



威海港乳山口港区 5#6#泊位工程
环境影响报告书
(报批稿)

建设单位： 乳山市港航基础工程有限公司

编制单位： 青岛博研海洋环境科技有限公司

2021 年 12 月

目 录

1 概述.....	1
1.1 项目背景.....	1
1.2 建设项目概况.....	2
1.3 环境影响评价过程.....	2
1.4 分析判定相关情况.....	3
1.5 关注的主要环境问题及环境影响.....	3
1.6 环境影响评价报告结论.....	4
2 总则.....	5
2.1 编制依据.....	5
2.2 评价目的及评价重点.....	10
2.3 评价因子与评价标准.....	11
2.4 评价等级.....	17
2.5 评价范围.....	22
2.6 环境敏感区及环境保护目标.....	26
3 建设项目工程分析.....	51
3.1 现有工程回顾性评价.....	52
3.2 拟建项目工程分析.....	68
3.3 清洁生产分析.....	110
4 环境现状调查与评价.....	112
4.1 自然环境概况.....	112
4.2 海洋环境质量现状与评价.....	134
4.3 环境空气质量现状与评价.....	191
4.4 声环境质量现状与评价.....	191
5 环境影响预测与评价.....	193
5.1 大气环境影响预测与评价.....	193
5.2 地表水（海洋）环境影响评价.....	195
5.3 生态环境影响分析.....	229

5.4 声环境影响预测与评价.....	237
5.5 固体废物环境影响评价.....	240
6 对大乳山国家级海洋公园和乳山湾国家级水产种质资源保护区的影响分析.....	250
6.1 对大乳山国家级海洋公园的环境影响分析.....	250
6.2 对乳山湾泥蚶国家级水产种质资源保护区的影响分析.....	253
7 环境风险评价.....	256
7.1 风险识别.....	256
7.2 风险事故情形分析.....	257
7.3 风险预测与评价.....	258
7.4 环境风险管理.....	287
7.5 小结.....	293
8 环境保护措施及可行性论证.....	295
8.1 施工期污染防治措施.....	295
8.2 运营期环境保护对策措施.....	297
8.3 污染防治措施的可行性论证.....	298
9 环境影响经济损益分析.....	300
9.1 环境保护投资费用估算.....	300
9.2 项目经济损益分析.....	300
10 环境管理与环境监测.....	303
10.1 环境管理.....	303
10.2 环境监测.....	304
10.3 污染物排放清单及管理要求.....	308
10.4 总量控制.....	308
10.5 “三同时”验收一览表.....	308
11 产业政策、规划符合性及选址合理性分析.....	311
11.1 产业政策符合性分析.....	311
11.2 “三线一单”符合性分析.....	311

11.3 与相关规划的符合性分析.....	316
11.4 工程选址合理性分析.....	336
11.5 与审批原则符合性分析.....	338
12 环境影响评价结论.....	341
12.1 评价结论.....	341
12.2 建议.....	345
资料来源说明.....	346
附件.....	347

1 概述

1.1 项目背景

威海地处山东半岛东端，北与辽东半岛相对，东及东南与朝鲜半岛和日本列岛隔海相望，西与烟台市相接。威海港位于山东半岛及环渤海地区沿海全方位对外开放枢纽区，是山东省沿海港口群和环渤海地区综合运输系统的重要组成部分。乳山市地处威海西端，西接青岛，北邻烟台，处于青烟威三市的交汇地带，是威海、青岛、烟台金三角的中间腹地。

威海港乳山口港区位于乳山湾内，港湾入口处仅 700 米宽，整个港埠三面环山，全湾封闭较好，是不可多得的天然避风良港。港口后方集疏运体系发达，青威高速、309 国道、桃威铁路横贯乳山市，烟乳、牟浪、桃乳公路纵贯境内。乳山口港区距离乳山市 15 公里，北至烟台 97 公里，东至文登区 83 公里，威海市 101 公里，西至青岛 184 公里，区位优势明显，地处威海、青岛、烟台的中间地带，位于山东半岛城市群、日韩加工制造产业辐射区域的重要地带，处于环渤海经济圈、东北亚经济圈的重要位置。

乳山口港是乳山市唯一的商港，也是乳山市重要的运输通道，在经济建设中起着举足轻重的作用。乳山口港区现有 4 个泊位，码头总长 535m，最大泊位等级 2 万吨级，通过能力为 209 万吨。为提升港口竞争力，适应一类口岸开放要求，丰富港口功能，完善港口规划，实现港城联动发展，加速新旧功能转换，乳山市港航基础工程有限公司拟在现有乳山港扩建一期工程东侧建设 2 个 2 万吨级件杂货泊位。

根据《建设项目环境保护管理条例》和《中华人民共和国环境影响评价法》的规定，乳山市港航基础工程有限公司委托青岛博研海洋环境科技有限公司承担“威海港乳山口港区 5#6#泊位工程”环境影响评价工作。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目建设通用泊位，属于“五十二、交通运输业、管道运输业”中的“139 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头”，项目位于乳山口港区，属于沿海港口，码头泊位均为 20000 吨级，且码头项目占用乳山湾滨海湿地限制区（37-Xd07），属于分类中的“单个泊位 1 万吨级及以上的沿海港口；涉及环境敏感区的”，应编制环境影响报告书。项目需对码头前水域进行疏浚，属于“五十四、海洋工程”中“160 其他海洋工程”，工程疏浚量为 140.76 万方，属于“工程量在 10 万立方米及以上的疏浚（不含航道工程）、取土（沙）等水下开挖工程”，应编制环境影响报告书。综合以上分析，本项目应编制环境影响报

告书。

1.2 建设项目概况

项目位于威海市乳山口港区，在现有 3#4#泊位（乳山口港扩建工程）的基础上，扩建 2 个 20000 吨级件杂货泊位。扩建码头岸线长 420m，年设计吞吐量 $112 \times 10^4 \text{t/a}$ ，其中钢铁 $50 \times 10^4 \text{t}$ 、水泥 $18 \times 10^4 \text{t}$ 、化肥 $10 \times 10^4 \text{t}$ 、海工装备等大件 $10 \times 10^4 \text{t}$ 、其他件杂货 $24 \times 10^4 \text{t}$ 。

码头采用高桩梁板式结构，码头平台宽 45m，码头前沿设计顶高程 5.5m；码头前沿停泊水域宽度为 78m，设计底高程 -10.9m；回旋水域布置在码头前方，回旋圆直径 332m，设计底高程 -8.9m。码头平台通过搭板与后方陆域连接，陆域面积 14.8hm^2 ，陆域内布置杂货堆场、重件备货场地及港内停车场、综合办公楼、宿舍楼、维修保养间等生产、生活辅助设施。

1.3 环境影响评价过程

2021 年 4 月 17 日，乳山市港航基础工程有限公司委托我单位开展威海港乳山口港区 5#6#泊位工程环境影响评价工作。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》（国务院[2017]682 号令）等，2021 年 4 月 16 日，环评单位在熟悉设计资料的基础上，对现有工程基本情况和拟建工程项目区域进行了现场踏勘，在工程分析和环境影响筛选的基础上，依据环境保护法律法规及环境影响评价标准等进行了预测和评价，提出污染防治措施，编制完成了《威海港乳山口港区 5#6#泊位工程环境影响报告书》。

（1）建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》进行公示，2021 年 5 月 8 日在乳山市政府网站（http://www.rushan.gov.cn/art/2021/5/8/art_68544_2592317.html）进行了第一次信息公示；

（2）2021 年 6 月编制完成了《威海港乳山口港区 5#6#泊位工程环境影响报告书（征求意见稿）》；

（3）建设单位于 2021 年 6 月 8 日在通过乳山市政府网站对本项目进行了第二次信息公示（http://www.rushan.gov.cn/art/2021/6/8/art_68544_2610013.html），同时在项目周边的旗杆石村、刘家庄、后山于家、陈家村、寨前村等公共场合张贴公告，2021 年 6 月 11 日和 2020 年 6 月 18 日在项目所在地公众易于接触的报纸（乳山时讯）公开。截止本项目海洋环境影响评价报告书上报之前，未收到公众填写的公众意见表，未接到公

众咨询电话。

2021 年 7 月 6 日威海市生态环境局乳山分局组织了《威海港乳山口港区 5#6#泊位工程环境影响报告书》的评审会，根据专家评审意见对报告进行修改完善，完成了《威海港乳山口港区 5#6#泊位工程环境影响报告书（报批稿）》。

1.4 分析判定相关情况

（1）项目属于《产业结构调整指导目录》（2019 年本）中的“深水泊位（沿海万吨级、内河千吨级及以上）建设”，属于“允许类”，符合国家产业政策。

（2）项目位于乳山湾内，根据《山东省海洋功能区划》（2011-2020 年），项目用海区位于项目位于“乳山湾农渔业区（A1-27）”、“乳山口港口航运区（A2-28）”、“乳山口东工业与城镇用海区（A3-27）”，符合海洋功能区划。项目位于威海港乳山口港区的杂货作业区，项目符合《威海港总体规划》，因此，项目选址是可行的。

（3）根据《山东省生态保护红线保护规划（2016-2020 年）》，项目不占用生态保护红线；根据《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）》，本项目位于乳山湾滨海湿地限制区（37-Xd07），符合《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）》的管控措施要求。

（4）项目符合港口建设项目环境影响评价文件审批原则（环办环评〔2018〕2 号）的要求。

1.5 关注的主要环境问题及环境影响

（1）关注的主要环境问题

本项目主要关注的环境问题如下：

①施工期港池、航道疏浚挖泥及码头建设等施工过程的扰动对工程海域水质、生态环境的影响；

②项目运营期污水和固体废物的治理措施的可行性。

（2）项目可能造成的环境影响

①废气：运营期废弃主要为装卸机械设施产量的尾气，废气对周围大气环境影响较小。

②废水：项目码头冲洗水和初期雨水经过沉淀池处理后回用；码头工作人员和船舶生活污水由到生活污水设施进行处理后回用，均不外排；船舶含油污水铅封后由有资质单位处理，对周围水环境影响较小。

③噪声：项目运营期噪声主要为起重机、吊车等设备噪声，通过选用低噪声设备并

采取减振措施，噪声达标排放，对周围声环境影响较小。

④固废：生活垃圾集中收集后交由环卫部门处理，不会对周围环境产生影响；机械日常维护产生的含油垃圾交由有资质单位进行处理，对环境的影响较小。

（3）防护距离

本项目无需设置大气防护距离。

1.6 环境影响评价报告结论

本项目符合国家产业政策，符合海洋功能区划、近岸海域环境功能区划，符合“三线一单”，功能定位符合总体发展功能定位，项目社会效益显著。

项目建设对附近海域水文动力和冲淤环境的影响较小，对周边生态环境的影响较小。正常工况下，本项目排放的污染物能满足相应环境质量标准要求。本项目风险水平为低风险，在落实了相关应急措施、设施，加强风险管理后，可以避免大的环境风险，项目所带来的环境风险是可以接受的，可控的。在认真落实本报告提出的各项环保对策和建议，并加强环保管理的前提下，从环境保护的角度，项目建设是可行的。

本项目各类废气、噪声排放均满足国家标准要求，污水和固体废物得到妥善处置，对周围敏感目标影响均较小，各污染防治措施具有经济技术可行性。项目的环保投入，可使项目实现清洁生产、达标排放，最大限度地减轻对环境的不利影响，从而使项目的建设达到经济效益、环境效益和社会效益的统一、协调发展。

通过工程分析、预测评价以及选址论证等方面分析，威海港乳山口港区 5#6#泊位工程符合国家产业政策，符合海洋功能区划，各项污染防治措施可行。在项目的建设过程中，如果能够严格执行国家及地方的各项环保政策、法规和规定，确保本报告中的各项污染防治措施及建议认真落实，严格管理，正常运行的情况下，本项目对环境的影响可以控制在国家和地方有关标准和要求允许的范围内。

因此，在落实报告书中提出的各项环保管理和治理措施后，从环境保护方面角度出发，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 法律法规

(1) 全国人大常委会,《中华人民共和国环境保护法》,主席令第九号,2014.4.24 修订通过,2015.1.1 施行;

(2) 全国人民代表大会常务委员会,《中华人民共和国环境影响评价法》,2018.12.29 修订通过,2018.12.29 施行;

(3) 全国人民代表大会常务委员会,《中华人民共和国海洋环境保护法》,2017.11.4 第三次修订,2017.11.5 施行;

(4) 全国人民代表大会常务委员会,《中华人民共和国海域使用管理法》,2001.10 发布,2002.1 施行;

(5) 全国人民代表大会常务委员会,《中华人民共和国港口法》,2018.12.29 修订,2018.12.29 施行;

(6) 全国人民代表大会常务委员会,《中华人民共和国渔业法》,2017.11.4 修正,2017.11.5 施行;

(7) 全国人民代表大会常务委员会,《中华人民共和国渔业法实施细则》,2020.3.27 修订施行;

(8) 全国人民代表大会常务委员会,《中华人民共和国水污染防治法》,2017.6.27 第二次修正,2017.6.27 施行;

(9) 全国人民代表大会常务委员会,《中华人民共和国大气污染防治法》,2018.10.26. 修订,2018.10.26.施行;

(10) 全国人民代表大会常务委员会,《中华人民共和国环境噪声污染防治法》, 2018.12.29 修订,2018.12.29 施行;

(11) 全国人民代表大会常务委员会,《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》, 2020.4.29 修订,2020.9.1 施行;

(12) 全国人民代表大会常务委员会,《中华人民共和国清洁生产促进法》,2012.2.29 修订,2012.7.1 施行;

(13) 全国人民代表大会常务委员会,《中华人民共和国海上交通安全法》,2021.4.29 修订,2021.9.1 施行;

(14)全国人民代表大会常务委员会,《中华人民共和国突发事件应对法》,2007.8.30 公布,2007.11.1 施行。

2.1.2 条例规定

(1) 中华人民共和国国务院,《建设项目环境保护管理条例》,2017.6.21 修订,2017.10.1 施行;

(2) 中华人民共和国国务院,《防治船舶污染海洋环境管理条例》,2018.3.19 修订,2018.3.19 施行;

(3) 中华人民共和国国务院,《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》,2018.3.19 修订,2018.3.19 施行;

(4) 中华人民共和国国务院,《中华人民共和国海洋倾废管理条例》,2017 年 3 月 1 日修订;

(5) 中华人民共和国国务院,《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),2018 年 7 月 14 日;

(6) 中华人民共和国发展和改革委员会,《产业结构调整指导目录(2019 年本)》,发改委令第 21 号,2020 年 1 月 1 日实施;

(7) 中华人民共和国生态环境部,《环境影响评价公众参与办法》,2018.4.16 发布,2019.1.1 施行;

(8) 中华人民共和国原环境保护部与原农业部,《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价的通知》,环发[2013]86 号,2013 年 8 月;

(9) 中华人民共和国国土资源部,《中华人民共和国海洋倾废管理条例实施办法》,国土资源部令第 64 号,2016 年 1 月 8 日;

(10) 中华人民共和国国家海洋局,《风暴潮、海浪、海啸和海冰灾害应急预案》,2015 年 6 月发布,2015 年 6 月实施;

(11) 中华人民共和国国家海洋局,《关于印发<海洋特别保护区管理办法>、<国家级海洋特别保护区评审委员会工作规则>和<国家级海洋公园评审标准>的通知》(国海发〔2010〕21 号),2010 年 8 月 31 日;

(12) 中华人民共和国交通运输部,《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》,2010 年第 7 号令,2010.11.16 发布,2011.2.1 施行;

(13) 中华人民共和国交通运输部,《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》,2011 年第 4 号令,2011.1.27 发布,2011.6.1 施行,2018.9.27 修

订；

(14) 生态环境部，《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)，2021.1.1. 实施；

(15) 《固定污染源排污许可分类管理名录(2019 版)》，2019 年 12 月 20 日发布实施；

(16) 山东省人民代表大会常务委员会，《山东省海洋环境保护条例》，2016.3.30 修订，2016.3.30 施行；

(17) 山东省人民政府，《山东省扬尘污染防治管理办法》，2018 年 1 月 24 日修订；

(18) 中华人民共和国国务院，《山东省海洋功能区划(2011-2020 年)》，国函〔2012〕165 号，2012 年 10 月 10 日施行；

(19) 山东省人民政府，《山东省海洋主体功能区规划》，鲁政发〔2017〕22 号，2017 年 8 月 25 日；

(20) 山东省人民政府，《山东省黄海海洋生态红线划定方案(2016-2020 年)》，鲁政办发〔2016〕14 号，2016 年 1 月；

(21) 环境保护部办公厅，《关于印发机场、港口、水利(河湖整治与防洪除涝工程)三个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知》(环办环评〔2018〕2 号)，2018 年 1 月 5 日；

(22) 交通运输部，《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》，交海发[2018]168 号；

(23) 《国家危险废物名录(2021 年版)》，2021 年 1 月 1 日起实施；

(24) 《山东省生态环境厅关于做好海洋工程建设项目施工期环境影响跟踪监测监管工作的通知》(鲁环函〔2019〕408 号)。

2.1.3 技术规范

(1) 原环境保护部，《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)，2016.12 发布，2017.1 实施；

(2) 生态环境部，《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，2018.07 发布，2018.12 实施；

(3) 生态环境部，《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ/T 2.3-2018)，2018.9 发布，2019.3 实施；

- (4) 原环境保护部,《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016), 2016.1 发布, 2016.1 实施;
- (5) 原环境保护部,《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009), 2009.12 发布, 2010.4 实施;
- (6) 生态环境部,《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ 964-2018), 2018.9 发布, 2019.7 实施;
- (7) 原环境保护部,《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011), 2011.4 发布, 2011.9 实施;
- (8) 生态环境部,《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018), 2018.10 发布, 2019.3 实施;
- (9) 国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014), 2014.4 发布, 2014.10 实施;
- (10) 交通运输部,《水运工程建设项目环境影响评价指南》(JTS 105-2021), 2021.3.19 发布, 2021.5.1 实施;
- (11) 交通运输部,《水运工程环境保护设计规范》(JTS 149-2018), 2018.1.29 发布, 2018.4.1 实施;
- (12) 交通运输部,《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017), 2017.07.04 发布, 2017.11.01 实施;
- (13) 国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,《海洋监测规范》(GB 17378-2007), 1998.6 发布, 2008.5 实施;
- (14) 国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007), 2007.8 发布, 2008.2 实施;
- (15) 国家海洋局,《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》, 2002 年 4 月 30 日实施;
- (16) 交通运输部,《海港总体设计规范》(JTS 165-2013), 2013.12 发布, 2014.5 实施;
- (17) 交通运输部,《港口与航道水文规范》(JTS145-2015), 2015.8 发布, 2016.1.1 实施;
- (18) 交通运输部,《港口工程荷载规范》(JTS144-1-2010), 2011.1.1 实施;
- (19) 交通运输部,《港口工程地基规范》(JTS 147-1-2010), 2010.9.1 实施;

(20) 交通运输部,《水运工程混凝土结构设计规范》(JTS 151-2011),2012.1.1 实施;

(21) 原国家环境保护总局,《海水水质标准》(GB 3097-1997),1997.12 发布,1998.7 实施;

(22) 国家质量监督检验检疫总局,《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002),2002.3 发布,2002.10 实施;

(23) 国家质量监督检验检疫总局,《海洋生物质量》(GB 18421-2001),2001.8 发布,2002.3 实施;

(24) 国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会,《围填海工程填充物质成分限制》(GB 30736-2014),2014.6 发布,2015.4 实施;

(25) 国家质量监督检验检疫总局,《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018),2018 年 7 月 1 日实施;

(26) 中华人民共和国农业部,《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007),2017.12.18 发布,2008.3.1 实施;

(27) 交通运输部,《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T 1143-2017),2017 年 11 月 1 日实施;

(28) 国家海洋局,《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》,1986 年;

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

(30) 国家质量监督检验检疫总局,《环境空气质量标准》(GB3095-2012),2016.1.1. 实施;

(31) 国家质量监督检验检疫总局,《声环境质量标准》(GB3096-2008),2008.10.1. 实施;

(32) 原国家环境保护局,《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996),1997.1.1. 实施;

(34) 国家市场监督管理总局,《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020),2021.2.1.实施;

(33) 国家质量监督检验检疫总局,《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011),2012.7.1.实施;

(34) 国家质量监督检验检疫总局,《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB

12348-2008），2008.10.1.实施；

（35）生态环境部、国家市场监督管理总局，《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020），2021.7.1.实施。

（36）《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001），2013 年修订；

（37）《建设项目危险废物环境影响评价指南》，2017 年 10 月 1 日起施行；

（38）《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819-2017），2017 年 6 月 1 日起实施；

（39）《污染源源强核算技术指南 准则》（HJ 884—2018），2018 年 3 月 27 日起实施；

（40）生态环境部，《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》，2021 年 6 月 11 日印发。

（41）《关于印发威海市生态环境准入清单的通知》（威环委办〔2021〕15 号）。

2.1.4 项目基础资料

（1）《威海港乳山口港区 5#6#泊位工程工程可行性研究报告》，山东省交通规划设计院有限公司，2021 年 3 月；

（2）委托书，乳山市港航基础工程有限公司，2021 年 4 月；

（3）《建设项目竣工环境保护验收调查报告 乳山口港扩建工程》，2015 年 12 月；

（4）建设单位提供的其他资料。

2.2 评价目的及评价重点

2.2.1 评价目的

1、通过对项目所在地环境现状调查及监测，结合环境历史资料，分析项目所在区域环境现状质量。

2、通过工程分析核实主要污染物排放源强，选择适当模式，预测分析该项目营运期环境影响范围和程度，提出环保对策措施。

3、依据国家有关环境标准，论证拟采用的污染源治理措施的合理性、可行性和可靠性，经治理后的污染源是否能满足稳定达标排放的要求。以最大限度减少项目对环境的不利影响。对项目分析中发现的环境保护问题提出改进措施或污染防治对策措施和建议。

4、从环境保护的角度，明确项目建设是否可行的结论，为项目的审批和环境管理

提供科学依据。

2.2.2 评价时段、内容及重点

(1) 评价时段

本项目环境影响评价时段包括现有工程回顾性评价、扩建工程施工期和运营期 3 个时段。

(2) 评价内容

评价主要工作内容：项目概况、项目分析、现有污染源调查、环境现状调查与评价、施工期的环境影响、环境影响预测与评价（包括水环境、海洋环境、大气环境、声环境、固体废物）、污染保护措施及其可行性论证、环境管理与监测计划、政策符合性与项目选址布局合理性分析。

(3) 评价重点

现有工程重点分析已有工程环保措施、主要环境问题及拟采取的整改措施；根据项目排污特点及周围地区环境特征，重点对施工期海洋环境影响进行评价；营运期的项目分析、污染物排放达标性分析、污染物的污染防治措施合理性及可行性分析、项目选址布局合理性分析为重点。

2.3 评价因子与评价标准

2.3.1 影响因素识别

2.3.1.1 环境污染要素识别

(1) 施工期的主要污染源和污染物分析

①基槽开挖和港池疏浚等施工环节产生的悬浮泥沙，对施工区附近海域生态环境和短期水质环境产生的影响；

②机修油污水以及施工人员产生的生活污水对工程附近水域水质的影响；

③施工过程中各种施工车辆、机械的作业处、砂石料的运送及存放物料的堆场等造成的扬尘污染；施工车辆、机械产生的废气对大气环境的影响；

④施工车辆、机械等作业过程中产生的噪声对工程附近声环境的影响；

⑤施工期产生的生活垃圾和建筑垃圾对环境的影响；

(2) 营运期的主要污染源和污染物分析

①污水

主要为码头人员生活污水、船舶在港期间生活污水、含油污水和码头冲洗水、初期

雨污水对水环境的影响。

②废气

装卸机械车辆的尾气对大气环境的影响。

③噪声污染

主要为各种船舶、机械的噪声对声环境的影响。

④固体废弃物

主要为码头和船舶工作人员的生活垃圾、机械维修垃圾对环境的影响。

2.3.1.2 生态影响要素识别

工程对环境的生态影响因素，工程施工期产生的悬浮泥沙造成海洋生物资源的损失，工程建设造成的水深变化，从而导致水动力环境变化、冲淤环境变化、生态环境变化等。

工程各阶段环境影响因素识别见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目环境影响因素识别一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	影响产生环节	影响程度与分析评价深度
施工期	生态环境	潮间带底栖生物	基槽开挖、港池疏浚等	+++
		鱼卵、仔鱼	施工过程产生的悬浮泥沙扩散	+++
		浮游生物	施工过程产生的悬浮泥沙扩散	++
		游泳动物	施工过程产生的悬浮泥沙扩散	+
	水环境	SS	疏浚产生的悬浮泥沙扩散	+++
		石油类	船舶作业产生的含油污水 机修油污水	++
		COD、氨氮、总氮、总磷	施工人员产生的生活污水	++
	海洋水文动力	潮流	构筑物建设和港池疏浚	+++
	海洋沉积物	底质	构筑物建设和港池疏浚	+
	海洋地形地貌	海洋地形地貌	构筑物建设和港池疏浚	++
	声环境	噪声	施工船舶、车辆和机械作业	+
	大气环境	TSP	沙石料堆放、混凝土搅拌、车辆运输等	+
		SO ₂ 、CO、NO _x	船舶作业、车辆运输	+
	固体废物	建筑垃圾	码头建设产生	+
		生活垃圾	施工人员产生	+
运营期	水环境	石油类	船舶油污水	+
		COD、氨氮、总氮、总磷	生活污水	+
	声环境	噪声	码头和堆场作业机械噪声	+

评价时段	环境影响要素	评价因子	影响产生环节	影响程度与分析评价深度
	大气环境	SO ₂ 、CO、NO _x	装卸车辆机械	+
	固体废物	生活垃圾	船舶值班人员	+
		危险废物	机械日常维护	++

十 表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要的分析与影响预测；

++ 表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；

+++ 环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点的影响分析与影响预测。

2.3.2 评价因子筛选

根据建设项目环境影响因素识别和特征污染因子识别结果，结合本区环境状况筛选评价因子及总量控制因子见表 2.3-2。

表 2.3-2 评价因子一览表

类别	环境要素	评价因子
环境质量现状评价因子	大气	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、臭氧、CO
	海域	水质：水温、悬浮物质、pH、DO、COD、无机氮（以 N 计）、活性磷酸盐（以 P 计）、石油类、镉、铜、锌、铅、总铬、汞、砷 沉积物：汞、镉、铅、锌、铜、铬、砷、有机碳、硫化物、石油类 生物体质量：铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油烃
	区域噪声	昼、夜等效 A 声级 Leq /L _n
	区域噪声	昼、夜等效 A 声级 Leq /L _n
环境影响评价因子	废气污染源	颗粒物
	废水污染源	COD、NH ₃ -N、总氮、总磷、石油类、水温、SS
	海洋环境影响分析	SS
	噪声污染源	等效连续 A 声级 L _{Aeq}
	固废污染源	一般工业固废、生活垃圾
总量控制因子	废水污染物	COD、氨氮
	废气污染物	颗粒物

2.3.3 环境功能区划

项目所在区域的环境功能属性见表 2.3-3。

表 2.3-3 项目所在区域环境功能属性一览表

序号	功能区名称	评价区域所属的类别
1	大气环境功能区划	根据《环境空气质量功能区划分规定》，项目所在区域环境空气属二类功能区
2	声环境功能区划	项目不属于《威海市城市区域声环境功能区划》的范围，根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 19150-2014），项目所在乳山口港区“以工业生产、仓储物流为主要功能”，声环境参考 3 类功能区执行
3	近岸海域环境功能区划	乳山口工业与城镇建设区（SD219CIII）、乳山口港口航运区（SD223DII（III））和乳山湾盐业养殖区（SD221BII），分别执行《海水水质标准》（GB/T14848-2017）三类标准、三类标准和二类标准
4	海洋功能区划	根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目位于“乳山湾农渔业区（A1-27）”、“乳山口港口航运区（A2-28）”、“乳山口东工业与城镇用海区（A3-27）”，乳山湾农渔业区执行《海水水质标准》中的第二类标准，海

序号	功能区名称	评价区域所属的类别
		洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准；乳山口港口航运区港口区海域海水水质执行四类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均执行三类标准；乳山口东工业与城镇用海区执行《海水水质标准》中的第三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准
5	生活饮用水源保护区	否
6	基本农田保护区	否
7	自然保护区、风景名胜保护区	否
8	生态功能保护区、生态红线区	是，乳山湾滨海湿地限制区（37-Xd07）
9	历史文化保护区、文物保护单位	否
10	是否在城市乳山市市政污水处理厂的集水范围内	否

2.3.4 环境质量标准

1、大气环境质量标准

环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准。具体标准值见表 2.3-4。

表 2.3-4 环境空气质量评价标准

污染物名称	标准限值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）				标准来源
	1 小时平均	8 小时平均	日平均	年平均	
SO ₂	500	-	150	60	《环境空气质量标准》 GB3095-2012 二级标准
NO ₂	200	-	80	40	
PM ₁₀	-	-	150	70	
PM _{2.5}	-	-	75	35	
CO	10mg/m ³	-	4mg/m ³	-	
O ₃	200	160	-	-	

2、声环境质量标准

本项目执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）中的 3 类标准，标准值见表 2.3-5。

表 2.3-5 声环境质量标准

标准名称	类别	等效声级 L_{Aeq} : dB	
		昼间	夜间
《声环境质量标准》	3	65	55

3、海洋环境质量标准

（1）海水水质标准

项目位于威海港乳山口港区，根据《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》，本项目位于乳山口工业与城镇建设区（SD219CIII）、乳山口港口航运区（SD223DIV（III））和乳山湾盐业养殖区（SD221B II），所在区域执行《海水水质标准》（GB 3097-1997）中的第二类标准和第三类标准。详见表 2.3-6。

表 2.3-6 海水水质执行标准

单位：mg/L，pH 除外

项目 标准类别	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜
一类	7.8~8.5	>6	≤2	≤0.20	≤0.015	≤0.05	≤0.005

二类	7.8~8.5	>5	≤3	≤0.30	≤0.030	≤0.05	≤0.010
三类	6.8~8.8	>4	≤4	≤0.40	≤0.030	≤0.30	≤0.050
四类	6.8~8.8	>3	≤5	≤0.50	≤0.045	≤0.50	≤0.050
项目	锌	镉	铬	汞	砷	铅	
一类	≤0.020	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.020	≤0.001	
二类	≤0.050	≤0.005	≤0.10	≤0.0002	≤0.030	≤0.005	
三类	≤0.10	≤0.010	≤0.20	≤0.0002	≤0.050	≤0.010	
四类	≤0.50	≤0.010	≤0.50	≤0.0005	≤0.050	≤0.050	

(2) 海洋沉积物

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目位于“乳山湾农渔业区（A1-27）”、“乳山口港口航运区（A2-28）”、“乳山口东工业与城镇用海区（A3-27）”，执行第一类和第二类标准。

表 2.3-7 海洋沉积物质量标准（GB18668-2002）

序号	项目	标准值		
		一类	二类	三类
1	汞 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.20	0.50	1.00
2	镉 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.50	1.50	5.00
3	铅 ($\times 10^{-6}$) ≤	60.0	130.0	250.0
4	锌 ($\times 10^{-6}$) ≤	150.0	350.0	600.0
5	铜 ($\times 10^{-6}$) ≤	35.0	100.0	200.0
6	铬 ($\times 10^{-6}$) ≤	80.0	150.0	270.0
7	砷 ($\times 10^{-6}$) ≤	20.0	65.0	93.0
8	有机碳 ($\times 10^{-6}$) ≤	2.0	3.0	4.0
9	硫化物 ($\times 10^{-6}$) ≤	300.0	500.0	600.0
10	石油类 ($\times 10^{-6}$) ≤	500.0	1000.0	1500.0
11	六六六 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.50	1.00	1.50
12	滴滴涕 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.02	0.05	0.10
13	多氯联苯 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.02	0.20	0.60

(3) 海洋生物质量标准

工程位于《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的“乳山湾农渔业区（A1-27）”、“乳山口港口航运区（A2-28）”、“乳山口东工业与城镇用海区（A3-27）”，海洋生物质量执行《海洋生物质量》（GB1842-2001）的第一类和第二类标准。

鱼类、甲壳类和软体类生物（除双壳贝类）生物质量评价，目前国家尚未颁布统一的评价标准，铜、锌、铅、镉、汞评价本报告采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的“海洋生物质量评价标准”进行评价；铬、砷、石油烃参考《第二次全国海洋污染基线调查技术规程（第二分册）》中规定的生物质量标准。

表 2.3-8 海洋生物体质量标准（鲜重）（单位：mg/kg）

项目	贝类×× 一类标准	贝类×× 二类标准	贝类×× 三类标准	软体动物	甲壳类	鱼类
铬≤	0.5	2.0	6.0	5.5×	2.0×	2.0×
铜≤	10	15	50	100×	100×	200×

锌≤	20	50	100	250×	150×	40×
砷≤	1.0	5.0	8.0	10×	8×	5×
镉≤	0.2	2.0	5.0	5.5×	2.0×	0.6×
汞≤	0.05	0.10	0.30	0.3×	0.2×	0.3×
铅≤	0.1	2.0	6.0	10×	2.0×	2.0×
石油烃	15	50	80	20×××	20×××	20×××

×引用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准；

××引用《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的标准；

×××引用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的标准值。

2.3.5 污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

项目颗粒物厂界监控点浓度执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

表 2 中无组织排放监控浓度限值。大气污染物排放执行标准详见表 2.3-9。

表 2.3-9 大气污染物排放标准（mg/m³）

污染物	无组织排放监控浓度限值标准	备注
颗粒物	1.0	监控点为周界外浓度最高点

2、废水

项目废水主要为包括码头生活污水、码头冲洗水、船舶生活污水和船舶油污水。船舶生活污水和船舶油污水委托威海市江海缘环保服务有限公司进行处理。码头冲洗水收集至沉淀池处理，生活污水经生活污水处理设施处理，处理后均用于港区绿化和洒水抑尘，处理后水质标准执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工的标准。

表 2.3-10 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）

序号	项目	公厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度，≤	15	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度/NTU	5	10
5	BOD ₅ （mg/L）≤	10	10
6	氨氮（mg/L）≤	5	8
7	阴离子表面活性剂（mg/L）≤	0.5	0.5
8	铁（mg/L）≤	0.3	—
9	锰（mg/L）≤	0.1	—
10	总溶解固体（mg/L）≤	1000（2000） ^a	1000（2000） ^a
11	溶解氧（mg/L）≤	2.0	2.0
12	总氯（mg/L）≤	1.0（出厂），0.2（管网末端）	1.0（出厂），0.2 ^b （管网末端）
13	大肠埃希氏菌	无 ^c	无 ^c

注：“—”表示对此项无要求。

a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。

b 用于城市绿化时，不应超过 2.5mg/L。

c 大肠埃希氏菌不应检出。

3、噪声

施工期厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的噪声排放限值；营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准。

表 2.3-11 建筑施工厂界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

噪声限值 dB(A)		标准来源
昼间	夜间	
70	55	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523—2011)

表 2.3-12 工业企业厂界环境噪声排放标准 单位：dB（A）

时段	标准名称	类别	昼间	夜间
营运期	工业企业厂界环境噪声排放标准	3	65	55

4、固体废物

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；危险废物执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及修改单要求。

5、船舶机械污染物

船舶污染物：执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）；

船舶废气：执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）；

施工机械和装卸机械：执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》（GB20891-2014）。

2.4 评价等级

2.4.1 环境空气评价等级

（1）大气环境评价因子识别

本工程施工期作业会产生扬尘，主要污染物为颗粒物。本项目运营期装卸及堆存的货种为钢材、袋装水泥等件杂货，袋装水泥在码头堆存时进行覆盖，不易起尘，码头前沿设置岸电，到港船舶可直接使用岸电，无需运行发电机。运营期废气为码头日常装卸的机械和运输车辆的尾气，该部分污染物主要成分为 SO₂、NO_x、CO 等。

（2）大气环境评价等级判定

运营期废气主要为码头日常装卸的机械和运输车辆的尾气，产生量较少，均为无组织排放，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），大气评价等级为

三级。

2.4.2 地表水环境

根据《建设项目环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），项目涉及污染影响和水文要素影响。项目运营期的生活污水由生活污水处理站处理后回用，含油污水委托威海江海缘环保服务有限公司处理，均不外排，水污染影响型评价等级为三级 B。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本次扩建工程码头工程区占用水域面积 1.4359hm²，堆场需要填海面积 3.3342hm²，港池疏浚面积 23.06hm²，确定本项目水文要素影响的评价等级为三级。

表 2.4-1 水污染影响型建设项目评价等级判定表

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

2.4.3 海洋环境评价等级

工程位于山东省海岸线向海一侧，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）判定海洋环境评价等级。项目位于山东省威海市乳山湾内，且位于海洋生态红线区，属于生态环境敏感区，本项目建设 20000 吨级件杂货码头，并对码头前沿进行疏浚，疏浚量为 140.76 万 m³，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），单项海洋环境影响评价等级为：水文动力环境 1 级，水质环境 1 级，沉积物环境 2 级，生态和生物资源环境 1 级。

表 2.4-2 各单项海洋环境影响评价等级

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	生态环境敏感区	1	2	2	1
			其他海域	2	3	3	2
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、倾倒量 50×10 ⁴ m ³ ~300×10 ⁴ m ³	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其他海域	3	2	3	2

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485—2014），“面积 $50\text{hm}^2 \sim 30\text{hm}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 $2\text{km} \sim 1\text{km}$ ）等工程；其他类型海洋工程中较严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目”，地形地貌与冲淤环境影响评价等级为 2 级；根据 GB/T 19485—2014 表 2 中“注：改扩建工程的规模宜考虑叠加原工程”；本项目建设内容主要包括透水码头和填海堆场建设，已有工程和拟建工程总填海面积约 41hm^2 ，确定地形地貌与冲淤环境影响评价等级为 2 级。

2.4.4 声环境评价等级

根据 HJ 2.4-2009，项目位于乳山口港区，声环境功能区为 3 类区，建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 $3\text{dB}(\text{A})$ 以下，且受影响人口数量变化不大，因此确定噪声环境影响评价等级为三级。

2.4.5 地下水环境评价等级

根据 HJ610-2016 附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目属于“S 水运、130 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头”，项目地下水环境影响评价类别属于 IV 类。根据地下水评价导则 HJ610-2016 中 4.1 节，“IV 类建设项目不开展地下水环境影响评价”。故本项目不开展地下水环境影响评价。

2.4.6 土壤环境评价等级

根据 HJ964-2018 附录 A 土壤环境影响评价项目类别表，本项目属于“交通运输仓储邮政业——其他”，项目类别属于 IV 类。根据 HJ964-2018 导则 4.2.2 “IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价”。本项目位于山东省海陆勘界线向海一侧，在海域内进行建设，项目区内无土壤环境，周边也无土壤环境敏感目标分布，故本项目不开展土壤环境影响评价。

2.4.7 环境风险评价等级

（1）危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

本项目涉及的危险物质有船用燃料油，项目建成后全厂共有 4 个泊位，2 个 20000 吨级散杂货泊位和 2 个 20000 吨级件杂货泊位，参考《水上溢油环境风险评估技术导则（JT/T 1143-2017）》的附录 C，载油量按 80% 计，采用插值法计算，单艘 20000 吨级散货船的载油量为 1144t，单艘 20000 吨级杂货船的载油量为 1460.5t，则本项目危险物质最大存在量为 5209t，项目的危险物质数量与临界量的比值（Q）为 2.08（表 2.4-11），

行业及生产工艺 (M) 值为 10 (表 2.4-12)，由此确定危险物质及工艺系统危险性等级 (P) 为 P2 (表 2.4-13)。

表 2.4-11 建设项目 Q 值确定表

序号	危险物质名称	CAS 号	最大存在量 q_n/t	临界量 Q_n/t	该种危险物质 Q 值
1	柴油	/	5209	2500	2.08
项目 Q 值 Σ					2.08

参考《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169—2018) 附录 C 中的表 C.1，港口码头项目的 M 值取 10，为 M3。

表 2.4-12 建设项目 M 值确定表

序号	工艺单元名称	生产工艺	数量/套	M 分值
1	5#6#泊位	港口/码头	1	10
项目 M 值 Σ				10

表 2.4-13 危险物质及工艺系统危险性等级判断 (P)

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

(2) 环境敏感度

本项目发生风险事故时，危险物质（油类物质）排放点于乳山湾内，海水水质执行第二类标准，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较敏感 (F2)。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存在大乳山国家级海洋公园、乳山湾国家级种质资源保护区，因此环境敏感目标分级为 S1。因此，地表水环境敏感性为 E1。

表 2.4-14 建设项目环境敏感特征表

类别	环境敏感特征					
环境 空气	厂址周边 5km 范围内					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	/	/	/	/	/	/
	厂址周边 500m 范围内人口数小计					
	厂址周边 5km 范围内人口数小计					
	序号	敏感目标名称	相对方位	距离/m	属性	人口数
	/	/	/	/	/	/
	每公里管段人口数 (最大)					

	大气环境敏感程度 E 值					
地表水	受纳水体					
	序号	受纳水体名称	排放点水域环境功能		24h 内流经范围/km	
	1	乳山湾	乳山湾农渔业区（A1-27）		25	
	内陆水体排放点下游 10km（近岸海域 1 个潮周期最大水平距离两倍）范围内敏感目标					
	序号	敏感目标名称	环境敏感特征	水质目标	与排放点的距离	
	1	大乳山国家级海洋公园	敏感	海水水质标准第二类	紧邻	
	2	乳山湾国家级种质资源保护区	敏感	海水水质标准第一类	东北侧 950m	
	3	乳山市塔岛湾海洋生态国家级海洋特别保护区	敏感	海水水质标准第二类	东南侧 5700m	
	4	养殖区	较敏感	海水水质标准第二类	NE475m	
	地表水环境敏感程度 E 值					E1
地下水	序号	环境敏感区名称	环境敏感特征	水质目标	包气带防污性能	与下游厂界距离/m
	/	/	/	/	/	/
	地下水环境敏感程度 E 值					/

(3) 环境风险评价等级

本项目危险物质及工艺系统危险性为 P4, 大气环境的敏感特征值为 E1, 由此确定大气环境风险潜势为 III, 地表水环境 (海洋) 敏感性为 E1, 地表水环境风险潜势为 III, 地表水环境风险评价级别为二级, 综合评价等级为二级。

表 2.4-15 建设项目风险潜势划分

环境敏感程度 (E)	危险物质及工艺系统危险性 (P)			
	极高危害 (P1)	高度危害 (P2)	中度危害 (P3)	轻度危害 (P4)
环境高度敏感区 (E1)	IV+	IV	III	III
环境中度敏感区 (E2)	IV	III	III	II
环境低度敏感区 (E3)	III	III	II	I

表 2.4-16 项目环境风险评价工作等级划分

序号	环境要素	危险物质及工艺系统危险性 (P)	环境敏感程度 (E)	环境风险潜势	评价等级	环境风险综合评价等级
1	地表水环境	P4	E1	III	二	二

2.4.8 评价工作等级小结

综合上述分析, 本项目大气环境评价等级为三级, 海洋环境影响评价等级为一级,

声环境评价等级为三级，地表水环境影响评价中水污染影响型评价等级为三级 B，水文要素影响评价等级为三级，地下水环境和土壤环境评价为不开展评价，环境风险评价等级为二级。

表 2.4- 项目单项评价等级表

项目		评价等级
大气环境影响评价		三级
地下水环境影响评价		不开展
声环境影响评价		三级
土壤环境影响评价		不开展
地表水环境影响评价		水污染型三级 B 水文要素型 三级
海洋环境	海水水质	1 级
	沉积物	2 级
	水动力	1 级
	海洋生态	1 级
	地形地貌和冲淤	2 级
环境风险评价		二级

2.5 评价范围

2.5.1.1 海洋评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），确定水动力环境、水质环境、沉积物环境的调查和评价范围。

（1）水动力环境评价的范围

水文动力环境的 1 级评价，范围垂向距离一般不小于 5km，纵向距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。根据 2017 年 7 月实测海流的平均流速的平均值 33cm/s，项目所在海域潮流为半日潮，单个涨潮或者落潮的潮周期约为 6 小时，一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离约为 7.1km。

（2）水质环境评价范围

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环境影响所及区域，并能充分满足水质环境影响评价与预测的要求。根据上述原则，确定水质环境评价范围与水文动力环境影响评价范围保持一致。

（3）海洋沉积物环境评价范围

沉积物环境评价等级为 2 级评价，评价范围应将建设项目可能影响海洋沉积物的区域包括在内，并能充分满足环境影响评价和预测的需求，一般情况下，沉积物环境评价范围应与海洋水质、海洋生态和生物资源的评价范围保持一致。根据上述原则，确定沉

积物环境评价范围与水文动力环境影响评价范围保持一致。

(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。本工程为 1 级生态环境评价，确定以工程区向两侧各延伸 8~30km 范围作为调查和评价范围。根据上述原则，确定海洋生态环境评价范围与水文动力环境影响评价范围保持一致。

(5) 地形地貌与冲淤环境评价范围

地形地貌与冲淤环境评价等级为 2 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，确定地形地貌与冲淤环境评价范围与水文动力环境影响评价范围保持一致。

2.5.1.2 其他评价范围

(1) 大气环境评价范围

根据 HJ2.2-2018，大气环境影响三级评价评价无需设置评价范围。

(2) 声环境评价范围

根据 HJ 2.4-2009，本项目属于固定声源的港口建设项目，确定声环境影响评价范围为项目边界向外 200m 范围内。

(3) 环境风险评价范围

根据 HJ169-2018，根据项目的风险物质和影响途径，确定本项目风险类型为地表水环境风险，风险评价范围根据溢油扩散范围确定。

2.5.1.3 小结

根据当地气象、水文、地质条件和该项目“三废”排放情况及工程周围环境敏感目标分布情况，确定本次环境影响评价范围与环境敏感保护目标。评价范围（大气、地表水/海洋环境、声环境）见表 2.5-1，图 2.5-1。

表 2.5-1 评价范围表

评价内容	评价范围
大气	无需设置评价范围
噪声	项目所在厂界外 200m 范围，并兼顾周围敏感目标
地表水/海洋环境	确定评价范围为以工程为中心，平行岸线延伸 30km、垂直于岸线向海延伸 15km，评价范围面积约 411.6km ²
环境风险	溢油 72h 最大扩散范围

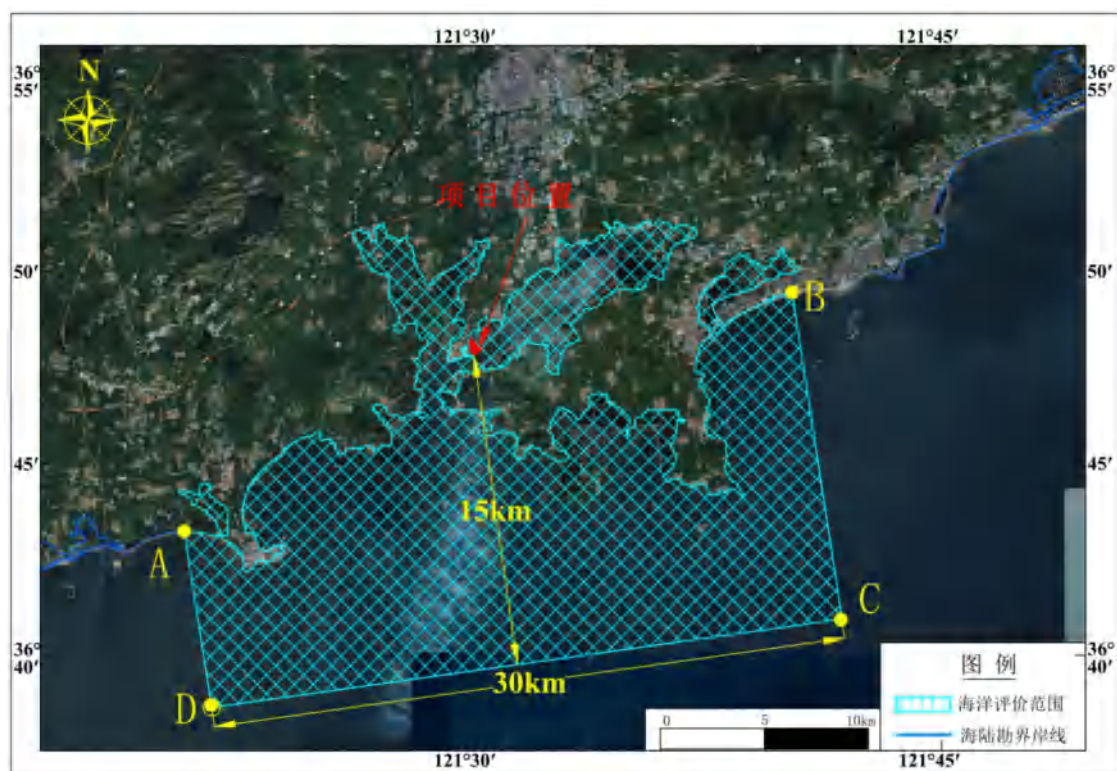


图 2.5-1a 评价范围图（海洋）

表 2.5-2 评价范围控制点（坐标系：CGCS2000）

评价范围控制点	北纬	东经
A	36° 43' 14.868"	121° 20' 32.514"
B	36° 49' 27.669"	121° 40' 12.103"
C	36° 40' 57.676"	121° 41' 47.469"
D	36° 38' 39.831"	121° 21' 26.453"



图 2.5-1b 评价范围图（声环境）

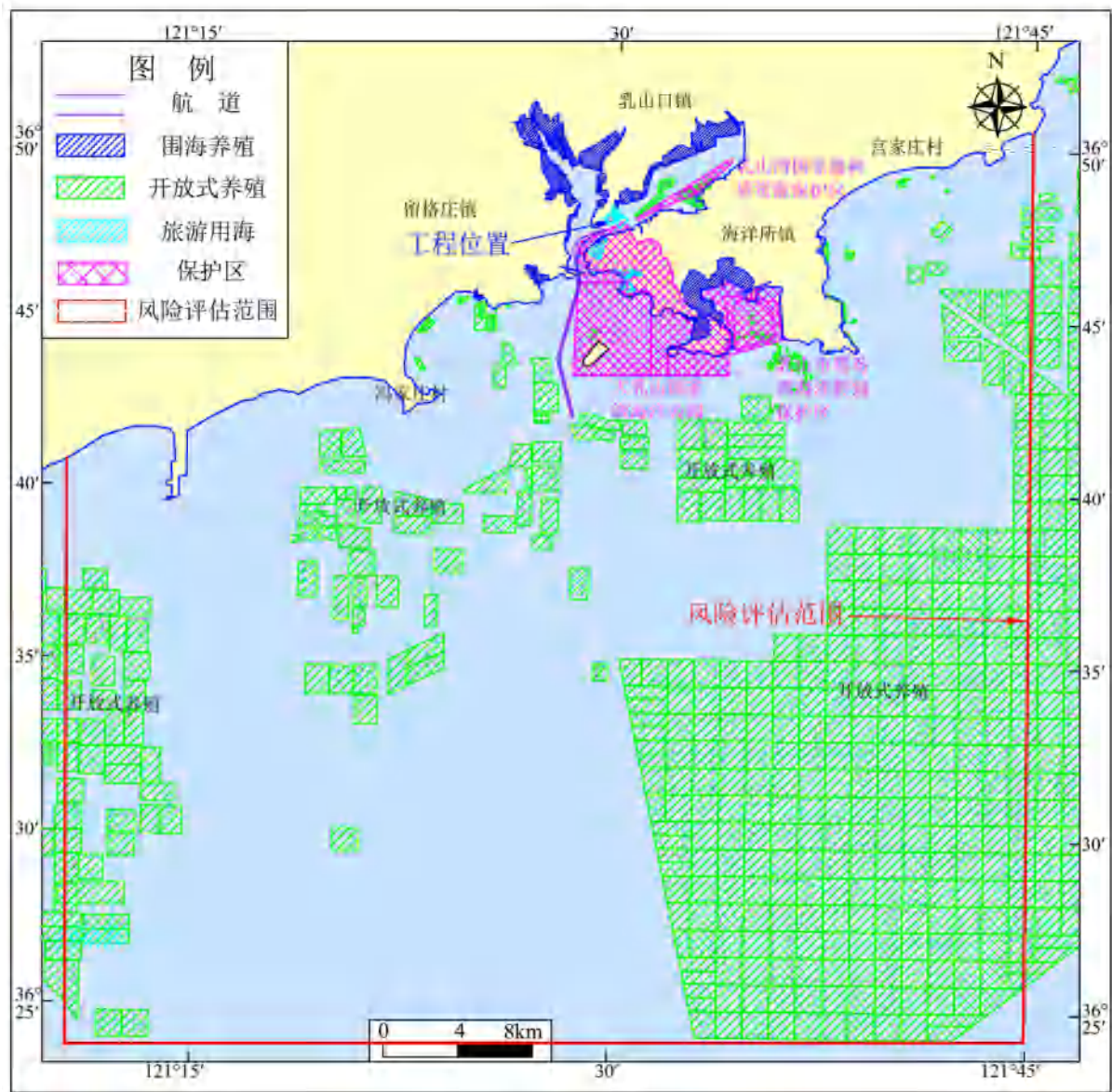


图 2.5-1c 评价范围图（环境风险）

2.6 环境敏感区及环境保护目标

2.6.1 海域环境保护目标

工程附近区域评价范围内的海洋环境敏感区主要包括周边的生态保护红线区、大乳山国家级海洋公园、乳山湾国家级种质资源保护区、池塘养殖区、开放式养殖区等。

表 2.6-1 项目附近环境敏感区及环境保护目标

敏感区及敏感目标		方位	与项目最近距离(m)	环境保护目标
生态红线	乳山湾滨海湿地限制区 37-Xd07	/	部分位于红线范围	海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准
	乳山湾渔业限制区 37-Xe10	E	950	海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准

	乳山湾限制区 37-Xb16	S	276	海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准
	大乳山红石崖禁止 37-Jb15	SW	2326	
	乳山口限制区 37-Xb15	S	3537	
	大乳山杜家岛禁止区 37-Jb14	S	8758	
	乳山塔岛湾禁止区 37-Jb13	SE	8727	
	乳山塔岛湾限制区 37-Xb14	SE	6622	
	乳山银滩砂质岸线限制区 37-Xh08	E	11981	
	乳山白沙口滨海湿地限制区 37-Xd06	E	12469	
	乳山汇岛海岛限制区 37-Xf06	SE	21049	
海洋环境	海水养殖区	SE	5050	水质达到 GB 3097-1997 中的第二类标准；沉积物达到 GB 18668-2002 中的第一类标准
		S	5776	
		E	689	
		SE	9587	
		W	1515	
		NE	475	
	乳山湾国家级种质资源保护区	E	950	水质达到 GB3097-1997 中的第一类标准；沉积物达到 GB18668-2002 中的第一类标准
	大乳山湾国家级海洋公园	S	紧邻	沙滩、岩礁、湿地，水质达到 GB3097-1997 中的第二类标准；沉积物达到 GB18668-2002 中的第一类标准
	乳山市塔岛湾海洋生态国家级海洋特别保护区	SE	5700	水质达到 GB3097-1997 中的第二类标准；沉积物达到 GB18668-2002 中的第一类标准



图 2.6-1a 海洋环境敏感目标分布图

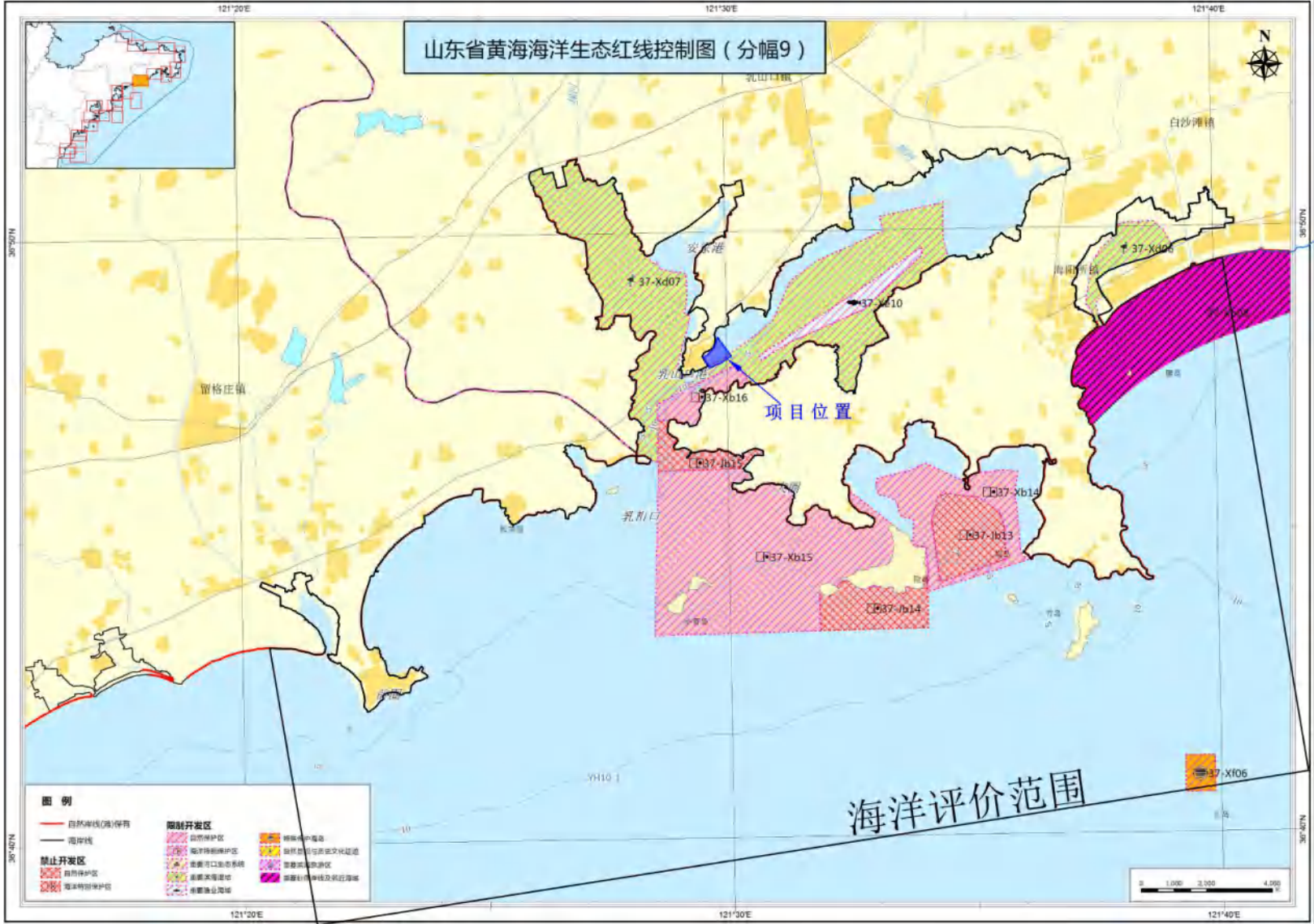


图 2.6-1b 海洋生态红线分布图

1) 大乳山国家级海洋公园

大乳山国家级海洋公园位于山东省乳山市，坐落在大乳山滨海旅游度假区之内。大乳山国家级海洋公园北起乳山口湾，南至浦岛，经过大乳山滨海旅游度假区十年的打造，园区内环境优美、功能完善、海洋文化独特。是以“东海福湾”为核心，以“母爱、福地养生文化”为规划主题，以文化体验和休闲度假功能为主，同时兼有旅游观光、文化娱乐、康疗健身、会议商务和海洋生态体验等多种功能，面向全国和日韩国外市场，具有国际一流品质，功能完善的滨海型休闲旅游度假胜地。

(1) 功能分区

根据《大乳山国家级海洋公园总体规划（2016-2025）》，海洋公园海域分成 3 个功能区，包括重点保护区、生态与资源恢复区、适度利用区。

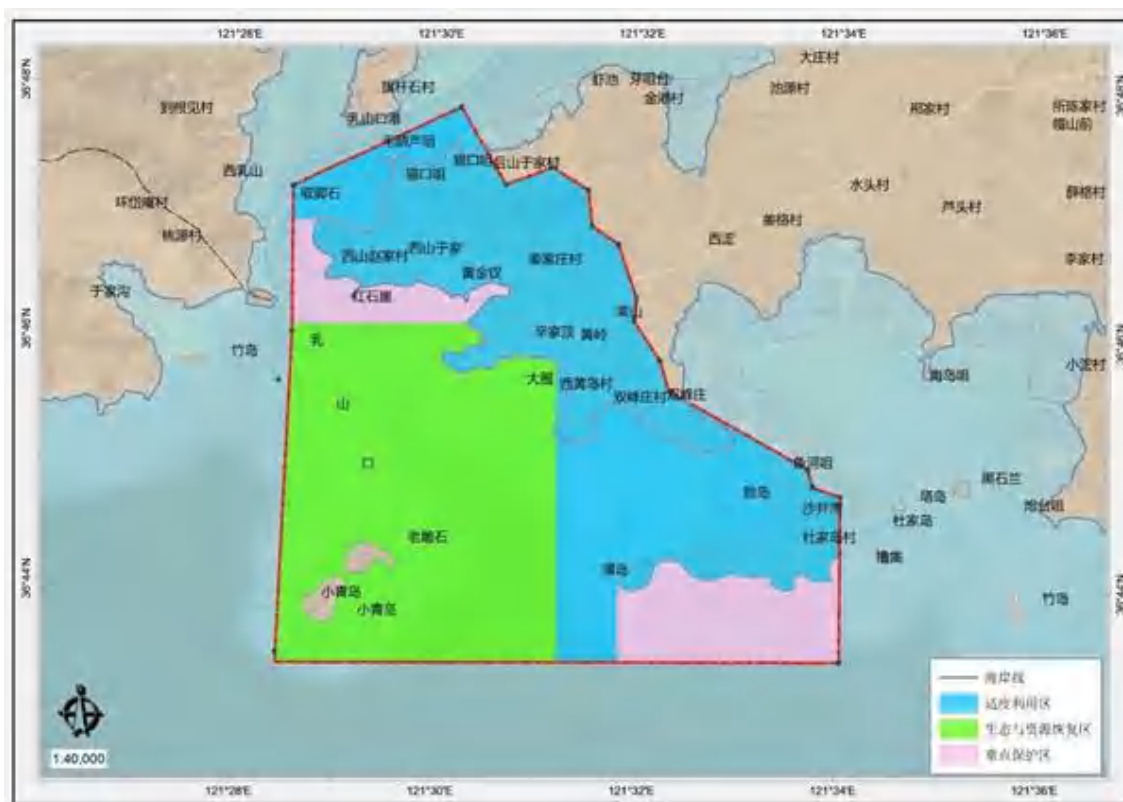


图 2.6-2a 大乳山国家级海洋公园功能分区

1) 重点保护区，面积共约 620.67 公顷，包括：

①湿地及岩礁保护区

湿地及岩礁保护区位于大乳山国家级海洋公园的中部，面积约 207.31 公顷。

在红石崖岛北侧 1.8 公里范围内建立自然岩礁保护区，保护目前良好的生态环境和反映自然地貌的奇石景观。红石崖岛位于北纬 $36^{\circ}46'18''$ ，东经 $121^{\circ}29'06''$ ，东西长 0.12 公里，南北宽 0.03 公里，面积 0.001 平方公里，岸线长 0.29 公里。该岛与

陆地相连，为灭失海岛。将黄金钗至上游长 2 公里、宽 0.4 公里范围划为河口湿地保护区，保护已修复的湿地植被景观和野生动物栖息地。

②浦岛、杜家岛自然岩礁及生态系统保护区

杜家岛自然岩礁及生态系统保护区位于大乳山滨海旅游度假区的南部东首，面积 413.36 公顷。北纬 $36^{\circ}44'12''$ ，东经 $121^{\circ}33'36''$ ，1976 年筑起 0.5 公里长拦海大坝，成为人工陆连岛。海岛土地面积为 2.32 平方公里，岸线长 9 公里，西与小青岛隔海相望，东与塔岛湾海洋生态国家级特别保护区相邻。浦岛位于北纬 $36^{\circ}44'00''$ ，东经 $121^{\circ}31'54''$ ，东西长 0.55 公里，南北宽 0.30 公里，面积 0.165 平方公里，岸线长 1.18 公里。距大陆最近点 1.0 海里。浦岛和杜家岛相连在平时像一个罗汉侧卧于海中，当地人称其为罗汉岛。本区东侧紧邻的乳山塔岛湾海洋生态国家级海洋特别保护区是多种海洋经济生物资源栖息、繁衍地和中国对虾增殖放流场，本区附近海域也是重要的海洋经济生物资源栖息、繁衍地，重点保护自然地貌的奇石景观和海洋经济生物资源栖息、繁衍地等生态系统。



图 2.6-2b 岩礁、沙滩分布图

重点保护区中的湿地及岩礁保护区位于大乳山国家级海洋公园的中部，面积约 207.31 公顷。在红石崖岛北侧 1.8km 范围内建立自然岩礁保护区，以保护目前良好的生态环境和反映自然地貌的奇石景观。项目距离西侧岩礁区域约 1.95km。

大乳山国家级海洋公园根据区域内的自然条件及生态特点，将黄金钗至上游长 2km、宽 0.4km 范围划为河口湿地保护区，保护已修复的湿地植被景观和野生动物栖息地。湿地位于项目南侧约 2.8km。

沙滩资源主要是位于大乳山南侧的月牙湾，海滩总长 2800m，陆架平缓，沙质松软洁白，海水清澈，风小浪微，环境幽静，八月份海水温度为摄氏 25℃ 左右，是一处天然海水浴场。本项目与沙滩的最近距离在 2.4km 以上。

2) 生态与资源恢复区，面积共约 1951.30 公顷，包括：

①海岸带生态保护与景观区

海岸带生态保护与景观区位于海洋公园中部，河口湿地保护区南端至大圈之间，岸线 2 公里，在保护和修复自然岸线的基础上，可以适度开发亲水平台等滨海旅游度假项目。本区规划充分利用海滨自然与人文旅游资源，积极发展海滨民俗旅游，形成多层次、多类型、重休闲、宽市场的综合型海滨旅游地区，进行海上废弃堤坝、废旧池塘等废弃工程构筑物、沉积物等的清理工作。

②乳山湾入海口南部海洋生态保护区

乳山湾入海口南部海洋生态保护区位于乳山湾入海口至小青岛之间海域，在保护海洋经济生物资源栖息、繁衍地等生态系统的基础上，开展人工渔礁、海底牧场等用海活动。定期开展乳山湾入海口南部海洋生态保护区海洋环境和生态环境调查，及时掌握海洋生态保护区的生态系统的健康程度，及时采取有效措施，有效保护该区域的生态系统。

3) 适度利用区，面积共约 2266.71 公顷，包括：

①海洋生物增殖实验与观赏区

海洋生物增殖实验与观赏区位于海洋公园海域的北部，东侧紧邻乳山湾东流区种质资源保护区，北部 1 公里以外为北部滩涂养殖区，是大乳山附近海域主要的渔业增殖区和海洋生物通道，主要有滩涂海洋动物（鱼虾蟹贝）增殖区。

②旅游设施配套建设区

旅游设施配套建设区位于海洋公园陆域部分及部分海域，主要用于沿海陆域景点设施、培训中心、海洋文化展览馆、游客休憩区、游客亲海互动区、涉海旅游设施配套区、游艇俱乐部建设等。

(2) 主要保护目标

1) 重点保护区

①湿地及岩礁保护区

湿地及岩礁保护区位于大乳山国家级海洋公园的中部，面积约 207.31 公顷。自然岩礁保护区内重点保护红石崖岛目前良好的生态环境和反映自然地貌的奇石景观；在河口湿地保护区重点保护已修复的湿地植被景观和野生动物栖息地。

②浦岛、杜家岛自然岩礁及生态系统保护区

杜家岛自然岩礁及生态系统保护区位于大乳山滨海旅游度假区的南部东首，面积 413.36 公顷。本区东侧紧邻的乳山塔岛湾海洋生态国家级海洋特别保护区是多种海洋经济生物资源栖息、繁衍地和中国对虾增殖放流场，本区附近海域也是重要的海洋经济生物资源栖息、繁衍地，重点保护自然地貌的奇石景观和海洋经济生物资源栖息、繁衍地等生态系统。

2) 生态与资源恢复区

生态与资源恢复区作为适度利用区和重点保护区的中间，该区作为过渡带，在海岸带生态保护与景观区内，主要在进行保护和修复自然岸线，保护海洋经济生物资源栖息、繁衍地等生态系统。在保护和修复的基础上，开发亲水平台等滨海旅游度假项目，开展岸线整治、生态修复等活动。

3) 适度利用区

对本区海域部分海洋生物增殖观赏区的水生动植物进行繁殖、保护、增殖和移殖，保持海洋生物资源的平衡。大力开展以增殖海洋生物资源、改善和修复水域生态环境为目的的海洋生物增殖观赏区建设和养护行动。

在确保生态系统安全的前提下，通过科学论证利用海洋资源。在确保对生态环境修复和保护的前提下，可以以适度改变自然属性的方式进行基础设施建设。通过科学规划、合理布局，在满足保护需求的前提下，开发渔业增殖和滩涂海洋动物（鱼虾蟹贝）增殖及海上游乐、渔业文化等生态旅游产品，实现资源价值最大化。鼓励实施与保护区保护目标相一致的生态型资源利用项目，建立协调的海洋生态经济模式，允许从事生态旅游业、休闲渔业、无害化科学试验场以及其他经依法批准的行业活动。

（3）规划总体目标

1) 重点保护区

重点保护区内实行严格的保护的原则，保障区内重点保护目标不受破坏，但可以进行与保护相关的科学实验和环境调查工作。通过保护和管理，使重点保护区内

红石崖岛及周边湿地、浦岛、杜家岛自然岩礁等自然地貌的奇石景观和海洋经济生物资源栖息、繁衍地得到保护。通过科学管理、合理规划协调海洋产业发展（尤其是旅游业）与环境保护的关系，避免重点保护该区受到人类活动的侵害。使大乳山国家级海洋公园生态系统结构不断完善，园区内各类生态系统功能不断增强，该海域环境质量及抗灾能力不断提高。

2) 生态与资源恢复区

通过保护和管理，完善区域内的基础设施，建立完备的污水收集和处理系统，严防海滨污染；开展生态渔业，逐步修复生态与资源恢复区内生物多样性，恢复野生刺参、中国对虾、三疣梭子蟹、牡蛎、鹰爪虾等重要渔业资源量；恢复自然礁石及沙滩景观。

3) 适度利用区

由管理部门组织利益相关者在适度利用区进行生物的养护和生态渔业生产，提高开发本区的生物多样性水平和经济效益，同时依靠当地优势资源开展生态旅游，探索出该海区海洋资源最优可持续开发秩序，达到最佳生态效益、资源效益及经济效益。在确保对生态环境修复和保护的前提下，可以以适度改变自然属性的方式进行观光旅游、生态休闲养生度假基础设施建设，但应通过严格的科学论证。

2) 乳山湾国家级种质资源保护区

乳山湾泥蚶国家级种质资源保护区在乳山湾泥蚶繁殖期及幼虫附着期对其种质资源进行特别保护，特别保护期时间为7月1日至9月30日。核心区以保护泥蚶自然繁育及其生态环境为主，实验区以泥蚶种质资源恢复为主。主要保护对象为泥蚶，其它保护对象有缢蛏、菲律宾蛤仔、蜆子虾、白姑鱼、短吻红舌鲷、木叶鲷等。

保护区位于山东省乳山市辖区内的乳山湾东流区海域，西起寨前南咀，呈带状分布，向东北方向延伸至邹格庄以北海域，由七个拐点连线围成的乳山湾东流区海域，拐点坐标分别为(121°30'39.80"E, 36°47'57.40"N; 121°32'28.00"E, 36°48'53.00"N; 121°34'01.50"E, 36°49'42.70"N; 121°34'02.15"E, 36°49'34.70"N; 121°32'49.60"E, 36°48'42.00"N; 121°31'17.20"E, 36°48'10.00"N; 121°30'41.50"E, 36°47'53.00"N)。核心区以保护泥蚶自然繁育及其生态环境为主，范围为5个拐点连线围成的乳山湾东流区海域，拐点坐标分别为(121°30'39.80"E, 36°47'57.40"N; 121°32'28.00"E, 36°48'53.00"N; 121°32'49.60"E, 36°48'42.00"N; 121°31'17.20"E, 36°48'10.00"N; 121°30'41.50"E, 36°47'53.00"N)。实验区以泥蚶种质资源恢复为主，范围为4个拐

点连线之内的区域，坐标分别为（121°32'28.00"E，36°48'53.00"N；121°34'01.50"E，36°49'42.70"N；121°34'02.15"E，36°49'34.70"N；121°32'49.60"E，36°48'42.00"N）。主要保护对象为泥蚶，其它保护对象有缢蛏、菲律宾蛤仔、蜆子虾、白姑鱼、短吻红舌鲷、木叶鲷等。



图 2.6-3 乳山湾国家级种质资源保护区功能分区图

3) 乳山市塔岛湾海洋生态国家级海洋特别保护区

乳山市塔岛湾海洋生态国家级海洋特别保护区位于乳山市塔岛湾水深在 0m~6m 之间的海域，由国家海洋局批复成立（国海环字[2011]297 号），总面积 1097.15hm²，主要保护对象为菲律宾蛤仔、西施舌及岛礁资源。保护区划分为重点保护区、生态与资源恢复区以及适度利用区三个功能区，其中重点保护区 464.06 公顷，生态与资源恢复区 275.57 公顷，适度利用区 357.52 公顷。

重点保护区：选划塔岛湾 2m~6m 等深线以内的水域，面积约为 464.06hm²，占保护区总面积的 42.29%。该区是多种海洋种质生物资源包括鱼类、底栖生物（菲律宾蛤仔、贻贝、西施舌等）的生存与繁殖区；也是对虾、梭子蟹等的重要增殖放流场所，因此该区域是乳山市重要的海洋生物种质库，将该区域划为重点保护区，以期通过采取逐步清理该区域的养殖设施、增殖放流等修复措施恢复该区域海洋生态系统和珍稀海洋生物种质资源。

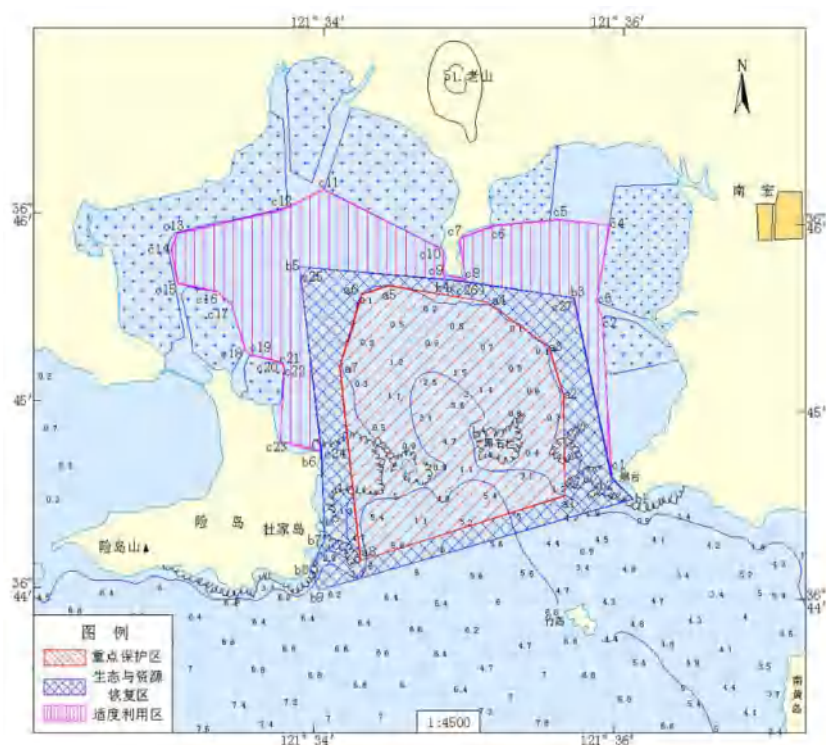


图 2.6-4 乳山市塔岛湾海洋生态国家级海洋特别保护区功能分区图

生态与资源恢复区：该区面积 275.57 hm^2 ，是重点保护区与适度利用区之间的过渡区，该海域海洋生物种质资源丰富，生物多样性较高，但随着养殖业快速发展及人为捕捞强度加大，近海生态环境遭到破坏，生态环境质量逐年下降，海洋生物种质资源面临的风险不断提高。因此，急需采取措施，保护和恢复该区域的生态系统和渔业资源。该区主要是在自然恢复的基础上，辅助增殖放流等人工修复措施，为海洋生物提供产卵、生长、索饵的场所，恢复和增加该海域海洋生物的种群数量，保育该区域的海洋生物种质资源。

适度利用区位置：位于重点保护区和生态与资源恢复区以外的水域，面积 357.52 hm^2 ，占保护区总面积的 32.59%，在确保保护区海洋生态系统和水产种质资源安全的前提下，经严格论证和科学规划，结合区域生态环境及资源特点，可适度开展生态旅游和生态养殖业等生态资源利用型项目。通过保护，促进特别保护区内的生物多样性和生物量增加，达到人与自然的和谐，最终实现特别保护区资源和环境可持续发展。

(2) 生态红线区

①乳山湾滨海湿地限制区（37-Xd07）面积 29.16 km^2 ，四至：121° 26′ 00″--121° 34′ 34″ E；36° 46′ 12.51″ --36° 51′ 15.48″ N，生态保护目标为海湾湿地生态系统、栉

江珽；管控措施：严格限制围填海、设置直接排污口等破坏海湾湿地生态系统功能的开发活动。保障河口行洪安全和湾口潮流畅通。在不影响海湾生态环境的前提下，允许航道用海。环境保护要求：保持和恢复海湾湿地生态系统，河口实行陆源污染物入海总量控制，减少或避免陆源和港口污染。本海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。

②乳山湾渔业限制区（37-Xe10）面积 2.04km²，四至：121° 30′ 39.8″ --121° 34′ 2.15″ E；36° 47′ 53″ --36° 49′ 42.7″ N，生态保护目标为栉江珽；管控措施：按照《水产种质资源保护区管理暂行办法》进行管理。禁止围填海、截断洄游通道、水下施工等用海活动。加强渔业资源养护，控制养殖密度。在不影响海域生态环境的前提下，允许航道用海。环境保护要求：周边海域禁止排污、倾倒废弃物等不利于环境保护与资源恢复行为，保护海洋生物资源的生存环境不受破坏。海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准

③乳山湾限制区（37-Xb16）面积为 1.89km²，四至：21° 28′ 33.19″ --121° 30′ 26.37″ E；36° 46′ 48.43″ --36° 47′ 49.67″ N，生态保护目标为岩礁、海湾生态系统；管控措施：参照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。保障河口行洪安全和湾口潮流的畅通。禁止改变海域自然属性，在不影响保护区保护的前提下，可适度进行旅游、渔业等用海活动。环境保护要求：加强海洋环境质量监测，维持、恢复、改善海湾生态环境和生物多样性，保护自然景观。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。

④大乳山红石崖禁止区（37-Jb15）面积为 2.06km²，四至：21° 28′ 33.34″ --121° 30′ 43.2″ E；36° 46′ 4.42″ --36° 46′ 54.63″ N，生态保护目标为岩礁、海湾生态系统；管控措施：参照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。禁止实施改变区内自然生态条件的生产活动和任何与保护无关的工程建设活动。保障河口行洪安全和湾口潮流畅通。环境保护要求：加强海洋环境质量监测，维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。

⑤乳山口限制区 37-Xb15 面积为 29.24km²，四至：121° 28′ 26.46″ --121° 34′ 3.37″ E；36° 43′ 21.72″ --36° 46′ 5.76″ N，生态保护目标为岩礁、海湾生态系统；管控措施：参照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。保障河口行洪安全。在不影响保护区保护的前提下，可适度进行旅游等用海活动。环境保护要求：加强

海洋环境质量监测，维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准

⑥大乳山杜家岛禁止区 37-Jb14 面积为 4.17km²，四至：121° 31′ 49.62″ --121° 34′ 2.59″ E；36° 43′ 23.94″ --36° 44′ 15.34″ ，生态保护目标为岩礁、海湾生态系统；管控措施：参照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。禁止实施改变区内自然生态条件的生产活动和任何与保护无关的工程建设活动。严格控制岸线附近的景区建设工程；禁止占用岸线和沙滩。环境保护要求：保护基岩海岸、岩礁、防护林等优质旅游资源和近岸生态环境。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。

⑦乳山塔岛湾禁止区 37-Jb13 面积为 4.64km²，四至：121° 34′ 8.49″ --121° 35′ 38.98″ E；36° 44′ 10.25″ --36° 45′ 38.38″ N，生态保护目标为海湾生态系统、重要海洋经济生物栖息、繁衍地；管控措施：按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。禁止实施改变区内自然生态条件的生产活动和任何与保护无关的工程建设活动。通过增殖放流和自身繁衍，提高生态环境质量，采取科学措施和适宜方法，达到生态保护区水平。环境保护要求：维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观，避免保护区周边海域环境污染。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。

⑧乳山塔岛湾限制区 37-Xb14 面积为 6.35km²，四至：121° 33′ 0.5″ --121° 36′ 6.35″ E；36° 44′ 0.78″ --36° 46′ 8.86″ N，生态保护目标为海湾生态系统、重要海洋经济生物栖息、繁衍地；管控措施：按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。通过增殖放流和自身繁衍，提高生态环境质量，采取科学措施和适宜方法，达到生态保护区水平。环境保护要求：维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观，减少或避免保护区周边海域环境污染。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。

⑨乳山银滩砂质岸线限制区 37-Xh08 面积为 18.88km²，四至：至：121° 37′ 3.79″ --121° 43′ 20.04″ E；36° 46′ 43.69″ --36° 50′ 0.31″ N，生态保护目标为砂质岸线、沙源海域；管控措施：禁止可能改变或影响沙滩自然属性及与其相关海洋动力环境的用海活动，设立砂质岸线退缩线，禁止沙滩附近的建设工程，禁止采挖海砂、倾倒废物等破坏沙滩的行为。在不影响沙源保护的前提下，允许适度进行海水浴场等旅游用海活动。环境保护要求：保护滨海沙滩，保持良好的海域水质环

境，避免陆源污染，及时清理沙滩固废，保持良好的海水浴场用海环境。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。

⑩乳山白沙口滨海湿地限制区（37-Xd06）面积 2.77km²，四至：121°37'22.43"--121°39'9.57"E；36°48'21.56"--36°50'4.8"N，生态保护目标为海湾湿地生态系统；管控措施：严格限制围填海、设置直接排污口等破坏海湾湿地生态系统功能的开发活动。保障河口行洪安全，逐步恢复海湾生态系统。环境保护要求：保持和恢复海湾湿地生态环境。本海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。

⑪乳山汇岛海岛限制区 37-Xf06 面积为 1.02km²，四至：121° 39' 15.9" --121° 39' 52.39" E；36° 40' 38.94" --36° 41' 15.43" N，生态保护目标为海岛生态系统及自然地形、地貌、景观；管控措施：禁止炸礁、围填海、采挖海砂等可能造成海岛生态系统破坏及自然地形、地貌改变的行为，加强对受损海岛的生态系统的整治与修复。适度进行岛陆交通基础设施建设。环境保护要求：避免各种海洋污染，保持海岛原生海洋生态系统和自然景观。海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。

（3）养殖区

项目周边养殖区主要有池塘养殖、滩涂贝类养殖和浅海筏式养殖。养殖池塘区主要分布在乳山湾内及湾外南侧沿岸，养殖品种包括日本对虾、南美白对虾、中国对虾、三疣梭子蟹、刺参、海蜇和贝类等；底播养殖区主要分布在乳山湾内及湾外西南侧海域，养殖品种为菲律宾蛤仔和缢蛏；浅海筏式养殖区主要分布在乳山湾外侧海域，养殖品种为牡蛎、扇贝等。

表 2.6-2 项目周边海域海洋开发利用现状一览表

编号	名称	方位	最近距离 (km)	使用面积 (hm ²)	备注	用海类型	养殖品种
1	乳山市乳山口镇赵家村等养殖区	北	3.2	292	协议用海	围海养殖	南美白对虾，基围虾等
2	山东好当家海洋发展股份有限公司围海养殖	北	2.1	193.46	已确权		
3	西北岛村等围海养殖	北	2.7	—	—		
4	乳山市乳山寨镇人石村等养殖区	西北	2.4	636	协议用海		
5	乳山市乳山口镇等养殖区	东北	紧邻	472	协议用海		
6	乳山市乳山口镇新庄村底播养殖	东北	2.3	42.3890	已确权	开放式养	菲律宾蛤
7	乳山市乳山口镇水产技术推广站底播养	东北	0.7	42.9540	已确权		

	殖					殖	仔、毛蚶
8	乳山市海洋所镇育苗厂等养殖区	东	0.8	327	协议用海	围海养殖	基围虾等
9	王岩底播养殖	南	4.0	4.5570	已确权	开放式养殖	牡蛎、扇贝
10	高延祥浅海养殖 1	南	5.7	4.0240	已确权		
	高延祥浅海养殖 2	南		3.5950	已确权		
11	于政海围海养殖	南	6.4	1.6690	已确权	围海养殖	南美白对虾，基围虾等
	赵宁斌、宋军、孙洪仁围海养殖	南		2.5110	已确权		
12	张吉军围海养殖	东南	6.0	9.123	已确权		
13	沙岗村等围海养殖	东南	4.8	343.5	—		
14	南泓村等围海养殖	东南	8.1	108.5	—		
15	刘新强、宋夕强、于泽、赵德岳等筏式养殖	东南	11.1	—	—	开放式养殖	牡蛎、扇贝
16	山东好当家海洋食品销售有限公司、威海弘德水产股份有限公司、宋敏、宋爱香、威海万盈水产有限公司等筏式养殖	南	11.2	1979.2	已确权		
17	乳山市瀛钰牡蛎养殖场、烟台佳味食品有限公司、闫亮等筏式养殖	南	10.6	541.5	已确权		
18	桃源村等围海养殖	西南	4.3	87.37	—	围海养殖	南美白对虾，基围虾等
19	前山村等围海养殖	西南	8.3	48.86	—		
20	大疃村等围海养殖	西南	10.8	37.88	—		
21	隋丰涛浅海底播养殖	西南	7.7	161	已确权	开放式养殖	牡蛎、扇贝
22	徐宏毅浅海底播养殖	西南	8.3	71.9	已确权		
23	张忠勇浅海底播养殖	西南	9.4	71.05	已确权		
24	张军兰浅海底播养殖	西南	7.9	113.7	已确权		
25	山东富瀚海洋科技有限公司浅海底播养殖	西南	9.0	191.98	已确权		
26	海阳富瀚海洋科技有限公司人工鱼礁项目	西南	10.6	49.4	已确权		
27	海阳市恒源生物科技有限公司、山东富瀚海洋科技有限公司、李志海等浅海底播养殖	西南	12.0	1148.73	已确权		
28	烟台盈孚海洋生物科技有限公司、王天等浅海底播养殖	西南	16.9	714.0	已确权		
29	邵家庄村等围海养殖	西南	12.7	66.97	—	围海养殖	南美白对虾，基围虾等
30	外岛村等围海养殖	西南	14.3	121.77	—		

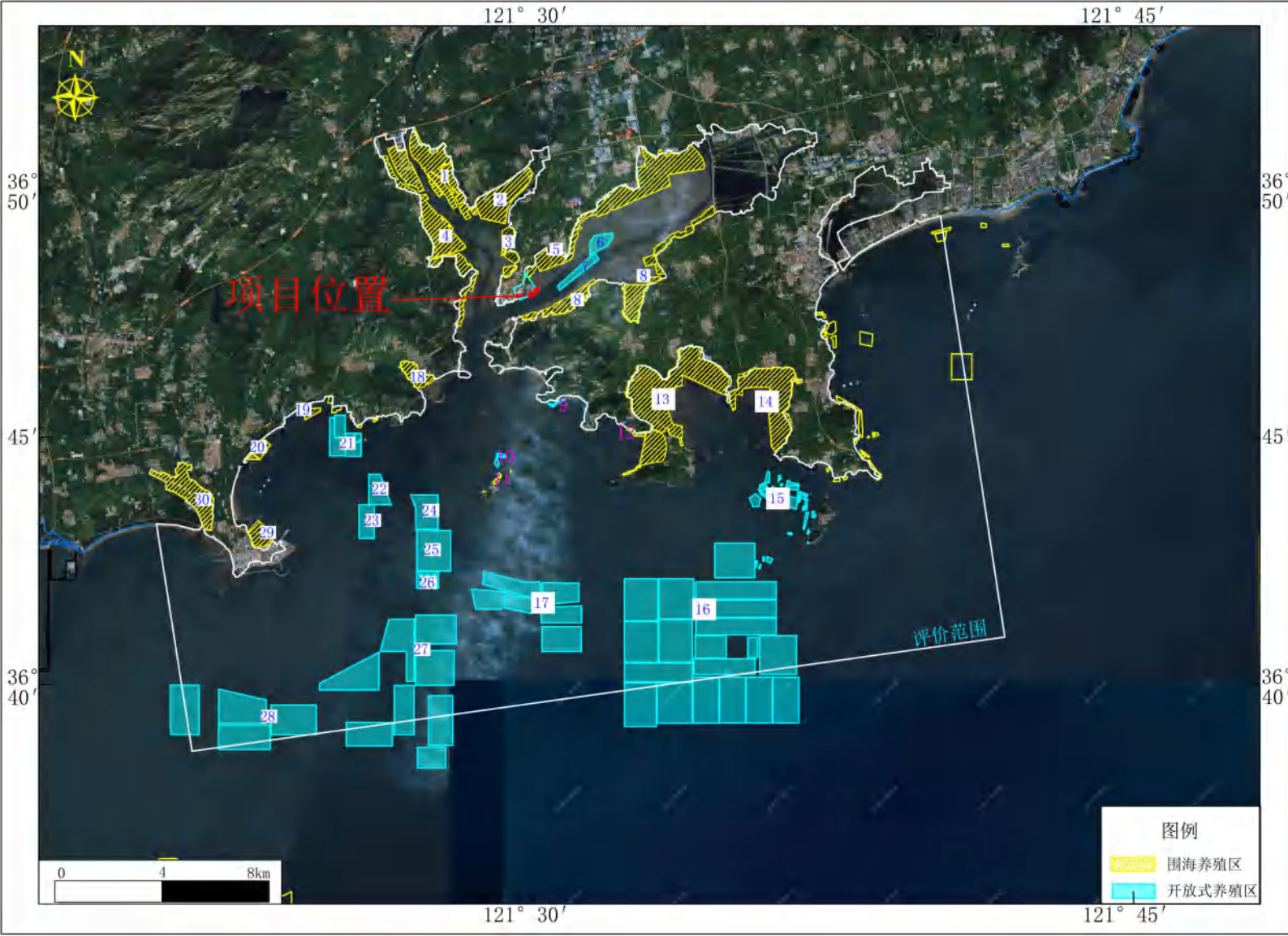


图 2.6-5 项目周边养殖区分布图

2.6.2 陆域环境敏感目标

根据环境影响评价等级及评价范围，声环境影响评价等级为三级，评价范围为项目边界向外扩展 200m，故陆域范围内环境保护目标应确定为 200m 范围之内各敏感点，项目环境敏感目标分布见表 2.6-3、图 2.6-5。

表 2.6-3 项目附近陆域环境敏感区及环境保护目标

评价项目	名称	保护对象	保护人数	功能区划	方位	相对厂址距离 (m)	相对本项目的距离 (m)
环境空气 声环境	旗杆石村	居民	约 1500	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，《声环境质量标准》中二类标准	W	56	56
	刘家庄村	居民	约 900		N	222	222
	猫口嘴	居民	约 100		S	767	970
	后山于家	居民	约 200		S	869	869



图 2.6-5 陆域敏感目标分布图

2.6.3 渔业“三场一通”

渔业生物的三场一通道是指产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，是根据多年

的调查资料、生产资料以及标记放流确定的一个范围，其大小和位置随生态环境因素的变化而有所不同。一般情况下，黄渤海鱼类的越冬场都是在水深大于50米的水域；索饵场是较产卵场相近或偏深水的区域，并随着生长季节变化而变化；产卵场主要在水深较浅的近岸水域；洄游通道一般是指越冬场和产卵场及索饵场之间的水域。本节渔业“三场一通”引自《华能山东石岛湾核电厂高温气冷堆核电站示范工程海域使用论证报告书》（华能山东石岛湾核电有限公司，二〇一九年十二月）。

2.6.3.1 主要游泳生物产卵场

按鱼类生态特点划分，基本属于两个生态类型，即地方性种类和洄游性种类，其中洄游性种类又分为短距离洄游种类和长距离洄游种类。

上述两种生态类型分布区域互有交叉，季节性移动趋向基本一致，因此形成了明显的季节性渔汛，春汛和秋汛。春汛资源分布属向岸移动型，秋汛资源分布属向外移动型。

（1）地方性资源

地方性资源除贝类和刺参等为定居性种类外，还有部分不作洄游移动的鱼类、虾蟹类、头足类。这些种类多栖息在河口、岛礁和较浅水域，随着环境的变化，作深浅水季节性移动。一般春、夏季游向岸边产卵，秋、冬季游向较深水域。由于移动范围不大，洄游路线一般不明显。属于这一类型的种类较多，多为暖温性及冷温性地方性种群。其中主要有康氏小公鱼、中国大银鱼、鲷、花鲈、矛尾虾虎鱼、髯缟虾虎鱼、长丝虾虎鱼、矛尾刺虾虎鱼、拉氏狼牙虾虎鱼、中华栉孔虾虎鱼、许氏平鲈、汤氏平鲈、大泷六线鱼、虫纹东方鲀、黄鲛鰈、海蜇、中国毛虾、日本毛虾、葛氏长臂虾、戴氏赤虾、三疣梭子蟹、口虾蛄、日本蟳等。

由图2.6-6a和图2.6-6b看见，本工程所处海域不在其主要产卵场和重要产卵场范围内，离场区5km以上。

（2）洄游性资源

洄游性资源多为暖温性及暖水性种类，分布范围较大，有明显的洄游路线，分短距离洄游种类和长距离洄游种类。一般春季游向近岸30米左右水域进行生殖活动，夏季分散索饵，主要分布在20~60米水域。秋季随着水温下降，则游向较深、较暖的水域。冬季主要在黄海洼地及东海北部水深60-80米深水区越冬。

由于黄海区地处温带区域，所处的纬度范围较大，多种水系交汇，不同季节具有独特的水文、环境条件，因此，随着季节的变化，产卵场分布有各自的特点，不

同季节产卵密集区的分布也不同。山东近海多数渔业资源种类的产卵场位于近海浅水区，且产卵时间主要为春、夏季。根据产卵种类数量、产卵持续时间以及卵子密度可分为主要产卵场和重要产卵场。

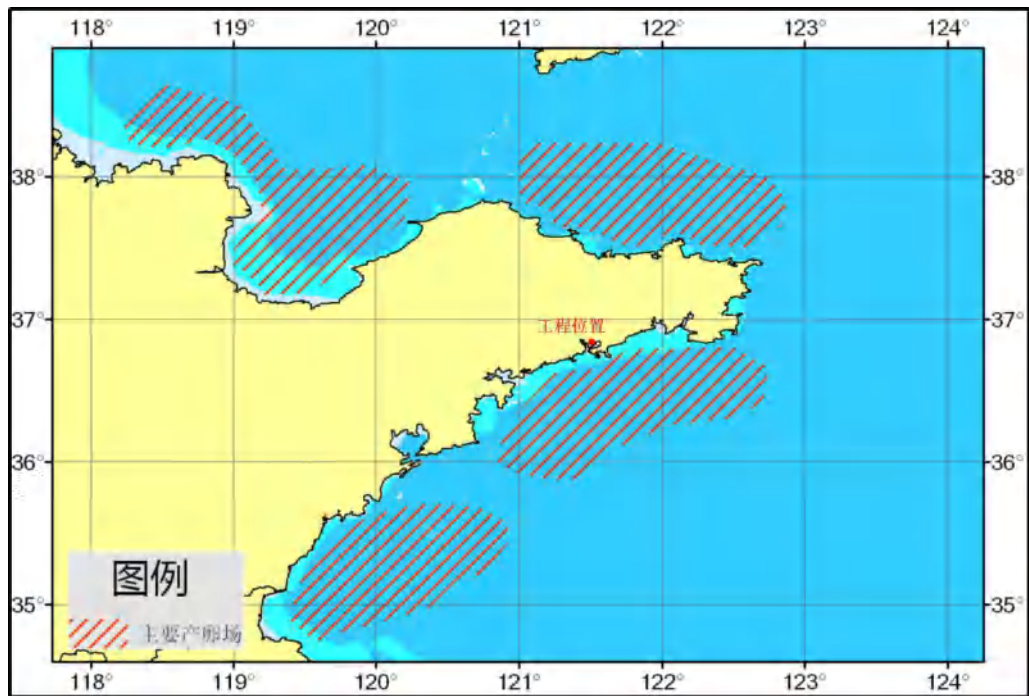


图 2.6-6a 山东近海主要产卵场分布图

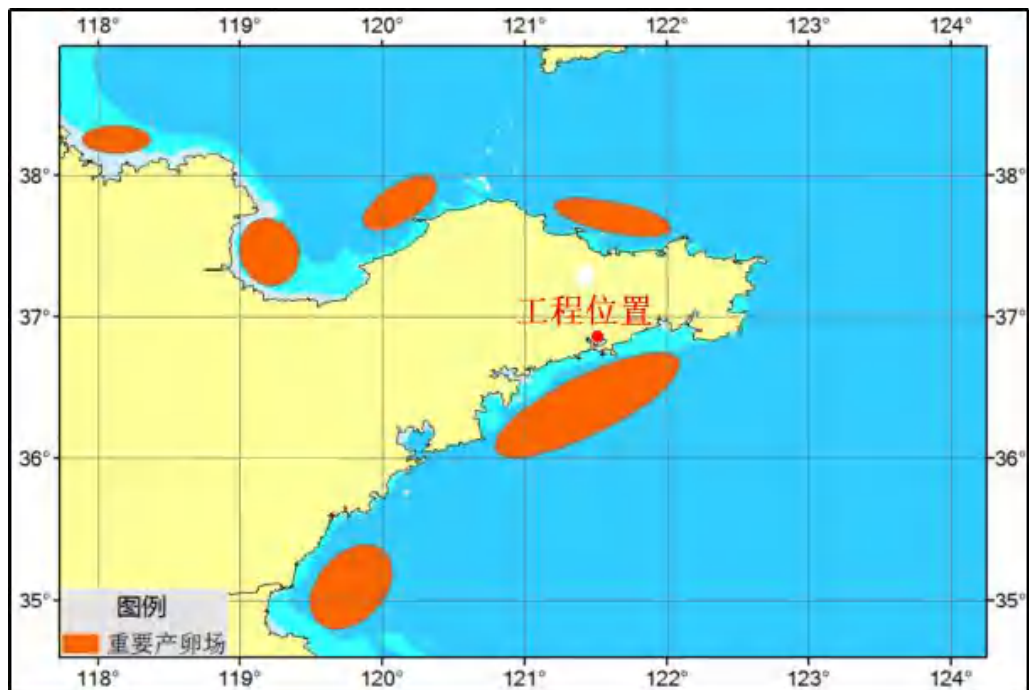


图 2.6-6b 山东近海重要产卵场分布图

①长距离洄游种类:

山东近海的长距离洄游种类主要有头足类的太平洋褶柔鱼以及鲕、海鳗、沟鲈、

蓝圆鲹、竹荚鱼、鲱鳅、小黄鱼、黄姑鱼、银姑鱼、鲹、真鲷、切氏黑鲷、横带髯鲷、四带胡椒鲷、带鱼、鲈、蓝点马鲛、扁舵鲹、银鲳、刺鲳、绿鳍马面鲀等暖水性和暖温性鱼类。

长距离洄游种类的越冬场一般位于黄海中南部至东海北部一带海域，甚至在东海中南部和南海北部。春、夏季鱼群主要分三路北上进行产卵、索饵洄游。一路向西偏北经长江口、吕泗外海进入海州湾产卵场产卵，秋季在海州湾、连乳山渔场索饵，入冬后返回越冬场越冬；另一路向西北到达乳山近海产卵场产卵，产卵后分布在就近海域索饵育肥，直至进行越冬洄游；第三路鱼群的洄游路线较长，由越冬场直接北上到达成山头外海，绕过成山头，向西经烟威近海进入莱州湾及渤海湾南部产卵场产卵，其中有些种类的部分鱼群停留在烟威近海产卵场产卵。入秋后，又分别由各湾游出渤海，汇同黄海各产卵场的群体，一同南下进行越冬洄游，于冬季返回越冬场越冬。由图2.6-7可见，本工程所处海域不在其范围内，该产卵场分别位于厂址南侧，离场区约5km以上。

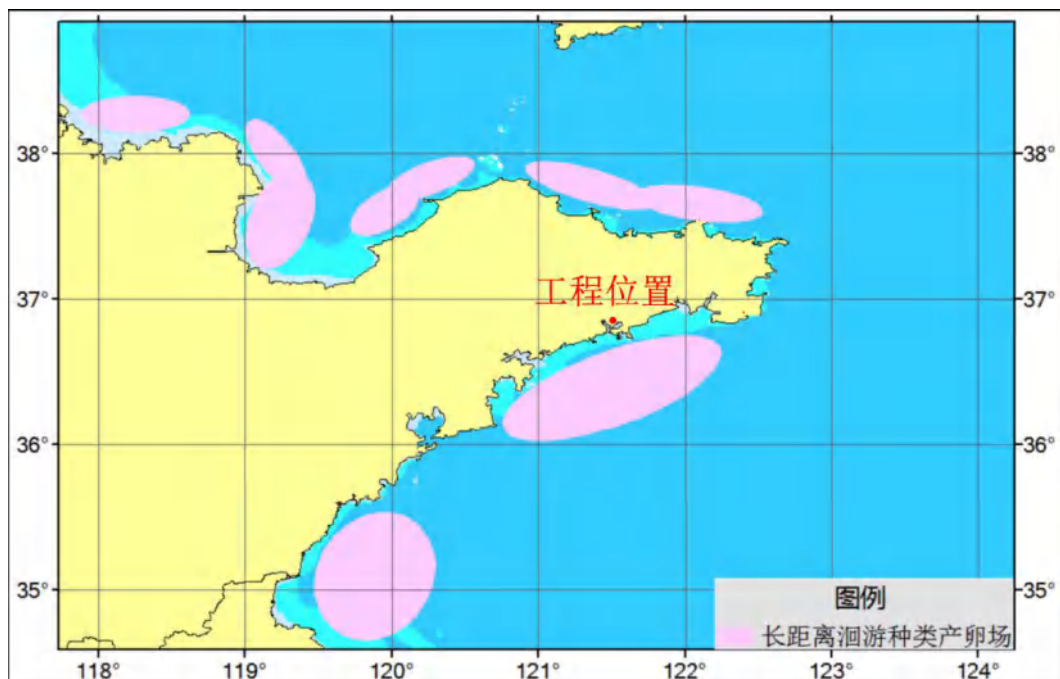


图 2.6-7 长距离洄游种类主要产卵场分布图

②短距离洄游种类：

短距离洄游种类主要为黄、渤海地方性种群的冷温性、温水性或冷水性生物资源，黄、渤海的大多数渔业生物资源属于这种类型。该类种群洄游距离短，随着季节变化进行深水—浅水—深水的越冬、生殖和索饵洄游。产卵期随种类不同有所差异，主要在冬末初春和春季。产卵结束后即分布在产卵场附近海域索饵，夏、秋季

逐渐向深水作索饵、越冬洄游。该资源种类包括鱼类、虾类和头足类，主要有青鳞小沙丁鱼、斑鲚、太平洋鲱、赤鼻棱鲷、中颌棱鲷、长颌棱鲷、黄鲫、凤鲚、长蛇鲻、星康吉鳗、日本下鱚鱼、大头鳕、尖海龙、油鲳、细条天竺鲷、多鳞鱮、布氏银汉鱼、棘头梅童鱼、皮氏叫姑鱼、小带鱼、方氏云鲷、绵鲷、玉筋鱼、绯鲷、绿鳍鱼、短鳍红娘鱼、鲷、细纹狮子鱼、褐牙鲷、高眼鲷、角木叶鲷、石鲷、钝吻黄盖鲷、短吻红舌鲷、星点东方鲀、黄鳍东方鲀、假睛东方鲀、墨绿东方鲀、中国对虾、鹰爪虾、周氏新对虾、日本褐虾、鲜明鼓虾、日本鼓虾、脊尾白虾、日本枪乌贼、长蛸、短蛸等。越冬场在黄海中南部至东海北部水深 40~100 m，底层水温 10°C~13°C，盐度 32.5~34.5 的海区范围内，越冬期一般在 12 月至翌年 3 月。其中太平洋鲱、大头鳕、褐牙鲷等为冷温性种类，越冬场靠北，在黄海冷水团内。太平洋鲱、褐牙鲷、大头鳕等每年在冬末开始由越冬场向石岛、烟威沿岸行生殖洄游。其他种类分别于 3 月中下旬由越冬场向北、西北靠岸进行生殖洄游。一路向山东南部近岸洄游，于 4 月上旬前后到达海州湾水深 5~20 m 产卵场，部分鱼群 4 月中旬前后又到达石岛至青岛近岸水深 10~20 m 的产卵场。另一路直接北上，于 4 月下旬至 5 月上旬，绕过成山头，进入烟威产卵场（另一支北上到海洋岛）。除青鳞小沙丁鱼、日本下鱚鱼等个别种类的部分个体在山东半岛北部海域产卵外，主要群体向西洄游，进入渤海各湾产卵。5~7 月产卵后的亲体向较深水域索饵（中国对虾产卵后死亡），当年幼体则在 5~10 m 浅水区索饵。8—9 月后，幼体主群开始逐渐向深水移动，与成体混群栖息。10 月中下旬，随着水温下降，鱼群陆续游出渤海，12 月上旬前后绕过成山头，12 月下旬至 1 月上旬返回各自越冬场。

由图 2.6-8 可见，本工程场区不在此范围内，离场区约 5km 以上。

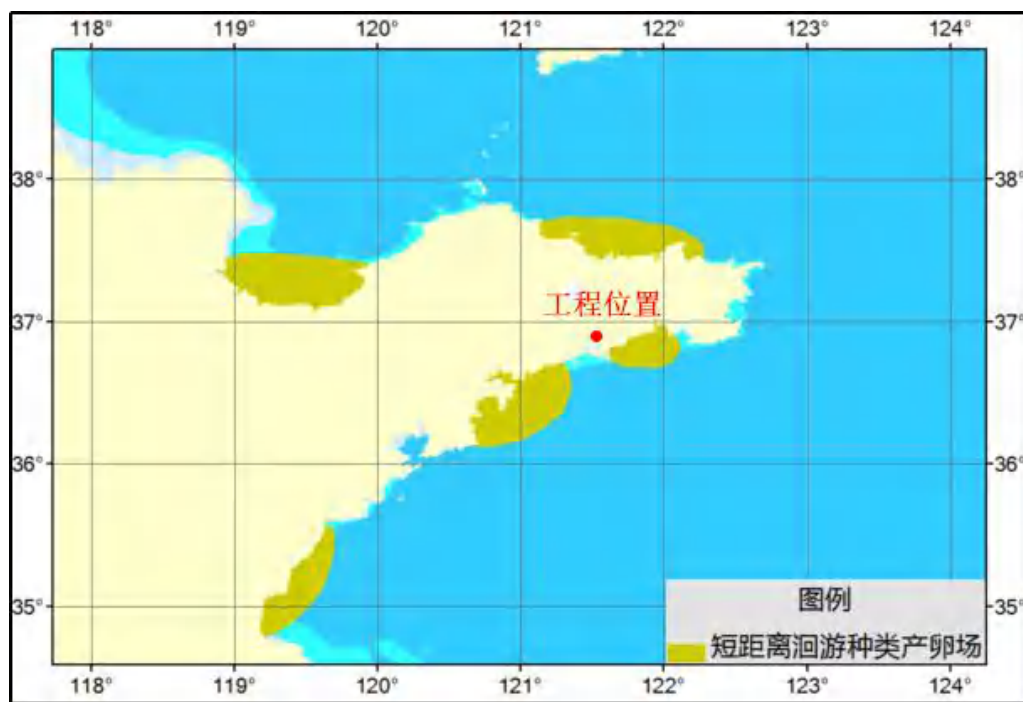


图 2.6-8 短距离洄游种类主要产卵场分布图

2.6.3.2 主要鱼类的产卵期

据多年调查卵子和仔稚鱼的数量分布、种类组成及月变化看。可认为整个山东近海是一个多种鱼类的大产卵场，且全年都有鱼类产卵。但从各月的卵子、仔稚鱼数量变化看，11月至翌年2月，由于洄游性鱼类游出近海，在此期间只有少数沉性卵和粘着性卵的地方性鱼类产卵，浮性卵极少。从4月开始，洄游性鱼类陆续进入山东近海产卵。从卵子数量来看，5~8月多种鱼类进入产卵期，其中5~6月为产卵盛期。多数种类先后进入石岛外海至乳山外海、渤海湾西部、莱州湾、海州湾等处浅水区进行产卵繁殖，卵子和仔稚鱼遍及整个山东近海海域。9、10月产卵种类明显减少。

调查区海域5~10月份都有鱼类进行产卵，产卵期有长有短，长者达7个月之久，短者为1个多月。主要产卵季节为春、夏两季，即5~8月，产卵盛期5~6月。

表 2.6-3 硬骨鱼类产卵期示意

种 类	春 季			夏 季			秋 季			冬 季		
	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
鳎 鱼												
青鳞鱼												
斑 鲈												
鲢 鱼												
梭 鲈												
黄 鲫												
大银鱼												
蛇 鲭												
鄂针鱼												
箴 鱼												
燕鲷鱼												
海 龙												
油 纤												
梭 鱼												
鲈 鱼												
天竺鲷												
多鳞鱈												
沟 鲈												
黑鳃梅童鱼												
棘头梅童												
小黄鱼												
白姑鱼												
黄姑鱼												
叫姑鱼												
真 鲷												
鲷												
绵 鲷												
玉筋鱼												
鲷 鱼												
小带鱼												
带 鱼												
蓝点马鲛												
银 鲳												
尖尾鲈虎鱼												
黑 鲳												
短鳍红娘												
绿鳍鱼												
六线鱼												
鲷 鱼												
细纹鲷子鱼												
牙 鲆												
高眼鲽												
木叶鲽												
半滑舌鲷												
焦氏舌鲷												
虫纹东方鲀												
尖纹黄盖鲽												

* ————— 产卵盛期； 产卵初期和末期

春季产卵的种类主要有：太平洋鲱、中国大银鱼、日本下鱚鱼、鲛、鲷、大口
虾虎鱼、矛尾虾虎鱼、六丝钝尾虾虎鱼、拉氏狼牙虾虎鱼、钝吻黄盖鲽、圆斑星鲽、

虫纹东方鲀等。

春、夏季产卵的种类主要有：脂眼鲱、青鳞小沙丁鱼、远东拟沙丁鱼、鳙、斑鰶、鲢、赤鼻棱鲷、中颌棱鲷、江口小公鱼、黄鲫、凤鲚、尖嘴柱颌针鱼、真燕鲷、冠海马、日本海马、尖海龙、油鲚、黑鳃梅童鱼、棘头梅童鱼、小黄鱼、银姑鱼、黄姑鱼、皮氏叫姑鱼、真鲷、切氏黑鲷、李氏鲷、绯鲷、短鳍鲷、小带鱼、带鱼、鲐、蓝点马鲛、圆舵鲳、银鲳、许氏平鲉、短鳍红娘鱼、绿鳍鱼、鲷、褐牙鲷、桂皮斑鲷、高眼鲷、虫鲷、长鲷、带纹条鲷、短吻红舌鲷、宽体舌鲷、短吻三线舌鲷、虫纹东方鲀、黄魮等。

夏季（6~8月）产卵主要种类：凤鲚、长蛇鲷、多鳞鳢、沟鲈、鲷、燕鲷、油鲚、小带鱼、带鱼、蓝点马鲛、银鲳、鬼鲉、小杜父鱼、条鲷、绿鳍马面鲀等。

夏、秋季产卵的种类主要有：花鲈、细条天竺鲷、美肩鳃鲷、半滑舌鲷、焦氏舌鲷等。

秋季（9~11月）产卵的种类主要：大龙六线鱼、角木叶鲷、方氏云鲷等。

秋、冬季产卵的种类主要有：玉筋鱼。

冬季（12~2月）产卵种类主要有：卵胎生的绵鲷、石鲷、虹鲉、大头鲷等。

冬、春季产卵的种类主要有：细纹鲷子鱼、网纹鲷子鱼、赵氏鲷子鱼、褐菖鲷等。

春、夏、秋三季产卵的种类有：鲷和高眼鲷。

从上述情况看，春季产卵的种类盛期在5月；夏季则在6月；秋季在9月，冬季在1、2月。春季产卵最早的种类有太平洋鲱鱼、秋季为半滑舌鲷，冬季为细纹鲷子鱼。

2.6.3.3 主要游泳生物索饵场和索饵期

短距离洄游种类在产卵后即产卵场周边分散索饵，其产卵场也是该种类刚发生幼鱼的索饵场，索饵期直到越冬洄游。长距离洄游种类的索饵场，春、夏季在近岸浅水区，秋、冬季在深水区。

山东近海洄游性种类典型索饵洄游期为：5~7月，当年生的稚鱼和幼鱼近岸产卵场周边浅水区索饵育肥，8月陆续向产卵场周边深水区迁移索饵，10月，渤海的幼鱼陆续离开渤海进入黄海北部，随着气温继续下降，会同在黄海北海索饵的幼鱼进入石岛、连青石渔场，至12~1月进入黄海深水区的越冬场。短距离洄游种类仅仅做近岸—远岸—近岸的洄游。春季，近岸水温上升，游向近岸产卵、育肥；秋季，近岸

水温下降，游向深水区越冬。由图2.6-9可见，项目场区外海海域有索饵场分布。

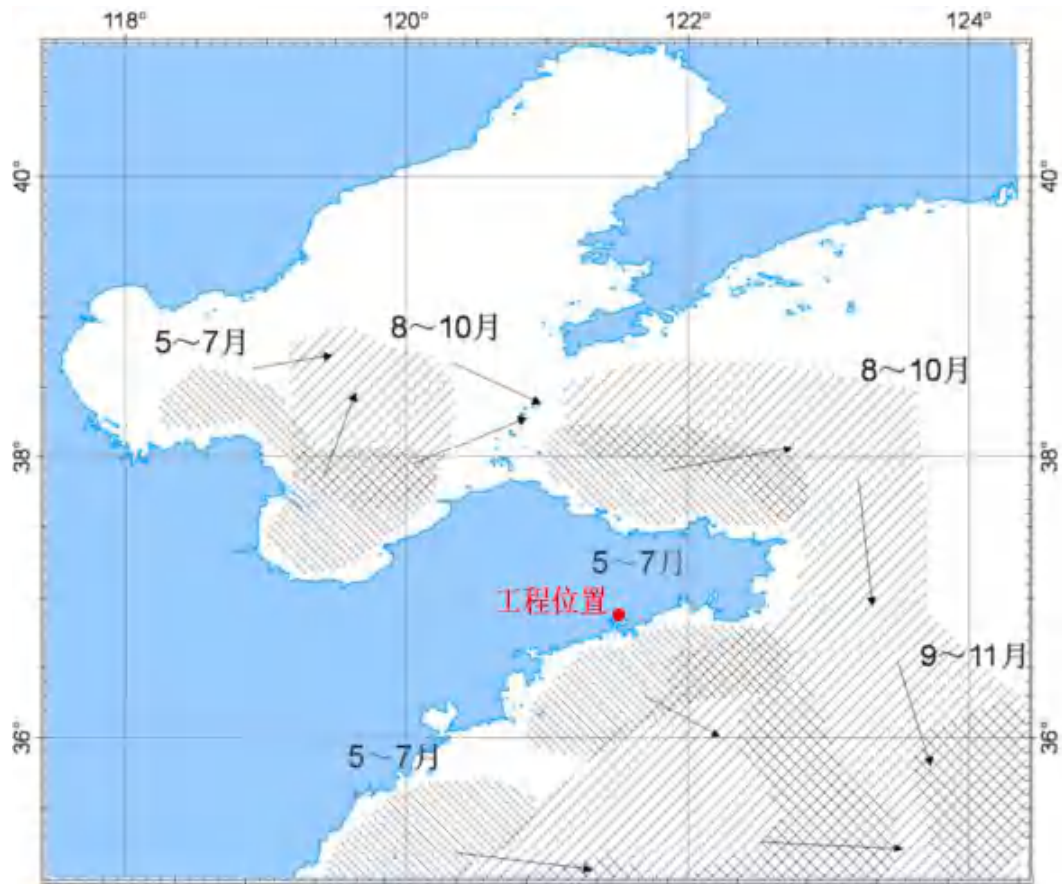


图 2.6-9 主要游泳生物索饵场和索饵期

3 建设项目工程分析

项目位于威海港乳山口港区乳山湾北岸，在现有 3#4#泊位的基础上，新增 2 个 20000 吨级件杂货泊位，地理坐标范围为：121°29'52.280"~121°30'08.007"，北纬 36°47'49.483"~36°48'01.554"。

项目地理位置见图 3-1。



图 3-1a 项目地理位置图

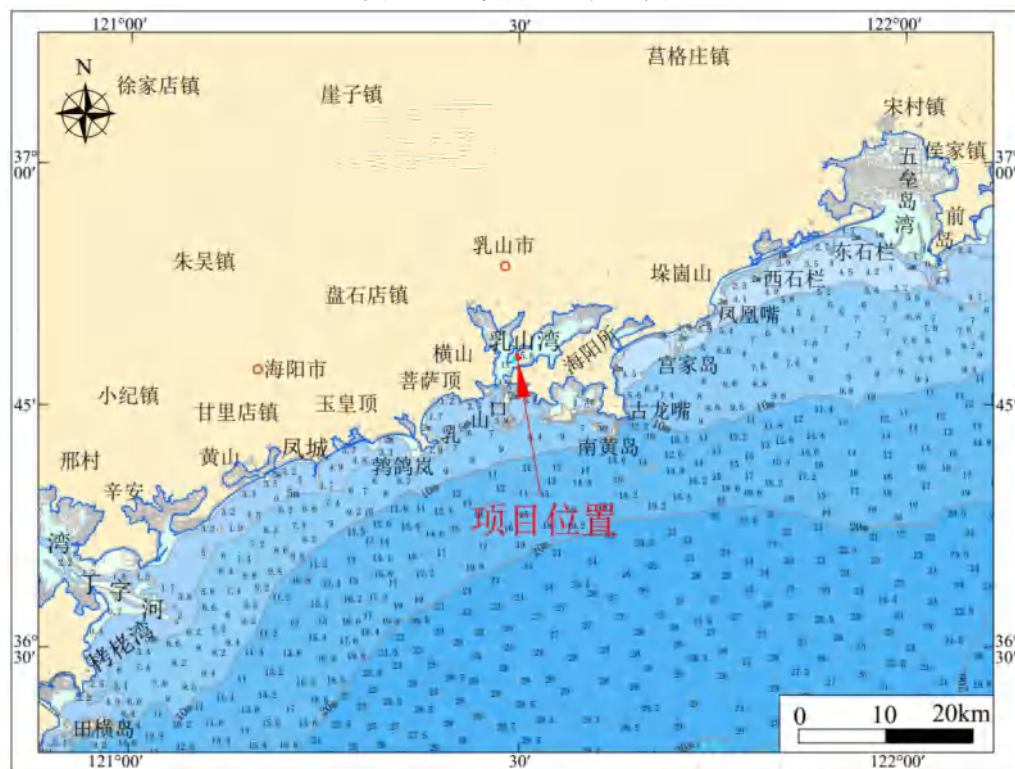


图 3-1b 项目地理位置图



图 3-1c 项目地理位置图

3.1 现有工程回顾性评价

乳山市港航基础工程有限公司现有 3#4#泊位工程，为 2 个 20000 吨级散杂货泊位，目前正常运行。根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，现有工程属于“二十五、水运 1、深水泊位（沿海万吨级、内河千吨级及以上）建设”，属于“鼓励类”范围，符合国家产业政策要求。

现有工程污染物排放量核算采用污染物排放监测报告、近 3 年码头通过量实际统计数据并结合《排污许可证申请与核发技术规范 码头（HJ1107-2020）》计算给出。

3.1.1 “三同时”执行情况

乳山市港航基础工程有限公司在乳山港区内现有项目为乳山口港扩建工程，该项目于 2006 年 4 月 5 日取得山东省环境保护局环评批复（鲁环审[2006]35 号），主要批复内容包括：“在乳山湾内扩建 20000 吨级散杂货泊位 2 个，年设计吞吐量 180 万吨，主要货物种类为煤炭、建材石料、袋装水泥、钢材等，无易燃易爆物品。工程主要建设内容为码头主体、直立岸壁、护岸、堆场、生产辅助建筑以及水电消防等配套工程。我局同意按照环境影响报告书中所列的建设项目性质、规模、环境保护措施和本批复要求进行建设……”。

乳山口港扩建工程于 2009 年 5 月开工建设，2011 年 9 月主体工程建成并投入使用。2015 年 12 月通过威海市环境保护局组织的竣工环境保护验收，验收主要内容结论如下：

工程概况：本项目为改扩建工程，主要建设内容为在乳山港原有鱼码头基础上向东北方向延伸扩建，建设 2 个 20000t 级散杂泊位，配套建设前沿作业区、堆场以及办公生活区等辅建区，主要运输货种包括煤炭、建材石料、钢材、袋装化肥、袋装水泥以及其它杂货等。该项目生活污水经地生活污水处理站处理，生产污水经雨污水沉淀池沉淀处理后，全部回用于堆场洒水降尘及港区绿化等；船舶生活垃圾和陆域生活垃圾由乳山市环卫部门统一处理。本项目实际总投资 17000 万元，其中环保投资为 266 万元，占实际总投资的 1.56%。

表 3.1-1 环评批复意见及其落实情况

环评报告书批复环保措施要求	落实情况
该工程，总投资 18538 万元，在乳山市境内的乳山湾内，扩建 20000t 级散杂货泊位 2 个，年设计吞吐量为 180 万 t，主要货物种类为煤炭、建材石料、袋装水泥、钢材等，无易燃易爆物品。工程主要建设内容为码头主体、直立岸壁、护岸、堆场、生产辅助建筑以及水、电、消防等配套工程等。后方陆域利用港池和内航道疏浚吹填形成，陆域总面积 23.8 万 m ² ，其中堆场面积 5.5 万 m ² 。	部分建设内容和设备发生变化，本项目实际总投资 17000 万元，其中环保投资为 266 万元，占工程实际总投资的 1.56%。陆域面积 39.328 万 m ² ，其中堆场面积 13 万 m ² 。
加强施工期环境管理，落实好各项污染防治、生态保护和恢复措施。 严格港池疏浚施工管理，选择悬浮物发生量少的自航绞吸式挖泥船挖泥作业，配备 GPS 定位系统，准确定位，减少疏浚作业中不必要的疏浚土方量，最大限度地控制施工作业底泥的搅动对工程附近海域水环境的影响。陆域吹填前在吹填区周围设置围堰，延长溢	已落实。 施工船舶施工中产生的含油污水由威海市江海缘船舶服务有限公司接受处理；施工人员生活污水较少，经临时化粪池收集后由当地环卫部门清运处理，不对周边海水产生环境影响。 施工单位采取施工材料集中堆放、对运输车辆进行篷布覆盖、对分散的构筑物集中施工、定期洒水等措施，减少了扬尘的产生。

流时间,并优化溢流口位置,减少对海域的影响。 合理安排施工时间,施工疏浚应避开经济鱼类的产卵繁殖期,减少对近岸水域水生生态和渔业资源的影响。落实人工放流生态补偿措施。 船舶含油污水必须经船舶油水分离装置处理达标后排放或由港区接受统一处理。船舶垃圾经收集后集中在岸上统一处理。	施工通过选择低噪声、低振动的施工机械和运输车辆,合理安排施工时间和施工机械调度,减轻了噪声对周围环境的影响。 施工期间生活垃圾定点存放后和少量建设垃圾由环卫部门统一收集处理。 建设单位配合当地海洋渔业部门对项目所在的乳山湾进行了增殖放流。
按照“雨污分流”的原则设计和建设排水系统。设置矿石堆场雨水收集处理系统,被污染的雨水经处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)二级标准后回用,合理设置非正常情况下的雨水排放口。要及时清理沉淀池中的矿石。 建设港区生活污水处理设施和 1000 m³ 中水储存池。设置含油污水处理设施,做好到港船舶的机舱含油污水的收集工作。港区的生活污水和含油污水经处理满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后,作为绿化用水和堆场洒水进行综合利用。	已落实。 整个港区建设了系统的雨污水收集管网,并在堆场西侧建 1 处雨污水沉淀池,容积 520m³,作业区域、后方堆场含尘污水和初期雨污水均可通过地形自流进入该沉淀池,沉淀池共设 5 个沉淀池,雨污水经多级沉淀后经潜水泵抽出,回用于港区绿化及洒水降尘等。 新建 1 处生活污水处理站,采用 MBR 生物反应器+生物降解+污泥沉降+氧化+消毒处理工艺,处理能力 0.5m³/h,生活污水经处理后部分回用于港区绿化及洒水降尘等,其余排入市政污水管网。为防止经处理的污水不能及时利用及排入市政污水管网,该项目在港区东北部建 1500m³ 中水储存池 1 处。 船舶机舱油污水由海事部门认可的接收处置单位威海市江海缘船舶服务有限公司接收处置。 验收监测期间,生活污水处理站出口 pH 值范围为 7.39~7.49,溶解性总固体、化学需氧量、生化需氧量、氨氮、动植物油、阴离子表面活性剂最大值分别为 391mg/L、47mg/L、13.2mg/L、8.09mg/L、0.34mg/L、0.16mg/L,均符合《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准要求,同时满足《污水排入城镇下水道水质标准》B 等级标准要求以及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2002)中城市绿化、道路清扫用水要求;雨污水沉淀池沉淀水, pH 值范围为 7.81~7.93,悬浮物(SS)、色度、生化需氧量最大值分别为 33mg/L、2 倍、3.8 mg/L,符合 GB8978-1996 二级标准要求,同时满足 GB/T 18920-2002 中绿化、道路清扫用水要求。
要落实报告书提出的洒水等防尘措施,配置道路洒水车。散货堆存严格控制在规划的堆场内,合理设置洒水设施,每隔 40m 设置一个洒水喷头。在矿石物料落差点处设洒水喷嘴,做好水泥等物料的防尘工作,要制定管理制度,严格落实定期洒水抑尘措施,防止产生扬尘污染。做好袋装水泥的防扬尘工作。 生活用汽由现有锅炉供给,二氧化硫排放量控制在 12.5t/a 内。	已落实。 在货物的装卸过程中采取了如下措施控制扬尘:工业盐装船时使用货主专用装卸设备减少了落料高度;铝矾土卸船时及时安排洒水抑尘车进行降尘,并减少落料高度。配置了篷布及时对堆场货物进行遮盖,并配备了洒水车和喷淋设备定期进行喷洒降尘。 验收监测期间,港界无组织颗粒物排放浓度最大值为 0.33mg/m³,满足《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的要求。 采暖使用空调,不产生二氧化硫。
做好垃圾的分类收集和无害化处理处置。配	已落实。

备专用垃圾回收设备和运输车辆,接纳港区及船舶垃圾。	码头设立了生活垃圾收集桶,定期由港区环卫部门清理处置。 船舶生活垃圾为到港船舶工作人员产生,船舶垃圾均不上岸,由威海市江海缘船舶服务有限公司接收处理。
选用低噪声设备,合理布置高噪声设备施工作业计划和施工场所,避免噪声污染。合理布局,选用低噪声设备,厂界噪声应达到《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90) III类标准要求。	已落实。 验收监测表明,港区南港界、西南港界昼、夜间噪声全部满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12349-2008) 3 类声环境功能区要求。
落实风险防范应急措施,制定应急预案。	已落实。 制定了《山东乳山港港务有限公司突发环境事件应急预案》,并在乳山市环境保护局进行了备案登记(备案编号: 3700783-2015-001)。

3.1.2 项目组成

乳山市港航基础工程有限公司现有 3#4#泊位工程项目现有组成见表 3.1-1。

表 3.1-1 项目组成表

工程类别	主要内容	规模或能力
主体工程	码头工程	2 个 20000t 级散杂泊位,属顺岸式码头,设计年吞吐量 180 万 t;泊位长 390m;码头前沿高程 5.5m, 前沿水深-10.8m。
	水域工程	回旋水域回转圆直径 335m。
	航道工程	依托乳山港航道工程。
	陆域工程	后方陆域利用港池和内航道疏浚吹填形成,陆域总面积 39.328 万 m ² , 其中堆场面积 13 万 m ² 。
辅助工程	装卸系统	码头装卸:采用 2 台 16t 和 2 台 25t 门座式起重机装卸。 堆场作业装卸:采用装卸机进行装卸。
	码头岸电	现有码头配有 380V 电源接入
	生产辅助区	主要包括综合办公楼、工具库、维修保养间等。
	其它系统	包括通信、助导航系统等。
公用工程	供电	供电电源由乳山镇引入港区。项目自建变电所 1 座。
	给水	自来水公司供给。
	排水	实施雨污分流。码头地面冲洗废水通过码头区域雨污水沉淀池沉淀处理后,生活污水经生活污水处理站处理后,全部回用,不外排。
	供热	本项目生产过程不用热,冬季采暖采用空调。
	消防工程	在作业区设地下式消防栓,在港作船舶内设置手提式灭火器、灭火材料及器械;管理房内设消防给水系统,配备室内消防栓。
环保工程	废水处理	生活污水处理站 1 座,处理后的废水暂存于中水池进行回用,生活污水处理站采用一体化膜生物污水处理系统。 到港船舶机舱油污水由威海市江海缘船舶服务有限公司接收处理。
	沉淀池	在码头区域设置沉淀池,堆场含尘雨污水经沉淀处理后全部回用港区洒水降尘等。
	废气处理	堆场区设置防风抑尘网,高 6m,设置了 2 台雾炮及 2 辆洒水降尘车
	固体废物	一般船舶生活垃圾和陆域生活垃圾均由当地环卫部门收集处理
	危险废物	危废暂存间 30m ²

环境风险	溢油应急设备及设备库，见表 3.1.7-2
------	-----------------------

表 3.1-2 场区现状照片

 经度: 121.497784 纬度: 36.797669 地址: 山东省威海市乳山市207省道乳山港 时间: 2021-04-16 13:54:20 海拔: 12.5米 天气: 14 ~ 16℃ 西北风 备注: 长按水印编辑备注	 经度: 121.497203 纬度: 36.798926 地址: 山东省威海市乳山市207省道乳山港 时间: 2021-04-16 14:33:13 海拔: 10.3米 天气: 15 ~ 16℃ 西北风 备注: 长按水印编辑备注
码头区	防风抑尘网
 经度: 121.497287 纬度: 36.798394 地址: 山东省威海市乳山市乳山港 时间: 2021-04-16 14:18:17 海拔: 11.9米 天气: 15 ~ 16℃ 西北风 备注: 长按水印编辑备注	 经度: 121.497608 纬度: 36.798282 地址: 山东省威海市乳山市207省道乳山港 时间: 2021-04-16 14:29:02 海拔: 11.2米 天气: 15 ~ 16℃ 西北风 备注: 长按水印编辑备注
堆场区	码头区（土堆）
	
沉淀池	中水池



停车区



洒水车 and 办公区



危废仓库



溢油应急设备仓库



雾炮机



生活污水处理设施

3.1.3 平面布置

(1) 码头区域

码头位于乳山港原有鱼码头东北侧，乳山口北岸，顺岸布置 2 个泊位，泊位 390m，码头为直立岸壁结构。

(2) 陆域设施：

陆域部分包括码堆场及辅建区等，陆域由疏浚土方吹填形成。陆域自南向北，依次布置码头作业区、堆场区、生产生活辅助建筑区。办公区和辅助生活区，位于

北侧，区内设置办公楼、商品交易中心、食堂、职工宿舍和浴室等。

(3) 水域布置：

码头前停泊水域水深约 4m，回旋水域回转圆直径 335m，水深约 8.7m。



图 3.1-1 项目平面布置图（现状）

3.1.4 主要设备清单

现有工程主要设备见表 3.1-3。

表 3.1-3 主要设备清单

序号	名称	参数	数量
1	门座起重机	16t	2
2	门座起重机	25t	2
3	铲车	/	8
4	移动漏斗	/	1
5	叉车	/	2
6	挖机	/	1

3.1.5 装卸工艺

码头作业装卸工艺：采用 4 台门座起重机装卸煤炭、建材等散货，每个泊位配 2 台；散货运输采用装载机配合自卸汽车。

堆场作业工艺：散货采用装载机装车，堆垛采用装载机。

各货种装卸工艺如下：

卸船

船→门座起重机→装载机→堆场→装载机→汽车

船→门座起重机→直卸式装车设备→汽车

装船

汽车→装载机→堆场→装载机→门座起重机→船

3.1.6 现有工程污染源源强

(1) 废气

现有工程为散杂货码头，主要污染物为颗粒物，由于原项目环评报批时尚未发布《排污许可证申请与核发技术规范 码头》（HJ1107-2020），本报告根据技术规范对现有码头大气颗粒物源强进行重新核算。

表 3.1.6-1 现码头近 3 年的吞吐量

序号	装卸货种	2018 年		2019 年		2020 年	
		年通过量	进港/出港	年通过量	进港/出港	年通过量	进港/出港
1	煤炭	16.5	进港	17.5	进港	18.5	进港
2	矿建材料	96.5	出港	355	出港	419	出港
合计		进港： 16.5 万 t		进港： 17.5 万 t		进港： 18.5 万 t	
		出港： 96.5 万 t		出港： 355 万 t		出港： 419 万 t	

采用排污系数法核算码头排污单位的颗粒物无组织实际排放量。

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

$$E_{\text{装船}i}(E_{\text{卸船}i}/E_{\text{堆场}j}/E_{\text{装车}k}/E_{\text{卸车}k}) = R \times G \times \beta \times 10^{-3}$$

R 为第 i 个泊位生产单元或第 j 个堆场生产单元或第 k 个输运系统生产单元下不同生产工艺实际散货作业量或堆场周转量, t ;

G 为第 i 个泊位生产单元或第 j 个堆场生产单元或第 k 个输运系统生产单元下不同生产工艺、不同粉尘污染防治措施下的颗粒物排污系数值, kg/t , 取值参见表 E.1、E.2;

β 为货类起尘调节系数, 无量纲。货类起尘调节系数取值见附录 A 中表 A.3。

表 A.3 货类起尘调节系数取值表

货类	系数值
煤炭	1.0
金属矿石	1.27
非金属矿石	0.4
水泥	1.04
粮食	0.1
矿建材料及其他	0.6

接近 3 年吞吐量的平均值 (煤炭 17.5 万 t 、矿建材料 290.2 万 t) 进行计算, 车船直取比按 50% 计, 根据《排污许可证申请与核发技术规范 码头》(HJ1107-2020) 附表 E.2, 现有码头为通用散货码头, 装船排污系数取 0.04412 kg/t , 卸船排污系数取 0.05098 kg/t , 堆场起尘排污系数取 0.3083 kg/t , 运输系统卸车排污系数取 0.06842 kg/t , 装车排污系数取 0.03992 kg/t 。

$$E_{\text{泊位}} = 0.05098 \times 175000 \times 1 + 0.04412 \times 2902000 \times 0.6 = 85.74 \text{ t/a}$$

$$E_{\text{堆场}} = 0.3083 \times 175000 \times 50\% \times 1 + 0.3083 \times 2902000 \times 50\% \times 0.6 = 295.4 \text{ t/a}$$

$$E_{\text{运输系统}} = (0.06842 + 0.03992) \times 175000 \times 50\% \times 1 + (0.06842 + 0.03992) \times 2902000 \times 50\% \times 0.6 = 103.8 \text{ t/a}$$

$$E_{\text{实际排放量}} = 484.94 \text{ t/a}$$

现有工程颗粒物年排放量约为 484.94 t/a 。

(2) 废水

根据调查, 进口时来船不会有压舱水产生, 压舱水主要在出口的过程中产生, 本项目来港船舶均带有船舶压载水管理系统, 压舱水根据海事部门的要求不在港区内排放; 按照 73/78 国际海事组织制定的防止船舶污染海洋公约附则 I 的规定, 船舶本身均应配有处理机舱油污水的船用油水分离器和生活污水处理装置, 其中, 船舶生活污水不在港区和乳山湾内排放, 船舶油污水由委托威海市江海缘船舶服务有

限公司接收处置。因此，现有工程废水主要包括陆域生活污水、含尘废水和初期雨水。

1) 生活污水

港区现有工作人员 98 人，参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中附 3 生活源中表 2-1 农村生活污水排放系数及污染物产污强度，项目所在的山东威海市的农村生活污水排放系数及污染物产污强度，生活污水排放系数按 43.93L/人*d，COD、氨氮、总氮、总磷的产污强度分别按 38.34g/人*d、2.15g/人*d、3.20g/人*d、0.19g/人*d 计，运营期按 350d 计，生活污水的产生量为 4.305t/d (1506.8t/a)。估算现有运营期 COD、氨氮、总氮、总磷的产生量分别为 1315.06kg/a、73.745kg/a、109.76kg/a、6.517kg/a。港区生活污水经现有污水处理设施处理后收集到现有中水池，用于洒水抑尘，不外排。

根据近 3 年运营情况，全年到港船舶约 160 艘，在港停留时间约 2d，参考《中华人民共和国海船船员值班规则》（2020 年 7 月 6 日修订）靠港期间每艘船舶值班人员按 10 人计；，参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中附 3 生活源中表 2-1 农村生活污水排放系数及污染物产污强度，项目所在的山东威海市的农村生活污水排放系数及污染物产污强度，生活污水排放系数按 43.93L/人*d，COD、氨氮、总氮、总磷的产污强度分别按 38.34g/人*d、2.15g/人*d、3.20g/人*d、0.19g/人*d 计，船舶生活污水的产生量为 140.576t/a，COD、氨氮、总氮、总磷的产生量分别为 122.688kg/a、6.88kg/a、10.24kg/a、0.608kg/a。船舶上配备生活污水收集容器，在船舶上进行初步处理后密封储存，待船舶出港后排入外海海域。

2) 含油污水

①船舶油污水

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），15000~25000t 级船舶舱底油污水产生量 4.2~7.0 (t/d•艘)，20000 吨级船舶取 5.6 (t/d•艘)。全年到港船舶约 160 艘，船舶主要来自环渤海、南方地区、日韩等近洋地区，航行时间按 2d 计，计算得到，船舶年产生舱底油污水为 1792t/a。舱底油污水含油浓度按 5000mg/L 计，则舱底油污水含油量为 8.96t/a，含油污水在船舶上密封储存，到港后交由威海江海缘环保服务有限公司接收处理。

②机修油污水

运营期间堆场机械设备、车辆约 16 台（辆），若每天设备检修率按 1%计，机

械、车辆冲洗用水量标准以 $0.6\text{t}/\text{台}\cdot\text{次}$ 计, 年运营期为 350d, 则每年用水量约 33.6 t/a 。污水产生系数按 80% 计算, 则年产生的含油污水量为 26.88 t/a 。机修油污水交由威海江海缘环保服务有限公司接收处理。

③机械、车辆冲洗水

运营期间配备流动机械、车辆约 16 台(辆), 冲洗用水量指标取 $600\text{L}/\text{台}\cdot\text{次}$, 每周洗一次, 每次冲洗流动机械台数按全部流动机械、车辆的 40% 计算, 年运营天数按 350d 计算, 则流动机械冲洗年用水量约为 192t/a , 污水产生系数按 80% 计算, 则年产生的含油污水量约为 153.6t/a 。流动机械冲洗水交由威海江海缘环保服务有限公司接收处理。

3) 含尘废水

①装卸作业喷洒用水

散货在装卸、输运作业过程中, 为实现有效防尘和抑尘, 应采用喷水等方式, 使堆存货物表面含水量控制在 8% 左右, 本工程运营期间对煤炭、矿建砂石料采取洒水除尘措施, 上述货物密度分别约 $0.8\text{t}/\text{m}^3$ 、 $1.5\text{t}/\text{m}^3$, 货物表面含水体积约为货物自身体积一个修正系数 0.4, 本工程煤炭、矿建材料年吞吐量分别为 $17.5\times 10^4\text{t}$ 、 $290.2\times 10^4\text{t}$ 。计算可得, 装卸作业过程中喷洒用水总量为 68910 t/a 。喷洒损失率按 80% 计, 污水排放量为 13782t/a , 主要污染物为 SS, 浓度为 $1500\text{mg}/\text{L}$, 所以 SS 产生量为 20.67 t/a 。

②码头冲洗水

码头地面每天冲洗 2 次, 冲洗强度取 $1\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$, 需冲洗的码头面积约为 1.95hm^2 。根据工程可行性研究报告, 码头作业天数为 300d/a, 码头每年所需的码头冲洗水为 11700t , 冲洗水损失率按 40% 计, 污水产生量为 7020t/a 。主要污染物为 SS, 浓度为 $1500\text{mg}/\text{L}$, 产生量为 10.53t/a 。

③堆场喷洒水

堆场每天洒水一次, 参考《海港总体设计规范》(JTS 165-2013), 煤堆场喷洒取 $2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$, 现有堆场面积 5.4hm^2 , 按每天洒水一次计, 堆场运营天数 350 天, 堆场每年喷洒水量为 37800t , 喷洒损失率按 80% 计, 污水产生量为 7560 t/a , 主要污染物为 SS, 浓度按 $1500\text{mg}/\text{L}$, 产生量为 11.34 t/a 。

④初期雨水

初期雨水量按下式计算:

$$V = \psi HF$$

式中：V——径流雨水量，m³；

ψ ——径流系数，取 0.4；

H——多年最大日降雨深的最小值；参考《水运工程环保设计规范》（JTS149-2018），码头面初期雨水降雨深度可取 0.01m。

F——汇流面积（hm²）；

现有工程码头作业区和堆场区总面积 7.35hm²，初期雨水量为 294 m³/次。其中，SS 的浓度为 1500mg/L，则 SS 的年发生量为 0.441 t/次。

本项目码头作业区及堆场区含尘废水、初期雨水经管沟收集后导入雨污水沉淀池，经沉淀处理后全部回用。

（3）噪声

噪声污染源主要为门机、装载机械等机械运行中产生的噪声以及到港船舶的短时鸣笛噪声。

表 3.1-3 主要设备清单

序号	名称	位置	数量	测点距离 (m)	噪声级 dB(A)
1	门座起重机	码头区	2	1	75
2	门座起重机	码头区	2	1	75
3	铲车	码头及堆场区	8	1	70
4	移动漏斗	码头区	1	1	75~85
5	叉车	码头及堆场区	2	1	74~90
6	挖机	码头及堆场区	1	1	76~80
7	散货船舶	港池	2	10	72

（4）固体废物

陆域生活垃圾产生量按人均 1.5kg/d 计，现有工程劳动定员 98 人，工程年作业天数以 350d 计算，陆域生活垃圾年产生量为 51.450t/a，生活垃圾交由市政垃圾处理厂处理。

参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），沿海船舶生活垃圾产生量取 1.5kg/d，远洋货场生活垃圾产生量取 2.2kg/d，本项目到港船舶以沿海船舶为主，仅少量船舶来自日本、韩国，远洋船舶较少，本项目到港船舶生活垃圾量取 1.5kg/d。船舶到港期间除必要的值班人员外，其余船员一般进行休假，不在港内停留，参考《中华人民共和国海船船员值班规则》（2020 年 7 月 6 日修订）靠港期间每艘船舶值班人员按 10 人计，接近 3 年到港船舶数量的平均值 160 艘计，每艘船舶按停留 3

天计, 船舶到港期间产生的生活垃圾为 7.2t/a。生活污水处理厂污泥、沉淀池污泥每年产生量分别按 2t、40t 计, 生活垃圾、生活污水处理厂污泥、沉淀池污泥委托市政垃圾处理厂处理

现有港区危险废物主要为机修含油抹布、废润滑油、废润滑油桶等, 产生量分别约为 0.1t/a、0.2t/a、0.2t/a, 危险废物暂存于厂区危险废物暂存间, 交由威海市环保科技有限公司进行回收处理。

表 3.1-4 现有工程污染物排放状况表

类别	污染源	主要污染物	产生量	污染物产生量	污染物排放量	采取的污染防治对策措施
水环境	舱底油污水	石油类 (5000mg/L)	1782t/a	8.96t/a	0	委托威海江海缘环保服务有限公司进行处理
	陆域生活污水	COD NH ₃ -N 总氮 总磷	1690.1t/a	COD:1315.06kg/a 氨氮: 73.745kg/a 总氮: 109.76kg/a 总磷: 6.517kg/a	0	现有生活污水处理设施进行处理, 排入中水池进行绿化
	船舶生活污水	COD NH ₃ -N 总氮 总磷	140.576t/a	COD:122.688kg/a 氨氮: 6.88kg/a 总氮: 10.24kg 总磷: 0.608kg/a	0	
	码头冲洗水	SS (1500mg/L)	7020 t/a	SS: 10.53t/a	0	经管道收集至依托陆域的沉淀池处理后回用
	装卸作业喷洒用水	SS (1500mg/L)	13782t/a	SS: 20.67t/a	0	
	堆场喷洒水	SS (1500mg/L)	7560 t/a	SS: 11.34t/a	0	
	径流雨污水	SS (1500mg/L)	294t/次	SS: 0.441t/次	0	
环境空气	码头装卸区和堆场区	颗粒物	484.94t/a		484.94t/a	码头喷淋、堆场设置防风抑尘网、覆盖等措施
声环境	作业机械	等效声级	60~90dB (A)		60~90dB (A)	选择低噪声或配有消声装置的装卸、运输机械设备; 控制卸船作业高度
固体废物	生活垃圾	陆域生活垃圾和船舶生活垃圾	58.65t/a		0	经分类收集后交由至陆域垃圾处理厂进行处理
	一般固废	污水处理站污泥	2t/a		0	交由至陆域垃圾处理厂进行处理
		沉淀池污泥	40t/a		0	
	危险废物	废润滑油、废润滑油桶和含油抹布	0.5t/a		0	委托威海市环保科技有限公司进行处理

3.1.7 现有工程防治措施和达标排放情况

(1) 大气污染物

本项目运输货物为煤炭、矿建材料等散货，装卸、堆存过程中产生无组织粉尘，主要污染物是颗粒物。码头装卸采用门座式抓斗卸船机，装卸船时采取洒水抑尘等措施，堆场周围设置防风抑尘网，高约 6m，堆存高度约 2.5m，定期洒水抑尘，堆存期较长的采用苫盖措施。

青岛衡立环境技术研究院有限公司于 2021 年 5 月 16 日在现有港区厂界周边进行了大气颗粒物的监测，监测点位见图 3.1.7-1，结果见表 3.1.7-1，监测结果均为 1 小时平均浓度，现有港区厂界大气颗粒物满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的无组织排放标准要求，现有港区大气颗粒物排放达标。

表 3.1.7-1 大气颗粒物监测与评价结果

监测时间	监测站位	监测结果 (mg/m ³)	排放标准	评价结果
2021 年 5 月 16 日 9:49	A	0.212	1.0mg/m ³ 《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	0.212
	B	0.221		0.221
	C	0.218		0.218
	D	0.219		0.219

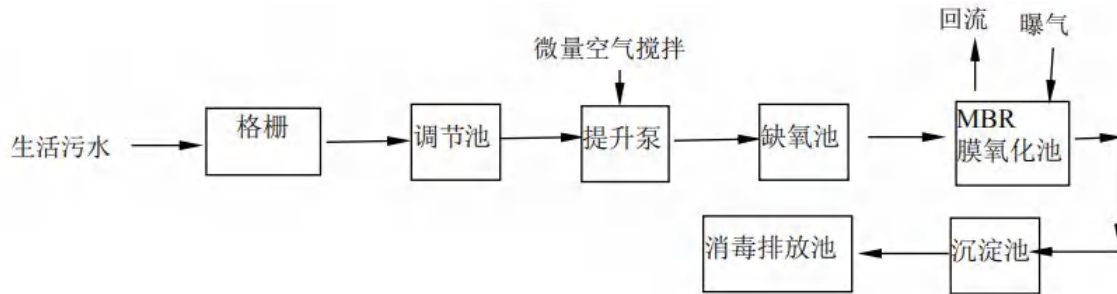


图 3.1.7-1 港区现状监测点位

(2) 水污染物

本项目码头作业区及堆场区含尘废水、初期雨水经管沟收集后导入雨污水沉淀池，经沉淀处理后全部回用；项目已建 1 处生活污水处理设施，采用一体化膜生物

处理系统，处理能力 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ，港内工作人员生活污水及靠泊港口船舶陆域生活污水经污水处理站处理后，出水达到全部回用。维修车间含油污水交由威海江海缘环保服务有限公司处理。现有污水处理设施的处理工艺如下：



青岛衡立环境技术研究院有限公司于 2021 年 5 月 16 日对厂区污水处理站的污水进行监测，结果见表 3.1.7-2，监测结果表明，生活污水处理设置处理后的水质中 pH、氨氮、嗅、化学需氧量、浑浊度、溶解性总固体、溶解氧、色度、 BOD_5 、阴离子表面活性剂、总氯均满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工的要求，大肠埃希氏菌超过标准。

表 3.1.7-2 水质监测与评价结果

监测时间	监测因子	监测结果	执行标准	评价结果
2021 年 5 月 16 日	pH	7.86	6.0~9.0	达标
	氨氮	0.386mg/L	8mg/L	达标
	嗅	无异臭	无不快感	达标
	化学需氧量	21mg/L	/	达标
	浑浊度	ND	10	达标
	锰	0.02mg/L	-	达标
	溶解性总固体	147mg/L	1000 mg/L	达标
	溶解氧	3.03mg/L	2.0 mg/L	达标
	色度	20	30	达标
	铁	0.06mg/L	-	达标
	BOD_5	5.8mg/L	10mg/L	达标
	阴离子表面活性剂	ND	0.5mg/L	达标
	总氯	ND	2.5mg/L	达标
	大肠埃希氏菌	11 MPN/100mL	不应检出	不达标

(3) 噪声

青岛衡立环境技术研究院有限公司于 2021 年 5 月 16 日对现有港区厂界进行了监测，监测结果表明现有港区厂界昼间和夜间噪声均低于《工业企业厂界噪声排放标准》中 3 类标准，现有工程噪声排放达标。

表 3.1.7-3 噪声监测结果（2021 年 5 月 16 日）

测点位置	$\text{Leq}[\text{dB}(\text{A})]$	标准值	开始监测时间	气象条件
西厂界	50	65	2021.5.16 10:08	风向：南

东厂界	52	65	昼间	9:54	最大风速: 2.3m/s, 无雷电、无雨雪
西厂界	43	50	2021.5.16 夜间	22:15	风向: 南
东厂界	41	50		23:34	最大风速: 2.0m/s, 无雷电、无雨雪

(4) 固体废物

现有工程运营期产生的生活垃圾、生活污水处理厂污泥、沉淀池污泥委托市政垃圾处理厂处理, 维修含油垃圾、废润滑油桶、含油抹布等危险废物置于危废暂存间暂存, 交由售出单位进行回收处理。危废暂存间面积 30m², 位置见总平面布置图。

(5) 应急措施

码头区现有突发环境事件溢油应急预案, 于 2015 年 12 月 7 日报乳山市环境保护局备案, 备案编号: 371083-2015-001。现有溢油应急设施存放于应急物资仓库内, 溢油应急物资数量见表 3.1.7-4。现有溢油应急设备满足《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JT/T 451-2017) 的要求。

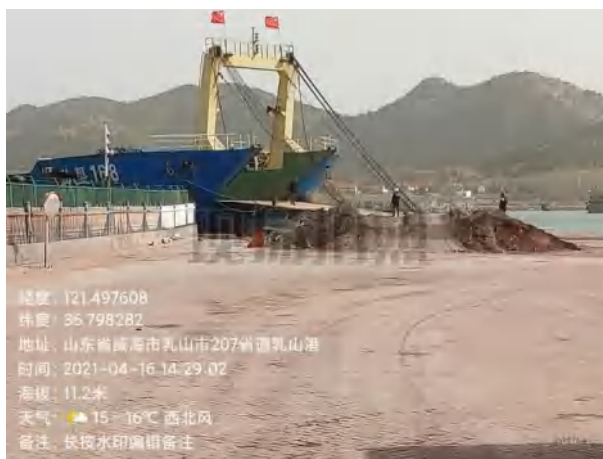
表 3.1.7-4 溢油应急设备清单

设备名称		(JT/T 451-2017) 要求 配置数量	现有数量
围油栏	应急型 m	不少于 498	600m
收油机	总能力 m ³ /h	3	≥30m ³ /h
油拖网	数量 套	1	1 套
吸油材料	数量 t	0.5	5t
溢油分散剂	浓缩型 数量 t	0.4	20t
溢油分散剂喷洒装置	数量 套	1	1
储存装置	有效容积 m ³	3	≥10m ³

3.1.8 现有项目存在的问题及整改要求

表 3.1.8-1 现有工程存在问题及整改措施一览表

序号	存在问题	整改措施	整改期限
1	根据《固定污染源排污许可分类管理名录》, 四十三、水上运输业中, 单个泊位 1 万吨级及以上的沿海专业干散货码头(煤炭、矿石), 通用散货码头, 实施简化管理; 现有工程属于沿海万吨级港口, 需申请排污许可证, 执行简化管理要求	尽快办理排污许可, 执行简化管理要求	2021 年 12 月
2	码头区现有一土堆, 用于码头卸船的垫层, 土堆未覆盖亦未完全压实	建议调整卸船工艺, 土堆尽快清理	2021 年 12 月
3	现有危险废物暂存间未设置观察窗口	建议尽快对现有危废间进行改造, 增加观察窗口	2021 年 12 月
4	现有生活污水处理设施出水水质中大肠埃希氏均不满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工的要求	对现有的生活污水处理设施进行改进、维护, 添加含氯消毒剂, 保证中水回用满足标准要求	2021 年 12 月
5	散杂货堆场车辆通道处未设置防风抑尘网	建议在车辆通道处设置可移动式防风抑尘网	2021 年 12 月



3.2 拟建项目工程分析

3.2.1 拟建项目工程概况

- (1) 项目名称: 威海港乳山口港区 5#6#泊位工程。
- (2) 项目性质: 改扩建项目。
- (3) 地理位置: 拟建项目位于威海港乳山口港区乳山湾北岸, 地理坐标范围为: 东经 $118^{\circ}02'30.674''$ ~ $118^{\circ}02'36.446''$, 北纬 $38^{\circ}02'22.721''$ ~ $38^{\circ}02'42.195''$ 。
- (4) 占地面积

1) 永久占地(用海)

本项目用地(用海)总面积为 19.9451hm^2 , 其中码头作业区面积约 1.87hm^2 , 陆域面积 14.8hm^2 , 港池面积 3.2751hm^2 。建设单位已有海域使用权证(建设填海造地)面积为 41.7065hm^2 , 见附件 4, 项目中 15.2541hm^2 位于现有海域权证范围内, 新增海域使用面积 4.7110hm^2 , 包括透水码头区 (1.4359hm^2), 港池用海区 (3.2751hm^2), 项目宗海图见图 3.2-2, 目前正在进行用海申请。

2) 临时用海

项目施工期对码头前水域进行疏浚, 疏浚区域面积 23.1267hm^2 (含港池区域 3.2751hm^2), 疏浚水域及回旋水域不申请确权。

3) 占用岸线情况

本项目拟扩建区域不占用海岸线。现有工程形成人工岸线 1387m , 拟建工程占用人工岸线 947m , 形成新的人工岸线 602m 。



图 3.2-1 项目用海示意图

威海港乳山口港区 5#6#泊位工程宗海位置图

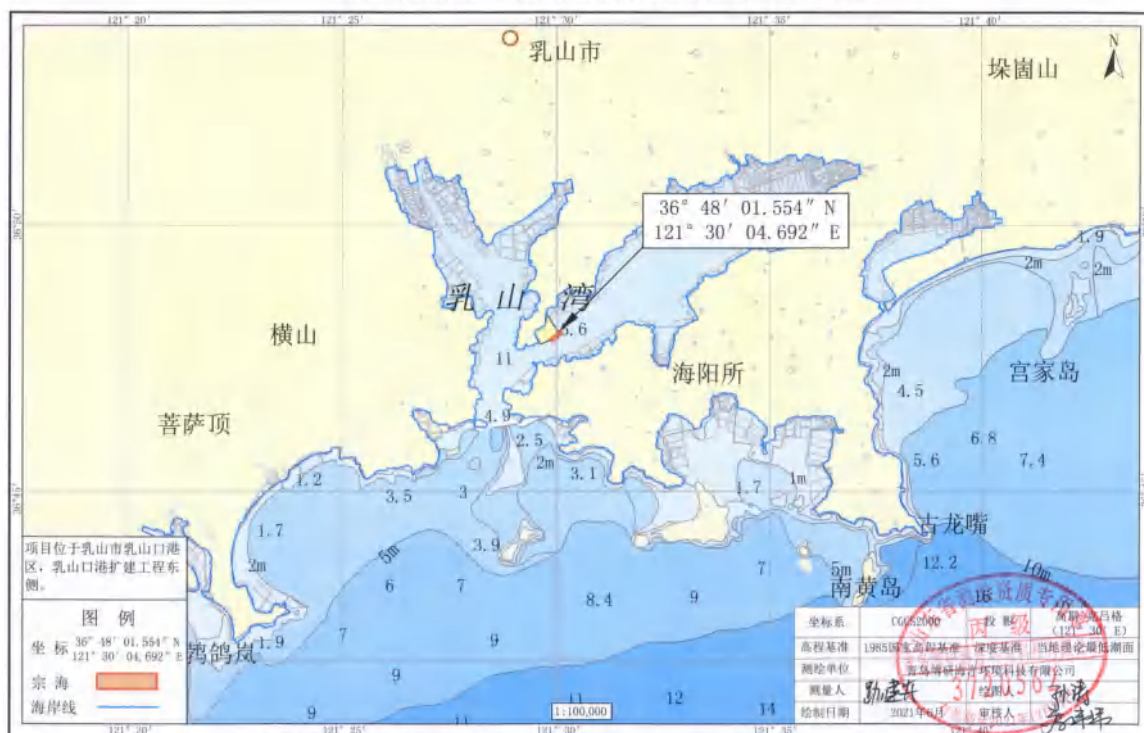


图 3.2-2a 拟建码头和港池宗海位置图

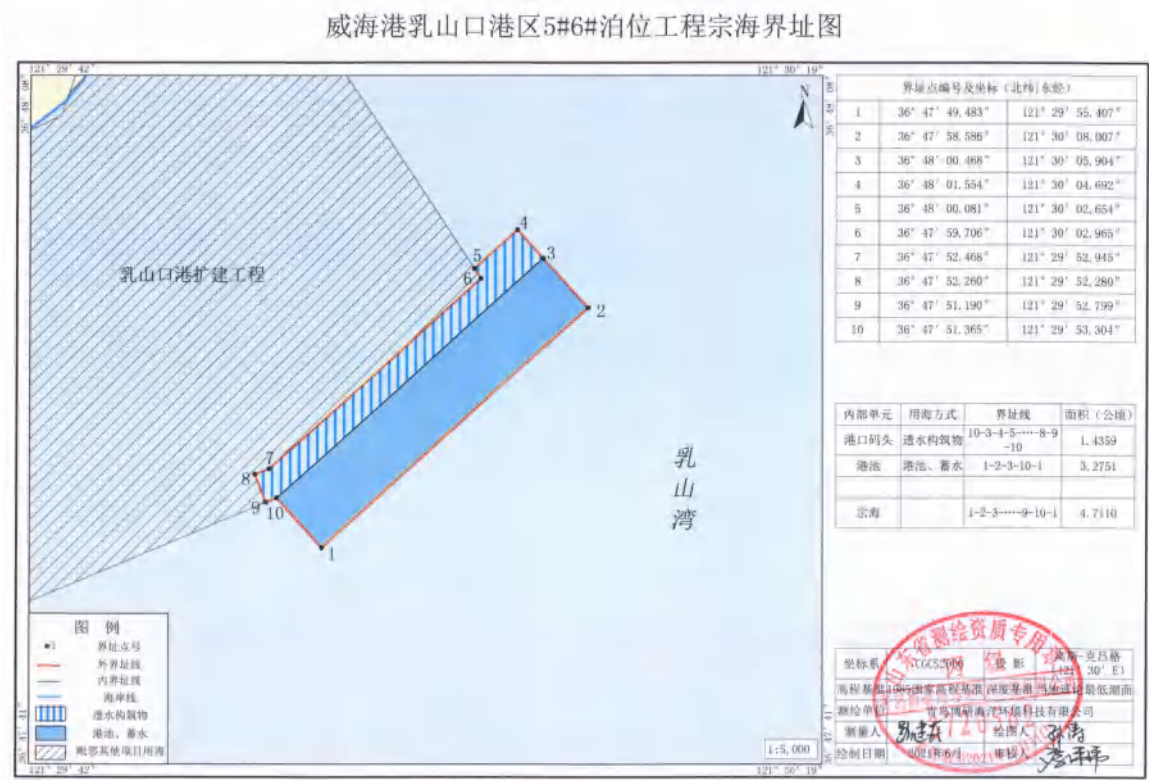


图 3.2-2b 拟建码头和港池宗海界址图

(5) 建设内容：在现有 3#4#泊位的基础上，扩建 2 个 20000 吨级杂货泊位，扩建码头岸线长 420m，年设计吞吐量 $112 \times 10^4 \text{t/a}$ ，其中钢铁 $50 \times 10^4 \text{t}$ 、袋装水泥 $18 \times 10^4 \text{t}$ 、袋装化肥 $10 \times 10^4 \text{t}$ 、海工装备等大件 $10 \times 10^4 \text{t}$ 、其他件杂货 $24 \times 10^4 \text{t}$ 。陆域总面积 14.8 万 m^2 ，其中件杂货堆场面积 3.3 hm^2 ，重件备货场地 1.1 hm^2 ，另布置综合办公楼、宿舍楼、维修保养间、流机库、门卫、道路等。陆域范围内已通过建设围堰并吹填形成面积约 10.89 万 m^2 ，仍有 3.91 hm^2 需继续围填海建设，陆域均在填海海域证范围内。

(6) 年运行时间：码头区工作时间为 300d/年，堆场区工作时间为 350d/年。

(7) 工程投资：工程总投资 49086.98 万元，其中环保投资合计 221.5 万元，占工程总投资的 0.45%。

(8) 建设工期：工期 24 个月。

表 3.2-1 本项目组成一览表

工程类别	主要内容		规模或能力
主体工程	码头工程		2 个 20000 吨级件杂货泊位，设计年吞吐量 112 万 t；泊位长 420m，宽 45m；码头前沿顶高程 5.5m，前沿底高程-10.9m。
	水域工程	回旋水域	回旋水域回转圆直径 332m，设计底高程-8.90m
		停泊水域	码头前沿停泊水域宽度为 78m，设计底高程-10.90m

	陆域工程	陆域总面积 14.8 万 m ² ，其中杂货堆场面积 3.3hm ² ，重件备货场地 1.1hm ² 。堆场内设置环形道路，主干道宽 15~30m，堆场内道路宽 7m。
辅助工程	装卸系统	码头装卸：件杂货采用 1 台 40t-40m 多用途门座起重机、1 台 40t-40m 起重机和 3 台 25t-40m 门座起重机装卸。重大件采用 1 台额定起重量 550t 桅杆吊进行装卸。 堆场作业装卸：采用轮胎式起重机和叉车作业。
	码头岸电	码头配有 380V 电源接入。
	生产辅助区	综合办公楼、宿舍楼、维修保养间、流机库、门卫、泵房等。
	其它系统	包括通信、助导航系统等。
公用工程	供电	供电电源由乳山镇引入港区。利用现有变电所。
	给水	自来水公司供给。
	排水	实施雨污分流。
	消防	消防用水接自消防水池，消防室外管道由中水回用水池泵房至堆场区、生产辅建区，沿道路成环状敷设，沿线隔一定距离设消火栓。
	供热	冬季采暖采用空调。
依托工程	航道	依托乳山港航道工程
	锚地	依托乳山港检疫锚地及避风锚地
	道路	依托 207 省道进行运输
环保工程	废水处理	新建生活污水处理站 1 座，处理后的废水暂存于中水池（600m ³ ）进行回用，生活污水处理站采用一体化膜生物污水处理系统，油污水委托威海市江海缘船舶服务有限公司接收处理，堆场前方设置沉淀池 1 处用于收集初期雨水。
	废气	定期洒水抑尘
	噪声	选用低噪声的装卸和运输设备、厂区绿化
	固体废物	一般船舶生活垃圾和陆域生活垃圾均由当地环卫部门收集处理，含油垃圾委托威海市江海缘船舶服务有限公司处理
	危险废物	依托现有危废暂存间 30m ²
	环境风险	依托现有的溢油应急设施

3.2.2 平面布置

拟建工程位于乳山湾北侧，乳山口港区，西侧为已建成的乳山港扩建一期工程。

（1）水域布置

本工程布置 2 个 20000 吨级件杂货泊位，码头前沿设计顶高程 5.50m；码头前沿停泊水域宽度为 78m，设计底高程-10.90m；回旋水域布置在码头前方，回旋圆直径 332m，设计底高程-8.9m。

（2）码头作业区

码头平台连片式布置，长 420m，宽 45m，设置 2 个泊位，自西向东分别命名为 5#、6#泊位；5#泊位主要装卸货种为件杂货，6#泊位主要装卸货种为件杂货、重大件。码头前沿线呈顺岸“一”字型布置，走向为 48.97°~228.97°，长度为 420m，宽 45m。具体布置见图 3.2-1。

码头前方装卸船机械选用通用性较强的门座起重机，码头前沿共配备 1 台 40t-45m 多用途门座起重机、1 台 40t-45m 通用门座起重机和 3 台 25t-45m 门座起重

机。多用途门座起重机/门座起重机海侧轨中心线距码头前沿 3.5m，轨距 10.5m。另距码头前沿 19.5 处预留一条集装箱装卸桥轨道。码头前沿配备 1 台额定起重量 550t 桅杆吊进行重大件装卸船作业。

(3) 堆场及道路布置

堆场布置在码头后方，总面积约 14.8hm²，依据前方泊位功能，5#、6#泊位后方布置件杂货堆场、重件备货场地及港内停车场，件杂货堆场面积 3.3hm²，重大件备货场地 1.1hm²。

堆场内设置环形道路，主干道宽 15~30m，堆场内道路宽 7m；堆场北侧与 S207 相接，道路两侧设置地磅。

杂货堆场所需的容量可按下式计算：

$$E = \frac{Q_h K_{BK} K_r}{T_{yk} \alpha_K} t_{dc}$$

E—堆场容量（万吨）；

Q_h—年货运量（万吨）；

K_{BK}—堆场不平衡系数；

K_r—货物最大入堆场比例（%）；

T_{yk}—堆场年营运天数（天）；

t_{dc}—货物在堆场的平均堆存期（天）；

α_k—堆场容积利用系数，件杂货取 1。

堆场总面积可按下式计算：

$$A = \frac{E}{q K_k}$$

A—仓库或堆场的总面积（m²）；

q—单位或有效面积的货物堆存量（t/m²）；

K_k—仓库或堆场总面积利用率，为有效面积占总面积的百分比（%）。

表 3.2-2 件杂货堆场面积计算

参数	件杂货	钢材
Q _h 年运量（万吨）	52	50
K _{BK} 仓库不平衡系数	1.5	1.5
K _r 货物最大入堆场比例	1	1
T _{yk} 仓库年营运天数	350	350

t_{dc} 货物在仓库的平均堆存期 (天)	7	7
α_k 仓库容积利用系数	1	1
E 仓库容量 (万吨)	1.56	1.5
q 单位或有效面积的货物堆存量 (t/m ²)	1.5	3
K_k 仓库或堆场总面积利用率	0.75	0.75
A 仓库或堆场的总面积 (m ²)	13867	6667

重大件采用直取方式进行装卸, 不在堆场进行堆存, 不考虑设置堆场。实际布置杂货堆场面积 3.3 万平方米。

(4) 辅建区布置

辅建区布置于堆场后方、进港道路西侧, 划分为生活区、生产辅建区及海关查验预留场地; 生活区内设综合办公楼、宿舍楼、泵房等; 生产辅建区内设流机库、维修保养间等。

表 3.2-3 主要技术经济指标表

序号	项目名称	单 位	数量	备注
1	泊位数量	个	2	
2	泊位吨级	DWT	20000	
3	泊位长度	m	420	
4	疏浚土方	×10 ⁴ m ³	140.76	
5	码头平台面积	万 m ²	1.87	
6	码头平台长度	m	420	
7	堆场及停车场面积	万 m ²	6.59	
8	道路面积	万 m ²	4.24	
9	辅建区面积	万 m ²	3.32	
10	其他面积 (绿化、围墙等)	万 m ²	1.41	

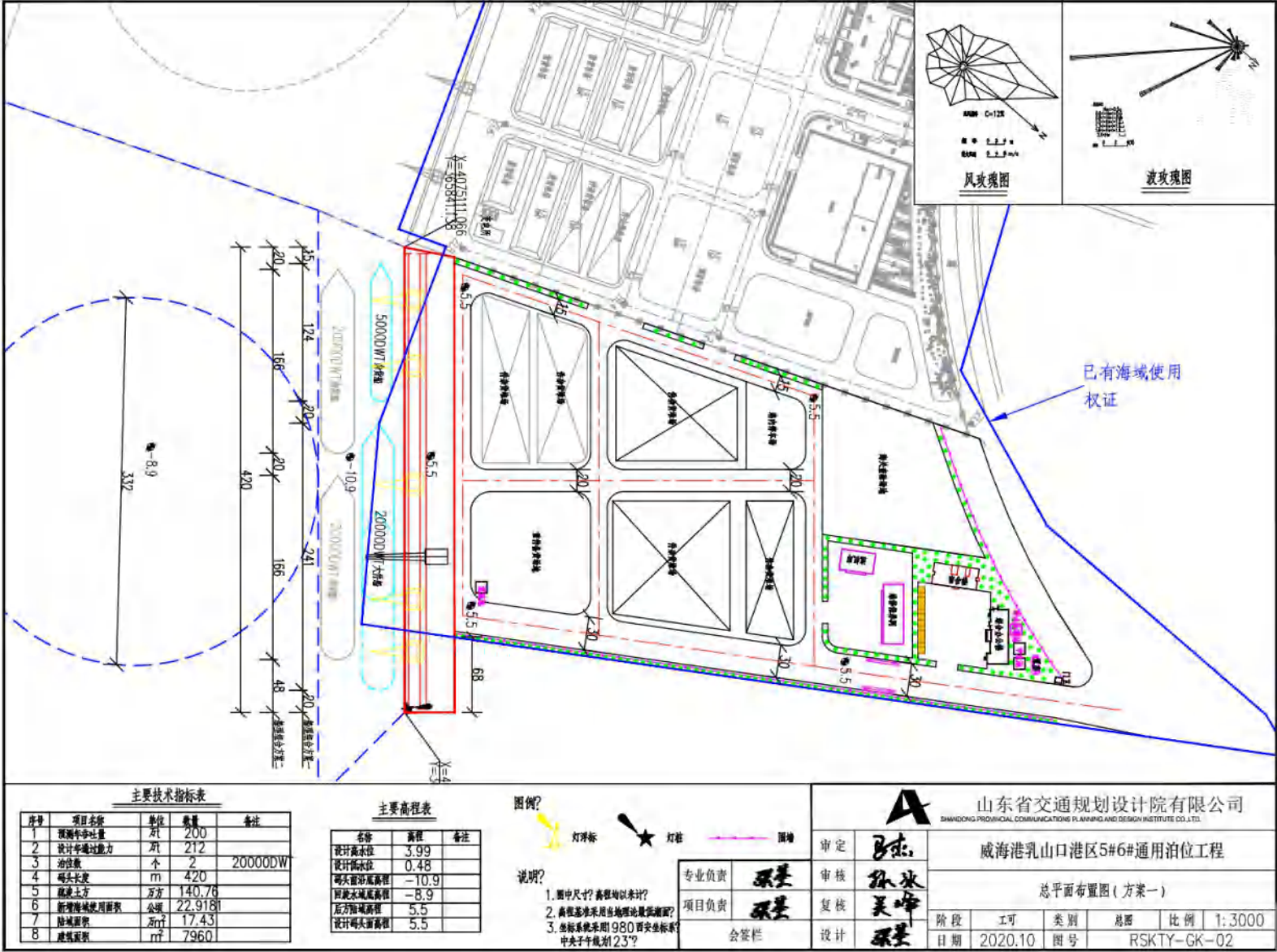


图 3.2-1 项目平面布置图 (高程基准为当地最低理论潮面)

3.2.3 工程水工结构方案

3.2.3.1 码头区水工结构

本工程水工建筑物内容为码头，码头为一般性水工建筑物，安全等级为Ⅱ级，水工结构按照 20000DWT 杂货船进行设计。

水工建筑物设计使用年限：50 年，本工程码头结构采用嵌岩灌注桩高桩梁板式结构方案。

（1）总体布置

码头建设长度 420m，宽 45m，共分为 6 个分段：东侧和西侧分段长 74m，分为前后两个桩台，前方桩台宽 29.1m，后方桩台宽 15.9m。中间 4 个分段长 68m，宽 29.1m。排架间距均为 7m。

（2）基桩

基桩采用 $\Phi 1000$ 嵌岩灌注桩。基桩长度 25m，伸入下横梁 0.1m。共设 62 榀排架，前方桩台每榀排架下方布置 8 根基桩，后方桩台每榀排架下方布置 3 根基桩，基桩嵌入中等风化岩深度不小于 2.0m。

泊位东侧布设一排 $\Phi 1000$ 防撞钢管桩。

（3）横梁

横梁采用倒 T 型。前方桩台下横梁高 1.2m，宽 2.0m，上横梁高 2.35m，宽 1.0m。后方桩台下横梁高 2.0m，宽 2.0m，上横梁高 0.75m，宽 1.0m。

（4）纵梁

前方桩台纵梁采用叠合梁，预制纵梁高 1.8m，叠合部分高 0.55m，前边梁、一般纵梁及后边梁宽均为 0.8m，轨道梁宽 1.2m，每榀排架上共布设 1 榀前边梁、3 榀轨道梁、3 榀一般纵梁、1 榀后边梁。后方桩台不设纵梁。

（5）面板

码头桩台上部面板采用叠合板，前方桩台预制面板高 0.35m，现浇面板高 0.2m，磨耗层高 0.05m。后方桩台预制面板高 0.55m，现浇面板高 0.2m，磨耗层高 0.05m。

（6）靠船构件及水平撑

靠船构件采用梯形式，底宽 0.6m，顶宽 1.0m，高 1.3m，长 1.6m。水平撑尺寸为 $5.4 \times 0.4 \times 0.4$ m。

（7）护轮坎

码头前、后沿及泊位靠海端部布置护轮坎，护轮坎尺寸为 0.3×0.3 m。

（8）附属设施

系船柱：采用 1000kN 圆形底盘铸钢系船柱，橡胶护舷采用 JSC1450H 超级鼓形橡胶护舷（一鼓一板）。本工程共布设 1000kN 系船柱 20 套，布设 JSC1450H 超级鼓形橡胶护舷 20 套。本工程共布设 2 条轨道，轨道型号为 QU100。

（9）桅杆吊基础

桅杆吊基础采用高桩墩台结构，前支点墩台距码头前沿 15.6m，墩台尺寸 22.0×13.5m，高 1.5m，基桩采用Φ1000 嵌岩灌注桩，共计 24 根。后支点墩台尺寸 22.0×7.0m，高 1.5m，基桩采用 12 根Φ1000 嵌岩灌注桩。

3.2.3.2 堆场区结构

本工程陆域形成设计范围为码头水工结构区以外的后方陆域，总面积约 14.8 万 m²。陆域范围内原有一块场地，已通过建设围堰并吹填形成陆域，面积约 10.89 万 m²，高程约 4.50~7.50m，其余部分为天然淤泥滩地，高程约 1.9~2.6m。本工程后方陆域道路堆场设计标高为 5.50m，扣除铺面结构厚度 0.70m，陆域形成交工标高 4.80m。后方陆域现有吹填区已达到设计标高，仅需沿工程边界建设直立式挡土墙，墙后与现有吹填场地围堰之间回填砂土即可形成陆域。

挡土墙的结构见图 3.2-4。

考虑到港内道路、堆场流动机械荷载较大，从适应地基的不均匀沉降，易于修补的角度考虑推荐采用联锁块铺面。

（1）道路及海关查验场地

联锁块铺面：10cmC50 高强混凝土联锁块面层+5cm 中粗砂垫层+40cm 水泥稳定碎石基层+15cm 级配碎石底基层。

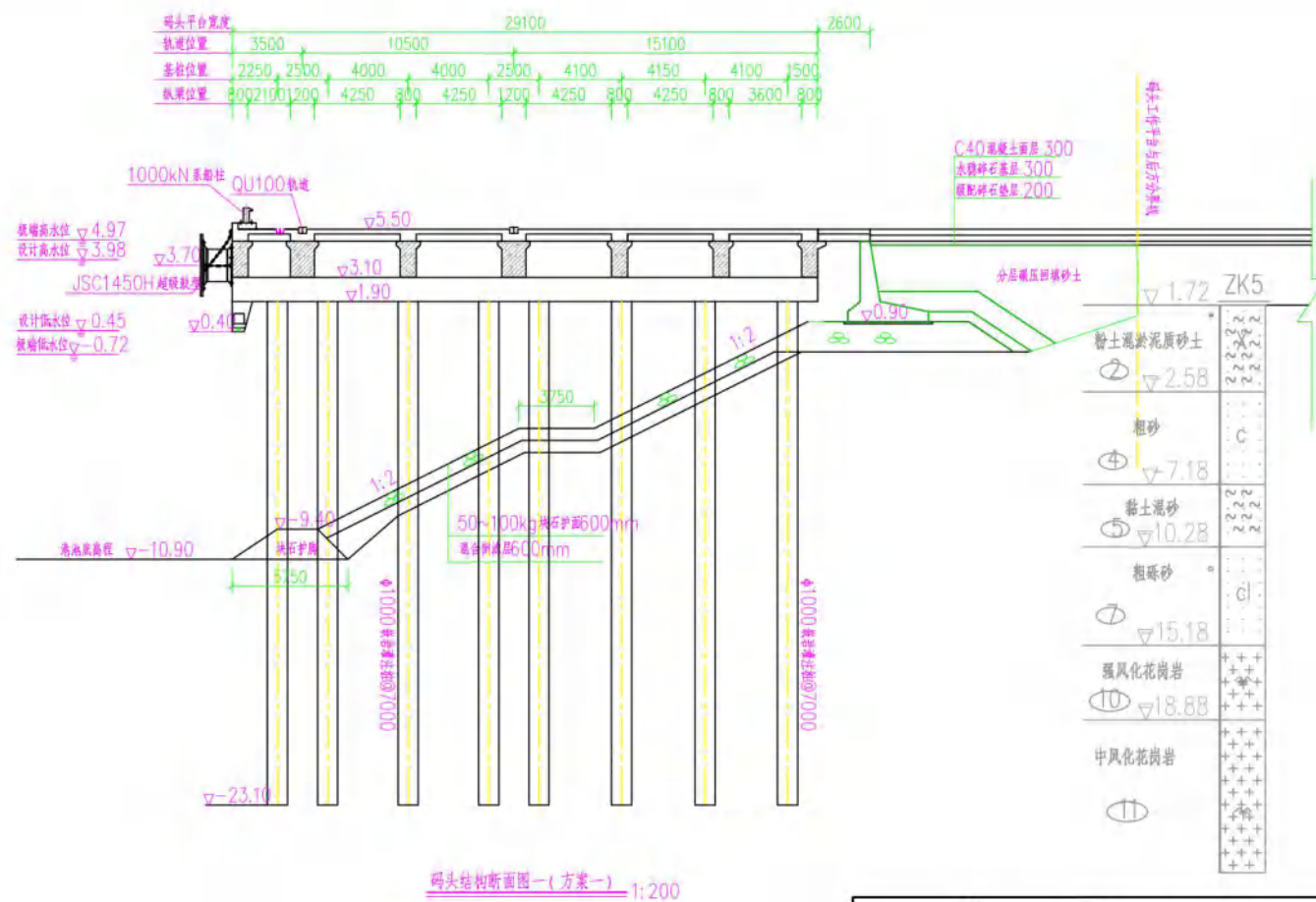
（2）堆场

联锁块铺面：10cmC50 高强混凝土联锁块面层+5cm 中粗砂垫层+60cm 水泥稳定碎石基层+15cm 水泥稳定碎石底基层。

（3）辅建区

联锁块铺面：10cmC50 高强混凝土联锁块面层+5cm 中粗砂垫层+30cm 水泥稳定碎石基层+15cm 级配碎石底基层。

图 3.2-3a 码头结构断面图① (总长度 324m)

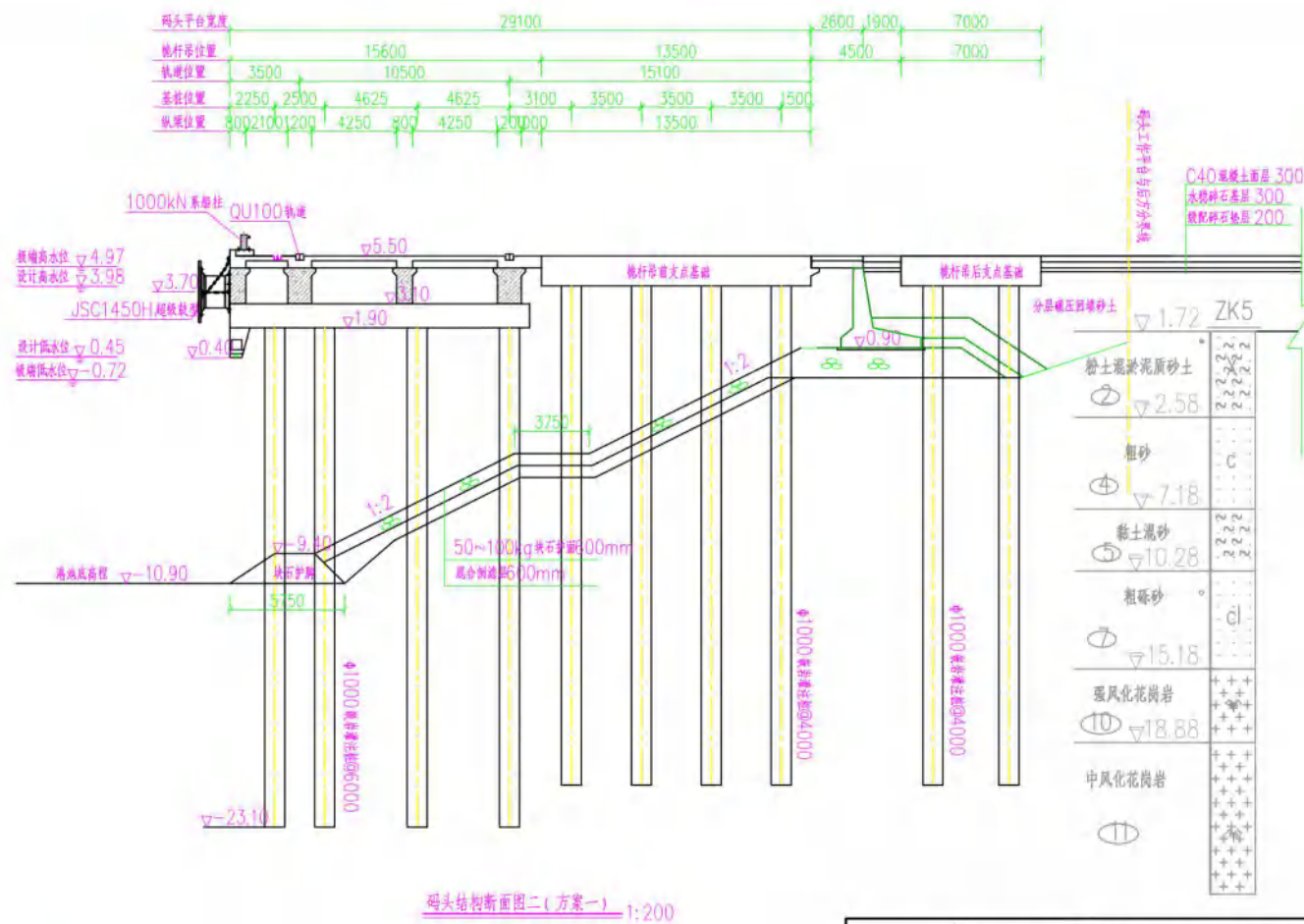


说明:

1. 高程基准:当地理论最低潮面。
2. 图中尺寸以mm计,高程以m计。
3. 本图为码头断面一般结构,总长324m。

		山东省交通规划设计院有限公司 SHANDONG PROVINCIAL COMMUNICATIONS PLANNING AND DESIGN INSTITUTE CO., LTD.							
		审定	马杰	威海港乳山口港区5#6#泊位工程					
专业负责	杨晓梅	审核	刘杨	码头结构新面图（方案一）					
项目负责	张莹	复核	杨晓梅	阶段	工可	类别	水工	比例	见图
会签栏		设计	高洁	日期	2021.04	图号	WHRSTY-GK08		

图 3.2-3b 码头结构断面图② (总长度 22m)



说明：

- 1、高程基准:当地理论最低潮面;
- 2、图中尺寸以mm计,高程以m计;
- 3、本图为桅杆吊位置码头结构,总长22m。

		 山东省交通规划设计院有限公司 SHANDONG PROVINCIAL COMMUNICATIONS PLANNING AND DESIGN INSTITUTE CO.,LTD.	
		审定	 威海港乳山口港区5#6#泊位工程
专业负责	杨晓航	审核	码头结构断面图二（方案一）
项目负责	张莹	复核	
会签栏	设计	高洁	
		阶段	工可 类别 水工 比例 见图 日期 2021.04 图号 WHRSTY-GK99

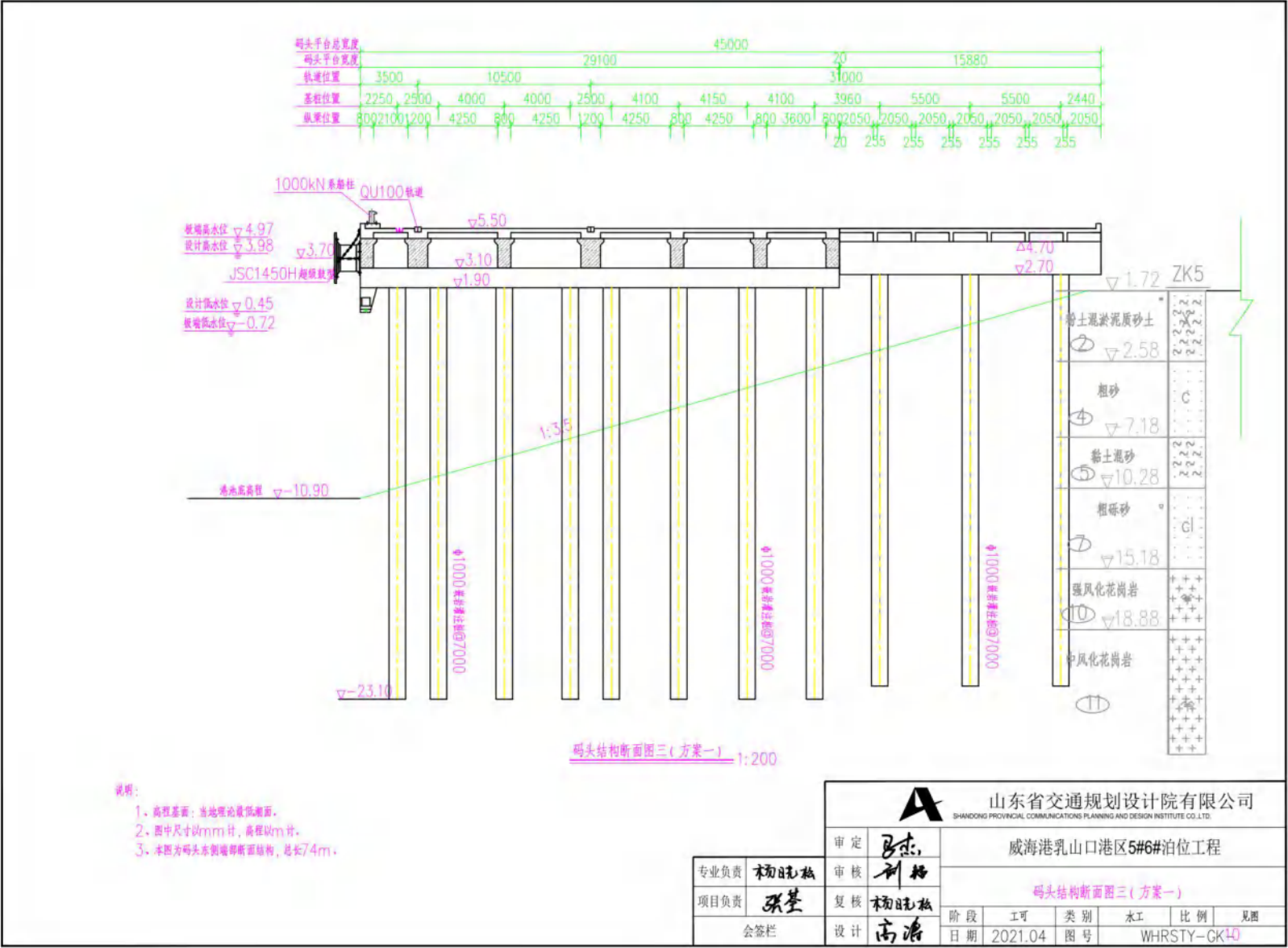


图 3.2-3c 码头结构断面图③(总长度 74m)

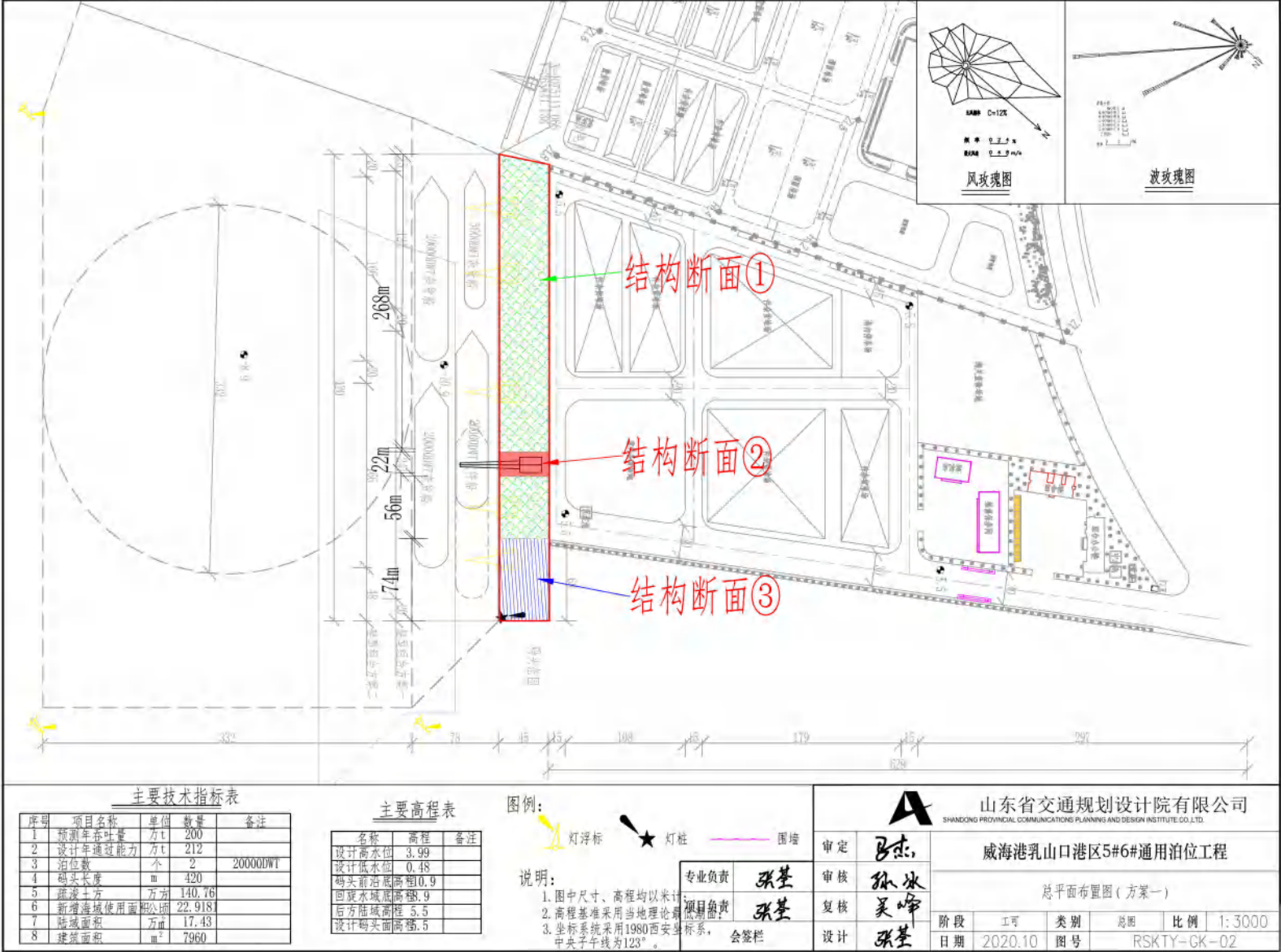
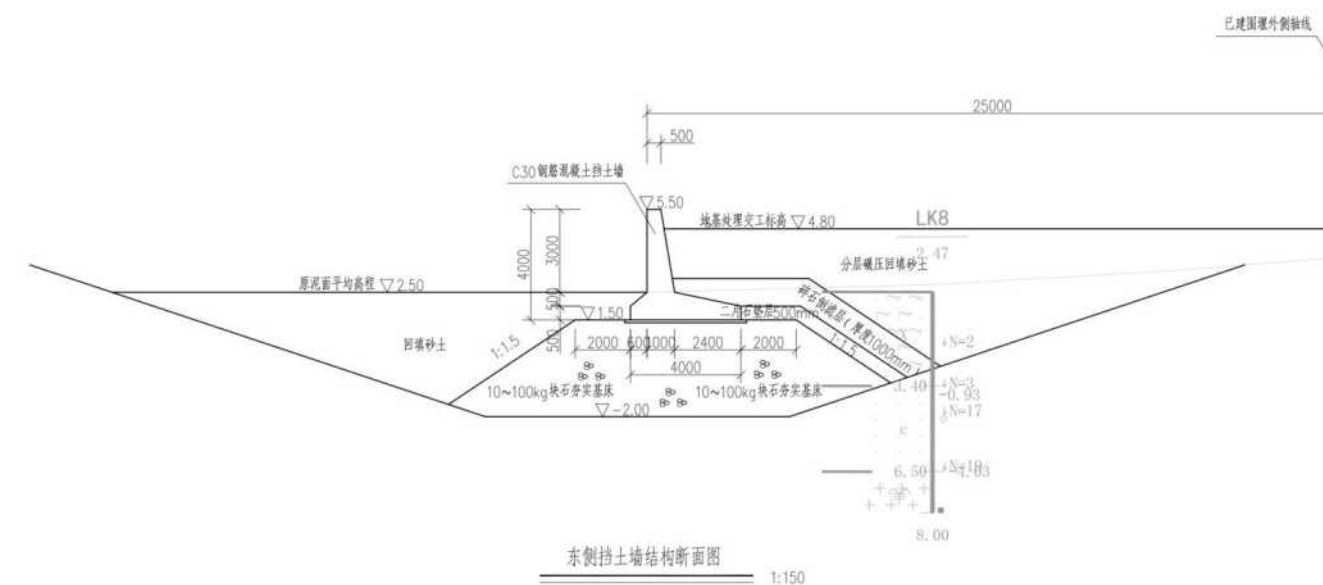


图 3.2-3d 码头结构断面示意图



说明:

- 1、高程基准：当地理论最低潮面。
- 2、图中尺寸以mm计，高程以m计。

		 山东省交通规划设计院有限公司 SHANDONG PROVINCIAL COMMUNICATIONS PLANNING AND DESIGN INSTITUTE CO.,LTD.							
		审定	马杰	威海港乳山口港区5#6#泊位工程					
专业负责	杨晓梅	审核	刘福	挡土墙结构断面图					
项目负责	张莹	复核	杨晓梅	阶段	工可	类别	水工	比例	1:50
会签栏		设计	高涛	日期	2021.4	图号	WHRSTY-GK-13		

图 3.2-4 东侧挡土墙结构断面图

3.2.4 公用工程

3.2.4.1 供电及照明

本工程为 2 个 20000 吨级件杂货泊位，设计范围：码头前沿和堆场装卸设备的供电；码头、堆场、港内道路的照明设备供电；辅建区动力和照明设备的供电；本工程的防雷接地。

(1) 供电电源

本工程 10kV 电源从本工程附近变电站以双回路的方式引入，供电电源等级为 10kV，配电等级为 10/0.38/0.22kV。

(2) 供电方案

结合本工程所在位置及现阶段用电负荷情况，本工程拟将利用西侧已建变电所，主要为码头堆场的机械用电设备以及码头前沿和堆场的照明设备供电及辅建区动力和照明设备的供电，所内新增 2 台 10/0.4kV 变压器，容量为 1250kVA。

本工程供配电方式：高压配电采用放射式，低压设备为放射式和树干式。电缆采用交联聚乙烯绝缘铜芯电力电缆 YJV22-10kV 和 YJV22-1kV，码头前沿采用电缆沟敷设，堆场区和辅建区采用采用高密度聚乙烯塑料管和镀锌钢管埋地敷设，管顶埋深不小于 0.7m，并在电缆出线、转弯以及直线距离 60m 处设置电缆井。电缆截面按温升要求选择，并按电压损失、机械强度校核截面。

(3) 照明方案

为了满足码头前沿、后方堆场和主干道路的照明要求，在码头前沿和后方堆场区域共设置 12 套 $h=30m$ ， $P=8 \times 400W$ ，升降式高杆灯，灯的光源选用光照均匀、炫光小、高效型 LED 灯，其功率因数要求 0.9 以上，灯具外壳防护等级为 IP65。

控制采用智能型微电脑时控光控开关控制，可根据要求实行上下半夜不同数量灯具控制，以达节约电能的效果。

建筑物按功能要求进行照明设计，室内照明标准按照《建筑物照明设计标准》(GB50034-2013)进行设计，照明光源采用节能型带电感镇流器荧光灯，要求功率因数不低于 0.9。

(4) 岸电设施

按照《码头船舶岸电设施建设技术规范》JTS155-2012 要求，本工程拟在 2 个 20000 吨级件杂货泊位配置岸电设施。

在 2 个 20000 吨级件杂货泊位设置 2 套船岸供电设施，按 2000kVA 容量考虑。

岸电电源设于已建变电所内，岸电设施 10kV/50Hz 电源由已建变电所提供。岸电电源包括高压变频电源装置、高压正弦波滤波器及相关电气设备。高压变频电源装置经过高压变压、变频，将 10kV/50Hz 电源转化为 6.6kV/60Hz 或 6kV/50Hz 的电源，在码头前沿设置 4 个岸船接电箱，供船舶靠岸接电用。

3.2.4.2 给排水

(1) 供水

本工程生活用水由市政给水管网接管供给，接管点位置位于港区西北侧，接管处的压力不小于 0.3Mpa。船舶供水水质应符合《生活饮用水卫生标准》的要求。

港区给水管网系统按水质和压力划分，分为低压给水管网系统和临时高压给水管网系统。

①低压给水系统

低压给水系统供水水源为市政自来水，取自市政管网接入点，供水压力不小于 0.3MPa，其供水范围包括船舶上水、辅建区生产用水，其水质指标符合国家现行标准《生活饮用水卫生标准》。

低压生活给水系统为枝状管网，给水管从堆场埋地敷设至码头，沿新建码头前沿设置地上式 DN65 上水栓供船舶上水用。

辅建区各建筑单体的给水分别由低压给水管网干管引入，在陆域堆场和辅建区均为埋地敷设。

②临时高压给水系统

临时高压给水系统为消防栓系统用水，接自消防泵房，沿堆场环状布置。

(2) 排水

场区排水系统采用雨污水分流制。本工程建成后其营运期间所产生的各类污水有：冲洗污水、生活污水、雨水等。

1、雨水排水系统

码头和堆场的初期雨水通过雨水明沟管收集后排入沉淀池内。

2、污水排放及处理系统

港区生活办公区所产生的生活污水排入生活污水处理站处理，经处理达标后回用。机具库和维修保养间产生的生产污水委托威海江海缘环保服务有限公司处理。

(3) 消防

本工程消防系统中消防水管布置成环状。本工程消防用水接自消防水池，发生

火灾时，启动泵房内的消防水泵提供消防用水。

本工程消防室外管道由中水回用水池泵房至堆场区、生产辅建区，沿道路成环状敷设，沿线隔一定距离设消火栓，供给堆场和辅建区的消防。

3.2.4.3 通信

市政通信设施已敷设到本工程周边区域，只需将市政通信网络延伸到本工程后再中继接入本工程内通信网络。

本工程利用自动电话系统和无线通信系统提供调度电话服务，综合办公楼、宿舍楼、维修保养间、门卫、泵房等建筑物内设置有线电话 500 部，从室外引入 1 路电话电缆至综合楼内，再由综合楼机房分线至各个分机。在码头设置若干部无线防爆对讲机，以满足生产指挥的需要。其它依托无线移动通信，来满足港区管理生产，联系业务的需求。

本工程新增甚高频无线电话 2 部，来满足近距离的船岸通信的需要，中远距离的船岸通信可依托当地海事部门的通信设施来完成。

3.2.4.4 助导航及安全监督设施

拟在码头东端设置灯桩 1 座。港池边线折点处设置灯浮标 3 座。

3.2.4.5 生产及辅助建筑物

根据生产和生活需要，本工程主要有综合办公楼、宿舍楼、维修保养间、流机库、门卫、泵房等生产、生活辅助设施，建筑总面积为 7960m²。详见表 3.2-4 所示。

表 3.2-4 港区生产及辅助建筑物的主要技术指标

序号	名 称	单位	数量	备注
1	综合办公楼	m ²	3056	
2	宿舍	m ²	3144	
4	维修保养间	m ²	1045	
5	流机库	m ²	589	
6	泵房	m ²	96	
7	门卫	m ²	30	
	合计		7960	

3.2.5 依托工程

3.2.5.1 航道

本工程航道利用已建的乳山港航道工程，建设规模为 2 万吨级，目前已完工，可作为本工程船舶进出港通道，航道长度约 11.2km，航道底宽 102m，设计底高程 -8.9m。

3.2.5.2 锚地

根据威海海事局发布的《海事行政许可决定书》及《关于公布乳山港检疫锚地及避风锚地的航行通告》，建设单位已于 2019 年申请划定了检疫锚地及避风锚地，面积约 11.6 平方公里，水深 16-20m，底质以软泥为主。

表 3.2-5 威海港乳山口港区锚地特征点坐标表

锚地名称	控制点	控制点坐标	
		北纬	东经
检疫锚地	A1	36° 38'24"	121° 31'03"
	A2	36° 38'24"	121° 32'15"
	A3	36° 36'39"	121° 32'15"
	A4	36° 36'39"	121° 31'03"
避风锚地	B1	36° 38'24"	121° 32'15"
	B2	36° 38'24"	121° 33'27"
	B3	36° 36'39"	121° 33'27"
	B4	36° 36'39"	121° 32'15"



图 3.2-5 依托锚地与本工程位置关系图

3.2.5.3 道路交通

乳山境内主要公路包括威青高速、烟海高速、309 国道、202 省道、207 省道、208 省道等。本工程后方主要疏港路为 207 省道。S207 直接与本项目场区连接，向东可通过世纪大道接入威青高速。

本工程货物来源方式主要是通过海运进港再通过陆运出港，或通过陆运进港再通过水运出港。陆运方面 S207 直接与本项目场区连接，向东可通过世纪大道接入威

青高速；水运方面需要利用乳山港航道入海至黄海，四通八达至近海各港口。



图 3.2-6a 疏港物流运输路线示意图

3.2.6 临时工程

本工程港池疏浚面积约 23.06hm^2 ，总疏浚量 $140.76 \times 10^4\text{m}^3$ ，港池区域疏浚至底高程-10.9m，回旋水域疏浚至底高程-8.9m。项目建成后定期对港池水域和回旋水域区域的水深进行跟踪监测，无法满足项目需求时须进行维护性疏浚。

施工期临时混凝土拌合站和物料堆场设置在已填成陆区域，不新增用地和用海。



图 3.2-6b 施工期临时工程位置图

3.2.7 环保工程

3.2.7.1 水环境保护措施

由于项目 3#4#泊位的生活污水处理设施的处理量较小，为 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ，无法同时接纳 5#、6#泊位工程产生的生活污水。本工程成陆区域新建生活污水污水处理设施一套，污水处理站位置见图 3.2-2 中项目平面布置图所示。生活污水处理站处理能力 $1\text{m}^3/\text{h}$ ，处理后污水暂存于中水池，用于厂区洒水抑尘或厂区绿化，拟建生活污水处理设施的工艺见图 3.2-7a。出水水质应符合《城市污水再生利用 城市杂用水水质》中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工的要求。

厂区初期雨水经雨水明沟收集至新建沉淀池（ 240m^3 ），沉淀处理后用于洒水抑尘或者厂区绿化，厂区雨污水走向见图 3.2-7b。

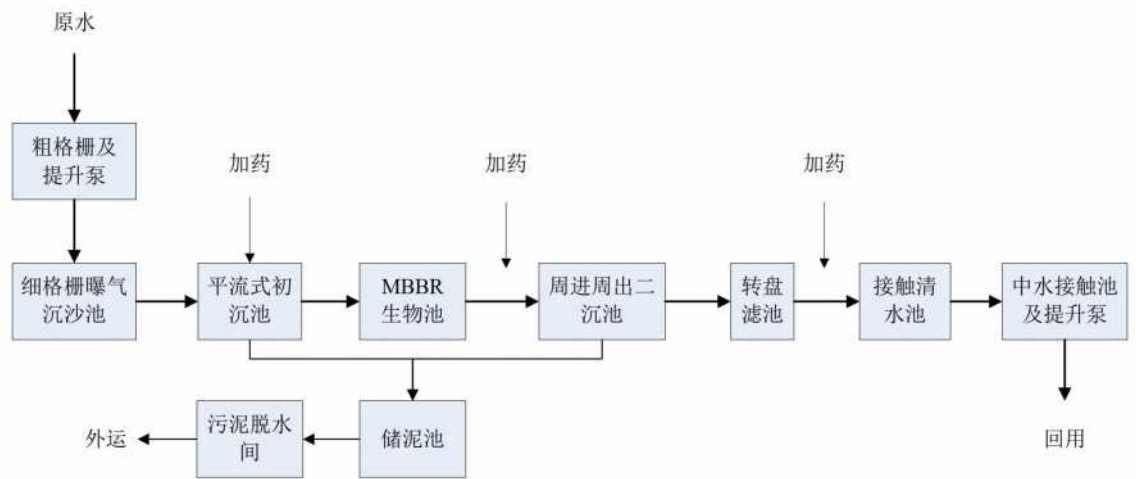


图 3.2-7a 污水处理工艺



图 3.2-7b 工程雨污水走向图

3.2.7.2 环境空气保护措施

施工期空气污染的主要环节有施工场地的道路扬尘、砂石料使用、堆放和运输时的粉尘、混凝土搅拌的作业粉尘。

根据《山东省扬尘污染防治管理办法》，工程施工单位应当建立扬尘污染防治责任制，采取遮盖、围挡、密闭、喷洒、冲洗、绿化等防尘措施，施工工地内车行道路应当采取硬化等降尘措施，裸露地面应当铺设礁渣、细石或者其他功能相当的材料，或者采取覆盖防尘布或者防尘网等措施，保持施工场所和周围环境的清洁。

运营期项目区主要的废气有装卸车辆的尾气和道路扬尘等，采用定期洒水抑尘和保持港区清洁的措施，减少粉尘的产生量。

3.2.7.3 噪声防治措施

在机械选型中要考虑选用低噪声设备，并采取减震措施、路面硬化；加强机械的日常维护和保养，避免其非正常状态运行产生的噪声。

3.2.7.4 固体废物处置

(1) 施工产生的生活垃圾等固体废弃物统一收集后由市政垃圾处理厂处理，施工产生的建筑垃圾应定点集中堆放，尽量回收利用，不能回收利用的应交由垃圾处理场进行处理。

(2) 运营期码头生活垃圾和污水处理站的污泥经收集后，由市政环卫部门负责码头的垃圾处理，船舶垃圾委托威海市江海源有限公司进行处理。港区产生的危险废物依托现有的危险废物暂存间进行贮存，委托威海市环保科技有限公司进行处理。

3.2.7.5 环境风险

项目施工期和运营期溢油设施依托现有 3#4#泊位的溢油应急设施。

表 3.2-6 现有溢油应急设备一览表

设备名称		(JT/T 451-2017) 要求 配置数量	现有数量
围油栏	应急型 m	不少于 498	600m
收油机	总能力 m ³ /h	3	≥30m ³ /h
油拖网	数量 套	1	1 套
吸油材料	数量 t	0.5	5t
溢油分散剂	浓缩型 数量 t	0.4	20t
溢油分散剂喷洒装置	数量 套	1	1
储存装置	有效容积 m ³	3	≥10m ³

3.2.8 工程施工方案、工程量及进度

3.2.8.1 施工方案

(1) 港池疏浚

码头前沿水域疏浚采用 2 艘 2500m³/h 绞吸式挖泥船，疏浚土可直接吹填至吹填区域，距离约 1km，港池疏浚的施工过程如下：

疏浚施工放样→绞吸船调遣就位→开工展布、施工准备→抛泥作业→竣工验收。

(2) 码头主体工程施工

码头主体工程施工工序如下：

基桩施工→预制构件→现浇横梁→预制构件安装→现浇面层→附属设施安装。

灌注桩采用水上平台进行施工，按照排架顺序进行，每榀排架沉桩完成后立马进行夹桩保护。

在预制场进行预制构件（预制纵梁、预制面板、靠船构件、水平撑）预制，通过陆路或者水路运输至施工场地，通过水上船载起重机进行现场安装。

选择设计低水位时机浇注现浇下横梁，然后搁置预制纵梁、安装预制面板，最后浇注现浇面层、安装附属设施。

(3) 陆域施工

后方陆域现有吹填区现状标高为 1.9~6.9m，仅需沿工程边界建设直立式挡土墙，墙后与现有吹填场地围堰之间回填砂土即可形成陆域，然后进行场地平整及硬化建设。

1) 挡土墙建设

在拟建挡土墙的位置开挖基槽，基槽开挖采用长臂挖掘机施工，挖出的沙土先在后方成陆区堆存，后用于挡土墙后方回填，基床抛石为 10~100kg 块石，基床厚 3.5m，分两层抛填，顶标高 1.5m。基床夯实采用方驳吊机吊重锤向相邻接压半夯的夯实工艺。混凝土在陆域拌合站集中搅拌，罐车运输，汽车吊吊灌现场浇筑，砼挡墙红方抛填二片石垫层及碎石倒滤层。

2) 场区吹填

依托 5#6#泊位项目港池疏浚施工过程时，挖泥船进点驻位→下放绞刀挖泥→泥泵吸泥排泥→排泥管线输泥到吹填区→泥浆在堆场沉淀→抽走表层清水→平整测量→竣工验收。

3) 地基处理

首先，对工程场地进行清表，清表厚度约 30cm，主要清除场区内的垃圾及植物根系。然后，进行强夯处理，设计采用 2 遍点夯+2 遍满夯的处理工艺：单点夯夯击能 3000kN.m，每点 8~12 击，最后两击的平均夯沉量不应大于 5cm，夯点正方形布置，间距 5×5m，后一遍夯点应选在前一遍夯点间隙位置，间歇时间不小于 2 周；满夯夯击能 1000kN.m，每点 4~6 击，锤印彼此搭接 1/3，具体参数应根据现场试验确定。

最后，强夯施工结束后应分层碾压回填土至设计标高，并理出相应坡度，单层土松铺厚度不大于 30cm，碾压遍数 6~12 遍。

4) 道路堆场施工

本项目道路和堆场区面层选用联锁块铺面，先填充 15cm 水泥稳定碎石底基层，然后 60cm 水泥稳定碎石基层，5cm 中粗砂垫层，最后表层铺装 10cmC50 高强混凝土联锁块面层。

3.2.8.2 施工船舶、机械设备的安排

挖泥船：挖泥能力为 2500m³/h 的绞吸式挖泥船 2 艘。

起重船：码头上部预制构件安装施工需配备 2 艘 50t 以上起重船。

水上混凝土浇筑由二至三艘生产能力为 40m³/h 混凝土搅拌船完成，其连续浇筑能力为 400m³。

陆上搅拌机械采用 2 台 750L 搅拌车。

另有挖掘机、压路机、自卸车等机械设备。

3.2.8.3 工程量

1) 挡土墙工程量

表 3.2-7a 挡土墙工程量

序号	项目	工程量 (m ³)	备注
1	东侧挡土墙	3842	
2	南侧码头后方砼挡墙	2032.8	
合计		5874.8	

2) 陆域形成及地基处理

项目施工内容主要为陆域形成及地基处理，主要工程量见表。

表 3.2-7b 陆域形成及地基处理主要工程量

序号	项目	面积 (m ²)	厚度 (m)	体积 (m ³)	备注
1	清表土方	148051	0.30	44415	
2	回填土方	19140	3.5	68780.80	
3	强夯	128911	—	—	

4	振动碾压	19140	3.5	68780.80	
---	------	-------	-----	----------	--

3) 道路、堆场面层主要工程量

道路、堆场面层主要工程量见表 3.2-7c。

表 3.2-7c 道路、堆场主要工程量

序号	功能区	铺面结构	厚度 (m)	工程量	单位	备注
1	道路及海关查验场地	高强联锁块	0.10	108595	m ²	C50
		中粗砂	0.05	5701	m ³	
		水稳碎石基层	0.40	59762	m ³	
		级配碎石底基层	0.15	17345	m ³	
2	堆场	高强联锁块	0.10	65858	m ²	C50
		中粗砂	0.05	3458	m ³	
		水稳碎石基层	0.60	41491	m ³	
		水稳碎石底基层	0.15	10373	m ³	
3	辅建区	高强联锁块	0.10	10310	m ²	C50
		中粗砂	0.05	541	m ³	
		水稳碎石基层	0.30	3248	m ³	
		级配碎石底基层	0.15	1624	m ³	

3) 码头工程工程量

表 3.2-8 码头主要工程量

序号	项目名称	材料	单位	数量
1	灌注桩	C40	方	11034
2	横梁	C40F300	方	10740
3	预制纵梁	C40F300	方	4342
4	现浇纵梁	C40F300	方	1506
5	靠船构件	C40F300	方	131
6	水平撑	C40F300	方	51
7	预制板	C40F300	方	3615
8	现浇板	C35	方	4421
9	磨耗层	C35	方	1224
10	护轮坎	C35	方	48
11	系船柱	铸钢, 1500kN	座	20
12	系船柱块体	C35	方	16
13	钢轨	QU120	m	1260
14	橡胶护舷	JSC1450H (一鼓一板)	套	20

4) 基槽开挖、港池疏浚工程量

表 3.2-8b 基槽开挖、港池疏浚工程量

序号	项目	工程量 (万 m ³)	备注
1	基槽开挖	0.58	
2	港池疏浚	140.18	
合计		141.76	

3.2.8.4 土石方平衡

(1) 土石方平衡

项目建设共需土石方 $27.378 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中现浇混凝土 $4.3 \times 10^4 \text{m}^3$ ，高强联锁块 $1.85 \times 10^4 \text{m}^3$ ，砂石料 $14.35 \times 10^4 \text{m}^3$ ，回填土方 $6.878 \times 10^4 \text{m}^3$ 。本项目需对码头前方港池进行疏浚，疏浚面积约 23.06hm^2 ，疏浚土方量 $140.76 \times 10^4 \text{m}^3$ ，其中 $6.878 \times 10^4 \text{m}^3$ 用于本项目拟建堆场的吹填，其余疏浚土全部吹填至乳山湾旅游风情镇项目，疏浚土接纳区位置、吹填路径和溢流口位置见图 3.2-9，项目疏浚土通过管道直接吹填至乳山湾旅游风情镇项目，虽然占用乳山港航道，但由于项目东侧没有其他港口，无商业船舶穿越港池疏浚区域，不会对通航安全产生影响。本项目表土清理产生的土方 $4.44 \times 10^4 \text{m}^3$ 单独保存，全部用于码头建成后厂区及周边绿化。

本项目吹填区域原为山东维多利亚湾旅游开发有限公司渔歌唱晚填海工程项目区，填海工程于 2008 年 6 月完成海洋环境影响评价工作，并取得原山东省海洋与渔业厅的环评核准意见，2008 年 7 月取得海域使用的批复，海域证号为国海证 0803700296，项目区已进行了填海基础施工，现已取得合法的土地证，土地证号分别为乳国用（2012）第 0185 号、乳国用（2013）第 0120 号、乳国用（2013）第 0121 号、乳国用（2013）第 0122 号、乳国用（2013）第 0123 号、乳国用（2014）第 0009 号，土地证总面积为 40.8636hm^2 ，用地类型为住宅商业，该区域拟建设乳山湾旅游风情镇项目，由于该区域现状平均标高为 2.5m（1985 国家高程基准），需继续吹填至标高约 6.5m，项目需土石方约 160 万方，可完全接纳本项目疏浚土方，疏浚土接收协议和疏浚区域的土地证见附件 8。本项目仅考虑吹填溢流造成的影响，拟建设的乳山湾旅游风情镇项目不属于本项目的环评责任。

本项目所需砂石料和高强联锁块全部由当地市场采购，通过 207 省道运输至项目区，本工程围填海物质应符合《围填海工程填充物质成分限制》（GB 30736-2014）中第三类围海工程填充物质的要求。

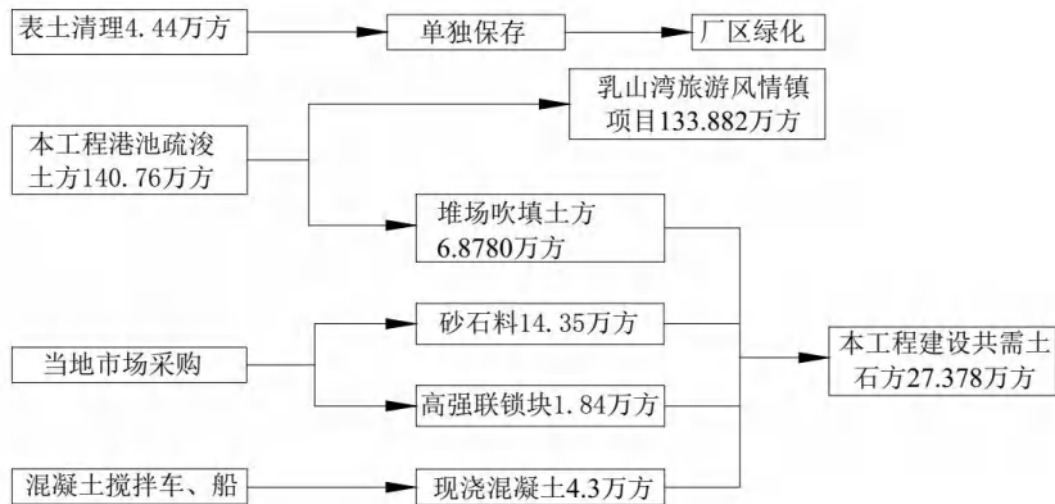


图 3.2-7 土石方平衡图



图 3.2-8 疏浚吹填路径图

3.2.8.5 施工进度安排

工程施工期为 2 年，本工程宜先进行港池疏浚，港池疏浚完毕后进行基桩施工，本工程由于基桩较多，为了节省工期，考虑在部分基桩施工完成后就进行浇注下横梁、搁置靠船构件及预制纵梁、浇注上横梁至预制预制纵梁顶、搁置预制面板、浇注上横梁、浇注纵梁叠合部分、浇注现浇面板及磨耗层，最后安装系船柱、橡胶护舷及装卸机械。为了加快施工进度，减小施工总工期，各个分项工程可以交叉同时

施工。本工程施工进度表见表 3.2-9。

表 3.2-9 施工进度计划表

时间（季度） 项目	1	2	3	4	5	6	7	8
施工准备	■							
港池疏浚	■	■	■	■				
码头主体工程		■	■	■	■	■		
地基处理				■	■	■	■	
堆场道路工程					■	■	■	■
装卸工艺						■	■	■
附属工程							■	■
交工验收								■

3.2.9 运营期工艺流程

3.2.9.1 运营期主要工艺参数

(1) 泊位数及泊位等级：建设 2 个 20000DWT 件杂货泊位。

(2) 货种及吞吐量：

表 3.2.9-1 货种及吞吐量表

货类种类	性质	吞吐量安排	出口			进口		
			小计	内贸	外贸	小计	内贸	外贸
钢铁	件杂货	50	0	0	0	50	50	0
袋装水泥	件杂货	18	0	0	0	18	18	0
袋装化肥	件杂货	10	2	2	0	8	8	0
海工装备等大件	件杂货	10	10	10	0	0	0	0
其他件杂货	件杂货	24	14	12	2	10	8	2
合计		112	26	24	2	86	84	2

(3) 设计代表船型：主要为杂货船。

表 3.2.9-2 设计代表船型及尺度

货种	船舶吨级 DWT/t	总长/m	型宽/m	型深/m	满载吃水/m	备注
杂货船	5000 (4501~7500)	124.0	18.4	10.3	7.4	
	10000 (7501~11500)	146.0	22.0	13.1	8.7	
	15000 (11501~16500)	157.0	23.3	13.6	9.6	
	20000 (16501~22000)	166.0	25.2	14.1	10.1	设计代表船型
大件运输船（大型甲板驳）	20244	159.6	38.8	10.9	6.2	设计代表船型（实船）

(4) 作业班制：3 班。

- (5) 码头年作业天数：320d。
- (6) 堆场年营运天：350d；
- (7) 作业班制及日昼夜小时数：3 班/日，24 小时/日；
- (8) 货物在堆场平均堆存期：件杂货 10 天；
- (9) 仓库或堆场不平衡系数：大件、钢材、袋装水泥、袋装化肥 1.5；
- (10) 货物入场比例：89.3%；
- (11) 有效利用率 65%；
- (12) 集疏运方式及运量：100%公路运输。

3.2.9.2 装卸工艺

本工程主要货种为件杂货、重大件货物等。考虑到有重大件货物，需要配备重大件货物装卸船设备。

(1) 件杂货装卸工艺

装卸船作业：本工程码头前方装卸船机械选用通用性较强的门座起重机，码头前沿共配备 1 台 40t-40m 多用途门座起重机、1 台 40t-40m 起重机和 3 台 25t-40m 门座起重机。多用途门座起重机/门座起重机海侧轨中心线距码头前沿 3.5m，轨距 10.5m。

水平运输：钢铁、袋装水泥、袋装化肥等采用牵引平板车运输。

堆场作业：

钢材、袋装水泥、袋装化肥等采用轮胎式起重机和叉车作业。重大件货物采用直取方式，暂不考虑在堆场进行吊上吊下堆存作业。

(2) 重大件装卸工艺

装卸船作业：

码头前沿配备 1 台额定起重量 550t 桅杆吊进行装卸船作业。

水平运输：水平运输采用货主自备车辆。

堆场作业：重大件货物采用直取方式，暂不考虑在堆场进行吊上吊下堆存作业。

3.2.9.3 装卸工艺流程

(1) 袋装水泥、袋装化肥及其他件杂货

A、船↔堆场：

杂货船↔门座起重机↔牵引平板车↔轮胎式起重机或叉车↔堆场

B、堆场↔港外：

堆场↔轮胎式起重机或叉车↔港外车辆

(2) 钢材 A、船↔堆场:

杂货船↔门座起重机↔牵引平板车↔轮胎式起重机或叉车↔堆场

B、堆场↔港外:

堆场↔轮胎式起重机或叉车↔港外车辆

(3) 重大件

港外→重型牵引半挂车→桅杆吊→船

表 3.2.9-3 装卸工艺设备表

序号	名称	规格	单位	数量
1	多用途门机	40t-40m	台	1
2	通用门座起重机	40t-40m	台	1
3	通用门座起重机	25t-40m	台	3
4	桅杆吊	起重量 550t	台	1
5	牵引车	Q30	台	5
6	牵引平板车	25t	台	10
7	轮胎起重机	DLQ50	台	4
8	叉车	22t	台	2
9	叉车	6t	台	3

3.2.9.3 装卸作业人员

本项目劳动定员 189 人。其中司机 105 人，装卸工人 56 人，服务、管理人员 28 人。

表 3.2.9-4 本项目货物主要流向

序号	货类	进出港	货源地或流向
1	钢铁	进港	日照、广州等港
2	水泥	进港	环渤海地区
3	化肥	进港	青岛港等周边港口
		出港	环渤海地区
5	海工装备等大件	出港	环渤海和南方地区
6	其他	进港、出港	环渤海、南方地区、日韩等近洋地区

3.2.10 工程各阶段污染环节与环境影响分析

3.2.10.1 施工期污染因素及源强核算

(1) 施工期废水污染

1) 悬浮泥沙源强

本工程施工期间产生悬浮泥沙的施工环节主要来源于基槽开挖、港池疏浚和码头桩基施工作业。泥沙悬浮造成水体混浊、水质下降，并使得工程海域内底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为 SS。

港池疏浚采用 $2500\text{m}^3/\text{h}$ 的绞吸式挖泥船施工，每小时净挖泥是 2500m^3 ，根据同类工程比较，悬浮沙发生量为 $3\text{kg}/\text{m}^3 \sim 5\text{kg}/\text{m}^3$ ，本工程悬浮沙发生量取 $5\text{kg}/\text{m}^3$ 计算，则悬浮物发生率为 $3.47\text{kg}/\text{s}$ 。本项目疏浚产生的砂浆直接吹填至纳泥区。

码头采用桩基结构，桩基的打设采用的是专业打桩船，通过振动锤进行震动插打，该施工方式会对作业点的表层淤泥产生扰动，将会产生少量悬浮泥沙，类比同类工程，桩基作业产生的悬浮泥沙源强约为 $0.05\text{kg}/\text{s}$ 。

东侧和码头区的挡土墙的施工采用容量为 1m^3 的挖掘机进行基槽开挖，每小按挖泥 12 斗计，工作能力为 $24\text{m}^3/\text{h}$ ，泥水比为 2:3，悬浮泥沙发生量一般为挖泥量的 3~5%，分析采用悬浮泥沙的最大发生率 5% 计，悬浮物发生量为 $0.18\text{kg}/\text{s}$ 。挡土墙采用吊放的方式，由于工程区水深较浅，产生的悬沙量较小，相对港池疏浚的源强可忽略。

吹填溢流：回填区的泥浆水流经分隔围堰、多道防污屏沉隔、布设双层土工布，最后经排水口排出。根据施工现场经验，溢流口悬浮泥沙实际最大浓度可达 $1500\text{mg}/\text{L}$ 。吹填采用时效 $2500\text{m}^3/\text{h}$ 的绞吸式挖泥船进行吹填，由此计算，吹填悬浮泥沙源强可达 $1.04\text{kg}/\text{s}$ 。因此，溢流口悬浮泥沙源强按 $1.04\text{kg}/\text{s}$ 计算。

2) 生活污水

本项目施工期施工人员共 50 人。参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中附 3 生活源中表 2-1 农村生活污水排放系数及污染物产污强度，项目所在的山东威海市的农村生活污水排放系数及污染物产污强度，生活污水排放系数按 $43.93\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，COD、氨氮、总氮、总磷的产污强度分别按 $38.34\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 、 $2.15\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 、 $3.20\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 、 $0.19\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，本工程年施工作业天数按 300d 计，生活污水的产生量为 $658.95\text{t}/\text{a}$ ($2.197\text{t}/\text{d}$)，工程施工期间 COD、氨氮、总氮和总磷的产生量分别为 $575.1\text{kg}/\text{a}$ 、 $32.25\text{kg}/\text{a}$ 、 $48\text{kg}/\text{a}$ 、 $2.85\text{kg}/\text{a}$ 。

工程施工期间的生活污水可由现有工程生活污水处理厂进行处理，处理后进行洒水抑尘，不外排。现有工程生活污水产生量约 $5\text{t}/\text{d}$ ，现有工程生活污水处理站处理能力 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ($12\text{t}/\text{d}$)，处理能力可满足施工期生活污水处理。

3) 船舶机舱油污水

施工期间的含油污水主要来自绞吸式挖泥船、打桩船等施工船舶的机舱油污水，本工程水上作业船舶数 3 艘。施工船油污水产生量按 $0.3\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{艘}$ 计，年施工作业天数按 300d 计，则船舶含油污水日产生量为 $0.9\text{m}^3/\text{d}$ ，年产生量为 $270\text{m}^3/\text{a}$ ，石油类浓

度约为 5000mg/L，则石油类污染物产生量为 1.35t/a。施工船舶产生的机舱油污水由施工单位负责统一收集后交由有资质单位处理。

4) 机修油污水

施工期间机械设备、车辆强度 10 台（辆）/h，若每天设备检修率按 1%计，机械、车辆冲洗用水量标准以 0.6t/（台·次）计，年施工作业天数按 300d 计，污水发生系数取 0.8，则年废水产生量约为 14.4t/a。石油类浓度约为 5000mg/L，则石油类污染物产生量约 0.07t/a。机械维修由施工单位定点维修点进行，施工现场不产生油污水。

4) 建筑废水

项目施工期混凝土搅拌、建筑材料清洗和运输车辆清洗等产生的含颗粒物废水，产生的污染物主要是砂石料中的泥浆和细砂，根据类比资料，施工废水中的悬浮物浓度约为 2500~3000mg/L。在施工现场（现有已填成陆区）设置沉淀池，废水经沉淀后悬浮物大幅度下沉，上清液回用于施工现场，既提高了水重复利用率，又可做到废水不外排。

（2）环境空气污染

1) 港口施工现场污染源强

相关研究结果表明（杨全、舒麒麟，《施工扬尘污染及防治措施》，2012 年），在无任何防尘措施的情况下，污染范围约 150m，受影响区域的 TSP 浓度平均值为 0.491mg/m³，相当于大气环境质量的 1.6 倍，下风向 TSP 最大浓度可达到对照点的 6.39 倍；而在有防尘措施（围墙）的情况下，污染范围降至 50m，最高浓度是对照点的 4.04 倍。由此可见，在有防尘措施的情况下，施工扬尘影响较大的区域一般在施工现场 50m 以内，在施工现场 50m 以外基本上满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准。

2) 船舶、车辆排放废气

①船舶排放废气

施工绞吸式挖泥船舶柴油机功率按 600kw 计，一艘船舶大气污染源强计算如下：
换算成马力（0.735kw=1 马力）：600kw/0.735=816.33 马力

按 1 马力的功需要耗油 150g，则船舶停靠每小时的耗油量为：

$$B_0=150 \times 816.33 \times 10^{-3}=122.45\text{kg}$$

燃烧的油料以轻柴油计算，SO₂、NO_x 和 CO 的源强如下：

a. SO₂ 源强

$$G_s = 2B_0S_0(1-\eta)$$

式中：G_s—SO₂ 排放量（kg）；

B₀—燃油量（kg）；

S₀—油中硫的含量（%）；

η—SO₂ 的脱除效率（%）。

根据《船舶大气污染物排放控制区实施方案》，2019 年 1 月 1 日起，海船进入排放控制区，应使用含硫量不大于 0.5%_{m/m} 的船用燃油，因此，柴油中 S 的含量一取值 0.5%，船舶没有脱硫装置，所以 η 取 0，计算船舶每小时 SO₂ 的排放量为：

$$G_s = 2B_0S_0(1-\eta) = 2 \times 122.45 \times 0.5\% \times (1-0) = 1.22\text{kg/h}$$

b. NO_x 源强

燃烧 1t 柴油约产生 12.3kg NO_x，1 艘船舶每小时耗油量为 122.45kg，则 NO_x 排放量约为 1.51kg/h。

c. CO 源强

$$G_c = 2.33 \cdot B_0 \cdot q \cdot C$$

式中：G_c——CO 排放量（kg）；

B₀——燃油量（kg）；

q——燃料的燃烧不完全值（%），取 2%；

C——燃料含碳量，85%~90%。

计算得到，船舶每小时 CO 的排放量为：

$$G_c = 2.33 \cdot B_0 \cdot q \cdot C = 2.33 \times 122.45 \times 2\% \times 90\% = 5.14\text{kg/h}$$

本工程水上作业船舶数同时施工不超过 3 艘，每天工作按 10h 计，本工程年施工作业天数按 300d 计，则每年施工船舶排放的 SO₂、NO_x、CO 废气量分别为 10.98t/a、13.59t/a、46.26t/a。

②车辆排放废气

根据《公路建设项目环境影响评价规范》（JTJ005-96）中气态排放污染物等速工况单车排放因子推荐值，确定车辆单车排放因子见表 3.2.10-1。根据单车污染物平均排放量、最大车流量，本工程年施工作业天数按 300d 计，每天工作时间 10h，车辆在港平均行驶距离按 10km/h·辆计算（单车排放因子参照《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）中给出的最低车速 50km/h），每小时车辆按 10 辆计

(其中小型车 2 辆,中型车 3 辆,大型车 5 辆),则 CO、NO_x 的年排放量分别 10.02t/a、2.64t/a, 具体计算结果见表 3.2.10-2。相关调查所得到的资料表明, 如果港内通风条件良好, 车辆在怠速工况下排放的废气中污染物对外界环境的影响基本上可以接受。

表 3.2.10-1 车辆单车排放因子推荐值 单位: g/km·辆

污染物	小型车	中型车	大型车
CO	31.34	30.18	5.25
NO _x	1.77	5.40	10.44

表 3.2.10-2 施工期间机动车辆污染物年排放量 单位: t/a

污染物	小型车	中型车	大型车	合计
CO	1.88	2.72	0.79	5.39
NO _x	0.11	0.49	1.57	2.17

3) 混凝土搅拌

本项目装水泥、粉煤灰、砂石入搅拌机时, 搅拌机内部粉尘由于气压变化会从呼吸口排出, 参考《逸散性工业粉尘控制技术》第 332 页表 22-1 中混凝土搅拌站排污系数为 0.02kg/t, 根据项目工程可行性报告, 工程现浇混凝土总量 4.3 万 m³, 工程建设使用 C35 和 C40 的混凝土密度一般在 2420~2440kg/m³之间, 总用量约为 10.45 万 t, 可计算搅拌机呼吸口粉尘产生量约为 2.09t/a。

(3) 环境噪声

本工程按常规施工方法, 施工期对声环境的影响因素主要是施工船舶、机械、车辆噪声, 这些噪声具有无规则、不连续、高强度等特点, 其影响会随着施工的开始而消失。主要机械设备的噪声源强见表 3.2.10-3。

表 3.2.10-3 主要施工机械设备的噪声源强

污染源	最大声级 (dB)	测点与声源距离 (m)	排放方式
绞吸式挖泥船	68	50	自然传播
起重船	90	10	
混凝土搅拌船	90	1	
自卸车	84	5	
挖掘机	86	5	
压路机	75~90	1	
振捣机	105	1	
混凝土搅拌车	79	1	

(4) 固体废物

本工程施工作业人员约为 50 人, 按人均产生量为 1kg/d, 年施工作业天数按 300d 计, 则施工人员每年产生生活垃圾为 15t/a, 生活垃圾统一收集后送至市政垃圾处理场处理。类别同类项目, 施工期的建筑垃圾产生量按 50kg/m² 计, 本工程总面积约 14.8 万 m², 施工期建筑垃圾产生量约 7400t。对于建筑垃圾要分类收集, 集中存放,

将其中可作为原材料再生利用的成分进行回收再利用，其他成分外运至垃圾处理厂处理。

施工期污染物排放状况见表 3.2.10-4。

表 3.2.10-4 施工期污染物排放状况

类别	污染物种类	主要污染物	污染物源强	排放方式	拟采取措施
水环境	港池疏浚悬浮泥沙	SS	3.47kg/s	自然排放	合理安排工期；加强管理，文明施工
	基槽开挖悬浮泥沙		0.18kg/s		
	吹填溢流		1.04kg/s		
	桩基施工悬浮泥沙		0.05kg/s		
	生活污水	COD、氨氮、总氮、总磷	424.5t/a	间断	依托现有生活污水处理设施进行处理
	机修油污水	石油类（5000mg/L）	14.4t/a	间断	含油污水委托威海江海缘环保服务有限公司处理
	船舶机舱油污水	石油类（5000mg/L）	270t/a	间断	
	施工废水	悬浮物	2500~3000mg/L	间断	施工现场回用
大气环境	施工粉尘	TSP	/	无组织排放	施工围挡
	混凝土搅拌	TSP	/	无组织排放	
	车辆废气	CO	10.02t/a	无组织排放	/
		NO _x	2.64t/a	无组织排放	/
	船舶废气	SO ₂	10.98t/a	无组织排放	/
		NO _x	13.59t/a	无组织排放	/
		CO	46.26t/a	无组织排放	/
声环境	各类施工机械、船舶噪声	等效声级	68dB~85dB	间断排放	合理安排施工时间；做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作
固体废物	生活垃圾	生活垃圾	15t/a	间断排放	统一收集交由市政垃圾处理厂处理
	建筑垃圾	建筑垃圾	7400t	间断排放	尽量现场回收利用，不能利用的交由建筑垃圾回收公司进行回收利用

3.2.10.2 运营期产污环节及源强核算

(1) 本工程运营期产污节点见图 3.2.10-1。

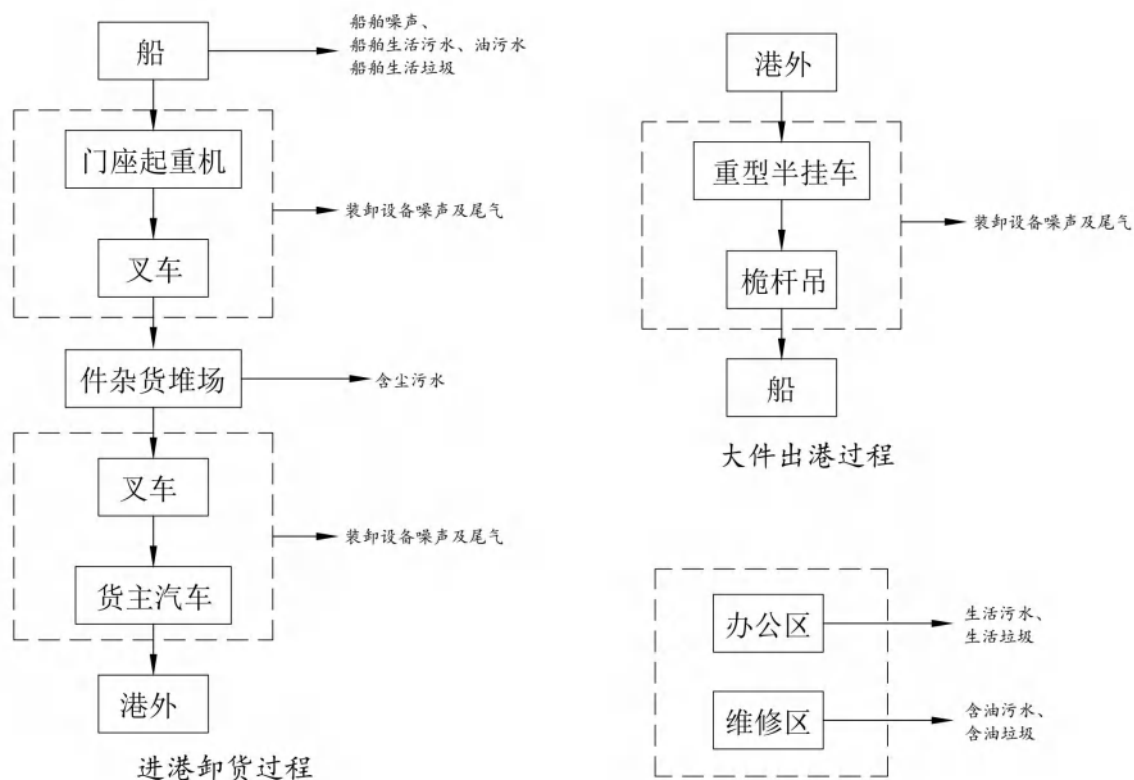


图 3.2.10-1 进出港工艺流程及产污节点图

(2) 运营期废水污染物源强估算

本工程主要运输钢铁、水泥等件杂货，青岛、烟台等周边运输主要采用 5000 吨-2 万吨级船舶，其他近洋航线主要采用 2-3 万吨级船舶。船舶到达本工程区域时均为满载，无压舱水产生，船舶生活污水在离陆地 12 海里以外的海域排放，到港船舶的含油污水由威海江海缘环保服务有限公司处理，接收协议见附件 4，在港期间船舶生活污水由新建生活污水处理站进行处理；运营期水环境污染因素主要为生活污水和生产污水，其中生产污水包括含尘废水和含油污水，含尘废水主要来源于初期雨水、码头冲洗水等，含油污水主要来源于机修油污水，生活污水主要包括陆域生活污水和船舶生活污水。

1) 生活污水

本项目定员为 189 人，参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中附 3 生活源中表 2-1 农村生活污水排放系数及污染物产污强度，项目所在的山东威海市的农村生活污水排放系数及污染物产污强度，生活污水排放系数按 43.93L/人*d，COD、氨氮、总氮、总磷的产污强度分别按 38.34g/人*d、2.15g/人*d、3.20g/人*d、0.19g/人*d 计，港区运营天数按 350 天计，估算运营期生活污水的产生量为 2905.97t/a，COD、氨氮、总氮和总磷的产生量分别为 2536.19kg/a、142.22kg/a、

211.68kg/a、12.57kg/a。

根据本工程的吞吐量和设计船型，全年到港船舶约 110 艘，在港停留时间约 5d，参考《中华人民共和国海船船员值班规则》（2020 年 7 月 6 日修订）靠港期间每艘船舶值班人员按 10 人计；参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中附 3 生活源中表 2-1 农村生活污水排放系数及污染物产污强度，项目所在的山东威海市的农村生活污水排放系数及污染物产污强度，生活污水排放系数按 43.93L/人*d，COD、氨氮、总氮、总磷的产污强度分别按 38.34g/人*d、2.15g/人*d、3.20g/人*d、0.19g/人*d 计，船舶生活污水的产生量为 241.615t/a，COD、氨氮、总氮和总磷的产生量分别为 210.87kg/a、11.825kg/a、17.6kg/a、1.045kg/a。

2) 含油污水

①船舶油污水

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），15000~25000t 级船舶舱底油污水产生量 4.2~7.0（t/d•艘），20000 吨级船舶取 5.6（t/d•艘）。全年到港船舶约 110 艘，船舶主要来自环渤海、南方地区、日韩等近洋地区，航行时间按 2d 计，计算得到，船舶年产生舱底油污水为 1232t/a。舱底油污水含油浓度按 5000mg/L 计，则舱底油污水含油量为 6.16t/a，含油污水在船舶上密封储存，到港后交由威海江海缘环保服务有限公司接收处理。

②机修油污水

运营期间堆场机械设备、车辆约 16 台（辆），若每天设备检修率按 1%计，机械、车辆冲洗用水量标准以 0.6t/台•次计，年运营期为 350d，则每年用水量约 33.6 t/a。污水产生系数按 80%计算，则年产生的含油污水量为 26.88 t/a。石油类浓度约为 5000mg/L，则石油类污染物产生量约 0.134t/a。机修油污水交由威海江海缘环保服务有限公司接收处理。

③机械、车辆冲洗水

运营期间配备流动机械、车辆约 16 台（辆），冲洗用水量指标取 600L/台•次，每周洗一次，每次冲洗流动机械台数按全部流动机械、车辆的 40%计算，年运营天数按 350d 计算，则流动机械冲洗年用水量约为 192t/a，污水产生系数按 80%计算，则年产生的含油污水量约为 153.6t/a。石油类浓度约为 5000mg/L，则石油类污染物产生量约 0.768t/a。机械、车辆冲洗水的含油污水交由威海江海缘环保服务有限公司接收处理。

4) 初期雨水

初期雨水量按下式计算：

$$V = \psi HF$$

式中：V——径流雨水量，m³；

ψ ——径流系数，取 0.4；

H——多年最大日降雨深的最小值；参考《水运工程环保设计规范》（JTS149-2018），码头面初期雨水降雨深度可取 0.01m。

F——汇流面积（hm²）；

拟建工程码头作业区和堆场区总面积 5.19 hm²，初期雨水量为 207.6 m³/次。其中，SS 的浓度为 1500mg/L，则 SS 的年发生量为 0.311 t/次。

本项目码头作业区及堆场区含尘废水、初期雨水经管沟收集后导入雨污水沉淀池，经沉淀处理后用于场区绿化和洒水抑尘。

5) 其他用水

A.船舶用水

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），20000t 级杂货船的用水指标为 250~400m³/（艘·次），计算取 400m³/（艘·次）。全年到港船舶约 110 艘，船舶加水量按船舶总用水量的 60%计，则船舶用水量约为 2.64×10⁵t/a。船舶全部带走，不在港内排放。

B.未预见用水

本工程用未预见用水量取其他用水量之和的 10%，为 2927t/a。

本项目年供水平衡分析见图 3.2.10-3。

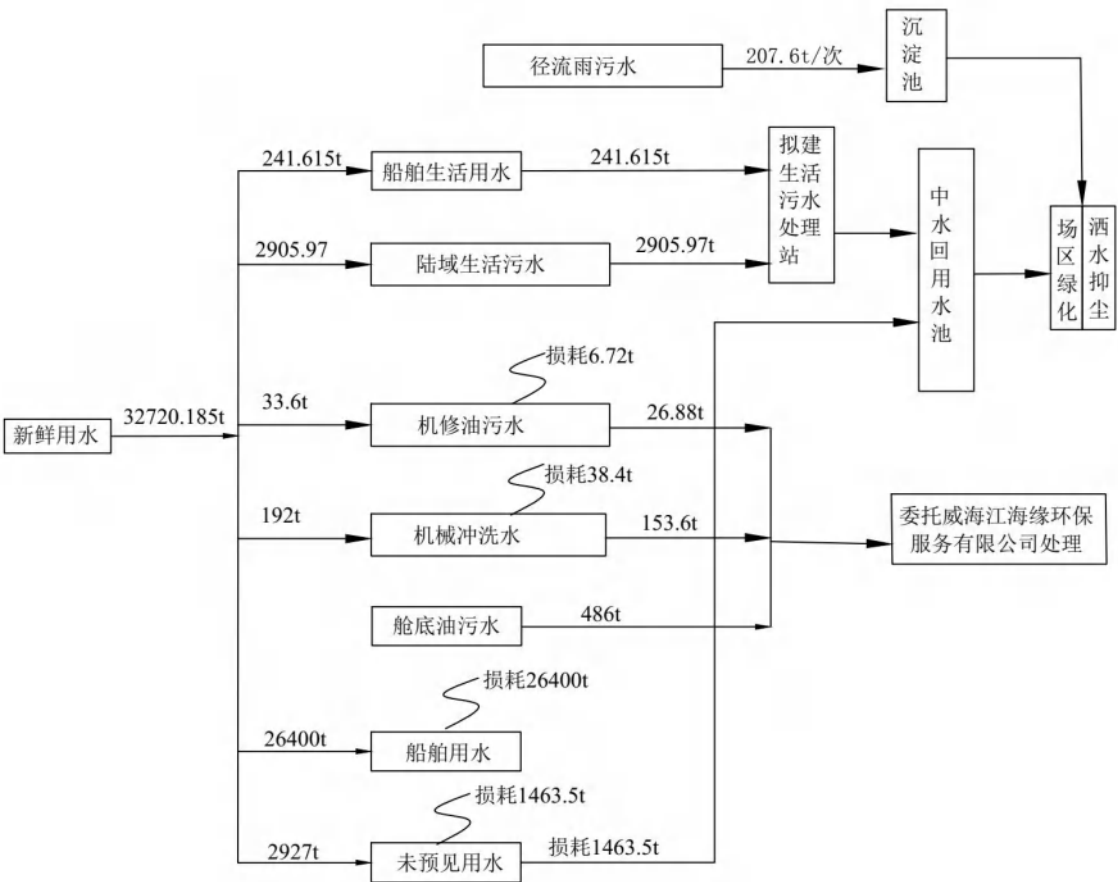


图 3.2.10-3 运营期年水平衡图

(2) 运营期废气污染物源强估算

大气环境污染因素主要为袋装水泥和化肥装卸粉尘、机械车辆排放的废气。

①袋装水泥和化肥装卸和堆存粉尘

袋装水泥和化肥装在吨袋大包装内，采用起重机进行卸货，在袋装水泥和化肥卸货和转运时颗粒物产生量较少，袋装水泥和化肥在堆存的过程中采用篷布覆盖，几乎不产生粉尘，且为无组织排放，不再进行总量核算。

②船舶、车辆排放废气

A.船舶排放废气

本项目运营期建设岸电设施，船舶停靠时依靠岸电系统向船舶供电，无需自行发电，项目运营期船舶无废气产生。

B.车辆排放废气

根据《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）中气态排放污染物等速工况单车排放因子推荐值，根据单车污染物平均排放量、最大车流量，工程年作业天数以 350d 计算，每日 3 班倒班，车辆日工作 24h，车辆在港平均行驶距离按

10km/h•辆计算（单车排放因子参照《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）中给出的最低车速 50km/h），每小时车辆按 10 辆计（均为大型车），则 CO、NO_x 的年排放量分别 0.45t/a、0.9t/a。相关调查所得到的资料表明，如果港内通风条件良好，车辆在怠速工况下排放的废气中污染物对外界环境的影响较小。

（3）运营期噪声

工程运营期噪声源主要来自港口机械作业噪声，主要设备噪声级见表 3.2.10-5。此外钢材装卸和堆存作业时会产生钢材碰撞噪声，噪声的瞬时噪声级一般都要超过 100dB(A)。

表 3.2.10-5 运营期主要设备噪声级

序号	噪声源	测点距离（m）	数量	最大噪声级
1	起重机	1	5	70
2	桅杆吊	1	1	80
3	轮胎式起重机	1	4	69~88
4	叉车	1	5	74~90
5	牵引车	1	3	77~92
6	牵引平板车	1	2	77~92
7	到港船舶	10	2	72

（4）运营期固体废物

固体废弃物包括含生活垃圾、一般工业固废和危险废物等。

1) 生活垃圾

陆域生活垃圾产生量按人均 1.5kg/d 计，本工程劳动定员 198 人，工程年作业天数以 350d 计算，陆域生活垃圾年产生量为 103.95t/a。本项目码头区设置垃圾分类收集装置，经收集后由市政垃圾处理场处理。

参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），沿海船舶生活垃圾产生量取 1.5kg/d，远洋货场生活垃圾产生量取 2.2kg/d，本项目到港船舶以沿海船舶为主，仅少量船舶来自日本、韩国，远洋船舶较少，本项目到港船舶生活垃圾量取 1.5kg/d。船舶到港期间除必要的值班人员外，其余船员一般进行休假，不在港内停留，参考《中华人民共和国海船船员值班规则》（2020 年 7 月 6 日修订）靠港期间每艘船舶值班人员按 10 人计，年到港船舶按 110 艘计，每艘船舶按停留 5 天计，船舶到港期间产生的生活垃圾为 8.25t/a。

2) 一般工业固废

生活污水处理站污泥和沉淀池的污泥，产生量约 2t/a，收集后交由市政垃圾处

理场处理。

3) 危险废物

本项目产生主要的危险废物有机修间的含油抹布、废润滑油、废润滑油桶等，产生量分别为 0.1t/a、0.2t/a、0.2t/a。

综上，运营期污染物排放状况见下表 3.2.10-6。

表 3.2.10-6 运营期污染物排放状况表

环境要素	污染源	主要污染物	产生量	污染物产生量	污染物排放量	拟采取的污染防治对策措施
地表水环境	陆域生活污水	COD、氨氮、总氮、总磷	2905.97t/a	COD: 2536.191kg/a、氨氮: 142.22kg/a、总氮: 211.68kg/a、总磷 12.57kg/a	0	生活污水经新建生活污水处理设施后用于绿化和洒水抑尘
	船舶生活污水		241.615t/a	COD: 210.87kg/a、氨氮: 11.825kg/a、总氮: 17.6kg/a、总磷 1.045kg/a	0	
	初期雨水	SS	207.6 m ³ /次	0.18t/次	0	含尘废水经集水沟进入污水沉淀池经沉淀后回用于喷洒用水;
	机修油污水	石油类	26.88 t/a	0.134t/a	0	委托威海江海缘环保服务有限公司处理
	机械车辆冲洗水	石油类	153.6t/a	0.768t/a	0	
	舱底油污水	石油类	1053t/a	5.27 t/a	0	
大气环境	袋装水泥和化肥装卸粉尘,道路扬尘等	TSP	/		/	无组织排放, 定期洒水抑尘, 袋装水泥和化肥采用篷布遮盖
	车辆废气	CO	0.45t/a		0.45t/a	加强装卸车辆、机械的保养和维修
		NO _x	0.9t/a		0.9t/a	
声环境	作业机械	等效声级	70~90dB (A)		70~90dB (A)	选择低噪声或配有消声装置的装卸、运输机械设备或动力设备; 控制卸船作业速度, 尽量降低卸料落差
	钢材装卸	偶发噪声	100dB (A)		100dB (A)	优化装卸工艺, 尽量降低卸料落差, 尽量避免夜间装卸
固体废弃物		码头生活垃圾	103.95t/a		0	统一收集后送至市政垃圾处理场处理
		船舶生活垃圾	8.25t/a		0	
		废污泥	2t/a		0	
		含油抹布	0.1t/a		0	委托威海市环保科技服务有限公司进行处理
		废润滑油	0.2t/a		0	
		废润滑油桶	0.2t/a		0	

3.2.10.3 工程各阶段非污染环节与环境影响分析

(1) 施工期

工程施工期非污染环节的影响主要是施工悬浮泥沙扩散使得区域海水中悬浮物含量增加、透明度减小，以及可能造成的沉积物环境的影响，从而对浮游动植物等造成损失；堆场建设、构筑物建设和港池、航道疏浚过程占用和破坏海洋生物资源的栖息环境，将会对海洋生态资源造成损害，导致海洋生物量的损失。

(2) 运营期

工程运营期生态影响环节的影响主要是工程用海使得周边海域潮流场发生变化，改变了周边海域的水文水动力环境和地形地貌冲淤环境。

3.2.11 本项目建成后全厂“三本帐” 汇总

本项目在原有的 3#4#泊位基础上，扩建 5#6#泊位，拟建项目建成后全厂污染物排放汇总情况见表 3.2.11-1。

表 3.2.11-1 拟建项目建成后全厂污染物排放汇总表

排放源	污染物类别	现有工程排放量	拟建工程排放量	以新带老削减量	全厂排放量
废气	TSP	484.94t/a	/	--	484.94t/a
	CO	/	0.45t/a	--	0.45t/a
	NO _x	/	0.9t/a	--	0.9t/a
废水	生活污水	0	0	--	0
	含油污水	0	0	-	0
固废	生活垃圾	58.65t/a	112.2t/a	--	170.85t/a
	一般固废	42t/a	2t/a	--	44t/a
	危险废物	0.5t/a	0.5t/a	--	1t/a

3.3 清洁生产分析

根据清洁生产的基本原则，本次评价从生产工艺与装备选择、资源能源利用指标、污染物产生指标以及废物回收利用指标等方面进行综合分析。

(1) 港口装卸工艺设计和装卸设备的选型，根据本工程的具体情况，积极采用国内外节能的新工艺、新技术、新设备，选用了门座起重机、叉车等技术先进、安全可靠、操作灵活、低能耗、污染小的装卸船设备。

(2) 能耗分析

本工程的能耗品种主要有电能和柴油，耗能工质为新水，推荐方案的能耗品种总量见表 3.3-1。

表 3.3-1 运营期能耗品种总量表

序号	种类	单位	数量	参考折标系数	折合标准煤 (tce)	占总能量的百 分数 (%)
1	电能	万 kWh/a	258.2	0.1229kgce/kWh	317.3	46.5
2	柴油	t/a	244.9	1.4571 kgce/kg	356.9	52.3
3	新水	万 t/a	9.5	0.857 kgce/t	8.2	1.2
合计		tce	682.3			100

根据《港口固定资产投资项装卸生产设计可比能源单耗评估》和《综合能耗计算通则》综合能耗指标计算结果,本工程装卸生产设计可比能源综合单耗: 3.19 tce/万吨吞吐量, 小于一级评估值 3.24 tce/万吨吞吐量的标准, 本工程耗能指标为一级。

(3) 废物回收利用

生活污水等收集处理后回用于道路喷洒; 含油污水统一经过隔油池和油水分离器处理后, 污水进入污水处理站回用, 回用水量约 3348.065t/a。

综合上述分析, 本项目采用国内先进的生产工艺和设备, 码头运行过程中采取的节能降耗措施可行, “三废”均进行了有效治理, 且排放量较少, 符合清洁生产的要求。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 气候特征

乳山市位于东亚暖温带季风气候区，常年四季分明。受海洋的影响，季节交替较同纬度的内陆滞后，具海洋性和大陆性之间的过渡型特征。冬半年（11月至翌年4月）处于中纬度西风带东亚大槽控制之下，受冷空气和气旋活动的频繁侵袭常有大风降温天气出现；夏半年（5~10月），为北太平洋副热带高压的势力范围，4~7月南方的暖湿气流常导致本区海雾连绵，7~8月为雨季，降水量占全年的一半以上。

工程所在海域距石岛海洋站监测站（36°55.0'N，122°25.0'E）约85km，距千里岩监测站（36°16.0'N，121°23.0'E）约50km，因此采用千里岩监测站1999~2009年气象、水文资料对本区气象环境进行说明。

（1）风况

风向、风速资料取自千里岩观测站1999年1月~2009年12月的每天24个小时正点10分钟平均观测记录。

1) 风向频率

表4.1-1给出了各月和全年各风向出现频率统计情况，图4.1-1则给出了全年的风向、风速玫瑰图和各季代表月各向风频率图。可以看出，全年以S向风为主，频率为19.2%，SSW向次之，为9.7%；WSW和ESE向最少，均为2.0%，E和W次之，为2.7%。

冬季（12~2月）NW和N风占主导地位，其代表月1月份，以NW和N风出现频率最高，分别为19.9%、13.4%，其次是NNW，出现频率为10%，静风频率最少，为0.5%，E~SSE各向和WSW向风也较少，频率均不超过2%。

春季（3~5月）是由冬季向夏季过度的季节。与冬季相比，春季的风向比较集中，且偏北风明显减少，偏南风明显增多。其代表月4月份，以S风出现频率最高，为24.4%，其次SSW，出现频率为14.2%，静风出现频率最少，频率为0.5%，E、ESE、W、WSW各向风也很少，频率均少于3%。

夏季（6~8月）风向更加集中，各月与冬季相反，风向多集中在SE~SW各向，其中6月份S向频率高达34.7%，为累年最高。WSW~NNE各向风出现较少，其代表月7月份，以S向风出现频率最高，频率为34%，SSE和SSW次之，分别为11.7%、

11.1%，ESE、W~NNW 向最少，频率均超过 3%。

秋季（9~11 月）和夏季相比，偏北风和偏西风明显增多，S 向风明显减少，9、10 月份风向仍以 S 向为主，11 月份已接近冬季风特征。其代表月 10 月份，以 S 向风出现频率最高，为 17.2%，其次是 N、NW 风，出现频率为 10.8%和 10.1%，E~ESE 向风最少，频率为 1.5%和 1.6%。

表 4.1-1 累年各月各向风频率表

月 方位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
N	13.4	9.4	6.9	4.8	3.9	2.0	2.8	6.5	9.4	10.8	12.4	10.6	7.7
NNE	10.1	8.7	6.5	4.7	3.5	2.0	2.8	8.2	10.6	9.1	11.3	11.6	7.4
NE	8.2	9.5	8.1	5.5	6.2	5.0	5.9	11.5	16.7	7.6	7.1	7.3	8.2
ENE	2.2	2.7	3.3	3.2	4.4	3.7	3.5	6.4	5.5	2.3	2.3	2.2	3.5
E	1.7	2.0	2.6	2.7	2.8	3.9	3.0	4.5	4.2	1.5	1.5	1.4	2.7
ESE	1.3	1.8	1.8	2.5	3.0	2.5	2.5	3.1	2.2	1.6	0.7	1.0	2.0
SE	1.6	2.7	3.4	5.5	5.7	5.5	5.7	4.1	2.8	2.4	0.9	1.2	3.5
SSE	1.9	4.1	5.6	6.5	7.0	10.4	11.7	9.9	7.0	5.6	3.0	1.9	6.2
S	5.5	12.2	19.7	24.4	25.4	34.7	34.0	23.5	16.2	17.2	11.3	6.7	19.2
SSW	5.4	10.4	13.5	14.2	13.6	14.8	11.1	6.9	5.9	9.2	6.8	5.1	9.7
SW	4.6	7.0	6.9	5.9	8.1	5.3	5.2	3.4	3.0	5.4	5.9	5.6	5.5
WSW	1.8	2.3	2.2	2.4	3.1	1.8	1.5	1.4	1.0	1.9	2.4	2.3	2.0
W	3.5	3.2	2.5	2.6	2.5	2.0	1.8	1.7	1.7	3.0	4.0	3.4	2.7
WNW	8.6	5.0	4.1	4.2	3.2	2.2	2.0	1.2	2.7	4.7	8.0	9.7	4.6
NW	19.9	12.1	7.2	6.5	4.5	2.4	3.0	2.0	4.0	10.1	13.6	17.8	8.6
NNW	10.0	6.3	4.8	3.8	2.6	1.5	1.3	2.0	3.2	5.4	7.9	11.4	5.0
C	0.5	0.5	0.9	0.5	0.5	1.4	2.2	3.5	4.2	2.1	1.2	0.7	1.5
最多风向	19.9	12.2	19.7	24.4	25.4	34.7	34.0	23.5	16.7	17.2	13.6	17.8	***
最多频率	NW	S	S	S	S	S	S	S	NE	S	NW	NW	***

2) 大风日数

① 6 级及 6 级以上大风日数

6 级以上大风是指风速大于等于 10.8 m/s 的大风（含瞬时风），大风日数是指当天只要出现一次以上 6 级以上大风，当日便称为大风日，大风日数是大风日的数目。表 3.1-3 是根据千里岩 1999 年 1 月~2009 年 12 月逐时风实测资料统计出的各月≥6 级大风的天数（含瞬时风），由表中可以看出，累年 12 月出现大于等于 6 级风的日数最多，平均为 24.9 天，1 月和 11 月次之，平均为 23.8 和 23.2 天。6-8 月出现大于等于 6 级的风较少，9 月最少，平均 12.2 天。

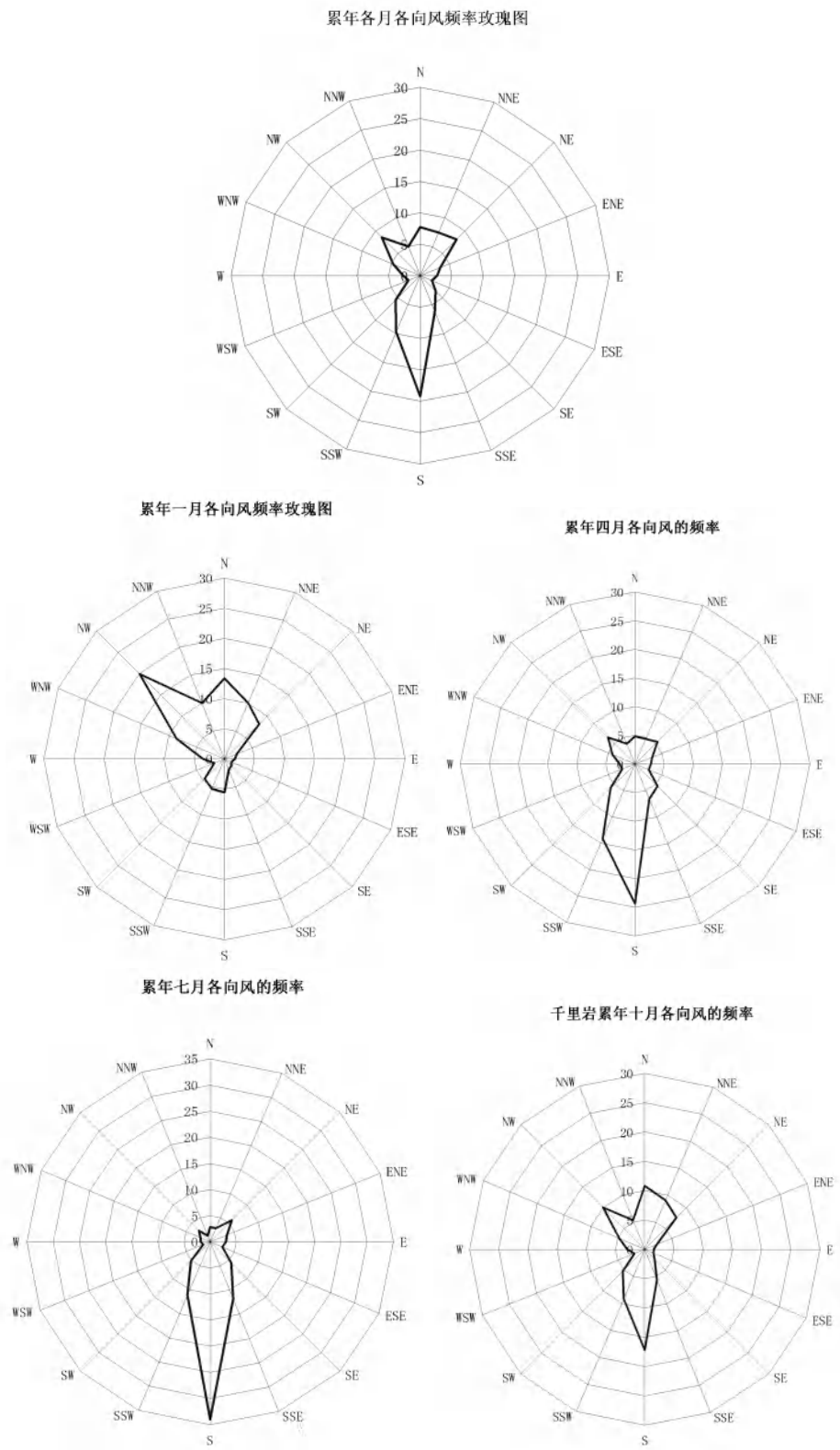


图 4.1-1 全年和各季代表月风向风速玫瑰图

② 8 级及 8 级以上大风日数

8 级以上大风是指风速大于等于 17.2m/s 的大风。由表 4.1-2 可以看出，累年 12 月和 1 月出现大于等于 8 级风的日数最多，平均为 17.4 天和 16.4 天，夏季和初秋大于等于 8 级风的日数最少，平均均不足十天，以 7 月和 9 月出现大于等于 8 级风的日数最少，平均 6.8 天。

表 4.1-2 累年各月 ≥ 6 级和 ≥ 8 级大风的天数表

月份 风级	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
≥ 6	23.8	18.9	22.1	21.1	21.5	15.8	13.8	13.0	12.2	18.5	23.2	24.9
≥ 8	16.4	12.4	13.7	13.8	11.7	7.9	6.8	7.2	6.8	10.3	15.8	17.4

(2) 气温

该海区属于季风显著的海洋性气候，统计该站 1999~2009 年定时气温实测资料得出，该站累年平均气温 14.0℃；月平均最高气温 26.4℃，最低气温 2.0℃；极端最高气温 34.6℃，出现在 2009 年 8 月 13 日；极端最低气温-9.5℃，出现在 2006 年 2 月 3 日。

(3) 降水

该海区处于季风气候区，降水量分配具有季风气候的特征。统计 1999~2009 年十一年的降水情况得出：该站年平均降水 52.7mm，降水各季节分布很不均匀，夏季降水较集中，冬季降水较少，月平均最大降水出现在 8 月，平均降水量 148.4mm，7 月次之，平均降水量 144.6mm，全年 12 月份降水最少，降水量 9.5mm。

降水量的年际变化很大，比较 1999~2009 年历年降水情况，2007 年和 2008 年的年降水量较大，分别为在 885.7mm 和 880.9mm，1999 年年降水量最少，为 464.4mm。该站日最大降水极值出现在 2007 年 7 月 19 日，日最大降水量 129.5mm。100mm 以上的降水只出现一次，出现时间是 2007 年 7 月 19 日。

(4) 雾况

一年四季都有雾出现，年平均有雾日数 6.5 天，且雾日多集中于 4~7 月，其中 6 月出现雾的日数最多，平均 11.3 天，5 月次之，为 9.8 天，12 月出现雾日最少，平均 1 天。统计 1999-2009 年历年资料，以 2006 年雾日出现天数最多，全年为 74 天。最长连续有雾日数为 17 天，出现在 2004 年 6 月 17 日至 7 月 3 日。

(5) 水温

累年平均水温 14.0℃；极端最高水温 29.9℃，出现在 2006 年 8 月 14 日；极端最低

水温 2.3°C ，出现在2005年2月21日。

4.1.2 水文条件

(1) 潮汐、水位

乳山口海洋站 1960~1981 年实测资料算得潮汐类型判别系数为 0.40，属于规则半日潮，一个太阴日内有两次高潮、两次低潮，且两次高（低）潮的潮高近于一致，但由于受地形及浅水影响，涨潮历时短于落潮历时。

1) 基面关系

本报告的高程均从乳山口理论深度基准面起算，乳山口理论深度基准面在 85 国家高程基准面下 2.26m，基面关系如图 3.1-2 所示。

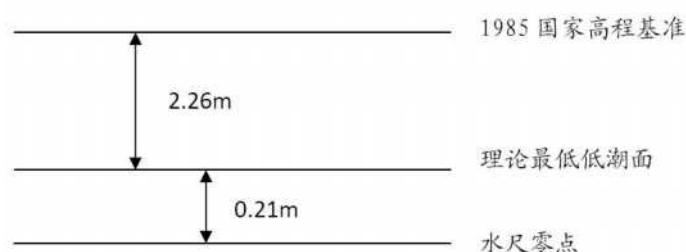


图 4.1-2 基面关系

2) 潮位特征值

根据乳山口海洋站 1960~1981 年资料统计得出主要潮位特征值如下（以理论最低潮面起算）：

历年最高潮位 4.84m	历年最低潮位 -0.82m
多年平均高潮位 3.45m	多年平均低潮位 0.97m
多年平均潮位 2.17m	历年最大潮差 4.31m
多年平均潮差 2.44m	平均涨潮历时 6h04min
平均落潮历时 6h21min	设计高水位 3.98m（高潮累计频率 10%）
设计低水位 0.45m（低潮累计频率 90%）	
20 年一遇设计高水位 4.86m	

(2) 波浪

利用千里岩海洋环境监测站 1999 年 1 月~2009 年 12 月每天 4 次（8、11、14、17 时）常规波浪观测记录。对该海区的波浪特征进行统计分析。

1) 波浪频率

千里岩附近海域的波浪以风浪为主、涌浪为辅（U/F）的混和浪和纯风浪（F）为主要波形。

①风浪频率

表 4.1-3 和图 4.1-3 为各季及全年各向风浪频率，由表 4.1-3 和图 3.1-3 中可以看出，全年以 NW~NE 向和 S~SW 向风浪较多，其中 S 向最多，频率为 12%，NW 向次之，频率为 8%。

表 4.1-3 累年各向各季风浪频率表 (%)

季节 浪向	春季 (3~5 月)	夏季 (6~8 月)	秋季 (9~11 月)	冬季 (12~2 月)	全年
N	4	2	7	9	5
NNE	4	4	10	9	7
NE	5	6	9	7	7
ENE	3	3	3	2	2
E	1	2	1	0	1
ESE	1	1	1	0	1
SE	2	2	1	1	2
SSE	3	6	2	1	3
S	16	18	8	5	12
SSW	11	6	5	4	6
SW	6	2	3	4	4
WSW	1	1	1	1	1
W	2	1	2	2	2
WNW	3	1	4	8	4
NW	6	2	8	16	8
NNW	2	1	4	7	3
C	30	44	32	22	32

春季（3~5 月）风浪各向出现的频率以 S~SSW 向为主导，三者频率之和占到 43%，其中 S 向频率最大，为 16%，其次为 SSW 向，出现的频率为 11%，N~NE 向风浪频率相对较大。夏季（6~8 月），以 NNE-SSW 向出现频率较多，且 S 向的主导地位更加明显，频率为 18%。NE、SSE 和 SSW 向风浪频率较大，为 6%。秋季（9~11 月），S 向频率明显减少，偏北方向的浪明显增加，以 N~NE、W 和 S 向风浪较多，NNE 向频率占到 10%，NE 向次之，为 9%。冬季（12~2 月），风浪多集中于 WNW~NE 向，NW 向风浪频率最多，为 16%，N 和 NNE 向次之，为 9%，E 和 ESE 没有出现过，其他各向频率差别不大，均不足 3%。

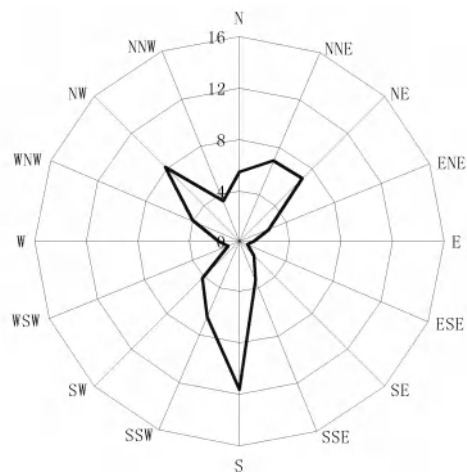


图 4.1-3 累年各向风浪频率玫瑰图

2) 涌浪频率

表4.1-4和图3.1-4为各季及全年各向涌浪频率。

表 4.1-4 千里岩累年各向各季涌浪频率表 (%)

季节 浪向	春季 (3~5 月)	夏季 (6~8 月)	秋季 (9~11 月)	冬季 (12~2 月)	全年
N	0	0	0	0	0
NNE	1	0	1	2	1
NE	1	1	2	1	1
ENE	1	1	1	0	1
E	0	1	0	0	0
ESE	1	3	2	1	2
SE	4	12	3	1	5
SSE	2	9	2	1	3
S	7	10	2	1	5
SSW	3	2	1	2	2
SW	1	1	2	2	2
WSW	0	0	0	0	0
W	0	0	0	0	0
WNW	0	0	0	0	0
NW	0	0	0	1	0
NNW	0	0	0	0	0
C	77	61	83	87	77

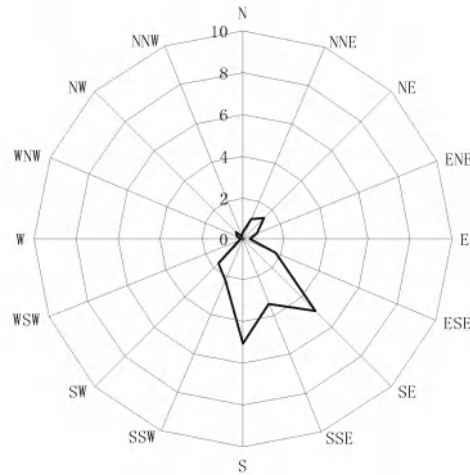


图 4.1-4 累年各向涌浪频率玫瑰图

由表4.1-4、图4.1-4中可以看出，全年涌浪全部集中在ESE~SW向，其中以SE和S向涌浪最多，频率均为5%，WSW~N向涌浪全年几乎没有出现过。春季（3~5月），以S向频率最大，为7%，SE向次之，为4%，WSW~N及E向涌浪均没有出现。夏季（6~8月），以SE~S向为主，三项频率之和占到31%，SE向最大，频率为12%。S和SSE向分别为10%和9%，WSW~N向涌浪没有出现。秋季（9~11月）和冬季（12~2月）各向涌浪无明显差别，涌浪主要出现在NNE~SW向，频率均不超过3%，WSW~N向涌浪没有出现。

3) 各向波高的分布

①各月平均波高和最大波高

逐月的平均波高 $(\bar{H}_{1/10})$ 、十分之一波高最大值 $(H_{1/10})_{\max}$ 和百分之一波高最大值 $(H_{1/100})_{\max}$ 如表 4.1-5 所示。年十分之一波平均波高为 0.8m，10 月和 11 月平均波高最大，为 1.0m，5 月和 6 月波高最小，为 0.6m。 $(H_{1/10})_{\max}$ 出现在 1 月，为 5.3m，其次是在 11 月 4.4m。 $(H_{1/100})_{\max}$ 出现在 1 月，为 5.8m。

②各向各级波高的分布

各向各级波高 $(H_{1/10})$ 出现频率如表 4.1-6 和图 4.1-5 所示，该图是根据每日四次定时观测记录的统计结果绘制。可以看出，NNE、NE、NW 和 S 向的频率较大，而 S 向最突出，频率最大，为 13.7%， $H_{1/10} > 1.2\text{m}$ 的波高频率，以 NW、NNE、S、NE 向较大，频率分别为 3.15%、2.93%、2.72%、2.28%，其中 NW、NNE 向 $H_{1/10} \geq 2.0\text{m}$ 的频率分别为 1.07%、0.95%。

因此可以得出，S 向频率最大。而 $H_{1/10} \geq 2.0\text{m}$ 出现的频率 NW 向最大，为 1.07%。

所以可以确定千里岩的常浪向是 S 向，强浪向为 NW 向。

表 4.1-5 累年波高年变化表（单位：m）

月份 \ 波高	$(\bar{H}_{1/10})$	$(H_{1/10})_{\max}$	$(H_{1/100})_{\max}$
1	0.9	5.3	5.8
2	0.7	3.7	4
3	0.8	3.9	4.2
4	0.8	3.8	4.2
5	0.6	3.6	4.2
6	0.6	3.5	3.8
7	0.7	4	4.4
8	0.7	3.8	4.4
9	0.7	3.4	3.8
10	0.8	3.6	4.1
11	1	4.4	4.9
12	1	4	4.5
年	0.8	5.3	5.8

表 4.1-6 各级别波高($H_{1/10}$)频率表

方位 \ 波高级别	0.0~0.8	0.9~1.2	1.3~1.9	≥ 2.0
N	1.86	0.95	1.26	0.58
NNE	2.44	1.38	1.97	0.95
NE	3.52	1.45	1.63	0.65
ENE	1.4	0.51	0.4	0.15
E	0.67	0.24	0.16	0.1
ESE	1.13	0.45	0.36	0.23
SE	2.94	1.14	1.13	0.5
SSE	2.94	1.27	0.82	0.31
S	8.55	2.46	2.11	0.61
SSW	3.95	1.48	1.31	0.39
SW	2.79	0.84	0.78	0.5
WSW	0.55	0.21	0.23	0.1
W	0.66	0.26	0.29	0.23
WNW	1.33	0.73	0.85	0.6
NW	3.15	1.59	2.07	1.07
NNW	1.17	0.63	0.84	0.62
C	22			

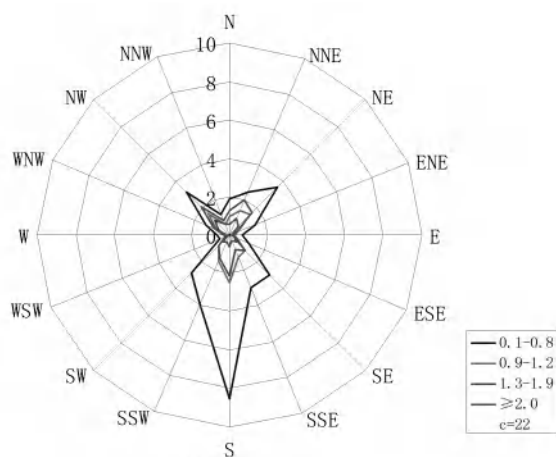


图 4.1-5 累年各向各级波高频率玫瑰图

4.1.3 地形地貌

4.1.3.1 工程区地形地貌

乳山湾地形地貌资料引用中国海洋大学编制的《乳山口 4 万千瓦级潮汐电站站址勘查及预可研专题》中的乳山湾地形地貌相关资料。

乳山湾为沿断裂带发育的构造湾，海岸为典型的山地港湾海岸。海蚀崖分布于乳山湾湾口段，即沿东岸的小乳山～西山一带，西岸的西乳山码头～琵琶岛一带均为花岗岩石岸，两岸山高坡陡，沿岸礁石突起，岸滩很少，湾口段水深不淤。

海蚀平台和潮滩分布于乳山湾内及湾口段水下及潮间带，由淤泥、中砂和粗砂组成。潮流三角洲和冲海积平原分布于湾口以南，呈扇形，由淤泥和细砂组成。

乳山湾内西北水道有乳山河注入，泥砂来源丰富，淤积严重，水浅滩宽，50 年来，西北湾汊道水深从 2.5m 左右淤至目前的不足 1m，汊道宽由 30 年前的 500m 缩至现在的 100m，东北水道因有锯河等河流注入，两岸发育了较宽的泥沙质浅滩，由于泥沙来源不多，纳潮量较大，故东北水道内淤泥不严重。平均每年约 5～6cm。

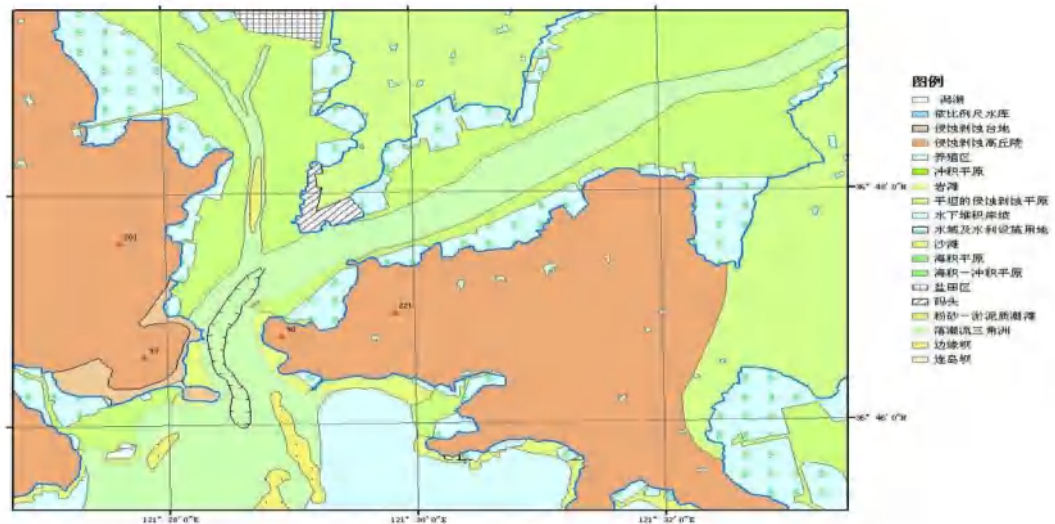


图 4.1-6 乳山湾地貌分布图

海蚀崖广泛分布在岬角前缘部位，一般崖高 5~10m，崖下多有少量砂砾堆积，并连接海蚀平台。在海湾的顶部，如圈港河入湾处的凤台顶和蜊子嘴一带，海蚀崖已脱离海水作用，成为死海蚀崖。湾内的海蚀崖崖下即形成平缓的潮滩。湾外或近湾口的岬角处，形成“海蚀崖-砂砾滩堤-海蚀平台”的三位一体的地貌组合，见图 4.1-7。

海蚀平台分布于岬角前海蚀崖之下，以险岛~塔岛一带规模最大，最宽达 300m，一般宽 50m。

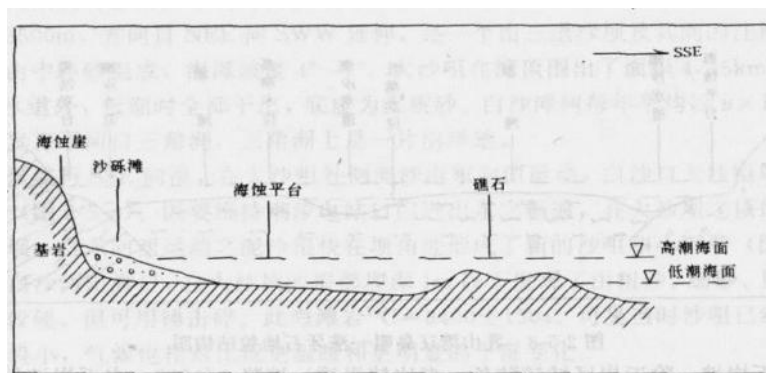


图 4.1-7 海蚀崖地貌结构图

4.1.3.2 工程区表层沉积物分布

乳山湾表层沉积物资料引用中国海洋大学编制的《乳山口 4 万千瓦级潮汐电站站址勘查及预可研专题》中的乳山湾地形地貌相关资料。

乳山湾分布有八种沉积物：中粗砂、中细砂、中砂、细砂、粉砂、质砂、砂—粘土质粉砂、粘土质粉砂和粉砂质粘土（见图 4.1-8）。

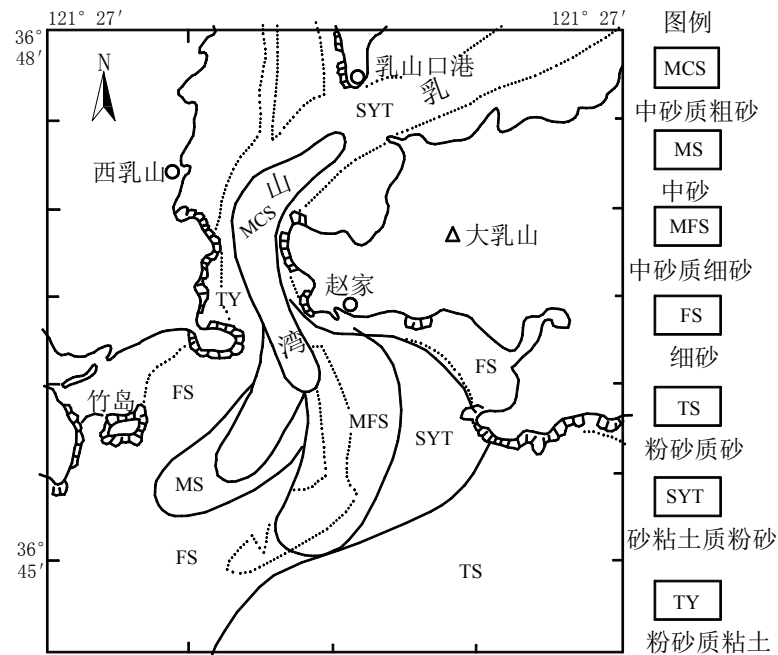


图 4.1-8 乳山湾沉积物类型分布图

中粗砂：分布在乳山船厂以南至琵琶岛之间的水道上。表层灰黄色到褐灰色，为中粗砂和粗中砂的混合物。

中细砂：主要分布在乳山湾湾口主航道以东的拦门沙上（落潮三角洲），呈灰褐色，由细中砂和中细砂组成，含有贝壳碎片和云母片。

中砂：分布在竹岛附近的水道深槽中，范围不大，呈灰褐色，含有贝壳碎片和云母片。

细砂：主要分布在乳山湾湾口、主航道以西海区及险岛湾的低潮线附近，呈灰黄色，褐灰到灰褐色，含少量贝壳碎片和云母片。

粉砂质砂：分布在北岛南岛的北部海域，灰黄至灰褐色，粉砂含量 23.6%~42.4%，砂 43.1%~61.3%（以细砂为主，特别是极细砂），粘土 15%左右，含有贝壳碎片。

砂-粘土质粉砂：乳山湾分布范围很大，一般较浅水域及滩地上均有；险岛湾分布在细沙的内缘，0m 线以下。表层呈黄色，稀软；下为褐灰色，较硬，有粉砂团块和黑色斑块，具有粘性，含云母片和贝壳碎片。

粘土质粉砂：分布在险岛湾中部至湾口，表层灰黄，下层褐灰，局部有黑斑，具粘性，含粉砂团块、贝壳片，个别站有小砾石。

粘砂质粘土：仅在琵琶岛以北，水道以西小范围分布。表层灰黄色，5cm 以下为深灰色，具粘性、较滑腻。粘土含量 53.6%、粉砂 42.3%、砂少量，含贝壳片。

中值粒径：总的来看，乳山湾水道中较粗，两侧较细，即乳山船厂以南的水道中以及拦门沙上，中值粒径为 $0\phi\sim2\phi$ ，琵琶岛以南深槽中较细，中值粒径为 $4\sim6\phi$ ，滩地上中值粒径均在 3ϕ 以上。（见图 4.1-9）。

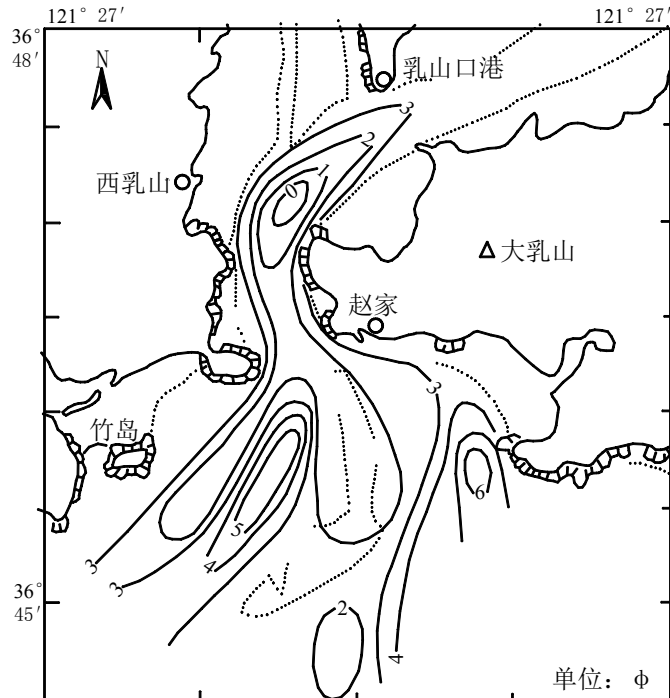


图 4.1-9 乳山湾中值粒径等值线分布图

4.1.3.3 工程泥沙

(1) 泥沙来源

海岸带泥沙来源有河流来沙、侵蚀海岸来沙和沿岸输沙三个方面。

河流输沙：注入乳山湾的有乳山河、圈港河和锯河，其中以乳山河最大，河长 64km，流域面积 954.3km²；另外两条河河长 20km 以下。由于没有实测资料，用侵蚀模数估算，入湾河流每年约向海湾输送 30~50 万吨泥沙，由于近 20 年来的兴修水利和乳山河上游的养殖工程拦截，入海泥沙大为减少，除洪水季节外，河流几乎没有流量。因此，目前河流输沙对乳山港外航道影响很小。

海岸侵蚀泥沙：乳山湾海岸为基岩海岸，长年在浪和流的作用下，海岸遭受侵蚀，产生一些泥沙向湾内运移，构成海湾的另一物质来源，但其数量不大。

波浪沿岸输沙：沿岸泥沙主要由波浪斜交海岸形成的破波激流从邻近岸滩搬运而来，沿岸输沙主要发生在破波带。

(2) 悬沙

根据天津水运工程勘察设计院 2010 年 7~8 月水文泥沙测验分析成果，规划港

区及其附近海域涨、落潮平均含沙量为 0.065kg/m^3 。大潮含沙量大于小潮含沙量，大潮潮段平均含沙量最大为 0.139kg/m^3 ，小潮潮段平均含沙量，最大为 0.074kg/m^3 。

乳山湾东、西汉道内以及乳山口的深槽中主要以粘土质粉砂为主，其中在东侧汉道零散分布着砂-粉砂-粘土和粗-中砂，在深槽两侧的滩面则以粉砂为主。细砂是乳山口口门东西两侧海滩主要底质类型，此外，在口门南侧落潮流三角洲的沙脊上也有广泛分布。乳山湾外海的主要底质类型为粉砂，同时外海还有少量的砂质粉砂及粘土质粉砂分布。

(3) 泥沙回淤分析

根据 2011 年 10 月天津水科院本工程数模及泥沙回淤分析报告，规划港区泥沙回淤分析如下：

模型计算结果表明，航道乳山口处淤积厚度最小，基本不淤；淤积较大的在拦门沙段，最大淤积厚度为 2.14m/a ，平均淤厚 1.66m/a ；港池内最大淤积厚度出现在乳山东作业区泊位，厚度为 0.66m/a ；全航道平均淤积厚度约 0.64m/a 。

4.1.4 工程地质

4.1.4.1 区域地质构造概况

根据《威海市乳山口大桥工程可行性研究工程地质勘察报告》（2013 年 6 月），桥位区构造形迹主要表现为断裂构造，胶东隆起区内两条主要断裂（金牛断裂和诸城—荣成断裂）在本区交汇，成为形成乳山湾两条主导断裂。

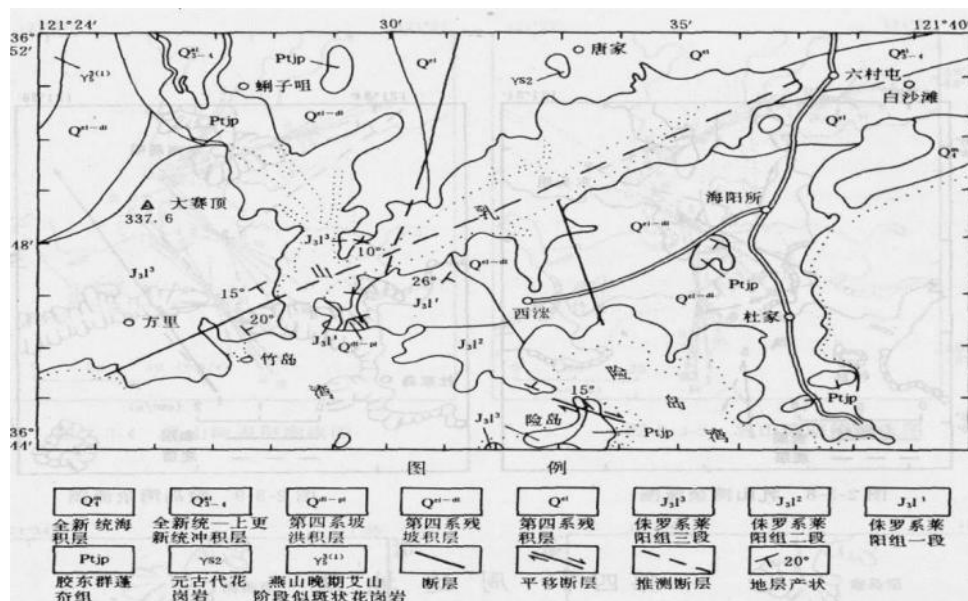


图 4.1-10 乳山湾周边地质图

金牛断裂，区内为其南端，出露长度约 11 km。其中，寨前北部为断裂北段，被

残坡积物所覆盖，出露不好，根据前人资料，基本上是从变质岩和花岗岩界线周围通过；中段进入乳山湾海域，南段通过白垩系砂砾岩层。主要证据是：沿断裂方向伴生的小断裂，节理密集，岩石破碎；断裂两侧岩层产状有明显差异（西侧产状 $159^{\circ}\angle 19^{\circ}$ ，东侧 $130^{\circ}\angle 55^{\circ}$ ）；沿断裂方向发育着大的切割很深的沟谷。为正断层，走向 15° 左右，由西向东倾，倾角 $65^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，构成牟平～即墨断裂带，沿走向和倾向呈舒缓波状。该断裂在燕山晚期有强烈活动，又是多金属成矿带。

诸城—荣成断裂走向 60° ，沿断裂两侧花岗岩与变质岩交界、侏罗系砂砾岩产状相差悬殊：北岸的旗杆石附近巨砾岩岩层产状为 $19^{\circ}\angle 15^{\circ}$ ，南岸砂砾岩岩层产状 $130^{\circ}\sim 150^{\circ}\angle 15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。乳山口西，断裂两侧白垩系砂砾岩岩层产状有较大差异（北侧 $125^{\circ}\sim 135^{\circ}\angle 15^{\circ}$ ，南侧 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}\angle 20^{\circ}$ ）；沿断裂方向， $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 小断裂密集（在 25m 宽度范围内，有 4 条分布），小断裂皆向南倾斜，倾角 $70^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ，小断裂面光滑平直；地貌上为沟谷地形；TM 卫片上呈现一条清晰的亮带。

此外，还有 NNW、NW 向的保福沟断裂和险岛断裂。保福沟断裂为 NNW 向，北端东侧为一笔直的线形地形，构成小三角洲的一直角边；断裂通过低丘鞍部和沟谷区，岩石异常破碎。保福沟东侧一水井，水量稳定而丰富，为基岩裂隙水，与该断裂关系密切。险岛断裂走向 300° ，以一大型断裂面为主，伴随着许多同一方向的小断裂，断裂面平滑、直立、擦痕发育。根据断裂面上特征判断，为右行平移性质，该断裂有继续向西北延伸的可能，对乳山口南部分海岸的形成及发展有直接影响。

本项目附近没有活动断裂影响。

4.1.4.2 工程区地质

工程区地质资料引自《威海港乳山口港区 5#6#泊位工程可行性研究报告》，根据场地野外钻探、现场鉴定和原位测试结果，拟建场地表层为人工吹填砂，其下为第四系粉土混淤泥质砂土，中、粗砂、粉黏混砂粗砾砂等，下伏基岩为新元古代震旦期垛玲珑组郭家店花岗岩，现根据揭露顺序自上而下分述如下：

（1）吹填砂（ Q_4^{ml} ）

该层主要分布于场区陆域部分，黄褐色，稍密～密实，干～稍湿，主要成分为吹填形成的中砂，局部含少量黏性土及贝壳碎屑，表层有植物生长，回填时间大于 10 年，级配不良。厚度：1.10～5.00m，平均 2.47m；层底标高：2.05～5.19m，平均 3.63m；层底埋深：1.10～5.00m，平均 2.47m。

（2）粉土混淤泥质砂土（ Q_4^m ）

该层场区内钻孔均有分布，黑灰色，稍密~中密，饱和，成分以粉土为主，混大量细砂，局部相变为淤泥质黏土，夹有生物碎屑，有轻微腥臭味，局部夹杂有油污等。厚度：0.80~8.20m，平均 3.67m；层底标高：-9.58~1.06m，平均-1.38m；层底埋深：0.80~8.70m，平均 4.20m。

(3) 中砂 (Q_4^m)

分布在 LK1、LK2、LK4、LK5、ZK2、ZK3、ZK4、ZK10-ZK13 孔，灰褐色，稍密~中密，饱和，主要矿物成分为石英、长石，含少量云母，局部含少量黏性土及贝壳碎屑，根据颗粒分析曲线， $C_u=8.14$ ， $C_c=0.68$ ，为级配不良的土。厚度：1.90~6.60m，平均 3.27m；层底标高：-5.85~-2.36m，平均-3.80m；层底埋深：4.80~12.90m，平均 7.33m。

(4) 粗砂 (Q_4^m)

分布在 LK1-LK6、LK8、ZK2-ZK18 孔，灰黄~黄褐色，稍密~中密，饱和，主要矿物成分为石英、长石，含少量云母，含大量贝壳碎屑，根据颗粒分析曲线， $C_u=9.65$ ， $C_c=1.20$ ，为级配良好的土。厚度：1.90~8.20m，平均 4.06m；层底标高：-8.56~-4.03m，平均-6.64m；层底埋深：5.80~14.80m，平均 9.38m。

(5) 黏土混砂 (Q_4^m)

分布在 LK1-LK6、ZK2-ZK18 孔，灰黑~灰褐色，软塑~可塑，成分以黏土为主，混大量细砂，局部相变为粉黏、淤泥质土，局部夹有完整的贝壳类生物，有稍微腥臭味。切面稍光滑，具较高粘性。厚度：1.20~6.10m，平均 3.43m；层底标高：-12.35~-8.05m，平均-10.19m；层底埋深：9.90~16.00m，平均 12.94m。

(6) 粉质粘土 (Q_4^{mc})

分布在 LK1、LK2、LK4、LK5 孔，灰黑~灰黄色，可塑，切面光滑，韧性、干强度中等，局部相变为粉土，夹有少许角砾等，局部夹有贝壳。厚度：1.00~1.70m，平均 1.40m；层底标高：-10.99~-9.51m，平均-10.20m；层底埋深：15.00~17.20m，平均 16.40m。

(7) 粗砾砂 (Q_4^m)

分布在 LK1-LK6、ZK2-ZK18 孔，灰白色，中密~密实，饱和，主要组成为石英及长石，分选差，含少量黏粒，含少量砾石，砾石主要为石英，圆棱状，一般粒径 2~8mm，最大 15mm，局部砾石含量较高，根据颗粒分析曲线， $C_u=15.65$ ， $C_c=1.00$ ，为级配良好的土。厚度：1.00~7.20m，平均 4.06m；层底标高：-17.04~-12.06m，

平均-14.49m；层底埋深：14.60~21.00m，平均 17.24m。

(8) 残积土 (Q_4^m)

分布在 LK7 孔，黄褐色，可塑，切面稍光滑，为岩石风化残积形成，局部夹有角砾等，粒径 5~9mm。岩芯呈土柱状（土工试验为粉质粘土）。厚度：3.70~3.70m，平均 3.70m；层底标高：-6.01~-6.01m，平均-6.01m；层底埋深：12.40~12.40m，平均 12.40m。

(9) 全风化花岗岩 ($1G\eta\gamma^4_2$)

分布在 LK4、LK7、LK9、ZK4、ZK14 孔，黄褐色，原岩结构已基本破坏，风化呈渣状，岩芯呈砂粒状。主要成分为长石、石英等矿物，局部含有少量黑云母、角闪石等。岩石坚硬程度为极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。厚度：0.70~2.90m，平均 1.84m；层底标高：-16.25~-0.60m，平均-10.92m；层底埋深：6.00~20.50m，平均 15.54m。

(10) 强风化花岗岩 ($1G\eta\gamma^4_2$)

分布在 LK1-LK10、ZK2-ZK18 孔，浅灰-灰白色，主要成分为长石、石英等矿物，局部含有少量黑云母、角闪石等，中粗粒变晶结构，块状构造，结构大部分破坏。岩芯呈粗砾砂、碎块状，手掰易碎。岩石坚硬程度为软岩~较软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。厚度：1.00~5.20m，平均 3.03m；层底标高：-20.53~-1.60m，平均-16.11m；层底埋深：7.00~22.60m，平均 19.09m。

(11) 中风化花岗岩 ($1G\eta\gamma^4_2$)

场区的基岩，在 ZK1-ZK18 孔揭露，灰白色，主要成分为长石、石英等矿物，局部含有少量黑云母、角闪石等，中粗粒结构，块状构造。节理、裂隙发育，岩芯呈短柱状，敲击声脆，不易击碎。岩芯取芯率约 60%~85%，RQD 值约处于 50~80 之间。较破碎，较软岩~较硬岩，岩体质量基本等级为 IV 级。该层未穿透。

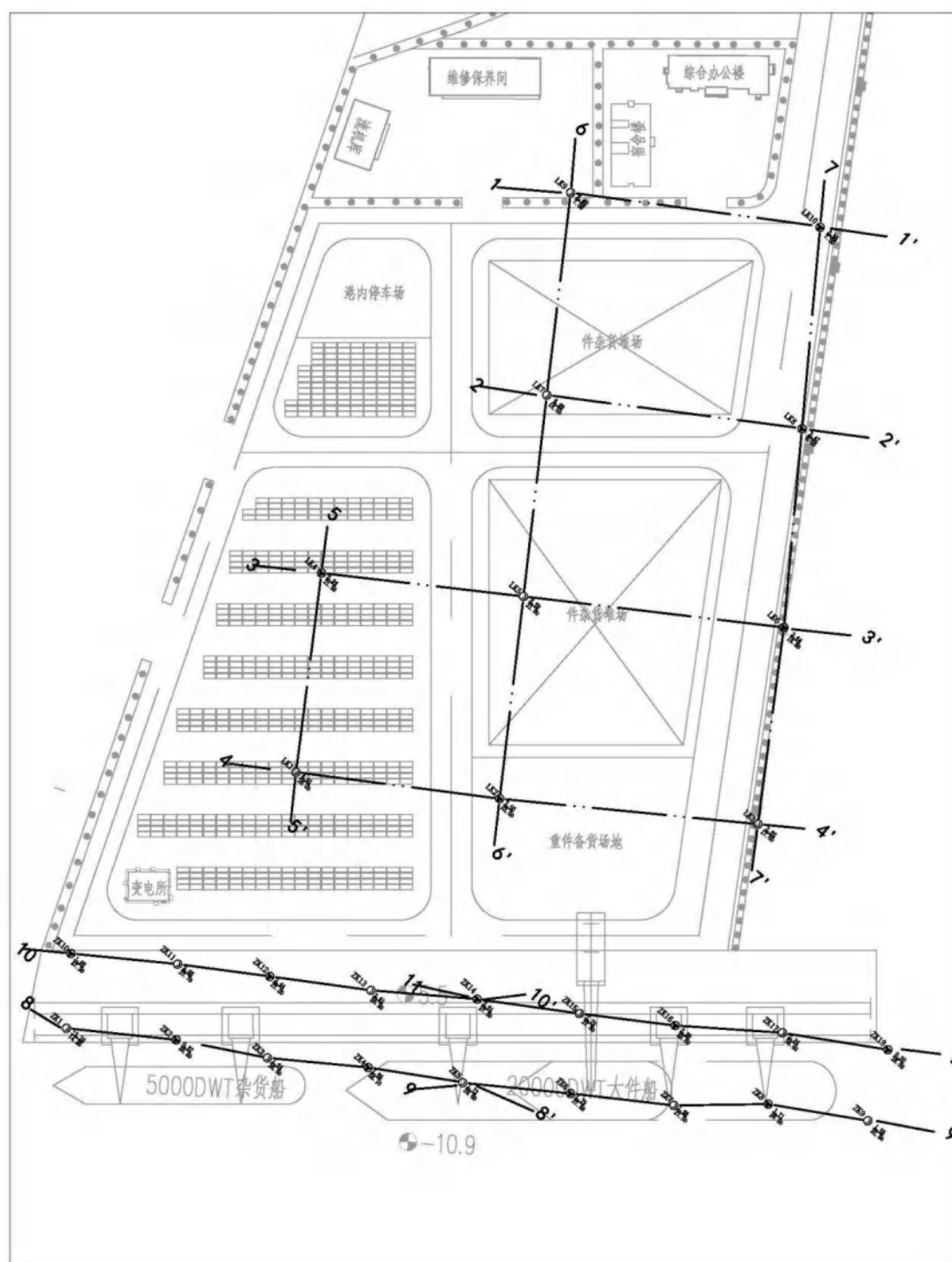


图 4.1-11 钻孔平面布置图

1-1'工程地质剖面图

比例尺 水平 1:1000 垂直 1:100

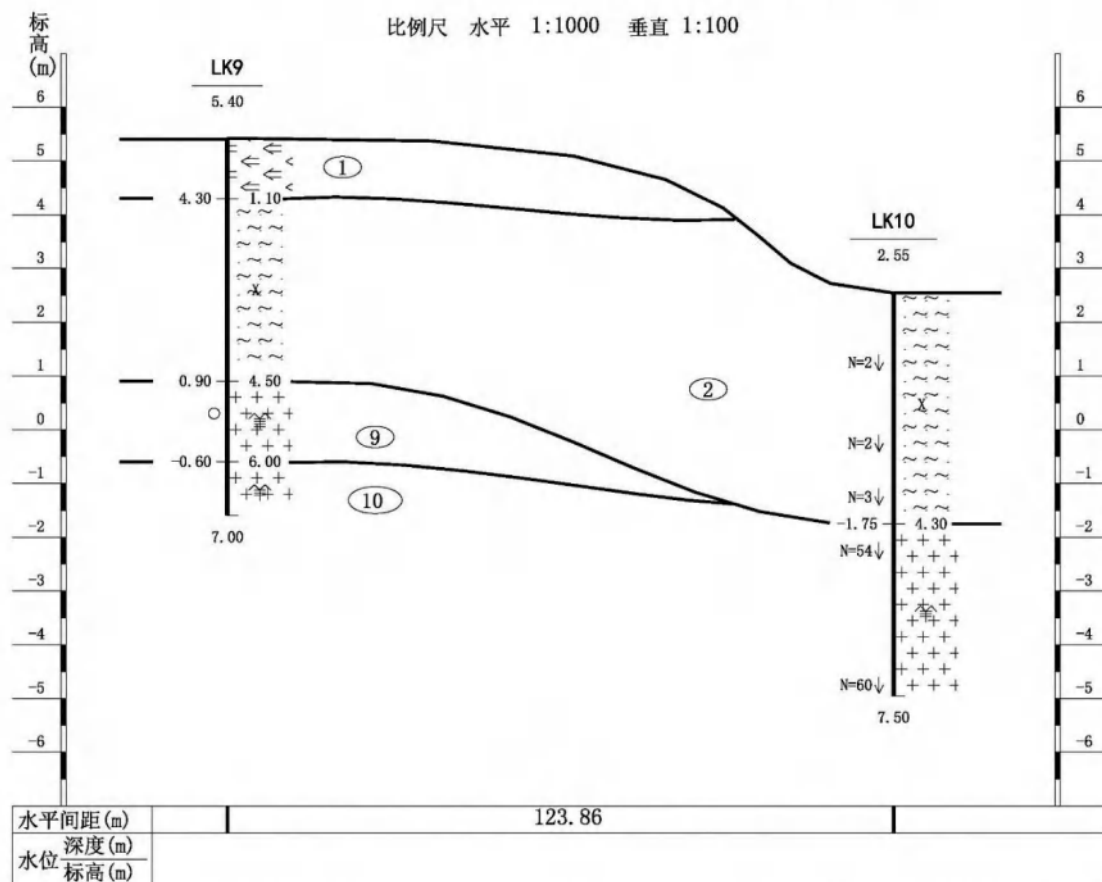


图 4.1-12a 工程地质剖面图

3-3'工程地质剖面图

比例尺 水平 1:1000 垂直 1:150

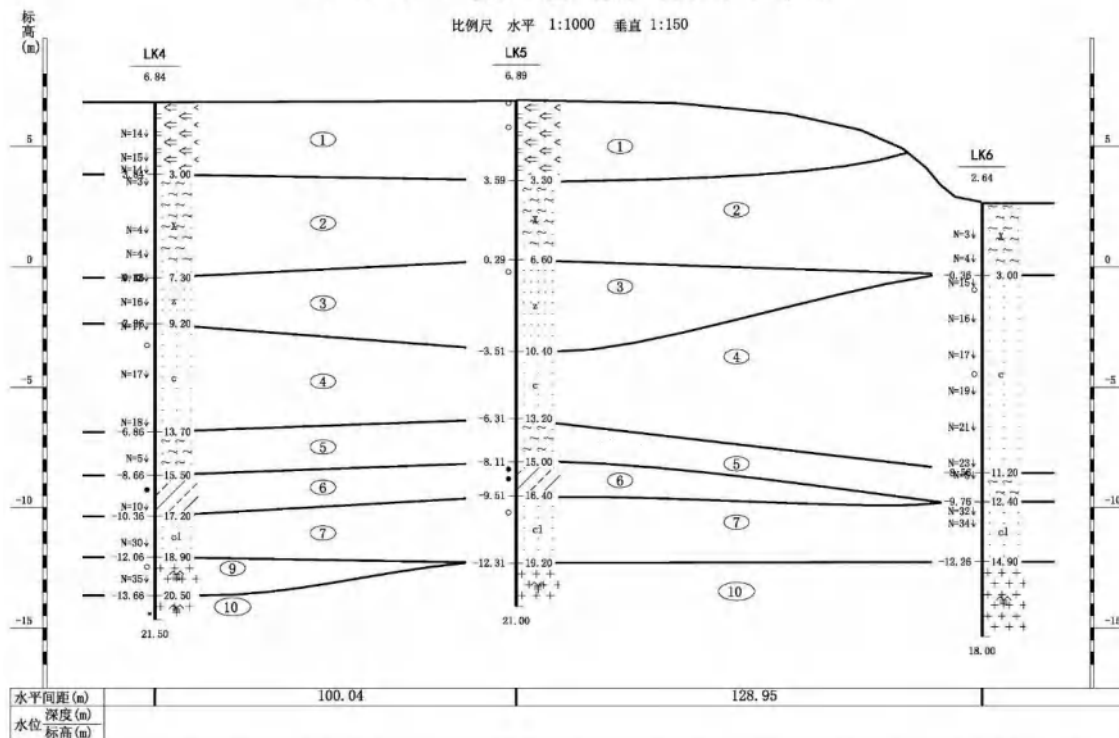


图 4.1-12b 工程地质剖面图

9-9'工程地质剖面图

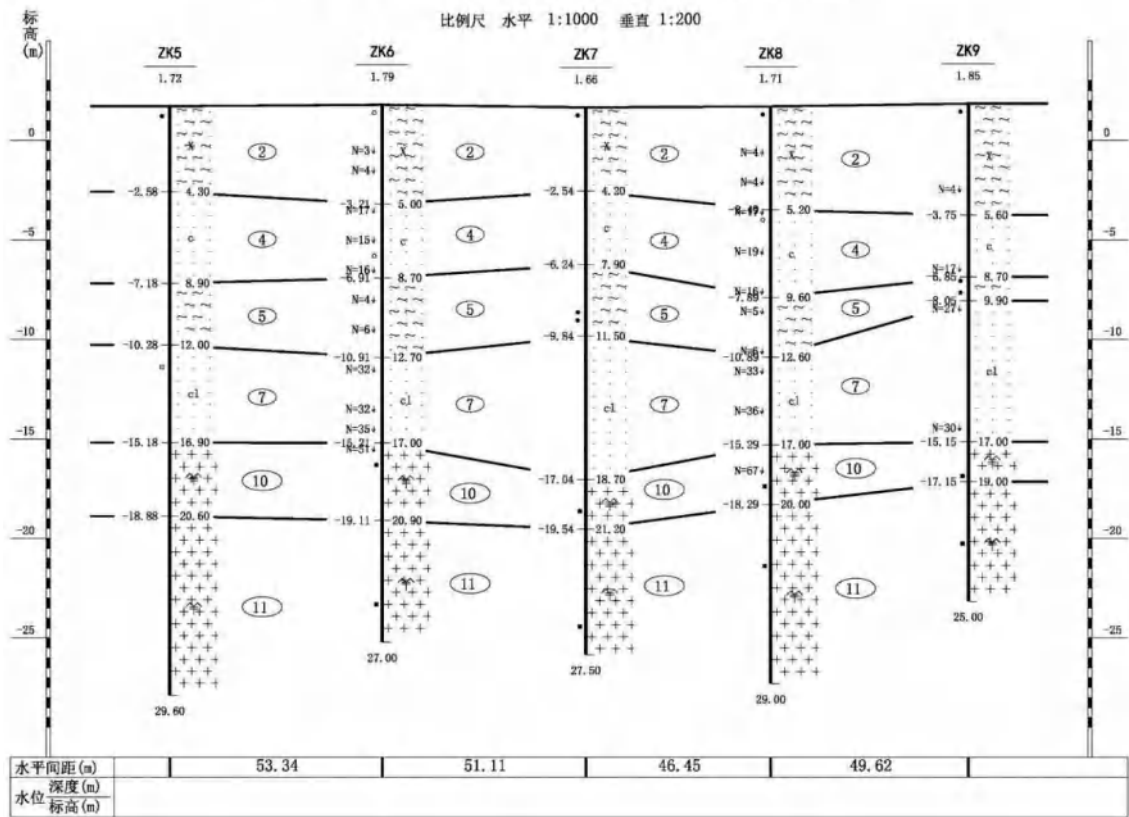


图 4.1-12c 工程地质剖面图

10-10'工程地质剖面图

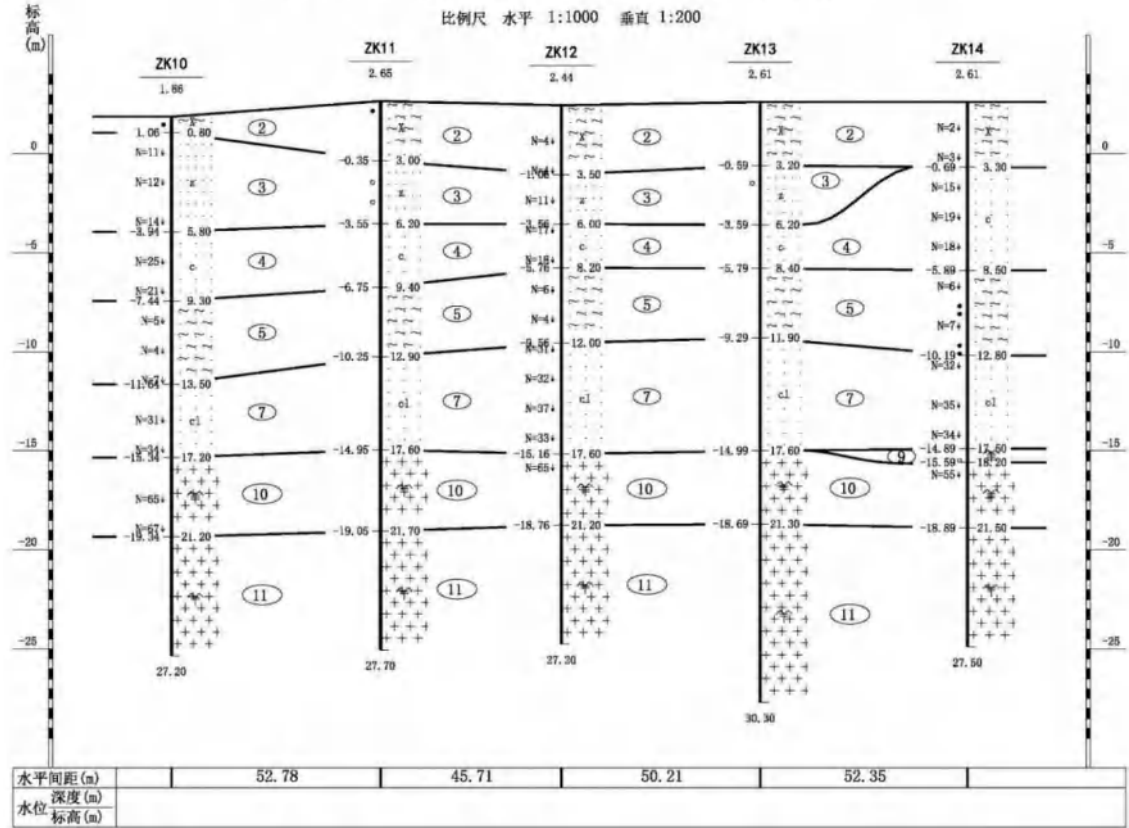


图 4.1-12d 工程地质剖面图

4.1.4.3 工程区水深

项目位于乳山湾海域，工程码头所在区域现状高程约为 1.5m~3.0m，堆场区高程 4m~7.5m，港池区域现状高程在 -3m~1.9m，港池前回旋水域现状高程在 -6.0m 左右，水深地形图见图 4.1-13。



图 4.1-13 工程周边海域水深地形图（理论最低潮面）

4.1.5 自然灾害

(1) 风暴潮

风暴潮对工程的影响主要表现为风增水引起的水位增高，以及伴随的较大风浪。山东沿海历史上发生风暴潮灾害，多集中在莱州湾、黄海北部，也有发生在威海地区的。其中最为严重的是 2007 年 3 月份的风暴潮。受一股强冷空气的影响，正值天文大潮，从 3 月 4 日夜间开始，乳山市气温骤降，普遍出现狂风雨雪天气，其中市区最大风力达 9 级，最低温度 -7℃，降温幅度达 8℃。狂风雨雪使乳山市的部分设施受损，许多蔬菜大棚遭到损毁。风暴潮产生的原因主要是冷锋，其次为台风。前者多发生在 2~5 月和 9~11 月，尤其以 4~5 月和 11 月最多。

(2) 海冰

威海市位于山东半岛北岸，乳山市位于山东半岛南岸。乳山湾初冰日一般为每年十二月下旬，最早十二月上旬；终冰日一般为翌年二月下旬，最晚三月中旬。

总冰期平均 65 天，最少 46 天，最长 87 天。湾内未出现过固定冰，多为流冰，流冰方向除少数受大风影响外，主要随潮流流动，流速一般为 10cm/s，最大流速可达 80cm/s。流冰厚度，盛冰期厚度在 3~20cm，约占总量的 80%，融冰期多出现少量堆积状流冰，厚度在 20~40cm。

2010 年 1 月，受强冷空气影响，位于黄海岸边的乳山市乳山口海湾区域出现了 10 年来首次结冰，岸边的海参养殖池冰层达到 7~8 cm。

国家海洋局于在 2009/2010 年、2010/2011 年冬季的严重冰期内在距离威海约 60 公里的烟台市芝罘岛以及距离乳山湾约 45 公里的荣成市靖海湾设立海冰临时观测点，由于上述临时观测点与关注海域冰情与地理环境相似、距离相近、纬度相仿，因此将其冰情要素统计结果作为项目海域的参考冰情数据。

2009/2010 年严重冰期内监测的冰情资料统计如下：

表 4.1-9 2009/2010 年冰情统计

观测区域	观测时间	有冰日期	浮冰冰情	固定冰冰情
芝罘岛西口码头海域	2010.1.13-2010.2.23	2010.1.13-2010.1.19	冰型以初生冰为主，一般冰厚 2-3cm	无固定冰
靖海湾	2010.1.13-2010.2.23	无冰		

2010/2011 年冬季冰情特征分析如下：

表 4.1-10 2010/2011 年冰情统计

观测区域	观测时间	有冰日期	浮冰冰情	固定冰冰情
芝罘岛西口码头海域	2011.1.10-2011.2.24	2011.1.10-2011.2.17	浮冰冰型以尼罗冰为主，一般冰厚 3-5cm。	1 月下旬固定冰冰情较重，冰型以沿岸冰为主，最大宽度 1000m 左右，一般冰厚 8-10cm，最大冰厚 20cm。2 月中旬后冰情逐步减弱
靖海湾	2011.1.13-2011.2.24	2011.1.10-2011.2.24	浮冰冰型以冰皮和尼罗冰为主，一般冰厚 5cm 左右。	冰型以沿岸冰为主，一般冰厚 5-8cm。2 月中旬后冰情逐步减弱。

根据卫星遥感分析解译，乳山和靖海湾附近的半封闭海域内有大量浮冰呈带状分布，并随潮流向外海漂移，近岸有少量固定冰分布。总体而言，项目区域冰情总体偏轻。威海市出现大面积海冰分布的概率应该是 5 年一遇（50 年内出现 12 次左右，所以列出的冰厚也可以作为 5 年一遇）。乳山海域因为半封闭海域居多，所以在较为寒冷的冬季其冰情反而比更高纬度的威海市偏重。

（3）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2001）；本场地位于威海市乳

山市乳山口镇，地震基本烈度为 6 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度为 0.05g。场地的特征周期为 0.40s。

4.2 海洋环境质量现状与评价

4.2.1 水文动力环境现状调查

(1) 资料来源及站位布设

本报告水文动力环境现状调查资料引用《乳山港航道工程海洋环境影响报告书》中 2017 年 7 月 23 日 8 时-24 日 9 时（大潮期间）在乳山湾进行的海流调查资料，海流调查共 6 个站位，同时在 1 个站位进行了潮位观测，调查站位见图 4.2.1-1 和表 4.2.1-1。

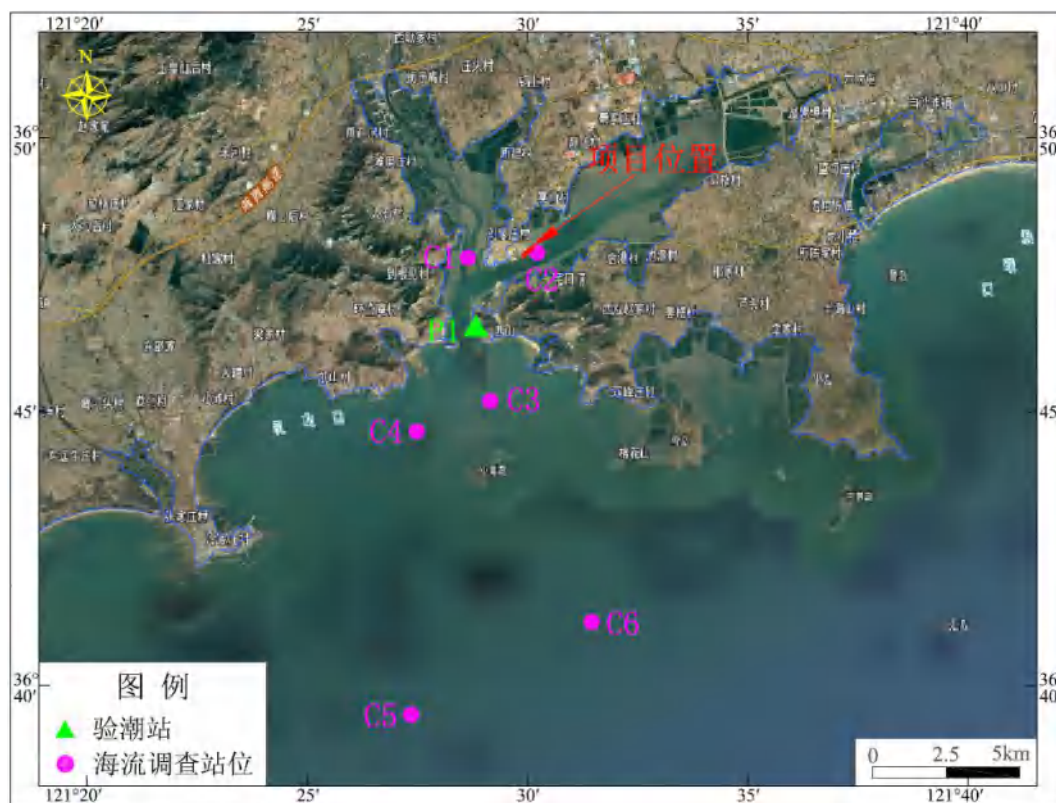


图 4.2.1-1 2017 年 7 月海流观测站位布设图

表 4.2.1-1 2017 年 7 月海流观测站位坐标

站位名称	经度 (E)	纬度 (N)	观测层次	观测内容
C1	121°28'38.68"	36°47'49.19"	表、底	海流
C2	121°30'13.53"	36°47'54.64"	表、中、底	
C3	121°29'09.39"	36°45'12.23"	表、中、底	
C4	121°27'29.04"	36°44'38.86"	表、中、底	
C5	121°27'21.54"	36°39'28.42"	表、中、底	
C6	121°31'27.63"	36°41'10.18"	表、中、底	
P1	121°28'49.53"	36°46'31.48"	/	验潮

(2) 潮位观测

在 2017 年 7 月 23 日 14:50 观测到最浅水位-0.48m, 2017 年 7 月 23 日 20:34 观测到最深水位-4.10m。

(3) 实测海流

海流站位观测时间：开始于 2017 年 7 月 23 日 8:00:00，结束于 2017 年 7 月 24 日 9:00:00。

观测层次：根据水深不同进行了表、底层观测或者表、中、底层观测。

观测时次：25 小时连续观测（取正点记录）。

1) 不同潮期流向流速出现频率

① 流向频率

根据各站、各层海流实测资料，对各站流向频率进行统计，统计结果见表 4.2.1-2。从表中可以看出：C1 站大潮期各层的涨潮流流向集中在 N、NNE；C2 站大潮期各层的涨潮流流向集中在 ENE、E；C3 站大潮期各层的涨潮流流向集中在 NW、NNW；C4 站大潮期各层的涨潮流流向均集中在 N、NNE；C5 站大潮期各层的涨潮流流向集中在 WSW~WNW；C6 站大潮期各层的涨潮流流向集中在 W、WNW。C1 站大潮期各层的落潮流流向集中在 S、SSW；C2 站大潮期各层的落潮流流向集中在 W、WNW；C3 站大潮期各层的落潮流流向集中在 SE、SSE；C4 站大潮期各层的落潮流流向均集中在 S~WSW；C5 站大潮期各层的落潮流流向集中在 ENE~ESE；C6 站大潮期各层的落潮流流向集中在 ENE~ESE。

表 4.2.1-2 各站各向海流出现频率（%）

流向 项目	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
C1	表	23	12	4	0	0	0	4	4	8	42	0	0	4	0	0
	底	19	15	0	0	0	0	4	4	35	15	8	0	0	0	0
C2	表	0	0	8	15	23	0	0	0	4	0	4	8	27	12	0
	中	0	0	0	19	15	4	0	0	8	0	4	42	4	0	4
	底	0	0	0	19	19	4	0	0	4	0	4	42	8	0	0
C3	表	4	0	4	0	4	0	8	35	4	0	4	0	4	15	15
	中	4	0	0	0	0	4	42	12	0	0	0	0	4	15	19
	底	0	4	4	4	4	15	23	8	0	4	0	0	0	19	15
C4	表	15	19	0	0	0	0	0	15	8	27	12	0	0	0	4
	中	19	19	0	0	0	0	0	15	8	27	12	0	0	0	0
	底	15	19	0	0	0	0	0	12	19	15	12	4	0	0	4
C5	表	0	0	4	19	12	15	0	0	4	0	23	8	8	8	0
	中	0	0	4	12	23	12	0	0	4	0	12	19	8	4	4
	底	0	0	4	8	27	12	0	0	0	8	4	15	15	4	4
C6	表	0	0	0	8	35	12	0	0	0	0	8	23	12	4	0
	中	0	0	0	4	42	8	0	0	0	0	0	31	15	0	0

	底	0	0	0	4	38	12	0	0	0	0	0	12	15	15	4	0
--	---	---	---	---	---	----	----	---	---	---	---	---	----	----	----	---	---

②流速频率

表 4.2.1-3 为大潮期各站、各层、各级流速出现频率，由表中可以看出，C1 站大潮期流速频率分布较广，均小于 90cm/s，大部分集中在 41cm/s~60cm/s 之间；C2 站大潮期流速频率分布较均匀，流速均小于 100cm/s，大部分集中在 0cm/s~20cm/s；C3 站大潮期流速频率分布范围较小，且分布均匀，流速均小于 60 cm/s；C4 站大潮期流速频率分布范围较小，大部分集中在 11cm/s~20cm/s，流速均小于 40cm/s；C5 站大潮期流速频率分布范围较广，大部分集中在 21cm/s~50cm/s 之间，流速均小于 90cm/s；C6 站大潮期流速频率范围分布较均匀，流速均小于 90cm/s。

表 4.2.1-3 各站各级流速出现频率 (%)

流速(cm/s) 项目		0~10	11~20	21~30	31~40	41~50	51~60	61~70	71~80	81~90	91~100
C1	表	19	0	0	8	23	19	15	8	8	0
	底	12	4	15	19	23	23	4	0	0	0
C2	表	19	15	12	8	12	4	23	4	0	4
	中	12	23	8	15	8	8	23	0	4	0
C3	底	23	15	8	19	19	12	0	4	0	0
	表	12	27	8	27	15	12	0	0	0	0
C4	中	15	19	15	35	12	4	0	0	0	0
	底	19	35	23	19	4	0	0	0	0	0
C5	表	4	46	42	8	0	0	0	0	0	0
	中	12	54	27	8	0	0	0	0	0	0
C6	底	15	54	27	4	0	0	0	0	0	0
	表	0	4	15	15	15	15	15	8	12	0
C5	中	4	8	15	19	23	15	15	0	0	0
	底	4	15	23	19	31	8	0	0	0	0
C6	表	4	12	19	8	19	12	12	12	4	0
	中	8	12	19	19	12	23	8	0	0	0
C6	底	8	15	27	19	19	12	0	0	0	0

2) 平均流速和最大流速

平均流速和最大流速分布见表 4.2.1-4，从表中可以看出：

C1 站大潮期各层平均流速在 37.61 cm/s~48.15cm/s 之间，表层较大，底层较小；最大涨潮流流速为 89.10cm/s、流向为 16.3°，出现在表层；最大落潮流流速为 83.63cm/s，流向为 192.3°，出现表层；C1 站各层最大涨潮流流向集中出现在北向，最大落潮流流向集中出现在西向。

C2 站大潮期各层平均流速在 30.92cm/s~37.63cm/s 之间，中层较大，底层较小；最大涨潮流流速为 94.22cm/s、流向为 81.7°，出现表层；最大落潮流流速

为 67.94cm/s、流向为 262.3°，出现在表层；C2 站各层最大涨潮流流向集中出现在东向，最大落潮流流向集中出现在西向。

C3 站大潮期各层平均流速在 21.42cm/s~28.82cm/s 之间，表层较大，底层较小；最大涨潮流流速为 54.43cm/s、流向为 307.3°，出现在表层；最大落潮流流速为 44.0cm/s、流向为 155.4°，出现在表层；C3 站各层最大涨潮流流向集中出现在西北向，最大落潮流流向集中出现在东南向。

C4 站大潮期各层平均流速在 16.66cm/s~20.07cm/s 之间，表层较大，底层较小；最大涨潮流流速为 27.58cm/s、流向为 7.7°，出现在表层；最大落潮流流速为 37.28cm/s、流向为 224.1°，出现在表层；C4 站各层最大涨潮流流向集中出现在北向，最大落潮流流向集中出现在西南向。

C5 站大潮期各层平均流速在 32.80cm/s~49.86cm/s 之间，表层较大，底层较小；最大涨潮流流速为 80.81cm/s、流向为 254.4°，出现在表层；最大落潮流流速为 83.76cm/s、流向为 104.2°，出现在表层；C5 站各层最大涨潮流流向集中出现在西向，最大落潮流流向集中出现在东向。

C6 站大潮期各层平均流速在 29.93cm/s~44.66cm/s 之间，表层较大，底层较小；最大涨潮流流速为 86.46cm/s、流向为 284.6°，出现在表层；最大落潮流流速为 70.33cm/s、流向为 97.2°，出现在表层；C5 站各层最大涨潮流流向集中出现在西向，最大落潮流流向集中出现在东向。

表 4.2.1-4 实测平均流速和最大流速及对应流向

测点	日期	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 (°)
C1	7 月 23-24 日	表	48.15	89.10	16.3	83.63	192.3
		底	37.61	65.01	358.4	55.12	187.7
C2		表	37.01	94.22	81.7	67.94	262.3
		中	37.63	84.02	79.6	63.24	262.3
		底	30.92	76.45	81.7	52.33	263.3
C3		表	28.82	54.43	307.3	44.0	155.4
		中	26.32	51.52	329.0	38.95	137.0
		底	21.42	41.56	327.2	28.05	138.9
C4		表	20.07	27.58	7.7	37.28	224.1
		中	18.38	23.20	7.1	35.22	224.7
		底	16.66	22.51	6.4	31.66	224.7
C5		表	49.86	80.81	254.4	83.76	104.2
		中	41.49	70.0	277.5	65.53	95.5

		底	32.80	52.45	285.5	53.70	94.3
C6		表	44.66	86.46	284.6	70.33	97.2
		中	37.28	65.74	282.0	59.37	93.0
		底	29.93	51.68	279.3	48.96	96.9

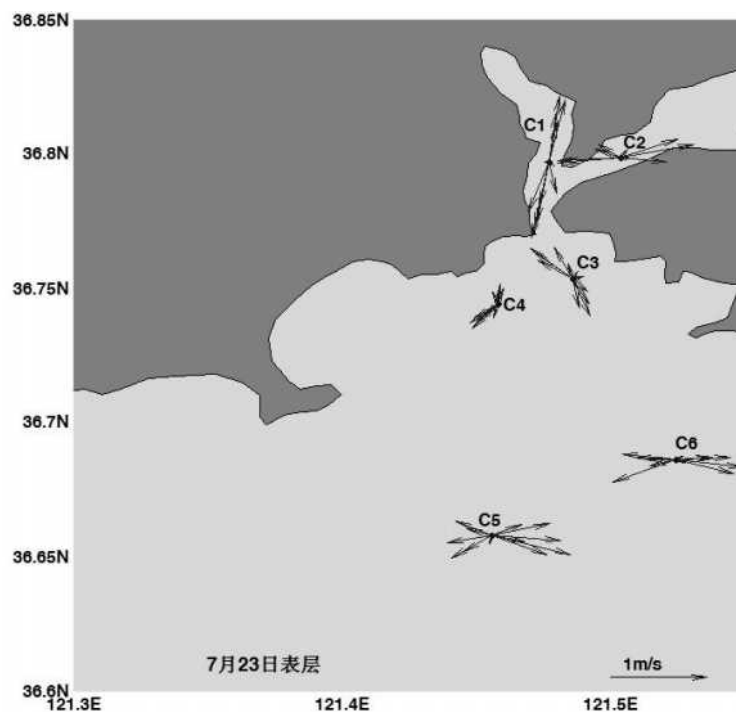


图 4.2.1-2 各站大潮期表层的潮流玫瑰图

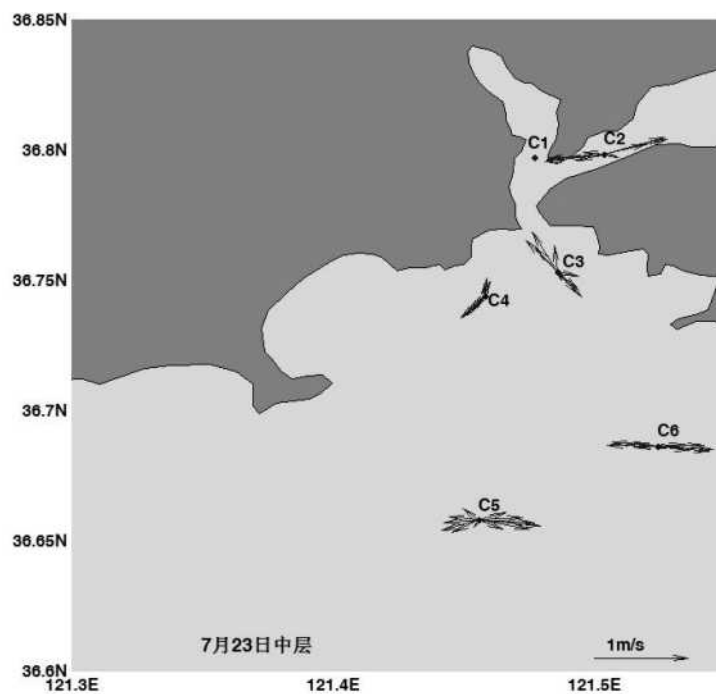


图 4.2.1-3 各站大潮期中层的潮流玫瑰图

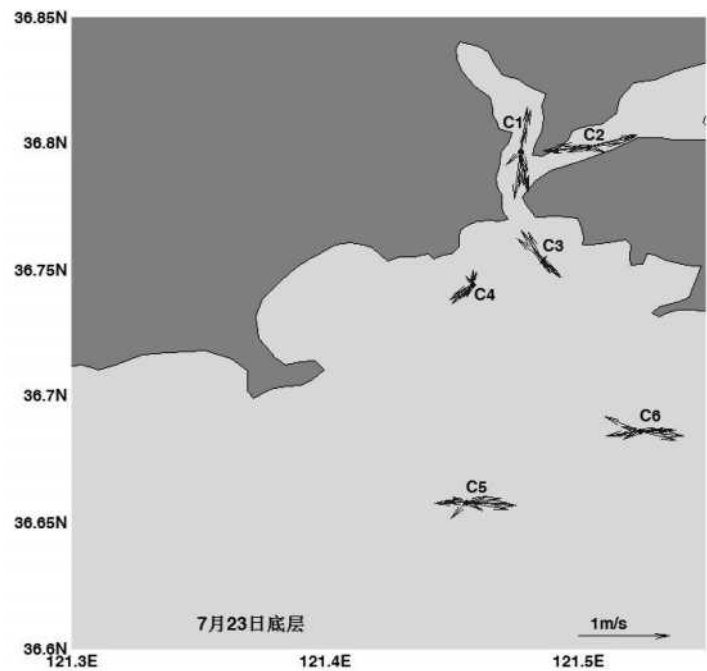


图 4.2.1-4 各站大潮期底层的潮流玫瑰图

(4) 潮流的调和分析

1) 潮流的性质

C1、C2、C3、C4、C5 和 C6 站大潮期各层的比值均小于 0.5，属于正规半日潮流（见表 4.2.1-5）。

表 4.2.1-5 各站潮流性质

站号	日期	表层	中层	底层
C1	7 月 23 日-24 日	0.099	/	0.232
C2		0.072	0.076	0.078
C3		0.264	0.101	0.131
C4		0.319	0.310	0.307
C5		0.302	0.296	0.283
C6		0.197	0.155	0.165

2) 潮流的运动形式

由于本海域潮流性质主要是正规半日潮流，主要分潮以半日分潮流为主。大潮期各站的主要分潮流的椭圆率 K 值都小于 0.5，潮流运动形式为往复流。

C1、C5、C6 站以及 C2 站的底层、C3 站的底层椭圆率均为正值，所以潮流矢量的旋转方向是逆时针方向旋转；C4、C2 站的表层、中层和 C3 站的表层、中层的椭圆率均为负值，所以潮流矢量的旋转方向是顺时针方向旋转。

表 4.2.1-6 主要分潮最小流速最大流速之比值 K

站号	日期	表层	中层	底层
C1	7 月 23-24 日	0.034	/	0.016
C2		-0.013	-0.009	0.005
C3		-0.045	-0.047	0.144
C4		-0.159	-0.178	-0.231

C5		0.217	0.207	0.221
C6		0.137	0.078	0.070

(5) 余流特征

由表 4.2.1-7 可以看出 C1 站余流值在 6.131cm/s~7.788cm/s 之间, 底层的余流流速最大, 流向为 182.2°。C2 站余流值在 2.084cm/s~4.195cm/s 之间, 中层的余流流速最大, 流向为 286.2°。C3 站余流值在 2.535cm/s~5.147cm/s 之间, 表层的余流流速最大, 流向为 287.6°。C4 站余流值在 5.400cm/s~6.174cm/s 之间, 表层的余流流速最大, 流向为 249.6°。C5 站余流值在 3.237cm/s~4.028cm/s 之间, 底层的余流流速最大, 流向为 56.6°。C6 站余流值在 0.692cm/s~2.331cm/s 之间, 中层的余流流速最大, 流向为 342.9°。

表 4.2.1-7 余流分布特征

站号	日期	表层		中层		底层	
		流速 (cm/s)	流向(°)	流速 (cm/s)	流向(°)	流速 (cm/s)	流向(°)
C1	7 月 23 日	6.131	201.9	/	/	7.788	182.2
C2	7 月 23 日	4.063	308.9	4.195	286.2	2.084	307.1
C3	7 月 23 日	5.147	287.6	2.535	6.4	4.485	8.5
C4	7 月 23 日	6.174	249.6	5.571	247.5	5.400	254.6
C5	7 月 23 日	3.805	120.5	3.237	54.4	4.028	56.6
C6	7 月 23 日	1.961	348.4	2.331	342.9	0.692	183.7

(6) 小结

调查资料显示: C1 站的涨潮流流向集中在 N、NNE; C2 站的涨潮流流向集中在 ENE、E; C3 站的涨潮流流向集中在 NW、NNW; C4 站的涨潮流流向均集中在 N、NNE; C5 站的涨潮流流向集中在 WSW~WNW; C6 站的涨潮流流向集中在 W、WNW。C1 站的落潮流流向集中在 S、SSW; C2 站的落潮流流向集中在 W、WNW; C3 站的落潮流流向集中在 SE、SSE; C4 站的落潮流流向均集中在 S~WSW; C5 站的落潮流流向集中在 ENE~ESE; C6 站的落潮流流向集中在 ENE~ESE。

C1 站平均流速在 37.61 cm/s~48.15cm/s 之间, 最大涨潮流流速为 89.10cm/s、流向为 16.3°, 最大落潮流流速为 83.63cm/s, 流向为 192.3°; C2 站平均流速在 30.92cm/s~37.63cm/s 之间, 最大涨潮流流速为 94.22cm/s、流向为 81.7°, 最大落潮流流速为 67.94cm/s、流向为 262.3°; C3 站平均流速在 21.42cm/s~28.82cm/s 之间, 最大涨潮流流速为 54.43cm/s、流向为 307.3°, 最大落潮流流速为 44.0cm/s、流向为 155.4°; C4 站平均流速在 16.66cm/s~20.07cm/s 之间, 最大涨潮流流速为

27.58cm/s、流向为 7.7°，最大落潮流流速为 37.28cm/s、流向为 224.1°；C5 站平均流速在 32.80cm/s~49.86cm/s 之间，最大涨潮流流速为 80.81cm/s、流向为 254.4°，最大落潮流流速为 83.76cm/s、流向为 104.2°；C6 站平均流速在 29.93cm/s~44.66cm/s 之间，最大涨潮流流速为 86.46cm/s、流向为 284.6°，最大落潮流流速为 70.33cm/s、流向为 97.2°。

C1、C2、C3、C4、C5 和 C6 站属于正规半日潮流。C1、C5 和 C6 站的潮流矢量以逆时针方向旋转为主；C2、C3 和 C4 站的潮流矢量以顺时针方向旋转为主。

4.2.2 水质环境质量现状调查与评价

4.2.2.1 调查频次与调查站位设置

(1) 春季调查资料

国家海洋局北海海洋工程勘察研究院于 2019 年 5 月 22-24 日在乳山湾及周边海域进行的调查，共设置 15 个水质调查站位、7 个沉积物调查站位、6 个生态调查站位，同时引用《新建铁路莱西至荣成铁路项目海域使用论证报告书（报批稿）》（2020 年 9 月）中青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司于 2020 年 3 月在乳山湾工程附近进行的调查，共设置 5 个水质调查站位、6 个沉积物调查站位、6 个生态调查站位、1 条潮间带调查断面。调查站位布设见图 4.2.2-1，调查站位坐标见表 4.2.2-1~4.2.2-2。

表 4.2.2-1 2019 年 5 月、10 月调查站位坐标

时间坐标 站号	国家海洋局北海海洋工程勘察研究院 2019 年 5 月、2019 年 10 月				
	北纬	东经	调查项目	所在功能区	调查季节
18	36°39'10.70"	121°22'44.79"	水质	农渔业区	春季
24	36°41'26.10"	121°23'56.12"	水质	工业与城镇用海区	春季
25	36°38'35.54"	121°25'50.02"	水质	农渔业区	春季、秋季
26	36°43'19.10"	121°23'33.76"	水质	工业与城镇用海区	春季
27	36°40'41.21"	121°26'28.64"	水质	农渔业区	春季、秋季
28	36°38'04.58"	121°28'09.44"	水质、沉积物、生物	农渔业区	春季、秋季
33	36°42'39.42"	121°28'42.16"	水质	农渔业区	春季、秋季
34	36°40'17.12"	121°30'19.47"	水质	农渔业区	春季、秋季
35	36°45'17.79"	121°30'04.03"	水质、生物	旅游休闲娱乐区	春季、秋季
36	36°42'53.96"	121°31'49.49"	水质、沉积物、生物	农渔业区	春季、秋季
37	36°40'23.35"	121°33'37.76"	水质	农渔业区	春季、秋季
38	36°37'18.94"	121°35'45.74"	水质、沉积物、生物	农渔业区	春季、秋季
41	36°46'01.00"	121°38'58.53"	水质、沉积物、生物	农渔业区	春季、秋季

42	36°43'21.35"	121°40'39.34"	水质	港口航运区	春季、秋季
43	36°40'22.41"	121°42'59.28"	水质、沉积物、生物	农渔业区	春季、秋季
59	36°47'07.78"	121°28'33.36"	水质、沉积物、生物	农渔业区	秋季
60	36°48'00.86"	121°30'38.90"	水质	农渔业区	秋季
61	36°48'21.95"	121°28'54.04"	水质、沉积物、生物	农渔业区	秋季
C4	121°22'34.38"	36°43'43.05"	潮间带生物	/	春季、秋季
C5	121°23'32.10"	36°45'4.89"	潮间带生物	/	春季、秋季
C6	121°26'34.20"	36°45'24.00"	潮间带生物	/	春季、秋季

表 4.2.2-2 2020 年 3 月调查站位坐标

时间坐标 站号	青岛海科检测有限公司 2020 年 3 月			
	北纬	东经	调查项目	所在功能区
B1	36°49'36.42"	121°34'10.68"	沉积物、生物	农渔业区
B2	36°49'21.61"	121°31'38.70"	沉积物、生物	农渔业区
B3	36°47'44.35"	121°29'28.40"	沉积物、生物	港口航运区
B4	36°48'39.13"	121°29'09.56"	水质	农渔业区
B5	36°49'32.99"	121°28'08.46"	水质、沉积物、生物	农渔业区
B6	36°50'10.82"	121°27'20.44"	水质	农渔业区
B7	36°50'45.17"	121°26'12.38"	水质、沉积物、生物	农渔业区
B8	36°50'25.45"	121°26'26.44"	水质、沉积物、生物	农渔业区
D1	36°49'21.61"	121°31'38.70"	潮间带	农渔业区

备注：叶绿素采集站位为 4、5、6、7、8 号站位。

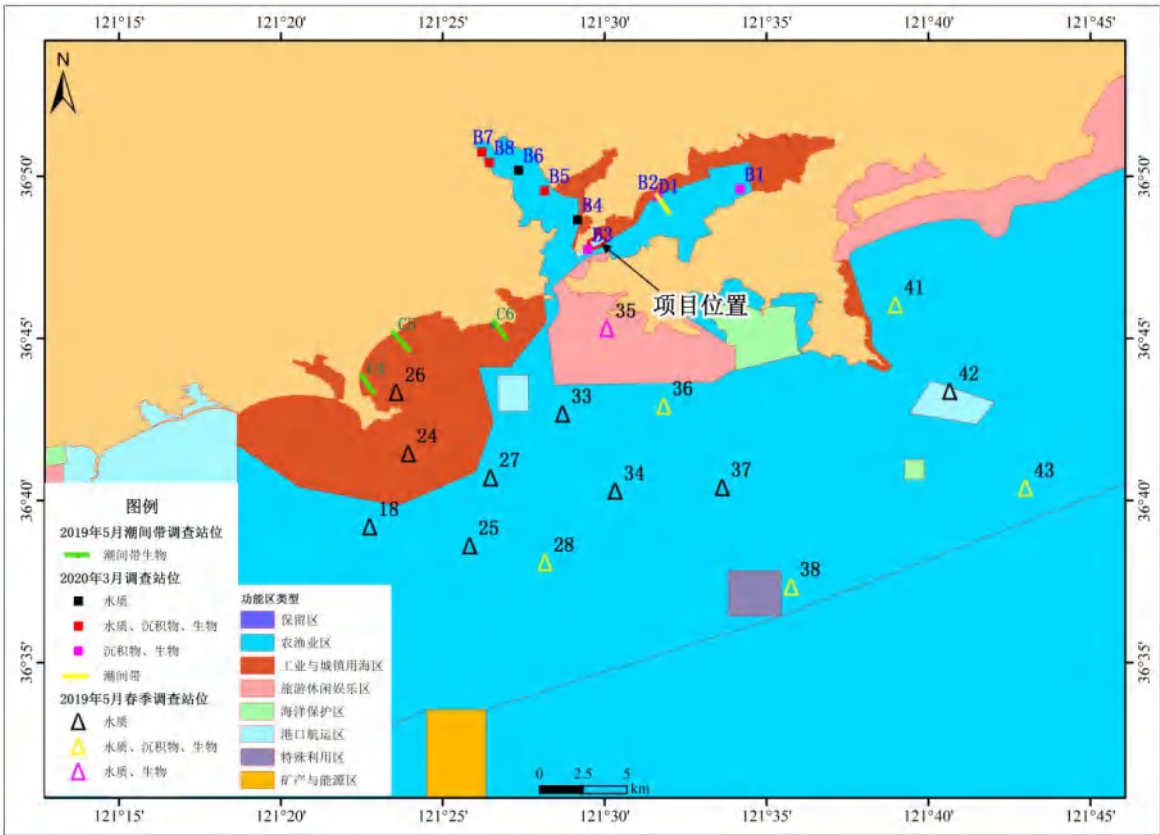


图 4.2.2-1 春季调查站位分布图

(2) 秋季调查资料

国家海洋局北海海洋工程勘察研究院于 2019 年 10 月 22-27 日在乳山湾及周边海域进行的调查，共设置 15 个水质调查站位、7 个沉积物调查站位、8 个生态调查站位，同时引用《乳山港航道工程港池疏浚区及航道区跟踪监测 2020 年 11 月 11 日化学分析航次报告》中国国家海洋局青岛海洋环境监测中心站（青岛中心站）于 2020 年 11 月在乳山湾海域进行的调查，共设置 7 水质调查站位、7 个沉积物调查站位、7 个生态调查站位。调查站位布设见图 4.2.2-2，调查站位坐标见表 4.2.2-3。

表 4.2.2-3 2020 年 11 月（青岛中心站）调查站位坐标

时间坐标 站号	国家海洋局青岛海洋环境监测中心站（青岛中心站）于 2020 年 11 月			
	北纬	东经	调查项目	所在功能区
R01	36°48.604′	121°31.820′	水质、沉积物、生物	农渔业区
R05	36°46.864′	121°28.544′	水质、沉积物、生物	农渔业区
R07	36°44.506′	121°27.705′	水质、沉积物、生物	农渔业区
R10	36°41.707′	121°27.728′	水质、沉积物、生物	农渔业区
R12	36°43.853′	121°28.573′	水质、沉积物、生物	旅游休闲娱乐区
R13	36°43.893′	121°31.228′	水质、沉积物、生物	旅游休闲娱乐区
R15	36°39.882′	121°28.048′	水质、沉积物、生物	农渔业区

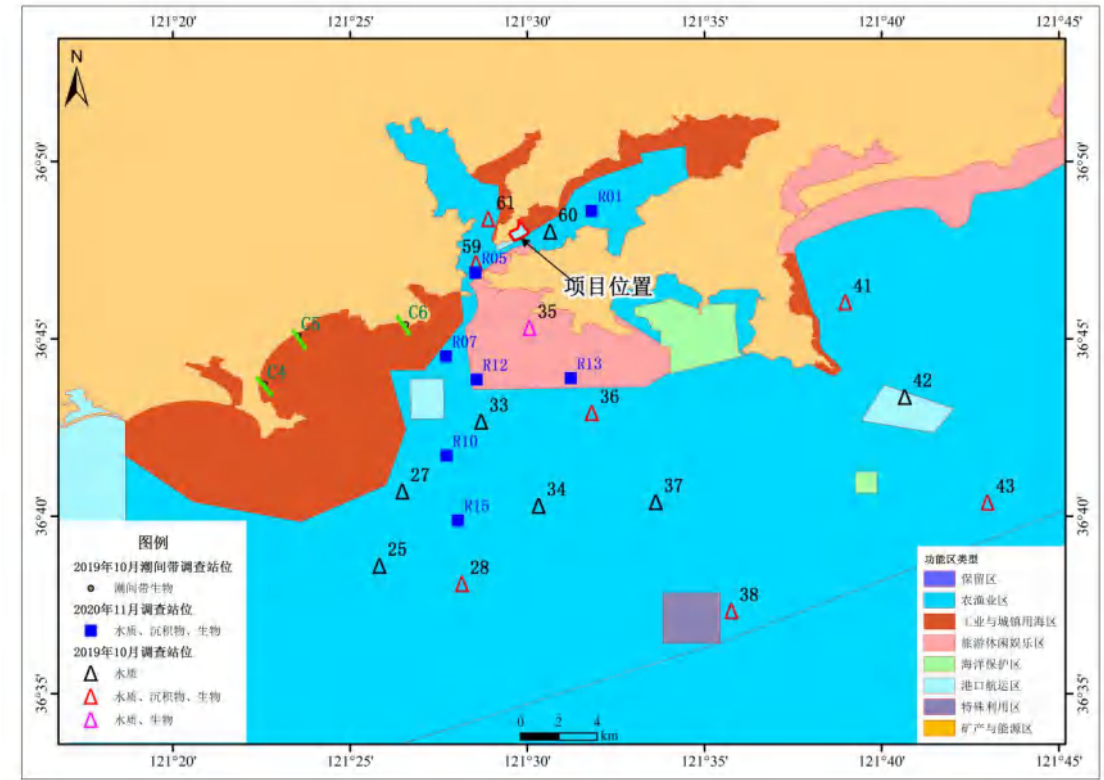


图 4.2.2-2 秋季调查站位分布图

4.2.2.2 调查分析项目

(1) 春季海水水质调查项目

1) 2019 年 5 月调查项目

pH 值、温度、盐度、溶解氧 (DO)、悬浮物、化学需氧量 (COD)、营养盐 (硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、铵盐、磷酸盐、硅酸盐)、挥发性酚、石油类、重金属 (铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷)、余氯等共计 21 项要素。

2) 2020 年 3 月调查项目

温度、盐度、pH、悬浮物 (SS)、化学需氧量 (COD)、溶解氧 (DO)、石油类、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷。

(2) 秋季海水水质调查项目

1) 2019 年 10 月调查项目

pH 值、温度、盐度、溶解氧 (DO)、悬浮物、化学需氧量 (COD)、营养盐 (硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、铵盐、磷酸盐、硅酸盐)、挥发性酚、石油类、重金属 (铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷)、余氯等共计 21 项要素。

2) 2020 年 11 月调查项目

盐度、pH、悬浮物 (SS)、化学需氧量 (COD)、溶解氧 (DO)、石油类、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、铬、汞。

4.2.2.3 监测规范

按照《海洋调查规范》(GB12763-2007)和《海洋监测规范》(GB17378-2007)的要求进行。

4.2.2.4 调查分析方法

各调查项目的样品采集、贮存、运输、预处理及分析测定过程均按《海洋调查规范》(GB12763-2007)和《海洋监测规范》(GB17378-2007)中的要求进行。各项目所采用的分析及检出限见表 4.2.2-4。

表 4.2.2-4 水质监测各项目分析及检出限

监测项目		分 析 方 法	检出限
pH		多参数水质仪测定	0.01
水温			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	铈钼还原法	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		0.01μg/L
	总铬		0.4μg/L
	锌	火焰原子吸收分光光度法	3.1μg/L
	硅酸盐 ($\text{SiO}_3^{2-}\text{-Si}$)	硅钼蓝分光光度法	0.06 mg/L
	余氯	N-二乙基-1,4-苯二胺分光光度法	0.005mg/L

4.2.2.5 评价标准与方法

(1) 评价标准

评价依照中华人民共和国国家标准《海水水质标准》(GB 3097-1997)。具体评价标准值见表 4.2.2-5。

表 4.2.2-5 海水水质标准 (GB3907-1997) (单位: mg/L, 除 pH 值外)

项目	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜
一类	7.8~8.5	>6	≤2	≤0.20	≤0.015	≤0.05	≤0.005
二类	7.8~8.5	>5	≤3	≤0.30	≤0.030	≤0.05	≤0.010
三类	6.8~8.8	>4	≤4	≤0.40	≤0.030	≤0.30	≤0.050
四类	6.8~8.8	>3	≤5	≤0.50	≤0.045	≤0.50	≤0.050
项目	锌	镉	铬	汞	砷	铅	
一类	≤0.020	≤0.001	≤0.05	≤0.000 05	≤0.020	≤0.001	
二类	≤0.050	≤0.005	≤0.10	≤0.000 2	≤0.030	≤0.005	
三类	≤0.10	≤0.010	≤0.20	≤0.000 2	≤0.050	≤0.010	
四类	≤0.50	≤0.010	≤0.50	≤0.000 5	≤0.050	≤0.050	

(2) 评价方法

1) 一般水质因子采用标准指数法进行评价, 按下列公式计算:

$$I_i = C_i / S_i$$

式中: I_i —— i 项评价因子的标准指数;

C_i —— i 项评价因子的实测浓度;

S_i —— i 项评价因子的评价标准值。

2) 溶解氧 (DO) 采用下式计算:

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

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

式中: $S_{DO, j}$ ——溶解氧的标准指数, 大于 1 表明该水质因子超标;

DO_j ——溶解氧在 j 点的实测统计代表值, mg/L;

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值, mg/L;

DO_f ——饱和溶解氧浓度, mg/L, $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$;

S ——实用盐度符号, 量纲为 1;

T ——水温, $^{\circ}C$ 。

3) pH 采用下式计算:

$SpH = |pH_j - pH_{sm}| / DS$

其中 $pH_{sm} = (pH_{su} + pH_{sd}) / 2$, $DS = (pH_{su} - pH_{sd}) / 2$

式中: SpH ——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

4.2.2.6 海水水质质量状况与评价

1) 2019 年 5 月水质调查结果与评价

2019 年 5 月水质调查结果见表 4.2.2-6a, 评价结果见表 4.2.2-6b。调查结果表明:

①该海域 pH 调查结果范围为 8.08-8.14, 最高值出现在 28 表层、34 表层站位, 最低值出现在 43 表层站位;

②该海域盐度调查结果范围为 29.80‰-30.37‰, 最高值出现在 37 表层站位, 最低值出现在 36 号站位;

③该海域温度调查结果范围为 $15.6^{\circ}C$ - $16.4^{\circ}C$, 最高值出现在 37 底层站位, 最低值出现在 27 底层站位;

④该海域溶解氧调查结果范围为 6.70mg/L-7.10mg/L, 最高值出现在 38 表层站位, 最低值出现在 28 表层站位;

⑤该海域化学需氧量调查结果范围为 0.837mg/L-1.20mg/L, 最高值出现在 27 表层、43 底层及 24 号站位, 最低值出现在 18 表层、18 底层 26、28 底层站位;

⑥该海域悬浮物调查结果范围为 29.3mg/L-49.1mg/L, 最高值出现在 18 底层站位, 最低值出现在 43 表层站位;

⑦该海域无机氮调查结果范围为 91.5 μ g/L-316 μ g/L, 最高值出现在 33 号站位, 最低值出现在 24 号站位;

⑧该海域磷酸盐调查结果范围为 1.24 μ g/L-10.5 μ g/L, , 最高值出现在 28 底

层、43 底层站位，最低值出现在 18 底层、27 表层、27 底层站位；

⑨该海域油类调查结果范围为 27.1 $\mu\text{g/L}$ -45.3 $\mu\text{g/L}$ ，高值出现在 28 表层站位，最低值出现在 26 号站位；

⑩该海域金属汞调查结果范围为 0.011 $\mu\text{g/L}$ -0.023 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 28 底层站位，最低值出现在 24、25 号站位；

⑪该海域金属铜调查结果范围为 1.09 $\mu\text{g/L}$ -2.05 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 28 表层站位，最低值出现在 42 底层站位；

⑫该海域金属铅调查结果范围为 0.302 $\mu\text{g/L}$ -0.885 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 41 号站位，最低值出现在 43 底层站位；

⑬该海域金属锌调查结果范围为 3.96 $\mu\text{g/L}$ -13.1 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 35 号站位，最低值出现在 18 底层站位；

⑭该海域金属镉调查结果范围为 0.164 $\mu\text{g/L}$ -0.918 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 18 表层站位，最低值出现在 41 号站位；

⑮该海域金属铬调查结果范围为 0.456 $\mu\text{g/L}$ -1.83 $\mu\text{g/L}$ ，其中 34 表层站位铬含量过低未检出，最高值出现在 37 表层、43 表层站位，最低值出现在 43 底层站位；

⑯该海域金属砷调查结果范围为 0.586 $\mu\text{g/L}$ -0.896 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 33 号站位，最低值出现在 42 底层站位。

评价结果表明该海域存在无机氮超标现象，超标率为 20%，超标站位分别为 33 号站、35 号站和 36 号站表层站位，超第二类海水水质标准，但符合第三类海水水质标准要求，其余各站各调查因子均所在功能区的水质标准要求。

2) 2020 年 3 月水质调查结果与评价

2020 年 3 月水质调查结果见表 4.2.2-7a，评价结果见表 4.2.2-7b。调查结果表明：

①该海域 pH 调查结果范围为 8.03-8.19，最高值出现在 B8 号站位，最低值出现在 B6 号站位；

②该海域盐度调查结果范围为 30.73‰-32.12‰，最高值出现在 B4 号站位，最低值出现在 B5 号站位；

③该海域温度调查结果范围为 4.8℃-5.3℃，最高值出现在 B4 号站位，最低值出现在 B7 号站位；

④该海域溶解氧调查结果范围为 8.16mg/L-9.23mg/L, 最高值出现在 B4 号站位, 最低值出现在 B5 号站位;

⑤该海域化学需氧量调查结果范围为 1.03mg/L-1.61mg/L, 最高值出现在 B6 号站位, 最低值出现在 B5 号站位;

⑥该海域悬浮物调查结果范围为 1.9mg/L-12.0mg/L, 最高值出现在 B4 号站位, 最低值出现在 B6 号站位;

⑦该海域无机氮调查结果范围为 0.20mg/L-0.35mg/L, 最高值出现在 B6 号站位, 最低值出现在 B4 号站位;

⑧该海域磷酸盐调查结果范围为 0.0012mg/L-0.0154mg/L, 最高值出现在 B7 号站位, 最低值出现在 B4 号站位;

⑨该海域油类调查结果范围为 0.025mg/L-0.042mg/L, 最高值出现在 B7 号站位, 最低值出现在 B4 号站位;

⑩该海域金属汞调查结果范围为 0.015 μ g/L-0.038 μ g/L, 最高值出现在 B8 号站位, 最低值出现在 B5 号站位;

⑪该海域金属铜调查结果范围为 1.151 μ g/L-1.976 μ g/L, 最高值出现在 B6 号站位, 最低值出现在 B8 号站位;

⑫该海域金属铅调查结果范围为 0.388 μ g/L-0.709 μ g/L, 最高值出现在 B4 号站位, 最低值出现在 B8 号站位;

⑬该海域金属锌调查结果范围为 6.543 μ g/L-22.761 μ g/L, 最高值出现在 B4 号站位, 最低值出现在 B6 号站位;

⑭该海域金属镉调查结果范围为 0.146 μ g/L-0.551 μ g/L, 最高值出现在 B6 号站位, 最低值出现在 B5 号站位;

⑮该海域金属铬调查结果范围为 1.109 μ g/L-1.481 μ g/L, 最高值出现在 B6 号站位, 最低值出现在 B5 号站位;

⑯该海域金属砷调查结果范围为 0.576 μ g/L-0.653 μ g/L, 其中 B4、B5、B6 号站位均为未检出, 最高值出现在 B7 号站位, 最低值出现在 B8 号站位。

评价结果表明该海域内部分测站无机氮超标, 超标率为 40%, 超标站位为 B5、B6 号站位, 均超第二类海水水质标准, 符合第三类海水水质标准要求; 其余各站位各因子均符合所在功能区水质标准要求, 水质良好。

(2) 秋季水质调查结果与评价

1) 2019 年 10 月水质调查结果与评价

2019 年 10 月水质调查与评价结果见 4.2.2-8a 和 4.2.2-8b。调查结果表明：

①该海域 pH 调查结果范围为 8.09-8.17，最高值出现在 38 表层，最低值出现在 28 底层、34 表层及 59 号站位；

②该海域盐度调查结果范围为 30.04‰-30.16‰，最高值出现在 27 号站位，最低值出现在 38 表层、38 底层站位；

③该海域温度调查结果范围为 17.3℃-22.1℃，，最高值出现在 28 表层、28 底层站位，最低值出现在 25 表层、27 号及 41 号站位；

④该海域溶解氧调查结果范围为 6.41mg/L-6.85mg/L，最高值出现在 34 表层站位，最低值出现在 38 表层及 38 底层站位；

⑤该海域化学需氧量调查结果范围为 0.451mg/L-1.32mg/L，最高值出现在 35 号站位，最低值出现在 27 号站位；

⑥该海域悬浮物调查结果范围为 31.0mg/L-39.4mg/L，最高值出现在 34 表层站位，最低值出现在 28 表层、37 底层站位；

⑦该海域无机氮调查结果范围为 103μg/L-273μg/L，，最高值出现在 61 号站位，最低值出现在 38 表层站位；

⑧该海域磷酸盐调查结果范围为 5.43μg/L-11.8μg/L，最高值出现在 28 表层、34 底层、41 表层、43 底层、60 及 61 号站位，最低值出现在 25 表层、33、37 底层、38 底层、43 表层及 59 号站位；

⑨该海域油类调查结果范围为 16.4μg/L-45.5μg/L，最高值出现在 37 表层站位，最低值出现在 25 表层站位；

⑩该海域金属汞调查结果范围为 0.011μg/L-0.035μg/L，最高值出现在 28 底层站位，最低值出现在 37 表层站位，其中除了 25 表层、25 底层、28 底层、37 表层、60 号站位外，其余站位汞含量过低未检出；

⑪该海域金属铜调查结果范围为 0.558μg/L-3.70μg/L，最高值出现在 37 表层站位，最低值出现在 59 号站位；

⑫该海域金属铅调查结果范围为 0.334μg/L-0.913μg/L，最高值出现在 43 表层站位，最低值出现在 27 号站位；

⑬该海域金属锌调查结果范围为 3.35μg/L-18.8μg/L，，最高值出现在 25 底层站位，最低值出现在 27 号站位；

⑭该海域金属镉调查结果范围为 0.297 $\mu\text{g/L}$ -0.638 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 42 底层站位，最低值出现在 33 号站位；

⑮该海域金属铬调查结果范围为 0.434 $\mu\text{g/L}$ -1.65 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 37 表层，最低值出现在 34 表层站位；

⑯该海域金属砷调查结果范围为 0.543 $\mu\text{g/L}$ -0.811 $\mu\text{g/L}$ ，其中 25 表层、33、35、43 底层站位砷含量过低未检出，最高值出现在 59 号站位，最低值出现在 36 号站位。

评价结果表明该海域各站位各因子均符合所在功能区水质标准要求，水质较好。

2) 2020 年 11 月水质调查结果与评价

2020 年 11 月水质调查结果见表 4.2.2-9a，评价结果见表 4.2.2-9b。调查结果表明：

①该海域 pH 调查结果范围为 8.06-8.18，最高值出现在 R15 表层及 R15 底层站位，最低值出现在 R01 表层站位；

②该海域盐度调查结果范围为 31.406‰-31.608‰，最高值出现在 R12 号站位，最低值出现在 R05 表层站位；

③该海域悬浮物调查结果范围为 10.92mg/L-39.82mg/L，最高值出现在 R05 底层站位，最低值出现在 R10 表层站位；

④该海域溶解氧调查结果范围为 6.62mg/L-8.29mg/L，最高值出现在 R15 表层站位，最低值出现在 R01 号站位；

⑤该海域化学需氧量调查结果范围为 0.618mg/L-1.83mg/L，最高值出现在 R01 号站位，最低值出现在 R04 及 R13 号站位；

⑥该海域无机氮调查结果范围为 229 $\mu\text{g/L}$ -503 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 R15 底层站位，最低值出现在 R01 号站位；

⑦该海域磷酸盐调查结果范围为 10.1 $\mu\text{g/L}$ -53.6 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 R05 底层站位，最低值出现在 R10 表层站位；

⑧该海域油类调查结果范围为 0.0043mg/L-0.0178mg/L，最高值出现在 R07 号站位，最低值出现在 R12 号站位；

⑨该海域金属汞调查结果范围为 0.0136 $\mu\text{g/L}$ -0.0373 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现 R01 及 R05 表层站位，最低值出现在 R12 号站位；

⑩该海域金属铜调查结果范围为 3.27g/L-5.13μg/L，最高值出现在 R12 号站位，最低值出现在 R15 底层站位；

⑪该海域金属铅调查结果范围为 2.76μg/L-9.75μg/L，最高值出现在 R07 号站位，最低值出现在 R13 号站位；

⑫该海域金属锌调查结果范围为 8.16μg/L-30.4μg/L，最高值 R01 号出现在站位，最低值出现在 R15 底层站位；

⑬该海域金属镉调查结果范围为 0.239μg/L-0.316μg/L，最高值出现在 R01 号站位，最低值出现在 R15 底层站位；

评价结果表明该海域内部分站位无机氮、磷酸盐、铅超标：

无机氮超标率为 71.5%，超标站位分别为 R07、R10 表层、R10 底层、R12、R13、R15 底层站位，其中，R07、R10 表层、R10 底层、R12 号站位超第三类海水水质标准，符合第四类海水水质标准要求，R13、R15 底层站位超第四类海水水质评价标准，为劣四类海水；

磷酸盐超标率为 28.6%，超标站位分别为 R01、R05 表层及 R05 底层站位，其中 R01、R05 表层站位超第三类海水水质标准，符合第四类海水水质要求，R05 底层站位超第四类海水水质标准，为劣四类海水；

铅超标率为 28.6%，超标站位为 R07 及 R15 表层站位，R07 及 R15 表层站位均超第二类海水水质标准，符合第三类海水水质标准要求；

其余各站位各因子均符合所在功能区水质标准要求。

表 4.2.2-6a 2019 年 5 月春季水质调查结果统计表（北海海洋工程勘察研究院）

项目 站位	水深 (m)	层次	温度 (℃)	盐度	pH	COD mg/L	DO mg/L	悬浮物 mg/L	石油类 μg/L	磷酸盐 μg/L	无机氮 μg/L	挥发酚 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	锌 μg/L	镉 μg/L	总铬 μg/L	总汞 μg/L	砷 μg/L	硅酸盐 mg/L	余氯 μg/L
18	10.3	表层	16.2	29.97	8.12	0.837	6.85	41.1	34.1	2.79	122	1.11	1.53	0.499	3.96	0.918	0.513	0.017	0.797	0.698	27.5
		底层	15.9	30.01	8.10	0.837	7.07	49.1	/	1.24	237	1.10	1.50	0.360	9.92	0.270	0.467	0.016	0.648	0.536	31.8
24	4.9	表层	15.7	30.34	8.13	1.20	6.73	44.3	35.3	7.44	91.5	-	1.28	0.742	5.22	0.817	0.832	0.011	0.813	0.505	17.8
25	9.8	表层	15.9	30.31	8.09	0.910	7.02	38.1	35.9	8.99	227	-	1.99	0.314	12.1	0.294	1.72	0.011	0.748	0.424	34.7
26	3.2	表层	16.1	30.17	8.09	0.837	6.98	32.1	27.1	5.89	215	-	1.58	0.392	6.9	0.420	1.60	0.017	0.658	0.392	35.6
27	10.6	表层	16.1	29.92	8.11	1.20	6.72	35.3	41.8	1.24	123	1.21	1.14	0.829	4.09	0.202	1.51	0.016	0.636	0.324	22.3
		底层	15.6	30.12	8.10	1.13	6.89	37.1	/	1.24	94.3	-	1.45	0.701	6.53	0.566	1.73	0.017	0.669	0.484	24.1
28	15.2	表层	15.9	30.00	8.14	1.09	6.70	32.5	45.3	7.44	208	-	2.05	0.406	6.49	0.333	1.60	0.022	0.760	0.409	23.9
		底层	16.0	30.07	8.13	0.837	7.09	34.1	/	10.5	182	-	1.25	0.706	6.32	0.305	0.833	0.023	0.828	0.381	14.0
33	4.5	表层	16.3	30.3	8.13	0.946	7.06	33.5	37.1	8.99	316	1.16	1.32	0.322	9.69	0.289	1.29	0.019	0.896	0.373	17.4
34	11.9	表层	16.1	30.08	8.14	1.13	6.79	30.3	34.1	4.34	208	-	1.82	0.653	12.0	0.213	-	0.022	0.650	0.445	25.4
		底层	16.0	30.19	8.13	0.983	6.84	34.7	/	2.79	192	1.19	1.37	0.514	5.61	0.198	1.82	0.018	0.855	1.44	16.5
35	6.2	表层	16.3	29.97	8.1	0.91	6.79	40.9	30.6	7.44	306	-	1.22	0.505	13.1	0.173	0.589	0.017	0.730	0.250	10.2
36	6.7	表层	16.1	29.80	8.09	0.983	7.04	37.1	30.6	2.79	303	1.19	1.21	0.824	4.73	0.334	0.885	0.022	0.667	0.348	33.2
37	11.5	表层	16.2	30.37	8.12	1.09	7.02	34.7	36.5	2.79	217	-	1.51	0.544	4.22	0.543	1.83	0.022	0.888	0.371	40.1
		底层	16.4	30.11	8.09	1.06	6.96	36.1	/	4.34	210	-	1.52	0.738	10.8	0.545	1.66	0.022	0.708	0.713	19.1
38	20.5	表层	16.3	29.85	8.1	1.06	7.10	34.3	31.8	7.44	182	-	1.44	0.31	11.5	0.397	0.797	0.016	0.835	0.444	15.4
		底层	16.1	30.17	8.11	0.946	6.75	31.3	/	2.79	96.6	-	1.97	0.491	4.88	0.358	1.24	0.016	0.647	0.357	22.9
41	3.9	表层	16.3	30.14	8.1	0.910	6.99	33.5	31.8	8.99	142	-	1.72	0.885	5.50	0.164	0.826	0.015	0.738	0.555	24.5
42	10.1	表层	15.7	29.94	8.11	0.910	6.90	37.3	40.6	4.34	184	-	1.81	0.48	5.70	0.282	1.17	0.018	0.843	0.691	16.4
		底层	15.7	30.05	8.10	1.13	6.77	43.5	/	2.79	191	-	1.09	0.602	7.26	0.323	0.584	0.021	0.586	0.725	19.7
43	14.9	表层	16.0	30.04	8.08	0.910	6.77	29.3	32.4	7.44	105	-	1.67	0.591	12.6	0.382	1.83	0.019	0.645	0.587	10.9
		底层	16.2	29.89	8.09	1.20	6.82	34.9	/	10.5	100	1.10	1.68	0.302	12.6	0.587	0.456	0.017	0.716	0.550	19.7
最大值			16.4	30.37	8.14	1.20	7.10	49.1	45.3	10.5	316	1.21	2.05	0.885	13.1	0.918	1.83	0.023	0.896	1.44	40.1
最小值			15.6	29.80	8.08	0.837	6.70	29.3	27.1	1.24	91.5	1.10	1.09	0.302	3.96	0.164	0.456	0.011	0.586	0.250	10.2

备注：“-”表示未检出，“/”表示无此项目。

表 4.2.2-6b 2019 年 5 月春季水质评价结果统计表

站号	功能区	评价标准	层次	pH	DO	COD	无机氮	磷酸盐	油类	铜	铅	锌	镉	总铬	总汞	砷
18	农渔业区	第二类	表层	0.09	0.61	0.28	0.41	0.09	0.68	0.15	0.10	0.08	0.18	0.005	0.09	0.03
18	农渔业区	第二类	底层	0.14	0.57	0.28	0.79	0.04	/	0.15	0.07	0.24	0.05	0.005	0.08	0.02
24	工业与城镇用海区	第三类	表层	0.33	0.54	0.30	0.23	0.25	0.12	0.03	0.07	0.05	0.08	0.004	0.06	0.05
25	农渔业区	第二类	表层	0.17	0.58	0.30	0.76	0.30	0.72	0.20	0.06	0.24	0.06	0.017	0.06	0.02
26	工业与城镇用海区	第三类	表层	0.29	0.49	0.21	0.54	0.20	0.09	0.05	0.04	0.07	0.04	0.008	0.09	0.01
27	农渔业区	第二类	表层	0.11	0.64	0.40	0.41	0.04	0.84	0.11	0.17	0.08	0.04	0.015	0.08	0.02
27	农渔业区	第二类	底层	0.14	0.62	0.38	0.31	0.04	/	0.15	0.14	0.13	0.11	0.017	0.09	0.02
28	农渔业区	第二类	表层	0.03	0.65	0.36	0.69	0.25	0.91	0.21	0.08	0.13	0.07	0.016	0.11	0.03
28	农渔业区	第二类	底层	0.06	0.57	0.28	0.61	0.35	/	0.13	0.14	0.13	0.06	0.008	0.12	0.03
33	农渔业区	第二类	表层	0.06	0.57	0.32	1.05	0.30	0.74	0.13	0.06	0.19	0.06	0.013	0.10	0.03
34	农渔业区	第二类	表层	0.03	0.63	0.38	0.69	0.14	0.68	0.18	0.13	0.24	0.04	0.002	0.11	0.02
34	农渔业区	第二类	底层	0.06	0.62	0.33	0.64	0.09	/	0.14	0.10	0.11	0.04	0.018	0.09	0.03
35	旅游休闲娱乐区	第二类	表层	0.14	0.62	0.30	1.02	0.25	0.61	0.12	0.10	0.26	0.03	0.006	0.09	0.02
36	农渔业区	第二类	表层	0.17	0.58	0.33	1.01	0.09	0.61	0.12	0.16	0.09	0.07	0.009	0.11	0.02
37	农渔业区	第二类	表层	0.09	0.58	0.36	0.72	0.09	0.73	0.15	0.11	0.08	0.11	0.018	0.11	0.03
37	农渔业区	第二类	底层	0.17	0.59	0.35	0.70	0.14	/	0.15	0.15	0.22	0.11	0.017	0.11	0.02
38	农渔业区	第二类	表层	0.14	0.56	0.35	0.61	0.25	0.64	0.14	0.06	0.23	0.08	0.008	0.08	0.03
38	农渔业区	第二类	底层	0.11	0.64	0.32	0.32	0.09	/	0.20	0.10	0.10	0.07	0.012	0.08	0.02
41	农渔业区	第二类	表层	0.14	0.58	0.30	0.47	0.30	0.64	0.17	0.18	0.11	0.03	0.008	0.08	0.02
42	港口航运区	第三类	表层	0.31	0.51	0.23	0.46	0.14	0.14	0.04	0.05	0.06	0.03	0.006	0.09	0.03
42	港口航运区	第三类	底层	0.30	0.53	0.28	0.48	0.09	/	0.02	0.06	0.07	0.03	0.003	0.11	0.02
43	农渔业区	第二类	表层	0.20	0.63	0.30	0.35	0.25	0.65	0.17	0.12	0.25	0.08	0.018	0.10	0.02
43	农渔业区	第二类	底层	0.17	0.62	0.40	0.33	0.35	/	0.17	0.06	0.25	0.12	0.005	0.09	0.02
最大值				0.33	0.65	0.40	1.05	0.35	0.91	0.21	0.18	0.26	0.18	0.018	0.12	0.05
最小值				0.03	0.49	0.21	0.23	0.04	0.09	0.02	0.04	0.05	0.03	0.002	0.06	0.01

注：/ 表示无此项目，未检出的按检出限的 1/2 计。

表 4.2.2-7a 2020 年 3 月水质调查结果统计表

站号	pH	温度	SS	盐度	DO	COD	活性磷酸盐	无机氮	油类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷
		℃	mg/L	‰	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
B4	8.15	5.3	12.0	32.12	9.23	1.56	0.0012	0.20	0.025	1.288	0.709	22.761	0.543	1.170	0.024	-
B5	8.05	5.2	2.8	30.73	8.16	1.03	0.0140	0.34	0.027	1.954	0.669	9.389	0.146	1.109	0.015	-
B6	8.03	5.2	1.9	30.80	8.23	1.61	0.0075	0.35	0.028	1.976	0.481	6.543	0.551	1.481	0.036	-
B7	8.18	4.8	8.4	31.32	9.12	1.21	0.0154	0.26	0.042	1.347	0.461	20.912	0.529	1.137	0.018	0.653
B8	8.19	5.0	7.6	31.08	8.91	1.12	0.0072	0.22	0.027	1.151	0.388	20.343	0.313	1.110	0.038	0.576
最大值	8.19	5.3	12.0	32.12	9.23	1.61	0.0012	0.35	0.042	1.976	0.709	22.761	0.551	1.481	0.038	0.653
最小值	8.03	4.8	1.9	30.73	8.16	1.03	0.0154	0.20	0.025	1.151	0.388	6.543	0.146	1.109	0.015	0.576

备注：“-”表示未检出。

表 4.2.2-7b 2020 年 3 月水质评价结果表

站号	功能区	评价标准	pH	DO	COD	无机氮	磷酸盐	油类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷
B4	农渔业区	第二类	0.01	0.45	0.52	0.68	0.04	0.50	0.13	0.14	0.46	0.11	0.01	0.12	0.004
B5	农渔业区	第二类	0.30	0.59	0.34	1.13	0.47	0.54	0.20	0.13	0.19	0.03	0.01	0.08	0.004
B6	农渔业区	第二类	0.34	0.58	0.54	1.18	0.25	0.56	0.20	0.10	0.13	0.11	0.01	0.18	0.004
B7	农渔业区	第二类	0.09	0.48	0.60	0.86	0.51	0.84	0.13	0.09	0.42	0.11	0.01	0.09	0.022
B8	农渔业区	第二类	0.11	0.50	0.56	0.73	0.24	0.54	0.12	0.08	0.41	0.06	0.01	0.19	0.019
最大值			0.34	0.59	0.60	1.18	0.51	0.84	0.20	0.14	0.46	0.11	0.01	0.19	0.022
最小值			0.01	0.45	0.34	0.68	0.04	0.50	0.12	0.08	0.13	0.03	0.01	0.08	0.004

备注：/ 表示无此项目,未检出的按检出限的 1/2 计。

表 4.2.2-8a 2019 年 10 年秋季海水水质调查结果表

项目 站位	水深 (m)	层次	温度 (℃)	盐度	pH	COD mg/L	DO mg/L	悬浮物 mg/L	石油类 μg/L	磷酸盐 μg/L	无机氮 μg/L	挥发酚 μg/L	铜 μg/L	铅 μg/L	锌 μg/L	镉 μg/L	总铬 μg/L	总汞 μg/L	砷 μg/L	硅酸盐 mg/L	余氯 μg/L
25	17.1	表层	17.3	30.15	8.13	0.602	6.67	31.6	16.4	5.43	174	-	1.81	0.419	11.8	0.494	0.629	0.019	-	0.333	56.8
25		底层	21.6	30.15	8.14	0.677	6.70	32.0	/	7.03	247	-	1.31	0.51	18.8	0.557	0.626	0.012	0.573	0.429	67.2
27	9.7	表层	17.3	30.16	8.12	0.451	6.59	31.2	44.5	8.63	216	1.24	1.28	0.334	3.35	0.516	0.832	-	0.66	0.770	57.1
28	11.6	表层	22.1	30.15	8.15	0.752	6.70	31.0	41.8	11.8	108	-	0.94	0.593	8.85	0.349	1.29	-	0.742	0.793	52.3
28		底层	22.1	30.14	8.09	0.79	6.80	33.0	/	8.63	221	-	0.866	0.607	-	0.331	0.801	0.035	0.581	0.449	47.7
33	9.3	表层	21.7	30.09	8.15	0.752	6.55	36.0	36.4	5.43	229	-	0.614	0.633	4.38	0.297	0.501	-	-	0.544	48.9
34	13.7	表层	21.7	30.09	8.09	1.05	6.85	39.4	36.4	8.63	138	-	0.750	0.503	8.91	0.31	0.434	-	0.769	0.372	40.3
34		底层	21.7	30.09	8.12	0.978	6.83	33.2	/	11.8	196	1.40	0.851	0.367	9.62	0.331	0.65	-	0.599	0.488	52.5
35	4.9	表层	21.0	30.09	8.14	1.32	6.55	38.2	28.2	7.03	193	1.28	1.31	0.393	7.37	0.308	0.558	-	-	0.426	26.8
36	9	表层	17.9	30.15	8.15	0.602	6.70	37.0	44.5	8.63	172	-	1.81	0.719	9.58	0.448	0.658	-	0.543	0.491	42.4
37	19.4	表层	21.7	30.09	8.14	0.602	6.72	34.4	45.5	7.03	136	-	3.70	0.731	13.5	0.574	1.65	0.011	0.663	0.587	51.5
37		底层	21.7	30.09	8.15	1.05	6.75	31.0	/	5.43	207	1.20	1.5	0.53	13.0	0.592	0.459	-	0.636	0.550	45.9
38	22.1	表层	21.7	30.04	8.17	0.827	6.41	37.0	40.9	8.63	103	1.44	1.19	0.67	4.25	0.575	0.448	-	0.762	0.691	49.8
38		底层	21.9	30.04	8.16	0.978	6.41	36.8	/	5.43	249	1.41	1.01	0.356	4.58	0.532	0.487	-	0.577	0.726	61.0
41	8.7	表层	17.3	30.07	8.12	0.865	6.59	37.2	43.6	11.8	243	-	2.46	0.876	16.4	0.609	1.26	-	0.591	0.407	43.4
42	16.9	表层	17.7	30.07	8.13	0.790	6.67	38.6	30.9	7.03	246	1.29	0.984	0.683	11.7	0.548	0.716	-	0.603	0.405	44.6
42		底层	17.9	30.14	8.14	0.714	6.70	36.6	/	8.63	188	-	2.15	0.716	8.78	0.638	0.673	-	0.73	0.576	36.8
43	20.6	表层	20.8	30.1	8.10	0.602	6.64	31.6	41.8	5.43	255	-	1.96	0.913	-	0.55	0.624	-	0.78	0.772	69.5
43		底层	20.8	30.1	8.12	0.714	6.59	35.2	/	11.8	106	1.30	1.05	0.398	13.6	0.575	0.716	-	-	0.509	72.1
59	9.7	表层	21.0	30.15	8.09	0.940	6.80	33.6	34.5	5.43	201	-	0.558	0.891	5.36	0.489	0.664	-	0.811	0.349	37.9
60	6.5	表层	21.0	30.08	8.12	0.978	6.60	35.2	27.3	11.8	164	-	0.898	0.753	8.70	0.357	0.691	0.014	-	0.484	29.7
61	8.6	表层	21.0	30.15	8.15	1.02	6.70	36.6	21.8	11.8	273	-	0.598	0.38	3.94	0.569	0.463	-	0.736	0.350	48.9
最大值			22.1	30.16	8.17	1.32	6.85	39.4	45.5	11.8	273	1.44	3.70	0.913	18.8	0.638	1.65	0.035	0.811	0.793	72.1
最小值			17.3	30.04	8.09	0.451	6.41	31.0	16.4	5.43	103	1.20	0.558	0.334	3.35	0.297	0.434	0.011	0.543	0.333	26.8

备注：“-”表示未检出，“/”表示无此项目。

表 4.2.2-8b 2019 年 10 月秋季海水水质评价结果表

站号	功能区	评价标准	层次	pH	DO	COD	无机氮	磷酸盐	油类	铜	铅	锌	镉	总铬	总汞	砷
25	农渔业区	第二类	表层	0.06	0.63	0.20	0.58	0.18	0.33	0.18	0.08	0.24	0.10	0.006	0.10	0.008
25	农渔业区	第二类	底层	0.03	0.55	0.23	0.82	0.23	/	0.13	0.10	0.38	0.11	0.006	0.06	0.02
27	农渔业区	第二类	表层	0.09	0.54	0.15	0.72	0.29	0.89	0.13	0.07	0.07	0.10	0.008	0.02	0.02
28	农渔业区	第二类	表层	0.00	0.54	0.25	0.36	0.39	0.84	0.09	0.12	0.18	0.07	0.013	0.02	0.02
28	农渔业区	第二类	底层	0.17	0.41	0.26	0.74	0.29	/	0.09	0.12	0.03	0.07	0.008	0.18	0.02
33	农渔业区	第二类	表层	0.00	0.59	0.25	0.76	0.18	0.73	0.06	0.13	0.09	0.06	0.005	0.02	0.008
34	农渔业区	第二类	表层	0.17	0.51	0.35	0.46	0.29	0.73	0.08	0.10	0.18	0.06	0.004	0.02	0.03
34	农渔业区	第二类	底层	0.09	0.52	0.33	0.65	0.39	/	0.09	0.07	0.19	0.07	0.007	0.02	0.02
35	旅游休闲娱乐区	第二类	表层	0.03	0.60	0.44	0.64	0.23	0.56	0.13	0.08	0.15	0.06	0.006	0.02	0.008
36	农渔业区	第二类	表层	0.00	0.62	0.20	0.57	0.29	0.89	0.18	0.14	0.19	0.09	0.007	0.02	0.02
37	农渔业区	第二类	表层	0.03	0.55	0.20	0.45	0.23	0.91	0.37	0.15	0.27	0.11	0.017	0.06	0.02
37	农渔业区	第二类	底层	0.00	0.54	0.35	0.69	0.18	/	0.15	0.11	0.26	0.12	0.005	0.02	0.02
38	农渔业区	第二类	表层	0.06	0.63	0.28	0.34	0.29	0.82	0.12	0.13	0.09	0.12	0.004	0.02	0.03
38	农渔业区	第二类	底层	0.03	0.62	0.33	0.83	0.18	/	0.10	0.07	0.09	0.11	0.005	0.02	0.02
41	农渔业区	第二类	表层	0.09	0.65	0.29	0.81	0.39	0.87	0.25	0.18	0.33	0.12	0.013	0.02	0.02
42	港口航运区	第三类	表层	0.33	0.51	0.20	0.62	0.23	0.10	0.02	0.07	0.12	0.05	0.004	0.02	0.01
42	港口航运区	第三类	底层	0.34	0.51	0.18	0.47	0.29	/	0.04	0.07	0.09	0.06	0.003	0.02	0.01
43	农渔业区	第二类	表层	0.14	0.58	0.20	0.85	0.18	0.84	0.20	0.18	0.03	0.11	0.006	0.02	0.03
43	农渔业区	第二类	底层	0.09	0.60	0.24	0.35	0.39	/	0.11	0.08	0.27	0.12	0.007	0.02	0.008
59	农渔业区	第二类	表层	0.17	0.54	0.31	0.67	0.18	0.69	0.06	0.18	0.11	0.10	0.007	0.02	0.03
60	农渔业区	第二类	表层	0.09	0.59	0.33	0.55	0.39	0.55	0.09	0.15	0.17	0.07	0.007	0.07	0.008
61	农渔业区	第二类	表层	0.00	0.56	0.34	0.91	0.39	0.44	0.06	0.08	0.08	0.11	0.005	0.02	0.02
最大值				0.34	0.65	0.44	0.91	0.39	0.91	0.37	0.18	0.38	0.12	0.017	0.18	0.03
最小值				0.00	0.41	0.15	0.34	0.18	0.10	0.02	0.07	0.03	0.05	0.003	0.02	0.01

注：/ 表示无此项目,未检出的按检出限的 1/2（砷）、1/4（汞）计。

表 4.2.2-9a 2020 年 11 月水质调查结果统计表

站号	层次	pH	SS	盐度	DO	COD	磷酸盐	无机氮	油类	铜	铅	锌	镉	汞
			mg/L	‰	mg/L	mg/L	µg/L	µg/L	mg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
R01	表	8.06	22.56	31.433	6.62	1.83	43.1	229	0.0085	3.98	4.55	30.4	0.316	0.0373
R05	表	8.14	28.60	31.406	7.39	0.974	36.5	268	0.00766	4.62	4.66	13.4	0.303	0.0373
R05	底	8.14	39.82	31.422	6.89	0.943	53.6	246	/	3.95	4.2	19.7	0.266	0.0309
R07	表	8.16	27.18	31.596	7.11	0.618	14.9	457	0.0178	4.15	9.75	12.7	0.289	0.0352
R10	表	8.16	10.92	31.519	7.74	0.685	10.1	495	0.0128	4.32	3.33	19.3	0.259	0.0146
R10	底	8.16	15.24	31.522	7.21	0.705	11.5	500	/	4.31	4.43	15.2	0.281	0.0313
R12	表	8.16	11.72	31.608	7.78	1.04	17.2	415	0.0043	5.13	3.52	17.5	0.271	0.0136
R13	表	8.17	17.00	31.600	7.49	0.618	29.4	501	0.00873	4.33	2.76	14.1	0.274	0.0162
R15	表	8.18	17.24	31.515	8.29	0.848	12.9	234	0.00766	3.32	5.4	16.9	0.295	0.0149
R15	底	8.18	21.66	31.459	8.03	0.721	15.8	503	/	3.27	3.39	8.16	0.239	0.0193
最大值		8.18	39.82	31.608	8.29	1.83	53.6	503	0.0178	5.13	9.75	30.4	0.316	0.0373
最小值		8.06	10.92	31.406	6.62	0.618	10.1	229	0.0043	3.27	2.76	8.16	0.239	0.0136

备注：“/”表示未检测。

表 4.2.2-9b 2020 年 11 月水质评价结果表

站号	功能区	评价标准	pH	DO	COD	无机氮	磷酸盐	油类	铜	铅	锌	镉	汞
R01	农渔业区	第二类	0.26	0.71	0.61	0.76	1.44	0.17	0.4	0.91	0.61	0.06	0.19
R05	农渔业区	第二类	0.03	0.55	0.32	0.89	1.22	0.15	0.46	0.93	0.27	0.06	0.19
R05	农渔业区	第二类	0.03	0.65	0.31	0.82	1.79	/	0.4	0.84	0.39	0.05	0.15
R07	农渔业区	第二类	0.03	0.59	0.21	1.52	0.5	0.36	0.42	1.95	0.25	0.06	0.18
R10	农渔业区	第二类	0.03	0.45	0.23	1.65	0.34	0.26	0.43	0.67	0.39	0.05	0.07
R10	农渔业区	第二类	0.03	0.56	0.24	1.67	0.38	/	0.43	0.89	0.3	0.06	0.16
R12	旅游休闲娱	第二类	0.03	0.46	0.35	1.38	0.57	0.09	0.51	0.7	0.35	0.05	0.07
R13	旅游休闲娱	第二类	0.06	0.51	0.21	1.67	0.98	0.17	0.43	0.55	0.28	0.05	0.08
R15	农渔业区	第二类	0.09	0.33	0.28	0.78	0.43	0.15	0.33	1.08	0.34	0.06	0.07
R15	农渔业区	第二类	0.09	0.38	0.24	1.68	0.53	/	0.33	0.68	0.16	0.05	0.10
最大值			0.26	0.71	0.61	1.68	1.79	0.36	0.51	1.95	0.61	0.06	0.19
最小值			0.03	0.33	0.21	0.76	0.34	0.09	0.33	0.55	0.16	0.05	0.07

4.2.3 沉积物环境质量现状调查与评价

4.2.3.1 调查频次与调查站位设置

国家海洋局北海海洋工程勘察研究院于 2019 年 5 月 22-24 日在乳山湾及周边海域进行的调查，共设置 7 个沉积物调查站位，同时引用《新建铁路莱西至荣成铁路项目海域使用论证报告书（报批稿）》（2020 年 9 月）中青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司于 2020 年 3 月在乳山湾工程附近进行的调查，共设置 6 个沉积物调查站位。调查站位布设见图 4.2.2-1，调查站位坐标见表 4.2.2-1~4.2.2-2。

4.2.3.2 调查分析项目

海洋沉积物调查项目主要包括：含水率、有机碳、石油类、硫化物、汞、铜、铅、锌、镉、铬、砷，共计 11 项。

4.2.3.3 调查分析方法

各调查项目的样品采集、贮存、运输、预处理及分析测定过程均按《海洋调查规范》（GB12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）中的要求进行。各项目所采用的分析方法见表 4.2.3-1。

表 4.2.3-1 沉积物监测各项目分析及检出限

监测项目	分析方法	检出限 (10^{-6})
含水率	重量法	—
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	300
油类	紫外分光光度法	3.0
硫化物	碘量法	4
铜	无火焰原子吸收分光光度法	2
铅	无火焰原子吸收分光光度法	3
锌	火焰原子吸收分光光度法	6
镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.05
铬	无火焰原子吸收分光光度法	2
汞	原子荧光法	0.002
砷	原子荧光法	0.06

4.2.3.4 评价标准与方法

(1) 评价标准

沉积物评价标准采用《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)中的一类标准，具体评价标准值见表 4.2.3-2。

表 4.2.3-2 沉积物质量评价标准值（有机碳单位为 10^{-2} ，其它为 10^{-6} ）

项目	第一类	第二类	第三类
有机碳	≤ 2.0	≤ 3.0	≤ 4.0
油类	≤ 500.0	≤ 1000.0	≤ 1500.0
铜	≤ 35.0	≤ 100.0	≤ 200.0

铅	≤ 60.0	≤ 130.0	≤ 250.0
锌	≤ 150.0	≤ 350.0	≤ 600.0
镉	≤ 0.50	≤ 1.50	≤ 5.00
汞	≤ 0.20	≤ 0.50	≤ 1.00
铬	≤ 80.0	≤ 150.0	≤ 270.0
砷	≤ 20.0	≤ 65.0	≤ 93.0
硫化物	≤ 300.0	≤ 500.0	≤ 600.0

(2) 评价方法

沉积物质量评价采用单因子指数法进行，公式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —— i 项评价因子的标准指数；

C_i —— i 项评价因子的实测浓度；

S_i —— i 项评价因子的评价标准值。

4.2.3.5 海洋沉积物质量状况与评价

1) 2019 年 5 月沉积物调查结果与评价

2019 年 5 月沉积物调查结果见表 3.2.2-3a，评价结果见表 3.2.1-3b。调查结果表明：

①有机碳变化范围： $0.322 \times 10^{-2} \sim 0.760 \times 10^{-2}$ 。最大值出现在 28 号站，最小值出现在 38 号站。无超标现象

②硫化物变化范围： $50.5 \times 10^{-6} \sim 91.1 \times 10^{-6}$ ，最大值出现在 36 号站，最小值出现在 43 号站。无超标现象。

③油类变化范围： $14.7 \times 10^{-6} \sim 43.8 \times 10^{-6}$ ，最大值出现在 28 号站，最小值出现在 43 号站。无超标现象。

④汞变化范围： $0.0247 \times 10^{-6} \sim 0.0293 \times 10^{-6}$ ，最大值出现在 28 号站，最小值出现在 38 号站。无超标现象。

⑤铜变化范围： $10.2 \times 10^{-6} \sim 24.9 \times 10^{-6}$ 。最大值出现在 36 号站，最小值出现在 43 号站。无超标现象。

⑥铅变化范围： $17.9 \times 10^{-6} \sim 24.8 \times 10^{-6}$ ，最大值出现在 38 号站，最小值出现在 36 号站。无超标现象。

⑦锌变化范围： $42.4 \times 10^{-6} \sim 97.4 \times 10^{-6}$ ，最大值出现在 38 号站，最小值出现在 43 号站。无超标现象。

⑧镉变化范围： $0.0853 \times 10^{-6} \sim 0.169 \times 10^{-6}$ ，最大值出现在 38 号站，最小值出现在 43 号站。无超标现象。

⑨铬变化范围： $36.8 \times 10^{-6} \sim 59.4 \times 10^{-6}$ ，最大值出现在 36 号站，最小值出现在 28 号站。无超标现象。

⑩砷变化范围： $8.85 \times 10^{-6} \sim 11.5 \times 10^{-6}$ ，最大值出现在 43 号站，最小值出现在 38 号站。无超标现象。

评价结果表明：有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、铬、砷 10 项经评价所有调查因子均符合一类标准，无超标现象，沉积物状况良好。

2) 2020 年 3 月沉积物调查结果与评价

2019 年 3 月沉积物调查结果见表 3.2.2-4a，评价结果见表 3.2.1-4b。调查结果表明：

①该海域沉积物有机碳调查结果范围为 $0.40 \times 10^{-2} \sim 1.25 \times 10^{-2}$ ，最高值出现在 B3 号站位，最低值出现在 B1 号站位；

②该海域沉积物硫化物调查结果范围为 $5.584 \times 10^{-6} \sim 138.42 \times 10^{-6}$ ，高值出现在 B3 号站位，最低值出现在 B1 号站位；

③该海域沉积物油类调查结果范围为 $1.533 \times 10^{-6} \sim 2.677 \times 10^{-6}$ ，最高值出现在 B7 号站位，最低值出现在 B5 号站位；

④该海域沉积物含水率调查结果范围为 $17.95 \times 10^{-2} \sim 34.04 \times 10^{-2}$ ，最高值出现在 B3 号站位，最低值出现在 B8 号站位；

⑤该海域沉积物金属汞调查结果范围为 $0.012 \times 10^{-6} \sim 0.118 \times 10^{-6}$ ，最高值出现在 B8 号站位，最低值出现在 B2 号站位；

⑥该海域沉积物金属铜调查结果范围为 $21.300 \times 10^{-6} \sim 28.094 \times 10^{-6}$ ，最高值出现在 B3 号站位，最低值出现在 B1 号站位；

⑦该海域沉积物金属铅调查结果范围为 $14.158 \times 10^{-6} \sim 29.320 \times 10^{-6}$ ，最高值出现在 B2 号站位，最低值出现在 B1 号站位；

⑧该海域沉积物金属锌调查结果范围为 $43.410 \times 10^{-6} \sim 132.888 \times 10^{-6}$ ，最高值出现在 B5 号站位，最低值出现在 B1 号站位；

⑨该海域沉积物金属镉调查结果范围为 $0.046 \times 10^{-6} \sim 0.154 \times 10^{-6}$ ，最高值出现在 B3 号站位，最低值出现在 B8 号站位；

⑩该海域沉积物金属铬调查结果范围为 $27.753 \times 10^{-6} \sim 138.356 \times 10^{-6}$ ，最高值出现在 B2 号站位，最低值出现在 B7 号站位；

⑪该海域沉积物金属砷调查结果范围为 $2.119 \times 10^{-6} \sim 9.327 \times 10^{-6}$ ，最高值出现在 B8 号站位，最低值出现在 B2 号站位。

调查海域沉积物质量指数结果表明,各评价因子均未超过所在海域的沉积物质量标准,表明监测海域目前沉积物质量良好,无超标现象。

表 4.2.3-3a 2019 年 5 月春季沉积物调查结果统计表

站位号	油类 $\times 10^{-6}$	硫化物 $\times 10^{-6}$	有机碳 %	铜 $\times 10^{-6}$	铅 $\times 10^{-6}$	锌 $\times 10^{-6}$	镉 $\times 10^{-6}$	铬 $\times 10^{-6}$	汞 $\times 10^{-6}$	砷 $\times 10^{-6}$
28	43.8	62.1	0.76	17.3	21	68.9	0.11	36.8	0.0293	9.57
36	37.7	91.1	0.712	24.9	17.9	94.1	0.168	59.1	0.0258	9.41
38	18.7	67.8	0.322	20.9	24.8	97.4	0.169	52.2	0.0247	8.85
41	20.7	70.5	0.574	15.0	20.1	66.2	0.109	43.1	0.029	9.66
43	14.7	50.5	0.483	10.2	19.7	42.4	0.0853	43.3	0.0263	11.54
最大值	43.8	91.1	0.76	24.9	24.8	97.4	0.169	59.1	0.0293	11.54
最小值	14.7	50.5	0.322	10.2	17.9	42.4	0.0853	36.8	0.0247	8.85

表 4.2.3-3a 2019 年 5 月春季沉积物调查结果统计表

站位号	功能区	评价标准	石油类	硫化物	有机碳	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷
28	农渔业区	第一类	0.09	0.21	0.38	0.49	0.35	0.46	0.22	0.46	0.15	0.48
36	农渔业区	第一类	0.08	0.3	0.36	0.71	0.30	0.63	0.34	0.74	0.13	0.47
38	农渔业区	第一类	0.04	0.23	0.16	0.6	0.41	0.65	0.34	0.65	0.12	0.44
41	农渔业区	第一类	0.04	0.24	0.29	0.43	0.34	0.44	0.22	0.54	0.15	0.48
43	农渔业区	第一类	0.03	0.17	0.24	0.29	0.33	0.28	0.17	0.54	0.13	0.58
最大值			0.09	0.3	0.38	0.71	0.41	0.65	0.34	0.74	0.15	0.58
最小值			0.03	0.17	0.16	0.29	0.30	0.28	0.17	0.46	0.12	0.44

表 3.2.2-4a 2020 年 3 月沉积物调查结果统计表

站位号	含水率	有机碳	硫化物	油类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷
	10-2		10-6								
B1	22.21	0.40	5.584	2.277	21.300	14.158	43.410	0.064	110.573	0.022	3.231
B2	23.33	0.70	8.157	1.903	22.752	29.320	48.415	0.108	138.356	0.012	2.119
B3	34.04	1.25	138.42	1.898	28.094	26.709	107.062	0.154	91.647	0.018	2.988
B5	23.63	0.65	8.456	1.533	23.925	16.126	132.888	0.113	59.778	0.054	7.059
B7	24.10	0.51	7.890	2.677	23.171	16.440	85.503	0.105	27.753	0.075	7.943
B8	17.95	0.45	10.04	1.904	25.468	18.424	76.911	0.046	44.326	0.118	9.327
最大值	34.04	1.25	138.42	2.677	28.094	29.320	132.888	0.154	138.356	0.118	9.327
最小值	17.95	0.40	5.584	1.533	21.300	14.158	43.410	0.046	27.753	0.012	2.119

表 4.2.3-4b 2020 年 3 月沉积物评价结果统计表

站位号	功能区	评价标准	有机碳	硫化物	油类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷
B1	农渔业区	第二类	0.13	0.001	0.002	0.21	0.11	0.12	0.04	0.74	0.04	0.05
B2	农渔业区	第二类	0.23	0.001	0.002	0.23	0.23	0.14	0.07	0.92	0.02	0.03
B3	港口航运区	第三类	0.31	0.002	0.001	0.14	0.11	0.18	0.03	0.34	0.02	0.03
B5	农渔业区	第二类	0.22	0.001	0.002	0.24	0.12	0.38	0.08	0.40	0.11	0.11
B7	农渔业区	第二类	0.17	0.001	0.003	0.23	0.13	0.24	0.07	0.19	0.15	0.12

B8	农渔业区	第二类	0.15	0.001	0.002	0.25	0.14	0.22	0.03	0.30	0.24	0.14
最大值			0.31	0.002	0.003	0.25	0.23	0.38	0.08	0.92	0.24	0.14
最小值			0.13	0.001	0.001	0.14	0.11	0.12	0.03	0.19	0.02	0.03

4.2.4 海洋生物环境现状调查与评价

国家海洋局北海海洋工程勘察研究院于 2019 年春季航次 6 个生物调查站位，3 条潮间带生物调查断面；2019 年秋季航次 8 个生物站位，3 条潮间带生物调查断面。同时引用《新建铁路莱西至荣成铁路项目海洋环境影响报告书（报批稿）》中青岛海科检测有限公司于 2020 年 3 月在乳山湾进行的 6 个生态站位，1 条潮间带生物断面调查资料。引用《乳山港航道工程港池疏浚区及航道区跟踪监测 2020 年 11 月 11 日化学分析航次报告》中国家海洋局青岛海洋环境监测中心站（青岛中心站）于 2020 年 11 月在乳山湾海域进行的 7 个生态调查站位资料。调查站位见图 4.2.2-1、图 4.2.2-2，表 4.2.2-1 至表 4.2.2-3。

调查项目包括：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物和潮间带生物。

4.2.4.1 生物采集与分析方法

现场采集所有生物样品带回实验室分析，采集与分析方法如下：

（1）调查方法

1) 叶绿素 a

采用 2.5 L 有机玻璃采水器采集海水样品。采集的海水样品在有电的情况下，量取 2 L~5 L 海水样品，加入 3 mL 碳酸镁悬浮液，混匀，用孔径为 0.45 μm 的纤维素酯微孔滤膜过滤处理；若无电，则避光保存，尽快送往实验室处理，详细步骤和计算方法见《海洋监测规范》GB17378.7-2007。

2) 浮游生物

浮游植物采用浅水 III 型浮游生物网从底至表层垂直拖网，现场用碘液固定，在实验室进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析，浮游植物丰度，密度单位： cells/m^3 。

浮游动物采用浅水 II 型浮游生物网从底至表层垂直拖网获取，经 5% 福尔马林溶液固定后带回实验室进行称重、分类、鉴定和计数，密度单位： $\text{个}/\text{m}^3$ ，总生物量湿重单位： mg/m^3 。

3) 底栖生物

调查底栖生物样品的采集与沉积物调查同步进行，采用 0.05 m^2 曙光型采泥器采集，

每站 2~4 个样方。所获泥样经 2.0 mm、1.0 mm 和 0.5 mm 孔径的套筛淘洗后固定，挑拣全部个体进行鉴定。

(2) 评价方法

根据各站位的生物密度，分别计算底栖生物的多样性指数、均匀度指数和丰富度指数，计算公式如下：

1) 香农-威纳 (Shannon-Wiener) 多样性指数

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

式中： H' ——生物多样性指数

S ——样品中的种类数量

P_i ——第 i 种的个体数与总个体数的比值

2) 均匀度指数

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

式中： J ——均匀度指数

H' ——多样性指数

$H_{\max}$ —— $\log_2 S$ ，表示多样性指数的最大值

S ——样品中的种类数量

3) 优势度指数

$$D = \frac{N_1 + N_2}{N_T}$$

式中： D ——优势度指数

N_1 ——样品中第一优势种的个体数

N_2 ——样品中第二优势种的个体数

N_T ——样品的总个体数

4) 丰度指数

$$d = \frac{S - 1}{\log_2 N}$$

式中： d ——丰度指数

S ——样品中的种类数量

N ——样品中的生物个体总数

4.2.4.2 叶绿素 a

(1) 2019 年春季

2019 年 5 月调查海域表层叶绿素 a 变化范围(0.47~1.83)mg/m³,均值为 0.99mg/m³; 底层叶绿素 a 变化范围 (0.47~1.12) mg/m³, 均值为 0.69mg/m³。

(2) 2020 年春季

2020 年 3 月调查海域海水中叶绿素 a 变化范围为 1.03μg/L~4.56μg/L, 平均值为 2.94μg/L。最高值出现在 B4 号站位, 最低值出现在 B6 号站位。

(3) 2019 年秋季

2019 年 10 月大面调查海域表层叶绿素 a 变化范围 (0.47~1.12) mg/m³, 均值为 1.79mg/m³; 底层叶绿素 a 变化范围 (0.68~2.51) mg/m³, 均值为 1.75 mg/m³。

(4) 2020 年秋季

2020 年 11 月调查海域海水中叶绿素 a 的变化范围为 0.825μg/L~1.89 μg/L, 平均为 1.16μg/L。

4.2.4.3 浮游植物

(1) 种类组成

2019 年 5 月调查海域共获得浮游植物 2 门 27 种。其中, 硅藻门 21 种, 占总种类数的 77.8%; 甲藻门 6 种, 占总种类数的 22.2%。优势种为 4 种 ($Y \geq 0.02$), 分别为尖刺伪菱形藻 (*Pseudo-nitzschia pungens*)、辐射圆筛藻 (*Coscinodiscus radiatus*)、叉状角藻 (*Ceratium furca*) 和斜纹藻 (*Pleurosigma sp.*)。

2020 年 3 月浮游植物调查共鉴定出浮游植物 2 门 24 种, 其中硅藻 23 种, 占浮游植物种类组成的 95.8%; 甲藻鉴定出 1 种, 占浮游植物种类组成的 4.2%。调查海域内浮游植物群落中占优势的种类主要有中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*) 和密联角毛藻 (*Chaetoceros densus*)。

2019 年 10 月调查海域共获得浮游植物 2 门 49 种。其中, 硅藻门 44 种, 占总种数的 89.8%; 甲藻门 5 种, 占总种数的 10.2%。优势种 6 种 ($Y \geq 0.02$), 分别为钝根管藻半刺变型 (*Rhizosolenia hebetata* f. *semispina*)、布氏双尾藻 (*Ditylum brightwelli*)、浮动弯角藻 (*Eucampia zoodiacus*)、旋链角毛藻 (*Chaetoceros curvisetus*)、刚毛根管藻 (*Rhizosolenia setigera*) 和角毛藻 (*Chaetoceros sp.*)。

2020 年 11 月调查海域内共出现 48 种浮游植物，隶属于硅藻、甲藻、金藻三个植物门，其中硅藻 44 种，占出现浮游植物总种数的 92%；甲藻 3 种，占出现浮游植物总种数的 6%，金藻 1 种，占出现浮游植物总种数的 2%。调查中站位出现率较高且细胞数量多的种类为柔弱菱形藻和圆筛藻属，其细胞数量均为 3.89×10^5 个/ m^3 和 3.85×10^5 个/ m^3 ，分别占细胞总量分别 9.92%和 9.91%。

(2) 数量变化

2019 年 5 月，调查海区浮游植物细胞密度变化范围在 $(11.13 \sim 53.48) \times 10^4$ cells/ m^3 之间，平均值为 22.99×10^4 cells/ m^3 。最高值和最低值分别出现在 41 号站和 43 号站。

2020 年 3 月，浮游植物调查结果显示调查海域内浮游植物平均细胞数为 64.44×10^4 cells/ m^3 ，其变化范围在 4.91×10^4 cells/ $m^3 \sim 314.89 \times 10^4$ cells/ m^3 之间，出现细胞数最多的是 B3 号站，最少的是 B5 号站。

2019 年 10 月，调查海区浮游植物细胞密度变化范围在 $(3.58 \sim 487.93) \times 10^4$ cells/ m^3 之间，平均值为 147.71×10^4 cells/ m^3 。最高值和最低值分别出现在 38 号站和 28 号站。

2020 年 11 月，调查海域浮游植物细胞数量变化范围在 $8.74 \times 10^5 \sim 1.53 \times 10^7$ 个/ m^3 之间，平均为 3.95×10^6 个/ m^3 ，细胞数量最高的是 R01 号站；最低的是 R15 号站。

表 4.2.4-1 2019 年调查海域浮游类植物细胞密度和种数

调查站位	春季		秋季	
	种类数	细胞密度 ($\times 10^4$ cells/ m^3)	种类数	细胞密度 ($\times 10^4$ cells/ m^3)
28	14	13.23	8	3.58
35	13	11.52	18	380.18
36	15	35.22	25	29.69
38	13	13.35	28	487.93
41	16	53.48	14	45.08
43	15	11.13	16	22.80
59	/	/	19	69.60
61	/	/	18	142.80
平均值	14	22.99	18	147.71

表 4.2.4-2 2020 年 3 月浮游植物细胞数量及群落结构特征指数

站号	密度 $\times 10^4$ cells/ m^3	丰度 d	多样性指数 H'	均匀度 J	优势度
B1	11.70	0.30	1.471	0.57	0.74
B2	18.89	0.34	1.389	0.49	0.72
B3	314.89	0.60	1.002	0.26	0.91
B5	4.91	0.51	1.635	0.52	0.86
B7	14.67	0.52	2.088	0.63	0.50
B8	21.60	0.28	0.640	0.25	0.98
最大值	314.89	0.60	2.088	0.63	0.98
最小值	4.91	0.28	0.640	0.25	0.50

站号	密度 $\times 10^4 \text{cells/m}^3$	丰度 d	多样性指数 H'	均匀度 J	优势度
平均值	64.44	0.43	1.371	0.45	0.79

(3) 群落多样性水平

2019 年 5 月, 调查浮游植物群落的丰富度指数变化范围(0.70~0.84), 均值为 0.70; 均匀度变化范围(0.52~0.60), 均值为 0.56; 多样性指数变化范围(1.91~2.40), 均值为 2.15; 优势度变化范围(0.67~0.73), 均值为 0.70。

2020年3月浮游植物调查结果显示, 浮游植物群落种类多样性指数值在0.640~2.088之间变动, 平均多样性指数值为1.371; 丰度值在0.28~0.60之间变动, 平均0.43; 均匀度值在0.25~0.63之间变动, 平均0.45; 优势度值在0.50~0.98之间变动, 平均0.79; 浮游植物综合指数见表3.2.3-2。

2019 年 10 月, 调查站浮游植物群落的丰富度指数变化范围(0.46~1.32), 均值为 0.88; 均匀度变化范围(0.26~0.84), 均值为 0.62; 多样性指数变化范围(0.99~3.77), 均值为 2.54; 优势度变化范围(0.01~0.81), 均值为 0.42。

2020 年 11 月, 调查站浮游植物群落的丰富度指数变化范围(0.24~0.55), 均值为 0.37; 均匀度变化范围(0.70~0.89), 均值为 0.83; 多样性指数变化范围(2.78~4.26), 均值为 3.5; 优势度变化范围(1.93~3.39), 均值为 2.46。

表 4.2.4-3 2019 年调查海域浮游植物群落特征

调查 站位	春季				秋季			
	丰富度指数	均匀度指数	多样性指数	优势度指数	丰富度指数	均匀度指数	多样性指数	优势度指数
28	0.76	0.56	2.13	0.69	0.46	0.59	1.78	0.68
35	0.71	0.52	1.91	0.73	0.78	0.79	3.31	0.38
36	0.76	0.56	2.19	0.70	1.32	0.81	3.77	0.19
38	0.7	0.56	2.07	0.68	1.22	0.35	1.67	0.81
41	0.79	0.6	2.4	0.67	0.69	0.26	0.99	0.01
43	0.84	0.56	2.19	0.71	0.84	0.8	3.18	0.15
59	/	/	/	/	0.93	0.84	3.58	0.41
61	/	/	/	/	0.83	0.50	2.07	0.73
平均值	0.76	0.56	2.15	0.70	0.88	0.50	2.07	0.42

表 4.2.4-4 2020 年 11 月浮游植物群落特征值统计结果

站位	多样性指数	均匀度指数	丰富度指数	优势度
R07	3.56	0.89	0.28	1.93
R10	3.71	0.86	0.27	2.53
R15	2.78	0.70	0.55	2.07
R13	3.52	0.86	0.35	2.42
R12	3.58	0.86	0.38	2.65
R05	3.12	0.76	0.54	2.24

R01	4.26	0.86	0.24	3.39
平均	3.50	0.83	0.37	2.46

(4) 浮游植物现状评价小结

2019 年 5 月调查海域共获得浮游植物 2 门 27 种，浮游植物细胞密度在平均值为 22.99×10^4 cells/m³。2020 年 3 月共鉴定出浮游植物 2 门 24 种，浮游植物细胞密度在平均值为 64.44×10^4 cells/m³。2019 年 10 月调查海域共获得浮游植物 2 门 49 种，浮游植物细胞密度在平均值为 147.71×10^4 cells/m³。2020 年 11 月调查海域内共出现 3 门 48 种，浮游植物细胞数量平均为 3.95×10^6 个/m³。调查海域内的浮游植物多样性、均匀度、丰度和优势度等因子均在正常范围内波动，浮游植物群落生态环境质量良好。

4.2.4.4 浮游动物

(1) 种类组成

2019 年 5 月共鉴定浮游动物 17 种，浮游幼体 4 种，鱼卵、仔鱼各 1 种。其中桡足类 8 种，占总种类数的 47.1%；原生动物、毛颚动物各 1 种，各占 5.9%；软甲纲动物 2 种（端足目、十足目各 1 种），占 11.8%。浮游动物群落共发现优势种 4 种（ $Y \geq 0.02$ ），分别为中华哲水蚤（*Calanus sinicus*）、真刺唇角水蚤（*Labidocera euchaeta*）强壮箭虫（*Sagitta crassa*）和园唇角水蚤（*Labidocera rotunda*）。

2020 年 3 月浮游动物调查共鉴定出浮游动物 19 种，其中节肢动物 13 种，占种类总数的 68.42%；浮游幼虫 3 种，占种类总数的 15.79%；原生动物、毛颚动物和尾索动物各 1 种，各占种类总数的 5.26%。2020 年 3 月浮游动物调查结果表明，调查海区主要的优势种是中华异水蚤、夜光虫和太平洋真宽水蚤。

2019 年 10 月，共鉴定浮游动物 25 种，浮游幼体 4 种。其中桡足类 11 种，占总种类数的 44.0%；刺胞动物 3 种，占 12.0%；软甲纲 2 种（包含端足目 1 种、十足目 1 种），占 8.0%；毛颚动物和尾索动物各 2 种，各占 8.0%；原生动物 1 种，占 4.0%；幼虫幼体 4 种，占 16.0%。浮游动物群落共发现优势种 6 种（ $Y \geq 0.02$ ），分别为太平洋纺锤水蚤（*Acartia pacifica*）、异体住囊虫（*Oikopleura dioica*）、肥胖软箭虫（*Flaccisagitta enflata*）、强壮箭虫（*Sagitta crassa*）和刺尾歪水蚤（*Tortanus spinicaudatus*）和小拟哲水蚤（*Paracalanus parvus*）。

2020 年 11 月调查海区共鉴定出浮游动物 23 种，其中节肢动物 11 种，占出现浮游动物总种数的 48%；腔肠动物 3 种，占出现浮游动物总种数的 13%；毛颚动物 1 种，占出现浮游动物总种数的 4%；尾索动物 2 种，占出现浮游动物总种数的 9%；其它幼

体类 6 种，占出现浮游动物总种数的 26%。调查区主要的优势种为小拟哲水蚤、强壮箭虫、异体住囊虫、拟长腹剑水蚤、近缘大眼剑水蚤等。

(2) 生物量及密度的平面分布

2019 年 5 月调查海区浮游动物湿重生物量的变化范围在 (10.25~314.20) mg/m^3 之间，均值为 109.38 mg/m^3 ，最高值和最低值分别出现在 36 号站和 38 号站。浮游动物个体密度在 (3.1~98.0) $\text{ind.}/\text{m}^3$ 之间，均值为 35.1 $\text{ind.}/\text{m}^3$ ，最高值和最低值分别出现在 36 号站和 38 号站。

2020 年 3 月浮游动物调查结果表明，调查海区中浮游动物（湿重）平均为 1208.32 mg/m^3 ，各站位湿重生物量的范围在 535.33 mg/m^3 ~2023.00 mg/m^3 之间，最高生物量站点出现在 B5 站，而最低生物量站点出现在 B2 站；浮游动物的个体数量平均分布为 4491.39 $\text{ind.}/\text{m}^3$ ，其个体数量的波动范围在 980.00 $\text{ind.}/\text{m}^3$ ~9523.33 $\text{ind.}/\text{m}^3$ 之间，最高个体数量的分布站点在 B3 号站，最低的站点为 B2 号站（见表 4.2.4-6）。

2019 年 10 月调查海区浮游动物湿重生物量的变化范围在 (11.43~570.67) mg/m^3 之间，均值为 159.92 mg/m^3 ，最高值和最低值分别出现在 61 号站和 43 号站。浮游动物个体密度在 (3.8~152.0) $\text{ind.}/\text{m}^3$ 之间，均值为 65.1 $\text{ind.}/\text{m}^3$ ，最高值和最低值分别出现在 35 号站和 36 号站。

2020 年 11 月调查海区浮游动物生物量（湿重）平均为 91.3 mg/m^3 ，变化范围在 17.7 mg/m^3 ~216.6 mg/m^3 之间，最高生物量出现在 R07 站，最低生物量出现在 R05 站。调查区浮游动物的个体数量平均为 137.9 个/ m^3 ，其个体数量的波动范围在 53.9 个/ m^3 ~303.3 个/ m^3 之间，最高个体数量出现在 R01 站，最低出现在 R10 站。

表 4.2.4-5 2019 年调查海域浮游动物个体密度和生物量

调查 站位	春季		秋季	
	生物量	个体密度	生物量	个体密度
	mg/m^3	$\text{ind.}/\text{m}^3$	mg/m^3	$\text{ind.}/\text{m}^3$
28	18.46	14.6	93.31	40.4
35	107.4	33.0	189.4	152
36	314.2	98.0	35.5	3.8
38	10.25	3.1	193.71	72.9
41	134.25	26.3	66.0	20.8
43	71.73	35.7	11.43	5.7
59	/	/	119.33	98.3
61	/	/	570.67	126.7
平均值	109.38	35.1	159.92	65.1

表 4.2.4-6 2020 年 3 月浮游动物生物量（湿重）、个体数统计表及群落结构特征指数

站位	密度 $\text{ind.}/\text{m}^3$	湿重生物量	丰度 d	多样性指	均匀度 J	优势度
----	-----------------------------	-------	------	------	-------	-----

		mg/m ³		数 H'		
B1	5470.00	1451.50	0.89	0.863	0.24	0.88
B2	980.00	535.33	0.40	1.127	0.49	0.77
B3	9523.33	1138.33	0.68	1.220	0.37	0.92
B5	7320.00	2023.00	0.39	0.580	0.22	0.93
B7	1092.50	958.75	0.69	1.126	0.38	0.04
B8	2562.50	1143.00	0.79	0.846	0.25	0.02
最大值	9523.33	2023.00	0.89	1.220	0.49	0.93
最小值	980.00	535.33	0.39	0.580	0.22	0.02
平均值	4491.39	1208.32	0.64	0.960	0.32	0.59

(3) 群落特征

2019 年 5 月调查浮游动物群落的丰富度指数变化范围 (0.79~1.84)，均值为 0.79；均匀度变化范围 (0.42~0.89)，均值为 0.70；多样性指数变化范围 (0.97~2.66)，均值为 1.88；优势度变化范围 (0.48~0.83) 均值为 0.66。

2020 年 3 月浮游动物调查结果显示，浮游动物群落种类多样性指数值在 0.580~1.220 之间变动，平均多样性指数值为 0.960；丰度值在 0.39~0.89 之间变动，平均 0.64；均匀度值在 0.22~0.49 之间变动，平均 0.32；优势度值在 0.02~0.93 之间变动，平均 0.59。

2019 年 10 月调查浮游动物群落的丰富度指数变化范围 (0.76~2.06)，均值为 1.27；均匀度变化范围 (0.67~0.96)，均值为 0.77；多样性指数变化范围 (1.76~2.71)，均值为 2.10；优势度变化范围 (0~0.76)，均值为 0.41。

表 4.2.4-7 2019 年调查海域浮游动物群落特征

调查 站位	春季				秋季			
	丰富度 指数	均匀度 指数	多样性 指数	优势度 指数	丰富度 指数	均匀度 指数	多样性 指数	优势度 指数
28	1.03	0.42	0.97	0.83	2.06	0.7	2.52	0.38
35	0.79	0.78	1.81	0.52	0.97	0.69	2.07	0.76
36	1.06	0.73	2.2	0.69	1.57	0.96	1.92	0
38	1.84	0.68	1.36	0.81	1.29	0.86	2.71	0.26
41	1.48	0.89	2.66	0.48	0.91	0.86	1.99	0.08
43	1.55	0.72	2.27	0.65	1.6	0.76	1.76	0.47
59	/	/	/	/	0.76	0.69	1.8	0.53
61	/	/	/	/	1	0.67	2.01	0.76
平均值	1.29	0.70	1.88	0.66	1.27	0.77	2.10	0.41

(4) 浮游动物现状评价小结

2019 年 5 月共鉴定浮游动物 17 种，浮游动物湿重生物量的均值为 109.38mg/m³；2020 年 3 月浮游动物调查共鉴定出浮游动物 19 种，浮游动物（湿重）平均为 1208.32mg/m³；2019 年 10 月共鉴定浮游动物 25 种，浮游动物湿重生物量的均值为

159.92mg/m³。2020 年 11 月调查海区共鉴定出浮游动物 23 种，生物量（湿重）平均为 91.3mg/m³，个体数量平均为 137.9 个/m³。调查海域内的浮游动物多样性、均匀度、丰度和优势度等因子均在正常范围内波动，2019 年春秋的浮游动物多样性水平高于 2020 年春季。

4.2.4.5 大型底栖生物

（1）种类组成

2019 年 5 月调查共发现大型底栖生物 29 种，其中，环节动物 16 种，占 55.2%；节肢动物 5 种，占 17.2%；软体动物 7 种，占 24.1%；纽形动物 1 种，占 3.4%。优势种为豆形胡桃蛤和含糊拟刺虫。

2020 年 3 月底栖生物调查共检出底栖生物 3 个门类 16 种，其中软体动物 12 种，占总种数的 75.00%；环节动物 3 种，占总种数的 18.75%；节肢动物 1 种，占总种数的 6.25%。优势种为光滑河篮蛤、短滨螺、长牡蛎、绯拟沼螺。

2019 年 10 月调查共发现大型底栖生物 49 种，其中，环节动物 24 种，占 49.0%；节肢动物 7 种，占 14.3%；软体动物 12 种，占 24.5%；纽形动物和脊椎动物各 2 种，各占 4.1%；棘皮动物和刺胞动物各 1 种，各占 2.0%。优势种为不倒翁虫、寡鳃齿沙蚕、丝异须虫和文昌鱼。

2020 年 11 月评价海域共出现 72 种底栖生物，隶属于刺胞、扁形、纽形、环节、软体、节肢和棘皮动物 7 个门类。其中环节动物出现的种类数最多，共 40 种，占底栖生物种类组成的 55.6%；软体动物次之，共出现 17 种，占底栖生物种类组成的 23.5%；节肢动物出现 9 种，占底栖生物种类组成的 12.5%；纽形和棘皮动物各出现 2 种，分别占底栖生物种类组成的 2.8%；刺胞和扁形动物各出现 1 种，分别占底栖生物种类组成的 1.4%。优势种为菲律宾蛤仔（*Ruditapes philippinarum*）。

（2）生物量及密度的平面分布

2019 年 5 月，大型底栖生物湿重生物量变化范围在（0.43~23.37）g/m²之间，平均为 5.85g/m²，最高值出现在 43 号站，最低值出现 35 号站。栖息密度变化范围在（60~160）ind./m²之间，平均密度为 90ind./m²，最高值出现在 28 号站，最低值出现在 36 号站和 41 号站。

表 4.2.4-8 2019 年调查海域底栖生物生物量和栖息密度

调查 站位	春季		秋季	
	生物量（g/m ² ）	栖息密度（ind./m ² ）	生物量（g/m ² ）	栖息密度（ind./m ² ）
28	3.65	160	1.57	320

35	0.43	70	17	530
36	2.26	60	5.55	80
38	2.95	110	54.12	190
41	2.45	60	6.32	280
43	23.37	80	0.45	160
59	/	/	5.51	350
61	/	/	2.95	80
平均值	5.85	90	11.68	249

2020 年 3 月底栖动物栖息密度分布范围 166.67ind./m²~200.00 ind./m² 之间, 平均为 186.67ind./m²。最高栖息密度分布在 B3 站位, 最低栖息密度分布在 B1 站位。底栖动物生物量分布范围在 35.33g/m²~108.00g/m² 之间, 平均为 64.22g/m²。最高生物量分布在 B1 站位, 最低生物量分布在 B3 站位 (见表 4.2.4-9)。

表 4.2.4-9 2020 年 3 月大型底栖生物密度和生物量 (湿重) 统计表

站位	栖息密度: ind/m ²	生物量: g/m ²
B1	166.67	108.00
B2	193.33	49.33
B3	200.00	35.33
最大值	200.00	108.00
最小值	166.67	35.33
平均值	186.67	64.22

2019 年 10 月底栖生物湿重生物量变化范围在 (0.45~54.12) g/m² 之间, 平均为 11.68g/m², 最高值和最低值分别出现在 38 号站和 43 号站。栖息密度变化范围在 (80~530) ind./m² 之间, 平均密度为 249ind./m², 最高值出现在 35 号站位, 最低值出现在 36 号站和 61 号站。

2020 年 11 月评价海域底栖生物生物量变化范围在 1.29 g/m²~1904.44 g/m² 之间, 平均为 289.72 g/m²。生物量分布以 R05 站最高, R15 站最少。生物量组成软体动物占优势, 其生物量占底栖生物重量组成的 95.9%。底栖生物栖息密度变化范围在 110.0 个/m²~915.0 个/m² 之间, 平均为 282.1 个/m²。密度值分布以 R15 站位最小, R05 站最大。密度组成以环节动物最高, 软体动物次之, 其密度分别为 133.6 个/m² 和 130.0 个/m²。

(3) 群落特征

2019 年 5 月大型底栖生物群落的丰富度指数变化范围为 (0.51~1.37), 均值为 0.97; 均匀度变化范围为 (0.90~1.00), 均值为 0.97; 多样性指数变化范围为 (1.79~3.33), 均值为 2.72; 优势度变化范围 (0~0.50), 均值为 0.14。

表 4.2.4-10 2019 年调查海域底栖生物群落特征 (“/”表示不做计算)

调查	春季	秋季
----	----	----

站位	丰富度指数	均匀度指数	多样性指数	优势度指数	丰富度指数	均匀度指数	多样性指数	优势度指数
28	1.37	0.96	3.33	0.19	1.56	0.81	3.08	0.13
35	0.82	0.98	2.52	0	1.33	0.85	3.14	0
36	0.85	1	2.59	0.17	0.79	0.97	2.5	0.38
38	1.18	0.98	3.1	0	1.45	0.96	3.43	0.05
41	0.51	0.9	1.79	0.50	1.35	0.9	3.24	0.39
43	1.11	1	3	0	0.96	0.91	2.73	0.38
59	/	/	/	/	2.01	0.92	3.83	0.17
61	/	/	/	/	0.47	0.77	1.55	0
平均值	0.97	0.97	2.72	0.14	1.24	0.89	2.94	0.19

2020 年 3 月大型底栖生物调查结果表明, 群落种类多样性指数值在 0~2.864 之间变动, 平均多样性指数值为 1.566; 丰度值在 0~1.31 之间变动, 平均 0.71; 均匀度值在 0~0.83 之间变动, 平均 0.49; 优势度值在 0.30~1.00 之间变动, 平均 0.63; 底栖动物综合指数见表 4.2.4-11。

表 4.2.4-11 2020 年 3 月大型底栖动物群落结构主要特征参数

站位	丰度 d	多样性指数 H'	均匀度 J	优势度
B1	0.81	1.835	0.65	0.60
B2	0	0	-	1.00
B3	1.31	2.864	0.83	0.30
最大值	1.31	2.864	0.83	1.00
最小值	0	0	0.65	0.30
平均值	0.71	1.566	0.74	0.63

2019 年 10 月调查站底栖生物群落的丰富度指数变化范围为 (0.47~2.01), 均值为 1.24; 均匀度变化范围为 (0.77~0.97), 均值为 0.89; 多样性指数变化范围为 (1.55~3.83), 均值为 2.94; 优势度变化范围 (0~0.39), 均值为 0.19。

2020 年 11 月大型底栖生物调查结果表明, 群落种类多样性指数值在 2.76~4.33 之间变动, 平均多样性指数值为 3.49; 丰度值在 2.38~4.61 之间变动, 平均 3.26; 均匀度值在 0.54~0.93 之间变动, 平均 0.85; 优势度值在 0.30~0.66 之间变动, 平均 0.39; 底栖动物综合指数见表 4.2.4-12。

表 4.2.4-12 2020 年 11 月底栖生物群落特征指数统计表

站 位	多样性指数	均匀度	优势度	丰富度
R01	3.69	0.92	0.30	3.06
R05	2.76	0.54	0.66	4.39
R07	4.33	0.90	0.31	4.61
R10	3.61	0.87	0.36	3.11
R12	3.32	0.90	0.40	2.58
R13	3.27	0.88	0.36	2.38
R15	3.44	0.93	0.36	2.69
平均	3.49	0.85	0.39	3.26

(4) 底栖生物现状小结

2019 年 5 月调查共发现大型底栖生物 29 种，底栖生物湿重平均为 5.85g/m^2 ，栖息密度平均为 90ind./m^2 ；2020 年 3 月底栖生物调查共检出底栖生物 3 个门类 16 种，底栖动物生物量分布范围在 $35.33\text{g/m}^2\sim 108.00\text{g/m}^2$ 之间，平均为 64.22g/m^2 ；2019 年 10 月调查共发现大型底栖生物 49 种，底栖生物湿重生物量变化范围在 $(0.05\sim 54.12)\text{g/m}^2$ 之间，平均为 5.65g/m^2 。2020 年 11 月评价海域共出现 72 种底栖生物，生物量平均为 289.72g/m^2 ，栖息密度平均为 282.1个/m^2 。各航次大型底栖生物群落特征指数均在正常范围内波动，多样性水平较高，分布均匀，未集中在少数耐污种类上，大型底栖生物生境良好。

4.2.4.6 潮间带生物

(1) 种类组成

2019 年 5 月，调查区设置 3 条断面，共鉴定潮间带生物 19 种。其中，环节动物和软体动物各 5 种，各占 26.3%；节肢动物 7 种，各占 36.8%；脊索动物和纽形动物各 1 种，各占 5.3%。

2020 年 3 月，潮间带生物调查共检出潮间带生物 2 个门类 7 种。其中软体动物 4 种，占总种数的 57.14%；环节动物 3 种，占总种数的 42.86%。2020 年 3 月潮间带生物调查共检出潮间带生物 2 个门类 7 种，其中软体动物 4 种，占总种数的 57.14%；环节动物 3 种，占总种数的 42.86%。优势种共计 2 种，分别为光滑河篮蛤、长圆拟斧蛤。

2019 年 10 月，调查区共设置 3 条断面，共鉴定潮间带生物 31 种。其中，软体动物 13 种，占 41.9%；节肢动物 11 种，占 35.5%；环节动物 5 种，占 16.1%；脊索动物和刺胞动物各 1 种，各占 3.2%。

软体动物、环节动物、节肢动物是每次调查构成该区潮间带生物群落的主要类群。

(2) 栖息密度和生物量分布

2019 年 5 月，潮间带所有调查断面生物量范围为 $(0.41\sim 85.53)\text{g/m}^2$ ，生物量平均值为 17.58g/m^2 ，生物量最高断面为 C6 断面；最低断面为 C5 断面，C4 断面次之，这两个断面发现的生物分别以个体小重量轻的端足类和多毛类为主；栖息密度范围为 $(48\sim 552)\text{ind./m}^2$ ，平均值为 194.67ind./m^2 ，丰度最高断面为 C4 断面、最低断面为 C6 断面。

2019 年 5 月，C4 断面栖息密度垂直分布为高潮区>中潮区>低潮区，C5 断面栖息密度垂直分布为中潮区>高潮区>低潮区，C6 断面栖息密度垂直分布为中潮区>低潮区>高潮区；C4 断面生物量垂直分布为高潮区>中潮区>低潮区，C5 断面生物量

垂直分布为低潮区>高潮区>高潮区，C6 断面生物量垂直分布为低潮区>中潮区>高潮区。

2020 年 3 月，潮间带生物栖息密度分布范围 149.33ind./m²~293.33ind./m² 之间，平均为 213.33ind./m²。D1 断面栖息密度分布高潮区>低潮区>中潮区。潮间带生物生物量分布范围在 48.53g/m²~72.53g/m² 之间，平均为 56.71g/m²。D1 断面生物量分布高潮区>中潮区>低潮区。

2019 年 10 月潮间带所有调查断面生物量范围为（4.42~249.85）g/m²，生物量平均值为 53.19g/m²，生物量最高断面为 C6 断面、最低断面为 C4 断面；栖息密度范围为（16~476）ind./m²，平均值为 154.22 ind./m²，丰度最高断面为 C6 断面、最低断面为 C5 断面。

2019 年 10 月，C4 断面栖息密度垂直分布为低潮区>高潮区>中潮区，C5 断面栖息密度垂直分布为高潮区>低潮区>中潮区，C6 断面栖息密度垂直分布为中潮区>低潮区>高潮区。C4 断面生物量垂直分布为高潮区>中潮区>低潮区，C5 断面生物量垂直分布为高潮区>低潮区>中潮区，C6 断面生物量垂直分布为中潮区>高潮区>低潮区。

表 4.2.4-13 2019 年潮间带生物栖息密度和生物量分布

调查断面	潮区	春季		秋季	
		栖息密度（ind/m ² ）	生物量（g/m ² ）	栖息密度（ind/m ² ）	生物量（g/m ² ）
C4	高潮区	552	4.02	148	20.78
	中潮区	152	1.6	84	16.46
	低潮区	128	1.85	228	15.22
C5	高潮区	136	0.41	308	124
	中潮区	472	1.05	16	4.42
	低潮区	48	4.19	28	5.15
C6	高潮区	64	10.74	48	23.34
	中潮区	104	48.81	476	249.85
	低潮区	96	85.53	52	19.52
平均值		194.67	17.58	154.22	53.19

4.2.5 渔业资源现状调查与评价

4.2.5.1 调查站位布设

渔业资源调查需进行拖网调查，乳山湾内均无法进行拖网作业，因此渔业资源调查资料均位于湾外海域。

（1）春季调查资料

春季渔业资源调查资料引自《新建铁路莱西至荣成铁路项目海洋环境影响报告书

(报批稿)》(2020 年 7 月)中烟台市海洋环境监测预报中心于 2019 年春季(5 月 15~29 日)在乳山湾海域进行的调查,共设调查站位 12 个。调查站位布设见图 4.2.5-1,表 4.2.5-1。

(2) 秋季调查资料

秋季渔业资源调查资料引自《新建铁路莱西至荣成铁路项目海洋环境影响报告书(报批稿)》(2020 年 7 月)中山东省海洋资源与环境研究院于 2018 年 11 月 8 日至 11 月 12 日在乳山湾海域进行的调查,共设调查站位 12 个,调查站位布设见图 4.2.5-1,表 4.2.5-1。

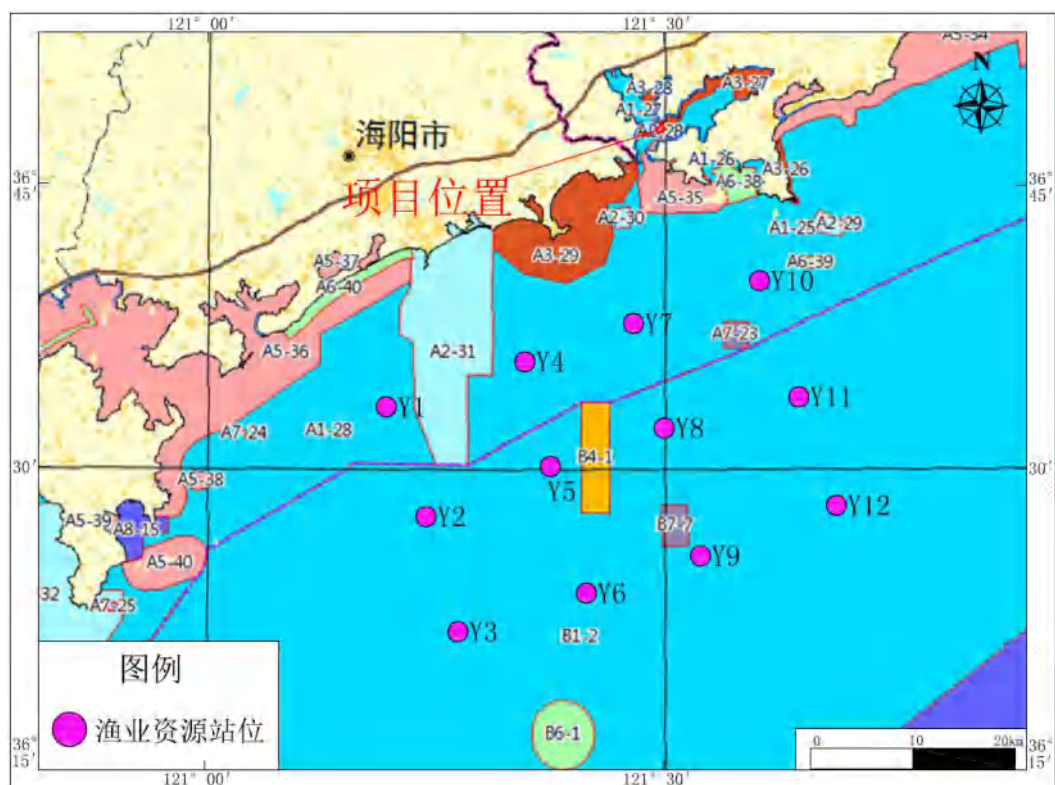


图 4.2.5-1 2019 年 5 月、2018 年 11 月渔业资源调查站位分布图

表 4.2.5-1 2019 年 5 月、2018 年 11 月渔业资源监测站位表

站位	经度	纬度	调查内容
Y1	121°11'48.35"	36°33'16.23"	鱼卵仔鱼、游泳动物
Y2	121°14'25.46"	36°27'27.87"	鱼卵仔鱼、游泳动物
Y3	121°16'32.14"	36°21'22.85"	鱼卵仔鱼、游泳动物
Y4	121°20'52.80"	36°35'39.98"	鱼卵仔鱼、游泳动物
Y5	121°22'33.58"	36°30'07.67"	鱼卵仔鱼、游泳动物
Y6	121°24'55.99"	36°23'25.75"	鱼卵仔鱼、游泳动物
Y7	121°28'00.10"	36°37'42.33"	鱼卵仔鱼、游泳动物
Y8	121°30'01.29"	36°32'10.17"	鱼卵仔鱼、游泳动物
Y9	121°32'23.75"	36°25'24.14"	鱼卵仔鱼、游泳动物
Y10	121°36'18.75"	36°39'53.42"	鱼卵仔鱼、游泳动物
Y11	121°38'50.95"	36°33'48.59"	鱼卵仔鱼、游泳动物
Y12	121°41'17.80"	36°28'04.27"	鱼卵仔鱼、游泳动物

4.2.5.2 评价方法

(1) 渔业资源密度（重量、尾数）估算方法

渔业资源密度以各站拖网渔获量（重量、尾数）和拖网扫海面积来估算，计算式为：

$$\rho_i = C_i / a_i q$$

式中： ρ_i —第 i 站的资源密度（重量：kg/km²；尾数：103ind./km²）；

C_i —第 i 站的每小时拖网渔获量（重量：kg/h；尾数：ind./h）；

a_i —第 i 站的网具每小时扫海面积（km²/h）（网口水平扩张宽度（km）×拖曳距离（km）），拖曳距离为拖网速度（km/h）和实际拖网时间（h）的乘积；

q —网具捕获率（可捕系数，=1—逃逸率）， q 取 0.5。

(2) 渔业资源优势种计算方法

用 Pinkas（1971）的相对重要性指数 IRI 来研究鱼类优势种的优势度，计算公式如下：

$$IRI = (N\% + W\%) \times F\%,$$

上式中， $N\%$ 为某一物种尾数占总尾数的百分比； $W\%$ 为该物种重量占总重量的百分比； $F\%$ 为某一物种出现的站数占调查总站数的百分比。

(3) 物种多样性计算公式

根据中国环境调查总站的《环境质量报告书(水质生物学评价部分)》的有关近海海域及河口水质生物群落评价要求，结合《近海污染生态调查和生物调查》(HY/T003.9-91) 中污染生态调查资料常用方法，本次调查的海洋生态生物学评价采用 hannon-Weaner 多样性指数。

$$\text{香农—韦弗 (Shannon—Weaner) 多样性指数: } H' = -\sum_i^S P_i \log_2 P_i$$

式中， H' ----为物种多样性指数值；

S ----为样品中的总种数；

P_i ----为第 i 种的个体丰度 (n_i) 与总丰度 (N) 的比值 (n_i/N)。

一般认为，正常环境，该指数值高；环境受污，该指数值降低。

$$\text{均匀度指数: } J' = H' / \log_2 S$$

式中， J' ----表示均匀度指数值；

H' ----表示物种多样性指数值；

S ----表示样品中总种数。

J' 值范围为 0~1 之间, J' 值大时, 体现种间个体分布较均匀, 群落结构较稳定; 反之, J' 值小反映种间个体分布欠均。由于污染环境的种间个体分布差别大, 表现为 J' 值低, 群落结构往往不稳定。

丰富度指数: $d = (S - 1) / \log_2 N$

式中, d ----表示丰富度指数值;

S ----表示样品中的总种数;

N ----表示群落中所有物种的总丰度。

一般而言, 健康的环境, 种类丰富度高; 污染环境, 种类丰富度较低。

单纯度指数: $C = \sum (n_i/N)^2$

式中, C ----表示单纯度指数;

N ---为群落中所有物种丰度或生物量, n_i 为第 i 个物种的丰度或生物量。

4.2.5.3 鱼卵仔稚鱼

(1) 2019 年 5 月春季调查结果

本次调查共鉴定鱼卵仔稚鱼 12 种, 隶属于 2 目 9 科。其中, 鱼卵 9 种, 以鳀鱼卵为主, 占鱼卵总数的 84.65%, 仔稚鱼 8 种, 以斑鲷最高, 占仔稚鱼总数的 41.98% (表 4.2.5-2)。本次调查鱼卵主要有鳀、短鳍衔、斑鲷和青鳞小沙丁鱼。仔稚鱼主要有斑鲷、鳀和小黄鱼。

调查的 12 个站位中, 11 个站位有鱼卵出现, 鱼卵出现频率为 91.67%。平均密度为 712.17 粒/站。其中以 7 号站最高为 1912 粒/站, 9 号站次之, 为 1632 粒/站, 12 号站未采集到鱼卵 (图 4.2.5-2)。

表 4.2.5-2 调查海域鱼卵仔稚鱼组成

编号	种类	学名	鱼卵 (粒)	仔稚鱼 (尾)
01 鳀科				
1	鳀	<i>Engraulis japonicus</i>	7234	50
2	赤鼻棱鳀	<i>Thrissa kammalensis</i>	80	
02 鲱科				
3	青鳞小沙丁鱼	<i>Sardinella zunasi</i>	112	
4	斑鲷	<i>Konosirus punctatus</i>	234	102
03 石首鱼科				
5	棘头梅童鱼	<i>Collichthys lucidus</i>		5
6	小黄鱼	<i>Larimichthys poyactis</i>	149	45
04 衔科				
7	短鳍衔	<i>Lepidotrigla microptera</i>	675	

05 鲭科				
8	鲐	<i>Scomber japonicus</i>		32
06 六线鱼科				
9	大泷六线鱼	<i>Hexagrammos otakii</i>	10	2
07 平鲈科				
10	许氏平鲈	<i>Sebastes schlegelii</i>		5
08 鲅科				
11	蓝点马鲛	<i>Scomberomorus niphonius</i>	50	2
09 鲾科				
12	高眼鲾	<i>Cleisthenes herzenstein</i>	2	

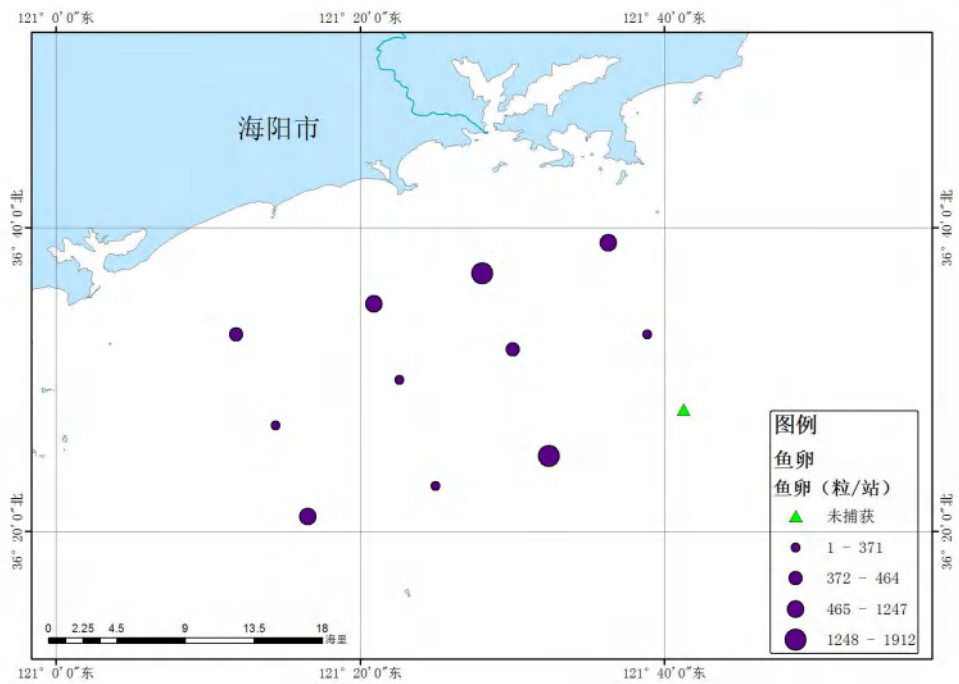


图 4.2.5-2 调查海域鱼卵密度平面分布图

出现仔稚鱼的站位 10 个，出现频率为 83.33%，平均密度为 20.25 尾/站。其中以 5 号站最高为 53 尾/站，3 号站次之，为 52 尾/站，2 号和 11 号站未采集到仔稚鱼(图 4.2.5-3)。

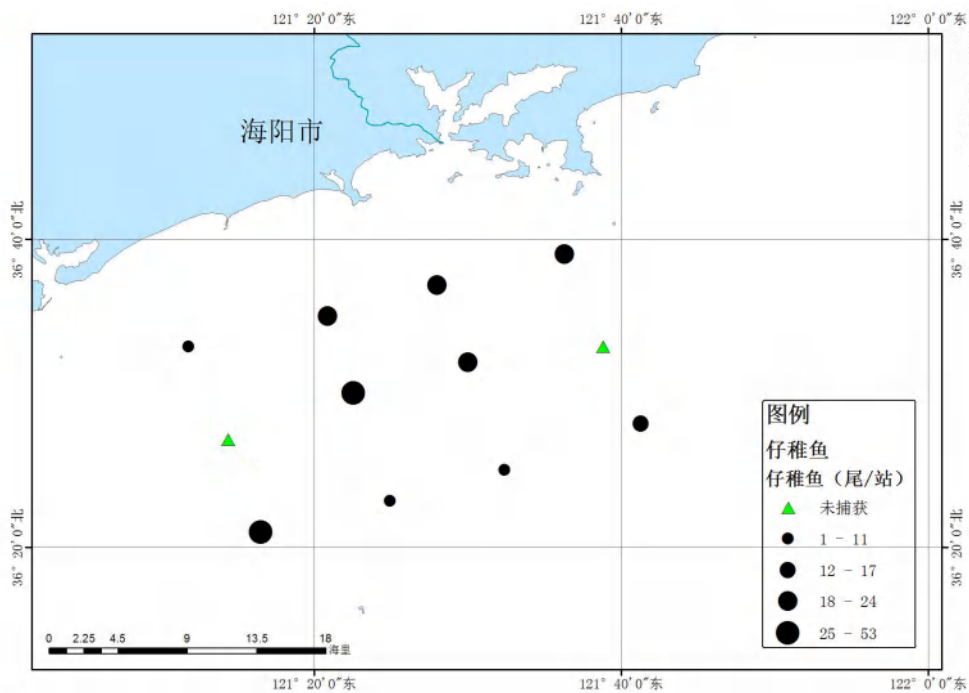


图 4.2.5-3 调查海域仔稚鱼密度平面分布图

(2) 秋季调查结果

1) 种类组成

本次调查鱼卵仔稚鱼共出现 3 个品种，隶属于 3 目 3 科 3 属，其中仔稚鱼仅出现鳀 1 个品种。

表 4.2.5-3 2018 年 11 月出现的鱼卵、仔稚鱼种类

目	序号	种类	拉丁名	鱼卵	仔稚鱼
鲈形目	1	花鲈	<i>Lateolabrax maculatus</i>	+	
鲽形目	2	角木叶鲽	<i>Pleuronichthys cornutus</i>	+	
鲷形目	3	鲷	<i>Mugil cephalus</i>		+

①鱼卵组成

调查共采获鱼卵 26 粒，其中死卵 3 粒，角木叶鲽最多为 16 粒，花鲈的鱼卵最少为 7 粒。

表 4.2.5-4 2018 年 11 月出现的鱼卵种类

种类	数量
花鲈	7
角木叶鲽	16

②仔稚鱼组成

调查期间共采获仔稚鱼 1 尾，为鲷。

2) 数量分布

调查期间鱼卵和仔鱼的数量分布不均匀，鱼卵每网平均数量为 2.17 粒/站，平均密度为 0.007 ind./m³。其中鱼卵以 Y4 站最高，仔稚鱼仅在 Y4 站位出现。

表 4.2.5-5 2018 年 11 月调查海域内鱼卵、仔鱼数量分布（单位：ind./m³）

站位	鱼卵（ind./m ³ ）	仔稚鱼（ind./m ³ ）
Y1	-	-
Y2	0.010	-
Y3	0.019	-
Y4	0.039	0.003
Y5	0.006	-
Y6	-	-
Y7	0.010	-
Y8	-	-
Y9	-	-
Y10	-	-
Y11	-	-
Y12	-	-

3) 优势种

调查共获得鱼卵 2 种，其中角木叶鲷鱼卵生态优势度最高；仔稚鱼只有鲮一种，无法计算优势度。

表 4.2.5-6 2018 年 11 月生态优势度及组成特征

类别	种类	数量组成（%）	出现频率（%）	生态优势度（%）
鱼卵	角木叶鲷	61.54	33.33	2051.28
	花鲈	26.92	8.33	224.36

4.2.5.4 鱼类资源状况

(1) 2019 年 5 月春季调查结果

1) 种类组成

春季调查海域出现游泳动物种类 35 种，其中鱼类 32 种，占总数的 91.43%，主要包括玉筋鱼、方氏云鲷、细纹狮子鱼、矛尾鰕虎鱼、大泷六线鱼、大头鳕、鲢、叫姑鱼、红狼牙鰕虎鱼、细条天竺鱼、黄魮、赤鼻棱鳀、中华栉孔虾虎鱼、焦氏舌鳎、小带鱼、小黄鱼、长蛇鲻、长绵鲷、黄鲫、星康吉鳗、多鳞鲱、鳀鱼、石鲈、银鲳、蓝点马鲛、牙鲆、鲷、黄姑鱼、黑鳃梅童鱼、中颌棱鳀、白姑鱼、褐昌鲂；甲壳类 1 种，占总数的 2.86%，为细螯虾；头足类 2 种，占总数的 5.71%，包括枪乌贼、双喙耳乌贼。

2) 数量分布

调查生物本次游泳动物资源调查设置站位 12 个，共捕获生物资源数量为 328×10⁴ ind./h，平均为 26.46×10⁴ ind./h，其中，鱼类为 109.88×10⁴ ind./h，占 33.50%，甲壳类为 200.74×10⁴ ind./h，占 61.20%，头足类 0.89×10⁴ ind./h，占 0.27%。

3) 资源重量

本次调查 12 站次, 捕获生物资源重量为 2980.68kg, 平均为 248.39kg/h, 其中, 鱼类为 235.50kg/h, 占 94.81%, 甲壳类为 10.23kg/h, 占 4.12%, 头足类 2.66kg/h, 占 1.07%。

4) 优势种分析

本次调查优势种为 4 种, 依次为玉筋鱼方、方氏云鲷、细螯虾、细纹狮子鱼; 重要种有 2 种, 依次为鳀、矛尾鰕虎鱼; 常见种 6 种, 依次为大泷六线鱼、黄鲛鰕、枪乌贼、叫姑鱼、双喙耳乌贼、大头鳕。

重量比例超过 1% 的种类共 8 种, 占全部渔获物重量的 95.73%; 重量组成比例超过 10% 的种类 2 种, 为玉筋鱼 56.21%、方氏云鲷 13.95%; 重量组成比例在 5~10% 之间的种类 2 种, 依次为黄鲛鰕 8.95%、鳀 6.96%; 重量组成比例在 1~5% 的种类 4 种, 依次为细螯虾 4.12%、细纹狮子鱼 2.88%、矛尾鰕虎鱼 1.6%、大泷六线鱼 1.06%。

数量比例超过 1% 的种类共 5 种, 占全部渔获物重量的 92%; 数量组成比例超过 10% 的种类 2 种, 为细螯虾 61.2%、玉筋鱼 21.44%; 数量组成比例在 1~10% 之间的种类 3 种, 为方氏云鲷 6.03%、细纹狮子鱼 2.32%、矛尾鰕虎鱼 1.01%, 其余种低于 1% (见表 4.2.5-8)。

表 3.2.4-8 调查海域游泳动物主要种类优势组成

编号	种类	重量组成 (W%)	数量组成 (N%)	出现频率 (F%)	相对重要性 指数 m	优势度
1	玉筋鱼	56.21	21.44	100	120514.24	优势种
2	方氏云鲷	13.95	6.03	100	8411.85	优势种
3	细螯虾	4.12	61.2	23.08	5819.48352	优势种
4	细纹狮子鱼	2.88	2.32	76.92	513.948672	优势种
5	鳀	6.96	0.51	76.92	273.035232	重要种
6	矛尾鰕虎鱼	1.6	1.01	88.46	142.95136	重要种
7	大泷六线鱼	1.06	0.89	73.08	68.943672	常见种
8	黄鲛鰕	8.95	0.06	50	26.85	常见种
9	枪乌贼	0.73	0.1	84.62	6.17726	常见种
10	叫姑鱼	0.41	0.15	53.85	3.311775	常见种
11	双喙耳乌贼	0.34	0.17	46.15	2.66747	常见种
12	大头鳕	0.15	0.59	23.08	2.04258	常见种
13	红狼牙鰕虎鱼	0.14	0.1	34.62	0.48468	少见种
14	小带鱼	0.42	0.03	32.31	0.407106	少见种
15	小黄鱼	0.29	0.03	34.62	0.301194	少见种
16	细条天竺鱼	0.14	0.1	15.38	0.21532	少见种
17	焦氏舌鳎	0.08	0.05	26.92	0.10768	少见种
18	赤鼻棱鳀	0.09	0.06	19.23	0.103842	少见种
19	中华栉孔虾虎鱼	0.03	0.06	19.23	0.034614	少见种
20	长蛇鲻	0.15	0.01	7.69	0.011535	少见种
21	长绵鳎	0.07	0.01	15.38	0.010766	少见种

22	黄鲫	0.05	0.01	19.23	0.009615	少见种
23	蓝点马鲛	0.41	0.0004	53.85	0.0088314	少见种
24	星康吉鳗	0.05	0.01	11.54	0.00577	少见种
25	银鲳	0.17	0.001	20	0.0034	少见种
26	多鳞鲚	0.02	0.01	11.54	0.002308	少见种
27	鲢鱼	0.02	0.01	7.69	0.001538	少见种
28	石鲈	0.01	0.01	7.69	0.000769	少见种
29	牙鲆	0.39	0.0001	7.69	0.00029991	少见种
30	鲳	0.04	0.0001	3.85	0.0000154	少见种
31	黄姑鱼	0.03	0.0001	3.85	0.00001155	少见种
32	黑鳃梅童鱼	0.01	0.0001	7.69	0.00000769	少见种
33	中颌棱鲉	0.01	0.0001	7.69	0.00000769	少见种
34	白姑鱼	0.01	0.0001	3.85	0.00000385	少见种
35	褐昌鲉	0.01	0.0001	3.85	0.00000385	少见种

5) 结果分析

根据扫海面积法计算，调查海域游泳动物现存资源密度为 4451.06 kg/km²。现存资源密度超过 1000 kg/km² 的种类有 1 种，为玉筋鱼 2501.94 kg/km²；现存资源密度在 100 kg/km²~1000 kg/km² 的种类 5 种，为细螯虾 183.38 kg/km²、细纹狮子鱼 128.19 kg/km²、鲢 309.79 kg/km²、黄鲛鰵 398.37 kg/km²、方氏云鲷 620.92 kg/km²；其余 29 个品种低于 100 kg/km²。

现存资源尾数为 370.43×10⁴ ind./km²。现存资源尾数在 10×10⁴ ind./km² 以上的种类 3 种，依次为细螯虾 226.70×10⁴ ind./km²、玉筋鱼 79.42×10⁴ ind./km²、方氏云鲷 22.34×10⁴ ind./km²；资源尾数在 1×10⁴ ind./km²~10×10⁴ ind./km² 之间的种类 5 种，分别是鲢 1.89×10⁴ ind./km²、细纹狮子鱼 8.59×10⁴ ind./km²、大头鳕 2.19×10⁴ ind./km²、大泷六线鱼 3.30×10⁴ ind./km² 和矛尾虾虎鱼 3.74×10⁴ ind./km²；其余 27 种资源数量低于 10000 ind./km²。

经调查发现该海域的渔业资源比较丰富，生物物种数和多样性均比较高，群落结构比较稳定。

(2) 秋季调查结果

① 种类组成

本次调查共出现渔业资源种类 45 种，其中，鱼类 26 种，占总种类数的 57.78%；甲壳类 16 种，占 35.56%；头足类 3 种，占 6.67%。

按重量计，本次调查鱼类占 34.29%；甲壳类占 57.41%，头足类占 8.31%。

按数量计，本次调查鱼类占 20.49%，甲壳类占 70.99%，头足类占 8.52%。

② 数量组成

调查海域平均渔获重量为 28.64kg/h，各站位渔获重量最范围为 28.64kg/h~55.51kg/h。渔获重量超过 30kg/h 的站位 3 个，20kg/h~30kg/h 的站位 6 个，1kg/h~20kg/h 的站位 3 个。

调查海域平均渔获数量为 6004 ind./h，各站位渔获数量在 2768 ind./h~12194 ind./h 之间。渔获数量超过 10000 ind./h 的站位 1 个；渔获数量在 5000~10000 ind./h 的站位 7 个；渔获数量在 4000~5000 ind./h 以下的站位 3 个；渔获数量在 4000 以下的站位 1 个。

表 4.2.5-9 渔业资源重量密度、数量密度分布

站位	重量 (kg/h)	数量 (ind./h)
Y1	37.12	12194
Y2	55.51	8866
Y3	19.27	5472
Y4	29.48	5208
Y5	27.09	4858
Y6	20.53	4134
Y7	27.12	5290
Y8	19.76	4146
Y9	16.99	2768
Y10	35.99	7834
Y11	27.34	5628
Y12	27.41	5654
平均值	28.64	6004
最大值	55.51	12194
最小值	16.99	2768

③优势种

本次调查优势种有 5 种，为双斑螯、戴氏赤虾、鹰爪虾、枪乌贼、细条天竺鲷；重要种有 15 种，依次为六丝钝尾虾虎鱼、口虾蛄、绿鳍鱼、日本鼓虾、泥脚隆背蟹、三疣梭子蟹、长蛇鲻、皮氏叫姑鱼、短吻红舌鲷、周氏新对虾、小黄鱼、星康吉鳗、方氏锦鲷、矛尾虾虎鱼、赤鼻棱鲷。

表 3.2.4-10 游泳动物主要种类组成 (IRI>100)

种类	W%	N%	F%	IRI
双斑螯	26.26	26.77	100	5303
戴氏赤虾	2.18	19.87	100	2204
鹰爪虾	9.60	11.99	100	2159
枪乌贼	7.53	8.46	100	1599
细条天竺鲷	3.03	9.00	100	1203
六丝钝尾虾虎鱼	4.28	5.09	100	937
口虾蛄	7.31	1.90	100	921
绿鳍鱼	6.74	0.48	100	722
日本鼓虾	1.56	5.46	100	702
泥脚隆背蟹	4.33	2.24	83.33	548
三疣梭子蟹	4.05	0.73	91.67	438

长蛇鲻	3.48	0.26	100	374
皮氏叫姑鱼	2.51	0.89	100	340
短吻红舌鲷	2.46	0.78	100	324
周氏新对虾	1.77	1.30	91.67	282
小黄鱼	1.59	0.30	100	189
星康吉鳗	1.81	0.12	91.67	177
方氏锦鲷	1.13	0.63	83.33	147
矛尾虾虎鱼	1.52	0.43	58.33	114
赤鼻棱鲷	0.52	1.13	66.67	110

重量比例超过 1%的种类共 19 种，占全部渔获物重量的 95.08%。重量组成比例超过 10%的种类 1 种，双斑螯 26.26 %；重量组成比例在 5~10%之间的种类 4 种，为鹰爪虾 9.60%、枪乌贼 7.53%、口虾蛄 7.31%、绿鳍鱼 6.74%；重量组成比例在 1~5%的种类 15 种，依次为泥脚隆背蟹 4.33%、六丝钝尾虾虎鱼 4.28%、三疣梭子蟹 4.05%、长蛇鲻 3.48%、细条天竺鲷 3.03%、皮氏叫姑鱼 2.51%、短吻红舌鲷 2.46%、戴氏赤虾 2.18%、黄鲛鰵 1.92%、星康吉鳗 1.81%、周氏新对虾 1.77%、小黄鱼 1.59%、日本鼓虾 1.56%、矛尾虾虎鱼 1.52%、方氏锦鲷 1.13%；其余种类重量组成比例低于 1%。

数量比例超过 1%的种类共 11 种，占全部渔获物重量的 93.22%。数量比例超过 10%的种类 3 种，双斑螯 26.77%、戴氏赤虾 19.87%、鹰爪虾 11.99%；数量组成比例在 5~10%之间的种类 4 种，细条天竺鲷 9.00%、枪乌贼 8.46%、日本鼓虾 5.46%、六丝钝尾虾虎鱼 5.09%；数量组成比例在 1~5%之间的种类 4 种，泥脚隆背蟹 2.24%、口虾蛄 1.9%、周氏新对虾 1.3%、赤鼻棱鲷 1.13%；其余种类数量组成比例低于 1%。

④现存资源密度

根据扫海面积法计算，调查海域渔业资源尾数密度和重量密度均值分别为 $354.21 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ 和 1543.93 kg/km^2 。其中，鱼类资源尾数密度为 $63.65 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ，占 17.97%；甲壳类为 $253.78 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ，占 71.65%；头足类为 $36.79 \times 10^3 \text{ ind./km}^2$ ，占 10.39%。鱼类资源重量密度为 534.18 kg/km^2 ，占 34.60%；甲壳类为 844.36 kg/km^2 ，占 54.69%；头足类为 165.38 kg/km^2 ，占 10.71%。

表 4.2.5-11 渔业资源各类别资源密度

站位	类别	重量资源密度 (kg/km^2)	数量资源密度 (10^3 ind./km^2)
Y1	甲壳类	1030.35	529.81
	头足类	568.03	150.50
	鱼类	522.56	99.35
Y2	甲壳类	1945.09	494.92
	头足类	177.39	54.14

	鱼类	654.61	48.06
Y3	甲壳类	675.11	264.75
	头足类	49.32	18.61
	鱼类	368.53	56.59
Y4	甲壳类	848.27	222.87
	头足类	204.97	45.36
	鱼类	643.32	40.03
Y5	甲壳类	729.66	188.05
	头足类	218.14	41.32
	鱼类	568.96	53.47
Y6	甲壳类	520.39	180.89
	头足类	75.45	16.85
	鱼类	546.71	45.34
Y7	甲壳类	612.74	191.09
	头足类	138.30	17.35
	鱼类	559.34	63.66
Y8	甲壳类	584.32	128.24
	头足类	49.53	6.91
	鱼类	428.41	82.39
Y9	甲壳类	531.98	96.89
	头足类	26.49	2.30
	鱼类	325.35	44.34
Y10	甲壳类	1031.14	321.00
	头足类	225.85	33.95
	鱼类	618.37	88.25
Y11	甲壳类	759.18	194.65
	头足类	146.29	34.56
	鱼类	694.28	78.77
Y12	甲壳类	864.13	232.20
	头足类	104.82	19.58
	鱼类	479.75	63.50

⑤生物多样性

调查海域生物种类多样性指数 (H') 平均为 2.513, 变化范围为 1.836~2.677; 物种均匀度指数 (J') 平均为 0.762, 变化范围 0.557~0.822; 物种丰富度指数 (D) 平均为 3.025, 变化范围 2.688~3.407。

表 4.2.5-12 游泳动物群落生物多样性指数

站位	H'	J'	D
Y1	2.568	0.755	3.082
Y2	1.836	0.557	2.860
Y3	2.551	0.758	3.253
Y4	2.525	0.795	2.688
Y5	2.659	0.816	2.945
Y6	2.677	0.822	3.002
Y7	2.358	0.724	2.916
Y8	2.623	0.796	3.121
Y9	2.592	0.778	3.407
Y10	2.639	0.784	3.123

Y11	2.587	0.794	2.895
Y12	2.536	0.770	3.009
最大值	2.677	0.822	3.407
最小值	1.836	0.557	2.688
平均值	2.513	0.762	3.025

4.2.6 生物体质量现状调查与评价

4.2.6.1 资料来源

(1) 春季调查资料

引用《新建铁路莱西至荣成铁路项目海洋环境影响报告书（报批稿）》（2020年7月）中烟台市海洋环境监测预报中心于**2019年5月14日**对项目**乳山湾**进行的现场综合调查结果。

(2) 秋季调查资料

本报告秋季资料引用《新建铁路莱西至荣成铁路项目海洋环境影响报告书（报批稿）》（2020年7月）中烟台市海洋环境监测预报中心于2018年10月27日对乳山湾进行的现场综合调查结果。

4.2.6.2 调查项目及采样方法

(1) 调查项目：现场调查采集贝类、甲壳类和鱼类，分析生物体内的铜、铅、锌、镉、砷、汞、总铬、石油烃等。

(2) 调查方法：取底拖网和渔业资源调查获取的生物样、潮间带采集的当地代表性的海洋生物样品共进行分析，包括鱼类、甲壳类、软体类和藻类等种类，样品数应尽量符合生物调查站位数量。

4.2.6.3 分析方法

样品的采集、保存、运输与分析均按《海洋调查规范》（GB12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17378-2007）进行。具体方法和检出限如表4.2.6-1所示。

表 4.2.6-1 生物体质量各项目分析及检出限

项目	方 法	仪器/型号
石油烃	荧光分光光度法	荧光分光光度计 F-4500
Cu	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 240DUO
Pb	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 240DUO
Zn	火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 240DUO
Cd	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 240DUO
Cr	无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 240DUO
Hg	冷原子吸收分光光度法	智能冷原子荧光测汞仪
As	原子分光光度法	智能冷原子荧光测汞仪

4.2.6.4 评价标准与方法

贝类生物质量评价采用《海洋生物质量》（GB 18421-2001）规定的一类标准进行；鱼类、甲壳类重金属参照《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》推荐的标准进行评价；石油烃参照《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）推荐的标准进行评价。

表 4.2.6-2 海洋生物质量评价标准（mg/kg）

物种	铜	铅	锌	镉	铬	砷	石油烃
贝类	10	0.1	20	0.2	0.5	1.0	15
甲壳类	100	2.0	150	2.0	/	/	20
鱼类	20	2.0	40	0.6	/	/	20

标准指数按下式计算：

$$I_i = C_i / S_{ij}$$

式中： I_i —— i 测项的污染指数；

C_i —— i 测项的实测浓度或指标值；

S_{ij} —— i 测项的 j 类生物质量标准值。

4.2.6.5 海洋生物质量状况与评价

(1) 春季调查与评价

2019 年 5 月在调查海域采集经济生物 15 份，生物质量检测结果见下表。检测结果表明，双壳贝类体内铜、锌、镉、汞、铬含量均符合《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的一类标准，石油烃、铅和砷均存在不同程度的超标现象，均超一类标准，符合二类标准，超标率分别为 67%、100%和 33%。

鱼类、甲壳类、软体动物体内重金属含量均低于《全国海岛资源综合调查简明规程》建议的海洋生物体内污染物评价标准。鱼类、甲壳类体内石油烃含量均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）推荐的标准，软体动物体内石油烃存在超标现象，超标率为 67%，超标指数均为 1.02，超标程度较轻。

表 4.2.6-3 海洋生物质量实测结果统计表（mg/kg）

序号	监测站位	类别	生物	石油烃	汞	镉	铅	砷	总铬	铜	锌
				mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1	2	甲壳类	口虾蛄	7.12	0.0208	0.0667	0.157	0.822	0.315	2.35	17.4
2	4	甲壳类	口虾蛄	8.44	0.0119	0.0874	0.105	0.825	0.257	4.17	18.2
3	5	鱼类	六丝钝尾虾虎鱼	4.59	0.0115	0.0412	0.0775	0.812	-	4.56	8.12
4	6	贝类	牡蛎	2.86	0.0256	0.189	0.167	0.244	0.211	6.22	6.96
5	7	甲壳类	口虾蛄	8.65	0.0142	0.148	0.209	2.04	0.532	9.59	16.6
6	10	甲壳类	口虾蛄	7.32	0.0109	0.0540	0.331	4.31	0.464	7.73	12.1
7	11	鱼类	矛尾虾虎鱼	4.57	0.0168	0.0315	0.0467	0.742	0.178	0.924	10.2

8	12	贝类	脉红螺	20.4	0.0983	5.15	0.0407	4.36	0.269	22.2	25.1
9	13	甲壳类	三疣梭子蟹	14.2	0.0412	0.0229	0.0874	0.732	0.264	6.72	16.1
10	14	贝类	紫贻贝	25.7	0.0390	-	0.730	0.400	0.100	2.40	10.9
11	15	甲壳类	三疣梭子蟹	11.4	0.0385	0.0415	0.0977	0.921	0.284	5.46	17.6
12	18	贝类	脉红螺	20.4	0.0983	5.15	0.0407	4.36	0.269	22.2	25.1
13	20	鱼类	六丝钝尾虾虎鱼	5.15	0.0203	0.525	0.0664	0.775	0.0964	3.88	11.8
14	22	贝类	文蛤	19.3	0.0322	0.154	0.108	1.27	0.283	1.08	10.6
15	24	贝类	脉红螺	15.6	0.0859	1.25	0.0648	3.78	0.242	15.4	22.8

表 4.2.6-4 贝类生物质量单因子标准指数统计表

监测站位	评价标准	类别	生物	石油烃	汞	镉	铅	砷	总铬	铜	锌
6	一类	贝类	牡蛎	0.19	0.51	0.95	1.67	0.24	0.42	0.62	0.35
14	一类	贝类	紫贻贝	1.71	0.78	-	7.30	0.40	0.20	0.24	0.55
22	一类	贝类	文蛤	1.29	0.64	0.77	1.08	1.27	0.57	0.11	0.53

表 4.2.6-5 甲壳类生物质量单因子标准指数统计表

监测站位	类别	生物	石油烃	汞	镉	铅	砷	总铬	铜	锌
2	甲壳类	口虾蛄	0.36	0.10	0.03	0.08	/	/	0.02	0.12
4	甲壳类	口虾蛄	0.42	0.06	0.04	0.05	/	/	0.04	0.12
7	甲壳类	口虾蛄	0.43	0.07	0.07	0.10	/	/	0.10	0.11
10	甲壳类	口虾蛄	0.37	0.05	0.03	0.17	/	/	0.08	0.08
13	甲壳类	三疣梭子蟹	0.71	0.21	0.01	0.04	/	/	0.07	0.11
15	甲壳类	三疣梭子蟹	0.57	0.19	0.02	0.05	/	/	0.05	0.12

表 4.2.6-6 鱼类生物质量单因子标准指数统计表

监测站位	类别	生物	石油烃	汞	镉	铅	砷	总铬	铜	锌
5	鱼类	六丝钝尾虾虎鱼	0.23	0.12	0.07	0.04	/	/	0.23	0.20
11	鱼类	矛尾虾虎鱼	0.23	0.17	0.05	0.02	/	/	0.05	0.26
20	鱼类	六丝钝尾虾虎鱼	0.26	0.20	0.88	0.03	/	/	0.19	0.30

表 4.2.6-7 软体动物生物质量单因子标准指数统计表

监测站位	类别	生物	石油烃	汞	镉	铅	砷	总铬	铜	锌
12	软体动物	脉红螺	1.02	0.33	0.94	0.004	0.44	0.05	0.22	0.10
18	软体动物	脉红螺	1.02	0.33	0.94	0.004	0.44	0.05	0.22	0.10
24	软体动物	脉红螺	0.78	0.29	0.23	0.01	0.38	0.04	0.15	0.09

(2) 秋季调查与评价

秋季调查共收集 29 组海洋生物，其中鱼类 17 组，甲壳类 2 组，蟹类 3 组，贝类 8 组，藻类 2 组，对其体内重金属和石油烃等因子进行分析，结果如下。

1) 调查结果

① 鱼类

鱼类生物体内铜含量范围为 1.02~13.8 mg/kg，6.08 mg/kg，铅含量为 0.037 mg/kg，铬含量为 0.20 mg/kg，镉含量为 0.11 mg/kg，砷含量为 0.26 mg/kg，汞含量为 0.023 mg/kg。

②甲壳类

甲壳类生物体内铜含量平均值为 25.0 mg/kg；锌含量平均值为 47.9 mg/kg；铅含量平均值为 0.021 mg/kg；铬含量平均值为 0.95 mg/kg；镉含量平均值为 0.13 mg/kg；砷含量平均值为 9.83 mg/kg；汞含量平均值为 0.021 mg/kg；石油烃含量平均值为 12.90 mg/kg。

③贝类

贝类生物体内铜含量范围为 2.84~45.4 mg/kg，平均值为 15.0 mg/kg；锌含量范围为 5.64~93.1 mg/kg，平均值为 47.5 mg/kg；铅含量范围为 0.020~0.63 mg/kg，平均值为 0.16 mg/kg；铬含量范围为 0.23~2.78 mg/kg，平均值为 1.25 mg/kg；镉含量范围为 0.022~2.65 mg/kg，平均值为 0.71 mg/kg；砷含量范围为 0.37~13.78 mg/kg，平均值为 6.22 mg/kg；汞含量范围为 0.003~0.031 mg/kg，平均值为 0.012 mg/kg；石油烃含量范围为 5.25~21.51 mg/kg，平均值为 13.33 mg/kg。

④藻类

藻类生物体内铜含量平均值为 2.88 mg/kg；锌含量平均值为 13.3 mg/kg；铅含量平均值为 0.011 mg/kg；铬含量平均值为 0.87 mg/kg；镉含量平均值为 0.39 mg/kg；砷含量平均值为 3.29 mg/kg；汞含量平均值为 0.006 mg/kg。

2) 生物质量评价

①鱼类

单因子评价结果显示，鱼类生物体内所有评价参数均满足相应的标准要求，没有超标出现。

表 4.2.6-8 鱼类生物体质量评价结果

编号	名称	类别	Cu	Zn	Pb	Cd	石油烃
1	斑鲈	鱼类	0.05	0.24	0.01	0.01	0.22
2	斑石鲷	鱼类	0.25	0.33	0.02	0.10	0.28
3	绯鱼衔	鱼类	0.11	0.33	0.01	0.04	0.24
4	蓝点马鲛	鱼类	0.07	0.44	0.01	0.02	0.21
5	六线鱼	鱼类	0.06	0.29	0.01	0.01	0.26
6	六线鱼	鱼类	0.69	0.41	0.01	0.21	0.27
7	六线鱼	鱼类	0.12	0.40	0.01	0.01	0.26
8	鲈鱼	鱼类	0.12	0.43	0.01	0.05	0.37
9	鳗鲡	鱼类	0.23	0.68	0.01	0.03	0.41
10	梭鱼	鱼类	0.30	0.66	0.03	0.22	0.19
11	鳀鱼	鱼类	0.16	0.62	0.01	0.01	0.23
12	虾虎鱼	鱼类	0.07	0.21	0.01	0.05	0.44
13	虾虎鱼	鱼类	0.09	0.34	0.01	0.02	0.36

14	小黄鱼	鱼类	0.09	0.54	0.01	0.01	0.38
15	许氏平鲉	鱼类	0.09	0.34	0.01	0.00	0.26
16	许氏平鲉	鱼类	0.17	0.43	0.01	0.01	0.27
17	鲷鱼	鱼类	0.11	0.44	0.01	0.04	0.20
最小值			0.05	0.21	0.01	0.00	0.19
最大值			0.69	0.68	0.03	0.22	0.44
平均值			0.16	0.42	0.01	0.05	0.29

②甲壳类

单因子评价结果显示，甲壳类近方蟹体内重金属锌超标，超过一类标准 1.2 倍，其他甲壳类生物评价因子均未超标。

表 4.2.6-9 甲壳类生物体质量评价结果

编号	名称	类别	Cu	Zn	Pb	Cr	Cd	As	Hg	石油烃
1	近方蟹	甲壳类	0.26	1.74	0.01	/	0.32	/	/	0.70
2	鹰抓虾	甲壳类	0.24	0.65	0.01	/	0.10	/	/	0.59
平均值			0.25	1.20	0.01	/	0.21	/	/	0.64

③贝类

单因子评价结果显示，贝类生物体质量超标现象较为严重，各重金属参数评价结果平均值均超过一类标准，石油烃总体满足一类标准。

表 4.2.6-10 贝类生物体质量评价结果

编号	名称	类别	Cu	Zn	Pb	Cr	Cd	As	Hg	石油烃
1	短滨螺	贝类	0.36	1.52	0.25	2.07	5.80	3.89	/	0.58
2	菲律宾蛤仔	贝类	0.64	1.25	0.23	2.52	0.62	3.09	/	1.02
3	脉红螺	贝类	4.54	4.21	0.23	2.84	2.96	13.78	/	1.22
4	毛蚶	贝类	2.65	4.66	0.22	2.79	2.75	11.33	/	1.43
5	牡蛎	贝类	1.85	4.65	5.23	0.45	2.23	0.37	/	0.88
6	沙蛤	贝类	0.36	1.14	0.30	5.56	13.27	6.23	/	0.69
7	扇贝	贝类	0.28	0.28	6.32	0.69	0.11	2.00	/	0.35
8	贻贝	贝类	1.29	1.28	0.20	3.14	0.49	9.10	/	0.94
最小值			0.28	0.28	0.20	0.45	0.11	0.37	/	0.35
最大值			4.54	4.66	6.32	5.56	13.27	13.78	/	1.43
平均值			1.50	2.37	1.62	2.51	3.53	6.22	/	0.89

3) 小结

对调查收集的 4 类 29 组海洋生物体内重金属和石油烃等因子进行分析，结果表明：鱼类生物体质量较好，各评价参数均符合生物体质量一类标准；甲壳类近方蟹体内重金属锌超标，超过一类标准 1.2 倍，其他甲壳类生物评价因子均未超标；贝类生物体质量

超标现象较为严重,各重金属参数评价结果平均值均超过一类标准,石油烃总体满足一类标准。

4.3 环境空气质量现状与评价

以 2019 年为评价基准年,根据乳山市环保局 2020 年 3 月发布的《乳山市 2019 年环境质量公报》,对各评价项目的年评价指标进行项目达标区判定,2019 年全市环境空气中 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}、CO 和 O₃ 年均浓度或相应百分位数 24h 或 8h 平均质量浓度达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,项目所在区域为达标区。

表 4.3-1 区域空气质量现状评价表

污染物	单位	年评价指标	现状浓度	评价标准	占标率	达标情况
SO ₂	μg/m ³	年平均质量浓度	7	60	11.7%	达标
NO ₂	μg/m ³	年平均质量浓度	21	40	52.5%	达标
PM ₁₀	μg/m ³	年平均质量浓度	55	70	78.6%	达标
PM _{2.5}	μg/m ³	年平均质量浓度	25	35	71.4%	达标
CO	mg/m ³	95%保证率 日平均浓度	1.6	4	40.0%	达标
O ₃	μg/m ³	90%保证率 日最大 8h 滑动平均浓度	142	160	88.8%	达标

4.4 声环境质量现状与评价

4.4.1 声环境现状监测点位布设

青岛衡立环境技术研究院有限公司于 2021 年 5 月 16 日、17 日在工程周边环境敏感目标和道路进行了噪声监测,共布设 5 个监测点。检测依据《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的要求进行。

4.4.2 监测项目

Leq(A)——等效连续 A 声级[dB(A)]。

4.4.3 监测时间和频率

监测时间为 2021 年 5 月 16 日、17 日,昼间和夜间各进行一次。

4.4.4 监测和分析方法

按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)有关规定进行,采用多功能声级计,型号为 AWA5688。

4.4.5 监测结果与评价

监测结果见表 4.4-1。

表 4.4-1 噪声监测数据结果

监测日期	监测点位	监测时间	监测结果 (dBA)	监测时间	监测结果 (dBA)
2021.5.16	3#	12:59	60	23:40	47

	4#	13:20	56	22:01	47
	5#	10:31	58	22:21	52
	6#	10:31	51	22:21	49
	7#	10:31	46	22:21	44
2021.5.17	3#	9:28	57	23:29	47
	4#	10:02	53	22:00	50
	5#	10:19	56	22:14	50
	6#	10:19	50	22:14	48
	7#	10:19	43	22:14	43

监测结果表明,敏感目标处及道路周边噪声昼间监测值在 43~60dB(A)之间,夜间噪声监测值在 43~52dB(A)之间,均符合《声环境质量标准》(GB3096 -2008)中 2 类区的标准限值要求。



图 4.4-1 噪声监测点位图

5 环境影响预测与评价

5.1 大气环境影响预测与评价

5.1.1 施工期环境空气影响评价

施工期对大气环境的主要污染因子是粉尘。产生污染环节主要为建筑材料堆放场地、汽车运输过程物料洒落、道路二次扬尘。

根据同类建筑工地类比调查资料，在施工现场无防尘设施情况下，施工时下风向的影响较大，污染范围在 150m 范围内，在下风向 20m 处 TSP 浓度最高为 $1.30\text{mg}/\text{m}^3$ 。在有防尘措施情况下（施工现场围挡风板），施工现场粉尘污染范围在 50m 内，在下风向 20m 处 TSP 浓度为 $0.82\text{mg}/\text{m}^3$ ，可以达到《大气污染物综合排放标准》中无组织排放界外监控浓度限值要求。

施工过程中废气主要来源于建筑材料运输、堆放过程中产生的扬尘，施工机械驱动设备（如柴油机等）和运输及施工车辆所排放的尾气。

根据天津港、宁波港有关监测资料，在土石方运输线路两侧 20~25m 的 TSP 增加量为 $0.072\sim 0.158\text{mg}/\text{m}^3$ ，可见扬尘污染范围在道路两侧约 30m 范围内。

施工过程中机械和车辆无组织排放的尾气，主要的氮氧化物，碳氢化合物等。在本项目建设过程中，柴油机烟气排放将造成局部的大气污染，其影响持续时间较短，随着地面施工结束，所产生的污染也会随之消失。

在有防尘措施情况下，施工期施工界外 50m 以外可以满足《大气污染物综合排放标准》中 TSP 无组织排放监控点浓度限值要求。本项目敏感保护目标距施工现场 50m 以外，可见施工对周边敏感目标影响较小。

5.1.2 运营期环境空气影响评价

（1）预测与影响分析

本项目为港口工程，运营期大气污染主要来自港区装卸车辆的尾气，非连续源。不适用 AERSCREEN 估算模型。由于项目区为乳山口港区，为开阔区域，汽车尾气很快会消散，对大气环境影响很小。本项目装卸运输货种为件杂货，仅袋装水泥和袋装化肥装卸时产生少量颗粒物，袋装水泥和袋装化肥均采用吨包等大包装进行装卸，堆存时采用篷布进行覆盖，颗粒物产生量较小，厂区道路每天进行洒水抑尘，道路扬尘产生量较小，对环境空气的影响很小。

本项目大气评价等级为三级，无需进行进一步预测和评价。

(2) 大气环境保护距离

本项目无需设置大气环境保护距离。

大气环境影响评价自查表详见表 5.1-1。

表 5.1-1 环境空气影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级 ☐		二级 ☐			三级 ☒		
	评价范围	边长 50km ☐		边长 5~50km ☐			边长=5km ☐		
评价因子	SO ₂ +NO _x 排放量	≥2000t/a ☐		500~2000t/a ☐		<500t/a ☒			
	评价因子	基本污染物 (CO、O ₃ 、SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}) 其他污染物 (无)				包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☒			
评价标准	评价标准	国家标准 ☒		地方标准 ☐		附录 D ☐		其他标准 ☐	
现状评价	评价功能区	一类区 ☐		二类区 ☒			一类区和二类区 ☐		
	评价基准年	(2019) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测标准 ☐		主管部门发布的数据标准 ☒			现状补充标准 ☐		
	现状评价	达标区 ☒				不达标区 ☐			
污染源调查	调查内容	该项目正常排放源 ☒ 该项目非正常排放源 ☐ 现有污染源 ☐		拟替代的污染源 ☐		其他在建、拟建项目污染源 ☐		区域污染源 ☐	
大气环境影响预测与评价	预测模型	AER MOD ☐	AD MS ☐	AUSTAL 2000 ☐	EDMS/A EDT ☐	CALPUFF ☐	网格模型 ☐	其他 ☐	
	预测范围	边长≥50km ☐			边长 5~50km ☐		边长=5km ☐		
	预测因子	预测因子 ()				包括二次 PM _{2.5} ☐ 不包括二次 PM _{2.5} ☐			
	正常排放短期浓度贡献值	C 该项目最大占标率≤100% ☐				C 该项目最大占标率>100% ☐			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C 该项目最大占标率≤10% ☐		C 该项目最大占标率>10% ☐			
		二类区		C 该项目最大占标率≤30% ☐		C 该项目最大占标率>30% ☐			
	非正常 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		C 非正常占标率≤100% ☐			C 非正常占标率>100% ☐		
	保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值	C 叠加达标 ☐				C 叠加不达标 ☐			
	区域环境质量的整体变化情况	k≤-20% ☐			k>-20% ☐				
环境监测计划	污染源监测	监测因子: (TSP)			有组织废气监测 ☐ 无组织废气监测 ☒			无监测 ☐	
	环境质量监测	监测因子: ()			监测点位数 ()			无监测 ☒	

评价结论	环境影响	可以接受 ☒ 不可以接受 ☐			
	大气环境保护距离	距 (/) 厂界最远 (/) m			
	污染源年排放量	SO ₂ : (/) t/a	NO _x : (/) t/a	颗粒物: (/) t/a	VOCs: (/) t/a
注: “□”, 填“√”; “ (/) ”为内容填写项					

5.2 地表水（海洋）环境影响评价

5.2.1 项目建设对海洋动力环境的影响

5.2.1.1 水动力模型简介

报告对工程建设带来的水动力环境的影响采用丹麦水力学研究所研制的平面二维数值模型 MIKE21FM 来进行预测与分析。该模型采用非结构三角网格剖分计算域，三角网格能较好的拟合陆边界，网格设计灵活且可随意控制网格疏密，该软件具有算法可靠、计算稳定、界面友好、前后处理功能强大等优点。MIKE21FM 采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

(1) 模型控制方程

1) 质量守恒方程:

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

动量方程:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial y} \right) - fv + \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) + fu + \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y}$$

式中: ζ ——水位;

h ——静水深;

H ——总水深, $H = h + \zeta$;

u 、 v ——分别为 x 、 y 方向垂向平均流速;

g ——重力加速度;

f ——科氏力参数 ($f = 2\omega \sin \varphi$, φ 为计算海域所处地理纬度);

CZ ——谢才系数, $C_z = \frac{1}{n} H^{\frac{1}{6}}$, n 为曼宁系数;

ε_x 、 ε_y —— x 、 y 方向水平涡动粘滞系数。

2) 定解条件

初始条件:

$$\begin{cases} \zeta(x, y, t)|_{t=t_0} = \zeta(x, y, t_0) = 0 \\ u(x, y, t)|_{t=t_0} = v(x, y, t)|_{t=t_0} = 0 \end{cases}$$

5.2.1.2 计算域和网格设置

(1) 计算域设置

工程所建立的海域数学模型计算域范围见图 5.2-1，即为图中 A、B 两点以及岸线围成的渤海湾海域，坐标范围为北纬 37°59'29.22"~39°15'03.59"，东经 117°32'20.71"~118°48'40.69"。

模拟采用三角网格，用动边界的方法对干、湿网格进行处理。整个模拟区域内由 6860 个节点和 11423 个三角形和矩形单元混合组成，最小空间步长约为 17m。为了清楚地反映工程附近海域水动力环境的影响，模拟中将工程附近海域网格进行局部加密（图 5.2-1a 和图 5.2-1b 中 D、E、F、G）。为了更好地对比工程建设前后的潮流场变化，除工程区外，工程建设后其他海域的网格设置与工程建设前基本一致。数值模拟计算域及工程附近海域网格分布见图 5.2-1。

(2) 水深和岸界

水深：采用中国人民解放军海军航海保证部制作的 10011 号、12110 号、12170 号、12310 号和 12510 号海图的水深地形测量资料以及工程附近海域的最新实测水深地形资料。

岸线：采用以上海图中岸界、山东省海陆勘界线勘测资料以及工程附近海岸线勘测资料。

(3) 大海域模型水边界输入

开边界：A 点（鳌山）、C 点（镆铘岛）分别采用鳌山和镆铘岛 2 个中国沿海潮汐观测站多年潮位观测资料调和分析求得的 M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 M_4 、 MS_4 六个主要分潮调和常数值，经潮位预报所得潮位资料作为输入文件，B 点（提取点）采用 MIKE21 模型全球模式预测的该点连续潮位资料作为输入文件。

$$\zeta = \sum_{i=1}^N (f_i H_i \cos[\sigma_i t + (V_{0i} + V_i) - G_i])$$

这里， f_i 、 σ_i 是第 i 个分潮（这里共取六个分潮： M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 M_4 、 MS_4 ）的交点因子和角速度； H_i 和 G_i 是调和常数，分别为分潮的振幅和迟角； $V_{0i}+V_i$ 是分潮的幅角。

闭边界：以大海域和工程周边岸线作为闭边界。

(4) 计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时间步长 0.2s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼宁系数 M 取 $42\sim 47\text{m}^{1/3}/\text{s}$ 。

(5) 水平涡动粘滞系数

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

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

式中：

c_s —常数；

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

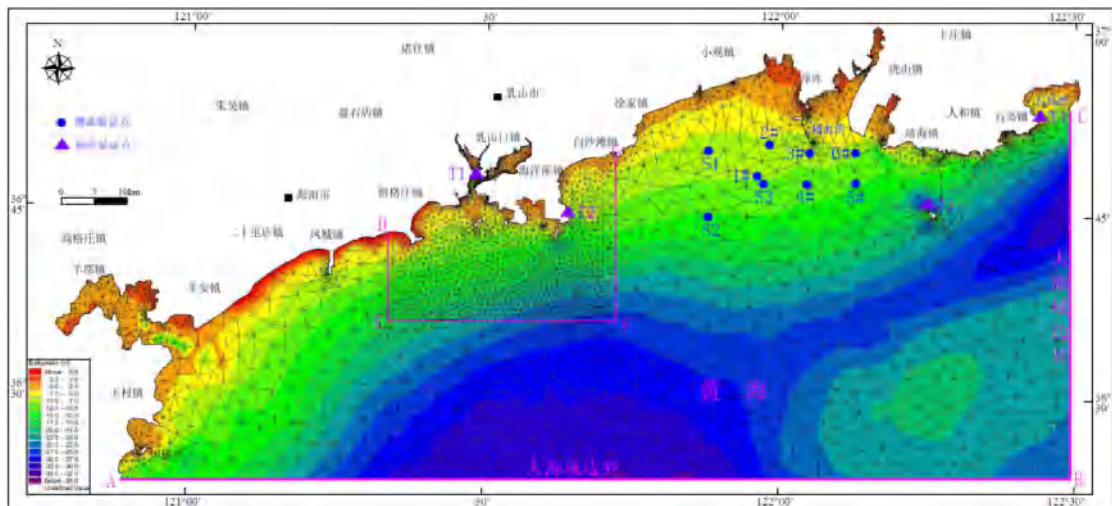


图 4.1-1a. 大海域计算域及验证点位置图

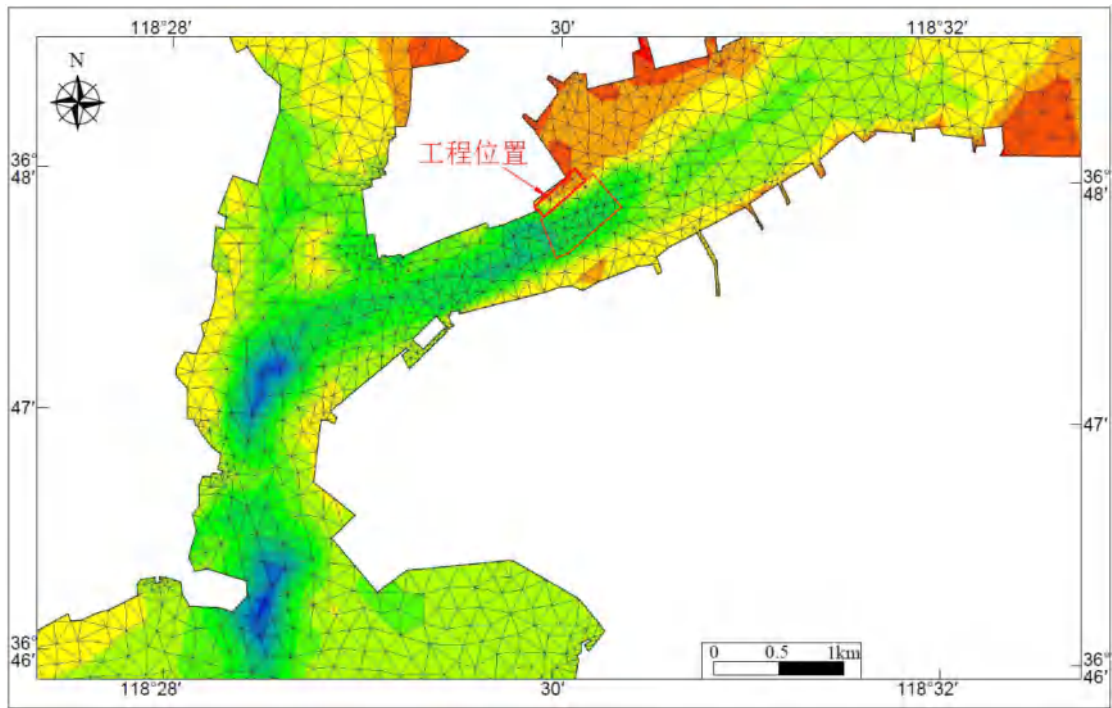


图 4.1-1b 工程周边海域网格分布图（工程建设前）

5.2.1.3 潮流数值模型及验证

(1) 潮位验证

采用 T1（乳山口）、T2（古龙嘴）、T3（苏山岛）、T4（石岛）等 4 个中国沿海潮汐观测站多年潮位观测资料调和分析求得的 M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 M_4 、 MS_4 六个分潮和常数值，预报出大潮期（2017 年 4 月 11 日 8 时~12 日 10 时）和小潮期（2017 年 4 月 5 日 8 时~6 日 10 时）的潮位与计算结果进行验证，潮位验证点见图 6.1-1a 和表 6.1-1，潮位验证曲线见图 4.1-2a~图 4.1-2d。

表 4.1-1 潮位和潮流验证点坐标

验证点类型	验证点	北纬	东经	观测时间	观测单位
潮位	乳山口	36°48′	121°29′	—	—
	古龙嘴	36°45′	121°38′		
	苏山岛	36°46′	122°15′		
	石岛	36°53′	122°25′		
潮流	S1	36°50′15.461″	121°52′35.067″	2017.4.11~2017.4.12 （大潮期） 2017.4.5~2017.4.6 （小潮期）	中国海洋大学
	S2	36°44′51.487″	121°52′35.646″		
	S3	36°47′34.595″	121°58′12.269″		
	1#	36°48.245′	121°57.556′	2015.9.14~2015.9.15 （大潮期）	国家海洋局 环境监测中心站
	2#	36°50.808′	121°58.787′		
	3#	36°50.139′	122°02.905′		
	4#	36°47.580′	122°02.624′		
	5#	36°47.700′	122°07.600′		
	6#	36°50.177′	122°07.575′		

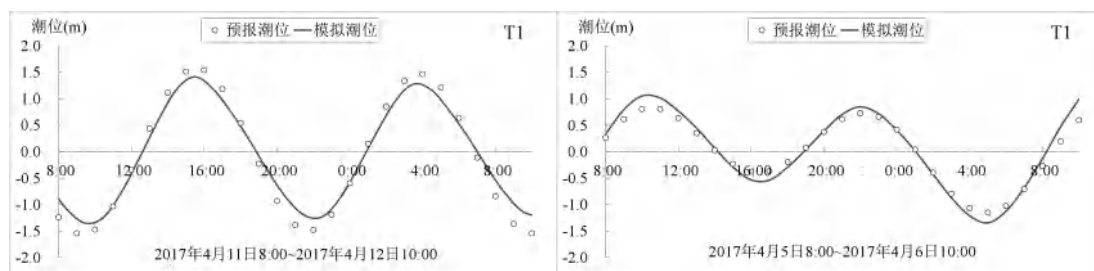


图 4.1-2a 潮位验证曲线（乳山口）

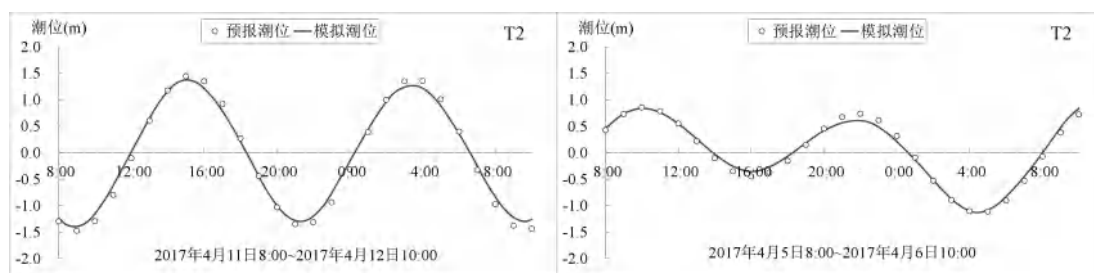


图 4.1-2b 潮位验证曲线（古龙嘴）

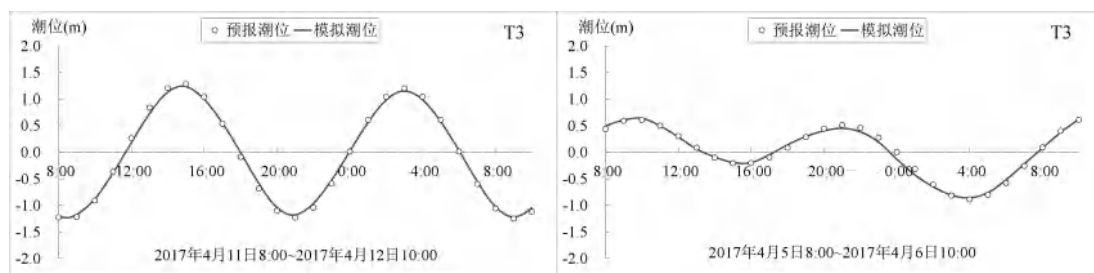


图 4.1-2c 潮位验证曲线（苏山岛）

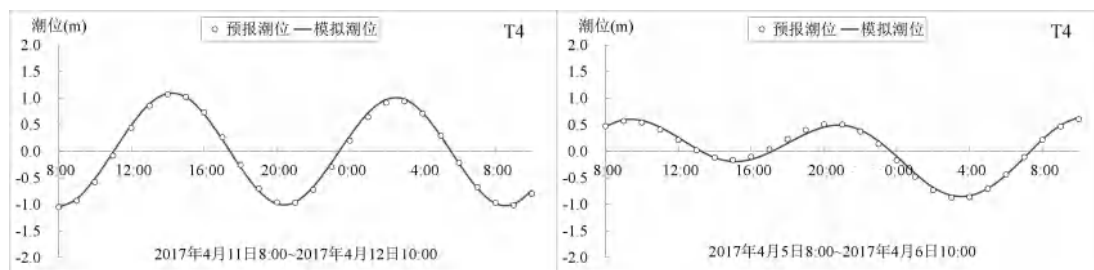


图 4.1-2d 潮位验证曲线（石岛）

（2）潮流验证

采用中国海洋大学 2017 年 4 月 5 日至 4 月 6 日（小潮期）和 2017 年 4 月 11 日至 4 月 12 日（大潮期）在工程附近进行的 3 个站位（S1、S2、S3）、国家海洋局环境监测中心站 2015 年 9 月 14 日至 9 月 15 日（大潮期）进行的 6 个站位（1#~6#）海流观测资料进行潮流验证。利用潮流模型分别模拟计算域 2017 年 4 月 5 日至 4 月 12 日、2015 年 9 月 14 日至 9 月 15 日的潮流场，提取对应站位的流速流向与实测潮流进行对比，潮流验证点见图 4.1-1a 和表 4.1-1，潮流验证曲线如图 4.1-4a~c 所示。

模型验证时采用潮流观测时间的实际岸线，确保模拟结果与实测资料的可比性。验证结果表明，对应观测点上潮位和潮流模拟结果与预报潮位和实测潮流资料基本吻合，能够较好地反映工程周边海域潮流状况。在模型验证良好的基础上，以下水动力环境影响分析采用工程的现状岸线。

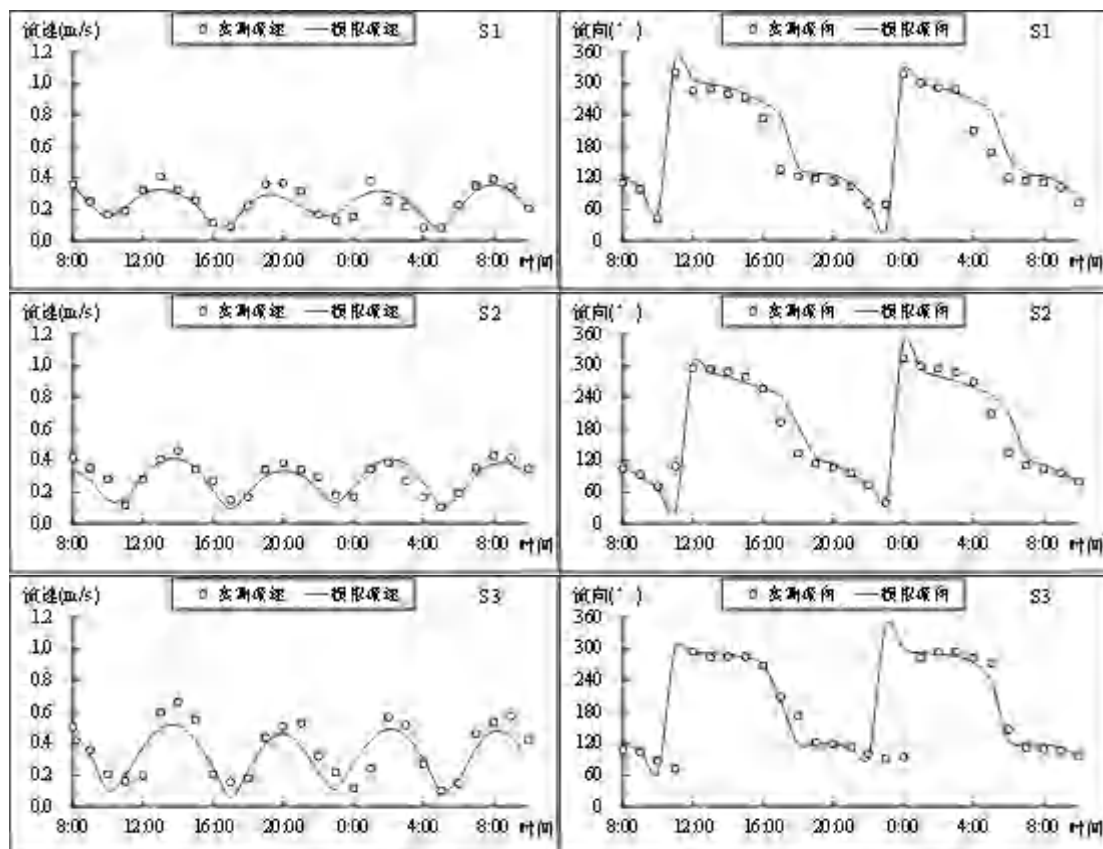
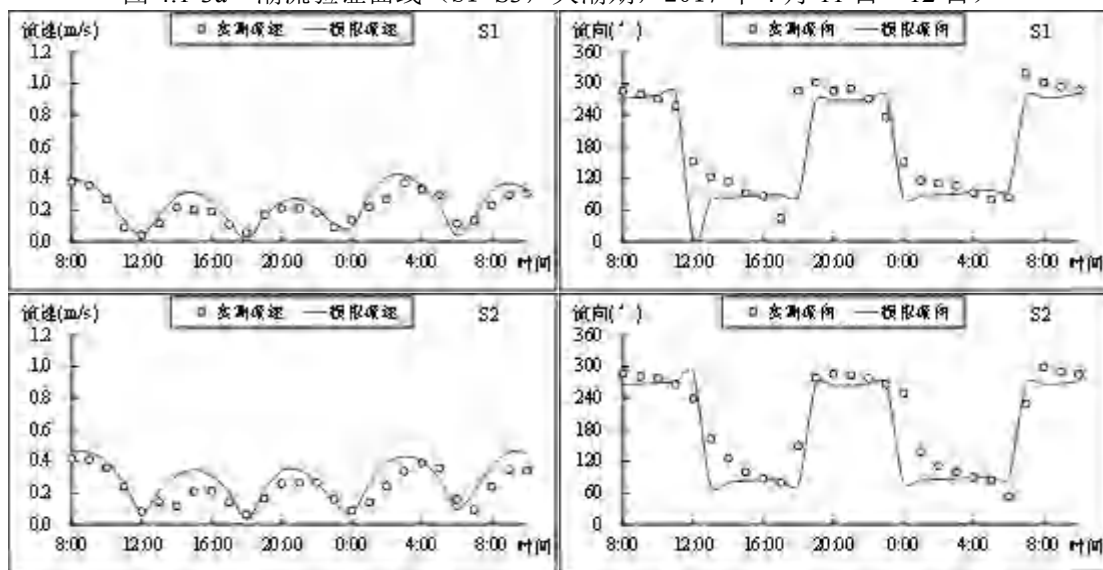


图 4.1-3a 潮流验证曲线 (S1~S3, 大潮期, 2017 年 4 月 11 日~12 日)



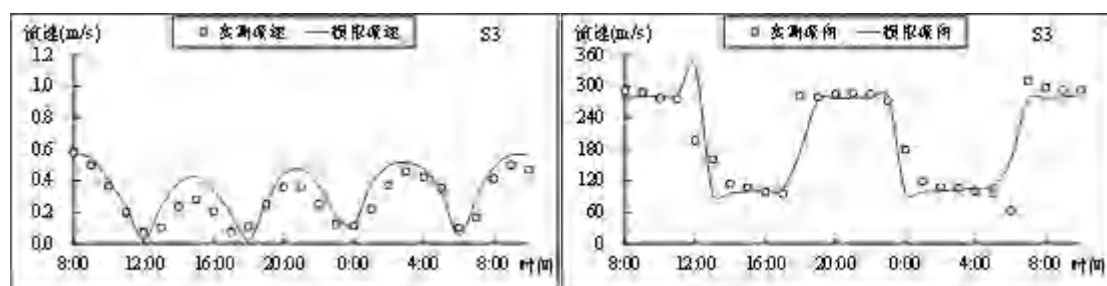
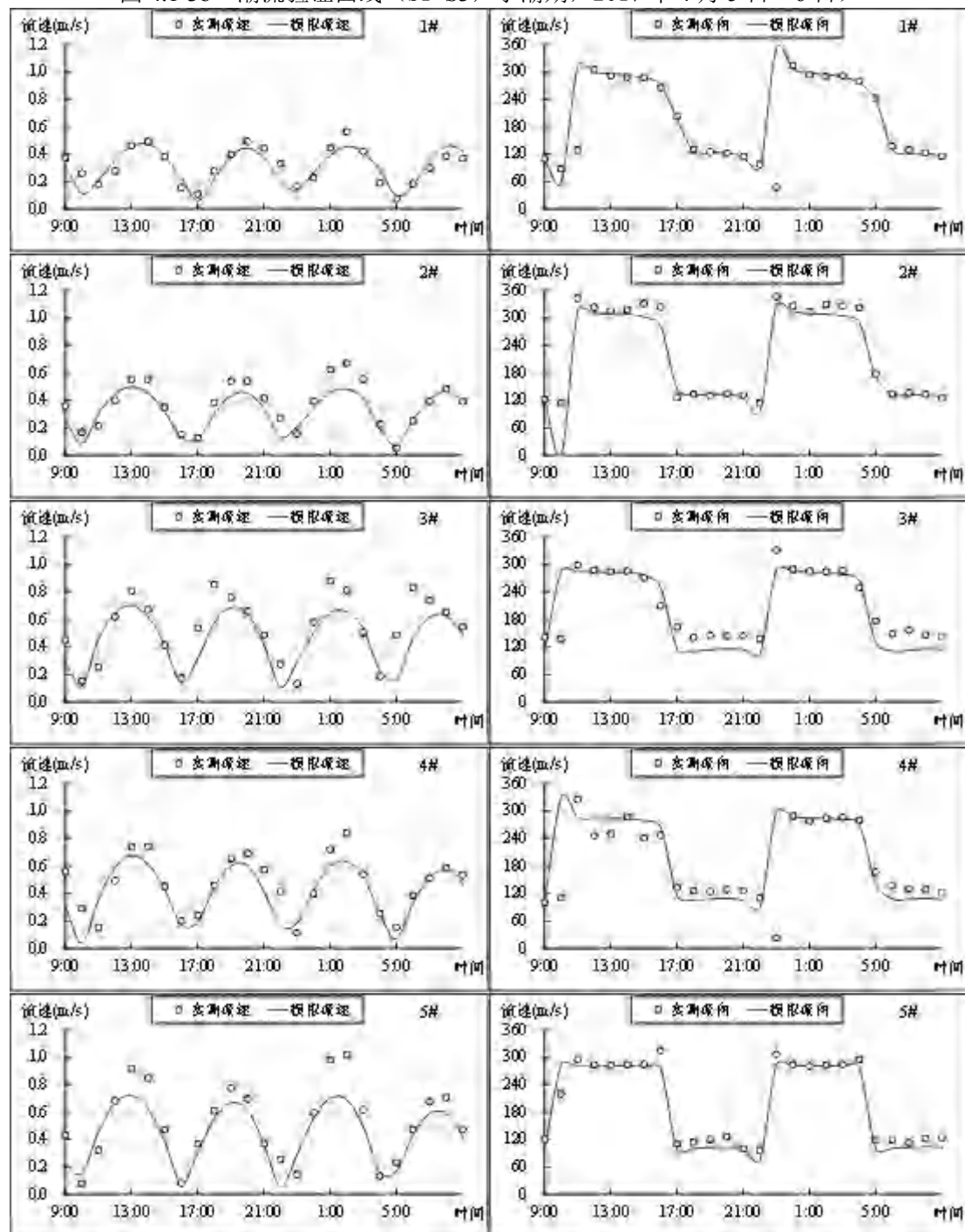


图 4.1-3b 潮流验证曲线 (S1~S3, 小潮期, 2017 年 4 月 5 日~6 日)



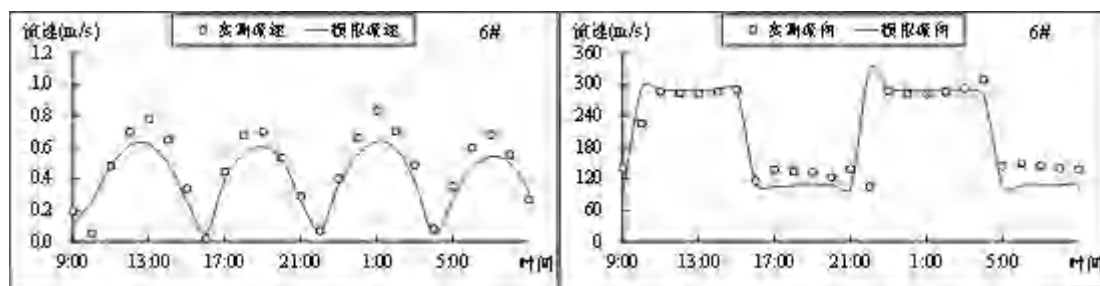


图 4.1-3c 潮流验证曲线 (1#~6#, 大潮期, 2015 年 9 月 14 日~15 日)

5.2.1.4 潮流计算结果分析

(1) 工程建设前潮流场数值模拟

1) 工程建设前大海域潮流场模拟结果分析

工程建设前大潮期间大海域潮流场见图 4.1-4~图 4.1-5。

大潮期间涨急时 (图 4.1-4), 计算域内的涨潮流整体由 E 往 W 流, 流速普遍介于 25cm/s~60cm/s 之间, 东部潮流流速普遍大于西部, 岸边局部海域受岸线和地形影响, 流速较大。凤城以西海域涨潮流速介于 51cm/s~64cm/s 之间, 丁字湾口处流速较大, 最大可达 101cm/s; 凤城至凤凰咀海域涨潮流速介于 29cm/s~51cm/s 之间, 乳山南黄岛南侧海域流速较大, 最大可达 82cm/s; 苏三岛附近海域涨潮流速介于 49cm/s~63cm/s 之间, 其南侧海域流速最大可达 71cm/s; 乳山港内涨潮流速普遍在 30cm/s~70cm/s 之间, 工程区域附近的流速在 50cm/s~70cm/s 之间。

大潮期间落急时 (图 4.1-5), 计算域内的落潮流整体由 W 往 E 流, 流速普遍介于 24cm/s~50cm/s 之间, 近岸处流速普遍较小, 一般小于 20cm/s, 但岸边局部海域受岸线和地形影响, 流速较大。凤城以西海域落潮流速介于 40cm/s~54cm/s 之间, 丁字湾口处流速较大, 最大可达 90cm/s; 凤城至凤凰咀海域落潮流速介于 32cm/s~45cm/s 之间, 乳山南黄岛南侧海域流速较大, 最大可达 76cm/s; 苏三岛附近海域落潮流速介于 37cm/s~50cm/s 之间; 乳山港海域内落潮流速普遍在 50cm/s~70cm/s 左右。

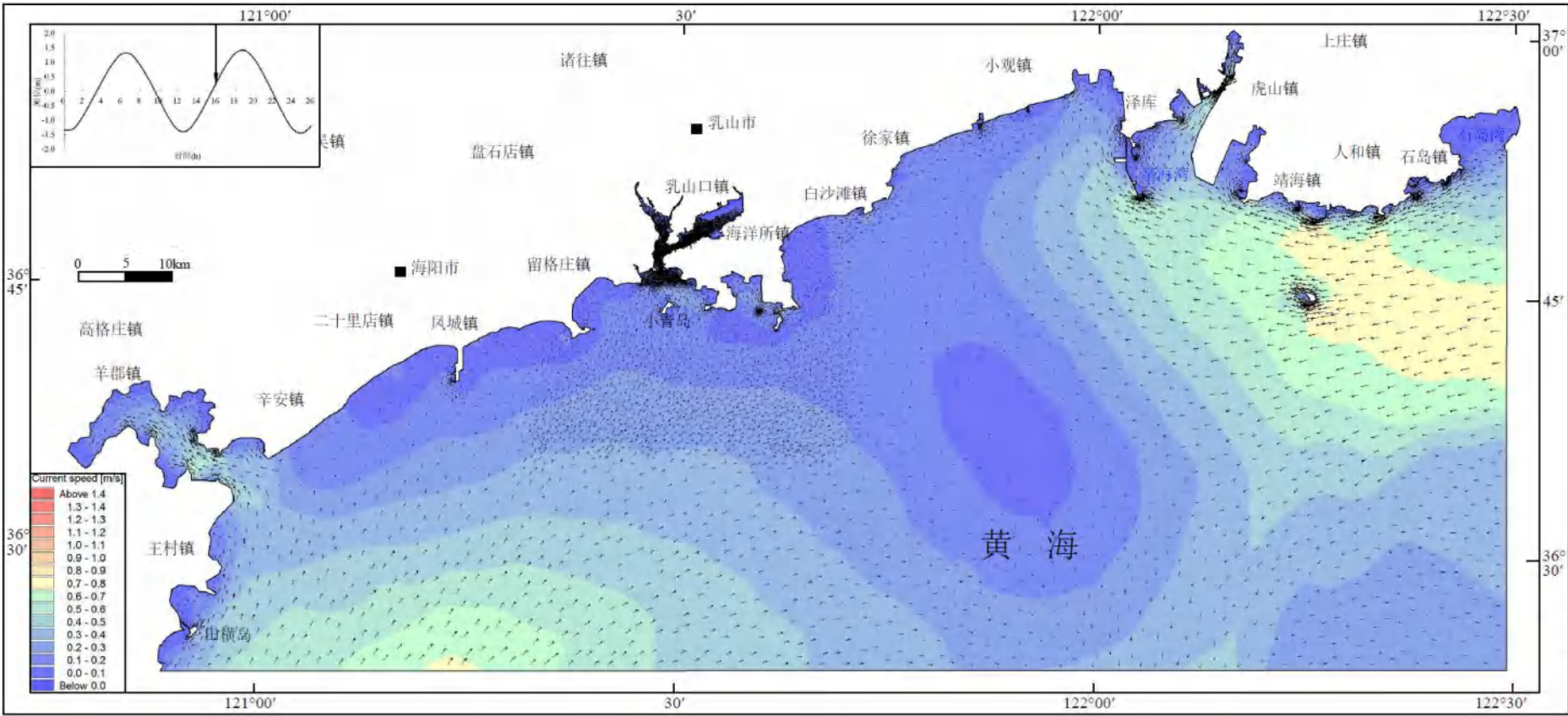


图 4.1-4 工程建设前大海域潮流场（涨急时，大潮期）

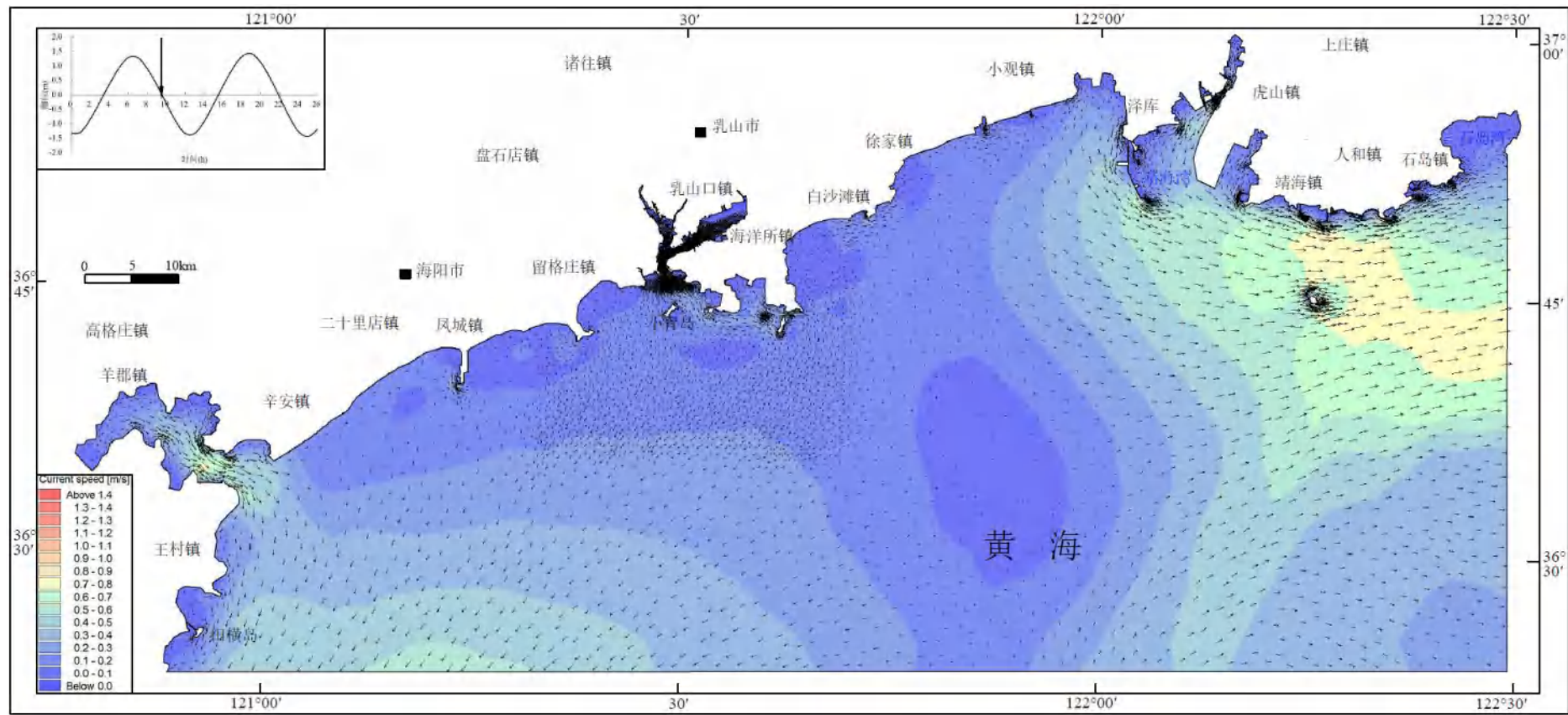


图 4.1-5 工程建设前大海域潮流场（落急时，大潮期）

2) 工程建设前周边海域潮流场数值模拟

大潮期间涨急时（图 4.1-6），潮流流向主要从外海流入乳山口，并分别延 N 和 NE 向流向上游，乳山口处海流在 40~55cm/s 之间，自湾外向湾内流速逐渐增大，在流入乳山湾通道较窄处流速最大，流速普遍介于 70~95cm/s，流入乳山河后，流速减小，乳山河河道内流速在 18~35cm/s 之间，工程所在河道内海流自 SW 流向 NE，流速普遍介于 30~67cm/s 之间，河道两侧河滩处流速较小，不高于 15cm/s，工程码头及港池区域海流流速在 15~69cm/s 之间。

大潮期间落急时（图 4.1-7），潮流流向与涨急时相反，自上游河道流向乳山口，汇聚后流向外海海域，主要表现为乳山河河道内海流自 N 向 S 流，工程所在河道内海流自 NE 流向 SW 流，并在乳山口处逐渐变为向 S 流，乳山河河道内流速较小，普遍小于 28cm/s，工程所在河道内海流流速普遍介于 30~56cm/s 之间，河道两侧河滩处流速较小，不高于 15cm/s，工程码头及港池区域海流流速在 10~55cm/s 之间，乳山口通道处流速较大，流速普遍介于 60~85cm/s，并向湾流速逐渐减小。。

(2) 工程建成后周边海域潮流场数值预测

大潮期间工程建成后潮流场见图 4.1-8 和图 4.1-9，工程周边海域潮流情况与工程建设前基本一致，海流流向基本不发生变化，仅工程码头及港池附近海域海流流速发生一定变化。

大潮期间涨急时（图 4.1-8），工程所在河道内潮流由 SW 往 NE 流，河道内流速介于 30~67cm/s 之间，河道两侧河滩处流速较小，不高于 15cm/s，工程码头及港池所在区域流速变化较明显，流速在 8~36cm/s 之间。

大潮期间落急时（图 4.1-9），工程所在河道内潮流由 NE 往 SW 流，河道内流速普遍介于 30~56cm/s 之间，河道两侧河滩处流速较小，不高于 15cm/s，工程码头及港池所在区域流速变化较明显，流速在 8~33cm/s 之间。

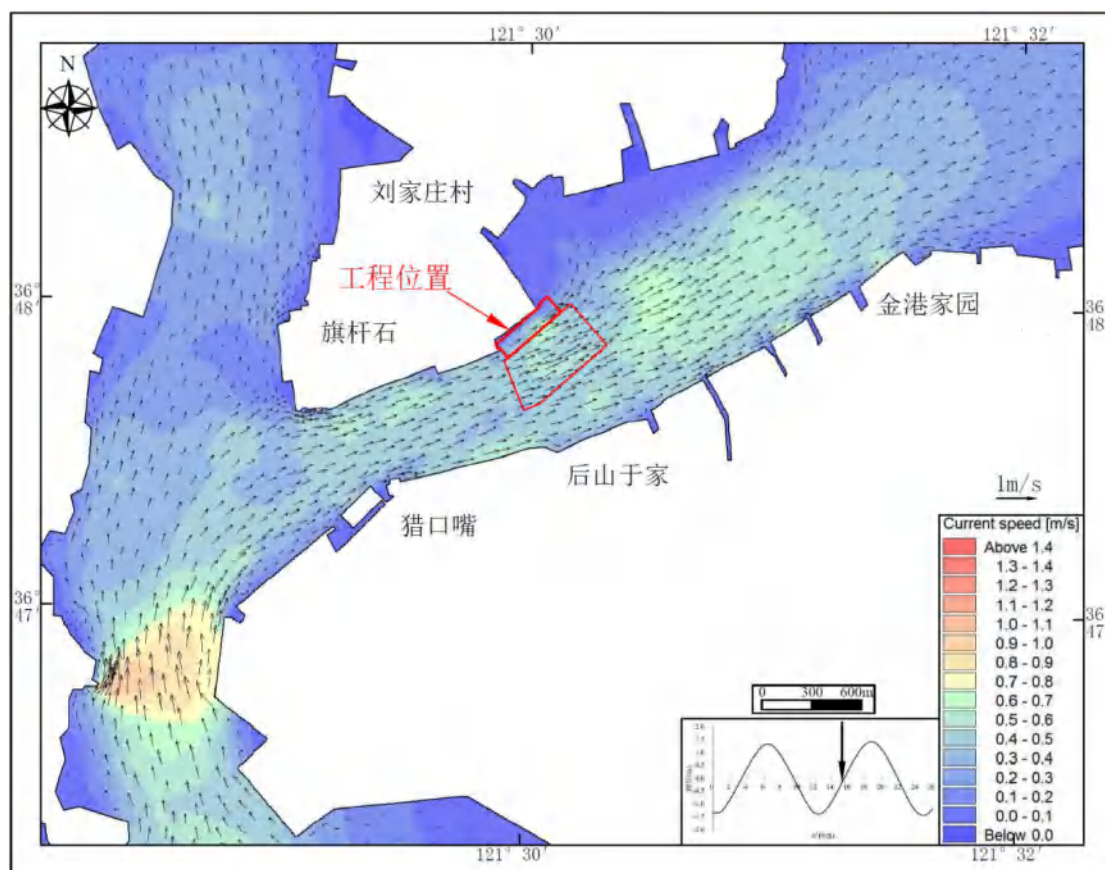


图 4.1-6 工程建设前周边海域潮流场（涨急时，大潮期）

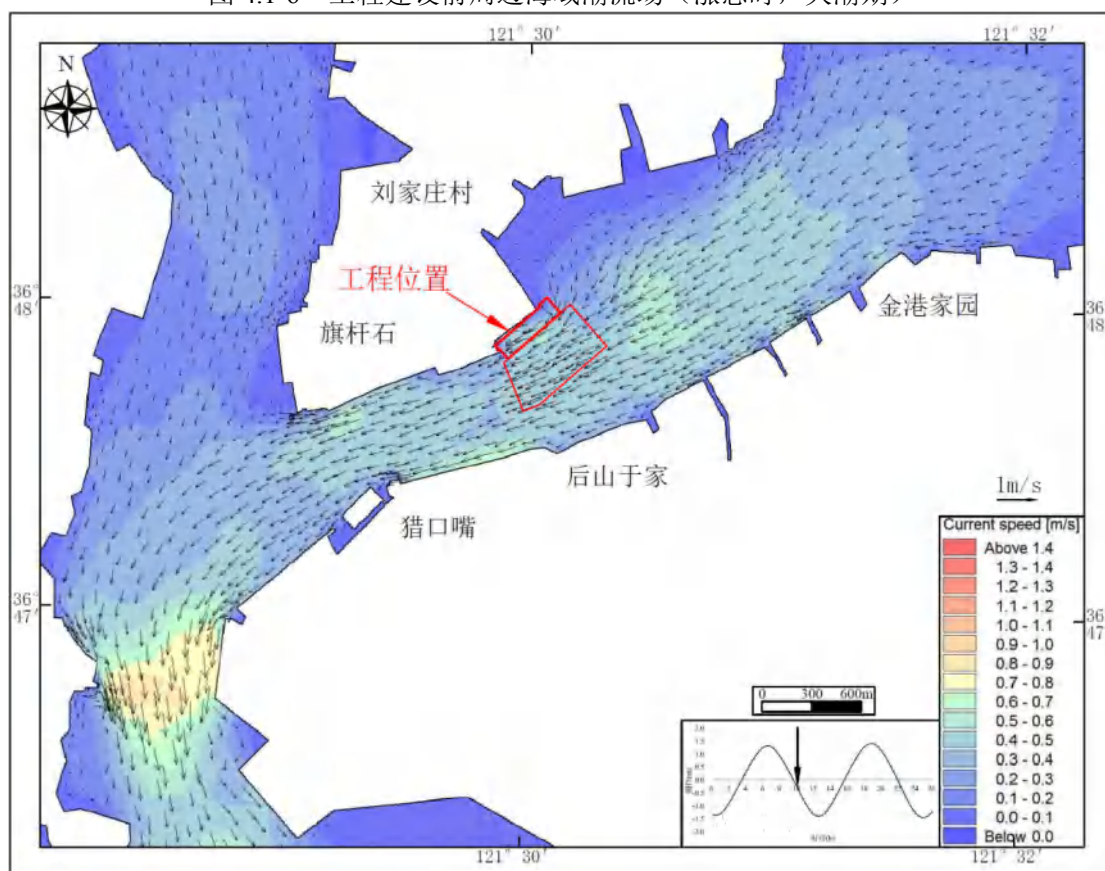


图 4.1-7 工程建设前周边海域潮流场（落急时，大潮期）

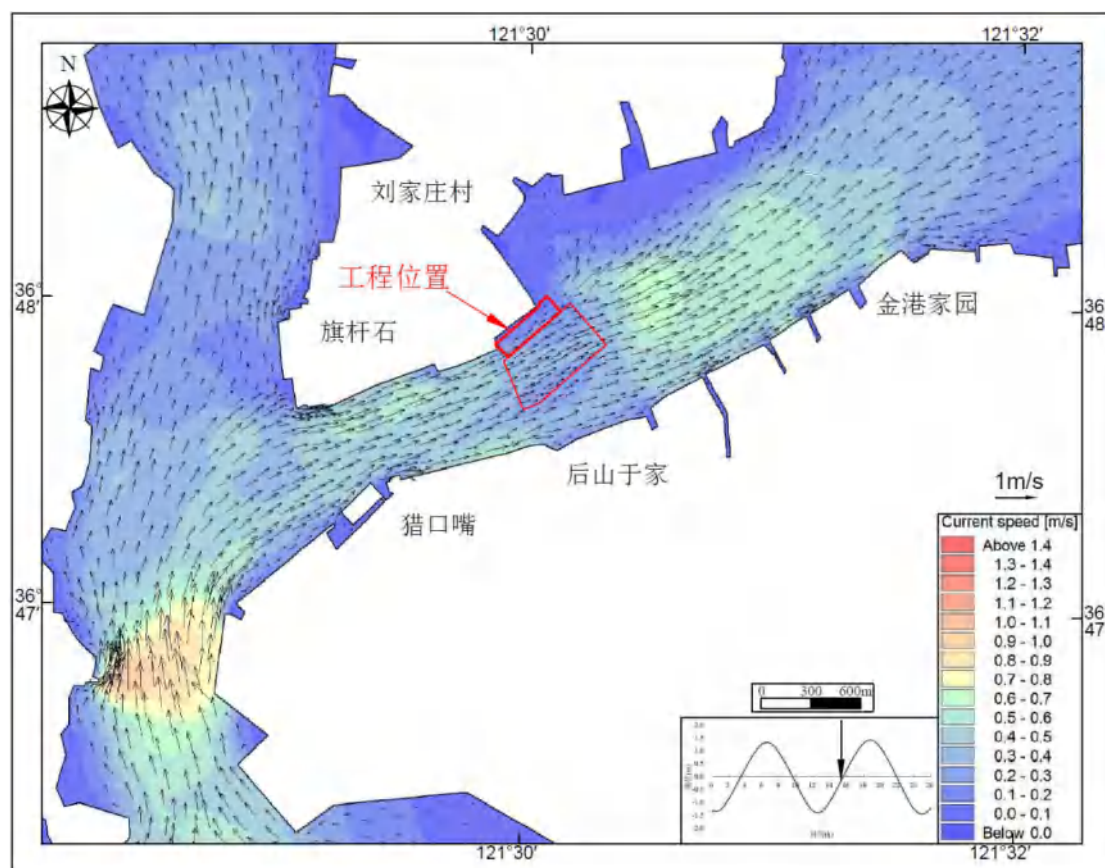


图 4.1-8 工程建成后周边海域潮流场（涨急时，大潮期）

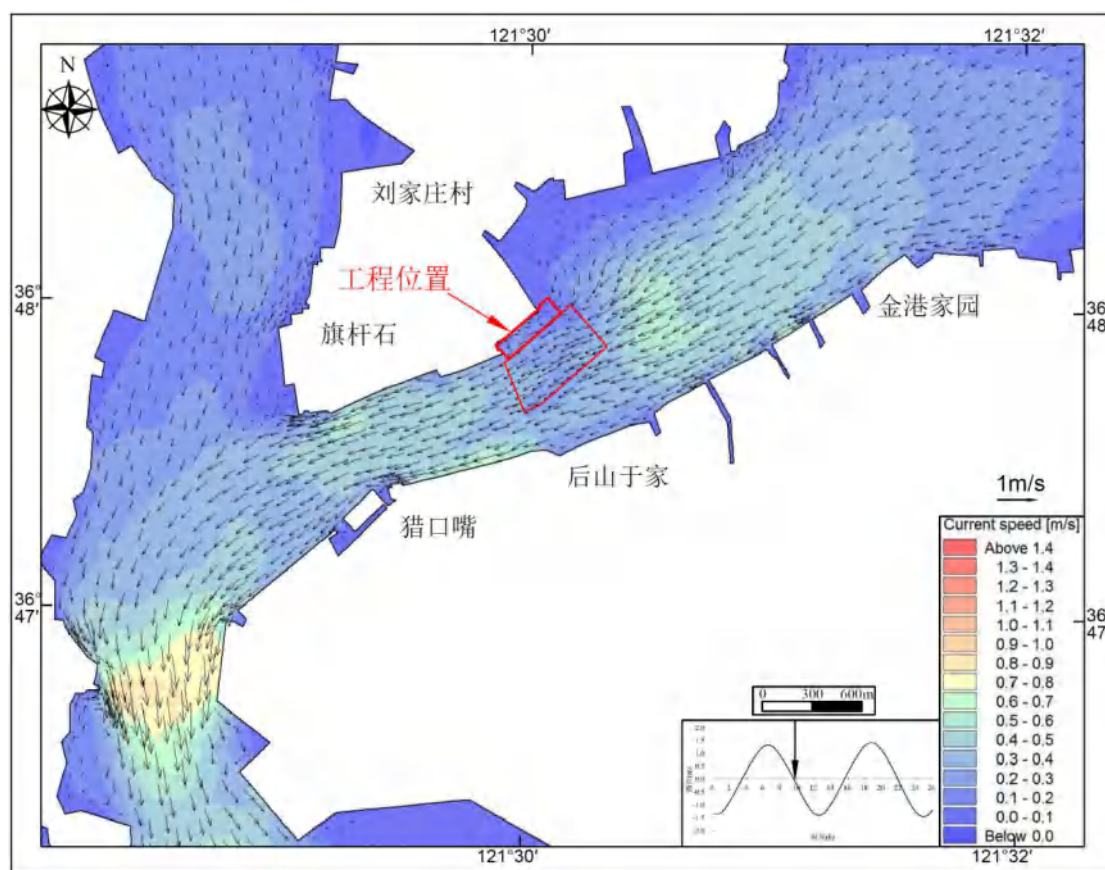


图 4.1-9 工程建成后周边海域潮流场（落急时，大潮期）

5.2.1.5 对周边海域潮流场的影响分析

为了清楚反映工程建设前后对周边海域潮流场的影响,将工程建设前后大潮典型时刻涨急时和落急时潮流场进行对比,得到工程建设前后涨潮、落潮流速变化值和变化率,分别见图 4.1-10~图 4.1-11。

(1) 涨落急流速变化

1) 工程建设后周边海域涨潮流变化

工程建设前后涨潮流速对比结果表明(图 4.1-10),工程区域内的海域涨潮流速有所减小,减小量介于 -0.1m/s ~ -0.4m/s 之间,工程东北侧有一小范围区域的流速有所增加,增加幅度不大,增加量普遍小于 0.12m/s ,工程区域外的海域流速基本不变。工程东北侧 1.08km 、东侧 0.16km 、北侧 0.33km 、南侧 0.22km 以外海域涨潮流速变化小于 10% 。

2) 工程建成后周边海域落潮流变化

工程建设前后落潮流速对比结果表明(图 4.1-11),工程后的工程区域所在附近海域落潮流速有所减小,减小量介于 -0.1m/s ~ -0.36m/s 之间,工程区域外的海域流速基本不变。工程东北侧 0.1km 、东南侧 0.49km 、北侧 0.37km 、南侧 0.21km 以外海域涨潮流速变化小于 10% 。

3) 小结

综合以上分析结果,工程建设前后对海域潮流场的影响主要集中在工程区域内及周边区域,而工程区域西侧海域潮流流速基本不变。工程建设对其东北侧 1.08km 、东侧 0.16km 、东南侧 0.49km 、北侧 0.37km 、南侧 0.22km 以外海域潮流场影响较小。

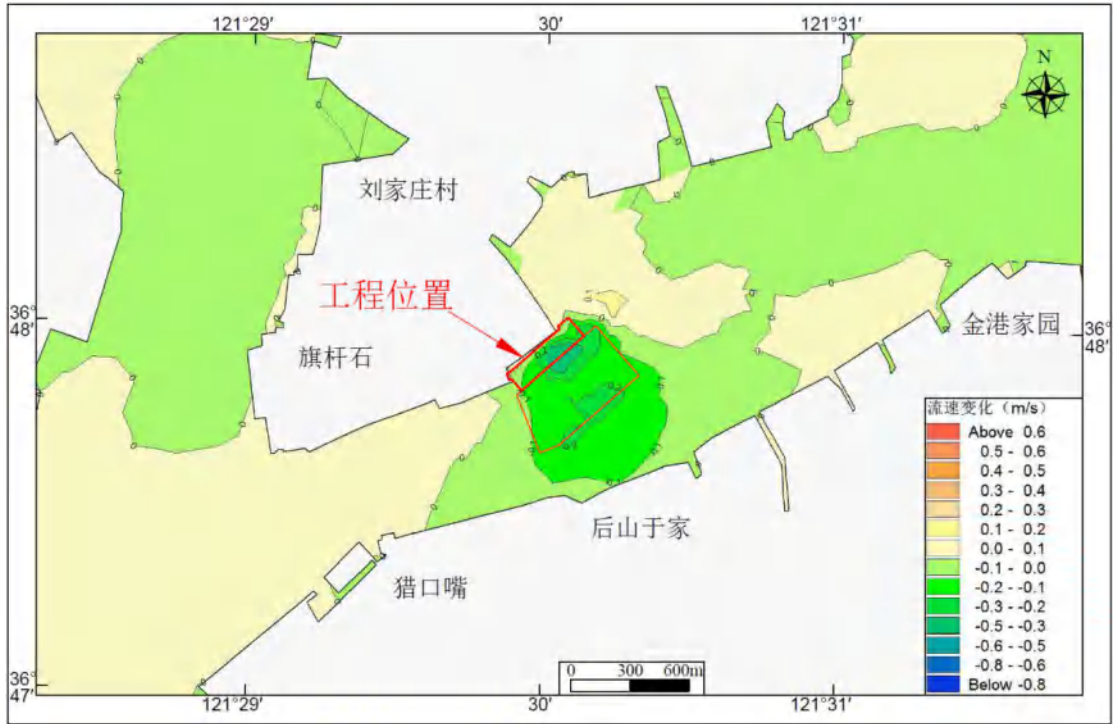


图 4.1-10a 工程建设前后涨潮流速变化值

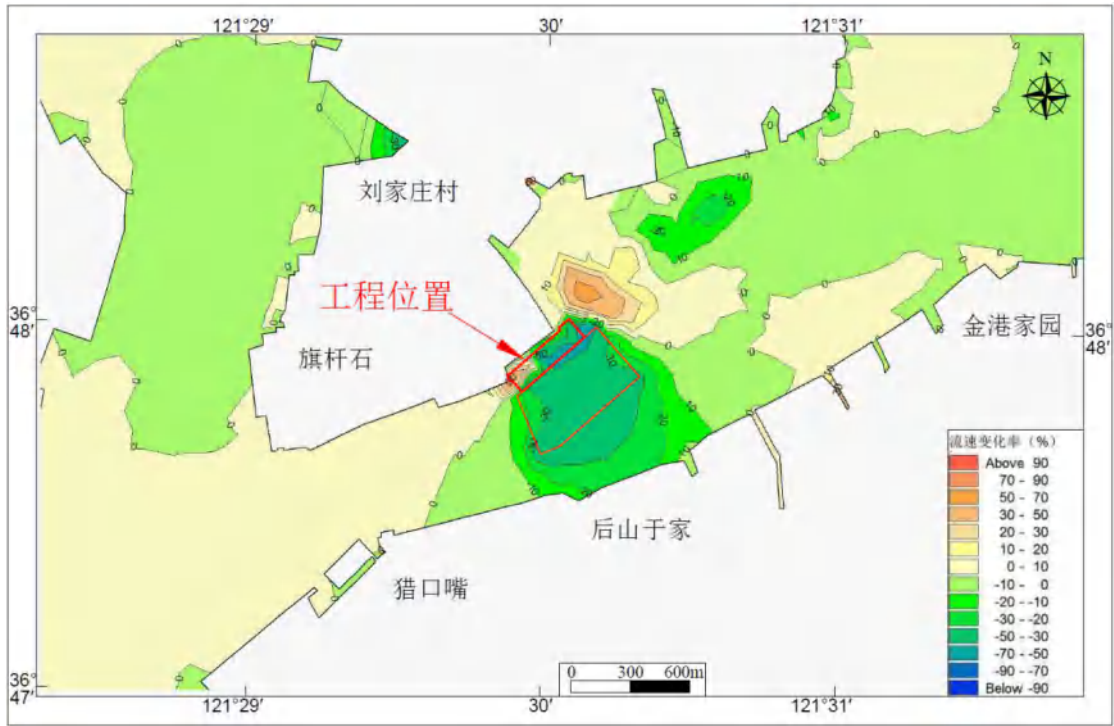


图 4.1-10b 工程建设前后涨潮流速变化率

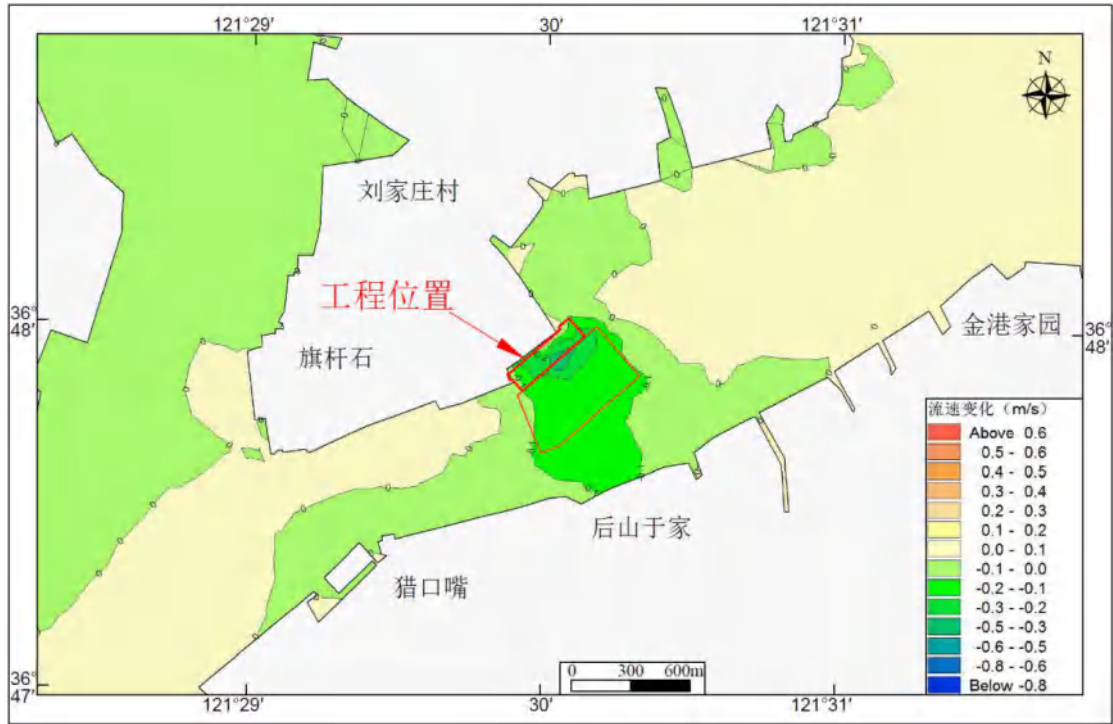


图 4.1-11a 工程建设前后落潮流速变化值

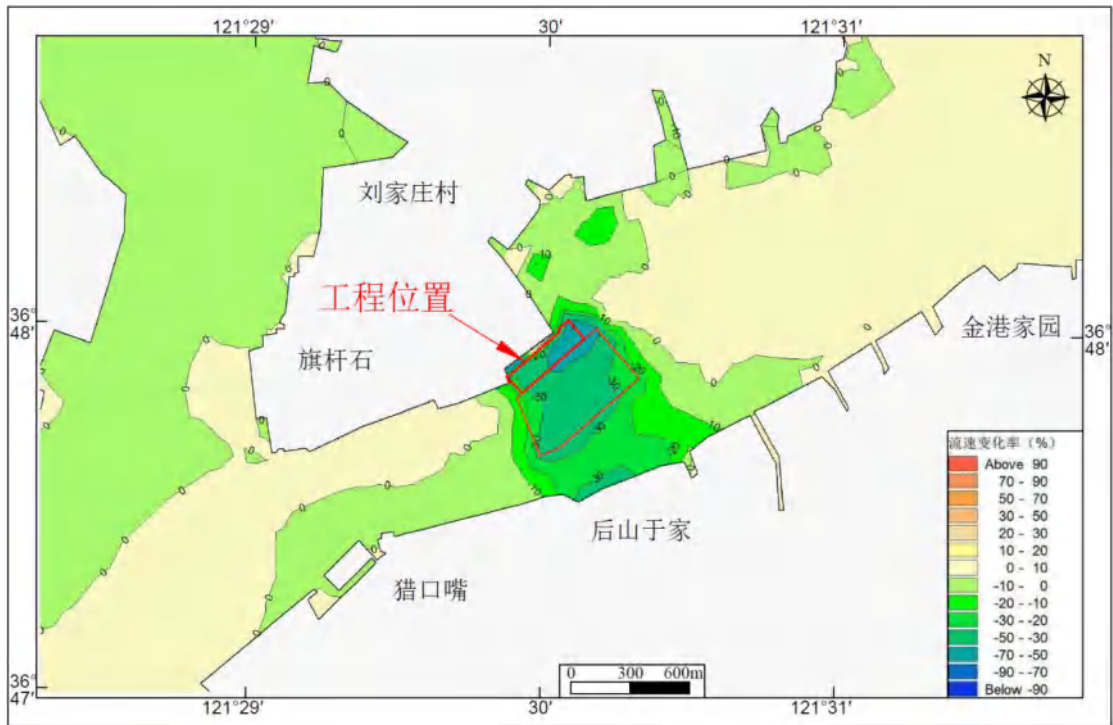


图 4.1-11b 工程建设前后落潮流速变化率

5.2.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

利用沉积物取样分析、海流观测等方法，结合水深地形、工程地质、波浪资料，运用 MIKE21 模型模拟潮流、波浪作用条件下工程周围海域海底地形的演化。

5.2.2.1 泥沙运动控制方程

MIKE21FM 采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

泥沙控制方程为：

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

式中：

$\bar{c}$ ——水深平均悬浮泥沙浓度（g/m³）；

u, v ——水深平均流速（m/s）；

D_x, D_y ——分散系数（m²/s）；

h ——水深（m）；

S ——沉积/侵蚀源汇项（g/m³/s）；

Q_L ——单位水平区域内点源排放量（m³/s/m²）；

C_L ——点源排放浓度（g/m³）。

5.2.2.2 沉积物沉积和侵蚀计算公式

（1）粘性土沉积和侵蚀

1) 沉积速率

根据 Krone (1962)等提出的方法计算粘性土沉积，公式如下：

$$S_D = w_s c_b p_d$$

式中：

S_D ——沉积速率；

w_s ——沉降速度（m/s）；

c_b ——底层悬浮泥沙浓度（kg/m³）；

p_d ——沉降概率；

沉降速度计算公式：

$$w_s = \begin{cases} kc^\gamma, c \leq 10 \text{ kg/m}^3 \\ w_{s,r} \left(1 - \frac{c}{c_{gel}}\right)^{w_{s,n}}, c > 10 \text{ kg/m}^3 \end{cases}$$

式中:

c ——体积浓度;

k, γ ——系数, γ 取值介于 1~2 之间;

$w_{s,r}$ ——沉降速度系数;

$w_{s,n}$ ——组分能量常数;

c_{gel} ——泥沙絮凝点。

沉降概率公式:

$$P_1 = \begin{cases} 1 - \frac{\tau_b}{\tau_{cd}}, \tau_b \leq \tau_{cd} \\ 0, \tau_b > \tau_{cd} \end{cases}$$

τ_b ——海底剪应力 (N/m^2);

τ_{cd} ——沉积临界剪应力 (N/m^2)。

2) 泥沙浓度分布

泥沙浓度分布计算包括 2 种方法:

① Teeter 公式

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

式中:

$$\beta = 1 + \frac{P_e}{1.25 + 4.75 p_b^{2.5}}$$

$$p_e = \frac{w_s h}{D_z} = \frac{6 w_s}{k U_f}$$

k ——Von Karman 常数 (0.4);

U_f ——摩擦速度, $\sqrt{\tau_b / \rho}$ 。

② Rouse 公式

$$-\varepsilon \frac{dC}{dz} = w_s C \quad \varepsilon = k U_f z \left(1 - \frac{z}{h}\right) \quad C = C_a \left[\frac{a}{h-a} \frac{h-z}{z} \right]^R, a \leq z \leq h$$

$$R = \frac{w_s}{kU_f}$$

底层悬浮泥沙浓度公式：

$$c_b = \frac{\bar{c}}{RC}$$

式中：

ε ——扩散系数；

C——悬浮泥沙浓度；

z——垂向笛卡尔坐标。

h——水深；

C_a ——深度基准面处的悬浮泥沙浓度；

a——深度基准面；

$\bar{c}$ ——水深平均浓度；

R——Rouse 参数。

3) 底床侵蚀

根据底床密实程度，侵蚀计算可以分为 2 种方式：

①密实、固结底床侵蚀计算公式

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

式中：

E——底床侵蚀度 ($\text{kg}/\text{m}^2/\text{s}$)；

τ_b ——底床剪切力 (N/m^2)；

τ_{ce} ——侵蚀临界剪切力 (N/m^2)；

n——侵蚀能力。

②软、部分固结底床侵蚀计算公式

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

α ——参考系数。

(2) 非粘性土沉积和侵蚀

1) 无量纲颗粒参数的确定

根据 Van Rijn (1984)等提出的方法计算非粘性土再悬浮，公式如下：

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

式中：

S——颗粒比重；

G——重力加速度；

ν ——粘滞系数；

d_{50} ——中值粒径。

2) 底床临界起动流速

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

①泥沙运移阶段参数 T

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

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

式中：

I——能量梯度；

C_z ——谢才系数 ($m^{1/2}/s$) ($=18 \ln(4h/d_{90})$)；

$|\vec{V}|$ ——流速 (m/s)。

②临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 和沉降速度的比值

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

3) 沉降速度

非粘性土沉降速度公式：

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

式中：

d ——非粘性土颗粒粒径；

s ——非粘性土密度；

v ——粘滞度；

g ——重力加速度。

4) 悬移质运移

悬移质泥沙平衡浓度计算公式：

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

式中：

$\bar{u}$ ——水深平均流速（m/s）；

q_s ——悬移质运移量（kg/m/s）；

c ——距离底床 y （m）处的悬浮泥沙浓度（kg/m³）；

u ——距离底床 y （m）处的流速（m/s）；

h ——水深（m）；

a ——底床分层厚度（m）；

k_s ——等效粗糙高度（m）；

d_{50} ——中值粒径。

5) 非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布主要取决于湍流扩散系数 ε_s 和沉降速度 w_s 。

①湍流扩散系数计算公式为：

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

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

式中：

β ——扩散因子；

Φ ——阻尼系数。

②非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布由 Peclet 系数 P_e 确定：

$$P_e = \frac{C_{rc}}{C_{rd}}$$

式中：

C_{rc} ——Courant 对流系数 ($= w_s \Delta t / h$) ；

C_{rd} ——Courant 扩散系数 ($= \varepsilon_f \Delta t / h^2$) ；

ε_f ——水深平均流体扩散系数。

6) 非粘性土沉积

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

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

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

$$F = c / c_a$$

式中：

$\bar{c}_e$ ——平衡浓度；

s——相对密度，取 2.65。

7) 非粘性土侵蚀

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

5.2.2.3 输入参数确定

(1) 沉积物类型、粒度特征参数

根据该区近期和历史表层沉积物调查资料。

(2) 风的资料输入

根据工程区附近海域风资料的统计结果，将全年的大风引起的波浪与潮流、径流共同作用于地形地貌冲淤模拟中，从而模拟工程周边海域地形地貌冲淤环境。

5.2.2.4 地形地貌与冲淤数值模拟结果

(1) 工程建设前周边海域地形地貌冲淤数值模拟

工程建设前周边海域地形地貌冲淤数值模拟结果表明,小海域范围(图 4.1-12)内乳山口外侧海域以淤积为主,淤积量介于 0.001~0.02 m/a 之间,在外侧小青岛岛屿及岸边出现小范围的侵蚀区,侵蚀量最大不超过-0.03 m/a,工程周边海域(图 4.1-13)内进入乳山湾口内以侵蚀为主,侵蚀量介于-0.001~0.064m/a 之间,在口门较窄处侵蚀程度最大,工程所在乳山湾内区域主要表现为侵蚀现象,侵蚀量介于 0.001~0.050m/a 之间,工程东北侧岸滩区域有一较明显的淤积区,淤积量普遍介于 0.001~0.065m/a 之间,乳山湾内东北侧主要以淤积为主,淤积量介于 0.001~0.065 m/a 之间。

(2) 工程建成后周边海域冲淤环境预测

工程建成后周边海域地形地貌冲淤数值模拟结果表明(图 4.1-14、图 4.1-15),小海域及周边海域地形地貌冲淤情况与工程建设前基本一致,仅工程码头和港池及附近海域冲淤环境发生一定变化,工程码头及港池冲淤趋势由侵蚀变为淤积,淤积量介于 0.001~0.065 m/a 之间,且北侧岸边处淤积程度较大,其他区域变化不明显。

维护性疏浚:码头前沿港池处淤积程度较大,淤积量不高于 0.065 m/a,根据预测结果,约 10 年需要进行 1 次维护性疏浚,疏浚面积约 3.3hm²,疏浚量约 2.2 万方。

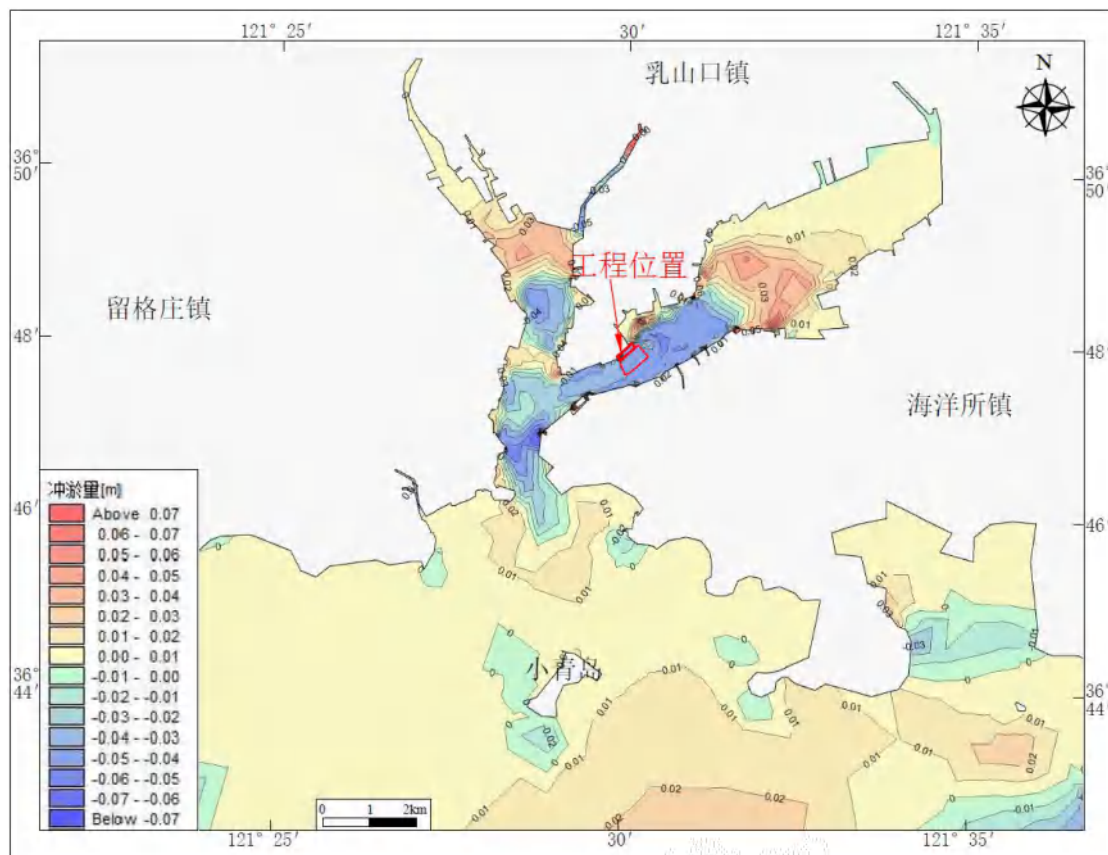


图 4.1-12 工程建设前小海域年冲淤厚度图

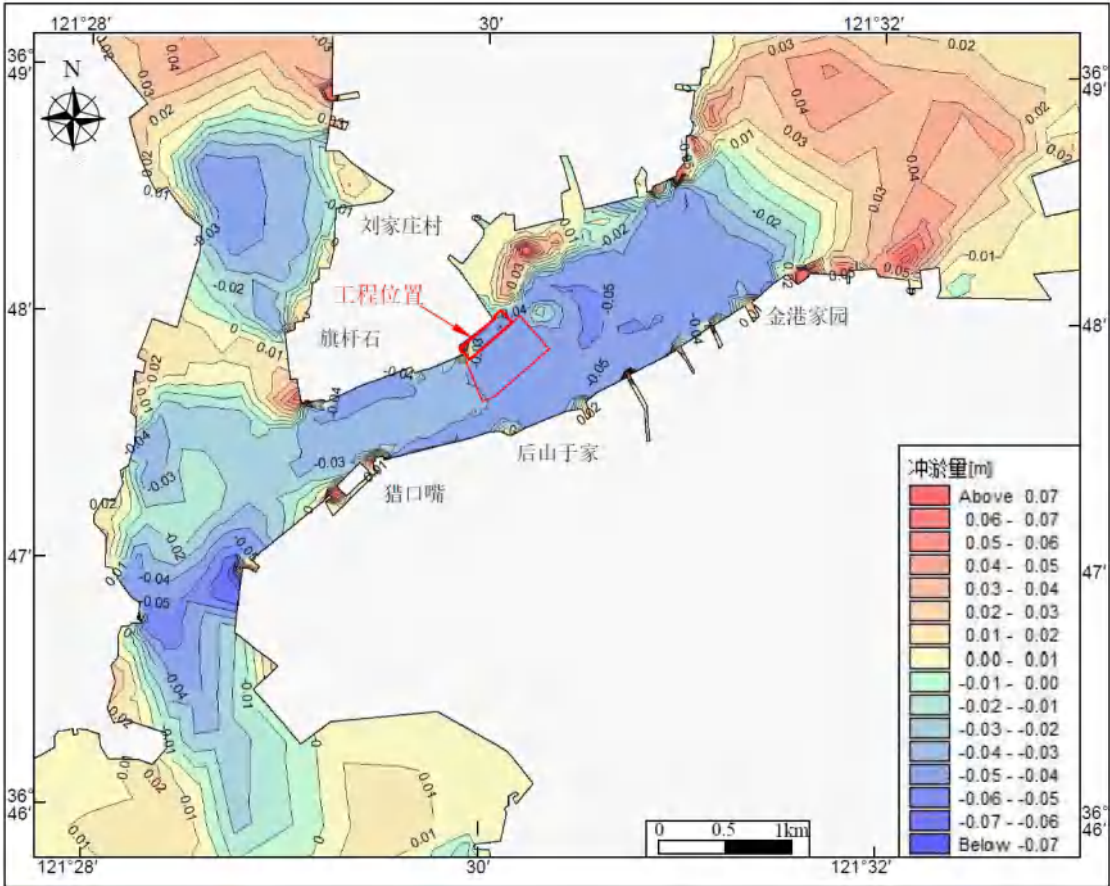


图 4.1-13 工程建设前周边海域年冲淤厚度图

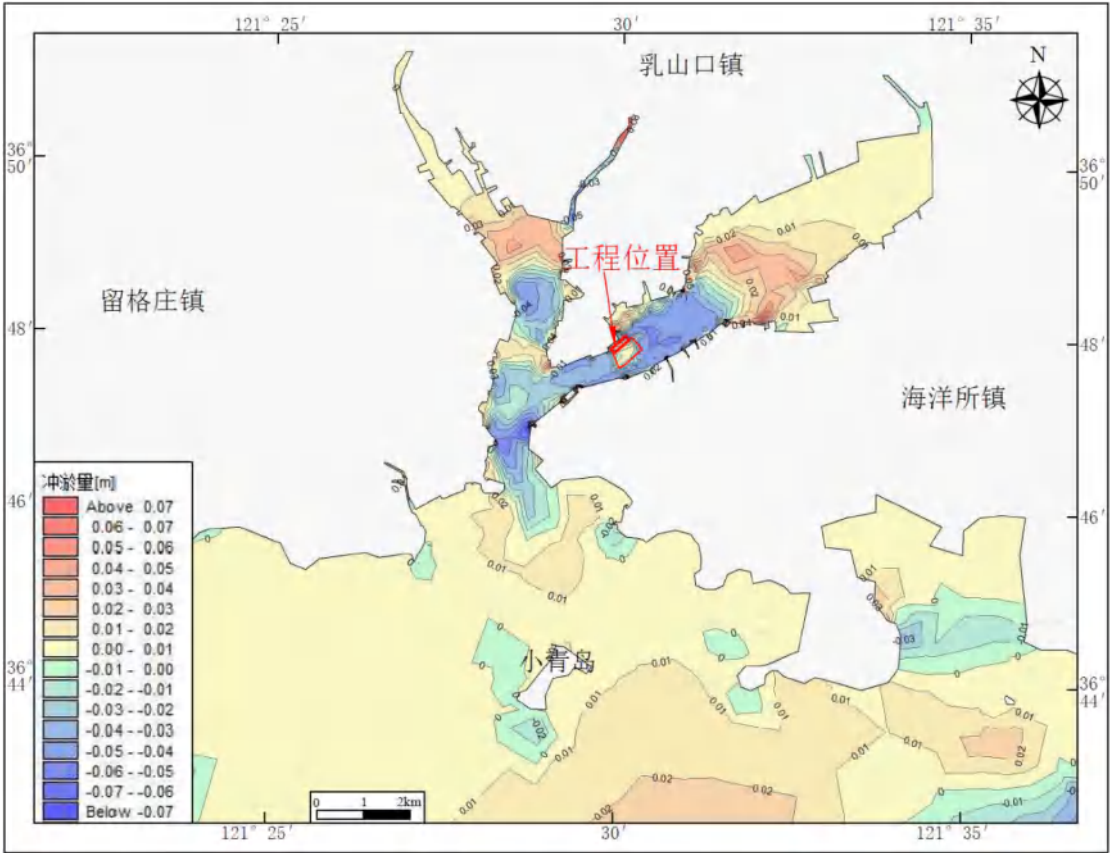


图 4.1-14 工程建成后小海域年冲淤厚度图

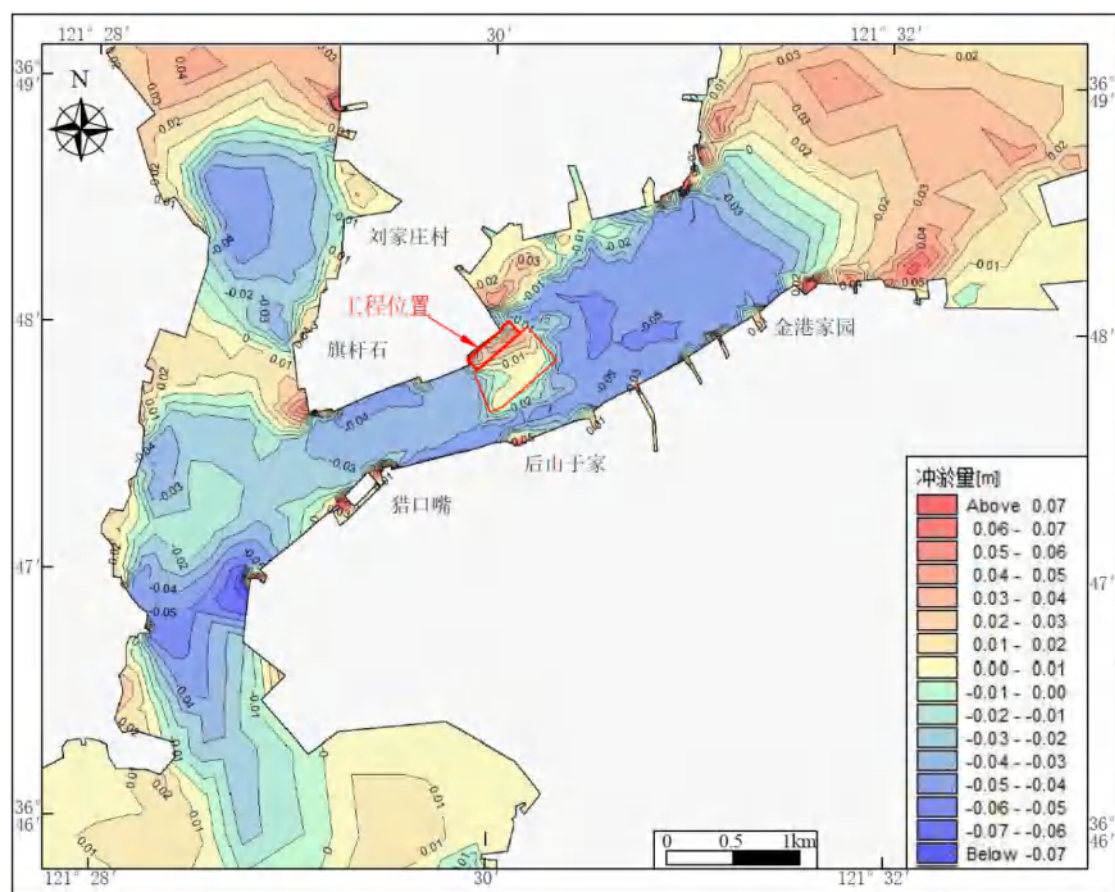


图 4.1-15 工程建成后周边海域年冲淤厚度图

5.2.2.5 对周边海域地形地貌冲淤环境的影响分析

将工程建设前后地形地貌冲淤结果进行对比可以看出（图 4.1-16），工程建设内容主要为透水码头，并进行码头前沿及港池疏浚，工程建设对区域地形地貌环境的改变主要表现在：工程范围内冲刷量有所减小，减小量介于 -0.01m/a ~ -0.08m/a 之间；工程东北侧小范围淤积量减小，减小量普遍小于 -0.04m/a ；工程北侧岸边区域淤积量有所增加，增加量不超过 0.04m/a ，工程码头及港池外侧海域的冲淤状态基本上不变。工程东北侧 0.86km 范围外海域的冲淤变化量小于 0.001m/a 。

项目区东侧有一池塘养殖排水冲刷形成的潮沟，项目建设后对该处冲淤环境变化量约 0.01m/a ，影响较小，不会对潮沟产生明显的影响，也不会影响池塘养殖排水。

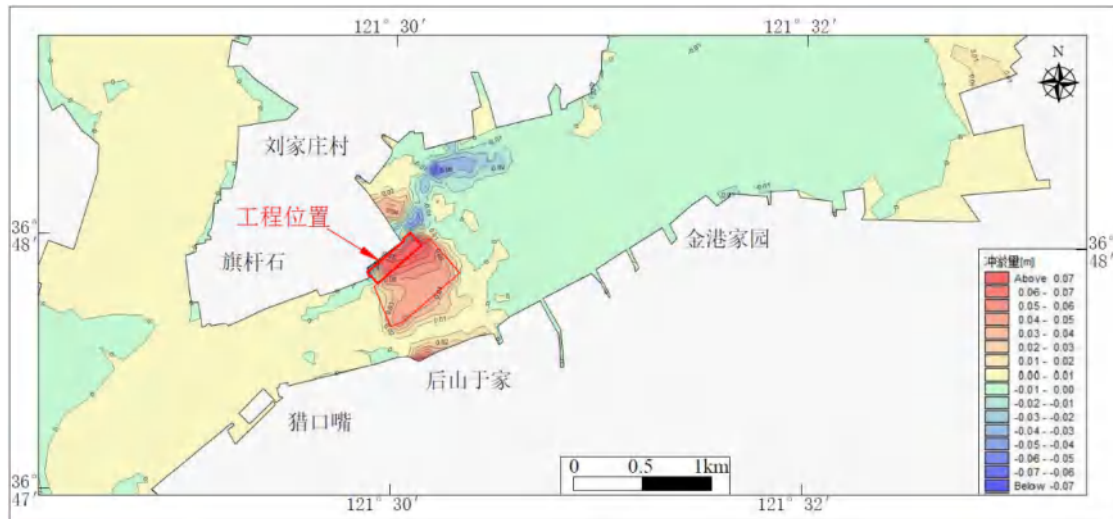


图 5.2-16a 工程建设前后地形地貌冲淤环境变化效果图

5.2.2.6 项目周边水深地形对比分析

报告收集了 2009 年和 2018 年两期水深地形测量资料，通过对工程周边海域的水深地形对比分析其冲淤现状，水深基准面采用当地理论最低潮面。2009 年-2018 年海底地形变化对比及断面位置图见图 5.2-16b。

2009 年和 2018 年冲淤现状分析结果表明，成图范围内，工程西南侧码头前沿侵蚀现象较明显，年侵蚀深度普遍在 0.1~0.6m/a 之间，向西南至乳山湾东、西汉交汇口处呈现河道中心侵蚀、两侧淤积的状态，其中年侵蚀深度不超过-0.06m/a，年淤积厚度介于 0.1~0.3m/a 之间。交汇口向南至乳山口段主要为潮汐通道，整体以侵蚀为主，年侵蚀深度普遍介于-0.1~-0.4m/a 之间，且在乳山口附近侵蚀程度最大，该段淤积区主要位于潮汐通道西侧，年淤积厚度最大不超过-0.4m/a。整体上看，工程周边海域冲淤现状主要表现为潮汐通道以侵蚀现象为主，潮汐通道两侧以淤积现象为主，且侵蚀程度较大的区域主要是由周边项目港池或航道疏浚造成。

对冲淤模拟结果与实测水深变化进行对比，工程南侧至乳山湾口河道中心处均呈现侵蚀状态，数值模拟侵蚀量介于 0.001~0.050m/a 之间，实测资料年侵蚀深度普遍介于-0.1~-0.4m/a 之间，数值模拟的结果与实测结果较一致，冲淤数模的结果比较可信。

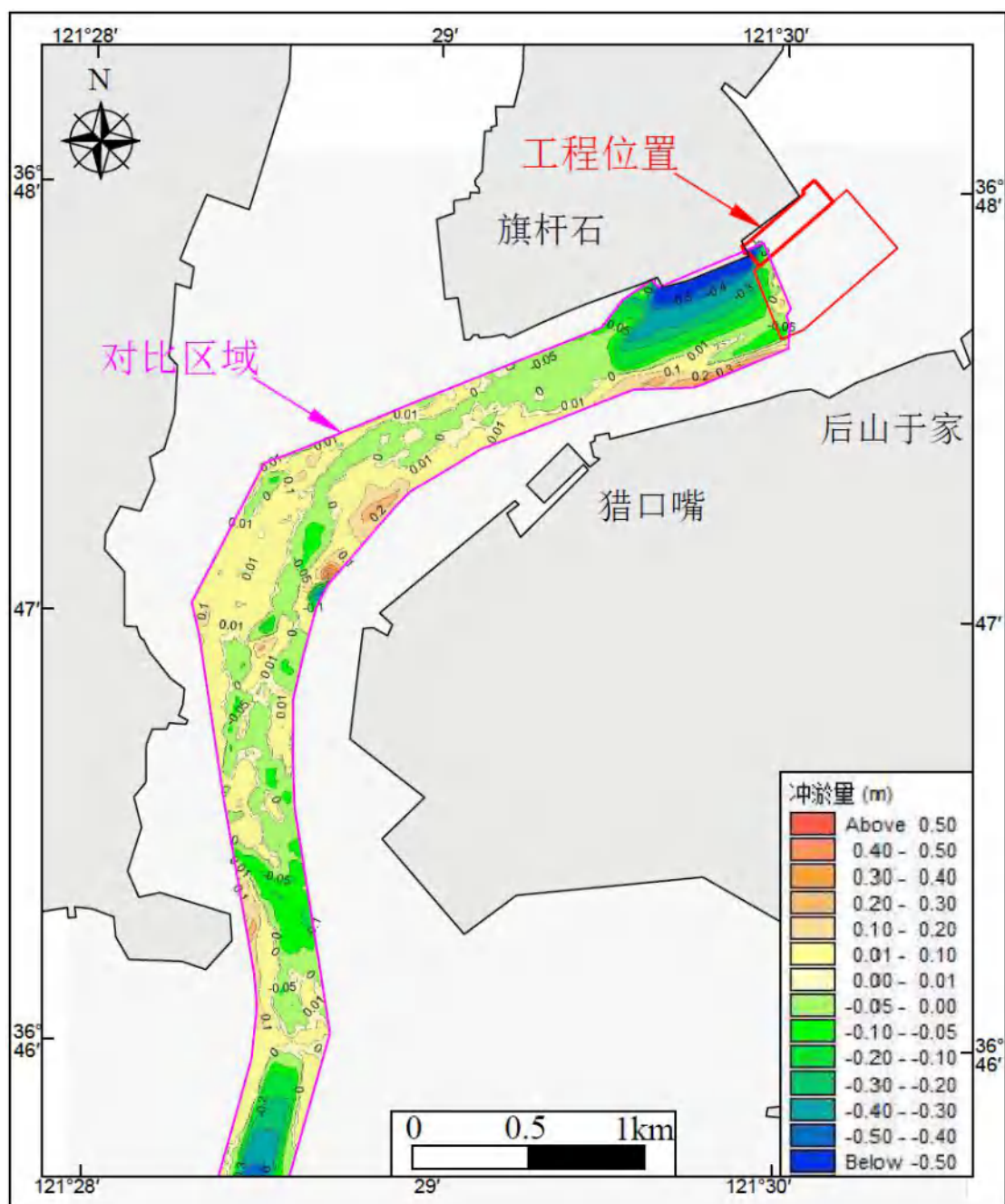


图 5.2-16b 2009 年-2018 年海底地形变化图

5.2.3 水质环境影响预测与评价

5.2.3.1 水质预测模型

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

（1）二维水质对流扩散控制方程：

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

式中： D_x 、 D_y 为x、y方向的扩散系数，扩散系数 $D = D_0 \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ， Δx 为空间步长（25m~543m）， Δt 为时间步长（0.5s~60s）， k_1 为系数，其取值范围为0.003~0.075，模拟中网格采用三角形非结构网格，每个网格时间步长和空间步长差异较大，故其扩散系数差异较大，模型中通过设置的时间步长和空间步长进行自主计算分配； c 为悬浮泥沙浓度； F 为衰减系数， $F = p \cdot w_s$ ， p 为沉降概率，工程所处海域取值介于0.1~0.5， w_s 为沉速，根据沉积物粒径级配求得工程区沉速为0.00124m/s左右； s 为悬浮泥沙排放源强， $s = Q_s C_s$ ，式中 Q_s 为排放量， C_s 为悬浮泥沙排放浓度。

（2）边界条件

岸边界条件：浓度通量为零；

开边界条件：

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

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

（3）初始条件

$$C(x, y)|_{t=0} = 0。$$

5.2.3.2 模拟参数设置

（1）悬浮泥沙发生点

本工程施工期间产生悬浮泥沙的施工环节主要包括基槽开挖、桩基作业和港池疏浚等。根据施工位置和特点，模拟中选取部分代表点进行模拟、预测和评价，统计大潮期一个潮周期（包括一个涨潮流段和一个落潮流段）悬浮泥沙扩散范围（外包络线），界定各级悬浮泥沙浓度增量包络面积。泥沙发生点位置见图 5.2-17。



图 5.2-17a 港池疏浚悬浮泥沙发生点位置图



图 5.2-17b 吹填溢流悬浮泥沙发生点位置图

(2) 悬浮泥沙源强

港池疏浚：采用 $2500\text{m}^3/\text{h}$ 的绞吸式挖泥船施工，每小时净挖泥是 2500m^3 ，根据同类工程比较，悬浮沙发生量为 $3\text{kg}/\text{m}^3\sim 5\text{kg}/\text{m}^3$ ，本工程悬浮沙发生量取 $5\text{kg}/\text{m}^3$ 计算，则悬浮物发生率为 $3.47\text{kg}/\text{s}$ 。

桩基作业：码头采用桩基结构，桩基的打设采用的是专业打桩船，通过振动锤进行震动插打，该施工方式会对作业点的表层淤泥产生扰动，将会产生少量悬浮泥沙，类比同类工程，桩基作业产生的悬浮泥沙源强约为 $0.05\text{kg}/\text{s}$ ，与港池疏浚相比，悬沙影响范围较小，对海域水质环境影响不大，不再进行影响预测。

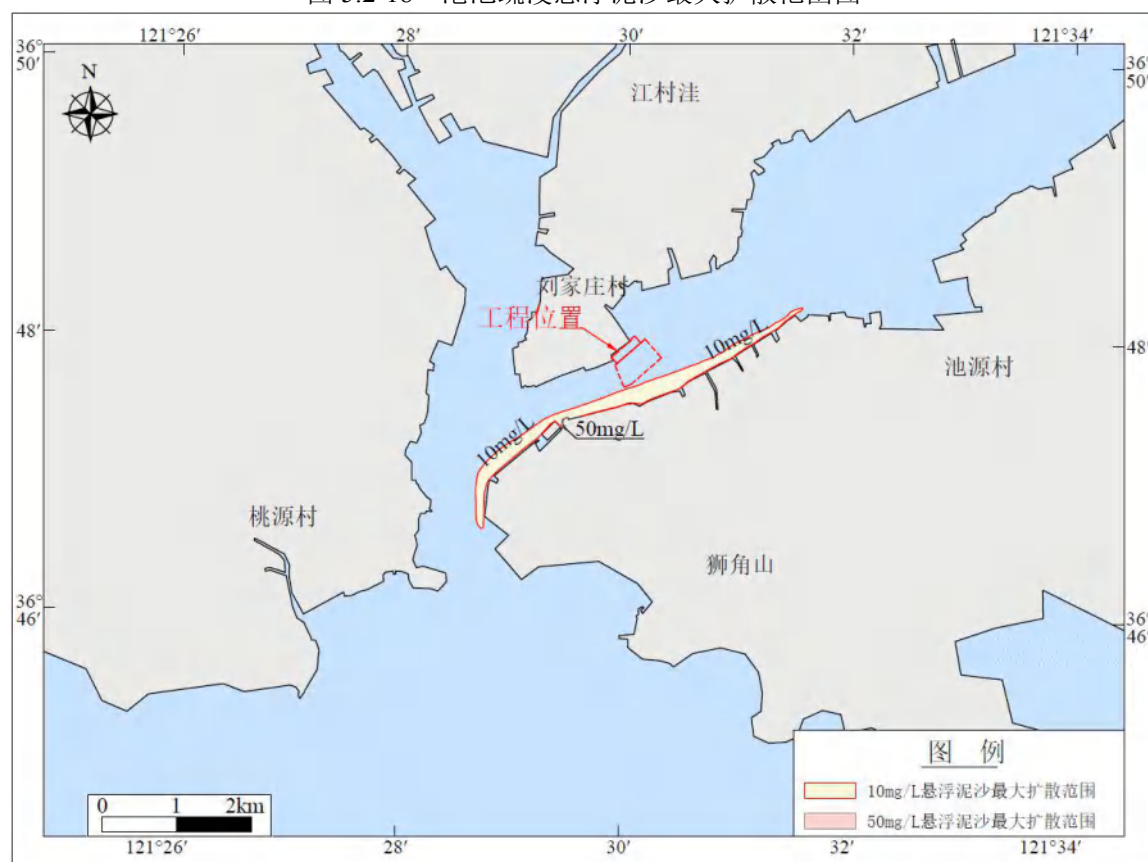
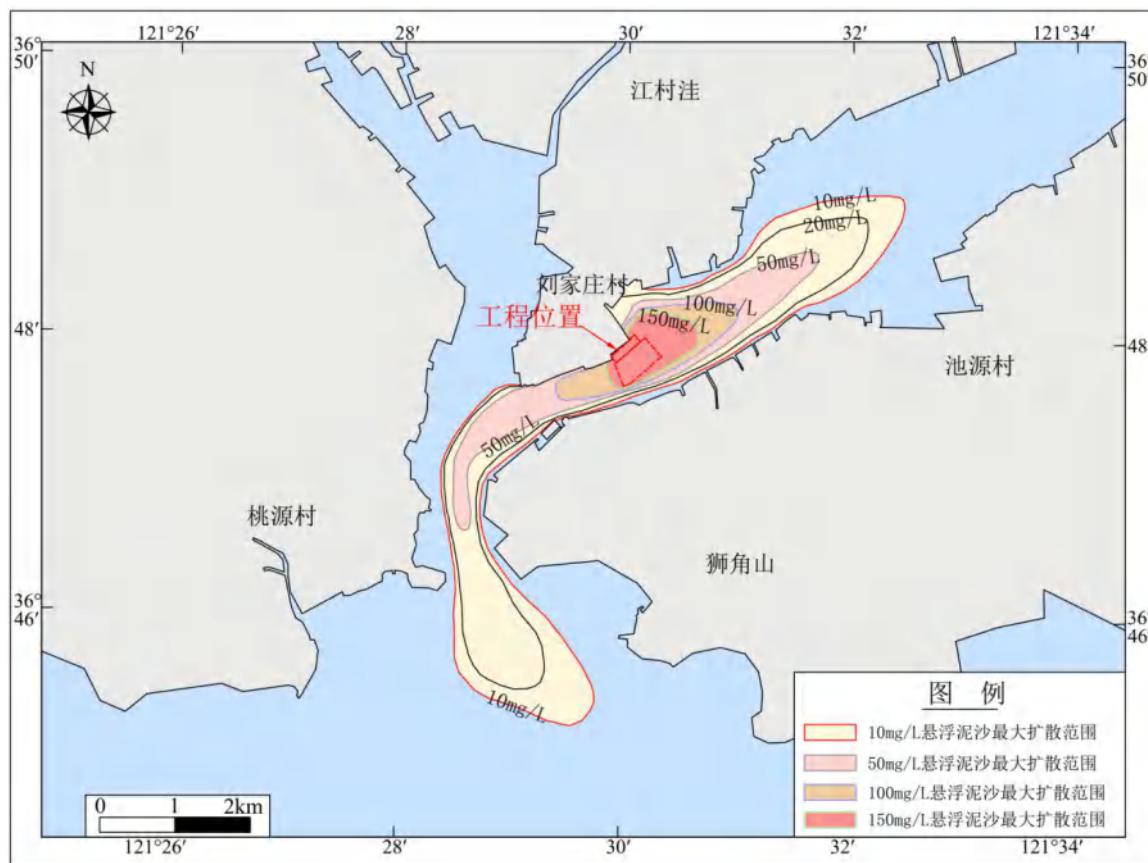
基槽开挖：每小按挖泥 12 斗计，工作能力为 $24\text{m}^3/\text{h}$ ，泥水比为 2:3，悬浮泥沙发生量一般为挖泥量的 3~5%，分析采用悬浮泥沙的最大发生率 5% 计，悬浮物发生量为 0.18kg/s 。

吹填溢流：回填区的泥浆水流经分隔围堰、多道防污屏沉隔、布设双层土工布，最后经排水口排出。根据施工现场经验，溢流口悬浮泥沙实际最大浓度可达 1500mg/L 。吹填采用时效 $2500\text{m}^3/\text{h}$ 的绞吸式挖泥船进行吹填，由此计算，吹填悬浮泥沙源强可达 1.04kg/s 。因此，溢流口悬浮泥沙源强按 1.04kg/s 计算。

5.2.3.3 预测悬浮泥沙浓度增量分布

工程大潮施工期间港池疏浚悬浮泥沙预测结果表明（图 5.2-18）， 10mg/L 浓度悬浮泥沙向 NE 最大扩散距离约 3.86km ，向 SW 最大扩散距离约 4.52km ，向 SE 最大扩散距离 0.42km 。工程大潮施工期间吹填溢流悬浮泥沙预测结果表明（图 5.2-19）， 10mg/L 浓度悬浮泥沙向 NE 最大扩散距离约 3.56km ，向 SW 最大扩散距离 1.74km 。

将以上施工过程产生的悬浮泥沙增量范围叠加插值所得全潮施工悬浮泥沙最大扩散范围包络图表明（图 5.2-20），施工期间产生的悬浮泥沙向 NE 最大扩散距离约 3.86km ，向 SW 最大扩散距离约 4.52km ，向 SE 最大扩散距离 0.42km 。悬浮泥沙超二类水质标准（ $>10\text{mg/L}$ 浓度范围）面积为 956.7973hm^2 ，大于 20mg/L 浓度范围为 680.9881hm^2 ，大于 50mg/L 浓度范围为 331.5385hm^2 ，大于 100mg/L 浓度范围为 144.447hm^2 ，大于 150mg/L 浓度范围为 74.1027hm^2 。



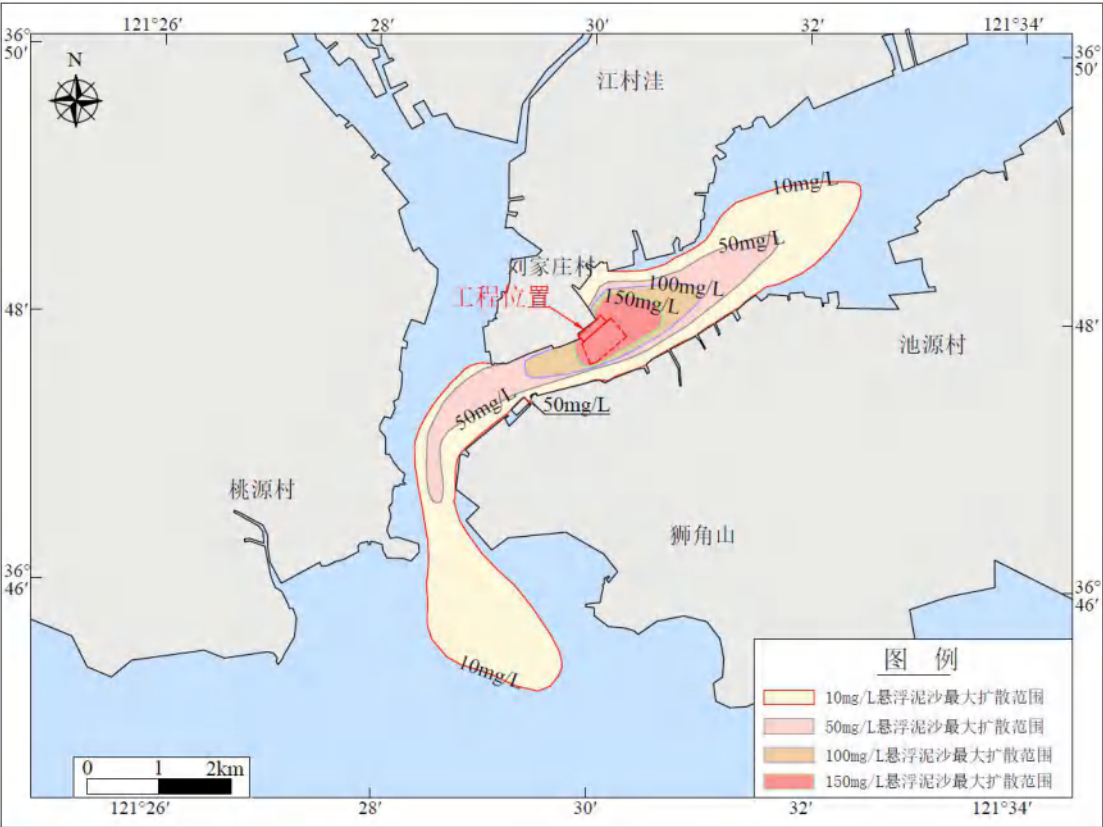


图 5.2-20 悬浮泥沙最大扩散范围图

表 5.2-5 施工产生的悬浮泥沙包络面积一览表

悬浮泥沙浓度 (mg/L)	包络面积 (hm ²)
>10	956.7973
>20	680.9881
>50	331.5385
>100	144.447
>150	74.1027

5.2.3.4 运营期水环境污染影响评价

项目运营期水环境污染因素主要为生活污水、机修油污水、船舶生活污水和船舶油污水，港区生活办公区和船舶停泊期产生的生活污水排入生活污水处理站处理，经处理达标后回用；机修油污水和船舶油污水全部交由威海江海缘环保服务有限公司进行处理，不对外排放，不会对水环境产生不利影响。

5.2.4 海洋沉积物环境影响分析

(1) 施工期对海洋沉积物环境影响分析

施工产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，在工程区附近扩散、沉降，造成泥沙沉积在场区附近的底基上，改变海底沉积物的理化性质。根据水质预测结果，悬浮泥沙扩散主要在项目周边乳山湾区域扩散，由于调查海区整体沉积物环境质量

较好，悬浮泥沙粒径小、粘度大，沉降到海底后使海底表层沉积物粒径变小，粘性变大，工程搅动海底沉积物在 2 天内沉积海底，除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，不会对海底沉积物质量造成不利影响。

(2) 运营期对海洋沉积物环境影响分析

本工程主要货种为钢铁、袋装水泥、袋装化肥、海工大件装备等，在装卸、搬运作业过程中做好防护，不易起尘，对海洋沉积物环境几乎无影响。

工程运营期间产生的生活污水、船舶油污水不向海域排放，严禁向海域内丢弃垃圾，将不会对工程周边的沉积物环境造成明显影响。

5.2.5 小结

施工期港池疏浚产生的 10mg/L 浓度悬浮泥沙向 N 最大扩散距离约 550m，向 S 最大扩散距离约 490m，向 E 最大扩散距离约 210m，影响范围较小，且悬浮泥沙的影响时间较短，随着施工的结束而结束，施工产生的悬浮泥沙对水质的影响较小。

运营期生活污水经污水处理设施处理后的水用于厂区绿化或者洒水抑尘，不对外排放；船舶油污水经收集后送威海江海缘环保服务有限公司处理，不会对周边环境产生影响，本项目地表水自查表见表 5.2-5。

表 5.2-5 地表水环境自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型☑；水文要素影响型☑；	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区☑；涉水的风景名胜保护区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道□；天然渔场等渔业水体□；水产种质资源保护区☑；其他□	
	影响途径	水污染影响型☑ 直接排放□；间接排放☑；其他□	水文要素影响型☑ 水温□；径流☑；水域面积□
	影响因子	持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物□；pH 值□ 热污染□；富营养化□；其他☑	水温□；水位（水深）□；流速☑；流量□；其他□
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级□；二级□；三级 A□；三级 B☑；	一级□；二级□；三级☑
现状调查	调查项目		数据来源
	区域污染源	已建□；在建□；拟建□；其他□	拟替代污染源□
	受影响水体水环境质量	调查时期 丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□；春季☑；夏季□；秋季☑；冬季□	数据来源 生态环境保护主管部门□；补充监测☑；其他□
	区域水资源开发利用现状	未开发□；开发利用 40%以下□；开发利用 40%以上□	

	水文情势调查	调查时期	数据来源	
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ ; 春季 ☐ ; 夏季 ☒ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐	水行政主管部门 ☐ ; 补充监测 ☒ ; 其他 ☐	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ ; 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☒ ; 冬季 ☐	(pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、汞、铬、镉、砷、铅、铜、锌)	监测断面或点位个数(20)个
现状评价	评价范围	河流: 长度() km; 湖库、河口及近岸海域: 面积(411.6) km ²		
	评价因子	(水温、pH、SS、COD、DO、石油类、无机氮(包括硝酸盐、亚硝酸盐和氨盐)、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷)		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 ☐ ; II类 ☐ ; III类 ☐ ; IV类 ☐ ; V类 ☐ 近岸海域: 第一类 ☒ ; 第二类 ☒ ; 第三类 ☒ ; 第四类 ☐ 规划年评价标准()		
	评价时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☒ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☒ ; 冬季 ☐		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标情况: 达标 ☐ ; 不达标 ☒ 水环境控制单元或断面水质达标情况: 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 水环境保护目标质量状况: 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况: 达标 ☐ ; 不达标 ☐ 底泥污染评价 ☒ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 ☐ 水环境质量回顾评价 ☐ 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 ☐ 依托污水处理设施稳定达标排放评价 ☐		
		达标区 ☐ ; 不达标区 ☒		
影响预测	预测范围	河流: 长度() km; 湖库、河口及近岸海域: 面积(411.6) km ²		
	预测因子	(水动力、冲淤、SS)		
	预测时期	丰水期 ☐ ; 平水期 ☐ ; 枯水期 ☐ ; 冰封期 ☐ 春季 ☐ ; 夏季 ☐ ; 秋季 ☐ ; 冬季 ☐ 设计水文条件 ☒		
	预测情景	建设期 ☒ ; 生产运行期 ☐ ; 服务期满后 ☐ 正常工况 ☒ ; 非正常工况 ☐ 污染控制和减缓措施方案 ☐ 区(流)域环境质量改善目标要求情景 ☐		
	预测方法	数值解 ☒ ; 解析解 ☐ ; 其他 ☐ 导则推荐模式 ☐ ; 其他 ☒		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域水环境质量改善目标 ☐ ; 替代削减源 ☐		

水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求□ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标□ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求□ 水环境控制单元或断面水质达标□ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□ 满足区（流）域水环境质量改善目标要求□ 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征影响评价、生态流量符合性评价□ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□；满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□						
	污染源排放量核实	污染物名称 ()		排放量 (0)	排放浓度/(mg/L) (/)		
	替代源排放情况	污染源名称 ()	排污许可证 编号 ()	污染物名称 ()	排放量 ()	排放浓度 ()	
		生态流量确定					
	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s； 生态水位：一般水期 () m；鱼类繁殖期 () m；其他 () m；						
防治措施	环保措施	污水处理措施☑；水温减缓措施□；生态流量保障措施□；区域削减□；依托其他工程措施□；其他□					
	监测计划	环境质量		污染源			
		监测方式	手动□；自动□；无监测☑		手动☑；自动□；无监测□		
		监测点位	()		(生活污水设施出水口)		
	监测因子	()		(pH、COD、氨氮、总氮、总磷、BOD ₅ 、SS、大肠埃希氏菌)			
污染物排放清单	施工期： 运营期：颗粒物、悬浮物、						
评价结论		可以接受☑；不可以接受□					
注：“*”为勾选项，可打“P”，“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容							

5.3 生态环境影响分析

由于本项目全部位于山东省海岸线向海一侧，项目对生态的影响主要是对海洋生态的影响，因此，本报告参考《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)对生态影响进行分析。同时项目堆场区位于已确权的海域范围内（海域使用权证见附件4），根据《环境影响评价技术导则 生态影响》中4.2.1节，位于原厂界（或永久占地）范围内的工业类改扩建项目，可做生态影响分析，堆场区大部分已于2011年完成填海建设，对于该部分区域仅需进行生态影响分析。

施工期对生态环境的影响主要体现在构筑物建设造成生物直接死亡和生境破坏；基槽开挖和港池疏浚施工过程导致的悬浮泥沙扩散，造成水质下降，对生物生态造成不利影响；施工期堆场建设对已填成陆区的影响。

运营期对生态环境的影响主要体现在构筑物导致海域面积减少，永久性占用生物的栖息生境；工程建设使周边海域的水动力环境和地形地貌冲淤环境发生一定变化，进而影响生物生态环境。

5.3.1 施工期对生态环境的影响分析

（1）对浮游植物的影响

施工过程中产生的悬浮泥沙将导致水体的混浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的繁殖生长。长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物毒性效应的试验结果表明：当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物光合作用。

本工程港池疏浚过程产生的悬浮泥沙使周围海水中悬浮物浓度增大，对浮游生物的生长会产生一定的影响和破坏作用，从而影响该海域浮游生物的丰度和生物量。但由于悬浮沙排放的时间相对较短，随着施工作业结束，停止悬浮沙的排放，其影响将会逐渐消失。

（2）对浮游动物的影响。

施工期悬浮泥沙扩散将对浮游动物的生长率、摄食率造成一定影响。根据有关研究资料，水中悬浮物质含量的增多，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在其含量水平达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。但由于悬浮泥沙排放的时间相对较短，随着施工作业结束，其影响将会逐渐消失。

（3）对底栖生物的影响

港池疏浚造成疏浚区生境破坏，挖泥导致底栖生物死亡；施工过程产生的悬浮泥沙扩散会使周围海域水质变浑浊，影响底栖生物的呼吸和摄食；降低海水中溶解氧的含量，影响对海水中溶解氧要求比较高的生物；泥沙的沉降会掩埋底栖生物，改变它们的栖息环境。随着施工结束，悬浮泥沙对底栖生物的影响将逐渐消失。

（4）对游泳动物的影响

水体中悬浮物含量增高，将影响某些鱼类及幼体的生长发育。但游泳动物有较强的逃避能力，游泳动物的回避效应使得该海域的生物量有所下降，随着施工的结合，游泳动物的种类和数量会逐渐得到恢复。因此，施工期间产生的悬浮物不会对游泳动物造成较大的影响。

（5）对已填成陆区的影响

项目已填成陆区于 2011 年进行填海建设，并进行了填海环境竣工验收。填海完

成后未进行上方构筑物建设，现已填成陆区主要为杂草，无保护植物，拟建码头进行建设，对表层土进行剥离，造成现有植物的损失，堆场区建设完成后，对厂区进行绿化，对因项目建设造成的生态环境方面的损失形成一定的修复，降低项目建设对生态环境的影响。



已填成陆区现状

5.3.2 运营期对海洋生态环境的影响分析

(1) 占用海域对海洋生态环境的影响

项目位于乳山湾北岸，建设透水构筑物码头，堆场基本已填海成陆，码头前方开挖港池，透水结构对海洋生态环境影响较小，周边区域水力联系依然畅通，再加上项目用海面积不大，不会造成海域生态环境的明显受损，根据数模预测结果工程建设前后对海域潮流场的影响主要集中在工程区域内及周边区域，而工程区域西侧海域潮流流速基本不变。工程建设对其东北侧 1.08km、东侧 0.16km、东南侧 0.49km、北侧 0.37km、南侧 0.22km 以外海域潮流场影响较小。此工程主要在陆地和河滩处建设，港池开挖主要是对近岸河滩的开挖，对周边乳山湾内冲淤环境基本无影响，工程北侧岸边区域淤积量有所增加。

(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，不向海域内排污；禁止生活垃圾及其它固体废物入海，避免对水质造成影响。并制定切实可行的溢油风险防范措施。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。

5.3.3 生物资源损失

本工程位于乳山口湾内海域，生物损失主要是由码头及堆场占用、港池疏浚开挖和悬浮泥沙扩散造成。本报告生物资源损失量按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）中规定的有关方法计算。

5.3.3.1 损失评估方法

（1）占用水域造成的生物资源损失

工程建设需要占用渔业水域，使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失。各种类生物资源损害量评估按公式 5.5-1 计算：

$$W_i = D_i \times S_i \dots\dots\dots (5.5-1)$$

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克（kg）；

D_i ——评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]、千克每平方千米（kg/km²）；

S_i ——第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。

（2）悬沙造成的生物资源损失

污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。

本工程施工期间产生的悬浮泥沙浓度增量在区域存在时间少于 15 天，因此按一次性平均受损量评估。

悬浮泥沙对海洋生物资源损害，按公式 5.5-2 计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij} \dots\dots\dots (5.5-2)$$

式中：

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

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/km²）、个平方千米（个/km²）、千克平方千米（kg/km²）；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；生物资源损失率取值参见表 5.5-1。

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 5.5-1 污染物对各类生物损失率

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

注:

- 1.本表列出污染物 *i* 的超标倍数(B_i), 指超《渔业水质标准》或超 II 类《海水水质标准》的倍数。对标准中未列的污染物, 可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定; 当多种污染物同时存在, 以超标倍数最大的污染物为评价依据。
- 2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡, 以及生物质量下降等影响因素的综合系数。
- 3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类, 毒性试验数据作相应调整。
- 4.本表对 pH、溶解氧参数不适用。

5.3.3.2 项目用海区域生物资源密度

浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源幼体、成体和仔鱼的生物资源密度根据 2019 年春秋、2020 年春的调查结果, 取平均值; 鱼卵的生物资源密度取 2018 年 5 月的调查结果的平均值, 生物资源密度见表 4.3-2。

表 4.3-2 工程影响海域生物资源密度

类别	生物资源密度		调查时间
	单位	密度	
浮游植物	个/ m^3	157.5×10^4	2019 年春秋、2020 年春秋
浮游动物	mg/ m^3	392.2	2019 年春秋、2020 年春秋
底栖生物	g/ m^2	92.9	2019 年春秋、2020 年春秋
潮间带生物	g/ m^2	42.5	2019 年春秋、2020 年春秋
鱼卵	粒/ m^3	0.007	2019 年春、2018 年秋
仔稚鱼	尾/ m^3	0.003	2019 年春、2018 年秋
游泳动物	kg/ km^2	2997.5	2019 年春、2018 年秋

5.5.3.3 生物损失计算结果

1) 占用海域造成的海洋生物损失

本工程码头占用海域面积为 1.4359 hm^2 , 堆场区填海工程面积为 3.3342 hm^2 , 占用海域造成潮间带生物损失量为 2.03t。

2) 港池疏浚造成的海洋生物损失

本工程港池及疏浚水域面积为 23.1267 hm^2 , 占用海域造成底栖生物损失量为 21.4t。

3) 悬浮泥沙扩散造成的海洋生物资源损失

施工期间港池疏浚和吹填溢流产生的悬浮泥沙超二类水质标准 ($>10\text{mg/L}$ 浓度范围) 面积为 956.7973hm^2 , 大于 20mg/L 浓度范围为 680.9881hm^2 , 大于 50mg/L 浓度范围为 331.5385hm^2 , 大于 100mg/L 浓度范围为 144.4470hm^2 , 大于 150mg/L 浓度范围为 74.1027hm^2 。

根据表 4.3-2 生物损失按各超标倍数对应的平均生物损失率计算, 大于 9 倍时按 50% 计 (表 4.3-3)。平均水深按照 5.0m 进行计算。水体中悬浮泥沙扩散造成的生物损失量见表 4.3-4。

表 4.3-3 不同计算区域的计算参数值

悬浮泥沙浓度	悬浮泥沙扩散面积 (hm^2)	损失率		
		浮游植物	浮游动物	鱼卵和仔稚鱼
10-20mg/L	272.8542	5	5	5
20-50mg/L	332.9176	20	20	17.5
50-100mg/L	186.9546	40	40	40
$>100\text{mg/L}$	144.4470	50	50	50

注: 悬浮物增量 $10\sim 50\text{mg/L}$ 浓度范围面积为 $>10\text{mg/L}$ 浓度范围面积减去 $>50\text{mg/L}$ 浓度范围面积; 悬浮物增量 $50\sim 100\text{mg/L}$ 浓度范围面积为 $>50\text{mg/L}$ 浓度范围面积减去 $>100\text{mg/L}$ 浓度范围面积。

表 4.3-4 悬浮泥沙造成的生物资源损害评估表

种类	资源密度	损失率	受损面积 (m^2)	水深 (m)	损失量	总计
鱼卵 (粒/ m^3)	0.007	5.00%	2758092	5	4827	7.77×10^4 粒
		17.50%	3494496		21404	
		40.00%	1870915		26193	
		50.00%	1444470		25278	
仔稚鱼 (尾/ m^3)	0.003	5.00%	2758092		2069	3.33×10^4 尾
		17.50%	3494496		9173	
		40.00%	1870915		11225	
		50.00%	1444470		10834	
浮游植物 (个/ m^3)	157.5×10^4	5.00%	2758092		1.09×10^{12}	1.82×10^{13} 个
		20.00%	3494496		5.50×10^{12}	
		40.00%	1870915		5.89×10^{12}	
		50.00%	1444470		5.69×10^{12}	
浮游动物 (mg/ m^3)	392.2	5.00%	2758092		201.48	3371.12kg
		20.00%	3494496		1021.09	
		40.00%	1870915		1093.36	
		50.00%	1444470		1055.19	
游泳动物 (kg/ km^2)	2997.5	5.00%	2758092		82.67	2313.58kg
		17.50%	3494496		523.74	
		40.00%	1870915		841.21	
		50.00%	1444470		865.96	

综合以上计算结果, 本工程悬浮泥沙扩散共造成浮游植物总损失量为 1.82×10^{13} 个, 浮游动物总损失量为 3371.12kg, 鱼卵损失量为 7.77×10^4 粒, 仔稚鱼损失量为 3.33×10^4 尾, 渔业资源损失量为 2313.58kg。

3) 生态损失评价结果

综合以上分析,工程建设造成潮间带生物损失量 2.03t,底栖生物损失量为 21.4t。悬浮泥沙扩散共造成浮游植物总损失量为 1.82×10^{13} 个,浮游动物总损失量为 3371.12kg,鱼卵损失量为 7.77×10^4 粒,仔稚鱼损失量为 3.33×10^4 尾,渔业资源损失量为 2313.58kg。

5.5.3.4 生态补偿金计算

(1) 计算方法

1) 底栖生物经济损失按以下公式计算:

$$M = W \times E$$

式中:

M ——经济损失额,单位为元(元);

W ——生物资源损失量,单位为千克(kg);

E ——生物资源的价格,按主要经济种类当地当年的市场平均价或按海洋捕捞产值与产量均值的比值计算(如当年统计资料尚未发布,可按上年度统计资料计算),单位为元每千克(元/kg)。

2) 鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵、仔稚鱼经济价值按以下公式计算:

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

式中:

M ——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额,单位为元(元);

W ——鱼卵和仔稚鱼损失量,单位为个(个)、尾(尾);

P ——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例,鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算,仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算,单位为百分比(%);

E ——鱼苗的商品价格,按当地主要鱼类苗种的平均价格计算,单位为元每尾(元/尾)。

3) 幼体的经济价值应折算成成体进行计算,当折算成成体的经济价值低于鱼类苗种价格时,则按鱼类苗种价格计算。幼体折算成成体的经济价值按以下公式计算:

$$M_i = W_i \times P_i \times G_i \times E_i$$

式中:

M_i ——第 i 种类生物幼体的经济损失额,单位为元(元);

W_i ——第 i 种类生物幼体损失的资源量,单位为尾(尾);

P_i ——第 i 种类生物幼体折算为成体的换算比例，按 100% 计算，单位为百分比（%）；

G_i ——第 i 种类生物幼体长成最小成熟规格的重量，鱼、蟹类按平均成体的最小成熟规格 0.1kg/尾计算，虾类与头足类按平均成体的最小成熟规格 0.005kg/尾～0.01kg/尾计算，单位为千克每尾（kg/尾）；

E_i ——第 i 种类生物成体商品价格，按当时当地主要水产品平均价格计算，单位为元/千克（元/kg）。

4) 成体生物资源经济价值按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times E_i$$

式中：

M_i ——第 i 种类生物成体生物资源的经济损失额，单位为元（元）；

W_i ——第 i 种类生物成体生物资源损失的资源量，单位为千克（kg）；

E_i ——第 i 种类生物的商品价格，单位为元/千克（元/kg）。

（2）损害赔偿和补偿年限（倍数）的确定

本工程码头和堆场占用海域对生态系统造成不可逆影响，补偿年限按 20 年计。

一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍。港池疏浚及产生的悬浮泥沙对海洋生物资源的损害为一次性损害，施工结束后这种影响随之消失，因此，悬浮泥沙扩散对生物资源的损害按一次性损害额的 3 倍计。

（3）生物资源价格数据说明

潮间带底栖生物的平均价格按 0.5 万元/t 计；商品鱼苗价格以 1 元/尾计，则鱼卵的平均价格按 0.01 元/粒计，仔鱼的平均价格按 0.05 元/尾计；渔业资源幼体的的平均价格按 10 元/kg 计；渔业资源成体的的平均价格按 60 元/kg 计；浮游动物按渔业资源的 10% 计，为 6 元/kg。

（4）生态补偿金计算

项目码头和堆场占用海域的生态损失补偿金额为 20.2725 万元，港池疏浚及悬浮泥沙造成的生态损失补偿金额为 80.5750 万元；生态补偿金总额为 100.8475 万元。

表 6.5-5 占用海域造成生态损失补偿金额

生物种类	损失量	单位	单价	单位	补偿年限	补偿金额（万元）
潮间带生物	2.04	t	0.5	万元/t	20	20.2725

表 6.5-6 港池疏浚造成的生态损失补偿金额

生物种类	损失量	单位	单价	单位	补偿倍数	补偿金额（万元）
底栖生物	21.42	t	0.5	万元/t	3	32.1300
渔业资源成体	2313.58	kg	60	元/kg		41.6444
浮游动物	3371.12	kg	6	元/kg		6.0680
仔稚鱼	33300	尾	0.05	元/尾		0.4995
鱼卵	7.77×10 ⁴	粒	0.01	元/粒		0.2331
悬浮泥沙扩散生物资源损失生态补偿金						80.5750

5.4 声环境影响预测与评价

（1）施工期声环境影响分析

工程施工期噪声污染源主要是挖掘机、压路机等施工机械设备和施工船舶产生的噪声，工程施工期选用优质低噪声设备、对主要噪声源采取减震等措施以减轻噪声对周边环境的影响。

表 5.4-1 工程施工期主要施工机械噪声随距离的衰减情况表单位：dB（A）

序号	设备名称	不同距离处的噪声值									
		5m	10m	20m	40m	50m	60m	80m	100m	150m	200m
1	绞吸式挖泥船	/	/	/	/	68	66	64	62	59	56
2	起重船	/	90	84	78	76	75	72	70	66	64
3	混凝土搅拌船	90（1m）	70	64	58	56	55	52	50	47	44
4	自卸车	84	78	72	66	64	63	60	58	55	52
5	挖掘机	86	80	74	68	66	65	62	60	57	54
6	压路机	90（1m）	70	64	58	56	55	52	50	47	44
7	振捣机	105（1m）	85	79	73	71	70	68	66	63	60
8	混凝土搅拌车	79（1m）	59	53	47	45	44	41	39	36	33

一般施工现场均为多台机械同时作业，它们的声级相互叠加，根据以上常用施工机械的噪声声压级，多台机械同时作业的声压级叠加值将增加 1~5dB（A）。根据工程可行性研究报告，工程在施工期每天施工 10h，均在昼间进行施工。由表 5.4-1 可知，工程施工期间，除振捣机施工机械距离 50m 贡献值均低于《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中昼间 70db（A）的限值要求。施工期设置施工围挡，且工程区域与旗杆石村之间已有绿化带，施工期噪声值可降低 3~5dB（A）。

本项目位于乳山湾北岸，距离本项目最近的敏感目标为扩建工程北侧的旗杆石村，距离 56m，施工期噪声对声敏感目标的影响较小。

工程施工期的船舶鸣笛会产生瞬时噪声，主要是船舶驶入和驶出时鸣笛示意，属于不定期高频鸣笛噪声，每天会有 2 艘船舶进岸，每次鸣笛三次，每次持续三秒。总体持续时间一般为 10 秒左右，最大噪声级约为 90dB(A)；船舶鸣笛噪声虽然产生的频率很低，但是因噪声级较高，传播远而且影响大，所以本次评价对船舶鸣笛可能产生的影响进行了预测，预测结果见表 5.2-2。

表 5.2-2 船舶瞬时鸣笛噪声预测结果

距离 (m)	10	50	100	200	300	400	500
噪声级 dB (A)	70	56.02	50	43.98	40.46	37.96	36.02

由表 5.4-2 可知,工程施工期船舶产生的鸣笛噪声在 10m 距离以外即可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中昼间的限值要求,本工程船舶施工区域位于乳山湾内,船舶距离北、南、东侧场界的距离在 10m 以上,且工程周边最近噪声敏感点为 56m,工程施工期船舶鸣笛噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的要求,且对周边环境的影响较小。

(2) 运营期声环境影响分析

工程运营期噪声污染源主要是起重机、叉车、牵引车等机械设备和船舶产生的噪声,工程运营期选用优质低噪声设备、对主要噪声源采取减震等措施、路面采用疏水低噪声路面等措施以减轻噪声对周边环境的影响,由于本工程东厂界、南厂界紧邻乳山湾,因此仅对北、西两侧厂界的机械车辆噪声进行预测。项目西侧为本项目现有 3#4#泊位,将本项目依托现有工程西边界作为厂界进行预测。

工程运营期主要机械设备噪声源数量、噪声级等情况见表 5.2-3。

表 5.2-3 工程运营期主要机械噪声源一览表

污染源	最大声级 dB (A)	数量	测点距离 (m)	最近距离		
				北厂界 (m)	西厂界 (m)	旗杆石村 (m)
起重机	70	5	1	600	500	630
桅杆吊	75	1	1	600	500	630
轮胎式起重机	88	4	1	300	440	330
叉车	90	5	1	300	440	330
牵引车	92	3	1	300	440	330
牵引平板车	92	2	1	300	440	330

根据本工程主要设备的噪声源情况,利用以上预测模式和参数计算各厂界噪声预测值,根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类声环境功能区的要求,计算出运营期机械噪声对环境的影响范围。预测结果见表 5.2-4。

表 5.2-4 运营期厂界噪声预测值

北厂界 dB (A)	西厂界 dB (A)	限值标准 dB (A)	
		昼	夜
52.35	49.04	65	55

根据工程可行性研究报告,工程在运营期运营方式为 3 班制,每天运营 24h。由表 5.2-4 可知,工程运营期间,机械车辆在北、西、南三侧厂界处贡献值均低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 3 类声环境功能区昼间 65dB (A)、夜间 55dB (A)的限值要求。

项目最近的声环境敏感目标为旗杆石村，最近距离为 56m，根据噪声现状监测，旗杆石村昼间噪声为 58.8dB（A），夜间噪声为 47dB（A），叠加本项目的贡献值旗杆石村昼间噪声级 59.16dB（A），夜间噪声级为 49.15dB（A），满足《声环境质量标准》中的 2 类标准（昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）），项目建设对声环境敏感目标的影响较小。

工程装卸钢材时产生瞬时碰撞噪声可达 100dB（A），因噪声级较高，传播远而且影响大，所以对钢材装卸碰撞产生的噪声可能产生的影响进行了预测，项目堆场距离厂界 140m，距离最近敏感目标旗杆石村距离为 230m。在不采取噪声防治措施的情况下，昼间厂界满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准要求，夜间超过 3 类标准 55dB（A）的要求，敏感目标处昼间满足《声环境质量标准》（GB3096-2009）中 2 类标准 60dB（A）的要求，夜间超过 50dB（A）的要求。港区钢材装卸和堆放应在昼间进行，如需夜间装卸应严格控制装卸高度，并采取一定的降噪措施。

表 5.2-5 船舶瞬时鸣笛噪声预测结果

距离（m）	1	10	50	100	140	200	230	300	限制标准 dB（A）	
									昼	夜
噪声级 dB（A）	100	80	66	60	57.1	54	52.8	50.5	60	50

工程运营期的船舶鸣笛会产生瞬时噪声，主要是船舶驶入和驶出时鸣笛示意，属于不定期高频鸣笛噪声，工程运营期每年会有 110 艘船舶进岸，每次鸣笛三次，每次持续三秒。总体持续时间一般为 10 秒左右，最大噪声级约为 90dB（A）；船舶鸣笛噪声虽然产生的频率很低，但是因噪声级较高，传播远而且影响大，所以本次评价对船舶鸣笛可能产生的影响进行了预测，预测结果见表 5.2-6。

表 5.2-6 船舶瞬时鸣笛噪声预测结果

距离（m）	10	50	100	200	300	400	500	限制标准 dB（A）	
								昼	夜
噪声级 dB（A）	70	56.02	50	43.98	40.46	37.96	36.02	70	55

由于船舶鸣笛噪声属于偶噪声，根据《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）要求“夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15db（A）”，由表 40 可知，工程运营期船舶产生的鸣笛噪声在 10m 距离以外即可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 4 类声环境功能区昼间的限值要求，夜间偶发噪声的限值为 55+15=70db（A），鸣笛噪声在 10m 外也可满足夜间偶发噪声的限值要求；本工程南侧紧邻乳山湾，运营期船舶在码头前港池中进行停靠，船舶距离北、西两侧厂界的距离在 10m 以上，且工程周边无噪声敏感点，

工程运营期船舶鸣笛噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）的要求，且对周边环境影响较小。

（4）小结

工程施工期产生的噪声对周边声环境产生短期、局部的影响，对声环境敏感目标影响很小，施工期对周边环境影响较小；

工程运营期产生的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中3类和4类声环境功能区的要求，敏感目标处满足《声环境质量标准》中的2类标准，项目建设对周边声环境影响较小。

5.5 固体废物环境影响评价

根据山东省环保厅《关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》（鲁环办函[2016]141号）和《建设项目危险废物环境影响评价技术指南》的要求，本次评价对工程固体废物的产生、处置情况及环境影响进行分析论证。

5.5.1 施工期固体废物环境影响分析

工程施工期产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾和施工产生的建筑垃圾，为一般固体废物。生活垃圾统一收集后送至市政垃圾处理场处理，不向环境排放；建筑垃圾分类收集，集中存放，将其中可作为原材料再生利用的成分进行回收再利用，其他成分外运至垃圾处理厂处理。本工程产生的固体废物不会对环境造成明显影响。

5.5.2 运营期固体废物环境影响分析

5.5.2.1 运营期固体废物的产生及处置情况

本项目产生的固废主要有港区工作人员和到港船舶工作人员的生活垃圾，生活污水处理设施和沉淀池的污泥，机修车间的含油抹布、废润滑油、废润滑油桶。

1) 生活垃圾

本项目职工定员189人，生活垃圾的产生量约为103.95t/a，船舶到港期间产生的生活垃圾为8.25t/a。产生的生活垃圾集中定点收集后由当地环卫部门及时上门清运。

2) 废污泥

生活污水处理站污泥和沉淀池的污泥，产生量约2t/a，设置污泥收集装置，经收集后由市政垃圾处理场处理。

3) 危险废物

本项目产生主要的危险废物有机修间的含油抹布、废润滑油、废润滑油桶，产生量分别为 0.1t/a，0.2t/a，0.2t/a。

表 5.5-1 危险废物产生及处理情况

序号	危险废物名称	危险废物代码	产生量(吨/年)	产生工序及装置	形态	有害成分	危险特性	污染防治措施
1	机修含油抹布	900-041-49	0.1	机修	固态	油类	T,I	委托处置
2	废润滑油桶	900-041-49	0.2	机修	固态	油类	T,I	委托处置
3	废润滑油	900-214-08	0.2	机修	液态	油类	T,I	委托处置

5.5.2.2 运营期固体废物环境影响分析

(1) 生活垃圾和一般固废

工程运营期产生的生活垃圾经和废污泥分类收集后交由环卫部门进行处理，不向环境排放。本工程产生的固体废物不会对环境造成影响。

(2) 危险废物

1) 危废暂存

现有工程设置危险废物暂存库 1 座（30m²），位置见图 3.1-1，作为危险废物暂存和调节场所。危险废物暂存库能够满足防风、防雨、防晒、防渗漏的要求，并按照规定设置警示标识。在临时贮存过程中，各类危险废物采用专用容器盛装并按照规定要求进行密封，防止泄漏以及有机废气的挥发，并根据各类危险废物的特性分类放置。产生的危险废物尽量做到即产即清，不长期贮存。

采取上述措施后，可最大限度的降低危险废物暂存过程中对周围环境的影响。

2) 外委处置

本项目产生的危险废物类别为 HW08、HW49，机修含油抹布、废润滑油桶、废润滑油交委托威海市环保科技服务有限公司进行处理，不会对周围环境产生不良影响。

外委处置的危险废物的运输均由委托的废物处置单位自行负责，运输单位应具有危险废物运输资质（具有《中华人民共和国道路危险货物运输许可证》）。

对危险废物运输的管理，除要依据危险废物处置的相关法规外，还需配合《道路危险货物运输管理规定》、《汽车危险货物运输规则》、《道路运输危险货物车辆标志》等相关道路运输法规来规划。应按指定的运输路线运输危险废物，避开人群稠密区及高峰时间，每批次按照规定办理危险废物转移联单。因此，在正常情况

下，危险废物的运输过程不会对环境造成危害。

表 5.5-2 建设项目危险废物贮存场所（设施）基本情况

序号	贮存场所名称	危险废物名称	危险废物类别	危险废物代码	位置	占地面积	贮存方式	贮存能力	贮存周期
1	危废暂存间	含油抹布	HW49 其他废物	900-041-49	危废暂存间	2m ²	暂存	1t	1 年
2		废润滑油	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-214-08		2m ²	暂存	1t	1 年
3		废润滑油包装	HW49 其他废物	900-041-49		2m ²	暂存	1t	1 年
4		废油泥	HW08 废矿物油与含矿物油废物	900-210-08		2m ²	暂存	1t	1 年

5.5.2.3 危险废物管理

本项目危险废物分类收集后暂存于现有危废暂存间内，建立危险废物台账，详细记录存放时间、存储量、存放位置、转移时间、转移单位等相关信息，危险废物分区分类存放，于容器外粘贴危险废物标签，标签上记录危险废物类别、主要成分、存放时间、产生工序等相关信息；对危废暂存间加强日常维护；危废转移时填写转移联单，报相关部门备案。危废暂存间应当根据《环境保护图形标志—固体废物贮存（处置）场》（GB15562.2-1995）的要求，设立专用标志。

5.5.3 小结

综上所述，本项目产生的固体废物均得到妥善管理和合理处置，对外环境影响较小。

5.6 对敏感目标的影响

工程附近区域主要敏感目标包括：生态红线区、大乳山国家级海洋公园、乳山湾国家级水产种质资源保护区、养殖区等；根据悬浮泥沙扩散数值模拟结果，10mg/L 悬浮泥沙扩散范围与主要敏感目标的叠置关系见图 5.6-1~5.6-3。

5.6.1 对生态红线区的影响

根据本项目悬浮泥沙预测结果，项目施工期悬浮泥沙扩散至乳山湾滨海湿地限制区 37-Xd07、乳山湾渔业限制区 37-Xe10、乳山湾限制区 37-Xb16、大乳山红石崖禁止 37-Jb15、乳山口限制区 37-Xb15。



图 5.6-1 悬浮泥沙扩散范围与生态红线区叠置图

图 5.6-1 项目对生态红线区的影响统计表

序号	红线区	方位	距离	悬浮泥沙影响范围
1	乳山湾滨海湿地限制区（37-Xd07）	占用	/	462.124 hm ²
2	乳山湾渔业限制区（37-Xe10）	E	950m	34.6901 hm ²
3	乳山湾限制区（37-Xb16）	S	276m	74.7928 hm ²
4	大乳山红石崖禁止区（37-Jb15）	SW	2326m	52.8118 hm ²
5	乳山口限制区（37-Xb15）	S	3537m	106.6379 hm ²

（1）对乳山湾滨海湿地限制区（37-Xd07）的影响分析

本项目扩建 2 个 20000 吨级泊位，项目码头占用乳山湾滨海湿地限制区（37-Xd07）约 2.1790hm²，港池占用红线区 3.2751hm²，施工期疏浚水域中 18.3434hm² 海域位于该红线区内。

项目施工期对红线的影响主要是施工期码头占用、港池疏浚及施工悬沙产生的影响。施工期码头桩基、港池疏浚造成施工区域底栖生物损失，生态保护目标“栉江珧”是一种经济贝类，通常生活在潮间带到二十公尺深的浅海的砂泥底质中，以过滤水中浮游生物为主，对悬浮泥沙的扩散并不敏感。工程用海区位于乳山口港区，不是栉江珧的主要栖息地，施工产生的悬浮泥沙会造成红线区内水质短期超标，附近海域浮游生物短期的数量降低，随之施工的结束影响逐渐消失，对栉江珧的影响

是暂时的，随着施工的结束而消失。工程用海对乳山湾滨海湿地限制区的生态保护目标的影响较小。

本项目占用红线范围为项目的码头作业区及港池和回旋水域，港池和回旋水域无构筑物建设，仅用于船舶停靠和掉头，不会对红线区产生不利影响。码头采用透水构筑物的形式，仅码头桩基占用少量的海湾湿地，占用底栖生物的生存空间较小，透水结构对海域水动力和冲淤环境影响较小，对生物的生存环境影响较小，对海湾湿地生态系统影响较小，施工期和运营期均严禁污水和垃圾排放入海，对海湾湿地生态系统的影响较小。项目施工期和运营期污水和固体废物均妥善处理，不向海域排放，符合“减少或避免陆源和港口污染”的环境保护要求。根据调查结果，用海区域海水水质符合二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均能满足一类标准，项目施工期和运营期污水和固体废物均妥善处理，不向海域排放，不会对海水水质、沉积物质量和生物体质量产生明显不利影响。

（2）对乳山湾渔业限制区（37-Xe10）的影响分析

乳山湾渔业限制区（37-Xe10）的生态保护目标为栉江珧，海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。

本项目施工期产生的 10mg/L 的悬浮泥沙会扩散至乳山湾渔业限制区（37-Xe10），影响面积为 34.6901 hm^2 ，造成该红线区水质短期超过一类水质标准，随着施工的结束悬浮泥沙的影响逐渐消失，水质恢复至本底值。生态保护目标“栉江珧”是一种经济贝类，通常生活在潮间带到二十公尺深的浅海的砂泥底质中，以过滤水中浮游生物为主，对低浓度的悬浮泥沙不敏感。施工期对乳山湾渔业限制区（37-Xe10）的影响较小。运营期污水和固体废物均妥善处理，不向海域排放，不会对海水水质、沉积物质量和生物体质量产生明显不利影响。不会对乳山湾渔业限制区（37-Xe10）的环境保护目标产生不利影响。

（3）对乳山湾限制区（37-Xb16）的影响分析

乳山湾限制区（37-Xb16）的生态保护目标为岩礁、海湾生态系统；环境保护要求：海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。

本项目施工期产生的 10mg/L 的悬浮泥沙会扩散至乳山湾限制区（37-Xb16），影响面积 74.7928 hm^2 ，造成该红线区水质短期超过二类水质标准，随着施工的结束悬浮泥沙的影响逐渐消失，水质恢复至本底值。根据项目冲淤模拟结果，项目建设对周边冲淤环境的影响集中在工程港池区域和东北侧 850m 处，对红线区生态保护

目标“岩礁”没有明显影响；项目码头为透水结构，对海湾生态系统影响较小，堆场区在已确权的填海造地海域范围内，不会对海湾生态系统产生新的影响。运营期污水和固体废物均妥善处理，不向海域排放，不会对海水水质、沉积物质量和生物体质量产生明显不利影响，不会对乳山湾限制区（37-Xb16）的环境保护目标产生不利影响。

（4）对大乳山红石崖禁止区（37-Jb15）的影响分析

大乳山红石崖禁止区（37-Jb15）的生态保护目标为岩礁、海湾生态系统；环境保护要求：海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。

本项目施工期产生的 10mg/L 的悬浮泥沙会扩散至大乳山红石崖禁止区（37-Jb15），影响面积 52.8118 hm²，造成该红线区水质短期超过二类水质标准，随着施工的结束悬浮泥沙的影响逐渐消失，水质恢复至本底值。根据项目冲淤模拟结果，项目建设对周边冲淤环境的影响集中在工程港池区域和东北侧 850m 处，对红线区生态保护目标“岩礁”没有明显影响；项目码头为透水结构，对海湾生态系统影响较小，堆场区在已确权的填海造地海域范围内，不会对海湾生态系统产生新的影响。运营期污水和固体废物均妥善处理，不向海域排放，不会对海水水质、沉积物质量和生物体质量产生明显不利影响，不会对大乳山红石崖禁止区（37-Jb15）的环境保护目标产生不利影响。

（5）对乳山口限制区（37-Xb15）的影响分析

乳山口限制区（37-Xb15）的生态保护目标为岩礁、海湾生态系统；环境保护要求：海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。

本项目施工期产生的 10mg/L 的悬浮泥沙会扩散至乳山口限制区（37-Xb15），影响面积 106.6379 hm²，造成该红线区水质短期超过二类水质标准，随着施工的结束悬浮泥沙的影响逐渐消失，水质恢复至本底值。根据项目冲淤模拟结果，项目建设对周边冲淤环境的影响集中在工程港池区域和东北侧 850m 处，对红线区生态保护目标“岩礁”没有明显影响；项目码头为透水结构，对海湾生态系统影响较小，堆场区在已确权的填海造地海域范围内，不会对海湾生态系统产生新的影响。运营期污水和固体废物均妥善处理，不向海域排放，不会对海水水质、沉积物质量和生物体质量产生明显不利影响，不会对乳山口限制区（37-Xb15）的环境保护目标产生不利影响。

（6）对其他红线区的影响

项目距离大乳山杜家岛禁止区（37-Jb14）、乳山塔岛湾禁止区（37-Jb13）、乳山塔岛湾限制区（37-Xb14）、乳山银滩砂质岸线限制区（37-Xh08）、乳山白沙口滨海湿地限制区（37-Xd06）、乳山汇岛海岛限制区（37-Xf06）均较远，项目建设不会对这几个红线区产生不利影响。

综上所述，项目施工产生的悬浮泥沙对生态红线区产生短期影响，随着施工的结束而逐渐消失，运营期的污水和固废均妥善处理，不会对红线区产生不利影响。

5.6.2 对保护区的影响分析

（1）对大乳山国家级海洋公园和乳山湾国家级种质资源保护区的影响分析

本项目疏浚水域和回旋水域占用大乳山海洋公园的适度利用区，根据《海洋特别保护区管理办法》，本报告针对项目建设对大乳山国家级海洋公园的影响设专章进行分析。本项目施工产生的悬沙会扩散至乳山湾国家级种质资源保护区，不会损害保护区的功能，参考《水产种质资源保护区管理暂行办法》，报告对项目建设对乳山湾国家级种质资源保护区的影响设专章进行分析。

根据第 6 章的分析，项目用海对大乳山国家级海洋公园和乳山湾国家级种质资源保护区的影响较小。

（2）对乳山市塔岛湾海洋生态特别保护区的影响分析

项目位于乳山口湾内侧，东南侧距离乳山市塔岛湾海洋生态特别保护区 5.7km，距离较远，且受已有陆域的阻隔作用，项目施工期和运营期不会对乳山市塔岛湾海洋生态特别保护区产生明显影响。

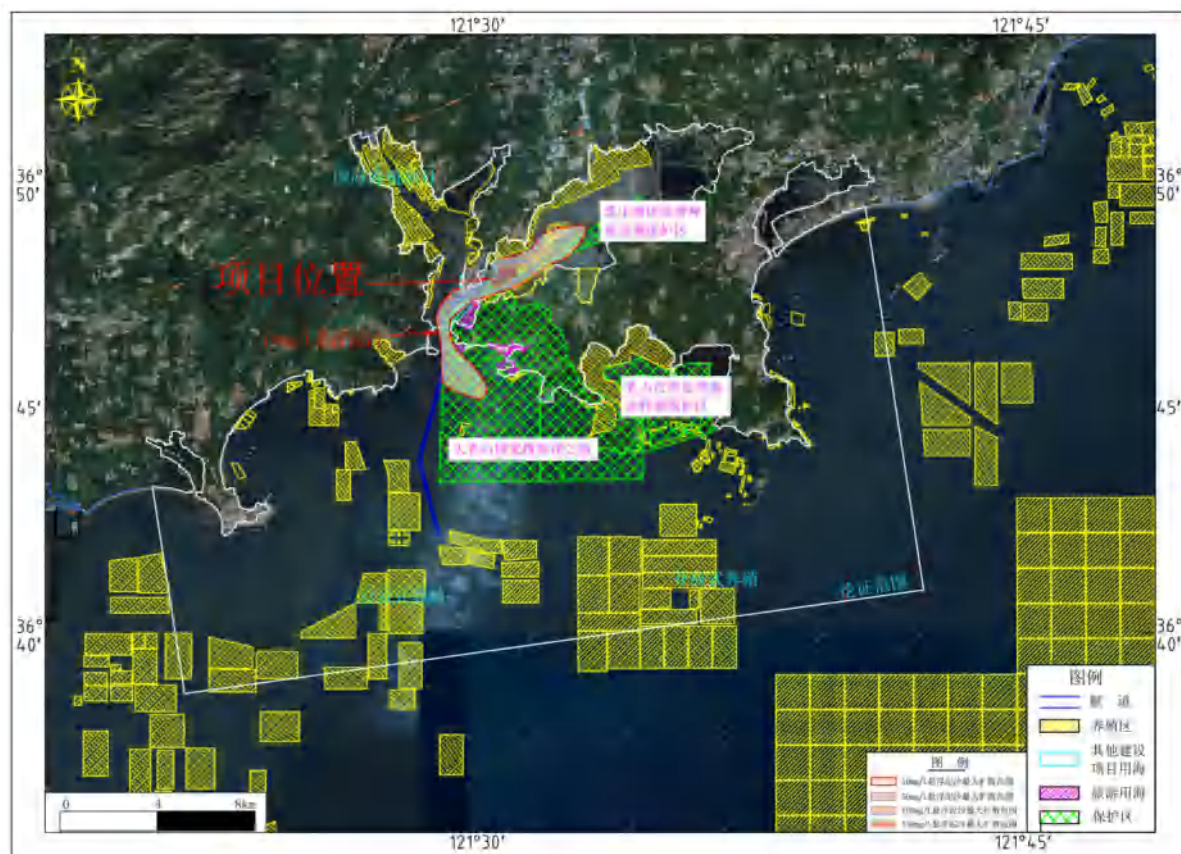


图 5.6-2 悬浮泥沙扩散范围与敏感目标现状叠置图（大范围）

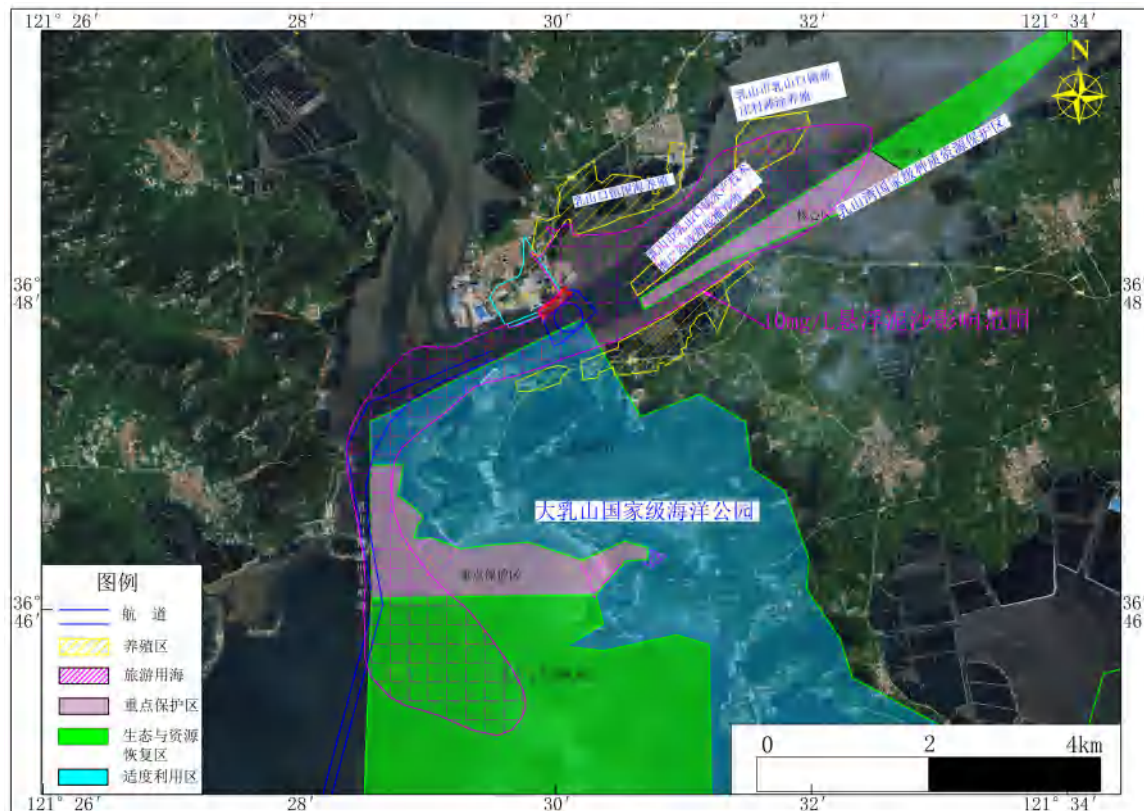


图 5.6-3 悬浮泥沙扩散范围与敏感目标现状叠置图（小范围）

5.6.3 对养殖区的影响分析

(1) 池塘养殖

本项目位于乳山口湾内，乳山口湾内沿岸分布大量的养殖池，养殖品种以鱼虾居多，本项目与养殖池最近距离为 0.5km。项目施工船舶集中码头区附近的海域，不会进入养殖区内；根据数模结果可知，项目建设产生的悬浮泥沙主要在周边乳山口湾内扩散，项目港池疏浚和吹填溢流产生的 10mg/L 的悬浮泥沙可能会扩散至东北侧乳山口镇的养殖池塘区域和东侧海洋所镇的养殖池塘区域，建设单位应与周边养殖户进行协调，港池疏浚期尽量避开养殖池塘的取水时间，采用协调措施后，悬浮泥沙不会对池塘养殖产生不利影响；项目施工期及运营期产生的生活污水、生活垃圾等污染物均不外排入海，不会对养殖池的养殖活动产生明显影响。严禁施工船舶及运营期到港船舶向海域内违规倾倒污水，乱扔垃圾，杜绝此类人为因素对海洋环境的影响，从而避免对周边养殖业带来的潜在危害。

(2) 开放式养殖

在项目区东侧分布有浅海底播养殖区，项目施工时产生的 10mg/L 悬浮泥沙会扩散至东侧的乳山市乳山镇新庄村底播养殖和乳山市乳山镇水产技术推广站浅海底播养殖区域，乳山口外的开放式养殖区距离较远，施工悬沙不会扩散至乳山口外的开放式养殖区，乳山市乳山镇新庄村底播养殖的影响范围为 26.1hm²，乳山市乳山镇水产技术推广站浅海底播影响范围为 42.95hm²，两个项目的养殖品种为底播经济贝类（菲律宾蛤仔、毛蚶等），贝类通常对悬沙不敏感，且施工期悬沙随着施工的结束而消失，对海水水质的影响是暂时的，因此，项目施工期对东侧底播养殖区的影响较小。乳山口湾外海的开放式养殖区距离本项目较远，不会对其产生不利影响。

表 5.6-2 悬浮物对不同海洋生物种类的致死浓度和明显影响浓度（mg/L）

种类	成体		幼体	
	致死浓度	明显影响浓度	致死浓度	明显影响浓度
鱼类	52000	500	250	125
虾类	8000	500	400	125
蟹类	9000	4300	700	125
贝类	700	500	250	125

运营期，项目产生的污水和固体废物均妥善处理，不向海域排放，不会对周边海域海水水质产生明显影响，运营期项目用海不会对底播养殖产生明显影响。

综上所述，项目建设对周边养殖区的影响较小。采取协调措施后，可减少对养殖的不利影响。

表 5.6-3 项目建设对养殖影响情况一览表

序号	项目名称	使用权人	具体位置	影响情况	损失程度
1	乳山市乳山口镇新庄村底播养殖	乳山市乳山口镇新庄村	东侧 0.7km	施工悬沙影响 26.1 公顷	短期影响， 影响较小
2	乳山市乳山口镇水产技术推广站浅海底播养殖	乳山市乳山口镇水产技术推广站	东北侧 2.3km	施工悬沙影响 42.95 公顷	短期影响， 影响较小
3	乳山口镇围海养殖	乳山市乳山口镇	东北侧 0.5km	施工悬沙影响养殖 取水	短期影响， 影响较小
4	海洋所镇围海养殖	乳山市海洋所镇	东侧 0.7km	施工悬沙影响养殖 取水	短期影响， 影响较小

5.6.4 物流运输对旗杆石村、刘家庄村的影响

拟建码头设计吞吐量为 112 万 t/a，重载货车载重量约 20t~50t，年到港货车数量约 22400 辆~56000 辆，年运营天数按 350 天计，每天 207 省道交通货车增加量约 64~160 辆，物流运输通常在白天，每天按 12 小时计，每小时交通增量约为 5~13 辆。根据 2021 年 5 月 16 日声环境现状调查情况，昼间 207 省道车流量为：大型车 3 辆/20min，中型车 7 辆/20min，中型车 35 辆/20min，207 省道车流量较小，码头建成后道路车流量增加不高，拟建码头的疏港物流运输对旗杆石村、刘家庄村居民出行的影响不大。根据 2021 年声环境现状调查情况，为双向 6 车道，道路较宽，道路周边已有绿化带，少量的车辆噪声对旗杆石村、刘家庄村的声环境影响较小。

6 对大乳山国家级海洋公园和乳山湾国家级水产种质资源保护区的影响分析

6.1 对大乳山国家级海洋公园的环境影响分析

6.1.1 项目占用保护区情况

根据《大乳山国家级海洋公园总体规划（2016-2025 年）》，本项目本身范围不占用大乳山国家级海洋公园，项目施工期疏浚水域占用海洋公园适度利用区（海洋生物增殖实验与观赏区）面积为 4.7079hm²，运营期间船舶回旋水域占用海洋公园适度利用区面积为 1.6852hm²，项目与大乳山国家级海洋公园的位置关系见图 6.1-1。

项目占用大乳山国家级海洋公园适度利用区，应按照《中华人民共和国自然保护区条例》和《山东省海洋特别保护区管理暂行办法》进行管理，考虑尽可能采取各种措施，确保对保护区的影响降到最低。

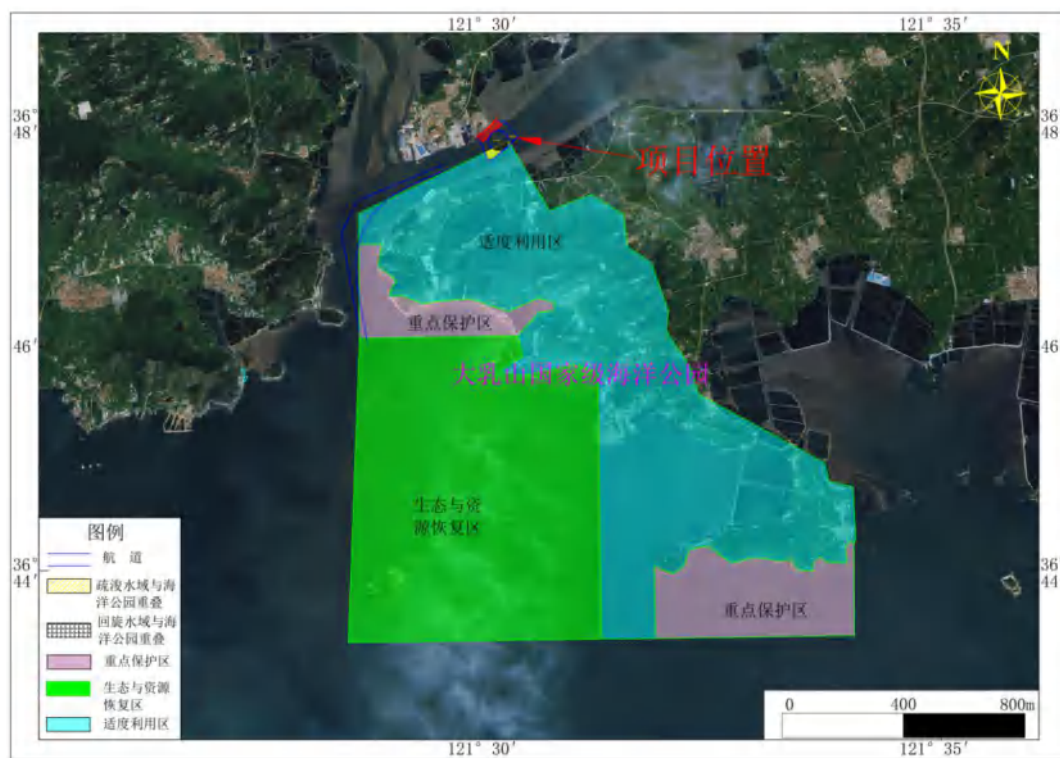


图 6.1-1a 项目占用大乳山国家级海洋公园示意图



图 6.1-1b 项目用海区域与大乳山国家级海洋公园的位置关系

6.1.2 对海洋公园保护目标的影响分析

根据 5.2 节本项目悬沙扩散的数模结果，本项目施工产生的悬浮泥沙可能扩散至海洋公园的适度利用区、重点保护区和生态与资源恢复区。

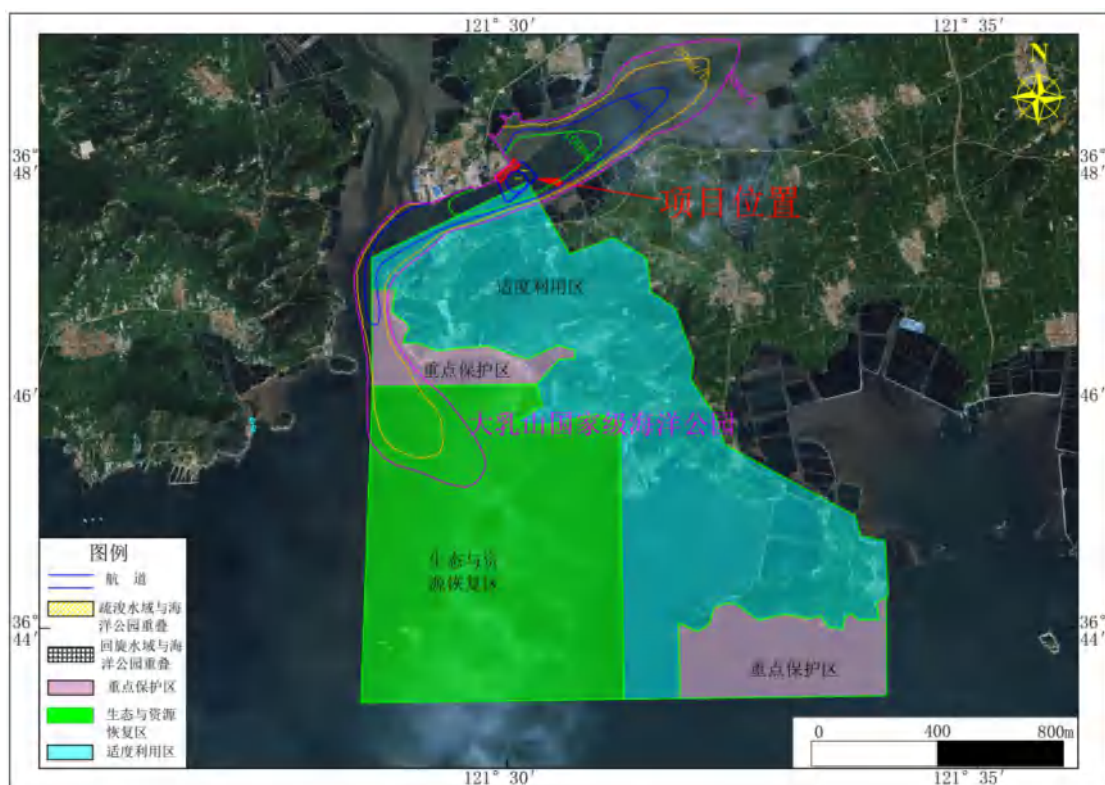


图 6.1-2 项目模拟悬浮泥沙扩散范围与海洋公园的叠置图

(1) 对重点保护区的影响分析

海洋公园的沙滩资源主要是位于大乳山南侧的月牙湾，海滩总长 2800m。本项目与沙滩的最近距离在 2.7km 以上，项目建设透水码头，根据数模结果，项目建设对地形地貌和冲淤环境的影响范围较小，不会对海洋公园沙滩产生明显影响。

大乳山国家级海洋公园根据区域内的自然条件及生态特点，将黄金钗至上游长 2km、宽 0.4km 范围划为河口湿地保护区，保护已修复的湿地植被景观和野生动物栖息地。本项目未占用湿地，项目与湿地的最近距离均大于 2.7km，距离较远，且湿地处建有防护坝，对湿地起到了保护作用，因此，项目建设对湿地没有影响。

重点保护区中的湿地及岩礁保护区位于大乳山国家级海洋公园的中部，面积约 207.31 公顷。在红石崖岛北侧 1.8km 范围内建立自然岩礁保护区，以保护目前良好的生态环境和反映自然地貌的奇石景观。项目建设不占用岩礁区，对冲淤环境影响较小，不会对岩礁造成侵蚀。因此，项目建设对重点保护区岩礁没有明显影响。

根据水质数模结果，项目施工期产生的悬浮泥沙扩散会至大乳山国家级海洋公园的重点保护区，对海洋公园的水质产生影响，进而对海洋公园的生态系统产生不利影响。由于施工产生悬沙随着施工的结束而消失，对大乳山海洋公园的生态系统的影响是暂时的。

(2) 对生态与资源恢复区的影响分析

生态与资源恢复区主要在进行保护和修复自然岸线，保护海洋经济生物资源栖息、繁衍地等生态系统。本项目建设不占用生态与资源恢复区，与生态与资源恢复区的距离为 3.2km，根据地形地貌和冲淤结果，项目建设对周边海域冲淤环境的影响主要集中在工程周边，对生态与资源恢复区几乎无影响，因此对生态与资源恢复区的“自然岸线”几乎无影响。

根据水质数模结果，项目施工期产生的悬浮泥沙扩散会至大乳山国家级海洋公园的生态与资源区，由于施工产生悬沙随着施工的结束而消失，对大乳山海洋公园的生态系统的影响是暂时的；参考《大乳山国家级海洋公园总体规划（2016-2025）》，乳山市海域生物资源：“鱼类主要有梭鱼、鲈鱼、鲅鱼、鲳鱼等 100 余种；虾蟹类主要有鹰爪虾、对虾、毛虾、三疣梭子蟹等；贝类主要有栉孔扇贝、鲍鱼、泥蚶、文蛤、毛蚶、魁蚶、牡蛎、中国蛤蜊、贻贝、青蛤等；棘皮类中有刺参、海蜇、马粪海胆、海星等。植物中，藻类主要有海带、裙带菜、石花菜、条斑紫菜、大叶藻等”。表 6.2-1 表明 125mg/L 的悬浮泥沙对鱼虾蟹贝的幼体明显影响浓度，低浓度

($<50\text{mg/L}$) 悬浮泥沙扩散至生态与资源恢复区, 不会对海洋经济生物资源栖息、繁殖等产生严重影响。同时建议港池疏浚施工期尽量避开经济物种的产卵、索饵期。项目施工结束后, 生态与资源恢复区的生态资源逐渐恢复至建设前状态; 项目运营期的污水和垃圾均妥善处理, 不向海域排放, 不会对生态与资源恢复区产生不利影响。因此项目施工对生态与资源恢复区的影响较小。

(3) 对适度利用区的影响分析

本项目回旋水域和疏浚水域占用海洋公园的适度利用区, 该部分区域无构筑物建设, 对海域自然属性无影响。港池疏浚时对海底的扰动会造成区域内底栖生物的损失, 施工产生的悬浮泥沙对海洋公园的区域的生物资源产生一定的影响, 由于港池疏浚施工时间较短, 且悬沙的影响随着施工的结束而消失, 对海洋公园的影响不大。运营期仅船舶进出港的时间占用海洋公园区域进行回旋, 施工期和运营期间应加强对船舶的管理, 严禁向海域排污, 不会对海洋公园产生明显影响。

(4) 海洋公园调整情况

《大乳山国家级海洋公园范围与功能分区调整论证报告》于 2021 年 1 月 4 日通过了专家评审(见附件 9), 根据调整论证报告, 将乳山口大桥、乳山港 2 万吨级航道工程、小青岛部分区域、已确权填海工程和地产项目、陆域村庄和部分山体等调出海洋公园范围, 调整后本项目的航道和回旋水域将不再占用大乳山海洋公园。

6.1.3 对大乳山国家级海洋公园的影响分析结论

项目用海不占用大乳山国家级海洋公园, 施工期港池疏浚占用和运营期船舶水域适度利用区。占用区域无构筑物建设, 不会影响所占区域海洋生物增养殖实验与观赏的功能发挥。

项目施工期产生的悬浮泥沙会扩散至大乳山国家级海洋公园重点保护区和生态与资源恢复区, 施工悬沙造成的影响是暂时的, 随着施工的结束而消失, 对保护区内的海洋生态系统和海洋生物造成的影响有限。

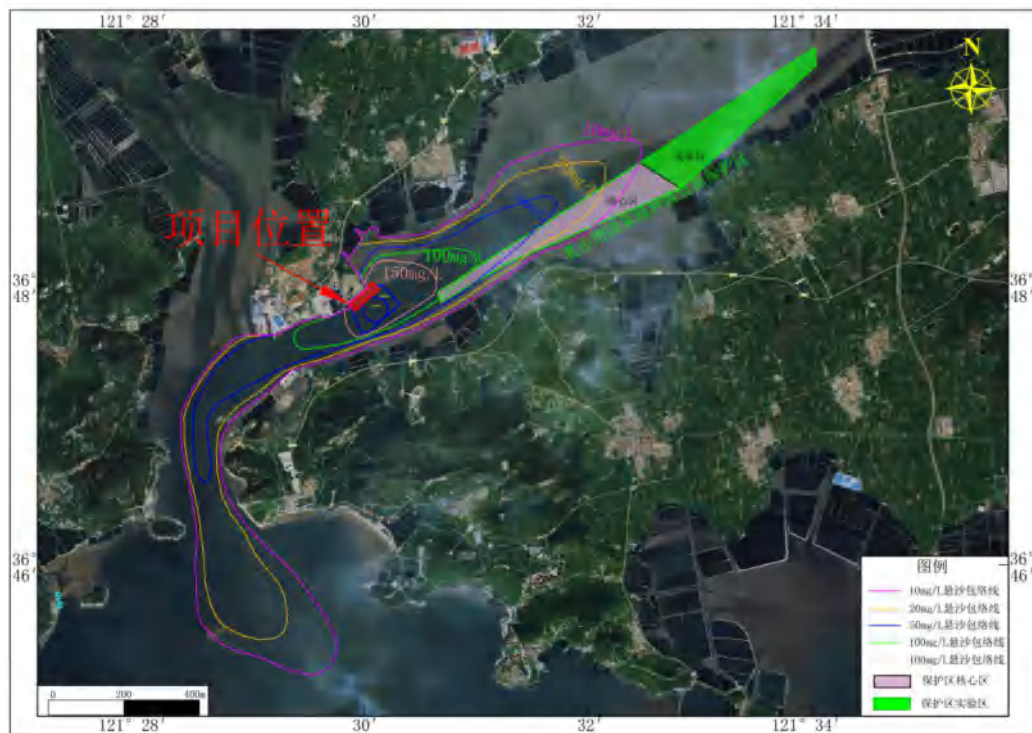
因此, 项目建设对大乳山国家级海洋公园影响较小。

6.2 对乳山湾泥蚶国家级水产种质资源保护区的影响分析

(1) 对水质的影响分析

项目施工船舶和运营期船舶不会进入乳山湾国家级种质资源保护区, 施工和运营期船舶均妥善处理, 不向海域排放, 不会对乳山湾国家级种质资源保护区产生不利影响。根据悬浮泥沙模拟结果, 项目施工建设产生的 $10\text{mg/L}\sim 20\text{mg/L}$ 悬浮泥沙会

扩散至保护区的核心区（25.0910hm²），20mg/L~50mg/L 悬浮泥沙会扩散至保护区的核心区（29.2267hm²），50mg/L~100mg/L 悬浮泥沙会扩散至保护区的核心区（14.0479hm²），50mg/L~100mg/L 悬浮泥沙会扩散至保护区的核心区（2.4230hm²），>150mg/L 悬浮泥沙未扩散至种质资源保护区的区域。施工期悬浮泥沙造成种质资源保护区短期内海水水质超过第二类海水水质标准，通常情况下施工产生的悬浮泥沙在 2 天内能够沉降，因此，施工期对乳山湾国家级种质资源保护区水质的影响是暂时的，随着施工的结束而消失。



项目施工期及运营期产生的生活污水、生活垃圾等污染物均不外排入海，不会对保护区内的水质产生明显影响。港池疏浚等产生悬浮泥沙影响作业应避开乳山湾国家级种质资源保护区的特别保护期。

项目施工船舶和运营期船舶不会进入乳山湾国家级种质资源保护区，运营期产生的生活污水、生活垃圾等污染物均不外排入海，不会对保护区内的水质产生明显影响。根据数模结果分析，工程建设后对周边海域的水动力和冲淤环境影响较小，不会对乳山湾国家级种质资源保护区的生态系统产生明显影响，亦不会对保护区内的泥蚶资源产生不利影响。

（2）对沉积物的影响分析

施工产生的悬浮泥沙在水流和重力的作用下，扩散至保护区范围并沉降，造成泥沙沉积在保护区的底基上，改变海底沉积物的理化性质。根据水质预测结果，悬

浮泥沙扩散主要在项目周边乳山湾区域扩散，由于调查海区整体沉积物环境质量较好，工程施工期除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，不会对海底沉积物质量造成不利影响。

项目施工船舶和运营期船舶产生的生活污水、生活垃圾等污染物均妥善处理，不排入海，不会对保护区沉积物的质量产生明显影响。

(3) 对生态的影响分析

根据第 5 章数值模拟结果，工程码头采用透水构筑物的结构，港池区无构筑物建设，且施工期对码头前水域进行疏浚，工程建设对水动力、地形地貌和冲淤环境的影响范围较小，不会对保护区的水动力和地形地貌和冲淤环境产生明显影响。工程施工产生的悬浮泥沙扩散至保护区的核心区，对保护区的浮游动物、浮游动物的生长率、摄食率造成一定影响，水体中悬浮物含量增高，将影响某些鱼类及幼体的生长发育，鱼类有较强的逃避能力，但由于悬浮沙排放的时间相对较短，随着施工作业结束，停止悬浮泥沙的排放，其影响将会逐渐消失。

保护区主要保护对象“泥蚶”属于贝类，悬浮泥沙对生物的影响参考表 5.2-1，悬浮泥沙不敏感，根据数模结果，项目施工期产生的 $>150\text{mg/L}$ 悬浮泥沙不会扩散至乳山湾泥蚶国家级水产种质资源保护区，施工悬沙对保护区内主要保护品种泥蚶成体没有明显影响；乳山湾泥蚶的主要繁殖期为 7 月初至 8 月中旬，项目港池疏浚作业避开保护区的特别保护期（7 月 1 日至 9 月 30 日），以减轻施工悬沙对泥蚶幼体的不利影响，施工产生的 $>150\text{mg/L}$ 悬浮泥沙不会扩散至保护区，对其他保护对象“缢蛏、菲律宾蛤仔、蚶子虾、白姑鱼、短吻红舌鲷、木叶鲷”不会产生明显影响，也达不到保护对象幼体的致死浓度，对其他保护对象的影响较小，且悬浮泥沙的影响是暂时的，随着施工结束而消失，悬浮泥沙对乳山湾国家级种质资源保护区的保护对象影响较小。

表 6.2-1 悬浮物对不同海洋生物种类的致死浓度和明显影响浓度（ mg/L ）

种类	成体		幼体	
	致死浓度	明显影响浓度	致死浓度	明显影响浓度
鱼类	52000	500	250	125
虾类	8000	500	400	125
蟹类	9000	4300	700	125
贝类	700	500	250	125

综上所述，项目用海对乳山湾泥蚶国家级水产种质资源保护区的影响较小。

7 环境风险评价

环境风险评价就是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建议要求，为项目环境风险防控提供科学依据。

7.1 风险识别

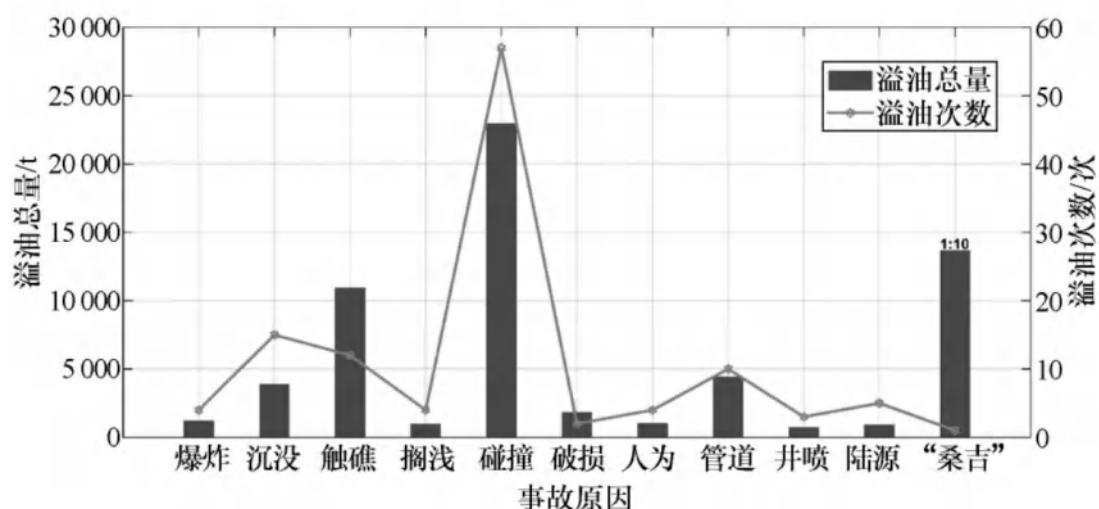
（1）资料收集和准备

海上轮船溢油事故率即溢油事故发生的概率，是指在特定的时间内，事故可能出现的次数。据统计，1974-2018 年我国近海 50t 及以上海洋溢油事故共计 117 次，其中 50t 及以上溢油事故 92 次、500t 及以上溢油事故 24 次、3.4 万 t 及以上溢油事故 1 次；共造成油品损失 186105t（引自《中国近海沿岸海洋溢油事故研究》，陈勤思等，海洋开发与管理，2020 年第 12 期）。2018 年“桑吉”号溢油事故的溢油总量占历年溢油总量的 74%，是我国唯一一次灾难性海洋溢油污染事故。

在溢油事故次数方面：①1974-2018 年我国近海 50t 及以上海洋溢油事故次数总体呈先增后减的态势。1993-1994 年事故次数明显增加，1994-1997 年为事故高发期，其中 1996 年最高达到 8 次；2009 年后事故次数明显减少，2010—2018 年为事故低发期，其中 2014—2017 年事故次数为 0。②1974—2018 年我国近海 500t 及以上海洋溢油事故中，1984 年最高达到 3 次，1985—1995 年和 2006—2018 年事故次数较少。

将 1974—2018 年我国 50t 及以上海洋溢油事故的原因分为 10 类，碰撞是导致海洋溢油事故次数最多（58 次）和溢油总量最大（159987t）的因素；触礁导致海洋溢油事故的溢油总量达到 10967t，仅次于碰撞；沉没和管道导致海洋溢油事故次数分别达到 15 次和 10 次，但溢油总量较小，分别为 3903t 和 4465t。

柴油、燃油和原油是海洋溢油事故的主要油品类型，其中燃油溢油发生次数最多。柴油、燃油和原油 3 类传统油品溢油的发生次数均呈先增后减态势，新时期海洋溢油油品类型向多元化转变。



注：“桑吉”号溢油事故属于碰撞事故，其溢油总量已按 1:10 的比例缩减单独展示。

图 7.1-1 1974-2018 年我国 50t 及以上海洋溢油事故的原因

(2) 危险物质识别

本项目建成后全厂共有 4 个泊位，2 个为 20000 吨级散杂货泊位，2 个 20000 吨级件杂货泊位，涉及的危险物质有船用燃料油，根据《水上溢油环境风险评估技术导则（JT/T 1143-2017）》的附录 C，载油量按 80%计，采用插值法计算，单艘 20000 吨级散货船的载油量为 1144t，单艘 20000 吨级杂货船的载油量为 1460.5t，则本项目危险物质最大存在量为 5209t，主要分布在码头前沿的港池水域。

表 7.1-1 危险物质识别

序号	物质名称	CAS 号	临界量/t	最大存在量 t
1	油类物质（矿物油类、如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）	/	2500	5209

(3) 危险识别结果

本项目涉及的风险类型为船用燃料油泄露，以及可能引发的火灾、爆炸引发的次生/伴生污染物排放，环境风险影响识别见表 7.1-2。

表 7.1-2 建设项目环境风险识别表

序号	危险单元	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标	备注
1	码头区	到港船舶	燃料油	泄露、火灾、爆炸	地表水、环境空气	大乳山国家级海公园、乳山湾国家级水产种质资源保护区、周边养殖区	/

7.2 风险事故情形分析

7.2.1 风险事故情形设定

本工程溢油事故风险主要来源于施工期和运营期间船舶发生碰撞引起的溢油事

故。到港船舶途径 G228 丹东线乳山口大桥工程，大桥在乳山湾口最窄的沟槽段跨越海域建设跨海桥梁，仅大桥主桥东塔柱位于海域，西塔柱位于陆域，与乳山港进出主航道最近距离 165m，船舶正常行驶不易发生船舶碰撞桥墩事故。船舶燃料油泄露至乳山湾内，对乳山湾的水环境产生不利影响。



图 7.2-1 乳山口大桥桥墩与航道的位关系

7.2.2 源项分析

本项目施工期采用 2500m³/h 挖泥船进行疏浚作业，油种主要为船舶自身携带的燃料油，燃油量约 120m³，船舶载重吨位小于 5000t，根据《水上溢油环境风险评估技术导则（JT/T 1143-2017）》，驳船载重吨位小于 5000 吨燃油舱单舱燃油量小于 30 m³（30t）；项目主要建设 2 个 20000DWT 通用泊位，运营期设计代表船型为 20000DWT 杂货船，根据《水上溢油环境风险评估技术导则（JT/T 1143-2017）》，载重吨位为 10000~30000t 的杂货船燃油舱单舱燃油量在 66~398 m³ 之间，采用内插法可得载重吨位为 20000t 的杂货船燃油舱单舱燃油量为 232 m³，船舶碰撞事故按照一个燃油舱全部泄露，即运营期油船碰撞货油泄漏量按 232t 进行计算。

为预测溢油发生时产生的最大影响，数模中泄露量以 232t 计。

7.3 风险预测与评价

7.3.1 溢油事故评价

7.3.1.1 海上油膜动态预测模式简介

溢油进入水体后发生扩展、漂移、扩散等油膜组分保持恒定的输移过程和蒸发、溶解、乳化等油膜组分发生变化的风化过程，在溢油的输移过程和风化过程中还伴随着水体、油膜和大气三相间的热量迁移过程，而黏度、表面张力等油膜属性也随着油膜组分和温度的变化发生不断变化。油粒子模型是基于拉格朗日体系，把溢油离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，油膜就是由这些大量的油粒子所组成的云团。首先计算各个油粒子的位置变化、组分变化、含水率变化，然后统计各网格上的油粒子数和各组分含量可以模拟出油膜的浓度时空分布和组分变化，再通过热量平衡计算模拟出油膜温度的变化，最后根据油膜的组分变化和温度变化计算出油膜物理化学性质的变化。

(1) 扩展运动：采用修正的 Fay 重力-粘力公式计算油膜扩展

$$\frac{dA_{oil}}{dt} = K_a A_{oil}^{1/3} \left(\frac{V_{oil}}{A_{oil}} \right)^{4/3}$$

式中， A_{oil} 为油膜面积， $A_{oil} = \pi R_{oil}^2$ ， R_{oil} 为油膜直径； K_a 为系数； t 为时间；

油膜体积为： $V_{oil} = \pi R_{oil}^2 h_s$

初始油膜厚度 $h_s=10\text{cm}$ 。

(2) 漂移运动：油粒子漂移的作用力是水流和风拽力，油粒子总漂移速度由以下权重公式计算

$$U_{tot} = c_w(z)U_w + U_s$$

其中 U_w 为水面以上 10m 处的风速； U_s 为表面流速； c_w 为风漂移系数，一般在 0.03 和 0.04 之间。

风场数据从气象部门获得，而流场从二维水动力模型计算结果获得。但是一般二维水动力模型计算出的是垂向平均值，必须据此估算流速的垂向分布。假定其符合对数关系

$$V(z) = \frac{U_f}{\kappa} \ln\left(\frac{h-z}{k_n/30}\right)$$

其中 z 为水面以下深度； $V(z)$ 为对数流速关系； κ 为冯卡门常数 (0.42)； k_n 为 Nikuradse 阻力系数； U_f 为摩阻速度，定义为

$$U_f = \frac{V_{mean}\kappa}{\ln\left(\frac{h}{k_n/30} - 1\right)}$$

其中 V_{mean} 为平均流速。 $z = h - \frac{k_n}{30}$

当水深大于此位置时模型假定对流速度为 0。当 $z=0$ 时,即可求出表面流速 U_s :

$$U_s = U(0)$$

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

$$S_\alpha = [R]_{-1}^1 \sqrt{6D_\alpha \Delta t}$$

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

(4) 风化过程: 油粒子的风化包括蒸发、溶解和形成乳化物等过程, 在这些过程中油粒子的组成发生改变, 但油粒子水平位置没有变化。对轻质油主要考虑蒸发的影响。

油膜蒸发受油分、气温和水温、溢油面积、风速、太阳辐射和油膜厚度等因素的影响。假定:

在油膜内部扩散不受限制 (气温高于 0°C 以及油膜厚度低于 5—10cm 时基本如此);

油膜完全混合;

油组分在大气中的分压与蒸气压相比可忽略不计。

蒸发率可由下式表示

$$N_i^e = k_{ei} \frac{P_i^{\text{sat}}}{RT} \frac{M_i}{\rho_i} X \text{ [m}^3/\text{m}^2\text{s]}$$

其中 N 为蒸发率; k_e 为物质输移系数; P^{SAT} 为蒸气压; R 为气体常数; T 为温度; M 为分子量; ρ 为油组分的密度; i 为各种油组分。 k_{ei} 由下式估算

$$k_{ei} = k A_{\text{oil}}^{0.45} S_{ci}^{-2/3} U_w^{0.78}$$

其中 k 为蒸发系数; S_{ci} 为组分 i 的蒸气 Schmidt 数。

(5) 热量迁移: 蒸气压与粘度受温度影响, 而且观察发现通常油膜的温度要高于周围的大气和水体。

①油膜与大气之间的热量迁移: 油膜与大气之间的热量迁移可表达为

$$H_T^{\text{oil-air}} = A_{\text{oil}} k_H^{\text{oil-air}} (T_{\text{air}} - T_{\text{oil}})$$

$$k_H^{\text{oil-air}} = k_m \rho_a C_{pa} \left(\frac{S_c}{P_r} \right)_{\text{air}}^{0.67}$$

其中 T_{oil} 为油膜温度； T_{air} 为大气温度； ρ_a 为大气密度； C_{pa} 为大气的热容量；

$$P_r = \frac{C_{pa}\rho_a}{0.0241(0.18055 + 0.003T_{air})}, \text{ 为大气 Prandtl 数。当蒸发可忽略不计时, } k_H^{oil-air} \text{ 可}$$

简单用下式计算

$$k_H^{oil-air} = 5.7 + 3.8U$$

②太阳辐射：油膜接受的太阳辐射取决于许多因素，其中最重要的为溢油位置、日期、时刻、云层厚度以及大气中的水、尘埃、臭氧含量。一天中的太阳辐射变化可假定为正弦曲线：

$$H(t) = \begin{cases} K_t H_0^{\max} \sin\left(\pi \frac{t - t^{sunrise}}{t^{sunset} - t^{sunrise}}\right) & t^{sunrise} < t < t^{sunset} \\ 0 & \text{其它} \end{cases}$$

其中 $t^{sunrise}$ 为日出时刻（午夜后秒数）； t^{sunset} 为日落时刻（午夜后秒数）； T_d 为日长，即 $t^{sunset} = t^{sunrise} + T_d$ ，由下式计算：

$$T_d = a \cos(\tan \phi \tan \zeta)$$

其中 ϕ 为纬度； ζ 为太阳倾斜角度（太阳在正午时与赤道平面的角度），

$$\zeta \cong 23.45 \sin\left(360 \frac{284 + n}{365}\right) H_0^{\max} \text{ 为正午的星际辐射,}$$

$$H_0^{\max} = \frac{12K}{t^{sunset} - t^{sunrise}} I_{sc} \left(1 + 0.033 \cos \frac{360n}{365}\right) (\cos \phi \cos \zeta \sin \omega_h + \omega_h \sin \phi \sin \zeta) \text{ 其中}$$

I_{sc} 为太阳常数（1.353W/m）； n 为一年中日数。 ω_h 为日出的小时角度，正午时为 0，每小时等于 15（上午为正）； K_t 为系数，晴天时取 0.75，随着云层厚度增加而减少，很大一部分的太阳辐射到达地面时已被反射，因此净热量输入为

$$(1 - a)H(t)$$

其中 a 为漫射系数（albedo）。

③蒸发热损失：蒸发将引起油膜热量损失

$$H^{vapor} = \sum_i N_i \Delta H_{vi} \text{ [W/m}^2\text{]} \text{ 其中 } \Delta H_{vi} \text{ 为组分 } i \text{ 的汽化热。油膜总的动态热平衡综}$$

合考虑了上述各种因素：

$$\begin{aligned} \frac{dT_{oil}}{dt} = \frac{1}{\zeta C_p h} [(1 - a)H + l_{air} T_{air}^4 + l_{water} T_{water}^4 - 2l_{oil} T_{oil}^4] \\ + h_{ow}(T_{water} - T_{oil}) + h_{oa}(T_{air} - T_{oil}) - \sum_i N_i \Delta H_{vi} \end{aligned}$$

$$+ \left(\frac{dV_{owater}}{dt} \zeta C_{pw} + \frac{dV_{oil}}{dt} \zeta_{oil} C_{poil} \right) (T_{water} - T_{oil}) A_{oil}$$

④油膜与大气之间的热量迁移：油膜与大气之间的热量迁移可表达为

$$H_H^{oil-air} = A_{oil} k_H^{oil-air} (T_{water} - T_{oil}) \quad k_H^{oil-air} = 0.332 + r_w \cdot C_{pw} \cdot Re^{-0.5} \cdot Pr_w^{-2/3}$$

其中 C_{pw} 为水的热容量。 Pr_w 为水的 Prandtl 数

$$Pr_w = C_{pw} \nu_w \rho_w \frac{1}{0.330 + 0.000848(T_w - 273.15)} \quad Re \text{ 为特征雷诺数: } Re = \frac{\nu_{rel} \sqrt{4A_{oil}/\pi}}{\eta_w}$$

其中 ν_{rel} 为油膜的运动粘滞系数。

⑤反射和接受辐射：油膜将损失和接受长波辐射。净接受量由 Stefan—Boltzman

$$\text{公式计算: } H_{total}^{rad} = \sigma(l_{air} T_{air}^4 + l_{water} T_{water}^4 - 2l_{oil} T_{oil}^4)$$

其中， σ 为 Stefan—Boltzman 常数 $[5.7210^8 \text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$ ； l_{air} 、 l_{water} 、 l_{oil} 分别为大气、水和油的辐射率。

7.3.1.2 模拟计算输入条件

(1) 溢油发生点

本工程溢油事故风险主要来源于施工期间施工船舶或运营期到港船舶发生碰撞引起的溢油事故。溢油发生点设在港池内。溢油发生点见图 7.3-1。

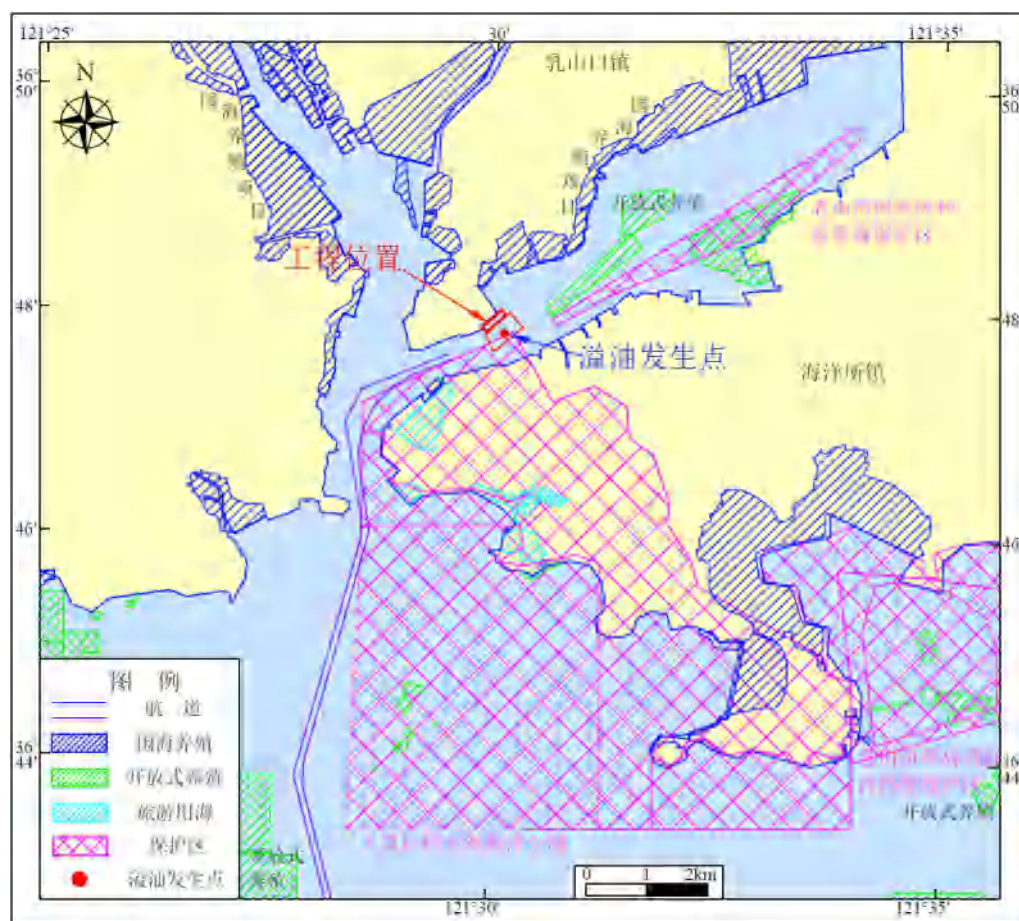


图 7.3-1 溢油发生点位置图

(2) 油种和油量

为预测溢油发生时产生的最大影响，数模中泄露量以 232t 计。

(3) 模型参数设定

模拟采用轻质燃料油，各组分含量分别为环烷（C6-C12）含量 51%、环烷（C13-C23）含量 31%、芳烃（C6-C11）含量 8%、芳烃（C12-C18）含量 8%、其他 2%。根据相关文献推荐值，模型中相关参数取值见表 4.4-6。蒸发系数 k 取值 0.029。

光辐射所能测出的水面油膜厚度为 $1\mu\text{m}$ (T.IO.塞维列娃等, 1980)，模拟结果提取时采用扫海范围，即统计时间段内油膜厚度 $1\mu\text{m}$ 所抵达的所有海域范围的总和。

表 7.3-2 部分模型参数设置

参数	取值
风漂移系数 cw	0.035
油的最大含水率 $y_w^{\max}$	0.85
油的最大含水率 (K_1)	5×10^{-7}
释出系数 (K_2)	1.2×10^{-5}
传质系数 K_{Si}	2.36×10^{-6}
蒸发系数 k	0.029
油辐射率 l_{oil}	0.82
水辐射率 l_{water}	0.95

大气辐射率 l_{air}	0.82
漫射系数 ($Albedo$) α	0.1
温度 ($^{\circ}C$)	11.6

(2) 预测工况设置

根据《水上溢油环境风险评估技术导则 (JT/T 1143-2017)》，典型水上溢油事故情形模拟参数包括涨、落潮冬季、夏季主导风平均风速以及不利风向不利风速等工况，根据工程所在海域多年气象观测统计结果，该海域冬季主导风风向为 NW 向，平均风速为 4.5m/s；夏季主导风风向为 S 向，平均风速为 4.5m/s；不利风向分别为 N、SW 和 NE 向，不利风速选取 6 级大风时的平均风速，为 12m/s，同时报告中考虑了静风条件下的预测工况，预测工况见表 7.3-3。

表 7.3-3 溢油预测工况设置一览表

泄露位置	油品和溢油量	典型风向		风速	潮型
港池中心区域 (运营期)	燃料油/232t	静风		0	涨潮
					落潮
		冬季主导风 (NW 向)		4.5m/s	涨潮
					落潮
		夏季主导风 (S 向)		4.5m/s	涨潮
					落潮
		不利风向	N	12m/s	涨潮
					落潮
			SW	12m/s	涨潮
					落潮
			NE	12m/s	涨潮
					落潮

7.3.1.3 溢油结果预测

(1) 静风情况下

扫海面积和残油量见表 7.3-4，抵达敏感目标和岸线时间见表 7.3-5。

落潮发生溢油时，油膜 1 小时后抵达南侧 0.2km 的大乳山国家级海洋公园适度利用区，11 小时后抵达东北侧 0.8km 的乳山湾国家级种质资源保护区核心区，31 小时后抵达东南侧 5.8km 的乳山市塔岛湾海洋特别保护区适度利用区，11 小时后抵达东北侧 0.7km 的滩涂养殖区，17 小时后抵达南侧 5.9km 的开放式养殖区。2 小时后油膜抵达岸边。潮流作用下，残油量 72 小时后残油量为 24.05t。溢油 72 小时内，油膜向 NE 扩散最大距离约 7.3km，向 S 扩散最大距离约 8.1km，向 SE 扩散最大距离约 15.4km。溢油粒子扩散轨迹及油膜扩散范围见图 7.3-2a、b。

涨潮发生溢油时，油膜 1 小时后抵达东北侧 0.8km 的乳山湾国家级种质资源保护区核心区，7 小时后抵达南侧 0.2km 的大乳山国家级海洋公园适度利用区，1 小时后抵达东北侧 0.7km 的滩涂养殖区。4 小时后油膜抵达岸边。潮流作用下，残油量 72 小时后残油量为 32.95t。溢油 72 小时内，油膜向 NE 扩散最大距离约 7.5km，向 S 扩散最大距离约 6.2km，向 SE 扩散最大距离约 8.9km。溢油粒子扩散轨迹及油膜扩散范围见图 7.3-3a、b。

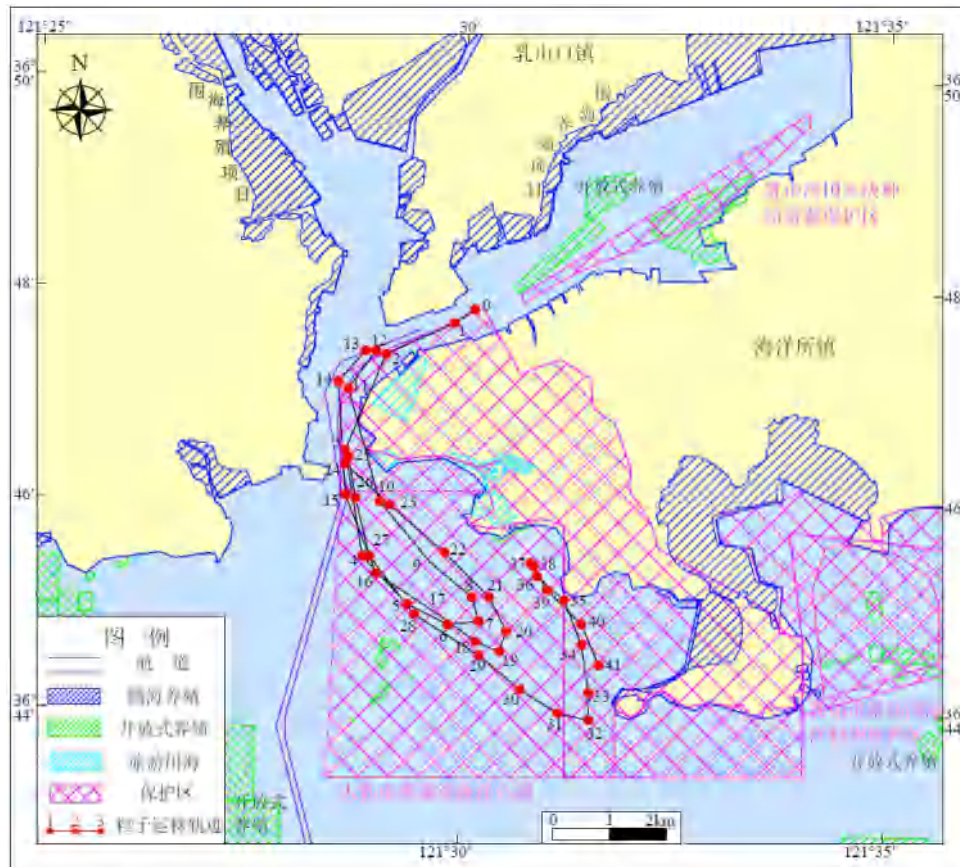


图 7.3-2a 静风溢油粒子轨迹图（落潮，溢油 41 小时后抵岸）

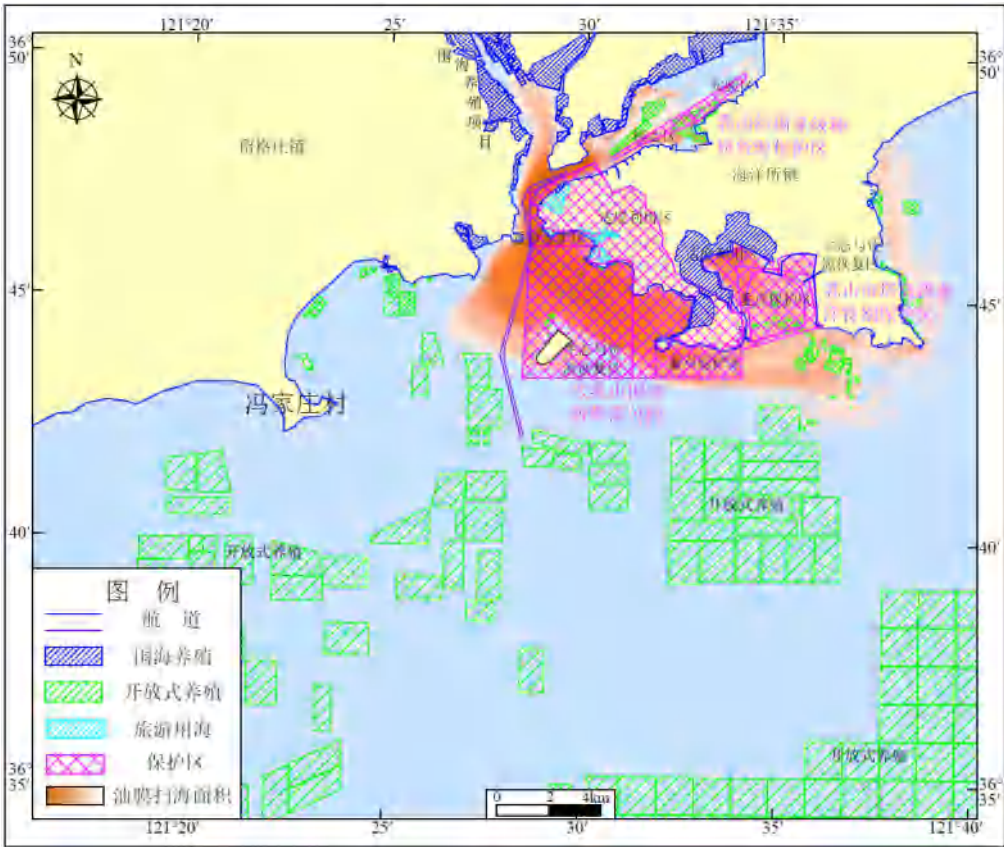


图 7.3-2b 静风溢油最大影响范围图（落潮，溢油 72 小时后）

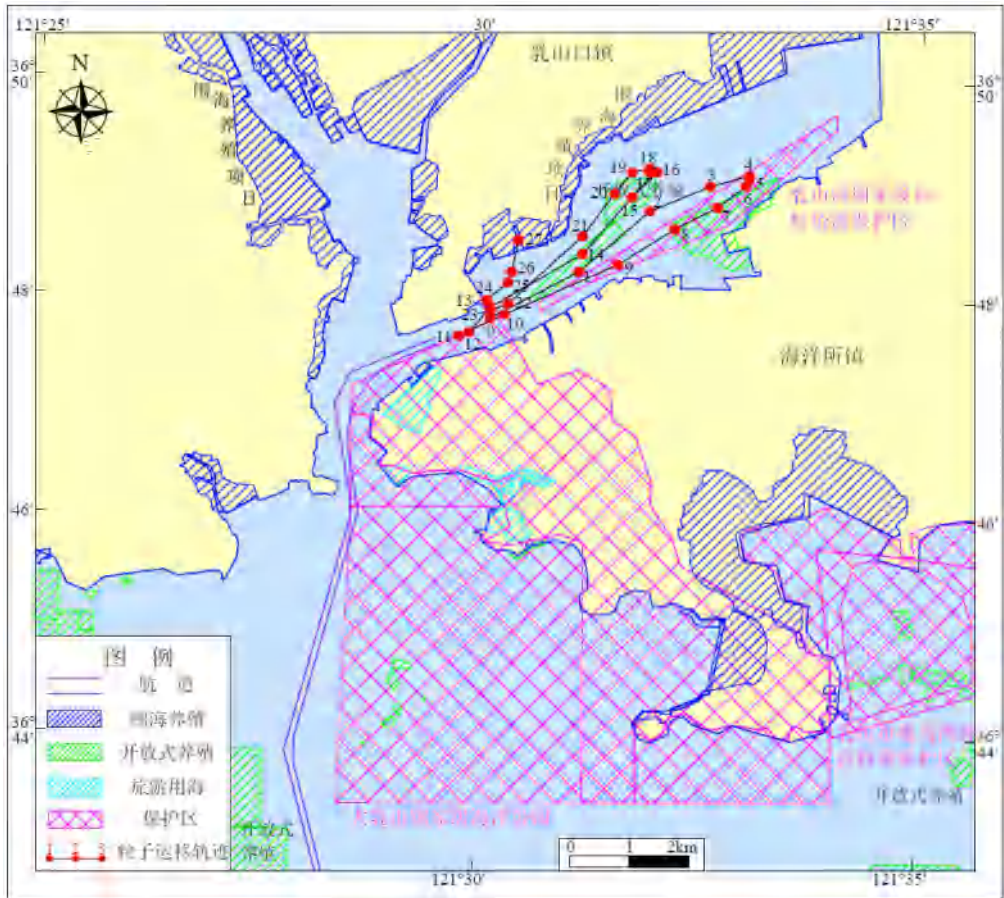


图 7.3-3a 静风溢油粒子轨迹图（涨潮，溢油 27 小时后抵岸）

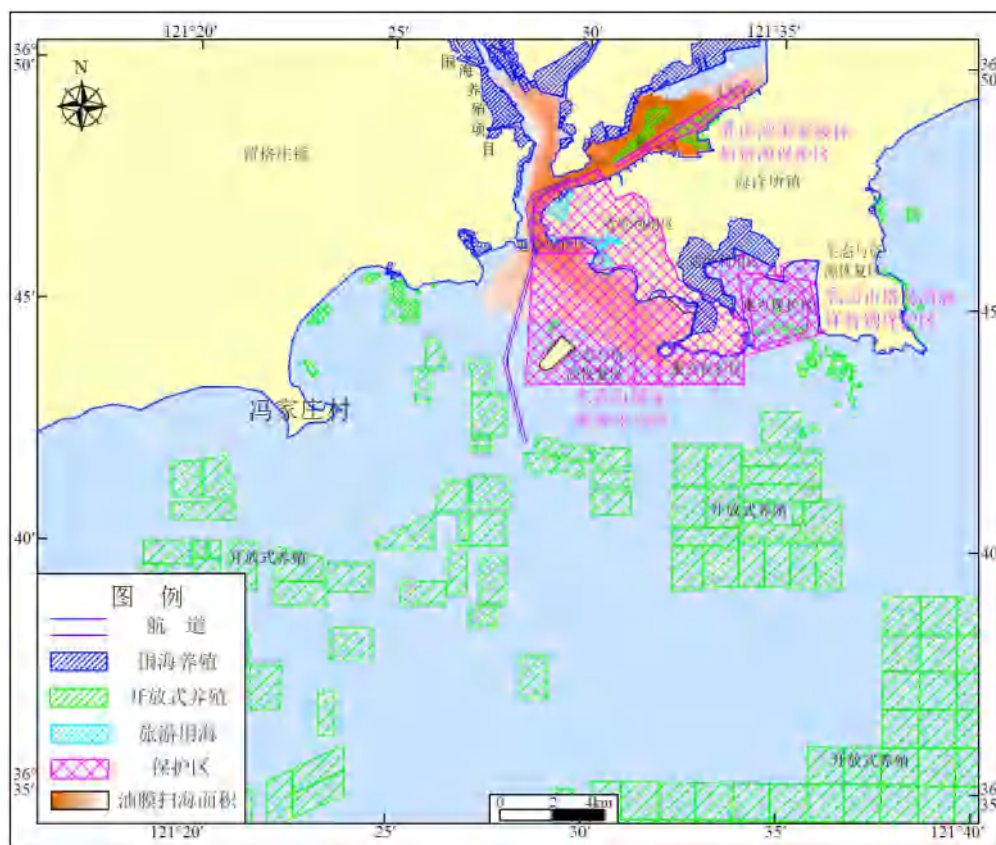


图 7.3-3b 静风溢油最大影响范围图（涨潮，溢油 72 小时后）

(2) S 风 (4.5m/s) 情况下

落潮发生溢油时，油膜 1 小时后抵达南侧 0.2km 的大乳山国家级海洋公园适度利用区，9 小时后抵达东北侧 0.8km 的乳山湾国家级种质资源保护区核心区，54 小时后抵达东南侧 5.8km 的乳山市塔岛湾海洋特别保护区适度利用区，9 小时后抵达东北侧 0.7km 的滩涂养殖区，29 小时后抵达南侧 5.9km 的开放式养殖区。6 小时后油膜抵达岸边。潮流作用下，残油量 72 小时后残油量为 21.08t。溢油 72 小时内，油膜向 NE 扩散最大距离约 7.2km，向 S 扩散最大距离约 8.2km，向 SE 扩散最大距离约 12.9km。溢油粒子扩散轨迹及油膜扩散范围见图 7.3-4a、b。

涨潮发生溢油时，油膜 1 小时后抵达东北侧 0.8km 的乳山湾国家级种质资源保护区核心区，7 小时后抵达南侧 0.2km 的大乳山国家级海洋公园适度利用区，57 小时后抵达东南侧 5.8km 的乳山市塔岛湾海洋特别保护区适度利用区，1 小时后抵达东北侧 0.7km 的滩涂养殖区，34 小时后抵达南侧 5.9km 的开放式养殖区。9 小时后油膜抵达岸边。潮流作用下，残油量 72 小时后残油量为 31.245t。溢油 72 小时内，油膜向 NE 扩散最大距离约 7.2km，向 S 扩散最大距离约 7.8km，向 SE 扩散最大距离约 9.1km。溢油粒子扩散轨迹及油膜扩散范围见图 7.3-5a、b。

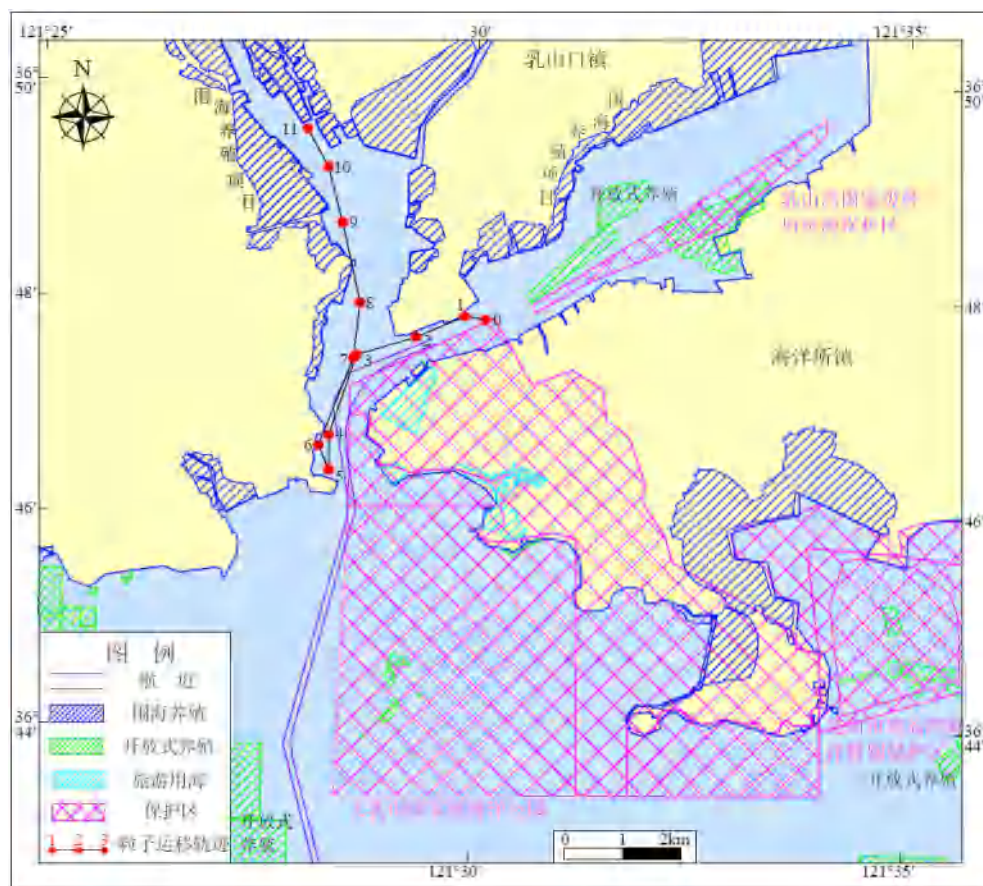


图 7.3-4a S 风 (4.5m/s) 溢油粒子轨迹图 (落潮, 溢油 11 小时后抵岸)

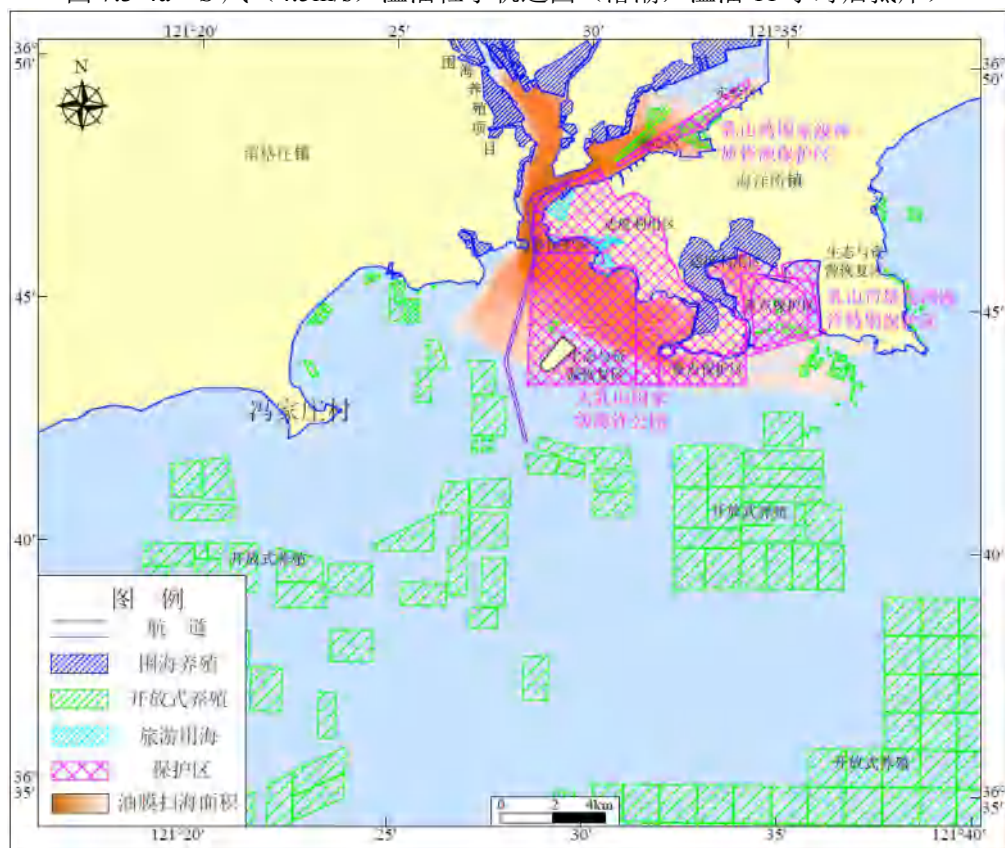


图 7.3-4b S 风 (4.5m/s) 溢油最大影响范围图 (落潮, 溢油 72 小时后)

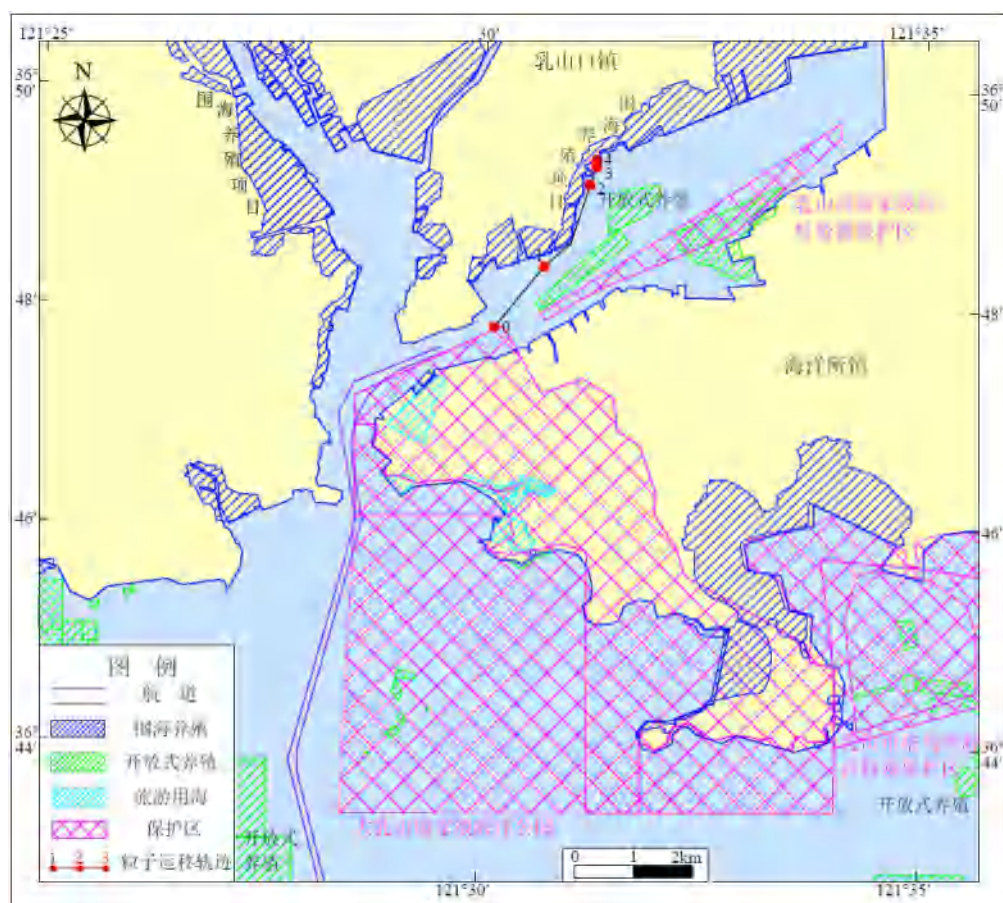


图 7.3-5a S 风 (4.5m/s) 溢油粒子轨迹图 (涨潮, 溢油 4 小时后抵岸)

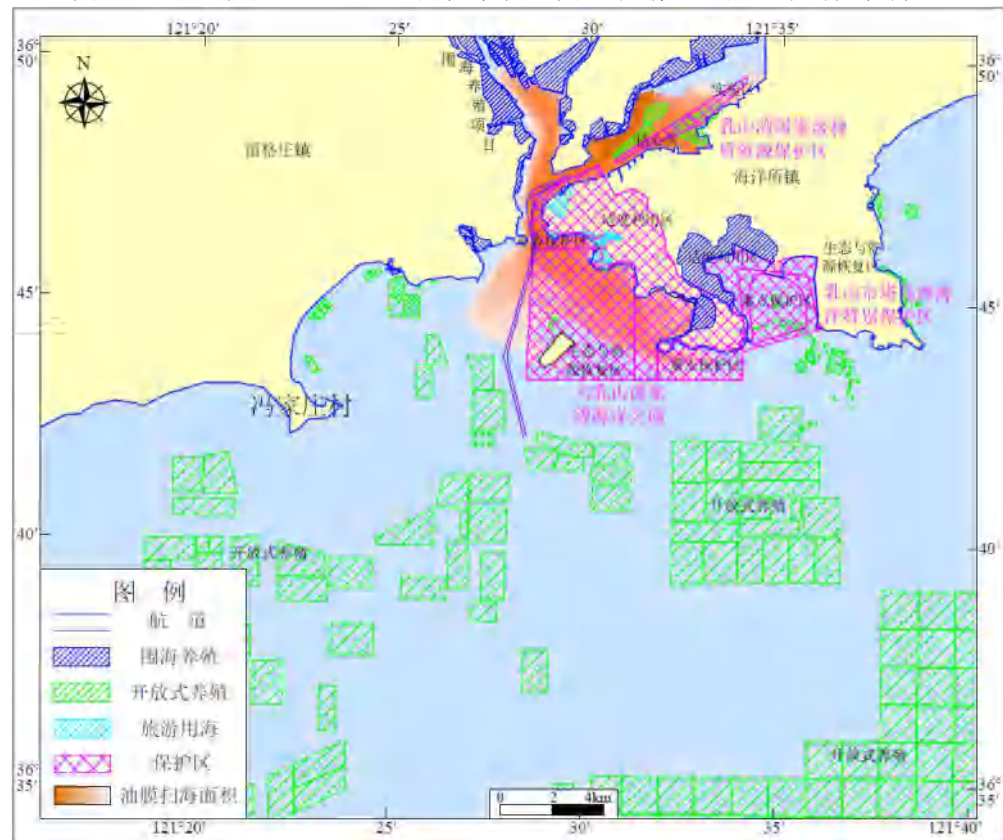


图 7.3-5b S 风 (4.5m/s) 溢油最大影响范围图 (涨潮, 溢油 72 小时后)

(3) NW 风 (4.5m/s) 情况下

落潮发生溢油时，油膜 1 小时后抵达南侧 0.2km 的大乳山国家级海洋公园适度利用区，4 小时后抵达东北侧 0.8km 的乳山湾国家级种质资源保护区核心区，21 小时后抵达东南侧 5.8km 的乳山市塔岛湾海洋特别保护区适度利用区，4 小时后抵达东北侧 0.7km 的滩涂养殖区，15 小时后抵达南侧 5.9km 的开放式养殖区。1 小时后油膜抵达岸边。潮流作用下，残油量 72 小时后残油量为 0.40t。溢油 72 小时内，油膜向 NE 扩散最大距离约 7.1km，向 S 扩散最大距离约 6.6km，向 SE 扩散最大距离约 15.3km。溢油粒子扩散轨迹及油膜扩散范围见图 7.3-6a、b。

涨潮发生溢油时，油膜 1 小时后抵达东北侧 0.8km 的乳山湾国家级种质资源保护区核心区，1 小时后抵达东北侧 0.7km 的滩涂养殖区。1 小时后油膜抵达岸边。潮流作用下，残油量 72 小时后残油量为 0.82t。溢油 72 小时内，油膜向 NE 扩散最大距离约 7.4km，向 SW 扩散最大距离约 2.6km。溢油粒子扩散轨迹及油膜扩散范围见图 7.3-7a、b。

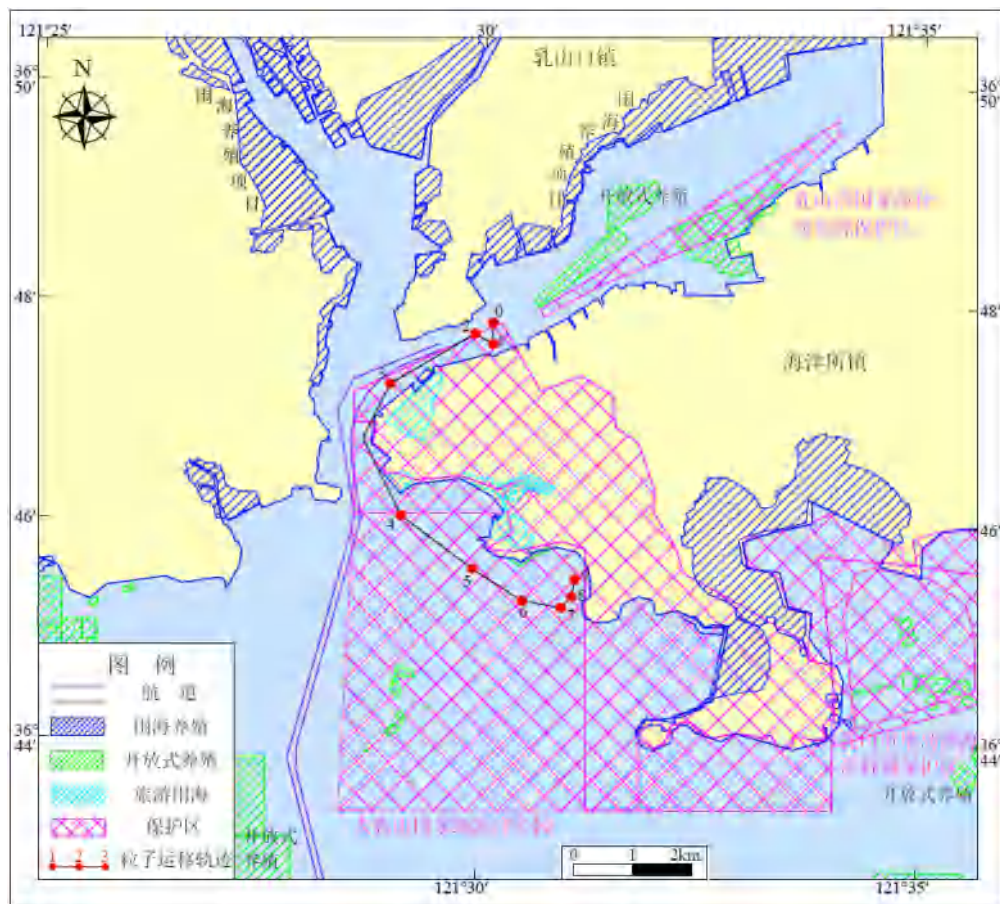


图 7.3-6a NW 风 (4.5m/s) 溢油粒子轨迹图 (落潮, 溢油 9 小时后抵岸)

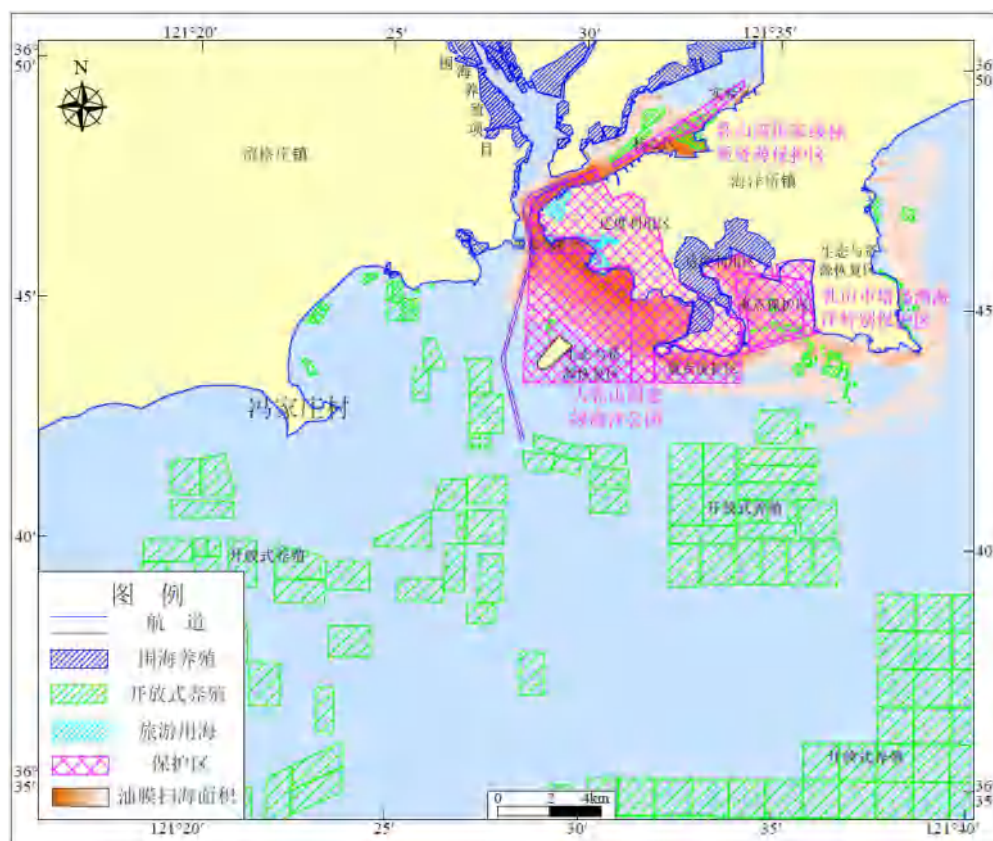


图 7.3-6b NW 风 (4.5m/s) 溢油最大影响范围图 (落潮, 溢油 72 小时后)

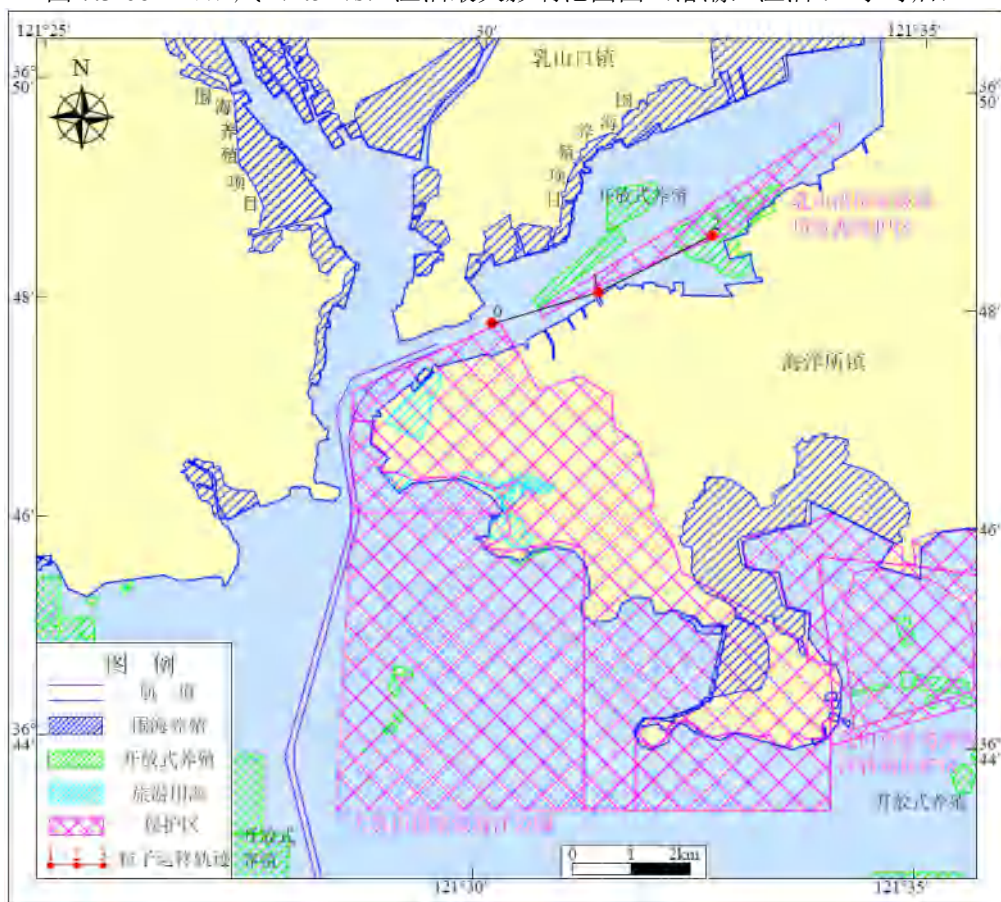


图 7.3-7a NW 风 (4.5m/s) 溢油粒子轨迹图 (涨潮, 溢油 2 小时后抵岸)

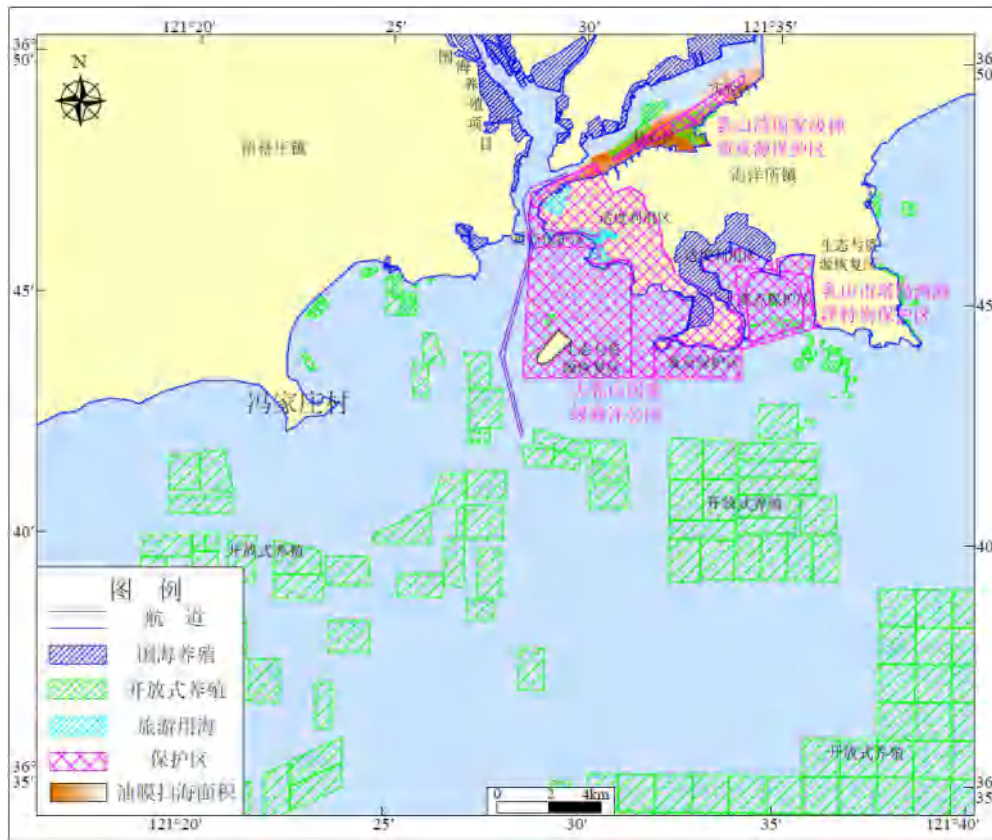


图 7.3-7b NW 风 (4.5m/s) 溢油最大影响范围图 (涨潮, 溢油 72 小时后)

(4) N 风 (12m/s) 情况下

落潮发生溢油时, 油膜 1 小时后抵达南侧 0.2km 的大乳山国家级海洋公园适度利用区, 2 小时后抵达东北侧 0.8km 的乳山湾国家级种质资源保护区核心区, 7 小时后抵达东北侧 0.7km 的滩涂养殖区, 9 小时后抵达南侧 5.9km 的开放式养殖区。1 小时后油膜抵达岸边。潮流作用下, 残油量 72 小时后残油量为 1.21t。溢油 72 小时内, 油膜向 NE 扩散最大距离约 4.0km, 向 S 扩散最大距离约 44.0km, 向 SE 扩散最大距离约 45.9km。溢油粒子扩散轨迹及油膜扩散范围见图 7.3-8a、b。

涨潮发生溢油时, 油膜 1 小时后抵达东北侧 0.8km 的乳山湾国家级种质资源保护区核心区, 1 小时后抵达南侧 0.2km 的大乳山国家级海洋公园适度利用区, 1 小时后抵达东北侧 0.7km 的滩涂养殖区。1 小时后油膜抵达岸边。潮流作用下, 残油量 72 小时后残油量为 2.36t。溢油 72 小时内, 油膜向 NE 扩散最大距离约 4.6km。溢油粒子扩散轨迹及油膜扩散范围见图 7.3-9a、b。

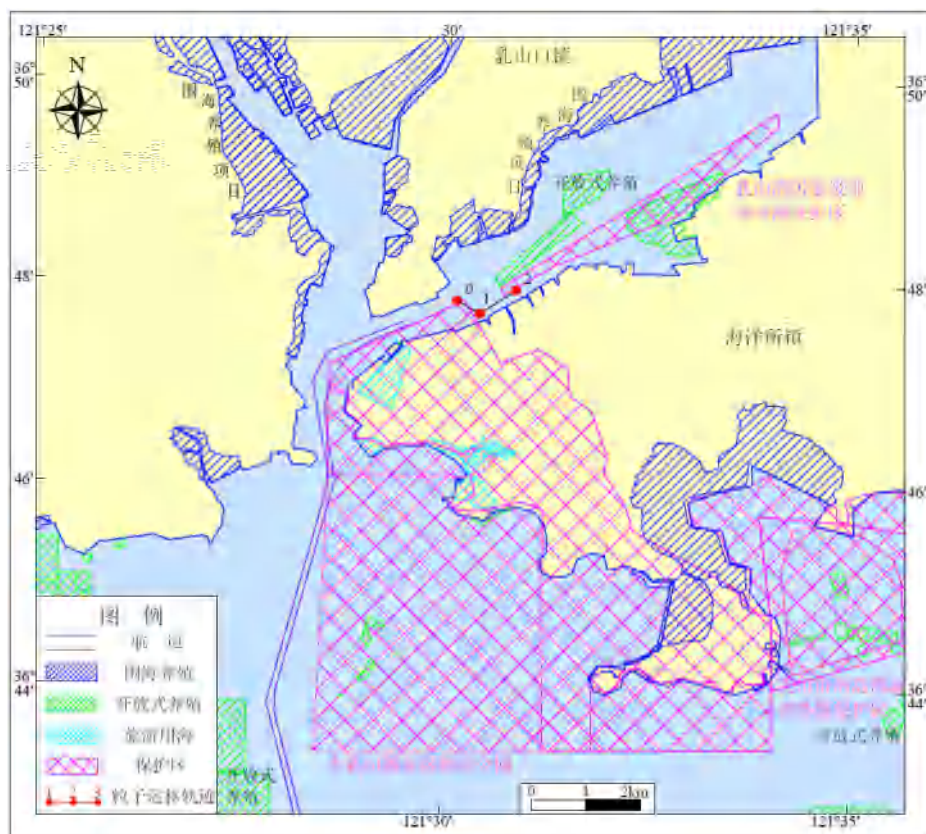


图 7.3-8a N 风 (12m/s) 溢油粒子轨迹图 (落潮, 溢油 2 小时后抵岸)

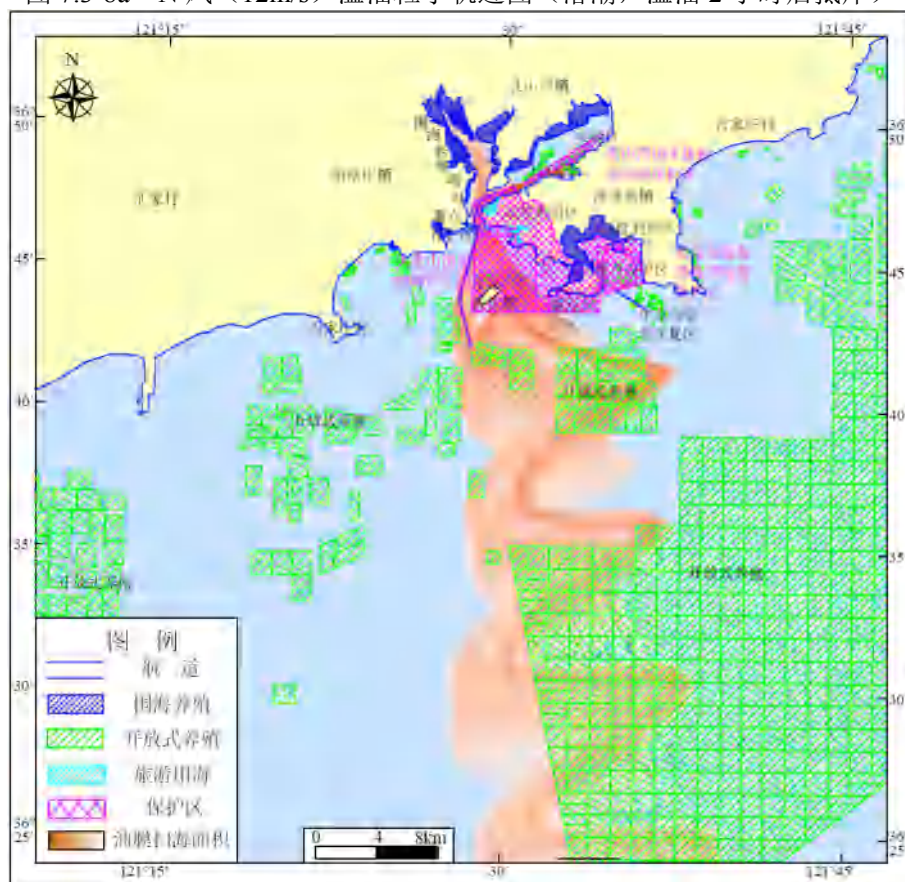


图 7.3-8b N 风 (12m/s) 溢油最大影响范围图 (落潮, 溢油 72 小时后)

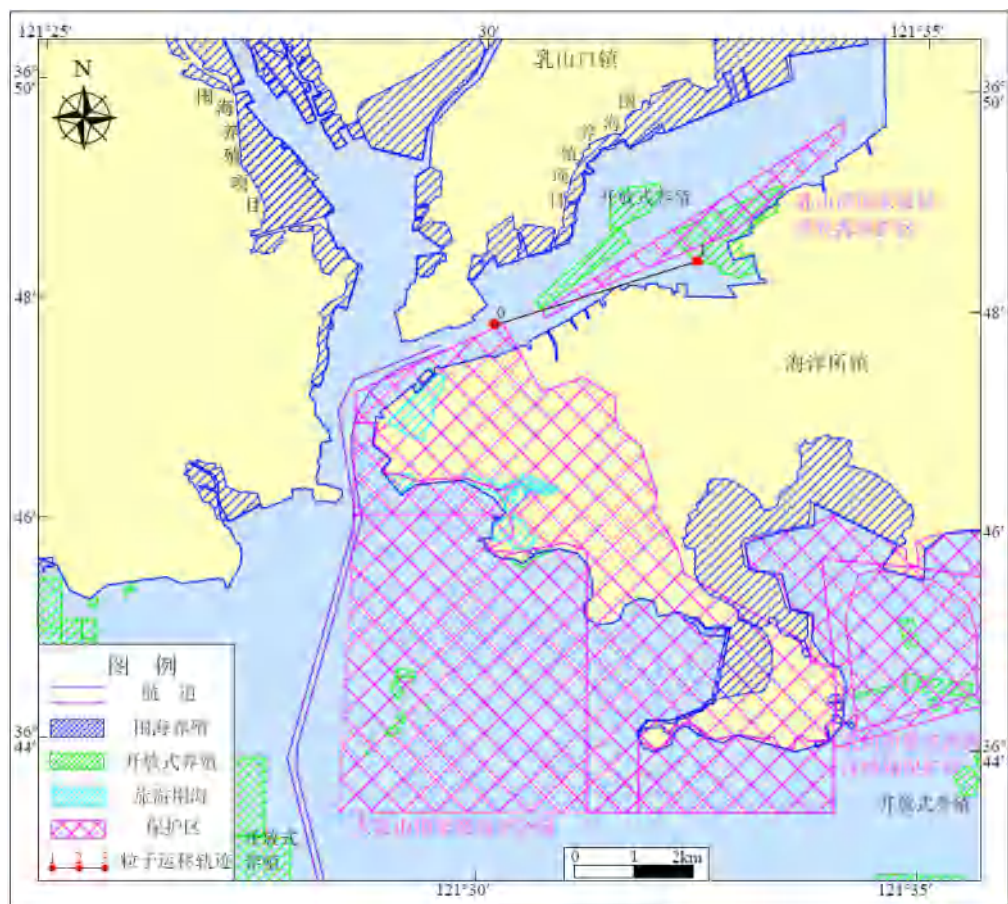


图 7.3-9a N 风 (12m/s) 溢油粒子轨迹图 (涨潮, 溢油 1 小时后抵岸)

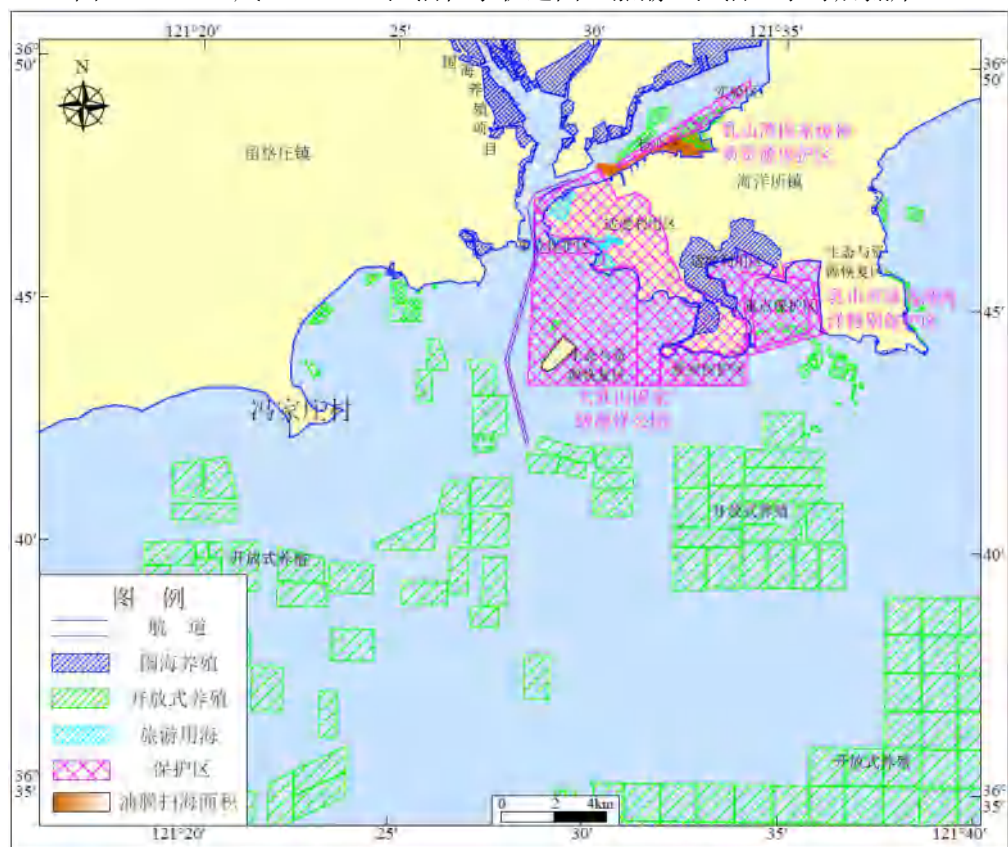


图 7.3-9b N 风 (12m/s) 溢油最大影响范围图 (涨潮, 溢油 72 小时后)

(5) SW 风 (12m/s) 情况下

落潮发生溢油时,油膜 7 小时后抵达东北侧 0.8km 的乳山湾国家级种质资源保护区核心区,14 小时后抵达南侧 0.2km 的大乳山国家级海洋公园适度利用区,66 小时后抵达东南侧 5.8km 的乳山市塔岛湾海洋特别保护区适度利用区,6 小时后抵达东北侧 0.7km 的滩涂养殖区,41 小时后抵达南侧 5.9km 的开放式养殖区。17 小时后油膜抵达岸边。潮流作用下,残油量 72 小时后残油量为 37.00t。溢油 72 小时内,油膜向 NE 扩散最大距离约 7.1km,向 S 扩散最大距离约 6.7km,向 SE 扩散最大距离约 9.8km。溢油粒子扩散轨迹及油膜扩散范围见图 7.3-10a、b。

涨潮发生溢油时,油膜 1 小时后抵达南侧 0.2km 的大乳山国家级海洋公园适度利用区,10 小时后抵达东北侧 0.8km 的乳山湾国家级种质资源保护区核心区,1 小时后抵达东北侧 0.7km 的滩涂养殖区,10 小时后油膜抵达岸边。潮流作用下,残油量 72 小时后残油量为 29.94t。溢油 72 小时内,油膜向 NE 扩散最大距离约 7.4km,向 S 扩散最大距离约 6.6km,向 SE 扩散最大距离约 8.5km。溢油粒子扩散轨迹及油膜扩散范围见图 7.3-11a、b。

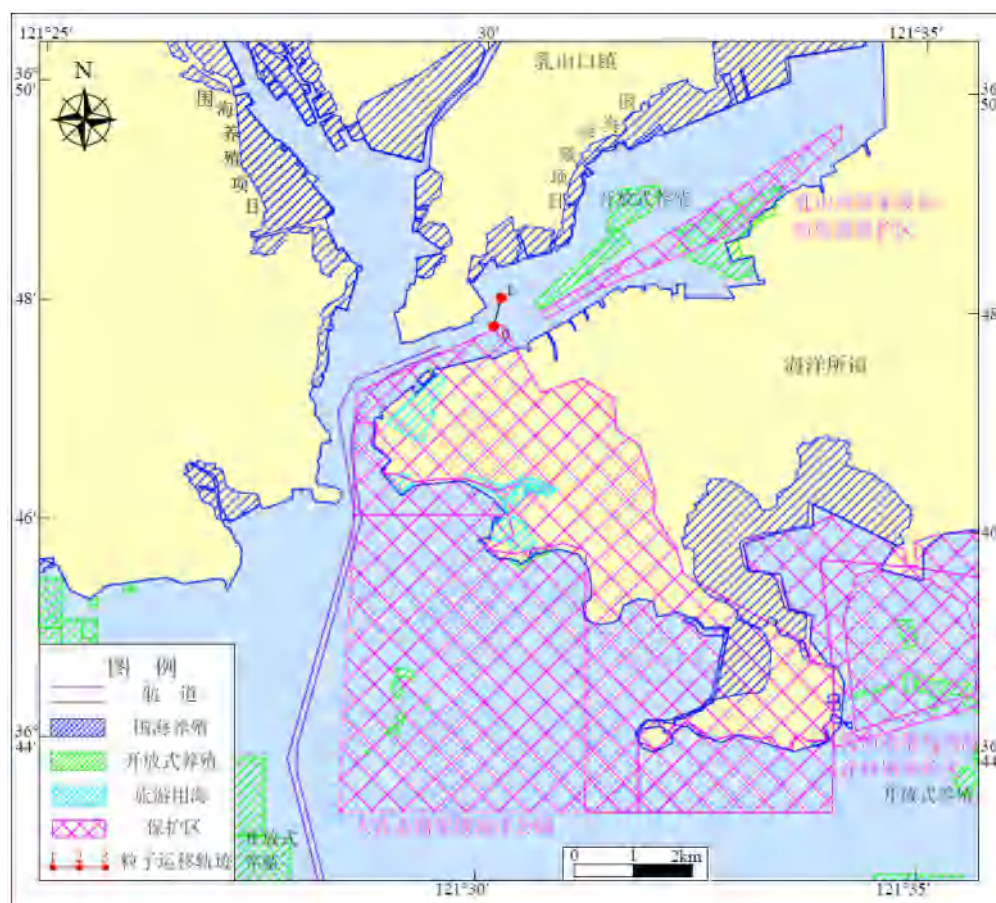
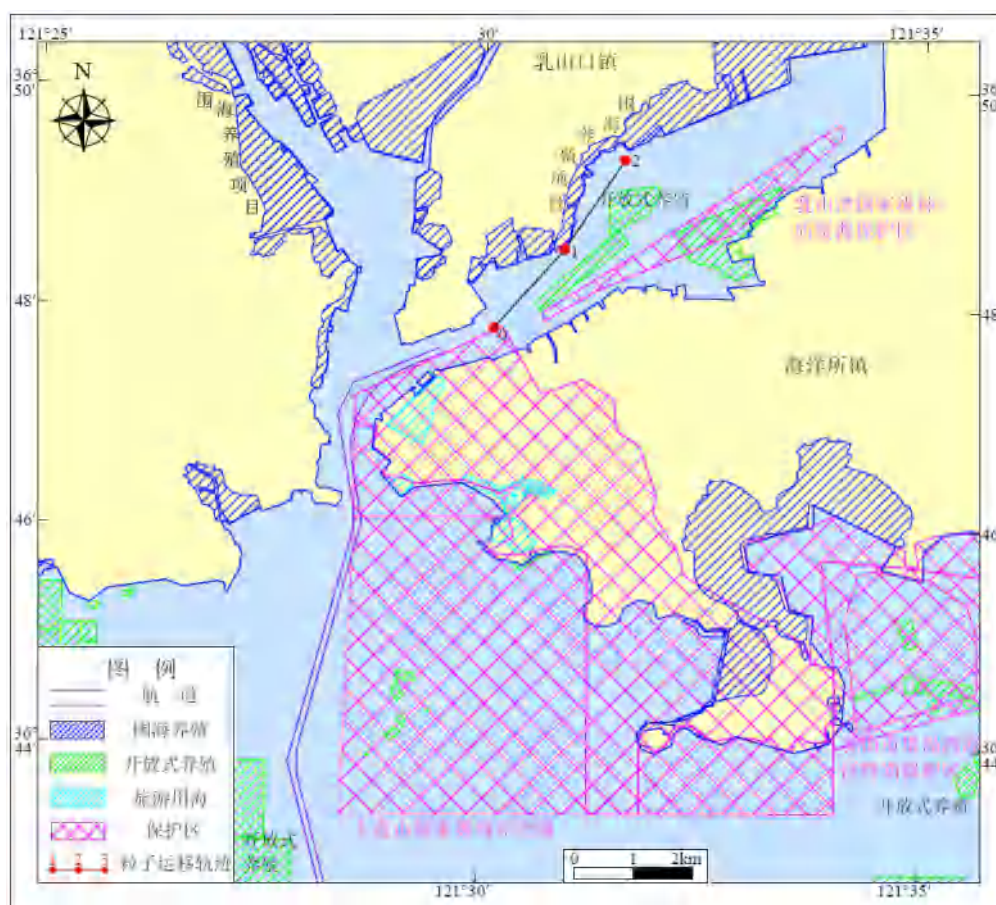
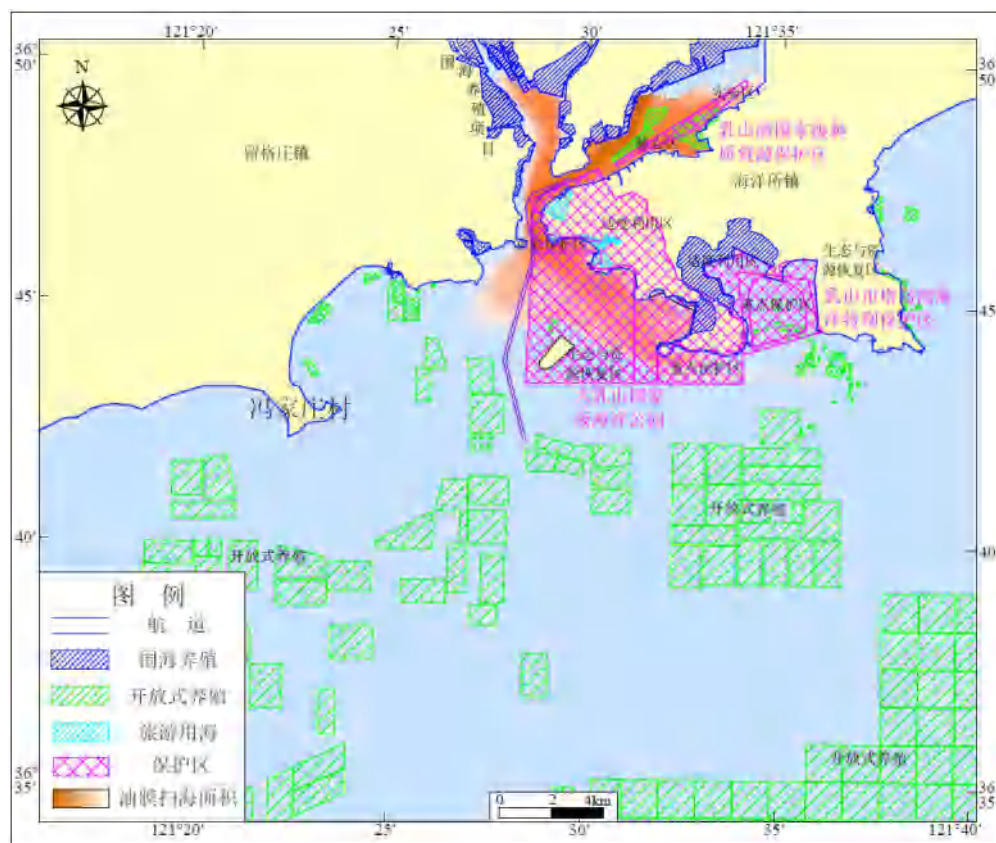


图 7.3-10a SW 风 (12m/s) 溢油粒子轨迹图 (落潮, 溢油 1 小时后抵岸)



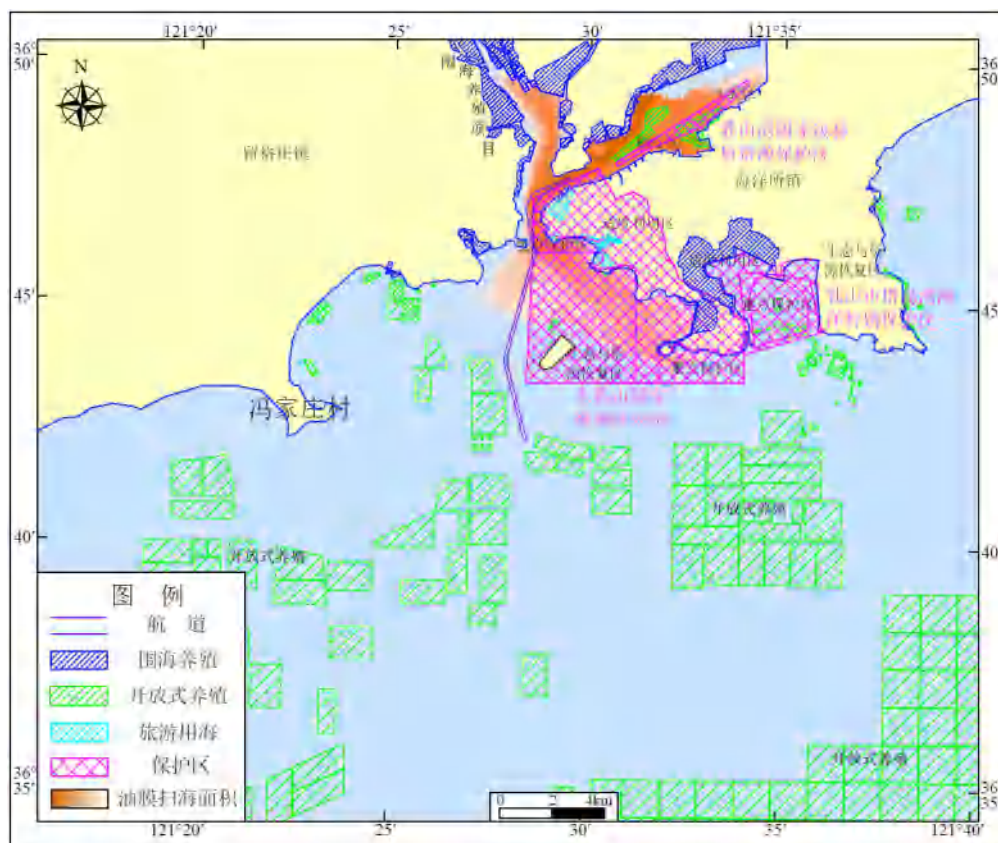


图 7.3-11b SW 风 (12m/s) 溢油最大影响范围图 (涨潮, 溢油 72 小时后)

(6) NE 风 (12m/s) 情况下

落潮发生溢油时, 油膜 1 小时后抵达南侧 0.2km 的大乳山国家级海洋公园适度利用区, 4 小时后抵达南侧 5.9km 的开放式养殖区。1 小时后油膜抵达岸边。潮流作用下, 残油量 63 小时后残油量为 7.66t。溢油 63 小时内, 油膜向 SW 扩散最大距离约 51.0km。溢油粒子扩散轨迹及油膜扩散范围见图 7.3-12a、b。

涨潮发生溢油时, 油膜 1 小时后抵达东北侧 0.8km 的乳山湾国家级种质资源保护区核心区, 7 小时后抵达南侧 0.2km 的大乳山国家级海洋公园适度利用区, 1 小时后抵达东北侧 0.7km 的滩涂养殖区, 10 小时后抵达南侧 5.9km 的开放式养殖区。1 小时后油膜抵达岸边。潮流作用下, 残油量 72 小时后残油量为 8.36t。溢油 72 小时内, 油膜向 NE 扩散最大距离约 7.8km, 向 SW 扩散最大距离约 19.3km, 向 S 扩散最大距离约 11.1km。溢油粒子扩散轨迹及油膜扩散范围见图 7.3-13a、b。

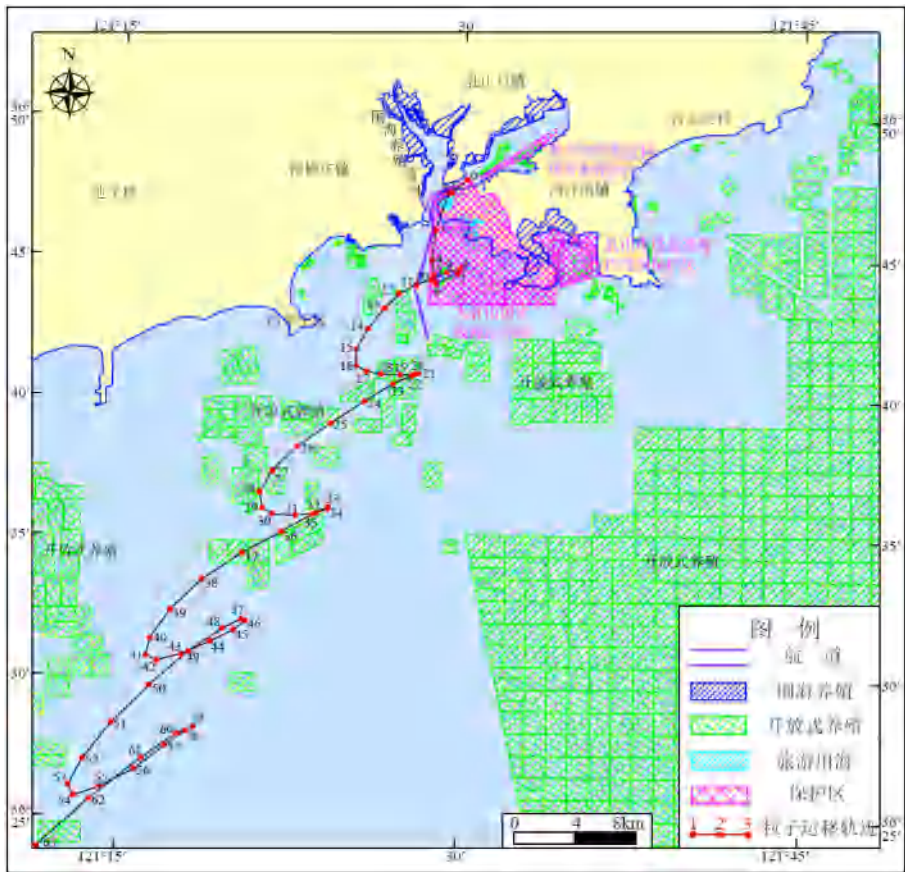


图 7.3-12a NE 风（12m/s）溢油粒子轨迹图（落潮，溢油 63 小时后）

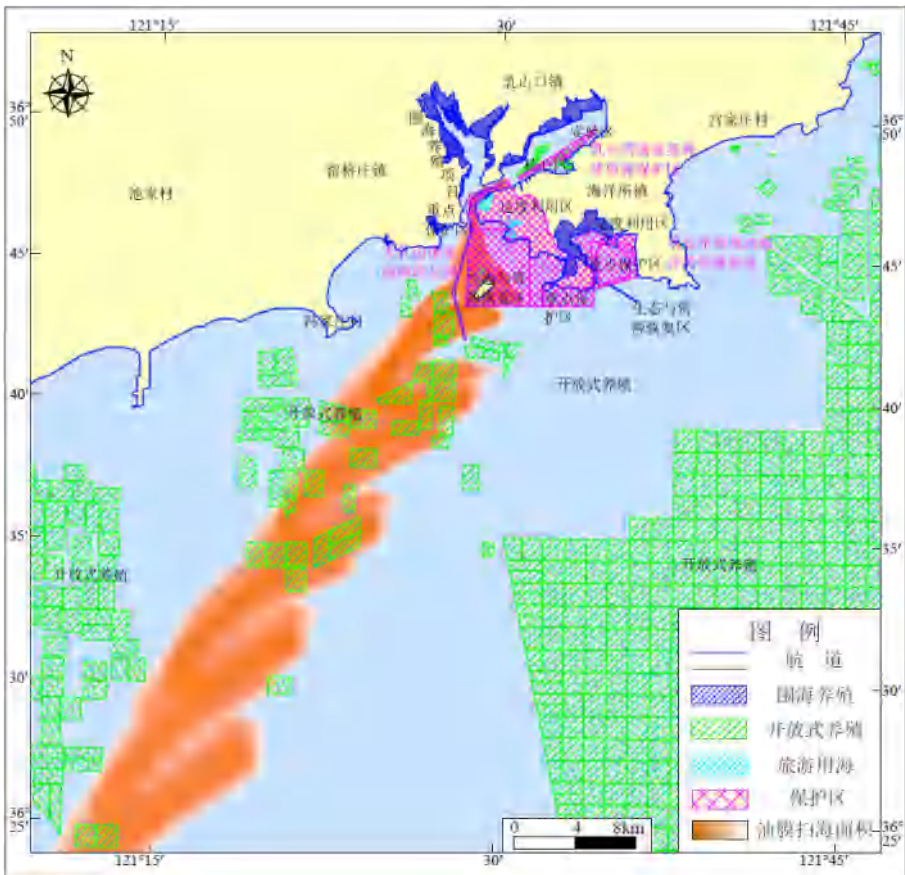


图 7.3-12b NE 风（12m/s）溢油最大影响范围图（落潮，溢油 63 小时后）

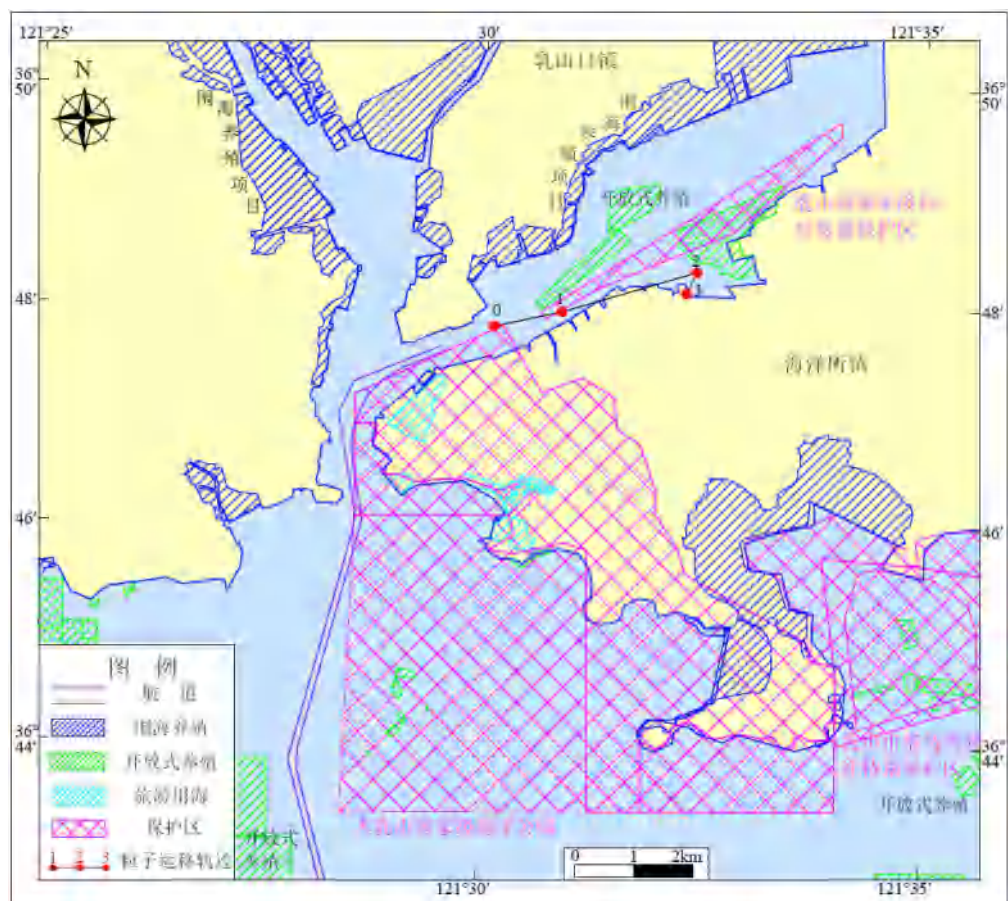


图 7.3-13a NE 风 (12m/s) 溢油粒子轨迹图 (涨潮, 溢油 3 小时后抵岸)

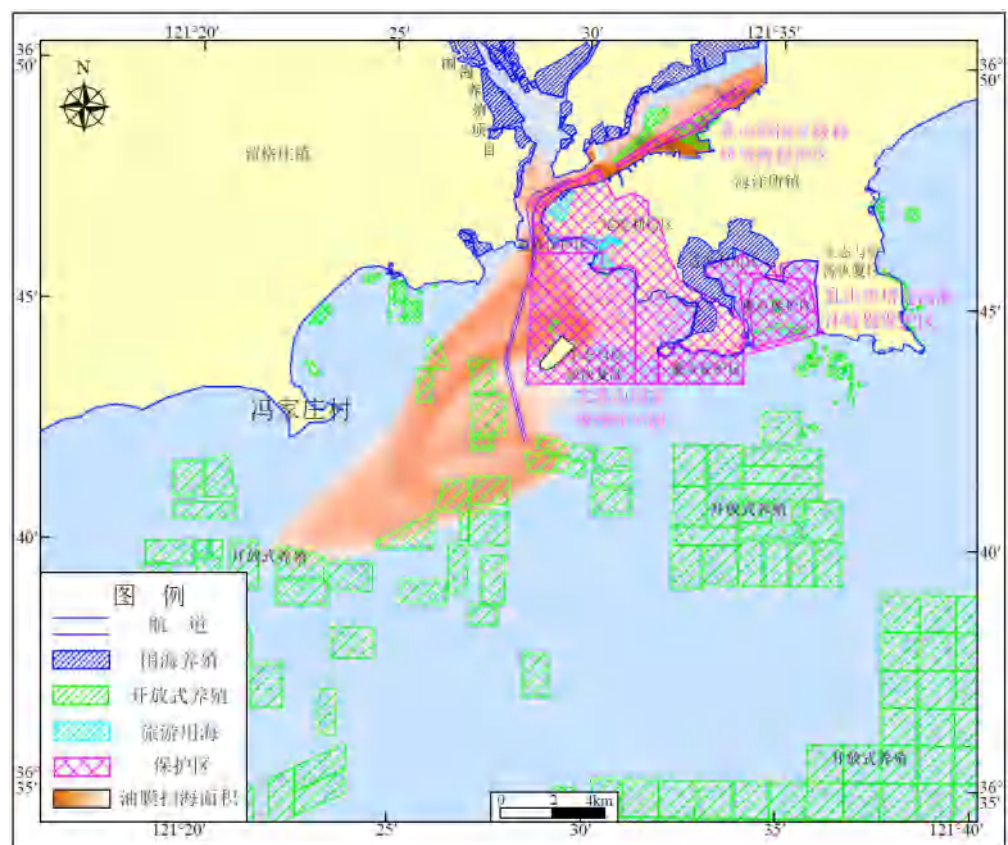


图 7.3-13b NE 风 (12m/s) 溢油最大影响范围图 (涨潮, 溢油 72 小时后)

（5）小结

根据不同风向、海流作用下数值模拟结果，运营期发生溢油时，油膜最大扩散距离约为 51.0km，可到达南侧 0.2km 的大乳山国家级海洋公园、东北侧 0.8km 的乳山湾国家级种质资源保护区、东南侧 5.8km 的乳山市塔岛湾海洋特别保护区、东北侧 0.7km 的滩涂养殖区、南侧 5.9km 的开放式养殖区等敏感区域。溢油发生点周边最近敏感目标为西南侧 0.2km 的大乳山公园适度利用区，溢油发生后，油膜最快 1 小时后抵达该敏感目标。

表 7.3-4 溢油扫海面积和残油量统计表

风况	溢油持续时间 (h)	落潮时发生溢油			溢油持续时间(h)	涨潮时发生溢油		
		扫海面积 (km ²)	残油量(t)	备注		扫海面积 (km ²)	残油量(t)	备注
静风	1	0.38	223.65	41 小时后抵岸	1	1.25	216.38	27 小时后抵岸
	12	14.44	96.20		12	13.49	97.91	
	24	25.53	84.34		24	23.06	78.56	
	36	46.47	66.69		36	28.47	64.63	
	48	72.22	51.26		48	35.07	52.89	
	60	83.22	36.67		60	41.61	41.82	
	72	94.69	24.05		72	45.32	32.95	
冬季主导风 (NW 向、 4.5m/s)	1	0.36	148.13	2 小时后抵岸	1	1.19	147.98	9 小时后抵岸，12 小时后扫海面积基本不再发生变化
	12	26.14	26.73		12	10.30	28.99	
	24	50.82	9.91		24	10.31	13.27	
	36	69.04	4.91		36	10.32	6.31	
	48	77.64	1.13		48	10.32	3.04	
	60	85.78	0.58		60	10.32	1.56	
	72	90.23	0.40		72	10.32	0.82	
夏季主导风 (S 向、4.5m/s)	1	0.28	147.54	11 小时后抵岸	1	1.16	148.10	4 小时后抵岸
	12	26.34	71.70		12	9.94	87.75	
	24	33.97	60.93		24	25.11	75.71	
	36	42.84	51.49		36	32.52	63.56	
	48	49.50	40.08		48	39.27	52.10	
	60	68.45	28.47		60	48.70	40.57	
	72	76.28	21.08		72	54.42	31.24	
不利风 (N 向、 12m/s)	1	1.36	119.54	2 小时后抵岸	1	2.33	115.89	1 小时后抵岸，12 小时后扫海面积基本不再发生变化
	12	45.55	40.70		12	16.79	32.21	
	24	141.84	30.40		24	16.79	18.77	
	36	245.10	14.52		36	16.79	11.45	
	48	367.09	2.71		48	16.79	6.67	
	60	434.89	1.62		60	16.79	4.14	
	72	435.01	1.21		72	16.79	2.36	
不利风(SW 向、	1	4.02	121.61	1 小时后抵	1	1.40	121.40	2 小时后抵
	12	20.83	88.23		12	8.37	88.54	

12m/s)	24	26.98	75.70	岸	24	22.97	75.06	岸
	36	26.98	66.00		36	28.01	61.81	
	48	33.63	57.24		48	34.09	50.48	
	60	42.45	45.32		60	39.66	38.42	
	72	47.08	37.00		72	42.39	29.94	
不利风 (NE 向、 12m/s)	1	0.62	120.81	63 小时后飘 出模型边界	1	0.62	121.37	3 小时后抵 岸
	12	41.64	85.91		12	20.06	66.71	
	24	114.52	83.19		24	63.39	58.07	
	36	187.55	82.05		36	90.99	28.66	
	48	272.61	81.44		48	102.59	18.10	
	60	342.57	70.14		60	106.06	11.56	
	63	344.67	7.66		72	109.79	8.36	

表 7.3-5 溢油抵达敏感目标和岸线时间表（小时）

风况	潮时	乳山湾国家级种质资源保护区		大乳山国家级海洋公园			乳山市塔岛湾海洋特别保护区			养殖区		岸线
		核心区	实验区	适度利用区	生态与资源恢复区	重点保护区	适度利用区	生态与资源恢复区	重点保护区	东北侧开放式养殖区	湾外开放式养殖区	
静风	落潮	11	25	1	4	3	31	32	32	11	17	2
	涨潮	1	3	7	10	9	---	---	---	1	---	4
S	落潮	9	11	1	4	3	54	55	56	9	29	6
	涨潮	1	14	7	10	9	57	---	---	1	34	9
NW	落潮	4	7	1	4	3	21	21	22	4	15	1
	涨潮	1	2	---	---	---	---	---	---	1	---	1
N	落潮	2	---	1	8	7	---	---	---	7	9	1
	涨潮	1	---	1	---	---	---	---	---	1	---	1
SW	落潮	7	21	14	17	16	66	67	68	6	41	17
	涨潮	10	14	1	10	9	---	---	---	1	---	10
NE	落潮	---	---	1	2	2	---	---	---	---	4	1
	涨潮	1	3	7	9	8	---	---	---	1	10	1

注：“---”代表未到达

7.3.1.4 溢油事故对海洋环境的影响

(1) 溢油影响面积

运营期发生溢油事故时，在静风、S、NW、N、SW、NE 等各风向下，油膜会扩散至南侧 0.2km 的大乳山国家级海洋公园、东北侧 0.8km 的乳山湾国家级种质资源保护区以及东北侧 0.7km 的滩涂养殖区和乳山口湾外侧的开放式养殖区，在静风、S、NW、SW 等风向下，油膜会扩散至东南侧 5.8km 的乳山市塔岛湾海洋特别保护区，各风向下油膜扩散对敏感目标的影响见表 7.3-6。

(2) 溢油事故对海洋环境的影响

溢油的发生会使周边海域石油类浓度增加，引起水质环境的恶化，对南侧 0.2km 的大乳山国家级海洋公园、东北侧 0.8km 的乳山湾国家级种质资源保护区、东南侧 5.8km 的乳山市塔岛湾海洋特别保护区、东北侧 0.7km 的滩涂养殖区、南侧 5.9km 的开放式养殖区等敏感区域的生态环境和水质环境带来一定影响。

1) 对养殖的影响

根据溢油预测结果，一旦发生溢油事故，最快 1 小时便可到达东北侧的滩涂养殖区，最快 4 小时可到达乳山湾外的开放式养殖区，溢油污染事故能引起海域严重缺氧，使大量鱼、虾等经济物种死亡，或使经济鱼、虾、贝类产生油臭味，丧失海产品的食用价值，对渔民造成严重的经济损失。围海养殖区，虽然溢油不能直接扩散至养殖池内，但由于溢油造成附近海域的石油污染，养殖池无法进行换水，对围海养殖造成一定的影响。

2) 大乳山国家级海洋公园

根据溢油预测结果，一旦发生溢油事故，最快 1 小时便可到达南侧的大乳山国家级海洋公园；重点保护区主要保护目标湿地及岩礁；生态与资源恢复区主要在进行保护和修复自然岸线，保护海洋经济生物资源栖息、繁衍地等生态系统。适度利用区对本区海域部分海洋生物增养殖观赏区的水生动植物进行繁殖、保护、增殖和移殖，保持海洋生物资源的平衡。

溢油污染事故能引起海洋公园内大面积海域严重缺氧，使公园内大量海洋生物死亡，或使经济鱼、虾、贝类产生油臭味。海上油膜会大大降低海水与大气的氧气交换，从而降低海洋生产力，破坏海洋生态系统平衡；浮油被海浪冲到海岸，沾污沙滩、岩礁等保护目标，对大乳山风景旅游区的旅游活动造成严重影响。

3) 乳山湾国家级种质资源保护区

根据溢油预测结果，一旦发生溢油事故，最快 1 小时便可到达东北侧的乳山湾国家级种质资源保护区；乳山湾国家级种质资源保护区的核心区以保护泥蚶自然繁育及其生态环境为主，实验区以泥蚶种质资源恢复为主；一单溢油扩散至乳山湾国家级种质资源保护区，会造成泥蚶幼体的大量伤亡；石油烃在环境中难分解，容易在泥蚶等贝类中富集，引起泥蚶的生理、生化机能异常，导致畸形或者病变，影响泥蚶的繁殖等。

4) 乳山市塔岛湾海洋特别保护区

根据溢油预测结果，一旦发生溢油事故，最快 21 小时可到达东南侧乳山市塔岛湾海洋特别保护区。乳山市塔岛湾海洋特别保护区主要保护对象为菲律宾蛤仔、西施舌及岛礁资源；菲律宾蛤仔和西施舌均为双壳贝类，移动性差，活动范围下，易暴露于污染物中，并进行富集，溢油事故污染易影响菲律宾蛤仔、西施舌的生存。浮油扩散至保护区内岛礁资源，沾污岛屿岸线，造成环境的破坏。

因此，一旦发生溢油事故，业主单位应立即启动应急预案，采取相应应急措施，避免对以上敏感区的海洋环境造成破坏。

表 7.3-6 溢油 72 小时内对环境敏感区的污染面积 (hm²) 及对岸线的污染长度 (km)

风况	潮时	乳山湾国家级种质资源保护区		大乳山国家级海洋公园			乳山市塔岛湾海洋特别保护区			养殖区		岸线
		核心区	实验区	适度利用区	生态与资源恢复区	重点保护区	适度利用区	生态与资源恢复区	重点保护区	东北侧开放式养殖区	湾外开放式养殖区	
静风	落潮	99.76	130.83	630.38	1648.4623	553.9	328.67	246.72	463.31	196.98	340.6	75.00
	涨潮	99.76	130.83	519.24	1151.14	262.78	0	0	0	196.98	0	55.73
S	落潮	99.76	130.83	601.2	1525.97	552.39	239.85	183.74	449.04	196.98	236.35	68.10
	涨潮	99.76	130.83	563.17	1335.36	523.58	8.38	0	0	196.98	11.34	56.74
NW	落潮	99.76	57.87	627.89	1173.62	553.9	328.67	246.72	463.31	196.98	321.53	48.89
	涨潮	99.76	130.83	0	0	0	0	0	0	115.82	0	18.34
N	落潮	29.3	0	200.97	1479.76	108.65	0	0	0	30.88	19810.09	44.58
	涨潮	28.85	0	2.72	0	0	0	0	0	196.98	0	9.09
SW	落潮	99.76	130.83	585.46	1171	450.31	328.67	246.72	463.31	196.98	70	58.52
	涨潮	99.76	130.83	565.11	1156.18	260.18	0	0	0	196.98	0	58.22
NE	落潮	0	0	103.64	1093.46	80.64	0	0	0	0	4766.53	4.96
	涨潮	99.76	130.83	408.65	1589.13	150.08	0	0	0	196.98	141.26	61.85

7.4 环境风险管理

7.4.1 溢油风险管理目标

本项目环境风险的管理目标包括：1) 通过加强管理，从源头上控制风险，最大化避免溢油事故的发生；2) 日常做好溢油事故的防范工作，强化应急措施，并做好应急预案的编制和演练，做到突发情况下有章可循、及时应对；3) 一旦发生溢油事故，要求立即响应进入应急预案，并在 1 小时内完成围栏布设、开展溢油清除，杜绝溢油扩散对乳山湾环境的影响。

7.4.2 环境风险防范措施

(1) 溢油风险防范措施

本项目建成主要为散货码头和件杂货码头，溢油风险主要由施工船舶碰撞、运营期船舶碰撞导致燃油舱内的油品泄漏引起。

1) 施工期溢油防范措施

①船舶驾驶员的业务技术应符合要求，施工期和运营期所有到港船舶须按照规定显示信号。船舶作业人员应严格按照操作规程进行操作。

②禁止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、定时发布航行公告。

③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。

④根据文、气象条件，保证作业安全，避免发生船舶碰撞；及时向海上安全监督部门通报施工计划，协调周边过往船只，确保安全生产和顺利通航。

⑤作业区应设置警戒灯浮和警戒守护船舶，施工船还应按规定在显见处设置相应信号信息。

⑥一旦发生事故，应立即上报，调动溢油应急防治队伍和应急防治船舶、设备、器材和必要的后勤支援，组织实施溢油应急救助行动。

⑦安排技术力量，对溢油及周围水域、沿岸进行应急监测，对有可能受到威胁的环境敏感区预先采取防范措施。

2) 运营期溢油防范措施

①参考《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T 451-2017），配置足够的溢油应急措施。

②船舶应严格遵守避让原则，两船相遇有碰撞危险时，让路船应早让、宽让、主动让，被让路船应当协同配合操作。

③到港船舶须听从指挥，做到早联系、早瞭望、早鸣笛和采取相应的措施。

④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。

⑤一旦发生船舶溢油事故，应首先采用围油栏围住泄漏点油品，阻止油品扩散，采用吸油毡、收油机等回收泄露油品。清理扩散至岸边的污物，喷洒消油剂清理水中残油。

3) 敏感区域保护措施

一旦发生船舶溢油事故，1 小时便可到达周边环境敏感目标处，进行事故的应急处理的同时，应立即对可能受到影响的敏感点（大乳山国家级海洋公园、乳山湾泥蚶种质资源保护区、海水养殖区等）采取保护对策。

①溢油污染发生后，立即向可能受污染威胁的大乳山国家级海洋公园和乳山湾泥蚶种质资源保护区管理部门、海水养殖区的业主及时发出预警信息，包括溢油对敏感目标的危害程度、影响时间等，以便有关部门提前做好污染防范和应急准备。通知围海养殖业主提前封闭取水口。

②制定合理、科学、实用的保护预案，确立敏感目标优先保护次序，制定适宜的保护对策措施，如设置围油栏、吸油毡等。

③及时清理扩散至岸线、岩礁、沙滩等敏感目标处的残油。

④开展溢油事故跟踪监测，评估溢油对大乳山国家级海洋公园、乳山湾泥蚶种质资源保护区、海上养殖户等的影响。

(2) 溢油应急设备

本项目建设 2 个 20000 吨级通用泊位，根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T 451-2017），项目溢油设备可依托 3#4#泊位的溢油应急设施，溢油应急设备位于 3#4#泊位后方堆场辅建区的应急物资库中，见图 3.2-1，3#4#泊位与本项目紧邻，一旦发生溢油事故，可直接调用。本项目应配套的应急设备配备数及实际配备数量要求见表 7.4-1，能够满足本项目配备要求。

表 7.4-1 应急设备配备数要求

设备名称		应配置数量	现有数量
围油栏	应急型 m	不少于 498	600m
收油机	总能力 m ³ /h	3	≥30m ³ /h

油拖网	数量 套	1	1 套
吸油材料	数量 t	0.5	5t
溢油分散剂	浓缩型 数量 t	0.4	20t
溢油分散剂喷洒装置	数量 套	1	1
储存装置	有效容积 m ³	3	≥10m ³

(3) 应急人员管理要求

建设单位应成立溢油应急指挥小组，指挥小组由公司分管安全生产副总经理、安环科和单位有关领导组成，人员配置及职责见 7.4.3 节。

(4) 溢油应急监测

发生溢油泄漏风险情况下，建设单位应根据泄漏量，立即启动相应级别的应急预案，在向管理部门报告的同时，迅速组织跟踪监测，应急监测方案如下：

监测项目：石油烃、悬浮物、COD

监测时间：泄漏开始至消失

监测频率：根据泄漏情况，不间断取样

监测区域：泄漏发生和泄漏物料飘过的区域及相邻区域。

7.4.3 突发环境事件应急预案编制要求

港口现有《山东乳山港务有限公司突发环境事件应急预案》于 2015 年 12 月 7 日在乳山市环保局进行了备案，见附件 6，本项目改扩建工程正式运营前应根据《企业突发环境事件风险分级办法》补充完成本工程相关内容。

(1) 适用范围

应包括现有的 3#4#泊位和本次扩建的 5#6#泊位工程。

(2) 职责

1) 溢油事件应急指挥小组的职责

- ①组织实施溢油应急预案，组织预案的修订。
- ②溢油事故发生后迅速组成溢油应急反应现场指挥部，对溢油应急进行现场指挥。
- ③制定应急反应对策，并组织指挥实施。
- ④组织溢油应急培训和应急反应演习。
- ⑤批准溢油应急经费预算，并筹集所需资金。

2) 应急指挥部办公室职责

- ①在溢油应急指挥部的领导下，负责溢油应急指挥部的日常工作。

②编制本项目部溢油应急经费预算。

③接受溢油事故报告，迅速作出评估，发布报警和通报，按程序启动应急反应预案。

④负责对公司的船舶组织应急演练。

⑤检查船舶溢油应急反应部署及设备的配备。

3) 溢油应急现场指挥部职责

①接受来自上级溢油应急指挥部的指令，及时反馈溢油事故现场有关情况和提出处理意见。

②调动现场的应急力量，采取对抗溢油事故的应急反应行动。

③依据客观情况对溢油事故作出初始评估和进一步评估。

④依据客观情况，请求上级溢油应急指挥部提供人力、应急物资援助和技术支持。

4) 应急指挥人员职责

①根据事故及其它有关方面的具体情况确定和宣布溢油应急反应等级。

②按照环境资源的优先保护次序，指挥应急反应行动。

③提出需要支持的物资、人员和资金等方面的具体要求（如种类、数量、时间限制等）。

④确保已到达现场各类资源得以合理调配，同时报告需要获得增援的应急物资情况。

⑤在溢油事故难以控制时，请求当地海事部门进行处理。

⑥通知明显受到污染威胁的当地有关部门做好准备，必要时采取联合行动。

⑦负责调动和指挥应急反应队伍，开展船舶溢油的回收和清污工作。

5) 处理溢油事件的牵头部门职责：（安质部牵头，工程部配合）

①贯彻执行国家、地方政府和局关于预防处理突发事件的方针、政策和各项规定，结合企业情况，制定应急预案，经批准后实施；

②贯彻“源头抓起，预防为主”的方针，组织制订相关制度，加强监督检查，抓好落实，及时搞好整改；

③接到发生溢油突发事件的报告后，及时摸清情况，立即向分管领导报告，并

提出处理建议意见；

④协助公司领导参与对船舶溢油突发事件全过程的处理，及时掌握事发现场动态，做好相关工作；

⑤负责与船舶溢油突发事件所在单位共同总结事件发生及应急处理过程中的经验教训，完善管理制度和措施，拟写船舶溢油突发事件发生及处理的书面报告；

（3）应急领导机构

公司成立溢油事件应急处理指挥小组，统一负责、指挥事件的应急处理工作。

（4）报告制度

建立溢油事件应急报告制度。

按照船舶溢油事件的不同类型，牵头的职能部门是专职报告部门，指定专人负责。必要时，由单位分管领导直接向上级领导报告出现船舶溢油时间隐患或苗头时，要尽快摸清情况，及时向上级预报。溢油事件一旦发生，所在单位应在第一时间报告监理、业主和上级主管部门。报告形式，可以是电话、传真、发电子邮件等。电话报告的，报告单位和接受报告单位都要做好记录，已备查。

因工地、船舶高度流动、分散，溢油事件发生后，事发现场应在第一时间就近向当地有关部门（如：公安、消防、安全、海事、卫生防疫等）报告，请求支持和救助。同时，向上级主管部门报告。在接到报告后一小时内向公司有关部门、分管领导报告；公司在接报后一小时内向局和地方有关单位报告。

任何施工船舶和个人对溢油事件，不得隐瞒、缓报、谎报或授意他人隐瞒、缓报和谎报。如有发现，将严肃处理。

（4）应急组织

应急机构应包括一级应急机构、二级应急机构和三级应急机构。建议一级应急机构由威海市政府领导，由威海市海事局、环保局、海洋与渔业局、港航局等有关部门组成；二级应急机构由乳山口港区有关部门组成。三级应急组织机构由公司领导、事故主管部门和事故应急反应主要参与部门负责人组成。具体人员组成和职责见表 7.4-3。

表 7.4-3 港口防污染应急指挥部组成人员和职责

组成部门	职 责
公司分管安全生产副总经理	应急总指挥，全权负责应急行动。
安全生产处处长	应急副总指挥，按各自分工开展应急行动。负责现场组织指挥，协调各应急队伍抢险，向滨州市环保、海事部门汇
工程建设处处长	

组成部门	职 责
设备技术处处长	报情况，联系外部力量参加应急行动。
安全生产处	采取围拦、吸附、回收等措施，防止或减少油品流入海洋、污染水域。
公安分局	提供消防船、消防车和其它消防系统实施消防灭火，抢救伤员；维持事故现场秩序,保障车辆畅通。
物业公司	负责码头水、电抢修。
	提供运输救灾队伍及救援物资及其它应急器材；负责应急抢救人员、支援人员的后勤生活保障工作
设备技术处	提供海上无线通讯服务。
拖轮公司	根据需要，提供船舶，对污染物周围实行警戒或交通管制。
物业公司	负责从受损船舶应急转驳燃油、货油。
办公室	做好上级有关单位、部门的来访、接待工作，并负责应急响应中的信息采集和上报。
卫生所	对抢救下来的伤员进行医疗诊断或送医院急救。

（5）应急等级

根据本项目所处的区域敏感性，将本项目泄露事故分为三个级别：级别Ⅰ——大量泄露（50t 以上）、级别Ⅱ——有效泄露（10~50t）、级别Ⅲ——少量泄露（<10t）。根据事故级别采取相应的对应措施。

具体内容见表 6.4-4。

表 6.4-4 事故级别及其对应的应急预案等级一览表

泄露等级	泄漏量	泄露区域及影响程度	应急预案等级
级别Ⅲ	<10t	泄露区域发生在港池内，通过项目区自身能够控制和处理	三级应急响应
		泄露区域发生在乳山湾区域，经初步评估污染物量较少，且预计不会对乳山湾水质产生影响	
级别Ⅱ	10~50t	经初步评估污染物极有可能对乳山湾区域以及近岸海域水质造成污染	二级应急响应
		泄露区域发生在港池内，通过项目区自身不能够控制和处理	
级别Ⅰ	>50t	超出码头和二级应急机构的处理能力	一级应急响应

（6）应急程序

根据应急预案的分级标准，三级和二级紧急环境污染事故，事故单位应立即启动应急预案，开展应急救援等工作，并向突发环境污染事件应急救援指挥部办公室报告，请求公司启动应急预案，公司指挥人员则应及时拨打 12369 环保热线或环保局办公室电话，直接报告市环保局环境污染事件应急指挥部。同时应及时向 110、119 等有关联动部门通报。

事故应急方案程序具体见图 6.4-1。

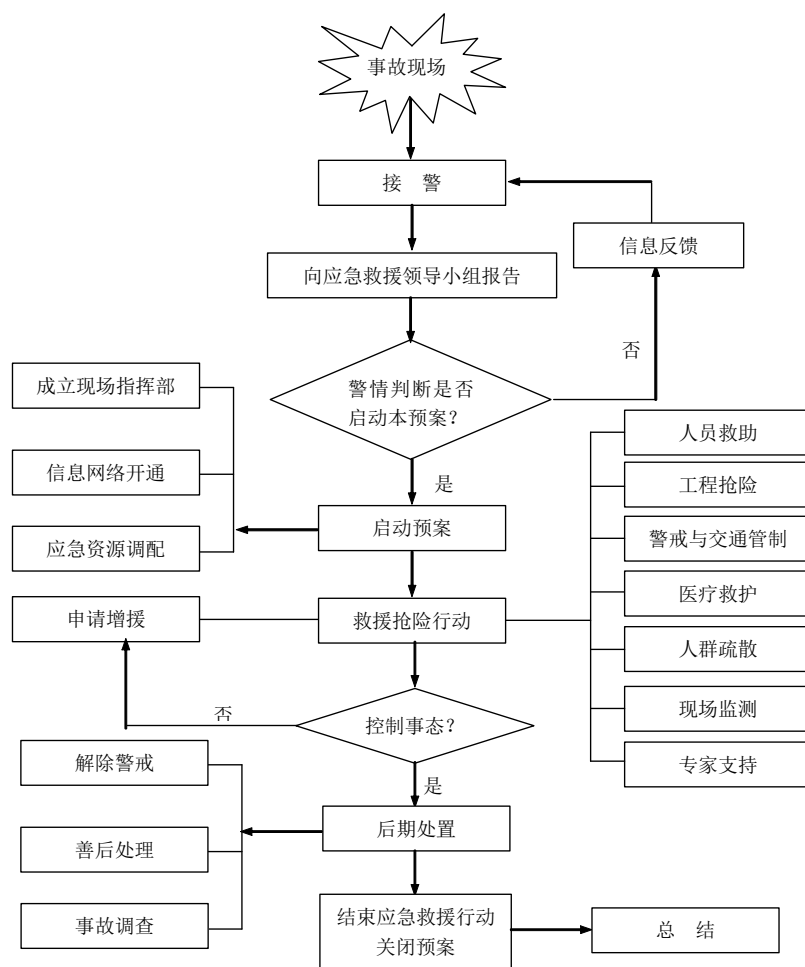


图 6.4-1 事故应急方案程序图

(7) 现场保护与现场洗消

包括：①事故现场的保护措施；②明确事故现场洗消工作的负责人和专业队伍。

(8) 应急救援保障

应急救援保障包括以下内容：

①内部保障。确定应急队伍，包括抢修、现场救护、医疗、治安、消防、交通管理、通讯、供应、运输、后勤等人员；消防设施配置图、工艺流程图、现场平面布置图和周围地区图、气象资料、危险化学品安全技术说明书、互救信息等存放地点、保管人；应急通信系统；应急电源、照明；应急救援装备、物资、药品等；保障制度目录；责任制；值班制度；培训制度；应急救援装备、物资、药品等检查、维护制度；演练制度。

②外部救援。依据对外部应急救援能力的分析结果，确定单位互助的方式；请求政府协调应急救援力量；应急救援信息咨询；专家信息。

7.5 小结

本项目涉及的主要危险物质为油类物质，危险单元为码头前港池水域，危险因

素为施工期和运营期船舶碰撞溢油事故。本项目已配套足够的溢油应急设备配备，扩建工程可直接依托现有溢油应急设施。

在严格落实各项事故风险防范措施和应急预案情况下，本项目运行过程中的环境风险可以防控。环境风险自查表见表 6.5-1。

表 6.5-1 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况							
风险调查	危险物质	名称	油类物质						
		存在总量 t	5209						
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数_____人				5km 范围内人口数_____人		
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）				_____人		
		地表水	地表水功能敏感性	F1 ☒	F2 ☐	F3 ☐			
			环境敏感目标分级	S1 ☐	S2 ☒	S3 ☐			
		地下水	地表水功能敏感性	G1 ☐	G2 ☐	G3 ☐			
			包气带防污性能	D1 ☐	D2 ☐	D3 ☐			
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 ☐	1≤Q<10 ☒	10≤Q<100 ☐	Q>100 ☐				
	M 值	M1 ☐	M2 ☐	M3 ☒	M4 ☐				
	P 值	P1 ☐	P2 ☐	P3 ☐	P4 ☒				
环境敏感程度	大气	E1 ☐	E2 ☐	E3 ☐					
	地表水	E1 ☐	E2 ☐	E3 ☒					
	地下水	E1 ☐	E2 ☐	E3 ☐					
环境风险潜势	IV+ ☐	IV ☐	III ☒	II ☐	I ☐				
评价等级	一级 ☐		二级 ☒	三级 ☐	简单分析 ☒				
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒			易燃易爆 ☒				
	环境风险类型	泄露 ☒		火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒					
	影响途径	大气 ☐		地表水 ☒	地下水 ☐				
事故情形分析	源强设定方法	计算法 ☐	经验估算法 ☐	其他估算法 ☐					
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☐	AFTOX ☐	其他 ☐				
		预测结果	大气毒性终点浓度-1，最大影响范围 m						
			大气毒性终点浓度-2，最大影响范围 m						
	地表水	最近的环境敏感目标大乳山国家级海洋公园，到达时间 0h							
	地下水	下游厂区边界到达时间 d							
		最近的环境敏感目标，到达时间 h							
重点风险防范措施	码头依托现有溢油应急设施，应更新完善突发环境事件应急预案。								
评价结论与建议	在严格落实各项事故风险防范措施和应急预案情况下，本项目运行过程中的环境风险可以防控。								
注：“ ☐ ”为勾选项，“ ”为填写项。									

8 环境保护措施及可行性论证

8.1 施工期污染防治措施

8.1.1 施工大气污染防治措施

施工期空气污染的主要环节有施工场地的道路扬尘、砂石料使用、堆放和运输时的粉尘、搅拌场的作业粉尘。因此，施工期环境空气污染防治措施应重点针对施工粉尘，建议采取的环保措施主要有：

1) 施工现场场地应进行硬化处理，场地的厚度和强度应满足施工和行车需要。现场场地和道路平坦通畅，以减少施工现场道路运输车辆颠簸撒漏物料。

2) 运输车辆必须经由“过水路段”冲洗干净后方能离场上路行使。

3) 制定严格的洒水降尘制度（定时、定点、定人），每个施工队配备洒水车，并配备专人清扫场地和施工道路。

4) 混凝土搅拌车应适当围挡，减少搅拌扬尘。

5) 水泥和其他易飞扬的细颗粒散体材料，应严密遮盖，运输时防止洒漏、飞扬、卸运尽量在有遮挡的情况下进行。

6) 施工垃圾应及时清运、适量洒水，以减少扬尘。

7) 根据《山东省扬尘污染防治管理办法》，工程施工单位应当建立扬尘污染防治责任制，采取遮盖、围挡、密闭、喷洒、冲洗、绿化等防尘措施，施工工地内车行道路应当采取硬化等降尘措施，裸露地面应当铺设礁渣、细石或者其他功能相当的材料，或者采取覆盖防尘布或者防尘网等措施，保持施工场所和周围环境的清洁。

8.1.2 施工期水污染防治措施

(1) 施工期悬浮泥沙防治污染措施

①合理安排工期，不应在大潮期及退潮时进行疏浚施工作业。

②为了尽量减少泥沙的溢散，施工单位必须加强管理，做到文明作业，确保设备处于正常状态。

③施工期加强对附近海域水质浊度及悬浮颗粒、溶解氧和盐度的变化等进行监测，并利用监测结果反过来约束施工作业。

④施工应尽量避免海洋生物的产卵期及鱼虾繁殖期，缩短水下作业时间。

⑤基槽开挖、港池疏浚、吹填区溢流等易产生悬浮泥沙的工程施工前应提前通知周边池塘养殖户，协调施工作业与池塘养殖取水时间，建设施工悬沙造成的损失。

⑥加强对输沙管道的检查，避免发生输沙管道的破裂造成泥沙的扩散。

⑦为减少吹填溢流造成悬沙的影响，合理安排吹填顺序，吹填时先由距离溢流口较远处开始吹填。建议施工期疏浚泥浆沉淀后，将上清液从溢流口排出，溢流口处设置防沙帘。

(2) 施工废水污染防治措施

①船舶含油污水统一收集后送至陆域修船厂或有资质单位进行处理，由施工单位负责，不得在海域内排放。

②施工期生活污水可由现有生活污水处理设施处理。

③施工现场道路保持通畅，排水系统处于良好的使用状态，使施工现场不积水。

④施工现场设置泥沙沉淀池，用来处理施工含泥沙废水。施工现场沉淀池设置在混凝土搅拌车及运输车清洗处，废水经沉淀后回用于喷洒抑尘。严禁向海域倾倒垃圾和废渣。

8.1.3 施工期噪声环境保护对策措施

1) 选取低噪声的施工机械和运输车辆，加强机械、车辆的维修、保养工作，使其始终保持正常运行，避免由于设备性能减退使噪声增强。

2) 合理安排施工时间，避免夜间高噪声施工。

3) 做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，合理疏导进入施工区域的车辆，减少汽车会车时的鸣笛。

8.1.4 施工期固体废物处置措施

1) 施工产生的生活垃圾等固体废弃物统一收集后送市政垃圾处理厂处理，不得随意抛弃或填埋。

2) 施工区内设置垃圾箱和卫生责任区，并确定责任人和定期清扫的周期。

3) 施工产生的建筑垃圾应定点集中堆放，尽量回收利用，不能回收利用的应运往垃圾处理场进行无公害处理。

8.1.5 施工期生态环境保护措施

1) 尽量选择落潮时施工降低悬沙污染。

2) 为了避免悬浮物对海洋生态的影响，需加强对海水中悬浮物的监测，应有效控制泥浆外溢，最大限度减少海水中悬浮物增量。

3) 作业季节及作业周期：回避鱼类的迁徙期和产卵孵化期（主要为春夏季），避开保护品种泥蚶的繁殖期，同时进行现场监测，采集真实规范的样品，并对其浊度及悬浮物颗粒、溶解氧和盐度的变化进行监测。

4) 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。

- 5) 施工过程严禁向海域内倾倒、排放污染物, 避免水环境污染。
- 6) 物料运输过程加盖篷布、洒水, 减少起尘带来的扬尘扩散。
- 7) 控制施工作业范围, 尽量不要超出工程范围。
- 8) 现有成陆区域清理的表土应单独保存, 主体工程施工完后表土用于场区绿化。
- 9) 施工完成后进行增殖放流, 放流品种选择本地常见的经济生物品种, 如毛蚶、金乌贼、小黄鱼、梭子蟹等, 增殖放流选择 4~5 月份期间进行, 放流地点可选择在乳山湾内或者大乳山海洋公园范围内。

8.1.6 施工期其它环保措施

- 1) 建设单位应加强对施工的管理, 提高工程施工效率、缩短施工时间, 做到文明施工, 有序作业, 从而缩短施工的影响。
- 2) 施工单位应加强施环保教育, 重视保护环境的问题, 做好施工设备日常维修工作, 以保证各种设备正常运行。

8.2 运营期环境保护对策措施

(1) 运营期水环境保护对策措施

本项目现有的生活污水处理设施的处理能力无法满足拟建工程的需要, 本项目新建生活污水处理设施 1 套, 处理能力为 $1\text{m}^3/\text{h}$, 运营期间港区产生的生活污水, 在港船舶产生生活污水均依托新建生活污水处理设施处理, 机修间产生的含油污水和船舶油污水委托威海江海缘环保服务有限公司进行处理。厂区初期雨水经雨水明沟收集至新建沉淀池 (240m^3), 沉淀处理后用于洒水抑尘或者厂区绿化。

(2) 运营期大气环境保护措施

本工程码头区产生的大气污染物主要为装卸机械车辆的尾气和少量的装卸粉尘。运营期加强装卸机械的维修保养, 选用符合国标的燃油, 起重机均以电作为能源, 有效的控制装卸机械设备尾气的产生量。袋装水泥和袋装化肥装卸均采用吨袋等大包装, 有效降低装卸粉尘; 堆场堆存时采用篷布覆盖, 几乎不产生扬尘。

(3) 噪声处理措施:

从总体布置中解决, 在机械选型中要考虑选用低噪声设备, 并采取减震措施; 加强机械的日常维护和保养, 避免其非正常状态运行产生的噪声。

钢材装卸和堆放在昼间进行, 避免对周边声环境敏感目标造成不利影响。

(4) 运营期固体废物处理措施

港区设固定分类垃圾箱，生活垃圾和一般固废由市政环卫部门负责码头的垃圾处理，机修含油抹布、废润滑油桶、废润滑油等危险废物暂存于现有的危废暂存间后，委托威海市环保科技服务有限公司统一进行处理。

(5) 运营期海洋生态环境保护措施

①运营期间做好污水、固废等污染物的分类收集工作，严禁向海域内随意排放和丢弃污染物，避免对生态环境造成影响。

②做好工程周边海域内海水水质环境、沉积物环境、海洋生态环境的监测工作，及时掌握海洋环境变化，以采取有效的保护措施。

码头建成投产后，港区建立安全环境管理机构，负责监督全港各项环保设施的运转情况，掌握港区环境质量变化动态，并配合有关部门处理生产中的污染事故。

8.3 污染防治措施的可行性论证

8.3.1 施工期环境保护措施可行性论证

工程施工期生活污水、含油废水、生活垃圾等全部收集上岸处理，严禁随意排放。工程施工过程中加强船舶的管理和施工工艺的控制，尽量降低悬浮泥沙产生浓度和扩散范围。通过采取洒水抑尘等措施降低施工扬尘对大气环境的影响，并采用选取低噪声设备、只在昼间施工等措施降低施工噪声对环境的影响。工程施工期环保措施可行。

8.3.2 运营期环境保护措施可行性

1) 水环境保护措施的可行性分析

本工程拟建的生活污水处理设施的处理量为 $1.0\text{m}^3/\text{h}$ ，采用一体化膜生物处理系统+杀菌工艺，生活污水处理设施位于港区办公区后方，办公区的生活污水可通过下水管直接进入生活污水处理设施。根据本项目工程分析，项目生活污水的产生量约为 3532.345t/a ($9.8\text{m}^3/\text{d}$)，本项目新建生活污水处理设施处理能力能满足项目需要。

项目生活污水处理后暂存于中水池内，中水池体积 600m^3 ，每天生活污水产生量约 10m^3 ，道路面积 4.24 万 m^2 ，每次洒水抑尘用水量约 $0.3\sim 0.5\text{L}/\text{m}^2$ ，每天洒水一次，则每日洒水量约为 $12.7\sim 21.2\text{t}$ ，生活污水处理设施处理后的中水可全部用于洒水抑尘。项目所在的乳山地区，冬季 1~2 月份较冷，不宜进行洒水抑尘，每日生活污水产生量约 10m^3 ，中水池体积 600m^3 ，可满足 2 个月中水贮存。

厂区初期雨水经雨水明沟收集至新建沉淀池 (240m^3)，沉淀处理后用于洒水抑

尘或者厂区绿化，经 3.2.10 节计算，项目初期雨水量为 207.6 m³/次，拟建沉淀池可以满足单次降雨的初期雨水收集。

综上所述，本项目新建生活污水处理设施处理能力能满足项目需要，项目中水池能够满足中水贮存，项目水环境保护措施可行。

2) 大气环境保护措施可行性分析

运营期加强装卸机械的维修保养，选用符合国标的燃油，起重机均以电作为能源，较少燃油的使用，有效的控制装卸机械设备尾气的产生量。袋装水泥和袋装化肥均采用吨袋包装，能有效降低装卸粉尘。

3) 运营期声环境保护措施可行性

工程运营期间声环境污染源主要是装卸机械产生的噪声。采取措施后，工程运营期产生的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类和 4 类声环境功能区的要求，工程运营期声环境保护措施合理。

4) 运营期固体废物处理措施可行性

工程运营期设固定分类垃圾箱，生活垃圾和一般固体统一收集由市政垃圾处理厂进行处理，含油抹布、废润滑油桶、废润滑油等暂存于已有的危废暂存间内，由于项目危险废物产生量较少，现有危废暂存间 30m²，距离本项目较近，且足够容纳本项目和现有工程危险废物暂存，含油抹布、废润滑油桶、废润滑油等危险废物委托威海市环保科技服务有限公司进行处理，运营期产生的固体废物得到妥善处理，不向环境排放，工程运营期固体废物处理措施可行。

5) 运营期生态环境保护措施可行性

工程运营期产生的废水、固体废物等均不向周边环境排放，运营期制定了周边海域内海水水质环境、沉积物环境、海洋生态环境的监测工作计划，及时掌握环境变化，以采取有效的保护措施；制定了完善的环境风险应急措施，一旦发生船舶溢油事故，及时治理，以尽量减少溢油对海洋生物、水质及沉积物的影响。工程运营期生态环境保护措施合理。

8.3.3 小结

工程在施工期和运营期采取的污染防治和生态保护措施可行，便于操作实施，处理效果较好，治理成本较低，从经济和技术方面考虑，工程的污染防治和生态保护措施可行。

9 环境影响经济损益分析

9.1 环境保护投资费用估算

环境保护投入包括为预防和减缓建设项目不利环境影响而采取的各项环境保护措施和设施的建设费用、运行维护费用，直接为建设项目服务的环境管理与监测费用以及相关科研费用均列为环境保护投入。本工程依托 3#4#泊位工程的环保设施（如溢油应急设施、危废暂存间等）费用不计入本项目的环保投资。

本项目工程投资约 49086.98 亿元，环保投资合计 221.5 万元，占工程总投资的 0.45%。环保投资估算见表 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	大气扬尘	施工围挡、喷洒除尘设施	---	---	10
	废水处理	沉淀池	2	1 座	2
	固体废物	交由垃圾处理厂处理	--	---	2
	环境监理、环境监测	施工期环境监理	---	---	20
		施工期环境监测	---	---	20
运营期	大气扬尘	洒水车	25	1 辆	25
	废水处理	生活污水处理设施	15	1 套	15
		中水池	3	1 座	3
		沉淀池	2	1 座	2
	噪声	部分设备安装时进行基础减震；定期检修和保养。	---	---	2
	固废处理	港区垃圾收集箱	0.1	5 套	0.5
	危险废物	依托现有危废暂存间	---	---	---
	生态	厂区绿化	18	---	18
		增殖放流	102	1 次	102
	环境风险	依托现有应急设施	---	1 套	---
合计			/	合计	221.5

9.2 项目经济损益分析

9.2.1 经济效益分析

项目位于威海港乳山口港区，本项目建成后，区域港口资源得到整合，区域内通过水路运输的货物量增加，国民经济效益主要体现在部分货物替代陆路运输的费用节约以及船舶待泊费用的节约。本项目建成后，原由公路、铁路运输的部分货物改为水路运输或水路、陆路联合运输，吨公里运费减少，且某些货种水路运输距离也较陆路运距缩短。本项目建成后，港口通过能力大幅度增长，区域港口泊位利用率降低，将使船舶待泊时间减少，降低船舶待泊费用。

根据本项目工程可行性研究报告，总投资收益率为 9.24%，投资回收期为 13 年。同时本项目具有一定的财务抗风险能力。

9.2.2 社会效益分析

社会影响效果分析拟建项目的建设及运营活动对项目所在地可能产生的社会影响和社会效益。本项目影响的范围主要为乳山市及其周边地区。

（1）项目对物流成本的影响

本项目建成后，区域港口资源得到整合，减少船舶待泊费，区域内通过水路运输的货物量大幅度增加，降低企业货物运输费用，减低整个社会的物流成本。

（2）项目对扩大就业提高居民收入的影响

本项目的建设，对所在地区扩大就业提高居民收入将产生积极的影响。修建港口，将提供大量直接或间接的就业岗位，根据港口定员方案，可以提供就业，同时与之配套的物流、服务、环卫等也相应提供一些间接就业岗位，从而引起关联效应，提高当地居民的收入。

（3）项目对所在地区居民生活水平和生活质量的影响

本项目施工期间大量施工人员的进场，食品需求和日常生活用品的消耗均将从当地购买，提高当地的消费水平，让所在地居民获得实际利益。

（4）项目对所在地区文化、教育、卫生的影响

本项目实施后，对所在地区的文化、教育和卫生将产生较好的影响，由于就业人员的增加，将带动文化、教育和卫生事业的发展。

（5）项目建设对所在地区不同利益群体的影响

本项目建设，主要获益的是港口生产管理人员及临港工业的从业群体，项目征地为建设用地，不涉及拆迁。本项目基本上照顾了各相关利益群体的要求。

（6）项目建设对当地基础设施、社会服务容量和城市化进程的影响

本项目的建设促进直接和间接就业人员的增加，对提高当地人民收入，促进城市化进程具有积极的影响。。

9.2.3 环境效益分析

9.2.3.1 环境损失

环境经济损失是指采取相应环保措施后，项目仍然造成的环境损失。本项目的建设对环境产生一定的影响，如局部水域水质混浊（短时间），对区域水质及海洋生物的影响，施工现场粉尘、噪声的影响等。在工程设计和施工方案中采取必要的措施，使其对

环境的不利影响控制在国家允许的限值以内，以致不影响周围环境使用功能要求，以实现项目建设、国民经济的可持续发展。

工程施工过程会增加海水中悬浮物含量，导致海水透明度和光照强度的下降，对浮游生物、游泳生物会造成一定程度的影响。本项目建设会破坏底栖生物的栖息环境，造成底栖生物的损失，还在一定程度上干扰了作业区域海生生物的正常栖息。根据分析计算，工程建设共造成潮间带生物损失 2.03t，底栖生物损失 21.4t，浮游植物损失量 1.82×10^{13} 个，浮游动物损失量 3371.12kg，鱼卵损失量 7.77×10^4 粒，仔稚鱼损失量 3.33×10^4 尾，渔业资源损失量 2313.58kg。

9.2.3.2 环境经济收益

本项目施工期和运营期各项环保工程措施，包括直接投资的环保设施和属于管理范畴的工程措施，其环境经济效益主要体现在：通过各项环保工程措施的落实，使环境保护的整体战略在施工期和运营期全过程得到有效贯彻，从而确实有效的保护生态环境，并建设区良好的环境，达到社会经济建设和环境资源保护的协调发展。

项目拟投入 121.5 万元落实各项环保措施，可通过必要的污染治理有效减缓工程建设过程中各环境污染因子对环境造成的影响，施工期和建成初期污染防治措施的设置及运行、环保人员工资等投入，从财务角度看利润是负值。但环保投入的间接经济效益是显著的，可以减少废气、污水、噪声、固体废弃物对环境的污染，防范、减小事故对海域的污染，保护环境的同时对区域经济的可持续发展意义重大。

9.2.4 环境经济损益综合评价

综合分析项目的建设的经济损益，项目建设带来的环境资源的损失及负面影响有限，并通过投入环境保护投资进行了减缓与预防。项目建设带来的经济效益和社会效益是十分显著的。因此，项目可以实现经济效益、社会效益与环境效益的协调发展。

10 环境管理与环境监测

建设单位应针对自身生产特点制定严格的环境管理与环境监测计划，并以扎实的工作保证企业各项环保措施以及环境管理与环境监测计划在项目施工期和运行期得以认真落实，才能有效地控制和减轻污染，保护环境；只有通过规范和约束企业自身的环境行为，才能使企业真正实现社会、经济和环境效益的协调统一，走可持续发展的道路。本环评对项目提出环境管理与环境监测的计划和建议。

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理机构设置

(1) 建设单位环境管理机构设置

建设单位应建立环保安全管理部门，分管公司的安全环保手续、建设项目“三同时”实施的监督检查、与环保部门的协调工作。

环境管理计划的制定要贯穿项目各个阶段，要具有针对性和可操作性。本项目针对不同阶段、不同污染物的环境管理工作计划见表 9.1-1

表 9.1-1 各阶段环境管理工作计划

企业环境管理总要求	根据国家建设项目环境保护管理规定，认真落实各项环保手续。 (1) 委托评价单位进行环境影响评价工作； (2) 履行“三同时”手续； (3) 进行环保设施竣工验收； (4) 生产运行阶段，定期请当地环保部门监督、检查，协助主管部门作好环境管理工作。对不达标装置及时整改； (5) 配合当地环境监测站搞好监测工作，及时缴纳排污费。
阶段	环境管理工作计划的具体内容
竣工验收阶段	(1) 建设单位应提出环境监测方案，编制竣工验收监测报告，进行自主验收，验收合格后，项目投入方可进入正常运行。
运营阶段	(1) 严格执行各项生产及环境管理制度，保证码头正常运营。 (2) 定期对环保设施进行检查维护，做到勤查、勤记、勤养护。建立危险废物管理台账。 (3) 按照监测计划定期组织的污染源监测，不达标装置立即寻找原因，及时处理。 (4) 生产操作与污染控制很大程度上取决于操作工人的经验意识和技术水平，企业应让职工享有环境知情权，使职工切身理解操作不当和环境污染给自己身心健康带来的影响，积极主动的学习技术和环保知识。 (5) 企业应不断给职工提供去先进企业学习的机会，加强技术培训，强化环保意识，提高操作水平，减少因人为因素造成的非正常生产状况。 (6) 重视群众监督作用，提高全员环境意识，鼓励职工、附近居民和其它技术人员就环境问题提出意见，积极采纳其合理要求。 (7) 积极配合环保部门的检查、验收。 (8) 定期总结数据，寻找规律，不断改进生产操作，降低排污。

(2) 施工单位环境管理机构设置

施工单位应设立内部环境保护管理机构,主要由施工单位主要负责人及专业技术人员组成,专人负责环境保护工作,实行定岗定员、岗位责任制,负责各个施工工序的环境管理工作,保证施工期环保设施的正常运行,各项环境保护措施的落实。

施工单位环境管理内容主要为:

1) 负责监督、落实有关环境保护管理规章制度,实施环境保护控制措施、管理污染治理设施,并进行详细的记录,以备检查。

2) 及时向环境保护主管机构或向单位负责人汇报与本项目施工有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等,提出改进建议。

3) 按本报告提出的各项环境保护措施,编制详细施工期环境保护措施落实计划,明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构(人)等,并将该环境计划以书面形式发放给相关人员,以便于各项措施的有效落实。

10.1.2 环境影响评价制度与排污许可制度的衔接

环境影响评价制度是建设项目的环境准入门槛,排污许可制是企事业单位生产运营期排污的法律依据,必须做好充分衔接,实现从污染预防到污染治理和排放控制的全过程监管。根据《环境保护部关于印发<“十三五”环境影响评价改革实施方案>的通知》(环环评[2016]95号)、《关于印发<排污许可证管理暂行规定>的通知》(环水体[2016]186号,2016年12月23日)、《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》(国办发[2016]81号)及环保部《关于做好环境影响评价制度与排污许可制衔接相关工作的通知》(环办环评[2017]84号)中的相关要求,按行业分步实现对固定污染源的排污许可全覆盖。项目应在获得环评审批文件后,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证。

本项目为20000吨级件杂货泊位工程,现有泊位为2万吨级散杂货泊位,项目为沿海港口,属于《固定污染源排污许可分类管理名录(2019年版)》中的“四十三、水上运输业55—101水上运输辅助活动553,一单个泊位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”,属于实施简化管理的行业,建设单位应对现有泊位进行排污许可的登记申报工作,待本项目环评批复后,应对排污许可进行变更。

10.2 环境监测

根据有关法规并结合本项目建设特点制定相应的环境监测计划,环境监测计划中应包括污染物排放监测和环境质量监测及应急监测等内容。

10.2.1 海洋环境监测计划

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，为及时了解和掌握项目在施工期和运营期对海洋水质、沉积物和生态产生的影响，使可能造成环境影响的因素得以及时发现，需要对建设项目的施工期和运营期对海洋环境产生的影响进行跟踪监测。

10.2.1.1 施工前监测计划

(1) 监测项目

水文、水质、沉积物、生物。

(2) 监测内容

①水文：水温、水色、透明度、悬浮物；

②水质：pH 值、COD、DO、石油类、无机氮、活性磷酸盐；

③沉积物：石油类、有机碳；

④生物：叶绿素 a 含量、浮游植物、浮游动物、底栖生物。

(3) 监测频率

建设项目开始施工前选择大潮和小潮期进行一次环境质量现状调查。

(4) 监测站位：根据项目特点和周边海域特点，在工程周边海域设置 9 个水文、9 个水质、4 个沉积物以及 4 个生物监测站位。监测站位见图 10.3-1。

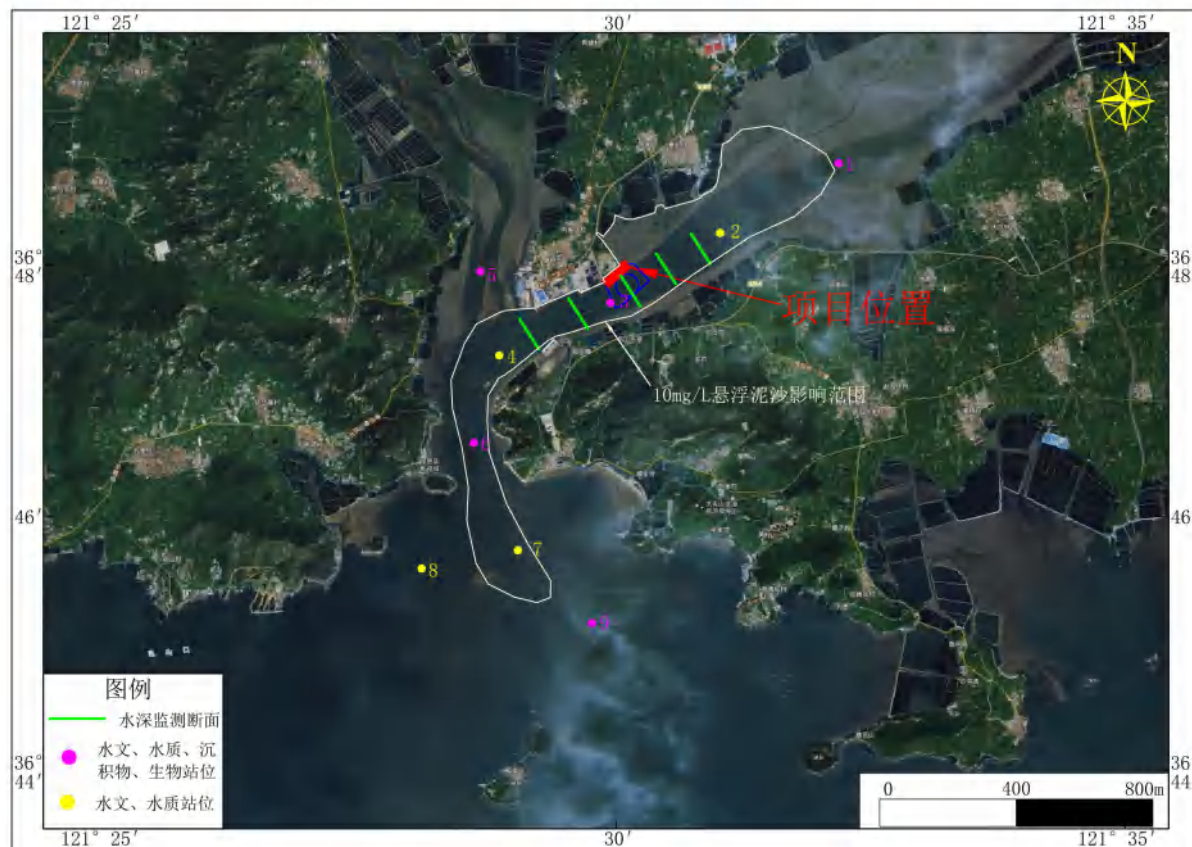


图 10.2-1 环境监测计划站位布置图

10.2.1.2 施工期监测计划

(1) 监测项目

水文、水质、沉积物、生物。

(2) 监测内容

①水文：水温、水色、透明度、悬浮物；

②水质：pH 值、COD、DO、石油类、无机氮、活性磷酸盐；

③沉积物：石油类、有机碳；

④生物：叶绿素 a 含量、浮游植物、浮游动物、底栖生物。

(3) 监测频率

①水文、水质：施工期每年丰水期、平水期、枯水期的大、小潮进行一次。

②沉积物：施工期每年监测一次。

③生物：施工期每年监测一次。

(4) 监测站位

同施工前监测站位。

10.2.1.3 运营期监测计划

(1) 监测项目

水文、水质、沉积物、生物、水深地形变化。

(2) 监测内容

①水文：水温、水色、透明度、悬浮物；

②水质：pH 值、COD、DO、石油类、无机氮、活性磷酸盐；

③沉积物：石油类、有机碳；

④生物：叶绿素 a 含量、浮游植物、浮游动物、底栖生物。

⑤水深地形变化。

(3) 监测频率

施工结束后进行一次水文、水质、沉积物、生物、水深地形的后评估监测。

10.2.2 自行监测方案

(1) 废气排放监测

监测内容：风速、风向、颗粒物

监测频次：1 次/年

监测点位：厂界

执行标准：《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监

控浓度限值

(2) 厂界环境噪声监测

监测内容：等效 A 声级

监测频次：1 次/季度

监测点位：厂界外 1m

执行标准：《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准

(3) 废水

监测内容：pH、COD、氨氮、总氮、总磷、BOD₅、大肠埃希氏菌等

监测频次：1 次/年

监测点位：生活污水处理设施出水口

表 9.2-1 陆域环境监测项目与监测频率

监测类型	监测点位	监测指标	监测频次	执行排放标准
废气	厂界无组织废气	颗粒物	委托有监测资质单位；1 次/年	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值
噪声	厂界噪声	等效 A 声级	委托有监测资质单位；每季度 1 次	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）中的 3 类标准
废水	生活污水处理设施出水口	pH、氨氮、嗅、化学需氧量、浑浊度、溶解性总固体、溶解氧、色度、BOD ₅ 、阴离子表面活性剂、总氯、大肠埃希氏菌	委托有监测资质单位；每年 1 次	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工的要求

(4) 自行监测记录要求

1) 记录监测期间码头主要生产设施运行状况（包括停机、启动情况）、吞吐量、主要燃料（能源）消耗量、燃料主要成分、污染治理设施主要运行状态参数、用水量等。

2) 固体废物（危险废物）产生与处理状况

记录运营期间各类固体废物和危险废物的产生量、综合利用量、处置量、贮存量、倾倒丢弃量，危险废物还应详细记录其具体去向。

3) 建设单位委托其它有资质的检（监）测机构开展自行监测的，应对检（监）测机构的资质进行确认。

4) 做好自行监测年度报告

建设单位（或委托相关技术单位）应编写自行监测年度报告，年度报告至少应包含以下内容：

a) 监测方案的调整变化情况及变更原因；

b) 企业及各主要生产设施全年运行天数, 各监测点、各监测指标全年监测次数、超标情况、浓度分布情况;

c) 自行监测开展的其他情况说明;

d) 排污单位实现达标排放所采取的主要措施。

10.3 污染物排放清单及管理要求

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016) 要求, 对项目运营产生的污染物进行源强核算。污染源源强核算方法采用《污染源源强核算技术指南 准则》(HJ884-2018) 具体规定。本项目污染物排放清单见表 10.3-1。

10.4 总量控制

(1) 基本原则

国家提出的“总量控制”是区域性的, 当局部不可避免地增加污染物排放时, 应对同行业或区域内进行污染物排放量消减, 使区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定的数量内, 使污染物的受纳水体、空气等环境质量可达到规定的环境目标。

实施污染物排放总量控制是考核各级政府和企业环境保护目标责任制的重要指标, 也是改善环境质量的具体措施之一。目前, 国家实施污染物排放总量控制的基本原则是: 由各级政府层层分解、下达区域控制指标, 各级政府再根据辖区内企业发展和污染防治规划情况, 给企业分解、下达具体控制指标。对扩建和技改项目, 必须首先落实现有工程的“三废”达标排放, 并以新带老, 尽量做到增产不增污。对确实需要增加排污总量的新建或扩建项目, 可经企业申请, 由当地政府根据环境容量条件, 从区域控制指标调剂解决。

(2) 控制对象及指标

根据《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》(国发[2016]74号) 文件和《山东省生态环境保护“十三五”规划》, 大气污染物总量控制的项目为二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和 VOCs, 水污染物总量控制的项目为化学耗氧量和氨氮两个指标。

结合本项目特点和工程分析, 运营期装卸机械车辆产生的颗粒物、二氧化硫、氮氧化物为无组织排放, 无需申请总量控制指标, 生活污水通过生活污水处理设施处理后进行回用, 含油污水委托威海江海缘环保服务有限公司进行处理, 因此无需申请废水污染物总量指标。

10.5 “三同时”验收一览表

“三同时”验收一览表见表 10.5-1。

表 10.3-1 本项目污染源排放清单表

环境要素	污染源	主要污染物	产生量	污染物产生量	污染物排放量	拟采取的污染防治对策措施
地表水环境	陆域生活污水	COD、氨氮、总氮、总磷	2905.97t/a	COD: 2536.191kg/a、氨氮: 142.22kg/a、总氮: 211.68kg/a、总磷 12.57kg/a	0	生活污水经新建生活污水处理设施后用于绿化和洒水抑尘
	船舶生活污水		241.615t/a	COD: 210.87kg/a、氨氮: 11.825kg/a、总氮: 17.6kg/a、总磷 1.045kg/a	0	
	初期雨水	SS	207.6 m ³ /次	0.18t/次	0	初期雨水经集水沟进入污水沉淀池经沉淀后回用于喷洒用水
	机修油污水	石油类	26.88 t/a	0.134t/a	0	委托威海江海缘环保服务有限公司处理
	机械车辆冲洗水	石油类	153.6t/a	0.768t/a	0	
	舱底油污水	石油类	1053t/a	5.27 t/a	0	
大气环境	袋装水泥和化肥装卸粉尘	TSP	/		/	无组织排放
	车辆废气	CO	0.45t/a		0.45t/a	加强装卸车辆、机械的保养和维修
		NO _x	0.9t/a		0.9t/a	
声环境	作业机械	等效声级	70~90dB (A)		70~90dB (A)	选择低噪声或配有消声装置的装卸、运输机械设备或动力设备；控制卸船作业速度，尽量降低卸料落差
	钢材装卸	偶发噪声	100dB (A)		100dB (A)	优化装卸工艺，尽量降低卸料落差，尽量避免夜间装卸
固体废弃物		码头生活垃圾	103.95t/a		0	统一收集后送至市政垃圾处理场处理
		船舶生活垃圾	8.25t/a		0	
		废污泥	2t/a		0	
		含油抹布	0.1t/a		0	暂存于已有危废间，委托威海市环保科技有限公司进行处理
		废润滑油	0.2t/a		0	
		废润滑油桶	0.2t/a		0	

表 10.5-1 “三同时”验收一览表

类别	项目	主要措施	设施数量	处理效果	验收监测因子	验收标准
废气	装卸粉尘， 车辆船舶废气	洒水抑尘	洒水车 1 量	达标	TSP	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996） 表 2 中无组织排放监控浓度限值
废水	生活污水	经生活污水处理设施 处理后回用	新建生活垃圾处理 设施 1 套，中水池（600m ³ ）1 座	达标	pH、COD、氨氮、总氮、 总磷、BOD5、大肠埃 希氏菌等	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 （GB/T18920-2020）中城市绿化、道路清扫、消 防、建筑施工的要求
	机修间含油 污水	委托威海江海缘环保 服务有限公司处理	含油污水收集桶	--	--	--
	船舶油污水		--	--	--	--
噪声	设备、车辆、 船舶噪声	选用低噪设备，绿化、 路面硬化	--	厂界达标	Leq（dBA）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》3 类区标准 （GB12348-2008）
固体废物	生活垃圾	交由市政垃圾处理厂 处理	分类垃圾箱 5 套	码头区域 卫生、整洁	--	--
	一般固废 （废污泥）	交由市政垃圾处理厂 处理	--	妥善处置	--	--
	危险废物	委托威海市环保科技 服务有限公司进行处 理	依托现有危废暂 存间	危险废物 妥善处置	--	危废暂存间改造完成，落实危险废物接收单位
生态	厂区绿化	绿化	--	--	--	--
	海洋生态	增殖放流	--	--	--	完成增殖放流
环境 风险	风险防范设 施	围油、隔油处理，完 善应急预案	依托现有溢油应 急设施	--	--	完善应急预案

11 产业政策、规划符合性及选址合理性分析

11.1 产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目在乳山口港扩建 2 个 20000 吨级件杂货泊位，扩建完成后共有 2 个 20000 吨级件杂货泊位和 2 个 20000 吨级散货泊位，属于“鼓励类”中“二十五、水运”的“1、深水泊位（沿海万吨级、内河千吨级及以上）建设”，项目用海符合国家产业政策。

11.2 “三线一单”符合性分析

为适应以改善环境质量为核心的环境管理要求，切实加强环境影响评价管理，落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束，国家环保部以环环评[2016]150 号文形式发布了《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》，根据该文件，论述项目建设与之相对应的符合性，具体见表 11.2-1。

表 11.2-1 项目建设与环环评[2016]150 号文符合性一览表

原则	符合性分析	符合性
生态保护红线	由图 11.2-1 和图 11.2-2 可以看出，项目所在位置不在山东省生态保护红线，项目位于乳山湾滨海湿地限制区（37-Xd07）的范围内，符合乳山湾滨海湿地限制区（37-Xd07）的管控要求	符合
资源利用上线	项目营运过程中消耗一定的能源、水、土地（海域）等资源，但项目不属于高耗能行业，资源消耗量相对区域资源利用总量较少，符合资源利用上线要求。	符合
环境质量底线	项目产生的污染物采取相应措施，经预测满足排放标准，符合环境质量标准的要求。	符合
负面清单	项目符合威海市生态环境准入清单的要求，项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中的鼓励类。	符合

（1）生态保护红线符合性

根据《山东省生态保护红线规划（2016-2020 年）》，项目不占用生态红线，距离最近的乳山市乳山河口土壤保持生态保护红线区（SD-10-B2-05）距离约 1.8km，距离较远，项目建设符合《山东省生态保护红线规划（2016-2020 年）》。

根据《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）》，工程占用乳山湾滨海湿地限制区（37-Xd07），项目与红线区的位置关系见图 11.2-2。

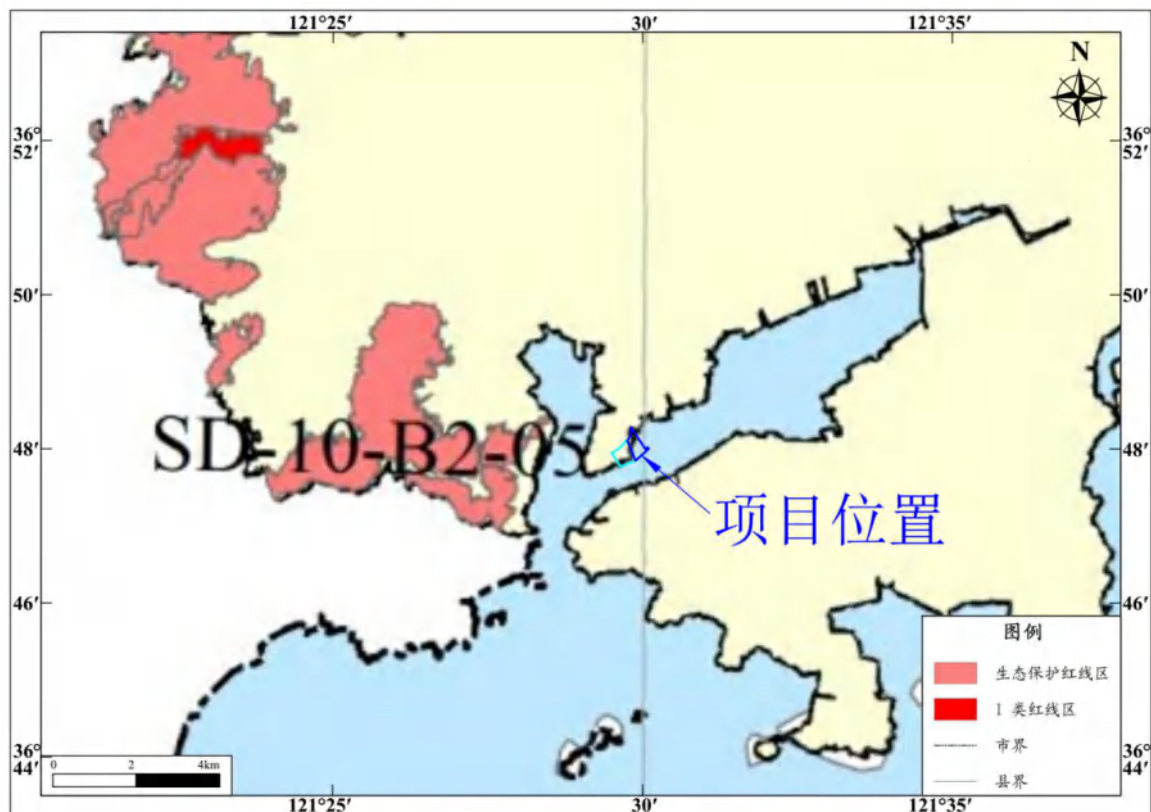


图 11.2-1 项目在《山东省生态保护红线规划（2016-2020 年）》的位置



图 11.2-2a 《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）》

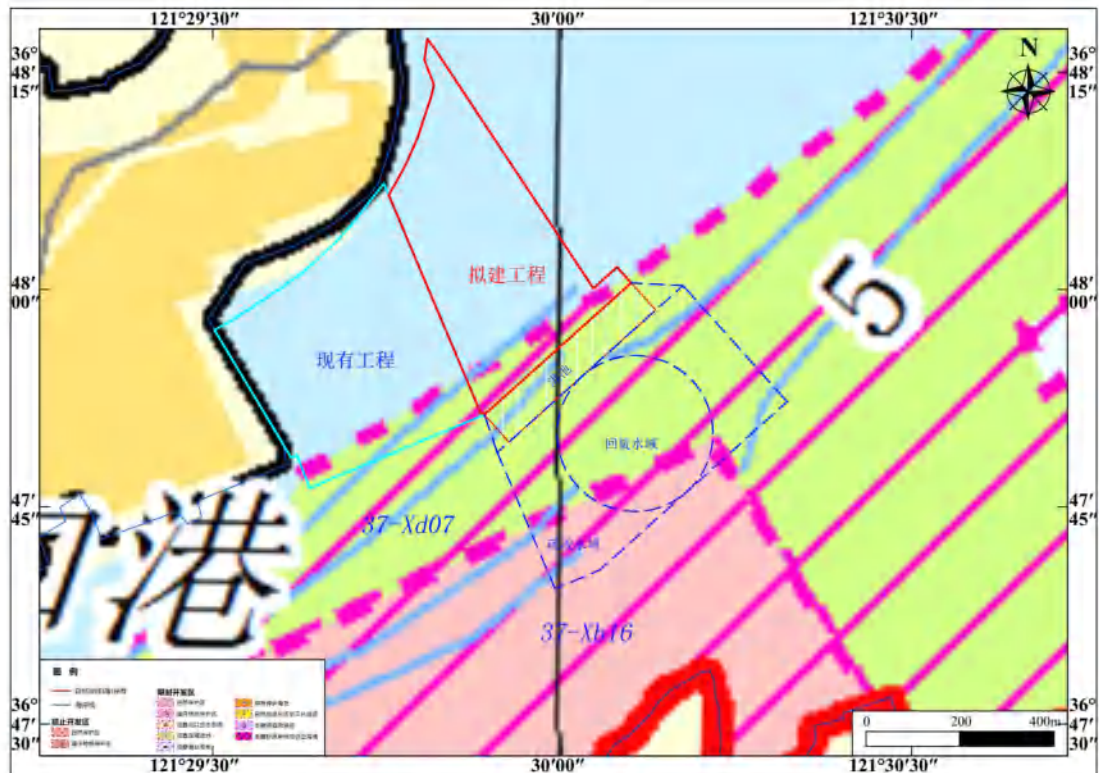


图 11.2-2b 《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）》

项目码头占用乳山湾滨海湿地限制区（37-Xd07）约 2.18hm²，港池占用红线区 3.27hm²，疏浚水域占用 18.72hm²（含回旋水域 6.97hm²），乳山湾滨海湿地限制区（37-Xd07）的生态保护目标为“海湾湿地生态系统、栉江珧”，管控措施：严格限制围填海、设置直接排污口等破坏海湾湿地生态系统功能的开发活动。保障河口行洪安全和湾口潮流畅通。在不影响海湾生态环境的前提下，允许航道用海。环境保护要求：保持和恢复海湾湿地生态系统，河口实行陆源污染物入海总量控制，减少或避免陆源和港口污染。本海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。

本项目在现有泊位的基础上扩建 2 个 20000 吨级泊位及后方堆场，码头区位于乳山湾滨海湿地限制区（37-Xd07）；项目现有工程及堆场区于 2010 年取得海域使用权证，2011 年完成建设且 2015 年对现有工程进行了环保竣工验收，均早于《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）》发布日期。码头采用透水构筑物的形式，仅桩基占用少量的海湾湿地，施工期和运营期均严禁污水和垃圾排放入海，对海湾湿地生态系统的影响较小。生态保护目标“栉江珧”是一种经济贝类，通常生活在潮间带到二十公尺深的浅海的砂泥底质中，以过滤水中浮游生物为主。工程用海区位于乳山口港区，不是栉江珧的主要栖息地，施工产

生的悬浮泥沙会造成附近海域浮游生物短期的数量降低，随之施工的结束影响逐渐消失，对栉江珧的影响是暂时的，随着施工的结束而消失。工程用海对乳山湾滨海湿地限制区的生态保护目标的影响较小。

本项目码头采用透水构筑物的用海方式，港池水域采用港池、蓄水的用海方式，不进行围填海建设。运营期码头的污水和固体废物均妥善处理，不向海域排放，且项目无直接排污口建设，不会破坏海湾湿地生态系统。码头不在河口区，码头建设采用透水构筑物的形式，并对码头前水域进行疏浚，不会影响湾口区的潮流通畅。符合乳山湾滨海湿地限制区（37-Xd07）的管控措施要求。

本项目码头采用高桩梁板结构，仅桩基占用少量的海域，对乳山湾生态系统的影响较小。项目施工期和运营期污水和固体废物均妥善处理，不向海域排放，符合“减少或避免陆源和港口污染”的环境保护要求。根据调查结果，用海区域海水水质符合二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均能满足一类标准，项目施工期和运营期污水和固体废物均妥善处理，不向海域排放，不会对海水水质、沉积物质量和生物体质量产生明显不利影响，符合所在红线区的环境保护要求。

因此，项目用海符合《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）》的管控要求。

（2）资源利用上线符合性

项目位于乳山湾北岸的滩涂区，项目的建设将导致占用海域滩涂属性不复存在，海洋生物生存空间有所减小，项目的建设将对滩涂资源产生一定影响。但由于周边乳山口港的开发，项目周边滩涂的滩涂性质正逐渐消失，项目建成后将与周边项目相结合，共同促进乳山口港区的经济发展。项目营运过程中消耗一定的能源、水，项目码头装卸生产设计能源综合单耗达到一级水平，不属于高能耗行业，项目建设符合资源利用上限要求。

（3）环境质量底线符合性

本项目建成后对周围的环境空气质量、声环境质量、水环境质量均影响较小，固体废弃物均妥善处理，符合环境质量底线要求。

（4）环境准入负面清单

根据《关于印发威海市生态环境准入清单的通知（威环委办〔2021〕15 号）》，项目所在的乳山市乳山口镇为一般管控单元，项目与威海市生态环境准入清单的符合性见表 11.2-2。

表 11.2-2 与威海市生态环境准入清单的符合性分析

乳山口镇	清单要求	项目情况
空间布局约束	1、生态保护红线内原则上按禁止开发区域的要求进行管理,严禁不符合主体功能定位的各类开发活动,严禁任意改变土地用途。 2.一般生态空间内原则上按照限制开发区域管理。 3.新(改、扩)建涉气工业项目,在满足产业准入、总量控制、排放标准等管理制度要求的前提下,应大力推进项目进园、集约高效发展。 4.水环境优先保护区内执行国家、省、市饮用水源地的有关规定。	项目不占用《山东省生态保护红线》,占用《山东省黄淮海海洋生态红线划定方案(2016-2020年)》的乳山湾滨海湿地限制区(37-Xd07),符合限制区的管控要求;项目符合《山东省海洋主体功能区规划》,不占用土地。 项目不属于水环境优先保护区。
污染物排放管控	1.严格执行山东省《区域性大气污染物综合排放标准》排放要求,SO ₂ 、NO _x 、烟粉尘、VOCs 排放量不得超过区域允许排放量。全面加强 VOCs 污染管控。加大秸秆禁烧管控力度。 2.水环境优先保护区内执行国家、省、市饮用水源地的有关规定,其他区域落实普适性治理要求,加强污染预防,保证水环境质量不降低。	1、现有码头颗粒物符合《区域性大气污染物综合排放标准》排放要求,拟建泊位为件杂货泊位,颗粒物产生量很少; 2.项目产生的生活污水和油污水均不对外排放,不会破坏周边水环境
环境风险防控	1.当预测到区域将出现重污染天气时,根据预警发布,按级别启动应急响应,落实各项应急减排措施。 2.水环境优先保护区内执行国家、省、市饮用水源地的有关规定。 3.土壤污染重点监管单位应严格控制有毒有害物质排放,并按年度向生态环境部门报告排放情况。建设涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道,或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施,应当按照国家有关标准和规范的要求,设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置,防止有毒有害物质污染土壤和地下水。建立土壤污染隐患排查制度,保证持续有效防止有毒有害物质渗漏、流失、扬散;制定、实施自行监测方案,并将监测数据报生态环境部门。	1、企业应根据要求编制重污染天气预案,落实各项应急减排措施; 2、项目不属于水环境优先保护区内; 3.项目不属于土壤污染重点监管单位;
资源利用效率	1.禁燃区内禁止销售、燃用高污染燃料,禁止新建、扩建燃用高污染燃料的锅炉、炉窑、炉灶等设施。对已整体完成清洁取暖改造并稳定运行的地区,依法划定为禁燃区。严防散煤复烧。对暂未实施清洁取暖的地区,确保使用的散煤质量符合标准要求。 2.强化水资源消耗总量和强度双控行动,实行最严格的水资源管理制度。鼓励和支持使用雨水、再生水、海水等非常规水,并纳入水资源统一配置,优化用水结构。	1、本项目不涉及锅炉、炉窑等设施,不使用高污染燃料; 2.项目生活污水和初期雨水经处理后回用,建设一定的用水量。

项目设置了合理的污染防治措施,坚持以改善环境质量为核心加强环评管理,满足“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”的相关要求,其污染物排放满足相关标准。项目建设符合《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)要求。

11.3 与相关规划的符合性分析

11.3.1 项目与《山东省海洋主体功能区划》的符合性分析

根据《山东省海洋主体功能区划》海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能，海洋空间分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域四类。本项目位于乳山市海域，属于限制开发区中的海洋渔业保障区。

《山东省海洋主体功能区规划》对乳山市海域发展定位如下：发展临港产业园，包括现代物流、装备制造、环保材料、新兴能源等为重点的产业。发展滨海旅游产业。海域内岛屿发展现代渔业和海岛旅游等。加强乳山湾国家级种质资源保护区和乳山市宫家岛海域西施舌种质资源保护区建设和管理。加大重点水域、河道湿地、海岛海湾、海岸线等生态区域保护力度。

本项目建设 2 个 20000 吨级件杂货泊位，建成后将主要服务于乳山市基础设施建设快速发展带来的钢材、水泥的水运需求，服务于腹地经济增长、产业发展带来的化肥、海工装备的运输需求，符合对本海域“发展临港产业园，包括现代物流、装备制造、环保材料、新兴能源等为重点的产业”的发展定位；项目位于乳山口港区，不属于滨海旅游区，与滨海旅游产业不冲突，且项目建设对乳山湾国家级种质资源保护区的影响较小；项目建设符合《山东省海洋主体功能区规划》。

11.3.2 项目与《山东省主体功能区划》的符合性分析

项目位于山东省乳山市，根据《山东省主体功能区划》乳山市属于东部沿海农产品主产区范围，区域内农业综合实力较强，粮食、蔬菜、畜牧、水产等产业优势突出，要改善生产设施和农机装备条件，加大科技兴农力度，加快科技创新和科技成果转化，深化产业化经营，发展规模化生产，打造产业带和产业区，提高农业综合产出能力，发展高效、生态、安全的现代农业。

根据主体功能开发理念，一定的国土空间具有多种功能，但必有一种主体功能，虽非唯一功能，也不排斥其他功能，但区域内的一切开发活动必须围绕主体功能定位安排。本项目位于乳山市海域范围内，海域不直接生产农产品，本项目使用的海域开发利用不排斥东部沿海农产品主产区的主体功能。

11.3.3 《山东省海洋功能区划》（2011-2020 年）

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目位于“乳山湾农渔业

区（A1-27）”、“乳山口港口航运区（A2-28）”、“乳山口东工业与城镇用海区（A3-27）”，周边主要海洋功能区为乳山口西工业与城镇用海区（A3-28）、文登-乳山-海阳农渔业区（A1-25）和大乳山旅游休闲娱乐区（A5-35）。工程周边海洋功能区与工程的距离见表 11.3-1，本工程所在海域的功能区划登记表见表 11.3-2。工程所在海域的功能区分布见图 11.3-1。

表 11.3-1 项目在《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》的位置关系

代码	功能区名称	方位	距离（km）	功能区类型
A1-27	乳山湾农渔业区	位于该功能区之内	/	农渔业区
A2-28	乳山口港口航运区	位于该功能区之内	/	港口航运区
A3-27	乳山口东工业与城镇用海区	位于该功能区之内	/	工业与城镇用海区
A3-28	乳山口西工业与城镇用海区	W	1.35	工业与城镇用海区
A1-25	文登-乳山-海阳农渔业区	SW	3.73	农渔业区
A5-35	大乳山旅游休闲娱乐区	S	0.35	旅游休闲娱乐区

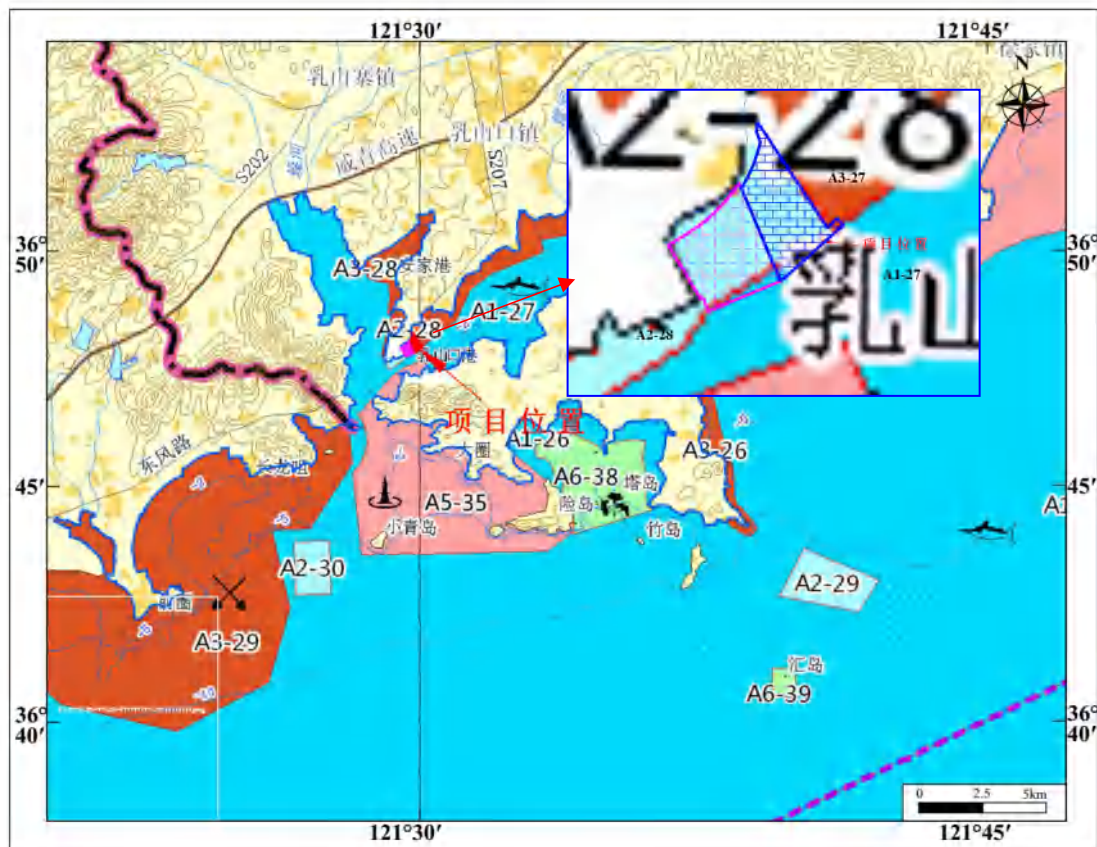


图 11.3-1 《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》

11.3.3.1 项目与所在海域海洋功能区的影响分析

（1）与乳山湾农渔业区（A1-27）符合性分析

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，乳山湾农渔业区（A1-27）的用途管制要求为“本区域基本功能为农渔业功能，兼容港口航运等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。保障河口行洪

安全。保护生物多样性”；用海方式为“严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海”；生态保护重点目标为“合理控制湾内养殖密度，改善海湾生态环境，注重乳山湾湾内生物多样性的保护”；环境保护要求“加强海洋环境质量监测。河口实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。渔业设施建设区海水水质不劣于二类（渔港区执行不劣于现状海水水质标准），海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。水产种质资源保护区、捕捞区海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。其它海域海水水质不劣于二类标准、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准”。

1) 用途管制符合性分析

本项目港池区域和大部分码头位于乳山湾农渔业区（A1-27），码头为透水构筑物码头，用海类型一级类为交通运输用海，二级类为港口用海；项目位于乳山湾东汉，不占用河口区，码头采用高桩梁板结构，建设时会对港池和回旋水域进行疏浚，不会对河口行洪造成明显影响。项目建设及疏浚施工会造成海域生物量损失，施工结束后，海洋生态环境的得到恢复，不会对海域生物多样性产生明显不利影响。项目用海符合所在海洋功能区“基本功能为农渔业功能，兼容港口航运等功能。保障河口行洪安全。保护生物多样性”的用途管制要求。

2) 用海方式符合性分析

工程码头用海方式为透水构筑物；港池用海方式为港池、蓄水；工程用海方式不会对海域地形地貌及冲淤环境产生明显影响，项目建设不会明显改变海域自然属性，符合所在功能区“严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海”的用海方式要求。

3) 生态保护重点目标符合性分析

项目进行透水构筑物码头建设，不涉及养殖活动，并对港池和回旋水域进行开挖和疏浚，仅施工期产生少量悬浮泥沙，施工结束后很快消失，对海洋生态环境影响较小，不会对海域生物多样性产生明显不利影响，因此，项目建设符合所在功能区“合理控制湾内养殖密度，改善海湾生态环境，注重乳山湾湾内生物多样性的保护”的生态保护区重点目标。

4) 环境保护要求符合性分析

根据现状环境资料分析工程所在海域及周边海洋环境现状良好，海水水质基本符合二类水质标准，个别站位铅、无机氮存在超标现象。沉积物质量和生物体

质量良好。本项目施工期间各项废水均收集处理，不排入海域，工程建设仅在局部范围内改变水动力流场，施工过程水污染主要来自港池疏浚产生的悬浮泥沙，随着施工结束影响消失，因此工程对海洋生态环境影响较小。因此，项目建设符合该功能区的环境保护要求。

因此，工程用海符合《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》对乳山湾农渔业区（A1-27）的要求。

（2）与乳山口港口航运区（A2-28）符合性分析

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，乳山口港口航运区（A2-28）的用途管制要求为“本区域基本功能为港口航运功能。在基本功能未利用时允许兼容农渔业等功能。保障港口航运用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖”；用海方式为“允许适度改变海域自然属性，港口内工程用海鼓励采用多突堤式透水构筑物方式”；生态保护重点目标为“港口水深地形条件”；环境保护要求“港口区海域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三类标准。航道及锚地海域海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。避免对毗邻海洋敏感区、亚敏感区产生影响”。

1) 用途管制符合性分析

项目在乳山口港区建设透水构筑物码头，并对港池和回旋水域进行疏浚，部分码头区域位于该功能区，项目用海类型一级类为交通运输用海，二级类为港口用海，项目用海符合所在海洋功能区“本区域基本功能为港口航运功能”的用途管制要求。

2) 用海方式符合性分析

工程码头用海方式为透水构筑物；工程用海方式不会对海域地形地貌及冲淤环境产生明显影响，项目建设不会明显改变海域自然属性，符合所在功能区“允许适度改变海域自然属性，港口内工程用海鼓励采用多突堤式透水构筑物方式”的用海方式要求。

3) 生态保护重点目标符合性分析

项目进行透水构筑物码头建设，并对港池和回旋水域进行开挖和疏浚，码头前沿停泊水域设计底高程-10.90m，回旋水域设计底高程-8.9m，项目建设有利于维护港口水深地形条件，项目建设符合所在功能区“港口水深地形条件”的生态保护区重点目标。

4) 环境保护要求符合性分析

根据现状环境资料分析工程所在海域及周边海洋环境现状良好,海水水质基本符合二类水质标准,个别站位铅、无机氮存在超标现象。沉积物质量和生物体质量良好。本项目施工期间各项废水均收集处理,不排入海域,工程建设仅在局部范围内改变水动力流场,施工过程水污染主要来自港池疏浚产生的悬浮泥沙,随着施工结束影响消失,因此工程对海洋生态环境影响较小,不会对毗邻的海洋敏感区、亚敏感区产生影响。因此,项目建设符合该功能区的环境保护要求。

(3) 与乳山口东工业与城镇用海区(A3-27)符合性分析

根据《山东省海洋功能区划(2011-2020年)》,乳山口东工业与城镇用海区(A3-27)的用途管制要求为“本区域基本功能为工业与城镇用海,在基本功能未利用时兼容农渔业等功能。控制围填海规模,并接受围填海计划指标控制。保障河口行洪安全,河口区域围海造地应当符合防洪规划”;用海方式为“允许适度改变海域自然属性,鼓励采用多突堤、区块组团等用海方式”;生态保护重点目标为“海湾湿地生态系统”;环境保护要求“加强海洋环境质量监测。注重河口海湾等地区生物多样性的保护,实行陆源污染物入海总量控制,进行减排防治。防止渔港环境污染,加强环境综合治理。海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。开发利用期执行海水水质不劣于三类标准,海洋沉积物质量、海洋生物质量不劣于二类标准”。

1) 用途管制符合性分析

项目东侧部分码头区(0.071hm²)位于该功能区内,用海类型一级类为交通运输用海,二级类为港口用海。项目所在区域规划建设乳山口港区,不影响周边工业与城镇的开发建设,且项目建设将为腹地临港新兴产业发展提供坚实交通保障,一定程度上缓解港口和腹地运输需求不匹配的矛盾,为乳山市临港产业园区的发展创造原材料产能集聚区优势,有利于促进乳山市工业发展,项目用海与所在海洋功能区“基本功能为工业与城镇用海”的用途管制要求不冲突。项目位于乳山湾东汉,码头用海方式为透水构筑物,且不占用河口区,项目建设时需对港池及回旋水域进行疏浚,不会影响河口行洪安全,项目建设符合所在功能区“控制围填海规模,并接受围填海计划指标控制。保障河口行洪安全,河口区域围海造地应当符合防洪规划”的用途管制要求。

2) 用海方式符合性分析

工程码头用海方式为透水构筑物；港池用海方式为港池、蓄水；工程用海方式不会对海域地形地貌及冲淤环境产生明显影响，项目建设不会明显改变海域自然属性，符合所在功能区“允许适度改变海域自然属性，鼓励采用多突堤、区块组团等用海方式”的用海方式要求。

3) 生态保护重点目标符合性分析

项目进行透水构筑物码头建设，桩基结构对海域占用面积较小，不会明显改变海域自然属性，不会对海湾湿地生态系统造成明显不利影响；疏浚施工结束后，海洋生态环境的得到一定程度恢复，不会对海湾湿地生态系统产生明显不利影响，项目建设符合所在功能区“海湾湿地生态系统”的生态保护区重点目标。

4) 环境保护要求符合性分析

根据现状环境资料分析工程所在海域及周边海洋环境现状良好，海水水质基本符合二类水质标准，个别站位铅、无机氮存在超标现象。沉积物质量和生物体质量良好。本项目制定了海洋环境质量监测计划，施工期间各项废水均收集处理，不排入海域，工程建设仅在局部范围内改变水动力流场，施工过程水污染主要来自港池疏浚产生的悬浮泥沙，随着施工结束影响消失；运营期采取了严格的控制措施，禁止向海域排放污水、固废等污染物，因此工程建设不会增加陆源污染物入海总量，不会对海域环境质量现状水平产生明显不利影响。因此，项目建设符合该功能区的环境保护要求。

11.3.3.2 项目用海对周边海域海洋功能区的影响分析

工程周边其他海洋功能区包括：乳山口西工业与城镇用海区（A3-28）、文登-乳山-海阳农渔业区（A1-25）和大乳山旅游休闲娱乐区（A5-35）。

工程不占用以上功能区，项目建设通用泊位，项目建设将为腹地临港新兴产业发展提供坚实交通保障，一定程度上缓解港口和腹地运输需求不匹配的矛盾，为乳山市临港产业园区的发展创造原材料产能集聚区优势，有利于促进乳山市工业发展，有利于乳山口西工业与城镇用海区（A3-28）功能的发挥；项目施工期运营期污染物不随意外排入海，悬浮泥沙影响范围有限，运营期采取严格的控制措施，污染物均不向海排放不会对文登-乳山-海阳农渔业区（A1-25）造成不利影响；项目码头用海方式为透水构筑物，港池用海方式为港池、蓄水，工程用海方式不会对海域地形地貌及冲淤环境的影响仅局限于工程周边，项目距离沙滩和沿海防护林的最近距离为 2.4km，不会对大乳山旅游休闲娱乐区（A5-35）造成

不利影响。因此，项目建设不会对周边功能区产生影响。

综上所述，工程的建设符合《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》。

表 11.3-2 工程周边海域海洋功能区划登记表（《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》）

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积 (km ²)	岸线长度	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
A1-27	乳山湾农渔业区	威海	乳山口湾内 四至： 121°26'0.00"--121°34'34.00"; 36°46'15.88"--36°51'15.48"	农渔业区	31.97	37.44	用途管制：本区域基本功能为农渔业功能，兼容港口航运等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。保障河口行洪安全。保护生物多样性。用海方式：严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海。 海域整治：合理控制湾内养殖密度，改善海湾生态环境，注重乳山湾湾内生物多样性的保护。	生态保护重点目标：泥蚶水产种质资源；乳山湾自然环境；传统渔业资源的产卵场、索饵场、洄游通道等。 环境保护要求：加强海洋环境质量监测。河口实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。渔业设施建设区海水水质不劣于二类（渔港区执行不劣于现状海水水质标准），海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。水产种质资源保护区、捕捞区海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。其它海域海水水质不劣于二类标准、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。
A2-28	乳山口港口航运区	威海	乳山陈家村至旗杆石村 四至： 121°29'5.15"--121°30'4.63"; 36°47'29.45"--36°48'19.94"	港口航运区	0.55	2.23	用途管制：本区域基本功能为港口航运功能。在基本功能未利用时允许兼容农渔业等功能。保障港口航运用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖。 用海方式：允许适度改变海域自然属性，港口内工程用海鼓励采用多突堤式透水构筑物方式。	生态保护重点目标：港口水深地形条件。 环境保护要求：港口区海域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三类标准。航道及锚地海域海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。避免对毗邻海洋敏感区、亚敏感区产生影响。
A3-27	乳山口东工业与城镇用海区	威海	乳山翁家埠至安家村 四至：121°29'45.64"--121°37'6.31"; 36°48'0.34"--36°51'20.10"	工业与城镇用海区	14.99	27.17	用途管制：本区域基本功能为工业与城镇用海，在基本功能未利用时兼容农渔业等功	生态保护重点目标：海湾湿地生态系统。环境保护要求：加强海洋环境质量监测。注重河口海湾等地区生物多样

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积(km ²)	岸线长度	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
							能。控制围填海规模,并接受围填海计划指标控制。保障河口行洪安全,河口区域围海造地应当符合防洪规划。 用海方式:允许适度改变海域自然属性,鼓励采用多突堤、区块组团等用海方式。 海域整治:优化围填海海岸景观设计。	性的保护,实行陆源污染物入海总量控制,进行减排防治。防止渔港环境污染,加强环境综合治理。海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。开发利用期执行海水水质不劣于三类标准,海洋沉积物质量、海洋生物质量不劣于二类标准。
A3-28	乳山口西工业与城镇用海区	威海	乳山口至安家村四至: 121°28'24.21"--121°30'23.90"; 36°47'44.42"--36°50'52.12"	工业与城镇用海区	3.85	13.43	用途管制:本区域基本功能为工业与城镇用海,在基本功能未利用时兼容农渔业等功能。控制围填海规模,并接受围填海计划指标控制。围海造地应当符合防洪规划。 用海方式:允许适度改变海域自然属性,鼓励采用人工岛、多突堤、区块组团等用海方式。 海域整治:优化围填海海岸景观设计。	生态保护重点目标:海湾湿地生态系统。 环境保护要求:加强海洋环境质量监测。注重海湾等地区生物多样性的保护,实行陆源污染物入海总量控制,进行减排防治。海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。开发利用期执行海水水质不劣于三类标准,海洋沉积物质量、海洋生物质量不劣于二类标准。
A1-25	文登-乳山-海阳农渔业区	威海-烟台	文登五垒岛湾至海阳高家庄村四至: 121°16'59.48"--121°59'52.11"; 36°30'11.35"--36°58'0.53"	农渔业区	1028.48	11.89	用途管制:本区域基本功能为农渔业功能,兼容旅游休闲娱乐等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。加强渔业资源养护,控制捕捞强度。保障河口行洪安全。 用海方式:严格限制改变海域自然属性,鼓励开放式用海。 海域整治:保护自然岸线,禁止破坏其自然形态,鼓励对人工岸线进行生态化建设。	生态保护重点目标:传统渔业资源的产卵场、索饵场、洄游通道等。 环境保护要求:加强海洋环境质量监测。河口实行陆源污染物入海总量控制,进行减排防治。渔业设施建设区海水水质不劣于二类 (渔港区执行不劣于现状海水水质标准),海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。其它海域海水水质不劣于二类标准,海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。
A5-35	大乳山旅游休闲区	威海	乳山双峰庄至西山于家四至:	旅游休闲	33.77	18.93	用途管制:本区域基本功能为旅游休闲娱乐功能,兼容农渔业等功能。允许建设旅游基	生态保护重点目标:礁石海岸。 环境保护要求:妥善处理生活垃圾,

代码	功能区名称	地区	地理范围	功能区类型	面积(km ²)	岸线长度	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
	休闲娱乐区		121°28'14.25"--121°34'1.46"; 36°43'34.24"--36°47'41.22"	娱乐区			基础设施，严格控制岸线附近的景区建设工程；严格控制占用岸线、沙滩和沿海防护林。用海方式：严格限制改变海域自然属性，科学编制旅游开发规划；加强水质监测，合理控制旅游开发强度，严格论证基础设施建设。 海域整治：保护砂质岸线，严格限制改变岸线的自然形态，对侵蚀岸段进行合理整治，改善自然生态环境。	避免对毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区产生影响。本海域文体休闲娱乐区海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准；风景旅游区海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。

11.3.4 《威海市海洋功能区划》（2013-2020 年）

根据《威海市海洋功能区划（2013-2020年）》，本项目位于乳山口港口区（A2-28-1）、乳山湾养殖区（A1-27-1）、乳山口东工业与城镇用海区（A3-27）内。项目周边海洋功能区包括大乳山文体休闲娱乐区（A5-35-1）和乳山湾水产种质资源保护区（A1-27-2）等，周边海洋功能区划的分布情况见图11.3-2。

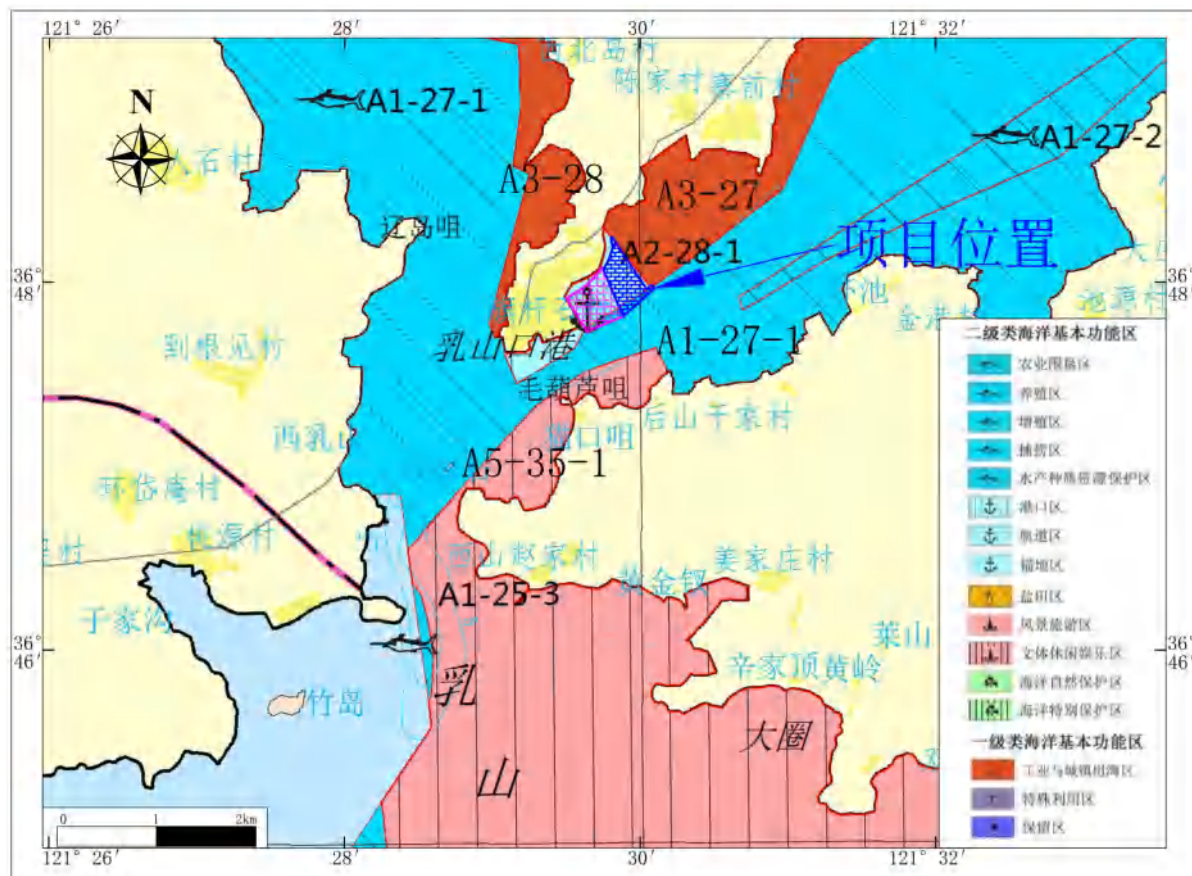


图 11.3-2 项目在《威海市海洋功能区划（2013-2020 年）》中的位置

11.3.4.1 项目与所在海域海洋功能区的影响分析

（1）与乳山湾养殖区（A1-27-1）符合性分析

根据《威海市海洋功能区划（2013-2020 年）》，乳山湾养殖区（A1-27-1）的用途管制要求为“基本功能为养殖，兼容渔业基础设施、增殖功能。加强渔业资源养护，控制养殖密度。保障河口行洪安全。保护生物多样性”；用海方式为“严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海”；整治修复要求为“合理控制湾内养殖密度，改善海湾生态环境，注重乳山湾湾内生物多样性的保护”；生态保护重点目标为“传统渔业资源的产卵场、索饵场、洄游通道等”；环境保护要求为“加强海洋环境质量监测。河口实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治，渔业设施建设区海水水质不劣于二类（渔港区执

行不劣于现状海水水质标准），海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。捕捞区海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。其它海域海水水质不劣于二类标准、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。”

1) 用途管制符合性分析

项目在乳山口港区建设透水构筑物码头，对海域环境的影响主要为施工期的悬浮泥沙影响，施工结束后影响随即消失，不会对周边的养殖活动造成明显影响，项目位于乳山湾东汊，不占用河口区，码头采用高桩梁板结构，建设时会对港池和回旋水域进行疏浚，不会对河口行洪造成明显影响。项目建设及疏浚施工会造成海域生物量损失，施工结束后，海洋生态环境的得到恢复，不会对海域生物多样性产生明显不利影响。项目用海与所在海洋功能区“基本功能为养殖，兼容渔业基础设施、增殖功能。加强渔业资源养护，控制养殖密度。保障河口行洪安全。保护生物多样性”的用途管制要求不冲突，不会对海域功能发挥产生明显不利影响。

2) 用海方式符合性分析

工程码头用海方式为透水构筑物；港池用海方式为港池、蓄水；工程用海方式不会对海域地形地貌及冲淤环境产生明显影响，项目建设不会明显改变海域自然属性，符合所在功能区“严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海”的用海方式要求。

3) 生态保护重点目标符合性分析

项目位于乳山口港区杂货泊位区，主要进行透水构筑物码头建设，并对港池和回旋水域进行开挖和疏浚，对海洋生态环境影响较小，施工结束后，海洋生态环境的得到一定程度恢复，不会对传统海洋渔业资源的产卵场、索饵场等栖息环境产生明显不利影响，因此，项目建设符合所在功能区“传统渔业资源的产卵场、索饵场、洄游通道等”的生态保护区重点目标。

4) 环境保护要求符合性分析

根据现状环境资料分析工程所在海域及周边海洋环境现状良好，海水水质基本符合二类水质标准，个别站位铅、无机氮存在超标现象。沉积物质量和生物体质量良好。本项目制定了海洋环境质量监测计划，施工期间各项废水均收集处理，不排入海域，工程建设仅在局部范围内改变水动力流场，施工过程水污染主要来自港池疏浚产生的悬浮泥沙，随着施工结束影响消失；运营期采取了严格的控制措施，禁止向海域排放污水、固废等污染物，因此工程建设不会增加陆源污染物入海总量，不会对海域环境质量现状水平产生明显不利影响。因此，项目建设符合该功能区的环境保护要求。

因此，工程用海符合《威海市海洋功能区划（2013-2020 年）》对乳山湾养殖区（A1-27-1）的要求。

（2）与乳山口港口区（A2-28-1）符合性分析

根据《威海市海洋功能区划（2013-2020 年）》，乳山口港口区（A2-28-1）的用途管制要求为“基本功能为港口，兼容航道功能，在基本功能未利用时，兼容养殖功能。保障港口用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖”；用海方式为“允许适度改变海域自然属性，港口内工程用海鼓励采用多突堤式透水构筑物方式”；环境保护要求“加强功能区使用管理，避免对毗邻海洋敏感区、亚敏感区产生影响。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不劣于三类标准”。

1) 用途管制符合性分析

项目在乳山口港区建设透水构筑物码头，并对港池和回旋水域进行疏浚，用海类型一级类为交通运输用海，二级类为港口用海，项目用海符合所在海洋功能区“基本功能为港口，兼容航道功能，在基本功能未利用时，兼容养殖功能。保障港口用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖”的用途管制要求。

2) 用海方式符合性分析

工程码头用海方式为透水构筑物；港池用海方式为港池、蓄水；工程用海方式不会对海域地形地貌及冲淤环境产生明显影响，项目建设不会明显改变海域自然属性，符合所在功能区“允许适度改变海域自然属性，港口内工程用海鼓励采用多突堤式透水构筑物方式”的用海方式要求。

3) 环境保护要求符合性分析

根据现状环境资料分析工程所在海域及周边海洋环境现状良好，海水水质基本符合二类水质标准，个别站位铅、无机氮存在超标现象。沉积物质量和生物体质量良好。本项目施工期间各项废水均收集处理，不排入海域，对海洋生态环境影响较小，项目建设符合该功能区的环境保护要求。

（3）与乳山口东工业与城镇用海区（A3-27）符合性分析

根据《威海市海洋功能区划（2013-2020 年）》，乳山口东工业与城镇用海区（A3-27）的用途管制要求为“基本功能为工业与城镇用海，兼容航道、锚地、养殖、渔业基础设施功能，在基本功能未利用时，控制围填海规模，并接受围填海计划指标控制。保障河口行洪安全，河口区域围海造地应当符合防洪规划。”；用海方式为“允许适度改变海域自然属性，鼓励采用多突堤、区块组团等用海方式。集中集约利用岸线，城镇建设尽量

避免占用自然岸线。”；生态保护重点目标为“海湾湿地生态系统”；环境保护要求“加强海洋环境质量监测。注重河口海湾等地区生物多样性的保护，实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。防止渔港环境污染，加强环境综合治理。海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于二类标准”。

1) 用途管制符合性分析

项目东侧部分码头区位于该功能区内，用海类型一级类为交通运输用海，二级类为港口用海，项目建设将为腹地临港新兴产业发展提供坚实交通保障，一定程度上缓解港口和腹地运输需求不匹配的矛盾，为乳山市临港产业园区的发展创造原材料产能集聚区优势，有利于促进乳山市工业发展，项目用海与所在海洋功能区“基本功能为工业与城镇用海”的用途管制要求不冲突。项目位于乳山湾东汉，码头用海方式为透水构筑物，且不占用河口区，项目建设时需对港池及回旋水域进行疏浚，不会影响河口行洪安全，项目建设符合所在功能区“控制围填海规模，并接受围填海计划指标控制。保障河口行洪安全，河口区域围海造地应当符合防洪规划”的用途管制要求。

2) 用海方式符合性分析

工程码头用海方式为透水构筑物；港池用海方式为港池、蓄水；工程用海方式不会对海域地形地貌及冲淤环境产生明显影响，项目建设不会明显改变海域自然属性，符合所在功能区“允许适度改变海域自然属性，鼓励采用多突堤、区块组团等用海方式”的用海方式要求。

3) 生态保护重点目标符合性分析

项目进行透水构筑物码头建设，桩基结构对海域占用面积较小，不会明显改变海域自然属性，不会对海湾湿地生态系统造成明显不利影响；疏浚施工结束后，海洋生态环境的得到一定程度恢复，不会对海湾湿地生态系统产生明显不利影响，项目建设符合所在功能区“海湾湿地生态系统”的生态保护区重点目标。

4) 环境保护要求符合性分析

根据现状环境资料分析工程所在海域及周边海洋环境现状良好，海水水质基本符合二类水质标准，个别站位铅、无机氮存在超标现象。沉积物质量和生物体质量良好。本项目制定了海洋环境质量监测计划，施工期间各项废水均收集处理，不排入海域，港池疏浚会造成一定程度的生物量损失，但随着施工结束，海域生态环境将逐渐恢复，不会对海湾生物多样性产生明显不利影响；运营期采取了严格的控制措施，禁止向海域排放

污水、固废等污染物，工程建设不会增加陆源污染物入海总量，不会对海域环境质量现状水平产生明显不利影响。因此，项目建设符合该功能区的环境保护要求。

11.3.4.2 项目用海对周边海域海洋功能区的影响分析

工程周边其他海洋功能区包括：大乳山文体休闲娱乐区（A5-35-1）和乳山湾水产种质资源保护区（A1-27-2）等。

工程不占用以上功能区，距离乳山湾水产种质资源保护区（A1-27-2）的最近距离为 808m，和距离大乳山文体休闲娱乐区（A5-35-1）的最近距离为 338m，项目建设通用泊位，并对港池进行疏浚，施工期的主要影响为疏浚产生的悬浮泥沙，根据数值模拟结果，10mg/l 悬浮泥沙可能会扩散至大乳山文体休闲娱乐区（A5-35-1）和乳山湾水产种质资源保护区（A1-27-2）内，大乳山文体休闲娱乐区（A5-35-1）生态保护重点目标为：礁石、沙滩、岬角等海岸自然景观；乳山湾水产种质资源保护区（A1-27-2）生态保护重点目标为泥蚶水产种质资源，悬浮泥沙对保护目标均不会产生明显影响，且影响随着疏浚施工的结束而消失，不会对功能区的生态保护目标产生明显不利影响，同时，建设单位已征求了保护区管理部门的意见，并取得了同意项目建设的意见。项目施工期运营期污染物不随意外排入海，不会对周边海洋功能区造成影响，因此，项目建设不会对周边功能区产生影响。

综上所述，工程的建设符合《威海市海洋功能区划（2013-2020 年）》。

11.3.5 《山东省海洋生态环境保护规划（2018-2020 年）》的符合性分析

根据《山东省海洋生态环境保护规划（2018-2020 年）》，项目位于乳山口港口航运区（14-32）、乳山口东工业与城镇用海区（15-27）、乳山湾滨海湿地区（4-10），工程在《山东省海洋生态环境保护规划（2018-2020 年）》的位置见图 11.3-3。

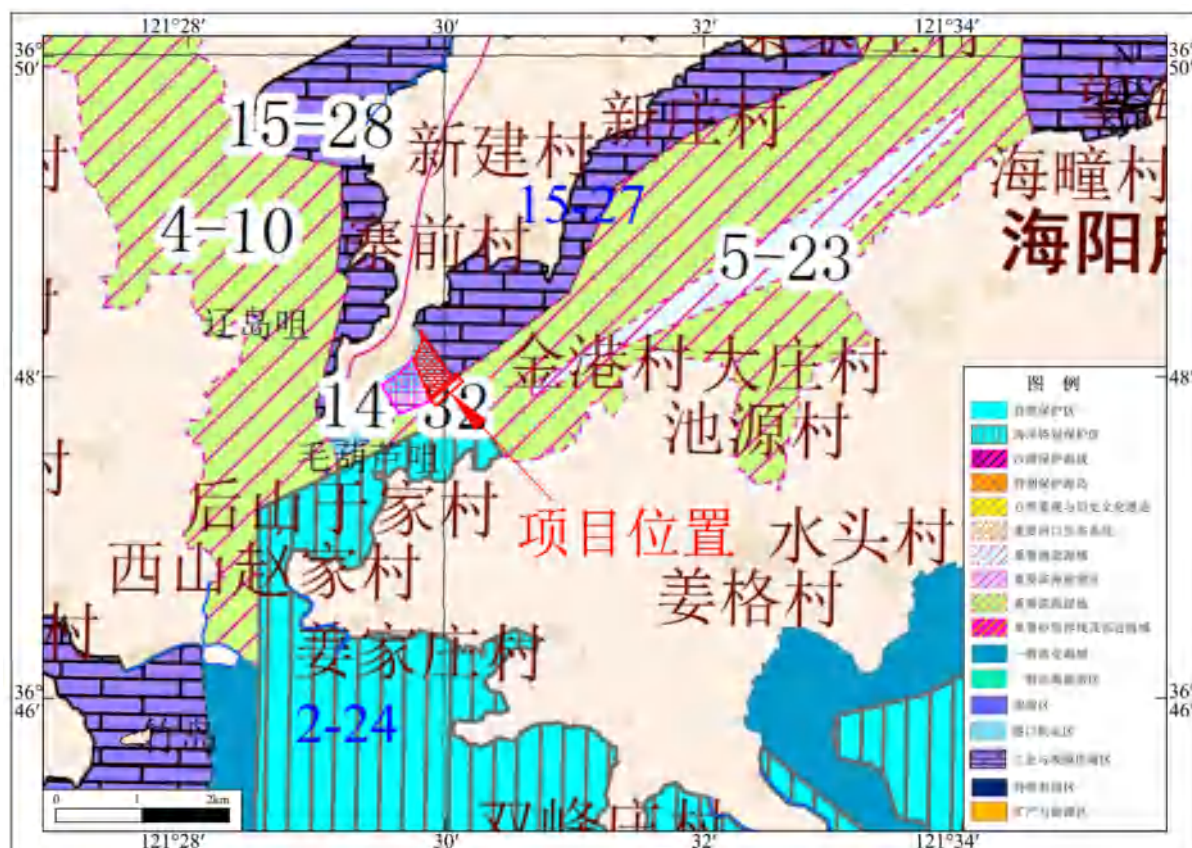


图 11.3-3 《山东省海洋生态环境保护规划（2018-2020 年）》

(1) 与乳山口港口航运区（14-32）的符合性分析

乳山口港口航运区（14-32）的生态保护目标：“港口水深地形条件”；管控措施：本区域基本功能为港口航运功能。在基本功能未利用时允许兼容农渔业等功能。保障港口航运用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖。环境保护要求：港口区海域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三类标准。航道及锚地海域海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。避免对毗邻海洋敏感区、亚敏感区产生影响。。

本工程建设 2 个 20000 吨级泊位，并对码头前沿水域进行疏浚，疏浚后明显改善乳山口港区水深条件，根据地形地貌和冲淤的数模结果，工程建设后对乳山口湾内冲淤环境影响较小，工程用海不会对港口水深地形条件产生不利影响。

本工程为港口用海，符合“本区域基本功能为港口航运功能”的管控措施要求，根据调查资料，工程区域海水水质、沉积物质量和生物质量均能满足环境保护要求。工程施工期和运营期的污水和固体废物均不向海域排放，不会对周边海域海洋环境产生不利影响，符合该规划区的环境保护要求。

(2) 与乳山口东工业与城镇用海区（15-27）的符合性分析

乳山口东工业与城镇用海区（15-27）的生态保护目标为“海湾湿地生态系统”，管控措施：本区域基本功能为工业与城镇用海，在基本功能未利用时兼容农渔业等功能。控制围填海规模。保障河口行洪安全，河口区域围海造地应当符合防洪规划。环境保护要求：加强海洋环境质量监测。注重河口海湾等地区生物多样性的保护，实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。防止渔港环境污染，加强环境综合治理。海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。开发利用期执行海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量、海洋生物质量不劣于二类标准。

本项目建设 2 个 20000 吨级泊位，码头采用透水构筑物的形式，仅码头桩基占用少量的海湾湿地，不会影响滨海湿地生态系统功能，施工期和运营期均严禁污水和垃圾排放入海，对海湾湿地生态系统的影响较小。

项目建设两个码头泊位，装卸货种主要为钢材、袋装水泥、袋装化肥等，项目建成后能降低本地工业企业的运输成本，带动周边区域工业与城镇建设，与该规划区的管控措施不冲突。码头工程为透水构筑物，不进行围填海建设。工程区距离河口较远，不会影响河口的行洪安全。根据调查资料，工程区域海水水质、沉积物质量和生物质量均能满足环境保护要求。工程施工期和运营期的污水和固体废物均不向海域排放，不会对周边海域海洋环境产生不利影响，符合该规划区的环境保护要求。

（3）与乳山湾滨海湿地区（4-10）的符合性分析

乳山湾滨海湿地区（4-10）的生态保护目标为“海湾湿地生态系统、栉江珧”，管控措施：严格限制围填海、设置直接排污口等破坏海湾湿地生态系统功能的开发活动。保障河口行洪安全和湾口潮流畅通。在不影响海湾生态环境的前提下，允许透水构筑物和航道用海。环境保护要求：保持和恢复海湾湿地生态系统，河口实行陆源污染物入海总量控制，减少或避免陆源和港口污染。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。

本项目建设 2 个 20000 吨级泊位，码头采用透水构筑物的形式，仅码头桩基占用少量的海湾湿地，施工期和运营期均严禁污水和垃圾排放入海，对海湾湿地生态系统的影响较小。生态保护目标“栉江珧”是一种经济贝类，通常生活在潮间带到二十公尺深的浅海的砂泥底质中，以过滤水中浮游生物为主。工程用海区位于乳山口港区，不是栉江珧的主要栖息地，施工产生的悬浮泥沙会造成附近海域浮游生物短期的数量降低，随之施工的结束影响逐渐消失，对栉江珧的影响是暂时的，随着施工的结束而消失。工程用海对乳山湾滨海湿地区（4-10）的生态保护目标的影响较小。

本项目码头区采用高桩梁板结构，桩基占用面积较小，同时项目位于乳山口港区，随着乳山口港的开发建设，项目区逐渐失去湿地属性，因此工程建设对海湾湿地生态系统影响较小。本工程主要装卸货种为件杂货和集装箱，工程施工和运营产生的污水和固体废物均妥善处理，不向海域排放，能减少港口污染。

综上所述，本工程用海符合《山东省海洋生态环境保护规划（2018-2020 年）》。

11.3.6 《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》

根据《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》，项目位于乳山口工业与城镇建设区（SD219CIII）、乳山口港口航运区（SD223DIV（III））和乳山湾盐业养殖区（SD221B II），见图 11.3-4。

乳山口工业与城镇建设区（代码 SD219CIII）为三类环境功能区，执行《海水水质标准（GB3097-1997）》中第三类海水水质标准；乳山湾盐业养殖区（代码 SD221B II）为二类环境功能区，其中水产种质资源保护区、捕捞区内水质执行 I 类标准，其余区域执行 II 标准；乳山口港口航运区（代码 SD223DIV（III））为四类环境功能区，除港池所在区域执行 IV 类标准外，其余区域执行 III 标准。

本项目主要进行件杂货泊位建设并对前方水域进行开挖和疏浚，施工产生少量溢流悬浮泥沙影响时间短暂，随着施工的结束而消失，不会对所在海域的水质环境产生明显影响；项目施工期与运营期均采取有效的环境保护措施，污水及固废不向海域排放，对功能区水质环境质量不会产生明显影响，不影响其环境功能的发挥。同时根据第 3 章海水水质调查资料，项目所在区域水质良好。综合以上分析，项目建设符合《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》。

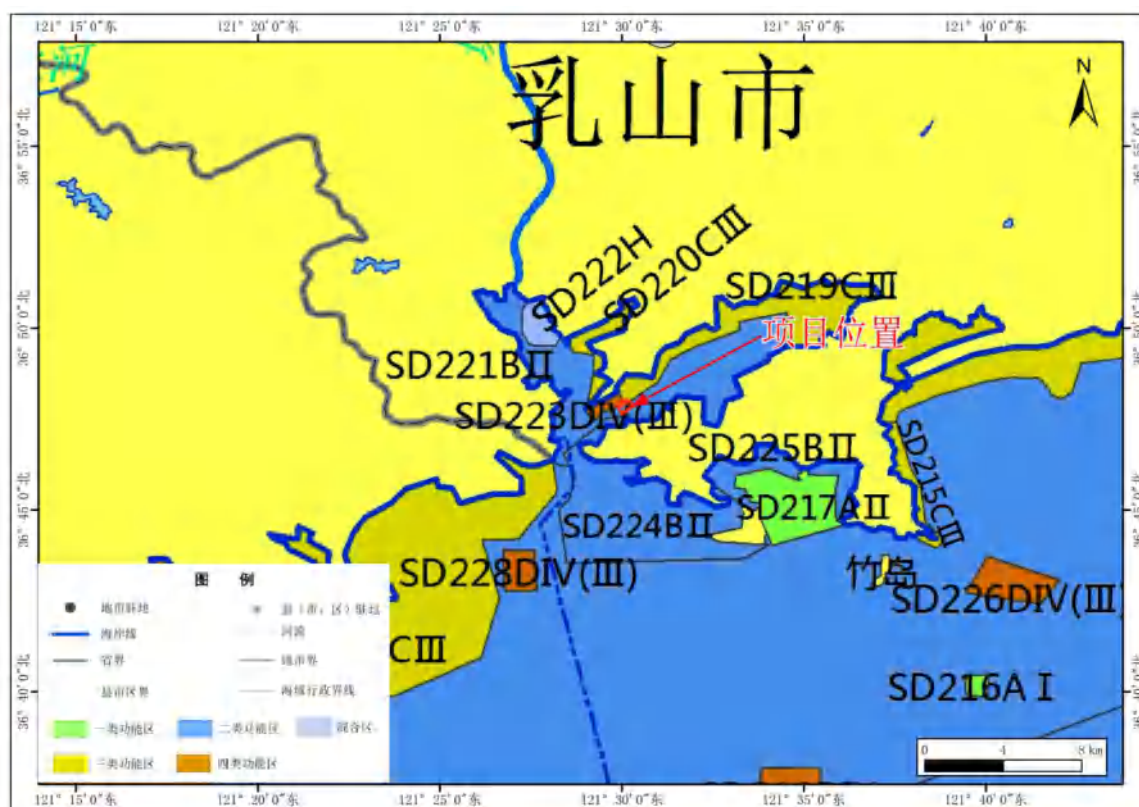


图 11.3-4 《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》

11.3.7 《威海港总体规划》

根据《威海港总体规划》，本项目位于乳山口港区的杂货作业区，码头前沿线与规划的码头岸线一致，港池位于规划的港池水域，均符合《威海港总体规划》总体布局。

本项目主要建设 2 个 20000 吨级件杂货泊位，运营期主要货种为钢铁、袋装水泥、袋装化肥等，工程建设可提高港区散杂货吞吐量，为后方企业提供进出口运输服务，能够推动乳山口港区建设。综上所述，本项目建设符合《威海港总体规划》。



图 11.3-5 《威海港总体规划》

11.3.8 与《船舶水污染防治技术政策》符合性分析

根据《船舶水污染防治技术政策》，船舶应采取水污染防治措施的内容包括含油污水（船舶机器处所油污水和油船含货油残余物的油污水）、生活污水（包括黑水和灰水）、含有毒液体物质的污水和船舶垃圾。

本项目到港船舶废水、船舶垃圾，均由委托威海江海缘环保服务有限公司进行处理，已签订相关接收协议。本工程机修利用港区的机修厂进行各种机械维修、保养等小型维修服务，机修油污水委托威海江海缘环保服务有限公司，船舶大型维修可就近到船舶修造厂进行维修，不在厂区进行。因此，项目的建设符合《船舶水污染防治技术政策》的要求。

11.3.9 与《近岸海域污染防治方案》的符合性分析

根据《近岸海域污染防治方案》中关于加强船舶和港口污染防治的要求如下：“到2017年底，沿海港口、码头、装卸站、船舶修造厂具备船舶含油污水、化学品洗舱水、生活污水和垃圾等接收能力，并做好与市政公共处理设施的衔接，实现船舶污染物按规定处置”。本项目现有码头和改扩建码头不涉及化学品运输，无化学品洗箱废水，到港船舶含油污水委托威海江海缘环保服务有限公司处理，码头已建生活污水处理设施和生活垃圾收集箱，并委托市政环卫部门处理生活垃圾，码头已具备船舶含油污水、生活污

水和垃圾等接收能力，实现船舶污染物的妥善处置，符合《近岸海域污染防治方案》中关于加强船舶和港口污染防治的要求。

根据《近岸海域污染防治方案》中防范近岸海域环境风险的要求：“编制重大突发环境事件应急预案。提升船舶与港口码头污染事故应急处置能力，加强沿海地区突发环境事件风险防控”，本次评价的码头，现有泊位已有企业突发环境事件应急预案，并已于 2015 年在乳山市环保局备案，改扩建工程完成后，根据实际情况完善应急预案，且现有码头已配置满足港口码头污染事故应急处置要求的溢油应急设施，并委托威海江海缘环保服务有限公司每年进行应急演练，符合《近岸海域污染防治方案》中防范近岸海域环境风险的要求。

综上所述，项目符合《近岸海域污染防治方案》。

11.4 工程选址合理性分析

11.4.1 社会经济条件适宜性

（1）区位条件

山东乳山港(乳山口港)位于胶东半岛东南端，与青岛、烟台、威海等大中型港口相距 80-150KM，港口地理位置优越，资源丰富，交通便捷，被誉为中国北方的天然良港。2017 年 6 月下旬，乳山市乳山口港实施一类口岸开放获得国务院批准。乳山口港是距离日、韩最近的沿海港口之一，发展客运、集装箱周转业务，建成国际航运中转站优势得天独厚。在中韩中澳自贸协定、中欧经济合作等政策叠加下，乳山外贸出口连续多年保持 20%以上的增幅。乳山大力发展现代海洋经济，规划临港产业园，将国际航运物流产业作为临港产业发展突破口，计划开通直航日本大阪港的国际海运航线，赴韩国仁川港、釜山港航线班次，规划建设国际候船厅，配套公交枢纽、停车场等交通设施，开通内贸集装航线，建成以拥有客滚、散杂货、集装箱多功能的规模化码头聚集区。综上所述，工程选址区位条件良好。

（2）社会条件适宜性

①交通

乳山境内主要公路包括威青高速、烟海高速、309 国道、202 省道、207 省道、208 省道等。乳山东作业区主要公路为 207 省道、41 县道等。基本形成了高等级公路为骨架、地方公路为依托的公路网，以公路运输为主体的交通运输网可以为港口提供方便快捷的集疏运条件。

②供水和供电

港区供水可采用市政供水系统供水，引入一条 DN400 给水管，可满足港口的生活、生产、船舶上水等用水需要。

根据乳山市电力工程规划，乳山东作业区附近规划建设 220kV 变电站，可为本区域提供 110kV 电源。乳山东作业区已有两个通用泊位，区域内已建 1 座 10kV 变电所。

③施工条件

工程建设处交通便利，建设条件优越，附近有丰富的砂石料资源，能够满足本工程的建设需要；钢材、水泥、木材等可在当地市场采购；工程区附近还驻有施工技术力量强，海上施工经验丰富的施工队伍，并且施工设施齐备，这些优越的外部条件有利于本工程的尽快组织实施。

综上所述，项目所在区域的区位条件优越、社会条件良好，具有优越的施工条件及供水、供电等基础设施，基础设施条件能够满足项目建设的需要，项目选址此处合理。

11.4.2 选址区域的自然环境条件

（1）水文气象条件

工程所在海域年平均气温 11.9℃，年平均降水量 790mm，大风日数多年年平均为 42 天，乳山海域常风向为 NNW 向，频率 16%；海域潮流性质基本属于正规半日潮型，据 2017 年实测资料统计，距离工程最近的 C2 站潮流矢量以顺时针方向旋转，大潮期各层平均流速在 30.92cm/s~37.63cm/s 之间，水文气象条件适宜项目的建设和后期运营。

（2）地质条件

根据区域地质调查和工程地质调查结果表明，场地内不存在大的活动断裂构造，勘察区无发震地质构造条件，也无岩溶、滑坡、泥石流等不良地质作用，总体评价场地较稳定。经钻探揭露，场区存在需处理的特殊性岩土吹填砂、软土层，选择合适持力层后适宜进行工程建设。工程采用高桩梁板结构，桩基 25m 高，桩基持力层避开了表层的吹填砂、软土层，适宜工程建设。

（3）水深条件

本工程回旋水域设计底高程取-8.9m，工程码头及码头水域现状底高程在-6.0m 左右，疏浚后底高程取-8.9m，可满足项目需要，本工程进港航道“乳山港航道工程”，建设规模为 2 万吨级，目前已完工，可作为本工程船舶进出港通道，航道长度约 11.2km，航道底宽 102m，设计底高程-8.9m；且西侧乳山港扩建一期工程回旋水域设计底高程亦为-8.9m。工程区水深条件可满足项目需求。根据地形地貌和冲淤模拟结果，本工程区

域建成后淤积量小于 0.03m/a，项目选址水深条件良好。

(4) 生态环境适宜性

工程区域实际调查未发现珍惜濒危生物和需要特别保护的海洋生物物种，该海域生态环境状况良好。工程桩基施工和码头前沿疏浚将导致底栖生物被挖起死亡，底栖生物资源受到一定影响，浮游生物和游泳动物逃逸，由于桩基占地面积较小，项目建设对生物资源造成较小。项目建设生态环境适宜。

11.4.3 与周边海洋开发活动的适宜性

项目选址于乳山口港，项目码头及港池疏浚开挖有利于海域自然生态的恢复；项目依托后方堆场区已基本成陆，仅需再进行少量填海建设，既较少了工程造价，也避免了对海域环境的破坏，项目西侧紧邻已有的散杂货码头，项目建设有利于共同促进乳山口港区发展，提高港区竞争力，项目北侧邻近已建 207 省道，施工条件便利，减少了工程造价，综合以上分析，项目选址合理。

根据 5.1 节中分析，不会对周边养殖区以及港口产生不利影响，本项目建成后可提高货物吞吐能力和服务水平，有利于完善乳山口港区的整体布局，有利于港口行业资源的开发利用。项目建设与周边海洋开发活动相适宜。

11.4.4 与《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）的符合性

根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013），港址选择应与海洋功能区划等相互协调，宜利用荒地、劣地，应充分利用疏浚土或就近取土造陆；港址应具有良好的集疏运条件，具有满足港口发展的水域、航道条件；河口港应选在深槽稳定的凹岸，并应避免在河床演变复杂的地段选址。

本项目位于乳山口港北岸，位于“乳山湾农渔业区（A1-27）”、“乳山口港口航运区（A2-28）”、“乳山口东工业与城镇用海区（A3-27）”，项目用海符合《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》；项目所在海域目前尚未利用，项目依托堆场位于码头后方，装卸作业便利；项目北侧为 207 省道，乳山港航道工程可通到工程西侧，项目选址区域具有良好的集疏运方式；本项目位于乳山口湾内，根据近几年卫片可知，河滩变化趋势不明显，周边河道较为稳定；综合以上分析，项目选址此处符合《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）的相关要求。

11.5 与审批原则符合性分析

根据《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》，本工程与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》符合性分析见表 11.5-1。

表 11.5-1 工程与《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》符合性分析

《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》	符合性分析
第二条： 项目符合环境保护相关法律法规和政策要求，与主体功能区规划、近岸海域环境功能区划、水环境功能区划、生态功能区划、海洋功能区划、生态环境保护规划、港口总体规划、流域规划等相协调，满足相关规划环评要求	工程满足环境保护相关法律法规，满足产业政策要求；也满足山东省主体功能区规划、山东省海洋功能区规划、山东省近岸海域环境功能区划等相关规划要求
第三条： 项目选址、施工布置不占用自然保护区、风景名胜區、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区以及其他生态保护红线等环境敏感区中法律法规禁止占用的区域。通过优化项目主要污染源和风险源的平面布置，与居民集中区等环境敏感区的距离科学合理	工程选址和施工布置不占用保护区，项目施工区占用生态红线区中的限制开发区，不占用禁止开发区域；针对周边环境敏感区，对工程平面布置进行了优化。
第四条： 项目对鱼类等水生生物的洄游通道及“三场”等重要生境、物种多样性及资源量产生不利影响的，提出了工程设计和施工方案优化、施工噪声及振动控制、施工期监控驱赶救助、迁地保护、增殖放流、人工鱼礁及其他生态修复措施。对湿地生态系统结构和功能、河湖生态缓冲带造成不利影响的，提出了优化工程设计、生态修复等措施。对陆域生态造成不利影响的，提出了避让环境敏感区、生态修复等对策。 在采取上述措施后，对水生生物的不利影响能够得到缓解和控制，不会造成原有珍稀濒危保护或重要经济水生生物在相关河段、湖泊或海域消失，不会对区域生态系统造成重大不利影响。	工程在施工期对海洋水生生物产生一定的不利影响，通过施工期避让保护品种的繁殖期、优化施工工艺、增殖放流等措施，对水生生物的不利影响能够得到缓解和控制，不会造成相关水生生物在该海域消失，不会对区域生态系统造成重大不利影响。
第五条： 项目布置及水工构筑物改变水文情势，造成水体交换、水污染物扩散能力降低且影响水质的，提出了工程优化调整措施。针对冲洗污水、初期雨污水、含尘废水、含油污水、洗箱（罐）废水、生活污水等，提出了收集、处置措施。在采取上述措施后，废（污）水能够得到妥善处置，排放、回用或综合利用均符合相关标准，排污口设置符合相关要求	工程码头布置会一定程度上改变水文情势的变化，但码头采用透水构筑物的结构形式，对水体交换、污染物扩散能力的影响较小；冲洗污水、初期雨污水、含尘废水、含油污水、生活污水均妥善处理，不向海排放，不会影响海域水质，无洗箱（罐）废水产生。工程运营期生活污水经由经污水处理设施处理后回用，不向环境排放；含油污水委托有资质单位合理处置不向环境排放。符合相关要求。
第六条： 煤炭、矿石等干散货码头项目，综合考虑建设性质、运营方式、货种等特点，针对物料装卸、输送和堆场储存提出了必要可行的封闭工艺优化方案，以及防风抑尘网、喷淋湿式抑尘等措施。油气、化工等液体散货码头项目，提出了必要可行的挥发性气体控制、油气回收处理等措施。散装粮食、木材及其制品等采用熏蒸工艺的，提出了采用符合国家相关规定的工艺、药剂的要求以及控制气体挥发强度的措施。根据国家相关规划或政策规定，提出了配备岸电设施要求。在采取上述措施后，粉尘、挥发性气体等排放符合相关标准，不会对周边环境敏感目标造成重大不利影响。	工程主要货种为件杂货，不涉及油气和化学品，码头区配备岸电设施，不会对环境产生明显影响。

《港口建设项目环境影响评价文件审批原则（试行）》	符合性分析
第七条：对声环境敏感目标产生不利影响的，提出了优化平面布置、选用低噪声设备、隔声减振等措施。按照国家相关规定，提出了一般固体废物、危险废物的收集、贮存、运输及处置要求。 在采取上述措施后，噪声排放、固体废物处置等符合相关标准，不会对周边居民集中区等环境敏感目标造成重大不利影响。	工程对码头装卸的起重设备进行了减震设计，机械车辆选用低噪设备，对各类固废的处置符合处置要求，对环境的影响较小，不会对周边敏感目标造成重大不利影响。
第八条：根据相关规划和政策要求，提出了船舶污水、船舶垃圾、船舶压载水及沉积物等接收处置措施。	船舶污水、船舶垃圾等委托威海江海缘环保服务有限公司处理，本项目无船舶压舱水产生。
第九条：项目施工组织方案具有环境合理性，对取、弃土（渣）场、施工场地（道路）等提出了水土流失防治和生态修复等措施。根据环境保护相关标准和要求，对施工期各类废（污）水、废气、噪声、固体废物等提出防治或处置措施。其中，涉水施工对水质造成不利影响的，提出了施工方案优化及悬浮物控制等措施；针对施工产生的疏浚物，提出了符合相关规定的处置或综合利用方案。	工程施工场地控制在场区范围内，针对废水、扬尘、固体废物等均提出了合理的防治和处置措施，通过控制作业时间和季节、控制作业强度等方式对施工期悬浮物进行控制，疏浚土用于陆域吹填和其他项目建设，相关措施符合要求。
第十条：针对码头、港区航道等存在的溢油或危险化学品泄漏等环境风险，提出了工程防控、应急资源配备、事故池、事故污水处置等风险防范措施，以及环境应急预案编制、与地方人民政府及相关部门、有关单位建立应急联动机制等要求。	针对可能发生的溢油风险，要求建设单位制定应急预案，与地方人民政府和有关部门建立应急联动，建设单位已按要求配备应急资源，符合相关要求。
第十二条：按相关导则及规定要求，制定了水生生态、水环境、大气环境、噪声等环境监测计划，明确了监测网点、因子、频次等有关要求，提出了开展环境影响后评价、根据监测评估结果优化环境保护措施的要求。根据需求和相关规定，提出了环境保护设计、开展相关科学研究、环境管理等要求。	工程制定了合理的施工期和运营期环境监测计划；并按照规定提出了环境保护设计和环境管理等方面的要求。

12 环境影响评价结论

12.1 评价结论

12.1.1 建设概况

项目位于威海港乳山口港区乳山湾北岸,在现有 3#4#泊位的基础上,扩建 2 个 20000 吨级件杂货泊位,扩建码头岸线长 420m,码头前沿顶高程 5.5m,前沿底高程-10.9m。其中杂货堆场面积 3.3hm²。码头前沿停泊水域宽度为 78m,设计底高程-10.90m。码头后方陆域总面积 14.8 万 m²,堆场内设置环形道路,主干道宽 15~30m,堆场内道路宽 7m。年设计吞吐量 112×10⁴t/a,安排钢铁 50×10⁴t、袋装水泥 18×10⁴t、袋装化肥 10×10⁴t、海工装备等大件 10×10⁴t、其他件杂货 24×10⁴t。码头区年运营时间为 300d,堆场区年运营时间为 350d。

工程总投资 49086.98 万元,其中环保投资合计 221.5 万元,占工程总投资的 0.45%,工期 24 个月。

12.1.2 环境质量现状

(1) 海水水质现状

2019 年 5 月和 2020 年 3 月调查海域存在无机氮超标现象,其余各站各调查因子均所在功能区的水质标准要求。

2019 年 11 月调查海域各站位各因子均符合所在功能区水质标准要求,水质较好。2020 年 11 月调查海域内部分站位无机氮、磷酸盐、铅超标。

(2) 沉积物质量现状

2019 年 5 月和 2020 年 3 月调查海域沉积物质量均达到第一类标准要求,沉积物质量良好。

(3) 海洋生物质量调查结果

2019 年 5 月调查海域双壳贝类体内石油烃、铅和砷均存在不同程度的超标现象,软体动物体内石油烃存在超标现象,超标程度较轻。

2018 年 11 月调查海域鱼类生物体质量较好,甲壳类近方蟹体内重金属锌超标;贝类生物体质量超标现象较为严重,各重金属参数评价结果平均值均超过一类标准,石油烃总体满足一类标准。

(4) 海洋生态调查结果

2019 年 5 月调查海域表层叶绿素 a 变化范围 0.47μg/L~1.83μg/L,均值为 0.99μg/L;

共出现 27 种浮游植物，浮游动物 17 种，底栖生物 29 种，潮间带生物 19 种。

2020 年 3 月调查海域海水中叶绿素 a 变化范围为 $1.03\mu\text{g/L} \sim 4.56\mu\text{g/L}$ ，平均值为 $2.94\mu\text{g/L}$ 。共出现 24 种浮游植物，浮游动物 19 种，底栖生物 16 种，潮间带生物 7 种。

2019 年 10 月大面调查海域表层叶绿素 a 变化范围 $0.47\mu\text{g/L} \sim 1.12\mu\text{g/L}$ ，均值为 $1.79\mu\text{g/L}$ ；共出现 49 种浮游植物，浮游动物 25 种，底栖生物 49 种，潮间带生物 31 种。

2020 年 11 月调查海域海水中叶绿素 a 的变化范围为 $0.825\mu\text{g/L} \sim 1.89\mu\text{g/L}$ ，平均为 $1.16\mu\text{g/L}$ 。共出现 48 种浮游植物，浮游动物 23 种，底栖生物 72 种。

(5) 渔业资源调查结果

2019 年 5 月所获共鉴定鱼卵仔稚鱼 12 种，鱼卵 9 种，以鳀鱼卵为主，仔稚鱼 8 种，以斑鲈最高。出现游泳动物 35 种，其中鱼类 32 种。2018 年 11 月调查鱼卵仔稚鱼共出现 3 个品种，仔稚鱼仅出现鳀 1 个品种。出现渔业资源种类 45 种，其中鱼类 26 种。

(6) 环境空气质量现状

乳山市环保局 2020 年 3 月发布的《乳山市 2019 年环境质量公报》，2019 年全市环境空气中 SO_2 、 NO_2 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO 和 O_3 年均浓度或相应百分位数 24h 或 8h 平均质量浓度达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，项目所在区域为达标区。

(7) 声环境质量现状

2021 年 5 月进行的声环境质量监测结果表明，项目周边敏感目标点的昼间噪声监测值在 53~60dB(A)之间，夜间噪声监测值在 47~50dB(A)之间，均符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准的限值要求。

12.1.3 污染物排放情况

(1) 水污染物

项目运营期生活污水的产生量约为 3532.345t/a，新建生活污水处理设施处理后回用，不外排。机修间油污水量约为 180.48t/a，舱底油污水约 1053t/a，委托威海江海缘环保服务有限公司处理，不外排。

(2) 大气污染物

运营期大气污染物主要是装卸机械车辆的尾气，排放量为 $\text{CO}:0.45\text{t/a}$ ， $\text{NO}_x:0.9\text{t/a}$ ，为无组织排放。

(3) 噪声

运营期噪声主要来自装卸机械设备，噪声源强为 70~90dB(A)。

(4) 固体废物

运营期码头生活垃圾产生量为 103.95t/a，船舶生活垃圾为 8.25t/a，生活污水处理设施产生的废污泥 2t/a，分类收集后交由市政生活垃圾处理厂处理。危险废物产量为含油抹布 0.1t/a，废润滑油 0.2t/a，废润滑油桶 0.2t/a，危险废物暂存于现有的危废暂存间，并委托威海市环保科技服务有限公司统一进行处理。

12.1.4 主要环境影响

(1) 大气环境影响预测与评价

本项目施工期对大气的影响主要是施工作业、材料运输等过程中的扬尘污染。通过加强管理，采取洒水抑尘及对沙石料加盖篷布等措施可将其影响降低到最小程度，此外施工期影响是短暂的，一旦施工活动结束后其环境影响也随之结束。

本工程运营期对环境空气的影响主要为车辆、机械等运行过程中产生的尾气，加强机械保养，使用合格燃油，对外界环境的影响很小，可以接受。

(2) 地表水（海洋环境）影响

①工程建设前后对海域潮流场的影响主要集中在工程区域内及周边区域，而工程区域西侧海域潮流流速基本不变。工程建设对其东北侧 1.08km、东侧 0.16km、东南侧 0.49km、北侧 0.37km、南侧 0.22km 以外海域潮流场影响较小。

②工程建设对区域地形地貌环境的改变主要表现在：工程范围内冲刷量有所减小，减小量介于-0.01m/a~-0.08m/a 之间；工程东北侧小范围淤积量减小，减小量普遍小于-0.04m/a；工程北侧岸边区域淤积量有所增加，增加量不超过 0.04 m/a，工程码头及港池外侧海域的冲淤状态基本上不变。工程东北侧 0.86km 范围外海域的冲淤变化量小于 0.001m/a。

③工程大潮施工期间港池疏浚悬浮泥沙预测结果表明，悬浮泥沙向 NE 最大扩散距离约 3.86km，向 SW 最大扩散距离约 4.52km，向 SE 最大扩散距离 0.42km。悬浮泥沙超二类水质标准（>10mg/L 浓度范围）面积为 956.7973hm²，大于 20mg/L 浓度范围为 680.9881hm²，大于 50mg/L 浓度范围为 331.5385hm²，大于 100mg/L 浓度范围为 144.447hm²，大于 150mg/L 浓度范围为 74.1027hm²。

④项目运营期水环境污染因素主要为生活污水、机修油污水、船舶生活污水和船舶油污水，港区生活办公区和船舶停泊期产生的生活污水排入生活污水处理站处理，经处理达标后回用，机修油污水和船舶油污水全部交由威海江海缘环保服务有限公司进行处理，不对外排放，不会对水环境产生不利影响。

⑤本工程主要货种为钢铁、袋装水泥、袋装化肥、海工大件装备等，在装卸、输运作业过程中做好防护，不易起尘，对海洋沉积物环境几乎无影响。

工程运营期间产生的生活污水、船舶油污水不向海域排放，严禁向海域内丢弃垃圾，将不会对工程周边的沉积物环境造成明显影响。

（3）海域生态环境影响评价

由于本项目全部位于山东省海岸线向海一侧，项目对生态的影响主要是对海洋生态的影响。工程建设对海洋生物资源的损害根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）进行评估。工程占用海域造成潮间带生物损失量 2.03t，底栖生物损失量为 21.4t；悬浮泥沙扩散共造成浮游植物总损失量为 1.82×10^{13} 个，浮游动物总损失量为 3371.12kg，鱼卵损失量为 7.77×10^4 粒，仔稚鱼损失量为 3.33×10^4 尾，渔业资源损失量为 2313.58kg。

（4）声环境影响评价

工程施工期产生的噪声对周边声环境产生短期、局部的影响，对声环境敏感目标影响很小，施工期对周边环境的影响较小；

工程运营期产生的噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类和 4 类声环境功能区的要求，敏感目标处满足《声环境质量标准》中的 2 类标准，项目建设对周边声环境影响较小。

（5）固体废物环境影响评价

本项目施工期产生的固体废物均统一收集后由相关单位进行集中处置，不向环境排放，本工程产生的固体废物不会对环境造成明显影响。

工程运营期产生的生活垃圾和生活污水处理设施的废污泥经分类收集后送至市政垃圾处理厂进行处理，不向环境排放；危险废物委托威海市环保科技有限公司处理。采取以上措施后，本工程产生的固体废物不会对环境造成影响。

（6）环境风险评价

本项目的主要环境风险类型是溢油事故，由施工期间施工船舶和运营期船舶进出港口发生碰撞引起。本项目位于乳山湾内，溢油事故一旦发生，如果无法及时响应应急预案，则可能对乳山湾及周边敏感目标环境产生影响。

12.1.5 公众意见情况

建设单位分别于 2021 年 5 月 8 日和 2021 年 6 月 8 日在乳山市政府网站进行了网络公示；2021 年 6 月 8 日在项目周边的旗杆石村、刘家庄、后山于家、陈家村、寨前村等

公共场合张贴公告，2021 年 6 月 11 日和 2020 年 6 月 18 日在项目所在地公众易于接触的报纸（乳山时讯）进行公开。本项目公示期间未收到公众参与反馈意见。

12.1.6 环境保护措施

针对项目施工期和运营期污染物产生情况，本项目采取了相应的废气、废水、噪声和固体废物污染防治措施，所采取的措施在技术可行，经济合理，能够确保污染物的达标排放，并减少对周边环境的影响。

12.1.7 环境影响经济损益分析

本项目工程投资约 49086.98 亿元，环保投资合计 221.5 万元，占工程总投资的 0.45%。项目建设可在区域内带来较大的经济效益和社会效益。

12.1.8 环境管理和监测计划

企业成立安全环保部门，作为环境保护工作的常设管理机构，负责环境保护工作，并制定了详细的海洋监测计划和自行监测计划，对项目达标排放情况定期进行监测。

12.1.9 环境影响可行性结论

本项目符合产业政策，符合近岸海域功能区划、海洋功能区划以及生态红线规划，项目社会效益显著。在全面加强环保管理、执行环保“三同时”制度和认真落实各项环保对策措施和整改措施的前提下，项目建设对环境的影响较小，从环境保护的角度，本项目可行。

12.2 建议

（1）项目施工前科学设计施工工艺，优化施工方案，确保施工科学、合理，严格按照优选施工工艺作业，按照要求需配备相应的污染物接收设施，确保污染物的去向落实到位，将项目重大施工环节的影响降到最低。

（2）合理安排工期，严格遵守施工程序，如遇到大风大浪天气，应停止作业，减少项目建设对周边敏感目标的影响。

（3）工程施工期间相关单位应加强船舶管理，严禁向海域内排放污水，同时做好船舶的检查工作，避免船舶污水泄露等事件发生。

（4）建议建设单位在码头运营 3~5 年后进行环境影响后评价。

（5）开展项目施工期和运营期跟踪监测，依据项目对周边海域的实际环境影响情况，及时做出切实可行的调整，最大程度减小项目建设对周边海洋环境的影响。

（6）建议对疏浚物进行理化性质监测，避免疏浚物造成二次污染。

资料来源说明

- [1]工程设计资料 引自中交天津港湾工程设计院有限公司《威海港乳山口港区 5#6#泊位工程工程可行性研究报告》，2020 年 8 月；；
- [2]工程区及周边海域水深地形数据 引自《乳山港 5#、6#泊位工程勘察项目地形及水深图测量》，2019 年 7 月；
- [3]工程地质勘查资料 引自《乳山港 5#、6#泊位工程勘察项目岩土工程勘察报告》，2019 年 7 月
- [4]部分水质、沉积物、生态和渔业资源调查资料 引自青岛博研海洋环境科技有限公司《新建铁路莱西至荣成铁路项目海域使用论证报告书（报批稿）》，2020 年 9 月；
- [5]环境空气质量概况 引自乳山市环保局《乳山市 2019 年环境质量公报》，2020 年 3 月。