

唐山港曹妃甸港区船舶服 务基地工程项目 环境 影 响 报 告 书

建 设 单 位：唐山鑫之海港口服务有限公司

评 价 单 位：河北广维项目管理有限公司

2024 年 12 月

目录

1 概述	1
1.1 项目由来	1
1.2 项目特点	1
1.3 评价工作过程	2
1.4 相关情况的判定	3
1.5 关注的主要环境问题及环境影响	4
1.6 环境影响评价主要结论	4
2 总则	5
2.1 编制依据	5
2.2 环境影响因素识别与评价因子筛选	13
2.3 评价标准	21
2.4 评价工作等级及范围	23
2.5 与功能区划相关法规文件符合性	33
2.6 相关产业政策符合性分析	46
2.7 相关规划的符合性分析	56
2.8 选址合理性分析	72
2.9 环境功能区划	77
2.10 环境保护目标	77
3 工程分析	82
3.1 拟建工程概况	82
3.2 主要建设内容	84
3.3 项目主要原辅材料及能源	96
3.4 主要工艺设备设施	96
3.5 主要公辅设施	97
3.6 依托工程	101
3.7 项目施工方案及工程量	104
3.8 项目工艺流程及排污节点	110
3.9 项目污染源强及治理措施	116
3.10 总量控制	129
3.11 清洁生产分析	130
4 环境现状调查与评价	132
4.1 自然环境现状调查与评价	132
4.2 环境质量现状调查与评价	148
4.3 区域污染源调查	272
5 施工期环境影响分析	275
5.1 施工期大气环境影响分析	275
5.2 施工期废水影响分析	277
5.3 施工期声环境影响分析	277
5.4 施工期产生的固体废物环境影响分析	278
5.5 施工期海洋环境影响分析	279
6 营运期环境影响预测与评价	321
6.1 营运期大气环境影响预测与评价	321

6.2 营运期地下水环境影响分析	324
6.3 营运期声环境影响分析	333
6.4 土壤环境影响评价	341
6.5 营运期产生的固体废物环境影响分析	348
6.6 营运期海洋环境影响预测与评价	350
7 环境风险评价	354
7.1 评价原则	354
7.2 评价工作程序	354
7.3 陆域环境风险评价	355
7.4 海域环境风险评价	385
8 污染防治措施可行性分析	427
8.1 施工期污染防治措施可行性分析	427
8.2 营运期污染防治措施可行性分析	429
9 环境经济损益分析	436
9.1 环境经济损益分析	436
9.2 社会效益分析	436
9.3 环境效益分析	437
10 环境管理与监测计划	439
10.1 环境管理	439
10.2 监测计划	447
10.3 环保设施“三同时”验收一览表	454
11 结论和建议	456
11.1 评价结论	456
11.2 建议	461
附表	462

附图：

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目周边关系及评价范围图

附图 3：项目监测布点图

附图 4：项目平面布置图

附图 5：项目宗海图

附图 6：地下水评价范围

附件：

附件 1：《河北省发展和改革委员会关于唐山港曹妃甸港区船舶服务基地工程项目核准的批复》（冀发改基础核字[2023]56 号）

附件 2：河北省自然资源厅关于曹妃甸工业区 TC-2020-024 号宗海用海预审意见的函（冀自然资审(2021)363 号）；

附件 3：《关于曹妃甸循环经济示范区规划环境影响跟踪评价工作有关意见的函》（环办环评函[2019]334 号）；

附件 4：关于唐山鑫之海港口服务有限公司唐山港曹妃甸港区船舶服务基地工程社会稳定风险评估的意见（唐曹审批函 (2021)5 号）；

附件 5：河北省交通运输厅关于《唐山港曹妃甸港区船舶服务基地工程使用港口岸线的批复》（冀交函审批[2022]30 号）；

附件 6：环境质量现状监测报告。

1 概述

1.1 项目由来

唐山鑫之海港口服务有限公司成立于 2017 年 11 月 2 日，注册资金 1 亿元，股东有：河北修德企业管理有限公司，股份占比 45%；唐山中海船舶燃料有限公司(管理方)，股份占比 40%；浩联（唐山）科技有限公司，股份占比 15%。该公司拟筹建供油船加油码头和支持保障码头，并在陆域配套建设油品储罐区、污水储罐区、办公生活区、汽车装卸区、辅助生产区、润滑油仓库区、件杂货仓库区等多个功能区域。项目建成后将成为集船舶加油、补给、维修、污染物接收、工作船停靠为一体的综合性码头，同时具备多样的集疏运方式，可以满足港区各类船舶的加油、补给、污染物上岸需求。主要业务范围覆盖天津、黄骅、曹妃甸、京唐港、秦皇岛及营口、盘锦等周边港口。

唐山港曹妃甸港区船舶服务基地工程拟选址位置位于曹妃甸港区二港池西侧岸线最南端，新建 8 个码头泊位及后方库区等有关生产生活设施。码头泊位：1 号泊位为 1 个 5 万吨级油品泊位，2 号至 8 号泊位为 7 个支持保障泊位。其中：2 号、3 号为 2 个 5000 吨级泊位，用于加油船加注；4 号、5 号为 2 个 3000 吨级泊位，用于海上含油污水接收；6 号、7 号为 2 个 3000 吨级泊位，用于海上供给物料及固体污染物装卸；8 号泊位为工作船泊位。泊位总长度 1275 米，主要装卸货种为柴油、燃料油、沥青、海上含油污水及固体污染物和海上供给物料。后方库区：后方陆域布局建设 30 座、总库容 28.4 万立方米的油品储罐，配套建设仓库等生产生活辅助设施，后方库区储运货物除码头装卸货种外，增加煤焦油、页岩油、酚油、乙烯焦油、3 号蜡料、轮胎油等。该项目设计年通过能力 435 万吨。目前，工程选址陆域已填海造地完毕，后续将施建码头工程及其附属设施、港池疏浚以及库区建设等内容。

1.2 项目特点

唐山港曹妃甸港区船舶服务基地工程项目位于河北省唐山市曹妃甸工业区曹妃甸港中区二港池西侧岸线最南端，用海总面积 32.6476 公顷，用海类型为港口用海，其中建设填海造地面积 27.0014 公顷，港池面积 5.6462 公顷。

本项目建设用地面积约 $27 \times 10^4 \text{m}^2$ （合 405 亩），分为码头工程和库区工程。本项目码头工程拟建设 1 个 5 万吨级油品泊位（1#泊位，岸线长度可满足 2 艘 5000 吨级加油船同时靠泊）和 7 个支持保障泊位（2#~8#泊位），占用码头岸线长度为 1275m；并建设与其配套的生产和生活辅助设施。在码头岸线后方陆域配套建设库区，共建设 30 座油品储罐，总库容为 $28.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ；建设 4 座含油污水储罐，总罐容 $1.0 \times 10^4 \text{m}^3$ ；建设润滑油仓库 4865m^2 、件杂货仓库 5850m^2 ，并建设与之配套的辅助配套设施。

该宗海填海造地部分已填成陆，已纳入围填海历史遗留问题处理范围。根据《曹妃甸区围填海项目生态评估报告》，本项目属于未确权已填成陆围填海区域，属于围填海历史遗留问题（斑块编号：130209-1294 和 130209-0448）。本项目拟建设码头及库区工程属于区域用海批复后已填的项目，本工程将在唐山市曹妃甸区人民政府统一指导下实施生态修复，根据用海项目海洋生态环境影响及损害程度承担相应的责任和义务并提供资金保障。本项目已取得《关于曹妃甸工业区 TC-2020-024 号宗海用海预审意见的函》（冀自然资审(2021)363 号）。

本项目对环境产生的主要影响为营运期产生的废气对大气环境的影响以及项目建设及运行过程中对海洋环境产生的影响，经分析，本项目产生的废气均能实现达标排放；对海洋环境影响较小，产生的固体废物均得到无害化处置；噪声源均经过有效的降噪措施，可以实现达标排放。

1.3 评价工作过程

根据《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》以及《建设项目环境保护分类管理名录》等国家有关环保法律、法规，本项目属于分类管理名录中“五十三、装卸搬运和仓储业 危险品仓储 594”以及“五十二、交通运输业、管道运输业中 138 油气、液体化工码头”应进行环境影响评价，编制环境影响报告书。唐山鑫之海港口服务有限公司于 2024 年 12 月委托河北广维项目管理有限公司进行该项目的环境影响评价工作。接受委托后，我单位技术人员深入现场实地踏勘，对区域自然环境进行了详细的调查和资料的收集。根据工程环境特征和工艺特点，对项目的环境影响因素做了初步的识别和筛选，确定了评价工作的基本原则、内容、评价重点及方法，经过认真的工程分析，在环境

质量现状调查的基础上，结合项目的工程特点进行了环境影响预测和评价、环保措施可行性论证等工作。

在确定项目环境影响评价单位及项目环境影响报告书征求意见稿编制完成后，建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第4号）等要求开展了公众参与工作。其中，第一次公示时间为2024年12月02日，公示平台为河北唐山网；第二次公示时间为2024年11月25日-12月06日，公示平台为河北唐山网。第二次公示期间，分别于2024年12月4日、12月6日在河北青年报上进行同步公示。第一次及第二次环境影响评价信息公示期间，均未收到反馈意见。

在报告编制过程中就项目施工方案、建设过程中对海洋环境产生的影响、建设和实际运行过程中的污染物排放量、各污染物排放执行的排放标准等问题与建设单位及相关设计单位进行了多次沟通和讨论，同时聘请行业专家进行了咨询。

在各级主管部门的积极协调以及业主和设计单位的大力协助下，编制完成了本工程环境影响报告书。

1.4 相关情况的判定

1.4.1 产业政策符合性判定

对照《产业结构调整指导目录(2019年本)》(2022年修订)，本项目不属于限制类和淘汰类项目，符合国家产业政策要求；本项目不属于《市场准入负面清单(2022年版)》中的禁止准入类项目。本项目已取得河北省发展和改革委员会出具的核准批复，备案编号：冀发改基础核字[2023]56号。

综上所述，本项目符合产业政策要求。

1.4.2 规划符合性分析判定

本项目位于曹妃甸港区，不属于规划环评中提到的严重危及生产安全、环境污染严重等禁止及限制的行业，符合区域产业准入条件，同时项目泊位的建设符合港区的功能定位。

综上所述，本项目符合《唐山港总体规划（修订）》、《唐山港总体规划（修订）环境影响评价报告》及审查意见的相关规划和要求。

1.4.3 “三线一单”生态环境分区管控符合性分析判定

根据《河北省生态保护红线》、《河北省海洋生态红线》、《河北省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（冀政字〔2020〕71号）、《关于做好“三线一单”生态环境分区管控动态更新成果实施应用工作的通知》、《唐山市生态环境准入清单动态更新成果》，本项目评价范围内不涉及生态保护红线，通过对比，本项目满足区域规划资源利用上线及环境质量底线要求。此外，本项目符合曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划、规划环评及审查意见要求。

综上，项目建设符合“三线一单”管控要求。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

根据工程特点和周围环境状况，本项目评价主要关注的问题如下：

（1）项目建设对海洋环境的影响

施工期防波堤抛填、港池疏等施工过程对海域水质、沉积物、生态环境的影响。

（2）项目建设对环境空气的影响

锅炉烟气及储罐区产生的废气对周边大气环境的影响。

（3）项目环境风险影响及防范和应急措施

海上溢油风险事故对海洋环境和敏感目标的影响。

（4）主要环境保护措施

锅炉采用天然气锅炉，设置低氮燃烧器；码头、库区各类污水进入库区后污水处理站处理后，进入市政污水管网；开展海洋生态保护和修复工作等。

1.6 环境影响评价主要结论

通过对建设项目的选址、规模、性质和工艺路线进行分析，本次评价认为，拟建项目符合国家产业政策，选址合理；项目产生的污染物均得到了妥善的处理和处置，能够保证长期稳定达标排放，排放的污染物对周围环境影响较小，污染物排放总量满足总量控制指标要求。综上所述，从环保角度分析，拟建项目建设可行。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 环境保护法律

- (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 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018 年 1 月 1 日施行）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018 年 12 月 29 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2015 年 4 月 24 日修订）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019 年 1 月 1 日施行）；
- (8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 7 月 1 日施行）；
- (9) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (10) 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日修订）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》（2004 年 8 月 28 日修订）；
- (12) 《中华人民共和国水法》（2002 年 10 月 1 日施行）；
- (13) 《中华人民共和国港口法》（2017 年 11 月 4 日修改）；
- (14) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2023 年 10 月 24 日修订）；
- (15) 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日修正）。

2.1.2 国家环境保护法规、规章

- (1) 《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》（主席令第 61 号）；
- (2) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39 号）；
- (3) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》（交海发[2007]165 号）；
- (4) 《国务院关于加强环境保护工作的意见》（国发[2011]35 号）；
- (5) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]

77 号)；

(6)《产业结构调整指导目录》(2019 年本)(2022 年修正)(2019 年 9 月 30 日)；

(7)《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 日起实施)；

(8)《市场准入负面清单(2022 年版)》；

(9)《关于推进环境保护公众参与的指导意见》(环办[2014]48 号)；

(10)《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)；

(11)《建设项目环境影响评价分类管理名录》，环境保护部令第 44 号(2018 年 4 月 28 日修正)；

(12)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17 号)；

(13)《国家危险废物名录》(生态环境部第 15 号令, 2020 年 11 月 25 日发布, 2021 年 1 月 1 日实施)；

(14)环境保护部文件《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》(环环评[2016]150 号)；

(15)《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(国务院令第 62 号, 2017.3.1 修订)；

(16)《防治船舶污染海洋环境管理条例》(国务院令第 561 号, 2017.3.1 修订)；

(17)《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(国务院令第 475 号, 2018.3.19 修订)；

(18)《关于京津冀大气污染传输通道城市执行大气污染物特别排放限值的公告》(环境保护部公告 2018 年第 9 号)。

(19)《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)；

(20)关于印发《“十四五”海洋生态环境保护规划》的通知(环海洋〔2022〕4 号, 2022 年 1 月 11 日印发)；

(21)《关于印发<“十四五”噪声污染防治行动计划>的通知》，环大气〔2023〕1号，2023年1月5日；

(22)《关于印发<环境影响评价与排污许可领域协同推进碳减排工作方案>的通知》（环办环评函〔2021〕277号）；

(23)《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》，环土壤〔2021〕120号，生态环境部、国家发展改革委、财政部、自然资源部、住房城乡建设部、水利部、农业农村部，2021.12.29；

(24)《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令 475 号文，自 2006 年 11 月 1 日起施，2017 年 3 月 1 日修订；

(25)《防治船舶污染海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院令 561 号，2009 年 9 月 9 日实施，2018 年 3 月 19 日第五次修订；

(26)《中华人民共和国防治陆源污染物污染损害海洋环境管理条例》，国务院令 61 号文，自 1990 年 8 月 1 日起施行；

(27)《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》，2018 年 3 月 19 日第三次修订；

(28)《关于印发<海洋工程环境影响评价管理规定>的通知》，国海规范〔2017〕7 号，2017 年 4 月 27 日；

(29)《环境保护部农业部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》，环发〔2013〕86 号；

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

(31)《自然资源部国家发展改革委关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知>的实施意见》，自然资规〔2018〕5 号；

(32)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；

(33)《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》，国海发〔2017〕7 号，2017 年 5 月 18 日；

(34)《港口（码头）溢油应急计划编制指南》（国家海事局 2001 年 8 月颁布）；

(35) 《关于加强水上污染应急工作的指导意见》（交通运输部 2010 年 7 月 30 日颁布）；

(36) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77 号，2012 年 7 月 3 日；

(37) 《海岸线保护与利用管理办法》，原国家海洋局，2017 年 3 月 31 日起施行。

2.1.3 地方环境保护法规、规章

(1) 《河北省生态环境保护条例》（河北省第十三届人民代表大会常务委员会第十六次会议，2020 年 4 月 1 日发布，2020 年 7 月 1 日实施）；

(2) 《关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（冀政字[2020]71 号）；

(3) 《关于加强重要生态功能区及周边区域环境管理工作的通知》（河北省生态环境厅，[2020]-407）；

(4) 《河北省扬尘污染防治办法》（河北省人民政府令[2020]第 1 号，自 2020 年 4 月 1 日起施行）；

(5) 《关于印发河北省地方标准〈施工场地扬尘排放标准〉的通知》（2019 年 3 月 4 日发布，2019 年 4 月 1 日实施）；

(6) 《河北省 2019 年大气污染综合治理工作方案》（2019 年 4 月 10 日）；

(7) 《河北省取水许可管理办法》（省政府第 17 次常务会议通过，2018 年 7 月 11 日发布，2018 年 9 月 1 日实施）；

(8) 《河北省水污染防治条例》（2018 年 5 月 3 日河北省第十三届人民代表大会常务委员会第三次会议修订）；

(9) 《中共河北省委、河北省人民政府关于强力推进大气污染综合治理的意见》（冀发[2017]7 号，2017 年 3 月 30 日发布并实施）；

(10) 《河北省大气污染防治条例》（河北省第十二届人民代表大会第四次会议通过，2016 年 1 月 13 日发布，2016 年 3 月 1 日实施）；

(11) 《河北省水污染防治工作方案》（河北省人民政府，2016 年 2 月 19 日发布并实施）；

(12) 《河北省人民政府办公厅转发省环境保护厅〈关于进一步深化环评审批制度改革意见〉的通知》（河北省人民政府办公厅，2015 年 10 月 13 日发布并实施）；

(13) 《河北省固体废物污染环境防治条例》（河北省第十二届人大常委会第十四次会议，2015 年 3 月 26 日发布并实施）；

(14) 《河北省地下水管理条例》（河北省第十二届人大常委会第十一次会议，2014 年 11 月 28 日发布，2015 年 3 月 1 日实施）；

(15) 《关于印发〈河北省大气污染防治行动计划实施方案〉的通知》（中共河北省委、河北省人民政府，2013 年 9 月 6 日发布并实施）；

(16) 《河北省人民政府关于印发河北省生态环境保护“十四五”规划的通知》（冀政字[2022]2 号）；

(17) 《关于进一步做好建设项目大气主要污染物排放总量指标审核管理工作的通知》（冀环办字函[2020]247 号）；

(18) 《关于印发〈河北省重点行业大气污染综合治理方案〉的通知》（冀环大气[2020]161 号，2020 年 4 月 7 日发布并实施）；

(19) 《关于进一步强化园区规划环境影响评价工作管理的通知》（冀环环评函[2019]709 号，2019 年 6 月 11 日发布并实施）；

(20) 《关于印发〈河北省重点行业挥发性有机物污染控制技术指引〉的通知》（冀环大气[2019]501 号）；

(21) 《关于印发〈河北省挥发性有机物污染防治行动计划（2018-2020 年）〉的通知》（冀气领办[2018]95 号）；

(22) 《关于印发《河北省环境保护厅建设项目环境影响评价文件审批程序规定》的通知》（冀环环评函[2018]1230 号，2018 年 8 月 31 日发布并实施）；

(23) 《河北省人民政府关于发布〈河北省生态保护红线〉的通知》（冀政字[2018]23 号，2018 年 6 月 30 日）；

(24) 《河北省人民政府关于河北省打赢蓝天保卫战三年行动方案的通知》（冀政发[2018]18 号，2018 年 8 月 23 日）；

(25) 《关于印发河北省 2018 年建筑施工与城市道路扬尘整治工作方案的通知》（冀建安[2018]8 号）；

(26) 《关于印发河北省建筑施工扬尘治理方案的通知》(冀建安[2017]9号, 2017年3月20日发布并实施);

(27) 《中共河北省委、河北省人民政府关于强力推进大气污染综合治理的意见》(冀发[2017]7号, 2017年3月30日发布并实施);

(28) 《关于调整公布〈河北省水功能区划〉的通知》(冀水资[2017]127号, 2017年11月30日发布并实施);

(29) 《关于印发〈建设项目环境影响评价文件审批及建设单位自主开展环境保护设施验收工作指引(试行)〉的通知》(冀环办字函(2017)727号, 2017年11月23日发布并实施);

(30) 《关于加强重点工业源挥发性有机物排放在线监控工作的通知》(冀环办字函[2017]544号);

(31) 《河北省人民政府关于公布地下水超采区、禁止开采区和限制开采区范围的通知》(冀政字[2017]48号, 2017年11月20日发布并实施);

(32) 《关于进一步简化建设项目主要污染物排放总量核定事项的通知》(冀环办发[2016]58号);

(33) 《河北省人民政府办公厅关于印发〈河北省新增限制和淘汰类产业目录(2015年版)〉的通知》(冀政办发[2015]7号, 2015年3月6日发布并实施);

(34) 《关于进一步改革和优化建设项目主要污染物排放总量核定工作的通知》(冀环总[2014]283号, 2014年9月24日发布并实施);

(35) 《关于进一步加强环境影响评价全过程管理的意见》(冀环办发[2014]165号, 2014年4月25日发布并实施);

(36) 《河北省环境保护厅关于进一步加强建设项目环保管理的通知》(冀环评[2013]232号, 2013年7月17日);

(37) 《河北省环境保护厅办公室关于我省建设项目环境现状监测执行〈GB3095-2012 环境空气质量标准〉的通知》(冀环办发[2012]225号, 2012年9月28日发布并实施);

(38) 《关于进一步加强污染防治工作的意见》(冀环防[2012]224号, 2012年9月10日发布并实施);

(39) 《河北省人民政府办公厅关于印发河北省实行最严格水资源管理制度

实施方案的通知》（冀政办[2012]16号，2012年8月2日发布并实施）；

（40）《关于进一步加强环境保护工作的决定》（冀政[2012]24号，2012年4月9日发布并实施）；

（41）《河北省人民政府关于实行最严格水资源管理制度的意见》（冀政[2011]114号，2011年10月8日发布并实施）；

（42）《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（唐政字[2021]48号）；

（43）《河北省人民政府关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》，冀政字[2018]48号；

（44）《河北省自然资源厅河北省发展和改革委员会关于严格管控围填海加快处置历史遗留问题的通知》，冀自然资规[2019]1号；

（45）关于印发《河北省海洋生态补偿管理办法》的通知，河北省生态环境厅，河北省自然资源厅，河北省农业农村厅，2020年6月19日；

（46）关于印发《河北省生态环境厅海洋工程项目环境影响评价文件批准程序规定》的通知，河北省生态环境厅，冀环规范[2019]第1号；

（47）《关于印发《唐山市空气质量综合指数“退后十”攻坚行动方案》的通知》（唐字[2020]5号）；

（48）《唐山市人民政府办公室关于印发〈唐山市重污染天气应急预案〉的通知》（唐政办字[2019]90号，2019年10月11日发布并实施）；

（49）《关于进一步做好涉 VOCs 行业环保监督管理的通知》（唐气领办[2019]16号）；

（50）《中共唐山市委唐山市人民政府关于加快建设环渤海地区新型工业化基地的意见》（唐发〔2018〕19号）；

（51）《唐山市环境保护局关于加强重点企业日常管理的通知》（唐环气[2018]11号，2018年9月28日发布并实施）；

（52）《唐山市建设生态唐山实现绿色发展工作方案》（唐办发[2018]2号）。

2.1.4 环境保护技术规范

（1）《环境影响评价技术导则-总纲》（HJ2.1-2016）；

- (2) 《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)；
- (3) 《环境影响评价技术导则-地表水环境》(HJ2.3-2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016)
- (5) 《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2021)；
- (6) 《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022)；
- (7) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)；
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)；
- (9) 《港口建设项目环境影响评价规范》(JTS 105-1-2011)；
- (10) 《水运工程环境保护设计规范》(JTS 149 - 2018)；
- (11) 《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)；
- (12) 《近岸海域环境监测技术规范》(HJ442-2020)；
- (13) 《海洋监测规范》(GB17378-2007；国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会，自 2008 年 5 月 1 日起施行)；
- (14) 《海洋调查规范》(GB12763-2007；国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会，自 2008 年 2 月 1 日起施行)；
- (15) 《海水水质标准》(GB3097-1997，国家环境保护局，自 1998 年 7 月 1 日起施行)；
- (16) 《海洋生物质量》(GB18421-2001，国家质量监督检验检疫总局，自 2002 年 3 月 1 日起施行)；
- (17) 《渔业水质标准》(GB11607-1989，国家环境保护局，自 1990 年 3 月 1 日起施行)；
- (18) 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002，国家质量监督检验检疫总局，自 2002 年 10 月 1 日起施行)；
- (19) 《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》(JTS/T231-2-2010，交通运输部，自 2010 年 9 月 1 日起施行)；
- (20) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007，国家环境保护总局，自 2008 年 3 月 1 日起施行)；
- (21) 《环境影响评价技术导则-非污染生态影响》(HJ19-2011，环境保护部，自 2011 年 9 月 1 日起施行)；

(22) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》(国家海洋局, 自 2002 年 4 月 1 日起施行)。

2.1.5 相关文件及技术资料

- (1) 委托书;
- (2) 《唐山港曹妃甸港区船舶服务基地工程可行性研究报告》(中交水运规划设计院有限公司和中国石油工程建设有限公司华北分公司);
- (3) 河北省交通运输厅关于《唐山港曹妃甸港区船舶服务基地工程使用港口岸线的批复》(冀交函审批[2022]30 号);
- (4) 《曹妃甸工业区 TC-2020-024 号宗海海域使用论证报告书》(辽宁飞思海洋科技有限公司);
- (5) 关于唐山鑫之海港口服务有限公司《唐山港曹妃甸港区船舶服务基地工程社会稳定风险评估的意见》(唐曹审批函 (2021)5 号);
- (6) 关于唐山港曹妃甸港区《船舶服务基地工程项目核准的批复》(冀发改基础核字[2023]56 号)。
- (7) 《关于曹妃甸循环经济示范区规划环境影响跟踪评价工作有关意见的函》(环办环评函[2019]334 号);
- (8) 《唐山港总体规划(修订)》;
- (9) 《全国海洋主体功能区划(2011~2020 年)》;
- (10) 《河北省主体功能区划》;
- (11) 《河北省海洋主体功能区规划》;
- (12) 《河北省海洋功能区划(2011-2020 年)》;
- (13) 《河北省近岸海域环境功能区划》;

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

根据本工程主要污染源污染因子及区域环境特征, 对工程实施后的主要环境影响要素进行识别, 结果见下表。

表 2.2-1 环境影响要素识别表

类别		自然环境				生态环境	
		环境空气	海洋环境		声环境	陆生生态	海洋生态
			水环境	水动力环境			
施 工 期	陆域施工	-1D	/	/	-1D	-1C	/
	港池疏浚等	/	-2D	-2C	-1D	/	-2D
运 营 期	船舶通航	-1C	-1C	-1C	-1C	/	-1C
	装卸、储运	-1C	/	/	-1C	-1C	-1C

注：“-”表示不利影响，“+”表示有利影响，“1”轻度影响、“2”中等影响，“3”重大影响，“D”短期影响、“C”长期影响。

由表可知，本工程的建设对环境的影响是多方面的，既存在短期、局部及可恢复的正、负影响，也存在长期的或正或负的影响。施工期主要表现在对自然环境和生态环境产生一定程度的负影响。运营期对环境的不利影响是长期存在的，主要表现在对环境空气、海洋水环境、声环境及生态环境等方面的长期负影响，而对当地的工业发展、劳动就业及交通运输均会起到一定的积极作用。

2.2.2 环境质量标准

本次评价执行的环境质量标准见表 2.2-2。

表 2.2-2 环境质量标准一览表

项目		因子	执行标准
环境空气质量		SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、苯并[a]芘、TSP	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
		非甲烷总烃	《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）二级标准
声环境质量		环境噪声等效声级	《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类声环境功能区标准
海洋环境质量	海水水质	pH、悬浮物、水温、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、汞、镉、铅、铬、砷、铜、锌、石油类	《海水水质标准》（GB3097—1997）二类标准和四类标准
	海洋沉积物	汞、镉、铅、铬、砷、铜、锌、石油类、有机碳、硫化物	《海洋沉积物质量标准》（GB18668—2002）第一类和三类标准
	海洋生物质量	汞、镉、铅、铬、砷、铜、锌、石油类	《海洋生物质量标准》（GB 18421-2001）第一类标准
土壤环境质量		镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙	《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类建设项目风险筛选值标准

	苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、蔡、石油烃（C10~C40）	
	氨氮	《建设用土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）二类建设项目风险筛选值标准
地下水环境质量	pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、磷酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、硫化物、色度、锌、嗅和味、浊度、肉眼可见物、苯并[a]芘、苯、甲苯、二甲苯、乙苯	参照执行《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）III类标准
	石油类	参照执行《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中III类标准限值

（1）环境空气质量标准

SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、TSP、苯并[a]芘执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准；非甲烷总烃执行河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）中二级标准限值。具体标准限值见下表。

表 2.2-3 环境空气质量标准

污染物名称	标准限值				标准来源
	1小时平均	日最大8小时平均	日平均	年平均	
SO ₂ （μg/m ³ ）	500	—	150	60	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准
NO ₂ （μg/m ³ ）	200	—	80	40	
PM ₁₀ （μg/m ³ ）	—	—	150	70	
PM _{2.5} （μg/m ³ ）	—	—	75	35	
CO（mg/m ³ ）	10	—	4	—	
O ₃ （μg/m ³ ）	200	160	—	—	
TSP（μg/m ³ ）	-	-	300	200	
苯并[a]芘（μg/m ³ ）	-	-	0.0025	0.001	
非甲烷总烃（mg/Nm ³ ）	2.0	—	—	—	《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）二级标准

（2）声环境质量标准

环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 3 类标准，标准值见下表。

表 2.2-4 声环境质量标准

标准名称及编号	功能区类型	控制级别	噪声限值，dB(A)	
			昼间	夜间

《声环境质量标准》（GB3096-2008）	工业生产	3类	65	55	突发噪声：70
------------------------	------	----	----	----	---------

（3）海洋环境质量标准

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020）》，工程所在海域位于曹妃甸港口航运区（代码 2-6）。海水水质不劣于四类标准；海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准和三类标准。

①评价范围内海水环境现状执行《海水水质标准》(GB3097-1997)二类标准和四类标准；

②海洋沉积物环境现状执行《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)执行一类标准和三类标准；

③海洋生物质量（贝类）执行《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）中的一类标准；海洋生物(鱼类和甲壳类除石油烃外)执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中标准值，海洋生物(鱼类和甲壳类石油烃)执行《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)标准值。

各标准见下表。

表 2.2-5 海水水质标准 单位：mg/L（pH 除外）

污染物名称	一类	二类	三类	四类
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
SS	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
BOD ₅ ≤	1	3	4	5
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Cu≤	0.005	0.010	0.050	
Hg≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
As≤	0.020	0.030	0.050	
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50

污染物名称	一类	二类	三类	四类
Cd≤	0.001	0.005	0.01	

表 2.2-6 沉积物中主要污染物评价标准

污染因子	石油类 ($\times 10^{-6}$)	Pb ($\times 10^{-6}$)	Zn ($\times 10^{-6}$)	Cu ($\times 10^{-6}$)	Cd ($\times 10^{-6}$)	Hg ($\times 10^{-6}$)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	TOC ($\times 10^{-2}$)
一类标准≤	500	60.0	150.0	35.0	0.50	0.20	300.00	2.0
二类标准≤	1000	130.0	350.0	100.0	1.50	0.50	500.00	3.0
三类标准≤	1500	250.0	600.0	200.0	5.00	1.0	600.00	4.0

表 2.2-7 海洋生物质量标准（鲜重）mg/kg

评价因子	铅	镉	铜	锌	铬	砷	汞	石油类
贝类（一类）	≤0.1	≤0.2	≤10	≤20	≤0.5	≤1.0	≤0.05	≤15
贝类（二类）	≤2.0	≤2.0	≤25	≤50	≤2.0	≤5.0	≤0.1	≤50
鱼类	≤2.0	≤0.6	≤20	≤40	/	/	0.3	≤20
甲壳类	≤2.0	≤2.0	≤100	≤150	/	/	0.2	≤20

（4）土壤环境质量标准

项目区域土壤环境执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类建设项目风险筛选值标准、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）二类建设项目风险筛选值标准。

表 2.2-8 建设用地土壤环境质量标准

污染物项目	单位	筛选值	
		第一类用地	第二类用地
砷	mg/kg	20	60
镉	mg/kg	20	65
铬（六价）	mg/kg	3.0	5.7
铜	mg/kg	2000	18000
铅	mg/kg	400	800
汞	mg/kg	8	38
镍	mg/kg	150	900
四氯化碳	mg/kg	0.9	2.8
氯仿	mg/kg	0.3	0.9
氯甲烷	mg/kg	12	37
1,1-二氯乙烷	mg/kg	3	9
1,2-二氯乙烷	mg/kg	0.52	5
1,1-二氯乙烯	mg/kg	12	66

顺式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	66	596
反式-1,2-二氯乙烯	mg/kg	10	54
二氯甲烷	mg/kg	94	616
1,2-二氯丙烷	mg/kg	1	5
1,1,1,2-四氯乙烷	mg/kg	2.6	10
1,1,2,2-四氯乙烷	mg/kg	1.6	6.8
四氯乙烯	mg/kg	11	53
1,1,1-三氯乙烷	mg/kg	701	840
1,1,2-三氯乙烷	mg/kg	0.6	2.8
三氯乙烯	mg/kg	0.7	2.8
1,2,3-三氯丙烷	mg/kg	0.05	0.5
氯乙烯	mg/kg	0.12	0.43
苯	mg/kg	1	4
氯苯	mg/kg	68	270
1,2-二氯苯	mg/kg	560	560
1,4-二氯苯	mg/kg	5.6	20
乙苯	mg/kg	7.2	28
苯乙烯	mg/kg	1290	1290
甲苯	mg/kg	1200	1200
间二甲苯+对二甲苯	mg/kg	163	570
邻-二甲苯	mg/kg	222	640
硝基苯	mg/kg	34	76
苯胺	mg/kg	92	260
2-氯酚	mg/kg	250	2256
苯并[a]蒽	mg/kg	5.5	15
苯并[a]芘	mg/kg	0.55	1.5
苯并[b]荧蒽	mg/kg	5.5	15
苯并[k]荧蒽	mg/kg	55	151
蒽	mg/kg	490	1293
二苯并[a, h]蒽	mg/kg	0.55	1.5
茚并[1,2,3-cd]芘	mg/kg	5.5	15
萘	mg/kg	25	70
石油烃 (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	826	4500
氨氮	mg/kg	960	1200

(5) 地下水环境质量标准

该区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准；石油类参照执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准。具体见表。

表 2.2-9 地下水环境质量标准一览表

序号	污染因子	标准限值 (mg/L)	标准来源
1	色	≤15	《地下水质量标准》 (GB/T 14848-2017)
2	嗅和味	无	
3	浑浊度	≤3	
4	肉眼可见物	无	
5	pH	6.5≤pH≤8.5	
6	总硬度(以CaCO ₃ 计) (mg/L)	≤450	
7	溶解性总固体/ (mg/L)	≤1000	
8	硫酸盐/(mg/L)	≤250	
9	氯化物/(mg/L)	≤250	
10	铁/(mg/L)	≤0.3	
11	锰/(mg/L)	≤0.10	
12	铜/(mg/L)	≤1.00	
13	锌/(mg/L)	≤1.00	
14	挥发酚(以苯酚计)/ (mg/L)	≤0.002	
15	阴离子表面活性剂/ (mg/L)	≤0.3	
16	耗氧量/(mg/L)	≤3.0	
17	氨氮/(mg/L)	≤0.5	
18	硫化物/(mg/L)	≤0.02	
19	钠/(mg/L)	≤200	
20	总大肠菌群/ (MPNb/100mL)	≤3.0	
21	菌落总数 (CFU/100ml)	≤100	
22	镍/(mg/L)	≤0.02	
23	钴/(mg/L)	≤0.05	
24	硒/(mg/L)	≤0.01	
25	铝/(mg/L)	≤0.20	
26	苯/(mg/L)	≤10.0	
27	甲苯/(mg/L)	≤700	
28	苯并[a]芘	≤0.01	
29	乙苯	≤300	
30	二甲苯/(mg/L)	≤0.01	
31	石油类	≤0.05	参照《地表水环境质量 标准》(GB 3838-2002)

2.2.3 评价因子筛选

根据环境影响要素识别结果,结合周围区域环境质量现状及本工程的工艺特点、污染物排放特征,确定本工程影响评价因子见下表。

表 2.2-10 评价因子

环境要素		项 目	评 价 因 子
大气环境		现状调查	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、非甲烷总烃、苯并[a]芘、TSP
		污染源	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、非甲烷总烃、苯并[a]芘、TSP
		影响评价	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、TSP、非甲烷总烃、苯并[a]芘
海洋环境	海洋水质与动力	现状调查	盐度、pH、DO、悬浮物、COD、石油类、无机氮、活性磷酸盐、铅、镉、铜、锌、砷、铬、汞等
		影响评价	石油类以及悬浮物
	水生生态与渔业资源	现状调查	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵、仔稚鱼等
		影响评价	
	生物质量	现状调查	汞、镉、铅、铬、砷、铜、锌、石油类
	沉积物环境	现状调查	石油类、硫化物、有机碳、铬、铅、铜、镉、砷、锌、汞等
		影响评价	
地表水环境		现状调查	盐度、pH、DO、悬浮物、COD、石油类、无机氮、活性磷酸盐、铅、镉、铜、锌、砷、铬、汞
		污染源	pH、COD、氨氮、悬浮物、石油类、BOD ₅
		影响评价	pH、COD、氨氮、悬浮物、石油类、BOD ₅
地下水环境		现状调查	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁺ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、磷酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、硫化物、石油类、色度、锌、嗅和味、浊度、肉眼可见物、苯并芘、苯、甲苯、二甲苯、乙苯。
		污染源	pH、COD、氨氮、悬浮物、石油类、BOD ₅
		影响评价	耗氧量、石油类
声环境		现状评价	Leq
		污染源	Leq
		影响评价	Leq
固体废物		污染源	危险废物：污泥及油污、油泥、废机油及废油桶；
		影响分析	一般固体废物：生活污水处理系统产生的污泥、废保温材料； 生活垃圾
土壤环境		现状调查	镉、汞、砷、铅、六价铬、铜、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘、石油烃、氨氮
		污染源	石油烃、氨氮
		影响评价	氨氮、石油烃

环境风险	风险识别	沥青、柴油、燃料油等
------	------	------------

2.3 评价标准

2.3.1 污染物排放标准

(1) 废气

①有组织排放：

锅炉燃烧废气、导热油炉燃烧废气中污染物排放执行《锅炉大气污染物排放标准》（DB13 5161-2020）表 1 燃气锅炉排放限值要求，危废间废气执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB 13/ 2322-2016）其他行业。

②无组织排放：

项目无组织废气中非甲烷总烃执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB 13/ 2322-2016）表 2 其它行业排放要求；苯并[a]芘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 无组织排放监控浓度限值。

表 2.3-1 大气污染物排放标准值

污染物		最高允许排放浓度 (mg/Nm ³)	无组织排放监控浓度 限值 (mg/m ³)	标准来源
导热油炉烟气	SO ₂	10	/	《锅炉大气污染物排放标准》（DB13 5161-2020）表1燃气锅炉排放限值要求
	NO _x	50	/	
	颗粒物	5	/	
锅炉烟气	SO ₂	10	/	《锅炉大气污染物排放标准》（DB13 5161-2020）表1燃气锅炉排放限值要求
	NO _x	50	/	
	颗粒物	5	/	
危废间废气	非甲烷总烃	80	/	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB 13/ 2322-2016）其他行业
无组织	非甲烷总烃	/	2.0	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB 13/ 2322-2016）
	苯并[a]芘	/	0.008	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2无组织排放监控浓度限值

(2) 废水

本项目废水经厂内污水处理站处理后排入港区污水处理厂。处理后的水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB-T-31962-2015）C 级标准要求。

表 2.3-2 污水处理站出水水质标准 单位 mg/L

污染物种类	《污水综合排放标准》	《污水排入城镇下水道	标准限值
-------	------------	------------	------

	(GB8978-1996) 三级排放标准	水质标准 (GB-T-31962-2015)	
pH	6~9	6.5~9.5	6.5~9
COD	500	300	300
BOD ₅	300	150	150
SS	400	250	250
氨氮	-	25	25
石油类	20	10	10

(3) 噪声

施工期厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011),运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中3类标准,具体标准要求见下表。

表 2.3-3 噪声排放标准

污染物名称	标准值 dB (A)		标准来源
运营期厂界噪声	昼间	65	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 3类声环境功能区要求
	夜间	55	
施工噪声	昼间	70	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011) 要求
	夜间	55	

(4) 固体废物

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)中的相关规定;危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)中的相关规定。

(5) 船舶污染物

船舶污染物排放标准执行《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》和《船舶污染物排放标准》(GB3552-83)中的海域标准。

表 2.3-4 船舶水污染物排放控制标准

标准名称	污染物	规定
《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》	石油类	船舶所产生的油类污染物须定期排放至岸上或水上移动接收设施。。
船舶污染物排放标准》 (GB3552-83)中的海域标准	BOD ₅ 、SS	BOD ₅ 不大于 50 SS 不大于 150
	船舶垃圾	塑料制品禁止投入水域;漂浮物距最近陆地 25 海里以内禁止投入海;食品废弃物及其它垃圾未经粉碎禁止在距最近陆地 12 海里以内投入海。

2.4 评价工作等级及范围

2.4.1 评价工作等级

1、大气环境影响评价工作等级

结合项目污染源初步调查结果，根据《环境评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），利用 AERSCREEN 估算模型分别计算项目排放的主要污染物的最大地面空气质量浓度占标率 P_i （第 i 个污染物，简称“最大浓度占标率”），及第 i 个污染物的地面空气质量浓度达标准限值 10% 时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。 P_i 定义如下：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面空气质量浓度占标率，%；

C_i —采用估算，模型计算出的第 i 个污染物的最大 1h 地面空气质量浓度， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

（1）模型参数

估算模型参数取值见下表。

表 2.4-1 估算模型参数表

参数		取值
城市/农村选项	城市/农村	城市
	人口数	27.2 万
最高环境温度/ $^{\circ}\text{C}$	38.7	
最低环境温度/ $^{\circ}\text{C}$	-20.9	
土地利用类型	工业用地	
区域湿度条件	中等湿度	
是否考虑地形	考虑地形	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input 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 checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	岸线距离/km	0.14
	岸线方向/ $^{\circ}$	50

（2）污染物及排放参数

拟建项目污染源排放参数见下表。

表 2.4-2 主要废气污染源参数一览表(点源)

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		海拔高度 m	排气筒高度 m	排气筒内径 m	烟气流速 (m/s)	烟气温度 (°C)	年排放小时数 h	污染因子	排放速率 kg/h
		X	Y								
1	1#导热油炉	118.394234	38.987619	0	15	0.5	9.46	150	4320	TSP	0.018
										PM ₁₀	0.0144
										PM _{2.5}	0.0072
										NO ₂	0.1213
										SO ₂	0.016
2	2#导热油炉	118.397324	38.987352	0	15	0.5	9.46	150	8400	TSP	0.018
										PM ₁₀	0.0144
										PM _{2.5}	0.0072
										NO ₂	0.1213
										SO ₂	0.016
3	1#6t 蒸汽锅炉	118.394856	38.986901	0	10	0.5 6	9.50	220	4320	TSP	0.0195
										PM ₁₀	0.0156
										PM _{2.5}	0.0078
										NO ₂	0.1312
										SO ₂	0.0173
4	2#6t 蒸汽锅炉	18.395586	38.986851	0	10	0.5 6	9.50	220	1000	TSP	0.0194
										PM ₁₀	0.0155
										PM _{2.5}	0.0078
										NO ₂	0.1309
										SO ₂	0.0173
5	2t 燃气蒸汽锅炉	118.396229	38.986785	0	10	0.3 5	8.48	220	4320	TSP	0.0068
										PM ₁₀	0.0054
										PM _{2.5}	0.0027
										NO ₂	0.0457
										SO ₂	0.0060
6	危废间废气	118.392689	38.988436	0	15	0.7	9.30	20	7200	非甲烷总烃	0.012

表 2.4-3 主要废气污染源参数一览表(矩形面源)

污染源名称	坐标(°)		海拔高度 (m)	矩形面源			排放速率 kg/h	
	经度	纬度		长度 (m)	宽度 (m)	有效高度 (m)	苯并[a]芘	NMHC
储罐区无组织废气	118.392047	38.989438	0	316	299	5	0.00000335	0.4072

(3) 预测结果

预测结果见下表。

表 2.4-4 废气污染物 P_{max} 及 D10%预测估算结果一览表

污染源名称	评价因子	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$C_{\text{max}}(\mu\text{g}/\text{m}^3)$	$P_{\text{max}}(\%)$	D10%(m)
1#6t 锅炉 烟气	PM ₁₀	450.0	0.38	0.08	/
	PM _{2.5}	225.0	0.19	0.08	/
	TSP	900.0	0.47	0.05	/
	NO _x	250.0	3.16	1.26	/
	SO ₂	500.0	0.42	0.08	/
2t 锅 炉烟 气	PM ₁₀	450.0	0.23	0.05	/
	PM _{2.5}	225.0	0.12	0.05	/
	TSP	900.0	0.29	0.03	/
	NO _x	250.0	1.95	0.78	/
	SO ₂	500.0	0.26	0.05	/
1#导 热油 炉烟 气	PM ₁₀	450.0	0.30	0.07	/
	PM _{2.5}	225.0	0.15	0.07	/
	TSP	900.0	0.37	0.04	/
	NO _x	250.0	2.52	1.01	/
	SO ₂	500.0	0.33	0.07	/
2#导 热油 炉烟 气	PM ₁₀	450.0	0.30	0.07	/
	PM _{2.5}	225.0	0.15	0.07	/
	TSP	900.0	0.37	0.04	/
	NO _x	250.0	2.52	1.01	/
	SO ₂	500.0	0.33	0.07	/
2#6t 锅炉 烟气	PM ₁₀	450.0	0.28	0.06	/
	PM _{2.5}	225.0	0.19	0.08	/
	TSP	900.0	0.47	0.05	/
	NO _x	250.0	3.15	1.26	/
	SO ₂	500.0	0.42	0.08	/
危废 间废 气	NMHC	2000.0	2.95	0.15	/
储罐 区无 组织 废气	NMHC	2000.0	67.09	3.35	/
	苯并[a]芘	0.0075	0.00055	7.36	/

(4) 评价等级的判定

大气评价等级判定依据如下表。

表 2.4-5 大气环境影响评价工作级别判据

评价工作等级	评价工作分级判据
一级	$P_{\text{max}} \geq 10\%$
二级	$1\% \leq P_{\text{max}} < 10\%$
三级	$P_{\text{max}} < 1\%$

本项目 P_{max} 最大值出现为储罐区无组织废气排放的苯并[a]芘, P_{max} 值为7.36%, C_{max} 为0.00055 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)分级判据,确定本项目大气环境影响评价工作等级为二级。

2、海洋环境影响评价工作等级

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，本项目占用陆域已填海形成，项目建设内容为码头、库区以及港池工程。

表 2.4-6 海洋环境评价工作等级划分表

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
围海、填海、海上堤坝类工程	需要围填海的集装箱、液体化工、多用途等码头工程；需要围填海的客运码头，煤炭、矿石等散杂货码头；渔码头等工程	年吞吐量(100~50)万标准箱 (500~100)万 t	其他海域	1	2	2	1
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；海上水产品加工工程等	开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒量于 $300 \times 10^4 \text{m}^3 \sim 50 \times 10^4 \text{m}^3$	其他海域	3	2	3	2
海上和海底物资储藏设施、跨海桥梁、海底隧道类工程	原油、成品油、天然气(含LNG、LPG)、化学及其他危险品和其他物质的仓储工程，储运、输送工程等；上述工程(含水工建筑物)和设施的废弃、拆除等	所有规模	其他海域	2	1	2	1

表 2.4-7 单项海洋环境影响评价等级

环境要素	评价等级	依据
水文动力环境评价	1 级	GB/T19485—2014
水质环境评价	1 级	GB/T19485—2014
沉积物环境评价	2 级	GB/T19485—2014
海洋生态环境评价	1 级	GB/T19485—2014
地形地貌与冲淤环境	3 级	GB/T19485—2014
环境风险评价等级	二级	HJ/T 169—2018

3、地表水环境影响评价工作等级

本项目地表水环境影响为水污染影响型，项目产生废水主要有生活废水、冲洗废水、4#~5#泊位接收的污水、软化系统排水、锅炉排废水等均经过厂内污水处理站处理后，通过市政管网排入港区污水处理厂。根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018）本项目地表水环境影响评价等级为三级B。

4、地下水环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），建设项目地下水环境影响评价工作等级的划分应依据建设项目行业分类和地下水环境敏感程度分级进行判定：

（1）建设项目行业分类：对照《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目为油气、液体化工码头，属于 II 类项目。

（2）地下水环境敏感程度分级：

项目厂区不在饮用水源保护区准保护区内，也不涉及国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区、环境敏感区等，评价区内没有分散式饮用水水源等，因此项目地下水环境敏感程度属不敏感。

具体等级划分见下表。

表 2.4-8 建设项目地下水环境影响评价工作等级划分表

项目类别 环境敏感程度	I 类项目	II 类项目	III 类项目
敏感	一	一	二
较敏感	一	二	三
不敏感	二	三	三

经以上分析，本项目地下水评价等级为三级。

5、声环境影响评价工作等级

本项目所在区域为《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的 3 类地区；项目建设前后评价范围内无敏感目标，按照《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），确定声环境影响评价工作等级为三级。

6、生态环境影响评价工作等级

本项目位于曹妃甸循环经济示范区产业，评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园等生态敏感区，本项目新增占地面积 32.6476 万 m² 小于 20 km²。根据《环境影响评价技术导则生态影响》（HJ19-2022），本项目生态评价等级为三级。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），各单项海洋环境评价内容的评价等级的判定，本项目海洋生态环境评价等级为一级。

7、环境风险评价工作等级

①陆域环境风险

本项目危险物质影响环境的途径主要为大气环境及地表水环境,根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2018)附录B及附录C,本项目危险物质与工艺系统危害性(P)的等级为极度危害(P2);本项目危险物质在事故情形下的环境影响途径主要为大气和地表水,根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2018)附录D,项目大气环境敏感程度为环境低度敏感区(E3),地表水环境敏感程度为环境中度敏感区(E3)。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169—2018)表2,本项目大气环境风险潜势为III,地表水环境风险潜势为III,风险潜势划分见下表。

表 2.4-9 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害性(P)			
	极度危害(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

《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)给出的评价工作等级确定原则见下表。

表 2.4-10 风险评价工作级别划分

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说明。见附录 A。

根据 HJ/T169-2018 中评价工作级别划分原则,确定本项目大气及地表水环境风险评价等级均为二级。

②海洋环境风险

本项目码头施工期涉及风险物质主要为施工船舶燃料油,营运期涉及风险物质为油船、货轮燃料油以及库区储运的货种,以上均属于易燃易爆品,在贮存和输送过程中具有发生火灾和爆炸的危险性,同时部分危险物质还具有一定的毒性。此外,本项目还将接纳一定量的含油废水,可归类为油类。

根据《建设项目环境风险评价技术导则(HJ169-2018)》中给出的“物质危险性标准”和《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)中各种危险化学品

的最低临界量，综合计算本项目 $10 \leq Q < 100$ ， $10 < M \leq 20(M2)$ ，故危险物质及工艺系统危险性分级为 P2 级，结合地表水环境敏感程度为 E2，本项目环境风险潜势为 III 级，对应环境风险评价工作等级为二级。

8、土壤环境评价等级

按照《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）要求，根据建设项目行业类别、占地规模和敏感程度划分建设项目土壤环境影响评价工作等级。

（1）行业分类

对应《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）附录 A 中交通运输仓储邮政业中“涉及危险品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储”。因此，行业类别为 II 类。

表 2.4-11 土壤环境影响评价项目类别

行业类别	项目类别			
	I 类	II 类	III 类	IV 类
制造业	交通运输 仓储邮政业	油库(不含加油站的油库)； 品、化学品、石油、成品油储罐区的码头及仓储；石油及成品油的输送管线	公路的加油站； 铁路的维修场所	其它

（2）建设项目占地规模

项目占地 32.6476hm^2 ，占地规模为中型。

（3）土壤环境敏感程度

建设项目周边不涉及耕地、居民区、学校等土壤敏感目标，因此本项目土壤敏感程度为不敏感。

表 2.4-12 污染影响型敏感程度分级表

敏感程度	判别依据
敏感	建设项目周边存在耕地、园地、牧草地、饮用水水源地或居民区、学校、医院、疗养院、养老院等土壤环境敏感目标的
较敏感	建设项目周边存在其他土壤环境敏感目标的
不敏感	其他情况

（4）拟建项目土壤评价等级

根据导则划分表确定拟建项目土壤评价等级为三级。

表 2.4-13 污染影响型评价工作等级划分表

占地规模 评价工作等级 敏感程度	I 类			II 类			III 类		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小

敏感	一级	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级
较敏感	一级	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—
不敏感	一级	二级	二级	二级	三级	三级	三级	—	—

注：“—”表示可不开展土壤环境影响评价工作

2.4.2 评价范围

2.4.2.1 大气环境

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）规定，二级评价项目大气环境影响评价范围为边长 5km 的矩形区域。因此，本次评价大气环境影响评价的评价范围为：以项目为中心边长 5km 的矩形区。

2.4.2.2 海洋环境

根据建设项目环境影响评价的特点和《海洋工程环境影响评价技术导则》，结合工程周围的自然环境特征，确定水动力环境、水质环境、沉积物环境的调查和评价范围；根据《建设项目环境风险评价技术导则》，确定风险评价范围。

（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》，水文动力环境评价范围垂向（垂直于工程所在海域中心的潮流主流向）距离一般为 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，工程所在海域平均流速约为 0.35m/s，潮流特征为规则半日潮，沿潮流评价范围为 15km，垂直潮流方向评价范围不小于 5.0km。

（2）海洋水质、沉积物环境影响评价范围

水质环境评价等级为 1 级评价，评价范围应能覆盖建设项目的评价区域及周边环境影响所及区域，并能充分满足环境影响评价与预测的要求。根据上述原则，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。

（3）地形地貌与冲淤环境影响评价范围

地形地貌与冲淤环境评价等级为 3 级评价，评价范围应包括工程可能的影响范围，一般应不小于水文动力环境影响评价范围，同时应满足建设项目地貌与冲淤环境特征的要求。根据上述原则，海洋地形地貌与冲淤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。

(4) 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。

(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 169-2018)，地表水评价范围按《环境影响评价技术导则 地表水环境》规定执行，确定本项目海洋风险评价范围与水动力环境、水质环境、沉积物环境和海洋沉积物环境的评价范围一致。

综上所述，并结合本工程的特点，本次海洋环境影响评价范围以本项目外缘线为起点，外扩 15km 范围。最终确定本项目评价范围约 828km² 海域，见下图。

表 2.4-14 海洋环境评价范围

控制点	纬度	经度
A	39°03'21"	118°13'46"
B	38°49'39"	118°13'51"
C	38°49'40"	118°34'37"
D	39°06'42"	118°34'38"

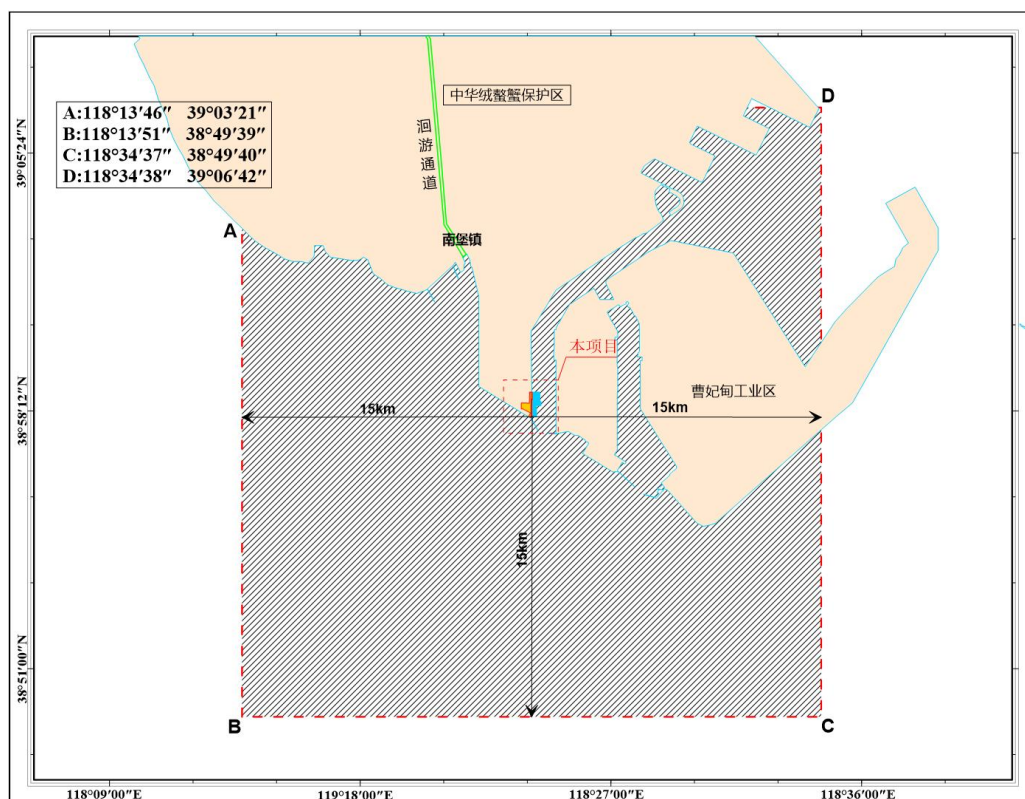


图 2.4-1 海洋环境评价范围

2.4.2.3 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目地表水环境影响评价范围同海洋环境评价范围。

2.4.2.4 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目地下水环境影响评价等级为三级，结合项目自身特点及所在区域地下水流向，地质构造特点、水文地质条件等特征，确定本项目地下水评价范围为北侧边界外扩 1km，东、西侧边界外扩 2km，南侧、侧至海岸线，面积 7.4km² 的区域，地下水评价范围见下图。



图 2.4-2 地下水环境评价范围

2.4.2.5 声环境

声环境评价范围为项目厂界外 200m 范围，项目周边 200m 范围内无声环境敏感点。

2.4.2.6 生态环境

结合项目对生态因子的影响方式，考虑项目所在区域气候、水文、生态及地理单元特征，确定项目陆域生态环境评价范围为厂界范围，海洋生态环境评价范围同海洋环境评价范围。

2.4.2.7 环境风险

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）的规定，本项目大气环境风险评价范围为距离项目厂界 $\leq 5\text{km}$ 的范围；地表水环境风险评价范围同海洋环境评价范围。

2.5 与功能区划相关法规文件符合性

2.5.1 与《全国海洋主体功能区划（2011~2020 年）》符合性

2015 年 8 月 1 日，国务院印发了《关于印发全国海洋主体功能区规划的通知》。规划依据主体功能，将海洋空间划分为四类区域：优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

规划指出，我国已明确公布的内水和领海面积 38 万平方公里，是海洋开发活动的核心区域，也是坚持海陆统筹、实现人口资源环境协调发展的关键区域。优化开发区域，包括渤海湾、长江口及其两翼、珠江口及其两翼、北部湾、海峡西部以及辽东半岛、山东半岛、苏北、海南岛附近海域。重点开发区域，包括城镇建设用海区、港口和临港产业用海区、海洋工程和资源开发区。限制开发区域，包括海洋渔业保障区、海洋特别保护区和海岛及其周边海域。禁止开发区域，包括各级各类海洋自然保护区、领海基点所在岛礁等。

渤海湾海域为优化开发区域，包括河北省秦皇岛市、唐山市、沧州市和天津市毗邻海域。优化港口功能与布局，推动天津北方国际航运中心建设。积极推进工厂化循环水养殖和集约化养殖。加快海水综合利用、海洋精细化工业等产业发

展，控制重化工业规模。保护水产种质资源，开展海岸生态修复和防护林体系建设。加强海洋环境突发事件监视监测和海洋灾害应急处置体系建设，强化石油勘探开发区域监测与评价，提高溢油事故应急能力。

本项目位于唐山港曹妃甸港区海域，属于渤海湾海域，规划对于该海域的定位：优化开发区域，是指现有开发利用强度较高，资源环境约束较强，产业结构亟需调整和优化的海域。本工程的建设有利于提升曹妃甸港区港口功能的发挥，有利于提高港口经济效益和优化产业结构，与《全国海洋主体功能区规划》中相关区域的主体功能和开发要求相适应。

因此，本工程建设符合《全国海洋主体功能区规划》。

2.5.2 与《河北省主体功能区划》符合性

根据《河北省主体功能区划》，按国土空间开发方式，以是否适宜或如何进行大规模高强度工业化城镇化开发为基准，根据不同区域的资源环境承载能力、现有开发强度和未来发展潜力，主体功能区分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域、禁止开发区域四类。

按国土空间开发内容，以提供主体产品的类型为基准，主体功能区分为城市化地区、农产品主产区和重点生态功能区三类。城市化地区是以提供工业品和服务产品为主体功能的地区，也提供农产品和生态产品；农产品主产区是以提供农产品为主体功能的地区，也提供生态产品、服务产品及部分工业品；重点生态功能区是以提供生态产品为主体功能的地区，也提供一定的农产品、工业品及服务产品。

优化开发区域和重点开发区域都属于城市化地区。优化开发区域指经济比较发达，人口比较密集，开发强度相对较高，资源环境矛盾较为突出，产业结构优化升级更为迫切的城市化地区。重点开发区域指有一定经济基础，资源环境承载能力较强、发展潜力较大、集聚人口和经济条件较好的城市化地区。

限制开发区域分为两类，即农产品主产区和重点生态功能区。农产品主产区是指耕地面积较多、发展农业条件较好，尽管也适宜工业化城镇化开发，但从保障国家粮食安全及永续发展的需要出发，必须把增强农业综合生产能力作为发展首要任务的地区。重点生态功能区是指生态脆弱，生态系统重要，必须把增强生

态产品生产能力作为重要任务的地区。

禁止开发区域是指依法设立的各级各类自然文化资源保护区域，以及其他禁止进行工业化城镇化开发、需要重点保护的重点生态功能区。主要包括各级各类自然保护区、地质公园、风景名胜区、森林公园、文化自然遗产、水源地保护区、国家重要湿地、湿地公园、水产种质资源保护区和基本农田，以及其他根据需要确定的禁止开发区域。

本项目位于沿海地区，属国家优化开发区域，符合《河北省主体功能区划》要求，详见下图。

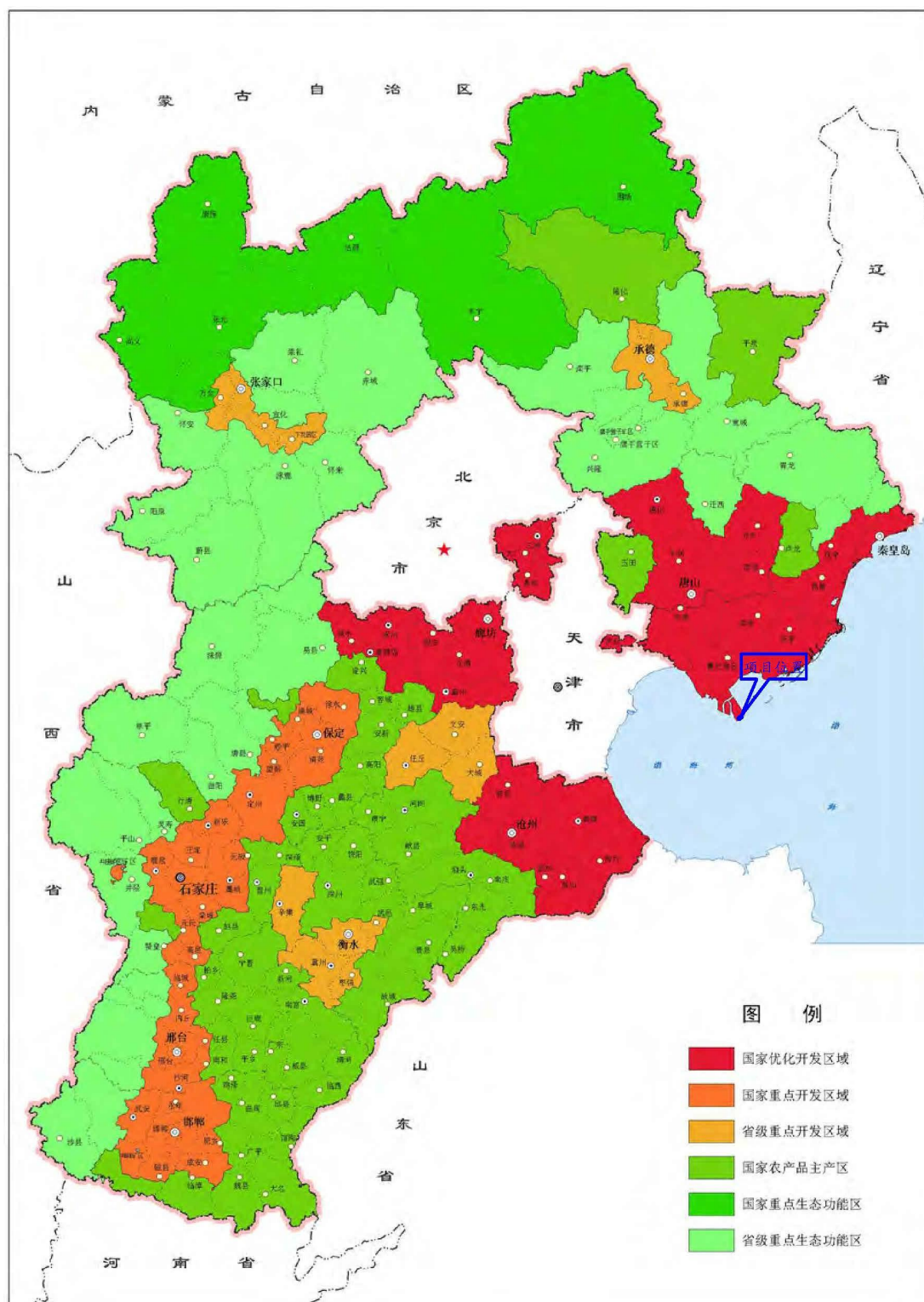


图 2.5-1 河北省主体功能区划分示意图

2.5.3 与《河北省海洋主体功能区规划》符合性

2018 年 3 月，河北省政府印发《河北省海洋主体功能区规划》，《河北省

海洋主体功能区规划》以海陆统筹、生态优先、优化结构、集约开发为基本原则，将河北省海洋主体功能区按开发内容分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能，划分为优化开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。其中优化开发占比总面积 21.49%，重点开发并入限制开发区域占比 74.9%，禁止开发区域占比 3.61%。

优化开发区域包括山海关区、海港区 and 曹妃甸区海域，海域面积 1553.44 平方公里，占全省管辖海域面积的 21.49%，海岸线长 101.82 公里，占全省海岸线总长的 21.00%。该区域海洋资源环境承载能力较弱，海洋开发强度较高，产业布局和结构亟需优化。

限制开发区域包括滦南县、丰南区、黄骅市、北戴河区、抚宁区、昌黎县、乐亭县和海兴县海域，海域面积 5413.14 平方公里，占全省管辖海域面积的 74.89%，海岸线长 342.55 公里，占全省海岸线总长的 70.65%。该区域海洋资源环境条件较好，是黄渤海大型洄游经济鱼虾类和各种地方性经济鱼虾蟹类产卵、繁育、生长的良好场所，环渤海重要的海水养殖区和滨海景观带。

禁止开发区域包括 2 处海洋自然保护区、1 处国家湿地公园。海域（海岛）面积 261.18 平方公里，占全省管辖海域面积的 3.61%，海岸线长 40.48 公里，占全省海岸线总长的 8.35%。



图 2.5-2 《河北省海洋主体功能区规划》分区示意图

《河北省海洋主体功能区规划》对于曹妃甸区海域的描述如下：“曹妃甸区海域。海域面积 927.12 平方公里（含龙岛），占优化开发区域面积的 59.68%；海岸线长 45.07 公里，占优化开发区域海岸线总长的 44.26%。加快曹妃甸港区建设，发挥港口资源优势，完善港口功能，发展原油、铁矿石、LNG、煤炭等大宗原材料运输，拓展港口物流、商贸、信息、保税等服务功能。积极承接京津产业转移，促进新型重化工业向区域集聚，积极发展现代港口物流、钢铁、化工、装备制造等主导产业，培育发展新能源、可再生能源、新材料、节能环保、海水利用等新兴产业。加快综合保税区和中日韩循环经济示范区建设，建设世界一流的石化产业、精品钢、重型装备制造基地。坚持产城教融合发展，统筹推进唐山湾生态城和曹妃甸临港商务区建设，完善住宿、餐饮、商贸、商务、文化、教育、旅游和社区服务等功能配套设施，加快生态示范城市建设。推进龙岛旅游开发，

加强海岛及周边海域海洋生态环境整治修复与保护。”

根据《河北省海洋主体功能区规划》，本工程位于优化开发区，拟建项目功能定位为为港区提供船舶加油、补给、维修及污染物接收等为一体的综合性服务，同时码头可停靠多用途供应船、平台供给船及杂货船等船舶，极大地促进曹妃甸港区功能定位的实现，促进现代港口物流产业的发展和港口资源的发挥。因此，本项目的建设符合《河北省海洋主体功能区规划》。

2.5.4 与《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》的符合性

国务院于 2012 年 10 月 10 日以国函〔2012〕160 号文对《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》进行了批复。

根据《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目用海位于海洋功能区划中的“曹妃甸港口航运区（2-6）”，港口航运区是指适于开发利用港口航运资源，可供港口、航道和锚地建设的海域。包括港口区、航道区、锚地区等。海洋功能区划登记表中针对该区域提出了海域使用管理要求和海洋环境保护要求，本项目用海与海洋功能区划的相符性针对以上两个方面进行分析。

一、海域使用管理要求符合性

（1）从用途管制角度分析：

海洋功能区划要求：用海类型为交通运输用海，围填成陆区兼容工业用海；重点保障港口建设用海需求；禁止捕捞和养殖等与港口作业无关、有碍航行安全的活动，禁止在船舶定线制警戒区、通航分道及其端部的附近水域锚泊；工程建设未实施前，相关海域维持现状或适宜的海域使用类型；青龙河口、双龙河口海域开发利用须保障行洪安全。

符合性分析：本工程为码头建设项目，用海类型为交通运输用海，符合所在功能区用途管制要求。

（2）从用海方式控制角度分析：

海洋功能区划要求：允许适度改变海域自然属性，以填海造地、构筑物 and 围海等用海方式实施港口和工业设施建设，严格控制填海造地规模。

符合性分析：本工程用海类型为交通运输用海中的港口用海。其中，库区和码头用海方式为填海造地用海中的建设填海造地用海；港池用海方式为港池、蓄

水。通过分析，本宗海的建设将不会改变和损害该海域功能用海；本工程库区和码头目前已填海成陆，本次建设不再新增围填海面积。拟建项目建成后可为后方石化企业及海上船舶提供基本的油料保障；还可为周围企业提供相应货品的码头转运服务。因此本宗海的建设符合该功能区的海域使用管理要求。

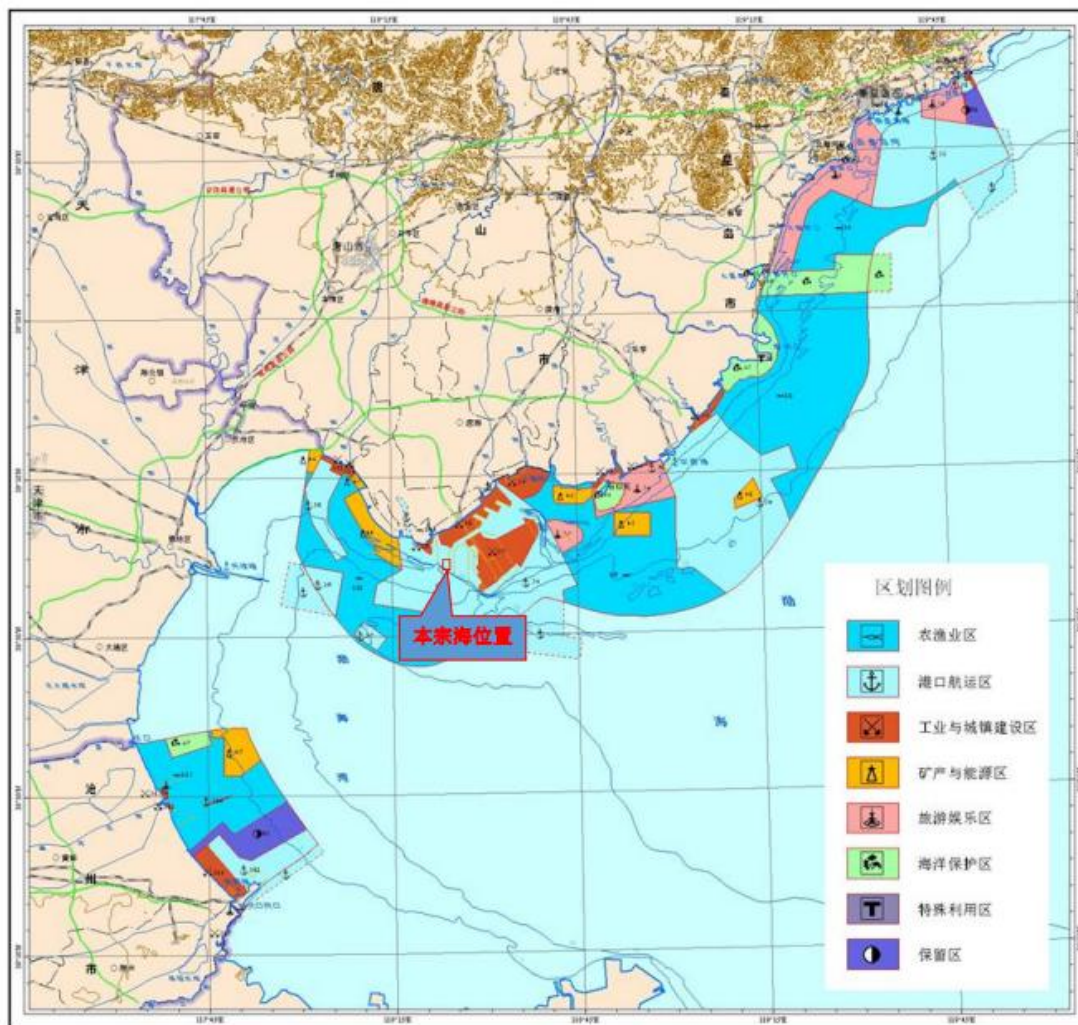
二、海洋环境保护要求：

海洋功能区划要求：曹妃甸港口航运区环境保护管理要求为：强化污染物控制，提高粉尘、废气、油污、废水处理能力，实施废弃物达标排放；加强深槽及水动力环境监控，减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响；加强海洋环境风险防范，确保毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区的海洋环境及海域生态安全，港池区执行不劣于四类海水水质质量标准、不劣于三类海洋沉积物和海洋生物质量标准，航道、锚地区执行不劣于三类海水水质质量标准、不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准，其他港用水域执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。

符合性分析：本项目施工及运营期产生的悬浮泥沙扩散以及占海对海洋生态和底栖生物的影响均进行了论证分析，通过相应的生态补偿对所在海域生态环境产生影响较小，且悬浮泥沙扩散影响是暂时的，疏浚工程及围堰挖除工程完成后也将随之消失；同时，本项目还制定了施工期和营运期的环境监测计划，以便发现问题及时清理。因此项目建设符合该功能区的环境保护管理要求。

三、小结

综上，本项目位于曹妃甸港口航运区内，符合对应区域的海域使用管理要求和海洋环境保护要求。因此，本项目的建设用海符合《河北省海洋功能区划(2011-2020 年)》。



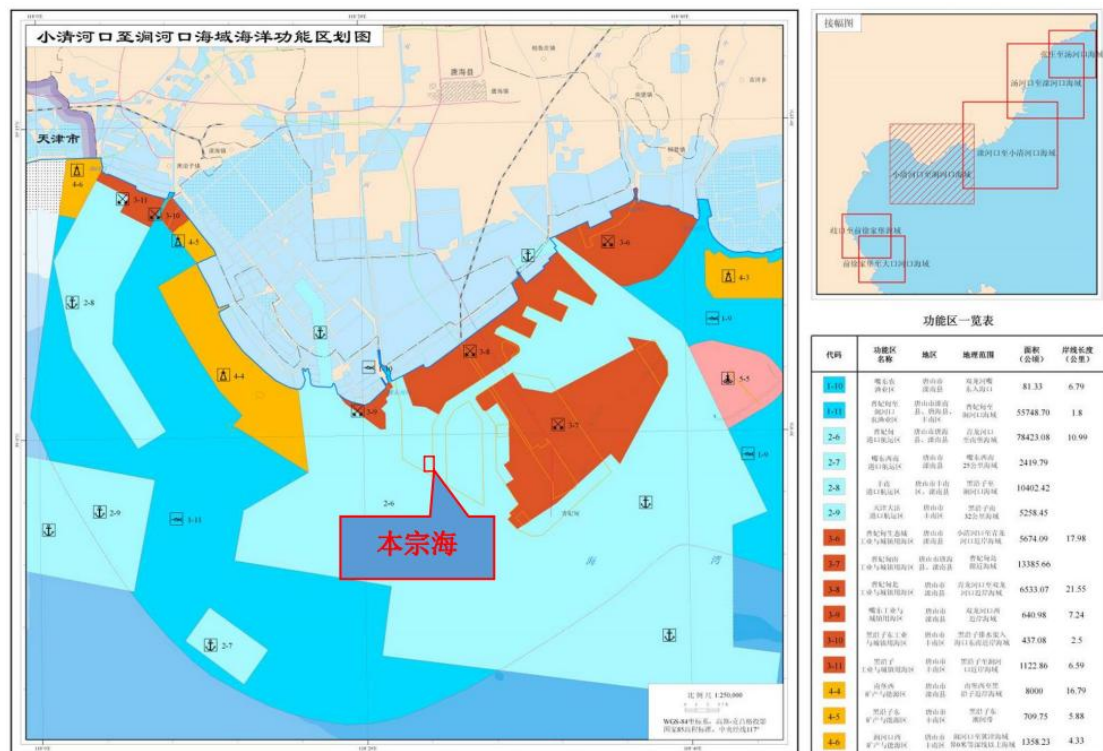


图 2.5-4 河北省海洋功能区划（2011-2020 年）（小清河至涧河口海域）

表 2.5-1 工程附近海洋功能区（摘自《河北省海洋功能区划》（2011-2020））登记表

序号	37	代码	2-6	功能区类型	工业与城镇用海区
功能区名称	曹妃甸北工业与城镇用海区				
地区	唐山市滦南县				
地理范围	青龙河口至双龙河口近岸海域（39°1'0.38"N~39°8'45.97"N,118°22'27.6"E~118°34'35.76"E）				
面积（公顷）	6533.07				
岸线长度（公里）	21.55				
海域使用管理要求	用途管制	用海类型为交通运输用海，围填成陆区兼容工业用海；重点保障港口建设用海需求；禁止捕捞和养殖等与港口作业无关、有碍航行安全的活动，禁止在船舶定线制警戒区、通航分道及其端部的附近水域锚泊；工程建设未实施前，相关海域维持现状或适宜的海域使用类型；青龙河口、双龙河口海域开发利用须保障行洪安全。。			
	用海方式控制	允许适度改变海域自然属性，以填海造地方式实施工业和城镇设施建设，严格控制填海造地规模。			
	海域整治	实施围填海区综合整治，改善工程地质条件，提高防灾减灾能力。			
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	保护周边海域地形地貌、水动力条件。			
	环境保护	强化污染物控制，提高粉尘、废气、油污、废水处理能力，实施废弃物达标排放；加强深槽及水动力环境监控，减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响；加强海洋环境风险防范，确保毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区的海洋环境及海域生态安全，港池区执行不劣于四类海水水质质量标准、不劣于三类海洋沉积物和海洋生物质量标准，航道、锚地区执行不劣于三类海水水质质量标准、不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准，其他港用水域执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。。			



功能区位置图



功能区范围图

2.5.5 与《河北省近岸海域环境功能区划》的符合性

对照《河北省近岸海域环境功能区划》，本项目所在海域属于其中的四类环境功能区，适用于海洋港口水域、海洋开发作业区等。本项目属港口项目，符合所在区域近岸海域环境功能区划的要求。

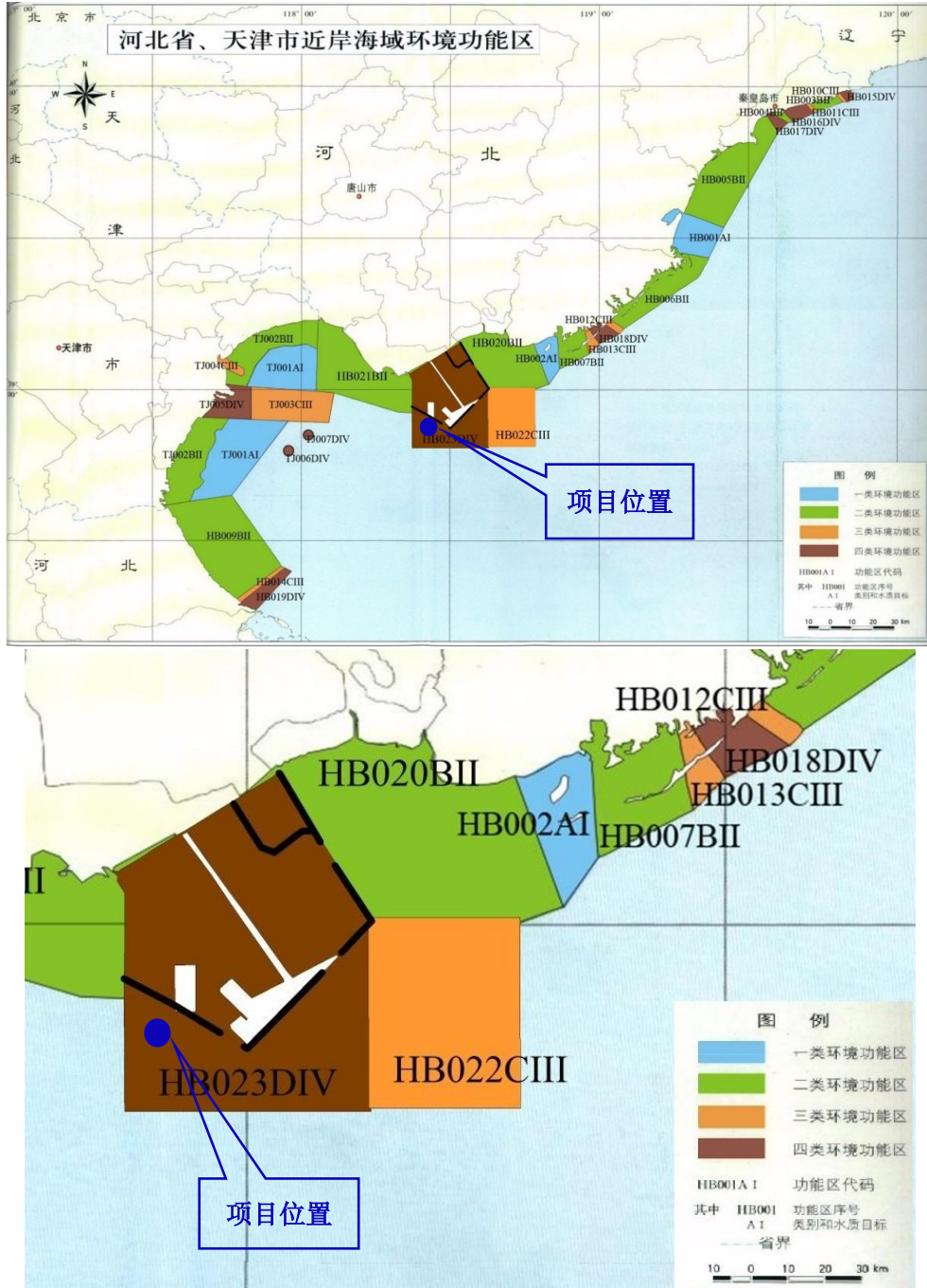


图 2.5-5 河北省近岸海域环境功能区划图

2.5.6 与《唐山市海洋功能区划（2013~2020 年）》的符合性

按照《全国海洋功能区划（2011-2020 年）》和《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》的分类体系和类型划分标准，结合唐山市沿海自然环境特点、自然资源优势和经济社会发展需求，在河北省海洋功能区划划定 30 个一级类海洋基本功能区的基础上，共划分功能区 48 个，其中二级类功能区 32 个，包括养殖区 4 个、捕捞区 3 个、水产种质资源保护区 2 个、渔业基础设施区 4 个，港口区 4 个、航道区 2 个、锚地区 9 个，风景旅游区 1 个，文体娱乐区 1 个，海洋自然保护区 1 个，海洋特别保护区 1 个。对于工业与城镇用海区、矿产与能源区和特殊利用区，《唐山市海洋功能区划（2013~2020 年）》进一步明确其功能用途，未进行二级类细分。

本项目用海位于海洋功能区划中的“曹妃甸港口航运区（2-6）”，港口航运区是指适于开发利用港口航运资源，可供港口、航道和锚地建设的海域。港口航运区主要维护沿海主要港口、航运水道和锚地水域功能，禁止在港区、锚地、航道、通航密集区以及规定的航路内进行与航运无关、有碍航行安全的活动，避免其他工程占用深水岸线资源。港区建设应统筹考虑规模、布局、时序和超前性发展需求，节约集约用海，减少对海洋生态环境的影响。

本工程为码头建设项目，用海类型为交通运输用海，符合所在功能区用途管制要求，同时本工程码头为桩基结构，不进行大规模的疏浚施工，不会对深槽水动力产生明显不利影响。本工程施工期陆域及船舶污染物接收处理，不向海排放。施工期水上施工造成的悬浮物起悬范围不大，不会超出所在功能区之外，其影响时间随着施工的结束也将逐渐消失。

因此，本工程的建设符合《唐山市海洋功能区划（2013~2020 年）》要求。

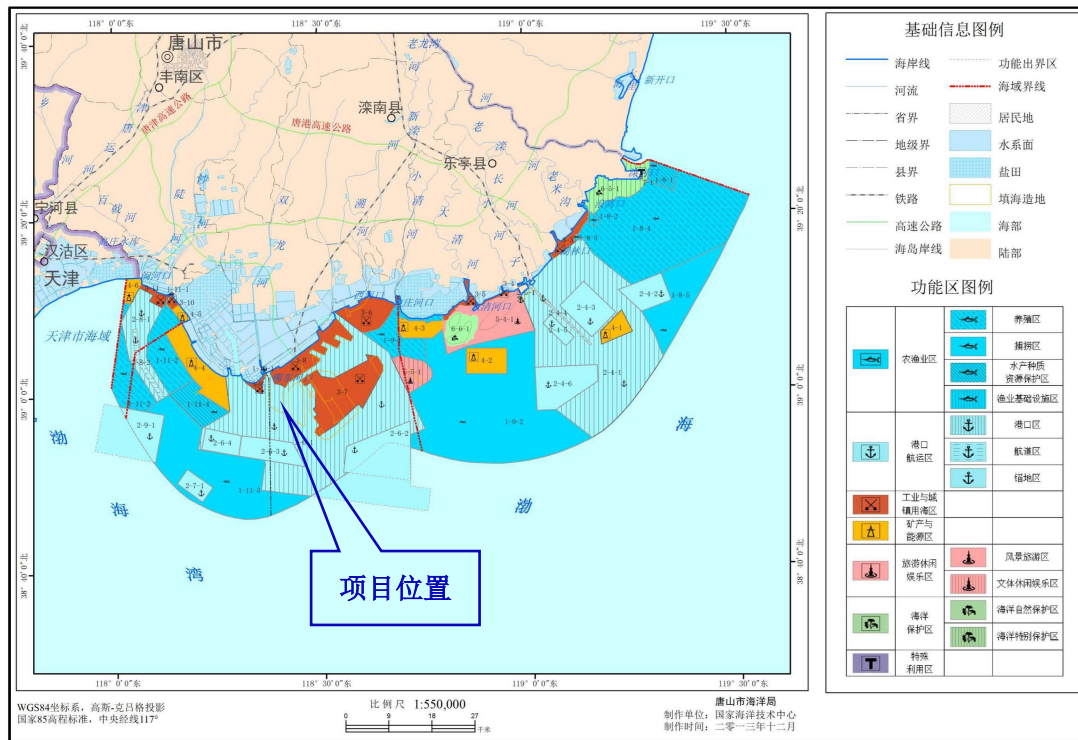


图 2.5-6 唐山市海洋功能区划图

2.6 相关产业政策符合性分析

2.6.1 产业政策符合性分析

对照《产业结构调整指导目录(2019 年本)》(2022 年修订), 本项目不属于限制类和淘汰类项目, 符合国家产业政策要求; 对照《河北省新增限制类和淘汰类产业目录》(2015 年本), 本项目不属于《目录》中限值类或淘汰类项目, 本项目不属于《市场准入负面清单(2022 年版)》中的禁止准入类项目。本项目已取得河北省发展与改革委员出具的核准批复, 备案编号: 冀发改基础核字[2023]56 号。

综上所述, 本项目符合产业政策要求。

2.6.2 与《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》(国发〔2018〕24 号) 符合性分析

2018 年 7 月 14 日, 国务院向各省、自治区、直辖市人民政府, 国务院各部委、各直属机构下发了《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》(国发〔2018〕24 号)。与本项目相关规定如下:

(三) 严控新增项目。完善围填海总量管控, 取消围填海地方年度计划指标, 除国家重大战略项目外, 全面停止新增围填海项目审批。新增围填海项目要同步

强化生态保护修复，边施工边修复，最大程度避免降低生态系统服务功能。未经批准或骗取批准的围填海项目，由相关部门严肃查处，责令恢复海域原状，依法从重处罚。

符合性分析：

根据《曹妃甸区围填海项目生态评估报告》（唐山市曹妃甸区人民政府，国家海洋局北海环境监测中心，2019年1月），本项目油库及码头位于图斑 130209-1294 和图斑 130209-0448 内，其中图斑 130209-1294 图斑状态属于未批已填已利用，用海主体为中国石油天然气股份有限公司冀东油田分公司，2015年唐山市曹妃甸区海洋局根据相关法律法规的规定对其进行了立案，并进行了处罚（唐曹海执处罚[2015]002号）；图斑 130209-0448 图斑状态属于未批已填未利用，已提交填海竣工图。属于围填海历史遗留问题，不属于 24 号文中严控的新增围填海项目。

（四）严格审批程序。党中央、国务院、中央军委确定的国家重大战略项目涉及围填海的，由国家发展改革委、自然资源部按照严格管控、生态优先、节约集约的原则，会同有关部门提出选址、围填海规模、生态影响等审核意见，按程序报国务院审批。省级人民政府为落实党中央、国务院、中央军委决策部署，提出的具有国家重大战略意义的围填海项目，由省级人民政府报国家发展改革委、自然资源部；国家发展改革委、自然资源部会同有关部门进行论证，出具围填海必要性、围填海规模、生态影响等审核意见，按程序报国务院审批。原则上，不再受理有关省级人民政府提出的涉及辽东湾、渤海湾、莱州湾、胶州湾等生态脆弱敏感、自净能力弱海域的围填海项目。

（五）全面开展现状调查并制定处理方案。自然资源部要会同国家发展改革委等有关部门，充分利用卫星遥感等技术手段，在 2018 年底前完成全国围填海现状调查，掌握规划依据、审批状态、用海主体、用海面积、利用现状等，查明违法违规围填海和围而未填情况，并通报给有关省级人民政府。有关省级人民政府按照“生态优先、节约集约、分类施策、积极稳妥”的原则，结合 2017 年开展的围填海专项督察情况，确定围填海历史遗留问题清单，在 2019 年底前制定围填海历史遗留问题处理方案，提出年度处置目标，严格限制围填海用于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目。原则上不

受理未完成历史遗留问题处理的省（自治区、直辖市）提出的新增围填海项目申请。

（六）妥善处置合法合规围填海项目。由省级人民政府负责组织有关地方人民政府根据围填海工程进展情况，监督指导海域使用权人进行妥善处置。已经完成围填海的，原则上应集约利用，进行必要的生态修复；在 2017 年底前批准而尚未完成围填海的，最大限度控制围填海面积，并进行必要的生态修复。

（七）依法处置违法违规围填海项目。由省级人民政府负责依法依规严肃查处，并组织有关地方人民政府开展生态评估，根据违法违规围填海现状和对海洋生态环境的影响程度，责成用海主体认真做好处置工作，进行生态损害赔偿和生态修复，对严重破坏海洋生态环境的坚决予以拆除，对海洋生态环境无重大影响的，要最大限度控制围填海面积，按有关规定限期整改。涉及军队建设项目违法违规围填海的，由中央军委机关有关部门会同有关地方人民政府依法依规严肃处理。

符合性分析：

根据《曹妃甸区围填海项目生态评估报告》，本项目属于未确权已填成陆围填海区域，属于围填海历史遗留问题（斑块编号：130209-1294 和 130209-0448）。按照《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》（自然资规[2018]7 号）的要求办理用海手续，依照备案的生态保护修复方案，按照“谁破坏、谁修复”的原则，组织开展生态修复。本项目不属于“严格限制围填海用于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目”。

本宗海拟建设码头及库区工程属于区域用海批复后已填的项目，应执行“原则上应集约利用，进行必要的生态修复”要求。

（1）本宗海平面布置按照相关设计规范确定，各功能区平面布置均匀紧凑，未出现大规模未利用地，体现了集约节约用海的要求，用海面积合理；

（2）根据《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》，建立曹妃甸区海洋生态修复工作实施的协调机制，成立以区领导挂帅的专门的领导小组，统一协调相关建设与管理工作的，制定实施计划和任务分工，相关部门要按照规划和方案实施的目标和分工，依据各自职能，切实指导、协调、监督、组织本部门海洋生态修复任务的实施。本宗海的摘拍企业应在曹妃甸区整体生态保护修复中承担相应

责任与义务。

此外，根据《唐山港总体规划（修订）》中曹妃甸港区陆域港界控制点布置情况，拟建码头前沿线应与该陆域港界控制点连线齐平，因此码头施工时需要对于围填海工程建设形成的围堰部分进行拆除，即对于陆域港界以外向海一侧多出港界的围堰部分进行拆除，拆除后形成水域用于拟建码头船舶的停靠。围堰工程挖除工程量约 27.8 万 m³，挖除后现状围填海面积将减少 5.1174 公顷，挖除后恢复水域，有利于工程占海所造成海洋生态环境破坏后的修复，为海洋生物资源提供更好的生存环境。

本项目不在河北省海洋生态红线区内，距离最近的生态红线区为本宗海西侧 8.8km 外的渤海湾（南堡海域）种质资源保护区。

唐山市曹妃甸区人民政府已委托国家海洋局北海环境监测中心编制完成了《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》，于 2019 年 1 月 15 日通过了唐山市自然资源和规划局组织召开的专家评审会。《曹妃甸区围填海项目生态保护修复方案》提出了生态保护与修复的具体方案、设计、跟踪监测与效果评估方案，并从加强组织实施、强化资金管理、法律法规政策保障以及提升科技支撑能力四个方面给出了后期监管的措施和建议。

本工程将在唐山市曹妃甸区人民政府统一指导下实施生态修复，根据用海项目海洋生态环境影响及损害程度承担相应的责任和义务并提供资金保障。

本项目符合《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发〔2018〕24 号）要求。

2.6.3 “三线一单”符合性分析

2.6.3.1 与河北省“三线一单”符合性分析

与《河北省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》冀政字〔2020〕71 号）符合性分析。全省环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控 3 类，实施分类管控”。本项目位于重点管控单元。属于重点管控单元。分类管控要求为“省级以上产业园区重点管控单元。严格产业准入，完善园区设施建设，推动设施提标改造实施污染物总量控制，落实排污许可证制度；强化资源利用效率和地下水开采管控。”

根据《河北省生态保护红线》以及《河北省海洋生态红线》本项目选址不在划定的生态红线区以内，本项目不属于《产业结构调整目录（2019 年本）》、《关于印发河北省新增限制和淘汰类产业目录（2015 年版）的通知》、《市场准入负面清单（2022 年版）》和《河北省禁止投资的产业目录》中禁止、限制类。

综上所述，本项目满足河北省“三线一单”生态环境分区管控要求。

2.6.3.2 与唐山“三线一单”符合性分析

根据关于印发《唐山市生态环境准入清单动态更新成果》的通知文件内容，本项目所属区域属于 ZH13020920002，属于重点管控单元。具体符合性分析见下表。

表 2.6-1 本项目与唐山市生态环境准入清单符合性分析一览表

要素属性	管控类别	管控要求	本项目	结论
大气环境	空间布局约束	1、严禁违规新增钢铁、焦化、平板玻璃、水泥、陶瓷产能，禁止新建《产业结构调整指导目录》中限制类项目。 2、新（改、扩）建项目严格执行产能置换、煤炭替代和污染物倍量削减替代制度，当地有相关园区规划的，原则上要进入园区并配套建设高效环保治理设施，符合园区规划环评、建设项目环评要求。 3、基本取缔燃煤热风炉和钢铁行业燃煤供热锅炉，基本淘汰热电联产供热管网覆盖范围内的燃煤加热、烘干炉（窑）。	本项目不属于钢铁、水泥和平板玻璃行业等限制类项目；本项目位于曹妃甸循环经济示范区，符合园区规划环评；本项目新建锅炉、导热油炉不使用煤，使用天然气。	符合
	污染物排放管控	1、加强重污染天气应急联动。加强污染气象条件和空气污染治理、预报预警和评估能力建设，建成全市区域传输监控预警系统，提高重污染天气预报预警的准确度。加大秋冬季工业企业生产调控力度，按照基本抵消新增污染物排放量的原则，对钢铁、建材、焦化、铸造、化工等高排放行业实行强化管控。 2、对保留的工业炉窑开展环保提标改造，配套建设高效脱硫脱硝除尘设施，确保稳定达标排放。加快推进钢铁行业超低排放改造，积极推进平板玻璃行业和水泥行业污染治理升级改造。鼓励具备条件的陶瓷企业陶瓷窑、喷雾干燥塔开展超低排放改造。平板玻璃、建筑陶瓷企业逐步取消脱硫脱硝烟气旁路或设置备用脱硫脱硝等设施，鼓励水泥企业实施全流程污染深度治理。推进具备条件的焦化企业实施干熄焦改造。在保证生产安全前提下，钢铁烧结（球团）、高炉、转炉、轧钢工序实施车间封闭生产。已实现超低排放企业，对标行业先进，持续推动污染物排放总量降低。 3、加快重点行业超低排放改造。深入实施工业企业排放达标计划，未达标排放的企业一律依法停产整治。以钢铁、	1、企业投产后按要求编制突发环境事件应急预案；2、本项目废气经治理后均满足行业排放标准；3、企业正式投产前应取得排污许可证； 4、企业物料存储运输等全部采用密闭形式，并建立相关台账； 5、施工期满足《河北省建	符合

要素属性	管控类别	管控要求	本项目	结论
		<p>焦化等行业为重点,全面实施超低排放改造。推进工业企业“持证排污”、“按证排污”,推行企业排放绩效管理、实行差异化管控。</p> <p>4、开展钢铁、建材、火电、焦化、铸造等重点行业无组织排放排查工作,以县(市)区为单位分行业建立无组织排放改造清单和管理台账;物料存储运输等全部采用密闭形式。</p> <p>5、深化建筑施工扬尘专项整治,严格执行《河北省建筑施工扬尘防治标准》。县城及城市规划建设用地范围内建筑工地全面做到周边围挡、物料堆放覆盖、土方开挖湿法作业、路面硬化、出入车辆清洗、渣土车辆密闭运输“六个百分之百”,建筑工地实现视频监控和 PM10 在线监测联网全覆盖。实施城市土地硬化和复绿,开展国土绿化行动。加强道路扬尘综合整治。</p>	筑施工扬尘防治标准》相关要求	符合
	资源开发利用	<p>1、对新增耗煤项目实施减量替代。</p> <p>2、提高能源利用效率。实施能源消耗总量和强度双控行动。健全节能标准体系,大力开发、推广节能高效技术和产品,实现重点用能行业、设备节能标准全覆盖。</p> <p>3、加强重点能耗行业节能。持续开展重点企业能效对标提升,在钢铁、焦化、水泥、平板玻璃等重点耗能行业实施能效“领跑者”行动,引导企业对标提升,实施高耗煤行业节能改造,推广中高温余热余压利用、低温烟气余热深度回收、空气源热泵供暖等节能技术,推进能量系统优化,提升能源利用效率。</p> <p>4、禁燃区内不得新建燃烧煤炭、重油、渣油等高污染燃料的设施;现有燃烧高污染燃料的设施,应当限期改用清洁能源;未改用清洁能源替代的高污染燃料设施,应当配套建设先进工艺的脱硫、脱硝、除尘装置或者采取其他措施,控制二氧化硫、氮氧化物和烟尘等排放;仍未达到大气污染物排放标准的,应当停止使用。禁燃区内禁止原煤散烧。</p>	本项目采用清洁能源天然气为燃料,设备采用节能设备。	
地表水环境	污染物排放管控	1、严格控制高污染、高耗水行业新增产能。产能过剩产业实行新增产能等量替代、涉水主要污染物排放同行业倍量替代。对造纸、焦化、氮肥、石油化工、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等“十大”重点行业,新建、改建、扩建项目实行新增主要污染物排放倍量替代。	本项目不属于两高行业	符合
土壤及地下水环境	空间布局约束	1、严格执行相关行业企业布局选址要求,禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目。	本项目位于曹妃甸循环经济示范区,符合园区相关布局选址要求	符合
	污染物排放管控	<p>1、严禁将污泥直接用作肥料,禁止不达标污泥就地堆放,结合污泥处理设施升级改造,逐步取消原生污泥简易填埋等不符合环保要求的处置方式。鼓励利用水泥厂等工业窑炉,开展污泥协同焚烧处置。</p> <p>2、严格落实总量控制制度,减少重金属污染物排放。新、改、扩建涉重金属重点行业建设项目,污染物排放实施等量或倍量替换,排放量不降反升的地区暂停审批新增重金属污染物排放的建设项目。加大减排项目督导力度,确保项目按期实施。</p> <p>3、组织开展工业固体废物堆存场所环境整治,提升大宗固体废物综合利用能力,完善防扬散、防流失、防渗漏等设施。推动工业固废综合利用,促进工业固废减量化、资源化。推行生态环境保护综合执法,加强塑料废弃物回收、利用、处置等环节的环境监管,依法查处违法排污等行为。</p>	1、本项目危险废物暂存于危废间,定期交由有资质单位处理,不外排;2、不涉及重金属外排;3、一般固体废物暂一般固废暂存间,定期外售,不外排;4、危险废物暂存危	符合

要素属性		管控类别	管控要求	本项目	结论
			全面禁止洋垃圾入境，逐步实现固体废物零进口。 4、严格危险废物经营许可审批，加强危险废物处置单位规范化管理核查。统筹推进危险废物利用处置能力建设，加快补齐利用 处置设施短板。积极推进重点监管源智能监控体系建设，加大危险废物产生、贮存、转运、利用、处置全流程监管力度。规范和完善医疗废物分类收集处置体系。	废间，定期核查并记录相关情况	
		环境风险防控	危险废物产生企业和利用处置企业要根据土壤污染防治相关要求，完善突发环境事件应急预案内容，并向所在地环保部门备案。	及时编制完成应急预案，并向当地环保部门备案	符合
资源	水资源	资源利用效率要求	1、严格禁限采区管理要求，在地下水禁止开采区，一律禁止开凿新的取水井，对已有的取水井应当制定计划逐步予以关停；在地下水限制开采区，一般不得开凿新的取水井，确需取用地下水的，应按用 1 减 2 的比例以及先减后加的原则同步削减其它取水单位的地下水用水量，且不得深层、浅层地下水相互替代；在地下水一般超采区，应当按照采补平衡原则严格控制开采地下水，限制取水量，并规划建设替代水源，采取措施增加地下水的有效补给。 2、深入推进地下水超采治理。优先实施节水行动，统筹推进工业和生活节水。引足用好外调水，统筹生活、生产和生态用水需求，优化配置本地地表水。统筹防洪安全与雨洪利用，推进“以河代库”行动，通过水库增蓄、河道拦蓄、坑塘拦蓄、河系连通和优化调度，增加雨洪调蓄能力。严格管控地下水开采，严格取水许可审批，持续推进机井关停行动，确保应关尽关。	本项目用水依托市政管网，不开采地下水；本项目不单独开采地表水	符合
	能源	资源利用效率要求	1、禁燃区内不得新建燃烧煤炭、重油、渣油等高污染燃料的设施；现有燃烧高污染燃料的设施，应当限期改用清洁能源；未改用清洁能源替代的高污染燃料设施，应当配套建设先进工艺的脱硫、脱硝、除尘装置或者采取其他措施，控制二氧化硫、氮氧化物和烟尘等排放；仍未达到大气污染物排放标准的，应当停止使用。 2、禁燃区内禁止原煤散烧。 3、对以煤、石油焦、渣油、重油等为燃料的工业炉窑，加快使用清洁低碳能源以及利用工厂余热、电厂热力等进行替代，全市禁止掺烧高硫石油焦（硫含量大于 3%）。玻璃行业全面禁止掺烧高硫石油焦。	本项目燃料采用清洁能源天然气，燃烧废气经处理后达标排放	符合
产业总体布局要求		空间布局约束	1、严格执行《产业结构调整指导目录》《市场准入负面清单》《河北省禁止投资的产业目录》以及《河北省新增限制和淘汰类产业目录（2015年版）》相关要求。 2、严格控制生态脆弱或环境敏感地区建设“两高”行业项目。 3、严禁钢铁、焦化、水泥、平板玻璃、电解铝、有色、电石、铁合金、陶瓷等违规新增产能项目建设，鼓励建设大型超超临界和超临界机组，重点行业新（改、扩）建项目严格执行产能置换、煤炭、污染物倍量削减替代办法。 4、严格控制高污染、高耗水行业新增产能。产能过剩产业实行新增产能等量替代、涉水主要污染物排放同行业倍量替代。 5、上一年度环境空气质量年平均浓度不达标的城市、水环境质量未达到要求的市县，相关污染物应按照建设项目所需替代的主要污染物排放总量指标的 2 倍进行削减替代（燃煤发电机组大气污染物排放浓度基本达到燃气轮机排放限值的除外）。地方有更严格倍量替代要求的，按照相关规定执行。 6、以钢铁、水泥、平板玻璃、焦化、化工、制药等行业为重点，加快城市建成区重污染企业搬迁改造或关闭退	本项目不属于《产业结构调整目录（2019 年本）》中的限制类、淘汰类项目，为允许类；不在《河北省新增限值和淘汰类产业目录（2015 年版）》（冀政办发[2015]7 号）的新增限制和淘汰类产业项目；不属于《市场准入负面清单》中的禁止准	符合

要素属性	管控类别	管控要求			本项目	结论
		出,对不符合国家产业政策、不符合当地产业布局规划的分散燃煤(燃重油等)炉窑,鼓励搬迁入园并进行集中治理,推进治理装备升级改造,建设规模化和集约化工业企业。			入类建设项目	
编号	单元类别	环境要素	管控类别	管控措施	本项目	结论
ZH13020920002	重点管控单元	1、大气环境高排放重点管控区 2、高污染燃料禁燃区 3、水环境工业污染重点管控区 4、曹妃甸经济技术开发区	空间布局约束	1、入园项目资源利用总量不满足工业资源、水资源、土地资源等控制要求的项目不得进驻园区。 2、优化基地内部产业链上下游项目的空间布局,尽量将产业链下游项目与上游项目靠近设置,缩短输送危险化学品的管道长度,最大限度减少氯等高风险物料管道敷设距离。	本项目满足资源利用总量要求	符合
			污染物排放管控	1深化企业超低排放标准治理,加快“五大行业”全流程达标治理。钢铁、焦化、电力、水泥、平板玻璃等五大行业在点源达到超低排放的基础上强化无组织排放管理,完成全流程整治。 2、开发区应建设基地的公共应急设施与开发区内企业三级防控体系相互连通,确保基地陆域事故废水不入海。 3、推进园区内工业企业废水统一收集、集中处理,污水集中处理设施稳定达标运行逐步提高全市工业聚集区监管水平,完善工业园区水污染防治工作台账。。	1、本项目不涉及;2、本项目设置三级防控体系相互连通,确保基地陆域事故废水不入海。3、本项目废水排入港区污水处理厂。	符合
			环境风险防控	光气及光气化产品生产区实行封闭式管理并采用“五重防护”措施,即工艺设计上确保光气安全和最小的光气在线量、一级安全隔离、二级安全隔离、监测监控与破坏体系、日常运行安全管理及风险应急体系等。	本项目不涉及	符合
			资源开发利用	1、滨海镇为地下水限采区,一般不得开凿新的取水井。确需取用地下水的,省人民政府水行政主管部门应当统筹安排,按照总量控制原则通过按比例核减其他取水单位的地下水取水量和年度用水计划进行合理配置。 2、严控煤炭消费量,对钢铁、焦化、煤炭、电力等重点用煤行业加强煤耗管控,采取去产能、减少煤电机组出力和电煤消耗、推进可再生清洁能源代煤改造等综合性削煤措施,充分利用天然气等各种清洁能源,促进天然气产业上中下游协调发展。	本项目用水依托市政管网,不开采地下水;本项目锅炉采用天然气。	符合

由上表可知,本项目满足《唐山市生态环境准入清单动态更新成果》中管控要求。

2.6.4 其它政策符合性分析

本项目与其它政策符合性分析见下表。

表 2.6-2 本项目与各生态环境政策分析结果汇总一览表

序号	政策	相关内容		本项目内容	符合性
1	《“十四五”生态环境保护规划》	深化工业污染治理	加强石油炼制、石油化学、表面涂装、包装印刷、有机化工、储油库、加油站、油罐车、规模化餐饮场所等重点行业挥发性有机物治理	本项目不涉及。	符合
		加强面源污染治理	对施工工地主要扬尘产生点安装视频监控装置实施全过程监控，严格落实绿色施工要求。	施工现场出入口、加工区和主作业区等处安装远程视频监控。	
2	《河北省生态环境保护“十四五”规划》	降碳减排，积极应对气候变化	实施碳排放达峰行动。落实2030年前实现碳达峰目标，制定全省碳达峰实施方案。组织各地和重点行业细化实施方案，明确二氧化碳排放达峰目标和保障措施。以能源、工业、城乡建设、交通运输等领域为重点，深入开展碳达峰行动。推动分区域、分梯达峰，鼓励有条件的地方率先达峰。到2025年，单位地区生产总值能源消耗及二氧化碳排放量达到国家要求。	本项目清洁生产水平属于国内先进水平，能源消耗水平满足要求。	符合
		推进工业领域污染减排	深化重点行业挥发性有机物（VOCs）治理。以石化、化工、涂装、医药、包装印刷、油品储运销等行业领域为重点，安全高效推进挥发性有机物（VOCs）综合治理，实施原辅材料和产品源头替代、无组织排放和末端深度治理等提升改造工程。	本项目采用内浮顶储罐，有效减少无组织排放。	
3	《河北省建设京津冀生态环境支撑区“十四五”规划》	完善生态环境分区管控体系。立足资源环境承载力，落实并完善“三线一单”生态环境分区管控体系，建立动态更新和调整机制，完善环境管控单元环境准入清单，严格执行高耗能、高排放项目环境准入及管控要求。加强“三线一单”成果与国土空间规划协调联动，强化在政策制定、环境准入、园区管理、执法监管等方面的应用，推动污染物排放和生态环境质量目标联动管理。		项目符合《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（唐政字[2021]48号）相关要求。	符合
		推进重点行业综合治理工程，针对石化、化工行业装卸、污水和工艺过程等环节废气，工业涂装行业电泳、喷涂、干燥等废气，包装印刷行业印刷烘干废气，建设适宜高效挥发性有机物治理设施。		本项目挥发性有机物均采取了相应的治理措施，挥发性有机物排放满足相应标准要求。	
4	《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》	从事土地开发利用活动，应当采取有效措施，防止、减少土壤污染，并确保建设用地符合土壤环境质量要求。		本项目采取了源头控制措施和过程防控措施，从源头上减少了污染物的排放量，同时通过采取严格的防渗措施，切断了垂直入渗进入土壤的途径，并且提出了土壤跟踪监测计划，对项目所在区域土壤环境质量进行定期的监测，防止或最大限度的减轻项目对土壤环境的污染。	符合
		督促“一企一库”“两场两区”采取防渗漏措施，按要求建设地下水环境监测井，开展地下水环境自行监测。		本项目区域等按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中的相关标准要求采取防渗措施，定期进行自行监测	
5	《河北省土壤与地下水污染防治“十	以金属表面处理及热处理加工、基础化学原料制造、炼焦、专用化学品制造等行业企业为重点，鼓励采用污染阻隔、监测自然衰减等原位风险管控或修复技术。		本项目各污染源均采取了严格的污染物控制措施，保证污染物从源头降到最低，并对土壤及地下水提出自行监测的要求，防止或最大限度的减轻项目对环境造成的污染。	符合

序号	政策	相关内容	本项目内容	符合性
	四五”规划》	按照国家统一部署，督促“一企一库”“两场两区”采取防渗漏措施，建设地下水环境监测井，开展地下水环境自行监测	本项目区域等按照《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）中的相关标准要求采取防渗措施，定期进行自行监测	
6	《唐山市生态环境保护“十四五”规划》	<p>衔接国土空间规划，优化空间发展格局：基于主体功能区定位、资源环境承载能力，健全“三线一单”环境分区管控体系，不断优化国土空间开发，围绕北部调整、中部优化、南部集聚的总体格局，加快构建融合互动、协调绿色的发展布局，推进重大战略落地实施。</p> <p>贯彻新发展理念，加快推动绿色低碳发展：以绿色发展和创新驱动为引领，以“减污降碳”为关键抓手，加快产业结构、能源结构、交通运输结构调整，推动绿色技术创新应用，提高资源利用效率，促进经济社会发展全面绿色低碳转型，推动全市高质量发展。</p> <p>深入打好蓝天保卫战，持续改善环境空气质量：坚持标本兼治、系统施治，突出区域协同、措施协同、污染因子协同，以有效提升优良天数比率为主线，协同控制PM2.5与臭氧污染，持续打好蓝天保卫战，推动环境空气质量持续改善，努力实现“蓝天白云、繁星闪烁”。</p> <p>深入打好碧水保卫战，推进水生态环境改善：坚持污染减排、生态扩容两手发力，保护好、治差水，深入打好碧水保卫战，大力推动“美丽河湖”建设，加快构建“三水”统筹的现代化水环境管理格局，努力实现“清水绿岸、鱼翔浅底”。</p> <p>深入打好净土保卫战，保障土壤地下水环境安全：坚持保护优先、预防为主、风险管控，协同推进土壤和地下水污染治理，保障农产品质量安全、人居环境安全、地下水生态环境安全，让老百姓吃得放心、住得安心。</p> <p>加强源头减量及废物利用，稳步推进“无废城市”建设：加强固体废物、危险化学品生态环境风险防控，构建危险废物、医疗废物收集处置管理体系，全面推动废旧物资和可再生资源循环利用，减少固体废物对环境的污染。</p> <p>加强环境风险防控，构建风险预测预警体系：坚持底线思维，完善全过程、多层级、常态化环境风险防范体系，加强应急监测预警及应急物资保障，推进重点领域环境风险防控，有效防范和应对突发环境事件。</p>	<p>本项目严格项目准入条件，严格执行河北省、唐山市“三线一单”等管理要求。</p> <p>本项目清洁生产水平属于国内先进水平，能源消耗水平满足要求。</p> <p>本项目废气均采取了相应的治理措施，污染物排放满足相应标准要求</p> <p>项目采取了源头控制措施和过程防控措施，从源头上减少了污染物的排放量，同时通过采取严格的防渗措施，切断了垂直入渗进入土壤的途径，并且提出了土壤跟踪监测计划，对项目所在区域土壤环境质量进行定期的监测，防止或最大限度的减轻项目对土壤环境的污染。</p>	符合
7	《唐山市生态环境保护条例》	<p>第十二条 落实生态保护红线制度，在生态保护红线区域内实施严格的保护措施，禁止建设污染环境、破坏生态的项目。</p> <p>第十三条 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、扩建高污染项目，严格控制高耗能、高排放项目准入。新建、改建和扩建项目按照相关规定实行减量置换或者等量置换。</p> <p>严格执行国家和省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。</p> <p>第十七条 优化产业结构，推动传统产业的高端化智能化绿色化升级。</p> <p>钢铁、建材、有色金属、煤炭、石油、化工、</p>	<p>本项目未涉及生态保护红线，严格执行国家产业政策和准入标准，不属于高耗能、高排放项目。不属于国家和省关于淘汰严重污染生态环境的产品、工艺、设备。</p> <p>本项目废气均采取了相应的治理措施，污染物排放满足相应标准要求</p> <p>项目采取了源头控制措施和过程防控措施，从源头上减少了污染物的排放量，同时通过采取严格的防渗措施，切断了垂直入渗进入土壤的途径，并且提出了土壤跟踪监测计划，对项目所在区域土壤环境质量进行定期的监测，防止或最大限度的减轻项目对土壤环境</p>	

序号	政策	相关内容	本项目内容	符合性
		<p>电力等重点行业，应当采取措施控制和减少碳排放，符合规定的碳排放强度要求，不得超过规定的碳排放总量控制指标。</p> <p>第二十七条 防治污染和其他公害坚持全民共治、源头防控，加强水、气、声、渣、光等环境污染要素综合治理，实施大气、水、土壤、固废、海洋等污染系统防治，切实保障生态环境安全。</p>	的污染。	

2.7 相关规划的符合性分析

2.7.1 与《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划（2021-2035）》的符合性分析

根据已批复的《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划（2021-2035 年）》，曹妃甸全域划分为农田保护区、生态保护区、城镇发展区、乡村发展区、海洋发展区、矿产能源发展区六类规划分区。

本项目位于《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划（2021-2035 年）》城镇发展区及海洋发展区，具体为城镇发展区（一级类）的交通枢纽区（二级类）和海洋发展区（一级类）的交通运输用海区（二级类）。项目周边邻近的规划分区为城镇发展区下的工业发展区（二级类），以及海洋发展区下的工矿通信用海区（二级类）。

交通枢纽区管控要求：主要为城镇开发边界围合的范围，是城镇集中开发建设并可满足城镇生产、生活需要的区域，区内严格落实城镇开发边界管控要求。

符合性分析：本项目本工程功能定位为为港区提供船舶加油、补给、维修及污染物接收等为一体的综合性服务，同时码头可停靠多用途供应船、平台供给船及杂货船等船舶，充分发挥码头集散输运作用，有助于城镇集中开发建设，推动城镇经济发展，符合交通枢纽区的管控要求。

交通运输用海区管控要求：重点保障港口、航运、路桥隧道等交通运输用海需求，兼容临港工业利用、矿产能源开发和海底工程建设等用海需求。港口航运海域禁止捕捞和养殖等与港口作业无关、有碍航行安全的活动，禁止在船舶定线制警戒区、通航分道及其端部的附近水域锚泊。突出节约集约用海原则，合理控制规模；保障国家和地方重大建设项目用海需求；严格落实环境保护措施，严格

实行污水达标排放，避免工业生产造成海洋环境污染，确保海洋环境及周围海域生态安全；积极探索海洋可再生能源开发利用；加强开发利用活动监视监测，防止海岸侵蚀、溢油等灾害发生，避免对毗邻功能区资源环境产生影响；生产活动须保证海上航运安全、锚泊安全及行洪安全。严格限制改变海域自然属性，除国家重大项目外，严禁新增围填海造地，加快围填海历史遗留问题处理。工程实施前，相关区域维持现状或开展不影响基本功能的用海活动；相关活动不能影响周边生态保护区、港口航运及渔业资源保护等功能。

符合性分析：建设唐山港曹妃甸港区船舶服务基地工程，其港池部分位于交通运输用海区，项目建成后将成为集船舶加油、补给、维修、污染物接收、工作船停靠为一体的综合性码头，同时具备多样的集疏运方式，可以满足港区各类船舶的加油、补给、污染物上岸需求。项目施工期及运营期污染物质得到妥善处理，不排海，不会对周边环境产生明显不利影响。项目施工期产生的悬浮物影响是暂时的，随施工结束将逐渐消失，不会影响周边的生态环境。港池区不新增围填海，不影响相关区域的基本功能，不影响周边生态保护区、港口航运即渔业资源保护等功能。综上所述项目建设符合《唐山市曹妃甸区国土空间总体规划（2021-2035）》的要求。

表 2.7-1 曹妃甸区全域国土空间规划分区及管控要求表

一级类	二级类	功能用途/管控要求
城镇发展区	工业发展区（以工业及其配套产业为主要功能导向的区域）	主要为城镇开发边界围合的范围，是城镇集中开发建设并可满足城镇生产、生活需要的区域，区内严格落实城镇开发边界管控要求。
	交通枢纽区（以机场、港口、铁路客货站等大型交通设施为主要功能导向的区域）	
海洋发展区	交通运输用海区	重点保障港口、航运、路桥隧道等交通运输用海需求，兼容临港工业利用、矿产能源开发和海底工程建设等用海需求。港口航运海域禁止捕捞和养殖等与港口作业无关、有碍航行安全的活动，禁止在船舶定线制警戒区、通航分道及其端部的附近水域锚泊。突出节约集约用海原则，合理控制规模；保障国家和地方重大建设项目用海需求；严格落实环境保护措施，严格实行污水达标排放，避免工业生产造成海洋环境污染，确保海洋环境及周围海域生态安全；积极探索海洋可再生能源开发利用；加强开发利用活动监视监测，防止海岸侵蚀、溢油等灾害发生，避免对毗邻功能区资源环境产生影响；生产活动须保证海上航运安全、锚泊安全及行洪安全。严格限制改变海域自然

		属性，除国家重大项目外，严禁新增围填海造地，加快围填海历史遗留问题处理。工程实施前，相关区域维持现状或开展不影响基本功能的用海活动；相关活动不能影响周边生态保护区、港口航运及渔业资源保护等功能。
	工矿通信用海区	重点保障临海工业利用、矿产能源开发和海底工程建设等用海需求，兼容港口、路桥隧道等交通运输用海需求。突出节约集约用海原则，合理控制规模；保障国家和地方重大建设项目用海需求；严格落实环境保护措施，严格实行污水达标排放，避免工业生产造成海洋环境污染，确保海洋环境及周围海域生态安全；积极探索海洋可再生能源开发利用；加强开发利用活动监视监测，防止海岸侵蚀、溢油等灾害发生，避免对毗邻功能区资源环境产生影响；生产活动须保证海上航运安全、锚泊安全及行洪安全。严格限制改变海域自然属性，除国家重大项目外，严禁新增围填海造地，加快围填海历史遗留问题处理。工程实施前，相关区域维持现状或开展不影响基本功能的用海活动；相关活动不能影响周边生态保护区、港口航运及渔业资源保护等功能。

2.7.2 与《河北省沿海地区总体规划（2011-2020 年）》的符合性

为适应世界经济格局大调整以及中国经济发展重心的转移，协调国家区域发展战略的实施，实现河北省的跨越发展，河北省制定了《河北省沿海地区总体规划（2011-2020 年）》，规划范围为秦皇岛、唐山、沧州 3 市市域，陆域面积 357 万平方公里，海域面积 0.7 万平方公里，海岸线 487 公里。《河北省沿海地区总体规划（2011-2020 年）》对唐山港的发展做了如下规划：

（1）定位

形成以曹妃甸港区、京唐港区为核心，丰南港区为补充的港口布局，将唐山港打造成为国际性综合大港，服务内蒙、三北地区新的欧亚通道。其中，曹妃甸港区定位为大型综合港区，京唐港区定位为大型综合港区，丰南港区定位为为区域综合运输服务的综合性港区。

（2）目标

到 2015 年，唐山港港口吞吐量达到 35 亿吨，集装箱达到 240 万标准箱。到 2020 年，港口吞吐量达到 5 亿吨，集装箱达到 300 万标准箱。

（3）行动计划

重点实施煤炭、矿石、原油码头二期工程，建设液化天然气、集装箱、通用散杂货、液体化工泊位及客滚泊位，适时启动曹妃甸港区第五、六港池和丰南港区开发建设。曹妃甸港区煤炭、铁矿石专业化码头通过能力达到 3 亿吨以上，形成全国最大的大宗干散货储运中转基地。结合临港产业和腹地经济发展需要，建设一批液体散货、杂货和多用途码头，逐步增强“北煤南运”功能，打造大型综合港区。京唐港区重点加强杂货、液体化工和专业化集装箱码头建设，以及煤码头功能调整，积极发展集装箱物流，形成京津冀地区集装箱运输的新局面。丰南港区作为唐山港的重要补充，重点发展杂货、干散货、集装箱和重件运输，为后方冶金、装备制造等临港产业服务，形成为区域综合运输服务的综合性港区。在曹妃甸湿地依托现有景区打造国际级旅游度假区，与唐山湾生态城共同建设港区绿色家园。

本项目位于曹妃甸港区，拟建项目建设有助于完善港口功能，优化港口结构，促进港口与产业、城市、腹地互动发展，能够更好的服务于后方石化企业及海上

船舶提供基本的油料保障,还可为周围企业提供相应货品的码头转运服务。因此,本项目的建设符合《河北沿海地区发展规划》。

2.7.3 与唐山港总体规划符合性

2.7.3.1 规划的符合性分析

2015年河北省人民政府批复《唐山港总体规划(修订)》,规划唐山港将形成一港三区,即曹妃甸港区、京唐港区和丰南港区(在建),分工合作、协调互动、共同发展的总体发展格局。

根据《唐山港总体规划(修订)》,曹妃甸港区将发展为服务我国北方大宗物资转运和环渤海新型工业化基地的大型综合性港区,利用深水岸线资源优势,发展油气、铁矿石等大宗能源、原材料转运、储备、贸易功能,承担“北煤南运”的重要任务;为临港冶金、石化、装备制造等大型重化工业服务。

《唐山港总体规划(修订)》中关于曹妃甸港区规划内容为:

一曹妃甸港区

曹妃甸港区保持以人工岛为主体、以板块结构和港池相间为特征的总体布局形态。根据规划形态,对港区主体功能区分东、中、西三区。主要规划区域概要如下:

1、曹妃甸港区西区

——西区第一、第二港池。曹妃甸港区西侧,利用双龙河入海河道和南堡深槽,通过开挖围填相结合形成西区第一、第二港池。港池外侧沿南堡深槽内沿建设宽突堤,与曹妃甸港区西护岸共同形成掩护水域,口门设在西护岸南端。二港池港内水域向西北方向延伸,开挖至南堡镇以西处折向偏北方向,延伸至中央公路以南,港池纵深共计约14km,港池宽1.2km。由于西区二港池过于狭长,不利用港内水体交换,因此未来可考虑在其西北侧继续开挖潮汐通道并设置调节闸口。西区一港池为双龙河口处开设的南北方向港池,港池纵深约为3.6km,目前,双龙河口内尚设有嘴东渔港,为保障通航安全,该处港池宽度规划为1.4km。

西区一、二港池主要为曹妃甸区临港产业发展服务,采用“前港后厂”的发展模式,吸引项目入驻。鉴于目前后方工业园区入驻产业尚不明朗,两岸的规划港口区暂不明确功能,未来可根据临港工业类型和项目进驻情况,布置通用、干

散货和液体散货等各类泊位，港池水深以适应 2 万吨级以下运输船舶为主，未来随着进港航道等级的提升，逐步提升港内航道等级至 5 万吨级。两港池共可形成码头岸线约 39.4km。码头后方作业区陆域纵深暂按 0.8~1.0km 控制，陆域面积约 44.3km²。

修订后的曹妃甸港区主要规划指标表见下表。

表 2.7-1 曹妃甸港区主要规划指标

序号	功能区	岸线/泊位 (km/个)	场地面积 (万m ²)	备注
一	中区甸头区域	6.8/16	600.9	作业区场地使用紧张
1	大型公共干散货码头	2.4/6	324.0	
2	大型液体散货码头	1.9/4	230.3	
3	钢厂干散货码头	1.6/4	—	
4	东侧LNG泊位	0.9/2	46.6	
二	中区一港池	19.4/66	2184.2	
1	煤炭下水泊位	5.2/20	742.3	
2	干散货泊位	2.5/10	407.4	
3	钢厂成品泊位	2.6/10	—	
4	公共钢铁泊位	1.6/5	126.6	
5	通用杂货泊位	7.5/21	907.9	
三	中区二港池	10.1/42	1193.4	
1	(东侧)干散货泊位区	4.3/18	682.4	
2	(西侧)港口预留发展区	5.8/24	511.0	
四	中区一~二港池之间南侧岸线	3.0/9	180	
1	中区一~二港池之间南侧岸线	3.0/9	180	
五	曹妃甸港区东区	37.3/131	4446.7	平均陆域纵深1.27km
1	装备制造发展区(一~三港池)	14.5/56	2365.6	
2	液体化工泊位区(四港池)	10.6/35	960.3	
3	港口预留发展区(五、六港池)	12.2/40	1120.8	
	预留通用泊位区(七港池)	8.6/26	730.2	
六	曹妃甸港区西区	39.4/120	4431.3	
	港口预留发展区	39.4/120	4431.3	
	合计	116/375	12856.5	
	曹妃甸—坨人工岛		168.3km ²	
	港岛填筑区		24.6km ²	
	陆侧填筑区		85.6km ²	
	南堡海侧填筑区		19.7 km ²	
	总填筑面积合计		298.2km ²	

《唐山港总体规划调整》于 2020 年 4 月 13 日经唐山市人民政府批准实施，该规划维持《唐山港总体规划（修订）》确定的港口功能定位、岸线利用规划，对曹妃甸港区部分布局和功能进行了调整。

根据《唐山港总体规划调整》，在维持河北省人民政府 2015 年批准实施的《唐山港总体规划（修订）》确定的港口功能定位、岸线利用规划的前提下，主要调整内容为：

(一) 曹妃甸港区中区甸头区东侧规划的 LNG 码头从 2 个增加到 4 个。

(二) 曹妃甸港区中区航道等级从规划的 15 万吨级提升至 20 万吨级。

(三) 按照《津冀沿海锚地布局方案》调整曹妃甸港区锚地布局。

(四) 将建成通车的唐曹铁路、在建的水曹铁路，以及规划的唐曹铁路东延、汉曹铁路、水曹迁曹铁路联络线等集疏港铁路项目纳入港口集疏运规划。

(五) 调整曹妃甸港区东区保税区部分港口岸线功能，兼顾邮轮客运功能，将主要为临港产业服务的曹妃甸港区西区航道等级从 2 至 3 万吨级提升至 7 至 10 万吨级。

(六) 将京唐港区五港池北岸原规划的液体化工码头作业区调整为集装箱码头作业区，在三、五港池之间规划布置工作船舶位和小型集装箱船。

综上，《唐山港总体规划调整》关于中区二港池及其航道的规划描述与《唐山港总体规划（修订）》一致。唐山港总体规划修订将二港池西侧岸线规划为港口预留发展区，可根据港区发展的需要进一步明确其使用功能；二港池西侧根部岸线约 658m 布置为支持系统岸线，为海事、引航、救捞、应急保障等港口航运支持保障系统服务。

本项目码头工程 1#~4#泊位（约半个泊位）位于港口预留发展区，4#（约半个泊位）~8#泊位位于支持系统区。本工程功能定位为为港区提供船舶加油、补给、维修及污染物接收等为一体的综合性服务，同时码头可停靠多用途供应船、平台供给船及杂货船等船舶。

本工程 1#~4#泊位（约半个泊位）位于曹妃甸港区预留发展区，该区规划要求为“根据港区发展的需要进一步明确其使用功能”。目前曹妃甸及周边港区船舶服务基地较少、港口综合服务能力不足，因此本工程的建设符合曹妃甸港区发展的需要，符合港区规划的要求；此外，本工程的 4#（约半个泊位）~8#泊位位于曹妃甸港区支持保障系统区，该区岸线规划为海事、引航、救捞、应急保障等港口航运支持保障系统服务。本工程的建设将有利于完善曹妃甸港区支持保障系统功能，提升港口综合服务水平，减少船舶污染物排放，增强港口竞争力，因此本工程的建设符合该区规划要求。

通过上述分析，本拟建项目的实施进一步规范了曹妃甸港区船舶污染物的接收转运，为海上风险应急船、多用途供应船以及消拖两用船等船舶提供了更加充

足和安全的停靠泊位；为后方石化企业及海上船舶提供了基本的油料保障；还可
为周围企业提供相应货品的码头转运服务。因此，本项目的建设可满足港区各类
船舶的加油、补给、污染物接收等需求，进而极大的促进曹妃甸港区的发展，提
升港口综合服务水平，符合《唐山港总体规划（修订）》和《唐山港总体规划调
整》中相关规划内容要求。

调整后，唐山港及曹妃甸港区规划布局下图。

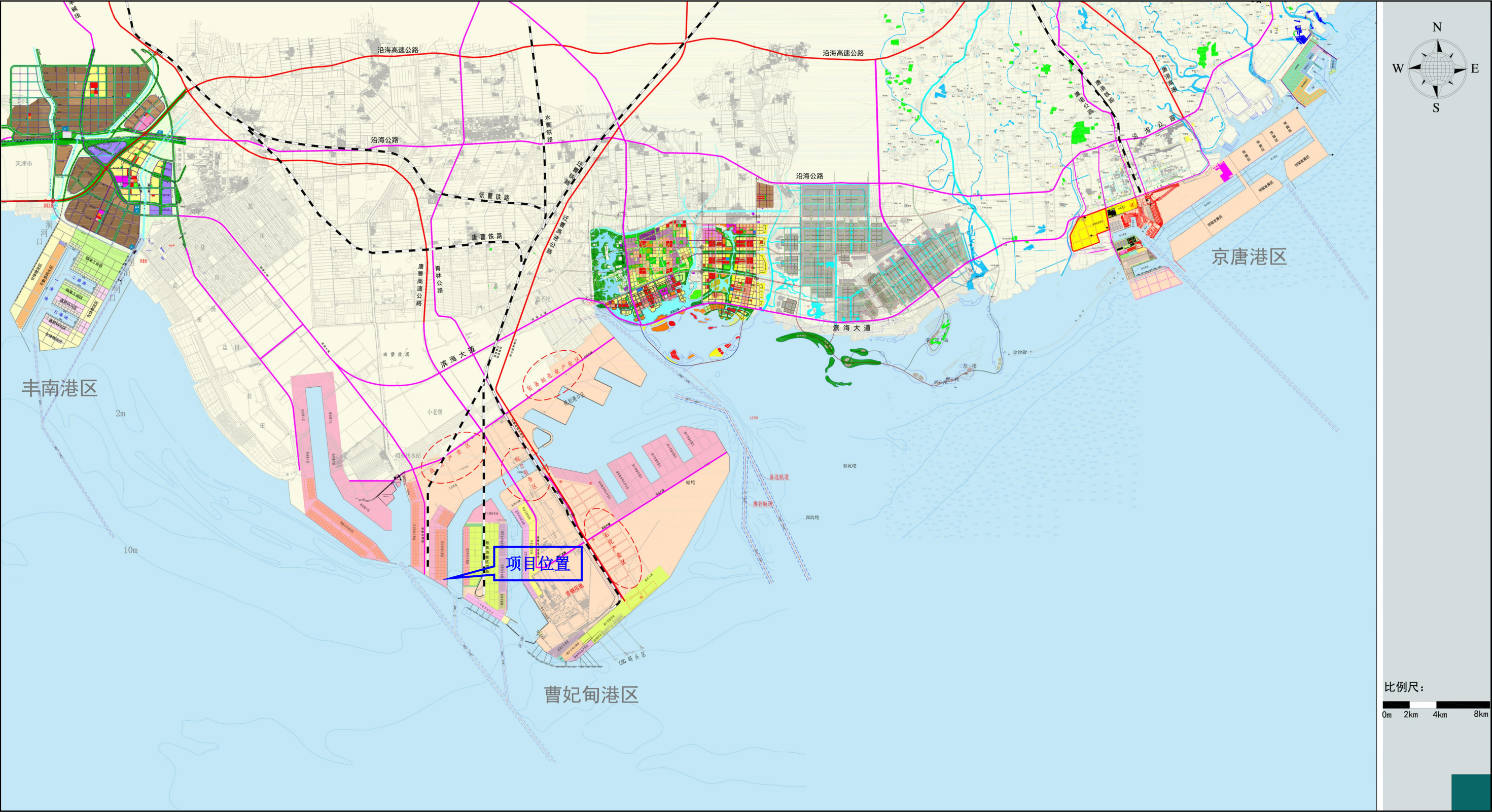
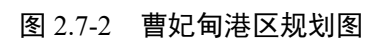


图 2.7-1 唐山港总体规划图



2.7.3.2 规划环评及审查意见的执行情况

(1) 规划环评符合性分析

《唐山港总体规划(修订)环境影响报告书》中对港区提出了环保准入要求:

“总的原则是禁止严重危及生产安全、环境污染严重、产品质量不符合国家标准、原材料和水资源和能源消耗高及国家法律法规规定的禁止投资的项目进入新建港区和港区内临港工业区;限制生产能力严重过剩、新上项目对产业结构没有改善、工艺技术落后(已有先进、成熟工艺技术替代)、不利于节约资源和保护生态环境及法律、法规规定的限制投资的项目入临港工业区;在生态环境较为敏感的海域,禁止港口建设存在较大环境风险和环境污染严重的生产泊位。

在符合调整产业结构章节中产业发展方向的基础上,为提高资源使用效率,根据唐山及区域的环境和资源现状,结合唐山港建设环境友好和资源节约型港口的发展目标,建议主要港区码头工程项目应满足以下条件,见下表。

表 2.7-2 唐山湾港环境保护行业准入分类一览表

产业类型	港口区	临港工业园区	管理指标
禁止发展项目	不得发展与港区功能定位不符的码头泊位	对环境质量要求高的房地产或大型职工宿舍 (生产辅助性的倒班宿舍除外)	污染物控制指标: 污染物实现达标排放; 港界环境质量达标; 具备船舶垃圾接受单位。 建设项目的环评要求: “三同时”实施率应达到100%。 能耗指标: 应满足国家、河北省以及行业内对港口企业的能耗要求。
		使用高毒、高污染原料、产生强烈刺激性异味的行业如化工、医药等产业	
控制、限制发展项目		控制爆炸品、易燃气体、毒性气体、易燃液体、易于自燃物质、氧化性物质、有机过氧化物、毒性物质、遇水放出易燃气体物质的仓储物流行业。	
鼓励发展项目	港口装卸机械“油改电”技术、港口船舶岸电利用技术、太阳能一体化航标灯等; 液散码头区和罐区的油气回收系统 煤炭和散杂货堆场的防风除尘体系等。 合同能源管理推广工程: 逐步使合同能源管理成为交通运输行业节能技术服务市场的重要机制。 船舶能效管理体系与数据库建设工程: 试点推广船舶污染物在线监测系统		

本项目位于曹妃甸港区,不属于规划环评中提到的严重危及生产安全、环境污染严重等禁止及限制的产业,符合区域产业准入条件,同时项目泊位的建设符合港区的功能定位,不属于规划环评中提到的禁止发展的项目,符合区域的环保准入条件。

(2) 规划环评审查意见的符合性分析

《关于转送唐山港总体规划(修订)环境影响报告书审查意见的函》(冀环评函〔2015〕313号)中与本项目有关的要求为:

1、坚持循环经济和低碳经济理念,贯彻清洁生产、达标排放、总量控制原则,做到港区经济建设、环境建设同步规划、同步实施、同步发展,做到产业发展方向与循环经济产业链条延伸相协调,经济效益、社会效益和环境效益相统一,将唐山港建设成环境保护与经济发展相协调的港区。

2、合理确定产业发展方向,提高项目准入门槛。港区发展要与区域生态功能相协调。建设项目要符合国家《产业结构调整指导目录》、《河北省区域禁(限)批建设项目的实施意见(试行)》等文件要求,符合国家产业政策。

3、科学调整岸线、港区规划。曹妃甸港区西区一、二港池规划目标与近岸海域环境功能区划不符,在总体规划(修订)中,西区一、二港池规划为预留发展区,近期暂不开发,远期开发需与近岸海域环境功能区划相协调,在近岸

海域环境功能区划对该海域水质目标调整之前，不得开展西区一、二港池开发建设；在远期建设时，需进一步论证西区港池建设对曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区的影响，优化港区布局，科学设计西区一港池的水工结构，防止对双龙河水系造成影响，进而影响到曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区内的生态环境，并合理规划货种和规模，降低环境污染对保护区的影响。

5、注重港区发展和水资源承载力相协调，提高水资源利用率和再生水回用率，通过海水综合利用、海水淡化等措施，缓解港口发展对城市供水的压力”。

本项目工艺、设备先进，产品清洁，采取了相应节能节水措施，符合清洁生产要求，各污染物均可实现达标排放；符合国家《产业结构调整指导目录》、《河北省区域禁（限）批建设项目的实施意见（试行）》等文件要求，符合国家及地方产业政策；本项目西区二港池，本项目坚持集约节约用海的原则，配合曹妃甸区落实整体修复方案中的“一带”、“一岛”、“一区”、“一湿地”的目标要求，做好项目用地范围内的生态修复。本项目采取生态绿道、生态廊道建设、厂区绿化建设等生态绿化保护修复措施，可防止对双龙河水系造成影响，进而影响到曹妃甸湿地和鸟类省级自然保护区内的生态环境。

通过以上分析可知，本项目符合《唐山港总体规划（修订）环境影响评价报告》及其审查意见要求。

2.7.4 曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划符合性分析

为明确曹妃甸工业区产业发展目标、方向和重点等，曹妃甸工业区管委会组织编制了《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划》。2008年1月，国务院批准《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划》。

2009年初清华大学开展了规划环境影响报告的编制工作，同年8月《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划环境影响报告书》通过环保部审查；2009年10月，环保部印发《关于曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划环境影响报告书的审查意见》（环审[2009]445号）。

2.7.4.1 功能定位

能源、矿石等大宗货物的集疏港、新型工业化基地、商业性能源储备基地和

国家级循环经济示范区。

2.7.4.2 总体发展目标

坚持高起点、高质量、高水平，按照技术一流、规模一流、效益一流、生态一流的要求，经过 25 年努力，把曹妃甸建设成为依托京津冀、服务环渤海，面向世界的国家级临港产业循环经济示范区。

2.7.4.3 阶段性目标

阶段目标分为三段，分别为初期起步阶段（2005-2010 年）、中期快速发展阶段（2011-2020 年）和远期完善提高阶段（2021-2030 年）。

初期起步阶段（2005—2010 年）。完成规划区道路、供排水、供电、通信、社会服务等基础配套设施一期工程建设，形成示范区基础和骨架；完成铁矿石、煤、原油、LNG 各专业码头、精品钢铁基地及关联的热电联产、新型建材等一期工程建设，启动原油储备基地等项目。到 2010 年，示范区投资规模达到 1500 亿元左右，建成区面积约 88 平方公里。

中期快速发展阶段（2011—2020 年）。建成铁矿石、煤炭、原油和 LNG 码头并达到规划目标能力；视市场情况规划建设大型炼化一体化装置、发电厂、船用设备、修船等重点项目，启动曹妃甸精品钢铁基地扩建工程。到 2020 年，建成区面积达到 200 平方公里左右。

远期完善提高阶段（2021—2030 年）。基本完成规划区内填滩造地及配套基础设施建设任务，建成我国北方能源、矿石等大宗货物集疏大港，年吞吐能力 5 亿吨；形成新兴工业化基地，单位 GDP 资源消耗量和污染物排放量达到国际先进水平（见：曹妃甸示范区循环经济发展调控指标）；建成富有水城特色的新型工业城市；达到国家生态城市建设标准。

初期起步阶段（2005—2010 年）。完成规划区基础配套设施一期工程建设；完成铁矿石、煤、原油、LNG 各专业码头、精品钢铁基地及关联的热电联产、新型建材等一期工程建设，启动原油储备基地等项目。到 2010 年，示范区投资规模达到 1500 亿元左右，建成区面积约 88 平方公里。中期快速发展阶段（2011—2020 年）。港口码头达到规划目标能力；视市场情况规划建设大型炼化一体

化装置、发电厂、船用设备、修船等重点项目，启动曹妃甸精品钢铁基地扩建工程。到 2020 年，建成区面积达到 200 平方公里左右。远期完善提高阶段（2021—2030 年）。基本完成规划区内填滩造地及配套基础设施建设任务，建成我国北方能源、矿石等大宗货物集疏大港，年吞吐能力 5 亿吨；形成新兴工业化基地，单位 GDP 资源消耗量和污染物排放量达到国际先进水平；建成富有水城特色的新型工业城市；达到国家生态城市建设标准。

2.7.4.4 产业体系规划

建立以现代港口物流、钢铁、石化、装备制造等四大产业为主导，电力、海水淡化、建材、环保等关联产业循环配套，信息、金融、商贸、旅游等现代服务业协调发展的产业体系。

采取工业区与生活居住区分置，工业区集中布置在曹妃甸岛后浅滩，生活居住区布置在唐海县城和曹妃甸工业区之间，借助南堡盐场的广阔盐池，自然形成曹妃甸港城工业区和生活居住区景观隔离带。

（1）现代港口物流业建设完善的码头、铁路、公路、管道、仓储等综合运输设施，大力发展以陆

海联运为特点的物流服务，逐步发展成为我国北方重要的现代港口物流基地。重点建设进口铁矿石、煤炭、原油、LNG、成品油（二甲醚）、杂货等货物码头，原油储备设施以及迁曹铁路、唐曹高速公路等项目。适时建设煤运第三通道出海口。

（2）钢铁工业建设国际先进的大型精品钢铁基地。主要生产汽车板、造船板、硅钢板等长期依赖进口的高附加值板材，适时建设精品钢铁基地扩建工程。建成千万吨级曹妃甸精品钢铁基地工程。启动建设精品钢铁基地扩建工程。

（3）石化工业依托大型炼化一体化工程，以合成材料、有机原料和精细化工为主体的石化深加工产业集群，力争成为国内领先、国际一流的石油化工基地。重点考虑千万吨级炼油和百万吨级乙烯大型炼化一体化及配套工程，视市场情况另行决策。

（4）装备制造业依托曹妃甸深水岸线资源和精品钢铁基地，中期建设船舶维修、适时启动港

根据工程情况、污染物排放特征和厂址所处区域的特点，评价重点为现有项目工程分析、拟建项目工程分析、环境影响预测与评价、环保治理措施可行性论证、厂址选择可行性分析和厂区平面布置合理性分析等。进口机械、石油钻探等重型装备项目。逐步形成京津冀地区钢材与装备相互依存发展的临港装备制造基地。

（5）相关联产业

电力。近期重点建设两台 30 万千瓦热电联产机组，中远期建设大型燃煤发电机组，适时建设风力发电设施。

（6）海水淡化。

（7）近期与电厂同步建设 10 万吨/日海水淡化工程，配套建设浓盐水制盐一卤水综合利用海水循环利用产业链；中远期建设 30 万吨/日海水淡化扩建工程和浓盐水综合利用项目；远期与电厂配套建设 140 万吨/日海水淡化工程。新型建材。曹妃甸地区规划近期重点建设水渣超细粉、钢渣砌块、粉煤灰免烧砖等项目；中远期发展化学建材和建筑陶瓷等中高档建材产品、服务业。重点发展货物精选、流通加工、包装等业务，提供报检、报关、接货等服务，建设煤炭交易信息中心，形成高质量的物流服务系统。

符合性分析：《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划》中对曹妃甸示范区的产业体系具有较明确的说明，明确了曹妃甸产业体系以现代港口物流、钢铁、石化、装备制造四大产业为主导，电力、海水淡化、建材、环保等关联产业循环配套，信息、金融、商贸、旅游等现代服务业协调发展。

本项目的建设有利于港口物流产业的实施，能够促进规划的有序落实。因此，本项目符合《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划》要求。

2.7.4.5 规划环评及审查意见的符合性分析

《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划环境影响报告书》中设置了入区企业的准入条件，其中针对现代物流业的投资规模需 ≥ 1.5 亿元，投资强度 ≥ 80 万元/亩等提出了一系列要求，本项目在涉及到的投资规模、投资强度、技术水平、环境保护标、产业环节标准方面均符合规划环评的要求。

对照《关于曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划环境影响报告书的审查

意见》（环审[2009]445号），其中与本项目有关的有：

“（二）落实国家关于加强渤海生态环境保护及围填海管理等要求，加强海域生态环境保护。加强示范区内生态隔离带、绿廊等生态空间的环境管控。积极引导产业集中优化布局，避免产业发展对人居环境安全的不良影响。

（三）示范区项目建设、环境管理应落实《报告》生态环境准入清单的要求。不满足生态环境准入清单的已建项目，应制定并落实整改方案。

（四）根据各阶段环境质量底线目标，加强示范区污染物排放总量管控，落实区域内现有污染物减排任务和措施，减少污染物的排放量。

（六）健全示范区环境监测和环境管理体系。加强挥发性有机物等特征因子自动监测；强化重点企业监督监控及环境信息公开；加强示范区环境管理队伍建设。

（七）建立健全示范区环境风险防控体系。强化示范区危险化学品、危险废物等储运管理与监控。制定示范区环境风险防范措施及应急预案，确保与区域及示范区内企业等各级应急系统的有效衔接。”

本项目位于曹妃甸循环经济示范区南端，本项目填海符合《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发〔2018〕24号）要求，满足生态环境准入清单的要求，本项目满足各阶段环境质量底线目标，环境风险水平在采取了严格的风险防范措施后可控，选址远离唐海湿地和鸟类自然保护区等环境敏感目标，符合示范区对项目布局的要求及环境准入条件，项目产生的危险废物和一般废物均得到妥善的处置。

因此，本项目与《曹妃甸循环经济示范区产业发展总体规划环境影响报告书》及其审查意见是相符的。

2.8 选址合理性分析

（1）区位条件和社会条件的适宜性分析

根据《唐山港总体规划（修订）》，中区第二港池主要安排10万吨级以下泊位，二港池东侧岸线约4.5km，后方陆域受到港岛形态局限，缺少临港工业的发展空间，已发展干散货运输为主；二港池西侧岸线与陆侧填筑板块相连，陆域空间较大、集疏运便利，适合于远期发展集装箱、杂货等综合运输服务功能。规

划将二港池西侧岸线规划为港口预留发展区,今后可根据港区发展的需要进一步明确其使用功能,码头作业区陆域纵深暂定 1.2km。

本宗项目为唐山港曹妃甸港区船舶服务基地工程,项目功能定位为港区提供船舶加油、补给、维修及污染物接收等为一体的综合性服务,同时码头可停靠多用途供应船、平台供给船及杂货船等船舶。极大地促进曹妃甸港区功能定位的实现。根据曹妃甸工业区及腹地企业的水运需求分析,本宗海的建设将促进油品、杂货船舶以及污染物接收船舶运输的顺利实施。

因此,本宗海项目的实施非常必要。港池及围堰挖除施工摘拍企业在同相关单位良好沟通的前提下,能满足水上施工船舶的操作要求;库区工程与码头紧邻,有利于货品的接收转运。施工用水用电就近接取。

综上,曹妃甸港区有工程建设需求,开发条件较为成熟,配套设施齐全,可以满足工程用海的建设需要。

(2) 自然条件的适宜性分析

本宗海库区及码头用海所在区域已经成陆,且港区已建有防波堤和护岸掩护,对于风暴潮有较强的防护效果;海冰具有很大的迁徙特性,大面积冰排在迁徙过程中如遇阻碍其运动结构,将产生冰的堆积和爬坡现象。虽然没有很高的流速和伴随的水位上升,但碎冰有很高的挤压强度和刀刃外形,在爬升过程中对阻碍物可能造成严重破坏。为此在及时做好预案与安全措施,通过合理安排施工进度,避免土工织物在直接暴露的情况下可顺利越冬;本宗海所在区域属华北地震区河北平原地震带及郯庐地震带,是中强震活动区。据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001),本区地震动峰值加速度为 0.15g,地震动反应谱特征周期 0.40s,据该附录 D《关于地震基本烈度向地震动参数过渡的说明》,该区对应的地震基本烈度为Ⅶ度。地震地质灾害对项目用海的风险较小。

本宗海疏浚施工完成后淤强增加最大的区域为 50000DWT 码头前沿水域,最大淤强增幅约为 30~40cm/a,南部的 3000DWT 码头前沿水域最大淤强增幅约为 20~30cm/a。因此泥沙淤积基本不会影响本工程港池的正常使用。

综上,从自然条件来看,本宗海拟建项目的建设与该海域的自然条件是适宜的。

(3) 与周边海域开发活动的适应性

根据现场调查及资料分析,本项目所在海域及周边海域的海洋开发利用活动有建设填海造地、跨海桥梁、非透水构筑物、港池等。根据分析,本项目的建设对周围海域的环境影响可以接受,本项目用海与周边海域开发利用现状不存在重大利益冲突,与利益相关者存在妥善协调的途径。因此,本项目用海选址与周边其他用海活动能够相适应。

(4) 与区划规划相符性

本项目位于曹妃甸港口航运区(2-6),用海类型为交通运输用海中的港口用海,库区和码头用海方式为填海造地用海中的建设填海造地用海,港池用海方式为港池、蓄水。本宗海的建设将不会改变和损害该海域功能用海;库区和码头目前已填海成陆,本次建设不再新增围填海面积。本宗海拟建项目建成后可为后方石化企业及海上船舶提供基本的油料保障;还可为周围企业提供相应货品的码头转运服务。因此项目建设符合该功能区的海域使用管理要求,将促进曹妃甸港口航运区功能的发挥。因此,本项目的建设符合《河北省海洋功能区划(2011-2020年)》。同时,符合《唐山市曹妃甸工业区总体规划修编(2010-2020)》及《唐山港总体规划(修订)》和《唐山港总体规划调整》等相关规划。

综上所述,从区位和社会条件、自然条件和与相关规划的符合性和周边用海活动的适宜性综合分析,本项目用海选址合理;此外,本项目所在岸线后方陆域为冀东油田 2-3 采油平台及冀东油田 2-3 扩建采油平台,两个平台距离拟建码头前沿线仅为 30~80m,且为不规则排列,导致该岸线无法建设有陆域纵深要求的生产性泊位。冀东油田两个平台之间的空地,面积较小、形状不规则,仅可为港区配套服务型泊位提供临时储存或中转用地。故本项目的建设充分利用了该区块零散的岸线资源,通过合理规划、因地制宜,能够为港区提供船舶加油、补给、维修、污染物接收为一体的综合性服务。所以本项目选址有效提高了岸线资源的合利用率。

2.8.1 码头及库区布局的合理性

1、码头平面布置

本拟建码头工程拟建设 1 个 5 万吨级油品泊位(1#泊位,岸线长度可满足 2 艘 5000 吨级加油船同时靠泊)和 7 个支持保障泊位(2#~8#泊位),占用岸线长

度为 1275m。其中，1#泊位为生产性泊位，岸线长 335m，可停靠 2 艘 5000 吨级加油船或者 1 艘 50000 吨级卸油船。2#~8#泊位为支持保障泊位，岸线总长 940m；2#~3#泊位为 5000 吨级加油船泊位，岸线长 302.5m，按照靠泊 5000 吨级加油船设计；4#~5#泊位为含油污水接收泊位，岸线长 261.5m，按照靠泊 3000 吨级油船设计，可停靠溢油污油船和废油回收船等含油作业船；6#~7#泊位为物资供应泊位，岸线长 259m，按照靠泊 3000 吨级杂货船设计，可停靠多用途供应船、平台供给船、固体污染物接收船（船舶生活垃圾）、杂货船等船舶；8#泊位为工作船泊位，岸线长 117m。当加油船作业泊位不进行生产作业时，可供待泊加油船临时停靠。根据《港口深水岸线标准》，沿海港口深水岸线的标准是指适宜建设各类型万吨级及以上泊位的沿海港口岸线。本工程 1#泊位为 5 万吨级油品泊位，所在岸线为深水岸线，长度为 335m；其余泊位岸线为非深水岸线，长度为 940m。综合考虑泊稳条件、通航条件，同时减小工程实施对西防波堤的影响，生产性泊位布置于远离口门一侧，支持保障泊位布置于靠近口门一侧，泊位与防波堤衔接段交点距离为 60m。码头采用连片式布置，结构形式采用管板结合/单锚板桩方案，水工结构根据各作业区最大靠泊船型进行结构设计。综合考虑工艺布置和水工结构需求，码头宽度为 50m。根据《海港总体设计规范》和《石油库设计规范》要求，罐区高程为 5.5m，同码头标高。

本项目拟建码头采用连片式布置，根据泊位功能划分为生产性泊位和支持保障泊位。结合码头所在岸线功能规划，将生产性泊位布置在远离防波堤口门侧的预留发展区，将支持保障泊位布置在口门附近的支持系统区。该方案使得生产性泊位大吨级船舶制动距离较长（约 1.5km），靠离泊时不受口门处波浪绕射影响，泊稳条件较好，并减小了工程实施对西防波堤的影响，具有明显的优势。

2、库区平面布置合理性分析

（1）项目平面布置符合设计规范

根据《海域使用论证技术导则》和《关于改进围填海造地工程平面设计的若干意见》（国海管字[2008]37 号）的原则和要求，为了最大限度地减少围填海造地工程对自然岸线、海域功能和海洋生态环境造成的损害，实现集约节约用海。

（2）库区平面布局合理性分析

本宗海库区工程功能分区包括储罐区、办公生活区、汽车装卸区、辅助生产

区、润滑油仓库区、件杂货仓库区、污水储罐区等。

储罐区：共四个储罐组，布置在库区的东北侧、东南侧。东北侧为 1-3#罐组，东南侧中部布置 4#罐组，总罐容 $28.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

2) 办公生活区：布置在库区的西南侧，包括办公楼 1 座、化验室 1 座、宿舍楼和食堂各 1 座、供水间 1 座、门卫室及电动大门 1 座。

3) 汽车装卸区：布置在办公生活区的北侧，包括营业控制室 1 座、装车罩棚 1 座、装卸车岛 6 座、地磅 1 套。

4) 辅助生产区：分两部分布置，一部分布置在办公生活区的东侧，主要包括变压器及配电室、消防宿舍及车库、锅炉房、导热油炉区、消防泵房、2 座 8000m^3 消防水罐等；另外一部分布置在征地的东北侧，主要包括含污水处理装置、隔油池、漏油及事故污水收集池、雨水监控池、辅助用房、10KV 开闭所等。

5) 润滑油仓库区：布置在区域的东南侧，包括润滑油仓库 1 座，单独成区。

6) 件杂货仓库区：布置在区域的东南侧，单独成区，包括件杂货 1 座仓库、2 座固废间，用于船舶配件的储存、接受船舶危废品等。

7) 污水储罐区：布置在区域的东中部，润滑油仓库区北侧，包括污水储罐 5 座，用于储存码头接卸的污水等。

此外，在库区的东南侧三角区位置及杂货仓库南侧设置露天堆场两座，用于散杂货的临时堆放；在库区最东北侧设置备品、备件及消防物资应急库房 1 座。

(3) 库区平面布置集约性分析

本拟建项目营运期主要用于罐区建设，主要罐组沿东西向布置，库区整体大致呈梯形平面布置。功能区块之间由库区内环状道路网连接。

根据本项目设计资料可知项目严格按照《石油库设计规范》及《石油化工储运系统罐区设计规范》等相关技术要求进行设计。同时在平面布置时按照了《建筑设计防火规范》及《石油化工企业设计防火规范》严格控制罐组之间及罐区与周边建筑物的距离。由本宗海库区平面布置图可知，场区内各功能单元之间布置紧凑，未出现大面积的未利用地，对申请的填海造地用海区域利用率较高。

(4) 平面布置与用海活动相适应

本项目库区用海方式为填海造地中的建设填海造地，由于库区所在海域填海施工已完成，且本次建设不再新增围填海面积，现阶段施工不会对周边海域水动

力、冲淤环境造成不利影响；库区工程建设与周边海域开发利用现状不存在重大利益冲突，与利益相关者存在妥善协调的途径。根据规划该区域为港口预留发展区，本宗海根据港区发展需要拟建设唐山曹妃甸区船舶服务基地工程，工程平面按照相关设计规范设计，与周边用海活动相适应。

综上所述，本宗海库区及码头工程平面布置合理，符合相关设计规范要求。

2.9 环境功能区划

根据厂址所在区域环境功能区划，曹妃甸工业区属大气环境质量二类功能区，大气环境执行《环境空气质量标准》（GB3096-2012）二类标准；目前曹妃甸工业区地下水尚未划分功能区，本次评价地下水参照执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）中的Ⅴ类标准；声环境位于3类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准；土壤执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中相应标准要求。根据2006年11月9日《河北省人民政府关于曹妃甸近岸海域环境功能区划调整的批复》（冀政函[2006]163号），曹妃甸港区水域为四类区（代码HB023DIV），曹妃甸示范区东南侧水域为三类（代码HB022CIII），其他水域仍为二类区。

2.10 环境保护目标

2.10.1 大气环境

项目环境空气评价范围内无居住区、文化区及农村地区中人群较密集的区域。因此，本次评价范围内无大气环境保护目标。

2.10.2 海洋环境

1、工程周边的海洋环境敏感区主要包括保护区与农渔业区以及海洋生态红线区：

①保护区为工程西北侧最近约7.7km处的中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区；西侧最近约10.9km处的辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区(核心区)。

②海洋生态红线区为工程西侧最近约10.7km处的渤海湾(南堡区域)种质资

源保护区。

③海洋功能区为工程西南偏南侧 10.0km 处曹妃甸至润河口农渔业区；工程西北侧最近约 7.7km 处的嘴东农渔业区。

具体保护目标见下表。

表 2.10-1 评价范围内的海洋环境敏感区及海洋环境保护目标

开发活动	敏感区及敏感目标	方位	距离 (km)	环境保护目标
保护区	中华绒螯蟹国家级水产种质资源保护区	NW	7.7	保护对象为中华绒螯蟹，其他保护物种包括鲫鱼、鲤、草鱼、泥鳅、鳊等。
	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区(核心区)	W	10.9	主要保护对象有中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹；保护区内还栖息着银鲳、黄鲫、青鳞小沙丁鱼、鲚、凤鲚、鳎、鳀、赤鼻棱鳀、玉筋鱼、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童鱼、鲛、花鲈、中国毛虾、海蜇等渔业种类。
海洋生态红线区	渤海湾(南堡区域)种质资源保护区	W	10.7	防治养殖自身污染和水体富营养化，加强水产种质资源保护，防止外来物种侵害，维持海洋生物资源；保持海洋生态系统结构和功能稳定；水质达到 GB3097-1997 中的第一类标准；沉积物达到 GB18668-2002 中的一类海洋生物质量标准；海洋生物质量执行一类标准。
海洋功能区	曹妃甸至润河口农渔业区	SSW	10.0	保护滨海湿地，保护青蛤、四角蛤蜊、光滑蓝蛤等潮间带底栖生物和中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹等水产种质资源；防止外来物种侵害，防治养殖自身污和水体富营养化，维持海洋生物资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能稳定；养殖区执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准，捕捞区执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准；保证海洋生态安全。

	嘴东农渔业区	NW	7.7	保护河口水深地形和海洋动力条件；加强渔业船舶水污染防治，减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响，防治海岸侵蚀；执行不劣于现状海水水质质量标准、不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准。
--	--------	----	-----	---

2、主要海洋环境保护目标

中华绒螯蟹保护区地处河北省唐山市曹妃甸区西南部，位于第四农场、第七农场和第十一农场境内，东靠双龙河，南面、西面与南堡百里盐场沉淀池接壤，北依唐曹高速公路。总面积 6809 公顷，其中核心区面积为 5463 公顷，试验区面积为 1346 公顷，核心区有产卵场、洄游通道和越冬区组成。主要保护对象为中华绒螯蟹，其他保护物种包括细、草鱼、鳊、泥鳅、黄颡鱼、鲤等。

本项目评价范围内还分布有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，主要保护对象有中国明对虾、小黄鱼、三疣梭子蟹；保护区内还栖息着银鲳、黄鲫、青鳞小沙丁鱼、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、海蜇等渔业种类。

海洋生态红线区要求海水水质达到 GB3097-1997 中的第一类标准；沉积物达到 GB18668-2002 中的一类海洋生物质量标准；海洋生物质量执行一类标准。农渔业区中的养殖区执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准，捕捞区执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准。其他具体环境保护要求及环境保护目标见表 2.10-1。

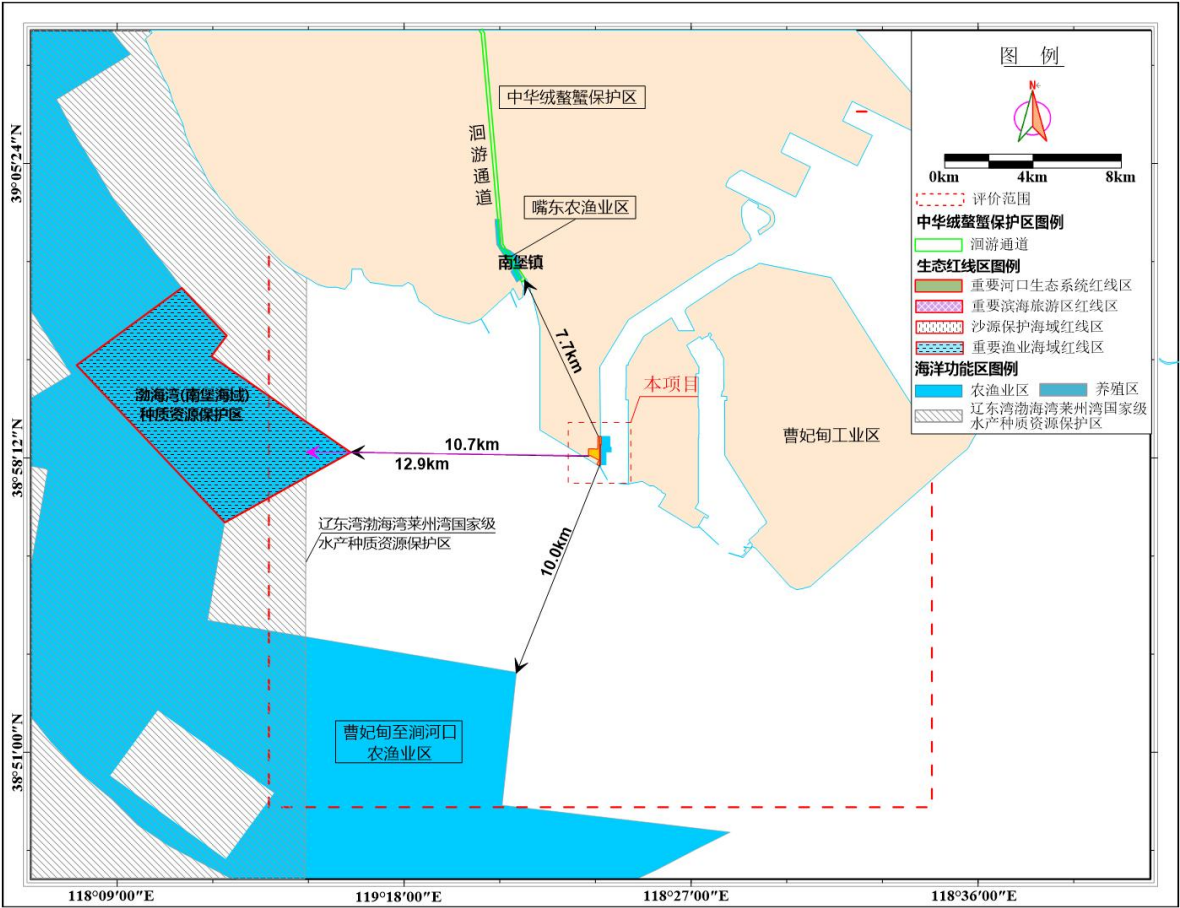


图 2.10-1 工程周边的海洋环境敏感目标分布图

2.10.3 地表水环境

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），本项目地表水环境影响评价范围内的保护目标同海洋环境保护目标。

2.10.4 地下水环境

结合本项目周边区域地质构造特点、水文地质条件及地形地貌特征，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016），本项目地下水环境影响评价范围内无具有饮用水开发利用价值的含水层、集中式饮用水源和分散式饮用水水源地，同时对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》，本项目所属行业无特殊规定的地下水环境敏感区。

2.10.5 声环境

本项目周边无医院、学校、机关、科研单位、住宅、自然保护区等对噪声敏感的建筑物或区域，因此本次声环境评价范围内无保护目标。

2.10.6 陆域生态环境

项目生态环境影响评价范围内无特殊和重要生态敏感区，因此将评价范围内的植被、景观作为本项目陆域生态环境保护目标。

2.10.7 环境风险

本项目陆域环境风险评价范围内主要为生产企业，陆域环境风险评价范围无环境风险保护目标。

同时，本次评价将溢油事故状态下项目所在区域可能受到影响的环境敏感区列为海域环境风险保护目标，与海洋环境保护目标相同。

3 工程分析

3.1 拟建工程概况

(1) 项目名称：唐山港曹妃甸港区船舶服务基地工程项目

(2) 建设单位：唐山鑫之海港口服务有限公司

(3) 项目投资：本项目总投资 194939.65 万元，其中环保投资 2996.3 万元，约占工程总投资 1.54%。

(4) 建设地点：本项目建设地点为河北省唐山市唐山港曹妃甸港区中区二港池西侧岸线南端。

(5) 建设性质：新建

(6) 建设内容及规模：码头工程、港池疏浚、仓储设施、陆域形成、堆场道路及地基处理、工艺设备、供电照明、自动控制、信息及通信、导助航、辅建设施、给排水及消防、环保、安全和职业卫生等相关配套设施。原则同意项目申请报告中推荐的总平面布置、水工建筑物、装卸工艺等建设方案。

该项目新建 8 个码头泊位及后方库区等有关生产生活设施。码头泊位：1 号泊位为 1 个 5 万吨级油品泊位，2 号至 8 号泊位为 7 个支持保障泊位。其中：2 号、3 号为 2 个 5000 吨级泊位，用于加油船加注；4 号、5 号为 2 个 3000 吨级泊位，用于海上含油污水接收；6 号、7 号为 2 个 3000 吨级泊位，用于海上供给物料及固体污染物装卸；8 号泊位为工作船泊位。泊位总长度 1275 米，主要装卸货种为柴油、燃料油、沥青、海上含油污水及固体污染物和海上供给物料。后方库区：后方陆域布局建设 30 座、总库容 28.4 万立方米的油品储罐，配套建设仓库等生产生活辅助设施，后方库区储运货物除码头装卸货种外，增加煤焦油、页岩油、酚油、乙烯焦油、3 号蜡料、轮胎油等。该项目设计年通过能力 435 万吨。

(8) 工程用海情况：本工程用海面积为 32.6476 公顷。其中库区和码头申请用海面积为 27.0014 公顷，港池用海面积为 5.6462 公顷。2021 年 6 月，河北省自然资源厅批复了《曹妃甸循环经济示范区近期工程区域建设用海总体规划》（国海管字〔2008〕510 号），2023 年 6 月 5 日取得河北省自然资源厅《关于同意曹妃甸工业区 TC-2020-024 号宗海预审意见延期的函》，该项目位于曹妃甸工业区港口物流园区内，曹妃甸港中区二港池西侧岸线最南端，拟建设唐山港曹妃

甸港区船舶服务基地工程。该项目符合《河北省海洋主体功能区规划》《河北省海洋功能区划》和国家现行用海政策要求。该宗海填海造地部分已填成陆,已纳入围填海历史遗留问题处理范围。

(9) 建设周期: 本项目施工期约为 24 个月。

(10) 劳动定员及工作制度: 项目营运期劳动定员 98 人, 年运行时间 8400h。

项目工程组成情况见下表。

表 3.1-1 项目工程组成情况一览表

项目名称	唐山港曹妃甸港区船舶服务基地工程项目	
建设单位	唐山鑫之海港口服务有限公司	
建设性质	新建	
总投资	本项目总投资 194939.65 万元, 其中环保投资 2642.76 万元, 约占工程总投资 1.36%。	
劳动定员	98 人	
运行时间	年运行时间 350d, 年运行时间 8400h, 实行四班三运转	
建设地点	河北省唐山市曹妃甸工业区	
占地面积	本工程用海面积为 32.6476 公顷。其中库区和码头申请用海面积为 27.0014 公顷, 港池用海面积为 5.6462 公顷。	
主体工程	码头工程	该项目新建 8 个码头泊位及后方库区等有关生产生活设施。码头泊位: 1 号泊位为 1 个 5 万吨级油品泊位, 2 号至 8 号泊位为 7 个支持保障泊位。其中: 2 号、3 号为 2 个 5000 吨级泊位, 用于加油船加注; 4 号、5 号为 2 个 3000 吨级泊位, 用于海上含油污水接收; 6 号、7 号为 2 个 3000 吨级泊位, 用于海上供给物料及固体污染物装卸; 8 号泊位为工作船舶泊位。泊位总长度 1275 米, 主要装卸货种为柴油、燃料油、沥青、海上含油污水及固体污染物和海上供给物料。
	库区工程	建设 30 座、总库容 28.4 万立方米的油品储罐
公用工程	码头给水系统	本工程码头区生产生活用水以市政水港区供水系统, 最大用水量为 137.50m ³ /h
	库区给水系统	给水系统依托港区供水系统, 最大一次用水量为 180m ³ /h
	供电系统	本工程库区工程建 2 座 10kV 开闭所, 开闭所均内建 10/0.4kV 配电室, 1#泵房贴建 1 座 10/0.4kV 变配电室, 辅助用房贴建 1 座低压配电室为库区和码头供电。
	氮气系统	1 套空压制氮系统, 氮气产生量 1000Nm ³ /h
	供热系统	新建 3 台天然气锅炉 (2 台 6t/h、1 台 2t/h)、2 台导热油炉 (2 台 3500kW), 主要用于储罐伴热和加温
环保工程	1#锅炉烟气	采取低氮燃烧措施抑制氮氧化物的生成, 废气经 10m 高排气筒排放 (P3)
	2#锅炉烟气	采取低氮燃烧措施抑制氮氧化物的生成, 废气经 10m 高排气筒排放 (P4)
	3#锅炉烟气	采取低氮燃烧措施抑制氮氧化物的生成, 废气经 10m 高排气筒排放 (P5)
	1#导热油烟气	采取低氮燃烧措施抑制氮氧化物的生成, 废气经 15m 高排气筒排放 (P1)
	2#导热油烟气	采取低氮燃烧措施抑制氮氧化物的生成, 废气经 15m 高排气筒排放 (P2)
	危废间废气	危废间废气经活性炭吸附后经 15m 高排气筒排放 (P6)
	设备噪声	合理布局、建筑隔声、基础减振、消声器、隔声罩

	废水处理站	生活污水处理设施（10m ³ /h）1套、含油污水处理设施（20 m ³ /h）1套
	危险废物暂存间	本项目拟建1座危废暂存间，每座危废间面积132m ²
	一般固体废物暂存间	本项目拟建1座危废暂存间，每座危废间面积132m ²
	风险防范措施	新建1座消防废水池兼初期雨水池（11000m ² ），新建1座应急物资库
辅助工程	综合办公楼	新建1座办公楼，建筑面积2300m ²
	值班楼	新建1座值班楼，建筑面积2300m ²
	锅炉房	新建1座锅炉房，建筑面积320m ²
	维修厂房	新建1座维修厂房，建筑面积1595m ²
	10kV开闭所	新建2座10kV开闭所

3.2 主要建设内容

3.2.1 码头工程

本项目码头工程拟新建1个5万吨级油品泊位（1#泊位，岸线长度可满足2艘5000吨级加油船同时靠泊）和7个支持保障泊位（2#~8#泊位），占用岸线长度为1275m。主要用于油船接卸、加油船供油、船舶补给和港区服务型船舶停靠等业务。当加油船作业泊位不进行生产作业时，可供待泊加油船临时停靠。

3.2.1.1 码头规模

本码头工程年吞吐量为343.34万吨/年，泊位设计通过能力为387万吨/年；1#~3#泊位装卸货种主要有船舶燃料油（180#/380#/500#/燃料油）、柴油/MGO、沥青，年吞吐量总计为320万t，其中卸船量为127万t/年，装船量为193万t/年。本工程4#~5#泊位为3000吨级液散接收泊位，可停靠含油污水接收船、溢油污油船和废油回收船等船舶；6#~7#泊位为3000吨级物资供应泊位，可停靠多用途供应船、平台供给船、固体污染物接收船、杂货船等船舶；8#泊位长117m，为工作船舶泊位。根据港区运营规模，结合泊位通过能力，粗略估算4#~5#泊位可接卸的液体污染物约为8万t/a；6#~7#泊位可装卸的杂货量约为15万t/a，另有2万桶（约合0.34万t）桶装润滑油需装船作业。8#泊位为工作船舶泊位，主要为消拖两用船及港作拖轮等提供靠泊服务。4#~8#支持保障泊位年吞吐量合计约为23.34万吨。

3.2.1.2 平面布置及建设规格

3.2.1.2.1 总体布置

本项目共新建 8 个泊位（编号为 1#~8#泊位），1#泊位为生产性泊位，岸线长 335m，可停靠 2 艘 5000 吨级加油船或者 1 艘 50000 吨级卸油船。2#~8#泊位为支持保障泊位，岸线总长 940m。生产性泊（1#泊位）位布置于远离口门一侧，支持保障泊位（2~8#泊位）布置于靠近口门一侧，泊位与防波堤衔接段交点距离为 60m。

码头采用连片式布置，结构形式采用管板结合/单锚板桩方案，水工结构根据各作业区最大靠泊船型进行结构设计。综合考虑工艺布置和水工结构需求，码头宽度为 50m。根据《海港总体设计规范》和《石油库设计规范》要求，罐区高程为 5.5m，同码头标高。

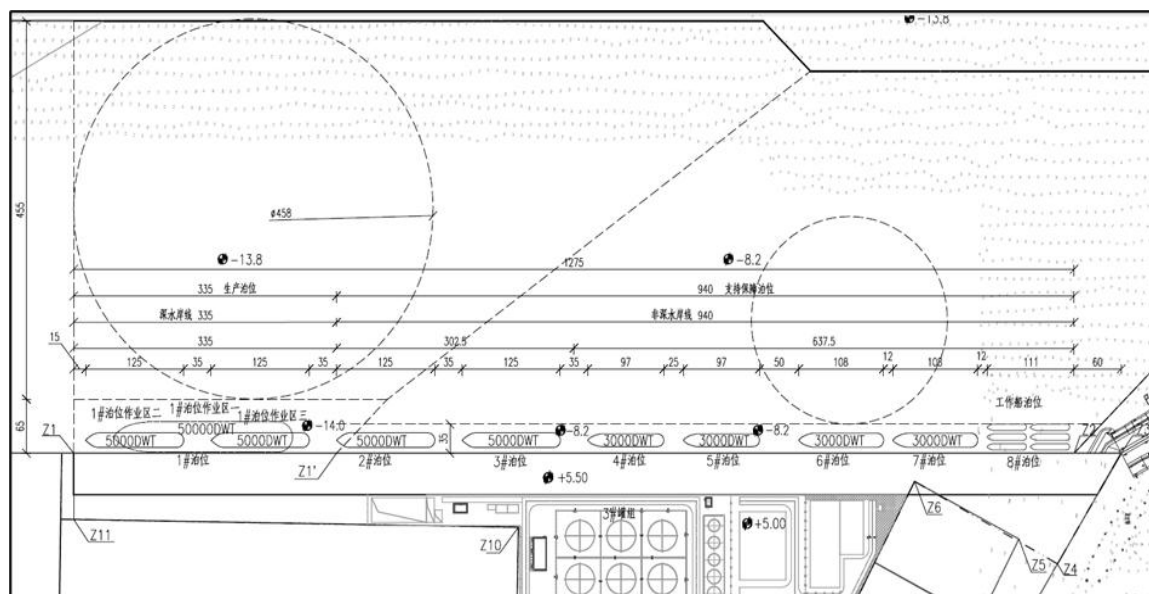


图 3.2-1 码头工程位置示意图

3.2.1.2.2 水域布置

码头前沿顶高程为 5.5m；1#泊位码头前沿停泊水域底高程-14.0m，宽度为 65m，港池底高程-13.8m，回旋圆直径 458m；2#~8#泊位前沿停泊水域底高程-8.2m，宽度为 35m，港池底高程-8.2m，回旋圆直径 250m。码头回旋水域、连接水域与已建中区二港池进港航道相连。

本项目进港主航道为港区公共配套设施，由政府投资建设，不在本工程设计范围内。目前该航道规模能够满足 5 万 DWT 油船及化学品船通航要求。

根据《唐山港总体规划调整》，曹妃甸港区东侧锚地为油船及大型散货锚地，总面积为 82 万 m^2 ，可供本项目生产性油船及其他油船锚泊使用。本工程杂货船可在西侧锚地进行锚泊。

3.2.1.3 结构方案

本工程目 1#泊位结构按照 50000 吨级油船设计，前沿底高程较深，进行钢管

1、1#泊位结构方案

前墙采用钢管组合板桩形式，钢管桩直径 1.8m，长 36.5m，桩顶标高 1.5m，桩底标高-35.0m，持力层为 2-3 层粉质粘土。钢板桩采用 AZ26-700 型，长 25.5m，桩顶标高 1.5m，桩底标高-24.0m。桩顶现浇钢筋混凝土胸墙，宽 2.6m，胸墙顶高程为 5.5m。后方锚碇系统采用 AZ20-700 型钢板桩，长 9.5m，顶高程 1.5m，桩底标高-8.0m，桩顶现浇钢筋混凝土帽梁，宽 1m，高 2.5m。前后墙之间设置直径 100mm 钢拉杆，拉杆间距 1.3m。

板桩墙前设置顶宽 16.2m 的防冲刷结构，先铺设 2 层土工布，上面为 50~100kg 护底块石。胸墙上设置 750kN 系船柱和 2×550kN 快速脱缆钩，码头前沿竖向安装 1250H 两鼓一板标准反力橡胶护舷。管板方案码头断面图见下图

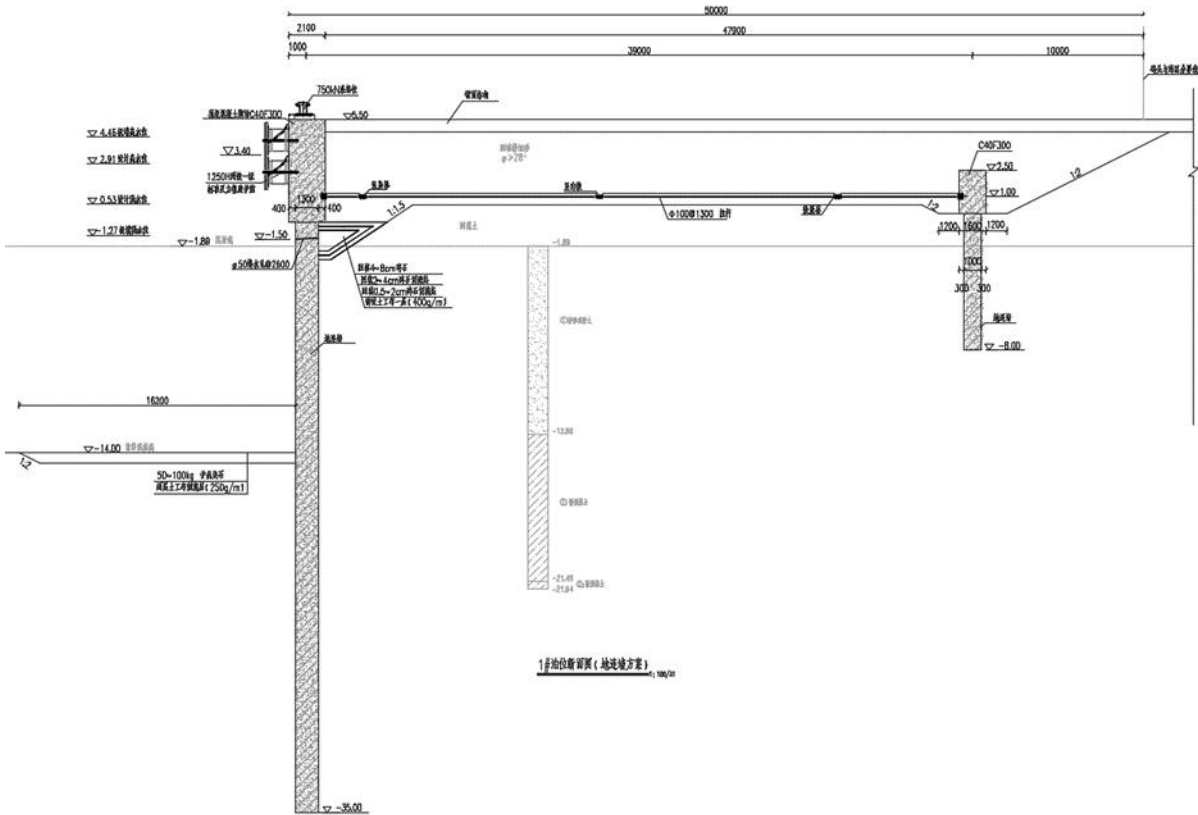


图 3.2-2 1#码头断面图（管板方案）

2、2#~5#、8#泊位结构方案

(1) 单锚钢板桩方案

2#~5#、8#泊位采用单锚板桩结构，前墙采用 AZ26-700 型钢板桩，板桩材质为 Q355，长 19.5m，桩顶标高 1.5m，桩底标高-18.0m。桩顶现浇钢筋混凝土胸墙，宽 2m，胸墙顶高程为 5.5m。后方锚碇系统采用 AZ20-700 型钢板桩，长 9.5m，顶高程 2.5m，桩底标高-7.0m，桩顶现浇钢筋混凝土帽梁，宽 1m，高 2.5m。前后墙之间设置直径 85mm 钢拉杆，拉杆间距 1.8m。

板桩墙前设置顶宽 16.2m 的防冲刷结构，先铺设 2 层土工布，上面为 50~100kg 护底块石。

胸墙上设置 350kN 系船柱，码头前沿竖向安装 800H2500L+800H2000L 拱形标准反力橡胶护舷，横向安装 D300L1500 橡胶护舷。单锚板桩码头断面图见下图。

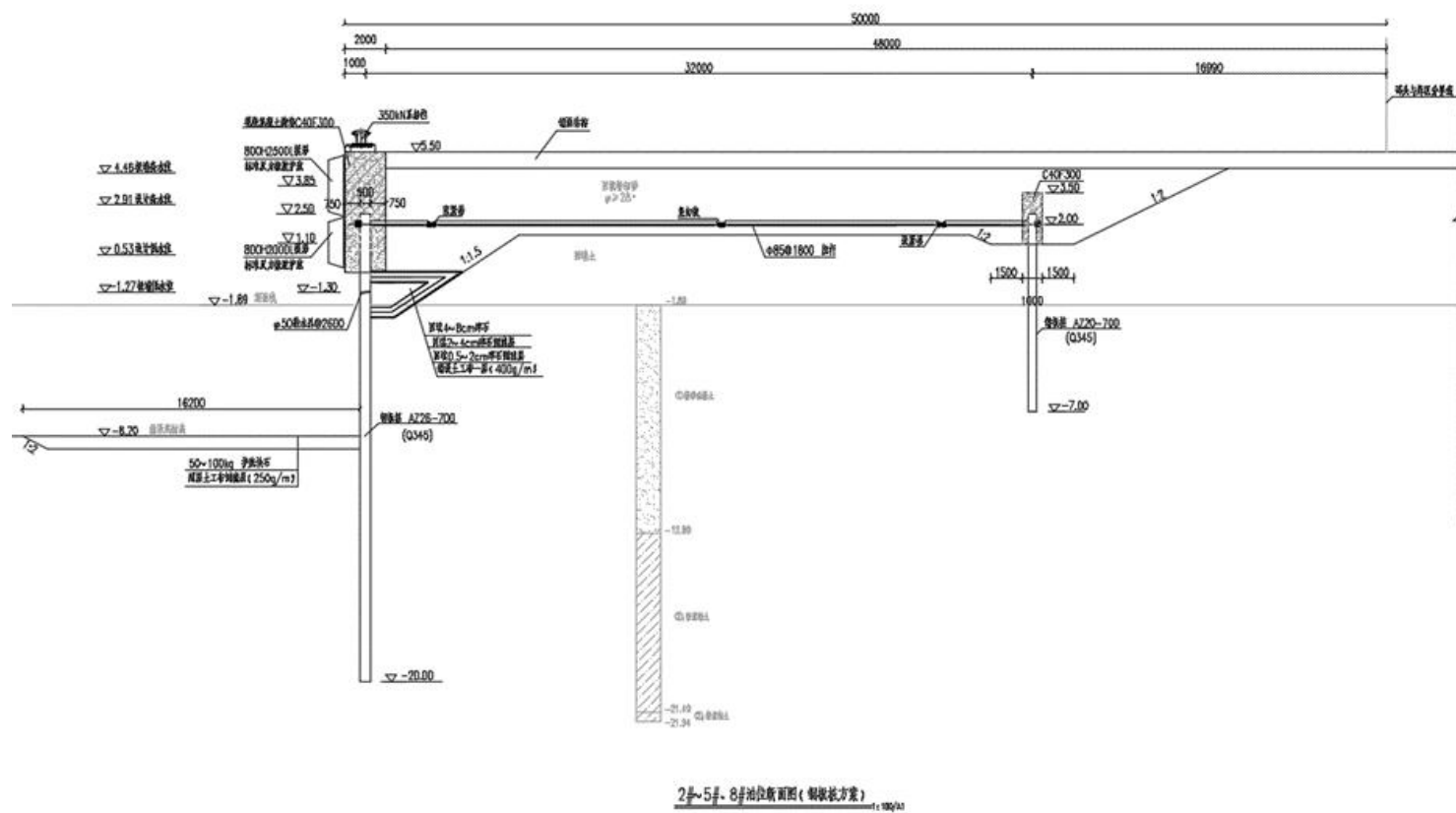


图 3.2-3 2#~5#、8#码头断面图 (单锚板桩方案)

3、6#~7#泊位结构方案

(1) 单锚钢板桩方案

前墙采用 AZ28-700 型钢板桩,板桩材质为 Q355,长 22.5m,桩顶标高 2.5m,桩底标高-20.0m。桩顶现浇钢筋混凝土胸墙,宽 2m,胸墙顶高程为 5.5m。后方锚碇系统采用 AZ20-700 型钢板桩,长 9.5m,顶高程 2.5m,桩底标高-7.0m,桩顶现浇钢筋混凝土帽梁,宽 1m,高 2.5m。前后墙之间设置直径 85mm 钢拉杆,拉杆间距 1.8m。

码头前沿布置 2 条 QU100 轨道,轨距 10.5m,前轨距海侧 3m。前轨、后轨铺设在现浇轨道梁上,轨道梁为 C40 矩形钢筋混凝土结构,梁高 2.0m,宽 1.4m,轨道梁下采用 $\Phi 800\text{mm}$ 灌注桩桩作为基础,灌注桩间距 5.4m。

板桩墙前设置顶宽 16.2m 的防冲刷结构,先铺设 2 层土工布,上面为 50~100kg 护底块石。

胸墙上设置 350kN 系船柱,800H2500L+800H2000L 拱形标准反力橡胶护舷,横向安装 D300L1500 橡胶护舷。单锚板桩码头断面图见下图。

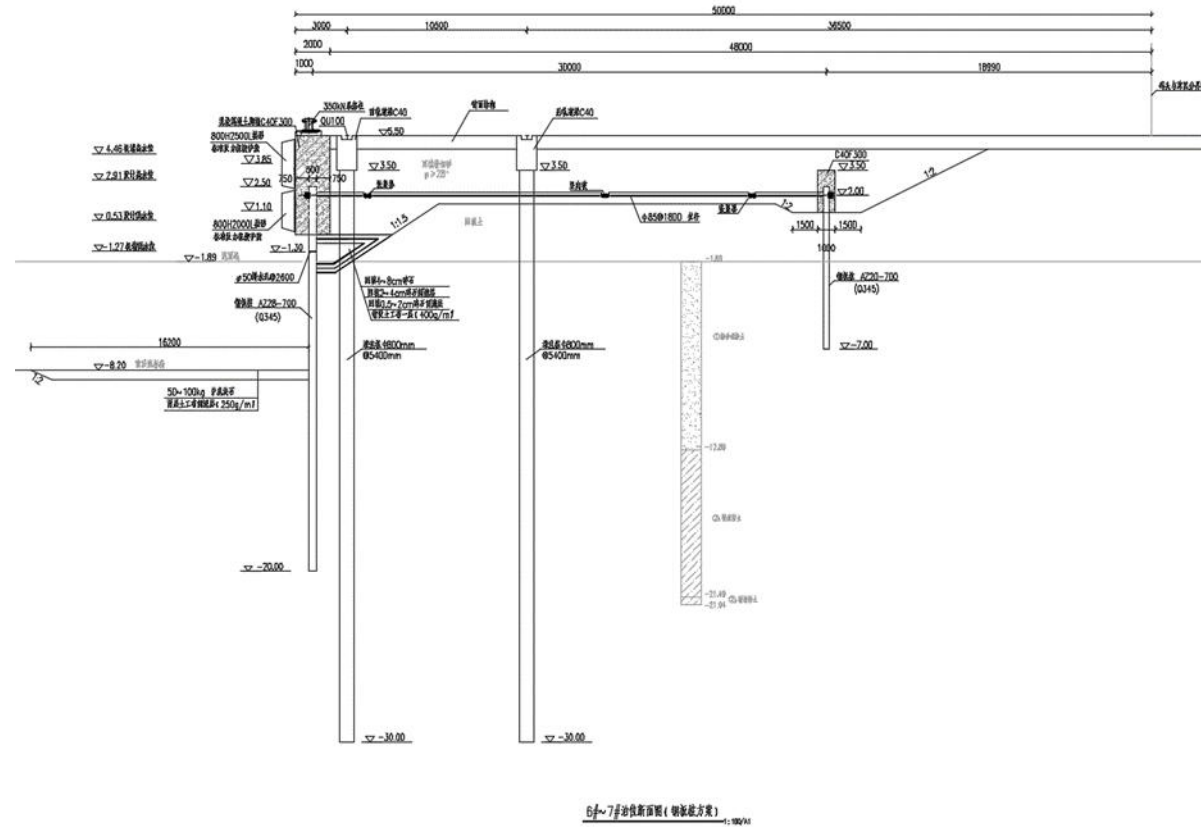


图 3.2-4 6#~7#码头断面图 (单锚板桩方案)

3.2.1.4 设计船型

本工程船型设计主尺度见下表。

表 3.2-1 设计船型主要尺寸一览表

船舶舱容		总长 L (m)	型宽 B (m)	型深 H (m)	满载吃水 T (m)
油船	500	55	8.6	3.25	2.3
	1000 (1000~1500)	70	13.0	5.2	4.3
	2000 (1501~2500)	86	13.6	6.1	5.1
	3000 (2501~4500)	97	15.2	7.2	5.9
	5000 (4501~7500)	125	17.5	8.6	7.0
	10000 (7501~12500)	141	20.4	10.7	8.3
	20000 (12501~27500)	164	26.0	13.4	10.0
	30000 (27501~45000)	185	31.5	17.3	12.0
	50000 (45001~65000)	229	32.2	19.1	12.8
	3000 (2501~4500)	108	16.0	7.8	5.9
	2000 (1501~2500)	86	13.5	7.0	4.9
	1000 (1000~1500)	85	12.3	7.0	4.3
杂货船	500	55	8.6	3.25	2.3
	1000 (1000~1500)	70	13.0	5.2	4.3
	2000 (1501~2500)	86	13.6	6.1	5.1

3.2.1.5 占用（利用）海岸线情况

本工程海域使用总面积为 32.6476 公顷，其中库区和码头申请用海面积为 27.0014 公顷，港池用海面积为 5.6462 公顷。本工程位于曹妃甸港区中区二港池西侧岸线最南端，规划为支持系统区，占用岸线总长为 1275m。工程选址及功能均符合《唐山港总体规划（修订）》、《唐山港总体规划调整》和唐山市海洋功能区划。



图 3.2-5 唐山市岸线利用规划图

唐山市曹妃甸区TC-2020-024号宗海位置图

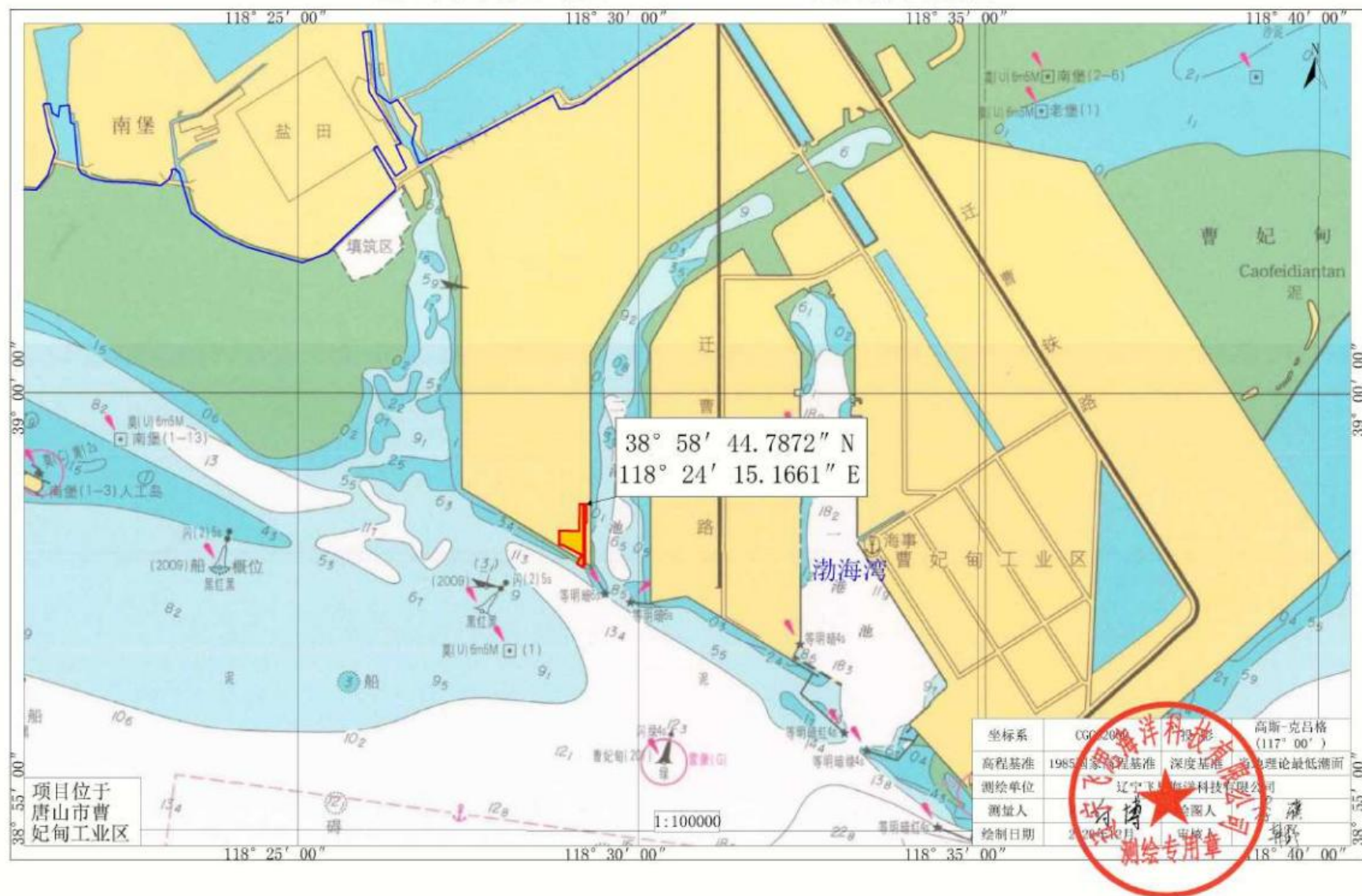


图 3.2-6 本项目宗海位置示意图

3.2.2 库区工程

3.2.2.1 库区组成

工程库区包括储罐区、办公生活区、汽车装卸区、辅助生产区、润滑油仓库区、杂货仓库区、污水储罐区等。本工程库区拟建 4 个罐组，30 座油品储罐，总库容约 $28.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。储存油品主要为保税燃料油、燃料油、其他组分（沥青、页岩油、3#蜡料、煤焦油、乙烯焦油、酚油、轮胎油）和柴油/MGO。同时，库区工程建设 5 座含油污水储罐，总罐容 $1.2 \times 10 \text{m}^3$ ，用于接收唐山港船舶含油污水；建设润滑油仓库 4865m^2 、杂货仓库 5850m^2 ，用于接收杂货码头转运来的船舶配件、固体污染物等杂货，并建设与之配套的储运、总图、建筑、结构、电器、仪表、通信、给排水、消防等辅助配套设施。

3.2.2.2 平面布置

库区位于码头后方陆域，储罐区、办公生活区、汽车装卸区、辅助生产区、润滑油仓库区、杂货仓库区、污水储罐区等。

（1）储罐区：共四个储罐组，布置在库区的东北侧、东南侧。东北侧为 1-3# 罐组，东南侧中部布置 4# 罐组，总罐容 $28.4 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

（2）办公生活区：布置在库区的西南侧，包括办公楼 1 座、化验室 1 座、值班楼和食堂各 1 座、供水间 1 座、门卫室及电动大门 1 座。

（3）汽车装卸区：布置在办公生活区的北侧，包括营业控制室 1 座、装车罩棚 1 座、装卸车岛 6 座、地磅 1 套。

（4）辅助生产区：分两部分布置，一部分布置在办公生活区的东侧，主要包括变压器及配电室、消防宿舍及车库、锅炉房、导热油炉区、消防泵房、 8000m^3 消防水罐 2 座等；另外一部分布置在征地的东北侧，主要包括含辅助用房、10KV 开闭所、维修厂房和备品、备件及消防应急物资库房等。

（5）润滑油仓库区：布置在区域的东南侧，包括润滑油仓库 1 座，单独成区。

（6）杂货仓库区：布置在区域的东南侧，单独成区，包括船舶配件 1 座仓库、2 座固废间和 1 座堆场罩棚，用于船舶配件的储存、接受船舶危废品等。

(7) 污水储罐区：布置在区域的东中部，润滑油仓库区北侧，包括污水储罐 4 座、含油污水处理间、隔油池、漏油及事故污水收集池、雨水监控池，用于储存罐区和船舶污水等。

项目总平面布置图见附图 4。

3.3 项目主要原辅材料及能源

项目主要原辅材料及能源资源消耗见下表。

表 3.3-1 项目主要原辅材料及能源资源消耗一览表

序号	名称	消耗量	单位	形态	运输方式
1	保税燃料油（180#-500#）	100	10 ⁴ t/a	液态	水运
2	沥青	30	10 ⁴ t/a	液态	水运、陆运
3	其他组分（煤焦油、乙烯焦油、页岩油、3#蜡料、轮胎油、酚油）	26	10 ⁴ t/a	液态	水运、陆运
4	燃料油	30	10 ⁴ t/a	液态	水运、陆运
5	柴油/MGO	10	10 ⁴ t/a	液态	水运
6	天然气	973	10 ⁴ Nm ³ /a	气态	管道
7	电	2649.1	10 ⁴ kW·h/a	/	/

3.4 主要工艺设备设施

本项目主要工艺设备设施见下表。

表 3.4-1 码头主要工艺设备设施一览表

泊位/作业区	装卸货种	工艺设备	数量	主要规格	最大装卸效 (m ³ /h/台)
1#泊位作业区一（5万 DWT）	燃料油	装卸臂	2	12"	1500
	沥青	装卸臂	1	12"	1500
	柴油/MGO	装卸臂	1	12"	1500
1#泊位作业区二（5000DWT）	燃料油	复合软管	1	8"	500
		软管吊	1	2t	/
1#泊位作业区三（5000DWT）	燃料油	装卸臂	1	8"	500
		软管吊	1	2t	/
2#泊位 5000DWT）	燃料油	复合软管	1	8"	500
	柴油/MGO	复合软管	1	8"	600
		软管吊	1	2t	/
3#泊位 5000DWT）	燃料油	复合软管	1	8"	500
	柴油/MGO	复合软管	1	8"	600
		软管吊	1	2t	/
4#泊位（3000DWT）	含油污水	复合软管	1	8"	300
		软管吊	1	2t	/
5#泊位（3000DWT）	含油污水	复合软管	1	8"	300
		软管吊	1	2t	/
6#~7#泊位	件杂货	门座起重机	2	Q=16t, 轨距 10.5m, 外伸距 30m	
	件杂货	叉车	4	10t	

表 3.4-2 库区主要工艺设备设施一览表

罐组序号	单罐罐容 (m ³)	数量 (座)	总罐容 (m ³)	材质	储存介质	储存条件
1#	5000	4	2×10 ⁴	碳钢	柴油/MGO	内浮顶, 常温
	3000	4	1.2×10 ⁴	碳钢	乙烯焦油、煤焦油、轮胎油	内浮顶, 维温 45℃
	3000	2	6000	S30408	酚油	内浮顶, 维温 45℃
2#	1×10 ⁴	4	4×10 ⁴	碳钢	燃料油	拱顶, 维温 60℃
	5000	2	1×10 ⁴	碳钢	燃料油、页岩油、3#蜡料	内浮顶, 维温 60℃
	3000	2	6000	碳钢	燃料油	拱顶, 维温 60℃
3#	2.5×10 ⁴	6	15×10 ⁴	碳钢	保税燃料油	拱顶, 维温 60℃
4#	1×10 ⁴	2	2×10 ⁴	碳钢	沥青	拱顶, 维温 140℃
	5000	4	2×10 ⁴	碳钢	沥青	拱顶, 维温 140℃
污水罐	3000	2	6000	碳钢	污水	拱顶, 常温
	2000	2	4000	碳钢	污水	拱顶, 常温

表 3.4-3 库区主要工艺设备设施一览表

位置	泵选型	型号	流量 m ³ /h	数量	扬程	备注
1#泵房	装船泵	离心泵	600	2	100m	
	装船泵	螺杆泵	500	2	1.2MPa	
	污油泵	转子泵	10	1	0.4MPa	
2#泵房	装船泵	螺杆泵	500	4	1.2MPa	
	污油泵	转子泵	10	1	0.4MPa	
3#泵房	装船泵	螺杆泵	500	4	1.2MPa	
	装船泵	螺杆泵	500	1	1.2MPa	
4#泵房	装船泵	螺杆泵	500	2	1.2MPa	

3.5 主要公辅设施

3.5.1 给排水

3.5.1.1 给水工程

1、码头给水

本工程码头区采用两套独立的给水系统：生产生活给水系统和消防给水系统。本工程码头区生产生活用水、消防用水均以市政水为水源，码头区用水主要包括码头船舶生活用水、1#~5#泊位装卸作业区冲洗用水、未预见用水及消防用水，最大用水量为 5248.04m³/d，其中船舶生活用水、作业区冲洗用水、未预见用水最大用水量为 1366.20m³/d，消防用水 3881.84m³/d。

(1) 生产生活给水系统

码头区生产生活给水管网呈枝状布置，管径为 DN200~DN50。沿 1#~5#泊位

管架、码头面明装敷设，在码头平台上设置 SN65 上水栓，供船舶上水使用；在 1#~5#泊位装卸作业区附近设置冲洗栓，供装卸作业区冲洗使用；在 1#~5#泊位装卸作业区附近设置洗眼器，供物料溅及人体和眼睛时及时冲淋、洗眼；并在适当位置设置阀门，便于检修。沿 6#~8#泊位给水管沟明装敷设，间隔 40m 设置船舶上水栓井，供船舶上水使用。

（2）消防给水系统

码头区消防给水管网呈环状布置，管径为 DN500~DN65。沿后方道路埋地敷设至码头区附近，然后沿管架、码头面明装敷设至 1#~5#泊位各消防设施。在 1#泊位码头平台上设置消防塔架（自带水幕阻火），塔架上设有消防水炮；在 1#~5#泊位码头平台上设置 SN65 消火栓接口，供移动式消防水炮或消防水枪使用；在 1#~5#泊位装卸设备前沿设置阻火水幕。沿 6#~8#泊位给水管沟明装敷设，间隔 40m 设置消火栓井，供码头区域消防使用。

2、库区给水

库区给水系统依托市政，港区现有总供水量 $>11\times 10^4\text{m}^3/\text{d}$ ，供水压力 0.2~0.25MPa，库区最大一次用水量为 $180\text{m}^3/\text{h}$ ，库区及码头供水水源均依托市政，供水能力可满足库区及码头用水需求，但综合楼室内供水压力不足，自行建设加压供水设备。

库区供水管线从港区已建供水管网接出，设置水表并计量后敷设至库区至各生活、生产用水点。

消防水罐通过市政供水管线直接补水，进水管设置电动阀，可实现自动补水。

办公楼、食堂、值班楼等生活用水采用电开水器供给。值班楼内淋浴采用集热式太阳能热水器供给。为办公楼室内供水设置气压供水装置增压。

码头生产生活用水水源通过市政供水管线供给，并在油库退线 50m 处预留供水管线接口，设置计量装置。

3.5.1.2 排水工程

1、码头排水

码头港区排水体制采取雨、污分流制。生活污水、冲洗废水、初期雨水、4#~5#泊位（污水接收泊位）接收污水、事故水排水等。

(1) 生活污水

本项目船舶工作人员以 30 人计，每人每天生活用水量取 110L，生活污水产生量按用水量 80%计，则船舶生活污水的产生量为 9924m³/a (2.64m³/d)，经收集后送至生活污水处理系统处理后通过市政管网排入港区污水处理厂。

(2) 作业区冲洗用水

本项目码头作业区废水主要是设备维修及设备和地面冲洗产生的废水。冲洗水用量为 40m³/d，废水产生量 36m³/d，设备维修及地面冲洗废水主要污染物为石油类及少量悬浮物，经收集后送入厂区含油污水处理装置进行处理，处理后通过市政管网排入港区污水处理厂。

(3) 4#~5#泊位（污水接收泊位）接收污水

本工程 4#~5#泊位为 3000 吨级液散接收泊位，可接受船舶液体污染物，根据设计资料，可接受含油污水量为 120000m³/a (342.9m³/d)。该股污水通过在泊位前沿配置油污水专用管道、船岸对接设备（含接收接头、接收软管等）统一收集污水后，送入厂区一体化含油污水处理装置进行处理，处理后的废水通过市政管网排入港区污水处理厂。

2、库区排水

库区排水主要包括生活污水、生产污水、冲洗废水、事故污水等。

(1) 冲洗废水

库区冲洗废水主要是设备维修及设备和地面冲洗产生的废水，库区冲洗水用量为 40m³/d，废水产生量 36m³/d，设备维修及地面冲洗废水主要污染物为石油类及少量悬浮物，经收集后送入厂区一体化含油污水处理装置进行处理，处理后的废水通过市政管网排入港区污水处理厂。

(2) 生活污水

项目营运期劳动定员 80 人，根据河北省地方标准《用水定额》（DB13/T 1161-2016），每人每天生活用水量取 110L，生活污水产生量按用水量 80%计，库区生活污水产生量为 2464m³/a (7.04m³/d)，经收集后送至生活污水处理系统处理后通过市政管网排入港区污水处理厂。

(3) 生产废水

项目生产废水主要包括软水制备废水及锅炉排水等。

①软水制备废水

项目一期设置软水制备装置，软水制备装置会产生酸碱废水，主要污染物为 COD 和 SS，浓度分别为 20mg/L 和 5mg/L。软水制备酸碱废水产生量为 2t/d，经收集后送入厂区一体化含油污水处理装置进行处理，处理后的废水通过市政管网排入港区污水处理厂。

②锅炉系统排水

本项目设置锅炉系统排水量约为 10m³/d，主要污染物为 COD 和 SS，浓度分别为 40mg/L 和 20mg/L，经收集后送入厂区一体化含油污水处理装置进行处理，处理后的废水通过市政管网排入港区污水处理厂。

本项目建成后给排水情况见下图、下表。

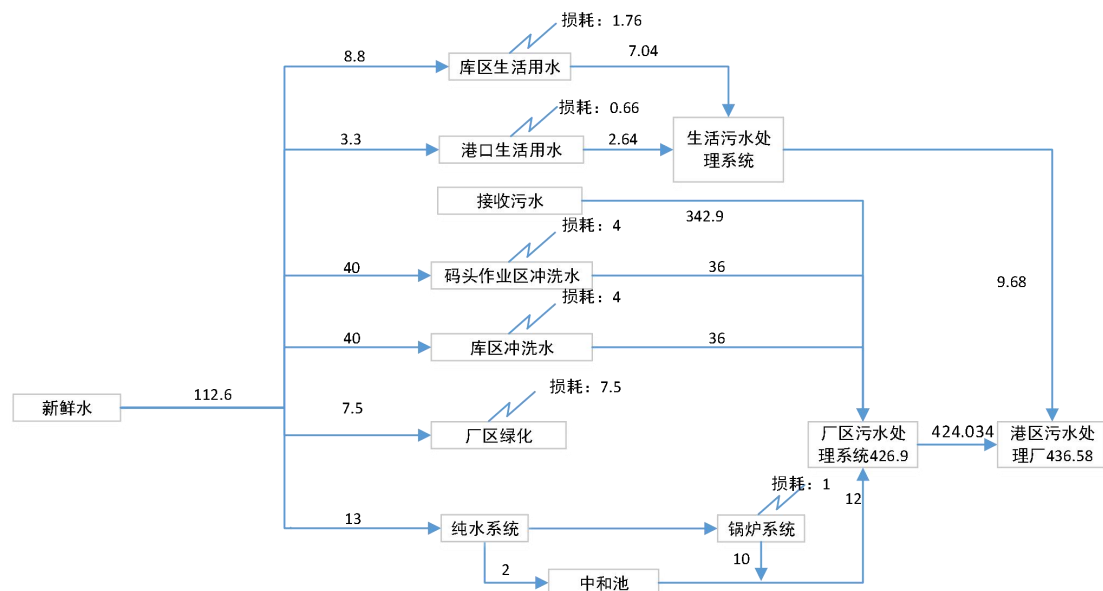


图 3.5-1 项目水平衡图 (单位: m³/d)

表 3.5-1 项目建成后水平衡表 (单位: m³/d)

用水类别		总用水量	新鲜水	带入水	损耗	排水量
库区	库区生活	8.8	8.8	0	1.76	7.04
	库区冲洗	40	40	0	4	36
	锅炉系统及转水制备	13	13	0	1	12
	厂区绿化和抑尘	7.5		0	7.5	0
码头	码头生活	3.3	3.3	0	0.66	2.64
	码头作业区冲洗	40	40	0	4	36
	接收污水	342.9	0	342.9	0	342.9
合计		455.5	105.1	342.9	18.92	436.58

3.5.2 氮气

本工程设置 1 套空压制氮系统，氮气产生量 $1000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，空压制氮系统后设置 1 具 20m^3 氮气储罐和 1 具 10m^3 空气储罐，满足库区用气量要求。

3.5.3 供热

本项目新建新建 3 台天然气锅炉（2 台 6t/h 、1 台 2t/h ）、2 台导热油炉（2 台 3500kW ）。导热油炉供回油温度为 $210^\circ\text{C}/170^\circ\text{C}$ ，压力 0.6MPa 。天然气锅炉可提供 1.25MPa 蒸汽（ 193°C ），主要用于储罐伴热和加温，满足本项目供热需要。

3.5.4 供电

本工程库区工程建 2 座 10kV 开闭所，开闭所均内建 $10/0.4\text{kV}$ 配电室，1# 泵房贴建 1 座 $10/0.4\text{kV}$ 变配电室，辅助用房贴建 1 座低压配电室为库区和码头供电。

3.5.5 供气

本工程供热蒸汽锅炉和导热油炉消耗能源为天然气，依托唐山曹妃甸恒燃市政燃气有限公司提供天然气。该公司燃气管道位于西港路与西港二道交叉口位置，管径 $\text{DN}400$ ，运行压力 0.4MPa 。该市政燃气公司计划沿西港路继续修建燃气管道至西港五道，沿西港五道敷设至本工程，满足燃气适用需求。

3.6 依托工程

3.6.1 填海造陆工程

本项目油库及码头位于曹妃甸循环经济示范区内，本项目用海面积海面积为 32.6476 公顷，其中填海面积 27.0014 公顷。本项目所涉及填海造地工程已于施工完成，陆域已经形成。

根据《曹妃甸区围填海项目生态评估报告（报批稿）》（唐山市曹妃甸区人民政府，国家海洋局北海环境监测中心，2019 年 1 月），本项目库区和码头位于曹妃甸循环经济示范区中期工程及曹妃甸国际生态城起步区区域建设用海总体规划范围内，属于围填海历史遗留问题（斑块编号： $130209-1294$ 、 $130209-0448$ ）；

不属于 24 号文中严控的新增围填海项目；同时，本项目被列入《唐山市曹妃甸区围填海历史遗留问题处理方案》中的未取得海域使用权已完成围填海历史遗留问题清单中。根据《河北省唐山市曹妃甸区围填海历史遗留问题处理方案》（唐山市曹妃甸区人民政府，2019 年 3 月），对于该部分围填海工程采取的处置方案是维持现状，且不新增围填海。

3.6.2 航道、锚地

3.6.2.1 航道

本项目位于曹妃甸港区中区二港池西侧岸线南端，依托现有曹妃甸中区二港池航道。

曹妃甸中区二港池航道设计底标高为-13.8m，可满足 50000 吨级液体化工品船型乘潮（乘潮 4 小时保证率 90%）单向通航。航道工程包括口门外航道和口门内航道，两者以口门中心位置的 10m 等深线为界，航道边坡取 1:5。外航道范围为二港池口门外人工开挖段航道，长度为 3788m，设计宽度为 180m；内航道为二港池建设项目的配套航道，长约 4354m，设计宽度为 160m；为保证船舶航行安全，防波堤口门前 600m 及进入口门后 1000m 范围内局部加宽至 280m。

因此，现状二港池航道可满足本项目设计船型通航需要。

3.6.2.2 锚地

根据《唐山港总体规划调整》，曹妃甸港区现有及规划锚地情况见下表。

表 3.6-1 曹妃甸港区目前规划锚地情况一览表

名称	控制点	控制点坐标		水域面积 (km ²)	自然水深 (m)	主要用途
		北纬 N	东经 E			
西侧锚地 (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"			
	F	38° 54' 06"	118° 12' 24"			
	G	38° 54' 53"	118° 11' 08"			
东侧锚地（南）	DA	38° 54' 12"	118° 33' 24"	82	-20~-30	油船及大型散货船锚地
	DB	38° 53' 06"	118° 43' 24"			
	DC	38° 50' 00"	118° 45' 18"			
	DD	38° 51' 18"	118° 32' 54"			

东侧锚地（北）	DE	38° 54' 22"	118° 36' 33"			
	DF	38° 55' 03"	118° 36' 13"			
	DG	38° 56' 32"	118° 41' 13"			
	DH	38° 53' 34"	118° 43' 01"			
东侧新增锚地 1	DZ1A	38° 57' 37"	118° 48' 27"	56	-19~-26	普通货船锚地
	DZ1B	38° 57' 24"	118° 50' 20"			
	DZ1C	38° 55' 04"	118° 54' 00"			
	DZ1D	38° 53' 05"	118° 48' 48"			
	DZ1E	38° 56' 27"	118° 45' 19"			
东侧新增锚地 2	DZ2A	38° 52' 39"	118° 49' 17"	18	-19~-26	大型危险品船舶锚地
	DZ2B	38° 54' 41"	118° 54' 48"			
	DZ2C	38° 53' 56"	118° 55' 46"			
	DZ2D	38° 51' 48"	118° 50' 11"			
东侧新增锚地 3	DZ3A	38° 57' 59"	118° 40' 21"	15	-11~-16	小型危险品船舶锚地
	DZ3B	38° 57' 01"	118° 40' 58"			
	DZ3C	38° 55' 38"	118° 36' 04"			
	DZ3D	38° 56' 41"	118° 35' 32"			
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"			

本项目杂货船可选择曹妃甸西侧锚地。

本项目到港的生产性油轮，根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）要求规范，设计船型港外锚地所需的水深：

$D=1.2 \times \text{满载吃水} + \text{波浪富裕水深} = 12.8 \times 1.2 + 2 \times 0.5 = 16.36\text{m}$ ，底高程取为-16.4m。可选择东侧锚地进行锚泊，东侧锚地总面积为 82 万 m²，由规划 LNG 进港航道分为南锚地及北锚地。东侧锚地现有水深可以满足本工程船舶的候潮、检疫等要求。

本项目加油船往返于泊位与待加油船舶之间，如加油船数量较少，总体上无需锚泊；如加油船数量较多，需要在锚地待驳，根据规划，可借助东侧锚地进行锚泊。

3.7 施工方案及工程量

3.7.1 施工方案码头工程

本工程主要施工内容为原已有围堰拆除、码头水工建设及其系靠船等附属设施安装、港池疏浚。

1、码头主体工程

工程施工首先进行码头区域地基处理，强夯可使用专用起重机吊夯锤进行夯击，随后进行场地回填整平及碾压。当地基处理达到设计要求后，即可进行码头主体钢板桩的施工。钢管桩、钢板桩考虑采用履带吊机吊沉桩设备进行施工。其主要设备配置：履带吊机配液压振动桩锤进行钢板桩插打施工；采用履带吊机配液压冲击锤，或打桩机架配柴油锤进行钢管桩沉桩施工。

轨道梁下灌注桩按常规方法施工，采用潜水钻机成孔，循环泥浆护壁及清渣，起重机安放钢筋笼、竖管法浇筑水下混凝土。当混凝土达到一定强度后，即可进行上部土方开挖，处理桩头，铺设垫层，绑扎钢筋，支立模板，浇筑轨道梁混凝土。

码头主体完成后，可由反铲挖掘机分区开挖陆域，安装钢拉杆、安放混凝土保护体，上部回填砂，达到设计高程后，再次地基处理及场地整平，最后施工码头面层。施工流程如下：

前墙钢管桩制作→陆上打设钢管桩→钢管桩防腐→后锚定墙钢板桩制作→陆上打设钢板桩→陆上现浇胸墙→陆上开挖→回填粉细砂与碎石、倒滤→前沿护底块石→附属设施安装(反力型护舷、脱缆钩、系船柱、橡胶护舷等)

2、围堰拆除

拟拆除围堰工程位于曹妃甸港中区二港池西侧岸线最南端，占用码头岸线总长1335m，设计码头与拆除围堰堤中心长度为60m。需拆除围堰工程的平面布置是顺堤结构型式。原海底泥面标高为-6~-8m，围堰基础为垫砂层，砂垫层的厚度为50cm，堰底宽度为49.5m，采用叠加式水力充填砂袋法构筑临时围堰。围堰堤身充填沙袋有23层，每层30cm。围堰外侧坡度为1: 1.5，内侧坡度为1: 1.5。斜坡式编织土工布复式断面，现围堰顶高程为+4.5m，堰顶宽度为1m，长度1350米。现有围堰断面图见图3.7-1。

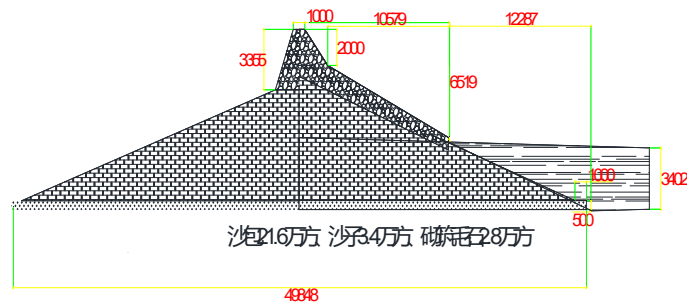


图 3.7-1 现有围堰断面图

围堰拆除可采取水陆结合的方式进行。拆除施工时先拆除混凝土挡墙，然后由长臂反铲挖掘机挖出护面块石，坡脚处的护面块石及护底块石可由驳船机械挖除。充填袋及回填砂拟由长臂反铲挖掘机开挖，所挖土方回填至后方陆域或装自卸汽车运至港外。围堰施工的流程如下：

- ①水面以上及水面以下 3 米砌筑毛石拆挖掘机拆除，直接装车运至库区再利用。
- ②加长臂挖掘机挖掘水面以下 4 米范围内沙袋，直接装车运至库区回填。
- ③加长臂挖掘机作业不到位剩余部分，由船载抓斗设备配合挖掘机二次倒运装车运至库区回填。

3、港池疏浚

耙吸船航行至施工区，减速后定位上线，然后下耙施工，根据驾驶台导航电子海图，按照施工区水深情况合理调整耙头下放深度，匀速行驶，单线到达施工区端头时，减速起耙，然后转头上线进行下一循环。挖泥满舱后，中速航行（由于在现有航道内不允许高速航行）至外海抛泥区，根据潮流方向确定耙吸船抛泥位置，并进行抛泥。具体工艺流程见下图。

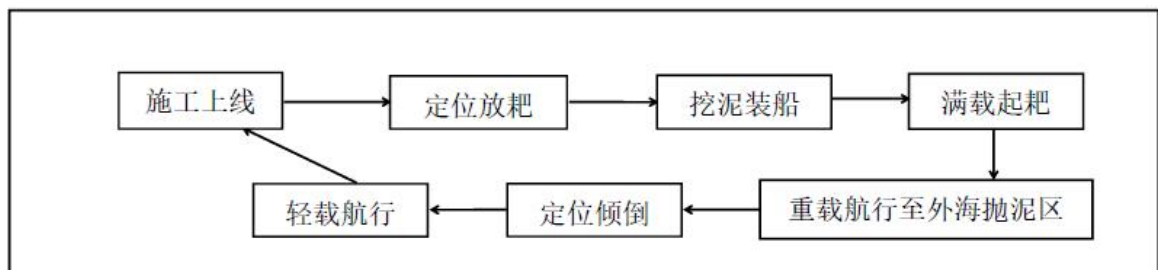


图 3.7-2 耙吸船疏浚及外抛施工工艺流程图

4、地基处理

本工程地基处理面积为 6.6 万 m^2 ，码头工程地基处理范围为码头前沿线往后 50m 范围。地基处理分两阶段进行，第一阶段为清表后场地整体强夯；第二阶段为水工结构施工完毕后，场地整体分层回填砂土、振动碾压至交工标高，回填料采用水工结构挖方及围堰后方陆域挖方粉细砂。

场地整体强夯采用 3000kN/m 夯能，点夯 2~3 遍，正方形布置，夯点间距 $6 \times 6\text{m}$ ，第二遍夯点位于第一遍夯点间，每点夯击 ≥ 8 次。收锤标准：最后两击平均夯沉量 $\leq 50\text{mm}$ 。点夯之后安排一遍普夯，每点 2 击，要求夯印搭接，且搭接部分不小于夯锤底面积的 1/4，普夯能量为 1000kJ。

分层回填、振动碾压采用激振力为 200~400kN 的振动压路机，每层碾压 6~8 遍，直至无轮迹，达到地基处理交工标高、承载力和压实度等要求，分层回填厚度不得大于 0.3m。

5、设备安装工程

本工程码头装卸系统主要有装卸臂及软管、登船梯、软管吊、工艺阀门、门机等。承包方应结合工程进度，安排好设备的采购、制造、供货。设备制造后运至新建码头接卸、安装。

6、其他配套工程

其他配套工程包括供电照明、控制、给排水、消防、环保、通信工程等，这些工程项目可视相关工程的进展情况安排交叉流水施工。

3.7.1.1 库区工程

本项目库区工程主要施工流程为：

三通一平→地基处理→环墙基础→储罐制安→工艺安装→附属设施及设备安装。

1、三通一平

进行库区“三通一平”工作。现场达到水通、电通、道路通要求。进行场地平整，库区现状标高约为 4.50m，设计标高 5.50m，铺面厚度约为 0.3~0.6m，大面积平均交工标高为 5.0m，且场地处理后各部位交工标高应满足“处理后交工标高=场地设计高程-铺面厚度”的要求。施工前需将表层的浮土、碎石、及其它杂物清除干净，清表厚度暂按 0.2m 计。

2、地基处理及储罐基础

(1) 场区地基拟采用水泥土搅拌桩复合地基进行处理，水泥土搅拌桩应穿透淤泥层。

(2) 储罐基础拟采用 PHC 预应力高强混凝土管桩+承台；建筑单体基础拟采用 PHC 预应力高强混凝土管桩+承台；考虑桩基的施工特点和资源平衡，桩基施工分批进行。根据前期地基处理施工进度，合理安排不同储罐基础施工。

3、储罐

根据成熟的施工工艺及经验，考虑到工期短及现场条件，为保证工期和工程质量达到优良，采用罐外壁挂设抗风圈平台与罐壁行走小车相结合的正装方法进行罐主体安装。

底板焊接采用手工焊打底、埋弧自动焊盖面的焊接方法；壁板与底板的 T 型大角缝采用手工焊打底、埋弧自动焊盖面。

储罐主体壁板的焊接采用自动焊与手工焊相结合的办法进行，壁板立缝全部采用 CO₂ 气体保护自动焊；壁板环缝采用埋弧自动焊；其他部位及局部修补采用手工焊。

浮顶的安装安装在罐底板上搭设的可调平式临时支架（俗称葡萄架）上进行。

储罐安装完毕后进行充水试压试验。

4、工艺管道安装

(1) 采用先预制、后安装，先主管、后支管的施工程序，采取预制场集中预制和现场边预制边安装（管廊、管带部分）相结合的方式进行配管工作。

(2) 管道施工采用管道单线图进行，同一标高管线尽可能同时安装。

(3) 安装前应逐段清除管内杂物。

(4) 尽量加大预制深度，减少现场作业，保证施工进度和质量。

(5) 管道上开孔在管段预制时完成。在已安装的管道上开孔时，应清除干净因切割管子产生的管内异物。

(6) 管道安装时，应同时进行支架的固定和调整工作。

(7) 罐前管道安装应在储罐充水试验完成后进行。

(7) 管道连接方式：

无缝钢管、L245M 螺旋缝钢管采用焊接连接。

镀锌钢管采用焊接和丝扣连接的方式。

PPR 管道采用专用配套的热熔机具进行热熔连接。

室内排水用 UPVC、PVC 管采用专用粘胶剂粘接。

铸铁管采用承插方式连接。

5、其他配套工程

其他配套工程包括土建、电气、仪表、通信等，根据相关土建工程进展情况安排交叉施工。

3.7.2 工程量

3.7.2.1 码头工程

项目码头工程主要工程量见下表。

表 3.7-1 码头工程主要工程量一览表

序号	项 目 名 称	单位	数量	备 注
1	泊位数	个	8	1 个 5 万吨级油品泊位，7 个支持保障泊位
2	岸线长度	合计	m	1275
		1#泊位	m	335
		2#~3 泊位	m	302.5
		4~5# 泊位	m	261.5
		6~7# 泊位	m	259
		8#泊位	m	117
3	港池挖泥量	万 m ³	43.45	/
4	海域使用面积	万 m ²	5.6462	/
5	设备基础	m ²	200	

3.7.2.2 库区工程

项目库区工程主要工程量见下表。

表 3.7-2 库区工程主要工程量一览表

序号	名称	平面尺寸(m)	建筑面积(m ²)	层数/层高	结构形式
1	办公楼	46.8×15.7	2300	3 层 /3.9/3.6/3.6m	钢筋混凝土框架结构
2	化验室	25.8×9	255	1 层/3.9m	钢筋混凝土框架结构
3	值班楼	16.8×15.7	2300	3 层 /3.9/3.6/3.6m	钢筋混凝土框架结构
4	门卫室	7.5×4.8	50	1 层/3.3m	钢筋混凝土框架结构

序号	名称	平面尺寸(m)	建筑面积(m ²)	层数/层高	结构形式
					构
5	营业室	16.8×7.8	300	2 层 /3.6/3.9m	钢筋混凝土框架结构
6	食堂	21.3×13.2	305	1 层/4.5m	钢筋混凝土框架结构
7	消防宿舍及车库	31.5×15	500	1 层 /4.5/5.4m	钢筋混凝土框架结构
8	供水间	12×7.5	100	1 层/4.5m	钢筋混凝土框架结构
9	10kV 开闭所 1	44.7×10.2	485	1 层/5.4m	钢筋混凝土框架结构
10	消防泵房	45.6×10	490	1 层/6.9、 3.3m	钢筋混凝土框架结构
11	泡沫间	24×7.5	100	1 层/6m	钢筋混凝土框架结构
12	锅炉房	19×10	320	1 层/6m	钢筋混凝土框架结构
13	润滑油仓库	79.2×60.5	4865	1 层/9m	轻钢结构
14	件杂货仓库	105×60.5	5850	1 层/9m	轻钢结构
15	1 号泵房	15×41.4	650	1 层/7m	轻钢结构
16	2 号泵房	15×46	721	1 层/7m	轻钢结构
17	3 号泵房	15×54	845	1 层/7m	轻钢结构
18	4 号泵房	15×15	240	1 层/7m	轻钢结构
19	辅助用房	58×12	732	1 层/6m	轻钢结构
20	10kV 开闭所 2	47.7×10.2	516	1 层/5.4m	钢筋混凝土框架结构
21	危废间	15×8	132	1 层/3.9m	钢筋混凝土框架结构
22	一般固体废物暂存间	15×8	132	1 层/3.9m	钢筋混凝土框架结构
23	含油污水处理间	16×10	175	1 层/6m	轻钢结构
24	备品备件库及消防应急物资库	101×10	1060	1 层/9.0m	轻钢结构
25	维修厂房	151×10	1595	1 层/9.0m	轻钢结构
26	堆场罩棚	50×28 (三角形直角边)	400	一层/6m	钢结构

3.7.3 土方平衡

本宗海港池范围含部分现状围填海工程——围填海围堰，根据《唐山港总体规划（修订）》中曹妃甸港区陆域港界控制点布置情况，本宗海拟建码头前沿线应与该陆域港界控制点连线齐平，因此对于陆域港界以外向海一侧多出港界的围堰部分需进行拆除。该围堰平面布置是顺堤结构型式，原海底泥面标高为-6~-8m，围堰基础为垫砂层，砂垫层的厚度为 50cm 堰底宽度为 49.5m,采用叠加式水力充填砂袋法构筑临时围堰。围堰堤身充填沙袋有 23 层，每层 30cm。围堰外侧坡度

为 1:1.5, 内侧坡度为 1:1.5。斜坡式编织土工布复式断面, 现围堰顶高程为 +4.5m, 堰顶宽度为 1m。围堰拆除工程量 2.8 万 m^3 。

本项目库区工程陆域总面积约 205046.67 m^2 , 合 307.57 亩, 现状标高约为 4.50m, 设计标高 5.50m, 铺面厚度约为 0.3~0.6m, 大面积平均交工标高为 5.0m, 且场地处理后各部位交工标高应满足“处理后交工标高=场地设计高程-铺面厚度”的要求。陆域形成前需将表层的浮土、碎石、及其它杂物清除干净, 清表厚度暂按 0.2m 计。回填共需回填料约 25 万 m^3 , 回填料中 2.8 万 m^3 来自围堰拆除工程, 大约 2.0 万 m^3 来自港池疏浚, 其余回填料全部商业外购。

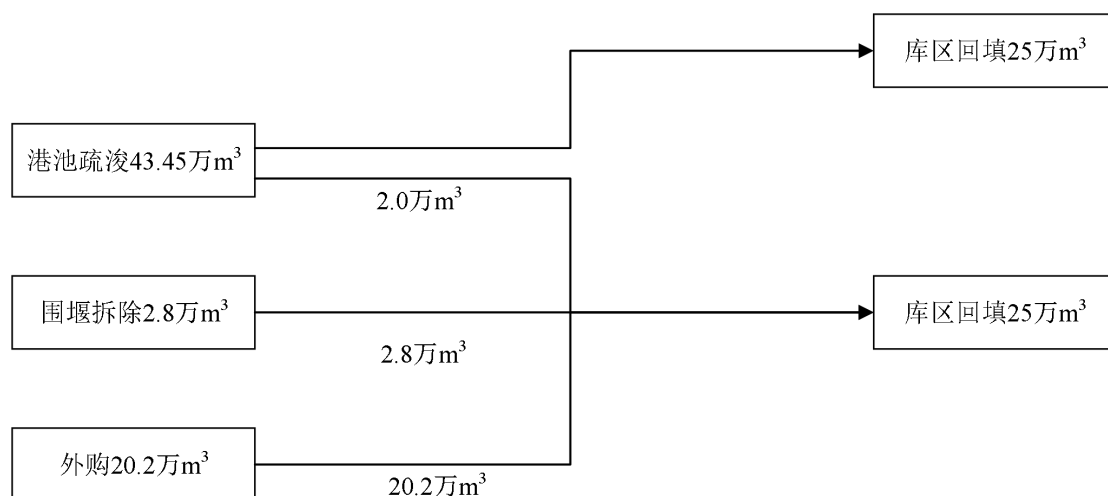


图 3.7-2 项目土方平衡图

3.8 运营期工艺流程及排污节点

3.8.1 码头工艺流程

3.8.1.1 1#~3#泊位

1、装卸设备配置

1#~3#泊位为油品装卸泊位, 为满足不同船型的装、卸船作业需求, 拟在泊位前沿设置装卸臂或复合软管进行油品装卸船作业。

此外, 为方便人员上下船舶通行, 在 1#泊位作业区一(5 万吨级船舶作业区)设置 1 台 5 万吨级登船梯。采用软管进行装卸作业的泊位, 均在码头前沿设置 1 台起重量为 2t 的软管吊进行辅助作业。

2、工艺管线及阀门配置

在与装卸臂/复合软管相连的工艺管线上设置 2 道阀门, 靠近装卸臂/复合软

管侧为电动球阀，远离侧为电动/手动球阀；在两道阀门之间设置 1 道清管阀，与陆域库区的清管阀配合使用，可实现油品管线的清管作业。在设计分界线处偏库区侧工艺管线上，设置 1 道紧急切断阀，以便出现紧急情况时及时关断。为防止码头段管线超压，在紧急切断阀处设置泄压阀，泄压方向由码头泄向陆域储罐。该紧急切断阀及泄压阀均由库区设计单位负责设计。

3、管线敷设及热补偿方式

本工程工艺管道在码头上采用管架敷设，工艺管道布置在下层，消防及给排水等公用工程管道布置在管架上层。为增加管道系统的柔性，在管廊上设置“Ⅱ”型补偿器。

4、保温伴热

本工程装卸的燃料油、沥青属于高粘易凝货种，为防止凝管并降低油品输送摩阻，需要对燃料油及沥青管线进行保温伴热。为方便精确控制伴热温度，拟采用电伴热系统进行伴热，燃料油管线保温材料选用憎水型复合硅酸盐管壳，外设彩钢板（厚 0.6mm）保护层；沥青管线保温材料选用憎水型复合硅酸盐管壳+硬质聚氨酯泡沫管壳保温，外设环氧玻璃钢（厚 2mm）保护层。

具体流程如下：

1) 油品卸船流程

油船→船载泵→装卸臂→码头工艺管线→陆域工艺管线→库区油品储罐

2) 油品装船流程

库区油品储罐→装船泵→陆域工艺管线→码头工艺管线→装卸臂/软管→油船

3) 通球扫线流程

码头清管阀发球→水域工艺管线→陆域工艺管线→库区清管阀收球→库区油罐

4) 装卸臂/软管排空

利用装卸臂装卸作业的泊位，待作业完毕后先打开装卸臂真空断路阀，外臂内物料自流至船舶管系，同时在装卸臂高点设置气体吹扫口，利用氮气将装卸臂立柱和内臂残留油品吹扫至工艺主管中。利用软管装卸作业的泊位，待作业完毕后利用氮气将软管内物料吹扫至船舶管系。

3.8.1.2 4#~5#液散接收泊位

4#~5#泊位为 3000 吨级液散接收泊位，主要用于液体污染物接收。根据到港船型吨级，拟采用复合软管进行装卸作业。考虑到接收的液体货物多为含油污水、回收废油、生产污水废水等，两个泊位共用 1 根 DN250 管线与库区相应储罐连接。

在与复合软管相连的工艺管线上设置 2 道阀门，靠近复合软管侧为电动球阀，远离侧为手动球阀。在设计分界线处偏库区侧工艺管线上，设置 1 道紧急切断阀，以便出现紧急情况时及时关断。为防止码头段管线超压，在紧急切断阀处设置泄压阀，泄压方向由码头泄向陆域储罐。该紧急切断阀及泄压阀均由库区设计单位负责设计。

4#~5#泊位管道与 1#~3#泊位工艺管线一起采用管架敷设，为增加管道系统柔性，在管廊上设置“Ⅱ”型补偿器。为防止管线凝管，采用保温电伴热，保温及保护层材料同工艺管道。

具体流程如下：

液散收集船舶→船载泵→软管→码头接收管线→陆域接收管线→库区液散储罐

3.8.1.3 6#~7#物资供应泊位

6#~7#泊位为 3000 吨级物资供应泊位，主要靠泊多用途供应船、平台供给船和其它杂货船，为港区服务性泊位。根据港区配套服务需求，主要装卸货种有船舶配件、生活物资、船舶垃圾、固体污染物和件杂货等。根据设计分工，自码头前沿至后方 50m 处为码头作业区设计范围。码头装卸工艺系统主要由装卸船作业和水平运输两部分组成。

1、装卸船作业

门座式起重机是港口码头前沿装卸一般件杂货的通用港口装卸起重机，门架下方可通过火车或者其他地面车辆，具有起升、旋转、变幅、行走四个可协同动作的机构，有较大的起升高度和工作幅度，因此作业范围大，工作效率高，能进行车船直接作业和外档船舶过驳作业，具有较好的工作性能和独特的优越结构，对作业货种、船型等适应性好、通用性强，在港口码头和货场得到广泛使用。

普通门机的桥架通过两侧支腿支承在地面轨道或地基上，门形座架的 4 条腿构成 4 个“门洞”，可供铁路车辆和其他车辆通过。门座式起重机大多沿地面或建筑物上的起重机轨道运行，进行起重装卸作业。

普通门机多用于通用性码头，对货种适应性较强，常用的门机种类很多，起重量有 5t、10t、16t、25t、40t、50t 等，回转半径有 25m、30m、33m、38m、40m、43m 等，轨距有 10.5m、12m、14m、16m 等。

综上，结合本工程装卸货种和到港船型，推荐本工程 6#~7#泊位采用门座式起重机，起重量为 16t、回转半径为 30m，轨距采用 10.5m。

2、水平运输

件杂货的水平运输机械主要有叉车和牵引车平板车，其中叉车适合于重量较轻且距离小于 100m 的少量运输，长距离、大批量运输则采用牵引车和平板车。本工程件杂货通过叉车在码头前方作业区和后方库场之间运输货物。

具体流程如下：

船←→门机←→牵引车、平板车←→货主

船←→门机←→前方堆场←→叉车←→后方库场

3.8.1.4 8#工作船泊位

8#泊位为工作船泊位，主要为消拖两用船及港作拖轮等提供靠泊服务，码头前沿无需设置装卸设备及设施。

3.8.2 库区工艺流程

库区工艺设计满足码头收发油、公路收发油、油品储存、倒罐、燃料油等功能。根据本工程功能和作业特点，流程控制和主要阀组操作可在中心控制室实现，也可就地操作。主要工艺流程包括：收、发油流程、倒罐流程等流程，库区工程工艺设计可实现油品储存、收发油、维温等功能。

3.8.2.1 储存

本工程储存油品主要为保税燃料油、燃料油（成品）、其他组分（沥青、页岩油、3#蜡料、煤焦油、乙烯焦油、酚油、轮胎油）和柴油/MGO，共设置 4 个罐组，总库容为 $28.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，

本工程建成后主要利用 1#~3#泊位进行收发油作业，可满足 1 艘 5 万 DWT 和 2 艘 5000DWT 油船同时停靠，或 4 艘 5000DWT 油船同时停靠。

3.8.2.2 收发油

库区设置 1 座汽车装卸车罩棚，共设置 6 座装卸车岛，其中 4 座为燃料油卸车岛，2 座为柴油装车岛，可进行燃料油及其他组分卸车和柴油装车操作。

1、燃料油

(1) 收油方案

库区保税燃料油通过码头 1#泊位作业区 1 进行收油作业，设置 2 根 DN400 管道，最大卸船流量为 3000m³/h，满足最大一艘 5 万 DWT 油轮卸船要求。库区燃料油通过汽车进行收油，设置 1 根 DN300 汇管，满足最大 3 辆油罐车同时卸车需求。

(2) 发油方案

保税燃料油和燃料油通过码头 1#-3#泊位进行发油作业，分别利用 1#泊位作业区 2、1#泊位作业区 3、2#泊位和 3#泊位 4 根 DN250 管道，每根管道最大装船流量分别 500m³/h，可满足 4 艘 5000DWT 油轮同时装船要求。

2、沥青

(1) 收油方案

沥青一部分通过码头 1#泊位作业区 1 进行收油作业，利用 1 根 DN400 管道，最大卸船流量为 1500m³/h。沥青一部分通过汽车装卸罩棚进行收油，利用一根 DN200 汇管，满足最大 2 辆油罐车同时卸车需求。其他组分（煤焦油、乙烯焦油、页岩油、3#蜡料、轮胎油、酚油）通过汽车装卸罩棚进行收油，利用一根 DN200 汇管，满足最大 2 辆油罐车同时卸车需求。

(3) 发油方案

组分不单独进行发油作业，与其他组分同时进行发油作业。

3、柴油/MGO

(1) 收油方案

柴油/MGO 通过码头 1#泊位作业区 1 进行收油作业，设置 1 根 DN400 管道，最大卸船流量为 1500m³/h。

(2) 发油方案

柴油/MGO 一部分通过码头 2#-3#泊位进行发油作业，分别利用 1 根 DN250 管道，每根管道最大装船流量分别 600m³/h，可满足 2 艘 5000DWT 油轮同时装船要求。另外，利用 1#泊位作业区 1 的 DN400 管道，最大装船流量为 1000m³/h，可满足 1 艘 1×104DWT 油轮装船要求。柴油/MGO 一部分通过汽车进行收油，利用一根 DN200 汇管，满足最大 2 辆油罐车同时装车需求。

收油流程具体流程如下：

1) 收油流程

燃料油、沥青和柴油经油轮船载泵增压，通过码头装卸臂/软管与陆域管网相接，经进出库管线，输送至库区储罐。工艺流程如下：

油船→船载泵→码头装卸臂/软管→输油管线→罐前阀组→储罐

2) 汽车卸车

燃料油通过油罐车运输至库内，经过地磅称重计量后，通过汽车罩棚处卸车泵输送至储罐中储存。

汽车槽车→地磅→卸油泵→罐前阀组→储油罐

发油流程具体流程如下：

(1) 码头发油

燃料油和柴油/MGO 通过库区装船泵增压后去码头，经码头装卸臂/软管装船。

储油罐→罐前阀组→装船泵→输油管线→装船装卸臂/软管→油船

(2) 汽车装车

柴油通过管线输送到汽车装车台装车外运，采用单泵单鹤位型式。装车泵出口管线至装车鹤管连接消气过滤器，其后依次安装流量计、电液阀和装车鹤管，通过定量装车一卡通达到精确发油的目的。

储油罐→罐前阀组→汽车装车泵→流量计→电液阀→装车鹤管→汽车槽车

3.8.2.3 储罐维温、管线伴热

本工程储存油品除柴油/MGO 外均需按照维温设计，储罐采用罐内导热油盘管加热维温方式，不同油品储罐储存维持温度见表

燃料油管线采用蒸汽伴热，管线维温油品所需最高储存温度 60℃设计，保证油品在输送时的流动性。

沥青管线采用蒸汽伴热，管线维温油品所需最高储存温度 140℃设计，保证油品在输送时的流动性。

3.8.2.4 清管

码头和库区均设置清管阀，根据业务和生产需要，当管线需更换货种时利用清管阀将管线中的油品清空至储罐中。

沥青管线上设置蒸汽吹扫接口，在特殊情况下可进行管道蒸汽吹扫。

3.8.2.5 油品计量

本工程油品码头装卸操作中，燃料油进库计量采用商检和罐检两种方式，成品油进出库计量采用罐检方式。

公路装卸操作中，燃料油进出库计量采用地磅称重计量，成品油采用定量装车。

3.9 项目污染源强及治理措施

3.9.1 项目施工期污染源强及治理措施

1、废气

项目施工期产生的废气主要有地基开挖、围堰拆除、建筑材料搅拌、材料运输和装卸、泥土裸露堆放等过程产生的粉尘；焊接过程产生的焊接烟尘；运输及作业车辆和燃油机械工作过程中产生的尾气；设备和管线除锈、喷漆过程中产生的金属粉尘及挥发废气。

项目通过在施工过程中加强监管、规范施工作业过程及采取设置围挡等措施降低施工期产生的废气对周围环境的影响。

2、废水

项目施工期产生的废水主要有作业船作业时产生的含油污水及生活污水；施工机械冲洗及冷却含油废水；水泥养护产生的污水；项目施工产生的泥浆水；施工人员产生的生活废水等。

项目通过对施工期废水进行分质处理、设置移动环保型厕所以及设置沉淀池

和小型油水分离器等措施，降低施工期产生的废水对周围的环境的影响。

3、噪声

项目施工期产生的噪声主要为施工作业产生的施工噪声和车辆运输产生的交通噪声。

项目通过选用低噪声技术和设备，合理安排作业时间，规范作业方式，采取相应降噪措施等方式降低施工期噪声对周围环境的影响。

4、固体废物

项目施工期产生的固体废物主要有港池疏浚产生的泥沙；施工船舶产生的生活垃圾及保养废物、地基开挖产生的弃土弃渣；施工过程中产生的建筑垃圾和废料；施工人员产生的生活垃圾等。

少量港池疏浚土方拟采用绞吸式挖泥船开挖，所挖土方通过管线直接吹填至后方陆域；其余大量剩余港池疏浚土方考虑由抓斗船挖运抛至东侧指定抛泥区，运距约 55km。船舶产生的固体废物由有资质单位接收并处理，施工过程中产生的可资源化利用的建筑材料由厂家回收，其余弃土、弃渣、建筑垃圾等按相关规定统一收集，定点存放，部分用于项目回填，剩余委托环卫部门清运并处理，施工人员产生的生活垃圾交由当地环卫部门定期清运并处理。

3.9.2 项目营运期污染源强及治理措施

3.9.2.1 正常工况

3.9.2.1.1 废气

正常工况下，项目营运期产生的废气主要有天然气锅炉燃烧烟气、导热油炉燃烧天然气产生的燃烧烟气、危废间废气以及储罐大、小呼吸产生的废气。

（1）有组织废气

①锅炉、导热油炉燃烧烟气

本项目共设置 3 台燃气锅炉、2 台导热油炉，其中 2 台 6t/h 燃气锅炉，1 台 2t/h 燃气锅炉，2 台 3500kW 导热油炉。导热油炉、锅炉废气主要为燃烧产生的烟气，主要污染物为颗粒物、SO₂、NO_x 和烟气黑度。导热油炉、锅炉均采用低氮燃烧装置，燃烧烟气分别经 5 根排气筒排放。

根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中 4430 工业锅炉（热

力生产和供应行业) 产污系数表-燃气工业锅炉中产污系数, 具体系数见下表。

表 3.9-1 工业锅炉(热力生产和供应行业) 产污系数表-燃气工业锅

产品名称	原料名称	工艺名称	规模等级	污染物指标	单位	产物系数
蒸汽/热水/其他	天然气	室燃炉	所有规模	工业废气量	标立方米/万立方米-原料	107753
				二氧化硫	千克/万立方米-原料	0.02S
				氮氧化物	千克/万立方米-原料	3.03

颗粒物产生量参照《北京环境总体规划研究》中相关数据: 每燃烧 10000m^3 的天然气产生 0.45kg 的烟尘。根据天然气成分表, 项目含硫量 $<20\text{mg}/\text{m}^3$, 因此 S 取值为 20。经计算, 本项目锅炉导热油炉废气产生情况见下表

表 3.9-2 锅炉导热油炉废气产生情况见下表

产品名称	天然气消耗量 ($\text{万 m}^3/\text{a}$)	运行时间 (h)	风量 (m^3/a)	污染物	产生量 (kg/a)	产生速率 (kg/h)	产生浓度 (mg/m^3)
1#导热油炉	173	4320	18641269	SO_2	69.2	0.0160	3.71
				NO_x	524.19	0.1213	28.12
				颗粒物	77.85	0.0180	4.18
2#导热油炉	336	8400	36205008	SO_2	134.4	0.0160	3.71
				NO_x	1018.08	0.1212	28.12
				颗粒物	151.2	0.0180	4.18
1#6t 蒸汽锅炉	187	4320	20149811	SO_2	74.8	0.0173	3.71
				NO_x	566.61	0.1312	28.12
				颗粒物	84.15	0.0195	4.18
2#6t 蒸汽锅炉	43.2	1000	4654929.6	SO_2	17.28	0.0173	3.71
				NO_x	130.896	0.1309	28.12
				颗粒物	19.44	0.0194	4.18
2t 燃气蒸汽锅炉	65.2	4320	7025495.6	SO_2	26.08	0.0060	3.71
				NO_x	197.556	0.0457	28.12
				颗粒物	29.34	0.0068	4.18

导热油炉、锅炉燃烧烟气均采用低氮燃烧装置, 燃烧烟气分别经 5 根排气筒排放。导热油炉、锅炉燃烧烟气颗粒物排放浓度为 $4.18\text{mg}/\text{m}^3$, SO_2 排放浓度为 $3.71\text{mg}/\text{m}^3$, NO_x 排放浓度为 $28.12\text{mg}/\text{m}^3$, 林格曼黑度 ≤ 1 均满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB13/5161-2020) 表 1 大气污染物排放标准限值, 即颗粒物 $\leq 5\text{mg}/\text{m}^3$, $\text{SO}_2 \leq 10\text{mg}/\text{m}^3$, $\text{NO}_x \leq 50\text{mg}/\text{m}^3$, 林格曼黑度 ≤ 1 , 项目运营期产生的大气污染经采取相应治理措施后, 能够达标排放, 对周围环境影响较小。

②危废间废气

本项目生产过程中产生的危险废物包括过滤杂质、釜残、废活性炭等, 上述危险废物中含有易挥发有机溶剂, 在危废暂存库中存储过程中有机物挥发会产生暂存废气, 废气污染物主要为非甲烷总烃。危废暂存废气密闭微负压收集, 经活性炭吸附装置吸附处理, 经 15m 排气筒 (P6) 达标排放。

根据类比调查，危废暂存库废气中非甲烷总烃产生速率约为 0.12kg/h。采取活性炭吸附处理工艺，处理效率为 90%。经处理后，危废间废气中非甲烷总烃排放速率为 0.012kg/h，排放浓度为 1.0mg/m³，满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表其他工业排放限值要求。

（2）无组织废气

①储罐大小呼吸废气

本工程储存油品主要为保税燃料油、燃料油、其他组分（沥青、页岩油、3#蜡料、煤焦油、乙烯焦油、酚油、轮胎油）和柴油/MGO，共设置 4 个罐组，总库容为 28.4×104m³。储罐在储存过程中产生的废气主要为储罐大、小呼吸废气，以非甲烷总烃计。

油罐大、小呼吸损耗受温度、操作方法等多因素影响，本次评价选用《石油库节能设计导则》（SH/T3002-2000）中推荐的比较通用的 API 经验公式进行油品蒸发损耗计算。本项目储罐不产生大呼吸废气排放量，本次仅对储罐小呼吸损耗进行计算。

（1）大呼吸损耗计算

①内浮顶大呼吸损耗计算

$$L_w = \frac{4Q_1 C \rho_Y}{D}$$

L_w —浮顶罐年大呼吸损耗量(kg/a)；

Q_1 —油罐年周转量(10³m³/a)；

D —油罐直径(m)；

ρ_Y 油品的密度(kg/m³)；

C 油罐壁的粘附系数(m³/1000m²)，根据美国石油学会的试验测定值， C 值可按表 A0.2 选取。

本项目柴油、乙烯焦油、煤焦油、轮胎油、酚油、燃料油、页岩油、3#蜡料采用内浮顶罐，污染物以非甲烷总烃计，经计算，非甲烷总烃产生量为 777kg/a。

②固定顶储罐大呼吸损耗计算

$$LW=4.188 \times 10^{-7} \times M \times P \times K_N \times K_C$$

式中：LW—固定顶罐的工作损失（kg/m³投入量）

M：储罐内蒸汽的分子量；

P：在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；

K_N—周转因子（无量纲），取值按年周转次数确定。K≤36，K_N=1；

36<K≤220，K_N=11.467×K^{-0.7026}；K>220，K_N=0.26

K_C：产品因子（石油原油 K_C 取 0.65，其他的有机液体取 1.0）

本项目保税燃料油、沥青采用固定顶罐，污染物以非甲烷总烃、苯并[a]芘计，其中苯并[a]芘在沥青中占比约为 1%，经计算，非甲烷总烃产生量为 256kg/a，苯并[a]芘 7.5kg/a。

（2）小呼吸损耗计算

①内浮顶储罐大呼吸损耗计算

$$L_s = K_4 (K_5 F_r D + F_f) P^* M_v K_c$$

$$F_r = K_r (K_6 v)^n$$

$$P^* = \frac{P_y / P_a}{[1 + (1 - P_y / P_a)^{0.5}]^2}$$

$$F_f = \sum (N_{fj} K_{fj})$$

$$K_{fj} = K_{fa,j} + K_{fb,j} (K_7 v)^m$$

L_s—浮顶油罐年小呼吸损耗量(kg/a)

F_r—密封损耗系数

K_r—密封相关系数

v—油罐所在地平均风速(m/s)

n—与密封有关的风速指数，见表 A03-2 蒸汽压函数，无量纲

M_v—油气摩尔质量(kg/kmol)

K_c—油品系数，原油 K_c=0.4，汽油 K_c=1

K4—单位换算系数，K=0.46

K5—单位换算系数，K=3.28

K6—单位换算系数，K=2.24

Ff—浮盘附件总损耗系数：

Nf—某种附件的个数

本项目柴油、乙烯焦油、煤焦油、轮胎油、酚油、燃料油、页岩油、3#蜡料采用固定顶罐，污染物以非甲烷总烃，经计算，非甲烷总烃产生量为 1.988t/a。

②固定顶储罐大呼吸损耗计算

“小呼吸”过程指容器由于外界温度或压力变化而导致的气体吸入或排出现象，排出气体为相对饱和蒸汽。一般而言由于外界大气压变化导致的呼吸排放量很小，可忽略其影响，通常仅考虑温差变化导致的呼吸排放。

$$L_B = 0.191 \times M(P/(100910-P))^{0.68} \times D^{1.73} \times H^{0.51} \times \Delta T^{0.45} \times F_P \times C \times K_C$$

式中 L_B ：固定顶罐的呼吸排放量（kg/a）；

M：储罐内蒸汽的分子量；

P：在大量液体状态下，真实的蒸气压力（Pa）；

D：罐的直径（m）；

H：平均蒸汽空间高度（m），取值 0.3m；

ΔT ：一天之内的平均温度差（℃），取 12℃；

F_P ：涂层因子（无量纲），据油漆状况取值在 1~1.5 之间，取 1.33；

C：用于小直径罐的调节因子（无量纲）；直径在 0~9m 之间的罐体，

$C=1-0.0123(D-9)^2$ ；罐径大于 9m 的 $C=1$ ；

K_C ：产品因子（石油原油 K_C 取 0.65，其他的有机液体取 1.0）

本项目保税燃料油、沥青采用固定顶罐，污染物以非甲烷总烃、苯并[a]芘计，其中苯并[a]芘在沥青中占比约为 1%，经计算，非甲烷总烃产生量为 546kg/a，苯并[a]芘 21.9g/a。

综上所述，本项目储罐大小呼吸无组织废气中非甲烷总烃产生量为 3.567t/a，苯并[a]芘产生量为 29.4g/a，储罐运行时间 8760h，非甲烷总烃产生速率为 0.4072kg/h，苯并[a]芘产生速率为 0.00335g/h。

表 3.9-3 项目一期营运期正常工况废气污染物排放情况一览表

序号	排放方式	项目	废气量	污染物	产生浓度 (mg/m³)	产生速率 (kg/h)	产生量 (t/a)	排放浓度 (mg/m³)	排放速率 (kg/h)	排放量 (t/a)	处理措施
1	有组织	1#导热油炉烟气	18641269m³/a	SO₂	3.71	0.0160	0.069	3.71	0.0160	0.069	设置低氮燃烧器，烟气通过15m 高排气筒排放（P1）
				NO _x	28.12	0.1213	0.524	28.12	0.1213	0.524	
				颗粒物	4.18	0.0180	0.078	4.18	0.0180	0.078	
2		2#导热油炉烟气	36205008m³/a	SO₂	3.71	0.0160	0.134	3.71	0.0160	0.134	设置低氮燃烧器，通过一根15m 排气筒排放（P2）
				NO _x	28.12	0.1212	1.018	28.12	0.1212	1.018	
				颗粒物	4.18	0.0180	0.151	4.18	0.0180	0.151	
3		1#6t 锅炉烟气	20149811m³/a	SO₂	3.71	0.0173	0.075	3.71	0.0173	0.075	设置低氮燃烧器，通过一根10m 排气筒排放（P3）
				NO _x	28.12	0.1312	0.567	28.12	0.1312	0.567	
				颗粒物	4.18	0.0195	0.084	4.18	0.0195	0.084	
4		2#6t 锅炉烟气	4654929.6m³/h	SO₂	3.71	0.0173	0.017	3.71	0.0173	0.017	设置低氮燃烧器，通过一根10m 排气筒排放（P4）
				NO _x	28.12	0.1309	0.131	28.12	0.1309	0.131	
				颗粒物	4.18	0.0194	0.019	4.18	0.0194	0.019	
5		2t 锅炉烟气	7025495.6m³/h	SO₂	3.71	0.0060	0.026	3.71	0.0060	0.026	设置低氮燃烧器，通过一根10m 排气筒排放（P5）
				NO _x	28.12	0.0457	0.198	28.12	0.0457	0.198	
				颗粒物	4.18	0.0068	0.029	4.18	0.0068	0.029	
3	危废间	危废间废气	12000m³/h	非甲烷总烃	10	0.12	0.864	1.0	0.012	0.0864	设置活性炭吸附，通过一根15m 排气筒排放（P6）
4	无组织	储罐无组织废气	--	苯并[a]芘	--	0.00335g/h	29.4g/a	--	0.00335g/h	29.4g/a	/
				非甲烷总烃	--	0.4072	3.567	--	0.4072	3.567	

3.9.2.1.2 废水

运行期间的废水污染源主要有生活污水（码头生活污水、库区生活污水）、冲洗废水（码头作业区冲洗水、库区冲洗废水）以及 4#~5#泊位接收的污水、生产废水（软化系统排水、锅炉排废水）、初期雨水。

1、生活污水

①船舶生活污水

本项目船舶工作人员以 30 人计，每人每天生活用水量取 110L，生活污水产生量按用水量 80%计，则船舶生活污水的产生量为 9924m³/a（2.64m³/d）。

②库区生活污水

项目营运期劳动定员 80 人，根据河北省地方标准《用水定额》（DB13/T 1161-2016），每人每天生活用水量取 110L，生活污水产生量按用水量 80%计，库区生活污水产生量为 2464m³/a（7.04m³/d）。

生活污水中主要含有 COD400mg/L、BOD₅150mg/L、SS200mg/L、氨氮 40mg/L 等，经收集后送至生活污水处理系统处理后通过市政管网排入港区污水处理厂。

2、冲洗废水

（1）码头作业区冲洗废水

本项目码头作业区废水主要是设备维修及设备和地面冲洗产生的废水。冲洗水用量为 40m³/d，废水产生量 36m³/d，设备维修及地面冲洗废水主要污染物为石油类及少量悬浮物，浓度为 COD500mg/L、BOD₅300mg/L、SS200mg/L、石油类 50mg/L，经收集后送入厂区含油污水处理系统进行处理，处理后的废水排至通过市政管网排入港区污水处理厂。

（2）冲洗废水

库区冲洗废水主要是设备维修及设备和地面冲洗产生的废水，库区冲洗水用量为 40m³/d，废水产生量 36m³/d，设备维修及地面冲洗废水主要污染物为石油类及少量悬浮物，浓度为 COD500mg/L、BOD₅300mg/L、SS200mg/L、石油类 50mg/L，经收集后送入厂区含油污水处理系统进行处理，处理后的废水排至通过市政管网排入港区污水处理厂。

3、4#~5#泊位接收的污水

本工程 4#~5#泊位为 3000 吨级液散接收泊位，可接受船舶液体污染物，根

据设计资料，可接受含油污水量为 $120000\text{m}^3/\text{a}$ ，该股废水主要污染物为石油类、COD，其中石油类 200mg/L 、COD 2000mg/L 。该股污水通过在泊位前沿配置油污水专用管道、船岸对接设备（含接收接头、接收软管等）统一收集后，送入厂区含油污水处理系统进行处理，处理后的废水排至通过市政管网排入港区污水处理厂。

3、生产废水

项目生产废水主要包括软水制备废水及锅炉排水等。

①软水制备废水

本项目设置软水制备装置，软水制备装置会产生废水，主要污染物为 COD 和 SS，浓度分别为 20mg/L 和 5mg/L 。软水制备酸碱废水产生量为 2t/d ，软水制备废水经收集后送入厂区含油污水处理系统进行处理，处理后的废水排至通过市政管网排入港区污水处理厂。

②锅炉系统排水

本项目锅炉系统排水量约为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ，主要污染物为 COD 和 SS，浓度分别为 40mg/L 和 20mg/L ，经收集后送入厂区含油污水处理系统进行处理，处理后的废水排至通过市政管网排入港区污水处理厂。

4、初期雨水

由于降雨形成的径流对地面冲刷，使跑、冒、滴漏及沉降于地面的污染物汇集于降雨径流中，降雨径流的污染主要集中在降雨初期的 15 分钟内，根据拟建项目分析，项目储罐区的初期雨水可能受到污染，需进行收集和处理。

初期雨水量产生量 $Q=\varphi \times F \times q \times T$

其中：Q——径流雨水量；

φ ——径流系数，取 $0.4\sim 0.9$ ，取 0.9 ；

F——区域面积， ha ，取值 6 ；

T——收水时间，取 15min ；

q——暴雨强度，单位为 $\text{L}/(\text{S} \cdot \text{ha})$ ，暴雨强度的计算采用河北唐山当地的暴雨强度公式： $q=935 \cdot (1+0.87 \lg T_e)/t^{0.6}$

T_e ——重现期，取值为 1 年；

t——设计降雨历时，单位为 min ，取值 15 ；

经计算，项目初期雨水量为 $895\text{m}^3/\text{次}$ ，初期雨水主要污染因子为石油类、COD、SS，浓度分别为 100mg/L 、 500mg/L 和 200mg/L 。项目初期雨水经收集后排至初期雨水池，再用泵送至厂区含油污水处理装置处理，处理后的废水通过市政管网排入港区污水处理厂，本项目初期雨水池容积为 11000m^3 ，可以满足本项目需要。

拟建项目废水产生情况见表 3.10-4。

表 3.9-4 项目产生废水水质、水量情况一览表

序号	项目	污染因子	产生浓度 (mg/L)	废水量 (m^3/a)	污染物 产生量 (t/a)	排水 去向	污染物排放		
							排放浓 度 /(mg/L)	排 放 量 / (m^3/a)	排放 时间 /h
1	生活污水（码头、库区生活污水）	COD	400	3388	1.42	经库区生活污水处理系统处理后，排入港区污水处理厂	160	5.421	8400
		BOD ₅	150		0.533		60	2.033	8400
		SS	200		0.710		80	2.710	8400
		氨氮	40		0.142		16	0.542	8400
2	冲洗废水（码头、库区冲洗废水）	COD	500	25200	10.8	经库区含油污水处理系统理后排入港区污水处理厂	169.18	4.263	8400
		BOD ₅	300		6.48		15.18	0.383	8400
		SS	200		4.32		10.13	0.255	8400
		石油类	50		1.05		6.47	0.163	8400
4	4#~5#泊位接收的污水	COD	2000	120000	300		169.18	20.302	8400
		石油类	200		96		6.67	0.800	8400
4	软水制备废水	COD	20	700	0.005		169.18	0.118	8400
		SS	5		0.001		10.13	0.007	8400
6	锅炉系统排水	COD	40	3500	0.052		169.18	0.592	8400
		石油类	20		0.026		6.47	0.023	8400

3.9.2.1.3 噪声

项目营运期正常工况下产生的噪声主要有各种装卸、泵类设备产生的机械噪声等，噪声值约 85dB（A），项目通过选用低噪声、少振动的设备，对产生较大噪声和振动的设备，采取隔声、减振等措施降低噪声对环境的影响。项目营运期正常工况下主要噪声源见下表。

表 3.9-5 项目营运期主要噪声排放情况一览表

编号	位置	主要噪声源	型号	运行数量（台）	排放方式	治理措施	噪声值 dB(A)	治理效果
1	1#泵房	装船泵	离心泵	2	间歇	隔声、减振	85~90	20
2		装船泵	螺杆泵	2	间歇	隔声、减振	85~90	20
3		污油泵	转子泵	1	间歇	隔声、减振	85~90	20
4	2#泵房	装船泵	螺杆泵	4	间歇	隔声、减振	85~90	20
5		污油泵	转子泵	1	间歇	隔声、减振	85~90	20
6	3#泵房	装船泵	螺杆泵	4	间歇	隔声、减振	85~90	20
7		装船泵	螺杆泵	1	间歇	隔声、减振	85~90	20
8	4#泵房	装船泵	螺杆泵	2	间歇	隔声、减振	85~90	20

3.9.2.1.4 固体废物

(1) 固体废物类别、数量及处置措施

运营期产生的固体废物有清罐油泥、含油污水处理装置污泥及油污、维修产生的废机油及废油桶、生活垃圾及生活污水处理装置的污泥、保温材料等。其中清罐油泥、含油污水处理装置污泥及油污、维修产生的废机油及废油桶，属于危险废物，生活污水处理装置产生的污泥、保温材料属于一般工业固体废物。

拟建项目固体废物产生及处置措施情况见下表。

表 3.9-6 拟建项目固体废物处置措施一览表

序号	污染源	固废名称	产生量(t/a)	固废类别	固废代码	污染防治措施	厂区暂存区
1	储罐	清罐油泥	35.4t/5a	危险废物	HW08 900-221-08	委托有资质单位处理	危废库
2	污水处理站	污泥及油污	300t/a	危险废物	HW08 900-210-08		
3	厂区维修	废机油及废油桶等	0.02t/a	危险废物	HW08 900-249-08		
4	生活污水处理装置	污泥	0.8t/a	一般固体废物暂存间	900-999-99	外售综合利用	一般固体废物暂存间
5	库区	保温废材料	5t/a	一般固体废物暂存间	900-999-99	外售综合利用	
6	员工生活	生活垃圾	19.2	生活垃圾	/	分类收集后由区域生活垃圾处理部门统一处理	/

(2) 危险废物收集、包装、储存、处置要求

危险废物的处置措施情况见下表。

表 3.9-7 拟建项目危险废物处置措施一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险性	污染防治措施
1	清罐油泥	HW08	900-221-08	35.4t/5a	储罐	液	有机物	有机物	5 年	T, I	暂存于危废间, 定期送有资质单位处置
2	污泥及污油	HW08	900-210-08	300t/a	污水处理站	固	树脂、有机物	有机物	3~5 个月	T, I	暂存于危废间, 定期送有资质单位处置
3	废机油及废油桶等	HW08	900-249-08	0.02t/a	厂区维修	液	矿物油	矿物油	3~5 个月	T, I	暂存于危废间, 定期送有资质单位处理

企业新建一座新危废间, 占地面积 132m², 项目危废产生量 335.42t/a, 每半年外运一次, 需存储能力为 168t; 存储空间可满足危废存储需求。新建危废间满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 相关要求, 并按照《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022) 设立专用标志。

①分类收集、储存

为防止危险固体废物在危废储存间存储过程中对环境产生污染影响, 根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 的相关内容, 拟采取了以下措施:

a. 贮存间设立危险废物警示标志, 由专人进行管理并做好了危险废物排放量及处置记录。

b. 贮存间以 20cm 厚的钢筋混凝土浇底, 地面、裙角、围堰铺设改性沥青防渗卷材、环氧树脂防渗层的防渗措施, 并采用耐腐蚀的硬化地面, 基础铺设 2mm 厚高密度聚乙烯, 渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s, 且做到表面无裂隙, 并设置泄漏液体的收集装置, 避免泄漏对地下水产生污染影响。

c. 暂存间内危险废物分开存放, 中间设有隔离间隔断, 液体类危废采用专用的容器存放并定期检查容器是否泄漏。

②包装与处置措施

参照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 相应的包装容器, 并按照《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022) 设立专用标志, 包括危废类别、主要成分、危险情况、安全措施、数量等内容。

3.9.2.2 非正常工况

非正常排污包括两部分：①生产过程中开、停车或部分设备检修时排放的污染物。②其它非正常工况排污是指工艺设备或环保设施异常运行污染物排放，因为这种排污不代表长期运行的排污水平，所以列入非正常排污状况。

结合本工程实际情况，本项目非正常工况为环保设施异常运行污染物排放。非正常工况下活性炭吸附处理能力下降，废气处理效率下降至 50%，故障发生时间为 1h。

项目非正常工况废气污染物排放情况见下表。

表 3.9-8 项目非正常工况废气污染物排放情况一览表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度(mg/m ³)	非正常排放速率(kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/a	应对措施
1	危废间废气	活性炭处理能力下降	非甲烷总烃	5	0.06	1	0.2	设备停运，及时排查并最短时间内解决

2、污水

企业设置了完善的“三级防控系统”，非正常情况下废水收集后送厂区内事故水池暂存，定期排入污水处理站进行处理，因此非正常情况下废水不会外排。

3.9.2.3 污染物排放汇总

拟建项目污染物排放量汇总见下表。

表 3.9-9 拟建项目年排放量核算表

项目	污染物	年排放量/(t/a)
废气	SO ₂	0.321
	NO _x	2.438
	颗粒物	0.361
	苯并[a]芘	29.4g/a
	非甲烷总烃	3.6534
废水	废水量	152788
	COD	30.696
	BOD ₅	4.301
	SS	4.223
	石油类	0.967
	氨氮	0.542

固废	清罐油泥	35.4t/5a
	污泥及污油	300t/a
	废机油及废油桶等	0.02t/a
	污泥	0.8t/a
	保温废材料	5t/a
	生活垃圾	19.2

3.10 总量控制

3.10.1 总量控制因子

根据项目所在区域的环境质量现状和工程污染物排放特征,确定以下污染物为本建项目的总量控制因子。

废气: SO_2 、 NO_x 、颗粒物、VOCs

废水: COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$

3.10.2 总量控制指标

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)、《关于进一步改革和优化建设项目主要污染物排放总量核定工作的通知》(冀环总〔2014〕283号)、《关于进一步做好建设项目大气主要污染物排放总量指标审核管理工作的通知》(冀环办字函〔2020〕247号)等要求,拟建项目主要污染物总量控制因子为COD、氨氮、 SO_2 、 NO_x 、VOCs、颗粒物,具体核算情况如下:

(1) SO_2 、 NO_x 、COD、氨氮总量指标

导热油炉、天然气锅炉燃烧产生的烟气,主要污染物为颗粒物、 SO_2 、 NO_x 。导热油炉、天然气锅炉废气执行《锅炉大气污染物排放标准(DB13/5161-2020)》,即 $\text{NO}_x \leq 50\text{mg/m}^3$, $\text{SO}_2 \leq 10\text{mg/m}^3$ 。

因此,本次 NO_x 均按照 50mg/m^3 和 SO_2 均按照 10mg/m^3 排放标准核算总量指标,具体计算如下:

表 3.10-1 项目总量计算表

污染源	项目	污染物浓度标准	废气量/废水量(全厂)	污染物总量(t/a)
1#导热油炉烟气	SO_2	10mg/m^3	$18641269\text{m}^3/\text{a}$	0.186
	NO_x	50mg/m^3		0.932
2#导热油炉烟气	SO_2	10mg/m^3	$36205008\text{m}^3/\text{a}$	0.362

	NO _x	50mg/m ³		1.810
1#6t锅炉烟气	SO ₂	10mg/m ³	20149811m ³ /a	0.201
	NO _x	50mg/m ³		1.007
2#6t锅炉烟气	SO ₂	10mg/m ³	4654929.6m ³ /a	0.047
	NO _x	50mg/m ³		0.233
3#2t锅炉烟气	SO ₂	10mg/m ³	7025495.6m ³ /a	0.070
	NO _x	50mg/m ³		0.351
合计	SO ₂	10mg/m ³	86676513.2 ³ /a	0.867
	NO _x	50mg/m ³		4.334
外排废水	COD	300mg/L	152788m ³ /a	45.836
	氨氮	25mg/L		3.820

(2) 颗粒物、VOCs

本项目颗粒物、VOCs 总量建议指标为：颗粒物 1.358t/a、VOCs3.918t/a。

综上，本项目各污染物排放总量按照相应排放标准核算为：SO₂ 20.567t/a、NO_x4.334t/a、颗粒物 1.358t/a、VOCs3.918t/a、COD 45.836t/a、氨氮 3.820t/a。

3.11 清洁生产分析

1、工艺先进性分析

1) 本工程生产管理采用先进的控制系统，生产工艺成熟、可靠，自动化程度高，物料密闭在各类设备和管道中，可避免作业人员与毒物的直接接触；

2) 储罐和设备尽量露天布置，自然通风良好，可有效防止油气积聚；

3) 本工程采用质量可靠的设备，确保阀门的密闭性能，有效防止物料的跑、冒、滴、漏。柴油、页岩油等储罐采用内浮顶储罐，可减少油品挥发；

4) 油进出罐、管道之间采用大拉杆波纹补偿器/金属软管连接，有效防止连接处油气泄漏；

5) 储罐液位、温度检测进行远传显示和报警；储罐设高高液位和低低液位报警及联锁控制；当罐内液位过低或过高时，可自动完成报警，并启动相应的保护装置；

6) 在可能泄漏和易积聚可燃气体的场所设置可燃气体探测器。

2、原料与产品清洁性分析

项目原料均为常规使用的化工原料，使用方便，风险防范措施成熟，较为清洁。

3、生产设备及过程控制分析

项目生产设备采用产生无废或少废的设备，符合国家标准。仪器仪表采用自动控制系统，自动进行温度、压力的控制，并应用数据现场自动采集系统集中显示方案控制中各类反应过程的有关参数，能充分发挥工艺、设备的潜在能力，稳定工艺操作，减少人为误差，既有利于强化生产管理，提高产品质量，降低能耗，又可以减轻操作人员的劳动强度。

4、废物回收利用分析

对于建设项目中产生的固体废物及生活垃圾等，企业将采用合理的处置方式，以最大限度实现固废“资源化、减量化、无害化”。

废气、废水采用成熟的各类处理措施进行控制，合理可行。

5、能源消耗分析

项目采用先进生产工艺，并利用成熟的生产工艺技术和设备，提高生产过程中的整体技术水平，最大程度上的合理利用资源，从而达到节能、降耗、减污的目的。清洁生产水平较高。项目生产过程中不使用煤为燃料，项目使用蒸汽产生的蒸汽冷凝水回用于循环冷却补充水，可减少原水使用，提高了水的利用率。生产过程中采用节能电器减少电的使用量。

6、清洁生产评价结论

通过对建设项目生产工艺、生产过程、选用原材料和产品分析可知，本项目的生产工艺先进，原材料毒性较低，其风险影响可以得到控制，生产清洁生产性较好；项目的各项环境管理要求处于国内清洁生产先进水平。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境现状调查与评价

4.1.1 自然环境概况

4.1.1.1 地理位置

曹妃甸是唐山市南部沿海的一个东北、西南走向的带状沙岛，位于东经 118°38′，北纬 38°55′，陆路距离唐山市中心城区 90km，距北京市 230km，距天津滨海新区 130km。曹妃甸地处环渤海经济圈中心，依托京、津、唐广大腹地，陆路交通畅通，具备良好的区域发展条件。

曹妃甸甸头距海岸 18km，甸头前沿水深 20 到 30m，可建设停靠 25 万吨至 30 万吨级大型货轮的深水码头，沙岛后方与大陆岸线间是大片浅没海滩，是华北地区唯一最接近国际深水航线的天然陆域。

本项目位于河北省唐山市唐山港曹妃甸港区中区二港池西侧岸线南端，紧临港池口门西侧防波堤，岸线后方陆域为冀东油田 2-3 采油，本项目地理位置见附图。

4.1.1.2 地形地貌

曹妃甸岛附近岸滩具有两个特殊的地形地貌特点，一是岛南紧邻曹妃甸深槽，曹妃甸附近水下岸坡峻陡，30m 等深线距岸仅 400~500m 左右，25 万吨级以上大型船舶可以从外海直接驶入曹妃甸海域。第二个地貌特点是曹妃甸岛北侧为大片浅滩，滩上 0m 等深线（当地理论最低潮面）面积达 150km²。大片浅滩为曹妃甸开发提供了大量廉价的土地资源。曹妃甸岛这两个独特的地貌特点，也是曹妃甸地区得天独厚的资源优势。

曹妃甸地区为滦河扇形三角洲的前缘沙坝，形成于全新世中期（距今 8000~3000 年）；后经波浪冲刷作用及沉积物压实作用，逐渐发育有离岸砂坝，贝壳砂堤、泻湖、潮流通道。滨外坝低潮出露，高潮淹没，构成砂坝—泻湖体系。海岸线平缓，泻湖平均水深 1~2m，最大水深 5~6m，低潮时泻湖大部分出露，成为潮滩。

海底沉积物平面上类似于现代滦河三角洲的沉积层序。由海向陆细—粗—细，

水深 10~20 米最细（粘土质粉砂为主，以砂、泥混合、粉砂质砂和砂质粉砂为主），沙坝主体最粗（细砂、中砂），砂坝向内又变细。垂向地层下细（亚粘土）上粗（细砂），为典型的三角洲沉积的底积层和前积层结构，从老到新经历了滨岸环境—河口或近海湖沼环境—浅海、滨岸环境的变化

本区范围海底地貌类型较复杂，主要有水下三角洲、水下古河道、潮流脊，冲刷槽和冲刷潭等。在曹妃甸外侧是古滦河冲积扇的前缘，为 4%坡度的陡坎、水深可达 30m；其内侧为淹没的古滦河冲积扇体，上部覆盖海相沉积，水深很小；曹妃甸以南和西南侧水域宽广，水深在 25m 以上；在潮滩上及左右侧分布有侵蚀凹地和浅凹坑。从曹妃甸至石臼坨西侧为古滦河口，其水下古河道在潮流冲刷作用下，形成潮流侵蚀槽，其宽度平均为 1.5km 左右，长度 17km，最深处水深达 22m 以上，成为潮流进入内侧沉积区的主要通道。

曹妃甸工业园区所在滩地地形破碎复杂，滩上 0m 等深线面积达 150km²，如同半隐半现的小岛，大潮时淹没，小潮时大片浅滩出露；岸外分布有曹妃甸、腰坨、草木坨、蛤坨、西坑坨、东坑坨和石臼坨等若干砂坝和沙岛构成了沿岸沙堤，距岸数百米至十余公里不等，呈带状分布，并与其内侧水域构成泻湖沙坝体系。使沿岸沙堤内外水动力条件、地形、地貌特征各有不同。据此，可把该区划分为 4 个地貌区：

1) 西部沿岸沙堤浅海区

位于曹妃甸以西、南堡岸线以外的潮间带及浅海地区，是由宽度达 3~4km 的高潮坪和窄的低潮坪构成。高潮坪由粘土质粉砂或砂质粉土质粉砂组成。低潮坪以粉砂质砂为主。有数条近南北向的小潮沟发育于高潮坪，穿越低潮坪，直达浅海区在水面以下-4m，沙脊高 2~3m，宽 400~1000m，长度可达 20km 以上。该砂脊与潮坪之间是一大型潮沟，北西西向延伸。长度 25km 以上，宽度 1.5-3.5km，深度可达-14m。

2) 东部沿岸沙堤内潮坪区

曹妃甸以东，以曹妃甸至石臼坨一线构成的沿岸沙堤为界，向岸一侧的浅滩为沿岸沙堤内潮坪区，也由高潮坪和低潮坪组成。高潮坪宽约 1.5~2.5km。低潮坪宽度更大，位于沿岸沙堤之后，由数个涨潮三角洲形成。最大的一个涨潮三角洲面积约 90km²。低潮坪水深约 2.0~1.0m。

3) 东部沿岸沙堤外浅海区

曹妃甸以东, 沿岸沙堤以外构成沿岸沙堤外浅海区。以 5 米等深线为界, 可划分出近岸浅海区和近海浅海区。近岸浅海区为一个三角形地带, 深度多在-4m 左右, 海底相对平坦。近海岸浅海区, 坡度变化较大, 在水深-5 米至-11 米等深线间, 坡度较陡, 形成海底陡坎。

4) 东部大型潮沟区

曹妃甸东北约 15 至 20km 处, 有两条大型潮沟, 渔民分别称为大沟(或“老龙沟”)和二沟(或“二龙沟”)。大沟由蛤坨北的泻湖发源后, 拐为近南北向延伸入海, 长达 17km, 宽 1.0~1.5km, 深达-20m。二沟为一条近东西向的潮沟, 长约 10km, 宽约 900m, 最大水深-14m。

4.1.1.3 地层地质

4.1.1.3.1 底层岩性

1) 区域地层

从区域上看, 冀东地区基底为太古界和下元古界变质岩系, 其上覆盖了沉积盖层, 总厚度 8620m, 包括中上元古界、古生界、中生界、新生界地层。

(1) 第三系

区域上在第四系底部普遍沉积了上新统(N_2), 其岩性以粘土、粉质粘土为主, 呈紫褐色、棕红色、棕黄色及兰灰色, 具白红斑。滦南县城以南至曹妃甸底板埋深 800~2800m, 由北向南逐渐增厚。调查评价区内第三系底板埋深约 2600m。

①下第三系

沙河街组: 为一套多旋回的砂砾岩、含砾砂岩与泥岩的互层沉积地层。

东营组: 为一套水退得三角洲沉积, 岩性可分为粗-细-粗三段, 构成一个完整的主旋回, 与下伏地层为不整合接触, 为本区主要含油地层。

②上第三系

馆陶组: 为一套辫状河相的灰色砂砾岩、砾岩夹灰绿色、灰色、灰紫色泥岩和黄褐色玄武岩、黑灰色玄武岩, 岩性下粗上细, 与下伏地层为不整合接触, 为本区含油地层。

明化镇组：为一套河流相的砂岩与灰绿、棕黄、灰色泥岩互层，局部夹杂棕红色、紫红色泥岩，与下伏地层为整合接触。

（2）第四系

区内沉积了巨厚的第四系地层。厚度由北向南逐渐增加，由北部山前的数十米逐渐增至曹妃甸一带的 420m 左右。第四系地层以气候地层学为主导、岩石地层学为基础分为下更新统（ Q^{p_1} ）、中更新统（ Q^{p_2} ）、上更新统（ Q^{p_3} ）和全新统（ Q^{h_4} ）。在第四系底部普遍沉积了上新统（ N_2 ）即上第三系地层，岩性特征如下：

①下更新统（ Q^{p_1} ）：

区域上下更新统（ Q^{p_1} ）为一套冲洪积相及河湖积相沉积物，呈深棕黄、棕红、锈黄、褐灰、兰灰等色，以粘土、粉质粘土为主。致密，富含钙质结核和铁锰结核，砂层以砂砾卵石为主，次为中细砂，风化状。

调查评价区范围内下更新统（ Q^{p_1} ）底板埋深 600m 左右，无明显岩石地层标志，厚度 180m 左右。调查评价区的主要沉积环境为浅海相沉积。

②中更新统（ Q^{p_2} ）：

区域上中更新统（ Q^{p_2} ）为一套冲洪积及河湖积相沉积物，呈棕黄、棕褐、棕红色。上段岩性以粉土为主，次为粉质粘土，砂层以细砂、砂砾卵石为主，含较分散钙核、铁锰质结核，珠状砂明显可见。下段粘土与粉质粘土明显增厚，分散钙含量减少，珠状砂消失。上段夹有两个海相层，下段仅有海相迹象。

调查评价区范围内中更新统（ Q^{p_2} ）底板埋深 420m 左右，无明显岩石地层标志，厚度 300m 左右。调查评价区的主要沉积环境为浅海相沉积。

③上更新统（ Q^{p_3} ）：

区域上上更新统（ Q^{p_3} ）为一套冲洪积、冲海积混合类型沉积物，呈灰色、灰黄色、褐黄色、棕黄色，以粉土、粉质粘土为主，砂层以细砂、砂砾卵石为主，含较多的分散钙与钙质结核，少量铁锰质结核，砂层分选磨圆较好，珠状砂明显。一般上段夹有一个海相层，下段夹有两个海相层及钙质淋溶沉积层。

调查评价区范围内上更新统（ Q^{p_3} ）底板埋深 120m 左右，无明显岩石地层标志，厚度 80m 左右。调查评价区的主要沉积环境为浅海相沉积。

④全新统（ Q^{h_4} ）：

区域上全新统（ Q^h_4 ）为一套灰色、黄灰色冲积、海积、湖沼相沉积物，以粉土、粉质粘土、粉细砂为主，夹有淤泥层或海相层，含少量分散钙与钙核，质地疏松。

调查评价区范围内全新统（ Q^h_4 ）底板埋深 40m 左右，无明显岩石地层标志，厚度 40m 左右。调查评价区的主要沉积环境为浅海相沉积。

2) 场地地层

根据勘察结果表明，勘察揭露深度内土层分布较有规律，自上而下分别为：①1 粉细砂、①2 粉细砂、②1 粉质粘土、②2 粉土、②3 粉细砂混粘性土、③粉砂、④1 粉质粘土、④2 粉土、④3 粉砂、⑤1 粉质粘土、⑤2 粉砂、⑤3 粉土、⑥1 粉质粘土及⑥2 粉土。现对各土层分布特征如下：

①1 粉细砂：灰色，松散～稍密状，局部中密状，土质不均，含少量粘粒，局部夹粘性土团及粘性土薄层，偶见碎贝壳。该层主要分布在钻孔表层，分布连续，所有钻孔中均可见，层厚 1.1～17.0m 不等。平均标贯击数 $N=8.8$ 击。

①2 粉细砂：灰色，中密～密实状，土质不均，局部含较多粘粒，夹粘性土团及粘性土薄层，偶见碎贝壳。该层分布连续，厚度较大，但厚薄不均，层厚 7.0～27.6m 不等。平均标贯击数 $N=28.6$ 击。

上述第一大层层底高程在 -45.43～-22.06m 之间。

②1 粉质粘土：灰色，硬塑状，中塑性，土质不均，含较多粉土，夹粉土团及粉土薄层。该层断续分布，仅在部分钻孔中可见，厚薄不均，层厚 0.6～12.0m 不等。平均标贯击数 $N=12.9$ 击。

②2 粉土：灰色，中密～密实状，土质不均，含少量粘粒，夹粉砂团及粉砂薄层。该层断续分布，仅在 F10, F28 及 G18 钻孔中揭示，层厚 2.3～8.9m 不等。平均标贯击数 $N=29.5$ 击。

②3 粉细砂混粘性土：灰色，稍密～中密状，土质不均，混大量粘性土，局部呈互层状。该层主要在 C 剖面中揭露，层厚 1.8～6.3m 不等。平均标贯击数 $N=17.3$ 击。

上述第二大层层底高程在 -46.03～-32.56m 之间。

③粉砂：灰色，密实状，土质不均，含少量粘粒，偶见碎贝壳。该层分布连续，所有钻孔中均可见，厚薄不均，层厚 3.8～17.2m 不等。平均标贯击数 $N=48.1$ 击。层底高程在 -50.26～-43.00m 之间。

④1 粉质粘土：灰色，硬塑状，中塑性，土质不均，夹砂斑、粉土团及粉土

薄层，该土层局部表现为粘土。该层分布连续，所有钻孔中均可见，层位较稳定，层厚 3.2~13.3m 不等。平均标贯击数 $N=13.9$ 击。

④2 粉土：灰色，密实状，土质不均，含少量粘粒，夹粉砂团及粉砂薄层。该层断续分布，仅在 F19, F28, G18 和 M24 钻孔中揭示，层厚 1.4~3.3m 不等。平均标贯击数 $N>50$ 击。

④3 粉砂：灰色，密实状，土质不均，含少量粘粒，夹粉土团及粉土薄层。该层断续分布，仅在 F1, M1 钻孔中揭示，层厚 1.8~2.0m 不等。平均标贯击数 $N>50$ 击。

上述第四大层层底高程在 -63.24~-56.18m 之间。

⑤1 粉质粘土：灰色，灰黄色，硬塑状，中塑性，土质不均，夹较多砂斑、粉土团及粉土薄层。该层分布连续，所有钻孔中均可见，厚薄不均，层厚 1.0~10.2m 不等。平均标贯击数 $N=36.3$ 击。

⑤2 粉砂：灰色，灰黄色，密实状，土质不均，含少量碎贝壳，夹粉土团及粉土薄层。该层分布较连续，仅在 G4, M1 钻孔中缺失，层厚 1.2~6.1m 不等。平均标贯击数 $N=47.5$ 击。

⑤3 粉土：灰色，密实状，土质不均，含少量碎贝壳，夹粉砂团及粉砂薄层。该层断续分布，仅在 F10, F28 及 M1 钻孔中揭示，层厚 2.0~6.5m 不等。平均标贯击数 $N=47.5$ 击。

上述第五大层层底高程在 -73.78~-65.00m 之间。

⑥1 粉质粘土：灰色，硬塑状，中塑性，土质不均，夹较多砂斑、粉土团及粉土薄层，该土层局部表现为粘土。本次勘察深度范围内部分钻孔未能穿透该层，揭示层厚 3.0~12.8m 不等。平均标贯击数 $N=30.8$ 击。

⑥2 粉土：灰色，密实状，土质不均，含少量粘粒，夹较多粉砂团及粉砂薄层。本次勘察深度范围内大部分钻孔未能穿透该层，揭示层厚 0.26~4.33m 不等。平均标贯击数 $N=49.0$ 击。

4.1.1.3.2 地质构造

本区跨华北断拗和燕山沉降带两个 II 级构造单元，以宁河—昌黎断裂为界，北部为燕山沉降带，南部为华北拗陷区。III 级构造单元有蓟县拗陷、山海关隆起、黄骅拗陷、渤海中部隆起。曹妃甸港口位于北部蓟县拗陷与南部黄骅拗陷两个 III 级构造单元的交接部。新生代以前，隆起与拗陷有着共同的发展历史，基底为太古界和下元古界变质岩系，褶皱、断裂、岩浆活动强烈。盖层由中上元古界、古

生界地层组成，其中包含多个不整合面。中生代的燕山运动，使本区地壳活动进入了高潮，以断裂活动和岩浆活动为主，伴有强烈的挤压褶皱。新生代开始发生断裂分异运动，宁河—昌黎断裂以北燕山地区强烈上升，形成隆起，以南地区强烈下沉，形成坳陷，隆起与坳陷之间的高差达 10000m 以上。

以隐伏断裂及不整合界线等为界将研究区进一步划分为 10 个四级构造单元，分别为开滦台凹、塘东凸起、北塘南堡凹陷、柏各庄凸起、乐亭凹陷、昌黎凹陷、渤中凸起、渤中凹陷、石臼坨凸起、秦南凹陷。研究区地壳的稳定性与隐伏断裂，特别是控制构造单元界线的断裂关系密切。区内断裂较发育，大型断裂主要有宁河—昌黎断裂、唐山断裂、滦县—乐亭断裂、蓟运河断裂、渤中断裂、柏各庄断裂。

4.1.1.4 水文地质

本区为滦河地下水系统，东部边界至渤海岸边，西部沿陡河断裂方向以粘性土弱透水边界与潮白河-蓟运河地下水系统区相接。其内部又分为 2 个子区，滦河冲洪积扇孔隙淡水系统子区与滦河冲积海积孔隙咸水系统子区。

1) 滦河冲洪积扇孔隙淡水系统子区（I）

该地下水系统子区处于燕山山前平原。包气带岩性以砂性土为主，含水层岩性以砂、砾石、卵石为主，地下水位埋深 0.5~18.8m，浅层水富水性从东北向南、西南方向递减，在东北部地区富水性一般大于 $50\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，在胡各庄、东黄坨一带富水性降为 $20\sim 30\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ；深层水富水性空间分布规律与浅层水较为相似，西南部的扒齿港、长凝一带富水性一般大于 $40\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，而在工作区西北部的大齐各庄以及东部的阎各庄-汤家河一带富水性 $10\sim 20\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。

2) 滦河冲积海积孔隙咸水系统子区（II）

该地下水系统子区处于渤海北岸滨海平原。包气带岩性以砂性土为主，含水层以多层结构为主，岩性一般以粉细砂为主，局部含有中砂，大部分地区为有咸水分布区，在有咸水区局部存在浅层淡水，浅层淡水厚 10~60m，其下为咸水体，地下水位埋深 0.5~4m。浅层水富水性均小于 $20\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，南堡地区、京唐港区富水性仅 $5\sim 10\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ，在乐亭莲花池、王滩西南一带富水性小于 $5\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ ；深层水富水性以 $10\sim 20\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 为主，在唐海县十一农场、十农场一带富水性较大，

一般 $30\sim 40\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$ 。

4.1.1.4.1 含水层组的分布

本区沉积了巨厚的第三系、第四系冲洪积物，构成了复杂的多个含水岩组。按第四系地层自上而下分为四个含水组:即 I、II、III、IV 含水组，每个含水组由多个含水层组成。根据本区水环境特征，将第 I、第 II 含水组合并为潜水~微承压水含水组:将第 III、第 IV 含水组合并为承压水含水组。潜水~微承压水含水组底板埋深:山前倾斜平原为 $40\sim 120\text{m}$ ，滨海平原为 $140\sim 180\text{m}$ ；承压水含水组底板埋深:山前倾斜平原为 $100\sim 450\text{m}$ ，滨海平原为 $200\sim 550\text{m}$ 。

4.1.1.4.2 地下水水化学特征

(1) 第 I、第 II 含水组水化学特征

本区地下水由于受地质构造、地貌、岩性、气候及古地理条件的差异，化学性质较为复杂多变。山前倾斜平原区为全淡水区，水化学类型比较简单，基本以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ ， $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ 为主，局部地区由于受人为活动的影响，水化学类型稍有变化。

滨海平原区 I + II 含水组为咸水区，咸水体厚度从北到南逐渐增厚，变动范围为 $0\sim 80\text{m}$ 。水化学类型为 Cl-Na 型，矿化度较高为 $2\sim 63.4\text{g/l}$ 。

(2) III+IV 含水组水化学特征

从北部山前至滨海，III+IV 含水组水化学类型在空间上具有明显的南北向的水平分带特征，依次为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ ， $\text{HCO}_3\text{-Ca.Na(Na.Ca)}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Ca.Na(Na.Ca)}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型水，全部为淡水，矿化度亦逐渐增加，由山前平原的 0.47g/L 增至滨海平原的 0.65g/L 。山前倾斜平原区水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca.Mg}$ 为主。在西部还乡河两侧丰润县城以南、成淡水界线以北及唐山市以西、丰南市城区水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 为主，具有水质好、水量大、矿化度低的特点。在中部冲积平原成淡水分界线两侧，水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Na.Ca}$ 为主，此时由 Na 代替了 Mg，矿化度稍有增高，但仍低于 0.5g/L ，同样具有水质较好、水量较大、矿化度较低的特征。

在滨海平原区水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na.Ca}$ 为主，阴离子中的 Cl 含量明显增高。在沿海地带水化学类型以 $\text{HCO}_3\text{-Na}$ 型为主，矿化度有逐渐增加的趋势。

区域水文地质图见图 4.1-1 和图 4.1-2。

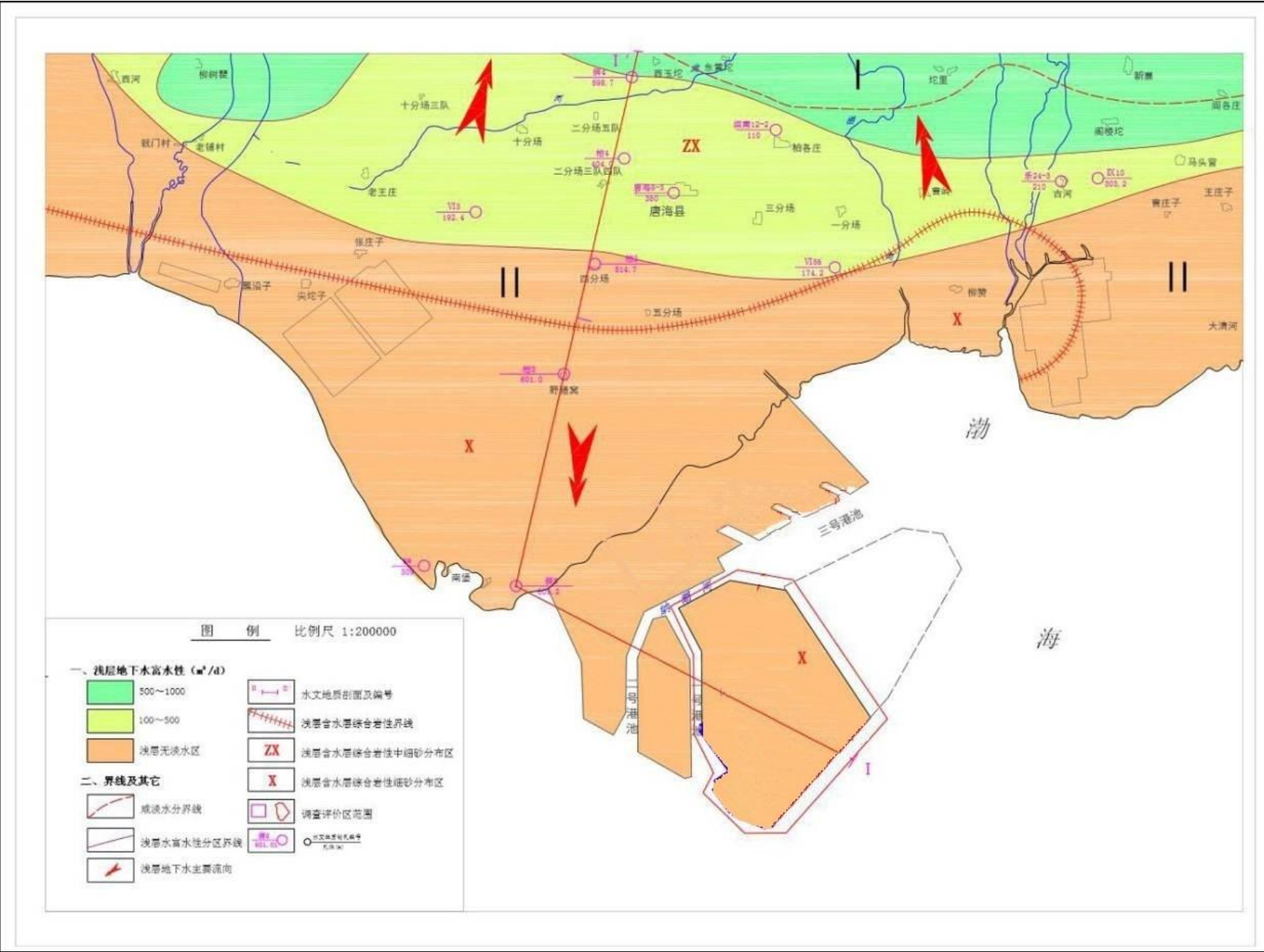


图 4.1-1 区域浅层地下水水文地质简图

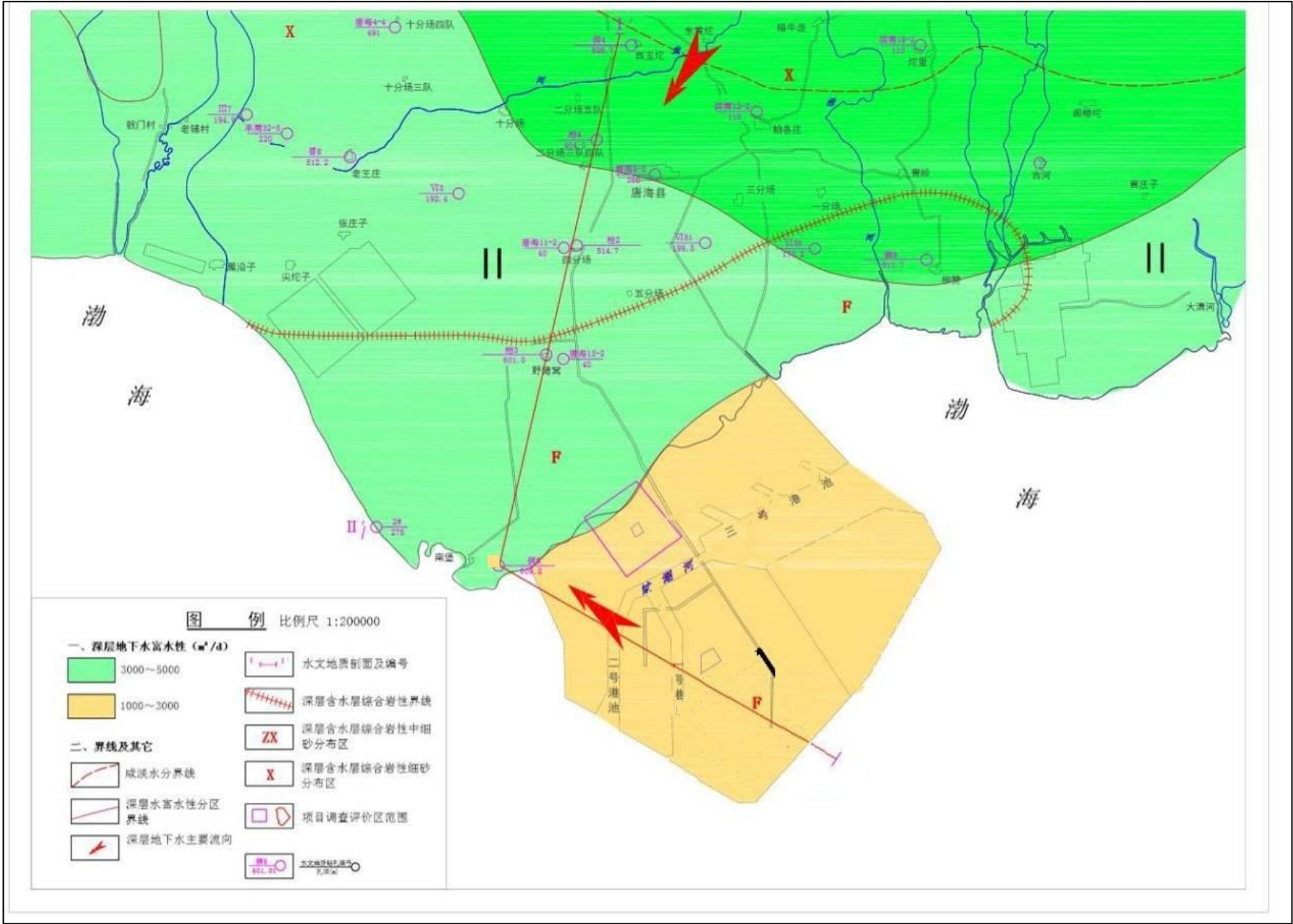


图 4.1-2 区域深层地下水水文地质简图

4.1.1.4.3 地下水补排关系及动态

1) 浅层水补、径、排特征

从区域上来看,浅层地下水主要接受大气降水入渗补给,其次为地表水体入渗和地下水的侧向径流补给,还包括农业灌溉回归补给,而地表水体入渗又包括了河流入渗补给和渠道渗漏、渠灌入渗补给。地下水流向由北向南,与地表水基本一致,水力坡度较大,一般为1‰,地下水径流条件良好。在丰南区胥各庄周围形成浅层地下水降落漏斗,地下水流向改变为向漏斗中心流动。矿化度 $<2\text{g/L}$ 的浅层淡水,主要消耗于人工开采及蒸发和以越流的方式补给深层地下水;在没有进行开采的矿化度 $>2\text{g/L}$ 区。浅层地下水的主要排泄方式为潜水蒸发及越流排泄。

2) 深层水补、径、排特征

从区域上来看,深层地下水的主要补给来源为地下水侧向径流及上覆含水层的越流补给,山前平原区主要接受地下水侧向补给、开采条件下含水层弹性释放量及越流补给;滨海平原区,侧向补给微弱,主要是越流补给。在天然条件下,地下水总体流向由北向南,径流比较缓慢,在唐海南堡至大清河盐场一带集中开采区形成了深层地下水降落漏斗,超采改变了地下水的径流方向,形成漏斗中心,地下水流向变为由四周向漏斗中心汇流的趋势,水力坡度增大。主要消耗于人工开采与侧向径流流出。

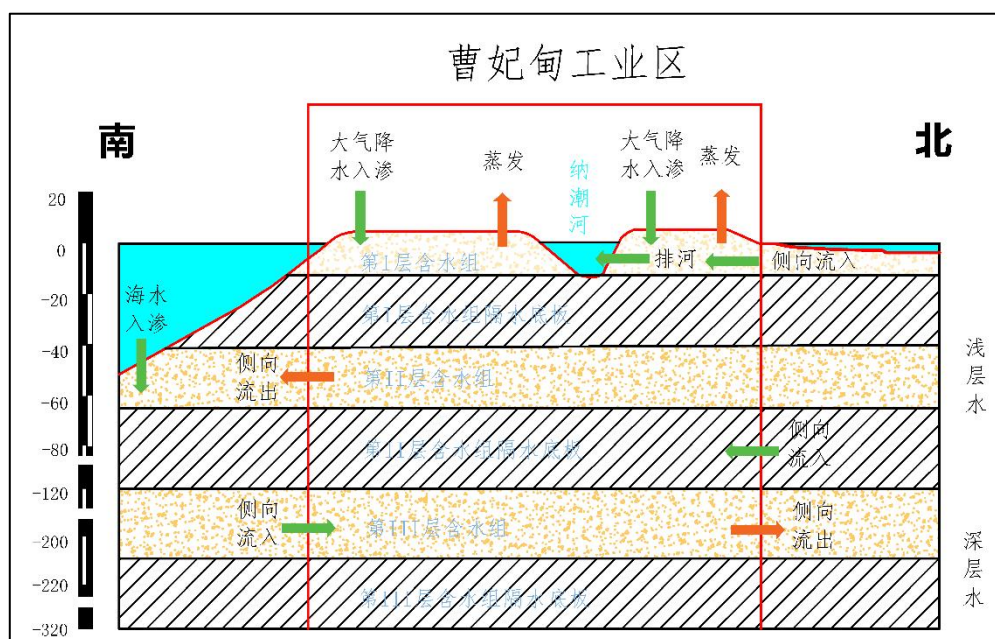


图 4.1-3 区域地下水系统结构示意图

3) 地下水动态

山前冲积洪积平原区,地下水动态属入渗—水平径流—开采型为主:唐海区浅层淡水动态类型属入渗—蒸发—开采型。年内动态表现为1—3月份无开采、无降雨,仅接受山前侧向补给,水位相对稳定,四月进入春灌,5月至7月上旬一般为低水位期,7月中下旬至8月进入汛期,开采减少,并接受降雨入渗补给,9、10月出现高水位期,丰、平水年份年末水位可以回升到或超过年初水位,特枯年份因开采期较长,水位连续下降。浅层地下水动态年际变化与降水关系密切,丰水年份地下水位得到回升,干旱年份地下水连续超采、地下水位下降。

4.1.1.4.4 区域地下水资源开发利用现状

曹妃甸港工业园区地处唐山南部沿海贫水区,浅层地下水含Na、Mg、Ca等化学成分,不能直接用于生产和生活用水,深层地下水基于地面下沉,海水入侵,本区北部地下水降落漏斗范围扩大等因素考虑不能大量开采,周围地区由于工业、农业生产需求和降水入渗补给量的严重不足。同时,漏斗的形成加剧了地下水的污染,严重影响了地下水的水质。因此,在曹妃甸及其附近地区没有可开采地下水源。

4.1.1.5 地表水系

曹妃甸示范区地处冀东沿海水系,其后方陆域主要河流有陡河、沙河、小青龙河、小戟门河、双龙河等。

陡河位于燕山南部,介于沙河、还乡河之间,独流入海。上游有两支流,东支为管河,发源于迁安市管山,河长33km,集水面积263km²,西支为泉水河,发源于丰润县马家庄户,河长38.5km,集水面积239km²。东西两支自北向南于双桥村附近汇合后始称陡河,再向南穿过唐山市区进入丰南区,经稻地、尖子沽、柳树圈等地于涧河村东汇入渤海,全长120km,流域面积1340km²。陡河水库以下市区建有华桥橡胶坝、新华闸、胜利桥橡胶坝、丰南区建有喻庄子节制闸、涧河防潮闸。

沙河发源于迁安市大石岭沟,流经迁安市沙河驿进入滦县,经滦县石佛进入唐山市古冶区,于丰南区黑沿子汇入渤海。全长138km,流域面积902km²。

小青龙河发源于滦南县靳各庄,于滦南县高尚堡村注入渤海,全长79km,

流域面积 436.2km²。双龙河及小戟门河等小河属季节性河流，夏季有水，冬春干枯。

4.1.1.6 海洋水文特征

①寒潮和海冰

寒潮常发生在 11~3 月份，主要由从西伯利亚经蒙古侵入河北省以及从贝加尔湖以东移至我国东北平原，再经渤海侵入的偏东北路径。年平均两次，最多年份达 6 次左右。在寒潮影响下，引起气温激烈下降，并常伴有大风。在这种天气下容易导致海岸侵蚀和较强的沿岸输沙。

由于纬度较高，每年冬季渤海海域将发生一定冰情。一般年份，即冰情为常年，曹妃甸海域在盛冰期浅滩上的固定冰宽度为 3~5km，冰厚 20~30cm，最厚 45cm，堆积高度一般为 1~2m，最高可达 4m。流冰厚度一般为 10~20cm，重叠冰厚度可达 30~40cm。流冰漂流速度一般为 0.3~0.5m/s，最大可达 1.2m/s；在风速小于 3m/s 时，流向一般与涨落潮流向一致；风速在 3~6m/s 时，受风和潮流的共同作用，当风速大于 6m/s 时，风对流冰的漂流方向产生很大的影响。

从泥沙运动角度来看，由于海冰的存在，削弱了冬季寒潮大风引起的风浪，进而减弱海沙运动的活性，对防止海岸侵蚀和航潮回淤来讲是有利的。

②潮汐特征

曹妃甸海域主要受南渤海潮波系统控制。由于受沿岸反射潮波的干涉作用，本海域潮波性质呈驻波形态，潮汐类型为不规则半日潮型，每日两涨两落。

实测潮汐特征值如下(潮位以理论深度基准为准)：最高潮位 3.90m，最低潮位 -0.39m，平均高潮位 2.52m，平均低潮位 0.98m，平均潮差 1.54m，平均海平面 1.79m。

③潮流特征

1996 年 10 月 14 日~15 日和 10 月 21 日~22 日，在曹妃甸海域曾进行两次较大规模的水文泥沙测试。通过分析，有以下特点：

曹妃甸港区附近海域潮流呈往复形式，涨潮西流、潮落东流。由于曹妃甸以呷角形式向南伸入渤海湾，受地形影响，各测站主流向也不相同，但规律性是明显的，主要流向基本平行于等深线。

本海域潮波呈驻波特点，即中潮位时流速最大，高低潮位时转流。

各测站水流强度有向岸逐渐减小的趋势。

大潮时，涨潮流(西流)强度大于落潮流强度，净输水输沙方向均为自东向西。大中潮(10月21日)条件下，涨落潮强度相当，净输水输沙方向虽然也是自东向西，但量值较小。

曹妃甸岛附近为水流最强地区，大潮时(落差 1.9m 左右)最大涨潮流可达 1.20m/s，落潮流可达 0.95m/s。

④波浪

依据京唐港 1993 年 6 月~1995 年 3 月连续波浪观测资料进行比照分析可知，常浪向为 SE 向(频率 13.20%)，其次为 ESE 向(9.83%)和 E 向(8.07%)，强浪向为 ENE(波能占 24.29%)，其次为 NE 向(10.56%)和 E 向(9.44%)，即常浪向偏南，强浪向偏北。

4.1.1.7 气候特征

曹妃甸区位于暖温带半湿润滨海大陆性季风气候区，四季分明，冬季多西北风，寒冷干燥；春季多风沙，蒸发量大；夏季炎热多雨，受海洋气候影响，多东南风，降水集中；秋季温和凉爽，光照资源充足。调查评价区多年平均气温 11.4℃，7 月份平均气温 25.7℃，多年平均风速为 2.7m/s。根据唐海气象站近 30 年资料，曹妃甸区气候气象见表 4.1-1。

表 4.1-1 曹妃甸气候气象一览表

序号	统计项目	数据	单位
1	累年平均气温	11.2	℃
2	累年极端最高气温	38.7	℃
3	累年极端最低气温	-20.9	℃
4	累年平均气压	1016.6	hPa
5	累年平均相对湿度	66	%
6	累年平均降水量	604.0	mm
7	累年最大降水量	1183.7	mm
8	累年最小降水量	243.7	mm
9	累年一日最大降水量	288.2	mm
10	累年一小时最大降水量	118.6	mm
11	累年 10min 最大降雨量	26.6	mm
12	累年 20min 最大降雨量	48.8	mm
13	累年最大连续降雨日数	10	d
14	累年最大一次暴雨量及相应历时	530.1/3	Mm/d
15	累年最大积雪厚度	24	cm
16	累年最大冻土深度	67	cm
17	累年最大蒸发量	2078.0	mm

序号	统计项目	数据	单位
18	累年最小蒸发量	1322.3	mm
19	累年最大水汽压	12.9	hPa
20	累年平均水汽压	11.5	hPa
21	日平均气温小于 5 度的平均天数	129	d
22	日平均气温小于 5 度的最多天数	136	d
23	日平均气温小于 10 度的平均天数	162	d
24	日平均气温小于 10 度的最多天数	170	d

4.1.1.8 土壤

曹妃甸区土壤共分 3 个土类（水稻土、潮土、盐土），9 个亚类，14 个土属，41 个土种。潮土土类分为褐化潮土、潮土、盐化潮土、盐化湿潮土 4 个亚类；水稻土土类分为淹育型水稻土、盐渍型水稻土 2 个亚类；盐土土类分为滨海盐土、滨海草甸盐土、沼泽草甸盐土 3 个亚类。成土母质多为重壤质三角洲沉积物，土体含盐量在 0.1%-2.5%之间，属滨海以氯化物为主的盐渍土。土壤表面质地因受母质与海水、河流的影响，由北向南逐渐粘重，形成了北部沙质、中部壤质、南部粘质的状况。区域土壤养分普遍缺磷富钾，有机质和氮素含量中等偏低。

4.1.2 自然资源

4.1.2.1 土地资源

曹妃甸区总面积 1943 平方公里，其中：耕地 38 万亩，拥有可利用岸线 69.5 公里、已开发利用 20.03 公里。下辖曹妃甸工业区、唐山湾生态城、南堡园区以及 3 个镇、10 个农场和 2 个养殖场。未利用地主要包括田坎、荒草地、盐碱地等。

4.1.2.2 自然保护区

4.1.2.2.1 唐海湿地和鸟类省级自然保护区

唐海湿地和鸟类省级自然保护区建立于 2005 年 9 月，保护区位于冀东平原南部、渤海北岸的唐海县境内，东经 118°15'42"~118°23'24"、北纬 39°9'24"~39°14'28"（不包括曹妃湖水库及其东部金熊国际商务会所以及北部的体育公园）之间。保护区北依沿海公路以南 800 m 处，南与南堡盐场相邻，东靠青林公路以西 1500m 处的斗渠，西以三排干为界，总面积 10081.4 hm²。

唐海湿地和鸟类自然保护区属于省级保护区，该保护区属于湿地、野生动物类型的自然保护区，保护对象主要是：滨海湿地生态系统；以滨海湿地为栖息地

的珍稀候鸟；以湿地为生境的具有科学和经济价值的野生动植物。

该自然保护区的核心区面积 3504.1 hm^2 ，是保护特有、稀有物种的典型区域，主要是保护国家珍稀的 I 级鸟类、II 级鸟类、国际性鸟类以及生物的多样性；缓冲区面积 1902.8 hm^2 ，生境类型有水域、沼泽等，具有缓冲作用；试验区面积 5657.1 hm^2 ，占保护区面积的 51.1%。

自然保护区属温带半湿润气候区，四季分明，年平均气温 11.2℃，年降水量 648.1 mm。区内有野生植物 238 种，浮游植物 107 种，甲壳类 49 种，软体动物 63 种，昆虫 286 种，鱼类 124 种，鸟类 307 种。保护区内鸟类资源尤为丰富，有丹顶鹤、东方白鹳、黑鹳、金雕等 9 种国家 I 级重点保护鸟类，白天鹅、隼、雕、鸮、鹰、鸢等 42 种国家 II 级重点保护鸟类，以及具有重要国际湿地意义的 8 种鸕鹚类鸟。

本工程距唐海湿地和鸟类省级自然保护区约 32km。

4.1.2.2.2 河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区

河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区原为石臼坨诸岛省级海洋自然保护区，建立于 2002 年 5 月，于 2013 年 3 月更名并对保护区范围和功能区进行了调整。该保护区位于河北省唐山市乐亭县南部大清河口外，距乐亭县城 43.6 km，距大清河口（捞鱼尖）最近点约 900 m。调整后保护区总面积为 4281.55 hm^2 ，其中核心区面积 1713.20 hm^2 ，缓冲区面积 825.79 hm^2 ，实验区面积为 1742.56 hm^2 。地理范围为：北纬 39°5'10"~39°9'28"，东经 118°46'47"~118°52'52"。

保护区属暖温带滨海半湿润气候，动植物资源丰富，主要保护对象为海洋岛屿及鸟类。岛上共有维管束植物 157 种；其中蕨类植物 2 种，被子植物 155 种，分属落叶阔叶林、灌丛、草丛和灌草丛、滨海盐生植被、滨海沙生植被、沼生植被、栽培植被七个群落，有北方罕见的菩提树、小叶朴、木丝棉等植物。保护区内有鸟类 408 种，其中国家 I 级保护鸟类 12 种、II 级保护鸟类 60 种，列入联合国《濒危野生动植物种国际贸易公约》的鸟类 14 种，列入“中日候鸟保护协定”的鸟类 176 种，列入《中国濒危动物红皮书》的水鸟 21 种。

本工程距河北乐亭菩提岛诸岛省级自然保护区约 30km。

4.1.2.3 海洋资源

曹妃甸区海岸线长 19.1km，海水水域面积 59.2km²。该区海域地势平坦，冲海积平原发育，曹妃甸内侧潮滩开阔，面积达 8.4km²。滩涂、中低潮间带有丰富的生物资源，初级生产力稳定，硅藻丰富，贝类繁多，适宜海水养殖，八里滩养殖场和十里海养殖场海水养殖总面积达到 24.4km²，主要养殖鱼虾类水产品。

4.1.2.4 渔业资源

曹妃甸海域以滩涂贝类养殖为主，但目前尚未充分开发，尤其是滩涂精养规模不大，制约着单产水平的提高，贝类产量约 90kg/亩。曹妃甸滩涂中低潮文蛤限养区 2513.9hm²；中潮带毛蛤限养区 4160.4hm²；中低潮毛蛤限养区 4930hm²；低潮带毛蛤限养区 751.2hm²；低潮带杂色蛤限养区 2998.8hm²。

4.1.2.5 石油开采

位于滦南县的冀东油田原属大港油田的一部分，从 20 世纪 80 年代初起在曹妃甸诸沙岛沿岸一带进行石油勘探和开发，已形成年产 90 万 t 原油、200 万 m³ 天然气的生产规模。

4.2 环境质量现状调查与评价

4.2.1 环境空气质量现状监测与评价

4.2.1.1 评价基准年筛选

根据本项目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 2022 年作为评价基准年。

4.2.1.2 环境空气质量达标区判定

本项目位于河北省唐山市曹妃甸中小企业园区，根据《2022 年唐山市生态环境状况公报》中的六项常规污染物年均质量浓度统计数据，拟建项目所在区域空气质量达标区判定情况见下表。

表 4.2-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	占标率/%	达标情况
-----	-------	--------------------------------------	--------------------------------------	-------	------

SO ₂	年平均质量浓度	10	60	16.7	达标
NO ₂	年平均质量浓度	39	40	97.5	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	79	70	112.9	不达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	43	35	122.9	不达标
O ₃	日最大 8 小时平均第 90 百分位浓度	161	160	100.6	不达标
CO	日均值第 95 百分位浓度	1900	4000	47.5	达标

由上表可知，本项目所在区域为不达标区，不达标因子为 PM₁₀、PM_{2.5} 及 O₃。

4.2.1.3 基本污染物环境空气质量现状评价

4.2.1.3.1 基本污染物监测数据来源

根据《环境影响评价技术导则·大气环境》（HJ2.2-2018）中“6.2.1.3 评价范围内没有环境空气质量监测网数据或公开发布的环境空气质量现状数据的，可选择符合 HJ664 规定，并且与评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近的环境空气质量区域点或背景点监测数据。”本评价采用与评价范围地理位置邻近，地形、气候条件相近的曹妃甸住建局常规监测站监测数据，监测站点位于曹妃甸住建局，选取其 2022 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日例行监测点基本污染物监测数据对区域环境空气质量进行分析，曹妃甸住建局常规监测站距离项目厂区约 29.3km。

4.2.1.3.2 数据的有效性分析

对照《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 663-2013）及《环境空气质量标准》（GB3095-2012），本次收集的各基本污染物监测数据符合上述标准要求。

4.2.1.3.3 基本污染物环境空气质量现状评价

根据《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 663-2013），本项目基本污染物环境空气质量现状评价结果见下表。

表 4.2-2 项目基本污染物环境空气质量现状评价结果一览表

点位名称	监测点坐标/°		污染物	年评价指标	评价标准 (μg/m ³)	现状浓度 (μg/m ³)	最大浓度占标率/%	超标频率/%	达标情况
	X	Y							

曹妃甸住建局	39.2806°	118.4229°	SO ₂	年平均质量浓度	60	11	18.3	/	达标
				24 小时平均第 98 百分位数	150	27	18.0	0	
			NO ₂	年平均质量浓度	40	35	87.5	/	不达标
				24 小时平均第 98 百分位数	80	85	106.3	2.7	
			PM ₁₀	年平均质量浓度	70	77	110.0	/	不达标
				24 小时平均第 95 百分位数	150	181	120.7	11.3	
			PM _{2.5}	年平均质量浓度	35	38	108.6	/	不达标
				24 小时平均第 95 百分位数	75	102	136.0	11.3	
			O ₃	日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数	160	168	105.0	11.0	不达标
			CO	24 小时平均第 95 百分位数	4000	1400	35.0	0	达标

项目所在区域为二类功能区，根据 2022 年曹妃甸住建局监测站点监测结果，由上表分析可知区域 2022 年 SO₂ 年平均质量浓度及 24 小时平均第 98 百分位数、NO₂ 年平均质量浓度、O₃ 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数、CO 24 小时平均第 95 百分位数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求；区域 2022 年 NO₂ 24 小时平均第 98 百分位数、PM₁₀ 年平均质量浓度及 24 小时平均第 95 百分位数、PM_{2.5} 年平均质量浓度及 24 小时平均第 95 百分位数超标。超标原因主要为多年以来唐山市及曹妃甸区域工业快速发展、能源消耗和机动车保有量持续增长，氮氧化物、细颗粒物及挥发性有机物排放基数较大，从而导致环境空气中 NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 以及二次污染产生的 O₃ 浓度超标。为改善区域环境质量，唐山市近年持续开展大气污染防治攻坚工作，通过调整优化产

业结构和能源结构，深入开展大气污染治理攻坚行动，切实改善环境空气质量，通过控制扬尘污染、削减燃煤总量、严把燃煤质量关、控制机动车污染、对工业企业持续开展环保设施提标改造等行动，项目所在区域将逐步得到改善。补充监测污染物环境质量现状评价

4.2.1.3.4 监测点位

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）要求及本项目大气环境影响评价等级，结合厂址所在区域地形特点以及当地气象特征，选取中本项目厂址附近设置 1 个监测点位，具体监测点位见附图。

4.2.1.3.5 监测因子

项目环境空气质量现状监测因子为：TSP、非甲烷总烃、苯并[a]芘。

4.2.1.3.6 监测时间和频率

本次评价引用企业开展环境质量监测数据（中博(环)检字(2023)第 H202308012 号），监测时间 2023 年 09 月 12 日-2023 年 09 月 18 日连续 7 天对该项目评价区域内 TSP、非甲烷总烃、苯并[a]芘进行了现场监测，连续监测 7 天，TSP、苯并[a]芘 24 小时平均浓度每天采样 24 小时；非甲烷总烃 1 小时浓度每天采样 4 次，每次采样不少于 45 分钟。

表 4.2-3 环境空气质量补充监测点位基本信息一览表

监测点名称	监测点坐标/m		监测因子	监测时段	相对厂址方位
	X	Y			
厂址附近	-728.48	-824.4	非甲烷总烃、苯并[a]芘	2023 年 09 月 12 日 ~2023 年 09 月 18 日	厂址附近

4.2.1.3.7 监测及分析方法

具体监测方法见表 4.2-4。

表 4.2-4 监测方法一览表

监测项目	监测仪器	分析方法	分析方法来源	最低检出限
非甲烷总烃	GC9790II 气相色谱仪 (S-075)	《固定污染源废气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 气相色谱法》	HJ38-2017	0.07mg/m ³
TSP	AP125WD 分析天平 (S-038)	《环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法》	HJ 1263-2022	7μg/m ³
苯并[a]芘	U3000 高效液相色谱仪 (YQ003)	《环境空气 苯并[a]芘的测定 高效液相色谱法》	HJ 956-2018	0.1ng/m ³

4.2.1.3.8 监测结果

本项目补充监测结果见表 4.2-5。

表 4.2-5 非甲烷总烃 1 小时平均浓度监测结果一览表 单位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

污染物	监测点位	平均时间	评价标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	浓度范围 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大浓度占 标率 (%)	超标率 (%)	达标 情况
非甲烷 总烃	厂址附近	1 小时平均	2000	820~990	41~44.5	0	达标
TSP		24 小时平均	300	49~92	16.3~30.7	0	达标
苯并[a]芘		24 小时平均	0.0025	ND	2	0	达标

注: “ND”表示未检出, 未检出占标率=检出限的一半/标准值*100

由上表可以看出, 非甲烷总烃 1h 平均浓度范围为 820~990 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 最大浓度占标率为 44.5%, 满足《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB 13/1577-2012) 二级标准要求; TSP24h 平均浓度范围为 49~92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 最大浓度占标率为 30.7%, 苯并[a]芘 24h 平均浓度未检出, 均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。地下水环境质量现状监测与评价

4.2.1.4 地下水环境质量现状监测

4.2.1.4.1 监测点位及监测时间

本项目地下水评价等级为三级, 根据厂址所在区域地下水流向及地下水水质监测点布设要求, 企业开展环境质量监测数据(中博(环)检字(2023)第 202308012 号), 在评价区域内共设置了 4 个水质监测点, 监测时间 2023 年 09 月 12 日-2023 年 09 月 18 日。

表 4.2-6 地下水环境质量现状监测点位基本情况一览表

序号	监测点名称	位置		监测对象	监测因子
		北纬	东经		
1	1#场内	38°58'20.83"	118°24'9.31"	潜水	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁺ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、磷酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、硫化物、石油类、色度、锌、嗅和味、浊度、肉眼可见物、苯并芘、苯、甲苯、二甲苯、乙苯。
2	2#厂址南侧	38°58'10.20"	118°24'5.76"		
3	3#场址	38°58'35.25"	118°23'35.98"		

	西北侧			
4	4#地下北侧	38°58'42.36"	118°24'12.15"	

4.2.1.4.2 监测因子

K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2+} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、磷酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、硫化物、石油类、色度、锌、嗅和味、浊度、肉眼可见物、苯并芘、苯、甲苯、二甲苯、乙苯。

4.2.1.4.3 监测及分析方法

项目地下水环境质量现状监测及分析方法见下表。

表 4.2-7 地下水环境质量现状监测点位基本情况一览表

序号	检测项目	分析及国标代号	分析仪器名称/型号/编号	检出限
1	pH 值	《水质 pH 值的测定 电极法》(HJ 1147-2020)	便携式 PH 计 /PHBJ-260/YH-091	仪器精度: 0.01pH
2	耗氧量	《生活饮用水标准检验方法 有机物综合指标》酸性高锰酸钾滴定法 (GB/T 5750.7-2006) (1.1)	滴定管/25mL	0.05mg/L
3	总硬度	《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》(GB/T 7477-1987)	滴定管/50mL	0.05mmol/L
4	溶解性总固体	《水和废水监测分析方法》(第四版 增补版) 重量法 (3.1.7.2)	分析精密天平 /GL224I-1SCN/YH-075	4mg/L
5	氨氮	《水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法》(HJ 535-2009)	可见分光光度计 /SP-722/YH-100	0.025mg/L (以 N 计)
6	Na^+	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》(GB/T 5750.6-2006) 22.1 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 /TAS-990AFG/YH-354	0.01mg/L
	K^+			0.05mg/L
7	Ca^{2+}	《水质 钙和镁的测定 原子吸收分光光度法》(GB/T 11905-1989)	原子吸收分光光度计 /TAS-990AFG/YH-354	0.02mg/L
	Mg^{2+}			0.002mg/L
8	硫酸盐	《水质 无机阴离子 (F ⁻ 、Cl ⁻ 、NO ₂ ⁻ 、Br ⁻ 、NO ₃ ⁻ 、PO ₄ ³⁻ 、SO ₄ ²⁻) 的测定 离子色谱法》(HJ 84-2016)	离子色谱仪 /ICS-600/YH-057	0.007mg/L
	氯化物			0.018mg/L
9	磷酸盐			0.051mg/L
10	硝酸盐 (以 N 计)	《水质 硝酸盐氮的测定 紫外分光光度法 (试行)》(HJ/T 346-2007)	紫外可见分光光度计 /T6/YH-104	0.08mg/L
11	亚硝酸盐 (以 N 计)	《水质 亚硝酸盐氮的测定 分光光度法》(GB/T 7493-1987)	可见分光光度计 /SP-722/YH-100	0.003mg/L
12	氟化物	《水质 氟化物的测定 离子选择电极法》(GB/T 7484-1987)	离子计/PXSJ-216F/YH-078	0.05mg/L
13	铁	《水质 65 种元素的测定 电感耦合等离子体质谱法》(HJ 700-2014)	电感耦合等离子体质谱仪/ICAP RQ/YH-058	0.82μg/L
	锰			0.12μg/L
	铜			0.08μg/L
	锌			0.67μg/L

	铅			0.09μg/L
	镉			0.05μg/L
	钴			0.03μg/L
	镍			0.06μg/L
14	铝	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》（GB/T 5750.6-2006）1.3 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 /TAS-990AFG/YH-354	10μg/L
15	阴离子表面活性剂	《水质 阴离子表面活性剂的测定 亚甲蓝分光光度法》（GB/T 7494-1987）	可见分光光度计 /SP-722/YH-100	0.05mg/L
16	挥发酚	《水质 挥发酚的测定 4-氨基安替比林分光光度法》（HJ 503-2009）萃取分光光度法	可见分光光度计 /SP-722/YH-100	0.0003mg/L
17	砷	《水质 汞、砷、硒、铋和锑的测定 原子荧光法》（HJ 694-2014）	原子荧光光度计 /AFS-8220/YH-063	0.3μg/L
	硒			0.4μg/L
18	汞			0.04μg/L
19	硫化物	《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》（HJ 1226-2021）	可见分光光度计 /SP-722/YH-100	0.003mg/L
20	氰化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》异烟酸-吡唑酮分光光度法（GB/T 5750.5-2006）（4.1）	可见分光光度计 /SP-722/YH-100	0.002mg/L
21	碘化物	《生活饮用水标准检验方法 无机非金属指标》高浓度碘化物比色法（GB/T 5750.5-2006）（11.2）	可见分光光度计 /SP-722/YH-100	0.05mg/L
22	六价铬	《生活饮用水标准检验方法 金属指标》二苯碳酰二肼分光光度法（GB/T 5750.6-2006）（10.1）	可见分光光度计 /SP-722/YH-100	0.004mg/L
23	三氯甲烷	《水质 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法》（HJ 639-2012）	气相色谱质谱联用仪 /8860-5977B/YH-341	1.4μg/L
	四氯化碳			1.5μg/L
	苯			1.4μg/L
	甲苯			1.4μg/L
	二甲苯			2.2μg/L
	邻,二甲苯			1.4μg/L
24	CO ₃ ²⁻	《地下水水质检验方法 滴定法测定碳酸根、重碳酸根和氢氧根》（DZ/T 0064.49-2021）	滴定管/50mL	5mg/L
	HCO ₃ ⁻			5mg/L
25	石油类	《水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）》（HJ 970-2018）	紫外可见分光光度计 /T6/YH-104	0.01mg/L
26	总大肠菌群	《水和废水监测分析方法》（第四版 增补版）5.2.5.1 多管发酵法	生化培养箱 /SPX-250/YH-245	20MPN/L
27	细菌总数	《水质 细菌总数的测定 平皿计数法》（HJ 1000-2018）	手提式高压蒸汽灭菌器 /DSX-30L/YH-246	/

4.2.1.5 地下水环境质量现状评价

4.2.1.5.1 评价方法

地下水水质现状评价采用标准指数法。

①对于评价标准为定值的水质因子，其标准指数计算公式：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中： P_i ——第 i 个水质因子的标准指数，无量纲；

C_i ——第 i 个水质因子的监测浓度，mg/L；

C_{si} ——第 i 个水质因子的标准浓度，mg/L。

②对于评价标准为区间值的水质因子(如 pH 值)，其标准指数计算公式：

$$P_{pH} = \frac{7.0 - pH}{7.0 - pH_{sd}}, \text{ pH} \leq 7 \text{ 时；}$$

$$P_{pH} = \frac{pH - 7.0}{pH_{su} - 7.0}, \text{ pH} > 7 \text{ 时；}$$

式中： P_{pH} —pH 的标准指数，无量纲；

pH—pH 监测值；

pH_{sd} —标准中 pH 的上限值；

pH_{su} —标准中 pH 的下限值。

4.2.1.5.2 评价标准

参照执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准，石油类参照执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中石油类的III类标准。

4.2.1.5.3 评价结果

各监测点地下水环境质量现状评价结果见下表。

表 4.2-8 地下水环境现状监测评价结果一览表

监测地点		1#场内			2#厂址南侧			3#场址西北侧			4#地下北侧		
监测项目	单位	监测结果	标准指数	达标情况	监测结果	标准指数	达标情况	监测结果	标准指数	达标情况	监测结果	标准指数	达标情况
pH 值	无量纲	7.9	0.6	达标	7.8	0.53	达标	8	0.67	达标	7.8	0.53	达标
色度	度	5L	/	达标	5L	/	达标	5L	/	达标	5L	/	达标
臭和味	/	无	/	达标	无	/	达标	无	/	达标	无	/	达标
肉眼可见物	/	无	/	达标	无	/	达标	无	/	达标	无	/	达标
浊度（浑浊度）	mg/L	2.7	0.9	达标	1.9	0.63	达标	2.2	0.73	达标	2.0	0.67	达标
总硬度	mg/L	2460	5.467	达标	2250	5	达标	2360	5.24	达标	2010	4.47	达标
溶解性总固体	mg/L	2000	2	达标	2180	2.18	达标	2270	2.27	达标	2110	2.11	达标
铁	mg/L	0.03L	/	达标	0.03L	/	达标	0.03L	/	达标	0.03L	/	达标
锰	mg/L	0.01L	/	达标	0.01L	/	达标	0.01L	/	达标	0.01L	/	达标
锌	mg/L	0.05L	/	达标	0.05L	/	达标	0.05L	/	达标	0.05L	/	达标
钾	mg/L	37.9	/	达标	31.4	/	达标	29.6	/	达标	33.9	/	达标
钠	mg/L	7000	35	超标	7240	36.2	超标	6589	32.945	超标	7640	38.2	超标
钙	mg/L	466	/	达标	365	/	达标	325	/	达标	309	/	达标
镁	mg/L	341	/	达标	279	/	达标	321	/	达标	258	/	达标
碳酸根	mg/L	5L	/	达标	5L	/	达标	5L	/	达标	5L	/	达标
重碳酸根	μg/L	242	/	达标	236	/	达标	195	/	达标	182	/	达标
氯化物（Cl ⁻ ）	μg/L	1020	4.08	超标	9920	39.68	超标	9840	39.36	超标	9760	39.04	超标
硫酸盐（SO ₄ ²⁻ ）	μg/L	388	1.552	超标	364	1.456	超标	396	1.584	超标	345	1.38	超标

挥发酚	µg/L	0.0003L	/	达标	0.0003L	/	达标	0.0003L	/	达标	0.0003L	/	达标
耗氧量（高锰酸盐指数）	µg/L	15.8	5.267	超标	16.4	5.467	超标	13.3	4.433	超标	17.1	/	超标
氨氮	µg/L	0.36	0.72	达标	0.406	0.812	达标	0.414	0.828	达标	0.352	0.704	达标
硫化物	µg/L	0.003L	/	达标	0.003L	/	达标	0.003L	/	达标	0.003L	/	达标
亚硝酸盐氮	µg/L	0.001L	/	达标	0.001L	/	达标	0.001L	/	达标	0.001L	/	达标
硝酸盐氮	µg/L	4.2	0.21	达标	5.3	0.265	达标	3.9	0.195	达标	3.5	0.175	达标
氰化物	mg/L	0.002L	/	达标	0.002L	/	达标	0.002L	/	达标	0.002L	/	达标
氟化物	mg/L	0.35	0.35	达标	0.4	0.4	达标	0.39	0.39	达标	0.3	0.3	达标
砷	µg/L	0.3L	/	达标	0.3L	/	达标	0.3L	/	达标	0.3L	/	达标
汞	µg/L	0.04L	/	达标	0.04L	/	达标	0.04L	/	达标	0.04L	/	达标
镉	µg/L	0.5L	/	达标	0.5L	/	达标	0.5L	/	达标	0.5L	/	达标
六价铬	mg/L	0.004L	/	达标	0.004L	/	达标	0.004L	/	达标	0.004L	/	达标
铅	mg/L	2.5L	/	达标	2.5L	/	达标	2.5L	/	达标	2.5L	/	达标
苯	mg/L	0.4L	/	达标	0.4L	/	达标	0.4L	/	达标	0.4L	/	达标
甲苯	mg/L	0.3L	/	达标	0.3L	/	达标	0.3L	/	达标	0.3L	/	达标
间、对-二甲苯	µg/L	0.5L	/	达标	0.5L	/	达标	0.5L	/	达标	0.5L	/	达标
邻-二甲苯	µg/L	0.2L	/	达标	0.2L	/	达标	0.2L	/	达标	0.2L	/	达标
乙苯	µg/L	0.3L	/	达标	0.3L	/	达标	0.3L	/	达标	0.3L	/	达标
苯并[a]芘	µg/L	0.005L	/	达标	0.005L	/	达标	0.005L	/	达标	0.005L	/	达标
石油类	mg/L	0.01L	/	达标	0.01L	/	达标	0.01L	/	达标	0.01L	/	达标
*总大肠菌群	mg/L	未检出	/	达标	未检出	/	达标	未检出	/	达标	未检出	/	达标

*菌落总数	mg/L	94	0.94	达标	73	0.73	达标	84	0.84	达标	82	0.82	达标
*磷酸盐	mg/L	0.1L	/	达标	0.1L	/	达标	0.1L	/	达标	0.1L	/	达标

监测结果表明,评价区内潜水除总硬度、溶解性总固体、耗氧量、钠、溶解性总固体、氯化物、硫酸根,其余所有监测项目均可达到《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中III类标准,磷酸盐、石油类达到《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)III类标准。总硬度、钠、溶解性总固体、氯化物、硫酸根含量较高主要由于本区域原生地质原因造成的,氨氮、耗氧量含量较高主要由于本区域鱼虾养殖场较多,且地下水径流速度非常缓慢,循环性差造成。

4.2.1.6 地下水化学类型

本次评价环境质量现状监测对区域地下水中的 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 浓度进行了监测,根据调查评价区地下水环境中各离子监测结果,按照舒卡列夫分类方法对地下水水化学类型进行分类。

地下水化学类型的舒卡列夫分类是根据地下水中 8 种主要离子(K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 Cl^-)及矿化度划分的。具体步骤如下:

(1) 根据水质分析结果,将 8 种主要离子中含量大于 25%毫克当量的阴离子和阳离子进行组合,可组合出 49 型水,并将每型用一个阿拉伯数字做代号,见下表。

表 4.2-11 舒卡列夫分类表

超过 25% 毫克当量 的离子	HCO_3	HCO_3+SO_4	HCO_3+SO_4+Cl	HCO_3+Cl	SO_4	SO_4+Cl	Cl
Ca	1	8	15	22	29	36	43
Ca+Mg	2	9	16	23	30	37	44
Mg	3	10	17	24	31	38	45
Na+Ca	4	11	18	25	32	39	46
Na+Ca+Mg	5	12	19	26	33	40	47
Na+Mg	6	13	20	27	34	41	48
Na	7	14	21	28	35	42	49

按矿化度(M)的大小划分为 4 组。

A 组—— $M \leq 1.5g/L$;

B 组—— $1.5 < M \leq 10g/L$;

C 组—— $10 < M \leq 40g/L$;

D 组—— $M > 40\text{g/L}$ 。

(3) 将地下水化学类型用阿拉伯数字 (1~49) 与字母 (A、B、C 或 D) 组合在一起的表达式表示。分类结果见下表。

表 4.2-9 地下水化学成分舒卡列夫分类结果表

点位	水化学类型	备注
1#项目厂区	49-C	表示 $10 < M \leq 40\text{g/L}$ 的 Cl-Na 型水
2#厂址南侧	49-C	表示 $10 < M \leq 40\text{g/L}$ 的 Cl-Na 型水
3#厂址西北	49-C	表示 $10 < M \leq 40\text{g/L}$ 的 Cl-Na 型水
4#厂址北侧	49-C	表示 $10 < M \leq 40\text{g/L}$ 的 Cl-Na 型水

根据水化学类型分类结果分析，项目所在区域地下水化学类型均为表示 $10 < M \leq 40\text{g/L}$ 的 Cl-Na 型水。

4.2.2 声环境质量现状监测与评价

4.2.2.1 声环境质量现状监测

4.2.2.1.1 监测布点

企业开展环境质量监测数据 (中博(环)检字(2023)第 H202308012 号)，共布设 4 个监测点位，具体监测点位情况见下表。

表 4.2-10 声环境质量现状监测布点情况一览表

监测点位	监测位置
1#	东厂界
2#	南厂界
3#	西厂界
4#	北厂界

4.2.2.1.2 监测项目

等效连续 A 声级 (L_{Aeq})。

4.2.2.1.3 监测时间及频率

监测时间为 2023 年 9 月 14~15 日，连续监测两天，每天昼、夜各监测一次。

4.2.2.1.4 监测结果

监测结果见下表。

表 4.2-11 声环境质量现状监测结果一览表 单位 dB (A)

序号	监测点位	09 月 14 日	09 月 15 日
----	------	-----------	-----------

		昼间	夜间	昼间	夜间
1	1#	51	45	52	44
2	2#	52	43	50	42
3	3#	55	46	56	48
4	4#	56	49	55	45

4.2.2.2 声环境质量现状评价

4.2.2.2.1 评价标准

执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准,即厂界昼间噪声 $\leq 65\text{dB(A)}$,夜间噪声 $\leq 55\text{dB(A)}$ 。

4.2.2.2.2 评价结果

由上表可以看出,各点位监测结果中,各厂界昼间噪声值范围为50~56dB(A),夜间噪声值范围为42~49 dB(A),各监测点昼、夜间噪声监测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准。

4.2.3 海洋环境质量现状调查与评价

4.2.3.1 海洋水文动力环境现状

本节内容引用国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站2021年春季在曹妃甸海域开展的水文泥沙现状调查报告。

1、海流观测时间及站位布设

海流观测在工程区近岸海域布置V1~V6共6条水文垂线,实际监测站位坐标见下表,站位分布见下图。观测时间为2021年5月16日-17日(大潮)、5月23日-24日(小潮)。

表 4.2-12 水文全潮测验站位置

观测项目	站 号	E	N
潮位站	H2	118°30'20.80"E	38°54'52.09"N
水文垂线	V1	118°19'19.35"E	38°57'35.98"N
	V2	118°24'16.80"E	38°54'05.02"N
	V3	118°29'26.22"E	38°50'13.44"N
	V4	118°28'53.43"E	39°03'08.71"N
	V5	118°34'29.49"E	38°57'00.79"N
	V6	118°37'45.05"E	38°53'49.95"N
	V7	118°36'29.39"E	39°05'29.05"N
	V8	118°39'45.74"E	39°00'40.95"N
	V9	118°44'06.99"E	38°57'26.48"N



图 4.2-1 水文全潮测站示意图

4.2.3.2 观测结果分析

1 潮汐

(1) 潮汐特征

选取曹妃甸验潮站（H2）2021 年 5 月 1 日～5 月 30 日的潮位数据进行潮位分析，该数据与两次海流观测同步进行，且数据连续不间断共包含 30 个观测日。

曹妃甸验潮站潮位起算面为国家 85 高程-1.74m（图 4.1-2）。曹妃甸站潮位过程曲线见图 4.1-3。

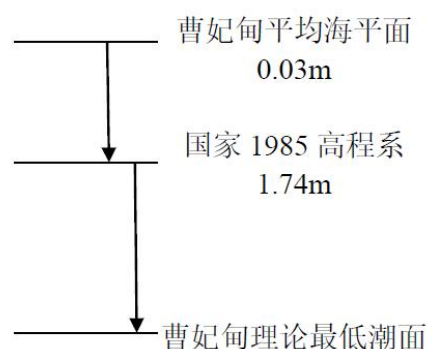


图 4.2-2 曹妃甸站基准面转化关系

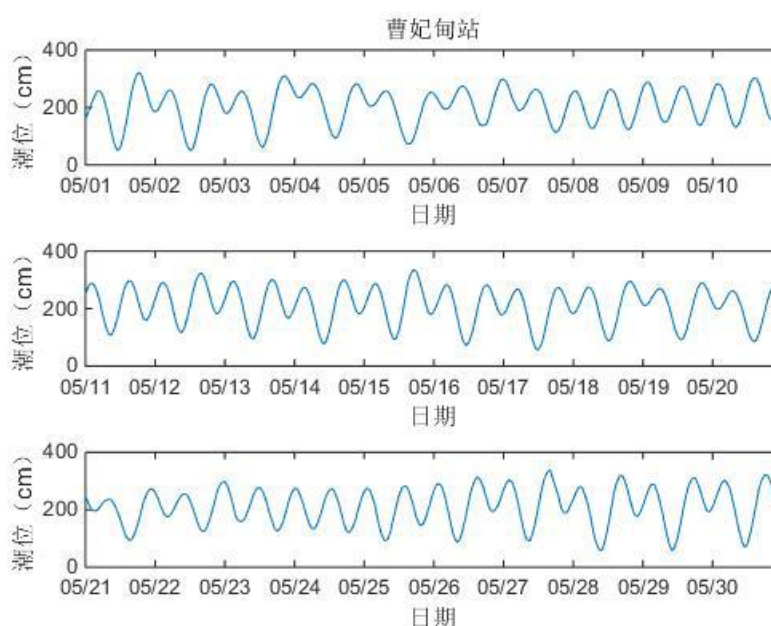


图 4.2-3 曹妃甸站(2021 年 5 月 1 日-5 月 30 日)潮位过程曲线

潮汐性质通常分四种类型，判别标准为：

$$P = (H_{K1} + H_{O1}) / H_{M2} \quad (1)$$

$P \leq 0.5$ 属正规半日潮；

$0.5 < P \leq 2.0$ 属不正规半日潮；

$2.0 < P \leq 4.0$ 属不正规全日潮；

$4.0 < P$ 属正规全日潮。

式 (1) 中， P 为潮汐类型系数， H_{K1} 、 H_{O1} 、 H_{M2} 分别为 $K1$ 、 $O1$ 、 $M2$ 分潮的振幅。

根据曹妃甸站 2021 年 5 月 1 日-5 月 30 日的潮位数据，通过准调合分析求得 $Q1$ 、 $O1$ 、 $K1$ 、 $N2$ 、 $M2$ 、 $S2$ 、 $M4$ 、 $MS4$ 、 $M6$ 九个分潮（表 4.1-2），然后将有关的分潮调和常数代入式 (1) 计算，求得曹妃甸站潮汐类型系数为 0.9，从中可见：曹妃甸附近海域潮汐

类型属不正规半日潮。比较各分潮振幅，M₂ 分潮振幅最大，其次是 K₁，再次是 O₁。

表 4.1-13 曹妃甸各分潮调和常数

序号	分潮	振幅/cm	迟角
1	Q ₁	8.0	298
2	O ₁	28.9	331
3	K ₁	31.0	6
4	N ₂	14.2	163
5	M ₂	69.1	187
6	S ₂	21.5	232
7	M ₄	1.6	168
8	MS ₄	0.6	227
9	M ₆	0.5	130

(2) 历时

根据测流期间同步潮位观测的数据进行历时统计，结果见表 4.1-14，同步期潮位曲线见图 4.1-4。由表 4.1-14 可见，曹妃甸站统计时段内在大潮期涨潮平均历时大于落潮平均历时，小潮期涨潮平均历时小于落潮平均历时。

表 4.1-14 曹妃甸潮位站潮位历时

站位	时间	涨潮 I	落潮 I	涨潮 II	落潮 II	平均历时		平均历时差 (T _{落潮} -T _{涨潮})
						涨潮	落潮	
曹妃甸	5.16-5.17 (大潮期)	6:58	5:07	5:22	7:02	6:10	6:05	-0:05
	5.23-5.24 (小潮期)	6:08	6:33	6:27	6:03	6:17	6:18	0:01

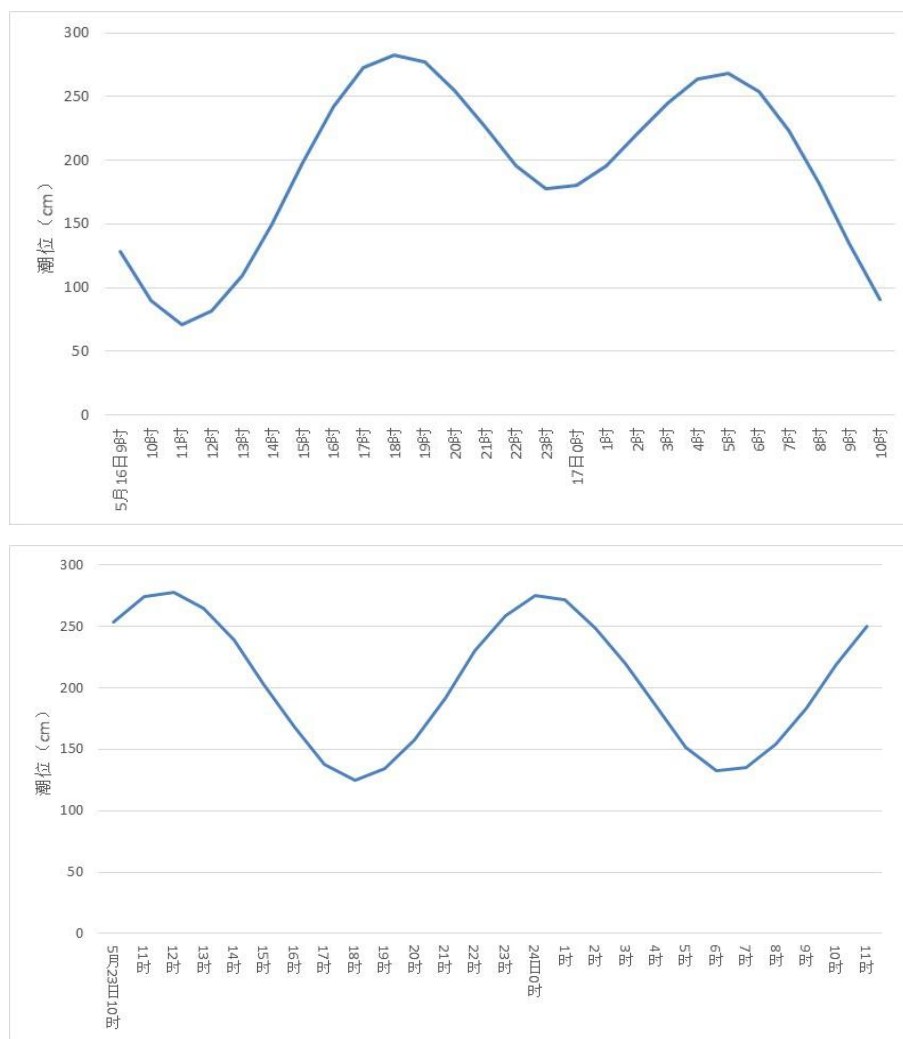


图 4.2-4 曹妃甸验潮站 2021 年 5 月 16-17 日和 5 月 23-24 日潮位变化曲线

(3) 潮差

根据曹妃甸站测流期间同步潮位观测的数据进行潮差统计，结果见表 4.1-15。由表可见，曹妃甸验潮站大潮期和小潮期涨潮平均潮差均小于落潮平均潮差，大潮期平均潮差大于小潮期平均潮差。

表 4.1-15 曹妃甸站周日潮位资料潮差统计（单位：cm）

测站	时间	涨潮平均	落潮平均	周日平均
曹妃甸	5.16-17(大潮期)	154	161	158
	5.23-24(小潮期)	150	152	151

(4) 潮汐特征值

下表为曹妃甸验潮站潮位特征值：

表 4.1-16 曹妃甸验潮站潮位特征值

潮位特征值	曹妃甸
平均高潮位	285
平均低潮位	130
平均海平面	209
最大潮差	275
最小潮差	43
平均潮差	156
平均涨潮历时(hh: mm)	6: 16
平均落潮历时(hh: mm)	6: 04

2 海流

(1) 平均流速和最大流速

从观测数据中选取表、中、底三层数据进行统计分析得到平均流速和最大流速分布，结果见表 4.1-17 和表 4.1-18，从表中可以看出：从表层至底层平均流速及最大流速基本上处于递减趋势，最大涨潮流速基本大于最大落潮流速，涨潮流流向主要集中出现在 SW-NW，落潮流流向主要集中出现在 NE-SE。最大流速出现时间每个站位的各层时间相近。

(2) 转流时刻与潮波性质

潮流的转流时刻与高低潮的关系随地区不同而不同。对于前进波，一般于高低潮的中间时刻发生转流，而在高低潮时流速达到最大；对于驻波，高潮和低潮时是转流时间，半潮面时则出现最大潮流流速。

根据站位 V5 在 5 月 16-17 日的表层流观测数据，得到如下图 4.2-5 所示流速与流向对比图，可以看出，转流的时刻发生在高低潮时，结合测流站位附近的曹妃甸新区海洋站在同一时间实测潮位图（图 4.2-6），可以看出最大流速则发生在高低潮的中间时刻，表现出明显的驻波的性质。

表 4.1-17 5 月 16 日-17 日（大潮期）各观测站每层平均流速及最大流速表

站位	层次	平均流速 (cm/s)	最大涨潮 流速 (cm/s)	最大涨潮 流向 (°)	最大落潮 流速 (cm/s)	最大落潮 流向 (°)	最大流速出现 时间
V1	表	50	92	286	80	140	16 日 14 时
	底	40	80	290	58	134	16 日 15 时
V2	表	57	107	277	95	132	16 日 15 时
	中	47	94	277	77	124	16 日 15 时
	底	38	71	276	56	117	16 日 15 时
V3	表	50	106	297	84	127	16 日 16 时

	中	44	87	302	71	156	16 日 16 时
	底	35	66	301	53	128	16 日 16 时
V4	表	10	24	222	29	60	16 日 18 时
	底	13	27	214	25	60	17 日 09 时
V5	表	44	88	206	70	42	16 日 14 时
	底	35	68	236	51	48	16 日 14 时
V6	表	51	98	263	81	90	16 日 16 时
	中	45	82	272	80	89	16 日 15 时
	底	36	65	274	61	87	16 日 15 时
V7	表	42	82	282	74	94	16 日 15 时
	底	35	70	282	50	86	16 日 15 时
V8	表	49	97	207	68	15	17 日 09 时
	底	41	80	202	64	19	16 日 09 时
V9	表	51	102	270	97	74	16 日 15 时
	中	46	83	278	89	69	17 日 09 时
	底	36	61	276	65	63	17 日 09 时

表 4.1-18 5 月 23 日-24 日（小潮期）各观测站每层平均流速及最大流速表

站位	层次	平均流速 (cm/s)	最大涨潮 流速 (cm/s)	最大涨潮 流向 (°)	最大落潮 流速 (cm/s)	最大落潮 流向 (°)	最大流速 出现时间
V1	表	45	68	286	78	146	23 日 15 时
	底	36	52	268	65	140	24 日 04 时
V2	表	55	83	257	93	125	24 日 04 时
	中	44	67	233	71	115	24 日 04 时
	底	35	59	223	47	99	23 日 11 时
V3	表	47	85	342	70	181	23 日 10 时
	中	40	65	298	67	174	24 日 05 时
	底	32	53	230	47	171	23 日 22 时
V4	表	13	17	292	36	12	24 日 00 时
	底	11	16	236	29	38	23 日 11 时
V5	表	38	70	218	48	74	23 日 22 时
	底	30	54	238	38	70	23 日 22 时
V6	表	43	70	203	68	105	24 日 11 时
	中	39	66	270	63	81	23 日 22 时
	底	32	49	269	49	78	23 日 21 时
V7	表	42	72	260	64	106	23 日 21 时
	底	38	74	268	56	128	23 日 21 时
V8	表	42	82	202	58	34	23 日 16 时
	底	35	69	166	50	40	24 日 03 时
V9	表	49	71	237	84	46	24 日 04 时
	中	43	68	257	85	40	24 日 04 时
	底	37	55	272	76	27	24 日 04 时

(3) 潮流调和分析

潮流调和分析的目的是从实际观测资料中求出各主要分潮流的调和常数，从而确定潮流的性质和特征。根据观测数据的个数，用准调和差比法计算各分潮流的调和常数。

①潮流的性质

同潮汐性质分类一样，通常以主要分潮流最大流速的比值作为潮流类型划分的依据，其标准是：

$$0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 0.5 \quad \text{为正规半日潮流}$$

$$0.5 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 2.0 \quad \text{为不正规半日潮流}$$

$$2.0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 4.0 \quad \text{为不正规日潮流}$$

$$4.0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \quad \text{为正规日潮流}$$

其中， W_{M_2} 、 W_{K_1} 、 W_{O_1} 分别为主太阴半日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流和主太阳日分潮流的椭圆长半轴。

利用上述判别标准，根据调和计算结果求得各站的主要分潮流最大流速的比值。由下表可以看出，实测点各层的潮流性质系数除了站位 4 表层、站位 8 底层大于 0.5，其余站位均小于或等于 0.5，所以本海域以正规半日潮流为主。



图 4.2-5 V5 站位 5 月 16-17 日表层流速与流向对比图

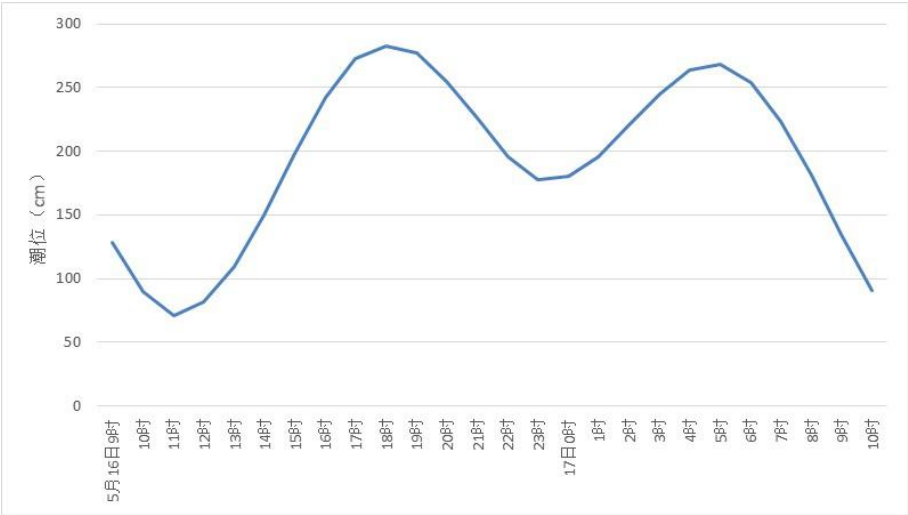


图 4.2-6 曹妃甸海洋站 4 月 18-19 日潮位变化曲线

表 4.1-19 观测站位由表至底层潮流性质系数及 M2 分潮 K 值

站位	层次	潮流性质系数	M2 分潮 K 值
V1	表	0.2	0.0
	底	0.3	0.0
V2	表	0.3	-0.1
	中	0.4	0.2
	底	0.4	0.3
V3	表	0.2	-0.1
	中	0.3	0.0
	底	0.2	0.1
V4	表	0.6	-0.2
	底	0.4	0.1
V5	表	0.3	-0.1
	底	0.3	0.0
V6	表	0.5	0.0
	中	0.5	0.1
	底	0.5	0.2
V7	表	0.4	-0.1
	底	0.4	0.0
V8	表	0.5	0.0
	底	0.6	0.0
V9	表	0.4	0.0
	中	0.5	0.0
	底	0.5	0.1

②潮流的运动形式

潮流的运动形式通常分为旋转流和往复流，与分潮潮流椭圆的椭圆率 K 值(分潮流最

小潮流与最大潮流之比)的大小有关。通常规定 $|K| > 0.5$ 为旋转流, $|K| < 0.5$ 为往复流。当 K 为负值时,潮流矢量的旋转方向是顺时针方向;当 K 为正值时,潮流矢量的旋转方向是逆时针方向。

由于本海域属于半日潮流,所以以 M_2 分潮流为主,根据调和分析的结果计算站点各层的 M_2 分潮流的椭圆率 K ,结果如上表所示。可见所有站点各层 M_2 分潮流的椭圆率 K 均小于 0.5,该海域潮流运动形式为往复流。下图 4.1-7 至图 4.1-10 为根据实测资料绘制九个站点各层的海流矢量图,可直观的看出,潮流的流向基本与岸线平行,呈现往复流的特征。

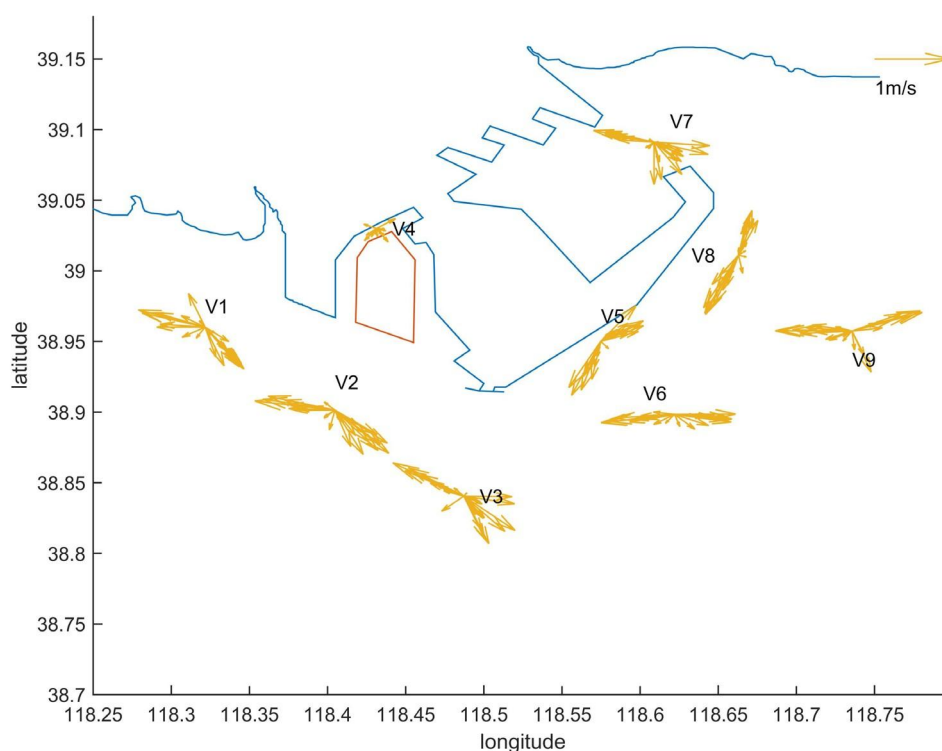


图 4.2-7 大潮期(5月16-17日)观测站位表层海流矢量图

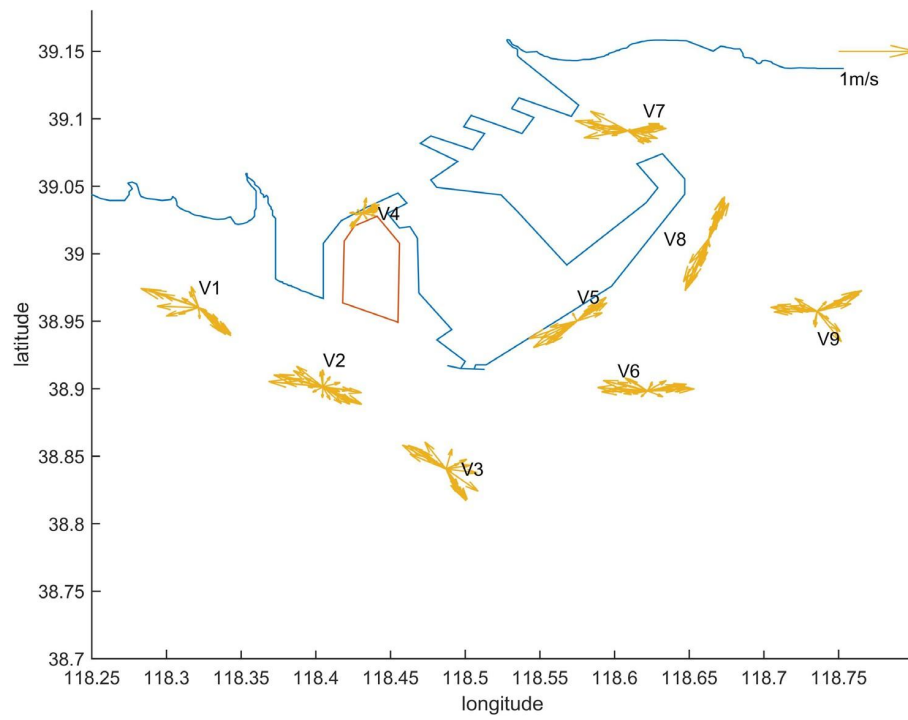


图 4.2-8 大潮期(5 月 16-17 日) 观测站位底层海流矢量图

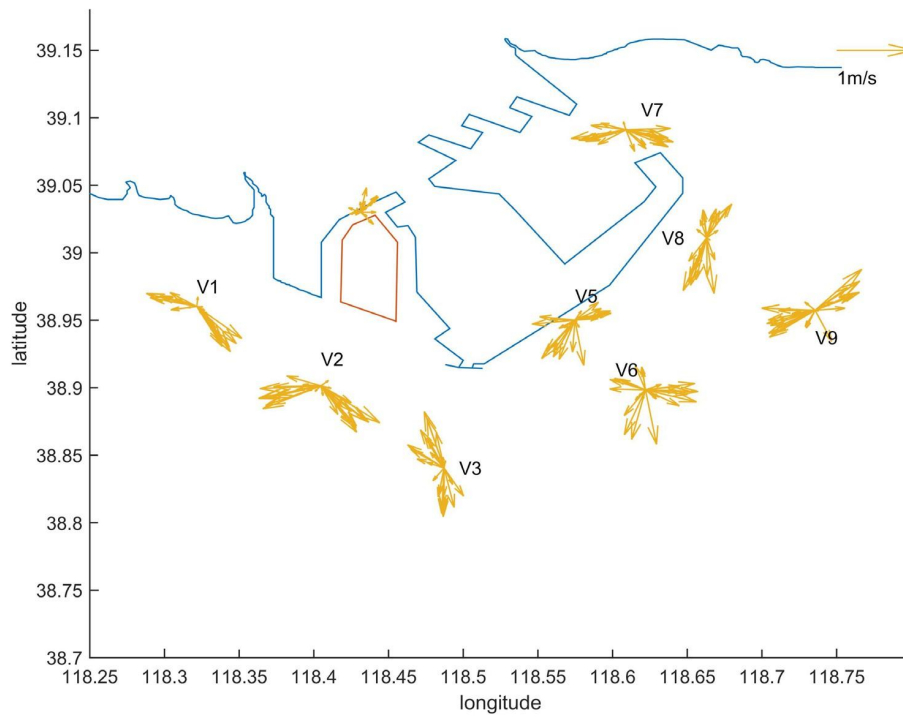


图 4.2-9 小潮期 (5 月 23-24 日) 观测站位表层海流矢量图

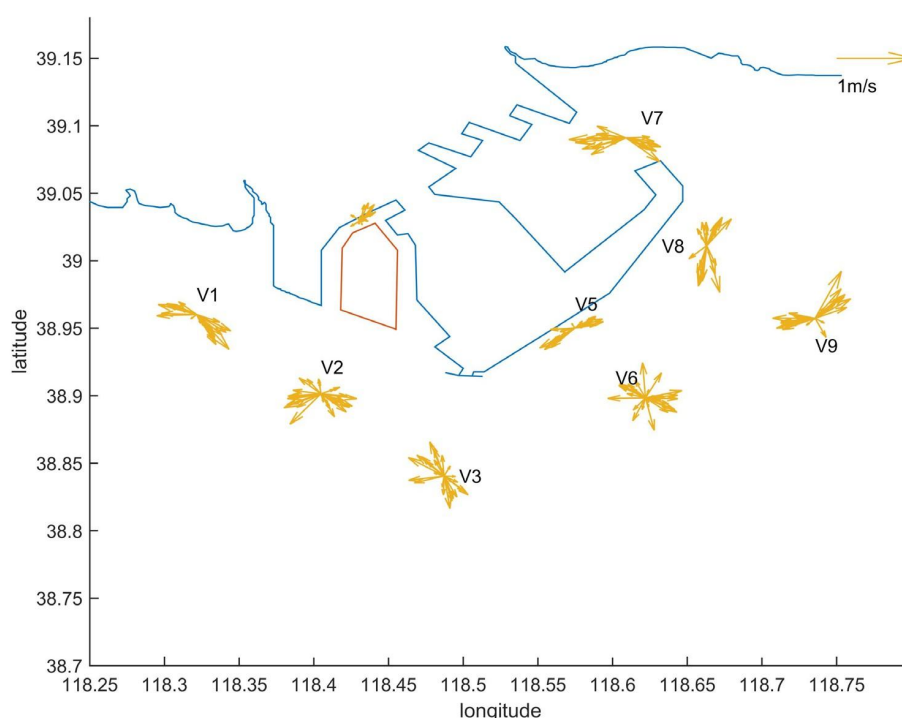


图 4.2-10 小潮期(5 月 23-24 日)观测站位底层海流矢量图

③余流

实测潮流中包含了周期性的潮流和非周期性的余流两部分，余流就是从实测海流中分离出周期性的潮流后的剩余部分，它主要是由环流、气象和地形因素引起的。经调和分离出余流，大潮期余流结果如下表 4.1-20 所示，图 4.2-11 为观测站位各层大潮期间的余流矢量图，小潮期余流结果如下表 4.1-21 所示，图 4.2-12 为观测站位各层在小潮期间的余流矢量图。从余流大小看：大潮期最大余流出现在 V2 站表层，流速 19.3cm/s，流向 SSW，最小流速出现在 V3 站底层，流速 0.5cm/s，流向 WSW；小潮期最大余流出现在 V2 站表层，流速 25.1cm/s，流向 SSW，最小流速出现在 V8 站底层，流速 3.4cm/s，流向 SE。

表 4.1-20 大潮各站各层余流分布特征

层次 站位	表层		中层		底层	
	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)
V1	16.3	187	--	--	9.7	195
V2	19.3	207	8.6	215	2.5	269
V3	5.8	209	3.6	210	0.5	240
V4	5.0	139	--	--	4.7	66
V5	15.3	148	--	--	5.5	270

V6	10.3	215	3.1	288	5.3	344
V7	10.1	203	--	--	3.2	297
V8	7.8	226	--	--	1.3	214
V9	13.3	262	5.1	323	3.4	326

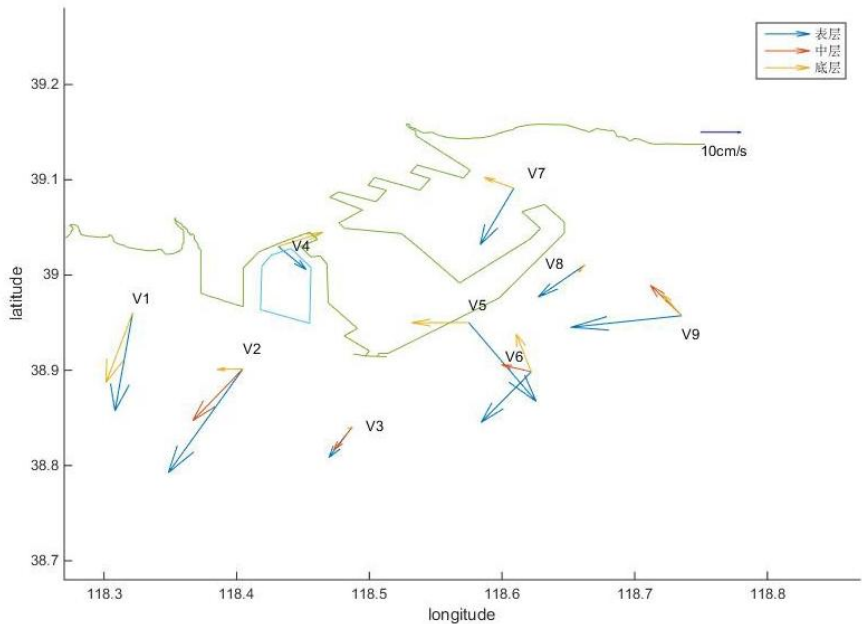


图 4.2-11 曹妃甸附近海域观测站位大潮各层余流矢量图

表 4.1-21 小潮各站各层余流分布特征

层次 站位	表层		中层		底层	
	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)
V1	16.3	176	--	--	10.8	188
V2	25.1	192	14.8	186	7.7	193
V3	11.1	245	6.2	219	4.8	228
V4	5.8	22	--	--	5.9	44
V5	10.4	167	--	--	3.7	210
V6	12.9	127	7.4	104	6.1	84
V7	10.8	178	--	--	10.3	214
V8	7.3	186	--	--	3.4	135
V9	4.0	266	7.8	337	8.2	341

(4) 可能潮流最大流速

垂线平均的潮流可能最大流速以 V8 测站为最大，流速为142cm/s，流向为 21°，V4 测站最小，流速为33cm/s，流向为49°。各层潮流的可能最大流速以 V8 站表层为最大，为156cm/s，流向为23°，V4 表层流速最小，为29cm/s，流向为 54°。各站潮流可能最大流速基本自表至底逐渐减小，各测站可能最大流 速介于29cm/s~156cm/s。

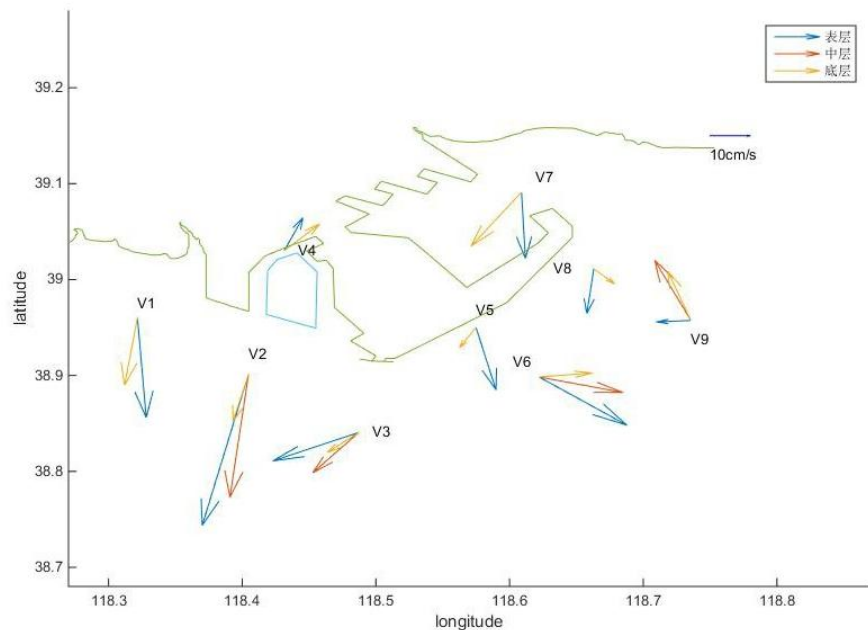


图 4.2-12 曹妃甸附近海域观测站位小潮各层余流矢量图

表 4.1-22 各测站潮流的可能最大流速表 单位：流速（cm/s），流向（°）

测站	表层		中层		底层		垂线平均	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
V1	137	299	--	--	111	297	124	298
V2	147	285	129	282	97	278	125	282
V3	116	317	118	311	89	308	110	312
V4	29	54	--	--	38	46	33	49
V5	109	52	--	--	97	58	103	55
V6	123	276	115	281	88	282	110	280
V7	113	287	--	--	111	273	111	280
V8	156	23	--	--	129	19	142	21
V9	140	74	132	72	94	85	124	75

（5）小结

本海域以正规半日潮流为主，潮流的运动形式为往复流，潮流流向基本与岸线平行，从表层至底层平均流速及最大流速基本上处于递减趋势，最大涨潮流速基本大于最大落潮流速，涨潮流流向主要集中出现在SW-NW，落潮流流向主要集中出现在NE-SE，最大流速出现时间每个站位的各层时间相近；流速最大时刻出现在高低潮的中间时刻，表现出驻波的性质；大潮期最大余流出现在V2 站表层，流速 19.3cm/s，流向SSW，最小流速出现在V3 站底层，流速0.5cm/s，流向WSW；小潮期最大余流出现在V2 站表层，流速25.1cm/s，流向SSW，最小 流速出现在V8 站底层，流速3.4cm/s，流向SE。

4.2.3.3 海水水质环境现状

本节引用国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站的《2021 年秋季唐山曹妃甸海域环境资源现状调查成果报告》以及《2021 年春季曹妃甸石化产业基地项目海域现状监测报告》中的水质监测数据及相关评价内容。

1、2021 年秋季水质环境质量现状调查

(1) 调查时间与调查站位

国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站于 2021 年秋季在曹妃甸港区及其附近海域布置 26 个水质调查站位，见图 4.2.3-1 和表 4.2.3-1。

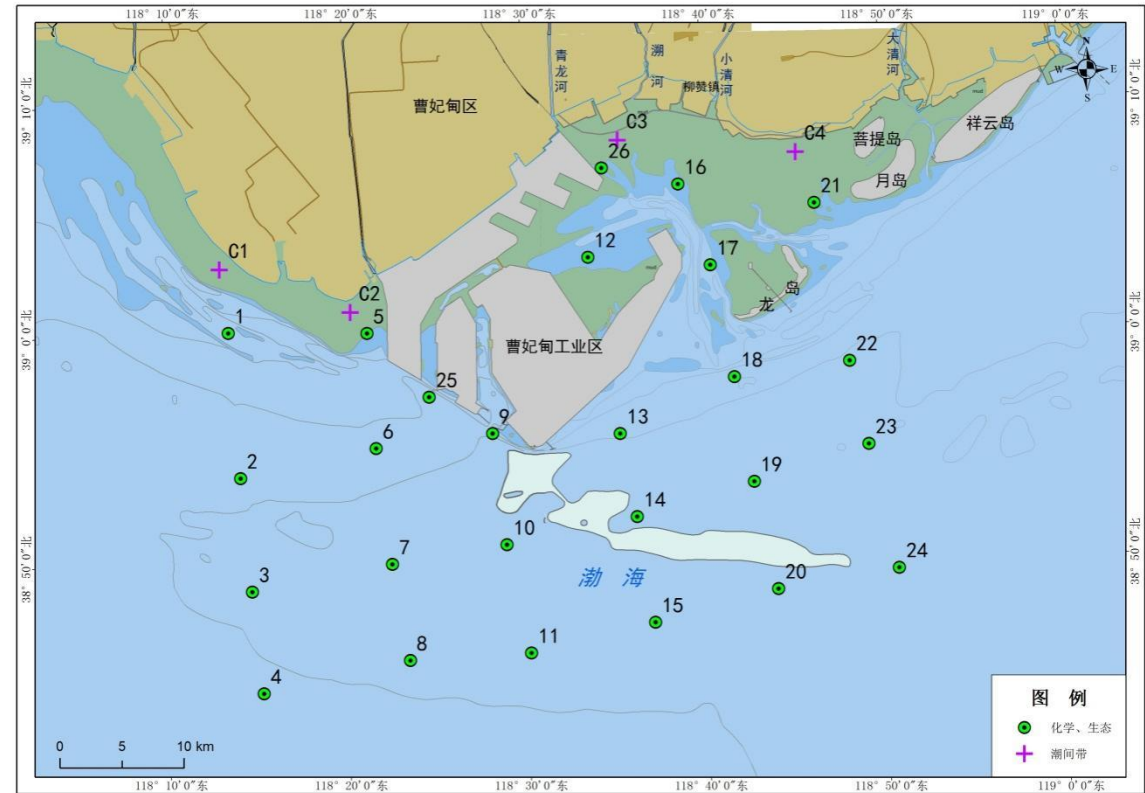


图 4.2.3-1 2021 年秋季水质、沉积物、生物调查站位分布图

表 4.2.3-1 2021 年秋季水质监测站位位置

站位	经度	纬度	监测项目
1	118°13'28.13"	39°0'10.87"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
2	118°14'2.74"	38°53'50.19"	水质
3	118°14'37.34"	38°48'53.56"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
4	118°15'11.95"	38°44'26.59"	水质
5	118°21'12.85"	39°0'5.92"	水质、沉积物、生态
6	118°21'37.57"	38°55'4.35"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
7	118°22'27.01"	38°51'14.46"	水质

站位	经度	纬度	监测项目
8	118°23'21.39"	38°45'48.16"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
9	118°28'10.61"	38°54'14.91"	水质、沉积物、生态
10	118°28'50.16"	38°50'47.27"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
11	118°30'6.79"	38°46'3.00"	水质
12	118°33'36.49"	39°3'15.86"	水质、沉积物、生态
13	118°35'15.78"	38°55'32.81"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
14	118°36'7.69"	38°51'55.28"	水质
15	118°37'2.07"	38°47'18.43"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
16	118°38'43.42"	39°6'22.93"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
17	118°40'27.24"	39°2'50.34"	水质
18	118°41'41.40"	38°57'56.18"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
19	118°42'55.56"	38°53'16.86"	水质
20	118°43'54.88"	38°48'40.00"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
21	118°46'18.25"	39°5'28.55"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
22	118°47'32.41"	38°59'57.31"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
23	118°49'6.34"	38°54'55.73"	水质
24	118°50'40.28"	38°49'29.44"	水质、渔业资源、生物质量
25	118°24'38.02"	38°57'16.63"	水质
26	118°34'27.58"	39°7'8.66"	水质、沉积物、生态
C1	39°2'57.00"	118°13'1.65"	潮间带
C2	39°1'0.65"	118°20'17.35"	潮间带
C3	39°8'20.02"	118°35'23.05"	潮间带
C4	39°7'41.99"	118°45'19.48"	潮间带

(2) 采样与分析方法

常规因子：水温、盐度、悬浮物、pH、DO、COD、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、活性磷酸盐、氰化物、石油类、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷等。

水质调查项目除石油类只取表层水样外，其余项目的采集均按以下要求进行：当水深小于 10 米时，采集表层水样；当水深大于 10 米小于 25 米时，采集表、底两层水样；当水深大于 25 米小于 50 米时，采表层、10m 水深处、底层水样（注：表层系指海面以下 0.1m~1m；底层指距离海底 2m 处的水层）。

现场样品采集、贮存与运输等要求按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）等相关要求进行。

温度、COD、DO、pH、营养盐、盐度、油类进行现场分析；悬浮物现场抽滤，保存于 0.45 μ m 醋酸纤维膜中。重金属现场抽滤，保存于白色聚乙烯瓶中（每个样品

约 250mL)。

样品的分析方法应遵照《海洋监测规范》(GB17378-2007)中的相关要求执行。

监测方法和分析方法见表 4.2.3-2。

表 4.2.3-2 海水水质监测项目和分析方法

序号	监测项目	引用标准和测定方法	检出限
1	pH	GB17378.4-2007/26 pH计法	--
2	悬浮物	GB17378.4-2007/27 重量法	2mg/L
3	溶解氧 (DO)	GB17378.4-2007/31 碘量法	0.05mg/L
4	化学需氧量 (COD)	GB17378.4-2007/32 碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
5	氨氮	HY/T 147.1-2013 流动分析法	1.08 µg/L
6	硝酸盐	HY/T 147.1-2013 流动分析法	0.60 µg/L
7	亚硝酸盐	HY/T 147.1-2013 流动分析法	0.35µg/L
8	活性磷酸盐	HY/T 147.1-2013 流动分析法	0.72 µg/L
9	石油类	GB17378.4-2007/13.1 荧光分光光度法	1.00 µg/L
10	铜 (Cu)	HY/T 147.1-2013/5 电感耦合等离子体质谱法	0.12 µg/L
11	铅 (Pb)	HY/T 147.1-2013/5 电感耦合等离子体质谱法	0.07µg/L
12	镉 (Cd)	HY/T 147.1-2013/5 电感耦合等离子体质谱法	0.03µg/L
13	锌 (Zn)	HY/T 147.1-2013/5 电感耦合等离子体质谱法	0.20µg/L
14	砷 (As)	HY/T 147.1-2013/5 电感耦合等离子体质谱法	0.05 µg/L
15	总铬 (Cr)	GB17378.4-2007/10.1 电感耦合等离子体质谱法	0.05µg/L
16	汞 (Hg)	GB17378.4-2007/5.1 原子荧光法	0.003 µg/L
17	氰化物	GB17378.4-2007/20.1 异烟酸吡啶啉酮分光光度法	0.5µg/L

(3) 评价标准

水质评价标准采用《海水水质标准》(GB 3097-1997),各调查站位依据《河北省海洋功能区划(2011-2020年)》有关文件的规定进行判定,其中功能区划中位置存在交叉的站位从严执行相应标准,未划定功能区的区域相应站位执行一类海水水质标准。

表 4.2.3-3 海水水质标准(mg/L, pH 除外)

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 0.2 pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5 pH 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)	0.20	0.30	0.40	0.50
7	活性磷酸盐≤ (以 P 计)	0.015	0.030		0.045
8	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
9	镉≤	0.001	0.005	0.010	
10	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
11	铜≤	0.005	0.010	0.050	
12	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
13	总铬	0.05	0.10	0.20	0.50
14	石油类≤	0.05		0.30	0.50

根据海洋功能区划各监测站位执行的水质现状标准见图 4.2.3-1 和表 4.2.3-1。

表 4.2.3-4 水质现状评价标准表（海洋环境功能区划）

功能区名称	站位	海洋环境保护	水质评价标准	沉积物/生物评价标准
矿产与能源区	1	水质执行不劣于二类海水水质标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量执行不劣于一类国家标准	二	一
农渔业区	3、16、19、21、22、23	水质执行不劣于二类海水水质标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量执行不劣于一类国家标准	二	一
港口航运区	12、25、26	港池区水质执行不劣于四类海水水质标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量执行不劣于三类国家标准	四	三
	9、10、13、14、15、17、18	航道、锚地区水质执行不劣于三类海水水质标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量执行不劣于二类国家标准	三	二
	2、6、7、20	其他港用水域水质执行不劣于二类海水水质标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量执行一类国家标准	二	一
工业与城镇用海区	5	水质执行不劣于三类海水水质标准，海洋沉积物和海洋生物质量执行不劣于国家二类标准	三	二
未划定功能区海区	4、8、11、24	水质执行不劣于一类海水水质标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量执行不劣于一类国家标准	一	一

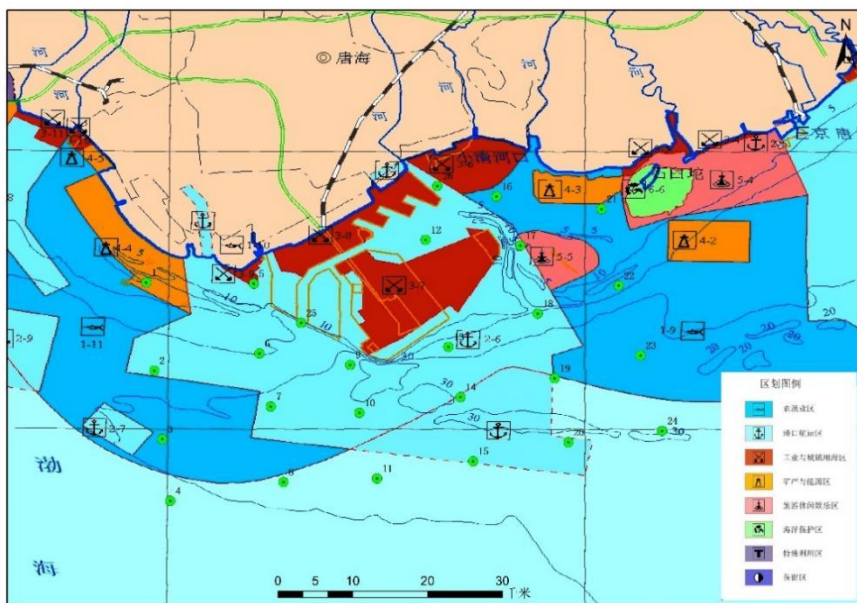


图 4.2.3-2 监测站位与海洋功能区划叠图

(4) 评价方法

评价方法采用标准指数法。标准指数法的计算方法如下：

1) 一般污染物

$$Pi = Ci/Co$$

式中： Pi — I 种污染物的污染指数；

Ci — I 种污染物的实测浓度值 (mg/L)；

Co — I 种污染物的评价标准 (mg/L)。

2) pH

$$S_{pH} = |pH_j - pH_{sm}| / DS$$

其中 $pH_{sm} = (pH_{su} + pH_{sd}) / 2$ ；

$$DS = (pH_{su} - pH_{sd}) / 2$$

式中： S_{pH} —pH 值的标准指数；

pH_j —— j 站位的 pH 值测定值；

pH_{su} ——标准中规定的 pH 值上限；

pH_{sd} ——标准中规定的 pH 值下限。

3) DO

$$S_{DO, j} = (DO_f - DO_j) / (DO_f - DO_s) \quad DO_j \geq DO_s$$

$$S_{DO, j} = 10 - 9DO_j / DO_s \quad DO_j < DO_s$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

式中： DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质标准，mg/L；

DO_j ——溶解氧的实测值，mg/L。

(5) 水质调查结果

2021年秋季调查结果见表4.2.3-5。

表层海水水温变化范围在23.1~24.8℃之间，平均值为24.0℃；底层海水水温变化范围在23.5~25.0℃之间，平均值为24.0℃。表底层水温相近。

表层海水pH变化范围在8.11~8.34之间，平均值为8.22，最大值出现在26站位，最小值出现在7号和23号站位；调查海域底层海水pH变化范围在8.05~8.40之间，平均值为8.21，最大值出现在24号站位，最小值出现在23号站位。表底层水体pH值相当。

表层海水DO变化范围在5.79~10.06mg/L之间，平均值为7.26mg/L，最大值出现在8号站位，最小值出现在23号站位；调查海域底层海水DO变化范围在4.98~9.32mg/L之间，平均值为7.08mg/L，最大值出现在14号站位，最小值出现在7号站位。总体来看表层DO浓度略高于底层DO浓度。

表层海水悬浮物变化范围在7.25~16.25mg/L之间，平均值为12.83mg/L，最大值出现在9号和24号站位，最小值出现在5号站位；调查海域底层海水悬浮物变化范围在10.00~17.25mg/L之间，平均值为14.09mg/L，最大值出现在24号站位，最小值出现在8号站位。总体来看，底层水体悬浮物浓度略高于表层。

表层海水COD变化范围在0.26~1.65mg/L之间，平均值为0.92mg/L，最大值出现在19号站位，最小值出现在14号站位；调查海域底层海水COD变化范围在0.27~3.51mg/L之间，平均值为0.85mg/L，最大值出现在25号站位，最小值出现在11号站位。总体来看，表层水体COD浓度略高于底层。

调查海域表层海水石油类的变化范围在未检出~103.00μg/L之间，平均值为8.43μg/L。仅1、14、15、16、19、23号站位检测到油类含量，其余站位均未检出。

表层海水氨氮变化范围在9.98~201μg/L之间，平均值为81.9μg/L，最大值出现在26号站位，最小值出现在4号站位；调查海域底层海水氨氮变化范围在9.25~144μg/L之间，平均值为56.9μg/L，最大值出现在19号站位，最小值出现在3号站位。总体来看，表层氨氮浓度明显高于底层氨氮浓度。

表层海水亚硝酸盐变化范围在1.34~37.7μg/L之间，平均值为15.6μg/L，最大值

出现在 26 号站位，最小值出现在 3 号站位；调查海域底层海水亚硝酸盐变化范围在 2.36~25.2 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 12.8 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 10 号站位，最小值出现在 3 号站位。

表层海水硝酸盐变化范围在未检出~138 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 44.5 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 26 号站位，其中 4 号站位未检测到硝酸盐含量；调查海域底层海水硝酸盐变化范围在未检出~55.8 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 27.9 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 21 号站位，其中 3 号站位未检测到硝酸盐的含量。

表层海水活性磷酸盐变化范围在未检出~29.2 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 9.48 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 5 号站位，其中 3 号、4 号和 24 号站位未检测到活性磷酸盐含量；调查海域底层海水活性磷酸盐变化范围在未检出~20.2 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 6.29 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 2 号站位，其中 3 号、4 号和 19 号站位未检测到活性磷酸盐含量。

表层海水铜的变化范围在 1.74~7.47 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 2.89 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 19 号站位，最小值出现在 9 号和 24 号站位；调查海域底层海水铜的变化范围在 1.59~5.75 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 2.72 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 9 号站位，最小值出现在 4 号站位。

表层海水铅的变化范围在 0.75~3.73 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 1.48 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 26 号站位，最小值出现在 3 号站位；调查海域底层海水铅的变化范围在 0.70~2.46 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 1.33 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 19 号站位，最小值出现在 2 号站位。

表层海水锌的变化范围在 6.44~23.30 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 12.71 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 26 号站位，最小值出现在 5 号站位；调查海域底层海水锌的变化范围在 1.67~13.60 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 6.53 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 19 号站位，最小值出现在 4 号站位。

表层海水镉的变化范围在 0.22~0.79 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 0.48 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 2 号站位，最小值出现在 10 号站位；调查海域底层海水镉的变化范围在 0.25~0.78 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 0.49 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 7 号站位，最小值出现在 9 号站位。

表层海水铬的变化范围在 0.49~2.23 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 1.11 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 5 号站位，最小值出现在 14 号站位；调查海域底层海水铬的变化范围在 0.52~1.65 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 1.09 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 7 和 10 号站位，最小值出

现在 9 号站位。总体来看，表层水体铬浓度略高于底层。

表层海水砷的变化范围在 1.25~5.43 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 2.60 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 5 号站位，最小值出现在 19 号站位；调查海域底层海水砷的变化范围在 1.18~4.83 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 2.56 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 2 号站位，最小值出现在 13 号站位。

表层海水总汞的变化范围在未检出~12.00 ng/L 之间，平均值为 5.07 ng/L ，最大值出现在 25 号站位，其中 16 号和 18 号站位未检测到总汞的含量；调查海域底层海水总汞的变化范围在未检出~27.40 ng/L 之间，平均值为 5.18 ng/L ，最大值出现在 3 号站位，其中 4 号、6 号、9 号、13 号和 15 号站位未检测到总汞的含量。总体来看，底层水体总汞浓度略大于表层。

(6) 水质评价

表 4.2.3-6 为各评价因子指数统计表。

综合来看，调查海域表层水体中符合一类海水水质标准的有 3、4、7、8 号站，超一类海水水质标准未超二类海水水质标准的有 1、2、5、6、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、20、21、22、24、25 号站位，超二类海水水质标准符合三类海水水质标准的有 19、23、26 号站位。根据各功能区对应站位海洋环境保护管理要求，除 11、24、19、23 号站位表层水质不符合所在海洋功能区海水水质标准要求外（11、24 号站为功能区划范围外站位，执行一类海水水质标准），其余站位均符合功能区管理要求。

调查海域所有站位 10m 层水体均超一类海水水质标准符合二类海水水质标准，则除 4、8、11、24 号站位不符合所在海洋功能区海水水质标准要求外（均为功能区划范围外站位，执行一类海水水质标准），其余站位均符合功能区管理要求。

调查海域各站位底层水体中符合一类海水水质标准的有 3、4、6、11 号站位，超一类海水水质标准符合二类海水水质标准的有 2、8、9、10、13、14、15、18、19、20、21、22、23、24 号站位，超二类海水水质标准符合三类海水水质标准 7、25 号站，除 7、8、24 号站位不符合所在海洋功能区海水水质标准要求外（8、24 号站为功能区划范围外站位，执行一类海水水质标准），其余站位均符合功能区管理要求。

表 4.2.3-5 2021 年秋季水质实测结果统计表

站 位	层 次	水 深 (m)	水 温 (°C)	盐 度 (-)	pH (-)	溶 解 氧 (mg/L)	总 悬 浮 物 (mg/L)	化 学 需 氧 量 (mg/L)	氰 化 物 (µg/L)	氨 氮 (µg/L)	亚 硝 酸 盐 (µg/L)	活 性 磷 酸 盐 (µg/L)	硝 酸 盐 (µg/L)	铜 (µg/L)	铅 (µg/L)	锌 (µg/L)	镉 (µg/L)	铬 (µg/L)	砷 (µg/L)	石 油 类 (µg/L)	总 汞 (ng/L)
1	表	3	23.9	29.84	8.3	6.03	12.8	1.27	0.5L	136	24.0	22.3	58.5	4.07	1.05	12.3	0.69	2.14	4.95	3.76	4.52
2	表	16	24.7	29.93	8.18	8.52	13.0	0.95	0.5L	141	25.6	21.6	60.8	2.74	0.81	18.4	0.79	1.67	4.91	1.0L	7.77
2	底		24.3	29.63	8.29	8.68	15.5	0.72	0.5L	108	24.4	20.2	50.2	2.93	0.70	3.09	0.46	1.51	4.83	-	3.55
3	表	30	24.5	30.86	8.14	7.23	14.3	1.01	0.5L	13.5	1.34	0.72L	0.6	2.12	0.75	8.95	0.68	1.56	3.20	1.0L	5.85
3	中		24.1	30.39	8.07	7.59	14.3	1.49	0.5L	13.1	2.50	0.72L	3.3	2.30	1.88	12.8	1.00	1.44	3.69	-	3.89
3	底		23.8	31.04	8.15	7.93	12.8	0.88	0.5L	9.25	2.36	0.72L	0.60L	1.70	0.94	2.08	0.63	1.45	3.98	-	27.4
4	表	18	24.3	30.78	8.19	6.84	14.5	1.12	0.5L	10.0	1.34	0.72L	0.60L	1.94	0.91	8.70	0.62	1.53	3.53	1.0L	5.63
4	底		24.1	30.69	8.17	7.12	14.3	0.67	0.5L	12.3	2.58	0.72L	1.10	1.59	0.89	1.67	0.62	1.42	3.87	-	3.00L
5	表	2	24.5	29.95	8.22	6.73	7.25	1.21	0.5L	200	26.5	29.2	69.2	2.67	1.22	6.44	0.62	2.23	5.43	1.0L	4.84
6	表	19	24.1	30.45	8.29	7.54	15.8	0.75	0.5L	61.3	23.0	11.9	38.4	2.37	1.12	11.5	0.68	1.64	4.08	1.0L	11.1
6	底		24	30.12	8.17	7.17	13.3	0.66	0.5L	47.5	23.8	8.87	36.8	4.05	0.78	3.69	0.69	1.64	4.21	-	3.00L
7	表	26	24.8	30.61	8.11	9.3	13.0	0.99	0.5L	30.4	21.5	4.90	29.7	2.53	0.94	8.58	0.73	1.48	3.46	1.0L	3.77
7	中		24.2	30.61	8.11	9.2	8.50	0.63	0.5L	30.0	20.5	4.72	27.0	1.93	1.22	2.49	0.60	1.68	3.84	-	4.09
7	底		24.2	30.71	8.11	4.98	12.3	0.57	0.5L	25.0	17.8	3.04	21.8	2.42	1.06	2.26	0.78	1.65	3.75	-	4.81
8	表	29	24.6	30.58	8.19	10.06	15.8	0.98	0.5L	30.6	21.5	4.93	29.4	2.20	0.77	7.98	0.76	2.00	3.81	1.0L	5.38
8	中		24.6	30.61	8.12	6.22	12.8	0.64	0.5L	31.0	20.4	4.75	27.0	1.74	1.12	4.04	0.66	1.53	3.63	-	3.00L
8	底		24.3	30.57	8.12	5.55	10.0	0.57	0.5L	24.8	17.7	2.95	21.6	1.66	0.84	2.85	0.70	1.52	3.58	-	3.60
9	表	32	23.9	30.47	8.32	6.11	16.3	0.68	0.5L	86.7	22.7	9.71	47.5	1.74	1.57	9.18	0.40	0.66	1.89	1.0L	3.40
9	中		23.4	30.22	8.32	5.97	9.75	0.61	0.5L	85.7	22.6	19.9	43.6	3.35	1.58	10.6	0.30	1.13	1.51	-	3.46
9	底		23.8	30.51	8.34	6.92	14.3	0.72	0.5L	71.6	22.2	13.7	40.8	5.75	2.16	5.98	0.25	0.52	1.51	-	3.00L

表 4.2.3-5（续表） 2021 年秋季水质实测结果统计表

站 位	层 次	水 深 (m)	水 温 (°C)	盐度 (-)	pH (-)	溶解 氧 (mg/L)	总悬 浮物 (mg/L)	化学 需氧 量 (mg/L)	氰化 物 (μg/L)	氨氮 (μg/L)	亚硝 酸盐 (μg/L)	活性 磷酸 盐 (μg/L)	硝酸 盐 (μg/L)	铜 (μg/L)	铅 (μg/L)	锌 (μg/L)	镉 (μg/L)	铬 (μg/L)	砷 (μg/L)	石油 类 (μg/L)	总汞 (ng/L)
10	表	33	24.3	30.39	8.19	9.5	13.0	0.65	0.5L	51.0	22.8	11.1	38.2	2.86	1.48	12.2	0.22	0.66	1.42	1.0L	9.79
10	中		23.7	30.45	8.24	7.54	16.5	0.87	0.5L	77.8	25.5	0.72L	56.4	4.40	2.44	32.8	0.34	0.56	1.62	-	3.30
10	底		23.6	30.55	8.13	7.42	16.0	0.71	0.5L	47.3	25.2	10.9	40.9	2.69	1.13	5.17	0.77	1.65	3.67	-	3.11
11	表	33	24	30.29	8.21	7.33	12.8	0.75	0.5L	54.9	23.8	5.26	44.2	2.57	1.14	22.3	0.64	1.49	4.04	1.0L	7.62
11	中		24.1	31.4	8.2	7.67	12.8	0.43	0.5L	61.5	25.3	3.83	46.8	4.04	1.92	3.55	0.64	1.36	3.74	-	6.26
11	底		24.1	31.32	8.2	7.51	11.0	0.27	0.5L	46.7	25.0	10.8	40.3	1.66	0.84	2.06	0.66	1.42	3.61	-	7.23
12	表	8	23.4	29.56	8.17	6.21	10.8	1.26	0.5L	87.3	19.0	5.63	88.4	2.80	1.82	13.5	0.49	0.69	1.93	1.0L	3.82
13	表	20	23.5	31.09	8.17	8.04	13.5	1.00	0.5L	55.9	9.55	6.20	26.7	2.44	1.57	10.4	0.25	0.61	1.57	1.0L	5.75
13	底		23.9	30.76	8.34	6.92	16.8	0.66	0.5L	55.1	9.74	6.79	24.2	3.06	1.37	4.76	0.37	0.74	1.18	-	3.00L
14	表	30	23.1	31.25	8.29	6.89	11.8	0.26	0.5L	44.8	6.11	3.51	14.5	2.02	1.51	8.54	0.34	0.49	1.58	3.59	3.07
14	中		24.1	31.37	8.2	7.44	12.8	0.87	0.5L	82.3	6.10	5.48	19.4	4.40	2.34	13.6	0.34	0.79	1.26	-	5.15
14	底		25	31.43	8.31	9.32	16.5	0.37	0.5L	42.6	6.28	3.64	14.3	2.69	1.66	8.62	0.35	0.62	1.41	-	6.19
15	表	30	23.9	31.27	8.2	7.54	15.0	0.27	0.5L	42.7	6.06	3.43	14.3	2.57	1.67	9.87	0.42	1.26	1.41	2.91	4.94
15	中		24.2	31.05	8.2	7.81	16.5	0.87	0.5L	80.1	6.08	5.51	19.4	4.04	2.50	15.0	0.34	0.76	1.43	-	3.26
15	底		24.1	31.42	8.2	8.33	16.5	0.36	0.5L	42.0	6.25	3.64	14.5	2.10	1.50	5.71	0.29	0.54	1.21	-	3.00L
16	表	4	24.2	30.83	8.29	6.79	9.25	1.57	0.5L	132	15.9	20.0	76.9	2.25	1.39	9.38	0.40	0.81	1.86	11.1	3.00L
17	表	8	23.4	30.22	8.26	6.45	12.3	1.55	0.5L	98.3	14.3	14.7	69.2	2.74	1.41	7.05	0.26	0.73	1.80	1.0L	3.13
18	表	20	24.4	30.95	8.16	6.72	10.8	0.63	0.5L	95.6	6.44	7.67	32.1	2.51	1.25	16.8	0.31	0.55	1.46	1.0L	3.00L
18	底	-	24.4	31	8.17	6.7	10.8	0.34	0.5L	80.9	6.20	7.72	26.1	1.86	1.35	8.82	0.34	0.75	1.42	-	3.41

表 4.2.3-5（续表） 2021 年秋季水质实测结果统计表

站 位	层 次	水 深 (m)	水 温 (°C)	盐 度 (-)	pH (-)	溶解 氧 (mg/L)	总悬 浮物 (mg/L)	化学 需氧 量 (mg/L)	氰化 物 (μg/L)	氨氮 (μg/L)	亚硝 酸盐 (μg/L)	活性 磷酸 盐 (μg/L)	硝酸 盐 (μg/L)	铜 (μg/L)	铅 (μg/L)	锌 (μg/L)	镉 (μg/L)	铬 (μg/L)	砷 (μg/L)	石油 类 (μg/L)	总汞 (ng/L)
19	表	30	24.4	31.15	8.21	9.2	13.3	1.65	0.5L	98.2	5.55	7.11	25.4	7.47	1.89	18.8	0.32	0.6	1.25	103	3.10
19	中		24.2	31.34	8.23	5.91	9.25	0.86	0.5L	74.8	5.52	3.05	26.2	2.50	2.08	12.2	0.26	0.73	1.36	-	7.17
19	底		24.1	31.33	8.14	5.81	14.5	1.55	0.5L	144	6.81	0.72L	29.8	2.32	2.46	13.6	0.35	0.76	1.41	-	5.74
20	表	33	23.4	31.05	8.13	6.96	12.8	0.42	0.5L	49.0	5.42	3.16	16.1	2.74	1.54	13.5	0.34	0.64	1.44	1.0L	3.49
20	中		23.1	31.37	8.29	7.18	11.0	0.24	0.5L	34.2	5.26	1.93	13.3	2.25	1.71	6.42	0.36	0.68	1.29	-	5.95
20	底		23.5	31.22	8.19	7.44	13.5	0.65	0.5L	41.4	5.85	2.03	15.0	2.91	1.95	12.3	0.39	0.65	1.33	-	6.54
21	表	12	23.8	30.47	8.16	6.2	13.5	1.02	0.5L	122	21.6	4.60	102	2.62	2.04	21.0	0.44	0.99	1.99	1.0L	4.49
21	底	-	23.9	30.71	8.15	5.91	11.5	0.85	0.5L	69.9	10.6	5.09	55.8	2.17	1.23	9.98	0.34	0.70	1.43	-	4.59
22	表	12	24.8	30.68	8.23	6.58	11.5	0.58	0.5L	106	8.68	9.76	57.2	6.21	1.18	11.1	0.37	0.73	1.59	1.0L	3.83
22	底	-	24	30.39	8.22	6.13	14.3	0.94	0.5L	98.9	7.97	9.31	51.3	5.03	1.47	8.77	0.34	1.31	1.51	-	3.29
23	表	34	24.3	31.27	8.11	5.79	13.3	0.49	0.5L	77.7	5.48	2.35	19.2	2.10	1.93	15.4	0.40	0.66	1.48	77.0	4.55
23	中		24	31.3	8.1	6.36	15.0	0.41	0.5L	71.0	5.50	5.15	20.9	2.44	2.20	10.8	0.46	0.71	1.25	-	4.50
23	底		23.7	31.22	8.05	5.97	16.5	1.30	0.5L	76.7	6.12	4.93	20.7	3.06	1.83	13.3	0.35	0.66	1.59	-	6.22
24	表	33	23.4	31.3	8.32	7.05	16.3	0.41	0.5L	36.4	5.60	0.72L	15.7	1.74	1.71	13.2	0.30	0.80	1.35	1.0L	3.69
24	中		24.2	31.25	8.29	9.96	14.7	0.25	0.5L	32.4	6.56	8.12	12.0	3.35	1.30	6.80	0.29	0.63	1.39	-	3.18
24	底		23.8	31.34	8.4	7.35	17.3	0.65	0.5L	42.2	5.82	1.88	15.4	2.86	1.45	5.32	0.35	0.69	1.20	-	4.18
25	表	16	24.3	30.34	8.3	6.97	11.0	0.89	0.5L	66.9	25.0	12.5	42.7	1.82	2.16	12.2	0.61	1.52	4.14	1.0L	12.0
25	底		23.7	30.74	8.34	8.45	14.5	3.51	0.5L	51.3	23.8	9.29	36.8	1.92	0.94	10.6	0.72	1.63	4.42	-	6.21
26	表	2	23.2	29.51	8.34	6.2	10.5	1.52	0.5L	201	37.7	24.0	138	5.40	3.73	23.3	0.39	0.73	2.15	1.0L	3.41

表 4.2.3-6 2021 年秋季调查因子一类海水水质评价指数表（表层）

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	砷	石油类	总汞
1	0.43	0.99	0.64	1.09	1.49	0.81	1.05	0.62	0.69	0.04	0.25	0.08	0.09
2	0.09	0.09	0.48	1.14	1.44	0.55	0.81	0.92	0.79	0.03	0.25	0.01	0.16
3	0.03	0.47	0.50	0.08	0.02	0.42	0.75	0.45	0.68	0.03	0.16	0.01	0.12
4	0.11	0.65	0.56	0.06	0.02	0.39	0.91	0.44	0.62	0.03	0.18	0.01	0.11
5	0.20	0.69	0.60	1.48	1.95	0.53	1.22	0.32	0.62	0.04	0.27	0.01	0.10
6	0.40	0.36	0.38	0.61	0.79	0.47	1.12	0.58	0.68	0.03	0.20	0.01	0.22
7	0.11	0.44	0.49	0.41	0.33	0.51	0.94	0.43	0.73	0.03	0.17	0.01	0.08
8	0.11	0.74	0.49	0.41	0.33	0.44	0.77	0.40	0.76	0.04	0.19	0.01	0.11
9	0.49	0.95	0.34	0.78	0.65	0.35	1.57	0.46	0.40	0.01	0.09	0.01	0.07
10	0.11	0.48	0.33	0.56	0.74	0.57	1.48	0.61	0.22	0.01	0.07	0.01	0.20
11	0.17	0.45	0.38	0.61	0.35	0.51	1.14	1.12	0.64	0.03	0.20	0.01	0.15
12	0.06	0.92	0.63	0.97	0.38	0.56	1.82	0.68	0.49	0.01	0.10	0.01	0.08
13	0.06	0.18	0.50	0.46	0.41	0.49	1.57	0.52	0.25	0.01	0.08	0.01	0.12
14	0.40	0.65	0.13	0.33	0.23	0.40	1.51	0.43	0.34	0.01	0.08	0.07	0.06
15	0.14	0.37	0.14	0.32	0.23	0.51	1.67	0.49	0.42	0.03	0.07	0.06	0.10
16	0.40	0.67	0.79	1.13	1.33	0.45	1.39	0.47	0.40	0.02	0.09	0.22	0.03
17	0.31	0.82	0.77	0.91	0.98	0.55	1.41	0.35	0.26	0.01	0.09	0.01	0.06
18	0.03	0.69	0.31	0.67	0.51	0.50	1.25	0.84	0.31	0.01	0.07	0.01	0.03
19	0.17	0.36	0.83	0.65	0.47	1.49	1.89	0.94	0.32	0.01	0.06	2.06	0.06
20	0.06	0.62	0.21	0.35	0.21	0.55	1.54	0.68	0.34	0.01	0.07	0.01	0.07
21	0.03	0.92	0.51	1.23	0.31	0.52	2.04	1.05	0.44	0.02	0.10	0.01	0.09
22	0.23	0.75	0.29	0.86	0.65	1.24	1.18	0.56	0.37	0.01	0.08	0.01	0.08
23	0.11	1.32	0.25	0.51	0.16	0.42	1.93	0.77	0.40	0.01	0.07	1.54	0.09
24	0.49	0.58	0.20	0.29	0.02	0.35	1.71	0.66	0.30	0.02	0.07	0.01	0.07
25	0.43	0.59	0.45	0.67	0.83	0.36	2.16	0.61	0.61	0.03	0.21	0.01	0.24
26	0.54	0.92	0.76	1.88	1.60	1.08	3.73	1.17	0.39	0.01	0.11	0.01	0.07
超标率%	0	3.8	0	23	19	0	81	12	0	0	0	8	0

续表 4.2.3-6 2021 年秋季调查因子一类海水水质评价指数表（中层）

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉3	铬	砷	总汞
3	0.23	0.33	0.75	0.09	0.02	0.46	1.88	0.64	1.00	0.03	0.18	0.08
7	0.11	0.31	0.31	0.39	0.31	0.39	1.22	0.12	0.60	0.03	0.19	0.08
8	0.09	0.91	0.32	0.39	0.32	0.35	1.12	0.20	0.66	0.03	0.18	0.03
9	0.49	1.05	0.30	0.76	1.32	0.67	1.58	0.53	0.30	0.02	0.08	0.07
10	0.26	0.35	0.44	0.80	0.02	0.88	2.44	1.64	0.34	0.01	0.08	0.07
11	0.14	0.30	0.22	0.67	0.26	0.81	1.92	0.18	0.64	0.03	0.19	0.13
14	0.14	0.41	0.43	0.54	0.37	0.88	2.34	0.68	0.34	0.02	0.06	0.10
15	0.14	0.27	0.44	0.53	0.37	0.81	2.50	0.75	0.34	0.02	0.07	0.07
19	0.23	1.14	0.43	0.53	0.20	0.50	2.08	0.61	0.26	0.01	0.07	0.14
20	0.40	0.51	0.12	0.26	0.13	0.45	1.71	0.32	0.36	0.01	0.06	0.12
23	0.14	0.84	0.20	0.49	0.34	0.49	2.20	0.54	0.46	0.01	0.06	0.09
24	0.40	0.65	0.12	0.25	0.54	0.67	1.30	0.34	0.29	0.01	0.07	0.06
超标率%	0	17	0	0	8	0	100	8	0	0	0	0

续表 4.2.3-6 2021 年秋季调查因子一类海水水质评价指数表（底层）

站位	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	铜	铅	锌	镉	铬	砷	总汞	富营养化指数
2	0.40	0.13	0.36	0.91	1.34	0.59	0.70	0.15	0.46	0.03	0.24	0.07	0.58
3	0.00	0.21	0.44	0.06	0.02	0.34	0.94	0.10	0.63	0.03	0.20	0.55	0.00
4	0.06	0.53	0.34	0.08	0.02	0.32	0.89	0.08	0.62	0.03	0.19	0.03	0.00
6	0.06	0.52	0.33	0.54	0.59	0.81	0.78	0.18	0.69	0.03	0.21	0.03	0.14
7	0.11	2.53	0.28	0.32	0.20	0.48	1.06	0.11	0.78	0.03	0.19	0.10	0.02
8	0.09	1.68	0.29	0.32	0.20	0.33	0.84	0.14	0.70	0.03	0.18	0.07	0.02
9	0.54	0.62	0.36	0.67	0.91	1.15	2.16	0.30	0.25	0.01	0.08	0.03	0.29
10	0.06	0.43	0.35	0.57	0.72	0.54	1.13	0.26	0.77	0.03	0.18	0.06	0.19
11	0.14	0.37	0.14	0.56	0.72	0.33	0.84	0.10	0.66	0.03	0.18	0.14	0.07
13	0.54	0.62	0.33	0.45	0.45	0.61	1.37	0.24	0.37	0.01	0.06	0.03	0.09
14	0.46	0.46	0.19	0.32	0.24	0.54	1.66	0.43	0.35	0.01	0.07	0.12	0.02
15	0.14	0.03	0.18	0.31	0.24	0.42	1.50	0.29	0.29	0.01	0.06	0.03	0.02
18	0.06	0.70	0.17	0.57	0.51	0.37	1.35	0.44	0.34	0.02	0.07	0.07	0.07
19	0.03	1.29	0.78	0.91	0.02	0.46	2.46	0.68	0.35	0.02	0.07	0.11	0.02
20	0.11	0.42	0.33	0.31	0.14	0.58	1.95	0.62	0.39	0.01	0.07	0.13	0.02
21	0.00	1.14	0.42	0.68	0.34	0.43	1.23	0.50	0.34	0.01	0.07	0.09	0.13
22	0.20	0.95	0.47	0.79	0.62	1.01	1.47	0.44	0.34	0.03	0.08	0.07	0.31
23	0.29	1.05	0.65	0.52	0.33	0.61	1.83	0.67	0.35	0.01	0.08	0.12	0.15
24	0.71	0.45	0.33	0.32	0.13	0.57	1.45	0.27	0.35	0.01	0.06	0.08	0.02
25	0.54	0.01	1.75	0.56	0.62	0.38	0.94	0.53	0.72	0.03	0.22	0.12	0.81
超标率%	0	25	5	0	5	10	65	0	0	0	0	0	—

2、2021 年春季水质环境质量现状调查

(1) 调查时间与调查站位

国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站于 2021 年 5 月(春季)在曹妃甸港区及其附近海域布置 39 个水质调查站位，见图 4.2.3-3 和表 4.2.3-7。

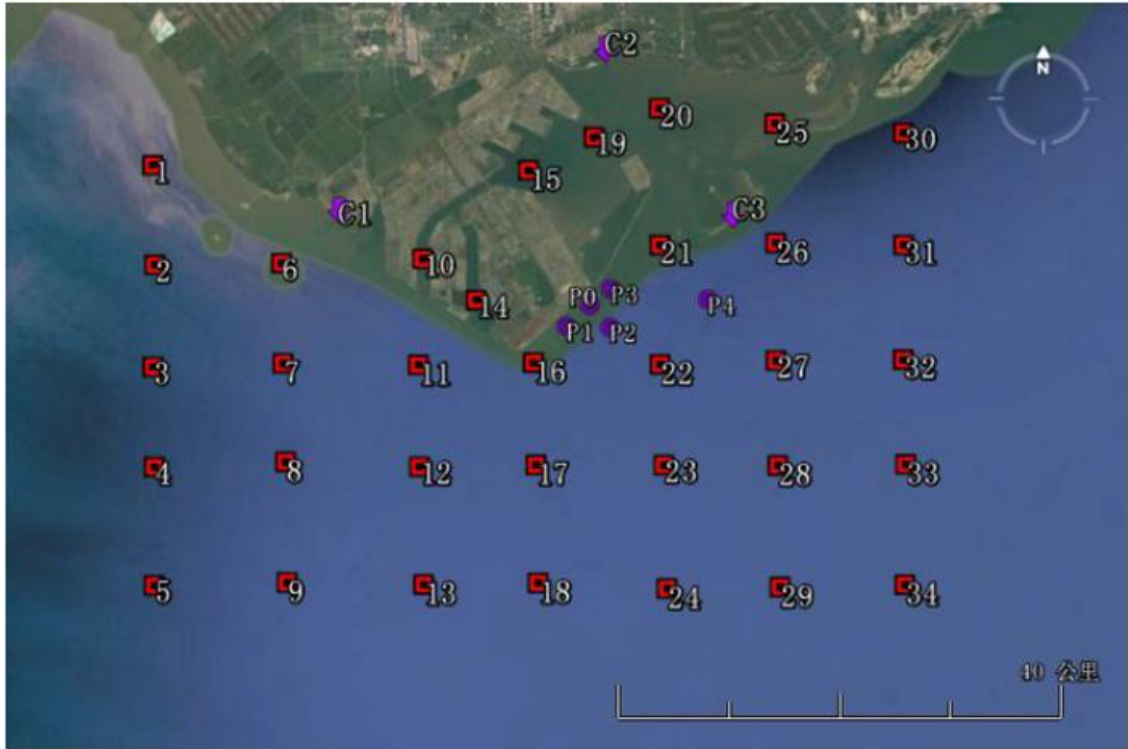


图 4.2.3-3 2020 年秋季水质、沉积物、生物调查站位分布图

表 4.2.3-7 2020 年秋季水质监测站位位置

站位	经度	纬度	监测项目
1	118°07'56.19"	39°04'06.44"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
2	118°08'02.55"	38°59'16.93"	水质
3	118°07'54.50"	38°54'20.40"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
4	118°07'58.19"	38°49'30.15"	水质
5	118°07'57.02"	38°43'46.13"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
6	118°15'55.02"	38°59'20.88"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
7	118°15'58.53"	38°54'29.48"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
8	118°16'07.23"	38°49'43.65"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
9	118°16'10.88"	38°43'53.56"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
10	118°24'41.19"	38°59'31.43"	水质
11	118°24'22.57"	38°54'23.62"	水质
12	118°24'24.48"	38°49'27.86"	水质
13	118°24'37.85"	38°43'46.16"	水质
14	118°27'59.90"	38°57'30.87"	水质

站位	经度	纬度	监测项目
15	118°31'19.52"	39°03'47.25"	水质、沉积物、生态
16	118°31'31.79"	38°54'28.21"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
17	118°31'38.65"	38°49'31.31"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
18	118°31'43.33"	38°43'48.68"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
19	118°35'25.75"	39°05'22.48"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
20	118°39'31.32"	39°06'45.52"	水质
21	118°39'27.69"	39°00'07.37"	水质
22	118°39'24.70"	38°54'20.91"	水质
23	118°39'35.73"	38°49'28.11"	水质
24	118°39'42.85"	38°43'29.34"	水质
25	118°46'44.27"	39°05'58.59"	水质、沉积物、生态
26	118°46'41.44"	39°00'10.78"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
27	118°46'38.28"	38°54'28.81"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
28	118°46'40.94"	38°49'24.44"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
29	118°46'43.97"	38°43'30.90"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
30	118°54'45.86"	39°05'28.41"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
31	118°54'41.63"	39°00'01.95"	水质
32	118°54'34.55"	38°54'28.10"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
33	118°54'38.62"	38°49'23.96"	水质
34	118°54'30.10"	38°43'34.14"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
P0	118°35'00.05"	38°57'9.12"	水质、沉积物、生态、渔业资源、生物质量
P1	118°35'00.05"	38°57'09.12"	水质
P2	118°33'32.27"	38°56'08.37"	水质
P3	118°36'13.77"	38°57'56.30"	水质
P4	118°42'21.31"	38°57'23.84"	水质
C1	118°19'24.94"	39°01'11.10"	潮间带
C2	118°36'06.31"	39°08'55.50"	潮间带
C3	118°43'57.64"	39°00'51.17"	潮间带
备注：水质、沉积物、生物质量均含特征污染物检测分析			

(2) 采样和分析方法

常规因子：水温、盐度、pH、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr）、镍、硫化物。

特征因子：钒、氰化物、苯、甲苯、对（间）二甲苯、邻二甲苯、乙二醇、丙烯腈、挥发性酚、多环芳烃、锰、钴、乙苯、苯并[a]芘、苯乙烯、异丙苯、乙醛。

分析方法见表 4.2.3-8。

表 4.2.3-8 海水水质监测项目和分析方法

监测项目		分析方法	检出限或分辨率
pH		多参数水质仪测定	0.01
温度			0.01℃
盐度			0.01ppt
DO			0.01mg/L
悬浮物		重量法	2mg/L
COD		碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
石油类		紫外分光光度法	3.5μg/L
活性磷酸盐		磷钼蓝分光光度法	0.2μg/L
无机氮	硝酸盐	锌-镉还原法	0.7μg/L
	亚硝酸盐	盐酸萘乙二胺分光光度法	0.3μg/L
	氨氮	次溴酸盐氧化法	0.4μg/L
挥发性酚		4-氨基安替比林分光光度法	1.1μg/L
砷		原子荧光法	0.5μg/L
汞			0.007μg/L
铜		无火焰原子吸收分光光度法	0.2μg/L
铅			0.03μg/L
镉			3.1μg/L
总铬			0.4μg/L
锌		火焰原子吸收分光光度法	0.01μg/L
镍			
钴		电感耦合离子体发射光谱法	
锰			
硫化物		亚甲基蓝分光光度法	
氰化物		异烟酸-巴比妥酸分光光度法	
乙二醇		PONY-BJXZQT100-2020A	
钒		电感耦合离子体发射光谱法	
苯		吹扫捕集/气相色谱-质谱法	
甲苯			
对（间）二甲苯			
邻二甲苯			
苯乙烯			
丙烯腈		水质 丙烯腈的测定 HJ/T 73-2001	
乙苯		气相色谱法	
苯并[a]芘		液液萃取高效液相色谱法	
乙醛		气相色谱法	

(3) 水质调查结果

水质评价标准采用《海水水质标准》(GB 3097-1997)，各调查站位依据《河北省

海洋功能区划（2011-2020 年）》有关文件的规定进行判定，其中功能区划中位置存在交叉的站位从严执行相应标准，未划定功能区的区域相应站位执行一类海水水质标准。

表 4.2.3-9 水质现状评价标准表

评价标准	站位
一类	4、5、9、13、18、24、28、29、33、34
二类	1、2、3、6、8、20、25、26、27、30、31、32
四类	7、10、11、12、14、15、16、17、19、21、22、23、P0、P1、P2、P3、P4

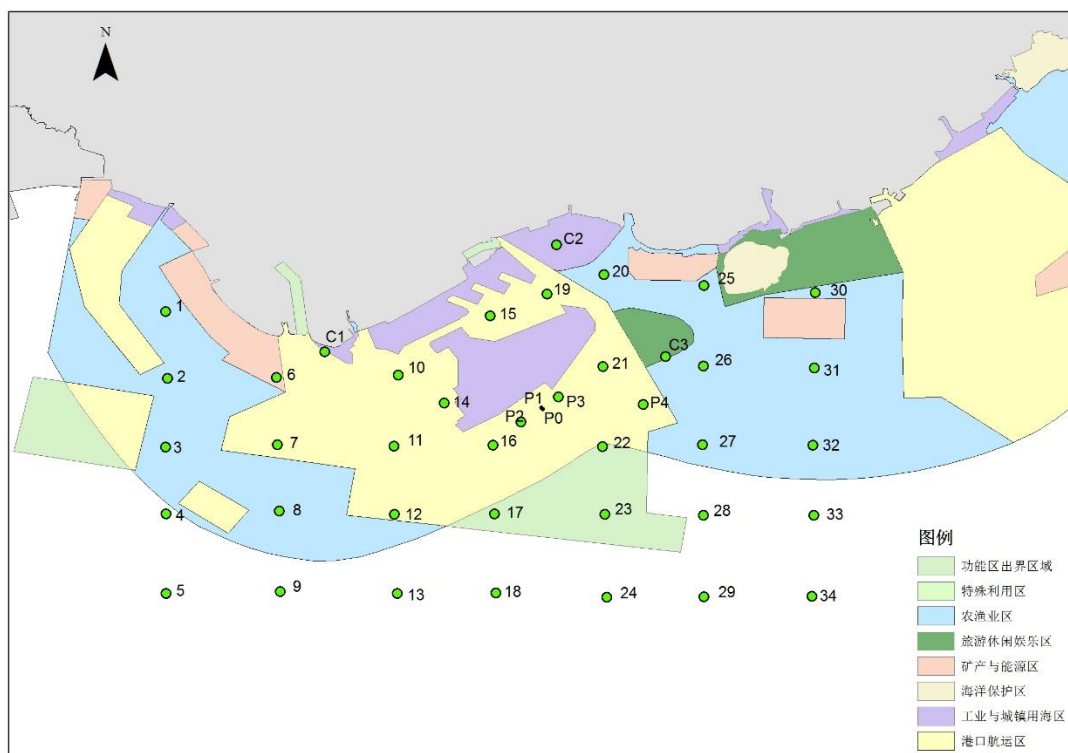


图 4.2.3-4 监测站位与海洋功能区划叠图

(4) 水质调查结果

水质监测结果见 4.2.3-10。

表层水温变化范围(9.0~17.0)℃，平均值为 13.2℃；中层水温变化范围(9.0~12.8)℃，平均值为 11.5℃；底层水温变化范围(8.6~14.8)℃，平均值为 11.9℃。

表层 pH 变化范围 7.92~8.12，平均值为 8.05；中层 pH 变化范围 7.98~8.07，平均值为 8.04；底层 pH 变化范围 7.88~8.11，平均值为 8.02。

表层盐度变化范围 31.390~32.678，平均值为 32.017；中层盐度变化范围 31.744~32.344，平均值为 32.049；底层盐度变化范围 31.386~32.456，平均值为 31.902。

表层溶解氧变化范围(7.16~11.5) mg/L，平均值为 9.51mg/L；中层溶解氧变化

范围(9.04~11.4)mg/L, 平均值为 9.99mg/L; 底层溶解氧变化范围(9.11~11.5)mg/L, 平均值为 9.83mg/L。

表层化学需氧量变化范围(0.956~2.02) mg/L, 平均值为 1.33mg/L; 中层化学需氧量变化范围 (0.908~1.48)mg/L, 平均值为 1.21mg/L; 底层化学需氧量变化范围 (0.883~1.73) mg/L, 平均值为 1.25mg/L。

表层石油类变化范围 (0.0154~0.0325) mg/L, 平均值为 0.0214mg/L。表层氨氮变化范围 (0.00497~0.0792)mg/L, 平均值为 0.0294mg/L; 中层氨氮变化范围 (0.00776~0.0660)mg/L, 平均值为 0.0300mg/L; 底层氨氮变化范围(0.00520~0.0766) mg/L, 平均值为 0.0304mg/L。

表层亚硝酸盐变化范围 (0.00283~0.0136) mg/L, 平均值为 0.00508mg/L; 中层亚硝酸盐变化范围(0.00345~0.00724) mg/L, 平均值为 0.00472mg/L; 底层亚硝酸盐变化范围 (0.000236~0.00616) mg/L, 平均值为 0.00426mg/L。

表层硝酸盐变化范围 (0.0348~0.215) mg/L, 平均值为 0.138mg/L; 中层硝酸盐变化范围 (0.0608~0.230) mg/L, 平均值为 0.145mg/L; 底层硝酸盐变化范围 (0.0317~0.230) mg/L, 平均值为 0.147mg/L。

表层活性磷酸盐变化范围(0.000420~0.0139)mg/L, 平均值为 0.00544mg/L; 中层活性磷酸盐变化范围(0.000981~0.0100) mg/L, 平均值为 0.006545g/L; 底层活性磷酸盐变化范围 (0.00154~0.0139) mg/L, 平均值为 0.00472mg/L。

表层悬浮物变化范围(4.30~27.4) mg/L, 平均值为 12.4mg/L; 中层悬浮物变化范围(8.50~16.9>mg/L, 平均值为 12.8mg/L; 底层悬浮物变化范围(6.60~26.7>mg/L, 平均值为 13.6 mg/L。

表层汞变化范围为(0.00000993~0.0000481>mg/L, 平均值为 0.0000198mg/L; 中层汞变化范围为(0.0000117~0.0000218)mg/L, 平均值为 0.0000152mg/L; 底层汞变化范围为 (0.00000710~0.0000508) mg/L, 平均值为 0.0000167mg/L。

表层镉变化范围 (0.0000805~0.000150) mg/L, 平均值为 0.000118mg/L; 中层镉变化范围(0.0000856~0.000149) mg/L, 平均值为 0.000118mg/L; 底层镉变化范围 (0.0000891~0.000150) mg/L, 平均值为 0.000115mg/L。

表层铅变化范围 (0.000611~0.000894) mg/L, 平均值为 0.000745mg/L; 中层铅变化范围(0.000603~0.000872) mg/L, 平均值为 0.000769mg/L; 底层铅变化范围 (0.000600~0.000849) mg/L, 平均值为 0.000718mg/L。

表层铬变化范围(0.000516~0.000998) mg/L, 平均值为 0.000750mg/L; 中层铬变化范围(0.000553~0.000976) mg/L, 平均值为 0.000754mg/L; 底层铬变化范围(0.000505~0.000989) mg/L, 平均值为 0.000765mg/L。

表层砷变化范围(0.000235~0.00190) mg/L, 平均值为 0.00105mg/L; 中层砷变化范围(0.000358~0.00139) mg/L, 平均值为 0.00107mg/L; 底层砷变化范围(0.000372~0.00168) mg/L, 平均值为 0.00106mg/L。

表层铜变化范围(0.00101~0.00299) mg/L, 平均值为 0.00208mg/L; 中层铜变化范围(0.00147~0.00291) mg/L, 平均值为 0.00215mg/L; 底层铜变化范围(0.00101~0.00287) mg/L, 平均值为 0.00190mg/L。

表层锌变化范围为(0.0122~0.0199) mg/L, 平均值为 0.0161mg/L; 中层锌变化范围为(0.0145~0.0197)mg/L, 平均值为 0.0179mg/L; 底层锌变化范围为(0.0127~0.0196) mg/L, 平均值为 0.0160mg/L。

表层镍变化范围为(0.00051~0.00476) mg/L, 平均值为 0.00173mg/L; 中层镍变化范围为(0.000740~0.00586)mg/L, 平均值为 0.00194mg/L; 底层镍变化范围为(0.000583~0.00384) mg/L, 平均值为 0.00176mg/L。

表层锰变化范围为(0.00112~0.00508) mg/L, 平均值为 0.00232mg/L。表层多环芳经变化范围为(0.00000974~0.000289) mg/L, 平均值为 0.000165mg/L。

硫化物、氰化物、苯并芘、苯、甲苯、乙苯、间, 对-二甲苯、苯乙烯、邻-二甲苯、异丙苯、挥发性酚、钴、钒、乙二醇、丙烯腈、己二腈和乙醛均为未检出。

(5) 水质评价结果

2021 年 5 月项目水质质量评价结果见表 4.2.3-7。

调查海域中, 2021 年 5 月主要超标因子有无机氮和汞。其中, 表层无机氮 3 个站位超标, 超标率为 7.69%; 中层无机氮 1 个站位超标, 超标率为 10.00%; 底层无机氮 3 个站位超标, 超标率为 10.34%; 底层汞 1 个站位超标, 超标率 3.45%。超标站位均为超出所在功能区第一类海水水质要求, 但能够满足第二类海水水质标准; 其余监测因子均能满足所在海洋功能区水质要求。

根据国内学术报道来看, 海水中营养盐含量的高低受海水运动和生物活动的影响, 同时养殖产生的残饵、排泄物等营养物质也会对海水造成污染, 调查海域中部分站位无机氮和活性磷酸盐含量在第一、二类海水水质范围内波动, 可能受到自然界生物活动的影响较大。

海洋中的重金属污染源有两个，一个是天然，一个是人为。对于渤海的重金属污染物，主要是陆源输入，其中包括河流径流输入和沿岸排污口直接排放重金属。近岸海域受陆域环境影响较大，重金属在第一、二类海水水质范围内波动比较正常。

表 4.2.3-10 2021 年 5 月项目周边海域水质调查结果

监测 站位	采样 层次	水温	pH	盐度	溶解氧	化学需 氧量	石油类	氨-氮	亚硝酸 盐-氮	硝酸盐- 氮	活性磷 酸盐	悬浮物	总汞	镉	铅
					mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
30	S	12.6	8.02	32.105	9.13	1.33	0.0272	0.0631	0.00327	0.0713	0.00808	9.60	ND	0.0000835	0.000660
30	B	12.2	8.04	32.189	9.25	1.37	——	0.0168	0.00473	0.0792	0.00585	9.70	0.00000710	0.000111	0.000600
31	S	11.0	8.11	32.176	9.87	0.965	0.0229	0.0176	0.00377	0.0518	0.00474	4.30	0.00000993	0.000149	0.000660
31	B	10.4	7.99	32.255	9.90	1.22	——	0.0297	0.00389	0.0317	0.00780	10.3	0.0000116	0.0000953	0.000705
32	S	9.8	8.09	32.267	10.5	0.956	0.0173	0.0192	0.00760	0.0505	0.00474	13.2	ND	0.000142	0.000627
32	B	9.6	8.05	32.030	10.5	1.13	——	0.0532	0.00236	0.0680	0.00446	11.5	0.0000158	0.000126	0.000718
33	S	9.0	8.12	32.364	10.7	1.13	0.0234	0.0229	0.00670	0.0709	0.00279	9.30	0.0000114	0.0000982	0.000840
33	M	9.0	8.06	32.314	10.6	1.09	——	0.0454	0.00664	0.0918	0.00641	8.50	ND	0.000144	0.000872
33	B	8.8	8.07	32.224	10.7	1.16	——	0.0617	0.00349	0.0587	0.00975	11.7	0.0000106	0.000101	0.000688
34	S	9.0	8.04	32.194	10.0	0.981	0.0185	0.0176	0.00563	0.0971	0.00446	10.0	0.0000481	0.000105	0.000756
34	B	8.6	8.10	32.100	10.1	0.883	——	0.0305	0.00518	0.103	0.00613	11.5	0.0000508	0.000126	0.000749
25	S	15.8	8.01	32.678	8.78	1.41	0.0299	0.0613	0.00786	0.0929	0.0139	20.3	ND	0.000142	0.000809
26	S	12.0	8.06	32.376	9.61	1.20	0.0231	0.0314	0.00283	0.0665	0.00406	8.20	ND	0.0000903	0.000797
26	B	11.2	8.07	32.456	9.89	1.44	——	0.0348	0.00356	0.0636	0.00574	18.6	ND	0.0000891	0.000756
27	S	11.0	8.06	32.450	10.5	1.07	0.0170	0.0202	0.00396	0.0348	0.00406	6.70	ND	0.000117	0.000762
27	B	10.2	8.08	32.340	10.7	1.19	——	0.0170	0.00362	0.0502	0.00462	6.60	ND	0.000100	0.000784
28	S	11.0	8.10	32.324	10.5	1.03	0.0165	0.0225	0.00356	0.0889	0.00743	13.8	ND	0.000116	0.000767
28	M	10.8	8.05	32.344	10.6	1.14	——	0.0282	0.00509	0.0608	0.00574	16.9	ND	0.000135	0.000800
28	B	10.2	8.11	32.344	10.6	1.15	——	0.0257	0.00305	0.0746	0.00574	8.20	ND	0.0000961	0.000828
29	S	10.8	7.99	32.318	10.2	1.69	0.0154	0.0201	0.00554	0.102	0.00939	9.00	ND	0.000141	0.000645
19	B	10.4	8.03	32.455	10.1	1.33	——	0.0216	0.00396	0.0833	0.00743	10.9	ND	0.000123	0.000674
20	S	16.2	8.08	32.101	8.96	1.60	0.0324	0.0650	0.01050	0.149	0.0122	18.4	0.0000323	0.000131	0.000841

19	S	16.0	8.10	32.317	9.06	1.43	0.0301	0.0374	0.00724	0.0969	0.00630	12.1	0.0000361	0.0000961	0.000692
15	S	16.0	8.04	31.738	8.96	1.72	0.0204	0.0398	0.00791	0.100	0.00799	12.1	0.0000227	0.000140	0.000671
21	S	13.6	8.03	32.338	9.92	1.59	0.0223	0.0338	0.00390	0.0847	0.00462	15.6	0.0000244	0.0000964	0.000754
16	S	11.8	8.07	32.219	9.12	1.65	0.0165	0.0283	0.00396	0.165	0.000420	15.7	ND	0.000120	0.000611
16	M	11.2	8.06	31.919	9.34	1.43	——	0.00776	0.00724	0.179	0.00743	15.5	ND	0.000112	0.000867
16	B	11.0	8.05	32.332	9.66	1.73	——	0.0180	0.00531	0.200	0.00182	26.7	ND	0.000145	0.000607
P1	S	10.8	8.06	31.927	9.20	1.76	0.0203	0.0253	0.00435	0.123	0.00350	27.4	ND	0.000118	0.000624
P2	S	11.4	8.05	32.312	9.48	1.25	0.0181	0.0587	0.00396	0.147	0.00294	9.10	ND	0.0000842	0.000867
P2	B	11.0	8.06	31.867	9.68	1.45	——	0.00802	0.00401	0.158	0.00154	13.3	ND	0.000150	0.000647
P0	S	12.8	7.98	32.400	9.42	1.52	0.0250	0.0299	0.00627	0.146	0.00126	22.8	ND	0.000100	0.000711
P3	S	13.6	8.03	32.465	9.20	1.41	0.0254	0.0129	0.00373	0.111	0.00126	18.5	0.0000134	0.0000805	0.000773
P4	S	12.8	8.07	32.296	9.30	1.38	0.0216	0.0114	0.00373	0.132	0.00154	8.40	ND	0.0000805	0.000764
P4	B	12.0	8.07	31.932	9.58	1.25	——	0.0136	0.00339	0.131	0.00182	14.5	ND	0.000102	0.000647
22	S	12.6	8.06	32.302	9.76	1.25	0.0193	0.00989	0.00322	0.167	0.00126	7.00	ND	0.000126	0.000882
22	M	12.4	8.03	32.005	9.96	0.908	——	0.0222	0.00379	0.151	0.000981	12.5	ND	0.000149	0.000627
22	B	11.8	8.04	31.930	10.0	1.09	——	0.0305	0.00311	0.0871	0.00574	11.6	ND	0.000100	0.000764
23	S	12.4	8.06	32.318	9.73	1.21	0.0176	0.0188	0.00317	0.0886	0.00546	8.30	0.0000102	0.000149	0.000893
23	M	11.2	8.06	32.289	9.04	1.08	——	0.00976	0.00350	0.0748	0.00266	15.0	ND	0.0000920	0.000737
23	B	11.0	8.09	31.924	9.96	1.01	——	0.0202	0.00367	0.0852	0.00490	9.00	0.00000858	0.000117	0.000639
24	S	12.6	8.07	32.172	9.62	1.04	0.0180	0.00871	0.00390	0.0999	0.00266	12.4	ND	0.000117	0.000614
24	M	11.2	8.07	32.145	9.88	1.00	——	0.0210	0.00345	0.0892	0.00154	14.7	0.0000117	0.0000874	0.000822
24	B	11.0	8.10	31.808	10.0	0.989	——	0.0186	0.00305	0.137	0.00154	14.5	ND	0.000119	0.000698
10	S	14.6	8.07	31.620	9.08	1.41	0.0252	0.0678	0.00577	0.197	0.00995	10.4	0.0000186	0.000139	0.000656
10	B	14.0	7.96	31.610	9.35	1.46	——	0.0632	0.00605	0.224	0.00154	12.9	ND	0.0000927	0.000647
14	S	13.8	7.99	31.674	9.14	1.33	0.0244	0.0509	0.00565	0.204	0.00771	17.4	0.0000136	0.000107	0.000849
14	B	13.2	8.02	31.618	9.28	1.44	——	0.0630	0.00616	0.210	0.00322	23.3	0.0000104	0.000123	0.000756
17	S	13.4	8.01	31.894	9.53	1.52	0.0193	0.0631	0.00469	0.192	0.00799	12.4	0.0000140	0.000122	0.000850
17	M	12.0	8.07	31.810	9.64	1.37	——	0.0660	0.00492	0.230	0.00771	10.5	0.0000152	0.0000935	0.000789
17	B	12.0	7.90	31.871	9.58	1.69	——	0.0705	0.00582	0.209	0.00322	14.1	0.0000151	0.000129	0.000614

18	S	12.8	8.04	31.804	11.5	1.41	0.0169	0.0307	0.00577	0.202	0.00518	9.60	0.0000167	0.000129	0.000685
18	M	12.0	8.04	31.870	11.4	1.48	——	0.0405	0.00424	0.203	0.00743	11.1	0.0000121	0.000147	0.000603
18	B	11.6	7.90	31.883	11.5	1.41	——	0.0766	0.00480	0.186	0.00238	13.0	0.0000154	0.000122	0.000626
13	S	14.2	8.06	31.692	9.06	1.32	0.0183	0.0351	0.00367	0.188	0.00462	11.1	0.0000210	0.000137	0.000624
13	B	12.4	8.01	31.704	9.45	1.04	——	0.0378	0.00509	0.183	0.00294	9.50	0.0000135	0.000108	0.000846
12	S	14.6	8.00	31.742	10.2	1.13	0.0176	0.0792	0.00401	0.173	0.00322	12.7	0.0000140	0.000124	0.000712
12	M	12.8	8.02	32.049	10.0	1.21	——	0.0336	0.00430	0.183	0.00462	9.20	0.0000218	0.000130	0.000847
12	B	12.4	8.02	31.720	9.78	1.17	——	0.0310	0.00560	0.216	0.00322	18.2	0.0000247	0.000142	0.000708
11	S	14.0	8.07	31.674	9.98	1.09	0.0220	0.0346	0.00464	0.208	0.00743	8.30	0.0000283	0.000144	0.000654
11	B	12.8	8.05	31.632	9.68	1.05	——	0.0384	0.00475	0.230	0.00406	16.9	0.0000258	0.0000953	0.000819
1	S	17.0	8.02	31.476	7.16	2.02	0.0325	0.00498	0.0136	0.198	0.00546	20.5	0.0000124	0.000150	0.000880
2	S	15.2	8.06	31.390	9.25	1.02	0.0241	0.0150	0.00452	0.199	0.00350	8.30	ND	0.000121	0.000894
2	B	14.8	8.08	31.386	9.11	1.27	——	0.0194	0.00390	0.216	0.00350	9.20	ND	0.000116	0.000849
3	S	14.6	8.09	31.564	9.29	1.14	0.0200	0.00497	0.00350	0.196	0.00294	10.9	0.0000119	0.000135	0.000720
3	B	14.6	8.03	31.590	9.54	1.03	——	0.0131	0.00367	0.186	0.00322	11.4	ND	0.000139	0.000742
4	S	14.6	8.06	31.431	9.16	1.16	0.0175	0.00586	0.00305	0.156	0.00266	7.90	ND	0.000108	0.000755
4	B	14.2	8.10	31.394	9.42	0.954	——	0.00520	0.00458	0.179	0.00294	7.70	ND	0.0000970	0.000710
5	S	14.2	8.09	31.559	9.04	1.32	0.0215	0.00599	0.00350	0.195	0.00350	11.7	0.0000177	0.000103	0.000727
5	B	14.0	7.88	31.494	9.38	1.37	——	0.0106	0.00379	0.216	0.00406	16.2	ND	0.0000987	0.000831
9	S	13.6	8.06	31.640	9.80	1.28	0.0180	0.0102	0.00441	0.138	0.00462	6.50	ND	0.000122	0.000740
9	B	12.8	7.90	31.618	9.77	1.39	——	0.00831	0.00379	0.185	0.00602	19.5	0.00000771	0.000100	0.000844
8	S	13.6	7.92	31.972	9.30	1.58	0.0173	0.0136	0.00401	0.174	0.00630	8.90	ND	0.000122	0.000772
8	M	12.8	7.98	31.744	9.48	1.42	——	0.0251	0.00407	0.191	0.00995	14.5	ND	0.0000856	0.000728
8	B	12.4	7.92	31.690	9.60	1.16	——	0.0221	0.00447	0.200	0.00771	18.6	ND	0.000120	0.000671
7	S	13.2	7.98	31.940	9.20	1.37	0.0202	0.0248	0.00458	0.215	0.0111	13.5	ND	0.000114	0.000747
7	B	13.2	8.00	31.760	9.14	1.41	——	0.0212	0.00464	0.209	0.0139	15.7	ND	0.000141	0.000658
6	S	15.6	7.98	31.422	8.56	1.33	0.0232	0.0239	0.00627	0.193	0.0108	21.7	ND	0.000118	0.000761

续表 4.2.3-10 2021 年 5 月项目周边海域水质调查结果

监测 站位	采样 层次	铬	砷	铜	锌	多环 芳烃	硫化物	镍	氰化物	挥发酚	锰	苯并 [a]芘	苯	甲苯	乙苯	对(间) 二甲苯	苯乙 烯	邻二 甲苯	异丙 苯
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	ug/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
30	S	0.000976	0.00171	0.00256	0.0165	ND	ND	0.00412	ND	ND	0.00399	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
30	B	0.000844	0.00122	0.00161	0.0156	—	ND	0.00279	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	S	0.000860	0.00167	0.00274	0.0162	—	ND	0.00476	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	B	0.000862	0.00143	0.00149	0.0148	—	ND	0.00320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	S	0.000718	0.00111	0.00156	0.0188	0.207	ND	0.00271	ND	ND	0.00273	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
32	B	0.000853	0.00167	0.00207	0.0157	—	ND	0.00204	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	S	0.000893	0.00190	0.00227	0.0162	—	ND	0.00182	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	M	0.000662	0.00110	0.00247	0.0164	—	ND	0.00164	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	B	0.000987	0.000896	0.00274	0.0180	—	ND	0.00182	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	S	0.000771	0.00100	0.00289	0.0169	0.194	ND	0.00218	ND	ND	0.00126	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
34	B	0.000675	0.00120	0.00190	0.0134	—	ND	0.00186	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	S	0.000699	0.00172	0.00277	0.0135	0.0759	ND	0.00223	ND	ND	0.00313	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
26	S	0.000610	0.00163	0.00196	0.0159	0.00974	ND	0.00325	ND	ND	0.00265	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
26	B	0.000845	0.000840	0.00234	0.0133	—	ND	0.00344	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	S	0.000953	0.00147	0.00122	0.0142	0.289	ND	0.00283	ND	ND	0.00259	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
27	B	0.000610	0.00153	0.00170	0.0186	—	ND	0.00384	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	S	0.000724	0.00178	0.00101	0.0174	ND	ND	0.00137	ND	ND	0.00284	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
28	M	0.000943	0.00139	0.00254	0.0197	—	ND	0.000586	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	B	0.000547	0.000990	0.00211	0.0159	—	ND	0.00190	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	S	0.000533	0.00139	0.00148	0.0125	0.127	ND	0.00215	ND	ND	0.00199	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
19	B	0.000890	0.00168	0.00176	0.0172	—	ND	0.00327	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	S	0.000975	0.000871	0.00238	0.0135	—	ND	0.00138	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	S	0.000634	0.000510	0.00247	0.0197	ND	ND	0.000812	ND	ND	0.00278	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
15	S	0.000717	0.000753	0.00132	0.0164	ND	ND	0.00119	ND	ND	0.00246	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
21	S	0.000646	0.000500	0.00204	0.0151	—	ND	0.00417	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

16	S	0.000998	0.00117	0.00299	0.0146	ND	ND	0.00281	ND	ND	0.00191	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
16	M	0.000664	0.00135	0.00164	0.0195	—	ND	0.00307	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	B	0.000615	0.00116	0.00174	0.0177	—	ND	0.00222	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P1	S	0.000619	0.00110	0.00136	0.0150	ND	ND	0.00166	ND	ND	0.00216	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
P2	S	0.000777	0.00111	0.00193	0.0174	ND	ND	0.00186	ND	ND	0.00337	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
P2	B	0.000989	0.00107	0.00145	0.0148	—	ND	0.00156	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P0	S	0.000591	0.000949	0.00249	0.0122	ND	ND	0.00201	ND	ND	0.00174	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
P3	S	0.000558	0.00123	0.00269	0.0199	ND	ND	0.00181	ND	ND	0.00187	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
P4	S	0.000769	0.00101	0.00162	0.0170	ND	ND	0.00114	ND	ND	0.00249	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
P4	B	0.000942	0.00130	0.00167	0.0172	—	ND	0.00117	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	S	0.000826	0.000957	0.00221	0.0173	—	ND	0.000650	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	M	0.000553	0.00113	0.00288	0.0164	—	ND	0.00174	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	B	0.000654	0.000938	0.00213	0.0128	—	ND	0.000621	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	S	0.000717	0.00129	0.00125	0.0143	—	ND	0.000511	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	M	0.000609	0.00100	0.00172	0.0193	—	ND	0.00120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	B	0.000951	0.00107	0.00130	0.0129	—	ND	0.00121	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	S	0.000936	0.000953	0.00272	0.0172	—	ND	0.000787	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	M	0.000623	0.00114	0.00219	0.0145	—	ND	0.000740	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	B	0.000788	0.000957	0.00224	0.0196	—	ND	0.00127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	S	0.000669	0.00136	0.00185	0.0152	—	ND	0.00149	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	B	0.000705	0.00127	0.00184	0.0146	—	ND	0.00138	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	S	0.000651	0.00119	0.00264	0.0138	—	ND	0.000902	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	B	0.000541	0.00103	0.00287	0.0176	—	ND	0.00140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	S	0.000516	0.000676	0.00195	0.0149	0.241	ND	0.000746	ND	ND	0.00158	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
17	M	0.000903	0.00105	0.00200	0.0187	—	ND	0.000741	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	B	0.000816	0.00125	0.00109	0.0191	—	ND	0.00108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	S	0.000842	0.00108	0.00170	0.0174	0.0697	ND	0.00121	ND	ND	0.00187	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
18	M	0.000976	0.000979	0.00147	0.0165	—	ND	0.000959	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	B	0.000970	0.00123	0.00241	0.0179	—	ND	0.000934	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

13	S	0.000920	0.00118	0.00116	0.0174	—	ND	0.00162	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	B	0.000871	0.00114	0.00131	0.0173	—	ND	0.00237	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	S	0.000834	0.000767	0.00237	0.0165	—	ND	0.00229	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	M	0.000675	0.00117	0.00171	0.0188	—	ND	0.00220	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	B	0.000599	0.00107	0.00222	0.0162	—	ND	0.00217	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	S	0.000645	0.000949	0.00242	0.0157	—	ND	0.00148	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	B	0.000586	0.000876	0.00105	0.0141	—	ND	0.000893	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	S	0.000678	0.00146	0.00296	0.0136	ND	ND	0.000784	ND	ND	0.00176	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2	S	0.000543	ND	0.00251	0.0180	—	ND	0.000836	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	B	0.000951	0.000819	0.00112	0.0189	—	ND	0.00146	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	S	0.000829	0.000586	0.00194	0.0175	ND	ND	0.000952	ND	ND	0.00208	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	B	0.000787	0.00100	0.00251	0.0181	—	ND	0.000750	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	S	0.000843	0.000300	0.00227	0.0155	—	ND	0.000928	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	B	0.000706	0.000375	0.00248	0.0140	—	ND	0.000583	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	S	0.000775	0.000235	0.00191	0.0192	ND	ND	0.00102	ND	ND	0.00163	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5	B	0.000883	0.000936	0.00177	0.0127	—	ND	0.00106	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	S	0.000698	0.000293	0.00209	0.0146	ND	ND	0.00109	ND	ND	0.00158	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
9	B	0.000505	0.000910	0.00230	0.0168	—	ND	0.00102	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	S	0.000801	ND	0.00143	0.0186	0.256	ND	0.00203	ND	ND	0.00508	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
8	M	0.000933	0.000358	0.00291	0.0189	—	ND	0.00129	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	B	0.000575	0.000372	0.00101	0.0139	—	ND	0.00237	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	S	0.000719	0.000555	0.00154	0.0161	ND	ND	0.00128	ND	ND	0.00125	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7	B	0.000638	0.000395	0.00279	0.0157	—	ND	0.00134	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	S	0.000782	0.000496	0.00230	0.0179	0.179	ND	0.000694	ND	ND	0.00112	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

表 4.2.3-11 2021 年 5 月项目表层水质评价结果

监测 站位	采样 层次	pH	溶解氧	化学需氧量	石油类	无机氮	活性磷酸盐	总汞	镉	铅	铬	砷	铜	锌
1	S	0.37	0.53	0.67	0.65	0.72	0.18	0.06	0.03	0.18	0.01	0.05	0.30	0.27
2	S	0.26	0.15	0.34	0.48	0.73	0.12	-	0.02	0.18	0.01	-	0.25	0.36
3	S	0.17	0.16	0.38	0.40	0.68	0.10	0.06	0.03	0.14	0.01	0.02	0.19	0.35
4	S	0.26	0.23	0.58	0.35	0.82	0.18	-	0.11	0.76	0.02	0.02	0.45	0.78
5	S	0.17	0.28	0.66	0.43	1.02	0.23	0.35	0.10	0.73	0.02	0.01	0.38	0.96
6	S	0.49	0.28	0.44	0.46	0.74	0.36	-	0.02	0.15	0.01	0.02	0.23	0.36
7	S	0.18	0.17	0.27	0.04	0.49	0.25	-	0.01	0.01	0.00	0.01	0.03	0.03
8	S	0.66	0.20	0.53	0.35	0.64	0.21	-	0.02	0.15	0.01	-	0.14	0.37
9	S	0.26	0.13	0.64	0.36	0.76	0.31	-	0.12	0.74	0.01	0.01	0.42	0.73
10	S	0.27	0.15	0.28	0.05	0.54	0.22	0.04	0.01	0.01	0.00	0.03	0.04	0.03
11	S	0.27	0.04	0.22	0.04	0.49	0.17	0.06	0.01	0.01	0.00	0.02	0.05	0.03
12	S	0.20	0.01	0.23	0.04	0.51	0.07	0.03	0.01	0.01	0.00	0.02	0.05	0.03
13	S	0.26	0.27	0.66	0.37	1.13	0.31	0.42	0.14	0.62	0.02	0.06	0.23	0.87
14	S	0.19	0.16	0.27	0.05	0.52	0.17	0.03	0.01	0.02	0.00	0.02	0.05	0.03
15	S	0.24	0.13	0.34	0.04	0.30	0.18	0.05	0.01	0.01	0.00	0.02	0.03	0.03
16	S	0.27	0.21	0.33	0.03	0.39	0.01	-	0.01	0.01	0.00	0.02	0.06	0.03
17	S	0.21	0.12	0.30	0.04	0.52	0.18	0.03	0.01	0.02	0.00	0.01	0.04	0.03
18	S	0.31	0.21	0.71	0.34	1.19	0.35	0.33	0.13	0.69	0.02	0.05	0.34	0.87
19	S	0.30	0.11	0.29	0.06	0.28	0.14	0.07	0.01	0.01	0.00	0.01	0.05	0.04
20	S	0.20	0.17	0.53	0.65	0.75	0.41	0.16	0.03	0.17	0.01	0.03	0.24	0.27
21	S	0.23	0.06	0.32	0.04	0.24	0.10	0.05	0.01	0.01	0.00	0.01	0.04	0.03
22	S	0.26	0.11	0.25	0.04	0.36	0.03	-	0.01	0.02	0.00	0.02	0.04	0.03
23	S	0.26	0.12	0.24	0.04	0.22	0.12	0.02	0.01	0.02	0.00	0.03	0.03	0.03

监测 站位	采样 层次	pH	溶解氧	化学需氧量	石油类	无机氮	活性磷酸盐	总汞	镉	铅	铬	砷	铜	锌
24	S	0.23	0.21	0.52	0.36	0.56	0.18	-	0.12	0.61	0.02	0.05	0.54	0.86
25	S	0.40	0.22	0.47	0.60	0.54	0.46	-	0.03	0.16	0.01	0.06	0.28	0.27
26	S	0.26	0.20	0.40	0.46	0.34	0.14	-	0.02	0.16	0.01	0.05	0.20	0.32
27	S	0.26	0.08	0.36	0.34	0.20	0.14	-	0.02	0.15	0.01	0.05	0.12	0.28
28	S	0.14	0.10	0.52	0.33	0.57	0.50	-	0.12	0.77	0.01	0.09	0.20	0.87
29	S	0.46	0.17	0.85	0.31	0.64	0.63	-	0.14	0.65	0.01	0.07	0.30	0.63
30	S	0.37	0.26	0.44	0.54	0.46	0.27	-	0.02	0.13	0.01	0.06	0.26	0.33
31	S	0.11	0.19	0.32	0.46	0.24	0.16	0.05	0.03	0.13	0.01	0.06	0.27	0.32
32	S	0.17	0.13	0.32	0.35	0.26	0.16	-	0.03	0.13	0.01	0.04	0.16	0.38
33	S	0.09	0.15	0.57	0.47	0.50	0.19	0.23	0.10	0.84	0.02	0.10	0.45	0.81
34	S	0.31	0.28	0.49	0.37	0.60	0.30	0.96	0.11	0.76	0.02	0.05	0.58	0.85
P0	S	0.18	0.15	0.30	0.05	0.36	0.03	-	0.01	0.01	0.00	0.02	0.05	0.02
P1	S	0.26	0.23	0.35	0.04	0.31	0.08	-	0.01	0.01	0.00	0.02	0.03	0.03
P2	S	0.25	0.18	0.25	0.04	0.42	0.07	-	0.01	0.02	0.00	0.02	0.04	0.03
P3	S	0.23	0.16	0.28	0.05	0.26	0.03	0.03	0.01	0.02	0.00	0.02	0.05	0.04
P4	S	0.27	0.16	0.28	0.04	0.29	0.03	-	0.01	0.02	0.00	0.02	0.03	0.03
最小值		0.09	0.01	0.22	0.03	0.20	0.01	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	0.03	0.02
最大值		0.66	0.53	0.85	0.65	1.19	0.63	0.96	0.14	0.84	0.02	0.10	0.58	0.96
平均值		0.26	0.18	0.42	0.26	0.53	0.20	0.16	0.04	0.24	0.01	0.03	0.19	0.32
超标率		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	7.69%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
注：“-” 为未检出，未参与评价。														

续表 4.2.3-11 2021 年 5 月项目中层水质评价结果

监测 站位	采样 层次	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	总汞	镉	铅	铬	砷	铜	锌
8	M	0.49	0.19	0.47	0.73	0.33	-	0.02	0.15	0.01	0.01	0.29	0.38
12	M	0.22	0.07	0.24	0.44	0.10	0.04	0.01	0.02	0.00	0.02	0.03	0.04
16	M	0.26	0.20	0.29	0.39	0.17	-	0.01	0.02	0.00	0.03	0.03	0.04
17	M	0.27	0.14	0.27	0.60	0.17	0.03	0.01	0.02	0.00	0.02	0.04	0.04
18	M	0.31	0.14	0.74	1.24	0.50	0.24	0.15	0.60	0.02	0.05	0.29	0.83
22	M	0.23	0.09	0.18	0.35	0.02	-	0.01	0.01	0.00	0.02	0.06	0.03
23	M	0.26	0.24	0.22	0.18	0.06	-	0.01	0.01	0.00	0.02	0.03	0.04
24	M	0.23	0.21	0.50	0.57	0.10	0.23	0.09	0.82	0.01	0.06	0.44	0.73
28	M	0.29	0.09	0.57	0.47	0.38	-	0.14	0.80	0.02	0.07	0.51	0.99
33	M	0.26	0.17	0.55	0.72	0.43	-	0.14	0.87	0.01	0.06	0.49	0.82
最小值		0.22	0.07	0.18	0.18	0.02	0.03	0.01	0.01	0.00	0.01	0.03	0.03
最大值		0.49	0.24	0.74	1.24	0.50	0.24	0.15	0.87	0.02	0.07	0.51	0.99
平均值		0.28	0.15	0.40	0.57	0.25	0.14	0.06	0.33	0.01	0.04	0.22	0.39
超标率		0.00%	0.00%	0.00%	10.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
注：“-”为未检出，未参与评价。													

续表 4.2.3-11 2021 年 5 月项目底层水质评价结果

监测 站位	采样 层次	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	总汞	镉	铅	铬	砷	铜	锌
2	B	0.20	0.19	0.42	0.80	0.12	-	0.02	0.17	0.01	0.03	0.11	0.38
3	B	0.34	0.11	0.34	0.68	0.11	-	0.03	0.15	0.01	0.03	0.25	0.36
4	B	0.14	0.19	0.48	0.94	0.20	-	0.10	0.71	0.01	0.02	0.50	0.70
5	B	0.77	0.21	0.69	1.15	0.27	-	0.10	0.83	0.02	0.05	0.35	0.64
7	B	0.20	0.18	0.28	0.47	0.31	-	0.01	0.01	0.00	0.01	0.06	0.03
8	B	0.66	0.18	0.39	0.76	0.26	-	0.02	0.13	0.01	0.01	0.10	0.28
9	B	0.71	0.17	0.70	0.99	0.40	0.15	0.10	0.84	0.01	0.05	0.46	0.84
10	B	0.16	0.13	0.29	0.59	0.03	-	0.01	0.01	0.00	0.03	0.04	0.03
11	B	0.25	0.11	0.21	0.55	0.09	0.05	0.01	0.02	0.00	0.02	0.02	0.03
12	B	0.22	0.11	0.23	0.51	0.07	0.05	0.01	0.01	0.00	0.02	0.04	0.03
13	B	0.40	0.26	0.52	1.13	0.20	0.27	0.11	0.85	0.02	0.06	0.26	0.87
14	B	0.22	0.16	0.29	0.56	0.07	0.02	0.01	0.02	0.00	0.02	0.06	0.04
16	B	0.25	0.17	0.35	0.45	0.04	-	0.01	0.01	0.00	0.02	0.03	0.04
17	B	0.10	0.15	0.34	0.57	0.07	0.03	0.01	0.01	0.00	0.03	0.02	0.04
18	B	0.71	0.14	0.71	1.34	0.16	0.31	0.12	0.63	0.02	0.06	0.48	0.90
22	B	0.24	0.10	0.22	0.24	0.13	-	0.01	0.02	0.00	0.02	0.04	0.03
23	B	0.29	0.13	0.20	0.22	0.11	0.02	0.01	0.01	0.00	0.02	0.03	0.03
24	B	0.14	0.20	0.49	0.79	0.10	-	0.12	0.70	0.02	0.05	0.45	0.98
26	B	0.23	0.18	0.48	0.34	0.19	-	0.02	0.15	0.01	0.03	0.23	0.27
27	B	0.20	0.08	0.40	0.24	0.15	-	0.02	0.16	0.01	0.05	0.17	0.37
28	B	0.11	0.11	0.58	0.52	0.38	-	0.10	0.83	0.01	0.05	0.42	0.80
29	B	0.34	0.20	0.67	0.54	0.50	-	0.12	0.67	0.02	0.08	0.35	0.86
30	B	0.31	0.25	0.46	0.34	0.20	0.04	0.02	0.12	0.01	0.04	0.16	0.31

监测 站位	采样 层次	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	总汞	镉	铅	铬	砷	铜	锌
31	B	0.46	0.20	0.41	0.22	0.26	0.06	0.02	0.14	0.01	0.05	0.15	0.30
32	B	0.29	0.14	0.38	0.41	0.15	0.08	0.03	0.14	0.01	0.06	0.21	0.31
33	B	0.23	0.16	0.58	0.62	0.65	0.21	0.10	0.69	0.02	0.04	0.55	0.90
34	B	0.14	0.27	0.44	0.69	0.41	1.02	0.13	0.75	0.01	0.06	0.38	0.67
P2	B	0.26	0.16	0.29	0.34	0.03	-	0.02	0.01	0.00	0.02	0.03	0.03
P4	B	0.27	0.15	0.25	0.30	0.04	-	0.01	0.01	0.00	0.03	0.03	0.03
最小值		0.10	0.08	0.20	0.22	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02	0.03
最大值		0.77	0.27	0.71	1.34	0.65	1.02	0.13	0.85	0.02	0.08	0.55	0.98
平均值		0.31	0.16	0.42	0.60	0.20	0.18	0.05	0.30	0.01	0.04	0.21	0.38
超标率		0.00%	0.00%	0.00%	10.34%	0.00%	3.45%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
注：“-”为未检出，未参与评价。													

4.2.3.4 海洋沉积物环境质量现状

本节引用国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站的《2021年秋季唐山曹妃甸海域环境资源现状调查成果报告》以及《2021年春季曹妃甸石化产业基地项目海域现状监测报告》中的沉积物监测数据及相关评价内容。

1、2021年秋季沉积物质量现状调查

(1) 调查时间、调查站位

2021年秋季沉积物环境质量调查与水质调查同步实施，沉积物调查站位见图4.2.3-1和表4.2.3-1。

(2) 采样与分析方法

海洋沉积物样品的采集、保存和分析方法均按照《海洋调查规范》（GB 17378-2007）和《海洋监测规范》（GB/T 12763-2007）执行，选取有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、总汞、铬、砷进行监测分析，分析方法和检出限见下表。

表 4.2.3-12 沉积物监测项目和分析方法

监测项目	分析方法	检出限	引用标准
有机碳	重铬酸钾氧化—还原法	--	GB17378.5-2007/18.1
石油类	荧光分光光度法	1.0×10^{-6}	GB17378.5-2007/13.1
铜	原子吸收法	0.5×10^{-6}	GB17378.5-2007/6.1
铅	原子吸收法	1.0×10^{-6}	GB17378.5-2007/7.1
锌	原子吸收法	6.0×10^{-6}	GB17378.5-2007/9
镉	原子吸收法	0.04×10^{-6}	GB17378.5-2007/8.1
铬	原子吸收法	2.0×10^{-6}	GB17378.5-2007/10.1
砷	电感耦合等离子体质谱法	0.180×10^{-9}	GB17378.5-2007/11.1
总汞	测汞仪法	0.005×10^{-9}	HY/T 147.2-2013/5
硫化物	碘量法	4.0×10^{-6}	GB17378.5-2007/17.3

(3) 评价标准

沉积物评价标准采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的一、二、三类标准。

表 4.2.3-13 沉积物质量标准

项目	第一类标准	第二类标准	第三类标准
石油类 ($\times 10^{-6}$)	≤ 500.0	≤ 1000.0	≤ 1500.0
硫化物 ($\times 10^{-6}$)	≤ 300.0	≤ 500.0	≤ 600.0
有机碳 ($\times 10^{-2}$)	≤ 2.0	≤ 3.0	≤ 4.0
铜 ($\times 10^{-6}$)	≤ 35.0	≤ 100.0	≤ 200.0
铅 ($\times 10^{-6}$)	≤ 60.0	$130.0 \leq$	≤ 250.0

锌 ($\times 10^{-6}$)	≤ 150.0	≤ 350.0	≤ 600.0
镉 ($\times 10^{-6}$)	≤ 0.50	≤ 1.50	≤ 5.00
铬 ($\times 10^{-6}$)	≤ 80.0	≤ 150.0	≤ 270.0
汞 ($\times 10^{-6}$)	≤ 0.20	≤ 0.50	≤ 1.00
砷 ($\times 10^{-6}$)	≤ 20.0	≤ 65.0	≤ 93.0

(4) 评价方法

评价方法采用标准指数法。

其中单因子污染标准指数法，按下列公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i ：i 项污染物的质量指数；

C_i ：i 项污染物的实测浓度；

S_i ：i 项污染物评价标准；

I_i 是无量纲量，其大小描述被测样品的质量状况。

(5) 沉积物质量现状监测结果

沉积物实测数据进统计分析结果见表 4.2.3-14。

调查海域表层沉积物中石油类含量变化范围在 29.60~1349.96 mg/kg 之间，平均值为 251.95mg/kg。铜含量变化范围在 3.67~27.0mg/kg 之间，平均值为 17.92mg/kg。铅含量变化范围在 6.09~26.5mg/kg 之间，平均值为 16.5mg/kg。锌含量变化范围在 21.60~88.50mg/kg 之间，平均值为 55.30mg/kg。镉含量变化范围在 0.09~0.15mg/kg 之间，平均值为 0.13mg/kg。总铬含量变化范围在 19.40~74.80mg/kg 之间，平均值为 43.59mg/kg。砷含量变化范围在 4.95~19.20mg/kg 之间，平均值为 10.60mg/kg。汞含量变化范围在 0.005~0.033mg/kg 之间，平均值为 0.018mg/kg。有机碳含量变化范围在 0.019%~0.497% 之间，平均值为 0.314%。硫化物含量变化范围在 22.60~971.97mg/kg 之间，平均值为 187.32mg/kg。

表 4.2.3-14 2021 年秋季沉积物调查结果

站位	石油类 (10^{-6})	铜 (10^{-6})	铅 (10^{-6})	锌 (10^{-6})	镉 (10^{-6})	铬 (10^{-6})	砷 (10^{-6})	汞 (10^{-6})	有机碳 (%)	硫化物 (10^{-6})
1	443.74	25.50	26.50	88.50	0.14	54.00	12.50	0.026	0.394	300.37
3	157.98	15.80	16.30	48.30	0.13	42.80	10.70	0.018	0.398	57.01
5	112.97	3.67	6.36	34.00	0.13	19.40	5.57	0.005	0.019	22.60
6	134.67	27.00	22.60	71.70	0.13	74.80	13.20	0.021	0.428	103.71
8	142.70	24.20	22.20	63.00	0.14	51.00	13.90	0.028	0.367	128.59
9	32.03	20.10	19.70	68.80	0.13	42.50	8.05	0.016	0.497	25.22
10	29.60	14.90	17.40	50.20	0.13	34.40	19.20	0.016	0.231	22.60
12	1349.96	25.70	19.60	71.50	0.13	57.30	12.50	0.024	0.425	971.97
13	216.19	23.30	19.50	65.90	0.14	48.70	11.80	0.024	0.449	149.37
15	39.96	20.20	18.50	56.50	0.13	42.20	15.30	0.019	0.408	69.20
16	139.09	8.53	8.70	31.80	0.10	27.90	5.40	0.010	0.132	166.10
18	74.11	11.50	10.60	39.60	0.10	33.20	7.16	0.010	0.186	31.36
20	103.26	19.50	17.50	61.00	0.13	44.10	10.20	0.020	0.326	195.80
21	32.30	6.05	6.09	21.60	0.09	29.90	4.95	0.005	0.042	41.77
22	105.72	15.40	12.60	40.40	0.12	38.20	7.69	0.019	0.256	156.65
26	916.89	25.30	19.80	72.00	0.15	57.00	11.50	0.033	0.458	554.81
最大值	1349.96	27.00	26.50	88.50	0.15	74.80	19.20	0.033	0.497	971.97
最小值	29.60	3.67	6.09	21.60	0.09	19.40	4.95	0.005	0.019	22.60
平均值	251.95	17.92	16.50	55.30	0.13	43.59	10.60	0.018	0.314	187.32

(6) 沉积物质量评价

2021 年秋季沉积物污染指数统计结果见表 4.2.3-15。可以看出，除 12 号站和 26 号站的石油类和硫化物超一类沉积物质量标准外，其他各站沉积物各测项均符合一类沉积物质量标准。12 号站石油类超二类沉积物质量标准但符合三类沉积物质量标准，硫化物超三类沉积物质量标准；26 号站石油类符合二类沉积物质量标准，硫化物符合三类沉积物质量标准。综上，除 12 号站硫化物不符合所在海洋功能区海洋沉积物质量标准外，其余站位均符合所在海洋功能区划要求。

表 4.2.3-15 2021 年秋季沉积物评价结果

站位	石油类	铜	铅	锌	镉	铬	砷	汞	有机碳	硫化物
1	0.89	0.73	0.44	0.59	0.28	0.68	0.63	0.13	0.20	1.00
3	0.32	0.45	0.27	0.32	0.26	0.54	0.54	0.09	0.20	0.19
5	0.23	0.10	0.11	0.23	0.26	0.24	0.28	0.03	0.01	0.08
6	0.27	0.77	0.38	0.48	0.26	0.94	0.66	0.11	0.21	0.35
8	0.29	0.69	0.37	0.42	0.28	0.64	0.70	0.14	0.18	0.43
9	0.06	0.57	0.33	0.46	0.26	0.53	0.40	0.08	0.25	0.08
10	0.06	0.43	0.29	0.33	0.26	0.43	0.96	0.08	0.12	0.08
12	一类 2.70	0.73	0.33	0.48	0.26	0.72	0.63	0.12	0.21	一类 3.24
	二类 1.35									二类 1.94
	三类 0.90									三类 1.62
13	0.43	0.67	0.33	0.44	0.28	0.61	0.59	0.12	0.22	0.50
15	0.08	0.58	0.31	0.38	0.26	0.53	0.77	0.10	0.20	0.23
16	0.28	0.24	0.15	0.21	0.20	0.35	0.27	0.05	0.07	0.55
18	0.15	0.33	0.18	0.26	0.20	0.42	0.36	0.05	0.09	0.10
20	0.21	0.56	0.29	0.41	0.26	0.55	0.51	0.10	0.16	0.65
21	0.06	0.17	0.10	0.14	0.18	0.37	0.25	0.03	0.02	0.14
22	0.21	0.44	0.21	0.27	0.24	0.48	0.38	0.10	0.13	0.52
26	一类 1.83	0.72	0.33	0.48	0.30	0.71	0.58	0.17	0.23	一类 1.85
	二类 0.92									二类 1.11
										三类 0.92

2、2021 年春季沉积物质量现状调查

(1) 调查时间、调查站位

2021 年春季沉积物环境质量调查与水质调查同步实施，选取水质调查站位中的部分站位进行采样。

（2）采样与分析方法

海洋沉积物样品的采集、保存和分析方法均按照《海洋调查规范》（GB 17378-2007）和《海洋监测规范》（GB/T 12763-2007）执行，选取有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、总汞、铬、砷以及特征因子（钒、锰、钴、镍）进行监测分析。

（3）评价标准和评价方法

沉积物评价标准采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的一、二、三类标准。评价方法采用标准指数法。

（4）沉积物质量现状监测结果

海域沉积物调查内容有硫化物、有机碳、总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、锰、钴、钒、镍等 15 项。采集表层沉积物样品送入实验室，分析各要素含量。2021 年春季沉积物质量监测结果见表 4.3.2-16。

硫化物变化范围 $(8.42\sim78.3)\times10^{-6}$ ，平均值为 35.1×10^{-6} 。有机碳变化范围 $0.0360\%\sim0.925\%$ ，平均值为 0.452% 。石油变化范围 $(26.9\sim52.3)\times10^{-6}$ ，平均值为 37.5×10^{-6} 。锌变化范围 $(50.9\sim96.6)\times10^{-6}$ ，平均值为 70.7×10^{-6} 。铬变化范围 $(59.4\sim79.4)\times10^{-6}$ ，平均值为 70.4×10^{-6} 。汞变化范围 $(0.0304\sim0.123)\times10^{-6}$ ，平均值为 0.0621×10^{-6} 。铜变化范围 $(15.6\sim33.9)\times10^{-6}$ ，平均值为 26.8×10^{-6} 。镉变化范围 $(0.167\sim0.363)\times10^{-6}$ ，平均值为 0.231×10^{-6} 。铅变化范围 $(14.0\sim22.2)\times10^{-6}$ ，平均值为 18.1×10^{-6} 。砷变化范围 $(0.522\sim12.7)\times10^{-6}$ ，平均值为 7.82×10^{-6} 。锰变化范围 $(394\sim1150)\times10^{-6}$ ，平均值为 654×10^{-6} 。钴变化范围 $(7.51\sim20.2)\times10^{-6}$ ，平均值为 14.3×10^{-6} 。钒变化范围 $(42.0\sim98.4)\times10^{-6}$ ，平均值为 77.6×10^{-6} 。镍变化范围 $(14.3\sim52.1)\times10^{-6}$ ，平均值为 36.7×10^{-6} 。

（5）沉积物质量评价

2021 年 5 月沉积物污染指数统计结果见表 4.3.2-17。所有沉积物监测站位的各监测项目均符合第一类海洋沉积物质量标准，表明本项目周围海域沉积物质量状况良好。

表 4.2.3-16 2021 年春季沉积物调查结果表

监测站位	硫化物	有机碳	石油类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	镍	锰	钴	钒	氧化还原电位
	×10-6	%	×10-6	×10-6	×10-6	×10-6	×10-6	×10-6	×10-6	×10-6	×10-6	×10-6	mg/kg	mg/kg	mv
30	27.2	0.925	51.2	25.8	16.8	50.9	0.206	69.4	0.123	0.530	47.2	544	15.4	66.4	-313.7
32	36.8	0.0440	29.8	29.6	18.8	74.2	0.225	74.5	0.115	5.33	26.8	965	12.3	90.6	-196.5
34	29.2	0.875	38.2	29.1	18.3	72.9	0.216	64.6	0.0764	11.5	51.3	731	16.1	91.3	-231.4
25	8.77	0.0360	30.3	27.1	17.6	62.0	0.219	79.0	0.0556	2.78	19.6	443	7.51	47.4	-186.5
26	30.4	0.502	26.9	32.0	21.0	69.9	0.259	68.2	0.0397	7.70	40.8	685	17.4	93.7	-201.7
27	27.7	0.491	34.3	30.0	18.8	89.3	0.231	79.4	0.109	12.2	52.1	1150	20.2	97.2	-193.2
28	33.7	0.673	48.9	15.6	21.6	51.1	0.267	77.0	0.0428	7.25	37.8	570	13.2	74.6	-315.3
29	34.4	0.517	46.1	21.0	16.6	58.4	0.363	78.8	0.0352	11.1	44.2	604	13.8	80.5	-336.2
19	36.5	0.515	38.2	33.9	22.0	67.9	0.263	64.4	0.0585	5.96	29.5	544	12.4	61.6	-213.4
15	44.9	0.507	42.7	31.6	20.5	96.6	0.248	63.8	0.0429	7.04	32.8	667	13.8	68.8	-265.7
16	19.1	0.584	37.6	23.3	15.1	71.3	0.195	69.9	0.0457	8.68	37.2	772	15.6	88.0	-215.6
P0	8.42	0.0470	28.1	27.5	17.1	54.5	0.216	73.0	0.0333	3.01	14.3	394	7.85	42.0	-189.7
17	57.0	0.522	32.5	30.1	22.2	89.7	0.287	63.5	0.0634	0.522	21.9	409	8.13	49.4	-217.5
18	36.6	0.361	37.6	29.0	19.2	59.5	0.232	77.2	0.0970	12.7	47.9	709	16.9	94.9	-239.2
1	66.5	0.304	34.3	23.9	15.7	61.2	0.197	63.5	0.0742	6.55	24.3	520	12.3	57.9	-209.1
3	78.3	0.530	52.3	26.4	17.6	72.2	0.232	71.8	0.0948	8.63	38.8	582	15.1	78.0	-303.4
5	28.4	0.395	38.2	23.0	15.2	90.4	0.190	65.3	0.0488	10.1	45.7	687	16.8	90.5	-291.7
9	36.0	0.511	44.4	27.6	17.7	54.9	0.194	76.8	0.0316	12.2	46.5	708	18.5	97.4	-279.2
8	24.8	0.469	32.0	25.3	16.9	85.8	0.250	59.4	0.0540	11.1	40.3	699	17.0	88.2	-211.2
7	33.2	0.208	28.1	19.9	14.0	75.0	0.167	74.6	0.0304	9.52	44.3	691	16.8	98.4	-251.7
6	38.7	0.476	36.5	31.0	17.2	77.6	0.185	63.6	0.0336	9.79	28.2	656	13.7	72.2	-319.9

表 4.2.3-17 2021 年 5 月沉积物污染指数统计结果表

站位	石油类	有机碳	硫化物	铜	铅	镉	锌	铬	汞	砷
30	0.10	0.04	0.09	0.74	0.28	0.41	0.34	0.87	0.62	0.03
32	0.06	0.00	0.12	0.85	0.31	0.45	0.49	0.93	0.58	0.27
34	0.08	0.04	0.10	0.83	0.31	0.43	0.49	0.81	0.38	0.58
25	0.06	0.00	0.03	0.77	0.29	0.44	0.41	0.99	0.28	0.14
26	0.05	0.02	0.10	0.91	0.35	0.52	0.47	0.85	0.20	0.39
27	0.07	0.02	0.09	0.86	0.31	0.46	0.60	0.99	0.55	0.61
28	0.10	0.03	0.11	0.45	0.36	0.53	0.34	0.96	0.21	0.36
29	0.09	0.02	0.11	0.60	0.28	0.73	0.39	0.99	0.18	0.56
19	0.08	0.02	0.12	0.97	0.37	0.53	0.45	0.81	0.29	0.30
15	0.09	0.02	0.15	0.90	0.34	0.50	0.64	0.80	0.21	0.35
16	0.08	0.02	0.06	0.67	0.25	0.39	0.48	0.87	0.23	0.43
P0	0.06	0.00	0.03	0.79	0.29	0.43	0.36	0.91	0.17	0.15
17	0.07	0.02	0.19	0.86	0.37	0.57	0.60	0.79	0.32	0.03
18	0.08	0.01	0.12	0.83	0.32	0.46	0.40	0.97	0.49	0.64
1	0.07	0.01	0.22	0.68	0.26	0.39	0.41	0.79	0.37	0.33
3	0.10	0.02	0.26	0.75	0.29	0.46	0.48	0.90	0.47	0.43
5	0.08	0.02	0.09	0.66	0.25	0.38	0.60	0.82	0.24	0.51
9	0.09	0.02	0.12	0.79	0.30	0.39	0.37	0.96	0.16	0.61
8	0.06	0.02	0.08	0.72	0.28	0.50	0.57	0.74	0.27	0.56
7	0.06	0.01	0.11	0.57	0.23	0.33	0.50	0.93	0.15	0.48
6	0.07	0.02	0.13	0.89	0.29	0.37	0.52	0.80	0.17	0.49
最大值	0.05	0.00	0.03	0.45	0.23	0.33	0.34	0.74	0.15	0.03
最小值	0.10	0.04	0.26	0.97	0.37	0.73	0.64	0.99	0.62	0.64
平均值	0.08	0.02	0.12	0.77	0.30	0.46	0.47	0.88	0.31	0.39
超标率 (%)	0.10	0.04	0.09	0.74	0.28	0.41	0.34	0.87	0.62	0.03

4.2.3.5 海洋生态概况

本节引用国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站的《2021 年秋季唐山曹妃甸海域环境资源现状调查成果报告》以及《2021 年春季曹妃甸石化产业基地项目海域现状监测报告》中的生态监测数据。生态站位分布分别见图 4.2.3-1 和表 4.2.3-1、图 4.2.3-3 和表 4.2.3-7。

1、2021 年秋季调查结果

(1) 叶绿素 a

2021 年秋季调查海域的叶绿素 a 含量分析及统计结果见表 4.2.3-18。

调查海域表层海水叶绿素 a 变化范围在 1.37~40.58 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 7.76 $\mu\text{g/L}$ ，最大值出现在 3 号站位，最小值出现在 11 号站位；调查海域底层海

水叶绿素 a 变化范围在 1.26~50.03 $\mu\text{g/L}$ 之间, 平均值为 6.81 $\mu\text{g/L}$, 最大值出现在 4 号站位, 最小值出现在 10 号站位。总体来看, 表层叶绿素 a 浓度 > 底层叶绿素 a 浓度。

调查海域初级生产力最大值为 2994.80 $\text{mgC/m}^2 \cdot \text{d}$, 最小值为 24.5 $\text{mgC/m}^2 \cdot \text{d}$, 平均值为 886.73 $\text{mgC/m}^2 \cdot \text{d}$ (n=26)。最大值出现在 3 号站, 最小值出现在 1 号站。

表 4.2.3-18 2021 年秋季调查海区各站位叶绿素 a 含量和初级生产力

站位	秋季		
	表层叶绿素 a ($\mu\text{g/L}$)	底层叶绿素 a ($\mu\text{g/L}$)	初级生产力 $\text{mgC/m}^2 \cdot \text{d}$
1	1.66	—	24.50
2	1.76	1.65	220.81
3	40.58	15.62	2994.80
4	21.97	50.03	1621.39
5	4.07	—	60.07
6	2.55	1.55	376.38
7	9.72	3.23	2152.01
8	9.70	3.25	2004.41
9	2.57	2.10	493.13
10	1.65	1.26	401.84
11	1.37	1.44	323.54
12	18.05	—	666.05
13	3.00	3.62	597.78
14	4.10	2.47	1180.06
15	4.11	2.50	1213.27
16	8.69	—	192.40
17	7.59	—	448.11
18	5.84	7.11	1077.48
19	5.46	4.76	1410.32
20	2.70	4.11	717.34
21	14.72	15.70	1412.24
22	4.21	4.72	932.09
23	5.23	5.37	1350.91
24	2.71	4.13	699.99
25	2.52	1.53	371.95
26	15.19	—	112.10
最大值	40.58	50.03	2994.80
最小值	1.37	1.26	24.5

平均值	7.76	6.81	886.73
-----	------	------	--------

(2) 浮游植物

1) 种类组成

秋季调查共鉴定出浮游植物 2 大类 54 种，其中硅藻门 41 种，占种类组成的 75.9%，甲藻门 13 种，占种类组成的 24.1%。优势种为中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*)、细弱圆筛藻 (*Coscinodiscus subtilis*)、梭状角藻 (*Ceratium fusus*)、星脐圆筛藻 (*Coscinodiscus asteromphalus*)、巨圆筛藻 (*Coscinodiscus gigas*)、威氏圆筛藻 (*Coscinodiscus wailesii*)、叉状角藻 (*Ceratium furca*) 和并基角毛藻 (*Chaetoceros decipiens*)，优势度分别为 0.1089、0.1055、0.0822、0.0567、0.0503、0.0485、0.0284 和 0.0220。

2021 年秋季浮游植物名录见附表 1。

2) 数量分布

秋季调查区内浮游植物细胞数量整体较好，平面分布差异较大，波动范围在 $18.86 \sim 207.75 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 之间，各站位细胞数量的平均值为 $79.44 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 处于较健康状态。细胞数量高值区位于 21 号站位 ($207.75 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$)，低值区位于 15 号站位 ($18.86 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$)。各站位浮游植物的种类在 11~28 种之间，其中 20 号站种类最多，达到 28 种，26 号站种类最少，为 11 种，各站位平均种类达 22 种。

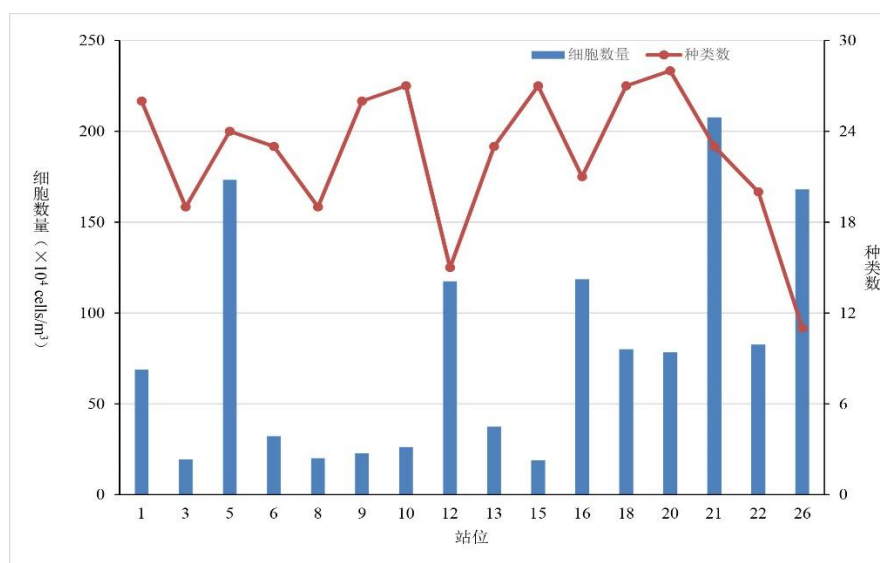


图 4.2.3-5 2020 年秋季调查海域浮游植物细胞数量及种类数

3) 浮游植物群落特征

通过对生物多样性指数、均匀度和丰富度指数的计算得出：

秋季调查各站位生物多样性指范围为 2.54~4.00，各站位生物多样性指数平均值为 3.38。多样性指数最大出现在 15 号站（4.00），最小在 21 号站（2.54）。调查各站位生物均匀度较均，其范围分别为 0.56~0.85，平均值为 0.76，均匀度指数最大出现在 16 号站和 22 号站 0.85，最小在 21 号站 0.56（表 4.2.3-19）。

表 4.2.3-19 2021 年秋季监测海域浮游植物群落特征参数

站位	多样性指数 H'	均匀度指数 J'	站位	多样性指数 H'	均匀度指数 J'
1	3.70	0.79	13	3.49	0.77
3	2.69	0.63	15	4.00	0.84
5	3.58	0.78	16	3.74	0.85
6	3.51	0.78	18	3.97	0.83
8	3.00	0.71	20	3.08	0.64
9	3.44	0.73	21	2.54	0.56
10	3.51	0.74	22	3.68	0.85
12	3.25	0.83	26	2.90	0.84

(2) 浮游动物

1) 种类组成

2021 年秋季调查共鉴定出浮游动物 12 大类 49 种（类），其中毛颚类 1 种，占种类组成的 2.04%；桡足类 18 种，占种类组成的 36.73%；水母类 4 种，占种类组成的 8.16%；枝角类 1 种，占种类组成的 2.04%；樱虾类 1 种，占种类组成的 2.04%；多毛类 1 种，占种类组成的 2.04%；介形类 1 种，占种类组成的 2.04%；海樽类 2 种，占种类组成的 4.08%；浮游幼虫类 17 种，占种类组成的 34.69%；栉水母类 1 种，占种类组成的 2.04%；有尾类 1 种，占种类组成的 2.04%；蛇尾类 1 种，占种类组成的 2.04%（图 4.2.3-6）。浮游动物主要种类有强壮箭虫(*Sagitta crassa*)、中华哲水蚤(*Calanus sinicus*)近缘大眼剑水蚤(*Corycaeus affinis*)和小拟哲水蚤(*Paracalanus parvus*)。

2021 年秋季浮游动物名录见附表 2。

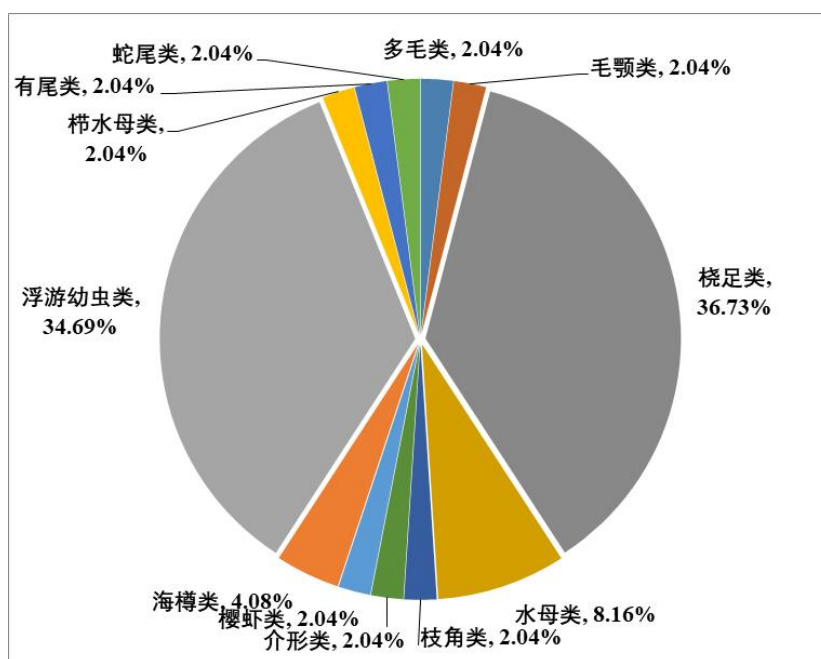


图 4.2.3-6 2021 年秋季监测海域浮游动物种类组成

2) 浮游动物密度及生物量

2021 年秋季调查海域浮游动物总个体密度 I 型（大网）和 II 型（中网）数量差异较大。I 型网大型浮游动物数量平均为 115 个/m³，各站位数量波动范围在 10~375 个/m³ 之间，站位 16 数量最多（375 个/m³），站位 18 数量最少（10 个/m³）（图 4.2.3-7a）；II 型网中、小型浮游动物数量平均为 3079 个/m³，各站位数量波动范围在 28~6653 个/m³ 之间，站位 3 数量最多（6653 个/m³），站位 1 数量最少（28 个/m³）（图 4.2.3-7b）。

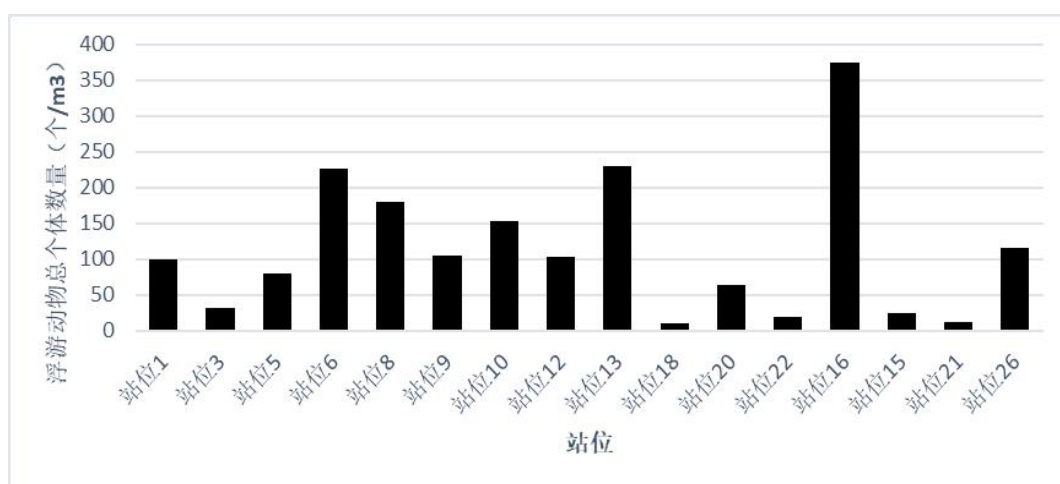


图 4.2.3-7a 2021 年秋季监测海域大型浮游动物密度分布图

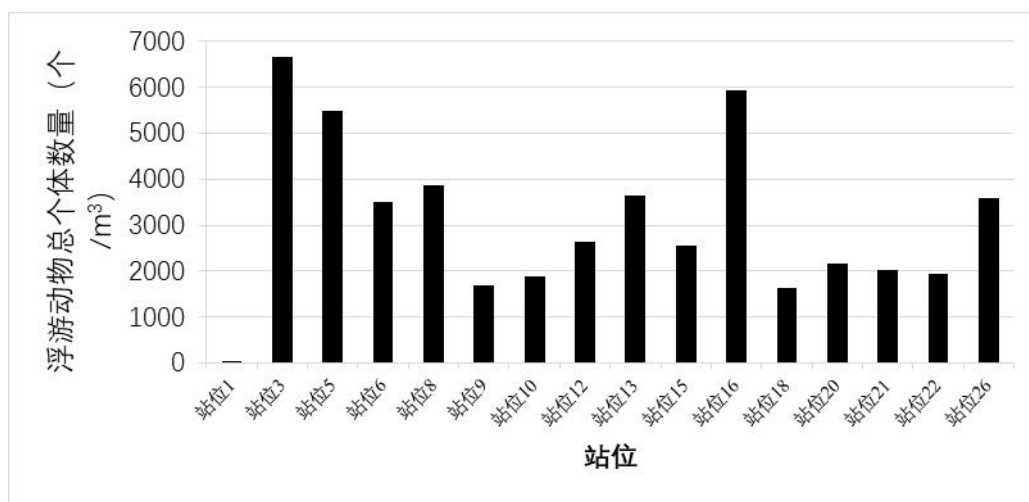


图 4.2.3-7b 2021 年秋季监测海域中、小型浮游动物密度分布图

秋季调查海域浮游动物生物量平均值为 $526.74\text{mg}/\text{m}^3$ ，各站位生物量波动范围在 $58.97\sim 2595.00\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，生物量最大值出现在站位 26 ($2595.00\text{mg}/\text{m}^3$)，最小值出现在站位 3 ($58.97\text{mg}/\text{m}^3$)，见图 4.2.3-8。

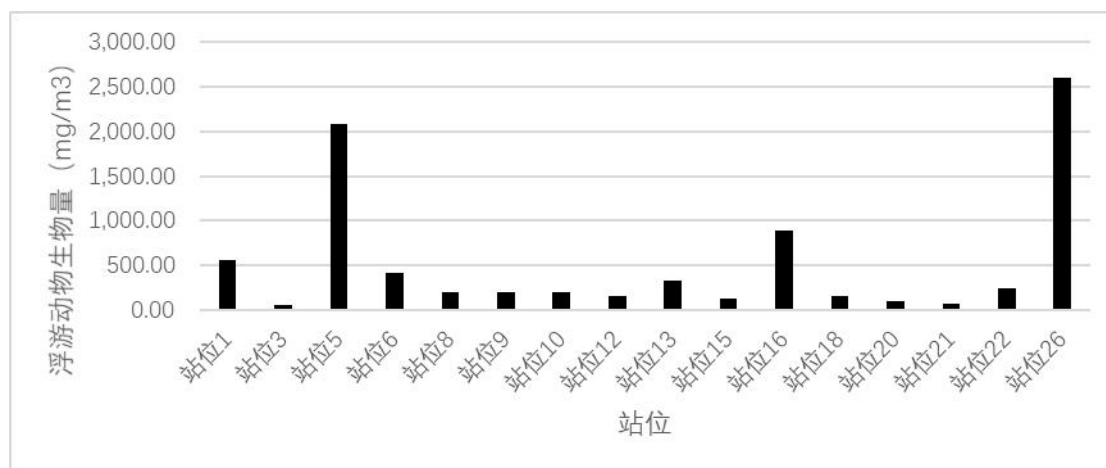


图 4.2.3-8 2021 年秋季调查海域浮游动物生物量

3) 优势种

①强壮箭虫

强壮箭虫是近岸低盐种，是我国黄、渤海海区浮游动物优势种之一。在调查海域中，该种在 I 型网占有一定的优势；在 I 型网中，占 I 型网总数量的 47.00%，各站位数量波动范围在 $1\sim 260$ 个/ m^3 ，平均数量为 55 个/ m^3 ，站位 16 数量最多（260 个/ m^3 ），站位 18 数量最少（1 个/ m^3 ）（表 4.2.3-20）。

②中华哲水蚤

中华哲水蚤是暖温带种，广泛分布于我国渤、黄海和东海沿海区。在调查海

域中, 该种的数量在 I 型网中占有一定优势, 占 I 型网总个体数的 9.00%, 各站位数量波动范围在 0~45 个/m³, 平均数量为 10 个/m³。其中站位 6 数量最多 (45 个/m³), 站位 5、站位 16、站位 21 数量最少 (0 个/m³) (表 4.2.3-20)。

③近缘大眼剑水蚤

近缘大眼剑水蚤在我国沿岸水域有广泛分布, 尤以渤、黄海的数量较大。在调查海域中, 该种的数量在 II 型网中占一定的优势, 占 II 型网总个体数的 20.00%, 各站位数量波动范围在 0~1734 个/m³, 平均数量为 622 个/m³。其中站位 13 数量最多 (1734 个/m³), 站位 1、站位 26 数量最少 (0 个/m³) (表 4.2.3-20)。

④小拟哲水蚤

小拟哲水蚤是一种最习见的表层桡足类。在我国, 从渤海到南海沿岸水域, 都有广泛分布。在调查海域中, 该种的数量在 II 型网中占一定的优势, 占 II 型网总个体数的 29.00%, 各站位数量波动范围在 4~3600 个/m³, 平均数量为 889 个/m³。其中站位 5 数量最多 (3600 个/m³), 站位 1 数量最少 (4 个/m³) (表 4.2.3-20)。

表 4.2.3-20 秋季浮游动物优势种数量分布 (个/m³)

种 类 站 位	I 型 (大网)		II 型 (中网)	
	强壮箭虫	中华哲水蚤	近缘大眼剑水蚤	小拟哲水蚤
1	47	8	0	4
3	2	2	1214	856
5	20	0	300	3600
6	73	45	236	777
8	87	14	1300	834
9	34	19	187	774
10	45	8	89	467
12	57	12	134	1100
13	152	36	1734	667
15	5	1	1229	315
16	260	0	800	2000
18	1	1	445	412
20	29	1	1175	207
21	5	0	380	620
22	3	6	720	280
26	45	5	0	1300
平 均	55	10	622	889
总个体数	865	158	9943	14213
比例%	47.00	9.00	20.00	29.00

4) 浮游动物群落特征

通过对生物多样性指数、均匀度和丰富度指数的计算得出：

秋季调查海域大型浮游动物多样性指数平均为 2.55，各站位波动范围在 1.63~3.32 之间，最大值出现在站位 15（3.32），最小值出现在站位 26（1.63）；均匀度指数平均值为 0.76，各站位波动范围在 0.51~0.98 之间，最大值出现在站位 18（0.98），最小值出现在站位 16（0.51）（表 4.2.3-18）。调查海域中、小型浮游动物多样性指数平均值为 2.41，各站位波动范围在 1.53~2.91 之间，最大值出现在站位 1（2.91），最小值出现在站位 3（1.53）。均匀度指数平均值为 0.72，各站位波动范围在 0.48~0.97 之间，最大值出现在站位 1（0.97），最小值出现在站位 3（0.48）（表 4.2.3-21）。

表 4.2.3-21 2021 年秋季监测海域浮游动物群落特征参数

站位	I型（大网）		II型（中网）	
	多样性指数	均匀度指数	多样性指数	均匀度指数
1	3.02	0.74	2.91	0.97
3	2.83	0.77	1.53	0.48
5	2.41	0.86	1.80	0.60
6	2.88	0.80	2.75	0.67
8	2.70	0.69	2.62	0.79
9	2.47	0.78	2.45	0.77
10	1.99	0.63	2.70	0.81
12	2.15	0.72	2.84	0.73
13	1.86	0.52	2.05	0.68
15	3.32	0.90	2.28	0.63
16	2.01	0.51	2.49	0.79
18	3.12	0.98	2.57	0.69
20	2.97	0.70	2.08	0.56
21	2.45	0.87	2.73	0.82
22	3.08	0.89	2.62	0.76
26	1.63	0.82	2.15	0.83
平均值	2.55	0.76	2.41	0.72

（3）底栖生物

1) 种类组成与分布

2021 年秋季调查共采集到 4 个大类 34 种底栖动物，其中环节动物门 22 种，占总种数的 64.71%；节肢动物门 8 种，占总种数的 23.53%；软体动物门 3 种，占总种数的 8.82%；其他种类 1 种，占总种数的 2.94%（图 4.2.3-9）。

2021 年秋季底栖生物名录见附表 3。

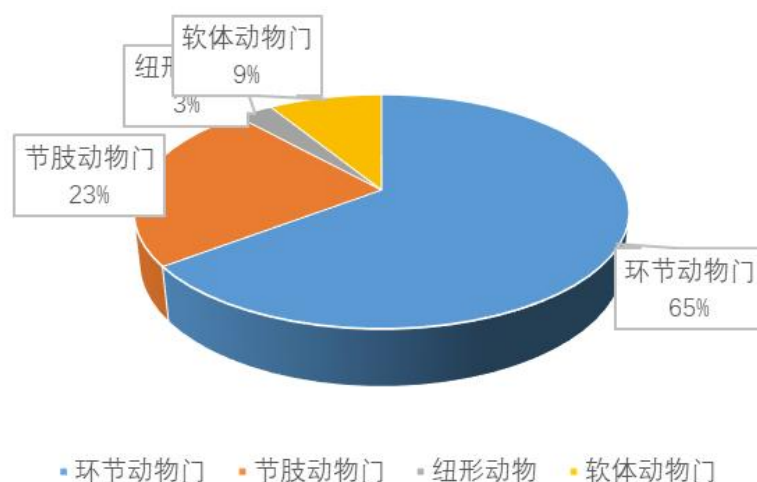


图 4.2.3-9 2021 年秋季调查海域底栖生物种类组成与分布

2) 底栖生物栖息密度和生物量分布

2021 年秋季底栖动物栖息密度分布范围在 20~110 个/m² 之间，平均为 73.1 个/m²。最高栖息密度分布在 03 和 05 站位，为 110 个/m²；最低栖息密度分布在 15 站位，为 20 个/m²（图 4.2.3-10）。

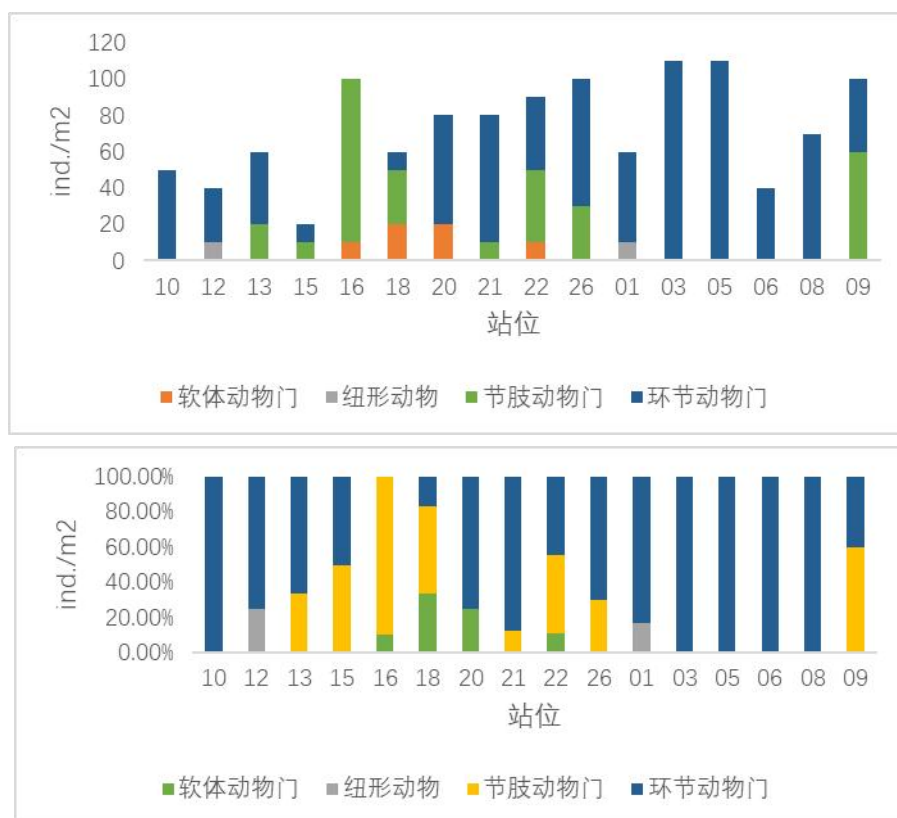


图 4.2.3-10 2021 年秋季份调查海域底栖生物栖息密度分布图

秋季调查海域底栖动物生物量分布范围在 $0.8\sim64.1\text{g/m}^2$ 之间，总生物量的分布差异较大，平均为 14.0g/m^2 。最高生物量分布在 21 站位，该站位生物量为 64.1g/m^2 ；最低生物量分布在 13 站位，为 0.8g/m^2 （图 4.2.3-11）。

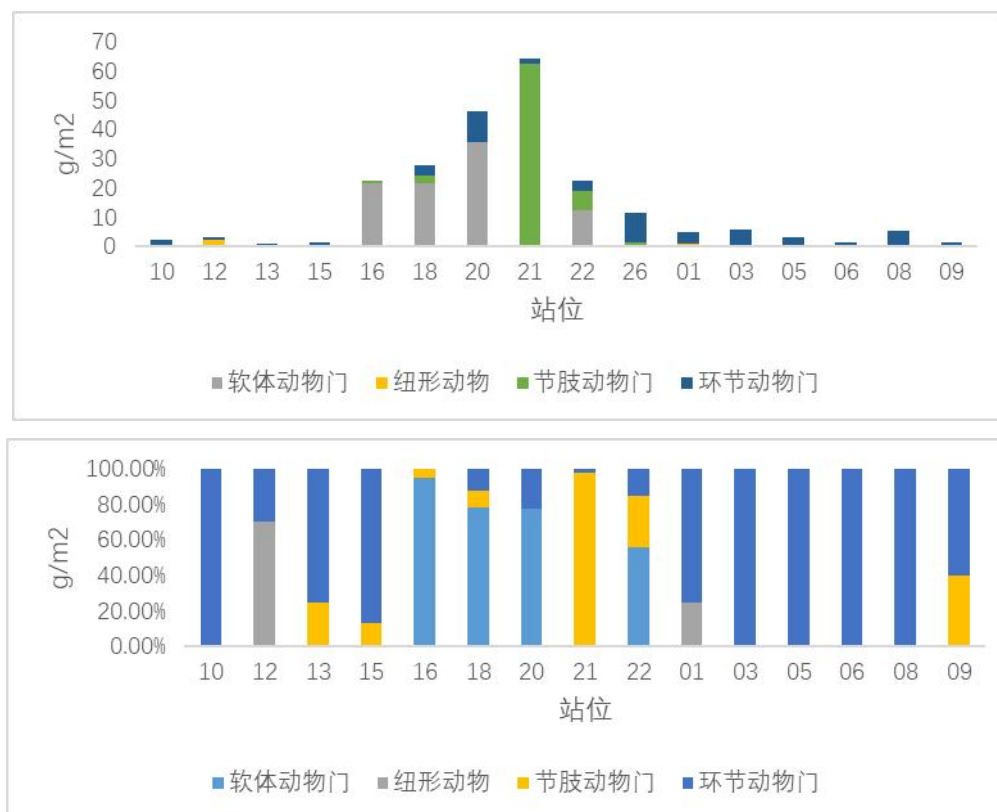


图 4.2.3-11 2021 年秋季份调查海域底栖生物生物量分布图

3) 底栖生物群落特征

通过对生物多样性指数、均匀度、丰度和优势度指数的计算得出：

秋季调查海域底栖动物群落结构主要特征参数见表 4.2.3-22。从表中可看出，各站位生物多样性指数较高，多样性指数分布在 $1.00\sim2.25$ 之间，15 号站位多样性指数最低为 1.00；01 站位多样性指数最高为 2.25；全区多样性指数平均值为 1.63。各站位大型底栖生物种类均匀度指数分布在 $0.67\sim1.00$ 之间，81.3%的站位均匀度指数大于 0.8，15 号站位均匀度指数最高为 1.00，1 号和 26 号站位次之为 0.97；21 号站位均匀度指数最低为 0.67；全海区均匀度指数平均值为 0.89。

表 4.2.3-22 2021 年秋季份调查海域底栖生物群落特征

站位	种类数 (个)	栖息密度 (个/m ²)	均匀度 (J)	生物多样性指数 (H')	生物量 (g/m ²)
01	5	60	0.97	2.25	4.9
03	3	110	0.91	1.44	5.7
05	5	110	0.80	1.87	3.3
06	3	40	0.95	1.50	1.5
08	4	70	0.92	1.84	5.2
09	4	100	0.79	1.57	1.5
10	3	50	0.86	1.37	2.1
12	3	40	0.95	1.50	3.0
13	3	60	0.92	1.46	0.8
15	2	20	1.00	1.00	1.5
16	4	100	0.79	1.57	22.6
18	3	60	0.92	1.46	27.7
20	4	80	0.95	1.91	46.2
21	3	80	0.67	1.06	64.1
22	5	90	0.89	2.06	22.4
26	5	100	0.97	2.25	11.4
平均值	4	73.13	0.89	1.63	13.99

4) 小结

本次调查海域大型底栖动物种类较丰富，种类所占类别较多，共调查到 34 个种类，分布于：环节动物门、节肢动物门、软体动物门、纽形动物。大多数种类属于环节动物门。调查海域大型底栖动物生物多样性指数和均匀度指数都比较低，说明环境干扰程度较大。调查海域各站位大型底栖生物栖息密度变化在 20~110 个/m² 之间，平均密度为 73.13 个/m²。各站位底栖生物总生物量变化在 0.8~64.1 g/m² 之间，平均生物量为 14.0 g/m²。调查海域大型底栖生物多样性指数变化在 1.00~2.25 之间，平均值为 1.63；均匀度指数变化在 0.67~1.00 之间，平均值为 0.89。

(4) 潮间带生物

1) 生物种类组成与分布

本季潮间带调查共记录大型底栖生物 37 种。其中软体动物门 14 种，占 37.84%；节肢动物门 12 种，占 32.43%；环节动物门 8 种，占 21.62%；纽形动物门 1 种，占 2.70%；刺胞动物门 1 种，占 2.70%；腔肠动物门 1 种，占 2.70%；调查区种类分布的主要是软体动物门、节肢动物门、环节动物门、纽形动物门、刺胞动物门、腔肠动物门。其中 C2 断面物种数最高，为 11 种；其次为 C1 断面，为 9 种；C3 断面物种数最低，为 7 种（图 4.2.3-12、表 4.2.3-23）。

调查海域各站位生物种类数为 1~6 种，其中 C2-G-1 站位调查到生物种类数最高，为 6 种；C4-Z-2、C2-Z-3、C2-Z-2、C4-Z-3、C1-Z-3 站位生物种类数较多，为 5 种；C2-D-1 站位生物种类数仅为 1 种；调查海域各站位生物种类数平均值，为 3.54 种（表 4.2.3-24）。

低潮区 C4-D-1 站位生物种类数最高，为 4 种；C2-D-1 站位生物种类数最低，为 1 种；低潮区生物种类数平均值为 2.75 种。中潮区 C4-Z-2、C2-Z-3、C2-Z-2、C1-Z-3、C4-Z-3 站位生物种类数最高，为 5 种；C1-Z-1、C1-Z-2、C3-Z-3、C3-Z-1 站位生物种类数最低，为 3 种；中潮区生物种类数平均值为 4.08 种。高潮区 C2-G-1 站位生物种类数最高，为 6 种；C4-G-1、C3-G-2、C3-G-1、C1-G-2 站位生物种类数最低，为 2 种；高潮区生物种类数平均值为 3.13 种。

调查海域 C1 断面，C1-Z-3 站位生物种类数最高，为 5 种；C1-G-2 站位生物种类数最低，为 2 种；生物种类数平均值为 3.33 种。调查海域 C2 断面，C2-G-1 站位生物种类数最高，为 6 种；C2-D-1 站位生物种类数最低，为 1 种；生物种类数平均值为 4.17 种。调查海域 C3 断面，C3-Z-2 站位生物种类数最高，为 4 种；C3-G-2、C3-G-1 站位生物种类数最低，为 2 种；生物种类数平均值为 2.83 种。调查海域 C4 断面，C4-Z-2、C4-Z-3 站位生物种类数最高，为 5 种；C4-G-1 站位生物种类数最低，为 2 种；生物种类数平均值为 3.83 种。调查海域各断面中，C2 断面生物种类数平均值最高为 4.17 种；其次为 C4 断面，为 3.83 种（表 4.2.3-24、表 4.2.3-25）。

2021 年秋季潮间带生物名录见附表 4。

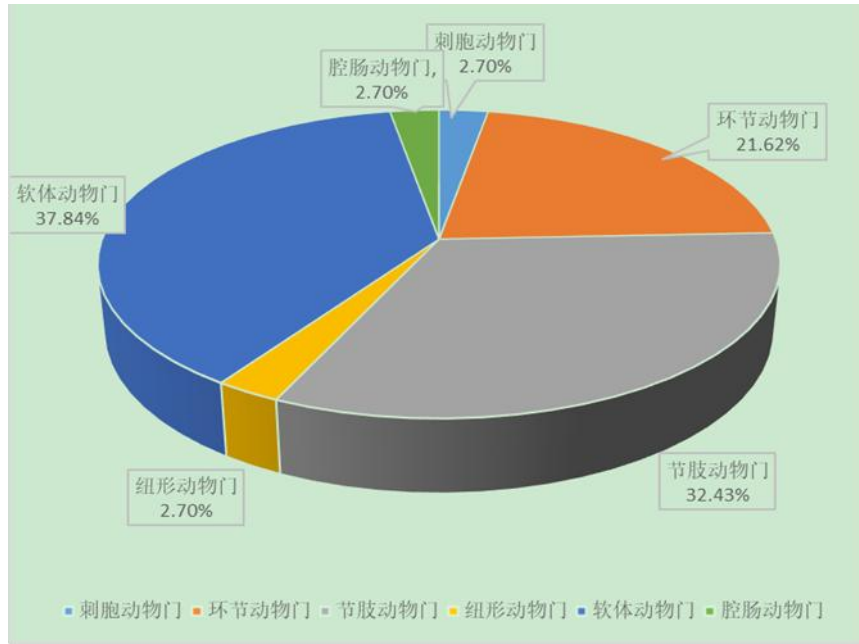


图 4.2.3-12 2021 年秋季调查海域潮间带生物种类组成与分布

表 4.2.3-23 秋季潮间带各断面大型底栖生物种类数

C1 断面物种数	C2 断面物种数	C3 断面物种数	C4 断面物种数
9	11	7	9

表 4.2.3-24 秋季潮间带各站位大型底栖生物种类数

站位号	种类数	站位号	种类数	站位号	种类数	站位号	种类数
C1-D-1	3	C2-D-1	1	C3-D-1	3	C4-D-1	4
C1-G-1	4	C2-G-1	6	C3-G-1	2	C4-G-1	2
C1-G-2	2	C2-G-2	4	C3-G-2	2	C4-G-2	3
C1-Z-1	3	C2-Z-1	4	C3-Z-1	3	C4-Z-1	4
C1-Z-2	3	C2-Z-2	5	C3-Z-2	4	C4-Z-2	5
C1-Z-3	5	C2-Z-3	5	C3-Z-3	3	C4-Z-3	5
平均值	3.33	平均值	4.17	平均值	2.83	平均值	3.83
平均值				3.54			

表 4.2.3-25 秋季潮间带各潮面大型底栖生物种类数

高潮站位号	种类数	中潮站位号	种类数	低潮站位号	种类数
C1-G-1	4	C1-Z-1	3	C1-D-1	3
C1-G-2	2	C1-Z-2	3	C2-D-1	1
C2-G-1	6	C1-Z-3	5	C3-D-1	3
C2-G-2	4	C2-Z-1	4	C4-D-1	4
C3-G-1	2	C2-Z-2	5		
C3-G-2	2	C2-Z-3	5		
C4-G-1	2	C3-Z-1	3		
C4-G-2	3	C3-Z-2	4		
		C3-Z-3	3		
		C4-Z-1	4		
		C4-Z-2	5		
		C4-Z-3	5		

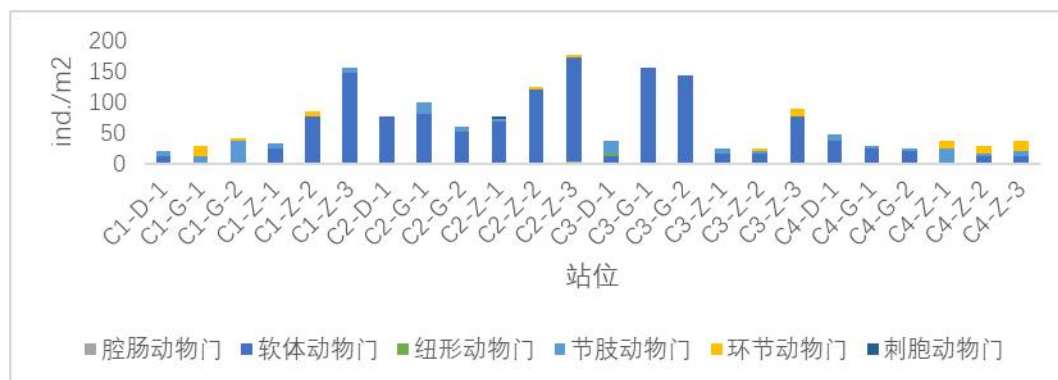
平均值	3.13	平均值	4.08	平均值	2.75
	平均值			平均值	3.54

2) 潮间带生物栖息密度

调查海域各站位生物栖息密度为 20~176 个/m²，其中 C2-Z-3 站位调查到生物栖息密度最高，为 176 个/m²；C3-G-1、C1-Z-3 站位生物栖息密度较高，为 156 个/m²；C1-D-1 站位生物栖息密度较低，为 20 个/m²；调查海域各站位生物栖息密度平均值，为 68.5 个/m²（表 4.2.3-26）。

低潮区 C2-D-1 站位生物栖息密度最高，为 76 个/m²；C1-D-1 站位生物栖息密度最低，为 20 个/m²；低潮区生物栖息密度平均值为 45.0 个/m²。中潮区 C2-Z-3 站位生物栖息密度最高，为 176 个/m²；C3-Z-2、C3-Z-1 站位生物栖息密度最低，为 24 个/m²；中潮区生物栖息密度平均值为 73.67 个/m²。高潮区 C3-G-1 站位生物栖息密度最高，为 156 个/m²；C4-G-2 站位生物栖息密度最低，为 24 个/m²；高潮区生物栖息密度平均值为 72.5 个/m²（表 4.2.3-27）。

调查海域 C1 断面，C1-Z-3 站位生物栖息密度最高，为 156 个/m²；C1-D-1 站位生物栖息密度最低，为 20 个/m²；生物栖息密度平均值为 60.0 个/m²。调查海域 C2 断面，C2-Z-3 站位生物栖息密度最高，为 176 个/m²；C2-G-2 站位生物栖息密度最低，为 60 个/m²；生物栖息密度平均值为 102.0 个/m²。调查海域 C3 断面，C3-G-1 站位生物栖息密度最高，为 156 个/m²；C3-Z-2、C3-Z-1 站位生物栖息密度最低，为 24 个/m²；生物栖息密度平均值为 78.67 个/m²。调查海域 C4 断面，C4-D-1 站位生物栖息密度最高，为 48 个/m²；C4-G-2 站位生物栖息密度最低，为 24 个/m²；生物栖息密度平均值为 33.33 个/m²。调查海域各断面中，C2 断面生物栖息密度平均值最高为 102.0 个/m²；其次为 C3 断面，为 78.67 个/m²。



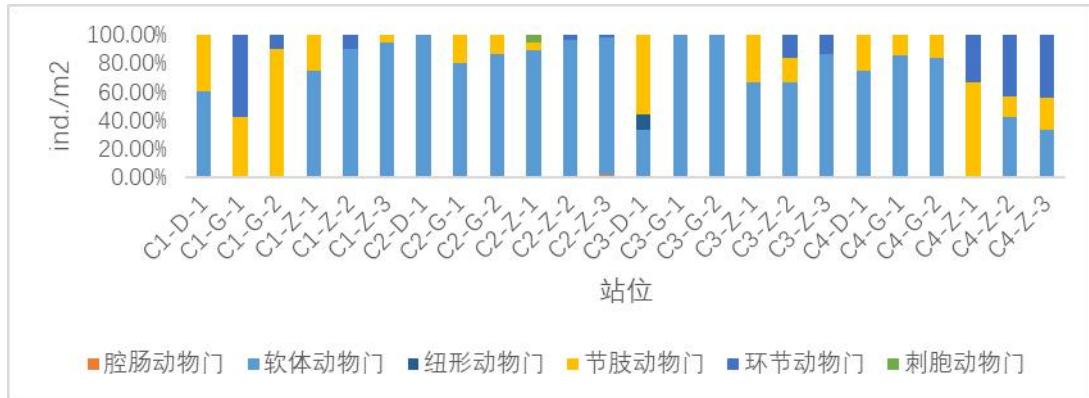


图 4.2.3-13 秋季调查海域潮间带生物栖息密度构成

表 4.2.3-26 秋季潮间带各断面大型底栖动物密度构成（个/m²）

站位号	栖息密度	站位号	栖息密度	站位号	栖息密度	站位号	栖息密度
C1-D-1	20	C2-D-1	76	C3-D-1	36	C4-D-1	48
C1-G-1	28	C2-G-1	100	C3-G-1	156	C4-G-1	28
C1-G-2	40	C2-G-2	60	C3-G-2	144	C4-G-2	24
C1-Z-1	32	C2-Z-1	76	C3-Z-1	24	C4-Z-1	36
C1-Z-2	84	C2-Z-2	124	C3-Z-2	24	C4-Z-2	28
C1-Z-3	156	C2-Z-3	176	C3-Z-3	88	C4-Z-3	36
平均值	60.0	平均值	102.0	平均值	78.67	平均值	33.33
平均值				68.5			

表 4.2.3-27 秋季潮间带各潮面大型底栖动物密度构成（个/m²）

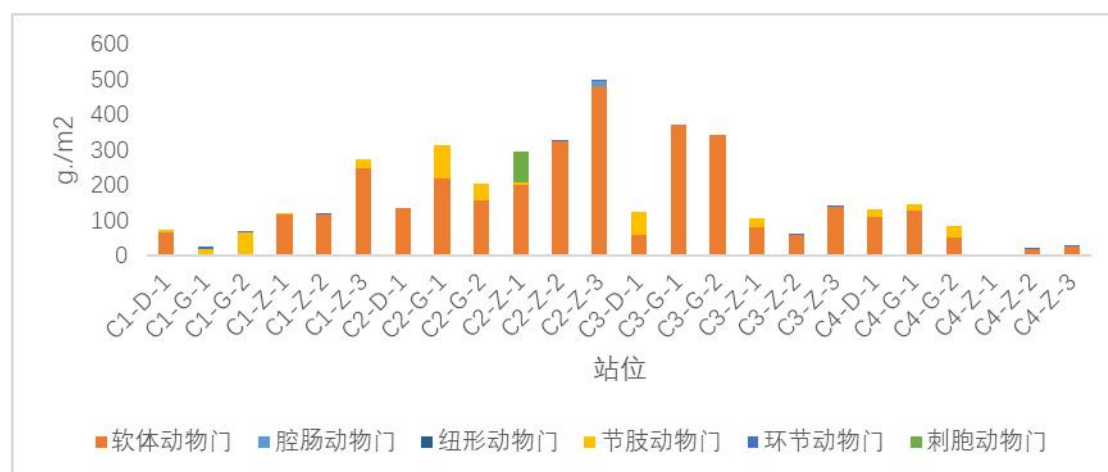
低潮站位号	栖息密度	中潮站位号	栖息密度	高潮站位号	栖息密度
C1-D-1	20	C1-Z-1	32	C1-G-1	28
C2-D-1	76	C1-Z-2	84	C1-G-2	40
C3-D-1	36	C1-Z-3	156	C2-G-1	100
C4-D-1	48	C2-Z-1	76	C2-G-2	60
		C2-Z-2	124	C3-G-1	156
		C2-Z-3	176	C3-G-2	144
		C3-Z-1	24	C4-G-1	28
		C3-Z-2	24	C4-G-2	24
		C3-Z-3	88		
		C4-Z-1	36		
		C4-Z-2	28		
		C4-Z-3	36		
平均值	45.0	平均值	73.67	平均值	72.5
平均值				68.5	

3) 潮间带生物生物量

调查海域各站位生物量为 $2.04\sim 492.88\text{g/m}^2$ ，其中 C2-Z-3 站位调查到生物量最高，为 492.88g/m^2 ；C3-G-1 站位生物量较高，为 370.8g/m^2 ；C4-Z-1 站位生物量较低，为 2.04g/m^2 ；调查海域各站位生物量平均值，为 166.74g/m^2 （表 4.2.3-28）。

调查海域 C1 断面，C1-Z-3 站位生物量最高，为 274.04g/m^2 ；C1-G-1 站位生物量最低，为 26.08g/m^2 ；生物量平均值为 113.05g/m^2 。调查海域 C2 断面，C2-Z-3 站位生物量最高，为 492.88g/m^2 ；C2-D-1 站位生物量最低，为 137.04g/m^2 ；生物量平均值为 294.13g/m^2 。调查海域 C3 断面，C3-G-1 站位生物量最高，为 370.8g/m^2 ；C3-Z-2 站位生物量最低，为 58.96g/m^2 ；生物量平均值为 191.19g/m^2 。调查海域 C4 断面，C4-G-1 站位生物量最高，为 145.32g/m^2 ；C4-Z-1 站位生物量最低，为 2.04g/m^2 ；生物量平均值为 68.6g/m^2 。调查海域各断面中，C2 断面生物量平均值最高为 294.13g/m^2 ；其次为 C3 断面，为 191.19g/m^2 。

低潮区 C2-D-1 站位生物量最高，为 137.04g/m^2 ；C1-D-1 站位生物量最低，为 75.64g/m^2 ；低潮区生物量平均值为 117.29g/m^2 。中潮区 C2-Z-3 站位生物量最高，为 492.88g/m^2 ；C4-Z-1 站位生物量最低，为 2.04g/m^2 ；中潮区生物量平均值为 165.07g/m^2 。高潮区 C3-G-1 站位生物量最高，为 370.8g/m^2 ；C1-G-1 站位生物量最低，为 26.08g/m^2 ；高潮区生物量平均值为 193.97g/m^2 （表 4.2.3-29）。



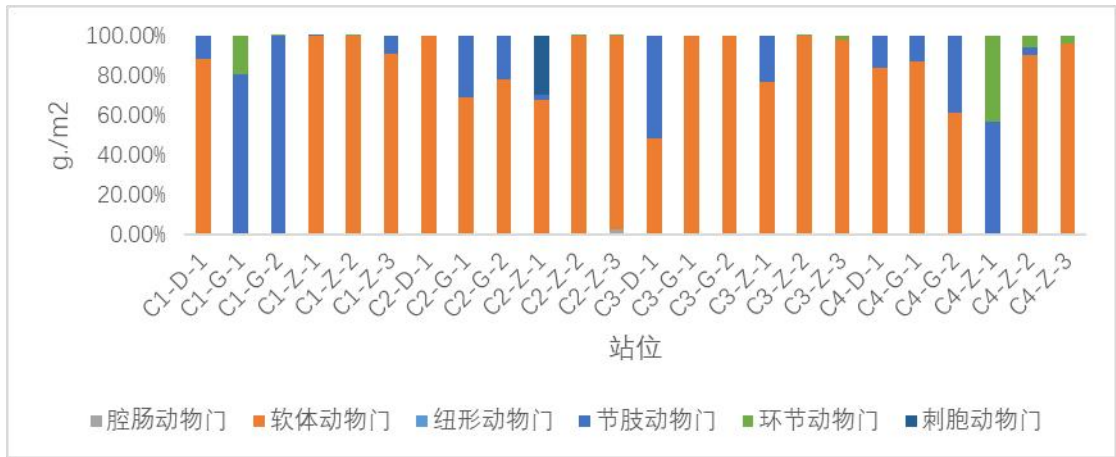


图 4.2.3-14 秋季调查海域潮间带生物量组成

表 4.2.3-28 秋季潮间带各断面大型底栖动物生物量构成

站位号	生物量	站位号	生物量	站位号	生物量	站位号	生物量
C1-D-1	75.64	C2-D-1	137.04	C3-D-1	126.2	C4-D-1	130.28
C1-G-1	26.08	C2-G-1	314.64	C3-G-1	370.8	C4-G-1	145.32
C1-G-2	65.16	C2-G-2	202.92	C3-G-2	342.08	C4-G-2	84.76
C1-Z-1	118.28	C2-Z-1	294.44	C3-Z-1	105.6	C4-Z-1	2.04
C1-Z-2	119.12	C2-Z-2	322.84	C3-Z-2	58.96	C4-Z-2	20.64
C1-Z-3	274.04	C2-Z-3	492.88	C3-Z-3	143.48	C4-Z-3	28.56
平均值	113.05	平均值	294.13	平均值	191.19	平均值	68.60
平均值		166.74					

表 4.2.3-29 秋季潮间带各潮面大型底栖动物生物量构成

低潮站位号	生物量	中潮站位号	生物量	高潮站位号	生物量
C1-D-1	75.64	C1-Z-1	118.28	C1-G-1	26.08
C2-D-1	137.04	C1-Z-2	119.12	C1-G-2	65.16
C3-D-1	126.2	C1-Z-3	274.04	C2-G-1	314.64
C4-D-1	130.28	C2-Z-1	294.44	C2-G-2	202.92
		C2-Z-2	322.84	C3-G-1	370.8
		C2-Z-3	492.88	C3-G-2	342.08
		C3-Z-1	105.6	C4-G-1	145.32
		C3-Z-2	58.96	C4-G-2	84.76
		C3-Z-3	143.48		
		C4-Z-1	2.04		
		C4-Z-2	20.64		
		C4-Z-3	28.56		
平均值	117.29	平均值	165.07	平均值	193.97
平均值		166.74			

4) 生物多样性指数

调查海域各站位生物多样性指数为 0.0~2.24, 其中 C4-Z-2 站位调查到多样性指数最高, 为 2.24; C2-G-1 站位多样性指数较高, 为 2.21; C2-D-1 站位多样性指数较低, 为 0.0; 调查海域各站位生物多样性指数平均值为 1.33, 见表 4.2.3-30。

低潮区 C1-D-1 站位多样性指数最高, 为 1.52; C2-D-1 站位多样性指数最低, 为 0.0; 低潮区多样性指数平均值为 1.07。中潮区 C4-Z-2 站位多样性指数最高, 为 2.24; C2-Z-1 站位多样性指数最低, 为 0.88; 中潮区多样性指数平均值为 1.55。高潮区 C2-G-1 站位多样性指数最高, 为 2.21; C3-G-2 站位多样性指数最低, 为 0.18; 高潮区多样性指数平均值为 1.13, 见表 4.2.3-31。

调查海域 C1 断面, C1-G-1 站位多样性指数最高, 为 1.84; C1-G-2 站位多样性指数最低, 为 0.47; 多样性指数平均值为 1.31。调查海域 C2 断面, C2-G-1 站位多样性指数最高, 为 2.21; C2-D-1 站位多样性指数最低, 为 0.0; 多样性指数平均值为 1.23。调查海域 C3 断面, C3-Z-2 站位多样性指数最高, 为 1.79; C3-G-2 站位多样性指数最低, 为 0.18; 多样性指数平均值为 1.2。调查海域 C4 断面, C4-Z-2 站位多样性指数最高, 为 2.24; C4-G-1 站位多样性指数最低, 为 0.59; 多样性指数平均值为 1.59。调查海域各断面中, C4 断面生物量平均值最高为 1.59; 其次为 C1 断面, 为 1.31。

表 4.2.3-30 秋季调查断面大型底栖生物多样性指数

站位号	多样性指数	站位号	多样性指数	站位号	多样性指数	站位号	多样性指数
C1-D-1	1.52	C2-D-1	0.0	C3-D-1	1.35	C4-D-1	1.42
C1-G-1	1.84	C2-G-1	2.21	C3-G-1	0.86	C4-G-1	0.59
C1-G-2	0.47	C2-G-2	1.64	C3-G-2	0.18	C4-G-2	1.25
C1-Z-1	1.50	C2-Z-1	0.88	C3-Z-1	1.58	C4-Z-1	1.84
C1-Z-2	1.02	C2-Z-2	1.38	C3-Z-2	1.79	C4-Z-2	2.24
C1-Z-3	1.51	C2-Z-3	1.28	C3-Z-3	1.42	C4-Z-3	2.2
平均值	1.31	平均值	1.23	平均值	1.2	平均值	1.59
平均值				1.33			

表 4.2.3-31 秋季调查潮面大型底栖生物多样性指数

低潮站位号	多样性指数	中潮站位号	多样性指数	高潮站位号	多样性指数
C1-D-1	1.52	C1-Z-1	1.5	C1-G-1	1.84
C2-D-1	0.0	C1-Z-2	1.02	C1-G-2	0.47

C3-D-1	1.35	C1-Z-3	1.51	C2-G-1	2.21
C4-D-1	1.42	C2-Z-1	0.88	C2-G-2	1.64
		C2-Z-2	1.38	C3-G-1	0.86
		C2-Z-3	1.28	C3-G-2	0.18
		C3-Z-1	1.58	C4-G-1	0.59
		C3-Z-2	1.79	C4-G-2	1.25
		C3-Z-3	1.42		
		C4-Z-1	1.84		
		C4-Z-2	2.24		
		C4-Z-3	2.2		
平均值	1.07	平均值	1.55	平均值	1.13
平均值			1.33		

5) 小结

2021年秋季潮间带调查共记录潮间带生物 37 种。其中软体动物门 14 种；节肢动物门 12 种；环节动物门 8 种；其他种类 3 种。其中 C2 断面物种数最高，为 11 种；其次为 C1 断面，为 9 种；C3 断面物种数最低，为 7 种。调查的 4 条潮间带断面中，各站位栖息密度为 20~176 个/m²，其中最高为 C2 断面中潮带 3 号站位，最低为 C1 断面的低潮带 1 号站位，各站位平均为 68.5 个/m²。4 条潮间带断面中，各站位生物量为 2.04~492.88 g/m²，其中最高为 C2 断面中潮带 3 号站位，最低为 C4 断面的中潮带 1 号站位，各站位平均为 166.74 g/m²。总体来看，4 条断面潮间带生物种数的垂直分布特征：中潮区物种数、生物密度均大于高潮区和低潮区。

(5) 海洋生物体质量

1) 监测位置和站点分布

监测位置和站点分布见图 4.2.3-1 和表 4.2.3-1。

2) 监测项目

生物体质量监测常规因子：重金属（Cu、Pb、Cd、Cr、Zn、Hg、As）及石油烃。

3) 分析测定方法及评价标准

各监测因子分析方法见下表。

表 4.2.3-32 海洋生物质量质量分析方法

监测项目	分析方法	检出限	引用标准
------	------	-----	------

石油烃		荧光分光光度法	0.2×10^{-6}	GB/T 17378.6-2007
重金属	铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.4×10^{-6}	GB/T 17378.6-2007
	铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}	GB/T 17378.6-2007
	锌	无火焰原子吸收分光光度法	0.4×10^{-6}	GB/T 17378.6-2007
	镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.005×10^{-6}	GB/T 17378.6-2007
	铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}	GB/T 17378.6-2007
	汞	测汞仪法	0.005×10^{-9}	HY/T 147.3-2013
	砷	电感耦合等离子体质谱法	0.10×10^{-9}	HY/T 147.3-2013

表 4.2.3-33 海洋生物质量评价标准 单位: mg/kg

生物类别	总汞	铜	铅	锌	镉	砷	石油烃	铬	标准来源
	≤								
贝类 (第一类)	0.05	10	0.1	20	0.2	1.0	15	0.5	《海洋生物质量》 (GB 18421-2001)
甲壳类	0.20	100	2.0	150	2.0	—	20	—	总汞、铜、铅、锌、镉依据《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》，石油烃依据《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)。
鱼类	0.30	20	2.0	40	0.6	—	20	—	

4) 测定结果

秋季调查海域共采集代表性鱼、虾、贝、软体动物等 13 种生物进行残毒分析, 分析结果见表 4.2.3-34。可以看出石油类在魁蚶 3 中含量最高为 22.2 mg/kg, 在日本蟳中含量最低为 1.04 mg/kg; 重金属汞在许氏平鲉中含量最高为 0.046 mg/kg, 在口虾蛄中含量最低为 0.004 mg/kg; 铜在甲壳类三疣梭子蟹中含量最高为 4.44 mg/kg, 在鱼类焦氏舌鳎 2、矛尾鰕虎鱼中含量最低均为 0.22 mg/kg; 铅在魁蚶 1 中含量最高为 0.09 mg/kg, 在鱼类中含量均为未检出; 锌在魁蚶 2 中含量最高为 17.0 mg/kg, 在焦氏舌鳎中含量最低为 3.35 mg/kg; 镉在魁蚶 1 中含量最高为 2.49 mg/kg, 在鱼类和口虾蛄中均未检出; 铬在口虾蛄中含量最高为 0.70 mg/kg, 在焦氏舌鳎 1 中含量最低为 0.30 mg/kg; 砷在魁蚶 1 中含量最高为 3.20 mg/kg, 在焦氏舌鳎 2 中含量最低为 0.35 mg/kg。总体来看, 石油类和重金属主要富集在贝类海洋生物中, 鱼类体内含量较低。

表 4.2.3-34 2021 年秋季生物体质量监测结果(鲜重) 单位: 10^{-6}

站 位	生物名称	石油类	汞	铜	铅	锌	镉	铬	砷
-----	------	-----	---	---	---	---	---	---	---

1	三疣梭子蟹	1.31	0.010	4.44	0.05	7.39	0.04	0.31	1.71
3	焦氏舌鳎 1	1.41	0.026	0.27	0.03L	3.87	0.03L	0.30	0.48
6	魁蚶 1	16.9	0.019	0.55	0.09	16.9	2.49	0.50	3.20
8	鹰爪虾	2.14	0.006	2.95	0.06	5.35	0.03L	0.49	1.57
10	许氏平鲉	1.90	0.046	0.32	0.03L	6.08	0.03L	0.32	0.56
13	焦氏舌鳎 2	2.32	0.025	0.22	0.03L	3.35	0.03L	0.35	0.35
15	魁蚶 2	15.5	0.020	0.54	0.09	17.0	2.22	0.51	2.90
16	矛尾虾虎鱼	2.03	0.028	0.22	0.03L	3.96	0.03L	0.38	0.42
18	日本蟳	1.04	0.009	4.19	0.04	6.19	0.04	0.43	1.33
20	扁玉螺	17.8	0.028	0.46	0.07	15.0	2.25	0.43	3.01
21	焦氏舌鳎 3	2.20	0.028	0.25	0.03L	3.35	0.03L	0.41	0.41
22	口虾蛄	1.28	0.004	2.99	0.04	4.58	0.03L	0.70	1.30
24	魁蚶 3	22.2	0.025	0.46	0.07	12.9	1.93	0.37	2.54

5) 评价结果

根据生物质量评价标准和评价方法,对各类海洋生物调查数据进行单因子污染指数计算,结果见表 4.2.3-35、表 4.2.3-36。可以看出,重金属汞、铜、铅、锌在各类生物中均未超一类生物质量标准;石油烃、铬在贝类中略超一类海洋生物质量标准未超二类生物质量标准;镉在 24 号站魁蚶中超一类生物质量标准但符合二类生物质量标准,在 6 号和 15 号站魁蚶中超二类生物质量标准但符合三类生物质量标准;砷在贝类生物体中全部超一类生物质量标准但未超二类生物质量标准、在软体动物和甲壳类生物体中全部超标。对照各功能区对应站位海洋环境保护管理要求,1、6、8、15、20、22、24 号站生物体污染物超一/二类海洋生物质量标准,不符合所在海洋功能区划要求,其余站位均符合所在海洋功能区海洋生物质量标准。

表 4.2.3-35 秋季调查海域海洋生物各污染物一类生物质量标准指数计算结果

站位	生物名称	石油烃	汞	铜	铅	锌	镉	铬	砷
1	三疣梭子蟹	0.07	0.05	0.04	0.03	0.05	0.02	0.21	1.71
8	鹰爪虾	0.11	0.03	0.03	0.03	0.04	0.01	0.33	1.57
18	日本蟳	0.05	0.05	0.04	0.02	0.04	0.02	0.29	1.33
22	口虾蛄	0.06	0.02	0.03	0.02	0.03	0.01	0.47	1.30
3	焦氏舌鳎	0.07	0.09	0.01	0.01	0.10	0.03	0.20	0.48
10	许氏平鲉	0.10	0.15	0.02	0.01	0.15	0.03	0.21	0.56
13	焦氏舌鳎	0.12	0.08	0.01	0.01	0.08	0.03	0.23	0.35

16	矛尾虾虎鱼	0.10	0.09	0.01	0.01	0.10	0.03	0.25	0.42
21	焦氏舌鳎	0.11	0.09	0.01	0.01	0.08	0.03	0.27	0.41
20	扁玉螺	0.89	0.09	0.00	0.01	0.06	0.41	0.08	3.01
6	魁蚶	1.13	0.38	0.06	0.90	0.85	12.45	1.00	3.20
15	魁蚶	1.03	0.40	0.05	0.90	0.85	11.10	1.02	2.90
24	魁蚶	1.48	0.50	0.05	0.70	0.65	9.65	0.74	2.54

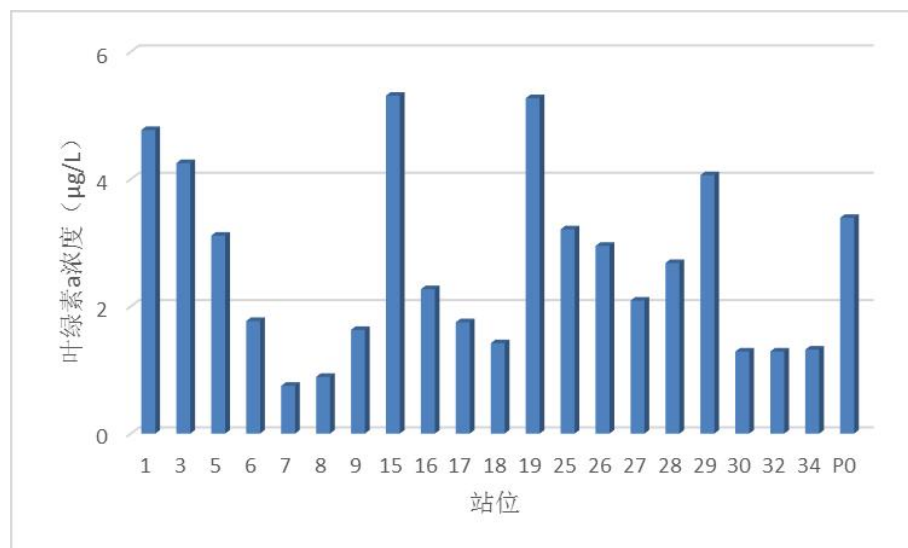
表 4.2.3-36 秋季调查海域海洋生物各污染物二、三类生物质量标准指数计算结果

站位	生物名称	镉		铬	砷	石油烃
		二类	三类	二类	二类	二类
6	魁蚶	1.25	0.50	0.25	0.64	0.34
15	魁蚶	1.11	0.44	0.26	0.58	0.31
24	魁蚶	0.97	0.39	—	0.51	0.44

2、2021 年春季调查结果

(1) 叶绿素 a

2021 年 5 月调查海域 21 个站位的叶绿素 a 含量，调查海域表层叶绿素 a 含量为(1.01-13.8) $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 3.55 $\mu\text{g/L}$ 。其中，叶绿素 a 浓度最高值出现在 1 号站，最低值出现在 27 号站。

图 4.2.3-15 2021 年 5 月调查海区叶绿素 a 含量 ($\mu\text{g/L}$)

(2) 浮游植物

1) 种类组成

2021 年 5 月监测共鉴定浮游植物 2 门 27 属 39 种(包括未定名)。其中硅藻 18 属 28 种, 占总种数 71.8%; 甲藻 9 属 11 种, 占总种数 28.2%。浮游植物优势种为密连角毛藻(*Chaetoceros densus*) 和夜光藻 (*Noctiluca scintillans*), 优势度分别为 0.345 和 0.146。2021 年春季浮游植物名录见附表 5。

2) 浮游植物数量分布

2021 年 5 月监测浮游植物细胞数量变化范围在 $(1.69\sim306)\times 10^4$ 个/ m^3 之间, 平均值为 53.3×10^4 个/ m^3 。最高值出现在 1 站, 最低值出现在 27 站。

表 4.2.3-37 2021 年 5 月调查海区各站位叶绿素 a 含量 ($\mu g/L$)

监测站位	采样层次	叶绿素 a	监测站位	采样层次	叶绿素 a
		$\mu g/L$			$\mu g/L$
1	S	13.8	18	S	1.48
3	S	2.68	18	M	2.24
3	B	6.26	18	B	1.83
5	S	3.00	19	S	4.50
5	B	3.54	25	S	2.87
6	S	4.79	26	S	1.04
7	S	6.74	26	B	3.34
7	B	3.84	27	S	1.01
8	S	3.11	27	B	2.39
8	M	2.27	28	S	3.17
8	B	2.06	28	M	2.70
9	S	4.78	28	B	2.23
9	B	1.33	29	S	2.36
15	S	4.04	29	B	2.15
16	S	3.63	30	S	1.48
16	M	3.11	30	B	1.49
16	B	3.01	32	S	1.47
17	S	1.40	32	B	1.74
17	M	1.73	34	S	1.24
17	B	1.45	34	B	1.47
P0	S	5.92			

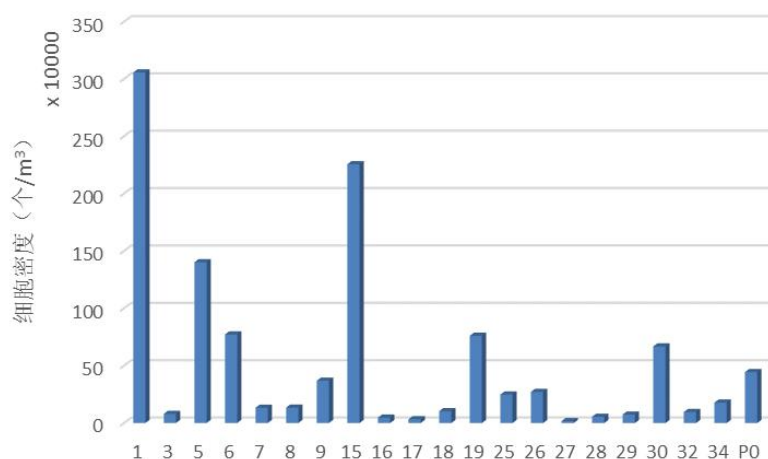


图 4.2.3-16 2021 年 5 月监测浮游植物数量分布

3) 浮游植物群落特征

通过对生物多样性指数、均匀度和丰富度指数的计算得出:

2021 年 5 月监测浮游植物群落多样性指数在 0.403~3.57 之间, 平均为 1.70; 均匀度指数在 0.134~0.891 之间, 平均值为 0.518; 丰富度指数在 0.258~0.768 之间, 平均为 0.493。

表 4.2.3-38 2021 年 5 月监测海域浮游植物群落特征参数

站位	多样性指数 H'	均匀度指数 J'	丰富度指数 D	站位	多样性指数 H'	均匀度指数 J'	丰富度指数 D
1	1.13	0.402	0.279	19	3.57	0.891	0.768
3	1.78	0.594	0.430	25	2.62	0.790	0.502
5	0.403	0.134	0.343	26	1.78	0.636	0.332
6	1.38	0.352	0.716	27	2.42	0.808	0.499
7	1.69	0.472	0.646	28	1.05	0.331	0.509
8	1.83	0.529	0.587	29	1.23	0.410	0.433
9	1.23	0.372	0.487	30	1.08	0.416	0.258
15	2.87	0.755	0.616	32	0.776	0.300	0.302
16	2.31	0.695	0.579	34	0.681	0.205	0.516
17	1.65	0.639	0.333	P0	2.78	0.712	0.746
18	1.38	0.436	0.480				

4) 小结

2021 年 5 月监测共鉴定浮游植物 2 门 27 属 39 种(包括未定名), 优势种为密连角毛藻和夜光藻。浮游植物细胞数量平均值为 53.3×10^4 个/m³。浮游植物群落的各类指数一般, 监测海域的浮游植物群落结构较稳定, 生境质量尚可。

(3) 浮游动物

1) 种类组成

2021年5月监测共鉴定浮游动物19种、浮游幼虫(含鱼卵、仔鱼)9类,合计种/类28个。其中桡足类8种,占28.6%;水母类5种,占17.9%;涟虫类2种,占7.1%;毛颚类、糠虾类、樱虾类、端足类各1种,各占3.6%;浮游幼体(幼虫)9类,占32.0%。本次调查的优势种类为中华哲水蚤(*Calanus sinicus*)和腹针胸刺水蚤(*Centropages abdominalis*),优势度分别为0.519和0.137。2021年春季浮游动物名录见附表6。

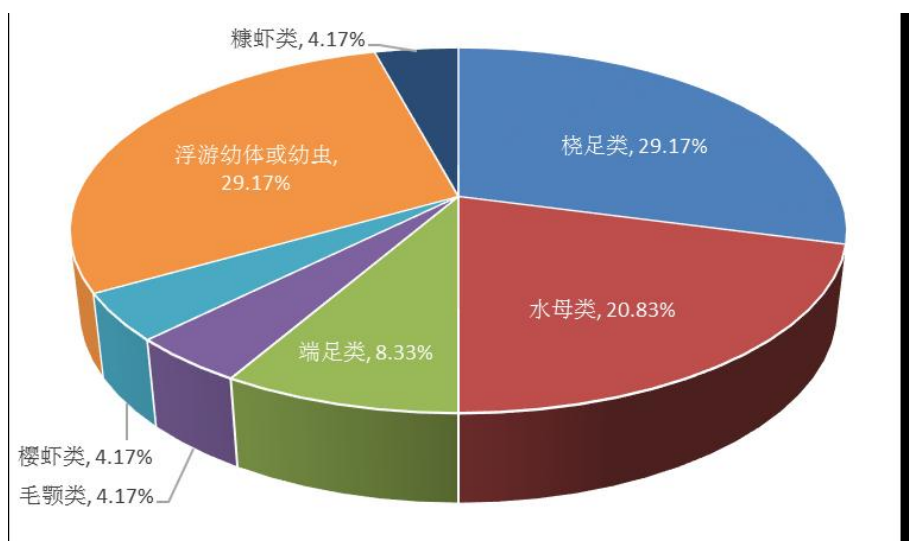


图 4.2.3-17 2021 年 5 月监测海域浮游动物种类组成

(2) 浮游动物密度及生物量

2021年5月监测浮游动物个体数量变化范围在(21.7~2254)个/m³之间,平均值为344个/m³,最大值出现在1站,最小值出现在30站。生物量变化范围在(21.2~504)mg/m³之间,平均值为87.7mg/m³,最大值出现在1站,最小值出现在30站。

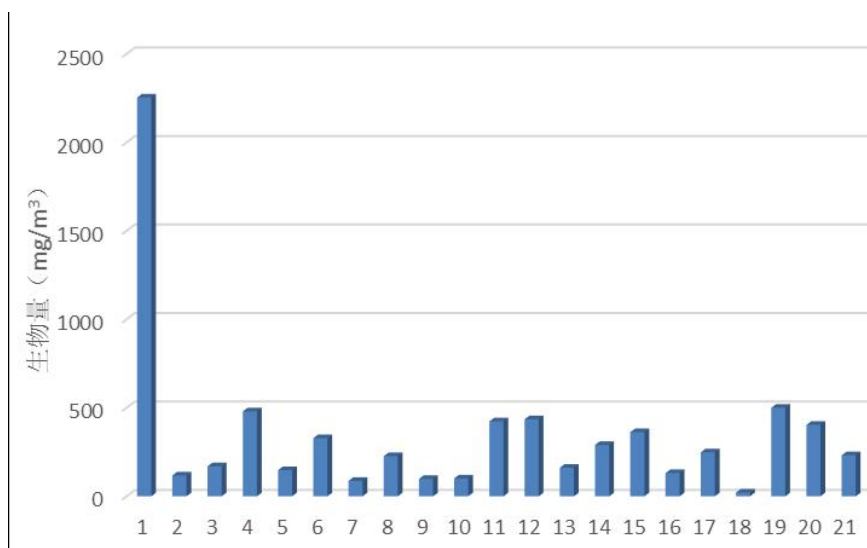


图 4.2.3-18 2021 年 5 月监测海域浮游动物个体密度分布图

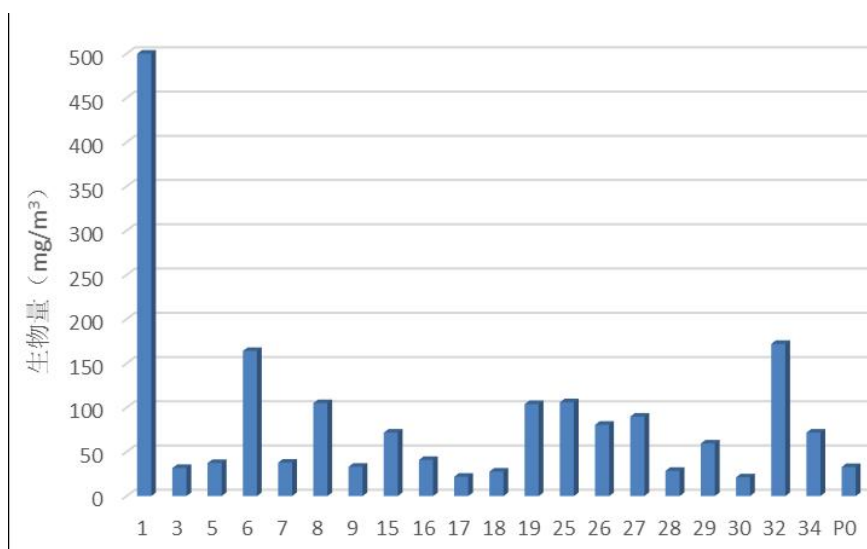


图 4.2.3-19 2021 年 5 月监测海域浮游动物生物量分布图

(3) 浮游动物群落特征

通过对生物多样性指数、均匀度和丰富度指数的计算得出：

2021 年 5 月浮游动物群落多样性指数在 1.33~2.59 之间，平均值为 1.94；均匀度指数在 0.419~0.895 之间，平均值为 0.659；丰富度指数在 0.568~1.36 之间，平均值为 0.910。

表 4.2.3-39 2021 年 5 月监测海域浮游动物群落特征参数

站 位	多样性指数 H'	均匀度指数 J'	丰富度指数 D	站 位	多样性指数 H'	均匀度指数 J'	丰富度指数 D
1	2.46	0.712	0.898	19	1.87	0.668	0.684
3	2.13	0.710	1.02	25	2.38	0.793	0.954

5	2.01	0.671	0.945	26	1.53	0.592	0.611
6	2.06	0.574	1.23	27	1.61	0.537	0.823
7	2.59	0.818	1.11	28	1.78	0.765	0.568
8	2.04	0.643	0.957	29	1.88	0.668	0.754
9	1.76	0.681	0.775	30	1.79	0.895	0.676
15	2.58	0.747	1.28	32	1.70	0.568	0.781
16	2.04	0.613	1.36	34	1.70	0.568	0.809
17	1.82	0.573	1.20	P0	1.74	0.619	0.763
18	1.33	0.419	0.917				

4) 小结

2021年5月监测共鉴定浮游动物17种、浮游幼虫(含鱼卵、仔鱼)7类,合计种/类24个,优势种类为中华哲水蚤和强壮箭虫,浮游动物个体数量平均值为344个/m³,生物量平均值为87.7mg/m³,浮游动物群落的多样性指数指数一般,丰富度指数较高,监测海域的浮游动物群落结构较稳定,生境质量较好。

(4) 底栖生物

1) 种类组成

2021年5月调查海域共鉴定出底栖生物50种,隶属于环节动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物和脊索动物等5大门类。其中环节动物26种,占总种数的52.00%;软体动物9种,占总种数的18.00%;节肢动物11种,占总种数的22.00%;棘皮动物3种,占总种数的6.00%;脊索动物1种,占总种数的2.00%。本次调查所获底栖生物的优势种为不倒翁虫(*Sternaspis sculata*)和日本倍棘蛇尾(*Amphioplus japonicas*)。2021年春季底栖生物名录见附表7。

2) 数量分布

2021年5月份调查海域底栖生物栖息密度变化范围在5~90个/m²之间,平均值为38个/m²。栖息密度最高值出现在16号站,最低值出现在34号站。调查海域生物量变化范围在0.068~71.8g/m²之间,平均值为11.7g/m²。生物量最高值出现在7号站,最低值出现在3号站。

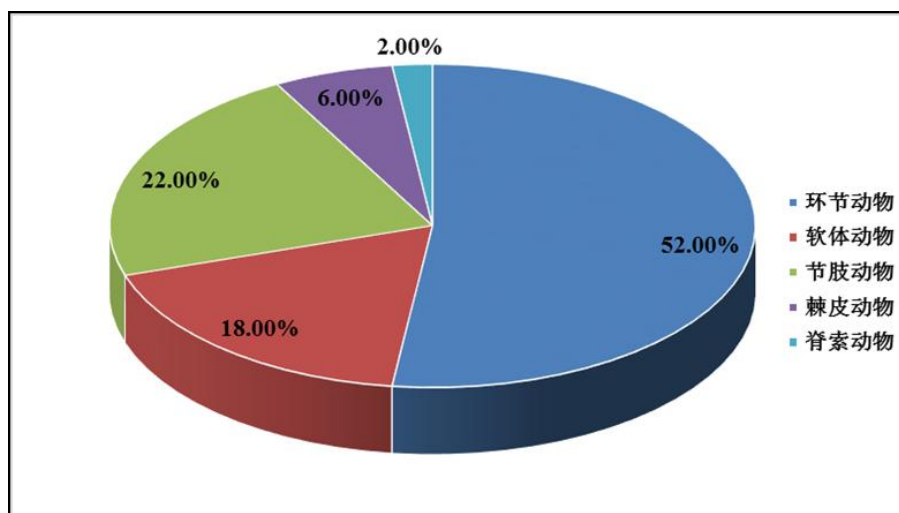


图 4.2.3-20 2021 年 5 月调查海域底栖生物种类组成与分布

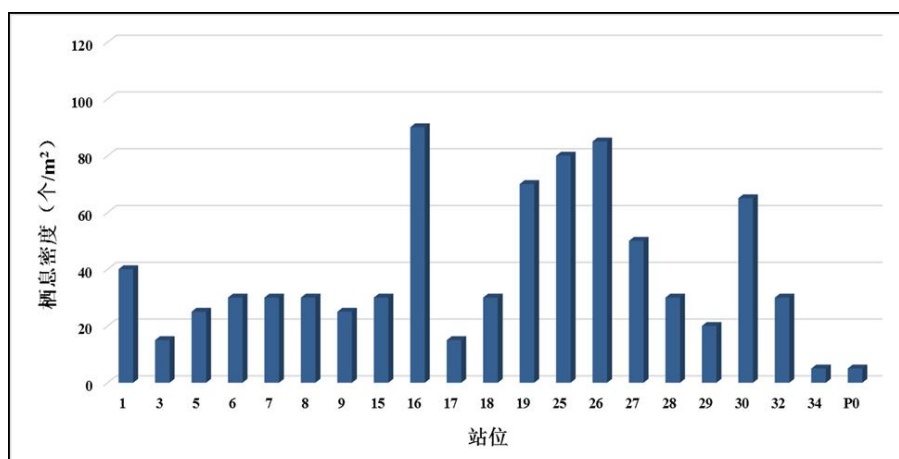


图 4.2.3-21 2021 年 5 月调查海域底栖生物栖息密度分布

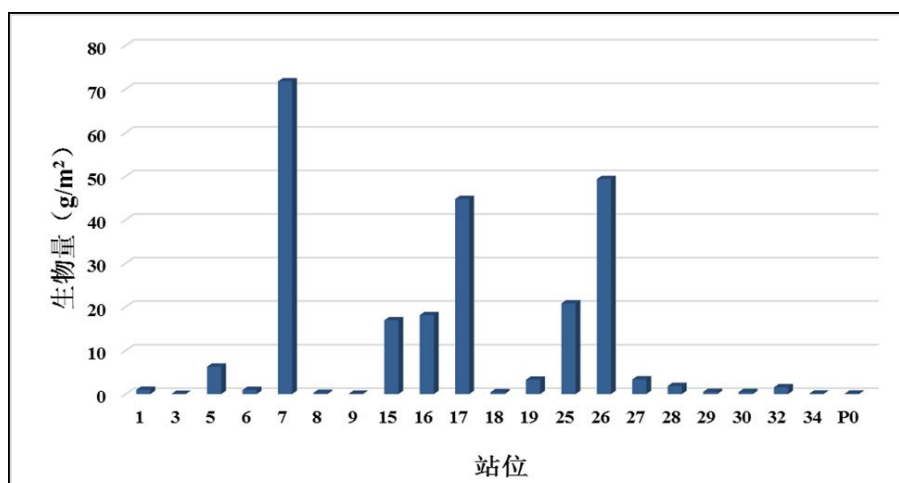


图 4.2.3-22 2021 年 5 月调查海域底栖生物生物量分布

(3) 群落特征

通过对生物多样性指数、均匀度、丰度和优势度指数的计算得出：

2021 年 5 月份调查海域底栖生物群落多样性指数变化范围在 0.00~2.75 之间, 平均值为 1.73。最高值出现在 1 号站, 最低值出现在 34 号站。

均匀度指数变化范围在 0.00~1.00 之间, 平均值为 0.848。最高值出现在 3 号、6 号、8 号、17 号、29 号和 PO 号站, 最低值出现在 34 号站。

丰度指数变化范围在 0.00~1.25 之间, 平均值为 0.630。最高值出现在 26 号站, 最低值出现在 34 号站。

优势度变化范围在 0.57~1.00 之间, 平均值为 0.92。最高值出现在 1 号、3 号、5 号、6 号、7 号、8 号、9 号、15 号、17 号、18 号、19 号、25 号、28 号、29 号、32 号、34 号和 PO 号站, 最低值出现在 19 号站。

表 4.2.3-40 2021 年 5 月份调查海域底栖生物群落特征

站位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰度 (d)	优势度 (Y)
1	2.75	0.980	1.13	1.00
3	1.58	1.00	0.512	1.00
5	0.720	0.722	0.215	1.00
6	2.58	1.00	1.02	1.00
7	1.79	0.896	0.611	1.00
8	2.58	1.00	1.02	1.00
9	1.37	0.865	0.431	1.00
15	1.25	0.790	0.408	1.00
16	1.83	0.709	0.770	0.83
17	1.58	1.00	0.512	1.00
18	1.79	0.896	0.611	1.00
19	2.50	0.889	0.979	0.57
25	0.990	0.497	0.475	1.00
26	2.56	0.807	1.25	0.59
27	2.52	0.976	0.886	0.80
28	1.92	0.959	0.611	1.00
29	1.00	1.00	0.231	1.00
30	2.13	0.919	0.664	0.62
32	1.79	0.896	0.611	1.00
34	0.00	0.00	0.00	1.00
PO	1.00	1.00	0.301	1.00
平均值	1.73	0.848	0.630	0.92

4) 小结

2021 年 5 月调查海域共鉴定出底栖生物 50 种。其中环节动物 26 种，软体动物 9 种，节肢动物 11 种，棘皮动物 3 种，脊索动物 1 种。本次调查所获底栖生物的优势种为不倒翁虫（*Sternaspis sculata*）和日本倍棘蛇尾（*Amphioplus japonicas*）。大型底栖动物种类组成以环节动物和节肢动物为主要类群，大型底栖生物种类和栖息密度水平适中，各站位优势种突出。

（5）潮间带生物

1) 种类组成

2021 年 5 月调查海域共采集到潮间带生物 18 种，隶属于环节动物门、软体动物门和节肢动物门 3 大门类。其中环节动物 8 种，占总种数的 44.44%；软体动物 7 种，占总种数的 38.89%；节肢动物 3 种，占总种数的 16.67%。本次调查海域潮间带生物优势种为绒毛近方蟹（*Hemigrapsus penicillatus*）和四角蛤蜊（*Macra quadriangularis*）。2021 年春季潮间带生物名录见附表 8。

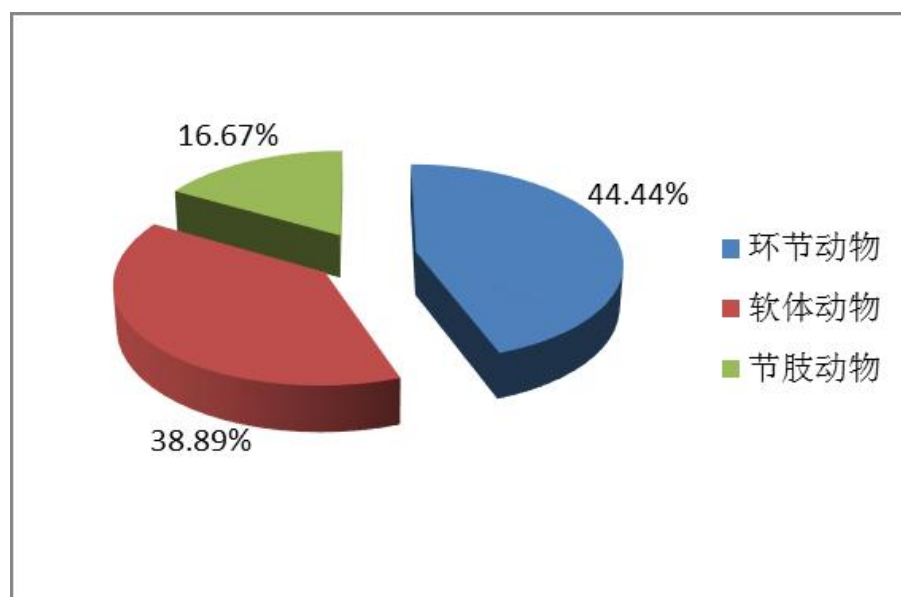


图 4.2.3-23 2021 年 6 月调查海域潮间带生物种类组成与分布

2) 栖息密度及生物量

2021 年 5 月调查海域，除 C2 站位低潮带和 C3 站位中潮带、高潮带未采集到生物外，其余站位均采集到生物。调查海域潮间带大型底栖动物栖息密度在 0~92 个/m²，平均值为 22 个/m²。其中最高值出现在 C1 站位的中潮带。2021 年 5 月调查海域生物量在 0~232g/m²，平均值为 44.2g/m²。其中最高值出现在 C1 站位的中潮带。

表 4.2.3-41 2021 年 5 月调查海域潮间带生物栖息密度及生物量

监测站位	潮区	5 月	
		栖息密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)
C1	低潮	20	31.3
	中潮	92	232
	高潮	18	98.2
C2	低潮	—	—
	中潮	12	6.55
	高潮	20	24.4
C3	低潮	40	5.15
	中潮	—	—
	高潮	—	—

注：表中“-”表示未采集到潮间带生物。

3) 小结

2021 年 5 月调查海域共采集到潮间带生物 18 种，隶属于环节动物门、软体动物门和节肢动物门 3 大门类。其中环节动物 8 种，软体动物 7 种，节肢动物 3 种。本次调查海域潮间带生物优势种为绒毛近方蟹 (*Hemigrapsus penicillatus*) 和四角蛤蜊 (*Macra quadriangularis*)。潮间带生物种类水平适中，栖息密度较低，生物量水平较高，种类分布不均匀，优势种较突出。

(5) 海洋生物体质量与评价

1) 监测项目

常规因子：重金属 (Cu、Pb、Cd、Cr、Zn、Hg、As)、镍及石油烃。

特征因子：钒、氰化物、苯、对 (间) 二甲苯、乙二醇、丙烯腈、挥发性酚、多环芳烃、乙醛、苯乙烯。

2) 测定结果

2021 年 5 月在调查海域采集了四角蛤蜊 (*Macra veneriformis*)、菲律宾帘蛤 (*Ruditapes philippinarum*)、梭鱼 (*Sphyraenus*)、鲈鱼 (*Lateolabrax japonicus*) 和许氏平鲉 (*Sebastes schlegeli*) 五种生物体，1、3、5、6、7、8 站位采集了四角蛤蜊 (*Macra veneriformis*)，9 站位采集了梭鱼 (*Sphyraenus*)，17 站位采集了许氏平鲉 (*Sebastes schlegeli*)，18、26、27、28、29、32、34 站位采集了菲律宾帘蛤 (*Ruditapes philippinarum*)，30 站位采集了鲈鱼 (*Lateolabrax japonicus*)。

海洋生物质量监测结果见表 4.2.3-42，单因子污染指数见表 4.2.3-43。结果表明：按照现有评价指标，2021 年 5 月监测海域内的四角蛤蜊（*Macra veneriformis*）、菲律宾帘蛤（*Ruditapes philippinarum*）生物质量各项监测指标均符合第一类生物质量标准；梭鱼（*Sphyraenus*）、鲈鱼（*Lateolabrax japonicus*）和许氏平鲉（*Sebastes schlegeli*）的总汞、铜、铅、锌、镉能够符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程评价标准》，石油烃能够符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）。

表 4.2.3-42 2021 年 5 月生物体质量监测结果（鲜重）

站号	生物种 中文学名	石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	镍
		×10-6	×10-6	×10-6	×10-6	×10-6	×10-6	×10-6	×10-6	×10-6
1	四角蛤蜊	2.94	1.09	0.0354	8.73	0.0547	0.345	0.00913	ND	ND
3	四角蛤蜊	2.93	1.10	0.0344	8.65	0.0524	0.344	0.00933	0.261	ND
5	四角蛤蜊	2.83	1.04	0.0354	8.62	0.0625	0.354	0.00719	ND	ND
7	四角蛤蜊	2.85	1.12	0.0324	8.64	0.0571	0.366	0.00610	ND	ND
8	四角蛤蜊	2.56	1.12	0.0324	8.14	0.0510	0.347	0.00719	ND	ND
9	梭鱼	2.63	2.43	0.0784	12.5	0.0742	0.542	0.00783	ND	ND
17	许氏平鲉	2.88	2.47	0.0874	13.2	0.0714	0.598	0.0102	ND	ND
18	菲律宾帘蛤	2.96	1.24	0.0421	9.54	0.0568	0.421	0.0101	0.236	ND
26	菲律宾帘蛤	2.85	1.27	0.0428	8.41	0.0563	0.441	0.0123	0.256	ND
27	菲律宾帘蛤	3.06	1.31	0.0478	8.64	0.0571	0.425	0.0123	0.246	ND
28	菲律宾帘蛤	2.68	1.28	0.0451	8.24	0.0534	0.436	0.00533	0.178	ND
29	菲律宾帘蛤	2.89	1.28	0.0487	8.21	0.0574	0.445	0.00696	0.200	0.677
30	鲈鱼	2.52	2.10	0.0571	13.5	0.0687	0.677	0.00310	0.165	ND
32	菲律宾帘蛤	2.80	1.22	0.0471	8.63	0.0654	0.450	0.00368	0.579	0.792
34	菲律宾帘蛤	2.77	1.23	0.0471	8.14	0.0644	0.498	0.00786	0.411	0.708

注：“ND”为未检出。

续表 4.2.3-42 2021 年 5 月生物体质量监测结果（鲜重）

站号	生物种 中文学名	多环芳烃	氰化物	挥发性酚	钒	丙烯腈	乙醛	苯	对（间）二甲苯	苯乙烯	乙二醇
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	四角蛤蜊	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	四角蛤蜊	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5	四角蛤蜊	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7	四角蛤蜊	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
8	四角蛤蜊	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
9	梭鱼	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
17	许氏平鲉	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

18	菲律宾帘蛤	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
26	菲律宾帘蛤	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
27	菲律宾帘蛤	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
28	菲律宾帘蛤	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
29	菲律宾帘蛤	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
30	鲈鱼	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
32	菲律宾帘蛤	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
34	菲律宾帘蛤	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

注：“ND”为未检出。

表 4.2.3-43 2021 年 5 月海洋生物质量污染指数

监测 站位	生物种 中文学名	石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷
1	四角蛤蜊	0.20	0.11	0.35	0.44	0.27	0.69	0.18	ND
3	四角蛤蜊	0.20	0.11	0.34	0.43	0.26	0.69	0.19	0.26
5	四角蛤蜊	0.19	0.10	0.35	0.43	0.31	0.71	0.14	ND
7	四角蛤蜊	0.19	0.11	0.32	0.43	0.29	0.73	0.12	ND
8	四角蛤蜊	0.17	0.11	0.32	0.41	0.26	0.69	0.14	ND
9	梭鱼	0.13	0.12	0.04	0.31	0.12	-	0.03	-
17	许氏平鲉	0.14	0.12	0.04	0.33	0.12	-	0.03	-
18	菲律宾帘蛤	0.20	0.12	0.42	0.48	0.28	0.84	0.20	0.24
26	菲律宾帘蛤	0.19	0.13	0.43	0.42	0.28	0.88	0.25	0.26
27	菲律宾帘蛤	0.20	0.13	0.48	0.43	0.29	0.85	0.25	0.25
28	菲律宾帘蛤	0.18	0.13	0.45	0.41	0.27	0.87	0.11	0.18
29	菲律宾帘蛤	0.19	0.13	0.49	0.41	0.29	0.89	0.14	0.20
30	鲈鱼	0.13	0.11	0.03	0.34	0.11	-	0.01	-
32	菲律宾帘蛤	0.19	0.12	0.47	0.43	0.33	0.90	0.07	0.58
34	菲律宾帘蛤	0.18	0.12	0.47	0.41	0.32	1.00	0.16	0.41

注：“ND”为未检出，未参与评价；“-”为没有评价标准，未作评价。

4.2.3.6 渔业资源概况

本节引用国家海洋局秦皇岛海洋环境监测中心站的《2021 年唐山曹妃甸海域环境资源现状调查成果报告》中的渔业资源数据，包含春季和秋季。2021 年秋季渔业资源监测点位见图 4.2.3-1 和表 4.2.3-1；2021 年春季渔业资源监测点位见图 4.2.3-3 和表 4.2.3-7。

1、鱼卵、仔稚鱼调查结果

(1) 种类组成

秋季调查水平和垂直拖网采集的样品中未出现鱼卵和仔稚鱼。

春季调查水平和垂直拖网采集的样品中，检测到鱼卵 1 目 1 种；检测到仔稚鱼 1 目 3 种，见附表 10。

鱼卵出现：鲱形目斑鲹；

仔稚鱼出现：鲈形目多鳞鳕、矛尾虾虎鱼、虾虎鱼 sp（表 4.2.3.6-1）。

表 4.2.3.6-1 春季曹妃甸调查海域附近鱼卵、仔稚鱼种类

目	种名	拉丁名	鱼卵	仔稚鱼
鲱形目	斑鲹	<i>Clupanodon punctatus</i>	▲	
	多鳞鳕	<i>Sillago sihama</i>		▲
鲈形目	矛尾虾虎鱼	<i>Chaemrichthys stigmatias</i>		▲
	虾虎鱼 sp	<i>Gobiidae sp</i>		▲

（2）数量分布及优势种

秋季调查期间鱼卵和仔稚鱼密度均为 0。

春季调查期间各站位鱼卵平均密度为 0.02 ind./m³，仔稚鱼平均密度为 0.83 ind./m³（表 4.2.3.6-2）。鱼卵数量分布不均匀，密度最高值出现在 8 号站位，优势种为斑鲹。仔稚鱼数量分布不均匀，密度最高值出现在 16 号站位，优势种为多鳞鳕（表 4.2.3.6-3）。

表 4.2.3.6-2 春季调查海域附近鱼卵、仔稚鱼密度站位分布

站位	鱼卵 (ind./m ³)	仔稚鱼 (ind./m ³)
1	0	0
3	0	0
6	0	0
8	0.29	0
10	0	0
13	0	0
15	0	0
16	0	7.05
18	0	0
20	0	0.17
21	0	2.86
22	0	0.76
24	0	0
平均值	0.02	0.83

表 4.2.3.6-3 春季调查海域附近鱼卵、仔鱼密度分布

种名	鱼卵 (ind./m ³)	仔稚鱼 (ind./m ³)
----	---------------------------	----------------------------

斑鰲	0.29	0.00
多鳞鱖	0.00	10.02
矛尾虾虎鱼	0.00	0.17
虾虎鱼 sp	0.00	0.64
总计	0.29	10.83

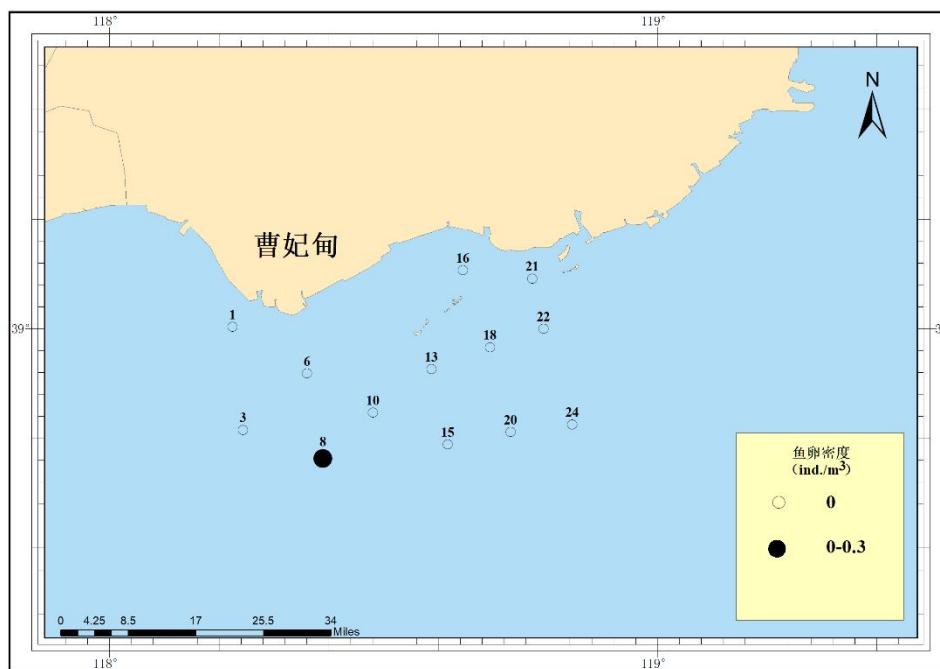


图 4.2.3.6-1 春季调查海域附近鱼卵密度平面分布

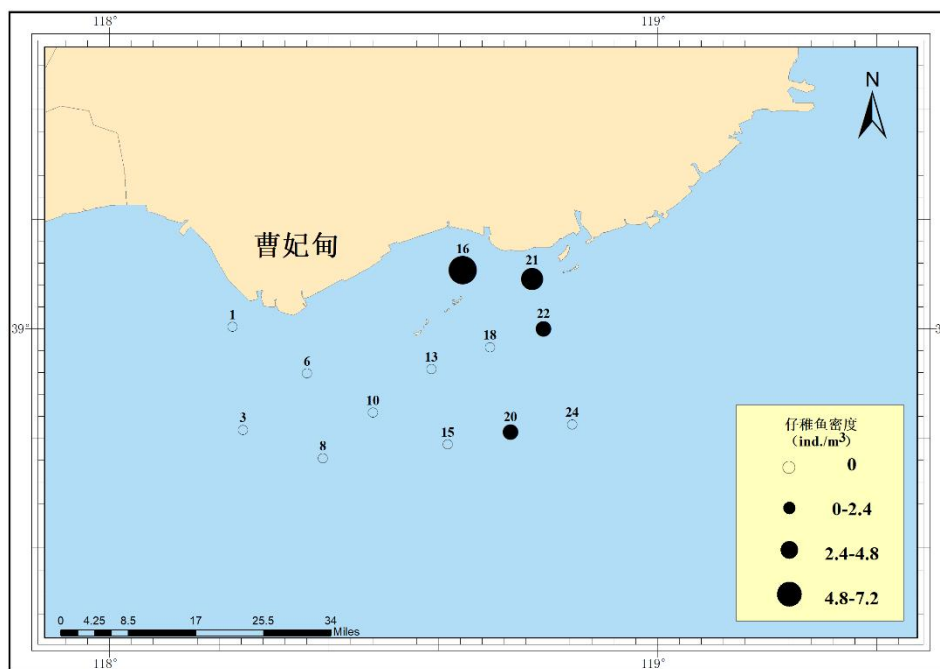


图 4.2.3.6-2 春季调查海域附近仔稚鱼密度平面分布

2、游泳动物调查结果

(1) 渔获物种类组成及平面分布

秋季：拖网调查共鉴定游泳动物 45 种。其中，鱼类 23 种，占拖网总种数的 51.11%，虾类 10 种，占 22.22%，蟹类 8 种，占 17.78%，头足类 4 种，占 8.89%（见表 4.2.3.6-4 和附表 9）。

表 4.2.3.6-4 秋季拖网渔获物种类数及百分比

类群	秋季	
	种数	百分比 (%)
鱼类	23	51.11
虾类	10	22.22
蟹类	8	17.78
头足类	4	8.89
合计	45	100

如图 4.2.3.6-3 所示,秋季种类分布较不均匀,最高值出现在 3 号和 6 号站位,最低值出现在第 18 号站位,其他站位比较均匀,一般在 15~18 种之间。

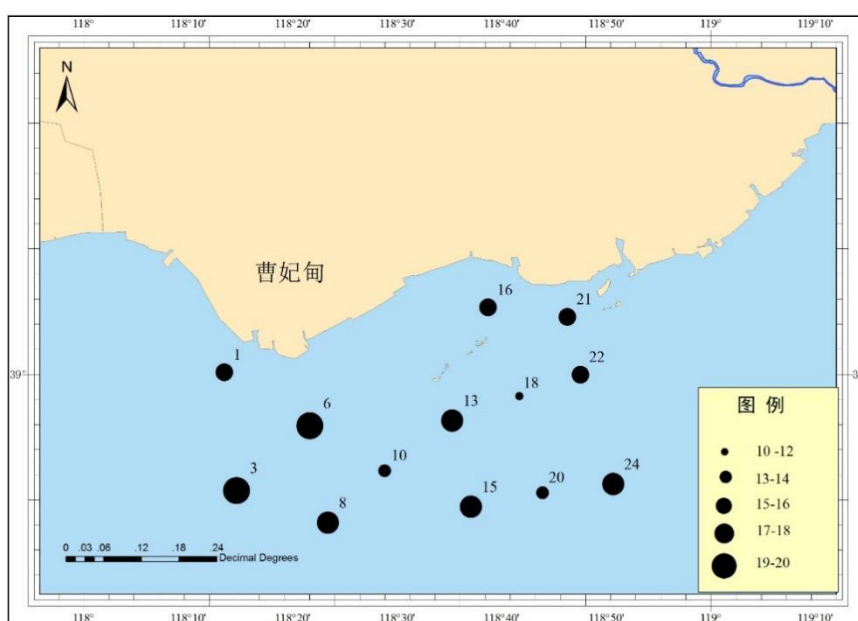


图 4.2.3.6-3 秋季调查海域渔获物种类数平面分布

春季：拖网调查共鉴定游泳动物 42 种。其中，鱼类 23 种，占拖网总种数的 54.76%，虾类 9 种，占 21.43%，蟹类 6 种，占 14.29%，头足类 4 种，占 9.52%（见表 4.2.3.6-5 和附表 11）。

表 4.2.3.6-5 春季拖网渔获物种类数及百分比

类群	春季	
	种数	百分比 (%)

鱼类	23	54.76
虾类	9	21.43
蟹类	6	14.29
头足类	4	9.52
合计	42	100

如图 4.2.3.6-4 所示，春季种类分布较不均匀，最高值出现在 8 号、13 号和 21 号站位，最低值出现在第 24 号站位，其他站位比较均匀，一般在 12~17 种之间。

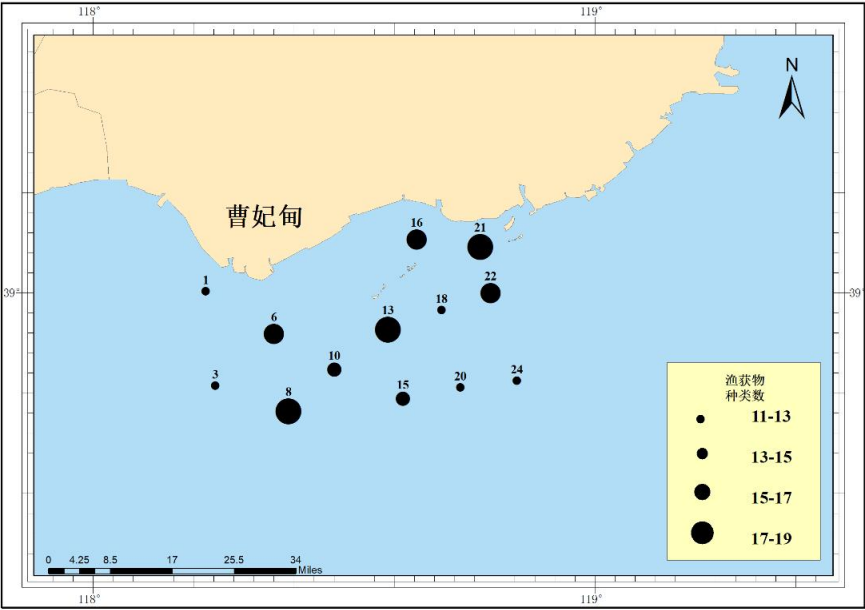


图 4.2.3.6-4 春季调查海域渔获物种类数平面分布

(2) 拖网渔获物（重量、尾数）分类群组成

秋季调查结果如表 4.2.3.6-6 所示，拖网调查渔获物重量密度中，鱼类占 49.63%，虾类占 26.18%，蟹类占 19.73%，头足类占 4.46%；尾数密度中鱼类占 26.63%，虾类占 63.24%，蟹类占 7.66%，头足类占 2.48%。

表 4.2.3.6-6 秋季拖网渔获物（重量、尾数）分类群百分比组成

类群	秋季	
	重量 密度 (%)	尾数 密度 (%)
鱼类	49.36	23.91
虾类	26.33	65.30
蟹类	19.77	8.03
头足类	4.55	2.76

春季调查结果如表 4.2.3.6-7 所示，拖网调查渔获物重量密度中，鱼类占

31.29%，虾类占 50.99%，蟹类占 5.88%，头足类占 11.84%；尾数密度中鱼类占 33.23%，虾类占 46.59%，蟹类占 12.93%，头足类占 7.25%。

表 4.2.3.6-7 春季拖网渔获物（重量、尾数）分类群百分比组成

类群	春季	
	重量 密度 (%)	尾数 密度 (%)
鱼类	31.29	33.23
虾类	50.99	46.59
蟹类	5.88	12.93
头足类	11.84	7.25

（3）渔获物生态类型

秋季：本调查附近海域游泳生物，以近岸型低经济价值组成为主，大致可分为以下 3 种生态类型。

1) 近岸性类型：中小型鱼虾类基本属于该类型，种类多，分布广、数量大，一年四季均有分布，如棘头梅童鱼、黄鲫、舌鳎类、虾虎鱼类、口虾蛄等，其特点是适应性和生命力强，繁殖和生长快，生命周期短，资源易于恢复。

2) 河口性类型：既有大型鱼类，也有中小型鱼虾类，主要有凤鲚，中国花鲈、鲈等，其特点是分布广、生长快，其中一些是增养殖的种类，也是捕捞对象。

3) 洄游性类型：包括底层性鱼类和中上层鱼类，多数为经济种，底层鱼类主要有小黄鱼、白姑鱼等，中上层鱼类包括鳀鱼、蓝点马鲛，斑鲈等。

春季：本调查附近海域游泳生物，以近岸型低经济价值组成为主，大致可分为以下 3 种生态类型。

1) 近岸性类型：中小型鱼虾类基本属于该类型，种类多，分布广、数量大，一年四季均有分布，如黄鲫、舌鳎类、虾虎鱼类、口虾蛄等，其特点是适应性和生命力强，繁殖和生长快，生命周期短，资源易于恢复。

2) 河口性类型：既有大型鱼类，也有中小型鱼虾类，主要有黄鲫、小头栉孔虾虎鱼等，其特点是分布广、生长快，其中一些是增养殖的种类，也是捕捞对象。

3) 洄游性类型：包括底层性鱼类和中上层鱼类，多数为经济种，底层鱼类主要有小带鱼、焦氏舌鳎等，中上层鱼类包括鳀鱼、蓝点马鲛，斑鲈等。

(4) 资源密度（重量、尾数）和平面分布

秋季渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 201.09 kg/km² 和 11.96×10³ ind./km²。

鱼类资源重量密度均值为 99.25kg/km² (31.5kg/km²-214.6kg/km²)；虾类 52.94kg/km²(13.6kg/km²-128.7kg/km²)；蟹类 39.75kg/km²(4.7kg/km²-175.9kg/km²)；头足类 9.15kg/km² (0 kg/km²-26.6kg/km²)，见表 4.2.3.6-8。

鱼类资源尾数密度均值为 2.86×10³ ind./km² (1.1×10³ ind./km²-6.1×10³ ind./km²)；虾类为 7.81×10³ ind./km² (2.8×10³ ind./km²- 15.9×10³ ind./km²)；蟹类为 0.96×10³ ind./km² (0.4×10³ ind./km²-2.1×10³ ind./km²)；头足类为 0.33×10³ ind./km² (0 ind./km²-0.7×10³ ind./km²)，见表 4.2.3.6-8。

表 4.2.3.6-8 秋季拖网各类群渔业资源平均密度（重量、尾数）

类群	秋季	
	重量密度 (kg/km ²)	尾数密度 (10 ³ ind./km ²)
鱼类	99.25	2.86
	31.5-214.6	1.1-6.1
虾类	52.94	7.81
	13.6-128.7	2.8-15.9
蟹类	39.75	0.96
	4.7-175.9	0.4-2.1
头足类	9.15	0.33
	0-26.6	0-0.7
合计	201.09	11.96

秋季渔获物总重量密度与总尾数密度均分布不均匀，总重量密度最大值出现在 3 号站位（图 4.2.3.6-5），总尾数密度最大值出现在 3 号站位（图 4.2.3.6-6）。

表 4.2.3.6-9 秋季拖网各站位渔业资源平均密度（重量、尾数）

站位	重量密度(kg/km ²)				尾数密度(ind./km ²)			
	鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
1	94.6	22.1	—	1.9	1092.7	7038.0	—	120.0
3	214.6	87.7	82.3	15.8	3786.4	15092.1	799.9	639.9
6	31.5	32.5	175.9	1.4	1325.6	6993.7	548.5	137.1
8	133.4	28.0	4.7	9.3	2285.5	15861.6	639.9	594.2
10	113.1	128.7	13.2	2.8	6132.8	11039.1	2079.8	320.0
13	80.8	16.6	5.3	16.6	1159.9	6079.5	440.0	320.0

15	39.2	29.9	47.7	9.9	3154.0	5485.3	1279.9	91.4
16	33.5	16.8	53.4	5.0	2651.2	2834.1	959.9	45.7
18	112.5	56.0	19.4	—	1706.5	3879.7	1434.2	—
20	109.1	123.5	12.8	2.7	6119.5	9359.3	2005.6	308.5
21	37.0	13.6	6.2	26.6	1311.3	9719.2	848.5	694.2
22	170.7	75.9	54.7	15.3	2005.6	4628.2	822.8	617.1
24	120.3	56.9	41.0	11.5	4396.8	3471.2	617.1	462.8

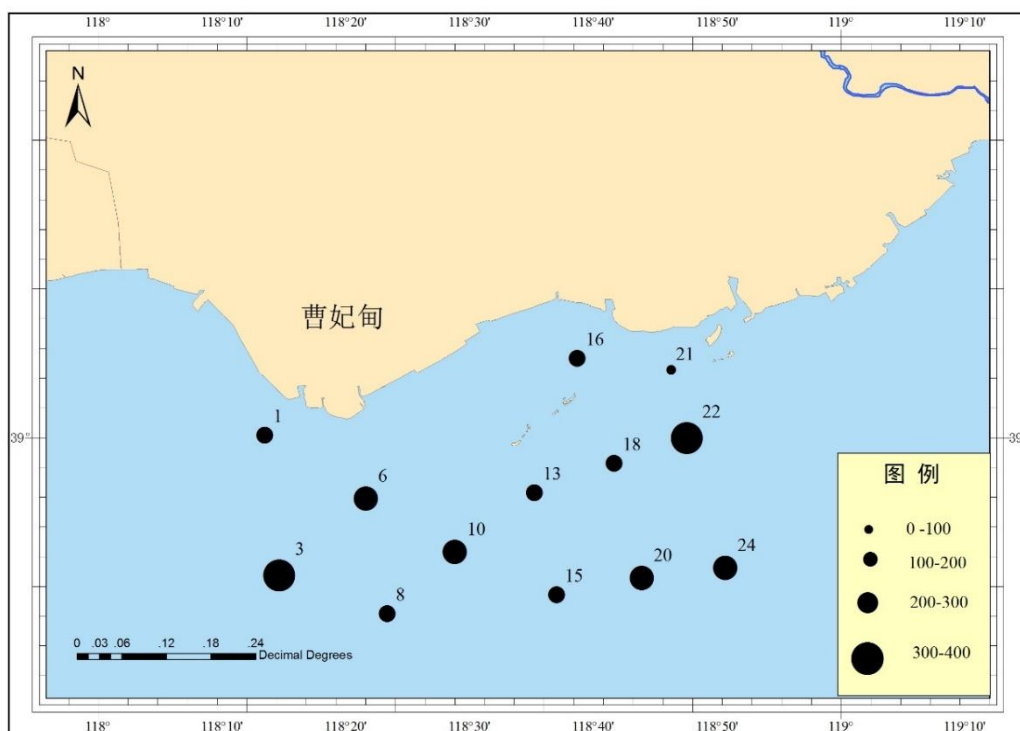


图 4.2.3.6-5 秋季曹妃甸海域游泳动物重量密度(kg/km³)平面分布

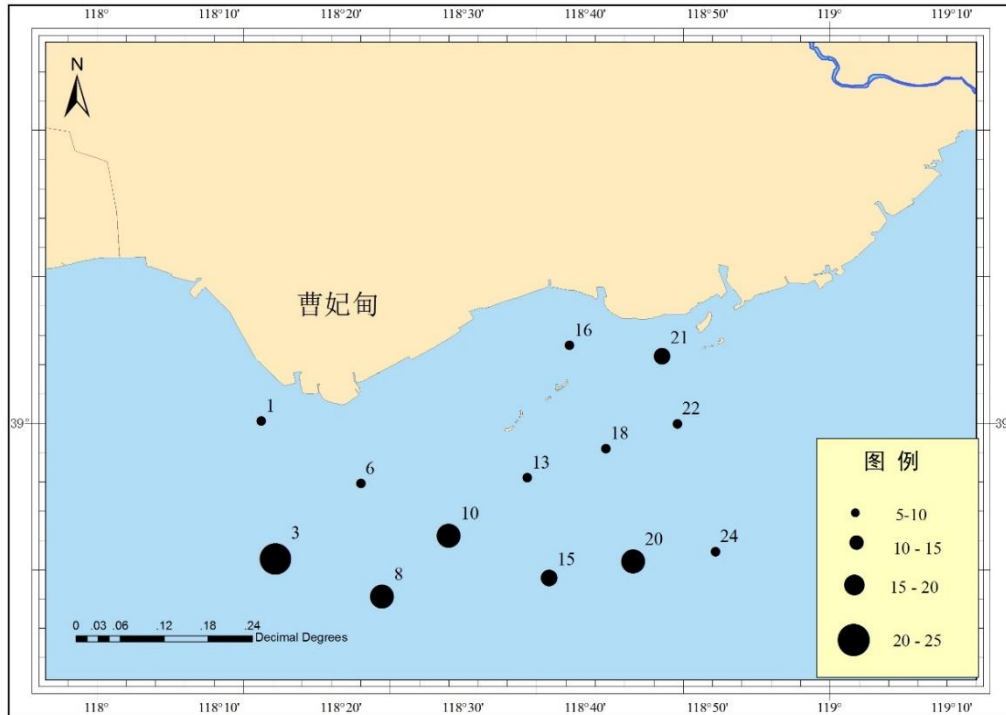


图 4.2.3.6-6 秋季曹妃甸海域游泳动物尾数密度(10^3ind./km^2)平面分布

春季渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 505.01 kg/km^2 和 $55.85 \times 10^3\text{ ind./km}^2$ 。

鱼类资源重量密度均值为 158.01 kg/km^2 (33.4 kg/km^2 - 351.3 kg/km^2)；虾类 257.48 kg/km^2 (6.9 kg/km^2 - 719.9 kg/km^2)；蟹类 29.71 kg/km^2 (0.0 kg/km^2 - 176.2 kg/km^2)；头足类 59.81 kg/km^2 (2.3 kg/km^2 - 152.2 kg/km^2)（表 4.2.3.6-10）。

鱼类资源尾数密度均值为 $18.56 \times 10^3\text{ ind./km}^2$ ($3.0 \times 10^3\text{ ind./km}^2$ - $53.6 \times 10^3\text{ ind./km}^2$)；虾类为 $26.02 \times 10^3\text{ ind./km}^2$ ($1.6 \times 10^3\text{ ind./km}^2$ - $57.8 \times 10^3\text{ ind./km}^2$)；蟹类为 $7.22 \times 10^3\text{ ind./km}^2$ ($0.0 \times 10^3\text{ ind./km}^2$ - $38.1 \times 10^3\text{ ind./km}^2$)；头足类为 $4.05 \times 10^3\text{ ind./km}^2$ (0.4 ind./km^2 - $14.0 \times 10^3\text{ ind./km}^2$)（表 4.2.3.6-11）。

表 4.2.3.6-10 春季拖网各类群渔业资源平均密度（重量、尾数）

类群	春季	
	重量密度 (kg/km^2)	尾数密度 (10^3 ind./km^2)
鱼类	158.01	18.56
	33.4-351.3	3-53.6
虾类	257.48	26.02
	6.9-719.9	1.6-57.8
蟹类	29.71	7.22
	0-176.2	0-38.1
头足类	59.81	4.05
	2.3-152.2	0.4-14
合计	505.01	55.85

春季渔获物总重量密度与总尾数密度均分布不均匀,总重量密度最大值出现在 13 号站位(图 4.2.3.6-7),总尾数密度最大值出现在 13 号站位(图 4.2.3.6-8)。

表 4.2.3.6-11 春季拖网各站位渔业资源平均密度(重量、尾数)

站位	重量密度(kg/km ²)				尾数密度(ind/km ²)			
	鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
1	180.57	232.24	2.11	46.02	6994.89	15278.32	184.08	2577.07
3	227.81	545.27	0.00	96.65	32221.34	48243.97	0.00	1408.58
6	60.06	6.88	1.88	30.81	6749.46	1619.87	269.98	1079.91
8	351.29	459.73	0.00	152.15	42521.60	53934.32	0.00	3681.52
10	33.37	96.18	3.43	10.60	3442.22	10326.67	607.45	404.97
13	293.42	562.51	10.53	102.07	53566.17	57799.92	920.38	4233.75
15	116.29	719.87	0.00	65.44	13029.39	52293.64	0.00	3697.53
16	169.01	15.58	176.20	104.08	28752.70	7289.42	38066.95	14038.88
18	87.71	249.59	1.06	21.52	11780.88	33685.94	184.08	6626.74
20	71.75	159.62	116.78	2.30	7571.13	28699.88	17079.07	2112.87
21	70.48	22.63	49.65	49.62	2969.76	4184.67	33882.29	6884.45
22	101.26	154.36	24.57	81.66	11620.81	17255.14	2641.09	4930.04
24	291.07	122.80	0.00	14.63	20002.95	7608.48	0.00	981.74
平均值	158.01	257.48	29.71	59.81	18555.64	26016.94	7218.11	4050.62

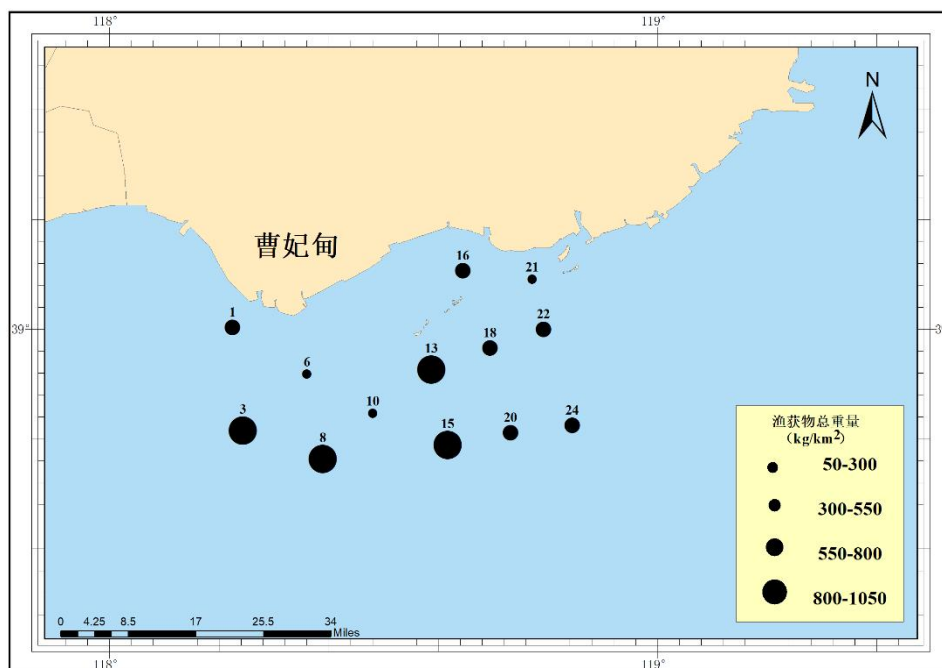


图 4.2.3.6-7 春季曹妃甸海域重量密度(kg/km²)平面分布

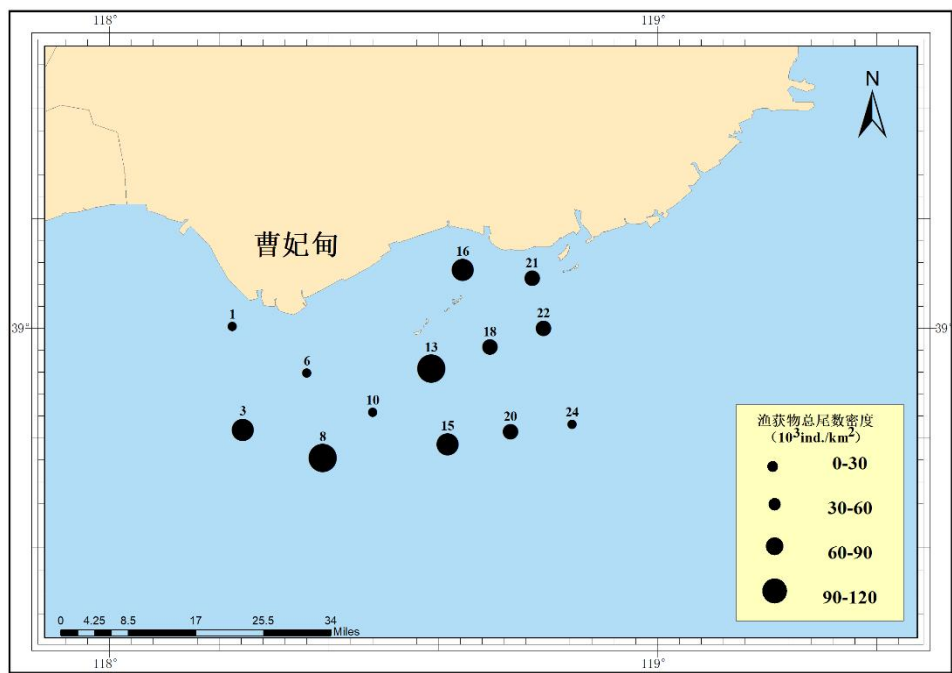


图 4.2.3.6-8 春季曹妃甸海域尾数密度(10³ind./km²)平面分布

(5) 渔获物体重、体长和幼体比例

秋季调查海域渔获物中，鱼类幼鱼平均占 24.58%，虾类平均占 19.65%，蟹类平均占 20.88%，头足类为 47.13%（表 4.2.3.6-12）。

秋季调查海域渔获物中，鱼类平均体长 13.4cm/ind.，虾类平均体长 6.5cm/ind.，蟹类平均体长 3.8cm/ind.，头足类平均体长 5.7cm/ind.。鱼类平均体重 33.2g/ind.，虾类平均体重 7.7 g/ind.，蟹类平均体重 21.0 g/ind.，头足类、类平均体重 27.3g/ind.。

表 4.2.3.6-12 秋季拖网分类群平均体重、体长、平均幼体比例

类群	秋季		
	平均体长 (cm/ind.)	平均体重 (g/ind.)	平均幼体比例 (%)
鱼类	13.4	33.2	24.58
虾类	6.5	7.7	19.65
蟹类	3.8	21.0	20.88
头足类	5.7	27.3	47.13

秋季各种类体重范围、平均体重、体长范围和、平均体长如表 4.2.3.6-13。

表 4.2.3.6-13 秋季渔获物体重、体长、幼体比例

种名	体长 (cm)		体重 (g)		幼体比例 (%)
	均值	范围	均值	范围	
康氏小公鱼	10.35	8.9-11.9	15.68	8.7-24.3	25.00

种名	体长 (cm)		体重 (g)		幼体比例 (%)
	均值	范围	均值	范围	
斑鱚	12.10	12.1-12.1	24.10	24.1-24.1	0.00
鲰	22.70	22.7-22.7	348.20	348.2-348.2	0.00
中国花鲈	26.40	26.4-26.4	529.60	529.6-529.6	0.00
焦氏舌鳎	13.29	6.5-18.7	15.55	1.2-48.2	15.41
李氏鲮	13.90	8-20.3	14.92	4.8-37.5	62.86
小黄鱼	12.73	11.2-13.5	140.30	114.7-153.1	33.33
白姑鱼	15.50	15.5-15.5	70.90	70.9-70.9	40.74
矛尾虾虎鱼	11.04	2-15.7	18.66	1.55-40.05	22.49
髯编虾虎鱼	10.00	9.9-10.1	18.45	15.5-21.4	0.00
斑尾刺虾虎鱼	20.22	17.1-26.7	78.55	51.1-197.7	38.81
小头栉孔虾虎鱼	11.09	0.6-32.3	9.37	0.5-47.3	6.67
红狼牙虾虎鱼	11.29	7.2-19.3	29.62	8.5-100.2	9.09
钟馗虾虎鱼	13.40	13.4-13.4	10.50	10.5-10.5	0.00
鲷	18.37	13.1-27.1	142.59	15.5-348.2	20.00
绵鲷	20.20	17.3-23.1	138.05	116.8-159.3	0.00
钝吻黄盖鲽	16.20	16.2-16.2	133.50	133.5-133.5	0.00
半滑舌鳎	16.70	16.7-16.7	86.20	86.2-86.2	0.00
短吻舌鳎	15.21	9-19.2	18.79	3.2-35.2	100.00
牙鲆	22.30	22.3-22.3	792.40	792.4-792.4	0.00
大泷六线鱼	11.60	11.6-11.6	166.20	166.2-166.2	0.00
许氏平鲉	13.30	13.3-13.3	71.25	71.25-71.25	0.00
黄鲛鰵	18.23	17.7-18.5	211.13	148.4-242.5	200.00
鞭腕虾	2.80	2.8-2.8	0.40	0.4-0.4	100.00
葛氏长臂虾	5.75	3.5-8	3.97	0.2-25.6	26.23
脊尾白虾	4.43	2.7-6.5	1.57	0.5-3.1	3.20
口虾蛄	10.76	5.2-17.4	18.20	2.9-57.7	34.40
日本鼓虾	3.93	0.8-7	1.57	0.1-3.8	40.00
细螯虾	2.33	1.7-3	0.38	0.1-1.6	12.50
细巧仿对虾	2.96	1.5-3.7	0.54	0.2-1	4.67
鲜明鼓虾	6.20	5.8-7	3.37	3.1-3.8	0.00
鹰爪虾	5.57	4.8-7	2.70	1.8-3.8	18.75
中国对虾	15.50	14.5-16.9	87.83	77.2-98.1	0.00
艾氏活额寄居蟹	1.57	1.1-1.8	1.64	0.5-2.4	0.00
豆形拳蟹	2.40	2.4-2.4	15.50	15.5-15.5	0.00
红线黎明蟹	3.30	3.3-3.3	15.20	15.2-15.2	0.00

种名	体长 (cm)		体重 (g)		幼体比例 (%)
	均值	范围	均值	范围	
寄居蟹	-	-	31.60	9-54.2	0.00
隆线强蟹	5.70	3.6-7.8	24.60	22-30.5	0.00
日本关公蟹	3.08	1.2-4.8	5.15	3.3-7.8	0.00
日本蟳	4.46	2.3-8	24.32	2.1-70.3	43.06
三疣梭子蟹	7.03	2.8-17.1	47.78	1.9-212.5	45.65
短蛸	4.70	3.9-5.1	40.83	30.3-46.1	0.00
火枪乌贼	4.46	3-6.2	3.59	0.9-8	30.43
金乌贼	6.80	6.8-6.8	141.80	141.8-141.8	0.00
长蛸	7.38	6-15.8	52.55	20.8-110.3	18.92

春季调查海域渔获物中, 鱼类幼鱼平均占 38.28%, 虾类平均占 22.40%, 蟹类平均占 2.13%, 头足类为 36.70% (表 4.2.3.6-14)。

春季调查海域渔获物中, 鱼类平均体长 9.5cm/ind., 虾类平均体长 8.1cm/ind., 蟹类平均体长 2.5cm/ind., 头足类平均体长 3.1cm/ind.。鱼类平均体重 30.9g/ind., 虾类平均体重 25.6 g/ind., 蟹类平均体重 28.4 g/ind., 头足类平均体重 17.3g/ind.。

表 4.2.3.6-14 春季拖网分类群平均体重、体长和平均幼体比例

类群	春季		
	平均体长 (cm/ind.)	平均体重 (g/ind.)	平均幼体比例 (%)
鱼类	9.5	30.9	38.28
虾类	8.1	25.6	22.40
蟹类	2.5	28.4	2.13
头足类	3.1	17.3	36.70

春季各种类体重范围、平均体重、体长范围和、平均体长如表 4.2.3.6-15。

表 4.2.3.6-15 春季渔获物体重、体长、幼体比例

种名	体长 (cm)		体重 (g)		幼体比例 (%)
	均值	范围	均值	范围	
斑鲆	12.5	12.4-12.5	8.005	7.3-8.7	100.00
北鲆	11.9	9.4-15.4	73.365	24.1-122.7	41.46
赤鼻棱鲉	9.0	7-10.9	11.01	4.2-17.8	44.44
大泷六线鱼	8.4	5.8-5.9	3.26	3.3-3.3	66.67
方氏云鲷	13.1	10.9-14.6	8.33	5.6-11.1	17.65
绯鲷	8.3	5.2-12.1	77.435	1.6-153.3	82.56
褐牙鲷	12.0	12-12	51.72	51.7-51.7	100.00

种名	体长 (cm)		体重 (g)		幼体比例 (%)
	均值	范围	均值	范围	
黄鲛鰵	30.1	30.1-30.1	764.25	764.3-764.3	0.00
黄鲫	12.6	5.4-13.5	23.475	21-25.9	0.00
假睛东方鲀	19.7	19.7-19.7	279.37	279.4-279.4	0.00
焦氏舌鰐	12.9	6.8-18.1	56.64	1-112.3	77.06
叫姑鱼	8.9	7.9-9.5	46.5	7-86	100.00
李氏鰤	7.7	5.7-9.6	103.545	2.1-205	100.00
六丝钝尾虾虎鱼	9.0	4.8-13.1	10.4	0.9-19.9	15.29
矛尾虾虎鱼	10.1	5.8-15.7	15.155	1.7-28.7	18.38
普氏缙绳虾虎鱼	5.7	3.6-8.2	2.145	0.6-3.7	96.55
纹缙虾虎鱼	9.6	9.6-9.6	1.67	1.7-1.7	0.00
细纹狮子鱼	5.9	5.8-5.9	2.51	2.4-2.6	100.00
小带鱼	12.4	12.4-12.4	3.06	3.1-3.1	100.00
小头栉孔虾虎鱼	8.2	7.6-7.9	1.93	1.8-2.1	100.00
星点东方鲀	8.7	7.1-7.1	9.23	9.2-9.2	50.00
许氏平鲉	13.9	13.9-13.9	85.33	85.3-85.3	0.00
髯缙虾虎鱼	9.6	9.6-9.6	39.45	39.5-39.5	0.00
鞭腕虾	3.3	2.6-3.8	0.56	0.3-0.8	25.00
葛氏长臂虾	4.3	0.7-7.8	2.38	0.2-4.6	7.91
脊腹褐虾	4.3	0.9-6	1.265	0.4-2.2	23.60
口虾蛄	9.7	0.7-16.9	35.5	1.3-55.9	27.02
日本鼓虾	4.0	0.8-6.3	2.2	0.4-4	11.04
鲜明鼓虾	5.2	3.4-6.7	4.45	0.9-8	0.00
鹰爪虾	7.1	6.4-6.4	2.16	2.2-2.2	0.00
疣背深额虾	2.2	1.4-2.7	0.195	0.1-0.3	0.00
直额七腕虾	2.7	2.3-2.3	0.17	0.2-0.2	100.00
寄居蟹	1.4	1.4-1.4	16.94	16.9-16.9	0.00
泥足隆背蟹	2.2	1.8-2.6	10.145	6.5-13.8	0.00
日本关公蟹	2.4	2.3-2.4	10.175	10.1-10.2	0.00
日本蟬	3.5	2.6-5.5	56.735	9.3-104.2	88.89
绒毛细足蟹	0.9	0.9-0.9	1.19	1.2-1.2	100.00
四齿矶蟹	1.4	1-1.8	1.18	0.6-1.7	100.00
短蛸	3.8	2.9-4.4	40.61	16-65.2	10.00
日本枪乌贼	3.7	1.4-7	9.1	0.5-17.7	58.24
双喙耳乌贼	1.3	0.8-1.9	1.22	0.4-2.1	13.21
长蛸	6.2	3.6-8.6	118.585	14.3-222.8	3.70

(6) 渔获物优势种

1) 渔获物优势种

秋季曹妃甸海域鱼类，IRI 大于 500 的鱼类优势种共有 3 种，为焦氏舌鳎、矛尾虾虎鱼、斑尾刺虾虎鱼；IRI 值在 100-500 之间的鱼类常见种共有 2 种，分别为鲷、小头栉孔虾虎鱼。

秋季曹妃甸海域虾类，IRI 大于 500 的虾类优势种共有 1 种，为口虾蛄、脊尾白虾、细巧仿对虾；IRI 值在 100-500 之间的虾类常见种共有 2 种，分别为葛氏长臂虾、日本鼓虾。

秋季曹妃甸海域蟹类，IRI 大于 500 的蟹类优势种共有 1 种，为三疣梭子蟹；IRI 值在 100-500 之间的蟹类常见种共有 2 种，分别为日本蟳和日本关公蟹。

秋季曹妃甸海域头足类，未发现 IRI 大于 500 的头足类优势种和 IRI 值在 100-500 之间的头足类常见种 2 种，为长蛸和火枪乌贼。

图 4.2.3.6-16 秋季渔获物各类群优势种及 IRI 值

类别	分类	种类	W(%)	N(%)	F	IRI
鱼类	优势种 (IRI>500)	焦氏舌鳎	9.03%	8.58%	92.31%	1626.44
		矛尾虾虎鱼	7.32%	7.75%	92.31%	1391.53
		斑尾刺虾虎鱼	9.30%	2.11%	76.92%	877.56
	常见种 (IRI=100~500)	鲷	8.22%	0.65%	38.46%	340.81
		小头栉孔虾虎鱼	0.50%	0.97%	84.62%	123.97
虾类	优势种 (IRI>500)	口虾蛄	23.27%	23.75%	100.00%	4701.43
		脊尾白虾	1.17%	16.99%	61.54%	1117.75
		细巧仿对虾	0.35%	13.43%	53.85%	742.30
	常见种 (IRI=100~500)	葛氏长臂虾	0.67%	3.86%	84.62%	383.10
		日本鼓虾	0.25%	5.51%	61.54%	354.52
蟹类	优势种 (IRI>500)	三疣梭子蟹	15.17%	1.41%	69.23%	1148.28
	常见种 (IRI=100~500)	日本蟳	2.95%	2.29%	84.62%	443.47
		日本关公蟹	0.70%	2.60%	76.92%	253.79
头足类	常见种 (IRI=100~500)	长蛸	3.78%	1.20%	92.31%	460.36
		火枪乌贼	0.30%	1.46%	76.92%	135.70

春季曹妃甸海域鱼类，IRI 大于 500 的鱼类优势种共有 3 种，分别为六丝钝尾虾虎鱼、焦氏舌鳎和矛尾虾虎鱼；未发现 IRI 值在 100-500 之间的鱼类常见种。

春季曹妃甸海域虾类，IRI 大于 500 的虾类优势种共有 2 种，分别为口虾蛄和葛氏长臂虾；IRI 值在 100-500 之间的虾类常见种共有 2 种，分别为日本鼓虾和脊腹褐虾。

春季曹妃甸海域蟹类，IRI 大于 500 的蟹类优势种有 1 种，为寄居蟹；未发现 IRI 值在 100-500 之间的蟹类常见种。

春季曹妃甸海域头足类，IRI 大于 500 的头足类优势种有 1 种，为日本枪乌贼；IRI 值在 100-500 之间的头足类常见种 3 种，分别为长蛸、短蛸和双喙耳乌贼。

表 4.2.3.6-17 春季渔获物各类群优势种及 IRI 值

类别	分类	种类	W(%)	N(%)	F	IRI
鱼类	优势种 (IRI>500)	六丝钝尾虾虎鱼	11.01	17.59	76.92%	2199.91
		焦氏舌鳎	4.50	4.21	92.31%	804.06
		矛尾虾虎鱼	4.12	4.59	76.92%	670.35
虾类	优势种 (IRI>500)	口虾蛄	48.39	33.13	100.00%	8151.60
		葛氏长臂虾	1.21	6.26	92.31%	689.54
	常见种 (IRI=100~500)	日本鼓虾	0.87	4.03	92.31%	451.91
		脊腹褐虾	0.30	1.80	84.62%	177.06
蟹类	优势种 (IRI>500)	寄居蟹	5.17	12.50	38.46%	679.25
头足类	优势种 (IRI>500)	日本枪乌贼	2.48	3.53	84.62%	507.83
	常见种 (IRI=100~500)	长蛸	6.54	0.64	53.85%	386.78
		短蛸	2.47	0.47	69.23%	203.87
		双喙耳乌贼	0.35	2.61	61.54%	182.65

2) 渔获物主要优势种分布

秋季鱼类优势种焦氏舌鳎，最大值出现在靠近 1 号站位。虾类优势种为口虾蛄，最大值出现在 10 号站位，蟹类优势种为三疣梭子蟹，最大值出现在 3 号站位，头足类常见种，长蛸最大密度出现在 21 号。

春季鱼类优势种六丝钝尾虾虎鱼，最大密度出现在 13 号站位。虾类优势种为口虾蛄，最大密度出现在 15 号站位，蟹类优势种为寄居蟹，最大密度出现在 16 号站位，头足类常见种，日本枪乌贼最大密度出现在 16 号。

3) 优势种生态特征

秋季：

焦氏舌鳎 (*Areliscus joyneri*)：又名牛舌;龙舌、扁鱼、皇帝鱼、比目鱼，为辐鳍鱼纲鲽形目鳎亚目舌鳎科舌鳎属下的一个种，为亚热带海水鱼，分布于西北

太平洋韩国、日本南部至南中国海海域，栖息深度 20~70 米，体长可达 24 厘米，栖息在沙泥底质的亚潮带，生活习性不明，可做为食用鱼。我国产于黄海至南海。生活在水深 20~70 米的砂泥底。食多毛类、虾、蟹和小型贝壳类。2 年长成工 5 厘米，成熟。产卵期为每年的 7~10 月。

口虾蛄 (*Oratosquilla oratoria*)：略平扁，头胸甲仅覆盖头部和胸部的前四节，后四胸节外露并能活动。腹部七节，分界亦明显，而较头胸两部大而宽，头部前端有大形的具柄的复眼一对，触角两对。第一对内肢顶端分为三个鞭状肢，第二对外肢为鳞片状。胸部有五对附肢，其末端为锐钩状，以捕挟食物。胸部六节，前五节的附属肢具鳃，第六对腹肢发达，与尾节组成尾扇。口位于腹面两个大颚之间。肛门开口于尾节腹面。虾蛄雌雄异体，雄者胸部末节生有交接器。虾蛄多穴居，常在浅海沙底或泥沙底掘穴，穴多为 U 字形。口足类为肉食性，多捕食小型无脊椎动物；此类动物体能以尾肢摩擦尾节腹面或以掠肢打击而发声。虾蛄喜栖于浅水泥沙或礁石裂缝内，中国南北沿海均有分布。口虾蛄为渤海湾特有品种，产量较多，据 1982 年~1983 年调查统计，年产量 2500 吨左右。资源量约 5000 吨以上。产期为每年 4~5 月。口虾蛄分布范围极广，从俄罗斯的大彼得海湾到日本及中国沿海、菲律宾、马来半岛、夏威夷群岛均有分布。

葛氏长臂虾 (*Palaemon gravieri*)：俗称桃红虾、红虾、花虾。甲壳纲、十足目、长臂虾科。体较短而侧扁。额角长度等于或稍大于头胸甲，上缘基部平直，无鸡冠状隆起。额角上缘有 12~17 齿，下缘 5~7 齿。各节附肢齐全，步足细长。体透明，微带淡黄色，具有黄红色斑纹。体长 4~6 厘米。栖息于浅海泥沙底质海底或河口附近水域。不做远距离洄游，冬季在深水域越冬，春季游向沿岸河口附近水域产卵。主要食物为多毛类、双壳类、小型甲壳类和鱼类。体外受精，抱卵发育孵化。1 龄可达性成熟。生殖期 5~8 月。主要分布于黄海、渤海、东海。常用小型底拖网、张网类渔具捕捞。肉质细嫩，可鲜食，亦可加工成虾米。经济虾类。与其相似种有安氏长臂虾 (*Palaemon gravieri*)、锯齿长臂虾 (*Palaemon serrifer*)，个体稍小，生活在潮间带或附近的岩礁水域。肉质细嫩，可供鲜食或加工虾米。我国沿海均有分布。

日本蟳 (*Charybdis japonica*)：为梭子蟹科蟳属的动物。分布于日本、马来

西亚、红海、台湾岛以及中国大陆的广东、福建、浙江、山东半岛等地，生活环境为海水，一般生活于低潮线、有水草或泥沙的水底以及或潜伏于石块下。日本蟳为高蛋白脂肪食品，含 18 种氨基酸，其肉质鲜美且营养丰富，素为筵席上之佳肴。尤其是性腺成熟的雌蟹（俗称红蟳），有海上人参之誉是产妇和身体虚弱者的高级补品，溪墘红蟳除了可食用外，还具有极高的药用价值，肉和内脏可治疥癣、皮炎、湿热、产后血闭，长期食用具有利尿消肿、去斑美容、滋阴壮阳之功效，亦为优良的美容保健食品。

长蛸（*Octopus ocellatus*）：短蛸是一种小型章鱼，一般体长 15~27 厘米。胴部卵圆形或球形。胴背面粒状突起密集。各腕较短，其长度大体相等，腕长相当于脑部近 2 倍。背部两眼间具一浅色纺锤形或半月形的斑块，两眼前方由第 2 对至第 4 对腕的区域内各具一椭圆形的金色圈。腕吸盘 2 行。体黄褐色，背部较浓，腹部较淡。章鱼肉味鲜美，可鲜食，也可晒成章鱼干，其中以真蛸制成的章鱼干质量最好，在广东、广西等地被列为海味佳品。

春季：

六丝钝尾虾虎鱼（*Amblychaeturichthys hexanema*）：虾虎鱼科、钝尾虾虎鱼属鱼类。体延长，前部分呈圆筒形，后部分稍侧扁。头部较大，宽而平扁，具有 2 个感觉管孔。颊部微突，具有 4 条水平状感觉乳突线，无横列的感觉乳突线和皮褶突起。六丝钝尾虾虎鱼为暖温性近岸小型鱼类，栖息于浅海及河口附近水域。主要摄食虾类、如脊尾白虾、脊尾褐虾、日本鼓虾、糠虾、对虾苗、虾苗钩虾、虾虎鱼幼鱼、多毛类等。分布于西北太平洋海域，包括朝鲜半岛、日本、中国沿海。在中国分布于渤海、黄海、东海和南海。

焦氏舌鳎（*Arelicus joyneri*）：又名牛舌、龙舌、扁鱼、皇帝鱼、比目鱼，为辐鳍鱼纲鲽形目鳎亚目舌鳎科舌鳎属下的一个种，为亚热带海水鱼，分布于西北太平洋韩国、日本南部至南中国海海域，栖息深度 20~70 米，体长可达 24 厘米，栖息在沙泥底质的亚潮带，生活习性不明，可做为食用鱼。我国产于黄海至南海。生活在水深 20~70 米的砂泥底。食多毛类、虾、蟹和小型贝壳类。2 年长成工 5 厘米，成熟。产卵期为每年的 7~10 月。

口虾蛄（*Oratosquilla oratoria*）：略平扁，头胸甲仅覆盖头部和胸部的前四

节，后四胸节外露并能活动。腹部七节，分界亦明显，而较头胸两部大而宽，头部前端有大形的具柄的复眼一对，触角两对。第一对内肢顶端分为三个鞭状肢，第二对外肢为鳞片状。胸部有五对附肢，其末端为锐钩状，以捕挟食物。胸部六节，前五节的附属肢具鳃，第六对腹肢发达，与尾节组成尾扇。口位于腹面两个大颚之间。肛门开口于尾节腹面。虾蛄雌雄异体，雄者胸部末节生有交接器。虾蛄多穴居，常在浅海沙底或泥沙底掘穴，穴多为 U 字形。口足类为肉食性，多捕食小型无脊椎动物；此类动物体能以尾肢摩擦尾节腹面或以掠肢打击而发声。虾蛄喜栖于浅水泥沙或礁石裂缝内，中国南北沿海均有分布。口虾蛄为渤海湾特有品种，产量较多，据 1982 年~1983 年调查统计，年产量 2500 吨左右。资源量约 5000 吨以上。产期为每年 4~5 月。口虾蛄分布范围极广，从俄罗斯的大彼得海湾到日本及中国沿海、菲律宾、马来半岛、夏威夷群岛均有分布。

葛氏长臂虾 (*Palaemon gravieri*)：俗称桃红虾、红虾、花虾。甲壳纲、十足目、长臂虾科。体较短而侧扁。额角长度等于或稍大于头胸甲，上缘基部平直，无鸡冠状隆起。额角上缘有 12~17 齿，下缘 5~7 齿。各节附肢齐全，步足细长。体透明，微带淡黄色，具有黄红色斑纹。体长 4~6 厘米。栖息于浅海泥沙底质海底或河口附近水域。不做远距离洄游，冬季在深水域越冬，春季游向沿岸河口附近水域产卵。主要食物为多毛类、双壳类、小型甲壳类和鱼类。体外受精，抱卵发育孵化。1 龄可达性成熟。生殖期 5~8 月。主要分布于黄海、渤海、东海。常用小型底拖网、张网类渔具捕捞。肉质细嫩，可鲜食，亦可加工成虾米。经济虾类。与其相似种有安氏长臂虾 (*Palaemon gravieri*)、锯齿长臂虾 (*Palaemon serrifer*)，个体稍小，生活在潮间带或附近的岩礁水域。肉质细嫩，可供鲜食或加工虾米。我国沿海均有分布。

日本枪乌贼 (*Loligo japonica*)：头足纲，枪乌贼科，胴部细长，胴长最大可达 15 厘米，形状类似鱿鱼，个体比鱿鱼短而小，体短而宽。一般胴长 12~20 厘米，长度为宽度的 4 倍。肉鳍长度稍大于胸部的 1/2，略呈三角形。腕吸盘 2 行，其胶质环外缘具方形小齿。触腕超过胴长。内壳角质，薄而透明。眼背部具浓密的紫色斑点。外套膜中的贝壳为几丁质，形状似古罗马剑，喜群栖于海洋中下层，有时也活跃于水面，为底曳网的捕捞对象之一。在我国黄、渤海沿海分布

较广，主要产于东海和黄海，每年冬春以石岛南部沿海产量最为集中。

(7) 渔获物物种多样性

秋季调查海域渔获物重量多样性指数 (H') 均值为 2.72 (1.63-3.38)。丰富度指数 (d) 均值为 2.03 (1.46-2.43)；均匀度指数 (J') 均值为 0.68 (0.38-0.81)；单纯度指数 (C) 均值为 0.23 (0.13-0.54)。渔获物尾数多样性指数 (H') 均值为 2.84 (2.36-3.52)，丰富度指数 (d) 均值为 1.13 (0.85-1.37)；均匀度指数 (J') 均值为 0.71 (0.60-0.84)；单纯度指数 (C) 均值为 0.21 (0.10-0.35) (表 4.2.3.6-18)。

表 4.2.3.6-18 秋季渔获物多样性指数值

站位	重量多样性				尾数多样性			
	C	H'	J'	d	C	H'	J'	d
1	0.16	2.99	0.75	2.18	0.28	2.59	0.65	1.15
3	0.18	2.81	0.66	2.08	0.19	2.88	0.68	1.26
6	0.54	1.63	0.38	2.27	0.22	2.77	0.65	1.37
8	0.23	2.67	0.65	2.15	0.21	2.89	0.71	1.12
10	0.31	2.17	0.57	1.62	0.20	2.73	0.72	0.91
13	0.21	2.89	0.71	2.32	0.14	3.25	0.80	1.23
15	0.13	3.38	0.81	2.43	0.10	3.52	0.84	1.28
16	0.15	3.12	0.78	2.22	0.12	3.36	0.84	1.18
18	0.22	2.64	0.74	1.46	0.30	2.36	0.66	0.86
20	0.31	2.16	0.58	1.51	0.22	2.55	0.69	0.85
21	0.16	3.16	0.79	2.35	0.16	3.12	0.78	1.10
22	0.19	2.73	0.68	1.81	0.35	2.43	0.61	1.16
24	0.16	3.00	0.73	2.04	0.26	2.45	0.60	1.22
平均值	0.23	2.72	0.68	2.03	0.21	2.84	0.71	1.13
幅度	0.13-0.5	1.63-3.3	0.38-0.8	1.46-2.4	0.1-0.3	2.36-3.5	0.6-0.8	0.85-1.3
	4	8	1	3	5	2	4	7

春季调查海域渔获物重量多样性指数 (H') 均值为 2.17 (1.25-3.20)；丰富度指数 (d) 均值为 1.65 (1.13-2.37)；均匀度指数 (J') 均值为 0.56 (0.33-0.75)；单纯度指数 (C) 均值为 0.34 (0.13-0.64)。渔获物尾数多样性指数 (H') 均值为 2.35 (1.67-2.90)，丰富度指数 (d) 均值为 0.91 (0.67-1.16)；均匀度指数 (J') 均值为 0.60 (0.44-0.76)；单纯度指数 (C) 均值为 0.31 (0.18-0.53) (表

4.2.3.6-19)。

表 4.2.3.6-19 春季渔获物多样性指数值

站位	重量多样性				尾数多样性			
	<i>C</i>	<i>H'</i>	<i>J'</i>	<i>d</i>	<i>C</i>	<i>H'</i>	<i>J'</i>	<i>d</i>
1	0.34	1.98	0.53	1.36	0.34	2.30	0.62	0.82
3	0.44	1.66	0.46	1.13	0.41	1.75	0.49	0.67
6	0.30	2.37	0.59	2.26	0.36	2.50	0.62	1.13
8	0.26	2.48	0.58	1.82	0.24	2.58	0.61	1.08
10	0.40	2.02	0.52	1.95	0.21	2.89	0.74	1.01
13	0.36	2.20	0.52	1.81	0.27	2.42	0.57	1.07
15	0.64	1.25	0.33	1.32	0.53	1.67	0.44	0.81
16	0.24	2.47	0.62	1.69	0.26	2.30	0.58	0.91
18	0.42	1.90	0.51	1.41	0.23	2.45	0.66	0.77
20	0.26	2.29	0.64	1.30	0.19	2.72	0.76	0.70
21	0.13	3.20	0.75	2.37	0.49	1.86	0.44	1.16
22	0.23	2.62	0.64	1.88	0.18	2.90	0.71	1.06
24	0.39	1.78	0.51	1.14	0.31	2.18	0.63	0.68
平均值	0.34	2.17	0.56	1.65	0.31	2.35	0.60	0.91
幅度	0.13-0.64	1.25-3.2	0.33-0.75	1.13-2.37	0.18-0.53	1.67-2.9	0.44-0.76	0.67-1.16

3、渔业资源现状调查与评价结论

(1) 鱼卵仔鱼

秋季调查期间水平和垂直拖网未采集到鱼卵和仔稚鱼。

春季调查水平和垂直拖网采集的样品中，检测到鱼卵 1 目 1 种；检测到仔稚鱼 1 目 3 种。调查期间各站位鱼卵平均密度为 0.02ind/m³，仔稚鱼平均密度为 0.83 ind/m³。鱼卵数量分布不均匀，密度最高值出现在 8 号站位，优势种为斑鲈。仔稚鱼数量分布不均匀，密度最高值出现在 16 号站位，优势种为多鳞鳕。

(2) 游泳动物种类组成

秋季拖网调查共鉴定游泳动物 45 种。其中，鱼类 23 种，占拖网总种数的 51.11%，虾类 10 种，占 22.22%，蟹类 8 种，占 17.78%，头足类 4 种，占 8.89%。

春季拖网调查共鉴定游泳动物 42 种。其中，鱼类 23 种，占拖网总种数的 54.76%，虾类 9 种，占 21.43%，蟹类 6 种，占 14.29%，头足类 4 种，占 9.52%。

(3) 渔业资源密度（重量、尾数）

秋季渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 201.09kg/km² 和

$11.96 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 。鱼类资源重量密度均值为 99.25 kg/km^2 ；虾类 52.94 kg/km^2 ；蟹类 39.75 kg/km^2 ；头足类 9.15 kg/km^2 。鱼类资源尾数密度均值为 $2.86 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ；虾类为 $7.81 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ；蟹类为 $0.96 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ；头足类为 $0.33 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 。

春季渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 505.01 kg/km^2 和 $55.85 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 。鱼类资源重量密度均值为 158.01 kg/km^2 ；虾类 257.48 kg/km^2 ；蟹类 29.71 kg/km^2 ；头足类 59.81 kg/km^2 。鱼类资源尾数密度均值为 $18.56 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ；虾类为 $26.02 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ；蟹类为 $7.22 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ；头足类为 $4.05 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 。

(4) 渔获物优势种

秋季调查海域鱼类优势种共有 3 种，为焦氏舌鳎、矛尾虾虎鱼、斑尾刺虾虎鱼；虾类优势种共有 1 种，为口虾蛄、脊尾白虾、细巧仿对虾；蟹类优势种共有 1 种，为三疣梭子蟹。鱼类常见种共有 2 种，分别为鲷、小头栉孔虾虎鱼。虾类常见种共有 2 种，分别为葛氏长臂虾、日本鼓虾；蟹类常见种共有 2 种，分别为日本蟳和日本关公蟹；头足类常见种 2 种，为长蛸和火枪乌贼。

春季调查海域鱼类优势种共有 3 种，分别为六丝钝尾虾虎鱼、焦氏舌鳎和矛尾虾虎鱼；虾类优势种共有 2 种，分别为口虾蛄和葛氏长臂虾；蟹类优势种有 1 种，为寄居蟹；头足类优势种有 1 种，为日本枪乌贼。未发现鱼类常见种；虾类常见种共有 2 种，分别为日本鼓虾和脊腹褐虾；未发现蟹类常见种；头足类常见种 3 种，分别为长蛸、短蛸和双喙耳乌贼。

(5) 渔获物幼体比例

秋季调查海域渔获物中，鱼类幼鱼平均占 24.58%，虾类平均占 19.65%，蟹类平均占 20.88%，头足类为 47.13%。

春季调查海域渔获物中，鱼类幼鱼平均占 38.28%，虾类平均占 22.40%，蟹类平均占 2.13%，头足类为 36.70%。

(6) 渔业资源评价结论

统计分析结果表明，秋季调查海域渔获物重量和尾数密度多样性指数 (H') 均值分别为 2.72 和 2.84。综合各生态指标可见，调查水域渔业资源资源密度较好，但是经济种类密度偏低。

春季调查海域渔获物重量和尾数密度多样性指数 (H') 均值分别为 2.17 和 2.35。综合各生态指标可见, 调查水域渔业资源资源密度较好, 但是经济种类密度偏低。

4.2.4 土壤环境现状监测与评价

4.2.4.1 土地利用类型调查

1、土地利用现状

根据调查, 本项目土地利用现状为工业用地。

2、土地利用规划

根据园区总体规划, 项目占地范围规划土地利用类型均为工业用地。

3、土壤类型调查

根据调查资料, 项目所在区域土地利用类型主要是水域、水田、滩地和其他建设用地为主, 同时分布盐碱地等。调查范围内土地利用以水域为主, 其他土壤类型主要以建设用地、盐碱地、草地等为主。

4.2.4.2 监测点布设

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)布点原则, 结合本项目污染物特点, 项目共设置 3 个土壤采样点, 其中厂区内 3 个表层样点具体监测点位分布见附图。

4.2.4.3 监测因子

基本因子: 镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、四氯化碳、氯仿、氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、顺-1,2-二氯乙烯、反-1,2-二氯乙烯、二氯甲烷、1,2-二氯丙烷、1,1,1,2-四氯乙烷、1,1,2,2-四氯乙烷、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、1,1,2-三氯乙烷、三氯乙烯、1,2,3-三氯丙烷、氯乙烯、苯、氯苯、1,2-二氯苯、1,4-二氯苯、乙苯、苯乙烯、甲苯、间二甲苯+对二甲苯、邻二甲苯、硝基苯、苯胺、2-氯酚、苯并[a]蒽、苯并[a]芘、苯并[b]荧蒽、苯并[k]荧蒽、蒽、二苯并[a,h]蒽、茚并[1,2,3-cd]芘、萘, 共计 45 项。

特征因子: 石油烃 ($C_{10}\sim C_{40}$)、氨氮, 共计 1 项。

4.2.4.4 监测时间和频次

2023 年 09 月 13 日，监测 1 天，采样 1 次。

4.2.4.5 监测取样方法

表层样监测点土壤监测取样方法一般参照 HJ/T166 执行。

4.2.4.6 土壤环境现状评价

（1）评价方法：采用标准指数法。

（2）评价标准：各基本项目监测因子应满足《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）表 1 中第二类建设用地土壤污染风险筛选值要求。

（3）土壤环境现状监测与评价结果

土壤现状结果见下表。

表 4.2.4-1 建设用地土壤监测结果一览表

采样点位	1#厂界内西侧 (0.1m)			2#厂界内东北侧 (深度: 0.1m)		3#厂界内东南侧 (深度: 0.1m)	
检测项目	标准值 (mg/kg)	监测结果 (mg/kg)	标准指数	监测结果 (mg/kg)	标准指数	监测结果 (mg/kg)	标准指数
砷	60	8.34	0.1390	8.62	0.0023	8.48	0.1413
镉	65	0.27	0.0042	0.23	0.0001	0.24	0.0037
六价铬	0.0225	ND	/	ND	/	ND	/
铜	18000	33	0.0018	28	0.0000	39	0.0022
铅	800	16.6	0.0208	10.5	0.0000	12.2	0.0153
汞	38	0.088	0.0023	0.083	0.0001	0.084	0.0022
镍	900	44	0.0489	43	0.0001	38	0.0422
石油类	4500	12	0.0027	11	0.0000	10	0.0022
氨氮	1200	3.52	0.0029	4.55	0.0000	4.02	0.0034
四氯化碳	2.8	ND	/	ND	/	ND	/
氯仿	0.9	ND	/	ND	/	ND	/
氯甲烷	37	ND	/	ND	/	ND	/
1,1-二氯乙烷	9	ND	/	ND	/	ND	/
1,2-二氯乙烷	5	ND	/	ND	/	ND	/
1,1-二氯乙烯	66	ND	/	ND	/	ND	/
顺式-1,2-二氯乙烯	596	ND	/	ND	/	ND	/
反式-1,2-二氯乙烯	54	ND	/	ND	/	ND	/
二氯甲烷	616	ND	/	ND	/	ND	/
1,2-二氯丙烷	5	ND	/	ND	/	ND	/
1,1,1,2-四氯乙烷	10	ND	/	ND	/	ND	/

1,1,2,2-四氯乙烷	6.8	ND	/	ND	/	ND	/
四氯乙烯	53	ND	/	ND	/	ND	/
1,1,1-三氯乙烷	840	ND	/	ND	/	ND	/
1,1,2-三氯乙烷	2.8	ND	/	ND	/	ND	/
三氯乙烯	2.8	ND	/	ND	/	ND	/
1,2,3-三氯丙烷	0.5	ND	/	ND	/	ND	/
氯乙烯	0.43	ND	/	ND	/	ND	/
苯	4	ND	/	ND	/	ND	/
氯苯	270	ND	/	ND	/	ND	/
1,2-二氯苯	560	ND	/	ND	/	ND	/
1,4-二氯苯	20	ND	/	ND	/	ND	/
乙苯	28	ND	/	ND	/	ND	/
苯乙烯	1290	ND	/	ND	/	ND	/
甲苯	1200	ND	/	ND	/	ND	/
间,对-二甲苯	570	ND	/	ND	/	ND	/
邻-二甲苯	640	ND	/	ND	/	ND	/
2-氯酚	2256	ND	/	ND	/	ND	/
硝基苯	76	ND	/	ND	/	ND	/
萘	70	ND	/	ND	/	ND	/
苯并[a]蒽	15	ND	/	ND	/	ND	/
蒽	1293	ND	/	ND	/	ND	/
苯并[b]荧蒽	15	ND	/	ND	/	ND	/
苯并[k]荧蒽	151	ND	/	ND	/	ND	/
苯并[a]芘	1.5	ND	/	ND	/	ND	/
茚并[1,2,3-cd]芘	15	ND	/	ND	/	ND	/

二苯并[a, h]蒽	1.5	ND	/	ND	/	ND	/
苯胺	260	ND	/	ND	/	ND	/

由监测及评价结果可以看出，评价区内各监测点位各因子监测值均满足《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值相应要求、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）二类建设项目风险筛选值标准。

4.3 区域污染源调查

4.3.1 区域大气污染源调查

4.3.1.1 调查结果

通过现场调查了解并咨询当地环保管理部门，项目所在区域内现有主要大气污染源有首钢京唐钢铁联合有限责任公司、唐山首钢京唐西山焦化有限责任公司、中石油京唐液化天然气有限公司、曹妃甸港矿石码头股份有限公司以及唐山曹妃甸实业港务有限公司共 5 家企业，根据已通过审查的《曹妃甸循环经济示范区规划跟踪环境影响评价报告书》及已批复的《唐山港曹妃甸港区矿石码头三期工程环境影响报告书》，各企业废气污染物排放见表 4.3-1。

表 4.3-1 区域主要废气污染源污染物排放情况 单位：t/a

企业名称	废气污染物		
	SO ₂	NO _x	颗粒物
首钢京唐钢铁联合有限责任公司	12861.6	12941.8	25830.1
唐山曹妃甸矿石码头有限公司	/	/	111.72
唐山曹妃甸实业港务有限公司	/	/	21764.6
唐山首钢京唐西山焦化有限责任公司	241.0	854.0	82.9
中石油京唐液化天然气有限公司	15.4	46.1	/
总计	13118	13841.9	47789.32

4.3.1.2 评价方法

污染源评价方法采用等标污染负荷法，计算公式如下：

$$P_i = \frac{q_i}{C_{oi}}$$

式中：P_i---废气中某污染物的等标污染负荷；

C_{oi}---某种污染物的评价标准，废气为 mg/m³；

q_i---废气中某种污染物的排放量，t/a；

$$P_n = \sum_{i=1}^n p_i$$

P_n ---某污染源（工厂）的等标污染负荷。

$$P = \sum_{n=1}^K P_n$$

P ---某区域的等标污染负荷之和。

$$K_n = \frac{P_n}{P} \times 100\%$$

K_n ---某污染源在区域中的污染负荷比。

评价标准值见表 4.3-2。

表 4.3-2 污染源调查评价标准

项目	废气(mg/m ³)		
评价因子	颗粒物	SO ₂	NO _x
标准值	0.3	0.15	0.1

4.3.1.3 评价结果

评价结果见表 4.3-3。

表 4.3-3 区域主要废气污染源污染物评价结果一览表 单位：t/a

企业名称	污染物等标污染负荷 P_i			等标污染负荷比 P_n	企业等标污染负荷比 K_n (%)
	SO ₂	NO _x	颗粒物		
首钢京唐钢铁联合有限责任公司	85744	129418	86100.33	301262.3	78.22
唐山曹妃甸矿石码头有限公司	0	0	372.4	372.4	0.10
唐山曹妃甸实业港务有限公司	0	0	72548.67	72548.7	18.84
唐山首钢京唐西山焦化有限责任公司	1606.667	8540	276.3333	10423.0	2.71
中石油京唐液化天然气有限公司	102.6667	461	0	563.7	0.15

评价区域内大气第一污染源是首钢京唐钢铁联合有限责任公司，其等标污染负荷比为 78.22%，对大气环境影响最大的污染物是颗粒物，等标污染负荷为 301262.3。

4.3.2 区域废水污染源调查

本项目产生的生活及生产废水均经处理达标后进行回用，项目所在曹妃甸港区目前主要的污水产生单位为曹妃甸集团股份有限公司、曹妃甸实业港务有限公司、国投曹妃甸港口有限公司、曹妃甸原油码头、中石油京唐液化天然气有限公

司等。具体污水产生量及去向见下表。

表 4.3-4 港区污水产生量及去向一览表 单位: m^3/a

企业名称	污水产生量	处置去向
曹妃甸集团股份有限公司	84551	回用
曹妃甸实业港务有限公司	270000	回用
国投曹妃甸港口有限公司	30	回用
曹妃甸原油码头	215050	回用
中石油京唐液化天然气有限公司	900	回用

根据 MARPOL 防污公约, 船舶在距最近陆地 3 海里以外, 可排放业经粉碎和消毒的生活污水; 在距最近陆地 12 海里以外排放未经粉碎和消毒的生活污水, 根据调查, 港区目前各接收单位基本不接收船舶生活污水, 到港船舶的生活污水多由船方通过安装在船舶上的污水处理设施处理后按照有关规定排放。

曹妃甸港区船舶含油污水的接收量为 $19233\text{m}^3/\text{a}$, 一共约有 40 多家接收单位负责接收并处置, 接收方式主要为油罐车和船舶接收, 其中油罐车接收单位有曹妃甸胜海船舶服务有限公司、唐山曹妃甸工业区金港船务有限公司等; 船舶接收单位有河北海畅船舶污染应急清除有限公司、河北瑞文船舶污染应急清除有限公司等。

5 施工期环境影响分析

工程施工期对环境造成的影响，一是由于厂房地基的开挖、围堰拆除、建筑材料的运输和装卸、裸露堆放的泥土、管道及设备焊接、施工设备废气的排放对大气的影 响；二是施工中所使用的挖掘机、推土机、混凝土搅拌机、振捣机、设备的安装及汽车运输发动机的轰鸣对声环境的影响；三是作业船作业时产生的含油污水、施工机械冲洗及冷却含油废水、项目灌注桩等施工过程产生的泥浆水、吹填溢流产生的泥浆水、施工人员产生的生活废水等废水；四是港池疏浚产生的泥沙、地基开挖产生的弃土弃渣、施工过程中产生的建筑垃圾和废料、灌注桩施工产生的钻渣、施工人员产生的生活垃圾等固体废物。现场浇洒产生的浇洒废水。在施工中排放的施工设备清洗水、水泥养护污水及施工人员的生活污水等废水及生活垃圾。

虽然施工期对环境的影响是暂时的，但环境措施如果不到位，会对周围环境造成一定的影响。

5.1 施工期大气环境影响分析

工程建设施工过程中施工扬尘产生的主要环节为：土方挖掘、建筑垃圾堆放、泥土裸露堆放、建筑材料装卸和运输。扬尘量的大小与施工现场的条件、管理水平、机械化程度及天气诸多因素有关，是一个复杂、较难定量的问题。因此本次评价采用类比现场实测资料进行综合分析，施工场地的扬尘情况类比类似施工场地扬尘的实测资料，扬尘情况见下表。

表 5.1-1 建筑施工工地扬尘污染情况 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

监测位置	工地上风向 50m	工地内	工地下风向			备注
			50m	100m	150m	
范围值	303-328	409-759	434-538	356-465	309-336	平均风速 2.5m/s 情况下
均值	317	596	487	390	322	

对照上表可得出，施工期影响范围一般在下风向约 100m 以内。施工过程中，严格按照《河北省建筑施工扬尘治理方案》中要求，采取如下防治措施：

- 1.项目施工现场实行分区管理，对主要出入口、主要道路及材料加工区、堆放区、生活区、办公区的地面按规定进行硬化处理；
- 2.施工现场非作业区的裸露泥土，采取严密覆盖、固化、绿化等防尘措施，对长期停

工工地的裸露地面进行覆盖或绿化；

3.处于桩基、基础施工阶段的工程设置堆土晾晒区和泥浆池。基础施工过程中打井降水，应设置多层过滤池，并设专人随时清理过滤池中泥沙，防止泥沙流入排水管道，造成管道堵塞，降水外溢，从而形成扬尘等路面污染；

4.施工现场按规定连续设置硬质围挡（围墙）实施全封闭管理，安排人员定期冲洗，保持围挡（围墙）整洁、美观，对于破损、缺失的围挡（围墙）及时修复或更换，严格控制施工围挡范围，减少对周边环境的影响，施工围挡确需占用道路的，必须到相关部门办理审批手续；

5.施工现场出入口处设置冲洗、排水、泥浆沉淀池等设施，建立冲洗制度，配备专职人员负责对进出道口的所有车辆进行冲洗保洁，严禁带泥上路；

6.施工现场的建筑材料、构件、料具按总平面布局分类、整齐堆放，施工现场易飞扬的细颗粒建筑材料密闭存放或严密覆盖，严禁露天放置；搬运时应有降尘措施，余料及时回收；

7.工程施工至2层以上（含2层）时，主体外侧脚手架及临边防护栏杆采用密目网进行封闭，密目网保持干净、整齐、无破损；

8.施工现场建立洒水清扫抑尘制度，配备洒水设备。非冰冻期每天洒水不少于2次，并有专人负责。重污染天气时相应增加洒水频次；

9.施工现场土方、爆破施工等易产生粉尘的作业，采取湿法作业，安装喷淋系统的保证正常使用。

同时，根据《唐山市建设工程施工扬尘防治标准化手册》，各施工现场必须达到《河北省建筑施工扬尘防治强化措施18条》和市住建局建筑工地扬尘治理六项强化措施要求，做到“六个百分百”，即工地周围100%封闭围挡，裸露地面及土方100%覆盖，施工道路100%硬化，渣土车辆100%密闭运输，出入车辆100%冲洗，建筑物拆除100%湿法作业。

另外本工程施工期，部分水泥预制件在厂区内加工生产，生产过程中采用混凝土搅拌车运输预搅拌好的混凝土入场，注入磨具加工成型，不在厂内设置混凝土混合搅拌工序，混凝土搅拌车入场前，对其车轮进行水冲洗，抑制扬尘。

通过以上措施治理后，可有效控制施工扬尘对周围环境的影响，施工扬尘对环境的影响将会大大降低，同时，施工扬尘对环境的影响是短期存在的，将随施工的结束而消

失。

5.2 施工期废水影响分析

项目施工期产生的废水主要有作业船作业时产生的含油污水、施工机械冲洗及冷却含油废水、水泥养护产生的废水、项目灌注桩施工过程中产生的泥浆水、吹填溢流产生的泥浆水、施工人员产生的生活废水等。

本项目在施工期对各施工废水进行分质处理，具体处理方式如下：

1. 在施工场地修建环保型移动厕所及化粪池，用于施工生活污水的收集、储存和初步处理，定期用槽车将收集的生活污水运送至曹妃甸区污水处理站处理。
2. 水泥养护产生的废水和施工产生的泥浆水经施工现场设置的沉淀池沉淀处理后用于场地浇洒抑尘。
3. 施工船舶产生的含油污水，按照海事部门要求由有相应资质的单位接收处理，不外排。
4. 施工机械冲洗及冷却含油废水集中收集，通过小型油水分离器预处理后与生活污水一同送至曹妃甸区污水处理站处理。
5. 灌注桩施工设置泥浆池，对施工过程中的泥浆水进行收集，收集后的泥浆水定期用槽车将收集的生活污水运送至曹妃甸区污水处理站处理。
6. 在溢流口附近设置多级沉淀池，溢流口设置多层无纺布过滤层，同时加强施工监测，若发现 SS 超过 150mg/L，采取延长沉淀时间或投加混凝剂等措施，确保溢流口悬浮物达标排放。

采取以上措施后，施工期产生的生产和生活污水对周围环境影响较小。

5.3 施工期声环境影响分析

项目施工期产生的噪声主要为施工机械、设备、车辆、船舶等在施工及运输过程中产生的施工噪声及运输噪声，其特点是间歇或阵发性的，并具备流动性、噪声较高特征，可近似为点声源。根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）根据点声源噪声衰减模式，参照公路施工现场 5m 距离的源强，可估算出离声源不同距离处的噪声值。

可计算出各类施工机械在不同距离处的噪声预测值，见下表。

施工期机械产生的噪声在 50m 处为 56~76dB(A)，50m 范围内有近半数超过 70dB(A)，

可见施工噪声对施工现场附近 50m 范围内产生较大影响。到 100m 处噪声预测值为 50~70dB(A)，1km 处噪声影响值不大于 50dB(A)。

表 5.3-1 施工机械在不同距离处的噪声预测值 单位 dB(A)

机械类型	声源特点	噪声预测值 (dB(A))				
		5m	20m	50m	100m	1000m
推土机	流动非稳态源	86	74	66	60	40
轮胎式液压挖掘机	非稳态源	84	72	64	58	38
卡车	流动非稳态源	92	80	72	66	46
混凝土搅拌机	固定稳态源	91	79	71	65	45
混凝土泵	固定稳态源	85	73	65	59	39
转运式吊车	流动非稳态源	96	84	76	70	50
振捣机	非稳态源	84	72	64	58	38
转臂起重机	流动非稳态源	95	83	75	69	49
水泵	固定稳态源	76	64	56	50	30
发电机	固定稳态源	84	72	64	58	38

为确保厂界施工噪声达标，减轻对声环境的影响，建设单位应采取以下措施：

- 1.合理规划各个施工现场，统一布局，尽量选用低噪声先进技术和设备，同时加强施工作业管理，确保文明施工，尽最大可能降低施工噪声影响；
- 2.合理安排施工时间，尽量避免在夜间进行噪声较大的施工作业和运输行车；
- 3.对噪声源采取相应的减振、消声、隔声等措施；
- 4.施工场所车辆进出点应尽量远离村庄，车辆通过村庄时应减速、禁鸣；
- 5.建设与施工单位应与周围单位、居民建立良好关系，及时使其了解施工进度及采取的降噪措施，取得居民的理解；
- 6.建设管理部门应加强对施工工地的噪声管理，对施工期环境噪声进行监测，对环境产生影响的，要积极采取补救措施；
- 7.对施工环节中噪声较为突出且难以对噪声源进行降噪的设备装置，采取临时围障措施，围障敷以吸声材料，以达到降噪效果。

采取以上措施后，施工期产生噪声对周围环境影响较小。

5.4 施工期产生的固体废物环境影响分析

项目施工期产生的固体废物主要有港池疏浚产生的泥沙、施工船舶产生的生活垃圾及保养废物、地基开挖产生的弃土弃渣、施工过程中产生的建筑垃圾和废料、灌注桩施

工过程中产生的钻渣以及施工人员产生的生活垃圾等。

港池疏浚产生的泥沙少量港池疏浚土方拟采用绞吸式挖泥船开挖，所挖土方通过管线直接吹填至后方陆域；其余大量剩余港池疏浚土方考虑由抓斗船挖运抛至东侧指定抛泥区，运距约 55km。施工船舶产生的生活垃圾及保养废物由有资质的单位接收处理；施工过程中产生的弃土、弃渣、建筑废料等堆放到指定的临时堆放点，除部分用于回填地基外，剩余垃圾委托环卫部门外运并妥善处理，防止露天长期堆放可能产生的二次污染；对可资源化利用的废料如废弃焊条、废防腐材料等统一收集后存放至指定地点，采取必要的防尘措施，由厂家最终回收利用；灌注桩施工过程中产生的钻渣用于回填；生活垃圾由环卫部门定期清运至垃圾填埋场。

采取以上措施后，施工期产生固体废物对周围环境影响较小。

5.5 施工期海洋环境影响分析

根据本工程施工方案，项目施工期可能对海洋环境产生影响的施工环节主要为码头工程中港池挖泥、围堰拆除、码头主体工程等施工过程，同时回顾填海工程海洋环境影响。

5.5.1 源强分析

1、填海工程废水污染物源强回顾性分析

填海工程采取的施工工艺为整体吹填工艺。据调查，填海施工过程中产生的污染物主要有船舶生活污水、船舶含油污水、以及船舶固体废物。

(1) 船舶生活污水

填海工程施工期间施工船舶为 2 艘绞吸式挖泥船，船舶施工人员每艘约 12 人，生活污水每人每天污水量约为 50L，则船员生活污水发生量约为 $1.2\text{m}^3/\text{d}$ ，则施工期船舶生活污水发生量约为 648m^3 (540 天计算)，污水中污染因子主要为 COD 和氨氮，浓度分别为 400mg/L 和 140mg/L，污染物发生量分别约为 0.26t 和 0.026t。由具备相关资质的船舶污染清除单位接收处理。

(2) 船舶含油污水

填海工程施工期间施工船舶为 2 艘绞吸式挖泥船，油污水的产生量平均以 $0.4\text{m}^3/\text{天} \cdot \text{艘}$ 计，施工期船舶含油污水发生量约为 432m^3 (540 天计算)，石油类浓度约为 5000mg/L，

则石油类发生量约为 2.16t。由具备相关资质的船舶污染清除单位接收处理。

2、施工期废水污染物源强

(1) 悬浮泥沙

本项目港池采用舱容为 4000m^3 的自航耙吸式挖泥船进行疏浚作业，根据交通运输部天津水运工程科学研究所对天津港舱容为 4500m^3 耙吸式挖泥船作业产生悬浮物的源强约为 7.5kg/s ，同比计算，舱容为 4000m^3 耙吸式挖泥船产生悬浮物的源强约为 6.67kg/s 。

(2) 船舶生活污水

本工程港池疏浚施工期间主要施工船舶为 2 艘耙吸船、2 艘抓斗船和 1 艘打桩船；围堰挖除施工驳船 1 艘和抓斗船 2 艘。每艘船舶的施工人員平均按 12 人考虑，则共计施工人員 96 人，生活污水每人每天污水量按 50L 估算，则船员生活污水发生量约为 $4.8\text{m}^3/\text{d}$ ，则施工期船舶生活污水发生量约为 3456m^3 （按 720 天计算），污水中污染因子主要为 COD 和氨氮，浓度分别为 400mg/L 和 40mg/L ，污染物发生量分别约为 1.38t 和 10.138t。施工船舶生活污水由有资质单位接收和处理。

(3) 船舶机舱油污水

施工期间的含油污水主要来自施工船舶产生的机舱油污水，本工程水上作业船舶数 7 艘。根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），施工船油污水产生量按 $0.4\text{m}^3/\text{d} \cdot \text{艘}$ 计，施工作业天数按 720d 计，则船舶含油污水日产生量为 $2\text{m}^3/\text{d}$ ，则施工期污水发生总量为 2016m^3 ，石油类浓度约为 5000mg/L ，则石油类污染物产生量为 10.08t。施工船舶产生的机舱油污水由施工单位负责统一收集后送至有资质单位处理。

5.5.2 施工期水动力环境影响分析

5.5.2.1 水动力模型简介

评价采用美国马萨诸塞大学海洋科技研究院和吾兹霍尔海洋研究所联合开发的 FVCOM（An Unstructured Grid, Finite-Volume Coastal Ocean Model）模式。该模式在水平方向上采用无结构化的三角形网格，垂直方向采用坐标变换，数值方法采用有限体积法（finite-volume），可以对自由表面的 3 维原始控制方程进行模拟。FVCOM 的主要控制方程包括动量方程、连续方程、盐度扩散方程、温度扩散方程、状态方程等，采用 Mellor-Yamada 2.5 阶湍流封闭方案用于计算垂直混合，采用 Smagorinsky 湍流封闭模式用于计算水平混合。另外 FVCOM 还包含 3 维干/湿网格处理模块，质点跟踪模块，以及泥沙输运

模块等。

该工程所在海域岸线曲折，采用FVCOM能较好地拟合岸线。

1) 模型控制方程

本模型垂向采用坐标变换，坐标变换被定义为：

$$\sigma = \frac{z - \zeta}{H + \zeta} = \frac{z - \zeta}{D} \quad (5.5.2-1)$$

在 σ 坐标变换下，模式的控制方程组可写为：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial Du}{\partial x} + \frac{\partial Dv}{\partial y} + \frac{\partial \omega}{\partial \sigma} = 0 \quad (5.5.2-2)$$

$$\begin{aligned} & \frac{\partial D}{\partial t} + \frac{\partial u^2 D}{\partial x} + \frac{\partial uvD}{\partial y} + \frac{\partial u\omega}{\partial \sigma} - fvD \\ &= -gD \frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{gD}{\rho_0} \left[\frac{\partial}{\partial x} (D \int_{\sigma}^0 \rho d\sigma') + \sigma \rho \frac{\partial D}{\partial x} \right] + \frac{1}{D} \frac{\partial}{\partial \sigma} (K_m \frac{\partial u}{\partial \sigma}) + DF_x \end{aligned} \quad (5.5.2-3)$$

$$\begin{aligned} & \frac{\partial vD}{\partial t} + \frac{\partial uvD}{\partial x} + \frac{\partial v^2 D}{\partial y} + \frac{\partial v\omega}{\partial \sigma} + fuD \\ &= -gD \frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{gD}{\rho_0} \left[\frac{\partial}{\partial y} (D \int_{\sigma}^0 \rho d\sigma') + \sigma \rho \frac{\partial D}{\partial y} \right] + \frac{1}{D} \frac{\partial}{\partial \sigma} (K_m \frac{\partial v}{\partial \sigma}) + DF_y \end{aligned} \quad (5.5.2-4)$$

$$\frac{\partial \theta D}{\partial t} + \frac{\partial \theta u D}{\partial x} + \frac{\partial \theta v D}{\partial y} + \frac{\partial \theta \omega}{\partial \sigma} = \frac{1}{D} \frac{\partial}{\partial \sigma} (K_h \frac{\partial \theta}{\partial \sigma}) + D\hat{H} + DF_{\theta} \quad (5.5.2-5)$$

$$\frac{\partial sD}{\partial t} + \frac{\partial suD}{\partial x} + \frac{\partial svD}{\partial y} + \frac{\partial s\omega}{\partial \sigma} = \frac{1}{D} \frac{\partial}{\partial \sigma} (K_h \frac{\partial s}{\partial \sigma}) + DF_s \quad (5.5.2-6)$$

$$\rho = \rho(\theta, s) \quad (5.5.2-7)$$

其中水平扩散项被定义为：

$$DF_x \approx \frac{\partial}{\partial x} [2A_m H \frac{\partial u}{\partial x}] + \frac{\partial}{\partial y} [A_m H (\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x})] \quad (5.5.2-8)$$

$$DF_y \approx \frac{\partial}{\partial x} [A_m H (\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x})] + \frac{\partial}{\partial y} [2A_m H \frac{\partial v}{\partial y}] \quad (5.5.2-9)$$

$$D(F_{\theta}, F_s, F_{q^2}, F_{q^2 l}) \approx [\frac{\partial}{\partial x} (A_h H \frac{\partial}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (A_h H \frac{\partial}{\partial y})](\theta, s, q^2, q^2 l) \quad (5.5.2-10)$$

式中 A_m, A_h 分别为水平涡动粘性系数和热扩散系数; $D = H + \zeta$; f 为科氏参数 K_m 为垂向湍粘滞系数; ω 为坐标变换后的垂向速度。

2) 湍封闭方案

①水平涡动粘性系数和热扩散系数:

$$A_m = 0.5C\Omega^u \sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + 0.5\left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)^2} \quad (5.5.2-11)$$

$$A_h = \frac{0.5C\Omega^\zeta}{P_r} \sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + 0.5\left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y}\right)^2} \quad (5.5.2-12)$$

②垂直涡动粘性系数和热扩散系数的确定:

MY-2.5 模型:

$$\begin{aligned} \frac{\partial q^2 D}{\partial t} + \frac{\partial u q^2 D}{\partial x} + \frac{\partial v q^2 D}{\partial y} + \frac{\partial \omega q^2 D}{\partial \sigma} &= \frac{\partial}{\partial \sigma} \left(\frac{K_q}{D} \frac{\partial q^2}{\partial \sigma} \right) + \frac{2K_M}{D} \\ \left[\left(\frac{\partial u}{\partial \sigma} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial \sigma} \right)^2 \right] &+ \frac{2g}{\rho_0} K_H \frac{\partial \rho}{\partial \sigma} - \frac{2Dq^2}{A_1} + \frac{\partial}{\partial x} \left(DA_H \frac{\partial q^2}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(DA_H \frac{\partial q^2}{\partial y} \right) \end{aligned} \quad (5.5.2-13)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial q^2 l D}{\partial t} + \frac{\partial u q^2 l D}{\partial x} + \frac{\partial v q^2 l D}{\partial y} + \frac{\partial \omega q^2 l D}{\partial \sigma} &= \frac{\partial}{\partial \sigma} \left(\frac{K_q}{D} \frac{\partial q^2 l}{\partial \sigma} \right) + \frac{E_l l K_M}{D} \\ \left[\left(\frac{\partial u}{\partial \sigma} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial \sigma} \right)^2 \right] &+ \frac{l E_l g}{\rho_0} K_H \frac{\partial \rho}{\partial \sigma} - \frac{Dq^3}{B_1} \overline{W} + \frac{\partial}{\partial x} \left(DA_H \frac{\partial q^2 l}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(DA_H \frac{\partial q^2 l}{\partial y} \right) \end{aligned} \quad (5.5.2-14)$$

式中, $\frac{q^2}{2}$ 为湍流动能; l 为湍流宏观尺度。

3) 差分方法

对潮汐、潮流的模拟, FVCOM模式采用有限体积的方法, FVCOM用积分的方式通过计算非重叠水平三角形控制体的通量来解控制方程, 这种有限体积方法很好地将有限元(finite-element)方法处理海湾岸边界复杂曲折的优点和有限差分方法简单的离散结构、高效的计算效率结合起来, 并且对于近岸、河口具有复杂地形、岸界的区域来说, 它更好的保证了质量、动量、盐度和热量的守恒性。

4) 边界和自由条件

①自由表面边界条件 $\sigma \rightarrow 0$:

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial u}{\partial \sigma}, \frac{\partial v}{\partial \sigma}\right) &= \frac{D}{\rho_0 K_m} (\tau_{sx}, \tau_{sy}), \omega = 0, \frac{\partial \theta}{\partial \sigma} = \frac{D}{\rho c_p K_h} [Q_n(x, y, t) - SW(x, y, 0, t)] \\ \frac{\partial s}{\partial \sigma} &= -\frac{s(P-E)D}{K_h} \end{aligned} \quad (5.5.2-15)$$

对于纯天文潮，风应力 $\bar{\tau}_s = 0$ ，表面热通量 $Q_n(x, y, t) = 0$ ，短波辐射 $SW(x, y, 0, t) = 0$ ，蒸发 $E=0$ ；降水 $P=0$ ；

②在近海底处边界条件 $\sigma = -1$ ：

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial u}{\partial \sigma}, \frac{\partial v}{\partial \sigma}\right) &= \frac{D}{\rho_0 K_m} (\tau_{bx}, \tau_{by}), \omega = 0, \frac{\partial \theta}{\partial \sigma} = \frac{A_H D \tan \alpha}{K_h - A_H \tan^2 \alpha} \frac{\partial \theta}{\partial n} \\ \frac{\partial S}{\partial \sigma} &= \frac{A_H D \tan \alpha}{K_h - A_H \tan^2 \alpha} \frac{\partial S}{\partial n} \end{aligned} \quad (5.5.2-16)$$

$$\text{式中, } (\tau_{bx}, \tau_{by}) = C_d \sqrt{u^2 + v^2} (u, v), \text{ 其中 } C_d = \max \left(\frac{\kappa^2}{(\ln(z_{ab}/z_0))^2}, 0.0025 \right), \kappa = 0.4 \text{ 是}$$

Karman常数， z_0 是海底粗糙度， z_{ab} 是离海底最近网格与海底的距离。

③岸边界条件：

$$V_n(x, y, \sigma, t) = 0; \frac{\partial \theta}{\partial n} = 0; \frac{\partial s}{\partial n} = 0 \quad (5.5.2-17)$$

其中， \bar{n} 为岸线外法线方向。

5.5.2.2 模型设置

1) 计算域

本次模拟的计算域范围为渤海湾，如图1-1所示。

2) 网格设置

水动力模型采用无结构的三角形网格系统，考虑实测的流速数据验证需求，将垂直方向分为5层。

模型采用三角形网格剖分计算域（见图1-1），对本工程疏浚区域的网格进行了加密，分辨率最小为30m。计算域内共有16513个结点（node），30616个三角形单元（cell）。

3) 水深和岸界

海域的岸线和水深地形主要在中国人民解放军司令部航海保证部的海图数据确定，

并通过工程区域开展的水深地形勘察资料充分考虑了近年来工程建设引起的岸线和水深变化的影响，水深等值线见图1-3。

4) 模型水边界

外海边界上采用潮汐调和常数预报开边界水位，为了与实测资料对比，数值模型计算时间涵盖了现场观测时段。

针对本海区的特点，数值模拟计算考虑8个主要分潮，包括半日分潮 M_2 、 S_2 、 N_2 、 K_2 和全日分潮 K_1 、 O_1 、 P_1 、 Q_1 ，以8个主要分潮预报的边界潮位来驱动模式，计算公式如下：

$$\eta(t) = \sum_{i=1}^N f_i H_i \cos[\omega_i t + (V_i + u_i) - g_i] \quad (1.1-18)$$

式中， N 为分潮数目， H_i 、 ω_i 、 g_i 分别为第 i 个分潮的振幅、圆频率和 Greenwich 迟角， f_i 、 V_i 、 u_i 则分别为该分潮的交点因子、天文初相角和交点修正角。南部开边界设为 Thompson 型辐射边界，它允许潮波向外海自由传播并能够从一定程度上消除其在开边界上所产生的非真实的反射。

5) 初始条件

模式为正压，水温场和盐度场取为常数，分别为 25°C 和 32PSU 。初始的水位场和流速场均为0。

6) 计算时间步长

为了配合模型结果与观测资料进行验证，模型计算的时间设置为2021年5月12日9时至2021年5月17日8时，每6分钟输出一组数据。前4天用于数值模式的稳定时间，输出后面的数据进行分析、计算与验证。

在数值模式中没有考虑气象要素，如风场、气压场、蒸发降水、河水径流等等对潮流的影响。

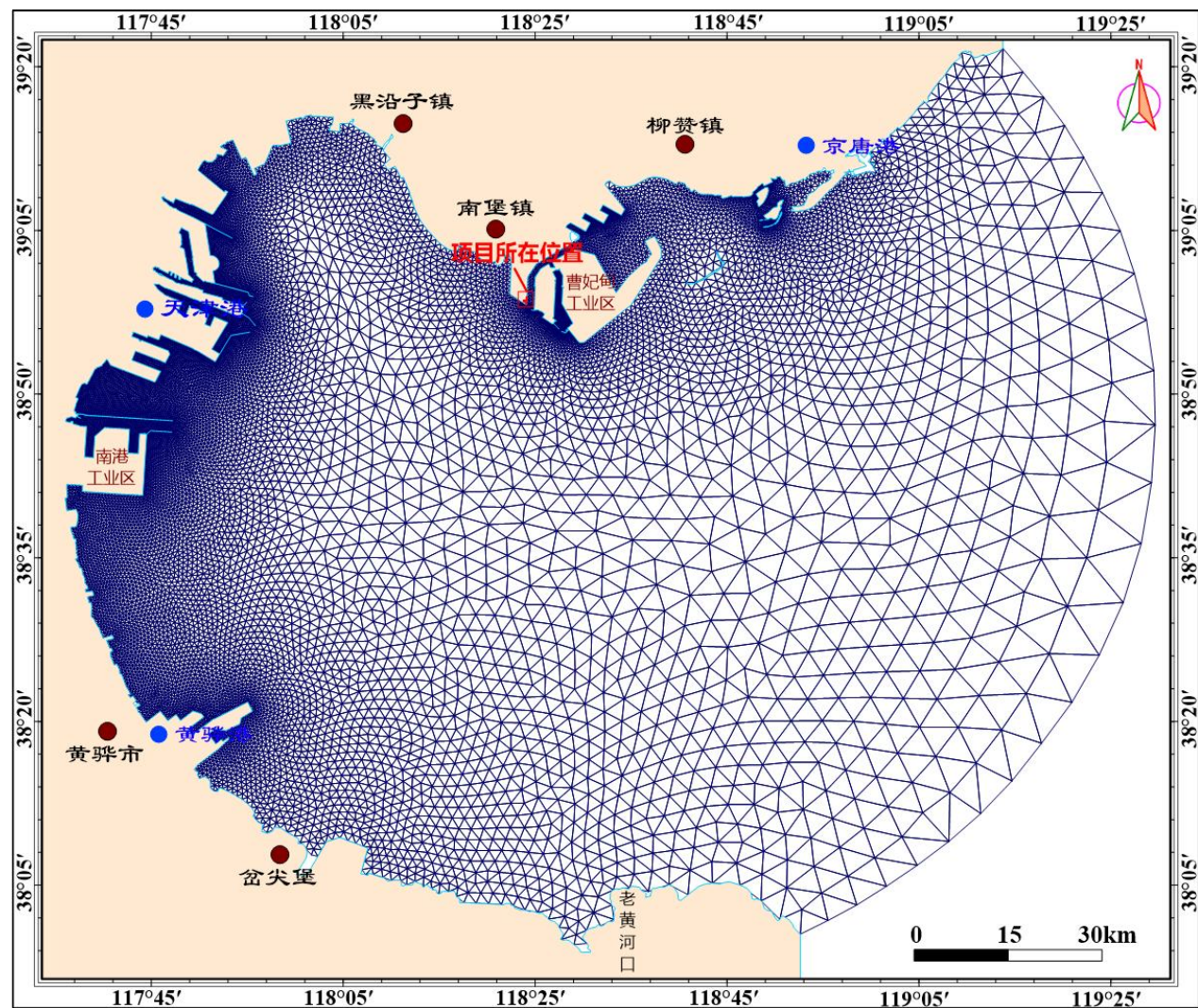


图 5.5-1 计算域网格示意图

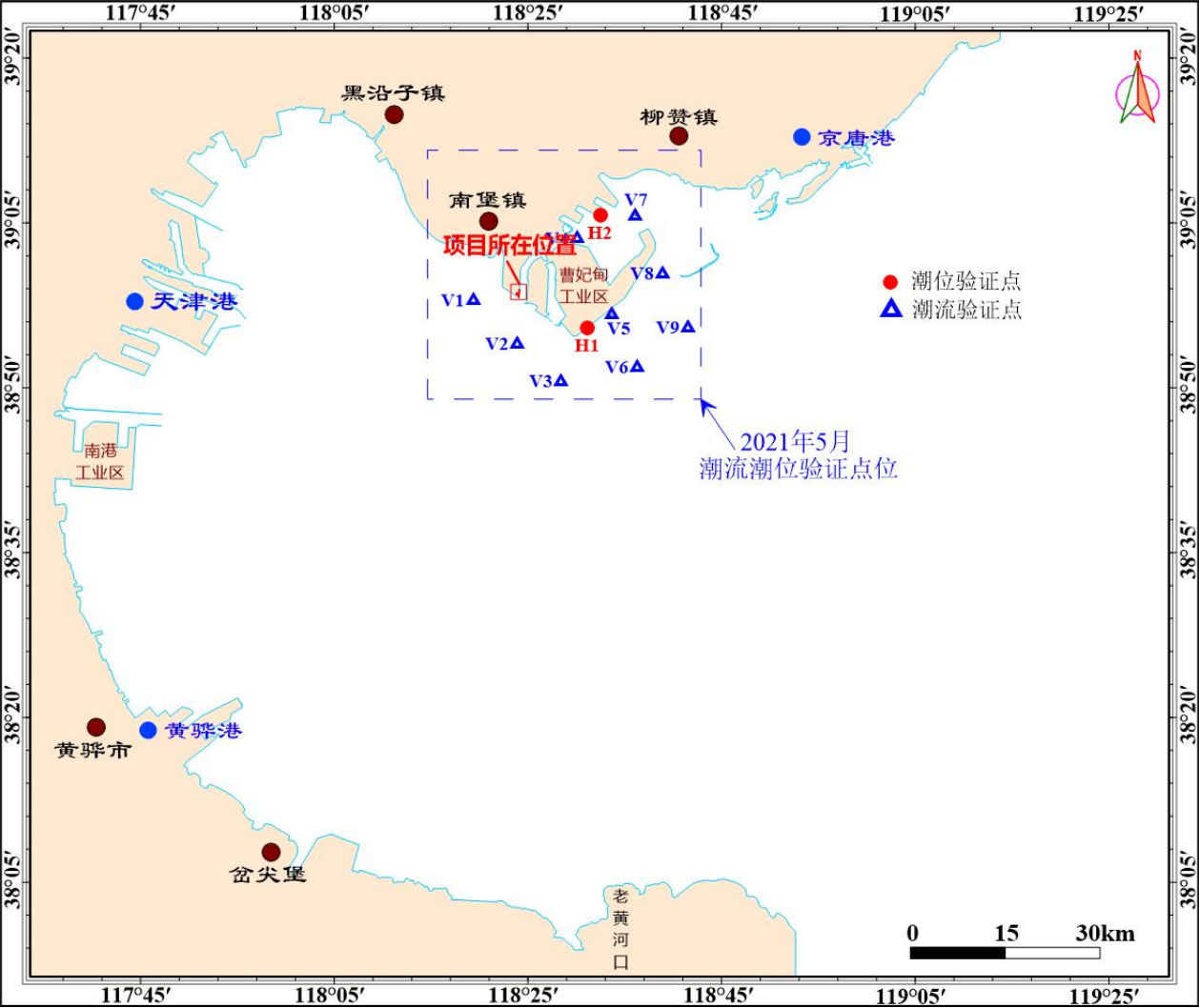


图 5.5-2 计算域潮流潮位验证点

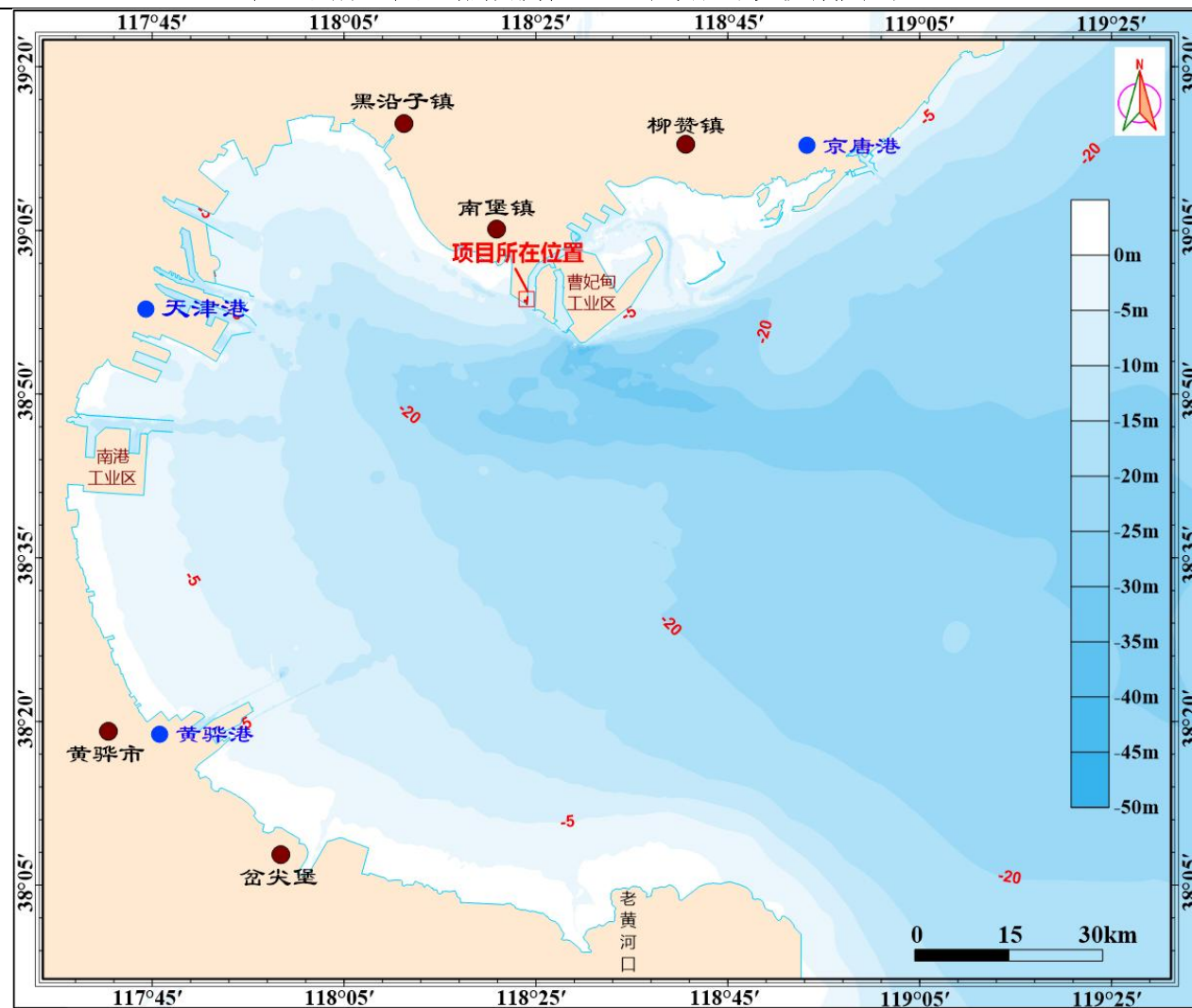


图 5.5-3 计算域水深地形图

5.5.2.3 模型验证

为验证所建潮流模型的模拟精度，采用天津水运工程勘察设计院于2021年5月16日9时至5月17日8时在曹妃甸工业园区附近海域设置的9个潮流监测站位和2个潮位监测站位(图5.5-2)监测数据。

由9个点位的潮流(图5.5-4~图5.5-12)和2个点位的潮位验证结果(图5.5-13、图5.5-14)可以得出，模拟海域潮流与实测潮流之间吻合良好。对比可知观测期间计算潮流与实测潮流在各个时刻均有良好的一致性。验证表明模型能够较准确的模拟出最大流发生时刻、转流时间以及潮流性质，潮流场模拟的重现度良好。计算潮流流速和流向变化趋势与实测潮流一致，但也有一定的差异，造成这种差异的原因有两个方面：一是因为计算潮流只能反映计算网格(水体柱)的流速，虽然三角形网格相对于正交网格可以更为接近实测流点，但仍然与其空间位置存在偏差；二是实测资料包含了风及温盐等动力过程，而模式仅为潮汐过程，并没有考虑表面风和斜压所造成的流动。通过流速流向图的比较表明潮流模式的计算结果是可信的，模拟结果能较好地体现该海域的潮汐潮流特征。

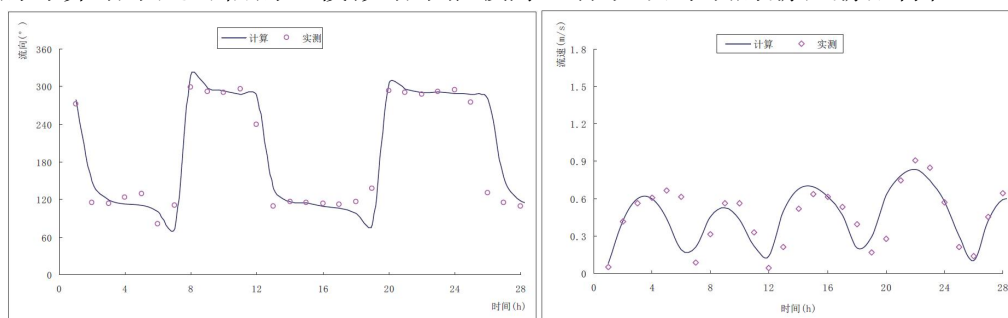


图 5.5-4 V1 流速流向验证

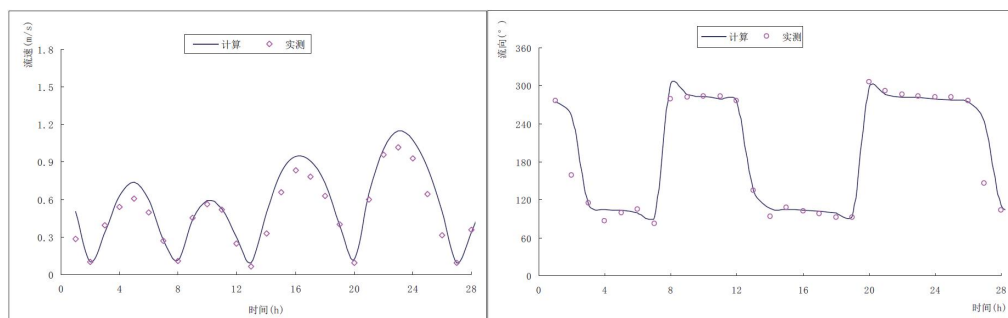


图 5.5-5 V2 流速流向验证

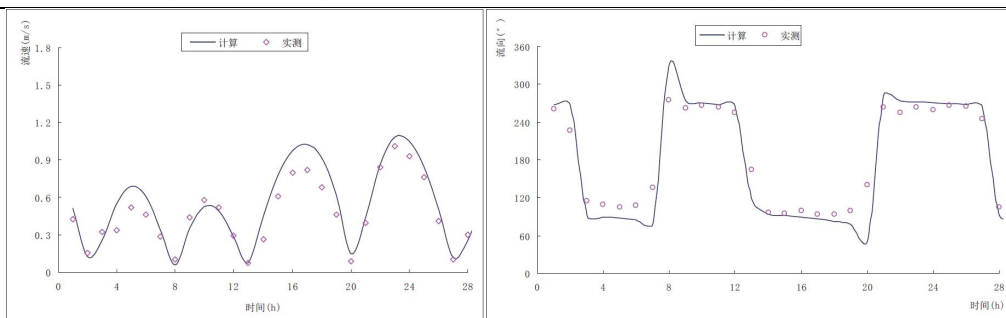


图 5.5-6 V3 流速流向验证

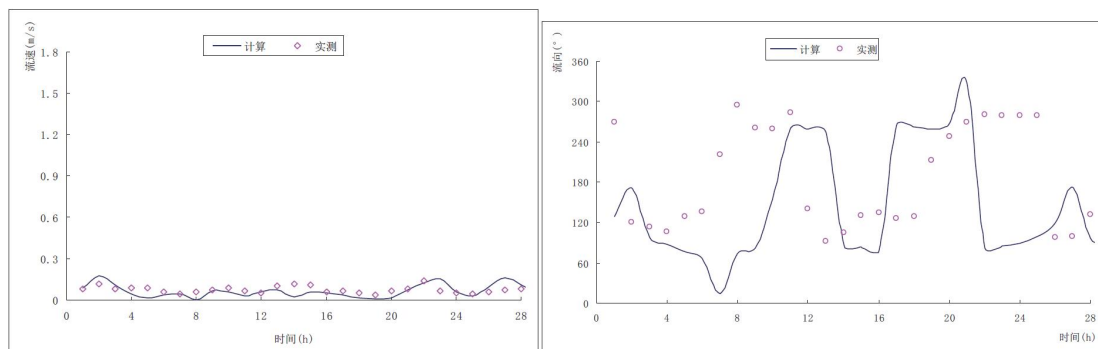


图 5.5-7 V4 流速流向验证

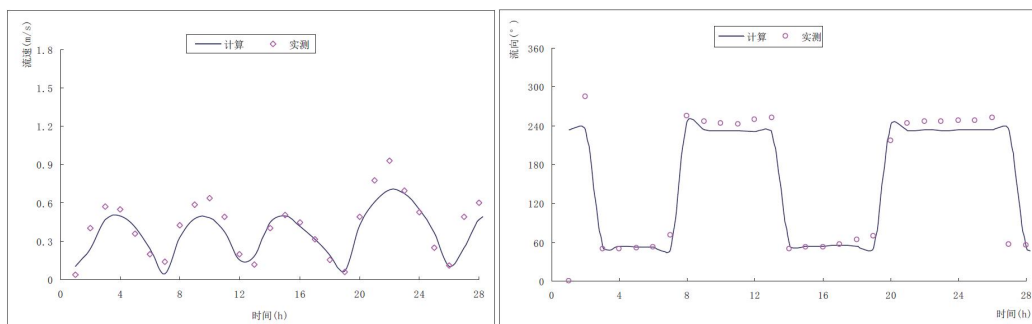


图 5.5-8 V5 流速流向验证

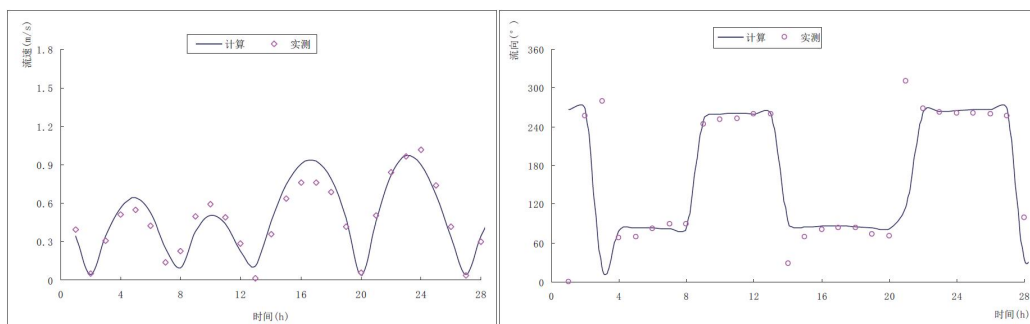


图 5.5-9 V6 流速流向验证

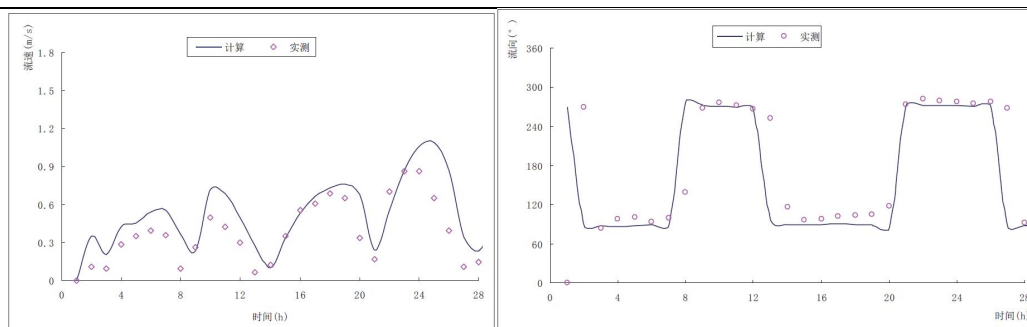


图 5.5-10 V7 流速流向验证

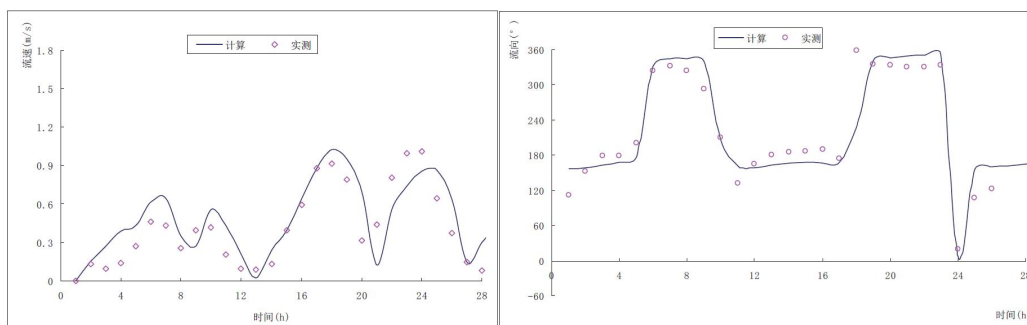


图 5.5-11 V8 流速流向验证

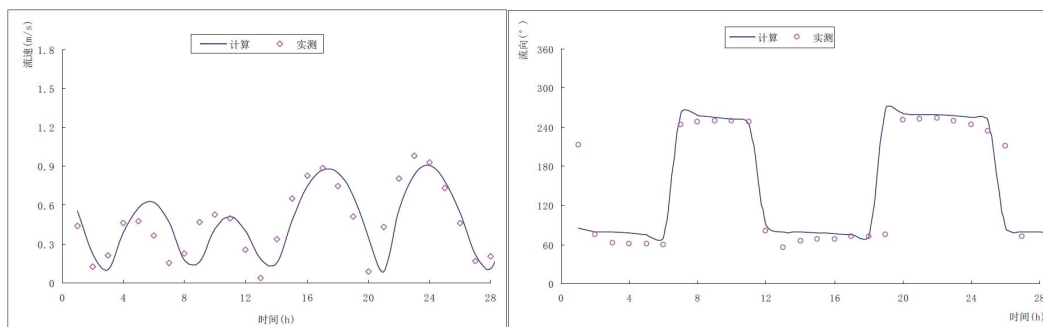


图 5.5-12 V9 流速流向验证

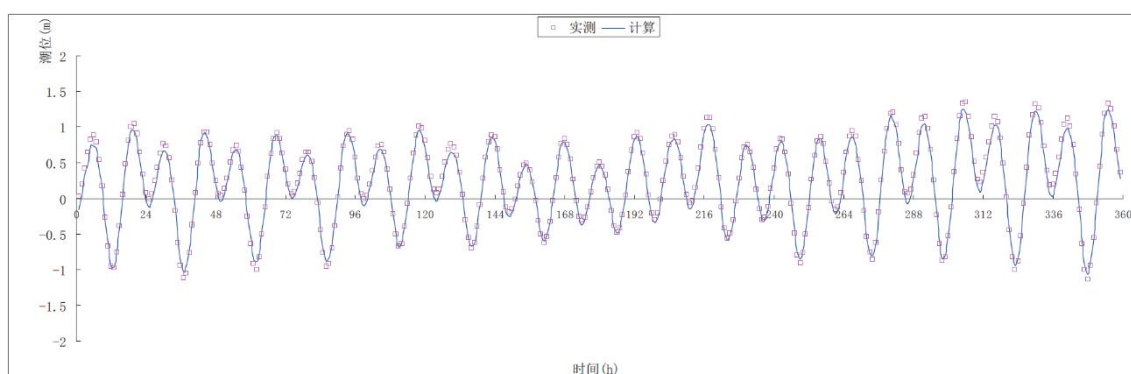


图 5.5-13 H1 潮位验证

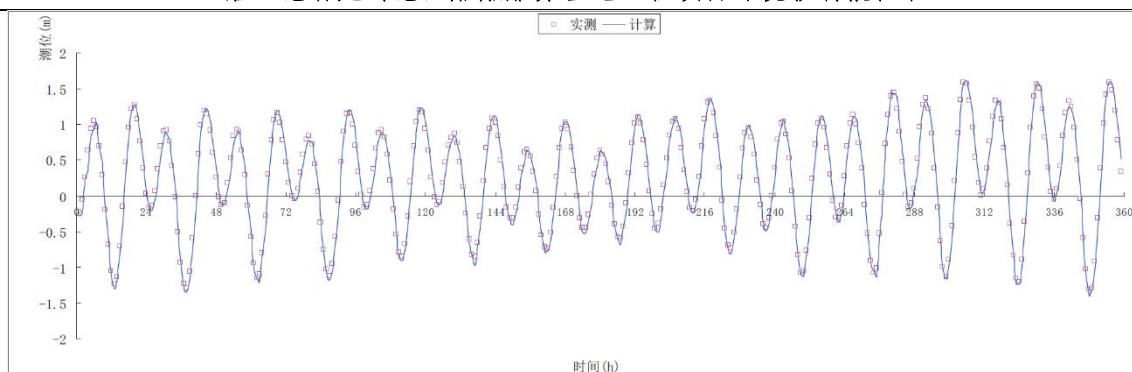


图 5.5-14 H2 潮位验证

5.5.2.4 潮流数值模拟结果

涨急、落急、高潮、低潮时刻的流场分布见图 5.5-15～图 5.5-18。涨急时，大海域海水由东北向西南流去，大部分海域的流速在 $0.6\sim 0.8\text{m/s}$ 之间，小部分靠近海岸线的水流速速在 15 cm/s 左右，项目所在的港池海域的流速小于 10cm/s ，最大流速位于曹妃甸工业区南部犄角位置，最大值可达 1.33m/s ，一港池进港口门处的流速在 0.30m/s 左右；落急时，大海域海水流向恰与涨潮流向相反，其中，工程所处港池区域的流速依然小于 10cm/s ，最大流速依然出现在曹妃甸工业区南部犄角位置，最大值可达 1.35m/s ，大部分海域的流速在 0.8m/s 左右，落急流速普遍大于涨急流速；高潮时刻为海流转向时刻，从图中流速等值线可以看出，大部分海域的流速在 0.15m/s 左右，老黄河口北部沿岸海域的流速较大，最大可达 0.72m/s ，工程所处港池的海流速度在 $0.01\sim 0.05\text{m/s}$ 之间；低潮时亦为流向转换时刻，此时，大部分海域的流速在 $0.1\sim 0.3\text{m/s}$ 之间，较大的流速依然出现在老黄河口北部沿岸以及打网岗、曹妃甸工业区和南堡镇南部沿岸，最大流速可达 0.80m/s 。

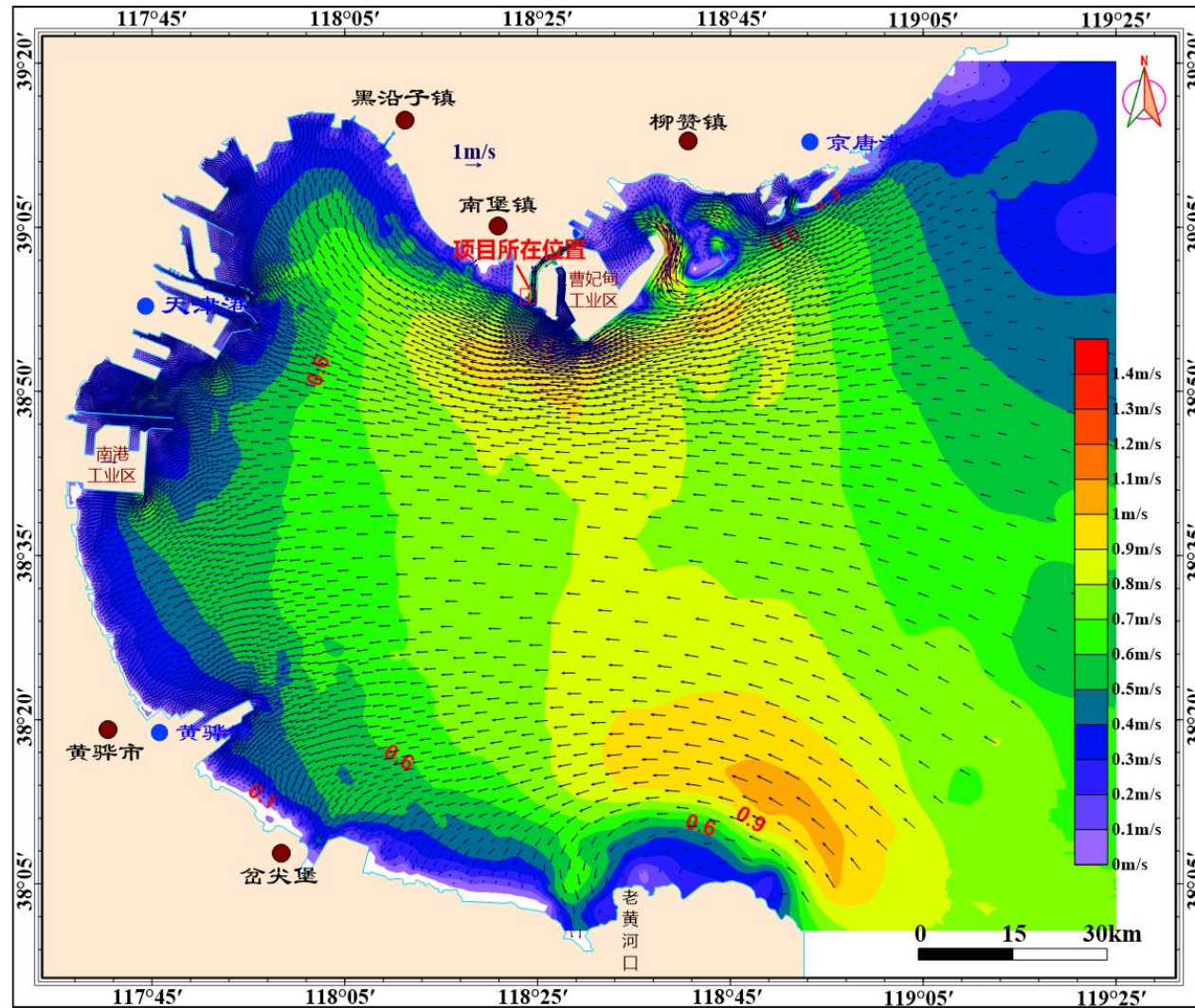


图 5.5-15 计算海域涨急时刻流场

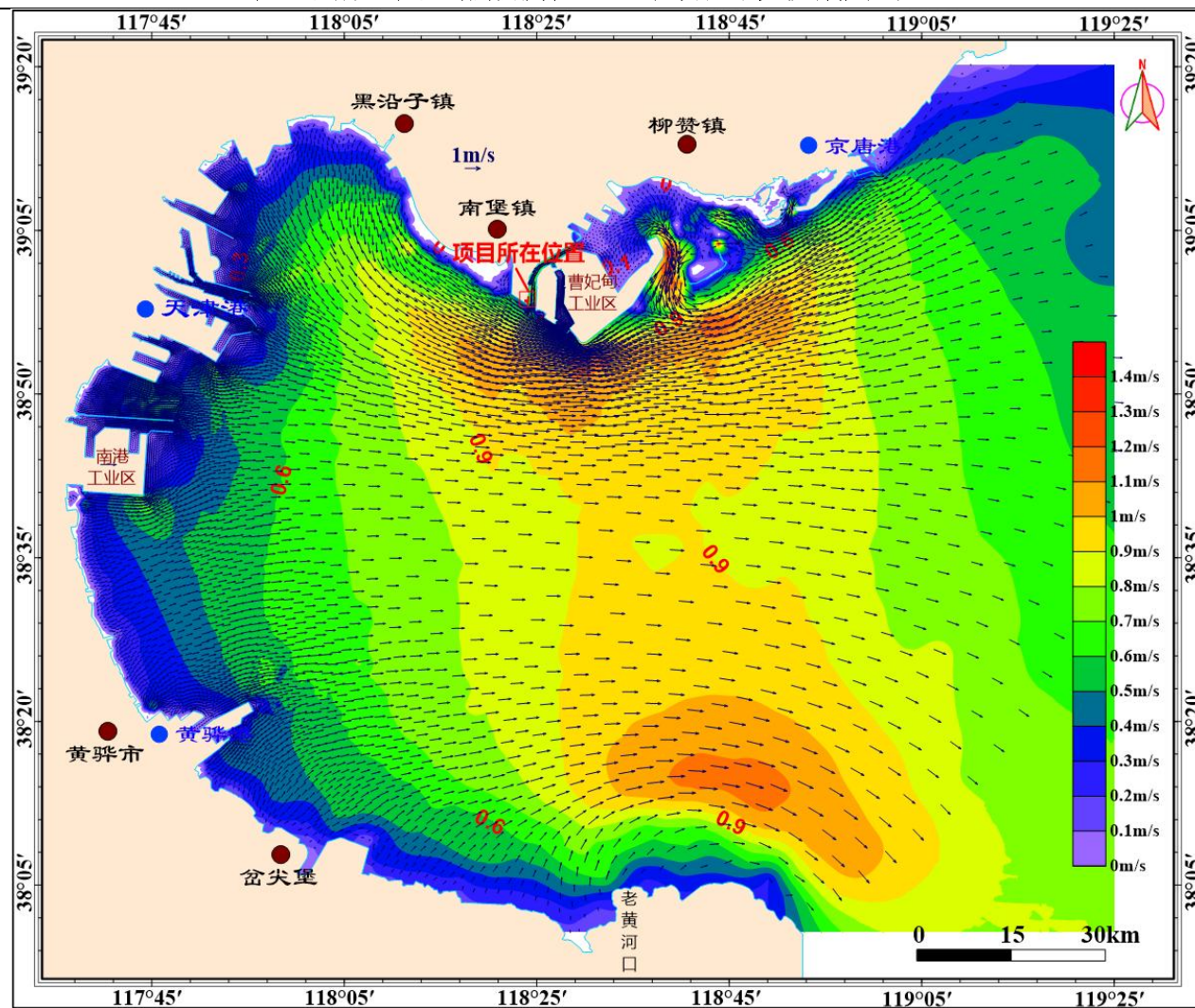


图 5.5-16 计算海域落急时刻流场

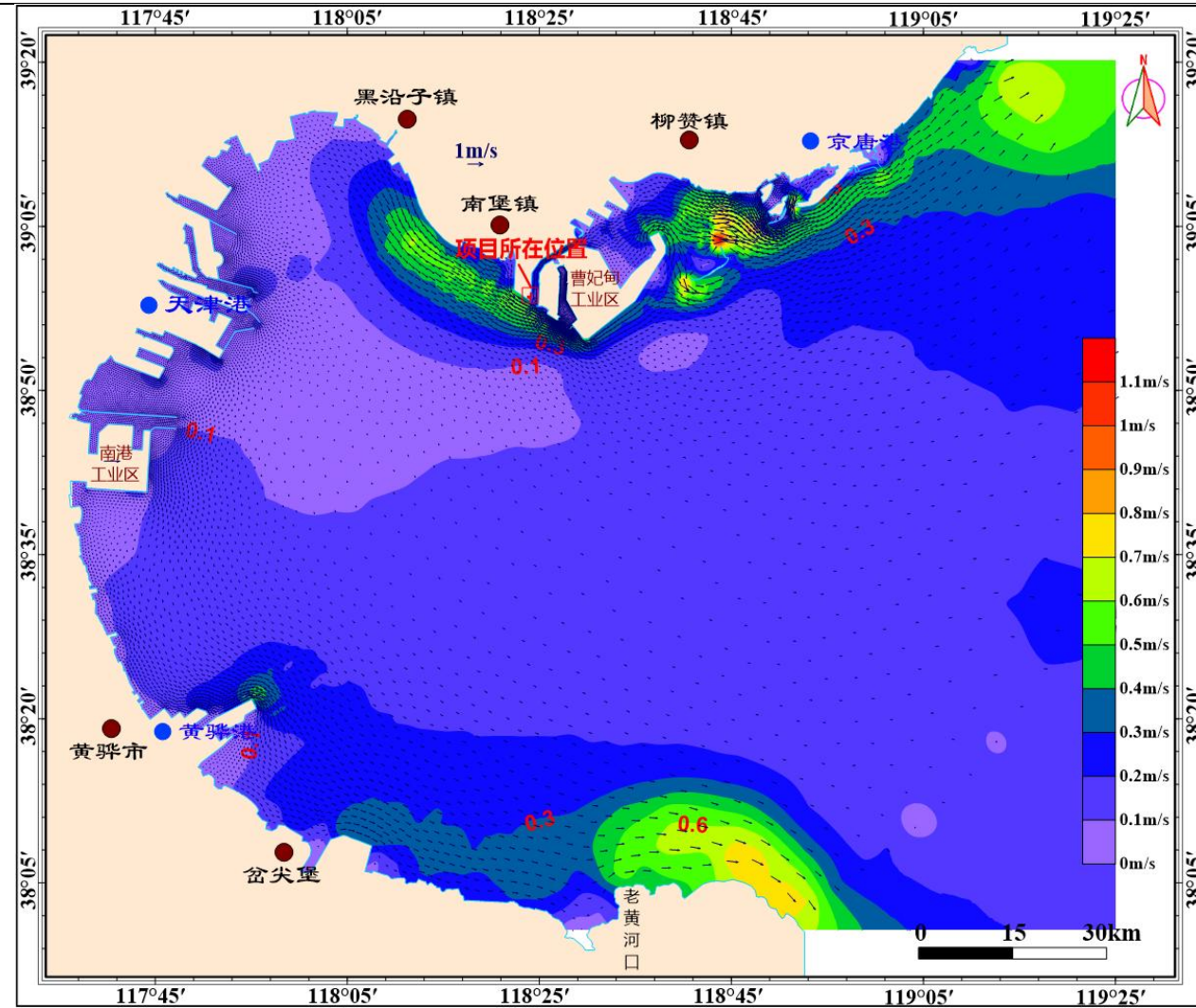


图 5.5-17 计算海域高潮时刻流场

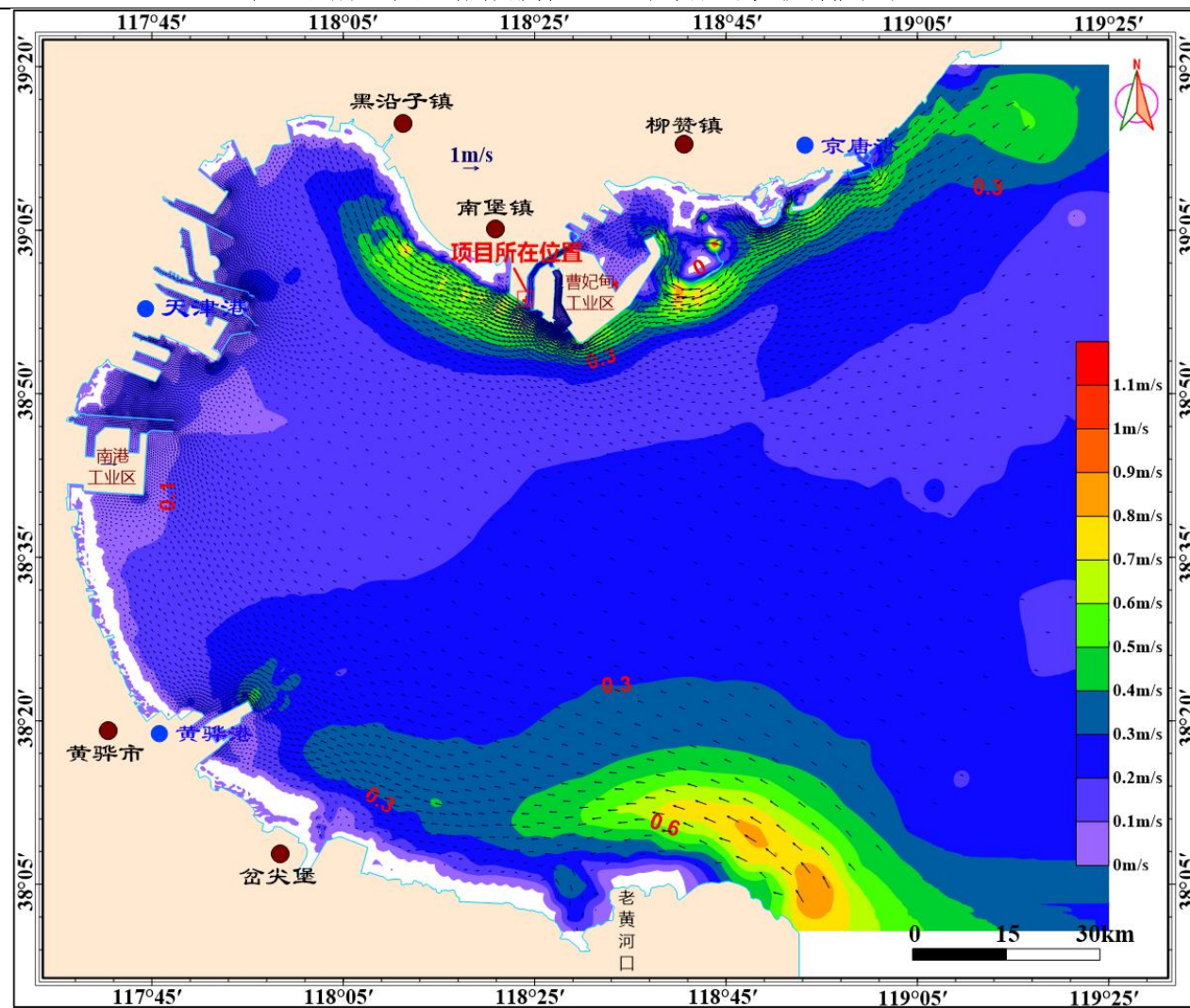


图 5.5-18 计算海域低潮时刻流场

5.5.2.5 水文动力影响预测与分析

本项目建设对水文动力的影响分为库区及码头填海工程部分和港池疏浚部分。其中，库区及码头占用陆域已由曹妃甸区填海工程完成，本次评价对其水文影响进行回顾性分析。

(1) 库区及码头填海工程建设对水文动力环境的影响回顾性分析

本项目拟建库区及码头工程位于《曹妃甸循环经济示范区中期工程及曹妃甸国际生态城起步区区域建设用海总体规划》和《曹妃甸循环经济示范区近期区域用海规划》范围内，已随区域填海施工整体成陆。工程对于区域水动力的影响包含在整体填海施工影响范围内，现阶段陆上施工不会再对水动力环境产生影响。本次评价引用《曹妃甸区围填海项目生态评估报告（报批稿）》（唐山市曹妃甸区人民政府、国家海洋局北海环境监测中心，2019年1月）的评估结论，针对区域整体围填海对水动力环境造成的影响进行回顾性分析。

填海造地会对曹妃甸海域的水动力环境和波浪环境产生一定的影响，但影响范围有限，仅在填海区附近 113km^2 的海域流速变化超过了 0.1m/s ，大潮期潮差变化超过 0.1m 的海域约为 150km^2 ，各向波浪的平均有效波高，仅填海区部分邻近海域受自身阻挡作用有明显减少，其它海域变化较小，平均有效波高变化超过 0.1m 的海域约为 143km^2 ；潮流流速变化及平均有效波高变化明显的区域集中在填海区 3km 范围内，随着距离的增大，填海区对水动力及波浪环境的影响逐渐减弱。

分区域来看，受填海活动影响，甸头西部前缘区流速有所减小，但影响范围有限，流速变化超过 0.1m/s 的最大距离约 9.6km ，流向变化也较小，一般小于 20° ；甸头东部前缘区流速变化较小，流速变化超过 0.1m/s 的最大距离约 3.1km ，流向变化较为显著，流向沿逆时针方向偏转，最大可达 60° ，潮差变化不显著；甸头附近及渤海深槽部分海域流速增大较为明显，流速变化超过 0.1m/s 的最大距离约 3.6km ，同时流向变化也较为显著，沿逆时针方向偏转，最大可达 40° ，潮差变化不显著；一港池流速及潮差均明显减小，流速最大减小约 0.3km ，潮差最大减小约 0.6m ，但流向变化不大；二港池流速变化较小，仅二港池与三港池连接处流速及潮差减小较为明显，流速变化最大值为 0.35m/s ，港池及航道内流向变化不大；三港池内部及三港池与二港池连接处流速明显减小，潮差也有不同

程度的减小，潮差最大减小值约为 0.5m，但三港池口门处流速明显增大且流向变化明显，流速增加值最大为 0.2m/s，增加值超过 0.1m/s 的海域面积约为 21km²，除口门段外，三港池航道内流速及流向变化均较小；人工岛油气开发项目西侧整体上流速及潮差均有所减小，流速减小超过 0.1m/s 的海域面积约为 1.7km²，但流向变化不显著；人工岛油气开发项目东侧整体上流速有所增加，增加超过 0.1m/s 的海域面积约为 2.3km²，且流向变化明显，最大超过 100°，潮差明显减小，最大减小值约为 0.5m；龙岛南侧海域对流速、流向及潮差基本无影响。

从纳潮量变化情况来看，曹妃甸填海活动造成渤海湾纳潮量减小的比例不大于 1.9%，渤海纳潮量减小比例不大于 0.3%。围填海活动对曹妃甸海域的水交换也会产生一定的影响，曹妃甸填海区所在的中部海域平均水存留时间约增加 110 天，水交换周期延长，而曹妃甸两侧海域的平均水存留时间减少了约 32 天，水交换周期缩短。

围填海施工结束后，《唐山市曹妃甸区防洪规划》(2014)充分考虑了曹妃甸区的发展和围填海现状，以及防洪排涝工程现状，对境内防洪体系进行了总体部署，防洪规划中河道清淤、堤捻填筑、改造维修排水建筑物等项目全面实施后，将有力提高防洪、防潮、以及排涝标准，有力保证曹妃甸各河口及行洪通道的行洪安全。

(2) 港池疏浚工程对水文动力环境的影响分析

本节引用《曹妃甸工业区 TC-2020-024 号宗海海域使用论证报告书》相关内容。

本宗海港池对海域水动力环境改变的工程内容包括港池及调头区浚深，在模型中调整港池及调头区开挖的水深参数，对工程实施后再进行模型计算，得到工程建成后的流场；工程建设对工程海域的水动力环境具有一定影响，主要是港池调头区浚深使局部过流断面扩大而流速减小；从图中可以看出，①流速减小区域主要为开挖至-13.8m 的深水区及其东侧水域，工程北部港池开挖至-14m、调头区开挖至-13.8m 的中心区域流速减小 5~10cm/s，其东侧水域流速减小 1~5cm/s；②开挖区域中南部开挖量较小，流速变化较轻微；③开挖区域南部流速变化略有减小，减小幅度的 1~3cm/s；④开挖区域南北 300m 范围内，由于开挖后水流通畅，流速略有增大，增大幅度为 1~2cm/s。

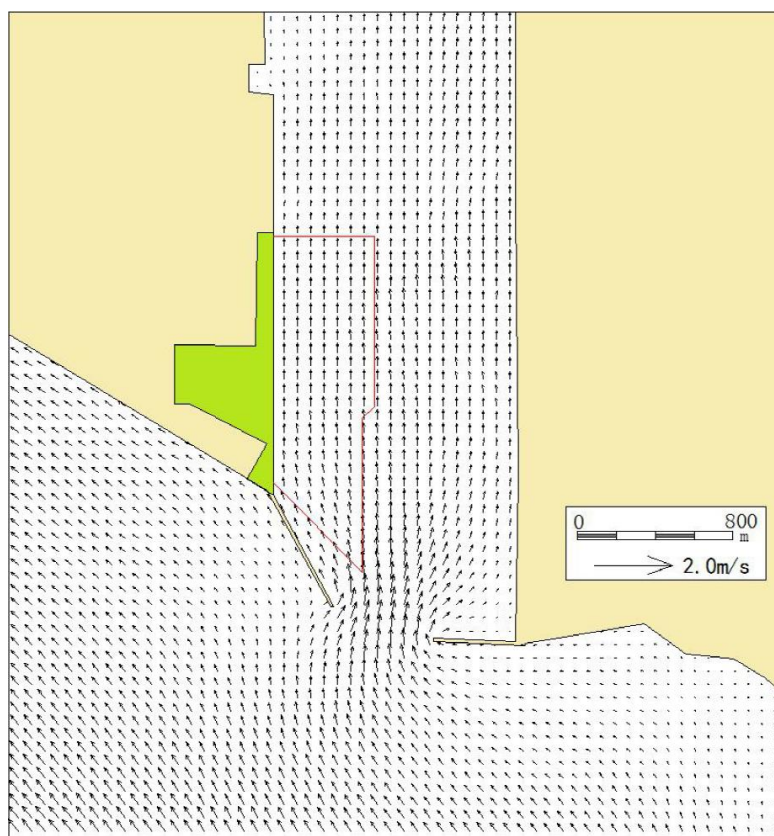


图 5.5-19 工程前涨急时刻局部流场

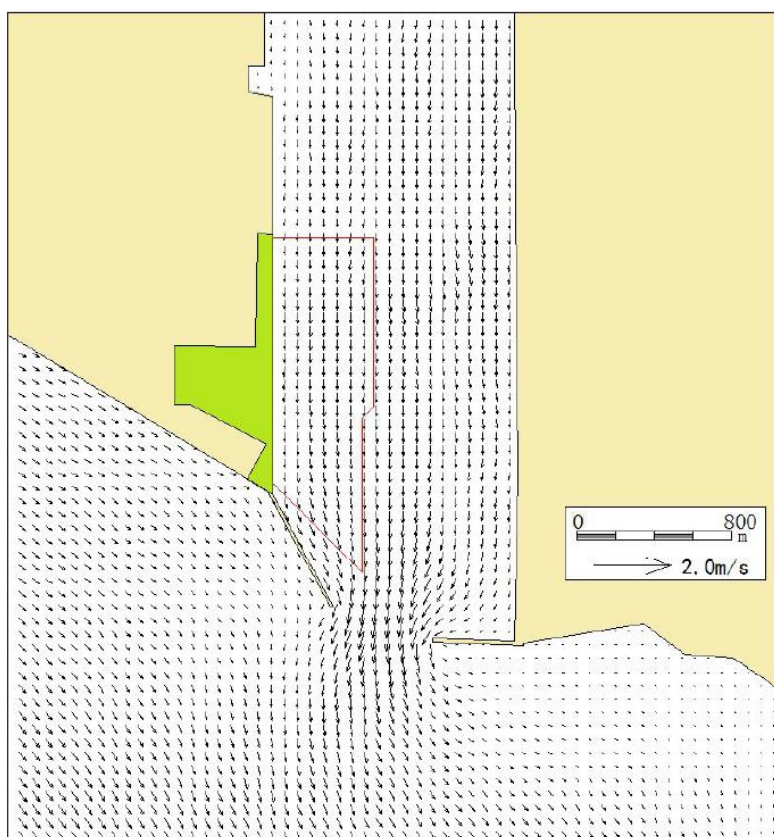


图 5.5-20 工程前落急时刻局部流场

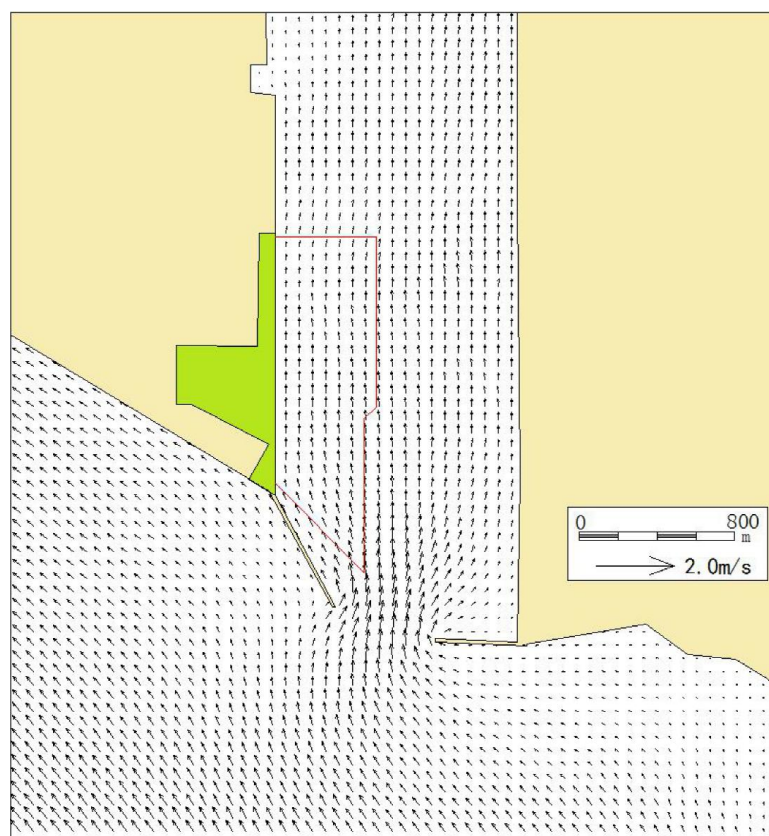


图 5.5-21 工程后涨急时刻局部流场

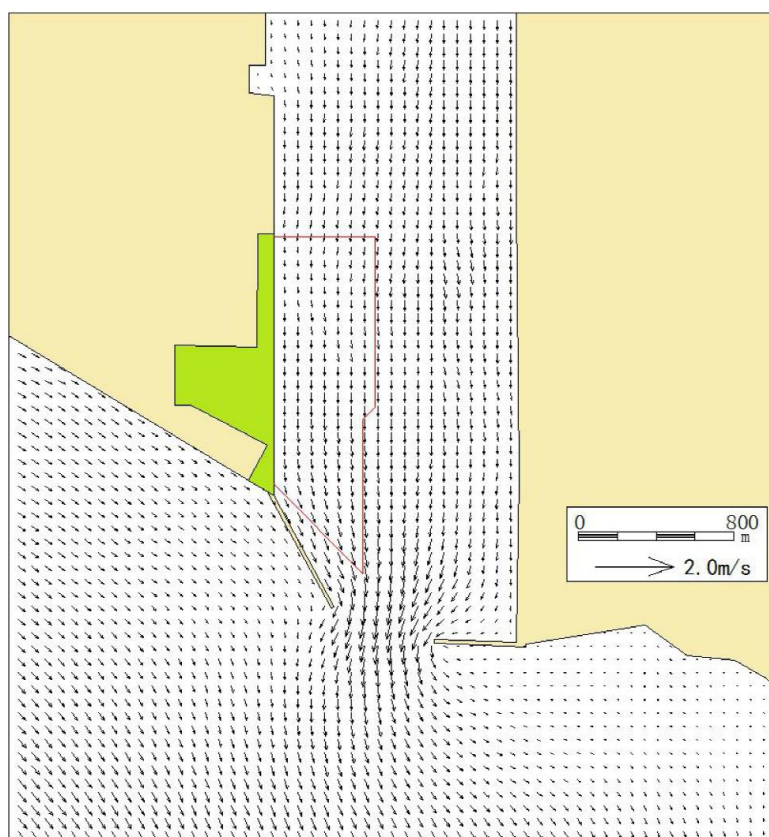


图 5.5-22 工程后落急时刻局部流场

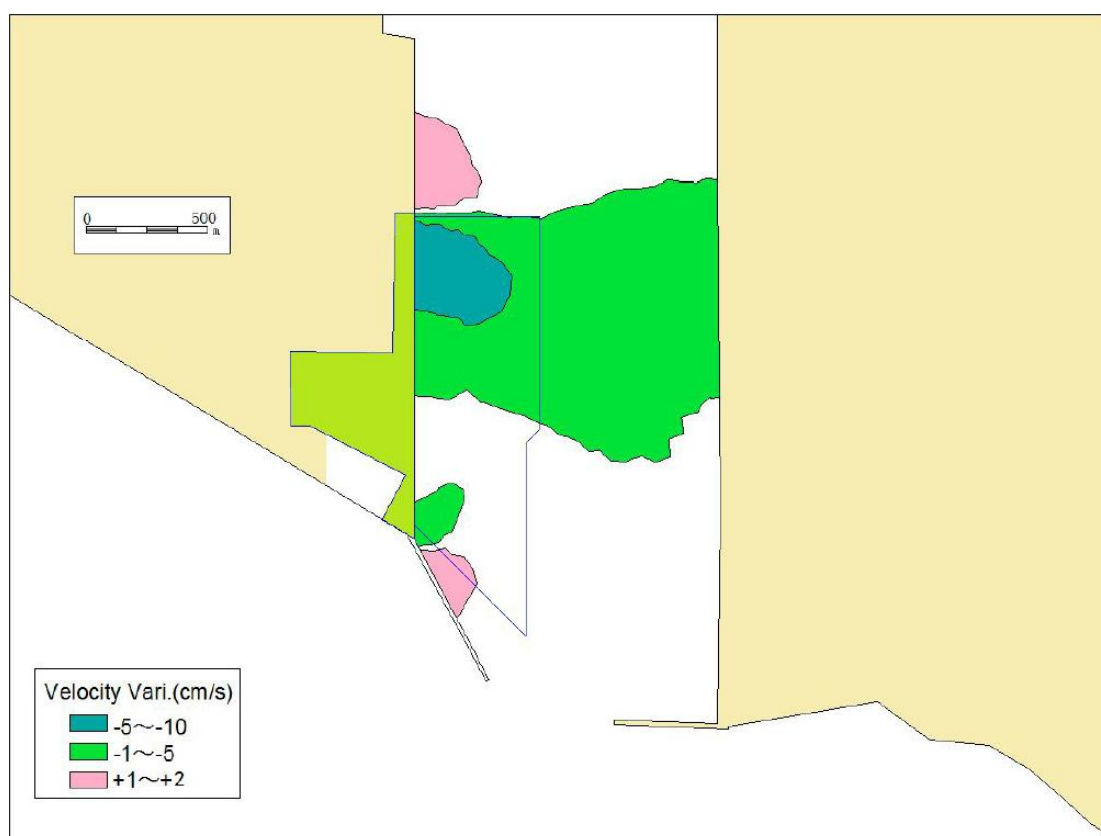


图 5.5-23 涨急时刻工程前后流速变化

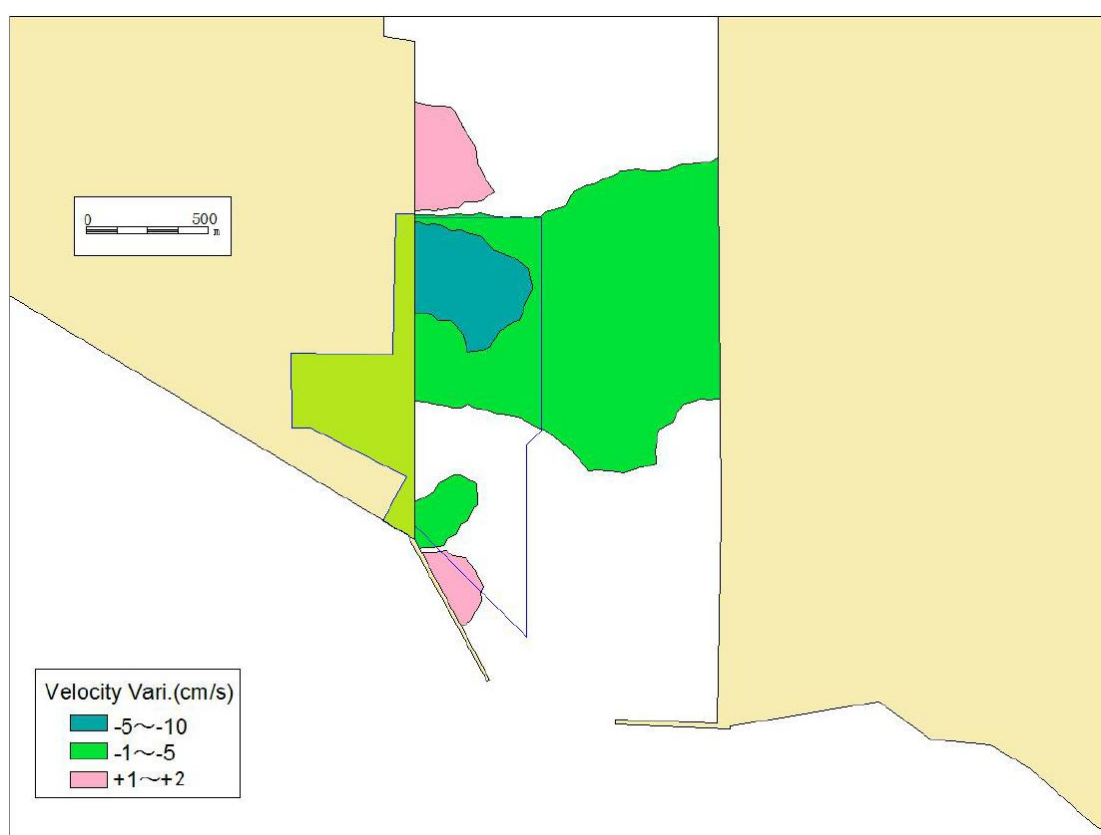


图 5.5-24 落急时刻工程前后流速变化

5.5.3 施工期冲淤环境影响分析

5.5.3.1 库区及码头填海工程建设引起的地形地貌与冲淤环境回顾性影响分析

本项目拟建库区及码头位于《曹妃甸循环经济示范区中期工程及曹妃甸国际生态城起步区区域建设用海总体规划》和《曹妃甸循环经济示范区近期区域用海规划》范围内，已随区域填海施工整体成陆。工程对于区域地形地貌与冲淤环境的影响包含在整体填海施工影响范围内，现阶段陆上施工不会再对地形地貌与冲淤环境产生影响。本次评价引用《曹妃甸区围填海项目生态评估报告(报批稿)》(唐山市曹妃甸区人民政府、国家海洋局北海环境监测中心，2019年1月)的评估结论，针对区域整体围填海对地形地貌与冲淤环境造成的影响进行回顾性分析。

曹妃甸围填海活动结束后，曹妃甸海域的大部分区域的地貌稳定性较好，稳定性中等的区域分布在潮沟内，主要为渤海深槽、老龙沟和南部深槽。稳定性较差的区域主要位于口门、龙岛的西南端和曹妃甸甸头东南侧。

数值模拟结果显示：甸头前沿海域整体上处于冲刷态势，整体年冲淤幅度约0.3m。甸头东部海域基本呈淤积状态，但年淤积量较小，约0.04m。在老龙沟海区，东坑坨离岸沙坝外侧基本呈冲刷态势，东坑坨东侧、西侧均出现了较明显的冲刷趋势，东坑坨与蛤坨之间的老龙沟西支主槽内以冲刷态势为主，年冲刷约0.04m，受东坑坨岬角作用，老龙沟西支东槽也不断在发展扩大，年最大冲刷厚度约为0.19m，西槽则出现轻微淤积，且东槽与西槽之间的缓流区出现淤积带，年淤积厚度为0.06~0.08m。此外，老龙沟东支深槽也以冲刷为主，水深每年增加0.07m左右。

实测资料表明：自曹妃甸填海结束至2017年，曹妃甸海域地形总体上处于冲淤平衡状态，整个海域的水深保持了稳定，一、二、三港池淤积不大，但局部区域剧烈的冲刷淤积不容忽视。二港池航道开挖以后，航道内地形冲淤变化总体趋势为开挖后初期淤积，然后冲刷，在水动力作用下地形逐渐恢复，直至接近开挖水深；三港池航道开挖后水深保持较好，淤积程度不大；渤海深槽有冲刷状态逐过渡到冲淤平衡状态；冲刷速率较大的区域主要位于老龙沟口门附近和龙岛的西南端，其中龙岛西南端应采取必要的防冲刷措施，防止冲刷程度进一步增大。

5.5.3.2 港池疏浚引起的地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

本节引用《曹妃甸工业区 TC-2020-024 号宗海海域使用论证报告书》相关内容。

本项目码头前沿及调头水域需进行疏浚,南部 3000DWT 码头及调头区域浚深至-8.2m,北部 50000DWT 码头疏浚至-14.0m、调头区域疏浚至-13.8m,根据挖入式港池的特性,浚深区域必然会造成重新淤积现象;由于本工程位于曹妃甸二港池内,可根据《港口水文规范》中推荐的港池淤积计算公式进行预测计算,公式如下:

$$P = \frac{kS_0\omega T}{\rho_0} \left[1 - \left(\frac{H_0}{H_1} \right)^3 \right]$$

式中, P 为浚深区域淤积强度(m); k 为淤积系数; S 为含沙量(kg/m^3);

w 为悬浮泥沙絮凝沉速(m/s); T 为淤积历时(s); ρ_0 为淤积泥沙干容重($\rho_0 = 1750d^{0.183}$, d 为泥沙粒径); H_0 、 H_1 分别为疏浚开挖前后平均水深。

由此计算得出本工程疏浚施工完成后的淤强变化见图 4.1-19,从图可以看出,淤强增加最大的区域为 50000DWT 码头停泊水域,最大淤积强度增幅为 30~40cm/a,南部的 3000DWT 码头前沿水域最大淤强增幅约为 20~30cm/a。

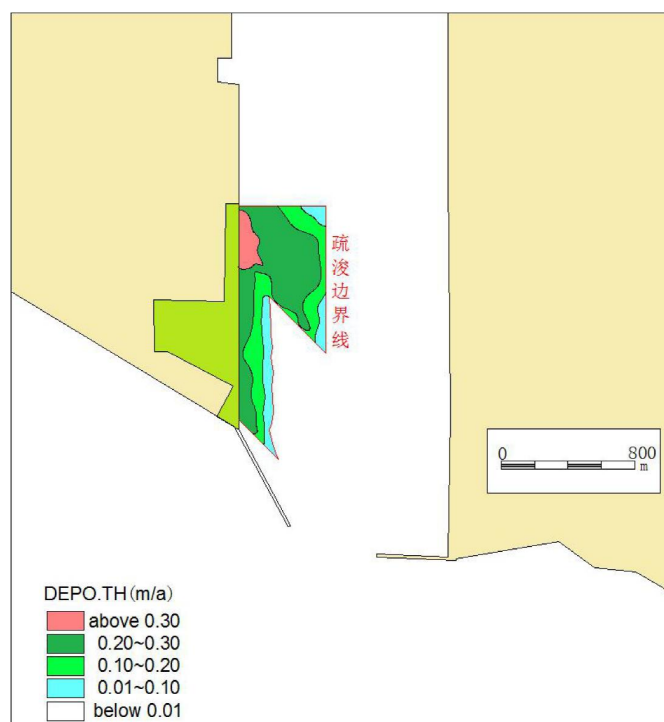


图 5.5-25 本工程港池疏浚引起的淤强变化

5.5.4 施工期对海水水质的影响

1、库区和码头填海造地工程对海水水质环境影响回顾性分析

本次评价引用《曹妃甸区围填海项目生态评估报告（报批稿）》（唐山市曹妃甸区人民政府、国家海洋局北海环境监测中心，2019年1月）的评估结论，针对区域整体围填海对海水水质造成的影响进行回顾性分析。

曹妃甸区填海施工后海域中，除悬浮物、无机氮略有上升外，其余所有监测要素的含量在围填海施工前后几乎无变化。其中，COD、汞、铜、镉的含量在围填海前期、中期、后期含量几乎没有变化，呈稳定趋势。而石油类、磷酸盐、铅、砷的含量在围填海期间有小幅上升，围填海结束后又下降至围填海之前的水平。悬浮物的含量在施工后较施工前略有上升，但相比施工期间其含量已有一定程度的下降，可见其含量有逐渐恢复至施工前含量的趋势，无机氮的含量在施工后大幅度上升，施工后有所下降但未降至施工前水平。

综合填海施工前后水质及河口污染物的监测结果可知，陆源污染为该海域在施工期间无机氮污染物含量略有增高的主因。而大规模围填海施工、船舶航运增加造成的主要影响是悬浮物含量的升高，但根据其后续监测结果表明，悬浮物含量逐渐恢复至围填海之前状态，其影响是暂时的、可恢复的。可见大规模填海施工过程中对海水水质有一定的影响，但是在施工期结束后是可接受的。

2、围堰、港池疏浚作业对海水水质的影响

本节内容引用《曹妃甸工业区 TC-2020-024 号宗海海域使用论证报告书》相关部分内容。

1) 预测模型

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，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/m³)；

K_x 、 K_y ：分别是 x 、 y 方向的扩散系数；

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(1日)， ω 为沉速；其它符号同前。

2) 计算源强

本项目码头前沿有几个前期围填海施工留下的围埝需要拆除,围埝拆除采用 8m^3 的抓斗式挖泥船进行施工,围埝拆除作业时产生悬浮物的源强约为 2.5kg/s 。

本项目港池采用舱容为 4000m^3 的自航耙吸式挖泥船进行疏浚作业,根据交通运输部天津水运工程科学研究所对天津港舱容为 4500m^3 耙吸式挖泥船作业产生悬浮物的源强约为 7.5kg/s ,同比计算,舱容为 4000m^3 耙吸式挖泥船产生悬浮物的源强约为 6.67kg/s ,以此源强预测悬浮物影响范围。

3) 计算结果

①围埝拆除

根据上述扩散方程,在围埝拆除区域内南北各取1个代表点进行预测计算,得到悬浮物影响范围计算结果见下图。

从图中可以看出,浓度大于 10mg/L 悬浮物的影响距离约为 400m ,浓度大于 100mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 80m ,浓度大于 150mg/L 悬浮物的最大影响跨度约为 50m ,围埝拆除作业悬浮物主要影响作业点南北方向水体。



5.5-26 围埝拆除悬浮物影响范围

②港池疏浚

在工程区域内取7个代表点进行预测计算,得到悬浮物影响范围计算结果见

图 5.1-27。

从图中可以看出,由于作业位置水动力条件的略有差别,悬浮物扩散范围也稍有不同;浓度大于 10mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 1700m, 浓度大于 100mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 250m, 浓度大于 150mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 70m, 从图中可以看出,疏浚作业悬浮物仅影响工程周边水体。

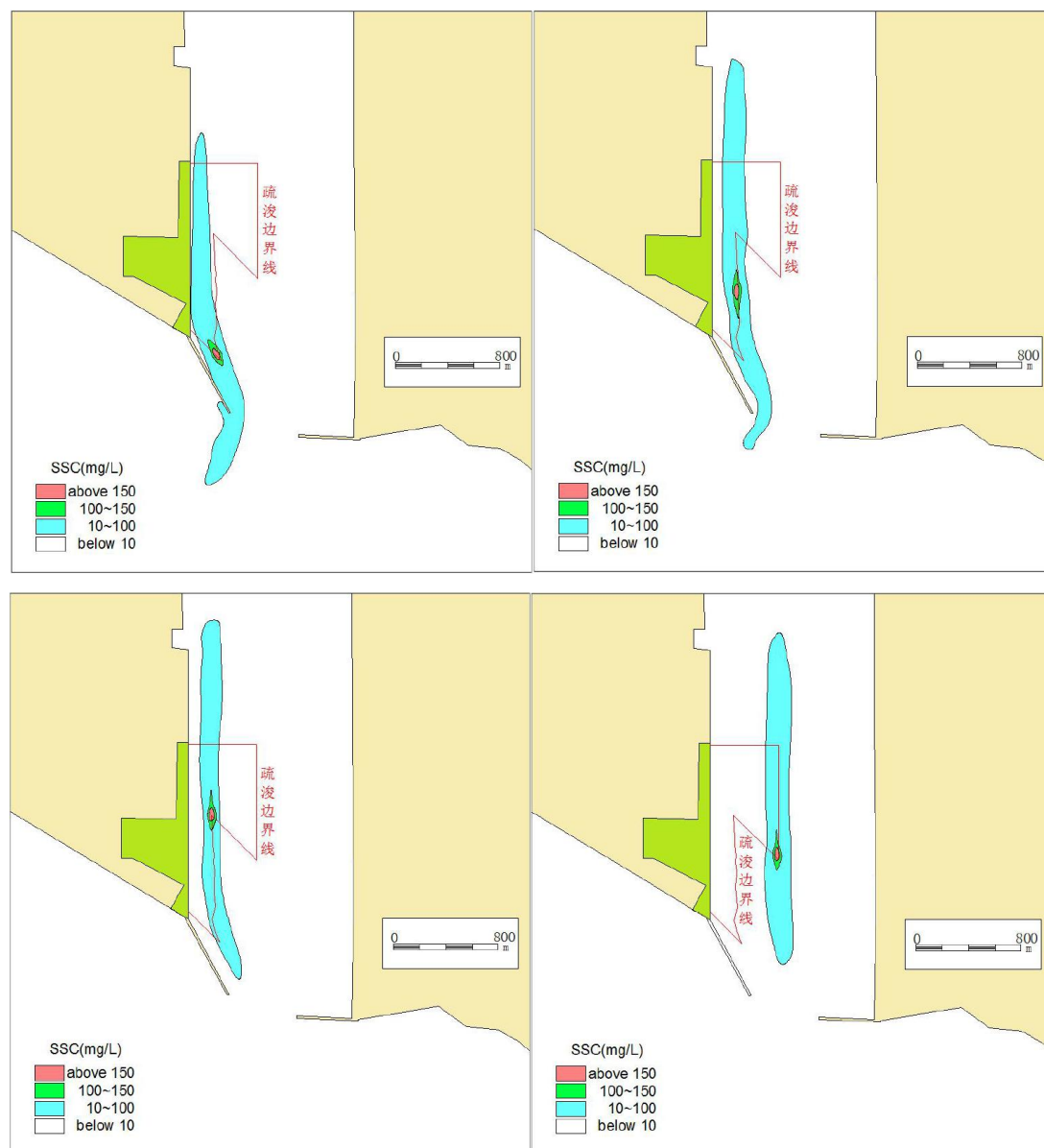




图 5.5-27 各代表点疏浚悬浮物影响范围

4) 小结

综合分析施工期原有围埝拆除、疏浚作业产生悬浮物对水环境的影响，对工程范围内各代表性位置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 5.1-28 及表 5.1-1；浓度大于 150mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 0.58km²、浓度大于 100mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 0.68km²、浓度大于 10mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 2.25km²。从图中可以看出，施工悬浮物影响海域为工程周边海域，随着工程结束，施工悬浮物对水环境的影响也将消失。

表 5.5-1 施工悬浮物最大可能影响范围

悬浮物浓度	影响面积(km ²)
>150mg/L	0.58
>100mg/L	0.68
>10mg/L	2.25

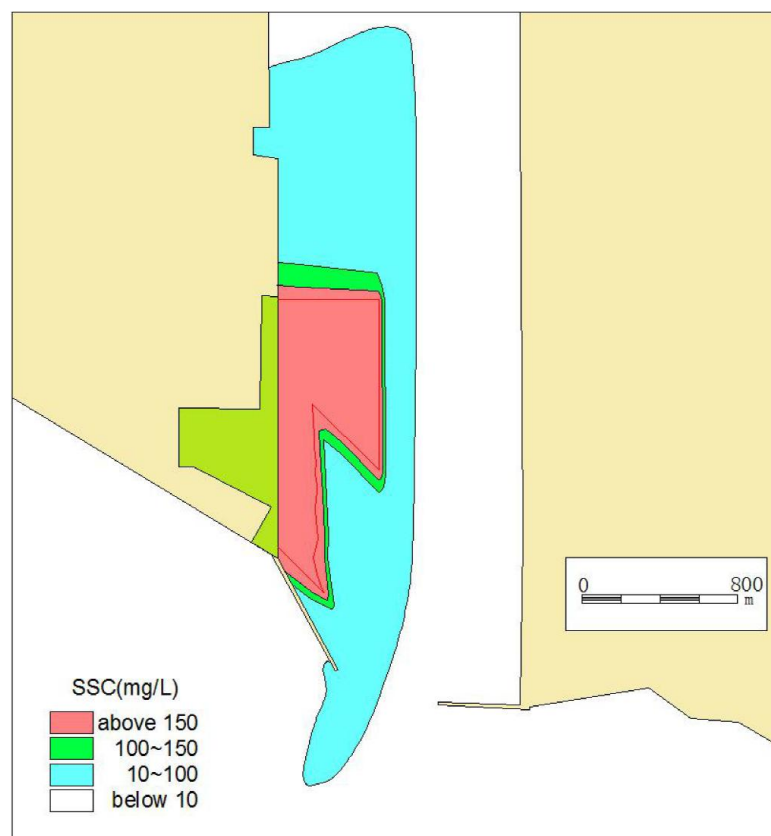


图 5.5-28 施工期悬浮物的最大可能影响范围

3、施工期废水影响分析

(1) 船舶生活污水

本项目港池疏浚施工期间主要施工船舶为 2 艘耙吸船、2 艘抓斗船和 1 艘打桩船；围堰挖除施工驳船 1 艘和抓斗船 2 艘。船舶施工人员平均每艘按 12 人考虑，则共计施工人员 96 人，生活污水每人每天污水量按 50L 估算，则船员生活污水发生量约为 4.8m³/d，则施工期船舶生活污水发生量约为 3456m³(按 720 天计算)，污水中污染因子主要为 COD 和氨氮，浓度分别为 400mg/L 和 40mg/L，污染物发生量分别约为 1.38t 和 10.138t。由具备相关资质的船舶污染清除单位接收处理。

(2) 船舶含油污水

本项目水上施工船舶数量约为 7 艘，根据《水运工程环境保护设计规范》

(JTS149-2018), 油污水的产生量平均以 $0.4\text{m}^3/\text{天}\cdot\text{艘}$ 计, 施工期污水发生量约为 2016m^3 (按 720 天计算), 石油类浓度约为 5000mg/L , 则石油类发生量约为 10.08t 。由具备相关资质的船舶污染清除单位接收处理。

(3) 陆域生活污水

本项目陆域回填、陆上建构筑物建设及围挖除陆域施工过程施工人员数量约为 150 人, 生活污水每人每天污水量按 50L 估算, 则陆域生活污水发生量约为 $7.5\text{m}^3/\text{d}$, 则施工期陆域生活污水发生量约为 4050m^3 (按 540 天计算), 污水中污染因子主要为 COD 和氨氮, 浓度分别为 400mg/L 和 40mg/L , 污染物发生量分别约为 1.62t 和 0.162t 。企业拟设置移动式环保厕所, 产生的生活污水定期由有资质的单位清运处置。

(4) 施工期固体废物影响分析

本项目水上施工人员数量约为 96 人, 根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018), 港作船生活固体废物按照 $1.0\text{kg}/\text{人}\cdot\text{d}$ 估算, 则施工期船舶生活垃圾产生量约为 69.12t (按 720 天计算)。船舶固废由具备相关资质的船舶污染清除单位接收处理。

本项目陆域施工人员数量约为 150 人, 陆域生活垃圾产生量约为 $0.5\text{kg}/\text{人}\cdot\text{天}$, 则陆域生活垃圾产生量约为 40.5t (按 540 天计算), 陆域生活垃圾交环卫部门定期清运处置。

综上, 本项目施工期产生的污水和固体废物等均不在工程附近海域排放, 不会对周围的海水环境造成不利影响。

5.5.5 施工期沉积物环境影响分析

5.5.5.1 库区及码头填海工程建设对沉积物环境的影响回顾性分析

本次评价引用曹妃甸区围填海项目生态评估报告(报批稿)》(唐山市曹妃甸区人民政府、国家海洋局北海环境监测中心, 2019 年 1 月)的评估结论, 针对区域整体围填海对沉积物环境造成的影响进行回顾性分析。

工程所在海域沉积物监测因子监测值均符合一类标准要求, 监测海域沉积物环境质量良好。沉积物镉、汞和有机碳的含量在围填海前期、中期、后期几乎无变化, 呈稳定趋势。沉积物铜、铅、砷的含量在围填海施工后相比于施工前的含量略有下降。

沉积物石油类和硫化物含量在围填海施工前期、中期和后期出现先小幅上升，后下降的趋势。底质中沉积物石油类含量在围填海施工期间的小幅增高可能与填海施工及港口建设等海域开发活动有关，但其仍符合一类海水沉积物质量标准。而其含量在围填海施工后含量回落。底质中硫化物含量在围填海施工期间的小幅增高可能与填海施工及港口建设等海域开发活动有关，但仍符合一类海水沉积物质量标准。可见大规模填海施工过程中导致沉积物中的石油类、硫化物小幅上升，但是在填海结束后均恢复到施工前的水平，因此围填海施工对于海水沉积环境是存在影响的，但是影响在施工后会逐渐消除。

5.5.5.2 工程疏浚对沉积物环境的影响分析

本项目港池需要疏浚，港池疏浚搅动底质，会对工程海域沉积物环境产生一定的影响。根据沉积物监测与评价结果，本海域所有站位各因子的污染指数均 <1 ，均符合《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中一类标准的要求，沉积物质量总体状况较好。疏浚物总体质量较好，释放有毒物质的可能性较小；港池疏浚亦不会引起该海域沉积物的分层和重新筛选。因此，项目建设不会对工程海域沉积物环境造成严重的影响。

5.5.5.3 污水排放对沉积物环境的影响分析

本项目施工期和营运期生活污水以及船舶含油污水均得到妥善接收和处理，不外排入海。施工期和营运期产生的污水对沉积物环境的影响较小。

5.5.6 施工期海水生态环境影响分析

5.5.6.1 填海工程海洋生态环境影响回顾性分析

拟建工程库区及码头位于《曹妃甸循环经济示范区中期工程及曹妃甸国际生态城起步区区域建设用海总体规划》和《曹妃甸循环经济示范区近期区域用海规划》范围内，已随区域填海施工整体成陆。工程对于海洋生态环境的影响已经发生，且包含在整体填海施工影响范围内，现阶段陆上施工不会再对海洋生态环境产生影响。本次论证引用《曹妃甸区围填海项目生态评估报告（报批稿）》（唐山市曹妃甸区人民政府、国家海洋局北海环境监测中心，2019年1月）的评估结论，针对区域整体围填海对海洋生态环境造成的影响进行回顾性分析。

曹妃甸区围填海项目实施期间海水叶绿素含量有所降低。

浮游植物种类数量和组成变化不明显，浮游植物种类数量有所波动，但变化不明显，项目建设完成后种类数量基本恢复，项目建设期间，浮游植物细胞数量有所下降，项目建成后基本恢复。群落指数变化不明显。

浮游动物种类数量和优势类群没有明显变化，大型浮游动物生物密度有所下降的，建设期间秋季大型浮游动物生物量较低，建成后逐渐恢复；优势种的优势度大小有波动。建设期间秋季大型浮游动物多样性指数略有下降。

围填海项目可能会造成底栖生物种类数量有所下降。但底栖生物主要种类变动不大，优势类群以多毛类占优势，其次为甲壳类和软体动物。建设期间底栖生物密度有所下降，围填海前后生物量有所波动，建设期间底栖生物多样性指数有所下降。考虑到底栖生物活动能力较差，取砂吹填及悬浮物的沉降都改变了附近海域底栖生物的生境，因此会对底栖生物生活产生一定的影响。

围填海前后，附近海域的潮间带生物种类数和生物量有所波动，即春季和秋季潮间带生物生物量比围填海前有所下降，但变化不明显。但围填海对于项目占用海域的底栖和潮间带生物带来的影响是毁灭性的，项目建设毁坏了潮间带生物的栖息地，使生物栖息环境不复存在，占用范围内的潮间带生物也随之死亡。生物质量在围填海施工过程中出现铅等重金属超标现象，在施工结束后有所好转。

仔稚鱼密度、游泳生物种类和数量都在 2013 年 6 月明显下降，由于该下降出现在 2013 年，推测这种波动可能由于其他因素引起，和项目建设关联性较弱。但是，项目建设占用海域以及施工期间受到影响海域的渔业资源损失是显而易见的，特别是产卵等游泳生物生长繁殖关键时期的损失更大。

可见，除了占用部分浅海水域，并使其失去海洋自然属性，占用范围内的海洋生物特别是底栖生物受到损失，围填海建设还对周边海域的生物生态也造成了一定影响，集中在种类数量减少、密度降低、多样性指数减小以及生物质量下降四个方面。浮游生物影响程度较小，底栖生物受到的影响比浮游生物明显，项目建设期间，潮间带生物生物量和生物密度波动，仔稚鱼密度以及游泳生物种类数量和资源量波动。

5.5.6.2 填海工程造成的生态系统服务功能价值的损失

本节引用 2019 年 1 月国家海洋局北海环境监测中心编制的《曹妃甸区围填海项目生态评估报告（报批稿）》生态评估结果，该报告将围填海的生态系统服务价值损失归纳为海洋供给服务评估、海洋调节服务评估、海洋文化服务评估、海洋支持服务评估 4 大类。根据上述标准，通过数据资料收集及文献查询，对曹妃甸 243.55km² 的围填海区域进行海洋生态系统服务价值的损害评估。评估结果表明，曹妃甸围填海的生态系统服务功能价值损失每年达到 14573.18 万元。

表 5.5-2 曹妃甸围填海工程的海域生态服务功能价值损失

功能组		服务价值变化(万元)
物质供给功能	养殖生产	-2479.60
	氧气生产	-3459.33
环境调节功能	气候调节	-41.04
	废弃物处理	-2621.25
文化娱乐功能	休闲娱乐	1844.00
	科研服务	-864.60
服务支持功能	物种多样性	-2028.11
	生态系统多样性维持	-4923.25
总计		-14573.18

本项目填海面积共计 26.9915 公顷，曹妃甸区围填海 24355 公顷，根据面积占比，经计算本项目围填海造成的损失每年达到 16.15 万元。

5.5.6.3 填海工程对海洋生物资源影响回顾性分析

根据 2019 年 1 月国家海洋局北海环境监测中心编制的《曹妃甸区围填海项目生态评估报告（报批稿）》，围填海造成了潮间带、底栖生物共计 34121.80t 的损失，鱼卵和仔稚鱼损失 12128.79 万尾，损失游泳生物 1665.88t。本宗海填海面积共计 26.9915 公顷，曹妃甸区围填海 24355 公顷，根据面积等比例折算，经计算本项目围填海造成的潮间带、底栖生物损失约 37.82t，鱼卵和仔稚鱼损失 13.44 万尾，游泳生物损失 1.85t。以上数据均为 20 年永久性损失量。

5.5.6.4 施工期对海域生态的影响分析

（1）对底栖生物的影响分析

港池疏浚将改变该海域局部区域底栖生物的栖息环境，导致底栖生物被掩埋

或碾压致死，因此底栖生物资源受到一定影响。由于港池是开放式用海，损失的底栖生物将在施工停止后缓慢恢复。港池疏浚过程中扰动泥沙和悬浮物，可引起贝类动物外套腔和水管受悬浮物堵塞致死。施工结束后，底栖生物群落将逐步恢复并重建。

（2）对浮游植物影响分析

施工扰动的泥沙和悬浮物将造成水体透明度下降，削弱水体的真光层厚度，溶解氧降低，减缓浮游植物的光合作用，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长。浮游植物生物量降低导致局部水域初级生产力水平降低。

（3）对浮游动物的影响

施工作业产生的悬浮物对滤食性浮游动物影响较大，这是由于悬浮物会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性浮游动物吞食悬浮颗粒会造成内部消化系统紊乱。

（4）对渔业资源的影响分析

鱼类等水生生物对骤变的环境反应敏感。施工作业引起水体悬浮物质含量变化，并造成水体混浊度增加，其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等游泳生物行动的改变，鱼类将避开混浊区，产生“驱散效应”。

水中悬浮物质含量过高会使鱼类的腮腺积聚泥沙微粒，严重损害鳃部的滤水和呼吸功能，甚至导致鱼类窒息死亡。同时，鱼类吞食适当粒径的悬浮颗粒会造成内部消化系统紊乱。不同的鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别。据有关实验数据，含量为6000mg/L时，鱼类最多能存活1周；悬浮物含量为300mg/L水平，每天作短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，鱼类能存活3~4周。通常认为悬浮物质的含量在200mg/L以下时，不会导致鱼类直接死亡。

根据施工期悬浮泥沙预测结果，港池疏浚SS浓度增量10mg/L等值线最大包络面积为2.25km²，影响面积仅在港池内部且影响是暂时的，不会对农渔业区以及水产种质资源保护区造成影响。施工期悬浮泥沙的影响将随着施工期的结束而逐渐消失。

5.5.6.5 施工期对海洋生物资源的影响分析

一、港池疏浚对底栖生物资源的影响分析

本次评价将通过两种方式计算底栖生物损失量，以计算出的结果最大值作为

生态补偿的依据。

1、根据现状调查数据进行底栖生物损失计算

根据海洋生态环境质量现状调查结果，2021年秋季和2021年5月调查海域底栖生物平均生物量分别为 14.0g/m^2 和 11.7g/m^2 ，本次评价以两季平均值进行计算（ 12.85g/m^2 ），港池施工疏浚范围大小约为51.2万 m^2 ，经计算，造成底栖生物损失量具体见下表。

表 5.5-3 港池疏浚施工底栖生物的损失一览表

计算区域	疏浚区
底栖生物量(g/m^2)	7.53
疏浚面积(万 m^2)	51.2
底栖生物一次性损失量(吨)	6.60
损失计算时间(年)	3
总损失量(吨)	19.78
单价(万元/吨)	1
经济损失(万元)	19.78

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）及河北省《涉海项目对海洋生物资源损害评估技术规范》（DB 13/T 2999-2019），港池疏浚按照3年计算损失量，则港池疏浚区造成的底栖生物的损失量为19.78t，折算成经济损失约为19.78万元。

2、根据河北省《涉海项目对海洋生物资源损害评估技术规范》（DB 13/T2999-2019），底栖生物损失以“河北近海海洋生物资源平均生物量”为依据进行计算

根据河北省《涉海项目对海洋生物资源损害评估技术规范》（DB 13/T2999-2019），生物量计算以表2“河北近海海洋生物资源平均生物量”中底栖生物量进行计算（见表5.2-3），本项目所在区域属于“唐山海域”，本次评价以底栖生物 40.2g/m^2 计算，疏浚施工范围51.2万 m^2 ，经计算，造成底栖生物损失量具体见下表。

表 5.5-4 河北近海海洋生物资源平均生物量

海域	鱼卵(粒/m ³)	仔稚鱼(尾/m ³)	海洋生物资源成体(kg/km ²)			海洋生物资源幼体(尾/km ²)				底栖生物 g/m ²
			鱼类	头足类	甲壳类	鱼类	头足类	虾类	蟹类	
沧州	0.815	0.226	360.13	131.30	344.84	19791	3062	4356	198	21.80
唐山	0.525	0.943	181.79	77.56	194.90	14250	3400	2660	50	40.20
秦皇岛	0.229	0.132	207.52	151.51	234.58	13000	5100	3600	50	25.62

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)及河北省《涉海项目对海洋生物资源损害评估技术规范》(DB 13/T 2999-2019),港池疏浚按照 3 年计算损失量,则港池疏浚区造成的底栖生物的损失量为 61.74t。

表 5.5-5 港池疏浚施工底栖生物的损失一览表

计算区域	疏浚区
底栖生物量(g/m ²)	40.2
疏浚面积(万 m ²)	51.2
底栖生物一次性损失量(吨)	20.58
损失计算时间(年)	3
总损失量(吨)	61.74
单价(万元/吨)	1
经济损失(万元)	61.74

综上,本项目港池疏浚施工造成的底栖生物损失量以计算出的最大值 61.74t 作为生态补偿的依据,即以河北省《涉海项目对海洋生物资源损害评估技术规范》(DB 13/T 2999-2019)中河北唐山海域中底栖生物平均值为依据计算出的底栖生物损失量作为生态补偿的依据。

二、悬浮物对海洋生物资源的影响分析

本项目工程施工过程中产生的悬浮物对海洋生物的影响导致海洋生物资源损失。本次评价将通过两种方式计算底栖生物损失量,以计算出的结果最大值作为生态补偿的依据,即一种为以现状调查数据结合《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)(以下简称《规程》);另一种则以河北省《涉海项目对海洋生物资源损害评估技术规范》(DB 13/T 2999-2019)计算生物资源损失量及生态补偿金额。

(1) 现状调查数据结合《规程》计算悬浮物扩散导致生物资源损失量

根据 2021 年秋季和 2021 年 5 月生物调查数据可知:2021 年秋季该海域底

栖生物平均生物量为 $3.35\text{g/m}^2(14.0)$ ，浮游动物平均生物量 $40.9\text{mg/m}^3(526.74)$ ，浮游植物平均丰度细胞为 $228 \times 10^4 \text{个/m}^3(79.44)$ ；根据生物现状调查，鱼卵平均密度为 0粒/m^3 ，仔稚鱼平均密度为 0尾/m^3 ；秋季渔业资源重量密度为 201.09kg/km^2 。2021 年 5 月该海域底栖生物平均生物量为 11.7g/m^2 ，浮游动物平均生物量 87.7mg/m^3 ，浮游植物平均丰度细胞为 $53.3 \times 10^4 \text{个/m}^3$ ；鱼卵平均密度为 0.02个/m^3 ，仔稚鱼平均密度为 0.83个/m^3 ；春季渔业资源重量密度为 505.01kg/km^2 。本次计算取上述两季平均值，即：底栖生物为 $7.53\text{g/m}^2(12.85)$ ，浮游动物为 $64.4\text{mg/m}^3(307.22)$ ，浮游植物平均丰度细胞为 $140.7 \times 10^4 \text{个/m}^3(66.37)$ ，渔业资源重量密度为 $149.99\text{kg/km}^2(353.05)$ ，鱼卵 $1.24 \text{个/m}^3(0.01)$ ，仔稚鱼 $0.15 \text{个/m}^3(0.42)$ 。

按照《规程》，疏浚工程在悬浮物扩散范围内对海洋生物产生的持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中：

M_i 为第 i 种生物资源累计损害量；

W_i 为第 i 种生物资源一次性平均损失量；

T 为污染物浓度增量影响的持续周期数(以年实际影响天数除以 15)，个；

D_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度；

S_i 为某一污染物第 j 类浓度增量区面积；

K_{ij} 为某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率；

n 为某一污染物浓度增量分区总数。

上述各参数的取值如下：

①污染物浓度增量区面积(S_i)和分区总数(n)

根据水质影响预测结果，表 5.5-5 列出了疏浚各分区的面积，本项目工程产生的悬浮物浓度增量分区总数取 3。

表 5.5-6 悬浮物浓度增量区面积(单位： km^2)

浓度(mg/L)	10~100	100~150	>150
疏浚	1.57	0.10	0.58

②生物资源损失率(K_{ij})

由于悬沙浓度增量小于 10mg/L 对生物影响较小,造成的损失率很小,因此近似认为悬浮泥沙对海生物不产生影响。参照《规程》中的“污染物对各类生物损失率”,近似按超标倍数 $B \leq 1$ 倍、 $B \geq 9$ 倍损失率范围的底值确定本项目工程增量区的各类生物损失率(详见表 5.2-6)。

表 5.5-7 本项目悬浮物对各类生物损失率

分区	浓度增量范围 (mg/L)	超标倍数 (B_i)	各类生物损失率(%)			
			浮游动物	浮游植物	鱼卵和仔稚鱼	游泳动物
I 区	10~100	$B_i \leq 1$ 倍	5	5	5	1
II 区	100~150	$B_i \geq 9$ 倍	50	50	50	20
III 区	≥ 150	$B_i \geq 9$ 倍	50	50	50	20

③持续周期数(T)和计算区水深

施工产生的悬浮物扩散范围内对海洋生物资源的损害属于一次性损害。根据项目海域测量资料,项目区所在海域平均水深取 11.0m。

④生物资源密度(D_{ij})

根据生物现状调查,本项目悬浮物造成的海洋生物资源损害为:

$$\begin{aligned} \text{浮游植物损失量} &= 0.66 \times 10^6 \times (1.57 \times 0.05 + 0.1 \times 0.5 + 0.58 \times 0.5) \times 10^6 \times 11.0 \\ &= 3.03 \times 10^{12} \text{cells} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{浮游动物损失量} &= 307.22 \times (1.57 \times 0.05 + 0.1 \times 0.5 + 0.58 \times 0.5) \times 10^6 \times 11.0 \times 10^{-6} = \\ &1414.31 \text{kg} \end{aligned}$$

$$\text{鱼卵损失量} = 0.01 \times (1.57 \times 0.05 + 0.1 \times 0.5 + 0.58 \times 0.5) \times 10^6 \times 11.0 = 0.05 \times 10^6 \text{粒}$$

$$\text{仔鱼损失量} = 0.42 \times (1.57 \times 0.05 + 0.1 \times 0.5 + 0.58 \times 0.5) \times 10^6 \times 11.0 = 1.93 \times 10^6 \text{尾}$$

本项目施工造成海洋生物的资源损失量为:浮游植物 3.03×10^{12} cells、浮游动物 1414.31kg、鱼卵 0.05×10^6 粒、仔鱼 1.93×10^6 尾。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,最终造成鱼类的损失量约为 9.7 万尾。

(2) 根据河北省《涉海项目对海洋生物资源损害评估技术规范》(DB 13/T2999-2019)中“表 2 河北近海海洋生物资源平均生物量”进行计算

根据河北省《涉海项目对海洋生物资源损害评估技术规范》(DB 13/T2999-2019),生物量计算以该规范中“表 2 河北近海海洋生物资源平均生物量”(见表 5.2-3)的数据为计算依据。本项目所在区域属于“唐山海域”,本评

价以鱼类181.9kg/km²、头足类77.56kg/km²、甲壳类194.90kg/km²、鱼卵0.525 粒/m³、仔稚鱼0.943 尾/m³、鱼类幼体14250 尾/km²、头足类幼体3400 尾/km²、虾类幼体2660 尾/km² 和蟹类幼体50 尾/km² 计算，具体计算见表5.5-7。

表 5.5-8 施工期鱼类等游泳动物和鱼卵仔鱼损失估算表

悬浮物扩散范围 (km ²)	渔业资源	资源密度	致死 率	损失量	折算成商品 鱼苗 (尾/个)	商品规格 重 量 (g)
				(尾/个)		
1.57 (10~100mg/L)	鱼卵	0.525ind/m ³	5%	453337.5	4533.375	-
	仔稚鱼	0.943 ind /m ³	5%	814280.5	40714.025	-
	鱼类成体	181.9kg/km ²	1%	2.86kg	-	-
	头足类成体	77.56 kg/km ²	1%	1.22kg	-	-
	甲壳类成体	194.90kg/km ²	1%	3.06kg	-	-
	鱼类幼体	14250 尾/km ²	1%	223.73	-	100
	头足类幼体	3400 尾/km ²	1%	53.38	-	30
	虾类幼体	2660 尾/km ²	1%	41.76	-	5
	蟹类幼体	50 尾/km ²	1%	0.79	-	100
0.10 (100~150mg/L)	鱼卵	0.525ind/m ³	50%	288750	2887.5	-
	仔稚鱼	0.943 ind /m ³	50%	518650	25932.5	-
	鱼类成体	181.9kg/km ²	20%	3.64kg	-	-
	头足类成体	77.56 kg/km ²	20%	1.55kg	-	-
	甲壳类成体	194.90kg/km ²	20%	3.90kg	-	-
	鱼类幼体	14250 尾/km ²	10%	142.5	-	100
	头足类幼体	3400 尾/km ²	10%	34.0	-	30
	虾类幼体	2660 尾/km ²	10%	26.6	-	5
	蟹类幼体	50 尾/km ²	10%	0.5	-	100
0.58 (≥150mg/L)	鱼卵	0.525ind/m ³	50%	1674750	16747.5	-
	仔稚鱼	0.943 ind /m ³	50%	3008170	150408.5	-
	鱼类成体	181.9kg/km ²	20%	21.10kg	-	-
	头足类成体	77.56 kg/km ²	20%	9.00kg	-	-
	甲壳类成体	194.90kg/km ²	20%	22.61kg	-	-
	鱼类幼体	14250 尾/km ²	30%	2479.5	-	100
	头足类幼体	3400 尾/km ²	30%	591.6	-	30
	虾类幼体	2660 尾/km ²	30%	462.84	-	5
	蟹类幼体	50 尾/km ²	30%	8.7	-	100
合计	鱼卵、仔稚鱼	-	-	-	241223.4	-
	渔业资源 (成 体)	-	-	68.94kg	-	-
	渔业资源 (幼 体)	-	-	0.31t	-	-

备注：影响水深大约11m；鱼卵生长到商品鱼苗按1%成活率、仔稚鱼生长到商品鱼苗按5%成活率。

综上，本项目疏浚及围堰挖除施工悬浮物造成的生态损失估算结果以计算出的最大值作为生态补偿的依据：鱼卵、仔稚鱼损失计算结果最大值为24.12万尾（折算成商品鱼苗），渔业资源损失计算结果最大值为378.94kg，其中成体68.94kg，幼体310kg。以上计算出的最大值均是以河北省《涉海项目对海洋生物资源损害评估技术规范》（DB 13/T 2999-2019）中“表 2 河北近海海洋生物资源平均生物量”计算的结果。

三、海洋生物资源经济损失

（1）计算方法

在本项目施工过程中造成的各类海洋生物资源损失量中，由于浮游生物价值量较低，不计算其经济损失；根据《规程》的要求，考虑到海洋生物资源调查的内容，各类生物资源的经济损失额的计算方法如下：

①底栖生物：

底栖生物经济损失计算公式为：

$$M = W \times E$$

式中： M 为经济损失额，元；

W 为生物资源损失总量，千克(kg)；

E 为生物资源的价格，元/kg，按市场平均价格计算(10元/kg)。

②鱼卵和仔稚鱼：

鱼卵和仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算，计算公式为：

$$M = W \times P \times V$$

式中： M 为鱼卵和仔稚鱼的经济损失金额，元；

W 为鱼卵和仔稚鱼损失量，尾或个；

P 为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；

V 为鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，取0.8元/尾。

（2）直接经济损失量

根据以上方法和参数计算各类海洋生物资源的直接经济损失。

底栖生物直接经济损失=61.74t×1 万元/t =61.74 万元

鱼类直接经济损失=24.12 万尾×0.8 元/尾=19.30 万元

项目对所在海域的生物直接经济损失=61.74 万元+19.30 万元=81.04 万元。

(3) 海洋生物资源损害赔偿额

根据《规程》，进行生物资源损害赔偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额度进行校正。各类生物资源的损害赔偿计算如下：

①底栖生物

疏浚对底栖生物造成的损害是一次性的，按《规程》应按 3 年补偿，则疏浚对底栖生物损害赔偿总额为：61.74 万元×3 =185.22 万元。

②鱼卵、仔稚鱼

疏浚过程中因影响水质造成鱼卵、仔稚鱼的损害为持续性损害，根据《规程》，持续性损害不足 3 年的应按 3 年补偿，则疏浚对鱼卵、仔稚鱼损害赔偿总额为：19.30 万元×3 =57.9 万元。

③本项目建设用海造成海洋生物资源损失汇总

根据上述计算结果，本项目用海活动需对海洋生物资源造成的损害进行赔偿的总金额约为 243.12 万元。

本着“谁开发谁保护、谁受益谁补偿、谁损坏谁修复”的原则，建议在工程结束后由建设单位采取人工放流当地生物物种的生态恢复和补偿措施，缓解和减轻工程对所在海域生态环境的不利影响。人工放流应在渔业部门的监督下进行，放流品种以当地优势种为主，放流地点为工程附近水域。具体人工放流计划应与当地渔业主管部门协商，确认人工放流的时间、地点、投放品种和数量。

5.5.7 施工期对敏感目标的影响

本项目西北侧约 7.7km 处为中华绒螯蟹保护区；西侧约 10.9km 处为辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区(核心区)；西侧约 10.7km 处为渤海湾(南堡区域)种质资源保护区；西南偏南侧 10.0km 处为曹妃甸至润河口农渔业区；西北侧约 7.7km 处为嘴东农渔业区。项目施工期海洋环境影响主要为疏浚引起的悬浮沙增量。通过预测可知，本项目施工期悬浮沙高浓度区仅在二港池内，10mg/L 包络线与上述敏感目标的距离均超过 7km，疏浚作业对周边敏感目标的

6 营运期环境影响预测与评价

6.1 营运期大气环境影响预测与评价

6.1.1 污染源分析

(1) 拟建污染源

表 6.1-1 拟建工程新增正常排放点源一览表

编号	名称	排气筒底部中心坐标/m		海拔高度 m	排气筒高度 m	排气筒内径 m	烟气流速 (m/s)	烟气温度 (°C)	年排放小时数 h	污染因子	排放速率 kg/h
		X	Y								
1	1#导热油炉	118.394234	38.987619	0	15	0.5	9.46	150	4320	TSP	0.018
										PM ₁₀	0.0144
										PM _{2.5}	0.0072
										NO ₂	0.1213
										SO ₂	0.016
2	2#导热油炉	118.397324	38.987352	0	15	0.5	9.46	150	8400	TSP	0.018
										PM ₁₀	0.0144
										PM _{2.5}	0.0072
										NO ₂	0.1213
										SO ₂	0.016
3	1#6t 蒸汽锅炉	118.394856	38.986901	0	10	0.5 6	9.50	220	4320	TSP	0.0195
										PM ₁₀	0.0156
										PM _{2.5}	0.0078
										NO ₂	0.1312
										SO ₂	0.0173
4	2#6t 蒸汽锅炉	18.395586	38.986851	0	10	0.5 6	9.50	220	1000	TSP	0.0194
										PM ₁₀	0.0155
										PM _{2.5}	0.0078
										NO ₂	0.1309
										SO ₂	0.0173
5	2t 燃气蒸汽锅炉	118.396229	38.986785	0	10	0.3 5	8.48	220	4320	TSP	0.0068
										PM ₁₀	0.0054
										PM _{2.5}	0.0027
										NO ₂	0.0457
										SO ₂	0.0060
6	危废间废气	118.392689	38.988436	0	15	0.7	9.30	20	7200	非甲烷总烃	0.012

表 6.1-2 拟建工程新增正常排放面源一览表

污染源名称	坐标(°)		海拔高度 (m)	矩形面源			排放速率 kg/h	
	经度	纬度		长度 (m)	宽度 (m)	有效高度 (m)	苯并[a]芘	NMHC
储罐区无组织废气	118.392047	38.989438	0	316	299	5	0.00000335	0.4072

(2) 拟建污染源非正常排放

表 6.1-3 拟建工程非正常排放源强一览表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度(mg/m ³)	非正常排放速率(kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/a	应对措施
1	危废间废气	活性炭处理能力下降	非甲烷总烃	5	0.06	1	0.2	设备停运, 及时排查并最短时间内解决

6.1.2 污染物排放量核算结果

1、有组织排放量核算

表 6.1-4 大气污染物有组织排放量核算表

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/(t/a)
主要排放口					
1	P1	SO ₂	3.71	0.0160	0.069
2		NO _x	28.12	0.1213	0.524
3		颗粒物	4.18	0.0180	0.078
4	P2	SO ₂	3.71	0.0160	0.134
5		NO _x	28.12	0.1212	1.018
6		颗粒物	4.18	0.0180	0.151
7	P3	SO ₂	3.71	0.0173	0.075
8		NO _x	28.12	0.1312	0.567
9		颗粒物	4.18	0.0195	0.084
10	P4	SO ₂	3.71	0.0173	0.017
11		NO _x	28.12	0.1309	0.131
12		颗粒物	4.18	0.0194	0.019
13	P5	SO ₂	3.71	0.0060	0.026
14		NO _x	28.12	0.0457	0.198
15		颗粒物	4.18	0.0068	0.029
主要排放口合计		SO ₂			0.321
		NO _x			2.438
		颗粒物			0.361

序号	排放口编号	污染物	核算排放浓度/ (mg/m³)	核算排放速率/ (kg/h)	核算年排放量/(t/a)
一般排放口					
1	P6	非甲烷总烃	1.0	0.012	0.0864
一般排放口合计		非甲烷总烃			0.0864
有组织排放总计					
有组织排放		SO ₂			0.321
		NO _x			2.438
		颗粒物			0.361
		非甲烷总烃			0.0864

2、无组织排放量核算

本项目大气污染物无组织排放情况见表。

表 6.1-5 大气污染物无组织排放量核算表

序号	排放编号	产污环节	污染物	国家或地方污染物排放标准		年排放量 (t/a)
				标准名称	浓度限值（mg/m3）	
1	001	储罐区	非甲烷总烃	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》 （DB 13/ 2322-2016）	2	0.0864
			苯并[a]芘	《大气污染物综合排放标准》 （GB16297-1996）	0.008	29.4g/a
无组织排放总计						
无组织排放总计			非甲烷总烃		0.0864	
			苯并[a]芘		29.4g/a	

3、本项目技改完成后大气污染物年排放量核算

本项目技改完成后大气主要污染物年排放量见下表。

表 6.1-6 大气主要污染物年排放量核算表

序号	污染物	年排放量/ (t/a)
1	SO ₂	0.321
2	NO _x	2.438
3	颗粒物	0.361
4	苯并[a]芘	29.4g/a
5	非甲烷总烃	3.6534

4、非正常排放量核算

表 6.1-7 污染源非正常排放量核算表

序号	污染源	非正常排放原因	污染物	非正常排放浓度(mg/m ³)	非正常排放速率(kg/h)	单次持续时间/h	年发生频次/a	应对措施
----	-----	---------	-----	-----------------------------	---------------	----------	---------	------

1	危废 间废 气	活性炭处 理能力下 降	非甲 烷总 烃	5	0.06	1	0.2	设备停运，及时排 查并最短时间内解 决
---	---------------	-------------------	---------------	---	------	---	-----	---------------------------

4、环境防护距离

根据估算预测结果可知，本项目无大气防护距离。

6.2 营运期地下水环境影响分析

6.2.1 预测范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目地下水环境影响评价等级为三级，本项目地下水环境影响预测范围与调查评价范围一致，即北侧边界外扩 1km，东、西侧边界外扩 2km，南侧、侧至海岸线，面积 7.4km² 的区域。

6.2.2 预测时段

本项目地下水环境影响预测时段包括污染发生后 100d、1000d、3650d、7300d。

6.2.3 情景设置

①正常状况

正常状况下，企业污水收集后送到污水处理站处理，污染源从源头上可以得到控制；对于可能出现的微量跑冒滴漏，企业依据《危险废物贮存污染控制标准 GB18597-2023》和《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）中相关要求做好防渗，在可能产生滴漏的污水构筑物等区域进行防渗处理，即使有少量的污染物泄漏，也很难通过防渗层渗入包气带。因此在正常状况下，污染物从源头和末端均得到控制，地面经防渗处理，没有污染地下水的通道，污染物污染地下水的可能性很小。根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610—2016）中的 9.4.2 章节，已依据 GB18597、GB18599 中的设计地下水污染防渗措施的建设项目，可不进行正常状况情景下的预测，因此本项目不再进行正常状况下的情景预测。

②非正常状况

非正常状况下，危废暂存间、污水处理站、储罐区等地面防渗措施出现老化破损，可通过及时检查进行修复；桶装液体物料（润滑油等）在发生跑冒滴漏情

况下，在车间或仓库地面形成污渍，也可及时发现并进行修复处置。厂区污水处理设施防渗措施出现老化破损，不易被发现，如不及时修复，含有污水池废水可能造成下渗对地下水造成影响。本次评价对非正常状况下污水处理设施泄漏情景运用解析模型进行模拟预测，以评价对地下水环境的影响。

6.2.4 预测因子

本项目产生的生活污水、生产污水中主要含有 COD、SS 和石油类等污染物，本评价选取 COD 和石油类为代表性污染物进行预测。各预测因子标准分别参照《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类要求。各评价因子及评价标准情况见下表：

表 6.2-1 预测因子及评价标准一览表

评价因子	耗氧量	石油类
质量标准（mg/L）	3	0.05
检出限（mg/L）	0.05	0.01

6.2.5 预测模型

非正常状况下，为了考虑最不利的情况和使预测模型简化，本次预测模型概化为污染物直接进入潜水含水层，然后污染物在潜水含水层中随着水流不断扩散。根据本项目非正常状况下污染源排放形式与排放规律，本次模型可概化为一维稳定流二维水动力弥散瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源预测模型，该模型主要假设条件为：

根据《环境影响评价技术导则·地下水环境》（HJ610-2016），一维稳定流二维水动力弥散瞬时注入示踪剂—平面瞬时点源预测模型为：

$$C(x, y, t) = \frac{m_M}{4\pi n t \sqrt{D_z D_T}} e^{-\left[\frac{(x-ut)^2}{4D_z t} + \frac{y^2}{4D_T t}\right]}$$

式中：x, y—计算点处的位置坐标；

t—时间，d；

C(x,y,t)—t 时刻点 x,y 处的污染物浓度，mg/L；

M —含水层厚度, m , 根据项目所在区域水文地质资料, 本次预测取 $60m$;

mM —长度为 M 的线源瞬时注入示踪剂的质量;

n —有效孔隙度, 无量纲, 本项目取 0.3 (项目包气带主要岩性以粉砂、细砂和粉土为主);

u —地下水流速度, m/d , 本项目取 $0.03m/d$;

D_L —纵向 x 方向的弥散系数, m^2/d , 本项目取 $2m^2/d$;

D_T —横向 y 方向的弥散系数, m^2/d , 本项目取 $0.2m^2/d$;

π —圆周率。

6.2.6 地下水污染源源强

假设在非正常状况下, 含油污水处理池底及四壁有部分破损, 破损面积占总浸润面积的 5% , 并且有破损部分泄露量为正常工况下的 10 倍 (即为 $20L/(m^2 \cdot d)$) (由《给水排水构筑物工程施工及验收规范》(GB 50141-2008) 可知, 符合工程验收合格标准条件下允许的最大渗水量为 $2L/(m^2 \cdot d)$), 本项目含油污水处理池浸润面积约为 $25m^2$, 则发生破损后总泄露量为 $25L/d$ 。假设污水池中混合废水的泄漏量全部通过地表进入地下水, 泄露发生后 $60d$ 发现并解决, 则地下水受到的污染物量及源强见表6.2-1。

表 6.2-2 地下水污染源源强一览表

预测情景	泄漏量 (m^3)	预测因子	浓度 (mg/L)	渗漏量 (g)	渗漏点
非正常状况	1.5	耗氧量	419.6	629.4	含油污水池
		石油烃	133	199.5	

由于选取的废水因子为 COD, 但预测对地下水影响的评价因子为耗氧量, 为使污染因子 COD 与评价因子耗氧量在数值关系上对应统一, 故在模型计算过程中, 本次评价参照国内学者胡大琼(云南省水文水资源局普洱分局)《高锰酸盐指数(耗氧量)与化学需氧量相关关系探讨》一文得出的耗氧量与化学需氧量线性回归方程 $Y=4.76X+2.61$ (X 为耗氧量, Y 为 COD) 进行换算, 算出耗氧量的浓度。

6.2.7 预测结果及分析

本评价分别对泄漏废水污染物在不同时间段 ($100d$ 、 $1000d$ 、 $3650d$ 、 $7300d$) 的运移情况进行预测分析, 预测结果见线下图。

表 6.2-3 耗氧量预测结果一览表

泄漏后时间	污染晕最高浓度（mg/L）	最大迁移距离（m）	是否到达敏感目标
100d	1.32	3	否
1000d	0.13	30	否
3650d	0	0	否
7300d	0	0	否

表 6.2-4 石油类预测结果一览表

泄漏后时间	污染晕最高浓度（mg/L）	最大迁移距离（m）	是否到达敏感目标
100d	0.42	3	否
1000d	0.04	30	否
3650d	0.01	109.5	否
7300d	0	0	否

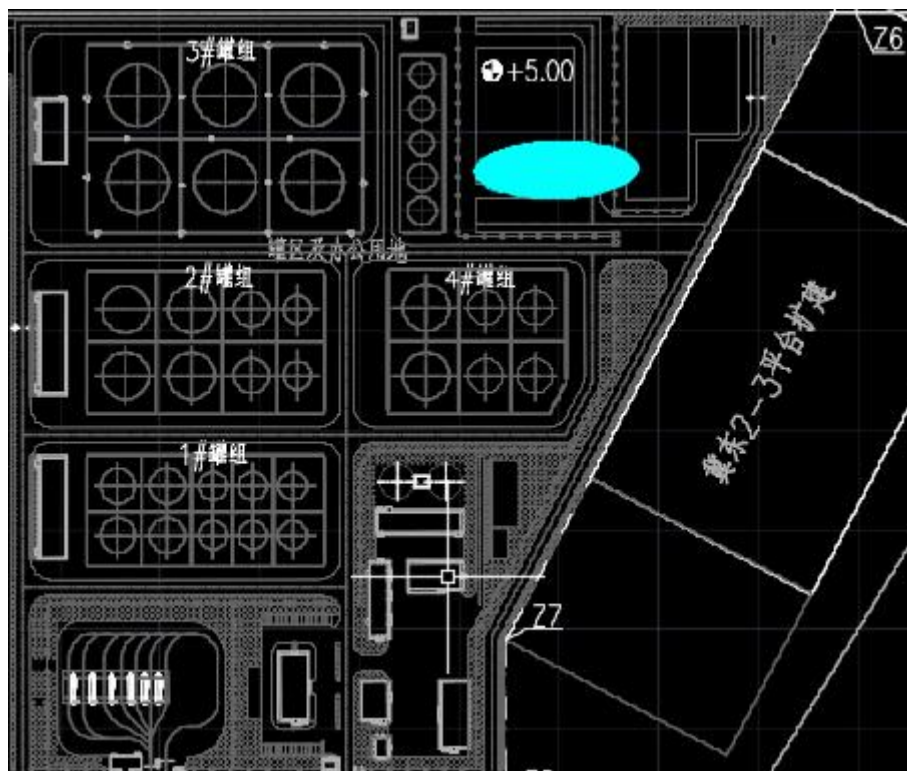


图 6.2-1 耗氧量 100d 迁移图

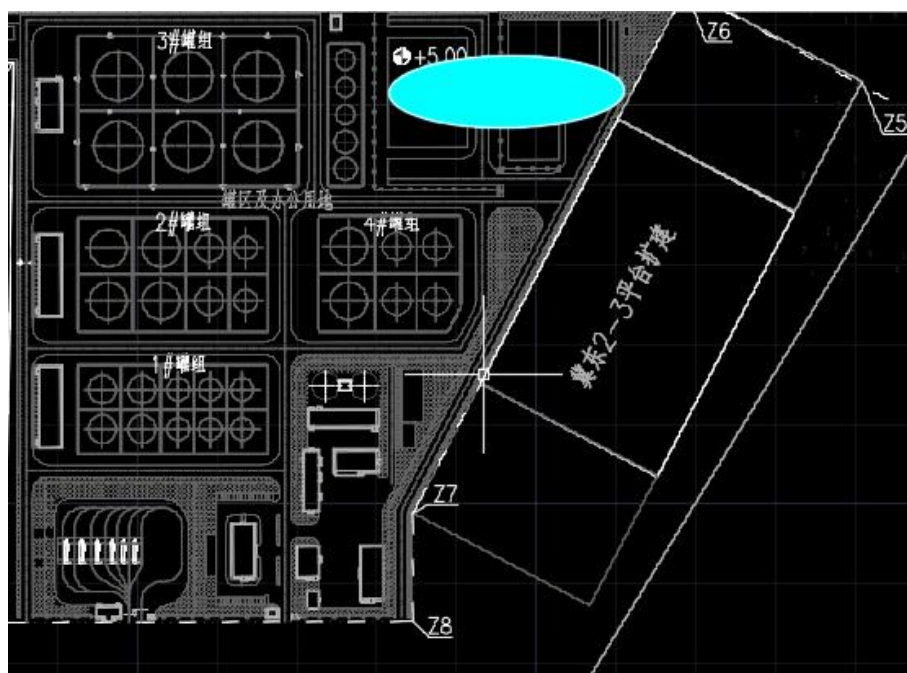


图 6.2-2 耗氧量 1000d 迁移图

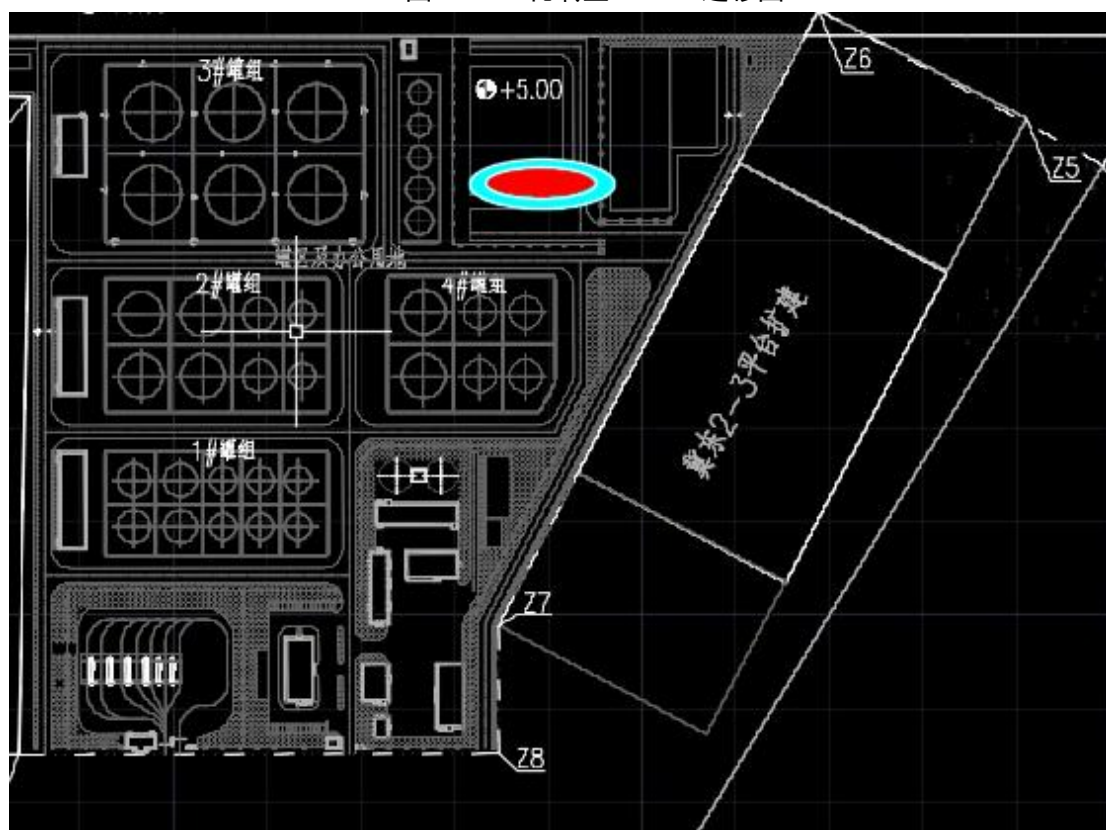


图 6.2-3 石油类 100d 迁移图

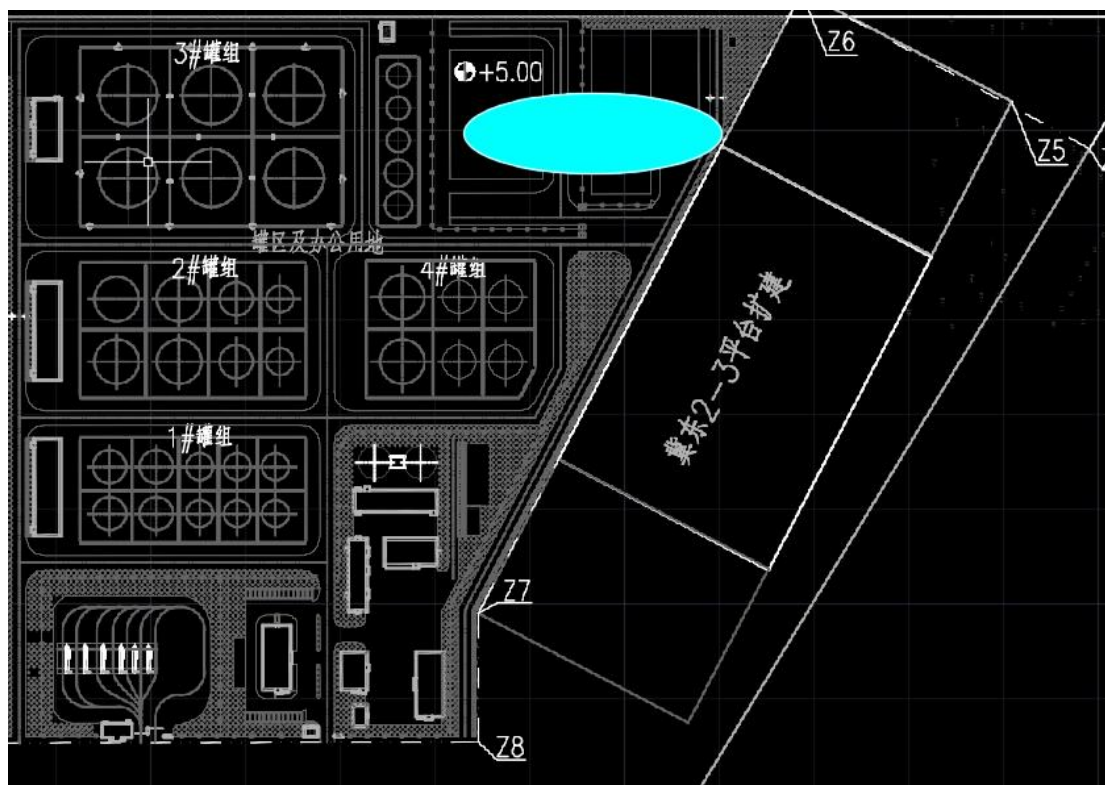


图 6.2-4 石油类 1000d 迁移图



图 6.2-5 石油类 3650d 迁移图

由上图上表可知，在污水处理设施底部出现破裂导致废水泄漏的事故状况下，在预测期（7300 天）内泄漏废水污染物对地下水的影响主要集中在厂区内，其

中影响范围主要集中在距泄漏点 219m 范围内。根据现场调查结果可知,预测期间内污染物超标范围始终未出厂区,未影响到下游最近敏感点,未影响到地下水保护目标。因此,事故状况下对区域地下水环境的影响可以接受。

6.2.8 地下水环境保护措施与对策

为防止废水泄漏对地下水水质造成污染,按照“源头控制、分区防控、污染监控、应急响应”,重点突出饮用水水质安全的原则,本评价建议采取以下防范措施:

(1) 源头控制措施

对污水输送管道、阀门严格检查,有质量问题的及时更换,管道、阀门都应采用优质耐腐蚀材料制成的产品。对工艺要求必须地下走管的管道、阀门设专用防渗管沟,管沟上设活动观察顶盖,以便出现泄漏问题及时观察、解决,将污染物跑、冒、滴、漏降至最低限度。

(2) 分区防控措施

重点防渗区:危废暂存间、初期雨水池、储罐区和污水处理设施等。防渗要求:地表等效粘土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-10}\text{cm/s}$;危险废物暂存间依据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及《危险废物收集 贮存 运输技术规范》(HJ2025-2012)中的规范要求,地面可采用 1m 厚粘土层压实,上覆一层 2mm 厚高密度聚乙烯(HDPE)土工膜,并在土工布膜上方采用压实粘土作为保护层,而后在粘土层上构筑防渗水泥混凝土硬化,防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-10}\text{cm/s}$,且表面无裂隙,并设置泄漏液体收集装置。

一般防渗区:办公楼等。防渗要求:等效粘土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$, $K \leq 1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ 。可采用 0.5m 厚的粘土层+100m 厚抗渗缓凝土,污水管道和污水检查井严格按照《给排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008)标准要求进行施工,污水输送管道密封严密,接头处采取防渗措施,铺设时进行渗水检验,密封合格后方可进行铺设,防渗层渗透系数小于 $1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$,且表面无裂隙。

简单防渗区:其他公辅设施区。防渗要求:一般地面硬化。

(3) 地下水环境监测与管理

建立和完善本项目的地下水环境监测制度和环境管理体系,制定完善的监测

计划，环境监测工作可委托当地有资质的环境监测机构承担。

①地下水监测方案

为了及时准确的掌握项目所在地周围地下水环境质量状况和地下水体中污染物的动态变化情况，应对项目所在区域地下水环境质量进行定期的监测，防止或最大限度的减轻项目对地下水环境的污染。

I.监测井数

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)及《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)的要求、地下水流向、项目的平面布置特征及地下水监测布点原则，项目厂区下游布设地下水水质监测井 1 眼，随时掌握地下水水质变化趋势。地下水环境监测点见下表。

表 6.2-5 地下水水质监测井一览表

编号	监测层位	功能	监测因子	方位/距离
J1	潜水含水层	污染扩散监测井	pH、总硬度、溶解性总固体、氨氮、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、耗氧量、氟化物、硫酸盐、氯化物、汞、镉、铬（六价）、铅、铁、锰、砷、总大肠菌群、细菌总数、石油类	厂区潜水下流

II.监测频率

每年监测一次。

III.监测数据管理

上述监测结果应按项目有关规定及时建立档案，并抄送环境保护行政主管部门，对于常规检测数据应该进行公开，满足法律中关于知情权的要求。发现污染时，要及时进行处理，开展系统调查，并上报有关部门。

②地下水监测管理

为保证地下水监测有效、有序管理，须制定相关规定、明确职责，采取以下管理措施和技术措施。

I.管理措施

a)防止地下水污染管理的职责属于企业内环境保护管理部门的职责之一。建设单位环境保护管理部门指派专人负责防治地下水污染管理工作；

b)建设单位环境保护管理部门应委托具有监测资质的单位负责地下水监测工作，按要求及时分析整理原始资料、监测报告的编写工作；

c)建立地下水监测数据信息管理系统，与企业环境管理系统相联系。

II.技术措施

a)按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）要求，及时上报监测数据和有关表格；

b)在日常例行监测中，一旦发现地下水水质监测数据异常，应尽快核查数据，确保数据的正确性，并将核查过的监测数据通告公司环保部门，由专人负责对数据进行分析、核实，并密切关注生产设施的运行情况，为防止地下水污染采取措施提供正确的依据。

(4)应急响应

①应急预案

1)在制定全厂环管理体的基础上，制订专门的地下水污染事故的应急措施，并应与其它应急预案相协调。

2)地下水应急预案应包括以下内容：

- a.应急预案的日常协调和指挥机构；
- b.相关部门在应急预案中的职责和分工；
- c.地下水环境保护目标的确定，采取的紧急处置措施和潜在污染可能性评估；
- d.特大事故应急抢险组织状况和人员、装备情况，平常的训练和演习。

②应急处置

一旦发现地下水发生异常情况，必须按照应急预案马上采取紧急措施：

1)当确定发生地下水异常情况时，按照制订的地下水应急预案，在第一时间尽快上报主管领导，通知当地环保局，密切关注地下水水质变化情况；

2)组织专业队伍对事故现场进行调查、监测，结合监测结果查找环境事故发生地点、确定影响范围、分析事故原因，尽量将紧急事件局部化，如可能应予以消除，采取有效措施，防止事故的扩散、蔓延及连锁反应，尽量缩小地下水污染事故对人和财产的影响；

3)当通过监测发现对周围地下水造成污染时，根据观测井的反馈信息，控制污染区地下水流场，防止污染物扩散；

4)对事故后果进行评估，并制定防止类似事件发生的措施。

6.3 营运期声环境影响分析

6.3.1 噪声污染源源强

本项目营运期正常工况产噪设备主要为各种泵等设备产生的机械噪声等，噪声值为 85dB（A）。工程首先选用低噪声设备，并对产噪设备进行基础减振、厂房隔声等降噪措施，通过优化厂区布局，使高噪声设备远离厂界，降低了对厂界噪声的影响。

表 6.3-1 拟建项目噪声源强清单及治理措施一览表（室内声源）

序号	建筑物名称	声源名称	声压级/距离声源距离	声源控制措施	空间相对位置/m			距室内边界距离/m	室内边界声级/dB(A)	运行时段	建筑物插入损失/dB(A)	建筑物外噪声	
			(dB(A)/m)		X	Y	Z					声压级/dB(A)	建筑物外距离
1	1#泵房	装船泵 1	85/1	基础减振, 厂房隔声	227.43	120.68	1	7.93	76.14	昼间、夜间	26	50.14	1
2		装船泵 1	85/1	基础减振, 厂房隔声	227.43	120.68	1	27.71	76.10	昼间、夜间	26	50.10	1
3		装船泵 1	85/1	基础减振, 厂房隔声	227.43	120.68	1	11.81	76.11	昼间、夜间	26	50.11	1
4		装船泵 1	85/1	基础减振, 厂房隔声	227.43	120.68	1	8.06	76.14	昼间、夜间	26	50.14	1
5		装船泵 2	85/1	基础减振, 厂房隔声	227.43	120.68	1	7.93	76.14	夜间	26	50.14	1
6		装船泵 2	85/1	基础减振, 厂房隔声	227.43	120.68	1	27.71	76.10	夜间	26	50.10	1
7		装船泵 2	85/1	基础减振, 厂房隔声	227.43	120.68	1	11.81	76.11	夜间	26	50.11	1
8		装船泵 2	85/1	基础减振, 厂房隔声	227.43	120.68	1	8.06	76.14	夜间	26	50.14	1
9		调和泵 1	85/1	基础减振, 厂房隔声	230.45	121.11	1	7.75	76.14		26	50.14	1
10		调和泵 1	85/1	基础减振, 厂房隔声	230.45	121.11	1	24.67	76.10		26	50.10	1
11		调和泵 1	85/1	基础减振, 厂房隔声	230.45	121.11	1	11.99	76.11		26	50.11	1
12		调和泵 1	85/1	基础减振, 厂房隔声	230.45	121.11	1	11.10	76.12		26	50.12	1
13		调和泵 2	85/1	基础减振, 厂房隔声	230.45	121.11	1	7.75	76.14		26	50.14	1
14		调和泵 2	85/1	基础减振, 厂房隔声	230.45	121.11	1	24.67	76.10		26	50.10	1

				隔声									
15		调和泵 2	85/1	基础减振, 厂房 隔声	230.45	121.11	1	11.99	76.11		26	50.11	1
16		调和泵 2	85/1	基础减振, 厂房 隔声	230.45	121.11	1	11.10	76.12		26	50.12	1
17		污油泵	85/1	基础减振, 厂房 隔声	242.4	120.82	1	9.03	76.13		26	50.13	1
18		污油泵	85/1	基础减振, 厂房 隔声	242.4	120.82	1	12.78	76.11		26	50.11	1
19		污油泵	85/1	基础减振, 厂房 隔声	242.4	120.82	1	10.71	76.12		26	50.12	1
20		污油泵	85/1	基础减振, 厂房 隔声	242.4	120.82	1	22.99	76.10		26	50.10	1
21	2#泵房	装船泵 1	85/1	基础减振, 厂房 隔声	242.4	120.82	1	9.03	76.13		26	50.13	1
22		装船泵 1	85/1	基础减振, 厂房 隔声	242.4	120.82	1	12.78	76.11		26	50.11	1
23		装船泵 1	85/1	基础减振, 厂房 隔声	242.4	120.82	1	10.71	76.12		26	50.12	1
24		装船泵 1	85/1	基础减振, 厂房 隔声	242.4	120.82	1	22.99	76.10		26	50.10	1
25		装船泵 2	85/1	基础减振, 厂房 隔声	244.17	120.19	1	9.80	76.12		26	50.12	1
26		装船泵 2	85/1	基础减振, 厂房 隔声	244.17	120.19	1	11.07	76.12		26	50.12	1
27		装船泵 2	85/1	基础减振, 厂房 隔声	244.17	120.19	1	9.93	76.12		26	50.12	1
28		装船泵 2	85/1	基础减振, 厂房 隔声	244.17	120.19	1	24.70	76.10		26	50.10	1
29		装船泵 3	85/1	基础减振, 厂房 隔声	244.17	120.19	1	9.80	76.12		26	50.12	1
30		装船泵 3	85/1	基础减振, 厂房 隔声	244.17	120.19	1	11.07	76.12		26	50.12	1
31		装船泵 3	85/1	基础减振, 厂房	244.17	120.19	1	9.93	76.12		26	50.12	1

				隔声									
32		装船泵 3	85/1	基础减振, 厂房 隔声	244.17	120.19	1	24.70	76.10		26	50.10	1
33		装船泵 4	85/1	基础减振, 厂房 隔声	234.69	118.17	1	11.03	76.12		26	50.12	1
34		装船泵 4	85/1	基础减振, 厂房 隔声	234.69	118.17	1	20.69	76.10		26	50.10	1
35		装船泵 4	85/1	基础减振, 厂房 隔声	234.69	118.17	1	8.71	76.13		26	50.13	1
36		装船泵 4	85/1	基础减振, 厂房 隔声	234.69	118.17	1	15.09	76.11		26	50.11	1
37		污油泵	85/1	基础减振, 厂房 隔声	234.69	118.17	1	11.03	76.12		26	50.12	1
38		污油泵	85/1	基础减振, 厂房 隔声	234.69	118.17	1	20.69	76.10		26	50.10	1
39		污油泵	85/1	基础减振, 厂房 隔声	234.69	118.17	1	8.71	76.13		26	50.13	1
40		污油泵	85/1	基础减振, 厂房 隔声	234.69	118.17	1	15.09	76.11		26	50.11	1
41	3#泵房	装船泵 1	85/1	基础减振, 厂房 隔声	143.45	117.43	1	10.09	76.12		26	50.12	1
42		装船泵 1	85/1	基础减振, 厂房 隔声	143.45	117.43	1	23.86	76.10		26	50.10	1
43		装船泵 1	85/1	基础减振, 厂房 隔声	143.45	117.43	1	9.64	76.12		26	50.12	1
44		装船泵 1	85/1	基础减振, 厂房 隔声	143.45	117.43	1	11.91	76.11		26	50.11	1
45		装船泵 2	85/1	基础减振, 厂房 隔声	143.45	117.43	1	10.09	76.12		26	50.12	1
46		装船泵 2	85/1	基础减振, 厂房 隔声	143.45	117.43	1	23.86	76.10		26	50.10	1
47		装船泵 2	85/1	基础减振, 厂房 隔声	143.45	117.43	1	9.64	76.12		26	50.12	1
48		装船泵 2	85/1	基础减振, 厂房	143.45	117.43	1	11.91	76.11		26	50.11	1

				隔声									
49		装船泵 3	85/1	基础减振, 厂房 隔声	146.47	117.86	1	9.92	76.12		26	50.12	1
50		装船泵 3	85/1	基础减振, 厂房 隔声	146.47	117.86	1	20.82	76.10		26	50.10	1
51		装船泵 3	85/1	基础减振, 厂房 隔声	146.47	117.86	1	9.82	76.12		26	50.12	1
52		装船泵 3	85/1	基础减振, 厂房 隔声	146.47	117.86	1	14.96	76.11		26	50.11	1
53		装船泵 4	85/1	基础减振, 厂房 隔声	146.47	117.86	1	9.92	76.12		26	50.12	1
54		装船泵 4	85/1	基础减振, 厂房 隔声	146.47	117.86	1	20.82	76.10		26	50.10	1
55		装船泵 4	85/1	基础减振, 厂房 隔声	146.47	117.86	1	9.82	76.12		26	50.12	1
56		装船泵 4	85/1	基础减振, 厂房 隔声	146.47	117.86	1	14.96	76.11		26	50.11	1
57		污油泵	85/1	基础减振, 厂房 隔声	158.42	117.57	1	11.20	76.12		26	50.12	1
58		污油泵	85/1	基础减振, 厂房 隔声	158.42	117.57	1	8.93	76.13		26	50.13	1
59		污油泵	85/1	基础减振, 厂房 隔声	158.42	117.57	1	8.54	76.13		26	50.13	1
60		污油泵	85/1	基础减振, 厂房 隔声	158.42	117.57	1	26.84	76.10		26	50.10	1
61	4#泵房	调和泵 1	85/1	基础减振, 厂房 隔声	158.42	117.57	1	11.20	76.12		26	50.12	1
62		调和泵 1	85/1	基础减振, 厂房 隔声	158.42	117.57	1	8.93	76.13		26	50.13	1
63		调和泵 1	85/1	基础减振, 厂房 隔声	158.42	117.57	1	8.54	76.13		26	50.13	1
64		调和泵 1	85/1	基础减振, 厂房 隔声	158.42	117.57	1	26.84	76.10		26	50.10	1
65		调和泵 2	85/1	基础减振, 厂房	160.19	116.94	1	11.97	76.11		26	50.11	1

				隔声									
66		调和泵 2	85/1	基础减振, 厂房 隔声	160.19	116.94	1	7.22	76.15		26	50.15	1
67		调和泵 2	85/1	基础减振, 厂房 隔声	160.19	116.94	1	7.77	76.14		26	50.14	1
68		调和泵 2	85/1	基础减振, 厂房 隔声	160.19	116.94	1	28.55	76.10		26	50.10	1

6.3.2 预测范围、点位与评价因子

- (1) 噪声预测范围：厂界外 1m；
- (2) 厂界噪声点位：在东、南、西、北厂界各设置一个预测点。
- (3) 厂界噪声预测因子：等效连续 A 声级。

6.3.3 预测模式

(1) 室外点声源对厂界噪声预测点贡献值预测模式 $LA(r)=L_{Aref}(r_0) - (A_{div}+A_{bar}+A_{atm}+A_{exc})$

式中： $LA(r)$ ——距声源 r 米处的 A 声级；

$L_{Aref}(r_0)$ ——参考位置 r_0 米处的 A 声级；

A_{div} ——声波几何发散引起的 A 声级衰减量；

A_{bar} ——声屏障引起的 A 声级衰减量；

A_{atm} ——空气吸收引起的 A 声级衰减量；

A_{exc} ——附加衰减量。

①几何发散

对于室外点声源，不考虑其指向性，几何发散衰减计算公式为：

$$LA(r)=LA(r_0)-20Lg(r/r_0)$$

②遮挡物引起的衰减

遮挡物引起的衰减，只考虑各声源所在厂房围护结构的屏蔽效应。

③空气吸收引起的衰减

空气吸收引起的衰减按下式计算：

$$A_{atm} = \frac{\alpha(r - r_0)}{100}$$

式中： r ——预测点距声源的距离，m；

r_0 ——参考点距声源的距离，m；

α ——每 1000m 空气吸收系数。

④附加衰减

附加衰减包括声波传播过程中由于云、雾、温度梯度、风及地面效应引起的声能量衰减，本次评价中忽略不计。

(2) 室内点声源对厂界噪声预测点贡献值预测模式

室内声源首先换算为等效室外声源，再按各类声源模式计算。

①首先计算出某个室内声源靠近围护结构处的倍频带声压级：

$$L_{oct,1} = L_{w\ oct} + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r_1^2} + \frac{4}{R} \right)$$

式中： $L_{oct,1}$ 为某个室内声源在靠近围护结构处产生的倍频带声压级；

$L_{w\ oct}$ 为某个声源的倍频带声功率级；

r_1 为室内某个声源与靠近围护结构处的距离；

R 为房间常数；

Q 为方向性因子。

②计算出所有室内声源的靠近围护结构处产生的总倍频带声压级：

$$L_{oct,1}(T) = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^N 10^{0.1 L_{oct,1}(i)} \right]$$

③计算出室外靠近围护结构处的声压级：

$$L_{oct,2}(T) = L_{oct,1}(T) - (TL_{oct} + 6)$$

式中： TL_{oct} 为围护结构倍频带隔声损失，厂房内的噪声与围护结构距离较近，整个厂房实际起着一个大隔声罩的作用。在本次预测中，利用实测结果，确定以 25dB(A) 作为厂房围护的隔声量。

④将室外声级和透声面积换算成等效的室外声源，计算出等效声源第 N 个倍频带的声功率级：

$$L_{w\ oct} = L_{oct,2}(T) + 10 \lg S$$

式中： S 为透声面积， m^2 。

⑤等效室外声源的位置为围护结构的位置，其倍频带声功率级，根据厂房结构（门、窗）和预测点的位置关系，计算预测点处的声级。

假设窗户的宽度为 a ，高度为 b ，窗户个数为 n ；预测点距墙中心的距离为 r 。

预测点的声级按照下述公式进行预测：

$$L_r = L_{\text{室外}} \quad r \leq \frac{a}{\pi}$$

$$L_r = L_{\text{室外}} - 10 \lg \frac{\pi r}{a} \quad \frac{b}{\pi} > r \geq \frac{a}{\pi}$$

$$L_r = L_{\text{室外}} - 10 \lg \frac{b}{a} - 20 \lg \frac{\pi r}{b} \quad r \geq \frac{b}{\pi}$$

6.3.4 预测结果及分析

根据拟建项目投产后厂内主要噪声源的位置、声压级情况以及所采取的噪声防治措施，结合现状监测结果，按上述噪声衰减模式对评价区域内噪声源对项目厂界进行预测。本项目将拟建工程噪声贡献值作为评价量；本评价通过模拟计算，得出拟建工程实施后对项目厂界的贡献值，结果见下表。

表 6.3-2 厂界噪声预测结果一览表

离散点信息				昼间 dB (A)			夜间 dB (A)		
序号	离散点名称	X 坐标	Y 坐标	贡献值	背景值	预测值	贡献值	背景值	预测值
1	南厂界	45.53	-169.35	35.6	52	52.1	34.96	43	43.7
2	北厂界	169.60	197.92	45.6	56	56.4	45.6	49	50.6
3	西厂界	-136.20	88.01	36.89	56	56.1	21.82	48	48.3
4	东厂界	322.75	102.50	43.92	52	52.6	36.89	45	47.5

由预测结果可知，本项目噪声源对声环境影响情况为：厂界昼间噪声贡献值为 35.60~45.60dB(A)，夜间噪声贡献值为 35.60~45.60dB(A)，昼、夜间厂界噪声值均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准；厂界噪声预测值昼间 52.1~56.4dB(A)，夜间 43.7~50.6dB(A)，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类标准。同时，厂界 200m 范围内无声环境敏感点，因此本项目对周边声环境的影响较小，可以接受。

6.4 土壤环境影响评价

6.4.1.1 土壤环境影响识别

1、影响途径及影响因子识别

土壤污染的途径主要有垂直入渗、大气沉降和地表漫流三种。本工程营运期

产生的废气中不涉及重金属；项目储罐区设置有围堰，厂区设置完善的水污染三级防控措施，因此，基本不会发生污染物通过地表漫流从而污染土壤环境的情况。综合分析，项目对土壤环境的污染途径主要为污水处理装置因局部老化等原因出现破损，污染物垂直下渗，继而引发土壤污染。

表 6.4-1 污染影响型建设项目土壤环境影响源及影响因子识别表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	全部污染物指标 a	特征因子	备注 b
污水处理站等	储罐区、污水处理区等	垂直入渗	氨氮、COD、SS、石油烃等	氨氮、石油烃	非正常状态下，防渗措施失效，下渗污染土壤
a 根据工程分析结果填写。 b 应描述污染源特征，如连续、间断、正常、事故等；涉及大气沉降途径的，应识别建设项目周边的土壤环境敏感目标。					

垂直入渗途径的污染源主要有储罐、污水处理站等泄漏，污染物质能否渗漏并污染包气带土壤取决于包气带的岩性、厚度，以及对污染成分的分解吸附性能和污染源排放形式。结合项目平面布置及工程分析，本次垂直入渗预测情景选取装置地面防渗层出现破损，设备维护过程中产生的废水垂直入渗，导致污染物进入土壤环境造成污染的情景进行预测。

6.4.1.2 预测评价范围与时段

与现状调查评价范围一致。

预测最长时段选取项目服务年限。

6.4.1.3 预测情景设定

根据分析，本工程不涉及二噁英、重金属等可能通过大气沉降对土壤环境造成污染的污染物；同时，项目罐区均设置围堰，正常工况下围堰有效容积可保证对事故状态下产生的废液进行有效容纳；此外，项目厂区采取分区防渗，防止跑、冒、滴、漏等产生的污染物对土壤环境产生污染，项目产生废水都是用泵通过管道打入污水处理站。因此，本次考虑厂区污水处理站调节池地面防渗层出现破损，导致废水垂直入渗，污染物氨氮、石油烃进入土壤环境造成污染的情景进行预测。

6.4.1.4 预测源强

根据工程分析，预测源强详见下表：

表 6.4-3 土壤环境影响预测源强一览表

污染源	工艺流程/节点	污染途径	预测因子	浓度	工况
工艺废水	装置区收集池	垂直入渗	氨氮	800mg/L	非正常工况
		垂直入渗	石油烃	40mg/L	非正常工况

6.4.1.5 土壤环境影响预测与评价

1、垂直入渗影响预测与评价

(1) 模型选择

本次评价运用《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）中附录 E 的一维非饱和溶质运移模型进行模拟预测，以评价对土壤的影响。

(2) 概念模型

①一维非饱和溶质垂向运移控制方程：

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left(\theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc)$$

式中：c——污染物介质中的浓度，mg/L；

D——弥散系数，m²/d；

q——渗流速率，m/d；

z——沿 z 轴的距离，m；

t——时间变量，d；

θ——土壤含水率，%。

②初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0$$

③边界条件

第一类 Dirichlet 边界条件，连续点源情景：

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0$$

④参数选取

水力模型采用 vanGenuchten-Mualem 公式处理土壤的水力特性，无滞磁现象。残余含水率 θ_r 、饱和含水率 θ_s 、垂直饱和渗透系数 Ks 以及 α 、n 均采用土壤经验参数库中的数值，预测模型中以收集池底板深度为 0，预测深度为 0~1.3m，模型中采用的土壤参数见下表：

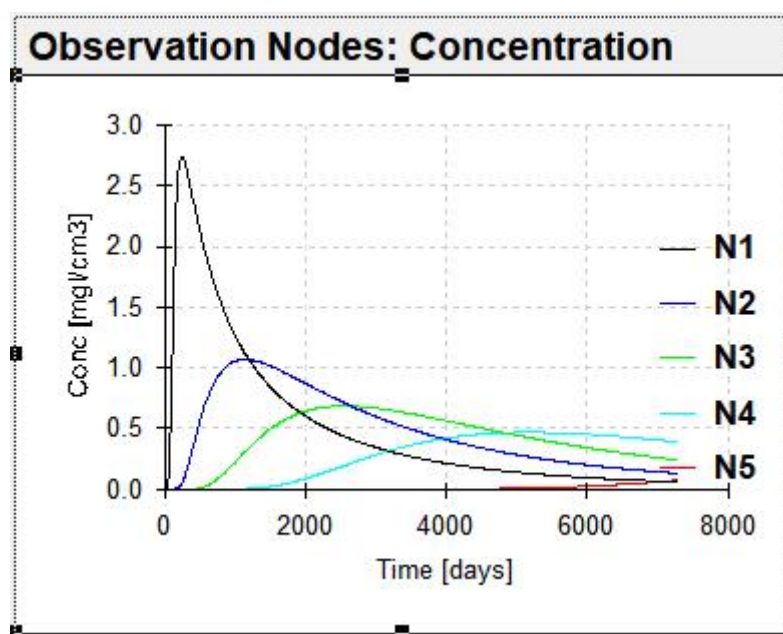
表 6.4-4 预测参数一览表

深度 (m)	模型中地层设置	土壤质地	Qr	Qs	Alpha	n	Ks(cm/d)	l
0~1.3	1	粉质黏土	0.07	0.36	0.005	1.09	0.48	0.5

(3) 预测结果

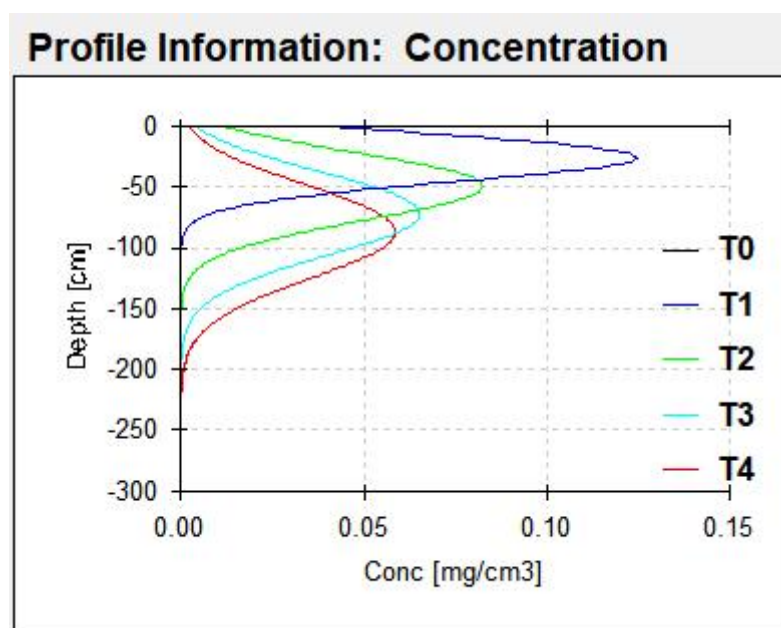
从环境安全角度出发,不考虑吸附作用、化学反应作用等对溶质运移的延迟,采用连续注入模型预测铅进入包气带后的迁移行为。

①包气带各观测点甲苯浓度随时间变化结果如图所示:



N 为观测点序号, 分别为 0.1m、0.2m、0.5m、1.0m、1.3m

图 6.4-1 土壤预测石油烃浓度—时间曲线

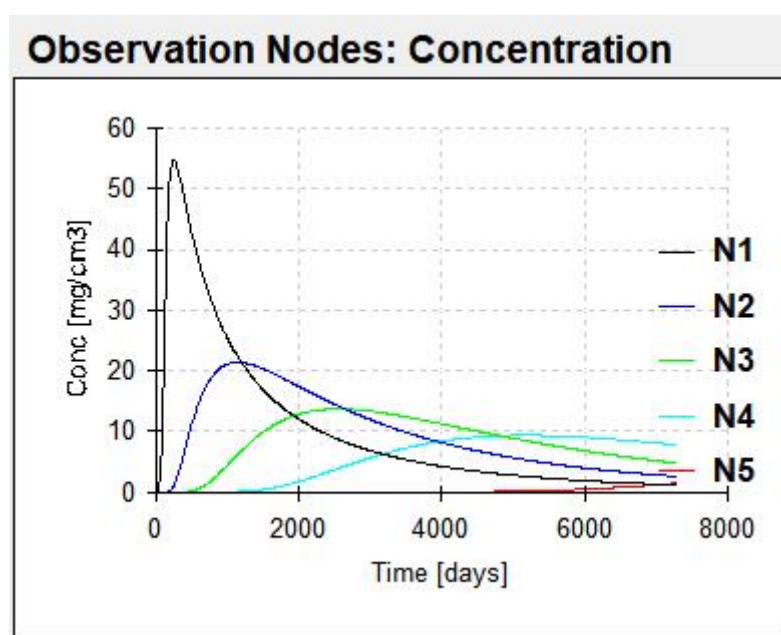


T 为预测时刻，分别为 0d、2000d、4000d、6000d、7300d

图 6.4-2 土壤预测石油烃在不同时间的迁移深度曲线

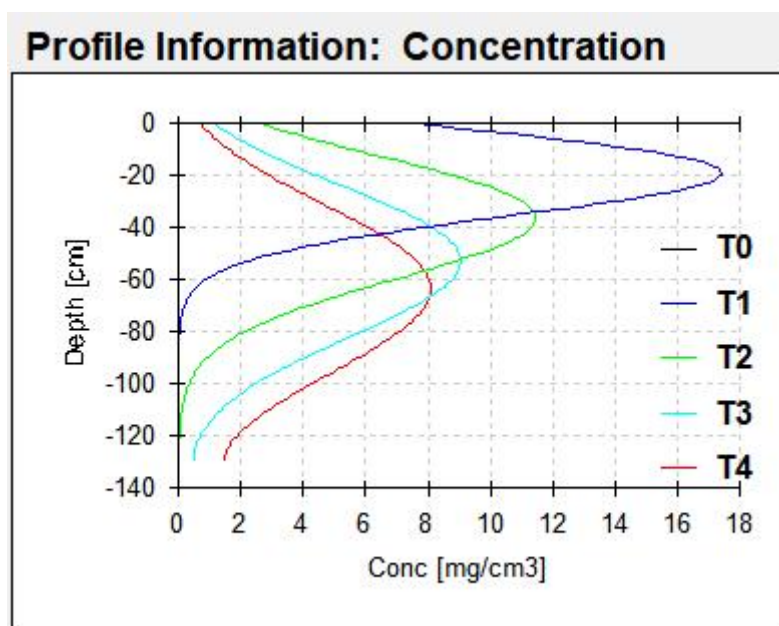
由预测结果可知，模拟期 20 年内氨氮浓度随时间的推移不断增高，最大值为 $2.737\text{mg}/\text{cm}^3$ ($1.71\text{mg}/\text{kg}$)，低于《建设用土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2022)表 1 二类用地标准限值 ($1200\text{mg}/\text{kg}$)，对土壤环境影响较低；模拟期 20 年内污染物氨氮的浓度随着迁移深度的增加逐渐降低，最大迁移深度为 1.60m。

①包气带各观测点氨氮浓度随时间变化结果如图所示：



N 为观测点序号，分别为 0.1m、0.2m、0.5m、1.0m、1.3m

图 6.4-3 土壤预测氨氮浓度—时间曲线



T 为预测时刻，分别为 0d、2000d、4000d、6000d、7300d

图 6.4-4 土壤预测氨氮在不同时间的迁移深度曲线

由预测结果可知，模拟期 20 年内氨氮浓度随时间的推移不断增高，最大值为 54.74mg/cm^3 (39.38mg/kg)，低于《建设用地土壤污染风险筛选值》(DB13/T5216-2022) 表 1 二类用地标准限值 (1200mg/kg)，对土壤环境影响较低；模拟期 20 年内污染物氨氮的浓度随着迁移深度的增加逐渐降低，最大迁移深度为 1.3m。

本次预测是在未考虑土壤吸附作用的情况下进行的，实际情况下，土壤对污染物具有较强的吸附作用，土壤中的污染物浓度和影响深度均远小于预测值。

为了及时准确地掌握场址及周围土壤环境质量状况和土壤中污染物的动态变化，应对项目所在区域土壤环境质量进行定期的监测，防止或最大限度的减轻项目对土壤环境的污染。

6.4.1.6 土壤环境保护措施

1、源头控制

本工程潜在的土壤污染源主要为生产装置、罐区等。项目采用设置围堰、分区防渗等措施防止污染物通过地表漫流、垂直入渗等方式对土壤环境产生污染，但部分半地下设施、管道等存在污染物泄漏不易发现并及时处理的情况，因此项目投用后应加强对污染源头的控制，主要措施如下：

(1) 加强设备维护, 防止跑、冒、滴、漏等现象的发生, 将污染物泄漏的环境风险事故降到最低程度。

(2) 管线敷设尽可能采用地上敷设, 做到污染物“早发现、早处理”; 地下敷设的管道应优先采用性能优秀的材质, 并做好防腐防渗措施, 减少由于埋地管道中污染物泄漏而造成土壤污染的情况发生。

(3) 加强对半地下设施、管线的维护, 检修期间重点关注防腐防渗措施的完好性。

(4) 严格落实各项环境风险防范措施, 从源头降低环境风险事故发生的可能, 防止事故状态下各污染物对土壤环境产生污染。

(5) 建立土壤污染隐患排查治理制度, 定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的, 应当制定整改方案, 及时采取技术、管理措施消除隐患。隐患排查、治理情况应当如实记录并建立档案。加强员工土壤环境保护培训, 提高土壤环境保护意识。

2、过程控制措施

(2) 设置的围堰有效容积应能确保对事故后产生的污染物进行有效容纳, 围堰建设应符合相关规范要求。

(3) 在隐患排查、监测等活动中发现项目用地土壤存在污染迹象的, 应当排查污染源, 查明污染原因, 采取措施防止新增污染, 并参照污染地块土壤环境管理有关规定及时开展土壤环境调查与风险评估, 根据调查与风险评估结果采取风险管控或者治理与修复等措施。加强厂区绿化, 提高厂区绿化率, 绿化植物优先考虑吸附能力较强的植物。

3、跟踪监测

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)等要求, 为及时发现问题并采取相应措施, 项目应进行跟踪监测, 具体监测计划环境管理与监测计划章节。

6.4.1.7 土壤环境影响评价结论

综上分析, 项目厂区及调查区域内土壤环境质量现状良好。通过对假定情形开展土壤环境影响预测和评价, 预测评价结果表明, 拟建项目投用后对区域土壤

环境的影响较小。项目采用源头控制措施和过程防控措施，能有效的减少项目对评价范围内土壤环境影响，建设项目可行。

6.5 运营期产生的固体废物环境影响分析

6.5.1 固废产生种类数量

运营期产生的固体废物有清罐油泥、含油污水处理装置污泥及污油、维修产生的废机油及废油桶、生活垃圾及生活污水处理装置的污泥、保温材料等。其中清罐油泥、含油污水处理装置污泥及污油、维修产生的废机油及废油桶，属于危险废物，生活污水处理装置产生的污泥、保温材料属于一般工业固体废物。

拟建项目固体废物产生及处置措施情况见下表。

表 6.5-1 拟建项目固体废物处置措施一览表

序号	污染源	固废名称	产生量(t/a)	固废类别	固废代码	污染防治措施	厂区暂存区
1	储罐	清罐油泥	35.4t/5a	危险废物	HW08 900-221-08	委托有资质单位处理	危废库
2	污水处理站	污泥及污油	300t/a	危险废物	HW08 900-210-08		
3	厂区维修	废机油及废油桶等	0.02t/a	危险废物	HW08 900-249-08		
4	生活污水处理装置	污泥	0.8t/a	一般固体废物暂存间	900-999-99	外售综合利用	一般固体废物暂存间
5	库区	保温废材料	5t/a	一般固体废物暂存间	900-999-99	外售综合利用	
6	员工生活	生活垃圾	19.2	生活垃圾	/	分类收集后由区域生活垃圾处理部门统一处理	/

6.5.2 固废影响分析

1、一般工业固体废物环境影响分析

拟建项目一般工业固体废物主要为生活污水处理装置的污泥、保温材料，在厂区内按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求贮存，拟建项目熔盐等废包装材料为塑料材质，可外售给物资回收部门实现资源的循环利用，不会对周围环境产生明显影响。

2、危险废物环境影响分析

（1）危险废物收集、包装、储存、处置要求

危险废物的处置措施情况见下表。

表 6.5-2 拟建项目危险废物处置措施一览表

序号	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	主要成分	有害成分	产废周期	危险特性	污染防治措施
1	清罐油泥	HW08	900-221-08	35.4t/5a	储罐	液	有机物	有机物	5 年	T, I	暂存于危废间, 定期送有资质单位处置
2	污泥及污油	HW08	900-210-08	300t/a	污水处理站	固	树脂、有机物	有机物	3~5 个月	T, I	暂存于危废间, 定期送有资质单位处置
3	废机油及废油桶等	HW08	900-249-08	0.02t/a	厂区维修	液	矿物油	矿物油	3~5 个月	T, I	暂存于危废间, 定期送有资质单位处理

企业新建一座新危废间, 占地面积 132m², 项目危废产生量 335.42t/a, 每半年外运一次, 需存储能力为 168t; 存储空间可满足危废存储需求。新建危废间满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 相关要求, 并按照《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276—2022) 设立专用标志。

①分类收集、储存

为防止危险固体废物在危废储存间存储过程中对环境产生污染影响, 根据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 的相关内容, 拟采取了以下措施:

a. 贮存间设立危险废物警示标志, 由专人进行管理并做好了危险废物排放量及处置记录。

b. 贮存间以 20cm 厚的钢筋混凝土浇底, 地面、裙角、围堰铺设改性沥青防渗卷材、环氧树脂防渗层的防渗措施, 并采用耐腐蚀的硬化地面, 基础铺设 2mm 厚高密度聚乙烯, 渗透系数 $\leq 10^{-10}$ cm/s, 且做到表面无裂隙, 并设置泄漏液体的收集装置, 避免泄漏对地下水产生污染影响。

c. 暂存间内危险废物分开存放, 中间设有隔离间隔断, 液体类危废采用专用的容器存放并定期检查容器是否泄漏。

②包装与处置措施

参照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023) 相关要求, 并按照《危险废物识别标志设置技术规范》(HJ 1276-2022) 要求张贴对应标签, 包括危废类别、主要成分、危险情况、安全措施、数量等内容。

(2) 危险废物贮存环境影响分析

拟建项目危险废物密封储存, 废气经收集后经活性炭吸附处理后达标排放, 不会对环境空气产生明显影响; 同时危废暂存间按照《危险废物贮存污染控制标

准》GB18597-2023)相关要求建设,地面及四周裙脚均进行防渗处理,防渗层的渗透系数 $\leq 10^{-10}\text{cm/s}$,且做到表面无裂隙,并设置泄漏液体的收集装置,可对泄漏液态进行收集,并防止其下渗,可有效防止对地下水产生影响。

(3) 运输过程的环境影响分析

拟建项目产生的危险废物经密闭容器收集后通过厂区道路运至相应厂区危废暂存间。危险废物运输过程中采用密闭容器储存,运输道路较短,且路线不经过办公区等人员密集区,转运结束后及时对转运路线进行检查和消理,确保无危险废物散落或泄漏在转运路线上。危险废物运输过程中全部采用密闭容器储存,正常情况下不会发生散落或泄漏,同时厂区道路均进行了硬化,可有效阻止泄漏后危险废物的下渗。危险废物运输过程符合《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ2025-2012)中相关要求。因此,危险废物在运输过程中发生散落或泄漏时及时清理,不会对周边环境产生影响。

(4) 委托利用或者处置的环境影响分析

拟建项目产生的清罐油泥、含油污水处理装置污泥及污油、维修产生的废机油及废油桶属于危险废物,暂存于危废暂存间,定期委托有资质单位处置。

综上,项目产生的固体废物均得到妥善处置,对周围环境产生的影响很小。

6.6 营运期海洋环境影响预测与评价

6.6.1 营运期对水环境影响分析

1、港池疏浚施工对水环境的影响

营运期港池需长期的维护性疏浚以保持港池正常的水深条件,由于港池维护疏浚作业方式与施工期疏浚作业方式相同,且营运期维护性疏浚的工程量小于施工期的工程量,疏浚范围位于工程范围内,因此其对环境的影响范围和程度要小于施工期。因此,营运期影响分析参考施工期相关内容。

2、废水

本宗海拟建陆域工程库区运营期间的废水污染源主要有储罐定期清洗产生的含油污水(主要污染物石油类),库区人员生活污水(主要污染物 COD_{Cr} 、 NH_3^+-N),事故状态下的事故消防废水(主要污染物石油类、SS),储罐区、汽车装车区以及码头等产生的初期污染雨水(主要污染物石油类、SS)等。其中油

储罐定期清洗产生的含油污水暂存于污水储罐后交由有资质的单位清运处置；库区人员生活污水经化粪池静置、沉淀后经市政管网排入曹妃甸工业区起步区(北区)污水处理厂进行最终处理；初期雨水及事故废水由企业自建含油污水预处理站处理后与经化粪池处理后的生活污水一同排入曹妃甸工业区起步区(北区)污水处理厂进行最终处理。

3、固体废物

本项目拟建工程营运期产生的固体废物主要有清罐油泥、污水预处理站产生的污泥、员工生活产生的生活垃圾、失效的废保温材料以及各种设施维修时产生的废机油、含油棉纱等。其中清罐油泥、污水处理产生的污泥以及机修时产生的废机油和含油棉纱等属于危险废物，分类收集后暂存于危险废物暂存间中，定期交有资质单位清运处置；失效的废保温材料收集后暂存于一般固废暂存间（暂存区），定期由物资回收部门回收；生活垃圾交由环卫部门定期清运处置。

综上，拟建工程营运期产生的污水和固废等污染物均能得到有效处理，污染物均不排海，不会对周围海洋水质环境 and 环境敏感目标产生不良影响。

6.6.2 营运期沉积物环境影响分析

（1）营运期污水对沉积物环境影响分析

营运期间的船舶污水由船舶自身处理后在外海达标排放，如在港区内需要接收处理的，须由有资质的接收单位接收处理。接收站和码头的机修、冲洗油污水通过油水分离器预处理后排入本工程新建污水处理站处理。综上所述，营运期各种污水均接收处理，不排放入海，不会对工程附近海域的水环境造成不利影响，更不会改变工程附近海域的沉积物质量。

（2）码头钢管桩牺牲阳极对沉积物环境影响分析

钢管桩防腐对海洋环境的污染主要来自牺牲阳极中的重金属溶出，目前尚缺乏有关牺牲阳极金属溶出后污染环境方面的资料报道，本报告将从阳极结构、溶出方式等对重金属可能向环境转移的量进行分析。牺牲阳极中的重金属释放到海水环境中的过程可分为两步：首先是进入到埋设牺牲阳极的土层中，其次是随着掀起的海底泥沙溶出后进入到海水中。

阳极块在漫长的过程中逐渐溶解，重金属将以离子形态释放到海洋环境中，

使土层中的重金属含量增加。由于阳极块间隔较远，重金属离子释放不考虑相互叠加，可以把每个阳极块当作一个释放源。

参考黄桂桥《铝合金在海洋环境中的腐蚀研究（II）——海水全浸区 16 年暴露试验总结》，阳极块在海水全浸区 16 年暴露的平均腐蚀率为 $1.5\sim 7.2\mu\text{m/a}$ ，选择材质相近的试验数据，本工程阳极块平均腐蚀率取 $4.4\mu\text{m/a}$ 。根据阳极结构可以估算出单个阳极块在其设计寿命 50 年间的腐蚀量为 0.174kg ，牺牲阳极中的重金属释放对海底沙土的影响情况见下表。

表 6.6-1 牺牲阳极中的重金属释放对海底沙土的影响情况

成分	浓度增量 10^{-6}	本底浓度 10^{-6}	增加比例%	标准值 10^{-6}
锌	4.18×10^{-3}	6.55	6.4×10^{-2}	150
镉	1.05×10^{-5}	0.3	3.5×10^{-3}	0.5
铜	1.35×10^{-7}	2.2	0.61×10^{-5}	35

可以看出，牺牲阳极在其设计寿命 50 年间，阳极块中的重金属释放对海底沙土的影响轻微。

6.6.3 营运期生态环境影响分析

（1）占用海域对海洋生态环境的影响

港池疏浚过程中直接导致底栖生物被挖起死亡或被掩埋致死。工程附近海域的水动力环境和地形地貌冲淤环境将发生一定变化，根据数模预测结果，工程建设对海域潮流场、地形地貌冲淤的影响主要集中在港池内部，不会影响外侧海域的主流态。

（2）污染物排放对海洋生态环境的影响

工程运营期间，通过各项污染防治措施，生活污水妥善处理，含油污水由本项目集中收集，均不向海域内排放；禁止生活垃圾及其它固体废物入海，做到不向海洋内排放污水和垃圾，避免对水质造成影响。因此项目运营期间，只要严格管理，一般不会发生污染，不会对海域生态环境产生不良影响。

（3）通航船只的影响

营运期间，对海洋生态环境影响主要表现在船舶鸣笛以及螺旋桨对海洋生物的卷吸影响。其次，船舶未经铅封处理，各类船舶污水可能违规排放入海，对海域环境质量产生一定的影响，导致水体中 COD、石油类、重金属及持久性有机

污染物等相关污染物含量增加，这些污染物质可以通过海洋食物链的传递，或是通过物质的吸附、迁移等地球化学过程，进入海洋生物中，进而对海洋生物产生短期或长期的毒害作用，进而影响到整个海域生态系统的健康和生物多样性。此外，船舶密度增加，通航环境变差，导致溢油风险事故增加，从而污染海域生态环境。本项目为船舶服务基地，在一定程度上能加强溢油应急处置能力，项目建设对海洋生态环境的影响是可控的。

6.6.4 对主要环境敏感区的环境影响评价

项目营运期间对敏感目标的影响表现在：一、污水入海对敏感目标水质的影响，本项目营运期生活污水、固体废物均妥善接收和处置，不外排入海，项目本身为船舶服务基地，具备含油污水接收能力，项目的建设能加强曹妃甸港区船舶含油污水的接收能力，减少其对海洋环境敏感目标的影响。二、船舶碰撞事故导致溢油进入敏感目标并对其造成污染。燃料油或货油泄漏会引起局部区域油类浓度急剧上升，将对区域生态产生严重危害——损害浮游生物、底栖生物群落结构，危害鱼卵孵化、仔稚鱼生长等，并影响到水产品的食用价值。营运期溢油事故为低概率事件，而且不确定性因素大，生态影响损失不易量化。营运期应加强运营船只航行安全管理，严格确定限航条件及航行线路，防止船舶发生碰撞导致的溢油事故的发生。再者，在码头及运营船只上配备必要的溢油应急设备，制定溢油应急措施，减少溢油对海洋敏感目标的危害。

7 环境风险评价

环境风险评价主要以突发性事故导致的危险物质环境急性损害为防控目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，并提出环境风险预防、控制、减缓措施等。

本工程由接收站及码头工程组成，涉及海洋工程，因此根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）及《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）并结合项目特点，本次环境风险评价的评价等级及评价内容按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）要求进行判定和开展，涉及海洋工程的环境风险评价具体评价方法按《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）及《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）要求进行。

7.1 评价原则

按照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）的要求，环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

7.2 评价工作程序

评价工作程序见图 7.2-1。

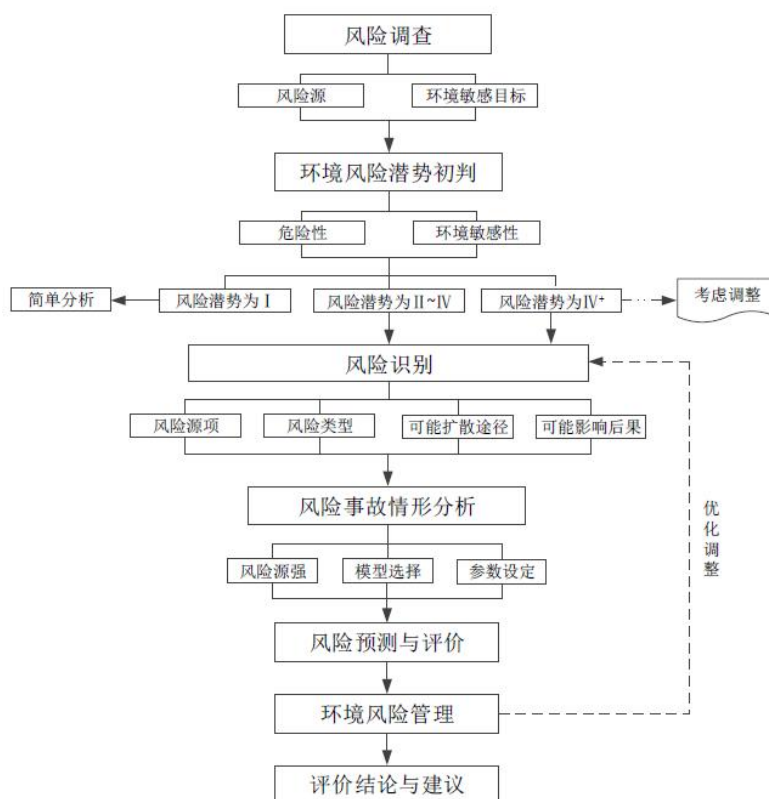


图 7.2-1 评价工作程序陆域环境风险评价

7.3 陆域环境风险评价

7.3.1 风险潜势初判

7.3.1.1 环境敏感程度（E）的确定

（1）大气环境

本项目周边 5km 范围内无居民区、医疗卫生、文化教育、科研等保护目标，同时，项目周边 500m 范围内人口总数小于 500 人，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）附录 D，项目大气环境敏感程度为环境低度敏感区（E3）。

（2）地表水环境

本项目危险物质排放点海水水质分类为第三~四类，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）附录 D，地表水功能敏感性为低敏感（F3）。同时项目所在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重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；红树林、珊瑚礁等滨海湿地生态系统、水产养殖区、天然渔场、海滨风景游览区以及具有重要经

济价值的海洋生物生存区域等敏感保护目标，因此环境敏感目标分级为 S3。

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）附录 D 中地表水环境敏感程度分级，本项目地表水环境敏感程度为 E3。

表 7.3-1 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

7.3.1.2 危险物质及工艺系统危害性（P）的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018），危险物质及工艺系统危害性（P）应根据危险物质数量与临界量的比值（Q）和行业及生产工艺（M）确定。

7.3.1.2.1 Q 值的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169—2018）附录 C，Q 按下式进行计算：

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

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） $Q \geq 100$ 。

Q 的确定见下表。

表 7.3-2 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在总量 q_n /t	临界量 Q_n /t	该种危险物质 Q 值
1	柴油/MGO	74-82-8	68000	2500	27.2
2	乙烯焦油、煤焦油、酚油、轮胎油	/	102600	2500	41.04
3	调和燃料油	/	159200	2500	63.68
4	调和燃料油、页岩油、3#蜡料	/	19900	2500	7.96

5	调和燃料油	/	12000	2500	4.8
6	保税燃料油 (180#-500#)	/	855000	2500	342
7	沥青		144000	2500	57.6
项目 Q 值 Σ					544.28

经计算，本项目 $Q \geq 100$ (544.28)。

7.3.1.2.2 M 值的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2018)附录 C，本项目行业为管道、港口/码头等及石油天然气，分值为 10 分，则项目 $M=10$ ，根据划分依据，属于划分的 $M3$ ，具体见下表。

表 7.3-3 建设项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	M 分值
1	管道、港口/码头等	涉及危险物质港口/码头	10
项目 M 值 Σ			10

7.3.1.2.3 P 的确定

表 7.3-4 危险物质及工艺系统危害性等级判断 (P)

危险物质数量 与临界量的比 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《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2018)附录 C 中 P 的确定依据，项目危险物质及工艺系统危害性 (P) 的等级为极度危害 P2。

7.3.1.3 风险潜势判断

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2018)表 2 划分依据，本项目大气环境风险潜势及地表水风险潜势均为 III。环境风险潜势划分依据见表 7.3-5。

表 7.3-5 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害性 (P)			
	极度危害 (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				

7.3.2 评价等级和评价范围

7.3.2.1 评价等级

本项目危险物质在事故情形下的环境影响途径主要为大气、地下水和地表水,风险潜势均为 III, 根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2018)评价工作等级划分要求,确定本项目陆域大气环境风险评价等级及地表水环境风险评价等级均为二级。

表 7.3-6 风险评价工作级别划分

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说明。见附录 A。				

7.3.2.2 评价范围

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)的规定,本项目大气环境风险评价范围为距离项目厂界外 5km 的范围;地表水环境风险评价范围同海洋环境评价范围,即海域环境风险评价范围为以项目用海外缘线为起点向外扩展 15km,总面积约 828km² 海域。

7.3.3 风险识别

环境风险类型主要包括危险物质泄漏,以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放,本次评价根据项目存在的物质及生产系统危险性识别结果,分析本项目可能发生的环境风险类型、危险物质向环境转移的可能途径和影响方式。

7.3.3.1 事故资料统计与分析

罐区一般都具有储存量大,储存物料易燃、易爆,收发操作复杂等特点,其事故风险相对较大,参考《油库 1050 例安全事故数据的统计分析》(范继义,《石油库与加油站》,2003.12, Vol.12(6))对国内外 1050 例事故进行的统计分析,找出目前罐区发生的主要事故类型、事故多发部位、事故原因和事故后果,为项目

最大可信事故的辨识提供依据。

典型事故案例:

1989年8月12日,石油天然气总公司管道局胜利输油公司黄岛油库老罐区,2.3万立方米原油储量的5号混凝土油罐爆炸起火,大火前后共燃烧104小时,烧掉原油4万多立方米,占地250亩的老罐区和生产区的设施全部烧毁,这起事故造成直接经济损失3540万元。在灭火抢险中,10辆消防车被烧毁,19人牺牲,100多人受伤。

2013年6月2日中石油大连石化分公司发生油渣罐爆炸事故,先后有两个装有残留柴油的油罐爆炸,造成至少2人失踪、2人受伤。

2015年7月16日上午7时38分,日照岚山虎山潘家村石大科技石化有限公司1000立方米液态烃球罐起火并发生爆炸,消防调集9个消防中队,23辆消防车、138名消防官兵到场全力扑救,当场确认没有伤亡。该爆炸事故被认定为生产安全责任事故。事故直接原因是石大科技公司油品储运车间违规进行倒罐作业,在切水作业过程中无人现场监守,致使液化石油气在水排完后从排水口泄出,遇点火源引起着火爆炸。

事故统计分析。

1、按事故类型进行统计

将罐区事故分为着火爆炸、油品流失、油品变质、设备损坏(只统计造成设备损坏而未引发其他事故的案例)和其他五类。其中着火爆炸和油品流失两类事故占70.4%,着火爆炸事故占42.4%,油品流失占28.0%;其他类事故中,铁路油罐车推动时发生滑移的情况较多。

表 7.3-7 罐区事故类型统计表

类型	着火爆炸	油品流失	油品变质	设备损坏	其他	合计
案例数	445	294	195	62	54	1050
比例%	42.4	28.0	18.6	5.9	5.1	100

2、按事故发生的部位进行统计

罐区事故发生部位主要分为油罐、油车(含铁路油罐车、汽车油罐车、油船等)、油泵、管线、油桶、其他六个部位,其中前五个部位占86.2%。

表 7.3-8 罐区事故发生部位统计表

类型	油罐	油车	油泵	管线	油桶	其他	合计
----	----	----	----	----	----	----	----

	案例	%	案例	%	案例	%	案例	%	案例	%	案例	%	
着火爆炸	114	23.8	88	6.1	54	62.8	41	25.8	26	74.3	122	84.1	445
油品流失	165	34.4	8	5.5	15	17.4	104	65.4	2	5.7	0	0	294
油品变质	129	26.9	38	26.2	12	14.0	7	4.4	6	17.1	3	2.1	195
设备损坏	50	10.4	9	6.2	0	0	1	0.6	0	0	2	1.4	62
其他	22	4.6	2	1.4	5	5.8	6	3.8	1	2.9	18	12.4	54
合计	480	45.7	145	13.8	86	8.1	159	15.2	36	3.4	145	13.8	1050

由上表的统计结果可见,罐区主要事故多发部位为油罐区、管线以及油车(包括铁路油罐车、汽车油罐车、油船等)和其他。其中,油罐发生事故时,又以油品流失、油品变质和着火爆炸为主要事故类型;管线发生事故时,以油品流失和着火爆炸为主要事故类型;油车发生事故时,则以油品变质、设备损坏和着火爆炸为主要事故类型;其他发生事故时,以着火爆炸为主要事故类型。

3、按事故原因进行统计

罐区中油品和油气失控时罐区着火爆炸事故的主要原因。停机的事故中由这两类事故原因引起的事故比例占 93.7%。油品流失的原因主要有阀门使用管理不善、脱岗失职、设备腐蚀穿孔、施工和检修遗留的隐患(工程隐患)、发动机机油泵胶管脱落(胶管脱落)、其他六类,其中,阀门管理不善、工程隐患和脱岗失职是油品流失事故的主要原因,占事故总数的 75.2%。

4、按事故后果统计

罐区事故后果中只统计了人员伤亡和中毒的情况,其中,以着火爆炸和其他类事故的伤亡人数较多;油品变质事故的伤亡主要是指煤油中混入汽油销售后发生着火爆炸造成的。

表 7.3-9 罐区其他事故原因统计表

项目	死亡	重伤	轻伤	合计
着火爆炸	390/2	175/0	775/25	1340/27
油品流失	0/0	0/0	0/28	0/28
油品变质	5/0	14/0	77/0	96/0
其他	37/21	20/15	57/49	114/85
合计	423/423	209/15	909/102	1550/140

根据上表分析可知,罐区事故预防重点主要是着火爆炸和油品流失事故;事故预防重点区域应是油品储罐区、管线储运系统以及收发油作业区;事故预防重

点设备是储罐、管线（含阀门）、设备防腐、

7.3.3.2 物质危险性识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B，本项目存在危险性的主要物质有存储和输送的燃料油、沥青、柴油等。当库区装卸作业过程中发生泄漏污染事故和发生泄漏导致火灾爆炸事故时，燃料油等会挥发出大量有毒有害气体，发生火灾后，油品的急剧燃烧所需的供氧量不足，属于典型的不完全燃烧。因此燃烧过程中还将产生大量 CO。此外，由于泄漏事故还将伴生大量事故和消防等废水，这些泄漏原油、燃料油以及半生污染物均会对周围环境产生影响。

7.3.3.2.1 危险特性

项目主要存储的油类物质特性详见表 7.3-8。

表 7.3-10 油类物质 MSDS 一览表

标识	中文名：油类物质		英文名：/	
	分子式：/		分子量：/	CAS 号：8042-47-5
	危规号：无资料			
理化性质	性状：有色透明液体。			
	溶解性：不溶于水，溶于醇等溶剂。			
	熔点（℃）：/		沸点（℃）：360~460	相对密度（水=1）：0.95~0.98
	临界温度（℃）：/		临界压力（MPa）：/	相对密度（空气=1）：1.59~4
	燃烧热（KJ/mol）：30000~46000		最小点火能（mJ）：/	饱和蒸汽压（KPa）：/
燃烧爆炸危险性	燃烧性：可燃		燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳	
	闪点（℃）：≥60		聚合危害：不能出现	
	爆炸下限（%）：/		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：/		最大爆炸压力（MPa）：/	
	引燃温度（℃）：/		禁忌物：明火、高温	
	危险特性：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。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：用雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。			
毒性	接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ） 美国 TVL—TWA OSHA 美国 TLV—STEL LD ₅₀ ：>5000mg/kg（大鼠经口） 前苏联 MAC（mg/m ³ ） ACGIH 5 mg/m ³			
对人体危害	侵入途径：吸入、食入、皮肤接触。 健康危害：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。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。			
急救	皮肤接触：立即脱去所有被污染的衣物，包括鞋类。用流动清水冲洗皮肤和头发（可用肥皂）。如果出现刺激症状，就医。 眼睛接触：立即用流动、清洁水冲洗至少 15 分钟。如果疼痛持续或复发，就医。 吸入：如果吸入本品气体或其燃烧产物，脱离污染区。把病人放卧位，保暖并使其安静。开始急救			

	前，首先取出假牙等，防止阻塞气道。如果呼吸停止，立即进行人工呼吸。呼吸心跳停止，立即进行心肺复苏术。送医院或寻求医生帮助。 食入：禁止催吐。如果发生呕吐，让病人前倾或左侧位躺下（头部保持低位），保持呼吸道通畅，防止吸入呕吐物。仔细观察病情。禁止给有嗜睡症状或知觉降低，即正在失去知觉的病人服用液体。意识清醒者可用水漱口，然后尽量多喝水。寻求医生或医疗机构的帮助。
防护	工程控制：生产过程全面通风。 呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。 身体防护：穿防静电工作服。 防护：戴橡胶耐油手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂石或其它不燃材料吸附或吸收。也可以在保证安全情况下，就地焚烧。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置
贮运	包装标志：易燃液体 UN 编号： 包装分类：III 包装方法：无资料。 储运条件：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。炎热季节库温不得超过 25℃。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。 储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

表 7.3-11 柴油 MSDS 一览表

标识	中文名：柴油		英文名：Diesel oil; Diesel fuel	
	分子式：C4H100~C12H26	分子量：		CAS 号：
	危规号：			
理化性质	性状：稍有粘性的棕色液体。			
	溶解性：与水混溶，可混溶于乙醇。			
	熔点（℃）：-18	沸点（℃）：282—338	相对密度（水=1）：0.87—0.9	
	临界温度（℃）：	临界压力（MPa）：	相对密度（空气=1）：3.38	
	燃烧热（KJ/mol）：	最小点火能（mJ）：	饱和蒸汽压（KPa）：0.67（25℃，纯品）	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃		燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点（℃）：55		聚合危害：不聚合	
	爆炸下限（%）：		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：		最大爆炸压力（MPa）：	
	引燃温度（℃）：257		禁忌物：强氧化剂、卤素。	
	危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。			
	灭火方法：消防人员必须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。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。自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。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。			
对人体危害	侵入途径：吸入、食入、经皮肤吸收。 皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。			
急救	皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。就医。 眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗。就医。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：尽快彻底洗胃。就医。			
防护	工程防护：密闭操作，注意通风。 个人防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。经济事态抢救或撤离时，必须佩戴空气呼吸器。戴化学安全防护眼镜。穿一般作业防护服。戴橡胶耐油手套。工作现场禁止吸烟。避免长期反复接触。			

泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用可活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
贮存	<p>包装标志： UN 编号： 包装分类：</p> <p>储运条件：储存于阴凉、通风的库房内。远离火种、热源。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备工具和合适的收容材料。</p> <p>运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆配备相应的品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽车应有接地链，槽内可设隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。</p>

表 7.3-11 沥青 MSDS 一览表

	中文名：沥青		英文名：Bitumen; Asphalt	
标识	分子式：		分子量：	
	危规号：		CAS 号：8052-42-4	
理化性质	性状：黑色液体，半固体或固体			
	溶解性：不溶于水，不溶于丙酮、乙醚、稀醇等，溶于四氯化碳等。			
	熔点（℃）：		沸点（℃）：<470	
	临界温度（℃）：		相对密度（水=1）：1.15—1.25	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：可燃		燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳、成分未知的黑色烟雾。	
	闪点（℃）：204.4		聚合危害：-	
	爆炸下限（%）：		稳定性：稳定	
	爆炸上限（%）：		最大爆炸压力（MPa）：	
	引燃温度（℃）：485		禁忌物：	
	危险特性：遇高热、明火能燃烧。燃烧分解时放出腐蚀性、刺激性的黑色烟雾			
	灭火方法：消防人员必须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。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。自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。灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。			
健康危害	沥青及其烟气对皮肤粘膜具有刺激性，有光毒作用和致肿瘤作用。我国三种主要沥青的毒性:煤焦沥青>页岩沥青>石油沥青，前二者有致癌性。接触沥青的主要皮肤损害有:光毒性皮炎，皮损限于面、颈部等暴露部分;黑变病，皮损常对称分布于暴露部位;呈片状，呈褐、深褐、褐黑色;职业性痤疮;疣状赘生物及事故引起的热烧伤。此外，尚有头昏、头胀，头痛、胸闷、乏力、恶心、食欲不振等全身症状和眼、鼻、咽部的刺激症状。			
急救	皮肤接触：脱去污染的衣着，脱离现场。就医。避免阳光照射。 眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。就医。 吸入：脱离现场至空气新鲜处。就医。 食入：误服者给饮足量温水，催吐，就医。			
防护	提供良好的自然通风条件。高浓度环境中，佩带防毒口罩，一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜，穿工作服，戴防护手套。			
泄漏处理	收集回收或无害处理后废弃。			

7.3.3.3 风险源分析

本项目的工艺过程包括燃料油等危险物质的装卸、输送和储存，根据事故统

计分析并结合对项目工艺流程和平面布置分析,本工程危险单元为码头、危废间、储罐,各危险单元内风险物质的最大存在量见下表。

表 7.3-12 本项目危险性物质分布情况表

序号	主要风险物质	危险单元	最大存储量
1	柴油/MGO、乙烯焦油、煤焦油、酚油、轮胎油、调和燃料油、沥青等	储罐区	1360700
2	柴油/MGO、乙烯焦油、煤焦油、酚油、轮胎油、调和燃料油、沥青等	码头	8550

①水上运输

水上运输过程包括船舶航行过程、到港靠泊、锚地停泊等。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。

表 7.3-13 水上运输风险环节分析一览表

发生地点	危险单元	风险事故类型	转化为事故的触发因素	危险性
航道/锚地	船舶	燃料油泄漏	1.供油作业,操作失误;2.供油软管等设备故障,造成燃油泄漏;3 船舶碰撞,造成燃油泄漏。	燃料油和油品泄漏进入海洋引起水体污染
		燃料油和油品泄漏	船航行中,发生与其它船舶碰撞等事故,导致燃料油和油品泄漏	
港池海域	船舶	燃料油和油品泄漏	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和油品泄漏。 2.油船在靠、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,导致燃料油和油品泄漏。	

②装卸和输送

根据本项目特点,该过程可能发生的污染事故及原因见下表

表 7.3-14 装卸和输送风险环节分析一览表

危险单元	风险事故类型	转化为事故的触发因素	危险性
码头	油品泄漏	1 输油臂选型不当、质量低劣、接头变型,导致油品泄漏;2 法兰密封不良而出现泄漏; 3 作业人员违章作业,造成管道超压破损或直接泄漏;4 船、码头、库区三方之间通信联络有误或衔接不当,导致泄漏;5 码头装卸工艺控制系统发生故障,导致误运作或控制失灵引发泄漏事故。	泄漏油品从码头面排入海洋引起水体污染
		装船作业时船舱冒顶,如果船内储舱液位控制不好、仪表失灵或发生误操作都可能发生冒顶泄漏事故。	油品从船冒顶排入海洋引起水体污染

	油品火灾和爆炸	1.设备检修过程中,违章进行焊接、切割等动火作业,易引发火灾爆炸事故;2.静电放电点燃油气,导致火灾爆炸事故;3.电气设施存在质量缺陷或操作不当,产生电火花或电弧,可能点燃油品或其蒸气,导致火灾爆炸事故;4.船舶、码头附近出现明火,可能点燃蒸气,导致火灾爆炸事故。	油气蒸发由大气扩散或火灾、爆炸产生二次污染物由大气扩散导致周围人员中毒、污染土壤
储罐区	油品泄漏	①储罐选型不当、质量低劣、焊接质量差、柔性考虑不足,破裂导致泄漏;②储罐系统因腐蚀、磨损而造成管壁减薄穿孔,伸缩节渗漏、导致泄漏。	油气蒸发由大气扩散或火灾、爆炸产生二次污染物由大气扩散导致周围人员中毒、污染土壤
	油品火灾和爆炸	①设备检修过程中,违章进行焊接、切割等动火作业,易引发火灾爆炸事故; ②静电放电点燃气态油品,导致火灾爆炸事故; ③电气设施存在质量缺陷或操作不当,产生电火花或电弧,可能点燃油品或其蒸气,导致火灾爆炸事故; ④管线附近出现明火,可能点燃蒸气,导致火灾爆炸事故。	
危废暂存间	泄漏	危险废物存储不当导致泄露	蒸发由大气扩散由大气扩散导致周围人员中毒、污染土壤

③其他

雷击、地震、台风、人为破坏、外界火源等事故也可能诱发火灾和爆炸危险,进而导致有毒有害物质进入环境内。

7.3.4 环境风险类型及危害分析

7.3.4.1 风险事故类型及环境影响途径

本项目营运期可能存在的环境风险事故主要为燃料油和油品泄漏(跑、冒、漏)以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放。

1.泄漏

本项目发生油品和燃料油泄漏后,转移途径主要是大气、地表水。在水上运输过程中,泄漏的油品将直接进入海水环境。燃料油和油品泄漏进入海水环境后,漂浮性的不溶于水的油类漂浮在水面上,在水流及风的作用下随水流漂移扩散;部分物质挥发至大气中,在风的作用下在空气中迁移扩散。

在陆地装卸、输送和储存过程中，泄漏的油品将可能通过蒸发进入大气环境，通过地面漫流进入海水环境。

2.火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放

本项目中油品发生火灾及爆炸后，有毒有害物质（包括次生污染物）将在风的作用下在空气中迁移扩散。

7.3.5 环境影响途径

根据项目物质危险性识别、生产系统危险性识别以及事故资料统计，由于项目生产区域均进行地面硬化或相应防渗处理，因此危险物质在事故情形下不会发生通过地下水途径的环境污染事件；同时本项目柴油储罐设置围堰，可容纳泄漏事故状态下的储罐泄露，不会发生储罐泄漏入海的可能。综合分析，本项目危险物质在事故情形下对环境的影响途径主要是燃料油发生泄漏事故，泄漏后发生火灾情形下通过大气对周围环境产生影响。

7.3.6 风险识别结果

项目风险识别结果见下表。

表 7.3-15 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	存在危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	码头	船舶	燃料油等	泄露/火灾	大气、海洋	/	/
2	罐区	储罐	燃料油等	泄露/火灾	大气、海洋	/	/
3	危废间	危废间	危险废物	泄露/火灾	大气、海洋	/	/

7.3.7 环境敏感目标调查

本项目危险物质可能的影响途径主要为柴油泄露、柴油泄漏后发生火灾爆炸后产生的污染物通过大气对周围环境产生影响，项目陆域周边主要为生产企业，评价范围内无陆域环境风险保护目标。

7.3.8 风险事故情形分析

本项目主体为码头、储罐及罐区内罐与罐之间的地上附属管道以及码头与罐区之间的运输管道，考虑到管线泄漏概率较低，发生火灾概率更低，因此本次评价最大可信事故重点考虑储罐及码头作业区发生燃料油泄漏及火灾二次事故。

7.3.9 源相分析

7.3.9.1 大气环境风险事故源强

1、燃料油泄露

燃料油的泄漏参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 F 中液体泄露进行计算：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中：Q—液体泄漏速度，kg/s；C_d—液体泄漏系数；A—裂口面积，m²；

ρ—泄漏液体密度，kg/m³；P—容器内介质压力，Pa；P₀—环境

压力，Pa；g—重力加速度；h—裂口之上液位高度，m。

由于本项目为常压储存，计算得出储罐燃料油的泄漏速率为 29.14kg/s，泄漏量我 52.448t。

泄漏事故发生后，由于油库周围有隔堤、防火堤，底部有防渗措施，因此，对环境影响最大的主要是挥发的非甲烷总烃对大气的影。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中推荐，非甲烷总烃的质量蒸发速度按下式计算。

$$Q_3 = a \times p \times M / (R \times T_0) \times u^{(2-n)/(2+n)} \times r^{(4+n)/(2+n)}$$

式中：Q₃——质量蒸发速度，kg/s；

a，n——大气稳定度系数；

p——液体表面蒸气压，Pa；

R——气体常数，J/mol.K；

T₀——环境温度，K；（按 293.16K 计算）

u——风速，m/s；

r——液池半径，

M——液体摩尔质量，kg/mol。

经过计算，最不利条件下燃料油质量蒸发速率为 Q₃=0.092kg/s。

2、火灾伴生的燃烧烟气

柴油油发生火灾时在油品的急剧燃烧所需的供氧量不足,属于典型的不完全燃烧,因此燃烧过程中还将产生大量 CO,这些污染物均会对周围环境产生影响。参考《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 F,CO 产生量计算如下:

$$G_{\text{一氧化碳}} = 2330 qCQ$$

式中: $G_{\text{一氧化碳}}$ ——一氧化碳的产生量, kg/s;

C ——物质中碳的含量, 取 85%;

q ——化学不完全燃烧值, 取 1.5%;

Q ——参与燃烧的物质质量, t/s。

柴油燃烧速度约为 $0.0425\text{kg/m}^2\cdot\text{s}$, 储罐内径取 21m, 则燃烧面积为 346m^2 , 参与燃烧的柴油量约为 $14.705 \times 10^{-3}\text{t/s}$ 。经计算, 火灾事故后次生/伴生的 CO 产生速率为 0.187kg/s 。

7.3.10 环境险事故预测与评价

7.3.10.1 燃料油泄露扩散预测与评价

7.3.10.1.1 预测模式

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)附录 G, 油品泄漏后扩散气体理查德森数 $Ri = 0.162$, $Ri \geq 1/6$, 为轻质气体, 因此本次评价选择 AFOX 模型进行预测, AFTOX 模型适用于平坦地形下中质气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟, 可模拟连续排放和瞬时排放, 液体或气体, 地面源或高架源, 点源或面源的指定位置浓度, 下风向最大浓度及其位置等, 可满足本次评价需求。

7.3.10.1.2 气象条件

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018), 二级评价需选取最不利气象条件进行后果预测, 最不利气象条件选取 F 稳定度, 1.5m/s 风速, 温度 25°C , 相对湿度 50%。

7.3.10.1.3 预测时段

预测时段为泄漏事故开始后的 30min。

7.3.10.1.4 预测评价标准

预测标准见下表

表 7.3-16 预测源强参数一览表

危险物质	1 级大气毒性终点浓度/ (mg/m ³)	2 级大气毒性终点浓度/ (mg/m ³)
CO	380	95
燃料油气	720000	410000

7.3.10.1.5 预测结果及评价

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)的要求,依据最大可信事故源强的分析,利用风险预测模型,选取最不利气象条件进行后果预测,预测结果见下表。

表 7.2-17 泄露事故发生后燃料油气扩散过程中浓度预测结果一览表

预测关心点	最大落地浓度 (mg/m ³)					
	5min	10min	15min	20min	25min	30min
下风向 10m	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
下风向 20 m	805.65	805.65	805.65	805.65	805.65	805.65
下风向 30 m	1,943.94	1,943.94	1,943.94	1,943.94	1,943.94	1,943.94
下风向 40 m	2,286.53	2,286.53	2,286.53	2,286.53	2,286.53	2,286.53
下风向 50 m	2,202.67	2,202.67	2,202.67	2,202.67	2,202.67	2,202.67
下风向 60 m	1,984.41	1,984.41	1,984.41	1,984.41	1,984.41	1,984.41
下风向 70 m	1,747.73	1,747.73	1,747.73	1,747.73	1,747.73	1,747.73
下风向 80 m	1,530.75	1,530.75	1,530.75	1,530.75	1,530.75	1,530.75
下风向 90 m	1,342.76	1,342.76	1,342.76	1,342.76	1,342.76	1,342.76
下风向 100 m	1,183.15	1,183.15	1,183.15	1,183.15	1,183.15	1,183.15
下风向 200 m	446.38	446.38	446.38	446.38	446.38	446.38
下风向 300 m	236.80	236.80	236.80	236.80	236.80	236.80
下风向 400 m	148.97	148.97	148.97	148.97	148.97	148.97
下风向 500 m	0.00	103.48	103.48	103.48	103.48	103.48

由上述表,燃料油泄漏事故发生后,在最不利气象条件下(风速 1.5m/s, 稳定度 F)扩散过程中,未出现超过大气毒性终点浓度值的情况。

因此,燃料油泄漏事故发生后,在空气中扩散影响范围较小,且影响范围均无环境敏感目标等关心点,对环境影响可以接受。

7.3.10.2 柴油泄露后发生火灾产生的伴生/次生污染物预测与评价

7.3.10.2.1 预测模式

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018)附录 G,柴油泄

露后产生的烟团初始密度小于空气密度，属于轻质气体，因此本次评价选择 AFTOX 模型进行预测，AFTOX 模型适用于平坦地形下中质气体和轻质气体排放以及液池蒸发气体的扩散模拟，可模拟连续排放和瞬时排放，液体或气体，地面源或高架源，点源或面源的指定位置浓度，下风向最大浓度及其位置等，可满足本次评价需求。

7.3.10.2.2 气象条件

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），二级评价需选取最不利气象条件进行后果预测，最不利气象条件选取 F 稳定度，1.5m/s 风速，温度 25℃，相对湿度 50%。

7.3.10.2.3 预测时段

预测时段为事故开始后的 30min。

7.3.10.2.4 预测结果及评价

预测结果见下表。

表 7.2-18 CO 扩散过程中浓度预测结果一览表

预测关心点	最大落地浓度 (mg/m ³)					
	5min	10min	15min	20min	25min	30min
下风向 10m	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
下风向 20 m	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56	57.56
下风向 30 m	305.51	305.51	305.51	305.51	305.51	305.51
下风向 40 m	494.93	494.93	494.93	494.93	494.93	494.93
下风向 50 m	562.21	562.21	562.21	562.21	562.21	562.21
下风向 60 m	558.26	558.26	558.26	558.26	558.26	558.26
下风向 70 m	523.54	523.54	523.54	523.54	523.54	523.54
下风向 80 m	478.78	478.78	478.78	478.78	478.78	478.78
下风向 90 m	433.25	433.25	433.25	433.25	433.25	433.25
下风向 100 m	390.73	390.73	390.73	390.73	390.73	390.73
下风向 200 m	160.39	160.39	160.39	160.39	160.39	160.39
下风向 300 m	86.75	86.75	86.75	86.75	86.75	86.75
下风向 400 m	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00	55.00
下风向 500 m	38.35	38.35	38.35	38.35	38.35	38.35

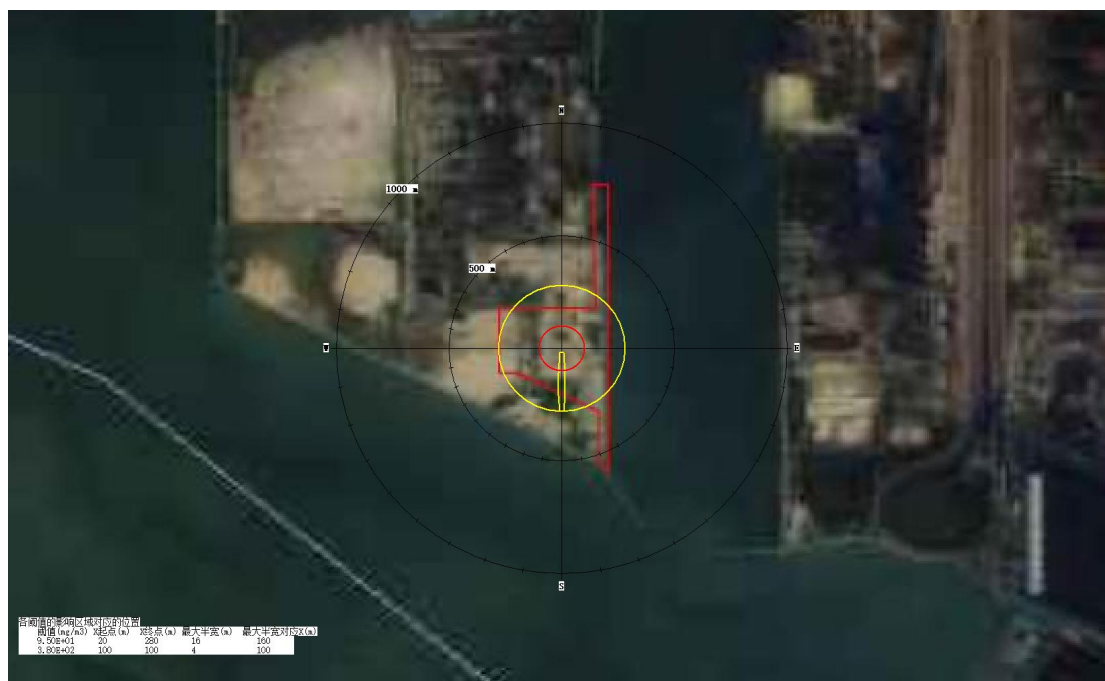


图 7.2-5 CO 扩散预测结果示意图

由上图看出，柴油泄漏发生火灾事故后，次生产物 CO 在最不利气象条件下（风速 1.5m/s，稳定度 F）扩散过程中，超过 CO 1 级和 2 级大气毒性终点浓度值的最远距离分别为 100m 和 280m，不涉及环境敏感目标。

因此柴油泄漏发生火灾事故伴生/次生的污染物不会对周围环境产生明显影响。

7.3.11 环境风险管理

7.3.11.1 风险防范措施

7.3.11.1.1 施施工期溢油风险防范措施

本宗海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。建立详细的溢油应急计划，并利用曹妃甸港区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）本宗海港池疏浚施工在水上进行，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；

(2) 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；

(3) 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；

(4) 施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向当地海上搜救中心和当地海事局船舶交通管理中心报告；

(5) 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；

(6) 建设单位在工程开工前应向当地海事局海上交管中心提交一份施工方案计划表，并办理水上施工许可证，提交施工保障方案和应急预案。

7.3.11.1.2 船舶泄漏事故风险防范措施

(1) 降低海难性事故风险概率的对策

1) 加强航海人员培训教育，提高操作技能和安全意识海难性事故的原因，除恶劣天气为不可控制外，多数与操作人员的管理密切相关。减少事故的发生，就是要加强操作人员的安全意识及操作技能。船舶公司要组织经常性的海上安全意识教育和海上安全技能训练，做好船舶的定期检查和养护工作，确保各种设备安全有效、性能良好。普及安全知识提高船员素质，加强船员对安全生产知识的了解和对安全技术的熟练掌握。科学合理安排作息时间，避免船员疲劳造成反应迟缓、注意力不集中等现象，减少人为海难因素。

2) 督促进出港船舶加强港内航行与靠离泊风险控制

A 加强航行组织与进出该项目码头水域的准备。到港船舶进出港口前，船长应督促相关人员严格按照检查表中的检查项目清单逐项认真地检查、试验、测试和落实，做好相关记录并签字确认，以确保每一项检查、试验或测试都得到认真落实。

B 督促到港船舶在进出港口、靠离泊前制订周密的航行与操纵计划和程序。

C 到港船舶应及时掌握最新海图、港口航道、潮汐潮流、水文气象、助航

标志、水深底质、船舶密度等通航相关资料，了解并严格遵守港口的有关规章、航行法规和通讯、报告制度，充分考虑环境和自然因素对船舶操纵的影响。

D 船舶应对动力设备工况进行充分的分析与评价，根据应急预案做好应急准备措施，做到早检查、早发现、早解决，防止船舶因设备问题造成紧迫局面。必要时请求岸基提供帮助。

E 充分利用和管理驾驶台资源，合理组织值班船员，明确驾驶台团队各自的位置、角度、常规职责、应急职责、信息沟通交流方式、记录、应急处置、驾驶台工作规程等，做到严守职责，坚守岗位。

F 切实做好通信与沟通工作。进港船舶应保持与港口的控制台、导航雷达站、海上交通指挥中心等有关方面的联系，并听从其指导。

G 禁止船舶在关键动力、助导航设备存在隐患的情况下进出港，禁止疲劳驾驶。

H 利用实时监控设备，对船舶靠离泊、装卸作业过程进行实时远程监控，一旦出现险情，及时反应，防止事态扩大。

I 加强对船舶加油作业的监督管理，督促供、受油船舶认真落实下列安全措施，预防和控制溢油事故。

2) 降低操作性事故风险的对策

①加强从业人员培训教育，提高操作技能和业务素质

A 油轮的船员，应当持有海事管理机构颁布的适任证书和相应的培训合格证，熟悉所在船舶载运危险货物安全知识和安全操作，船员应当事先了解所运危险货物的危险性和危害性及安全预防措施，掌握安全载运的相关知识。

B 码头管理人员和作业人员应持证上岗，并通过培训和应急预案演练不断提高码头人员安全装卸和防污应急处置技能，发生事故时应遵循应急预案，采取相应的行动。

C 加强码头和船舶作业人员安全教育，增强防污意识，规范操作行为，杜绝人为因素造成的污染事故。

②利用实时监控设备，对船舶靠离泊、装卸作业过程进行实时远程监控，一旦出现险情，及时反应，防止事态扩大。

③加强对船舶加油作业的监督管理，督促供、受油船舶认真落实下列安全措

施，预防和控制溢油事故。

A 供油船停靠受油船后，双方负责人应按照“供受油作业安全检查表”的内容逐项检查，确认符合供油安全要求后，分别在“供受油作业安全检查表”上签字。

B 供油前，供油船操作人员应登船核实受油船受油舱数量、有效容积、存油量、申请加油数量；确认在受油过程中受油船是否需要中途倒舱，若需倒舱，双方应共同制订倒舱的联系方法，防止在倒舱时发生溢油事故。

C 供油前，应关闭受油船另一舷受油口阀门或盲板，堵塞供油船和受油船甲板流水孔，备好防污器材。

D 接油管线操作人员应确保受油口法兰螺栓上全，接口连接严密 E 经供、受油双方负责人再次确认安全检查结果符合供油作业条件，并得到受油船开泵的声明后，供油船方可开泵供油。

F 开泵前，供油船负责盯油的操作人员应认真检查各油舱阀门及管线上的开关状态确保准确无误，并打开回流阀；开泵后，供油船操作人员缓慢调节回流阀建立初始泵压，检查供油管线各法兰接口是否漏油和畅通，经双方确认安全后再逐渐增大泵压至受油船规定的压力，并控制好供油压力，防止泵压过高。

G 供油船计量员应时刻掌握供油数量，在供油数量达到 80%或小数量供油时，应及时提醒受油船加强对受油舱的检尺，同时通知盯泵的操作人员降低供油压力，防止受油舱溢油。

H 时刻注意天气的变化，遇有恶劣天气应停止供油作业。

④通过日常训练和演练，进一步完善防污染应急预案，提高应急预案的合理性和实用性。

（3）环境敏感区域防护措施

本宗海建设时溢油污染可能涉及的主要敏感环境资源是曹妃甸至涧河口农渔业区。一旦发现油膜向各敏感目标漂移，立即通知相关单位，应立即使用吸油材料，将油污对敏感区的损失降至最低；建议针对曹妃甸至涧河口农渔业区设置锚泊桩，长期存放一些防护性围油栏。一旦溢油在不利风向条件下向岸线漂移，立即动用港区内就近应急物资，采取布防围油栏、吸油材料等防护措施，阻止油污扩散。必要时可利用港区内拖轮布设围油栏对溢油进行导流，阻止油污进入曹

妃甸至涧河口农渔业区。恶劣天气条件下，机械处理受限制，但强风、急流等却能提高分散剂的效力，但是应当慎重使用分散剂，使用前需经海事、环保部门许可。

7.3.11.1.3 火灾爆炸事故风险防范措施

（1）泄漏源控制

加强设备、管道、阀门的密封措施，防止燃料油等可燃物料泄漏而引起火灾、爆炸事故。

（2）点火源控制

严格控制接收站及码头内的点火源，禁止一切明火，严禁吸烟，严格控制作业区内的焊接、切割等动火作业，严禁穿戴化纤等易起静电的衣物进入易燃易爆区域。合理布置设备，避免热辐射成为点火源。

（3）电气防爆

根据规范的要求划分火灾爆炸危险区域，根据火灾爆炸危险区域的划分选用相应的防爆电气设备、配线及开关等。

（4）耐火保护

对工艺装置内承重的钢框架、支架、裙座、钢管架以及建筑物的钢柱、钢梁等按规范要求采取覆盖耐火层等保护措施，使涂有耐火层的钢结构的耐火极限满足规范要求。

对火灾爆炸危险区域内可能受到火灾威胁的关键阀门、控制关键设备的仪表、电气电缆均采取有效的耐火保护措施。

（5）防静电

对处理和输送可燃物料的、可能产生静电危险的设备和管道，均采取可靠的静电接地措施。

对输送可燃气体、液体等物料的管道，采取限制流速的措施，以避免因流速过快而带来的静电危害。

对于含有可燃物质的放空气体，一旦由于放空速度过快，就可能磨擦产生静电放电而引起火灾爆炸事故。因此，对这些放空气体控制其放空的速度。

（6）防雷

对储罐、高大的框架和设备如火炬等均采取可靠的防雷接地措施，避免因雷

击而带来危害。

(7) 建立健全管理机制

生产管理部门必须建立健全安全管理制度,包括各岗位工作人员必须持证上岗,严禁烟火、禁止使用易产生火花的机械设备和工具、进出库的车辆必须进行防火防爆安全性检查等管理制度,严格操作规程,加强职工的技术培训、专业培训、安全与工业卫生知识的教育,提高职工的环保意识和责任心,以杜绝人为因素造成的突发性事故的发生。

7.3.11.1.4 库区事故风险防范措施

1、三级防控措施

本宗海拟建库区工程设置了三级防控。具体设置情况如下:

(1) 一级防控措施

1#~4#罐组每组设置一个防火堤可有效预防油罐冒顶或储罐爆裂时油品外泄,防火堤采用抗渗钢筋混凝土防火堤,抗渗等级不小于 P6,变形缝设置不锈钢止水带,厚度不小于 2.0mm,变形缝内设置嵌缝板、背衬材料和嵌缝密封料。罐组防火堤有效容积为 80670m³,库区最大一次火灾为消防用水量为 26200m³,发生火灾事故时,泄漏油品量 25000m³(按一个罐组中最大一个罐容积考虑),总计 51200m³,围堰满足要求。

(2) 二级防控措施

本项目拟建库区工程在库区东北侧设有初期雨水池兼消防废水池,可作为二级屏障,发生火灾时,事故消防水及事故时可能的雨水通过管线引至雨水监控及事故污水池,事故结束后提升至污水预处理站处理。库区设置一座 11000m³ 雨水监控池,根据设计资料,库区 1h 清洁降雨量大约 895m³。

①初期雨水

由于降雨形成的径流对地面冲刷,使跑、冒、滴漏及沉降于地面的污染物汇集于降雨径流中,降雨径流的污染主要集中在降雨初期的 15 分钟内,根据拟建项目分析,项目储罐区的初期雨水可能受到污染,需进行收集和处理。

初期雨水量产生量 $Q=\varphi \times F \times q \times T$

其中: Q——径流雨水量;

φ ——径流系数,取 0.4~0.9,取 0.9;

F——区域面积，ha，取值 6；

T——收水时间，取 15min；

q——暴雨强度，单位为 L/（S*ha），暴雨强度的计算采用河北唐山当地的暴雨强度公式： $q=935*(1+0.87lgTe)/t^{0.6}$

Te——重现期，取值为 1 年；

t——设计降雨历时，单位为 min，取值 15；

经计算，项目初期雨水量为 895m³/次。

②消防废水

本工程码头及库区陆域总占地面积<100ha，根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）中相关规定，同一时间按发生一处火灾考虑。

本工程不考虑在泊作业时有消防船或拖消船监护，陆上提供全部消防水量。

1#泊位可靠泊船型范围为 1000~50000 吨级油船，因此消防最不利工况为 50000DWT 油船发生火灾，消防水量及设备能力按照 50000DWT 油船设计。

根据设计资料计算，本泊位一次消防灭火用水量为 3881.84m³，最大时用水量为 402.72L/s；一次泡沫原液用量为 12.51m³。

库区最大一次火灾用水量为 1 座 2.5×104m³ 拱顶储罐着火，3 座 2.5×104m³ 拱顶储罐相邻用水量之和。最大一次泡沫混合液用量为 1 座 2.5×104m³ 拱顶储罐着火用量。

码头最大一次冷却水及泡沫混合液用用水总量 5139.79m³，设计流量 402.72L/s。本项目设置 1 座 11000m³ 的初期雨水收集池建消防废水池可以满足要求。

（3）三级防控措施

库区围墙为高度 3.5m 的实体围墙，基础采用素砼结构或钢筋砼结构，可作为三级屏障，有效防止漏油的外泄。

2、油品泄漏防范、应急处理措施

防范措施：

（1）采用优质管材，按管道设计规范设计。

（2）机泵、控制设备、检测设备选用进口产品，进口产品比较国产产品其可靠性、适应性具有明显的优势，其中泵选择高质量的无泄漏泵。

(3) 采用先进的控制系统，提高自动化水平，储罐的液位测量采用雷达系统，避免人工测量产生的尾气排放。

(4) 设置有毒、可燃气体自动检测报警系统，及时发现泄漏现象。

(5) 装料全部采用屏蔽泵，运转平稳、安全可靠。

(6) 根据储存物料的性质对罐区地面采取相应的防渗措施。

主要应急措施为：

(1) 罐区内发生少量泄漏时，根据物料性质，采用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，产生的废水排入本项目污水处理预处理站。

(2) 罐区内发生大量泄漏时，物料集中在防火堤内，用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，将物料倒入预备罐中，暂时存放。

(3) 罐区管线发生泄漏时，应及时切断泄漏源，防止物料进入下水道、排洪沟等限制性空间。在泄漏点附近构筑围堤或挖坑收容泄漏介质；用泡沫覆盖，降低蒸汽灾害。物料用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。

3、物料火灾、爆炸防范及应急处理措施

防范措施：

(1) 罐区应根据生产过程特点、物料性质和火灾危险性质设计相应的泡沫消防及惰性气体灭火设施。除设置固定式、半固定式灭火设施外，还按规定设置小型灭火器材。设计静电接地。设防直击雷装置等。

(2) 各罐组之间的间距除满足罐区设计规范和消防规范外，应适当加大罐组之间的间距，避免火灾爆炸连锁反应的发生。

(3) 加强火源的控制。在易发生火灾、爆炸部位禁止动火急需必须对现场处理，达到动火条件。

(4) 加强对设备的检查，管设备人员每天对全装置设备检查两次，岗位工人每小时检查一次，发现问题及时处理。

(5) 加强通风检查，保持通风系统良好运行，防止聚集可燃气体。

(6) 做到火灾自动报警系统灵敏好用，定期校验，一旦发生泄漏和火灾，能够及时准确报警。

(7) 加强岗位操作管理，严格执行操作规程和工艺指标，严禁误操作，防止超温、超压。

(8) 严把检修质量关，按期对容器管线进行检验，防止因腐蚀发生泄漏，加强对安全附件的管理，定期进行校验，达到完好备用。

(9) 加强劳动纪律管理，杜绝违章、违纪发生，平稳操作，保证安全生产。

(10) 加强岗位人员的技术培训和安全知识培训工作的业务素质。

(11) 加强防护器材管理，并且定期组织学习、演练够熟练使用防护器材。

(12) 加强重点部位的检查，消灭隐患于萌芽状态。

应急措施：

(1) 罐区一旦发生火灾爆炸事故，火灾自动报警系统会立即启动，安全人员同时报 119 火警。由当时现场最高领导（负责人）负责现场应急指挥，组织指挥采取各项应急措施、救火救灾，包括重大设备设施的紧急关闭；若输送管线发生火灾，将迅速切断相连管线，停止物料输入、输出工作。

(2) 接到报警后，应急反应领导小组应及时通知有关人员，采取应急行动；

(3) 根据现场情况，如果火势较小，可以控制，则立即实施现场灭火行动，如若火势过大，已经失控，应立即组织撤离出火灾现场。

4、防止事故对地下水和土壤污染的措施

根据厂区可能泄漏至地面区域污染物的性质和生产单元的构筑方式，将厂区划分为污染防治区和非污染防治区。

污染防治区包括一般污染防治区和重点污染防治区。重点污染防治区：指位于地下或半地下的功能单元，污染地下水环境的物料泄漏不容易及时发现和处理的区域。主要包括地下油品管道、污水管道、污水收集池、储罐基础等。一般污染防治区：指裸露地面的生产功能单元，污染地下水环境的物料泄漏容易及时发现和处理的区域。主要包括管廊区、道路、罐区防火堤内地面等。

非污染防治区：指不会对地下水环境造成污染的区域。主要包括控制室、绿化区以及宿舍等。

污染区防治防渗方案设计根据不同分区分别参照下列标准和规范：

①对于重点防治污染区，参照《危险废物安全填埋处置工程建设技术要求》、《危险废物填埋场污染控制标准》（GB18598-2001）执行地面防渗设计；

②对于一般污染防治区，参照《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）II 类场进行设计。

③对于非污染防治区，不采取专门针对地下水污染的防治措施。

5、连锁事故防范、应急措施

由于罐区的总平面布置已严格按照石油库设计规范和消防安全的要求进行设计，同时各油罐均配置了相应的喷淋装置，油库配置了相应的消防力量，因此油罐发生火灾后，油罐间发生连锁效应的可能性相对较小，但其可能性是存在的。为防止和减少连锁效应的发生，项目业主应制定可靠的应急预案，一旦发生事故要及时反应、迅速出警、迅速完成事故的安全、消防处置，同时应根据功能分区布置，各功能区、罐组之间设环形通道，并与厂区外道路相连，有利于安全疏散和消防。

6、输油管线的风险管理

由于管道事故风险具有突发性、灾难性和破坏性的特点，必须采取措施加以防范，加强管理及时控制是杜绝、减轻和避免事故风险的有效办法。建议本项目拟摘拍企业使用依托输油管线等设施时签订相应使用协议，明确安全管理范围和安全责任主体，保障本项目的日常安全运营和事故状态下的应急救援。

风险防范措施：

（1）设置线路截断阀，一旦发生管道漏油事故，首先采取果断措施，减低管道溢油量。

（2）对油品泄漏进入海域的事故严加防范，通过利用项目新增应急器材、设施，并充分依托周边码头及本宗海码头设置的围油栏等防止溢油扩散的设施及消油剂等消除溢油影响的药剂、器械，及时对事故溢油进行处理，防止对水体的污染；并根据不同的气候情况，制定不同的紧急处理溢油事故措施。

（3）加强管道的维护与管理。

禁止在管道下方及附近动工开挖和修建建筑物，不得在管道下方及附近从事其它生产活动。

在管道中心线两侧及管道设施场区外各 50 m 范围内，禁止爆破、修建大型建、构筑物工程。

制定严格的运行操作规章制度，对操作人员进行岗位培训，防止误操作、带

来的风险事故。

按规定进行设备检修、保养、更换易损及老化部件，防止跑冒滴漏发生。

7、海域风险防范、应急措施

本宗海库区主要进行燃料油及润滑油等的储存，为防止油品泄漏事故对海域造成污染，必须采取防范和应急措施。

防范措施：

(1) 罐区防火堤的建设应符合相关设计规范，保证施工质量。

(2) 对储罐等配套设备进行定期检查，对老化设备和存在潜在危险的设备及时更换或维修。

(3) 厂区内配置常用的堵漏工具，以便应对小型泄漏，防止扩大泄漏影响。油库严格按照《石油库设计规范》的规定，设置高度不低于 2.5m 的非燃烧材料的实体围墙，防止泄漏物料、污水等外溢。

(4) 厂总排口设置雨污切换阀门，将事故废水截留在罐区防火堤和事故水池内。

(5) 对输油管道进行定期巡视，维护和保养，及时发现问题及时处理。

7.3.11.2 事故应急对策

唐山港、曹妃甸港、唐山市政府及曹妃甸区政府共同组成应急联动机制，小型设备采取分散配置（码头配置），集中调用的原则，大中型设备配置，同时尽可能设立设备库，设备配置必须充分考虑该地区的主要油运品种和类油物质、一次可能最大的溢油量、气象与水文状况等因素。考虑万一发生较大规模的溢油事故，通过唐山市应急联动机制，对辖区设备库可联动物资进行统一调拨使用。此外，本宗海摘拍企业（建设单位）应根据工程特点、所在海域特征等情况制定施工期及营运期的环境风险应急预案，并定期进行演练。同时还应：

①建立健全施工安全运营和防污染管理体系。将施工的安全防污管理制度、应急预案等都纳入体系管理。

②对于施工船舶燃料油泄漏，应有相应的预防及堵漏措施，防治泄漏事故的扩大，并在易发生滴漏处布置吸油毡、吸附棉等。

7.3.11.3 应急预案

7.3.11.3.1 区域应急预案

据调查，唐山市政府目前已发布《唐山市突发环境事件应急预案》，适用于唐山市行政区域内发生的超出事发地县、跨县区、需市政府协调指导应急处置等突发环境事件的应急响应，环境应急工作办公室设在唐山市生态环境局。唐山市曹妃甸区政府已发布《曹妃甸区突发环境事件应急预案》，适用于曹妃甸区行政区域内发生的码头溢油环境污染事件、危险化学品泄漏环境污染事件等各类突发环境事件的应急响应。突发环境应急事件后，在区领导的同意领导下，实行行政领导负责制，充分发挥各应急机构的作用，环境应急工作办公室设在唐山市生态环境局曹妃甸分局。

一、应急响应

I级响应由国家环保总局和国务院相关部门组织实施，市政府及其突发公共事件应急委员会和有关部门、单位按照国家环境应急预案和国家统一部署做好应急响应工作。

在进行II级响应时,市环境应急工作指挥部按照省环境应急工作指挥部的部署，按下列程序和内容响应：

（1）按规定迅速启动应急预案；

（2）开通与省环境应急工作指挥部、事发地政府应急工作指挥部（突发公共事件应急委员会）及现场指挥部、市有关类别环境事件应急专业指挥机构的通讯联系，随时掌握应急工作进展情况和事故进展情况，并及时向省环境应急工作指挥部报告有关情况；

（3）召集专家咨询组分析情况，研究应对措施，为应急指挥工作提供技术支持；

（4）协调组织应急救援队伍和专家赶赴事发地参加、指导现场的应急指挥工作，必要时调集事发地周边的救援队伍实施增援。

在进行II级响应时，市有关类别环境事件专业指挥机构和事发地政府环境应急工作指挥部应当立即启动本部门或本级政府的应急预案，按照市环境应急工作指挥部的要求和规定的职责，协调组织应急救援队伍赶赴事发地开展应急救援工

作，并及时向市环境应急工作指挥部报告有关情况。

二、应急处置措施

突发环境事件的 III 级响应和 IV 级响应工作，需要有关应急力量支援时，及时向上一级环境应急工作指挥部和本级突发公共事件应急委员会提出申请。分别由市政府或和县（市）、区政府组织实施。

进入预警状态后，事发地县（市）、区政府及其有关部门应当采取下列措施：

（1）立即启动相关应急预案。

（2）发布预警公告。蓝色、黄色预警信息分别由县（市）、区政府、市政府决定并向社会公布；橙色预警信息由省政府决定并发布；红色预警信息由省政府根据国务院的授权决定并向社会公布。

（3）转移、撤离、疏散并妥善安置可能受到危害的人员。

（4）指令各环境应急救援队伍进入应急状态，环境监测机构立即开展应急监测，随时掌握并按规定报告事态进展情况。

（5）针对突发事件可能造成的危害，封闭、隔离或者限制使用有关场所，中止可能导致危害扩大的行为和活动。

（6）调集应急物资和设备，确保应急工作进行

三、应急协调

在突发环境事件发生后，市环境应急工作指挥部要将突发环境事件有关情况适时通报有关部门、应急救援队伍和事发地毗邻县（市）、区政府应急工作指挥部（突发公共事件应急委员会）。各有关单位接到通报后，应当立即按要求派出应急救援队伍和有关人员赶赴事发现场，在现场指挥部统一指挥下，按照有关应急预案和处置规程，相互协同，密切配合，共同做好应急处置工作。在现场应急指挥部成立前，各应急救援队伍和有关人员应当在事发地政府和事发单位的协调指挥下实施先期处置，果断控制或切断污染源，全力控制事件态势，严防二次污染和次生、衍生事件发生。

市环境应急工作指挥部要组织有关专家参加应急处置现场指挥部的工作，对事件信息进行分析、评估，提出应急处置方案和建议，供指挥部领导决策参考。根据事件进展情况和形势动态，提出相应的对策和意见；对突发环境事件的危害范围、发展趋势做出科学预测，为环境应急领导机构的决策和指挥提供科学依据；

参与污染程度、危害范围、事件等级的判定，对污染区域的隔离与解禁、人员撤离与回返等重大防护措施的决策提供技术依据；指导各应急分队进行应急处理与处置；指导环境应急工作的评价，进行事件的中长期环境影响评估。

发生突发环境事件的有关单位要及时、主动向环境应急工作指挥部提供与应急救援有关的基础资料，环境保护等有关部门提供事件发生前的监督检查资料，为市环境应急工作指挥部研究救援和处置方案提供依据。

7.3.11.3.2 本项目应急预案编制要求

1、本项目应急预案主要内容

(1) 明确组织指挥机构，包括应急领导和指挥机构、日常管理机构的人员组成和人员的职责分工，并应建立通畅有效的通讯网络；

(2) 预警和预防机制，建立突发事故预警制度，明确预警级别、预警方式；

(3) 制定突发事故的应急响应程序，包括事故的报警、应急响应等级的确定、应急响应启动、紧急救援行动的开展、事故调查以及事故索赔等应急环节；

(4) 应急保障，包括应急响应设备、应急队伍、物资及后勤、经费保障等应急支援与装备保障，技术储备与保障，还应建立培训和演习的相关制度；

(5) 附图附件（应急通讯联络表、敏感资源分布、人员急救方式等）。

2、应急预案的落实要点

(1) 建立健全应急反应的组织指挥系统

为确保应急反应的有序、高效，应根据项目自身特点建立应急反应的组织指挥系统，并明确不同级别污染事故应急组织指挥人员组成、人员职责及其有效联系方式。

(2) 应急反应设施、设备的配备

配备能应对储罐泄漏事故、火灾爆炸等事故的应急设备、器材和设施。

(3) 应急防治队伍及演习

除区域应急防治力量外，可考虑充分所在地周围企业工作人员、消防人员共同参与形成应急防治队伍。对应急救援及清污队伍制订定期强化培训和演练计划，加强了解应急防治操作规程，掌握应急防治设备器材的操作使用，一旦发生突发环境事故，应急队伍能迅速投入应急反应活动，从而增强应对突发环境事件的处置能力。

(4) 应急通讯联络

为确保工程运营期环境事故的报告、报警和通报,以及应急反应各种信息能及时、准确、可靠的传输,必须建立通畅有效、快速灵敏的报警系统和指挥通讯网络,包括与区域应急反应指挥系统、周围附近企业、码头的联络。

(5) 与政府级相关应急预案的衔接

预案的编制过程中应充分考虑与河北省、唐山市、曹妃甸港各类事故应急预案的衔接,将本工程的应急反应体系纳入整个区域的突发环境事件应急体系,建立区域应急联动机制。

编制完成后的船舶风险事故应急预案,应提交主管部门备案。

7.4 海域环境风险评价

在工程项目建设 and 生产运行过程中,由于自然或人为因素所酿成的泄漏、爆炸、火灾等后果十分严重,造成污染、人身伤害或财产损失的事故属于风险事故。环境风险评价是指人类的各种开发行动所引发的和面临的危害对人体健康、社会经济发展、生态系统等所造成的风险可能带来的损失进行评估,并据此进行管理和决策的过程。环境风险具有以下两个主要特点:不确定性和危害性。

环境风险评价已经成为环境影响评价的一个重要组成部分。本评价根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)的技术规范进行环境风险评价。

7.4.1 事故危害识别

本项目建设内容为码头和库区,因此风险源主要集中在这两个区域。码头主要分为生产性泊位、支持保障泊位,主要从事货油的接卸、含油污水的接卸、加油、船舶(油船、污染物接受船、费油回收船、溢油污油船、工作船)停泊等作业;库区主要由4个储罐组、辅助生产区、润滑油仓库区、污水储罐区等组成。风险事故主要为货种的跑、冒、漏和火灾爆炸及其伴生/次生灾害。溢油进入海洋后会对海洋环境造成污染,同时对海洋生态环境造成一定程度的危害,而溢油一旦污染岸线亦造成大量人力、物力的损失;火灾爆炸及其伴生/次生灾害除了造成重大财产损失、人员伤亡外,还可对大气环境、地下水环境以及土壤环境造成污染和危害。

7.4.2 环境风险潜势初判

7.4.2.1 风险源及危险物识别

本项目施工期开展围堰和港池疏浚等作业，风险事故为施工船舶发生碰撞造成燃油舱燃料油泄漏。项目主要施工船舶为耙吸船、抓斗船、打桩船和驳船。

营运期涉及风险环节主要为码头船舶作业引起的船舶污染事故、陆域储运涉及泄漏污染事故以及火灾爆炸引起次生污染事故。

船舶污染事故是指船舶在航行过程、码头靠泊和装卸过程，以及其他作业过程(如过驳、清舱、洗舱、修造、打捞、拆解、加油、污染清除等)中发生油类、油性混合物和其他有毒有害物质泄漏造成的环境污染事故，可分为操作性污染事故和海难性污染事故。操作性船舶污染事故多发生于港口船舶装卸货物及加装燃油环节，发生的原因多为人为因素、机械和设备故障等，尽管每次产生的泄漏量不大，但事故频率较高，污染物总量也较大。海难性船舶污染事故主要是海上交通事故导致，事故发生率较低，但一旦发生污染损害很大。

根据上述分析，本项目码头施工期涉及风险物质主要为施工船舶燃料油，营运期涉及风险物质为油船、货轮燃料油以及库区储运的货种，以上均属于易燃易爆品，在贮存和输送过程中具有发生火灾和爆炸的危险性，同时部分危险物质还具有一定的毒性。此外，本项目还将接纳一定量的含油废水，可归类为油类。

根据《建设项目环境风险评价技术导则(HJ169-2018)》中给出的“物质危险性标准”和《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2009)中各种危险化学品的最低临界量，确定将燃料油、页岩油、煤焦油、乙烯焦油、酚油、轮胎油和柴油以及润滑油等作为本项目风险评价的风险物质，对其在陆域储运、码头装卸和船舶运输、加载等过程中潜在的风险进行分析评价。同时，本项目施工船舶、库区储罐、码头靠泊的货船和油船均可视为重大危险源，存在发生火灾爆炸或溢油扩散事故的危险。

7.4.2.2 工艺系统危险性(P)的确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，危险物质及工艺系统危险性(P)应根据危险物质数量与临界量的比值(Q)和所属行业及生产工艺特点(M)确定。

根据《建设项目环境风险评价技术导则(HJ169-2018)》，计算本项目 $100 \leq Q$ 。按照附录 C “表 C.1 行业及生产工艺(M)”，本项目属于“管道、港口/码头等”以及“其他”，涉及危险物质管道运输项目、港口/码头以及危险物质贮存等，属于 M2。通过对照附录 C “表 C.2 危险物质及工艺系统危险性等级判断(P)”，等级为 P3。

7.4.2.3 环境敏感程度(E)的分级

本项目一旦发生溢油事故，溢油可泄漏到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的渤海湾种质资源保护区内，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 D.4，环境敏感目标为 S1 级；根据《河北省海洋功能区划》，溢油泄漏点位于港口航运区，该区海水水质分类为第三类或第四类，根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 D.3，地表水功能敏感性为低敏感 F3，因此结合《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录 D.2，本项目地表水环境敏感程度为 E2，为环境中度敏感区。

7.4.3 环境风险识别

7.4.3.1 危险性物质毒理性质

1、危险性物质的物理性质

本项目危险性物质毒理性质详见表 6.3-1。同时，当陆域储运作业过程中发生泄漏污染事故、发生泄漏导致火灾爆炸事故时，各种油类、沥青会挥发出大量有毒有害气体，同时会伴生大量的 SO_2 和 NO_x 等污染物，同时由于各种油类储罐发生火灾后，燃烧过程中还将产生大量 CO，这些污染物均会对周围环境产生影响。

表 7.4-2 本项目危险性物质物性情况一览表

物料名称		火灾危险分类	凝点(°C)	粘度(mm ² /s)	比重(t/m ³)	闪点(°C)
柴油	国 VI 柴油/MGO	丙 A	-18	1.16~4.39(50°C)	0.81~0.85	>55
燃料油	180#	丙 B	20	783.3(30°C)	0.995	130
	250#	丙 B	45	572.7(80°C)	0.99	140
	380#	丙 A	30	1788(30°C)	0.991	80

	500#	丙 A	30	475(50°C)	0.995	66
调和 组分	沥青	丙 B	>54	2200(100°C)	0.71~1.25	<280
	煤焦油	甲 B	30	100(50°C)	1.18~1.23	<23
	页岩油	甲 B	≤45	/	0.907	<28
	酚油	丙 A	/	100(20°C)	0.91~0.97	<100
	乙烯焦油	甲 B	48	170(20°C)	0.91~0.97	<20
	3#蜡料	乙 B	21	950(40°C)	0.9~0.95	<60
	轮胎油	甲 B	<-20	100(20°C)	0.9~0.95	<29
润滑油		丙 B	-6~-24	32~100(40°C)	0.87~0.95	>140

(1) 易燃性

本项目危险性物质大多为易燃或者可燃物质，其火灾危险性分类为：

甲 B 类：煤焦油、页岩油、乙烯焦油、轮胎油

乙类、丙类：燃料油(180#、250#、380#、500#)、沥青、柴油、3#蜡料、润滑油

煤焦油、页岩油、乙烯焦油、轮胎油属于甲类火灾危险性物质，故本项目的火灾危险类别为甲类，火灾是主要危险。本项目大部分油类具有较强的挥发性，挥发后与空气形成可燃性混合物，当混合物浓度达到一定比例时，遇到火种就可能燃烧，因此通常采用闪点作为易燃液体的标准，凡闪点<21℃ 的液体均为易燃液体，闪点<55℃的液体均为可燃液体。本项目乙烯焦油、煤焦油、页岩油等的闪点一般<28℃，因此属于易燃液体，其他物质则为可燃液体。

(2) 易爆性

本项目货种挥发出来的蒸气与空气混合，浓度处于爆炸极限范围时，遇有一定能量的着火源，容易发生爆炸，爆炸极限范围越宽，爆炸下限越低，爆炸危险性就越大。

从表可以看出，本项目大多数货种能与空气形成爆炸性混合物，且大部分货种的爆炸下限较低，部分货种（煤焦油、页岩油、乙烯焦油、轮胎油)的爆炸极限范围较宽，因此爆炸危险性较大。在油品储运生产中，燃烧和爆炸经常同时出现，互相转化。因此，爆炸危险性与火灾危险性排序基本相同。

(3) 易蒸发

本工程部分货种有较强的蒸发特性，可燃液体的蒸气压越大，表明其蒸发性越强，越容易产生引起燃烧所需要的蒸气量，火灾爆炸危险性也就越大。由于蒸气压受温度影响较大，温度升高时，蒸气压将随之增大，因此输送管线等均应有

足够的强度，并采取相应的泄压措施，以防止温度升高时容器胀裂。而且，还应注意避免火源、热源接近上述设施。

(4) 易扩散、流淌

油品的粘度一般较小，容易流淌扩散。一旦泄漏，易向四周扩散，扩大危害区域。此外，其蒸气密度通常比空气大，容易滞留在地表、凹坑低洼处，并贴着地面沿下风向扩散，往往在预想不到的地方遇火引起火灾爆炸。

(5) 易产生静电荷

油品在装卸作业过程中，往往会产生静电，当静电的产生速度大于静电的释放速度时，静电会聚积，一旦聚积的静电荷发生静电放电，便有可能导致火灾爆炸事故。

静电荷往往聚积在管壁等位置，电荷聚积速度与设备、物料、操作等因素有关，如管道的长度、管道内壁的粗糙度、管道进出口形状、物料的流速、温度、杂质与水份的含量等等。

(6) 毒性

多数油品及其蒸气对人体有害。本项目不少货种为中度危害毒物。长期接触有毒液体或吸入有毒气体，将对人体健康造成危害。短期吸入大量高浓度的有毒气体，有可能造成人员急性中毒。

本项目货种均属于易燃品、可燃品，应重视防火管理。货种普遍具有的上述特性是导致本工程生产过程中存在火灾爆炸危险、毒物泄漏扩散危险及危害的内在原因。

表 7.4-3 本项目货种毒理性质表

货种	LD ₅₀ (mg/kg, 大鼠经口)	LC ₅₀ (mg/m ³)	危害程度 级别	MAC (mg/m ³)	PC-TWA (mg/m ³)	PC-STEL (mg/m ³)	IDLH
燃料油							
柴油	5500	/	/			5000	41000
沥青				/	5	/	700
煤焦油			I(极度危)				46000
页岩油	500~5000						
酚油							
乙烯焦油			I(极度危)				46000
3#蜡料				/	2	4	
轮胎油							
润滑油							

7.4.3.2 风险类型识别

本项目主要从事各类油品的接卸、储运作业。潜在的危险性单元主要有：库区油品储罐、油泵及输油管道、码头油品接卸、货船、油船输运、加油等环节。

根据本项目涉及的油品接卸、船舶输送、加油等环节，在类比同类项目事故风险的基础上，确定本项目风险类型为：油品泄漏、燃料油泄漏和火灾导致的伴生/次生污染。可能涉及的主要风险类型见下表。

表 7.4-4 主要风险类型及事故原因

风险类型	工艺环节	事故危害	事故原因
船舶燃料油泄漏	1.施工期船舶事故	污染海洋环境	①施工船舶与其他船舶碰撞发生燃油舱破损溢油； ②本项目支持保障泊位燃油加载时时输油管发生泄漏； ③油轮、货轮及其它船舶航行时发生海难性事故导致燃料油泄漏； ④码头区域，由于人为原因或自然原因发生船舶碰撞或与码头相撞导致溢油； ⑤加油作业是人员操作失误导致燃油泄漏；
	2.加油作业事故		
	3.油轮、货轮及其它船舶停靠码头、航行时		
含油污水泄漏	1.船舶未遵守相关规定，擅自排放船舶压载水等含油污水；	污染海洋环境	①船舶未做铅封或人为原因排放含油污水入海； ②含油污水接卸设施发生故障导致含油污水泄漏入海；
	2.含油污水接卸		
货油泄漏	货油接卸	污染海洋环境； 油气蒸发；人员伤害	①输油臂选型和质量问题导致货油泄漏； ②法兰密封不良而出现漏油； ③人为造作失误造成管道超压破损或直接跑油； ④船、码头、库区三方之间通信联络有误或衔接不当，导致跑油； ⑤码头装卸工艺控制系统发生故障，导致误运作或控制失灵，引发装船冒舱等漏油事故。
火灾伴生/次生	码头装卸作业	油气蒸发、烟气污染大气环境	①设备检修过程中，违章进行焊接、切割等动火作业，易引发火灾爆炸事故； ②静电放电点燃油气，导致火灾爆炸事故； ③电气设备设施存在质量缺陷或操作不当，产生电火花或电弧，可能点燃货油或蒸气，导致火灾爆炸事故； ④油船、码头附近出现明火，可能点燃蒸气，导致火灾爆炸事故； ⑤雷击事故。

7.4.4 源项分析

7.4.4.1 最大可信事故

(1) 事故统计资料

2013-2017 近年来，曹妃甸港区到港船舶艘次明显增加，由于近年来新建码头数量不多，到港船舶类型相对稳定，船舶艘次的增加更加明显表明船舶交通流量的增加。

根据海事局统计数据，2013 至 2017 年以来，船舶交通事故统计情况如下，其主要事故类型为触碰、走锚事故，处理相对得当，故并未引起船舶污染事故。

表 7.4-5 曹妃甸港区船舶交通事故统计

年份	次数
2013	3
2014	4
2015	11
2016	7
2017	11

(2) 操作性事故概率

本项目码头操作采用装卸臂等自动装卸设施，且加装自动切断设施，便于操作管理，因此操作性溢油概率也较低，天津港南疆港区石化小区配套码头(1#-5#泊位)均为 5 万吨级以下液体散货泊位，运行多年，管理相对成熟、设备运行稳定，根据事故统计情况，其操作性污染事故概率约为 4-5 年一遇。本项目为曹妃甸港区船舶服务基地码头，最大生产性泊位与天津港南疆港区石化小区配套码头一致，且本项目建设性质为新建，工艺设备采用当前先进工艺，设备性能更加完好，但考虑到风险管理经验相对欠缺，本次评价认为本项目与天津港南疆港区石化小区配套码头操作性事故概率基本一致，操作性事故概率约 4~5 年一遇。

(3) 海难性事故概率

本评价采用评价海域内历年发生的船舶交通事故数据预测海难性污染事故概率。公式如下：

$$P=(\text{船舶事故数}/\text{船舶进出港艘次}) \times \text{该工程船舶艘次} \times k$$

式中：P 为事故概率；

K 为船舶发生事故后导致污染事故的概率。本次评价取值 0.25。

表 7.4-6 海难性污染事故概率预测表

曹妃甸港区进出港艘次	曹妃甸港区交通事故起数	本项目进出港艘次	海难性污染事故概率
259193(2013~2017)	24	829	0.019 起/年

7.4.4.2 溢油源强确定

本项目海域溢油事故风险主要为码头装卸作业产生的操作性溢油事故和油轮运输过程中在锚地和航道等区域发生的海难性溢油事故，根据调查发现，操作性事故造成溢油的量相对比较小，而海损性事故虽然发生几率较小，但往往溢油数量较大，对环境的危害较为严重，因此本次环评以码头装卸作业发生事故（包含管线泄漏）作为操作性风险事故源项，一般性船舶泄漏事故作为海难性事故源项。

（1）操作性溢油事故源项

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）推荐公式：

$$Q_2 = \sum_{i=1}^n C_i + \sum_{j=1}^b (v_j \times t) - \sum_{k=1}^m R_k$$

式中：

Q_2 ——输油管道最大可信溢油量，单位为立方米（ m^3 ）；

n ——输油管道的数量；

C_i ——第 i 条输油管道的存油量，单位为立方米(m^3)；输油管道在不作业时进行排空处理的，存油量取值为零；对于长输管线，只考虑可紧急关闭的一段管道的存油量；

b ——同时作业的输油管道的数量；

V_j ——第 j 条输油管道的输油速率，单位为立方米每小时(m^3/h)；采取自流方式装船的，管道的输油速率按实际取值；无设计输油速率的，按表 3 取值；

t ——最快发现时间（可取巡视间隔时间）和最长关闭阀门时间之和，单位为小时(h)；

R_k ——第 k 个围护设施、事故池或沟渠管网在事故时仍可围控、储存溢油的容量，单位为立方米(m^3)。

根据设计资料，最大卸船效率为 $1500m^3/h$ ，2 根 DN400 船舶燃料油作业管线，管线长度约 0.40km，管线取保守估计阀门切断反应时间为 5min，燃料油比

重为 0.995t/m^3 ，本次评价保守考虑对于管线、输油臂等设施暂不考虑围护设施。

①可能最大水上溢油事故溢油量为 125t。

②最大可信水上溢油事故溢油量为 250t。

(2) 海难性溢油事故源项

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017)，新建水运工程建设项目的最大可信水上溢油事故溢油量，按照设计代表船型所载货油或船用燃料油全部泄漏的数量确定；新建水运工程建设项目的可能最大水上溢油事故溢油量，按照设计代表船型的 1 个货油边舱或燃料油边舱的容积确定。

①可能最大水上溢油事故溢油量

本项目设计船型为 5 万吨级油船。对比曹妃甸港区现有液体化工码头运行情况，设计船型与本项目一致，其 5 万吨级船舶货舱约 10~12 个，首尾舱及边舱略小 2000~5000，中间舱容较大 5000~8000，发生船舶事故边舱破裂几率较大，故最大可能事故泄漏量重点考虑边舱。根据本项目工程可行性研究报告，本项目到港油船的实载率为 80%~90%，本次取为 90%。

综上，本次评价保守考虑，实载率取 85%，单舱容量考虑 2000m^3 ，燃料油的密度取 0.995t/m^3 ，按照密度核算后并取整，因此本项目可能最大水上溢油事故溢油量取 1990t。

②最大可信水上溢油事故溢油量

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设计代表船型（5 万吨级油船）所载货油全部泄漏，即 4.5 万 t。

根据风险识别章节分析结果，船舶泄漏事故高发区主要为码头前沿回旋水域、航道交汇处以及锚地区域。结合本项目情况，1#码头前沿港池水域为高风险区域。根据港区规划，本项目杂货船锚地位于曹妃甸西侧锚地；曹妃甸港区油船及大型散货船锚地位于东侧锚地，本项目 5 万吨级油船停泊依托此锚地，因此该区域界定为事故高发区。

7.4.5 风险事故环境影响预测与分析

7.4.5.1 海上溢油风险事故影响预测与分析

海上一旦发生溢油事故，溢出油漂浮在海面，一方面在风和流作用下向一定

方向运移，另一方面，油膜同时不断向四周扩展，使油膜面积增大。此外，油膜中的不同组分还蒸发、乳化、溶解和被悬浮物吸附沉降及生物降解等复杂的物理、化学和生物过程。本预测除原油在海面上的物理过程（平流、扩散过程）和蒸发、乳化外，其它过程由于其参数化的复杂性未计入。

1、溢油的物理与化学变化过程

（1）对流与扩散原理

溢油在水面上运动主要是通过对流与扩散进行的。对流主要受制于油膜上方的风与油膜下方的水流。溢油的扩展是重力、惯性力、摩擦力、粘性与表面张力之间的动力学平衡导致的现象。风对油膜的影响表现为风所产生的漂流。一般采用风漂流流速等于风速的 3%。油膜的扩散（或扩宽）也是极为复杂的过程。对此 Bonit（1992）与 Fay（1969、1971）有详细的研究。但这些研究多局限于静止水面上的油膜，油膜的扩展分为 3 个阶段：惯性阶段、粘性阶段和表面张力阶段。

（2）蒸发

1/2~2/3 的溢油在几小时与一天的时间内会蒸发掉。由于蒸发，油膜的物理与化学性质将产生重要的变化。由于蒸发依赖于多种因素。而且这些因素又在随时发生变化，要准确地计算蒸发率是困难的。进入海洋的溢油的蒸发速率与油的类型、风速、温度以及溢油面积等因素有关。现采用 Mackay 和 Leinonen 提出的模型，计算溢油的蒸发量。蒸发通量为：

$$E_f = K_e C_i P_i / RT (\text{mole} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}) \quad (7.4-1)$$

式中： K_e ：蒸发油质量变化系数；

C_i ：溢油中第 i 种组分的浓度，mole/e；

P_i ：一定温度下，第 i 种组分的蒸汽压力；

R ：普通气体常数；

T ：油面上的空气温度，°K。

（3）溶解

溶解于水的碳氢化合物对于水中生物系统存在着潜在毒性，但溢油的溶解不

会达到百分之几的程度，所以从溢油量损失的观点看他们是无关紧要的。这说明在分析油膜的运动时可以不考虑溶解率。

(4) 垂直扩散或垂直运输

垂向分散作用对油膜寿命的评估也是必不可少的。垂向分散率的大小主要取决于海况，但也受到溢油相关参数的影响，比如溢油的厚度、溢油属性（密度、表面张力和粘度等）。乳化过程对溢油寿命造成的重大影响在于其所造成的溢油粘度的猛增以及含水率的增加导致的溢油厚度的增大。

(5) 乳化乳胶的形成

重质原油具有较高的粘性，一般形成较稳定的乳胶状油，而沥青烯与高分子量蜡的存在乳胶的形成密切相关。溢油的含水率（乳化率）往往是采用何种溢油应急器材的重要依据。由于溢油的乳化作用，溢油的粘度会逐渐升高，甚至能高达 $130000\sim 170000\text{mm}^2/\text{s}$ ，影响了溢油应急器材的性能。因此，溢油含水率的计算在溢油预测中尤为重要。由于水包油形成“巧克力冻”的机理尚不明确，本文仅计算油包水混合物中的含水率。含水率的计算，较为广泛使用的是 Mackay et al. (1980) 提出的计算公式：

$$\frac{dF_{wv}}{dt} = K_w(1+W)^2\left(1 - \frac{F_{wv}}{F_{wv}^{Final}}\right) \quad (7.4-2)$$

式中： F_{wv} ：乳化液中水的体积分数；

K_w ：是一个经验常数，其取值在 1.0e^{-6} 和 2.0e^{-6} 之间，本文中取为 1.6e^{-6} (NOAA, 1994)；

W ：海表面 10m 以上的风速；

F_{wv}^{Final} ：该种油品最终能形成的最大含水率，其取值一般建立在实验室数据之上。

(6) 沉积

各种形式的油都有可能被沉积物颗粒吸附沉于水底或粘结在岸边。在淤泥质沉积物中油的渗透是最小的，只有上层几厘米才会受到影响。

总之，对流与扩散是影响溢油的最重要的过程，他们能改变油膜的位置；蒸发和其它的变化过程在溢油风险预报中亦应尽可能考虑，但是要全面地对溢油风

险作出预测，目前还很困难，尤其是对于生态系统的影响需进行大量的现场实验与理论分析工作。本评价报告通过溢油的对流与扩散的数值模型并且结合蒸发、溶解模型和乳化等过程给出溢油油膜分布的大致轮廓及其厚度、残留量变化，可以预测到溢油所能影响的海域范围和危害程度，旨在为溢油应急决策提供技术参考。

2、典型情景下油膜轨迹预测

(1) 泄漏油油膜中心点运移轨迹计算

海流在风作用下，形成风生流。计算海流、风共生流可采用下述 2 种方法之一，视具体情形选择之，即：

A.在水流动量方程中计及风应力；

B.采用 Hoult 经验公式：

$$\vec{V}_t = \vec{V}_{ot} + \vec{V}_{水流} + b\vec{V}_{风} \quad (7.4-3)$$

式中： \vec{V}_{ot} ：油膜扩散速度， $\vec{V}_{ot}=0$ ；

b ：风对油膜运动的作用系数，它主要取决于风、石油类、海水性质、水温等(取值介于 0.01~0.03)；

$\vec{V}_{水流}$ ：水体的表面流速，它与垂线平均流速有一定的关系，主要取决于流速在垂向的分布，计算中取： $\vec{V}_{水流}=(1.2\sim1.3)\vec{V}_{垂线平均}$ 。

在算得海流、风共生流场的基础上，再进行 Lagrange 无质量标记点运动轨迹追踪计算。Lagrange 质点追踪计算是研究污染物排放后，长历时地随海流游荡的最终去向，它是分析排污效果优劣的重要手段之一，也可对生物的影响评价提供基本资料。

Lagrange 质点追踪计算可描述污染物质随水流在水域中运动的轨迹：

$$\vec{U}_L = [\vec{X}(\vec{x}_0, t+T) - \vec{X}(\vec{x}_0, t_0)]/T = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} \vec{U}_L(\vec{x}_0, t) dt$$

点位代表油膜中心位置，计算公式为：

$$X_i(t_N) = X_i(t_{N-1}) + \int_{t_{N-1}}^{t_N} \{U_e[X_i(t_{N-1}), t] + \int_{t_{N-1}}^{t_N} U_e[X_i(t_{n-1}), t'] dt' \cdot \nabla U_e[X_i(t_{N-1}), t]\} dt \quad (7.4-4)$$

式中： $U_e(x,y,t)$ ：欧拉流速，下脚标 i 为无质量标记点点号，其初始位置为 (X_i, t_0) ；

t ：时刻； N ：时步； ∇ ：梯度算子。

利用三节点等参数三角元面积坐标，易于求得新点位的插值流速。最终可求得不同时刻溢油油膜中心位置。

(2) 油膜扩散直径和扩散面积的计算

建设工程项目发生的燃料油泄漏事故，模拟石油类的泄漏过程，大体上可分为3个阶段，即：

A.浮射流阶段；

B.溢油控制阶段；

C.溢油漂移、输运、扩散阶段。

根据数学模型得出不同时刻溢油油膜中心位置后，再按 P.C.Blokkeer 提出的油膜扩散直径的经验计算公式，进一步预测油膜的扩散范围：

$$D_t^3 - D_0^3 = \frac{24}{\pi} k(d_w - d_0) \frac{d_0}{d_w} V_0 t \quad (7.4-5)$$

式中： t ：时间，min；

D_t, D_0 ：分别为油膜在 t 时刻扩散的直径和初始直径，m；

k ：系数；

d_w, d_0 ：分别为水和燃料油的比重；

V_0 ：计算泄漏燃料油量， m^3 。

3、“油粒子”法

油粒子法，顾名思义就是将连续的溢油离散成许多粒子，对这些粒子在欧拉流场下进行追踪。在计算过程中，每个粒子将被赋予一定的属性，比如位置、粘度、密度、抵岸或者悬浮状态等，在模拟结束时，通过计算和分析油粒子的属性来获得对溢油事件的定量或者定性描述。“油粒子法”的提出，突破了以对流扩散为主的传统方法，并且避免在数值计算过程中的“数值振荡”，是溢油模式更新换

代的转折点。

计算中油粒子的数目对计算结果精度的影响是非常明显的。为了模拟湍动扩散效应，必须采用大量的油粒子以获得较为准确的结果。一般来说，精度随着粒子数目的平方根的变化而变化。

油粒子的数目主要由以下几个因素决定：

- (1) 模拟时间的长短；
- (2) 粒子扩展尺度的期望值；
- (3) 用于统计油粒子数的网格空间不长；
- (4) 溢油量；
- (5) 垂向分层情况；
- (6) 计算域的最小水深。

从更深的意义上来说，持续排放所采用的粒子数会比瞬时排放的多。

模拟的精度一般采用最小浓度（厚度）来表示，该浓度（厚度）由单个粒子在一个计算网格单元表征。最小浓度为单个粒子的质量除以其所处的网格的体积，其计算式表示如下：

$$C_{\min} = \frac{m_{\text{particle}}}{A_{\text{cell}} \times h_{\text{layer}}} = \frac{M_{\text{total}}}{N_{\text{total}} \times A_{\text{cell}} \times h_{\text{layer}}} \quad (7.4-6)$$

式中： C_{\min} ：最小浓度；

m_{particle} ：每个油粒子的体积；

A_{cell} ：网格单元的面积；

h_{layer} ：局部水层的厚度。

4、溢油初始参数设置与条件

模型的初始参数设置包括动力参数、油品参数设置、溢油位置选取等。动力参数设置主要包括风应力系数及风偏向角的取值，其中，风应力系数的取值一般在 2%~6% 之间，而风偏向角的取值范围为 10~40°。此外，风偏向角还应依赖于模拟海域的科氏力效应，鉴于本次计算海域纬度跨度较小，科氏力效应对风偏向角的影响可忽略不计，因此，在计算过程中，将风偏向角设为常数。

油品参数设置主要确定油品的初始属性值，包括倾点、密度、粘度、API 以及油品在蒸馏曲线中的蒸发百分比及其相应的组分沸点温度，这部分资料主要参考 ADIOS2 中的油品数据库。

通过潮流模型，预测出研究海域的潮流场，为溢油模拟预测提供水动力条件，选择高潮和低潮 2 个具有代表性的时刻作为溢油初始时间。

（1）溢油事故位置

事故位置为港池前沿和航道交叉口处，具体位置见图 6.5-1。

（2）溢油事故源强

根据源项分析，港池前沿溢油源强选择 125t，泄漏时间为 5 分钟；航道交叉处发生海难性溢油事故，源强取为 1990t，泄漏时间为 1 小时。

（3）事故环境条件

依据曹妃甸地区气象常年气象资料，本区域全年夏季常风向为 SSE 向（平均风速 5.2m/s），冬季常风向为 NW 向（平均风速 6.4m/s）；码头不利风向选取 NNW 向（最大作业风速 10.7m/s），航道不利风向选取影响曹妃甸捕捞区的 NE 向。将上述 3 个风向作为本次溢油事故模拟的代表性风场。其中，主频风对应的风速以平均风速考量；不利风向的选择则以尽可能多地危害敏感目标为依据，其风速大小均以最大作业风速值考量。

此外，本海区年平均气温为 15.0℃。

事故模拟情景见下表。

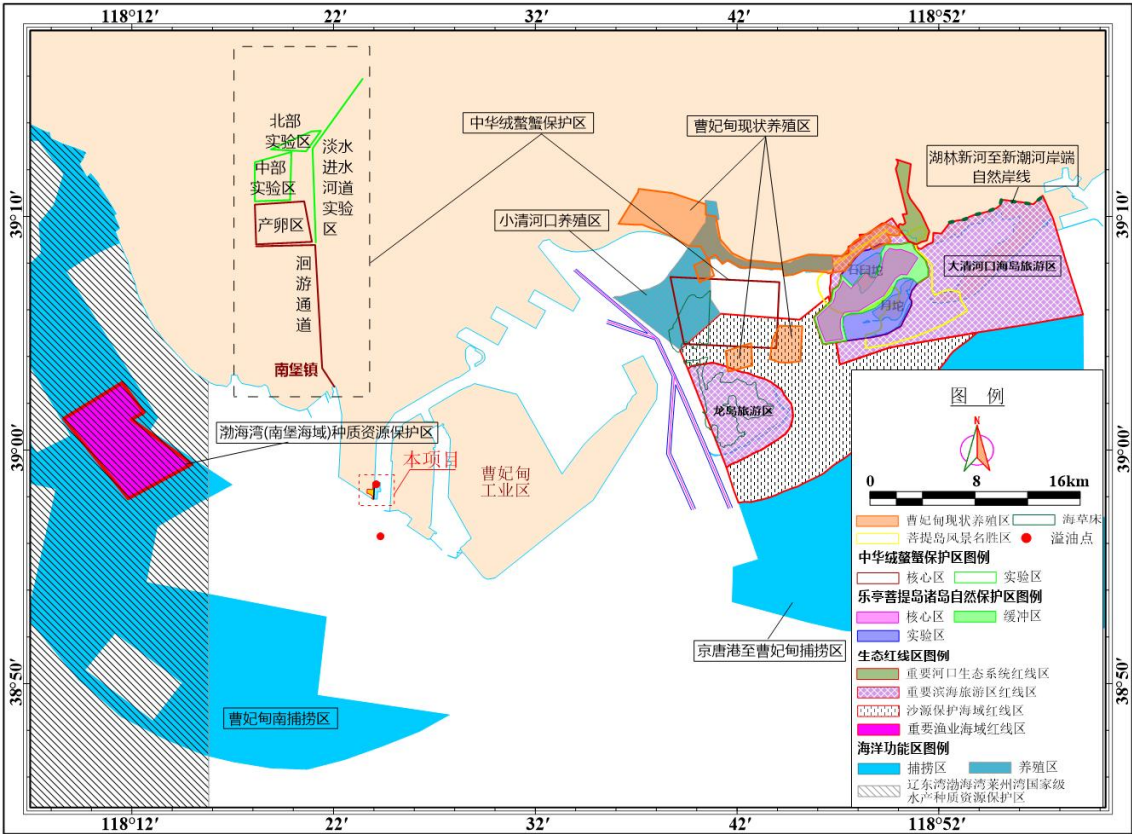


图 7.4-1 溢油点和敏感目标分布

表 7.4-7 事故模拟情景及参数表

油品泄漏			
事故参数		码头操作性溢油事故	航道海难性溢油事故
事故 情景	泄漏时间	5 分钟	1 小时
	潮时	高、低潮	高、低潮
	泄漏量	125T	1990T
	泄漏点	码头前沿	航道
气象 海况 条件	风向	SSE（夏季主频风）	NW（冬季主频风）
	风速	5.2m/s	6.4m/s
	风向	NNW（不利风向）	NE（不利风向）
	风速	10.7 m/s	10.7 m/s
	平均温度	15.0℃	
油品 属性 参数	API	45.4	
	运动粘度	1.6m2/s	
	相对温度	15℃	
	倾点	-30.0℃	
过程 参数	风偏向角	10°	
	风应力系数	0.03	

海上溢油的运动及变化受其物理、化学和生物等过程的影响，而这些过程又与油类的性质、海洋水动力环境及海洋气象环境等密切相关。溢油事故发生后，

相关部门将会迅速采取应急措施,从保守角度考虑以及为港口的溢油应急提供技术依据,本报告预测了不同工况条件下发生的溢油事件在 72h 内溢油的时空分布变化情况。

5、 码头前沿处溢油预测与分析

(1) 预测条件

选取特定的情景,预测在码头前沿发生溢油后的油粒子输移运动情况,考虑到二港池外海海域存在环境敏感目标,因此本次评价在《水上溢油环境风险评估技术导则》确定预测情景基础上,考虑夏季、冬季主导风向与风速条件下,组合涨落潮流场,确定预测情景。

依据曹妃甸港区实测资料,本区域夏季主导风向 SSE 风,风速为 5.2m/s,冬季主导风向 NW 风,风速为 6.4m/s。本项目码头处于二港池内,二港池口门宽约为 550m 左右,内部潮流较小,发生溢油后,油膜由风主导运动,溢油较难逸出二港池外。码头前沿处发生的溢油主要对二港池内岸线和用海项目造成影响,由于由风主导,潮流状态仅选择落潮时刻;根据敏感目标与溢油点相对位置,不利风取 NNW 向风,取风速为 10.7m/s 时油膜输移扩散影响。以上述风况条件作为本工程码头前沿发生燃料油泄漏事故时的可能风向进行影响预测。

表 7.4-8 码头前沿操作性事故情景组合

溢油位置	溢油规模	典型风向	代表风速 m/s	潮流状态
码头前沿	125t 瞬时溢油	夏季主导风 SSE	5.2	落潮
		冬季主导风 NW	6.4	落潮
		不利风 NNW	10.7	落潮

(2) 预测结果

以溢油对水域环境(海面和水体)及岸线的污染作为油类的代表性环境风险,根据海面油膜厚度、水体油品含量和着岸溢油量作为的评价指标,采用《中国海上船舶溢油应急计划》研究中的影响评价指标判断影响程度,进行环境风险定性、定量评价。

表 7.4-9 溢油归宿状态六级环境污染影响程度的评价指标

影响程度 归宿状态		极重污染	严重污染	中度污染	轻度污染	一般影响	轻度影响
海面	μm	>50	25-50	8-25	4-8	2-4	1-2

油膜厚度	颜色	深色	暗色-较深色	亮带-浅暗色	能分辨轮廓	银屏色	难分辨
------	----	----	--------	--------	-------	-----	-----

各预测方案下溢油事故对周围环境中敏感目标的危害程度如表 6.5-4 所示。

从码头前沿发生泄漏事故后 72 小时的漂移轨迹可以看出，由于码头位于东二港池内部，为半封闭水域，夏季主导风 SSE 向风作用下，当溢油事故发生后，受风向影响，主体部分溢油基本在二港池西侧岸线运动，不会对港池外侧水域产生直接影响。但在冬季主导风 NW 作用下，当溢油事故发生后，油膜可绕过口门的防波堤，朝东南海域运动。

从图 6.5-2 可以看出，工程所在的西港池海域的流速较小，在 0.1m/s 左右，油膜漂移以风作用为主，在夏季主导风 SSE 向风作用下，不论溢油发生在涨潮阶段还是在落潮阶段，油膜均向本项目所在的港池岸线漂移，12 分钟即可内抵达二港池西侧岸线，其后油膜均沿着该段岸线作往复漂移。

在冬季主导风 NW 向风作用下时，在落潮流的作用下，油膜朝口门方向运动，3 小时后，主体部分溢油即可抵达二港池东防波堤处，其余溢油可绕过防波堤朝外海的东南侧移动，极小部分溢油可进入曹妃甸至涧河口农渔业区-曹妃甸南捕捞区内，但危害程度很低，33 小时后，溢油基本挥发殆尽，结果见图 6.5-3。

考虑码头区域的溢油在最不利情况下对外海的影响，在本码头处发生的溢油，以 NNW 向风作为不利风进行预测，结果见图 6.5-4 所示。从图中可以看出，在不利风作用下，油膜快速地朝港池外漂移，在 0.8 小时逸出二港池口门，其后朝东南方向蜿蜒曲折地移动，10 小时时进入曹妃甸至涧河口农渔业区-曹妃甸南捕捞区内；20 小时后逸出南部评价区域。在 20 小时内扫海面积为 133.3km²。

表 6.5-4 为在未采取任何溢油应急措施下，溢油在 72 小时内的扫海面积、残余量以及油膜厚度变化。NNW 风向下的溢油损失最快，NW，SSE 下溢油衰减较慢，说明风速是溢油损失的关键因素。

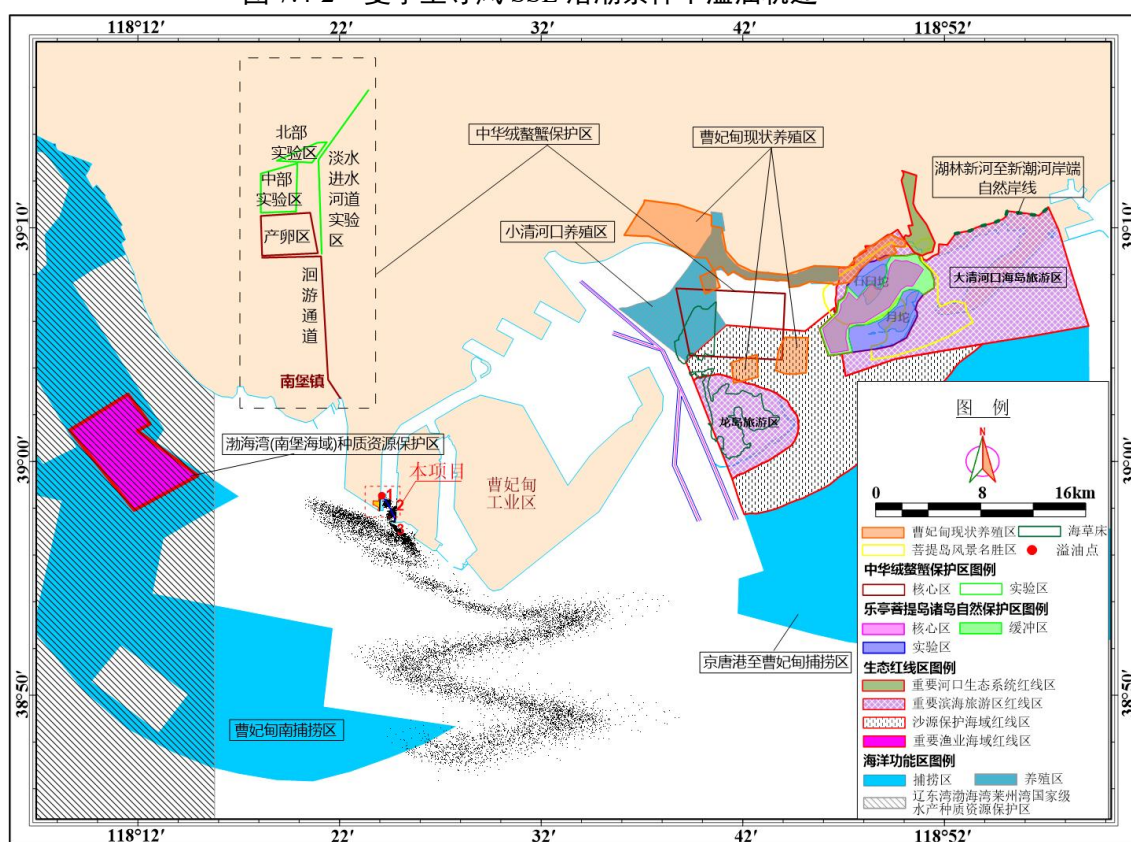
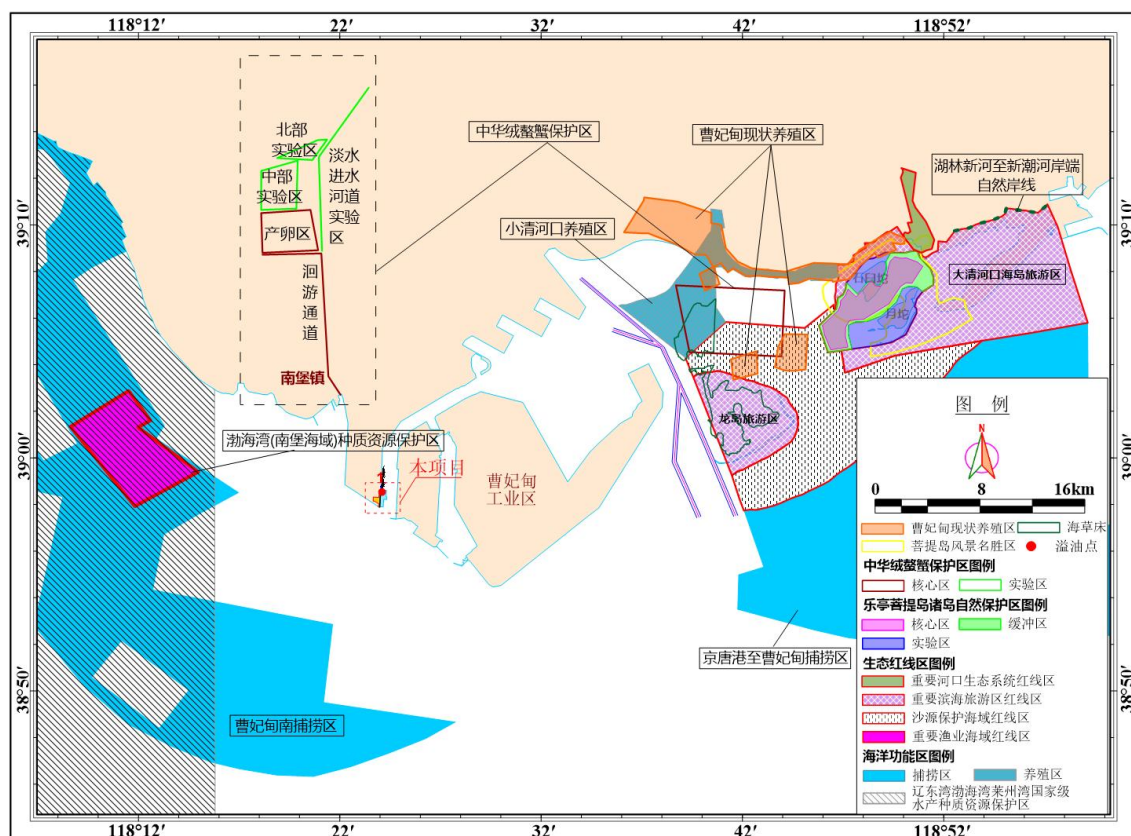
由于本项目码头发生溢油时，溢油基本在二港池运动。因此，除了在码头作业时布设围油栏外，当溢油发生时，亦可在二港池口门处布设围油栏，防止溢油外泄，对其他区域的岸线、用海项目以及敏感目标造成影响，同时，在码头附近应配置岸线型收油机，快速有效地回收溢油，将污染减少至最低程度，避免重大污染事件和经济损失。

表 7.4-10 不同风与潮流组合下溢油事故影响分析

溢油位置	风向	溢油时刻	最终归宿 (是否抵岸/出边界等)	影响环境 敏感区及抵达时间	抵达敏感目标 后油膜厚度 (μm)	危害 程度
码头 前沿 125t	SSE (夏季主导风)	落潮	本项目沿岸	——	——	——
	NW (冬季主导风)	落潮	二港池东防波堤	曹妃甸至涧河口农 渔业区-曹妃甸南捕 捞区	<1	无影响
	NNW (不利风)	落潮	20 小时后逸出南部 评价区域	曹妃甸至涧河口农 渔业区-曹妃甸南捕 捞区	2.3	一般影响

表 7.4-11 码头前沿处溢油残油量和扫海面积随时间的变化(落潮)

时 间 (h)		SSE（夏季主导风）			NW（冬季主导风）			NNW（不利风向）		
		残油量(T)	扫海面积 (km2)	油膜厚度 (um)	残油量(T)	扫海面积 (km2)	油膜厚度 (um)	残油量(T)	扫海面积(km2)	油膜厚度 (um)
落潮	0	125.0	0	0	125.0	0	0	125.0	0	0
	1	77.63	0.37	551.42	72.11	0.74	239.03	68.70	0.94	227.74
	3	——	——	——	55.65	2.54	69.80	49.16	4.74	32.01
	6	——	——	——	39.81	6.21	12.71	33.25	13.35	7.74
	9	——	——	——	29.53	16.14	5.79	22.76	45.23	3.36
	12	——	——	——	21.83	21.59	3.29	14.67	77.43	1.71
	15	——	——	——	16.91	41.76	3.14	8.65	101.83	0.92
	18	——	——	——	13.16	58.04	1.88	3.90	133.29	0.39
	21	——	——	——	9.87	74.48	1.29	——	——	——
	24	——	——	——	7.05	93.82	0.79	——	——	——
	27	——	——	——	4.56	113.38	0.49	——	——	——
	30	——	——	——	2.65	130.01	0.30	——	——	——
	33	——	——	——	1.02	149.58	0.11	——	——	——
	36	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	39	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	42	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	45	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	48	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	51	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	54	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	57	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	60	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	63	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	66	——	——	——	——	——	——	——	——	——
69	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
72	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
备注：“——”表示该工况下该时刻主体油膜抵岸或飘出计算域，因此无值。										



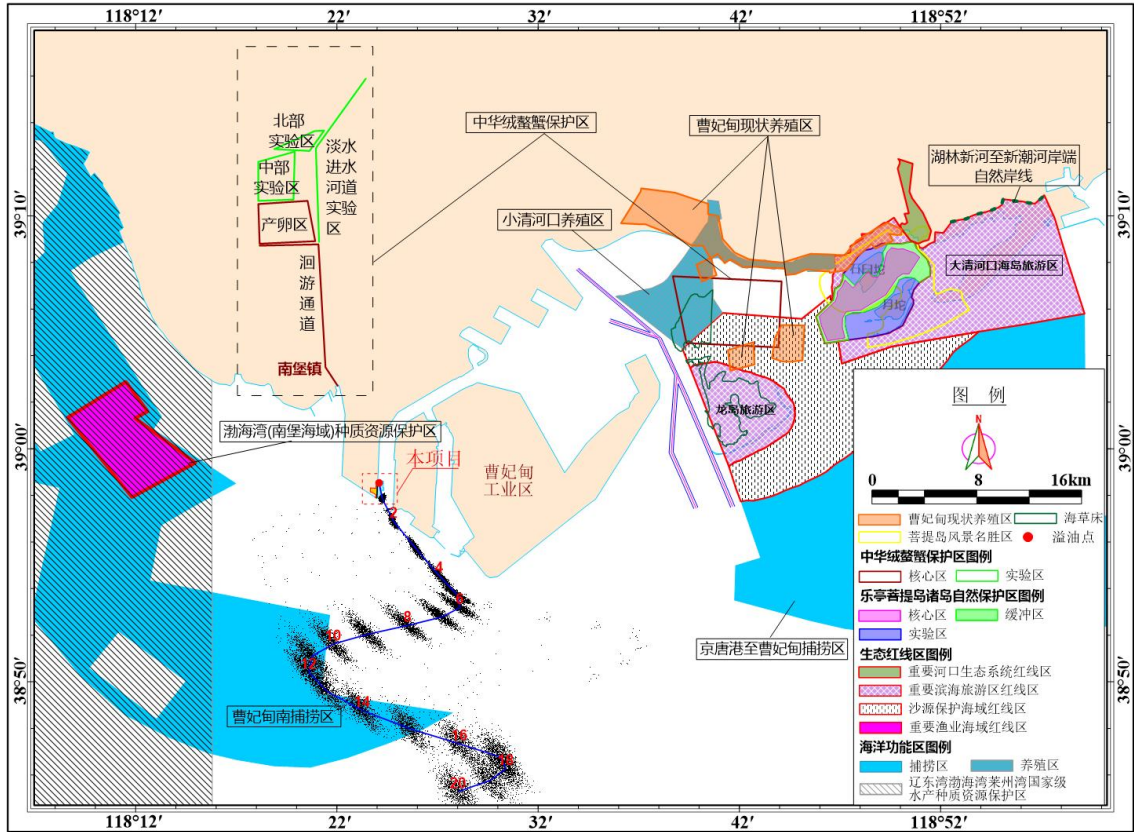


图 7.4-4 不利风 NNW 风落潮条件下溢油轨迹

6、 航道处溢油预测与分析

(1) 预测条件

船舶在航行过程中，最可能发生风险的位置为航道处。考虑夏季、冬季主导风向与风速条件下，组合涨落潮流场，确定预测情景。因航道溢油点西南侧区域分布有曹妃甸南捕捞区，故根据溢油点与该敏感目标的相对位置关系，选择 NE 风为不利风，对应风速值为 10.7m/s，以以上风与潮流组合分别预测溢油发生后油膜的漂移轨迹和对环境保护目标的影响。

表表 7.4-12 航道处海损事故情景组合

溢油位置	溢油规模	典型风向	代表风速 m/s	潮流状态
航道处	1990 吨 2 小时 持续泄漏	夏季主导风 SSE	4.3	涨潮
				落潮
		冬季主导风 NW	8.0	涨潮
				落潮
		不利风 NE 风	17.0	涨潮

(2) 预测结果

在二港池主航道处发生泄漏事故后 72 小时的漂移轨迹可以看出，在夏季主

导风、涨潮时发生溢油事故后，油膜在潮流和风的共同作用下朝 NW 向漂移，在 12 小时后抵达南堡镇南侧的滩涂，其后基本在该滩涂处运动；在夏季主导风、落潮时发生溢油事故后，油膜开始阶段在落潮流的主导作用下向东南侧漂移，6 小时后折返进入一港池，并在风的主导作用下向一港池北侧运动，约 12 小时时抵达一港池西侧岸线，在 12 小时内油膜扫海面积为 19.79km²，残油量为 891.12t。

当在冬季主导风作用下时，油膜总体上蜿蜒曲折地向东南侧漂移。当溢油发生在涨潮阶段时，油膜在 27 小时后可抵达曹妃甸至涧河口农渔业区-曹妃甸南捕捞区内，在该区仅运动 3 小时后逸出；约 37 小时，逸出南部评价域。落潮阶段时与涨潮阶段基本类似，油膜不会对评价海域内的敏感目标造成污染；约 29 小时逸出南部计算域。

当溢油事故在不利风 NE 风向下发生时，由于风速较大，油膜在前 6 小时径直朝溢油点西侧方向运动，约 4 小时可抵达辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区，并于 5 小时时抵达曹妃甸至涧河口农渔业区内，其后基本在上述两敏感目标内蜿蜒曲折地运动，并在 18 小时时在逸出西部评价海域。油膜扫海面积为 140.05km²。

航道发生溢油时，不同风潮组合工况下，溢油均可对周边的敏感目标造成污染，以不利风下的溢油事故污染敏感目标最多、危害程度亦很高；夏季主导风下的溢油事故主要对南堡镇南侧的滩涂造成污染；冬季主导风下溢油可在 27h 内抵达曹妃甸至涧河口农渔业区-曹妃甸南捕捞区，并对其造成极重污染。

表 7.4-13 不同风与潮流组合下溢油事故影响分析

溢油位置	风向	溢油时刻	最终归宿 (是否抵岸/出边界等)	影响环境 敏感区(抵达时间)	抵达敏感目标后油膜厚度(μm)	危害程度
航道处 1990t	SSE (夏季主导风)	涨潮	南堡镇南侧的滩涂	南堡镇南侧的滩涂(12h)	>50	极重污染
		落潮	——	——	——	——
	NW (冬季主导风)	涨潮	逸出南部评价域	曹妃甸至涧河口农渔业区-曹妃甸南捕捞区(27h)	>50	极重污染
		落潮	逸出南部评价域	——	——	——
	NE(不利风)	涨潮	逸出西部评价海域	辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区(4h)/曹妃甸至涧河口农渔业区(5h)	>50/>50	极重污染/ 极重污染

表 7.4-14 航道处溢油残油量和扫海面积随时间的变化(涨潮)

时 间 (h)		SSE（夏季主导风）			NW（冬季主导风）			NE（不利风向）		
		残油量(T)	扫海面积 (km2)	油膜厚度 (um)	残油量(T)	扫海面积 (km2)	油膜厚度 (um)	残油量(T)	扫海面积(km2)	油膜厚度 (um)
涨潮	0	1990.00	0	0	1990.00	0	0	1990.00	0	0
	1	1481.28	3.09	2482.82	1469.16	2.16	2672.73	1401.01	3.18	2271.72
	3	1237.85	11.37	776.23	1218.48	8.90	711.39	1157.36	13.56	687.56
	6	1026.01	19.30	276.14	1027.45	14.39	287.81	984.80	24.00	314.36
	9	961.54	20.52	439.93	930.55	35.38	271.76	881.72	42.40	201.71
	12	923.25	20.90	603.45	871.19	47.97	192.87	809.14	59.15	150.08
	15	——	——	——	817.29	63.55	133.55	751.77	81.11	117.26
	18	——	——	——	765.10	82.37	97.24	705.99	102.02	119.63
	21	——	——	——	722.33	100.06	81.27	——	——	——
	24	——	——	——	687.55	120.50	77.99	——	——	——
	27	——	——	——	657.72	137.29	64.48	——	——	——
	30	——	——	——	631.85	158.86	60.23	——	——	——
	33	——	——	——	608.61	184.36	53.21	——	——	——
	36	——	——	——	587.72	213.01	53.07	——	——	——
	39	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	42	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	45	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	48	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	51	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	54	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	57	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	60	——	——	——	——	——	——		——	
	63	——	——	——	——	——	——		——	
	66	——	——	——	——	——	——		——	
69	——	——	——	——	——	——	——			
72	——	——	——	——	——	——	——			
备注：“——”表示该工况下该时刻主体油膜抵岸或飘出计算域，因此无值。										

表 7.4-15 航道处溢油残油量和扫海面积随时间的变化(落潮)

时 间 (h)		SSE（夏季主导风）			NW（冬季主导风）			NE（不利风向）		
		残油量(T)	扫海面积 (km2)	油膜厚度 (um)	残油量(T)	扫海面积 (km2)	油膜厚度 (um)	残油量(T)	扫海面积(km2)	油膜厚度 (um)
落潮	0	1990.00	0	0	1990.00	0	0	1990.00	0	0
	1	1499.88	1.80	3065.03	1479.87	2.52	3024.14	1417.58	1.94	2819.60
	3	1265.88	6.03	974.22	1258.96	9.02	1253.86	1204.02	6.93	1045.41
	6	1085.19	8.33	438.09	1074.65	17.67	421.44	1025.62	13.06	402.22
	9	972.48	14.17	234.18	962.73	31.28	254.12	912.03	32.27	240.74
	12	891.12	19.79	179.87	878.59	46.73	156.62	829.94	53.31	162.74
	15	——	——	——	815.26	66.26	130.12	766.84	68.29	122.39
	18	——	——	——	769.31	85.96	117.33	718.67	84.49	108.40
	21	——	——	——	732.88	100.05	102.65	678.20	110.25	87.00
	24	——	——	——	700.37	119.76	81.47	642.99	140.05	68.95
	27	——	——	——	670.70	138.52	73.06	——	——	——
	30	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	33	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	36	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	39	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	42	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	45	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	48	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	51	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	54	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	57	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	60	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	63	——	——	——	——	——	——	——	——	——
	66	——	——	——	——	——	——	——	——	——
69	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
72	——	——	——	——	——	——	——	——	——	
备注：“——”表示该工况下该时刻主体油膜抵岸或飘出计算域，因此无值。										

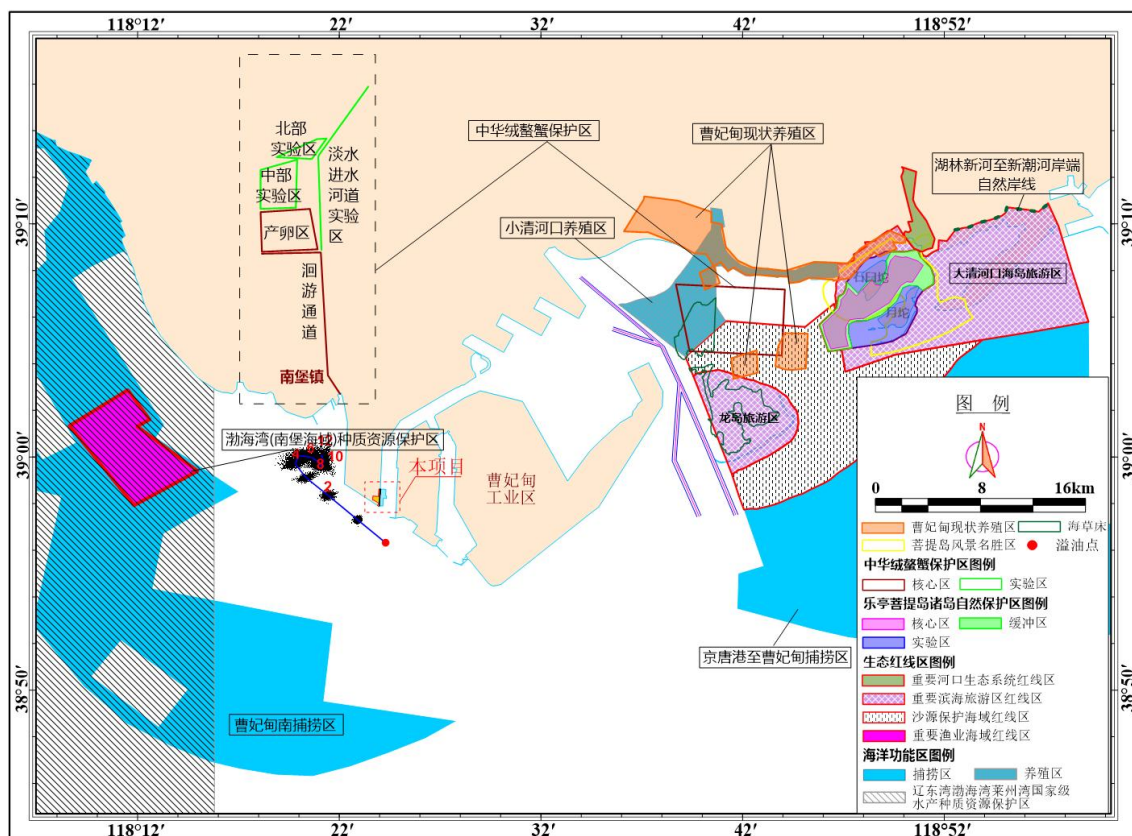


图 7.4-5 夏季主导风 SSE 涨潮条件下溢油轨迹

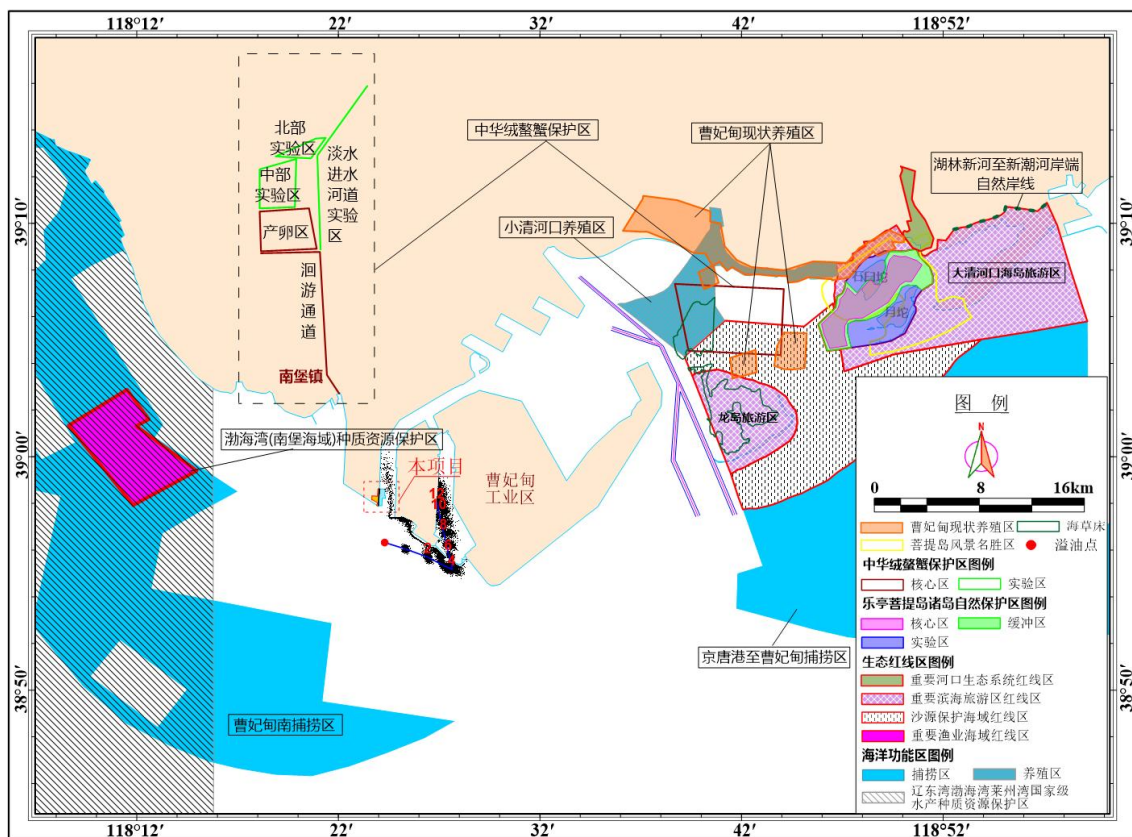


图 7.4-6 夏季主导风 SSE 落潮条件下溢油轨迹

[illegible]

411

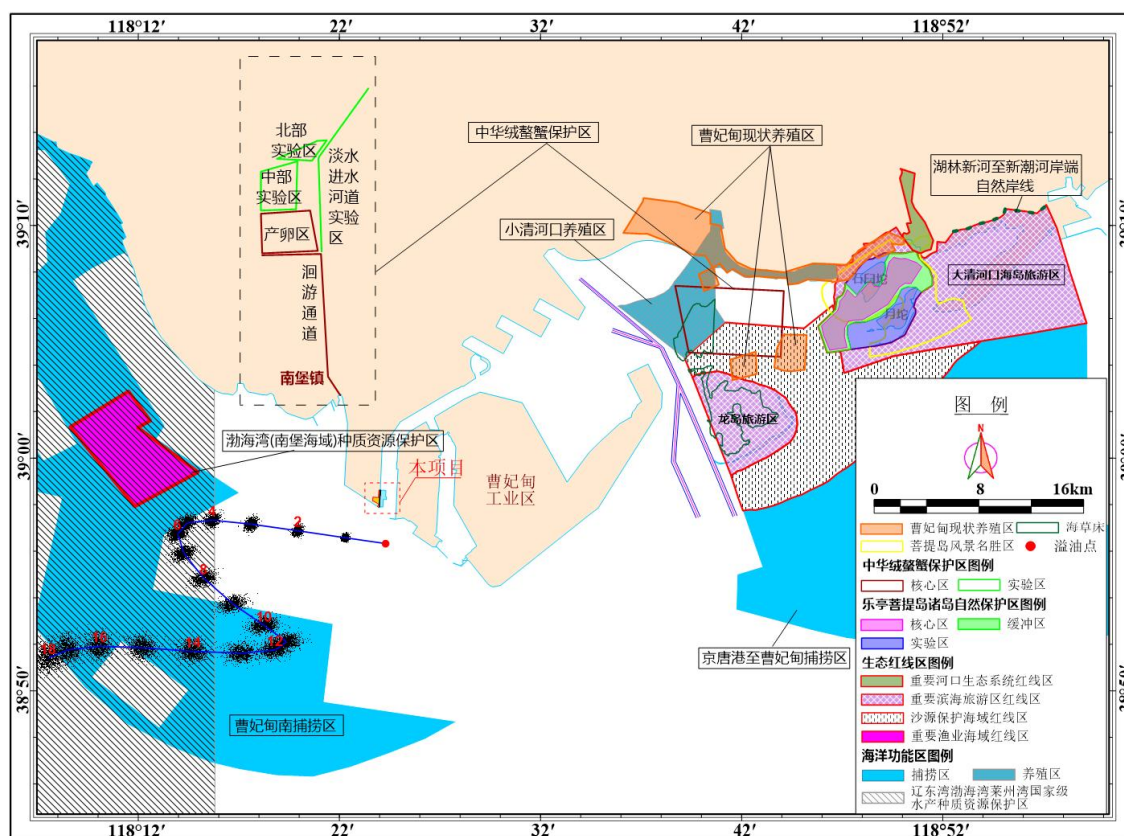


图 7.4-9 不利风 NE 风条件下溢油轨迹

7、溢油污染事故对水生生态的影响

国内外许多的研究表明高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，低浓度的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖，其毒性随石油组分的不同而有差异。

(1) 对鱼类的急性毒性测试

根据近年来对几种不同的长江鱼类仔鱼的毒性试验结果表明，石油类对鲤鱼仔鱼 96h LC_{50} 值为 0.5~3.0mg/L，因此污染带瞬时高浓度排放（即事故性排放）可导致急性中毒死鱼事故。

(2) 石油类在鱼体内的蓄积残留分析

污染因子石油类在鱼体中的积累和残留可引起鱼类慢性中毒而带来长效应的污染影响，这种影响不仅可引起鱼类资源的变动，甚至会引起鱼类种质的变异。鱼类一旦与油分子接触就会在短时间内发生油臭，从而影响其食用价值。以 20 号燃料油为例，当石油类浓度为 0.01mg/L 时，7 天之内就能对大部分的鱼、虾产生油味，30 天内会使绝大多数鱼类产生异味。

（3）对浮游植物的影响

实验证明石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。根据国内外许多毒性实验结果表明，作为鱼、虾类饵料基础的浮游植物，对各类油类的耐受能力都很低。一般浮游植物石油急性中毒致死浓度为 $0.1\sim 10.0\text{mg/L}$ ，一般为 $1.0\sim 3.6\text{mg/L}$ ，对于更敏感的种类，油浓度低于 0.1mg/L 时，也会妨碍细胞的分裂和生长的速率。

（4）对浮游动物的影响

浮游动物石油急性中毒致死浓度范围一般为 $0.1\sim 15\text{mg/L}$ ，而且通过不同浓度的石油类环境对桡足类幼体的影响实验表明，永久性（终生性）浮游动物幼体的敏感性大于阶段性（临时性）的底栖生物幼体，而它们各自的幼体的敏感性又大于成体。

根据所述，石油类对水生生物产生中毒影响的浓度阈值普遍较低，因此项目营运期一旦发生溢油污染，将会造成污染水域内鱼类急性中毒和鱼的致突变性等，对浮游植物和动物也会产生一定的中毒影响，严重的影响将会造成部分鱼类、水生动植物中毒死亡事故。

8、溢油事故对滨海敏感目标的影响

本项目周边滨海敏感目标主要为南堡镇南部的滩涂，大部分工况下溢油事故对不会抵达该敏感目标；航道夏季主导风 SSE 涨潮时发生的溢油事故溢油可抵达南堡镇南部的滩涂，对其造成极重污染。

9、溢油事故对周边海洋保护目标的影响

从预测结果来看，码头处发生的溢油事故，因距离周边敏感目标较远，溢油量小，加之有口门防波堤的阻隔作用，对周边海洋保护目标的影响较小。

航道发生溢油时，不利风 NE 下的溢油事故约 4 小时可抵达辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区，5 小时时抵达曹妃甸至涧河口农渔业区，并对上述敏感目标造成极重污染；冬季主导风下溢油可在 27h 内抵达曹妃甸至涧河口农渔业区-曹妃甸南捕捞区，并对其造成极重污染。

7.4.5.2 自然灾害造成的影响分析

1、风暴潮

渤海湾沿岸是风暴潮较强地区之一，本区的风暴潮主要有台风风暴潮和温带风暴潮两种类型。风暴潮是一种灾害性的自然现象。由于剧烈的大气扰动，如强风和气压骤变（通常指台风和温带气旋等灾害性天气系统）导致海水异常升降，使受其影响的海区的潮位大大地超过平常潮位的现象，称为风暴潮。风暴潮根据风暴的性质，通常分为由台风引起的台风风暴潮和由温带气旋引起的温带风暴潮两大类。

台风风暴潮，多见于夏秋季节。其特点是：来势猛、速度快、强度大、破坏力强。我国沿海地区均有台风风暴潮发生。根据《唐山市海洋环境状况公报》（2014~2018 年）以及《河北省海洋灾害公报》（2019~2022 年）：

2014 年，受强冷空气南下影响，我省沿海共出现了 2 次出现高潮位超过当地蓝色警戒潮位值的风暴潮过程，均发生于沧州近岸海域。

2015 年受强冷空气南下影响，河北省唐山近岸海域出现了 1 次高潮位超过当地黄色警戒潮位值的风暴潮过程，由于预警和防范及时，风暴潮过程未造成直接经济损失。

2016 年受冷空气或气旋影响，河北省唐山市海域共出现了 6 次高潮位超过当时橙色警戒潮位值的风暴潮过程。受 7 月 20 日风暴潮灾害影响，唐山市沿海总经济损失达 7.56 亿元。

2017 年受冷空气或气旋影响，河北省唐山市沿海共出现了 1 次高潮位超过当地蓝色警戒潮位值的风暴潮过程。未统计到由风暴潮灾害造成的直接经济损失。

2018 年受台风北上影响，河北省唐山市沿海共出现了 3 次风暴潮过程，其中 2 次超过当地警戒潮位值。风暴潮灾害造成的直接经济损失共计 1303.53 万元。

2019 年，受台风“利奇马”以及冷空气影响，河北省沿海共发生风暴潮过程 2 次，其中台风风暴潮过程出现了超过当地红色警戒潮位的高潮位，造成沿海地区直接经济损失 3.34 亿元，受影响海域主要为曹妃甸和黄骅。

2020 年，受台风“巴威”、出海气旋以及冷空气影响，河北省沿海共发生风暴潮过程 6 次，未发生因风暴潮灾害造成的人员伤亡（含失踪）和直接经济损

失，受影响海域主要为曹妃甸、黄骅和秦皇岛。

2021 年，受热带低压“烟花”、温带气旋以及冷空气影响，河北省沿海共发生风暴潮过程 9 次，达到当地黄色及以上警戒潮位级别的风暴潮过程有 3 次，造成沿海地区直接经济损失 0.91 亿元，受影响海域主要为秦皇岛。

2022 年，受台风“梅花”、温带气旋以及冷空气影响，河北省沿海共发生风暴潮过程 8 次，未发生因风暴潮灾害造成的人员伤亡（含失踪）和直接经济损失。

本工程库区及码头用海所在区域已经成陆，且港区已建有防波堤和护岸掩护，对于风暴潮有较强的防护效果。

2、地震

本工程所在区域属华北地震区河北平原地震带及郅庐地震带，是中强震活动区。据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，本区地震动峰值加速度为 0.15g，地震动反应谱特征周期 0.40s，据该附录 D《关于地震基本烈度向地震动参数过渡的说明》，该区对应的地震基本烈度为Ⅶ度。

华北地震区是我国东部地震活动最强烈的地区，主要包括长江下游—南黄海地震带、郅庐地震带、河北平原地震带和汾渭地震带。对郅庐地震带和河北平原地震带的地震活动规律的研究结果表明（中国地震局地壳应力所，1998 中国地震局分析预报中心，1999），它们在未来百年内均处于活动阶段的尾声。缺震估计、极值理论等统计预测的计算结果表明，郅庐地震带未来 100 年内有发生 7 级以上地震的可能，但发生 8 级以上地震的概率较底；河北平原地震带 100 年来内可能发生的最大地震为 6.5 级左右。

渤海海域自 1484 年以来共记录到 3 次 7 级以上大地震，即 1597 年渤海 7 级地震，1888 年渤海湾 7 1/2 级地震，1969 年渤海 7.4 级地震，后两个地震发生在同一个活动期内，发震时间间隔 81a，震中距约数十 km。此外，还有两次 6～6.9 级强震记录。与华北地区其它地区相比，渤海海域 7 级以上大震发震时间间隔与空间间距都是比较小的，说明具有较高的地震活动水平。

工程场址位于渤海海域，场址周围 25km 范围内没有记录到 5 级以上的地震，25～50km 内记录到一次 6 级地震和一次 5 级地震；大部分地震包括 5 次 7～7.9 级地震和 5 次 6～6.9 级地震发生在 50～150km 范围内，其中 1888 年渤海湾 7 1/2 级地震和 1976 年唐山 7.8 级发生在 50～100km 内，这是两次对工程场址影

响最大的地震。渤海海域未见地震对海洋工程造成重大影响的记录。

因此,地震地质灾害对项目用海的风险较小,但是工程构筑物应按国家相关防震规范和技术要求进行设计和施工。

3、海冰

海冰直接由海水冻结而成,在冻结和融化过程中,会产生推压力、胀压力、竖向力,严重时会封锁港口和航道,阻断海上运输,毁坏海洋工程设施和船舶,影响船舶航行、生产作业安全。海上出现严重冰封,对海上交通运输、石油生产、渔业养殖等生产作业、海上设施及海岸工程等会造成一定的损害。

受西伯利亚南下空气的影响,每年冬季渤海及黄海北部都会有不同程度的结冰现象出现。渤海结冰范围由浅滩向深海发展,在环境因素的作用下,流冰在海中漂流移动,造成渤海海冰的再分布。总的来看,渤海的冰情北部比南部较重,西部比东部的为轻。

本海域在一般年份自 12 月上旬至 2 月下旬为结冰期,其中 1 月和 2 月冰情较严重,为盛冰期。该海域最长冰期为 108d,最短冰期为 64d。固定冰厚度为 30cm 左右,流水厚度为 5~15cm。由于海域潮流方向为 WSW~ENE,冬季常风向为 NNW,因此该海域流冰运移方向为潮流和风的合成方向,即多为 E 向。流冰边缘线离岸距离为 15~20km,固定冰的范围为 5~6km。流冰的漂流速度一般为 0.3~0.4m/s,最大为 0.8m/s,据有关资料分析,海冰影响港口作业的天数每年不少于 10d,冰情特别严重的年份可能超过 30d。

根据《唐山市海洋环境状况公报》(2014~2018 年)以及《河北省海洋灾害公报》(2019~2022 年):2014/2015 年度河北省近岸海域冰情属轻冰年,总体冰情极轻,未对海上交通、水产养殖等海洋开发活动造成影响。唐山沿海初冰日为 2014 年 12 月 19 日,终冰日为 2015 年 1 月 30 日,冰期 43 天;海冰主要出现在南堡和唐山三岛附近浅滩区域;未出现固定冰,浮冰冰型以初生冰为主。2015/2016 年度河北省唐山市沿海初冰日为 2015 年 12 月 18 日,终冰日为 2016 年 2 月 20 日,冰期 65 天;未出现固定冰,浮冰冰型主要为初生冰、尼罗冰、灰冰。海冰总体冰情属常冰年,对海洋开发活动造成一定影响,但为统计到因海冰灾害造成的直接经济损失。2017/2018 年度,唐山市沿海初冰日为 2018 年 1 月 1 日,终冰日为 2018 年 2 月 21 日,冰期 52 天。2019 年度,唐山沿海初冰日为 2018 年 12 月 8 日,终冰日为 2019 年 2 月 17 日,冰期 72 天,主要出现在乐亭

县的近岸浅滩海域。2020 年度，唐山沿海初冰日为 2019 年 12 月 31 日，2020 年 1 月 5 日出现初生冰，主要出现在乐亭县的近岸浅滩海域，冰情相对较轻。2021 年度和 2022 年，河北省沿海冬季冰情属轻冰年，未发生因海冰灾害造成的人员伤亡和直接经济损失。综上，曹妃甸海域海冰总体冰情属轻冰年，海冰未对海上交通、水产养殖等海洋开发利用活动造成影响。

工程施工期间，施工船舶可能与浮冰发生碰撞，如遇冰封，则会造成施工船舶无法正常航行，影响施工进度，造成经济损失。

海冰冻结在海上建筑物上，受到潮汐升降引起的竖向力，往往造成海上建筑物基础的破坏，并且冰期时间长的话，还会造成海冰在建筑物周围或者岸边的堆积。海冰开始消融的时候会产生浮冰，大块的堆积浮冰前进时有巨大的推力，对工程护岸会产生一定程度的冲击，对码头的稳定性造成威胁。

7.4.6 事故防范与应急措施

7.4.6.1 风暴潮、台风的防范与应急措施

1、施工期风暴潮、台风风险事故防范与应急措施

施工期间应尽量选择避开台风季节，在台风季节施工应做好各项防台抗台预案和安全措施，以减轻灾害带来的损失。其次，还应制定项目的风暴潮应急预案。

（1）风暴潮安全防护体系：

1）成立应急抢险防护领导小组，组长：建设单位相关负责人；成员：各施工队负责人。

2）主要职责：领导小组负责预案的检查、指导及协调工作和预案的现场落实工作。

（2）具体措施

1）由专人负责建立对施工区域范围内的观测点，随时掌握潮水及波浪的变化情况并进行统计记录。现场与施工总部保持联络，及时了解相关动态，遇紧急情况时，迅速组织现场施工队伍撤离。

2）强化施工队及负责人的安全防护意识的培训教育工作。

3）分工和责任明确。

①各施工队伍要形成人员预案网络。

- ②材料、设备有专人管理，责任落实到具体管理人员。
- ③物资准备必须充足，例如准备足够的木桩、钢管、雨帐篷等。
- ④确保通讯畅通。
- ⑤建立特殊联系信号，例如建立防水照明联络信号系统。
- ⑥加强人身安全防护，配备的救生衣、救生圈够质够量。

4) 严格执行值班制度，定时接收气象和海洋信息，密切注意潮水和波浪动态，及时将消息通知到相关单位，引起高度注意，及早作好防风、防潮、防浪准备工作；加强对海港安全检查，做好迎接船舶进港避风的准备，疏导施工船舶进港并加强巡查，确保已停泊港内船舶不得堵塞航道。

(3) 以预案指导平时工作

- 1) 主要材料要做好防雨防淋措施
- 2) 大型主要设备要注意加固、防雨。
- 3) 撤离路线明晰，撤离道路要肃清障碍。

(4) 风暴潮后的处理

- 1) 风暴潮等灾害造成的损失由领导小组及时专人赴现场落实。
- 2) 风暴潮等灾害过后现场领导小组要及时组织施工人员返回工地并及时恢复施工。

2、运营期防范与应急措施

为切实做好运营期防潮、防浪工作，确保在风暴潮、海浪等来临及其它紧急情况下能采取及时有效的措施，最大限度地减少海上突发性事件所造成的人员财产损失，应采取以下防范与应急措施：

(1) 成立安全防护体系

- 1) 成立应急抢险防护领导小组，负责协调指挥防灾和抢险救助工作。
- 2) 主要职责：领导小组负责预案的检查、指导及协调工作和预案的现场落实工作。广泛开展防风暴潮等安全知识的宣传教育活动。

(2) 具体方案

- 1) 风暴潮、海浪、台风等灾害来临前，应急抢险防护领导将组织有关部门对港区的防灾和抢险救助工作情况进行督查。重点抓好以下方面的工作：①做好各项防护措施，对工程进行详细的检查和监控；②成立应急抢险救助队伍，备足

工具和抢险物料。

2) 风暴潮、海浪、台风等灾害来临前,各部门项目的相关责任人要迅速进入防灾工作岗位,相关设备必须处在备战状态。要严格 24 小时值班制度,认真收听天气预报,掌握台风变化动态,及时传递信息,确保通讯联络畅通。

3) 建设单位要加强对港口设施的值班、巡查,及时汇报有关情况,不得出现断岗和脱岗现象。重点部位要重点巡视,发现问题要立即上报。

4) 台风、风暴潮来临时停止作业,由于浓雾及大雨均对船舶航行、靠离码头产生不利影响,因此在不利气象条件下加强船舶靠离泊的管理。

5) 加强引航员和船长在靠离泊过程中对全船的掌控和指挥,加强对操舵水手的操舵技能培训等,避免因船员业务技能较差、操作不当、疏忽大意等导致的危险事故。

6) 定期对进出港船舶动力系统、操纵系统和系泊系统等船舶操作性能进行检查,维护,确保每一种硬件设备都处于完好工作状态时,船舶才能正常运行。

7) 当存在两种船舶停靠组合或大型船舶靠离泊时,需要拖轮配合,避免因船舶停靠组合不当、各船舶配合协调不当可能导致的船舶靠离泊事故的发生。

8) 确保岸上照明设施照明正常、泊位指示标志醒目、船岸通讯畅通,并及时给船方提供港池水域资料,并在解缆、系缆过程中与船方积极配合。

9) 码头大型装卸设备位置应布置在安全区域、系缆工应提前就位、完善码头作业系缆及防冲配套设施。

10) 灾害过后,应立即组织力量修复受损码头设施。同时,立即组织有关人员进行事故调查,并认真总结防台风、防风暴潮、防浪工作经验教训,并尽快将损失情况和事故调查处理情况及时上报。

7.4.6.2 溢油事故防范与应急措施

1、溢油事故的防范对策措施

(1) 施工期溢油事故防范措施

1) 施工船舶驾驶员应持证上岗,施工作业期间所有施工船舶须按照规定释放信号。施工作业人员应严格按照操作规程进行操作。

2) 施工船舶必须服从港航监督管理。施工期间应密切关注水况气象条件,制定应急计划,配备相应的船舶安全防护设施。

3) 施工作业安全区应提前划定并报备相关部门, 严禁无关船舶进入施工作业水域, 并提前、定时发布航行公告。

4) 施工过程应加强瞭望, 与往来船只协调通航, 船只抛锚需有专门的锚泊灯, 避免船舶碰撞而导致溢油事故的发生。

5) 避开在雾季、台风季节和冬北季风期间施工, 在遇到不利天气时及时安排施工船舶避风, 禁止在能见度不良和风力大于 6 级的天气进行作业。

6) 根据水文、气象条件, 合理安排工期, 避免在大风或台风风暴潮等恶劣天气施工, 保证作业安全, 减少发生溢油风险的概率。

7) 船舶加油时, 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, 同时应注意当时当地的水文、气象条件, 尽量避开在大风大浪时进行加油。

8) 发生船舶交通事故时, 应尽可能关闭所有油仓管系统的阀门、堵塞油舱通气孔, 防止溢油。

9) 一旦出现油品泄漏并进入水体, 应立即报告有关部门, 采取有效的应急减缓措施, 启用围油栏、收油机、吸油材料及溢油分散剂等溢油应急物资与设备, 防止油品进一步泄漏和扩散。

10) 一旦出现溢油事故, 应立即通知可能会影响到的水质种质资源保护区或农渔业区, 请相关部门做好准备, 及时采取措施, 以减轻或避免溢油可能对其带来的影响。

11) 完善海上安全保障系统。

(2) 运营期溢油漏事故防范措施

1) 船舶驾驶员的业务技术应符合要求, 进港船舶须按照规定显示信号。

2) 进港船舶必须服从曹妃甸港区管理部门的通讯联络、船舶导航、助航、引航、航道航标指示、救助、警报、气象、水况等港航监督管理, 服从港区调度, 合理利用港区港池、航道, 避免与过往船舶发生冲突或碰撞。

3) 油品船舶避开在雾季、台风季节出港, 在遇到不利天气时及时安排港区装卸船舶避风, 禁止在能见度不良和风力大于 6 级的天气进行作业。

4) 离港船舶加油时, 应严格按照有关规定操作, 减少人为操作性溢油事故的发生, 同时应密切关注当时当地的水文、气象条件, 尽量避开在大风大浪时进行加油。

5) 发生船舶交通事故时, 应尽可能关闭所有油仓管系统的阀门、堵塞油舱通气孔, 防止溢油。

6) 一旦出现油品泄漏并进入水体, 应采取有效的应急减缓措施, 启用溢油应急物资与设备, 防止油品进一步泄漏和扩散。

7) 一旦出现溢油事故, 应立即通知可能会影响到的水质种质资源保护区或农渔业区, 请相关部门做好准备, 及时采取措施, 以减轻或避免溢油可能对其带来的影响。

8) 完善海上安全保障系统, 包括海上通讯联络、船舶导航、助航、引航、海难救助、海事警报、气象、海况预报等设施。

9) 根据溢油数值模拟情况, 溢油事故发生后, 在风流共同作用下, 溢油出二港池后主要对曹妃甸至涧河口农渔业区和辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区造成污染, 溢油能够很快在水表面扩散成很薄的薄膜, 危害保护物种, 因此应对保护区优先进行保护。因此, 溢油发生后, 应及时通知保护区管理部门并迅速启动应急预案, 减轻对水产种质资源区的污染, 码头发生溢油时应迅速在口门布置围油栏, 控制溢油的扩散。

2、溢油事故的应急措施

(1) 应急处理的一般技术

①应急人员迅速赶到出事地点寻找查明船舶泄露出口, 利用堵漏材料堵住泄露源, 防止油品进一步泄漏。

②拖轮、小船人员负责迅速将应急型围油栏展开, 将泄露区域围住, 采取一切可能的措施围住泄露物质, 防止扩散。

③采取吸油毡、撇油器、收油机等物理方法回收浮油。

④因周边分布有保护区和保护目标, 谨慎采用化学方法分散或沉降无法回收的污油。

(2) 围油和回收

①出现下列情况, 必须使用围油栏: 限制浮油扩散, 尤其对溢油源不能及时堵住时; 使浮油改变方向, 以免危及敏感区域。

②用撇油器、吸油毡等设备及吸油材料回收被围控的浮油。

③消油剂的使用: 泄露油膜较薄, 油层面积较大, 并且基本无法物理回收时,

可以选择使用消油剂；因周边分布水产种质资源保护区，用物理方法（包括使用围油栏、吸油设备、吸油材料）要比使用化学方法好，尽可能少使用消油剂。

（3）应急设备配备

1) 码头溢油应急防备等级要求

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。

曹妃甸现有溢油应急力量距离本项目约 10 公里，按照《船舶溢油应急能力评估导则》（JT/T 877-2013）推荐算法海上速度取 8kn-10kn，并按照上述要求中的反应时间，应急反应时间仅需约 1-2 小时，按照一级防备要求，拟建项目营运期可能最大的溢油风险事故为溢油量为 5000t，防备目标可以按照 5%-10%考虑，即为 500 吨。业主单位可以采取购买服务方式进行溢油防备，但码头面需要配置水上污染事故基本应急防备设备和物资，主要包括吸收及吸附材料、溢油分散剂临时储存容器及配套工属具等。

表 7.4-14 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响应时间最低要求（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。				

2) 应急设施、设备和物资配备要求

拟建项目建成后码头主要接收含油污水及船舶加油作业等，根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T 451-2017），本项目码头水上溢油应急设施、设备及物质等配备要求见下表。

表 7.4-15 本项目码头水上溢油应急设施、设备及物质配备情况要求一览表

设备名称	数量	估算费用 (万元)
------	----	--------------

围油栏	永久布放型 (m)	1300 ^②	250
	应急型 (m)	700 ^③	
收油机	总能力 (m³/h)	75	100
油拖网 ^①	总容量 (m³)	15	150
	数量 (套)	2	
吸油材料	数量 (t)	7	30
溢油分散剂	浓缩型溢油分散剂数量 (t)	6.4	22
溢油分散剂喷洒装置	喷洒速度 (t/h)	0.80	32
储存装置	有效容积 (m³)	72	25
围油栏布放艇	数量 (艘)	1	—— ^④
溢油应急处置船	回收仓容 (m³)	60	—— ^⑤
	收油能力 (m³/h)	30	
合计			609

注①：仅适用于油品的黏度大于 60000cSt 或在港区水域的水温低于油品凝点的情况下配备；②：码头的单个泊位不低于码头泊位长度、最大设计船型设计船宽的 2 倍与 100m 之和。
③：不低于最大设计船型设计船长的 3 倍；④：利用曹妃甸区域现有围油栏布放艇；⑤：依托清污公司已有多功能浮游回收船；

7.4.6.3 海冰灾害事故的防范与应急措施

(1) 防范措施

- 1) 在工程设计和施工时应该充分考虑海冰的影响。
- 2) 加强基础设施日常检查、检修，认真落实海冰安全防范措施。
- 3) 对构筑物做到及时维护保养，及时排水防冰。
- 4) 开设预警系统。及时了解和掌握海冰的灾害预报信息，提前做好应对措施。

(2) 应急措施

- 1) 成立海冰灾害防范领导小组，制定《海冰灾害应急预案》，密切关注冰情变化，适时启动预案，在海冰灾害来临时，积极做好防冰、破冰、除冰工作。
- 2) 坚持领导带班和 24 小时值守制度，及时掌握海冰变化情况。
- 3) 相关领导到预报工作现场组织开展海冰灾害预警工作，预报人员进行 24 小时值班，及时向海洋部门报告海冰灾害动态和应急工作情况，密切跟踪灾害发生发展动态，组织开展灾害应急会商，并及时上报。

(3) 应急预案

根据国家海洋局 2012 年 07 月 12 日发布《风暴潮、海浪、海啸和海冰灾

害应急预案》，海冰灾害应急响应分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级，分别对应特别重大海洋灾害、重大海洋灾害、较大海洋灾害、一般海洋灾害，颜色依次为红色、橙色、黄色和蓝色。

渤海湾浮冰外缘线达到 45 海里；且浮冰范围内冰量 7 成以上，预计海冰继续增长时，应发布海冰灾害Ⅰ级警报（红色），并启动海冰灾害Ⅰ级应急响应。渤海湾浮冰外缘线达到 40 海里；且浮冰范围内冰量 7 成以上，预计海冰继续增长时，应发布海冰灾害Ⅱ级警报（橙色），并启动海冰灾害Ⅱ级应急响应。渤海湾浮冰外缘线达到 35 海里；且浮冰范围内冰量 7 成以上，预计海冰继续增长时，应发布海冰灾害Ⅲ级警报（黄色），并启动海冰灾害Ⅲ级应急响应。渤海湾浮冰外缘线达到 25 海里；且浮冰范围内冰量 7 成以上，预计海冰继续增长时，应发布海冰灾害Ⅳ级警报（蓝色），并启动海冰灾害Ⅳ级应急响应。各海洋预报机构根据各类海洋、气象观测数据，当预计负责预报海区将发生

达到海冰灾害应急响应启动标准的海冰灾害时，发布海冰灾害警报。承担海冰灾害应急响应工作任务的部门和单位收到灾害警报后，立即启动应急响应。

7.4.6.4 地震灾害事故的防范与应急措施

（1）风险防范措施

做好建设工程抗震防灾工作是减轻地震灾害损失的主要措施。在工程建设的规划、勘察、设计、施工、验收的全过程抓好工程抗震防灾的科学化、制度化、规范化管理，保证工程抗震能力达到国家规定的抗震标准。

①勘察设计单位应严格执行《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)等有关技术标准，做好工程抗震勘察和工程抗震设计。

②勘察设计审查机构应严格执行工程抗震设计施工图专项审查制度，对不符合工程抗震强制性标准规定的，勘察设计文件不予审查通过，未经审查合格的施工图不予通过施工报建和验收备案许可，把好新建工程抗震设防质量关。

③施工单位应严格按抗震设计要求进行施工，工程质量监督部门要加强对施工阶段落实抗震设防技术标准的管理，强化工程质量监督监理，把执行抗震设防技术标准作为工程质量监督的一项重要内容，保证工程抗震措施的施工质量，确保建设工程抗震防灾能力。

④在工程设计时，做好地质勘查工作，提供详实数据成果，确定可能发生堤

基土液化的区段，进行针对性设计。

⑤地震发生时在岗人员应切记惊慌失措，应充分利用附近管架立柱等坚固物体做好自我保护，防止砸伤。必要时人员应撤离到安全地带。

⑥地震发生时立即停止一切装卸作业，关闭所有按规定应关闭的阀门，包括切断阀。切断电源，防止产生明火。

(2) 应急措施

①及时掌握地震信息，做好调度工作，避免造成重大的人员和财产损失。

②及时向有关部门了解地震震级、发生时间和震中位置、震情趋势等情况。积极争取救灾物资。

③在开展救援工作的同时，立即将伤病员数量、救治情况、救援力量以及建筑物倒塌、震灾损失的初步估计等情况报告当地抗震救灾指挥部和民政部门。

(3) 应急预案

本项目属于唐山鑫之海港口服务有限公司。唐山鑫之海港口服务有限公司对下属的码头、库区统一进行地震预防。

唐山鑫之海港口服务有限公司受地震影响的范围包括办公室、码头、库区等。库区、码头在地震到来 24 小时前停止正常作业，将现场作业人员撤离到安全的平坦空旷的地方、主要设备和物资进行再次的固定和加固。固定设施进行加固情况的检查，特别对最薄弱的地方现场办公区和一些设备、设施检查。一旦有地震事件发生，立即按照规定的程序启动应急响应程序 and 进行报告。

1) 应急响应行动程序

地震事故分为两级：发生 6 级及以上或一次性死亡 10 人及以上的地震为 I 级事件；发生 6 级以下或一次性死亡 1~9 人的地震为 II 级事件。

I 级地震响应程序：

①应急办公室通知各部门做好应急准备，对办公室、码头工作设施加固，对防地震措施落实情况进行检查。

②综合部负责安排车辆，保证抢险小组需要；安排好人员避震场所；保证在应急响应期间应急食品和水的供应。

③组织抢险小组人员集中，做好开赴现场抢救重要物品准备。

④物资供应组负责抢险物资准备和调配。

⑤加强现场保卫工作。

⑥项目人员坚守岗位，密切跟踪地震事态发展，做好现场重要资料和设备、人员撤离准备，等待应急领导小组通知。

II级地震响应程序：

①应急办公室通知各部门做好应急准备，对办公室、码头区设施加固，对防震措施落实情况进行检查。

②综合部负责安排车辆，保证抢险小组需要；安排好人员避震场所；保证在应急响应期间应急食品和水的供应。

③组织抢险小组人员集中，做好开赴现场抢救重要物品准备。

④物资供应组负责抢险物资准备和调配。

⑤现场重要资料和设备、人员撤离现场。

⑥加强现场保卫工作密切跟踪事态发展。

2) 应急响应的终止

经应急处理后，现场应急办公室确认同时满足下列条件时，向应急领导小组报告，应急指挥办公室可下达应急终止指令：

①国家及政府主管部门应急处置已经终止；

②地震灾害现场已得到有效处置；

③受伤人员得到妥善救治；

④因地震引起的环境污染得到有效控制；

⑤社会影响降到最小。

地震应急响应预案终止后，马上转入应急恢复程序，及时恢复项目正常的生产和生活秩序。

3) 应急响应的恢复

唐山鑫之海港口服务有限公司应急领导小组，指导有关部门对防震的应急行动进行及时总结，找出不足，进行完善。

唐山鑫之海港口服务有限公司应急领导小组组织有关部门，会同当地政府，对防震的应急处理情况进行综合评估，报地方政府和有关部门。

参加应急处理行动的单位和部门，负责组织应急队伍对所用的设备进行维护、保养，使之始终保持良好的备用状态。

根据实践经验、教训，各级防震应急领导小组办公室，及时对本级预案进行评估，并修订本级预案。

4) 应急预案的演练和变更

防震应急预案批准颁布后,将发放到各部门岗位职工和安全管理人員,并由应急领导小组定期组织演练。

本预案定期进行演练,根据实施过程中发现的问题及时进行修订和补充。

8 污染防治措施可行性分析

8.1 施工期污染防治措施可行性分析

本工程施工期建设内容包括码头工程、库区工程。本章将对施工期水环境、固体废弃物污染防治措施可行性进行分析。

8.1.1 施工期水污染防治措施

施工期水环境保护措施包括:

(1) 在码头前沿挖泥作业时,严格控制挖泥船施工范围,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,若挖泥船采用导标法施工,应用导标将设计挖槽的起始线、终止线、挖槽边线、边坡线、工程分界线、中线和转向点等标出。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。

(2) 施工现场道路保持通畅,排水系统处于良好状态,使施工现场不积水。

(3) 合理规划施工场地的临时供、排水设施,消除跑、冒、滴、漏现象。

(4) 施工船舶生活污水由具备相应资质的正规公司接收处理,陆域生活污水在施工营地设移动式环保厕所,定期由环卫部门清理。

施工船舶机舱含油污水按照《渤海海域船舶排污设备铅封程序规定》不在海域排放,由有资质单位接收处理。

(5) 严禁向施工水域倾倒垃圾和废渣。施工垃圾应及时清运、适量洒水,以减少扬尘。

(6) 为避免意外的泥浆泄漏入海污染事故,应定期对排泥管、挖泥船及二者的连接点处进行维修检查,一旦发生管道损坏或连接不善,应立即采取补救措施,以避免意外的泥浆外溢入海污染事故。

(7) 对于抓斗式挖泥船施工过程中可能出现的满仓溢流污染环节,参考环

境保护部《关于连云港 30 万吨级航道二期工程环境影响报告书的批复》（环审[2015]202 号）中明确提出“禁止挖泥船满仓溢流，确保各设备连接处无洩露，避免疏浚物入海污染水质。”的要求，本次评价提出防治措施为：控制抓斗式挖泥船仓位，禁止挖泥船满仓溢流，确保各设备连接处无洩露，避免疏浚物入海污染水质。

（8）抓斗式挖泥船在土方外抛施工过程中可能发生土方的撒漏，从而污染环境，其环保责任主体为船方，本项目建设单位负有监督责任。建设单位应在与疏浚施工单位的合同中明确提出环保作业要求，并在船舶施工过程中对施工单位的作业情况进行监督。

（9）为了控制溢流口悬浮物浓度小于或等于 150mg/L，应在施工过程中采取以下措施：

①在溢流口附近设置多级沉淀池来增加溢流物流程；

②在溢流口设置多层无纺布过滤层；

③加强施工监测，若发现 SS 超过 150mg/L，可采取延长沉淀时间或投加混凝剂等措施，确保溢流口 SS 达标。

8.1.2 施工期固体废物污染防治措施

施工期固体废物主要包括施工人员产生的生活垃圾和施工作业垃圾。为防止固体废物污染环境，应采取以下措施：

（1）施工现场的场地和砂石料等零散材料堆场应进行地面硬化。经常清理建筑垃圾，可每周整理施工现场一次，以保持场容场貌整洁。

（2）尽量避开后方陆域每天的交通高峰时间，将工程施工对当地交通运输的影响降到最低，以免造成车辆拥堵。

（3）施工队伍的生活垃圾和零星建筑垃圾实行袋装化，收集后由环卫部门统一收集处理。施工作业船舶垃圾做好日常的收集、分类与储存工作，定期交相关协议单位接收处理。

8.1.3 施工期生态影响缓解措施

①尽量选择低潮时施工，并采用防沙帘，降低悬沙污染。

②加强施工期悬浮物的跟踪监测，在施工围堰拆除以及疏浚作业时采用合理的施工工艺，避免悬浮物对海洋生态的影响。

③对生态环境进行跟踪监测，及时掌握经济动物和保护物种的生物量、分布、种类等的变化，征收生态补偿金，配合管理部门进行增殖放流工作。

④施工过程严禁向海域内倾倒、排放污染物，避免水环境污染。

⑤合理安排施工时间和施工顺序，将悬浮泥沙的产生量降至最低。同时，应加强对水产种质资源保护区水质的监测，一旦发现悬浮泥沙浓度超标，及时调整施工工艺。

⑥合理规划施工方案，尽量缩短工期，采用先进的施工技术，疏浚区域要精准定位和测深，避免同一区域重复施工，以减轻施工可能带来的对海洋生态环境的影响时间和程度。

⑦项目建设造成的生态损失补偿应纳入工程投资预算中，严格用于生态修复。

⑧围堰拆除和疏浚应尽量避免开渔业资源繁殖季节，应严格进行施工管理和环境监理，禁止在这一时间进行涉海施工作业；采用环保的施工工艺，减少悬浮物和疏浚物所产生的影响；控制船舶和其他设备的噪声，减少对水生生物的干扰。

综上所述，项目施工期对环境的影响是暂时的，随着施工期的结束，上述影响也将随之消失。

8.2 营运期污染防治措施可行性分析

本工程营运期环境污染源主要包括接收站、运输船舶产生的废水、废气、固体废物；营运期生态影响主要是工程建成后，对周围海域水动力环境、地形地貌与冲淤环境以及生态环境的影响。营运期环保措施将从上述几方面进行论证。

8.2.1 营运期水污染防治措施

废水污染源主要有生活污水（码头生活污水、库区生活污水）、冲洗废水（码头作业区冲洗水、库区冲洗废水）以及4#~5#泊位接收的污水、生产废水（软化系统排水、锅炉排废水）、初期雨水。其中生活污水经库区生活污水处理系统处理后通过市政管网排入港区污水处理厂，冲洗废水、接收的污水、生产废水经含有污水处理系统处理后，通过市政管网排入港区污水处理厂。

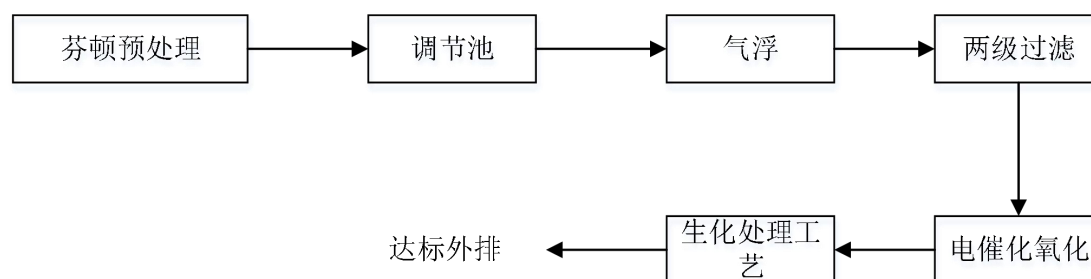
8.2.1.1 生活污水污染防治措施

本项目拟建 1 座 10m³/h 的污水处理系统，主要处理工艺采用 MBR 工艺。MBR 工艺是一种由活性污泥法与膜分离技术相结合的新型水处理技术，该技术具有占地面积少、出水水质稳定、剩余污泥产生量少、操作管理简单等特点，尤其对氨氮等难降解的有机污染物有很高的处理效率。流程为：生活污水排入调节池均质均量后，由污水提升泵送至一体化生活污水处理装置，污水经 MBR 反应池（将缺氧、好氧、沉淀、过滤有机结合）及消毒处理后排入港区污水处理厂。

8.2.1.2 含油污水污染防治措施

本项目运营期产生的含油污水主要为冲洗废水（码头作业区冲洗水、库区冲洗废水）以及 4#~5#泊位接收的污水、生产废水（软化系统排水、锅炉排废水）、初期雨水。

拟建 1 座 20m³/h 的含油污水处理系统。根据进、出水水质要求，综合考虑工程的实际情况，本着技术经济合理、操作管理方便、工艺成熟的原则，本次选用“气浮+两级过滤+电催化氧化+生化处理工艺”工艺对项目废水进行分质处理，总体工艺流程如下。



8.2.1.3 技术可行论证

根据《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ1107-2020）码头生活污水推荐技术为“预处理:格栅、调节沉淀生物处理: 活性污泥法及改进的活性污泥法/接触氧化法/氧化沟法”；含油污水处理可行技术为“调节、隔油、气浮、过滤”，本项目生活废水采用 MBR 处理工艺，含油污水采用“气浮+两级过滤+电催化氧化+生化处理工艺”属于《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ1107-2020）推荐可行性技术。

1、生活污水达标排放

本工程运营期生活污水产生量为 9.68m³/d，生活污水中主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、SS，浓度分别为 400mg/L、150mg/L、40mg/L、200mg/L，类比同类型项目，经 MBR 处理后，COD、BOD₅、氨氮、SS 排放浓度分别为，160mg/L、60mg/L、16mg/L、80mg/L，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB-T-31962-2015）C 级标准要求及港区污水处理厂收水水质标准。

综上所述，本项目运营期生活污水采用 MBR 处理工艺可行。

2、含油污水达标排放

本项目含油废水主要包括冲洗废水（码头作业区冲洗水、库区冲洗废水）以及 4#~5#泊位接收的污水、生产废水（软化系统排水、锅炉排废水）、初期雨水。含油废水主要污染物为 COD、BOD₅、石油类、SS，本项目废水经“气浮+两级过滤+电催化氧化+生化处理工艺”工艺处理后情况见下表。

表 8.2-1 各工段去除效率表 单位：mg/L

处理单元	COD	SS	NH ₃ -N	石油类
进水	1691.75	33.76	50.6	129.38
气浮+两级过滤+电催化氧化系统出水	338.3	16.8	25.3	25.8
去除率	80%	50%	50%	80%
生化处理出水	169.18	10.13	15.18	6.47
去除率	50%	40%	40%	75%

由废水处理效果可知，含油废水经“气浮+两级过滤+电催化氧化+生化处理工艺”处理后，满足相关标准限值要求。

3、小结

综上所述，本工程产生的生产废水、生活污水均得到妥善收集和处理，废水污染防治措施可行。

8.2.1.4 初期雨水池、事故水池设置可行性论证

（1）初期雨水池

本项目在厂区内设置 1 座 800m³ 的初期雨水收集池，根据拟建项目分析，项目槽车区的初期雨水可能受到污染，需进行收集和处理，本项目槽车装车能力约

为 1 小时 10 辆，槽车 LNG 充装量约为 20t/辆，集装箱通过汽车进行外运，运输路线为出厂后经通岛路进入外部公路网。

初期雨水量产生量 $Q=\varphi \times F \times q \times T$

其中：Q——径流雨水量；

φ ——径流系数，取 0.4~0.9，取 0.9；

F——区域面积，ha，取值 6；

T——收水时间，取 15min；

q——暴雨强度，单位为 L/（S*ha），暴雨强度的计算采用河北唐山当地的暴雨强度公式： $q=935*(1+0.87\lg T_e)/t^{0.6}$

T_e ——重现期，取值为 1 年；

t——设计降雨历时，单位为 min，取值 15；

经计算，项目初期雨水量为 895m³/次，因此设置 1 座 11000m³ 的初期雨水收集池可以满足要求。

（2）事故水池

本工程码头及库区陆域总占地面积 <100ha，根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）中相关规定，同一时间按发生一处火灾考虑。

本工程不考虑在泊作业时有消防船或拖消船监护，陆上提供全部消防水量。

1#泊位可靠泊船型范围为 1000~50000 吨级油船，因此消防最不利工况为 50000DWT 油船发生火灾，消防水量及设备能力按照 50000DWT 油船设计。

根据设计资料计算，本泊位一次消防灭火用水量为 3881.84m³，最大时用水量为 402.72L/s；一次泡沫原液用量为 12.51m³。

库区最大一次火灾用水量为 1 座 2.5×104m³ 拱顶储罐着火，3 座 2.5×104m³ 拱顶储罐相邻用水量之和。最大一次泡沫混合液用量为 1 座 2.5×104m³ 拱顶储罐着火用量。

码头最大一次冷却水及泡沫混合液用水总量 5139.79m³，设计流量 402.72L/s，本项目设置 1 座 11000m³ 的初期雨水收集池建消防废水池可以满足要求。

8.2.1.5 依托港区污水处理厂可行性论证

本项目生活污水、含油废水经厂区生活污水处理系统，含油废水处理系统处理后，排入曹妃甸工业区起步区(北区)污水处理厂。

曹妃甸工业区起步区(北区)污水处理厂建设于2014年，由唐山市规划建筑设计研究院设计，设计处理规模为8万 m^3/d ，分两期进行建设，目前一期已开始运营，一期设计处理规模为4万 m^3/d ，日前污水处理量约为1万 m^3/d ，剩余处理能力为3万 m^3/d ，本项目废水产生量436.58 m^3/d ，曹妃甸工业区起步区(北区)污水处理厂剩余处理能力满足要求。

本项目生活废水经生活污水处理系统处理后，含油污水经含油污水处理系统处理后废水排放浓度满足曹妃甸工业区起步区(北区)污水处理厂进水指标要求。

因此，曹妃甸工业区起步区(北区)污水处理厂处理本宗海拟建工程产生的各种废水可行。

8.2.2 营运期废气污染防治措施

本工程营运期正常工况下产生的废气主要为天然气锅炉燃烧烟气、导热油炉燃烧天然气产生的燃烧烟气、危废间废气。

(1) 锅炉烟气、导热油炉烟气

本项目共设置3台燃气锅炉、2台导热油炉，其中2台6t/h燃气锅炉，1台2t/h燃气锅炉，2台3500kW导热油炉。

天然气作为燃料气与空气混合，在燃烧室内燃烧后产生热烟气，废气从气化器顶部排气筒排入大气环境。排气筒排放烟气的出口温度50℃，锅炉与导热油炉均采用低氮燃烧器，根据《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》(HJ953-2018)，天然气锅炉烟气可行性技术为“低氮燃烧技术、低氮燃烧+SCR脱硝技术”，本项目采取低氮燃烧器技术可行。

烟气中氮氧化物排放浓度28.12 mg/m^3 ， SO_2 排放浓度3.71 mg/m^3 ，颗粒物排放浓度4.18 mg/m^3 ，各污染物排放均可满足《锅炉大气污染物排放标准》(DB13/5161-2020)表1大气污染物排放标准限值。

(2) 危废间废气

本项目生产过程中产生的危险废物包括过滤杂质、釜残、废活性炭等，上述

危险废物中含有易挥发有机溶剂，在危废暂存库中存储过程中有机物挥发会产生暂存废气，废气污染物主要为非甲烷总烃。危废暂存废气密闭微负压收集，经活性炭吸附装置吸附处理，经 15m 排气筒（P6）达标排放。

活性炭微孔结构高度发达，使它具有很大的比表面积，有效提高活性炭对有机废气净化效率，有机废气通过活性炭的吸附，可达到 95% 的净化率，同时使用活性炭吸附设备简单、投资小。

危废间废气中非甲烷总烃排放速率为 0.012kg/h，排放浓度为 1.0mg/m³，满足《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB13/2322-2016）表其他工业排放限值要求。

综上所述，危废间废气采用活性炭吸附技术可行。

8.2.3 营运期固体废弃物污染防治措施

运营期产生的固体废物有清罐油泥、含油污水处理装置污泥及污油、维修产生的废机油及废油桶、生活垃圾及生活污水处理装置的污泥、保温材料等。其中清罐油泥、含油污水处理装置污泥及污油、维修产生的废机油及废油桶，属于危险废物，生活污水处理装置产生的污泥、保温材料属于一般工业固体废物。

企业新建一座新危废间，占地面积 132m²，项目危废产生量 335.42t/a，每半年外运一次，需存储能力为 168t；存储空间可满足危废存储需求。新建危废间满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）相关要求，并按照《危险废物识别标志设置技术规范》（HJ 1276-2022）设立专用标志。

拟建项目产生的清罐油泥、含油污水处理装置污泥及污油、维修产生的废机油及废油桶属于危险废物，暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处置。

拟建项目一般工业固体废物主要为生活污水处理装置的污泥、保温材料，在厂区内按照《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求贮存，拟建项目熔盐等废包装材料为塑料材质，可外售给物资回收部门实现资源的循环利用，不会对周围环境产生明显影响。

综上所述，本工程营运期一般固体废物和危险废物均得到妥善处置，不会污染海洋环境和陆域环境，措施可行。

8.2.4 营运期噪声污染防治措施

项目营运期正常工况下产生的噪声主要有各种装卸、调和泵类设备产生的机械噪声等，噪声值约 85dB(A)，项目通过选用低噪声、少振动的设备，对产生较大噪声和振动的设备，采取隔声、减振等措施降低噪声对环境的影响。

厂房隔声：厂房隔声是噪声控制中最常用、最有效的措施之一，其基本原理为：声波在通过空气的传播途径中，碰到匀质屏蔽物时，由于两分界面特性阻抗的改变，使部分声能被屏蔽物反射回去，一部分被屏蔽物吸收，只有一小部分声能可以透过屏蔽物传到另一端。显然，透射声能仅是入射声能的一部分，因此，通过设置适当的屏蔽物便可以使大部分声能被反射回去或吸收，从而降低噪声的传播。本项目产噪设备均布置在厂房内，隔声量可达 15dB(A)以上，可有效降低噪声源对外环境的影响。

隔声：是把一个噪声源或是把需要安静的场所封闭在一个小的空间中，与周围环境隔绝起来，一般噪声值可降低 15~20dB(A)，具有投资少、管理费用低的特点，因此是许多工厂控制噪声最有效的措施之一。

减震：机器在运转时把振动传到基础、地板甚至整个建筑物，成为噪声源发射噪声，采用减震和软连接等措施可减弱设备传给基础的振动，达到降低噪声的目的，一般可降低 15~20dB(A)。

此外，加强对设备的维护保养，防止因设备故障而形成的非正常噪声。加强厂区绿化，在厂界区内侧种植高大常绿树种，车间周围加大绿化力度，以最大限度地隔减噪声。

通过采取以上措施，各种噪声设备的噪声值得以较大幅度的削减，类比其他同类生产企业采取上述隔声降噪措施的运行情况，效果较好。

9 环境经济损益分析

9.1 环境经济损益分析

本项目总投资 194939.65 万元，其中环保投资 2996.3 万元，约占工程总投资 1.54%，详见表 9.1-1。

表 9.1-1 环保投资估算一览表

阶段	项目	单价 (万元)	数量	金额 (万元)
施工期	可移动环保厕所	20	1 套	20
	沉淀池	5	1 座	5
	化粪池（用于预处理施工生活污水）	10	1 个	10
	槽车	20	1 台	20
	施工期环境监测费用	—	—	20
	施工期洒水、道路清扫、垃圾处置等费用	10	1 项	10
	施工期环境监理	20	1 项	20
	防尘网、防尘布、围挡、抑尘剂	—	—	24
	临时仓库	—	—	10
营运期	生态补偿（增殖放流）	--	--	200
	锅炉低氮燃烧器	52	-	52
	防渗	—	—	600
	化粪池	10	1 个	10
	含油污水处理	75	1 个	75
	溢油应急设施	—	—	100
	应急人员防护设备	—	—	9.3
	营运期监测费用	—	—	130
	生活垃圾接收费用	—	—	50
	设备噪声控制	—	—	150
	一体化生活污水处理设施	112.5	2	225
	便携式可燃气体检测设施	—	—	36
	火灾报警及气体探测系统	—	—	490
	初期雨水池	—	1	80
	事故水池	—	1	600
	危废暂存库	50	1	50
合计		—	—	2996.3

9.2 社会效益分析

本项目的建设能够带来较为可观的经济效益，能够增加就业机会，增加当地的税收。由于项目投产后，带动了当地港口物流业的发展，促进了当地经济的发

展。因此，当地对本项目的建设持积极配合的态度。

项目对所在地区正面社会效益影响明显。

9.3 环境效益分析

9.3.1 环境正效益

由于环渤海地区各港口均缺乏加油船作业码头，多年来一些加油船非法供油的情况时有发生，给港口带来较大的安全和环保隐患。

本项目通过合理规划设置船舶服务功能，为港区提供船舶加油、补给、维修、污染物接收为一体的综合性服务。通过建设专用加油船作业码头、含油污染物接收泊位、物资供应泊位和工作船舶泊位，按照防止船舶污染海洋环境的相关要求配齐相应的溢油应急物资，将极大加强曹妃甸港的清污应急力量，降低船舶污染海洋环境的风险；另一方面，专用码头的设立有利于加油船集中管理，从而将分散的溢油风险点集中监控。因此，本项目的建设，能够极大提升曹妃甸港区的海上防污染应急处置能力。

因此，本工程实施后，产生的环境经济效益显著。

9.3.2 环境负效益

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和水工结构形成后通过对海流流态的改变造成的海域生态环境影响。具体体现在：

（1）生态环境：港口建设过程中，由于港池疏浚施工作业，绝大部分底栖生物等都将难以存活，并且各种施工作业的进行，会引起施工海域内的局部海水的混浊，浮游生物将受到不同程度的影响。以上生态环境的损失部分是永久性的（如底栖生物的损失），有些则可以通过适当的环保措施来减缓直至消除，有些是阶段性的，主要是施工期的扰动影响将随施工期的结束而逐渐消失。

本工程在建设过程中，需要新建码头等水工设施。项目的建设和运行会造成海洋生态损失。

（2）水环境

施工期产生的水污染物主要为悬浮物、施工人员的生活废水和施工船舶污水

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。本工程接收站和到港船舶产生的生产废水、生活污水均得到妥善收集和处理，废水污染防治措施可行，对水环境产生影响较小。

（3）环境空气和声环境

施工期施工粉尘和施工噪声的影响是阶段性的，且本工程施工对环境敏感点的空气质量及声环境不会产生明显影响。营运期污染物排放量均满足相应标准要求，对大气环境影响值较小。接收站厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表 1 中 3 类标准，对声环境影响较小。

综上分析，本项目在经济、环境与社会效益方面基本达到了统一。

10 环境管理与监测计划

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理目标

通过制订系统的、科学的环境管理计划，使本项目主体工程建设和环境保护设施建设符合国家同时设计、同时施工和同时投产的“三同时”制度要求，使环保措施得以具体落实，并为环保部门对其进行监督和管理提供依据。

通过实施环境管理计划，重视对环保防治措施的实施和管理，使拟建项目的建设和营运对周边的大气环境、地表水环境、声环境、生态环境的负面影响降到最低，使本项目建设的经济效益和环境效益得以协调、持续和稳定发展。

10.1.2 环境保护管理机构设置

为做好本工程环境保护工作，应设置环境管理机构，负责监督和管理本工程施工期与营运期的环境保护措施的制定、落实等管理工作，负责环境工程的施工监理、监督、检查与验收，负责营运期的环境监测、事故防范和环境保护管理。

10.1.2.1 施工期管理机构设置

在项目施工期设立由建设方、地方环保部门和环境保护专业人员等组成的环境管理领导小组，协调解决工程中出现的有关环境保护方面的问题，直至工程完成。

环境管理小组主要职责是：

- (1) 负责运行程序和对有关环境的培训、意识和能力的评价；
- (2) 组织制定项目施工期环境保护规章制度和标准，并督促检查执行；
- (3) 负责组织进行环境因素和危险源的识别，控制重大环境因素和环境风险因素；
- (4) 明确各部门在施工期环境管理工作中应负的职责；
- (5) 负责制定并采取控制和处理施工现场的各种粉尘、废气、废水、固体废弃物以及噪声对环境的污染和危害的措施；
- (6) 负责传递施工过程中涉及的国家 and 地方环境保护方面的方针、政策及

法律、法规；

(7) 负责保障环境管理体系运行所需的资源。

10.1.2.2 营运期管理机构设置

同时，项目建成后专门环境管理机构，环境管理机构由公司经理、主管环保的副经理、环保专职人员和各主要部门负责人组成，下设环境管理办公室。公司经理主要负责制定环境方针和环境目标，为环境管理方案的执行提供必要的支持和物质保障等；主管环保副经理，在环境管理中代表项目经理行使职权，监督体系的建立和实施等；公司环保人员，负责监督环境保护标准的贯彻实施，确保所有有关环保方面的要求能正确、完全的执行等。

环境管理办公室的主要职责是：

- (1) 贯彻执行国家和地方环境保护方面的方针、政策及法律、法规；
- (2) 组织制定本企业的环境保护规章制度和标准，并督促检查执行；
- (3) 负责体系建立和实施过程中的监督、协调、人员培训和文件管理等工作；
- (4) 明确各部门在环境管理工作中应负的职责；
- (5) 制定污染控制及改善环境质量的计划；
- (6) 负责有关环保文件、技术资料的收集建档；
- (7) 负责各种应急预案和环境管理及监测计划的制定和校审工作，并负责事故的应急处理和善后事宜。

10.1.3 环境管理

环境管理的内容包括项目在建设期和运营期必须遵守国家、地方有关环境保护的法律、法规和标准，制定和调整项目环境保护目标，接受地方环境保护主管部门的监督，协调与有关部门的关系，以及一切与改善及保护海洋环境有关的管理活动。其总的指导原则为：

- (1) 项目的建设应得到充分的环保论证，使项目实施后对当地环境质量的影响最小，尽可能地避免或减少工程建设和运行中对环境带来的不利影响。当这种影响不可避免时，应采取相应的技术经济上可行的工程措施加以减缓，这些措

施应与主体工程同时施工。

(2) 项目不利环境影响的防治工作应由一系列的具体措施和环境管理计划组成, 这些措施和计划用来消除或减少工程施工和营运期间的有害于环境的影响, 使其对环境造成的影响程度达到可以被接受的水平。

(3) 环境保护措施应包括施工期和营运期的保护措施, 并对常规情况和突发情况分别提出不同的环境保护措施和挽回不利影响的方法。

(4) 环境管理计划应制定出机构上的安排, 各岗位的职责, 以及执行各种防治措施的程序、实施进度、监测内容和报告程序等内容。

(5) 检查本单位环境保护设施的运行。

10.1.3.1 施工期环境管理

本工程的施工期是对生态环境影响最大的时期, 为加强这一时期的环境管理工作, 最大限度地减轻施工作业对环境的影响, 确保各项环保措施的落实, 应建立施工期环境管理体系。

(1) 明确环境管理机构在施工期环境管理上的主要职责

①贯彻执行国家环境保护的方针、政策和法律、法规;

②负责制定本工程施工作业的环境保护规定, 根据施工中各工种的作业特点, 分别制定各工种的环境保护方案, 制定发生事故的应急计划;

③负责组织施工期间的环境监理, 审定、落实并督促实施生态恢复和污染治理方案监督生态恢复、污染治理资金和物资的使用;

④监督检查保护生态环境和防止污染设施与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的执行情况;

⑤监督施工期各项环保措施的落实及环保措施的落实情况;

⑥负责调查处理工程建设中的环境破坏和污染事故;

⑦组织开展工程建设期间的环境保护的宣传教育与培训工作。

(2) 强化施工前的环境管理培训

①在施工作业之前必须对全体施工人员进行环境管理培训, 以提高施工人员的环保知识、环保意识和处理跟环境有关的突发事件的能力。内容包括:

②了解国家和地方有关环境方面的法律、法规和标准;

- ③了解施工期的主要环境保护目标和要求；
- ④认识遵守有关环境管理规定的重要性，及违反规定带来后果的严重性；
- ⑤收集、处理固体废物的方法；
- ⑥管理、存放及处理危险物品的方法。

（3）加强施工承包方的管理

①施工承包方是施工作业直接参与者，他们的管理水平好坏将直接关系到环境管理的好坏，为此，在施工单位的选择与管理上应提出如下要求：

②在技术装备、人员素质等同的条件下，选择环境管理水平高、环保业绩好的承包方。施工期对环境的破坏程度与施工承包方的素质和管理水平有直接的关系，因此在工程招标过程中，对施工承包方的选择，除要考虑实力、人员素质和技术装备外，还要考虑其环境管理业绩，优先选择那些管理水平高、环保业绩好的队伍。

③在承包合同中应明确承包方的环保责任和义务，将有关环境保护条款，如环境保护目标、采取的水、气、声、生态保护及水土保持措施等，列入合同当中，并将环保工作的好坏作为工程验收的标准之一。

施工承包方应在施工作业前，编制详细的环境管理方案，连同施工计划一起呈报本工程环境管理部门，批准后方可开工。

环境管理方案应包括以下措施：

- 减少施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放等大气污染防治措施；
- 降低施工机械及车辆噪声、施工噪声，以及在噪声敏感区设置隔声设施等防治噪声污染的措施；
- 减少施工废水、生活污水排放，并加以妥善处理，防止污染地表水环境的措施，在地表水源保护区施工时必须采取有针对性地保护措施；
- 施工废渣、生活垃圾等处理处置措施；
- 限定施工活动范围、减少施工作业对土壤和植被的扰动和破坏、保护动植物等生态保护措施。
- 加强水上施工作业过程中的环境管理，减少疏浚过程中悬浮物的产生，防止污染海洋环境，对水上作业产生的污水、固废严格追踪去向，杜绝污染物随意排放。

——对灌注桩施工过程中产生的泥浆水要设置泥浆池，防止泥浆水外排水环境。

④施工单位要严格执行施工前的环境管理培训考核制度，施工人员必须经过相关部门的环保知识的宣传、教育和培训考核之后，成绩合格者方能进行施工，施工时要做到文明施工，环保施工。

⑤施工单位要严格执行施工期的各项环保规定，落实各项环保措施，按要求选择适宜的施工时间、尽量减少施工范围、废渣和垃圾集中堆放、泥浆等按规定进行处置、施工结束后做到工完料净、按规定对土地进行恢复。

⑥在施工作业带两侧树立明显标志，严禁跨区域施工。

⑦建设单位的环境监管人员应随时对施工现场的环保设施、作业环境，以及环保措施的落实执行情况进行认真的检查，并做好记录。

⑧对施工中出现的与环保有关的问题进行及时的协调和解决。

（4）做好环境恢复的管理工作

工程建设不可避免地会对环境造成破坏，因此必须做好工程完成后的环境恢复工作。目前的生态恢复措施随机性很大，完全取决于参与者的专业技术水平和偏好，因此，除要求施工单位按规定实施生态恢复外，还应聘请专业的生态专家来指导生态恢复工作。

10.1.3.2 营运期环境管理

营运期的环境管理包括日常环境管理及事故情况下的环境管理两方面的内容。

①日常环境管理

1) 建立环保指标考核管理制度，定期对相关部门进行考核，以推动环保工作的开展；

2) 定期进行环保工作检查，及时发现问题、处理问题，确保环保设施的正常运转，保证达标排放；

3) 对专、兼职环境管理人员进行环保业务知识的培训，并在全公司范围内进行环保知识的宣传和教育，树立全员的环保意识；

4) 定期组织召开环保工作例会，针对生产中存在的环保问题进行讨论，制

定处理措施和改进方案，并报上级主管部门；

5) 制定日常环境监测计划、事故时环境监测计划，以及对重大环境因素的监测计划和方案；

6) 建立环境管理台账，制定重大环境因素的整改方案和计划检，并查其落实情况；

②事故环境管理

环境污染事故不同于一般的环境污染，它没有固定的排放方式和排放途径，具有发生突然、危害严重、污染影响长远且难于完全消除等特点。为此，必须制定相应的事故预防措施、事故应急措施以及恢复补偿措施等：

1) 做好管线破裂、储罐着火等重大事故的预防工作，消除各类污染事故的隐患。

2) 制定各类环保事故的应急预案，定期组织员工对事故预案进行演练，以提高员工应急处理事故的能力，努力将环境风险降到最小；

3) 组织对事故现场的环境进行监测，测定事故的危害区域，预测事故危害程度，指导污染控制措施的实施，负责事故现场的善后清污工作。

(3) 应急管理

本项目除应在方案选择、工程设计、生产运营中采取工程技术和管理防范措施外，还应制定应急计划和建立应急机构，以减少或消除事故危害后果。

① 应急机构和职责

企业应建立以总经理或副总经理为总指挥的应急中心。应急中心主要职责：组织制定本企业预防灾害事故的管理制度的技术措施，制定灾害事故应急救援预案；组织本企业开展灾害事故预防和应急救援的培训和演练；组织本企业的灾害事故自救和协调社会救援工作。应急中心应设值班人员，负责联络通知应急指挥人员及应急反应人员。应急中心应下设若干应急反应专业部门，负责完成各自专业救援工作；安全管理部门负责组织制定预防灾害事故的管理制度和技术措施，编制应急救援计划方案，组织灾害事故预防和应急救援教育和演练，组织实施企业灾害事故的自救与社会应急救援，组织对灾害的现场监测和环境监测，测定事故的危害区域，预测事故危害程度，指导控制污染措施的实施事故现场善后污染清除等；工业卫生、医疗部门负责组织事故现场防毒和医疗救护，测定事故毒物

对工作人员危害程度，指导现场人员救护和防护等；专业消防队负责组织控制危害源、营救受害人员和洗消工作等；信息部门负责组织应急通讯队伍，保证救援通讯的畅通等；物资部门负责保障供应救援设施、器具，物资运输，撤离和运送受伤人员等；保卫部门负责组织快速应急救援队伍，协助公安和消防部门营救受害人员和治安保卫及撤离任务；维修部门负责善后机电仪器设备及建筑物的抢修任务。

②应急计划的实施

当发生火灾事故时，事故发生单位应迅速准确地向企业应急中心报警，同时组织环保兼职人员开展自救，采取措施控制危害源，以确保初期灾害的扑救，不延误时间、不扩大事故、不失掉救援良机；企业应急中心接报后，迅速启动应急反应计划，通知联络有关应急反应人员，启动应急指挥系统，对事故进行分析、判断和决策，确定应急对策和事故预案，联络各应急反应专业部门和队伍赴现场各司其职，实施救援计划。如需实施社会救援，应及时向社会救援中心报告，由社会救援中心派专业队伍参战。

③应急状态的终止和善后处理

由应急中心根据现场指挥部和事故应急专家委员会意见决定，并发布应急状态的终止。事故现场及受其影响区域应采取有效的善后措施，包括清理现场、清除污染、恢复生产等现场工作；对事故中受伤人员的医治；事故损失的计算，事故原因分析和防止事故再发生的防范措施等；总结经验教训，写出事故报告，报有关主管部门等。

拟建工程的环境管理工作应贯穿施工期和运营期全过程，有关内容详见表10.1-1。

10.1-1 拟建工程环境管理计划一览表

阶段	环境因素	防治措施建议	实施机构
施工期	施工扬尘、粉尘、施工机械及车辆废气排放	严格按照《河北省建筑施工扬尘治理方案》、《唐山市建设工程施工扬尘防治标准化手册》要求进行施工	施工单位和业主
	施工机械及车辆噪声、施工噪声	对噪声源采取减振、消声、隔声措施等	施工单位和业主
	施工废水、生活污水	对各施工废水进行分质处理	交管部门、施工单位和业主
	疏浚悬浮物	规范作业，控制抓斗式挖泥船仓位，禁止挖泥船满仓溢流，确保各设备连接处无洩露，避免疏浚物入海污染水质	施工单位和业主
	作业船废水、固废	施工船舶生活污水由具备相应资质的正规公司接收处理，施工船舶机舱含油污水按照《渤海海域船舶排污设备铅封程序规定》不在海域排放，由有资质单位接收处理。	施工单位、业主和外委单位
	疏浚泥沙、施工废渣、生活垃圾	疏浚泥沙用于补偿标高，施工弃土、弃渣、建筑废料等堆放到指定的临时堆放点，除部分用于回填地基外，剩余垃圾委托环卫部门外运并妥善处理，垃圾集中堆放、定期运走，设置适用的厕所	施工单位、业主和外委单位
	施工环境风险（溢油、泥浆入海）	应定期对排泥管、挖泥船及二者的连接点处进行维修检查，一旦发生管道损坏或连接不善，应立即采取补救措施	施工单位、业主和外委单位
运营期	生活污水、生产废水、噪声、废气、固体废物等对环境的影响	加强对污水处理站的管理和检查，污水处理后回用；加强对导热油炉、锅炉烟气排放的环境监测，废气做到达标排放；对噪声排放不能满足要求的设备，加装相应的降噪、消声器等设备；固体废物按环保部门的要求处理或处置	业主、地方环保管理机构和地方环境监测站
	危险废物收集、贮存、运输处置对周围环境的影响	新建危险废物储存间，用专用容器贮存，严格五联单制度	施工单位、业主和外委单位
	环境风险	加强罐区、工艺区以及船舶航行、靠泊、接卸作业过程中的风险管理，严格落实各项风险防范措施，定期组织检查及人员培训	业主、地方环保管理机构

10.2 监测计划

10.2.1 施工期环境监测计划

项目对环境产生的影响主要为施工过程中各污染物对海洋的影响,为了及时了解和掌握建设项目施工期主要污染源污染物的排放状况,项目施工单位应定期委托有资质的海洋环境监测部门对本项目主要污染源排放的污染物进行监测,重点针对水环境进行监测。环境监测单位应具备 CMA 计量认证资质,技术要求满足环境监测规范要求,并在施工完成后及时向海洋行政主管部门提交符合要求的跟踪监测计量认证分析测试报告。

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段,可以通过其及时掌握施工期和运营期周围海域的环境变化情况,从而反馈给项目决策部门,为本项目的环境管理提供科学依据。根据本项目特点,环境监测主要为施工期环境监测。参考《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》因此本次评价制定的环境监测计划。。

(1) 水质监测

①监测常规因子: 活性磷酸盐、石油类、硫化物、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、DO、 COD_{Mn} 、悬浮物、Cu、Pb、Zn、Cd、As、Hg、总铬。

②监测站位: 根据水环境影响预测结果,水环境影响监测点位建议布设在口门西防波堤向外海一侧、南北疏浚边界以及东侧边界,共 4 个监测位置,具体位置见图 8.2-1。

③监测频率: 施工开始前一次,疏浚施工开始后监测一次,施工结束后监测一次,有投诉则增加监测频率。

(2) 沉积物

①常规监测因子: Cu、Pb、Zn、Cd、As、Hg、铬、石油类、硫化物、有机碳。

②监测站位: 与水质站位同步观测,具体见图 9.1-1。

③监测频率: 施工开始前一次,疏浚施工开始后监测一次,施工结束后监测一次,有投诉则增加监测频率。

(3) 生物资源

①调查项目: 叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、底栖生物。

②监测站位：与水质站位同步观测，具体见图 8.2-1。

③监测频率：施工前选择春季或秋季进行一次监测，施工期选择春、秋两季分别监测，施工结束后进行一次监测，有投诉时增加监测频率。

(4) 执行单位和监督单位

通过实施施工期的环境监测计划，全面及时地掌握海水水质、沉积物、生物生态状况，如出现投诉，应加密监测频次，并根据实际情况，制定必要的工程补救措施或环保措施。监测可委托有资质的监测单位具体执行，并由当地生态环境主管部门进行监督指导。监测单位应编制监测报告报送项目环境管理办公室及当地生态环境主管部门。

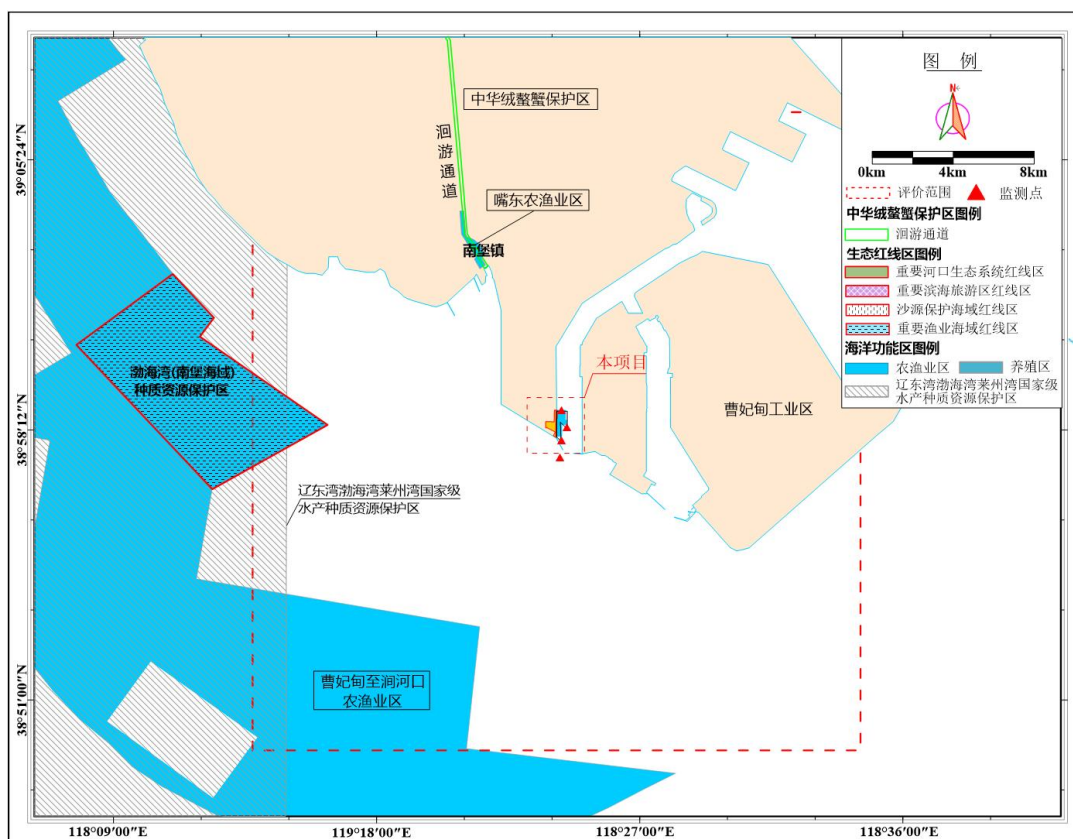


图 10.2-1 跟踪监测站位分布图

10.2.2 营运期环境监测计划

10.2.2.1 污染源监测

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ 819-2017）《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ1107-2020）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 锅炉》（HJ953-2018）、

《排污单位自行监测技术指南 火力发电及锅炉》(HJ 820-2017), 排污单位应当在投入生产或使用并生产实际排污行为之前完成自行监测方案的编制及相关准备工作。排污单位应建立自行监测管理制度, 按照相关技术规范做好监测质量保证与质量控制; 做好与监测相关的数据记录, 按照规定进行保存, 并依法向社会公开监测结果。

(一) 大气污染源监测

表 10.2-1 污染源监测计划一览表

项目	生产工序	监测指标	监测点位	监测频次	执行排放标准
有组织废气	1#导热油炉烟气	NO _x	P1	月	《锅炉大气污染物排放标准》(DB13 5161-2020) 表 1 燃气锅炉排放限值要求
		颗粒物、SO ₂ 、林格曼黑度		年	
	1#导热油炉烟气	NO _x	P2	月	
		颗粒物、SO ₂ 、林格曼黑度		年	
	1#6t 锅炉烟气	NO _x	P3	月	
		颗粒物、SO ₂ 、林格曼黑度		年	
	2#6t 锅炉烟气	NO _x	P4	月	
		颗粒物、SO ₂ 、林格曼黑度		年	
	2t 锅炉烟气	NO _x	P6	月	
		颗粒物、SO ₂ 、林格曼黑度		年	
	危废间废气	NMHC	P7	年	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016) 表 1 其他行业限值要求
无组织废气	库区	NMHC、苯并[a]芘	厂界	半年	非甲烷总烃执行《工业企业挥发性有机物排放控制标准》(DB13/2322-2016) 表 2 限值要求; 苯并[a]芘执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 标准要求。

(二) 废水污染源监测

项目投入运行后需对厂区污水处理站总排口废水水质进行定期监测, 具体监测计划见下表。

表 10.2-2 废水污染源监测计划一览表

类别	监测位置	监测项目	频次
废水	废水总排口	流量、pH值、化学需氧量、氨氮、BOD ₅ 、石油类、SS	年

(三) 厂界噪声监测

本项目建成后全厂厂界环境噪声每季度至少开展一次昼夜监测。具体监测计

划见下表。

表 10.2-3 项目噪声监测计划一览表

监测点位	监测因子	监测频次
项目厂界	Leq (A)	季度

10.2.2.2 环境质量监测

(一) 环境空气质量监测

常规因子：PM₁₀、PM_{2.5}、CO、O₃、SO₂、NO₂，依托当地环境空气质量自动监测站发布的数据说明当地环境空气质量变化情况；

特征因子：非甲烷总烃、苯并[a]芘，在厂界每年监测 1 次。

(二) 地下水环境质量监测

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)及《地下水环境监测技术规范》(HJ/T164-2004)的要求、地下水流向、项目的平面布置特征及地下水监测布点原则，项目厂区下游布设地下水水质监测井 1 眼，随时掌握地下水水质变化趋势。

(三) 土壤环境

根据项目特点，参照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018），土壤环境每五年监测 1 次，在污水处理装置附近及工艺区各布设 1 个监测点，监测方法参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）执行。

陆域具体环境质量监测计划见下表。

表 10.2-4 陆域环境质量监测计划一览表

要素	监测点位	监测指标	监测频次	执行环境质量标准
环境空气	曹妃甸住建局监测站点	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃ 、SO ₂ 、NO ₂	自动监测	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准
	厂界	TSP、非甲烷总烃、苯并[a]芘	年/次	《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB13/1577-2012）表 1 二级标准
地下水环境	企业东南侧（潜水下流，污染扩散监控井）	K ⁺ 、Na ⁺ 、Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 、CO ₃ ²⁻ 、HCO ₃ ⁻ 、Cl ⁻ 、SO ₄ ²⁻ 、pH、氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、挥发性酚类、氰化物、砷、汞、六价铬、总硬度、铅、氟、镉、铁、锰、溶解性总固体、耗氧量、硫酸盐、磷酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数、硫化物、石油类、色度、锌、嗅和味、浊度、肉眼可见物、	3 次/年	《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准

		苯并芘、		
土壤环境	污水处理装置附近	石油烃、氨氮	5 年/次	《土壤环境质量标准 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）二类风险筛选值标准、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）二类风险筛选值标准

10.2.2.3 排污口规范化要求

1、排污口规范化要求

（1）废气排污口规范化

- ① 排气筒应设置编号铭牌，并注明排放的污染物。
- ② 排气筒应设置便于采样、监测的采样口和采样监测平台，有净化设施的应在其进出口分别设置采样口。
- ③ 采样孔、点数目和位置应按《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》（GB/T16157-1996）的规定设置。

- ④ 当采样位置无法满足规范要求时，其位置应由当地环境监测部门确认。

（2）废水排污口规范化

- ① 水污染物排放口设置情况应进行申报登记、同时只建设一个排污口，在排口附近醒目处设置废水排放口环境保护图形标志。
- ② 排放口规范化工作必须和主体工程同时竣工。
- ③ 各污染物排放口（源）按照国家标准《环境保护图形标志》的规定，设置与之相应的环境保护图形标志牌。
- ④ 建立相应的监督管理档案，内容包括排污单位名称，排放口性质及编号，排放口的地理位置，排放口所排放的主要污染物种类、数量、浓度及排放去向，立标情况，设施运行情况及日常现场监督检查记录等有关资料和记录等。

（3）噪声排放源规范化

应按照《工业企业厂界噪声测量方法》（GB12349）的规定，设置环境噪声监测点，并在该处附近醒目处设置环境保护图形标志牌。

（4）固体废物规范化要求

项目一般固体废物应设置专用储存、处置场所。

固体废物贮存必须规范化，固废暂存场地应按照国家标准《环境保护图形标

志》（GB15562.1-1995 和 GB45562.2-1995）的规定，设置与之相适应的环境保护图形标志牌。排污单位需使用由市环保局统一印制的《规范化排放口登记证》，并按要求认真填写有关内容。

2、环境保护图形标志

本项目废气、废水、噪声排污口应设置明显标志。标志的设置执行《环境保护图形标志 排放口（源）》（GB 15562.1-1995）及《环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场》（GB 15562.2-1995）有关规定和国家环保总局《排污口规范化整治要求(试行)》的技术要求。污染物排放口的环保图形标志牌应设置在靠近采样点，且醒目处，标志牌设置高度为其上边缘距离地面约 2m。一般排污单位的污染物排放口，可根据情况设置立式或平面固定式标志牌。废气排放口、废水排放口、噪声排放源、固体废物贮存处置场图形符号分为提示图形符号和警告图形符号两种，图形符号的设置按 GB 15562.1-1995 执行。

3、排污口建档管理

（1）要求使用国家环保局统一印刷的《中华人民共和国规范化排污口标志登记证》，并按要求填写有关内容；

（2）根据排污口管理档案内容要求，项目建成后，应将主要污染物种类、数量、浓度、排放去向、达标情况及设施运行情况记录于档案。

10.2.3 与排污许可申请与核发的衔接

1、落实按证排污责任

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；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

①排污口位置和数量、排放方式、排放去向、排放污染物种类、排放浓度和排放量、执行的排放标准等符合排污许可证的规定，不得私设暗管或以其他方式逃避监管。

②落实重污染天气应急管控措施、遵守法律规定的最新环境保护要求等。

③按排污许可证规定的监测点位、监测因子、监测频次和相关监测技术规范开展自行监测并公开。

④按规范进行台账记录，主要内容包括生产信息、原辅材料使用情况、污染防治设施运行记录、监测数据等。

⑤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。

⑥法律法规规定的其他义务。本项目建设内容属于《固定污染源排污许可分类管理名录（2019年版）》（生态环境部部令第11号）中的“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”，实行排污许可简化管理，建设单位需在发生实际排污行为之前，按照国家环境保护相关法律法规以及排污许可证申请与核发技术规范要求申请排污许可证，不得无证排污或不按证排污。

10.3 环保设施“三同时”验收一览表

表10.3-1 项目环保设施“三同时”验收一览表

类别	污染源	主要污染物	环保措施	台/套	治理效果	验收标准	
废水	生活污水	COD、SS、氨氮等	厂内生活污水处理装置	1	COD≤300mg/ml、BOD ₅ ≤150mg/ml、SS≤250mg/ml、氨氮≤25mg/ml、石油类≤10mg/ml	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级排放标准及《污水排入城镇下水道水质标准》（GB-T-31962-2015）C 级标准要求	
	软水制备排水、锅炉排水、冲洗水、接收的污水、初期雨水	COD、石油类、SS 等	厂内含油污水处理装置	1			
	初期雨水	石油类，SS	初期雨水池	1	妥善处置	容积 800m ³	防渗要求：地表等效粘土防渗层 Mb≥6.0m，K≤1×10 ⁻¹⁰ cm/s
	消防废水	/	事故水池	1	妥善处置	容积 6000m ³	
废气	1#导热油烟气	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、林格曼黑度	低氮燃烧器+15m 排气筒	1	SO ₂ ≤10mg/m ³ 、NO _x ≤50mg/m ³ 、颗粒物≤5mg/m ³ 林格曼黑度≤1	《锅炉大气污染物排放标准》（DB13 5161-2020）表 1 燃气锅炉排放限值要求	
	2#导热油烟气	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、林格曼黑度	低氮燃烧器+15m 排气筒	1			
	1#6t/h 锅炉烟气	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、林格曼黑度	低氮燃烧器+10m 排气筒	1			
	2#6t/h 锅炉烟气	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、林格曼黑度	低氮燃烧器+10m 排气筒	1			
	2t/h 锅炉烟气	SO ₂ 、NO _x 、颗粒物、林格曼黑度	低氮燃烧器+10m 排气筒	1			
	无组织排放	非甲烷总烃、苯并[a]芘	/	/	非甲烷总烃厂界浓度≤2.0mg/m ³ 苯并[a]芘厂界浓度≤0.008mg/m ³	《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB 13/2322-2016）《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2	
固体废物	生活污泥	一般固体废物	外售	/	妥善处置	执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标	
	保温材料	保温材料	外售	/			

类别	污染源	主要污染物	环保措施	台/套	治理效果	验收标准
						准》(GB18599- 2020)及其修改单(环境保护部公告 2013 年第 36 号)要求
	含油污泥、废机油	危险废物	危废暂存库	1		危险废物贮存执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单(环保部公告 2013 年第 36 号)要求；
	来港船舶生产、生活垃圾	生活垃圾、工业固废	由有资质的单位接收处理	/		不在厂区范围内接收和排放
噪声	压缩机、泵、风机等	噪声	基础减震、厂房隔声等	/	厂界昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准
生态环境	/	悬浮物	增殖放流（当地渔业部门根据项目分期统筹考虑）	/	生态补偿，恢复生态环境	/

11 结论和建议

11.1 评价结论

11.1.1 项目概况

(1) 项目名称：唐山港曹妃甸港区船舶服务基地工程项目

(2) 建设单位：唐山鑫之海港口服务有限公司

(3) 项目投资：本项目总投资 194939.65 万元，其中环保投资 2642.76 万元，约占工程总投资 1.36%。

(4) 建设地点：本项目建设地点为河北省唐山市唐山港曹妃甸港区中区二港池西侧岸线南端。

(5) 建设性质：新建

(6) 建设内容及规模：码头工程、港池疏浚、仓储设施、陆域形成、堆场道路及地基处理、工艺设备、供电照明、自动控制、信息及通信、导助航、辅建设施、给排水及消防、环保、安全和职业卫生等相关配套设施。原则同意项目申请报告中推荐的总平面布置、水工建筑物、装卸工艺等建设方案。

该项目新建 8 个码头泊位及后方库区等有关生产生活设施。码头泊位：1 号泊位为 1 个 5 万吨级油品泊位，2 号至 8 号泊位为 7 个支持保障泊位。其中：2 号、3 号为 2 个 5000 吨级泊位，用于加油船加注；4 号、5 号为 2 个 3000 吨级泊位，用于海上含油污水接收；6 号、7 号为 2 个 3000 吨级泊位，用于海上供给物料及固体污染物装卸；8 号泊位为工作船泊位。泊位总长度 1275 米，主要装卸货种为柴油、燃料油、沥青、海上含油污水及固体污染物和海上供给物料。后方库区：后方陆域布局建设 30 座、总库容 28.4 万立方米的油品储罐，配套建设仓库等生产生活辅助设施，后方库区储运货物除码头装卸货种外，增加煤焦油、页岩油、酚油、乙烯焦油、3 号蜡料、轮胎油等。该项目设计年通过能力 435 万吨。

(8) 工程用海情况：本工程用海面积为 32.6476 公顷。其中库区和码头申请用海面积为 27.0014 公顷，港池用海面积为 5.6462 公顷。2021 年 6 月，河北省自然资源厅批复了《曹妃甸循环经济示范区近期工程区域建设用海总体规划》（国海管字〔2008〕510 号），2023 年 6 月 5 日取得河北省自然资源厅《关于同意曹妃甸工业区 TC-2020-024 号

宗海预审意见延期的函》，该项目位于曹妃甸工业区港口物流园区内，曹妃甸港中区二港池西侧岸线最南端，拟建设唐山港曹妃甸港区船舶服务基地工程。该项目符合《河北省海洋主体功能区规划》《河北省海洋功能区划》和国家现行用海政策要求。该宗海填海造地部分已填成陆，已纳入围填海历史遗留问题处理范围。

(9) 建设周期：本项目施工期约为 24 个月。

(10) 劳动定员及工作制度：项目营运期劳动定员 98 人，年运行时间 8400h。

11.1.2 环境质量现状

1、大气环境质量现状

项目所在区域为二类功能区，根据 2021 年曹妃甸住建局监测站点监测结果，由上表分析可知区域 2021 年 SO_2 年平均质量浓度及 24 小时平均第 98 百分位数、 NO_2 年平均质量浓度、 O_3 日最大 8 小时滑动平均值的第 90 百分位数、 CO 24 小时平均第 95 百分位数均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求；区域 2021 年 NO_2 24 小时平均第 98 百分位数、 PM_{10} 年平均质量浓度及 24 小时平均第 95 百分位数、 $\text{PM}_{2.5}$ 年平均质量浓度及 24 小时平均第 95 百分位数超标。超标原因主要为多年以来唐山市及曹妃甸区域工业快速发展、能源消耗和机动车保有量持续增长，氮氧化物、细颗粒物及挥发性有机物排放基数较大，从而导致环境空气中 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 以及二次污染产生的 O_3 浓度超标。

项目所在区域非甲烷总烃满足《环境空气质量 非甲烷总烃限值》（DB 13/1577-2012）二级标准要求、并[a]芘、TSP 满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

2、地下水环境质量现状

评价区内潜水除总硬度、溶解性总固体、耗氧量、钠、溶解性总固体、氯化物、硫酸根，其余所有监测项目均可达到《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中Ⅲ类标准，磷酸盐、石油类达到《地表水环境质量标准》（GB3838—2002）Ⅲ类标准。总硬度、钠、溶解性总固体、氯化物、硫酸根含量较高主要由于本区域原生地质原因造成的，氨氮、耗氧量含量较高主要由于本区域鱼虾养殖场较多，且地下水径流速度非常缓慢，循环性差造成。

3、声环境质量现状

各监测点昼、夜间噪声监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类标准，所在区域声环境质量现状较好。

4、海水水质现状监测与评价

各监测点位海水水质均满足《海水水质标准》（GB3097-1997）中相应功能区水质标准要求。

5、海洋沉积物现状监测与评价

各监测点位海洋沉积物均满足《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中相应功能区标准，调查海域沉积物质量现状良好。

6、土壤环境质量现状监测与评价

评价区内各监测点位各因子监测值均满足《土壤环境质量标准建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）第二类用地风险筛选值相应要求、《建设用地土壤污染风险筛选值》（DB13/T5216-2022）二类建设项目风险筛选值标准。

11.1.3 环境影响评价结论

（1）大气环境

根据预测结果可知，本项目 P_{\max} 最大值为储罐区无组织废气排放的苯并[a]芘， P_{\max} 值为 7.36%， C_{\max} 为 $0.00055\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。拟建项目污染物对环境影响较小，因此，项目实施后大气环境影响可以接受。

（2）地下水环境

根据预测，在污水处理装置出现泄漏的情况下，各污染物，未超出厂区边界，污染晕最高浓度未出现超标。

拟建工程陆域为吹填区域，与周围地下水联系很少，同时所在区域属于海水入侵区，地下水水质较差，无利用价值。且拟建项目废水分质处理厂区各区域地面进行分区防渗，因此，项目的建设对周围地下水环境的影响很小。

（3）声环境

由于拟建工程在建设中采取相应的噪声治理措施，经预测，项目建设完成后，厂界噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表1中3类标准。因此，拟建工程建设从噪声角度分析是可行的。

（4）海洋环境

疏浚和围堰拆除导致悬浮物大于 150mg/L 的最大可能影响面积约为 0.58km²、浓度大于 100mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 0.68km²、浓度大于 10mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 2.25km²。施工悬浮物影响海域仅在二港池海域，随着工程结束，施工悬浮物对水环境的影响也将消失。可见，疏浚作业不会对保护目标产生不良影响。

（5）环境风险

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017），本项目可能最大水上溢油事故处于中风险区，属可容忍区域。

同时提出了以下风险防范措施及应急预案，包括：船舶风险事故防范和管理措施、码头风险事故防范和管理措施、管道及库区泄漏风险事故防范和管理措施、火灾爆炸风险事故防范和管理措施、撤离计划、溢油应急设备配备、应急预案、风暴潮保护措施、雷暴防护措施。

综合分析，本项目环境风险可防可控。

11.1.4 污染措施可行性结论

（1）废水

根据工程分析结果，拟建项目陆域生活污水经化粪池后提升排入曹妃甸工业区起步区(北区)污水处理厂统一处理；船舶生活污水经收集后送曹妃甸工业区起步区(北区)污水处理厂统一处理。船舶含油污水统一接收排入后方罐区，经油污水处理设施进行处理，达到《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343-2010）中的 B 等级标准后，排入市政污水管网最终进入曹妃甸工业区起步区(北区)污水处理厂处理。

营运期各种废水均有效收集，分质处理，经处理达标或外委处置，不对外直接排放，不会对周围海水环境造成直接不良影响。

因此项目废水处理措施可行。

（2）废气

经分析，项目燃烧烟气经水浴中换热后通过排气筒进行排放，烟气中各污染物排放浓度满足《锅炉大气污染物排放标准》（DB13 5161-2020）表 1 中标准限值。

项目废气污染物控制措施有效可行。

（3）声环境

项目通过选用低噪声、少振动的设备，对产生较大噪声和振动的设备，采取消声、吸声、隔声及减振等措施降低噪声对环境的影响。经预测，接收站厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）表1中3类标准，措施可行。

（4）固体废物

拟建项目一般工业固体废物主要为生活污水处理装置的污泥、保温材料,外售给物资回收部门实现资源的循环利用.拟建项目产生的清罐油泥、含油污水处理装置污泥及油污、维修产生的废机油及废油桶属于危险废物，暂存于危废暂存间，定期委托有资质单位处置。

因此，本工程营运期间海、陆产生的一般固体废物和危险废物均得到妥善处置，不会污染海洋环境和陆域环境，措施可行。

11.1.5 产业政策及清洁生产分析结论

经分析，本项目符合国家和地方产业政策，项目符合国家、地方及园区各项规划，符合相关能源布局 and 规划，项目选址不在相关保护红线内，平面布置合理。

拟建工程无论在工艺技术路线还是工艺设备的选择方面，本项目都遵循先进、可靠、节能、环保的原则，项目产品清洁、整体工艺及设备先进，各污染防治措施符合清洁生产的要求，同时项目采取了切实可行的节能、节水及保冷和冷能利用措施。因此，拟建工程符合清洁生产要求。

11.1.6 环境管理与监测计划

通过建立环境管理体系，规范企业管理、落实环境管理职责，确保各项目环保设施的正常运转，通过定期对废气、噪声污染源及环境空气、地下水、噪声环境进行监测，做到达标排放，同时对废气、废水、噪声、固体废物等污染防治设施进行监督检查，保证环保设施的正常运行。

11.1.7 公众参与结论

根据《唐山港曹妃甸港区船舶服务基地工程项目环境影响评价公众参与说明》，本次环境影响评价期间，通过网络及报纸同步公开的方式征求公众意见。公示征求意见期

间未收到反馈意见。

11.1.8 项目建设可行性分析结论

拟建项目符合国家及地方产业政策，选址布局合理；项目产生的污染物均得到了妥善的处理和处置，能够保证长期稳定达标排放，排放的污染物对周围环境影响较小；项目符合清洁生产要求；项目的建设能够促进本地经济的发展，未收到反对意见。

综上所述，从环保角度分析，拟建项目建设可行。

11.2 建议

- 1、加强施工期陆域及海上施工的环境管理；
- 2、加强对到港船舶在港期间产生的污染物的监管；
- 3、加强船舶进出港航行安全管理；
- 4、加强营运期间风险管理，定期组织风险应急演练；
- 5、落实冷能利用，市场允许的条件下增大冷能利用规模。

附表

附表 1：2021 年秋季监测海域浮游植物种类名录

序号	类群	生物种中文名	生物种拉丁名	优势度	是否是优势种
1	硅藻	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	0.108938	是
2	硅藻	细弱圆筛藻	<i>Coscinodiscus subtilis</i>	0.105531	是
3	甲藻	梭状角藻	<i>Ceratium fusus</i>	0.082189	是
4	硅藻	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	0.056745	是
5	硅藻	巨圆筛藻	<i>Coscinodiscus gigas</i>	0.050330	是
6	硅藻	威氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i>	0.048483	是
7	甲藻	叉状角藻	<i>Ceratium furca</i>	0.028399	是
8	硅藻	并基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>	0.021967	是
9	甲藻	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>	0.019604	否
10	硅藻	塔形冠盖藻	<i>Stephanopyxis turris</i>	0.019360	否
11	硅藻	环纹娄氏藻	<i>Lauderia annulata</i>	0.017691	否
12	硅藻	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>	0.017509	否
13	硅藻	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curusetus</i>	0.017479	否
14	硅藻	尖刺伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	0.017319	否
15	硅藻	佛氏海线藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	0.015977	否
16	硅藻	洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0.009896	否
17	硅藻	翼根管藻	<i>Proboscia alata</i>	0.009755	否
18	硅藻	太平洋海链藻	<i>Thalassiosira pacifica</i>	0.009591	否
19	甲藻	优美原多甲藻	<i>Protoperidinium elegans</i>	0.006499	否
20	硅藻	中华齿状藻	<i>Odontella sinensis</i>	0.006230	否
21	硅藻	掌状冠盖藻	<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	0.004989	否
22	硅藻	海洋曲舟藻	<i>Pleurosigma pelagicum</i>	0.004604	否
23	硅藻	浮动弯角藻	<i>Eucampia zodiacus</i>	0.004591	否
24	甲藻	灰甲原多甲藻	<i>Protoperidinium pellucidum</i>	0.004006	否
25	甲藻	具刺膝沟藻	<i>Gonyaulax spinifera</i>	0.003160	否
26	甲藻	五角原多甲藻	<i>Protoperidinium pentagonum</i>	0.002691	否
27	硅藻	具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>	0.002212	否
28	甲藻	三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>	0.001932	否
29	硅藻	柔弱伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>	0.001773	否
30	硅藻	薄壁几内亚藻	<i>Guinardia flaccida</i>	0.001272	否
31	硅藻	辐射圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>	0.000872	否
32	甲藻	锥形原多甲藻	<i>Protoperidinium conicum</i>	0.000664	否
33	硅藻	离心列海链藻	<i>Thalassiosira eccentrica</i>	0.000649	否
34	硅藻	角毛藻	<i>Chaetoceros</i> sp.	0.000418	否
35	硅藻	圆海链藻	<i>Thalassiosira rotul</i>	0.000408	否
36	硅藻	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>	0.000299	否

序号	类群	生物种中文名	生物种拉丁名	优势度	是否是优势种
37	硅藻	冕袍角毛藻	<i>Chaetoceros diadema</i>	0.000229	否
38	硅藻	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	0.000214	否
39	硅藻	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>	0.000169	否
40	硅藻	泰晤士旋鞘藻	<i>Helicotheca tamesis</i>	0.000162	否
41	硅藻	短袍角毛藻	<i>Chaetoceros brevis</i>	0.000147	否
42	甲藻	斯氏扁甲藻	<i>Phrophacus steinii</i>	0.000137	否
43	硅藻	六幅辐衲藻	<i>Actinoptychus senarius</i>	0.000090	否
44	甲藻	链状亚历山大藻	<i>Alexandrium catenella</i>	0.000086	否
45	硅藻	菱形海线藻	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0.000074	否
46	硅藻	透明辐杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	0.000044	否
47	硅藻	丹麦角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i>	0.000044	否
48	硅藻	长角齿状藻	<i>Odontella aurita</i>	0.000029	否
49	硅藻	膜状缪氏藻	<i>Meuniera membranacea</i>	0.000010	否
50	甲藻	扁平原多甲藻	<i>Protoperidinium depressum</i>	0.000009	否
51	硅藻	笔尖根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	0.000005	否
52	甲藻	里昂原多甲藻	<i>Protoperidinium leonis</i>	0.000005	否
53	硅藻	减小圆筛藻	<i>Coscinodiscus decrescens</i>	0.000003	否
54	硅藻	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	0.000002	否

附表 2：2021 年秋季监测海域浮游动物种类名录

序号	类群	中文名	拉丁名
1	栉水母类	球型侧腕水母	<i>Pleurobrachia globosa</i>
2	枝角类	肥胖三角溞	<i>Evadne tergestina</i>
3	有尾类	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i>
4	樱虾类	中国毛虾	<i>Acetes chinensis</i>
5	水母类	八斑芮氏水母	<i>Rathkea octopunctata</i>
6	水母类	卡玛拉水母	<i>Malagazzia carolinae</i>
7	水母类	细颈和平水母	<i>Eirene menoni</i>
8	水母类	蕲枝螅水母	<i>Obelia sp.</i>
9	蛇尾类	蛇尾类	<i>Ophiopluteus sp.</i>
10	桡足类	近缘大眼剑水蚤	<i>Corycaeus affinis</i>
11	桡足类	克氏纺锤水蚤	<i>Acartia clausi</i>
12	桡足类	拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>
13	桡足类	太平洋真宽水蚤	<i>Eurytemora pacifica</i>
14	桡足类	汤氏长足水蚤	<i>Calanopia thompsoni</i>
15	桡足类	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>
16	桡足类	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera enchaeta</i>
17	桡足类	中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i>
18	桡足类	瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiriemis</i>
19	桡足类	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i>
20	桡足类	长刺小厚壳水蚤	<i>Scolecithricella longispinosa</i>
21	桡足类	背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i>
22	桡足类	双刺唇角水蚤	<i>Labidocera bipinnata</i>
23	桡足类	华哲水蚤	<i>Sinocalanus sinensis</i>
24	桡足类	火腿伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomus poplesia</i>
25	桡足类	孔雀唇角水蚤	<i>Labidocera pavo</i>
26	桡足类	中型拟哲水蚤	<i>Paracalanus intermedius</i>
27	桡足类	丽隆剑水蚤	<i>Oncaea venusta</i>
28	毛颚类	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>
29	介形类	尖突海萤	<i>Cypridina acuminata</i>
30	海樽类	软拟海樽	<i>Dolioletta gegenbauri</i>
31	海樽类	双尾纽鳃樽	<i>Thalia democratica</i>
32	浮游幼虫类	阿利玛幼虫	<i>Alima larva</i>
33	浮游幼虫类	磁蟹溞状幼虫	<i>Zoea (Porcellana)</i>
34	浮游幼虫类	短尾类溞状幼虫	<i>Zoea (Brachyura)</i>
35	浮游幼虫类	蔓足类无节幼虫	<i>Cirripedia nauplius larva</i>
36	浮游幼虫类	伊雷奇幼虫	<i>Erichthus larva</i>
37	浮游幼虫类	长尾类溞状幼虫	<i>Macrura zoea</i>

序号	类群	中文名	拉丁名
38	浮游幼虫类	长尾类无节幼虫	Macrura nauplius larva
39	浮游幼虫类	桡足幼体	Copepodite
40	浮游幼虫类	仔鱼	Fish larva
41	浮游幼虫类	多毛类担轮幼虫	Trochophora
42	浮游幼虫类	多毛类幼体	Polychaeta larva
43	浮游幼虫类	长尾类糠虾幼体	Macrura mysis larva
44	浮游幼虫类	蛇尾类长腕幼虫	Ophiopluteus larva
45	浮游幼虫类	瓣鳃类壳顶面盘幼虫	Lamellibranchia umbo-veliger
46	浮游幼虫类	蝉虾叶状幼虫	Phyllosoma (Scyllarus)
47	浮游幼虫类	腹足类幼体	Gastropod larva
48	浮游幼虫类	筒螈辐射幼虫	Tubularia actinula
49	多毛类	多毛类	Polychaeta sp.

附表 3：2021 年秋季监测海域底栖种类名录

序号	物种	类别	拉丁名
1	渤海格鳞虫	环节动物门	<i>Gattyana pohaiensis</i>
2	寡节甘吻沙蚕	环节动物门	<i>Glycinde gurjanovae</i>
3	马丁海稚虫	环节动物门	<i>Spio martinensis</i>
4	日本刺沙蚕	环节动物门	<i>Neanthes japonica</i>
5	日本角吻沙蚕	环节动物门	<i>Goniada japonica</i> Izuka
6	中华半突虫	环节动物门	<i>Phyllodoce chinensis</i>
7	中华内卷齿蚕	环节动物门	<i>Aglaophamus sinensis</i> (Fauvel)
8	中锐吻沙蚕	环节动物门	<i>Glycera rouxii</i>
9	扁玉螺	软体动物门	<i>Neverita didyma</i>
10	小头虫	环节动物门	<i>Capitella capitata</i>
11	不倒翁虫	环节动物门	<i>Sternaspis sculata</i>
12	日本大螯蜚	节肢动物门	<i>Grandidierella japonica</i>
13	纽虫	纽形动物门	<i>Lineus</i> sp.
14	曲强真节虫	环节动物门	<i>Euclymene lombricoides</i>
15	囊叶齿吻沙蚕	环节动物门	<i>Nephtys caeca</i>
16	双带虫	环节动物门	<i>Ampharete acutifrons</i>
17	异足索沙蚕	环节动物门	<i>Lumbrineris heteropoda</i>
18	凸壳肌蛤	软体动物门	<i>Musculus senhousei</i>
19	日本拟背尾水虱	节肢动物门	<i>Paranthura japonica</i>
20	稚齿虫	环节动物门	<i>Prionospio</i> sp.
21	中华螺赢蜚	节肢动物门	<i>Corophium sinense</i>
22	丽小笔螺	软体动物门	<i>Mitrella bella</i>
23	树蛭虫	环节动物门	<i>Pista</i> sp.
24	滩拟猛钩虾	节肢动物门	<i>Harpiniopsis vadicalus</i>
25	巧言虫	环节动物门	<i>Eulalia viridis</i>
26	中蚓虫	环节动物门	<i>Mediomastus</i> sp.
27	独毛虫	环节动物门	<i>Tharyx</i> sp.
28	多丝独毛虫	环节动物门	<i>Tharyx multifilis</i>
29	覆瓦哈鳞虫	环节动物门	<i>Harmothoe imbricate</i>
30	涟虫	节肢动物门	<i>Cumacea</i> sp.
31	日本拟钩虾	节肢动物门	<i>Grammaropsis japonica</i>
32	绒毛近方蟹	节肢动物门	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>
33	日本突尾水虱	节肢动物门	<i>Cymodoce japonica</i>
34	海稚虫	环节动物门	<i>Spionidae</i> sp.

附表 4：2021 年秋季监测海域潮间带底栖种类名录

序号	物种	类别	拉丁名
1	短滨螺	软体动物门	<i>Littorina brevicula</i>
2	绿海葵	刺胞动物门	<i>Anthopleura midor</i>
3	纽虫	纽形动物门	<i>Linuse sp.</i>
4	长趾股窗蟹	节肢动物门	<i>Scopimera longidactyla</i>
5	菲律宾蛤仔	软体动物门	<i>Ruditapes philippinarum</i>
6	彩虹明樱蛤	软体动物门	<i>Moerella iridescens</i>
7	豆形拳蟹	节肢动物门	<i>Philyra pisuma</i>
8	四角蛤蜊	软体动物门	<i>Macra veneriformis</i>
9	异足索沙蚕	环节动物门	<i>Lumbricomereis heeropoda.</i>
10	后稚虫	环节动物门	<i>Laonice cirrata</i>
11	薄片镜蛤	软体动物门	<i>Dosinia laminata</i>
12	海仙人掌	腔肠动物门	<i>Cavernularia habereri</i>
13	膜质伪才女虫	环节动物门	<i>Pseudopolydora kemp</i>
14	哈氏浪漂水虱	节肢动物门	<i>Cirolana harfordi</i>
15	中华半突虫	环节动物门	<i>Phyllodoce chinensis</i>
16	中锐吻沙蚕	环节动物门	<i>Glycera rouxii</i>
17	日本螳	节肢动物门	<i>Charybdis japonica</i>
18	日本浪漂水虱	节肢动物门	<i>Cirolana japonensis</i>
19	嫁蛾	软体动物门	<i>Cellana toreuma</i>
20	丽小笔螺	软体动物门	<i>Mitrella bella</i>
21	海蟑螂	节肢动物门	<i>Ligia oceanica</i>
22	秀丽织纹螺	软体动物门	<i>Nassarius festivus</i>
23	智利巢沙蚕	环节动物门	<i>Diopatra chiliensis</i>
24	白脊藤壶	节肢动物门	<i>Balanus albicostatus</i>
25	褶牡蛎	软体动物门	<i>Ostrea plicatula</i>
26	矮拟帽贝	软体动物门	<i>Patelloida pygmaea</i>
27	托氏蜆螺	软体动物门	<i>Umbonium thomasi</i>
28	日本褐虾	节肢动物门	<i>Crangon hakodatei</i>
29	日本尾突水虱	节肢动物门	<i>Cymodoce japonica</i>
30	日本角吻沙蚕	环节动物门	<i>Ceratonereis japonica</i>
31	细长白樱蛤	软体动物门	<i>Macoma praetexta</i>
32	绒毛近方蟹	节肢动物门	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>
33	文蛤	软体动物门	<i>Meretrix meretrix</i>
34	中蚓虫	环节动物门	<i>Mediomastus sp.</i>
35	双眼钩虾	节肢动物门	<i>Acyclops sp.</i>
36	肉球近方蟹	节肢动物门	<i>Hemigrapsus sanguineus</i>
37	艾氏活额寄居蟹	软体动物门	<i>Diogenes edwardsii</i>

附表 5：2021 年春季监测海域浮游植物种类名录

类群	中文名	拉丁名
硅藻	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>
	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>
	卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i>
	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
	柔弱角毛藻	<i>Chaetoceros debilis</i>
	密连角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i>
	双孢角毛藻	<i>Chaetoceros didymus</i>
	角毛藻	<i>Chaetoceros</i> sp.
	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
	琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>
	斯氏几内亚藻	<i>Guinardia striata</i>
	短楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i>
	具槽直链藻	<i>Melosira sultana</i>
	舟形藻	<i>Navicula</i> sp.
	新月菱形藻	<i>Nitzschia closterium</i>
	长菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>
	琴式菱形藻	<i>Nitzschia panduriformis</i>
	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.
	中华齿状藻	<i>Odontella sinensis</i>
	羽纹藻	<i>Pinnularia</i> sp.
	曲舟藻	<i>Pleurosigma</i> sp.
	尖刺伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>
	翼根管藻印度变型	<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>indica</i>
	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>
	优美旭氏藻矮小变型	<i>Schröderella delicatula</i> f. <i>schröderi</i>
	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>
	佛氏海线藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>
	圆海链藻	<i>Thalassiostra rotula</i>
甲藻	亚历山大藻	<i>Alexandrium</i> sp.
	梭角藻	<i>Ceratium fusus</i>
	三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>
	渐尖鳍藻	<i>Dinophysis acuminata</i>
	春膝沟藻	<i>Gonyaulax verior</i>
	螺旋环沟藻	<i>Gyrodinium spirale</i>
	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>
	微小原甲藻	<i>Prorocentrum minimum</i>
	灰甲原多甲藻	<i>Proto-peridinium pellucidum</i>
	原多甲藻	<i>Proto-peridinium</i> sp.
	锥状斯克里普藻	<i>Scrippsiella trochoidea</i>

附表 6：2021 年春季监测海域浮游动物种类名录

类群	中文名	拉丁名
桡足类	洪氏纺锤水蚤	<i>Acartia hongii</i>
	中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i>
	腹针胸刺水蚤	<i>Centropages abdominalis</i>
	太平洋真宽水蚤	<i>Eurytemora pacifica</i>
	真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>
	拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>
	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>
毛颚类	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>
糠虾类	刺糠虾	<i>Acanthomysis sp.</i>
樱虾类	中国毛虾	<i>Acetes chinensis</i>
端足类	钩虾	<i>Gammaridea</i>
	麦秆虫	<i>Caprella sp.</i>
水母类	长管水母	<i>Dipurena sp.</i>
	和平水母	<i>Eirene sp.</i>
	薺枝螳水母	<i>Obelia sp.</i>
	八斑唇腕水母	<i>Rathkea octopunctata</i>
	崂山秀氏水母	<i>Sigiura chengshanense</i>
浮游幼体（幼虫）	双壳类幼体	Bivalvia larva
	短尾类溞状幼体	Brachyura zoea
	桡足类无节幼体	Copepoda nauplius
	长尾类幼体	Macrura larva
	多毛类幼体	Polychaeta larva
	鱼卵	Fish egg
	仔鱼	Fish larva

附表 7：2021 年春季监测海域底栖种类名录

类群	种名	拉丁文
环节动物	背褶沙蚕	<i>Tambalagama fauveli</i>
	扁蛭虫	<i>Loimia medusa</i>
	渤海格鳞虫	<i>Gattyana pohaiensis</i>
	不倒翁虫	<i>Sternaspis sculata</i>
	覆瓦哈鳞虫	<i>Harmothoe imbricate</i>
	刚鳃虫	<i>Chaetozone setosa</i>
	寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i>
	含糊拟刺虫	<i>Nopherus ambigua</i>
	琥珀刺沙蚕	<i>Neanthes succinea</i>
	孟加拉海扇虫	<i>Pherusa cf.bengalensis</i>
	那不勒斯膜帽虫	<i>Lagis neapolitana</i>
	拟节虫	<i>Praxillella praetermissa</i>
	奇异稚齿虫	<i>Paraprionospio pinnata</i>
	巧言虫	<i>Eulalia viridis</i>
	日本长尾虫	<i>Apseudes nipponicus</i>
	乳突半突虫	<i>Anaitides papillosa</i>
	小头虫	<i>Capitella capitata</i>
	岩虫	<i>Marphysa sanguinea</i>
	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i>
	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
	长叶索沙蚕	<i>Lumbrineris longiforlia</i>
	三叶针尾涟虫	<i>Diastylis tricineta</i>
	蛇杂毛虫	<i>Poecilochaetus serpens</i>
	梳鳃虫	<i>Terebellides stroemii</i>
	锥稚虫	<i>Aonides oxycephala</i>
	丝鳃虫	<i>Cirratulus cirratus</i>
软动物体	薄荚蛭	<i>Siliqua pulchella</i>
	薄片镜蛤	<i>Dosinia corrugate</i>
	扁玉螺	<i>Neverita didyma</i>
	尖高旋螺	<i>Acrilla acuminata</i>
	经氏壳蛞蝓	<i>Philine kinglipini</i>
	日本胡桃蛤	<i>Nucula nipponica</i>
	日本镜蛤	<i>Dosinia japonica</i>
	双喙耳乌贼	<i>Sepiola birostrata</i>
	中国蛤蜊	<i>Macra chinensis</i>
节肢动物	豆形短眼蟹	<i>Xenophthalmus pinnotheroides</i>
	短角双眼钩虾	<i>Ampelisca brevicornis</i>
	仿盲蟹	<i>Typhlocarcinops sp.</i>
	拟钩虾	<i>Gammaropsis sp.</i>
	强壮藻钩虾	<i>Ampithoe valita</i>
	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>
	日本诺关公蟹	<i>Nobilum japonicum</i>
	日本沙钩虾	<i>Byblis japonicas</i>
	日本游泳水虱	<i>Natatolana japonensis</i>
	滩拟猛钩虾	<i>Harpiniopsis vadicularis</i>

	塞切尔泥钩虾	<i>Eriopisella sechellensis</i>
棘皮动物	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>
	日本倍棘蛇尾	<i>Amphioplus japonicas</i>
	哈氏刻肋海胆	<i>Temnopleurus hardwickii</i>
脊索动物	青岛文昌鱼	<i>Branchiostoma belohgi tsingtauense</i>

附表 8：2021 年春季监测海域潮间带底栖种类名录

类群	种名	拉丁名
环节动物	扁模裂虫	<i>Typosyllis fasciata</i>
	不倒翁虫	<i>Sternaspis sculata</i>
	寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i>
	琥珀刺沙蚕	<i>Neanthes succinea</i>
	仙居虫	<i>Naineris laevigata</i>
	须鳃虫	<i>Cirriformia tentaculata</i>
	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i>
	锥稚虫	<i>Aonides oxycephala</i>
	菲律宾蛤仔	<i>Ruditapes philippinarum</i>
	光滑河篮蛤	<i>Potamocorbula laevis</i>
	四角蛤蜊	<i>Mactra quadriangularis</i>
	托氏蜆螺	<i>Umbonium thornasi</i>
	秀丽织纹螺	<i>Nassarius festiva</i>
	长牡蛎	<i>Crassostrea gigas</i>
	紫贻贝	<i>Mytilus galloprovincialis</i>
节肢动物	豆形短眼蟹	<i>Xenophthalmus pinnotheroides</i>
	绒毛近方蟹	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>
	双眼钩虾	<i>Ampelisca sp.</i>

附表 9：2021 年秋季曹妃甸附近海域渔获物种名录

类群	种名	拉丁文
鱼类	康氏小公鱼	<i>Stolephorus commersonii</i>
	斑鲚	<i>Konosirus punctatus</i>
	鲮	<i>Mugil soiuy</i>
	中国花鲈	<i>Lateolabrax maculatus</i>
	焦氏舌鳎	<i>Cynoglossus joyneri</i>
	李氏鲷	<i>Callionymus richardsoni</i>
	小黄鱼	<i>Larimichthys polyactis</i>
	白姑鱼	<i>Argyrosomus argentatus</i>
	矛尾虾虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>
	髯须虾虎鱼	<i>Tridentiger barbatus</i>
	斑尾刺虾虎鱼	<i>Acanthogobius ommaturus</i>
	小头栉孔虾虎鱼	<i>Cenotrypauchen microcephalus</i>
	红狼牙虾虎鱼	<i>Odontamblyopus rubicundus</i>
	钟馗虾虎鱼	<i>Triaenoponon barbatus</i>
	鲷	<i>Platycephalus indicus</i>
	绵鲷	<i>Zoarcas viviparus</i>
	钝吻黄盖鲽	<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>
	半滑舌鳎	<i>Cynoglossus</i>
	短吻舌鳎	<i>Cynoglossus abbreviatus</i>
	牙鲆	<i>Paralichthys olivaceus</i>
	大泷六线鱼	<i>Hexagrammos otakii</i>
	许氏平鲉	<i>Sebastes schlegeli</i>
	黄鲛鲷	<i>Lophius litulon</i>
虾类	鞭腕虾	<i>Lysmata vittata</i>
	葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>
	脊尾白虾	<i>Palaemon</i>
	口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>
	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>
	细螯虾	<i>Leptochela gracilis</i>
	细巧仿对虾	<i>Parapenaeopsis tenella</i>
	鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>
	鹰爪虾	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>
	中国对虾	<i>Penaeus orientalis</i>
蟹类	艾氏活额寄居蟹	<i>Diogenes edwardsii</i>
	豆形拳蟹	<i>Philyra pisum</i>
	红线黎明蟹	<i>Matuta palnipes</i>
	隆线强蟹	<i>Eucrate crenata</i>
	日本关公蟹	<i>Dorippe japonica</i>
	日本蟳	<i>Charybdis japonica</i>
	三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>
头足类	短蛸	<i>Octopus ocellatus</i>
	火枪乌贼	<i>Loligo beka</i>
	金乌贼	<i>Sepia esculenta</i>
	长蛸	<i>Octopus variabilis</i>

附表 10: 2021 年春季曹妃甸附近鱼卵仔稚鱼种名录

目	种名	拉丁名
鲱形目	斑鯨	<i>Clupanodon punctatua</i>
鲈形目	多鳞鱚	<i>Sillago sihama</i>
	矛尾虾虎鱼	<i>Chaemrichthys stigmatias</i>
	虾虎鱼 sp	<i>Gobiidae sp</i>

附表 11: 2021 年春季曹妃甸附近海域渔获物种名录

类群	种名	拉丁文
鱼类	斑鯨	<i>Konosirus punctatus</i>
	北鲷	<i>Pampus punctatissimus</i>
	赤鼻棱鯧	<i>Thryssa kammalensis</i>
	大泷六线鱼	<i>Hexagrammos otakii</i>
	方氏云鲷	<i>Enedrias fangi</i>
	绯鲷	<i>Callionymus beniteguri</i>
	褐牙鲆	<i>Paralichthys olivaceus</i>
	黄鮫鰈	<i>Lophius litulon</i>
	黄鲫	<i>Setipinna taty</i>
	假睛东方鲀	<i>Fugu pseudommus</i>
	焦氏舌鰈	<i>Cynoglossus joyeri</i>
	叫姑鱼	<i>Johnius sp.</i>
	李氏鲷	<i>Callionymus richardsoni</i>
	六丝钝尾虾虎鱼	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>
	矛尾虾虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>
	普氏缙蛸虾虎鱼	<i>Amoya pflaumii</i>
	纹缙蛸虾虎鱼	<i>Tridentiger trionocephalus</i>
	细纹狮子鱼	<i>Liparis tanakae</i>
	小带鱼	<i>Eupleurogrammus muticus</i>
	小头栉孔虾虎鱼	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>
	星点东方鲀	<i>Takifugu niphobles</i>
	许氏平鲉	<i>Sebastes schlegeli</i>
	髯缙蛸虾虎鱼	<i>Tridentiger barbatus</i>
虾类	鞭腕虾	<i>Hippolysmata vittata</i>
	葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>
	脊腹褐虾	<i>Crangon affinis</i>
	口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>
	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>
	鲜明鼓虾	<i>Alpheus heterocarpus</i>
	鹰爪虾	<i>Trachypenaes curvirostris</i>
	疣背深额虾	<i>Latreutes planirostris</i>
	直额七腕虾	<i>Heptacarpus rectirostris</i>
蟹类	寄居蟹	<i>Paguroidea</i>
	泥足隆背蟹	<i>Carcinoplax vestitus</i>
	日本关公蟹	<i>Dorippe japonica vom</i>
	日本蟬	<i>Charybdis japonica</i>
	绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i>
	四齿矶蟹	<i>Pugettia quadridens</i>
头足类	短蛸	<i>Octopus fangsiao</i>
	日本枪乌贼	<i>Loligo japonica</i>
	双喙耳乌贼	<i>Sepiolo birostrata</i>
	长蛸	<i>Octopus minor</i>

