资中转运输，为天津港的进一步发展以及既有港区部分货类的转移提供空间。

.....

第四章 沿海港口岸线利用规划

规划中心渔海岸线、京港高速滨海大道立交～永定新河河口北、永定新河口南～独流减河北、独流减河南治导线至沙井子河左治导线北 1.3km 处共四段岸线为港口岸线。永定新河口南～独流减河北：占用自然岸线 38.6km。其中，新港船闸～南疆铁路桥东侧，自然岸线长 1.0km，港区北侧已利用围填造陆形成码头岸线 9.9km，建有生产性泊位 17 个，以及海上石油基地和港口支持系统区。规划在现状基础上进一步向东填海造陆，南北两侧共可形成码头岸线 24.8km，全部为深水岸线，其中南侧中东部 8.0km 岸线为预留码头岸线。

.....

第五章 港口空间布局规划

南疆港区的定位为：煤炭、铁矿石、石油及制品等大宗散货中转运输港区。

.....

第六章 港区陆域布置规划

南疆港区规划码头岸线 24.8km，其中北侧 12.85km，南侧 12.0km，陆域总面积 25.7km²。港区北侧自西向东发展支持系统区、石化作业区、干散货作业区、

原油码头区。其中，“干散货作业区”为规划南 15#煤炭泊位以东 4.2km 岸线、配套陆域 6.28km² 继续发展煤炭、矿石码头，与现有南 5#~南 15#泊位形成岸线总长 7.8km、配套陆域 10.92km²，共计 24 个泊位、综合通过能力约 2.7 亿吨的干散货作业区。

.....

附录 2 分港区分货类吞吐量预测

2030 年预测南疆煤炭及制品吞吐量为 13500 万吨”

本工程码头位于天津港南疆港区北侧“干散货作业区”南 15#煤炭泊位东侧对应的岸线，为规划南 16#~南 18#泊位处，本工程计算岸线长度为 842m，利用既有岸线，岸线性质为散货泊位岸线，无新增岸线长度；本次工程新建 3 个 7 万吨级煤炭装船泊位，装卸货种为煤炭。堆场区位于本工程岸线南侧对应陆域，规划“干散货作业区”后方陆域内。南疆现有散货码头为南疆 6#泊位（天津港焦炭码头有限公司）、南疆 13#-15#泊位（国能（天津）港务有限责任公司），煤炭吞吐量分别为 1700 万吨/年、3500 万吨/年，本项目设计年吞吐量为 3500 万吨，本项目建成后，南疆煤炭吞吐量合计为 8700 万吨。

综上，本项目建设符合《天津港总体规划（2011-2030）》要求。

表 2.6-1 本项目与天津港总体规划的符合性分析

	《天津港总体规划（2011-2030）》	本项目情况	符合性结论
吞吐量和船型发展预测	2030 年预测南疆煤炭及制品吞吐量为 13500 万吨	本次设计年吞吐量为 3500 万吨，本项目建成后南疆煤炭吞吐量合计为 8700 万吨	符合
港口岸线利用	新港船闸~南疆铁路桥东侧，自然岸线长 1.0km，港区北侧已利用围填造陆形成码头岸线 9.9km，建有生产性泊位 17 个，以及海上石油基地和港口支持系统区。	本工程计算岸线长度为 842m，利用既有岸线，岸线性质为散货泊位岸线，无新增岸线长度。	符合
港口空间布局	南疆港区的定位为：煤炭、铁矿石、石油及制品等大宗散货中转运输港区	本项目装卸货种为煤炭	符合
港区陆域布置	港区北侧自西向东发展支持系统区、石化作业区、干散货作业区、原油码头区。其中，“干散货作业区”为规划南 15#煤炭泊位以东 4.2km 岸线、配套陆域 6.28km ² 继续发展煤炭、矿石码头，与现有南 5#~南 15#泊位形成岸线总长 7.8km、配套陆域 10.92km ² ，共计 24 个泊位、综合通过能力约 2.7 亿吨的干散货作业区。	本项目建成后满足 3 个 7 万吨级散货船停靠和装卸作业的要求。堆场区位于本工程岸线南侧对应陆域，规划“干散货码头区”后方陆域内。	符合



图 2.6-1 天津港总体规划图（2011-2030）

2.6.1.2. 与《天津港总体规划（2035 年）》的符合性分析

2023 年，天津港（集团）有限公司组织编制了《天津港总体规划（2035 年）》，现已送审。《天津港总体规划（2035 年）环境影响报告书》已于 2024 年 8 月通过生态环境部组织召开的专家审查。

根据《天津港总体规划（2035 年）》，“天津港现已形成以东疆港区、北疆港区和南疆港区为主体，大沽口港区初具规模，大港港区、高沙岭港区起步发展，北塘港区、海河港区为补充的“一港八区”总体布局。其中北疆、东疆、南疆三大港区为北方国际航运核心区的主要载体，北疆、东疆以集装箱运输为主，南疆以散货运输为主，大沽口、高沙岭、大港三个港区以服务临港产业为主。”

本工程位于天津港南疆港区北侧，新建 3 个 7 万吨级煤炭装船泊位，装卸货种为煤炭。本工程功能定位符合《天津港总体规划（2035 年）》要求。



图 2.6-2 天津港总体规划图（2035 年）

表 2.6-1 本项目与天津港总体规划的符合性分析

	《天津港总体规划（2011-2030）》	《天津港总体规划（2035 年）》	本项目情况	符合性结论
港口岸线利用	新港船闸～南疆铁路桥东侧，自然岸线长 1.0km，港区北侧已利用围填造陆形成码头岸线 9.9km，建有生产性泊位 17 个，以及海上石油基地和港口支持系统区。	天津港主体港区岸线：位于永定新河口南至海河口南疆铁路桥附近，规划港口岸线 62.8km，供北疆、东疆、南疆港区使用，规划可形成码头岸线 57.2km。	本工程计算岸线长度为 842m，利用既有岸线，岸线性质为散货泊位岸线，无新增岸线长度。	符合
港口空间布局	南疆港区的定位为：煤炭、铁矿石、石油及制品等大宗散货中转运输港区	南疆港区：以煤炭、矿石、原油、LNG 及其他石油及制品等能源原材料中转运输为主，以铁路、管道为主要集疏港方式，实现优化发展。	本项目装卸货种为煤炭	符合
港区陆域布置	港区北侧自西向东发展支持系统区、石化作业区、干散货作业区、原油码头区。其中，“干散货作业区”为规划南 15#煤炭泊位以东 4.2km 岸线、配套陆域 6.28km ² 继续发展煤炭、矿石码头，与现有南 5#～南 15#泊位形成岸线总长 7.8km、配套陆域 10.92km ² ，共计 24 个泊位、综合通过能力约 2.7 亿吨的干散货作业区。	南疆港区优化利用现有码头基础设施，港区北侧由西至东依次布置石化码头区、干散货码头区、大型原油码头区。干散货码头区：中段，南 15#泊位以东至南 26#泊位之间岸线长度 3.3km，尚未开发，规划布置 10 个 5~30 万吨级大中型干散货泊位。干散货码头区后方陆域 11.5km ² 。	本项目建成后满足 3 个 7 万吨级散货船停靠和装卸作业的要求。堆场区位于本工程岸线南侧对应陆域，规划“干散货码头区”后方陆域内。	符合

2.6.1.3. 规划环评报告审查意见的符合性分析

2011年4月14日，中华人民共和国环境保护部以环审〔2011〕90号出具了《关于天津港总体规划环境影响报告书的审查意见》，具体意见及本项目落实情况如下：

表 2.6-2 规划环评审查意见对项目环评的要求及本工程落实情况

序号	规划环评审查意见	本工程执行情况
1	坚持土地节约、集约使用的原则，提高土地利用效率，针对有限的岸线资源适度开发，分步实施。	本项目遵循适度开发、分步实施的原则，本次先期开展项目为国能二期工程一阶段项目。
2	与《天津市海洋功能区划（2008）》不协调的港区，不宜列入本轮规划；与《天津市近岸海域环流功能区划》不协调的港区，建议暂缓实施。	本项目符合《天津市国土空间总体规划（2021-2035年）》管理要求，符合《天津市近岸海域环境功能区划》。
3	进一步研究东疆港区第二港岛建设对渤海湾整体水体交换周期的影响，严格控制大规模填海范围，建议远期规划实施。高沙岭港区码头功能不明确，建议远期规划实施。	本项目位于南疆港区，符合规划要求。
4	优化大港港区和大沽口港区布局，逐步将南疆南岸根部化工品作业区调整至大港港区。	本项目位于南疆港区，拟建码头为专业化煤炭码头，符合规划要求。
5	建议按照“南散北集”的原则：北疆港区现有散货逐步搬迁至南疆港区。	本项目位于南疆港区，拟建码头为专业化煤炭码头，运输货种为煤炭，符合规划要求。
6	建议调整汉沽港区的主航道位置，确保避让汉沽浅海生态海洋特别保护区。	本项目位于南疆港区，不涉及汉沽港区。
7	制定天津港海洋生态与环境保护专领规划，落实生态建设与补偿的方案；编制天津港水资源综合利用专项规划，实施水质的分级利用，加强污水的再生利用。	本项目环保投资中预留了生态补偿资金。本工程营运期产生的各类污水均集中收集后，由有资质单位接收，或经处理站处理达标后回用，加强了污水的再生利用。
8	编制天津港口污染事故应急反应计划，完善区域应急预案体系。加强南疆港区、大港港区等石油化工区的环境风险防范。按世界一流大港的水平建立海洋污染防治体系，全面提高港口风险、污染事故防范和应急处理能力。	按照《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）、《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017）等行业标准的要求拟配置应急报警、围控清除等溢油应急资源；建设单位拟编制企业突发环境应急预案及专项风险事故应急预案。
9	在《规划》实施过程中，每隔五年左右进行一次环境影响跟踪评价。在《规划》修编时，应重新编制环境影响报告书。	本项目运营后拟开展环境影响跟踪评价。

综上，本项目按照规划环评的审查意见落实了相关要求。

2.6.1.4. 与“三线一单”的符合性分析

（1）与《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》的符合性分析

2020年12月30日，天津市人民政府发布了《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规[2020]9号）。全市共划分优先保护、重点管控、一般管控三类311个生态环境管控单元（区），其中陆域生态环境管控单元281个，近岸海域生态环境管控区30个。

优先保护单元（区）以严格保护生态环境为导向，执行相关法律、法规、规章要求，依法禁止或限制大规模、高强度的开发建设活动，严守生态环境底线，确保生态环境功能不降低。

重点管控单元（区）以产业高质量发展和环境污染治理为主，加强污染物排放控制和环境风险防控，进一步提升资源利用效率。深入推进中心城区、城镇开发区域初期雨水收集处理及生活、交通等领域污染减排，严格管控城镇面源污染；优化工业园区空间布局，强化污染治理，促进产业转型升级改造；加强沿海区域环境风险防范。

一般管控单元（区）以经济社会可持续发展为导向，生态环境保护与适度开发相结合，开发建设应落实生态环境保护基本要求。

根据《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规[2020]9号），本项目属于近岸海域一般管控单元（区）。

表 2.6-3 本项目与“三线一单”总体生态环境管控要求符合性分析

环境管控单元类型	总体生态环境管控要求	本项目情况	符合性结论
一般管控单元（区）	以生态环境保护与适度开发相结合为主，开发建设中应落实现行生态环境各项管理要求。	①本项目位于天津港南疆港区规划南 16#~南 18#泊位处，距离本项目最近海洋生态红线区为天津汉沽重要渔业海域生态保护区，北侧距离为 14.8km，距离较远，本项目施工期较短，悬浮物最远影响距离东西方向约 3.74km、南北方向约 0.82km，对海洋生态红线区基本无影响； ②本项目施工期产生的废水和固废污染物均可得到妥善处置，施工期间产生的悬浮物影响短暂随着施工的结束而结束，对周围环境影响不大；造成的生态损失，建设单位将按照相关法律法规落实生态补偿；	符合

		③在严格落实本报告中提出的环境风险防范措施后,本项目环境风险可得到有效控制。	
--	--	--	--

(2) 与《天津市滨海新区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的通知》（津滨政发[2021] 21 号、《关于印发<滨海新区生态环境准入清单（2021 年版）>的通知》（津滨环发[2021]31 号）符合性分析

根据《天津市滨海新区人民政府关于印发实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津滨政发[2021]21 号），“三线一单”生态环境分区管控总体目标为：到 2025 年，建立较为完善的生态环境分区管控体系，对标碳达峰、碳中和目标要求持续推进减污降碳，生态环境质量进一步改善，生态环境功能得到基本恢复，产业结构和布局进一步优化，经济社会与生态环境保护协调发展的格局基本形成。到 2035 年，建成完善的生态环境分区管控体系，生态环境质量根本好转，生态系统健康安全，绿色低碳发展水平显著提升，经济社会发展与生态环境保护实现良性循环，基本实现人与自然和谐相处、共生共荣。

本项目位于天津港南疆港区，属于环境管控单元中的“重点管控单元——新港街环境治理单元 1”，行政区域为新港街（含北疆港区和南疆港区）。

项目与滨海新区生态环境准入清单（2021 版）符合性分析见下表所示。

表 2.6-4 本项目与滨海新区生态环境准入清单（2021 版）符合性分析

总体生态环境准入清单			
类型	管控要求	本项目情况	符合性结论
总体要求	严格执行《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国土壤污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国清洁生产促进法》、《中华人民共和国循环经济促进法》、《天津市大气污染防治条例》、《天津市水污染防治条例》、《天津市土壤污染防治条例》等严格执行《中华人民共和国自然保护区条例》、《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》、《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》、《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《国家级森林公园管理办法》、《森林公园管理办法》、《国家湿地公园管理办法》、《城市湿地公园管理办法》、《湿地保护管理规定》、《自然生态空间用途管制办法（试行）》、《天津市河道管理条例》、《天津市湿地保护条例》、《天津市市管水库管理和保护范围规定》、《天津市永久性保护生态区域管理规定》、《天津市公园条例》、《天津市绿化条例》、《天津市规划控制线管理规定》、《天津市盐业管理条例》、《天津市绿色生态屏障管控地区管理若干规定》、《天津市蓄滞洪区管理条例》、《天津古海岸与湿地国家级自然保护区管理办法》、《天津市北大港湿地自然保护区管理办法》等。	本项目实施方案的提出是在政府相关规划的指导意见下提出，项目的实施符合法律、法规的要求，严格按照各项环保法律、条例执行。	符合
	严格执行《产业结构调整指导目录（2024 年本）》、《产业发展与转移指导目录（2018 年本）》、《市场准入负面清单（2022 年版）》、《外商投资产业指导目录（2019 年）》、《天津市人民政府办公厅关于印发天津石化产业调结构促转型增效益实施方案的通知》（津政办函〔2017〕129 号）、《石化产业规划布局方案（修订）》等。	根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“第一类鼓励类”“二十五水运”的“2、港口枢纽建设：码头泊位建设”，本工程属于国家鼓励类项目。	符合
空间布局约束	严格执行国家产业政策和准入标准，实行生态环境准入清单制度，禁止新建、扩建高污染工业项目。	本项目符合国家和地方产业政策要求，且非高污染的非工业项目。	符合
	严格执行国家关于淘汰严重污染生态环境的产品、工艺、设备的规定，推动落后产能退出。	本项目不涉及严重污染生态环境的工艺、设备。	符合
	新建、扩建“两高”项目应采用先进适用的工艺技术和装备，单位产品	本项目作为码头新建工程，非“两高”行业，	符合

	物耗、能耗、水耗等达到清洁生产先进水平，依法制定并严格落实防治土壤与地下水污染的措施。	且项目所属行业类别不涉及土壤及地下水评价。	
	不符合规划用地土壤环境质量要求的污染地块，严格限制开发利用。	本项目属码头新建工程，不涉及土壤评价。	符合
	严守生态红线，在红线区域内严格实施土地用途管制和产业退出制度。	本项目未在生态红线内建设。	符合
污染物管控	新改扩建项目必须严格执行污染物排放等量或倍量替代，严格落实国家大气污染物特别排放限值要求。	本项目为码头新建工程，严格落实国家大气污染物特别排放限值要求。	符合
	严格执行废气、废水、噪声、固体废物等国家、地方污染物排放标准。	项目在施工期和运营期严格执行执行各类项目污染物排放标准。	符合
	生产、使用、贮存、运输、回收、处置、排放有毒有害物质的单位和个人，应当采取有效措施，防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散，避免土壤受到污染。	施工期间产生的废水和固废均可得到妥善处置，不外排入海。	符合
环境风险管控	工业固体废物堆存场所建成防扬散、防流失、防渗漏设施	项目非工业类项目，施工期物料、固废均会采取相应的防尘、防渗等措施。	符合
	建设和运行污水集中处理设施、固体废物处置设施，应当依照法律法规和相关标准的要求，采取措施防止土壤污染。	施工期废水和固废妥善处理；项目新建含煤污水处理设施，运营期含煤污水处理合格后回用。	符合
	严格管理危险废物的贮存、运输及处理处置，加强对危险废物处理处置单位的监管。	项目运营期涉及危险废物的产生与排放，委托有资质的单位进行定期收集和处置。	符合
资源利用效率	严格执行《天津市节约用水条例》、《天津市实行最严格水资源管理制度考核暂行办法》、《天津市实施〈中华人民共和国水法〉办法》，加强用水管控。	本项目作为码头新建工程，用水较少。	符合
	严格执行《天津市滨海新区国土空间总体规划》的空间布局、建设用地约束管控要求、坚守建设用地规模底线、落实土地用途管制制度。	本项目是码头新建工程，新增占地已取得用地许可。	符合
新港街环境治理单元 1			
维度	管控要求	本项目情况	符合性结论
空间布局约束	执行总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求。	本项目符合总体生态环境准入清单空间布局约束准入要求，属于允许入区类项目。	符合
	逐步推进散货集散中心从北疆港区退出，逐步优化调整南疆港区功能布局。	本项目位于南疆港区，符合南疆港区功能布局	符合
	除国家级与市级重点危险化学品项目外禁止新增危化品仓储，逐步推进	本项目为散货码头，运营货种为煤炭，不涉	符合

	危化品仓储向南港工业区转移。	及危化品	
	严格执行规划空间布局。		符合
污染物排放管控	执行总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求。	本项目符合总体生态环境准入清单污染物排放管控准入要求，属于允许入区类项目。	符合
	工业直排海污染源全面实行稳定达标排放。	本项目废水均经收集处理后回用，不外排	符合
	城镇建成区全面消除管网空白区，因地制宜改造合流制地区，排查改造管网错接混接点，实现污水应收尽收。	本项目废水均经收集处理后回用，不外排	符合
	深化船舶大气污染防治，推广使用电、天然气等新能源或清洁能源船舶，推广靠港船舶使用岸电。	本项目停靠码头的船舶使用岸电，辅机不工作	符合
环境风险防控	执行总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求。	本项目符合总体生态环境准入清单环境风险防控准入要求，属于允许入区类项目。	符合
	做好工业企业土壤环境监管。	本项目作为码头新建工程，码头下方是透水构筑物，不存在土壤问题	符合
	加强码头雨水风险防控，防止污染雨水、事故污水污染近岸海域	本项目冲洗水、含尘雨污水经收集处理后回用	符合
资源利用效率	执行总体生态环境准入清单资源利用效率准入要求	本项目符合总体生态环境准入清单空间资源利用效率准入要求，属于允许入区类项目。	符合
	加大河道生态补水	本项目作为码头新建工程，不涉及河道生态补水	符合

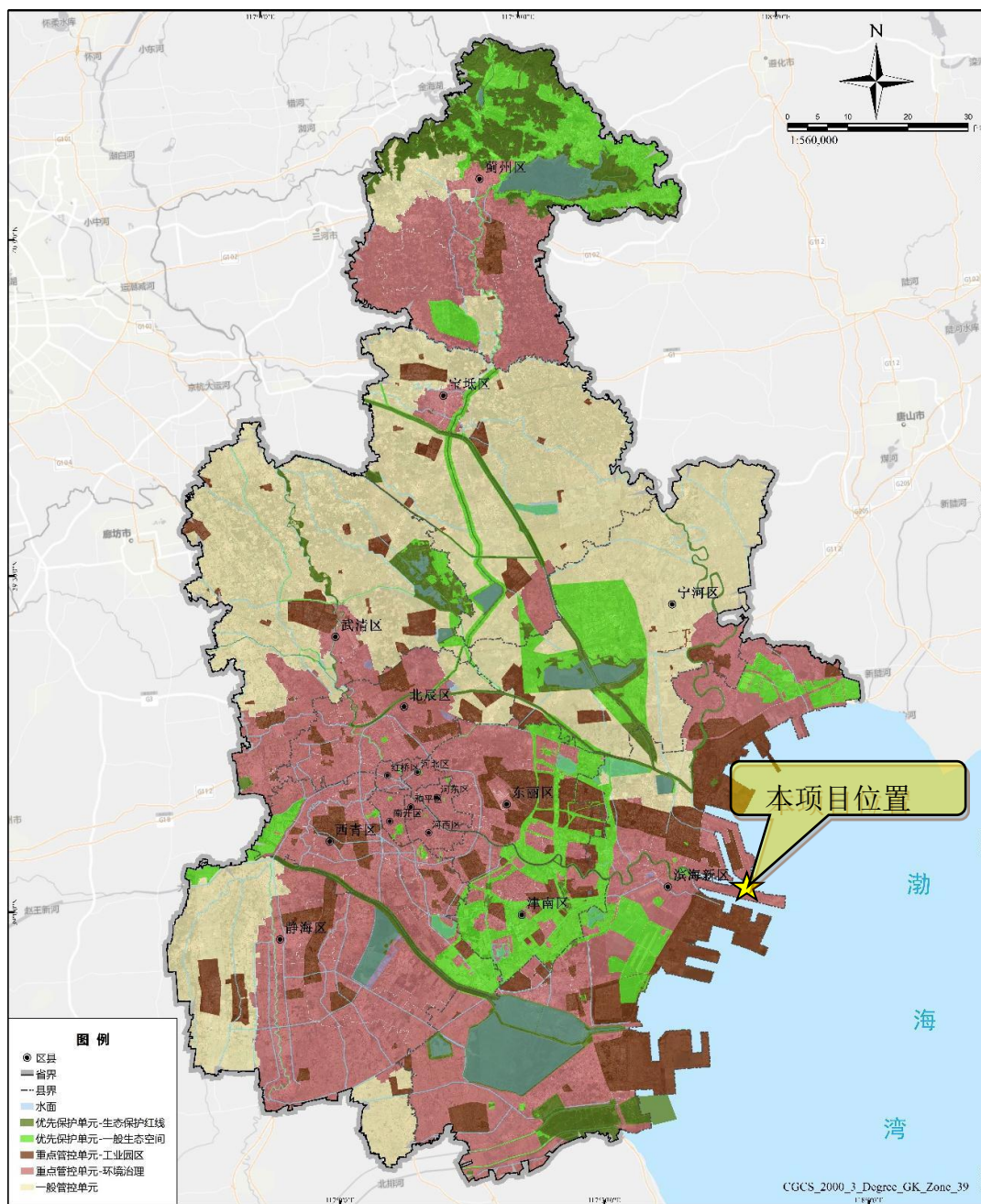


图 2.6-3 天津市环境管控单元分布图

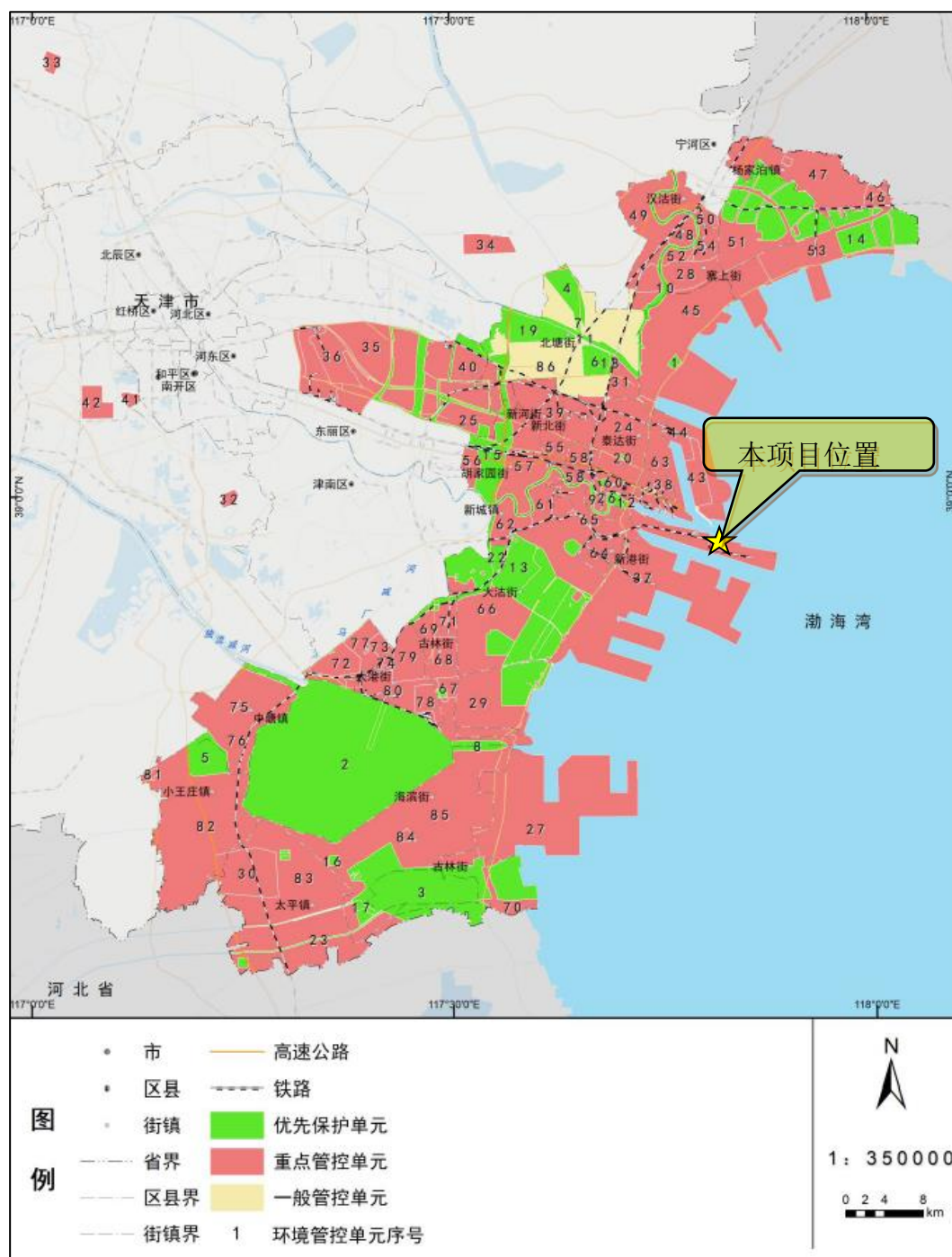


图 2.6-4 天津市滨海新区环境管控单元分布图

综上，本项目符合《天津市人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（津政规[2020]9号）、《天津市滨海新区人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见的通知》（津滨政发[2021]21号以及《关于印发〈滨海新区生态环境准入清单（2021年版）〉的通知》（津滨环发[2021]31号）。

2.6.2. 产业政策符合性分析

根据国家发改委修订的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属于“第一类鼓励类”中“二十五、水运（2、港口枢纽建设：码头泊位建设）”，属于鼓励类建设项目，符合国家产业政策。

2.6.3. 与相关环境保护规划的符合性

2.6.3.1. 与《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》的符合性分析

根据《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021 年 11 月 2 日），“良好生态环境是实现中华民族永续发展的内在要求，是增进民生福祉的优先领域，是建设美丽中国的重要基础。党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央全面加强对生态文明建设和生态环境保护的领导，开展了一系列根本性、开创性、长远性工作，推动污染防治的措施之实、力度之大、成效之显著前所未有，污染防治攻坚战阶段性目标任务圆满完成，生态环境明显改善，人民群众获得感显著增强，厚植了全面建成小康社会的绿色底色和质量成色。同时应该看到，我国生态环境保护结构性、根源性、趋势性压力总体上尚未根本缓解，重点区域、重点行业污染问题仍然突出，实现碳达峰、碳中和任务艰巨，生态环境保护任重道远。为进一步加强生态环境保护，深入打好污染防治攻坚战，现提出如下意见。

.....

（十九）着力打好重点海域综合治理攻坚战。巩固深化渤海综合治理成果，实施长江口—杭州湾、珠江口邻近海域污染防治行动，“一湾一策”实施重点海湾综合治理。深入推进海河流断面水质改善、沿岸直排海污染源整治、海水养殖环境治理，加强船舶港口、海洋垃圾等污染防治。推进重点海域生态系统保护修复，加强海洋伏季休渔监管执法。推进海洋环境风险排查整治和应急能力建设。到 2025 年，重点海域水质优良比例比 2020 年提升 2 个百分点左右，省控及以上河流入海断面基本消除劣 V 类，滨海湿地和岸线得到有效保护。”

本工程为码头新建工程，工程实施对海域产生的影响主要在施工期，施工结束后影响也随即消失，不会对周边海域水质造成明显不良影响，因此本项目的建设符合《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》。

2.6.3.2. 与《天津市近岸海域环境功能区划》的符合性分析

本工程位于天津市近岸四类区（编号 TJ020DIV），该功能区的海水水质保护目标为四类水质标准，主要使用功能为港口区。本项目与天津市近岸海域环境功能区划位置关系见图 2.6-5。

本工程属于码头新建工程，工程实施对海域产生的影响主要在施工期，施工结束后影响也随即消失，不会对该功能区的使用功能造成影响。因此，工程建设符合《天津市近岸海域环境功能区划》。

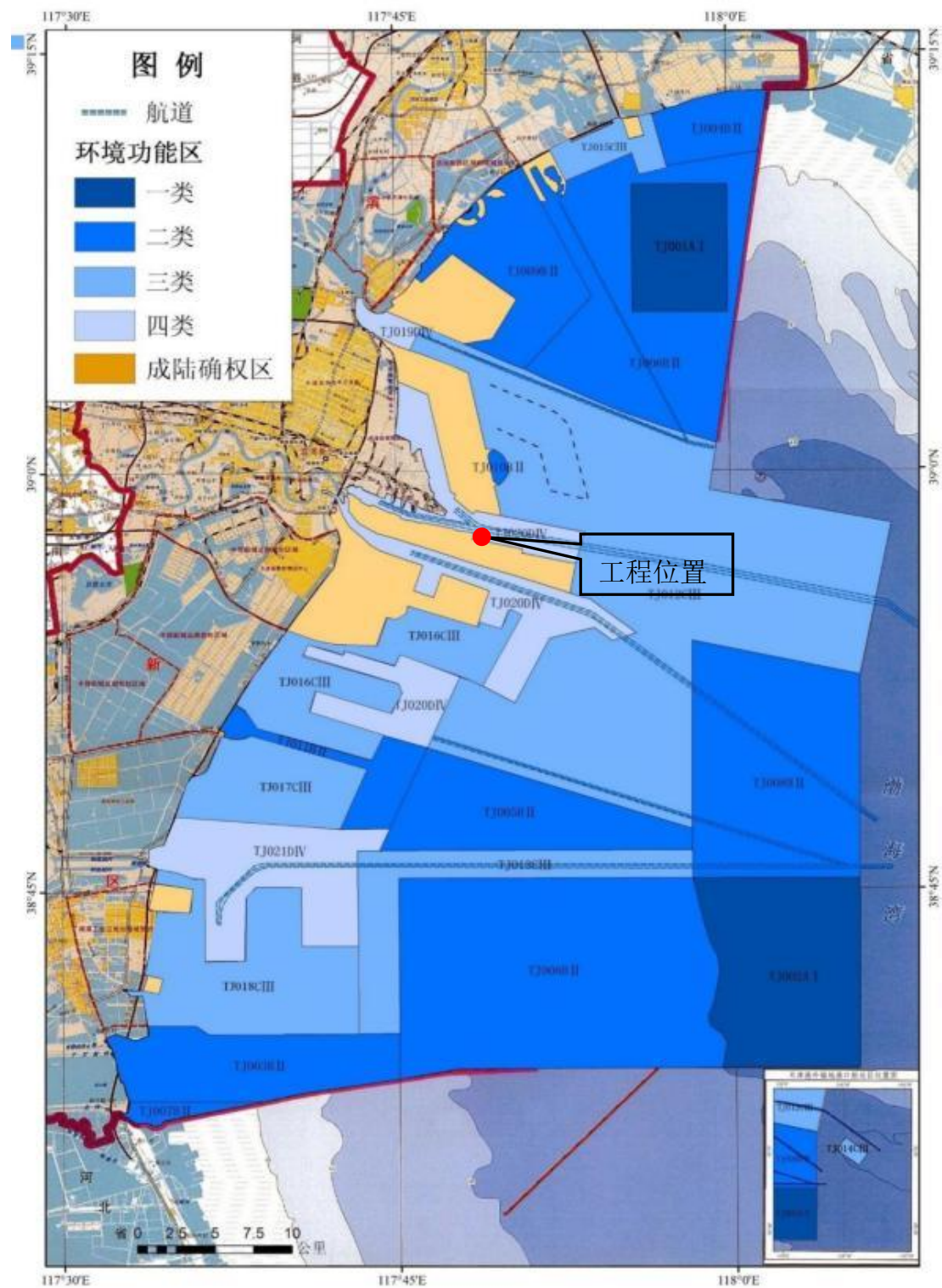


图 2.6-5 天津市近岸海域环境功能区划图

2.6.3.3. 与《“十四五”海洋生态环境保护规划》符合性分析

《“十四五”海洋生态环境保护规划》以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,深入贯彻习近平生态文明思想,以海洋生态环境突出问题为导向,以海洋生态环境持续改善为核心,聚焦建设美丽海湾的主线,更加注重公众亲海需求,更加注重整体保护和综合治理,更加注重示范引领和长效机制建设,更加注重科技创新与治理能力提升,更加注重深度参与全球海洋生态环境治理,在此基础上研究提出了“十四五”期间的主要指标和 2035 年的远景目标。

《“十四五”海洋生态环境保护规划》按照党中央关于统筹污染治理、生态保护、应对气候变化的总体要求,从五个方面部署了相关重点工作:一是强化精准治污,以近岸海湾、河口为重点,分区分类实施陆海污染源头治理,深入打好重点海域综合治理攻坚战,陆海统筹持续改善近岸海域环境质量;二是保护修复并举,坚持山水林田湖草沙一体化保护和修复理念,更加注重整体保护和系统修复,着力构建海洋生物多样性保护网络,恢复修复典型海洋生态系统,强化海洋生态监测监管,提升海洋生态系统质量和稳定性;三是有效应对海洋突发环境事件和生态灾害,加强海洋环境风险源头防范,全面摸排重大海洋环境风险源,构建分区分类的海洋环境风险防控体系,加强应急响应能力建设;四是坚持综合治理,系统谋划和梯次推进海湾生态环境综合治理,强化“水清滩净、鱼鸥翔集、人海和谐”的美丽海湾示范建设和长效监管,切实解决老百姓反映强烈的突出海洋生态环境问题;五是协同推进应对气候变化与海洋生态环境保护,开展海洋碳源汇监测评估,推进海洋应对气候变化的响应监测与评估,有效发挥海洋固碳作用,提升海洋适应气候变化的韧性。

本项目的建设,完善了国能(天津)港务有限责任公司码头的停泊条件,属于海洋环境风险源头防范,缓解了物流运输压力,降低了发生船舶碰撞污染等海洋突发环境事件和生态灾害,本项目建设施工期码头水工建设和疏浚作业产生的悬浮物对周边生态环境产生一定的影响,但影响是暂时的、可恢复的,船舶含油废水、生活污水、船舶垃圾均得到有效处理处置,不排海,不会对海洋生态环境造成影响,本项目的建设符合《“十四五”海洋生态环境保护规划》。

2.6.3.4. 与《重点海域综合治理攻坚战行动方案》符合性分析

2022年2月10日，生态环境部、发展改革委、自然资源部、住房和城乡建设部、交通运输部、农业农村部和中国海警局联合印发《重点海域综合治理攻坚战行动方案》（以下简称《行动方案》），对“十四五”时期渤海、长江口-杭州湾和珠江口邻近海域等三大重点海域综合治理攻坚行动的总体要求、主要目标、重点任务和保障措施等作出了部署安排。

《行动方案》部署了四个方面的主要攻坚任务，包含8个专项行动和2项重要举措。一是在陆海污染防治方面，立足三大重点海域生态环境禀赋和发展定位，开展入海排污口排查整治、入海河流水质改善、沿海城市污染治理、沿海农业农村污染治理、海水养殖环境整治、船舶港口污染防治、岸滩环境整治等7个专项行动。二是在生态保护修复方面，开展海洋生态保护修复专项行动，巩固深化渤海生态保护修复成效，推进长江口-杭州湾、珠江口邻近海域滨海湿地和岸线保护修复；加强区域珍贵濒危物种及其栖息地保护；加强渔业资源养护。三是在环境风险防范方面，实施涉海风险源排查检查、环境风险隐患整治、海洋突发环境事件应急监管能力建设等重要措施。四是在美丽海湾建设方面，实施“一湾一策”海湾综合治理，推进美丽海湾建设、海湾生态环境常态化监测监管等重要措施。

本项目为码头新建工程，不增加排污口，也不影响渤海生态保护修复成效，对渔业资源有妥善的补偿措施，降低环境风险隐患，因此本项目的建设符合《重点海域综合治理攻坚战行动方案》。

2.6.3.5. 与《天津市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

2024年9月27日，天津市人民政府发布《天津市人民政府关于印发天津市国土空间总体规划（2021—2035年）的通知》（津政发〔2024〕18号）。

“第八章 港湾辉映、陆海统筹的海洋空间

第112条 总体目标

落实“海洋强国”战略，建设现代海洋城市，发挥天津港优势，加快构建现代海洋产业体系，促进区域海洋经济布局优化。畅通陆海联结，加强陆海空

间协同，开展海岸带生态整治修复。统筹海岸线、海域、海岛开发保护活动，强化主要开发利用活动空间协调，优化海洋开发利用空间格局，分类引导节约集约用海，实现可持续发展的海洋空间管控。

.....

第 114 条优化海洋经济空间格局

以“津城”“滨城”为双核引领，中新天津生态城、天津滨海高新技术产业开发区海洋科技园、天津港港区、天津港保税区、南港工业区五大海洋产业集聚区拓展联动，以沿海蓝色生态休闲带为生态屏障，优化海洋产业空间布局，保障实体经济和生产服务功能的发展空间，形成支撑“双核五区一带”海洋经济发展的空间格局，推进产业发展与人居环境安全、生态功能维护、环境质量改善相协调。

第 115 条推进港产城融合发展

以港聚产、以产兴城，推进港产城协同联动，形成“前港口—中产业—后城市”的港产城总体布局。优化港区功能布局，科学划定港城边界，留足港口发展空间；支持港口、物流与产业深度融合发展，以石油化工、海洋装备制造、航空航天、汽车制造、新能源、新材料以及邮轮旅游等产业集群发展为主线，形成临海海洋产业带。以滨城为核心，吸引航运金融、航运经纪、航运总部经济、海事法律等优质航运产业要素形成组团发展的特色空间，重点支撑与国际航运服务功能相关配套产业。依托中国（天津）自由贸易试验区，保障融资租赁、离岸贸易、跨境金融、保税物流、服务贸易等功能空间。完善港口后方城市空间布局，有效保障生活和生产性服务业设施用地供给，补齐配套服务短板。

.....

第 121 条优化海洋空间布局

强化“两空间内部一红线”管控，包括海洋生态空间（分为生态保护区和生态控制区）、海洋开发利用空间（即海洋发展区）和在海洋生态空间内部划定的海洋生态保护红线。增加与陆域保护开发的联动性，推动海上开发利用方式向集约化、高效率转变。

第 122 条严控生态保护区

生态保护区是具有特殊重要生态功能或生态敏感脆弱、必须强制性严格保护的海洋自然区域，为海洋生态保护红线集中划定区域。划定天津滨海国家海洋公园、天津古海岸与湿地国家级自然保护区、汉沽重要渔业海域、北塘旅游休闲娱乐区、天津北大港湿地自然保护区和大港滨海湿地 6 个生态保护区，将无居民海岛三河岛纳入生态保护区实行严格管护。

第 123 条管控生态控制区

生态控制区指生态保护红线外，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。在海域共划定汉沽、贝壳堤、临海新城、高沙岭、南港南、北大港 6 个生态控制区。”

第 124 条优化海洋发展区

细分渔业用海区、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 6 类海洋发展区二级分区。

渔业用海区指以渔业基础设施建设、养殖和捕捞生产等渔业利用为主要功能导向的海域。划定大神堂、中心渔港，汉沽浅海和南港外海洋牧场 4 个渔业用海区。

交通运输用海区指以港口建设、路桥建设、航运等为主要功能导向的海域。划定大神堂、天津港北港、天津港南港、天津港主航道南侧锚地、马棚口 5 个交通运输用海区。

工矿通信用海区指以临海工业利用、矿产能源开发和海底工程建设为主要功能导向的海域。划定大神堂风电、长芦盐场、北疆电厂、临港北、临港南和南港东 6 个工矿通信用海区。

游憩用海区指以开发利用旅游资源为主要功能导向的海域。划定中心渔港、中心渔港北、航母主题公园、临海新城、东疆东和高沙岭 6 个游憩用海区。

特殊用海区指以污水达标排放、废弃物海洋倾倒、军事等特殊利用为主要功能导向的海域。划定北部、中部、南部和大沽炮台 4 个特殊用海区。

海洋预留区指规划期内为国家级和天津市本级重大项目用海预留的后备发展区域。划定高沙岭东和南港 2 个海洋预留区。

第 125 条推动节约集约用海

除国家重大项目外，全面禁止围填海。遵循海洋空间资源承载能力，控制用海规模，探索科学的海域立体化利用模式，提高空间利用效率。保障传统行业用海需求。鼓励支持有利于促进节能减排和循环经济发展的产业用海。新增海上风电向深水远岸布局。增加远海倾倒区布设。”

根据《天津市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，本项目用海位于海洋“两空间一红线”分布图划定的海洋开发利用空间（见图 2.6-6）；位于海洋空间功能布局图划定的交通运输用海区（见图 2.6-7），不在海洋生态保护红线区内，与海洋空间的功能分区相符。

综上，本项目符合《天津市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的相关要求。

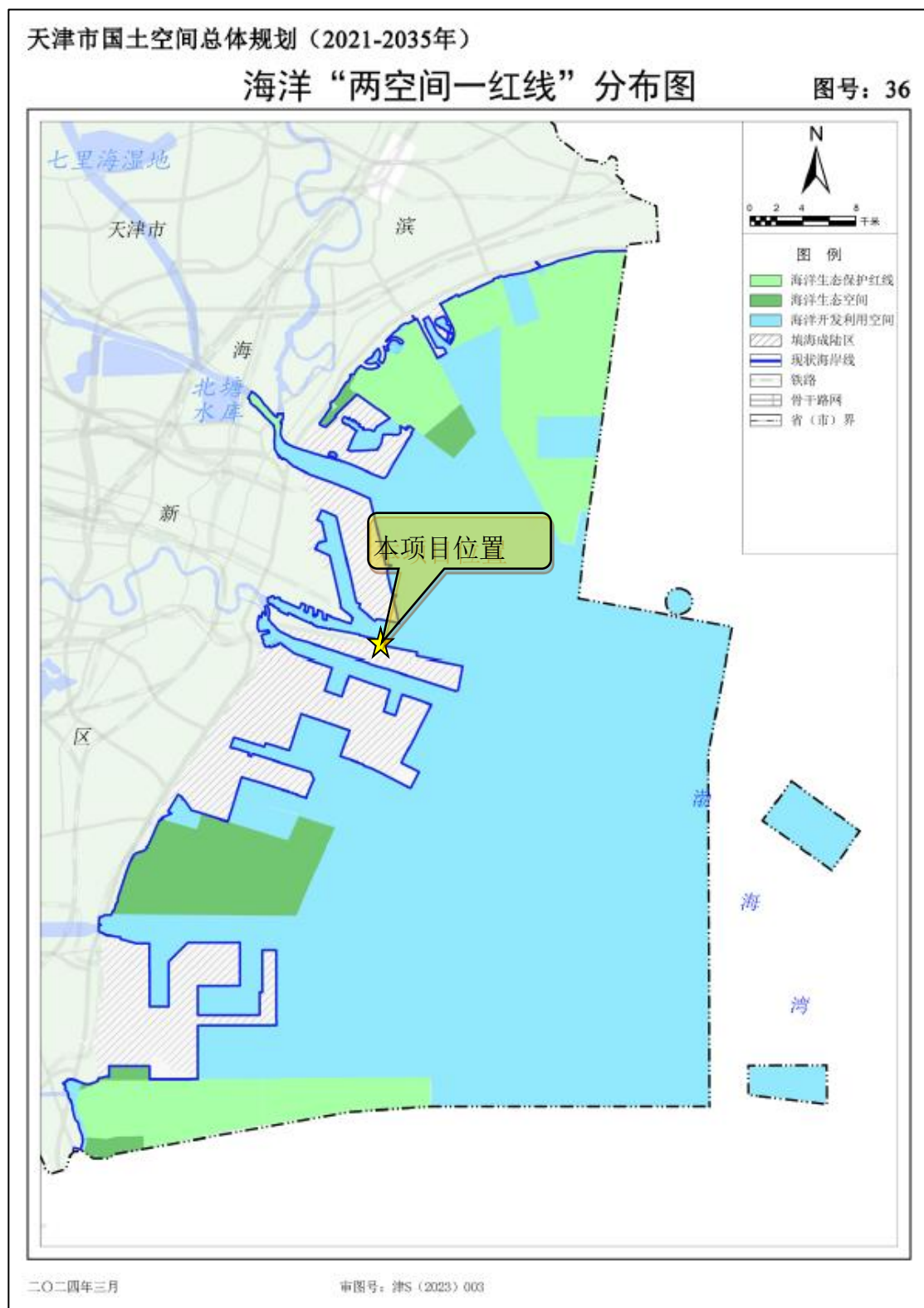


图 2.6-6 本工程与天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）海洋“两空间一红线”分布图位置关系图

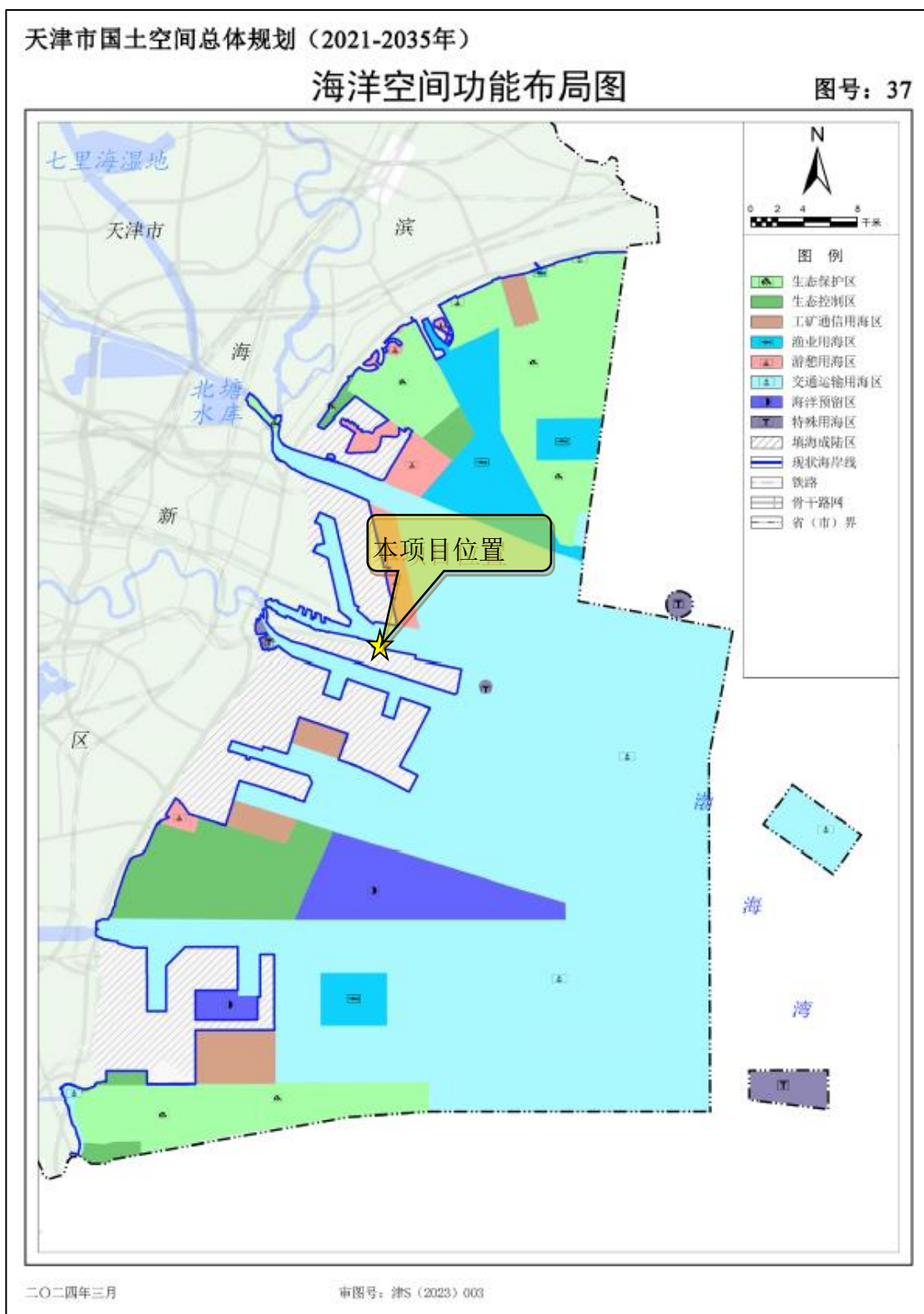


图 2.6-7 本工程与天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）海洋空间功能布局图位置关系图

2.6.3.6. 与《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》符合性分析

2023 年 5 月 6 日，天津市人民政府发布《天津市人民政府关于天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）的批复》（津政函〔2023〕41 号）。2023 年 6 月 21 日，天津市规划和自然资源局印发《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》（津规资生态函〔2023〕146 号）。

根据《天津市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，本工程用海位于海洋生态修复区中的海岸线修复分区和海域修复分区；后方陆域位于城镇空间修复分区，不涉及用海。

第四章 国土空间生态修复格局

第二节 生态修复格局

一、‘3+11’生态修复分区

通过区块为主、条块结合的方式，统筹划定一级生态修复分区和二级生态修复分区，形成‘3+11’市域生态修复格局。一级分区和二级分区内以三类空间修复为基础，科学统筹各类生态要素整体保护、系统修复和综合治理。

3 个一级分区。根据全市山区、平原、海洋三大自然地理分区过渡特征，依据三大区域主导生态系统类型、主导生态功能及存在问题差异，划定 3 个一级分区，分别是山区生态修复区、平原生态修复区和海洋生态修复区。

11 个二级生态修复分区。结合天津市生态安全格局和国土空间三类空间，划定二级生态修复分区。山区生态修复区划分为山区水源涵养修复分区、水库综合治理修复分区、湖滨带缓冲修复分区和城镇空间修复分区。平原生态修复区划分为河湖湿地修复分区、西北生态带修复分区、绿色生态屏障修复分区、农业农村空间修复分区和城镇空间修复分区。海洋生态修复区划分为海岸线修复分区和海域修复分区。

四、海洋生态修复区

海洋生态修复区，位于市域东部，总面积约 2100 平方千米，以滨海滩涂湿地、海洋生态系统为主。应开展海岸带综合整治和系统修复，全面提升海洋生物多样性水平，实现海岸带生态系统结构和服务功能提升。海洋生态修复区划分为 2 个生态修复分区。

海岸线修复分区。全市海岸线长度约 359.5 千米。应全面保护沿海滩涂自然湿地和自然岸线，重点通过海岸沙滩修复与养护、侵蚀海岸防护、建设生态海堤等措施，逐步修复受损的岸线，提升海岸生态功能和防灾减灾功能，构建海岸生态安全屏障。

海域修复分区。面积约 2100 平方千米。应加强海洋生态系统修复，落实蓝色海湾整治工程，推动海域水质和生态系统整体提升。严格控制海洋捕捞强度，执行海洋伏季休渔制度，开展增殖放流，逐步恢复海洋渔业资源。重建牡蛎礁等高碳汇型水生生物群落，扩充海洋“蓝碳”。

表 2.6-5 生态修复分区统计表（摘选）

一级分区	二级分区	区域
海洋生态修复区	海岸线修复分区	滨海新区
	海域修复分区	滨海新区

本工程与天津市国土空间生态修复分区图位置关系见图 2.6-8。此外，本工程与天津市国土空间生态修复重点区域分布图位置关系见图 2.6-9，与天津市国土空间生态修复重点工程分布示意图位置关系见图 2.6-10。由图可见，本工程不位于天津市国土空间生态修复重点区域，也不涉及天津市国土空间生态修复重点工程。

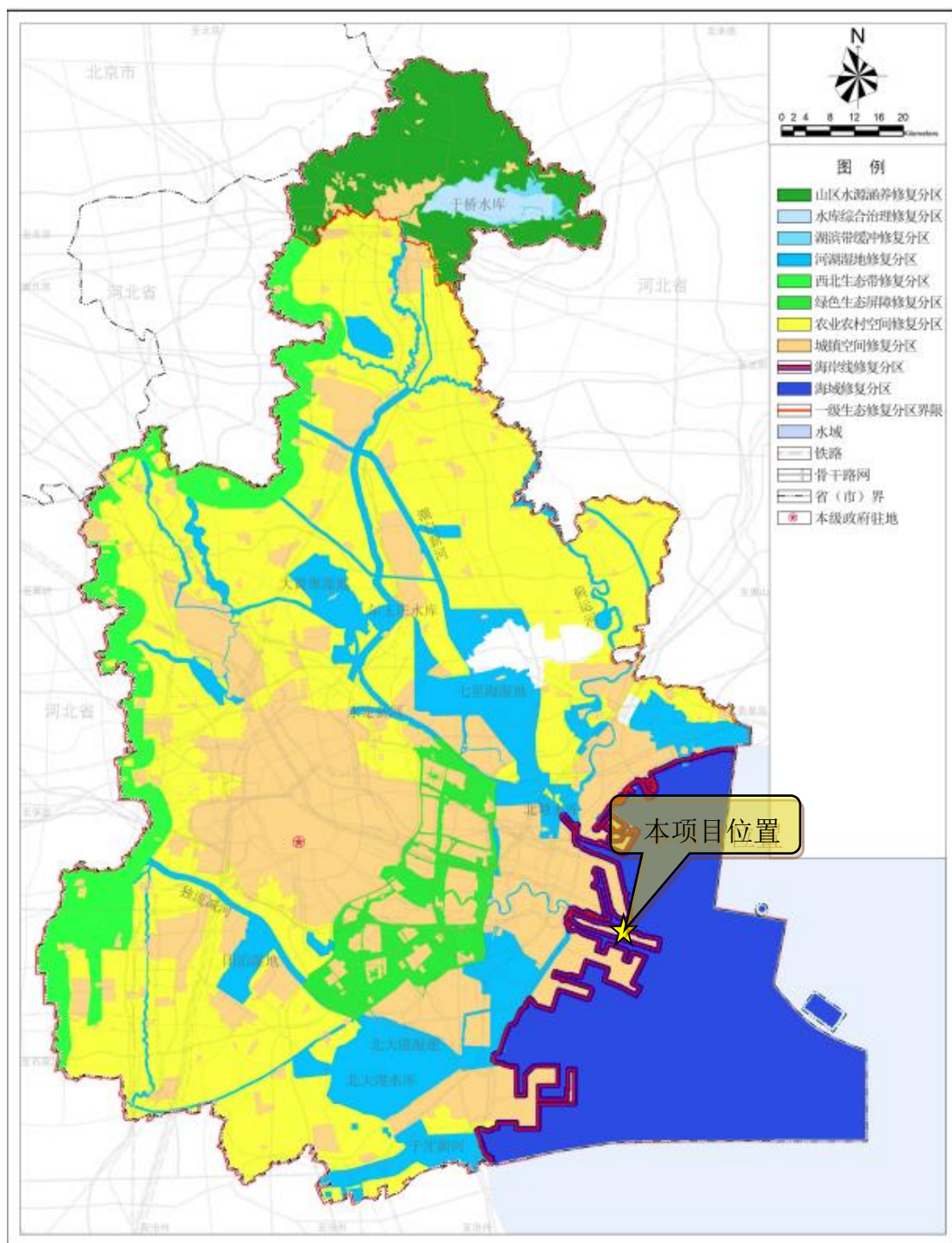


图 2.6-8 本工程与天津市国土空间生态修复分区图位置关系图

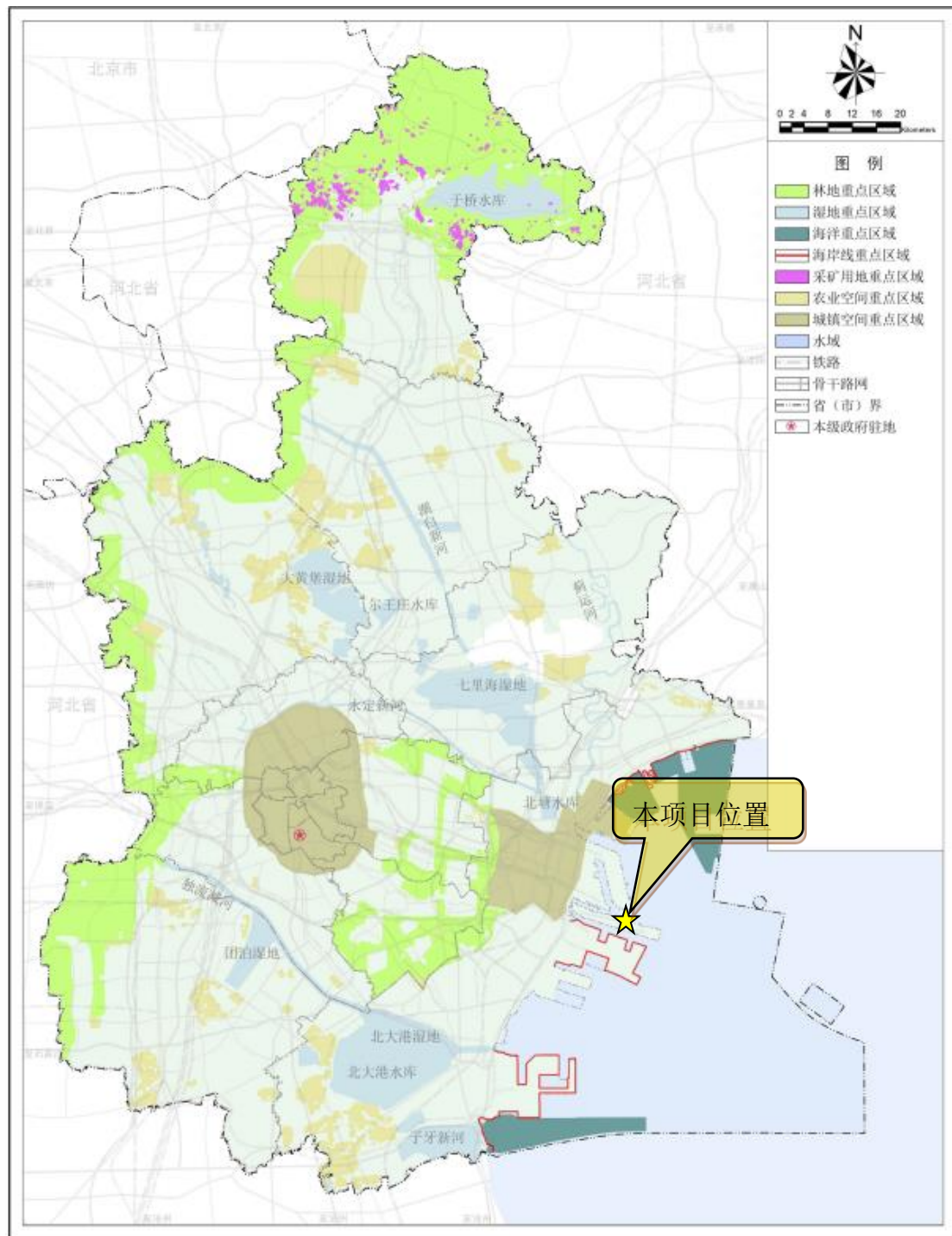


图 2.6-9 本工程与天津市国土空间生态修复重点区域分布图位置关系图

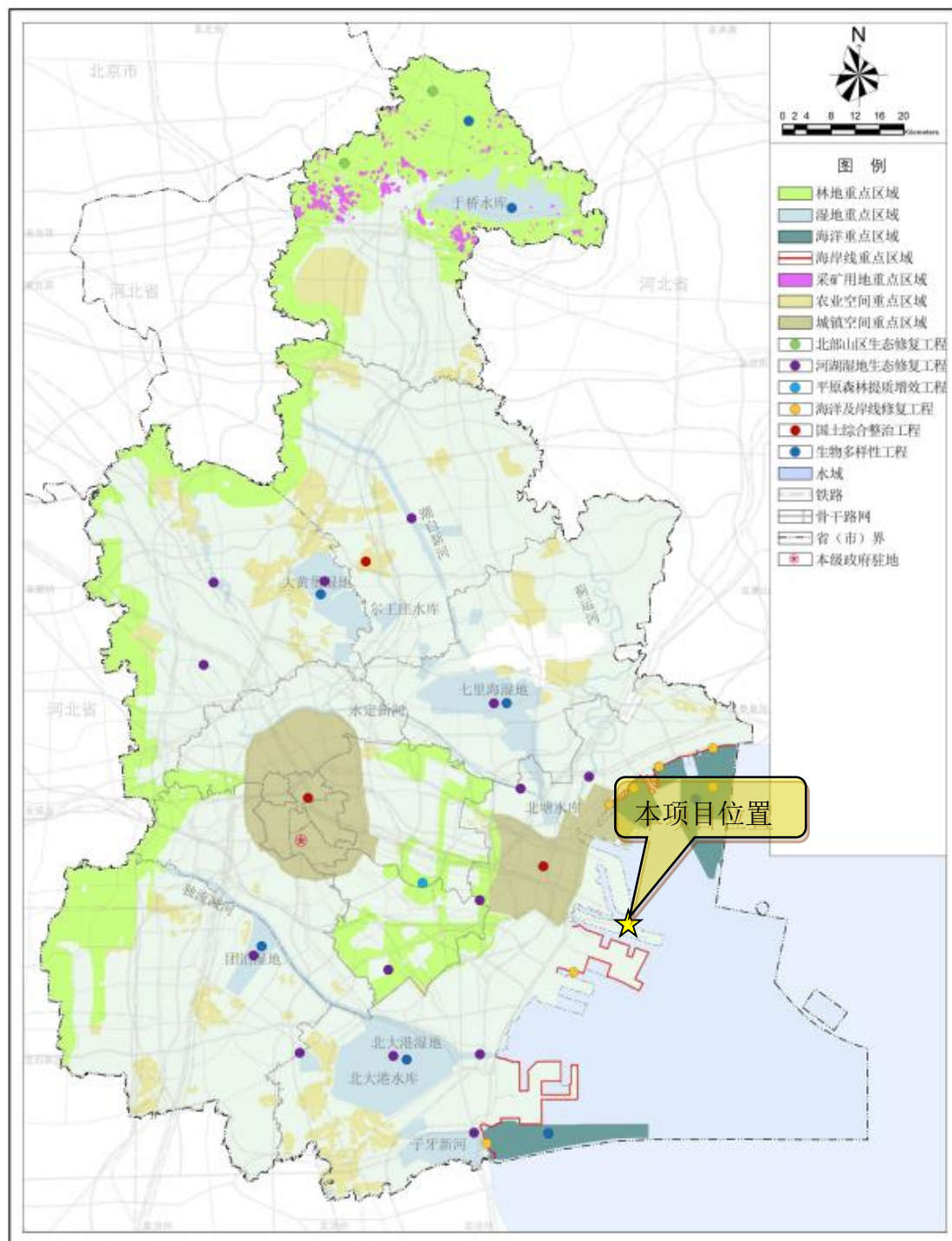


图 2.6-10 本工程与天津市国土空间生态修复重点工程分布示意图位置关系图

2.6.3.7. 与天津市“三区三线”符合性分析

经与天津市规划和自然资源局门户网站“智慧选址三线查询”平台对比，本工程用海未占压天津市生态保护红线、永久基本农田和耕地，符合天津市“三区三线”划定成果的管控要求。

2.6.4. 环境功能区划

2.6.4.1. 近岸海域环境功能区划

根据《天津市人民政府关于天津市近岸海域环境功能区划的批复》（津政函[2013]66号）和《天津市人民政府关于天津市近岸海域环境功能区划调整方案的批复》（津政函〔2019〕82号），共划定了近岸海域四大类21个环境功能区。

一类近岸海域环境功能区2个，汉沽海洋特别保护区（TJ001AI）、天津东南部东农渔业区（TJ002AI）；

二类近岸海域环境功能区9个，大港滨海湿地海洋特别保护区（TJ003BII）、汉沽大神堂保留区（TJ004BII）、高沙岭东保留区（TJ005BII）、汉沽农渔业区（TJ006BII）、马棚口农渔业区（TJ007BII）、天津东南部农渔业区（TJ008BII）、滨海旅游休闲娱乐区（TJ009BII）、东疆东旅游休闲娱乐区（TJ010BII）、高沙岭旅游休闲娱乐区（TJ011BII）；

三类近岸海域环境功能区7个，天津港北港航运区（TJ012CIII）、天津港南港航运区（TJ013CIII）、天津港外锚地港口航运区（TJ014CIII）、汉沽工业与城镇用海区（TJ015CIII）、临港经济区工业与城镇用海区（TJ016CIII）、高沙岭工业与城镇用海区（TJ017CIII）、南港工业与城镇用海区（TJ018CIII）；

四类近岸海域环境功能区3个，永定新河口综合用海区（TJ019DIV）、天津港北港港口区（TJ020DIV）、天津港南港港口区（TJ021DIV）。

本工程与《天津市近岸海域环境功能区划》位置关系见图2.6-11。

根据天津市近岸海域环境功能区划，本项目建设地点位于天津港北港港口区（TJ020DIV），周边海域临近天津港北港航运区（TJ012CIII）、东疆东旅游休闲娱乐区（TJ010BII）、汉沽农渔业区（TJ006BII）、滨海旅游休闲娱乐区（TJ009BII）、汉沽海洋特别保护区（TJ001AI）、永定新河口综合用海区（TJ019DIV）、天津东南部农渔业区（TJ008BII）和临港经济区工业与城镇用海区（TJ016CIII），项目的选址建设符合天津市近岸海域环境功能区划。

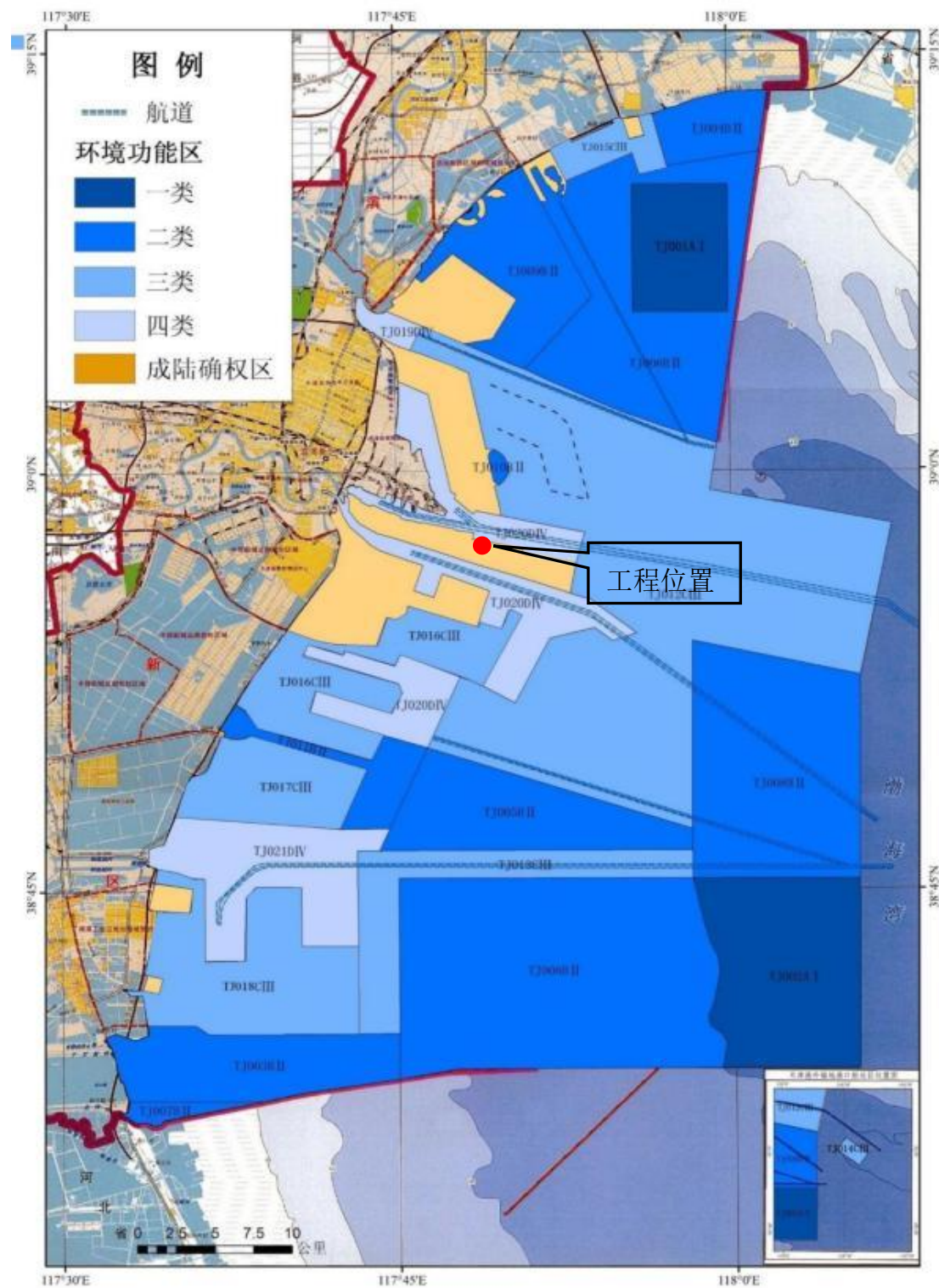


图 2.6-11 天津市近岸海域环境功能区划图

2.6.4.2. 空气环境功能区划

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012），项目所在区域规划为二类

环境空气质量功能区。

2.6.4.3. 声环境功能区划

本工程位于天津港南疆港区干散货码头区北侧对应岸线的西端，规划南16#~南18#泊位处；堆场区位于本工程岸线南侧对应陆域，规划干散货码头区内。根据《天津市声环境功能区划（2022年修订版）》（津环气候〔2022〕93号），本项目所在地属于3类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准。

3. 工程概况及工程分析

3.1. 建设项目名称、性质及地理位置

项目名称：天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目

项目性质：新建

地理位置：本工程码头位于天津港南疆港区干散货码头区北侧对应岸线的西端，规划南 16#~南 18#泊位处，西侧为已建成的国能一期工程（南疆 13#~15#泊位）；堆场区位于本工程岸线南侧对应陆域，规划干散货码头区内。本项目地理坐标 38°57'21.99"N，117°48'46.62"E，地理位置见图 3.1-1，工程周边情况示意图见图 3.1-2。

天津市国土空间总体规划（2021—2035年）

国土空间规划分区图

图号：4

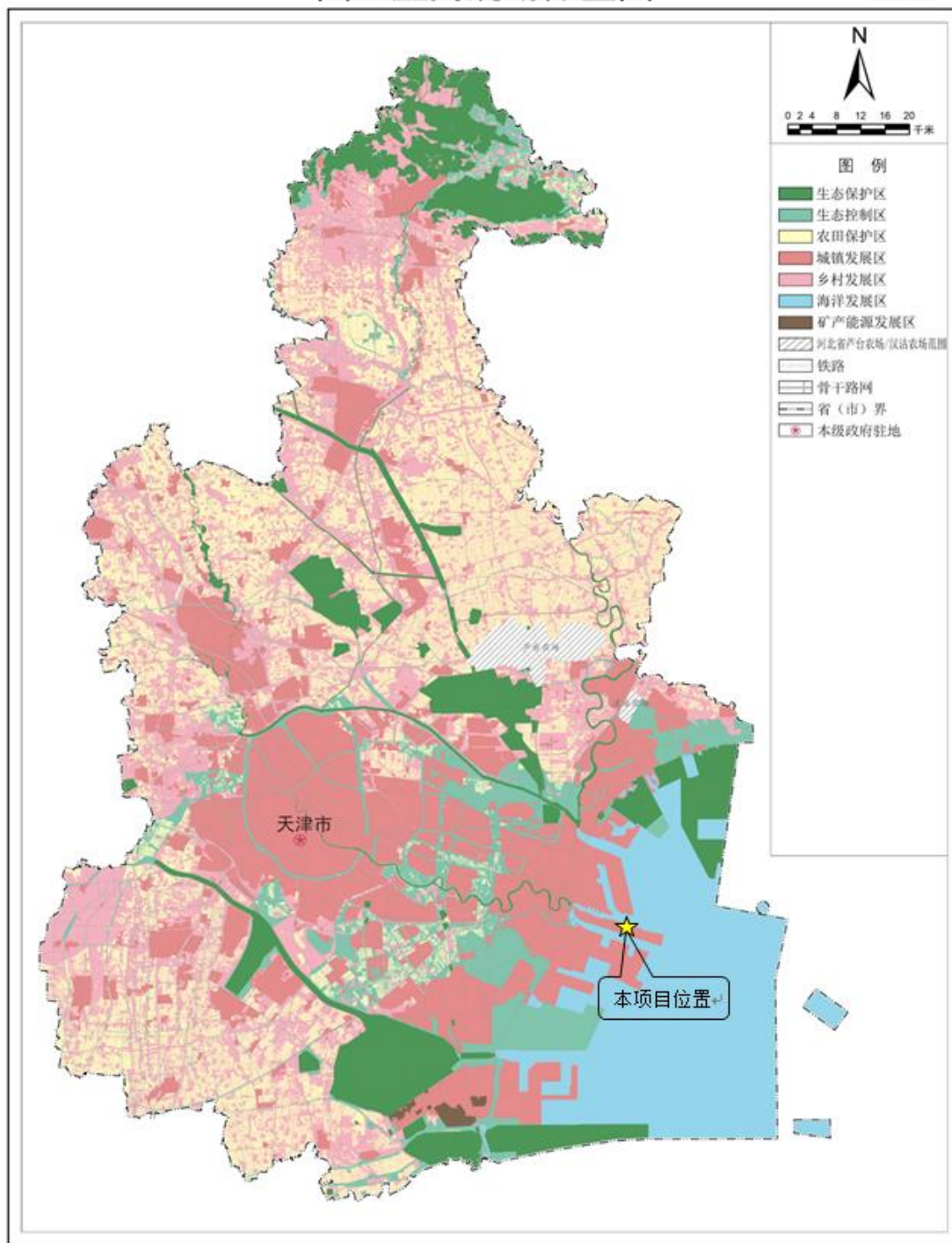


图 3.1-1 工程地理位置图（1）



图 3.1-1 工程地理位置图 (2)

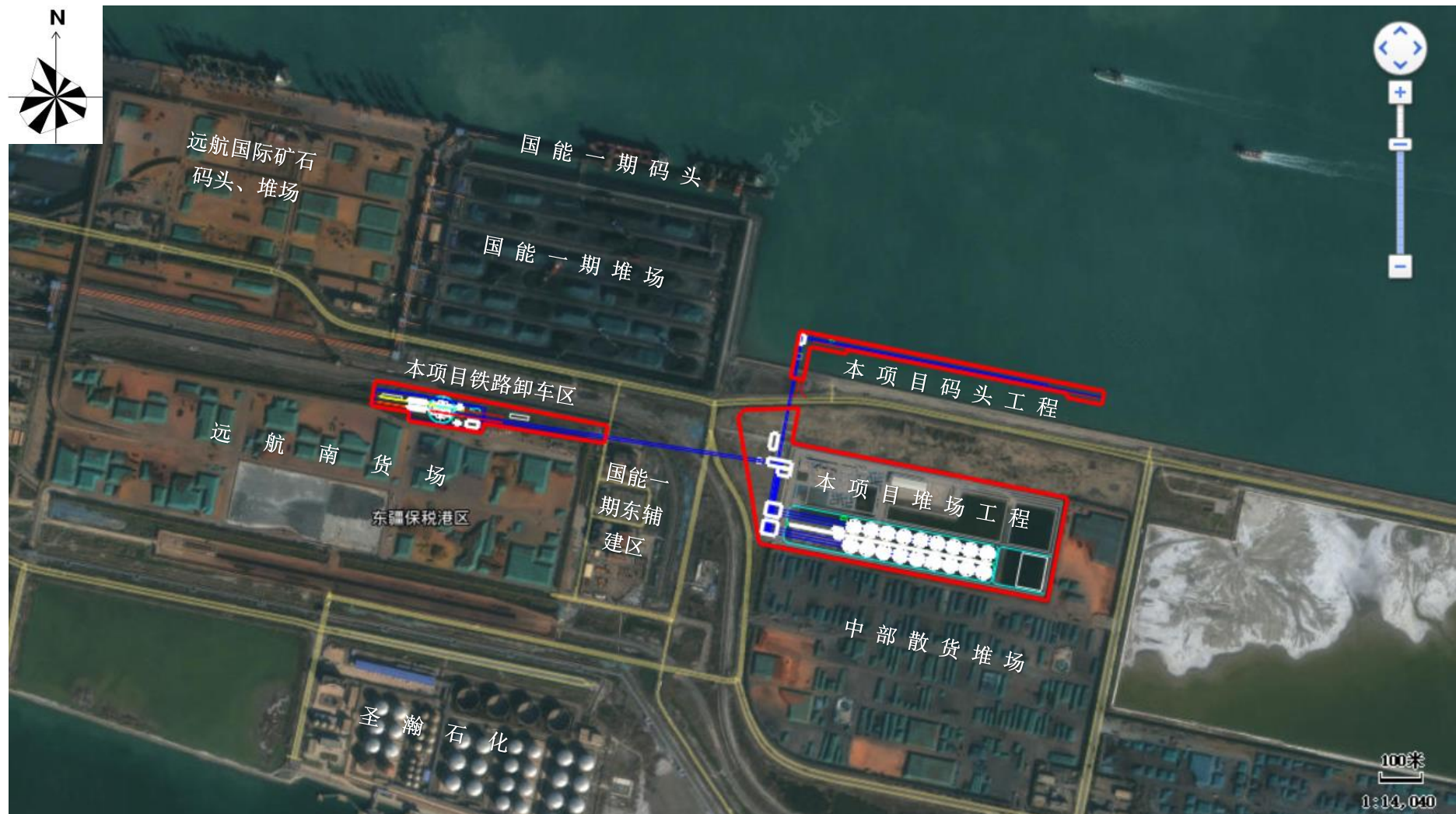


图 3.1-2 工程周边情况示意图

3.2. 工程建设内容

3.2.1. 建设规模

本工程新建3个7万吨级专业化煤炭装船泊位,采用连片引桥式布置形式,新设2台移动式装船机,岸线长度842米,设计年吞吐量为3500万吨;新建堆场布设18座钢筋混凝土煤炭筒仓;新建2套O型转子四翻式翻车机卸车系统。本工程主要工程内容包括码头主体工程、港池及岸坡疏浚、地基处理、堆场工程、翻车机及廊道工程、筒仓工程、生产辅助建筑物工程、装卸系统设备安装以及配套工程等。

本项目配套铁路建设属于另外立项项目,本次环评不对其进行评价。

本工程总投资:423362.81万元。总工期约36个月。

3.2.2. 项目组成

本项目工程组成见表3.2-1,工程主要技术指标及工程量见表3.2-2。

表 3.2-1 工程组成表

工程内容		工程内容
主体工程	码头工程	共布置3个专业化散货泊位,使用岸线长度842m,自西向东依次为3个7万吨级煤炭装船泊位(泊位编号南16#、南17#、南18#)。码头长度为842m,其中西侧136m和东侧97m的码头平台宽度为37m,其余码头平台宽度均为25m。西引桥宽度为36m。码头面顶高程为6.5m,东侧63m的前沿设计底高程为-20.0m,预留底高程为-24.8m,过渡段长度为29.4m,其余范围的码头前沿底高程均为-15.0m。
	港池疏浚	本工程西侧7万吨级岸线码头前沿停泊水域设计底高程-15.0m,宽度为100m,船舶回旋水域直径为456m,港池设计底高程为-15.0m。疏浚工程量为335.56万m ³ ,疏浚土方全部外抛至海洋倾倒区“天津南部倾倒区”(以118°7'56.80"E,38°40'8.67"N;118°12'5.21"E,38°40'8.67"N;118°12'5.21"E,38°38'32.38"N;118°7'56.80"E,38°38'57.52"N四点连线围成的海域,面积15.3平方公里)。
	堆场工程	堆存区位于码头南侧,总面积25.23万m ² 。在陆域最南侧布置2排钢筋混凝土储配煤筒仓,每排9座,与码头平行布置。每座筒仓直径40m,高42m,单仓容量2.6万t。煤炭运输皮带机采用“西进西出”布置模式,卸车煤炭从西侧通过皮带机进入筒仓,同侧取料上码头装船。
	铁路卸车区	铁路卸车区位于远航矿石南货场北侧,该区域面积约4.29万m ² ,东西向最宽处636m、南北向最宽处90m。新建2套O型转子四翻式翻车机卸车系统,区域内设置变电所、电气室、雨水泵房、污水处理等配套设施。
辅	辅建区	辅建区布置在堆场北侧,主要布置有除尘及消防泵房、空压站、变电所等

助工程		设施，并利用场地原已建水池布置生态景观湖、含煤调蓄湖及污水处理设施等。
储运工程	转运站	4座，采用钢筋混凝土结构，连接码头区、煤炭筒仓、翻车机小区等。
	皮带机廊道	皮带机长度 8808m。连接码头区、煤炭筒仓、翻车机小区等。
	道路	围绕筒仓区布置 5~7m 宽的道路，堆存区西侧设置 2 处主进出口大门，与中散一路连接，为辅建区人员及作业车辆出入服务。
公用工程	给水	给水水源由港区市政给水管网供给，除尘用水和消防用水依托除尘泵站供水，优先采用经处理过的回用水，不足部分由市政给水管网补充。
	排水	本工程采用雨、污分流制。 1) 雨水 ① 码头和筒仓区雨水系统 初期雨水由雨水管道收集至含煤初期雨水沉淀池后提升至含煤污水处理设施处理合格后回用；后期雨水由雨水口及带算雨水检查井收集后排入雨水主干管，经含煤初期雨水沉淀池沉淀后，汇入含煤调蓄湖/生态景观湖。 ② 翻车机小区雨污水 翻车机小区含尘雨污水收集至翻车机小区新建含煤污水处理设施处理合格后回用。 2) 污水 ① 生活污水 由暗管收集后就近排入辅建区已建生活污水处理设施和翻车机小区新建一体化生活污水处理设施处理合格后回用。 ② 含煤污水 采用带盖板排水沟或暗管收集后排至新建含煤污水处理设施处理合格后回用。 ③ 船舶生活污水、机舱油污水委托有资质单位接收处理。 ④ 冲洗污水采用带盖板排水沟或暗管收集后分别流至堆场新建含煤污水处理设施、新建翻车机小区含煤污水处理设施处理后回用。
	供电	变电所 设置 4 座 10/0.4kV 变电所。
		岸电 设置 3 套高压岸电装置，3 个泊位岸电装置容量均为 1600kVA。
依托工程	海洋倾倒区	海洋倾倒区“天津南部倾倒区”（以 118°7'56.80"E，38°40'8.67"N；118°12'5.21"E，38°40'8.67"N；118°12'5.21"E，38°38'32.38"N；118°7'56.80"E，38°38'57.52"N 四点连线围成的海域，面积 15.3 平方公里）。
	航道	本工程依托天津港 20 万吨级新港航道，项目所在区域的航道正在进行航道升级扩能，计划提升至 30 万吨级。
	锚地	本工程船舶可利用 5#及 BHW 大型船舶锚地锚泊。
	机修与供油	本工程设备应急维修、日常保养等全部依托天津港南疆港区国能（天津）港务一期工程设置的机修车间。本工程不单独设置加油站，全部依托社会加油。
环保工程	废气治理	本工程采用湿式抑尘为主的粉尘控制方式，在各起尘部位首先采取密闭措施，再根据装卸作业特点选用湿式喷雾抑尘系统和干式负压除尘系统。 1) 密闭防尘措施 煤炭采用筒仓形式封闭存储。采用翻车机卸车，且翻车作业处于防尘罩（棚）内部。在装船机皮带头部设置密闭罩，在物料转运处设置导料槽、密闭罩和防尘帘；装船机尾车及装船机行走段皮带机设置挡风板，其他区域皮带机封闭。与筒仓相连接的皮带机采用封闭形式，且跨道路段皮带机设置防洒落设施；转运站在转接落料处设置导料槽、密封罩、防尘帘等封

		<p>闭设施，封闭布置有皮带机的楼层。</p> <p>2) 湿式喷雾抑尘系统</p> <p>本工程对各转运站、卸料小车、翻车机卸料坑及振动给料处、煤筒仓仓底给料处、码头装船机设置湿式抑尘系统。</p> <p>装船机、卸料小车上抑尘系统采用全自动定点上水装置，配有上水栓、定位装置、缓冲水箱、增压泵等。其余喷雾抑尘系统采用固定上水。</p> <p>3) 干式除尘系统</p> <p>每个筒仓顶部设置 2 套干式除尘系统（共 36 套），除尘器采用脉冲除尘器，单台设备除尘风量 $9000\text{m}^3/\text{h}$，除尘效率 99%，脉冲清灰方式。每套翻车机系统设置 1 套干式负压除尘系统和伸缩式防尘罩（共 2 套），单台设备除尘风量 $80000\text{m}^3/\text{h}$，除尘效率 95%。</p>
	废水治理	<p>本工程堆场区新建含煤污水处理设施 1 座，处理能力为 $300\text{m}^3/\text{h}$，用于处理堆场区、码头区含煤雨污水、辅建区及道路区冲洗污水和雨污水。</p> <p>本工程在厂区东侧布设含煤调蓄湖 1 座，有效容积约为 15575.56m^3（可以暂存本工程含煤雨污水，缓解含煤污水处理设施处理能力，还可以通过已建水系联通污水管收集储存一期工程含煤雨污水）。</p> <p>本工程翻车机小区新建含煤污水处理设施 2 座，设施处理能力均为 $30\text{m}^3/\text{h}$，合计 $60\text{m}^3/\text{h}$，用于处理翻车机小区含煤雨污水、冲洗煤污水。其中新建含煤污水处理设施预沉调节池容积约为 480m^3，排水沟调蓄容积约为 1500m^3，基本可以满足翻车机小区含煤雨污水储蓄能力。</p> <p>生活污水、冲洗水、含尘雨污水等经各污水处理设施处理后满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）表 1 中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”标准后回用于洒水抑尘，不外排。</p> <p>此外，本工程为二阶段矿石码头项目配套建设含矿污水处理设施，含 1 套模块化智能矿泥处理设备、1 套模块化智能含矿雨污水处理设施，随本项目污水处理设备同步安装。</p>
	噪声治理	<p>选用先进的低噪声机械、设备，采取相应的减震措施；合理布置港内道路、使交通行驶有序，控制作业区内车速，控制车、船的鸣号次数和时间。</p>
	固废治理	<p>本项目产生的固体废物有陆域生活垃圾、到港船舶生活垃圾、污水处理污泥、工程设施设备检修产生的废机油等危险废物等。陆域生活垃圾、含油抹布和手套交由当地环卫部门统一收集处理。船舶生活垃圾通过有资质单位接收处理。含煤污水处理设施产生的污泥通过柱塞泵进入压滤机进行压滤处理，产出的泥饼通过输送机收集至集泥斗集中处置。泥饼由当地环卫部门及时清运处置。废机油暂存依托国能一起码头工程既有危废暂存间，委托有资质单位清运处理。</p>
	风险防范措施	<p>设立环境风险应急预案，多方联合组成应急网络，加强日常巡查监管机制，加强人员组织与培训。</p>

表 3.2-2 工程主要技术指标及工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
1	吞吐量	万吨	3500	3500 万 t 煤炭
2	泊位数	个	3	3 个 7 万吨级煤炭装船泊位
3	码头	岸线长度	m	842
		承台宽度	m	25
		引桥	座	1
4	港池疏浚	万 m^3	335.56	
5	堆场	占地面积	万 m^2	25.23
		储配煤筒仓	座	18
				直径 40m，高 42m，单仓容量 2.6

					万
6	铁路卸车区	占地面积	万 m ²	4.29	
		翻车机	套	2	新建 2 套 O 型转子四翻式翻车机卸车系统，区域内设置变电所、电气室、污水处理间、雨水泵房等配套设施
7	绿化		m ²	3000	在港区内设置灌木绿化带。
8	海域使用面积		万 m ²	8.84	码头透水构筑物
				59.68	港池

3.2.3. 码头吞吐量

码头设计年吞吐量为 3500 万吨，主要货种为煤炭，不涉及危化品。

表 3.2-3 工程吞吐量表

货种		吞吐量	货物参数	包装方式	储存位置	装卸方式
干散货	煤炭	3500 万吨	块状	散装	储配煤筒仓	①编组列车→翻车机→带式输送机→卸料车→储配煤筒仓→带式输送机→移动式装船机→散货船； ②编组列车→翻车机→带式输送机→移动式装船机→散货船（直装） （备注：货物进入堆场比例：80%，另 20% 车船直取）

3.2.4. 设计船型

本工程主要设计代表船型资料如下表所示。

表 3.2-4 设计船型尺度表

散货船舶吨级(DWT)	总长 L (m)	型宽 B (m)	型深 H (m)	满载吃水 T (m)	备注
70000	228	32.3	19.6	14.2	设计船型
50000	223	32.3	17.9	12.8	
35000	190	30.4	15.8	11.2	
20000	164	25.0	13.5	9.8	
15000	150	23.0	12.5	9.1	

3.3. 总平面布置

3.3.1. 水域布置

本工程共布置 3 个专业化散货泊位，使用岸线长度 842m，自西向东依次

为 3 个 7 万吨级煤炭装船泊位（泊位编号南 16#、南 17#、南 18#）。本工程岸线方向与一期岸线平行布置，北距一期码头前沿线 357m，西端点距离一期码头东端点距离 140m。

根据泊位布置，本工程西侧 7 万吨级岸线码头前沿停泊水域设计底高程 -15.0m，宽度为 100m，船舶回旋水域直径为 456m，港池设计底高程为 -15.0m。

3.3.2. 码头布置

码头采用连片引桥式布置形式，码头承台宽度 25m，在西侧 100m 和东侧 100m 范围增加后方检修平台，宽度为 12m。码头前沿顶高程 6.5m。码头通过西侧 1 座引桥与陆域连接，兼顾皮带机、采制样转运站等设施宽度为 36m。

码头装船机和卸船机海侧轨同轨布置，轨道中心线距离码头前沿 4m，设置 2 台移动式装船机，装船机轨距 18m，陆侧轨中心线距离码头后边线 15m，布置 2 条煤炭装船皮带机，皮带机由西引桥接入后方筒仓系统。

3.3.3. 陆域布置

为本项目陆域堆场配套的部分设施工程已经由《天津码头煤污水处理系统及辅件设施完善工程（筒仓区）环境影响登记表》完成备案，并于 2022 年 12 月 30 日建成。天津码头煤污水处理系统及辅件设施完善工程（筒仓区），占地面积 215650m²，建设一座 4 层生产智慧指挥中心、3.71 万 m² 备品备件及废品件堆场、9.8 万 m² 煤污水处理池。

本次堆场工程在该已建堆场基础上，将该场地向西扩展至规划立交桥边线，堆场工程新增用地面积约 3.66 万 m²，另铁路卸车区地块新增用地面积 4.29 万 m²。

① 堆场工程

堆存区南侧新建 18 座钢筋混凝土煤炭筒仓，分为两排布置，每排设置 9 座。每座筒仓直径 40m，高 42m，单仓容量 2.6 万 t。筒仓总容量 46.8 万 t。煤炭运输皮带机采用“西进西出”布置模式，卸车煤炭从西侧通过皮带机进入筒仓，同侧取料上码头装船。

② 铁路卸车区

铁路卸车区位于远航矿石南货场北侧，该区域面积约 4.29 万 m^2 ，东西向最宽处 636m、南北向最宽处 90m。新建 2 套 O 型转子四翻式翻车机卸车系统，区域内设置变电所、电气室、雨水泵房、污水处理等配套设施。

③辅建区及道路

辅建区布置在堆场北侧，新建除尘及消防泵房、空压站、变电所等设施，并利用场地原已建水池布置生态景观湖、含煤调蓄湖及污水处理设施等。

各区域之间在堆场原有道路的基础上，围绕筒仓区布置 5~7m 宽的道路，堆存区西侧设置 2 处主进出口大门，与中散一路连接，为辅建区人员及作业车辆出入服务。

工程平面布置图见图 3.3-1。

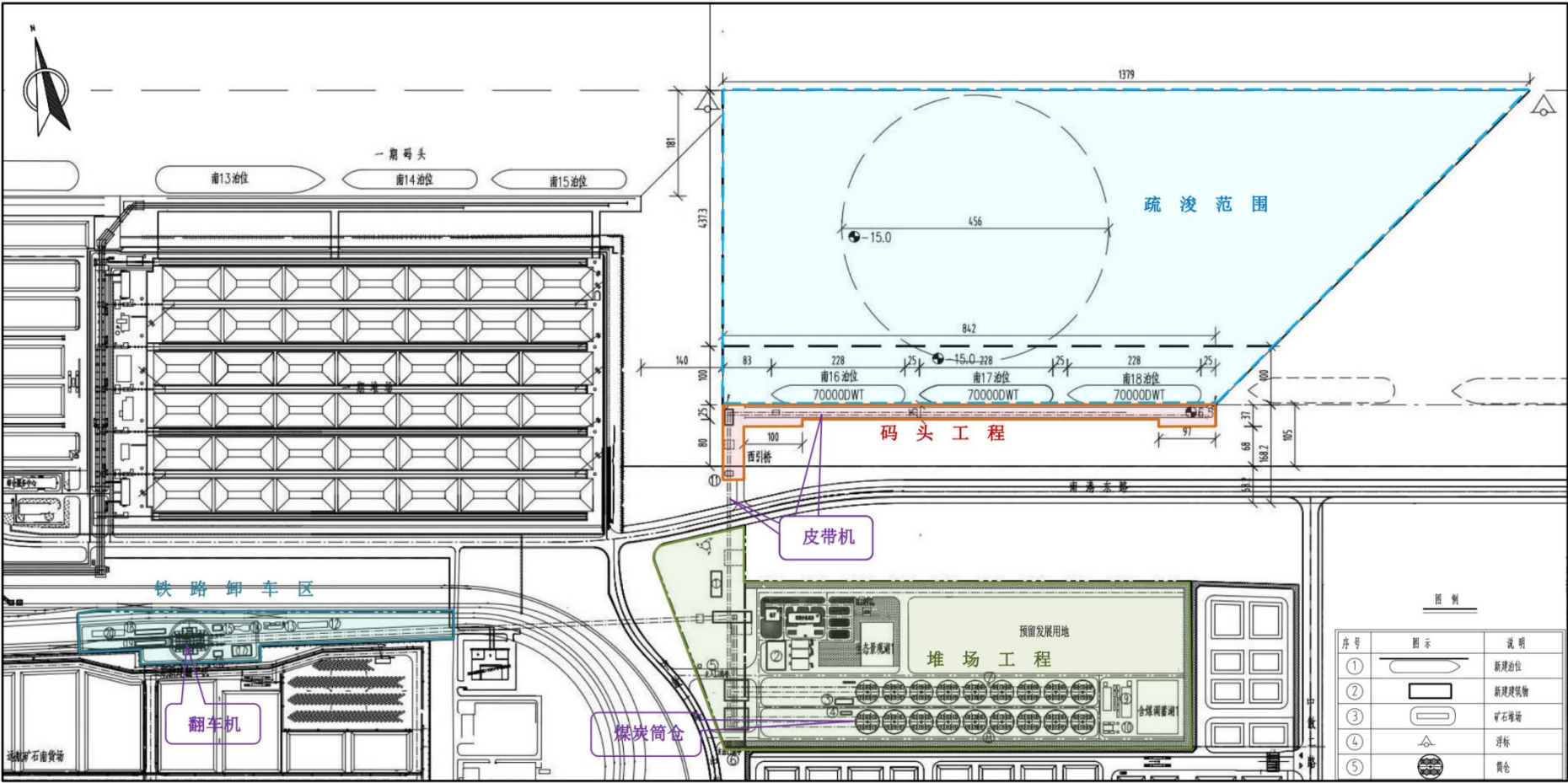


图 3.3-1 工程平面布置图

3.4. 装卸工艺

3.4.1. 主要设计参数

- 1、建设规模：本工程新建 3 个 7 万吨级专业化煤炭装船泊位。
- 2、年运量：3500 万吨。
- 3、设计船型：1.5 万~7 万吨级散货船。
- 4、货种及物理特性：
 - （1）货种：煤炭；
 - （2）堆积密度：0.8~0.977t/m³，粒度：0~50mm；
 - （3）煤炭的静安息角：35°~40°。
- 5、码头年营运天：350 天。
- 6、堆场年营运天：360 天。
- 7、货物在堆场的平均堆存期：煤炭 3 天。
- 8、设计车型及列车编组：设计车型 C80；列车编组 10000t/列。
- 9、货物集运方式：
 - （1）进港：铁路列车进港（100%）；
 - （2）出港：散货船（100%）。
- 11、货物进入堆场比例：80%，另 20%车船直取。
- 12、作业班制：3 班/日。
- 13、日作业小时：21 小时/天。
- 14、港口生产不平衡系数：1.2。
- 15、车辆到港不平衡系数：1.2。

3.4.2. 装卸工艺方案及工艺流程

3.4.2.1. 装卸工艺方案

本工程煤炭装船采用移动式装船机进行装船作业，后方新建储配煤筒仓，在翻车机区新建 2 套四翻翻车机卸车系统，用以接卸铁路来煤。

装卸工艺主要包括火车卸车作业、堆场堆取料作业、装船作业、水平运输作业等。

（1）卸车作业

本工程新建 2 套四翻式翻车机卸车系统，用以接卸铁路来料，每套翻车机卸车系统包括：翻车机、定位车、空（重）车列车夹轮器、空重车动态轨道衡、电控系统设备、除尘设备、给排水设备等。

重车线、空车线设夹轮器，重（空）车列始终在定位车和夹轮器控制中。重车和空车进出翻车机平台，车辆都经过动态轨道衡计量。

本次设计四翻翻车机系统卸车循环次数为 25 次/h，单台翻车机卸车额定能力为 8000t/h。

（2）堆场堆取料作业

本工程煤炭堆场堆存工艺采用筒仓形式，在码头后方陆域新建 18 座钢筋混凝土煤炭筒仓，分为两排布置，每排设置 9 座。每座筒仓直径 40m，高 42m，单仓容量 2.6 万 t。筒仓总容量 46.8 万 t。

① 筒仓仓顶

每排筒仓进仓作业采用卸料车，卸料车额定能力 8000t/h，卸料车可定点卸料，也可往复移动布料，每座筒仓顶部、带式输送机两侧分别布置 1 条进料口，进料口设有格栅板。

② 筒仓仓底

每排筒仓底部平行布置 2 条出仓带式输送机，单条皮带机额定能力 4000t/h。2 条仓底带式输送机出仓后转接到 1 条装船带式输送机上，装船带式输送机额定能力为 8000t/h。筒仓底部对称布置 6 个出料口，每个出料口下方布置 1 台活化给料机，通过活化给料机向带式输送机上供料，3 个出料口对应一条仓底带式输送机。

③ 筒仓混配煤

筒仓通过活化给料机与皮带秤组合进行配煤作业。活化给料机额定能力 1350t/h，并且可以实现从 200t/h 到 1350t/h，100%无级调整给料能力，满足混配煤作业的需要。

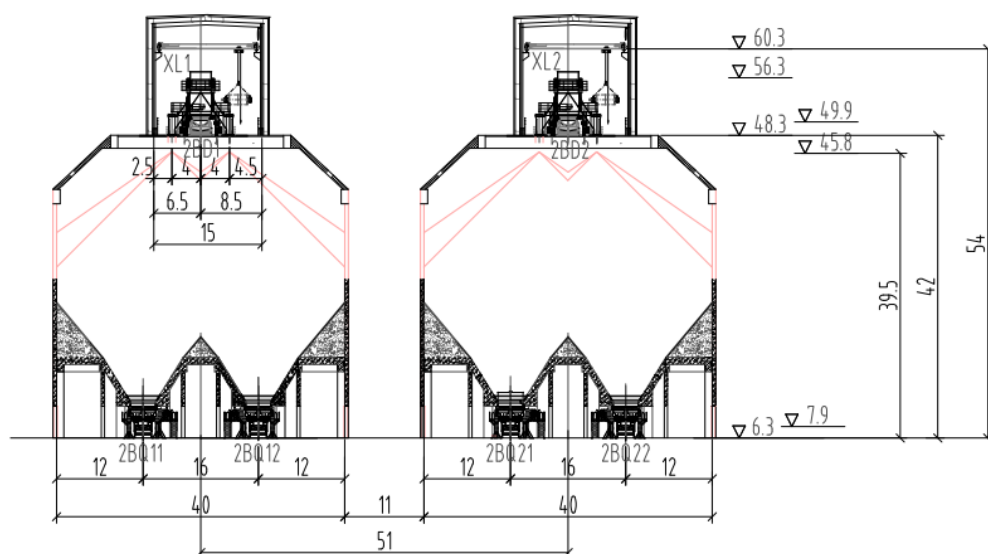


图 3.4-1 筒仓横断面图

(3) 装船作业

本工程建设 3 个 7 万吨级的装船泊位，其中 1 个泊位为待泊泊位。码头前沿布置 2 台装船机，额定能力 8000t/h、轨距 18m，海侧轨距离码头前沿 4m，码头皮带机布置于两轨之间。

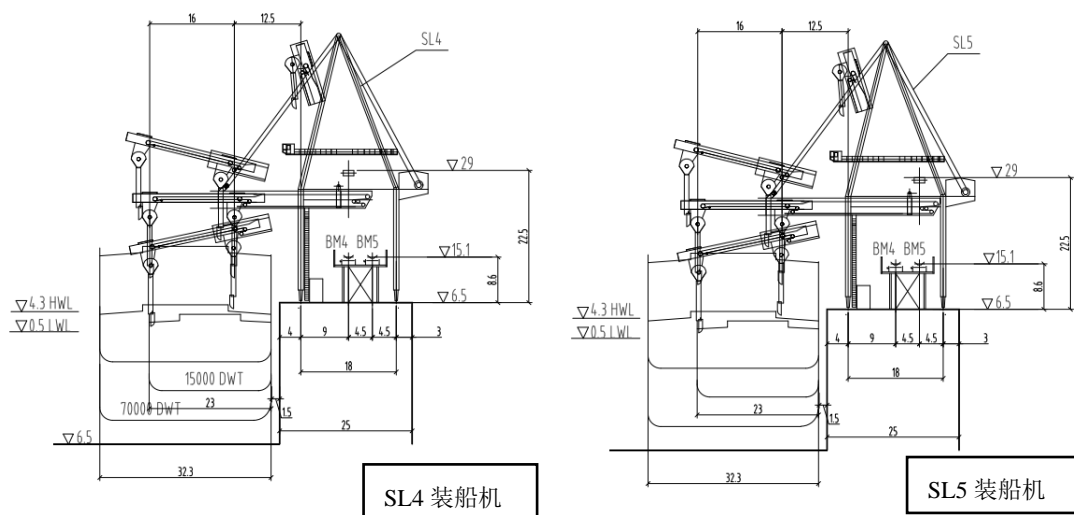


图 3.4-2 装船机断面图

(4) 水平运输作业

本工程采用带式输送机进行水平运输作业，主要分为煤炭卸车流程、装船流程两个部分。

装船/卸车流程线带式输送机额定能力8000t/h、带宽2400mm、带速4.2m/s。

筒仓带式输送机额定能力 4000t/h、带宽 2000mm、带速 3.15m/s。

3.4.2.2. 装卸工艺流程

（1）卸车作业流程

编组列车→翻车机→带式输送机→卸料车→煤筒仓。

（2）装船作业流程

煤筒仓→带式输送机→移动式装船机→散货船；

编组列车→翻车机→带式输送机→移动式装船机→散货船（直装）。

详见下图“装卸工艺流程图”。

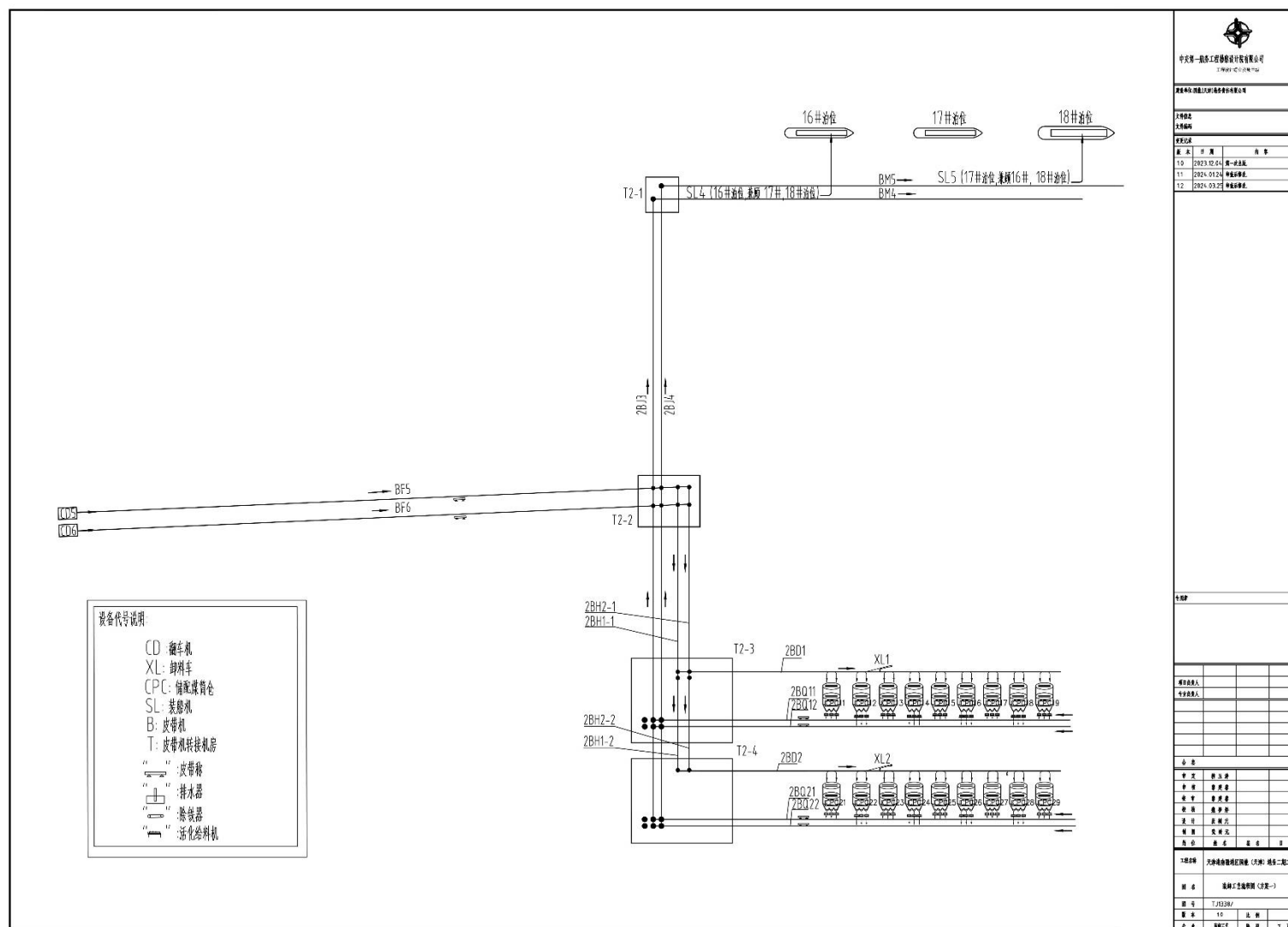


图 3.4-3 装卸工艺流程图

3.4.3. 主要装卸设备

表 3.4-1 主要装卸设备表

序号	名称	规格	单位	数量
1	翻车机	O 型四车翻车机系统、额定能力 8000t/h, 作业循环次数为 25 次/h	台	2
2	移动式装船机	额定能力 8000t/h、轨距 18m	台	2
3	卸料车	额定能力 8000t/h	台	2
4	带式输送机	额定能力 8000t/h, 带宽 2.2m, 带速 4.2m/s	台	12
5	带式输送机	额定能力 4000t/h, 带宽 2.0m, 带速 3.15m/s	台	4
6	活化给料机	额定能力 1350t/h	台	108
7	仓顶维修设备		套	2
8	皮带秤	在皮带机上设置	台	8
9	除铁器	在皮带机头部布置	台	4

3.5. 水工建筑物

1、主要尺度

码头长度为 842m，其中西侧 136m 和东侧 97m 的码头平台宽度为 37m，其余码头平台宽度均为 25m。西引桥宽度为 36m。

码头面顶高程为 6.5m，东侧 63m 的前沿设计底高程为-20.0m，预留底高程为-24.8m，过渡段长度为 29.4m，其余范围的码头前沿底高程均为-15.0m。

2、结构方案

（1）西侧 136m

共包括 4 个结构段，均采用高桩墩台结构，结构段长度均为 33.97m，码头平台宽度为 37m。

桩基采用 700mm×700mm 预应力混凝土空心方桩，排架间距 6.3m。上部为现浇钢筋混凝土墩台结构。墩台上分别布置转运站和含煤初期雨水池。

（2）中间 609m

共包括 11 个结构段，其中 10 个梁板结构段和 1 个墩台结构段。西侧 4 个梁板结构段长度为 61.5m，其余梁板结构段长度均为 55m，墩台结构段长度为 32.52m，码头平台宽度均为 25m。

桩基采用 700mm×700mm 预应力混凝土空心方桩，排架间距为 6.5m，每

个排架共设有 1 根直桩和 6 根斜桩。上部结构为预制预应力横梁、轨道梁、管沟梁、连系梁、面板和靠船构件，各构件安装好后均采用现浇钢筋混凝土接头将其连接成整体，以增加上部结构的整体性。

墩台结构段桩基采用 700mm×700mm 预应力混凝土空心方桩，排架间距 6.0m。上部为现浇钢筋混凝土墩台结构。墩台上布置含煤初期雨水池。

（3）东侧 97m

共包括 2 个结构段，均采用高桩梁板结构，结构段长度为 48.48m，码头平台宽度为 37m。

桩基采用 $\Phi 1200\text{mm}$ 和 $\Phi 1000\text{mm}$ 钢管桩，排架间距为 7.5m，每个排架共设有 2 根直桩，8 根斜桩；上部结构为预制预应力横梁、轨道梁、轨道梁、连系梁、面板和靠船构件，各构件安装好后均采用现浇钢筋混凝土接头将其连接成整体，以增加上部结构的整体性。

（4）系靠泊设施

码头前沿设置了 SC1450H 标准反力橡胶护舷（一鼓一板），可满足 7 万吨级以下船舶靠泊；东侧 62m 码头前沿设置了 SC1450H 标准反力橡胶护舷（两鼓一板，垂直放置），可满足 30 万吨级以下船舶靠泊。

码头面设置 1000kN 系船柱，可满足 7 万吨级以下船舶在 ≤ 9 级风（风速 $\leq 24.4\text{m/s}$ ）时系泊；东侧 62m 设置 2000kN 系船柱，可满足 30 万吨级以下船舶在 ≤ 9 级风（风速 $\leq 24.4\text{m/s}$ ）时系泊。

（5）引桥

引桥顶面布置有煤炭皮带机支架及基础，宽度为 36m，长度约 129.25m。

与码头平台相接的引桥（不含跨半圆体结构及陆侧）桩基采用 650×650mm 预应力混凝土空心方桩，排架间距 5.8m，每个排架 6 根桩。上部设采制样间，采用墩台结构。

现有围埝后方回填顶高程为 4.0m，南港东路顶高程为 5.8m。为避免新建引桥对现有围埝整体稳定的影响，在围埝两侧设桩基墩台，其中半圆体结构两侧的墩台桩基采用 $\Phi 1200\text{mm}$ 钢筋混凝土灌注桩，与南港东路相邻的墩台桩基采用 $\Phi 800\text{mm}$ 钢筋混凝土灌注桩，跨半圆体采用预应力 T 型梁，后方墩台之间

通过钢筋砼面板相连，墩台后方铺设道路。

（6）引桥处接岸结构

本工程接岸结构利用北围埝（半圆体结构），围埝后方区域已进行真空预压加固，真空预压区边界距半圆体轴线距离 20m。真空预压区与半圆体之间的区域插短板，插短板区宽度 13.75m。

南 16#—南 18#泊位码头结构断面图见图 3.5-1。引桥结构断面图见图 3.5-2。

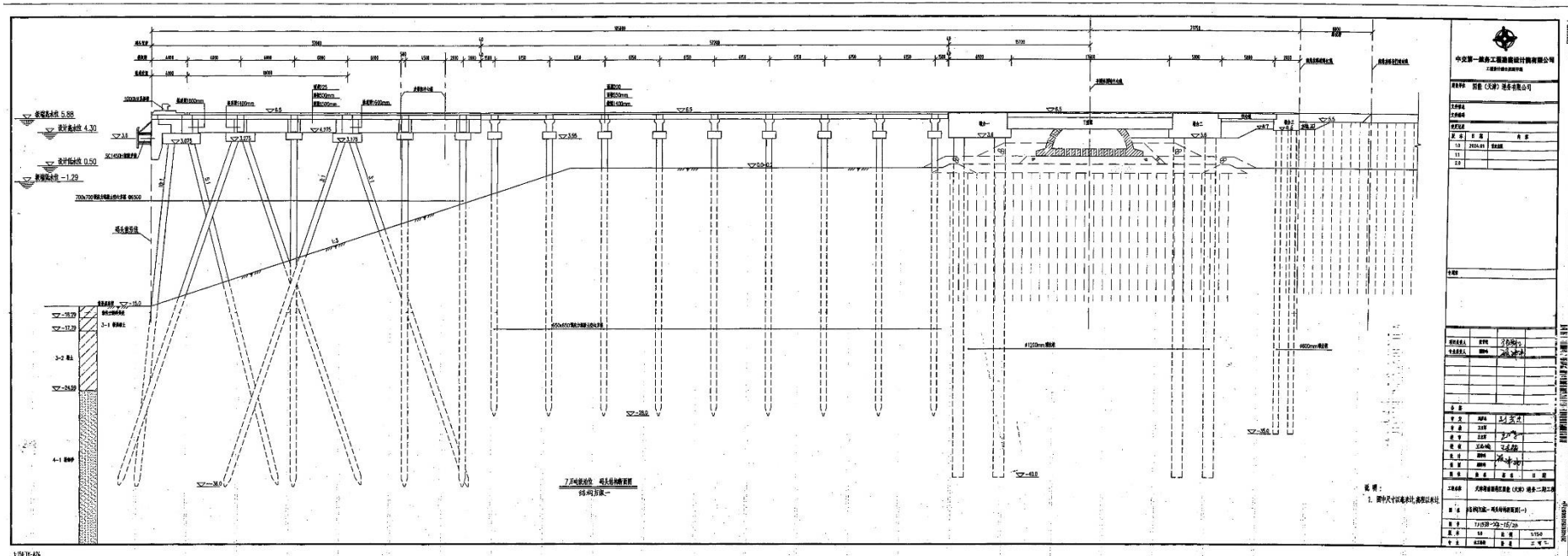


图 3.5-1 码头结构断面图

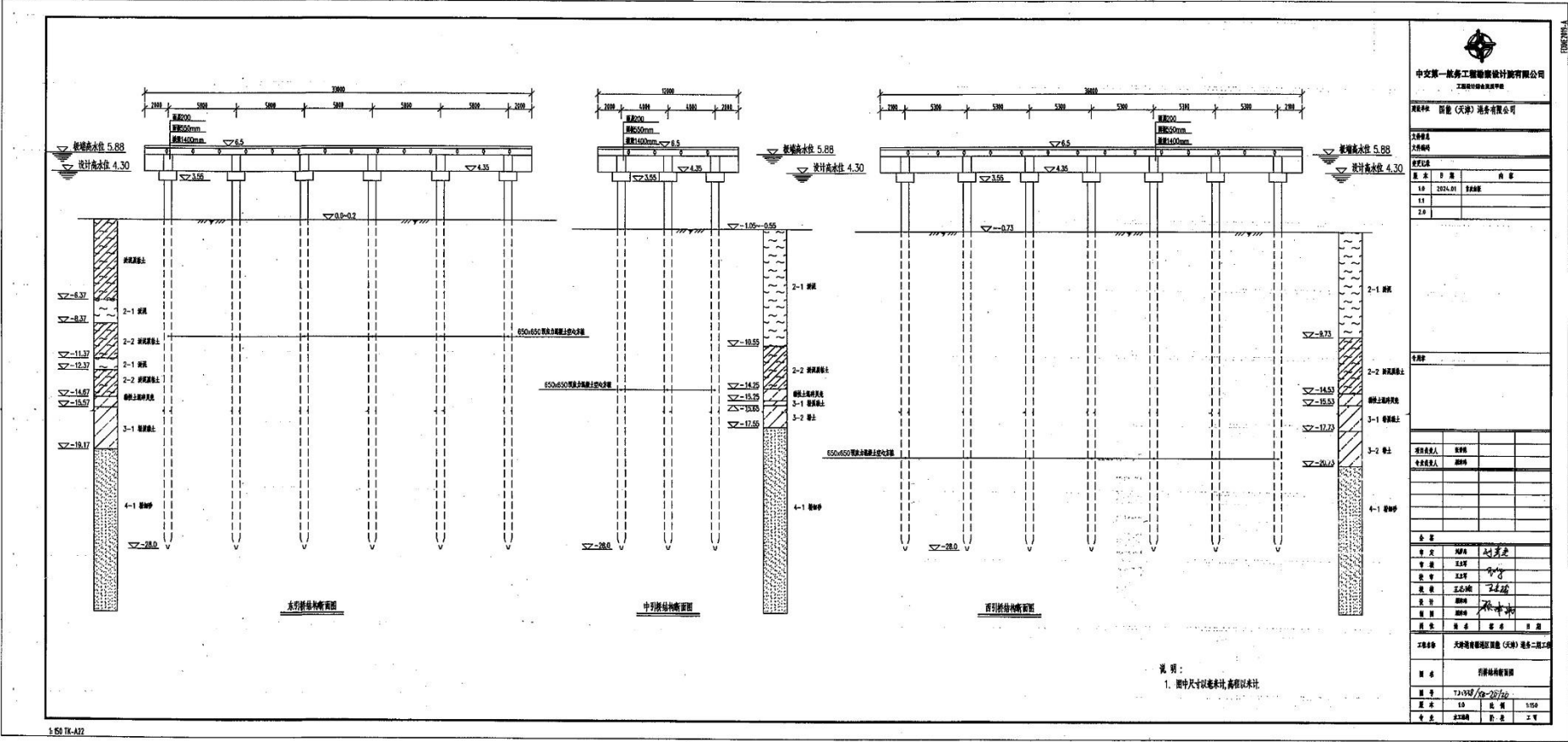


图 3.5-2 引桥结构断面图

3.6. 依托工程

3.6.1. 既有工程

国能一期码头工程环评报告《神华天津南疆煤炭码头工程环境影响报告书》于 2004 年 10 月 25 日通过国家环境保护总局审批（环审〔2004〕404 号），2007 年 6 月 29 通过国家环境保护总局验收（环验〔2007〕111 号）并正式投入使用。国能一期码头工程为专业化煤码头工程，设有 1 个 15 万吨级泊位、2 个 7 万吨级泊位，设计年通过能力 3500 万 t。根据验收意见（环验〔2007〕111 号），该项目建设过程中执行了环境影响评价和环境保护“三同时”管理制度，落实了环境影响报告书及其批复提出的生态环境保护和污染防治措施，主要污染物达标排放，符合环境保护验收条件，工程竣工环境保护验收合格。

本工程通信、机修设施、危废暂存全部依托国能一期工程。

国能一期工程堆场设置了 4 处危废暂存间（建筑面积 $4 \times 14\text{m}^2 = 56\text{m}^2$ ），危险废物暂存间内地面做了耐腐蚀防渗透硬化处理，危险废物按类别放入相应的容器内，并设置了环保标志牌。



图 3.6-1 国能一期危废暂存间现状照片

为本项目陆域堆场配套的部分设施工程已经由《天津码头煤污水处理系统及辅件设施完善工程（筒仓区）环境影响登记表》完成备案，并于 2022 年 12 月 30 日建成。天津码头煤污水处理系统及辅件设施完善工程（筒仓区），占地面积 215650m^2 ，建设一座 4 层生产智慧指挥中心、 3.71万 m^2 备品备件及废品件堆场、 9.8万 m^2 煤污水处理池等。

本工程堆场工程依托已建堆场及其配套 4 层生产智慧指挥中心和煤污水处

理池等已建构筑物，并调整其使用功能，将生产智慧指挥中心调整为理货分拣用房，将场地内现有清水湖（即原环评登记表中的煤污水处理池）部分调整为筒仓区，部分改造为生态景观湖。

3.6.2. 航道

（1）项目周边航道情况

天津港新港航道设计底高程-22m，通航宽度 397m；现有航道主尺度及主要参数如下。

① 航道长度

天津港航道自闸东航道起算总长度为 45.5km，其中 30 万吨级航道总长 33.3km。

② 航道方位

闸东航道方位为 $293^{\circ}53'56.9'' \sim 113^{\circ}53'56.9''$ 。

新港航道里程 15+586 以内为 $281^{\circ}04'17.7'' \sim 101^{\circ}04'17.7''$ ，里程 15+586～23+924 段，航道方位为 $279^{\circ}38'56.3'' \sim 99^{\circ}38'56.3''$ ，里程 23+924～36+0 公里段，航道方位为 $281^{\circ}04'17.7'' \sim 101^{\circ}04'17.7''$ ，里程 36+0～44+0 公里段，航道方位为 $306^{\circ}04'17.7'' \sim 126^{\circ}04'17.7''$ 。

② 航道参数

天津港现有航道主要参数见表 3.6-1 及图 3.6-2。

表 3.6-1 现有航道主要参数一览表

航道名称	航道里程 (公里)	长度 (m)	水深 (m)	宽度 (m)	通航等级 (吨级)
					乘潮
闸东航道	0+000～1+100	1100	-5.0	60	3000
闸东航道	1+100～2+600	1500	-6.5	60	10000
新港航道	2+600～2+900	300	-10.0	60/150	20000
新港航道	2+900～4+239	1339	-10.0	150	30000
新港航道	4+239～5+000	761	-11.0	150	40000
新港航道	5+000～7+088	2100	-17.4	234	150000
新港航道	7+088～12+200	5100	-18.5	430	200000
新港航道	12+200～36+000	23800	-22.0	397	300000
新港航道	36+000～45+500	9500	-22.0	320	300000

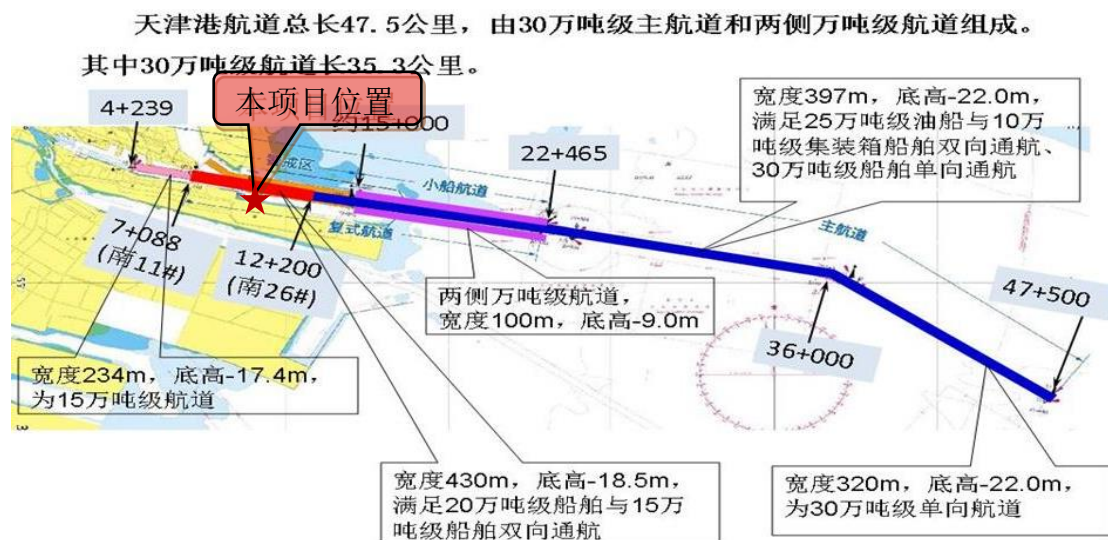


图 3.6-2 天津港航道通航等级示意图

本工程所在区域依托天津港 20 万吨级新港航道，项目所在区域的航道正在进行航道升级扩能，计划提升至 30 万吨级。

3.6.3. 锚地

(1) 项目周边锚地情况

① 现有锚地

天津港现有 1#、2#、3#及 4#锚地及 1 号临时锚地，其中 1#、2#锚地锚泊 5 万吨级以下船舶，锚地平均水深-10.0m；3#锚地为 10 万吨级船舶锚地，锚泊 10 万吨级~15 万吨级以下船舶，锚地平均水深-23.0m。4#锚地位于大沽口锚地以东约 30km，天然水深大于-25m，锚泊 25 万吨级以上船舶。

③ 规划锚地

根据交通运输部已批复的《天津港总体规划（2011-2030）》文件，对天津港地区锚地进行了整体规划，共规划了 8 个锚地。另根据《交通运输部办公厅天津市人民政府办公厅 河北省人民政府办公厅关于印发京津冀沿海锚地布局方案的通知》（交办海〔2019〕76 号），根据天津沿海航运需求，拟对天津港规划 3 号、8 号锚地进行调整，同时新增一处 9 号锚地，调整 2 号、6 号和 7 号锚地锚泊等级。调整后的锚地规划如下表所示。

表 3.6-2 天津港锚地规划表

锚地 标号	控制 点	控制点坐标		水域面积 (km ²)	底标高 (m)	用途
		N	E			
1#	A	39°03'02"	117°59'20"	20	-6.0~-10.0	1 万吨级及以下船舶锚地
	B	39°02'08"	118°04'46"			
	C	39°00'49"	118°04'24"			
	D	39°01'43"	117°58'59"			
2#	A	38°59'18"	117°58'17"	42	-7.0~-12.2	1 万吨级及以下船舶锚地 或 1 万吨级至 5 万吨级船舶减载锚泊
	B	38°57'53"	118°07'06"			
	C	38°56'11"	118°06'39"			
	D	38°57'37"	117°57'50"			
3#	同 BHW-1 锚地					
4#	A	38°55'48"	117°57'21"	63.4	-8.0~-14.4	5 万吨级及以下危险品船舶锚地
	B	38°54'25"	118°05'50"			
	F	38°50'52"	118°02'24"			
	G	38°54'32"	117°56'08"			
5#	B	38°54'26"	118°05'50"	120	-14.4~-22.6	10 万吨级~15 万吨级船舶锚地
	C	38°48'39"	118°15'44"			
	D	38°47'51"	118°14'57"			
	E	38°47'55"	118°07'23"			
	F	38°50'52"	118°02'24"			
6#	A	38°52'59"	117°55'01"	56	-8.0~-13	1 万吨级及以下船舶 锚地 或 1 万吨级至 5 万吨级船舶减载锚泊
	B	38°48'31"	118°02'36"			
	C	38°47'27"	118°02'10"			
	D	38°49'36"	117°53'37"			
7#	A	38°44'58"	117°56'03"	60	-8.0~-12.6	1 万吨级及以下船舶锚地 或 1 万吨级至 5 万吨级船舶减载锚泊
	B	38°44'55"	118°02'57"			
	C	38°41'40"	118°02'54"			
	D	38°41'44"	117°56'00"			
8#	同 BHW-2 锚地					
9#	A	38°44'55"	118°04'57"	76	-12.0~-15.4	5 万吨级及以下船舶锚地
	B	38°44'55"	118°09'21"			
	C	38°40'40"	118°11'21"			
	D	38°40'40"	118°04'57"			
BHW-1	A	38°57'18"	118°13'04"	120	-10~-22	天津港、唐山港曹妃甸港区通用锚地
	B	38°54'42"	118°25'36"			
	C	38°52'00"	118°27'24"			
	D	38°52'30"	118°21'30"			
	E	38°53'06"	118°17'42"			

锚地 标号	控制 点	控制点坐标		水域面积 (km ²)	底标高 (m)	用途
		N	E			
	F	38°54'06"	118°12'24"			
	G	38°54'53"	118°11'08"			
BHW-2	A	38°43'36"	118°13'21"	148	-15~-20	天津港、黄骅港通用锚地，兼做 LNG 应急锚地
	B	38°43'36"	118°18'52"			
	C	38°40'47"	118°27'19"			
	D	38°37'54"	118°23'20"			
	E	38°39'26"	118°13'18"			
BHW-3	A	38°48'09"	118°23'06"	18	-25.2~-26.3	天津港、黄骅港大型油轮、大型散货船锚地
	B	38°47'46"	118°26'40"			
	C	38°45'30"	118°26'16"			
	D	38°46'45"	118°22'52"			
BHW-4	A	38°46'20"	118°38'04"	37	-19.2~-25.9	天津港、黄骅港大型船舶锚地
	B	38°43'42"	118°38'04"			
	C	38°43'42"	118°32'51"			
	D	38°46'20"	118°32'51"			
BHW-5	A	38°54'02"	119°06'35"	49	-24	天津港、曹妃甸港区以及黄骅港大型船舶锚地
	B	38°50'55"	119°07'45"			
	C	38°49'26"	119°02'33"			
	D	38°52'34"	119°01'26"			

本工程船舶可利用 5#及 BHW 大型船舶锚地锚泊。

3.6.4. 抛泥区

本项目抛泥区依托海洋倾倒区“天津南部倾倒区”。

该倾倒区是以 118°7'56.80"E, 38°40'8.67"N; 118°12'5.21"E, 38°40'8.67"N; 118°12'5.21"E, 38°38'32.38"N; 118°7'56.80"E, 38°38'57.52"N 四点连线围成的海域，面积 15.3 平方公里，用于处置符合相关标准和要求的疏浚物。天津南部倾倒区位于天津南港工业区东侧约 36km，日倾倒控制量 14 万方，年倾倒控制量 1600 万方。

3.7. 配套工程

3.7.1. 供电与照明

本工程设置 4 座 10/0.4kV 变电所，电源可依托项目西侧的南疆 110kV 变电

所。1#变电所位于堆场西北侧，主要为16#~18#泊位的岸电插座箱、装船机、皮带机及其附属设施，BF5和BF6皮带机及其附属设施，转运站等供电；3#变电所位于堆场西侧与供水调节站合建，主要为筒仓区的皮带机及其附属设施，堆场区域的转运站、供水调节站等供电；4#变电所位于筒仓区西侧，主要为筒仓区的活化给料机、卸料小车等工艺设备，空压站，筒仓供电照明系统等供电；5#变电所位于翻车机小区内，主要为翻车机系统、皮带机及其附属设施等单体供电照明系统供电。

本工程为16#~18#泊位各设置1套岸电装置，布置在1#变电所内，岸电装置容量均为1600kVA。

3.7.2. 给排水

3.7.2.1. 给水

码头区、煤炭筒仓区生活用水及环保用水水源接自现有市政供水管网，接管点位于筒仓区北侧的市政供水管网，已建接管点设置1处，接管管径为DN150，接管点压力不小于0.20MPa。

翻车机小区用水水源接管点位于国能天津港务一期工程东辅区西侧的现有市政给水管网，接管点设置1处，管径为DN150，接管点处水压要求不小于0.20Mpa。

3.7.2.2. 排水

本工程排水采用雨、污分流制。

（1）雨水排水系统

① 码头区雨水系统

初期雨水收集后自流排入设在16#泊位码头根部的含煤集水池提升后排入堆场区新建含煤污水处理设施处理合格后回用。

② 筒仓区含煤雨污水

筒仓区含煤雨污水由带盖板排水沟收集至新建含煤污水处理设施处理合格后回用。

③ 翻车机小区雨水

雨水提升泵组与翻车机小区含煤雨水处理设施合建，未经污染的雨水排入一期堆场西侧已建雨水主管。翻车机小区污染的含煤雨水收集至翻车机小区新建含煤污水处理设施处理合格后回用于除尘用水。

（2）污水系统

① 生活污水

由暗管收集后就近排入辅建区已建生活污水处理设施处理合格后回用。

② 含煤污水

采用带盖板排水沟或暗管收集后分别流至新建含煤污水处理设施处理合格后回用。

③ 船舶生活污水、机舱油污水

根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》的要求，在沿海海域内船舶禁止直接向水体排放污水。船舶生活污水、机舱油污水委托有资质单位接收处理。

3.7.3. 消防

本工程主要消防设施为室内外消火栓，消防炮，防火分隔水幕，自动喷水灭火系统等，高位消防水箱。

本工程码头区、筒仓区、生产辅建区、翻车机小区的消防供水采用临时高压制，消防给水管网设置四套，分别使室外消火栓供水管网、室内消火栓供水管网（与自动喷水灭火系统合用）、消防炮供水管网、翻车机小区消防给水管网。

3.7.4. 通信

本次新建工程通信设计以现有一期工程通信设施为依托，以满足生产作业直接需要为中心，通信系统建设内容主要包括办公管理自动电话、生产调度通信、综合传输线路等设施。

3.7.5. 控制及计算机系统

为实现整个运行过程中全流程无人、智能化生产，本次设计考虑了装船机无人化系统、翻车机无人化控制系统、翻车机洒水抑尘智能控制系统、喷淋控制系

统、皮带机智能巡检系统、智能安全开关柜在线测温监测系统、人员及流机定位系统、智能绿色能源管理和控制系统、智能安全分析管控系统、智能 5G 无线网络系统、设备全寿命周期系统、智慧管控一体化系统、智能排产系统等。

3.7.6. 导助航设施

为了保证船舶安全靠离码头，本工程码头东西两端各设置 1 座灯桩，在港池转角位置设置浮标，移标 2 座。

3.7.7. 通风、采暖与动力

本工程对煤筒仓、翻车机小区、变电所、泵房、空压站等建筑设置机械通风系统，消除使用过程中产生的余热、余湿或少量有害物质，保证现场工作人员的身体健康和生产设备正常运行。

本工程采用分散式空调方案进行冬夏季空气调节，采用空气源热泵型空调产品，并优先选用 2 级能效产品。

本工程新建 1 座压缩空气站和 1 套压缩空气管网系统，其设计压力 0.7MPa，为筒仓顶除尘器的脉冲清灰、仓底给料机的气动阀门提供稳定的压缩空气。

3.7.8. 生产及辅助建筑物

本工程生产建、构筑物设有储配煤筒仓、转运站、皮带机栈桥，总建筑面积 61499m²；生产辅助建筑物设有变电所、电气室、除尘泵站、煤泥及矿泥处理间、空压站、进出港闸口等，总建筑面积为 11957.48m²。合计总建筑面积为 73456.48m²。

3.7.9. 机修与供油

本工程设备应急维修、日常保养等全部依托天津港南疆港区国能（天津）港务一期工程设置的机修车间。本工程不单独设置加油站，全部依托社会加油。

3.8. 海域使用情况

（1）建设用地

本工程沿规划岸线自西向东建设桩基式码头，采用顺岸式连片引桥平面布置形式，并向天津港主航道一侧疏浚形成港池水域；码头后方陆域配套建设堆存区和铁路卸车区，位于规划干散货码头区内，陆域已经形成并且已换发土地证，不涉及用海。

（2）海域使用

本工程码头前沿停泊水域宽 100m，船舶回旋水域直径为 456m，海域使用面积约 59.68 万 m^2 。本工程只需进行浚深，依托航道、锚地均为港区已有设施。

（3）港口岸线使用

本工程为散货码头，使用岸线长度 842m，位于天津港南疆港区干散货码头区北侧对应岸线的中段。岸线性质符合《天津港总体规划（2011~2030）》和正在修订中的《天津港总体规划（2019~2035）》，将本工程泊位规划为干散货码头区。岸线使用方案符合总体规划的要求。

根据现行的《天津港总体规划（2011-2030）》，“南 16#~25#共 10 个泊位为煤炭装船泊位”，本工程南 16#~18#泊位拟建设 3 个 7 万吨级煤炭装船泊位，符合此处泊位为“煤炭装船泊位”的要求，本项目建设与天津港总体规划相符。

3.9. 施工工艺与土石方平衡分析

3.9.1. 施工依托条件

天津港是北方最大的港口之一，近年来港口建设一直在持续进行，港区内施工设施齐备，均可为本工程服务。目前本工程现场水域开阔，后方沿岸的公路畅通，水陆交通条件较好，本工程施工所需各种材料、构件、机具等由水陆结合运至现场。施工期间所需的供水、供电、通信等可依托港区内现有设施。

另外，在天津港还驻有施工技术力量强，施工经验丰富的施工队伍，并且施工设施齐备，施工企业对该区域的地质水文情况及施工环境比较熟悉，积累了大量的工程施工经验，这些优越的外部条件为本工程的组织实施奠定了良好的基础。码头施工所需的钢筋混凝土桩、梁、板等可在港内现有构件预制场预制，另外现有的码头施工设施等均可为本工程服务。

3.9.2. 施工工艺介绍

3.9.2.1. 港池及岸坡疏浚

1、疏浚工艺

本工程港池及岸坡挖泥施工拟采用 2 艘 13m^3 抓斗式挖泥船进行开挖，所挖土方约 335.56 万 m^3 装方驳运输至指定区域进行抛卸，拟全部外抛至海洋倾倒区“天津南部倾倒区”，运距约 43.7km。本工程疏浚土方去向示意图见图 3.9-2。建设单位须取得生态环境部疏浚物倾倒许可后方可开挖抛泥。

运行期港池维护性疏浚由港区统一进行，故维护性疏浚的环境影响不在本项目中考虑，不纳入本次工程内容，本次评价不予考虑。疏浚范围及水深地形图见图 3.9-1。

116

2、挖泥量

疏浚工程量为 335.56 万 m^3 ，疏浚土方全部外抛至海洋倾倒区“天津南部倾倒区”（以 $118^\circ 7' 56.80''\text{E}$, $38^\circ 40' 8.67''\text{N}$; $118^\circ 12' 5.21''\text{E}$, $38^\circ 40' 8.67''\text{N}$; $118^\circ 12' 5.21''\text{E}$, $38^\circ 38' 32.38''\text{N}$; $118^\circ 7' 56.80''\text{E}$, $38^\circ 38' 57.52''\text{N}$ 四点连线围成的海域，面积 15.3 平方公里）。

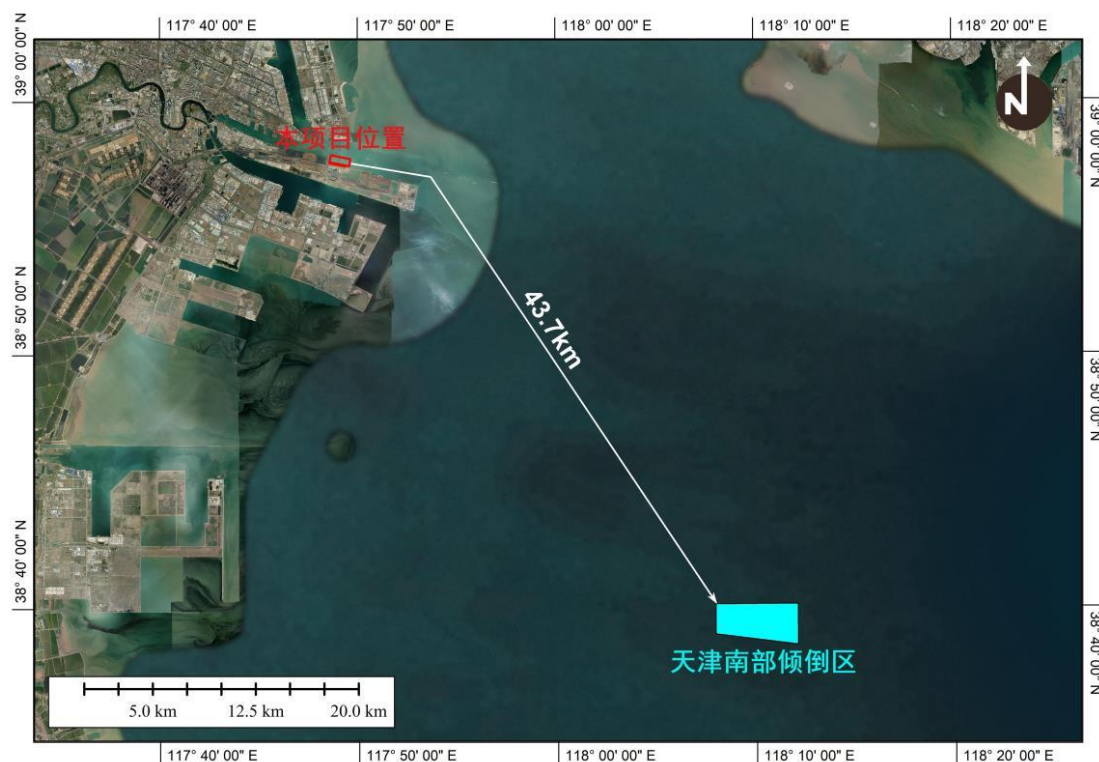


表 3.9-2 本工程土方去向示意图

根据《生态环境部关于启用围头湾外倾倒区等 4 个临时性海洋倾倒区的公告》（生态环境部公告 2022 年第 25 号），为满足有关海域疏浚的倾倒需求，设立“天津南部倾倒区”，该倾倒区是以 $118^\circ 7' 56.80''\text{E}$, $38^\circ 40' 8.67''\text{N}$; $118^\circ 12' 5.21''\text{E}$, $38^\circ 40' 8.67''\text{N}$; $118^\circ 12' 5.21''\text{E}$, $38^\circ 38' 32.38''\text{N}$; $118^\circ 7' 56.80''\text{E}$, $38^\circ 38' 57.52''\text{N}$ 四点连线围成的海域，面积 15.3 平方公里，用于处置符合相关标准和要求的疏浚物。天津南部倾倒区位于天津南港工业区东侧约 36km，日倾倒控制量 14 万方，年倾倒控制量 1600 万方。每年使用过后进行容量评估确定次年使用管理，设置水深阈值为 8.8m，若水深低于阈值则立即对该倾倒分区进行暂停使用。

根据《废弃物海洋倾倒许可证核发服务指南（试行）》，在工程环评获得批复后，进行废弃物海洋倾倒许可证申请。由生态环境管理部门委托相关技术单位开展抛泥区选划和增容的相关评估工作，并根据技术评估结论对可用倾倒区及每

年倾倒量进行最终批复。本工程建设单位须密切跟踪疏浚工程相关事宜，在施工前办理疏浚物倾倒相关手续，做好衔接工作，保证疏浚土方的处置满足相关文件的要求，不得对海洋环境造成污染。

3.9.2.2. 码头主体工程

码头承台基桩采用钢管桩、预应力钢筋混凝土空心方桩两种结构形式，墩台及引桥基桩为预应力钢筋混凝土空心方桩，接岸结构墩台采用钢筋混凝土灌注桩。

工程所需钢管桩可在现有钢桩加工场卷板焊接成短节、存放及拼接，由水路装驳船运至拟建码头施工现场。引桥所需的预应力钢筋混凝土方桩以及上部结构的各种钢筋混凝土梁板构件全部在天津港南疆港区现有的构件预制场进行预制，装驳船进行出运。

码头主体施工应在岸坡挖泥完成后进行。码头基桩打设采用打桩船施工，由于码头岸线较长，为便于沉桩作业及上部构件安装，施工时可沿码头轴线方向分区段成排打设，采用阶梯形推进施工，流水作业，首先完成预应力钢筋混凝土方桩施工，再开始前方承台钢管桩的施工。基桩打设后，采用水上方驳吊机进行夹桩固定及铺底支模、绑扎钢筋，混凝土搅拌船浇筑桩帽、桩头及墩台钢筋混凝土。上部预应力梁、板、靠船构件等钢筋混凝土构件预制后装方驳运至施工现场，起重船水上安装。码头上部接头、接缝、面层结构混凝土的浇筑可视梁板安装的进展情况安排施工，所需混凝土由搅拌船供灰浇筑。

3.9.2.3. 陆域形成和地基处理工程

1、陆域形成

本工程陆域已经形成，场地平均标高在 5.0~5.5m，原二期用地范围目前建有货场及清水池等构筑物，需要拆除后再进行场地整平。

2、地基处理

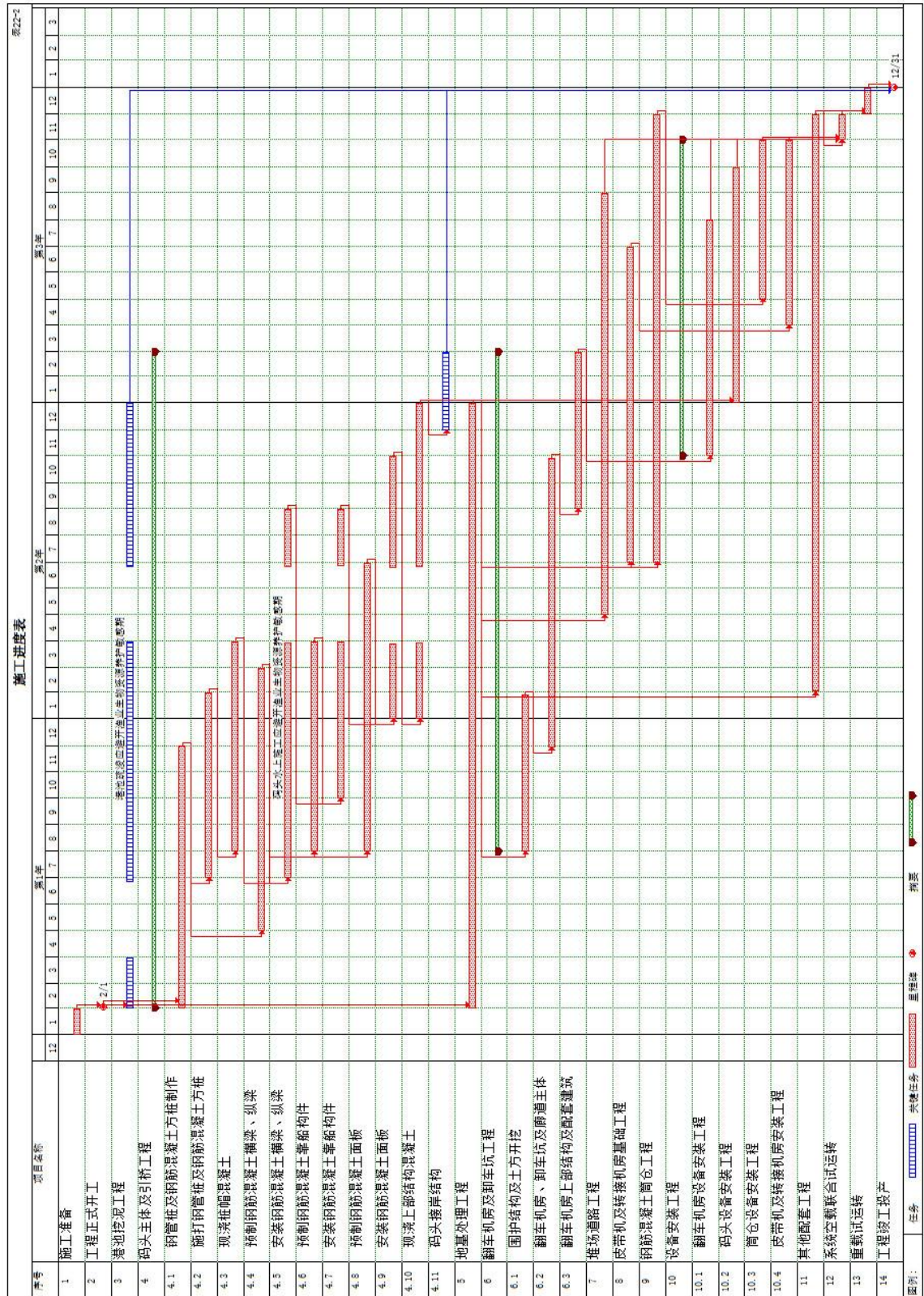
本工程陆域场地均已进行过真空预压处理。按照场地现状条件，已经进行过真空预压处理的本工程道路区、筒仓区、翻车机小区、辅建区等区域不需要再进行大面积地基处理。

3.9.2.4. 其他配套工程

本工程配套项目包括生产及辅助建筑、供电照明、控制、给排水、消防环保等，视相关工程的进展情况安排施工。

3.9.2.5. 施工进度安排

根据本项目的工程规模、内容、施工特点、工程数量、现场条件等因素分析，工程施工期约 36 个月。预计开工时间 2024 年 12 月 31 日，竣工时间 2027 年 12 月 31 日。涉海部分施工严格避开 4 月 25 日~6 月 15 日渔业生物资源养护敏感期的时段。施工进度表见图 3.9-3。



3.9.3. 土石方平衡

本次工程土方量主要为港池疏浚土，疏浚范围内每个位置疏浚深度和疏浚量不等，经过网格计算，工程总疏浚方量为 335.56 万 m^3 ，全部外抛至海洋倾倒区“天津南部倾倒区”，运距约 43.7km。

本项目疏浚工程土石方平衡情况见下图 3.9-4。

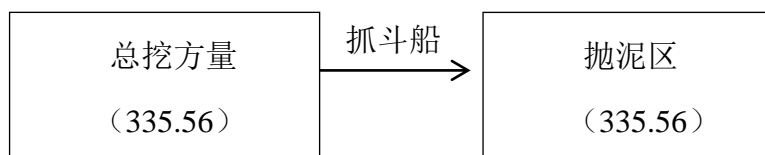


图 3.9-4 土石方平衡图 (单位: 万 m^3)

3.10. 环境影响因素分析

3.10.1. 施工期环境影响因素分析

拟建工程施工内容包括码头、堆场、铁路卸车区施工及疏浚抛泥等工程，根据码头工程施工的特点，结合施工区域附近的环境特征，施工期主要环境影响体现在如下几个方面。

(1) 大气环境

施工期大气环境主要影响环节是港池疏浚、施工机械开挖、材料运输装卸等。施工期间产生的大气环境影响因素主要是：施工船舶尾气、陆域施工扬尘、施工机械废气及运输车辆尾气等。

(2) 水环境

①在疏浚挖泥作业中由于挖泥船的搅动作用及桩基作业施工，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，并使得疏浚区底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响。主要污染物为 SS。

②施工船舶废水包括船员生活废水和施工船舶含油污水，主要污染物为 COD、氨氮、总磷、总氮和石油类。

③陆域施工产生的施工人员生活污水，主要污染物为 COD、氨氮、总磷、总氮。

④陆域施工废水主要包括桩基施工作业废水、清除现有水池内的存水等，主要污染物为 SS。

（3）声环境

施工期对声环境的影响因素主要是施工船舶、施工机械作业及材料运输等产生的噪声。

（4）固体废物

施工期产生的固体废物主要包括：施工船舶生活垃圾和施工人员排放的生活垃圾，疏浚物以及施工建筑垃圾。

（5）环境风险

施工船舶存在着发生船舶碰撞溢油事故的可能性，同时施工船舶由于管理不善等原因，也存在着发生跑、冒、滴、漏等溢油事故的几率，主要污染物是石油类。

3.10.2. 施工期生态影响因素分析

（1）对海洋生态环境的影响

疏浚作业对底栖生物、浮游生物均会产生一定的影响，会造成一定量的海洋生物损失。

（2）对陆生生态的影响

本项目陆域临时施工营地位于项目场地范围内拟建堆存区北侧。项目现状覆盖植被主要为杂草，对陆生生态影响很小。

3.10.3. 营运期环境影响因素分析

（1）大气环境

工程装卸货种为煤炭，工艺流程分为装船作业、堆场堆取料作业、翻车机小区卸火车和水平运输。本工程营运期间大气环境污染源主要为码头作业区装船机向待装船舶装料，堆场作业区堆取料作业，翻车机小区卸料环节产生的粉尘，主要污染因子为 TSP、PM₁₀ 和 PM_{2.5}。

（2）水环境

码头在运营过程中产生的船舶生活污水、船舶机舱油污水、职工生活污水、

机修油污水、冲洗水、含尘雨污水等，主要污染物为 COD、氨氮、总磷、总氮和石油类。

（3）声环境

本工程营运过程中的噪声污染源主要来自进出码头的船舶噪声、机械设备噪声、皮带输送机噪声、运输车辆噪声等。

（4）固体废物

- ①到港船舶产生的船舶生活垃圾。
- ②工作人员生活垃圾。
- ③污水处理设施产生的污泥等。
- ④工程设施设备检修产生的废机油等危险废物。

（5）营运期环境风险事故污染因素分析

本项目营运期间主要风险事故：船舶事故导致溢油环境风险事故。

3.10.4. 营运期生态影响因素分析

营运期对海域生态环境的影响主要是泊位船只停靠扰动了浮游生物、游泳生物原来的栖息地和生活环境，对海域生物资源产生一定影响。

3.11.工程各阶段污染源强核算

本项目施工期约 36 个月，主要施工内容包括码头、堆场、铁路卸车区施工及疏浚抛泥等工程。

3.11.1. 施工期污染源强

3.11.1.1. 施工期废气污染源强

工程施工期间对大气环境产生影响的主要因素是土建施工、物料运输等产生的粉尘以及施工机械设备、运输车辆、船舶等产生的尾气。

（1）施工粉尘

①施工场地面源粉尘源强

施工期间的粉尘污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放及风力等因素，

其中受风力因素的影响最大。各项施工活动粉尘排放量的类比调查结果详见下表。

表 3.11-1 各项施工活动粉尘排放量的类比调查结果一览表

序号	施工区域	施工活动类型	粉尘排放量 (kg/d)
1	场地堆填土区	运料车卸料	0.75
		工地风侵蚀	46.1
		运输卡车装料	0.48
2	场内临时堆土场工地	运输卡车卸料	0.75
		推土机推土	36
		工地风侵蚀	36.5
3	场内外运输线路	运输车在临时路面行驶	432
		运输车在水泥路面行驶	213

类比同类项目建设时的实际监测情况，在沙石料堆存过程中的风蚀起尘、卡车卸料时产生的粉尘污染、道路二次扬尘、水泥拆包的粉尘污染、场地扬尘等共同作用下，未采取环保措施时，施工现场面源污染源强为 $539\text{g/s} \cdot \text{km}$ 。在采取施工现场场地硬化，定期压实地面、洒水、清扫，运输车辆按时进行冲洗；建设临时仓库、施工垃圾及时清运等环保措施后施工场地污染源强能够降至 $140\text{g/s} \cdot \text{km}$ 。

②运输车辆粉尘污染源强

类比同类港口的监测情况对沙石料汽车运输线路两侧 20~25m、车流量约 400 辆/d 的 TSP 监测结果，运输线路两侧 20~25m 的 TSP 增加量为 $0.072 \sim 0.158\text{mg/m}^3$ 之间，平均增加量为 0.115mg/m^3 。

(2) 施工机械设备、运输车辆产生的尾气

施工期间，由于各类运输车辆频繁进出施工场地而产生一定量的汽车尾气，施工机械使用过程中也会产生机械废气，主要污染物有 HC、 SO_2 、 NO_x 、CO 和颗粒物等。施工机械和运输车辆分布较为分散，废气的排放量较小，排放形式为无组织排放，且废气污染源具有间歇性和流动性，难以进行量化。本次评价不做定量核算。

(3) 船舶尾气

施工船舶作业时，因燃油产生废气，主要废气污染物为 HC、 SO_2 、 NO_x 、CO 和颗粒物等，属于无组织流动源，项目所在区域较空旷，经稀释扩散后，不会对周边环境产生明显的不良影响。施工结束后这些污染源也将消失，船舶燃料

油应满足中华人民共和国船用燃料油质量标准，船舶大气污染物的排放应满足《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发[2018]168号）的相应要求，燃料硫含量 0.5%，氮氧化物排放标准应满足《国际防止船舶造成污染公约》不同阶段的要求。本次评价不做定量核算。

3.11.1.2. 施工期废水污染源强

1、桩基、疏浚作业产生悬浮物

（1）桩基作业

根据设计资料，码头采用高桩梁板式+高桩墩台式结构。桩基施工悬浮物源强计算公式如下：

$$S=(1-\theta)\cdot\rho\cdot\alpha\cdot P$$

式中：

S ——挤淤的悬浮物源强（kg/s）；

θ ——淤泥天然含水率（%），取 40%；

ρ ——淤泥中泥沙干容重，取 1400kg/m³；

α ——淤泥中悬浮物颗粒所占百分率（%），一般认为淤泥中颗粒小于 0.05mm 的颗粒全部悬浮，取 10%；

P ——桩基直径取最大值 $\Phi 1200\text{mm}$ ，入泥深度取 40m，打桩时长约 1h 打设 1 根，则每小时挤淤量 $P=\pi\times 0.6^2\times 40/1=45.24\text{m}^3$ 。

由此计算出码头桩基施工悬浮物源强为：1.06kg/s。

（2）疏浚作业

①挖泥船参数

本工程疏浚量 335.56 万 m³，由 2 艘 13m³ 抓斗船配合方驳进行施工。

13m³ 抓斗挖泥船装机总功率 1411kW，最大燃油容量 85 吨，共 5 个油舱，最大单个油舱 20 吨。

②挖泥船源强计算

根据建设单位提供的相关船舶资料，本工程疏浚作业拟采用 2 艘 13m³ 抓斗船配合方驳进行施工。疏浚作业悬浮物源强参照《水运工程建设项目环境影响评

价技术指南》（JTS/T 105-2021），经验公式：

$$Q=R/R_0 T W_0$$

式中：

Q ——疏浚作业悬浮物源强（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%；

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%；

T —挖泥船疏浚效率（ m^3/h ）；

W_0 —悬浮物发生系数（ t/m^3 ），宜现场实测法确定，无实测资料时可取 $38.0 \times 10^{-3} t/m^3$ 。

挖泥采用 $13m^3$ 的抓斗式抓泥船， $13m^3$ 的抓斗式挖泥船挖掘频率取 3min/次，则可估算出挖泥效率为 $260m^3/h$ 。

则悬浮物源强 Q 为： $Q=89.2\%/80.2\% \times 260 \times 38/3600=3.05kg/s$ 。

考虑码头桩基施工作业悬浮物源强与疏浚作业悬浮物源强相比较小，本次施工期预测按疏浚作业悬浮泥沙产生量 $3.05kg/s$ 进行分析。

2、船舶生活污水

本工程施工船舶主要包括抓斗式挖泥船、方驳、打桩船、工作船等，按 4 艘船舶同时工作，同时根据《疏浚施工船舶定额》的规定，一艘船工作人员按 30 人计算，船员生活用水量每人每天按 80L 计，则施工期间每天约产生 9.6t 的生活污水，船舶生活污水由自备集污舱收集，由有资质单位接收处理。生活污水中 COD、氨氮、总磷和总氮浓度分别按 350mg/L、40mg/L、60mg/L 和 4mg/L 计，估算工程施工期间船舶生活污水中 COD、氨氮、总磷和总氮产生量分别约为 3.360kg/d、0.384kg/d、0.576kg/d、0.038kg/d。

3、船舶含油污水

本项目 $13m^3$ 抓斗船吨位为 904t（按 2 艘计），方驳吨位为 2000t（按 1 艘计）。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），油污水的产生量依据下表按照内插法计算。则抓斗式挖泥船以 0.25t/d·艘计，方驳以 0.54t/d·艘计，其他

施工船舶以 0.14t/d·艘计，施工期船舶含油污水发生量 1.18t/d，石油类浓度约为 5000mg/L，则石油类发生量约为 5.9kg/d。由具备相关资质的船舶污染清除单位接收处理。

表 3.11-2 船舶舱底油污水水量

船舶吨级 DWT (t)	舱底油污水产生量 (t/d.艘)	船舶吨级 DWT (t)	舱底油污水产生量 (t/d.艘)
500	0.14	25000~50000	7.00~8.33
500~1000	0.14~0.27	50000~100000	8.33~10.67
1000~3000	0.27~0.81	100000~150000	10.67~12.00
3000~7000	0.81~1.96	150000~200000	12.00~15.00
7000~15000	1.96~4.20	200000~300000	15.00~20.00
15000~25000	4.20~7.00	—	—

4、陆域施工人员生活污水

根据调查，施工现场用水主要为施工生活用水，按照现场施工人员 25 人计，每人每天的生活污水发生量按 80L 估算，则施工队伍每天产生的生活污水约 2t。废水中主要污染物及其特征浓度：COD、氨氮、总磷、总氮浓度分别按 350mg/L、40mg/L、60mg/L 和 4mg/L 计，则施工期 COD、氨氮、总磷、总氮发生量分别约为 0.7kg/d、0.08kg/d、0.12kg/d 和 0.008kg/d。施工人员生活污水依托辅建区已建生活污水处理设施处理，不会对周围环境产生明显影响。

5、其他施工废水

其他施工废水主要包括桩基施工废水及场地现有清水池内的存水等。打桩过程中产生的泥浆水进入沉淀池进行沉淀处理，沉淀后的上清液用于场地洒水抑尘不排放，沉渣经沉淀后全部运至合法消纳场进行处置；场地现有清水池内的存水直接用于施工区洒水抑尘。

3.11.1.3. 施工期噪声污染源强

工程施工的噪声源主要有施工机械固定噪声源和运输车辆流动噪声源，工程所用机械及其产生的噪声污染源强见下表。

表 3.11-3 施工机械噪声源强

施工阶段	噪声名称	测点距声源距离 (m)	声压级 dB (A)
土石方开挖	平地机	5	90

	挖掘机	5	84
	推土机	5	85
	自卸汽车	10	85
桩基工程	钻机	5	88
	打桩船	10	85
	混凝土搅拌船	10	86
钢筋加工	钢筋剪切机	5	80
	切割锯	5	85
混凝土浇筑	砼输送泵	5	80
	混凝土搅拌机	10	86
港池疏浚	抓斗船	10	89

3.11.1.4. 施工期固体废物污染源强

1、船舶生活垃圾

本工程水上施工作业人员为 30 人/艘，按 4 艘船计，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），施工船舶垃圾按人均 1.5kg/d 产生量计算，则施工船舶产生约 180kg/d。船舶生活垃圾通过有资质单位接收处理。

2、疏浚物

本工程总疏浚量为 335.56 万 m³，全部外抛至海洋倾倒区“天津南部倾倒区”。

3、陆域施工人员生活垃圾

现场施工人员约 25 人，每人每天生活垃圾发生量按 1.5kg 估算，则施工队伍生活垃圾每天发生量为 37.5kg/d。生活垃圾由当地环卫部门及时清运。

4、施工建筑垃圾

陆域施工所产生的建筑垃圾、施工废弃物（包括砂石、混凝土等残余物），产生量约 2t/d，应收集以后运往城市建筑垃圾消纳场进行处置。

施工期主要污染物排放情况统计见下表。

表 3.11-4 施工期主要污染物排放情况

类别	污染源	发生情况	主要污染物	污染物源强	排放方式及去向
水污染物	疏浚产生悬浮物	抓斗式挖泥船	SS	3.05kg/s	自然排放
	船舶生活污水	9.6t/d	COD 氨氮 总磷 总氮	3.36kg/d 0.384kg/d 0.576kg/d 0.038kg/d	委托有资质的单位接收处理

类别	污染源	发生情况	主要污染物	污染物源强	排放方式及去向
	船舶含油污水	1.18t/d	石油类	5.9kg/d	
	陆域施工人员生活污水	2t/d	COD 氨氮 总磷 总氮	0.7kg/d 0.08kg/d 0.12kg/d 0.008kg/d	依托辅建区已建生活污水处理设施处理
	其他施工废水	/	SS	/	经沉淀处理后回用于施工区洒水抑尘
大气污染物	船舶尾气	/	HC、SO ₂ 、NO _x 、CO 和颗粒物等	少量	自然排放
	陆域施工	施工场地面源粉尘	颗粒物	140g/s · km	
		机械废气及运输车辆尾气	HC、SO ₂ 、NO _x 、CO 和颗粒物等	少量	
固体废物	船舶生活垃圾	180kg/d	生活垃圾等	180kg/d	通过有资质单位接收处理
	疏浚物	335.56 万方	疏浚土	/	全部外抛至海洋倾倒区“天津南部倾倒区”
	陆域施工人员生活垃圾	37.5kg/d	生活垃圾等	37.5kg/d	当地环卫部门集中清运
	施工建筑垃圾	2t/d	建筑废料	2t/d	收集以后运往城市建筑垃圾消纳场进行处置
噪声	施工船舶	施工作业	噪声	85~89 dB (A)	自然传播
	陆域施工机械	施工作业	噪声	80~90 dB (A)	

3.11.2. 营运期污染源强

3.11.2.1. 营运期废气污染源强

本工程营运期间大气环境污染源主要为前方码头和后方作业区产生的粉尘，主要污染因子为 TSP、PM₁₀ 和 PM_{2.5}。

1、粒径分布

国内煤炭主要来源于晋陕蒙三省等地区，根据天津地质矿产研究所对煤尘粒径进行的实测检验，国内煤炭的粒径分布如下表，选取各类型煤炭的平均起尘粒径进行起尘量核算，根据粒径分布计算得出总起尘量中 TSP 含量为 9.9%，PM₁₀ 和 PM_{2.5} 分别占总起尘的 2% 和 0.43%，详见下表。

表 3.11-5 煤炭的粒径分布

单位：（%）

粒径≥(μm)	125-75	75-45	45-28	28-10	10-7.5	7.5-5	5-2.5	<2.5	PM ₁₀ 累计 频率	TSP 累计 频率
中值粒径(μm)	100	60	36.5	19	8.75	6.25	3.75	2.5		
平混 6#(山西)	0.73	0.62	0.34	0.44	0.09	0.1	0.11	0.06	0.36	2.49
平混 2#(山西)	2.31	1.88	1.25	1.68	0.35	0.43	0.56	0.40	1.74	8.86
沫煤（内蒙）	2.97	3.05	2.77	4.89	0.97	1.09	1.22	0.81	4.09	17.77
沫煤（乌海内蒙）	5.77	3.55	1.57	1.82	0.44	0.60	0.86	0.57	2.47	15.18
武精混（内蒙）	1.45	1.05	0.66	1.00	0.21	0.24	0.29	0.16	0.9	5.06
伊泰 4#(内蒙)	2.71	2.27	1.79	2.90	0.60	0.71	0.90	0.74	2.95	12.62
伊泰 3#(内蒙)	2.24	1.31	0.83	1.44	0.35	0.42	0.49	0.26	1.52	7.34

2、源强计算过程

根据《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ1107 2020）附录 A 中颗粒物的无组织年排放量年核算办法，码头排污单位的颗粒物无组织年排放量为泊位、堆场及输运系统生产单元颗粒物无组织年排放量之和。本项目的无组织排放为泊位单元码头卸船过程产生的颗粒物。各生产工艺的颗粒物无组织年排放量，见公式（A.4）。

$$E_{\text{年排放量}} = \sum_i^{n1} E_{\text{泊位}i} + \sum_j^{n2} E_{\text{堆场}j} + \sum_k^{n3} E_{\text{输运系统}k}$$

$$E_{\text{卸船}i} = R \times G \times \beta \times 10^{-3}$$

式中：

R 为第 i 个泊位生产单元或第 j 个堆场生产单元或第 k 个输运系统生产单元下不同生产工艺的年设计生产能力或堆场年周转量，t；

G 为第 i 个泊位生产单元或第 j 个堆场生产单元或第 k 个输运系统生产单元下不同生产工艺的颗粒物无组织排放绩效值，kg/t，码头和堆场排污系数取值见下表。

β 为货类起尘调节系数，根据《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ1107 2020）附录 A.3 中货类起尘调节系数取值表，本项目煤炭取 1.0。

3、源强计算结果

本项目码头装船过程 TSP 产生量为 36.35 吨/年，PM₁₀ 产生量为 7.34 吨/年，PM_{2.5} 产生量为 1.58 吨/年；堆场堆取料过程 TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 产生量为 0 吨/

年；输运过程 TSP 产生量为 43.21 吨/年，PM₁₀ 产生量为 8.73 吨/年，PM_{2.5} 产生量为 1.88 吨/年。

表 3.11-6 无组织排放源强

主要生产单元	工艺	货种	R (t)	G (kg/t)	β	E (t)	TSP (t/a)	PM ₁₀ (t/a)	PM _{2.5} (t/a)
装船泊位	移动式装船机+皮带机	煤炭	35000000	0.01049	1.00	367.15	36.35	7.34	1.58
输运系统	翻车机小区	煤炭	35000000	0.01247	1.00	436.45	43.21	8.73	1.88
堆场	全封闭	煤炭	35000000	0	-	0	0	0	0
合计						803.600	79.556	16.072	3.455

3.11.2.2. 营运期废水污染源强

本项目营运期的水污染物主要包括船舶生活污水、船舶机舱油污水、陆域生活污水、机修油污水、冲洗水、含尘雨污水等。

(1) 陆域生活污水

本工程运营后生产作业采用三班制，本项目最大工作人数按 85 人计，年运行天数按 360 天计，用水量按 100L/人·d 计，本工程生活用水量约为 8.5m³/d (3060m³/a)。生活污水量按用水量的 80% 计算，本工程生活污水量为 6.8m³/d (2448m³/a)。生活污水中 COD、氨氮、总氮、总磷浓度分别按 350mg/L、35mg/L、45mg/L、6mg/L 计，主要污染物 COD、氨氮、总氮、总磷产生量分别约为 0.833t/a、0.083t/a、0.110t/a、0.015t/a。

生活污水经辅建区已建生活污水处理设施（处理能力 1m³/h）和翻车机小区新建一体化生活污水处理设施（处理能力 2m³/h）处理，出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》后作为厂区道路冲洗和绿化用水。

(2) 船舶生活污水

根据 73/78 国际海事组织制定的防止船舶污染海洋公约附则 IV 第 8 条的规定，船舶上必需备有经主管机关认可的生活污水处理装置，且须保证生活污水处理设施的正常运转，达到标准后方可在航行中并且在 12 海里以外排放，但是到港后执行铅封规定，因此，本项目营运期间船舶生活污水主要为船舶在港期间所产生的生活污水。

本项目泊位通过能力 3500 万吨，设计船型以 7 万吨级散货船为主；估算本项目全年到港船舶最大约 500 艘，每艘船舶工作人员平均按 30 人计，生活用水量按 100L/d·人计，产污系数按 0.8 计，每人产生的生活污水量为 80L/d，按每艘船平均在港停留按 2d 计算，则船舶生活污水的产生量为 2400t/a，其中 COD、氨氮、总氮、总磷浓度分别按 350mg/L、35mg/L、45mg/L、6mg/L 计，则其污染物 COD、氨氮、总氮、总磷产生量分别约为 0.840t/a、0.084t/a、0.108t/a、0.014t/a。船舶生活污水到港铅封，由自备集污舱收集，交有资质单位接收处理。

（3）船舶机舱油污水

估算年来港船舶 500 艘，根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），各类船型舱底油污水产生量列于下表中，船舶平均在港停留时间按 2d 计算，据此推算，码头船舶油污水约 9270t/a。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），舱底油污水中石油类浓度取 2000~20000mg/L，本次评价取 10000mg/L，则石油类的年产生量为 92.7t/a。本工程码头船舶机舱油污水，可交有资质单位通过污水接收船舶进行接收处理。

表 3.11-7 船舶吨级及机舱油污水产生量

设计船型 DWT（吨）	艘次（艘）	舱底油污水产生量（t/d·艘）	舱底油污水产生量(t/a)
70000	500	9.27	9270

（4）船舶压载水

本工程运营期为内贸船，不涉及船舶压载水排放。

（5）机修油污水

本次评价运营期主要机械设备按照 144 台计，每天设备返修率按 1%，机件修理用水量以 0.6m³/台计，则用水量为 0.864m³/d、311m³/a（按照作业天数 360 天计算）。以用水量的 80%计，则机修油污水产生量为 248.8m³/a、0.691m³/d。废水中的主要污染物是石油类，石油类浓度约为 500mg/L，石油类产生量为 0.124t/a，本项目机械设备应急维修、小修、日常保养等依托天津港南疆港区国能（天津）港务一期工程设置的机修车间，机修油污水交由有资质单位接收处理，机械设备的中修和大修依托滨海新区的修理站或设备的制造厂。

（6）冲洗水

本次评价运营期需对码头、带式输送机廊道和转运站、翻车机小区等处地面以及流动机械进行冲洗。

①煤码头及筒仓区

码头面、皮带机廊道和转运站等处地面面积约为 10.56 万 m^2 ，冲洗水量指标取 $5\text{L}/\text{m}^2$ ，每天冲洗 2 次，冲洗用水量为 $1056\text{m}^3/\text{d}$ 、 $380196\text{m}^3/\text{a}$ （按照作业天数 360 天计算）。冲洗水以用水量的 80% 计，则冲洗水产生量为 $845\text{m}^3/\text{d}$ 、 $304157\text{m}^3/\text{a}$ 。废水中的主要污染物是 SS，SS 浓度可取 $1000\sim 3000\text{mg}/\text{L}$ ，本项目以 $2000\text{mg}/\text{L}$ 计，SS 产生量为 $608.31\text{t}/\text{a}$ 。煤码头区、煤炭筒仓区、连接上述两个区域皮带机廊道和转运站系统、皮带机头部冲洗装置等区域产生的冲洗污水采用带盖板排水沟或暗管收集后分别流至筒仓东侧区新建含煤污水处理设施处理（处理能力 $300\text{m}^3/\text{h}$ ），处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》后用于生产环保用水。

②翻车机小区

翻车机小区及皮带机廊道等处地面面积约为 1.5 万 m^2 ，冲洗水量指标取 $5\text{L}/\text{m}^2$ ，每天冲洗 2 次，冲洗用水量为 $150\text{m}^3/\text{d}$ 、 $54000\text{m}^3/\text{a}$ （按照作业天数 360 天计算）。冲洗水以用水量的 80% 计，则冲洗水产生量为 $120\text{m}^3/\text{d}$ 、 $43200\text{m}^3/\text{a}$ 。废水中的主要污染物是 SS，SS 浓度可取 $1000\sim 3000\text{mg}/\text{L}$ ，本项目以 $2000\text{mg}/\text{L}$ 计，SS 产生量为 $86.4\text{t}/\text{a}$ 。翻车机小区内冲洗污水，采用排水明沟收集至集水坑，采用潜污渣浆泵，优先提升回流至煤堆区域，以提高局部煤炭含水率，随皮带机转运至堆场或筒仓，当极端工况冲洗水量较大时，采用带盖板排水沟或暗管收集后重力流或压力流流至新建翻车机小区含煤污水处理设施处理（2 座，每座处理能力均为 $30\text{m}^3/\text{h}$ ），处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》后用于生产环保用水。

（7）含尘雨污水

本项目堆场采用筒仓结构，含尘雨污水主要为煤码头、煤筒仓区及翻车机小区等地面径流雨水，其发生量按下式估算，污水中主要污染物 SS 的浓度取 $1500\text{mg}/\text{L}$ 。

1) 全年含尘雨污水量

全年含尘雨污水可按式计算：

$$W=Q.S.\varphi$$

式中：W——径流雨水量（ m^3 ）；

Q——年平均降雨量，本次计算取 566mm；

S——汇水面积（ m^2 ）；

φ ——堆场取 0.15，码头面取 0.9。

经计算，项目区年含尘雨污水量为 2.41 万 m^3 ，SS 产生量为 36.10t/a（表 4.2-14）。

2）单次降雨最大径流量

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），单次含尘雨污水可按式计算：

$$V=\Psi\cdot H\cdot F$$

式中：V——含尘雨污水量（ m^3 ）；

Ψ ——径流系数，堆场取 0.15，码头面取 0.9；

H——多年最大日降雨深的最小值（m），本次计算取 81.76mm。

F——汇水面积（ m^2 ）。

经计算，单次含尘雨污水量为 3487.17 m^3 ，SS 产生量为 5.23t/a（表 4.2-14）。

码头和筒仓区含尘雨污水由雨水管道收集至含煤初期雨水沉淀池（400 m^3 ）后提升至含煤污水处理设施（处理能力 300 m^3 /h）处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》后用于生产环保用水。后期雨水由雨水口及带算雨水检查井收集后排入雨水主管，经含煤初期雨水沉淀池沉淀后，结合不同降雨工况下沉淀池出水水质情况，利用阀门切换，实现雨污水提升排放至筒仓区东侧含煤调蓄湖（1 座，有效容积 15575.56 m^3 ），相对清洁雨水接入雨水主管，最终接入筒仓区北侧生态景观湖（1 座，有效容积 9515.88 m^3 ）。

翻车机小区含尘雨污水收集至翻车机小区新建含煤污水处理设施（处理能力 60 m^3 /h）处理合格后回用于工程翻车机小区除尘用水及消防用水。

表 3.11-8 本项目含尘雨污水产生量

区域		径流系数	汇水面积 (m^2)	多年最大日 降雨深的最 小值 (m)	全年降雨 量 (m)	一次产生 量 (m^3)	全年产生 量 (m^3)
码	码头和引桥	0.9	27000	0.082	0.566	1992.60	13753.80

头							
堆场	煤筒仓区	0.15	78610	0.082	0.566	966.90	6673.99
	翻车机小区	0.15	42900	0.082	0.566	527.67	3642.21
含尘雨水量合计						3487.17	24070.00
SS (t/a)						5.23	36.10

（8）道路喷洒及绿化环保用水

本项目绿化面积为 3.0 万 m²，道路面积为 5.375 万 m²，根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），道路喷洒用水量取每次 0.2L/m²，每天喷洒 3 次；绿化用水量取每天 2L/m²，则本项目道路用水量约为 32m³/d，绿化用水量为 60m³/d，本项目道路、绿化每天用水量为 92m³。

（9）核算结果

废水污染源源强核算结果及相关参数一览表见下表。

表 3.11-9 废水污染源强核算结果及相关参数一览表

工序/ 生产线	装置	污染源	污染物	污染物产生			治理措施			污染物排放				排放 时间 (h)
				核算 方法	产生 废水量 (m³/a)	产生 浓度 (mg/L)	产生 量 (t/a)	工 艺	效率 %	核算 方法	排放 废水量 (m³/a)	排放 浓度 (mg/L)	排放 量 (t/a)	
公辅 工程	办公楼	陆域 生活 污水	COD	系数	2448	350	0.833	生活污水经自建生活污水处理站处理，出水达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》后作为厂区道路冲洗和绿化用水。	/	/	0	/	0	/
			NH ₃ -N	系数		35	0.083		/	/		/	0	/
			总氮	系数		45	0.110		/	/		/	0	/
			总磷	系数		6	0.015		/	/		/	0	/
船舶 停靠	停靠船舶	船舶 生活 污水	COD	系数	2400	350	0.840	交有资质单位接收处理。	/	/	0	/	0	/
			NH ₃ -N	系数		35	0.084		/	/		/	0	/
			总氮	系数		45	0.108		/	/		/	0	/
			总磷	系数		6	0.014		/	/		/	0	/
		船舶 机舱 油污水	石油类	系数	9270	10000	92.7	交有资质单位通过污水接收船舶进行接收处理。	/	/	0	/	0	/
机修 作业	机修间	机修油 污水	石油类	系数	248.8	500	0.124	依托天津港南疆港区国能（天津）港务一期工程设置的机修车间，机修油污水交由有资质单位接收处理	/	/	0	/	0	/
冲洗 作业	码头、廊 道和转运 站、翻车 机小区	冲洗水	SS	系数	434196	2000	694.714	收集后排至污水池，由含煤污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》后用于生产环保用水。	/	/	0	/	0	/
降雨	码头、堆 场、翻车 机小区	含尘雨 污水	SS	系数	24070	1500	36.10		/	/	0	/	0	/

工序/ 生产 线	装置	污染源	污染物	污染物产生				治理措施		污染物排放				排放 时间 (h)
				核算 方法	产生 废水量 (m³/a)	产生 浓度 (mg/L)	产生 量 (t/a)	工艺	效率 %	核算 方法	排放 废水量 (m³/a)	排放 浓度 (mg/L)	排放 量 (t/a)	
合计			COD	/	472632. 8	/	1.673	不外排	/	/	0	/	0	/
			NH ₃ -N	/		/	0.167		/	/	0	/	0	/
			总氮	/		/	0.218		/	/	0	/	0	/
			总磷	/		/	0.029		/	/	0	/	0	/
			SS	/		/	730.814		/	/	0	/	0	/
			石油类	/		/	92.824		/	/	0	/	0	/

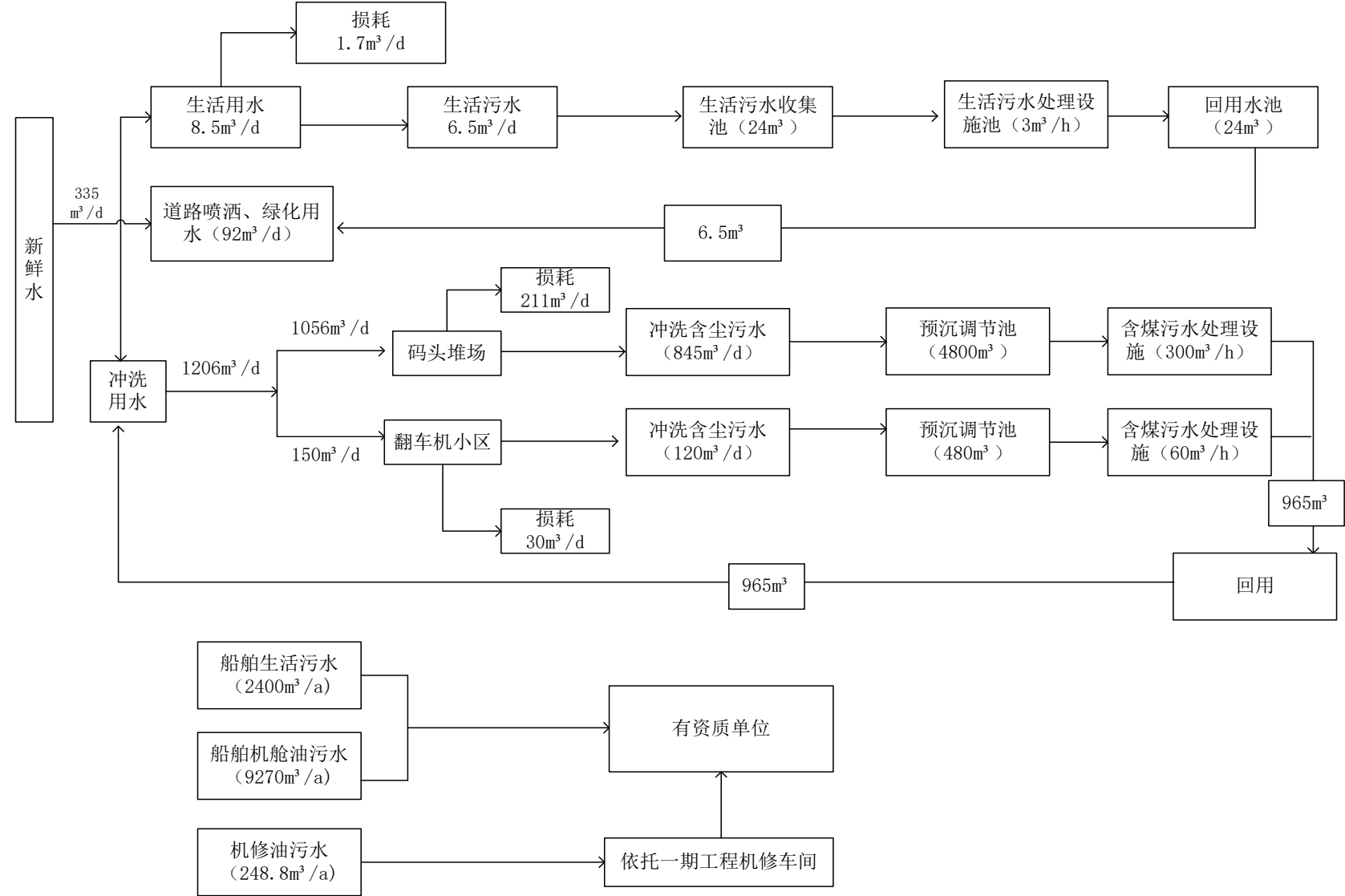


图 3.11-1 本工程给排水平衡图（非雨季）（m³/d）

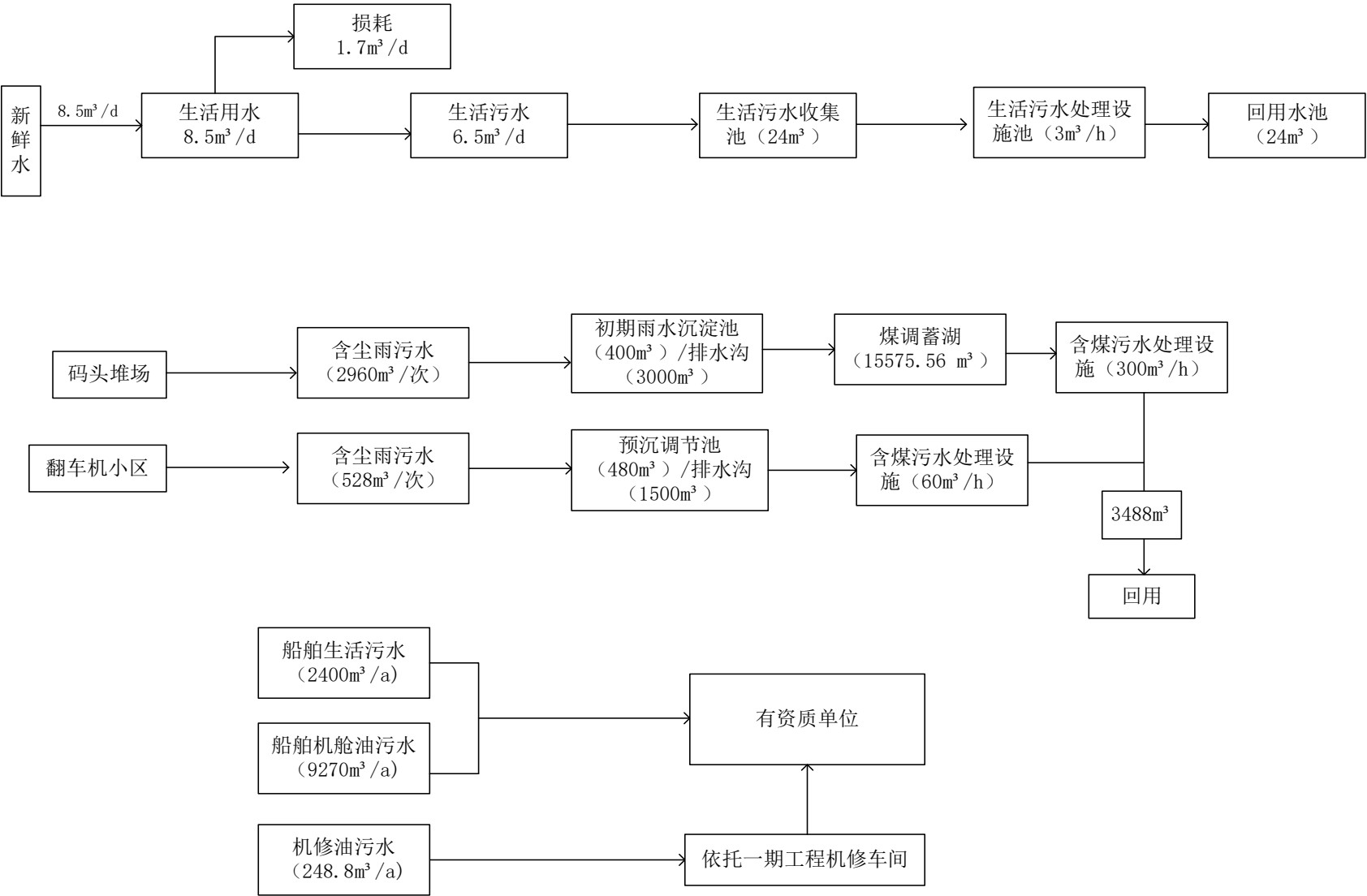


图 3.11-2 本工程给排水平衡图（雨季）（m³/d）

3.11.2.3. 营运期噪声污染源强

本项目营运期噪声影响主要来自码头及其配套工程，根据本项目工艺，确定工程进入营运期后主要的声源是各种装卸机械设备、运输设备等，噪声的声级见下表。

表 3.11-10 营运期机械噪声源强

名称	噪声源类型	测点距声源距离 (m)	声压级 dB (A)
船舶	偶发	1	85
翻车机	频发	1	90
移动式装船机	频发	1	95
卸料车	频发	1	80
带式输送机	频发	1	70
活化给料机	频发	1	75

3.11.2.4. 营运期固体废物污染源强

1、到港船舶产生的船舶生活垃圾

据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），产生系数按在船人数计，沿海船舶为 1.5kg/人 d。本项目设计船型为 7 万吨级，码头年吞吐量为 3500 万吨/a，故船舶年泊港次数约为 500 次，单船在船人数约为 10 人，故船舶生活垃圾产生量为 7.5t/a。由于近岸海域禁止排放固体垃圾，因此，船舶生活垃圾通过有资质单位接收处理。

2、工作人员生活垃圾

根据方案，本项目建成运行后，计划新增劳动定员 30 人。根据类比分析，职工生活垃圾产生量按 1.5kg/人 d，则码头职工生活垃圾产生量大约为 45kg/d，年运营天数按 360 天计，则工作人员生活垃圾年排放量为 16.2t/a，由当地环卫部门及时清运处置。

3、污水处理设施产生的污泥等

污水处理设施产生的污泥通过柱塞泵进入压滤机进行压滤处理，产出的泥饼约 360t/a，通过输送机收集至集泥斗集中处置。泥饼由当地环卫部门及时清运处置。

4、工程设施设备检修产生的废机油等危险废物

本项目设备保养产生的废机油约 2t/a，属危险废物，暂存于国能一期码头危废暂存间，委托有资质的单位进行定期清运处理。

本项目设备保养产生的含油抹布、手套产生量约 1t/a。对照《国家危险废物名录（2021 版）》（生态环境部部令第 15 号）“废弃的含油抹布、劳保”用品可全部混入生活垃圾，全过程不按危险废物管理。

营运期主要污染物排放情况统计见下表。

表 3.11-11 营运期主要污染物排放情况（单位 t/a）

类别	污染源	发生量	主要污染物	污染源强	排放方式	拟采取措施	排放量
废水	陆域生活污水	2448	COD	0.833	间断	生活污水经自建生活污水处理站处理，出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》后作为厂区道路冲洗和绿化用水	0
			氨氮	0.083			
			总氮	0.110			
			总磷	0.015			
	船舶生活污水	2400	COD	0.840	间断	交有资质单位接收处理	0
			氨氮	0.084			
			总氮	0.108			
			总磷	0.014			
	船舶机舱油污水	9270	石油类	92.7	间断	交有资质单位通过污水接收船舶进行接收处理	0
	机修油污水	248.8	石油类	0.124	间断	依托天津港南疆港区国能(天津)港务一期工程设置的机修车间，机修油污水交由有资质单位接收处理	0
冲洗水	434196	SS	694.714	间断	收集后排至污水池，由含煤污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》后用于生产环保用水	0	
含尘雨污水	24070	SS	36.10	间断		0	
废气	装船泊位粉尘	/	TSP	36.35	无组织排放	1) 采用移动式散货连续装船机； 2) 装船机皮带头部设置密闭罩，在物料转运处设置导料槽、密闭罩和防尘帘； 3) 装船机尾车及装船机行走段皮带机设置挡风板，其他区域皮带机封闭； 4) 装船机采用湿式喷雾抑尘	36.35
			PM ₁₀	7.34			7.34

类别	污染源	发生量	主要污染物	污染源强	排放方式	拟采取措施	排放量
	输运系统（卸车）粉尘	/	PM _{2.5}	1.58	无组织排放	系统，在机上皮带机转接处和装船溜筒等部位设置喷嘴组； 5）湿式抑尘系统采取电伴热防冻措施。	1.58
			TSP	43.21		1）采用翻车机卸车，且翻车作业处于防尘罩（棚）内部； 2）每套翻车机系统设置1套干式负压除尘系统和伸缩式防尘罩（共2套），同时在翻车卸料坑四周设置湿式喷雾抑尘喷嘴组；	43.21
			PM ₁₀	8.73		3）基坑皮带机导料槽物料转运处设置喷雾抑尘喷嘴； 4）湿式抑尘系统采取电伴热防冻措施。	8.73
			PM _{2.5}	1.88			1.88
	堆场粉尘	/	TSP	0	无组织排放	1）采用筒仓封闭储存； 2）与筒仓相连接的皮带机采用封闭形式，且跨道路段皮带机设置防洒落设施； 3）转运站在转接落料处设置导料槽、密封罩、防尘帘等封闭设施，封闭布置有皮带机的楼层； 4）转运站内的上游皮带机密封罩和下游皮带机的导料槽处设置湿式喷雾抑尘喷嘴； 5）每个筒仓顶部设置2套干式除尘系统（共36套），除尘器采用脉冲除尘器。	0
			PM ₁₀	0			0
			PM _{2.5}	0			0
	装卸机械设备、运输设备等	70~95 dB(A)	等效声级	70~95 dB(A)	间断	采用消声、隔声措施	<65/55 dB(A)厂界
固体废物	船舶生活垃圾	7.5	生活垃圾	7.5	间断	通过有资质单位接收处理	0
	人员生活垃圾	16.2	生活垃圾	16.2	间断	当地环卫部门集中清运	0
	污水处理设施产生的污泥	360	污泥泥饼	360	间断	当地环卫部门集中清运	0
	设备检修产生的危险废物	2	废机油	2	间断	暂存于一期码头危废暂存间，委托有资质单位清运处理	0
		1	含油抹布、手套	1		当地环卫部门集中清运	

4. 环境现状调查与评价

4.1. 自然环境概况

4.1.1. 地理位置

天津港是我国北方最大的综合性外贸港、国家主枢纽港之一，位于我国环渤海地区港口群的中心位置，地处华北平原东北部，背靠国家新设立的雄安新区，距北京 170 公里。地理坐标：北纬 $38^{\circ}59'48''$ ；东经 $117^{\circ}42'30''$ 。

本工程码头位于天津港南疆港区干散货码头区北侧对应岸线的西端，规划南 16#-南 18#泊位处，西侧为已建成的国能一期工程（南疆 13#-15#泊位）。堆场区位于本工程岸线南侧对应陆域，规划干散货码头区内。



图 4.1-1 工程地理位置图

4.1.2. 气象

滨海新区东临渤海，气候以温带半湿润大陆性季风气候为主。冬季受蒙古、西伯利亚冷高压中心的影响，对流低空盛行寒冷干燥的西北风；夏季受大陆低气压和低纬度北太平洋副热带高压中心的影响，盛行高温的东南风。其主要特征是：四季分明，冬季寒冷干燥多雪，春节大风干旱，冷暖多变，夏季气温高，雨水集中，秋季天高、气爽。海陆风春季出现，夏季最多，秋季减少，冬季很少出现。

滨海新区气候属于暖温带半湿润大陆性季风气候。区内气候冬夏长，春秋短，春季干旱多风，夏季高温高湿雨水多，秋季冷暖适宜，冬季寒冷少雪，四季变化明显。区域全年主导风向为SW，平均风速4.3m/s，全区年平均气温12.6℃，平均降水量604.3mm，年蒸发量1750~1840mm，高温极值40.9℃，低温极值零下18.3℃。

根据塘沽气象站（区站号：54623；国家基本站；经纬度：E117°43′、N39°00′）近三十年的气象统计资料，本地区主要气象资料统计摘录见下表4.1-1。

表 4.1-1 多年气候资料统计

序号	项目	指标
1	年平均风速	4.3m/s
2	月均风速	3.7~5.3m/s
3	最大风速	27m/s
4	年平均气温	12.6℃
5	月均气温	-3.1~26.5℃
6	年平均最高气温	18℃
7	年平均最低气温	8.3℃
8	极端最高气温	40.9℃
9	极端最低气温	-15.4℃
10	年均气压	1015.7hpa
11	年相对湿度	64%
12	年均降水日数	63.4 天
13	年均降水量	566mm
14	年最多降水量	941.1mm
15	年最少降水量	299.9mm
16	年均蒸发量	1946.1mm

序号	项目	指标
17	日照百分率	62%
18	平均日照小时数	2802 小时
19	最多日照小时数	3102.4 小时
20	最少日照小时数	2234.0 小时
21	沙尘暴日数	0.4 天
22	雾日数	16.8 天
23	冰雹日数	0.9 天
24	雷暴日数	26.8 天

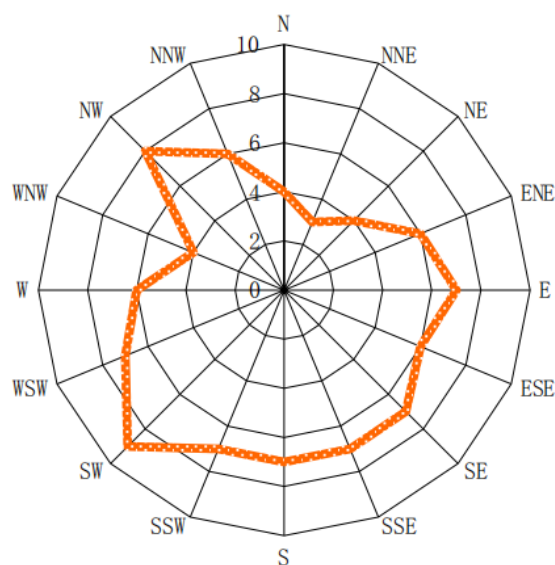


图 4.1-2 该地区常年风玫瑰图

4.1.3. 地形地貌与工程泥沙

4.1.3.1. 地形地貌

根据地形测量和地质勘察结果，本区域为典型的粉砂淤泥质平原海岸，地质地貌及泥沙水动力条件适宜工程建设。地势基本呈由西向东逐渐降低，坡降平缓，潮间带较宽，属于相对稳定的岸段，且海底地形平坦，便于工程的实施，工程成本低。规划选址区域是波浪和河流交替作用的结果，以堆积地貌为基本特征。

4.1.3.2. 工程泥沙

天津港自建港以来，港口的泥沙回淤一直深受世人瞩目。通过几十年的研究工作并采取了相应的工程措施（主要有海河修建挡潮闸、修整南北防波堤、堵塞

北堤缺口、修建吹填围埝等），取得了良好的减淤效果。天津港年挖泥量与年吞吐量的比值（方/每吞吐吨），50年代平均为3.58；60年代平均为1.67；70年代平均为0.89；80年代平均为0.55；进入90年代则下降至0.08~0.09。最新的研究成果表明，天津港已属轻淤港，泥沙回淤已经不再是港口发展的制约因素。相反每年数百万方的回淤土方已成为港内造陆的重要资源。

天津港在半个世纪的建设发展过程中，泥沙回淤状况逐渐好转，从建港初期的严重淤积状态逐步转变成目前的轻淤积状态。可以预料，今后随着港口泥沙环境的进一步改善与有效治理措施的实施，港口泥沙淤积情况将进一步好转。天津港泥沙回淤趋势体现在以下三个方面：（1）随着泥沙环境的改善，进港沙量进一步减少；（2）随着滩面物质的粗化，浮泥运动出现的频率进一步降低；（3）随着港口的扩建，港内回淤强度进一步减小。

4.1.3.3. 泥沙淤积

根据《天津港三十万吨级航道工程》中的有关内容，航道淤强均不大于0.6m，根据近几年的航道回淤观测结果，本工程对应航道段淤积强度不大于0.4m，因此本工程计算时备淤取0.4m。

4.1.4. 水文

1、潮汐

本区潮汐类型为不规则半日潮型，其 $(H_{O1} + H_{K1})/H_{M2} = 0.53$ 。

（1）基准面关系

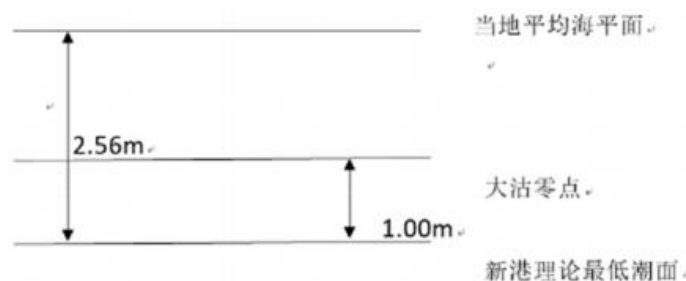


图 4.1-3 理论最低潮面示意图

（2）潮位

历年最高高潮位	5.81m（1992 年 9 月 1 日）
历年最低低潮位	-1.03m（1968 年 11 月 10 日）
注 1957 年 12 月 18 日出现最低低潮位-1.08m	
年平均高潮位	3.74m
年平均低潮位	1.34m
年平均海平面	2.56m
年平均潮差	2.40m
（3）设计水位	
设计高水位	4.30m
设计低水位	0.50m
极端高水位	5.88m
极端低水位	-1.29m
（4）乘潮水位	

表 4.1-2 全年乘潮水位累积频率表

乘潮延时	70%	75%	80%	85%	90%
1 小时	3.49	3.43	3.36	3.26	3.14
2 小时	3.39	3.32	3.26	3.16	3.04
3 小时	3.24	3.18	3.12	3.01	2.89
4 小时	3.05	3.00	2.93	2.82	2.71
5 小时	2.84	2.78	2.73	2.65	2.53
6 小时	2.58	2.52	2.46	2.39	2.29

表 4.1-3 冬季（12 月、1 月、2 月）乘潮水位累积频率表 单位：m

乘潮延时	80%	85%	90%
乘潮 1 小时	3.21	3.11	2.95
乘潮 2 小时	3.13	3.03	2.85
乘潮 3 小时	2.99	2.90	2.69
乘潮 4 小时	2.82	2.73	2.55
乘潮 5 小时	2.59	2.48	2.34
乘潮 6 小时	2.36	2.24	2.13

2、波浪

（1）波浪概况

塘沽海洋站曾在渤海湾海区进行过波浪观测，测点的地理坐标为 117°49'E、

38°34'N，85 年以后就终止了观测。用实测资料统计，本区常浪向 ENE 和 E，频率分别为 9.68% 和 9.53%，强浪向 ENE，该向 $H_4\% > 1.5\text{m}$ 的波高频率为 1.35%， $T \geq 7.0\text{s}$ 的频率仅为 0.33%，各方向 $H_4\% \geq 1.6\text{m}$ 的波高频率为 5.06%， $H_4\% \geq 2.0\text{m}$ 的波高频率为 2.24%。详见波玫瑰图 4.1-4 和波高频率分布表 4.1-4。

表 4.1-4 塘沽海洋站波高（ $H_4\%$ ）频率统计表

单位：m

波高 频率 波向 (%)	≤ 0.7	0.8-1.2	1.3-1.5	1.6-1.9	≥ 2.0	合计
N	2.82	1.13	0.58	0.43	0.15	5.12
NNE	2.85	1.04	0.37	0.25	0.18	4.69
NE	4.53	1.65	0.67	0.25	0.61	7.72
ENE	4.72	2.21	1.41	0.74	0.61	9.68
E	5.70	2.51	0.74	0.25	0.34	9.53
ESE	8.00	0.83	0.15	0.12		9.10
SE	6.00	0.28	0.15			6.43
SSE	3.98	0.37				4.35
S	3.37	0.06				3.43
SSW	7.54	1.41				8.95
SW	6.74	0.98	0.15	0.03		7.90
WSW	3.65	0.37	0.03			4.04
W	1.26	0.18				1.44
WNW	1.93	0.31	0.06	0.03		2.33
NW	1.93	0.49	0.18	0.12	0.18	2.91
NNW	3.16	1.07	0.61	0.52	0.31	5.67
C	6.71					6.71
合计	74.88	14.89	5.18	2.82	2.24	100

(2) 设计波要素

根据天津水运工程研究所物理模型试验，外海波浪传至本工程码头处已衰减很大，对泊位无影响。本工程泊位前的波浪要素为港区内小风区生成的风浪。设计波浪重现期采用 50 年，详见设计波浪要素表。

表 4.1-5 设计波浪要素表

波浪要素	$H_{1\%}$ (m)	$H_{13\%}$ (m)	T (s)
极端高水位	2.0	1.4	4.4
设计高水位	2.0	1.4	4.4
设计低水位	1.8	1.2	4.0

波浪要素	H1% (m)	H13% (m)	T (s)
极端低水位	1.8	1.2	4.0

表 4.1-6 塘沽海洋站高频率统计表

波高 频率 波向 (%)	≤0.7 (m)	0.8-1.2 (m)	1.3-1.5 (m)	1.6-1.9 (m)	≥2.0 (m)	合计
N	2.82	1.13	0.58	0.43	0.15	5.12
NNE	2.85	1.04	0.37	0.25	0.18	4.69
NE	4.53	1.65	0.67	0.25	0.61	7.72
ENE	4.72	2.21	1.41	0.74	0.61	9.68
E	5.70	2.51	0.74	0.25	0.34	9.53
ESE	8.00	0.83	0.15	0.12		9.10
SE	6.00	0.28	0.15			6.43
SSE	3.98	0.37				4.35
S	3.37	0.06				3.43
SSW	7.54	1.41				8.95
SW	6.74	0.98	0.15	0.03		7.90
WSW	3.65	0.37	0.03			4.04
W	1.26	0.18				1.44
WNW	1.93	0.31	0.06	0.03		2.33
NW	1.93	0.49	0.18	0.12	0.18	2.91
NNW	3.16	1.07	0.61	0.52	0.31	5.67
C	6.71					6.71
合计	74.88	14.89	5.18	2.82	2.24	100

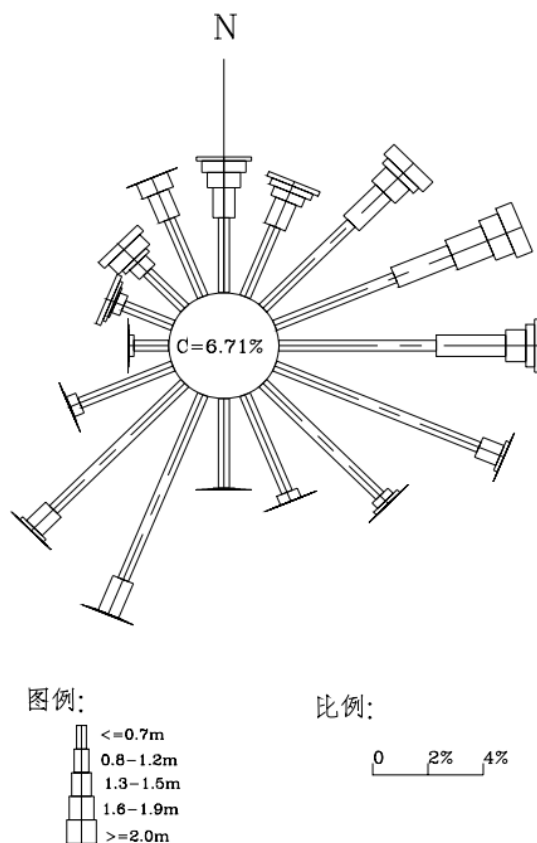


图 4.1-4 天津港波玫瑰图

3、海流

天津港区潮流属规则半日潮流区，潮流呈复流性质，主航道水域流速较大，流向与航道平行。从模型试验结果看：港内及航道的沿程流速分布自港内至港外具有小一大一小的特点，其中最大流速出现于口门外侧 1km 范围水域，可达 0.6m/s 左右。

4、海冰

该海区每年冬季均有不同程度的海冰出现，通常结冰期从 12 月下旬至翌年 2 月下旬，总冰期约为 60 天。该海区每年冬季均有不同程度的海冰出现，2009 年度冰情比较严重，根据国家海洋局塘沽海洋站海冰观测数据显示，2009 年度，塘沽海洋站的初冰日为 2010 年 1 月 5 日，终冰日为 2010 年 2 月 18 日，总冰期为 45 天，盛冰期为 0 天，有冰日数为 39 天，浮冰有冰日数为 39 天，固定冰有冰日数为 21 天，浮冰密集度大于等于 8 成的日数为 26 天。

5、风暴潮

温带风暴潮是天津近海主要的风暴潮灾害之一。在春、秋季节，我国渤海和黄海北部是冷暖空气频繁交汇的地方，冬季又频繁受冷空气和寒潮大风袭击，易形成温带风暴潮。此外，每年的春夏和秋冬之交大气环流的急剧变化也经常在渤海湾造成 1m 以上的增水。据统计，1950 年~2008 年间，天津塘沽站共出现 0.50 米以上的温带风暴增水 4621 天，平均每年 77 天，这期间共出现 1 米以上的温带风暴增水 556 天，平均每年 9.2 天。

4.1.5. 工程地质

天津港南疆港区位于渤海湾西部、海河入海口，为淤泥质平原海岸。工程区的地形地貌以堆积地貌为基本特征，物质成分以淤泥质土、粉质粘土、粉土、粉砂等细颗粒物质为主，地貌形成年代较新，其中大部分在距今 6000~5000 年（全新世中、晚期）以来形成、发育、演化、定型的，其主要地貌类型具有明显的弧形带分布的特点。参考本工程可行性研究报告相关资料，工程地质土层特征情况具体如下：

（1）码头

人工填土层（Q^{*}）：冲填土（粉细砂）、冲填土（淤泥质粘土）、素填土（块石）；海相沉积层（Q⁴）：②；淤泥、淤泥质粘土夹层、②₂ 淤泥质粘土、②；粘土、②；粉质粘土混碎贝壳；河床河漫滩沉积层（Q³）：③粉质粘土、③₂ 粉土、④，粉细砂、⑤，粉质粘土、⑤₂ 粉土和⑥，粉细砂。

综合前期已有勘察成果，对各土层分布特征叙述如下：

人工填土层（Q^{*}）

冲填土（粉细砂）

灰黄~褐灰色，松散状为主，含少量贝壳碎屑，局部夹淤泥质土薄层，土质不均。该层主要在 5-5 排钻孔连续分布，层厚 0.4~1.5m。平均标贯击数 N=7.5 击。

冲填土（淤泥质粘土）

褐灰色，流塑状，高塑性，含少量贝壳碎屑，局部夹粉砂或粉土薄层，土质不均。该层主要在 5-5 排钻孔连续分布，层厚 2.3m~3.5m。平均标贯击数 N<1

击。

素填土（块石）

灰色，主要由灰岩、砂岩的块石与碎石组成，岩芯管所钻取的块石粒径一般20~40cm，部分钻孔主要为碎石，一般由粉细砂或淤泥质土充填。该层主要在4-4排钻孔及5-5排钻孔连续分布，层厚2.35~5.70m。

人工填土层未经地基处理，层底分布高程为-2.50~-5.11m。

海相沉积层（Q）

②₁ 淤泥

灰色，流塑状，高塑性，含少量贝壳碎屑，局部夹粉土团及粉土薄层，局部含有机质，土质不均。该层分布较连续，仅在S85、S86、S91钻孔中缺失，层厚1.0~12.30m。平均标贯击数N<1 击。

淤泥质粘土夹层

灰色，流塑状，高塑性，含少量贝壳碎屑，局部夹粉土团及粉土薄层，局部含有机质，土质不均。该层在少部分钻孔中缺失，层厚1.0~7.5m。平均标贯击数N<1 击。

②₂ 淤泥质粘土

灰色，流塑~软塑状，高塑性，含少量贝壳碎屑，局部夹粉土团及粉土薄层，局部含有机质，土质不均。该层分布较连续，仅在S85、S88、S90、S91钻孔中缺失，层厚1.0~7.0m。平均标贯击数N=1.3 击。

②₃ 粘土

灰色，软塑状，高塑性，含少量贝壳碎屑，局部夹粉土团及粉砂团，土质不均。该层仅在5-5排大部分钻孔中揭露，层厚1.7~7.5m。

②粘性土混碎贝壳

灰色，软塑状，局部可塑状，中塑性，混大量贝壳碎片和砂粒，局部夹较多粉土团及粉砂团，土质不均。该层分布连续，层厚0.3~2.6m。平均标贯击数N=3.8 击。

海相沉积层层底分布高程为-14.00~-17.00m。

河床河漫滩沉积层（Q₂"）：

③粉质粘土

褐灰、灰褐色，可塑状，中塑性，夹粉土团与粉土薄层，土质不均。该层分布不连续，层厚 0.4~3.0m。平均标贯击数 $N=5.9$ 击。

③粉土

褐灰、灰褐色，中密~密实状，局部稍密状，混少量粘粒及砂粒，局部夹粘性土薄层，土质不均。该层分布较连续，仅在少部分钻孔中缺失，层厚 0.9~6.8m。平均标贯击数 $N=26.6$ 击。

④粉细砂

褐灰、灰褐色，密实状，在部分钻孔顶部呈中密状，含少量粘粒与贝壳碎片，局部夹粘性土团、粘性土薄层及粉土层，局部含少量腐殖质，土质不均，部分钻孔夹粉土及粘性土夹层或透镜体。该层分布连续，平均标贯击数 $N=47.6$ 击。该层层顶分布高程-15.31~-24.59m，厚度较大，本次钻探 3-3 排、4-4 排及 5-5 排钻孔均未揭穿该层，1-1 排及 2-2 排钻孔揭穿该层，揭示层厚一般 18.8m~34.3m。

⑤粉质粘土

灰褐、黄褐色，硬塑状，中塑性，夹较多粉土团及粉土薄层，土质不均。该层仅在 1-1 排与 2-2 排大部分钻孔中揭露，分布较连续，揭示层厚一般 0.4~6.5m，部分钻孔未揭穿。平均标贯击数 $N=25.6$ 击。

⑤₂ 粉土

灰褐色，密实状，含粘粒，局部夹粘性土薄层，土质不均。该层仅在 1-1 排与 2-2 排少部分钻孔中揭露，分布不连续。平均标贯击数 $N=38.5$ 击。

⑥粉细砂

灰褐色、灰黄色，密实状，夹较多粘性土薄层，土质不均。本次钻探仅在 1-1 排及 2-2 排大部分钻孔中揭露，未揭穿该层，层顶标高一般-45.96~-51.30m，平均标贯击数 $N=49.2$ 击。

(2) 堆场区

根据现场勘探、室内试验结果，对勘探深度内的土层进行了单元土体的划分。结果表明，土层分布比较有规律，自上而下主要为：

人工填土层（ Q_{ml} ）：①₁素填土（黏性土混砂）、①₂冲填土（中砂）、①

③冲填土（粉土）及④冲填土（黏性土）。

第四纪全新统海相沉积层（Q42m）：⑥黏土与⑥黏性土混碎贝壳。

第四纪全新统河床～河漫滩相沉积层（Q41al）：⑧黏土与⑧粉土。

第四纪更新统河床～河漫滩相沉积层（Q3eal）：⑨粉质黏土与⑨粉细砂。

现将各单元土体特征按照层位由上至下顺序依次描述如下：

人工填土层（Qml）

①素填土（黏性土混砂）：褐灰色，主要由粉质黏土组成，混多量角砾和碎石，局部以角砾和碎石为主，可塑～硬塑状为主，中塑性，局部夹多量砂团及粉土团，土质不均匀。该层分布较连续，在 K5 和 BK6 孔缺失，层厚 0.9～2.5m，层底高程在+3.45～+5.54m 之间。修正后重型圆锥动力触探击数 N63.5 平均值为 4.6 击。

②冲填土（中砂）：褐灰色、灰黄色，松散～稍密状，局部中密状或密实状，局部混多量黏性土和碎贝壳，土质不均匀。该层分布不连续，仅在 K1、K2、K4、K5、BK1、BK4 及 BK6 等孔揭露，层厚 1.0～2.6m。平均标贯击数 N=9.2 击。

③冲填土（粉土）：褐灰色，稍密状，局部中密状，局部夹粉质黏土薄层，土质不均匀。该层分布不连续，仅在 K1、K2、K4～K6、BK2、BK3 及 BK6 等孔揭露，层厚 0.4～2.2m。平均标贯击数 N=9.3 击。

④冲填土（黏性土）：以粉质黏土和黏土为主，灰色，软塑状，高塑性，夹粉土团，含少量有机质，偶见碎贝壳，土质不均匀。该层分布连续，层厚 2.1～6.6m，层底高程在-2.29～-3.83m 之间。

上述人工填土层的层厚 7.5～10.0m，层底高程为-2.29～-3.83m。

第四纪全新统海相沉积层（Q42m）

⑥黏土：灰色，软塑～可塑状，高塑性，夹粉土团及粉砂团，含少量有机质，偶见碎贝壳，土质不均匀。该层分布连续，层厚 10.0～12.3m，层底高程在-13.27～-14.82m 之间。

⑥黏性土混碎贝壳：褐灰色，可塑状，中～高塑性，土质不均匀，混多量碎贝壳与砂粒。该层分布连续，层厚 0.7～2.0m，层底高程在-14.77～-15.63m 之

间。平均标贯击数 $N=7.0$ 击。

上述第四纪全新统海相沉积层的层底高程为 $-14.77 \sim -15.63\text{m}$ 。

第四纪全新统河床～河漫滩相沉积层（Q4_{1al}）

⑧₁ 黏土：灰褐色，可塑状为主，局部硬塑状，高塑性，夹粉土团、粉土薄层及粉砂薄层，土质不均匀。该层分布较连续，在 K1、K2 和 K4 等孔缺失该层，层厚 $0.8 \sim 5.4\text{m}$ ，层底高程在 $-16.20 \sim -20.29\text{m}$ 之间。平均标贯击数 $N=7.4$ 击。

⑧₂ 粉土：灰褐色，密实状，局部夹黏性土薄层，土质不均匀。该层分布连续，本次勘察仅在 BK2 孔未穿透该层，层厚 $4.9 \sim 11.0\text{m}$ ，层底高程在 $-22.54 \sim -26.79\text{m}$ 之间。平均标贯击数 $N=42.9$ 击。

上述第四纪全新统河床～河漫滩相沉积层的层底高程为 $-22.54 \sim -26.79\text{m}$ 。

第四纪更新统河床～河漫滩相沉积层（Q3_{al}）

⑨₁ 粉质黏土：灰褐色，硬塑状，中塑性，夹多量粉土团及粉土薄层，土质不均匀。该层分布不连续，仅在 K1 和 BK1 孔揭露，层厚 $1.5 \sim 2.6\text{m}$ 。

⑨₂ 粉细砂：灰褐色，密实状，局部混多量黏粒，土质不均匀。该层分布连续，本次勘察深度内仅 BK1 和 BK2 孔未揭露该层，层顶高程在 $-24.83 \sim -26.79\text{m}$ 之间，平均标贯击数 $N>50$ 击。

（3）翻车机小区

勘察结果表明，钻探揭露深度内地层分布较简单，综合地层的物理力学性质等特征，对勘探深度内的土层进行了单元土体的划分，在本勘察区域内土层自上而下依次为：人工填土层（Q*）①₁ 杂填土、①₂ 冲填土、①₃ 素填土（粉土）；海相沉积层（Q4）②₂ 淤泥质粘土、②₃ 粘土、②₄ 粉质粘土混碎贝壳；河床河漫滩沉积层（Q）③粘土；河床河漫滩沉积层（Q3）③粉质粘土、③₂ 粉土、④，粉细砂、⑤₁ 粉质粘土、⑤₂ 粉土、⑥₁ 粉细砂等，现描述如下：

人工填土层（Q*）

①₁ 杂填土：灰色，稍密状，局部中密状，土质不均匀，由砾及碎石组成，充填粘性土及砂。该层在全区均有分布，该层层厚 $0.4 \sim 2.6\text{m}$ 不等，层底高程在 $+2.52 \sim +4.09\text{m}$ 之间。

①₂ 冲填土：灰色，灰褐色，软塑状，高塑性，局部中塑性，土质不均匀，

主要由粘土及淤泥质粘土组成，部分由粉质粘土组成，含粉土团、砂团及碎贝壳，夹粉土薄层及砂薄层。该层位较稳定，分布较连续，在 K6、K8 及 K27~K31 孔缺失。该层层厚 2.5~5.9m 不等，层底高程在-2.75~+0.17m 之间。平均标贯击数 $N=2.1$ 击。

①₃ 素填土（粉土）：灰褐色，稍密状，土质不均匀，含粘粒。该层分布不连续，层位较稳定，在 K6、K8 及 K27~K31 孔出露，可能为当初吹填造陆时的临时围埝。该层层厚 3.1~5.1m 不等，层底高程在-2.63~-1.19m 之间。平均标贯击数 $N=7.3$ 击。

海相沉积层（Q4）

②₂ 淤泥质粘土：灰褐色，软塑状，高塑性，土质不均匀，含粉土团及砂团，局部含碎贝壳，夹粉土薄层及砂薄层。该层分布不连续，层位不稳定，在 K1~K10、K14 及 K15 孔出露。该层层厚 1.0~10.4m 不等，层底高程在-10.83~-3.51m 之间。

②₃ 粘土：灰褐色，软塑状，高塑性，土质不均匀，含粉土团及砂团，局部含碎贝壳，夹粉土薄层。该层在全区均有分布，层位较稳定。该层层厚 0.8~13.0m 不等，层底高程在-14.22~-13.29m 之间。平均标贯击数 $N=2.9$ 击。

②₄ 粉质粘土混碎贝壳：灰褐色，软塑~可塑状，中塑性，土质不均匀，含大量碎贝壳及砂粒。该层在全区均有分布，层位稳定。该层层厚 0.3~1.7m 不等，层底高程在-15.35~-13.73m 之间。平均标贯击数 $N=4.9$ 击。

河床河漫滩沉积层（Q）

③粘土：灰黄色，可塑状，局部软塑状，高塑性，土质不均匀，含粉土团，局部夹粉土薄层并含碎贝壳。该层分布较连续，仅在 K4 孔缺失，层位较稳定。该层层厚 1.4~4.4m 不等，层底高程在-18.82~-15.83m 之间。平均标贯击数 $N=6.5$ 击。

河床河漫滩沉积层（Q3）

③，粉质粘土：灰黄色，黄褐色，可塑~硬塑状，中塑性，土质不均匀，含粉土团，夹粉土薄层。该层在全区均有分布，层位较稳定。该层层厚 1.7~5.6m 不等，层底高程在-22.54~-19.60m 之间。平均标贯击数 $N=10.0$ 击。

③₂ 粉土：灰黄色，密实状，局部中密状，土质不均匀，含粘粒。该层分布不连续，层位较稳定，仅在部分钻孔出露。该层层厚 0.3~2.8m 不等，层底高程在-23.24~-20.49m 之间。平均标贯击数 N=37.5 击。

④₁ 粉细砂：灰黄色，灰褐色，绝大部分为粉砂，密实状，局部中密状，土质不均匀，含粘粒，局部含碎贝壳。该层在全区均有分布，层位较稳定，仅在控制性钻孔中完全揭露该层，揭示层厚 18.28~24.00m 不等，揭示层底高程在-45.28~-41.71m 之间。平均标贯击数 N=49.7 击。⑤粉质粘土：灰色，硬塑状，中塑性，土质不均匀，含粉土团，夹粉土薄层，局部含姜石。该层仅在控制性钻孔揭露，揭示层厚 0.8~4.6m 不等，揭示层底高程在-49.55~-47.11m 之间。平均标贯击数 N=18.0 击。

⑤₂ 粉土：灰色，密实状，土质不均匀，含粘粒，夹粘性土薄层。该层仅在控制性钻孔揭露，揭示层厚 1.2~3.0m 不等，揭示层底高程在-50.62~-45.95m 之间。平均标贯击数 N>50 击。

⑥₁ 粉细砂：灰色，密实状，土质不均匀，含粘粒。该层仅在控制性钻孔揭露，揭示层厚 1.32~2.50m 不等，揭示层底高程在-52.74~-51.88m 之间。平均标贯击数 N>50 击。

4.1.6. 地震

按《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）规定，本工程所处位置其抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.2g，设计地震分组为第一组。

因场地浅部有较厚的软弱土层分布，且场区深度 20 米以内存在可液化土层，按照《建筑抗震设计规范》（GB50011-2016）第 4.1.1 条及相应的条文说明，判定本场地属对建筑抗震不利地段。

4.2. 水动力现状调查

4.2.1. 2019 年 9 月水文

本节内容引用天津水运工程勘察设计院于 2019 年 8 月 28 日至 9 月 17 日对天津港海域开展的潮位、潮流、含沙量、盐度、温度、悬沙颗粒取样分析等水文

测验工作，于 2019 年 10 月出具的《天津港水文监测技术报告》。

水文泥沙全潮测验选取大、小潮两种潮型，3 个测站同步进行单船定点连续观测，观测时间 26 小时以上，满足潮流闭合要求。本次水文泥沙全潮观测的时间如下：

表 4.2-1 水文全潮测验时间表

潮型	观测时间	最大潮差 (cm)
大潮(高-高)	2019 年 08 月 30 日 14:00 至 2019 年 08 月 31 日 17:00 农历：八月初一至八月初二	352
大潮(高-高)	2019 年 08 月 31 日 15:00 至 2019 年 09 月 01 日 18:00 农历：八月初二至八月初三	352
小潮(高-高)	2019 年 09 月 07 日 14:00 至 2019 年 09 月 08 日 17:00 农历：八月初九至八月初十	255
小潮(高-高)	2019 年 09 月 08 日 09:00 至 2019 年 09 月 09 日 13:00 农历：八月初十至八月十一	228
小潮(低-低)	2019 年 8 月 30 日 14:00 至 2019 年 8 月 31 日 17:00 农历：八月初一~八月初二	228

1、潮位观测

本次观测共设 3 个临时验潮站，站名分别为 H1~H3 站（坐标见表 4.2-2，见图 4.2-1）。潮位基准面统一采用天津港理论最低潮面，验潮站工作水准点高程采用 LeicaNA2 水准仪按四等水准测量精度进行高程联测。

观测时间为 2019 年 08 月 30 日 14:00~2019 年 09 月 09 日 19:00，其中包含了水文全潮测验大、小潮时间段。

表 4.2-2 水文全潮测验验潮站坐标表

站位	CGCS2000 国家大地坐标	
	北纬	东经
H1	38°57.493'	117°54.120'
H2	38°51.714'	117°50.280'
H3	39°06.240'	117°50.640'

2、水文泥沙全潮观测

在工程区附近海域布设了 9 个水文观测站 V01~V09(见图 4.2-1)，进行大、小潮周日全潮同步观测，各测站实际位置坐标如表 4.2-3。

表 4.2-3 水文全潮测验水文测站坐标表（WGS-84 坐标）

站位	计划坐标		大潮坐标		小潮坐标	
	N	E	N	E	N	E
V01	39°00.901'	117°46.669'	39°00.903'	117°46.665'	39°00.900'	117°46.670'
V02	38°58.164'	117°48.434'	38°58.288'	117°48.619'	38°58.285'	117°48.618'
V03	38°57.272'	117°53.913'	38°57.352'	117°53.312'	38°57.352'	117°53.312'
V04	38°59.953'	117°53.062'	38°59.955'	117°53.060'	38°59.954'	117°53.065'
V05	39°02.666'	117°52.233'	39°02.662'	117°52.231'	39°02.669'	117°52.232'
V06	39°02.270'	118°01.095'	39°02.271'	118°01.098'	39°02.273'	118°01.092'
V07	38°57.583'	118°02.233'	38°57.585'	118°02.235'	38°57.584'	118°02.230'
V08	38°52.560'	118°01.391'	38°52.558'	118°01.390'	38°52.561'	118°01.389'
V09	38°48.960'	117°57.860'	38°48.963'	117°57.861'	38°48.962'	117°57.864'



图 4.2-1 水文泥沙测验水文测站、验潮站位示意图

3、潮位

(1) 大、小潮观测期间潮位特征

从实测潮位过程线图来看，本项目全潮测验期间，施测海域的潮汐日不等现象较为明显。本次全潮测验期间，三站实测最大潮差大潮为 341cm、小潮为 282cm，三站实测平均潮差大潮为 273cm、小潮为 188cm（如图 4.2-2~4.2-3）。

大潮潮位过程线（2019.08.30 14:00至2019.08.31 17:00）

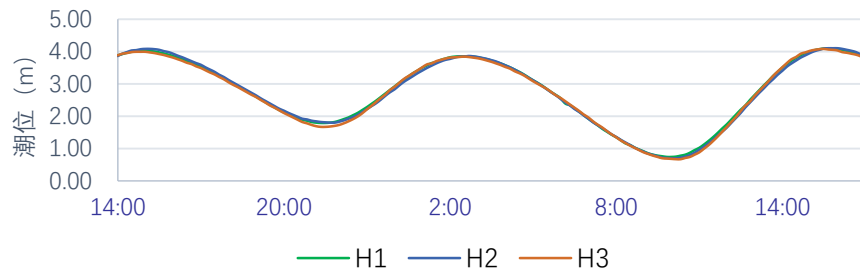


图 4.2-2 大潮期间潮位过程线图

小潮潮位过程线（2019.09.07 14:00至2019.09.08 17:00）

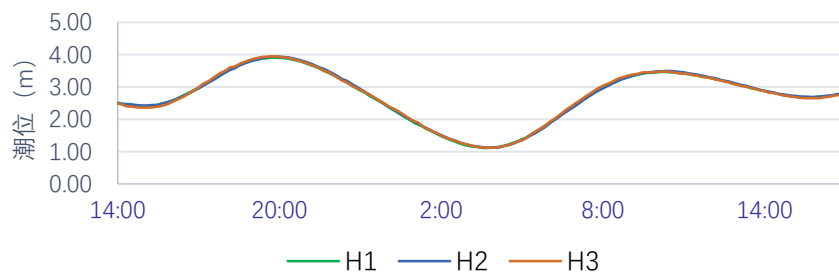


图 4.2-3 小潮期间潮位过程线图

施测海域高、低潮位统计表见下表。根据实测资料统计得知，观测海域三个测站大、小潮期间，三站高低潮发生时刻差别不大。大潮期间一般 H2 站略晚于 H1 和 H3 站。

表 4.2-4 大、小潮期间施测海域各测站高、低潮位统计表潮时（h:min）、潮高（cm）

潮型	站位	低潮		高潮		低潮		高潮		低潮		高潮	
		潮时 hh:mm	潮高 (cm)	潮时 hh:mm	潮高 (cm)	潮时 hh:mm	潮高 (cm)	潮时 hh:mm	潮高 (cm)	潮时 hh:mm	潮高 (cm)	潮时 hh:mm	潮高 (cm)
大潮	H1	—	—	14:50	402	21:25	179	2:30	385	9:55	74	15:40	410
	H2	—	—	15:05	408	21:45	180	2:40	386	10:05	70	15:50	410
	H3	—	—	14:50	399	21:25	167	2:30	384	10:15	67	15:30	408
小潮	H1	14:55	241	19:50	390	3:40	111	10:15	346	15:35	267	—	—
	H2	15:00	242	19:50	394	3:45	112	10:25	349	15:45	269	—	—
	H3	15:00	236	19:45	394	3:50	112	10:15	347	15:45	265	—	—

统计观测期间大、小潮涨落潮历时和潮差统计结果见表 4.2-5。

①实测涨、落潮平均历时：大潮涨、落潮平均历时分别为 5 小时 18 分和 7

小时 04 分；小潮涨、落潮平均历时分别为 5 小时 41 分和 6 小时 40 分，涨潮历时小于落潮历时。大、小潮涨、落潮平均历时差分别为 1 小时 45 分和 58 分，涨落潮历时差存在明显差异。

②实测涨、落潮平均潮差：H1 站大潮为 270cm、小潮为 186cm，H2 站大潮为 273cm、小潮为 188cm，H3 站大潮为 278cm、小潮为 189cm。大潮分别为 274cm 和 272cm，小潮分别为 194cm 和 181m。三站平均潮差 H1 测站为 228cm、H2 为 230cm、H3 为 233cm，H1、H2、H3 依次增大。

表 4.2-5 大、小潮期间施测海域各测站高、低潮位统计表潮时（h:min）、潮高（cm）

潮型	站位	历时(h:min)								潮差（cm）							
		第一次涨落潮		第二次涨落潮		第三次涨落潮		平均		第一次涨落潮		第二次涨落潮		第三次涨落潮		平均	
		涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮
大潮	H1	—	6:35	5:05	7:25	5:45	—	5:25	7:00	—	223	206	311	336	—	271	268
	H2	—	6:40	4:55	7:25	5:45	—	5:20	7:02	—	228	206	316	340	—	273	272
	H3	—	6:35	5:05	7:45	5:15	—	5:10	7:10	—	232	217	317	341	—	279	276
小潮	H1	4:55	7:50	6:35	5:20	—	—	5:45	6:35	149	279	235	79	—	—	192	179
	H2	4:50	7:55	6:40	5:20	—	—	5:45	6:37	152	282	237	80	—	—	195	181
	H3	4:45	8:05	6:25	5:30	—	—	5:35	6:47	158	282	235	82	—	—	197	182
平均	平均	4:50	7:16	5:47	6:27	5:35	—	5:30	6:52	153	254	223	198	339	—	234	226

（2）实测短期潮位特征值

根据施测海域三处临时验潮站本期观测数据统计，各站实测潮位特征值见下表 4.2-6。

表 4.2-6 各验潮站潮位特征值

单位：cm

验潮站	H1	H2	H3
潮位特征值			
最高潮位	431	433	434
最低潮位	74	70	67
平均高潮位	395	398	397
平均低潮位	156	156	150
平均海平面	280	280	280
最大潮差	336	342	346
最小潮差	79	80	82
平均潮差	239	242	247
平均涨潮历时（h:min）	5:32	5:33	5:18
平均落潮历时（h:min）	6:50	6:49	7:04

验潮站	H1	H2	H3
潮位特征值	新港理论基准面		
统计时间	2019 年 08 月 30 日 12:00~2019 年 09 月 17 日 07:00		

三站实测高潮位各测站相差不大，潮差 H1、H2、H3 站依次增大。H1、H2 站涨落潮历时基本一致，平均涨潮历时小于落潮历时，平均涨、落潮历时差约为 1 小时 26 分钟。图 4.2-4 为各验潮站短期潮位过程线。

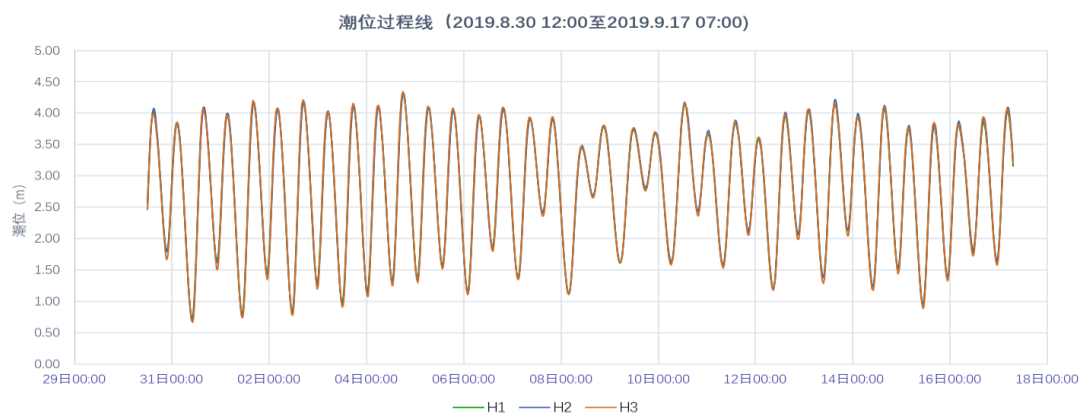


图 4.2-4 各站整点潮位过程线图

4、海流

(1) 实测海流特征值分析

①潮段平均流向

根据各站涨、落潮平均流速、流向计算结果（表 4.2-7），本次测验施测海域垂线平均流速矢量图见图 4.2-5～图 4.2-6。

表 4.2-7 施测海域大、小潮涨、落潮平均流向统计表 单位：流向（°）

站名	涨潮			落潮		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
V01	339	338	358	166	167	166
V02	278	267	273	104	88	96
V03	289	294	292	88	112	100
V04	304	302	358	141	146	144
V05	331	324	328	142	124	133
V06	327	323	325	147	147	147
V07	314	308	358	121	134	128
V08	282	302	292	106	91	99
V09	273	278	276	88	83	86
平均	304	304	318	123	121	122

结合统计结果以及各测站垂线平均流速矢量图可以看出，V01～V09 测站均

呈明显的往复流性质，与潮流调和和分析结果一致，各测站涨、落潮流平均流向基本与海岸线走向一致。

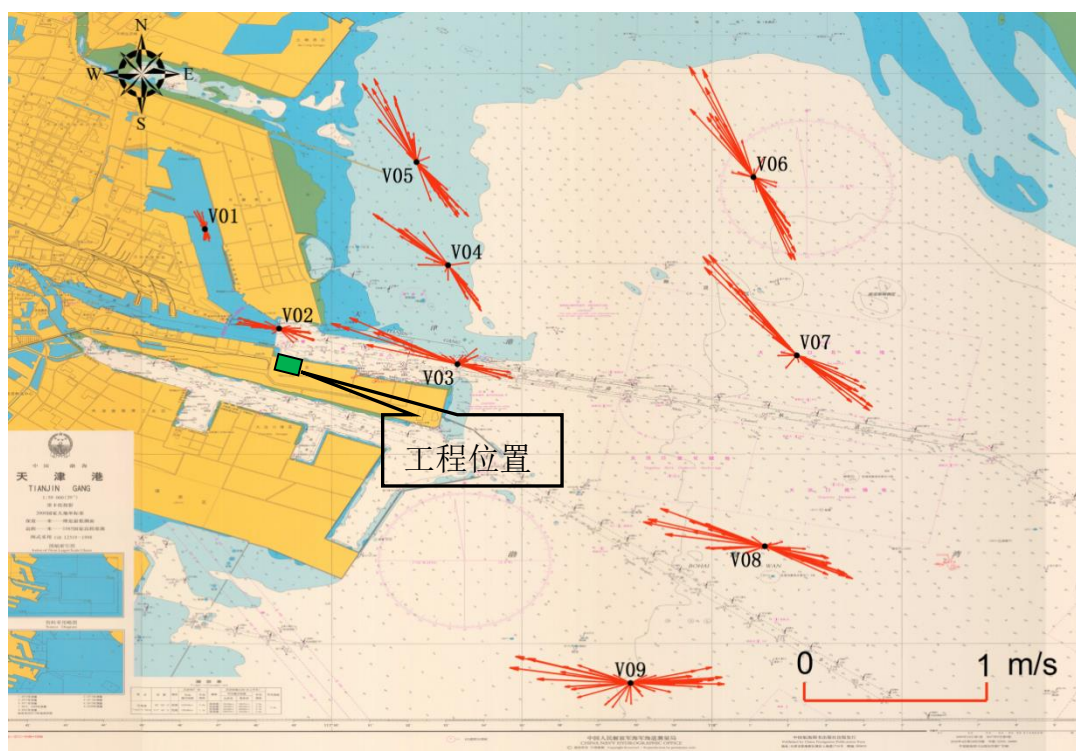


图 4.2-5 大潮垂线平均潮流矢量图

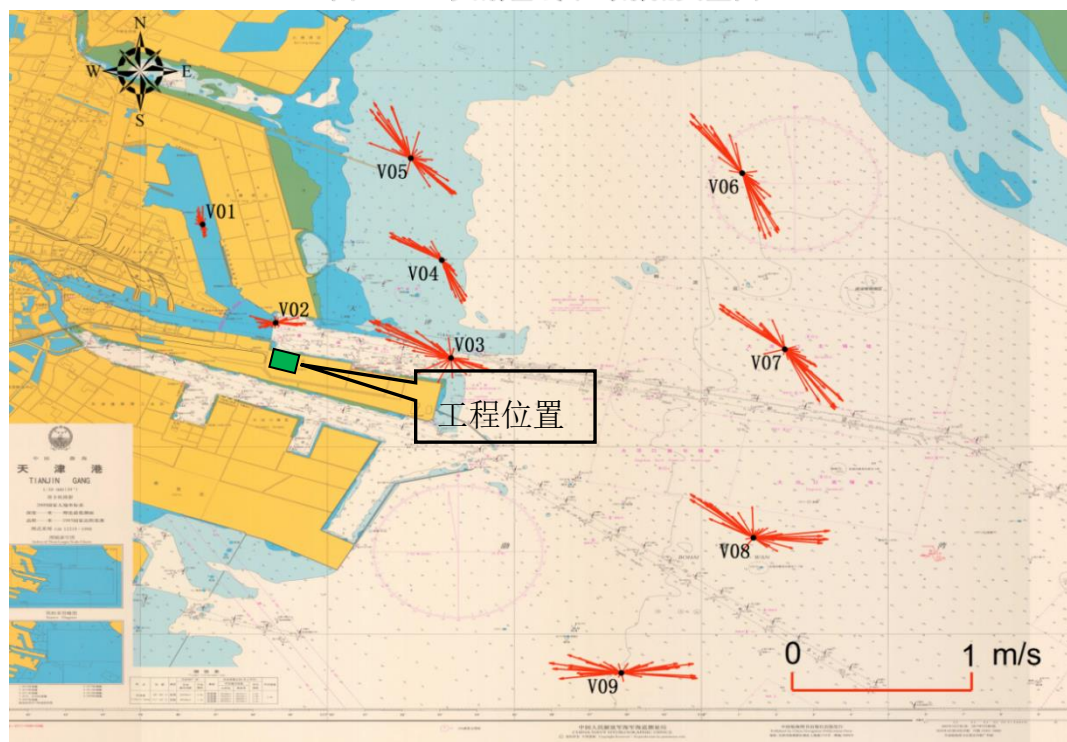


图 4.2-6 小潮垂线平均潮流矢量图

②潮段平均流速

通过对本期测验各测站的垂线平均流速进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其矢量平均值得到各测站潮段平均流速（见表 4.2-8），统计得出：

施测海域实测涨、落潮平均流速分别为 0.22m/s 和 0.18m/s，涨潮流速大于落潮流速，其比值为 1.26。其中，大潮涨、落潮段平均流速分别为 0.26m/s 和 0.2m/s；小潮涨、落潮段平均流速分别为 0.18m/s 和 0.15m/s。

表 4.2-8 各测站潮段平均流速统计表 单位：流速（m/s）

站名	涨潮			落潮		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
V01	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04
V02	0.12	0.07	0.10	0.12	0.08	0.10
V03	0.33	0.21	0.27	0.13	0.13	0.13
V04	0.25	0.17	0.21	0.16	0.14	0.15
V05	0.27	0.20	0.23	0.23	0.16	0.20
V06	0.32	0.24	0.28	0.27	0.21	0.24
V07	0.37	0.24	0.30	0.27	0.23	0.25
V08	0.33	0.23	0.28	0.29	0.20	0.24
V09	0.33	0.22	0.28	0.29	0.19	0.24
平均	0.26	0.18	0.22	0.20	0.15	0.18

③实测最大流速

各测站涨、落潮段的垂线平均最大流速如表 4.2-9 所示。

表 4.2-9 施测海域涨、落潮垂线平均最大流速、流向统计表 单位：流速（m/s），流向（°）

站号	潮段	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
V01	涨潮	0.12	328	0.10	0
	落潮	0.07	160	0.07	175
V02	涨潮	0.24	276	0.15	285
	落潮	0.20	109	0.17	91
V03	涨潮	0.73	288	0.50	294
	落潮	0.31	104	0.22	107
V04	涨潮	0.50	304	0.33	298
	落潮	0.31	144	0.27	155
V05	涨潮	0.52	325	0.38	326
	落潮	0.41	136	0.32	128
V06	涨潮	0.70	330	0.44	319
	落潮	0.51	153	0.39	160
V07	涨潮	0.75	316	0.44	304
	落潮	0.50	127	0.44	175
V08	涨潮	0.68	281	0.43	305
	落潮	0.52	110	0.43	85

V09	涨潮	0.67	277	0.41	278
	落潮	0.52	91	0.43	94

a、垂线平均最大流速：各测站垂线平均最大流速，大潮为 0.75m/s，流向 316°，出现在 V07 测站涨潮段；小潮为 0.50m/s，流向 294°，出现在 V03 测站的涨潮段。

b、测点最大流速：各层实测最大流速，大潮出现在 V07 站的 0.2H 层，为 0.82m/s，流向为 318°。小潮出现在 V07 站的 0.2H 层，为 0.60m/s，流向为 122°。

c、实测最大流速随潮流的变化：由上述数据按潮流比较可知，各测站均呈现大潮流速大，小潮流速小的规律。

表 4.2-10 各测站涨、落潮段测点最大流速特征值统计表 单位：流速（m/s），流向（°）

潮型	站名	涨潮			落潮		
		流速	流向	测点	流速	流向	测点
大潮	V01	0.18	23	表层	0.11	149	底层
	V02	0.30	276	底层	0.24	105	0.4H
	V03	0.77	282	0.8H	0.36	101	0.4H
	V04	0.61	302	表层	0.37	142	表层
	V05	0.63	324	0.2H	0.47	137	0.2H
	V06	0.81	333	表层	0.60	157	0.2H
	V07	0.82	318	0.2H	0.60	129	0.2H
	V08	0.76	283	0.4H	0.73	111	表层
	V09	0.75	280	0.4H	0.63	91	0.2H
小潮	V01	0.16	3	0.4H	0.13	193	底层
	V02	0.18	280	底层	0.20	102	表层
	V03	0.52	298	0.2H、0.4H、0.6H	0.28	113	0.4H
	V04	0.39	295	表层	0.34	157	0.2H
	V05	0.44	326	0.2H	0.42	125	0.2H
	V06	0.49	317	0.4H	0.47	156	表层
	V07	0.48	316	表层	0.60	122	0.2H
	V08	0.49	297	0.4H	0.54	86	表层
	V09	0.45	277	0.6H	0.52	90	表层

④潮段平均流速垂向分布

通过对本次测验各个测站的各层实测的流速资料进行统计，按涨潮段、落潮段分别统计平均值得到各测站的涨、落潮段平均流速垂向分布（如表 4.2-11 所示）。

统计结果表明：本海域垂向上流速涨潮时呈从表层到底层先增大后减小的分

布趋势，落潮时呈从表层到底层逐渐减小的分布趋势；分层流速与各自表层流速之比，表层、0.6H 层、底层涨潮为 1.00、1.04 和 0.84，落潮为 1.00、0.81 和 0.55。垂线上流速梯度，落潮大于涨潮。

表 4.2-11 各测站涨、落潮段平均流速垂向分布统计表 单位：流速（m/s）

潮型	站名	涨潮						落潮					
		表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
大潮	V01	0.04	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.03	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03
	V02	0.08	0.10	0.12	0.13	0.15	0.15	0.14	0.15	0.13	0.12	0.10	0.07
	V03	0.26	0.33	0.33	0.34	0.37	0.35	0.14	0.15	0.15	0.11	0.11	0.09
	V04	0.28	0.27	0.26	0.26	0.22	0.17	0.20	0.18	0.17	0.17	0.14	0.11
	V05	0.29	0.28	0.27	0.27	0.26	0.21	0.29	0.28	0.25	0.22	0.19	0.16
	V06	0.35	0.35	0.33	0.33	0.30	0.23	0.29	0.29	0.28	0.26	0.27	0.19
	V07	0.38	0.39	0.38	0.37	0.34	0.30	0.30	0.31	0.29	0.28	0.25	0.19
	V08	0.32	0.35	0.36	0.35	0.32	0.25	0.36	0.35	0.31	0.27	0.23	0.19
	V09	0.31	0.34	0.35	0.34	0.33	0.23	0.36	0.35	0.33	0.27	0.23	0.17
小潮	V01	0.01	0.04	0.06	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04
	V02	0.04	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.12	0.10	0.09	0.08	0.06	0.04
	V03	0.17	0.21	0.21	0.21	0.21	0.22	0.11	0.13	0.15	0.14	0.12	0.10
	V04	0.19	0.19	0.18	0.17	0.17	0.12	0.16	0.16	0.16	0.14	0.10	0.09
	V05	0.22	0.21	0.20	0.20	0.19	0.17	0.23	0.22	0.18	0.15	0.11	0.08
	V06	0.27	0.26	0.24	0.23	0.23	0.17	0.22	0.22	0.21	0.21	0.20	0.17
	V07	0.25	0.25	0.26	0.26	0.23	0.19	0.29	0.28	0.25	0.21	0.18	0.15
	V08	0.23	0.24	0.25	0.25	0.23	0.17	0.28	0.26	0.21	0.18	0.14	0.11
	V09	0.22	0.23	0.23	0.21	0.21	0.18	0.26	0.24	0.21	0.18	0.15	0.12
平均		0.22	0.23	0.23	0.23	0.22	0.18	0.21	0.21	0.19	0.17	0.15	0.12
与表层比值		1.00	1.06	1.06	1.04	1.00	0.84	1.00	0.98	0.90	0.81	0.70	0.55

（2）潮流准调和分析

潮流调和分析的目的是根据海流周日观测资料，分离潮流和非潮流，同时算得潮流调和常数，进而计算其潮流特征值，并判断海区的潮流性质。

①潮流椭圆要素

对本次测验的 9 个测站的大、小潮实测潮流资料，采用准调和分析方法分别计算出 O1、K1、M2、S2、M4、MS46 个主要分潮流调和常数，再根据调和常数，计算出各测站主要分潮流的潮流椭圆要素（如表 4.2-12~3.2-13 所示）。

各主要分潮流以 M2 半日分潮流为主，其次是 S2 半日分潮流、K1 全日分潮流、M4 四分之一日分潮流、O1 全日分潮流和 MS4 复合分潮流较小。M2 半日

分潮流最大流速（长半轴）的最大值为 44.3cm/s，出现在 V07 测站的 0.2H 层。

表 4.2-12 各测站垂线平均主要分潮流椭圆要素表 单位：长半轴（cm/s），长轴向（°）

测站	O1			K1			M2			S2			M4			MS4		
	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向
V01	0.8	-0.82	352	2.0	-0.27	1	6.1	-0.05	165	2.3	0.15	351	0.3	-0.18	130	0.8	-0.18	130
V02	4.9	0.05	281	5.6	-0.05	273	13.2	-0.07	94	5.5	-0.24	274	1.3	-0.56	77	1.3	-0.27	288
V03	8.9	0.05	288	8.3	-0.04	285	28.1	-0.04	108	6.3	-0.33	274	9.6	-0.01	108	7.5	0.09	280
V04	6.1	-0.17	320	7.4	-0.31	326	25.9	-0.07	132	7.5	-0.07	316	5.4	-0.28	118	3.7	0.20	314
V05	7.0	-0.05	312	7.8	0.01	308	30.3	-0.04	142	11.1	0.27	324	6.2	-0.05	146	6.4	-0.11	326
V06	9.7	-0.25	331	9.6	-0.16	335	37.1	-0.06	146	13.3	-0.03	327	7.3	-0.22	150	6.3	0.08	340
V07	10.2	-0.26	320	12.1	-0.04	321	39.9	-0.03	129	13.5	-0.02	307	6.8	-0.07	138	5.6	0.02	337
V08	9.8	0.08	278	11.7	-0.07	280	36.9	-0.04	106	12.3	-0.06	287	7.1	-0.19	132	4.6	-0.09	294
V09	9.4	-0.11	263	11.4	-0.01	276	37.3	-0.12	90	13.4	-0.13	267	4.9	-0.25	116	4.4	0.27	297

表 4.2-13 各测站各层主要分潮流椭圆要素表 单位：长半轴（cm/s），长轴向（°）

测站		O1			K1			M2			S2			M4			MS4		
		长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向
V01	表层	2.5	-0.2	138	2.7	-0.5	192	4.6	-0.0	173	2.4	-0.0	332	1	0.34	345	1.1	-0.6	97
	0.2H	1.9	0.1	298	2.6	-0.1	113	6.6	-0.0	164	2.1	-0.0	2	1	-0.4	181	1.4	-0.3	327
	0.4H	1.7	-0.4	297	2.5	-0.8	2	6.4	-0.0	162	2.9	0.18	353	1.6	-0.1	204	1.4	-0.6	56
	0.6H	1.7	-0.3	360	3	0.2	360	6.2	-0.0	165	2.1	-0.4	352	0.9	-0.3	282	0.9	-0.4	130
	0.8H	2.7	-0.3	183	4.8	-0.0	2	6.4	-0.0	168	2.6	0.09	350	1.7	-0.3	64	1.5	-0.5	221
	底层	2.8	-0.5	359	3.4	0.49	319	6.1	-0.2	161	2.4	0.1	340	2.1	-0.0	38	1.9	-0.2	186
	垂线	0.8	-0.8	352	2	-0.2	1	6.1	-0.0	165	2.3	0.15	351	0.3	-0.1	130	0.8	-0.1	130
V02	表层	3.8	-0.0	279	4.3	-0.2	67	12.4	-0.1	100	4.9	-0.0	267	1	-0.2	130	1.3	-0.3	247
	0.2H	4.5	0.1	276	5.1	-0.1	85	14.1	-0.0	98	5.4	-0.2	264	2	-0.3	113	1.5	0.18	292
	0.4H	5.1	-0.0	286	5.8	-0.0	95	13.5	-0.1	96	5.6	0.27	283	1.4	-0.4	15	1.4	-0.2	280
	0.6H	5.4	0.13	279	5.5	-0.0	272	13.4	-0.1	94	6.3	0.11	282	1.5	-0.6	42	1.9	0.24	291
	0.8H	5.2	-0.0	287	7.3	-0.0	281	12.8	-0.0	93	6	-0.2	271	1.8	-0.1	65	1.2	-0.6	167
	底层	4.7	0.18	279	5.9	-0.1	95	12.7	-0.0	83	4.5	-0.3	270	2	-0.1	89	2.1	-0.0	146
	垂线	4.9	0.05	281	5.6	-0.0	273	13.2	-0.0	94	5.5	-0.2	274	1.3	-0.5	77	1.3	-0.2	288
V03	表层	6.8	-0.0	287	9.8	-0.2	297	22.2	-0.0	113	5.1	-0.4	259	7.5	-0.1	104	7	-0.2	267
	0.2H	8.8	-0.0	289	6.5	-0.2	295	29.9	-0.1	113	6.5	-0.3	284	10.6	-0.0	104	8	-0.2	274
	0.4H	9.7	-0.0	294	8.7	-0.0	289	29.7	-0.0	110	7.1	-0.3	285	10.5	-0.0	112	8.6	0.13	284
	0.6H	8.5	0.08	286	8.6	-0.0	283	28.1	-0.0	288	5.7	-0.3	280	9.4	-0.0	110	7.2	0.07	288
	0.8H	9.9	0.12	288	9.4	-0.2	285	28.8	-0.0	285	7.2	-0.1	265	9.8	-0.0	110	7.5	-0.0	286
	底层	9	-0.2	277	9	-0.1	264	26.9	-0.0	279	6.1	-0.4	249	8.5	-0.2	106	6.2	-0.1	274
	垂线	8.9	0.05	288	8.3	-0.0	285	28.1	-0.0	108	6.3	-0.3	274	9.6	-0.0	108	7.5	0.09	280
V04	表层	6	-0.0	324	8	-0.2	332	30.6	-0.1	133	9.6	-0.1	308	6	-0.2	129	3.5	0.28	313
	0.2H	6.9	-0.0	325	8.9	-0.2	321	28.8	-0.1	132	8.9	-0.0	316	5.6	-0.2	121	3.9	0.22	322
	0.4H	7	-0.1	321	8.1	-0.3	330	27.9	-0.1	132	7.6	-0.1	313	6	-0.3	114	3.7	0.33	313
	0.6H	6.4	-0.2	327	8.4	-0.2	323	26.1	-0.0	131	7.5	-0.0	322	5.8	-0.1	120	4.2	0.13	318
	0.8H	5.7	-0.2	309	5.7	-0.4	318	22.4	-0.0	129	6.4	0.09	320	4.7	-0.3	103	3.5	0.14	301
	底层	4.1	-0.2	307	5.3	-0.2	346	17.8	-0.0	136	5.9	-0.2	325	4.4	-0.1	129	4	-0.0	320
	垂线	6.1	-0.1	320	7.4	-0.3	326	25.9	-0.0	132	7.5	-0.0	316	5.4	-0.2	118	3.7	0.2	314

测站		O1			K1			M2			S2			M4			MS4		
		长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向
V05	表层	6	-0.0	320	7.7	-0.0	301	34.6	-0.0	140	11.9	0.23	317	7.5	-0.1	152	6.1	-0.1	322
	0.2H	6.5	-0.0	312	8.7	-0.0	300	34.8	-0.0	141	12.2	0.24	319	5.8	-0.0	158	5.8	-0.0	332
	0.4H	7.9	-0.0	314	9.7	0.01	301	32.3	-0.0	143	11.2	0.25	324	5.6	-0.0	151	6.6	-0.1	330
	0.6H	6.7	-0.1	316	8.1	-0.0	325	30.1	-0.0	142	11.7	0.33	325	6.8	-0.0	137	7.6	-0.0	322
	0.8H	7.7	0.02	305	6.7	-0.1	135	26.4	-0.1	144	10	0.29	332	6.6	-0.0	136	6.1	-0.1	320
	底层	6.3	0.15	315	6.6	-0.2	124	21.7	-0.0	146	9.7	0.15	326	5.9	-0.1	143	5.8	-0.1	331
	垂线	7	-0.0	312	7.8	0.01	308	30.3	-0.0	142	11.1	0.27	324	6.2	-0.0	146	6.4	-0.1	326
V06	表层	9.6	-0.0	339	9.2	-0.2	335	41.5	-0.1	148	14.9	-0.1	321	7.9	-0.1	173	6.1	-0.2	353
	0.2H	10.2	-0.1	333	10.5	-0.0	334	40.8	-0.0	145	14.2	-0.0	323	8	-0.1	151	5.9	0.05	336
	0.4H	9.7	-0.3	330	10.1	-0.2	333	39	-0.0	145	13.2	-0.0	322	7.6	-0.2	140	6.5	0.24	340
	0.6H	10.2	-0.3	328	9.4	-0.1	339	37.4	-0.0	147	14.2	0.02	329	7.6	-0.2	150	6	0.12	340
	0.8H	10.3	-0.2	329	9.8	-0.2	332	34.9	-0.0	146	12.8	-0.0	333	7.1	-0.3	146	7	0.16	339
	底层	7.2	-0.4	335	8.4	-0.0	340	25.9	-0.0	147	10.2	-0.0	338	5.9	-0.1	149	6	-0.0	339
	垂线	9.7	-0.2	331	9.6	-0.1	335	37.1	-0.0	146	13.3	-0.0	327	7.3	-0.2	150	6.3	0.08	340
V07	表层	10.6	-0.1	314	12.1	-0.1	326	44.1	-0.1	130	16.3	-0.0	300	6.9	-0.0	141	4.8	-0.0	341
	0.2H	10.9	-0.2	317	14.1	-0.1	320	44.3	-0.1	128	15.6	-0.0	300	6.1	-0.1	142	6.3	-0.0	343
	0.4H	10.4	-0.2	324	13.3	0.01	323	42.6	-0.0	129	13.8	0.02	304	7	-0.0	136	5.2	0.06	339
	0.6H	10.9	-0.2	324	12.7	0.02	321	40.3	-0.0	129	13.7	0.01	313	7.8	-0.0	138	6	0.05	333
	0.8H	9.8	-0.3	320	10.4	0.04	318	35.6	-0.0	129	12.5	-0.0	315	6.8	-0.1	135	6	0.03	333
	底层	7.8	-0.4	317	8.6	-0.0	322	29.4	-0.0	131	10.1	-0.0	317	6.2	-0.1	140	5.3	0.03	325
	垂线	10.2	-0.2	320	12.1	-0.0	321	39.9	-0.0	129	13.5	-0.0	307	6.8	-0.0	138	5.6	0.02	337
V08	表层	11.7	0.36	279	12.4	-0.4	265	41.7	-0.0	286	16.3	-0.1	286	6.5	-0.1	150	3.8	-0.2	306
	0.2H	11.6	0.19	281	15.1	-0.1	271	41.5	-0.0	284	14.1	-0.0	284	7.6	-0.2	132	4.4	0.06	294
	0.4H	11	0.08	279	13.8	-0.0	285	40.1	-0.0	105	12.7	-0.0	285	8.6	-0.1	126	5.3	-0.0	292
	0.6H	9.9	-0.1	273	12.3	-0.1	287	37.3	-0.0	108	11.4	-0.0	294	8	-0.0	130	5.2	-0.2	293
	0.8H	7.9	-0.0	274	9.2	0.06	288	33	-0.1	109	11.6	-0.0	290	6.9	-0.2	131	4.9	-0.0	292
	底层	6	0.06	277	8.3	0.14	295	25.8	-0.1	106	8.9	-0.0	288	3.4	-0.4	136	2.7	0.1	302
	垂线	9.8	0.08	278	11.7	-0.0	280	36.9	-0.0	106	12.3	-0.0	287	7.1	-0.1	132	4.6	-0.0	294
V09	表层	9.5	-0.3	262	10.8	-0.0	265	41	-0.0	92	15.3	-0.0	262	3.8	-0.4	126	2.9	0.14	313
	0.2H	8.9	-0.3	255	13.4	-0.0	267	42.1	-0.0	89	15.7	-0.0	261	4.1	-0.3	114	4	0.3	301
	0.4H	10.3	-0.0	259	12.9	0.01	284	40.8	-0.1	90	15	-0.1	267	4.8	-0.3	110	4.6	0.25	299
	0.6H	8.4	-0.0	267	12	-0.1	277	37.2	-0.1	91	13.8	-0.1	269	6	-0.1	116	5.2	0.28	293
	0.8H	10.4	-0.0	266	10.4	-0.1	281	33.6	-0.1	91	11.1	0.2	271	5.8	-0.1	115	5.2	0.22	289
	底层	9.5	-0.0	268	7.7	-0.1	274	24.8	-0.2	92	8.2	0.21	282	4.2	-0.1	118	3.5	0.46	302
	垂线	9.4	-0.1	263	11.4	-0.0	276	37.3	-0.1	90	13.4	-0.1	267	4.9	-0.2	116	4.4	0.27	297

②潮流类型

海区的潮流类型按以下方式判别：

$$F = \frac{W_{O_1} + W_{K_1}}{W_{M_2}}$$

式中的 W_{O_1} 、 W_{K_1} 、 W_{M_2} 分别为主太阴日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流和

主太阴半日分潮流的椭圆长半轴长度（cm/s）。

当 $F \leq 0.5$ 时为规则半日潮流

当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时为不规则半日潮流

当 $2.0 < F \leq 4.0$ 时为不规则全日潮流

当 $4.0 < F$ 时为规则全日潮流

表 4.2-14 各测站潮流示性系数 F 特征值表

站号	潮流示性系数						
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
V01	1.13	0.68	0.66	0.76	1.17	1.02	0.46
V02	0.65	0.68	0.81	0.81	0.98	0.83	0.80
V03	0.75	0.51	0.62	0.61	0.67	0.67	0.61
V04	0.46	0.55	0.54	0.57	0.51	0.53	0.52
V05	0.40	0.44	0.54	0.49	0.55	0.59	0.49
V06	0.45	0.51	0.51	0.52	0.58	0.60	0.52
V07	0.51	0.56	0.56	0.59	0.57	0.56	0.56
V08	0.58	0.64	0.62	0.60	0.52	0.55	0.58
V09	0.50	0.53	0.57	0.55	0.62	0.69	0.56

计算结果表明，除 V01、V05 测站垂线平均的 F 值小于 0.5 外，其他各测站垂线平均的 F 值在 0.52~0.80 之间，平均为 0.57。表明施测海域除 V01、V05 测站潮流类型为规则半日潮流外，其他各测站潮流类型为不规则半日潮。

（3）潮流的运动形式

潮流运动形式一般可分为旋转流和往复流两种，在半月潮流占主导地位的测区，潮流运动可用 M2 分潮流的椭圆率 K 值来表述，K 值越大，潮流运动的旋转流形态就越强，反之则往复流性质越明显。潮流的旋转方向是以 K 值的正负来表征，正值为逆时针的左旋，负值为顺时针的右旋。

根据前述的分析，施测海域潮流类型基本属于不规则半日潮流性质，且半月分潮流中，M2 分潮最具有代表性，因此我们根据 M2 分潮流的椭圆旋转率 K 值来分析施测海域潮流的运动形式。根据表 4.2-15 所列的 M2 分潮的 K 值可以看出：各测站的 K 值的绝对值均小于 0.25，且 K 值均为负值，则实测海域运动形式呈现往复流特征，且潮流旋转方向均为顺时针的右旋，与实测结果相一致。

表 4.2-15 各测站 M2 分潮的 K 值

测站	V01	V02	V03	V04	V05	V06	V07	V08	V09
K	-0.05	-0.07	-0.04	-0.07	-0.04	-0.06	-0.03	-0.04	-0.12

(4) 余流

余流是指海流中除天文引潮力作用所引起的潮流以外的海流。在近海海区，一般情况下余流相对于潮流的量级较小，但在某些特定海域，余流影响不能被忽略。它主要受制于水文气象、地形等因素，因而不同天气条件、不同时间段的余流分布特征有所差异。

表 4.2-16 是本次测验各测站全潮期间的垂线平均及各层流速的余流计算结果表。垂线平均余流矢量图见图 4.2-7～图 4.2-8。

余流的变化主要受风场以及地形的支配。从计算结果来看：

垂线平均余流，最大值出现在小潮期间 V03 测站，达 11.0cm/s，方向为 294°。

各层余流，最大值出现在大潮期间 V03 测站表层，达 13.1cm/s，方向为 284°。

表 4.2-16 各测站余流计算结果一览表 单位：流速（cm/s），流向（°）

站号	层次	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
V01	表层	0.9	316	1.3	203
	0.2H	0.6	250	1.2	266
	0.4H	0.8	245	2.1	306
	0.6H	0.1	358	1.5	349
	0.8H	0.6	344	0.8	15
	底层	0.7	31	0.7	12
	垂线平均	0.4	298	0.9	315
V02	表层	5.1	145	4.9	100
	0.2H	3.6	136	3.0	94
	0.4H	1.6	131	2.0	82
	0.6H	0.4	213	0.8	60
	0.8H	2.5	306	0.4	311
	底层	4.4	277	1.9	262
	垂线平均	0.9	172	1.4	88
V03	表层	12.3	349	9.6	314
	0.2H	9.2	322	11.0	296
	0.4H	8.5	311	10.5	294
	0.6H	10.5	294	11.0	291

站号	层次	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
	0.8H	12.1	287	11.9	289
	底层	13.1	284	13.0	286
	垂线平均	9.9	305	11.0	294
V04	表层	3.0	252	0.5	196
	0.2H	4.3	251	2.2	216
	0.4H	3.7	255	3.7	217
	0.6H	3.2	259	4.6	230
	0.8H	3.9	256	4.6	256
	底层	2.7	251	2.4	247
	垂线平均	3.6	255	3.2	233
V05	表层	9.2	80	9.5	57
	0.2H	6.3	92	7.4	61
	0.4H	3.6	105	4.0	55
	0.6H	0.9	124	2.1	19
	0.8H	1.0	250	2.6	308
	底层	1.8	250	3.6	300
	垂线平均	2.7	97	3.4	40
V06	表层	2.0	61	3.4	33
	0.2H	1.0	91	0.9	4
	0.4H	0.6	168	1.3	232
	0.6H	0.6	312	2.1	213
	0.8H	1.4	149	1.6	242
	底层	1.0	223	1.9	215
	垂线平均	0.5	122	0.7	240
V07	表层	6.2	32	7.2	91
	0.2H	4.3	23	4.9	110
	0.4H	4.0	16	2.6	165
	0.6H	3.3	5	3.2	213
	0.8H	3.5	1	4.2	229
	底层	4.2	337	3.6	236
	垂线平均	3.9	12	2.2	167
V08	表层	6.3	96	10.4	48
	0.2H	4.6	129	7.0	43
	0.4H	2.1	154	5.1	18
	0.6H	1.4	217	5.4	7
	0.8H	1.6	247	5.8	353
	底层	1.1	317	4.8	356

站号	层次	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
	垂线平均	1.6	142	5.7	20
V09	表层	6.9	63	7.6	39
	0.2H	4.4	75	3.9	37
	0.4H	2.4	72	2.5	28
	0.6H	0.1	50	2.3	359
	0.8H	2.3	296	2.7	328
	底层	1.7	303	2.9	323
	垂线平均	1.7	54	2.9	14

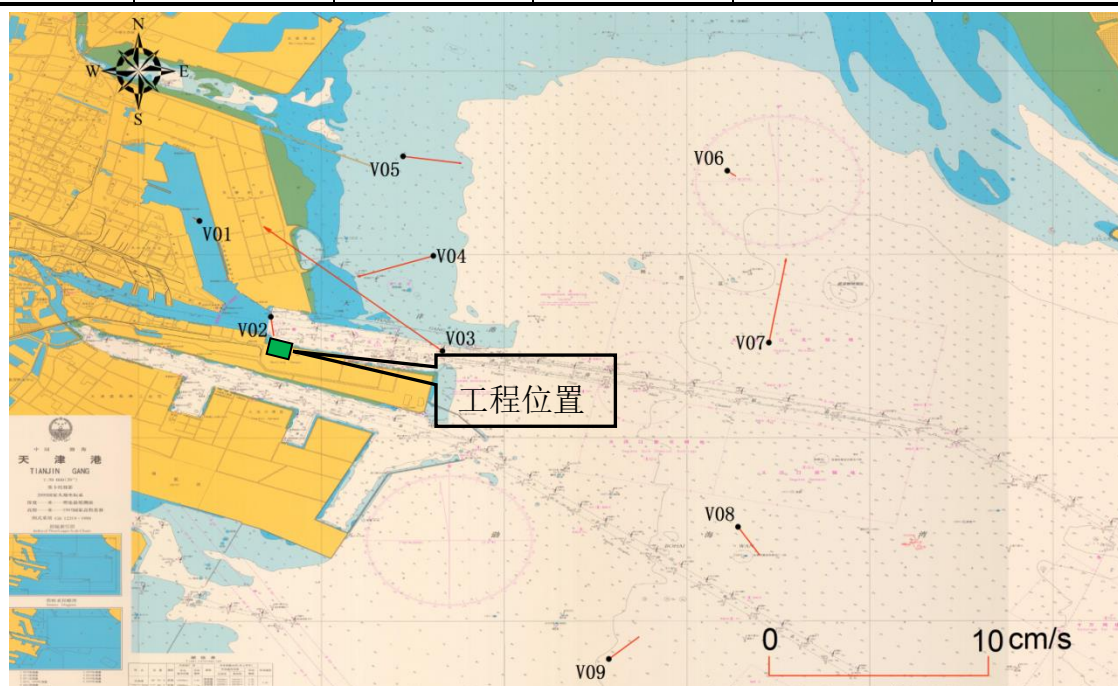


图 4.2-7 大潮各测站垂线平均余流矢量图

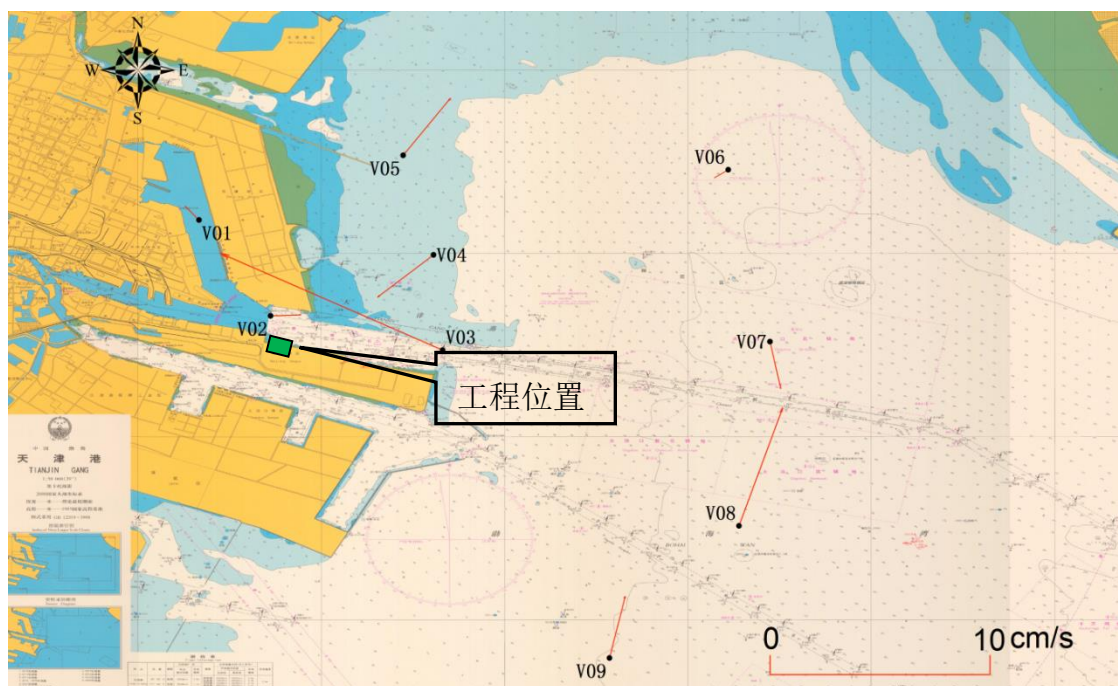


图 4.2-8 小潮各测站垂线平均余流矢量图

5、含沙量

(1) 潮段平均含沙量

通过对实测海域各测站的垂线平均含沙量进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其算术平均值得到各测站潮段平均含沙量（见表 4.2-17）。

表 4.2-17 实测海域各测站潮段平均含沙量统计表 单位：含沙量 (kg/m^3)

站名	涨潮			落潮		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
V01	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.007
V02	0.005	0.011	0.008	0.005	0.014	0.010
V03	0.016	0.012	0.014	0.014	0.006	0.010
V04	0.011	0.010	0.010	0.011	0.007	0.009
V05	0.016	0.013	0.014	0.010	0.008	0.009
V06	0.021	0.008	0.015	0.014	0.006	0.010
V07	0.014	0.005	0.009	0.010	0.003	0.006
V08	0.014	0.007	0.010	0.009	0.007	0.008
V09	0.016	0.012	0.014	0.012	0.010	0.011
平均值	0.013	0.009	0.011	0.010	0.008	0.009

①本次测验期间，施测海域实测涨、落潮平均含沙量分别为 $0.011\text{kg}/\text{m}^3$ 和 $0.009\text{kg}/\text{m}^3$ ，相差不大。其中，大潮涨落潮平均含沙量为 $0.012\text{kg}/\text{m}^3$ ，小潮涨落潮平均含沙量为 $0.009\text{kg}/\text{m}^3$ ，大潮期间的含沙量大于小潮含沙量。

②本期测验期间，施测海域实测含沙量，大潮垂线平均含沙量分布在

$0.005\text{kg/m}^3 \sim 0.068\text{kg/m}^3$ 之间，小潮垂线平均含沙量分布在 $0.006\text{kg/m}^3 \sim 0.025\text{kg/m}^3$ 之间。实测数据标明：工程海域水体清澈，含沙量较小。

③水体含沙量浓度平面分布如图 4.2-9 所示，各测站垂线平均含沙量差异不大。

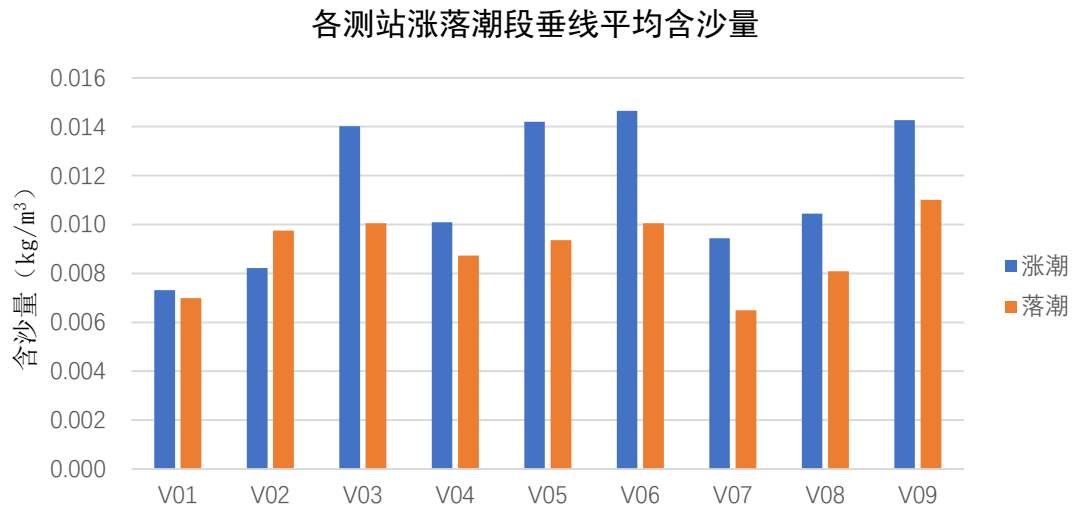


图 4.2-9 各测站涨、落潮段垂线平均含沙量柱状分布图

(2) 含沙层垂向分布

通过对实测海域各测站的各层实测的含沙量资料进行统计，按涨潮段、落潮段分别统计平均值得到各测站的涨、落潮段平均含沙量垂向分布和涨、落潮段最大含沙量垂向分布（如表 4.2-18 所示）。

表 4.2-18 各测站潮段平均含沙量垂向分布（大潮） 单位：含沙量（ kg/m^3 ）

站名	涨潮			落潮		
	大潮	小潮	最大值	大潮	小潮	最大值
V01	0.011	0.009	0.011	0.012	0.009	0.012
V02	0.008	0.016	0.016	0.009	0.019	0.019
V03	0.068	0.025	0.068	0.023	0.010	0.023
V04	0.017	0.014	0.017	0.019	0.009	0.019
V05	0.027	0.019	0.027	0.016	0.012	0.016
V06	0.048	0.012	0.048	0.021	0.008	0.021
V07	0.025	0.009	0.025	0.012	0.005	0.012
V08	0.026	0.011	0.026	0.013	0.011	0.013
V09	0.031	0.017	0.031	0.017	0.014	0.017
最大值	0.068	0.025	0.068	0.023	0.019	0.023

本海域垂线平均最大含沙量，大潮为 0.068kg/m^3 ，出现在 V03 测站的涨潮时段；小潮为 0.025kg/m^3 ，出现在 V03 测站的涨潮时段。各测站垂线平均最大含沙量平面分布如图 4.2-10 所示。

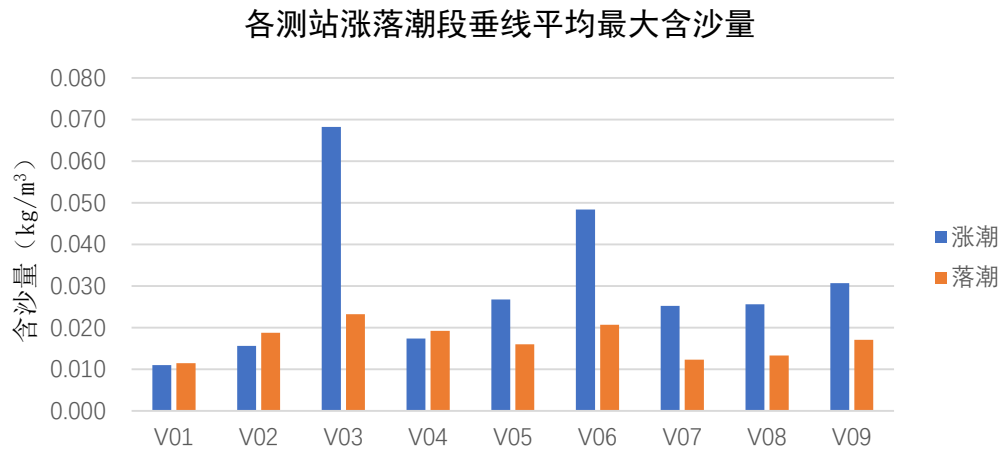


图 4.2-10 各测站垂线平均涨落潮段最大含沙量柱状分布图

(3) 最大含沙量特征

通过对本次测验各个测站的各层实测的含沙量进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其最大值得到各测站测点的涨、落潮段最大含沙量（如表 4.2-19 所示）。

表 4.2-19 各测站测点最大含沙量统计表 单位：含沙量(kg/m^3)

测站	涨潮				落潮			
	大潮		小潮		大潮		小潮	
	含沙量	测层	含沙量	测层	含沙量	测层	含沙量	测层
V01	0.018	底层	0.021	底层	0.018	底层	0.017	底层
V02	0.014	0.8H	0.023	底层	0.011	底层	0.027	底层
V03	0.097	0.8H	0.034	底层	0.188	底层	0.021	底层
V04	0.030	底层	0.027	底层	0.036	底层	0.017	底层
V05	0.054	底层	0.035	底层	0.025	底层	0.020	底层
V06	0.142	底层	0.029	底层	0.043	底层	0.017	底层
V07	0.071	底层	0.020	底层	0.028	底层	0.012	底层
V08	0.058	底层	0.033	底层	0.032	底层	0.027	底层
V09	0.079	底层	0.054	底层	0.031	底层	0.037	底层
最大值	0.142	底层	0.054	底层	0.188	底层	0.037	底层

测点最大含沙量，大潮出现在 V03 测站 8 月 30 日 21:00 的底层，为 0.188kg/m^3 ，对应流速值为 0.08m/s ，流向 81° ，处于落潮时段。小潮出现在 V09 测站 9 月 08

日 9:00 的底层，为 0.054kg/m^3 ，对应流速值为 0.21m/s ，流向 266° ，处于涨潮时段。

(4) 潮段平均含沙量垂向分布

通过对本次测验各个测站的各层实测的含沙量资料进行统计，按涨潮段、落潮段分别统计平均值得到各测站的涨、落潮段平均流速垂向分布（如表 4.2-20～表 4.2-21 所示）。

统计结果表明：本海域垂线上含沙量呈从表层到底层逐渐增大的分布趋势。

表 4.2-20 各测站潮段平均含沙量垂向分布（大潮） 单位：含沙量(kg/m^3)

站名	涨潮						落潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
V01	0.006	0.007	0.007	0.008	0.009	0.013	0.004	0.006	0.007	0.008	0.009	0.013
V02	0.003	0.003	0.004	0.005	0.006	0.008	0.003	0.004	0.005	0.005	0.006	0.009
V03	0.007	0.009	0.012	0.015	0.021	0.040	0.006	0.006	0.006	0.010	0.019	0.051
V04	0.007	0.008	0.009	0.011	0.013	0.018	0.005	0.006	0.010	0.011	0.014	0.019
V05	0.011	0.012	0.013	0.016	0.018	0.027	0.007	0.007	0.008	0.010	0.014	0.017
V06	0.012	0.013	0.015	0.018	0.029	0.053	0.011	0.011	0.012	0.013	0.016	0.023
V07	0.007	0.009	0.011	0.013	0.018	0.029	0.008	0.008	0.009	0.009	0.011	0.015
V08	0.009	0.008	0.011	0.013	0.019	0.026	0.007	0.008	0.008	0.010	0.011	0.016
V09	0.008	0.008	0.011	0.015	0.025	0.036	0.011	0.010	0.010	0.012	0.015	0.018
平均值	0.008	0.008	0.010	0.013	0.018	0.028	0.007	0.007	0.008	0.010	0.013	0.020
比值	1.000	1.108	1.345	1.663	2.294	3.644	1.000	1.040	1.191	1.413	1.816	2.856

表 4.2-21 各测站潮段平均含沙量垂向分布（小潮） 单位：含沙量(kg/m^3)

站名	涨潮						落潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
V01	0.005	0.005	0.006	0.007	0.008	0.012	0.004	0.004	0.005	0.006	0.009	0.012
V02	0.008	0.008	0.009	0.012	0.015	0.019	0.011	0.010	0.012	0.014	0.019	0.023
V03	0.010	0.009	0.010	0.012	0.013	0.022	0.005	0.004	0.005	0.005	0.007	0.012
V04	0.007	0.007	0.007	0.009	0.013	0.017	0.005	0.005	0.006	0.006	0.009	0.012
V05	0.010	0.009	0.009	0.012	0.017	0.022	0.006	0.006	0.007	0.007	0.011	0.014
V06	0.007	0.006	0.007	0.008	0.009	0.013	0.005	0.005	0.005	0.006	0.007	0.010
V07	0.004	0.003	0.004	0.005	0.006	0.010	0.002	0.002	0.003	0.003	0.005	0.006
V08	0.003	0.003	0.004	0.006	0.012	0.018	0.003	0.003	0.005	0.008	0.010	0.014
V09	0.011	0.008	0.009	0.011	0.015	0.026	0.009	0.008	0.007	0.009	0.011	0.019
平均值	0.007	0.007	0.007	0.009	0.012	0.018	0.006	0.005	0.006	0.007	0.010	0.014
比值	1.000	0.926	1.031	1.281	1.686	2.482	1.000	0.975	1.102	1.326	1.768	2.474

6、盐度

本次全潮水文观测，9 个水文测站进行了逐时分层海水盐度观测，大、小潮海水盐度特征值分别列入表 4.2-22～表 4.2-23。

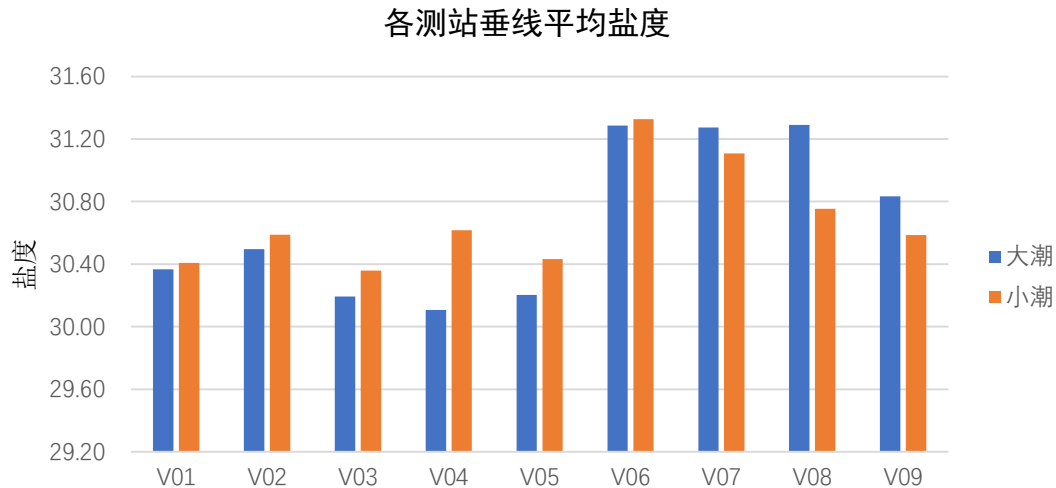


图 4.2-11 各测站垂线平均盐度平面分布图

测验结果表明：

①本期测验期间，各测站垂线平均盐度大潮分布在 27.01～31.41 之间，小潮分布在 30.28～31.40 之间，大、小潮平均盐度分别为 30.67、30.69（如图 4.2-11）。

②本期测验期间，各测站最大盐度大、小潮分别为 31.41、31.40，分别出现在 V08 测站表层和 V06 测站 0.2H 层；各测站最小盐度大、小潮分别 25.00、30.13，出现在 V03 测站和 V05 测站的表层。大、小潮盐度极端变化量分别为 6.42、1.27。

③盐度平面分布，总体呈外海较大、近岸较小的趋势。盐度垂直分布，大、小潮盐度随深度的增加变化不大，底层盐度与表层盐度之比，大、小潮分别为 1.007、1.004。

表 4.2-22 水文测验各测站海水盐度特征值（大潮） 单位：盐度

测站	特征值	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
V01	平均	30.35	30.36	30.37	30.37	30.38	30.38	30.37
	最高	30.43	30.44	30.46	30.46	30.46	30.46	30.45
	最低	30.26	30.26	30.27	30.30	30.30	30.30	30.28
V02	平均	30.45	30.47	30.49	30.50	30.52	30.54	30.50
	最高	30.54	30.55	30.58	30.58	30.60	30.61	30.58
	最低	30.35	30.36	30.39	30.40	30.42	30.42	30.39
V03	平均	29.66	29.86	30.10	30.32	30.52	30.67	30.19

测站	特征值	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
	最高	30.74	30.77	30.78	30.85	30.88	31.17	30.79
	最低	25.00	26.13	26.60	27.48	27.59	28.50	27.01
V04	平均	30.07	30.07	30.08	30.12	30.14	30.19	30.11
	最高	30.43	30.43	30.41	30.39	30.40	30.45	30.40
	最低	29.66	29.66	29.58	29.59	29.60	29.72	29.63
V05	平均	30.11	30.12	30.16	30.24	30.29	30.30	30.20
	最高	30.36	30.36	30.36	30.44	30.59	30.61	30.36
	最低	30.01	30.00	29.97	30.02	30.04	30.04	30.03
V06	平均	31.28	31.28	31.28	31.29	31.29	31.29	31.29
	最高	31.35	31.34	31.35	31.35	31.35	31.35	31.34
	最低	31.03	31.04	31.04	31.09	31.11	31.11	31.08
V07	平均	31.26	31.27	31.27	31.28	31.28	31.28	31.27
	最高	31.34	31.35	31.33	31.33	31.33	31.33	31.33
	最低	31.10	31.10	31.10	31.10	31.11	31.11	31.10
V08	平均	31.17	31.24	31.30	31.33	31.33	31.33	31.29
	最高	31.41	31.41	31.41	31.41	31.41	31.41	31.41
	最低	30.65	30.83	30.75	31.04	31.07	31.11	30.96
V09	平均	30.66	30.72	30.78	30.90	30.95	30.97	30.83
	最高	31.28	31.28	31.23	31.26	31.27	31.28	31.26
	最低	30.23	30.37	30.39	30.39	30.39	30.40	30.37

表 4.2-23 水文测验各测站海水盐度特征值（小潮） 单位：盐度

测站	特征值	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
V01	平均	30.38	30.39	30.41	30.42	30.42	30.43	30.41
	最高	30.43	30.44	30.44	30.45	30.46	30.46	30.44
	最低	30.32	30.33	30.34	30.34	30.37	30.39	30.35
V02	平均	30.57	30.58	30.59	30.59	30.60	30.60	30.59
	最高	30.61	30.61	30.61	30.62	30.63	30.64	30.62
	最低	30.52	30.55	30.57	30.57	30.58	30.58	30.57
V03	平均	30.31	30.35	30.36	30.37	30.37	30.38	30.36
	最高	30.41	30.44	30.46	30.47	30.47	30.47	30.46
	最低	30.23	30.28	30.28	30.28	30.29	30.29	30.28
V04	平均	30.53	30.54	30.59	30.65	30.69	30.70	30.62
	最高	30.65	30.67	30.72	30.82	30.88	30.88	30.75
	最低	30.31	30.33	30.40	30.41	30.42	30.43	30.41
V05	平均	30.33	30.35	30.40	30.46	30.52	30.54	30.43
	最高	30.49	30.49	30.50	30.58	30.68	30.68	30.51
	最低	30.13	30.19	30.22	30.30	30.30	30.30	30.29
V06	平均	31.31	31.32	31.33	31.33	31.33	31.34	31.33

测站	特征值	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
	最高	31.39	31.40	31.40	31.40	31.40	31.40	31.40
	最低	31.17	31.18	31.19	31.19	31.19	31.19	31.19
V07	平均	31.03	31.04	31.09	31.15	31.17	31.17	31.11
	最高	31.18	31.18	31.18	31.24	31.26	31.26	31.18
	最低	30.82	30.86	30.94	31.07	31.08	31.08	31.03
V08	平均	30.60	30.68	30.74	30.80	30.83	30.84	30.75
	最高	30.83	30.88	30.97	30.98	30.98	30.97	30.94
	最低	30.40	30.48	30.52	30.62	30.69	30.70	30.57
V09	平均	30.54	30.56	30.58	30.60	30.61	30.62	30.59
	最高	30.71	30.71	30.74	30.75	30.75	30.75	30.74
	最低	30.39	30.43	30.45	30.45	30.45	30.45	30.44

实测海域海水盐度，各测站大潮期间各测站最大盐度为 30.85（V5 测站、2020 年 09 月 02 日 23:00、0.2H 和 2020 年 09 月 02 日 11:00、0.6H），最小盐度为 29.87（V2 测站、2020 年 09 月 02 日 18:00、表层），盐度极端变化量 0.98。平均盐度分布在 30.17~30.65 之间。

7、水温

对观测海域 3 个测站进行分层海水水温测定，大、小潮海水盐度特征值分别列入表 4.2-24~表 4.2-25。

表 4.2-24 各测站海水温度特征值统计表（大潮）

测站	特征值	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
V01	平均	26.18	26.15	26.00	25.90	25.86	25.81	25.98
	最高	27.04	26.95	26.67	26.08	25.98	25.95	26.38
	最低	25.75	25.79	25.73	25.74	25.72	25.71	25.75
V02	平均	26.20	26.08	25.94	25.82	25.71	25.66	25.90
	最高	27.32	26.92	26.52	26.35	25.89	25.83	26.34
	最低	25.59	25.57	25.64	25.64	25.63	25.57	25.63
V03	平均	25.61	25.57	25.50	25.47	25.46	25.45	25.51
	最高	26.06	25.88	25.61	25.56	25.56	25.56	25.61
	最低	25.37	25.39	25.39	25.37	25.36	25.37	25.38
V04	平均	25.41	25.39	25.38	25.36	25.35	25.34	25.37
	最高	25.70	25.64	25.59	25.57	25.56	25.55	25.57
	最低	25.08	25.10	25.11	25.08	25.08	25.08	25.09
V05	平均	25.42	25.43	25.43	25.42	25.41	25.40	25.42
	最高	25.80	25.78	25.69	25.68	25.64	25.60	25.67
	最低	25.06	25.05	25.13	25.19	25.18	25.18	25.19

测站	特征值	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
V06	平均	25.53	25.49	25.44	25.42	25.42	25.42	25.45
	最高	26.18	25.69	25.58	25.56	25.56	25.53	25.57
	最低	25.28	25.31	25.29	25.30	25.29	25.29	25.31
V07	平均	25.36	25.25	25.20	25.17	25.16	25.16	25.21
	最高	25.79	25.46	25.36	25.32	25.30	25.30	25.34
	最低	25.05	25.07	25.08	25.08	25.08	25.07	25.07
V08	平均	25.27	25.13	25.08	25.06	25.06	25.06	25.10
	最高	25.89	25.57	25.22	25.22	25.22	25.23	25.28
	最低	24.94	24.94	24.94	24.94	24.94	24.94	24.94
V09	平均	25.55	25.50	25.33	25.30	25.27	25.26	25.36
	最高	26.13	26.10	25.57	25.51	25.50	25.49	25.62
	最低	25.15	25.16	25.16	25.14	25.15	25.14	25.16

表 4.2-25 各测站海水温度特征值统计表（小潮）

测站	特征值	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
V01	平均	26.70	26.50	26.25	26.20	26.15	26.12	26.30
	最高	27.94	27.75	26.65	26.49	26.33	26.31	26.76
	最低	26.22	26.17	26.13	26.04	26.06	26.03	26.12
V02	平均	26.63	26.44	26.27	26.20	26.18	26.16	26.30
	最高	27.11	26.96	26.75	26.29	26.26	26.20	26.50
	最低	26.15	26.15	26.14	26.12	26.12	26.11	26.15
V03	平均	26.42	26.30	26.24	26.20	26.16	26.13	26.23
	最高	27.09	26.61	26.44	26.30	26.23	26.22	26.41
	最低	26.12	26.14	26.14	26.13	26.09	26.05	26.14
V04	平均	26.67	26.55	26.44	26.32	26.19	26.09	26.38
	最高	28.20	27.83	27.48	27.04	26.49	26.45	27.17
	最低	26.02	26.01	25.99	25.97	25.97	25.93	25.99
V05	平均	26.90	26.74	26.45	26.26	26.14	26.10	26.42
	最高	28.20	27.58	26.86	26.61	26.51	26.51	26.79
	最低	26.11	26.11	26.07	26.05	25.88	25.87	26.06
V06	平均	26.55	26.36	26.18	26.04	26.00	25.99	26.17
	最高	28.03	26.98	26.58	26.20	26.20	26.20	26.34
	最低	25.96	25.96	25.86	25.82	25.81	25.81	25.96
V07	平均	26.18	26.12	25.97	25.93	25.92	25.91	26.00
	最高	26.63	26.60	26.14	26.06	25.96	25.96	26.18
	最低	25.87	25.88	25.82	25.80	25.81	25.82	25.90
V08	平均	26.40	26.17	25.93	25.82	25.77	25.76	25.95
	最高	27.55	26.71	26.18	25.99	25.91	25.90	26.17
	最低	25.65	25.70	25.58	25.56	25.55	25.57	25.60

测站	特征值	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
V09	平均	26.55	26.36	26.16	26.08	26.06	26.05	26.19
	最高	27.81	27.24	26.38	26.32	26.33	26.33	26.48
	最低	26.06	26.06	25.98	25.89	25.88	25.88	26.05

测试结果表明：

①本期测验期间，施测海域实测水温，各测站各潮段水温差异不大（如图 4.2-12）。大潮垂线平均水温为 25.48℃，小潮垂线平均水温为 26.21℃。

②水文测验期间，各测站最高水温为 28.20℃，出现在小潮 V05 测站表层，最低水温为 24.94℃，出现在大潮 V08 测站底层，变化量为 3.26℃。

③海水水温垂直分布，总趋势为随深度的增加而减小，但变化幅度不大，底层海水水温与表层水温相比，大、小潮分别为 0.991、0.980。

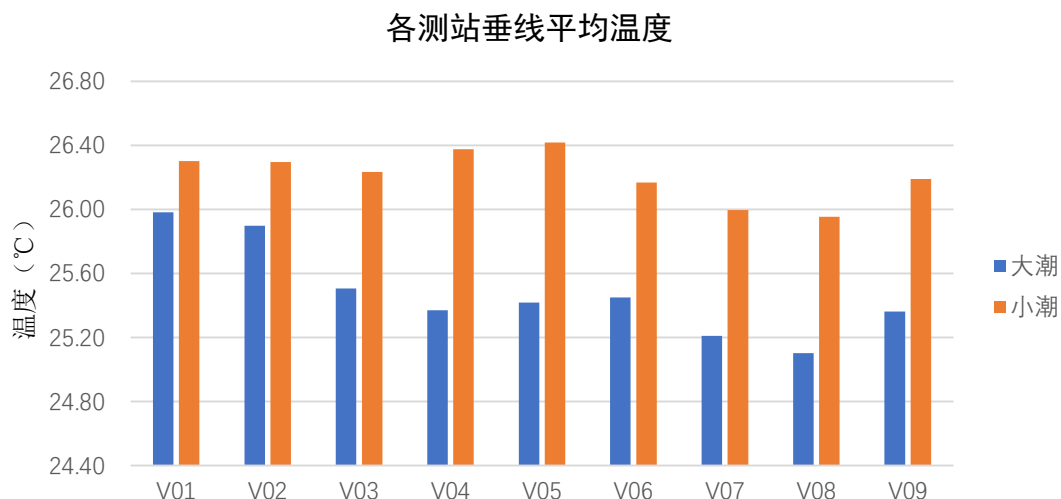


图 4.2-12 各测站垂线平均水温柱状分布图

8、悬沙颗粒分析

本次水体悬沙颗粒分析样品采集工作选择在 V01~V09 测站与全潮水文同步进行，采用 1000ml 瓶式取样，分别在涨、落急及涨、落憩流时段进行样品采集，悬沙颗粒分析主要采用河海大学研制的 NSY-III 型宽域粒度分析仪，分析过程中严格执行《海洋监测规范》，因施测期间天气状况较好各测站水体均较为清澈，所取沙样难以满足粒径分析的用量，故采取合并水样分析的方法。

分析结果表明（如表 4.2-26 所示），施测海域各测站所取悬沙的物质基本为粘土质粉砂。大潮悬沙粒径在 0.0056~0.0070mm 之间变化，平均为 0.0062mm；

小潮悬沙粒径在 0.0055~0.0069mm 之间变化，平均为 0.0060mm；大小潮平均为 0.0061mm。

表 4.2-26 各测站悬沙平均中值粒径统计表中值粒径（mm）

站号	大潮	小潮	平均
V01	0.0063	0.0059	0.0061
V02	0.0063	0.0062	0.0063
V03	0.0063	0.0062	0.0063
V04	0.0064	0.0063	0.0064
V05	0.0070	0.0069	0.0070
V06	0.0056	0.0054	0.0055
V07	0.0062	0.0059	0.0061
V08	0.0059	0.0055	0.0057
V09	0.0062	0.0059	0.0061
平均	0.0062	0.0060	0.0061

9、结语

①本项目测验是在天津港附近海域开展的多点同步大、小潮全潮水文测验，天津水运工程勘察设计院按甲方要求按时完成了测验任务。本项目测验于 2019 年 8 月 28 日至 9 月 17 日进行，共设 3 处验潮；9 个水文测站的大、小潮周日水文全潮测验。测验项目包括：潮位、流速、流向、含沙量、盐度、温度、悬沙颗粒取样分析等。

②本次观测期间施测海域的潮汐日潮不等现象较为明显。观测海域潮汐较弱，实测平均高潮位为 397cm，平均低潮位为 154cm，平均潮差为 243cm，平均海平面为 280cm。H1~H3 验潮站涨潮历时均小于落潮历时。

③本次观测期间施测海域施测海域除 V01、V05 测站潮流类型为规则半日潮流外，其他各测站潮流类型为不规则半日潮。除 V01、V05 测站垂线平均的 F 值小于 0.5 外，其他各测站垂线平均的 F 值在 0.52~0.80 之间，平均为 0.57。各站 M2 分潮流的 K 值介于-0.12~-0.03 之间，海流运动形式呈现往复流特征，旋转方向均为顺时针的右旋。余流最大值出现在大潮期间 V03 测站表层，达 13.1cm/s。

④本次观测期间，施测海域实测涨、落潮平均流速分别为 0.22m/s 和 0.18m/s，涨潮流速大于落潮流速。施测海域各层实测最大流速出现在大潮 V07 站的 0.2H 层，为 0.82m/s，流向为 318°。各测站呈现大潮流速大，小潮流速小的规律。

⑤本次测验期间，施测海域实测涨、落潮平均含沙量分别为 0.011kg/m^3 和 0.009kg/m^3 ，相差不大。大潮期间的含沙量大于小潮含沙量。测点最大含沙量出现在大潮 V03 测站底层，为 0.188kg/m^3 。垂线上含沙量呈从表层到底层逐渐增大的分布趋势。

⑥本期测验期间，施测海域各测站大、小潮平均盐度分别 30.67、30.69，各测站最大盐度大、小潮分别为 31.41、31.40，别出现在 V08 测站表层和 V06 测站 0.2H 层。盐度平面分布，总体呈外海较大、近岸较小的趋势。盐度垂直分布，大、小潮盐度随深度的增加变化不大。

⑦施测海域大、小潮垂线平均水温分别为 25.48°C 、 26.21°C 。各测站最高水温为 28.20°C ，出现在小潮 V05 测站表层，最低水温为 24.94°C ，出现在大潮 V08 测站底层，变化量为 3.26°C 。海水水温垂直分布，总趋势为随深度的增加而减小，但变化幅度不大。

⑧本次观测期间，施测海域各测站所取悬沙的物质基本为粘土质粉砂。大潮悬沙平均粒径为 0.0062mm ；小潮悬沙平均粒径为 0.0060mm ；大、小潮悬沙平均中值粒径为 0.0061mm 。

4.2.2. 2023 年 12 月水文

（1）站位布设

本节内容引用交通运输部天津水运工程科学研究所 2023 年 12 月 21 日至 2024 年 1 月 6 日对天津港焦炭码头及周边水域展开的潮位、潮流、含沙量、盐度、悬沙颗粒取样分析等水文检测工作，于 2024 年 1 月出具的《天津港焦炭码头及周边水域水文调查项目技术总结报告》。

项目布设 6 个潮流定点观测垂线（C1、C2、C3、C4、C5、C6、C7），2 个临时潮位站（东疆公园 L1、建材码头 L2）。布设位置详见图 4.2-13，坐标见表 4.2-27。

表 4.2-27 坐标表

测站	经度 E	纬度 N	备注
C1	$117^\circ43'17.82075''$	$38^\circ59'17.78424''$	潮流站位
C2	$117^\circ46'18.37257''$	$39^\circ01'56.19497''$	

测站	经度 E	纬度 N	备注
C3	117 °49'14.40"	38 °58'19.00"	
C4	117°53'07.85255"	38°57'14.15425"	
C5	117°56'10.69767"	39°01'02.76376"	
C6	117°56'00.42373"	38°57'07.04264"	
L1	117 °50'04.7818"	38 °58'27.8437"	临时潮位站
L2	117 °47'53.2580"	38 °59'17.3012"	

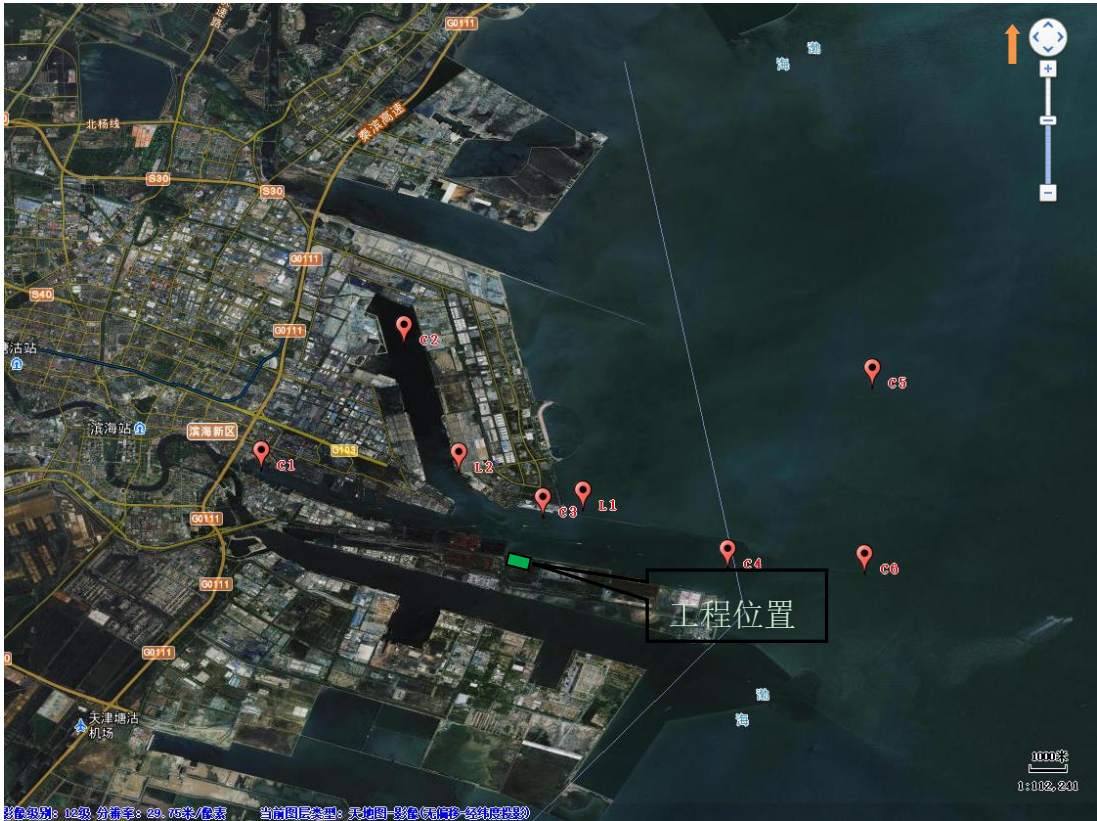


图 4.2-13 潮流测站点位示意图

(2) 潮位观测

本次水文测验计划于 2023 年 12 月 21 日-2023 年 12 月 23 日（小潮）、2023 年 12 月 28 日-2023 年 12 月 29 日（大潮）期间现场布置 6 个定点潮流垂线测站进行流速流向观测，观测时间不小于 27 个小时，每小时整点观测，详见表 4.2-28。

表 4.2-28 观测时间一览表

潮型	时间	备注
小潮	2023 年 12 月 20 日-2023 年 12 月 21 日	农历十一月初八-农历十一月初九
	2023 年 12 月 21 日-2023 年 12 月 22 日	农历十一月初九-农历十一月初十
	2023 年 12 月 22 日-2023 年 12 月 23 日	农历十一月初十-农历十一月十一
大潮	2023 年 12 月 28 日-2023 年 12 月 29 日	农历十一月初十六-农历十一月十七
	2023 年 12 月 29 日-2023 年 12 月 30 日	农历十一月初十七-农历十一月十八

（3）短期潮位观测

在作业前于测区附近设立临时潮位站进行短期潮位观测，观测时间逐时 15 天。每个测站整点施测，并且在高、低平潮的前、后应加密观测（10 分钟一次），以保证潮位的潮峰和潮谷出现时间及潮高的正确性。

（4）悬沙取样

含沙量水样以及悬沙颗粒分析水样采集按照实际水深分成六点法采集，采样量 1000ml，含沙量水样采样间隔为 1 小时。悬沙颗粒分析水样采集分别于潮水落急、落憩、涨急、涨憩时半点加测，单潮次共四次。

（5）底质观测

共布置 25 个底质取样点，取表层底质样品进行样品分析。

4.2.2.1. 潮位

（1）潮位特征值

本次水文测验期间共布置了 2 处临时潮位站，数据从 2023 年 12 月 21 日 15:00 开始至 2024 年 1 月 6 日 15:00 结束。潮流过程线可以看出水位的周期性变化，本次潮位观测值对应的过程线图如图 4.2-14、图 4.2-15 所示，潮位特征值统计结果见表 4.2-29。

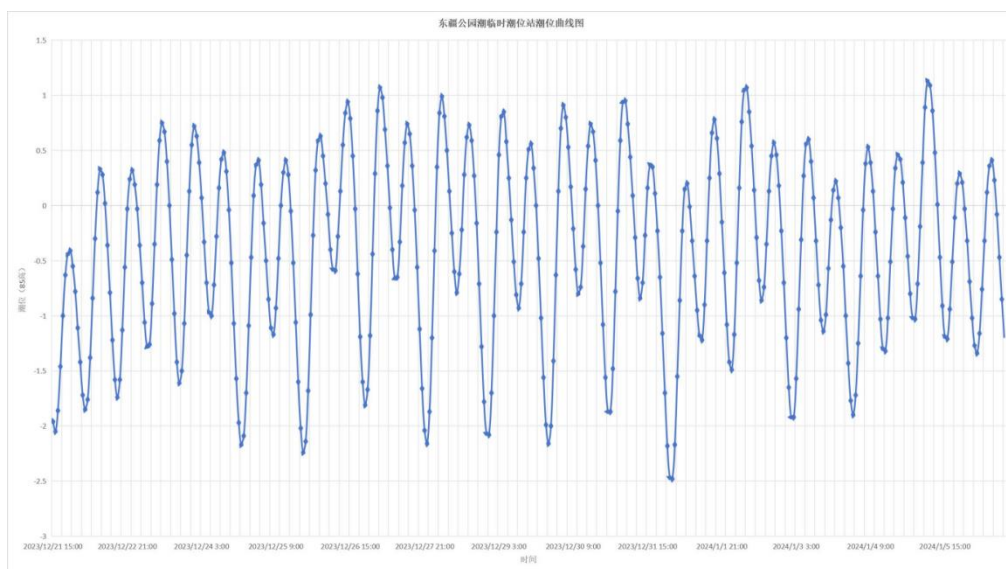


图 4.2-14 东疆公园 L1 潮位变化过程线图

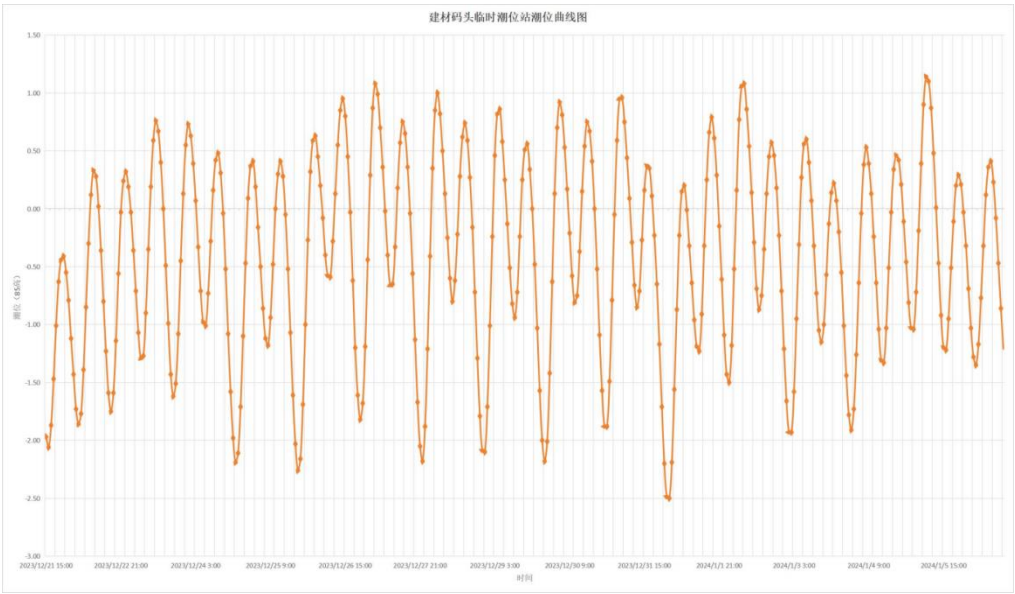


图 4.2-15 建材码头 L2 潮位变化过程线图

表 4.2-29 潮位特征值表

特征	东疆公园 L1	建材码头 L2
高高潮	1.15	1.16
出现时间	2024/1/5 8:25	2024/1/5 8:25
低高潮	-0.41	-0.41
出现时间	2023/12/21 21:35	2023/12/21 21:35
高低潮	-0.61	-0.61
出现时间	2023/12/26 8:25	2023/12/26 8:25
低低潮	-2.51	-2.53
出现时间	2024/1/1 0:35	2024/1/1 0:35
高潮平均	0.61	0.62
低潮平均	-1.49	-1.50
平均潮位	-0.42	-0.42
最大潮差	3.13	3.15
最小潮差	1.24	1.25
涨潮历时	5:35	5:35
落潮历时	6:49	6:49
平均涨潮潮差	2.10	2.12
平均落潮潮差	2.09	2.10
备注：以上潮位基准为 85 高程基准，单位为 m。		

(2) 基面关系

根据搜集数据和水准引测，结合项目水尺零点，绘制以下基面关系示意图图

4.2-16。

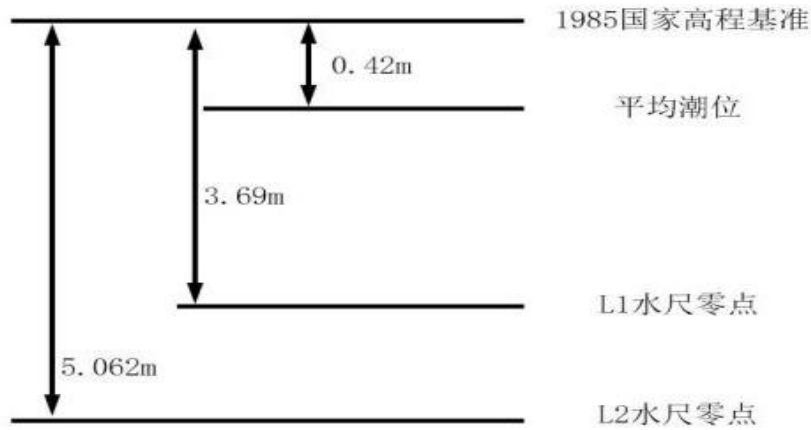


图 4.2-16 基面关系图

4.2.2.2. 海流

(1) 实测海流特征值分析

各测站测验期间实测的涨落潮最大流速及对应的流向见表 4.2-30、4.2-31，海域垂线平均流速矢量图见图 4.2-17～图 4.2-18。

表 4.2-30 大潮实测最大流速及其流向统计表

潮型	站号		表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
			流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
大潮	C1	涨潮	0.80	20	0.49	0	0.45	341	0.46	158	0.67	114	0.49	233	0.48	358
		落潮	0.89	85	0.42	59	0.40	22	0.39	182	0.62	72	0.52	144	0.37	93
	C2	涨潮	0.56	195	0.52	212	0.51	197	0.49	10	0.53	355	0.56	99	0.47	359
		落潮	0.57	214	0.47	207	0.53	208	0.45	297	0.45	218	0.58	235	0.48	216
	C3	涨潮	0.60	181	0.61	189	0.56	183	0.56	192	0.55	325	0.55	167	0.56	189
		落潮	0.52	155	0.52	162	0.55	179	0.49	353	0.52	339	0.55	343	0.49	171
	C4	涨潮	0.85	85	0.82	7	0.81	83	0.80	87	0.84	89	0.82	88	0.81	87
		落潮	0.98	61	0.96	70	0.96	67	1.00	57	0.98	55	0.99	51	0.97	57
	C5	涨潮	0.86	332	0.86	330	0.84	335	0.79	334	0.79	336	0.53	124	0.79	335
		落潮	0.78	148	0.70	137	0.68	139	0.65	146	0.61	142	0.45	81	0.60	142
	C6	涨潮	0.97	334	1.03	338	0.94	328	0.89	326	0.74	325	0.43	278	0.82	332
		落潮	1.00	154	0.92	150	0.80	147	0.79	152	0.57	103	0.48	350	0.63	144

备注：流速单位为 m/s；流向单位为：°

表 4.2-31 小潮实测最大流速及其流向统计表

潮型	站号		表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线 平均		
			流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	
小潮	C1	涨潮	0.74	295	0.63	209	1.09	128	1.05	175	0.73	74	0.82	210	0.44	172	
		落潮	0.71	114	0.79	124	0.57	98	0.78	244	0.90	172	0.72	94	0.44	140	
	C2	涨潮	0.74	300	0.62	168	0.54	13	0.55	170	0.37	180	0.42	113	0.20	182	
		落潮	0.25	322	0.24	158	0.21	297	0.26	314	0.21	333	0.29	316	0.22	318	
	C3	涨潮	0.39	97	0.38	121	0.42	102	0.31	345	0.23	66	0.27	337	0.20	64	
		落潮	0.68	268	0.66	137	1.03	244	0.40	51	0.42	57	0.52	87	0.38	46	
	C4	涨潮	0.75	299	0.96	300	0.68	274	0.35	298	0.34	306	0.28	283	0.45	287	
		落潮	0.83	121	0.61	123	0.50	120	0.60	113	0.36	104	0.29	110	0.50	118	
	C5	涨潮	0.41	295	0.36	297	0.34	300	0.33	300	0.31	280	0.25	313	0.32	292	
		落潮	0.45	129	0.41	124	0.38	133	0.34	138	0.32	128	0.25	127	0.36	130	
	C6	涨潮	0.38	303	0.37	274	0.37	294	0.35	274	0.28	274	0.25	286	0.33	282	
		落潮	0.44	101	0.40	128	0.38	136	0.34	130	0.30	115	0.25	116	0.34	123	
	备注：流速单位为 m/s ； 流向单位为：°																

根据实测数据，在大潮期间，涨潮流最大流速为 1.03m/s，对应的流向为 338°，出现于 C6 测站；落潮流极大值为 1.0m/s，流向为 57°；C4 测站和流向 154°，C6 测站。

在小潮期间，涨潮流最大流速为 1.09m/s，对应的流向为 128°；出现于 C1 测站；落潮流极大值为 1.03m/s，对应的流向为 244°，出现于 C3 测站。

由于 C1~C4 位于天津港内，水深较浅，受到地形和过往船舶影响，潮流较紊乱，特征不明显。



图 4.2-17 大潮垂线平均流速矢量图



图 4.2-18 小潮垂线平均流速矢量图

(2) 潮流准调与分析

本次分析所使用到 6 个主要分潮流 (M2、S2、K1、O1、M4、MS4)，由于数据为 2 次周日观测资料且数据时长小于 15 天时，采用准调和分析方法，并引入差比关系进行准调和分析，各测站实际计算得出的潮流调和常数及椭圆要素见表 4.2-32~4.2-37。

表 4.2-32 C1 调和常数与椭圆要素表

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
C1-大潮	表层	O1	229.9	0.023	248.5	0.09	76.5	0.093	-0.075
		K1	214.8	0.023	233.4	0.091	76.5	0.094	-0.075
		M2	309	0.332	148.9	0.083	346.7	0.341	0.08
		S2	124.9	0.275	324.8	0.069	346.7	0.283	0.08
		M4	178.1	0.061	242.7	0.231	263.1	0.233	-0.236
		MS4	350	0.041	54.7	0.155	263.1	0.156	-0.236
	0.2H层	O1	254.2	0.071	203.8	0.038	21.5	0.076	0.359
		K1	239.1	0.072	188.7	0.038	21.5	0.076	0.359
		M2	309	0.259	69.6	0.152	338.8	0.273	-0.452
		S2	124.9	0.215	245.5	0.126	338.8	0.227	-0.452
		M4	161.9	0.062	165.1	0.165	249.5	0.176	-0.018
		MS4	333.8	0.041	337	0.111	249.5	0.118	-0.018
	0.4H层	O1	303.3	0.032	236.2	0.017	15.3	0.033	0.469
		K1	288.2	0.032	221.1	0.017	15.3	0.033	0.469
		M2	322.2	0.302	57.3	0.099	358.1	0.302	-0.327
		S2	138.1	0.25	233.2	0.082	358.1	0.25	-0.327
		M4	71.8	0.154	204.7	0.101	331.2	0.172	-0.386
		MS4	243.8	0.103	16.7	0.068	331.2	0.115	-0.386
	0.6H层	O1	288.4	0.032	257.6	0.034	46.8	0.045	0.276
		K1	273.3	0.033	242.5	0.034	46.8	0.046	0.276
		M2	330	0.193	334.8	0.138	35.5	0.237	-0.039
		S2	145.9	0.16	150.7	0.115	35.5	0.197	-0.039
		M4	195.8	0.097	35	0.07	324.6	0.118	0.161
		MS4	7.7	0.065	207	0.047	324.6	0.079	0.161
	0.8H层	O1	259.4	0.042	320.2	0.051	56.2	0.058	-0.564
		K1	244.3	0.043	305.1	0.052	56.2	0.058	-0.564
		M2	327.7	0.136	235.6	0.124	349.3	0.137	0.902
		S2	143.6	0.113	51.5	0.103	349.3	0.114	0.902
		M4	98.2	0.073	54.7	0.142	67.2	0.152	0.308
		MS4	270.1	0.049	226.6	0.095	67.2	0.102	0.308
	底层	O1	87.9	0.026	155	0.019	206	0.027	-0.599
		K1	72.8	0.026	140	0.019	206	0.028	-0.599
		M2	19.8	0.144	101	0.183	253.8	0.186	-0.751
		S2	195.7	0.119	276.9	0.151	253.8	0.154	-0.751

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
C1-小潮	垂向平均层	M4	282.7	0.125	82.9	0.085	326.4	0.149	-0.162
		MS4	94.6	0.084	254.8	0.057	326.4	0.1	-0.162
		O1	267.6	0.032	256.5	0.028	220.8	0.042	0.096
		K1	252.6	0.032	241.5	0.028	220.8	0.043	0.096
		M2	322.4	0.218	58.7	0.042	178.8	0.218	-0.191
		S2	138.3	0.181	234.6	0.035	178.8	0.181	-0.191
	表层	M4	132.7	0.039	147.1	0.037	223.5	0.054	-0.126
		MS4	304.6	0.026	319	0.025	223.5	0.036	-0.126
		O1	235.8	0.025	218.7	0.072	71.3	0.076	0.092
		K1	220.7	0.025	203.6	0.073	71.3	0.077	0.092
		M2	42.8	0.082	216.3	0.039	154.9	0.091	-0.043
		S2	218.7	0.068	32.2	0.032	154.9	0.075	-0.043
C1-小潮	0.2H层	M4	53.7	0.057	166.1	0.061	130.1	0.069	-0.665
		MS4	225.6	0.038	338	0.041	130.1	0.047	-0.665
		O1	41.8	0.009	357.4	0.039	261	0.04	0.148
		K1	26.7	0.009	342.3	0.04	261	0.04	0.148
		M2	14.9	0.049	201.5	0.015	342.7	0.052	0.033
		S2	190.8	0.041	17.4	0.013	342.7	0.043	0.033
	0.4H层	M4	227.1	0.067	117.7	0.033	348.5	0.068	0.445
		MS4	39	0.045	289.6	0.022	348.5	0.046	0.445
		O1	213.8	0.066	292.6	0.033	7.2	0.066	-0.481
		K1	198.7	0.067	277.5	0.033	7.2	0.067	-0.481
		M2	201	0.077	333.4	0.056	328	0.088	-0.41
		S2	16.9	0.064	149.3	0.046	328	0.073	-0.41
	0.6H层	M4	263.6	0.053	75.6	0.108	295.9	0.121	-0.055
		MS4	75.5	0.036	247.5	0.073	295.9	0.081	-0.055
		O1	211.4	0.026	220.6	0.074	250.6	0.078	-0.051
		K1	196.3	0.027	205.5	0.075	250.6	0.079	-0.051
		M2	69.2	0.092	353.9	0.136	253.9	0.139	0.622
		S2	245.1	0.076	169.8	0.113	253.9	0.116	0.622
	0.8H层	M4	105.1	0.128	137.3	0.136	227.1	0.179	-0.288
		MS4	277.1	0.086	309.2	0.091	227.1	0.12	-0.288
		O1	241.9	0.039	19	0.062	118.1	0.069	-0.342
		K1	226.8	0.039	3.9	0.062	118.1	0.07	-0.342
		M2	346	0.108	81.2	0.08	172	0.109	-0.725
		S2	161.9	0.09	257.1	0.066	172	0.09	-0.725

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
		M4	42.9	0.147	60.6	0.069	204.3	0.162	-0.118
		MS4	214.8	0.099	232.5	0.046	204.3	0.108	-0.118
	底层	O1	188.9	0.083	238.9	0.051	206.1	0.091	-0.397
		K1	173.8	0.084	223.8	0.052	206.1	0.092	-0.397
		M2	169	0.031	227.5	0.094	259.6	0.096	-0.27
		S2	344.9	0.026	43.4	0.078	259.6	0.08	-0.27
		M4	221.4	0.034	336.1	0.082	281.5	0.083	-0.367
		MS4	33.4	0.023	148.1	0.055	281.5	0.056	-0.367
	垂向平均层	O1	215.9	0.034	276.5	0.021	202.3	0.036	-0.479
		K1	200.8	0.034	261.4	0.021	202.3	0.036	-0.479
		M2	31.1	0.03	354.8	0.027	221.2	0.038	0.325
		S2	207	0.025	170.7	0.022	221.2	0.032	0.325
		M4	79.3	0.027	99.8	0.056	245.7	0.062	-0.138
		MS4	251.2	0.018	271.7	0.038	245.7	0.041	-0.138

表 4.2-33 C2 调和常数与椭圆要素表

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
C1-大潮	表层	O1	24.7	0.073	283.9	0.022	356.6	0.074	0.287
		K1	9.6	0.074	268.8	0.022	356.6	0.074	0.287
		M2	231.9	0.1	141.6	0.061	359.7	0.1	0.61
		S2	47.8	0.083	317.5	0.051	359.7	0.083	0.61
		M4	298.1	0.171	89.2	0.181	313.2	0.241	-0.258
		MS4	110	0.115	261.1	0.121	313.2	0.162	-0.258
	0.2H层	O1	55.4	0.075	111.2	0.058	32.4	0.085	-0.499
		K1	40.3	0.076	96.1	0.058	32.4	0.086	-0.499
		M2	267.4	0.221	178.7	0.16	2	0.221	0.723
		S2	83.3	0.183	354.6	0.133	2	0.183	0.723
		M4	270.1	0.186	105.2	0.207	311.9	0.276	0.132
		MS4	82	0.125	277.1	0.139	311.9	0.185	0.132
	0.4H层	O1	49	0.079	76.4	0.041	205.5	0.087	-0.194
		K1	33.9	0.08	61.3	0.041	205.5	0.088	-0.194
		M2	249	0.19	207.6	0.045	190.4	0.193	0.153
		S2	64.9	0.158	23.5	0.038	190.4	0.16	0.153
		M4	312.5	0.162	77.7	0.215	121.8	0.242	-0.486

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
		MS4	124.4	0.109	249.6	0.144	121.8	0.162	-0.486
	0.6H层	O1	306	0.012	269	0.013	230.3	0.017	0.329
		K1	290.9	0.012	253.9	0.014	230.3	0.017	0.329
		M2	295.4	0.166	189	0.127	337.1	0.173	0.67
		S2	111.4	0.138	5	0.105	337.1	0.144	0.67
		M4	261.4	0.145	67.4	0.184	308.2	0.233	-0.12
		MS4	73.3	0.097	239.3	0.123	308.2	0.156	-0.12
	0.8H层	O1	221.1	0.008	132.6	0.045	269.7	0.045	0.179
		K1	206	0.008	117.5	0.046	269.7	0.046	0.179
		M2	278.8	0.054	34	0.07	299.1	0.076	-0.59
		S2	94.7	0.045	209.9	0.058	299.1	0.063	-0.59
		M4	266.1	0.313	72.6	0.199	327.8	0.369	-0.107
		MS4	78	0.21	244.5	0.133	327.8	0.247	-0.107
	底层	O1	51.4	0.039	36.8	0.101	69.5	0.108	0.085
		K1	36.3	0.039	21.7	0.102	69.5	0.109	0.085
		M2	55.7	0.12	237.7	0.059	333.6	0.134	0.014
		S2	231.6	0.099	53.7	0.049	333.6	0.111	0.014
		M4	212	0.162	200.2	0.1	31.6	0.19	0.092
		MS4	23.9	0.108	12.1	0.067	31.6	0.127	0.092
	垂向平均层	O1	44.9	0.039	88.1	0.027	31	0.044	-0.36
		K1	29.8	0.039	73	0.027	31	0.045	-0.36
		M2	269.5	0.117	180.8	0.06	0.9	0.117	0.507
		S2	85.4	0.097	356.7	0.049	0.9	0.097	0.507
		M4	272.3	0.176	84.9	0.17	316	0.244	-0.064
		MS4	84.2	0.118	256.8	0.114	316	0.163	-0.064
C1-小潮	表层	O1	252	0.027	204.4	0.019	211	0.03	0.404
		K1	236.9	0.027	189.3	0.019	211	0.031	0.404
		M2	349.5	0.044	239.7	0.037	148.6	0.048	0.674
		S2	165.4	0.037	55.6	0.031	148.6	0.04	0.674
		M4	23	0.085	165.9	0.059	147.4	0.098	-0.31
		MS4	194.9	0.057	337.8	0.04	147.4	0.066	-0.31
	0.2H层	O1	257.6	0.042	311.9	0.023	21.4	0.045	-0.398
		K1	242.5	0.043	296.8	0.024	21.4	0.045	-0.398
		M2	354.8	0.056	293.7	0.025	14.5	0.057	0.376
		S2	170.7	0.046	109.6	0.021	14.5	0.047	0.376
		M4	41	0.058	196.4	0.022	340.3	0.061	-0.142

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
		MS4	212.9	0.039	8.4	0.015	340.3	0.041	-0.142
	0.4H层	O1	259.7	0.017	290.9	0.014	37.9	0.021	-0.272
		K1	244.6	0.017	275.8	0.014	37.9	0.021	-0.272
		M2	344.4	0.064	332.6	0.035	28.1	0.073	0.086
		S2	160.3	0.053	148.5	0.029	28.1	0.061	0.086
		M4	12.8	0.066	156.5	0.011	352.3	0.067	-0.096
		MS4	184.7	0.045	328.4	0.007	352.3	0.045	-0.096
	0.6H层	O1	218.7	0.026	318.3	0.01	355.4	0.026	-0.394
		K1	203.6	0.026	303.2	0.01	355.4	0.026	-0.394
		M2	137	0.011	297.8	0.033	287.8	0.035	-0.101
		S2	313	0.009	113.7	0.027	287.8	0.029	-0.101
		M4	106.2	0.031	157.5	0.009	11.1	0.031	-0.224
		MS4	278.1	0.02	329.4	0.006	11.1	0.021	-0.224
	0.8H层	O1	262.5	0.012	312	0.025	71.5	0.026	-0.318
		K1	247.4	0.012	297	0.025	71.5	0.027	-0.318
		M2	189	0.014	296.7	0.01	339	0.014	-0.631
		S2	5	0.011	112.7	0.008	339	0.012	-0.631
		M4	50.8	0.04	154.6	0.025	347.4	0.041	-0.579
		MS4	222.8	0.027	326.5	0.017	347.4	0.027	-0.579
	底层	O1	236.6	0.021	214.5	0.049	67.7	0.053	0.14
		K1	221.5	0.022	199.4	0.05	67.7	0.054	0.14
		M2	144.3	0.029	321.9	0.033	131.9	0.044	-0.021
		S2	320.3	0.024	137.8	0.027	131.9	0.037	-0.021
		M4	72.3	0.012	270.3	0.033	109.2	0.035	0.1
		MS4	244.2	0.008	82.2	0.022	109.2	0.023	0.1
	垂向平均层	O1	233.4	0.026	287.8	0.016	205	0.028	-0.435
		K1	218.3	0.026	272.7	0.016	205	0.028	-0.435
		M2	346.8	0.013	305	0.025	245.7	0.027	0.304
		S2	162.7	0.011	120.9	0.021	245.7	0.022	0.304
		M4	51.1	0.039	181	0.017	162.9	0.04	-0.304
		MS4	223	0.026	353	0.011	162.9	0.027	-0.304

表 4.2-34 C3 调和常数与椭圆要素表

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
C1-大潮	表层	O1	280.9	0.01	262.2	0.063	261.5	0.064	0.049
		K1	265.8	0.01	247.1	0.064	261.5	0.064	0.049
		M2	281.7	0.178	140	0.375	291.9	0.402	0.256
		S2	97.6	0.148	315.9	0.311	291.9	0.334	0.256
		M4	348.4	0.291	178.4	0.113	339	0.312	0.059
		MS4	160.3	0.195	350.3	0.076	339	0.209	0.059
	0.2H层	O1	128.7	0.011	273.6	0.07	277.2	0.071	-0.087
		K1	113.6	0.011	258.5	0.071	277.2	0.071	-0.087
		M2	274	0.129	134.4	0.405	284.2	0.417	0.195
		S2	89.9	0.107	310.3	0.336	284.2	0.346	0.195
		M4	341.7	0.286	193.7	0.051	351.3	0.289	0.093
		MS4	153.7	0.191	5.6	0.034	351.3	0.194	0.093
	0.4H层	O1	145.4	0.017	257.2	0.054	97.1	0.055	-0.281
		K1	130.3	0.017	242.1	0.055	97.1	0.055	-0.281
		M2	300.2	0.242	128.2	0.435	118.9	0.497	0.059
		S2	116.2	0.201	304.1	0.361	118.9	0.413	0.059
		M4	335.1	0.253	178.9	0.046	170.5	0.257	0.072
		MS4	147	0.17	350.8	0.031	170.5	0.172	0.072
	0.6H层	O1	153.2	0.029	266.7	0.052	106.7	0.054	-0.485
		K1	138.1	0.03	251.6	0.052	106.7	0.054	-0.485
		M2	288.4	0.258	121.8	0.477	118	0.539	0.098
		S2	104.3	0.214	297.7	0.396	118	0.448	0.098
		M4	322	0.223	182.1	0.066	166.9	0.228	0.18
		MS4	133.9	0.149	354	0.044	166.9	0.153	0.18
	0.8H层	O1	162.4	0.017	262.6	0.016	322.6	0.018	-0.831
		K1	147.3	0.017	247.5	0.017	322.6	0.018	-0.831
		M2	285.3	0.187	115.5	0.515	289.8	0.547	0.057
		S2	101.2	0.156	291.4	0.428	289.8	0.454	0.057
		M4	327.1	0.324	248	0.035	1.2	0.324	0.106
		MS4	139.1	0.217	59.9	0.023	1.2	0.217	0.106
	底层	O1	151.4	0.054	326.8	0.019	341	0.058	-0.025
		K1	136.3	0.055	311.7	0.019	341	0.058	-0.025
		M2	25.4	0.14	114.9	0.352	269.8	0.352	-0.398
		S2	201.3	0.116	290.8	0.292	269.8	0.292	-0.398

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
C1-小潮	垂向平均层	M4	338.3	0.322	219.6	0.115	349.2	0.327	0.304
		MS4	150.3	0.216	31.5	0.077	349.2	0.219	0.304
		O1	153.1	0.019	267.8	0.045	281.9	0.046	-0.377
		K1	138.1	0.02	252.7	0.045	281.9	0.046	-0.377
		M2	292.5	0.178	125	0.435	291.9	0.469	0.076
		S2	108.4	0.148	300.9	0.361	291.9	0.389	0.076
	表层	M4	334.3	0.274	198.3	0.058	351.2	0.278	0.142
		MS4	146.3	0.184	10.2	0.039	351.2	0.186	0.142
		O1	5.5	0.034	149	0.017	336.4	0.037	-0.254
		K1	350.4	0.035	133.9	0.017	336.4	0.038	-0.254
		M2	2.4	0.018	345.7	0.118	261.5	0.12	0.044
		S2	178.4	0.015	161.6	0.098	261.5	0.099	0.044
C1-小潮	0.2H层	M4	171.6	0.037	142	0.088	249	0.094	0.183
		MS4	343.5	0.025	313.9	0.059	249	0.063	0.183
		O1	276.9	0.051	131.2	0.028	334.4	0.057	0.249
		K1	261.9	0.052	116.1	0.028	334.4	0.057	0.249
		M2	39.6	0.048	29.2	0.036	216.1	0.06	0.087
		S2	215.5	0.04	205.1	0.029	216.1	0.05	0.087
	0.4H层	M4	288.3	0.044	49.5	0.076	291.2	0.08	-0.445
		MS4	100.2	0.03	221.4	0.051	291.2	0.054	-0.445
		O1	295.7	0.023	156.3	0.056	287.9	0.059	0.237
		K1	280.6	0.023	141.2	0.057	287.9	0.06	0.237
		M2	359.9	0.047	69.8	0.098	258.6	0.1	-0.432
		S2	175.8	0.039	245.7	0.081	258.6	0.083	-0.432
	0.6H层	M4	302.1	0.057	38.4	0.043	169.8	0.058	-0.732
		MS4	114	0.039	210.3	0.029	169.8	0.039	-0.732
		O1	244.5	0.036	338.6	0.032	344.4	0.037	-0.871
		K1	229.4	0.037	323.5	0.033	344.4	0.037	-0.871
		M2	339.9	0.075	93.2	0.008	357.6	0.075	-0.097
		S2	155.8	0.063	269.1	0.007	357.6	0.063	-0.097
	0.8H层	M4	35.9	0.033	185.9	0.03	318.2	0.043	-0.266
		MS4	207.8	0.022	357.9	0.02	318.2	0.029	-0.266
		O1	222.3	0.017	46.4	0.006	159.7	0.018	0.023
		K1	207.2	0.017	31.3	0.006	159.7	0.018	0.023
		M2	35.2	0.029	242.9	0.015	154.9	0.032	0.194
		S2	211.1	0.024	58.8	0.012	154.9	0.027	0.194

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
		M4	15.4	0.017	294.3	0.022	73.9	0.022	0.75
		MS4	187.3	0.012	106.2	0.015	73.9	0.015	0.75
	底层	O1	150.9	0.039	241.2	0.005	180	0.039	-0.121
		K1	135.8	0.039	226.1	0.005	180	0.039	-0.121
		M2	7.9	0.02	137.2	0.03	118.3	0.033	-0.42
		S2	183.8	0.016	313.1	0.025	118.3	0.027	-0.42
		M4	77.1	0.021	174.9	0.028	102.2	0.029	-0.724
		MS4	249	0.014	346.8	0.019	102.2	0.019	-0.724
	垂向平均层	O1	263.4	0.021	139.4	0.012	158.1	0.022	0.422
		K1	248.3	0.021	124.3	0.012	158.1	0.022	0.422
		M2	6.5	0.039	42.4	0.029	214.4	0.047	-0.306
		S2	182.4	0.033	218.3	0.024	214.4	0.039	-0.306
		M4	325.2	0.018	81.8	0.017	136.4	0.021	-0.617
		MS4	137.1	0.012	253.7	0.012	136.4	0.014	-0.617

表 4.2-35 C4 调和常数与椭圆要素表

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
C1-大潮	表层	O1	178.4	0.067	35.5	0.02	346.3	0.069	0.169
		K1	163.4	0.067	20.4	0.02	346.3	0.069	0.169
		M2	39.9	0.234	81	0.617	73.2	0.643	-0.23
		S2	215.8	0.194	256.9	0.512	73.2	0.534	-0.23
		M4	322.1	0.229	353.4	0.423	63.7	0.469	-0.229
		MS4	134	0.154	165.4	0.284	63.7	0.314	-0.229
	0.2H层	O1	153.2	0.055	54.4	0.017	357	0.055	0.307
		K1	138.1	0.056	39.3	0.017	357	0.056	0.307
		M2	31.9	0.172	82.9	0.662	80.3	0.671	-0.196
		S2	207.8	0.143	258.8	0.549	80.3	0.557	-0.196
		M4	324.4	0.332	351.4	0.374	48.7	0.486	-0.238
		MS4	136.3	0.223	163.3	0.25	48.7	0.326	-0.238
	0.4H层	O1	145.5	0.064	40.7	0.008	358.3	0.064	0.114
		K1	130.4	0.065	25.6	0.008	358.3	0.065	0.114
		M2	28.2	0.164	77.2	0.663	80.5	0.672	-0.182
		S2	204.1	0.136	253.1	0.551	80.5	0.558	-0.182
		M4	322	0.314	352.2	0.417	54.2	0.506	-0.258

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
		MS4	133.9	0.211	164.1	0.279	54.2	0.339	-0.258
	0.6H层	O1	149.3	0.076	19.4	0.017	351.5	0.077	0.17
		K1	134.2	0.077	4.3	0.017	351.5	0.078	0.17
		M2	73.8	0.157	75.2	0.656	76.6	0.674	-0.006
		S2	249.7	0.13	251.1	0.544	76.6	0.559	-0.006
		M4	326	0.372	347.6	0.387	46.2	0.527	-0.19
		MS4	138	0.249	159.5	0.259	46.2	0.353	-0.19
	0.8H层	O1	135.8	0.07	316.3	0.003	357.6	0.07	0
		K1	120.7	0.071	301.2	0.003	357.6	0.071	0
		M2	74.3	0.113	75	0.641	80	0.651	-0.002
		S2	250.2	0.094	251	0.532	80	0.54	-0.002
		M4	325.6	0.392	347.6	0.415	46.8	0.56	-0.193
		MS4	137.6	0.262	159.5	0.278	46.8	0.375	-0.193
	底层	O1	151.4	0.057	8.1	0.015	347.8	0.059	0.151
		K1	136.4	0.058	353	0.015	347.8	0.059	0.151
		M2	97.3	0.15	72.2	0.597	77	0.612	0.101
		S2	273.2	0.124	248.1	0.495	77	0.508	0.101
		M4	321.3	0.44	349.1	0.313	34.3	0.527	-0.232
		MS4	133.2	0.295	161	0.21	34.3	0.353	-0.232
	垂向平均层	O1	150.4	0.064	35.8	0.012	355.4	0.065	0.17
		K1	135.3	0.065	20.7	0.012	355.4	0.065	0.17
		M2	52.7	0.146	77.4	0.641	78.2	0.655	-0.091
		S2	228.6	0.121	253.3	0.532	78.2	0.543	-0.091
		M4	323.7	0.346	350.1	0.393	49	0.51	-0.233
		MS4	135.6	0.232	162.1	0.263	49	0.342	-0.233
C1-小潮	表层	O1	14	0.007	227.8	0.032	280.1	0.032	0.114
		K1	358.9	0.007	212.7	0.032	280.1	0.033	0.114
		M2	347.1	0.219	176	0.448	295.9	0.497	0.061
		S2	163	0.181	351.9	0.372	295.9	0.413	0.061
		M4	93.3	0.043	214	0.084	287.5	0.087	-0.404
		MS4	265.2	0.029	26	0.056	287.5	0.058	-0.404
	0.2H层	O1	115.4	0.027	297	0.045	301.5	0.052	0.013
		K1	100.3	0.028	281.9	0.045	301.5	0.053	0.013
		M2	338.1	0.18	160.9	0.336	298.2	0.381	0.02
		S2	154.1	0.149	336.8	0.279	298.2	0.316	0.02
		M4	115	0.011	123	0.022	244.3	0.024	-0.054

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
		MS4	286.9	0.007	294.9	0.015	244.3	0.016	-0.054
	0.4H层	O1	44.8	0.031	264.6	0.035	309.9	0.044	0.358
		K1	29.7	0.031	249.5	0.035	309.9	0.044	0.358
		M2	351.9	0.105	172.6	0.224	295.1	0.247	0.005
		S2	167.8	0.087	348.5	0.186	295.1	0.205	0.005
		M4	14.2	0.029	177.6	0.057	296.7	0.064	-0.118
		MS4	186.2	0.02	349.6	0.038	296.7	0.043	-0.118
	0.6H层	O1	41.1	0.017	221.8	0.06	286.1	0.063	0.003
		K1	26	0.018	206.8	0.061	286.1	0.063	0.003
		M2	345	0.085	173.8	0.19	294	0.207	0.057
		S2	160.9	0.071	349.7	0.157	294	0.172	0.057
		M4	11.6	0.001	283.5	0.011	269.9	0.011	0.061
		MS4	183.5	0	95.4	0.007	269.9	0.007	0.061
	0.8H层	O1	45.7	0.025	221.8	0.058	293.3	0.064	-0.025
		K1	30.6	0.026	206.7	0.059	293.3	0.064	-0.025
		M2	1.8	0.088	175.7	0.165	298	0.186	-0.044
		S2	177.7	0.073	351.6	0.137	298	0.155	-0.044
		M4	352.4	0.014	190.9	0.023	300.2	0.026	0.143
		MS4	164.3	0.009	2.8	0.015	300.2	0.018	0.143
	底层	O1	8.7	0.017	218.4	0.022	125.9	0.027	0.254
		K1	353.6	0.017	203.3	0.023	125.9	0.027	0.254
		M2	357.9	0.086	182.4	0.149	120	0.172	0.034
		S2	173.8	0.072	358.4	0.124	120	0.143	0.034
		M4	140.9	0.018	232.1	0.01	179.1	0.018	-0.544
		MS4	312.8	0.012	44	0.006	179.1	0.012	-0.544
	垂向平均层	O1	57.5	0.019	242.9	0.039	295.8	0.043	0.037
		K1	42.4	0.019	227.8	0.039	295.8	0.044	0.037
		M2	347.7	0.121	170.9	0.24	296.6	0.269	0.022
		S2	163.7	0.1	346.9	0.199	296.6	0.223	0.022
		M4	51.8	0.01	187.6	0.025	287.4	0.027	-0.259
		MS4	223.7	0.007	359.5	0.017	287.4	0.018	-0.259

表 4.2-36 C5 调和常数与椭圆要素表

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
C1-大潮	表层	O1	50.8	0.09	214	0.037	158.3	0.097	-0.102
		K1	35.7	0.091	198.9	0.037	158.3	0.098	-0.102
		M2	319.8	0.67	125.1	0.622	137.2	0.907	-0.128
		S2	135.7	0.556	301	0.516	137.2	0.752	-0.128
		M4	270	0.189	110.7	0.07	160.6	0.2	0.117
		MS4	82	0.126	282.6	0.047	160.6	0.134	0.117
	0.2H层	O1	46.3	0.081	263.1	0.014	172.2	0.082	0.099
		K1	31.3	0.082	248	0.014	172.2	0.083	0.099
		M2	315.8	0.659	126.5	0.645	135.7	0.919	-0.081
		S2	131.7	0.547	302.4	0.535	135.7	0.763	-0.081
		M4	278.3	0.178	113.2	0.082	155.8	0.195	0.099
		MS4	90.2	0.119	285.1	0.055	155.8	0.131	0.099
	0.4H层	O1	44.7	0.072	273.8	0.019	169.9	0.073	0.193
		K1	29.6	0.073	258.7	0.019	169.9	0.074	0.193
		M2	314.7	0.692	129.1	0.605	138.9	0.918	-0.048
		S2	130.6	0.574	305	0.502	138.9	0.762	-0.048
		M4	278.1	0.157	110.6	0.097	148.6	0.184	0.098
		MS4	90	0.105	282.5	0.065	148.6	0.123	0.098
	0.6H层	O1	48.5	0.078	252	0.023	164.4	0.08	0.111
		K1	33.4	0.078	236.9	0.023	164.4	0.081	0.111
		M2	312.7	0.637	126.9	0.561	138.6	0.848	-0.051
		S2	128.6	0.529	302.8	0.466	138.6	0.704	-0.051
		M4	279	0.138	109.8	0.074	152.1	0.156	0.078
		MS4	90.9	0.092	281.7	0.049	152.1	0.104	0.078
	0.8H层	O1	41.5	0.071	273	0.024	167.3	0.073	0.253
		K1	26.4	0.072	257.9	0.024	167.3	0.073	0.253
		M2	309.8	0.588	125.8	0.529	138	0.79	-0.035
		S2	125.7	0.488	301.7	0.439	138	0.656	-0.035
		M4	288.9	0.097	155.2	0.108	130.6	0.134	0.423
		MS4	100.9	0.065	327.1	0.072	130.6	0.09	0.423
	底层	O1	25.9	0.017	194.3	0.01	330.2	0.02	-0.088
		K1	10.8	0.018	179.2	0.01	330.2	0.02	-0.088
		M2	319.8	0.189	129.4	0.178	316.7	0.259	-0.091
		S2	135.7	0.157	305.3	0.148	316.7	0.215	-0.091

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
C1-小潮	垂向平均层	M4	279	0.166	173.9	0.268	283.9	0.274	0.576
		MS4	91	0.111	345.8	0.18	283.9	0.183	0.576
		O1	45.8	0.071	253.9	0.018	167.2	0.073	0.114
		K1	30.7	0.072	238.8	0.018	167.2	0.074	0.114
	表层	M2	314.3	0.599	127.1	0.546	137.7	0.809	-0.062
		S2	130.2	0.497	303.1	0.453	137.7	0.671	-0.062
		M4	279	0.151	135.3	0.094	150.7	0.171	0.288
		MS4	90.9	0.101	307.2	0.063	150.7	0.115	0.288
		O1	139	0.014	254.6	0.042	278.6	0.043	-0.282
		K1	123.9	0.014	239.6	0.043	278.6	0.043	-0.282
	0.2H层	M2	348	0.125	172.2	0.251	296.4	0.28	0.029
		S2	163.9	0.104	348.1	0.208	296.4	0.233	0.029
		M4	119.1	0.025	326	0.009	342.6	0.026	0.141
		MS4	291.1	0.017	137.9	0.006	342.6	0.018	0.141
		O1	34.1	0.018	273.8	0.035	287.2	0.036	0.405
		K1	19	0.018	258.7	0.035	287.2	0.037	0.405
	0.4H层	M2	347.8	0.111	173.2	0.228	295.8	0.253	0.037
		S2	163.7	0.092	349.1	0.189	295.8	0.21	0.037
		M4	62.9	0.018	333.6	0.018	257.1	0.018	0.969
		MS4	234.8	0.012	145.6	0.012	257.1	0.012	0.969
		O1	42.6	0.002	268.7	0.037	272.6	0.037	0.047
		K1	27.5	0.002	253.6	0.037	272.6	0.037	0.047
C1-小潮	0.6H层	M2	345.4	0.096	173.1	0.207	294.8	0.228	0.051
		S2	161.3	0.08	349	0.172	294.8	0.189	0.051
		M4	130.8	0.01	295.4	0.013	308.8	0.016	-0.132
		MS4	302.8	0.007	107.3	0.008	308.8	0.011	-0.132
		O1	121.7	0.014	269.1	0.029	292.6	0.031	-0.216
		K1	106.6	0.014	254	0.029	292.6	0.032	-0.216
	0.8H层	M2	348.2	0.101	172.9	0.179	299.5	0.206	0.035
		S2	164.1	0.084	348.8	0.149	299.5	0.171	0.035
		M4	155.1	0.016	328.4	0.007	337	0.018	-0.042
		MS4	327	0.011	140.3	0.005	337	0.012	-0.042
		O1	114.3	0.002	277.6	0.029	273	0.029	-0.016
		K1	99.2	0.002	262.5	0.029	273	0.029	-0.016
		M2	353.2	0.071	170.9	0.156	294.4	0.172	-0.015
		S2	169.1	0.059	346.8	0.13	294.4	0.142	-0.015

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
		M4	114.9	0.02	31.5	0.012	6.6	0.02	0.612
		MS4	286.8	0.013	203.4	0.008	6.6	0.013	0.612
	底层	O1	121.8	0.007	289	0.02	288.6	0.021	-0.068
		K1	106.7	0.007	273.9	0.02	288.6	0.021	-0.068
		M2	344.5	0.061	172.8	0.119	297	0.133	0.059
		S2	160.4	0.05	348.7	0.099	297	0.11	0.059
		M4	158.8	0.005	13.6	0.011	292.8	0.012	0.235
		MS4	330.7	0.004	185.5	0.008	292.8	0.008	0.235
	垂向平均层	O1	84.2	0.006	270.1	0.031	281.3	0.032	0.02
		K1	69.1	0.006	255	0.032	281.3	0.032	0.02
		M2	348	0.095	172.4	0.191	296.3	0.213	0.031
		S2	163.9	0.079	348.3	0.159	296.3	0.177	0.031
		M4	117.2	0.014	340.8	0.011	323.6	0.017	0.387
		MS4	289.1	0.009	152.7	0.007	323.6	0.011	0.387

表 4.2-37 C6 调和常数与椭圆要素表

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
C1-大潮	表层	O1	79.4	0.1	218	0.057	334	0.11	-0.313
		K1	64.3	0.101	202.9	0.058	334	0.111	-0.313
		M2	327.9	0.858	139.8	0.668	322.2	1.085	-0.069
		S2	143.9	0.712	315.7	0.554	322.2	0.9	-0.069
		M4	290.6	0.244	158.5	0.115	340.5	0.258	0.314
		MS4	102.5	0.164	330.4	0.077	340.5	0.173	0.314
	0.2H层	O1	79.2	0.105	244.3	0.049	155.6	0.115	-0.099
		K1	64.1	0.106	229.2	0.049	155.6	0.116	-0.099
		M2	325.7	0.857	143.3	0.579	146	1.034	-0.02
		S2	141.6	0.712	319.2	0.481	146	0.858	-0.02
		M4	291.7	0.223	149.1	0.073	165	0.231	0.184
		MS4	103.7	0.149	321	0.049	165	0.155	0.184
	0.4H层	O1	88	0.072	253.3	0.065	138	0.096	-0.128
		K1	72.9	0.073	238.2	0.066	138	0.097	-0.128
		M2	323.8	0.843	145.1	0.547	147	1.005	0.011
		S2	139.7	0.7	321.1	0.454	147	0.834	0.011
		M4	296.2	0.187	178.3	0.12	157.3	0.199	0.504

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
C1-小潮	0.6H层	MS4	108.1	0.125	350.3	0.08	157.3	0.133	0.504
		O1	71.9	0.069	284	0.057	141.5	0.086	0.281
		K1	56.9	0.07	268.9	0.057	141.5	0.087	0.281
		M2	316	0.775	144.2	0.549	144.7	0.947	0.067
		S2	131.9	0.643	320.1	0.456	144.7	0.786	0.067
		M4	282.7	0.125	142.6	0.129	133.7	0.169	0.362
		MS4	94.6	0.084	314.5	0.087	133.7	0.113	0.362
	0.8H层	O1	82.1	0.029	339.2	0.036	113	0.037	0.731
		K1	67	0.029	324.1	0.036	113	0.037	0.731
		M2	316.4	0.501	157.8	0.432	139.5	0.65	0.187
		S2	132.3	0.416	333.7	0.359	139.5	0.54	0.187
		M4	338.2	0.139	216.7	0.087	156.7	0.149	0.465
		MS4	150.1	0.093	28.6	0.058	156.7	0.1	0.465
	底层	O1	110.4	0.028	12.3	0.028	136.2	0.03	0.867
		K1	95.4	0.028	357.2	0.028	136.2	0.03	0.867
		M2	320.3	0.21	203	0.075	169.7	0.213	0.31
		S2	136.2	0.174	18.9	0.063	169.7	0.177	0.31
		M4	331.6	0.069	251.5	0.105	259.1	0.106	0.637
		MS4	143.5	0.047	63.4	0.071	259.1	0.071	0.637
	垂向平均层	O1	81.4	0.067	270.2	0.037	151	0.077	0.066
		K1	66.3	0.068	255.1	0.038	151	0.077	0.066
		M2	321.9	0.698	146.9	0.49	145	0.852	0.041
		S2	137.8	0.58	322.8	0.406	145	0.707	0.041
		M4	300	0.158	174	0.085	159.3	0.167	0.388
		MS4	111.9	0.106	345.9	0.057	159.3	0.112	0.388
	表层	O1	88.5	0.033	248.2	0.029	318.9	0.043	-0.178
		K1	73.4	0.033	233.1	0.029	318.9	0.043	-0.178
		M2	349.9	0.132	172.3	0.243	298.5	0.276	0.018
		S2	165.8	0.109	348.2	0.202	298.5	0.229	0.018
		M4	14.1	0.019	335.1	0.026	236.9	0.031	0.33
		MS4	186	0.013	147	0.018	236.9	0.021	0.33
	0.2H层	O1	352.9	0.017	271.4	0.042	265.7	0.042	0.412
		K1	337.8	0.018	256.4	0.042	265.7	0.042	0.412
		M2	353.4	0.114	171.1	0.222	297.2	0.25	-0.016
		S2	169.3	0.095	347.1	0.184	297.2	0.207	-0.016
		M4	107.9	0.012	302.2	0.01	319.2	0.015	0.124

测站	分层	分潮名	调和常数				椭圆要素		
			北分量		东分量		最大流		椭圆率
			迟角(°)	振幅(m)	迟角(°)	振幅(m)	流向(°)	流速(m)	
	0.4H层	MS4	279.8	0.008	114.1	0.007	319.2	0.01	0.124
		O1	64.7	0.01	271.4	0.032	285.2	0.034	0.126
		K1	49.6	0.01	256.4	0.033	285.2	0.034	0.126
		M2	356.3	0.107	169.4	0.202	297.8	0.228	-0.05
		S2	172.2	0.089	345.3	0.167	297.8	0.189	-0.05
		M4	207.3	0.015	282.6	0.015	220.4	0.017	-0.769
		MS4	19.3	0.01	94.6	0.01	220.4	0.011	-0.769
	0.6H层	O1	74	0.018	274.2	0.028	303	0.033	0.164
		K1	58.9	0.019	259.1	0.028	303	0.033	0.164
		M2	355.2	0.085	170.7	0.185	294.6	0.203	-0.03
		S2	171.1	0.07	346.6	0.154	294.6	0.169	-0.03
		M4	90.8	0.014	357.8	0.017	277.6	0.017	0.823
		MS4	262.7	0.009	169.7	0.011	277.6	0.011	0.823
	0.8H层	O1	82.6	0.02	276.5	0.022	312.2	0.029	0.122
		K1	67.5	0.02	261.4	0.022	312.2	0.029	0.122
		M2	351.3	0.075	171.4	0.152	296.1	0.17	0.001
		S2	167.2	0.062	347.3	0.126	296.1	0.141	0.001
		M4	194.9	0.014	340.9	0.012	321	0.017	-0.3
		MS4	6.8	0.009	152.8	0.008	321	0.012	-0.3
	底层	O1	111.2	0.013	292.5	0.017	308.1	0.022	0.01
		K1	96.2	0.013	277.4	0.017	308.1	0.022	0.01
		M2	351.4	0.058	171.5	0.121	295.7	0.134	0.001
		S2	167.3	0.048	347.4	0.1	295.7	0.111	0.001
		M4	269.6	0.011	337.8	0.008	207	0.012	-0.621
		MS4	81.5	0.007	149.7	0.006	207	0.008	-0.621
	垂向平均层	O1	66.9	0.014	271.7	0.029	294.6	0.031	0.17
		K1	51.8	0.014	256.6	0.029	294.6	0.032	0.17
		M2	353.5	0.095	171.1	0.189	296.7	0.211	-0.017
		S2	169.4	0.079	347	0.157	296.7	0.175	-0.017
		M4	157.6	0.004	328.1	0.012	291.1	0.012	-0.056
		MS4	329.5	0.003	140	0.008	291.1	0.008	-0.056

根据《港口与航道水文规范》，按照主要全日分潮流与主要半日分潮流椭圆长轴的比值 F' （潮流类型常数）可分为规则半日潮流、不规则半日潮流和规则全日潮流、不规则全日流。

对实测潮流数据进行准调和分析计算，其中，半日潮流判别标准如下：

$$F' = (WK_2 + WO_2) / WM_2$$

$0 < F' < 0.50$ 正规半日潮流

$0.50 < F' < 2.0$ 半日混合潮流

各测站 F' 值如下表：

表 4.2-38 各垂线测站 F' 统计表

潮型	站号	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
大潮	C1	0.55	0.56	0.22	0.38	0.85	0.30	0.39
	C2	1.48	0.77	0.91	0.20	1.19	1.62	0.76
	C3	0.32	0.34	0.22	0.20	0.07	0.33	0.20
	C4	0.21	0.16	0.19	0.23	0.22	0.19	0.20
	C5	0.22	0.18	0.16	0.19	0.18	0.16	0.18
	C6	0.20	0.22	0.19	0.18	0.11	0.28	0.18
小潮	C1	1.68	1.55	1.52	1.13	1.27	1.90	1.86
	C2	1.27	1.58	0.58	1.48	3.77	2.44	2.08
	C3	0.62	1.90	1.19	0.97	1.12	2.39	0.95
	C4	0.13	0.28	0.36	0.61	0.69	0.32	0.32
	C5	0.31	0.29	0.32	0.31	0.34	0.31	0.30
	C6	0.31	0.34	0.30	0.32	0.34	0.32	0.30

由上表可知，大小潮 C4~6 测点 F' 值基本在 0 至 0.5 之间，C1~3 部分 F' 值大于 0.5，推测由于该三处点位位于港湾内，潮流性质受地形因素影响导致。基于以上考虑潮流属性应主要参考 C4~6，故该测区潮流属于正规半日潮流，由于潮流数据较少，准调和分析具有一定的误差，其结果仅供参考。

（3）潮流的可能最大流速

根据《港口与航道水文规范》，考虑 6 个主要分潮流（ M_2 、 S_2 、 K_2 、 O_2 、 M_2 、 MS_4 ）的矢量组合，即： $S_{max} = 1.295WM_2 + 1.245WS_2 + WO_2 + WK_2 + WM_2 + WMS_4$ 来计算该水域潮流可能最大潮流及对应的流向。

各测站可能最大流速及对应的流向值见表 4.2-39。

表 4.2-39 可能最大潮流及对应流向值

潮型	站号	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
大	C1	0.86	333	0.78	325	1.03	352	0.73	22	0.55	30	0.58	274	0.65	190
	C2	0.72	335	0.99	346	0.84	167	0.77	320	0.84	317	0.67	20	0.68	340
	C3	1.44	305	1.37	302	1.55	130	1.34	127	1.27	310	1.16	304	1.47	307

潮型	站号	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
大潮	C4	1.29	67	1.33	67	1.39	68	1.22	62	1.21	64	1.19	58	1.35	65
	C5	1.61	142	1.59	140	1.57	142	1.38	142	1.19	139	1.05	304	1.29	141
	C6	1.16	326	1.01	149	1.06	148	1.06	143	0.82	141	0.57	185	0.41	147
小潮	C1	0.39	124	0.25	327	0.48	325	0.76	243	0.56	175	0.47	248	0.25	226
	C2	0.31	158	0.31	6	0.31	17	0.15	331	0.12	12	0.24	102	0.15	203
	C3	0.45	266	0.26	279	0.35	273	0.31	346	0.12	139	0.17	138	0.16	187
	C4	1.07	294	1.02	297	0.77	297	0.63	292	0.61	297	0.47	124	0.76	296
	C5	0.77	297	0.69	293	0.63	293	0.57	301	0.46	296	0.37	296	0.58	296
	C6	0.75	297	0.68	294	0.60	294	0.57	295	0.48	300	0.36	294	0.58	296

备注：流速单位为 m/s；流向单位为：°

可能最大潮流的最大值发生在 C5 测站大潮的表层，流速大小为 1.61m/s。

可能最大潮流从表层至底层逐渐减小。由于潮流数据较少，准调和分析具有一定的误差，其结果仅供参考。

（4）潮流运动形式

测验区为正规半日潮流，故以 M_2 分潮流的椭圆率 $|K|$ 值来判别潮流的运动形式， $|K|$ 值小，说明往复流形式显著；反之，说明旋转流特征强烈。同时按规定，当 $|K|$ 值为正时，潮流呈逆时针向旋转； $|K|$ 为负时，呈顺时针向旋转。经计算各站 M 分潮流的 $|K|$ 值如下表。

表 4.2-40 M_2 分潮流椭圆率 $|K|$ 值表

潮型	站号	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
大潮	C1	0.08	-0.45	-0.33	-0.04	0.90	-0.45	-0.19
	C2	0.31	0.32	0.15	0.17	-0.29	0.01	0.21
	C3	0.26	0.20	0.06	0.10	0.06	-0.40	0.08
	C4	-0.23	-0.20	-0.18	-0.01	0.00	0.10	-0.09
	C5	-0.13	-0.08	-0.05	-0.05	-0.04	-0.09	-0.06
	C6	-0.07	-0.02	0.01	0.07	0.19	0.31	0.04
小潮	C1	-0.04	0.03	-0.41	0.62	-0.73	-0.27	0.33
	C2	0.67	0.38	0.09	-0.10	-0.63	-0.02	0.30
	C3	0.04	0.09	-0.43	-0.10	0.19	-0.42	-0.31
	C4	0.06	0.02	0.01	0.06	-0.04	0.03	0.02
	C5	0.03	0.04	0.05	0.04	-0.02	0.06	0.03
	C6	0.02	-0.02	-0.05	-0.03	0.00	0.00	-0.02

由上表可知，各个测站 K 值的绝对值基本 ≤ 0.5 ，表明潮流表现为往复流形式。

(5) 余流

余流乃指剔除了周期性变化的潮流之后的一种相对稳定的流动，其量值虽不大，但直接指示着水体的运移、交换。影响余流的因素众多，它的季节性变化也很强。

经准调和分析，该海域各垂线各潮次的余流流速、流向见表 4.2-41，余流流矢图见图 4.2-19、4.2-20。

表 4.2-41 各垂线的余流流速、流向表

潮型	站号	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
大潮	C1	0.21	112	0.10	112	0.06	66	0.11	44	0.13	78	0.01	356	0.09	83
	C2	0.06	336	0.06	258	0.06	323	0.06	195	0.11	222	0.07	146	0.04	238
	C3	0.18	110	0.16	120	0.10	126	0.08	110	0.04	179	0.02	184	0.09	123
	C4	0.43	72	0.41	69	0.43	68	0.41	65	0.41	66	0.41	63	0.41	68
	C5	0.13	104	0.09	96	0.08	101	0.06	109	0.07	86	0.02	120	0.07	98
	C6	0.04	99	0.04	39	0.04	327	0.04	336	0.09	30	0.10	41	0.05	22
小潮	C1	0.05	195	0.21	160	0.17	140	0.20	183	0.16	115	0.08	170	0.15	154
	C2	0.05	332	0.04	325	0.05	344	0.01	188	0.04	248	0.05	121	0.02	303
	C3	0.05	161	0.03	164	0.05	175	0.03	44	0.04	54	0.07	5	0.02	108
	C4	0.04	134	0.02	228	0.04	210	0.03	117	0.02	159	0.02	143	0.02	170
	C5	0.02	178	0.01	100	0.02	176	0.02	196	0.02	190	0.01	121	0.01	172
	C6	0.02	173	0.03	188	0.02	205	0.02	183	0.02	173	0.01	131	0.02	184

备注：流速单位为 m/s；流向单位为：°

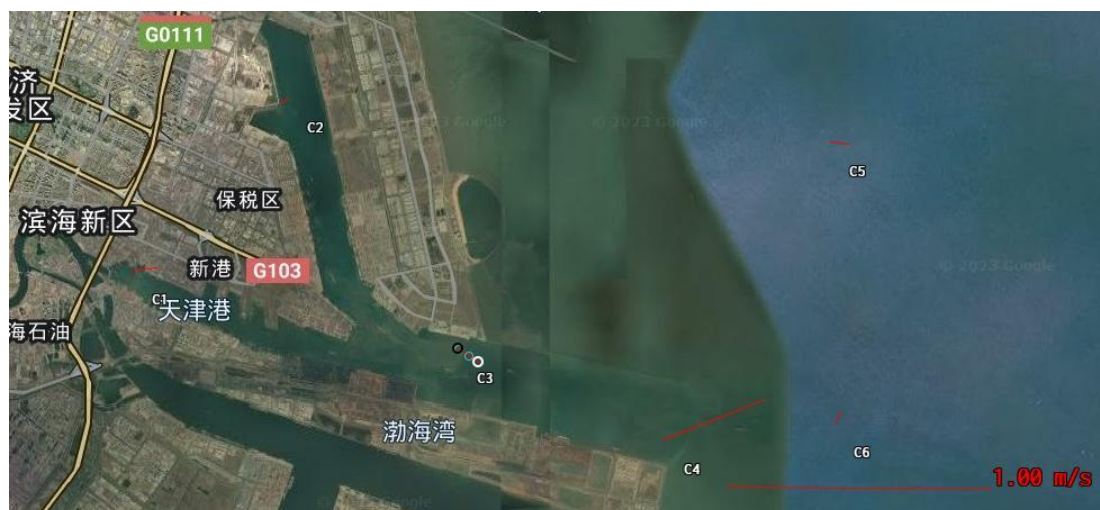


图 4.2-19 大潮垂线平均余流矢量图



图 4.2-20 小潮垂线平均余流矢量图

4.2.2.3. 含沙量

(1) 潮段平均含沙量

通过对本次测验各个测站的垂线平均含沙量进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其算术平均值得到各测站潮段平均含沙量。

表 4.2-42 各测站潮段平均含沙量统计表

站名	涨潮			落潮		
	小潮	大潮	平均	小潮	大潮	平均
C1	0.043	0.057	0.050	0.034	0.058	0.046
C2	0.023	0.051	0.037	0.023	0.050	0.036
C3	0.029	0.078	0.054	0.034	0.078	0.056
C4	0.095	0.046	0.070	0.091	0.048	0.070
C5	0.058	0.129	0.093	0.068	0.122	0.095
C6	0.053	0.175	0.114	0.053	0.166	0.109
平均值	0.050	0.089	0.070	0.050	0.087	0.069
备注：含沙量单位 kg/m^3						

本海域垂线平均最大含沙量，大潮为 0.425kg/m^3 ，出现在 C1 测站的涨潮时段；小潮为 0.202kg/m^3 ，出现在 C4 测站的涨潮时段。

(2) 最大含沙量特征值

通过对本次测验各个测站的各层实测的含沙量进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其最大值得到各测站测点的涨、落潮段最大含沙量。

表 4.2-43 各测站测点最大含沙量统计表

测站	涨潮				落潮			
	小潮		大潮		小潮		大潮	
	含沙量	测层	含沙量	测层	含沙量	测层	含沙量	测层
C1	0.336	底层	0.485	底层	0.254	底层	0.485	底层
C2	0.027	底层	0.065	0.8H 层	0.040	0.8H 层	0.073	底层
C3	0.046	底层	0.088	底层	0.065	底层	0.084	底层
C4	0.230	底层	0.119	底层	0.230	底层	0.130	底层
C5	0.077	底层	0.294	底层	0.169	底层	0.234	底层
C6	0.060	底层	0.217	底层	0.058	底层	0.198	底层
最大值	0.336	底层	0.485	底层	0.254	底层	0.485	底层
备注：含沙量单位 kg/m^3								

测点最大含沙量，大潮出现在 C1 测站涨潮时段的底层，为 0.485kg/m^3 ；小潮出现在 C1 测站涨潮时段的底层，为 0.336kg/m^3 。

（3）潮段平均含沙量垂向分布

通过对本次测验各个测站的各层实测的含沙量资料进行统计，按涨潮段、落潮段分别统计平均值得到各测站的涨、落潮段平均流速垂向分布。

表 4.2-44 各测站潮段平均含沙量垂向分布（大潮）

站名	涨潮						落潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
C1	0.041	0.041	0.041	0.043	0.044	0.132	0.041	0.040	0.041	0.041	0.043	0.144
C2	0.044	0.043	0.050	0.052	0.057	0.058	0.040	0.044	0.048	0.050	0.057	0.060
C3	0.077	0.077	0.079	0.079	0.078	0.079	0.069	0.079	0.080	0.079	0.079	0.079
C4	0.047	0.044	0.040	0.043	0.045	0.054	0.049	0.046	0.043	0.046	0.051	0.054
C5	0.108	0.127	0.110	0.109	0.127	0.192	0.098	0.114	0.116	0.116	0.117	0.169
C6	0.158	0.168	0.173	0.178	0.181	0.192	0.154	0.162	0.166	0.165	0.165	0.181
平均值	0.079	0.083	0.082	0.084	0.089	0.118	0.075	0.081	0.082	0.083	0.085	0.114
比值	1.000	1.054	1.039	1.063	1.123	1.491	1.000	1.077	1.096	1.105	1.137	1.522
备注：含沙量单位 kg/m^3												

表 4.2-45 各测站潮段平均含沙量垂向分布（小潮）

站名	涨潮						落潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
C1	0.029	0.029	0.030	0.030	0.031	0.107	0.029	0.028	0.028	0.029	0.029	0.060
C2	0.021	0.022	0.022	0.023	0.024	0.025	0.021	0.021	0.021	0.023	0.025	0.025
C3	0.024	0.021	0.033	0.034	0.032	0.030	0.030	0.029	0.033	0.037	0.039	0.038
C4	0.090	0.091	0.083	0.087	0.104	0.113	0.074	0.086	0.090	0.075	0.089	0.130

C5	0.058	0.055	0.056	0.056	0.058	0.063	0.059	0.061	0.068	0.069	0.074	0.079
C6	0.053	0.053	0.052	0.052	0.052	0.056	0.052	0.052	0.052	0.052	0.053	0.057
平均值	0.046	0.045	0.046	0.047	0.050	0.066	0.044	0.046	0.049	0.047	0.051	0.065
比值	1.000	0.985	1.011	1.029	1.096	1.439	1.000	1.047	1.110	1.079	1.170	1.475
备注：含沙量单位 kg/m^3												

4.2.2.4. 悬沙颗粒分析

本次水文测验期间，同步进行悬移质水样采集，对采集样本进行分析，得出所有样品的中值粒径、累积频率曲线等。6个垂线测站在前半个潮涨落急憩四个特征时刻，采集悬沙水样用于粒度分析，分析结果表明，各测站的悬沙基本以粉砂为主，部分为砂质粉砂。大潮平均中值粒径为 $11.64\mu\text{m}$ ，小潮平均中值粒径为 $14.08\mu\text{m}$ ，整体平均中值粒径为 $12.86\mu\text{m}$ 。

悬沙粒经常以中值粒径（ d_{50} ）来表征，将本次测验大、小潮悬沙中值粒径特征值平均值予以统计，详见下表。

表 4.2-46 各垂线悬移质中值粒径（ d_{50} ）统计

测站	大潮	小潮	平均
C1	11.62	13.48	12.55
C2	13.37	15.07	14.22
C3	15.37	27.86	21.62
C4	9.36	10.69	10.03
C5	10.41	11.32	10.87
C6	9.74	6.07	7.90
平均值	11.64	14.08	12.86
备注：中值粒径单位 μm 。			

4.2.2.5. 小结

（1）潮位

①测区潮汐性质属于正规半日潮；

②测区最大潮高发生在 L2 潮位站 2024/1/5 8:25，潮高为 1.16m；最小潮高发生在 L2 潮位站 2024/1/1 0:35，潮高为 -2.53m；

③测区平均涨潮历时 5 时 35 分，测区平均落潮历时 6 时 49 分；

④测区平均潮位为-42cm。

（2）潮流

①测区潮流大体呈往复流形式；

②根据实测数据可以看出：

在大潮期间，涨潮流最大流速为 1.03m/s，对应的流向为 338°，出现于 C6 测站；落潮流极大值为 1.0m/s，流向为 57°，C4 测站和流向 154°，C6 测站。

在小潮期间，涨潮流最大流速为 1.09m/s，对应的流向为 128°，出现于 C1 测站；落潮流极大值为 1.03m/s，对应的流向为 244°，出现于 C3 测站。

由于 C1~C4 位于天津港内，水深较浅，受到地形和过往船舶影响，潮流较紊乱，特征不明显。

③流速垂直分布

垂直分布：各测站流速由表层至底层逐渐减小，但是各层流速相差不明显，上下水层混合较均匀，总体差异并不是很大。

④流向分布

位于天津港内的测站潮流主体呈顺岸趋势，C5、C6 位于港外，涨潮流主流向分别为 288°~341°、282°~356°；落潮流主流向分别为 108°~147°、117°~158°。

⑤可能最大潮流的最大值发生在 C5 测站大潮的表层，流速大小为 1.61m/s。可能最大潮流从表层至底层逐渐减小。

⑥工程海域各条垂线上的海流以往复流为主的流态，整体呈现顺岸趋势，越靠近岸边往复流趋势越明显。

⑦C1 与 C2 测站由于靠近湾头，流向较紊乱。

⑧从潮汛来看，大潮期的流速最大，小潮期的流速较小，大小潮次流速差距明显。

（3）含沙量

①测区含沙量大体呈以下趋势：

垂直方向上，各个垂线测站的含沙量均呈现出从表层至底层逐渐增大的趋势；水平方向上，各测站由西向东呈递增趋势；大潮期间各测站含沙量大于小潮期间各测站含沙量；涨潮、落潮时刻的含沙量相差不大。

②测区内水质较为清，含沙较少。

③本海域垂线平均最大含沙量，大潮 0.425kg/m^3 ，出现在 C1 测站的涨潮时段；小潮为 0.202kg/m^3 ，出现在 C4 测站的涨潮时段。

④测点最大含沙量，大潮出现在 C1 测站涨潮时段的底层，为 0.485kg/m^3 ；小潮出现在 C1 测站涨潮时段的底层，为 0.336kg/m^3 。

（4）悬移质

①各测站的悬沙基本以粉砂为主，部分为砂质粉砂。

②大潮平均中值粒径为 $11.64\mu\text{m}$ ，小潮平均中值粒径为 $14.08\mu\text{m}$ ，整体平均中值粒径为 $12.86\mu\text{m}$ 。

（5）表层沉积物

①底质中值粒径最大值出现在 DZ15 点底质样中，为 $26.18\mu\text{m}$ ，其中底质为粉砂，底质中值粒径最小值出现在 DZ1 点底质样中，为 $6.83\mu\text{m}$ ，其中底质为粉砂。

②25 个点位底质全部为粉砂。

③平均中值粒径为 $10.11\mu\text{m}$ 。

4.3. 海洋地形地貌与冲淤现状调查

4.3.1. 地形地貌

本海区海岸带的滩涂及浅海地处渤海湾西北部，受海浪和河流交汇作用，以及受沿岸各种地质构造、地貌构造和气候等多种因素的控制影响，是一个由多种成因的地貌类型组合的地带。根据海岸带调查，本海区海岸带属于华北拗陷中的渤海拗陷中心，基地构造复杂，主要受 NNE 向断裂构造控制，而呈现一系列的隆起拗陷。

工程区海岸为典型的淤泥质海岸，地貌单元属海岸带地貌，包括潮上带、潮间带和潮下带三个基本地貌单元，潮上带与潮间带以人工建造的防潮大堤为界，潮上带地形起伏较大，多为深度可达数米的取土开挖大坑，及盐田蒸发池；潮间带和潮下带地形较平缓，坡度一般 1/1000 左右。根据底质取样资料分析，天津港至南疆港区一带，底质类型相同，其泥沙平均中值粒径为 0.008mm 左右，粘

土含量 40%左右，以粘土质粉砂分布为主，粘结力较强。底质分布趋势呈近岸略粗于远岸，南侧略粗于北侧。

根据《天津港焦炭码头及周边水域水文调查技术总结》底质取样资料分析可知，项目所在区域底质类型为粉砂，平均中值粒径为 10.11 μm ，最大值为 26.18 μm ，最小值为 6.83 μm 。项目附近水深地形图见图 3.9-1。

4.3.2. 泥沙含量

海岸特点及泥沙运动特征同天津港，海岸仍属淤泥质海岸，近岸水深浅，水下地形坡度缓，泥沙运动活跃。海洋动力起主导作用，波浪掀沙，潮流输沙是塑造水下地形的主要动力。

（1）底质泥沙的基本性质

本区表层沉积以粘土质粉砂为主，占 81.3%，其次是粉砂质粘土占 18.7%。粘土质粉砂的分布区域比较广泛，粉砂质粘土主要分布在天津新港北侧近岸与锚地区，在南侧分布面积较少，多呈零散分布。

（2）底质泥沙的中值粒径分布

本区沉积物粒径偏细，各断面平均中值粒径在 0.0054~0.0078mm 之间，19 条断面的平均中值粒径为 0.0062mm，粒径级差小，变化幅度不大。

表 4.3-1 各断面平均中值粒径变化

单位：mm

断面号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
\overline{D}_{50}	0.0061	0.0057	0.0072	0.0063	0.0057	0.0055	0.0054	0.0078	0.0054	0.0057
断面号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	平均
\overline{D}_{50}	0.0055	0.0064	0.0073	0.0068	0.0062	0.0063	0.0057	0.0070	0.0069	0.0062

从表中的统计结果看，北侧 10 条断面平均中值粒径为 0.0061mm，南侧 9 条断面的平均中值粒径为 0.0064mm，总体显示出南部略粗于北部的分布格局。

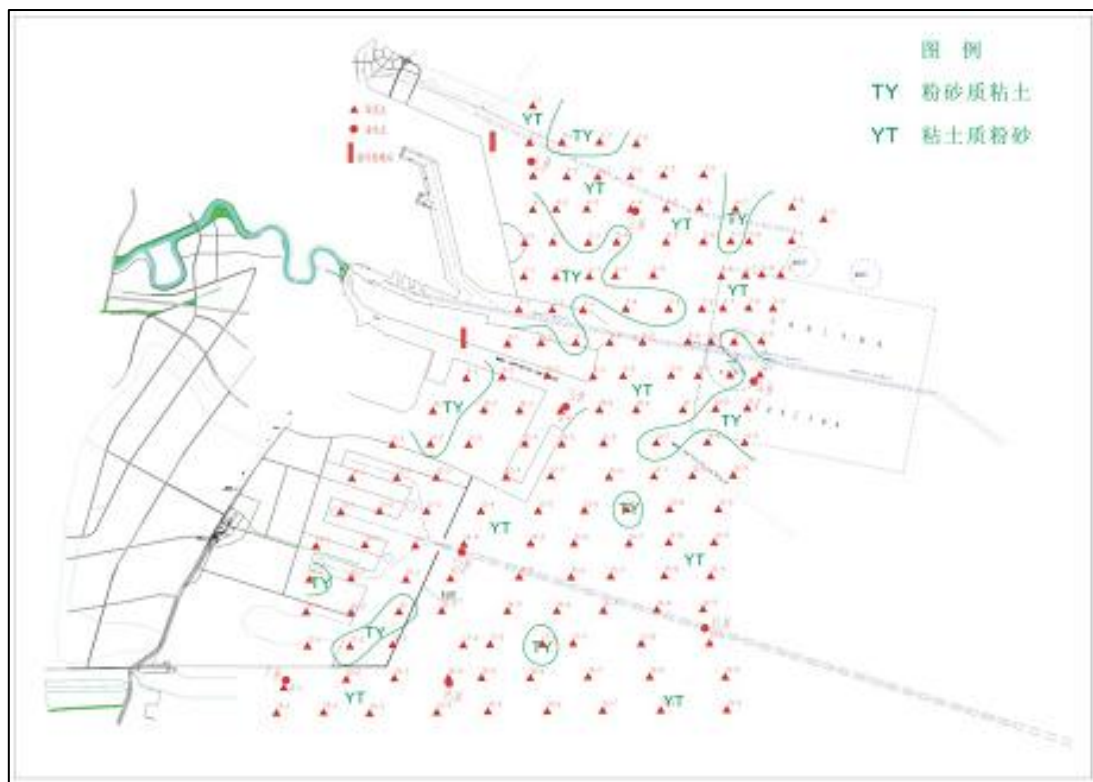


图 4.3-1 天津港近海区沉积物趁机类型分布图

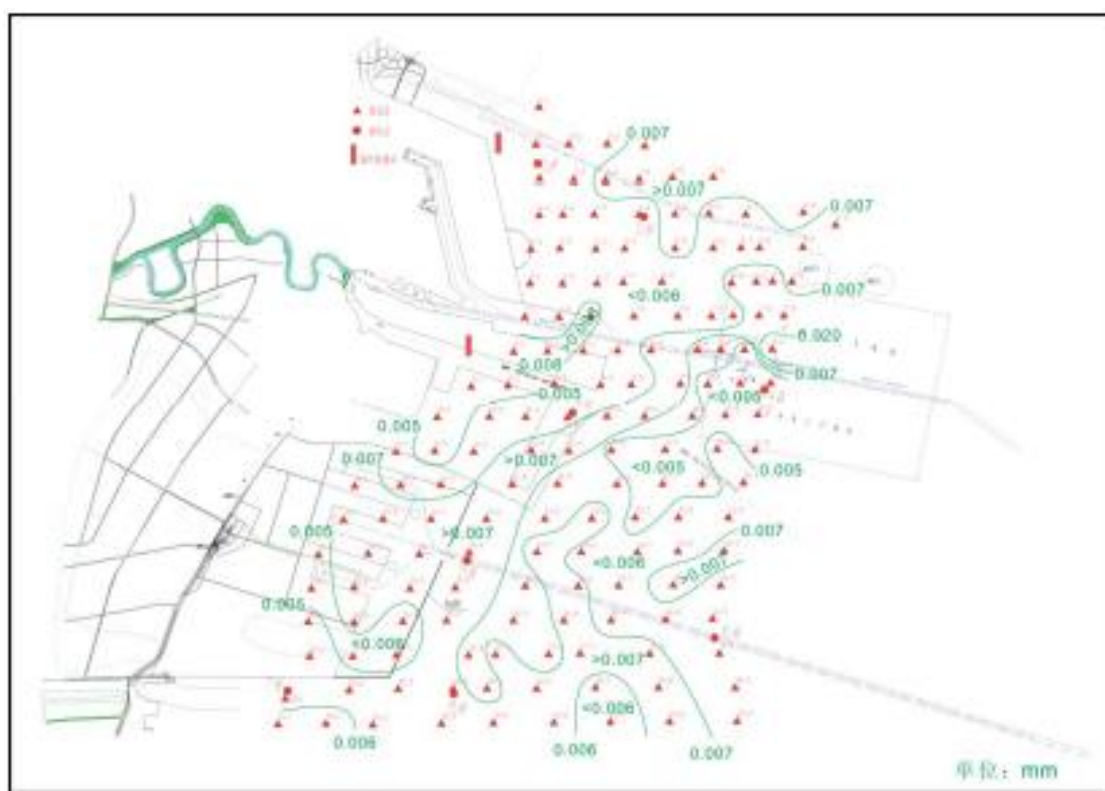


图 4.3-2 天津港近海区沉积物中值粒径等值线图

从沉积物中值粒径等值线图可以看出，本区沉积物粒径最细的区域分布在新港主航道以北，分布面积较大，另外在靠近锚地区航道以南也有大面积的分布；大于 0.007mm 粒径的区域表现为南侧多于北侧；南侧近岸分布面积较大；粒径最粗点为 8-9 号点，中值粒径为 0.0192mm。

（3）含沙量的平面分布特征

①含沙量纵向分布

该海区含沙量的纵向（由岸向海）分布呈由大到小的规律。大、小潮的平均含沙量分别约为 0.207kg/m^3 和 0.091kg/m^3 ；向外至 -5.0m 等深线（2#、3#、5#和 8#点）平均约为 0.096kg/m^3 和 0.070kg/m^3 ，水体含沙量有所下降；而到 -10m 水深处（4#和 6#点），平均含沙量降至为 0.074kg/m^3 和 0.038kg/m^3 。

②含沙量的横向分布

该海区含沙量的横向（沿岸方向）分布呈现自北向南逐渐减小的特点，且在近岸水域最为明显。 -2m 等深线水域的 1#、7#测点，大、小潮平均含沙量分别为 0.191kg/m^3 和 0.107kg/m^3 ，即蓟运河口附近含沙量大于独流减河口附近含沙量。 -5m 等深线水域的 2#、3#、5#和 8#测点的大、小潮平均含沙量分别为 0.091kg/m^3 、 0.089kg/m^3 、 0.077kg/m^3 和 0.075kg/m^3 ，自北至南逐渐减小。到 -10m 等深线（4#、6#）两点含沙量分别为 $0.061\sim 0.051\text{kg/m}^3$ 。

（4）含沙量的潮段分布

大潮含沙量大于小潮含沙量，从涨、落潮段含沙量看，涨潮段内的含沙量略大于落潮段，各测点各潮型涨、落平均含沙量分别为 0.100kg/m^3 、 0.086kg/m^3 ，最大含沙量分别达 0.644kg/m^3 、 0.612kg/m^3 。

（5）悬沙粒径分布特征

8 条垂线大潮期间悬沙平均中值粒径为 0.0080mm，小潮期间悬沙平均中值粒径为 0.0078mm（表 4.3-2），表明大潮悬沙粒径略大于小潮悬沙粒径。

表 4.3-2 各垂线大、小潮悬沙平均粒径

单位: mm

断面号	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
大潮 \overline{D}_{50}	0.0087	0.0076	0.0048	0.0087	0.0086	0.0090	0.0079	0.0088	0.0080
小潮 \overline{D}_{50}	0.0086	0.0091	0.0047	0.0086	0.0087	0.0073	0.0068	0.0088	0.0078

8 条垂线大小潮涨、落急与涨、落憩时段悬沙平均中值粒径见表 4.3-3，可以看出大潮涨、落急时段悬沙平均中值粒径为 0.0083mm 与 0.0082mm，涨、落憩时段均为 0.0078mm，表明涨、落急时段悬沙粒径大于涨落憩时段；小潮涨、落急时段悬沙平均中值粒径为 0.0075mm 与 0.0081mm，涨、落憩时段为 0.0081mm 与 0.0075mm，涨、落急时段与涨落、憩时段平均粒径相当。

另外还可以看出，3 号垂线悬沙粒径大、小潮期间均表现为最细，其平均中值粒径仅为 0.0047mm。

表 4.3-3 大、小潮各垂线涨、落急，涨、落憩平均粒径变化

单位: mm

断面号		1	2	3	4	5	6	7	8	平均
大潮	涨急	0.0088	0.0081	0.0054	0.0094	0.0092	0.0095	0.0070	0.0088	0.0083
	涨憩	0.0088	0.0076	0.0047	0.0080	0.0074	0.0088	0.0080	0.0091	0.0078
	落急	0.0095	0.0066	0.0054	0.0089	0.0088	0.0087	0.0092	0.0085	0.0082
	落憩	0.0078	0.0079	0.0040	0.0086	0.0086	0.0091	0.0076	0.0088	0.0078
小潮	涨急	0.0086	0.0087	0.0044	0.0079	0.0082	0.0077	0.0057	0.0085	0.0075
	涨憩	0.0091	0.0085	0.0055	0.0094	0.0085	0.0073	0.0074	0.0090	0.0081
	落急	0.0087	0.0098	0.0043	0.0089	0.0094	0.0076	0.0067	0.0093	0.0081
	落憩	0.0077	0.0098	0.0041	0.0078	0.0090	0.0067	0.0063	0.0083	0.0075

悬沙的物质组成情况，大潮期间粘土含量为 44.4%，粉砂含量为 47.4%，砂的含量为 8.2%；小潮期间粘土含量为 41.4%，粉砂含量为 50.8%，砂的含量为 7.9%（表 4.3-4、4.3-5）。

大、小潮期间物质组成主要为粉砂、粘土和砂，大潮期间粘土含量较小潮高 3%，小潮期间粉砂含量较大潮高 3.4%，砂的含量变化不大。

表 4.3-4 各垂线物质平均百分含量变化（大潮）

物质含量	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
粘土	41.0	45.1	48.8	44.9	42.6	40.1	45.7	47.1	44.4
粉砂	50.6	47.1	43.4	46.6	48.9	51.3	46.6	44.7	47.4
砂	8.4	7.8	7.8	8.5	8.4	8.6	7.7	8.1	8.2

表 4.3-5 各垂线物质平均百分含量变化（小潮）

物质含量	1	2	3	4	5	6	7	8	平均
粘土	39.6	38.7	51.0	39.7	38.2	41.1	45.1	37.7	41.4
粉砂	52.2	51.8	41.9	52.7	54.0	52.0	46.9	54.8	50.8
砂	8.3	9.5	7.1	7.7	7.8	6.9	8.0	7.5	7.9

4.3.3. 泥沙冲淤状况

本工程海区为弱流区，涨落潮流属往复流性质，该海区涨潮流速略大于落潮流速，流速呈外海大于近岸的分布规律。目前入港的泥沙主要来自两侧浅滩，河向来沙极少。根据以往港口内、外大量的波浪、潮流动力因素的观测分析和有关细颗粒泥沙的絮凝沉降、起动悬扬和输移形态的试验研究，波浪主要起着掀扬浅滩泥沙的作用，潮流主要起着泥沙的输移作用，即通称的“波浪掀沙，潮流输沙”现象。波浪掀沙主要发生在-5m 等深线以内区域，特别是-3m~-2m 等深线范围内为主要破波带，掀沙作用尤为强烈。悬扬在水中的泥沙随潮流进入航道和港内。

4.4. 海域水质现状调查

4.4.1. 资料来源

为了解工程附近海域海水水质质量现状，本项目引用交通运输部天津水运工程科学研究所于 2023 年春季（2023 年 4 月 24~26 日）和 2023 年秋季（2023 年 11 月 15~16 日）对该海域进行的海洋生态环境现状调查资料。

4.4.2. 海水水质现状调查与监测

4.4.2.1. 2023 年 4 月

（1）监测时间与点位

交通运输部天津水运工程科学研究所于 2023 年 4 月 24~26 日进行了水质、

海洋生态、渔业资源和生物质量的现场采样，2023年5月19日进行了潮间带采样。本次调查共设置20个站位，其中水质调查站位20个、沉积物调查站位13个，生态及渔业资源调查站位13个，生物体质量调查站位13个，另设潮间带6条。具体布置情况见表4.4-1和图4.4-1。

（2）监测项目

水深、水温、盐度、pH值、SS、DO、COD、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Ni、Se）。

（3）分析方法

所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB12763-2007）的要求执行。

（4）水质现状监测结果

水质监测结果详见表4.4-1。

表 4.4-1 监测站位表

站位	经度	纬度	监测项目
1	39°02'28.9615"N	118°00'14.8906"E	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
2	39°03'56.1710"N	117°53'10.8288"E	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
3	39°00'16.5015"N	117°59'11.3168"E	水质
4	39°01'32.9307"N	117°52'57.8808"E	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
5	38°58'03.3575"N	117°58'08.3385"E	水质
6	38°59'28.8575"N	117°52'27.7598"E	水质
7	38°55'39.8465"N	117°57'00.0775"E	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
8	38°57'22.7997"N	117°52'08.0955"E	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
9	39°01'35.4218"N	117°46'23.5407"E	水质
10	38°58'24.1079"N	117°46'22.3862"E	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
11	38°54'00.3238"N	117°56'11.8190"E	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
12	38°55'31.6451"N	117°51'11.4073"E	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
13	38°57'06.5464"N	117°45'48.0487"E	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源

站位	经度	纬度	监测项目
14	38°50'00.0855"N	117°53'56.9161"E	水质
15	38°51'46.6558"N	117°48'27.2911"E	水质
16	38°53'07.4193"N	117°44'16.3280"E	水质
17	38°46'45.9329"N	117°52'18.6570"E	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
18	38°48'35.0974"N	117°47'16.8956"E	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
19	38°49'34.9959"N	117°42'15.4724"E	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
20	39°04'30.4460"N	117°46'12.9803"E	水质、沉积物、生态、生物质量、渔业资源
C1	39°05'04.3167"N	117°49'45.7802"E	潮间带
C2	39°01'41.6603"N	117°48'51.2783"E	潮间带
C3	38°59'09.4723"N	117°49'31.1799"E	潮间带
C4	38°57'31.0536"N	117°48'53.7848"E	潮间带
C5	38°54'48.3425"N	117°51'12.3809"E	潮间带
C6	38°51'59.3792"N	117°45'10.0512"E	潮间带

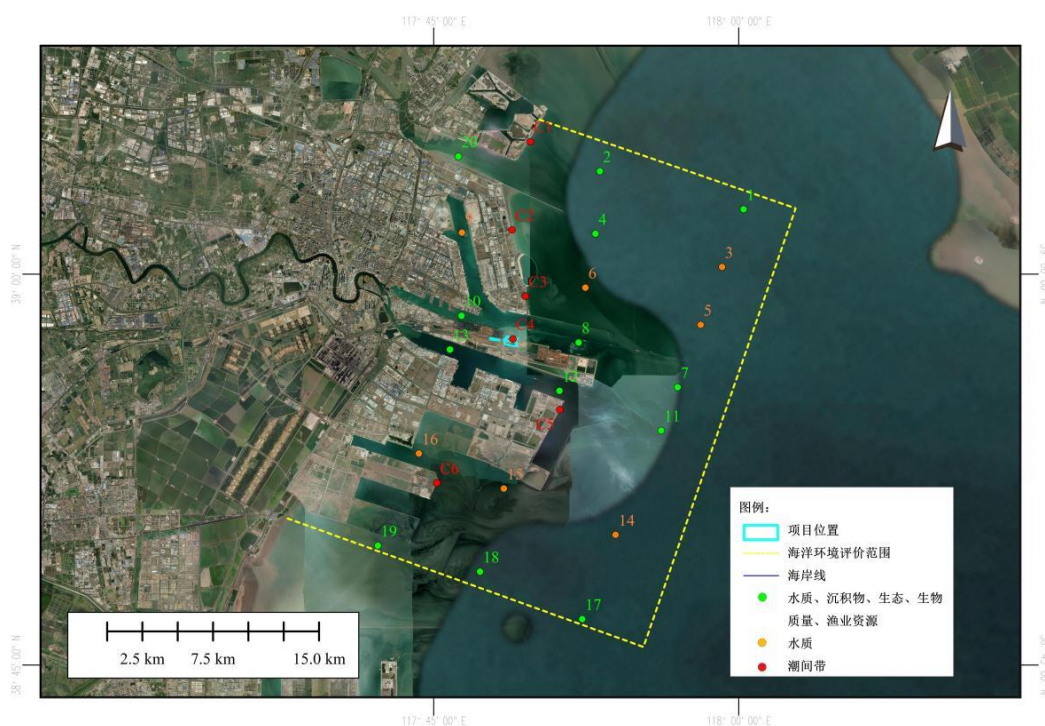


图 4.4-1 海域生态环境监测站位图

表 4.4-2 2023 年 4 月海洋环境现状监测水质监测结果统计表

站号		水深	水温	盐度	pH	溶解氧	化学需氧量	硫化物	挥发性酚	悬浮物	活性磷酸盐	硝酸盐	亚硝酸盐	氨	油类	汞	砷	硒	镍	铜	铅	锌	镉	铬
		(m)	℃	无量纲	无量纲	mg/L		μg/L		mg/L					μg/L									
1	表层	9.8	15.4	28.8	8.03	7.89	2.07	0.64	2.4	7.8	0.021	0.087	0.013	0.096	22.8	0.035	0.883	ND	1.72	5.21	1.56	32.4	0.705	1.41
2	表层	5.1	14.9	28.1	8.03	7.91	2.50	0.48	1.5	6.8	0.020	0.117	0.022	0.057	33.7	0.125	0.799	ND	2.40	8.61	2.98	31.1	0.506	1.72
3	表层	8.7	15.4	28.7	8.03	7.40	2.32	0.41	1.5	9.0	0.034	0.085	0.017	0.094	57.3	0.053	0.703	0.241	0.785	2.44	3.35	15.3	0.257	0.745
4	表层	6.8	15.0	28.3	8.05	7.71	2.35	0.60	ND	8.6	0.019	0.100	0.019	0.018	53.6	0.060	0.737	0.216	1.35	4.21	1.67	18.3	0.179	1.06
5	表层	9.6	15.5	28.6	8.06	7.61	3.39	0.45	ND	4.6	0.009	0.096	0.008	0.059	23.2	0.013	0.759	ND	1.16	4.74	1.28	9.67	0.193	1.13
6	表层	6.2	15.0	28.4	8.05	7.87	3.53	0.44	2.7	7.4	0.013	0.133	0.010	0.080	26.0	0.088	0.647	0.226	3.94	8.04	1.88	40.5	0.877	1.81
7	表层	7.2	15.3	28.7	8.05	7.60	3.45	0.38	1.5	8.4	0.020	0.096	0.011	0.037	40.4	0.010	0.832	ND	0.718	2.68	1.56	21.0	0.159	1.33
8	表层	21.4	15.0	28.7	8.06	7.43	2.96	0.45	2.0	7.6	0.026	0.120	0.010	0.088	43.8	0.055	0.989	ND	0.281	2.66	1.23	17.6	0.446	1.25
8	底层	/	15.4	28.8	8.01	7.33	2.90	0.42	ND	7.1	0.024	0.109	0.012	0.077	/	0.058	0.973	ND	0.225	2.28	1.16	17.7	0.247	1.27
9	表层	17.6	15.4	28.6	8.01	7.06	3.20	0.45	ND	10.8	0.037	0.096	0.015	0.070	36.2	0.009	0.849	0.288	1.20	2.37	0.761	16.0	0.269	1.16
9	底层	/	15.5	28.4	7.99	6.89	3.18	0.41	1.3	9.8	0.041	0.088	0.013	0.082	/	0.031	0.884	0.235	0.488	1.18	0.286	10.1	0.512	1.01
10	表层	19.5	15.0	28.6	8.01	7.37	3.26	0.47	ND	8.6	0.019	0.121	0.013	0.086	32.1	0.046	0.922	0.256	0.572	1.11	0.290	8.60	0.318	0.723
10	底层	/	15.4	28.5	7.98	7.31	3.19	0.44	ND	10.6	0.016	0.092	0.015	0.103	/	0.020	0.742	0.287	0.901	1.15	1.05	8.20	0.491	0.972
11	表层	6.8	15.0	28.6	8.02	7.16	3.26	0.34	ND	9.0	0.014	0.103	0.014	0.111	28.8	0.021	0.627	ND	0.528	0.706	0.393	7.26	0.539	1.44
12	表层	6.5	15.4	28.4	8.03	7.09	3.29	0.58	1.5	6.8	0.026	0.143	0.015	0.121	43.2	0.013	1.06	ND	2.04	2.56	1.42	42.0	0.447	2.17

站号		水深	水温	盐度	pH	溶解氧	化学需氧量	硫化物	挥发性酚	悬浮物	活性磷酸盐	硝酸盐	亚硝酸盐	氨	油类	汞	砷	硒	镍	铜	铅	锌	镉	铬
		(m)	℃	无量纲	无量纲	mg/L		μg/L		mg/L					μg/L									
13	表层	6.0	15.0	28.5	8.01	7.48	3.19	0.36	2.4	10.4	0.042	0.116	0.014	0.060	50.4	0.027	1.02	ND	2.86	3.72	2.21	35.9	0.467	2.01
14	表层	5.9	15.5	28.2	8.01	7.43	3.18	0.51	ND	11.2	0.029	0.089	0.011	0.041	57.0	0.018	0.844	0.245	0.748	1.03	0.913	11.2	0.241	1.22
15	表层	7.6	15.1	28.3	8.02	7.51	2.42	0.48	2.4	9.0	0.011	0.096	0.015	0.017	47.5	0.030	1.03	ND	1.50	1.99	0.514	11.5	0.215	0.865
16	表层	17.3	15.5	28.2	8.01	7.81	3.79	0.51	1.5	8.6	0.014	0.122	0.013	0.022	45.7	0.017	1.22	ND	0.630	2.34	1.03	9.71	0.211	0.725
16	底层	/	15.5	28.2	8.00	7.72	3.70	0.50	ND	9.2	0.039	0.118	0.012	0.043	/	0.013	0.919	ND	0.528	0.688	0.540	6.56	0.238	0.652
17	表层	4.1	15.5	28.3	8.02	7.67	3.39	0.48	ND	10.0	0.019	0.085	0.015	0.030	37.1	0.016	0.907	ND	1.14	0.887	0.461	7.72	0.264	0.805
18	表层	8.3	15.0	28.3	8.01	7.54	3.59	0.47	ND	7.6	0.016	0.118	0.003	0.057	46.4	0.065	0.947	0.232	2.87	1.45	0.697	11.5	0.290	1.43
19	表层	4.5	15.5	28.2	8.02	7.24	3.42	0.29	ND	7.8	0.014	0.098	0.004	0.056	38.1	0.050	1.17	0.221	0.644	1.24	1.17	33.2	0.316	0.811
20	表层	2.5	15.0	28.1	8.01	7.42	3.37	0.39	2.8	8.3	0.022	0.135	0.006	0.052	56.7	0.012	0.882	ND	1.76	2.09	1.47	27.0	0.128	1.42

（5）水质现状评价

1）评价因子

pH 值、溶解氧、化学需氧量、无机氮（硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐）、活性磷酸盐、硫化物、挥发酚、石油类和重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Ni、Se）。

2）评价方法

①采用单因子指数法进行质量评价，标准指数的计算公式如下：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{i,s}$$

式中： $S_{i,j}$ —第 i 站评价因子 j 的标准指数；

$C_{i,j}$ —第 i 站评价因子 j 的测量值；

$C_{i,s}$ —评价因子 j 的评价标准值。

②海水 pH 值的评价，标准指数用下式计算：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中：

$S_{pH,j}$ —pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j —pH 实测统计代表值；

pH_{sd} —pH 评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} —pH 评价标准中 pH 值的上限值。

③DO 评价指数按下式如下：

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

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

式中：

$S_{DO,j}$ —溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_j —溶解氧在 j 点的实测统计代表值, mg/L ;

DO_S —溶解氧的水质评价标准限值, mg/L ;

DO_f —饱和溶解氧的浓度, mg/L , 近岸海域 $DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T)$;

S —实用盐度符号, 量纲一;

T —水温, $^{\circ}C$ 。

④富营养化状况指数 E :

$$E = \frac{\text{化学需氧量} \times \text{无机氮} \times \text{活性磷性磷}}{4500} \times 10^6$$

3) 评价标准

根据《天津市近岸海域环境功能区划》以及《河北省近岸海域环境功能区划》有关文件的规定进行判定, 近岸海域环境功能区划与各调查站位的叠图见图 4.4-2、4.4-3, 各站位评价标准见表 4.4-3, 水质执行《海水水质标准》(GB3097-1997); 富营养化评价标准见表 4.4-4。

表 4.4-3 各站位评价等级判断

序号	调查站位	近岸海域	海水水质标准
1	2、17、18	天津近岸二类区	二类
2	1	河北近岸二类区	
3	3~7、11、14、15、19、20	天津近岸三类区	三类
4	8~10、12、13、16	天津近岸四类区	四类

表 4.4-4 富营养化评价标准

水质等级	轻度富营养化	中度富营养化	重度富营养化
指数 E	$E \leq 3.0$	$3.0 < E < 9.0$	$9.0 < E$
注: 当 E 大于等于 1 时, 进行富营养化评价。			

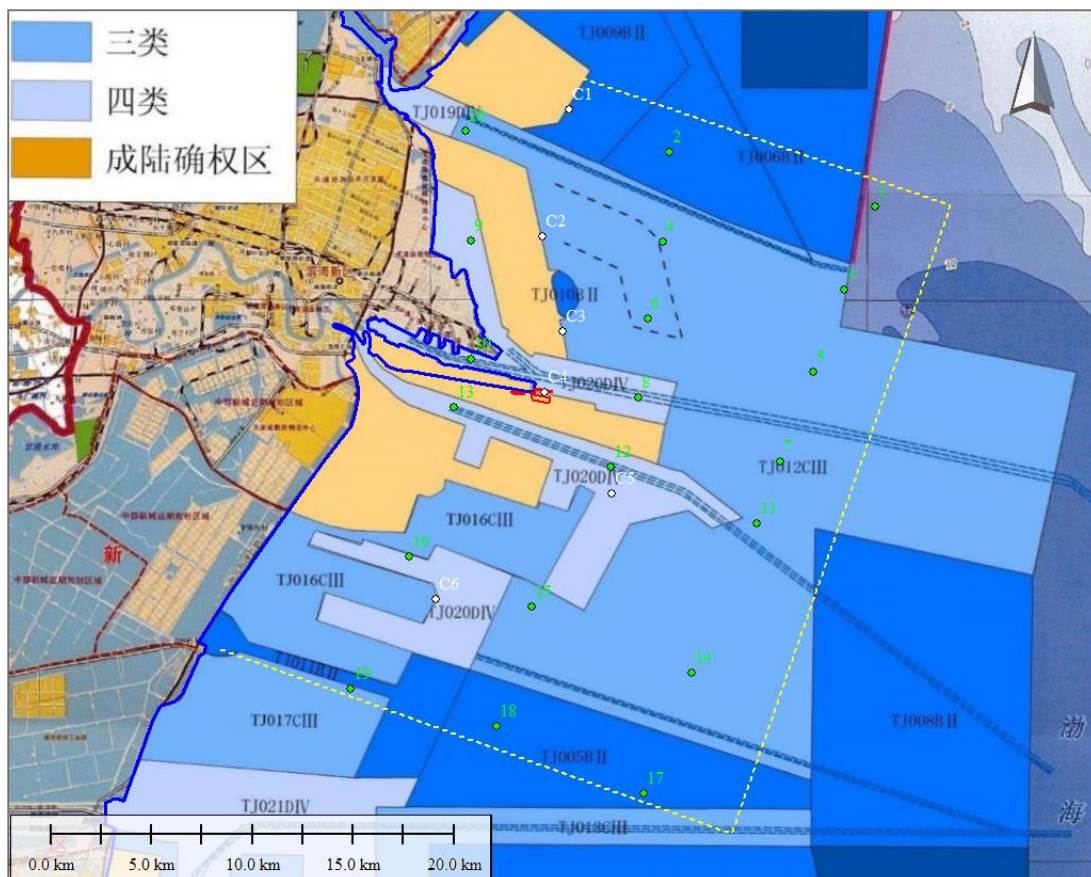


图 4.4-2 各站位评价等级判定（天津市近岸海域环境功能区划）

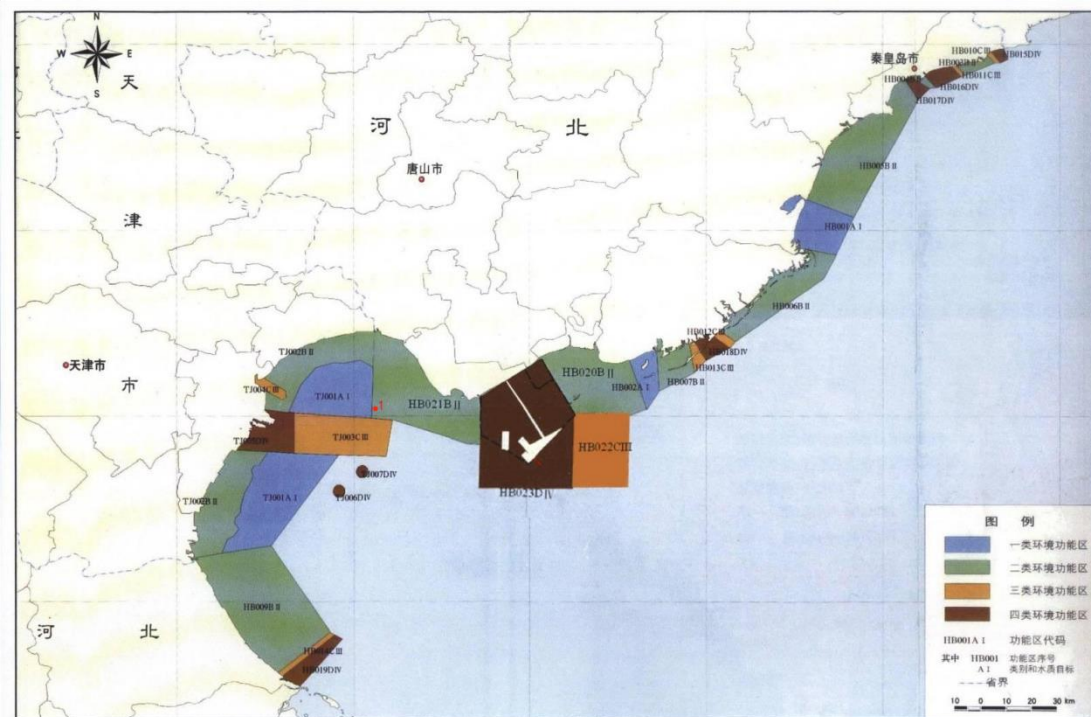


图 4.4-3 各站位评价等级判定（河北省近岸海域环境功能区划）

4) 评价结果

在全部 20 个水质调查站位中，4 个站位执行二类标准，10 个站位执行三类标准，6 个站位执行四类标准。评价结果见表 4.4-5，由评价结果可以看出：调查海域海水中的 pH、溶解氧、无机氮、硫化物、挥发性酚、石油类、汞、砷、硒、镍、铜、铅、锌、镉、铬的含量均能满足各个站位所在功能区海水水质标准要求。

执行第二类海水水质标准的 4 个站位中，存在化学需氧量在 17、18 号站位超标的情况，超标倍数分别为 0.130、0.197，超标率为 50%。

执行第三类海水水质标准的 10 个站位中，存在活性磷酸盐在 3 号站位超标的情况，超标倍数为 0.133，超标率为 10%。

执行第四类海水水质标准的 6 个站位均无超标现象。

在全部 20 个调查站位中，仅 15 号站位不存在富营养化，11 个调查站位水质富营养化等级为轻度，占标率为 55%，8 个调查站位水质富营养化等级为中度，占标率为 40%。

调查海域水质基本良好，17、18 号站位化学需氧量超标而磷酸盐未超标可能是该站位水域存在轻度富营养化，藻类和其他微生物的多度生长导致；3 号站位活性磷酸盐超标可能是陆源废水和养殖废水的排放使该区域营养盐结构发生变化所致。

表 4.4-5 2023 年 4 月海水水质标准指数统计表

评价标准	站号		pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	硫化物	挥发性酚	石油类	汞	砷	硒	镍	铜	铅	锌	镉	铬	富营养化
二类	1	表层	0.687	0.634	0.690	0.653	0.700	0.013	0.480	0.456	0.175	0.029	/	0.172	0.521	0.312	0.648	0.141	0.014	1.893
二类	2	表层	0.687	0.632	0.833	0.653	0.667	0.010	0.300	0.674	0.625	0.027	/	0.240	0.861	0.596	0.622	0.101	0.017	2.178
二类	17	表层	0.680	0.652	1.130	0.433	0.633	0.010	/	0.742	0.080	0.030	/	0.114	0.089	0.092	0.154	0.053	0.008	1.861
二类	18	表层	0.673	0.663	1.197	0.593	0.533	0.009	/	0.928	0.325	0.032	0.012	0.287	0.145	0.139	0.230	0.058	0.014	2.272
二类超标率			0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
三类	3	表层	0.572	0.541	0.580	0.490	1.133	0.004	0.150	0.191	0.265	0.014	0.012	0.039	0.049	0.335	0.153	0.026	0.004	3.436
三类	4	表层	0.583	0.519	0.588	0.343	0.633	0.006	/	0.179	0.300	0.015	0.011	0.068	0.084	0.167	0.183	0.018	0.005	1.359
三类	5	表层	0.589	0.526	0.848	0.408	0.300	0.005	/	0.077	0.065	0.015	/	0.058	0.095	0.128	0.097	0.019	0.006	1.105
三类	6	表层	0.583	0.508	0.883	0.558	0.433	0.004	0.270	0.087	0.440	0.013	0.011	0.197	0.161	0.188	0.405	0.088	0.009	2.274
三类	7	表层	0.583	0.526	0.863	0.360	0.667	0.004	0.150	0.135	0.050	0.017	/	0.036	0.054	0.156	0.210	0.016	0.007	2.208
三类	11	表层	0.567	0.559	0.815	0.570	0.467	0.003	/	0.096	0.105	0.013	/	0.026	0.014	0.039	0.073	0.054	0.007	2.312
三类	14	表层	0.561	0.538	0.795	0.353	0.967	0.005	/	0.190	0.090	0.017	0.012	0.037	0.021	0.091	0.112	0.024	0.006	2.890
三类	15	表层	0.567	0.533	0.605	0.320	0.367	0.005	0.240	0.158	0.150	0.021	/	0.075	0.040	0.051	0.115	0.022	0.004	0.757
三类	19	表层	0.567	0.552	0.855	0.395	0.467	0.003	/	0.127	0.250	0.023	0.011	0.032	0.025	0.117	0.332	0.032	0.004	1.681
三类	20	表层	0.561	0.539	0.843	0.483	0.733	0.004	0.280	0.189	0.060	0.018	/	0.088	0.042	0.147	0.270	0.013	0.007	3.180
三类超标率			0%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
四类	8	表层	0.589	0.404	0.592	0.436	0.578	0.002	0.040	0.088	0.110	0.020	/	0.006	0.053	0.025	0.035	0.045	0.003	3.728
四类	8	底层	0.561	0.409	0.580	0.396	0.533	0.002	/	/	0.116	0.019	/	0.005	0.046	0.023	0.035	0.025	0.003	3.062
四类	9	表层	0.561	0.425	0.640	0.362	0.822	0.002	/	0.072	0.018	0.017	0.006	0.024	0.047	0.015	0.032	0.027	0.002	4.762
四类	9	底层	0.550	0.435	0.636	0.366	0.911	0.002	0.026	/	0.062	0.018	0.005	0.010	0.024	0.006	0.020	0.051	0.002	5.302

4.4.2.2. 2023 年 11 月

（1）监测时间与点位

交通运输部天津水运工程科学研究所于 2023 年 11 月 15~16 日进行了水质、海洋生态、渔业资源和生物质量的现场采样，2023 年 11 月 14 日进行了潮间带采样。本次调查共设置 20 个站位，其中水质调查站位 20 个、沉积物调查站位 13 个，生态及渔业资源调查站位 13 个，生物体质量调查站位 13 个，另设潮间带 6 条。具体布置情况同 2023 年 4 月表 4.4-1 和图 4.4-1。

（2）监测项目

水深、水温、盐度、pH 值、SS、DO、COD、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Ni、Se）。

（3）分析方法

所有样品的采集、保存、运输和分析均按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB12763-2007）的要求执行。

（4）水质现状监测结果

水质监测结果详见表 4.4-6。

表 4.4-6 2023 年 11 月海洋环境现状监测水质监测结果统计表

站号		水深	透明度	水温	盐度	pH	溶解氧	化学需氧量	硫化物	挥发性酚	悬浮物	活性磷酸盐	硝酸盐	亚硝酸盐	氨	油类	汞	砷	硒	镍	铜	铅	锌	镉	铬
		m	m	℃	无量纲		mg/L		μg/L			mg/L													
1	表层	9.8	1.5	9.7	28.6	8.01	8.71	2.00	0.47	1.6	8.4	0.016	0.084	0.013	0.081	23.0	0.033	0.882	ND	1.80	5.65	1.57	32.6	0.666	1.54
2	表层	5.1	1.3	8.8	28.2	7.98	8.36	2.61	0.51	ND	6.7	0.014	0.120	0.012	0.055	32.4	0.120	0.749	ND	2.35	7.90	2.75	32.3	0.517	1.72
3	表层	8.7	1.5	9.3	28.6	8.01	8.77	2.41	0.49	1.5	9.4	0.021	0.089	0.009	0.093	54.5	0.055	0.690	ND	0.849	2.44	3.04	14.9	0.274	0.812
4	表层	6.8	1.3	9.3	28.3	8.00	8.46	2.40	0.47	ND	8.7	0.026	0.100	0.008	0.022	52.3	0.062	0.666	ND	1.27	4.18	1.72	18.3	0.176	1.12
5	表层	9.6	1.3	9.1	28.7	8.02	8.73	3.44	0.53	ND	7.4	0.022	0.093	0.007	0.058	24.3	0.013	0.792	ND	1.14	4.47	1.41	10.1	0.179	1.06
6	表层	6.2	1.3	8.7	28.5	8.05	8.55	3.49	0.51	2.1	7.8	0.018	0.138	0.007	0.078	25.8	0.081	0.588	ND	3.61	8.84	1.72	37.2	0.933	1.91
7	表层	7.2	1.2	8.5	28.7	7.99	8.69	3.55	0.50	ND	8.0	0.018	0.087	0.007	0.035	41.1	0.010	0.874	ND	0.676	2.81	1.47	20.3	0.155	1.38
8	表层	21.4	1.5	8.9	28.7	8.08	8.42	3.08	0.47	2.0	7.3	0.022	0.126	0.007	0.075	45.2	0.055	0.972	ND	0.284	2.69	1.13	16.4	0.443	1.20
8	底层	/	/	8.4	28.6	8.02	8.76	3.00	0.54	ND	7.7	0.019	0.113	0.009	0.080	/	0.056	1.06	ND	0.333	2.16	1.14	18.3	0.227	1.18
9	表层	17.6	1.5	8.5	28.8	8.03	8.63	3.13	0.44	ND	8.6	0.016	0.101	0.007	0.069	36.7	0.010	0.845	ND	1.19	2.32	0.788	16.7	0.279	1.13
9	底层	/	/	8.7	28.4	8.01	8.68	3.11	0.43	1.3	9.8	0.025	0.091	0.006	0.084	/	0.034	0.946	ND	0.508	1.15	0.265	9.89	0.527	0.967
10	表层	19.5	1.5	9.3	28.5	7.98	8.78	3.38	0.46	ND	8.9	0.027	0.118	0.007	0.079	31.6	0.050	1.01	ND	0.601	1.10	0.285	8.19	0.345	0.722
10	底层	/	/	8.4	28.6	7.98	8.71	3.05	0.43	ND	10.3	0.021	0.094	0.006	0.104	/	0.019	0.789	ND	0.957	1.06	1.06	8.77	0.445	1.04
11	表层	6.8	1.4	9.3	28.4	7.98	8.51	3.37	0.50	ND	9.3	0.019	0.099	0.005	0.106	29.5	0.019	0.622	ND	0.564	0.702	0.407	7.33	0.580	1.32
12	表层	6.5	1.3	8.8	28.6	8.01	8.68	3.15	0.46	1.5	7.5	0.026	0.125	0.010	0.116	41.1	0.012	1.16	ND	1.85	2.68	1.42	39.6	0.446	2.14
13	表层	6.0	1.3	9.7	28.6	7.96	8.51	3.34	0.49	2.2	9.9	0.041	0.113	0.008	0.058	48.9	0.025	0.920	ND	2.76	3.52	2.10	38.6	0.473	1.92
14	表层	5.9	1.6	9.1	28.1	8.02	8.71	3.24	0.46	ND	11.1	0.028	0.091	0.010	0.042	59.6	0.018	0.806	ND	0.725	1.07	0.943	12.1	0.245	1.10
15	表层	7.6	1.6	9.8	28.2	8.04	8.55	2.51	0.47	2.1	8.9	0.021	0.093	0.007	0.025	46.7	0.031	1.02	ND	1.58	2.13	0.552	11.6	0.217	0.800

站号		水深	透明度	水温	盐度	pH	溶解氧	化学需氧量	硫化物	挥发性酚	悬浮物	活性磷酸盐	硝酸盐	亚硝酸盐	氨	油类	汞	砷	硒	镍	铜	铅	锌	镉	铬
		m	m	℃	无量纲		mg/L		μg/L		mg/L					μg/L									
16	表层	17.3	1.8	8.6	28.3	8.03	8.72	3.67	0.58	1.6	8.2	0.014	0.122	0.009	0.023	44.4	0.018	1.32	ND	0.688	2.22	0.931	10.7	0.216	0.797
16	底层	/	/	7.3	28.2	8.02	8.59	3.69	0.56	ND	9.6	0.038	0.118	0.007	0.041	/	0.013	0.850	ND	0.570	0.638	0.559	6.70	0.232	0.673
17	表层	4.1	0.8	8.7	28.2	8.03	8.63	3.26	0.58	ND	9.8	0.018	0.084	0.008	0.031	38.9	0.015	0.914	ND	1.14	0.894	0.440	8.38	0.261	0.745
18	表层	8.3	1.3	9.7	28.1	8.00	8.69	3.42	0.54	ND	7.5	0.016	0.118	0.010	0.048	48.7	0.067	0.975	ND	2.74	1.52	0.658	12.3	0.294	1.38
19	表层	4.5	0.7	9.8	28.3	7.99	8.71	3.32	0.53	ND	7.5	0.014	0.097	0.010	0.067	37.0	0.047	1.15	ND	0.661	1.24	1.18	31.2	0.346	0.838
20	表层	2.5	0.6	9.7	28.2	8.03	8.65	3.33	0.59	2.4	8.1	0.021	0.136	0.006	0.053	59.0	0.012	0.896	ND	1.61	2.27	1.52	29.3	0.137	1.52

（5）水质现状评价

1）评价因子

pH 值、溶解氧、化学需氧量、无机氮（硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐）、活性磷酸盐、硫化物、挥发酚、石油类和重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Ni、Se）。

2）评价方法

同 2023 年 4 月。

3）评价标准

各调查站位的评价等级、富营养化评价标准同 2023 年 4 月，详见表 4.4-3、4.4-4 图 4.4-2、4.4-3。

4）评价结果

在全部 20 个水质调查站位中，4 个站位执行二类标准，10 个站位执行三类标准，6 个站位执行四类标准。评价结果见表 4.4-7，由评价结果可以看出：调查海域海水中的 pH、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、硫化物、挥发性酚、石油类、汞、砷、硒、镍、铜、铅、锌、镉、铬的含量均能满足各个站位所在功能区海水水质标准要求。

执行第二类海水水质标准的 4 个站位中，存在化学需氧量在 17、18 号站位超标的情况，超标倍数分别为 0.087、0.140，超标率为 50%。

执行第三类海水水质标准的 10 个站位和第四类海水水质标准的 6 个站位均无超标现象。

在全部 20 个调查站位中，12 个调查站位水质富营养化等级为轻度，占标率为 60%，8 个调查站位水质富营养化等级为中度，占标率为 40%。

调查海域水质基本良好，17、18 号站位化学需氧量超标而磷酸盐未超标可能是该站位水域存在轻度富营养化，藻类和其他微生物的多度生长导致。

表 4.4-7 2023 年 11 月海水水质标准指数统计表

评价标准	站号		pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	硫化物	挥发性酚	石油类	汞	砷	硒	镍	铜	铅	锌	镉	铬	富营养化
二类	1	表层	0.673	0.574	0.667	0.593	0.533	0.009	0.32	0.460	0.165	0.029	/	0.180	0.565	0.314	0.652	0.133	0.015	1.266
二类	2	表层	0.653	0.598	0.870	0.623	0.467	0.010	/	0.648	0.600	0.025	/	0.235	0.790	0.550	0.646	0.103	0.017	1.518
二类	17	表层	0.687	0.579	1.087	0.410	0.600	0.012	/	0.778	0.075	0.030	/	0.114	0.089	0.088	0.168	0.052	0.007	1.604
二类	18	表层	0.667	0.575	1.140	0.587	0.533	0.011	/	0.974	0.335	0.033	0.012	0.274	0.152	0.132	0.246	0.059	0.014	2.140
二类超标率			0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
三类	3	表层	0.561	0.456	0.603	0.478	0.700	0.005	0.150	0.182	0.275	0.014	/	0.042	0.049	0.304	0.149	0.027	0.004	2.148
三类	4	表层	0.556	0.473	0.600	0.325	0.867	0.005	/	0.174	0.310	0.013	/	0.064	0.084	0.172	0.183	0.018	0.006	1.803
三类	5	表层	0.567	0.458	0.860	0.395	0.733	0.005	/	0.081	0.065	0.016	/	0.057	0.089	0.141	0.101	0.018	0.005	2.657
三类	6	表层	0.583	0.468	0.873	0.558	0.600	0.005	0.210	0.086	0.405	0.012	/	0.181	0.177	0.172	0.372	0.093	0.010	3.113
三类	7	表层	0.550	0.460	0.888	0.323	0.600	0.005	/	0.137	0.050	0.017	/	0.034	0.056	0.147	0.203	0.016	0.007	1.832
三类	11	表层	0.544	0.470	0.843	0.525	0.633	0.005	/	0.098	0.095	0.012	/	0.028	0.014	0.041	0.073	0.058	0.007	2.988
三类	14	表层	0.567	0.459	0.810	0.358	0.933	0.005	/	0.199	0.090	0.016	/	0.036	0.021	0.094	0.121	0.025	0.006	2.883
三类	15	表层	0.578	0.468	0.628	0.313	0.700	0.005	0.210	0.156	0.155	0.020	/	0.079	0.043	0.055	0.116	0.022	0.004	1.464
三类	19	表层	0.550	0.459	0.830	0.435	0.467	0.005	/	0.123	0.235	0.023	/	0.033	0.025	0.118	0.312	0.035	0.004	1.797
三类	20	表层	0.572	0.462	0.833	0.488	0.700	0.006	0.240	0.197	0.060	0.018	/	0.081	0.045	0.152	0.293	0.014	0.008	3.030
三类超标率			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
四类	8	表层	0.600	0.356	0.616	0.416	0.489	0.002	0.040	0.090	0.110	0.019	/	0.006	0.054	0.023	0.033	0.044	0.002	3.132
四类	8	底层	0.567	0.342	0.600	0.404	0.422	0.002	/	/	0.112	0.021	/	0.007	0.043	0.023	0.037	0.023	0.002	2.559
四类	9	表层	0.572	0.348	0.626	0.354	0.356	0.002	/	0.073	0.020	0.017	/	0.024	0.046	0.016	0.033	0.028	0.002	1.970
四类	9	底层	0.561	0.346	0.622	0.362	0.556	0.002	0.026	/	0.068	0.019	/	0.010	0.023	0.005	0.020	0.053	0.002	3.127

评价标准	站号		pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	硫化物	挥发性酚	石油类	汞	砷	硒	镍	铜	铅	锌	镉	铬	富营养化
四类	10	表层	0.544	0.342	0.676	0.408	0.600	0.002	/	0.063	0.100	0.020	/	0.012	0.022	0.006	0.016	0.035	0.001	4.137
四类	10	底层	0.544	0.344	0.610	0.408	0.467	0.002	/	/	0.038	0.016	/	0.019	0.021	0.021	0.018	0.045	0.002	2.904
四类	12	表层	0.561	0.346	0.630	0.502	0.578	0.002	0.030	0.082	0.024	0.023	/	0.037	0.054	0.028	0.079	0.045	0.004	4.568
四类	13	表层	0.533	0.353	0.668	0.358	0.911	0.002	0.044	0.098	0.050	0.018	/	0.055	0.070	0.042	0.077	0.047	0.004	5.447
四类	16	表层	0.572	0.344	0.734	0.308	0.311	0.002	0.032	0.089	0.036	0.026	/	0.014	0.044	0.019	0.021	0.022	0.002	1.758
四类	16	底层	0.567	0.349	0.738	0.332	0.844	0.002	/	/	0.026	0.017	/	0.011	0.013	0.011	0.013	0.023	0.001	5.173
四类超标率			0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

4.5. 沉积物质量现状调查与评价

4.5.1. 资料来源

海洋沉积物质量现状调查引用交通运输部天津水运工程科学研究所于 2023 年春季（2023 年 4 月 24~26 日）对该海域进行的海洋生态环境现状调查资料。

4.5.2. 沉积物现状调查与监测

（1）监测时间与点位

沉积物调查共布设13个监测站位，详见表4.4-1和图4.4-1。

（2）监测项目

汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油类、硫化物、有机碳。

（3）监测频率与监测方法

监测频率：一次性采样。

监测方法：沉积物样品采集、贮存与运输按照GB17378.3-2007《海洋监测规范》和GB12763.4-2007《海洋调查规范》中的有关要求执行。

（4）监测结果

沉积物质量监测结果见表4.5-1。

沉积物中汞浓度的变化范围在 $(0.011\sim0.097)\times10^{-6}$ 之间，平均为 0.034×10^{-6} ，最高值出现在调查海域的7号站，最低值出现在调查海域的2号站。

砷：沉积物中砷浓度的变化范围在 $(6.21\sim15.5)\times10^{-6}$ 之间，平均为 11.7×10^{-6} ，最高值出现在调查海域的19号站，最低值出现在调查海域1号站。

铜：沉积物中铜浓度的变化范围在 $(13.6\sim34.9)\times10^{-6}$ 之间，平均为 22.5×10^{-6} ，最高值出现在调查海域的10号站，最低值出现在调查海域的12号站。

铅：沉积物中铅浓度的变化范围在 $(18.1\sim27.5)\times10^{-6}$ 之间，平均为 22.6×10^{-6} ，最高值出现在调查海域的7号站，最低值出现在调查海域的12号站。

镉：沉积物中镉浓度的变化范围在 $(0.071\sim0.407)\times10^{-6}$ 之间，平均为 0.173×10^{-6} ，最高值出现在调查海域的18号站，最低值出现在调查海域的2号站。

铬：沉积物中铬浓度的变化范围在 $(31.1\sim86.1)\times10^{-6}$ 之间，平均为 45.7×10^{-6} ，最高值出现在调查海域的10号站，最低值出现在调查海域的12号站。

锌：沉积物中锌浓度的变化范围在 $(45.7\sim92.9)\times10^{-6}$ 之间，平均为 69.2×10^{-6} ，

最高值出现在调查海域的10号站，最低值出现在调查海域的12号站。

有机碳：沉积物中有机碳的变化范围在 $(0.30\sim0.88)\times10^{-2}$ 之间，平均为 0.62×10^{-2} ，最高值出现在调查海域的20号站，最低值出现在调查海域17号站。

石油类：沉积物中石油类的变化范围在 $(104\sim222)\times10^{-6}$ 之间，平均为 153×10^{-6} ，最高值出现在调查海域的13号站，最低值出现在调查海域的2号站。

硫化物：沉积物中硫化物的变化范围在 $(36.9\sim124)\times10^{-6}$ 之间，平均为 83.8×10^{-6} ，最高值出现在调查海域的4号站，最低值出现在调查海域的19号站。

表 4.5-1 海洋环境现状监测沉积物监测结果统计表

站号	汞 ($\times10^{-6}$)	砷 ($\times10^{-6}$)	铜 ($\times10^{-6}$)	铅 ($\times10^{-6}$)	镉 ($\times10^{-6}$)	铬 ($\times10^{-6}$)	锌 ($\times10^{-6}$)	有机碳 ($\times10^{-2}$)	石油类 ($\times10^{-6}$)	硫化物 ($\times10^{-6}$)
1	0.018	6.20	22.1	24.4	0.163	54.9	69.0	0.59	112	48.5
2	0.011	11.2	19.6	21.2	0.071	49.9	62.4	0.87	104	94.5
4	0.029	7.99	28.1	25.6	0.172	66.3	85.1	0.87	159	124.1
7	0.097	12.0	30.5	27.5	0.255	77.9	87.1	0.73	142	89.8
8	0.073	12.5	27.8	26.0	0.174	60.2	81.7	0.67	163	118.7
10	0.034	10.8	34.9	23.5	0.197	86.1	92.9	0.69	155	103.9
11	0.047	8.87	19.4	23.5	0.182	37.3	59.2	0.61	203	99.0
12	0.015	13.7	13.6	18.1	0.101	31.1	45.7	0.34	206	102.5
13	0.019	15.1	16.9	18.8	0.125	37.4	54.1	0.35	222	72.3
17	0.011	13.4	18.3	19.1	0.128	49.0	64.5	0.30	108	42.8
18	0.022	13.6	20.8	23.5	0.407	72.8	67.4	0.53	105	53.9
19	0.032	15.5	25.6	24.1	0.121	67.5	80.9	0.63	112	36.9
20	0.034	11.5	14.4	18.9	0.153	42.8	49.4	0.88	200	102.0

4.5.3. 沉积物现状评价

(1) 评价因子

汞、砷、铜、铅、镉、铬、锌、有机碳、石油类和硫化物。

(2) 评价方法

评价方法采用单因子指数法，其公式为：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{i,s}$$

式中： $S_{i,j}$ —第*i*站评价因子*j*的标准指数；

$C_{i,j}$ —第*i*站评价因子*j*的测量值；

$C_{i,s}$ —评价因子*j*的评价标准值。

（3）评价标准

根据《天津市近岸海域环境功能区划》以及《河北省近岸海域环境功能区划》有关文件的规定进行判定，各调查站位的评价等级判定见表 4.5-2，执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）。

表 4.5-2 各站位评价等级

评价等级	站位
一类	1、2、17、18
二类	4、7、11、19、20
三类	8、10、12、13

（4）评价结果

调查海域沉积物现状评价结果见表 4.5-3。监测海域沉积物中汞、砷、铜、铅、镉、铬、锌、有机碳、石油类和硫化物均满足相应海洋沉积物质量标准，1、2、17、18 号站位满足《海洋沉积物质量》第一类标准，4、7、11、19、20 号站位满足《海洋沉积物质量》第二类标准，8、10、12、13 号站位满足《海洋沉积物质量》第三类标准。

表 4.5-3 海洋沉积物标准指数统计表

站号	采用《海洋沉积物质量》标准评价									
	汞	砷	铜	铅	镉	铬	锌	有机碳	石油类	硫化物
1	0.09	0.31	0.63	0.41	0.33	0.69	0.46	0.30	0.22	0.16
2	0.05	0.56	0.56	0.35	0.14	0.62	0.42	0.44	0.21	0.31
4	0.06	0.12	0.28	0.20	0.11	0.44	0.24	0.29	0.16	0.25
7	0.19	0.18	0.30	0.21	0.17	0.52	0.25	0.24	0.14	0.18
8	0.07	0.13	0.14	0.10	0.03	0.22	0.14	0.17	0.11	0.20
10	0.03	0.12	0.17	0.09	0.04	0.32	0.15	0.17	0.10	0.17
11	0.09	0.14	0.19	0.18	0.12	0.25	0.17	0.20	0.20	0.20
12	0.01	0.15	0.07	0.07	0.02	0.12	0.08	0.08	0.14	0.17
13	0.02	0.16	0.08	0.08	0.02	0.14	0.09	0.09	0.15	0.12
17	0.05	0.67	0.52	0.32	0.26	0.61	0.43	0.15	0.22	0.14
18	0.11	0.68	0.59	0.39	0.81	0.91	0.45	0.26	0.21	0.18
19	0.06	0.24	0.26	0.19	0.08	0.45	0.23	0.21	0.11	0.07
20	0.07	0.18	0.14	0.15	0.10	0.29	0.14	0.29	0.20	0.20
超标站位比例	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.6. 海洋生物质量现状调查与评价

4.6.1. 资料来源

为了解工程附近海域海洋生物质量现状，本项目引用交通运输部天津水运工程科学研究所于 2023 年春季（2023 年 4 月 24~26 日）和 2023 年秋季（2023 年 11 月 15~16 日）对该海域进行的海洋生态环境现状调查资料。

4.6.2. 2023 年 4 月工程海域生物质量现状调查与监测

（1）监测时间与点位

海洋生物质量调查共布设 13 个监测站位，一共 20 个水质站位，占比 65%，满足要求。详见表 4.4-1 和图 4.4-1。

（2）监测项目

汞、砷、铜、铅、镉、铬、锌和石油烃。

（3）调查与评价方法

生物样品的分析方法按《海洋监测规范》（GB17378.6-2007）规定方法执行。现场采样按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）的要求进行。采样设备：底层拖网。采用标准指数法，对现状监测结果进行标准指数计算。

（4）监测结果

生物质量监测结果见表 4.6-1。

表 4.6-1 海洋环境现状生物质量监测结果统计表

站号	样品名称	检测结果（湿重）							
		单位： $\times 10^{-6}$							
		汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬	石油 烃
1	矛尾虾虎鱼	0.011	ND	0.189	0.037	ND	3.59	ND	10.0
2	矛尾虾虎鱼	0.013	ND	0.212	0.033	ND	3.49	ND	5.8
2	口虾蛄	0.011	0.207	28.0	0.040	1.14	26.8	ND	13.6
4	矛尾虾虎鱼	0.012	0.216	0.227	0.051	0.038	4.07	ND	8.0
4	扁玉螺	0.038	0.242	4.97	0.105	ND	17.1	ND	9.9
7	矛尾虾虎鱼	0.015	ND	0.165	0.066	ND	3.93	ND	9.9
8	矛尾虾虎鱼	0.013	0.207	0.151	0.03L	0.032	3.45	ND	8.3
8	菲律宾蛤	0.013	0.240	1.10	0.043	0.096	13.1	ND	13.5

站号	样品名称	检测结果（湿重）							
		单位： $\times 10^{-6}$							
		汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬	石油 烃
10	矛尾虾虎鱼	0.008	ND	0.154	0.03L	0.060	3.84	ND	11.0
11	半滑舌鳎	0.033	ND	0.177	0.055	0.042	5.63	0.864	8.7
12	半滑舌鳎	0.022	0.214	0.202	0.075	0.048	6.51	1.02	9.1
13	拉氏狼牙虾虎鱼	0.018	ND	0.110	0.046	0.036	3.63	ND	6.8
17	矛尾虾虎鱼	0.020	ND	0.124	0.041	0.035	3.07	ND	9.3
17	口虾蛄	0.027	ND	14.3	0.043	0.717	21.6	ND	17.8
18	短吻红舌鳎	0.022	ND	0.236	0.047	0.053	4.83	ND	8.9
19	矛尾虾虎鱼	0.022	ND	0.138	0.03L	0.049	3.31	ND	7.1
19	青蛤	0.009	ND	0.394	0.070	0.157	10.8	ND	12.4
20	拉氏狼牙虾虎鱼	0.022	ND	0.115	0.03L	0.033	3.59	ND	8.6

（5）评价标准

双壳贝类生物质量评价采用《海洋生物质量》(GB1842-2001)中规定的标准值，甲壳类、鱼类、软体类生物（除 As、石油烃外）采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准进行评价，甲壳类、鱼类、软体类生物体内的石油经采用《第二次全国海洋污染基限调查规程》中的标准进行评价（砷无参考标准暂不评价）。各站位生物体质量评价等级判定见表 4.6-2，生物质量标准评价标准见表 4.6-3~4.6-4。

表 4.6-2 各站位生物体质量评价等级判定

评价标准	调查站位
一类	1、2、17、18
二类	4、7、11、19、20
三类	8、10、12、13

表 4.6-3 《海洋生物质量》（GB18421-2001）生物体内污染物评价标准

海洋贝类生物 质量标准 值（鲜重）	类别	重金属质量分数（ 10^{-6} ）							
		铜	铅	锌	铬	砷	镉	汞	石油 烃
	一类	10	0.1	20	0.5	1.0	0.2	0.05	15
	二类	25	2.0	50	2.0	5.0	2.0	0.1	50
	三类	50(牡蛎 100)	6.0	100(牡 蛎 500)	6.0	8.0	5.0	0.3	80

表 4.6-4 鱼类、甲壳类、软体生物质量标准 单位: mg/kg

项目	鱼类	甲壳类	软体动物	标准来源
Cu≤	20	100	100	《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》
Pb≤	2.0	3.0	10	
Zn≤	40	150	250	
Cd≤	0.6	2.0	5.5	
Hg≤	0.3	0.2	0.3	
石油烃≤	20	20	20	《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》

(6) 评价结果

监测海域生物质量指数结果见表 4.6-5。

2023 年春季海洋环境现状监测结果表明，调查海域贝类（菲律宾蛤、青蛤）生物体内汞、砷、铜、铅、镉、铬、锌和石油烃均符合《海洋生物质量》相应标准，鱼类（矛尾虾虎鱼、半滑舌鳎、短吻红舌鳎、拉氏狼牙虾虎鱼）、甲壳类（口虾蛄）、软体类（扁玉螺）生物体内汞、铜、铅、锌、镉均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》相应标准，铬均符合《海洋生物质量》相应标准，石油烃均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）相关标准，无超标现象。

表 4.6-5 调查海域生物质量评价结果

贝类（双壳）									
站号	生物体	汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬	石油烃
8	菲律宾蛤	0.04	0.03	0.02	0.01	0.02	0.13	0.03	0.17
19	青蛤	0.09	0.02	0.02	0.03	0.08	0.22	0.08	0.25
鱼类									
站号	生物体	汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬	石油烃
1	矛尾虾虎鱼	0.04	/	0.01	0.02	0.03	0.09	0.30	0.50
2	矛尾虾虎鱼	0.04	/	0.01	0.02	0.03	0.09	0.30	0.29
4	矛尾虾虎鱼	0.04	/	0.01	0.03	0.06	0.10	0.08	0.40
7	矛尾虾虎鱼	0.05	/	0.01	0.03	0.03	0.10	0.08	0.50
8	矛尾虾虎鱼	0.04	/	0.01	0.01	0.05	0.09	0.03	0.42
10	矛尾虾虎鱼	0.03	/	0.01	0.01	0.10	0.10	0.03	0.55
11	半滑舌鳎	0.11	/	0.01	0.03	0.07	0.14	0.43	0.44
12	半滑舌鳎	0.07	/	0.01	0.04	0.08	0.16	0.17	0.45
13	拉氏狼牙虾虎鱼	0.06	/	0.01	0.02	0.06	0.09	0.03	0.34
17	矛尾虾虎鱼	0.07	/	0.01	0.02	0.06	0.08	0.30	0.47

18	短吻红舌鳎	0.07	/	0.01	0.02	0.09	0.12	0.30	0.45
19	矛尾虾虎鱼	0.07	/	0.01	0.01	0.08	0.08	0.08	0.35
20	拉氏狼牙虾虎鱼	0.07	/	0.01	0.01	0.06	0.09	0.08	0.43
甲壳类									
站号	生物体	汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬	石油烃
2	口虾蛄	0.05	/	0.28	0.02	0.57	0.18	0.30	0.68
17	口虾蛄	0.13	/	0.14	0.02	0.36	0.14	0.30	0.89
软体类（非双壳类）									
4	扁玉螺	0.13	/	0.05	0.01	0.00	0.07	0.08	0.50

4.6.3. 2023 年 11 月工程海域生物质量现状调查与监测

（1）监测时间与点位

海洋生物质量调查共布设 13 个监测站位，一共 20 个水质站位，占比 65%，满足要求。详见表 4.4-1 和图 4.4-1。

（2）监测项目

汞、砷、铜、铅、镉、铬、锌和石油烃。

（3）调查与评价方法

生物样品的分析方法按《海洋监测规范》（GB17378.6-2007）规定方法执行。现场采样按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）的要求进行。采样设备：底层拖网。采用标准指数法，对现状监测结果进行标准指数计算。

（4）监测结果

生物质量监测结果见表 4.6-6。

表 4.6-6 海洋环境现状生物质量监测结果统计表

站号	样品名称	检测结果（湿重）							
		单位： $\times 10^{-6}$							
		汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬	石油烃
1	矛尾虾虎鱼	0.010	/	0.171	0.037	0.03L	3.90	0.30L	10.8
2	矛尾虾虎鱼	0.012	/	0.199	0.031	0.03L	3.48	0.30L	5.3
2	矛尾虾虎鱼	0.013	/	0.236	0.056	0.041	4.07	0.30L	7.8
4	扁玉螺	0.035	/	5.44	0.096	0.03L	16.1	0.30L	10.0
4	矛尾虾虎鱼	0.014	/	0.166	0.065	0.03L	3.85	0.30L	9.7
7	矛尾虾虎鱼	0.013	/	0.161	0.03L	0.035	3.66	0.30L	9.1

8	菲律宾蛤	0.013	/	1.19	0.041	0.103	11.9	0.30L	12.4
8	矛尾虾虎鱼	0.009	/	0.156	0.03L	0.060	3.99	0.30L	11.5
10	半滑舌鳎	0.036	/	0.181	0.055	0.044	5.92	0.30L	8.3
11	矛尾虾虎鱼	0.023	/	0.218	0.080	0.047	6.68	0.30L	9.7
12	拉氏狼牙虾虎鱼	0.019	/	0.101	0.045	0.034	3.54	0.30L	6.2
13	矛尾虾虎鱼	0.019	/	0.120	0.041	0.037	3.14	0.30L	9.7
17	口虾蛄	0.028	/	15.0	0.044	0.655	19.7	0.30L	18.3
17	矛尾虾虎鱼	0.020	/	0.214	0.051	0.051	4.77	0.30L	9.2
18	矛尾虾虎鱼	0.023	/	0.145	0.03L	0.051	3.02	0.30L	7.1
19	青蛤	0.009	/	0.425	0.068	0.148	10.2	0.30L	13.6
19	拉氏狼牙虾虎鱼	0.023	/	0.111	0.03L	0.033	3.43	0.30L	9.0
20	矛尾虾虎鱼	0.010	/	0.171	0.037	0.03L	3.90	0.30L	10.8

(5) 评价标准

同 2023 年 4 月，详见表 4.6-3、4.6-4。

(6) 评价结果

监测海域生物质量指数结果见表 4.6-7。

2023 年秋季海洋环境现状监测结果表明，调查海域贝类（菲律宾蛤、青蛤）生物体内汞、砷、铜、铅、镉、铬、锌和石油烃均符合《海洋生物质量》相应标准，鱼类（矛尾虾虎鱼、半滑舌鳎、拉氏狼牙虾虎鱼）、甲壳类（口虾蛄）、软体类（扁玉螺）生物体内汞、铜、铅、锌、镉均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》相应标准，铬均符合《海洋生物质量》相应标准，石油烃均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）相关标准，无超标现象。

表 4.6-7 调查海域生物质量评价结果

贝类（双壳）									
站号	生物体	汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬	石油烃
8	菲律宾蛤	0.04	0.03	0.02	0.01	0.02	0.12	0.03	0.16
19	青蛤	0.09	0.02	0.02	0.03	0.07	0.20	0.08	0.27
鱼类									
站号	生物体	汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬	石油烃
1	矛尾虾虎鱼	0.03	/	0.01	0.02	0.03	0.10	0.30	0.54

2	矛尾虾虎鱼	0.04	/	0.01	0.02	0.03	0.09	0.30	0.27
4	矛尾虾虎鱼	0.04	/	0.01	0.03	0.07	0.10	0.08	0.39
7	矛尾虾虎鱼	0.05	/	0.01	0.03	0.03	0.10	0.08	0.48
8	矛尾虾虎鱼	0.04	/	0.01	0.01	0.06	0.09	0.03	0.45
10	矛尾虾虎鱼	0.03	/	0.01	0.01	0.10	0.10	0.03	0.58
11	半滑舌鳎	0.12	/	0.01	0.03	0.07	0.15	0.08	0.42
12	矛尾虾虎鱼	0.08	/	0.01	0.04	0.08	0.17	0.03	0.49
13	拉氏狼牙虾虎鱼	0.06	/	0.01	0.02	0.06	0.09	0.03	0.31
17	矛尾虾虎鱼	0.06	/	0.01	0.02	0.06	0.08	0.30	0.48
18	矛尾虾虎鱼	0.07	/	0.01	0.03	0.08	0.12	0.30	0.46
19	矛尾虾虎鱼	0.08	/	0.01	0.01	0.08	0.08	0.08	0.35
20	拉氏狼牙虾虎鱼	0.08	/	0.01	0.01	0.05	0.09	0.08	0.45
甲壳类									
站号	生物体	汞	砷	铜	铅	镉	锌	铬	石油烃
17	口虾蛄	0.14	/	0.15	0.02	0.33	0.13	0.30	0.91
软体类（非双壳类）									
4	扁玉螺	0.12	/	0.05	0.01	0.00	0.06	0.08	0.50

4.7. 海洋生态环境现状调查与评价

4.7.1. 资料来源

为了解工程附近海域海洋生态环境现状，本项目引用交通运输部天津水运工程科学研究所于 2023 年春季（2023 年 4 月 24~26 日）和 2023 年秋季（2023 年 11 月 15~16 日）对该海域进行的海洋生态环境现状调查资料。

4.7.2. 2023 年 4 月海洋生态环境质量现状调查与评价

（1）监测时间与点位

海洋生态环境调查共布设 13 个监测站位，另设潮间带 6 条。详见表 4.4-1 和图 4.4-1。

（2）调查内容

包括叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

（3）采样及分析方法

现场采样按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）的要求进行。采样设备：5L 有机玻璃采水器、抓斗式采泥器、浮

游生物网。

①叶绿素 a 和初级生产力：用容积为 5L 的有机玻璃采水器采集表层 0.5m 的水样，现场过滤，滤膜用保温壶冷藏，带回实验室分析，采用分光光度法测定叶绿素 a 的含量（引用标准：《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007））。

初级生产力采用叶绿素 a 法，按照 CaXee 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算。

②浮游植物（网样）：采用浅水Ⅲ型浮游生物网自底至表进行垂直拖网，落网为 0.5m/s，起网为 0.5~0.8m/s；拖网样品采集后装入标本瓶（500mL），加入甲醛（加入量为样品容量的 5%），带回实验室鉴定分析。

③浮游动物（网样）：采用浅水Ⅱ型浮游生物网自底至表进行垂直拖网，落网为 0.5m/s，起网为 0.5~0.8m/s；样品采集后装入标本瓶（500mL），加入甲醛溶液（加入量为样品容量的 5%），带回实验室鉴定分析。

④底栖生物：一般采用 0.1m² 的采泥器采样，每站 3 次，在港湾中或无动力设备的小船上可用 0.05m² 采泥器，每站 4 次。再用底栖生物旋涡分选装置筛选生物样（上层用 2.0mm~5mm 网眼，中层用 1.0mm 网眼，下层用 0.5mm 网眼）。样品用 5% 甲醛固定保存，带回实验室鉴定分析。

参照《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》（GB 17378.7-2007）中规定的方法对叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物进行分析。

⑤潮间带生物：用定量采样框（25cm×25cm×30cm）在每个站位取 4（滩面沉积物、类型较一致、生物分布较均匀）~8 个样方，面积共计为 0.25m² 至 0.5m² 样方。将样方提取的样品合并为一个样品，放入旋涡分选装置淘洗，用两层筛分选生物（筛孔目 1.0mm）。为获得低潮带的样品，调查必须在大潮期间进行。同时徒步采集定性样品，用甲醛溶液固定后带回实验室分析、鉴定。生物样品的分析方法按《海洋监测规范》（GB17378.6-2007）规定方法执行。

（4）计算公式

①初级生产力

初级生产力采用叶绿素 a 法，按照 Cadee 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算：

$$P=C_aQLt/2$$

P——初级生产力(mg C/m².d);

C_a——表层叶绿素 a 含量(mg/m³);

Q——同化系数(mg C/(mgChl-a h))，根据相关文献以及南海海洋研究所多年调查结果验证，同化系数取国内外学者通常引用的经验值 3.70mg C/(mgChl-a h);

L——真光层的深度(m;

t——自昼时间(h)，11h。

②优势度

$$D_i = n_i / N \times 100\%$$

式中：D_i——第 i 种的百分比优势度；n_i——该站位第 i 种的数量；N ——该站位群落中所有种的数量，单位可用个体数、密度、重量等表示。

③种类丰富度 (d)、均匀度指数(J')

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

$$J' = \frac{H'}{H'_{Max}} = \frac{H'}{\log_2 S},$$

式中：S ——种类数；n_i——第 i 种的丰度；N ——总丰度；H' ——实测 Shannon-Weaver 多样性指数；H'_{Max} = \log_2 S。

④多样性指数

采用 (Shannon-Weaver) 生物多样性指数法 (H')：

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

式中：H' ——种类多样性指数；S ——样品中的种类总数；P_i ——群落第 i 种的数量或重量占样品总数量之比值。

数量可以采用个体数、密度表示；重量可用湿重或干重表示。

⑤优势种

调查海区浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物的优势种分析采用以下公式计算：

$$Y = n_i / N * f_i$$

式中：n_i——第 i 种的数量；f_i——该种在各站出现的频率；N——群落中所

有数的数量。

当 $Y>0.02$ 时，判定为调查海区的优势种。

4.7.2.1. 叶绿素 a 和初级生产力

2023 年 4 月调查海域各站表层叶绿素 a 含量变化范围为 0.39~4.31 $\mu\text{g/L}$ （见图 4.7-1），平均值 1.67 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在调查海域的 4 号站，最低值出现在调查海域的 8 号站。

各站初级生产力含量变化范围为（35.3~338.0） $\text{mg C}/(\text{m}^2 \text{ d})$ （见表 4.7-1），平均值 119.4 $\text{mg C}/(\text{m}^2 \text{ d})$ ，最高值出现在调查海域的 4 号站，最低值出现在调查海域的 8 号站。

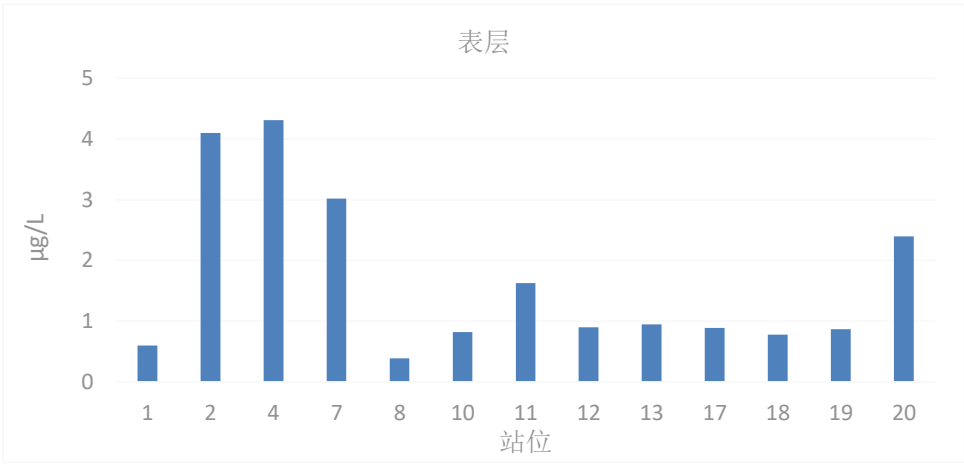


图 4.7-1 2023 年 4 月各站位叶绿素 a 平面分布图

表 4.7-1 叶绿素 a 和初级生产力

站位	真光层叶绿素 a 含量 ($\mu\text{g/L}$)	透明度	初级生产力 $\text{mg C}/(\text{m}^2 \text{ d})$
1	0.6	1.5	54.3
2	4.1	1.3	321.5
4	4.31	1.3	338.0
7	3.02	1.2	218.6
8	0.39	1.5	35.3
10	0.82	1.5	74.2
11	1.63	1.4	137.7
12	0.9	1.3	70.6
13	0.95	1.3	74.5
17	0.89	0.8	43.0
18	0.78	1.3	61.2

19	0.87	0.7	36.7
20	2.4	0.6	86.9
最大值	4.31	1.5	338.0
最小值	0.39	0.6	35.3
平均值	1.67	1.2	119.4

4.7.2.2. 浮游植物

（1）种类组成

2023 年 4 月调查海域共出现浮游植物 50 种，隶属于硅藻、甲藻、蓝藻 3 个植物门，其中，硅藻门 45 种，占浮游植物出现种数的 90.00%，占浮游植物总密度的 99.16%；甲藻门 4 种，占浮游植物出现种数的 8.00%，占浮游植物总密度的 0.12%；蓝藻门 1 种，占浮游植物出现种数的 2.00%，占浮游植物总密度的 0.72%（见图 4.7-2~图 4.7-3），浮游植物种类组成见表 4.7-2。

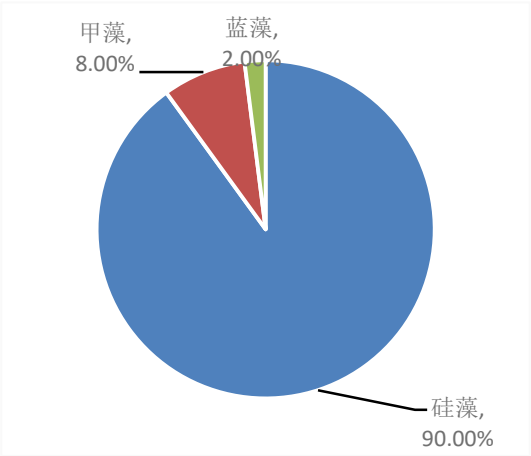


图 4.7-2 2023 年 4 月浮游植物种类组成

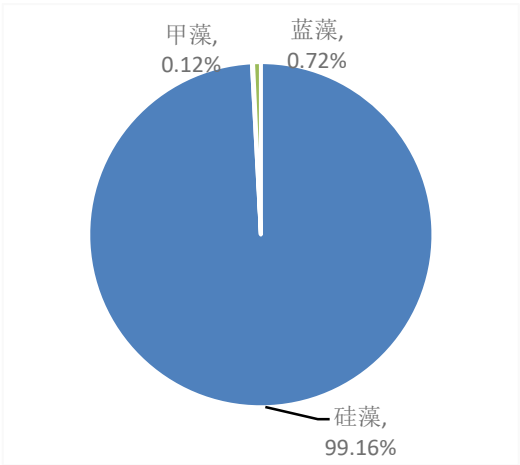


图 4.7-3 2023 年 4 月浮游植物密度组成

表 4.7-2 浮游植物种名录

序号	类别	中文名	拉丁名
1	硅藻	矮小短棘藻	<i>Detonulapumila</i>
2	硅藻	八幅辐环藻	<i>Actinocyclusoctonarius</i>
3	硅藻	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscusoculus-iridis</i>
4	硅藻	旋链角毛藻	<i>Chaetoceroscurvisetus</i>
5	硅藻	短孢角毛藻	<i>Chaetocerosbrevis</i>
6	硅藻	布氏双尾藻	<i>Ditylumbrightwellii</i>
7	硅藻	柔弱角毛藻	<i>Chaetocerosdebilis</i>
8	硅藻	刚毛根管藻	<i>Rhizosoleniasetiger</i>
9	硅藻	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscusgranii</i>
10	硅藻	尖刺为菱形藻	<i>Pseudo-nitzschiapungens</i>
11	硅藻	中肋骨条藻	<i>Skeletonemacostatum</i>
12	硅藻	洛氏角毛藻	<i>Chaetoceroslorenzianus</i>
13	硅藻	细弱圆筛藻	<i>Coscinodiscussubtilis</i>
14	硅藻	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscusasteromphalus</i>
15	硅藻	中华半管藻	<i>Hemiaulussinensis</i>
16	硅藻	圆柱角毛藻	<i>Chaetocerostrongylus</i>
17	硅藻	圆海链藻	<i>Thalassiosiraarotula</i>
18	硅藻	优美旭氏藻矮小变型	<i>Schroederalladelicatula f. schroederi</i>
19	硅藻	菱形海线藻	<i>Thalassionemanitzschoides</i>
20	硅藻	窄面角毛藻	<i>Chaetocerosaffinis</i>
21	硅藻	太阳双尾藻	<i>Ditylumsol</i>
22	硅藻	短楔形藻	<i>Licmophoraabbreviata</i>
23	硅藻	小环藻	<i>Cyclotella</i> sp.
24	硅藻	念珠直链藻	<i>Melosiramoniliformis</i>
25	硅藻	端尖曲舟藻	<i>Pleurosigmaacutum</i>
26	硅藻	辐射圆筛藻	<i>Coscinodiscusradiatus</i>
27	硅藻	辐柄藻	<i>Actinoptychus</i> sp.
28	硅藻	菱形藻	<i>Licmophora</i> sp.
29	硅藻	偏心圆筛藻	<i>Thalassiosiraexcentrica</i>
30	硅藻	密连角毛藻	<i>Chaetocerosdensus</i>
31	硅藻	巨圆筛藻	<i>Coscinodiscusgigas</i>
32	硅藻	针杆藻	<i>Synedra</i> sp.
33	硅藻	冰河拟星杆藻	<i>Asterionellopsisglacialis</i>
34	硅藻	细柱藻	<i>Leptocylindrus</i> sp.
35	硅藻	舟形藻	<i>Navicula</i> sp.
36	硅藻	羽纹藻	<i>Pinnularia</i> sp.
37	甲藻	梭角藻	<i>Ceratiumfusum</i>

序号	类别	中文名	拉丁名
38	硅藻	琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscusjonesianus</i>
39	硅藻	新月菱形藻	<i>Nitzsehiaclosteztuma</i>
40	硅藻	具槽帕拉藻	<i>Paraliasulcata</i>
41	硅藻	冰河拟星杆藻	<i>Asterionellopsisglacialis</i>
42	硅藻	透明辐杆藻	<i>Bacteriastrumhyalinum</i>
43	蓝藻	席藻	<i>Phormidium. sp.</i>
44	硅藻	威氏圆筛藻	<i>Coscinodiscuswailesii</i>
45	硅藻	曲舟藻	<i>Pleurosigma sp.</i>
46	甲藻	夜光藻	<i>Noctilucascintillans</i>
47	甲藻	薄甲藻	<i>Glenodinium sp.</i>
48	硅藻	蛇目圆筛藻	<i>Coscinodiscusargus</i>
49	硅藻	翼根管藻印度变型	<i>Rhizosoleniaalataf.indica</i>
50	甲藻	三角角藻	<i>Ceratiumtripos</i>

(2) 密度分布

2023 年 4 月调查海域浮游植物密度变化范围在 $(1.44\sim 2768.89)\times 10^4\text{ind}/\text{m}^3$ 之间（见图 4.7-4），平均密度为 $434.11\times 10^4\text{ind}/\text{m}^3$ ，最低值出现在调查海域的 1 号站，最高值出现在调查海域 4 号站。浮游植物平面分布呈现个别点位较高，其他点位波动不大的态势。

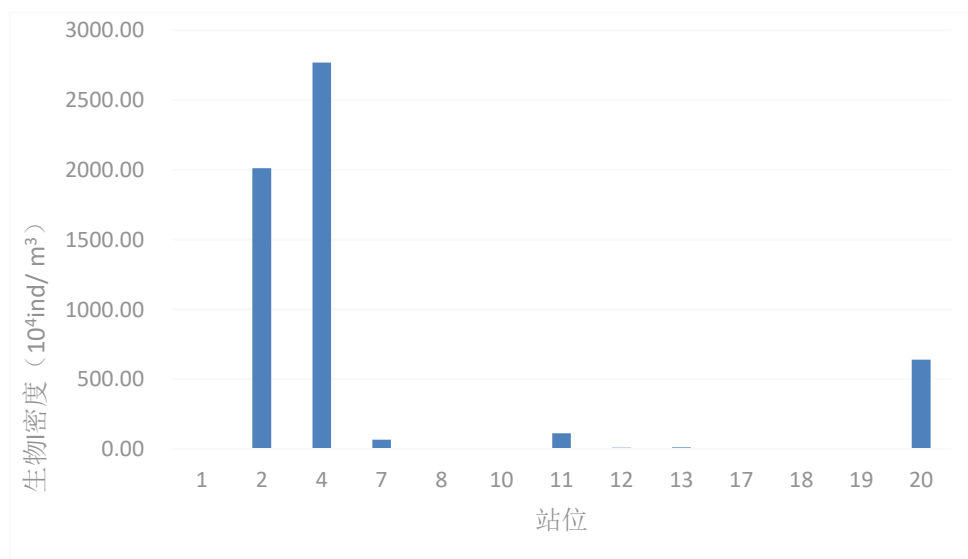


图 4.7-4 2023 年 4 月各站位浮游植物密度 ($10^4\text{ind}/\text{m}^3$)

(3) 群落及优势种分布特征

2023 年 4 月各站位浮游植物多样性、均匀度、丰度等群落指数见表 4.7-3。

表 4.7-3 浮游植物群落特征指数

站号	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)
1	1.60	0.69	0.94
2	1.30	0.40	1.49
4	1.07	0.33	1.40
7	1.69	0.58	1.34
8	1.39	0.54	1.06
10	2.03	0.67	2.07
11	0.98	0.35	1.08
12	1.99	0.66	1.65
13	2.02	0.70	1.46
17	2.02	0.77	1.26
18	1.88	0.82	0.91
19	1.94	0.74	1.24
20	1.56	0.44	2.11
最大值	2.03	0.82	2.11
最小值	0.98	0.33	0.91
平均值	1.65	0.59	1.39

从表 4.7-3 可以看出,2023 年 4 月调查海域浮游植物多样性指数平均值为 1.65,各站位波动范围在 0.98~2.03 之间,最大值出现在 10 号站,最小值出现在 11 号站;均匀度指数平均值为 0.59,各站位波动范围 0.33~0.82 之间,最大值出现在 18 号站,最小值出现在 4 号站;丰度平均值为 1.39,各站位波动范围 0.91~2.11 之间,最大值出现在 20 号站,最小值出现在 18 号站。调查结果表明,4 月份调查海域浮游植物群落结构稳定性一般。

本次调查中优势种为旋链角毛藻 (*Chaetoceroscurvisetus*)、布氏双尾藻 (*Ditylumbrightwellii*)、柔弱角毛藻 (*Chaetocerosdebilis*) 共 3 种,3 种的个体数量之和占浮游植物个体总数的 90.26%。各优势种密度占比、优势度、出现率见表 4.7-4。

表 4.7-4 浮游植物优势种优势度及分布情况

种类	密度占比	优势度	出现率
旋链角毛藻	35.57%	0.22	61.54%
布氏双尾藻	2.87%	0.03	92.31%
柔弱角毛藻	51.83%	0.36	69.23%

4.7.2.3. 浮游动物

(1) 种类组成

2023 年 4 月调查海域共出现浮游动物 23 种，其中幼体类 11 种，占 47.83%；桡足类 7 种，占 30.43%；水母类、糠虾类各 2 种，各占 8.70%（见图 4.7-5）；毛颚类 1 种，占 4.35%，浮游动物种类组成见表 4.7-5。

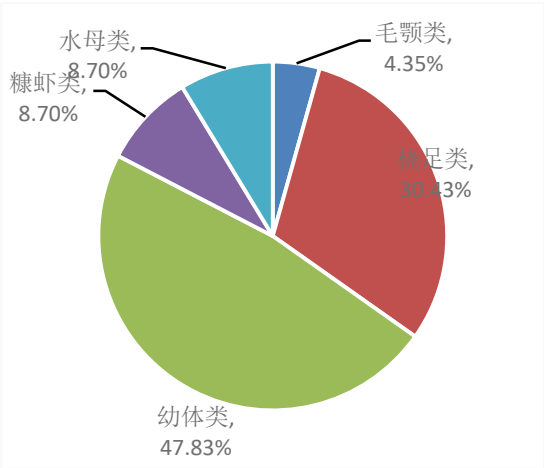


图 4.7-5 2023 年 4 月浮游动物种类组成

表 4.7-5 浮游动物种名录

序号	类别	中文名	拉丁名
1	毛颚类	强壮箭虫	<i>Sagittacrassa</i>
2	桡足类	拟长腹剑水蚤	<i>OithonasimilisClaus</i>
3	幼体类	短尾类大眼幼体	<i>BrachyuraMegalopalarva</i>
4	幼体类	无节幼体	<i>Naupliuslarva</i>
5	幼体类	双壳类幼体	<i>Bivalvialarva</i>
6	桡足类	小拟哲水蚤	<i>Paracalanusparvus</i>
7	幼体类	碟状幼体	<i>Scyphomedusaeephyra</i>
8	幼体类	仔稚鱼	<i>Fishlarva</i>
9	桡足类	中华哲水蚤	<i>Calanussinicus</i>
10	水母类	锡兰和平水母	<i>Eireneceylonensis</i>
11	幼体类	短尾类溞状幼体	<i>BrachyuraZoealarva</i>
12	糠虾类	刺糠虾	<i>Acanthomysis sp.</i>
13	幼体类	磁蟹幼体	<i>Porcellanalarva</i>
14	幼体类	阿利玛幼体	<i>Alimalarvae</i>
15	幼体类	鱼卵	<i>Fishegg</i>
16	水母类	真囊水母	<i>Euphysorabigelowi</i>
17	幼体类	多毛类幼体	<i>Polychaetalarva</i>

序号	类别	中文名	拉丁名
18	幼体类	长尾类幼体	<i>Macruralarva</i>
19	糠虾类	长额刺糠虾	<i>Acanthomysis longirostris</i>
20	桡足类	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartiapacifica</i>
21	桡足类	真刺唇角水蚤	<i>Labidoceraeuchaeta</i>
22	桡足类	近缘大眼水蚤	<i>Corycaeusaffinis</i>
23	桡足类	太平真宽水蚤	<i>Eurytemorapactifica</i>

（2）浮游动物生物量和生物密度

2023 年 4 月调查海域各站位浮游动物生物量（湿重）变化范围在（61.88~417.13） mg/m^3 之间，平均生物量为 $221.01\text{mg}/\text{m}^3$ 。最高值出现在调查海域的 12 号站，最低值出现在调查海域的 10 号站（见图 4.7-6）。

浮游动物各站位密度波动范围在（47.37~421.78） ind/m^3 之间，平均密度为 $206.46\text{ind}/\text{m}^3$ 。最高值出现在调查海域的 12 号站，最低值出现在调查海域的 8 号站，浮游动物生物密度的平面分布呈现调查海域近岸较高的特点（见图 4.7-7）。

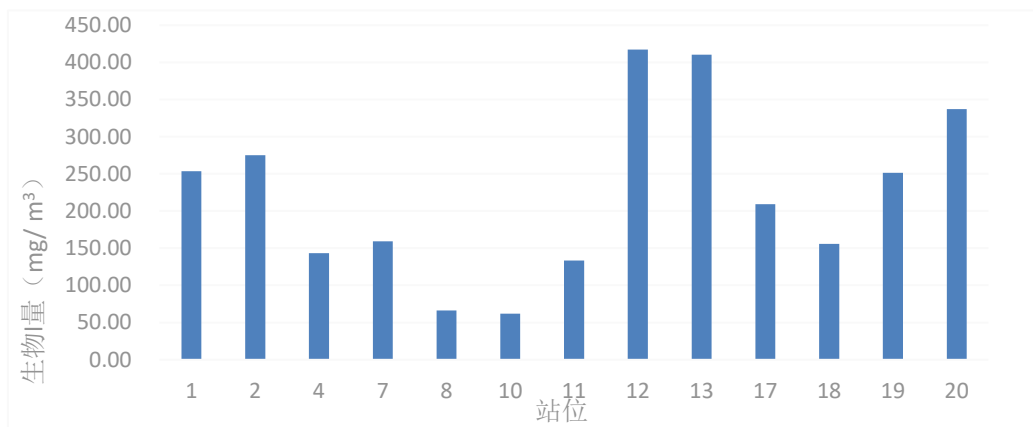


图 4.7-6 2023 年 4 月浮游动物生物量平面分布 (mg/m^3)

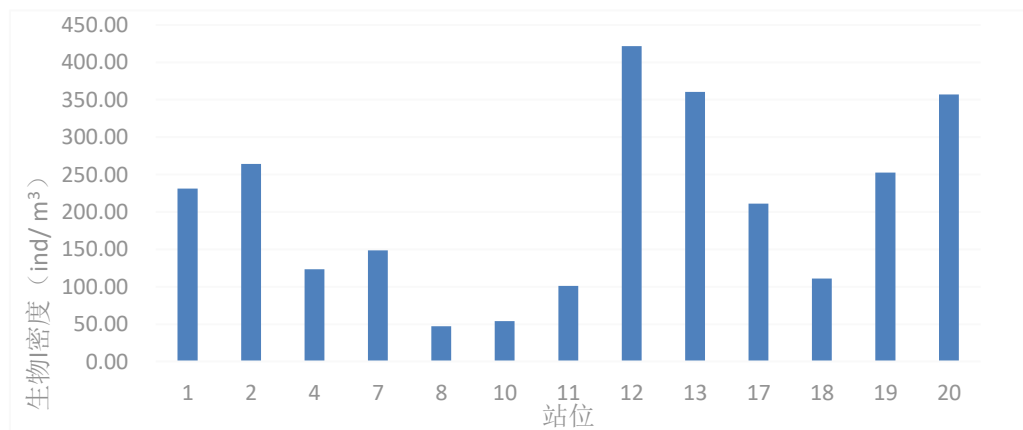


图 4.7-7 2023 年 4 月浮游动物密度平面分布 (ind/m^3)

(3) 浮游动物生物群落及优势种分布特征

2023 年 4 月各站位浮游动物多样性等群落指数见表 4.7-6。

表 4.7-6 浮游动物群落特征指数

站号	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)
1	2.14	0.84	2.20
2	2.24	0.81	2.69
4	2.15	0.84	2.49
7	2.38	0.90	2.60
8	2.26	0.82	3.89
10	1.87	0.81	2.30
11	1.45	0.81	1.08
12	1.78	0.67	2.18
13	1.94	0.74	2.22
17	1.95	0.79	2.05
18	2.29	0.89	2.57
19	2.02	0.81	2.03
20	2.00	0.91	1.39
最大值	2.38	0.91	3.89
最小值	1.45	0.67	1.08
平均值	2.04	0.82	2.28

从表 4.7-6 可以看出, 2023 年 4 月调查海域浮游动物多样性指数平均值为 2.04, 各站位波动范围在 1.45~2.38 之间, 最大值出现在 7 号站, 最小值出现在 11 号站; 均匀度指数平均值为 0.82, 各站位波动范围 0.67~0.91 之间, 最大值出现在 20 号站, 最小值出现在 12 号站; 丰度平均值为 2.28, 各站位波动范围 1.08~3.89 之间, 最大值出现在 8 号站, 最小值出现在 11 号站。调查结果表明, 4 月份调查海域浮游动物群落结构稳定性一般。

本次调查占优势的浮游动物为强壮箭虫 (*Sagittacrassa*)、拟长腹剑水蚤 (*OithonasimilisClaus*)、中华哲水蚤 (*Calanussinicus*)、小拟哲水蚤 (*Paracalanusparvus*)、短尾类幼体 (*Brachyurazoea*)、太平洋纺锤水蚤 (*Acartiapacifica*) 共 6 种, 6 种的个体数量之和占浮游动物个体总数的 75.48%。各优势种密度占比、优势度、出现率见表 4.7-7。

表 4.7-7 浮游动物优势种优势度及分布情况

种类	密度占比	优势度	出现率
强壮箭虫	17.09%	0.17	100.00%
拟长腹剑水蚤	18.23%	0.14	76.92%
小拟哲水蚤	6.50%	0.07	100.00%
中华哲水蚤	17.92%	0.18	100.00%
短尾类幼体	7.26%	0.04	61.54%
太平洋纺锤水蚤	8.48%	0.07	84.62%

4.7.2.4. 底栖生物

（1）种类组成

2023 年 4 月调查海域共获底栖生物 30 种，隶属于环节动物、棘皮动物、节肢动物、软体动物、脊索动物、纽形动物 6 个门类。其中，软体动物出现的种类数最多，共出现 12 种，占底栖生物种类组成的 40.00%；环节动物出现 10 种，占底栖生物种类组成的 33.33%；节肢动物出现 5 种，占底栖生物种类组成的 16.67%；棘皮动物、脊索动物、纽形动物各出现 1 种，各占底栖生物种类组成的 3.33%（见图 4.7-8），底栖生物种类组成见表 4.7-8。

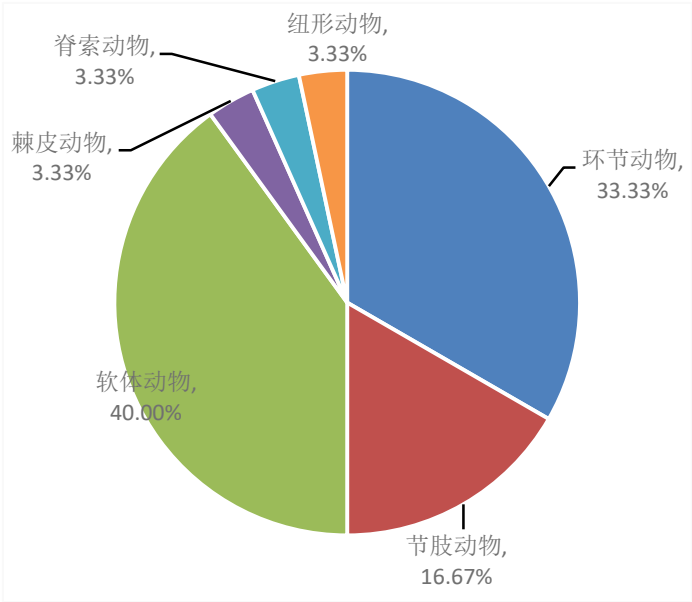


图 4.7-8 2023 年 4 月底栖生物种类组成

表 4.7-8 底栖生物种名录

序号	中文名	中文名	拉丁名
1	软体动物	扁玉螺	<i>Glossaulaxdidyma</i>
2	棘皮动物	棘刺锚参	<i>Protankyraidentata</i>

序号	中文名	中文名	拉丁名
3	环节动物	日本角吻沙蚕	<i>Goniadajaponica</i>
4	环节动物	渤海格鳞虫	<i>Gattyana pohailnsis</i>
5	环节动物	寡节甘吻沙蚕	<i>Glycinde gurjanovae</i>
6	吻腔动物	纽虫	<i>Lineidae</i>
7	软体动物	脆壳理蛤	<i>Theora fragilis</i>
8	脊索动物	小头栉孔虾虎鱼	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>
9	软体动物	光滑河篮蛤	<i>Linopherus ambigua</i>
10	软体动物	凸壳肌蛤	<i>Moerella iridescens</i>
11	节肢动物	鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>
12	软体动物	红带织纹螺	<i>Nassarius succinctus</i>
13	软体动物	秀丽织纹螺	<i>Nassarius festivus</i>
14	软体动物	高捻塔螺	<i>Monotyma eximia</i>
15	软体动物	纵肋织纹螺	<i>Nassarius variciferus</i>
16	环节动物	全刺沙蚕	<i>Nereis multignatha</i>
17	节肢动物	日本大眼蟹	<i>Macrophthalmus japonicus</i>
18	软体动物	笋螺	<i>Terebra</i> sp.
19	节肢动物	天津厚蟹	<i>Helicetia sinensis</i>
20	环节动物	蛇杂毛虫	<i>Poecilochaetus serpens</i>
21	环节动物	索沙蚕	<i>Lumbrineris</i> sp.
22	软体动物	四角蛤蜊	<i>Macraveseriformis</i>
23	节肢动物	日本关公蟹	<i>Dorippe japonica</i> von
24	软体动物	短竹蛏	<i>Solen dunkerianus</i>
25	环节动物	足刺拟单指虫	<i>Cossurella aciculata</i>
26	软体动物	菲律宾蛤	<i>Ruditapes philippinarum</i>
27	环节动物	岩虫	<i>Marphysa sanguinea</i>
28	环节动物	寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i>
29	节肢动物	细长涟虫	<i>Iphinoetenera</i>
30	环节动物	日本刺沙蚕	<i>Neanthes japonica</i>

（2）生物量组成与分布

2023 年 4 月调查海域底栖生物生物量变化范围在 (0.23~40.90) g/m² 之间, 平均为 13.07g/m²。调查海域底栖生物量组成以棘皮动物占优势, 占总生物量的 37.18%, 第二位的为节肢动物, 占总生物量的 31.83% (见图 4.7-9)。底栖生物生物量在 20 号出现低值, 在调查海域的 1 号站出现高值 (见图 4.7-10)。

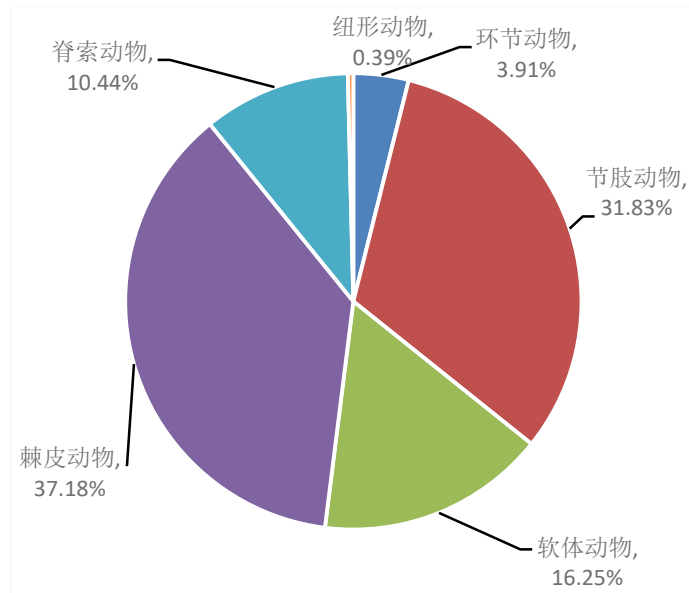


图 4.7-9 2023 年 4 月底栖生物生物量组成

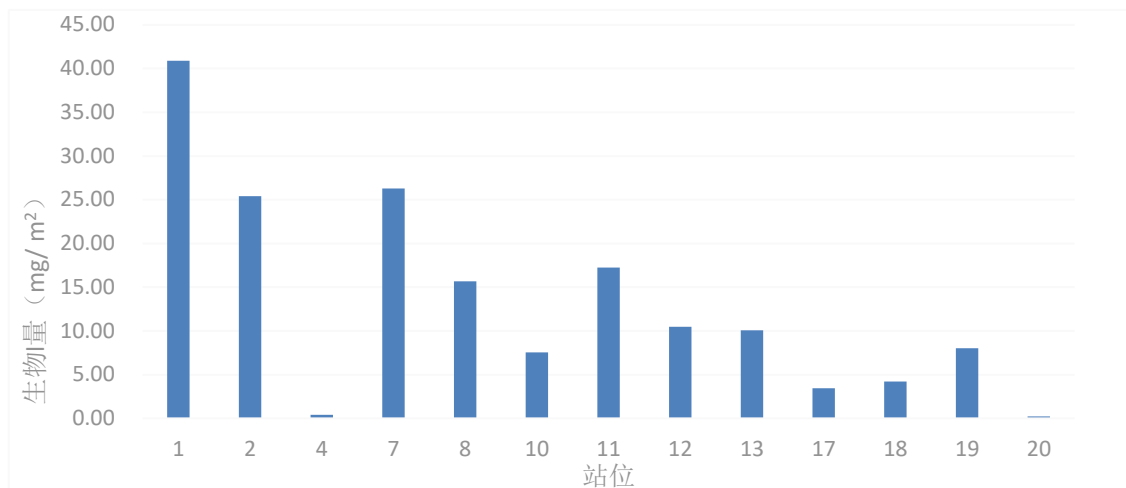


图 4.7-10 2023 年 4 月底栖生物生物量平面分布

（3）密度组成与分布

2023 年 4 月调查海域底栖生物生物密度变化范围在（15~70）ind/m² 之间，平均为 36.92ind/m²。调查海域底栖生物密度组成以环节动物占优势，占总密度的 40.56%。其次，棘皮动物、软体动物占第二、三位，分别为总密度的 28.13%、25.00%（见图 4.7-11）。底栖生物物密度分布特点为 20 号出点低值，调查海域远离海岸的 8 号站出现高值（见图 4.7-12）。

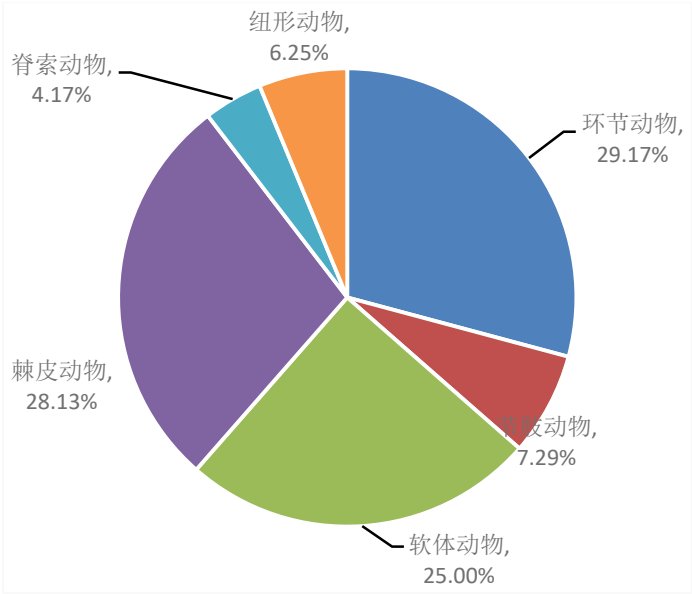


图 4.7-11 2023 年 4 月底栖生物密度组成

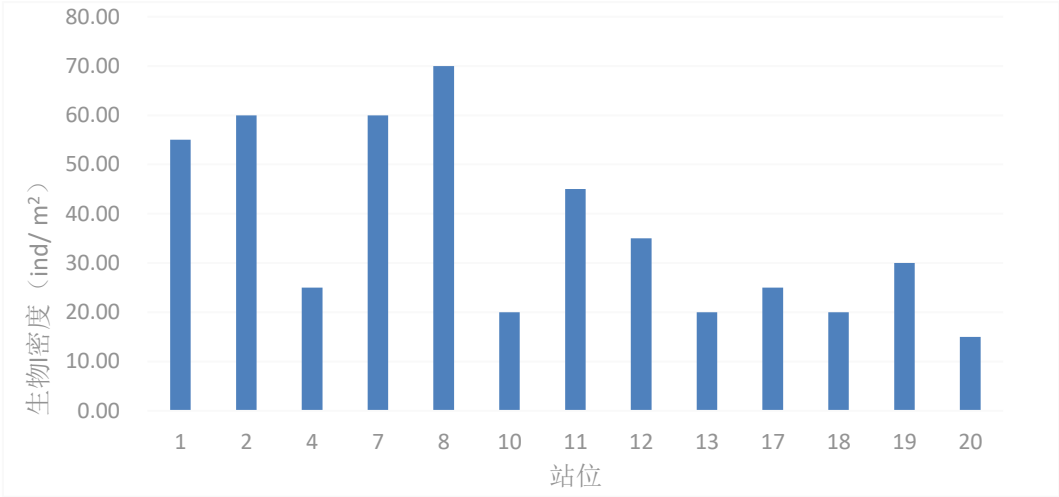


图 4.7-12 2023 年 4 月底栖生物密度平面分布

(4) 群落特征

2023 年 4 月各站位底栖生物多样性等群落指数见表 4.7-9。

表 4.7-9 底栖生物群落特征指数

站号	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)
1	1.89	0.97	1.50
2	2.02	0.97	1.71
4	1.33	0.96	0.93
7	1.86	0.96	1.47
8	0.26	0.37	0.24
10	1.39	1.00	1.00

站号	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)
11	0.96	0.88	0.53
12	0.80	0.72	0.56
13	1.04	0.95	0.67
17	1.61	1.00	1.24
18	1.39	1.00	1.00
19	1.24	0.90	0.88
20	0.64	0.92	0.37
最大值	2.02	1.00	1.71
最小值	0.26	0.37	0.24
平均值	1.26	0.89	0.93

从表 4.7-9 可以看出,2023 年 4 月调查海域底栖生物多样性指数平均值为 1.26,各站位波动范围在 0.26~2.02 之间,最大值出现在 2 号站,最小值出现在 8 号站;均匀度指数平均值为 0.89,各站位波动范围 0.37~1.00 之间,最大值出现在 10 号站,最小值出现在 8 号站;丰度平均值为 0.93,各站位波动范围 0.24~1.71 之间,最大值出现在 2 号站,最小值出现在 8 号站。调查结果表明,4 月份调查海域底栖生物群落结构稳定性一般。

调查海域占优势的底栖生物为棘刺锚参 (*Protankyra bidentata*)、红带织纹螺 (*Nassarius succinctus*)、全刺沙蚕 (*Nereis multignatha*) 共 3 种,3 种的个体数量之和占底栖生物个体总数的 41.67%。各优势种密度占比、优势度、出现率见表 4.7-10。

表 4.7-10 底栖生物优势种优势度及分布情况

种类	密度占比	优势度	出现率
棘刺锚参	28.13%	0.130	46.15%
红带织纹螺	6.25%	0.02	38.46%
全刺沙蚕	7.29%	0.02	30.77%

4.7.2.5. 潮间带生物

(1) 种类组成

2023 年 4 月调查海域共鉴定出潮间带生物 4 个门类 23 种潮间带生物,其中环节动物 6 种,软体动物 13 种,节肢动物 3 种,腕足动物 1 种。调查海域潮间带生物的种类组成比例最高为软体动物,占 56.52% (见图 4.7-13),潮间带生物种类组成见表 4.7-11。

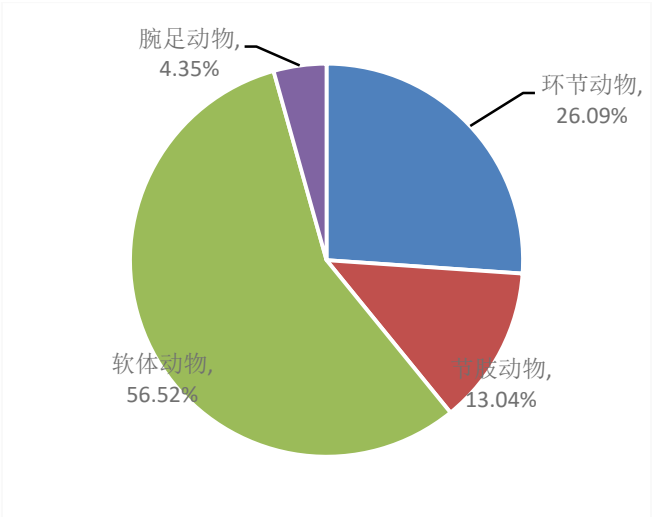


图 4.7-13 2023 年 4 月潮间带生物种类组成

表 4.7-11 潮间带生物种名录

序号	类别	中文名	拉丁名
1	环节动物	智利巢沙蚕	<i>Diopatrachiliensis</i>
2	软体动物	笋螺	<i>Terebra</i> sp.
3	软体动物	光滑河篮蛤	<i>Potamocorbulalaevis</i>
4	软体动物	红带织纹螺	<i>Nassariussuccinctus</i>
5	软体动物	菲律宾蛤	<i>Ruditapesphilippinarum</i>
6	软体动物	四角蛤蜊	<i>Maclaveseriformis</i>
7	环节动物	日本角吻沙蚕	<i>Goniadajaponica</i>
8	软体动物	黑龙江河篮蛤	<i>Potamocorbulaamurensis</i>
9	环节动物	树蛭虫	<i>Pista</i> sp.
10	软体动物	凸壳肌蛤	<i>Musculistasenhausia</i>
11	软体动物	毛蚶	<i>Scapharcasubcrenata</i>
12	软体动物	长竹蛏	<i>Solenstrictus</i>
13	节肢动物	绒毛细足蟹	<i>Raphidopusciliatus</i>
14	节肢动物	天津厚蟹	<i>Helicetientsinensis</i>
15	腕足动物	鸭嘴海豆芽	<i>Lingulaanatine</i>
16	环节动物	全刺沙蚕	<i>Nereismultignatha</i>
17	环节动物	长吻沙蚕	<i>Glycerachirori</i>
18	软体动物	泥螺	<i>Bullactaexarata</i>
19	软体动物	秀丽织纹螺	<i>Nassariusfestivus</i>
20	节肢动物	日本大眼蟹	<i>Macrophthalmusjaponicus</i>
21	软体动物	短文蛤	<i>Meretrixpetechialis</i>
22	环节动物	异足索沙蚕	<i>Lumbrinerisheteropoda</i>
23	软体动物	托氏昌螺	<i>Trochusveriarium</i>

(2) 生物量组成与分布

2023 年 4 月调查海域潮间带生物各站位平均生物量为 30.33g/m²。物种生物量的分布状况为软体动物（90.82%）>环节动物（6.52%）>腕足动物（1.66%）>节肢动物（1.09%）（见图 4.7-14，表 4.7-12）。6 个断面潮间带平均站位生物量分布：C5 断面<C6 断面<C4 断面<C3 断面<C1 断面<C2 断面，分别为 4.22g/m²、11.05g/m²、24.64g/m²、31.85g/m²、35.57g/m² 及 74.67g/m²。

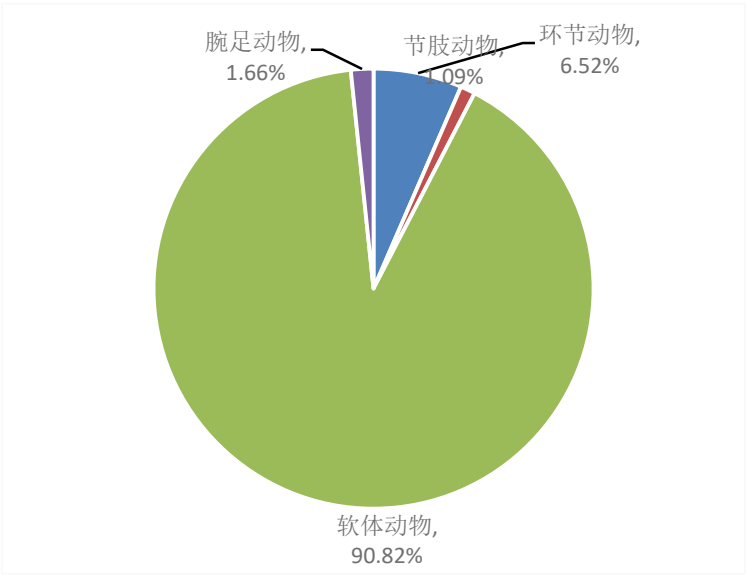


图 4.7-14 2023 年 4 月潮间带生物量组成

表 4.7-12 潮间带底栖生物生物量（g/m²）组成

断面	潮区	环节动物	节肢动物	软体动物	腕足动物
		平均生物量（g/m ² ）	平均生物量（g/m ² ）	平均生物量（g/m ² ）	平均生物量（g/m ² ）
C1	高	0.89	0.00	25.01	0.00
	中	3.37	0.08	33.77	0.00
	低	3.56	0.00	46.44	0.00
	平均	2.60	0.03	35.07	0.00
C2	高	0.37	0.00	143.17	0.00
	中	0.52	0.00	32.22	0.00
	低	1.02	0.00	61.68	0.00
	平均	0.64	0.00	79.02	0.00
C3	高	0.00	0.00	3.03	0.00
	中	14.71	0.00	31.51	0.00
	低	0.26	0.87	40.66	4.55
	平	4.99	0.29	25.07	1.52

断面	潮区	环节动物	节肢动物	软体动物	腕足动物
		平均生物量 (g/m ²)	平均生物量 (g/m ²)	平均生物量 (g/m ²)	平均生物量 (g/m ²)
	均				
C4	高	0.00	0.00	17.12	0.00
	中	0.00	0.00	23.61	4.51
	低	3.14	0.00	52.24	0.00
	平均	1.05	0.00	30.99	1.50
C5	高	0.98	0.00	3.54	0.00
	中	0.28	3.41	1.02	0.00
	低	0.00	0.53	1.62	0.00
	平均	0.42	1.31	2.06	0.00
C6	高	0.00	0.00	28.26	0.00
	中	0.44	0.00	2.58	0.00
	低	0.71	0.00	0.00	0.00
	平均	0.38	0.00	10.28	0.00

(3) 密度组成与分布

2023 年 4 月调查海域潮间带生物的平均站位密度为 55.28ind/m²。6 个断面潮间带平均站位密度分布：C6 断面<C5 断面<C4 断面<C3 断面<C1 断面<C2 断面分别为 19.17ind/m²、20.83ind/m²、42.5ind/m²、46.67ind/m²、79.17ind/m²、123.77ind/m²。物种密度的分布状况为软体动物（71.61%）>环节动物（25.13%）>节肢动物（1.76%）>腕足动物（1.51%）（图 4.7-15）。

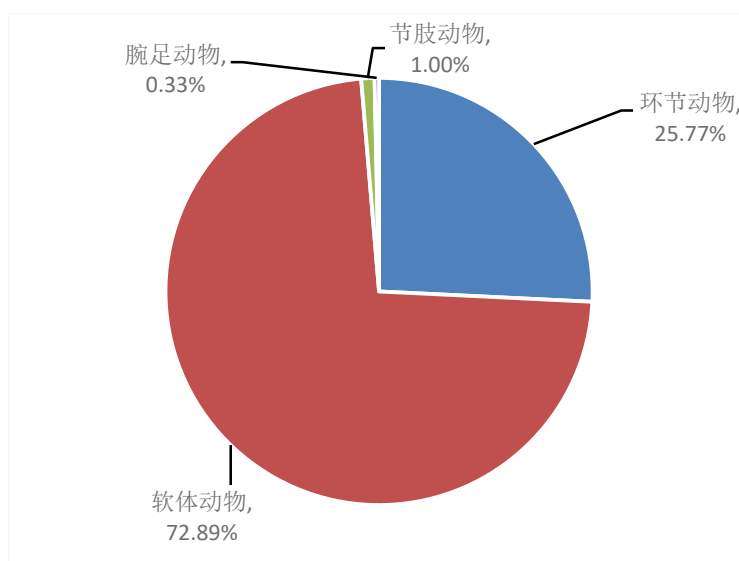


图 4.7-15 2023 年 4 月潮间带生物密度组成

表 4.7-13 潮间带底栖生物密度 (ind/m²) 组成

断面	潮区	环节动物	节肢动物	软体动物	腕足动物
		平均生物密度 (ind/m ²)	平均生物密度 (ind/m ²)	平均生物密度 (ind/m ²)	平均生物密度 (ind/m ²)
C1	高	10.00	0.00	25.00	0.00
	中	36.67	5.00	63.33	0.00
	低	20.00	0.00	75.00	0.00
	平均	22.22	1.67	54.44	0.00
C2	高	15.00	0.00	165.00	0.00
	中	21.67	0.00	61.67	0.00
	低	40.00	0.00	90.00	0.00
	平均	25.56	0.00	105.56	0.00
C3	高	0.00	0.00	2.50	0.00
	中	31.67	0.00	33.33	0.00
	低	5.00	5.00	65.00	5.00
	平均	12.22	1.67	33.61	1.67
C4	高	0.00	0.00	32.50	0.00
	中	0.00	0.00	38.33	8.33
	低	0.00	0.00	40.00	0.00
	平均	0.00	0.00	36.94	2.78
C5	高	12.50	0.00	7.50	0.00
	中	5.00	5.00	10.00	0.00
	低	0.00	5.00	20.00	0.00
	平均	5.83	3.33	12.50	0.00
C6	高	0.00	0.00	15.00	0.00
	中	13.33	0.00	6.67	0.00
	低	25.00	0.00	0.00	0.00
	平均	12.78	0.00	7.22	0.00

(4) 群落特征

2023 年 4 月各断面潮间带生物多样性等群落指数见表 4.7-14。3 个断面潮间带生物多样性指数在 0.39~1.21 之间，平均指数为 0.83。

各调查断面潮间带生物优势种见表 4.7-15。

表 4.7-14 潮间带生物群落特征指数

断面	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)
C1	1.19	0.86	0.72
C2	1.21	0.81	0.78

断面	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)
C3	0.85	0.60	0.51
C4	0.58	0.75	0.31
C5	0.73	0.86	0.44
C6	0.39	0.56	0.24
平均	0.83	0.74	0.50

表 4.7-15 调查断面潮间带生物优势种

断面	优势种
C1	智利巢沙蚕、菲律宾蛤、四角蛤蜊、凸壳肌蛤
C2	智利巢沙蚕、菲律宾蛤、四角蛤蜊、黑龙江河篮蛤
C3	智利巢沙蚕、菲律宾蛤、四角蛤蜊、树蛭虫
C4	四角蛤蜊、鸭嘴海豆芽
C5	光滑河篮蛤、树蛭虫、绒毛细足蟹、全刺沙蚕
C6	红带织纹螺、四角蛤蜊、日本角吻沙蚕、托氏昌螺

4.7.3. 2023 年 11 月海洋生态环境质量现状调查与评价

海洋生态环境调查共布设 13 个监测站位，另设潮间带 6 条。详见表 4.4-1 和图 4.4-1。调查内容、采样及分析方法、计算公式同 2023 年 4 月。

4.7.3.1. 叶绿素 a

2023 年 11 月调查海域各站表层叶绿素 a 含量变化范围为 0.68~2.49 $\mu\text{g/L}$ （见图 4.7-16），平均值 1.33 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在调查海域的 19 号站，最低值出现在调查海域的 11 号站。

各站初级生产力含量变化范围为 (20.4~110.8) $\text{mg C}/(\text{m}^2 \text{ d})$ （见表 4.7-16），平均值 51.8 $\text{mg C}/(\text{m}^2 \text{ d})$ ，最高值出现在调查海域的 18 号站，最低值出现在调查海域的 12 号站。

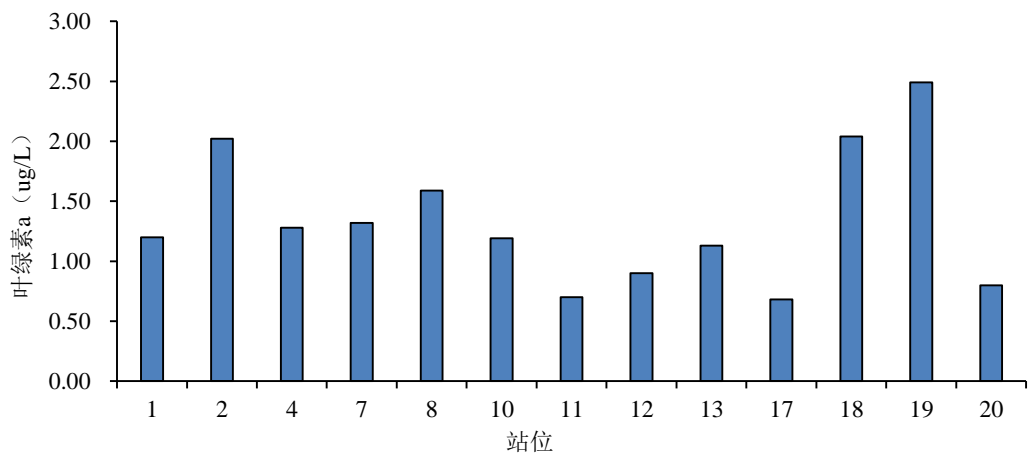


图 4.7-16 2023 年 11 月各站位叶绿素 a 平面分布图

表 4.7-16 叶绿素 a 和初级生产力

站位	叶绿素 a 含量 ($\mu\text{g/L}$)	透明度	初级生产力 $\text{mg C}/(\text{m}^2 \text{ d})$
1	1.20	1.1	79.6
2	2.02	0.7	85.3
4	1.28	0.4	29.0
7	1.32	0.8	63.7
8	1.59	0.5	45.6
10	1.19	0.3	23.3
11	0.70	0.9	38.0
12	0.90	0.4	20.4
13	1.13	0.4	27.3
17	0.68	1.2	49.2
18	2.04	0.9	110.8
19	2.49	0.5	78.9
20	0.80	0.5	22.9
最大值	2.49	1.2	110.8
最小值	0.68	0.3	20.4
平均值	1.33	0.7	51.8

4.7.3.2. 浮游植物

(1) 种类组成

2023 年 11 月调查海域共出现浮游植物 33 种，隶属于硅藻和甲藻 2 个植物门，其中，硅藻门 33 种，占浮游植物出现种数的 90.91%，密度占浮游植物总密

度的 99.02%；甲藻门 3 种，占浮游植物出现种数的 9.09%，密度占浮游植物总密度 0.98%（见图 4.7-17~图 4.7-18），浮游植物种类组成见表 4.7-17。

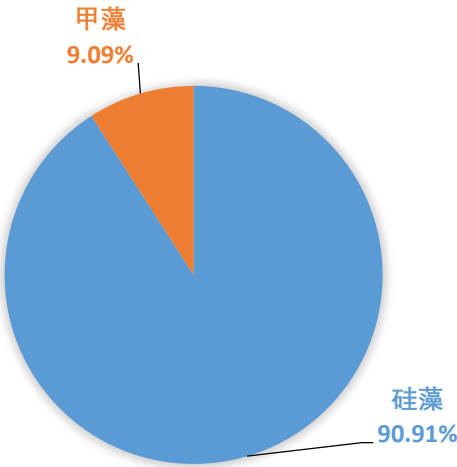


图 4.7-17 2023 年 11 月浮游植物种类组成

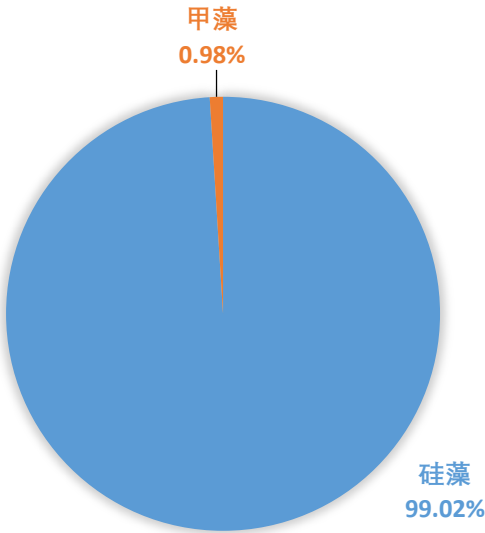


图 4.7-18 2023 年 11 月浮游植物密度组成

表 4.7-17 浮游植物种名录

序号	类别	中文名	拉丁名
1	硅藻	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>
2	硅藻	优美旭氏藻矮小变型	<i>Schroderalla delicatula f. schroderi</i>
3	硅藻	柔弱伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>
4	硅藻	丹麦角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i>
5	硅藻	辐射列圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>
6	硅藻	太阳双尾藻	<i>Ditylum sol</i>

序号	类别	中文名	拉丁名
7	甲藻	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>
8	硅藻	卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i>
9	硅藻	棘冠藻	<i>Corethron criophilum</i>
10	硅藻	曲舟藻	<i>Pleurosigma</i> sp.
11	硅藻	巨圆筛藻	<i>Coscinodiscus gigas</i> var. <i>gigas</i>
12	硅藻	尖刺伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>
13	硅藻	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setiger</i>
14	甲藻	薄甲藻	<i>Glenodinium</i> sp.
15	硅藻	圆海链藻	<i>Thalassiosira rotula</i>
16	硅藻	拟旋链角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>
17	硅藻	密连角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i>
18	硅藻	圆筛藻	<i>Coscinodiscus</i> spp.
19	硅藻	短角弯角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>
20	甲藻	纺锤角藻	<i>Ceratium fusus</i>
21	硅藻	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>
22	硅藻	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
23	硅藻	短孢角毛藻	<i>Chaetoceros brevis</i>
24	硅藻	柔弱角毛藻	<i>Chaetoceros debilis</i>
25	硅藻	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>
26	硅藻	洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>
27	硅藻	巨圆筛藻	<i>Coscinodiscus gigas</i>
28	硅藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>
29	硅藻	舟形藻	<i>Navicula</i> sp.
30	硅藻	小环藻	<i>Cyclotella</i> sp.
31	硅藻	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
32	硅藻	威氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i>
33	硅藻	细弱圆筛藻	<i>Coscinodiscus subtilis</i>

（2）密度分布

2023 年 11 月调查海域浮游植物密度变化范围在（4341~125711）ind/m³ 之间（见图 4.7-19），平均密度为 31045 ind/m³，最低值出现在调查海域的 10 号站，最高值出现在调查海域 7 号站。

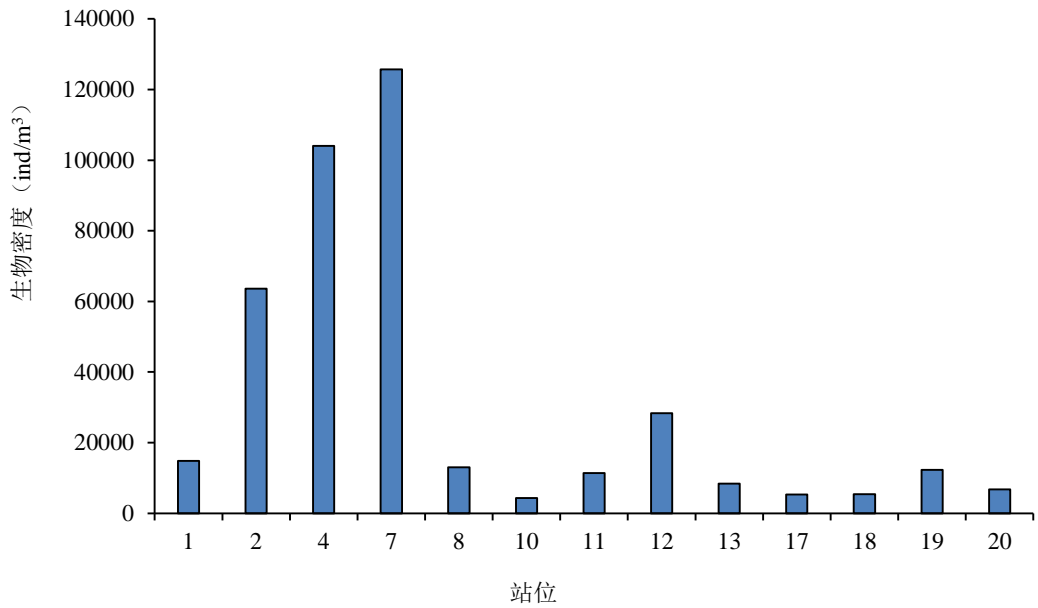


图 4.7-19 2023 年 11 月各站位浮游植物密度 (ind/m³)

(3) 群落及优势种分布特征

2023 年 11 月各站位浮游植物多样性、均匀度、丰度等群落指数见表 4.7-18。

表 4.7-18 浮游植物群落特征指数

站号	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)
1	3.09	0.66	2.60
2	3.53	0.73	2.53
4	3.23	0.67	2.34
7	2.67	0.59	1.87
8	2.08	0.48	2.01
10	3.33	0.77	2.27
11	2.78	0.63	2.14
12	1.15	0.27	1.76
13	2.91	0.63	2.66
17	2.75	0.64	2.21
18	1.71	0.46	1.40
19	2.55	0.60	1.91
20	2.63	0.64	1.81
最大值	3.53	0.77	2.66
最小值	1.15	0.27	1.40
平均	2.65	0.60	2.12

从表 4.7-18 可以看出，2023 年 11 月份各站位浮游植物多样性指数在

1.15~3.53 之间，平均指数为 2.65。各站位波动范围在 1.15~3.53 之间，最大值出现在 2 号站，最小值出现在 12 号站；均匀度指数平均值为 0.60，各站位波动范围 0.27~0.77 之间，最大值出现在 10 号站，最小值出现在 12 号站；丰度平均值为 2.12，各站位波动范围 1.40~2.66 之间，最大值出现在 13 号站，最小值出现在 18 号站。调查结果表明，11 月份调查海域浮游植物群落结构稳定性一般。

本次调查中优势种为中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）、柔弱伪菱形藻（*Pseudo-nitzschia delicatissima*）、太阳双尾藻（*Ditylum sol*）、刚毛根管藻（*Rhizosolenia setiger*）和拟旋链角毛藻（*Chaetoceros pseudocurvisetus*）5 种。5 种个体数量之和占浮游植物个体总数的 73.61%。各优势种密度占比、优势度、出现率见表 4.7-19。

表 4.7-19 浮游植物优势种优势度及分布情况

种类	密度占比	优势度	出现率
中肋骨条藻	13.33%	0.12	92.31%
柔弱伪菱形藻	11.60%	0.11	92.31%
太阳双尾藻	28.82%	0.29	100.00%
刚毛根管藻	14.98%	0.14	92.31%
拟旋链角毛藻	4.88%	0.04	84.62%

4.7.3.3. 浮游动物

（1）种类组成

2023 年 11 月调查该海域共出现浮游动物 23 种，其中桡足类 10 种，占 52.63%；幼体类 3 种，占 1.79%；多毛类、糠虾类、涟虫类、毛颚类、水母类和原生类各 1 种，各占 5.26%（见图 4.7-20），浮游动物种类组成见表 4.7-20。

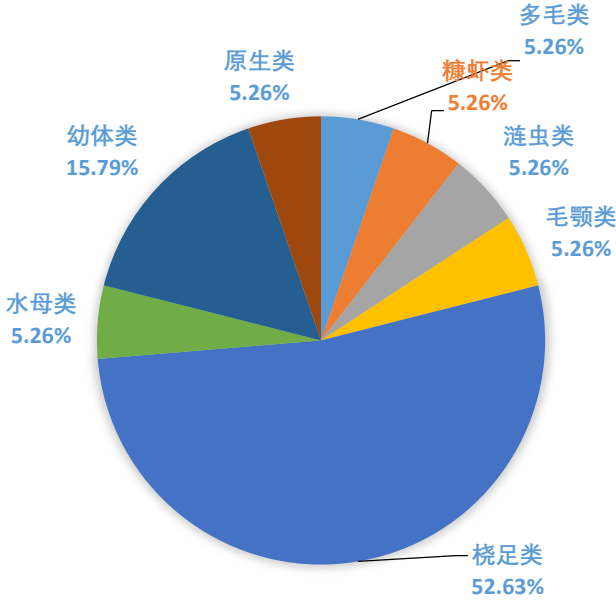


图 4.7-20 2023 年 11 月浮游动物种类组成

表 4.7-20 浮游动物种名录

序号	类别	中文名	拉丁名
1	原生类	网纹虫	<i>Favella</i> sp.
2	幼体类	短尾类幼体	<i>Brachyura</i> zoea
3	幼体类	长尾类幼体	<i>Macrura</i> larvae
4	幼体类	无节幼体	<i>Copepodid</i> larva
5	水母类	卡玛拉水母	<i>Malagazzia carolinae</i>
6	桡足类	太平真宽水蚤	<i>Eurytemora pactifica</i>
7	桡足类	小拟哲水蚤	<i>Pavacalanus parvus</i>
8	桡足类	强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris</i>
9	桡足类	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i>
10	桡足类	拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i> Claus
11	桡足类	近缘大眼水蚤	<i>Corycaeus affinis</i>
12	桡足类	腹针胸刺水蚤	<i>Centropages abdominalis</i>
13	桡足类	中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i>
14	桡足类	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>
15	桡足类	洪氏纺锤水蚤	<i>Acartia hongii</i>
16	毛颚类	强壮箭虫	<i>Sagitta crass</i>
17	涟虫类	涟虫	<i>Cumacea</i> sp.
18	糠虾类	刺糠虾	<i>Acanthomysis</i> sp.
19	多毛类	沙蚕幼体	<i>Nereis</i> larva

(2) 浮游动物生物量和生物密度

2023 年 11 月调查海域各站位浮游动物生物量(湿重)变化范围在(7.61~41.71)

mg/m^3 之间，平均生物量为 $17.72\text{mg}/\text{m}^3$ 。最高值出现在调查海域的 12 号站，最低值出现在调查海域的 2 号站（见图 4.7-21）。

浮游动物各站位密度波动范围在 $(3.13\sim 25.53)\text{ind}/\text{m}^3$ 之间，平均密度为 $9.33\text{ind}/\text{m}^3$ 。最高值出现在调查海域的 11 号站，最低值出现在调查海域的 1 号站（见图 4.7-22）。

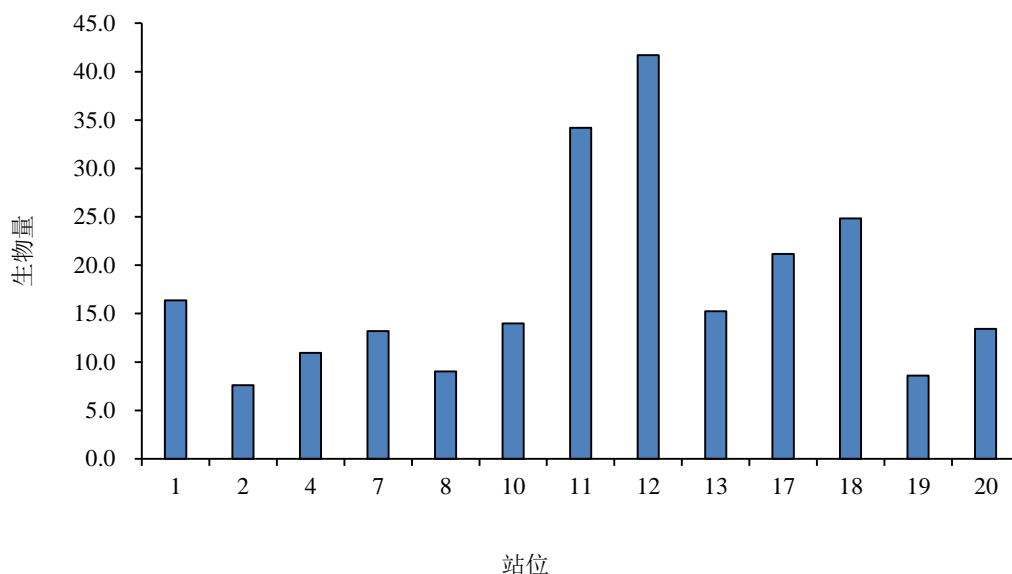


图 4.7-21 2023 年 11 月浮游动物生物量平面分布 (mg/m^3)

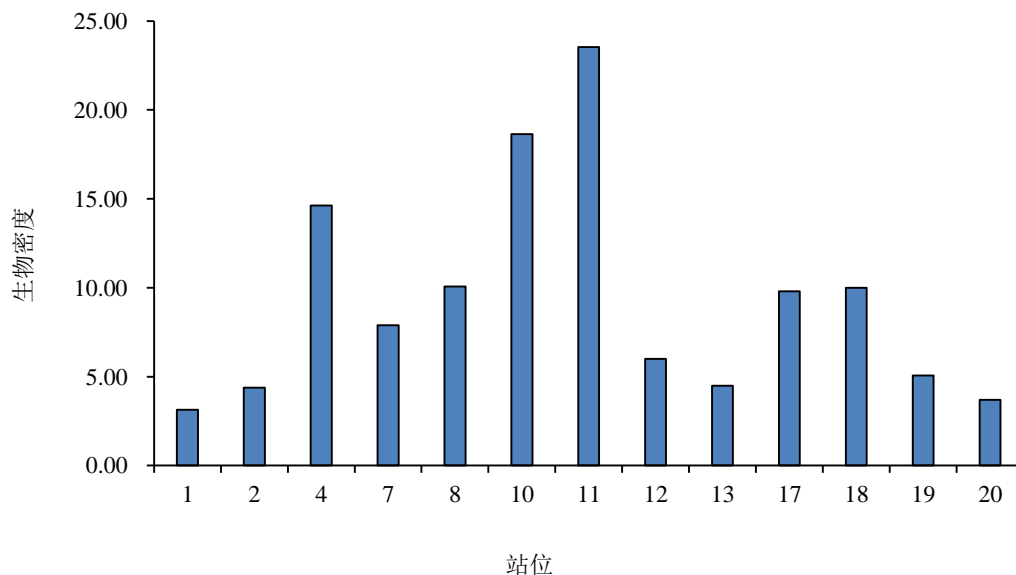


图 4.7-22 2023 年 11 月浮游动物密度平面分布 (ind/m^3)

(3) 浮游动物生物群落及优势种分布特征

2023 年 11 月各站位浮游动物多样性等群落指数见表 4.7-21。

表 4.7-21 浮游动物群落特征指数

站号	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)
1	2.63	0.94	5.27
2	2.55	0.99	3.39
4	2.18	0.69	2.98
7	2.71	0.90	3.39
8	2.79	0.93	3.03
10	2.43	0.87	2.05
11	2.89	0.91	2.53
12	2.67	0.89	3.91
13	2.77	0.92	4.67
17	2.71	0.90	3.07
18	2.13	0.76	2.61
19	2.21	0.95	2.46
20	2.59	0.92	4.61
最大值	2.89	0.99	5.27
最小值	2.13	0.69	2.05
平均	2.56	0.89	3.38

从表 4.7-21 可以看出, 2023 年 11 月调查海域浮游动物多样性指数平均值为 2.56, 各站位波动范围在 2.13~2.89 之间, 最大值出现在 11 号站, 最小值出现在 18 号站; 均匀度指数平均值为 0.89, 各站位波动范围 0.69~0.99 之间, 最大值出现在 2 号站, 最小值出现在 4 号站; 丰度平均值为 3.38, 各站位波动范围 2.05~5.27 之间, 最大值出现在 1 号站, 最小值出现在 10 号站。调查结果表明, 11 月份调查海域浮游动物群落结构稳定性一般。

本次调查占优势的浮游动物为强壮箭虫 (*Sagitta crass*)、小拟哲水蚤 (*Pavacalanus parvus*)、中华哲水蚤 (*Calanus sinicus*) 和无节幼体 (*Copepodid larva*) 共 4 种, 4 种个体数量之和占浮游动物个体总数的 60.71%。各优势种密度占比、优势度、出现率见表 4.7-22。

表 4.7-22 浮游动物优势种优势度及分布情况

种类	密度占比	优势度	出现率
强壮箭虫	8.47%	0.03	38.46%
小拟哲水蚤	8.54%	0.06	69.23%
中华哲水蚤	36.63%	0.37	100.00%
无节幼体	7.06%	0.05	69.23%

4.7.3.4. 底栖生物

（1）种类组成

2023 年 11 月调查海域共获底栖生物 28 种，隶属于环节动物、棘皮动物、脊椎动物、节肢动物、纽形动物和软体动物 6 个门类。其中，软体动物出现的种类数最多，共出现 17 种，占大型底栖生物种类组成的 44.74%；环节动物出现 12 种，占大型底栖生物种类组成的 31.58%；节肢动物出现 5 种，占大型底栖生物种类组成的 13.16%；棘皮动物出现 2 种，占大型底栖生物种类组成的 5.26%；纽形动物和脊椎动物各出现 1 种，分别占大型底栖生物种类组成的 2.63%（见图 4.7-23），底栖生物种类组成见表 4.7-23。

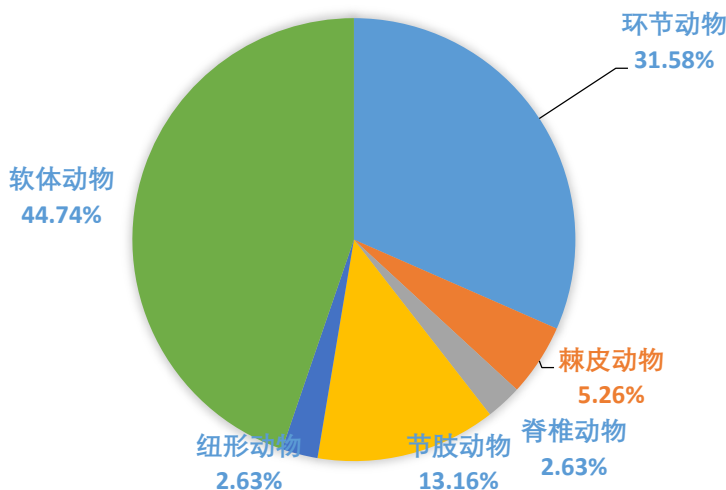


图 4.7-23 2023 年 11 月大型底栖生物种类组成

表 4.7-23 底栖生物种名录

序号	中文名	中文名	拉丁名
1	软体动物	笋螺	<i>Terebra</i> sp.
2	软体动物	菲律宾蛤	<i>Ruditapes philippinarum</i>
3	环节动物	岩虫	<i>Marphysa sanguinea</i>
4	环节动物	寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i>
5	环节动物	海稚虫	<i>Spionidae</i>
6	软体动物	经氏壳蛞蝓	<i>Philine kinglipini</i>
7	软体动物	圆筒原盒螺	<i>Eocylichna braunsi</i>
8	软体动物	织纹螺	<i>Nassarius</i> sp.
9	环节动物	渤海格鳞虫	<i>Gattyana pohailnsis</i>

序号	中文名	中文名	拉丁名
10	环节动物	蛇杂毛虫	<i>Poecilochaetus serpens</i>
11	节肢动物	近方蟹	<i>Hemigrapsus</i> sp.
12	软体动物	光滑河蓝蛤	<i>Potamocorbula laevis</i>
13	软体动物	中国蛤蜊	<i>Mactra chinese</i>
14	软体动物	假主棒螺	<i>Crassispira pseudoprincipits</i>
15	环节动物	中华内卷齿蚕	<i>Aglaophamus sinensis</i>
16	软体动物	青蛤	<i>Cyclina sinensis</i>
17	节肢动物	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>
18	节肢动物	大蜾蠃蜚	<i>Corophium major</i>
19	节肢动物	绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i>
20	环节动物	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
21	节肢动物	泥钩虾	<i>Eriopisella</i> sp.
22	环节动物	足刺拟单指虫	<i>Cossurella aciculata</i>
23	软体动物	秀丽织纹螺	<i>Nassarius dealbatus</i>
24	棘皮动物	哈氏刻肋海胆	<i>Temnopleurus harduickii</i>
25	软体动物	扁玉螺	<i>Neverita didyma</i>
26	软体动物	脆壳理蛤	<i>Theora fragilis</i>
27	环节动物	索沙蚕	<i>Lumbrineris</i> sp.
28	环节动物	日本刺沙蚕	<i>Neanthes japonica</i>
29	软体动物	红带织纹螺	<i>Nassarius succinctus</i>
30	软体动物	胡桃蛤	<i>Nucula</i> sp.
31	软体动物	凸壳肌蛤	<i>Musculista senhausia</i>
32	脊椎动物	小头栉孔虾虎鱼	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>
33	环节动物	吻沙蚕	<i>Glycera</i> sp.
34	纽形动物	纽虫	<i>Lineidae</i>
35	软体动物	耳口露齿螺	<i>Ringicula doliaris</i>
36	环节动物	不倒翁虫	<i>Sternaspis sculata</i>
37	软体动物	毛蚶	<i>Scapharca subcrenata</i>
38	棘皮动物	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>

（2）生物量组成与分布

2023 年 11 月调查海域底栖生物生物量变化范围在 $(0.33\sim30.81)\text{g/m}^2$ 之间，平均为 11.51g/m^2 。调查海域大型底栖生物量组成以棘皮动物占优势，占总生物量的 63.73%（见图 4.7-24）。底栖生物生物量在 18 号出现低值，在调查海域的 2 号站出现高值（见图 4.7-25）。

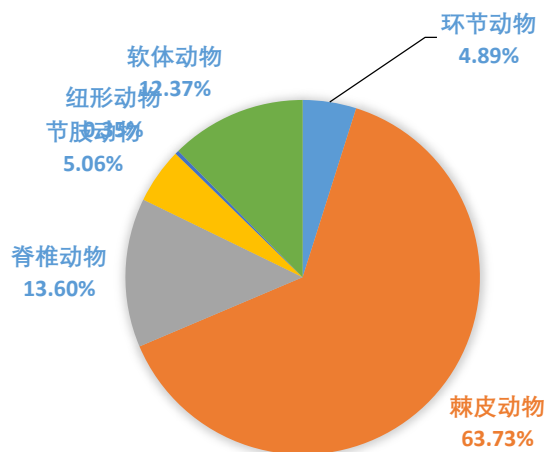


图 4.7-24 2023 年 11 月大型底栖生物生物量组成

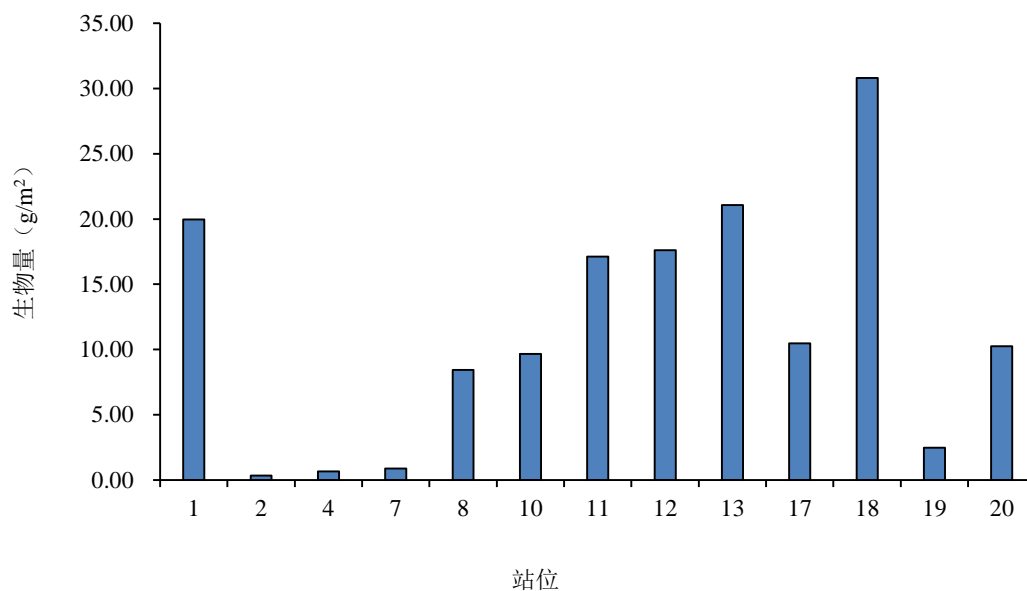


图 4.7-25 2023 年 11 月大型底栖生物生物量平面分布

(3) 密度组成与分布 (22~72) ind/m² 之间, 平均为 47ind/m²。调查海域大型底栖生物密度组成以软体动物占优势, 占总密度的 40.00%。其次, 环节动物占第二位, 为总密度的 23.64% (见图 4.7-26)。大型底栖生物生物密度 8 号站点出现高值 (见图 4.7-27)。

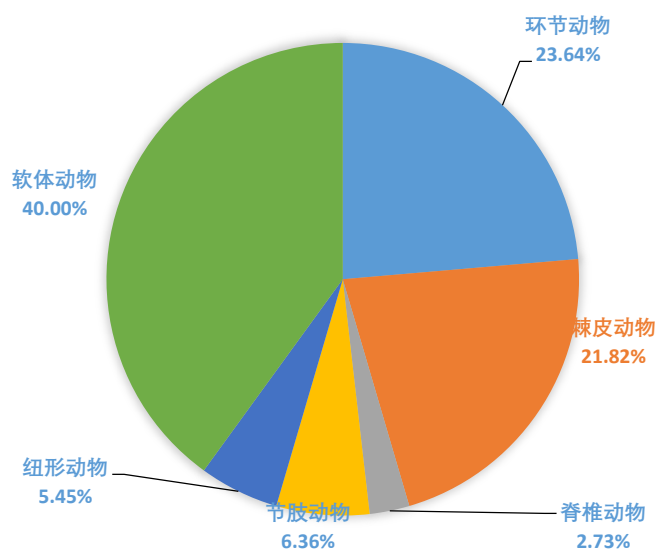


图 4.7-26 2023 年 11 月大型底栖生物密度组成

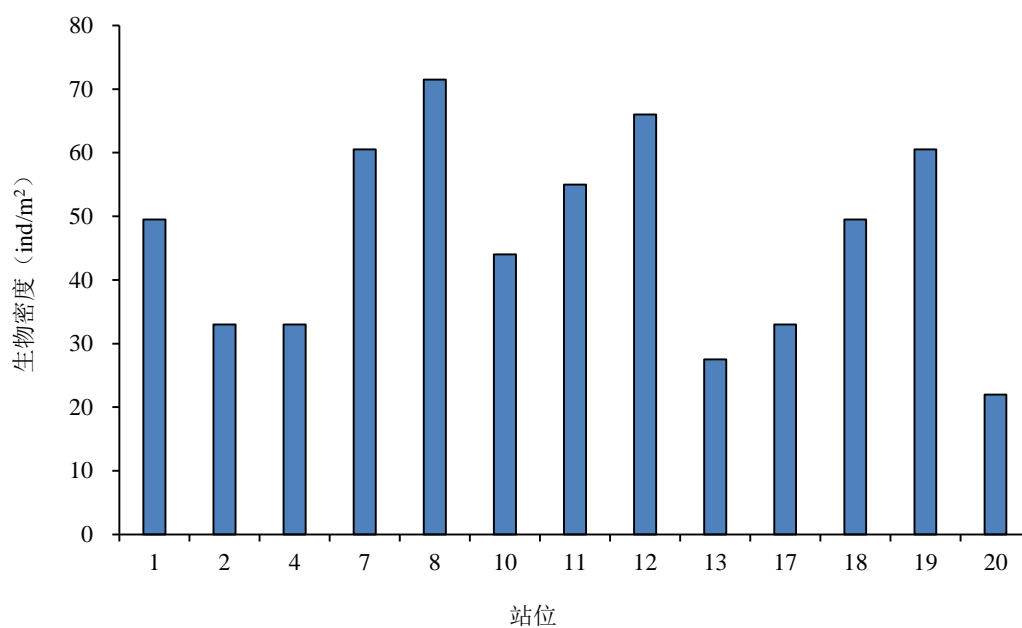


图 4.7-27 2023 年 11 月大型底栖生物密度平面分布

（4）群落特征

2023 年 11 月各站位大型底栖生物多样性等群落指数见表 4.7-24。各站位大型底栖生物多样性指数在 1.39~3.11 之间，平均指数为 2.46。本次调查中，调查海域大型底栖动物平均多样性指数大于 2 小于 3，该海域大型底栖生物群落结构评价为：一般。

表 4.7-24 大型底栖生物群落特征指数

站号	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)
1	2.66	0.95	1.51
2	2.59	1.00	1.40
4	2.27	0.98	1.13
7	3.11	0.98	1.92
8	3.05	0.96	1.85
10	3.00	1.00	1.81
11	2.67	0.95	1.48
12	2.61	0.93	1.42
13	1.39	0.88	0.59
17	2.27	0.98	1.13
18	1.50	0.75	0.76
19	2.87	0.96	1.68
20	2.00	1.00	0.94
最大值	3.11	1.00	1.92
最小值	1.39	0.75	0.59
平均值	2.46	0.95	1.36

从表 4.7-24 可以看出, 2023 年 11 月调查海域大型底栖生物多样性指数平均值为 2.46, 各站位波动范围在 1.39~3.11 之间, 最大值出现在 7 号站, 最小值出现在 13 号站; 均匀度指数平均值为 0.95, 各站位波动范围 0.75~1.00 之间, 最大值出现在 10 号站, 最小值出现在 18 号站; 丰度平均值为 1.36, 各站位波动范围 0.59~1.92 之间, 最大值出现在 7 号站, 最小值出现在 13 号站。调查结果表明, 11 月份调查海域大型底栖生物群落结构稳定性一般。

4.7.3.5. 潮间带生物

(1) 种类组成

2023 年 11 月调查海域共鉴定出潮间带生物 4 个门类 23 种潮间带生物, 其中软体动物 14 种, 环节动物 6 种, 节肢动物 2 种, 腕足动物 1 种。调查海域潮间带生物的种类组成比例为软体动物占 60.87%, 环节动物占 26.09%, 节肢动物占 8.70%, 腕足动物占 4.35% (见图 4.7-28), 潮间带生物种类组成见表 4.7-25。

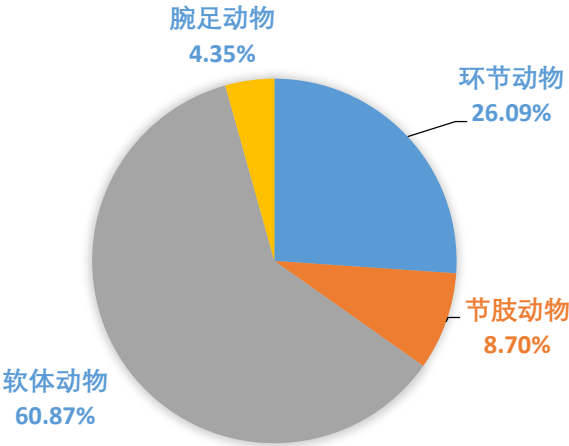


图 4.7-28 2023 年 11 月潮间带生物种类组成

表 4.7-25 潮间带生物种名录

序号	类别	中文名	拉丁名
1	节肢动物	天津厚蟹	<i>Helice tientsinensis</i>
2	环节动物	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
3	软体动物	纵肋饰孔螺	<i>Decorifer matusimana</i>
4	环节动物	沙蚕	<i>Nereis</i> sp.
5	节肢动物	日本大眼蟹	<i>Macrophthalmus japonicus</i>
6	环节动物	岩虫	<i>Marphysa sanguinea</i>
7	软体动物	凸壳肌蛤	<i>Musculista senhausia</i>
8	环节动物	智利巢沙蚕	<i>Diopatra chiliensis</i>
9	软体动物	江户明樱蛤	<i>Moerella jedoensis</i>
10	软体动物	短滨螺	<i>Littorina brevicula</i>
11	软体动物	长竹蛏	<i>Solen strictus</i>
12	软体动物	毛蚶	<i>Scapharca subcrenata</i>
13	软体动物	泥螺	<i>Bullacta exarata</i>
14	软体动物	青蛤	<i>Cyclina sinensis</i>
15	软体动物	黑龙江河篮蛤	<i>Potamocorbula amurensis</i>
16	环节动物	树蛭虫	<i>Pista</i> sp.
17	软体动物	光滑狭口螺	<i>Stenothyra glabar</i>
18	软体动物	长牡蛎	<i>Crassostrea giga</i>
19	环节动物	日本角吻沙蚕	<i>Goniada japonica</i>
20	软体动物	光滑河篮蛤	<i>Potamocorbula laevis</i>
21	腕足动物	海豆芽	<i>Lingula anatine</i>
22	软体动物	菲律宾蛤	<i>Ruditapes philippinarum</i>
23	软体动物	四角蛤蜊	<i>Mactra (Macira) veseriformis</i>

(2) 生物量组成与分布

2023 年 11 月调查海域潮间带生物各站位平均生物量为 64.70g/m^2 ，其中软体动物平均生物量为 58.23g/m^2 ，占平均生物量的 90.00%，其次腕足动物为 3.61g/m^2 ，占平均生物量的 5.57%；环节动物为 2.29g/m^2 ，占平均生物量的 3.54%（见图 4.7-29，表 4.7-26）。6 个断面潮间带生物量分布：C2 断面最高为 134.46g/m^2 ；其次 C3 断面，为 77.05g/m^2 ，C4 断面最低，为 26.03g/m^2 。

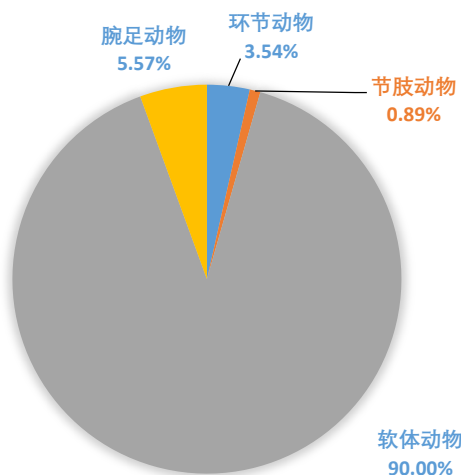


图 4.7-29 2023 年 11 月潮间带生物量组成

表 4.7-26 潮间带底栖生物生物量 (g/m^2) 组成

断面	潮区	环节动物	节肢动物	软体动物	腕足动物	合计
		生物量 (g/m^2)	生物量 (g/m^2)	生物量 (g/m^2)	生物量 (g/m^2)	生物量 (g/m^2)
C1	高	0.00	0.00	56.19	0.00	56.19
	中	1.05	0.24	23.21	1.30	25.80
	低	2.30	0.00	19.33	0.00	21.63
	平均	1.12	0.08	32.91	0.43	34.54
C2	高	0.04	1.34	195.40	0.00	196.79
	中	0.20	0.00	159.72	0.00	159.92
	低	0.64	0.00	46.03	0.00	46.66
	平均	0.29	0.45	133.72	0.00	134.46
C3	高	0.00	0.61	21.02	14.39	36.02
	中	22.48	0.00	39.47	14.26	76.21
	低	0.00	0.00	105.53	13.38	118.91
	平均	7.49	0.20	55.34	14.01	77.05
C4	高	1.27	0.00	18.98	5.44	25.69
	中	3.41	0.00	26.64	1.42	31.46
	低	2.34	0.00	18.59	0.00	20.93

断面	潮区	环节动物	节肢动物	软体动物	腕足动物	合计
		生物量 (g/m ²)	生物量 (g/m ²)	生物量 (g/m ²)	生物量 (g/m ²)	生物量 (g/m ²)
	平均	2.34	0.00	21.40	2.29	26.03
C5	高	0.11	0.00	37.48	6.55	44.14
	中	0.39	1.00	111.37	1.72	114.47
	低	3.57	0.00	18.49	0.00	22.06
	平均	1.36	0.33	55.78	2.75	60.22
C6	高	1.96	2.30	19.95	0.00	24.20
	中	1.54	1.12	32.91	1.68	37.24
	低	0.00	3.73	97.80	4.79	106.31
	平均	1.17	2.38	50.22	2.16	55.92

（3）密度组成与分布

2023 年 11 月调查海域潮间带生物的平均站位密度为 67.02ind/m²，其中软体动物平均生物密度为 50.74ind/m²，占平均个体密度的 75.64%；其次是环节动物，为 10.28ind/m²，占平均个体密度的 15.32%；腕足动物 4.28ind/m²，占平均个体密度的 6.38%（见图 4.7-30，表 4.7-27）。6 个断面潮间带密度分布：C2 断面最高为 94.00ind/m²；其次 C3 断面，为 81.33ind/m²，C1 断面最低，为 39.00ind/m²。

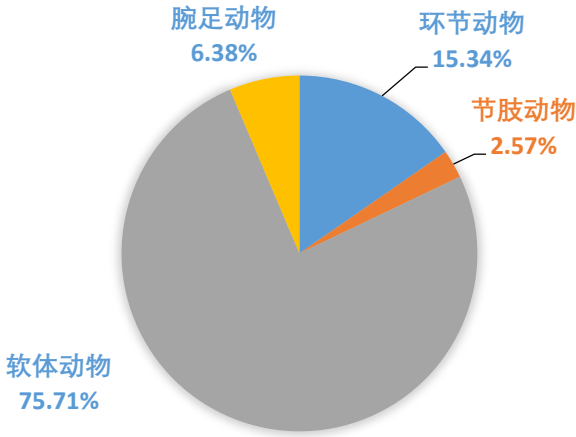


图 4.7-30 2023 年 11 月潮间带生物密度组成

表 4.7-27 潮间带大型底栖生物密度 (ind/m²) 组成

断面	潮区	环节动物	节肢动物	软体动物	腕足动物	合计
		生物密度 (ind/m ²)	生物密度 (ind/m ²)	生物密度 (ind/m ²)	生物密度 (ind/m ²)	生物密度 (ind/m ²)
C1	高	0.00	0.00	21.00	0.00	21.00
	中	6.00	2.00	50.00	2.00	60.00
	低	12.00	0.00	24.00	0.00	36.00

	平均	6.00	0.67	31.67	0.67	39.00
C2	高	3.00	3.00	142.00	0.00	148.00
	中	6.00	0.00	38.00	0.00	44.00
	低	6.00	0.00	84.00	0.00	90.00
	平均	5.00	1.00	88.00	0.00	94.00
C3	高	0.00	3.00	12.00	21.00	36.00
	中	29.33	0.00	54.67	16.00	100.00
	低	0.00	0.00	96.00	12.00	108.00
	平均	9.78	1.00	54.22	16.33	81.33
C4	高	11.00	0.00	37.00	6.00	54.00
	中	9.33	0.00	36.67	2.00	48.00
	低	12.00	0.00	48.00	0.00	60.00
	平均	10.78	0.00	40.56	2.67	54.00
C5	高	3.00	0.00	37.00	6.00	46.00
	中	8.00	2.00	39.33	2.00	51.33
	低	36.00	0.00	38.00	0.00	74.00
	平均	15.67	0.67	38.11	2.67	57.11
C6	高	24.00	4.00	41.00	0.00	69.00
	中	19.33	4.00	44.67	4.00	72.00
	低	0.00	13.00	70.00	6.00	89.00
	平均	14.44	7.00	51.89	3.33	76.67

（4）群落特征

2023 年 11 月各断面潮间带生物多样性等群落指数见表 4.7-28。各断面潮间带生物多样性指数在 2.77~4.22 之间，平均指数为 3.57。

本次调查中，调查海域潮间带生物群落结构优秀。各调查断面潮间带生物优势种见表 4.7-29。

表 4.7-28 潮间带生物群落特征指数

断面	多样性指数 (H')	均匀度 (J)	丰度 (d)
C1	2.77	0.75	3.19
C2	2.84	0.75	2.92
C3	3.47	0.87	3.42
C4	3.91	0.94	4.30
C5	4.22	0.96	5.01
C6	4.22	0.96	4.65
平均	3.57	0.87	3.92

表 4.7-29 调查断面潮间带生物优势种

断面	优势种
C1	短滨螺、长竹蛏、菲律宾蛤
C2	黑龙江河篮蛤、光滑河篮蛤、菲律宾蛤、四角蛤蜊
C3	泥螺、光滑狭口螺、光滑河篮蛤、四角蛤蜊、海豆芽
C4	岩虫、江户明樱蛤、泥螺、黑龙江河篮蛤、菲律宾蛤
C5	江户明樱蛤、长竹蛏、光滑河篮蛤
C6	树蛭虫、日本大眼蟹、短滨螺、长竹蛏、毛蚶、泥螺、青蛤、黑龙江河篮蛤、菲律宾蛤

4.8. 渔业资源调查

4.8.1. 资料来源

渔业资源、底栖生物数据引用天津市水产研究所调查的相关数据，调查时间为 2023 年 5 月（春季）及 9 月（秋季），调查站位为工程周边海域 15 个站位。调查站位及范围见表 4.8-1，图 4.8-1。

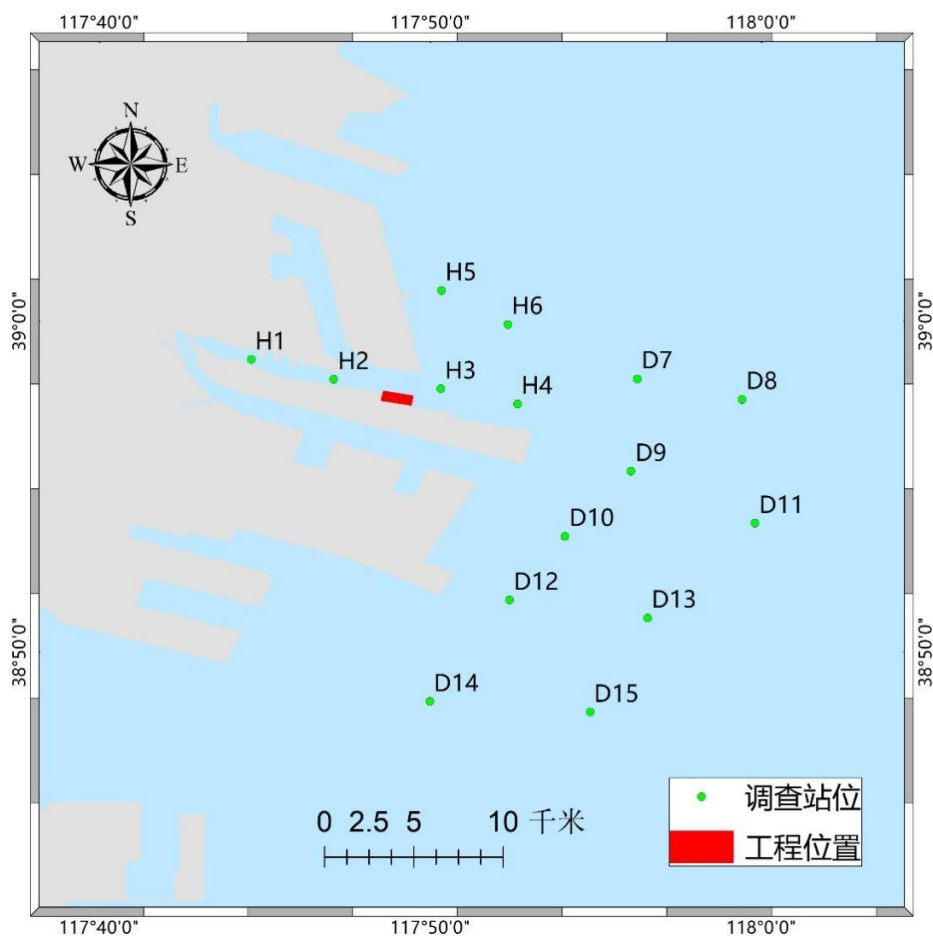


图 4.8-1 调查站位示意图

表 4.8-1 调查站位经纬度

站位	经度 (E)	纬度 (N)	调查项目
H1	117°44' 34.887" E	38°58' 50.095" N	鱼卵仔稚鱼、底栖动物、渔业资源
H2	117°47' 04.344" E	38°58' 13.983" N	鱼卵仔稚鱼、底栖动物、渔业资源
H3	117°50' 18.625" E	38°57' 56.835" N	鱼卵仔稚鱼、底栖动物、渔业资源
H4	117°52' 37.655" E	38°57' 29.470" N	鱼卵仔稚鱼、底栖动物、渔业资源
H5	117°50' 19.414" E	39°00' 54.941" N	鱼卵仔稚鱼、底栖动物、渔业资源
H6	117°52' 19.988" E	38°59' 53.741" N	鱼卵仔稚鱼、底栖动物、渔业资源
D7	117°56' 14.588" E	38°58' 14.894" N	鱼卵仔稚鱼、底栖动物
D8	117°59' 24.165" E	38°57' 37.725" N	鱼卵仔稚鱼、底栖动物
D9	117°56' 03.471" E	38°55' 27.721" N	鱼卵仔稚鱼、底栖动物、渔业资源
D10	117°54' 03.688" E	38°53' 29.565" N	鱼卵仔稚鱼、底栖动物
D11	117°59' 48.143" E	38°53' 53.399" N	鱼卵仔稚鱼、底栖动物、渔业资源
D12	117°52' 23.362" E	38°51' 34.108" N	鱼卵仔稚鱼、底栖动物
D13	117°56' 33.388" E	38°51' 01.539" N	鱼卵仔稚鱼、底栖动物、渔业资源
D14	117°49' 58.745" E	38°48' 30.063" N	鱼卵仔稚鱼、底栖动物
D15	117°54' 48.901" E	38°48' 11.228" N	鱼卵仔稚鱼、底栖动物、渔业资源

4.8.2. 调查方法

鱼卵、仔稚鱼、游泳动物现场采样按照 GB12763.6-2007《海洋调查规范-海洋生物调查》的有关要求进行。

(1) 鱼卵、仔稚鱼

样品采集按我国《海洋调查规范》(GB12763.6-2007)进行。定量样品采集采用浅水 I 型浮游生物网(口径 50cm, 长 145cm, 网口面积 0.2m²)自海底至表面垂直拖曳采集鱼卵、仔稚鱼, 拖速约 0.5m/s, 取样进行定量分析。定性样品采集使用大型浮游生物网(口径 80cm, 长 280cm, 网口面积 0.5m²), 拖速约 2.0nmile/h, 水平连续拖网 10min, 取样进行定性分析; 样品保存于 5% 的海水福尔马林的溶液中, 带回实验室后进行分类、鉴定和计数。

鱼卵仔稚鱼密度计算公式: $G=N/V$

式中: G 为单位体积海水中鱼卵或仔稚鱼个体数, 单位为粒每立方米或尾每立方米 (ind./m³); N 为全网鱼卵或仔稚鱼个体数, 单位为粒或尾 (ind.); V 为滤水量, 单位为立方米 (m³)。

(2) 游泳动物

游泳动物拖网调查使用适合当地的单拖渔船, 单拖网囊网目(网囊部 2a 小

于 20mm），网口宽为 23m，每站拖曳 1h，拖网速度控制在 3kn。每网调查的渔获物进行分物种渔获重量和尾数统计。记录网产量，样本冰冻保存带回实验室进行生物学测定，用感量为 0.1g 电子天平称重，并进行物种生物学测定。

渔业资源密度计算采用面积法。渔业资源密度计算执行中华人民共和国水产行业标准（SC/T9110-2007），各调查站资源密度（重量和尾数）的计算式为：

$$D=C/q \times a$$

式中：D—渔业资源密度，单位：尾/km² 或 kg/km²；

C—平均每小时拖网渔获量，单位：尾/网.h 或 kg/网.h；

A—每小时网具取样面积，单位：km²/网.h；

Q—网具捕获率，其中，低层鱼类、虾蟹类、头足类 q 取 0.5，近底层鱼类取 0.4，中上层鱼类取 0.3。

（3）相对重要性指数

在生物群落中，并非所有的物种都同等重要，优势种是对群落起主要控制影响的种类。判断一个群落的组成，优势种的变化是一个重要指标。为了确定各种游泳动物在整个群落中的重要性，采用 Pinkas（1971 年）提出的相对重要性指标（IRI）来衡量游泳动物在不同海区、不同季节的地位。其优点是即考虑了捕获物的尾数和重量，也考虑了它们出现的频率。计算公式为：

$$IRI = (N+W) F$$

式中：N 为某种类尾数占总尾数的百分比；W 为某种类重量占总重量的百分比；F 为某一种类出现的站次数占调查总站次数的百分比。

一般情况下，IRI 值大于 1000 的种类为优势种，IRI 值在 100~1000 之间为重要种，IRI 值在 10~100 之间为常见种，IRI 值在 1~10 之间为一般种，IRI 值在 1 以下为少见种。由此来确定各个种类在生物群落中的重要性。

4.8.3. 渔业资源现状

4.8.3.1. 鱼卵、仔稚鱼

1、种类组成

（1）春季

春季调查共采集到 16 种鱼卵仔稚鱼，隶属于 4 目 12 科。水平拖网共采集鱼卵仔稚鱼 16 种，共隶属于 4 目 12 科；鲈形目种类最多，为 7 科 11 种；其次为

鲱形目，为 2 科 3 种。垂直拖网共采集到鱼卵仔稚鱼 10 种，共隶属于 4 目 8 科，详见下表。

表 4.8-2 春季调查海域鱼卵仔稚鱼种类组成

种名	学名	目	科	垂拖		平拖	
				鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
斑鲚	<i>Konosirus punctatus</i>	鲱形目	鲱科	√	√	√	√
赤鼻棱鲷	<i>Thryssa kammalensis</i>	鲱形目	鲷科	√	√	√	√
石首鱼科	Sciaenidae	鲈形目	石首鱼科	√		√	
梭鱼	<i>Liza haematocheila</i>	鲈形目	鲷科	√	√	√	√
小带鱼	<i>Eupleurogrammus muticus</i>	鲈形目	带鱼科			√	
鲷	<i>Platycephalus indicus</i>	鲈形目	鲷科	√		√	
蓝点马鲛	<i>Scomberomorus niphonius</i>	鲈形目	鲭科		√		√
黑鳃梅童鱼	<i>Collichthys niveatus</i>	鲈形目	石首鱼科				√
叫姑鱼	<i>Johnius grypotus</i>	鲈形目	石首鱼科				√
尖海龙	<i>Syngnathus acus</i>	刺鱼目	海龙鱼科				√
青鳞小沙丁鱼	<i>Sardinella zunasi</i>	鲱形目	鲱科	√		√	
绯鲷	<i>Callionymus beniteguri</i>	鲈形目	鲷科			√	
多鳞鳢	<i>Sillago sihama</i>	鲈形目	鳢科	√		√	
纹缟虾虎鱼	<i>Tridentiger trigonocephalus</i>	鲈形目	虾虎鱼科		√		√
虾虎鱼.sp	Gobiidae sp.	鲈形目	虾虎鱼科			√	
六丝钝尾虾虎鱼	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	鲈形目	虾虎鱼科		√		√

(2) 秋季

秋季调查共采集到 10 种鱼卵仔稚鱼，隶属于 5 目 8 科。水平拖网共采集鱼卵仔稚鱼 10 种，共隶属于 5 目 8 科；鲈形目种类最多，为 3 科 3 种；垂直拖网共采集到鱼卵仔稚鱼 5 种，共隶属于 4 目 5 科，详见下表。

表 4.8-3 秋季调查海域鱼卵仔稚鱼种类组成

种名	学名	目	科	垂拖		平拖	
				鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
花鲈	<i>Lateolabrax japonicus</i>	鲈形目	花鲈科	√		√	
赤鼻棱鯮	<i>Thryssa kammalensis</i>	鲱形目	鯮科				√
大泷六线鱼	<i>Hexagrammos otakii</i>	鲉形目	六线鱼科				√
短吻红舌鲷	<i>Cynoglossus joyneri</i>	鲷形目	舌鲷科	√	√	√	
半滑舌鲷	<i>Cynoglossus semilaevis</i>	鲷形目	舌鲷科			√	√
银鲳	<i>Pampus argenteus</i>	鲈形目	鲳科				√
黄鲫	<i>Setipinna taty</i>	鲱形目	鯮科		√		√
尖海龙	<i>Syngnathus acus</i>	刺鱼目	海龙科		√		√
日本海马	<i>Hippocampus mohnikei</i>	刺鱼目	海龙科				√
拉氏狼牙虾虎鱼	<i>Odontamblyopus rubicundus</i>	鲈形目	虾虎鱼科		√		√

2、数量与密度分布

(1) 春季

春季调查期间，平拖调查中共采集到鱼卵 1038 粒，平均为 69.2ind./网；其最高位于 D8 号站位，为 235ind./网，最低位于 H1 号站位，为 6ind./网。仔稚鱼共采集到 1409 尾，平均为 93.93ind./网；其最高位于 D11 号站位，为 254ind./网，最低位于 H1 号站位，为 7ind./网。

春季航次垂拖调查中，鱼卵密度范围为 0.03~1.68 粒/m³，平均值为 0.37 粒/m³，最高值出现在 D8 号站，最低值出现在 H4 号站位。仔稚鱼密度范围为 0.03~1.02 尾/m³，平均值为 0.26 尾/m³，仔稚鱼密度最高值出现在 D8 号站，最低值出现在 H1 号站位。

表 4.8-4 春季垂拖鱼卵仔稚鱼平面分布

站位	鱼卵	仔稚鱼
	密度（粒/m ³ ）	密度（尾/m ³ ）
H1	0.04	0.03
H2	0.06	0.09
H3	0.09	0.12
H4	0.03	0.07
H5	0.07	0.04

H6	0.15	0.11
D7	0.32	0.32
D8	1.68	1.02
D9	0.33	0.41
D10	0.56	0.22
D11	0.33	0.46
D12	0.24	0.33
D13	0.21	0.24
D14	1.28	0.19
D15	0.23	0.27
平均	0.37	0.26

（2）秋季

秋季调查期间，平拖调查中共采集到鱼卵 520 粒，平均为 34.66ind./网；其最高位于 D8 号站位，为 136ind./网，最低位于 H1 号站位，为 1ind./网。仔稚鱼共采集到 701 尾，平均为 46.73ind./网；其最高位于 D7 号站位，为 135ind./网，最低位于 H1 号站位，为 3ind./网。

秋季航次垂拖调查中，鱼卵密度范围为 0~0.35 粒/m³，平均值为 0.12 粒/m³，最高值在 D8 号站，最低值出现在 H1 和 H3 号站位。仔稚鱼密度范围为 0~0.25 尾/m³，平均值为 0.11 尾/m³，最高值在 D10 号站，最低值出现在 H2、H4 号站位。

表 4.8-5 秋季垂拖鱼卵仔稚鱼平面分布

站位	鱼卵	仔稚鱼
	密度（粒/m ³ ）	密度（尾/m ³ ）
H1	0	0.01
H2	0.03	0
H3	0	0.03
H4	0.05	0
H5	0.07	0.05
H6	0.03	0.11
D7	0.25	0.22
D8	0.35	0.15
D9	0.22	0.11
D10	0.23	0.25
D11	0.11	0.07
D12	0.15	0.11

D13	0.13	0.17
D14	0.08	0.18
D15	0.14	0.19
平均	0.12	0.11

4.8.3.2. 游泳动物资源状况

1、种类组成

(1) 春季

春季调查所获的拖网渔获物，经分析共鉴定出游泳生物种类 24 种（见表 4.8-6）。其中，鱼类有 12 种，占总种类数的 50.0%；虾类有 5 种，占总种类数的 20.8%；蟹类有 5 种，占总种类数的 20.8%，头足类有 2 种，占总种类数的 8.3%（见图 4.8-2）。

表 4.8-6 春季调查渔业资源名录

序号	种名	拉丁名
一	鱼类	Fish
1	斑鰹	<i>Konosirus punctatus</i>
2	赤鼻棱鯮	<i>Thrissa Kammalensis</i>
3	黄姑鱼	<i>Nibea albiflora</i>
4	方氏云鲷	<i>Enedrias fangi</i>
5	六丝钝尾虾虎鱼	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>
6	拉氏狼牙虾虎鱼	<i>Odontamblyopus lacepedii</i>
7	髯缟虾虎鱼	<i>Tridentiger barbatus</i>
8	斑尾复虾虎鱼	<i>Synechogobius ommaturus</i>
9	纹缟虾虎鱼	<i>Tridentiger trignocephalus</i>
10	鲷	<i>Platcephalus indicus</i>
11	短吻红舌鲷	<i>Cynoglossus joyneri</i>
12	梭鱼	<i>Liza haematocheila</i>
二	虾类	Shrimp
13	鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>
14	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>
15	葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>
16	脊腹褐虾	<i>Crangon affinis</i>
17	口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>
三	蟹类	Crab
18	三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>

19	日本蟳	<i>Charybdis japonica</i>
20	隆线强蟹	<i>Eucrate crenata</i>
21	日本关公蟹	<i>Dorippe japonica</i>
22	豆形拳蟹	<i>Pyilyra pisum</i>
四	头足类	<i>Cephalopoda</i>
23	火枪乌贼	<i>Loligo beka</i>
24	短蛸	<i>Octopus ocellatus</i>

春季渔获物种类组成

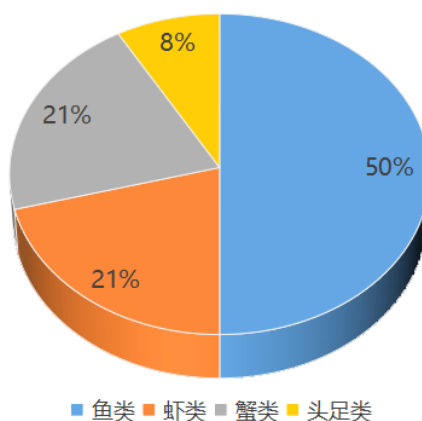


图 4.8-2 春季渔获物种类组成

(2) 秋季

秋季调查所获的拖网渔获物，经分析共鉴定出游泳生物种类 28 种（见表 4.8-7）。其中，鱼类有 14 种，占总种类数的 50.0%；虾类有 6 种，占总种类数的 21.4%；蟹类有 5 种，占总种类数的 17.9%；头足类有 3 种，占总种类数的 10.7%（见图 4.8-3）。

表 4.8-7 秋季调查渔业资源名录

序号	种名	拉丁名
一	鱼类	Fish
1	斑鰹	<i>Konosirus punctatus</i>
2	赤鼻棱鯮	<i>Thrissa Kammalensis</i>
3	黄鲫	<i>Setipinna taty</i>
4	小黄鱼	<i>Pseudosciaena polyactis Bleeker</i>
5	银鲳	<i>Pampus argenteus</i>
6	方氏云鲷	<i>Enedrias fangi</i>
7	六丝钝尾虾虎鱼	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>
8	拉氏狼牙虾虎鱼	<i>Odontamblyopus lacepedii</i>

9	髯缟虾虎鱼	<i>Tridentiger barbatus</i>
10	斑尾复虾虎鱼	<i>Synechogobius ommaturus</i>
11	鲷	<i>Platcephalus indicus</i>
12	短吻红舌鲷	<i>Cynoglossus joyneri</i>
13	牙鲆	<i>Paralichthys olivaceus</i>
14	梭鱼	<i>Liza haematocheila</i>
二	虾类	Shrimp
15	中国对虾	<i>Penaeus orientalis</i>
16	鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>
17	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>
18	葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>
19	脊腹褐虾	<i>Crangon affinis</i>
20	口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>
三	蟹类	Crab
21	三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>
22	日本蟳	<i>Charybdis japonica</i>
23	隆线强蟹	<i>Eucrate crenata</i>
24	日本关公蟹	<i>Dorippe japonica</i>
25	豆形拳蟹	<i>Pyilyra pisum</i>
四	头足类	<i>Cephalopoda</i>
26	火枪乌贼	<i>Loligo beka</i>
27	短蛸	<i>Octopus ocellatus</i>
28	长蛸	<i>Octopus variabilis</i>

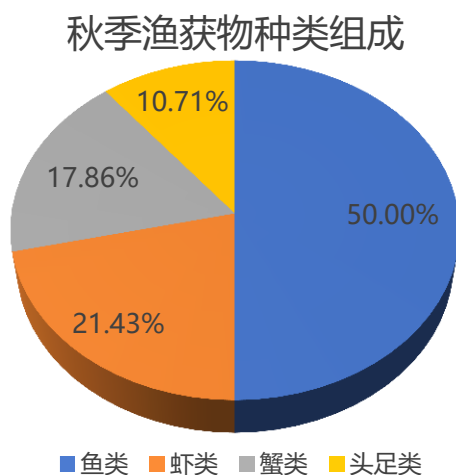


图 4.8-3 秋季渔获物种类组成

2、优势种

(1) 春季

春季调查期间，附近海域优势种为六丝钝尾虾虎鱼、口虾蛄，重要种为斑鲆、斑尾复虾虎鱼、短吻红舌鲷、日本蟳、日本关公蟹、方氏云鲷。优势种和重要种相对重要性指数值（IRI）详见下表。

表 4.8-8 春季优势种和重要种相对重要性指数值（IRI）

种类	类群	N%	W%	F%	IRI
六丝钝尾虾虎鱼	鱼类	27.15%	38.23%	100.00%	6538.00
口虾蛄	虾类	32.24%	15.17%	100.00%	4741.00
斑鲆	鱼类	8.54%	10.23%	46.67%	876.00
斑尾复虾虎鱼	鱼类	8.56%	17.34%	33.33%	863.25
短吻红舌鲷	鱼类	3.24%	9.57%	66.67%	854.04
日本蟳	蟹类	7.34%	2.65%	73.33%	732.57
日本关公蟹	蟹类	6.63%	2.35%	73.33%	658.50
方氏云鲷	鱼类	2.35%	8.15%	100.00%	490.04

（2）秋季

秋季调查期间，附近海域优势种为口虾蛄、短吻红舌鲷、花鲈、斑鲆，重要种为日本蟳、火枪乌贼、日本关公蟹、赤鼻棱鲷。优势种和重要种相对重要性指数值（IRI）详见下表。

表 4.8-9 秋季优势种和重要种相对重要性指数值（IRI）

种类	类群	N%	W%	F%	IRI
口虾蛄	虾类	41.87%	10.68%	100%	5255.00
短吻红舌鲷	鱼类	13.56%	28.75%	93.33%	3948.79
花鲈	鱼类	7.82%	12.98%	66.67%	1386.74
斑鲆	鱼类	18.75%	21.56%	33.33%	1010.23
日本蟳	蟹类	9.31%	2.25%	60.00%	693.60
火枪乌贼	头足类	5.38%	2.54%	53.33%	422.37
日本关公蟹	蟹类	6.58%	1.74%	46.67%	388.29
赤鼻棱鲷	鱼类	4.35%	7.62%	26.67%	319.24

3、资源密度

（1）春季

春季调查期间，附近海域游泳生物各站位密度见表 4.8-10，各类群渔业资源重量密度平均值为 $671.21\text{kg}/\text{km}^2$ 。其中，鱼类为 $502.71\text{kg}/\text{km}^2$ ；虾类为 $87.65\text{kg}/\text{km}^2$ ；蟹类为 $75.86\text{kg}/\text{km}^2$ ；头足类为 $4.98\text{kg}/\text{km}^2$ 。各类群渔业资源尾数密度平均值 $25071.99\text{ind}/\text{km}^2$ 。其中，鱼类为 $11928.55\text{ind}/\text{km}^2$ ；虾类为 $6744.96\text{ind}/\text{km}^2$ ；蟹类

为 6007.92ind/km²；头足类为 391.47ind/km²。

表 4.8-10 各调查站位春季渔业资源重量、尾数密度

站位	尾数密度 (ind./km ²)	重量密度 (kg/km ²)
H1	3509.72	56.25
H2	5534.56	73.34
H3	7064.43	77.84
H4	7559.40	96.34
H5	9269.26	124.06
H6	12329.01	155.24
D9	62589.99	852.05
D11	60340.17	2236.32
D13	38966.88	1599.40
D15	43556.52	2247.01
平均	25071.99	671.21

(2) 秋季

秋季调查期间，附近海域游泳生物各站位密度见表 4.8-11，各类群渔业资源重量密度平均值为 640.82kg/km²。其中，鱼类为 71.59kg/km²；虾类为 404.34kg/km²；蟹类为 96.61kg/km²；头足类为 68.28kg/km²。各类群渔业资源尾数密度平均值 25071.99ind/km²。其中，鱼类为 4004.68ind/km²；虾类为 16720.66ind/km²；蟹类为 7487.40ind/km²；头足类为 2695.28ind/km²。

表 4.8-11 各调查站位秋季渔业资源重量、尾数密度

站位	尾数密度 (ind./km ²)	重量密度 (kg/km ²)
H1	4409.65	50.40
H2	3824.69	40.63
H3	5489.56	76.04
H4	7109.43	96.38
H5	9899.21	139.49
H6	12688.98	153.44
D9	50036.00	1405.24
D11	54400.65	1143.81
D13	68439.52	1579.37
D15	92782.58	1723.36
平均	30908.03	640.82

4、多样性

春季调查期间，工程附近海域渔获物尾数多样性指数 (H') 范围在 1.58~3.53

之间，平均值为 2.67；均匀度指数（J'）范围在 0.43~0.88 之间，平均值为 0.72；丰富度指数（d）范围在 0.67~1.44 之间，平均值为 1.07。工程附近海域渔获物重量多样性指数（H'）范围在 0.43~2.98 之间，平均值为 2.23；均匀度指数（J'）范围在 0.12~0.78 之间，平均值为 0.60；丰富度指数（d）范围在 1.23~3.79 之间，平均值为 2.75。

秋季调查期间，工程附近海域渔获物尾数多样性指数（H'）均值为 1.59（0.28-3.62）；丰富度指数（d）均值为 1.21（0.79-1.64）；均匀度指数（J'）均值为 0.37（0.07-0.84）。工程附近海域渔获物重量多样性指数（H'）均值为 1.48（0.26-3.05）；丰富度指数（d）均值为 2.15（1.30-3.45）；均匀度指数（J'）均值为 0.34（0.06-0.71）。

5、幼体比例

调查海域春、秋两季鱼类、虾类、蟹类和头足类类平均幼体尾数比例分别为 21.90%、17.93%、22.01%和 25.21%。其中，春季调查海域鱼类、虾类、蟹类和头足鱼类资源状况类平均幼体重量比例分别为 26.51%、21.34%、18.65%和 38.57%；秋季调查海域鱼类、虾类、蟹类和头足类平均幼体比例分别为 17.28%、14.52%、25.37%和 11.84%，详见表 4.8-12。

表 4.8-12 调查海域游泳动物各类群分类群平均体重、体长和幼体比例

类群	春季			秋季			平均		
	平均 体重 (g)	平均体 长 (cm)	幼体比 例	平均 体重 (g)	平均体 长 (cm)	幼体比 例	平均 体重 (g)	平均体 长 (cm)	幼体比 例
鱼类	9.12	6.28	26.51%	10.89	10.38	17.28%	10.005	8.33	21.90%
虾类	3.98	1.99	21.34%	6.17	6.96	14.52%	5.075	4.475	17.93%
蟹类	4.59	3.90	18.65%	6.45	5.22	25.37%	5.52	4.56	22.01%
头足类	8.7	3.36	38.57%	5.93	4.09	11.84%	7.315	3.725	25.21%

4.8.3.3. 底栖生物

1、种类组成

春季航次调查调查鉴定大型底栖生物共 7 类 24 种，其中刺胞动物 1 种，占总种数 4.17%；环节动物 10 种，占总种数 41.67%；软体动物 6 种，占总种数 25.00%；节肢动物 3 种，占总种数 12.50%；棘皮动物 1 种，占总种数 4.17%；脊索动物 2 种，占总种数 8.33%；其他 1 种，占总种数 4.17%。

秋季调查鉴定大型底栖生物共7类21种,其中刺胞动物1种,占总种数4.76%;环节动物4种,占总种数19.05%;软体动物7种,占总种数33.33%;节肢动物6种,占总种数28.57%;棘皮动物1种,占总种数4.76%;脊索动物1种,占总种数4.76%;其他1种,占总种数4.76%。底栖生物名录见下表。

表 4.8-13 渤海湾大型底栖生物种名录

种类	Species	春季	秋季
刺胞动物门	Cnidaria		
曲道喜石海葵	<i>Phellia gausapata</i> (Gosse, 1858)	√	√
环节动物	Annelida		
岩虫	<i>Marphysa sanguinea</i> (Montagu, 1815)	√	√
渤海格鳞虫	<i>Gattyana pohaiensis</i> (Uschakov et Wu, 1959)	√	√
刚鳃虫	<i>Chaetozone setosa</i> (Malmgren, 1867)	√	
含糊拟刺虫	<i>Linopherus ambigua</i> (Monro, 1933)		√
伪豆维虫	<i>Dorvillea pseudorubrovittata</i> (Berkeley, 1927)		√
蛇杂毛虫	<i>Poecilochaetus serpens</i> (Allen, 1904)	√	
丝异须虫	<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)	√	
乳突半突虫	<i>Phyllodoce (Anaitides) papillosa</i> (Uschakov et Wu, 1959)	√	
长鳃树蛭虫	<i>Pista brevibranchia</i> (Caullery, 1915)	√	
小瘤疣帝虫	<i>Eurythoe parvecarunculata</i> (Horst, 1912)	√	
不倒翁虫	<i>Sternaspis sculata</i> (Renier, 1807)	√	
独齿围沙蚕	<i>Perinereis cultrifera</i> (Grube, 1840)	√	
软体动物	Mollusca		
丽小笔螺	<i>Mitrella bella</i> (Reeve, 1859)	√	
秀丽波纹蛤	<i>Raeta pulchella</i> (Adams & Reeve, 1850)	√	
毛蚶	<i>Scapharca kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906)	√	√
江户明樱蛤	<i>Moerellajedoensis</i> (Lischke, 1872)		√
小刀蛭	<i>Cultellus attenuatus</i> (Dunker, 1862)		√
凸壳肌蛤	<i>Musculus senhousia</i> (Benson, 1842)	√	
菲律宾蛤仔	<i>Ruditapes philippinarum</i> (Adams et Reeve, 1850)	√	√
红带织纹螺	<i>Nassarius succinctus</i> (A. Adams, 1851)		√
圆筒原盒螺	<i>Eocylichna braunsi</i> (Yokoyama, 1850)		√
扁玉螺	<i>Glossaulax didyma</i> (Roding, 1798)	√	√
节肢动物	Arthropoda		
日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i> (Miers, 1879)		
细螯虾	<i>Leptochela gracilis</i> (Stimpson, 1860)		√
绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i> (Stimpson, 1858)	√	√
中国毛虾	<i>Acetes chinensis</i> (Hansen, 1919)		

隆线强蟹	<i>Eucrate crenata</i> (De Haan, 1835)		√
霍氏三强蟹	<i>Tritodynamia horvathi</i> (Nobili, 1905)	√	√
棘皮动物	Echinodermata		
棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i> (Woodward et Barrett, 1858)	√	√
脊索动物	Chordata		
小头栉孔鰕虎鱼	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i> (Bleeker, 1860)	√	√
红狼牙鰕虎鱼	<i>Taenioides rubicundus</i> (Hamilton, 1822)	√	
其他	Others		
纽虫 sp.	<i>Nemertean</i> sp.	√	√

2、生物量组成与分布

春季调查大型底栖生物栖息密度范围为 0~30ind/m²，生物量范围为 0~1.69g/m²，栖息密度最低值在 H1 号站位，密度最高值在 D13 号站位，生物量最低值在 H1 号站位，最高值在 D13 号站位。

秋季调查大型底栖生物栖息密度范围为 3~160ind/m²，生物量范围为 0.01~83.62g/m²，栖息密度最低值在 H1、H2 号站位，密度最高值在 D11 号站位，生物量最低值在 H1、H2 号站位，最高值在 D7 号站位。生物密度组成详细情况见下表。

表 4.8-14 底栖生物生物密度组成

站号	春季		秋季	
	生物量 g/m ²	生物密度个/m ²	生物量 g/m ²	生物密度个/m ²
H1	0	0	0.01	3
H2	0.01	2	0.01	3
H3	0.01	3	0.03	7
H4	0.02	3	0.05	12
H5	0.06	5	0.05	14
H6	0.14	12	2.12	35
D7	0.12	7	83.62	60
D8	0.48	10	12.52	47
D9	0.33	10	10.21	34
D10	0.64	10	17.89	50
D11	0.58	15	67.34	160
D12	1.46	10	35.34	100
D13	1.69	30	29.77	80
D14	0.4	10	47.91	130
D15	0.44	10	20.7	90
平均值	0.425	9.13	21.838	55

调查海域底栖生物春秋两季的生物量平均值为 11.13g/m^2 ，生物密度平均值为 32.07ind/m^2 。

3、底栖生物的群落特征

春季调查各站位香农多样性指数范围为 0.00~1.86，平均值为 0.83，最高值出现在 4 号站位，最低值在 7、9 号站位。物种丰富度指数范围为 0.00~3.34，平均值为 1.41，最高值在 3 号站位，最低值在 7、9 号站位。均匀度指数范围为 0.00~1.00，平均值为 0.55，最高值在 1、2 号站位，最低值在 7、9 号站位。

秋季调查各站位香农多样性指数范围为 0.00~2.50，平均值为 1.07，最高值出现在 2 号站位，最低值在 7、8、9、12 号站位。物种丰富度指数范围为 0.00~2.49，平均值为 1.06，最高值在 3 号站位，最低值在 7、8、9、12 号站位。均匀度指数范围为 0.00~1.00，平均值为 0.58，最高值在 3、4 号站位，最低值在 7、8、9、12 号站位。详见下表。

表 4.8-15 调查站位大型底栖生物多样性指数

站号	总丰度 (ind/m^2)		d(物种丰富度 Margalef 指数)		H' (香农-威纳指数)		J' (物种均匀度指数)	
	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季
H1	0	3	0	0.06	0	2.13	0	0.06
H2	2	3	0.11	0.09	0.12	0.15	0.09	0.07
H3	3	7	0.12	0.15	0.21	0.32	0.22	0.31
H4	3	12	0.12	0.44	0.38	0.35	0.22	0.31
H5	5	14	0.22	0.34	0.44	0.56	0.24	0.53
H6	12	35	0.44	0.65	0.91	0.75	0.37	0.57
D7	7	60	0.31	0.65	0.49	0.98	0.28	0.84
D8	10	47	0.37	0.72	0.79	1.13	0.34	0.71
D9	10	34	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D10	10	50	0.37	0.62	0.92	0.72	0.92	0.72
D11	15	160	0.41	0.72	0.92	1.12	0.92	0.71
D12	10	100	0.37	0.00	0.50	0.00	0.25	0.00
D13	30	80	3.34	0.96	0.63	1.56	0.20	0.99
D14	10	130	0.17	1.17	0.55	1.49	0.77	0.74
D15	10	90	0.37	1.37	0.38	0.39	0.15	0.19

4.8.4. 经济鱼类、虾类三场一通道

本区域按栖息水层分，有中上层鱼类和底层鱼类。中上层鱼类有：斑鲈、赤

鼻棱鲷、黄鲫、蓝点马鲛、银鲳、青鳞、扁颌针鱼、玉筋鱼和海龙等；底层鱼类有：大银鱼、安氏新银鱼、梭鱼、小黄鱼、叫姑鱼、白姑鱼、方氏云鲷、短鳍鲷、绯鲷、小带鱼、裸项栉鰕虎鱼、矛尾刺鰕虎鱼、尖尾鰕虎鱼、锤魮鰕虎鱼、红狼牙鰕虎鱼、凹鳍孔鰕虎鱼、许氏平鲉、欧式六线鱼、鲷、短吻红舌鲷等。

评价区渔业资源按分布区域和范围划分，基本属于两个生态类型。

（1）地方性鱼类

属于这一类型的种类多为暖温性及冷温性地方种群。它们对多变的水文环境具有较强的适应能力，不进行长距离洄游，在渤海越冬，是渤海地方性种群，主要栖息于河口、岛礁和较浅水域，随着环境的变化，作深浅季节性移动。一般春、夏季游向岸边产卵，秋冬季游向较深水域，因此冬季 12 月和 1~3 月渔获种类和数量都比较少。属于这一类型的种类较多，多为暖温性及冷温性地方种群。主要有大银鱼、鲛、方氏云鲷、许氏平鲉、半滑舌鲷、短吻红舌鲷和各种鰕虎鱼类等。

（2）洄游性鱼类

评价区鱼类按生态习性可分为两个类群：一类是暖温性的广分布的种群，它们对多变的水文环境具有较强的适应能力，不进行长距离洄游，在渤海越冬，是渤海地方性种群，如半滑舌鲷、黄盖鲽、牙鲆、梭鱼、鲈和孔鲷等。另一类是具有长距离洄游的暖温性和温水性种类，它们每年 4 月下旬至 5 月初随着水温升高，从南方越冬场北上开始进入渤海，到沿岸产卵繁殖和索饵育肥；11 月末、12 月初水温下降开始集结进行越冬洄游。因此渤海的鱼类种类组成 5~11 月种数较多。具有长距离洄游的主要鱼类的越冬场位于黄海中南部至东海北部的连青石、大沙、沙外及江外渔场。春、夏季鱼群大致分三路北上产卵洄游，各路洄游模式特征是：一路向西偏北经长江口、吕泗外海进入山东南部日照近海产卵场产卵。秋季在海州湾、连青渔场索饵，入冬后返回越冬场；另一路向西北到达山东半岛以南近海产卵，产卵后即分布在附近海区索饵，直到进行越冬洄游；第三路鱼群的洄游路线比较长，由越冬场直接北上到达成山头外海，然后分成 2 支，一支继续向北到鸭绿江口进行产卵，另一支则折向西，经烟威外海进入渤海，分别游向莱州湾、渤海湾及辽东湾等产卵场，进入渤海的一路经烟威外海进入渤海，分别游向莱州湾、渤海湾及辽东湾等产卵场，入秋后又分别从各湾游出渤海，返回原越冬场。属于这一类群的鱼类主要是底层鱼类，主要有小黄鱼、带鱼、黄姑鱼、蓝点马鲛、真鲷、黄鲫、青鳞、斑鲷、鲷等，中上层鱼类代表性种类有太平洋鲱、鲱、

青鳞、黄鲫、斑鰾、小鳞魮、鄂针鱼、赤鼻棱鲢等。在渤海产卵场分布为渤海湾、莱州湾、辽东湾、滦河口、南排河、大口河口一带水域。

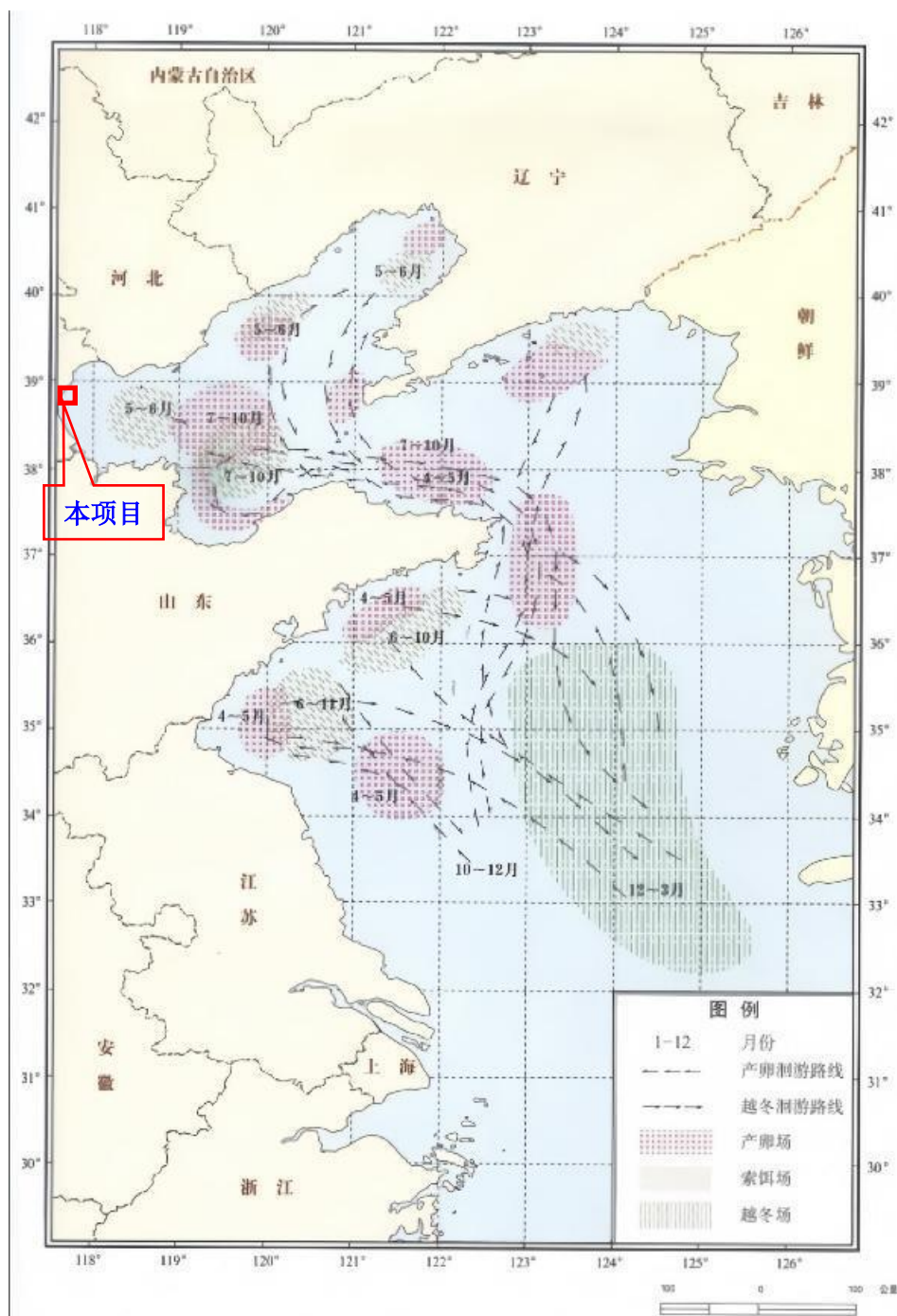


图 4.8-4 本项目位置与黄渤海中上层鱼类分布洄游示意图

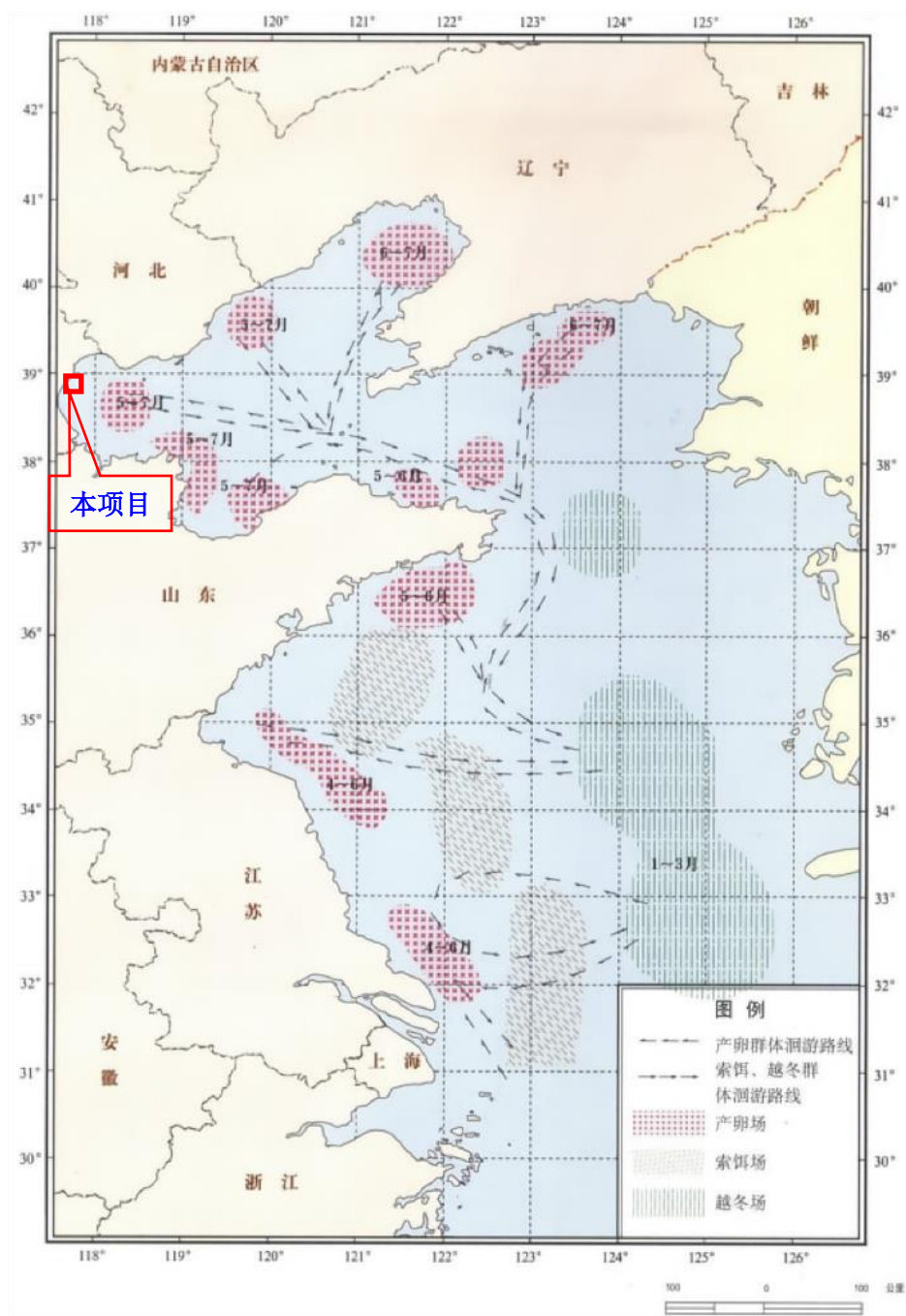


图 4.8-5 本项目位置与黄渤海中底层鱼类分布洄游示意图

1、中国明对虾

(1) 生活习性

中国对虾又称东方对虾，属节肢动物门，甲壳纲，十足目，对虾科，对虾属。是我国分布最广的对虾类，中国对虾属广温、广盐性、一年生暖水性大型洄游虾类，雄虾俗称“黄虾”，一般体长 155 毫米，体重 30~40 克；雌虾俗称“青虾”，一般体长 190 毫米，体重 75~85 克。对虾全身由 20 节组成，头部 5 节、胸部 8

节、腹部 7 节。除尾节外，各节均有附肢一对。平时在海底爬行，有时也在水中游泳。

（2）洄游情况

渤海湾对虾每年秋末冬初，便开始越冬洄游，到黄海东南部深海区越冬；翌年春北上，形成产卵洄游。4 月下旬开始产卵，怀卵量 30~100 万粒，雌虾产卵后大部分死亡。卵经过数次变态成为仔虾，仔虾约 18 天经过数十次蜕皮后，变成幼虾，于 6~7 月份在河口附近摄食成长。5 个月后，即可长成 12cm 以上的成虾，9 月份开始向渤海中部及黄海北部洄游，形成秋收渔汛。其渔期在 5 月中旬至 10 月下旬。本工程与中国明对虾产卵场的距离约 9.7km。

（3）繁殖习性

中国对虾的生殖活动分交配和产卵 1 次进行，9~10 月是当年虾交配的盛期，可是直至翌年 5 月中旬产卵季节，交配以后的雌体大量摄食，性腺迅速发育，至 11 月初离开近岸进行越冬洄游；翌年 4~5 月下旬底层水温升至 12℃时虾开始产卵，这时 60%以上虾雌体已经抱卵，卵块呈鲜艳黄褐色，随着卵子的发育，约经 20 多天至 5 月下旬，卵子逐渐变为褐色或黑绿色，表示即将进入产卵孵化期，第一次散仔时间为 5 月底~6 月初；6 月中旬开始出现第二次产卵高峰，大部分雌体又开始抱卵，第二次抱卵孵化时间较第一次大为缩短，6 月下旬卵块即变为褐黑色并相继散仔。一般每年 2 次产卵，两次产卵的间隔时间为 30 天左右。

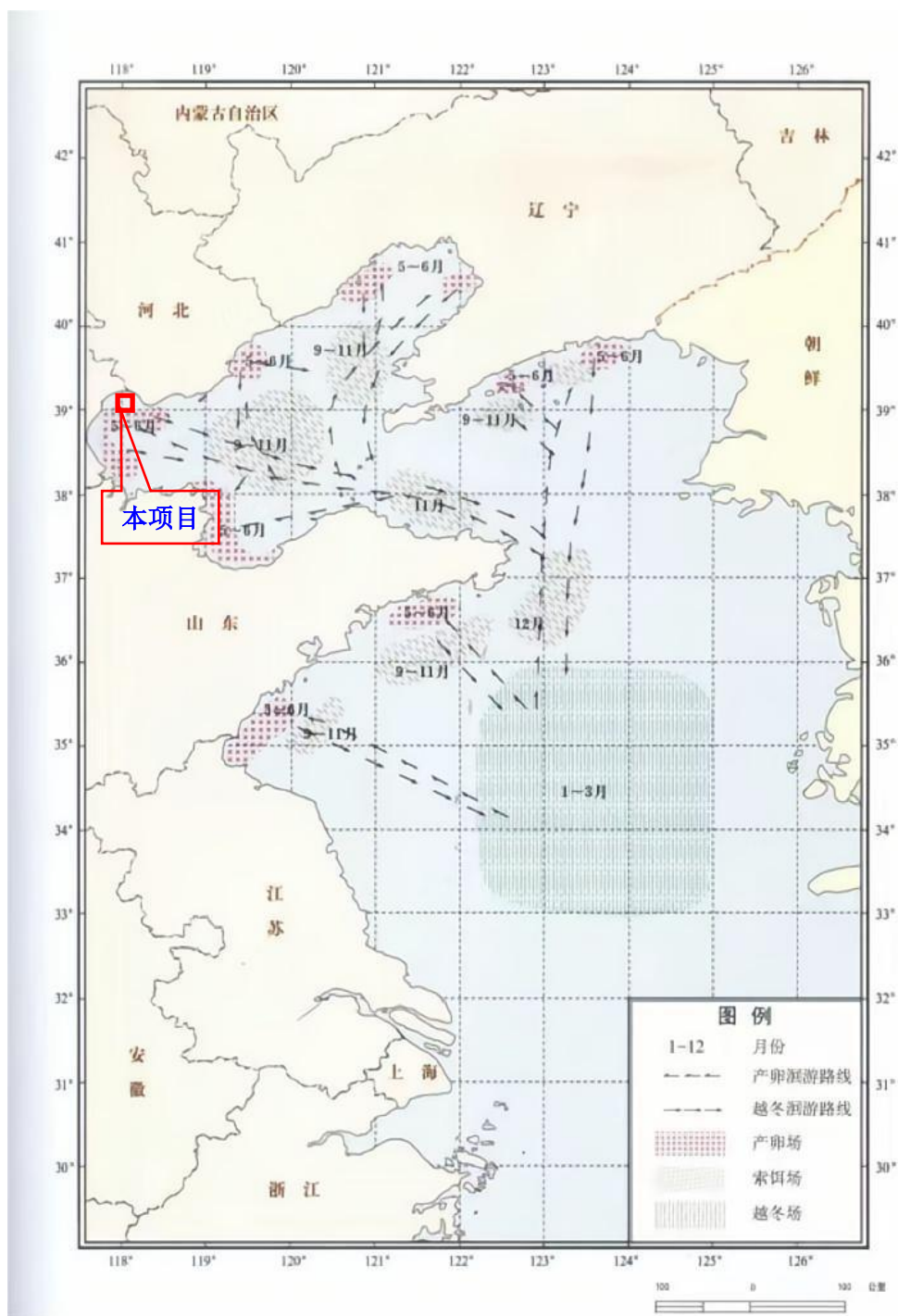


图 4.8-6 中国明对虾分布洄游示意图

2、小黄鱼

(1) 生活习性

小黄鱼隶属石鲈形目、石首鱼科、黄鱼属。属暖温性底层鱼类，广泛分布于渤海、黄海、东海，是我国最重要的海洋渔业经济种类之一。小黄鱼体形较小，一般体长 16~25cm，体重 200~300g，背侧黄褐色，腹侧金黄色。小黄鱼的鳞片较大而稀少，尾柄较短，臀鳍第二鳍棘小于眼径，颌部具 6 个小孔；小黄鱼上、

下唇等长，口闭时较尖。该鱼种随栖息环境、季节以及体长的变化较大，且 109mm 是其发生食性转换的一个关键的临界体长。小黄鱼食性较杂，主要以鱼虾为食。

（2）繁殖习性 & 鱼卵仔鱼数量分布

黄渤海小黄鱼主要产卵期为 5~6 月，由南向北略为推迟，产卵场一般都分布在河口区和受入海径流影响较大的沿海区，底质为泥砂质、砂泥质或软泥质，产卵场的主要范围一般都分布在低盐水与高盐水混合区的偏高温区。小黄鱼昼夜产卵，主要产卵时间在 17~22 时，以 19 时左右为产卵高峰，小黄鱼产卵场的底层适温为 11~14℃。渤海和黄海中部产卵场小黄鱼卵径为 1.30~1.60mm，黄海南部为 1.28~1.65mm。卵子孵化时间随水温的变化而不同，通常为 63~90 小时。渤海小黄鱼目测性腺发育 5 月中旬 76% 的雌性个体已达到 V 期，6 月中旬 61% 的个体已产卵完毕。

小黄鱼性腺成熟度系数，全年雌鱼以 9 月最低，10 月至翌年 2 月增长缓慢，3~4 月增长迅速，5 月达到高峰，雄鱼 3~4 月为最高。春季（5 月）小黄鱼处于产卵期，夏秋季为恢复期，主要为 I~II 期，冬季略有增长。小黄鱼怀卵量与年龄有关，2~4 龄鱼为 32~72 千粒，5~9 龄鱼处于怀卵高峰期，怀卵数为 83~125 千粒，从 10 龄鱼开始，怀卵量开始下降。

（3）洄游情况

小黄鱼是辽东湾的主要经济鱼类，一般春季向沿岸洄游，3~6 月间产卵后，分散在近海索饵，秋末返回深海，冬季于深海越冬。其越冬场在黄海中南部至东海北部，每年 4 月份北上到达成山头外海，然后分 2 支，一支继续向北到鸭绿江口进行产卵，另一支则向西，经烟威外海进入渤海，分别游向莱州湾、渤海湾和辽东湾等产卵场，产卵期为 5 月~6 月，10 月末到 11 月初向渤海中部集中，本工程与小黄鱼产卵场的距离约 73.1km。

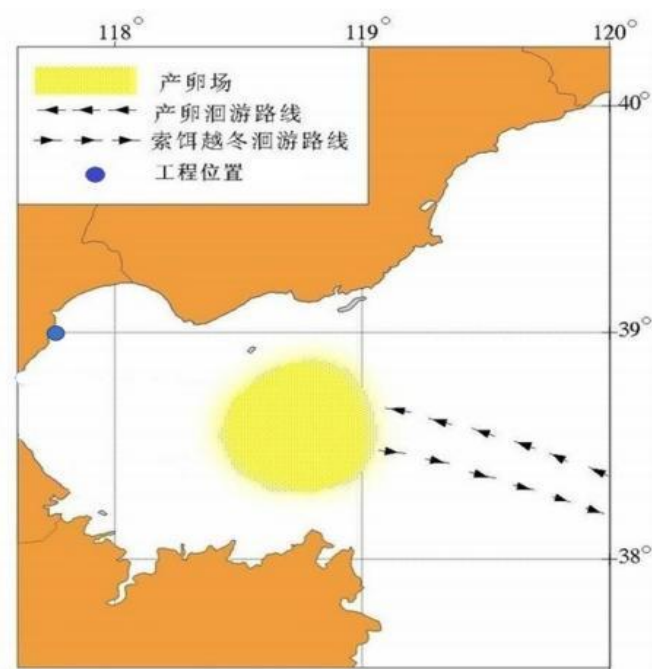


图 4.8-7 小黄鱼分布洄游示意图

3、三疣梭子蟹

(1) 生活习性

梭子蟹属甲壳纲十足目梭子蟹科，因头胸甲呈梭子形，甲壳的中央有三个突起，所以又称“三疣梭子蟹”。为暖温性多年生大型蟹类动物，我国沿海均有分布，也是我国最大的一种蟹类。善于游泳，也会掘泥沙，常潜伏海底或河口附近，性凶猛好斗，繁殖力强，生长快。雄性脐尖而光滑，螯长大，壳面带青色；雌性脐圆有绒毛，壳面呈赭色，或有斑点。梭子蟹头胸甲梭形，宽几乎为长的 2 倍；头胸甲表面覆盖有细小的颗粒，具 2 条颗粒横向隆及 3 个疣状突起；额具 2 只锐齿；前侧缘具 9 只锐齿，末齿长刺状，向外突出。螯脚粗壮，长度较头胸甲宽长；长节棱柱形，雄性长节较修长，前缘具 4 锐棘。梭子蟹生长在近岸浅海，栖息水深 10~50m 的海区，以 10~30m 泥沙底质的海区群体最密集。梭子蟹畏强光，白天多潜伏在海底，夜间则游到水层觅食，最喜食动物尸体。

(2) 洄游情况

三疣梭子蟹终生生活在渤海，是一种地方性资源。每年 12 月下旬至翌年 3 月下旬为越冬期，3 月末 4 月初梭子蟹开始出蛰并逐渐向近岸产卵场洄游，渔获数量明显增加；5 月初产卵群体已经游至河口附近浅水区开始产卵，6~7 月经过 2 次产卵的产卵亲体开始向外海移动，集中分布在内湾的相对深水区，8 月当年

补充群体大量出现，并集中分布在内湾的近岸浅水区；9月是梭子蟹分布密度最高的月份，补充群体也开始向外海移动；10月份随着水温的下降向外海洄游的数量不断增加。

（3）繁殖习性

梭子蟹的生殖活动分交配和产卵2次进行，7~8月是越年蟹交配的盛期，当年生蟹的交配盛期在9~10月，可是直至翌年6月中旬产卵季节，仍有一定数量的幼蟹尚未交配。交配以后的雌体大量摄食，性腺迅速发育，至11月初离开近岸进行越冬洄游；翌年4月下旬底层水温升至12℃时梭子蟹开始产卵，这时60%以上梭子蟹雌体已经抱卵，卵块呈鲜艳的桔黄色，随着卵子的发育，约经20多天至5月下旬，卵子逐渐变为褐色或黑灰色，表示即将进入散仔孵化期，第一次散仔时间为5月底~6月初；6月中旬开始出现第二次产卵高峰，大部分雌体又开始抱卵，第二次抱卵孵化时间较第一次大为缩短，6月下旬卵块即变为褐黑色并相继散仔。梭子蟹一般每年2次产卵。

4、白姑鱼

白姑鱼属石首鱼科，为暖温性底层鱼类。白姑鱼有明显的季节性洄游。白姑鱼在越冬海区停留到4月中、下旬，主群迅速向北、偏西方向移动。洄游鱼群的主群向北洄游，5月上旬便可到达石岛东南及以东海域，于5月至6月上旬便可进入渤海各大河口外海区产卵，主要产卵期为6月前后，渤海湾为白姑鱼的主要产卵场。该工程距离白姑鱼产卵场较远。

5、鲉

渤海几乎全年都有鲉鱼分布，近年来调查资料表明，从春到冬调查海区始终都有鲉鱼渔获。鲉鱼于5月份大量出现在渤海，渔获量最高，6~7月渔获量有较大下降，9、10月明显减少，11月又有所上升，12月基本消失。该工程距离鲉鱼的产卵场较远。

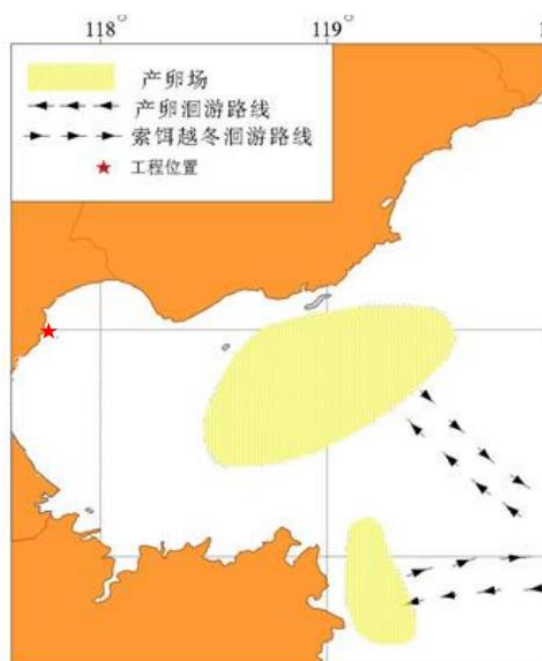


图 4.8-8 白姑鱼洄游分布

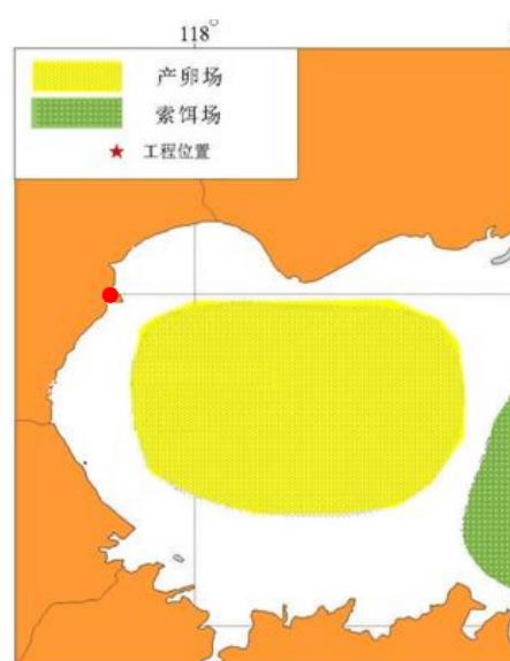


图 4.8-9 鲷鱼洄游分布

6、叫姑鱼

叫姑鱼属石首鱼科，地方名小白鱼、叫姑子等，为洄游性的底层鱼类。越冬期为 12 月至翌年 2 月份，2 月下旬开始北上生殖洄游，当 3 月下旬至 4 月初，当渤海海峡水温增至 4.0~4.5℃时，叫姑鱼大体沿 38N 线向西移动入渤海。入渤海后又分为南北两路，主群进入莱州湾、渤海湾各河口产卵场，北路进入辽东湾各河口区产卵。8 月下旬鱼群逐渐向深水移动，分布很广；9 月上旬鱼群向渤海中部趋集；10 月下旬主群可达渤海海峡附近，11 月下旬黄海北部各渔场的鱼群在烟威外海与渤海外泛的鱼群汇合，自西向东集结在 38 线附近海域，12 月鱼群密集于烟威东部海区作短暂停留后，于 12 月中旬进入石岛东南外海的越冬场。评价区水域均有产卵场、索饵场和洄游通道分布，其产卵期为 5~7 月。本工程距离叫姑鱼产卵场较远。

7、绵鲷

绵鲷，地方名鲢鱼或光鱼，属冷温性近海底层鱼类。绵鲷不做长距离的洄游，但作浅水与深水的往返移动。冬季，绵鲷主要群体一般栖息在 40~70 水深区域，春季，绵鲷开始由深水向近岸浅水区移动，进行索饵、育肥活动，此时绵鲷的分布较广，渤海三湾、海洋岛以北沿岸、山东半岛沿岸等均有分布，几乎遍及整个渤海湾。绵鲷的产卵期一般在 12~2 月，其产卵场在深水区。本工程所处海域距离绵鲷产卵场和洄游通道分布较远。

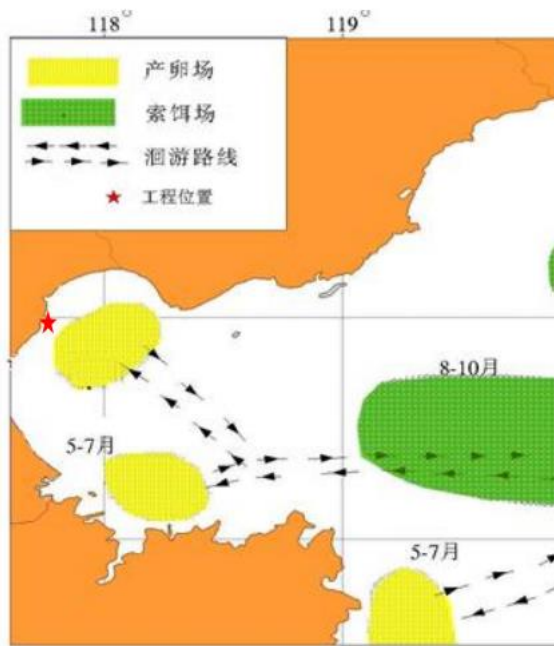


图 4.8-10 叫姑鱼洄游分布

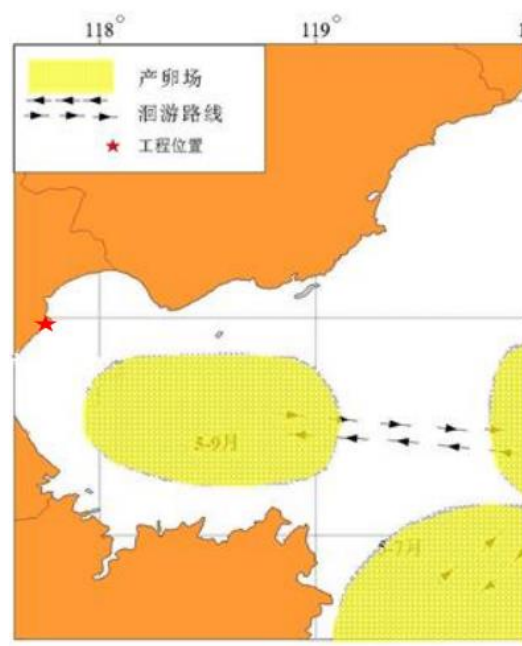


图 4.8-11 绵鲷洄游分布

4.9. 鸟类生态环境现状调查与评价

本工程选址位于天津港南疆港区干散货码头区北侧对应岸线的西端，生态影响范围内，地表已基本硬化，目前为现有货场及水池等构筑物。根据现场踏勘，项目所在区域人类活动频繁，车辆及其他大型机械设备作业频繁，生态影响调查范围内已不适合野生动物生存和活动，罕有动物出没。

本节资料引用《天津东疆北防波堤风电选址鸟类现状调查调查及影响评价报告》（博海达环境科技（天津）有限公司，2023 年 4 月）。

项目区域开展了为期 12 个月（2022 年 1 月~12 月）的鸟类调查。通过调查发现：

（1）本轮调查共观察并记录到鸟类 4205 只次，其中，冬季调查共发现鸟类达到 906 只/季、春季调查共发现鸟类达到 842 只/季、夏季调查共发现鸟类达到 875 只/季、秋季调查共发现鸟类达到 1582 只/季；2022 年全年鸟类共统计鸟类隶属于 10 目，22 科，32 属，44 种。种类最为集中的为鸽形目、雀形目、雁形目；优势种为绿头鸭(*Anas platyrhynchos*)、斑嘴鸭(*Anas poecilorhyncha*)、和红嘴鸥(*Chroicocephalus ridibundus*)。

（2）本轮调查所观察到的鸟类中，鸟类的生态类群以游禽的种类最为丰富；其次为涉禽和鸣禽；另外，观测到陆禽有 2 种、攀禽 1 种。鸟类的区系分区以古

北界占绝对优势，其次是观察到东洋界鸟类 2 种。鸟类的居留型以旅鸟、夏候鸟占据优势，其次为冬候鸟，留鸟种类相对较少。

（3）本轮调查共记录到国家二级重点保护鸟类 3 种；IUCN 红色名录 EN 级别鸟类 1 种，NT 级别鸟类 3 种。

综上，本轮调查发现项目区域内鸟类种类和数量相对较为丰富，项目区观测到的国家 II 级重点保护野生鸟类集中分布于位于海滨大道跨永定新河桥与新港九号路交叉口东南侧附近，距项目选址区最近距离约为 14.6 km；其他鸟类主要位于海岸沿岸滩涂。

本项目选址地调查到的鸟类均为在天津沿海区域广泛分布的鸟种，项目分布范围内，仅记录到极少种类和数量的鸟类。

4.10.区域环境空气质量现状

4.10.1. 项目所在区域达标判断

根据《2023 年天津市生态环境状况公报》统计数据，滨海新区二氧化硫（SO₂）年平均浓度为 8 微克/立方米，低于国家年平均浓度标准（60 微克/立方米）；二氧化氮（NO₂）年平均浓度为 38 微克/立方米，低于国家年平均浓度标准（40 微克/立方米）；可吸入颗粒物（PM₁₀）年平均浓度为 72 微克/立方米，高于国家年平均浓度标准（70 微克/立方米）；细颗粒物（PM_{2.5}）年平均浓度为 40 微克/立方米，高于国家年平均浓度标准（35 微克/立方米）。一氧化碳（CO）24 小时平均浓度第 95 百分位数为 1.2 毫克/立方米，低于国家 24 小时平均浓度标准（4.0 毫克/立方米）；臭氧（O₃）日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数为 192 微克/立方米，高于国家年平均浓度标准（160 微克/立方米）。

根据《环境空气质量标准（GB3095-2012）》，本项目所在区域属于二类功能区。2023 年滨海新区环境空气质量现状中 SO₂、NO₂ 年均浓度和 CO 24 小时平均浓度第 95 百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度和 O₃ 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数均超标。具体情况见下表。

表 4.10-1 2023 年天津市滨海新区环境空气监测结果

污染物	年评价指标	现状浓度/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	国家年平均 浓度标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值/ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率 /%	超标率/%
PM _{2.5}	年平均质量浓度	40	35	35	114	14
PM ₁₀		72	70	70	103	3
SO ₂		8	60	60	13	/
NO ₂		38	40	40	95	/
CO	24h 平均质量浓度	1200	4000	4000	30	/
O ₃	8h 平均质量浓度 浓	192	160	160	120	20

由上表可知，PM_{2.5}、PM₁₀ 年均浓度和 O₃ 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数占标率分别为 114%、103% 和 120%，环境空气质量不能满足二级标准，因此，判定项目所在区域为不达标区。

随着《天津市人民政府办公厅关于印发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》（津政办发〔2022〕2 号）的实施，持续开展秋冬季大气污染联合治理攻坚行动。进一步完善区域重污染天气联合预警预报机制和应急联动长效机制。探索开展臭氧及前体物联合监测。坚持源头防控，综合施策，强化 PM_{2.5} 和 O₃ 协同治理、多污染物协同治理、区域协同治理，深化燃煤源、工业源、移动源、面源污染治理，持续改善大气环境质量，基本消除重污染天气。

4.10.2. 大气环境现状补充监测与评价

为进一步了解项目所在地环境空气质量，本次评价委托华测生态环境科技（天津）有限公司对项目所在区域环境空气中的总悬浮颗粒物进行了现状监测，监测时间为 2024 年 5 月 15 日~2024 年 5 月 21 日，监测频次为连续 7 天，相关检测报告见附件。

（1）监测点布置

本项目监测设置了 2 个监测点，布置情况见下表。

表 4.10-2 环境现状补充监测点位基本信息

监测时段	监测点名称	相对厂址方位及距离	监测因子
2024 年 5 月 15 日 ~2024 年 5 月 21 日	厂址处环境空气 1# 监测点	厂区西侧	总悬浮颗粒物（TSP）

	厂址下风向处环境空气 2#监测点	距本项目东北方向 2km	
--	------------------	--------------	--

监测布点图见下图。

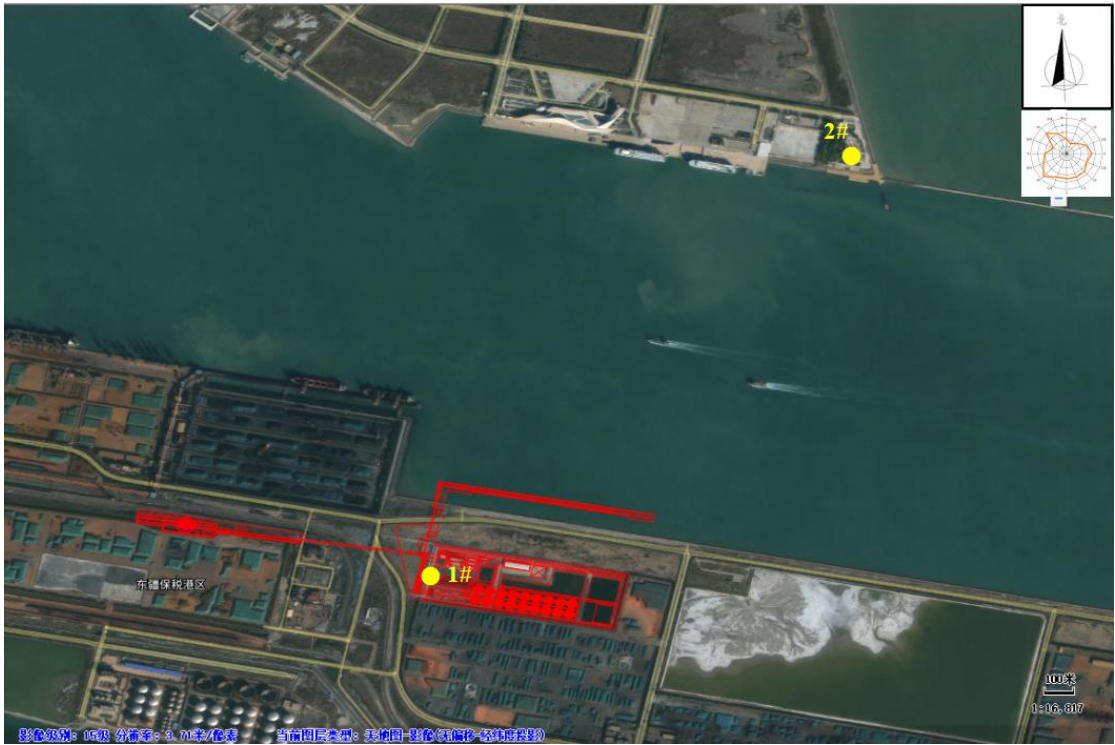


图 4.10-1 大气监测点位分布图

(2) 监测分析方法

本项目监测采样方法按《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ/T194-2017) 执行, 实验室分析按国家有关部门发布的标准方法执行, 监测依据及方法见下表。

表 4.10-3 采样及分析方法及检出限

样品类别	检测项目	检测方法	检出限
环境空气	总悬浮颗粒物(TSP)	环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法 HJ 1263-2022	0.007mg/m ³

(3) 监测期间气象条件

监测期间天气状况见下表。

表 4.10-4 监测期间天气状况

检测点	检测日期	检测时间	温度℃	气压 kPa	湿度%	风速 m/s	风向	天气情况
厂址处环境空气	2024.05.15	00:00~24:00	19.9-30.0	100.7-101.2	22.6-76.2	1.9-3.1	东北	晴
	2024.05.16	00:00~24:00	19.1-30.6	100.7-101.2	17.4-50.9	1.9-2.3	东-东南	阴-多云
	2024.05.17	00:00~24:00	21.0-31.2	100.8-101.0	13.2-60.3	1.7-2.6	东-	晴

1#监测点							东南	
	2024.05.18	00:00~24:00	19.9-30.6	100.7-100.9	20.4-65.8	1.3-2.2	东-东南	多云
	2024.05.19	00:00~24:00	16.3-25.2	100.9-101.7	36.8-69.1	1.5-2.7	东-东北	阴
	2024.05.20	00:00~24:00	18.2-27.4	101.0-101.3	38.4-53.9	1.9-2.6	东-东北	晴
	2024.05.21	00:00~24:00	16.1-28.4	101.0-101.6	32.1-68.3	2.0-2.4	东-东北	晴
厂址下风向处环境空气2#监测点	2024.05.15	00:00~24:00	19.9-30.0	100.7-101.2	22.6-76.2	1.9-3.1	东北	晴
	2024.05.16	00:00~24:00	19.1-30.6	100.7-101.2	17.4-50.9	1.9-2.3	东-东南	阴-多云
	2024.05.17	00:00~24:00	21.0-31.2	100.8-101.0	13.2-60.3	1.7-2.6	东-东南	晴
	2024.05.18	00:00~24:00	19.9-30.6	100.7-100.9	20.4-65.8	1.3-2.2	东-东南	多云
	2024.05.19	00:00~24:00	16.3-25.2	100.9-101.7	36.8-69.1	1.5-2.7	东-东北	阴
	2024.05.20	00:00~24:00	18.2-27.4	101.0-101.3	38.4-53.9	1.9-2.6	东-东北	晴
	2024.05.21	00:00~24:00	16.1-28.4	101.0-101.6	32.1-68.3	2.0-2.4	东-东北	晴

(4) 监测结果统计

本次环境补充监测结果见下表。

表 4.10-5 TSP 监测结果表

监测点 位	污染物	监测时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	监测结果 (mg/m^3)	占标率	达标情 况
厂址处 环境空 气 1#监 测点	总悬浮 颗粒物 (TSP)	2024.05.15 00:00~24:00	《环境空气质 量标准》(GB 3095-2012) 24 小时平均浓 度 300	0.126	42%	达标
		2024.05.16 00:00~24:00		0.121	40.03%	达标
		2024.05.17 00:00~24:00		0.167	55.67%	达标
		2024.05.18 00:00~24:00		0.123	41%	达标
		2024.05.19 00:00~24:00		0.133	44.33%	达标
		2024.05.20 00:00~24:00		0.160	53.33%	达标
		2024.05.21 00:00~24:00		0.149	49.67%	达标
厂址下 风向处 环境空 气 2#监 测点		2024.05.15 00:00~24:00		0.258	86%	达标
		2024.05.16 00:00~24:00		0.249	83%	达标
		2024.05.17 00:00~24:00		0.231	77%	达标

	2024.05.18 00:00~24:00		0.212	70.67%	达标
	2024.05.19 00:00~24:00		0.217	72.33%	达标
	2024.05.20 00:00~24:00		0.238	79.33%	达标
	2024.05.21 00:00~24:00		0.180	60%	达标

（5）监测结果分析

根据 2024 年 5 月环境质量现状补充监测结果分析可知：本项目所在地周边区域各环境监测点特征污染物总悬浮颗粒物监测浓度范围为（0.121~0.258）mg/m³，最大浓度占标率为 86%，监测浓度均达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级浓度限值要求。

4.11.声环境现状调查与评价

本项目位于天津市滨海新区天津港南疆港区，根据“市环保局关于印发《天津市〈声环境质量标准〉适用区域划分》（新版）的函”（津环保固函[2015]590 号）中噪声功能区划方案，本项目所在地属于声环境质量 3 类区域，所在区域声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。

为了解建设项目所在地周围环境声环境质量状况，为此评价委托华测生态环境科技（天津）有限公司对项目堆场四周厂界和翻车机小区西周进行昼间、夜间环境噪声背景监测，相关检测报告见附件。

（1）监测项目

声环境背景噪声监测项目为 LAeq。

（2）监测时间及频次

2022 年 5 月 22 日~23 日，监测 2 天，昼间、夜间各点监测 1 次。

（3）监测点布设

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），在项目堆场东、南、西、北厂界各布设 1 个噪声监测点，在翻车机小区东、南、西、北侧厂界各设 1 个监测点，详见下图。

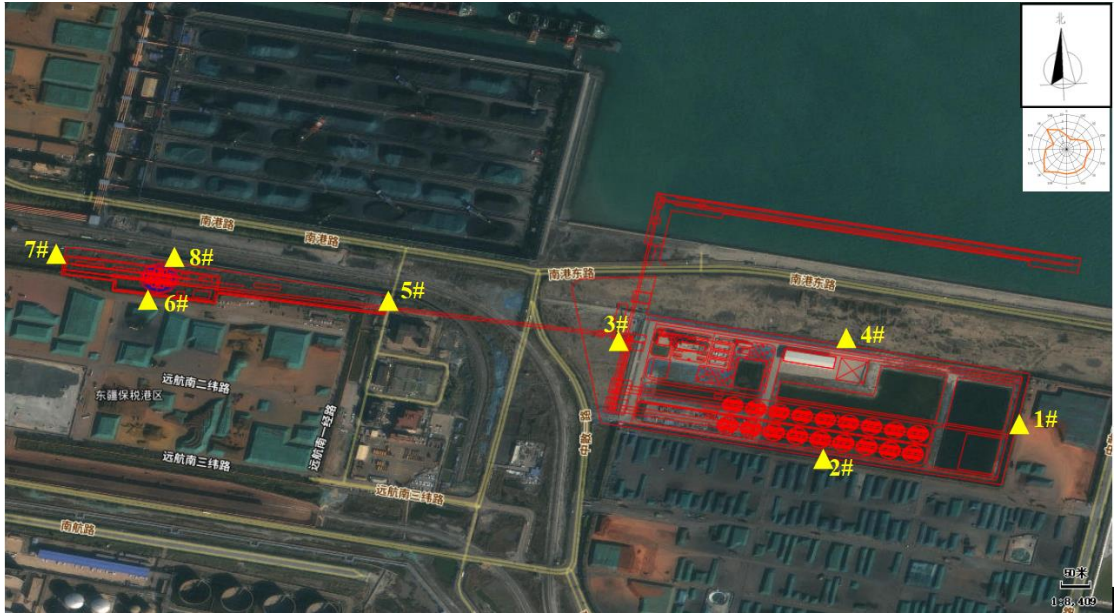


图 4.11-1 噪声监测点位分布图

(4) 监测方法

按《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的有关规定进行。

(5) 评价标准

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类区声标准评价，本项目厂界声环境质量现状如有超标现象则分析其超标原因。

(6) 监测结果

本项目所在区域的声环境质量现状监测结果见下表。

表 4.11-1 声环境质量结果统计表 单位: dB(A)

检测点位	测量值				标准值
	2024 年 5 月 22 日		2024 年 5 月 23 日		
堆场东侧厂界 界外 1 米处 1#	60	51	55	53	昼间 65，夜间 55
堆场南侧厂界 界外 1 米处 2#	55	50	55	48	
堆场西侧厂界 界外 1 米处 3#	58	50	60	51	
堆场北侧厂界 界外 1 米处 4#	58	51	58	50	
翻车机小区东侧 厂界界外 1 米处 5#	57	50	60	49	
翻车机小区南侧 厂界界外 1 米处 6#	54	48	56	50	
翻车机小区西侧 厂界界外 1 米处 7#	58	48	56	50	
翻车机小区北侧	55	51	55	50	

检测点位	测量值				标准值
	2024 年 5 月 22 日		2024 年 5 月 23 日		
厂界界外 1 米处 8#					

由上表可知：本项目所在区域堆场四周及翻车机小区四周环境噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准限值要求（昼间 65dB(A)，夜间 55dB(A)）。

5. 施工期环境影响预测与评价

5.1. 海洋环境影响预测与评价

5.1.1. 水动力环境影响预测与评价

5.1.1.1. 水动力模型建立与验证

水动力影响分析采用不规则三角单元平面二维数学模型计算来进行。

1、预测模型

二维潮流及扩散基本方程：

(1) 连续方程

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(Hu)}{\partial x} + \frac{\partial(Hv)}{\partial y} = 0$$

(2) 运动方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial x} - fv + g \frac{u\sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 H} - E \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) = 0$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + g \frac{\partial h}{\partial y} + fu + g \frac{v\sqrt{u^2 + v^2}}{C^2 H} - E \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) = 0$$

式中：

h ：水位；

H ：水深；

u 、 v ：分别 x 、 y （即东、北）方向的流速分量；

f ：柯氏力系数；

E ：为流体的涡动粘性系数；

C ：谢才系数， $C = H^{1/6} / n$ ， n 为曼宁系数；

g ：重力加速度。

2、定解条件

初始条件为：

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

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

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

边界条件为：

岸边界：法向流速为 0

水边界： $h_w = h_w(t)$ 或 $u_w = u_w(t)$ 、 $v_w = v_w(t)$ ，

w ——水边界节点

3、资料选取及控制条件

天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目位于渤海水域，靠近入海口处，涉海工程主要建设内容为码头、引桥等构筑物的建设及港池疏浚，工程建设对水动力环境的影响主要为疏浚导致该水域流场发生变化。

本次数学模型计算范围以本工程为中心，东西约 200km、南北约 170km，覆盖整个辽东湾、渤海湾和莱州湾水域，整个计算域由 34453 个节点和 66067 个三角单元组成，见图 5.1-1。对南疆港区域局部加密，最小空间步长约为 40 米，见图 5.1-2，计算时间步长从 0.01-30s 自动调节。

水文资料采用 2023 年 12 月 21 日-2024 年 1 月 6 日的大、小潮实测资料，共采用了 6 个潮流站和 2 个潮位站，满足《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）的时效要求（5 年内），位置见图 5.1-3。

水下地形采用中国人民解放军海军司令部航海保证部海图、工程附近采用近期实测数据；陆域岸线边界位置根据提供的工程布置图、卫星遥感影像、海图等资料确定。

模型开边界由潮位控制，即开阔海域边界采用潮位控制，模型边界节点潮位过程由中国近海潮汐预报模型软件，按照边界节点经纬度及相应同步时间计算给出，通过调试模型内部节点的曼宁系数，直到模型满足验潮站流速流向误差要求为止。

曼宁系数 n 经调试取 0.02。

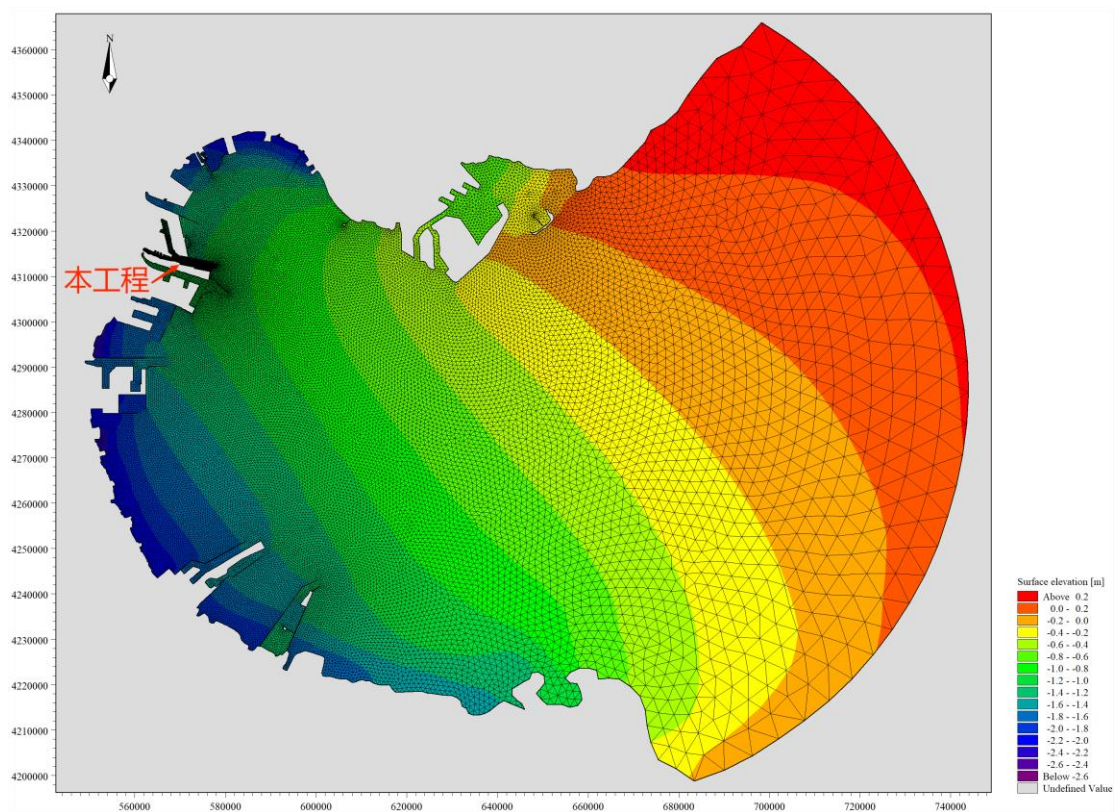


图 5.1-1 模型计算范围及网格图

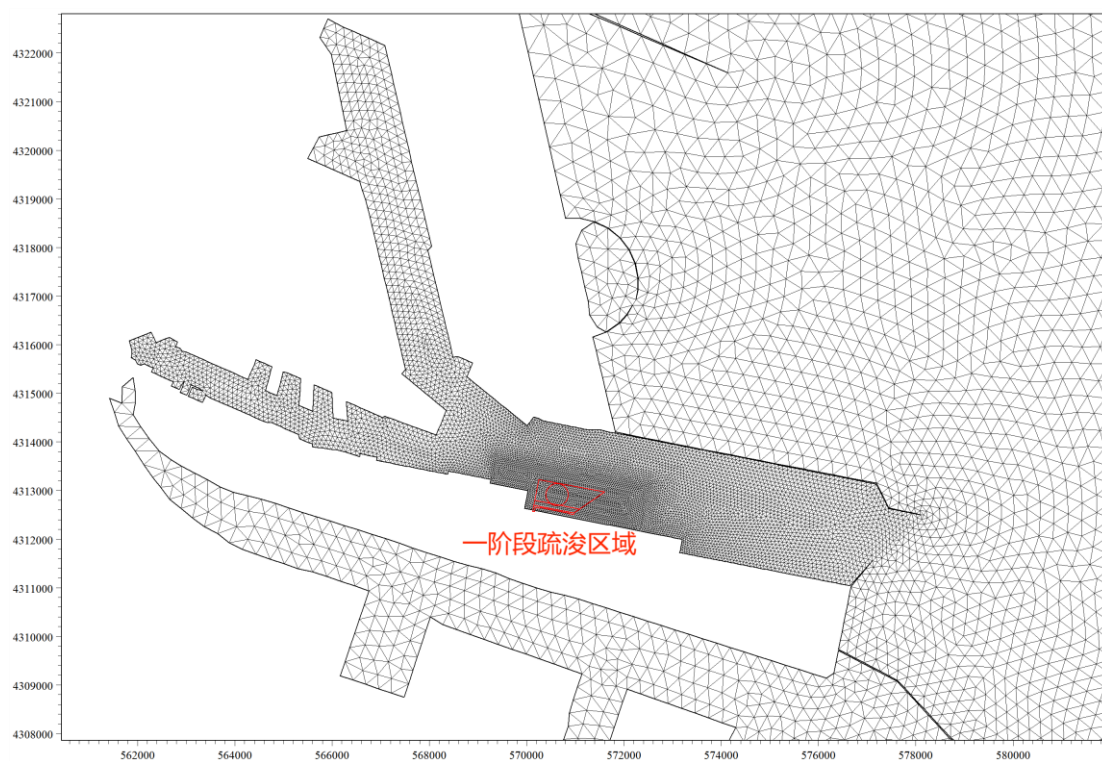


图 5.1-2 工程区域局部网格图

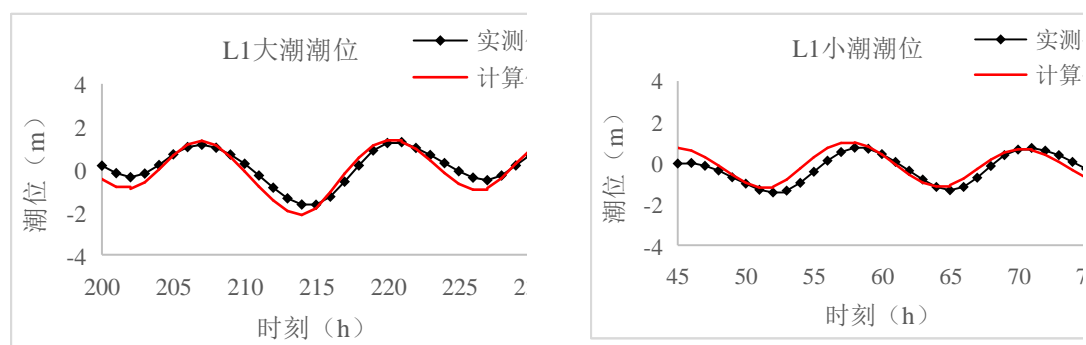


图 5.1-3 2023 年 12 月水文监测站位

4、验证计算

(1) 潮位验证

通过预测，分析潮位计算值与实测值，得出对比曲线如图 5.1-4 所示，以 2023 年 12 月 20 日 00:00 为验证起始时刻，水位基准面均换算为平均海平面。通过验证可以看出，计算水位过程与实测资料吻合较好，符合涨落潮变化趋势，计算能够反映出本项目为中心的工程附近海域潮位情况。



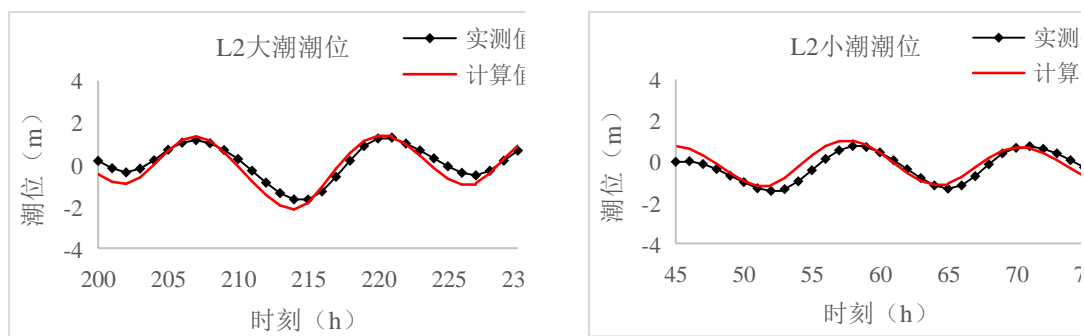


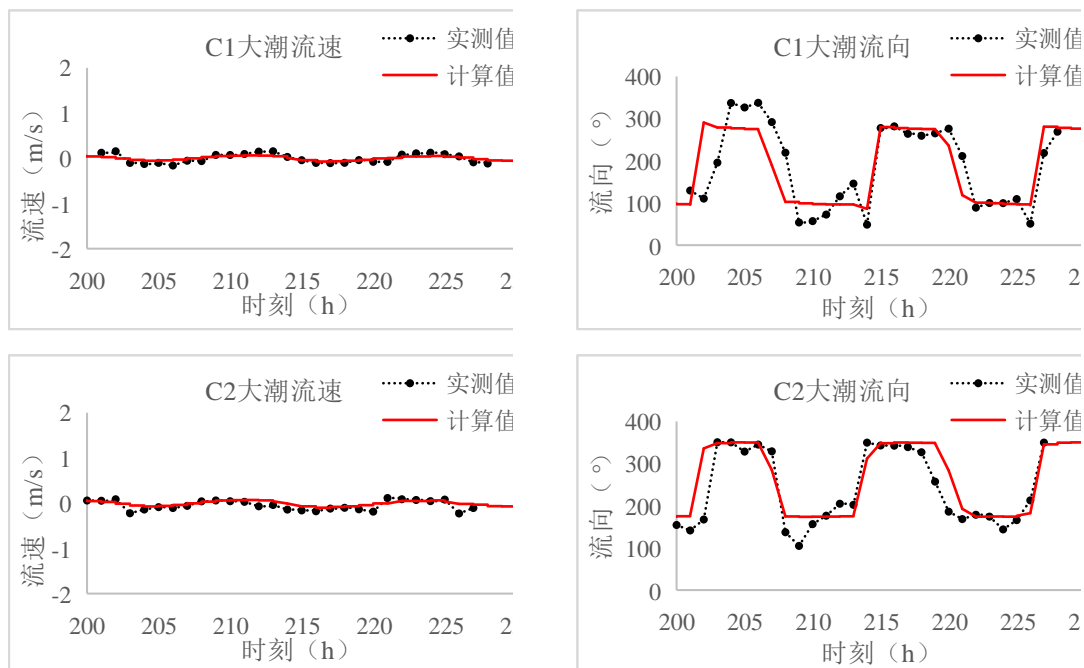
图 5.1-4 2023 年 12 月潮位验证图

(2) 潮流验证

潮流验证选取工程附近海域 6 个潮流实测点，潮流验证结果见图 5.1-5、图 5.1-6。

经验证，计算结果与实测值基本吻合，从流态上看，也较为合理，说明本模型能够较好地反映实际情况，较准确地预测工程附近海域的水动力特征。

总体上看，本研究所建立的数学模型较全面的反映了工程区域附近的流动情况，基本能够反映出工程所在海域的实际情况，可以作为进一步分析计算本工程动力场和物质输运的基础资料。



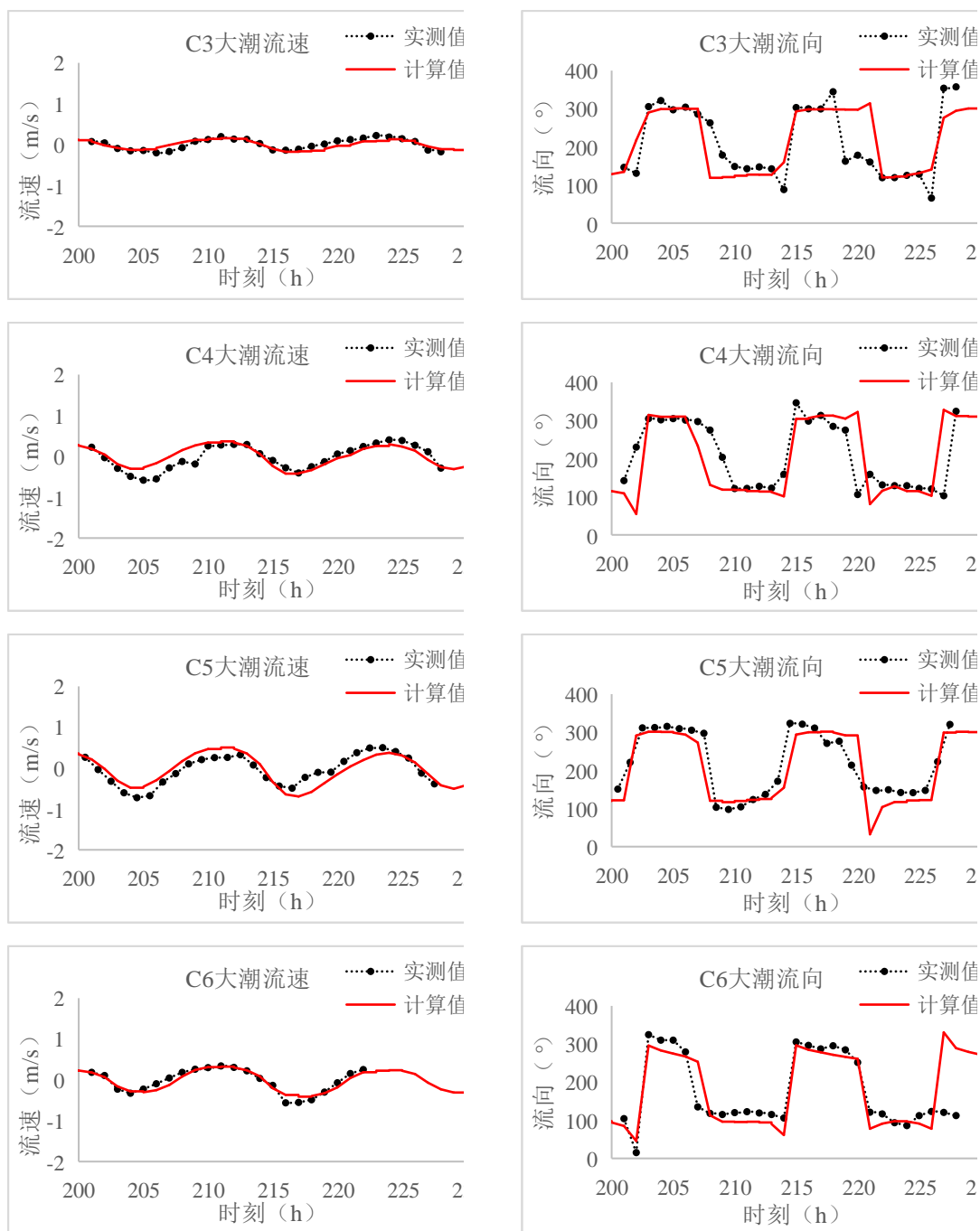
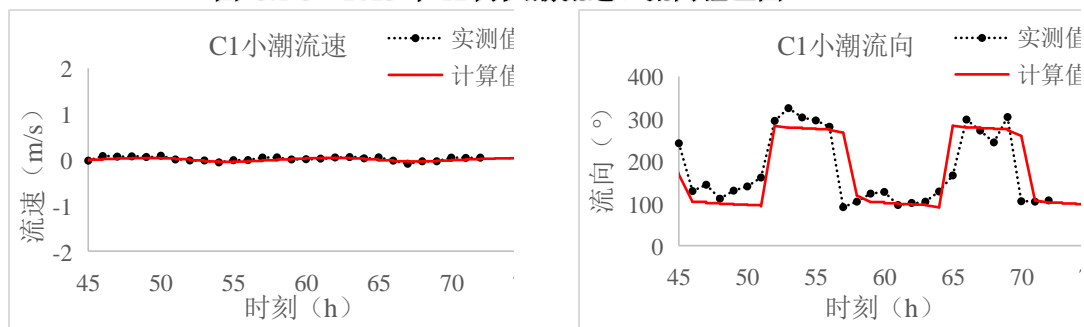


图 5.1-5 2023 年 12 月大潮流速、流向验证图



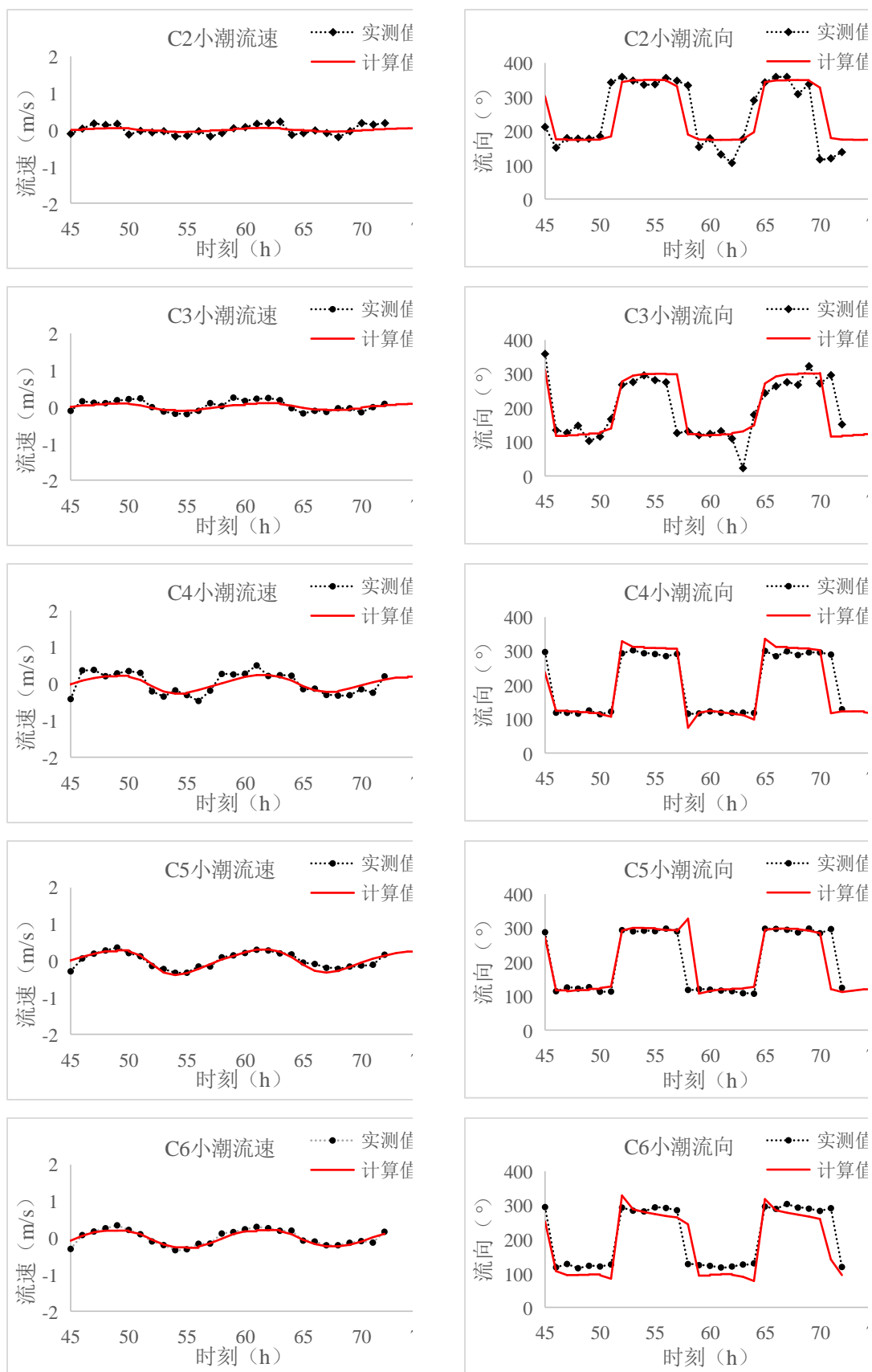


图 5.1-6 2023 年 12 月小潮流速、流向验证图

5.1.1.2. 流场计算结果及分析

图 5.1-7 和图 5.1-8 分别给出涨、落急时刻流场分布，由图可知：

渤海湾属非规则半日潮流区，外海潮流呈复流性质，涨、落潮时潮流呈向岸、离岸运动，流向呈 NW~SE 向。本工程位于天津港主航道南岸，涨潮时水体从渤海湾涌入主航道，落潮时退出主航道，潮流运动形式为往复流，工程水域最大流速约 0.12m/s。



图 5.1-7 涨急潮流场



图 5.1-8 落急潮流场

5.1.1.3. 水动力影响分析

工程前后涨、落急时刻流速变化见图 5.1-9、图 5.1-10，流场变化见图 5.1-11、图 5.1-12。工程建设对水流的影响主要为疏浚区域水深的变化引起的流场改变。本工程的疏浚区浚深对水动力的影响在疏浚区周围的港池范围内，引起疏浚区周边流速减小，疏浚区西侧流速减小量约 0.1m/s，7 万吨煤码头前沿及回旋水域疏浚区流速减小量约 0.02m/s，其他水域流速变化不超过 0.02m/s。可见工程实施对工程附近 1.5km 范围内水域流场产生的影响，不改变其他水域的基本流态。

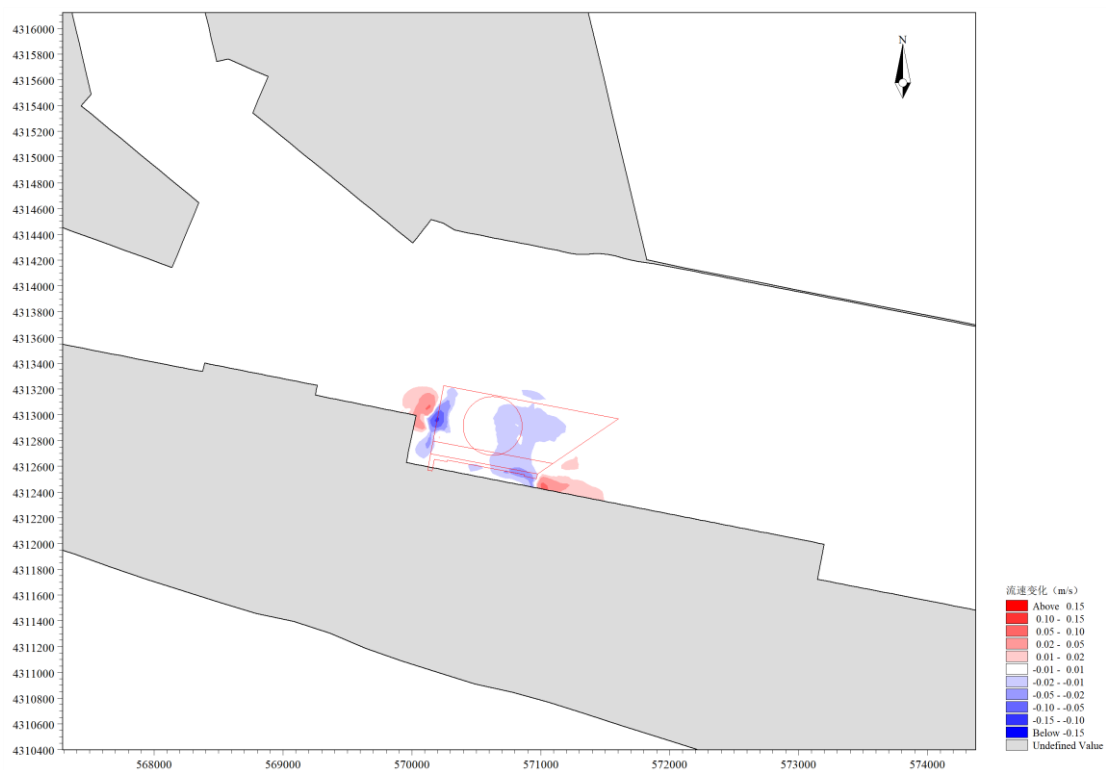


图 5.1-9 涨急时刻工程附近流态对比图

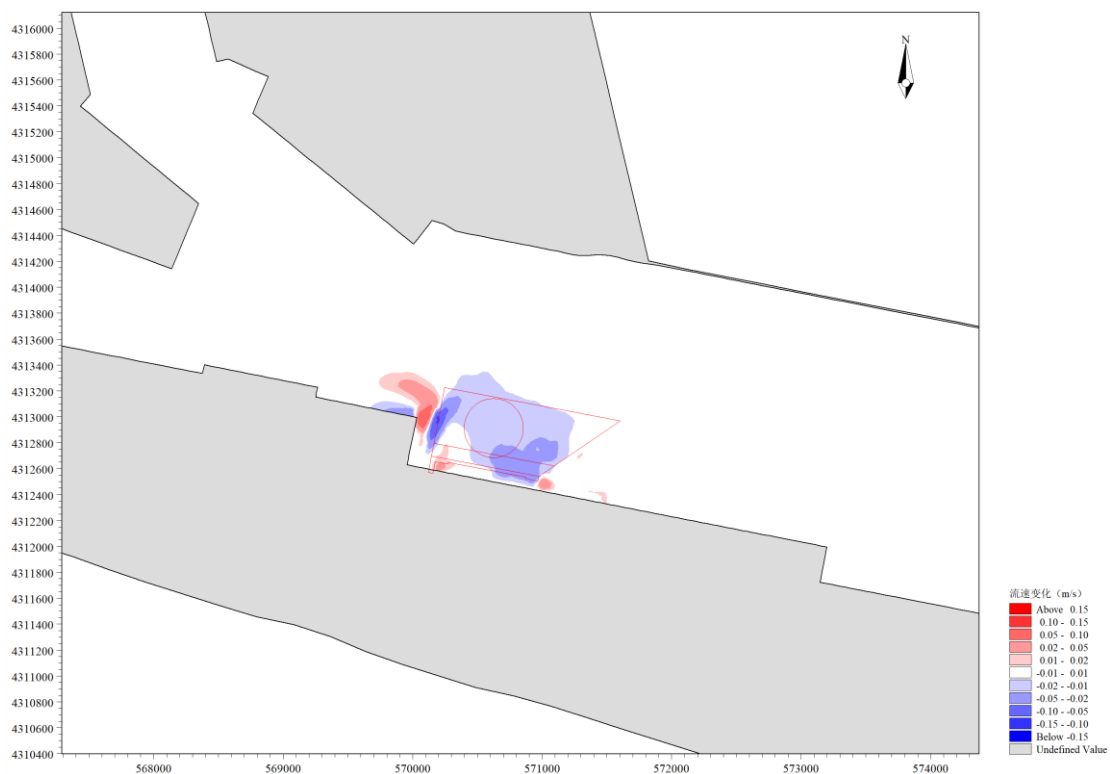


图 5.1-10 落急时刻工程附近流态对比图

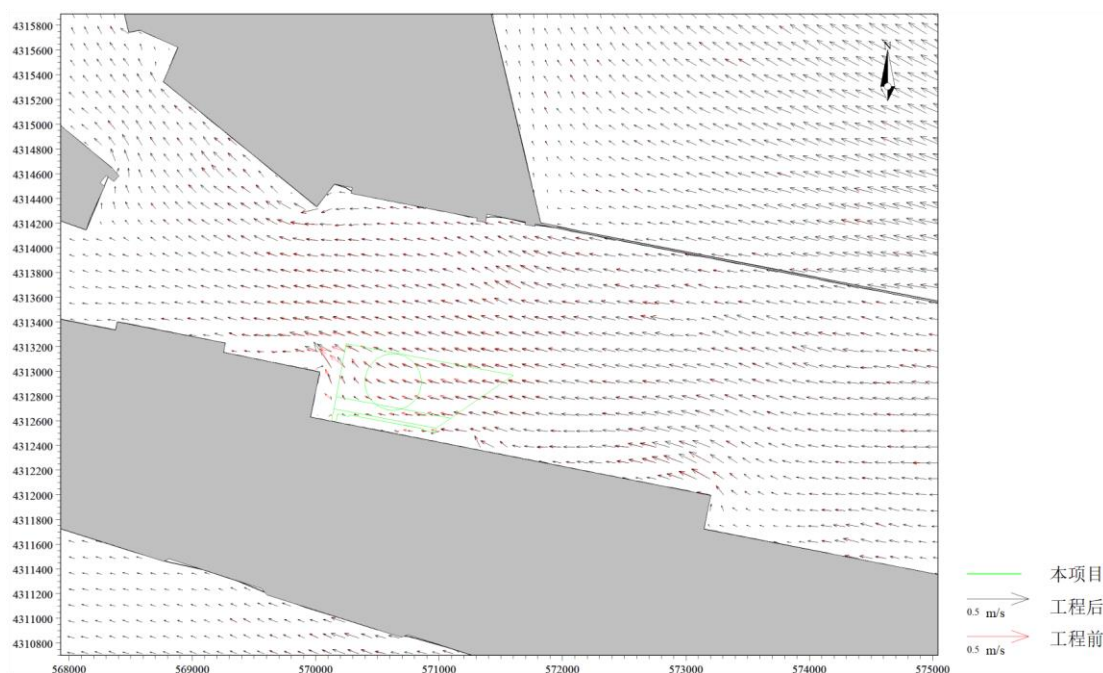


图 5.1-11 涨急时刻工程前后流场变化

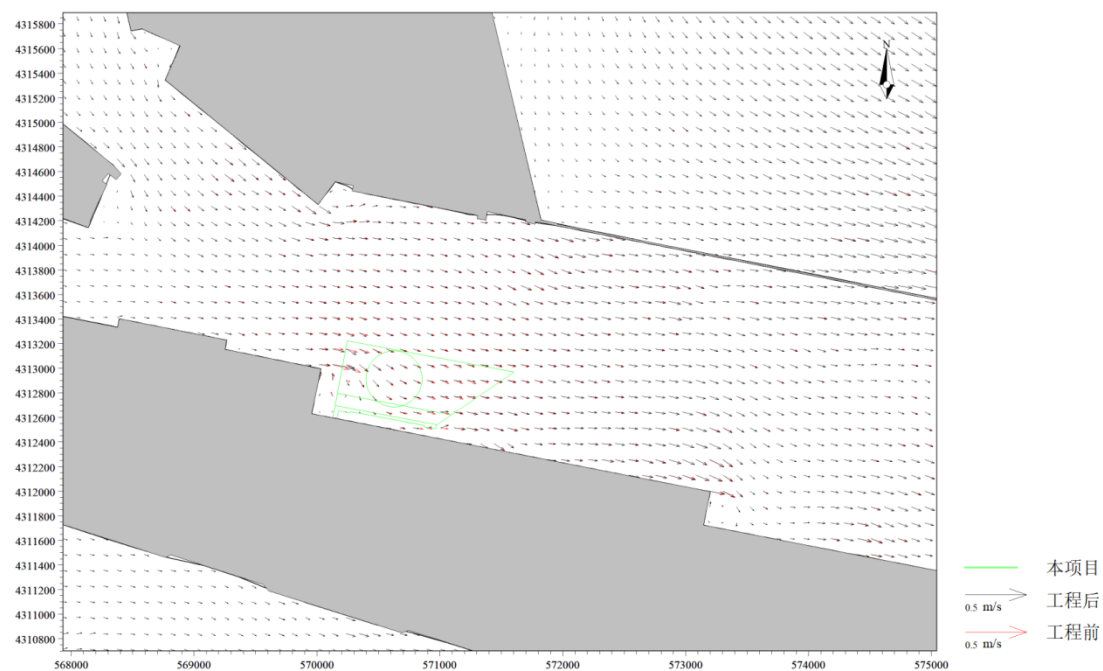


图 5.1-12 落急时刻工程前后流场变化

5.1.2. 海水水质影响预测与评价

根据工程设计方案,施工悬浮物对水环境的影响发生原因主要为港池疏浚施工产生的悬浮物。本次评价主要研究施工过程中产生的悬浮泥沙扩散的包络范围问题。在模型计算方面,将包含一个大小潮的半个太阴月潮流过程作为计算条件,

采用经验证的数学模型计算悬浮泥沙的扩散范围。

5.1.2.1. 预测模式

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

$$\frac{\partial HP}{\partial t} + \frac{\partial HuP}{\partial x} + \frac{\partial HvP}{\partial y} = K_x \frac{\partial^2 (HP)}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2 (HP)}{\partial y^2} + M$$

式中， P ：污染物浓度（ g/m^3 ）；

K_x 、 K_y ：分别是 x 、 y 方向的扩散系数；

其中： $K_x = 5.93\sqrt{g|u|H/C}$ ， $K_y = 5.93\sqrt{g|v|H/C}$

M ：对于悬浮物为源项和沉降项（ $M = M_0 - M_f$ ）， M_0 为排放源强，沉降项 $M_f = \alpha * \omega * P$ ， α 为沉降系数， ω 为沉速。其它符号同前。

5.1.2.2. 计算源强

（1）桩基作业

根据设计资料，码头采用高桩梁板式+高桩墩台式结构。桩基施工悬浮物源强计算公式如下：

$$S = (1 - \theta) \cdot \rho \cdot \alpha \cdot P$$

式中：

S ——挤淤的悬浮物源强（ kg/s ）；

θ ——淤泥天然含水率（%），取 40%；

ρ ——淤泥中泥沙干容重，取 $1400\text{kg}/\text{m}^3$ ；

α ——淤泥中悬浮物颗粒所占百分率（%），一般认为淤泥中颗粒小于 0.05mm 的颗粒全部悬浮，取 10%；

P ——桩基直径取最大值 $\Phi 1200\text{mm}$ ，入泥深度取 40m ，打桩时长约 1h 打设 1 根，则每小时挤淤量 $P = \pi \times 0.6^2 \times 40 / 1 = 45.24\text{m}^3$ 。

由此计算出码头桩基施工悬浮物源强为： $1.06\text{kg}/\text{s}$ 。

（2）疏浚作业

①挖泥船参数

本工程疏浚量 335.56 万 m^3 ，由 2 艘 13m^3 抓斗船配合方驳进行施工。

13m^3 抓斗挖泥船装机总功率 1411kW，最大燃油容量 85 吨，共 5 个油舱，最大单个油舱 20 吨。

②挖泥船源强计算

根据建设单位提供的相关船舶资料，本工程疏浚作业拟采用 2 艘 13m^3 抓斗船配合方驳进行施工。疏浚作业悬浮物源强参照《水运工程建设项目环境影响评价技术指南》（JTS/T 105-2021），经验公式：

$$Q=R/R_0 T W_0$$

式中：

Q ——疏浚作业悬浮物源强（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%；

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%；

T —挖泥船疏浚效率（ m^3/h ）；

W_0 —悬浮物发生系数（ t/m^3 ），宜现场实测法确定，无实测资料时可取 $38.0 \times 10^{-3} \text{t}/\text{m}^3$ 。

挖泥采用 13m^3 的抓斗式抓泥船， 13m^3 的抓斗式挖泥船挖掘频率取 3min/次，则可估算出挖泥效率为 $260\text{m}^3/\text{h}$ 。

则悬浮物源强 Q 为： $Q=89.2\%/80.2\% \times 260 \times 38/3600=3.05\text{kg/s}$ 。

考虑码头桩基施工作业悬浮物源强与疏浚作业悬浮物源强相比较小，本次施工期预测按疏浚作业悬浮泥沙产生量 3.05kg/s 进行分析。

港池疏浚给出 5 个点作为施工作业源强代表点，见下图。

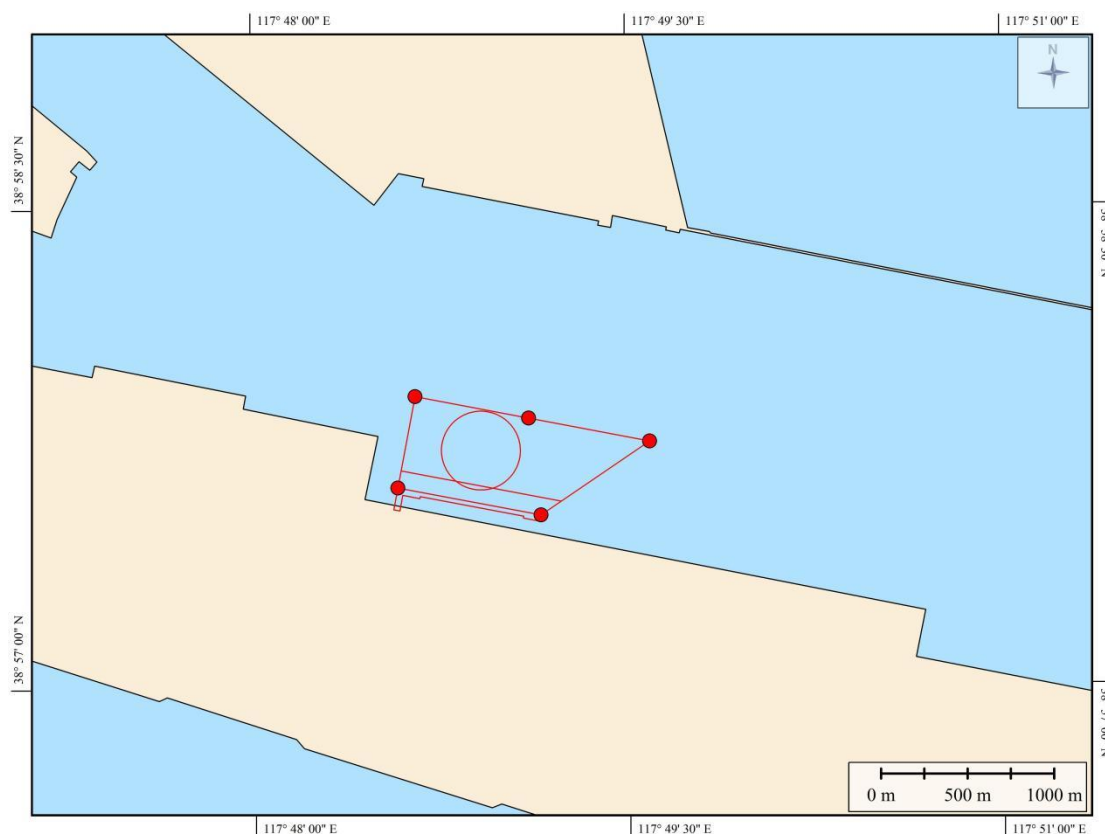


图 5.1-13 港池疏浚代表点

5.1.2.3. 预测结果

根据《海水水质标准》（GB 3097-1997）对于海水水质标准的界定，第一、二类、第三类、第四类水质悬浮物质浓度需分别小于 10mg/L、100mg/L 以及 150mg/L，本次悬沙浓度等值线取值为 10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L 和 150mg/L。

图 5.1-14~图 5.1-18 给出了代表点处施工期疏浚作业引起的悬浮泥沙扩散范围；图 5.1-19 给出了施工期疏浚作业引起的悬浮泥沙扩散总包络范围。根据计算结果，可得到以下主要结论：

（1）经预测，港池疏浚共引起的悬沙浓度增量超过 150mg/L 的面积为 0.68km²，悬沙浓度增量超过 100mg/L 的面积为 0.80km²，悬沙浓度增量超过 50mg/L 的面积为 1.18km²，悬沙浓度增量超过 20mg/L 的面积为 1.77km²，悬沙浓度增量超过 10mg/L 的面积为 2.40km²。最远影响距离东西方向约 3.74km、南北方向约 0.82km。计算结果见表 5.1-1。

（2）本项目在施工期间引起的悬浮泥沙扩散影响范围主要集中在天津港南

疆及东疆之间水域，属于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区，施工悬浮物对保护区水质产生不利影响。除此以外，悬浮物浓度增量 $>10\text{mg/L}$ 的影响面积未进入周围其他环境敏感区水域。



图 5.1-14 港池疏浚悬浮物影响范围（代表点 1）

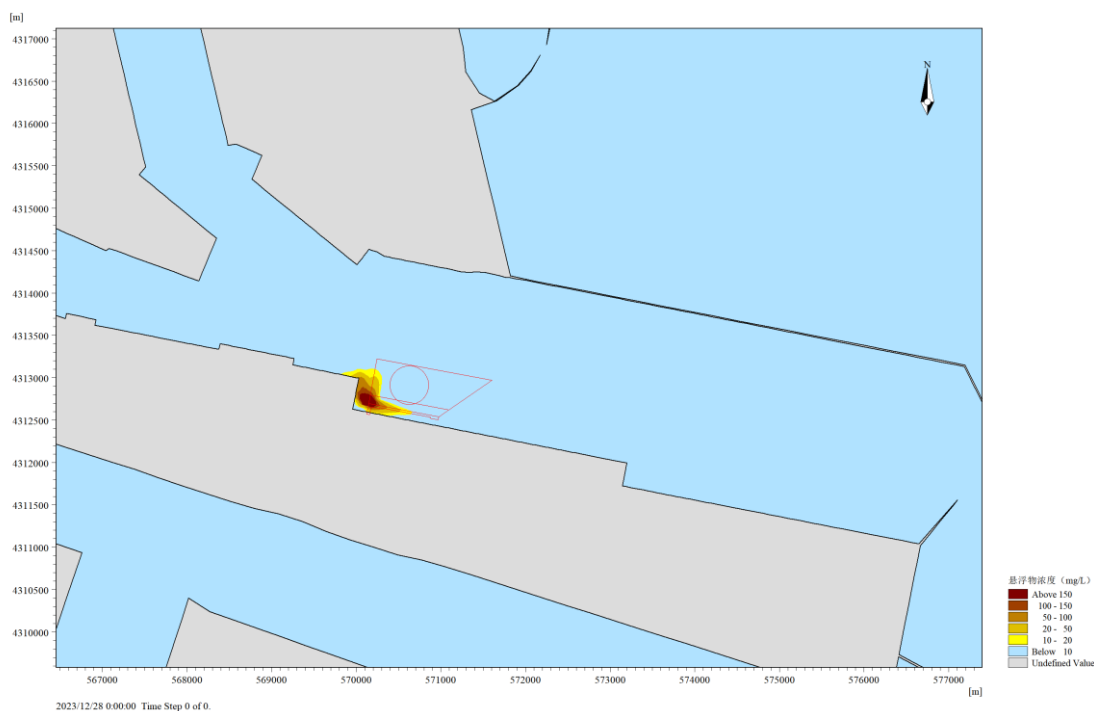


图 5.1-15 港池疏浚悬浮物影响范围（代表点 2）

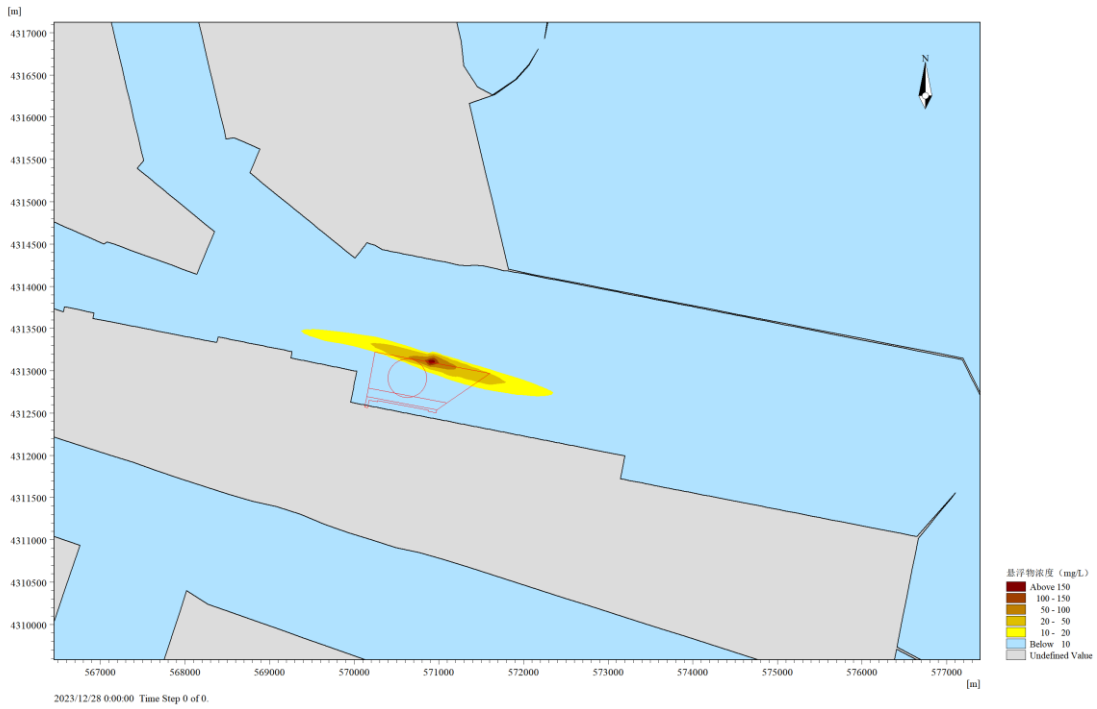


图 5.1-16 港池疏浚悬浮物影响范围（代表点 3）

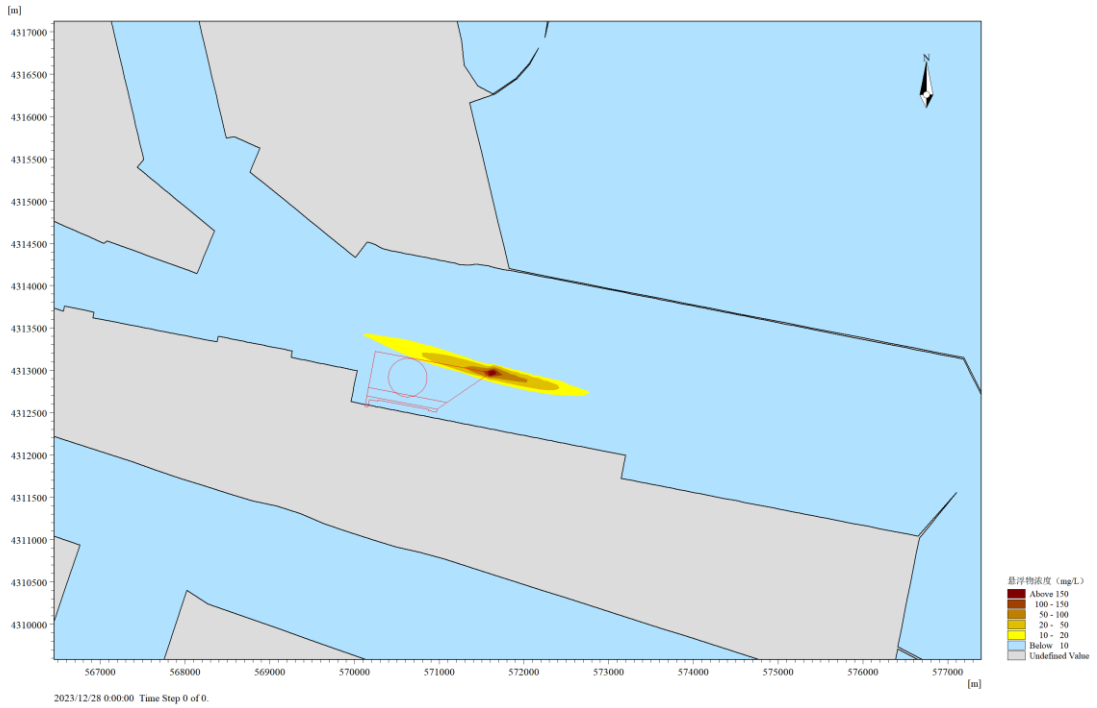


图 5.1-17 港池疏浚悬浮物影响范围（代表点 4）

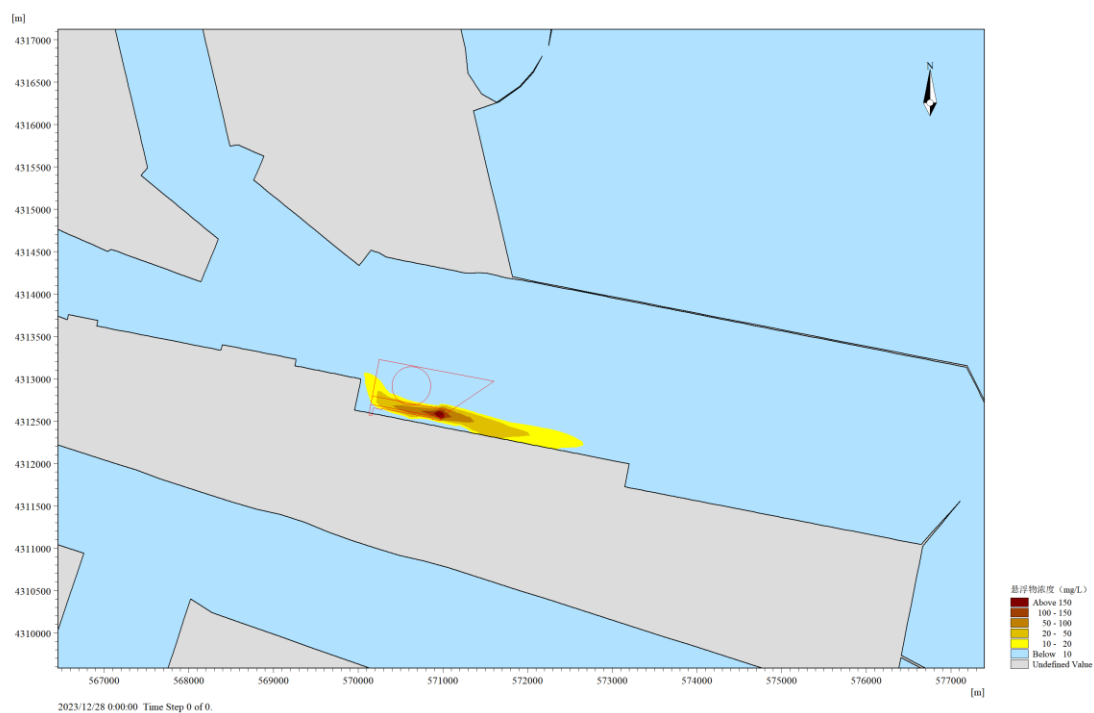


图 5.1-18 港池疏浚悬浮物影响范围（代表点 5）

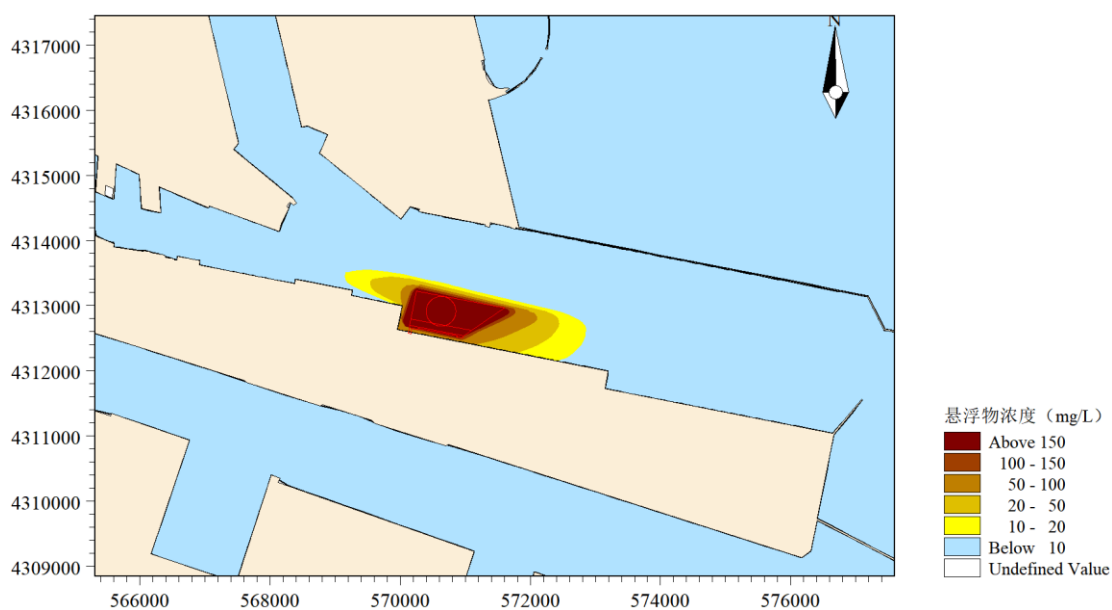


图 5.1-19 港池疏浚悬浮物影响范围（总包络）

表 5.1-1 施工悬浮物最大可能影响范围

悬浮物浓度 (mg/L)	对水域影响面积 (km ²)
≥150	0.68
≥100	0.80
≥50	1.18
≥20	1.77
≥10	2.40

5.1.3. 地形地貌冲淤影响预测与评价

5.1.3.1. 地形地貌

本海区海岸带的滩涂及浅海地处渤海湾西北部，受海浪和河流交汇作用，以及受沿岸各种地质构造、地貌构造和气候等多种因素的控制影响，是一个由多种成因的地貌类型组合的地带。根据海岸带调查，本海区海岸带属于华北拗陷中的渤海拗陷中心，基地构造复杂，主要受 NNE 向断裂构造控制，而呈现一系列的隆起拗陷。

工程区海岸为典型的淤泥质海岸，地貌单元属海岸带地貌，包括潮上带、潮间带和潮下带三个基本地貌单元，潮上带与潮间带以人工建造的防潮大堤为界，潮上带地形起伏较大，多为深度可达数米的取土开挖大坑，及盐田蒸发池；潮间带和潮下带地形较平缓，坡度一般 1/1000 左右。根据底质取样资料分析，天津港至南疆港区一带，底质类型相同，其泥沙平均中值粒径为 0.008mm 左右，粘土含量 40% 左右，以粘土质粉砂分布为主，粘结力较强。底质分布趋势呈近岸略粗于远岸，南侧略粗于北侧。

5.1.3.2. 泥沙含量

海岸特点及泥沙运动特征与天津港相同，海岸仍属淤泥质海岸，近岸水深浅，水下地形坡度缓，泥沙运动活跃。海洋动力起主导作用，波浪掀沙，潮流输沙是塑造水下地形的主要动力。

天津港沿岸入海的河流主要有海河、永定新河（蓟运河）、滦河及独流减河等，其中海河入海泥沙对该岸段的岸滩冲淤演变影响重大。1958 年海河修建挡潮闸后，海河入海泥沙由建闸前的 600 万~800 万 m^3 降至 20 万 m^3 左右，特别是上世纪 70 年代以来，入海泥沙几乎为零。同期，永定新河、滦河及独流减河的入海泥沙也微乎其微。故对于本工程，河流来沙很少，泥沙主要来源于岸滩泥沙在波浪潮流作用下的搬运。

工程区海岸为典型的淤泥质海岸，地貌单元属海岸带地貌，渤海湾西海岸海域水体含沙量与波浪的大小及其方向、潮位高低（即水的深浅）、潮汐强弱及海岸所处地理位置等条件密切相关，含沙量量值变幅较大，分布于 0.10~5.5 kg/m^3 。可以预计，在极端天气与风暴潮情况下，水体含沙量将会更大。

5.1.3.3. 泥沙冲淤状况

海岸滩涂是海岸带水动力、现代冲淤变化最为活跃的地带。区内海岸人工防波堤的普遍修建，使现代海岸线处于相对稳定状态。但是，由于地形、水动力差异以及来砂量的多寡，不同岸段的滩涂滩面冲淤变化有明显的差异。

本工程区段海区是以堆积地貌为基本特征，物质成份以粘土质粉砂、粉沙质粘土等细颗粒物质为主。地貌形成年代新，主要地貌类型具有明显的弧形带分布的特点。岸滩坡度平缓 [1:1/1000~1/2000]，潮间带宽。1958 年以前，海河口未修建挡潮闸，该区为河口滨海区，河流动力与海洋动力同时起作用。1958 年建闸后，本区实质上已变成海岸区，海洋动力起主导作用，波浪掀沙、潮流输沙是塑造水下地形的主要动力因素。

5.1.3.4. 地形地貌冲淤环境影响分析

1、计算方法

本工程实施后，对周边海域水动力条件的影响主要是水动力条件减弱，对周边海域冲淤环境则以淤积为主；工程后的冲淤计算采用由动力场变化引起的半经验半理论公式，如下：

$$P = \frac{\alpha S \omega t}{\gamma_c} \left[1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \left(\frac{H_1}{H_2} \right) \right]$$

式中， P 为工程后经过时间 t 的冲淤强度； α 为泥沙沉降概率； S 为水流挟沙力， $S = \alpha \frac{v^2}{gh}$ ； γ_c 为淤积物干容重， ω 为沉降速度， V_2 ， V_1 分别为工程前、后的流速， H_1 ， H_2 分别是工程前后水深。

经推导，可得时间 Δt 内的冲淤厚度为：

$$\Delta H = 0.5 \left[(H_1 + \beta \Delta t) - \sqrt{(\beta \Delta t - H_1)^2 + 4\beta \Delta t K^2 H_1} \right]$$

$$\text{式中, } \beta = \frac{\alpha \omega S}{r_c}, \quad K = \frac{V_2}{V_1}$$

当 $t \rightarrow \infty$ 时，极限冲淤厚度为： $\Delta H = (1 - K^2) H_1$

在计算时取 α 为 0.5~0.6，根据经验公式 $\gamma_c = 1750D_{50}^{0.183}$ ，泥沙中值粒径取 0.08mm，取 $\gamma_c = 1102.31\text{kg/m}^3$ ；泥沙沉速 ω 取 0.05mm/s。

2、冲淤影响分析

经计算，工程实施一年后的冲淤状况见下图。

从图中可知，工程实施后拟建码头前沿及港池区域出现淤积，其中码头前沿水域淤强约为 0.15m/a，港池水域淤强约为 0.05m/a。因此，工程将对码头前沿、港池水域冲淤环境存在一定的影响。

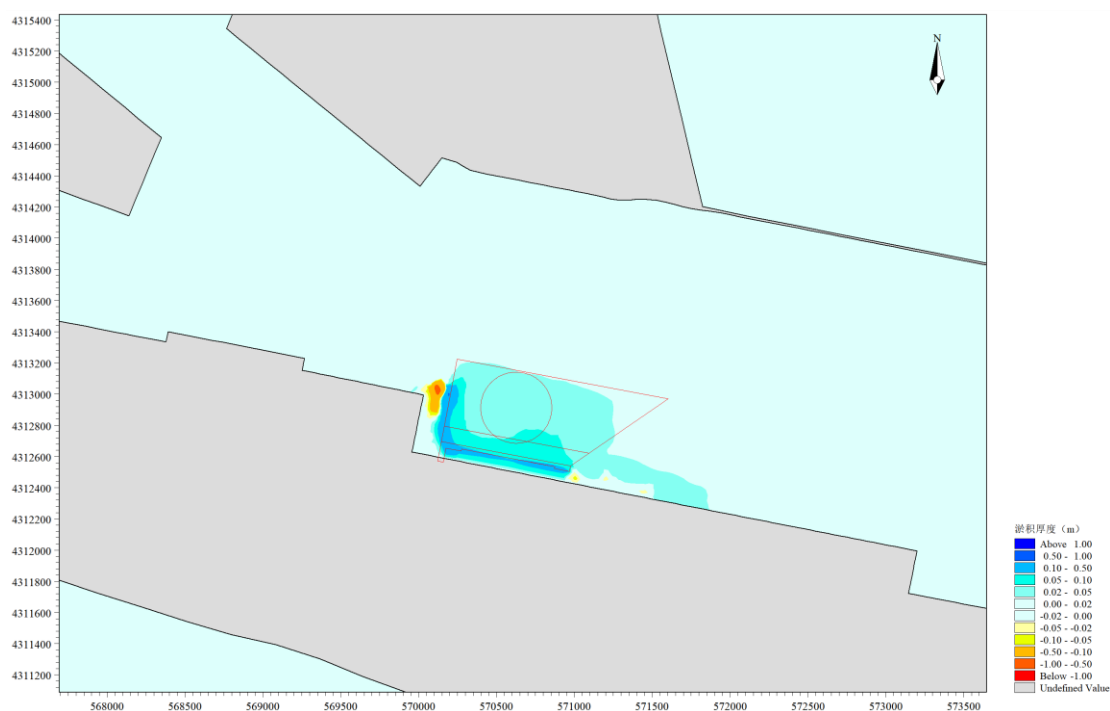


图 5.1-20 冲淤分布图

5.1.4. 海洋生态环境影响分析

5.1.4.1. 海洋生态影响类型和范围的判定

项目建设的生态影响主要发生在施工期，施工期生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要限定在建构筑物施工、港池疏浚的范围之内。

港池疏浚、码头施工等作业方式，将直接破坏底栖生物生境，掩埋底栖生物栖息地；间接影响则是由于挖掘、疏浚等致使施工的局部水域悬浮物增加造成影响。施工活动直接、间接生态影响判定表见 5.1-2。

表 5.1-2 施工期直接、间接影响判定表

类型	影响区域	影响原因	恢复可能性	生物表现
直接影响	港池疏浚	挖掘	部分可恢复	原有底栖生物消失，部分可以恢复
	码头水工建设	撞击、扰动	不可恢复	海洋生物全部消失，影响面积较小
间接影响	施工悬浮物增量扩散	透明度降低	可以恢复	海洋生物部分受损

5.1.4.2. 施工过程对底栖生物影响分析

本项目的建设对底栖生物最主要的影响是水工构筑物建设、港池疏浚等行为毁坏了底栖生物的栖息地，使底栖生物栖息空间受到了影响，并且可直接导致底栖生物死亡。

底栖生物受到影响按照影响地点的不同可分为以下几种类型：

第 I 类型：水工构筑物的影响

水工构筑物的建设过程将占用部分水域，并对附近水域底栖生物产生不良影响，但由于水工构筑物受影响的底栖生物量较小，项目建成后，在水工构筑物底部将逐渐形成新的底栖生物群落，慢慢恢复到从前的生物水平。

第 II 类型：水下挖掘的影响

水下挖掘主要包括港池疏浚等过程，将造成挖掘区底栖生物几乎全部损失。当底栖生物的影响区域较小，并且受影响的时间为非产卵期时，其恢复通常较快，恢复后其主要结构参数（种数、丰富度及多样性指数等）将与挖掘前或邻近的未挖掘水域基本一样，但物种组成仍有显著的差异，要彻底恢复，则需要更长的时间。这是由于底栖生物的幼虫为浮游生物，只要有足够的繁殖产量，这些幼虫随海流作用还会来到工程海域生长。然而，如果受影响区域较大，影响的时间恰为繁殖期或影响的持续时间较长，则其恢复通常较慢，如果没有人工放流底栖生物幼苗，底栖生物的恢复期可能持续 5~7 年。

第 III 类型：悬浮物扩散区的影响

主要是挖掘、疏浚引起局部海域悬浮物浓度增加，降低海水透明度引起的，透明度降低会使底栖生物正常的生理过程受到影响，一些敏感种会受损、甚至消失，但施工停止后，可以恢复到接近正常水平。

5.1.4.3. 施工过程对浮游植物影响分析

港口工程建设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。港口建设过程中造成悬浮物浓度增加，水体透光性减弱，光强减少，将对浮游植物的光合作用起阻碍作用。

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，悬浮物含量极高，海水透光性极差，浮游植物基本上无法生存。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。因此，本项目开发建设过程中要注意悬浮物浓度的控制，避免造成大量水生生态损失。

5.1.4.4. 施工过程对浮游动物影响分析

同样，本项目施工过程中，施工作业对浮游动物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质，增加了水体的浑浊度。悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、浓度等有关。具体影响反应在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、丰度、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的相似。

5.1.4.5. 施工过程对渔业资源影响分析

施工过程对渔业资源影响主要集中在施工作业产生悬浮物扩散对渔业资源的影响分析。悬浮物对鱼类的影响分为三类，即致死效应、亚致死效应和行为影响。这些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；改变其洄游习性；降低其饵料生物的丰度；降低其捕食效率等。

悬浮物对鱼类的影响，国外学者曾做过大量实验，其中 Biosson 等人研究了鱼类在混浊水域表现出的回避反应，研究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。实验表明，成鱼在混浊水域内会做出回避反应，迅速逃离施工地带。

不同类型的水生生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般来说，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成体低很多。以长江口疏浚泥悬沙对中华绒毛蟹早期发育的试验结果为例，类比分析悬浮泥沙对鱼类的影响。当悬沙浓度为 8g/L 时，中

华绒毛蟹胚胎发育在原肠期以前，胚胎成活率几乎为 100%，但当胚胎发育至色素形成期产生一定程度的影响，试验三组数据最大死亡率为 60~70%，最小为 5~10%，平均 30%。不同的悬沙浓度不影响中华绒毛蟹蚤状幼体的成活率，但当悬沙浓度达到 16g/L 时，对蚤状幼体的变态影响极为显著。高浓度悬沙可推迟蚤的变态；当悬沙浓度达到 32g/L 以上时，可降低蚤状幼体对轮虫的摄食和吸收。

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，海中悬浮液、悬沙会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响，严重时甚至会导致死亡。从食物链的角度不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响。

5.1.4.6. 施工期生态损失估算

5.1.4.6.1. 生态损失估算

本工程为建设为非污染型建设项目，对海洋生物资源的影响主要表现在施工期，主要表现为工程占用渔业水域造成海洋生物资源损失；施工引起海域悬浮物浓度增加对海洋生物资源造成影响；施工期产生的各类污水、固废均环保要求收集上岸处理，对海洋环境影响很小，不影响海洋生物资源。营运期产生的污水、固废量很少，可按相关环保要求收集处理，不直接排海，对海洋环境影响很小。

本工程建设对渔业资源的损害评估主要包括以下几个方面：

- （1）占用渔业水域的海洋生物资源损害评估；
- （2）施工产生的污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）中的“表 1 建设项目对海洋生物资源损害评估内容”确定本项目建设造成的生态损失应计算包括游泳生物（鱼类、甲壳类和头足类）、鱼卵仔稚鱼、底栖生物、潮间带生物、浮游动物，相应补充内容见下表。

表 5.1-3 建设项目对海洋生物资源损害评估内容

建设项目类型	海洋生物资源损害评估内容						
	游泳生物	鱼卵仔鱼	底栖生物	潮间带生物	珍稀濒危水生生物	浮游生物	渔业生产
码头、港池、航道开挖与疏浚、海洋管道、电缆、光缆等工程	☆	★	★	★	★	☆	★
注：★为重点评估内容；☆为依据建设项目具体情况需选择的评估内容							

5.1.4.6.1.1. 海域占用生态损失估算

1、渔业资源生物损害量评估

(1) 生物损害量评估方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），占用渔业水域的海洋生物资源量损害评估按下式计算

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中 W_i —第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

D_i —评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）/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、km³。

(2) 工程占用渔业水域造成的海洋生物损害量

根据《海域使用分类》，本工程用海类型为交通运输用海中的港口用海，用海方式为构筑物用海中的透水构筑物、港池航道疏浚用海。根据初步量算，本工程码头透水构筑物用海面积 8.84hm²，港池航道疏浚用海面积约为 59.68hm²。

表 5.1-4 永久占海渔业资源的损失量

分类		密度	面积 (m ²)	水深 (m)	损失量
永久性用海	鱼卵	0.49 粒/m ³	685200	12	4028976 粒
	仔稚鱼	0.37 尾/m ³			3042288 粒
	渔业资源成体	636.09kg/km ²		-	435.848868kg
	幼鱼	1927.13 尾/km ²			1320.469476 尾
	虾类幼体	1933.61 尾/km ²			1324.909572 尾
	蟹类幼体	1509.93 尾/km ²			1034.604036 尾
	头足类幼体	235.06 尾/km ²			161.063112 尾
	底栖生物	11.13g/m ²			7.626276kg

2、渔业资源经济价值评估

(1) 经济价值评估方法

渔业资源损害经济价值计算和补偿方法根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）和《农业部办公厅关于印发建设项目对国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告编制指南的通知》中的方法确定。具体如下：

潮间带生物、底栖生物经济损失按照下式计算：

$$M=W \times E$$

式中： M —经济损失额，单位为元（元）；

W —生物资源损失量，单位为千克（kg）；

E —生物资源的价格，按主要经济种类当地当年的市场平均价或按海洋捕捞产值与产量均值的比值计算（如当年统计资料尚未发布，可按上年度统计资料计算），单位为元每千克（元/kg）。

（2）生物资源损害赔偿和补偿年限（倍数）的确定

①一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍；

②持续性生物资源损害的补偿分 3 种情形，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；实际影响年限 3~20 年的，按实际影响年限补偿；持续影响时间 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。

本工程港池及岸坡挖泥施工拟采用 2 艘 13m³ 抓斗式挖泥船进行开挖，抓斗式挖泥船简介抓挖泥船运用抓斗的自身重力作用，使抓斗能够下降插入水下泥层，通过调整抓斗提升和启闭钢缆的长度以满足施中不同挖掘深度的需要，通过抓斗的闭合，来挖掘泥沙。根据不同施工条件抓斗式挖泥船可分为顺流挖泥、逆流挖泥、分条挖泥、分段挖泥、分层挖泥等方法。根据天津港悬浮泥沙沉降试验，在没有搅动干扰的情况下，悬浮泥沙将在 6-10 小时内沉降到海底，也就是说，随着工程停止施工，施工产生悬浮物受影响的水体将在 6-10 小时内达到二类海水水质标准的要求。因此，本工程疏浚过程中引起悬浮物扩散对渔业资源造成的影响，为一次性生物资源损害。

根据以上规定：（1）天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段申请用海面积 8.84 公顷，为永久性占用海域，补偿年限按 20 年（倍）计算；（2）天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段在港池外疏浚临时占用海域 59.68 公顷，对底栖渔业资源损害是长期性的，补偿年限按 20 年（倍）计算；（3）天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程疏浚过程中引起悬浮物扩散对渔业资

源造成的影响，为一次性生物资源损害，补偿年限按 3 年计算。

（3）经济价值评估结果

本项目永久占用部分海域，造成这部分海域底栖生物永久损失，按 20 年计算。

表 5.1-5 工程永久占海造成海洋生物损害的经济价值估算

渔业资源种类	损害量	换算	单价	补偿年限	损害经济价值（元）
鱼卵	4028976 粒	1%	0.8 元/尾	20 年	644636.16
仔稚鱼	3042288 尾	5%	0.8 元/尾		2433830.4
渔业资源成体	435.848868kg	/	20 元/kg		174339.5472
幼鱼	1320.469476kg	/	0.8 元/kg		21127.51162
虾类幼体	1324.909572 尾	0.02kg/尾	30 元/kg		7949.457432
蟹类幼体	1034.604036kg 尾	0.01kg/尾	50 元/kg		103460.4036
头足类幼体	161.063112 尾	0.1kg/尾	20 元/kg		1288.504896
底栖生物	7.626276t	/	1.2 万元/t		1830306.24
小计					5216938.225

5.1.4.6.1.2. 悬浮物扩散范围生态损失估算

1、渔业资源生物损害量评估

（1）生物损害量评估方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），污染物扩散范围内对海洋生物资源损害评估分为一次性损害和持续性损害。

一次性损害：污染物浓度增量区域存在时间少于 15 天（不含 15 天）；

持续性损害：污染物浓度增量区域存在时间超过 15 天（含 15 天）。

①一次性平均受损量评估

某种污染物浓度增量超过 GB11607 或 GB3097 中 II 类标准值对海洋生物资源损害，按下式计算：

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

式中：

W_i —第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、kg；

D_i —评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（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 km^2 或 km^3 。

K_{ij} —某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率（%）；生物资源损失率取值参见下表。

n —某一污染物浓度增量分区总数

②持续性损害受损量评估

当污染物浓度增量区域存在对时间超过 15d 时，应计算生物资源的累计损害量，计算以年为单位的生物资源的累计损害量按下式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

式中：

M_i —第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个、千克（kg）；

W_i —第 i 种类生物资源一次平均损害量，单位为尾、个、千克（kg）；

T —污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15），单位为个。

表 5.1-6 污染物对各类生物损失率

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

注：本表列出污染物 i 的超标倍数(B_i)，指超《渔业水质标准》或超 II 类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标倍数最大的污染物为评价依据。
损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。
本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。
本表对 pH、溶解氧参数不适用。

(2) 工程施工悬浮物造成的海洋生物损害量

i 生物损害量评估参数确定

①生物资源密度和生物量

根据 2023 年春季和秋季海洋生态环境和渔业资源调查结果，按中华人民共和国水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中的有关规定进行计算。海洋生物资源密度取值见下表。

表 5.1-7 海洋生物资源密度统计

资源类别	资源密度	调查时间
	春季秋季平均	2023 年春、秋季
鱼卵	0.49 粒/m ³	
仔稚鱼	0.37 尾/m ³	
渔业资源成体	636.09kg/km ²	
幼鱼	1927.13 尾/km ²	
虾类幼体	1933.61 尾/km ²	
蟹类幼体	1509.93 尾/km ²	
头足类幼体	235.06 尾/km ²	
底栖生物	11.13g/m ²	

②生物损失率取值

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)，关于污染物对各类生物损失率的描述，项目工程施工悬浮泥沙扩散浓度为 10~20mg/L、20~50mg/L、50~100mg/L、>100mg/L 的影响水域中鱼卵仔鱼损失率分别取 5%、20%、40%和 50%，成体损失率分别取 1%、5%、15%和 20%，幼体损失率分别取 2%、10%、30%和 40%。

③施工期悬浮物增量影响面积

根据渔业水质标准，第一、二类海水水质人为增加悬浮物浓度应 $\leq 10\text{mg/L}$ ，悬浮物浓度增量大于 10mg/L ，可能对渔业资源生长造成影响。根据数模预测结果，本项目疏浚及码头施工造成悬浮泥沙浓度增量在 $10\sim 20\text{mg/L}$ 、 $20\sim 50\text{mg/L}$ 、 $50\sim 100\text{mg/L}$ 和大于 100mg/L 的包络面积分别为 0.63km^2 、 0.59km^2 、 0.38km^2 、 0.80km^2 。

在工程施工悬浮物影响范围内，鱼卵、仔鱼因高浓度的含沙量而发生部分死亡，幼体由于运动能力较弱无法及时有效躲避高浓度悬浮物水体，会出现一定比例的死亡，大部分成体资源可大部分回避。

④工程区水深

根据水深地形图可知，工程海域平均水深 12m。

⑤影响周期

本工程施工期间产生的悬浮泥沙浓度增量在区域存在时间少于 15 天，因此按一次性平均受损量评估。

按照影响最不利原则计算，本工程全潮悬浮泥沙增量的最大包络线分布图计

算海洋生物损失量。

ii 悬浮物增量扩散造成海洋生物损害量估算

本工程施工引起的悬浮物扩散造成的海洋生物损害量结果分别见下表。

表 5.1-8 施工悬浮物造成的海洋生物一次性损害量估算结果

悬浮物扩散范围	渔业资源	资源密度	水深 (m)	损失率	损失量
0.63km ² (10~20mg/L)	鱼卵	0.49 粒/m ³	12	5.00%	185220 粒
	仔稚鱼	0.37 尾/m ³	12	5.00%	139860 尾
	渔业资源成体	636.09kg/km ²	/	1.00%	4.007367 尾
	幼鱼	1927.13 尾/km ²	/	2.00%	24.281838 尾
	虾类幼体	1933.61 尾/km ²	/	2.00%	24.363486 尾
	蟹类幼体	1509.93 尾/km ²	/	2.00%	19.025118 尾
	头足类幼体	235.06 尾/km ²	/	2.00%	2.961756kg
0.59km ² (20~50mg/L)	鱼卵	0.49 粒/m ³	12	20.00%	693840 粒
	仔稚鱼	0.37 尾/m ³	12	20.00%	523920 尾
	渔业资源成体	636.09kg/km ²	/	5.00%	18.764655 尾
	幼鱼	1927.13 尾/km ²	/	10.00%	113.70067 尾
	虾类幼体	1933.61 尾/km ²	/	10.00%	114.08299 尾
	蟹类幼体	1509.93 尾/km ²	/	10.00%	89.08587 尾
	头足类幼体	235.06 尾/km ²	/	10.00%	13.86854kg
0.38km ² (50~100mg/L)	鱼卵	0.49 粒/m ³	12	40.00%	893760 粒
	仔稚鱼	0.37 尾/m ³	12	40.00%	674880 尾
	渔业资源成体	636.09kg/km ²	/	15.00%	36.25713 尾
	幼鱼	1927.13 尾/km ²	/	30.00%	219.69282 尾
	虾类幼体	1933.61 尾/km ²	/	30.00%	220.43154 尾
	蟹类幼体	1509.93 尾/km ²	/	30.00%	172.13202 尾
	头足类幼体	235.06 尾/km ²	/	30.00%	26.79684kg
0.80km ² (>100mg/L)	鱼卵	0.49 粒/m ³	12	50.00%	2352000 粒
	仔稚鱼	0.37 尾/m ³	12	50.00%	1776000 尾
	渔业资源成体	636.09kg/km ²	/	20.00%	101.7744 尾
	幼鱼	1927.13 尾/km ²	/	40.00%	616.6816 尾
	虾类幼体	1933.61 尾/km ²	/	40.00%	618.7552 尾
	蟹类幼体	1509.93 尾/km ²	/	40.00%	483.1776 尾
	头足类幼体	235.06 尾/km ²	/	40.00%	75.2192kg
合计	鱼卵				4124820 粒
	仔稚鱼				3114660 尾

悬浮物扩散范围	渔业资源	资源密度	水深（m）	损失率	损失量
	渔业资源成体				160.803552 尾
	幼鱼				974.356928 尾
	虾类幼体				977.633216 尾
	蟹类幼体				763.420608 尾
	头足类幼体				118.846336kg

2、渔业资源经济价值评估

（1）经济价值评估方法

渔业资源损害经济价值计算和补偿方法根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）和《农业部办公厅关于印发建设项目对国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告编制指南的通知》中的方法确定。具体如下：

①鱼卵、仔稚鱼经济价值的计算

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵、仔稚鱼经济价值按下式计算：

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

式中： M —鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为元（元）；

W —鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个（个）、尾（尾）；

P —鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，单位为百分比（%）；

E —鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位为元每尾（元/尾）。

②幼体经济价值计算

幼体的经济价值应折算成成体进行计算，当折算成成体的经济价值低于鱼类苗种价格时，则按鱼类苗种价格计算。幼体折算成成体的经济价值按下式计算：

$$M_i = W_i \times P_i \times G_i \times E_i$$

式中： M_i —第 i 种类生物幼体的经济损失额，单位为元（元）；

W_i —第 i 种类生物幼体损失的资源量，单位为尾（尾）；

P_i —第 i 种类生物幼体折算为成体的换算比例，按 100%计算，单位为百分比（%）；

G_i —第 i 种类生物幼体长成最小成熟规格的重量，鱼、蟹类按平均成体的最小成熟规格 0.1kg/尾计算，虾类按平均成体的最小成熟规格 0.005kg/尾~0.01kg/

尾计算，单位为千克每尾（kg/尾）；

E_i —第 i 种类生物成体商品价格，按当时当地主要水产品平均价格计算，单位为元每千克（元/kg）。

③成体生物资源经济价值计算

成体生物资源经济价值按下式计算：

$$M_i = W_i \times E_i$$

式中： M_i —第 i 种类生物成体生物资源的经济损失额，单位为元；

W_i —第 i 种类生物成体生物资源损失的资源量，单位为 kg；

E_i —第 i 种类生物的商品价格，单位为元每千克（元/kg）。

④生物资源损害赔偿和补偿年限（倍数）的确定

⑤一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍；

⑥持续性生物资源损害的补偿分 3 种情形，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；实际影响年限 3~20 年的，按实际影响年限补偿；持续影响时间 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。

本工程港池及岸坡挖泥施工拟采用 2 艘 13m³ 抓斗式挖泥船进行开挖，抓斗式挖泥船简介抓挖泥船运用抓斗的自身重力作用，使抓斗能够下降插入水下泥层，通过调整抓斗提升和启闭钢缆的长度以满足施中不同挖掘深度的需要，通过抓斗的闭合，来挖掘泥沙。根据不同施工条件抓斗式挖泥船可分为顺流挖泥、逆流挖泥、分条挖泥、分段挖泥、分层挖泥等方法。根据天津港悬浮泥沙沉降试验，在没有搅动干扰的情况下，悬浮泥沙将在 6-10 小时内沉降到海底，也就是说，随着工程停止施工，施工产生悬浮物受影响的水体将在 6-10 小时内达到二类海水水质标准的要求。因此，本工程疏浚过程中引起悬浮物扩散对渔业资源造成的影响，为一次性生物资源损害。

根据以上规定：（1）天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程申请用海面积 8.84 公顷，为永久性占用海域，补偿年限按 20 年（倍）计算；（2）天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程在港池外疏浚临时占用海域 59.68 公顷，对底栖渔业资源损害是长期性的，补偿年限按 20 年（倍）计算；（3）天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程疏浚过程中引起悬浮物扩散对渔业资源造成的影响，为一次性生物资源损害，补偿年限按 3 年计算。

（2）经济价值评估结果

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），本项目工程鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算。

参考 2023 年天津市物价管理局公布水产品价格、2022 年天津市渔业经济统计年鉴、结合调查天津地区水产品市场价格，本次评价采用成体生物资源商品价格按 20 元/kg，底栖生物的商品价格按 12 元/kg，幼体按折算为最小成体规格重后计算。其中头足类平均成体的最小规格按 0.02kg/尾，虾类按 0.01kg/尾，鱼类、蟹类按 0.1kg/尾折算；虾类幼体按生长至成体以 30 元/kg、蟹类幼体按生长至成体以 50 元/kg、鱼类、头足类幼体按生长至成体以 20 元/kg 计算。悬浮物增量扩散导致的生物资源损害和损失补偿额按照一次性损害额的 3 倍。

本工程悬浮物增加扩散造成海洋生物损害的经济价值为 49.72 万元。

表 5.1-9 工程悬浮物增加扩散造成海洋生物损害的经济价值估算

渔业资源 种类	损害量	换算	单价	补偿年限	损害经济价值(元)
鱼卵	4124820	1%	0.8 元/尾	3 年	98995.68
仔稚鱼	3114660	5%	0.8 元/尾		373759.2
渔业资源 成体	160.803552	/	20 元/kg		9648.21312
幼鱼	974.356928	/	0.8 元/kg		2338.456627
虾类幼体	977.633216	0.02kg/尾	20 元/kg		142.6156032
蟹类幼体	763.420608	0.01kg/尾	30 元/kg		879.8698944
头足类幼 体	118.846336	0.1kg/尾	50 元/kg		11451.30912
小计					497215.3444

5.1.4.6.2. 小结

本工程生态环境影响主要是工程占用渔业水域、施工产生的悬浮物。工程永久占用海域将造成估算生态损失补偿金额约 521.69 万元；悬浮物扩散估算生态损失补偿金额约 49.72 万元。综上，本工程的建设造成的渔业损失补偿金额共计 571.41 万元。

5.1.5. 对海洋沉积物环境的影响

本项目施工期疏浚作业产生的悬浮物会在工程附近海域沉降，疏浚物总体质量较好，不会对周边海域的沉积物环境产生明显影响；疏浚作业致使部分沉积物

环境消失，施工结束后逐步形成新的沉积物环境。

根据工程分析，本项目施工期产生的生活污水、生活垃圾、船舶含油污水均得到有效的处理处置，不排海，不会对海洋沉积物环境造成影响。

5.1.6. 对鸟类的影响分析

项目周边鸟类主要为海鸥。沿海浅水区域、潮间带等是其活动、觅食的主要场所，海鸥与人类之间会保持一个相对固定的“安全距离”，安全距离因“鸟”而异，每一种鸟、每一种鸟的个体，其安全距离都不一样。但大致处在一个相对固定的范围内，根据不同水鸟类群的习性，繁殖期>栖息和觅食期。在不同场合时段，鸟类安全距离的控制指标为：

（1）繁殖期：200m～300m；

（2）栖息和觅食期：100m～300m；

本项目施工的噪声和光照会对海鸥产生一定的影响，但影响是暂时的和可恢复的。本项目在施工过程中尽量采取降噪处理，降低对海鸥影响；另外考虑到项目夜间可能施工，夜间施工光照也会对海鸥造成一定的影响，但海鸥在本海域周围零星分布，且本项目施工区域仅涉及本项目港池区域及吹填区域，鸟类分布范围广，移动能力强，对于人类活动的干扰有较强的适应能力，受到干扰可迅速避让，影响较小。

5.2. 施工期声环境影响评价

本工程的施工阶段主要包括港池疏浚、码头工程施工及配套陆域工程施工。工程施工建设分几个阶段进行，各施工阶段的设备作业时需要一定的作业空间，施工机械操作运转时有一定的工作间距，因此噪声源可按无指向性点声源考虑，其几何发散衰减的基本公式为：

$$L_i = L_0 - 20 \lg (r_i / r_0)$$

式中： L_i — r_i 处的噪声值[dB(A)]；

L_0 — r_0 处的噪声值[dB(A)]；

r_i —预测点至噪声源距离；

r_0 —监测距离。

通过上述噪声衰减公式并根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》

（GB12523-2011），计算出施工机械噪声对环境的影响范围见下表。

表 5.2-1 机械噪声影响范围

机械名称	测点距声源距离 (m)	声压级 dB (A)	噪声限值 dB (A)		达标影响范围 (m)	
			昼	夜	昼	夜
平地机	5	90	70	55	50	282
挖掘机	5	84	70	55	26	141
推土机	5	85	70	55	29	159
自卸汽车	10	85	70	55	57	317
钻机	5	88	70	55	40	224
打桩船	10	85	70	55	57	317
混凝土搅拌船	10	86	70	55	64	355
钢筋剪切机	5	80	70	55	16	89
切割锯	5	85	70	55	29	159
砼输送泵	5	80	70	55	16	89
混凝土搅拌机	10	86	70	55	64	355
抓斗船	10	89	70	55	90	501

从计算结果可知：施工作业噪声在距离施工现场白天 90m，夜间 501m 外即可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)（昼间 70dB，夜间 55dB）的要求。该范围在南疆港区港界内，且本工程距最近的环保目标距离超过 1.7km。因此，施工机械噪声对周围的噪声影响不显著。随着工程的竣工，施工噪声的影响将随之消失。

5.3. 施工期大气环境影响评价

施工环境空气污染源主要为土建施工、物料运输等产生的粉尘；施工机械设备、运输车辆、船舶等产生的无组织尾气。这些污染物将对环境空气造成一定程度的污染，但这种污染是短期的，工程结束后将消失。本次评价主要利用同类项目的建设经验和监测结果，类比分析本工程施工期对周围大气环境的影响。

5.3.1. 施工场地地面源粉尘影响分析

施工场地产生的扬尘（粉尘）污染主要取决于施工作业方式、材料的堆放以及风力等因素，其中受风力的影响因素最大。在一般气象条件下，平均风速为 2.5m/s，建筑工地内 TSP 浓度为其上风向对照点的 2~2.5 倍，建筑施工扬尘的影响范围在下风向可达 150m，影响范围内 TSP 浓度平均值可达 0.49mg/m³。当

设置有屏障施工围栏时，同等条件下其影响距离可缩短 40%。当风速大于 5m/s，施工现场及其下风向部分区域的 TSP 浓度将超过空气质量标准中的三级标准，而且随着风速增大，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大，最大影响半径约为 500m。拟建项目与最近大气环境敏感保护目标的距离大于 500m，施工场地地面源粉尘对周围敏感保护目标基本不会产生影响。

5.3.2. 运输车辆粉尘影响分析

施工阶段汽车运输过程中，会产生扬尘污染。扬尘量、粒径大小等与多种因素有关，如路面状况、车辆行驶速度、载重量、天气情况等。其中风速、风向等天气状况直接影响扬尘的传输方向和距离。由于汽车运输过程中产生的扬尘时间短、扬尘落地快、影响范围主要集中在运输道路两侧，对路边 30m 范围以内的影响较大，而且成线形污染，路边的 TSP 浓度可达 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，随着距离的增加浓度逐渐减小。拟建项目主要运输线路为港区疏港道路，与敏感保护目标的距离均在 30m 以上，故汽车运输扬尘对周边的环境空气影响程度和范围较小，影响时间也较短。本项目汽车经过的道路采用硬化处理，在道路定时洒水抑尘、车辆不要装载过满并采取密闭或遮盖措施条件下，可大大减少运输扬尘对周围环境空气的影响。

5.3.3. 施工机械、船舶、运输车辆尾气大气环境影响分析

施工过程中，作为流动污染源的施工机械、船舶、运输车辆将有少量的燃烧尾气产生，主要污染物为二氧化硫（ SO_2 ）、氮氧化物（ NO_x ）、一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）、颗粒物等。由于废气量较小，且施工现场均在人口分布较少的空旷地段，有利于空气的扩散，同时废气污染源具有间歇性和流动性，因此对局部地区的环境影响较轻。拟建项目与最近大气环境敏感保护目标较远，因此，施工机械、船舶、运输车辆尾气对周围敏感保护目标影响较小。

综上，拟建项目施工期间粉尘，施工机械、船舶、运输车辆尾气对周围大气环境影响可接受。

5.4. 施工期固体废物影响分析

1、船舶生活垃圾

本工程水上施工作业人员为 30 人/艘，按 4 艘船计，根据《水运工程环境保

护设计规范》（JTS149-2018），施工船舶垃圾按人均 1.5kg/d 产生量计算，则施工船舶产生约 180kg/d。船舶生活垃圾通过有资质单位接收处理，不会对环境造成二次污染。

2、疏浚物

本工程总疏浚量为 335.56 万 m^3 ，全部外抛至海洋倾倒区“天津南部倾倒区”，不会对环境产生明显不利影响。

抛泥严格按照《中华人民共和国海洋倾废管理条例》（2017 年 3 月 1 日第二次修订版）相关要求进行。施工开始前需向生态环境部申请倾倒许可，按规定的格式填报倾倒废弃物申请书，并附报废弃物特性和成分检验单。

发给许可证后，方可倾倒；并采取必要措施防止运泥船开启舱在航行过程中沿航路漏泥，当发现倾倒区不宜继续倾倒时，主管部门可决定予以封闭。

3、陆域施工人员生活垃圾

现场施工人员约 25 人，每人每天生活垃圾发生量按 1.5kg 估算，则施工队伍生活垃圾每天发生量为 37.5kg/d。工程施工期约 36 个月，则施工队伍生活垃圾产生量为 41.06t，定期由环卫部门统一清运处理，不会对环境造成二次污染。

4、施工建筑垃圾

陆域施工所产生的建筑垃圾，包括拆除场地内现有建筑物及施工废弃物（包括砂石、混凝土等残余物），产生量约 12t，应收集以后运往城市建筑垃圾消纳场进行处置。

只要建设单位认真落实上述各种固体废物的处置措施，保证各种固体废物得到有效处置，本项目施工固废不会造成二次污染，不会对环境产生明显影响。

5.5. 施工期水环境影响评价

1、疏浚作业悬浮泥沙

综合分析施工期疏浚作业产生悬浮物对水环境的影响，对工程范围内所有计算节点进行悬浮物影响进行计算，得到施工期悬浮物最大可能影响范围见图 5.1-19 和表 5.1-1；港池疏浚共引起的悬沙浓度增量超过 150mg/L 的面积为 0.68 km^2 ，悬沙浓度增量超过 100mg/L 的面积为 0.80 km^2 ，悬沙浓度增量超过 50mg/L 的面积为 1.18 km^2 ，悬沙浓度增量超过 20mg/L 的面积为 1.77 km^2 ，悬沙浓度增量超过 10mg/L 的面积为 2.40 km^2 。最远影响距离东西方向约 3.74km、南

北方向约 0.82km。本项目在施工期间引起的悬浮泥沙扩散影响范围主要集中在天津港南疆及东疆之间水域，属于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区，施工悬浮物对保护区水质产生不利影响。除此以外，悬浮物浓度增量 $>10\text{mg/L}$ 的影响面积未进入周围其他环境敏感区水域。随着工程结束，施工悬浮物对水环境的影响也将消失。

2、船舶生活污水

施工船舶生活污水由海事部门认可的具有相关资质的单位接收处理，不在本工程附近海域排放，不会对环境产生明显影响。

3、船舶含油污水

船舶含油污水由具备相关资质的船舶污染清除单位接收处理。

4、陆域施工人员生活污水

施工人员生活污水依托辅建区已建生活污水处理设施处理，不会对周围环境产生明显影响。

5、其他施工废水

其他施工废水主要包括桩基施工废水及场地现有清水池内的存水等。打桩过程中产生的泥浆水进入沉淀池进行沉淀处理，沉淀后的上清液用于场地洒水抑尘不排放，沉渣经沉淀后全部运至合法消纳场进行处置；场地现有清水池内的存水直接用于施工区洒水抑尘，不会对周围环境产生明显影响。

6. 营运期环境影响预测与评价

6.1. 水环境影响分析

根据工程分析结果，本项目营运期的其他水污染物主要包括船舶生活污水、船舶机舱油污水、陆域生活污水、机修油污水、冲洗水、含尘雨污水。

（1）陆域生活污水

本工程运营后生活污水由自建生活污水处理站处理，出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》后作为厂区道路冲洗和绿化用水，对附近海域水质环境产生的影响不大。

（2）船舶生活污水

本项目船舶生活污水到港铅封，由自备集污舱收集后交有资质单位通过污水接收船舶进行接收处理。

（3）船舶机舱油污水

本项目码头船舶油污水可交有资质单位通过污水接收船舶进行接收处理。

（4）机修油污水

本项目运营期机械设备应急维修、小修、日常保养等依托天津港南疆港区国能（天津）港务一期工程设置的机修车间，机修油污水交由有资质单位接收处理，机械设备的中修和大修依托滨海新区的修理站或设备的制造厂。

（5）冲洗水、含尘雨污水

在码头处设置明沟及集水池，码头冲洗水、含尘雨污水由码头面明沟收集流入集水池，经水泵加压提升，通过管道输送至堆场排水明沟。堆场冲洗水、含尘雨污水经重力排入堆场排水明沟，排至污水调节池，由含煤污水处理站处理；翻车机小区冲洗水以及含尘雨污水排入翻车机小区排水沟，排至污水调节池，由含煤污水处理站处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》后用于生产环保用水。

（6）小结

综上所述，本工程营运期产生的各类污水均集中收集后，由有资质单位接收，或经处理站处理达标后回用，因此，在采取以上环保措施的前提下，项目运营期不会对水环境质量造成影响，也不会对工程附近的各功能区水环境产生影响。

6.2. 营运期大气环境预测与评价

6.2.1. 常规地面气象资料分析

本次评价地面气象参数采用塘沽气象站（54623）2022 年全年逐日、逐时地面观测数据，经统计分析可知，常规地面气象呈以下特征。

（1）温度

区域月平均温度随月份变化见图，区域全年平均气温 13.32℃，7 月平均温度最高 27.38℃，12 月平均温度最低-3.3℃。

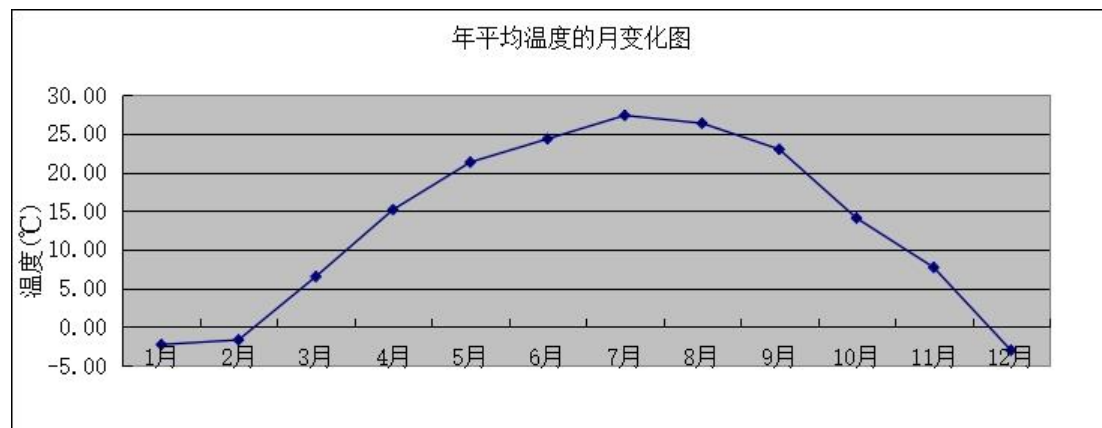


图 6.2-1 月均温度变化曲线图

（2）风速

区域平均风速为 3.28m/s，4 月平均最大风速为 3.89m/s，1 月平均最小风速 2.71m/s，月平均风速随月份的变化、季小时平均风速的日变化见下表。

表 6.2-1 月平均风速月变化表

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速(m/s)	2.71	3.23	3.75	3.89	3.76	3.75	3.18	2.97	3.01	3.09	2.85	3.16

表 6.2-2 季小时平均风速日变化表

风速(m/s)	1 时	2 时	3 时	4 时	5 时	6 时	7 时	8 时	9 时	10 时	11 时	12 时
春季	3.28	3.21	3.03	3.08	2.87	2.91	3.20	3.73	4.07	4.41	4.65	4.81
夏季	2.56	2.53	2.63	2.65	2.74	2.67	2.88	3.35	3.67	3.78	3.95	3.93
秋季	2.32	2.41	2.47	2.32	2.31	2.42	2.49	2.88	3.57	3.96	3.99	4.05
冬季	2.64	2.60	2.62	2.58	2.68	2.60	2.60	2.52	2.96	3.74	3.96	4.20
风速(m/s)	13 时	14 时	15 时	16 时	17 时	18 时	19 时	20 时	21 时	22 时	23 时	24 时
春季	5.01	4.92	4.98	4.77	4.43	3.88	3.47	3.38	3.27	3.24	3.35	3.30
夏季	3.84	4.02	4.17	4.19	4.02	3.61	3.46	3.08	3.03	2.88	2.81	2.67

秋季	3.98	4.00	3.81	3.59	3.17	2.69	2.49	2.54	2.66	2.63	2.46	2.42
冬季	4.23	4.33	4.14	3.78	3.09	2.37	2.29	2.37	2.57	2.58	2.65	2.56

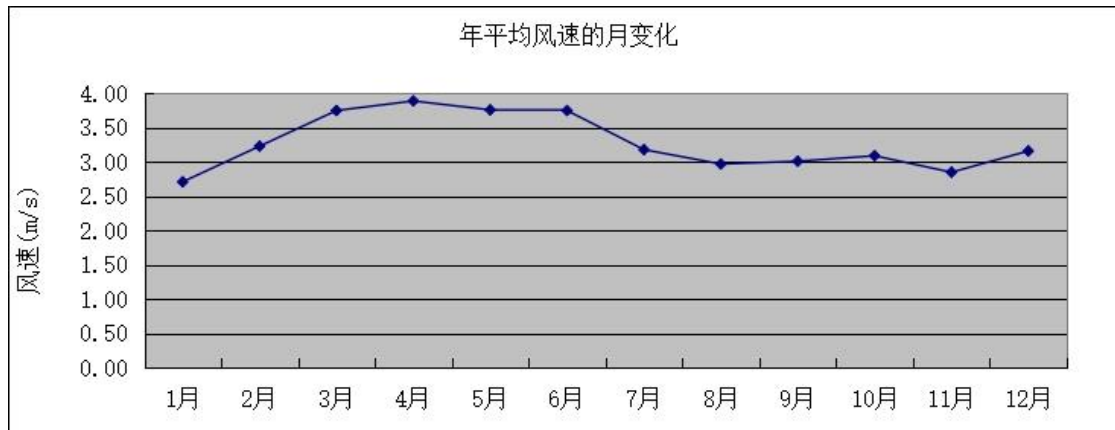


图 6.2-2 年均风速的月变化曲线图

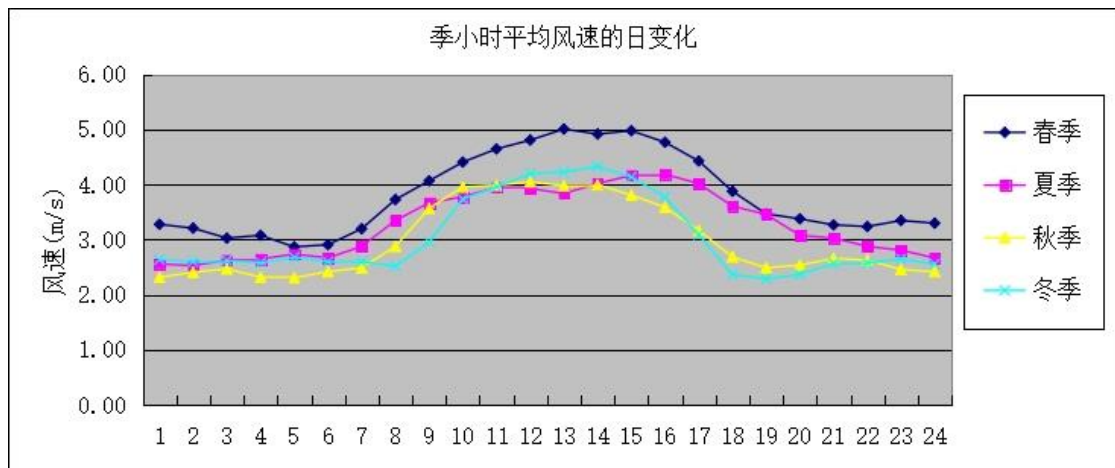


图 6.2-3 季小时均风速的日变化曲线图

(3) 风向、风频

评价区域内 2022 年风频最大的风向为 W 风向，风频为 11.15%；次主导风向为 S 风向，风频为 8.98%。主导风向与季节有关，春季主导风向为 W 风向，夏季主导风向为 SE 风向，秋季主导风向为 S 风向，冬季主导风向为 W 风向。

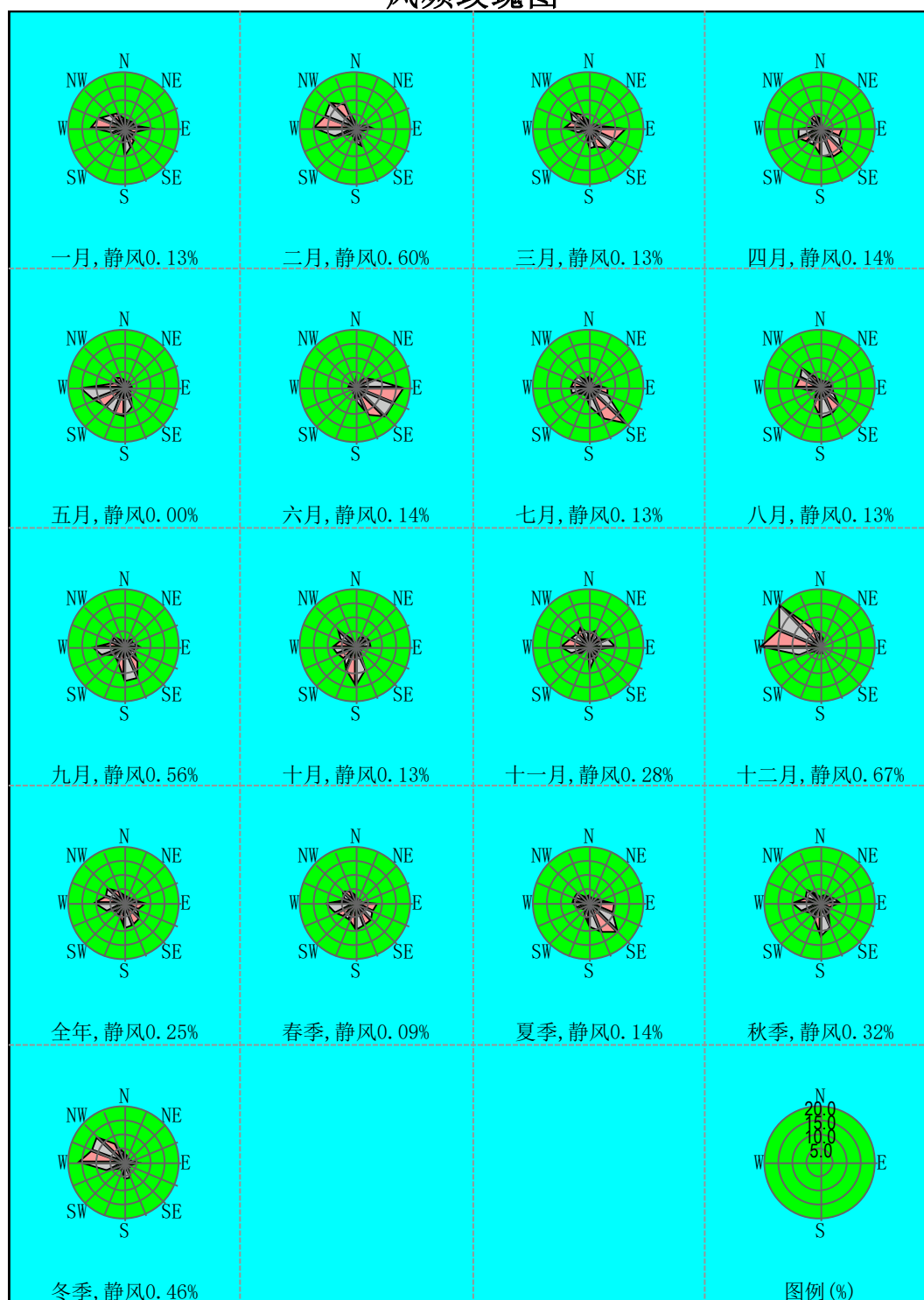
表 6.2-3 年均风向频率的月变化表

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
一月	4.17	3.49	4.03	4.17	11.16	3.49	5.38	7.26	9.95	3.23	2.96	4.84	12.63	9.95	7.12	6.05	0.13
二月	2.68	1.93	2.08	4.02	6.85	2.83	2.53	6.99	5.51	2.98	2.68	7.89	15.63	11.76	13.39	9.67	0.60
三月	3.63	1.61	3.36	3.36	13.58	10.22	9.81	7.26	7.12	2.96	1.88	3.90	9.01	6.85	9.54	5.78	0.13
四月	4.17	2.36	1.25	0.97	8.19	7.22	11.39	10.97	9.72	6.11	6.81	8.47	8.19	3.19	5.42	5.42	0.14
五月	3.09	2.42	2.69	2.55	3.09	2.96	3.49	7.66	11.16	10.08	9.95	12.10	15.99	3.63	5.11	4.03	0.00
六月	3.75	1.81	4.72	7.64	17.36	14.86	15.14	11.25	5.42	2.50	1.94	2.50	3.19	2.92	3.06	1.81	0.14
七月	3.90	3.23	2.02	2.42	6.99	7.53	18.95	12.23	7.26	3.90	3.76	6.72	6.59	6.05	5.38	2.96	0.13
八月	3.09	2.55	3.49	3.90	4.30	5.65	9.54	10.62	11.56	6.85	2.55	4.84	9.54	8.20	9.81	3.36	0.13
九月	3.06	2.36	4.03	3.47	6.39	3.75	7.08	12.22	12.92	6.25	5.00	8.61	11.67	4.58	5.83	2.22	0.56
十月	1.48	3.63	4.84	5.65	5.51	2.69	2.69	9.14	14.52	9.14	6.18	7.26	8.87	5.91	9.27	3.09	0.13
十一月	4.72	6.11	4.17	7.22	9.72	3.61	4.72	5.56	9.44	1.53	3.61	6.94	10.83	7.50	6.39	7.64	0.28
十二月	4.57	2.69	1.48	1.34	0.67	1.21	0.27	2.96	2.96	3.23	3.36	8.20	21.77	16.13	21.37	7.12	0.67

表 6.2-4 年均风频的季变化及年均风频变化表

风向 风频(%)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
春季	3.62	2.13	2.45	2.31	8.29	6.79	8.20	8.61	9.33	6.39	6.20	8.15	11.10	4.57	6.70	5.07	0.09
夏季	3.58	2.54	3.40	4.62	9.47	9.28	14.54	11.37	8.11	4.44	2.76	4.71	6.48	5.75	6.11	2.72	0.14
秋季	3.07	4.03	4.35	5.45	7.19	3.34	4.81	8.97	12.32	5.68	4.95	7.60	10.44	6.00	7.19	4.30	0.32
冬季	3.84	2.73	2.55	3.15	6.20	2.50	2.73	5.69	6.16	3.15	3.01	6.94	16.71	12.64	13.98	7.55	0.46
全年	3.53	2.85	3.18	3.88	7.80	5.50	7.60	8.68	8.98	4.92	4.24	6.85	11.15	7.21	8.47	4.90	0.25

风频玫瑰图



6.2-4 年均风频的季变化及月变化

6.2.2. 预测因子

根据本项目大气污染物排放情况，确定本项目的预测因子为：TSP、PM₁₀、PM_{2.5}。

6.2.3. 预测范围

本项目的计算范围以项目为中心，南北向为 Y 轴，东西向为 X 轴，直径为 31km×29km 的矩形区域。

计算范围内敏感点如下表：

表 6.2-5 大气环境敏感目标与本工程相对位置关系

序号	敏感点	相对厂界距离	X	Y
		m		
1	天津国际邮轮母港	1932	900	2347
2	海语城	3293	766	3908
3	贻海观澜	5528	1586	5986
4	万科凌波轩	5896	1417	6439
5	东疆保税区管委会	6886	833	7611
6	中交上东湾	8198	1477	8814
7	东疆人才公寓	8401	1086	9104
8	瞰海轩	8891	1009	9615
9	天津外国语大学附属东疆外国语学校	9248	1375	9911
10	东疆第一幼儿园	9149	1355	9814
11	紫御半岛	9746	-10659	-2716
12	天津港保税区临港医院	9971	-10984	-2500
13	月湾花园	10460	-11686	-1917
14	天津港保税区临港实验学校	10795	-11883	-2420
15	海泰海港花园	10300	-11691	-1237
16	泰达海澜花园	11192	-12403	-2074
17	合生君景湾	9329	-5297	9555
18	实验中学滨海育华学校	9401	-5161	9691
19	金筑铭邸	9437	-4897	9833
20	启航嘉园	9638	-4760	10095
21	清水蓝湾	9918	-4978	10315
22	天津市实验小学滨海学校	9959	-4792	10424
23	清水港湾	9801	-4671	10298
24	新港街	8643	-7652	7157
25	塘沽街	10576	-8827	8706
26	中部新城起步区	8575	-10027	2624
27	大沽街	10187	-11063	4752
28	泰达街	10273	-7399	9465
29	杭州道街	14678	-11126	12146
30	新村街	14014	-12042	10324

序号	敏感点	相对厂界距离	X	Y
		m		
31	新北街	17287	-11448	15185
32	新河街	19210	-12220	16981
33	北塘街	16562	-6434	16826

本项目选取上表部分街道中有代表性的环保目标额外进行大气分析。

表 6.2-6 街道中有代表性的大气环境敏感目标与本工程相对位置关系

序号	敏感点	所属街道	相对厂界距离	X	Y
			m		
1	雅悦华邸、紫悦华邸、吾悦华邸	新河街	19210	-12220	16981
2	天津科技大学（滨海校区）	北塘街	16562	-6434	16826
3	广开里	新港街	8328	-6817	7479
4	安定里	新港街	7693	-6304	7075
5	海防里	新港街	7586	-6369	6887
6	海安里	新港街	7780	-6535	7003
7	海宁里	新港街	7983	-6707	7124
8	前卫里	新港街	7531	-6509	6699
9	塘沽第七中学	新港街	7791	-6735	6847
10	海静里	新港街	7960	-6787	7026
11	和睦里	新港街	7926	-6847	6928
12	团结里	新港街	7946	-6962	6852
13	三百吨	新港街	8120	-7228	6840
14	金科中海金海湾	新港街	8104	-7288	6760
15	渤海石油新村	大沽街	8885	-8652	6389
16	塘沽渤海石油第一中学	大沽街	8811	-8680	6228
17	天津北大医疗海洋石油医院	大沽街	9462	-9206	6610
18	兴海园	大沽街	9156	-8797	6644

6.2.4. 预测周期

按照大气导则，依据评价所需环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，选择近 3 年中数据相对完整的 1 个日历年作为评价基准年。根据气象资料和例行监测资料收集情况，本项目选择 2022 年为评价基准年，预测周期为连续 1 年。

6.2.5. 预测模式选取及参数设置

1. 预测模式

本报告拟按照实际排放情况设定无组织排放源，选择 TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 作为预测污染物，使用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中推荐的 AERMOD 模式进行预测计算，网格间距为近密远疏，距离源中心 5km 的网格间距为 100m，5~15km 的网格间距为 250m，大于 15km 的网格间距为 500m。

2.预测说明

（1）气象资料及地表参数

表 6.2-7 气象站及地面特征参数表

参数名称		具体参数			
地面气象观测资料	站点编号	54623			
	站点坐标	39.044° N、117.718° E			
	测风高度	10m			
	数据时间	2022 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日			
高空气象资料	网格点位置	37.72° N、121.12° E			
	模拟方式	WRF			
	数据时间	2022 年			
地形数据分辨率		90×90m			
地表特征参数		扇形区域	反照率	波文比	地表粗糙度
		0°~90°	0.2	1.5	0.0001
			0.12	0.1	0.0001
			0.1	0.1	0.0001
			0.14	0.1	0.0001
		90°~135°	0.3	1.5	0.05
			0.12	0.1	0.2
			0.14	0.1	0.2
			0.16	0.1	0.2
		135°~250°	0.2	1.5	0.0001
			0.12	0.1	0.0001
			0.1	0.1	0.0001
			0.14	0.1	0.0001
		250°~280°	0.3	1.5	0.05
			0.12	0.1	0.2
			0.14	0.1	0.2
			0.16	0.1	0.2
		280°~360°	0.2	1.5	0.0001
			0.12	0.1	0.0001
			0.1	0.1	0.0001
			0.14	0.1	0.0001

重力沉降

计算颗粒物浓度时不考虑重力沉降

地面气象数据采用塘沽（54623）气象站 2022 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日，每日逐次的风向、风速、干球温度、总云量、低云量数据。

高空气象资料采用中尺度气象模型 WRF 模拟数据，数据年限为 2022 年，数据为每天 0、4、8、12、16、20 时，垂直方向 10 层(0, 20, 40, 80, 160, 300, 600, 1000, 1500, 2200, 3000m) 的数据。

（2）地形资料

本评价采用的地形数据分辨率为 90m×90m，来自美国太空总署（NASA）和国防部国家测绘局（NIMA）发布的 SRTM3 地形数据。地形高程见下图。

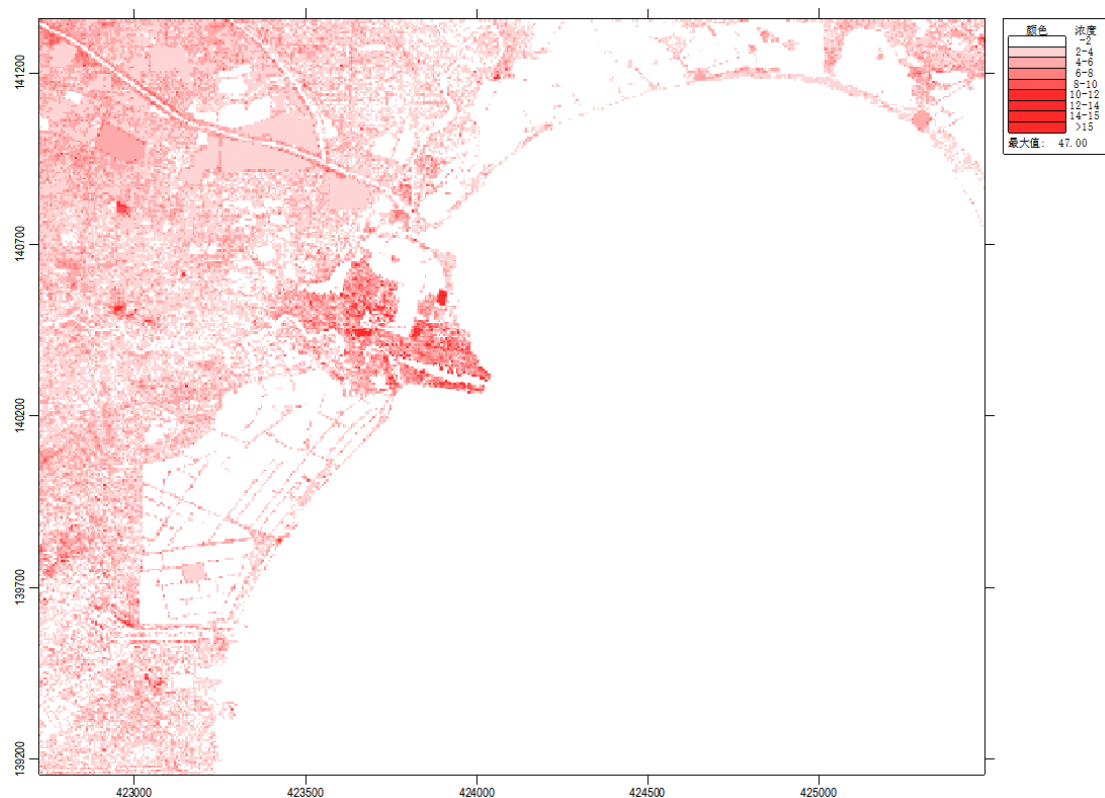


图 6.2-5 地形高程图

（3）污染物特性

①粒径分布

煤炭的粒径分布以及起尘系数见 3.11.2.1 节。

②沉降特性

根据对粒径分别小于 100 μ m 和 500 μ m 的起尘煤炭粉尘进行筛分试验，得到不同粒径段粉尘占总起尘量的质量百分数（P）。粒子沉降终速按斯托克斯沉降

速度公式计算：

$$V_{si} = \frac{d_i^2 \rho g}{18\mu}$$

式中： V_{si} ——某粒径粒子的沉降速度（m/s）；

d_i ——粒子直径（m）；

ρ ——密度（kg/m³）；

g ——重力加速度（m/s²）；

μ ——空气动力粘性系数（Pa·s）。

实际工作中直接由软件根据输入的粒子粒径和颗粒真密度计算，输出参数如下表所示。

表 6.2-8 TSP 粒径沉降参数一览表

序号	粒径中位（ μm ）	百分比（%）	真空密度（g/cm ³ ）	沉降速度（m/s）
1	2.5	9.23	2.7	0.0005
2	3.75	26.93	2.7	0.0012
3	6.25	16.12	2.7	0.0032
4	8.75	7.54	2.7	0.0063
5	19	13.96	2.7	0.0296
6	36.5	6.02	2.7	0.1094
7	60	8.35	2.7	0.2956

表 6.2-9 PM₁₀ 粒径沉降参数一览表

序号	粒径中位（ μm ）	百分比（%）	真空密度（g/cm ³ ）	沉降速度（m/s）
1	2.5	15.43	2.7	0.0005
2	3.75	45.02	2.7	0.0012
3	6.25	26.95	2.7	0.0032
4	8.75	12.6	2.7	0.0063

③含水率

在自然干燥状态下，煤炭的表面含水率约为 4%，极易起尘。一般散货要求其含水率不要高于 8%，因而洒水除尘时煤炭的含水率控制在 6%~8% 左右为宜。

（4）污染源源强计算

本项目源强如下表。

表 6.2-10 本项目污染源调查参数表

面源编号	面源名称	面源各点坐标/m		面源有效排放高度/m	排放工况	年排放小时数	污染物	污染物排放速率(kg/h)
		X	Y					
M02	码头装船起尘	-828	917	20	正常工况	7350	TSP	4.945
		174	723				PM ₁₀	0.999
		181	772				PM _{2.5}	0.215
		-818	972					
M03	翻车机小区卸车起尘	-828	917	15	正常工况	7560		
		-2175	668				TSP	5.715
		-2245	678				PM ₁₀	1.155
		-2242	713					
		-2167	702					
		-2146	709					
		-2079	697					
		-2055	688					
		-2054	649					
		-2083	655					
		-2106	636					
		-2155	644					
		-2172	666					

(5) 预测内容和预测方案

模拟因子为 TSP、PM₁₀、PM_{2.5}，主要预测内容如下：全年逐日气象条件下，环境空气保护目标、网格点处的最大地面日平均浓度；长期气象条件下，环境空气保护目标网格点处的最大地面年平均浓度。

表 6.2-11 预测情景组合

序号	污染源类别	预测因子	计算点	预测内容	评价内容
1	新增污染源（正常排放）	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	环境空气保护目标网格点	短期浓度 长期浓度	最大浓度占标率
2	新增污染源（正常排放）-以新带老污染源-区域削减源+拟在建+环境质量现状浓度	TSP	环境空气保护目标网格点	短期浓度	日平均质量浓度
3	年平均质量浓度变化率 k	PM ₁₀ 、PM _{2.5}	-	年均浓度	k 值
4	大气环境防护距离	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	网格点（间距 50m）	短期浓度	大气防护距离

6.2.6. 区域污染源调查

6.2.6.1. 拟建在建源

经调查本项目评价范围内在建拟建源为天津市第五中心医院新扩建及改造

工程、滨海新区中医医院二期工程、天津顶峰淀粉开发有限公司改扩建项目、天津地热开发有限公司东疆港海语城供热工程环境影响报告表、天津广车普汽车零部件有限公司汽车零部件再制造基地设备更新项目、登士柏牙科（天津）有限公司扩建项目环境影响报告表，主要参数见下表：

表 6.2-12 拟建在建源调查参数（点源）

编号	项目名称	废气名称	排气筒底部中心坐标		排气筒底部海拔高度（m）	排气筒高度（m）	排气筒出口内径 m	烟气量 m ³ /h	烟气温度 °C	污染源排放速率（kg/h）		
			X	Y						TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
1	天津市第五中心医院新扩建及改造工程环境影响报告书	燃气锅炉 P1	-13042	10211	7	94	0.8	5416	80	0.01	-	-
2		燃气锅炉 P2	-13033	10215	7	94	0.8	5416	80	0.01	-	-
3	滨海新区中医医院二期工程	直燃机燃气废气	-4553	16773	3	53	0.6	3955.8	85	0.017	-	-
4	登士柏牙科（天津）有限公司扩建项目	除尘设备排气筒 P1（牙托粉和印模材生产过程产生的废气）	-5920	13202	0	15	0.6	11260	25	0.011	-	-
5	天津顶峰淀粉开发有限公司改扩建项目	DA009（投料、过筛；精制盐粉碎）	-8065	15211	5	29	0.6	15000	25	0.0270	-	-
6		DA010（投料、过筛；原料罐呼吸；称量；计量配料、混合搅拌；冷却；筛分；包装；清线）	-8008	15224	6	29	0.6	15000	25	0.2545	-	-
7	天津地热开发有限公司东疆港海语城供热工程	锅炉排气筒 P5	494	3489	0	15	0.3	4975.89	60	0.045	-	-
8		锅炉排气筒 P6	492	3465	0	15	0.3	4975.89	60	0.045	-	-
9	天津广车普汽车零部件有限公司汽车零部件再制造基地设备更新项目	P1 排气筒（喷砂、抛丸、焊接）	1049	4382	1	15	0.7	14000	25	0.067	-	-

表 6.2-13 拟建在建源调查参数（面源）

编号	项目名称	面源名称	面源中心坐标		面源 海拔 高度 (m)	面源 长度 (m)	面源 宽度 (m)	面源有 效排放 高度 (m)	年排 放小时数 (h)	排 放 工 况	污染源排放速率 (kg/h)		
			X	Y							TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
1	登士柏牙科（天津）有限公司扩建项目	牙托粉称重、混合、手动罐装过程废气	-5903	13188	0	65	44	10	1830	正常	0.0063	-	-

6.2.6.2. 区域削减源

经调查本项目评价范围内削减源为远航南 27 堆场封闭改造项目、煤码头南九南十堆场封闭改造项目、中部散货部分堆场停用项目，主要参数见下表：

表 6.2-14 区域削减源参数

编号	项目名称	面源名称	面源坐标		海拔高度 (m)	面源长度 (m)	面源宽度 (m)	面源有效排放高度 (m)	年排放小时数 (h)	排放 工况	污染源排放速率 (kg/h)		
			X	Y							TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
1	远航南 27 堆场封闭改造项目	码头装船	3178 3207 4074 4044 3176	-1586 -1421 -1596 -1759 -1586	0	887	166	15	7560	正常 工况	10.269	6.142	0.948
2	煤码头南九南十堆场封闭改造项目	堆场堆取	-3606 -3706 -3687 -3590 -3606	1460 1470 1635 1620 1460	0	166	98	15			1.193	0.241	0.052
3	中部散货部分堆场停用项目	堆场堆取、装 卸车	41 268 279 53 39	309 258 312 366 311	0	234	57	15			10.90	6.52	1.01

6.2.7. 本项目新增污染源预测结果与评价

6.2.7.1. TSP 贡献值

根据预测 TSP 敏感点最大日均浓度为 $1.33\sim6.65\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 $0.44\%\sim2.22\%$ ；敏感点年均浓度为 $0.03\sim0.23\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 $0.02\%\sim0.12\%$ 。网格点最大日均浓度为 $91.09\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 30.36% ；网格点年均浓度为 $13.62\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 6.81% ；故 TSP 短期浓度贡献值占标率 $\leq 100\%$ ，TSP 长期浓度贡献值占标率 $\leq 30\%$ 。

表 6.2-15 TSP 贡献值质量浓度预测结果表

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加背景 以后)	是否超 标
天津国际邮轮母港	900	2347	日平均	4.91	220420	300	1.64	达标
			年平均	0.23	平均值	200	0.12	达标
海语城	766	3908	日平均	6.35	221030	300	2.12	达标
			年平均	0.2	平均值	200	0.1	达标
贻海观澜	1586	5986	日平均	6.65	221014	300	2.22	达标
			年平均	0.21	平均值	200	0.11	达标
万科凌波轩	1417	6439	日平均	6.32	220909	300	2.11	达标
			年平均	0.23	平均值	200	0.12	达标
东疆保税区管委会	833	7611	日平均	5.57	220209	300	1.86	达标
			年平均	0.23	平均值	200	0.11	达标
中交上东湾	1477	8814	日平均	5.76	220209	300	1.92	达标
			年平均	0.23	平均值	200	0.12	达标
东疆人才公寓	1086	9104	日平均	3.27	220112	300	1.09	达标
			年平均	0.23	平均值	200	0.11	达标
瞰海轩	1009	9615	日平均	2.23	220327	300	0.74	达标
			年平均	0.23	平均值	200	0.12	达标
天津外国语大学附属 东疆外国语学校	1375	9911	日平均	3.16	220112	300	1.05	达标
			年平均	0.23	平均值	200	0.12	达标
东疆第一幼儿园	1355	9814	日平均	3.27	220112	300	1.09	达标
			年平均	0.23	平均值	200	0.12	达标
紫御半岛	-10659	-2716	日平均	3.43	220915	300	1.14	达标
			年平均	0.14	平均值	200	0.07	达标

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加背景 以后)	是否超 标
天津港保税区临港医 院	-10984	-2500	日平均	3.02	220915	300	1.01	达标
			年平均	0.16	平均值	200	0.08	达标
月湾花园	-11686	-1917	日平均	3.27	220919	300	1.09	达标
			年平均	0.16	平均值	200	0.08	达标
天津港保税区临港实 验学校	-11883	-2420	日平均	2.85	220104	300	0.95	达标
			年平均	0.17	平均值	200	0.09	达标
海泰海港花园	-11691	-1237	日平均	4.86	221121	300	1.62	达标
			年平均	0.16	平均值	200	0.08	达标
泰达海澜花园	-12403	-2074	日平均	3.5	220919	300	1.17	达标
			年平均	0.16	平均值	200	0.08	达标
合生君景湾	-5297	9555	日平均	3.86	220130	300	1.29	达标
			年平均	0.19	平均值	200	0.1	达标
实验中学滨海育华学 校	-5161	9691	日平均	3.96	220103	300	1.32	达标
			年平均	0.2	平均值	200	0.1	达标
金筑铭邸	-4897	9833	日平均	3.03	220130	300	1.01	达标
			年平均	0.23	平均值	200	0.11	达标
启航嘉园	-4760	10095	日平均	3	221109	300	1	达标
			年平均	0.22	平均值	200	0.11	达标
清水蓝湾	-4978	10315	日平均	3.04	221109	300	1.01	达标
			年平均	0.22	平均值	200	0.11	达标
天津市实验小学滨海 学校	-4792	10424	日平均	3.03	221109	300	1.01	达标
			年平均	0.22	平均值	200	0.11	达标
清水港湾	-4671	10298	日平均	2.96	221001	300	0.99	达标

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加背景 以后)	是否超 标
			年平均	0.22	平均值	200	0.11	达标
新港街	-7652	7157	日平均	2.27	221116	300	0.76	达标
			年平均	0.08	平均值	200	0.04	达标
塘沽街	-8827	8706	日平均	2	221116	300	0.67	达标
			年平均	0.06	平均值	200	0.03	达标
中部新城起步区	-10027	2624	日平均	3.7	221108	300	1.23	达标
			年平均	0.19	平均值	200	0.1	达标
大沽街	-11063	4752	日平均	2.05	221109	300	0.68	达标
			年平均	0.03	平均值	200	0.02	达标
泰达街	-7399	9465	日平均	2.84	220709	300	0.95	达标
			年平均	0.16	平均值	200	0.08	达标
杭州道街	-11126	12146	日平均	1.44	221116	300	0.48	达标
			年平均	0.03	平均值	200	0.02	达标
新村街	-12042	10324	日平均	1.33	221109	300	0.44	达标
			年平均	0.04	平均值	200	0.02	达标
新北街	-11448	15185	日平均	1.74	220709	300	0.58	达标
			年平均	0.05	平均值	200	0.03	达标
北塘街	-6434	16826	日平均	2.98	221109	300	0.99	达标
			年平均	0.17	平均值	200	0.08	达标
雅悦华邸、紫悦华邸、 吾悦华邸	-12220	16981	日平均	2.2	220709	300	0.73	达标
			年平均	0.07	平均值	200	0.04	达标
天津科技大学(滨海校 区)	-6434	16826	日平均	2.98	221109	300	0.99	达标
			年平均	0.17	平均值	200	0.08	达标

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加背景 以后)	是否超 标
广开里	-6817	7479	日平均	1.92	221116	300	0.64	达标
			年平均	0.09	平均值	200	0.04	达标
安定里	-6304	7075	日平均	2.02	221116	300	0.67	达标
			年平均	0.12	平均值	200	0.06	达标
海防里	-6369	6887	日平均	2.07	221109	300	0.69	达标
			年平均	0.1	平均值	200	0.05	达标
海安里	-6535	7003	日平均	2.01	221109	300	0.67	达标
			年平均	0.1	平均值	200	0.05	达标
海宁里	-6707	7124	日平均	1.99	221109	300	0.66	达标
			年平均	0.09	平均值	200	0.04	达标
前卫里	-6509	6699	日平均	2.17	221109	300	0.72	达标
			年平均	0.09	平均值	200	0.05	达标
塘沽第七中学	-6735	6847	日平均	2.04	221109	300	0.68	达标
			年平均	0.09	平均值	200	0.04	达标
海静里	-6787	7026	日平均	2	221109	300	0.67	达标
			年平均	0.09	平均值	200	0.04	达标
和睦里	-6847	6928	日平均	1.96	221109	300	0.65	达标
			年平均	0.09	平均值	200	0.04	达标
团结里	-6962	6852	日平均	1.89	221116	300	0.63	达标
			年平均	0.08	平均值	200	0.04	达标
三百吨	-7228	6840	日平均	1.9	221116	300	0.63	达标
			年平均	0.08	平均值	200	0.04	达标
金科中海金海湾	-7288	6760	日平均	1.99	221116	300	0.66	达标

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加背景 以后)	是否超 标
			年平均	0.08	平均值	200	0.04	达标
渤海石油新村	-8652	6389	日平均	2.31	221219	300	0.77	达标
			年平均	0.07	平均值	200	0.04	达标
塘沽渤海石油第一中 学	-8680	6228	日平均	2.58	221219	300	0.86	达标
			年平均	0.07	平均值	200	0.04	达标
天津北大医疗海洋石 油医院	-9206	6610	日平均	2.39	221219	300	0.8	达标
			年平均	0.07	平均值	200	0.03	达标
兴海园	-8797	6644	日平均	2.06	220904	300	0.69	达标
			年平均	0.07	平均值	200	0.04	达标
网格	/	/	日平均	91.09	221028	300	30.36	达标
			年平均	13.62	平均值	200	6.81	达标

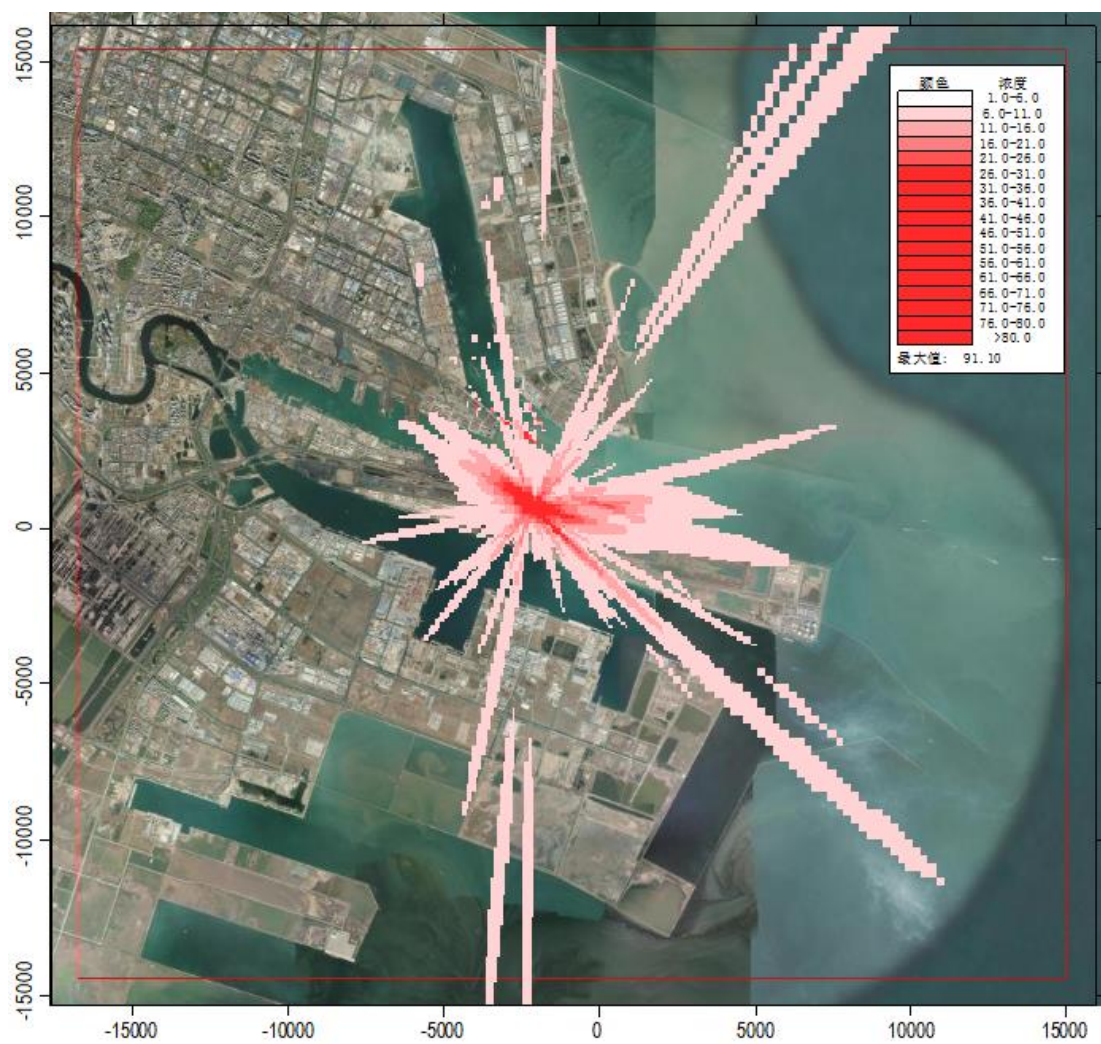


图 6.2-6 TSP 日均浓度贡献值



图 6.2-7 TSP 年均浓度贡献值

6.2.7.2. PM₁₀ 贡献值

根据预测 PM₁₀ 敏感点最大日均浓度为 0.27~1.34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.18%~0.9%；敏感点年均浓度为 0.01~0.05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 0.01%~0.07。网格点最大日均浓度为 18.41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 12.27%；网格点年均浓度为 2.75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 3.93%；故 PM₁₀ 短期浓度贡献值占标率 $\leq 100\%$ ，PM₁₀ 长期浓度贡献值占标率 $< 30\%$ 。

表 6.2-16 PM₁₀ 贡献值质量浓度预测结果表

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加背景 以后)	是否超 标
天津国际邮轮母港	900	2347	日平均	0.99	220420	150	0.66	达标
			年平均	0.05	平均值	70	0.07	达标
海语城	766	3908	日平均	1.28	221030	150	0.86	达标
			年平均	0.04	平均值	70	0.06	达标
贻海观澜	1586	5986	日平均	1.34	221014	150	0.9	达标
			年平均	0.04	平均值	70	0.06	达标
万科凌波轩	1417	6439	日平均	1.28	220909	150	0.85	达标
			年平均	0.05	平均值	70	0.07	达标
东疆保税区管委会	833	7611	日平均	1.13	220209	150	0.75	达标
			年平均	0.05	平均值	70	0.07	达标
中交上东湾	1477	8814	日平均	1.16	220209	150	0.78	达标
			年平均	0.05	平均值	70	0.07	达标
东疆人才公寓	1086	9104	日平均	0.66	220112	150	0.44	达标
			年平均	0.05	平均值	70	0.07	达标
瞰海轩	1009	9615	日平均	0.45	220327	150	0.3	达标
			年平均	0.05	平均值	70	0.07	达标
天津外国语大学附 属东疆外国语学校	1375	9911	日平均	0.64	220112	150	0.43	达标
			年平均	0.05	平均值	70	0.07	达标
东疆第一幼儿园	1355	9814	日平均	0.66	220112	150	0.44	达标
			年平均	0.05	平均值	70	0.07	达标
紫御半岛	-10659	-2716	日平均	0.69	220915	150	0.46	达标
			年平均	0.03	平均值	70	0.04	达标

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加背景 以后)	是否超 标
天津港保税区临港 医院	-10984	-2500	日平均	0.61	220915	150	0.41	达标
			年平均	0.03	平均值	70	0.04	达标
月湾花园	-11686	-1917	日平均	0.66	220919	150	0.44	达标
			年平均	0.03	平均值	70	0.05	达标
天津港保税区临港 实验学校	-11883	-2420	日平均	0.58	220104	150	0.38	达标
			年平均	0.03	平均值	70	0.05	达标
海泰海港花园	-11691	-1237	日平均	0.98	221121	150	0.65	达标
			年平均	0.03	平均值	70	0.04	达标
泰达海澜花园	-12403	-2074	日平均	0.71	220919	150	0.47	达标
			年平均	0.03	平均值	70	0.05	达标
合生君景湾	-5297	9555	日平均	0.78	220130	150	0.52	达标
			年平均	0.04	平均值	70	0.06	达标
实验中学滨海育华 学校	-5161	9691	日平均	0.80	220103	150	0.53	达标
			年平均	0.04	平均值	70	0.06	达标
金筑铭邸	-4897	9833	日平均	0.61	220130	150	0.41	达标
			年平均	0.05	平均值	70	0.07	达标
启航嘉园	-4760	10095	日平均	0.61	221109	150	0.4	达标
			年平均	0.04	平均值	70	0.06	达标
清水蓝湾	-4978	10315	日平均	0.61	221109	150	0.41	达标
			年平均	0.05	平均值	70	0.06	达标
天津市实验小学滨 海学校	-4792	10424	日平均	0.61	221109	150	0.41	达标
			年平均	0.04	平均值	70	0.06	达标
清水港湾	-4671	10298	日平均	0.60	221001	150	0.4	达标

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加背景 以后)	是否超 标
			年平均	0.04	平均值	70	0.06	达标
新港街	-7652	7157	日平均	0.46	221116	150	0.31	达标
			年平均	0.02	平均值	70	0.02	达标
塘沽街	-8827	8706	日平均	0.40	221116	150	0.27	达标
			年平均	0.01	平均值	70	0.02	达标
中部新城起步区	-10027	2624	日平均	0.75	221108	150	0.5	达标
			年平均	0.04	平均值	70	0.06	达标
大沽街	-11063	4752	日平均	0.41	221109	150	0.28	达标
			年平均	0.01	平均值	70	0.01	达标
泰达街	-7399	9465	日平均	0.57	220709	150	0.38	达标
			年平均	0.03	平均值	70	0.05	达标
杭州道街	-11126	12146	日平均	0.29	221116	150	0.19	达标
			年平均	0.01	平均值	70	0.01	达标
新村街	-12042	10324	日平均	0.27	221109	150	0.18	达标
			年平均	0.01	平均值	70	0.01	达标
新北街	-11448	15185	日平均	0.35	220709	150	0.23	达标
			年平均	0.01	平均值	70	0.01	达标
北塘街	-6434	16826	日平均	0.60	221109	150	0.4	达标
			年平均	0.03	平均值	70	0.05	达标
雅悦华邸、紫悦华 邸、吾悦华邸	-12220	16981	日平均	0.44	220709	150	0.3	达标
			年平均	0.01	平均值	70	0.02	达标
天津科技大学（滨海 校区）	-6434	16826	日平均	0.60	221109	150	0.4	达标
			年平均	0.03	平均值	70	0.05	达标

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加背景 以后)	是否超 标
广开里	-6817	7479	日平均	0.39	221116	150	0.26	达标
			年平均	0.02	平均值	70	0.03	达标
安定里	-6304	7075	日平均	0.41	221116	150	0.27	达标
			年平均	0.02	平均值	70	0.03	达标
海防里	-6369	6887	日平均	0.42	221109	150	0.28	达标
			年平均	0.02	平均值	70	0.03	达标
海安里	-6535	7003	日平均	0.41	221109	150	0.27	达标
			年平均	0.02	平均值	70	0.03	达标
海宁里	-6707	7124	日平均	0.40	221109	150	0.27	达标
			年平均	0.02	平均值	70	0.03	达标
前卫里	-6509	6699	日平均	0.44	221109	150	0.29	达标
			年平均	0.02	平均值	70	0.03	达标
塘沽第七中学	-6735	6847	日平均	0.41	221109	150	0.27	达标
			年平均	0.02	平均值	70	0.03	达标
海静里	-6787	7026	日平均	0.40	221109	150	0.27	达标
			年平均	0.02	平均值	70	0.02	达标
和睦里	-6847	6928	日平均	0.40	221109	150	0.26	达标
			年平均	0.02	平均值	70	0.02	达标
团结里	-6962	6852	日平均	0.38	221116	150	0.25	达标
			年平均	0.02	平均值	70	0.02	达标
三百吨	-7228	6840	日平均	0.38	221116	150	0.26	达标
			年平均	0.02	平均值	70	0.02	达标
金科中海金海湾	-7288	6760	日平均	0.40	221116	150	0.27	达标

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加背景 以后)	是否超 标
			年平均	0.02	平均值	70	0.02	达标
渤海石油新村	-8652	6389	日平均	0.47	221219	150	0.31	达标
			年平均	0.01	平均值	70	0.02	达标
塘沽渤海石油第一 中学	-8680	6228	日平均	0.52	221219	150	0.35	达标
			年平均	0.01	平均值	70	0.02	达标
天津北大医疗海洋 石油医院	-9206	6610	日平均	0.48	221219	150	0.32	达标
			年平均	0.01	平均值	70	0.02	达标
兴海园	-8797	6644	日平均	0.42	220904	150	0.28	达标
			年平均	0.01	平均值	70	0.02	达标
网格	/	/	日平均	18.41	221028	150	12.27	达标
			年平均	2.75	平均值	70	3.93	达标



图 6.2-8 PM_{10} 日均浓度贡献值曲线图

图 6.2-9 PM_{10} 年均浓度贡献值曲线图

6.2.7.3. $PM_{2.5}$ 贡献值

根据预测， $PM_{2.5}$ 敏感点最大日均浓度为 $0.06\sim 0.29\mu g/m^3$ ，占标率为 $0.08\%\sim 0.38$ ；敏感点年均浓度为 $0\sim 0.01\mu g/m^3$ ，占标率为 $0\%\sim 0.03\%$ 。网格点最大日均浓度为 $3.95\mu g/m^3$ ，占标率为 5.27% ；网格点年均浓度为 $0.59\mu g/m^3$ ，占标率为 1.69% ；故 $PM_{2.5}$ 短期浓度贡献值占标率 $\leq 100\%$ ， $PM_{2.5}$ 长期浓度贡献值占标率 $\leq 30\%$ 。

表 6.2-17 PM_{2.5}贡献值质量浓度预测结果表

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加背景以 后)
天津国际邮轮母港	900	2347	日平均	0.21	220420	75	0.28
			年平均	0.01	平均值	35	0.03
海语城	766	3908	日平均	0.28	221030	75	0.37
			年平均	0.01	平均值	35	0.03
贻海观澜	1586	5986	日平均	0.29	221014	75	0.38
			年平均	0.01	平均值	35	0.03
万科凌波轩	1417	6439	日平均	0.27	220909	75	0.37
			年平均	0.01	平均值	35	0.03
东疆保税区管委会	833	7611	日平均	0.24	220209	75	0.32
			年平均	0.01	平均值	35	0.03
中交上东湾	1477	8814	日平均	0.25	220209	75	0.33
			年平均	0.01	平均值	35	0.03
东疆人才公寓	1086	9104	日平均	0.14	220112	75	0.19
			年平均	0.01	平均值	35	0.03
瞰海轩	1009	9615	日平均	0.10	220327	75	0.13
			年平均	0.01	平均值	35	0.03
天津外国语大学附 属东疆外国语学校	1375	9911	日平均	0.14	220112	75	0.18
			年平均	0.01	平均值	35	0.03
东疆第一幼儿园	1355	9814	日平均	0.14	220112	75	0.19
			年平均	0.01	平均值	35	0.03
紫御半岛	-10659	-2716	日平均	0.15	220915	75	0.2
			年平均	0.01	平均值	35	0.02

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加背景以后)
天津港保税区临港医院	-10984	-2500	日平均	0.13	220915	75	0.17
			年平均	0.01	平均值	35	0.02
月湾花园	-11686	-1917	日平均	0.14	220919	75	0.19
			年平均	0.01	平均值	35	0.02
天津港保税区临港实验学校	-11883	-2420	日平均	0.12	220104	75	0.16
			年平均	0.01	平均值	35	0.02
海泰海港花园	-11691	-1237	日平均	0.21	221121	75	0.28
			年平均	0.01	平均值	35	0.02
泰达海澜花园	-12403	-2074	日平均	0.15	220919	75	0.2
			年平均	0.01	平均值	35	0.02
合生君景湾	-5297	9555	日平均	0.17	220130	75	0.22
			年平均	0.01	平均值	35	0.02
实验中学滨海育华学校	-5161	9691	日平均	0.17	220103	75	0.23
			年平均	0.01	平均值	35	0.02
金筑铭邸	-4897	9833	日平均	0.13	220130	75	0.18
			年平均	0.01	平均值	35	0.03
启航嘉园	-4760	10095	日平均	0.13	221109	75	0.17
			年平均	0.01	平均值	35	0.03
清水蓝湾	-4978	10315	日平均	0.13	221109	75	0.18
			年平均	0.01	平均值	35	0.03
天津市实验小学滨海学校	-4792	10424	日平均	0.13	221109	75	0.18
			年平均	0.01	平均值	35	0.03
清水港湾	-4671	10298	日平均	0.13	221001	75	0.17

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加背景以后)
			年平均	0.01	平均值	35	0.03
新港街	-7652	7157	日平均	0.10	221116	75	0.13
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
塘沽街	-8827	8706	日平均	0.09	221116	75	0.12
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
中部新城起步区	-10027	2624	日平均	0.16	221108	75	0.21
			年平均	0.01	平均值	35	0.02
大沽街	-11063	4752	日平均	0.09	221109	75	0.12
			年平均	0.00	平均值	35	0
泰达街	-7399	9465	日平均	0.12	220709	75	0.16
			年平均	0.01	平均值	35	0.02
杭州道街	-11126	12146	日平均	0.06	221116	75	0.08
			年平均	0.00	平均值	35	0
新村街	-12042	10324	日平均	0.06	221109	75	0.08
			年平均	0.00	平均值	35	0
新北街	-11448	15185	日平均	0.08	220709	75	0.1
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
北塘街	-6434	16826	日平均	0.13	221109	75	0.17
			年平均	0.01	平均值	35	0.02
雅悦华邸、紫悦华邸、吾悦华邸	-12220	16981	日平均	0.10	220709	75	0.13
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
天津科技大学（滨海校区）	-6434	16826	日平均	0.13	221109	75	0.17
			年平均	0.01	平均值	35	0.02

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加背景以后)
广开里	-6817	7479	日平均	0.08	221116	75	0.11
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
安定里	-6304	7075	日平均	0.09	221116	75	0.12
			年平均	0.01	平均值	35	0.01
海防里	-6369	6887	日平均	0.09	221109	75	0.12
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
海安里	-6535	7003	日平均	0.09	221109	75	0.12
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
海宁里	-6707	7124	日平均	0.09	221109	75	0.12
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
前卫里	-6509	6699	日平均	0.09	221109	75	0.13
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
塘沽第七中学	-6735	6847	日平均	0.09	221109	75	0.12
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
海静里	-6787	7026	日平均	0.09	221109	75	0.12
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
和睦里	-6847	6928	日平均	0.09	221109	75	0.11
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
团结里	-6962	6852	日平均	0.08	221116	75	0.11
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
三百吨	-7228	6840	日平均	0.08	221116	75	0.11
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
金科中海金海湾	-7288	6760	日平均	0.09	221116	75	0.12

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	出现时间 (YYMMDDHH)	评价标准($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加背景以 后)
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
渤海石油新村	-8652	6389	日平均	0.10	221219	75	0.13
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
塘沽渤海石油第一 中学	-8680	6228	日平均	0.11	221219	75	0.15
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
天津北大医疗海洋 石油医院	-9206	6610	日平均	0.10	221219	75	0.14
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
兴海园	-8797	6644	日平均	0.09	220904	75	0.12
			年平均	0.00	平均值	35	0.01
网格	/	/	日平均	3.95	221028	75	5.27
			年平均	0.59	平均值	35	1.69

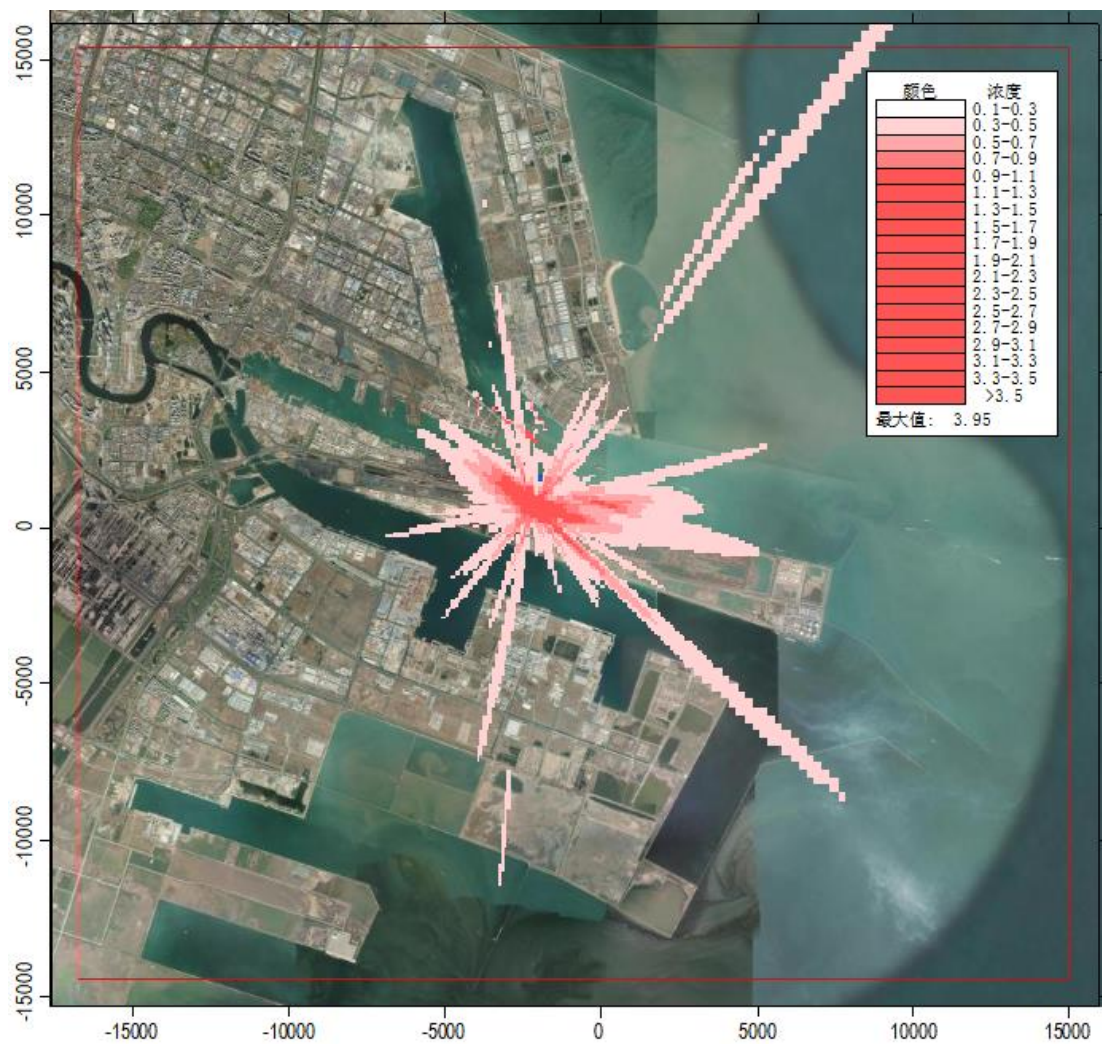


图 6.2-11 $PM_{2.5}$ 年均浓度贡献值曲线图

6.2.8. 环境影响叠加

6.2.8.1. TSP 叠加区域源与背景值

叠加背景浓度后，TSP 敏感点最大日均浓度为 199.03~204.53，占标率为 66.34%~68.18%。网格点最大日均浓度为 $289.284\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，占标率为 96.43%。

故叠加现状浓度、区域削减污染源以及在建、拟建项目的环境影响后 TSP 日均浓度满足环境质量标准。

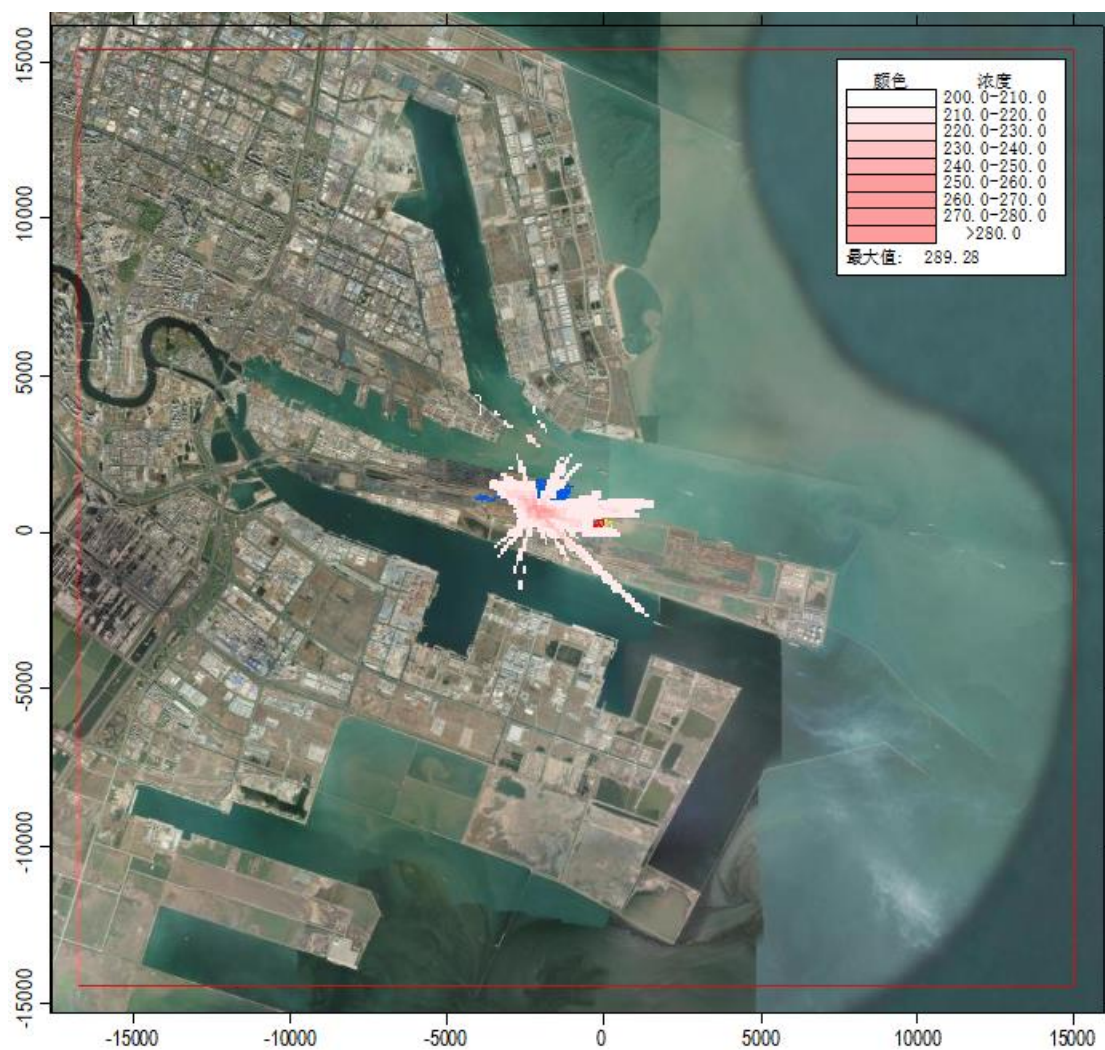


图 6.2-12 TSP 叠加区域源与背景值后日均浓度

表 6.2-18 TSP 叠加区域源与背景值浓度预测结果表

点名称	X	Y	浓度类型	浓度增量 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%	出现时间 (YYMM DDHH)	背景浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	叠加背景后的 浓度($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率%(叠加 背景以后)	是否 超标
天津国际邮轮母港	900	2347	日平均	4.31	1.44	220420	199	203.31	300	67.77	达标
海语城	766	3908	日平均	3.78	1.26	221026	199	202.78	300	67.59	达标
贻海观澜	1586	5986	日平均	5.53	1.84	221014	199	204.53	300	68.18	达标
万科凌波轩	1417	6439	日平均	5.12	1.71	220909	199	204.12	300	68.04	达标
东疆保税区管委会	833	7611	日平均	4.15	1.38	221030	199	203.15	300	67.72	达标
中交上东湾	1477	8814	日平均	4.16	1.39	221021	199	203.16	300	67.72	达标
东疆人才公寓	1086	9104	日平均	2.64	0.88	220112	199	201.64	300	67.21	达标
瞰海轩	1009	9615	日平均	1.61	0.54	220820	199	200.61	300	66.87	达标
天津外国语大学附属东疆外国语学校	1375	9911	日平均	2.5	0.83	220820	199	201.5	300	67.17	达标
东疆第一幼儿园	1355	9814	日平均	2.51	0.84	220820	199	201.51	300	67.17	达标
紫御半岛	-10659	-2716	日平均	2.34	0.78	220904	199	201.34	300	67.11	达标
天津港保税区临港医院	-10984	-2500	日平均	1.94	0.65	220915	199	200.94	300	66.98	达标
月湾花园	-11686	-1917	日平均	1.23	0.41	220614	199	200.23	300	66.74	达标
天津港保税区临港实验学校	-11883	-2420	日平均	2.19	0.73	221127	199	201.19	300	67.06	达标
海泰海港花园	-11691	-1237	日平均	4.4	1.47	221121	199	203.4	300	67.8	达标
泰达海澜花园	-12403	-2074	日平均	1.26	0.42	221111	199	200.26	300	66.75	达标
合生君景湾	-5297	9555	日平均	3.68	1.23	220103	199	202.68	300	67.56	达标
实验中学滨海育华学校	-5161	9691	日平均	3.96	1.32	220103	199	202.96	300	67.65	达标

金筑铭邸	-4897	9833	日平均	2.36	0.79	220103	199	201.36	300	67.12	达标
启航嘉园	-4760	10095	日平均	2.44	0.81	221109	199	201.44	300	67.15	达标
清水蓝湾	-4978	10315	日平均	2.45	0.82	221109	199	201.45	300	67.15	达标
天津市实验小学滨海学校	-4792	10424	日平均	2.45	0.82	221109	199	201.45	300	67.15	达标
清水港湾	-4671	10298	日平均	2.41	0.8	221001	199	201.41	300	67.14	达标
新港街	-7652	7157	日平均	0.861	0.29	221123	199	199.86	300	66.62	达标
塘沽街	-8827	8706	日平均	0.585	0.19	221123	199	199.58	300	66.53	达标
中部新城起步区	-10027	2624	日平均	0.0269	0.01	220718	199	199.03	300	66.34	达标
大沽街	-11063	4752	日平均	0.176	0.06	221219	199	199.18	300	66.39	达标
泰达街	-7399	9465	日平均	2.56	0.85	220709	199	201.56	300	67.19	达标
杭州道街	-11126	12146	日平均	0.217	0.07	221120	199	199.22	300	66.41	达标
新村街	-12042	10324	日平均	0.658	0.22	221116	199	199.66	300	66.55	达标
新北街	-11448	15185	日平均	1.22	0.41	220709	199	200.22	300	66.74	达标
北塘街	-6434	16826	日平均	2.31	0.77	221109	199	201.31	300	67.1	达标
雅悦华邸、紫悦华邸、吾悦华邸	-12220	16981	日平均	1.7	0.57	220709	199	200.7	300	66.9	达标
天津科技大学（滨海校区）	-6434	16826	日平均	2.31	0.77	221109	199	201.31	300	67.1	达标
广开里	-6817	7479	日平均	0.66	0.22	220709	199	199.66	300	66.55	达标
安定里	-6304	7075	日平均	1.55	0.52	220709	199	200.55	300	66.85	达标
海防里	-6369	6887	日平均	0.98	0.33	220709	199	199.98	300	66.66	达标
海安里	-6535	7003	日平均	0.678	0.23	221015	199	199.68	300	66.56	达标
海宁里	-6707	7124	日平均	0.687	0.23	221120	199	199.69	300	66.56	达标
前卫里	-6509	6699	日平均	0.854	0.28	220910	199	199.85	300	66.62	达标
塘沽第七中学	-6735	6847	日平均	0.842	0.28	220910	199	199.84	300	66.61	达标

海静里	-6787	7026	日平均	0.798	0.27	220910	199	199.8	300	66.6	达标
和睦里	-6847	6928	日平均	0.889	0.3	220910	199	199.89	300	66.63	达标
团结里	-6962	6852	日平均	0.937	0.31	220910	199	199.94	300	66.65	达标
三百吨	-7228	6840	日平均	1.09	0.36	221123	199	200.09	300	66.7	达标
金科中海金海湾	-7288	6760	日平均	1.2	0.4	221123	199	200.2	300	66.73	达标
渤海石油新村	-8652	6389	日平均	0.796	0.27	221109	199	199.8	300	66.6	达标
塘沽渤海石油第一 中学	-8680	6228	日平均	0.68	0.23	221109	199	199.68	300	66.56	达标
天津北大医疗海洋 石油医院	-9206	6610	日平均	0.599	0.2	221109	199	199.6	300	66.53	达标
兴海园	-8797	6644	日平均	0.718	0.24	221109	199	199.72	300	66.57	达标
网格	/	/	日平均	90.3	30.09	221230	199	289.28	300	96.43	达标

6.2.8.2. PM₁₀ 叠加背景值

根据预测，本项目源在预测范围内所有网格点 PM₁₀ 年平均贡献浓度的算术平均值为 0.049μg/m³，区域削减源在预测范围内所有网格点 PM₁₀ 年平均贡献浓度的算术平均值为 0.33μg/m³，质量浓度变化率 k=-85.2%，满足导则中≤-20%的要求。

6.2.8.3. PM_{2.5} 叠加背景值

根据预测，本项目源在预测范围内所有网格点 PM_{2.5} 年平均贡献浓度的算术平均值为 0.0106μg/m³，区域削减源在预测范围内所有网格点 PM_{2.5} 年平均贡献浓度的算术平均值为 0.052μg/m³，质量浓度变化率 k=-79.62%，满足导则中≤-20%的要求。

6.2.9. 厂界达标排放分析与大气环境保护距离

采用 AERMOD 模式预测厂界排放的 TSP 厂界浓度，厂界间距设置为 10m，预测结果见下表。由预测结果可知，TSP 厂界浓度占标率为 79.63%，达标排放。

表 6.2-19 项目新增污染源厂界预测结果汇总

污染物	预测点	平均时段	最大贡献值 (μg/m ³)	厂界标准 (μg/m ³)	占标率 (%)	导则符合情况
TSP	厂界最大浓度	小时	796.31	1000	79.63	达标

本次评价采用进一步预测模型模拟评价基准年内项目厂区所有污染源对厂界外主要污染物的短期贡献浓度。预测过程中在厂界外 3km 范围内设置间距为 50m 的预测网格，预测本项目建设完成后排放的大气污染物对厂界外的短期贡献浓度。

根据预测结果，项目建设完成后排放的大气污染物在厂界外短期贡献浓度最大值满足厂界排放标准，项目无需设置大气环境保护距离。

6.2.10. 大气环境影响评价结论

根据工程分析源强，采用 AERMOD 模式进行了 2021 基准年气象条件下的大气环境影响预测，项目大气环境影响预测主要结果如下：

(1) 新增污染源正常排放下 TSP 短期浓度贡献值的最大浓度占标率均 \leq 100%，TSP 长期浓度贡献值占标率 \leq 30%；PM₁₀ 短期浓度贡献值占标率 \leq 100%，PM₁₀ 长期浓度贡献值占标率 \leq 30%；PM_{2.5} 短期浓度贡献值占标率 \leq 100%，PM_{2.5} 长期浓度贡献值占标率 \leq 30%。

(2) 叠加区域源与背景值后，TSP 日均浓度符合环境质量标准；叠加区域削减源后 PM₁₀、PM_{2.5} 区域环境质量变化情况符合导则的要求。

(3) 项目新增源排放颗粒物的厂界浓度满足厂界排放标准。

(4) 项目无需设置大气环境保护距离。

综上，本项目拟采取的大气污染防治措施基本可行，无需设置大气环境保护距离，预测表明项目建设后 TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 短期和长期浓度贡献值以及叠加环境影响后皆符合环境空气质量标准，PM₁₀、PM_{2.5} 区域环境质量变化情况符合大气导则的要求，大气环境影响可接受。

6.3. 营运期声环境影响评价

本项目营运期噪声影响主要来自码头及其配套工程，根据本项目工艺，确定工程进入营运期后主要的声源是各种装卸机械设备及列车运行噪声等。

6.3.1. 机械设备噪声影响预测

1、噪声声源分析

本工程装卸设备等优先选用低噪声设备，设备基础进行减振处理，根据同类设施的类比调查，得本工程营运后主要噪声源的噪声值于下表。

表 6.3-1 主要机械声源源强调查清单

序号	名称	型号	空间相对位置			声源源强 dB (A)	声源控制措施	运行时段
			X	Y	Z			
码头及堆场区	船舶	7 万吨级	196	603	0	85	合理布局，减振基础、隔声、消声措施等	昼夜
	移动式装船机	/	196	572	15.5	95		
	卸料车	/	428	68	44	80		
	活化给料机	/	428	68	0	75		
	带式输送机	/	4	34	0	70		
铁路卸车区	翻车机	O 型四车	191	20	0	90		
	带式输送机	/	160	16	0	70		

注：1、XY 坐标系坐标原点（0，0）为堆场区域、铁路卸车区域用地边界西南角，X 轴正向为堆场区域西南角指向东南角，Y 轴方向为堆场区域东南角指向东北角。

2、预测方法

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4—2021），本次环评中的声环境影响评价等级为三级。根据码头营运时的装卸机械种类和数量，各种机械的噪声合成一个“等效声源”，将其视为点源。由于项目区空旷，本次预测未考虑其他因素的衰减，主要考虑距离衰减及障碍物屏蔽引起的衰减。

（1）噪声叠加公式

$$L_A = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i} \right)$$

式中： L_A ：总等效 A 声压级，dB(A)；

L_i ：第 i 个声源的噪声值，dB(A)；

n ：声源个数。

（2）噪声衰减模式

$$L_{Ai}(r) = L_{Ai} - 20 \lg \frac{r}{r_0} - R$$

式中： $L_{Ai}(r)$ ：各声源单独作用在预测点产生的 A 声级；

$L_{Ai}(r_0)$ ：各声源在 r 处的 A 声级；

r ：各声源距预测点的距离；

R ：房屋、墙体、窗、门、围墙对噪声的隔声量。

3、预测结果

根据上述的预测方法和模式，根据平面布置图、高噪声设备数量及距厂界距离，在考虑采取设备噪声消声减震及墙体隔声的情况下，计算对距离最近的项目厂界的噪声贡献值，预测结果见表 6.3-2。

表 6.3-2 厂界噪声预测结果与达标分析表

厂界预测点	厂界噪声预测值		超标量	
	昼间	夜间	昼间	夜间
1#堆场区域东厂界	24	24	0	0
2#堆场区域南厂界	39	39	0	0
3#堆场区域西厂界	28	28	0	0
4#堆场区域北厂界	53	53	0	0
5#铁路卸车区东厂界	25	25	0	0
6#铁路卸车区南厂界	41	41	0	0

7#铁路卸车区西厂界	30	30	0	0
8#铁路卸车区北厂界	39	39	0	0
《工业企业厂界环境噪声排放标准（GB12348-2008）》3类	65	55	—	—

根据表 6.3-2 可知，对各噪声源采取了有效的隔声降噪措施后，各厂界昼夜间噪声预测值均能够满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准限值要求。本工程 200m 范围内无声环境敏感目标，项目运营期间产生噪声对声环境影响较小。

6.4. 固体废物影响分析

6.4.1. 固体废物的来源及发生量

本工程营运后的固体废物可分为到港船舶产生的船舶生活垃圾、工作人员生活垃圾、污水处理设施产生的污泥和工程设施设备检修产生的废机油等危险废物。

1、到港船舶产生的船舶生活垃圾

据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），产生系数按在船人数计，沿海船舶为 1.5kg/人 d。本项目设计船型为 7 万吨级，码头年吞吐量为 3500 万吨/a，故船舶年泊港次数约为 500 次，单船在船人数约为 10 人，故船舶生活垃圾产生量为 7.5t/a。近岸海域禁止排放固体垃圾，船舶生活垃圾通过有资质单位接收处理。

2、工作人员生活垃圾

根据方案，本项目建成运行后，计划新增劳动定员 30 人。根据类比分析，职工生活垃圾产生量按 1.5kg/人 d，则码头职工生活垃圾产生量大约为 45kg/d，年运营天数按 360 天计，则工作人员生活垃圾年排放量为 16.2t/a。

3、污水处理设施产生的污泥等

污水处理设施产生的污泥通过柱塞泵进入压滤机进行压滤处理，产出的泥饼约 360t/a，通过输送机收集至集泥斗集中处置，泥饼由当地环卫部门及时清运处置。

4、工程设施设备检修产生的废机油等危险废物

本项目设备保养产生的废机油约 2t/a，属危险废物，应委托有资质的单位进行定期清运处理。

本项目设备保养产生的含油抹布、手套产生量约 1t/a。对照《国家危险废物

名录（2021 版）》（生态环境部部令第 15 号）“废弃的含油抹布、劳保”用品可全部混入生活垃圾，全过程不按危险废物管理。

6.4.2. 固体废物影响分析

工程营运后的固体废物如不进行妥善处理，将会对海域和陆域环境造成不可忽视的影响。进入水域的垃圾聚集于港口、海滩时，不仅严重影响环境美观，破坏岸边卫生，同时还会损害船壳、螺旋桨等造成船舶事故隐患，影响生产。固体废物沉入海底，也会造成底质污染。垃圾在海水中浸泡，会产生有害物质，使海洋生态遭到破坏。陆域垃圾如不及时清理，则会腐烂变质，成为菌类和鼠、蝇的滋生地，并散发出恶劣气味等，污染空气传播疾病，危害人群健康，同时还会影响港口景观。因此，必须对工程营运后的固体废物进行处理。

本工程营运后的固体废物中，陆域职工生活垃圾、设备保养产生的含油抹布和手套，由当地环卫部门接收清运处理。到港船舶生活垃圾通过有资质单位接收处理。含煤污水处理产生的泥饼由当地环卫部门及时清运处置。设备保养产生的废机油暂存于一期码头危废暂存间中，委托有危险废物处理资质的单位清运处理。

只要加强管理，采取切实可行的措施，本工程营运后的固体废物是不会给环境带来危害的。

7. 环境事故风险分析与评价

7.1. 风险调查

7.1.1. 建设项目风险源调查

本项目港池疏浚采用 2 艘 13m³ 抓斗挖泥船等施工船组，运营期采用 7 万吨级运煤船。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，重点关注的危险物质是船舶燃料油。

7.1.2. 环境敏感目标调查

本项目评价范围内的环境敏感点详见“环境保护目标和环境敏感目标”小节。

7.2. 环境风险潜势初判

7.2.1. 环境风险潜势划分

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV⁺级。

根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，按照下表确定环境风险潜势。

表 7.2-1 建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度(E)	危险物质及工艺系统危险性(P)			
	极高危害(P1)	高度危害(P2)	中度危害(P3)	轻度危害(P4)
环境高度敏感区(E1)	IV ⁺	IV	III	III
环境中度敏感区(E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区(E3)	III	III	II	I

7.2.2. P 的分级确定

分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，参见附录 B 确定危险物质的临界量。定量分析危险物质与临界量的比值(Q)和所属行业及生产工艺特点(M)，对危险物质及工艺系统危险性(P)等级进行判断。

7.2.2.1. 危险物质数量与临界量比值（Q）

计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B 中对应临界量的比值 Q。在不同厂区的同一种物质，按其在厂界内的最大存在总量计算。

当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q；

当存在多种危险物质时，则按下式计算物质总量与其临界量比值（Q）：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n}$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

当 $Q < 1$ 时，该项目环境风险潜势为 I。

当 $Q \geq 1$ 时，将 Q 值划分为：（1） $1 \leq Q < 10$ ；（2） $10 \leq Q < 100$ ；（3） $Q \geq 100$ 。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 B.1 识别突发环境事件风险物质，考虑到本项目存在船舶碰撞的风险，因此环境风险物质考虑运煤船燃料油。经统计危险物质数量与临界量比值 $Q=3.57$ ， $1 \leq Q < 10$ 。

表 7.2-2 Q 值确定表

序号	危险物质名称	临界量选取依据	CAS 号	最大存在总量 $q_n(t)$	在线量 (t)	临界量 $Q_n(t)$	该种危险物质 Q 值
1	挖泥船燃料油	参考油类物质	/	255	/	2500	0.10
2	7 万吨散货船燃料油	参考油类物质	/	8677	/	2500	3.47
项目 Q 值 Σ							3.57

7.2.2.2. 行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1） $M > 20$ ；（2） $10 < M \leq 20$ ；（3） $5 < M \leq 10$ ；（4） $M = 5$ ，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 7.2-3 行业及生产工艺 (M)

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（P） $\geq 10.0\text{MPa}$ ； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目为“港口/码头等”，行业及生产工艺为 M3（M=10）。

7.2.2.3. 危险物质级工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P），分别以 P1、P2、P3、P4 表示。

表 7.2-4 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	M2	M3	M4
$Q \geq 100$	P1	P1	P2	P3
$10 \leq Q < 100$	P1	P2	P3	P4
$1 \leq Q < 10$	P2	P3	P4	P4

根据分析可知，本项目危险物质数量与临界量比值 $1 \leq Q < 10$ 、行业及生产工艺为 M3，则本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P4。

7.2.3. E 的分级确定

分析危险物质在事故情形下的环境影响途径，对建设项目各要素环境敏感程度(E)等级进行判断。

7.2.3.1. 地表水环境

依据事故情况下危险物质泄漏到水体的排放点受纳地表水体功能敏感性，与

下游环境敏感目标情况，共分为三种类型，E1 为环境高度敏感区，E2 为环境中度敏感区，E3 为环境低度敏感区。

表 7.2-5 地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

表 7.2-6 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅱ类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为Ⅲ类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 7.2-7 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜區；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

按照地表水环境功能敏感程度判断，在最不利情况下船舶燃料油若进入海域，因此事故水可能进入的海水水质为第四类，敏感程度为较敏感 F3；工程位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区—渤海湾保护区核心区，敏感目标分级为 S1，故本项目地表水环境敏感程度等级为 E2。

7.2.4. 建设项目环境风险潜势判断

根据分析，本项目危险物质及工艺系统危险性等级为 P4、地表水环境敏感程度等级为 E2，地表水环境风险潜势为 II。

7.3. 环境风险评价等级确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，环境风险评价工作等级划分为一级、二级、三级。根据建设项目涉及的物质及工艺系统危险性和所在地的环境敏感性确定环境风险潜势，按照表 1 确定评价工作等级。风险潜势为 IV 及以上，进行一级评价；风险潜势为 III，进行二级评价；风险潜势为 II，进行三级评价；风险潜势为 I，可开展简单分析。本项目地表水环境风险潜势为 II，地表水风险评价等级为三级。

表 7.3-1 环境风险评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 a
a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录 A。				

本工程建设 3 个 7 万吨级散货泊位，位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区一渤海湾保护区核心区内，同时参照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，因此适当提升溢油事故风险评价等级，提升至二级。

7.4. 历史风险事故统计分析

7.4.1. 操作性船舶污染事故统计与分析

1999~2019 年天津港操作性船舶污染事故统计信息见下表。

表 7.4-1 1999~2019 年天津港操作性船舶污染事故统计

序号	日期	事故地点	事故原因	污染物
1	1999.07.10	天津新港27号泊位	操作事故	5t重柴油入海
2	2000.02.26	渤海石油北方船舶修船码头	设备故障	100kg滑油入海
3	2000.04.26	天津港埠五公司三突堤	操作事故	100~200kg燃料油入海
4	2000.07.9	天津新港18号泊位	操作事故	100kg燃料油入海
5	2001.01.22	天津港21号泊位	违法排放	擅自排放残余油类物质3t
6	2001.04.28	天津新港燃供码头	操作事故	400kg燃油入海
7	2001.10.29	天津港20号泊位	操作事故	少量溢油
8	2001.11.16	天津港燃供5号泊位	操作事故	2~3t柴油入海
9	2002.07.02	塘沽3号泊位	设备故障	2~3kg液压油入河

10	2002.07.02	天马拆船厂	操作事故	50kg污油水泄漏
11	2002.09.08	新港23号泊位	设备故障	5kg溢油
12	2002.09.29	新港16号泊位	设备故障	85kg溢油
13	2002.11.06	新港20号泊位	操作事故	0.75t油品泄漏
14	2003.05.23	塘沽西沽码头	操作事故	2kg重油入水
15	2003.06.14	塘沽三区11号泊位	操作事故	40kg污油水入河
16	2003.06.23	塘沽水线码头	设备故障	4t废机油入河
17	2003.09.08	天津南疆5号泊位	操作事故	30kg燃油入海
18	2003.10.13	天津新港船闸	违法排放	少量污水入海
19	2003.10.14	塘沽渔轮厂码头	操作事故	少量燃油入海
20	2003.11	天津新港16号泊位	操作事故	10kg植物油落入海中
21	2003.11	天津新港	操作事故	少量燃油入海
22	2003.11	天津新港16号泊位	操作事故	少量棕榈油入海
23	2003.12	天津新港	操作事故	10kg燃油入海
24	2003.12	天津新港16号泊位	设备故障	5kg毛豆泊入海
25	2004.02.18	新河船厂	操作事故	少量漏油
26	2004.02.23	天津新港锚地	操作事故	少量燃油泄漏
27	2004.03.4	外运新港码头	操作事故	少量燃油泄漏
28	2004.03.25	渔轮厂码头	操作事故	少量燃油泄漏
29	2004.03.28	新港14号泊位	操作事故	400~600kg燃油入海
30	2004.03.30	新河船厂	操作事故	少量液压油入水
31	2004.08.18	新港15号泊位	操作事故	废滑油入海
32	2004.09.09	新港26号泊位	操作事故	机舱含油污水入海
33	2004.10.13	渤海水域	设备故障	舱底油污水全部入海
34	2004.11.15	天津港南疆航道局码头	设备故障	3~5kg柴油溢出入海
35	2004.11.18	天津港南疆6号泊位	设备故障	2~3kg润滑油溢出入海
36	2005.03.09	天津新港12号泊位	违法排放	机舱舱底污油水
37	2005.05.14	天津新港1号泊位	违法排放	机舱舱底污油水
38	2005.08.16	天津港南疆防潮闸外	操作事故	燃油溢出
39	2005.08.17	天津新港船厂5号泊位	操作事故	含油污水
40	2005.11.4	石油化工码头4号泊位	操作事故	原油溢出
41	2005.11.30	天津新港2号泊位	操作事故	柴油溢出
42	2005.09.07	天津新港5号泊位	操作事故	燃油溢出
43	2005.08.24	天津港石油化工码头1号泊位	操作事故	原油溢出
44	2005.11.20	天津新港22号泊位	设备故障	少量油漆
45	2005.12.22	天津新港18号泊位	操作事故	少量燃料油
46	2006.04.23	天津港北1号泊位	操作事故	含重柴油的压载水
47	2006.06.13	天津港四号码头	操作事故	含油洗舱污水
48	2006.07.31	天津南疆1号泊位	操作事故	货油溢出
49	2006.04.21	天津新港9号泊位	设备故障	少量柴油
50	2006.07.29	天津港四号码头	设备故障	0.5t燃料油
51	2007.01.01	天津港3号泊位	操作事故	-
52	2007.02.28	天津港海河长城码头	操作事故	润滑油滴落
53	2007.06.18	天津新港19号泊位	操作事故	机舱污水
54	2007.07.04	天津港海洋渔业码头	操作事故	少量油漆
55	2007.07.05	大连庄河港至天津港途中	违法排放	机舱舱底含油污水
56	2007.11.23	天津新港35段	操作事故	燃油

57	2007.12.8	天津港港埠三公司T7段	操作事故	少量液压油溢出
58	2007.05.31	天津港海河四号码头	操作事故	含油污水
59	2008.02.03	于天津港23段	操作事故	550L燃油
60	200802.15	天津港航标区码头	操作事故	油漆
61	200803.19	天津港四号码头	操作事故	2m3机舱舱底污油水
62	2008.06.16	天津港35段	操作事故	约2.5kg油漆
63	2008.06.20	天津港21段	违法排放	40m3货舱污水
64	2008.08.27	天津港管线队码头	操作事故	约40kg油污
65	2008.10.09	天津港东疆矿建码头	操作事故	少量燃油和含油抹布
66	2007.01.01	天津港G38号泊位	设备故障	少量棕桐油
67	2008.02.18	天津港G38号泊位	设备故障	约4.5t棕寸闻油
68	2008.04.09	天津港3段	设备故障	约3L滑油
69	2009.03.04	天津港塘沽四号码头	操作事故	200kg货油
70	2009.06.18	新港船厂五号泊位	设备故障	约100L燃料油
71	2009.0630	天津海港码头	操作事故	约50L机舱污油水
72	2009.10.19	中粮北海粮油码头	操作事故	泵舱污油水(约5kg)
73	2009.10.24	新港燃供码头	操作事故	约40kg机舱污油水
74	2009.12.03	天津港北2泊位	操作事故	6.6t棕桐油
75	2009.12.21	天津港北2泊位	操作事故	货油溢出
76	2009刀6, 15	南疆石化码头3号泊位	设备故障	滑油
77	2009115	南疆渤海石油6号泊位	设备故障	柴油溢出
78	2010, 01.22	天津港海洋渔业码头	违法排放	1m3油污水
79	2011.04.05	临港6号码头	操作事故	0.8m3米柴油
80	2011.05.15	天津港塘沽外运码头	操作事故	5m3燃料油
81	2011.09.09	新港辖区四公司G20段泊位	操作事故	60L燃料油
82	2011.1026	天津港北2泊位	操作事故	100kg豆油
83	2011.12.26	天津燃供4号码头	操作事故	40L燃油
84	2012.01.25	斯多而特	操作事故	3t对二甲苯
85	2012.02, 06	天津港G26泊位	操作事故	200kg燃料油
86	2012.0526	G10	操作事故	0.5t燃料油
87	2012.08.20	临港5号码头	操作事故	13L燃料油
88	2012.09003	南疆石化码头南2泊位	违法排放	2t燃料油
89	2012.11.26	G22	操作事故	200kg燃料油
90	2012.12.03	中粮佳悦	操作事故	150kg棕桐油
91	2013.05.20	天津港NI泊位	操作事故	0.01t棕桐油
92	2015.07.23	海河1号临时锚泊区	操作事故	2kg燃料油
93	2016.06.26	天津港二港池新港12段	操作事故	不明油污
94	2016.06.27	南锚地	操作事故	不明油污
95	2016.07.21	天津港一港池	操作事故	不明油污
96	2016.07.22	灯塔北侧	操作事故	不明油污
97	2016.10.19	“上航168轮”扫测地点	操作事故	不明油污
98	2016.12.25	38°54'14"N 118°2'64"E	操作事故	不明油污
99	2017.02.28	南锚地	操作事故	不明油污
100	2017.03.09	38°52'8"E 118°5'7"E	操作事故	不明油污
101	2018.02.28	大沽口港区三港池	操作事故	不明油污
102	2018.03.17	在燃供港池和三港池水域	操作事故	不明油污

103	2018.06.01	天津新港主航道36、37号浮附	操作事故	不明油污
104	2018.06.02	天津港G21泊位前沿水域	操作事故	不明油污
105	2018.07.25	天津新港G5泊位水域	操作事故	不明油污
106	2018.10.31	大沽灯塔北侧附近	操作事故	不明油污
107	2019.01.01	东突堤至二港池水域	操作事故	不明油污
108	2019.01.03	三港池至一凸堤	操作事故	不明油污
109	2019.01.27	大沽灯塔南侧南锚地水域	操作事故	不明油污
110	2019.03.09		操作事故	不明油污
111	2019.04.02	天津港二港池、三港池	操作事故	不明油污
112	2019.04.18	北直航道D22号浮	操作事故	不明油污
113	2019.07.29		操作事故	不明油污
114	2019.08.08		操作事故	不明油污

根据统计分析可知，操作性船舶污染事故的类型主要包括操作事故、设备故障和违法排放等。操作性事故占比较大，约为 72%。操作性事故一般多发生在船舶码头作业过程中，发生地点多为泊位，主要是由于操作不当，导致加注燃料油、装卸货油及接受船舶油污水等过程中污染物泄漏入海，造成码头附近水域的污染。事故比例次之的是设备故障，占比约为 19%，主要是由于设备老化、损坏等造成溢油事故。

天津港于 1999 年~2019 年共发生 114 起船舶操作性污染事故，其中，发生频率最高为 2003 年~2004 年，共发生 22 起操作性船舶污染事故，事故发生频率为 11 次/年；2007 年—2009 年，共发生 27 起，事故发生频率为 9 次/年。操作性污染事故特点是发生频率高，污染量（货油、燃料油、油污水等）较小，一般不超过 10t，统计资料表明，天津港操作性事故的最大污染量是 6.6t（棕榈油）。

7.4.2. 海难性船舶污染事故统计与分析

海难性船舶污染事故类型包括碰撞和船体结构损坏。在海难性污染事故统计中，污染量最大的事故是发生在航道的碰撞事故及船舶在海域航行过程中发生船体结构损坏事故。

表 7.4-2 1998 年~2019 年天津港船舶海难性污染事故统计

序号	日期	事故地点	事故原因	污染物
1	1998.05.13	塘沽边防码头	船体结构损坏	船体渗漏导致柴油入水
2	2002.11.23	大沽灯塔北1.5海里处	碰撞事故	160t~200t
3	2003.04.13	天津新港22号泊位	船体结构损坏	70kg含油污水污水
4	2006.07.10	天津港南锚地	碰撞事故	燃油溢出
5	2006.12.11	天津新港12号泊位	碰撞事故	溢油
6	2010.05.17	新港5号泊位	船舶污染事故	500L燃油

7	2011.12.11	临港5号码头	其他事故	800kg对二甲苯
8	2012.12.14	天津锚地15号浮附近	碰撞事故	2.55吨燃油
9	2013.10.22	天龙液体码头	其他事故	0.1吨沥青
10	2014.08.25	38°53.9'N 118°12.5'E	碰撞事故	沉船间断性溢油
11	2016.10.14	38°52'17.7"N 119°13'39"E	沉船事故	“泰顺机6218”轮沉没事故

根据天津港交通事故统计，发生频率较大的事故是碰撞事故；在天津港污染事故统计中，碰撞事故所引起的溢油事故共 5 起，事故地点为航道和锚地，此类事故在污染事故中的比例较小，但所发生事故造成的泄漏量较大，已统计事故中，碰撞泄漏量达到 160t~200t。

7.5. 环境风险识别

7.5.1. 物质危险性识别

本项目为散货码头工程，主要货种为煤炭。由此可以确定，本项目涉及风险因子主要为船舶燃料油。

船舶燃料油可分为重柴油、轻质油、中质油和重质油，其中国际航线大型船舶所携带的燃料油以后两者为主。

化学性质：主要为碳氢化合物，其组成结构以烷属(族)、环烷属(族)、芳香属(族)这三大系列的结构为主，其性质依据燃料油的组成成分呈现差异。

物理性质：燃料油的物理性质随其化学组成的不同而有差异，颜色从深棕、墨绿到黑色；含有硫化物较高的燃料油散发着强烈刺鼻的臭味；燃料油的密度均比水小；燃料油不溶于水，但可溶于有机溶剂，如苯、香精、醚、三氯甲烷、硫化碳、四氯化碳等，也能局部溶解于酒精之中。其理化性质见下表。

表 7.5-1 本项目涉及船舶燃油理化性质表

	中文名称：燃料油	英文名：fuel oil	危险性类别：可燃液体
理化性质	外观与性状：有色透明液体，挥发	主要用途：用于柴油机	
	熔点（℃）：无资料	溶解性：不溶于水，溶于醇等溶剂	
	沸点（℃）：360-460	相对密度（水=1）：0.85	
	燃烧热（kJ/l）：30000-46000	相对密度（空气=1）：1.59-4	
	闪点（℃）：≥60	引燃温度（℃）：250	
燃烧	稳定性：常温常压下稳定	燃烧分解产物：一氧化碳 二氧化碳	
	混合物：由各族烃类和非烃类的	禁忌物：强氧化剂	

爆炸危险性	组成的	
	有害物成分：烷烃、环烷烃和芳香烃、含硫、氧、氮化合物。	
	危险特性：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂可发生反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。用雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。	
毒性	吸入高浓度蒸气，常先有兴奋，后转入抑制，表现为乏力、头痛、酩酊感、神志恍惚、肌肉震颤、共济运动失调；严重者出现定向力障碍、谵妄、意识模糊等；蒸气可引起眼及呼吸道刺激症状，重者出现化学性肺炎。吸入液态煤油可引起吸入性肺炎，严重时可发生肺水肿。摄入引起口腔、咽喉和胃肠道刺激症状，可出现与吸入中毒相同的中枢神经系统症状。	

7.5.2. 生产系统危险性识别

7.5.2.1. 危险单元划分

根据事故统计分析，本项目主要危险单元为码头前沿及航道交汇处。

7.5.2.2. 风险源分析

港池疏浚施工过程中施工船舶与其他过往营运船舶可能发生碰撞，码头前沿构筑物施工过程及港池疏浚过程中，多艘施工船舶同时作业时，施工船舶之间易发生碰撞事故。

水上运输过程包括船舶航行过程、到港靠泊等。水上污染事故主要为油品污染事故，多为船舶交通事故引起。根据以往事故发生的规律，船舶事故主要发生在港区码头和航道。水上污染事故主要是油污染事故，多为船舶交通事故和操作性失误引起。该过程的风险源、可能发生的污染事故及原因见下表。

表 7.5-2 水上运输风险环节分析一览表

风险源	发生地点	风险事故类型	转化为事故的触发因素
施工船舶	码头前沿、港池	燃料油泄露	施工过程中与其他营运船舶以及施工船舶之间发生碰撞事故，导致燃料油泄露。
营运期船舶	航道	燃料油泄漏	船航行中，发生与其它船舶碰撞等事故，导致燃料油泄漏。
	港池海域	燃料油	①码头前沿附近海域，由于操作失误码，船与其它船舶发生碰撞，导致燃料油泄漏； ②在靠、离码头过程中，因操作不当，或因水文、气象条件不

			良等原因，船舶与码头碰撞，导致燃料油泄漏。
	锚地	燃料油	船舶碰撞、火灾、泄漏

7.5.3. 环境风险类型及危害分析

本项目施工期及营运期可能存在的环境风险事故主要为燃料油泄漏（跑、冒、漏）对环境的影响。

本项目发生燃料油泄漏后，转移途径主要是地表水。在水上运输过程中，泄漏的燃料油将直接进入海水环境。燃料油泄漏进入海水环境后，漂浮性的不溶于水油类漂浮在水面上，在水流及风的作用下随水流漂移扩散。

7.5.4. 环境风险识别结果

本项目环境风险识别汇总结果见下表。

表 7.5-3 本项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
1	施工、运输船舶	燃料油边舱	燃料油	物质泄漏	进入海洋	海水及海洋保护目标

7.6. 风险事故情形分析

7.6.1. 风险事故情形设定

最大可信事故源项是对所识别筛选出的危险物质，在最大可信事故情况下的释放率和释放时间的设定。

7.6.1.1. 水域风险

水域环境风险源主要来自运输船舶在码头停泊水域、航道、锚地船舶发生操作性和海难性事故；风险物质主要是燃料油。

根据历史事故资料来看，1999 年~2019 年天津港水域共发生 114 起操作性船舶污染事故，1998 年~2019 年天津港水域共发生 11 起海难性船舶污染事故。海难性事故平均每年发生 0.5 起，操作性事故平均每年发生 5.7 起。操作性事故一般泄漏量在 10 吨以下，海难性事故最大泄漏量为 200 吨。

7.6.1.2. 最大可信事故情景

最大可信事故设定详见下表。

表 7.6-1 最大可信事故设定

风险类型	危险单元	危险物质	最大可信事故	环境事故概率
泄漏	码头前沿、航道、锚地	燃料油	极端事故条件下，燃料油泄漏入海	海难性事故平均每年发生 0.5 起，操作性事故平均每年发生 5.7 起

7.6.2. 源项分析

1、海难性事故污染量估算

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017），船舶溢油事故中可能最大水上溢油事故溢油量为最大设计代表船型的 1 个燃料油边舱的容积确定。本项目营运期码头设计船型最大为 7 万吨级散货船。根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017），7 万吨级船单个燃油舱最大装载量约为 543m^3 ，估算燃料油的泄漏量约合 462t（按燃料油比重为 0.85t/m^3 ）。本次评价燃料油的泄漏量，以 462t 作为可能最大水上泄漏量进行评价。

2、施工期施工船舶溢油事故

本工程的施工船舶溢油事故风险为在港池工程位置施工作业时施工船舶发生碰撞导致燃料油的泄漏。本项目施工期施工船舶最大船型为 13m^3 抓斗挖泥船，单个燃油舱最大装载量约为不大于 150m^3 ，估算燃料油的泄漏量约合 127t（按燃料油比重为 0.85t/m^3 ）。本次评价燃料油的泄漏量，以 127t 作为可能最大水上泄漏量进行评价。

7.7. 环境风险影响预测方法和主要预测因素

7.7.1. 预测模式

在前述潮流场计算的基础上，把油膜视为一系列质点群，采用拉格郎日质点追踪法计算溢油漂移扩散影响范围，对于某一质点公式如下：

$$X=X_0+(U+aWl\cos A+r\cos B)\Delta t$$

$$Y=Y_0+(V+aWl\sin A+r\sin B)\Delta t$$

式中： X_0 、 Y_0 为某质点初始坐标(m)；

U 、 V 为流速(m/s)；

W_{10} 为风速(m/s);

A 为风向;

a 为修正系数;

r 为随机扩散项, $r=RE$, R 为 0~1 之间的随机数, E 为扩散系数;

B 为随机扩散方向, $B=2\pi r$ 。

7.7.2. 主要预测因素

主要预测因素为燃料油的扩散。

7.7.3. 污染物迁移扩散路径、范围和扩散浓度、时空分布

结合工程方案,假定施工期作业船舶在码头前沿发生溢油事故(油品外溢量取为 127t),以及假定营运期运输船舶在天津港口门进出港航道处发生意外发生溢油事故(油品外溢量取为 462t),计算中外溢物取为船舶燃料油。以夏冬两季风况下涨潮期、落潮期分别进行预测,工况包括:冬季常风(风向 NW,平均风速 4.5m/s)、夏季常风(风向 E,平均风速 3.2m/s),极不利工况(风向 W,风速 13.8m/s),极不利工况(风向 SW,风速 13.8m/s),预测时长为 72h 或油膜抵岸为止。

按上述工况情况进行预测计算,其结果列于表 7.7-1 至表 7.7-2 及图 7.7-1 至图 7.7-10。计算表明,当在码头前沿处附近发生溢油事故时,一般风况条件下油膜基本控制在天津港范围内水域,不利风条件下,落潮时油膜向 E 漂移,最远漂移距离 345.0km,72h 最大扫海面积 105.16km²;当在天津港口门进出港航道处附近发生溢油事故时,一般风况条件下油膜基本控制在天津港范围内水域,不利风条件下,落潮时油膜向 NE 漂移,最远漂移距离 31.1km,72h 最大扫海面积 145.80km²。

通过对典型风条件及不利风条件下的油品对水环境的预测分析,可以发现在施工期溢油发生在码头前沿时,不论在夏季风还是在冬季风条件下,油膜主要在天津港内漂移,基本不会对港外水域产生直接影响;但当溢油事故发生在航道口门处时,油膜主要会对港外水域产生影响,且在不利风条件下发生溢油事故后,油膜将快速漂向渤海湾北侧区域。由于本项目整体位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区内,一旦发生溢油事故,油膜必然对此水产种质资源保护

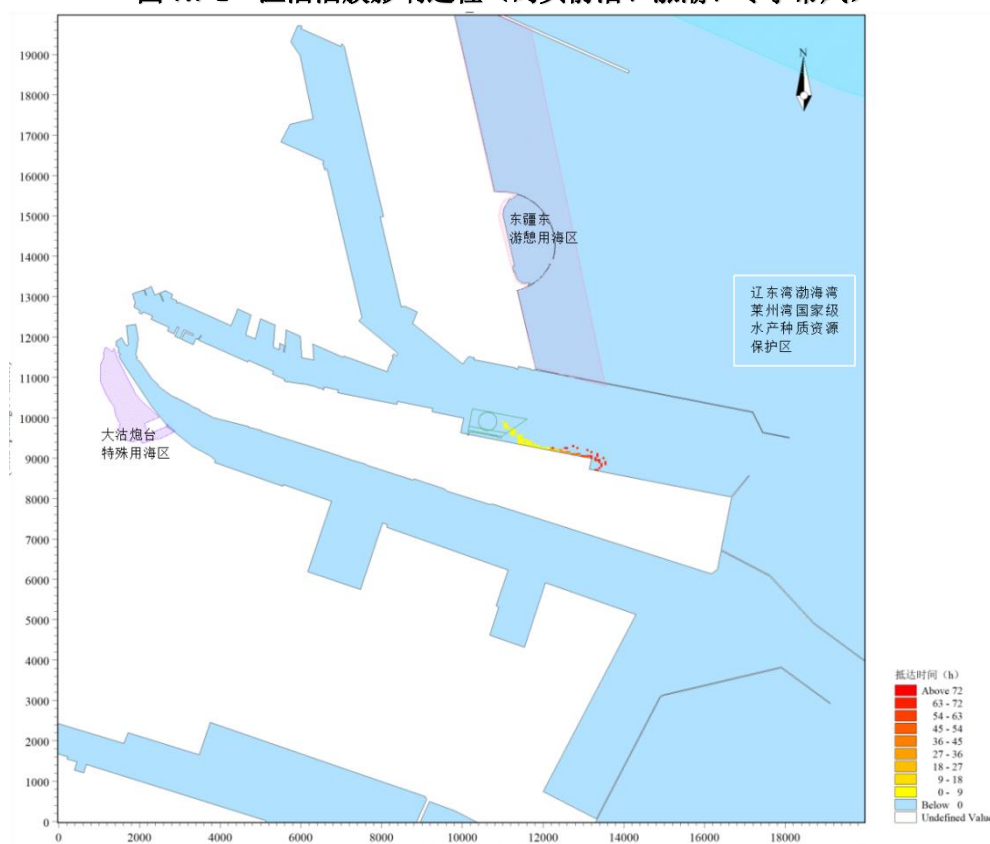
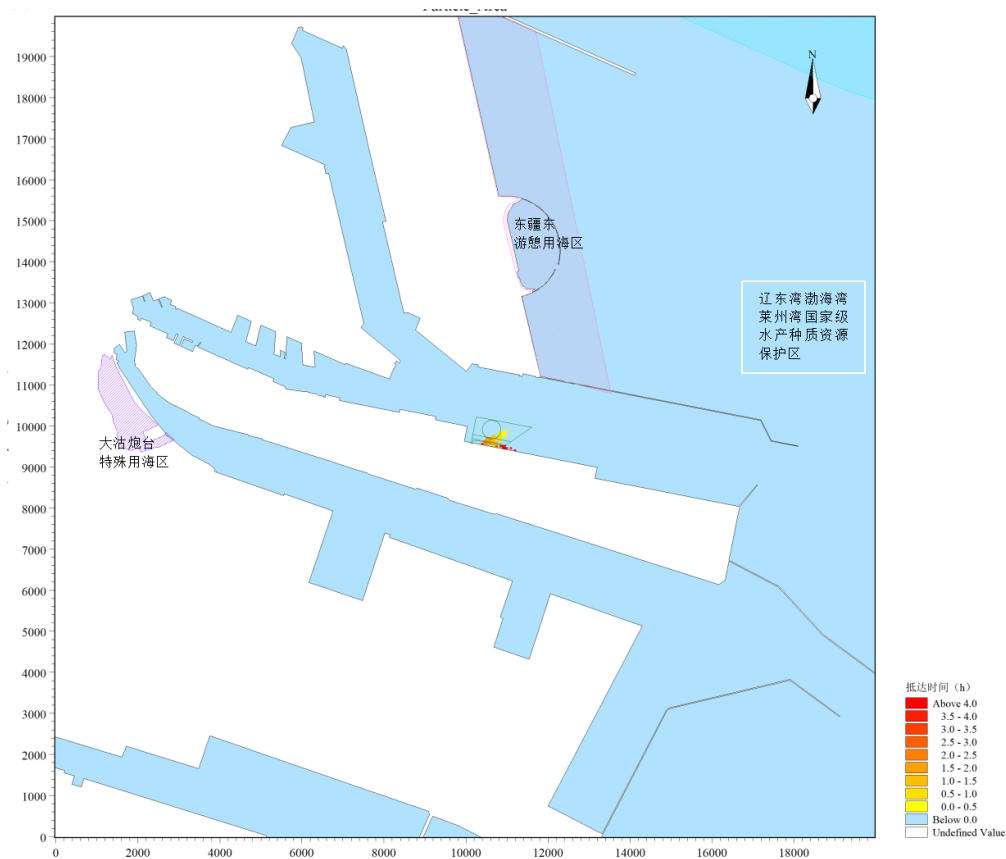
区水域产生直接不利影响。考虑到油品泄漏后难以回收，且对水域存长期影响，因此从保护水质角度考虑，应加强管理，合理调配，尽可能避免溢油事故的发生，施工期需要在船舶周边布设围油栏、营运期需要加强船舶进出港管理，防止可能出现的泄漏风险事故对周边水环境的影响，一旦当发生溢油事故后，应该根据应急预案进行围拦，以确保外海水质不受影响。

表 7.7-1 溢油风险工况

时间	位置及泄漏量	组合	潮期	代表风况	风向	风速 (m/s)
施工期	码头前沿 燃料油泄漏 127t	1	涨潮起	冬季	NW	4.5
		2	落潮起			
		3	涨潮起	夏季	E	3.2
		4	落潮起			
		5	落潮起	不利风	W	13.8
营运期	航道处 燃料油泄漏 462t	6	涨潮起	冬季	NW	4.5
		7	落潮起			
		8	涨潮起	夏季	E	3.2
		9	落潮起			
		10	落潮起	不利风	SW	13.8

表 7.7-2 溢油风险分析表

组合	72h 最远漂移距离 (km)	72h 最大扫海面积 (km ²)	对水环境的影响区域
1	0.7	0.14	油膜向 S 漂移, 约 1.5h 抵达南疆人工岸线, 对岸线产生不利影响
2	2.7	0.25	油膜向 S 漂移, 约 2h 抵达南疆人工岸线, 对岸线产生不利影响
3	6.3	1.47	油膜向 W 漂移, 约 13h 抵达北疆人工岸线, 对岸线产生不利影响
4	5.0	2.40	油膜向 W 漂移, 约 24h 抵达北疆人工岸线
5	345.0	105.16	油膜向 E 漂移, 约 7h 出天津港口门, 随后向 E 振荡漂移, 对岸线产生不利影响
6	16.2	32.17	油膜向 SE 振荡漂移, 约 2h 抵达防波堤, 对岸线产生不利影响
7	16.3	69.93	油膜向 SE 振荡漂移, 约 12h 抵达防波堤, 约 32h 抵达天津东南部农渔业区, 对岸线及水域产生不利影响
8	12.8	18.13	油膜向 W 漂移, 约 1h 抵达防波堤, 约 50h 抵达东疆人工岸线及东疆东游憩用海区, 对岸线及水域产生不利影响
9	11.9	12.91	油膜向 W 漂移, 约 10h 进入天津港口门, 约 36h 抵达东疆人工岸线, 约 66h 抵达北疆人工岸线, 对岸线及水域产生不利影响
10	31.1	145.80	油膜向 NE 漂移, 约 39h 抵达海洋生态保护区, 约 49h 抵岸, 对岸线产生不利影响



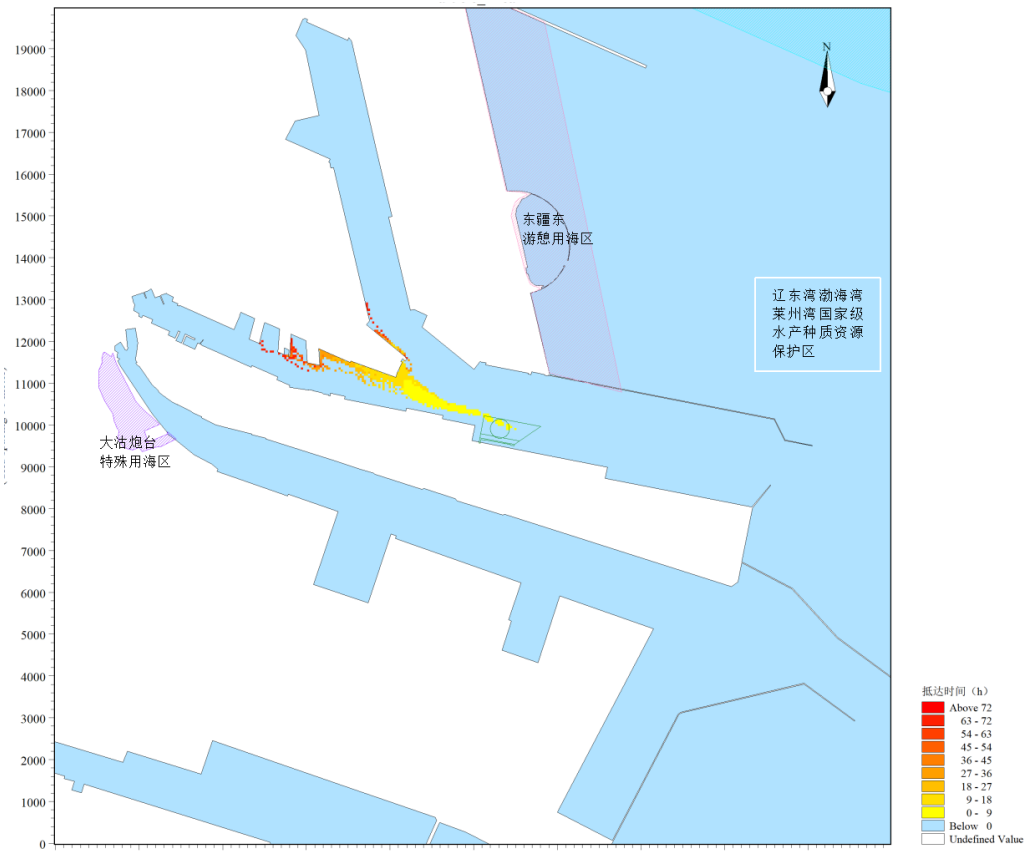


图 7.7-3 溢油油膜影响过程（码头前沿、涨潮、夏季常风）

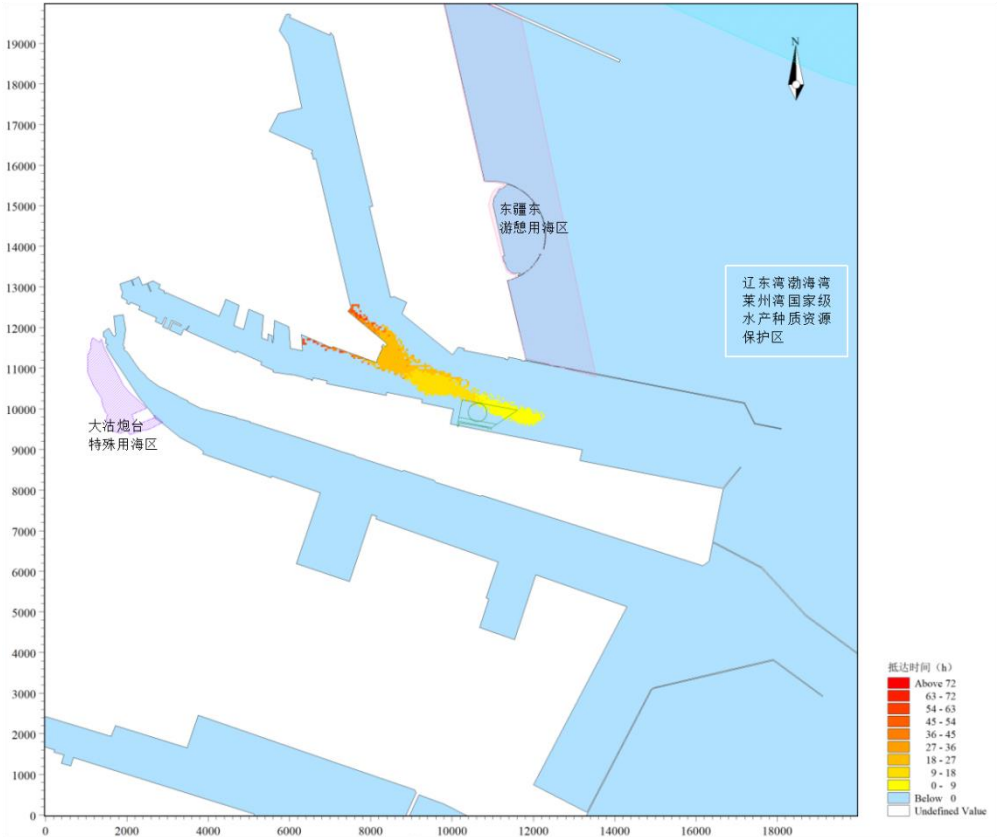
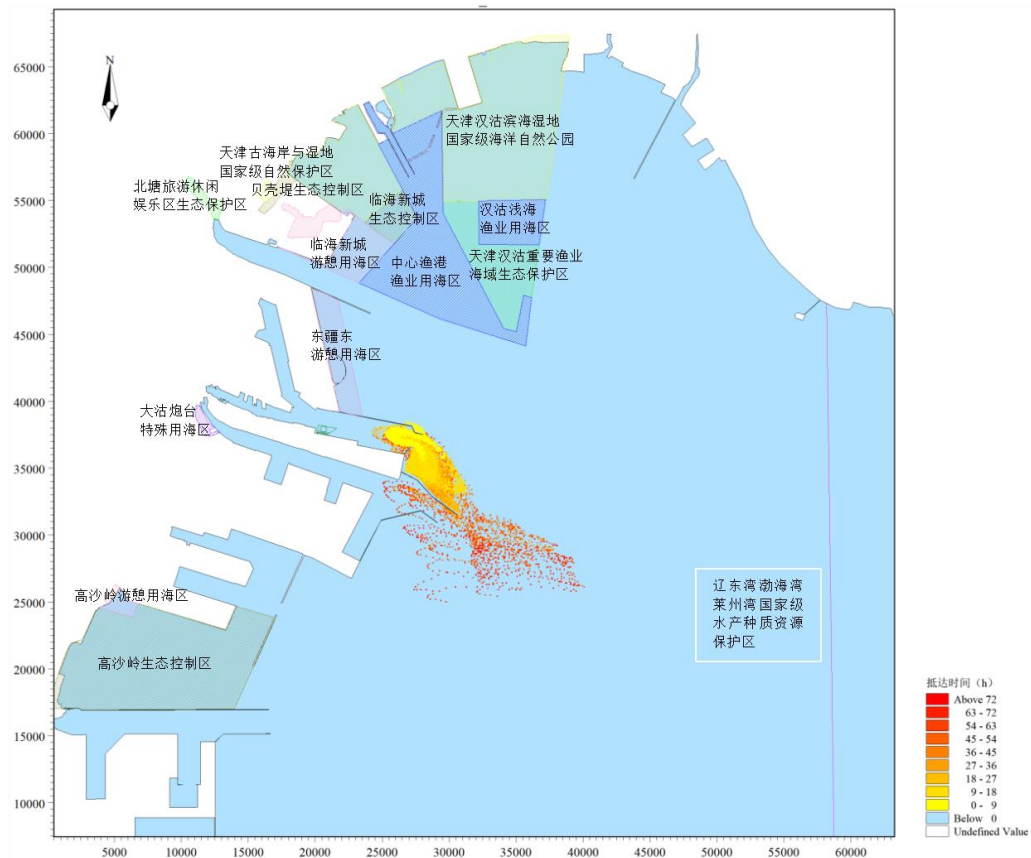
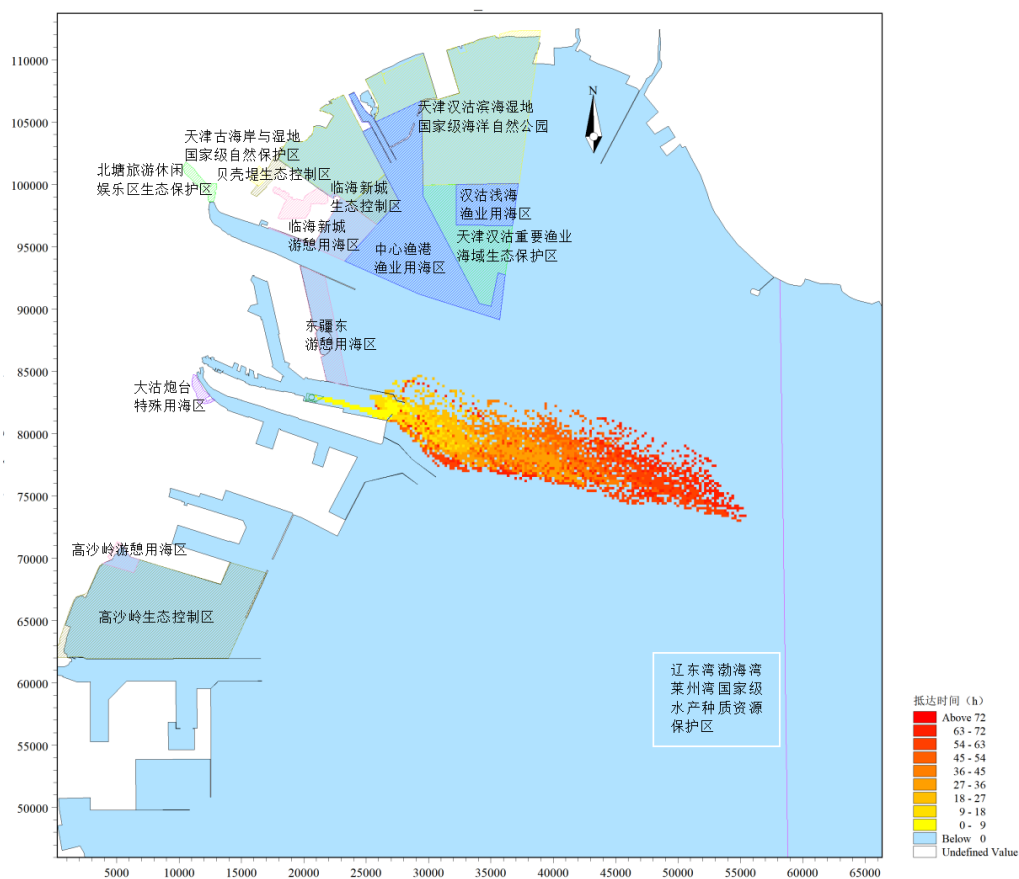
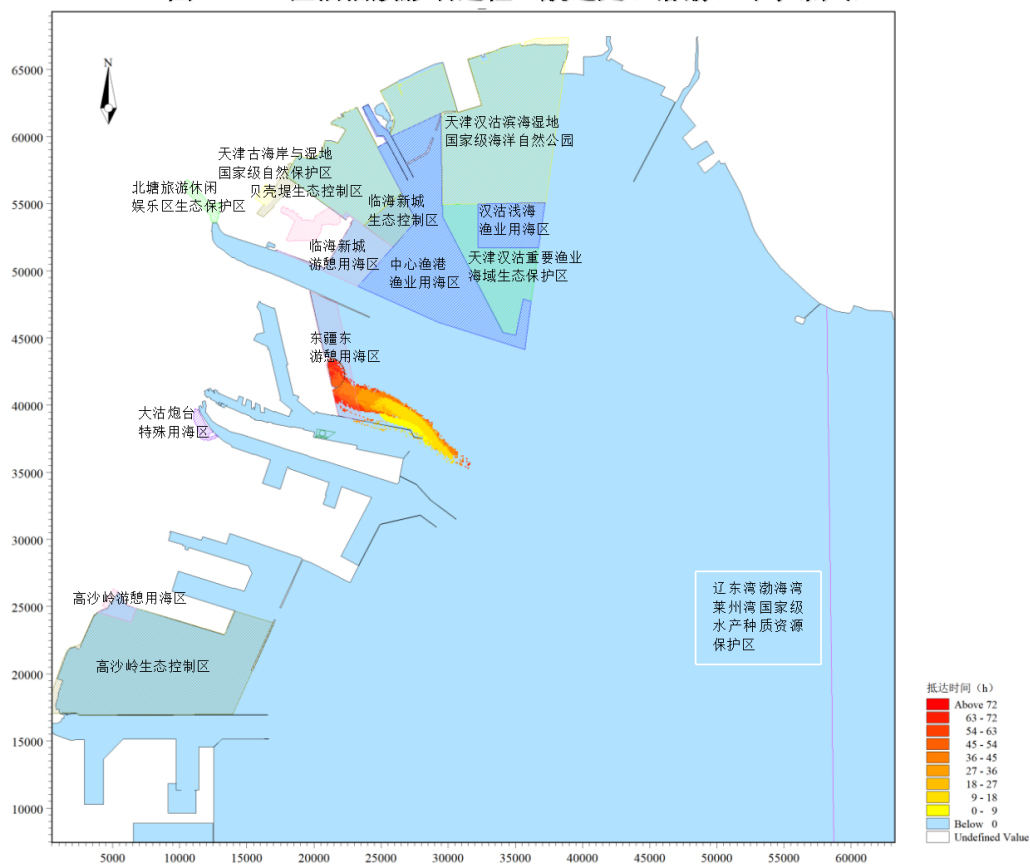
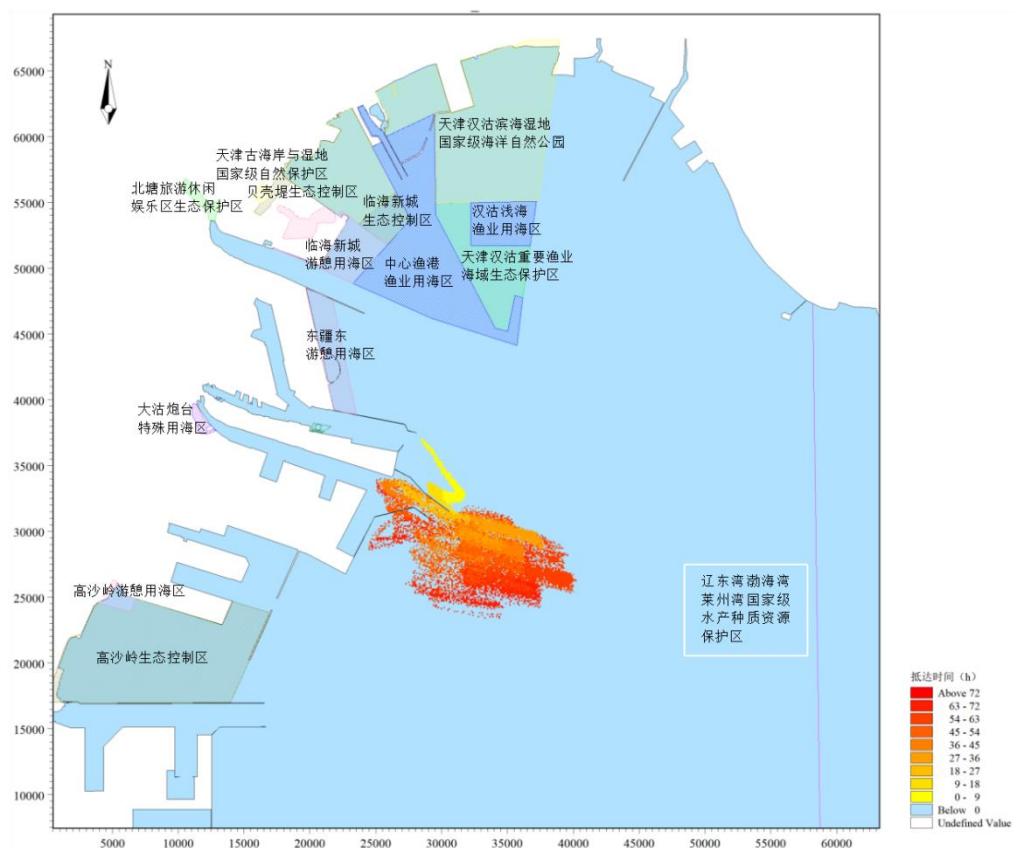


图 7.7-4 溢油油膜影响过程（码头前沿、落潮、夏季常风）





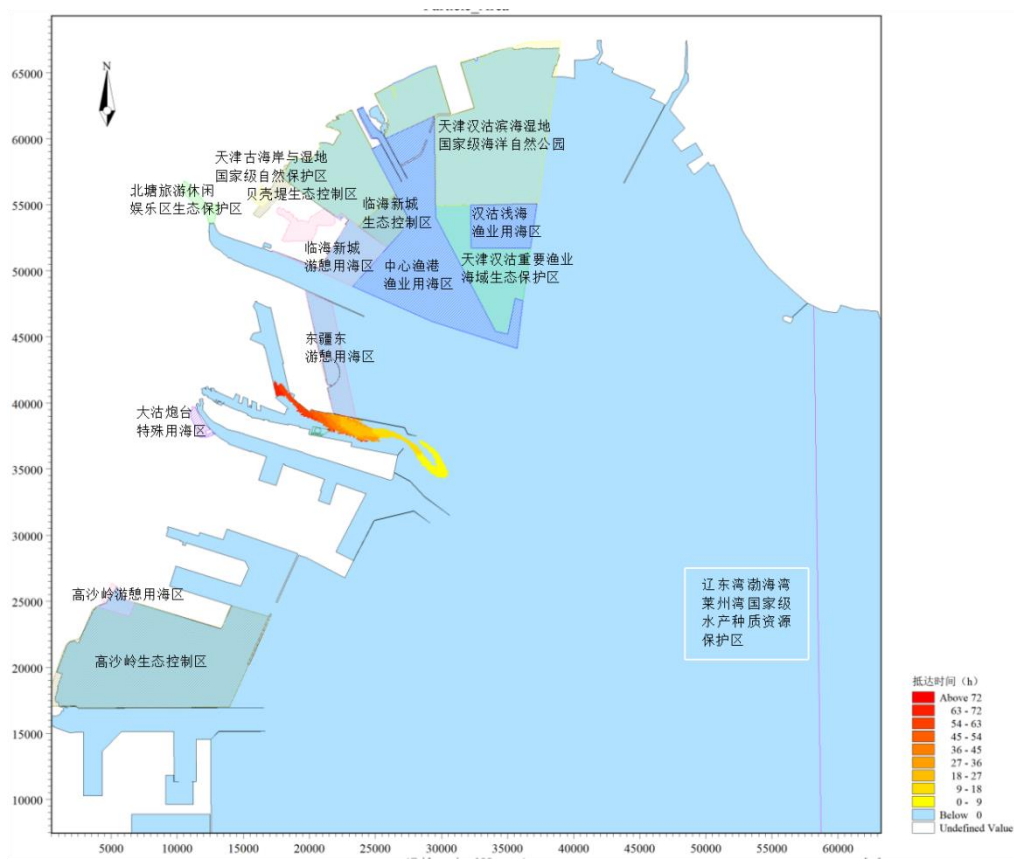


图 7.7-9 溢油油膜影响过程（航道处、落潮、夏季常风）

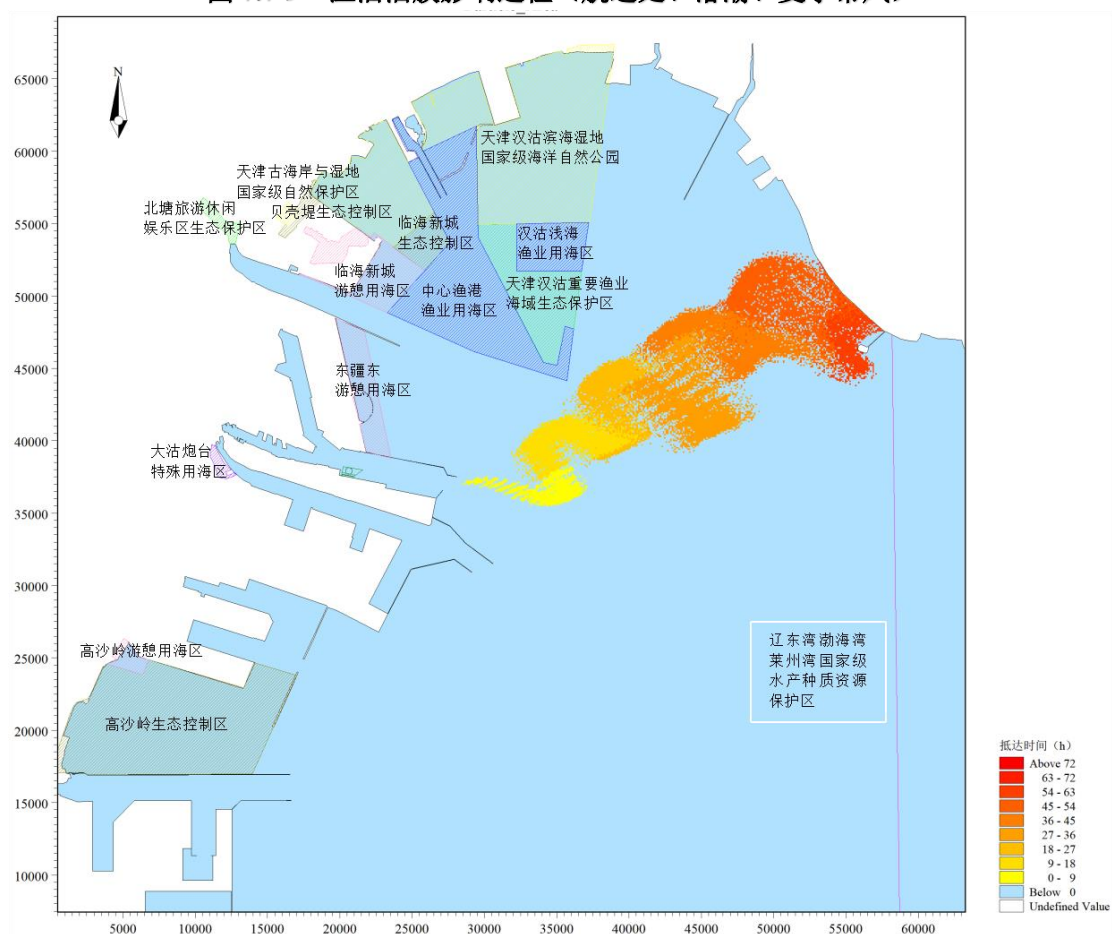


图 7.7-10 溢油油膜影响过程（航道处、落潮、不利风）

7.8. 溢油事故环境影响分析

1、对海洋生物的综合影响

一旦发生溢油泄漏污染事故，对海洋生态的影响是全方位的。

（1）对海洋生物的急性毒性测试影响分析

国内外许多毒性实验结果表明，浮游生物对各类油类的耐受程度都很低，海洋浮游植物石油急性中毒致死浓度范围为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L，其致死浓度常随种类，油型而变化。浮游动物石油急性中毒致死浓度范围为 0.1~15mg/L，一般为 1mg/L。某些头足类和枝角类暴露于 0.1mg/L 的石油海水中，当天就会全部死亡。因此，当溢油事故发生后，油膜分布区的油含量将明显高于浮游生物的忍受极限，油膜分布区的浮游生物基本上难逃厄运。

（2）对海洋生物的长期慢性污染影响分析

①生理和行为效应：主要表现在麻醉效应干扰基础生物化学机制、降低浮游植物的光合作用和生长率、影响视觉感觉及诱变效应等。

②生态效应：实验生态曝油的研究结果表明，长期曝露于 0.01-0.05mg/L 的石油浓度中，可造成生态、群落结构的破坏。群落结构中某些对石油敏感的种类消失或数量减少，代之以某些嗜污种类增加，使不同营养级生物的比率失调而可能导致局部海域海洋生物食物链（网）的破坏。

③异味效应：海洋动物具有从栖息环境中积累石油怪的能力。一般来说，鱼类和甲壳类对水体石油烃的富集系数可达 102~103，软体贝类的可达 105，有些甚至可高达 107。Kerhoff(1974)曾报道紫贻贝 *Mytilus edulis* 肌肉中的经类浓度约 5ppm 时就有油臭味。Moore 等(1974)报道过牡蛎曝露于低至 0.001ppm 的溶解性经类中 24h 内即可致嗅。Nita(1972)也曾报道过 0.01ppm 的含油海水在 24h 内即可使鱼类致嗅。国内有关的研究结果表明，胜利原油对中国对虾的致嗅阈值为 9.4ppb（受试 9d），对鲈鱼的致嗅阈值为 8.2ppb（10d），对毛蜡的致嗅阈值为 8.90ppb(10d)，对文蛤的为 30ppb(9d)。

（3）对海洋大型动物的影响分析

在近海水域，擅长游动、经常变换搁置的大型海洋动物很少受到溢油的影响，但在沿岸水域的一些需要经常露出水面呼吸的海洋哺乳动物容易遭到水面溢油的袭击。同时对鸟类也将产生严重影响，海鸟大部分时间生活在水面上，这些鸟

类接触到溢油后，一方面在整理羽毛时吸入大量溢油从而损伤内脏导致死亡。另一方面溢油会使它们羽毛脱落，然后溺水、饥饿和失去体温保护而死亡。同时，溢油会使鸟类孵化率降低和使雏鸟畸形。此外，鸟类还可能将溢油及其衍生物吞进肚里，使其身体内部功能受到致命损伤。

综上，该项目营运期内一旦发生溢油泄漏事故，溢油将会对周边海域海洋生物的急性中毒、长期慢性污染产生较大的负面影响。

2、对敏感生物的影响

（1）对中国对虾的影响

中国对虾产卵场分布在近海岸线一带。在极端情况下，溢油易进入产卵场产生影响。根据相关实验，对虾的蚤状幼体对石油毒性最为敏感，浓度低于 0.1mg/L 时，蚤状幼体的成活率和变态率基本一致，即无明显影响；当浓度达到 1.0mg/L 时，蚤状幼体便不能成活，96hLs 值为（0.62~0.86）mg/L，即安全浓度为（0.062-0.086）mg/L；浓度大于 3.2mg/L 时，可致幼体在 48h 内死亡。

溢油进入水体，不但直接对中国明对虾产生影响，溢油进入水体或底质中，会引起贝类、浮游生物等的大量死亡，使得对虾饵料大量减少，进而会造成中国对虾因缺乏饵料而影响其生长发育，降低产量。

（2）对小黄鱼的影响

溢油对鱼类的影响是多方面的，首先石油会引起鱼类摄食方式、洄游路线、种群繁殖的改变或个体失衡。在鱼类的不同发育阶段其影响程度也不相同，其中对早期发育阶段的鱼类危害最大。油污染对早期发育鱼类的毒性效应，主要表现在滞缓胚胎发育，影响孵化，降低生理功能，导致畸变死亡。Linden 的研究认为，原油中可溶性芳香烃的麻醉作用导致鱼类胚胎活力减弱，代谢低下，当胚胎发育到破膜时，由于能量不足引起初孵仔鱼体形畸变。此外，溢油漂移期间，渔区和捕捞作业会受到很大的影响。成龄鱼类为回避油污而逃离渔场，渔场遭到破坏导致渔获减少；捕获的鱼类也可因沾染油污而降低市场价值。

溢油可能会漂移进入产卵场，从而对欲裂胚胎产生影响，导致鱼卵仔鱼体形畸变，甚至死亡。小黄鱼属于近海底层结群性洄游鱼类，栖息于泥质或泥沙底质的海区，春季向沿岸洄游，主要以糠虾、毛虾及小型鱼类为食。溢油发生进入水体后，油类粘附在鱼鳃上会影响其正常呼吸；同时，对其饵料的影响作用也会对其生长发育产生影响。

（3）对三疣梭子蟹的影响

研究表明受油污染的蟹类会出现运动器官衰退、挖穴能力降低、逃难反应迟钝、脱皮次数增加、在非交配季节展示交配色泽等异常行为，污染区沉积物中石油的浓度超过 200mg/kg 时，幼蟹一般熬不过冬季，这主要是由于这些地区中螃蟹挖穴深度没有正常情况时候那么深，幼蟹呆在浅穴中通常会被冻死。螃蟹摄入有机物时，会导致神经器官中毒，这样挖穴就出现了异常。

3、对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区（核心区）的影响

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区位于渤海的辽东湾、渤海湾和莱州湾三湾内，本项目位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区核心区，一旦发生溢油事故即会对核心区产生影响，尤其是在洄游、繁殖季节。保护区主要保护对象有中国对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹；保护区内还栖息着银鲳、黄鲷、青鳞沙丁鱼、鲸、风漾、类、鲷、赤鼻棱鲷、玉筋鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童、鲈、花鲈、中国毛虾、海蜇等渔业种类。

4、大气环境影响分析

燃料油泄漏后油类物质会挥发烃类物质，通过无组织扩散进入大气环境，进而污染项目所在地大气环境。通过调查，本项目周围 1000m 范围内无大气环境保护目标，所在海域开阔，挥发的烃类物质经大气稀释扩散。

7.9. 风险防范对策措施

7.9.1. 施工期环境风险防范措施

本项目施工期溢油风险主要为施工船舶在作业或行进时，由于管理疏忽、操作违反规程或失误等原因引起油类跑、冒、滴、漏事故，这类溢油事故相对较小，但也会对水域造成油污染，因此施工船舶应合理安排施工作业，在有船舶通过时提前采取避让措施，施工船舶必须遵守交通管理规则，施工时应有小拖轮监护。

利用天津港现有海上应急的围油、回收设施。建立与周边海域的联络通讯，以便于在发生溢油量较大时临时调动邻近的溢油应急力量。

（1）来往岸及海上施工场所的施工船舶必须经当地海事部门的检验，注意施工船只的日常维修保养，保证船舶运行正常，必须加强对施工船舶的监理，严禁带“病”作业。

（2）施工船舶在加油时，应严格按照有关规定操作，杜绝由于麻痹大意而

导致溢油事故的发生，同时，在加油时应注意当时当地的水文、气象条件，尽量避免在大风大浪时进行加油。

（3）施工船舶内配备吸油毡等应急环保物质，一旦出现油品泄漏并进入水体，应立即报告有关部门，并及时使用吸油毡或其它针对油品泄漏的有效应急减缓措施，防止油品进一步泄漏和扩散，并及时打捞泄漏入海的油品。

（4）本项目疏浚施工期间船舶作业容易与其他过往船舶发生相互影响。但考虑到施工船舶作业随着工程结束上述相互影响随即消失，因此，为了避免施工船舶与周边过往船舶发生冲突，应制定相应的协调方案，确保项目施工期间的水上通航安全。本工程施工时，施工单位和施工船舶合理安排施工作业面，在有船舶通过时，提前采取避让的措施。

（5）施工作业期间所有施工船舶须按照交通部信号管理规定显示信号。

（6）施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作。

（7）严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前发布航行通告。

（8）建设单位在工程开工前应向相关部门提交一份施工方案计划表。天津港交管中心和港监部门等应合理安排与其他船舶靠、离港及船舶在航道行驶，避免发生船舶碰撞事故。

7.9.2. 营运期环境风险防范措施

本项目营运期风险防范区域为码头泊位处，针对船舶管理应加强防范风险的措施，具体为：

①主动接受海事管理部门的协调、监督和管理。

②船舶抵达天津港港区及其附近水域应用甚高频无线电话(以下简称 VHF)向 VTS 中心报告，如船舶名称、国籍、呼号、吃水、船舶尺度、出发港、载货情况、是否需要引航员、装(卸)计划和航行意图等，实施对船舶的全航程监控，避免因船舶碰撞、搁浅等引起风险事故污染周边海洋环境、海岸线。

③加强导助航系统建设；应对船舶的通行加强管理，制定航行准则，降低发生船舶碰撞、搁浅的可能性。

④配备必要的人员进行海上人工监视、设置海上安全保障设施，负责海上通

信联络、船舶导航、引航、助航、航标指示、海事警报、气象海况预报等监督业务。

⑤船舶航行避开大雾、暴风雨和台风等不利气象条件；规范船员职业证书制度，通过开展业务、岗位培训、教育与考核等方式，提高船员综合业务能力，具备正确使用防污器材和控制污染事故的基本能力，降低船舶事故发生的概率。

7.10.环境风险应急措施及应急要求

7.10.1. 环境风险应急措施

1、船舶碰撞应急措施

（1）当施工船舶与通航船舶发生碰撞事故时，船舶操纵着应果断采取停船、倒船等措施以减轻碰撞后果；或妥善采取偏转避开油舱等重要部位；

（2）施工船舶与通航船舶发生碰撞事故后，应迅速发出警报，并通知搜救中心，报告事故情况，有无进水、人员伤亡、是否有发生油污染事故及发生程度；并根据相应的事故后果(进水、火灾、漏油等)，分别启动相应的应急预案；

（3）事故发生后，立即启动相应应急预案，船舶进入应急状态；大副、轮机长监视破损部门，并及时向船长报告监测结果，以便船长确定施救方案和判断是否需要外援；

（4）若碰撞造成的船体结构损坏、船壳破损、进水等情况比较严重，确属无力抢救有沉没可能时，应设法抢滩搁浅，并做好弃船、沉没准备；

（5）如碰撞导致人员受伤，应立即实施抢救。

2、溢油应急措施

一旦发现环境风险事故，应立即报警，将事故内容报告，启动应急预案。应急指挥部接到事故报警后，组织技术小组，判断事故对周边环境敏感目标影响程度，明确优先保护目标，通知环境敏感目标管理部门，启动相应的应急预案，采取相应的应急措施，保护环境敏感目标不受影响或降低影响程度。

船方应立即启动溢油应急计划，综合采取倒舱、垫水等措施先减少破损燃油舱/货舱存油量。需要时码头方和/或船东提供小型油船就地转驳，减少油船吃水并打空漏油舱，或船方设法封堵泄漏口。

如果确认发生事故船舶危及航道其它船舶的正常航行，应实施交通管制，避免事故引发连锁事故。

发生溢油事故后，要尽快根据反映的溢油情况调动应急设备到达现场。立即对漏油船进行全封闭围油栏围控。必要时，应根据海事部门的指令，在完成泄漏口封堵后，利用拖轮等将失控船舶安全拖带至应急锚地或远离溢油敏感目标的开阔水域，组织开展进一步的施救行动。

在轻质燃料油溢出的初始阶段(未风化)，由于其轻组分的蒸发，在油膜附近存在易燃气体，火灾和爆炸危险很大。油风化后轻组分已挥发掉，危险程度减小。风也能减少火灾和爆炸危险，它能分散易燃气体，降低易燃气体浓度。在油污事故的应急反应行动中，现场作业和救护人员应优先考虑人身安全，采取适当措施防止溢油造成火灾爆炸导致事故升级。

采取防止发生火灾爆炸的风险控制措施后，在确保安全的前提下，利用码头自备的应急设备对溢油进行围控，阻止溢油的进一步扩散，同时进行必要的清除作业。

此外，施工现场应配备应急救援物资，如围油栏、吸油毡和溢油分散剂等吸油设施，也可与专业从事围油栏布设作业和溢油清污的公司签订协议，委托处理污油回收和消除等。

3、生态损害评估

溢油事故一旦发生，其不仅会对海洋水质、渔业生产、敏感区及岸线资源造成影响，还会导致海洋生物群落结构破坏、海洋生态系统服务功能丧失或部分丧失。其后续损失赔偿及资源修复、恢复等均需进行准确的损失评估方可追究责任者的赔偿数额，因此，事故发生后应委托专业单位开展生态损害评估工作。

生态损害评估工作确定开展后，应立即收集整理受影响海域生态、环境、社会等资料，包括本海域的历史资料和现状资料。进行环境现场踏勘、走访、样品采集，开展溢油事故调查，初步判定溢油油品性质、溢油扩散范围及影响海域类型。

通过分析所获得调查数据资料，确定溢油源、溢油量、溢油扩散范围及过程，分析溢油影响对象（水质、沉积物、海洋生物、岸滩）以及海洋敏感区（如海洋保护区、养殖区）等受溢油的影响范围及程度，确定受损生境及生物种群，明确海洋生态损害价值计算内容，计算海洋溢油生态损失。

7.10.2. 应急能力和应急要求

7.10.2.1. 应急资源和应急能力

交通运输部与国家发改委于 2016 年 1 月 11 日共同印发了《国家重大海上溢油应急能力建设规划（2015-2020 年）》（交溢油发[2016]6 号），综合考虑港区设备库、各码头应急力量，根据《天津市防治船舶溢油污染海洋环境应急能力建设专项规划》，为了应对天津海域的风险事故，天津辖区陆续建设东疆溢油应急设备库、北疆东疆溢油应急设备库、南疆东疆溢油应急设备库、大沽口东疆溢油应急设备库以及南港东疆溢油应急设备库。目前上述应急库实际总体应急能力达到 2500t 以上。

另外还有一些社会企业具备溢油应急能力，最终形成政府主导、海事部门组织、企业运营以及全社会共同参与的溢油能力建设新格局。

（1）自身应急物资

公司已于 2013 年加入天津港溢油应急联防体，并与天津市船舶防污染协会签订了“天津海上船舶污染应急联防联控委托协议”，公司采取购买服务的形式分摊北疆联防体设备库的设备采购资金和设备库运维资金，公司配备基本的满足日常使用的个人防护用品和物资，同时，应急设备与物资可利用北疆联防设备库的资源，并与专业应急处置队伍签订协议。北疆溢油应急合同见附件。

（2）周边应急库应急能力

目前天津港内北疆港区、南疆港区、东疆港区和 大沽口港区、高沙岭港区、南港港区、海河水域内均配备了一定数量的溢油应急设备库（站），实际总体应急能力达到 2500t 以上。各溢油应急设备库（站）分布位置如下图所示。

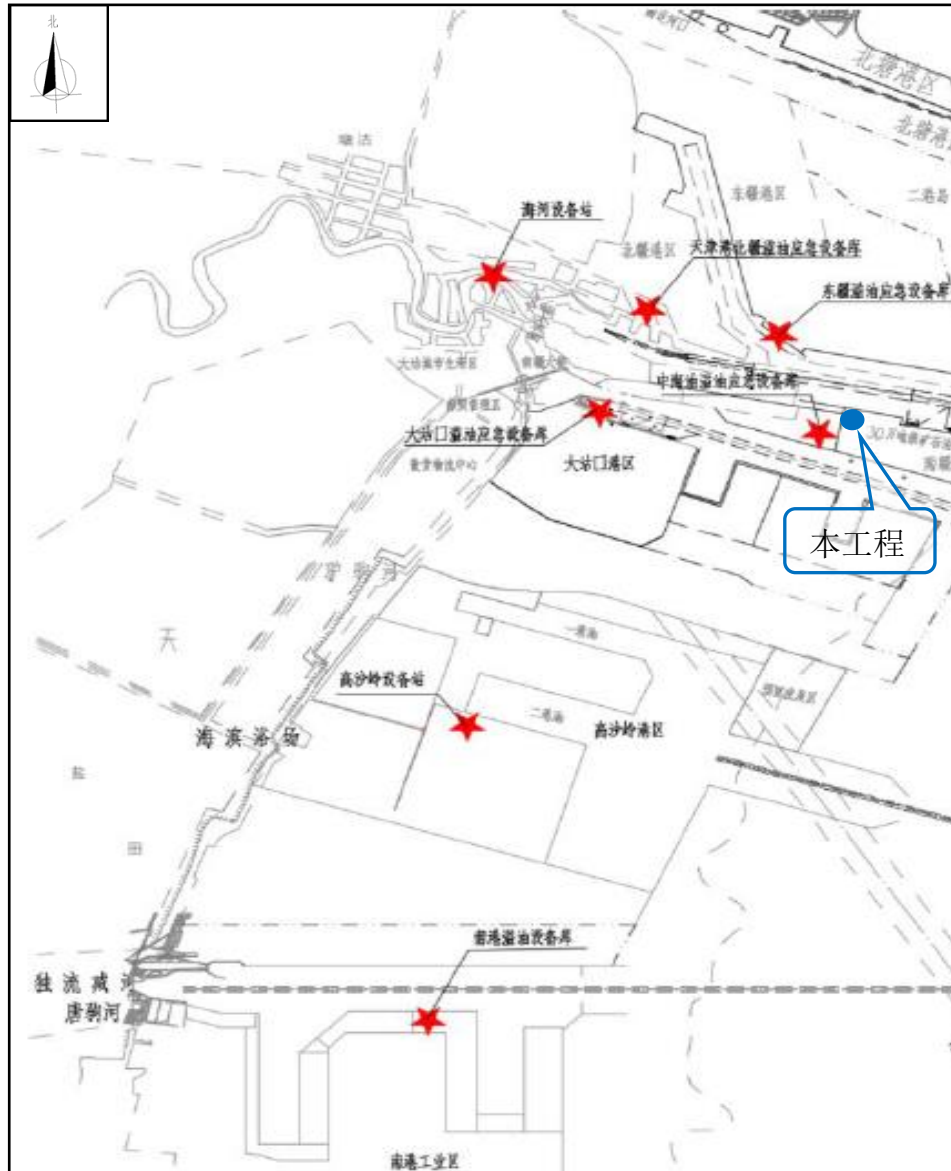


图 7.10-1 周边应急库现状分布图

表 7.10-1 海河防污染应急设备站溢油应急物资储备清单

序号	设备类型	设备名称	规格型号	参数	存放地点及联系人
1	应急围控设备	栅式围油栏	HPFB500	长度：120m	于书勇，13332013188 天津市滨海新区新港路 129 号 中港伟业四号码头院内
2	机械回收设备	浮式收油机	HBSH30	2（台）	
3	化学消油剂	/	/	/	
4	喷洒装备	便携式喷洒装置	HPS40	2（台）	
5	吸附材料	吸油毡	PP-2	400 公斤	
6		化学吸附棉	PP-2	20 箱	
7	防护装置	B 级防护服	JL-WL-B 型	16 套	
8		防毒面具	MFT3 型	16 个	
9		滤毒罐	1L	20 个	
10		抗腐蚀手套	87-950	20 副	
11		防护靴		20 双	
12	其他	应急处置工具箱	/	2 个	

表 7.10-2 天津东疆溢油应急设备库溢油应急物资储备清单

序号	设备	设备名称	型号	规格	数量	存放地点及联系人
1	应急卸载设备	便携式蠕动泵	PYTHON	卸载能力 11m ³ /h	2 台	于书勇，13332013188 天津市滨海新区观海道与 通海路交叉路口往西南约 270m
2	应急围控设备	充气式围油栏	HRA1500	高度 1500cm	400m	
3		沙滩围油栏	HPAW600	高度 600cm	1000m	
4		快速布放围油栏	HPFC900	高度 900cm	1000m	
5	机械回收设备	移动式真空收油机	HS-75	收油速率 2m ³ /h	2 台	
6		浮式收油机	HAF30	收油速率 30m ³ /h	1 台	
7		无人驾驶收油船	SFS-430RC	...	1 台	
8		槽式轮毂收油机	ELASTEC	收油速率 20m ³ /h	1 台	
9		转盘式收油机	ZSJ-20	收油速率 3m ³ /h	3 台	
10		双侧挂收油机	HS-75	收油速率单侧 75 m ³ /h	2 台	
11		小型收油机	TDS118G	...	1 台	
12	化学消油剂	
13	喷洒装备	便携式喷洒装置	HPS40	...	10	
14	吸附材料	鱼鳞型吸油拖缆	XT-120	...	180 箱	
15		吸油围栏	WGW600XCB	...	1200 米	
16		吸油围栏	WGW900XCB	...	1800 米	
17		吸油棒	E.P.S.	...	146 箱	
18		除油粉	WOP	...	300 箱	
19		吸收栏	IMBWF0909-4.5	...	700 公斤	
20		吸油毯	IM2142	...	136 箱	
21		油性化学吸附材料	E.P.S	...	350 箱	
22		耐强腐蚀性化学吸附材料	百灵	...	45 箱	
23	污油储运设备	储油囊	...	10（立方米/套）	2 套	

表 7.10-3 天津港北疆溢油应急设备库设备清单

序号	设备名称		型号	规格	数量	存放地点及联系人
1	应急卸载设备	应急卸载泵	DOP250		1 台	刘玥 022-25811117 天津市滨海新区新港一 号路 129 号
2		卸载泵动力站	HP-75		1 台	
3	应急围控设备	充气围油栏	HRA1500	高度：150cm； 长度：400m		
4		卷栏机	HW15001200		2 台	
5		围油栏集装箱	3000*2400*2600		2 台	
6		充气机	HIS300DX3		1 台	
7		动力站	HPP30		1 台	
8		快速布放围油栏	900 型	90cm 高	350m	
9		侧挂式溢油回收系统	双侧 HD-75		2 台	
10	机械回收设备	侧挂回收动力站	HP-75		2 台	
11		侧挂收油机	HS60		1 台	
12		动力站	HDPP30		1 台	
13		收油机	HAF30		1 台	
14		液压动力站	HPS40		1 台	
15		便携式蠕动泵	PYTHON		2 台	
16	化学消油剂	生物降解型消油剂		WP	1 吨	
17	喷洒装备	消油剂喷洒装置	HPS40B		2 台	
18		便携式喷洒装置	HPS40		4 台	
19	吸附材料	吸油围栏	WGW600XCB		2000 米	
20		吸油拖栏	YGWKS01-200		1680 米	
21		化学品吸附材料	英必思		3.78 吨	
22		吸油毡	PP-2 型		2.72 吨	
23		吸油棒	E-P-S		1.5 吨	

序号	设备名称		型号	规格	数量	存放地点及联系人
24		除油粉	WOP		1.5 吨	
25		吸油拖栏	EPSTX-120		600 米	
26	其他	冷热清洗机	CAYL150		2 台	
27		应急封堵装置		蝶式强磁工具	2 套	
28		应急封堵装置		强介质堵漏工具	2 套	
29		应急封堵装置		强磁固定柜	2 套	
30		应急包			10 个	

表 7.10-4 天津港大沽口溢油应急设备库清单

序号	设备名称		型号	规格	数量	存放地点（详细地址）
1	应急卸载设备	液压输油泵	DOP250	300	2	刘玥 022-25811117 临港工业区临港经济区 渤海 15 路航运服务中心
1	应急围控设备	充气式围油栏	HRA1500	高度: 150cm; 长度: 800m	800	
2		充气机	HIS300		2 台	
3		卷栏机	HW1500/200		4 个	
4		动力机	HPP30		2 台	
5		围油栏集装箱	3000*2400*2600		4 个	
1	机械回收设备	船用双侧挂式收油机	HS-75	收油速率 300m3/h	1 台	
2		移动式真空收油机		收油速率 300m3/h	1 台	
3		便携式蠕动泵	PYTHON			
1	化学消油剂	溢油分散剂	微普		0.5 吨	
1	吸附材料	吸油毡	PP-2 型		0.5 吨	
2		化学品吸附材料	英必思		2 吨	
3		吸油围栏	WGW600XCB	2000 米		
4		吸油拖栏	YGMKS01-200	2000 米		
1	其他	冷水高压清洗机	CAYL150		1 台	
2		热水高压清洗机	CAYR150		1 台	
3		应急封堵装置		强腐介质堵漏工具组合	2 套	
4		应急封堵装置		船用强磁固定框	2 套	
5		手持式测油仪	Oiltech121	紫外荧光光度检测	2 台	
6		气体检测仪	PGM-2400P	可燃气、氧气等	3 台	
7		浮油采样器	SS2101		10 套	
8		化学品取样器	SH2101	含样品保存箱	10 套	
9		有毒气体检测仪		常用货种检测	1 台	
10		沙箱			1 个	

序号	设备名称		型号	规格	数量	存放地点（详细地址）
11		叉车		7 吨	1 辆	
12		WOP 除油粉		硬质表面油污清洁材料	3 吨	
13		XT-120 鱼鳞型吸油拖 栏			1200 米	
14		E.P.S 吸油棒			3 吨	

表 7.10-5 南疆溢油应急设备库（中海石油环保服务（天津）有限公司）溢油应急物资储备清单

序号	设备名称		型号	规格	数量	存放地点（详细地址）
1	应急卸载设备	阿基米德螺杆泵	GT115	115(m ³ /h)	4 台	
2		阿基米德螺杆泵	GT50	50(m ³ /h)	4 台	
3	应急围控设备	充气式	2000 型	干舷 600 吃水 1100(cm)	长度：200m	
4			1500 型	干舷 500 吃水 700(cm)	长度：3600m	
5		固体式	1000 型	干舷 350 吃水 650(cm)	长度：800m	
6			900 型	干舷 240 吃水 490(cm)	长度：6400m	
7			800 型	干舷 280 吃水 390(cm)	长度：200m	
8		沙滩式	WQV-1200T	干舷 400 吃水 400(cm)	长度：800m	
9			WQV600T	干舷 200 吃水 250(cm)	长度：6800m	
10		防火型	WGJ900H	干舷 300 吃水 480	长度：2000m	
11	机械回收设备	大型撇油器	LFM450	收油速率 250m ³ /h、中/重质油	1 台	张传合 022-66903167 天津市滨海新区渤港 北一路与东一路交叉 路口往西北约 170 米
12		中型撇油器	SGOT50	收油速率 50m ³ /h、中/重质油	1 台	
13			LSC-4C	收油速率 80m ³ /h、中/重质油	2 台	
14			MINIMAX100	收油速率 100m ³ /h、中/重质油	1 台	
15			槽式轮鼓 50	收油速率 50m ³ /h、轻冲/重质油	1 台	
16			LMS 多功能	收油速率 60m ³ /h、轻冲/重质油	4 台	
17			LAS-125 冰区	收油速率 125m ³ /h、中/重质油	1 台	
18			HAF30	收油速率 30m ³ /h、中/重质油	2 台	
19			刷式 25 型	收油速率 25m ³ /h、轻冲/重质油	1 台	
20			堰式 25 型	收油速率 25m ³ /h、轻冲质油	1 台	
22			HAF12	收油速率 12m ³ /h、中/重质油	2 台	
23			ZK30 真空	收油速率 10m ³ /h、轻/中质油	2 台	
24			V100 真空	收油速率 10m ³ /h、轻/中质油	2 台	
25			自吸式	收油速率 10m ³ /h、轻/中质油	2 台	

序号	设备名称		型号	规格	数量	存放地点（详细地址）
26	化学消油剂	低温型		燃点 90 适用-20℃~+50℃ 可生物降解性 BOD ₅ /COD38%	协议供应	
28		普通型		不可燃适用常温可生物降解性 BOD ₅ /COD47.2%	1 吨	
29	喷洒装备	PSB140	PSB140	喷洒速率 8.4m ³ /h	5 台	
30		PSB80	PSB80	喷洒速率 4.8m ³ /h	3 台	
31	吸附材料	吸油拖栏	SPCENV810	①200、10m/条	4000m	
33		吸油毛毡	SPC	400X500	1.5T	
34			PP-2	400X500	19T	
35			普通毛毡	500X500	1.5T	
36	污油储运设备	7m ³ 罐	7m ³	容积 7m ³ /套	12 套	
37		QG5	5m ³	容积 5m ³ /套	7 套	
38		QG9	9m ³	容积 9m ³ /套	3 套	
39		FN10	10m ³	容积 10m ³ /套	8 套	
40		TPU20	20m ³	容积 20m ³ /套	4 套	
41		TPU25	25m ³	容积 25m ³ /套	6 套	
42		TPU100	100m ³	容积 100m ³ /套	5 套	
43		环保船油污水舱	550m ³	容积 3850m ³ /套	7 套	
44	其他	高压清洗机	HDS1000DE	水温 0℃~98℃	5 台	
45			HD6/15C	水温 0℃~30℃	2 台	

(3) 天津市可协调的社会溢油应急能力

目前，天津有 6 家企业取得一级清污能力单位资质，1 家企业取得四级清污能力单位资质。专业溢油应急处置船 10 余艘，辅助船舶 50 艘船舶，溢油应急高级指挥人员 72 人、现场指挥人员 82 人、操作人员 260 人，社会应急力量大都位于本项目周边。

表 7.10-6 天津市社会溢油应急力量表

单位	能力级别	联系人	应急设备库地点
天津市环渤海船舶服务有限公司	一级	白琳 18920967177	参与建设运营大沽口溢油应急设备库及北疆溢油应急设备库
天津盛灏海洋环保工程有限公司	一级	门洪胜 13323376838	天津港南疆石化小区内
天津畅平翔船舶技术服务有限公司	一级	门洪胜 13323376838	
天津益航船务有限公司	一级	张建月 13821626662	天津中新生态城绿色产业园内
天津鑫祥船舶服务有限公司	一级		
天津市锦洋船舶服务有限公司	一级		
天津鑫昶工贸有限公司	四级	管明建 15900249788	

(4) 天津港企业的应急能力

天津港是我国北方大型港口，港区内其他公司也配备应急设备物资，设备比较先进、齐全，具备 5280m 围油能力，可控制溢油扩散，为后续应急力量到达争取时间。

表 7.10-7 天津港企业现有溢油设备应急设备

序号	产品名称	数量	规格型号	存放地点	总量
1	吸油拖缆	110 米		石化码头南三环保库房	110 米
2	吸油毡	3000 千克	PPT-2	石化码头南三环保库房	6000 千克
		200 千克	PD-I	燃供油码头	
		1300 千克	PD-I	燃供公司材料库	
		1000 千克		滚装码头库房	
		500 千克		实华原油码头地下库房 实华原油码头码头前沿	
3	消油剂	3000 千克	GM-2	石化码头南三环保库房	4200 千克
		200 千克	GM-2	燃供油码头	
		1000 千克		实华原油码头地下库房	
4	消油剂喷洒装置	2 个		石化码头南三环保库房	2 个
5	橡胶围油栏	1800 米	GWJ1100	石化码头南二氮气站北	5280 米
		800 米	IFM-I-800	燃供公司库房	

序号	产品名称	数量	规格型号	存放地点	总量
		580	WL-750	燃供油码头	
		1700 米		实华原油码头前沿水域	
		400 米		滚装码头库房	
6	收油筑篱	14 把		石化码头南三环保库房	28 把
		14 把		石化码头南二消防楼	
7	丹福斯锚	2 吨		实华原油码头门厅地下库 房	2 吨
				实华原油码头码头作业平 台	
8	防污染沙 桶	8 个		石化码头	10 个
		1 个		滚装码头库房	
		1 个		实华原油码头码头前沿	
9	收油桶	24 个		石化码头流体队库房	63 个
		25 个		燃供油码头	
		4 个		滚装码头库房	
		10 个		实华原油码头码头前沿	
10	铁锹	40 把		石化码头流体队库房	90 把
		30 把		滚装码头库房	
		20 把		实华原油码头地下库房	
				实华原油码头码头前沿	
11	簸箕	10 个		石化码头操作楼 4 楼	50 个
		20 个		滚装码头库房	
		20 个		实华原油码头地下库房	
12	撇油器 (收油机)	1 台		石化码头南九北路	4 台
		1 台		实华原油码头消防泵房	
		2 台		滚装码头库房	
13	接油盘	4 个		滚装码头苦缆队	19 个
		10 个		滚装码头电工班	
		5 个		实华原油码头码头前沿	
14	便携式储 油罐	2 个		实华原油码头	2 个
15	收油车	1 台	36 升/分	实华原油码头消防泵房	1 台
16	锯末	10 袋	10 千克/袋	燃供油码头	500 千克
		40 袋		燃供公司材料库	
17	胶手套	25 付		燃供油码头	50 付
		25 付		燃供公司材料库	
18	竹竿	10 根		燃供油码头	30 根
		20 根		燃供公司材料库	
19	水勺	10 只		燃供公司材料库	10 只
20	漏勺	40 只		燃供公司油码头	50 只
		10 只		燃供公司材料库	
21	棉纱	3 包	25kg/包	燃供公司材料库	200kg
		5 包		燃供公司油码头	
22	油罐车	1 部	5 吨	燃供公司材料库	1 部
23	麻绳	40 根	5 米/根	燃供公司油码头	200 米

序号	产品名称	数量	规格型号	存放地点	总量
24	洁洁灵	4 桶	40 千克/桶	燃供公司油码头	160 千克
25	救生艇	1 部	18 人座	燃供公司油码头	1 部
26	吸油沙	30 袋		滚装码头库房	30 袋
27	盲板	20 个		滚装码头库房	20 个

(5) 周边港区应急能力

天津港北侧紧邻曹妃甸港区，目前曹妃甸已建成了一座一次溢油综合清除控制能力达 500 吨的中型船舶溢油应急设备库。

该溢油应急设备库总面积 1883m²。配备了(1)潜没式大型应急卸载泵 2 台，应急卸载速率≥600m³/h；(2)大型收油机 2 台，中型收油机 3 台；应急回收速率≥350m³/h；(3)重型海洋充气式围油栏 1200m，快速布放围油栏；布放舵 2 套；浮油追踪系统 1 套；溢油设备动态信息采集系统 1 套；鱼鳞型吸油拖栏 545m；

(4)浓缩消油剂 5 吨，环保型消油剂 5 吨，船用消油剂喷洒装置 4 套，吸油毡 5 吨，吸油拖栏 1000m，储油罐 2 套，各类吸附物资 3 吨。具备了一次溢油综合清除控制能力 500 吨。

7.10.2.2. 应急能力建设目标

根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017)中对新、改、扩建码头建设项目水上污染事故应急防备能力建设目标的要求见下表。

表 7.10-8 码头溢油应急防备等级要求

防备等级	应急资源拥有方式	防备能力配备要求		自接到应急响应通知后 应急反应时间最低要求 (h)
		溢油应急防备目标的比例	其中，满足浅水和岸线清污作业的占比**	
一级防备	自有、联防或者购买应急防备服务	5%-10% (含基本防备)*	20%	4
二级防备	与上级应急预案衔接或区域联防安排	50%-60%*		24
三级防备	在应急预案中识别周边可用资源	40%-50%*		48

注：*根据邻近码头、区域已有的水上污染应急防备能力在此区间取值，三个等级之和≥100%；**系指在配备的应急设施、设备和物资中，可用于浅水和岸线清污作业的数量或回收清除能力占比。

根据国务院颁布的《防治船舶污染海洋环境管理条例》，溢油量在 500~1000 吨的为重大船舶污染事故；溢油量大于 1000 吨的为特别重大船舶污染事故。根据《关于重大海上溢油应急处置牵头部门和职责分工的通知》(中央编办发

(2010)203 号)的要求,重大海上溢油事故的处置应启动《国家重大海上溢油应急处置预案》和重大海上溢油应急处置部际联席会议制度,统筹各方资源、调集事故周边区域应急力量共同应对。

本次评价按照《船舶溢油应急能力评估导则 JTT 877-2013》,推荐算法陆域速度取 30km/h~60km/h,海上速度取 8kn-10kn,并按照上述要求中的反应时间,最终确定三个级防备中可依托的周边可协调的应急资源。

除运输时间外,充分考虑动员、装备、现场应急准备等耗时,本次评价将天津港港区应急资源作为一级防备中周边可协调的应急资源,应急能力为 2000t;将唐山港区曹妃甸港区作为二级防备中周边可协调的应急资源,应急能力为 500t;项目附近水域其他船舶污染清除单位应急资源可作为三级防备中周边可协调的应急资源考虑,天津盛灏海洋环保工程有限公司、天津益航船务有限公司、天津畅平翔船舶技术服务有限公司、天津赢达鑫商贸有限公司等一级清污能力单位资质公司,应急能力约为 2000t。

根据前面章节的分析,本码头最可能发生的海难性溢油量为 1180t。考虑到上述核算结果为理论计算值,在事故应急实际操作中,由于天气海况等因素各应急设备往往达不到上述估算效果,甚至出现部分设备无法使用的状况,总体上港区内开阔海域应急作业能力相对不强。本次评价建议,本项目按照溢油应急防备比例为 10%的目标完成应急资源配备,由此确定本项目应急能力建设目标为 118 吨。

上述三级应急资源总能力达到 2500t,可满足本项目营运期溢油应急防备目标的要求。本项目不需新增溢油应急设备。

本项目施工期间相关应急资源可直接依托天津港自身现有应急资源,相关船舶油污水等可依托社会船舶服务公司,能够确保施工船舶溢油风险事故的应急资源的可操作性及有效性。

7.11.环境风险应急预案

7.11.1. 天津市海上污染事件应急预案

随着本工程的建设,海上运输和作业船舶将日益增多,存在着发生船舶交通事故等导致燃料油泄漏的风险,因此本项目风险防范的重点是码头港池内。船舶运输事故发生与船舶航行的停泊的地理条件、气象海况、运输装载的货种、船舶

密度以及船舶驾驶、港口装作业人员和管理人员的素质有关，因此本节主要针对码头航行管理、操船作业提出应采取的防止船舶交通事故导致燃料油泄漏的方法。

建立健全进出港航道及该海域的船舶交通管理系统，实施对船舶的全航程监控，实时掌握船舶的船位和状态，及时发现问题，预先采取措施以减少事故隐患。

加强导助航系统建设，配置覆盖锚地至码头作业区之间的导航设施；加强船舶航行的管理，实行船舶单向航行，可有效避免船舶碰撞、搁浅等；

配备必要的人员、海上安全保障设施，负责海上通信联络、船舶导航、引航、助航、航标指示、海事报警、气象海况预报等监督业务。

1、应急体系

天津海域已有完善的应急系统，因此本工程的溢油应急可依托区域统一的应急系统进行管理。天津市海上搜救中心制定的《天津海域污染应急计划》于 2003 年 9 月 12 日经天津市人民政府批准实施。根据该计划，天津海域污染应急计划由天津市海上搜救中心负责实施。

2、现有溢油应急人员及设备、器材配备

天津海域有一支精干的溢油应急队伍，并制定了可操作的溢油应急行动计划，配备了相应的人员、器材，可在事故发生时做出相应的应急反应、进行溢油清除、回收油污等工作。天津海事局辖区内的溢油应急行动计划、溢油应急队伍、溢油应急防治设备可以用于本工程溢油事故处理的需要。

表 7.11-1 天津海区现有溢油应急队伍现状表

辖区	单位	人数		
		合计	专业	兼职
天津市海上搜救中心	专业应急队伍	20	20	
	天津港港区海域应急队伍	90	90	
	企业应急队伍	310	121	189
	应急后备力量	294		294

表 7.11-2 天津海域溢油应急设备现状汇总表

辖区		天津市海上搜救中心
围油栏	总数(m)	7290
	橡胶浮子式(m)	6390
	橡胶充气式(m)	600
	塑料浮子式	160
浮油回收船(艘)		1

油水接收(艘)	3
巡逻船(艘)	5
撇油装置(台)	12
吸油材料(kg)	6780
溢油分散剂(kg)	7770
溢油分散剂喷洒装置(台)	4
轻便储油囊(套)	6
油拖网(套)	1
岸上油污水接收场地(座)	6

表 7.11-3 天津海事局船舶污染应急重要部门通讯录

单位名称	电话
天津市海上搜救中心	12395
船舶监督处	55876810
危管防污处	55876971
船舶交通管理系统(VTS) 中心	25700692/25700693

3、天津海域应急反应程序

天津海域溢油应急反应程序见下图。

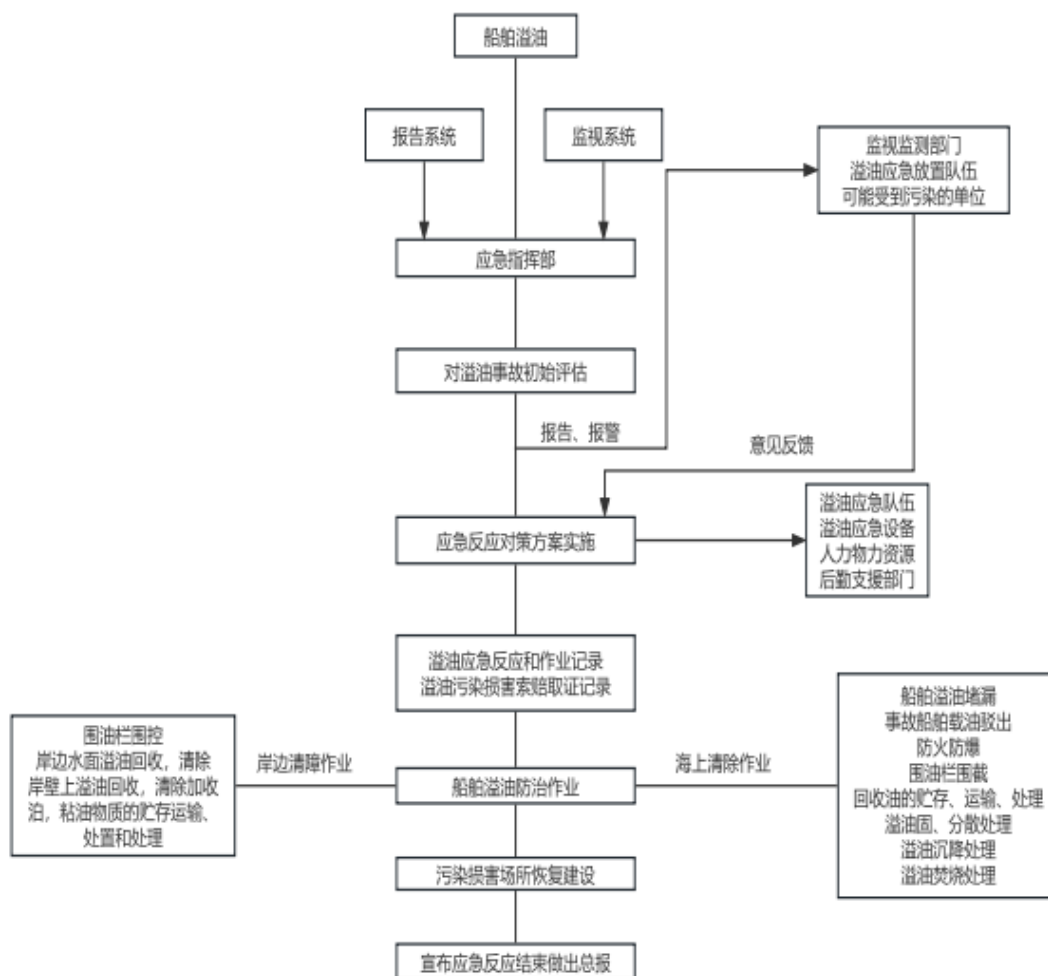


图 7.11-1 小型溢油事故应急响应程序图

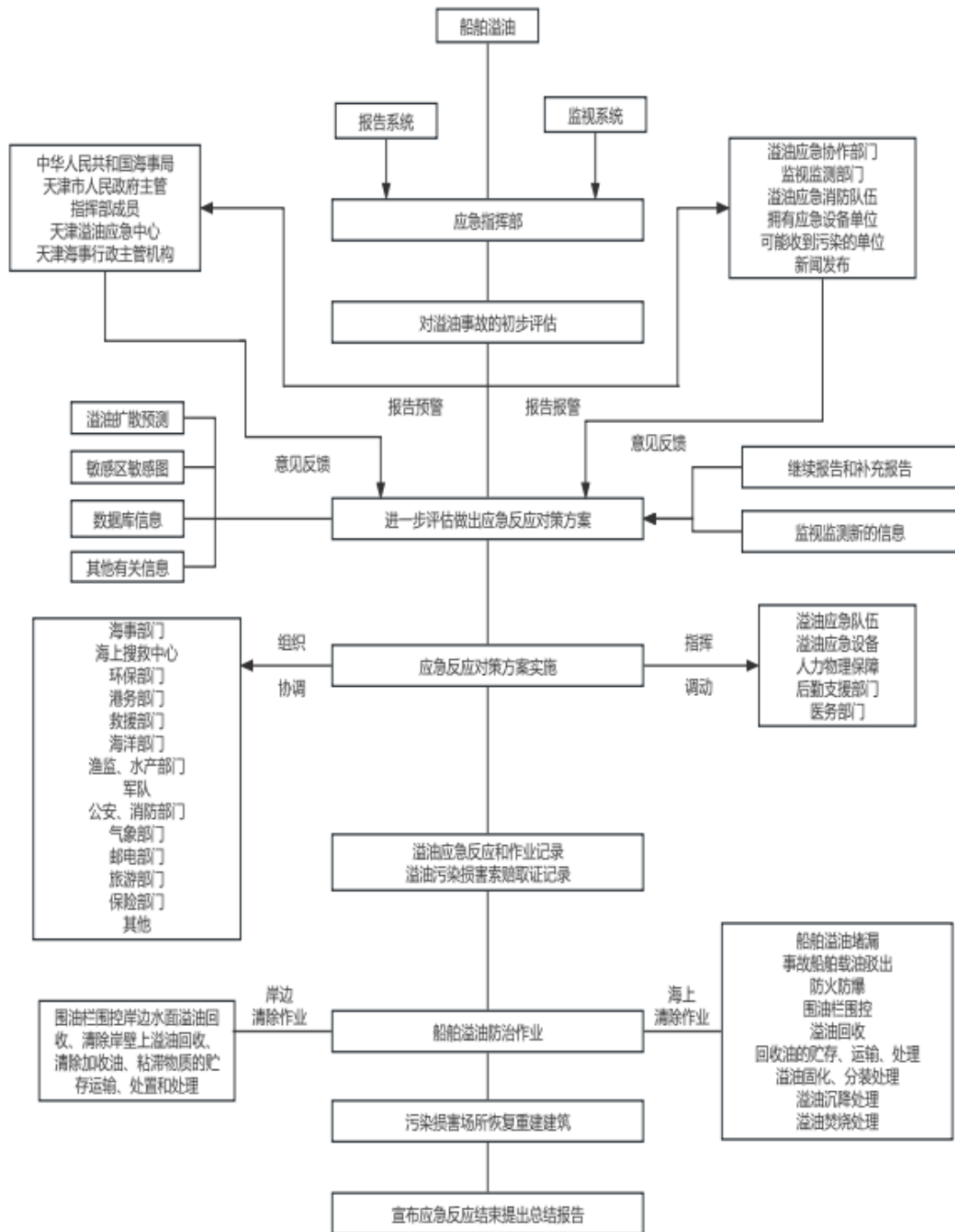


图 7.11-2 大型溢油事故应急响应程序图

7.11.2. 本公司应急预案情况

本公司于 2024 年 4 月 8 日完成了最近一期的应急预案编制工作，风险级别为一般[一般-大气+一般-水]，并取得了天津市滨海新区生态环境局的备案文件，备案编号为 120116-2024-083-L。建设单位应当按照《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4 号）要求，结合环境应急预

案实施情况，本项目取得环评批复后应进行修订，并报天津市滨海新区环保主管部门备案。

1、组织机构

公司设立突发环境事件应急机构，应急组织机构图如下。

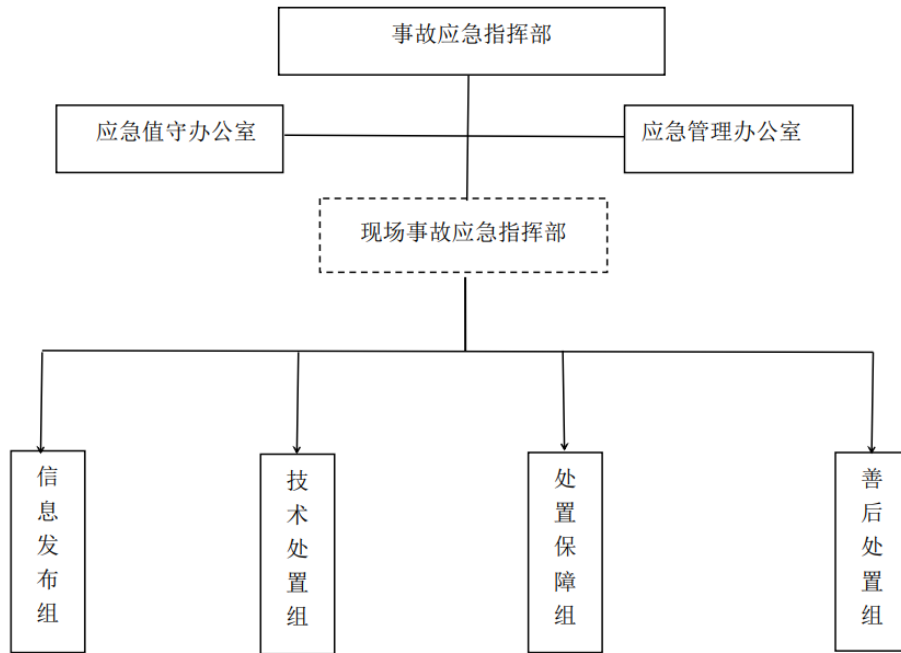


图 7.11-3 应急组织机构图

2、应急组织机构组成及职责

(1) 应急组织机构组成

事故应急指挥部由公司领导和相关部门负责人组成。总指挥由公司主要负责人担任，常务副总指挥由分管安全环保的副总经理担任，临时副总指挥由值班领导担任（夜班、节假日特殊时期公司执行三级值班带班制度时，值班领导担任临时副总指挥，常务副总指挥或总指挥到场后，移交指挥权），成员由其他副总及相关部门负责人担任。特殊情况下，由总指挥授权有关领导担任总指挥。事故发生初期，事故应急指挥部成员未到达现场前，由事故现场职位最高者担任现场应急指挥。

应急组织机构成员组成及联系方式见下表。

表 7.11-4 应急处置组织机构成员组成及联系方式

机构体系	部门	职务/岗位	姓名	办电	手机
应急指挥部	公司领导	总指挥			
		主要负责人 (董事长)	霍吉栋	25605885	18688189998
		主要负责人 (总经理)	赵毅	25605995	13602003728
		常务副总指挥			
		分管安全副总经理	刘鹏	25605801	18902002578
		成员			
		副总经理	秦保新	25605900	13389969988
		副总经理	梁树琦	25605881	18910988668
		总会计师	杨子千	25605882	18666125995
		总经理助理	赵伟	25605960	18002091177
	综合管理部/党建工作部	主任	陈斌	25605950	15690295030
	纪委办公室	主任	陆治更	25605971	18902003121
	组织人事部	主任	郑强	25605968	18902002286
	财务部	经理	董增锁	25605898	15690295056
	企业管理与法律事务部	经理	张皎	25605851	18622818805
	安全环保部	副经理	刘晓光	25605989	15332013813
	规划发展部	经理	邓恩昌	25605675	13802014587
	采购与物资管理中心	经理	陈永青	2560565	13820573270
	设备管理中心	经理	陈光平	25605787	18902001587
	后勤服务中心	经理	赵钢	25605639	18902002158
	科技信息中心	经理	陈健学	25605998	18920606090
	生产调度部	经理	魏强	25605798	18902002655
	设备运行部	经理	唱荣鹏	25605739	13920741535
	生产保障部/物流中心	经理	马占东	25605825	1890200307
应急值守办公室	生产调度部	主任	魏强	25605798	18902002655
		副主任	穆岩	25605904	13821158255
应急管理办公室	安全环保部	主任	刘晓光	25605989	15690295081
		主管	满毅	25605861	18920212671
		主管	李杨	25605856	18622329440
现场应急处置组	生产调度部	经理	魏强	25605798	18902002655
	设备运行部	经理	唱荣鹏	25605739	13920741535
	生产保障部/物流中心	经理	马占东	25605825	18902003071

	流中心				
技术处 置组	组长				
	设备管理中心	经理	陈光平	25605787	18902001587
	成员				
	科技信息中心	经理	陈健学	25605998	18920606090
	设备运行部	经理	唱荣鹏	25605739	13920741535
	生产保障部/物 流中心	经理	马占东	25605825	18902003071
处置保 障组	组长				
	采购与物资管 理中心	经理	陈永青	25605651	13820573270
	成员				
	后勤服务中心	经理	赵钢	25605639	18902002158
	综合管理部	主任	陈斌	25605950	15690295030
	财务部	经理	董增锁	25605898	15690295056
	组织人事部	主任	郑强	25605968	18902002286
	规划发展部	经理	邓恩昌	25605675	13802014587
	生产保障部	经理	马占东	25605825	18902003071
善后处 置组	组长				
	综合管理部	主任	陈斌	25605950	15690295030
	成员				
	党建工作部	主任	陈斌	25605950	15690295030
	纪委办公室	主任	陆治更	25605971	18902003121
	企业管理与法 律事务部	经理	张皎	25605851	18622818805
信息发 布组	组长				
	党建工作部	主任	陈斌	25605950	15690295030
	成员				
	综合管理部	主任	陈斌	25605950	15690295030

(2) 应急组织机构职责

表 7.11-5 应急组织机构主要职责

分类	职责
事故应急指挥部	(1)负责启动应急响应，组织事故应急指挥部成员就位，组织召开应急处置会议； (2)组织分析事故类型、可能造成的损失及发展态势，指导应急处置方案实施； (3)确定事故的处置方案，落实和调动可以动用的应急资源； (4)向地方政府部门、股东双方事故应急指挥部报告事故动态，按实际情况提出支援请求；贯彻执行股东双方事故应急指挥部的应急决策； (5)授权发布事故信息，审查向地方政府和股东双方汇报的事故报告； (6)宣布应急状态终止。应急响应结束后组织恢复工作，总结评估事

分类	职责
	故处置工作，并向股东双方事故应急指挥部提交报告； (7)总结评估事故处置工作，并向地方政府部门、股东双方事故应急指挥部提交报告； (8)组织编制、修订和报备应急预案； (9)制定年度应急工作计划； (10)调配公司应急资源。
总指挥	(1)全面掌握事故状况； (2)发布启动应急预案命令； (3)安排各应急处置小组开展工作； (4)根据事故的进展情况，调整应变措施，判定是否需要外部处置； (5)事故处置结束后，下达恢复工作指令，对外发表事故状况； (6)检查各部门日常应急准备工作、组织演练的情况；指导、协调事故的处理工作； (7)与政府有关部门沟通联系，及时报告公司事故的发生及处理情况； (8)组织编制、修订和报备应急预案；
常务副总指挥	(1)协助总指挥的工作，总指挥不在时，受总指挥授权履行总指挥职责； (2)负责协助总指挥做好现场事故处置工作，具体负责协调指挥各应急处置小组进行现场处置工作，及时向总指挥汇报情况，落实总指挥发布的事故处置命令。
临时副总指挥	(1)夜班、节假日值班期间，总指挥、常务副总指挥未到场时，受总指挥授权履行总指挥职责，总指挥或常务副总指挥到场后，及时移交指挥权。 (2)负责协助总指挥做好事故处置工作，具体负责协调指挥各应急处置小组进行现场处置工作，及时向总指挥汇报情况，落实总指挥发布的事故处置命令。
应急值守办公室	(1)负责应急值守工作，经事故应急指挥部授权，行使事故处置指挥职能； (2)负责接收事故报告，持续跟踪事故动态，及时向事故应急指挥部汇报，接受并传达指令； (3)负责记录事故应急指挥部指令和应急处置过程； (4)事故发生后，负责收集、整理事故相关信息，经事故应急指挥部授权，发布应急响应级别，并逐个通知到各应急小组负责人；根据现场实际情况调配公司的应急资源；负责向股东双方应急值守办公室及对口政府管理部门报告； (5)配合应急管理办公室总结评估事故处置工作。
应急管理办公室	(1)组织落实应急预案的编制、评估、修订、培训、评审、备案等工作； (2)事故发生后，负责收集、整理事故相关信息，经事故应急指挥部授权，向股东双方安全环保主管部门及对口政府管理部门报告； (3)参与调动和协调处置队伍，参与污染事处置方案的论证，落实应急物资的调用； (4)根据事故应急指挥部的指示，参与事故调查； (5)组织拟订年度应急工作计划及演练计划； (6)负责建立事故应急处置工作中的各种程序等。 (7)总结评估事故处置工作，并向事故应急指挥部提交报告。
现场事故应急指挥部	(1)及时向应急值守办公室报告事故性质、发生地点、波及范围、人员分布、处置所需人力物力，提出事故的处置方案； (2)贯彻执行事故应急指挥部的应急决策，负责落实现场应急处置工

分类	职责
	<p>作；</p> <p>(3)向应急值守办公室和应急管理办公室报告事故动态，按实际情况向事故应急指挥部提出支援请求；</p> <p>(4)在现场处置过程中，现场事故应急指挥部有权指挥各现场处置小组；</p> <p>(5)负责整合调配现场应急资源；</p> <p>(6)核实应急终止条件并向事故应急指挥部请示应急终止；</p> <p>(7)配合应急管理办公室总结评估事故处置工作；</p> <p>(8)应急响应结束后组织恢复工作。</p>
技术处置组	<p>(1)设备管理中心、科技信息中心、设备运行部：负责应急状态下本部门业务范围内的控制系统、通讯系统和网络系统的保障工作；负责准备各部门所管辖范围有关生产系统图，提供各种图纸和相关技术资料，并定期更新；分析事故信息、研究事故演变，完善事故应急处置技术措施和方案；负责通知所管辖区域内在污染区域附近的部门进行紧急避险；提出防范事故扩大的措施和建议，为事故处置提供技术支持；参与事故调查和处理等相关工作；配合应急管理办公室总结评估事故处置工作。</p> <p>(2)生产保障部：负责协调外委劳务部门组建应急处置救援队伍参与事故应急处置救援；负责准备事故发生区域水系统图，提供图纸和相关技术资料，并定期更新；负责提出事故状态下防止二次污染的措施，负责进行环境监测和污染防治工作，参与事故调查和处理等相关工作；配合应急管理办公室总结评估事故处置工作。</p>
处置保障组	<p>(1)负责应急状态下应急抢险物资的组织和调配等工作。</p> <p>(2)负责指导或组织与地方政府的信息沟通和协调等相关工作。</p> <p>(3)负责应急处置的资金保障工作，对应急处置所需的大型装备和物资提供资金支持等相关工作。</p> <p>(4)负责事故应急人才培养工作。</p> <p>(5)负责事故应急处置状态下的通讯保障、人员救护工作。</p> <p>(6)负责事故应急状态下的安全保卫、人员撤离、警戒、消防、车辆、交通保障工作；配合应急管理办公室总结评估事故处置工作。</p> <p>(7)提供事故涉及项目的规划设计文件、设计图纸、审批文件等。</p>
信息发布组	<p>(1)负责事故新闻通稿起草。</p> <p>(2)根据事故应急指挥部的授权，负责与新闻媒体沟通协调，对外发布信息。</p> <p>(3)组织各部门做好舆情管控工作。</p>
善后处置组	<p>(1)负责组织事故中伤亡人员家属的安抚等相关工作。</p> <p>(2)负责受理事故处置过程中有关人员违反党纪、政纪问题的举报，对负有责任的人员提出处理意见。</p> <p>(3)负责对事故相关各方法律责任的认定提出法律意见。</p> <p>(4)参与事故应急处置中有关各方赔偿或补偿标准的协调工作。</p> <p>(5)参与分析事故有关应急处置的相关法律责任并提供法律支持等相关工作。</p> <p>(6)协助事故应急处置、事故调查及善后工作。</p>

3、应急物资及装备保障

各专业应急救援小组根据本专业的实际情况和需要，配备必要的应急救援装备。保证应急资源及时合理地调配与高效使用，保障应急救援有力。

公司建立应急救援设备、设施、防护器材等储备制度，储备必要的应急物资和装备。应急处置设施和防护用品的类型、数量、存放位置等具体情况见表 6.9-1。

7.12.环境风险评价结论

本项目的建设将进一步改善码头停靠环境，有利于船舶进出港安全。在建立完善的环境管理及预案体系情况下，并落实本报告提出的风险防范和应急措施后，可以避免发生和减轻环境风险后果，工程的环境风险是可控的。

8. 碳排放环境影响评价

8.1. 碳排放政策符合性分析

本项目同碳排放相关政策符合性分析见下表。

表 8.1-1 项目同碳排放相关政策符合性分析一览表

文件名称	相关要求	本项目具体情况	符合性
《国务院关于加强建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》（国发〔2021〕4号）	三、健全绿色低碳循环发展的流通体系 （十）打造绿色物流。积极调整运输结构，推进铁水、公铁、公水等多式联运……港口和机场服务、城市物流配送、邮政快递等领域要优先使用新能源或清洁能源汽车……	本工程为干散货码头项目，接卸的煤炭均为火车运输到港，装船出港，水平运输过程全部采用皮带机	符合
《中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》	六、加快推进低碳交通运输体系建设 （十四）优化交通运输结构。加快建设综合立体交通网，大力发展多式联运，提高铁路、水路在综合运输中的承运比重，持续降低运输能耗和二氧化碳排放强度。优化客运组织，引导客运企业规模化、集约化经营。加快发展绿色物流，整合运输资源，提高利用效率。		符合
《关于印发<减污降碳协同增效实施方案>的通知》（环综合〔2022〕42号）	四、突出重点领域 （九）推进交通运输协同增效。加快推进“公转铁”、“公转水”，提高铁路、水运在综合运输中的承运比例……		符合
《天津市人民政府关于印发天津市加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系实施方案的通知》（津政发〔2022〕7号）	三、构建绿色低碳循环发展的流通体系 （九）打造绿色物流体系。优化运输结构，促进大宗货物和中长途货物运输“公转铁”、“公转水”，推广高效运输组织模式。高标准建设航空物流园，积极打造多式融合、灵		符合

文件名称	相关要求	本项目具体情况	符合性
	活高效的货运服务体系.....		
《天津市人民政府关于印发天津市“十四五”节能减排工作实施方案的通知》（津政发〔2022〕10号）	三、推动实施重点工程 （四）交通物流节能减排工程。开展绿色综合交通体系建设，优化客货运运输结构，推进绿色货运、多式联运等运输方式，实施清洁能源替代。持续提高大宗货物和中长途货物运输“公转铁”、“公转水”等清洁运输比例，加快推动天津港“公转铁”、“散改集”双示范港口建设，提高船舶靠岸电使用率。.....		符合
	（五）交通运输绿色低碳行动。 2. 构建绿色高效交通运输体系。.....大力发展以铁路、水路为骨干的多式联运，推进工矿企业、港口、物流园区等铁路专用线建设，加快内河高等级航道网建设，加快大宗货物和中长距离货物运输“公转铁”、“公转水”.....		符合
《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）	（二）节能降碳增效行动 1. 全面提升节能管理能力。.....强化固定资产投资项目节能审查，对项目用能和碳排放情况进行综合评价，从源头推进节能降碳..... 3. 推进重点用能设备节能增效。以电机、风机、泵、压缩机、变压器、换热器、工业锅炉等设备为重点，全面提升能效标准..... 4. 加强新型基础设施节能降碳。.....推动既有设施绿色升级改造，积极推广使用高效制冷、先进通风、余热利用、智能化用能控制等技术，提高设施能效水平。	1.项目正在编制《节能报告》。 2.项目不属于高耗能建设项目，采用2级及以上能效水平的机泵、电机设备降低能耗，主要能效指标满足1级能效等级，达到行业先进水平。 3.项目建设风电和太阳能光伏等可再生能源发电设施。	符合
《天津市人民政府关于印发天津市碳达峰实施方案的通知》（津政发〔2022〕18号）	（二）节能降碳增效行动 3.推进重点用能设备能效提升。以电机、风机、泵、压缩机、变压器、换热器、工业锅炉等设备为重点，严格执行		符合

文件名称	相关要求	本项目具体情况	符合性
	能效标准，制定落后低效重点用能设备淘汰路线图.....		
《关于开展重点行业建设项目碳排放环境影响评价试点的通知》 （环办环评函〔2021〕346号）	二、试点范围。 （四）评价因子 本次试点主要开展建设项目二氧化碳（CO ₂ ）排放环境影响评价.....	本项目所在行业不属于试点行业，为响应国家应对气候变化战略，本次结合环办环评函〔2021〕346号要求对项目开展碳排放环境影响评价。	符合
	三、工作任务。 （二）测算碳排放水平 开展建设项目全过程分析，识别碳排放节点，重点预测碳排放主要工序或节点排放水平。内容包括核算建设项目生产运行阶段能源活动与工艺过程以及因使用外购的电力和热力导致的二氧化碳产生量、排放量，碳排放绩效情况，以及碳减排潜力分析等。 （三）提出碳减排措施 根据碳排放水平测算结果，分别从能源利用、原料使用、工艺优化、节能降碳技术、运输方式等方面提出碳减排措施。在环境影响报告书中明确碳排放主要工序的生产工艺、生产设施规模、资源能源消耗及综合利用情况、能效标准、节能降耗技术、减污降碳协同技术、清洁运输方式等内容，提出能源消费替代要求、碳排放量削减方案。		符合
《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》（环综合〔2021〕4号）	三、突出协同增效，推动政策法规统筹融合。 （十）推动实现减污降碳协同效应。优先选择化石能源替代、原料工艺优化、产业结构升级等源头治理措施，严格控制高耗能、高排放项目建设。加大交通运输结构优化调整力度，推动“公转铁”“公转水”和多式联运，推广节能和新能源车辆.....	本项目只有外购电力产生的碳排放	符合
《天津市人民政府办公厅关于印	第三章		符合

文件名称	相关要求	本项目具体情况	符合性
发天津市生态环境保护“十四五”规划的通知》（津政办发〔2022〕2号）	<p>推动减污降碳协同增效 促进经济社会发展全面绿色转型</p> <p>一、加快建立减污降碳协同推进机制</p> <p>加强治理过程协同。筛选大气污染物与温室气体排放双高热点网格，一体推进污染深度治理与节能降碳行动。开展城镇污水处理和资源化利用碳排放评价，优化工艺流程，推进节能降耗减碳……</p> <p>四、推动交通领域绿色转型</p> <p>推进港口清洁作业。加快港作机械清洁化改造，新增或更换港作机械优先使用电能、氢能、天然气等清洁能源，2023年底前，新能源、清洁能源和国三及以上排放水平港作机械占比达到 70%以上……</p> <p>大力推进新能源或清洁能源汽车使用。……推动港口、机场、铁路货场、物流园区等场所非道路移动机械更新升级，到 2025 年，新能源机械占比达到 50%左右。</p>		

8.2. 碳排放工程分析

8.2.1. 核算边界

参照《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》要求，应以独立法人企业或视同法人的独立核算单位为企业边界，核算和报告在运营上受其控制的所有生产设施产生的温室气体排放。

本项目为新建项目，本次以企业生产及附属设施作为核算边界，以煤炭卸车为起点，以煤炭装船为终点，包括装卸船、装卸车、水平运输、堆场作业等工序产生的温室气体排放。

8.2.2. 工艺流程、碳排放节点

本工程为干散货码头建设项目，项目温室气体产生主要包括项目外购电力产生的温室气体间接排放。

具体温室气体排放节点见如下：

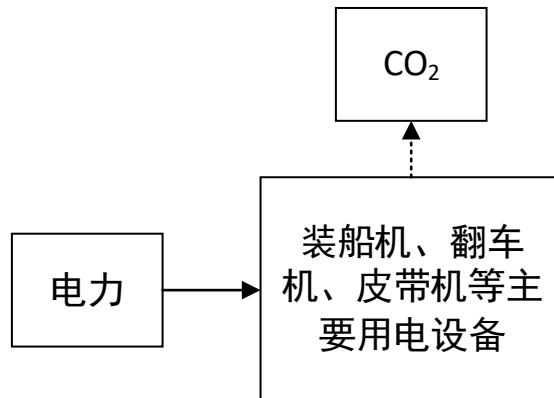


图 8.2-1 项目温室气体间接排放节点示意图

8.2.3. 活动水平数据及其来源

本次评价项目活动水平数据来源于项目可行性研究报告及节能报告。

其中，外购电量为 4208.73 万 kWh/a，由厂内设置的 4 座 10/0.4kV 变电所提供，电源引自项目西侧的 110kV 变电所。

具体活动水平数据见下表。

表 8.2-1 项目活动水平数据一览表

项目	使用量/功率	单位	来源	备注
电	4208.73	万 kWh/a	项目西侧的 110kV 变电所	含装卸生产、水平运输、堆场作业设备及生活辅助用电及损耗

项目用电量主要包含三部分，一是营运期装卸生产、水平运输、堆场作业以及堆场照明用电，二是生活辅助用电，三是用电过程中产生的损耗（含变压器损耗、线路损耗），具体用电负荷情况如下：

(1) 营运期装卸生产、水平运输、堆场作业以及堆场照明用电

表 8.2-2 装卸生产环节耗电设备年用能量估算表

序号	名称	编号	设备功率	年时基数 (h)	负荷系数	同时使用系数	年耗电量 (10 ⁴ kWh)
1	皮带机	BF5	3000	2880	0.3	1	259.20
2	皮带机	BF6	3000	2880	0.3	1	259.20
3	皮带机	2BH1-1	1000	2880	0.3	1	86.40
4	皮带机	2BH2-1	1000	2880	0.3	1	86.40
5	皮带机	2BH1-2	500	2880	0.3	1	43.20
6	皮带机	2BH2-2	500	2880	0.3	1	43.20
7	皮带机	2BD1	2000	2880	0.3	1	172.80
8	皮带机	2BD2	2000	2880	0.3	1	172.80
9	皮带机	2BQ11	1000	3600	0.3	1	108.00
10	皮带机	2BQ12	1000	3600	0.3	1	108.00
11	皮带机	2BQ21	1000	3600	0.3	1	108.00
12	皮带机	2BQ22	1000	3600	0.3	1	108.00
13	皮带机	2BJ3	2000	3600	0.3	1	216.00
14	皮带机	2BJ4	2000	3600	0.3	1	216.00
15	皮带机	BM4	2000	3600	0.3	1	216.00
16	皮带机	BM5	2000	3600	0.3	1	216.00
17	翻车机	CD1	2800	2880	0.25	1	201.60
18	翻车机	CD2	2800	2880	0.25	1	201.60
19	卸料车	XL1	120	2880	0.3	1	10.37
20	卸料车	XL2	120	2880	0.3	1	10.37
21	装船机	SL4	1200	3600	0.3	1	129.60
22	装船机	SL5	1200	3600	0.3	1	129.60

23	活化给料机	GLJ（1-108）	36	360	0.82	0.8	0.85
24	堆场照明	/	20	2160	0.7	0.9	2.72
	合计						3105.91

(2) 生活辅助用电

表 8.2-3 建筑空调（夏季制冷）耗电量计算表

序号	建筑名称	面积（m ² ）	冷负荷（W/m ² ）	年时基数（h）	负荷系数	同时使用系数	性能系数 COP	年耗电量（10 ⁴ kWh）
1	1#变电所	3303.36	120	6000	0.6	0.7	3	33.30
2	3#变电所及供水调节站	3167.46	80	6000	0.6	0.7	3	21.29
3	4#变电所	593.28	120	6000	0.6	0.7	3	5.98
4	5#变电所	1227.6	120	6000	0.6	0.7	3	12.37
5	1#电气室	780	120	8640	0.6	0.7	3	11.32
6	2#电气室	780	120	8640	0.6	0.7	3	11.32
7	进出港闸口 1	252	50	2880	0.8	1	4	0.73
8	进出港闸口 2	168	50	2880	0.8	1	4	0.48
	合计							96.79

表 8.2-4 建筑空调（冬季供热）耗电量计算表

序号	建筑名称	面积（m ² ）	热负荷（W/m ² ）	年时基数（h）	负荷系数	同时使用系数	性能系数 COP	年耗电量（10 ⁴ kWh）
1	3#变电所及供水调节站	3167.46	40	2880	0.8	1	2.8	10.43
2	煤泥及矿泥处理间	159.36	65	2880	0.8	1	2.8	0.85
3	空压机房	96.2	65	2880	0.8	1	2.8	0.51

4	控制间 1	142.08	65	2880	0.8	1	2.8	0.76
5	控制间 2	142.08	65	2880	0.8	1	2.8	0.76
6	进出港闸口 1	252	50	2880	0.8	1	2.8	1.04
7	进出港闸口 2	168	50	2880	0.8	1	2.8	0.69
	合计							15.04

表 8.2-5 通风除尘耗电量计算表

序号	项目名称	设备功率 (kW)	年时基数 (h)	负荷系数	同时使用系数	年耗电量 (10 ⁴ kWh)
1	翻车机小区喷雾系统	540	2880	0.3	0.7	32.66
2	翻车机小区干式除尘	284	2880	0.4	0.7	22.90
3	翻车机小区机械通风	134	1440	0.6	0.7	8.10
4	煤炭转接机房湿式抑尘	70	5760	0.6	0.7	16.93
5	仓顶干式除尘	540	320	0.7	0.6	7.26
6	螺杆式空压机及干燥机	84	8640	0.3	0.7	15.24
7	筒仓及廊道机械通风	687.6	180	0.6	0.8	5.94
8	变电所机械通风	668	2400	0.6	0.7	67.33
9	泵房、喷雾间等机械通风	9.5	1440	0.6	0.8	0.66
	合计					177.02

表 8.2-6 给排水耗电量计算表

序号	项目名称	设备功率 (kW)	年时基数 (h)	负荷系数	同时使用系数	年耗电量 (10 ⁴ kWh)
1	筒仓区除尘泵站中压除尘系统	750	4320	0.5	0.5	81.00
2	盐化水脱盐设备	100	2160	0.6	0.5	6.48
3	码头区给排水设备及电伴热	1140	2880	0.5	0.5	82.08
4	翻车机小区除尘泵站中压除尘系统	380	4320	0.5	0.5	41.04

5	翻车机小区给排水设备及电伴热	1300	2880	0.5	0.5	93.60
6	堆场区污水及粉尘处理设施	410	2880	0.5	0.5	29.52
7	压舱水提升泵房系统	300	1080	0.5	0.5	8.10
8	煤筒仓区给排水设备及电伴热	430	2880	0.5	0.5	30.96
9	水系连通系统	440	2880	0.5	0.5	31.68
10	智慧水务系统	350	4320	0.5	0.5	37.80
	合计					442.26

表 8.2-7 建筑照明耗电量计算表

序号	建筑名称	面积 (m ²)	功率密度 (W/m ²)	年时基数 (h)	负荷系数	同时使用系数	年耗电量 (10 ⁴ kWh)
1	1#变电所	3303.36	3	2880	0.7	0.7	1.40
2	3#变电所及供水调节站	3167.46	3	2880	0.7	0.7	1.34
3	4#变电所	593.28	3	2880	0.7	0.7	0.25
4	5#变电所	1227.6	3	2880	0.7	0.7	0.52
5	1#电气室	780	3	2880	0.7	0.7	0.33
6	2#电气室	780	3	2880	0.7	0.7	0.33
7	煤泥及矿泥处理间	159.36	3	2160	0.7	0.7	0.05
8	空压机房	96.2	3	2160	0.7	0.7	0.03
9	控制间 1	142.08	3	2160	0.7	0.7	0.05
10	控制间 2	142.08	3	2160	0.7	0.7	0.05
11	控制间 3	21.15	3	2160	0.7	0.7	0.01
12	控制间 4	21.15	3	2160	0.7	0.7	0.01
13	进出港闸口 1	252	5	3600	0.7	0.7	0.22

14	进出港闸口 2	168	5	3600	0.7	0.7	0.15
15	储配煤筒仓（18 座）	1260	3	2880	0.7	0.7	0.53
16	仓顶房（2 座）	7480	3	2880	0.7	0.7	3.17
17	条形料棚	203200	1	2880	0.7	0.7	28.68
18	翻车机小区（地上部分）	2529	5	3600	0.7	0.7	2.23
19	T2-1 转运站	1584	5	2880	0.7	0.7	1.12
20	T2-2 转运站	708	5	2880	0.7	0.7	0.50
21	T2-3 转运站	4512	5	2880	0.7	0.7	3.18
22	T2-4 转运站	6063	5	2880	0.7	0.7	4.28
23	T2-5 转运站	1026	5	2880	0.7	0.7	0.72
24	T2-6 转运站	7938	5	2880	0.7	0.7	5.60
25	T2-7 转运站	6701	5	2880	0.7	0.7	4.73
26	T2-8 转运站	996	5	2880	0.7	0.7	0.70
27	T2-9 转运站	1416	5	2880	0.7	0.7	1.00
28	T2-10 转运站	702	5	2880	0.7	0.7	0.50
29	T2-11 转运站	468	5	2880	0.7	0.7	0.33
30	合计						

表 8.2-8 控制、通讯与计算机耗电量计算表

序号	项目名称	设备功率（kW）	年时基数（h）	负荷系数	同时使用系数	年耗电量（10 ⁴ kWh）
1	控制、监控设备	240	8640	0.8	1	165.89
2	通信设备	20	8640	0.8	1	13.82
	合计					179.71

（3）用电损耗

项目用电损耗主要包含变压器损耗和线路损耗。其中，变压器损耗约 111.89 万 kWh/a；用电线路损耗为总用电量的 1%，即 40.56 万 kWh/a。

综上，项目总用电量约为 4208.73 万 kWh/a。

8.2.4. 碳排放核算

8.2.4.1. 核算方法

1、项目温室气体排放

根据《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，该指南适用于各沿海和内河港口企业的温室气体排放量的核算及企业温室气体排放报告的编制。本项目温室气体排放为外购电力产生的温室气体间接排放。根据项目温室气体产排特点，本次根据《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》对外购电力产生的温室气体间接排放进行核算。

具体核算公式如下：

$$E_{GHG}=E_{\text{电力}}$$

式中：

E_{GHG} 为企业温室气体排放总量，单位为吨 CO₂ 当量；

$E_{\text{电力}}$ 为企业净购入电力隐含的 CO₂ 排放，单位为吨 CO₂；

8.2.4.2. 净购入电力产生的 CO₂ 间接排放

根据《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》，净购入电力产生的 CO₂ 间接排放按下式进行计算：

$$E_{\text{电力}}=\sum AD_{\text{电力}i} \times EF_{\text{电力}i}$$

式中：

$E_{\text{电力}}$ 为企业净购入使用电力隐含的 CO₂ 排放，单位为 tCO₂；

$AD_{\text{电力}i}$ 为企业从第 i 个区域电网净购入的电量，单位为 MWh；

$EF_{\text{电力}i}$ 为第 i 个区域电网供电平均 CO₂ 排放因子，单位为吨 CO₂/MWh；参考 2021 年华北区域电力平均二氧化碳排放因子，取 0.7120tCO₂/MWh。

本项目年用电 4208.73 万 kWh，即 42087.3MWh，则项目净购入的电力消费

引起的 CO_2 排放 $E_{\text{电力}}$ 约为 $29966.16\text{tCO}_2/\text{a}$ 。

表 8.2-9 净购入的电力消费引起的 CO_2 排放计算参数及结果一览表

外购电量 (MWh/a)	电力供应 CO_2 排放因子 $\text{EF}_{\text{电力}}$ (吨 CO_2/MWh)	企业净购入的电力消费引起的 CO_2 排放 $E_{\text{电力}}$ (t CO_2/a)
42087.3	0.7120	29966.16

8.2.4.3. 核算结果

根据核算结果，本项目涉及的温室气体排放中，净购入电力产生的 CO_2 间接排放 $E_{\text{电力}}$ 约为 $29966.16\text{tCO}_2/\text{a}$ 。

8.3. 减污降碳措施及其可行性论证

8.3.1. 项目减污降碳措施

本项目的煤炭装船主要包括岸边装卸、水平运输、堆场作业三个工序。根据分析，项目温室气体产生主要来源于外购电力产生的温室气体间接排放。

针对温室气体产生特点及工艺特征，本项目减污降碳措施主要是从生产工艺、附属生产系统及设备等方面采取的源头降碳措施。

项目源头降碳措施包括工艺和设备节能降碳措施以及供配电、给排水、通风空调、照明等附属生产系统节能降碳措施，具体见表 8.3-1 和表 8.3-2。

表 8.3-1 项目主要工艺和设备节能降碳措施一览表

工序	节能降碳措施
生产工艺	1.码头布置采用顺岸式，具有陆域宽广、船舶停靠方便、对水流和泥沙的影响较小、减少作业时间节约能耗等优点； 2.装卸工艺采用目前国内先进的装卸工艺，使整个工艺流程布置紧凑，技术性能先进，提高堆场设备使用效率有利节能；
主要设备	1.装卸工艺设备的选型优先选用国家推荐的技术先进、安全可靠、操作灵活、能耗低、污染小产品，同类设备中选用效率较高者。码头堆场装卸设备全部选用电力驱动装卸机械，在驱动电机功率较大时应尽量采用高压供电，以减少线路降压损耗； 2.电机采用变频电机、永磁变频电机等高效节能电机。

表 8.3-2 项目附属生产系统节能降碳措施

系统	节能降碳措施
供配电	1.变电所布置于靠近负荷中心的位置上，缩短电缆长度，减少电压降损失。在变电所设功率因数补偿器，提高功率因数，节省电能。变压器选择新型、低损耗、高效率型产品，变压器能效等级不低于二级； 2.在变电所和主要出线及需单独核算的单位装设计量表，对耗电大户进行监督，以利节电；

	<p>3.由于本项目用电负荷较高，建设单位应按照《节约用电管理办法》的要求，每二至四年进行一次电平衡测试；</p> <p>4.设置 3 座风电机组和 16 万 m² 光伏板，可实现年发电量达 7385 万 kWh，基本可以实现年耗电量等于年发电量；</p> <p>5.新建配套岸电设施。</p>
给排水	<p>1.给排水设施应采用低阻力、低水耗产品。水泵宜选用高效节能的变频调速泵。水泵的压头、流量和水管尺寸应互相匹配；</p> <p>2.除尘用水优先利用含煤污水经处理后回用；</p> <p>3.给水管线避免布置在重车行走车道内，若无法避免则给水管外设钢套管，加以保护。减少给水管受外力破坏导致渗漏；</p> <p>4.给水管材选用钢丝网骨架聚乙烯塑料复合管，该种管道内壁光滑，摩擦阻力小，输送能力高，能显著减少管道的沿程损失，降低供水能耗；</p> <p>5.雨水和污水的输送最大限度利用地形，避免提升，减少电耗；</p> <p>6.排水宜采用重力流排水，管道应合理布置，按管线短、埋深小、自流排出的原则确定，并宜充分利用地形高差，减少中间提升环节。</p>
通风空调	<p>1.采用空气源热泵技术进行采暖和制冷，并优先选用 1 级能效产品；</p> <p>2.在满足舒适性的前提下、合理调整室内温、湿度和新风量，适当增大送回风和供回水温差；</p> <p>3.空调室外机应尽量分散布置，以减少机组间冷凝散热的影响；</p> <p>4.将空压站与供水调节站、污水处理间等冬季需采暖的建筑联建，将压缩空气机的热排风回收利用，用于工业建筑冬季采暖</p> <p>5.建筑通风优先采用自然通风，机械通风设备采用节能型设备。</p>
照明	<p>1.堆场道路和各场所照明采用 LED 等高效节能灯具；</p> <p>2.室外照明设施可进行时控、光控和人工控制，根据季节和天气变化设置照明开闭时刻，根据夜晚作业情况调控高杆灯及每个高杆灯上的灯具的开闭数量；</p>
建筑	<p>1.建筑设计应遵循被动节能措施优先的原则，充分利用自然采光、通风，结合围护结构保温隔热和遮阳措施，降低建筑的用能需求；</p> <p>2.本项目采用具有国家节能性能标识的门窗产品；</p> <p>3.外门窗框与墙体之间的缝隙采用高效保温材料填充，其缝隙内外两侧采用硅酮系列建筑胶密封，降低空气渗透系数。</p>
计算机	<p>建立能源管理系统，以实现实时、准确、全面地采集设备用能信息及设备运行基础数据；系统根据实时数据进行分析，以热度图、饼状图直观显示高能耗区域内容，并且可以通过时间的维度对能耗进行数据汇总，为降低能耗，节能能源开支提供有针对性的解决依据</p>

8.3.2. 减污降碳措施可行性论证

项目减污降碳措施效果见下表。

表 8.3-3 项目减污降碳措施一览表

工序	节能降碳措施	减污降碳效果
生产工艺	<p>1.码头布置采用顺岸式，具有陆域宽广、船舶停靠方便、对水流和泥沙的影响较小、减少作业时间节约能耗等优点；</p> <p>2.装卸工艺采用目前国内先进的装卸工艺，使整个工艺流程布置紧凑，技术性能先进，提高堆场设备使用效率有利节能；</p>	节约电力消耗，降低外购电力产生的 CO ₂ 间接排放。
主要设备	<p>1. 装卸工艺设备的选型优先选用国家推荐的技术先进、安全可靠、操作灵活、能耗低、污染小产品，同类设备中选用效率较高者。码头堆场装卸设备全部选用电力驱动装卸机械，在驱动电机功率较大时应尽量采用高压供电，以减少线路降</p>	节约电力消耗，降低外购电力产生的 CO ₂ 间接排放。

	压损耗； 2. 电机采用变频电机、永磁变频电机等高效节能电机。	
供配电	1. 变电所布置于靠近负荷中心的位置上，缩短电缆长度，减少电压降损失。在变电所设功率因数补偿器，提高功率因数，节省电能。变压器选择新型、低损耗、高效率型产品，变压器能效等级不低于二级； 2. 在变电所和主要出线及需单独核算的单位装设计量表，对耗电大户进行监督，以利节电； 3. 由于本项目用电负荷较高，建设单位应按照《节约用电管理办法》的要求，每二至四年进行一次电平衡测试； 4. 设置 3 座风电机组和 16 万 m ² 光伏板，可实现年发电量达 7385 万度，基本可以实现年耗电量等于年发电量； 5. 新建配套岸电设施。	节约电力消耗，降低外购电力产生的 CO ₂ 间接排放。
给排水	1. 给排水设施应采用低阻力、低水耗产品。水泵宜选用高效节能的变频调速泵。水泵的压头、流量和水管尺寸应互相匹配； 2. 除尘用水优先利用含煤污水经处理后回用； 3. 给水管线避免布置在重车行走车道内，若无法避免则给水管外设钢套管，加以保护。减少给水管受外力破坏导致渗漏； 4. 给水管材选用钢丝网骨架聚乙烯塑料复合管，该种管道内壁光滑，摩擦阻力小，输送能力高，能显著减少管道的沿程损失，降低供水能耗； 5. 雨水和污水的输送最大限度利用地形，避免提升，减少电耗； 6. 排水宜采用重力流排水，管道应合理布置，按管线短、埋深小、自流排出的原则确定，并宜充分利用地形高差，减少中间提升环节。	节约电力消耗，降低外购电力产生的 CO ₂ 间接排放。
通风空调	1. 采用空气源热泵技术进行采暖和制冷，并优先选用 1 级能效产品； 2. 在满足舒适性的前提下、合理调整室内温、湿度和新风量，适当增大送回风和供回水温差； 3. 空调室外机应尽量分散布置，以减少机组间冷凝散热的影响； 4. 将空压站与供水调节站、污水处理间等冬季需采暖的建筑联建，将压缩空气机的热排风回收利用，用于工业建筑冬季采暖； 5. 建筑通风优先采用自然通风，机械通风设备采用节能型设备。	节约电力消耗，降低外购电力产生的 CO ₂ 间接排放。
照明	1. 堆场道路和各场所照明采用 LED 等高效节能灯具； 2. 室外照明设施可进行时控、光控和人工控制，根据季节和天气变化设置照明开闭时刻，根据夜晚作业情况调控高杆灯及每个高杆灯上的灯具的开闭数量；	节约电力消耗，降低外购电力产生的 CO ₂ 间接排放。
建筑	1. 建筑设计应遵循被动节能措施优先的原则，充分利用自然采光、通风，结合围护结构保温隔热和遮阳措施，降低建筑的用能需求； 2. 本项目采用具有国家节能性能标识的门窗产品； 3. 外门窗框与墙体之间的缝隙采用高效保温材料填充，其缝隙内外两侧采用硅酮系列建筑胶密封，降低空气渗透系数。	节约电力消耗，降低外购电力产生的 CO ₂ 间接排放。
计算机	建立能源管理系统，以实现实时、准确、全面地采集设备用能信息及设备运行基础数据；系统根据实时数据进行分析，以热度图、饼状图直观显示高能耗区域内容，并且可以通过	节约电力消耗，降低外购电力产生的 CO ₂ 间接排放。

	时间的维度对能耗进行数据汇总，为降低能耗，节能能源开支提供有针对性的解决依据	放。
--	--	----

8.3.3. 小结

综上所述，拟建工程生产工艺、主要设备、供配电、给排水、通风空调等方面减少了项目的电力消耗。上述措施实施后，项目干散货码头作业单位产品可比综合能源消耗满足《码头作业单位产品能源消耗限额》（GB31823-2021）1级指标，处于同行业先进水平，项目万元产值能耗可以完成《天津市“十四五”节能减排工作实施方案》中要求的目标。通过上述措施，大大降低了净购入电力产生的CO₂间接排放，采取的相应措施是可行的。

8.4. 碳排放绩效水平分析

根据核算，拟建项目温室气体排放量约为29966.16tCO₂/a。项目干散货码头吞吐量为3500万t/a，项目总产值约为61200万元，可比价工业增加值约为20531万元，整体综合能耗约为5172.53tce/a，装卸生产综合能耗约为6886.75tce/a。则项目碳排放绩效水平见下表。

表 8.4-1 项目碳排放绩效水平一览表

碳排放量 (tCO ₂ /a)	排放绩效 (tCO ₂ /万吨吞吐 量)	排放绩效 (tCO ₂ /万元工 业总产值)	排放绩效 (tCO ₂ /万元工 业增加值)	排放绩效 (tCO ₂ /吨能耗)
48490.62	8.562	0.490	1.460	5.793

注：吨能耗按折标煤计算。

国内目前尚无针对干散货温室气体核算相关技术规范和全面的碳排放绩效水平统计数据。项目从源头降碳采取了一系列措施，在降低项目能耗及污染物排放的同时减少了温室气体的排放。根据节能报告论证结果，项目干散货码头作业单位产品综合能耗约为1.40tce/10⁴t，满足《码头作业单位产品能源消耗限额》（GB31823-2021）1级指标，处于同行业先进水平，项目万元产值能耗可以完成《天津市“十四五”节能减排工作实施方案》中要求的目标，项目碳排放水平是可以接受的。

8.5. 碳排放管理与监测计划

8.5.1. 碳排放清单

表 8.5-1 项目碳排放清单-活动数据

项目	使用量	单位
净购入电力	4208.73	万 kWh/a

表 8.5-2 项目碳排放清单一览表

项目	排放因子	排放量（t/a）
净购入电力	CO ₂	29966.16

8.5.2. 碳排放管理

8.5.2.1. 能源与碳排放管理制度

公司按照《能源管理体系要求及使用指南》（GB/T 23331-2020）《能源管理体系分阶段实施指南》（GB/T 15587-2023）等相关要求，设置能源及碳排放管理办公室，能源及碳排放管理网络健全，配备专职管理人员，将能源及碳排放管理工作作为重要事项纳入日常管理；各工序也设置专职管理人员，负责具体实施公司下达的各项任务，并负责将相关情况上报能源及碳排放管理办公室。

公司能源及碳排放管理制度对能源的购入、贮存、加工转换、输送分配以及最终使用、温室气体减排等环节进行了详细的规定，尽可能从管理上做到对能源的高效使用以及最大限度降低公司运行过程中的温室气体排放。

8.5.2.2. 能源计量管理

本项目温室气体排放主要源于外购电力、热力等能源消耗产生的间接排放。公司按照《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）中的相关要求，设有能源计量处，负责贯彻执行上级有关规定，加强管理、统一量值，真正做到为生产服务。另外，公司制定《计量管理制度》，制度中依据标准要求，对相关用能点的计量器具配备情况进行了强制要求，还对计量技术档案管理、计量器具流转制度、计量器具周期检定制度等做出了明确规定，并对能源计量器具中电能计量、水的计量等的精度和检测率提出了明确的要求。另外，能源计量处设有专人每月按时抄表，使能源计量工作落到实处。

8.5.2.3. 能源统计管理

公司制定《能源统计管理制度》，该制度规定由能源及碳排放管理办公室建

立能源统计台账，定期开展能源消费统计、分析、核查工作，并将统计数据按要求上报上级节能主管部门。规定各种能源原始记录要完整、齐全，统计数据要真实、准确、完整、及时。同时，定期对公司的用能情况进行详细统计分析，查找问题，挖掘潜力。

8.5.2.4. 能耗在线监测系统建设方案

根据《重点用能单位能耗在线监测系统推广建设工作方案》等要求，本项目按照要求建设重点用能单位能耗在线监测系统，所有上传数据确保真实、有效。

系统设计采用网络架构进行设计，主要在高能耗区域的回路上安装智能型电表，在供水的回路上安装智能型传感器，采用 M-BUS 总线形式与网关采集器进行级联，实现数据采集上传，中心设置服务器并安装能源管理软件，通过管理端 PC 机实时监看能耗数据。

系统根据实时数据进行分析，以热度图、饼状图直观显示高能耗区域内容，并且可以通过时间的维度对能耗进行数据汇总，为降低能耗，节能能源开支提供有针对性的解决依据。

输送机沿线照明灯控制：系统对接 PLC 控制系统整合至智能绿色能源控制管理平台。输送机沿线照明手动控制模式：回路控制以配电箱回路为控制单元，控制每个回路的控制照明灯具开闭；区域控制以输送机沿线为单位，控制与输送照明相关的照明回路的开闭。输送机沿线照明自动控制模式：可与生产管理系统之间进行数据交换，获得输送机沿线生产作业信息，根据输送机沿线生产作业计划自动生成输送机沿线照明计划，以输送机沿线作业计划作为照明控制的依据，由照明系统软件自动根据输送机沿线作业计划制定照明控制计划，实施输送机沿线照明的自动控制。

能耗监测与公司能源计量管理工作相结合，公司成立能源管理领导小组，全面领导公司的能源及碳排放管理工作，各部门设有专职管理人员，负责具体实施公司下达的各项能源管理任务，责任落实到人。对各部门能源消耗进行统计，建立能源消耗平衡表，掌握能源的来龙去脉，对于发现的问题，找出能源消耗升降的原因，从而提出技术上和管理上的节能改进措施，不断提高能源及碳排放管理水平。

8.5.3. 碳排放监测计划

因本项目只存在电力消耗环节，无直接温室气体排放，所以不制定碳排放监测计划。

8.6. 碳排放评价结论及建议

8.6.1. 结论

拟建项目建设符合碳排放相关政策要求，在平面布置、生产工艺、节能设备的选用、各辅助生产系统、能源及碳排放管理等方面均根据自身特点采取了较完善的减污降碳措施，有利于减少温室气体排放。

经分析，项目干散货码头作业单位产品综合能耗约为 $1.40\text{tce}/10^4\text{t}$ ，满足《码头作业单位产品能源消耗限额》（GB31823-2021）1级指标，处于同行业先进水平，项目万元产值能耗可以完成《天津市“十四五”节能减排工作实施方案》中要求的目标，拟建项目碳排放水平可接受。

8.6.2. 建议

- 1、加强企业能源管理，定期开展能源及碳排放管理培训，提升管理水平；
- 2、制定减碳降碳奖励机制，鼓励员工积极参与低碳减排工作。不仅可以激发员工的积极性，还有助于形成全员参与的碳减排氛围。

9. 环境保护措施及技术经济论证

9.1. 施工期环境保护措施

9.1.1. 施工期大气环境保护措施

本项目施工期大气环境主要影响环节是港池疏浚、施工场地扬尘、材料运输装卸。

1、船舶尾气污染防治措施

（1）施工单位在施工过程中应使用符合国家现行有关标准规定的、低污染排放的船舶设备，选取优质柴油、使用低硫量油品，并注意设备的日常检修和维护，保证设备在正常工况条件下运转。

（2）加强船舶管理，船舶大气污染物的排放应满足《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发[2018]168 号）的相应要求。

2、陆域施工大气污染防治措施

（1）加强施工、道路、堆场、裸露地面等面源扬尘管控。推行绿色施工，将智能渣土运输纳入施工工地“六个百分之百”扬尘管控措施，确保实现工地周边 100% 设置围挡、裸土物料 100% 苫盖、出入车辆 100% 冲洗、现场路面 100% 硬化、土方施工 100% 湿法作业、智能渣土车辆 100% 密闭运输等“六个百分之百”。

（2）施工现场应采取分区、分片进行施工，施工期间可修建临时围挡设施，围挡设施可用彩钢板，以方便拆卸和安装，必要时采取一定的固定措施，通过对施工场地的围挡，可降低施工区域内的风力，从而降低扬尘量。

（3）合理安排施工时间，避免大风天气施工。施工期进出口道路应当硬化处理，场地的厚度和强度应满足施工和行车需要，现场场地和道路平坦通畅，以减少施工现场道路运输车辆颠簸洒漏物料；施工场地及施工道路必须采取洒水或喷淋等降尘措施。

（4）制定严格的洒水降尘制度（定时、定点、定人），每个施工队配备洒水车，并配备专人清扫场地和施工道路，使路面保持湿润，减少由于汽车经过和风吹引起的道路扬尘。

（5）运输渣土、砂石和垃圾等易撒漏物质必须使用密闭式汽车装载；施工区出口须设置车辆冲洗设施以及专门人员对车辆进行冲洗和监管，保持密闭式运输装置完好和车容整洁，不得沿途飞扬、撒漏和带泥上路。运输建筑材料和工程弃渣的车辆在施工现场应限定车速。土石方及水泥、砂等易洒落散装物料在装卸、运输、转运和临时存放等全部过程中，应采取防风遮盖措施，注意运输时适当压实，填装高度禁止超过车斗防护栏，散装水泥运输采用水泥槽罐车，避免洒落引起二次扬尘。

（6）在施工期间，应加强对机械设备和运输车辆的维修、保养，杜绝“跑、冒、滴、漏”现象的发生，施工机械选用高品质燃油，施工期内保证机械的正常运行，减少燃油燃烧时污染物的排放量。

（7）应建立健全严格的环境管理制度，切实加强日常环境管理，达到规范化、长效化、制度化要求。

9.1.2. 施工期水环境保护措施

1、船舶污水防治对策

按照交海发[2007]165 号文“关于发布《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》”，施工船舶必须事先经所在海事部门对其排污设备实施铅封后才能进场施工。施工船舶产生的油污水委托有资质单位接收处理，其接收协议由施工船舶所属船东委托，其委托协议应纳入招标考虑范围。

2、海域疏浚污染防治措施

（1）合理安排施工进度，注意保护环境敏感目标

港池疏浚工程中，施工单位应合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度，尽量减少疏浚作业对底泥的搅动强度和范围，禁止超挖，合理安排工期。为避免超挖土方引起的多余的扰动而产生的悬浮物，施工船舶应精确定位后再开始挖掘。

尽量选择在平潮时期进行挖泥，以杜绝松散的泥沙因涨落潮的推动而淤积到设计范围以外的地方。尽量避开主要经济鱼类的产卵繁殖期（每年的4月-6月）。

（2）疏浚宜进行间断性施工，避免连续疏浚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）加强施工期的环境监测，控制悬浮泥沙的浓度和扩散范围；若发现施工过程对周边养殖有较大影响，应停止施工并改进施工工艺，控制悬浮泥沙扩散

范围。

3、抛泥过程的环境保护措施

确保泥门密闭，严防泥浆泄漏。挖泥船自航至抛泥区进行抛泥；在运输途中泥门是关闭的，若在运输途中泥门不严将会导致泥浆泄漏入海，使沿途水域遭受污染。为此，施工单位应加强系统疏浚设备的日常维护与保养，确保疏浚设施的良好性能，尤其是挖泥船底部泥门密封条的严密性能和控制泥门开启与关闭的传动部分，及时更换泥门封条和液压杆上的密封圈，以免液压系统失控或密封条失灵而导致泥门关闭不严的现象发生。

挖泥船在运输途中，遇到大风天气或恶劣的天气，容易发生船舶倾斜、翻船等事故，致使泥舱内疏浚物泄漏入海。因此，挖泥船操作人员应提高安全观念与环保意识，根据所驾驶的挖泥船的抗风浪性能，尽量提高其安全系数，在超出其安全系数和恶劣气象条件下，应停止作业和运输。

4、陆域施工人员生活污水依托辅建区已建生活污水处理设施。

5、施工船舶生活污水由海事部门认可的具有相关资质的单位接收处理，不在本工程附近海域排放。

6、打桩过程中产生的多余泥浆水进入沉淀池进行沉淀处理，沉淀后的上清液用于场地洒水抑尘不排放。

9.1.3. 施工期固体废物

（1）施工船舶生活垃圾应做好日常的收集、分类与储存工作，通过有资质单位接收处理，禁止排海。

（2）本工程 335.56 万 m^3 疏浚物全部外抛至天津南部海洋倾倒区。抛泥严格按照《中华人民共和国海洋倾废管理条例》（2017 年 3 月 1 日第二次修订版）相关要求进行。施工开始前需向生态环境部申请倾倒许可；并采取必要措施防止运泥船开启舱在航行过程中沿航路漏泥，当发现倾倒区不宜继续倾倒时，主管部门可决定予以封闭。具体要求如下：

①《中华人民共和国海洋环境保护法》第五十五条：任何单位未经国家海洋行政主管部门批准，不得向中华人民共和国管辖海域倾倒任何废弃物。需要倾倒废弃物的单位必须向国家海洋行政主管部门提出书面申请，经国家海洋行政主管部门审查批准，发给许可证后，方可倾倒。

②《中华人民共和国海洋倾废管理条例》第六条：需要向海洋倾倒废弃物的单位，应事先向主管部门提出申请，按规定的格式填报倾倒废弃物申请书，并附报废弃物特性和成分检验单。主管部门在接到申请书之日起两个月内予以审批。对同意倾倒者应发给废弃物倾倒许可证。

③《中华人民共和国海洋倾废管理条例实施办法》第十条：海洋倾废实行许可证制度。第十二条：申请倾倒许可证应填报倾倒废弃物申请书。第十三条：主管部门在收到申请书后两个月内应予以答复。经审查批准的应签发倾倒许可证。第十四条第四款：许可证有效期满仍需继续倾倒的，应在有效期满前二个月到发证主管部门办理换证手续。

（3）陆域施工场地设置垃圾箱，并确定责任人，施工人员生活垃圾定期交由当地环卫部门集中清运。

（4）陆域施工所产生的建筑垃圾，包括拆除场地内现有建筑物及施工废弃物（包括砂石、混凝土等残余物），应收集以后运往城市建筑垃圾消纳场进行处置。

9.1.4. 施工期声污染防治措施

根据《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022年6月5日起施行），施工单位应当按照规定制定噪声污染防治实施方案，采取有效措施，减少振动、降低噪声。建设单位应当监督施工单位落实噪声污染防治实施方案。

①设备选型要选择符合声环境标准的低噪声设备，个别高噪声源强设备采取消声隔声设施。对电机、泥泵等机械做好维护工作，保持设备低噪音水平，减轻对海洋生物的干扰。

②加强船舶管理，禁止船机设备噪声达不到船检要求的船舶进入码头。

③选择符合噪声排放标准的施工机械，采用低噪声设备和工艺，尽量使用低噪音以及带有消声和隔音的附属设备，闲置设备应关闭或减速，设备要定期维护和保养，防止非正常运转噪声。

9.1.5. 施工期生态环境保护措施

9.1.5.1. 海洋生态保护措施

1、降低疏浚施工对海洋生态可能造成影响的措施：

(1) 制定合理的施工计划，严格施工期环境监理。

(2) 港池疏浚采用抓斗式挖泥船开挖，其施工过程应采取的生态保护措施如下：在满足工程施工条件、基础要求和通航条件前提下，控制疏浚施工作业范围，减少对生物栖息的底质环境的扰动强度和范围。

(3) 疏浚作业时对悬浮物进行跟踪监测，建立超标警报制度。

(4) 由于天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾保护区的核心区内，因此涉海施工作业必须避开保护区主要保护物种的繁育期和敏感期，保护区内主要保护物种的产卵期为：中国对虾产卵盛期为 4-6 月；小黄鱼产卵盛期为 5-6 月，三疣梭子蟹产卵盛期为 5-6 月。因此天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程涉海施工必须严格避开 4 月 25 日~6 月 15 日渔业生物资源养护敏感期的时段。

(5) 建设方应强化环境保护意识，重视环境保护工作，由专人负责环境保护工作，制定严格的环境保护制度，强化管理，保障环保工作的正常运行。

2、施工期海洋生态恢复与补偿建议措施

(1) 生态补偿方式和补偿品种

目前国内对于海岸带开发，采取的生态恢复及补偿措施主要有以下几方面：

①海洋生物人工放流增殖技术

增殖放流是恢复渔业资源、优化水生生物群落结构、提高渔业生产力的有效手段，其形式是通过向天然水域投放鱼、虾、蟹等各类渔业生物的苗种来达到恢复或增加渔业资源种群数量和资源量的一种方法。通过水生生物增殖放流，补偿工程建设对海洋生物的损失，增加海域海洋渔业资源数量，改善生物种群结构，稳定渔业生产，服务于渔业资源保护和渔民增收。对近海海洋生物恢复起到了积极作用。

②人工鱼礁技术

人工鱼礁技术在我国南方海区近年来开始大规模实验。2000 年，广东省在阳江近海海面沉放了两艘百余吨级的水泥拖网渔船，以改善近海渔场生态环境。

2001 年，我国首次在珠海东澳进行人工鱼礁试验。随后的 2002 和 2003 年，在广东汕头南澳，福建三都澳官井洋斗帽岛、浙江舟山群岛、江苏连云港市赣榆秦山岛及海南三亚等海域先后开展大规模的人工鱼礁试验。

根据本工程附近海域的实际情况和多年的生态补偿情况，本工程推荐采用增

殖放流的方法进行生态补偿。

（2）关于本项目生态补偿的建议

根据前文分析结果：工程共造成渔业资源经济损失 571.41 万元，其中，永久占用海域渔业资源经济损失 18.87 万元；临时性占用海域渔业资源经济损失 62.66 万元；悬浮泥沙造成渔业资源经济损失 66.82 万元。

期限：按照 3~5 年实施；

放流时间：应根据放流物种选择气候条件比较适宜、苗种来源比较充裕的时间段。优先选择禁渔期内。本工程放流时间计划为每年 5-8 月；

放流海域：工程周围海域，增殖放流地点应选择苗种栖息、生长、繁育适宜的水域。优先选择禁渔区、水产种质资源保护区等主要生长繁育区域。

苗种来源要求：用于增殖放流的人工繁殖的水生生物物种，应当来自有资质的生产单位。其中，属于经济物种的，应当来自持有《水产苗种生产许可证》的苗种生产单位；属于珍稀、濒危物种的，应当来自持有《水生野生动物驯养繁殖许可证》的苗种生产单位。

增殖放流的水生生物的种类、数量、规格等，应当向社会公示。

关于生态补偿工程的实施方式，建设单位可与当地相关行政主管部门协商，按照其要求制定相应的海洋生态修复方案，合理安排工程附近海域的生态修复工作，或者可以将补偿金纳入相关行政主管部门专项的海域生态修复资金中，由其统一进行海域生态环境的修复工作。

9.1.5.2. 陆域生态保护措施

（1）在主体工程建设过程中，应做好水土流失的预防工作，尽量避免雨季施工，减少施工过程中造成人为的水土流失。

（2）加强施工现场和施工队伍的管理，制定相关的施工现场和施工队伍的管理规定。按照“三同时”原则，建设单位应根据主体工程施工进展情况，及时检查和督促施工单位，落实各项水土流失防治措施，并加强监督水土保持措施落实情况，保障本项目建成后既能获得良好的经济效益，也能避免生态环境破坏。

（3）水土保持工程实施过程中，应结合当地的自然地理特征和植被情况，精心选择合适的草、灌木，做到与当地景观相协调。施工等临时占地区域的绿化要根据当地的气候、土壤等条件下进行绿化美化。

（4）基础开挖前做好导排水设施；场地回填应做到先拦后填；应合理安排施工时序，做到即挖即填，及时碾压夯实；严禁将施工废料丢入河中，应集中堆放，及时清运；土料运输车辆必须加盖，严禁超载，并应派人及时清扫运土道路；应加强建设期间的施工组织管理。

（5）本项目水土流失主要发生在施工期及施工准备期。施工结束后，应拆除施工临时用地上的各类建筑物，拆除后产生的建筑垃圾运至指定地点堆放，并防止产生水土流失。

9.2. 营运期环境保护措施及其可行性分析

9.2.1. 水环境保护措施及其可行性分析

运营期水污染来源主要为船舶生活污水、船舶机舱油污水、职工生活污水、机修油污水、冲洗水、含尘雨污水等。

1、船舶废水

1) 船舶油污水

根据《防治船舶污染海洋环境管理条例》明确要求：到港船舶在港停留期间产生的机舱油污水必须由陆域设施进行接收。因此到港船舶机舱含油污水建议直接由海事主管部门认可的单位接收处理。

2) 船舶生活污水

根据 73/78 国际海事组织制定的防止船舶污染海洋公约附则IV第 8 条的规定，船舶上必需备有经主管机关认可的生活污水处理装置，且须保证生活污水处理设施的正常运转，达到标准后方可在航行中并且在 12 海里以外排放，但是到港后执行铅封规定。本项目船舶生活污水到港铅封，由自备集污舱收集，交有资质单位接收处理。

2、陆域生活污水

辅建区已建埋地式生活污水处理设施一套，处理能力 $1\text{m}^3/\text{h}$ ；翻车机小区新建一体化生活污水处理设施，处理能力 $2\text{m}^3/\text{h}$ 。本项目生活污水产生量约为 $6.8\text{m}^3/\text{d}$ （约 $0.28\text{m}^3/\text{h}$ ），上述两个污水处理站的处理能力可以满足本项目生活污水处理需求。生活污水经辅建区已建生活污水处理设施和翻车机小区新建一体化生活污水处理设施处理，出水达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》后作为厂区道路冲洗和绿化用水。

3、机修油污水

本项目机械设备应急维修、小修、日常保养等依托天津港南疆港区国能（天津）港务一期工程设置的机修车间，机修油污水交由有资质单位接收处理，机械设备的中修和大修依托滨海新区的修理站或设备的制造厂。

4、冲洗水、含尘雨污水

1) 冲洗水

煤码头区、煤炭筒仓区、连接上述两个区域皮带机廊道和转运站系统、皮带机头部冲洗装置等区域产生的冲洗污水采用带盖板排水沟或暗管收集后分别流至筒仓东侧区新建含煤污水处理设施处理（处理能力 $300\text{m}^3/\text{h}$ ），处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》后用于生产环保用水。

翻车机小区内冲洗污水，采用排水明沟收集至集水坑，采用潜污渣浆泵，优先提升回流至煤堆区域，以提高局部煤炭含水率，随皮带机转运至堆场或筒仓，当极端工况冲洗水量较大时，采用带盖板排水沟或暗管收集后重力流或压力流流至新建翻车机小区含煤污水处理设施处理（2座，每座处理能力均为 $30\text{m}^3/\text{h}$ ），处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》后用于生产环保用水。

2) 含尘雨污水

本项目单次含尘雨污水量为 3487.17m^3 ，其中码头和堆场区域合计 2959.5m^3 ，翻车机小区 527.67m^3 。

其中，码头和堆场区域配套初期雨水沉淀池容积约为 400m^3 ，排水沟调蓄容积约为 3000m^3 ，可以满足码头和堆场区域含尘雨污水水储蓄能力；翻车机小区配套集水池容积约为 480m^3 ，排水沟调蓄容积约为 1500m^3 ，可以满足翻车机小区含尘雨污水水储蓄能力。

码头和筒仓区含尘雨污水由雨水管道收集至含煤初期雨水沉淀池（ 400m^3 ）后提升至含煤污水处理设施（处理能力 $300\text{m}^3/\text{h}$ ）处理，处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》后用于生产环保用水。后期雨水由雨水口及带算雨水检查井收集后排入雨水主管，经含煤初期雨水沉淀池沉淀后，结合不同降雨工况下沉淀池出水水质情况，利用阀门切换，实现雨污水提升排放至筒仓区东侧含煤调蓄湖（1座，总有效容积 15575.56m^3 ），相对清洁雨水接入雨水主管，最终接入筒仓区北侧生态景观湖（1座，有效容积 9515.88m^3 ）。

翻车机小区含尘雨污水收集至翻车机小区新建含煤污水处理设施（处理能力

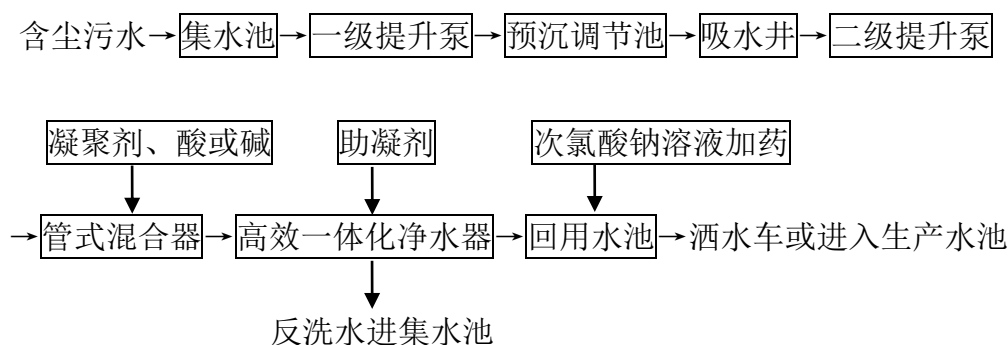
60m³/h）处理合格后回用于工程翻车机小区除尘用水及消防用水。

2、码头冲洗水、含尘雨污水回收利用可行性分析

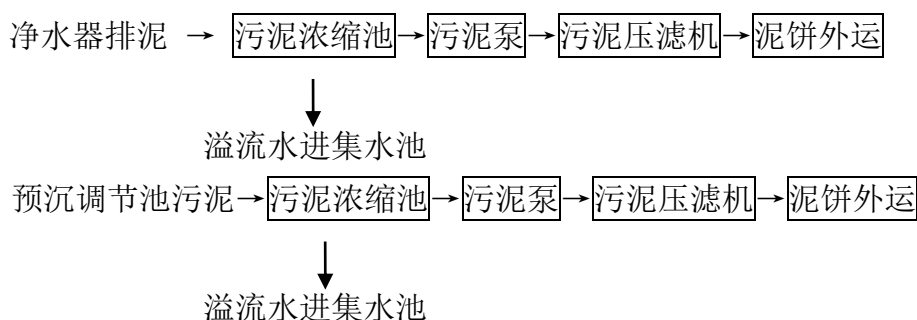
本工程堆场区新建含煤污水处理设施 1 座，处理能力为 300m³/小时，连续工作 30 小时，处理水量为 9000m³，可以满足堆场区、码头区含煤雨污水、辅建区及道路区冲洗污水和雨污水的处理需求。

根据专业化散货码头含煤污水性质及特点，其污水处理工艺流程采用预沉+PH 调节+净化（包括混凝反应、沉淀）+过滤的处理工艺。

（1）含煤污水处理工艺流程简图：



（2）含煤污泥处理工艺流程简图：



综上所述，现有含煤污水处理工艺采取絮凝沉淀处理，污水处理工艺满足本项目废水处理要求，容量完全可以接纳本项目产生的废水，本项目废水经处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）表 1 中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”标准后用于码头洒水抑尘、地面冲洗可行。

9.2.2. 环境空气保护措施及其可行性分析

本工程采用湿式抑尘为主的粉尘控制方式，在各起尘部位首先采取密闭措施，再根据装卸作业特点选用湿式喷雾抑尘系统和干式负压除尘系统。

（1）密闭防尘措施

煤炭采用筒仓形式封闭存储。采用翻车机卸车，且翻车作业处于防尘罩（棚）

内部。在装船机皮带头部设置密闭罩，在物料转运处设置导料槽、密闭罩和防尘帘；装船机尾车及装船机行走段皮带机设置挡风板，其他区域皮带机封闭。与筒仓相连接的皮带机采用封闭形式，且跨道路段皮带机设置防洒落设施；转运站在转接落料处设置导料槽、密封罩、防尘帘等封闭设施，封闭布置有皮带机的楼层。

（2）湿式喷雾抑尘系统

本工程对各转运站、卸料小车、翻车机卸料坑及振动給料处、煤筒仓仓底給料处、码头装船机设置湿式抑尘系统。

装船机、卸料小车上抑尘系统采用全自动定点上水装置，配有上水栓、定位装置、缓冲水箱、增压泵等。其余喷雾抑尘系统采用固定上水。

（3）干式负压除尘系统

本工程在筒仓顶部设置干式脉冲除尘器，单台设备除尘风量 $9000\text{m}^3/\text{h}$ ，除尘效率 99%，当筒仓顶部进仓作业时开启除尘器，作为筒仓内空气泄压装置过滤煤粉尘。清灰采用压缩空气脉冲清灰，喷冲掉落的粉尘回至筒仓内。

本工程为每套翻车机系统设置 1 套干式负压除尘器和伸缩式防尘罩，单台设备除尘风量 $80000\text{m}^3/\text{h}$ ，除尘效率 95%：翻卸坑区域设置防尘罩（棚），使翻卸煤作业全部在防尘罩（棚）内部完成。防尘罩两端头设置车辆出入口，出入口处设有抑尘水雾帘，防止翻卸过程中产生的含尘空气外溢，同时消减室外风向对罩（棚）内气流的影响。翻车机坑口均匀布置的湿式喷雾抑尘喷嘴组。负压除尘系统与湿式抑尘系统共同作业。防尘罩出入口作为负压除尘的补风口，将翻车机产生的煤粉尘完全控制在防尘罩内。负压除尘系统的吸尘口沿卸料坑两长边均匀布置，含尘空气经除尘风管吸送至位于室外地面的除尘器过滤，净化后的干净空气经离心风机、排气筒排放。除下的煤粉、煤泥经排灰系统返回工艺流程。

2、监督管理措施

① 对各类防尘、除尘设施应建立相应的管理制度，并设专人负责设备的使用、养护及维修。设备完好率应达到 90% 以上，利用率应达到 80% 以上。除尘设备除尘效果差，达不到除尘要求的，应予报废或改进。

② 应安排专人负责粉尘防治的监督工作，定期进行作业场所粉尘监测，检查防尘设施的除尘效果，发现问题应及时与有关技术管理部门研究解决。

③ 在粉尘浓度严重超标，气象条件恶劣的情况下，监督管理人员有权要求停止作业。

综上所述，本项目采取上述大气污染防治措施之后，运营期污染物排放量较少，对大气环境的影响不明显，因此本项目运营期大气污染防治措施可行。

3、运营期大气污染防治措施经济可行性分析

国内外散货码头通常使用的各种防、除尘措施较多，港口不同粉尘防治措施的运行效果及技术经济综合比较结果见下表：

表 9.2-1 散货粉尘污染防治措施比较表

防尘措施	主要设施、设备名称	适用范围	防治效率(%)	复杂程度	操作性	投资成本维修保养	再投资	技术经济综合性能
定点喷洒	手动、自动喷洒、管路及控制系统	大型堆场、装卸作业系统	70~95	居中	高	中	低	好
流动喷洒	流动喷洒车、喷洒设备	堆场、道路、装卸作业	70~95	复杂	中	中	低	好
水加抑尘剂	抑尘剂与喷洒系统	皮带输送机转运点、装卸重点及特殊起尘部位	70~90	复杂	高	高	高	一般
密闭构造	伸缩溜槽、防尘帘、防尘罩等	装卸站抓斗进出口、皮带输送机转运、料斗落点	50~70	复杂	中	中	中	一般
集尘装置	带过滤器的转运房封闭受料斗布等	皮带机车送转运、装卸转运房	90~99	复杂	高	中	中	差
	除尘器	封闭火车卸车机受料斗、贮料仓封闭受料机受料斗、抓斗入口、防尘罩、帘等	60~90	复杂	高	中	中	差
风障装置	挡风板、升降机	堆垛、装载输送机装船机、皮带输送机等	50~70	居中	中	中	中	一般

本项目综合采用密闭防尘措施、湿式喷雾抑尘系统、干式负压除尘系统，均为目前国内外散货码头成熟可靠的防尘抑尘措施，经济上合理，抑尘效果长期稳定，结合上表可知，本项目采取上述措施是可行的。根据《排污许可证申请与核发技术规范码头》（HJ1107-2020）表 B.1 专业化干散货码头（煤炭、矿石）排污单位废气污染防治可行技术参考表，本项目所采用废气污染防治措施均为可行技术。

9.2.3. 声环境保护措施

营运期的噪声主要来自装卸机械、运输车辆的作业运行噪声和车辆交通噪声

以及船舶噪声，拟采取以下措施降低噪声影响：

- （1）选购低噪声高效的装卸机械设备。
- （2）高噪声设备安装消声器，操作人员应做好个人防护噪声措施。
- （3）加强机械设备的保养维修，保持正常运行、正常运转，降低噪声。
- （4）合理布置港内道路，各交通路口设置标志信号，使港内交通行驶有序，减少鸣笛。

9.2.4. 固体废弃物处置措施及其可行性分析

工程营运后的固体废物主要为船舶垃圾和陆域垃圾两部分。拟采取的治理措施如下：

本项目产生的固体废物有陆域生活垃圾、到港船舶生活垃圾、含油抹布、手套、污水处理污泥、码头机械维修产生的废油，陆域生活垃圾、含油抹布、手套以及污水处理设施产生的污泥产出的泥饼交由当地环卫部门统一收集处理。船舶生活垃圾通过有资质单位接收处理。废机油暂存于一期码头危废暂存间中，由有资质单位处理及时处理。

（1）危废间容量可行性

本次工程危废暂存间依托一期工程，危废暂存间占地面积 56m^2 ，根据危险废物的不同种类，分别设置单独的贮存区域，危废暂存总规模约 8.5t，贮存周期为一个季度。公司现有危废年产生量为 11.99t/a（其中废矿物油 5.5 t/a；废灯管 0.02 t/a；废蓄电池 4 t/a；200L 铁桶 2 t/a；<200L 铁桶 0.4 t/a；废墨盒 0.02 t/a；电子废弃物 0.05 t/a），本次工程新增危废量（废机油）约 2t/a，能够满足暂存要求。

（2）危险废物收集、运输、贮存污染防治措施

要求产废单位标清废物的类别和主要成份，并严格按《关于加强危险废物交换和转移管理工作的通知》要求，根据危险废物的性质和形态，采用不同大小和不同材质的容器进行安全包装，并在包装的明显位置附上危险废物标签。通过严格检查，严防在装载、搬运或运输中出现渗漏、溢出、抛洒或挥发等不利情况。

（3）危废暂存间防渗措施

项目贮存设施内设有围堰；防渗按等效黏土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$ ， $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；或参照 GB18598 进行建设，满足固废贮存场所“四防”（防风、防雨、

防晒、防渗漏)的基本要求,贮存场所根据《环境保护图形标志—固体废物贮存(处置)场》(GB15562.2-1995)及其修改单设立了专用标志。

9.2.5. 生态影响减缓措施

(1) 严格控制港区污水和过往船舶污水的排放,禁止含油污水、生活污水处理不达标排放;禁止船舶固体废弃物及生活垃圾排海;减少人为活动对水域生态环境造成的不利影响。

(2) 建立健全各种规章制度,切实保护水域生态环境。加强对船舶污染物排放的管理,对擅自排放的要加大处罚力度。船舶要安装防污设备和器材,对跑冒滴漏严重的船只要限期整改。装备应急防污设施。面对突发的船舶事故,尽快采取环保措施和应急预案,避免造成大面积水域环境污染。

(3) 码头建成后,对营运船只实施严格的港务监督,进出港船只应限速。由渔政部门加强管理,对该段珍稀野生动物进行监护,交通运输业应该走向生态化,全面提升航运业保护淮河生物多样性的意识,如发现有珍稀野生动物,应立即采取紧急回避,减速或停驶措施,以免对珍稀野生动物造成伤害。

(4) 同时对于项目建设过程中破坏地表土层的区域要及时种树种草,减少地面裸露现象,保护好当地的陆上生态环境。由此本项目的景观将会与周围的环境相协调一致。

10. 环境管理与监测计划

10.1.环境管理

通过环境保护措施的实施,把工程建设期及营运期给环境带来的不利影响降至最低,使项目的建设经济效益和环境效益协调持续发展,强化环境管理,使本项目的建设符合国家经济建设和环境建设同步规划、同步发展、同步实施的方针,使环保措施得以切实实施。

10.1.1. 环境管理与监督机构

设计单位应将环境影响报告书提出的环保工程措施落实到设计中。建设单位、环保主管部门对环保措施的设计方案进行审查。施工开始后,建设单位应配合环保专职管理人员,负责施工期环境管理与监督。工程完工后运行期间的环保管理、监测也必须指定或委托专门部门实施。环境管理机构的构成及职责如下:

(1) 环境管理机构应由主管部门和实施单位设置专人负责,并根据工程建设的实际情况,在建设施工期间,工程建设指挥部设专人负责各工程的环境保护事宜,该机构的从业人员应具有适当的资历和经验;在工程营运后,由企业指定环保专职管理人员。

(2) 环境管理机构的主要职责

①贯彻执行国家和天津市的环境保护方针、政策、法律和法规;

②组织制定公司内部的环境保护规章制度和标准,并督促检查;

③组织开展环境保护宣传和教育,强化员工的环境意识;

④负责环保设施事故与环境污染事故的处理;

⑤负责工程各个阶段的环境监测和监理计划及环保措施的实施;

⑥协调处理当地群众在生态环境保护方面的不同意见,调查处理工程在施工中的环境破坏和污染事故;

⑦接受相关部门的环境监督和检查。

(3) 环境管理体系

根据工程的环境保护目标,环境管理人员应严格按照施工期环境管理体系,负责制定或审核各区段施工作业的环境保护监理、监督计划,根据施工中各工程

的作业特点和各施工区段的敏感目标，分别提出不同的环境保护要求，落实环境事故的应急计划和措施，并监督施工期及营运期各项环保措施的落实情况，负责环保工程的检查和预验收，负责协调与生态环境、海洋及水利等部门的关系，以及负责有关环保文件的落实，对技术资料和环境监测资料的收集建档等。

10.1.2. 施工期的环境管理措施

施工期的环境管理包括项目施工过程中的管理和竣工验收阶段的管理。

10.1.2.1. 施工过程中的环境管理

1、施工中的环境管理应着重于施工场所的现场检查和监督。应采取日常的、全面的检查和重点监督检查相结合。

2、施工中环境管理的监督检查的重点是防止施工中的水、气、声、渣污染。检查的重点是施工的高峰期和重点施工段。检查其是否实施了有关的水、气、声、渣污染控制措施。对于违规施工的，应及时予以制止和警告；对于造成严重污染者应给予处罚和追究责任。

3、施工中，应加强对施工船舶的管理，严禁污水、船舶垃圾在直接向海域排放；避免船舶碰撞、搁浅等，造成油品等泄漏污染。

4、所有的检查计划、检查情况和处理情况都应当有现场的文字记录，并及时通报给各有关部门。记录应定期汇总、归档。

5、根据《水运工程施工环境监理规范》（JTS252-1-2018）的要求，落实施工期环境监理工作。

10.1.2.2. 验收阶段的环境管理

1、施工后，应对施工现场及施工临时占地区的清场情况进行检查。要求施工固体废物清理干净，生活垃圾清理干净，土地平整符合要求。

2、配合有关部门，做好水土保持工程的验收工作。

3、将施工期的环境管理工作计划、工作情况、现场监督检查记录和监测记录进行汇总或统计并归档。

4、在环保设施试运行合格后，对项目进行环保竣工验收。验收合格后方可进入营运阶段。

10.1.3. 营运期的环境管理措施

营运期的环境管理的重点是各项环境保护措施的落实，环保设施运行的管理和维护，日常的监测及污染事故的防范和应急处理。

10.1.3.1. 制度上的管理

- 1、严格、认真地贯彻执行国家及天津市的有关环保法律法规、政策和要求。
- 2、制定本项目的环境管理制度和各专项环境管理办法，并对其实施情况进行监督、检查。

10.1.3.2. 生产中的环境管理

- 1、在生产工艺中，要重视技术因素对环境的影响，要采用无污染和少污染的新工艺和新技术。
- 2、在采用新工艺、新技术的同时，配套引进先进设备；配套引进自动化控制系统。
- 3、所有的员工都应受到相应的岗位培训，使之能胜任该岗位的工作。
- 4、所有的岗位都应有相应的操作规程，完整的运行记录，和畅通的信息交流通道。
- 5、结合生产过程各环节的不同环境要求，把资源和能源消耗、资源回收利用、污染物排放量和反映环保工作水平的生产环境质量等环保指标，纳入各级生产作业计划，同其它生产指标一起组织实施和考核。
- 6、在布置、检查、总结生产工作时，要同时布置、检查、总结环境保护工作，要把环境保护指标落实到各工段、班组和个人。

10.1.3.3. 码头水域的环境管理

- 1、水域的环境管理重点是船舶污染的防治。加强对进出码头船舶的管理，严禁船舶随意向码头水域排放油污水、生活污水和生活垃圾。应加强水面巡查，发现违章，应及时纠正，严肃处理。
- 2、应加强对码头内船舶油污水的管理，严格防止油污水泄漏。
- 3、入港装卸的船舶，应要求靠泊到位，装卸作业要求文明作业，避免物料撒落入海，造成污染。

4、加强对进出港船舶的交通管理，避免船舶碰撞等，造成泄漏污染。

5、加强水体监控和水质监测。如发现水面上油污、垃圾，应及时清理。如发现水体异常（如变色、异味等）或水质监测数据异常，应加强监控。如发现较大的污染事故，应启动应急程序。

6、港区应配备围油栏、吸油毡、消油剂等器材，以便随时应对溢油事故。

10.1.3.4. 码头的环境管理

1、应加强管理，严格控制车辆尾气污染。应要求运输车辆必须通过尾气检测达标。

2、应及时对港区清扫、洒水，并应定时冲洗，以保持地面清洁，减少扬尘。

3、应要求进出作业区车辆禁鸣喇叭或使用低音喇叭，减少噪声污染。

4、本工程采用湿式抑尘为主的粉尘控制方式，在各起尘部位首先采取密闭措施，再根据装卸作业特点选用湿式抑尘系统和干式除尘系统，减少粉尘对大气的污染及对周边环境的影响。

5、码头、后方陆域生活污水由暗管收集后就近排入辅建区已建生活污水处理设施处理合格后回用；含煤污水采用带盖板排水沟或暗管收集后分别流至新建含煤污水处理设施处理合格后回用。

6、码头、后方陆域产生的固体废物有陆域生活垃圾、到港船舶生活垃圾、污水处理污泥、工程设施设备检修产生的废机油等危险废物等。陆域生活垃圾、含油抹布和手套交由当地环卫部门统一收集处理。船舶生活垃圾通过有资质单位接收处理。污水处理设施产生的污泥通过柱塞泵进入压滤机进行压滤处理，产出的泥饼通过输送机收集至集泥斗集中处置。泥饼由当地环卫部门及时清运处置。废机油依托一期码头危废暂存间暂存，委托有资质单位清运处理。

7、要做好绿化的建设和维护工作。绿色植物不仅能涵养水分，保持水土，而且能挡尘降噪，调节小气候，有利于改善生态环境。在营运期要做好绿化的管理工作。勤浇水、勤施肥，保证绿化成功率。

10.1.3.5. 污染事故的防范与应急处理

1、要建立起一个有效的污染事故防范体系。首先，要建立起一套严格的日常的检查制度。对于自查和检查中的不符合，应及时纠正。

2、按要求对本项目污染物排放状况和各环保设施运行状况进行例行的监测检查。

3、加强水域巡查和水体监控。如发现水面上油污、垃圾，应及时清理。如发现水体异常（如变色、异味等）或水质监测数据异常，应加强监控。如发现较大的污染事故，应报告领导层，组织力量，及时采取措施，消除污染。

4、对于可能发生的突发性事故，如船舶油污大量泄漏等情况，应建立应急准备和响应程序。应急程序应组织演练，并被证明有效。并应配备足够的人力、物力资源。应保证 24 小时都有人值班，保证报警系统和通讯联络迅速、畅通，各种器材和交通工具可以随时到位。

5、港区应配备围油栏、吸油毡、消油剂等器材，及应急船只，以便随时应对溢油事故。在溢油事故发生时，应及时赶赴现场，迅速施放围油栏，防止溢油的扩散。立即启动应急程序，按预案进行补救。同时迅速报警，请求相关部门支援，协力施救，减少污染和损失。

6、港区各生产和生活场所都应配备相应的消防器材，设置报警系统，一旦发生火灾可及时应对。情况紧急时，可立即启动应急程序，按预案进行补救。同时迅速报警，请求消防、公安等部门支援，协力施救，减少污染和损失。

7、污染事故发生后，应及时采取措施，尽量减少损失。事后应对事故进行深入调查、分析，找出原因，提出处理意见和整改措施，并形成书面报告。并报告生态环境局。报告应整理归档。

8、认真总结，从中吸取教训。同时对港区的环境管理体系和污染防范体系进行彻底整改。

10.1.4. 排污许可制度

（1）落实按证排污责任

依据国务院办公厅关于印发《控制污染物排放许可制实施方案的通知》（国办发[2016]81 号）、《排污许可管理办法（试行）》（生态环境部令第 7 号修改）、《排污许可管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 736 号）、《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》（环办环评[2017]84 号）、原天津市环境保护局印发的《市环保局关于环评文件落实与排污许可制衔接具体要求的通知》（津环保便函[2018]22 号）中相关要求，建设单位必须按期持证排

污、按证排污，不得无证排污，及时申领排污许可证，对申请材料的真实性、准确性和完整性承担法律责任，承诺按照排污许可证的规定排污并严格执行；落实污染物排放控制措施和其他各项环境管理要求，确保污染物排放种类、浓度和排放量等达到许可要求；应当取得排污许可证而未取得的，不得排放污染物。明确单位负责人和相关人员环境保护责任，不断提高污染治理和环境管理水平，自觉接受监督检查。

（2）实行自行监测和定期报告制度

依法开展自行监测，安装或使用监测设备应符合国家有关环境监测、计量认证规定和技术规范，保障数据合法有效，保证设备正常运行，妥善保存原始记录，建立准确完整的环境管理台账。如实向环境保护部门报告排污许可证执行情况，依法向社会公开污染物排放数据并对数据真实性负责。排放情况与排污许可证要求不符的，应及时向环境保护部门报告。

（3）排污许可证管理规范化

按排污许可证规定，定期在国家排污许可证管理信息平台填报信息，编制排污许可证执行报告，及时报送有核发权的环境保护主管部门并公开，执行报告主要内容包括生产信息、污染防治设施运行情况、污染物按证排放情况等。

根据《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》（生态环境部令 第11号），本项目属于“单个泊位1000吨级及以上的内河、单个泊位1万吨级及以上的沿海专业化干散货码头（煤炭、矿石）、通用散货码头”，应实施简化管理。国能（天津）港务有限责任公司已于2023年8月3日取得排污许可证，本项目属于该公司下新建码头项目，需在本项目启动生产设施或发生实际排污之前申请排污许可证。

10.1.5. 环境保护设施验收

根据《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令 第682号）第十七条：编制环境影响报告书、环境影响报告表的建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。

验收办法参照《关于发布〈建设项目竣工环境保护验收暂行办法〉的公告》（国环规环评[2017]4号）。建设项目竣工后，建设单位应根据环评文件及审批

意见进行自主验收，向社会公开并向环保部门备案，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用。其中，需要对建设项目配套建设的环境保护设施进行调试的，建设单位应当确保调试期间污染物排放符合国家和地方有关污染物排放标准和排污许可等相关管理规定。环境保护设施未与主体工程同时建成的，或者应当取得排污许可证但未取得的，建设单位不得对该建设项目环境保护设施进行调试。除需要取得排污许可证的水和大气污染防治设施外，其他环境保护设施的验收期限一般不超过 3 个月；需要对该类环境保护设施进行调试或者整改的，验收期限可以适当延期，但最长不超过 12 个月。建设项目竣工验收通过后，方可正式投产运行。

项目应落实环保投资，严格执行“三同时”制度，确保各项环保措施达到设计要求；项目“三同时”验收内容见下表。

表 10.1-1 项目“三同时”环保设施验收一览表

类别	污染源名称	环保设施	数量	监测因子	治理效果	验收标准
废水	污水治理设施	翻车机小区设置 2 套小型生活污水处理设施，1 套翻车机小区含煤雨污水处理设施；筒仓区设置 1 套模块化智能煤泥处理设备+1 套矿泥处理设备、1 套模块化智能含煤雨污水处理设施+1 套含矿雨污水处理设施等。	—	pH、色度、嗅、浊度、BOD ₅ 、氨氮、铁、锰、溶解性总固体、溶解氧、总氯、大肠埃希氏菌	废水经各污水处理设施处理后回用于洒水抑尘，不外排	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）表 1 中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”标准
废气	装船泊位	1) 采用移动式散货连续装船机； 2) 装船机皮带头部设置密闭罩，在物料转运处设置导料槽、密闭罩和防尘帘； 3) 装船机尾车及装船机行走段皮带机设置挡风板，其他区域皮带机封闭； 4) 装船机采用湿式喷雾抑尘系统，在机上皮带机转接处和装船溜筒等部位设置喷嘴组； 5) 湿式抑尘系统采取电伴热防冻措施。	—	颗粒物	有组织 and 无组织废气排放满足标准限值要求	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中颗粒物排放限值
	输运系统（卸车）	1) 采用翻车机卸车，且翻车作业处于防尘罩（棚）内部； 2) 每套翻车机系统设置 1 套干式负压除尘系统和伸缩式防尘罩（共 2 套），同时在翻车卸料坑四周设置湿式喷雾抑尘喷嘴组； 3) 基坑皮带机导料槽物料转运处设置喷雾抑尘喷嘴； 4) 湿式抑尘系统采取电伴热防冻措施。				
	堆场	1) 采用筒仓封闭储存； 2) 与筒仓相连接的皮带机采用封闭形式，且跨道路段皮带机设置防洒落设施； 3) 转运站在转接落料处设置导料槽、密	—			

		封罩、防尘帘等封闭设施，封闭布置有皮带机的楼层； 4) 转运站内的上游皮带机密封罩和下游皮带机的导料槽处设置湿式喷雾抑尘喷嘴； 5) 每个筒仓顶部设置 2 套干式除尘系统（共 36 套），除尘器采用脉冲除尘器。				
噪声	产噪设备	选用先进的低噪声机械、设备，采取相应的减震措施；合理布置港内道路、使交通行驶有序，控制作业区内车速，控制车、船的鸣号次数和时间。	—	等效连续 A 声级	昼间≤65dB(A) 夜间≤55dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)3 类标准
固废	职工生活垃圾、含油抹布和手套、泥饼	垃圾箱	20	—	及时收集清运	—
生态	生态损失	落实增殖放流计划	—	—	生态损失得到补偿	—
环境风险	船舶溢油事故	落实各项溢油应急措施	—	—	增强港区风险应急能力	《关于印发<船舶污染海洋环境风险评价技术规范>（试行）的通知》的要求、《水上溢油事故环境风险评价技术导则》（JT/T1143-2017）

10.2.环境监测计划

为了落实工程建设期及建成后环境保护的对策与措施，并及时发现环境问题，针对项目可能造成的环境影响，制定本项目施工期和营运期的环境监测计划。

环境监测计划可分为：（1）项目施工阶段的污染监测及跟踪检测，可委托有监测资质的单位完成；（2）正式营运阶段的定期监测，建设单位可自行组建监测机构或委托当地相关环境监测部门完成。

10.2.1. 施工期环境监测计划

通过环境监测可以及时掌握工程施工期污染物排放情况及对施工现场周围区域环境质量的影响程度，并反映和掌握营运期防治污染措施的有效程度和治理污染设施的运行治理效果，为环境管理工作提供科学依据。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局，以便采取相应的对策措施；同时要将工程施工的环境监测结果编制监测报告。本项目施工期环境监测要素主要包括海水水质、海洋沉积物、海洋生态跟踪检测等，施工期监测计划如下表所示。

表 10.2-1 施工期环境监测计划

时段	项目	类别	测点位置	监测项目	监测频次及历时
施工期	环境质量监测	海洋水质	疏浚点、倾倒点外 50m、100m、200m	悬浮物、石油类	施工期内的每个潮汐年的丰水期、平水期、枯水期进行大、小潮期的监测
		海洋沉积物	项目周边区域设置 3-6 个监测点位（可参照前文现状沉积物监测断面选择）	铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷、石油类、硫化物、有机碳	施工开始时进行 1 次，施工期每年进行一次
		海洋生态	码头前沿设 1 处采样点	叶绿素 a、底栖生物、浮游动物、浮游植物等	施工开始前进行 1 次，施工期间春秋各进行一次，施工结束后进行 1 次

10.2.2. 运营期环境监测计划

本项目营运期环境监测要素主要包括污染源监测：废气、废水、噪声及环境质量监测：环境空气、海水水质、海洋沉积物、海洋生态跟踪检测等，营运期环境监测计划可参照下表实施。

表 10.2-2 营运期环境监测计划

时段	项目	类别	测点位置	监测项目	监测频次及历时
营运期	污染源监测	废气	厂界四周	颗粒物	每半年监测一次
			干式除尘器排气筒	颗粒物	每年监测一次
		废水	污水处理设施出水口	pH、色度、嗅、浊度、BOD ₅ 、氨氮、铁、锰、溶解性总固体、溶解氧	每季度监测一次
		噪声	厂界四周外 1 米	等效声级 LAeq:dB (A)	每季度监测一次，昼、夜各监测一次
	环境质量监测	环境空气	本项目厂界或下风向设 1 个监控点	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5}	每年监测 1 次，至少取得 7d 有效数据
		海洋水质	码头前沿设 1 处采样点	pH、悬浮物、石油类、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、镉、锌、铬、汞、砷、硒、镍等	运营期每 2 年进行一次
		海洋沉积物	码头前沿设 1 处采样点	铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷、石油类、硫化物、有机碳	运营期每 2 年进行一次
		海洋生态	码头前沿设 1 处采样点	叶绿素 a、底栖生物、浮游动物、浮游植物等	运营期每 2 年进行一次

10.3.总量控制

10.3.1. 总量控制因子

国家重点对化学需氧量、氨氮、二氧化硫和氮氧化物四项污染物进行控制。根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197号），烟粉尘、挥发性有机物、重点金属污染物、沿海地级及以上城市总氮和地方实施量控制的特征污染物参照执行。根据工程的工艺特征和排污特点，确定本项目总量控制指标如下：

废水：船舶含油污水及生活污水由经有资质单位接收处理；冲洗废水、含尘雨污水及职工生活污水等经管道及排水沟收集至各污水处理设施处理后回用，无废水外排，无需申请总量控制指标；

废气：本项目废气污染物主要为颗粒物，根据《排污许可证申请与核发技术规范码头（HJ1107-2020）》计算方法核算，本项目颗粒物排放总量为 803.6t/a。

10.3.2. 总量削减替代方案

为确保项目实施后环境质量改善，根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197号）、并参照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评[2020]36号），本项目所在地天

津市滨海新区属于不达标区，应执行区域内现役源倍量削减替代。本项目实施后主要污染因子 TSP 排放量为 79.556 吨/年，则所需替代量为 TSP 159.112 吨/年。

本项目已根据上述文件要求已经落实新增污染物倍量替代削减方案：拟将远航南 27 堆场封闭改造项目、煤码头南九南十堆场封闭改造项目、中部散货堆场约 5 万平米堆场停用项目减排量作为新建项目的削减替代来源。上述三个项目的减排量（TSP 169.045 吨/年）全部用于拟建项目。具体方案如下：

（1）远航南 27 堆场封闭改造项目

天津港计划对港区内的散货堆场进行封闭改造。其中第一阶段拟启动项目包括远航南 27 堆场封闭改造项目，该项目拟对现状堆场内约 9 万平米堆场实施封闭工程，并计划于 2025 年年底完工。根据《排污许可证申请与核发技术规范码头（HJ1107-2020）》计算方法核算，该 9 万平米堆场封闭后可实现 TSP 77.6299 吨/年的减排，全部用于天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目。

（2）煤码头南九南十堆场封闭改造项目

天津港计划对港区内的散货堆场进行封闭改造。其中第一阶段拟启动项目包括煤码头南九南十堆场封闭改造项目，该项目拟对现状堆场内约 1 万平米堆场实施封闭工程，并计划于 2025 年年底完工。根据《排污许可证申请与核发技术规范码头（HJ1107-2020）》计算方法核算，该 1 万平米堆场封闭后可实现 TSP 9.0168 吨/年的减排，全部用于天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目。

（3）中部散货部分堆场停用项目

根据相关环评文件，中散堆场年周转焦炭 1000 万 t、铁矿石 2000 万 t；中部散货约 5 万平米堆场停用（被天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程二阶段项目占用）后，中散堆场剩余周转量焦炭 1000 万 t/年、铁矿石 1840 万 t/年。根据《排污许可证申请与核发技术规范码头（HJ1107-2020）》计算方法核算，该部分堆场停用后可实现 TSP 82.3985 吨/年的减排，全部用于天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目。

上述三个削减源与本项目位置关系如图 10.3-1 所示。

本项目总量削减替代方案已经由天津市生态环境局审核通过。



图 10.3-1 区域削减源与本项目位置关系示意图

11. 环境保护投资及经济损益分析

11.1.环保投资估算

结合工程污染特点及环境控制要求，根据工程建设规模及环保对策的有关内容，初步估算，本项目用于环境保护的环保投资约为 5741 万元，占工程总投资 423362.81 万元的 1.36%。具体项目见下表。

表 11.1-1 环保投资费用估算表

阶段	项目		单位	单价 (万元)	数量	概算 (万元)
施工期环保措施	扬尘防治（苫盖、洒水、道路清扫）		项	20.00	1	20.00
	噪声防治（设立施工围挡，采用低噪声设备）		项	10.00	1	10.00
	施工建筑垃圾、生活垃圾等清理		项	15.00	1	15.00
	施工期船舶污水及船舶垃圾接收处理		项	30.00	1	30.00
	施工期环境监测		—	—	—	20.00
	生态补偿		—	—	—	571.41
营运期环保措施	废气处理设备	湿式喷雾抑尘系统	—	—	—	1672.38
		每套翻车机系统设置 1 套干式负压除尘系统和伸缩式防尘罩（共 2 套）； 每个筒仓顶部设置2套干式除尘系统(共 36 套)， 除尘器采用脉冲除尘器。	—	—	—	920.96
	污水处理设备	翻车机小区小型生活污水处理设施、翻车机小区含煤雨污水处理设施、筒仓区一套模块化智能煤泥处理设备+一套矿泥处理设备、一套模块化智能含煤雨污水处理设施+一套含矿雨污水处理设施	—	—	—	2390
	垃圾箱		个	625.00	20	1.25
	绿化		m ²	—	3000	90
	合计			—	—	—

11.2.经济效益

本工程投资主体为国能（天津）港务有限责任公司，隶属于国家能源集团有限公司，资金来源为 35% 自有资金，65% 的银行贷款。企业财务效益指标汇总见下表。

表 11.1-2 财务效益指标汇总

指标名称	项目投资		项目资本金
	（所得税前）	（所得税后）	
1、财务净现值（i=8%，万元）	73252	23612	7714
2、财务内部收益率（%）	8.47	7.17	8.44
3、投资回收期（年）	12.05	13.13	15.66
4、平均总投资收益率（%）	6.89		
5、平均资本金净利润率（%）	13.21		

结合上表可知，本项目投资所得税前财务内部收益率为 8.47%，所得税后财务内部收益率为 7.17%，高于企业 6.5% 的基准收益率。本项目资本金内部收益率为 8.44%，高于企业 8% 的基准收益率，平均总投资收益率为 6.89%，平均资本金净利润率 13.21%。综上，本项目财务盈利能力指标表现较好，企业可以获得良好的财务收益。故本项目就经济而言是可行的。

11.3.社会效益

本项目的社会效益主要体现在：项目建成后能提高天津港散货码头的通过能力，提高天津港的竞争能力，使港口能够更好地为腹地社会经济发展服务，间接增加当地政府财政收入、提高当地居民收入水平；项目建成后可为项目所在地提供一定的就业岗位；本项目对当地居民生活、环境影响较小。因此，本项目的建设，社会风险很小。

11.4.环境效益分析

11.4.1. 环境正效益分析

本项目的环境正效益主要体现在：

（1）工程投资 5741 万元用于环境保护，通过落实各项环境保护措施将工程对评价区域的环境质量的负面影响减至最低，在取得明显的经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”；

（2）工程将建成为现代化散货码头，同时港区的建筑结构及绿化也可改善当地的生态环境与景观。

11.4.2. 环境损失分析

根据对工程性质、建设规模、水工结构及施工组织等方面的分析，项目建设对环境的影响主要为施工期间对生态环境的影响及施工期、营运期对大气、水、

声环境的影响。具体为：

（1）生态环境

施工期造成底栖生物、鱼类损失，应采取必要的生态影响减缓措施及补偿措施。

（2）水环境

施工期产生的废水主要为疏浚作业悬浮泥沙、施工人员的生活污水和施工船舶废水等，水污染物主要为悬浮物、COD、石油类、氨氮等。根据水环境影响评价结果可知，这些污染物对水环境的影响是可以接受的。根据营运期水环境影响评价结果，营运期生产、生活污水均排入各污水处理站处理，达标后回用，不会对评价水域造成直接影响。

（3）大气环境和声环境

施工期施工作业粉尘和施工噪声的影响是阶段性的，并可通过采用必要的环保措施来减弱其对周围环境的影响。营运期在采取综合治理措施（干式除尘和湿式除尘相结合、采取密闭措施和绿化等相结合及选用低噪声设备及相应的消声减振措施）的情况下，不会对工程所在地环境空气质量和声环境质量造成明显影响。

11.5.小结

综上所述，本项目建设具有良好的经济效益和社会效益，工程建设对海洋生态环境及周边大气环境、声环境等造成一定程度的不良影响，但在采取有效的环保措施和生态补偿措施后，其对环境的不利影响可得到有效的控制，基本能达到经济效益、社会效益和环境效益的协调发展。因此，该项目从环境经济损益的角度考虑是可行的。

12. 综合结论与建议

12.1. 规划及规划环评概况

1、与《天津港总体规划（2010-2030）》的符合性分析

天津港总体规划是指导天津港发展的纲领性文件。2012 年交通运输部、天津市人民政府联合批复《天津港总体规划（2011-2030 年）》，有力指导了天津港建设发展。根据《天津港总体规划（2011-2030）》，天津港是我国沿海主要港口和国家综合交通运输体系的重要枢纽，以集装箱、煤炭、铁矿石、石油运输为主。天津港划分为北疆、东疆、南疆、大沽口、高沙岭、大港、北塘、汉沽、海河等九个港区。北疆、东疆、南疆港区主要服务于腹地物资中转运输，大沽口、高沙岭、大港港区近期以服务于临港工业发展为主，逐步发展腹地物资中转运输，为天津港的进一步发展以及既有港区部分货类的转移提供空间。其中，南疆港区的定位为：以煤炭、铁矿石、石油及制品等大宗散货中转运输港区。港区北侧自西向东发展支持系统区、石化作业区、干散货作业区、原油码头区。规划南 15#煤炭泊位以东 4.2km 岸线、配套陆域 6.28km² 继续发展煤炭、矿石码头，与现有南 5#~南 15#泊位形成岸线总长 7.8km、配套陆域 10.92km²，共计 24 个泊位、综合通过能力约 2.7 亿吨的干散货作业区。

本工程位于天津港南疆港区“干散货作业区”规划南 16#~南 18#泊位处，本次工程新建 3 个 7 万吨级煤炭装船泊位，符合规划要求。

2、与《天津港总体规划（2035 年）》的符合性分析

2023 年，天津港（集团）有限公司组织编制了《天津港总体规划（2035 年）》，现已送审。《天津港总体规划（2035 年）环境影响报告书》已于 2024 年 8 月通过生态环境部组织召开的专家审查。

根据《天津港总体规划（2035 年）》，“天津港现已形成以东疆港区、北疆港区和南疆港区为主体，大沽口港区初具规模，大港港区、高沙岭港区起步发展，北塘港区、海河港区为补充的“一港八区”总体布局。其中北疆、东疆、南疆三大港区为北方国际航运核心区的主要载体，北疆、东疆以集装箱运输为主，

南疆以散货运输为主，大沽口、高沙岭、大港三个港区以服务临港产业为主。”

本工程位于天津港南疆港区北侧，新建 3 个 7 万吨级煤炭装船泊位，装卸货种为煤炭。本工程功能定位符合《天津港总体规划（2035 年）》要求。

3、规划环评及其审查意见

2011 年 4 月 14 日，中华人民共和国环境保护部以环审〔2011〕90 号出具了《关于天津港总体规划环境影响报告书的审查意见》，本项目总体上按照规划环评的审查意见落实了相关要求。

12.2.项目概况

本工程新建 3 个 7 万吨级煤炭装船泊位，使用岸线长度 842m，设计年通过能力 3500 万吨煤炭。本工程采用顺岸式连片引桥平面布置形式，结构采用高桩梁板及高桩墩台的结构形式。本工程主要工程内容包括码头主体工程、港池及岸坡疏浚、地基处理、堆场道路、翻车机及廊道工程、筒仓、生产辅助建筑物工程、装卸系统设备安装以及配套的供电照明、控制、给排水、消防工程等。

本次疏浚工程量为 335.56 万 m^3 ，疏浚土方全部外抛至海洋倾倒区“天津南部倾倒区”，运距约 43.7km。

本工程总投资：423362.81 万元。总工期约 36 个月。

12.3.环境准入评估

12.3.1. 法律法规相符性

本工程不占用自然保护区、海洋特别保护区、生态保护区等环境敏感区，项目选址合理，项目建设不存在明显制约。

12.3.2. 产业政策相符性

项目建设内容以及采用工艺、设备均为《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的鼓励类，无限制类和淘汰类的工艺设备，符合国家产业政策要求。

12.3.3. 港口总体规划及规划环评审查意见相符性

本项目位于天津港南疆港区，新建 3 个 7 万吨级煤炭装船泊位，设计年通过能力 3500 万吨煤炭，符合《天津港总体规划（2011-2030）》、《天津港总体规划（2035 年）》要求，总体上落实了天津港总体规划环境影响报告书及其审查意见的相关要求。

12.3.4. 相关功能区划相符性

根据《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于海洋“两空间一红线”分布图划定的海洋开发利用空间，不占用海洋生态保护红线和海洋生态空间，工程建设符合《天津市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

根据《天津市近岸海域环境功能区划》，本工程位于天津市近岸四类区（编号 TJ020DIV），该功能区的海水水质保护目标为四类水质标准，主要使用功能为港口区。工程建设符合《天津市近岸海域环境功能区划》。

12.3.5. 公众参与

根据建设单位编制的《天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目环境影响评价公众参与说明》（以下简称公参说明），建设单位通过网络平台、报纸和张贴公告等形式开展了本工程环境影响评价公众参与工作。

根据公参说明，本工程环评信息公开公示期间，未收到公众反馈意见。

12.4.环境质量现状与影响评价

12.4.1. 水环境

1、水质、沉积物质量现状

（1）水质质量现状

2023 年 4 月评价结果表明：

在全部 20 个水质调查站位中，4 个站位执行二类标准，10 个站位执行三类标准，6 个站位执行四类标准。根据调查结果，调查海域海水中的 pH、溶解氧、无机氮、硫化物、挥发性酚、石油类、汞、砷、硒、镍、铜、铅、锌、镉、铬的含量均能满足各个站位所在功能区海水水质标准要求。

执行第二类海水水质标准的 4 个站位中，存在化学需氧量在 17、18 号站位超标的情况，超标倍数分别为 0.130、0.197，超标率为 50%。

执行第三类海水水质标准的 10 个站位中，存在活性磷酸盐在 3 号站位超标的情况，超标倍数为 0.133，超标率为 10%。

执行第四类海水水质标准的 6 个站位均无超标现象。

在全部 20 个调查站位中，仅 15 号站位不存在富营养化，11 个调查站位水质富营养化等级为轻度，占标率为 55%，8 个调查站位水质富营养化等级为中度，占标率为 40%。

2023 年 11 月的调查结果表明：

在全部 20 个水质调查站位中，4 个站位执行二类标准，10 个站位执行三类标准，6 个站位执行四类标准。根据调查结果，调查海域海水中的 pH、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、硫化物、挥发性酚、石油类、汞、砷、硒、镍、铜、铅、锌、镉、铬的含量均能满足各个站位所在功能区海水水质标准要求。

执行第二类海水水质标准的 4 个站位中，存在化学需氧量在 17、18 号站位超标的情况，超标倍数分别为 0.087、0.140，超标率为 50%。

执行第三类海水水质标准的 10 个站位和第四类海水水质标准的 6 个站位均无超标现象。

在全部 20 个调查站位中，12 个调查站位水质富营养化等级为轻度，占标率为 60%，8 个调查站位水质富营养化等级为中度，占标率为 40%。

（2）沉积物质量现状

调查海域沉积物中汞、砷、铜、铅、镉、铬、锌、有机碳、石油类和硫化物均满足相应海洋沉积物质量标准，1、2、17、18 号站位满足《海洋沉积物质量》第一类标准，4、7、11、19、20 号站位满足《海洋沉积物质量》第二类标准，8、10、12、13 号站位满足《海洋沉积物质量》第三类标准。

2、施工期影响预测及拟采取的环保措施

经预测，港池疏浚共引起的悬沙浓度增量超过 150mg/L 的面积为 0.68km²，悬沙浓度增量超过 100mg/L 的面积为 0.80km²，悬沙浓度增量超过 50mg/L 的面积为 1.18km²，悬沙浓度增量超过 20mg/L 的面积为 1.77km²，悬沙浓度增量超过

10mg/L的面积为2.40km²。最远影响距离东西方向约3.74km、南北方向约0.82km。本项目在施工期间引起的悬浮泥沙扩散影响范围主要集中在天津港南疆及东疆之间水域，属于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区，施工悬浮物对保护区水质产生不利影响。除此以外，悬浮物浓度增量>10mg/L的影响面积未进入周围其他环境敏感区水域。随着工程结束，施工悬浮物对水环境的影响也将消失。

工程实施后拟建码头前沿及港池区域出现淤积，其中码头前沿水域淤强约为0.15m/a，港池水域淤强约为0.05m/a。因此，工程将对码头前沿、港池水域冲淤环境存在一定的影响。

工程主要环保措施：施工单位应合理安排施工船舶数量、位置、挖泥进度和工期；，施工船舶应精确定位后再开始挖掘；间断性施工，疏浚施工应避开鱼类产卵盛期（4月25日~6月15日）；确保挖泥船泥门密闭，严防泥浆泄漏；施工船舶生活污水、船舶含油污水交由有资质的单位收集处理。陆域施工人员生活污水依托辅建区已建生活污水处理设施。

3、营运期影响预测及拟采取的环保措施

项目营运期间陆域生活污水水、冲洗水、含尘雨污水等分别排入生活污水处理站及含尘污水处理站进行处理，达标后回用于绿化及道路喷洒。到港船舶在港停留期间产生的机舱油污水交由有资质的单位接收处理。船舶生活污水到港铅封，由自备集污舱收集后交有资质单位通过污水接收船舶进行接收处理；船舶油污水可交有资质单位通过污水接收船舶进行接收处理；机修油污水交由有资质单位接收处理。

本工程营运期产生的各类污水均集中收集后，由有资质单位接收，或经处理站处理达标后回用，因此，在采取以上环保措施的前提下，项目运营期不会对水环境质量造成影响，也不会对工程附近的各功能区水环境产生影响。

12.4.2. 生态环境

1、现状质量调查

（1）海洋生物质量调查结果

2023 年春季海洋环境现状监测结果表明，调查海域贝类（菲律宾蛤、青蛤）生物体内汞、砷、铜、铅、镉、铬、锌和石油烃均符合《海洋生物质量》相应标准，鱼类（矛尾虾虎鱼、半滑舌鳎、短吻红舌鳎、拉氏狼牙虾虎鱼）、甲壳类（口虾蛄）、软体类（扁玉螺）生物体内汞、铜、铅、锌、镉均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》相应标准，砷、铬均符合《海洋生物质量》相应标准，石油烃均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）相关标准。

2023 年秋季海洋环境现状监测结果表明，调查海域贝类（菲律宾蛤、青蛤）生物体内汞、砷、铜、铅、镉、铬、锌和石油烃均符合《海洋生物质量》相应标准，鱼类（矛尾虾虎鱼、半滑舌鳎、拉氏狼牙虾虎鱼）、甲壳类（口虾蛄）、软体类（扁玉螺）生物体内汞、铜、铅、锌、镉均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》相应标准，砷、铬均符合《海洋生物质量》相应标准，石油烃均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）相关标准。

（2）海域生态现状调查结果

2023 年 4 月调查海域各站表层叶绿素 a 含量变化范围为 0.39~4.31 $\mu\text{g/L}$ ，均值 1.67 $\mu\text{g/L}$ 。调查海域共出现浮游植物 3 门 50 种，浮游植物平面分布呈现个别点位较高，其他点位波动不大的态势；浮游动物 23 种，浮游动物生物密度的平面分布呈现调查海域近岸较高的特点；底栖生物 6 门 30 种，平均站位密度为 36.92 ind/ m^2 ，多样性指数均值为 1.26 (0.26~2.02)；潮间带生物 4 个门类 23 种，平均站位密度为 55.28 ind/ m^2 ，多样性指数均值为 0.83 (0.39~1.21)。

2023 年 11 月调查海域各站表层叶绿素 a 含量变化范围为 0.68~2.49 $\mu\text{g/L}$ ，平均值 1.33 $\mu\text{g/L}$ 。调查海域共出现浮游植物 2 门 33 种，平均密度为 31045 ind/ m^3 ；浮游动物 23 种，平均密度为 9.33 ind/ m^3 ；底栖生物 6 门 28 种，平均站位密度为 47 ind/ m^2 ，多样性指数均值为 2.46 (1.39~3.11)；潮间带生物 4 个门类 23 种，平均站位密度为 67.02 ind/ m^2 ，多样性指数均值为 3.57 (2.77~4.22)。

（3）渔业资源调查

2023 年 5 月（春季）共鉴定 16 种鱼卵仔稚鱼，隶属于 4 目 12 科。鱼卵密度范围为 0.03~1.68 粒/ m^3 ，平均值为 0.37 粒/ m^3 ；仔稚鱼密度范围为 0.03~1.02

尾/m³，平均值为 0.26 尾/m³。鉴定大型底栖生物共 7 类 24 种，大型底栖生物栖息密度范围为 0~30ind/m²，生物量范围为 0~1.69g/m²。

2023 年 9 月（秋季）共鉴定 10 种鱼卵仔稚鱼，隶属于 5 目 8 科。鱼卵密度范围为 0~0.35 粒/m³，平均值为 0.12 粒/m³；仔稚鱼密度范围为 0~0.25 尾/m³，平均值为 0.11 尾/m³。鉴定大型底栖生物共 7 类 21 种，大型底栖生物栖息密度范围为 3~160ind/m²，生物量范围为 0.01~83.62g/m²。

2、生态影响及拟采取的环保措施

控制疏浚施工作业范围，减少对生物栖息的底质环境的扰动强度和范围。疏浚作业时对悬浮物进行跟踪监测，疏浚施工应避开渔业敏感期（4 月 25 日~6 月 15 日）。本工程占用海域、悬浮泥沙增加量等造成的生态损失补偿金额约为 571.41 万元。建设单位应编制渔业资源增殖放流修复实施方案，严格落实海洋生态补偿和渔业资源增殖放流计划，结合放流效果评估，必要时调整放流种类和规模等。

12.4.3. 大气环境

1、质量现状和主要保护目标

本工程评价区执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。

2023 年滨海新区环境空气质量现状中 SO₂、NO₂ 年均浓度和 CO 24 小时平均浓度第 95 百分位数均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；PM₁₀、PM_{2.5} 年均浓度和 O₃ 日最大 8 小时平均浓度第 90 百分位数均超标。环境空气质量不能满足二级标准，滨海新区为城市环境空气质量不达标区。

华测生态环境科技（天津）有限公司于 2024 年 5 月 15 日~2024 年 5 月 21 日布设了 2 个环境监测点位开展环境空气特征因子总悬浮颗粒物（TSP）的补充监测，根据环境质量现状补充监测结果，本项目所在地周边区域各环境监测点特征污染物 TSP 监测浓度范围为（0.121~0.258）mg/m³，最大浓度占标率为 86%，监测浓度均达到《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级浓度限值要求。

本工程大气环境评价范围内环境保护目标主要包括天津国际邮轮母港、海语城、万科凌波轩等环保目标，距离最近的为北侧的天津国际邮轮母港（1.9km）。

2、施工期影响预测及拟采取的环保措施

施工环境空气污染源主要为土建施工、物料运输等产生的粉尘；施工机械设备、运输车辆、船舶等产生的无组织尾气。

建筑工地内 TSP 浓度为其上风向对照点的 2~2.5 倍，建筑施工扬尘的影响范围在下风向可达 150m，影响范围内 TSP 浓度平均值可达 $0.49\text{mg}/\text{m}^3$ 。当设置有屏障施工围栏时，同等条件下其影响距离可缩短 40%。当风速大于 5m/s，施工现场及其下风向部分区域的 TSP 浓度将超过空气质量标准中的三级标准，而且随着风速增大，施工扬尘产生的污染程度和超标范围也将随之增强和扩大，最大影响半径约为 500m。拟建项目与最近大气环境敏感保护目标的距离超出了 500m 的最大影响半径，施工场地地面源粉尘对周围敏感保护目标基本不会产生影响。拟建项目与敏感保护目标的距离均在 30m 以上，汽车运输扬尘对周边的环境空气影响程度和范围较小，影响时间也较短。拟建项目与最近大气环境敏感保护目标较远，因此，施工机械、船舶、运输车辆尾气对周围敏感保护目标影响较小。

拟采取大气污染防治措施：

施工单位在施工过程中应使用符合国家现行有关标准规定的、低污染排放的船舶设备，选取优质柴油、使用低硫量油品，并注意设备的日常检修和维护，保证设备在正常工况条件下运转。加强船舶管理，船舶大气污染物的排放应满足《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发[2018]168 号）的相应要求。加强施工、道路、堆场、裸露地面等面源扬尘管控；施工期间可修建临时围挡设施；合理安排施工时间；制定严格的洒水降尘制度；运输渣土、砂石和垃圾等易撒漏物质必须使用密闭式汽车装载；应加强对机械设备和运输车辆的维修、保养，杜绝“跑、冒、滴、漏”现象的发生；应建立健全严格的环境管理制度，切实加强日常环境管理。

3、营运期影响预测及拟采取的环保措施

根据工程分析源强，采用 AERMOD 模式进行了 2021 基准年气象条件下的大气环境影响预测，项目大气环境影响预测主要结果如下：

(1) 新增污染源正常排放下 TSP 短期浓度贡献值的最大浓度占标率均 \leq 100%，TSP 长期浓度贡献值占标率 \leq 30%；PM₁₀ 短期浓度贡献值占标率 \leq 100%，PM₁₀ 长期浓度贡献值占标率 \leq 30%；PM_{2.5} 短期浓度贡献值占标率 \leq 100%，PM_{2.5} 长期浓度贡献值占标率 \leq 30%。

(2) 叠加区域源与背景值后，TSP 日均浓度符合环境质量标准；叠加区域削减源后 PM₁₀、PM_{2.5} 区域环境质量变化情况符合导则的要求。

(3) 项目新增源排放颗粒物的厂界浓度满足厂界排放标准。

(4) 项目无需设置大气环境保护距离。

综上，本项目拟采取的大气污染防治措施基本可行，无需设置大气环境保护距离，预测表明项目建设后 TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 短期和长期浓度贡献值以及叠加环境影响后皆符合环境空气质量标准，PM₁₀、PM_{2.5} 区域环境质量变化情况符合大气导则的要求，大气环境影响可接受。

主要环保措施：

(1) 密闭防尘措施

煤炭采用筒仓形式封闭存储。采用翻车机卸车，且翻车作业处于防尘罩（棚）内部。在装船机皮带头部设置密闭罩，在物料转运处设置导料槽、密闭罩和防尘帘；装船机尾车及装船机行走段皮带机设置挡风板，其他区域皮带机封闭。与筒仓相连接的皮带机采用封闭形式，且跨道路段皮带机设置防洒落设施；转运站在转接落料处设置导料槽、密封罩、防尘帘等封闭设施，封闭布置有皮带机的楼层。

(2) 湿式喷雾抑尘系统

本工程对各转运站、卸料小车、翻车机卸料坑及振动給料处、煤筒仓仓底給料处、码头装船机设置湿式抑尘系统。

(3) 干式除尘系统

每个筒仓顶部设置 2 套干式除尘系统，除尘器采用脉冲除尘器，脉冲清灰方式。每套翻车机系统设置 1 套干式负压除尘系统和伸缩式防尘罩（共 2 套）。

12.4.4. 声环境

1、环境质量现状和主要保护目标

监测时间为2025年5月22日~5月23日，昼、夜间各检测1次。根据监测结果，调查站位噪声昼间、夜间均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类区标准限值，厂界声环境现状良好。

本项目工程附近200m范围内无声环境敏感目标。

2、施工期影响预测及拟采取的环保措施

本工程的施工阶段主要包括港池疏浚、码头工程施工及配套陆域工程施工。施工作业噪声在距离施工现场白天90m，夜间501m外即可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）（昼间70dB，夜间55dB）的要求。该范围在南疆港区港界内，且本工程距最近的环保目标距离超过1.7km。因此，施工机械噪声对周围的噪声影响不显著。随着工程的竣工，施工噪声的影响将随之消失。

主要环保措施：选择符合噪声排放标准的施工机械，采用低噪声设备和工艺，加强机械的维修、保养等。

3、营运期影响预测及拟采取的环保措施

运用噪声衰减公式计算结果可知：本项目营运期噪声设施产生的噪声，通过对各噪声源采取了有效的隔声降噪措施后，各厂界昼夜间噪声预测值均能够满足《工业企业厂界噪声排放标准》（GB12348-2008）中的3类标准限值要求。本工程200m范围内无声环境敏感目标，项目运营期间产生噪声对声环境影响较小。

主要环保措施：选购低噪声高效的装卸机械设备，高噪声设备安装消声器；加强机械设备的保养维修等。

12.4.5. 固体废物

1、施工期影响预测及拟采取的环保措施

施工期的固体废物包括施工人员生活垃圾、施工船舶生活垃圾及疏浚物，均属于一般性固废。施工人员生活垃圾由施工单位负责统一收集，当地环卫部门集中处理。施工船舶生活垃圾通过有资质单位接收处理。疏浚泥沙全部外抛至海洋倾倒区“天津南部倾倒区”。只要建设单位认真落实上述各种固体废物的处置措施，保证各种固体废物得到有效处置，不会对环境产生明显影响。

2、营运期影响预测及拟采取的环保措施

本工程营运后的固体废物中，陆域职工生活垃圾、设备保养产生的含油抹布、手套等，由当地环卫部门接收清运处理。污水处理产生的泥饼由当地环卫部门及时清运处置。船舶生活垃圾通过有资质单位接收处理。设备保养产生的废机油暂存于一期码头危废暂存间中，委托有危险废物处理资质的单位清运处理。

只要加强管理，采取切实可行的措施，本工程营运后的固体废物是不会给环境带来危害的。

12.4.6. 环境风险

1、环境风险识别和风险保护目标

项目风险事故主要为施工、运输船舶溢油事故，外溢物取船舶燃料油作为代表物质，施工期燃料油泄漏源强取 127t、运营期燃料油泄漏源强取 462t。

2、环境风险预测分析

从预测结果分析表明，当在码头前沿处附近发生溢油事故时，一般风况条件下油膜基本控制在天津港范围内水域，不利风条件下，落潮时油膜向 E 漂移，最远漂移距离 345.0km，72h 最大扫海面积 105.16km²；当在天津港口门进出港航道处附近发生溢油事故时，一般风况条件下油膜基本控制在天津港范围内水域，不利风条件下，落潮时油膜向 NE 漂移，最远漂移距离 31.1km，72h 最大扫海面积 145.80km²。

通过对典型风条件及不利风条件下的油品对水环境的预测分析，可以发现在施工期溢油发生在码头前沿时，不论在夏季风还是在冬季风条件下，油膜主要在天津港内漂移，基本不会对港外水域产生直接影响；但当溢油事故发生在航道口门处时，油膜主要会对港外水域产生影响，且在不利风条件下发生溢油事故后，油膜将快速漂向渤海湾北侧区域。由于本项目整体位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区内，一旦发生溢油事故，油膜必然对此水产种质资源保护区水域产生直接不利影响。考虑到油品泄漏后难以回收，且对水域存长期影响，因此从保护水质角度考虑，应加强管理，合理调配，尽可能避免溢油事故的发生，施工期需要在船舶周边布设围油栏、营运期需要加强船舶进出港管理，防止可能

出现的泄漏风险事故对周边水环境的影响，一旦当发生溢油事故后，应该根据应急预案进行围拦，以确保外海水质不受影响。

12.5.综合结论

本项目的建设符合国家和地方产业政策，符合相关规划的要求。工程在施工期和营运期将采取有效的污染防治措施，减少因本工程造成的环境污染和生态破坏，污染物排放可达到相应污染物排放标准；工程建设单位认真落实本报告书提出的各项环保措施、环境风险防范措施和应急措施，严格落实“三同时”管理，杜绝环境污染风险事故。在此基础上，该项目对周边环境的影响可以接受，该项目的建设从环保角度考虑是可行的。

附表

附表 1 建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input type="checkbox"/>			
	评价范围	边长=50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>		边长=5km <input type="checkbox"/>			
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥ 2000t/a <input type="checkbox"/>		500 ~ 2000t/a <input type="checkbox"/>		<500 t/a <input checked="" type="checkbox"/>			
	评价因子	基本污染物 (PM ₁₀ 、PM _{2.5}) 其他污染物 (TSP)				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/>		地方标准		附录 D <input type="checkbox"/>		其他标准 <input type="checkbox"/>	
现状评价	环境功能区	一类区 <input type="checkbox"/>		二类区 <input checked="" type="checkbox"/>		一类区和二类区 <input type="checkbox"/>			
	评价基准年	(2023) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据 <input type="checkbox"/>		主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/>		现状补充监测 <input checked="" type="checkbox"/>			
	现状评价	达标区 <input type="checkbox"/>				不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/>		拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>		其他在建、拟建项目污染源 <input checked="" type="checkbox"/>		区域污染源 <input type="checkbox"/>	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AERMOD <input checked="" type="checkbox"/>	ADMS <input type="checkbox"/>	AUSTAL2000 <input type="checkbox"/>	EDMS/AEDT <input type="checkbox"/>	CALPUFF <input type="checkbox"/>	网格模型 <input type="checkbox"/>	其他 (AERS-CREEN) <input checked="" type="checkbox"/>	
	预测范围	边长 ≥ 50km <input type="checkbox"/>		边长 5~50km <input checked="" type="checkbox"/>			边长 = 5km <input type="checkbox"/>		
	预测因子	预测因子 (TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5})				包括二次 PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次 PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/>			
	正常排放短期浓度贡献值	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 100% <input checked="" type="checkbox"/>				C _{本项目} 最大占标率 > 100% <input type="checkbox"/>			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 10% <input type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率 > 10% <input type="checkbox"/>			
		二类区	C _{本项目} 最大占标率 ≤ 30% <input checked="" type="checkbox"/>			C _{本项目} 最大占标率 > 30% <input type="checkbox"/>			
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		C _{非正常} 占标率 ≤ 100% <input type="checkbox"/>			C _{非正常} 占标率 > 100% <input type="checkbox"/>		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C _{叠加} 达标 <input checked="" type="checkbox"/>				C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/>			
区域环境质量的整体变化情况	k ≤ -20% <input checked="" type="checkbox"/>				k > -20% <input type="checkbox"/>				
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (颗粒物)			有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/>			无监测 <input type="checkbox"/>	
	环境质量监测	监测因子: (TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5})			监测点位数 (1)			无监测 <input type="checkbox"/>	
评价结论	环境影响	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> 不可以接受 <input type="checkbox"/>							
	大气环境防护距离	距 () 厂界最远 () m							
	污染源年排放量	颗粒物: (803.600) t/a							

注:“□” 为勾选项, 填“√”;“()” 为内容填写项

附表 2 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>			
	水环境保护目标	应用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ； 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵地及索耳场、越冬场和洄游通道、天然渔场等水体 <input checked="" type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input checked="" type="checkbox"/>	
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input checked="" type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
评价等级	水污染影响型		水文要素影响型		
	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input checked="" type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>		
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ； 拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> ；	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ；环评 <input type="checkbox"/> ；环保验收 <input type="checkbox"/> ； 即有实测 <input type="checkbox"/> ；现场监测 <input type="checkbox"/> ；入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ； 冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40% 以下 <input type="checkbox"/> ；发量 40% 以上 <input type="checkbox"/>			
	水文情势调查	调查时期		数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ； 冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/>		水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ；补充监测 <input type="checkbox"/> ； 其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ； 冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>			监测断面或点位个数 () 个		
现状评价	评价范围	河流：长度 () km；湖库、河口及近岸海域：面积 (610) km ²			
	评价因子	(pH 值、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、锌、铅、镉、汞、砷、总铬)			
	评价标准	河流、湖库、河口：I类 <input type="checkbox"/> ；II类 <input type="checkbox"/> ；III类 <input type="checkbox"/> ；IV类 <input type="checkbox"/> ；V类 <input type="checkbox"/> ； 近岸海域：第一类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第二类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第三类 <input checked="" type="checkbox"/> ；第四类 <input checked="" type="checkbox"/> 规划年评价标准 ()			
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ；			

工作内容		自查项目					
		春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>					
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> ：达标 <input type="checkbox"/> ；不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>					达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（610）km ²					
	预测因子	流速、流向、SS					
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input checked="" type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>					
	预测情景	建设期 <input checked="" type="checkbox"/> ；生产运行期 <input checked="" type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input checked="" type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制可减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>					
	预测方法	数值解 <input checked="" type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input checked="" type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>					
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代消减源 <input type="checkbox"/>					
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境保护要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input checked="" type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>					
	污染源排放量核算	污染物名称	排放量/（t/a）		排放浓度/（mg/L）		
		（ ）	（ ）		（ ）		
	替代源排放量情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量	排放浓度/（mg/L）	
（ ）		（ ）	（ ）	（ ）	（ ）		

工作内容		自查项目		
	生态流量确定	生态流量：一般水期（ ） m^3/s ；鱼类繁殖期（ ） m^3/s ；其他（ ） m^3/s 生态水位：一般水期（ ） m^3/s ；鱼类繁殖期（ ） m^3/s ；其他（ ） m^3/s		
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域消减依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>		
	监测计划		环境质量	污染源
		监测方法	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无检测 <input type="checkbox"/>	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无检测 <input type="checkbox"/>
		监测点位	（ ）	（ ）
		监测因子	（ ）	（ ）
污染物排放清单	<input type="checkbox"/>			
评价结论		可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/> ；		
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。				

附表 3 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况							
风险调查	危险物质	名称	挖泥船 燃料油	7 万吨 散货 船燃料 油					
		存在总量/t	127	462					
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数人			5km 范围内人口数人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）				人		
		地表水	地表水功能敏感性	F1□	F2□	F3☑			
			环境敏感目标分级	S1☑	S2□	S3□			
		地下水	地下水功能敏感性	G1□	G2□	G3□			
			包气带防污性能	D1□	D2□	D3□			
	物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1□	1≤Q<10☑	10≤Q<100□	Q>100□			
		M 值	M1□	M2□	M3☑	M4□			
P 值		P1□	P2□	P3□	P4☑				
环境敏感程度	大气	E1□	E2□	E3□					
	地表水	E1□	E2☑	E3□					
	地下水	E1□	E2□	E3□					
环境风险潜势	IV+□	IV□	III□	II☑	I□				
评价等级	一级□		二级☑	三级□	简单分析□				
风险识别	物质危险性	有毒有害☑			易燃易爆☑				
	环境风险类型	泄漏☑		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放					
	影响途径	大气		地表水☑		地下水			
事故情形分析	源强设定方法	计算法□	经验估算法□		其他估算法□				
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB□	AFTOX□		其他□			
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 m						
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 m						
	地表水	最近环境敏感目标，到达时间 h							
	地下水	下游厂区边界到达时间 d							
最近环境敏感目标，到达时间 d									
重点风险防范措施	详见“7.9 风险防范对策措施”章节。								
评价结论与建议	根据以上分析，本项目主要环境风险是燃料油泄漏事故，一旦发生事故，建设与施工单位应进行相应的应急措施。本项目在落实各项事故防范措施基础上，环境风险可控。								
注：“□”为勾选项，“”为填写项。									

附表 4 声环境影响评价自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级□ 二级□ 三级√						
	评价范围	200m√ 大于 200m□ 小于 200m□						
评价因子	评价因子	等效连续 A 声级√ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□						
评价标准	评价标准	国家标准√ 地方标准□ 国外标准□						
现状评价	环境功能区	0 类区□	1 类区□	2 类区□	3 类区√	4a 类区□	4b 类区□	
	评价年度	初期□		近期□		中期□		远期□
	现状调查方法	现场实测法√ 现场实测加模型计算法□ 收集资料□						
	现状评价	达标百分比		100%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测□ 已有资料√ 研究成果□						
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型√ 其他□						
	预测范围	200m√ 大于 200m□ 小于 200m□						
	预测因子	等效连续 A 声级√ 最大 A 声级□ 计权等效连续感觉噪声级□						
	厂界噪声贡献值	达标√ 不达标□						
	声环境保护目标处噪声值	达标□ 不达标□						
环境监测计划	排放监测	厂界监测√ 固定位置监测□ 自动监测□ 手动监测□ 无监测□						
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子：（ ）			监测点位数（ ）		无监测√	
评价结论	环境影响	可行√ 不可行□						
注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。								

附件

附件 1 委托书

委 托 书

天科院环境科技发展（天津）有限公司：

根据国家有关建设项目环境保护法律法规的要求，我公司现委托贵单位承担“天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目环境影响报告书”编制工作。请贵单位接此委托书后，尽快按要求办理有关事项，以利工作进行。

国能（天津）港务有限责任公司

2024 年 4 月 17 日



附件 2 关于天津港总体规划（2011-2030）的批复

交通运输部 天津市人民政府 文件

交规划发〔2011〕800号

关于天津港总体规划（2011—2030）的批复

天津市交通运输和港口管理局：

你局《关于报请批复〈天津港总体规划〉的请示》（津交规〔2010〕264号）和《关于批复〈天津港总体规划（2011—2030）〉（修改稿）的请示》（津交规〔2011〕205号）均悉。经研究，原则同意《天津港总体规划（2011—2030）》（以下简称《规划》），现批复如下：

一、天津港是我国沿海主要港口和国家综合交通运输体系的重要枢纽，是实施天津滨海新区开发开放战略的重要支撑，是天津市建设北方经济中心、北方国际航运中心和国际物流中心的重要依托，是京津冀和华

北、西北地区对外开放的重要口岸。

天津港以集装箱、煤炭、铁矿石、石油运输为主，应加快发展现代物流和现代航运服务等功能，促进临港产业发展，逐步发展成为能力充分、功能完善、服务优质、绿色环保、港城协调的现代化、综合性港口和物流枢纽，具备装卸储存、中转换装、运输组织、通信信息、旅游客运、临港产业、现代物流、保税加工、航运服务等功能。

二、港口岸线是经济社会可持续发展的重要战略资源，其开发利用必须贯彻“统筹规划、远近结合、深水深用、合理开发、有效保护”的原则。同意《规划》提出的岸线利用规划方案，共规划利用港口自然岸线 56.8 公里，可形成码头岸线约 183 公里。

（一）沿海港口岸线：规划沿海港口岸线共四段，自然岸线长 40.8 公里，可形成码头岸线 166.8 公里，全部为深水岸线，主要如下：

1. 京港高速海滨大道立交至永定新河河口北治导线：自然岸线长 1.2 公里，可形成码头岸线 5.2 公里。

2. 永定新河河口南治导线至海滨浴场：自然岸线长 27.7 公里，可形成码头岸线 118.5 公里。

（1）永定新河河口南治导线至新港船闸，自然岸线长 13.3 公里，可形成码头岸线 37.9 公里；

（2）新港船闸至南疆铁路桥东侧，自然岸线长 1.0 公里，可形成码头岸线 24.8 公里；

（3）大沽排污河口至津晋高速公路海滨大道立交，自然岸线长 7.5 公里，

可形成码头岸线 25.5 公里；

(4) 津晋高速公路延长线至海滨浴场，自然岸线长 5.9 公里，可形成码头岸线 30.3 公里。

3. 独流减河河口北岸线：独流减河河口北治导线向北 1.5 公里自然岸线，可形成码头岸线 11.0 公里。

4. 独流减河河口南治导线至子牙新河口北治导线范围内：自然岸线长约 10.4 公里，可形成码头岸线 32.1 公里。

(二) 海河港口岸线：规划海河二道闸以下港口岸线共八段，自然岸线长 16 公里，可形成码头岸线 16 公里，均为非深水岸线，主要如下：

1. 郑家台码头至六车地岸线：自然岸线长 0.6 公里，规划为港口岸线。

2. 下翟庄至大杨庄岸线：自然岸线长 2.0 公里，规划为港口岸线。

3. 苏庄子至一流岸线：自然岸线长 1.7 公里，规划为港口岸线。

4. 黑猪河口至新河船厂：自然岸线长 4.3 公里，规划为港口岸线，今后随着城市的发展，逐步调整为城市生活岸线。

5. 天津航标区西侧至一航一公司东侧：自然岸线长 2.0 公里，规划为港口岸线，用于支持系统公务码头岸线。

6. 二道闸下重件码头至北园东侧：自然岸线长 1.1 公里，规划为港口岸线。

三、同意天津港划分为北疆港区、东疆港区、南疆港区、大沽口港区、高沙岭港区、大港港区、海河港区和北塘港区八个港区，并将独流减河北岸规划为预留发展区。

北疆、东疆、南疆港区是建设天津北方国际航运中心的核心港区，主要服务于腹地物资中转运输；大沽口、高沙岭、大港港区服务于临港工业发展，兼顾发展腹地物资中转运输功能。独流减河北岸预留发展区是天津港未来进一步发展的主要储备资源，以服务腹地物资运输为主，预留集装箱运输功能。

各港区主要功能如下：

（一）北疆港区：以集装箱运输为主，兼顾钢铁、粮食、商品汽车等货类运输的大型综合性港区。

（二）东疆港区：以集装箱运输为主，兼顾客运的大型集装箱港区，是天津北方国际航运中心的核心功能区。依托东疆保税港区和滨海新区综合改革配套试验区的政策优势，大力发展国际物流、国际贸易、保税仓储、出口加工、航运服务等功能。

（三）南疆港区：煤炭、铁矿石、石油及制品等大宗散货中转港区。

（四）大沽口港区：服务于临港工业开发建设，重点发展临港工业配套码头设施，以钢铁、建材、重大件、液体化工品运输为主。

（五）高沙岭港区：近期服务于装备制造业等临港工业发展，以杂货运输为主。预留集装箱运输功能。

（六）大港港区：近期服务于南港工业区石化产业发展，以石油及制品运输为主。预留大宗散货运输功能。

（七）海河港区：服务于海河下游临河产业发展和城市建筑物资运输，兼有旅游客运功能。近期保留港口功能，今后根据城市发展和产业布局情

况，经批准后，逐步调整功能。

（八）北塘港区：以客运为主，兼顾城市建设物资运输。

四、原则同意《规划》提出的各港区水、陆域布置方案及港界划分。

（一）港口水域。

规划天津港海港水域北至北塘港区北防波堤堤头，东至 20 米等深线附近，南至大港港区南围填线。天津港海港水域港界控制点坐标（经纬度坐标）为：

控制点	坐 标	
	北纬	东经
W1	39°03'15"	117°51'45"
W2	39°01'05"	117°59'20"
W3	38°59'52"	118°07'45"
W4	38°40'05"	118°07'45"
W5	38°40'05"	117°42'05"

海河港区水域港界自二道闸以东至新港船闸，全长 39.5 公里水域范围。

（二）航道、锚地。

1. 航道。

天津港海港航道主要包括天津港主航道、大沽沙航道、高沙岭港区航道、大港港区航道和北塘港区航道共五条航道。

海港航道规划表

名称	天津港主航道	大沽沙航道	高沙岭港区航道	大港港区航道	北塘港区航道
吨级（万吨）	30	10	10	10	1.0

2. 锚地。

规划布置 1~8 号共 8 个锚地，总面积 565.5 平方公里。3 号锚地为天津港和唐山港共用锚地。规划各锚地如下：

锚地规划表

锚地 编号	锚地尺度		控制点坐标			用途
	面积 (平方公里)	底标高 (米)	控制点	北纬	东经	
1	20	-6.0~ -10.0	A	39°03'02"	117°59'20"	1 万吨级及以下 船舶锚地
			B	39°02'08"	118°04'46"	
			C	39°00'49"	118°04'24"	
			D	39°01'43"	117°58'59"	
2	41.6	-7.0~ -12.2	A	38°59'18"	117°58'17"	1 万吨级及以下 船舶锚地
			B	38°57'53"	118°07'06"	
			C	38°56'11"	118°06'39"	
			D	38°57'37"	117°57'50"	
3	160.1	-9.0~ -29.7	A	38°57'18"	118°13'04"	30 万吨级及以下 船舶锚地
			B	38°53'35"	118°26'51"	
			C	38°50'34"	118°23'35"	
			D	38°50'40"	118°23'03"	
			E	38°52'25"	118°15'20"	
			F	38°54'53"	118°11'08"	
4	63.4	-8.0~ -14.4	A	38°55'48"	117°57'21"	5 万吨级及以下 船舶锚地
			B	38°54'25"	118°05'50"	
			F	38°50'52"	118°02'24"	
			G	38°54'32"	117°56'08"	
5	120	-14.4~ -22.6	B	38°54'26"	118°05'50"	5 万吨级~15 万 吨级船舶锚地
			C	38°48'39"	118°15'44"	
			D	38°47'51"	118°14'57"	
			E	38°47'55"	118°07'23"	
			F	38°50'52"	118°02'24"	

续表

锚地 编号	锚地尺度		控制点坐标			用途
	面积 (平方公里)	底标高 (米)	控制点	北纬	东经	
6	56.4	-8.0~ -13	A	38°52'59"	117°55'01"	1万吨级及以下 船舶锚地
			B	38°48'31"	118°02'36"	
			C	38°47'27"	118°02'10"	
			D	38°49'36"	117°53'37"	
7	60	-8.0~ -12.6	A	38°44'58"	117°56'03"	1万吨级及以下 船舶锚地
			B	38°44'55"	118°02'57"	
			C	38°41'40"	118°02'54"	
			D	38°41'44"	117°56'00"	
8	44	-15.8~ -17.6	A	38°42'24"	118°13'21"	5~10万吨级 船舶锚地
			B	38°42'21"	118°18'52"	
			C	38°39'22"	118°18'48"	
			D	38°39'26"	118°13'28"	

(三) 港口陆域。

各主要港区陆域规划范围如下：

1. 北疆港区、东疆港区。

港区北至永定新河口南治导线，西至海滨大道、临港路至客运码头西端。港界控制点坐标为（1990年天津市任意直角坐标系，下同）：

控制点	坐 标		控制点	坐 标	
	X	Y		X	Y
A	285058.0	145827.9	O	289530.3	146057.2
B	285212.9	145923.3	P	290444.5	146232.4
C	285345.1	145829.2	Q	291104.5	146419.8

续表

控制点	坐 标		控制点	坐 标	
	X	Y		X	Y
D	285379.2	145876.7	R	294289.6	146894.4
E	285225.6	145986.6	S	295667.1	146146.2
F	285210.7	146101.0	T	295327.9	146644.0
G	285417.3	146192.2	U	294860.1	147573.8
H	285594.5	145870.8	V	294366.9	148763.0
I	285865.8	145786.2	W	294087.9	149573.9
J	286684.2	146156.6	X	293620.8	150763.7
K	288011.7	146131.3	Y	292818.5	152555.0
L	288107.9	145754.0	Z	290330.9	158108.8
M	288417.5	145892.3	AA	289402.1	159172.2
N	288757.9	145962.5	AB	284505.6	160334.6

2. 南疆港区。

南疆港区北至新港船闸，西至海河口，南以海河口北治导线为界。港界控制点坐标为：

控制点	坐 标		控制点	坐 标	
	X	Y		X	Y
A	285336.1	144770.0	K	283644.2	144895.5
B	285454.8	144550.2	L	283050.2	145377.2
C	285427.4	144242.5	M	282885.9	145549.9
D	285380.5	144220.1	N	282685.3	145821.5
E	285172.1	144338.6	O	282525.7	146087.1
F	284989.5	144544.7	P	282293.8	146534.6
G	284722.7	144713.4	Q	282169.1	146845.4
H	284470.7	144845.8	R	278256.2	158997.5
I	284228.4	144882.4	S	278404.9	159219.6
J	283721.6	144837.1	T	280190.3	159572.9

3. 大沽口港区。

大沽口港区西边界北至排污河，其余以海滨大道为界；北至海河口南沿导线；通用泊位西区、石化作业区南以辽河道至浑河道为界，粮油泊位区南至辽河中道，通用泊位东区西侧以渤海六十路为界。港界控制点坐标为：

控制点	坐 标		控制点	坐 标	
	X	Y		X	Y
A	281621.3	145203.9	K	277404.9	148679.7
B	281456.7	145329.4	L	276678.2	150811.9
C	280367.0	146843.0	M	278320.3	151375.4
D	280365.6	147189.5	N	277696.9	153192.2
E	279823.4	148153.7	O	276544.8	152802.2
F	279631.0	148702.2	P	275880.6	154728.5
G	278780.7	148415.9	Q	277042.2	155123.0
H	278714.6	148612.0	R	276773.4	155881.3
I	278413.2	148510.8	S	272252.9	153554.3
J	278259.9	148967.6	T	271454.7	155824.9

4. 高沙岭港区

高沙岭港区港界北至津晋高速延长线，西至海滨大道为界，南以海滨浴场东在建的临港产业区南导堤为界。港界控制点坐标为：

控制点	坐 标		控制点	坐 标	
	X	Y		X	Y
A	272103.9	151771.7	F	271780.0	138094.5
B	272782.5	152051.2	G	271008.6	137619.1
C	274688.1	146627.7	H	270546.6	138193.4
D	274856.8	143743.3	I	269202.8	139413.1
E	275768.1	140906.4	J	266159.6	149010.2

5. 大港港区。

大港港区北至独流减河口南治导线，南侧与南港工业区工业用地衔接，西至南港工业区规划石油化工区。港界控制点坐标为：

控制点	坐 标		控制点	坐 标	
	X	Y		X	Y
A	259754.3	133507.4	M	253891.9	137018.5
B	259225.7	133312.5	N	253891.9	138071.2
C	258885.9	134546.9	O	254110.7	138130.2
D	258851.8	134799.0	P	257570.2	138130.2
E	258851.8	135468.8	Q	257667.4	138160.2
F	257973.5	135468.8	R	258036.7	138160.2
G	257973.5	135619.1	S	258632.6	138773.1
H	255832.2	135619.1	T	258632.6	142045.3
I	255832.2	135468.8	U	255020.0	142045.3
J	254250.3	135468.8	V	255020.0	145400.4
K	254131.0	135644.9	W	258821.8	145400.4
L	253955.9	136332.6			

6. 北塘港区。

北塘港区西至跃进路跨永定新河口桥，北至规划京港高速，南至永定新河口北治导线。港界控制点坐标为：

控制点	坐 标		控制点	坐 标	
	X	Y		X	Y
A	296068.69	148748.98	C	295008.92	154079.77
B	297097.03	149184.92	D	294214.68	153598.37

7. 独流减河北岸预留发展区。

独流减河北岸预留发展区港界西至海滨大道，陆域按独流减河口北治导线向北 1.5 公里范围控制。港界控制点坐标为：

控制点	坐 标		控制点	坐 标	
	X	Y		X	Y
A	261021.8	147100.4	E	261224.7	133880.6
B	262521.8	147100.4	F	261238.3	134403.9
C	263516.3	133616.8	G	261238.3	135203.9
D	261233.0	132900.7	H	261016.2	135377.8

五、同意《规划》对到港船型的分析与预测，具体船型应在港口建设项目前期工作中进一步论证确定。

六、同意港口公路、铁路等集疏运通道的规划方案。公路、铁路的具体建设标准还需通过建设项目工程可行性研究进一步论证确定。

你局和主要港口企业要高度重视港口集疏运通道建设问题，积极协调有关单位，抓紧组织开展港口集疏运体系专项规划编制工作，研究提出港口主要集疏运通道的建设与扩能改造方案，纳入相关规划，并抓紧组织实施。

七、原则同意供电、给排水、通信、生产辅助设施和港口支持系统等配套设施规划方案，可根据港口发展的实际需要，在实施过程中作必要的修正和调整。

八、《规划》提出的各项环境保护措施可行，在实施建设项目时，应依法开展建设项目环境影响评价工作，及时办理相关审批手续，落实各项

环境保护措施。加强敏感区域的环境风险防范，提高港口污染事故防范和应急处理能力。

九、天津港总体规划是指导天津市港口建设和保护港口资源的依据。建设港口设施必须符合规划。

十、天津市港口行政管理部门依据《中华人民共和国港口法》，负责执行本《规划》，并实施监督管理。

十一、调整或修订本《规划》，必须按规定程序报批。



主题词：港口 规划 批复

抄送：国家发展改革委，住房和城乡建设部，国土资源部，铁道部，水利部，环境保护部，国家海洋局，水利部海河水利委员会，天津市发展改革委、城乡建设和交通委、规划局、国土资源和房屋管理局、水务局、环保局、海洋局、市政公路管理局，天津市滨海新区人民政府，天津临港经济区管委会，天津南港工业区管委会，天津港集团公司，天津海事局，部规划研究院，部海事局，部水运局。

交通运输部办公厅

2012年1月4日印发

注：此件为复制件

附件 3 关于天津港总体规划环境影响报告书的审查意见

中华人民共和国环境保护部

环审〔2011〕90 号

关于天津港总体规划 环境影响报告书的审查意见

天津市交通运输和港口管理局：

2011 年 3 月 4 日，我部在天津市主持召开了《天津港总体规划环境影响报告书》（以下简称《报告书》）审查会。有关部门代表和专家共 13 人组成审查小组（名单见附件），对《报告书》进行了审查。根据审查小组的评审结论，提出审查意见如下：

一、天津港地处渤海西部海岸海河入海口，是我国综合运输体系的主要枢纽和沿海主要港口，是沿海集装箱干线港和能源、原材料运输的主要中转港。《天津港总体规划》（以下简称《规划》）范围

— 1 —

涉及天津市辖区内所有港口岸线和港区以及相关的水域、陆域。其中,陆域面积 316 平方公里,利用 51.2 公里海港自然岸线和 21.7 公里海河自然岸线形成码头岸线 202 公里;海港岸线 186 公里,海河岸线约 16 公里。《规划》基准年为 2008 年,水平年为 2015 年和 2030 年。规划 2015 年和 2020 年,全港货物吞吐量将分别达到 5.6 亿吨和 9 亿吨,集装箱吞吐量将分别达到 1800 万 TEU、3500 万 TEU。

《规划》包括北疆港区、南疆港区、东疆港区、大沽口港区、高沙岭港区、大港港区、北塘港区、汉沽港区、海河港区等 9 个港区,以及新港航道、大沽沙航道、高沙岭港区航道、大港港区航道、北塘港区航道、汉沽港区航道和海河航道,并新布置 8 个锚地。《规划》实施后,将逐步建设成为设施先进、功能完善、文明环保、港城协调的现代化、多功能、综合性的世界一流大港。

二、《报告书》在环境现状调查和评价的基础上,识别和筛选了《规划》涉及的重要环境敏感目标,开展了规划的协调性分析,预测了《规划》对海洋水环境、大气环境、声环境、固体废物、海洋生态环境、渔业资源以及社会经济发展的影响,并进行了环境风险预测和资源、能源消耗分析,提出了《规划》的优化调整建议以及避免或减

— 2 —

缓不良环境影响的对策与措施。《报告书》评价内容较为全面，评价方法基本正确，重要环境保护目标识别基本准确，提出的《规划》优化调整建议和不良环境影响的预防或减缓对策措施基本可行。

三、从总体上看，《规划》与《全国沿海港口布局规划》、《天津生态市建设规划纲要（2006—2015年）》和《天津市生态功能区划》等基本协调，但与《天津市海洋功能区划（2008）》、《天津市近岸海域环境功能区划》和《渤海环境保护总体规划》等存在不协调，《规划》实施可能会对局部海洋生态环境和渔业资源、海洋水环境产生不利影响，特别是本规划主要依托大规模的吹填造陆工程，将对海域生态系统造成长期性、潜在性、不可逆的影响。因此，应依据《报告书》结论和审查小组意见，进一步优化规划方案，合理规划港区开发时序，强化对港区岸线资源、土地资源等综合开发与利用，落实各项环境保护措施，强化环境风险防范，有效预防和减缓规划实施可能带来的不良环境影响。

四、在《规划》优化调整和实施过程中，应重点做好如下工作

（一）坚持土地节约、集约使用的原则，提高土地利用效率，针对有限的岸线资源适度开发，分步实施。

（二）与《天津市海洋功能区划（2008）》不协调的港区，不宜列

入本轮规划；与《天津市近岸海域环境功能区划》不协调的港区，建议暂缓实施。

（三）进一步研究东疆港区第二港岛建设对渤海湾整体水体交换周期的影响，严格控制大规模填海范围，建议远期规划实施。高沙岭港区码头功能不明确，建议远期规划实施。

（四）优化大港港区和大沽口港区布局，逐步将南疆南岸根部化工品作业区调整至大港港区。

（五）建议按照“南散北集”的原则，北疆港区现有散货逐步搬迁至南疆港区。

（六）建议调整汉沽港区的主航道位置，确保避让汉沽浅海生态海洋特别保护区。

（七）制定天津港海洋生态与环境保护专项规划，落实生态建设与补偿的方案；编制天津港水资源综合利用专项规划，实施水质的分级利用，加强污水的再生利用。

（八）编制天津港口污染事故应急反应计划，完善区域应急预案体系。加强南疆港区、大港港区等石油化工区的环境风险防范。按世界一流大港的水平建立海洋污染防治体系，全面提高港口风险、污染事故防范和应急处理能力。

(九)在《规划》实施过程中,每隔五年左右进行一次环境影响跟踪评价。在《规划》修编时,应重新编制环境影响报告书。

五、对《规划》包含的近期建设项目环评的意见

《规划》中所包含的近期建设项目,在开展环境影响评价时,应重点论证《规划》实施对水环境和生态环境的影响,及可能引发的区域环境风险;涉及重要环境敏感区的,应对其影响的方式、范围和程度进行深入评价,并严格落实各项环境保护与生态补偿措施。

附件:《天津港总体规划环境影响报告书》审查小组名单



二〇一一年四月十三日

主题词:环保 环评 规划 审查 意见

抄 送:农业部渔业局,天津市环境保护局、发展和改革委员会、海洋局、水产局,天津港(集团)有限公司、天津临港工业港务有限公司、天津南港工业区开发公司、天津临港产业投资控股公司、天津泰达海洋公司、天津中心渔港公司,交通运输部规划研究院,中交第一航务工程勘察设计院,交通运输部天津水运工程科学研究所,环境保护部环境工程评估中心。

环境保护部

2011年4月14日印发

附件：

《天津港总体规划环境影响报告书》审查小组名单

姓 名	单 位	职务/ 职称
李天威	环境保护部环境影响评价司	处 长
吴晓春	农业部渔业局	处 长
祁 磊	天津市环境保护局	处 长
吕振同	天津市发展和改革委员会	处 长
薛艳晨	天津市海洋局	副调研员
马维林	天津市水产局	处 长
王希华	环境保护部环境工程评估中心	研究员
徐洪磊	交通运输部规划研究院	研究员
乔 冰	交通运输部水运科学研究院	研究员
方建章	中交第二航务工程勘察设计院有限公司	研究员
黄道明	水利部/中国科学院水工程生态研究所	研究员
沈伟然	天津市环境工程评估中心	研究员
刘宪斌	天津科技大学	教 授

附件 4 市规划资源局关于天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程用海预审意见的函

天津市规划和自然资源局

津规资海域函〔2024〕254 号

市规划资源局关于天津港南疆港区国能 （天津）港务二期工程用海预审意见的函

国能（天津）港务有限责任公司：

你单位提交的关于申请天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程用海的请示及相关材料收悉。根据《市规划资源局关于积极做好用地用海要素保障的通知》（津规资业发〔2023〕158号），经审查，函复如下：

一、我局原则同意天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程用海选址、用海面积、方式和用途。项目位于天津港南疆港区，规划南疆 16#至 19#泊位处。用海类型为交通运输用海中的港口用海，用海方式为构筑物用海中的透水构筑物用海、围海用海中的港池、蓄水用海。申请用海总面积控制在 80.1271 公顷内（2000 天津城市坐标系）、80.1247 公顷内（CGCS2000），用海期限为 50 年。

二、该项目海域使用论证报告已通过专家评审，按照专家评审意见修改后的论证报告可作为今后该项目用海审核的依

据。

三、该项目拟用海域涉及利益相关者，请你单位妥善处理与利益相关者的关系，避免权属争议或用海纠纷。

四、根据《中华人民共和国海域使用管理法》《海域使用权管理规定》及其他有关规定，该项目用海已通过我局预审，同意按规定申请项目核准。项目核准后，请按投资主管部门核准的选址及规模，按相关规定向我局提交海域使用权申请材料。项目在依法取得海域使用权之前，不得使用海域。

五、建设单位在后续的项目设计、建设中应满足规划、环境保护、安全生产、防潮、海事、交通等相关法律法规及有关规定、规范的要求。

六、本项目用海预审意见有效期限为 2 年，自发布之日起计算，到期自动失效。有效期内，如项目拟用海域选址、用海面积、方式及用途等发生改变的，应当重新提出用海预审申请。



（联系人：海域处侯辰晨；联系电话：63083253）

（此件依申请公开）

抄送：市发展改革委、滨海新区人民政府。

附件 5 天津市港航管理局关于天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程使用
港口岸线的批复

天津市港航管理局文件

津港航许可〔2024〕14 号

天津市港航管理局关于天津港南疆港区国能 （天津）港务二期工程使用港口岸线的批复

国能（天津）港务有限责任公司：

你公司《关于天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程使用港口非深水岸线的请示》（国能津港规〔2024〕110 号）收悉。经审查，批复如下：

一、为有效保障国家能源安全，同意天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程使用港口岸线。

二、工程位于天津港南疆港区干散货作业区，建设 4 个干散货泊位，自西向东依次为 3 个 7 万吨级煤炭装船泊位和 1 个 20 万吨级铁矿石卸船泊位（水工结构按靠泊 30 万吨级散货船设计

建设）。该项目煤炭装船泊位设计年通过能力 3503 万吨，符合天津港总体规划，同意按工程可行性研究报告中自西向东 779 米泊位长度使用所对应的港口岸线。

三、项目法人为国能（天津）港务有限责任公司，未经审批，不得改变岸线性质和用途，不得自行转让岸线使用权。

四、项目法人应严格按照有关规范和安全规定进行设计建设，并按照国家有关法律法规的规定配套建设必要的安全监督、环境保护、消防和监控等设施。项目建成后应按规定进行竣工验收，码头运营与作业要符合相关安全管理规定。

五、自批复之日起三年内未开工建设，本批复将自动失效。如在本批复失效后继续建设该项目需要使用港口岸线，应按规定程序重新办理港口岸线使用审批手续。

（此件主动公开）



抄报:交通运输部。

天津市港航管理局办公室

2024年10月16日印发

附件 6 关于《天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的意见

农业农村部渔业渔政管理局

农渔资环函〔2024〕165 号

关于《天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》的意见

天津市农业农村委员会：

你委《关于报送〈天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响专题论证报告〉的函》收悉。我局委托农业农村部渔政保障中心组织专家，对经你委初审后的《天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》（以下简称“专题报告”）进行了技术审查，提出了修改意见。目前编制单位与项目建设单位根据专家审查意见进行了修改，现已通过农业农村部渔政保障中心复核。有关意见如下。

一、项目建设对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响

天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程涉及辽东湾渤海

湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的渤海湾保护区核心区。保护区主要保护对象为中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹。建设项目施工期港池疏浚、悬浮泥沙扩散、噪声及运营期船舶运量增加等将对该保护区渔业资源及生境产生一定不利影响，运营期永久占用保护区核心区将导致渔业资源部分栖息空间丧失。

二、具体意见

项目建设单位在项目建设、运营期间应按照本意见和专题报告要求，制定详细的实施方案，落实好渔业资源保护和生态补偿措施，并重点做好以下工作。

（一）专题报告的主要内容和结论纳入项目环评报告，渔业资源保护和生态补偿措施纳入环保措施，渔业资源生态补偿经费1068.41万元纳入项目环保投资。

（二）落实工程环保措施，在保护区主要保护物种的特别保护期（4月25日—6月15日）内不得从事可能对保护区渔业资源和生态环境造成损害的活动。

（三）采取有效措施，减少项目施工和运营对中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹及刀鲚等其他渔业资源和渔业生态环境的影响。

（四）规范实施增殖放流、栖息地修复等措施，修复受损渔业资源及水域生态环境。

（五）加强渔业资源和渔业生态环境跟踪监测，做好施工期运营期风险事故防范和应急处置。

（六）建设项目如有重大调整须重新上报审查。

三、有关要求

请你委高度重视，会同农业农村部渔政保障中心按照“同时设计、同时施工、同时投入使用”原则，督促项目建设单位严格落实渔业资源保护和生态补偿措施，确保各项保护和生态补偿措施落实到位，同时做好渔业资源保护和生态补偿效果评估工作。

附件：生态补偿措施和经费支出明细表

农业农村部渔业渔政管理局

2024年10月23日

抄送：农业农村部渔政保障中心，国能（天津）港务有限责任公司

附件

生态补偿措施和经费支出明细表

序号	生态补偿措施	生态补偿资金比例
1	增殖放流	不超过 34%
2	保护区资源调查及跟踪监测	不超过 32%
3	保护区管理能力提升建设	不低于 15%
4	保护区宣传教育	不低于 8%
5	渔业资源生态补偿措施效果评估及技术监管	不超过 10%

注：生态补偿资金比例根据专题报告测算。生态补偿实施方案应依据专题报告编制，各项补偿资金的支出总和不得低于生态补偿经费 1068.41 万元。

附件 7 前期工作意见函

天津市滨海新区行政审批局

前期工作意见函

国能（天津）港务有限责任公司：

你单位报来的《关于国能（天津）港务二期工程项目开展前期工作的请示》已收悉。经研究，国能（天津）港务二期工程项目建设地址为天津港南疆港区，拟建散货泊位位于现一期工程东侧，码头岸线与一期码头岸线方位相同，相对一期岸线向南平移约 360 米；建设规模及主要建设内容为自西向东依次新建 3 座 7 万吨级煤炭装船泊位和 1 座 20 万吨级铁矿石卸船泊位，分别为南 16#、南 17#、南 18#和南 19#泊位，其中南 16#-南 18#泊位为 7 万吨级煤炭装船泊位，南 19#泊位为 20 万吨级铁矿石卸船泊位（20 万吨级铁矿石卸船泊位的水工结构按 30 万吨级散货船设计）。堆场区陆域总面积 46.1 万平方米，翻车机房地块面积 4.29 万平方米，铁路占地面积 30 万平方米；项目总投资及资金来源：工程投资估算为人民币 579729.93 万元（项目资金来源为项目资本金 35%，银行贷款 65%），该项目符合国家产业政策，同意开展前期工作内容。

天津市滨海新区行政审批局

2024 年 3 月 4 日

附件 8 天津市生态环境局关于《国能（天津）港务有限责任公司天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目现役源削减替代方案》的复函

天津市生态环境局

市生态环境局关于《国能(天津)港务有限责任公司天津港南疆港区国能(天津)港务二期工程一阶段项目现役源削减替代方案》的复函

滨海新区生态环境局：

《关于报审国能(天津)港务有限责任公司天津港南疆港区国能(天津)港务二期工程一阶段项目现役源削减替代方案的请示》收悉。我局经研究，无意见。



2024 年 10 月 28 日

（联系人：市生态环境局大气处 回蕴珉

联系电话：87671522）

附件 9 天津市滨海新区生态环境局关于报审天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目现役源削减替代方案的请示

天津市滨海新区生态环境局

关于报审国能（天津）港务有限责任公司 天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程 一阶段项目现役源削减替代方案的请示

市生态环境局：

国能（天津）港务有限责任公司拟建设天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目，位于天津港南疆港区，新建 3 个 7 万吨级煤炭装船泊位，设计年通过能力 3500 万吨；新建堆场布设 18 座煤炭筒仓，总容量 54 万吨；新建 2 套四翻式翻车机卸车系统。根据《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ1107-2020），核算项目实施后 TSP 排放量为 79.5564 吨/年。为确保项目实施后环境质量改善，根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发[2014]197 号）、并参照《关于加强重点行业建设项目区域削减措施监督管理的通知》（环办环评[2020]36 号），天津地区应执行区域内现役源倍量削减替代，替代量为 159.1128 吨/年。

削减替代来源为：

一、中部散货部分堆场停用项目

中部散货堆场约 5 万平米堆场停用，停用部分既有堆存货种为铁矿石，该部分堆场停用后经测算可实现 TSP 82.3985 吨/年的减排。

二、南疆港区远航南 27 堆场封闭改造项目

远航南 27 堆场，面积约 9 万平米，既有堆存货种为铁矿石，拟采用滑道式可伸缩罩棚结构进行封闭改造，预期于 2025 年底前完成，改造完成后经测算可实现 TSP 77.6299 吨/年的减排。

三、南疆港区煤码头南九南十堆场封闭改造项目

煤码头南九南十堆场，面积约 1 万平方米，既有堆存货种为煤炭，拟采用钢结构平板网架罩棚结构进行封闭改造，预期于 2025 年底前完成，改造完成后经测算可实现 TSP 9.0168 吨/年的减排。

上述 3 个项目的减排量合计 169.0452 吨/年，可满足天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目实施后现役源 2 倍削减替代要求。

现将有关材料报上，请予审核。

附件：

1. 天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目现役源削减替代方案

2. 远航南 27 堆场封闭改造项目、煤码头南九南十堆场封闭改造项目、中部散货部分堆场停用项目 TSP 削减量核算

3. 天津港集团公司关于完善散货堆场全封闭改造计划方案的复函及封闭工作方案



(联系人：大气环境室 杨李春； 联系电话：65305015)

附件 10 检测报告



CTI 华测检测
MA
240200340008

检测报告

报告编号

A2240047693311C

第 1 页 共 12 页

项目名称

天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目

检测类别

环境空气、噪声

编制:

王月晴

审核:

唐宇

批准:

高有坤

日期:

2024/09/03

高有坤

实验室负责人



检测日期: 2024年05月15-23日

检测日期: 2024年05月15日-2024年05月29日

天津港南疆港区国能（天津）港务二期工程一阶段项目

联系电话: 022-24985184 查询码: 393164D635

Hotline: 400-6788-333 www.cti-cert.com E-mail: info@cti-cert.com Complaint call: 0755-33681700 Complaint E-mail: complaint@cti-cert.com

附件 11 船舶污染物接收合同 1

合同编号：GNJG（2022）380 号



国家能源集团
CHN ENERGY

天津港务船舶污染物接收及码头防污
染服务合同

国能（天津）港务有限责任公司

甲方(全称): 国能（天津）港务有限责任公司

统一社会信用代码: 91120000761266188A

乙方(全称): 天津拜迪船舶服务有限公司

统一社会信用代码: 911201165832735282

签订地点: 天津市滨海新区

签订时间: 2022年12月28日

合同期限: 自2023年1月1日起至2025年12月31日止

依据《中华人民共和国合同法》及相关法律法规的规定，甲、乙双方经友好协商，本着自愿、相互信任、真诚合作、共同发展的原则，就甲方委托乙方为甲方本次船舶污染物接收及码头防污染服务项目提供服务事宜达成共识，签订本合同。

第一条 合同文件

下列文件构成本合同的组成部分，系一个整体，彼此相互解释，相互补充。如组成合同的多个文件内容存在冲突，优先解释次序如下：

- (1) 合同条款
- (2) 实施方案
- (3) 询价文件/招标文件
- (4) 报价文件/投标文件

第二条 工作目标与工作范围

- (1) 工作目标:

为贯彻落实《中华人民共和国海洋环境保护法》、《港口经营管理规定》等法律法规相关要求，提高码头接收船舶污染物、废弃物的能力和相应污染应急处理能力，满足防治船舶污染应急需要，保证港口安全生产，为靠港船舶提供便捷、高效、完善、专业的服务，现经双方友好协商达成如下协议：甲方委托乙方为停靠甲方的中外船舶提供船舶污染物（含污油水、残油、洗舱水、船舶生活污水、船舶垃圾）接收处理和污染应急处置服务。

（2）工作范围：

公司码头附近海域范围内（四至范围大致为北至码头海侧前沿海域，南至堆场北侧防风网外岸边，西至 13#泊位海域与远航码头交界处，东至东引桥以东周围海域）。

第三条 甲方的义务

（一）甲方码头靠港船舶需要污染物接收作业时，甲方应提前通知乙方，乙方接到甲方通知后应与甲方协商确定接收作业时间，确保不因接收作业延误船舶动态。

（二）甲方对乙方作业的各个环节应给予配合和必要的协助，对乙方接收作业进行必要的监督指导，确保作业安全，杜绝各类事故发生。

（三）若发生污染事故，甲方有关部门应配合乙方应急现场工作需要，提供必要的畅通通道，确保应急防污染工作得以快速、有效的开展，减少损失。

（四）甲方在乙方人员进入厂区作业前，应对乙方人员进行入场安全教育和安全告知。

（五）甲方发现乙方作业时未遵守安全生产、环境保护等管理规定，有权停止乙方人员的作业活动。

（六）指定项目负责人负责甲方的内部协调工作；

（七）项目执行期间及时对乙方提交的项目成果进行接收、意见反馈以及成果审查验收；

（八）如乙方无违约情形，按照本合同第九条的规定，向乙方支付委托费用；

（九）对本合同条款内容，以及在合同签订和履行过程中获悉的乙方拥有所有权和/或使用权的一切信息（包括但不限于商业秘密、项目建议书、调查问卷、项目过程文件等）负有保密的义务。甲方应合理限制其内部接触乙方有关资料的人员范围，非经乙方书面许可，甲方不得向任何第三方披露、泄露或许可其使用，亦不得自行用于本合同之外的目的。

第四条 乙方的义务

（一）乙方应严格按照国家相关的法律、法规、规范进行作业，确保作业现场安全和防止发生污染事故。

（二）乙方需持有相关主管部门批准的资质证明，必须确保其作业人员身体健康，具有完成相应工作的技能和经验，对国家要求必须持证上岗的岗位人员具有合法或有效的资质证书。

（三）乙方必须遵守甲方安全生产、环境保护等方面的管理规定，并接受甲方相关管理人员的监督管理。

（四）乙方必须确保其工作人员进入甲方生产作业区域时，必须佩戴好使用状态良好的安全帽、工作鞋等个人防护用品。

（五）乙方确保所接收的污染物运送至有资质的处理单位进行无害化处理，不得造成二次污染。

（六）乙方在接收污染物作业过程中，应指派专人现场协调指挥，做好现场防溢油、防污染等各项工作，若因由乙方原因造成污染事故，由乙方承担责任。

（七）在合同约定期限内完成本协议第八条之服务项目任务；未经甲方书面同意，乙方不得将本合同项下事项转包等形式交于第三方办理。

（八）指定项目负责人配合甲方做好项目协调工作；

（九）根据甲方对项目成果的反馈意见进行解释说明或修改完善，且无需甲方另行支付费用；

（十）根据项目任务和甲方要求，配备项目服务团队，确保人员力量到位；

（十一）对本合同的签订、合同具体条款内容，以及在合同签订和履行过程中获悉的甲方拥有所有权和/或使用权的一切信息，负有保密的义务。非经甲方书面许可，乙方不得向任何第三方披露、泄露或许可其使用，亦不得自行用于本合同之外的目的。

第五条 委托服务时间

本次服务项目起止时间为：2023 年 1 月-2025 年 12 月，乙方应于 2023 年 1 月 1 日进驻甲方现场工作，于 2025 年 12 月日向甲方提交的全部成果。

第六条 项目负责人要求

（一）双方须指定本次项目的负责人，负责项目沟通对接；

（二）若因客观原因一方项目负责人发生变更，应提前三日书面通知对方；

（三）甲方项目负责人：程利 联系方式：
18920211983

（四）乙方项目负责人：周鹏 联系方式：
13702193459。

第七条 项目成果提交审查与通过

（一）项目成果提交

乙方向甲方提交各阶段成果 无，甲方项目负责人（或者指定代理人）应在收到文件后及时组织审核、讨论。

（二）项目成果验收

甲方签收成果后，应在 10 个工作日内完成项目验收，出具评审意见，并告知乙方。乙方依据书面反馈意见及时完成修改，并在甲方要求的时间内重新提交给甲方；如甲方无反馈意见，甲方负责项目成果验收。若甲方在签收成果后 10 个工作日内未向乙方提出反馈，乙方负有提醒催告义务，经乙方通过电子邮件提醒催告 3 个工作日后，

甲方仍未有书面反馈意见的，视该项目成果通过验收。

第八条 项目成果及表现形式

无

第九条 委托费用及支付方式

（一）本合同委托费用（含税）：总金额为人民币 0.00 元（大写：零元整）。

（二）费用明细说明：

无

第十条 违约责任条款

（一）若因甲方原因导致合同终止，或甲方单方解除合同，应当向乙方支付已发生（按工作时间计算）的相应费用。

（二）若因乙方原因导致合同终止，或者乙方单方解除合同，应当向甲方退还已支付的委托费用，并向甲方支付委托费用总额 10% 作为违约金；

（三）乙方违反合同第五条约定延误工作进度，逾期未向甲方交付项目成果，在逾期期间应当以委托费用总额为基础按照每日 2% 的标准向甲方支付违约金，若逾期超过 30 天的，甲方有权解除合同，并按照本合同第十条第二款向违约方追究违约责任；

（四）由于甲方未履行合同义务，造成项目拖期，项目周期顺延；

（五）若违反本合同“保密义务”规定的，守约方有权要求违约方立即停止泄密，赔偿由此给守约方造成的损失，并支付守约方委托费用总额 10 % 的违约金，该违约金不足以弥补损失的，守约方有权追偿，包括但不限于诉讼费、保全费、律师费、鉴定费等。

第十一条 不可抗力

当事人双方的任何一方由于不可抗力的原因不能履行合同时，应及时向对方通报不能履行或不能完全履行的理由，并应在 10 天内提供证明，允许延期履行、部分履行或者不履行合同，并根据情况可部分或全部免于承担违约责任。

不可抗力是指不能预见、不能克服、不能避免且对一方当事人造成重大影响的客观事件，包括但不限于自然灾害如洪水、地震、火灾和风暴等以及社会事件如战动乱、行为等。

第十二条 本合同受中华人民共和国有关法律、法规约束。

第十三条 甲乙双方当事人对本合同的订立、解释、履行、效力等发生争议的，首先应由甲乙双方当事人协商解决，若双方无法协商一致时，任何一方均有权向甲方所在地人民法院提起诉讼。

第十四条 本合同一式 伍 份，甲方执 叁 份；乙方执 贰 份，均具有同等法律效力。

第十五条 合同未尽事宜由双方协商解决，经双方同意达成书面协议后生效，并作为本合同的补充协议。

第十六条 本合同经甲乙双方法定代表人签字或盖章并加盖双方公章或合同专用章后生效。

（以下无正文）

甲方（签章）： 法定代表人：_____	乙方（签章）： 法定代表人：_____
住所地：天津市滨海新区塘沽 南港路 6201 号	地址：天津开发区第二大街 汇川大厦 1202
邮编：300452	邮编：_____
联系电话：_____	联系电话：_____
签订日期：2022年12月28日	签订日期：_____

附件 12 船舶污染物接收合同 2

合同编号：GNJG（2022）379 号



国家能源集团
CHN ENERGY

天津港务船舶污染物接收及码头防污
染服务合同

国能（天津）港务有限责任公司

甲方(全称): 国能(天津)港务有限责任公司

统一社会信用代码: 91120000761266188A

乙方(全称): 天津市环渤海船舶服务有限公司

统一社会信用代码: 91120112727539664W

签订地点: 天津市滨海新区

签订时间: 2022年12月28日

合同期限: 自2023年1月1日起至2025年12月31日止

依据《中华人民共和国合同法》及相关法律法规的规定,甲、乙双方经友好协商,本着自愿、相互信任、真诚合作、共同发展的原则,就甲方委托乙方为甲方本次船舶污染物接收及码头防污染服务项目提供服务事宜达成共识,签订本合同。

第一条 合同文件

下列文件构成本合同的组成部分,系一个整体,彼此相互解释,相互补充。如组成合同的多个文件内容存在冲突,优先解释次序如下:

- (1) 合同条款
- (2) 实施方案
- (3) 询价文件/招标文件
- (4) 报价文件/投标文件

第二条 工作目标与工作范围

- (1) 工作目标:

为贯彻落实《中华人民共和国海洋环境保护法》、《港口经营管理规定》等法律法规相关要求，提高码头接收船舶污染物、废弃物的能力和相应污染应急处理能力，满足防治船舶污染应急需要，保证港口安全生产，为靠港船舶提供便捷、高效、完善、专业的服务，现经双方友好协商达成如下协议：甲方委托乙方为停靠甲方的中外船舶提供船舶污染物（含污油水、残油、洗舱水、船舶生活污水、船舶垃圾）接收处理和污染应急处置服务。

（2）工作范围：

公司码头附近海域范围内（四至范围大致为北至码头海侧前沿海域，南至堆场北侧防风网外岸边，西至 13#泊位海域与远航码头交界处，东至东引桥以东周围海域）。

第三条 甲方的义务

（一）甲方码头靠港船舶需要污染物接收作业时，甲方应提前通知乙方，乙方接到甲方通知后应与甲方协商确定接收作业时间，确保不因接收作业延误船舶动态。

（二）甲方对乙方作业的各个环节应给予配合和必要的协助，对乙方接收作业进行必要的监督指导，确保作业安全，杜绝各类事故发生。

（三）若发生污染事故，甲方有关部门应配合乙方应急现场工作需要，提供必要的畅通通道，确保应急防污染工作得以快速、有效的开展，减少损失。

（四）甲方在乙方人员进入厂区作业前，应对乙方人员进行入场安全教育和安全告知。

（五）甲方发现乙方作业时未遵守安全生产、环境保护等管理规定，有权停止乙方人员的作业活动。

（六）指定项目负责人负责甲方的内部协调工作；

（七）项目执行期间及时对乙方提交的项目成果进行接收、意见反馈以及成果审查验收；

（八）如乙方无违约情形，按照本合同第九条的规定，向乙方支付委托费用；

（九）对本合同条款内容，以及在合同签订和履行过程中获悉的乙方拥有所有权和/或使用权的一切信息（包括但不限于商业秘密、项目建议书、调查问卷、项目过程文件等）负有保密的义务。甲方应合理限制其内部接触乙方有关资料的人员范围，非经乙方书面许可，甲方不得向任何第三方披露、泄露或许可其使用，亦不得自行用于本合同之外的目的。

第四条 乙方的义务

（一）乙方应严格按照国家相关的法律、法规、规范进行作业，确保作业现场安全和防止发生污染事故。

（二）乙方需持有相关主管部门批准的资质证明，必须确保其作业人员身体健康，具有完成相应工作的技能和经验，对国家要求必须持证上岗的岗位人员具有合法或有效的资质证书。

（三）乙方必须遵守甲方安全生产、环境保护等方面的管理规定，并接受甲方相关管理人员的监督管理。

（四）乙方必须确保其工作人员进入甲方生产作业区域时，必须佩戴好使用状态良好的安全帽、工作鞋等个人防护用品。

（五）乙方确保所接收的污染物交送至有资质的处理单位进行无害化处理，不得造成二次污染。

（六）乙方在接收污染物作业过程中，应指派专人现场协调指挥，做好现场防溢油、防污染等各项工作，若因由乙方原因造成污染事故，由乙方承担责任。

（七）在合同约定期限内完成本协议第八条之服务项目任务；未经甲方书面同意，乙方不得将本合同项下事项转包等形式交予第三方办理。

（八）指定项目负责人配合甲方做好项目协调工作；

（九）根据甲方对项目成果的反馈意见进行解释说明或修改完善，且无需甲方另行支付费用；

（十）根据项目任务和甲方要求，配备项目服务团队，确保人员力量到位；

（十一）对本合同的签订、合同具体条款内容，以及在合同签订和履行过程中获悉的甲方拥有所有权和/或使用权的一切信息，负有保密的义务。非经甲方书面许可，乙方不得向任何第三方披露、泄露或许可其使用，亦不得自行用于本合同之外的目的。

第五条 委托服务时间

本次服务项目起止时间为：2023 年 1 月-2025 年 12 月，乙方应于 2023 年 1 月 1 日进驻甲方现场工作，于 2025 年 12 月日向甲方提交的全部成果。

第六条 项目负责人要求

（一）双方须指定本次项目的负责人，负责项目沟通对接；

（二）若因客观原因一方项目负责人发生变更，应提前三日书面通知对方；

（三）甲方项目负责人：程利 联系方式：
18920211983 ；

（四）乙方项目负责人：张建勇 联系方式：
18920062676 。

第七条 项目成果提交审查与通过

（一）项目成果提交

乙方向甲方提交各阶段成果 无 ，甲方项目负责人（或者指定代理人）应在收到文件后及时组织审核、讨论。

（二）项目成果验收

甲方签收成果后，应在 10 个工作日内完成项目验收，出具评审意见，并告知乙方。乙方依据书面反馈意见及时完成修改，并在甲方要求的时间内重新提交给甲方；如甲方无反馈意见，甲方负责项目成果验收。若甲方在签收成果后 10 个工作日内未向乙方提出反馈，乙方负有提醒催告义务，经乙方通过电子邮件提醒催告 3 个工作日后，

甲方仍未有书面反馈意见的，视该项目成果通过验收。

第八条 项目成果及表现形式

无

第九条 委托费用及支付方式

（一）本合同委托费用（含税）：总金额为人民币 0.00 元（大写：零元整）。

（二）费用明细说明：

无

第十条 违约责任条款

（一）若因甲方原因导致合同终止，或甲方单方解除合同，应当向乙方支付已发生（按工作时间计算）的相应费用。

（二）若因乙方原因导致合同终止，或者乙方单方解除合同，应当向甲方退还已支付的委托费用，并向甲方支付委托费用总额 10% 作为违约金；

（三）乙方违反合同第五条约定延误工作进度，逾期未向甲方交付项目成果，在逾期期间应当以委托费用总额为基础按照每日 2% 的标准向甲方支付违约金，若逾期超过 30 天的，甲方有权解除合同，并按照本合同第十条第二款向违约方追究违约责任；

（四）由于甲方未履行合同义务，造成项目拖期，项目周期顺延；

（五）若违反本合同“保密义务”规定的，守约方有权要求违约方立即停止泄密，赔偿由此给守约方造成的损失，并支付守约方委托费用总额 10 % 的违约金，该违约金不足以弥补损失的，守约方有权追偿，包括但不限于诉讼费、保全费、律师费、鉴定费等。

第十一条 不可抗力

当事人双方的任何一方由于不可抗力的原因不能履行合同时，应及时向对方通报不能履行或不能完全履行的理由，并应在 10 天内提供证明，允许延期履行、部分履行或者不履行合同，并根据情况可部分或全部免于承担违约责任。

不可抗力是指不能预见、不能克服、不能避免且对一方当事人造成重大影响的客观事件，包括但不限于自然灾害如洪水、地震、火灾和风暴等以及社会事件如战动乱、行为等。

第十二条 本合同受中华人民共和国有关法律、法规约束。

第十三条 甲乙双方当事人对本合同的订立、解释、履行、效力等发生争议的，首先应由甲乙双方当事人协商解决，若双方无法协商一致时，任何一方均有权向甲方所在地人民法院提起诉讼。

第十四条 本合同一式 伍 份，甲方执 叁 份；乙方执 贰 份，均具有同等法律效力。

第十五条 合同未尽事宜由双方协商解决，经双方同意达成书面协议后生效，并作为本合同的补充协议。

第十六条 本合同经甲乙双方法定代表人签字或盖章并加盖双方公章或合同专用章后生效。

(以下无正文)

甲方(签章):	乙方(签章):
法定代表人:	法定代表人:
住所地: 天津市滨海新区塘沽南港路 6201 号	地址: 天津市津南区小站镇黄台工业园区广业路 3 号
邮编: 300452	邮编:
联系电话:	联系电话:
签订日期: 2022 年 12 月 28 日	签订日期:

附件 13 危险废物处置技术服务合同



天津绿展环保科技有限公司
Tianjin Lv Zhan Environmental Technology Co., Ltd.

天津港务 2022-2025 年危险废物处置技术服务合同 补充合同

（编号：GNJG[2022]118 号-补充）

1、经国能（天津）港务有限责任公司与天津绿展环保科技有限公司友好协商现将工业危险废物委托处置协议书（编号：GNJG[2022]118 号-补充）（以下简称“原合同”）合同项下的“5.1 危险废物名称、危废代码、种类、年申报量、服务价格（未税处置价根据危废类型决定）及其他信息。”进行调整。

危险废物 1					
废物名称	50L 及以下塑料桶	形态	固态	计量方式	按重量计（单位吨）
产生来源	废弃				
主要成分	次氯酸钠等				
年申报量	2 吨	包装情况	托盘码放		
处理工艺	R15 其他	危废类别	HW49	废物代码	900-041-49
含税处置费单价		3480 元/吨	税率	6%	
废物说明	桶内残渣不超过自身重量的 3%				
危险废物 2					
废物名称	废固化剂	形态	液态	计量方式	按重量计（单位吨）
产生来源	废弃				
主要成分	固化剂				
年申报量	2 吨	包装情况	200L 铁桶（小口带盖）		
处理工艺	S-贮存	危废类别	HW12	废物代码	900-299-12
含税处置费单价		3480 元/吨	税率	6%	
废物说明	1. 液态：包装容器必须完好无损、不泄漏、密封无气味溢出、容器顶部与液体表面之间保留至少 100 毫米的空间。2. 硫、氯、氟、溴、碘含量≤3%执行此价格，否则价格另议。				
危险废物 3					
废物名称	含油废水	形态	液态	计量方式	按重量计（单位吨）
产生来源	废弃				
主要成分	油				
年申报量	2 吨	包装情况	200L 铁桶（小口带盖）		
处理工艺	S-贮存	危废类别	HW09	废物代码	900-007-09
含税处置费单价		3480 元/吨	税率	6%	
废物说明	1. 液态：包装容器必须完好无损、不泄漏、密封无气味溢出、容器顶部与液体表面之间保留至少 100 毫米的空间。2. 硫、氯、氟、溴、碘含量≤3%执行此价格，否则价格另议。				
危险废物 4					

地 址：天津市滨海新区古林街古林工业园区海泰路 118 号
网 址：www.lvzhanhuanbao.com

电 话：022-63205068
传 真：022-63205250



天津绿展环保科技有限公司
Tianjin Lv Zhan Environmental Technology Co., Ltd.

废物名称	含油胶管		形态	固态	计量方式	按重量计（单位吨）
产生来源	废弃					
主要成分	油					
年申报量	2 吨	包装情况	200L 铁桶（大口带盖）			
处理工艺	S-贮存	危废类别	HW49	废物代码	900-041-49	
含税处置费单价		3480 元/吨	税率	6%		
废物说明	硫、氯、氟、溴、碘含量≤3%执行此价格，否则价格另议					
危险废物 5						
废物名称	含油沙子		形态	固态	计量方式	按重量计（单位吨）
产生来源	废弃					
主要成分	油					
年申报量	2 吨	包装情况	200L 铁桶（大口带盖）			
处理工艺	S-贮存	危废类别	HW49	废物代码	900-041-49	
含税处置费单价		3480 元/吨	税率	6%		
废物说明	硫、氯、氟、溴、碘含量≤3%执行此价格，否则价格另议					

2、以上条款变更自双方签署之日生效，至原合同有效期结束止，其他双方应尽义务仍按照原合同执行。

3、本补充协议一式四份，各执两份。

（本协议正文内容到此为止，以下无正文）

（签署页）

甲方：国能（天津）港务有限责任公司 乙方：天津绿展环保科技有限公司
地址：天津市滨海新区塘沽南港路 6201 号 地址：天津市滨海新区古林街古

林工业园区海泰路 118 号

联系（委托代理）人：程利

联系（委托代理）人：张有强

联系电话：18920211983

联系电话：13821095530

签约时间：2022 年 9 月 23 日

签约时间：2022 年 月 日

地 址：天津市滨海新区古林街古林工业园区海泰路 118 号
网 址：www.lvzhanhuanbao.com

电 话：022-63205068
传 真：022-63205250



天津绿展环保科技有限公司
Tianjin Lv Zhan Environmental Technology Co., Ltd.

天津港务 2022-2025 年危险废物处置 技术服务合同 补充说明

国能（天津）港务有限责任公司与天津绿展环保科技有限公司签订的

2022-2025 年危险废物处置技术服务合同（合同编号：GNJG[2022]118 号）。现

就合同附件 2 内容进行补充，其效力与原合同一致：

公司 2022 至 2025 年固体危险废物处置明细

序号	废物名称	主要成分	处置 预计 量 (t)	废物 类别	废物代码	计量 单位	处置单 价 (元/ 吨)	税率	合价 (元)	备注
1	铁桶 (200L)	油	10	HW49	900-041-49	吨	3480	6%	34800.00	1. 硫、氯、氟、溴、碘含量≤3% 执行此价格，否则价格另议。 2. 液态：包装容器必须完好无 损、不泄漏、密封无气味溢出、 容器顶部与液体表面之间保留至 少 100 毫米的空间。 3. 空桶桶内残渣不超过桶自身 重量 3%
2	铁桶 (<200L)	油漆	5	HW49	900-041-49	吨	3480	6%	17400.00	
3	沾染废物	含油抹布、 手套、棉纱	2	HW49	900-041-49	吨	3480	6%	6960.00	
4	废墨盒	墨盒	1	HW49	900-041-49	吨	3480	6%	3480.00	
5	废灯管	汞	1	HW29	900-023-29	吨	15900	6%	15900.00	
6	电子废弃物	电脑元件	1	HW49	900-045-49	吨	9900	6%	4950.00	
7	环保服务费（如运输费用）								6000.00	
合计									89490.00	

甲方（盖章）：

法定代表（负责人）或

授权代表（签字）



签署页

乙方（盖章）：

法定代表（负责人）或

授权代表（签字）：



地 址：天津市滨海新区吉林街吉林工业园区海泰路 118 号
网 址：www.lvzhanhuanbao.com

电 话：022-63205068
传 真：022-63205250

附件 14 天津港北疆船舶溢油应急设备库运维合同

天津港北疆船舶溢油应急设备库运维服务合同

甲方：国能（天津）港务有限责任公司

住所地：天津市南港路 6201 号

乙方：天津市环渤海船舶服务有限公司

住所地：天津经济技术开发区洞庭路 66 号中建大厦 612 室

为贯彻《防治船舶污染海洋环境管理条例》，落实相关政府主管部门关于船舶溢油应急设备库的管理规定，进一步提高甲方溢油应急反应能力，就天津港北疆船舶溢油应急设备库由陆地库转换为乙方提供驳船作为设备库（以下简称“设备库”）的运行事宜，经双方协商达成如下协议：

一、 总则

- 1、 甲方委托有资质的单位对天津港北疆船舶溢油应急设备库项目进行方案论证，制订技术规格书。乙方按照技术规格书的标准建设设备库，并按照相关技术规范，对设备库进行专业的运行维护工作，以及开展溢油应急处置工作。
- 2、 甲方根据本合同的约定按时向乙方支付运行维护费用。
- 3、 甲乙双方统一在海事部门监管下开展溢油应急工作。

二、 服务范围、工作目标及合同期限

1、 设备库服务范围

设备库服务范围包括天津港北疆、南疆海域，以及在政府有关部门

指挥调动下，协助其它区域进行溢油应急处置，其他区域溢油应急处置所消耗的应急物资应由调动方负责补充。

2、 工作目标

乙方应以专业的技术水准和经验，采取有效措施，确保设备库正常运行，满足服务范围内船舶溢油事故应急处置的需求。

3、 合同期限

为保证服务的连续性，维护双方权益，经双方协商，本合同有效期为5年，自2024年1月1日起至2028年12月31日止。合同期限届满时，在同等条件下，乙方有优先续约的权利。

三、 甲方权利义务

- 1、 负责提供船舶溢油事故应急处置所需的物资和设备，包括撇油器、围油栏、吸油毡、消油剂等。
- 2、 配合乙方开展溢油应急处置工作，协调相关部门关系，保障码头使用的便利。
- 3、 配合乙方按照相关规定开展船舶溢油事故应急处置演练工作。
- 4、 有权对乙方提供的运维服务组织相关人员（包括第三方机构）进行检查和考评，对发现的问题有权要求乙方限期纠正。
- 5、 负责根据本合同的约定向乙方支付运维费用。

四、 乙方权利义务

- 1、 乙方在合同期内应始终持有海事主管部门签发的《船舶污染清除单位资质证书》（一级），并应在事实上具备履行本合同项下运维服务所需的人员、技术、经验和能力。
- 2、 负责按照相关主管机关制订的法规和规范的要求，对设备库进行专业运行维护，保证设备库始终满足主管机关制订的相关法规和规范

的要求。

- 3、负责制订设备库运维方案、有关管理规定、建立健全技术档案、做好管理记录、配备足够应急人员、对应急人员进行培训、对设备进行日常保养、每年一次在甲方属地开展应急演练并做好资料留存等。
- 4、制订现场安全管理的各项规章制度，加强人员安全教育培训，负责乙方人员人身保险。期间发生任何事故、损失和人身伤亡等，由乙方承担全部责任。
- 5、在政府主管部门指挥下，开展溢油事故应急处置行动。
- 6、按照《天津港（北疆）溢油应急设备库年运维费用预算》中各项条款开展工作。
- 7、保证用做设备库的驳船的技术状况在合同期内始终满足技术规格书及海事主管部门的规定，负责为驳船配备合格船员、进行维修保养，维持其船级，保证该驳船始终维持良好船况。
- 8、负责驳船系泊和抛锚的安全与牢固，以及出于任何目的（包括但不限于溢油应急处置、入坞检验或修理）而进行的拖带、航行、移泊、出入坞的安全。
- 9、对设备库中所存储的应急设备承担保管义务，在合同期内发生应急设备损毁、灭失或丢失的，由乙方承担赔偿责任。
- 10、合同期内，驳船发生任何海事事故（包括但不限于碰撞、触碰、搁浅、走锚等），给甲方或第三方造成损失的，由乙方按照相关法律规定承担相应责任。
- 11、负责为驳船投保并维持一切必要的保险，并支付保险费。

五、运维费用

- 1、（一）合同为固定总价合同，价款为【340639.2】元（大写：叁拾

肆万零陆佰叁拾玖元贰角)。【其中，不含税价：321357.74 元，（大写：叁拾贰万壹仟叁佰伍拾柒元柒角肆分），税率：6% ，乙方提供增值税专用发票】（如由于四舍五入原因导致收款方开具的多张发票金额之和与不含税价款存在合理误差的，不含税价款以实际发票开具金额为准）。

- 2、 甲方应向乙方支付的运维费用（含税）为每年人民币 68127.84 元整（陆万捌仟壹佰贰拾柒元捌角肆分整）。该费用为乙方提供本合同下运维服务的全部对价，除此之外，甲方无须支付其它任何费用。
付款方式：每季度末支付一次，每次支付年费用的四分之一。
- 3、 税率说明：不含税价所对应的税金按照乙方开具发票时国家规定的税率确定。如果在合同价款支付完成前国家对税率进行了调整，则乙方尚未开票金额对应的税率按国家规定自动调整。因乙方未及时开具发票给甲方造成损失的，由乙方承担赔偿责任。
- 4、 合同价格中不含税价包括但不限于乙方提供服务所需人员的工资、加班费、差旅费、保险费、利润等乙方为完成服务工作所需的全部费用，在合同有效期间保持不变，不因市场价格变化、政策调整、不可抗力事件或其他任何因素而调整。

六、 考核与验收

- 1、 甲方依据工作实际，对乙方的运维服务内容、服务标准等履行合同约定情况进行考核。
- 2、 乙方在海事等主管部门年度考核中不合格的，甲方有权解除合同，由此带来的损失全部由乙方承担。

七、 违约责任

- 1、 甲方逾期支付运维费用的，应就逾期款项按照中国人民银行公布的同期贷款基准利率支付逾期付款违约金。

- 2、 乙方不履行本合同义务或履行义务不符合合同约定的，甲方有权要求乙方限期纠正违约行为，乙方未能在规定期限内纠正的，甲方有权解除合同。对于乙方履行义务不符合合同约定给甲方造成损失的，甲方有权要求乙方赔偿损失或从年度运维费用中按比例扣减相应金额。

八、 免责条款

- 1、 因不可抗力导致任何一方无法履行合同义务或导致双方相关财产（包括驳船、应急设备等）损坏或灭失的，根据不可抗力影响的程度，部分或全部免除赔偿责任。乙方对损坏或灭失的发生存在过错的，应承担相应比例的责任。
- 2、 不可抗力是指不能预见、不能避免并不能克服的自然灾害。相关主管机关制订的法规或规范的修订或变更，以及第三方过错导致的任何事故不构成不可抗力。

九、 其它事项约定

- 1、 乙方的《船舶污染清除单位资质证书》被主管机关吊销或降级，从被吊销或降级之日起，本合同自动终止。
- 2、 合同到期如有意续签，双方应于到期前前三个月重新签订合同。
- 3、 当海事局发布新的设备库运行指导价后，经双方协商一致，可适当调整运维费用。

十、 联络及送达

- 1、 就本合同履行过程中的任何事项，双方现授权以下人员负责联络沟通。除非另行书面通知，该授权在合同期内始终有效。

甲方：国能（天津）港务有限责任公司

姓名：康雯雯 职务：综合业务主管 手机号：13612123858

乙方：天津市环渤海船舶服务有限公司

姓名：张建勇 职务：经理 手机号：18920062676

- 2、 与本合同相关的任何书面文件（包括法院诉讼文书），按以下地址通过快递邮寄的，即视为有效送达。双方对各自地址的准确性负责，一方地址发生变更的，应立即通知对方，否则以下地址始终有效。

甲方地址：国能（天津）有限责任公司

乙方地址：天津市环渤海船舶服务有限公司

十一、 争议解决

因本合同产生的或与之相关的一切争议，双方应友好协商解决。协商不成的，任何一方均有权将争议提交合同履行地法院诉讼解决。

十二、 合同生效及其它

- 1、 本合同自双方负责人签字盖章之日起生效。
- 2、 本合同一式伍份，甲方持叁份、乙方持两份，每份具有同等法律效力。
- 3、 双方在合同期内就本合同达成的任何修改或补充，应以书面形式做出，经双方负责人签字盖章后生效。
- 4、 以下附件为本合同不可分割的一部分，具有与本合同同等的法律效力：

（1）本项目的招标文件

（2）乙方的投标文件及承诺书

（3）本项目的补充协议

（以下无正文）

甲方（签字、盖章）：



日期：2023.12.26



乙方（签字、盖章）：



日期：2023.12.26

附件 15 天津海上船舶污染应急联防联控委托协议

文件编号：SPPALFLK20231229

天津海上船舶污染应急联防联控 委托协议

委托方：国能（天津）港务有限责任公司

受托方：天津市船舶防污染协会

2023 年 12 月 29 日

1/4



委托方：国能（天津）港务有限责任公司

住所地：天津市滨海新区南港路 6201 号

办公地：天津市滨海新区南港路 6201 号

联系人：满毅

联系电话：18920212671

受托方：天津市船舶防污染协会

住所地：天津市滨海新区塘沽一号路 2429 号瑞湾国际会馆 A 座 410 号

办公地：天津经济技术开发区第四大街天大科技园软件大厦南楼 105 室

联系人：赵俊颖

联系电话：15222714356

第一条：为保障天津“联防联控”应急设备库良好运行，进一步发挥各单位在海上船舶污染应急管理与处置中的作用，本着公平、公正、公开的原则，按照《天津海上船舶污染应急联防联控公约》相关约定，制定本协议。

第二条：按照公平、公正、公开的原则，相关单位自愿加入、平等协商、资源共享、分工明确、优化配置、联防联控。

第三条：委托方权利与义务

（一）主动及时缴纳“联防联控”资金；

（二）配合做好“联防联控”相关文件编制、应急培训与演练、考核评估及其他工作；

（三）按照《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》、《防治船舶污染海洋环境管理条例》、《防治船舶污染海洋环境能力专项验收实施细则》和《天津港防治船舶污染管理规定》的要求执行；

（四）指定专人负责保持联络，发生船舶污染事故应立即向有关主管机关及受托方报告；

（五）协助受托方做好船舶污染应急处置工作；

（六）加入“联防联控”机制不解除依据有关法律、法规和规章规定的防治船舶污染海洋环境的责任和义务。

（七）若受托方未按协议条款履行，委托方有权单方面终止此协议。

第四条：受托方权利与义务

（一）健全完善“联防联控”各项制度；

（二）设立“联防联控”资金专用账户，财务收支状况公开透明；

（三）开展区域船舶污染风险及现有应急能力评估，制定区域应急能力建设规划；

（四）对应急设备、物资、人员进行整合、优化、共享；

（五）对“联防联控”应急设备库设备物资管理、检验；

（六）加强国内外行业交流，引进先进的船舶污染应急技术，提高“联防联控”应急技术能力和设备管理水平；

（七）若委托方未按协议条款履行，受托方有权单方面终止此协议。

第五条：资金收取及支付

（一）联防资金

按照“津船防污协【2023】012号”会议纪要中通过的《天津船舶污染应急联防设备库技术状况评估报告》中“补充报废物资、设备一次性应缴费用”及“每年应缴管理检验费用”的资金数额缴纳，人民币大写：叁拾柒万叁仟壹佰肆拾壹元，人民币：37.3141万元（含受托方10%服务费），【其中，不含税价：35.2020万元，（大写：叁拾伍万贰仟零贰拾元），税率：6%，乙方提供增值税专用发票及收据】（如由于四舍五入原因导致收款方开具的多张发票金额之和与不含税价款存在合理误差的，不含税价款以实际发票开具金额为准）。

其中：1、补充报废物资、设备一次性应缴费用 11.4171 万元（含受托方10%服务费）；

2、管理检验费用 25.897 万元（5.1794 万元/年，共5年）（含受托方10%服务费）。

（二）费用支付时间

1、补充报废物资、设备一次性应缴费用：委托方收到 11.4171 万元服务费发票后在 20 个工作日内支付 11.4171 万元；

2、管理检验费用：受托方应于每年 11 月 30 日前向委托方提交 5.1794 万元服务费发票，委托方应在每年 12 月 31 日前支付 5.1794 万元。

（三）“联防联控”资金专用账户信息：

户 名：天津市船舶防污染协会

帐 号：03004724697

开户银行：上海银行天津滨海支行

开户银行行号：325110055032

第六条：期限及生效

（一）本协议期限自收到资金之日起至 2028 年 12 月 31 日止；本协议届满前 45 个工作日内，双方协商签订 2029 年 01 月 01 日至 2033 年 12 月 31 日委托协议。

（二）签署本协议的成员单位，视同签定了《天津海上船舶污染应急联防联控公约》，并认可相关内容。

（三）双方就履行本合同发生争议的，应协商解决，无法协商的诉讼至受托方所在地人民法院。

（四）本协议一式陆份，受托方收到资金之日起生效。甲方执肆份、乙方执贰份，具有同等法律效力。

委托方：（盖章）

法定代表人/授权人：



日期： 2023 年 12 月 29 日

受托方：（盖章）

法定代表人/授权人：



日期： 2023 年 12 月 29 日

