

乳山市润城国有资产管理有限公司
筏式养殖项目
环境影响报告书
(公示稿)

建设单位：乳山市润城国有资产管理有限公司

编制单位：青岛中海昶洋环境科技有限公司

2026年2月



目 录

概述.....	1
1 总则.....	4
1.1 编制依据	4
1.2 环境功能区划	7
1.3 环境影响因素与评价因子	9
1.4 评价标准	12
1.5 评价等级和评价范围	15
1.6 评价时段和评价重点	21
1.7 环境保护目标	21
2 工程概况	24
2.1 项目建设必要性	24
2.2 项目概况	25
2.3 项目建设方案	27
2.4 陆域基地和环保工程	34
2.5 施工方案	38
2.6 占用海域状况	39
3 工程分析	41
3.1 工艺流程及产污环节	41
3.2 污染源源强核算	42
4 区域环境概况	48
4.1 自然环境概况	48
4.2 社会环境概况	59
4.3 开发利用现状	68
5 环境现状调查与评价	75
5.1 环境空气现状调查与评价	75
5.2 声环境现状调查与评价	75
5.3 水文动力环境现状调查与评价	75
5.4 海水水质环境质量现状调查与评价	106
5.5 海洋沉积物质量现状调查与评价	109
5.6 海洋生态环境质量现状调查与评价	110
5.7 生物质量调查结果与评价	127
5.8 渔业资源现状调查与评价	128
6 环境影响预测与评价	133
6.1 环境空气影响分析	133
6.2 噪声环境影响分析	134
6.3 水文动力环境影响预测与评价	135
6.4 地形地貌与冲淤环境影响分析	142

6.5 水质环境影响预测与评价	142
6.6 生态环境影响评价	145
6.7 沉积物环境影响评价	146
6.8 固体废物影响评价	147
6.9 对环境保护目标及开发利用活动的影响分析	147
7 环境事故风险分析	153
7.1 风险调查	153
7.2 风险评价等级	153
7.3 环境风险识别	153
7.4 环境风险的影响分析	155
7.5 环境风险防范措施	158
7.6 分析结论	161
8 环境保护措施及其可行性论证	163
8.1 水污染防治措施	163
8.2 大气污染防治措施	165
8.3 噪声污染防治措施	165
8.4 固体废物污染防治措施	166
8.5 海洋生态保护对策措施	167
8.6 环境保护竣工验收	167
9 环境经济损益分析	169
9.1 社会效益分析	169
9.2 经济效益分析	170
9.3 环境经济损益分析	170
10 环境管理与监测计划	172
10.1 环境管理	172
10.2 总量控制	174
10.3 污染物排放清单	176
10.4 环境监测计划	178
11 项目与产业政策、功能区划及相关规划符合性分析	181
11.1 产业政策的符合性	181
11.2 功能区划的符合性分析	181
11.3 与《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》的符合性分析	188
11.4 与《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》（修订版）符合性分析	191
11.5 与《威海市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析	191
11.6 与《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的符合性分析	192
11.7 与《乳山市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的符合性分析	194
11.8 与生态环境分区管控的符合性分析	195
11.9 选址合理性	202
12 环境影响评价结论	204
12.1 建设项目概况	204

12.2 与相关规划的符合性	204
12.3 环境质量现状评价结论	204
12.4 环境保护目标	206
12.5 污染物排放情况	206
12.6 主要环境影响	207
12.7 环境保护措施	209
12.8 环境影响经济损益分析	210
12.9 环境管理与监测计划	210
12.10 环境风险	210
12.11 公众参与结论	211
12.12 评价结论	211
附表 1： 自查表	212
附表 1-1： 项目环境风险评价自查表	212
附表 1-2： 项目大气环境影响评价自查表	213
附表 1-3： 项目海洋生态环境影响评价自查表	215
附件 1： 环境影响评价报告书编制委托函	217

概述

1、项目建设背景

乳山市润城国有资产管理有限公司成立于 2018 年 05 月 14 日，位于山东省威海市乳山市城区府前路 12 号，经营范围包括建设工程施工，以自有资金从事投资活动等。乳山市润城国有资产管理有限公司于 2021 年开始在威海市乳山南部海域建设筏式养殖项目，一直营运至今。项目养殖总面积 1380.771 公顷，共包含 7 块养殖海域，均已取得筏式养殖的海域使用权证书（见附件 3），养殖品种为太平洋牡蛎。项目总投资约 2100 万元。

现状养殖区共包含 7 宗养殖海域，虽然不是连片集中布置，但距离较近，考虑到项目范围内水文动力、地形地貌及环境质量现状等差别不大，且海域敏感目标较集中，养殖生产活动对周边环境的影响相似，为便于统一管理，因此，本次环评将所有养殖海区纳入同一项目范围进行整体评价。

因此，本次评价对象为面积 1380.771 公顷的筏式养殖活动。

2、分析判定相关情况

项目与产业政策、相关规划的符合性见下表。

表 0-1 项目与产业政策、相关规划的符合性一览表

序号	产业政策、相关规划	符合性
1	《产业结构调整指导目录（2024 年本）》	符合
2	《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》	符合
3	《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》	符合
4	《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》	符合
5	《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》（修订版）	符合
6	《威海市“十四五”生态环境保护规划》	符合
7	《关于印发威海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》	符合
8	《关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》	符合
9	《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》	符合
10	《乳山市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》	符合

4、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《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》等有关规定，该项目

需进行环境影响评价，乳山市润城国有资产管理有限公司委托我单位承担该项目的环评工作（附件1）。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》，项目建设筏式养殖，总面积1380.771公顷（20711.565亩），属于“三、渔业044.海水养殖0411”中“用海面积1000亩及以上的海水养殖（不含底播、藻类养殖）；围海养殖”，应当编制环境影响报告书。

我单位在接受委托后，立即组织有关技术人员对该项目及其依托陆域场地周围环境进行了实地勘查和相关资料的收集、核实与分析工作，在此基础上，按照环境影响评价技术导则所规定的原则、方法、内容及要求，客观地编制了《乳山市润城国有资产管理有限公司筏式养殖项目环境影响报告书》。

具体工作过程如下：

◆2025年7月14日，受乳山市润城国有资产管理有限公司委托，我单位承担“乳山市润城国有资产管理有限公司筏式养殖项目”的环境影响评价工作。

◆2025年7月23日，该项目环评第一次公示在全国建设项目环境信息公示平台网站发布，网址：<https://www.eiacloud.com/gs/detail/1?id=50723HJ423>。

◆2025年7月~8月，根据建设单位提供的实施方案和其他技术资料进行工程分析，确定评价思路、评价重点及各环境要素评价等级；项目组根据分工进行各章节编写、汇总，提出污染防治对策并论证其可行性。

◆2025年8月中旬环境影响报告书进入青岛中海昶洋环境科技有限公司内审程序，经校核、审核、审定后定稿。

◆2025年8月18日~2025年9月1日，该项目环评第二次公示在全国建设项目环境信息公示平台网站发布（<https://www.eiacloud.com/gs/detail/1?id=50818dlnxi>），且在征求意见稿公示期间，于《联合日报》上刊发两次二次公示信息，同时在项目依托陆域场地附近张贴二次公示信息，张贴时间不少于10个工作日。项目公示期间，无人对项目提出意见。

◆在建设单位编制的《公众参与说明》的基础上，最终完成本项目环境影响报告书送审稿。

◆2025年12月24日，威海市生态环境局组织召开了本项目环境影响报告书评审会，我单位根据评审会意见修改、完善，最终形成《乳山市润城国有资产管理有限公司筏式养殖项目环境影响报告书》（报批稿）。

5、关注的主要环境问题及影响

结合工程建设特点及周边环境特点，项目在环境影响报告书编制过程中关注的主要环境问题包括：对施工期进行回顾性评价，包括施工期打樁产生的少量悬浮泥沙，施工人员生活污水、含油污水、废气、噪声和生活垃圾对环境的影响；运营期养殖人员的生活污水，养殖船含油污水，养殖船燃油尾气，养殖笼晾晒、碾压过程产生的扬尘及倒笼过程中产生的海腥味，养殖船噪声，养殖人员生活垃圾、养殖笼清理废物、废弃养殖笼、浮球等养殖物资废物对环境的影响。

6、环境影响评价主要结论

项目为筏式养殖，符合产业政策及“三线一单”管理要求，选址符合相关规划要求；项目三废治理措施经济可行，对周围环境空气、声环境及海洋环境的影响较小，环境风险可防控；项目建设具有良好的经济效益、环境效益和社会效益；项目环评公示期间未收到群众及部门的反馈意见。在严格落实报告书提出的各项环保措施要求的情况下，从环境保护角度考虑，本项目的建设是可行的。

1 总则

1.1 编制依据

1.1.1 国家有关法律、法规、规范性文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）；
- (2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2024.1.1）；
- (3) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022.6.5）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10.26 修订）；
- (5) 《中华人民共和国水法》（2016.7 修订）；
- (6) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修订）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.4.29 修订）；
- (8) 《中华人民共和国节约能源法》（2018.10.26 修订）；
- (9) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6.27 修正）；
- (10) 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018.10.26 修订）；
- (11) 《中华人民共和国渔业法》（2013.12.28 修订）
- (12) 《中华人民共和国海上交通安全法》（2021 年 4 月 29 日修订）；
- (13) 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）；
- (14) 《中华人民共和国海岛保护法》（主席令 2009 第 22 号）；
- (15) 《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》（国发〔2016〕81 号）；
- (16) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》（国务院令第 561 号文，2018 年 3 月 19 日修订）
- (17) 《国务院办公厅关于印发突发事件应急预案管理办法的通知》（国办发〔2024〕5 号）。
- (18) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）；
- (19) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》；
- (20) 《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第 34 号）；
- (21) 《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》（交通运输部 2011 年 1 月颁布，2018.9.27 修订）；

- (22) 《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）；
- (23) 《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法》（环发〔2015〕4号）；
- (24) 《关于强化建设项目环境影响评价事中事后监管的实施意见》（环环评〔2018〕11号）；
- (25) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发改委第21号令）；
- (26) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部 部令 第4号，2019.1.1）；
- (27) 《关于加快推进水产养殖业绿色发展的意见》（农渔发〔2019〕1号，2019.1.11）；
- (28) 《自然资源部办公厅 农业农村部办公厅关于优化养殖用海管理的通知》（自然资办发〔2023〕55号）；
- (29) 《生态环境部 农业农村部 关于加强海水养殖生态环境监管的意见》（环海洋〔2022〕3号）；
- (30) 《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）。

1.1.2 地方法规和文件

- (1) 《山东省海域使用管理条例》（山东省人大常委会，2015.7.24修订）；
- (2) 《山东省海洋环境保护条例》（山东省人大常委会，2016.3.30修订）；
- (3) 《山东省环境保护条例》（2018年11月30日山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订）；
- (4) 《山东省大气污染防治条例》（2016年11月1日）；
- (5) 《山东省水污染防治条例》（2018年12月1日）；
- (6) 《山东省环境噪声污染防治条例》（2018年1月23日山东省第十二届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修订）；
- (7) 《山东省扬尘污染防治管理办法》（2018年1月24日修订）。
- (8) 《山东省深入打好重点海域综合治理攻坚战实施方案》（山东省生态环境委员会办公室，鲁环委办〔2022〕6号，2022年4月29日）。
- (9) 《山东省生态环境委员会办公室关于修订山东省“十四五”海洋生态环境保护规划的通知》（鲁环委办〔2022〕5号）；

- (10) 《山东省自然资源厅关于印发加强自然资源要素保障服务经济高质量发展若干政策措施的通知》（鲁自然资字〔2023〕31号）；
- (11) 《威海市人民政府关于印发威海市环境空气质量全面优化行动计划的通知》（威政发〔2015〕27号）；
- (12) 《威海市人民政府关于印发威海市水污染防治行动计划的通知》（威政发〔2016〕23号）；
- (13) 《关于划定大气污染物排放控制区的通知》（威环委〔2016〕12号）；
- (14) 《关于印发威海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（威政字〔2021〕24号）；
- (15) 《关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（威海市生态环境委员会办公室，2024 年 4 月 29 日）；
- (16) 《威海市人民政府关于印发威海市声环境功能区划的通知》，（威政发〔2022〕24 号）。
- (17) 《乳山市城市区域声环境功能区划分方案》，（乳山市人民政府，2021 年 12 月 15 日）

1.1.3 技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (6) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (9) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- (10) 《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）及局部修订；；
- (11) 《渔业生态环境监测规范》（SC/T 9102-2007）；
- (12) 《海洋监测规范》（GB 17378-2007）；
- (13) 《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）。
- (14) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（2002.5）

- (15) 《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年 第 24 号）；
- (16) 《三倍体单体牡蛎浅海筏式养殖技术规范》（DB 37/T 4491-2021）；
- (17) 《长牡蛎》（GB/T 20552-2023）；
- (18) 《国内海洋渔船防止水污染设备配备要求》（SC/T 8318-2025）。

1.1.4 相关规划

- (1) 《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》（修订版）；
- (2) 《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》；
- (3) 《山东省近岸海域环境功能区划(2016-2020 年)》；
- (4) 《威海市“十四五”生态环境保护规划》；
- (5) 《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (6) 《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》；
- (7) 《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》；
- (8) 《乳山市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》。

1.1.5 项目评价工作依据文件和资料

- (1) 关于委托编制《乳山市润城国有资产管理有限公司筏式养殖项目环境影响报告书》的委托书；
- (2) 建设单位提供的其他有关资料。

1.2 环境功能区划

1.2.1 大气环境功能区划

项目位于威海市乳山南部海域，不属于自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域，项目区域大气环境类功能区参照执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二类标准。

1.2.2 声环境功能区划

项目位于威海市乳山南部海域，距离陆域较远，不在《威海市声环境功能区划》和《乳山市城市区域声环境功能区划分方案》规定的范围内。项目为筏式养殖，周围主要为养殖区，不属于需要维护住宅安静的区域。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中对声环境功能区的分类，声环境参照 3 类功能区执行。

1.2.3 海洋环境功能区划

- (1) 《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目位于威海近海渔业用海区（代码 1-1）。

项目与《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的叠置关系见图 1.2-1。

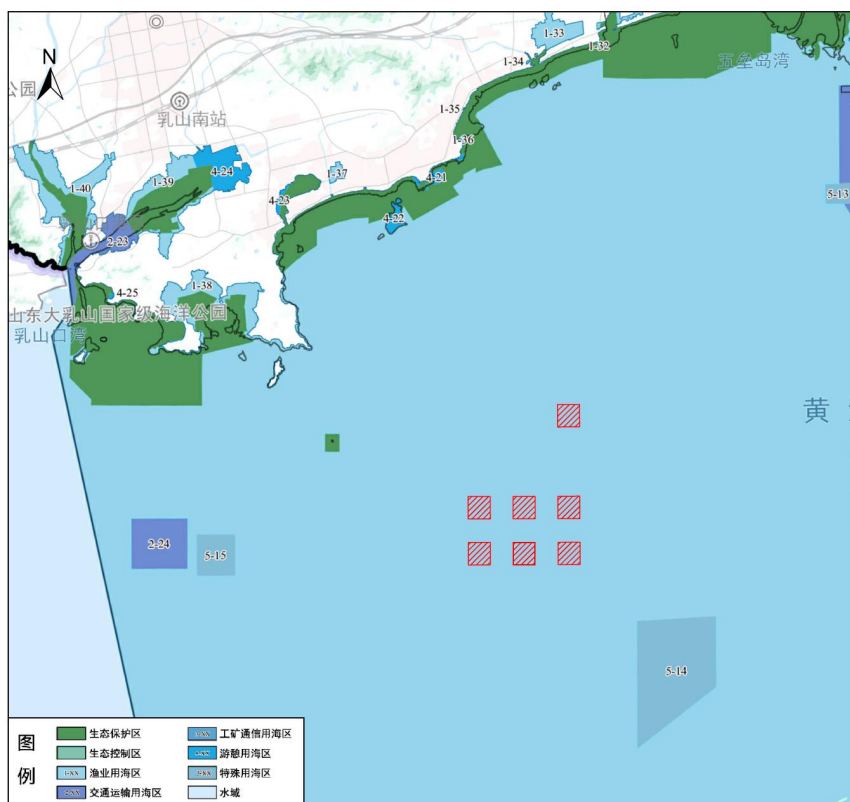


图 1.2-1 项目位置与《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的叠置关系

（2）《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）》，项目位于文登-乳山-海阳盐业养殖区（代码：SD214BII）和威海-青岛东近海盐业养殖区（代码：SD233BII），水质保护目标为 II。项目与《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》的叠置关系见图 1.2-2。

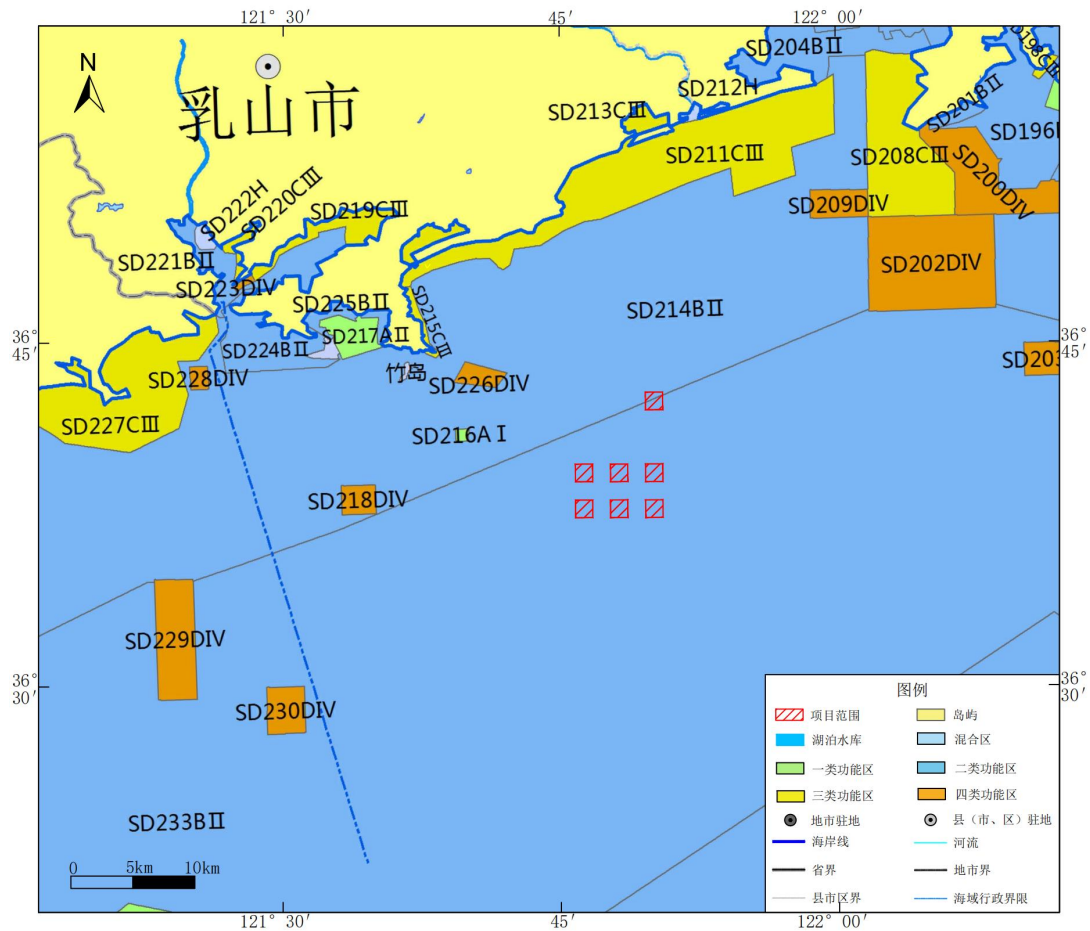


图 1.2-2 项目与《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》的叠置图

1.3 环境影响因素与评价因子

1.3.1 环境影响因素

施工期：施工期打桩产生的少量悬浮泥沙；施工人员生活污水、含油污水、废气、噪声和生活垃圾；施工养殖船的溢油风险等。本项目为已建项目，施工早已结束，这些影响已消失。

运营期：主要污染物包括海上看护人员和倒笼人员产生的生活污水；养殖船含油污水；养殖船尾气，养殖笼晾晒、碾压过程产生的扬尘及倒笼过程中产生的海腥味；养殖船噪声；养殖人员生活垃圾、养殖笼清理废物、废弃养殖笼、浮球等养殖物资废物。这些影响周期较长，贯穿于整个运营期。此外，突发的溢油事故将对海域环境敏感点造成一定影响。

项目为筏式养殖项目，项目建设对海洋水文动力、海洋地形地貌的影响较小。项目养殖规模和养殖密度适宜，对海洋生态影响较小。环境因素识别见表 1.3-1。

表 1.3-1 环境影响因素识别一览表

阶	环境要素	受影响对象	评价因子	工程内容及	影响性质/程
---	------	-------	------	-------	--------

段					影响方式	度
施 工 期	海洋 生态 环境	水质	水质环境	SS、COD、氨氮、 石油类	施工期底撒打设， 直接影响	短期、可逆/ 影响弱（影响 已消失）
					施工人员生活污水 和船舶含油污水	无影响
		生态	初级生产力	叶绿素 a	施工期底撒打设， 直接影响	短期、可逆/ 影响弱（影响 已消失）
					施工人员生活污水 和船舶含油污水	无影响
			浮游植物、浮游 动物、底栖生 物、游泳动物 （含鱼卵仔稚 鱼）	种类组成、生物量、 密度（丰度）、种群 结构、群落特征、 分布范围、物种多样 性指数等	施工期底撒打设， 间接影响	短期、可逆/ 影响弱（影响 已消失）
					废水、固废产生	无影响
			重要水生生物 “三场一通道”	分布范围、生产力	施工期底撒打设， 间接影响	短期、可逆/ 影响弱（影响 已消失）
					废水、固废产生	无影响
		沉积 物	沉积物环境	底质	施工期底撒打设及 废水、固废产生	无影响
	大气环境		评价范围内大气 环境	颗粒物、SO ₂ 、CO、 NO _x 等	施工养殖船尾气， 直接影响	短期、可逆/ 影响弱（影响 已消失）
	声环境		评价范围内声环 境	噪声	施工养殖船产生的 噪声，直接影响	短期、可逆/ 影响弱（影响 已消失）
	固体废物		-	-	施工人员生活垃 圾，直接影响	无影响
	环境风险		海洋生态环境	石油类	石油类，直接影响	短期、可逆/ 影响弱（未产 生影响）
运 营 期	海洋 生态 环境	水文 动力	潮流	流速、流向	养殖设施建设，直 接影响	长期、可逆/ 影响弱
		地形 地貌 与冲 淤环 境	地形地貌与冲淤 环境	地形地貌与冲淤环境	筏架建设，直接影 响	长期、可逆/ 影响弱
		水质	水质环境	SS、COD、氨氮、 石油类	海上养殖人员和倒 笼人员产生的生活 污水、船舶含油污 水	无影响
		生态	初级生产力	叶绿素 a	运营期养殖过程， 间接影响	长期、可逆/ 影响弱
					废水、固废产生	无影响

			浮游植物、浮游动物、底栖生物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）	种类组成、生物量、密度（丰度）、种群结构、群落特征、分布范围、物种多样性指数等	运营期养殖过程，间接影响	长期、可逆/影响弱
			重要水生生物“三场一通道”	分布范围、生产力	运营期养殖过程，间接影响	长期、可逆/影响弱
					废水、固废产生	无影响
			沉积物	沉积物环境	底质	运营期养殖过程，间接影响
		废水、固废产生				无影响
		大气环境		评价范围内大气环境	颗粒物、SO ₂ 、CO、NO _x	运营期养殖船尾气；养殖笼晾晒过程产生的扬尘及倒笼过程中产生的海腥味，直接影响
	声环境		评价范围内声环境	噪声	养殖船产生的噪声，直接影响	长期、可逆/影响弱
	固体废物		-	-	养殖人员生活垃圾；养殖笼清理废物；废弃养殖笼、浮球等废弃养殖物资，直接影响	无影响
	环境风险		海洋生态环境	石油类	石油类，直接影响	长期、可逆/影响弱

1.3.2 评价因子筛选

根据对项目的工程分析、项目所在地区各环境要素的特征以及存在的环境问题，确定的评价因子见表 1.3-2。

表 1.3-2 评价因子一览表

评价要素		评价因子		
		现状评价	影响评价	
海洋	水文动力	潮流（流向、流速）、潮位等		流场变化
	海洋地形地貌与冲淤环境	周边海域地形地貌及沉积物底质现状		地形地貌与冲淤变化
	水质	pH、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、石油类、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、硫化物、挥发酚、重金属（铜、铅、镉、锌、汞、铬、砷）等。		SS、COD、BOD ₅ 、氨氮、石油类等
	沉积物	有机碳、硫化物、石油类、重金属（铜、铅、镉、锌、汞、铬、砷、汞、砷）。		定性分析对沉积物影响
	生态环境	初级生产力	叶绿素 a	生态损失量分析
浮游植物、浮游动物、底栖生物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）		种类组成、生物量、密度（丰度）、种群结构、群落特征、分布范围、物种多样性指数等		

		重要水生生物“三场一通道”	分布范围、生产力	定性分析对重要水生生物“三场一通道”影响
		自然保护区和生态保护红线	主要保护对象数量和种群规模、主要生态功能、物种栖息地连通性	定性分析对自然保护区和生态保护红线影响
	生物质量	石油类、重金属（Hg、Cu、Pb、Zn、Cr、Cd、As）		/
环境空气		CO、SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、O ₃ 等。		颗粒物、SO ₂ 、CO、NO _x 等
声环境		等效连续 A 声级：L _{Aeq}		等效连续 A 声级：L _{Aeq}
固体废物		/		养殖人员生活垃圾；养殖笼清理废物；废弃养殖笼、浮球等废弃养殖物资等影响分析
环境风险		/		船舶溢油对周边海域影响分析

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

（1）项目所在区域大气环境参照二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

表 1.4.1-1 环境空气评价标准

序号	污染物	标准值			标准来源
		1 小时平均	24 小时平均	年均	
1	SO ₂	500μg/m ³	150μg/m ³	60μg/m ³	GB3095-2012 二级
2	NO ₂	200μg/m ³	80μg/m ³	40μg/m ³	
3	CO	10mg/m ³	4mg/m ³	—	
4	O ₃	200μg/m ³	160μg/m ³	—	
5	PM ₁₀	—	150μg/m ³	70μg/m ³	
6	PM _{2.5}	—	75μg/m ³	35μg/m ³	

（2）项目位于威海市乳山南部海域，不在《乳山市城市区域声环境功能区划分方案》规定的范围内。项目为筏式养殖，周围主要为开放式养殖区，不属于需要维护住宅安静的区域。项目所在区域声环境参照 3 类功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）3 类声环境功能区标准。

表 1.4.1-2 声环境质量标准 单位：dB（A）

类别	昼间	夜间
3 类	65	55

（3）海水水质、海洋沉积物标准

根据《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》，项目位于文登-乳山-海阳盐业养殖区（代码：SD214BII）和威海-青岛东近海盐业养殖区（代码：SD233BII），水质保护目标为 II；根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035

年)》，项目位于威海近海渔业用海区（代码 1-1）。项目区海水水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）二类标准，海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》（GB18688-2002）一类标准。

详见表 1.4.1-3~1.4.1-4。

表 1.4.1-3 海水水质标准

标准	污染因子	标准限值			
		一类	二类	三类	四类
《海水水质标准》 (GB3097-1997) (mg/L)	DO>	6	5	4	3
	pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
	COD≤	2	3	4	5
	无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
	活性磷酸盐≤	0.015	0.030		0.045
	SS(人为增量)≤	10		100	150
	石油类≤	0.05		0.30	0.50
	Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
	Cu≤	0.005	0.010	0.050	
	Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
	Cd≤	0.001	0.005	0.010	
	Hg≤	0.00005	0.0002		0.0005
	Cr≤	0.05	0.10	0.20	0.50
	As≤	0.020	0.030	0.050	

表 1.4.1-4 海洋沉积物质量标准

污染因子	有机碳 10 ⁻²	石油类 10 ⁻⁶	Pb 10 ⁻⁶	Zn 10 ⁻⁶	Cu 10 ⁻⁶	Cd 10 ⁻⁶	Hg 10 ⁻⁶	As 10 ⁻⁶	硫化物 10 ⁻⁶
一类标准	≤2.0	≤500	≤60.0	≤150.0	≤35.0	≤0.5	≤0.2	≤20	≤300.0

（4）海洋生物质量

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目位于威海近海渔业用海区，贝类执行《海洋生物质量》（GB 18421-2001）中一类标准，见表 1.4.1-5。

海洋生物中的鱼类、甲壳类和软体类生物（除双壳贝类），重金属和石油烃参考《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中的附录 C，见表 1.4.1-6。

表 1.4.1-5 贝类质量标准（鲜重）（单位：mg/kg）

项目	一类标准	二类标准	三类标准
铬≤	0.5	2.0	6.0
铜≤	10	15	50
锌≤	20	50	100
砷≤	1.0	5.0	8.0
镉≤	0.2	2.0	5.0
总汞≤	0.05	0.10	0.30
铅≤	0.1	2.0	6.0

石油类	15	50	80
-----	----	----	----

注：引用《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的标准

表 1.4.1-6 软体动物、甲壳类、鱼类质量标准（鲜重）（单位：mg/kg）

评价因子	总汞	镉	锌	铅	铜	砷	石油烃
鱼类	0.3	0.6	40	2	20	1	20
甲壳类	0.2	2	150	2	100	1	20
软体动物（非双壳贝类）	0.3	5.5	250	10	100	1	20

注：引用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 C 中的标准

1.4.2 污染物排放标准

1、废气

项目施工期及运营期船舶废气执行《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）表 2 标准。

表 1.4.2-1 船机排气污染物第二阶段排放限值

船机类型	单缸排量 (SV)(L/缸)	额定净功率 (P) (kW)	CO (g/kWh)	HC+NO _x (g/kWh)	CH ₄ ⁽¹⁾ (g/kWh)	PM (g/kWh)
第 1 类	SV<0.9	P≥37	5.0	5.8	1.0	0.3
	0.9≤SV<1.2		5.0	5.8	1.0	0.14
	1.2≤SV<5		5.0	5.8	1.0	0.12
第 2 类	5≤SV<15	P<2000	5.0	6.2	1.2	0.14
		2000≤P<3700	5.0	7.8	1.5	0.14
		P≥3700	5.0	7.8	1.5	0.27
	15≤SV<20	P<2000	5.0	7.0	1.5	0.34
		2000≤P<3300	5.0	8.7	1.6	0.50
		P≥3300	5.0	9.8	1.8	0.50

2、废水

项目施工期及运营期船舶含油污水执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）表 1“收集并排入接收设施”规定，收集后暂存于陆域基地的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理。

施工期及运营期船舶生活污水执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）5.1.1 节“利用船载收集装置收集，排入接收设施”规定，施工期及运营期的船舶生活污水由船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池暂存，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。陆域生活污水依托陆域

基地的化粪池暂存，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。

表 1.4.2-2 《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）

船舶含油污水	收集并排入接收设施
船舶生活污水	利用船载收集装置收集，排入接收设施

3、噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

营运期噪声参照执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准。

表 1.4.2-3 噪声排放标准 dB(A)

标准来源	标准值
《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中标准	昼间 70，夜间 55
《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3 类标准	昼间 65，夜间 55

4、固体废弃物

固体废物排放执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的规定。

项目施工期及运营期船舶生活垃圾污染物排放按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，收集上岸后由陆域的环卫部门统一处理。

运营期产生的养殖笼清理废物、废弃养殖笼、浮球等收集后由环卫部门统一清运处置。

表 1.4.2-4 《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）

船舶垃圾	塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾	收集并排入接收设备
	食品废弃物	在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。

1.5 评价等级和评价范围

1.5.1 评价等级

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）、《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）和《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）等导则中的评价等级划分原则，结合本项目周边环境及项目污染分析，确定各环境要素单项评价等级。

1.5.1.1 大气环境

根据初步工程分析，项目大气环境影响因素主要来自养殖船排放的废气。养殖船数量较少，产生的废气量很少。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018），确定项目大气环境的评价等级为三级。

1.5.1.2 海洋生态环境

项目为筏式养殖，养殖期间不投饵，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）表 1，项目属于其他用海中不投加饵料的海水养殖项目，评价等级为 3 级，详见表 1.5.1-1。

表 1.5.1-1 建设项目海洋生态环境影响评价等级判定表

评价等级		1	2	3
影响类型				
用海面积 S (hm ²)	围海	S≥100	S<100	/
	填海	S≥50	S<50	/
	其他用海 ^a	S≥200	100≤S<200	S<100
a:排放口位于近岸海域以外海域的评价等级降低一级（最低为 3 级）；建设项目排放的污染物为受纳水体超标因子，评价等级应不低于 2 级。 b:海底隧道按水下开挖（回填）量划分评价等级，采用盾构、钻爆方式施工的海底隧道，评价等级降低一级（最低为 3 级）。 c:挖沟埋设管缆总长度以挖沟累积长度计。 d:爆破挤淤工程量以挤出淤泥量计。 e:其他用海主要指海上风电、海上太阳能发电、海水养殖等开放式用海建设项目；不投加饵料的海水养殖项目，评价等级为 3 级。				

1.5.1.3 地表水

本项目为筏式养殖，项目对地表水的影响主要是船舶生活污水、船舶含油污水，另外项目建设对所在海域的流速、流向、水位及冲淤变化等基本不产生影响，因此判定项目对地表水的影响类型为水污染影响型。

水污染影响等级判定：

养殖作业人员的生活污水、船舶含油污水，主要污染物为 COD、氨氮、SS、BOD、石油类。运营期工作人员生活污水依托陆域场地化粪池收集后，委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理；养殖船含油污水经养殖船收集后，暂存于陆域基地的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理。

项目所产生的废水均为间接排放。根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）（见表 1.5.1-2），确定该项目水污染影响评价等级为三级 B。

表 1.5.1-2 水污染影响型建设项目评价等级判定

评价等级	判定依据
------	------

	排放方式	废水排放量 Q / (m ³ /d) ; 水污染物当量数 W / (无量纲)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W \geq 600000$
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
三级 B	间接排放	—

1.5.1.4 地下水

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 附录 A, 本项目行业类别是“B、农、林、牧、渔、海洋中 16、海水养殖工程”, 属IV类建设项目。

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》(HJ610-2016) 中“4.1 一般性原则:IV类建设项目不开展地下水环境影响评价。”因此, 本项目不开展地下水环境影响评价。

1.5.1.5 声环境

项目位于威海市乳山南部海域, 项目为筏式养殖, 周围主要为开放式养殖区, 不属于需要维护住宅安静的区域, 声环境参照 3 类功能区执行, 根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021), “建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 3 类、4 类地区, 或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增量在 3dB (A) 以下 (不含 3dB (A)), 且受噪声影响人口数量变化不大时, 按三级评价。”项目声环境参照 3 类执行, 且项目评价范围内无声环境敏感目标, 因此, 确定本次声环境评价等级为三级。

1.5.1.6 环境风险

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025) 及《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 进行评价等级的确定。

1、危险物质的量

项目施工期和运营期船型均为 70 马力的养殖船, 养殖船油箱容积最大约 800L, 载油量约 80%, 燃油密度约为 0.85g/cm³, 营期单艘燃油最大携带量为 0.544t, 见表 1.5.1-3。

表 1.5.1-3 各类型船舶最大燃油载油量一览表

类型	最大燃油载油量 (t)	单艘船舶燃油在线量 (t)
养殖船	0.544	0.544

2、评价等级

(1) 海洋生态环境风险

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025) 附录 G 表 G.1 油类

物质的临界量为 100t，船舶在线量按照单个船舶所载货油或船用燃料油全部舱容的数量确定。本项目施工期和营运期海洋生态环境风险 Q 值计算见表 1.5.1-4。

表 1.5.1-4 海洋生态环境风险 Q 值计算一览表

类型	危险物质最大量 (t)	临界量 (t)	Q 值
养殖船	0.544	100	0.005

因此计算可得 $Q < 1$ ，故项目海洋生态环境风险潜势为 I，开展简单分析。

表 1.5.1-5 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a

^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。

(2) 大气环境风险

①危险物质数量与临界量比值 (Q)

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 中附录 B 表 B.1 中的“381 油类物质”，其临界量为 2500t。本项目施工期和营运期大气环境风险 Q 值计算见表 1.5.1-6。

表 1.5.1-6 大气环境风险 Q 值计算一览表

类型	危险物质最大量 (t)	临界量 (t)	Q 值
养殖船	0.544*4	2500	0.0009

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018) 中附录 C.1，本项目施工期和营运期大气环境风险 Q 值均 < 1 ，故项目风险潜势为 I，开展简单分析。

(3) 小结

综上，项目的海洋生态环境风险等级和大气环境风险等级均为简单分析。

1.5.1.7 生态环境

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2022)，本项目为筏式养殖项目，涉海工程评价等级判定参照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)。根据表 1.5.1-3，本项目生态影响评价工作等级为三级。

1.5.1.8 土壤环境

项目建设筏式养殖，项目位于威海市乳山南部海域，属于海洋工程，不涉及土壤环境，因此，本项目不开展土壤环境影响评价。

1.5.2 评价范围

(1) 大气环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 关于评价范围的规定，

三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。

(2) 海洋生态环境影响评价范围

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025)评价范围以建设项目平面布置外缘线向外的扩展距离确定,1级、2级和3级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于15km~30km、5km~15km、1km~5km,垂直于潮流主流向的扩展距离以不小于主流向扩展距离的1/2为宜。根据5.3.2节,项目区域主流向为西北-东南方向。对于涉及生态敏感区或水动力条件较好的项目,评价范围应根据海域环境特征、污染因子扩散距离等情况,适当扩展。

本项目为3级评价,因此本次评价以工程用海外缘为起点,向西南、东南、东北、西北各外扩5km围成的海域作为评价范围,面积约412km²。海洋生态环境影响评价范围见图1.5.2-1,界点坐标见表1.5.2-1。

表 1.5.2-1 海洋生态环境评价范围界点坐标

拐点	经度 (E)	纬度 (N)
A	121° 38' 44.609" E	036° 40' 29.805" N
B	121° 45' 17.389" E	036° 31' 24.144" N
C	121° 57' 34.298" E	036° 37' 07.840" N
D	121° 51' 02.489" E	036° 46' 14.162" N

注:报告中均采用CGCS2000坐标系。

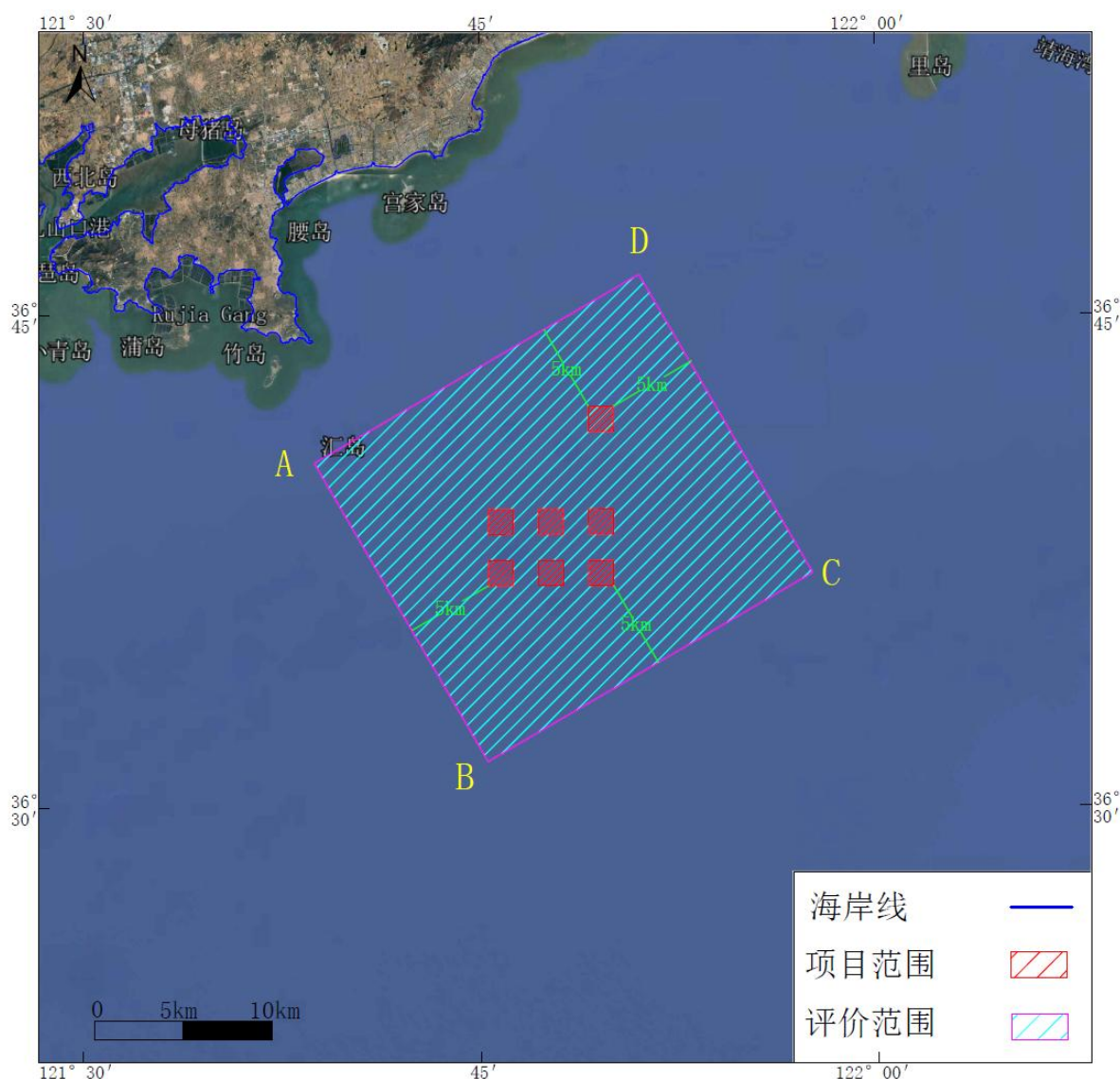


图 1.5.2-1 海洋生态环境评价范围图

(3) 地表水环境影响评价范围

项目为水污染影响型，评价等级为三级 B，根据导则，地表水评价范围应符合：a) 应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求；b) 涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。项目生活污水和含油污水均收集委托有资质单位处理。根据 1.5.1.6 节，项目涉及地表水环境风险等级，评价范围应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。因此，确定地表水环境影响评价范围与海洋环境影响评价范围一致，见图 1.5.2-1。

(4) 声环境影响评价范围

声环境影响评价范围为拟建项目场界外 200m 范围。

(5) 环境风险影响评价范围

由于本项目涉及的环境风险物质为燃料油，其发生泄漏事故时，主要对海洋生态

环境以及大气环境产生影响，考虑到风险评价等级均为简单分析，因此，本项目环境风险影响评价范围按照不小于相应评价等级的生态环境影响评价范围划定，确定环境风险影响评价范围与海洋生态环境评价范围一致。

（6）生态环境

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），涉海工程的生态影响评价参照《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），与海洋环境影响评价的范围一致，见图 1.5.2-1。

1.6 评价时段和评价重点

1.6.1 评价时段

本报告的评价时段包括项目施工期和营运期。

1.6.2 评价重点

本项目的评价重点为：1、项目建设及运营对周围海域水质、海洋生态环境的影响；2、项目建设及运营以来对保护目标及开发活动的影响分析；3、环境保护对策和措施。

1.7 环境保护目标

1.7.1 环境空气保护目标

项目位于威海市乳山南部海域，项目附近 500m 范围内无大气环境敏感区。

1.7.2 声环境保护目标

项目位于威海市乳山南部海域，项目附近 200m 范围内无声环境敏感区。

1.7.3 海洋生态环境保护目标

项目评价范围内的海洋生态环境保护目标为一般敏感区：烟威近海主要产卵场、烟威近海重要产卵场、主要渔业资源索饵场等。

项目评价范围内的海洋生态环境保护目标详见图 1.7-1，表 1.7-1。

表 1.7-1 项目周边海洋和生态环境保护目标表

序号	海洋生态环境保护目标		方位	距离	保护对象
1	一般敏感区	烟威近海主要产卵场	位于其中		渔业资源
2		烟威近海重要产卵场	位于其中		渔业资源
3		主要渔业资源索饵场	位于其中		渔业资源



图 1.7-1a 敏感目标分布图（主要产卵场）

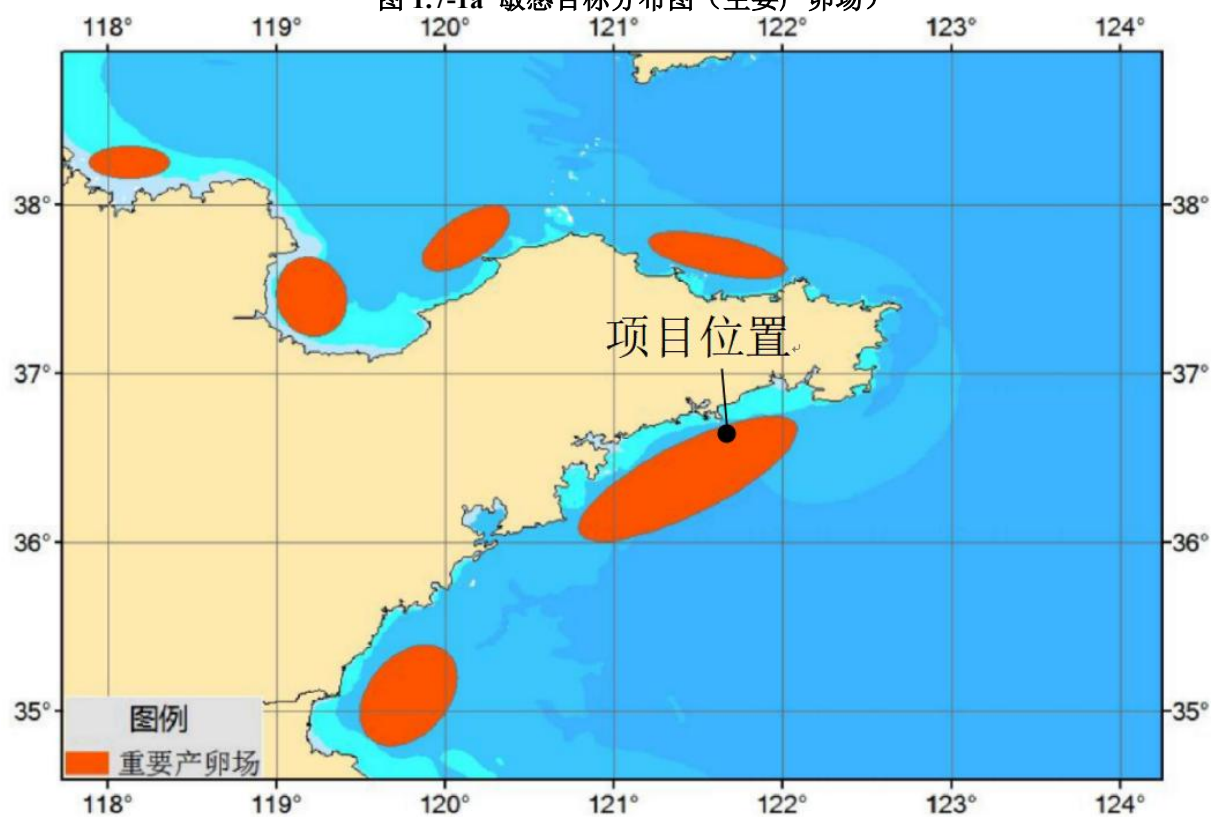


图 1.7-1b 敏感目标分布图（重要产卵场）

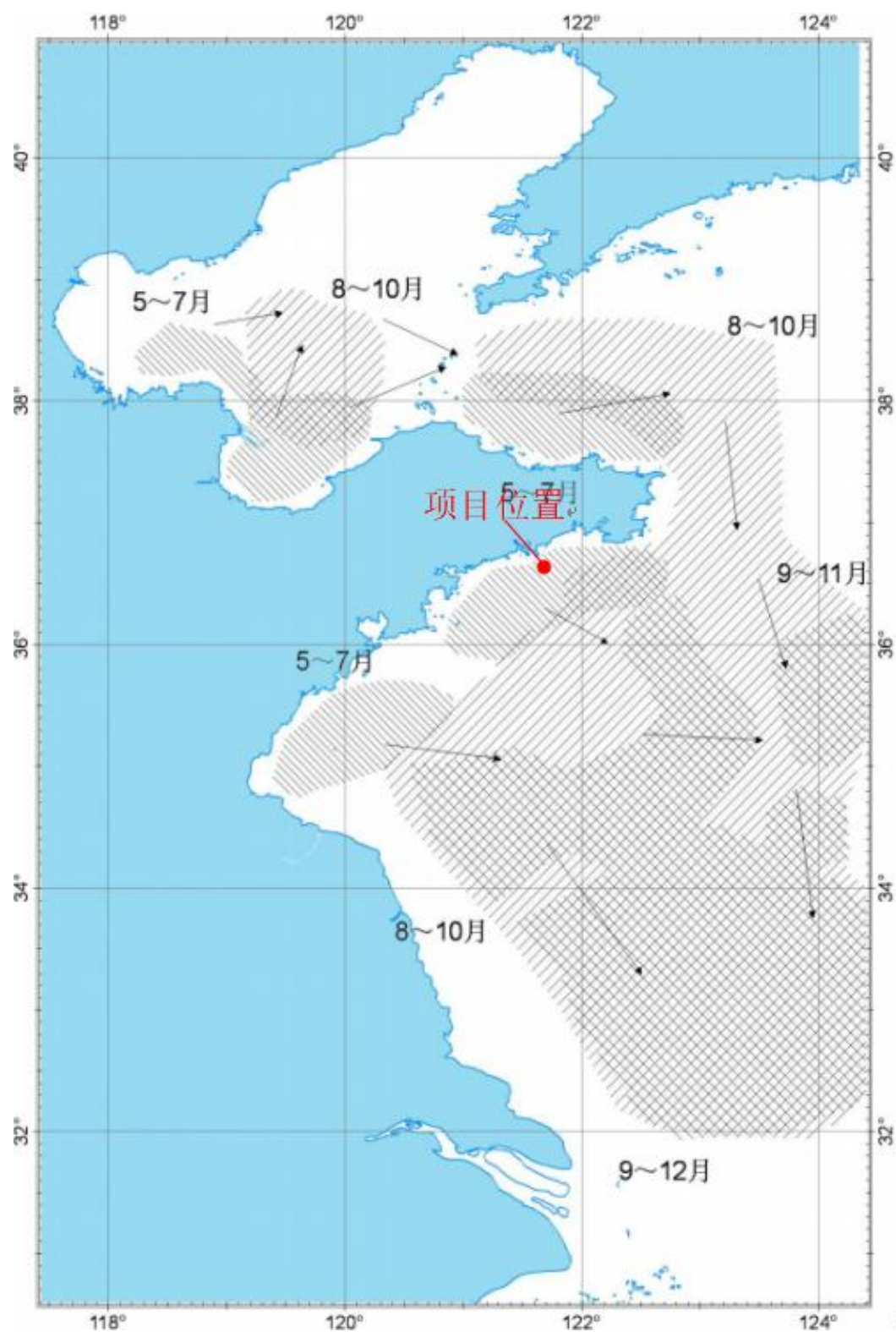


图 1.7-1c 敏感目标分布图（索饵场）

2 工程概况

2.1 项目建设必要性

（1）项目建设是响应政策导向的需要

当前国家大力支持海洋经济发展和现代化渔业建设，出台了《农业农村部等八部门关于加快推进深远海养殖发展的意见》（农渔发〔2023〕14号）等一系列鼓励水产养殖的政策措施。更重要的是，乳山牡蛎作为国家地理标志产品，是乳山市农业经济的支柱产业和“金字招牌”。山东省、威海市及乳山市各级政府均将牡蛎产业的高质量发展列为海洋经济重点任务，明确提出要优化养殖模式、扩大养殖规模、提升产品品质。开展筏式养殖，能够积极响应国家政策，借助政策红利获得资金、技术等方面的支持，为养殖项目的顺利开展创造有利条件，抓住海洋经济发展的良好机遇。

（2）项目建设是推动渔业转型升级的需要

乳山作为全国知名的“牡蛎之乡”，现有养殖模式仍以传统滩涂播养为主，部分海域养殖密度过高，面临着种质退化、养殖容量趋近饱和、产品质量与效益提升遇瓶颈等问题。传统渔业过度依赖近海捕捞，资源日益枯竭。筏式养殖作为现代化养殖方式，能充分利用海域空间，实现渔业从单纯捕捞向养殖、增殖的转变。乳山南部海域水深、水流、水质等条件适宜，发展筏式养殖可促进养殖品种多样化，如太平洋牡蛎等的养殖，提升渔业生产效率和质量，推动渔业产业结构优化升级。

（3）项目建设是增加市场供应，创造经济效益的需要

随着消费者对食品安全和生态环保的关注度提升，企业发展合规、生态的筏式养殖，可打造“源头可控、生态养殖”的品牌标签。通过宣传养殖过程中的绿色理念和质量管控措施，能提升产品附加值和消费者信任度，增加市场供应，创造经济效益，增加当地农民的就业机会和地方财政收入。

（4）项目运营以来的环境影响和经济效益分析

本项目为筏式养殖项目，属于低污染型海洋养殖项目，且项目运营过程中采取了可行的环境保护措施，自运营以来未发生环境污染事故。本项目可以促进海洋渔业的发展，带动项目所在区域及周边地区经济的发展，对地方经济发展、人民生活质量的提高均起到较大的促进作用，且这种影响是长期的。从社会效益方面看其意义主要表现在以下几个方面：

①项目建设筏式养殖，可推动“海上粮仓”的建设，改变传统的以捕捞为主的粗放

型增长模式，实现渔业生态养殖的可持续发展。

②海洋渔业是海洋产业的传统支柱产业，可解决养殖船出路和渔民就业问题，增加当地居民的就业机会、提高人民生活水平、拉动地区消费、增加地方财政收入、促进地区的经济发展、增强社会的安定团结因素。

③本项目可充分发挥海洋资源优势，拓展养殖空间，增加市场供应，创造经济效益，让深海养殖得到推广，并促进当地经济结构调整。

项目的实施将会带来较大的社会效益，对于改善居民的生活条件，促进社会经济发展具有一定的促进作用。

项目自运营以来，每年为社会提供优质海产品食材约 0.84 万 t，年销售收入约 4200 万元，增加就业人数 56 人。财务分析表明，预测各项财务指标良好，盈亏平衡点比较安全。

本项目建设具有较好的经济效益和社会效益，可带动海洋渔业及相关产业发展，项目继续运营是必要的。

综上所述，项目建设是必要的。

2.2 项目概况

(1) 项目名称：乳山市润城国有资产管理有限公司筏式养殖项目

(2) 项目性质：已建

(3) 建设单位：乳山市润城国有资产管理有限公司

(4) 建设地点：项目位于威海市乳山南部海域，项目位置见图 2.2-1。

(5) 工程建设内容：

项目于 2021 年开始建设筏式养殖，施工期总计约 15 天，建成后于 2021 年投入运营，养殖总面积 1380.771 公顷，养殖品种太平洋牡蛎，年产牡蛎约 0.84 万 t/a。

项目为已建项目，自运营以来养殖生产过程中的船只停靠、物资装卸和倒笼作业等均依托乳山西浪暖牡蛎产业安置示范园进行，养殖过程中的生活污水和含油污水均依托该园区内设置的环保设施集中收集并统一处理（详见附件 4 中补充说明）；生活垃圾、运营期养殖笼清理废物、废弃养殖笼、浮球等均收集后，收集至建设单位自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一清运处置。项目自运营以来产生的各项污染物均妥善收集处置，未对周围的开发利用现状及环境保护目标造成不利影响。项目自运营以来未发生环境污染事故。

(7) 工程总投资及施工期：工程总投资为 2100 万元。

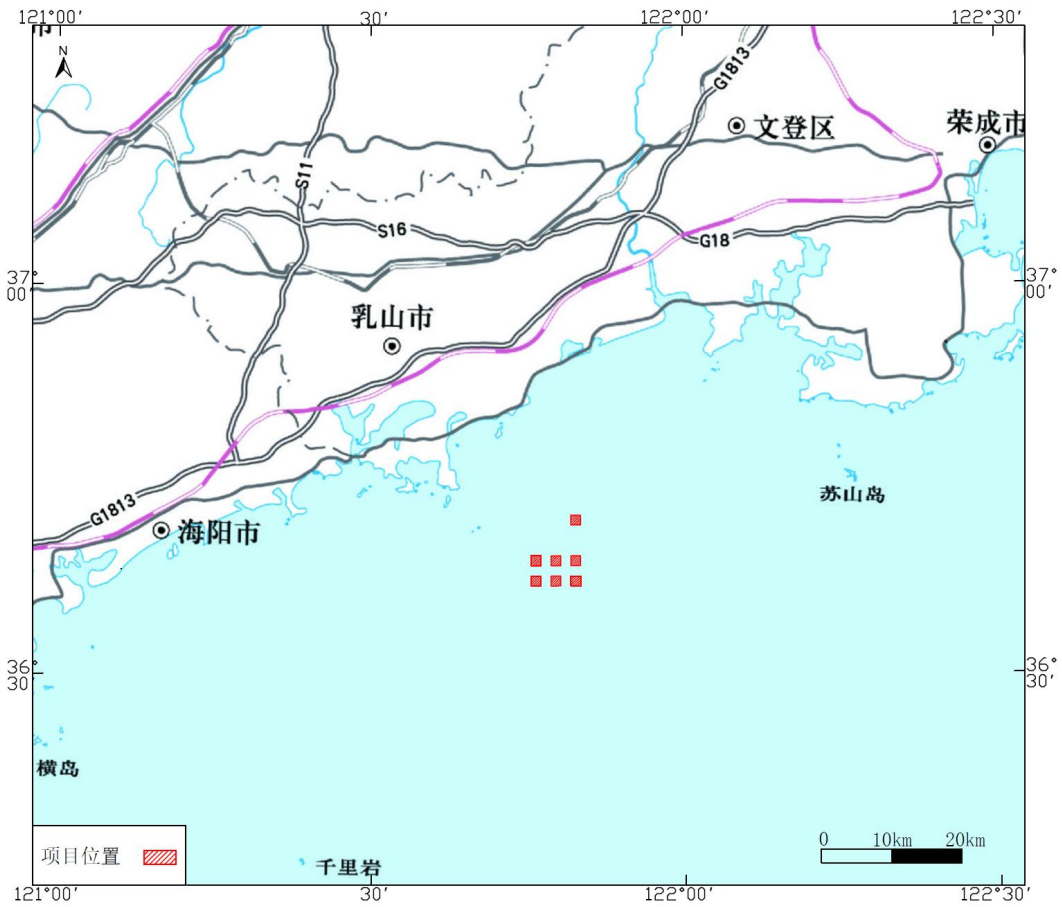


图 2.2-1a 项目地理位置图

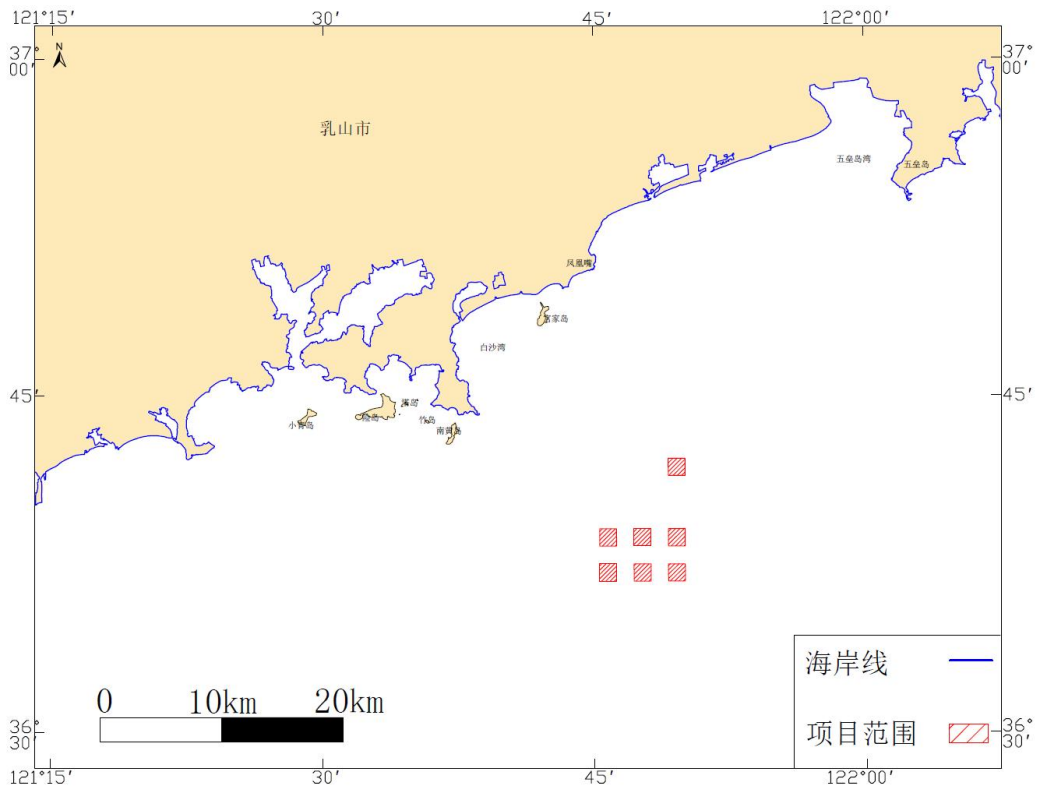


图 2.2-1b 项目地理位置图



图 2.2-1c 项目地理位置示意图

2.3 项目建设方案

2.3.1 工程建设内容

项目建设筏式养殖，养殖总面积 1380.771 公顷，主要养殖品种为太平洋牡蛎。

项目于 2021 年开始建设筏式养殖，施工期约 15 天，后投入运营至今。项目施工期施工船停靠和运营期养殖船停靠、倒笼作业均依托乳山西浪暖牡蛎产业安置示范园的牡蛎安置区和装卸平台进行。运营期牡蛎成熟采捕上岸后，将养殖笼内的牡蛎迅速倒入运输车，外售至加工厂，不进行冲洗、分拣。项目运营稳定，运营过程不投饵不投药，年产量在 0.84 万 t 左右。

2.3.2 项目组成

拟建工程项目组成见表 2.3-1。

表 2.3-1 项目组成一览表

工程类别	项目内容	备注
主体工程	筏式养殖区	筏式养殖区面积共 1380.771 公顷，养殖区呈矩型布置，共含 7 个养殖区，各养殖区面积均约 197 公顷。各养殖区内部设养殖单元，养殖单元

		间距为 20m。在各养殖单元内部。筏架按规范布设：沿南北方向设置长度为 100 米的浮纜，浮纜间间距为 15 米；同时，于养殖单元中部，沿东西方向规划一条宽度为 60 米的养殖通道，保障养殖作业便捷性。养殖品种为太平洋牡蛎。
环保工程	化粪池	海上看护人员生活污水经收集设施收集后依托陆域场地厕所经化粪池收集后，委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。 倒笼人员生活污水依托陆域场地厕所经化粪池收集后，委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。
	含油污水收集罐	养殖船含油污水经养殖船收集后，暂存于陆域基地设置的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理。
	垃圾桶	收集至项目自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一清运处置
依托工程	依托陆域场地	依托项目北侧的乳山西浪暖牡蛎产业安置示范园中的牡蛎安置区停靠、倒笼。

2.3.3 总平面布置

总平面布置在满足生产工艺要求的前提下，按照有利于生产、方便管理，同时做到尽量减少对海洋生态环境的污染的原则进行。

本项目总养殖面积为 1380.771 公顷，共包含 7 宗养殖用海（7 个养殖区），各养殖区用海面积均约 197 公顷。项目区均为筏式养殖区，养殖品种主要为太平洋牡蛎。总平面布置图见图 2.3-1。

本项目 7 个养殖区均为矩形布设，各养殖区的用海长度约为 1391m，宽度约为 1418m，在养殖单元内部，筏架按规范布设：沿南北方向设置长度为 100 米的浮纜，浮纜间间距为 15 米；同时，于养殖单元中部，沿东西方向规划一条宽度为 60 米的养殖通道，保障养殖作业便捷性。项目共布设约 5200 条长 100m 浮纜，浮漂数量和挂笼总数约为 34.3 万。

鉴于本项目平面布置涉及多个养殖区，各养殖区形状均为矩形且面积差不多，因此报告中仅展示代表性的 1 个养殖区的平面布置示意图（见图 2.3-1），其余养殖区的平面布置类似。

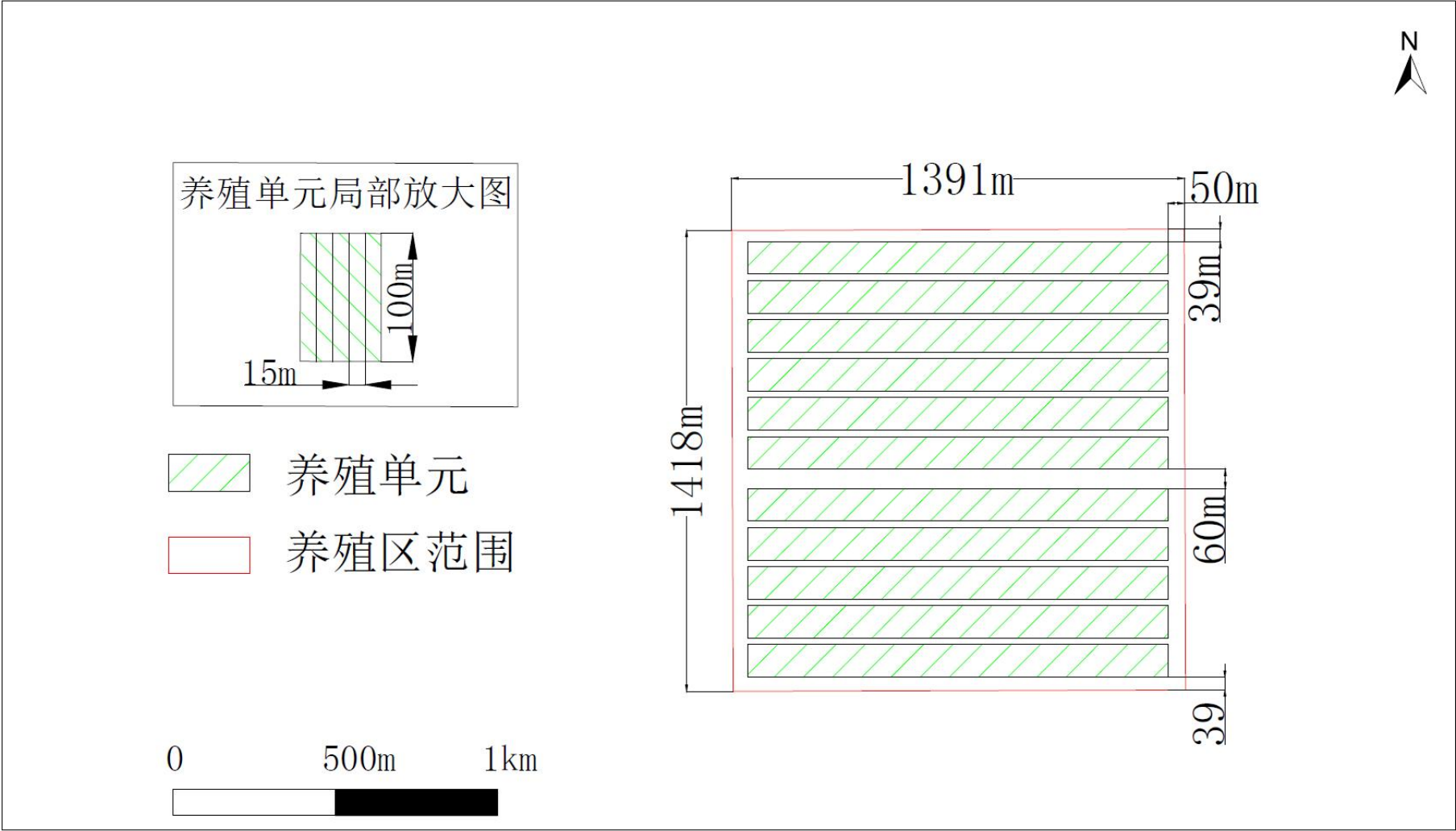


图 2.3-1 总平面布置图

2.3.4 结构方案

行向走向与流向尽可能垂直，因为本海区流向以往复流为主，主流向 E~W 向，行向为南北向。

(1) 浮筏的结构与设置

浮筏由浮纆、橛缆、橛子和浮子等组成。行向与流向尽可能垂直，行距 15m。笼间距为 1.5m，每根 100m 的浮纆挂 66 笼；浮漂间距为 1.5m；橛缆长 30m~50m（项目区水深约 15~25m，橛缆长度一般是养殖海区水深的 2 倍），橛缆与海底平面夹角约 30 度。浮纆、橛缆、浮漂和挂笼结构图见图 2.3-2。

浮纆要求结实，经济耐用。以聚乙烯绳为主，直径 1.8-2.0cm 左右。

橛缆又称橛纆。聚乙烯绳为主，直径 1.8-2.0cm，其长度一般是养殖海区高潮时水深的 2 倍，风浪大、流急的海区可长些。

橛子常用木橛和水泥橛，也有采用石砣和铁锚代替。本项目采用木橛。

浮球又称浮漂，球形，常使用的有玻璃浮子和塑料浮子，直径 0.3m 左右，本养殖区浮球全部使用符合环保要求的生态浮球。浮子系于浮纆上。每根浮纆一般系结浮子 66 个。

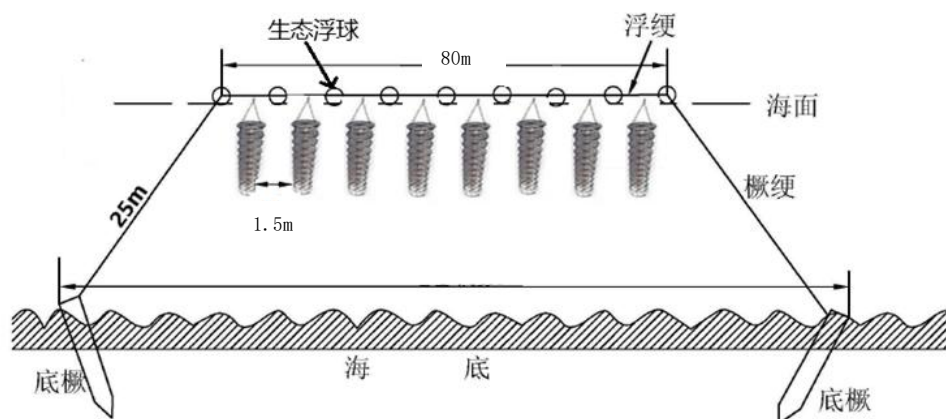


图 2.3-2 浮纆、橛缆、浮漂和挂笼结构图

(2) 挂笼结构

吊笼用于养成牡蛎，除了海上安装固定好的浮筏架外，还需要聚乙烯网笼、塑料浮球和吊绳等。

网笼呈圆柱形，是用直径 30-35cm 的有孔塑料盘和网目为 6-20mm 的聚乙烯网片缝制而成的，分 5-10 层，每层间距 15-25cm。

聚乙烯网片网目的大小，应根据牡蛎个体大小来选择，以不漏出牡蛎为原则。

吊绳：吊绳多用聚乙烯绳，直径 0.5cm，长度 80-100cm。

网笼：聚乙烯，网目 2cm，盘直径 35cm。如图 2.3-3。

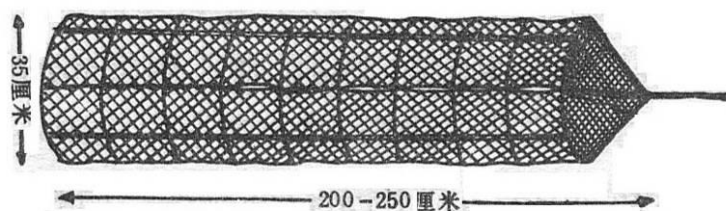


图 2.3-3 挂笼结构图

2.3.5 养殖工艺

项目主要养殖品种为太平洋牡蛎。

牡蛎是滤食性贝类，主要通过鳃过滤海水进行摄食。牡蛎每天平均摄食时间为 16-19 小时，其余为无规律的间歇性摄食时间。一般牡蛎的滤水量每小时为 5-25 升，在短时间内可达 31-34 升。牡蛎只摄食比它口径小的食料，如浮游植物硅藻类和有机碎屑。

牡蛎摄食有明显的季节性。6 月份牡蛎个体较小，摄食量很少；7 月份以后水温不断升高，牡蛎生长加快、摄食量也不断增加，10-11 月份达到摄食高峰；11 月份以后，由于水温下降摄食量也逐渐减少，冬季摄食量则保持在一定水平。牡蛎胃含物中的食物种类和数量组成，在很大程度上取决于周围环境海水中的食料变化。牡蛎从面盘幼虫开始摄食，但由于幼虫阶段滤食器官发育不够完善，因此只能摄食一些较小的颗粒。牡蛎成体的食料，主要是硅藻类及有机碎屑。其中，尤以直链藻、圆筛藻、海链藻和舟形藻为最多。牡蛎食料的种类因海区不同而变化。在自然分布浮游硅藻量多的海区，牡蛎摄食的食料就以硅藻为主。

其主要生产工艺为：苗种选择和投放-日常管理-收获。各生产环节的具体措施如下：

（1）养殖器材选择

项目采用筏架养殖。项目筏架缆绳长 100m，每条缆绳两端用底橛固定，要求入桩 2 米以上，每个筏架共 2 支桩，顺流定置于海区。主缆绳上每隔一定间距吊生态浮球（泡）若干只，以能承受养殖器材重量为宜，一般 66 个。缆绳间平行间距约为 15m，每个养殖笼的间距约为 1.5m。

（2）太平洋牡蛎养殖

①牡蛎苗

牡蛎苗种全部外购。

②苗种选择和投放

养殖场从渔业行政主管部门批准的种苗场，购买符合养殖场条件的苗种。放苗前进行苗种检疫，杜绝将不健康或带病原的苗种投放到海区中，以免引起疾病的流行和传染。牡蛎苗选择健壮，壳长 2mm 以上，大小均匀、色泽鲜艳，在水中开、闭壳活跃，苗种规格合格率 $\geq 95\%$ 。

③苗种暂养

将运来的牡蛎苗种装入网目数为 14 目~18 目的新保育网袋，每袋装 200 粒，以 15 袋~20 袋为一组绑在吊绳上，挂于筏架上，沉入水下保持每一串保育网袋最顶端距水面 0.5m~1.5m，每组间距 1m~1.5m，进行苗种暂养。

④分苗

待牡蛎苗长至 4~5cm 后，分苗入网径 2~4cm 的养成笼，分苗在海上进行。每笼 9-10 层进行养殖，每亩养殖密度一般为 400kg 左右。

⑤倒笼

由于藻类生长过程中会造成养殖笼通透性差，因此牡蛎养殖过程中每年需倒笼 1 次。倒笼是一笼对一笼，将原笼牡蛎中的杂质、有害生物及养殖笼上的附着藻类等清除干净，以免污染水体，造成恶性循环。倒笼过程不冲洗，不产生污水和清洗水。清理干净后，立即迅速装至准备好的笼中。倒出牡蛎后的养殖笼统一收集后，进行晾晒、碾压去除附着物后继续使用。

（3）日常管理

①保证浮筏安全：勤检查浮纜、撇缆与吊绳，发现问题及时修复，风浪过后要及时出海检查。

②调整浮力：要随着牡蛎的生长，浮筏负荷量的增加而及时调整浮子数量，避免浮力下沉，增强抗御风浪的能力。

③防止吊绳绞缠：吊绳要挂得均匀，防止吊绳绞缠在一起，造成脱落影响产量。

（4）收获

牡蛎春苗 4 月底投苗，生长期 2~3 年；秋苗 11 月投苗，生长期 2~3 年，牡蛎成熟后根据市场需求陆陆续续收获。

牡蛎采捕上岸后，将养殖笼内的牡蛎迅速倒入运输车，外售至加工厂，不进行冲洗、分拣。

2.3.6 工作人员及作业天数

项目运营期养殖区设海上看护人员共 4 人，每日往返，年工作时间为 300 天；倒笼期间再雇佣当地村民 52 人，年工作时间约 60 天。

2.3.7 原辅材料及主要设备

(1) 原辅材料：

根据牡蛎养殖过程，项目所需原辅材料主要为施工期建设筏架设施所用的材料，包含浮纜（大埂）、橛缆、橛子、浮球、挂笼等，施工期设置完成后，不再补充；运营期使用的原辅材料主要为牡蛎苗和因损毁、丢失等补充的浮球、挂笼；本项目筏式养殖采用不投饵，不投药的生态养殖方式，牡蛎利用海水中微生物进行自然增养。项目所需的原辅材料均为外购的合格产品，不会对海洋生态环境产生污染。

项目养殖品种主要为太平洋牡蛎。太平洋牡蛎营固着生活，以左壳固着于坚硬的物体上。在幼体期和成体时由于消化和摄食器官在发育的程度有所不同，其食物种类和大小也有明显的不同：胚胎发育至 D 形幼虫以后，滤食器官的发育还不完善，只能摄食一些极微小的颗粒，金藻无细胞壁，对于消化能力极弱的初期幼体最为合适。太平洋牡蛎是滤食性贝类，成体的食物主要是海水中的浮游藻类和有机碎屑。

(2) 主要设备：结合生产管理实际需要，本项目施工期配备了 2 艘施工船，运营期共需配置 4 艘养殖船，其中 2 艘用于日常看护，倒笼期间再租用 2 艘船。养殖船均为 70 马力小型养殖船。运营期养殖船维修委托第三方维修公司进行，不在本次评价范围内。

主要原辅材料及设备一览表见表 2.3-2。

表 2.3-2 主要养殖设施及设备一览表

阶段	序号	种类	型号	数量	单位
设施	1	浮纜	100m	5200	条
	2	橛缆	15~25m	1.04 万	条
	3	底橛	长约 2m，直径 20cm	1.04 万	根
	4	浮球	生态可降解球，直径约 30cm	34.3 万	个
	5	养殖袋、养殖笼及配套绳子	/	34.3 万	个
设备	1	养殖船	70 马力	4	艘
	2	施工养殖船（养殖船）	/	2	艘

2.3.8 产品方案

项目建设筏式养殖，养殖品种主要为太平洋牡蛎。项目总产量约 0.84 万 t 年。

2.4 陆域基地和环保工程

2.4.1 陆域基地

(1) 依托陆域基地概况

乳山西浪暖牡蛎产业安置示范园建设前其东侧即为当地渔民临时停泊点，为响应乳山市对海上牡蛎养殖活动进行集中安置的需求，乳山龙汇海产养殖有限公司于 2020 年建设了乳山西浪暖牡蛎产业安置示范园。乳山西浪暖牡蛎产业融合发展示范区位于乳山市南黄镇西浪暖村南，总占地 360080m²。园区包含综合服务区、牡蛎生产安置区、工厂化养殖区、育种研发区、物流中心、牡蛎清洗区，装卸平台，停车场等功能板块。园区平面布置见 2.4-1 所示。其中牡蛎生产安置区主要用于养殖人员陆域作业和物资存放，装卸平台用于养殖船靠泊和物资装卸（土地证见附件 5）。该园区已填报了环境影响登记表（备案号：202537108300000110，见附件 6）。现有 17 家国有企业及若干个体户及私营企业依托该园区牡蛎生产安置区开展养殖活动。

乳山龙汇海产养殖有限公司在牡蛎生产安置区和装卸平台上配备了 15 架固定吊机及若干吊车，3 个环保厕所和容量共计 30m³的化粪池，4 个容量共计 8m³的含油污水收集罐，3 处垃圾桶集中存放点。同时乳山龙汇海产养殖有限公司分别与乳山市徐广忠道路货物运输经营部和威海荣盛海船务有限公司签订了生活污水拉运和含油污水拉运处置协议。园区环保设施位置见图 2.4-2 所示。



图 2.4-1 园区平面布置示意图



图 2.4-2 园区环保设施位置示意图

(2) 本项目依托情况

本项目陆域基地位于银滩长江路 77 号的乳山西浪暖牡蛎产业安置示范园内，本项目养殖海域北侧约 23km 处，见图 2.4-3。

本项目依托该园区的牡蛎生产安置区和装卸平台进行牡蛎倒笼作业和养殖船靠泊，倒笼作业区面积约 500 平方米，倒笼及收获期间船舶轮流停靠，本项目为已建项目，自运营以来未出现船舶无法靠泊的情况，因此，依托的陆域基地码头可满足本项目船舶停靠需求。项目收获的牡蛎不进行加工，卸货后直接外卖。

项目与陆域基地的位置关系见图 2.4-3。项目陆域基地、倒笼作业区及环保厕所位置见图 2.4-4 所示。

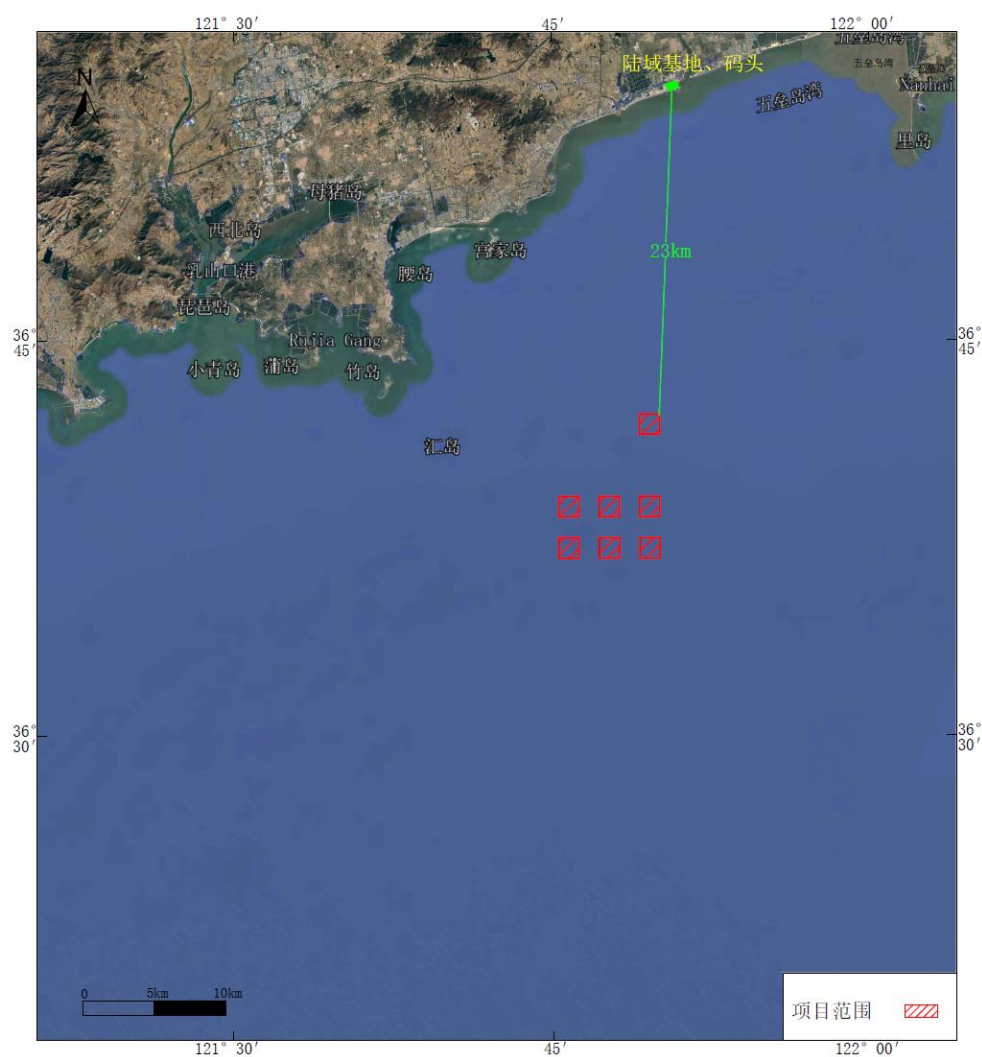


图 2.4-3 项目与依托陆域场地地理位置关系示意图

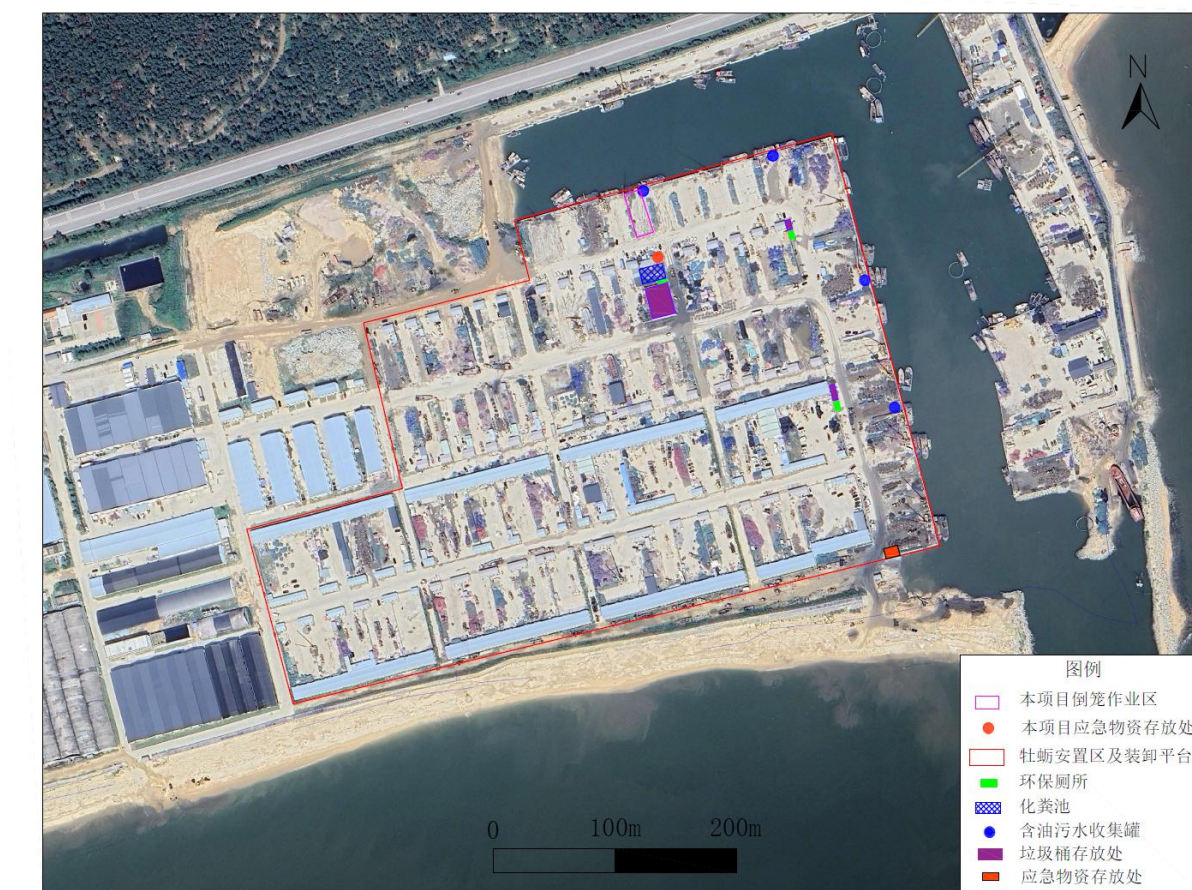


图 2.4-2 陆域场地区域示意图

2.4.2 环保设施

项目依托的牡蛎生产安置区和装卸平台配备有 3 个环保厕所和容量共计 30m^3 的化粪池，4 个容量共计 8m^3 的含油污水收集罐，3 处垃圾桶集中存放点和 1 处应急物资存放处。环保厕所、含油污水收集罐、垃圾桶集中存放点和应急物资存放处现场照片见图 2.4-2 所示。

陆域基地环保设施可依托性分析：

根据陆域基地建设单位乳山龙汇海产养殖有限公司出具的说明（见附件 4），现有 17 家国有企业及若干个体户及私营企业依托该园区的牡蛎生产安置区开展养殖活动。园区内日常生活污水产生量约 $7\text{m}^3/\text{d}$ ，含油污水产生量约 $0.8\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水每天拉运一次，含油污水一周拉运一次；倒笼作业期间（4~6 月份）生活污水最大日产生量约 55m^3 ，含油污水最大日产生量约 3m^3 ，生活污水半天拉运一次，含油污水两天拉运一次，现有 30m^3 的化粪池和 8m^3 的含油污水收集罐可以满足使用需求。自园区运营以来未发生环境污染事故。

因此，项目依托该园区的环保设施可行。

	
环保厕所现状照片	含油污水收集罐
	
垃圾桶存放点照片	应急物质存放处照片

图 2.4-5 依托陆域场地环保设施照片

2.5 施工方案

2.5.1 施工特点

筏式养殖的筏架采用打橛、设置浮漂的结构。

2.5.2 施工过程

施工期总计约 15 天，项目养殖海域由施工人员通过施工养殖船打设底橛，设置浮漂，完成项目筏架安装和布置。

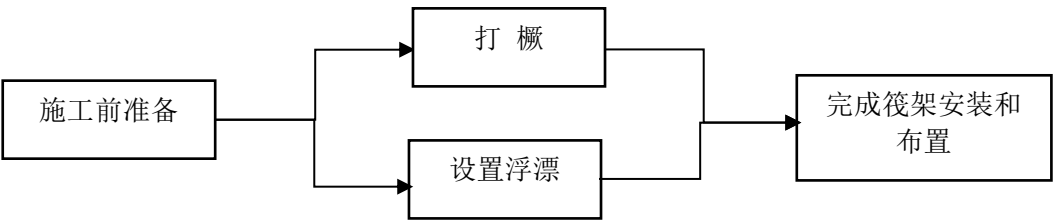


图 2.5-1 筏式养殖施工顺序

2.5.3 施工机械

项目施工拟投入的主要施工机械设备见表 2.5-2。

表 2.5-2 拟投入的主要施工机械

序号	设备名称	数量
1	施工船（70马力养殖船）	2艘

2.6 占用海域状况

项目养殖区域共涉及 7 块已确权海域，权属情况见图 2.6-1 和表 2.6-1，用途均为开放式养殖用海，养殖总面积 1380.771 公顷，项目建设不占用岸线和滩涂。

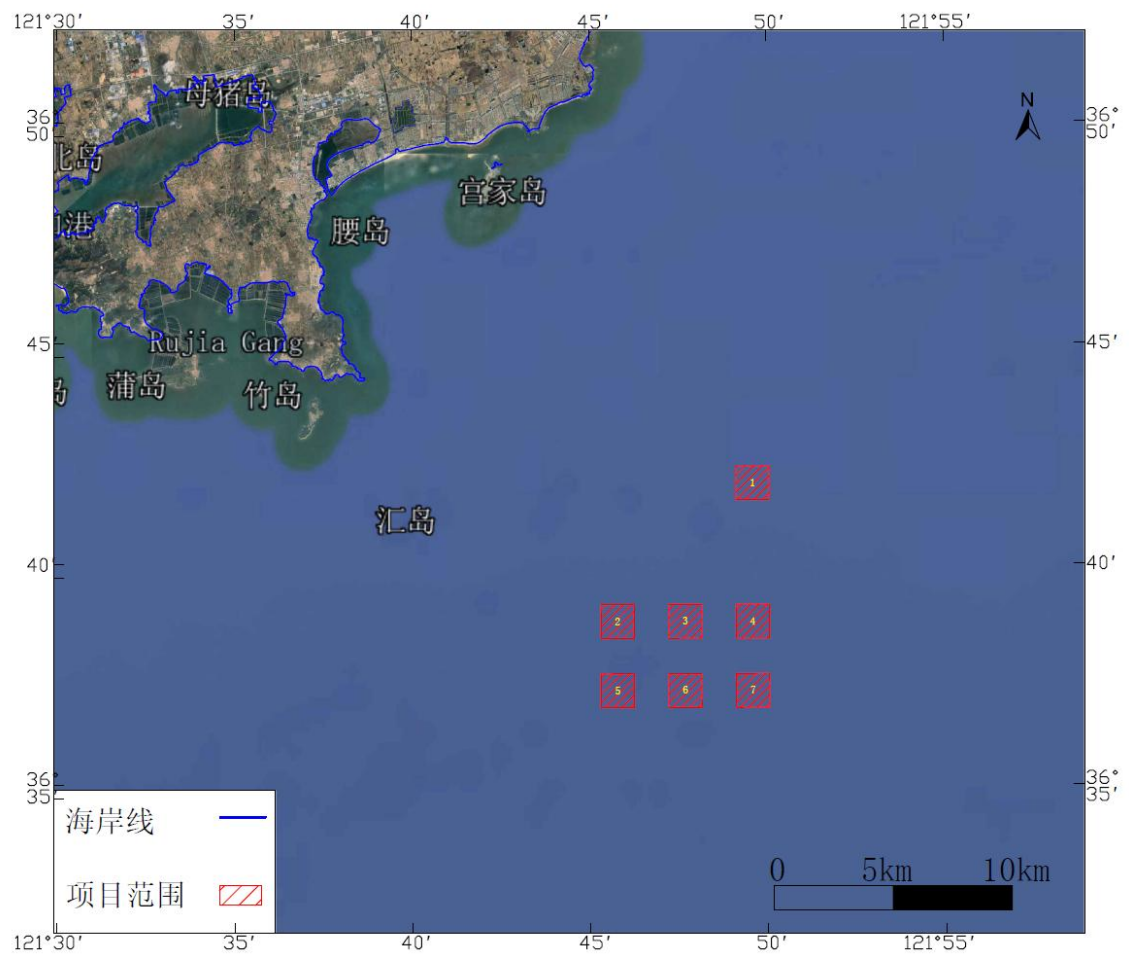


图 2.6-1 项目用海权属情况示意图
表 2.6-1 项目权属情况一览表

序号	项目名称	用海单位	不动产证书编号	用途	使用期限	面积（公顷）
1	润城筏式养殖（一）	乳山市润城国有资产管理有限公司	鲁（2025）乳山市不动产权第 0003137	开放式养殖用海	2024.4.3~2039.4.2	197.112
2	润城筏式养殖（二）		鲁（2025）乳山市不动产权第 0003147		2024.4.3~2039.4.2	197.244
3	润城筏式养殖（三）		鲁（2025）乳山市不动产权第 0003145		2024.4.3~2039.4.2	197.244
4	润城筏式养殖（四）		鲁（2025）乳山市不动产权第 0003142		2024.4.3~2039.4.2	197.244
5	润城筏式养殖（五）		鲁（2025）乳山市不动产权第 0003144		2024.4.3~2039.4.2	197.309
6	润城筏式养殖（六）		鲁（2025）乳山市		2024.4.3~	197.309

			不动产权第 0003143		2039.4.2	
7	润城筏式养殖（七）		鲁（2025）乳山市 不动产权第 0003146		2024.4.3~ 2039.4.2	197.309
总面积						1380.771

3 工程分析

3.1 工艺流程及产污环节

3.1.1 施工工艺及产污分析

1、施工工艺

项目施工期已结束，本节对施工期产物环节进行回顾性分析。项目主要施工内容为筏式养殖设施安装，施工流程如下：

施工准备→海上定位→打橛、设置浮漂→挂养殖袋/养殖笼。

项目施工期工艺及产污环节如下：

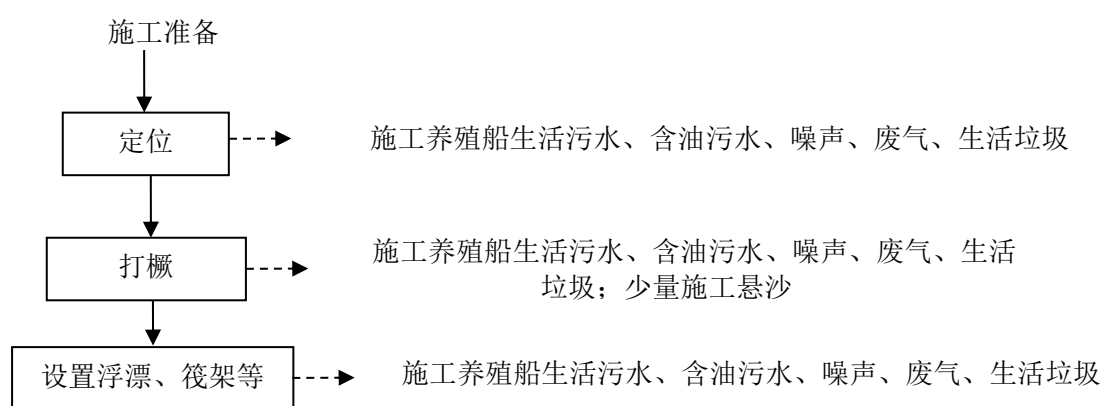


图 3.1.1-1 筏式养殖施工工艺及产污环节示意图

2、产污环节

1) 水污染源及污染物

施工期水污染物主要为施工人员生活污水、含油污水、底橛打设过程中产生的少量悬浮泥沙。

2) 大气污染源及污染物

施工期产生的大气污染主要是施工养殖船尾气，主要污染物是 SO_2 ， CO ， NO_x 等。

3) 噪声污染源及污染物

施工期噪声污染主要是施工养殖船产生的噪声。

4) 固体废弃物

施工期固体废弃物主要是施工人员生活垃圾。

3.1.2 运营期工艺及产污分析

本项目运营期工艺流程及产污情况如下：

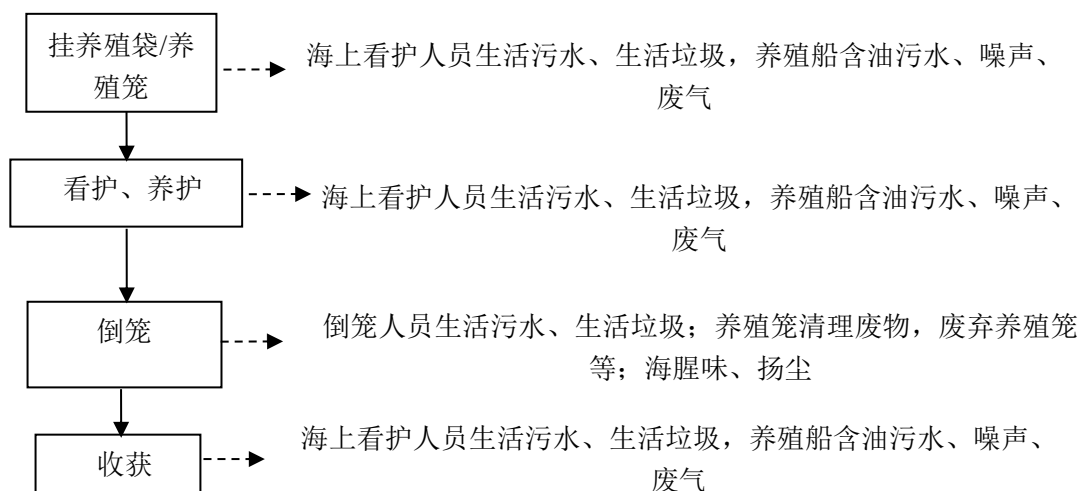


图 3.1.1-3 运营工艺及产污环节示意图

1) 水污染源及污染物

运营期的水污染物主要为海上看护人员生活污水、陆域倒笼人员生活污水、含油污水，主要污染物为氨氮、COD、石油类等。倒笼过程不冲洗，不产生污水和清洗水。牡蛎采捕上岸后，将养殖笼内的牡蛎迅速倒入运输车，外售至加工厂，不进行冲洗、分拣。倒笼和收获过程均不产生废水。

2) 大气污染源及污染物

运营期的大气污染主要为看护、养护、倒笼和收获过程中船舶的尾气，倒笼过程中产生的海腥味，养殖笼晾晒、碾压过程产生的扬尘，污染物主要为颗粒物、SO₂、CO、NO_x 等。

3) 噪声污染源

运营期的噪声污染物主要为养殖船的噪声。

4) 固体废弃物

运营期的固体废弃物主要为生活垃圾、养殖笼清理废物、废弃养殖笼、浮球等养殖物资。

3.2 污染源源强核算

3.2.1 施工期间污染源强

项目施工期已结束，本节对施工期污染源强进行回顾性分析。

3.2.1.1 水环境

施工期水环境影响因素主要：底樁打设过程中产生的悬浮沙，主要污染物为 SS；施工人员生活污水、含油污水。

1、悬浮物

底橛打设将对海底淤泥产生扰动产生悬浮泥沙，参考类似工程的悬浮物源强：悬沙产生速率=搅动沉积物的横截面积×设备移动的速度×沉积物密度（湿重）×（1-含水率）×起沙率。本项目底橛直径约 20cm，插打速度 1m/s、悬沙湿密度 1.688t/m³、起沙率按 0.5%计算，含水率取 50%，则悬浮泥沙产生速率约为 0.13kg/s。

项目施工期已结束，对海水水质影响很小。

2、含油污水

含油污水主要来自施工养殖船含油污水，项目施工养殖船共 2 艘。参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），本项目施工养殖船为养殖船，舱底油污水产生量可按 0.01t/d·艘，则油污水产生量为 0.02t/d，施工养殖船水上施工时间按 15 天计，含油污水产生总量约为 0.3t。其主要污染物为石油类，其浓度取 2000mg/L，则石油类产生量总计约为 0.0006t。

项目施工期已结束，污染物均妥善处置不外排，未对海洋环境产生不利影响。

3、生活污水

施工阶段不同，施工人员数量也不同，施工期每天按 8 人计，施工工期为 15d。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年 第 24 号）农村生活污水污染物产生与排放系数，山东省威海市农村居民生活污水排放量为 43.93L/人·d。由于施工人员均为当地居民，不在船上吃住，结合实际情况，人均生活污水产生量按 50%计算，则施工人员每天产生的生活污水约 0.176m³，施工期总的生活污水量约为 2.64m³。生活污水中主要污染物的产物强度分别按 COD：38.34g/人·d、氨氮：2.15g/人·d、总氮：3.20g/人·d、总磷：0.19g/人·d 的 50%计，则施工期生活污水主要污染物的总产生量分别为：COD：0.0023t、氨氮：0.00015t、总氮：0.0002t、总磷：0.00001t。

施工人员的生活污水经施工船载收集装置收集后，依托陆域场地厕所化粪池收集后定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。项目施工期已结束，未对海洋环境产生不利影响。

3.2.1.2 大气污染物

施工期主要大气污染源为施工养殖船尾气，主要污染物为 SO₂、CO、NO_x 等，产生量较小，均为无组织排放。

3.2.1.3 施工噪声

项目施工主要是筏式养殖设施安装。根据以上工程的施工特点，项目施工期对声

环境的影响因素主要是施工过程产生的船舶噪声，声源强为 80~85dB。

项目施工期已结束，未对周边声环境产生不利影响。

3.2.1.4 固体废物

施工期的固体废物主要为施工人员生活垃圾。

施工人员平均每天 8 人，施工人员均为附近村民，不在项目区域就餐、住宿，生活垃圾产生量较少，按人均 0.2kg/d 估算，则生活垃圾排放量约为 1.6kg/d，施工期生活垃圾产生量为 0.024t。生活垃圾收集至项目自行设置的垃圾桶（单个容量 240L），后由环卫部门统一清运处置。

项目施工期已结束，未对周边声环境产生不利影响。

3.2.2 运营期间污染源强

3.2.2.1 水环境

1、生活污水

生活污水主要为海上看护人员生活污水和陆域倒笼人员生活污水。根据《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》（公告 2021 年 第 24 号）农村生活污水污染物产生与排放系数，山东省威海市农村居民生活污水排放量为 43.93L/人·d。考虑看护和倒笼人员均为附近村民，不在项目区域就餐、住宿等，根据实际排污情况，生活污水排放量按手册的 50%计算。

运营期海上看护人员按 4 人计，养殖期间海上看护作业天数按 300 天。则日常看护期间船舶工作人员产生的船舶生活污水量为 0.09m³/d，26.36m³/a。生活污水中主要污染物的产污强度，分别按 COD：38.34g/人·d、氨氮：2.15g/人·d、总氮：3.20g/人·d、总磷：0.19g/人·d 的 50%计，则养殖期间海上看护主要污染物的产生量分别为：COD：0.0230t/a、氨氮：0.0013t/a、总氮：0.0019t/a、总磷：0.0001t/a。

倒笼期间，雇佣当地村民约 52 人（其中，船上工作人员 8 人，陆地工作人员 44 人），倒笼作业时间按 60 天计，则运营期陆域倒笼工作人员生活污水发生量为 0.97m³/d，57.99m³/a；船上工作人员的生活污水发生量为 0.18m³/d，10.54m³/a；则倒笼期间工作人员生活污水的发生总量为 1.15m³/d，68.53m³/a。主要污染物的产生量分别为：COD：0.0598t/a、氨氮：0.0034t/a、总氮：0.0050t/a、总磷：0.0003t/a。

运营期海上养殖人员的船舶生活污水经船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池收集后，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处

理厂处理；陆域倒笼人员的生活污水依托陆域基地的化粪池收集后，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。

2、船舶含油污水

根据本工程营运期的管理要求，确定本工程需看护船 2 艘，作业船 2 艘，参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），本项目运营期船舶均为养殖船，舱底油污水产生量可按 0.01t/d·艘。养殖期间海上看护作业天数按 300 天，倒笼作业时间按 60 天计，则运营期船舶机舱含油污水产生量为 7.2t/a，船舶含油污水的含油量为 2000mg/L，则其中石油类污染物的发生量约 0.0144t/a。养殖船含油污水经养殖船收集后，暂存于陆域基地的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理。

3.2.2.2 大气污染物

本项目依托陆域基地的装卸平台靠泊，养殖船通常会依托装卸平台最内侧的泊位，依次排队进行加油。养殖船的加油作业采用流动油罐车进行，加油时将卸油软管与油罐车和养殖船加油口紧密连接，加油结束将卸油接口的密封盖盖紧并加锁，加油过程油气无组织逸散量较少。

工程运营期大气环境主要影响因素为养殖船尾气，污染物主要是 SO₂、CO、NO_x 等，均直接排放。此外，倒笼期间会产生海腥味，养殖笼晾晒过程会产生少量扬尘，养殖笼晾晒过程中对养殖笼清理产生的废物进行及时清运，严禁排入海域。

3.2.2.3 噪声

工程营运期噪声主要来自养殖船产生的噪声，大小约 80~85dB。

3.2.2.4 固体废物

工程营运后固体废物主要是海上看护人员和倒笼人员的生活垃圾，养殖笼清理废物、废弃养殖笼、浮球等养殖物资废物。

（1）生活垃圾

运营期养殖作业人员均为附近村民，不在项目区域就餐、住宿，生活垃圾产生量较少，按人均 0.2kg/d 估算，海上看护人员 4 人，海上作业天数按 300 天，生活垃圾产生量约 0.24t/a。倒笼期间，倒笼工作人员 52 人，倒笼作业时间按 60 天计，生活垃圾产生量约 0.624t/a。则运营期生活垃圾总产生量为 0.864t/a。

生活垃圾统一收集后，收集至项目自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一清运处置。

（2）养殖笼清理废物

项目共有挂养殖笼约 34.3 万个，海上养殖过程中会有一些贝类死亡，养殖笼上会附着一些海藻等废物，根据实际养殖经验，每个笼子每年产生的清理废物约 0.5kg，则项目年产生养殖笼清理废物约 171.5t/a，统一收集后，收集至项目自行设置的垃圾桶（单个容量 240L），后由环卫部门统一清运处置。

（3）废弃养殖笼、浮球等养殖物资

项目运营期养殖笼、浮球等养殖设施会因摩擦、刮蹭或倒笼过程中操作不当等因素发生破损和毁坏，损坏的养殖笼、浮球优先缝补修复后使用，不能缝补修复的大约占总量的 5%，即本项目每年废弃的养殖笼、浮球各约 17100 个，平均按照 2kg/个折算，折算废弃养殖笼、浮球等养殖物资产生总量约 0.68t/a。看护人员定期对养殖笼、浮球进行检查，将废弃养殖笼、浮球收集至项目自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一清运处置。

3.2.3 工程各阶段污染源汇总

工程各阶段污染源估算情况汇总见表 3.2.3-1。

表 3.2.3-1 污染物排放状况

阶段	污染项目	污染源	主要污染物	污染物产生量或源强	排放方式
施工期	悬浮泥沙	底樁打设过程中产生	SS	0.13kg/s	自然扩散
	废水	施工人员生活污水	COD	0.0023t	施工人员生活污水经船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池暂存，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理
			氨氮	0.00015t	
			总氮	0.0002t	
			总磷	0.00001t	
		施工养殖船含油污水	石油类	0.0006t	含油污水经船载收集装置收集后，暂存于陆域基地配备的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理
	大气污染物	施工养殖船废气	SO ₂ 、NO _x 、CO	/	直接排放
	施工噪声	施工养殖船噪声	噪声	80~85dB(A)	自然传播
	固体废物	施工人员生活垃圾	生活垃圾	0.024t	收集后由环卫部门统一清运处置

运营期	废水	生活污水	COD	0.083t/a	船舶生活污水经船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池暂存，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理；陆域生活污水依托陆域基地的化粪池暂存，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理
			氨氮	0.0045t/a	
			总氮	0.0069t/a	
			总磷	0.0004t/a	
		养殖船含油污水	石油类	0.0144t/a	含油污水经船载收集装置收集后，暂存于陆域基地配备的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理
	大气污染物	养殖船尾气	SO ₂ 、NO _x 、CO	/	直接排放
		倒笼过程中产生的海腥味、扬尘	颗粒物等	/	通过及时清理倒笼废物，覆盖防尘布等措施，减少海腥味及扬尘的产生
	噪声	养殖船噪声	噪声	80~85dB(A)	自然传播
	固体废物	海上看护人员和倒笼人员的生活垃圾	生活垃圾	0.864t/a	收集至项目自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一清运处置
		养殖过程	养殖笼清理废物	171.5t/a	
			废弃养殖笼、浮球等养殖物资	0.68t/a	

4 区域环境概况

4.1 自然环境概况

乳山市属暖温带东亚季风型大陆性气候，四季变化和季风进退都较明显，与同纬度内陆相比，具有气候温和、温差较小、雨水丰沛、光照充足的特点。同时，旱、涝、风、雹等气象灾害时有发生。

4.1.1.1 气温

气温采用乳山市气象站气温资料。威海市乳山市年平均气温 11.5℃，日平均气温大于 0℃ 的日数为 281 天，大于 10℃ 的日数为 199 天。累年年极端最高温度 36.7℃，极端最低温度-20.3℃。根据乳山市气象站和乳山口海洋站气温的统计结果，得知乳山市气象站的气温明显高于乳山口海洋站的气温，而最低气温则相反。由于海洋站靠近海岸，海洋的调节使海洋站在夏季气温稍低，冬季气温稍高。最热月为 8 月份，月平均气温 25.0℃。最冷月为 1 月份，月平均气温 2.0℃。

根据《乳山年鉴（2024）》，乳山市 2023 年平均气温 13.4℃，年极端最低气温-14.8℃，出现在 1 月 25 日；年极端最高气温 35.1 度，出现在 7 月 9 日。

4.1.1.2 风况

风向、风速资料取自千里岩观测站观测资料。千里岩海洋站近 30 年实测平均风速年际变化见表 4.1.1-1。千里岩海洋站近 30 年实测平均风速为 6.65m/s，近 20 年实测平均风速为 6.53m/s，近 10 年实测平均风速为 6.42m/s。近 30 年实测年平均最大风速为 7.15m/s，发生时间为 2005 年，实测年平均最小风速为 5.96m/s，发生时间为 2015 年。由于千里岩海洋站处于海岛之上，没有建筑物等的遮挡，因此该站长期实测平均风速相对较稳定。

表 4.1.1-1 千里岩海洋站近 30 年平均风速年际变化表

年份	年平均风速(m/s)	年份	年平均风速(m/s)
1988	6.78	2003	6.42
1989	6.72	2004	6.62
1990	6.96	2005	7.15
1991	7.02	2006	6.15
1992	6.82	2007	6.06
1993	6.63	2008	6.10
1994	7.11	2009	6.10
1995	6.98	2010	6.96
1996	6.79	2011	6.32
1997	7.05	2012	6.58
1998	6.67	2013	6.69

1999	6.59	2014	6.40
2000	6.93	2015	5.96
2001	6.81	2016	6.47
2002	6.94	2017	6.62
近 30 年平均风速		6.65	
近 20 年平均风速		6.53	
近 10 年平均风速		6.42	

千里岩海洋站多年逐月平均风速详见表 4.1.1-2。

表 4.1.1-2 海洋站多年逐月平均风速

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
风速 (m/s)	7.50	7.09	7.07	7.21	6.75	5.50	5.47	5.31	5.60	6.56	7.80	7.96

从以上表可以看出，千里岩海洋站风速较大的月份集中在 11 月至次年 1 月，其中 12 月份风速最大，为 7.96m/s；6 月至 9 月平均风速较小，最小风速为 5.31m/s，该区域全年风速呈现出季节性的变化。

表 4.1.1-3 千里岩海洋站风向频率表

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE
频率(%)	8.9	7.4	7.9	3.9	3.2	2.0	3.2	5.6
风向	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNE
频率(%)	19.2	9.7	6.1	2.2	2.9	3.9	8.6	5.4

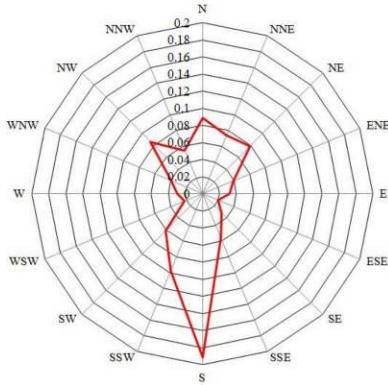


图 4.1.1-1 全年和各季代表月风向风速玫瑰图

从图 4.1.1-1 和表 4.1.1-3 中可以看出，该区域风向集中，主导风向为南，频率 19%，次主导风向为 SSW，频率为 9.7。

根据千里岩海洋站 1981~2017 年统计出的 37 年最大风速和极大风速，记录到的最大风速为 37.0m/s，发生在 1993 年；极大风速为 33.2m/s，发生在 1997 年（其中 1993 年的记录缺失）。

4.1.1.3 降水

降水采用乳山市气象站降水资料。根据《威海市统计年鉴（2024 年）》2014 年

~2023年乳山市降雨量资料统计，乳山市近十年年平均降雨量为717.0 mm，乳山市境内季降水量以夏季最多，2023年5~8月平均降雨量为140.9 mm，4个月降雨量之和为563.4 mm，占年降水量71.7%，其他时期降雨量仅占全年28.3%。乳山市近十年最大降水量为1071.6 mm（2021年）；近十年最小降水为447.5 mm（2019年）。

4.1.1.4 雾况

该区域一年四季都有雾出现，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。该站年平均有雾日为50.6天，累年最多有雾日数为79天，出现在1995年；累年最少有雾日数27天，出现在2017年。

4.1.1.5 相对湿度

年平均相对湿度70%，7、8两月较大，分别为86%和84%。10月至翌年5月，空气较干燥，相对湿度在60%左右。

4.1.1.6 灾害性天气

① 寒潮大风

寒潮是秋、冬季主要大风天气系统，统计10年资料，影响威海的寒潮共有32次，其中8级以上大风17次，占53.2%。以NNW和N向风最多，出现11次，占68.8%，其次为NNE向风，占22%。寒潮造成的48小时降温范围一般在15℃以内。

② 台风

台风主要出现在夏季和初秋，统计35年资料中影响威海的台风共有38次，未出现台风的年份是9年占总年份的25%，一般年份1-3次。台风造成本地区8级以上大风9次，阵风大于12级的一次。最大风速20 m/s，极大风速30 m/s（7416号台风所致）。台风造成本地区暴雨以上降水19次，日降水量大于100 mm的7次，造成的最大日降水量365.0 mm，最大总降水量400 mm（6510号台风所致）。台风中心穿过山东半岛的多出现在7、8月份。

③ 冰棱

经调查本工程区海域属不冻区，特殊年份来自黄河口的浮冰经渤海漂入本海区。

4.1.2 海洋水文

4.1.2.1 潮汐

工程潮汐资料主要根据乳山口海洋站（地理坐标121°29'E、36°48'N）1960~1981年潮汐资料进行分析的结果。在参考历史潮汐资料同时收集了南黄岛海洋站（地

理坐标 121°36.94'E、36°43.1'N）2021 年 8 月~2022 年 8 月共计 366 日潮汐资料进行潮汐特征值计算。

（1）潮汐性质

本项目区近海潮汐类型属正规半日潮。潮汐类型判别系数为 0.40。

（2）高程关系

本工程地形测图高程系统采用 1985 国家高程。乳山口理论深度基准面在 85 国家高程基准面下 2.23m。项目区附近基面关系如图 4.1.2-1 所示。

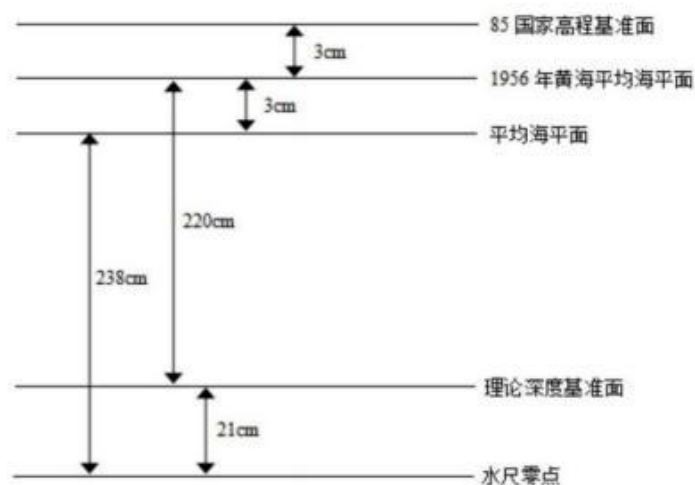


图 4.1.2-1 基面关系图

（3）潮位特征值（1985 年国家高程系）

本工程地形测图高程系统采用 1985 国家高程，根据实测潮位资料求得潮汐特征值，列表如下，表 4.1.2-1 中列出的潮高从 85 高程起算。本项目乳山湾修复区参考乳山口海洋站的潮汐特征，白沙口潟湖修复区参考南黄岛海洋站的潮汐特征。同时计算了南黄岛海洋站的大潮平均高潮位和大潮平均低潮位，分别为 160 cm 和 -156 cm。

表 4.1.2-1 乳山口、南黄岛的潮汐特征值表（cm，起算点为 85 高程）

潮汐特征值	乳山口	南黄岛
最高高潮高	261	228
平均高潮高	122	124
平均低潮高	-126	-120
最低低潮高	-263	-230
当地平均海面	-6	1.9
平均潮差	244	244

4.1.2.2 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）的混合浪和纯风浪（F）为主要波形。

表 4.1.2-2 和图 4.1.2-2 为各季及全年各向风浪频率，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 4.1.2-2 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%。

(2) 涌浪频率

表 4.1.2-3 和图 4.1.2-3 为各季及全年各向涌浪频率。



图4.1.2-2 累年各向风浪频率玫瑰图

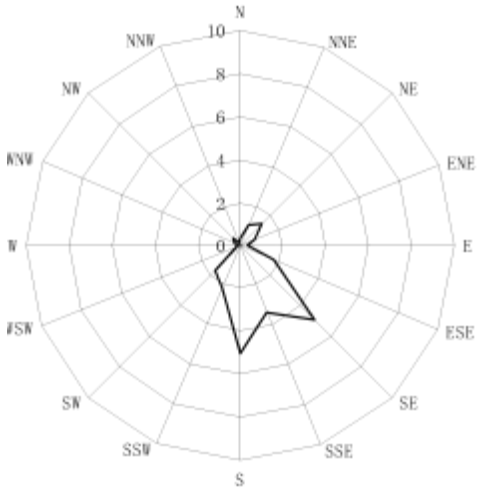


图 4.1.2-3 累年各向涌浪频率玫瑰图

表 4.1.2-3 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

由表 4.1.2-3 和图 4.1.2-3 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($\overline{H_1/10}$)、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 4.1.2-4 所示。年十分之一波平均波高为 0.8 m, 11 月和 12 月平均波高最大, 为 1.0 m, 5 月和 6 月波高最小, 为 0.6 m。($H_1/10$)_{max} 出现在 1 月, 为 5.3 m, 其次是在 11 月 4.4 m。($H_1/100$)_{max} 出现在 1 月, 为 5.8 m。

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 4.1.2-5 和图 4.1.2-4 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。

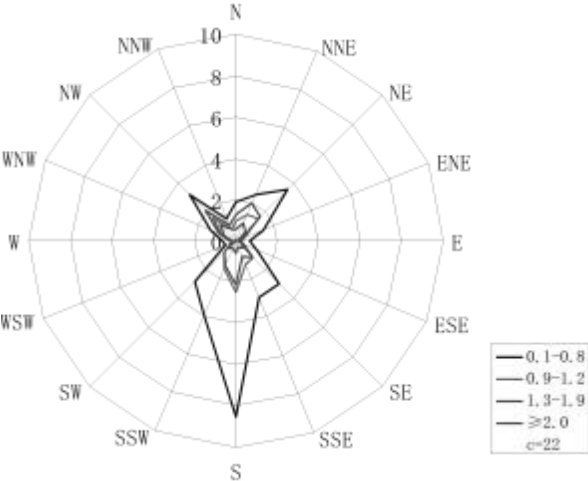


图 4.1.2-4 累年各向各级波高频率玫瑰图

表 4.1.2-4 累年波高年变化表 (单位: m)

月份 \ 波 高	$\overline{(H_1/10)}$	$(H_1/10)_{\max}$	$(H_1/100)_{\max}$
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 4.1.2-5 各级别波高(H1/10)频率表

波高级别 方位	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			

4.1.3 地质地貌

(1) 地质

乳山市地处胶辽古隆起胶东隆起之牟平、文登隆起带西南部，境内地质构造格架主要为华夏系背向斜及华夏系、新华夏系一组断裂构造系列。岩浆岩除昆嵛山岩体广泛出露外，燕山中晚期岩浆岩极为发育，几乎遍布各镇街，有呈岩基状大面积出露的花岗岩，也有呈脉状分布的基性和半酸性脉岩。

(2) 地貌

乳山市属胶东低山丘陵区。北部和东、西两侧多低山，中、南部多丘陵，间有低

山。地势呈簸箕状由北向南台阶式下降。境内山脉自西向东可分为三列，西列自垛山、马石山向南延伸至玉皇山；中列由双山、老黄山、寨山、隋固山向南延伸至海阳所半岛的帽山、大乳山；东列为昆嵛山脉，由虎山、尼姑顶、黄道顶等构成主峰，斜贯东北边境。海拔400米以上山峰13座，最高山峰垛山613米。乳山河和黄垒河两大河流向南分别流经两侧低山与中部丘陵之间入海，沿岸形成冲积小平原。南部沿海除丘陵外，有零星海积平原分布。境内山地平均海拔300米以上，占乳山市总面积22.4%；丘陵海拔100米~300米，占乳山市总面积50.2%；平原占乳山市总面积27.3%。项目区平均水深约20m。

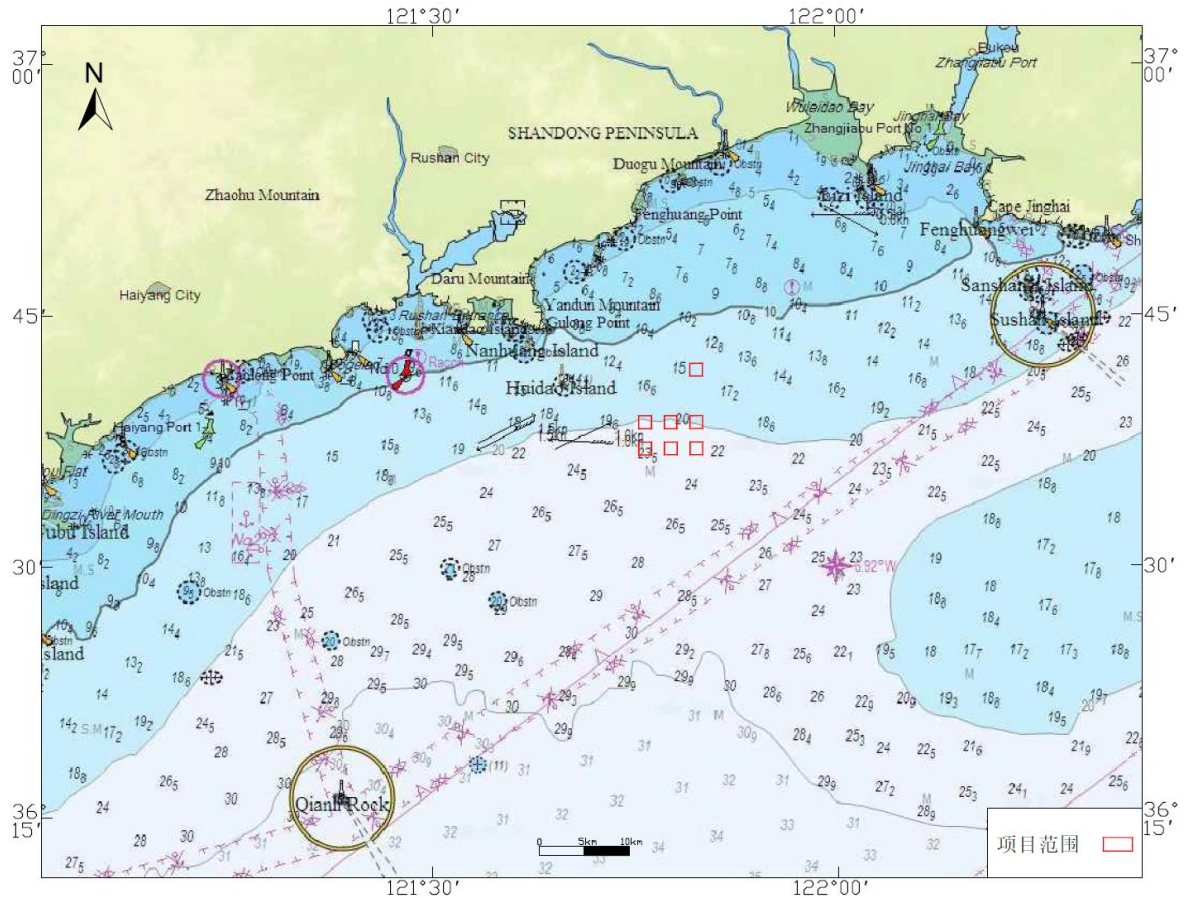


图 4.1.3-1 项目周边海域水深图

(3) 工程地质

本项目引用《山东海卫半岛南 U 场址 450MW 海上风电项目环境影响报告书》中地质勘察内容，项目场地上覆地层为第四系全新统海积层（ Q_4^m ）和上更新统冲洪积层（ Q_3^{al+pl} ），岩性主要为淤泥质粉质黏土、黏性土和砂土。下伏基岩为中生界白垩系莱阳群水南组沉积岩（ K_1S ），岩性主要为砂岩和砂质页岩。

地层结构如下：

1) 第四系全新统海积层（ Q_4^m ）

①淤泥质粉质黏土：褐灰、灰褐色，流塑，饱和，含少量粉粒，偶见贝壳碎片，具腥臭味。场区普遍分布，厚度：2.70~7.80m，平均 4.34m；层底标高：-37.58~-31.60m，平均-33.85m；层底埋深：2.70~7.80m，平均 4.34m。

②粉质黏土：灰褐色、褐灰色，可塑，饱和，含少量粉粒，偶见贝壳碎片及铁锰质锈斑。场区普遍分布，厚度：7.20~16.40m，平均 12.09m；层底标高：-54.24~-46.57m，平均-50.47m；层底埋深：17.00~24.00m，平均 20.96m。

②-1 粉土：黄褐色，稍密，很湿，含少量粉粒及粉质黏土团块，局部混少量砂粒。场区普遍分布，厚度：2.50~8.50m，平均 4.84m；层底标高：-54.65~-47.40m，平均 -50.78m；层底埋深：18.80~25.30m，平均 21.45m。

②-2 粉细砂：黄褐色，密实，饱和，主要成分为石英和长石，粒径级配较差，含少量黏粒。场区普遍分布，厚度：3.30~6.90m，平均 5.10m；层底标高：-46.05~-41.54m，平均-43.80m；层底埋深：11.30~16.70m，平均 14.00m。

②-3 中粗砂：黄褐、褐黄和灰白等色，主要成分为石英和长石，粒径级配较好，含少量黏粒，夹少量砾石，砾石成分为石英，粒径 0.5~2cm，最大粒径约 4cm，磨圆度较好。场区普遍分布，厚度：14.20~14.20m，平均 14.20m；层底标高：-63.27~-63.27m，平均-63.27m；层底埋深：33.70~33.70m，平均 33.70m。

2) 第四系上更新统冲洪积层 (Q_3^{al+pl})

③粉质黏土：褐灰色，可塑，饱和，局部夹粉土薄层。场区普遍分布，厚度：5.80~16.30m，平均 11.12m；层底标高：-84.57~-72.85m，平均-76.21m；层底埋深：43.50~55.00m，平均 46.70m。

③-1 粉土：黄褐色，密实，很湿，砂粒含量较高。场区普遍分布，厚度：1.80~6.00m，平均 3.87m；层底标高：-78.74~-73.48m，平均-76.76m；层底埋深：43.70~48.50m，平均 46.90m。

③-2 粉细砂：褐灰、黄褐色，密实，饱和，主要成分为石英和长石，粒径级配较差，含少量黏粒。场区普遍分布，厚度：1.60~12.90m，平均 5.80m；层底标高：-78.78~-58.05m，平均-68.12m；层底埋深：28.70~49.00m，平均 38.63m。

③-3 中粗砂：黄褐、褐黄和灰白等色，主要成分为石英和长石，粒径级配较好，含少量黏粒，夹少量砾石，砾石成分为石英，粒径 0.5~2cm，最大粒径约 4cm，磨圆度较好。场区普遍分布，厚度：2.80~8.00m，平均 4.82m；层底标高：-76.27~-57.04m，平均-64.69m；层底埋深：26.80~46.70m，平均 35.18m。

④中粗砂：黄褐、褐黄和灰白等色，主要成分为石英和长石，粒径级配较好，含少量黏粒，夹少量砾石，砾石成分为石英，粒径 0.5~2cm，最大粒径约 4cm，磨圆度较好。上部地层局部为粉细砂，密实，主要成分为石英和长石，粒径级配一般。下部地层渐变为砾砂，主要成分为石英和长石，粒径级配较好，含少量黏粒，夹少量砾石，砾石成分为石英，粒径 0.5~2cm，最大粒径约 4cm，磨圆度较好。场区普遍分布，厚度：12.60~14.80m，平均 13.70m；层底标高：-103.07~-101.38m，平均-102.23m；层底埋深：71.60~73.50m，平均 72.55m。

④-1 粉质黏土：黄褐色，硬塑，饱和，局部夹粉土团块及较多铁锰质结核。场区普遍分布，厚度：6.90~9.80m，平均 8.47m；层底标高：-104.54~-94.15m，平均 98.96m；层底埋深：64.80~74.30m，平均 69.57m。

根据本次勘测成果，场地各土层的分布较有规律，成层性较好，除上部分布的①淤泥质粉质黏土、②粉质黏土、②-1 粉土等土体工程地质性质较差外，中部及以下土层为硬塑的黏性土、中密~密实状态的粉土、密实的砂层，土层工程性质良好。场地下部的④中粗砂及其夹层地层强度高、压缩性低，工程性质稳定，是良好的桩端持力层，可以将上述土层作为桩端持力层。因此场地满足本项目建设的要求。

4.1.4 主要海洋自然灾害

(1)寒潮大风

寒潮是秋、冬季主要大风天气系统，统计 10 年资料，影响威海的寒潮共有 32 次，其中 8 级以上大风 17 次，占 53.2%。以 NNW 和 N 向风最多，出现 11 次，占 68.8%，其次为 NNE 向风，占 22%。寒潮造成的 48 小时降温范围一般在 15℃以内。

(2)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。

(3)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 10 cm/s，最大流速可达 80 cm/s。流冰厚度，盛冰期厚度在 3~20 cm，约占总量的 80%，融冰期多出现少量堆积状流冰，厚度在 20~40 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。

(4)地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)；本场地位于威海市乳山市，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 社会环境概况

4.2.1 社会经济概况

本项目位于乳山市南部海域，故本节引用《2024 年乳山市国民经济和社会发展统计公报》中的相关内容。

一、综合

根据地区生产总值统一核算结果，全年地区生产总值为 382.47 亿元，按不变价格计算，同比增长 6.6%。分产业看，第一产业增加值 67.12 亿元，同比增长 3.9%；第二产业增加值 114.70 亿元，同比增长 8.9%；第三产业增加值 200.65 亿元，同比增长 6.2%，三次产业结构为 17.5：30.0：52.5。

二、农林牧渔业

全年实现农林牧渔业增加值 69.43 亿元，增长 4.0%。其中，农林牧渔专业及辅助性活动增加值 2.31 亿元，增长 5.8%。

三、工业与建筑业

全年规模以上工业增加值增长 10.7%，其中，股份制企业增加值增长 12.8%，外商

及港澳台商投资企业增加值下降 4.0%；轻工业增加值下降 1.9%，重工业增加值增长 14.8%；采矿业增加值增长 0.9%，制造业增加值增长 8.3%，电力、热力、燃气及水生产和供应业增加值增长 103.5%。在 23 个行业大类中，有 16 个行业实现增长，其中，铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业增长 393.8%，电力、热力生产和供应业增长 152.1%。

四、服务业发展

全年服务业实现增加值 200.65 亿元，比上年增长 6.2%，占地区生产总值的比重为 52.5%，对经济增长的贡献率为 51.4%。规模以上服务业企业营业收入比上年增长 9.2%。重点行业支撑作用明显，文化体育和娱乐业，科学研究和技术服务业，租赁和商务服务业营业收入分别增长 109.5%、69.6%和 15.0%。

五、固定资产投资

全年固定资产投资同比增长 5.2%，一、二、三产业投资结构为 3.0：57.8：39.2。重点投资领域中，工业投资增长 37.0%，占全部投资的比重为 57.9%；基础设施投资增长 24.0%，占全部投资的比重为 36.6%；高新技术产业投资增长 47.7%，占全部投资的比重为 30.6%。

六、对外经济

全年完成进出口 68.3 亿元，增长 5.9%。分行业看，农副产品完成进出口 22.6 亿元，下降 7.0%；纺织服装产品完成进出口 9.4 亿元，下降 4.6%；高新机电产品完成进出口 20.8 亿元，增长 35.2%；化工产品完成进出口 11.6 亿元，增长 3.9%。

七、财政税收、金融和保险

全年一般公共预算收入 22.65 亿元，其中，税收收入 12.70 亿元，非税收入 9.95 亿元；税收占一般公共预算收入的比重达到 56.06%。全年一般公共预算支出 41.87 亿元，民生支出 36.78 亿元，民生支出占一般公共预算支出的比重达到 87.8%，基层“三保”等重点支出得到较好保障，其中，教育支出增长 0.1%，卫生健康支出增长 18.14%，节能环保支出增长 43.87%，城乡社区支出增长 250.17%，社会保障和就业支出增长 2.8%，农林水支出增长 0.17%，资源勘探信息等支出下降 41.09%，住房保障支出增长 0.78%，灾害防治及应急管理支出增长 69.39%。

4.2.2 海洋资源概况

项目所在海域海洋资源主要有海岸线资源、岛礁资源、沙滩资源、渔业资源港口航运资源、滨海旅游资源、湿地资源等。

（1）海岸线、沙滩资源

乳山市海岸线西起乳山口，东至浪暖口，全长 199.27 km。浅海水域广阔，管辖海域面积 1209 km²。沿岸 15 m 等深线以内的浅海面积 66667 hm²。海底较平缓，潮流流速低，一般在 9 cm/s~45 cm/s 之间，平均流速 24.7 cm/s，流向较紊乱。浅海盐度一般在 30‰~33‰之间。

（2）渔业资源

乳山市 15 m 以浅的浅海面积 6.67 万 hm²，滩涂面积 0.67 万 hm²。乳山湾濒临乳山渔场，鱼类有 86 种，优势种有乳鲻、青鳞鱼、斑鲈、赤鼻棱鲷、鲷、黄鲫、油鲳、长蛇鲻、海鳗、星康吉鳗、海龙、鲈、梭鱼、细条天竺鲷、多鳞鱈、白姑鱼、小黄鱼、黑鳃梅童鱼、方氏云鲷、长绵鲷、短鳍鲷、李氏鲷、带鱼、银鲳、虾虎鱼类、鲷、大泷六线鱼、短吻红舌鲷和黄鲛等 22 种。无脊椎动物有日本枪乌贼、金乌贼、双喙耳乌贼、长蛸、短蛸、太平洋磷虾、中国对虾、周氏新对虾、细巧仿对虾、戴氏赤虾、鹰爪虾、中国毛虾、细螯虾、鲜明鼓虾、日本鼓虾、日本关公蟹、三疣梭子蟹、日本蟳、双斑蟳和口虾蛄等乳山湾及邻近水域海洋渔业捕捞生产的主要方式采用流网与拖网作业，主要捕捞品种为鱼、虾、蟹与贝类。海水养殖主要方式有池塘养殖、滩涂贝类养殖和浅海筏式养殖，池塘养殖主要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，滩涂养殖品种为菲律宾蛤仔和缢蛏，筏式养殖为牡蛎，近几年来养殖规模及产量呈稳步上升趋势。

（3）港口航运资源

乳山市海岸曲折，多自然港湾，渔港依地势而设，因此有多个中小型渔港，分别是：乳山口、南泓、和尚洞、挂子场、乳山湾（含秦家庄、寨前、金港、人石、到根见、刘家庄渔港）、东小青岛、沙港、葫芦湾、西黄岛、塔岛、小石口、洋村口、龙口石、单家河、围海圈、宫家岛、锁驴碾、白沙口、石堡、杜家湾、绿豆湾、浪暖口渔港。

（4）旅游资源

乳山市位于胶东半岛南端，黄海之滨，依山傍海，风光旖旎，具有城市景观、海岛风光、沙滩岸礁、名山奇川、民俗风情等丰富的旅游资源。塔岛湾东部有银滩省级旅游度假区，西侧有大乳山旅游区等。拥有规划面积 65 km²的国家 AAAA 级旅游区——银滩旅游度假区；中国“十佳休闲旅游胜地”、国家 AAAA 级旅游区一大乳山滨海旅游度假区；国家级森林公园、国家 AAA 级旅游区一嵎嵎山风景区；拥有福如东海文

化园、东方如意国际城、潮汐湖水上运动中心、多福山景区、天润温泉度假村、金牛谷农业生态观光园、马石山风景区以及金代玉虚观遗址等。

银滩旅游度假区：东起浪暖口，西至白沙口，面积约 36.2 km²。具有典型的暖温带海洋性气候，冬无严寒，夏无酷暑，春季温暖，秋季凉爽，年平均气温 12.3℃。这里林秀海碧，礁奇滩曲，集山、海、岛、湖、泉、河、林于一体，特别是绵延约 20 km 长的沙滩，坡缓滩平，沙质细腻松软，洁白如银，“银滩”因而得名，被誉为“天下第一滩”。

海上仙境乳山口：乳山市境南部沿海，山秀海碧，礁奇滩曲，海上峨峰相峙，夹海成口，其中最负盛名的便是乳山口，面积约 13.2 km²。乳山口以大乳山为中心，南靠一望无际的黄海，北有平静的乳山口湾，西面和垛山、小乳山、西乳山隔海相望。海口南面，有一横贯东西的岛屿——小青岛，为乳山口的天然屏障。这里气候宜人，山岛竦峙，青树翠蔓，波锦水碧，历史上曾有“北有旅顺口，南有乳山口”之美谈。

天然图画——大乳山：大乳山乳起峰隆，美不胜收，令人心旷神怡；与大乳山隔岸相望的西乳山，恰似一妙龄少女仰卧万顷碧海之中，端庄俊俏的面庞，小巧玲珑的鼻梁，似是睡熟，人称“睡美人”。

天然海上牧场和乐园——乳山口湾：呈“V”字形的乳山口湾位于大乳山北侧，是乳山口与大海的唯一通道。乳山口湾被群山环绕，这里天风不犯，碧波锦鳞，山间孕秀，岛中藏韵，水深港阔。

（5）岛礁资源

乳山市有海岛 22 个，海岛总面积 3.83 km²。其中，南小青岛、杜家岛、南黄岛为有居民海岛。自西向东沿海主要岛屿有北小青岛、南小青岛、浦岛、杜家岛、塔岛、竹岛、南黄岛、腰岛、汇岛、宫家岛等。

4.2.3 主要渔业资源“三场一通道”

黄渤海鱼类的越冬场都是在水深大于 50m 的水域；索饵场是距离产卵场较近的区域，随着生长季节变化产卵场的位置有所变动；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。本部分内容主要参考了“山东近海产卵场索饵场综合评价报告”（山东省海洋水产研究所、烟台大学，2010）、“山东近海渔业资源开发与保护”（唐启升等编，1990）、“黄渤海渔业资源调查与区划”（农业部渔业局，1990）、“石岛湾核电厂址临近海域渔业资源调查报告”（中国水产科学院黄海水产研究所，2016）等研究的相关结果。

(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、鲮、花鲈、矛尾虾虎鱼、髯须虾虎鱼、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、黄鲛鲷、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。

本工程位于威海市乳山市南黄镇南部海域，由图 4.2-1 和图 4.2-2 所示，项目位于主要产卵场内，距离重要产卵场约 3km。



图 4.2-1 山东近海主要产卵场分布图

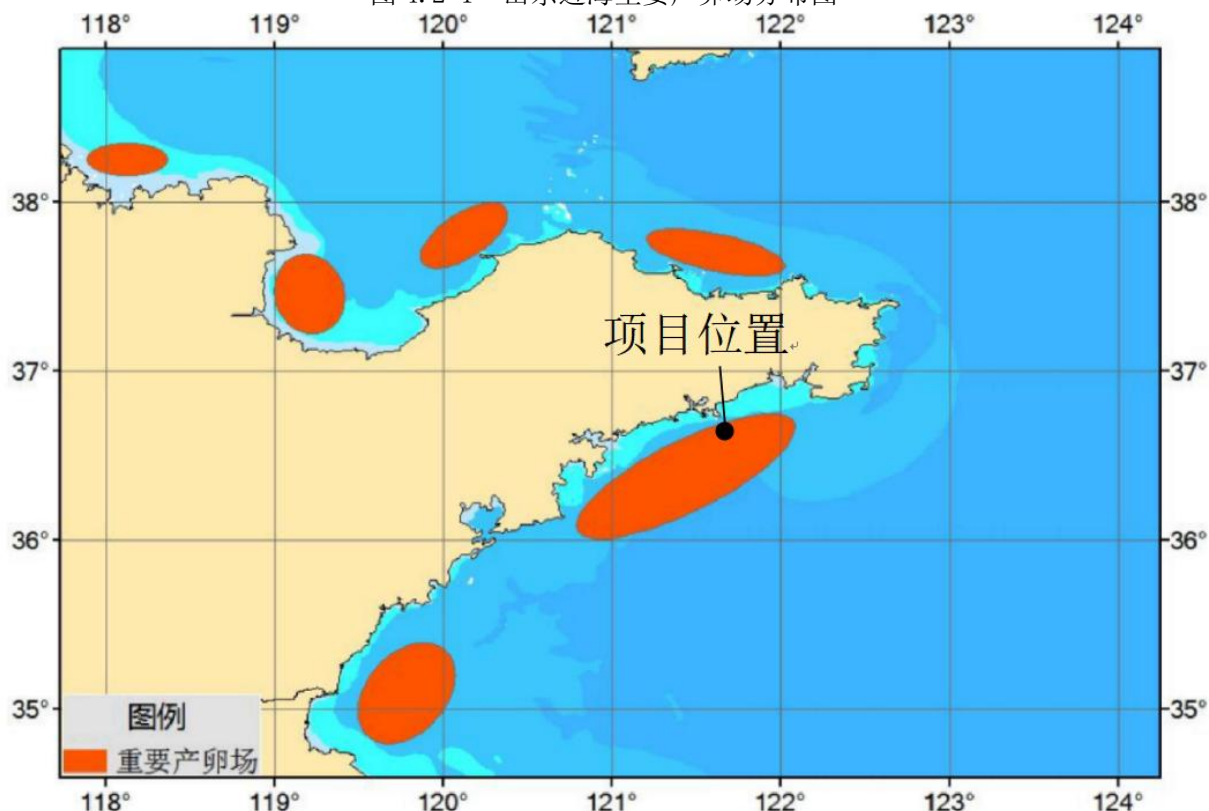


图 4.2-2 山东近海重要产卵场分布图

(2) 主要游泳生物索饵场

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 4.2-3 可见，项目位于索饵场内，索饵期为 5~7 月。

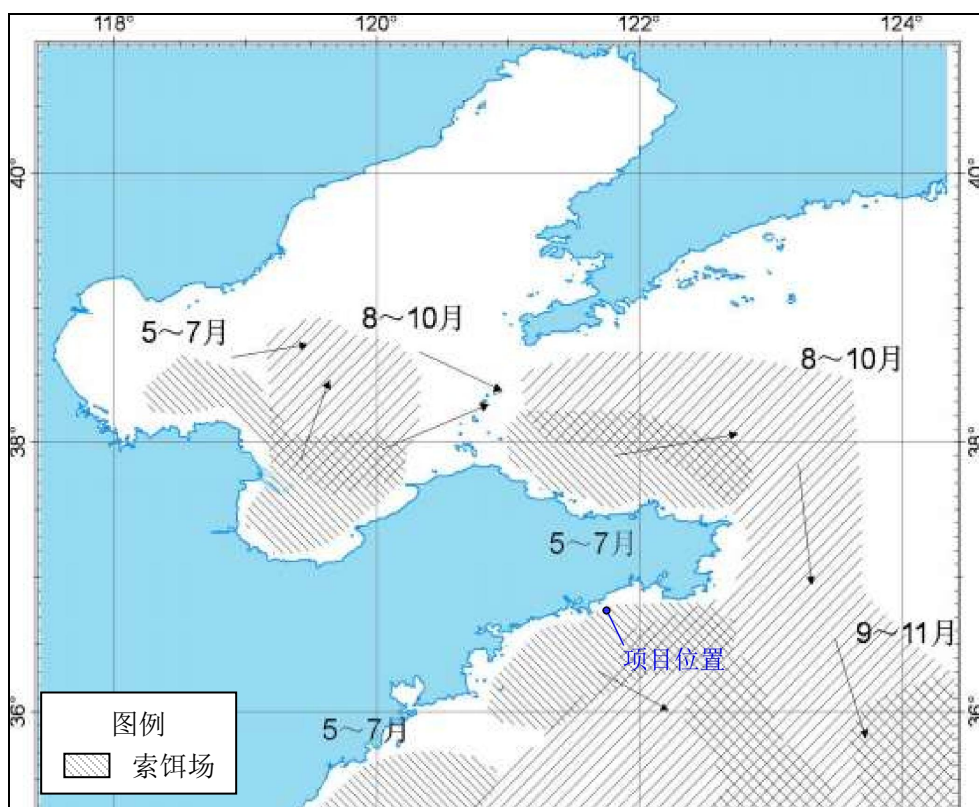


图 4.2-3 主要游泳生物索饵场和索饵期分布图

(3) 主要经济种类的洄游

1) 蓝点马鲛

在蓝点马鲛种群的研究中，把越冬场在沙外和江外渔场，洄游于黄、渤海各个产卵场的蓝点马鲛鱼群为一个种群；把越冬场在浙、闽外海渔场，洄游于浙、闽和南黄海近海产卵场的蓝点马鲛鱼群划为另一种群。山东近海的蓝点马鲛属前一种群。

山东近海群系的蓝点马鲛越冬场在黄海东南部（ $32^{\circ}00' \sim 33^{\circ}40'N$ ， $124^{\circ}00' \sim 127^{\circ}15'E$ ），底质为泥沙和细沙，水深 60~80 m。4月下旬，蓝点马鲛由越冬场经大沙渔场，进入海州湾和山东半岛南部各产卵场，产卵期在 5~7 月。主群则沿 $122^{\circ}30'N$ 北上，首批鱼群 4 月底越过山东高角，向西进入烟威近海产卵场以及渤海的莱州湾、渤海湾等主要产卵场，产卵期为 5~7 月。在山东高角处，从主群分出的另一支群体继续北上，抵达黄海北部的又一产卵场海洋岛，产卵期为 5 月中到 6 月初。产卵之后，亲鱼和幼鱼均在产卵场附近海域分散索饵。8 月下旬随着近岸水温下降，鱼群陆续向较深水域行适温洄游，并继续强烈摄食，生长育肥，渤海蓝点马鲛幼鱼开始外泛，主群于 9 月上旬至 10 月上旬前后抵达烟威渔场西部水深 20~30 m 水域。10 月上、中旬，表层水温降至 $12^{\circ}C \sim 13^{\circ}C$ 时，黄、渤海的蓝点马鲛主群向东南移动经海州湾外围海域，会同海州湾内索饵鱼群在 11 月上旬迅速向东南洄游，经大沙渔场的西北部返

回沙外及江外渔场越冬。

2) 小黄鱼

小黄鱼广泛分布于黄、渤海。黄、渤海的小黄鱼基本上划分为三个群系，即黄海北部-渤海群系、黄海中部群系、黄海南部群系。我省捕获的小黄鱼主要为黄海北部-渤海群系和黄海中部群系，主要分布于黄海 34°N 以北黄海北部和渤海水域。

黄海北部-渤海群系和黄海中部群系小黄鱼越冬场在黄海中部，水深 60~80m，底质为泥砂、砂泥或软泥，底层水温最低为 8℃，盐度为 33~34，越冬期为 1-3 月份。之后，随着水温的升高，小黄鱼从越冬场向北洄游，经成山头分为两群，一群游向北，另一群经山东半岛北部海域进入渤海，在渤海沿岸、鸭绿江口等海区产卵。产卵期主要为 5 月，产卵后鱼群分散索饵，在 10-11 月随着水温的下降，小黄鱼逐渐游经成山头以东，124°E 以西海区向越冬场洄游。

3) 银鲳

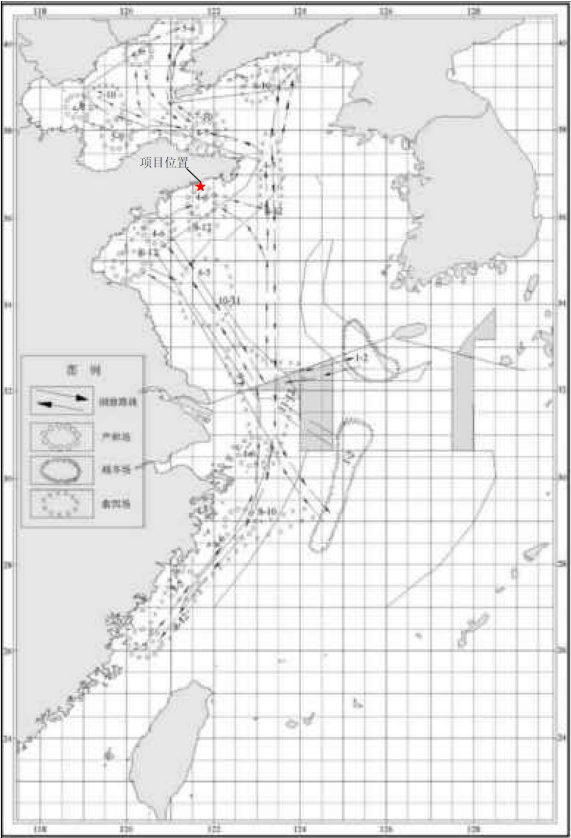
我国近海的银鲳可分为两个种群，即黄—渤海种群和东海种群，山东近海分布的银鲳为黄—渤海群系。

黄—渤海群系银鲳越冬场位于济州岛西南侧海区及济州岛与五岛列岛之间的对马渔场，水深 60~100 m，此外，在 34°-37°N、122°-124°E 的黄海洼地西部，水深约 60 m 的海域，也有部分银鲳越冬。

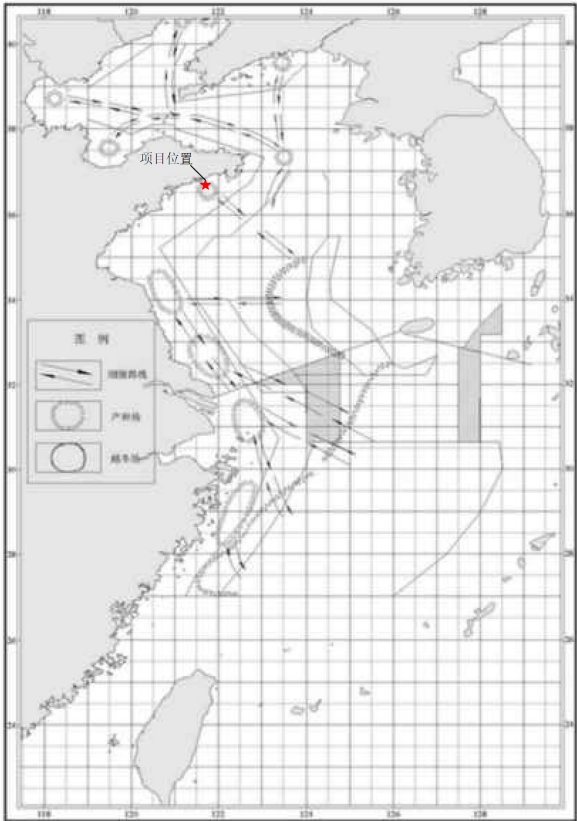
每年 3~4 月，银鲳开始由越冬场沿黄海暖流北上，向黄、渤海沿岸的产卵场洄游至海州湾产卵场，另一路继续北上到达成山头附近，又分支，分别向海洋岛渔场和渤海各渔场洄游。5-7 月为黄-渤海群系银鲳种群的产卵期，产卵场分布在沿海河口浅海混合水域的高温低盐区，水深一般为 10~20 m，底质以泥砂质和砂泥质为主，水温为 12℃~23℃，盐度为 27~31。主要产卵场均位于海州湾、乳山近海、烟威近海、莱州湾、渤海湾等水域的河口区。7-11 月为银鲳的索饵期，索饵场与产卵场基本重叠。秋末，当黄、渤海沿岸水温下降到 14℃~15℃时，在沿岸河口索饵的银鲳群体开始向黄海中南部海区集结，沿黄海暖流南下。12 月，银鲳主要分布于 34°-37°N、122°-124°E 的连青石渔场和石岛渔场南部海区。1 月至 3 月，越冬银鲳主群体南移至济州岛西南海区和対马渔场，水温为 15℃~18℃，盐度为 33~34 的越冬场。

4) 小结

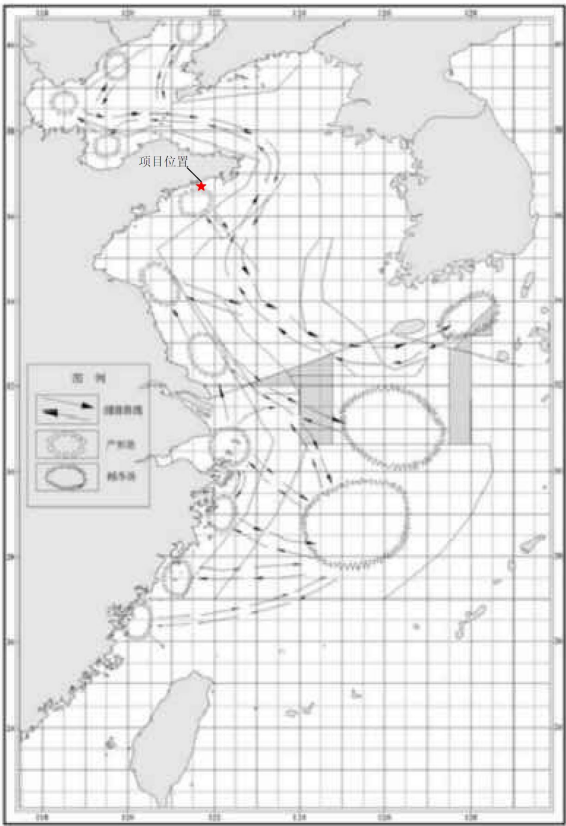
由图 4.2-4 可见，项目不占用蓝点马鲛、小黄鱼和银鲳等主要经济种类的洄游通道和越冬场。



蓝点马鲛



小黄鱼



银鲳鱼

图 4.2-4 主要经济鱼类洄游通道和越冬场分布图

4.3 开发利用现状

项目附近开发利用现状主要为养殖区，目前均处于正常养殖状态，养殖品种主要为太平洋牡蛎。海域开发利用现状见图 4.3-1，表 4.3-1。

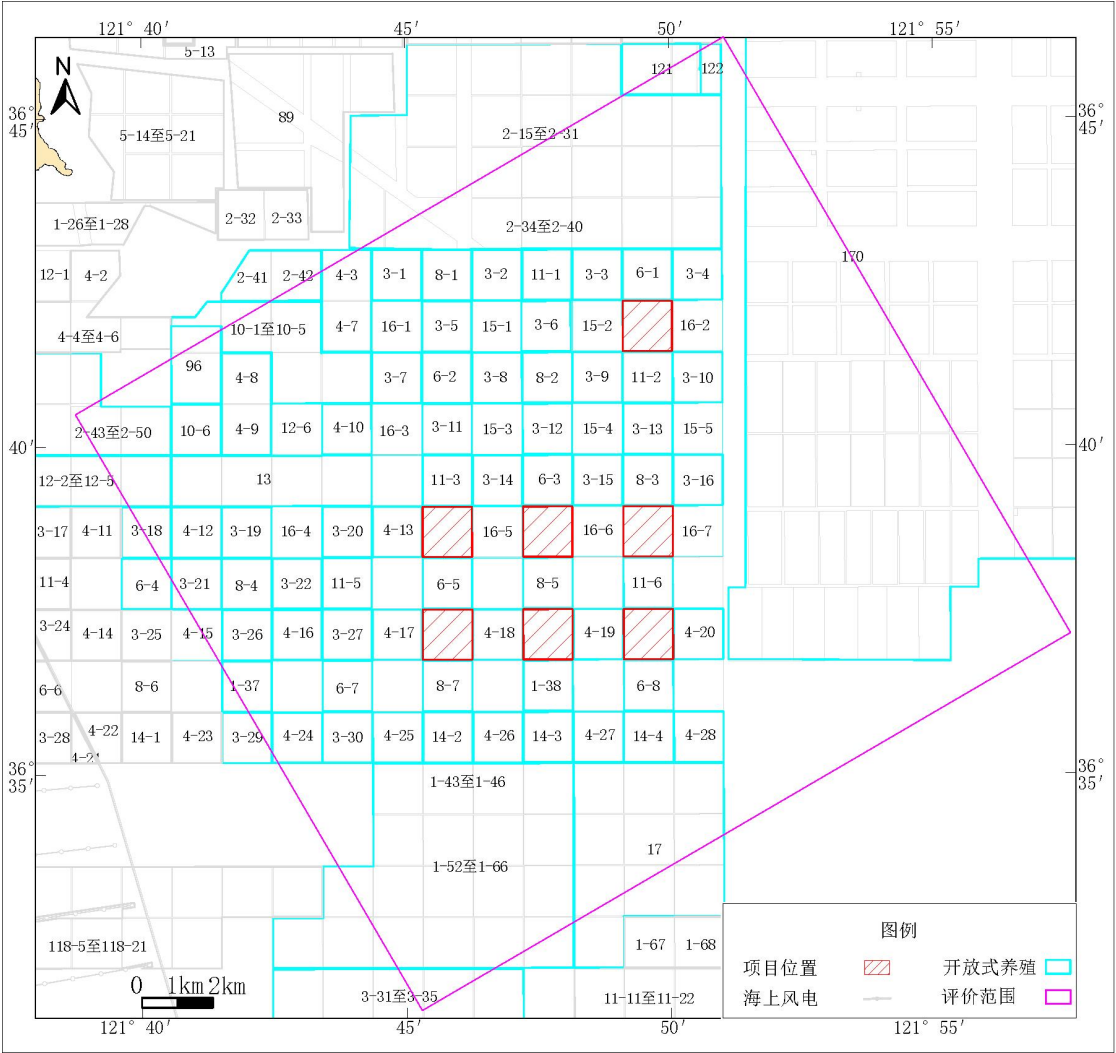


图 4.3-1 项目周围的开发利用现状图

表 4.3-1 项目周围的开发利用现状表

序号	项目名	用海单位	用海类型	用海方式	序号	序号
1-37	财金公司筏式养殖（一）	乳山市财金资产运营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	4.4km
1-38	财金公司筏式养殖（二）	乳山市财金资产运营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	30m
1-43至1-46	财金公司筏式养殖	乳山市财金资产运营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	2.9km
1-47至1-51	财金公司筏式养殖	乳山市财金资产运营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	2.9km
2-15至2-31	国运公司筏式养殖项目	乳山市国有资本运营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	1.5km

2-34 至 2-40	国运公司筏式养殖项目	乳山市国有资本运营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	1.5km
2-41	国运公司筏式养殖项目(2017-38)	乳山市国有资本运营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	8.7km
2-42	国运公司筏式养殖项目(2017-39)	乳山市国有资本运营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	8.7km
2-43 至 2-50	国运公司底播养殖项目	乳山市国有资本运营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	7.2km
3-1	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（二十八）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	5.8km
3-2	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（二十九）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	2.9km
3-3	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（三十）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	42m
3-4	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（三十一）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	42m
3-5	产投筏式养殖（一）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	4.4km
3-6	产投筏式养殖（二）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	1.5km
3-7	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（三十二）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	2.9km
3-8	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（三十三）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	2.9km
3-9	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（三十四）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	42m
3-10	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（三十五）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	42m
3-11	产投筏式养殖（四）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	1.5km
3-12	产投筏式养殖（五）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	1.5km
3-13	产投筏式养殖（六）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	1.5km
3-14	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	42m

	殖（三十七）	司				
3-15	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（三十八）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	42m
3-16	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（三十九）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	42m
3-18	产投筏式养殖（八）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	7.3km
3-19	产投筏式养殖（九）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	4.4km
3-20	产投筏式养殖（十）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	1.5km
3-21	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（四十一）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	5.8km
3-22	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（四十二）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	2.9km
3-26	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（十六）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	4.4km
3-27	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（十七）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	1.5km
3-29	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（二十三）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	SW	4.4km
3-30	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（二十四）	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	SW	2.1km
3-31 至 3-35	城资筏式养殖项目	乳山市城市国有资产经营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	8.7km
4-3	国鑫公司筏式养殖（2020004）	乳山市国鑫资产经营管理有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	7.3km
4-7	国鑫公司筏式养殖（2020011）	乳山市国鑫资产经营管理有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	7.3km
4-8 至 4-9	国鑫公司筏式养殖	乳山市国鑫资产经营管理有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	4.4km
4-10	国鑫公司筏式养殖（2020019）	乳山市国鑫资产经营管理有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	2.1km
4-12	乳山市国鑫资产经营	乳山市国鑫资产	渔业用海	开放式养殖用海	W	5.8km

	管理有限公司筏式养殖（十）	经营管理有限公司				
4-13	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（十二）	乳山市国鑫资产经营管理有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	30m
4-16	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（十八）	乳山市国鑫资产经营管理有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	2.9km
4-17	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（十九）	乳山市国鑫资产经营管理有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	30m
4-18	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（二十）	乳山市国鑫资产经营管理有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	E	30m
4-19	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（二十一）	乳山市国鑫资产经营管理有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	E	30m
4-20	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（二十二）	乳山市国鑫资产经营管理有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	E	30m
4-24	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（二十五）	乳山市国鑫资产经营管理有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	3.2km
4-25	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（二十六）	乳山市国鑫资产经营管理有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	1.5km
4-26	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（二十七）	乳山市国鑫资产经营管理有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	1.5km
4-27	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（二十八）	乳山市国鑫资产经营管理有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	1.5km
4-28	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（二十九）	乳山市国鑫资产经营管理有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	1.5km
6-1	乳山市润畅建设投资有限公司筏式养殖（一）	乳山市润畅建设投资有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	30m
6-2	乳山市润畅建设投资有限公司筏式养殖（二）	乳山市润畅建设投资有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	2.9km
6-3	乳山市润畅建设投资有限公司筏式养殖（三）	乳山市润畅建设投资有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	30m
6-4	乳山市润畅建设投资有限公司筏式养殖（四）	乳山市润畅建设投资有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	7.3km
6-5	乳山市润畅建设投资有限公司筏式养殖（五）	乳山市润畅建设投资有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	30m

6-7	乳山市润畅建设投资有限公司筏式养殖（七）	乳山市润畅建设投资有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	1.5km
6-8	乳山市润畅建设投资有限公司筏式养殖（八）	乳山市润畅建设投资有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	30m
8-1	乳山新港建设发展有限公司筏式养殖（一）	乳山新港建设发展有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	4.4km
8-2	乳山新港建设发展有限公司筏式养殖（二）	乳山新港建设发展有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	1.5km
8-3	乳山新港建设发展有限公司筏式养殖（三）	乳山新港建设发展有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	30m
8-4	乳山新港建设发展有限公司筏式养殖（四）	乳山新港建设发展有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	4.4km
8-5	乳山新港建设发展有限公司筏式养殖（五）	乳山新港建设发展有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	30m
8-7	乳山新港建设发展有限公司筏式养殖（七）	乳山新港建设发展有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	30m
10-1 至 10-5	农发集团筏式养殖	乳山市育犁农业发展集团有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	7.3km
10-6	农发集团筏式养殖（六）	乳山市育犁农业发展集团有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	5.8km
11-1	乳山市蓝湾建设投资有限公司筏式养殖（一）	乳山市蓝湾建设投资有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	1.5km
11-2	乳山市蓝湾建设投资有限公司筏式养殖（二）	乳山市蓝湾建设投资有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	30m
11-3	乳山市蓝湾建设投资有限公司筏式养殖（三）	乳山市蓝湾建设投资有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	30m
11-5	乳山市蓝湾建设投资有限公司筏式养殖（五）	乳山市蓝湾建设投资有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	1.5km
11-6	乳山市蓝湾建设投资有限公司筏式养殖（六）	乳山市蓝湾建设投资有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	30m
12-2 至 12-5	市政公司筏式养殖	乳山市市政建设工程有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	7.3km
12-6	市政公司筏式养殖（2021002）	乳山市市政建设工程有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	3.2km

13	兴源园林有限公司筏式养殖	乳山市兴源园林开发有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	1.5km
14-2	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（二十五）	乳山市长庚国有资产运营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	1.5km
14-3	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（二十六）	乳山市长庚国有资产运营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	1.5km
14-4	乳山市城市国有资产经营有限公司筏式养殖（二十七）	乳山市长庚国有资产运营有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	1.5km
15-1	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（二）	乳山市港务集团有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	2.9km
15-2	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（三）	乳山市港务集团有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	30m
15-3	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（六）	乳山市港务集团有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	1.5km
15-4	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（七）	乳山市港务集团有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	1.5km
15-5	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（八）	乳山市港务集团有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	1.5km
16-1	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（一）	山东省润驰农业发展有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	4.4km
16-2	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（四）	山东省润驰农业发展有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	E	30m
16-3	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（五）	山东省润驰农业发展有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	1.5km
16-4	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（十一）	山东省润驰农业发展有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	2.9km
16-5	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（十三）	山东省润驰农业发展有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	E	30m
16-6	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（十四）	山东省润驰农业发展有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	E	30m
16-7	乳山市国鑫资产经营管理有限公司筏式养殖（十五）	山东省润驰农业发展有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	E	30m
17	城投筏式养殖项目	乳山市城市建设投资集团有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	2.9km

96	乳山市越洋海尊渔业养殖有限公司筏式养殖项目	乳山市越洋海尊渔业养殖有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	W	6.4km
121	龙汇海产筏式养殖项目	乳山龙汇海产养殖有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	N	5.8km
122	南洋筏式养殖	威海南洋生物技术有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	S	5.9km
170	威海威高海瑞宝水产养殖有限公司开放式筏式养殖用海项目	威海威高海瑞宝水产养殖有限公司	渔业用海	开放式养殖用海	E	3km
	威海华杰水产养殖有限公司开放式筏式养殖用海项目	威海华杰水产养殖有限公司	渔业用海	开放式养殖用海		
	威海海宽海洋生物科技有限公司筏式开放式养殖用海项目四	威海海宽海洋生物科技有限公司	渔业用海	开放式养殖用海		
	等文登区 157 个开放式养殖用海项目	等	渔业用海	开放式养殖用海		

5 环境现状调查与评价

5.1 环境空气现状调查与评价

项目所在区域环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准。本次评价根据《乳山市 2024 年生态环境质量公报》中的统计数据，对项目所在区域环境质量进行现状评价，乳山市 2024 年环境空气质量现状评价见表 5.1-1。

表 5.1-1 威海市空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度	标准值	占标率/%	达标情况
SO ₂	年平均质量浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	7	60	11.67	达标
NO ₂		19	40	47.50	
PM ₁₀		43	70	61.43	
CO	24 小时平均第 95 百分位数浓度值（ mg/m^3 ）	1.0	4	25.00	
PM _{2.5}	日最大 8 小时滑动平均第 90 百分位数浓度值（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	22	35	62.86	
O ₃		138	160	86.25	

由上述数据可知，乳山市环境空气主要污染物 SO₂、NO₂、CO、PM₁₀、PM_{2.5}、O₃ 六项污染物均能满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的二级标准要求。因此项目所在区域为达标区。

5.2 声环境现状调查与评价

根据《乳山市 2024 年生态环境质量公报》，全市区域声环境昼间平均等效声级监测值范围为 44.5~69.5 分贝，属“较好”等级。全市 1 至 4 类功能区声环境昼间、夜间平均等效声级均达到相应功能区标准。

项目位于乳山市南部海域，声环境现状质量较好。另外，项目附近 200 m 范围内无声环境敏感区。

5.3 水文动力环境现状调查与评价

海流资料引自《威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海游艇码头建设工程环境影响报告书》（报批稿）和《山东海卫半岛南 U 场址 450MW 海上风电项目验收报告书》。

5.3.1 站位布设

青岛博研海洋环境科技有限公司于 2021 年 6 月 11 日~6 月 12 日（阴历五月初二~初三，大潮期）、2021 年 9 月 8 日~9 月 9 日（阴历八月初二~初三，大潮期）在项目外侧

海域进行的 6 个站位的海流资料。站位布设如图 5.3.1-1a 和表 5.3.1-1a 所示。

自然资源部第一海洋研究所于 2022 年 2 月 18 日至 24 日在工程海域进行了水文观测，布设 8 个海流观测站位。站位布设如图 5.3.1-1b。

5.3.2 实测资料分析

5.3.2.1 2021 年实测资料分析

(1) 潮汐

2021 年 6 月大潮期潮位观测时间分别为 2021 年 6 月 11 日 10 时~2021 年 6 月 12 日 10 时，记录间隔为 5min，选取整点时刻的潮位数据进行分析，其中最高潮时刻为 2021 年 6 月 11 日 15:00 和 2021 年 6 月 12 日 4:00，最低潮时刻为 2021 年 6 月 11 日 22:00；2021 年 9 月大潮期潮位观测时间分别为 2021 年 9 月 8 日 10 时~2021 年 9 月 9 日 10 时，记录间隔为 5min，选取整点时刻的潮位数据进行分析，其中最高潮时刻为 2021 年 9 月 8 日 15:00 和 2021 年 9 月 9 日 4:00，最低潮时刻为 2021 年 9 月 8 日 21:00。如图 5.3.2-1 所示。

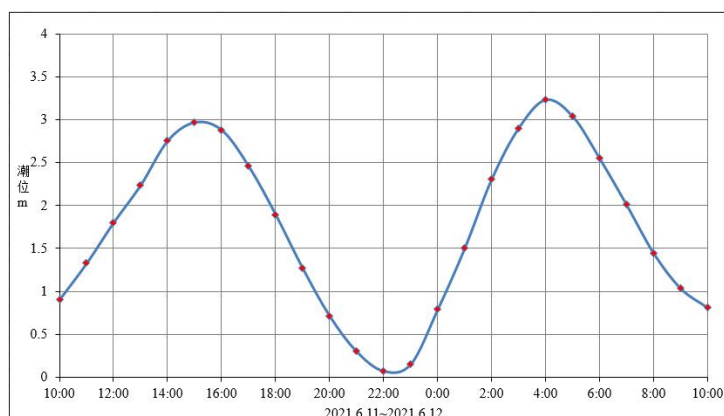


图 5.3.2-1a 大潮期潮位变化曲线图（2021 年 6 月 11 日~6 月 12 日）

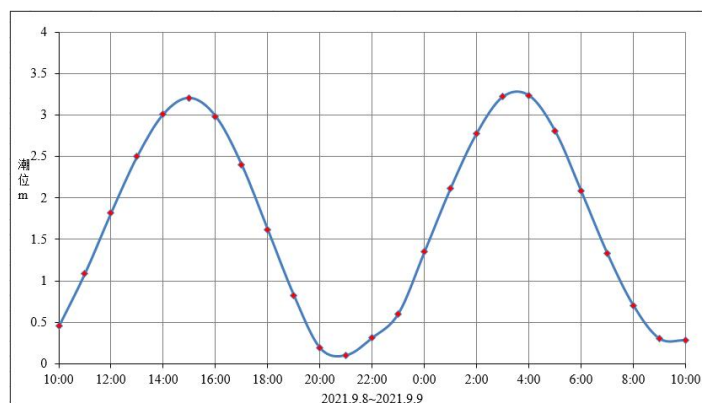


图 5.3.2-1b 大潮期潮位变化曲线图（2021 年 9 月 8 日~9 月 9 日）

(2) 潮流实测资料分析

1) 实测流速和流向

图 5.3.2-2 是大潮期间各测站各层实测及垂线平均流速、流向过程曲线图。以下根据各测站垂线平均流速流向过程曲线说明各测站海流特征。

①2021 年 6 月

大潮期 1#~6#测站流速流向过程曲线反映海流日不等现象较明显，1#测站流速明显小于其他测站，在一个落潮段过程中，1#~6#测站表层至底层落潮流速相差平均值分别为 8.0、28.4、44.5、17.5、18.9、37.5cm/s；在一个涨潮段过程中，表层至底层涨潮流速相差平均值分别为 15.2、29.1、61.9、21.1、29.5、58.2cm/s。1#测站实测海流表现出较为明显的旋转流特征，其余测站实测海流表现出较为明显的往复流特征，涨潮流流向 WSW~NEE，落潮流流向 NEE~SSE，转流时刻分别发生在 10:00、16:00、23:00 和 5:00 左右，转流时间一般在 2h 以内。

②2021 年 9 月

大潮期 1#~6#测站流速流向过程曲线反映海流日不等现象较明显，1#测站流速明显小于其他测站，在一个落潮段过程中，1#~6#测站表层至底层落潮流速相差平均值分别为 19.5、33.4、43.7、25.5、26.6、36.5cm/s；在一个涨潮段过程中，表层至底层涨潮流速相差平均值分别为 16.9、36.8、59.6、27.0、33.9、54.4cm/s。1#测站实测海流表现出较为明显的旋转流特征，其余测站实测海流表现出较为明显的往复流特征，涨潮流流向 WSW~NEE，落潮流流向 NEE~SSE，转流时刻分别发生在 15:00、22:00 和 6:00 左右，转流时间一般在 2h 以内。

此外，结合潮位过程曲线分析测区的潮波特征，可知观测海域潮波较为复杂，具有驻波与前进波的合成性质。且在一个太阴日内，不同的涨落潮周期分别表现出以驻波为主或以前进波为主的特征。

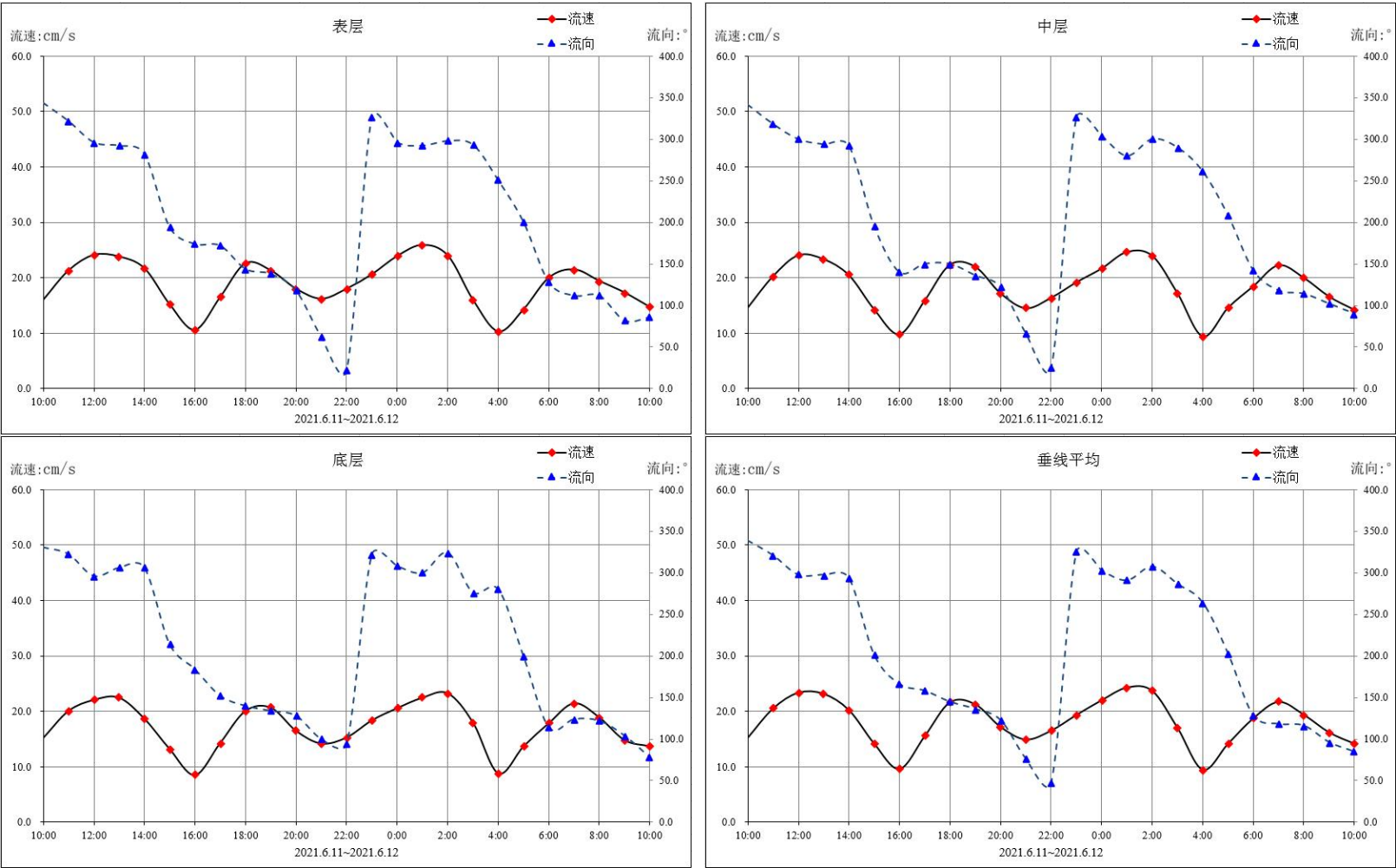


图 5.3.2-2a 1#测站大潮期流速流向过程曲线图（2021.6.11~6.12）

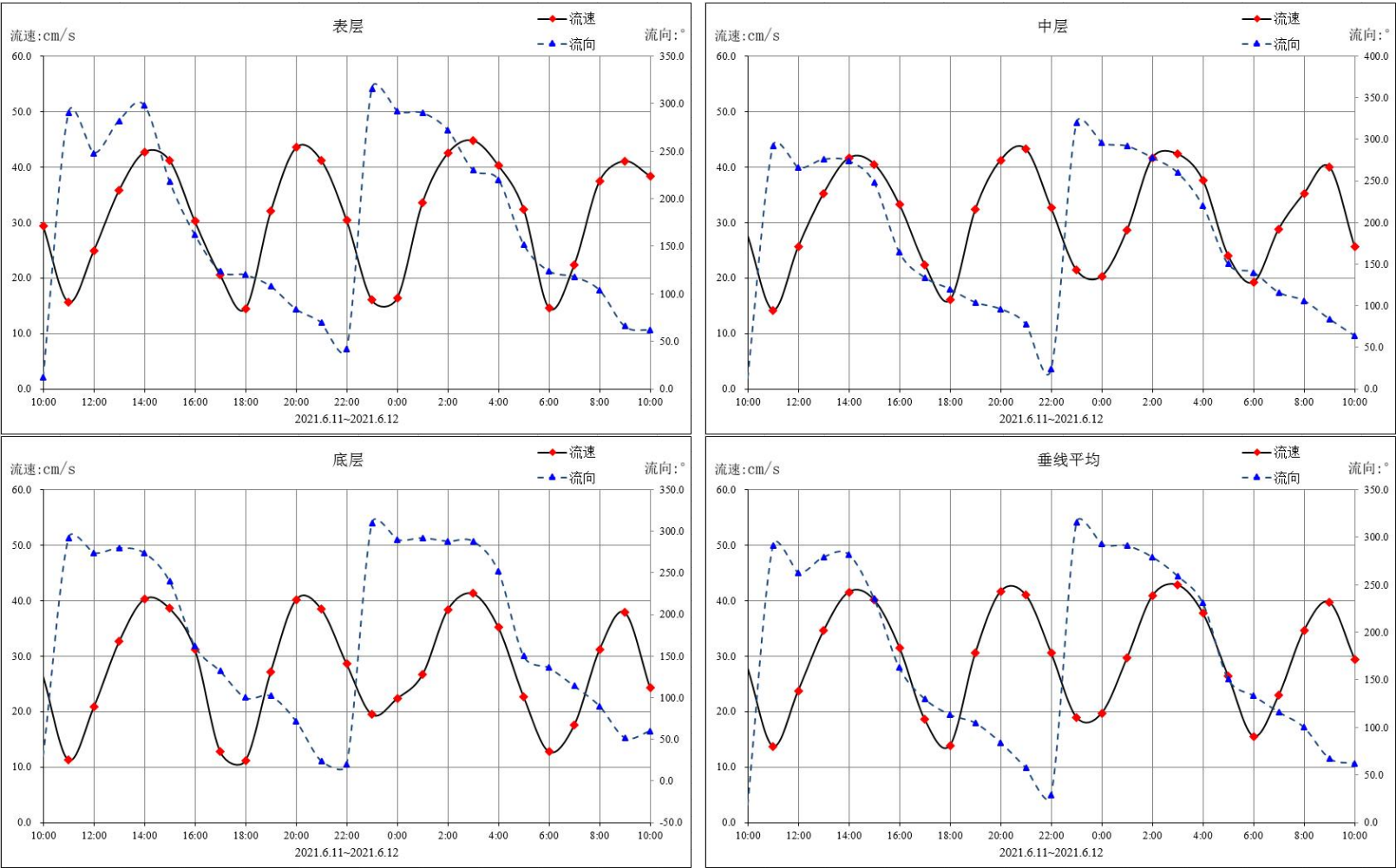


图 5.3.2-2b 2#测站大潮期流速流向过程曲线图（2021.6.11~6.12）

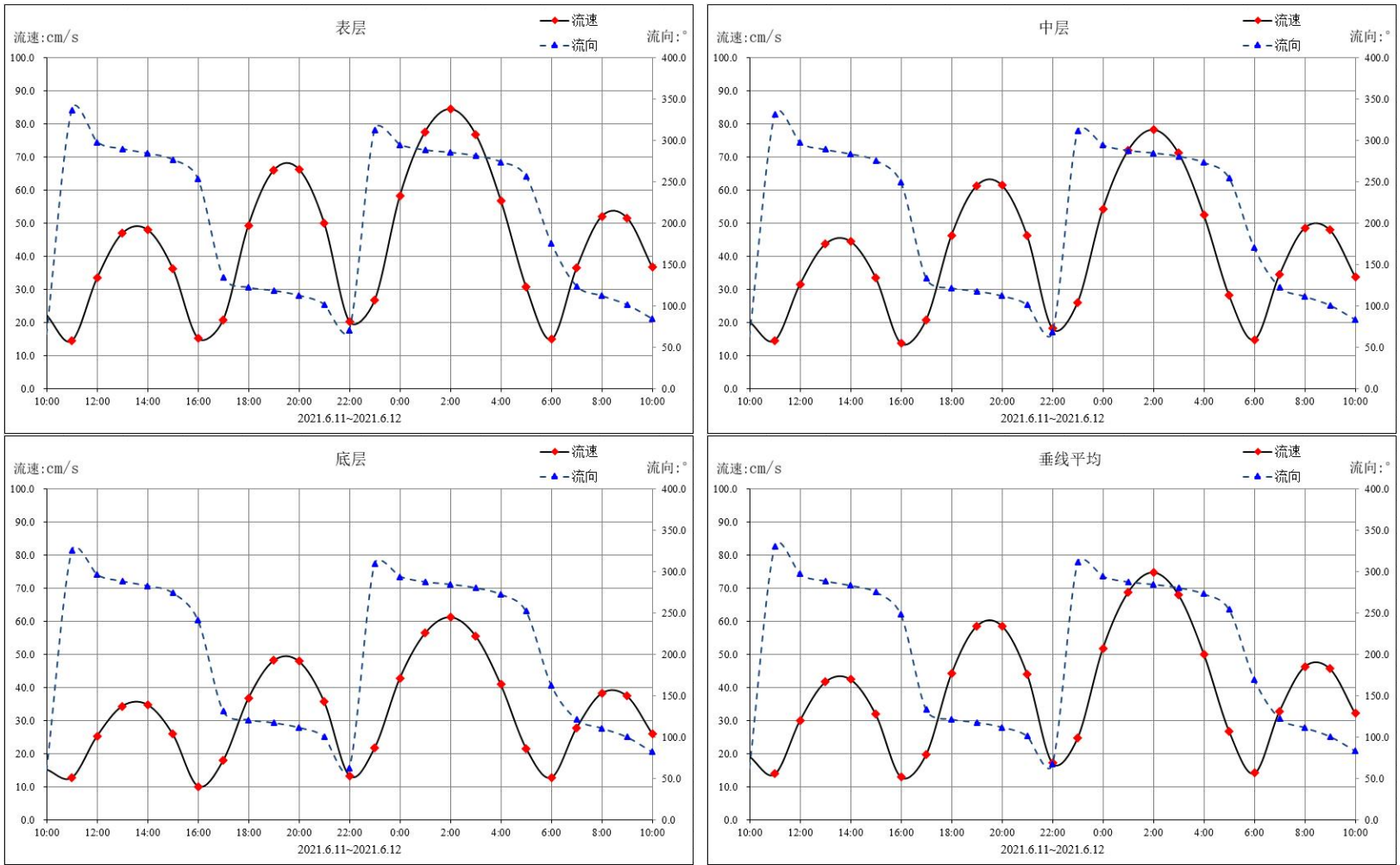


图 5.3.2-2c 3#测站大潮期流速流向过程曲线图（2021.6.11~6.12）

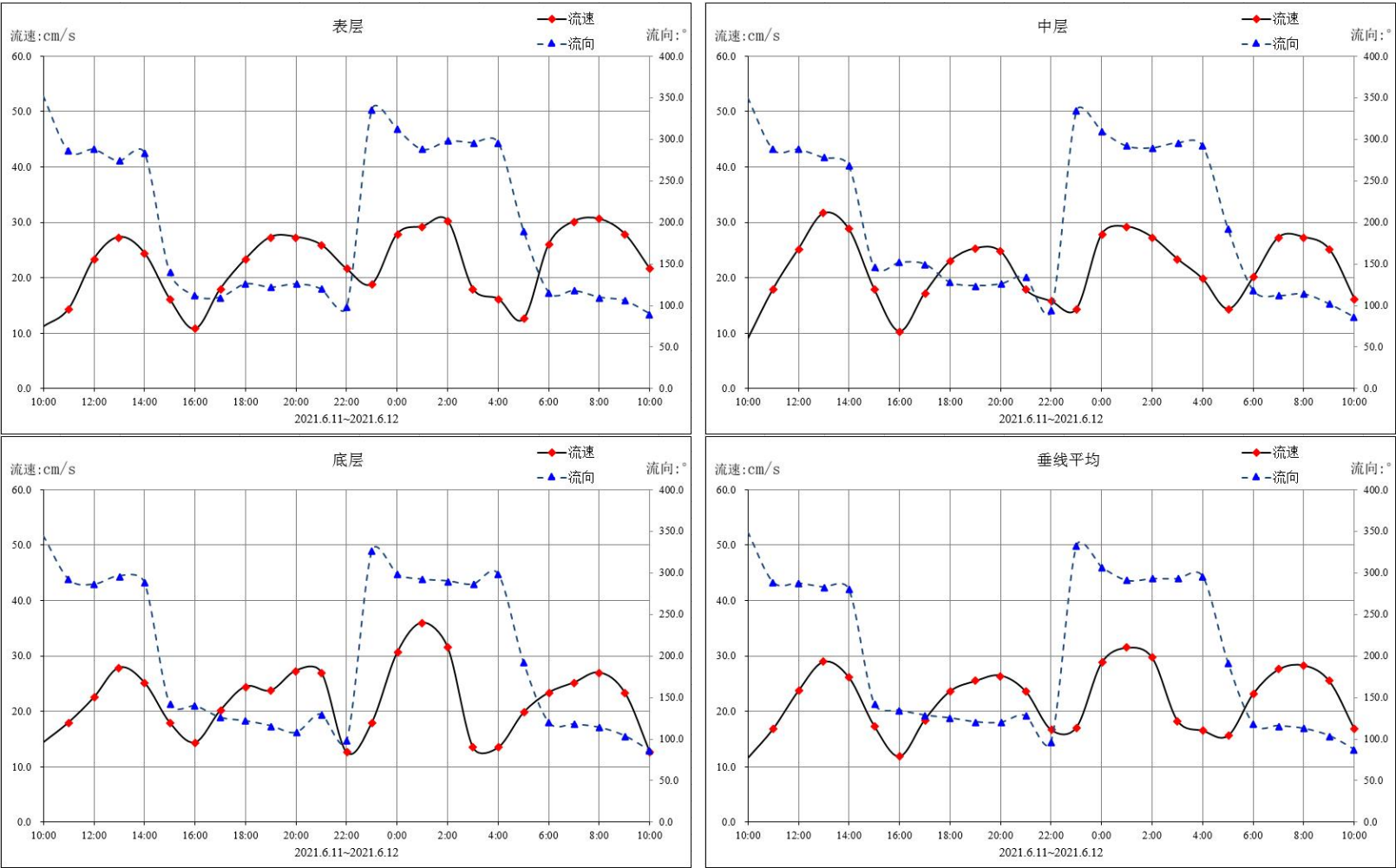


图 5.3.2-2d 4#测站大潮期流速流向过程曲线图（2021.6.11~6.12）

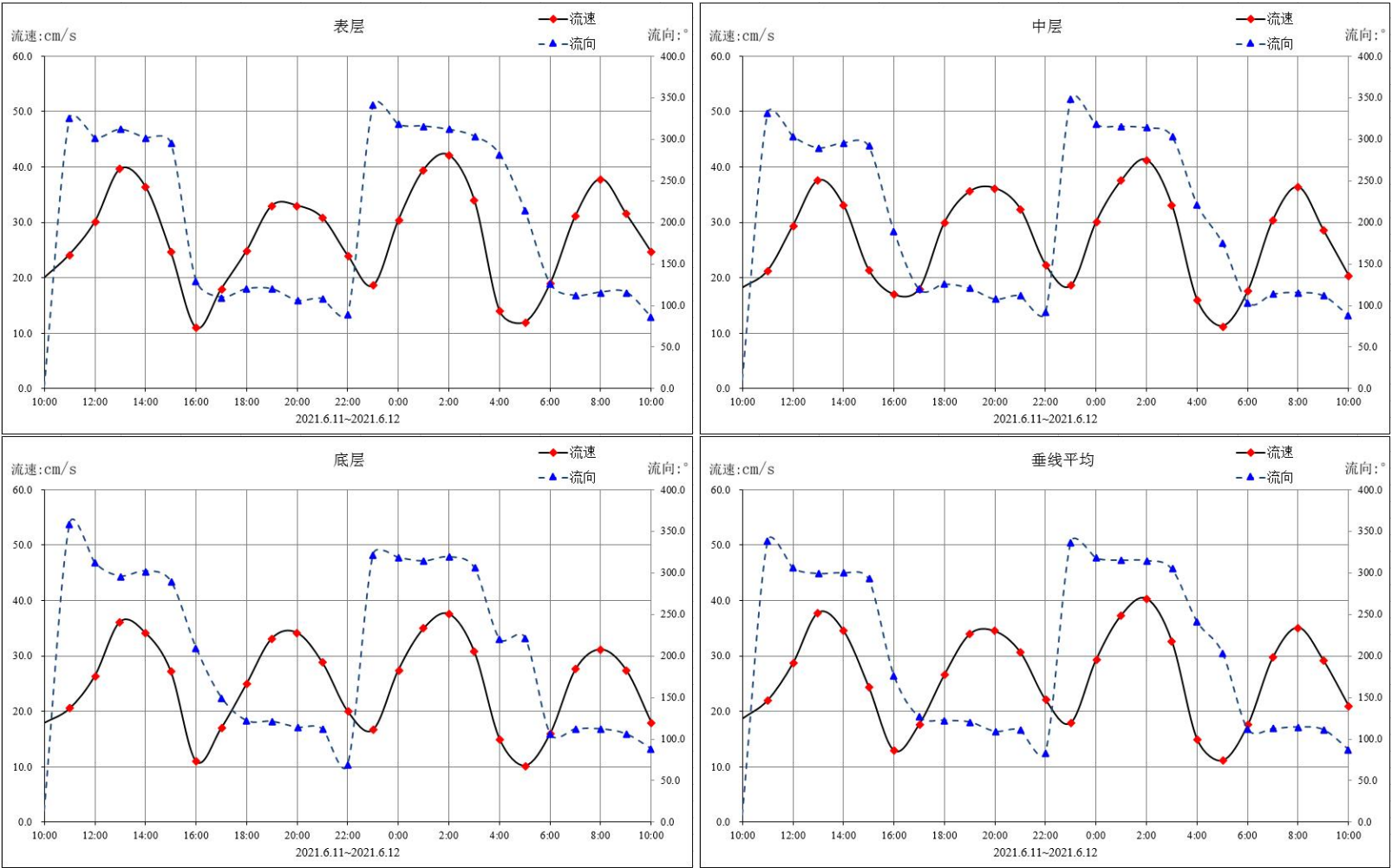


图 5.3.2-2e 5#测站大潮期流速流向过程曲线图（2021.6.11~6.12）

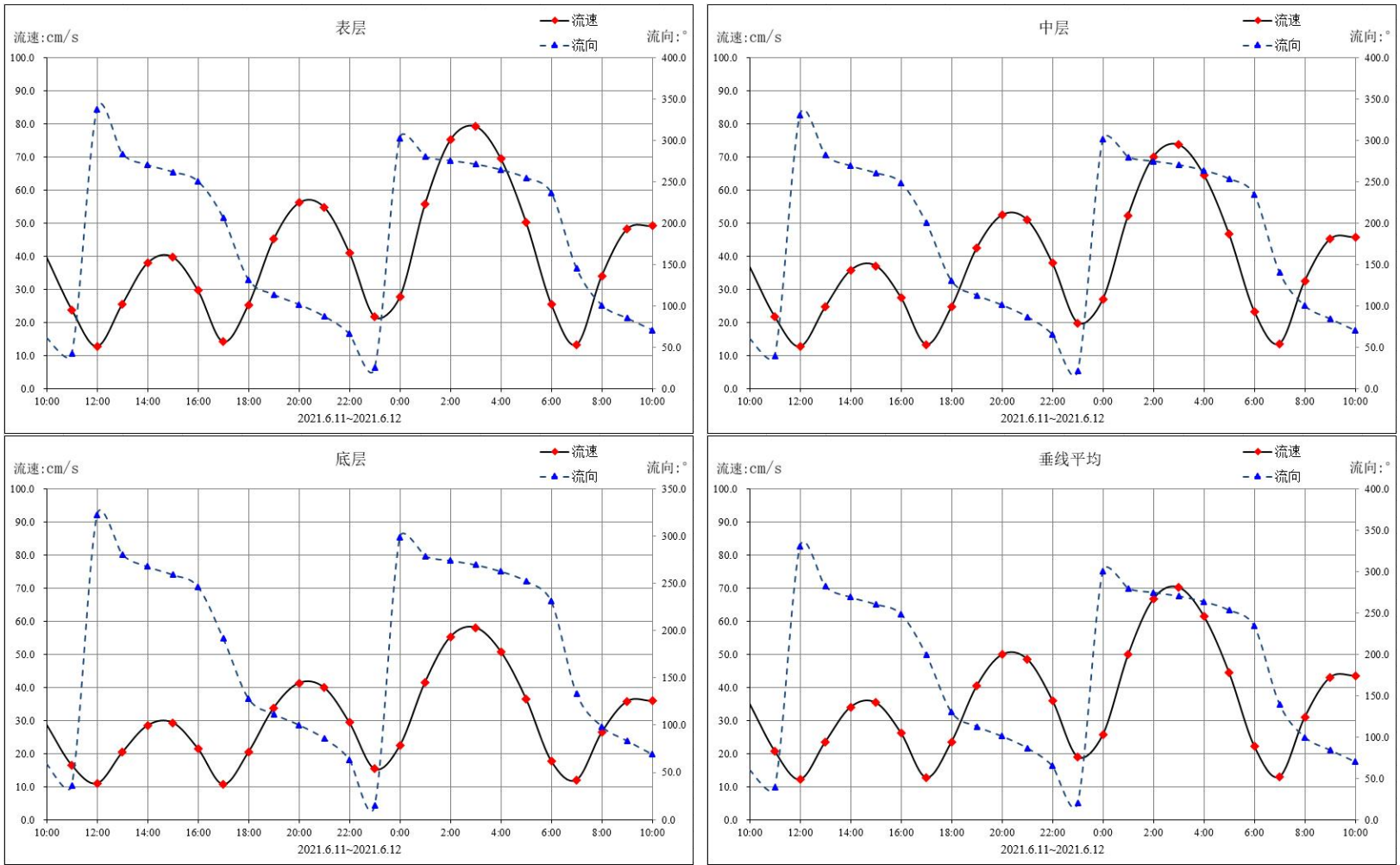


图 5.3.2-2f 6#测站大潮期流速流向过程曲线图（2021.6.11~6.12）

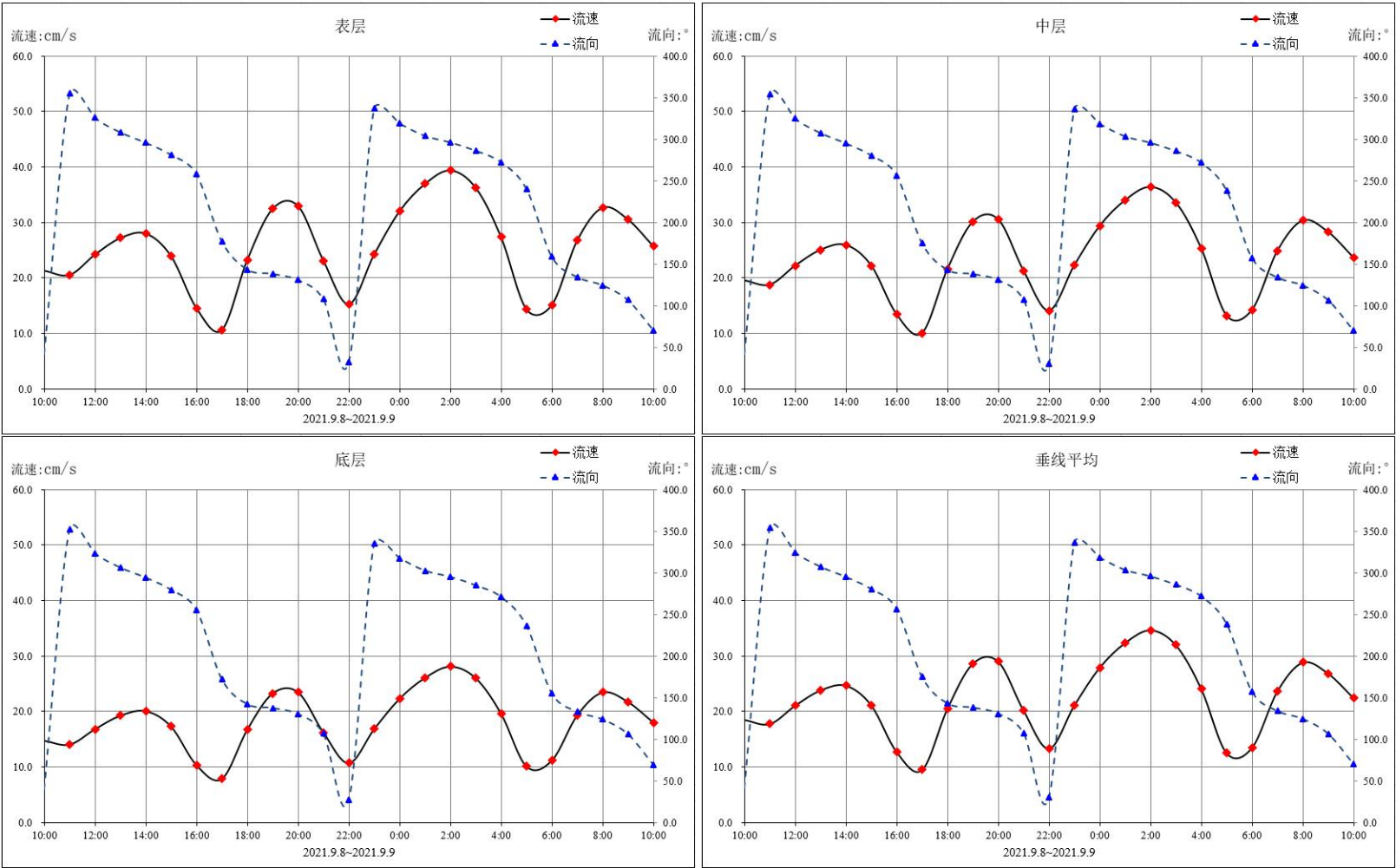


图 5.3.2-2g 1#测站大潮期流速流向过程曲线图（2021.9.8~9.9）

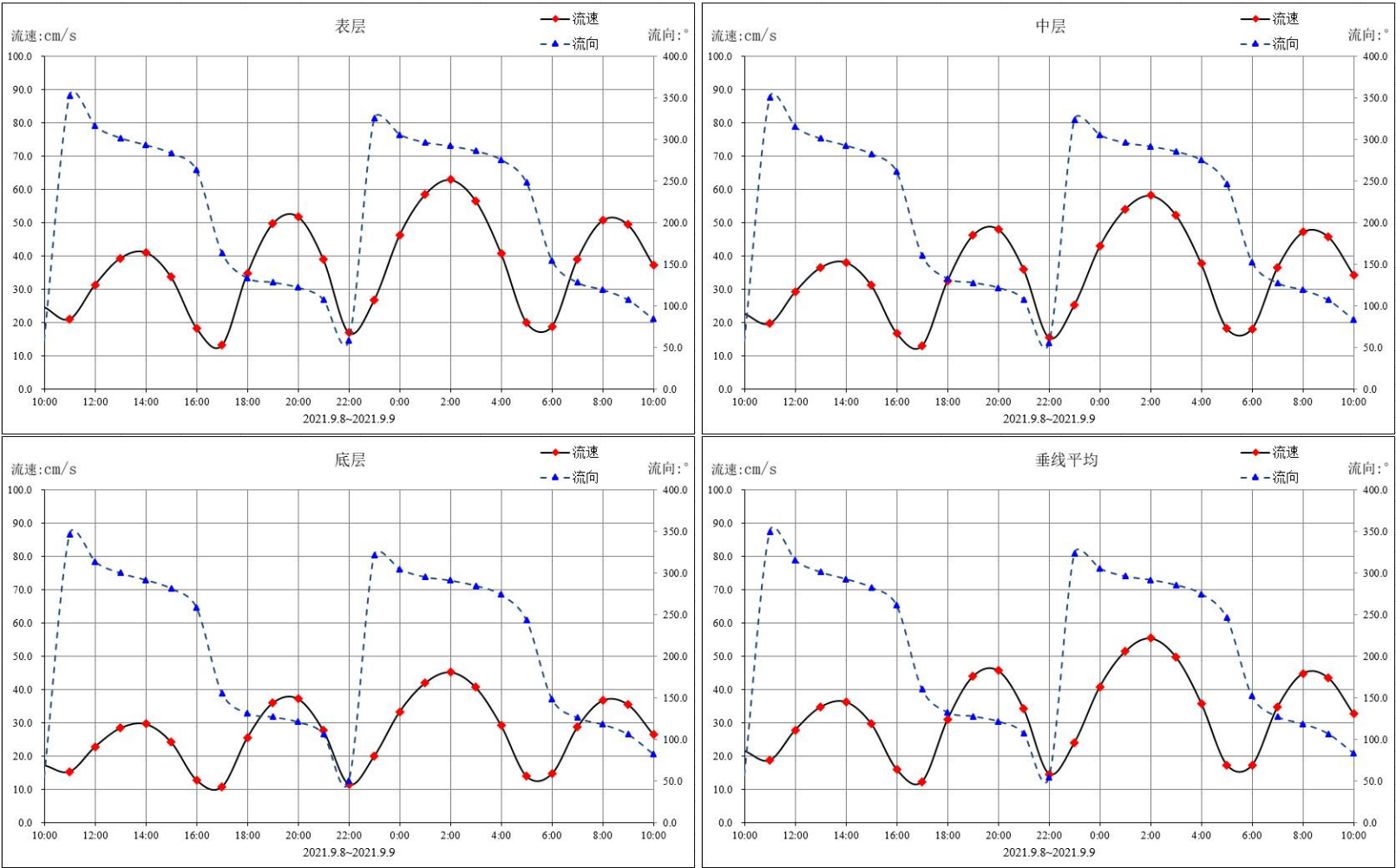


图 5.3.2-2h 2#测站大潮期流速流向过程曲线图（2021.9.8~9.9）

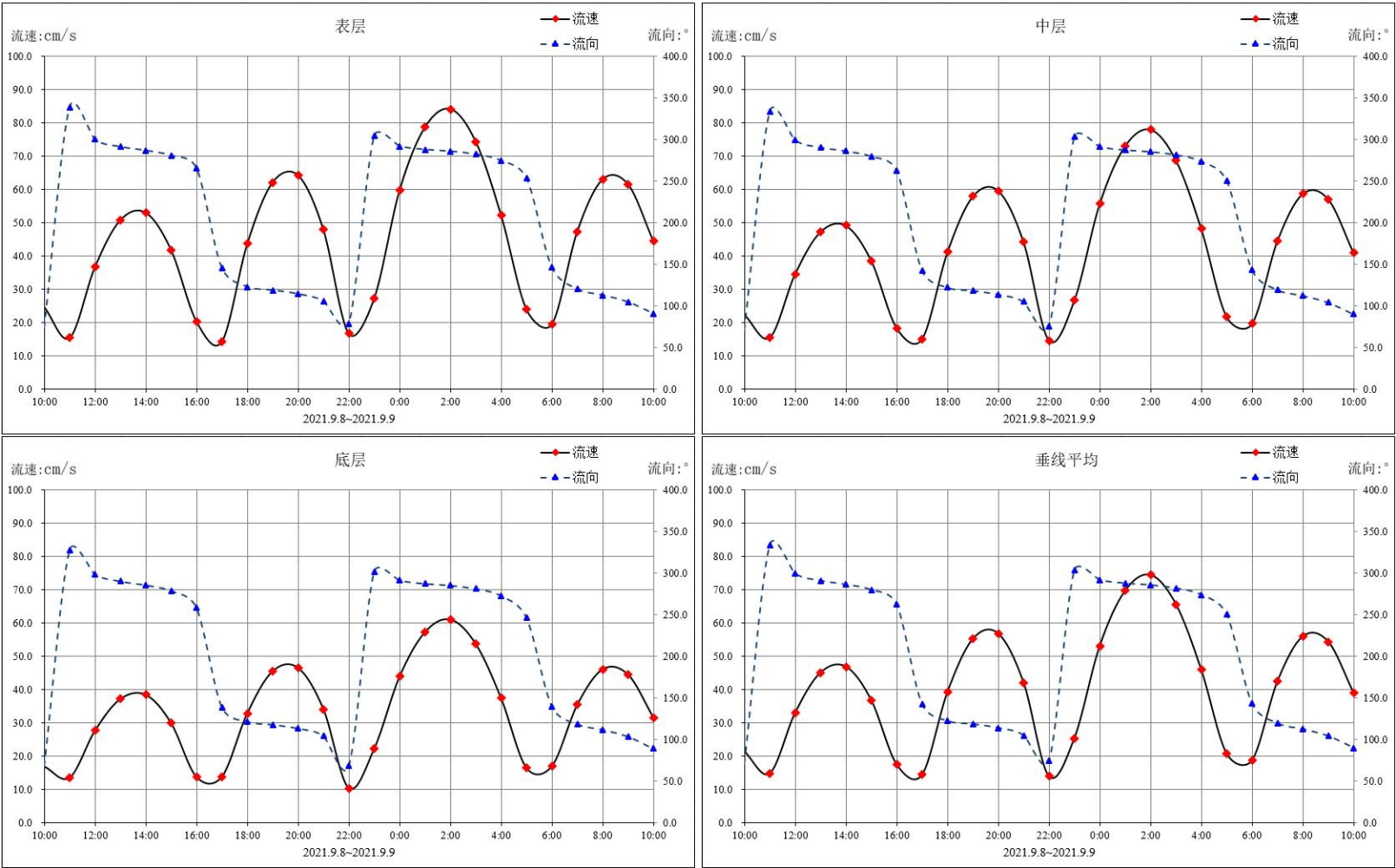


图 5.3.2-2i 3#测站大潮期流速流向过程曲线图（2021.9.8~9.9）

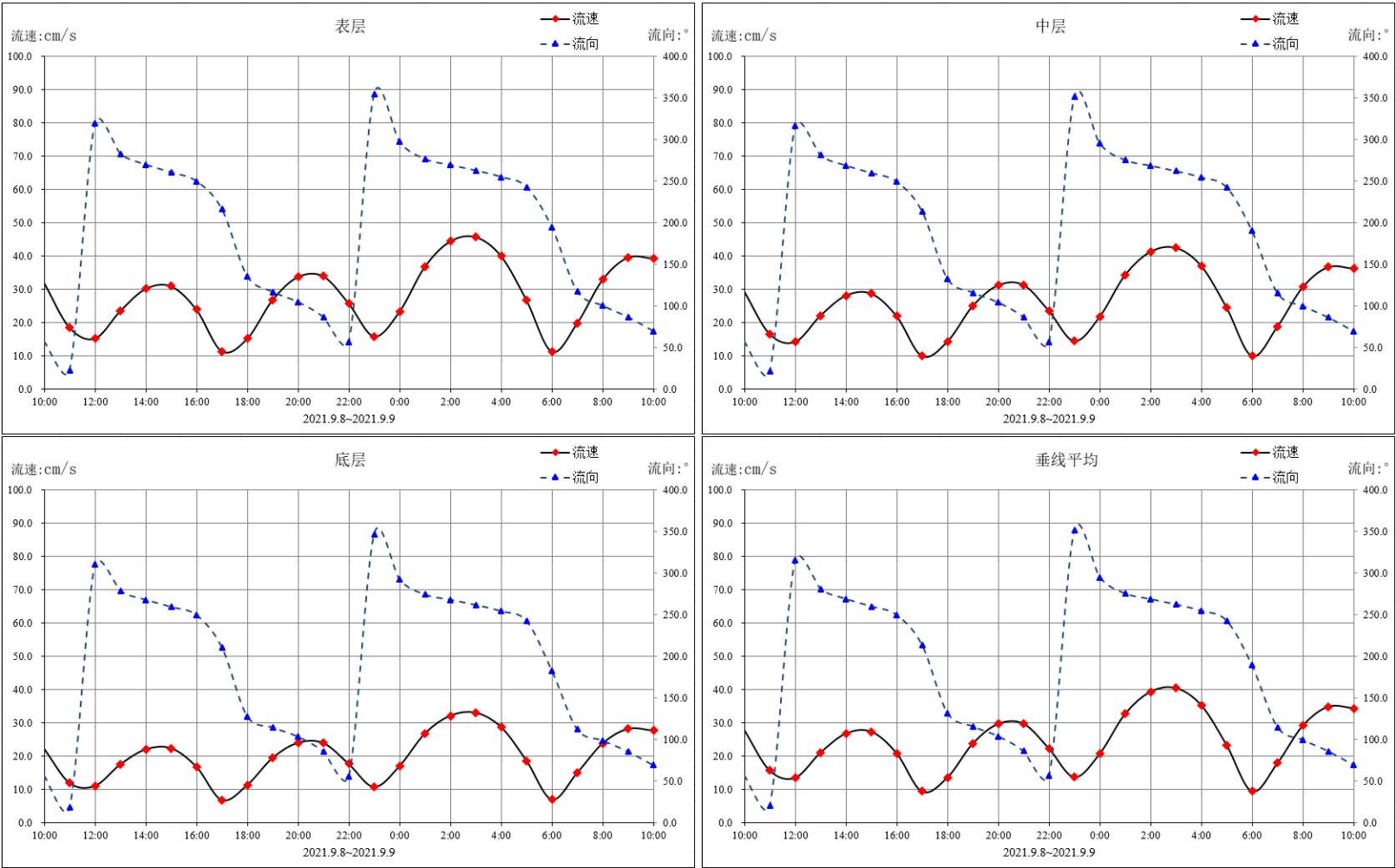


图 5.3.2-2j 4#测站大潮期流速流向过程曲线图（2021.9.8~9.9）

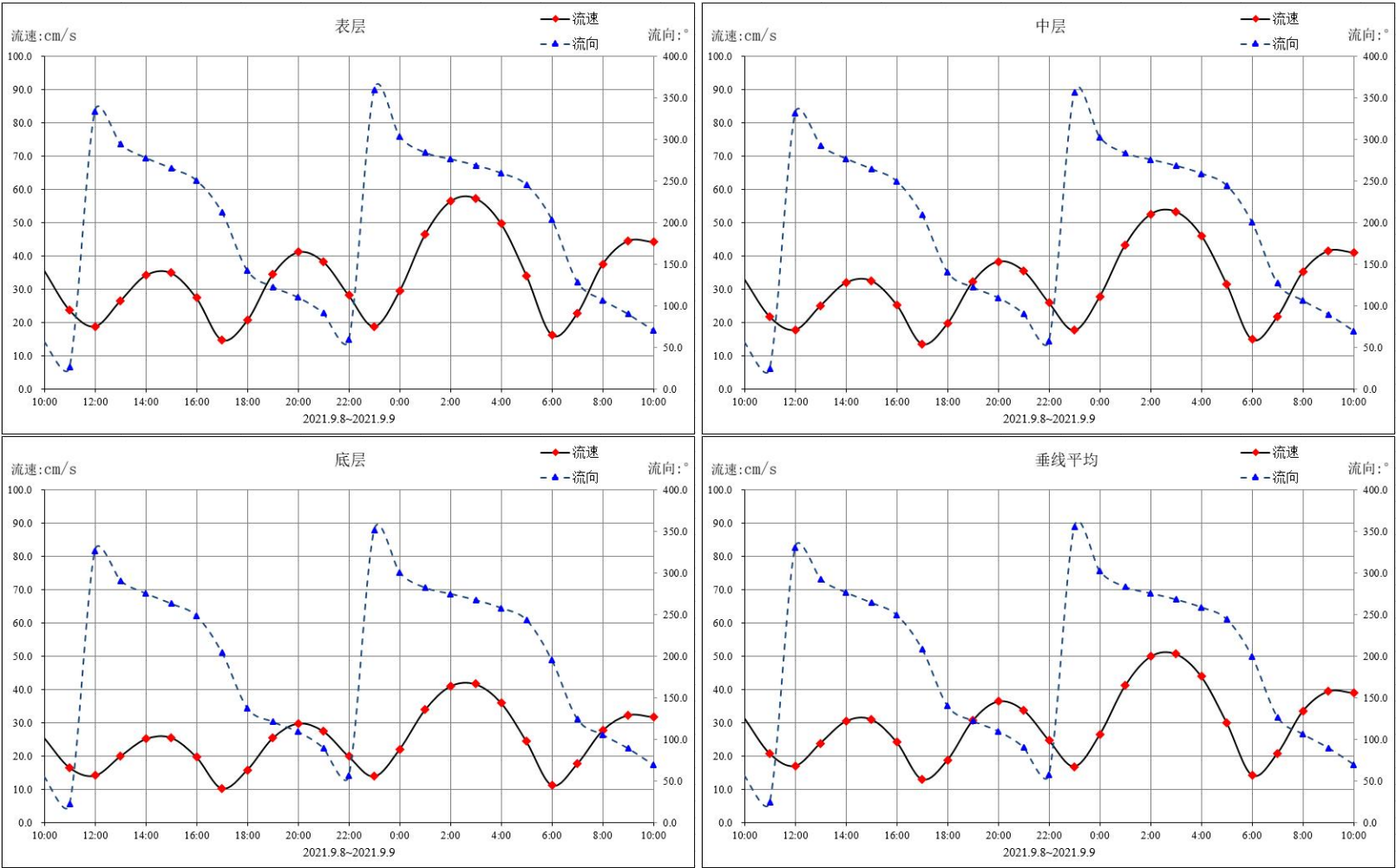


图 5.3.2-2k 5#测站大潮期流速流向过程曲线图（2021.9.8~9.9）

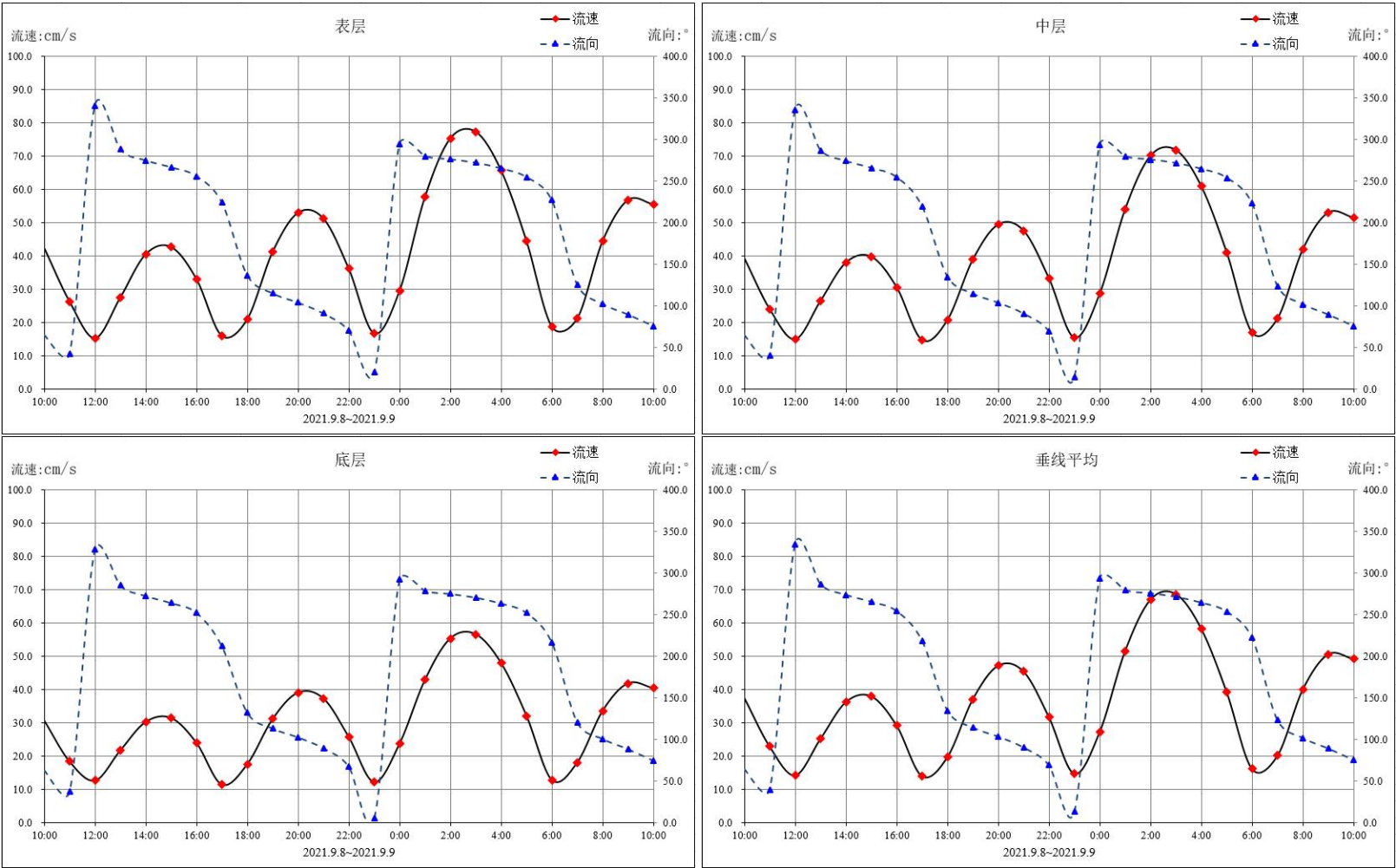


图 5.3.2-2L 6#测站大潮期流速流向过程曲线图（2021.9.8~9.9）

2) 垂线平均流速和流向

由表 5.3.2-1、表 5.3.2-2 可看出垂线平均流速、流向在各层的分布情况。

2021 年 6 月大潮期垂线平均流速、流向统计结果显示：涨潮流时，平均流速在 17.7~48.2cm/s，平均值为 30.3cm/s；落潮流时，平均流速在 17.0~39.4cm/s，平均值为 26.8cm/s；大潮期涨、落潮流时平均流速波动范围较大，涨、落潮流平均流速的最大值和最小值分别出现在 3#和 1#站位。总的来说，各站位自表层至底层平均流速变化幅度较小，涨潮流除 4#站位、落潮流除 2#站位外，其余站位表层平均流速最大。涨潮流流向在 247.4°~288.9°之间，即 SW~WNW 之间，落潮流流向在 92.9°~151.7°之间，即 E~SSE 之间。

2021 年 9 月大潮期垂线平均流速、流向统计结果显示：涨潮流时，平均流速在 20.1~49.8cm/s，平均值为 33.5cm/s；落潮流时，平均流速在 16.4~40.6cm/s，平均值为 28.4cm/s；大潮期涨、落潮流时平均流速波动范围不大，涨、落潮流平均流速的最大值和最小值分别出现在 3#和 1#站位。总的来说，各站位自表层至底层平均流速变化幅度较小，且表层平均流速最大。涨潮流流向在 219.5°~285.6°之间，即 SW~WNW 之间，落潮流流向在 133.0°~143.9°之间，即 SE~SSE 之间。

3) 最大流速及流向

2021 年 6 月大潮期垂线最大流速、流向统计结果显示：涨潮流时，各站位潮流的最大流速介于 23.3~84.4cm/s；落潮流时，最大流速介于 21.5~66.2cm/s，大潮期涨、落潮流时最大流速波动范围均较大，涨、落潮流最大流速的最大值和最小值分别出现在 3#和 1#站位。总的来说，涨潮流除 4#站位外，其余站位表层最大流速最大。涨潮流流向在 269.5°~324.0°之间，即 W~NNE 之间，落潮流流向在 96.0°~150.0°之间，即 SEE~SSE 之间。

2021 年 9 月大潮期垂线最大流速、流向统计结果显示：涨潮流时，各站位潮流的最大流速介于 28.1~84.1cm/s；落潮流时，最大流速介于 23.5~64.2cm/s，大潮期涨、落潮流时最大流速波动范围均较大，涨、落潮流最大流速的最大值和最小值分别出现在 3#和 1#站位。总的来说，各站位自表层至底层平均流速变化幅度较小，且表层最大流速最大。涨潮流流向在 261.2°~296.6°之间，即 W~NNE 之间，落潮流流向在 85.4°~131.0°之间，即 NEE~SE 之间。

表 5.3.2-1 2021 年 6 月大潮期各站涨、落潮流平均、最大流速 (cm/s) 及流向 (°) 表

项目 站位	层次	平均流速及流向				最大流速及流向			
		涨潮流		落潮流		涨潮流		落潮流	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1#	表层	19.3	265.7	18.6	142.0	25.9	292.0	22.6	144.0
	中层	18.7	265.3	18.0	144.8	24.7	280.0	22.4	150.0
	底层	17.7	276.3	17.0	149.4	23.3	324.0	21.5	124.0
2#	表层	33.4	247.4	29.3	102.8	44.8	272.0	43.5	108.0
	中层	32.1	252.9	29.7	106.2	42.3	278.0	43.2	96.0
	底层	30.1	259.2	25.2	92.9	41.3	288.0	40.2	102.0
3#	表层	48.2	284.6	39.4	125.6	84.4	285.0	66.2	112.2
	中层	44.8	283.3	36.9	124.2	78.2	284.7	61.4	111.8
	底层	35.1	281.3	29.1	122.1	61.3	284.3	48.1	117.1
4#	表层	20.9	255.3	23.9	148.5	30.2	298.0	30.6	110.0
	中层	22.8	257.7	20.3	151.7	31.7	278.0	27.4	112.0
	底层	22.6	258.3	21.5	147.1	36.0	292.0	27.4	108.0
5#	表层	28.2	284.4	26.6	119.4	42.1	312.0	37.8	116.0
	中层	27.5	279.4	26.5	120.9	41.3	314.0	36.4	116.0
	底层	26.0	288.9	24.1	119.1	37.6	319.0	34.2	114.0
6#	表层	43.9	257.6	36.0	109.9	79.3	270.9	56.1	101.4
	中层	41.1	256.1	33.7	108.1	73.6	270.3	52.3	100.9
	底层	32.6	254.0	26.7	105.4	58.0	269.5	41.2	100.2

表 5.3.2-2 2021 年 9 月大潮期各站涨、落潮流平均、最大流速 (cm/s) 及流向 (°) 表

项目 站位	层次	平均流速及流向				最大流速及流向			
		涨潮流		落潮流		涨潮流		落潮流	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1#	表层	28.5	285.6	22.9	140.4	39.5	296.6	33.0	131.0
	中层	26.2	284.7	21.2	139.4	36.4	296.0	30.6	130.8
	底层	20.1	283.5	16.4	138.3	28.1	295.2	23.5	130.5
2#	表层	40.2	282.2	33.7	139.8	62.8	292.1	51.8	121.9
	中层	37.2	281.3	31.3	138.5	58.1	291.7	48.0	121.5
	底层	28.9	279.9	24.3	136.6	45.2	291.0	37.2	121.0
3#	表层	49.8	274.6	40.6	136.6	84.1	285.7	64.2	114.1
	中层	46.4	273.6	37.9	135.3	77.9	285.4	59.6	113.7
	底层	36.5	272.2	29.8	133.0	61.0	285.0	46.5	113.2
4#	表层	29.6	243.7	26.1	136.4	45.7	262.4	39.5	86.1
	中层	27.5	242.4	24.1	135.3	42.4	261.9	36.6	85.8
	底层	21.2	240.4	18.4	133.5	33.0	261.2	28.1	85.4
5#	表层	36.0	250.3	31.1	140.9	57.3	268.7	44.5	90.0
	中层	33.5	249.1	28.9	139.6	53.1	268.2	41.4	89.5
	底层	26.2	247.2	22.5	137.8	41.6	267.3	32.3	88.9
6#	表层	43.0	223.7	37.9	143.9	77.3	271.9	56.8	89.6
	中层	40.2	222.0	35.4	142.4	71.8	271.4	53.0	89.1
	底层	31.9	219.5	28.0	140.1	56.5	270.5	41.8	88.4

(3) 潮流调和分析

1) 潮流性质

按照《海港水文规范》，潮流按照以下判别标准可分为规则的半日潮流、不规则的半日潮流、规则的全日潮流和不规则的全日潮流：

$$\frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 0.5 \quad \text{规则半日潮流}$$

$$0.5 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 2.0 \quad \text{不规则半日潮流}$$

$$2.0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 4.0 \quad \text{不规则全日潮流}$$

$$4.0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \quad \text{规则全日潮流}$$

式中 W_{M_2} 、 W_{K_1} 、 W_{O_1} 分别为主太阴半日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流和主太阴日分潮流的椭圆长半轴长度 (cm/s)。

根据潮流调和和分析可得各站位大潮时的潮流系数如表 5.3.2-3。

表 5.3.2-3 各站潮流类型判别数 $(W_{O_1} + W_{K_1})/W_{M_2}$ 表

类型	层位 站位	表层	中层	底层
大潮(2021.6.11~6.12)	1#	0.15	0.14	0.13
	2#	0.09	0.09	0.14
	3#	0.35	0.35	0.35
	4#	0.18	0.22	0.20
	5#	0.09	0.11	0.09
	6#	0.20	0.20	0.20
大潮(2021.9.8~9.9)	1#	0.24	0.23	0.23
	2#	0.26	0.26	0.26
	3#	0.25	0.24	0.24
	4#	0.30	0.29	0.29
	5#	0.33	0.33	0.33
	6#	0.20	0.20	0.20

由表可知，2021 年 6 月和 9 月大潮期调查结果表明：1#~6#站位自表层至底层潮流系数均小于 0.5，表现为规则半日潮流。

2) 潮流的 M_2 分潮及运动形式

各站潮流 M_2 分潮流的 K 值如表 5.3.2-4 所示，潮流的运动形式取决于周边海域主要分潮流的椭圆要素，反映潮流运动形式的参量为旋转率（亦称椭圆率）K，其值为该

分潮流椭圆短轴与椭圆长轴的比值，当 $|K|>0.25$ 时，潮流表现为旋转流；当 $|K|<0.25$ 时，潮流表现为往复流。 K 值符号有“+”“-”之分，“+”表示分潮流为逆时针旋转，“-”则为顺时针旋转。

工程附近海域的潮流为规则半日潮流性质，主要半日分潮流（ M_2 和 S_2 ）的运动形式即代表海区潮流的运动形式。由于观测海域基本为规则半日潮流类型，因此，主要以 M_2 分潮流的椭圆率来对潮流运动形式作近似分析。潮流的旋转方向，因本海域是半日潮流，讨论潮流的旋转方向时，可用 M_2 分潮流的 $|K|$ 值变化来讨论各站各层的潮流旋转方向，各站各层潮流旋转方向不一致。

根据调和和分析结果，2021年6月大潮期1#~6#站位自表层至底层半日分潮流均为“+”，表明乳山黄垒河外侧海域潮流为逆时针旋转，其中1#、2#站位、3#站位底层及6#站位 M_2 分潮流的 K 值大于0.25，表现为旋转流，其余站位表现为往复流；因此，乳山黄垒河外侧海域潮流运动形式主要表现为逆时针旋转，兼具旋转流和往复流的性质，大潮时各站位各层实测海流矢量图见图5.3.2-4。

表 5.3.2-4 各站潮流 M_2 分潮流的 k 值表

类型 \ 层位 站位		表层	中层	底层
大潮 (2021. 6. 11~6. 12)	1#	0. 45	0. 38	0. 30
	2#	0. 39	0. 38	0. 35
	3#	0. 21	0. 21	0. 21
	4#	0. 15	0. 21	0. 18
	5#	0. 19	0. 24	0. 27
	6#	0. 29	0. 30	0. 30
大潮 (2021. 9. 8~9. 9)	1#	0. 42	0. 42	0. 41
	2#	0. 28	0. 28	0. 28
	3#	0. 17	0. 17	0. 18
	4#	0. 35	0. 34	0. 33
	5#	0. 41	0. 40	0. 40
	6#	0. 27	0. 28	0. 28

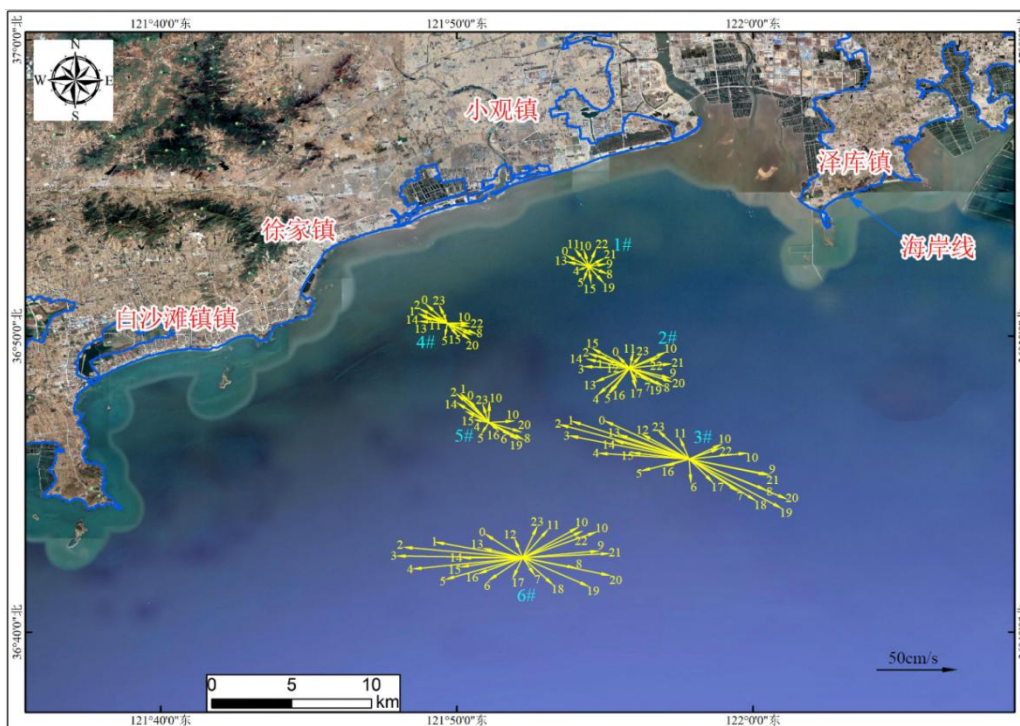


图 5.3.2-3a 2021 年 6 月大潮期表层实测海流矢量图

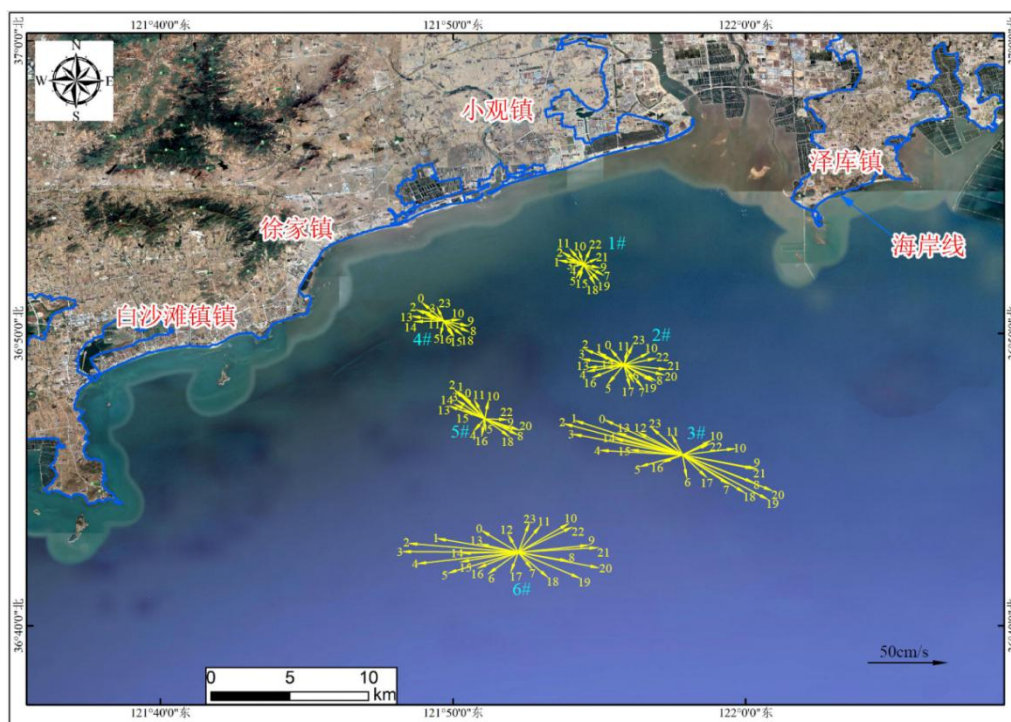


图 5.3.2-3b 2021 年 6 月大潮期中层实测海流矢量图

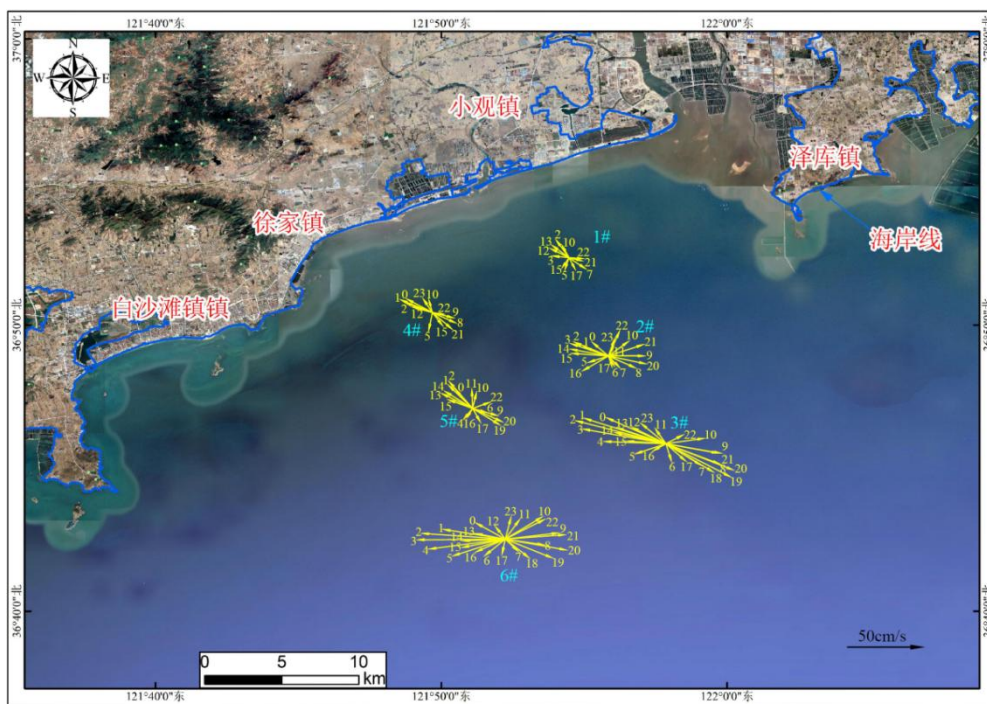


图 5.3.2-3c 2021 年 6 月大潮期底层实测海流矢量图

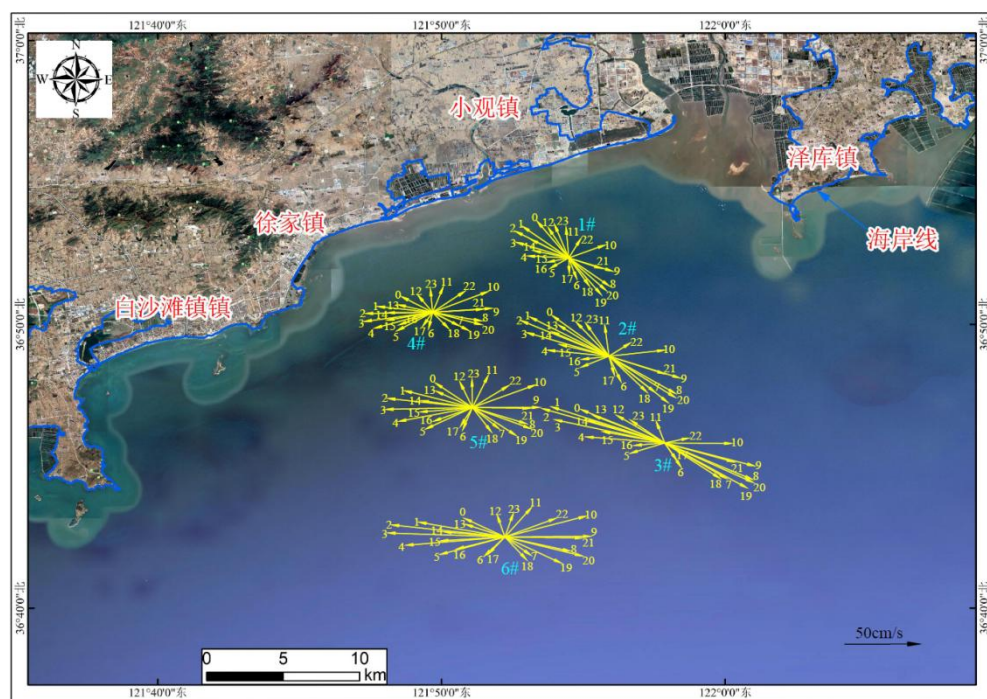


图 5.3.2-3d 2021 年 9 月大潮期表层实测海流矢量图

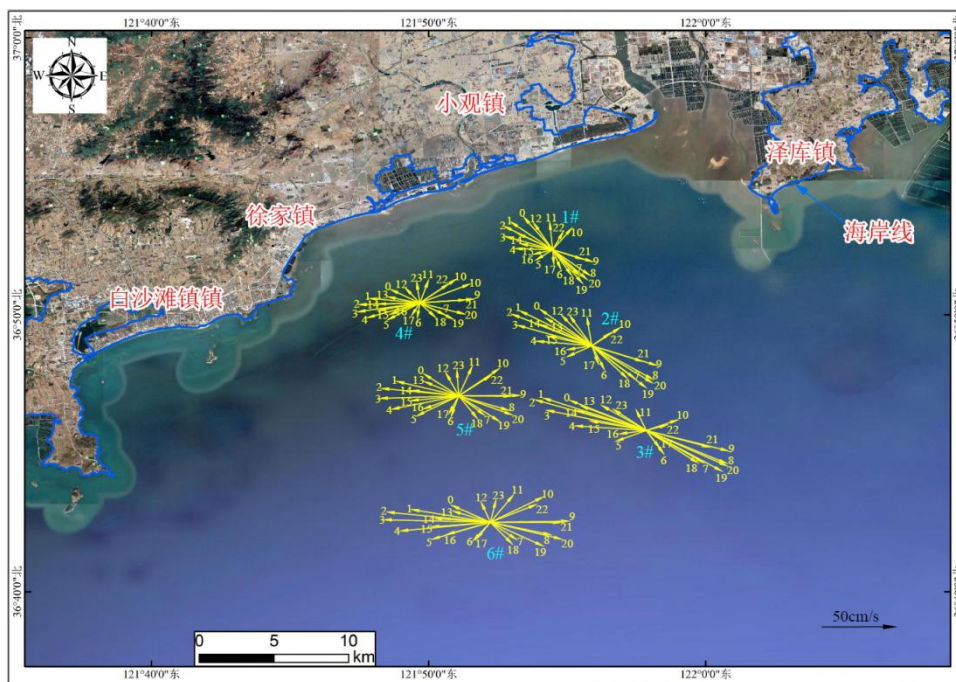


图 5.3.2-3e 2021 年 9 月大潮期中层实测海流矢量图



图 5.3.2-3f 2021 年 9 月大潮期底层实测海流矢量图

3) 潮流的平均最大流速和可能最大流速

《海港水文规范》中规定，按准调和分析方法分析的结果，确定潮流椭圆要素，并用下列公式计算大、小潮期间潮流的平均最大流速矢量。

对半日潮流区，平均最大流速 $\bar{V}_M$ 公式：

$$\bar{V}_{M_s} = \bar{W}_{M_2} + \bar{W}_{S_2}$$

$$\vec{V}_{M_N} = \vec{W}_{M_2} - \vec{W}_{S_2}$$

对全日潮流区，平均最大流速 $\vec{V}_M$ 公式：

$$\vec{V}_{M_S} = \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1}$$

$$\vec{V}_{M_N} = \vec{W}_{K_1} - \vec{W}_{O_1}$$

式中 $\vec{V}_{M_S}$ 、 $\vec{V}_{M_N}$ 分别为大、小潮平均最大流速矢量； W_{M_2} 、 W_{S_2} 、 W_{K_1} 、 W_{O_1} 分别为主太阴半日分潮流、主太阳半日分潮流、太阴太阳日分潮流、主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量。

对规则半日潮流海区，潮流的可能最大流速 $\vec{V}_{\max}$ 公式：

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4}$$

对规则全日潮流海区，潮流的可能最大流速 $\vec{V}_{\max}$ 公式：

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + 1.450\vec{W}_{O_1}$$

不规则半日潮流海区和规则全日潮流海区，应采用以上两式中的大值。

式中 W_{M_4} 和 W_{MS_4} 分别为太阴 1/4 分潮流和太阴太阳 1/4 分潮流的椭圆长半轴矢量。

根据潮流调和结果，计算各站位潮流的可能最大流速和平均最大流速列于表 5.3.2-5。

2021 年 6 月大潮期各站位可能最大流速调和结果显示：各站位表层潮流的可能最大流速在 45.3~96.2cm/s 之间，3#站最大，流向为 103.2°；中层潮流的可能最大流速在 44.6~89.4cm/s 之间，3#站最大，流向为 103.1°；底层潮流的可能最大流速在 41.2~70.3cm/s 之间，2#站最大，流向为 166.3°。

2021 年 9 月大潮期各站位可能最大流速调和结果显示：各站位表层潮流的可能最大流速在 50.2~97.3cm/s 之间，3#站最大，流向为 97.7°；中层潮流的可能最大流速在 46.4~90.4cm/s 之间，3#站最大，流向为 97.7°；底层潮流的可能最大流速在 35.7~70.8cm/s 之间，3#站最大，流向为 97.6°。

2021 年 6 月大潮期各站位平均最大流速调和结果显示：各站位表层潮流的平均最大流速在 28.7~59.3cm/s 之间，3#站最大，流向为 107.5°；中层潮流的平均最大流速在 28.3~55.2cm/s 之间，3#站最大，流向为 107.3°；底层潮流的平均最大流速在 27.4~44.6cm/s 之间，2#站最大，流向为 274.5°。

2021年9月大潮期各站位平均最大流速调和结果显示：各站位表层潮流的平均最大流速在31.8~63.0cm/s之间，3#站最大，流向为108.9°；中层潮流的平均最大流速在29.4~58.6cm/s之间，3#站最大，流向为108.7°；底层潮流的平均最大流速在22.7~45.9cm/s之间，3#站最大，流向为108.3°。

4) 潮流水质点的平均最大运移距离与可能最大运移距离

潮流水质点的运移距离有平均最大和最大可能之分。按照《海港水文规范》，大、小潮期间潮流水质点平均最大运移距离可由以下公式进行计算。

对半日潮流海区，水质点的平均最大运移距离公式：

$$\vec{L}_{M_s} = 142.3\vec{W}_{M_2} + 137.5\vec{W}_{S_2}$$

$$\vec{L}_{M_n} = 142.3\vec{W}_{M_2} - 137.5\vec{W}_{S_2}$$

对全日潮流海区，水质点的平均最大运移距离公式：

$$\vec{L}_{M_s} = 274.3\vec{W}_{K_1} + 295.9\vec{W}_{O_1}$$

$$\vec{L}_{M_n} = 274.3\vec{W}_{K_1} - 295.9\vec{W}_{O_1}$$

对规则半日潮流海区，潮流水质点的可能最大运移距离为：

$$\vec{L}_{\max} = 184.3\vec{W}_{M_2} + 171.2\vec{W}_{S_2} + 274.3\vec{W}_{K_1} + 295.9\vec{W}_{O_1} + 71.2\vec{W}_{M_4} + 69.9\vec{W}_{MS_4}$$

对规则全日潮流海区，潮流水质点的可能最大运移距离为：

$$\vec{L}_{\max} = 142.3\vec{W}_{M_2} + 137.5\vec{W}_{S_2} + 438.9\vec{W}_{K_1} + 429.1\vec{W}_{O_1}$$

不规则半日潮流海区和规则全日潮流海区，应采用以上两式中计算的大值。

式中 $\vec{L}$ 代表潮流水质点的运移距离矢量，其他符号的含义同上。

将乳山黄垒河外侧海域各分潮流的相应参量代入上式，计算该海域潮流水质点平均最大运移距离、可能最大运移距离列于表5.3.2-5。

2021年6月大潮期各站位可能最大运移距离调和结果显示：各站位表层水质点的可能最大运移距离在6580.0m~15882.9m之间，3#站最大，方向为103.2°；中层水质点的可能最大运移距离在6429.3m~14758.4m之间，3#站最大，方向为103.1°；底层水质点的可能最大运移距离在6058.1m~11562.6m之间，3#站最大，方向为103.0°。

2021年9月大潮期各站位可能最大运移距离调和结果显示：各站位表层水质点的可能最大运移距离在7588.5m~15496.4m之间，3#站最大，方向为97.7°；中层水质点的可能最大运移距离在7007.7m~14388.4m之间，3#站最大，方向为97.7°；底层水质

点的可能最大运移距离在 5392.6m~11267.4m 之间，3#站最大，方向为 97.6°。

2021 年 6 月大潮期各站位平均最大运移距离调和结果显示：各站位表层水质点的平均最大运移距离在 4058.7m~8394.6m 之间，3#站最大，方向为 107.5°；中层水质点的平均最大运移距离在 4007.7m~7807.6m 之间，3#站最大，方向为 107.3°；底层水质点的平均最大运移距离在 3879.0m~6315.1 m 之间，2#站最大，方向为 274.5°。

2021 年 9 月大潮期各站位平均最大运移距离调和结果显示：各站位表层水质点的平均最大运移距离在 4498.6m~8909.6m 之间，3#站最大，方向为 108.9°；中层水质点的平均最大运移距离在 4161.9m~8282.9m 之间，3#站最大，方向为 108.7°；底层水质点的平均最大运移距离在 3205.7m~6497.6 m 之间，3#站最大，方向为 108.3°。

表 5.3.2-5 大潮期潮流的平均、最大流速及方向和平均、最大运移距离及方向表

时间	站位	层次	平均最大流速		可能最大流速		平均最大运移距离		可能最大运移距离	
			流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	距离 (m)	方向 (°)	距离 (m)	方向 (°)
2021.6.11~6.12	1#	表层	28.7	121.2	45.3	162.4	4058.7	121.2	6580.0	162.4
		中层	28.3	123.5	44.6	134.0	4007.7	123.5	6429.3	134.0
		底层	27.4	126.2	41.2	158.9	3879.0	126.2	6058.1	158.9
	2#	表层	49.6	94.5	72.0	65.7	7019.6	94.5	10382.8	65.7
		中层	50.2	99.8	71.3	40.3	7096.0	99.8	10411.8	40.3
		底层	44.6	274.5	70.3	166.3	6315.1	274.5	10118.0	166.3
	3#	表层	59.3	107.5	96.2	103.2	8394.6	107.5	15882.9	103.2
		中层	55.2	107.3	89.4	103.1	7807.6	107.3	14758.4	103.1
		底层	43.3	106.9	70.0	103.0	6124.1	106.9	11562.6	103.0
	4#	表层	35.8	114.6	58.5	136.7	5064.5	114.6	8556.7	136.7
		中层	34.2	113.8	55.5	153.4	4839.6	113.8	8377.5	153.4
		底层	35.4	115.8	59.1	117.8	5005.1	115.8	8663.9	117.8
	5#	表层	46.4	122.1	67.5	108.3	6557.0	122.1	9766.4	108.3
		中层	45.4	119.8	67.1	147.6	6417.0	119.8	9715.9	147.6
		底层	41.8	120.7	60.1	163.7	5917.6	120.7	8740.0	163.7
	6#	表层	52.2	266.9	88.0	95.5	7384.6	266.9	14757.0	95.5
		中层	48.7	266.6	81.9	95.3	6890.9	266.6	13720.8	95.3
		底层	38.5	266.1	64.6	95.1	5446.5	266.1	10805.6	95.1
2021.9.8~9.9	1#	表层	31.8	122.5	50.2	99.0	4498.6	122.5	7588.5	99.0
		中层	29.4	122.1	46.4	98.8	4161.9	122.1	7007.7	98.8
		底层	22.7	121.2	35.7	98.5	3205.7	121.2	5392.6	98.5
	2#	表层	49.2	115.8	76.7	99.7	6958.7	115.8	11946.3	99.7
		中层	45.6	115.5	71.1	99.6	6453.7	115.5	11065.8	99.6
		底层	35.5	114.9	55.3	99.4	5023.5	114.9	8605.4	99.4
	3#	表层	63.0	108.9	97.3	97.7	8909.6	108.9	15496.4	97.7
		中层	58.6	108.7	90.4	97.7	8282.9	108.7	14388.4	97.7
		底层	45.9	108.3	70.8	97.6	6497.6	108.3	11267.4	97.6
	4#	表层	36.0	265.7	56.7	78.1	5095.6	265.7	8852.8	78.1

时间	站位	层次	平均最大流速		可能最大流速		平均最大运移距离		可能最大运移距离	
			流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	距离 (m)	方向 (°)	距离 (m)	方向 (°)
		中层	33.4	265.6	52.6	77.8	4729.2	265.6	8200.5	77.8
		底层	25.9	85.3	40.7	77.5	3666.8	85.3	6348.0	77.5
	5#	表层	42.1	271.6	67.5	84.3	5952.9	271.6	10813.4	84.3
		中层	39.2	91.4	62.8	84.0	5539.8	91.4	10038.3	84.0
		底层	30.7	91.0	49.2	83.7	4340.2	91.0	7854.0	83.7
	6#	表层	54.0	270.5	87.2	90.0	7640.6	270.5	14269.6	90.0
		中层	50.4	270.2	81.2	89.9	7129.9	270.2	13282.5	89.9
		底层	39.8	269.7	64.0	89.6	5631.8	269.7	10459.2	89.6

5) 余流

余流是指从实测海流中分离出潮流后所余下部分，包括风海流、沿岸流和潮致余流。根据调和得到的是潮致余流，2021年6月大潮期乳山黄垒河外侧海域余流流速在0.8~6.6cm/s之间，1#站位底层余流流速最小，流向为-79.1°，3#站位表层的余流流速最大，流向为-87.9°；2021年9月大潮期乳山黄垒河外侧海域余流流速在2.2~6.1cm/s之间，4#站位底层余流流速最小，流向为264.9°，3#站位表层的余流流速最大，流向为269.4°。各站位各层余流流速流向见表4.1-14，黄垒河外侧海域余流矢量见图5.3.2-6。

表 5.3.2-6 各站位各层潮流余流流速 (cm/s) 流向 (°) 表

层位 类型	站位	表层		中层		底层	
		流速	方向	流速	方向	流速	方向
大潮 (2021.6.11~6.12)	1#	1.8	-81.4	1.5	264.8	0.8	-79.1
	2#	2.2	195.1	2.3	214.2	4.5	-41.5
	3#	6.6	-87.9	6.1	-88.6	4.8	-89.6
	4#	2.9	118.7	2	191.6	1.6	157.2
	5#	4.6	15.6	2.7	37.7	3.2	11
	6#	5.7	-83.3	5.3	-84.7	4.2	-86.8
大潮 (2021.9.8~9.9)	1#	3.7	-53.1	3.4	-55.3	2.6	-59.3
	2#	4.1	-68.4	3.8	-69.8	2.9	-72.4
	3#	6.1	269.4	5.6	268.5	4.4	267.4
	4#	3	269.3	2.8	267.5	2.2	264.9
	5#	4.3	-84.4	4	-85.7	3.2	-87.7
	6#	5.2	-83.9	4.8	-85.3	3.8	-87.7

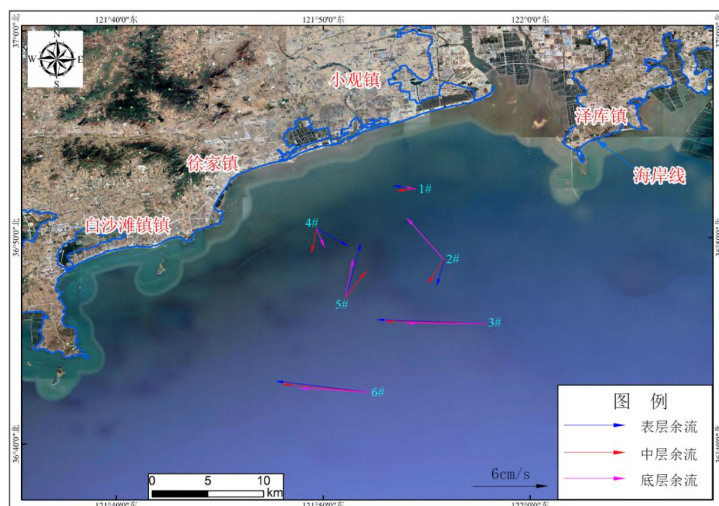


图 5.3.2-4a 2021 年 6 月项目外侧海域大潮期余流矢量图

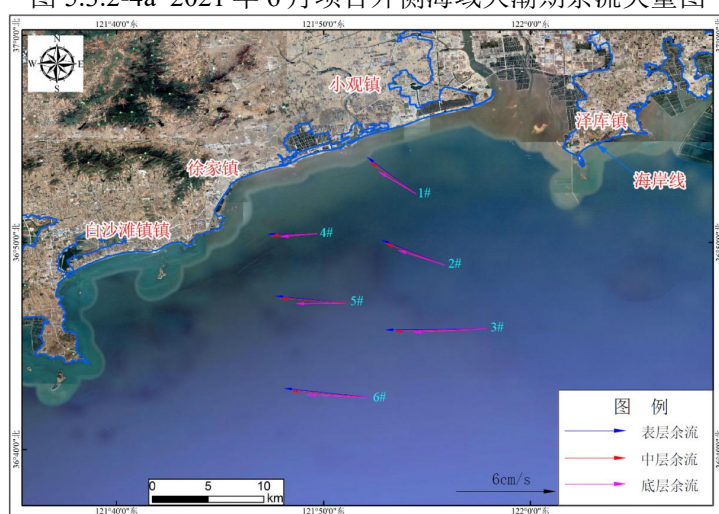


图 5.3.2-4b 2021 年 9 月项目外侧海域大潮期余流矢量图

5.3.2.2 2022 年实测资料分析

2022 年冬季大潮水文观测时间：大潮观测：2022 年 2 月 18 日 9 时（农历正月十八）至 19 日 11 时（农历正月十九）；中潮观测：2022 年 2 月 23 日 9 时（农历正月二十三）至 24 日 11 时（农历正月二十四）；以下主要依据冬季大、中潮次 8 站同步水文悬沙测验得到的海流资料分析本海区海流状况和特征。

（1）流速、流向关系

根据流速、流向观测记录过程线，涨（落）潮流速最大的时刻发生在由高（低）潮附近，流速最小的时刻发生在高（低）潮后 3h~4h。

（2）海流在平面上的分布

表 5.3.2-7 为各站实测涨落潮流的平均流速、流向，图 5.3.2-5 为大、中潮期间各站垂线平均流速流向矢量图。可以看出，各站实测海流均表现为较强的往复性流动，各站涨潮流向为偏 SW 向，落潮流向为偏 NE 向。

1) 涨、落潮流平均流速及流向

以下讨论的均为垂线平均的涨、落潮流平均流速。大潮期涨潮流平均流速最大为 31cm/s，流向为 268° ，出现在 U7 站，落潮流平均流速最大为 33cm/s，流向为 87° ，出现在 U7 站；场址内涨潮流平均流速最大为 27cm/s，流向为 261° ，出现在 U6 站，落潮流平均流速最大为 29cm/s，流向为 92° 、 89° ，出现在 U3、U5 站。中潮期涨潮流平均流速最大为 21m/s，流向为 265° ，出现在 U2 站，落潮流平均流速最大为 26cm/s，流向为 67° ，出现在 U8 站；场址内涨潮流平均流速最大为 20cm/s，流向为 269° ，出现在 U5 站，落潮流平均流速最大为 25cm/s，流向为 86° ，出现在 U5 站。

各站中，大潮期，除 U6、U8 涨潮流平均流速大于落潮流平均流速外，其余各站涨潮流平均流速均小于落潮流平均流速。中潮期，各站涨潮流平均流速均小于落潮流平均流速。在两次观测中，各站大潮涨落潮平均流速大于中潮期。

2) 最大涨、落潮流流速及流向

大潮期垂线平均的涨潮流最大流速的变化范围在 39cm/s~49cm/s 之间，最大值出现在 U8 站，流向为 276° ，垂线平均的落潮流最大流速的变化范围在 38cm/s~48cm/s，最大值为出现在 U4 站，流向为 93° 。中潮期，垂线平均的涨潮流最大流速的变化范围在 28cm/s~36cms 之间，最大值出现在 U2 站，流向为 267° ，垂线平均的落潮流最大流速的变化范围在 38cm/s~50cs，最大值为出现在 U5 站，流向为 94° 。

大潮期，涨潮流最大流速为 56 cm/s，流向为 280° ，出现在 U8 站表层，落潮流最大流速为 53 cm/s，流向为 73° ，出现在 U2 站表层。中潮期，涨潮流最大流速为 41 cm/s，流向为 271° ，出现在 U2 站表层，落潮流最大流速为 53 cm/s，流向为 72° ，出现在 U2 站表层。

3) 海流在垂向上的分布

大、中潮期观测中，海流流速大部分站的最大值出现在表层~0.4H 层，流速基本上均自表至底逐渐减小，流向在垂直线上的分布比较一致。



图 5.3.2-5a 各站大潮期垂线平均海流矢量图



图 5.3.2-5b 各站中潮期垂线平均海流矢量图

表 5.3.2-7a 各站实测涨、落潮流平均流速 V (cm/s) 及流向 ($^{\circ}$)

站点	层次	大潮期				中潮期			
		落潮流		涨潮流		落潮流		涨潮流	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
U1	表层	31	84	24	271	25	83	19	270
U1	0.2H	29	85	23	272	24	83	18	270
U1	0.4H	29	84	23	271	24	84	18	271
U1	0.6H	29	82	22	272	24	85	17	271
U1	0.8H	27	82	22	270	24	86	17	269

U1	底层	27	81	19	272	22	83	16	268
U1	平均	29	78	22	266	24	79	17	264
U2	表层	36	93	38	264	29	91	19	271
U2	0.2H	33	93	35	276	24	90	19	279
U2	0.4H	32	91	30	283	24	90	20	258
U2	0.6H	28	93	31	285	24	90	18	266
U2	0.8H	29	87	28	282	22	82	19	266
U2	底层	23	92	26	278	18	77	18	262
U2	平均	31	85	30	272	22	86	21	265
U3	表层	31	100	28	272	27	86	19	278
U3	0.2H	30	100	27	274	23	85	22	275
U3	0.4H	39	99	25	273	25	84	19	276
U3	0.6H	29	98	24	275	24	81	19	272
U3	0.8H	27	96	23	274	23	80	19	271
U3	底层	26	93	22	272	23	79	16	274
U3	平均	29	92	25	267	24	77	19	267
U4	表层	32	98	28	267	28	94	18	257
U4	0.2H	33	95	24	264	24	97	18	258
U4	0.4H	28	96	25	268	25	91	16	258
U4	0.6H	25	97	26	272	21	95	18	258
U4	0.8H	26	91	24	268	20	94	18	258
U4	底层	24	90	21	269	19	92	17	256
U4	平均	28	89	25	263	21	89	19	255
U5	表层	33	102	31	274	26	97	23	276
U5	0.2H	31	97	28	275	26	92	21	279
U5	0.4H	29	95	27	280	24	95	21	276
U5	0.6H	27	95	27	276	25	92	23	277
U5	0.8H	27	93	25	275	24	92	20	273
U5	底层	24	91	24	278	21	87	18	274
U5	平均	29	89	26	269	25	86	20	269
U6	表层	28	102	30	263	26	110	11	283
U6	0.2H	28	102	28	270	26	110	19	276
U6	0.4H	27	100	27	267	23	106	20	272
U6	0.6H	26	101	26	266	24	108	19	272
U6	0.8H	25	100	25	265	23	108	18	274
U6	底层	25	96	24	265	22	109	17	272
U6	平均	26	95	27	261	24	107	19	269
U7	表层	37	96	39	272	25	86	19	269
U7	0.2H	37	94	33	274	25	89	18	268
U7	0.4H	37	92	30	276	24	88	18	269
U7	0.6H	33	90	31	273	23	86	18	268
U7	0.8H	30	93	32	276	23	84	17	267
U7	底层	39	86	26	273	22	85	16	265
U7	平均	33	87	31	268	24	81	18	263

U8	表层	28	107	31	272	28	72	21	250
U8	0.2H	25	106	32	278	27	71	20	251
U8	0.4H	24	106	30	277	26	71	20	250
U8	0.6H	24	108	27	276	27	75	18	255
U8	0.8H	23	110	25	272	25	71	18	254
U8	底层	21	111	24	274	22	67	18	248
U8	平均	24	102	27	271	26	67	20	247

表 5.3.2-7b 各站实测涨、落潮流最大流速 V (cm/s) 及流向 (°)

站点	层次	大潮期				中潮期			
		落潮流		涨潮流		落潮流		涨潮流	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
U1	表层	43	82	43	270	40	75	34	285
U1	0.2H	42	80	41	274	39	71	31	288
U1	0.4H	41	92	40	270	39	73	31	288
U1	0.6H	41	79	38	268	36	73	30	288
U1	0.8H	39	89	36	294	36	97	30	289
U1	底层	37	92	34	266	34	74	29	286
U1	平均	41	75	39	263	38	69	29	281
U2	表层	53	73	51	270	53	72	41	271
U2	0.2H	46	79	49	302	49	76	35	282
U2	0.4H	48	83	46	276	51	71	39	258
U2	0.6H	46	79	47	295	45	75	40	286
U2	0.8H	46	64	40	276	48	65	34	293
U2	底层	42	74	38	287	41	72	30	286
U2	平均	47	75	43	267	49	68	36	267
U3	表层	47	89	51	282	48	77	35	287
U3	0.2H	45	90	49	283	47	77	34	282
U3	0.4H	45	96	48	278	46	75	33	284
U3	0.6H	44	85	47	286	46	74	31	283
U3	0.8H	44	84	45	284	45	73	30	282
U3	底层	40	90	44	282	42	71	29	281
U3	平均	44	82	46	276	46	71	31	277
U4	表层	52	97	48	262	43	82	29	295
U4	0.2H	51	98	47	275	42	79	28	252
U4	0.4H	50	102	45	278	41	78	27	256
U4	0.6H	48	98	44	277	39	82	27	259
U4	0.8H	45	87	43	282	38	78	27	253
U4	底层	42	90	41	276	34	75	26	244
U4	平均	48	93	44	271	40	75	28	251
U5	表层	47	99	50	279	51	101	36	280
U5	0.2H	45	94	48	288	51	98	34	272
U5	0.4H	46	91	48	294	51	105	33	289
U5	0.6H	45	89	47	293	51	99	34	288
U5	0.8H	42	86	45	293	51	101	34	290

U5	底层	39	87	44	292	46	93	29	285
U5	平均	44	84	45	283	50	94	31	265
U6	表层	51	103	51	256	49	111	38	297
U6	0.2H	50	99	49	278	47	108	35	289
U6	0.4H	49	94	47	280	47	107	33	265
U6	0.6H	48	96	46	276	44	109	33	285
U6	0.8H	44	96	45	281	44	105	33	280
U6	底层	43	95	44	274	41	107	30	280
U6	平均	47	91	46	269	44	101	32	278
U7	表层	47	99	50	279	43	84	35	275
U7	0.2H	45	94	48	288	43	82	34	281
U7	0.4H	46	91	48	294	41	83	33	279
U7	0.6H	45	89	47	293	41	85	31	268
U7	0.8H	42	86	45	293	38	83	30	274
U7	底层	39	87	44	292	37	81	29	272
U7	平均	44	84	45	283	41	78	31	274
U8	表层	47	105	56	280	47	77	35	257
U8	0.2H	43	108	53	282	46	75	34	260
U8	0.4H	40	101	52	285	44	73	32	255
U8	0.6H	39	107	50	284	43	73	32	260
U8	0.8H	37	109	48	281	41	71	31	261
U8	底层	36	104	43	275	39	68	31	256
U8	平均	38	95	49	276	44	70	33	254

5.4 海水水质环境质量现状调查与评价

项目于 2025 年 7 月委托青岛斯八达分析测试有限公司在项目周边进行了海水水质、沉积物、海洋生态的补充调查（CMA 报告见附件 8）。

项目 2023 年 3 月水质、沉积物、海洋生态、生物体质量、渔业资源调查资料引用《威海广澳游艇俱乐部有限公司福如东海游艇码头建设工程环境影响报告书》（报批稿）中 2023 年 3 月的调查资料。

5.4.1 站位布设与调查项目

2023 年 3 月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在乳山南部海域布设 20 个海水水质站位、13 个海洋沉积物站位、13 个海洋生态站位（包括 3 条潮间带生物断面）、12 个渔业资源站位和 12 个生物体质量站位。

2025 年 7 月青岛斯八达分析测试有限公司在项目周边布设 13 个水质调查站位，11 个沉积物调查站位、8 个海洋生态调查站位。调查站位布设详见图 5.4.1-1、表 5.4.1-1。

5.4.2 调查分析及评价方法

(1) 水质调查项目

2023年3月海水水质现状调查因子包括：水温、盐度、pH、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、石油类、无机氮（硝酸盐、亚硝酸盐、氨盐）、活性磷酸盐、硫化物、挥发性酚、重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）。

2025年7月海水水质现状调查因子包括：水温、盐度、pH、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、石油类、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、硫化物、挥发性酚、重金属（铜、铅、镉、锌、汞、铬、砷）。

(2) 调查分析方法

各调查项目的水质分析方法见表 5.4.2-1。

表 5.4.2-1 海水水质监测分析及检出限

项目		分析方法	检出限 (mg/L)
pH		多参数水质仪法	2
SS		重量法	2
DO		多参数水质仪法	——
COD		碱性高锰酸钾法	0.15
水温		多参数水质仪法	——
盐度		多参数水质仪法	5
活性磷酸盐		磷钼蓝分光光度法	0.62×10^{-3}
无机氮	硝酸盐	锌镉还原法	0.7×10^{-3}
	亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	0.3×10^{-3}
	氨氮	次溴酸盐氧化法	0.4×10^{-3}
硫化物		亚甲基蓝分光光度法	0.2×10^{-3}
挥发性酚		4-氨基安替比林分光光度法	1.1×10^{-3}
石油类		紫外分光光度法	3.5×10^{-3}
铜		无火焰原子吸收分光光度计法	0.2×10^{-3}
铅		无火焰原子吸收分光光度计法	0.03×10^{-3}
锌		火焰原子吸收分光光度计法	3.1×10^{-3}
镉		无火焰原子吸收分光光度计法	0.01×10^{-3}
铬		无火焰原子吸收分光光度计法	0.4×10^{-3}
汞		原子荧光法	0.007×10^{-3}
砷		原子荧光法	0.5×10^{-3}

(3) 评价标准

依据《山东省近岸海域环境功能区划 2016-2020 年》、《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《海水水质标准》（GB 3097-1997），按照从严标准要求执行，2023 年 3 月的调查站位中，19 号站位执行第三类海水水质标准；20 号~24 号、27 号~32 号、34 号~37 号站位均执行第二类海水水质标准；25 号~26 号、33 号、38 号站位均执行第一类海水水质标准。2025 年 7 月的调查站位均执行第二类水质标准。

(4) 评价方法

①采用单因子指数法进行质量评价，标准指数的计算公式如下：

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

式中， $S_{i,j}$ ——第 i 站评价因子 j 的标准指数；

$C_{i,j}$ ——第 i 站评价因子 j 的测量值；

$C_{i,s}$ ——评价因子 j 的评价标准值。

②溶解氧（DO）评价指数按下式如下：

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

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

其中， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ，

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 ——溶解氧的实测浓度；

DO_f ——饱和溶解氧的浓度；

DO_s ——溶解氧的评价标准值；

S ——实用盐度符号，量纲一；

T ——水温（℃）。

③pH 采用下式计算：

海水 pH 值的评价，标准指数用下式计算：

$$S_{pH,j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd}) \quad pH_j \leq 7.0;$$

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

式中： $S_{pH,j}$ ——pH 值的指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_j ——pH 值实测统计代表值；

pH_{su} ——评价标准中 pH 值上限值；

pH_{sd} ——评价标准中 pH 值下限值。

5.4.3 海水水质质量状况与评价

2023 年 3 月水质监测结果见附表 2-1a，水质评价结果表见附表 2-1b。

2023 年 3 月调查中无机氮调查站位的 24 号站位超二类水质标准，超标率 5%，符合三类水质标准，铜和铅调查站位（25、26、33、38 号）超一类水质标准，超标率 20%，超标站位均位于生态保护区，符合二类水质标准。其他评价因子总体符合相应

的海水水质标准要求。超标站位基本位于沿岸海域，距离陆域较近，可能由于陆源污染物的排入导致了超标现象。

2025 年 7 月水质监测结果见附表 2-1c，水质评价结果表见附表 2-1d。2025 年 7 月调查站位水质均符合二类水质标准。

综上，项目评价范围内的监测站位均符合二类水质标准，项目所在海域水质教好。

5.5 海洋沉积物质量现状调查与评价

5.5.1 调查项目与站位布设

项目共布设沉积物站位 27 个，调查站位图见图 5.4.1-1 和表 5.4.1-1。

2023 年 3 月沉积物调查分析项目：含水率、有机碳、硫化物、油类、重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）。

2025 年 7 月沉积物调查分析项目：有机碳、硫化物、油类、重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）。

5.5.2 调查分析方法

各监测项目的沉积物所采用的分析方法见表 5.5.2-1。

表 5.5.2-1 海洋沉积物分析方法

项目	分析方法	检出限
含水率	重量法	/
有机碳	重铬酸钾氧化—还原容量法	0.03×10^{-2}
硫化物	碘量法	4×10^{-6}
油类	紫外分光光度法	3×10^{-6}
铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.5×10^{-6}
铅	无火焰原子吸收分光光度法	1×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法	6×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}
汞	原子荧光法	0.002×10^{-6}
铬	无火焰原子吸收分光光度法	2×10^{-6}
砷	原子荧光法	0.06×10^{-6}

5.5.3 评价标准与方法

(1) 评价标准

依据《威海市国土空间总体规划(2021-2035 年)》、《烟台市国土空间总体规划(2021-2035 年)》、《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002），2023 年 3 月调查中，19 号~20 号站位位于工矿通信用海区，执行第二类沉积物质量标准；21 号、23 号、27 号、29 号、31 号、34 号~35 号、37 号站位位于渔业用海区，25 号~26 号、33 号站位位

于生态保护区，均执行第一类沉积物质量标准。2025 年 7 月项目 1 号、3 号、4 号、5 号、7 号、9 号、11 号、13 号调查站位均位于渔业用海区，A、B、C 站位位于生态保护区，均执行第一类标准。

(2) 评价方法

评价方法采用标准指数法。其中单因子污染指数按以下公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i ——第 i 种污染物的污染指数；

C_i ——第 i 种污染物的实测浓度；

S_i ——第 i 种污染物的评价标准。

5.5.4 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

2023 年 3 月海洋沉积物现状调查结果见附表 2-2a，现状评价结果见附表 2-2b。
2025 年 7 月沉积物现状调查结果见附表 2-2c，现状评价结果见附表 2-2d。

根据沉积物现状调查结果，2025 年 7 月潮间带低潮区 A 站位砷超国家第一类海洋沉积物质量标准，超标率 5.9%，符合国家第二类海洋沉积物质量标准，距离本项目较远，其余所有调查站位沉积物调查项目均符合国家第一类海洋沉积物质量标准，调查海域的沉积物环境质量状况较好。

2025 年 7 月沉积物粒度调查结果见附表 2-3。根据调查结果，项目周边海域沉积物类型以砂和粉砂质砂为主，粘土含量小于 8%。

5.6 海洋生态环境质量现状调查与评价

5.6.1 站位布设与调查项目

2023 年 3 月、2025 年 7 月调查站位见图 5.4-1 和表 5.4-1。

调查项目包括叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖动物、潮间带生物共计 5 项。

5.6.2 调查方法

叶绿素 a：按照《海洋监测规范》（GB 17378.7-2007），使用 2.5L HYDRO-BIOS Niskin 采水器采样，采样层次为表层。每份样取 500 mL，加入 3mL 碳酸镁溶液，用 Whatman GF/F 玻璃纤维滤膜过滤，滤膜用 90%丙酮萃取，定容至 10 mL，低温下萃取 14-24 小时后，用分光光度计测定。

浮游植物：依据《海洋监测规范》GB 17378.7-2007，海水样品用浅水 III 型浮游生物网（网长 140 cm，网口直径 37 cm，筛绢孔宽 0.077 mm）垂直从底层到表层拖网，

收集到塑料瓶中，加甲醛固定。随机吸取 0.5 ml 样品的在显微镜下观察，并进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析。

浮游动物：依据《海洋监测规范》GB 17378.7-2007，用浅水 I 型浮游生物网（网长 145 cm，网口直径 50 cm，筛绢孔宽 0.505 mm），从底至表垂直拖取样品，5% 的中性甲醛溶液固定，真空泵（30 dm³/min）抽滤后用电子天平（感量 0.001 g）进行样品湿重生物量的测定（mg/m³）。浮游动物标本用显微镜和体视显微镜进行分类鉴定种类，并在体视显微镜下进行个体计数，计算个体密度（个/m³）。

大型底栖生物：使用 0.05 m² 抓斗式采泥器，每站连续取样不少于 4 次，所有采集泥样放入“MSB 型底栖生物漩涡分选器”中淘洗，并用网目为 1 mm 的过筛器分选。筛选的生物样品置样品瓶中用固定液保存后带回实验室称重、分析，软体动物带壳称重，并换算成单位面积的生物量（g/m²）和栖息密度（ind./m²）。

5.6.3 评价方法

（1）优势度（Y）及计算方法

优势种的概念有两个方面涵义，一方面指占有广泛的生境，可以利用较高的资源，具广泛适应性，在空间分布上表现为空间出现频率（fi）较高，另一方面，表现为个体数量（ni）庞大，丰度百分比（ni/N）较高。综合优势种概念的两个方面，得出优势种优势度（Y）的计算公式：

$Y = ni/N \times fi$ （本报告规定优势度 $Y \geq 0.02$ 时为优势种）

（2）生物生态评价方法及其指数计算

香农—威纳（Shannon—Wiener）多样性指数：

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

式中，H' 为物种多样性指数值；Pi 为第 i 种的个体数占该调查站位总个体数之比。

均匀度指数：J' = H' / ln 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。

丰富度指数：d = (S - 1) / ln 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。

单纯度指数：C = SUM (ni/N)²，所有物种丰度或生物量，ni 为第 i 个物种的丰度或生物量。

5.6.4 海洋生物调查结果

(1) 叶绿素 a 调查结果与评价

2023 年 3 月调查海域表层叶绿素-a 含量范围为 1.63 $\mu\text{g/L}$ -5.40 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 2.99 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 26 号站，最低值出现在 37 号站；底层叶绿素-a 含量范围为 1.82 $\mu\text{g/L}$ -1.85 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 1.84 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 23 号站，最低值出现在 29 号站（具体详见表 5.6.4-1）。

2025 年 7 月调查海域表层叶绿素-a 含量范围为 1.18 $\mu\text{g/L}$ -3.72 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 2.82 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 5 号站，最低值出现在 1 号站；底层叶绿素-a 含量范围为 0.72 $\mu\text{g/L}$ -2.02 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 1.50 $\mu\text{g/L}$ ，最高值出现在 7 号站，最低值出现在 1 号站（具体详见表 5.6.4-2）。

表 5.6.4-1 2023 年 3 月 Chl-a 浓度结果（单位： $\mu\text{g/L}$ ）

站位	表层含量
13	25.3
15	73.1
17	140.7
19	142.9
22	10.4
24	32.1
25	20.4
27	47.3
最大值	142.9
最小值	10.4
平均值	61.5

表 5.6.4-2 2025 年 7 月 Chl-a 浓度结果（单位： $\mu\text{g/L}$ ）

站位	表层含量	底层含量
1	1.18	0.72
3	1.63	1.03
4	2.93	1.78
5	3.72	1.98
7	3.54	2.02
9	2.93	1.33
11	3.07	1.35
13	3.58	1.80

(2) 浮游植物调查结果与评价

1) 种类组成

2023 年 3 月调查海域共鉴定出浮游植物 43 种。其中，硅藻 38 种，占出现浮游植物种类数的 88.37%；甲藻 4 种，占出现浮游植物种类数的 9.30%；金藻 1 种，占出现浮游植物种类数的 2.33%（具体详见表 5.6.4-3、图 5.6.4-1、表 5.6.4-6）。

2025 年 7 月调查海域共鉴定出浮游植物 42 种。其中，硅藻 32 种，占出现浮游植

物种类数的 76.19%；甲藻 10 种，占出现浮游植物种类数的 23.81%（具体详见表 5.6.4-5、图 5.6.4-3、表 5.6.4-7）。

表 5.6.4-3 2023 年 3 月浮游植物种类组成

类群	种类数	占比（%）
硅藻	38	88.37
甲藻	4	9.30
金藻	1	2.33
合计	43	100

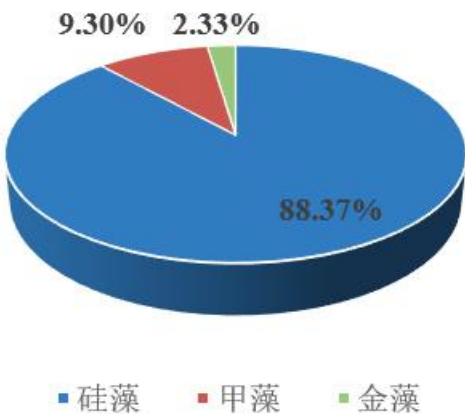


图 5.6.4-1 2023 年 3 月浮游植物种类百分比图

表 5.6.4-5 2025 年 7 月浮游植物种类组成

类型	种类数	占比 (%)
硅藻	32	76.19
甲藻	10	23.81
合计	42	100

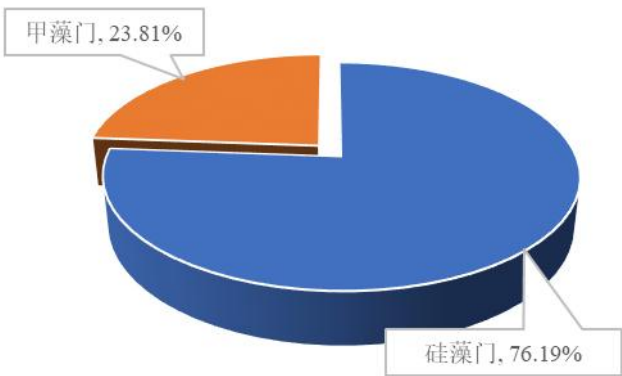


图 5.6.4-3 2025 年 7 月浮游植物种类百分比图

2) 浮游植物的数量分布

2023 年 3 月浮游植物调查，浮游植物细胞数量介于 $5.20 \times 10^4 \text{ cells/m}^3 \sim 105.00 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 之间，平均值为 $36.70 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 。最高值出现在 35 号站位，最低值出现

在 19 号站位。2025 年 7 月浮游植物调查结果显示，各调查站位浮游植物细胞数量介于 $1.63 \times 10^4 \text{ cells/m}^3 \sim 87.90 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 之间，平均值为 $46.17 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 。最高值出现在 3 号站位，最低值出现在 5 号站位。

3) 浮游植物群落特征

2023 年 3 月浮游植物调查结果显示，调查海域浮游植物丰富度指数变化范围 0.60~1.51，均值为 1.05，丰度一般；均匀度变化范围 0.39~0.77，均值为 0.57，均匀度处于中等水平；多样性指数变化范围 0.90~1.97，均值为 1.50；优势度变化范围 0.16~0.88，均值为 0.53（详见表 5.6.4-8）。

2025 年 7 月浮游植物调查结果显示，调查海域浮游植物丰富度指数变化范围 0.41~2.13，均值为 1.26，丰度一般；均匀度变化范围 0.27~0.76，均值为 0.53，均匀度处于中等水平；多样性指数变化范围 0.53~2.30，均值为 1.51。

综合以上群落结构指数，表明该调查海域浮游植物生境质量一般。

4) 优势种

2023 年 3 月调查海域优势种共 4 种，分别为夜光藻、中肋骨条藻、派格棍形藻和大角角藻。2025 年 7 月调查海域优势种共 3 种，分别为透明辐杆藻、窄隙角毛藻、三角角藻。

表 5.6.4-6 2023 年 3 月浮游植物名录

序号	种名	拉丁名
	硅藻	Bacillariophyta
1	冰河拟星杆藻	<i>Asterionellopsis glacialis</i>
2	并基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>
3	大洋角管藻	<i>Cerataulina pelagica</i>
4	丹麦角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i>
5	短楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i>
6	浮动弯角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>
7	覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i>
8	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>
9	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>
10	海链藻	<i>Thalassiosira</i> spp.
11	海洋曲舟藻	<i>Pleurosigma pelagicum</i>
12	加氏星杆藻	<i>Asterionella kariana</i> Grunow
13	尖刺伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>
14	具槽直链藻	<i>Melosira sulcata</i>
15	卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i>
16	颗粒直链藻	<i>Melosira granulata</i>
17	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.
18	洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>

序号	种名	拉丁名
19	洛氏菱形藻	<i>Nitzschia lorenziana</i>
20	膜状舟形藻	<i>Navicula membranacea</i>
21	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>
22	曲舟藻 sp.1	<i>Pleurosigma sp.1</i>
23	曲舟藻 sp.2	<i>Pleurosigma sp.2</i>
24	斯氏几内亚藻	<i>Rhizosolenia stolterforthii</i>
25	唐氏藻	<i>Donkinia sp.</i>
26	威利圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i>
27	暹罗角毛藻	<i>Chaetoceros siamense</i>
28	小环藻	<i>Cyclotella sp.</i>
29	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
30	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
31	翼根管藻印度变型	<i>Rhizosolenia alata f. indica</i>
32	羽纹藻	<i>Pinnularia sp.</i>
33	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>
34	长菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i>
35	针杆藻	<i>Synedra sp.</i>
36	中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>
37	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>
38	舟形藻	<i>Navicula sp.</i>
	甲藻	Pyrrophyta
39	大角角藻	<i>Ceratium macroceros</i>
40	纺锤角藻	<i>Ceratium fusus</i>
41	三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>
42	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>
	金藻	Chrysophyta
43	小等刺硅鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>

表 5.6.4-7 2025 年 7 月浮游植物名录

序号	种名	拉丁名
	硅藻	Bacillariophyta
1	爱氏辐环藻	<i>Actinocyclus octonarius</i>
2	日本星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>
3	透明辐杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>
4	正盒形藻	<i>Biddulphia biddulphiana</i>
5	中国盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i>
6	大角管藻	<i>Cerataulina daemon</i>
7	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>
8	卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i>
9	深环沟角毛藻	<i>Chaetoceros constrictus</i>
10	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
11	密连角毛藻	<i>Chaetoceros densus</i>
12	克尼角毛藻	<i>Chaetoceros knipowitschi</i>
13	劳氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>
14	圆柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>
15	棘冠藻	<i>Corethron criophilum</i>
16	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>

17	琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>
18	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>
19	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>
20	威利圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i>
21	小环藻	<i>Cyclotella</i> sp.
22	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>
23	短角弯角藻	<i>Eucampia zoodiacus</i>
24	海生斑条藻	<i>Grammatophora marina</i>
25	短纹楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i>
26	具槽直链藻	<i>Melosira sulcata</i>
27	膜状舟形藻	<i>Navicula membranacea</i>
28	尖刺拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>
29	柔弱根管藻	<i>Rhizosolenia delicatula</i>
30	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>
31	泰晤士扭鞘藻	<i>Streptothece thamesis</i>
32	伏氏海毛藻	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>
	甲藻	Pyrrophyta
33	梭角藻	<i>Ceratium fusus</i>
34	线纹角藻	<i>Ceratium lineatum</i>
35	大角角藻	<i>Ceratium macroceros</i>
36	三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>
37	渐尖鳍藻	<i>Dinophysis acuminata</i>
38	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i>
39	里昂原多甲藻	<i>Protoperidinium leonis</i>
40	五角原多甲藻	<i>Protoperidinium pentagonum</i>
41	斯氏扁甲藻	<i>Pyrophacus steinii</i>
42	小等刺硅鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>

表 5.6.4-8 2023 年 3 月浮游植物细胞数量及群落结构特征指数

站位	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
19	5.20	0.92	1.848	0.77	0.53
20	13.45	1.19	1.967	0.73	0.50
21	22.25	1.38	1.275	0.44	0.16
23	11.22	0.86	1.385	0.58	0.34
25	65.78	0.60	1.109	0.50	0.67
26	36.60	0.86	1.187	0.48	0.88
27	57.87	1.06	1.373	0.51	0.35
29	7.09	1.16	1.635	0.62	0.34
31	24.44	1.21	1.640	0.59	0.65
33	54.53	1.21	1.925	0.68	0.61
34	59.17	0.98	1.611	0.61	0.60
35	105.00	1.51	1.672	0.54	0.73
37	14.47	0.76	0.904	0.39	0.56
最大值	105.00	1.51	1.967	0.77	0.88
最小值	5.20	0.60	0.904	0.39	0.16
平均值	36.70	1.05	1.502	0.57	0.53

(3) 浮游动物调查结果与评价

1) 种类组成

2023 年 3 月调查，共鉴定浮游动物 23 种。其中，节肢动物 12 种，占种类总数的 52.17%，浮游幼虫 4 种，占种类总数的 17.39%，刺胞动物 5 种，占种类总数的 21.74%；原生动物、毛颚动物各 1 种，各占种类总数的 4.35%。优势种 3 种，分别为中华哲水蚤、腹针胸刺水蚤和强壮箭虫（具体种类见表 5.6.4-9、图 5.6.4-4、表 5.6.4-12）。

2025 年 7 月调查海域共鉴定浮游动物 28 种(物种名录见附表 3)。其中，水母类 8 种，占种类总数的 28.57%；桡足类 6 种，占种类总数的 21.43%；枝角类 2 种，占种类总数的 7.14%；端足类 1 种，占种类总数的 3.57%；毛颚类 2 种，占种类总数的 7.14%；被囊类 1 种，占种类总数的 3.57%；浮游幼体 8 种，占种类总数的 28.57%（具体种类见表 5.6.4-11、图 5.6.4-6、表 5.6.4-13）。

表 5.6.4-9 2023 年 3 月浮游动物种类组成

类群	种类数	占比 (%)
节肢动物	12	52.17
浮游幼虫	4	17.39
刺胞动物	5	21.74
原生动物	1	4.35
毛颚动物	1	4.35
合计	23	100

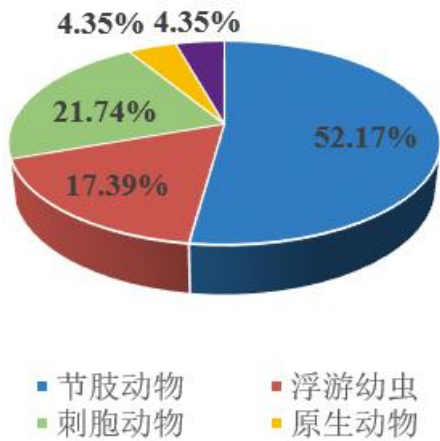


图 5.6.4-4 2023 年浮游动物种类百分比图

表 5.6.4-10 2025 年 7 月浮游动物种类组成

类群	种类数	占比 (%)
水母类	8	28.57
浮游幼体	8	28.57
桡足类	6	21.43
枝角类	2	7.14
毛颚类	2	7.14
端足类	1	3.57

被囊类	1	3.57
合计	28	100

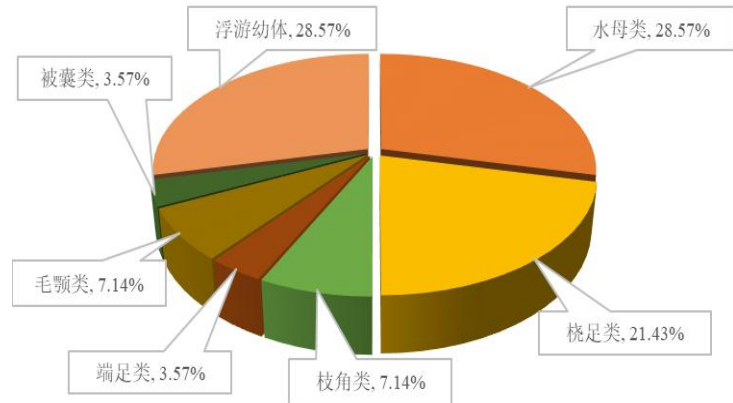


图 5.6.4-5 2025 年 7 月浮游动物种类百分比图

2) 密度、生物量及分布

2023 年 3 月浮游动物湿重生物量变化范围在 $235.3\text{mg}/\text{m}^3 \sim 6568.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均值为 $2601.7\text{mg}/\text{m}^3$ 。最高值出现在 20 号站位，最低值出现在 33 号站位。浮游动物的个体数量介于 $152.50\text{ind.}/\text{m}^3 \sim 40405.00\text{ind.}/\text{m}^3$ ，平均值为 $9216.59\text{ind.}/\text{m}^3$ 。其中，最高值出现在 34 号站位，最低值出现在 33 号站位。

2025 年 7 月浮游动物湿重生物量变化范围在 $14.1\text{mg}/\text{m}^3 \sim 128.3\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均值为 $44.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。最高值出现在 5 号站位，最低值出现在 11 号站位。浮游动物的个体数量介于 $26.30\text{ind.}/\text{m}^3 \sim 321.96\text{ind.}/\text{m}^3$ ，平均值为 $108.12\text{ind.}/\text{m}^3$ 。其中，最高值出现在 3 号站位，最低值出现在 11 号站位。

3) 浮游动物群落特征

2023 年 3 月浮游动物调查结果显示，该海域浮游动物群落的丰富度指数变化范围 $0.36 \sim 0.93$ ，均值为 0.70 ；均匀度变化范围 $0.43 \sim 0.76$ ，均值为 0.43 ；多样性指数变化范围 $0.565 \sim 1.141$ ，均值为 0.950 ；优势度变化范围 $0 \sim 0.90$ ，均值为 0.71 （统计结果见表 5.6.4-14）。

2025 年 7 月浮游动物调查结果显示，该海域浮游动物群落的丰富度指数变化范围 $1.64 \sim 2.92$ ，均值为 2.26 ；均匀度变化范围 $0.26 \sim 0.79$ ，均值为 0.60 ；多样性指数变化范围 $0.67 \sim 2.18$ ，均值为 1.56 。

4) 优势种类及其分布

2023 年 3 月调查主要的优势种分别为中华哲水蚤、腹针胸刺水蚤和强壮箭虫（详见表 5.6.4-11）。2025 年 7 月调查主要的优势种 6 种，分别为单囊美螳水母、太平洋纺锤水蚤、鸟喙尖头蚤、强壮箭虫、短尾类溞状幼体、长尾类幼体（具体情况详见表

5.6.4-12)。

表 5.6.4-11 2023 年 3 月浮游动物名录

序号	中文名	拉丁名
	原生动物	Protozoa
1	夜光藻	Noctiluca scintillans
	刺胞动物	Cnidaria
2	八斑唇腕水母	Rathkea octopunctata
3	半球美螵水母	Clytia hemisphaerica
4	卡玛拉水母	Malagazzia carolinae
5	美螵水母	Clytia sp.
6	日本长枝管水母	Sarsia nipponica
	节肢动物	Arthropoda
7	单尾猛水蚤	Harpacticus uniremis
8	腹针胸刺水蚤	Centropages abdominalis
9	钩虾	Gammaridean
10	瘦尾胸刺水蚤	Centropages tenuiremis
11	太平洋纺锤水蚤	Acartia pacifica
12	太平洋磷虾	Euphausia pacifica
13	太平洋真宽水蚤	Eurytemora pacifica
14	细巧华哲水蚤	Sinocalanus tenellus
15	细足法虫戎	Themisto gracilipes
16	真刺唇角水蚤	Labidocera euchaeta
17	中华华哲水蚤	Sinocalanus sinensis
18	中华哲水蚤	Calanus sinicus
	毛颚动物	Chaetognatha
19	强壮箭虫	Sagitta crassa
	浮游幼虫	Larva plankton
20	多毛类幼虫	Polychaeta larva
21	腹足类幼虫	Gastropoda post larva
22	磷虾节胸幼虫	Calyptopis larva
23	双壳类幼虫	Bivalvia larva

表 5.6.4-12 2025 年 7 月浮游动物名录

类别	学名	中名
水母类	Obelia longissima	长手蕨枝螵水母
	Obelia geniculata	曲膝蕨枝螵水母
	Clytia hemisphaerica	半球美螵水母
	Clytia folleata	单囊美螵水母
	Eucheilota sp.	真唇水母属
	Turritopsis nutricula	灯塔水母
	Ectopleura minerva	顶管外肋水母
	Euphysa aurata	耳状囊水母
桡足类	Acartia (Odontacartia) pacifica	太平洋纺锤水蚤
	Calanus sinicus	中华哲水蚤
	Labidocera rotunda	圆唇角水蚤
	Tortanus (Tortanus) forcipatus	钳形歪水蚤

	<i>Centropages tenuiremis</i>	瘦尾胸刺水蚤
	<i>Centropages dorsispinatus</i>	背针胸刺水蚤
枝角类	<i>Penilia avirostris</i>	鸟喙尖头蚤
	<i>Evadne tergestina</i>	肥胖三角蚤
端足类	<i>Hyperietta vosseleri</i>	佛氏小泉蛾
毛颚类	<i>Sagitta crassa</i>	强壮箭虫
	<i>Sagitta sinica</i>	中华箭虫
被囊类	<i>Oikopleura dioica</i>	异体住囊虫
浮游幼体	Porcellana zoea larva	磁蟹蚤状幼体
	Squilla alima larva	虾姑阿利玛幼体
	Brachyura zoea larva	短尾类蚤状幼体
	Macrura larva	长尾类幼体
	Polychaeta larva	多毛类幼体
	Hemichordata tornaria larva	半索类柱头幼体
	Fish larva	仔、稚鱼
	Fish egg	鱼卵

表 5.6.4-13 2023 年 3 月浮游动物数量密度和生物量分布

站位	湿重生物量 mg/m ³	数量密度 ind./m ³	丰度 d	多样性指	均匀度 J	优势度
19	353.0	736.67	0.64	0.941	0.58	0.88
20	6568.5	16383.64	0.84	1.048	0.54	0.90
21	1444.3	3653.75	0.68	1.022	0.63	0.84
23	1357.5	1380.00	0.79	1.042	0.58	0.79
25	1784.0	11796.67	0.72	1.056	0.76	0.63
26	404.3	960.00	0.61	0.770	0.56	0
27	6314.2	22236.00	0.65	1.141	0.71	0.84
29	795.3	615.45	0.69	1.075	0.67	0.75
31	2360.4	10355.00	0.93	0.998	0.56	0.65
33	235.3	152.50	0.83	0.698	0.43	0.80
34	5982.3	40405.00	0.50	0.888	0.64	0.79
35	5345.7	8180.00	0.87	1.112	0.62	0.53
37	877.3	2961.00	0.36	0.565	0.51	0.89
最大值	6568.5	40405.00	0.93	1.141	0.76	0.90
最小值	235.3	152.50	0.36	0.565	0.43	0
平均值	2601.7	9216.59	0.70	0.950	0.60	0.71

(5) 底栖生物调查结果与评价

1) 种类组成

2023 年 3 月调查共发现大型底栖动物 71 种，其中环节动物和软体动物各 29 种，分别占种类总数的 40.85%；节肢动物 7 种，占种类总数的 9.86%；棘皮动物和脊索动物各 2 种，分别占种类总数的 2.82%；纽形动物和扁形动物各 1 种，分别占种类总数的 1.41%（具体种类详见表 5.6.4-14、图 5.6.4-6、表 5.6.4-17）。

2025 年 7 月调查共发现大型底栖动物 18 种，其中环节动物 6 种，占种类总数的 33.33%；软体动物 10 种，占种类总数的 55.56%；节肢动物 1 种，占种类总数的 5.56%；脊索动物 1 种，占种类总数的 5.56%（具体种类详见表 5.6.4-16、图 5.6.4-8、表 5.6.4-18）。

表 5.6.4-14 2023 年 3 月底栖生物种类组成

项目	环节动物	软体动物	节肢动物	棘皮动物	脊索动物	纽形动物	扁形动物	合计
数量（种）	29	29	7	2	2	1	1	71
比例%	40.85	40.85	9.86	2.82	2.82	1.41	1.41	100

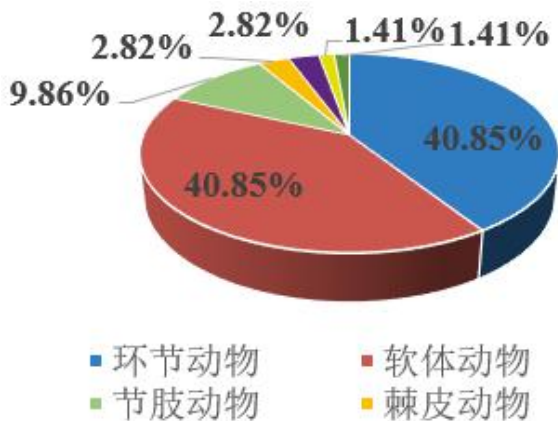


图 5.6.4-6 2023 年 3 月底栖生物组成比例图

表 5.6.4-15 2024 年 11 月底栖生物种类组成

项目	环节动物	软体动物	节肢动物	刺胞	纽形	合计
数量（种）	22	8	7	1	1	43
比例%	56.41	20.52	17.95	2.56	2.56	100.00

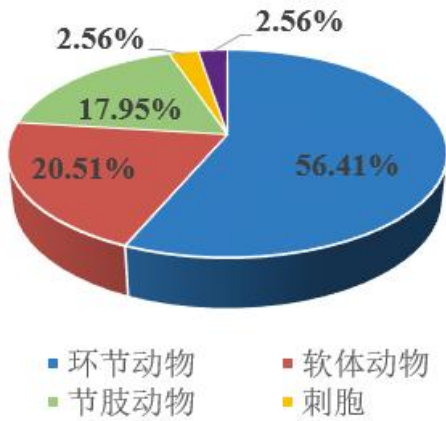


图 5.6.4-7 2024 年 11 月底栖生物组成比例图

表 5.6.4-16 2025 年 7 月底栖生物种类组成

项目	环节动物	软体动物	节肢动物	脊索动物	合计
数量（种）	6	10	1	1	18
比例%	33.33	55.56	5.56	5.56	100.00

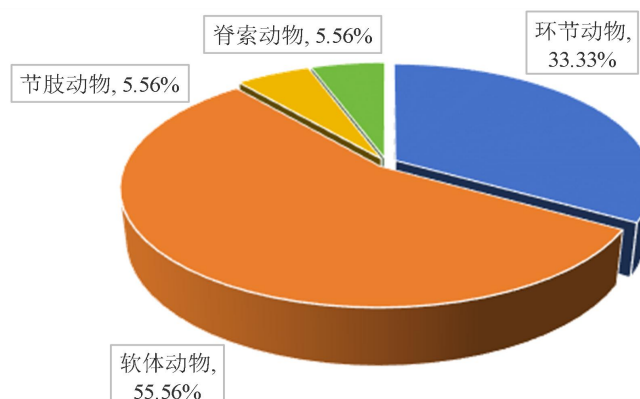


图 5.6.4-9 2025 年 7 月底栖生物组成比例图

2) 种类数、密度、生物量及其分布

2023 年 3 月调查，评价海域底栖生物生物量变化范围在 $2.05 \text{ g/m}^2 \sim 29.05 \text{ g/m}^2$ 之间，平均为 13.58 g/m^2 ，最高值出现在 31 号站位，最低值出现在 25 号站位。栖息密度变化范围在 $65.00 \text{ ind./m}^2 \sim 400.00 \text{ ind./m}^2$ 之间，平均密度为 220.00 ind./m^2 ，最高值出现在 20 号站位，最低值出现在 25 号站位。

2025 年 7 月大型底栖生物湿重生物量变化范围在 $0 \text{ g/m}^2 \sim 21.2715 \text{ g/m}^2$ 之间，平均为 3.7117 g/m^2 ，最高值出现在 9 号站位，最低值出现在 7 号站位。栖息密度变化范围在 $0 \text{ ind./m}^2 \sim 35.00 \text{ ind./m}^2$ 之间，平均密度为 20.00 ind./m^2 ，最高值出现在 9 号站位，最低值出现在 7 号站位。

3) 底栖生物群落特征

2023 年 3 月大型底栖生物调查结果显示，大型底栖生物群落的丰富度指数变化范围为 $0.48 \sim 3.05$ ，均值为 1.83；均匀度变化范围为 $0.63 \sim 1.01$ ，均值为 0.92，表明种间个体分布较为均匀；多样性指数变化范围为 $0.874 \sim 2.750$ ，均值为 2.118，反映了多样性水平较好；优势度变化范围 $0 \sim 0.50$ ，均值为 0.13。

2025 年 7 月大型底栖生物调查结果显示，大型底栖生物群落的丰富度指数变化范围为 $1.67 \sim 2.49$ ，均值为 1.93；均匀度变化范围为 $0.89 \sim 1.00$ ，均值为 0.97，表明种间个体分布较为均匀；多样性指数变化范围为 $1.10 \sim 1.61$ ，均值为 1.29。

根据调查结果，对底栖生物的多样性指数、均匀度、优势度和丰度进行统计学评价分析，在调查海域的底栖生物各群落指数均在正常范围以内。

4) 优势种类及其分布

2023 年 3 月调查，底栖动物群落中占优势的种类主要有：丝异须虫、菲律宾蛤仔。2025 年 7 月调查，底栖动物群落中占优势的种类主要有：圆筒原盒螺、耳口露齿

螺、内肋蛤。

表 5.6.4-17 2023 年 3 月大型底栖生物物种名录

序号	中文名	拉丁名
	纽形动物	Nemertea
1	纽虫	<i>Nemertea</i>
	扁形动物	Platyhelminthes
2	薄背平涡虫	<i>Notoplana humilis</i>
	环节动物	Annelida
3	不倒翁虫	<i>Sternaspis scutata</i>
4	短毛海鳞虫	<i>Halosydna brevisetosa</i>
5	刚鳃虫	<i>Chaetozone setosa</i>
6	管缨虫	<i>Chone infundibuliformis</i>
7	环带沙蚕	<i>Nereis zonata</i>
8	黄埃刺梳鳞虫	<i>Ehlersileanira incisa</i>
9	尖叶长手沙蚕	<i>Magelona cincta</i>
10	角海蛭	<i>Ophelina acuminata</i>
11	昆士兰稚齿虫	<i>Prionospio queenslandica</i>
12	毛齿吻沙蚕	<i>Nephtys ciliata</i>
13	矛毛虫	<i>Phylo felix</i>
14	米列虫	<i>Melinna cristata</i>
15	拟特须虫	<i>Paralacydonia paradoxa</i>
16	欧努菲虫	<i>Onuphis eremita</i>
17	日本双边帽虫	<i>Amphictene japonica</i>
18	乳突半突虫	<i>Phyllodoce papillosa</i>
19	梳鳃虫	<i>Terebellides stroemii</i>
20	树蛭虫	<i>Pista cristata</i>
21	双唇索沙蚕	<i>Lumbrineris cruzensis</i>
22	丝线沙蚕	<i>Drilonereis filum</i>
23	丝异须虫	<i>Heteromastus filiformis</i>
24	缩头竹节虫	<i>Maldane sarsi</i>
25	西方似蛭虫	<i>Amaeana occidentalis</i>
26	细丝鳃虫	<i>Cirratulus filiformis</i>
27	须鳃虫	<i>Cirriformia tentaculata</i>
28	异足索沙蚕	<i>Lumbrineris heteropoda</i>
29	锥唇吻沙蚕	<i>Glycera onomichiensis</i>
30	锥稚虫	<i>Aonides oxycephala</i>
31	足刺拟单指虫	<i>Cossurella aciculata</i>
	软体动物	Mollusca
32	薄云母蛤	<i>Yoldia simili</i>
33	大沽全海笋	<i>Barnea davidi</i>
34	东方缝栖蛤	<i>Hiatella orientalis</i>
35	豆形胡桃蛤	<i>Nucula faba</i>
36	多变异管螺	<i>Paradrillia inconstans</i>
37	耳口露齿螺	<i>Ringicula doliaris</i>
38	菲律宾蛤仔	<i>Venerupis philippinaraum</i>
39	橄榄胡桃蛤	<i>Macoma tokyoensis</i>

序号	中文名	拉丁名
40	红带织纹螺	<i>Nassarius succinctus</i>
41	胶州湾顶管角贝	<i>Episiphon kiaochoowwanense</i>
42	肋古若塔螺	<i>Guraleus deshayesii</i>
43	理蛤	<i>Theora lata</i>
44	麦氏大口螺	<i>Megastomia makiyamai</i>
45	内肋蛤	<i>Endopleura lubrica</i>
46	锐齿缘壳蛞蝓	<i>Yokoyamaia acutangula</i>
47	笋金螺	<i>Chrysallida terebra</i>
48	凸壳肌蛤	<i>Musculus senhousia</i>
49	细小拟捻螺	<i>Acteocina gracilis</i>
50	小蝶铰蛤	<i>Trigonothracia pusilla</i>
51	小荚蛭	<i>Siliqua minima</i>
52	小亮樱蛤	<i>Nitidotellina minuta</i>
53	小笋螺	<i>Terebra tantilla</i>
54	秀丽波纹蛤	<i>Raetellops pulchella</i>
55	腰带螺	<i>Cingulata cingulata</i>
56	圆筒原盒螺	<i>Eocylichna braunsi</i>
57	长牡蛎	<i>Crassostrea gigas</i>
58	中国蛤蜊	<i>Mactra chinensis</i>
59	紫贻贝	<i>Mytilus galloprovincialis</i>
60	纵肋饰孔螺	<i>Decorifera matusimana</i>
	节肢动物	Arthropoda
61	博氏双眼钩虾	<i>Ampelisca bocki</i>
62	隆线强蟹	<i>Eucrate crenata</i>
63	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>
64	三叶针尾涟虫	<i>Diastylis tricineta</i>
65	太平洋方甲涟虫	<i>Eudorella pacifica</i>
66	头角泥钩虾	<i>Eriopisella propagatio</i>
67	细长涟虫	<i>Iphinoe tenera</i>
	棘皮动物	Echinodermata
68	棘刺锚参	<i>Protankyra bidentata</i>
69	张氏芋参	<i>Molpadia andamansis</i>
	脊索动物	Chordata
70	拉氏狼牙虾虎鱼	<i>Odontamblyopus lacepedii</i>
71	曼哈顿皮海鞘	<i>Molgula manhattensis</i>

表 5.6.4-18 2025 年 7 月大型底栖生物物种名录

序号	中文名	拉丁名
	环节动物	Annelida
1	双带虫	<i>Ampharete acutifrons</i>
2	丝异须虫	<i>Heteromastus filiformis</i>
3	不倒翁虫	<i>Sternaspis sculata</i>
4	多齿全刺沙蚕	<i>Nectoneanthes multignatha</i>
5	寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i>
6	长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
	软体动物	Mollusca

7	圆筒原盒螺	<i>Eocylichna braunsi</i>
8	彩虹明樱蛤	<i>Moerella iridescens</i>
9	耳口露齿螺	<i>Ringicula doliaris</i>
10	东京梨螺	<i>Pyrunculus tokyoensis</i>
11	秀丽波纹蛤	<i>Raeta pulchella</i>
12	凸壳肌蛤	<i>Musculus senhousia</i>
13	内肋蛤	<i>Endopleura lubrica</i>
14	薄云母蛤	<i>Yoldia similis</i>
15	织纹螺属	<i>Nassarius</i> sp.
16	东方缝栖蛤	<i>Hiatella orientalis</i>
	节肢动物	Arthropoda
17	尖额麦杆虫	<i>Caprella penantis</i>
	脊索动物	Chordata
18	小头栉孔虾虎鱼	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>

表 5.6.4-19 2023 年 3 月大型底栖生物栖息密度和生物量（湿重）统计表

站位	湿重生物量 g/m ²	栖息密度 ind/m ²	丰度 d	多样性指数 H'	均匀度 J	优势度
19	26.85	360.00	2.21	2.123	0.80	0.50
20	14.00	400.00	2.17	2.494	0.94	0.30
21	5.20	255.00	1.80	2.220	0.93	0.12
23	5.60	130.00	1.85	2.238	0.97	0
25	2.05	65.00	0.48	1.073	0.98	0
26	5.50	125.00	0.62	0.874	0.63	0
27	2.55	225.00	2.40	2.666	1.01	0.09
29	18.25	255.00	1.99	2.403	0.97	0
31	29.05	265.00	3.05	2.750	0.95	0
33	27.00	75.00	1.16	1.675	0.93	0.13
34	7.90	320.00	2.43	2.607	0.96	0.13
35	14.60	175.00	1.74	2.229	0.97	0.17
37	18.05	210.00	1.87	2.181	0.91	0.21
最大值	29.05	400.00	3.05	2.750	1.01	0.50
最小值	2.05	65.00	0.48	0.874	0.63	0
平均值	13.58	220.00	1.83	2.118	0.92	0.13

(5) 潮间带生物调查结果与评价

1) 种类组成

2023 年 3 月调查共鉴定出潮间带生物 24 种。其中，软体动物 12 种，占潮间带生物总数的 50.00%；环节动物种，占潮间带生物总数的 37.50%；节肢动物 2 种，占潮间带生物总数的 8.33%；刺胞动物 1 种，占总数的 4.17%。

表 5.6.4-20 2023 年 3 月底栖生物种类组成

项目	软体动物	环节动物	节肢动物	刺胞动物	合计
数量（种）	12	9	2	1	24

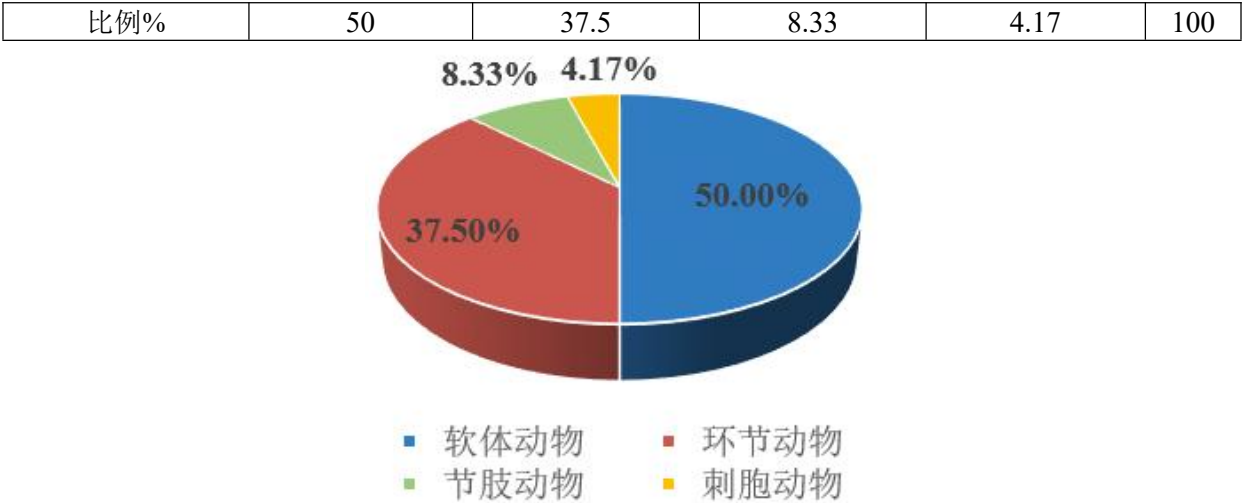


图 5.6.4-9 2023 年 3 月底栖生物组成比例图

表 5.6.4-21 2024 年 11 月底栖生物种类组成

项目	环节动物	软体动物	合计
数量（种）	9	5	14
比例%	64.29	35.71	100.00

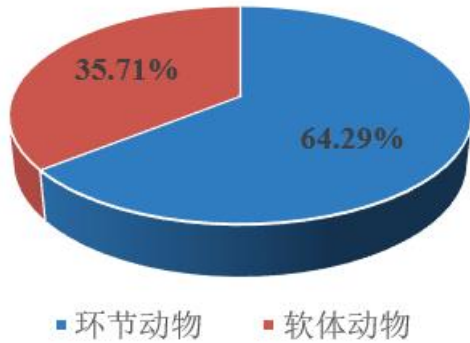


图 5.6.4-10 2024 年 11 月底栖生物组成比例图

2) 种类数、密度、生物量及其分布

2023 年 3 月调查，潮间带生物各站位数量密度变化范围为 74.67 ind./m²~224.00 ind./m²，总平均密度为 133.33 ind./m²。A 断面的平均密度为 129.78 ind./m²，B 断面的平均密度 158.22 ind./m²，C 断面的平均密度 112.00 ind./m²。潮间带生物各站位生物量变化范围为 40.27 g/m²~142.35 g/m²，总平均生物量为 85.60 g/m²。A 断面的平均生物量为 55.52 g/m²，B 断面的平均生物量为 81.62 g/m²，C 断面的平均生物量为 119.66 g/m²。

3) 潮间带生物群落特征

2023 年 3 月调查海域潮间带生物丰度介于 0.60~1.50 之间，平均值为 1.08；多样性指数介于 0.874~1.822 之间，平均值为 1.432；均匀度介于 0.63~0.93，平均值为 0.79；

优势度介于 0~0.70 之间，平均值为 0.39。

综合以上群落结构指数，表明调查海域潮间带生物生境环境一般。

基于 2023 年至 2025 年的生态监测数据，项目周边海域海洋生态状况总体稳定。表征初级生产力的叶绿素 a 含量保持稳定，浮游植物与浮游动物群落结构未发生明显变化，其种类组成与多样性指数在正常范围内波动，表明养殖活动未对上层水生生态造成系统性影响。各项生态群落指数显示，该海域生物群落结构保持动态平衡，本项目筏式牡蛎养殖活动在现有规模下对海洋生态系统无不利影响。

5.7 生物质量调查结果与评价

5.7.1 调查时间与站位布设

2023 年 3 月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在乳山南部海域布设 12 个生物体质量站位。

调查站位布设详见图 5.4.1-1、表 5.4.1-1。

5.7.2 调查分析项目

2023 年 3 月生物体质量调查项目包括铅、镉、铬、锌、铜、砷、汞、石油烃，共计 8 项。

5.7.3 评价标准与方法

(1) 评价标准

双壳贝类生物依据《威海市国土空间总体规划(2021-2035 年)》、《烟台市国土空间总体规划(2021-2035 年)》核定各测站所在海洋功能区生物质量管理目标要求，双壳贝类采用《海洋生物质量》(GB18421-2001) 中相应类别的标准值进行评价。软体动物、甲壳类、鱼类体内污染物质汞、铜、铅、镉、锌、砷及石油烃含量评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ 1409-2025) 附录 C 中规定的生物质量标准；鱼类、软体类、甲壳类铬无评价标准，不予评价。具体海洋生物体质量标准见表 5.7.3-1。

表 5.7.3-1 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	/	/	/
铜≤	10	25	50（牡蛎 100）	100	100	20
锌≤	20	50	100（牡蛎 500）	250	150	40
砷≤	1.0	5.0	8.0	1	1	1
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

(2) 评价方法

生物体残留质量评价采用单因子标准指数法进行，公式如下：

$$I_i = C_i / S_{ij}$$

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。

5.7.5 生物体质量调查结果分析

生物体质量调查结果见附表 2-4a，生物体质量评价结果见附表 2-4b。2023 年 3 月生物体质量调查结果表明，监测海域内鱼类、甲壳类、软体动物生物体中各评价因子总体符合所在功能区要求，双壳贝类体内锌超标，超标站位为 Y4 和 Y12，均超第一类生物体质量标准，符合第二类生物体质量标准，其余评价因子均符合相关标准要求，表明监测海域生物体内污染物残留水平较低，海域内生物体质量较好。

5.8 渔业资源现状调查与评价

5.8.1 站位布设与调查项目

2023 年 3 月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在乳山南部海域布设 12 个渔业资源站位。

调查站位布设详见图 5.4.1-1、表 5.4.1-1。

(1) 鱼卵仔稚鱼

调查项目包括：鱼卵、仔稚鱼的种类组成、渔获量分布和资源密度。

(2) 游泳动物

调查项目包括：渔获物种类组成、渔获量分布和鱼类资源密度。

5.8.2 调查分析方法

① 鱼卵、仔鱼

鱼卵、仔稚鱼是鱼类资源进行补充和可持续利用的基础，在鱼类生命周期中数量最大、对环境的抵御能力最脆弱，是死亡最多的敏感发育阶段，这期间在形态学、生理学和生态学等特性方面均发生很大的变化，其孵化和成活率的高低、残存量的多寡将决定鱼类世代的发生量，即补充群体资源量的密度。

鱼卵、仔鱼调查根据 GB12763.6《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》的有关要求执行。定量样品采集使用浅水 I 型浮游生物网（口径 50 cm，长 145 cm）自底至表垂直取样，定性样品采集使用大型浮游生物网（口径 80 cm，长 280 cm）表层水平拖网 10 min，拖网速度 2 kn。采集的样品经 5% 甲醛海水溶液固定保存后，在实验室进行样品分类鉴定和计数。

②游泳动物

渔业资源采样及样品分析均按《海洋调查规范（GB/T 12763.6-2007）》进行。鱼类种类名称及分类地位以《海洋生物分类代码（GB/T 17826-1999）》和《中国海洋生物名录》为依据。调查船为“鲁威渔 60491”，船只功率为 350 kW，调查网具为单船底拖网，网长 50 m，囊网网目尺寸为 5.3 cm。拖曳时，网口宽度约 30 m，每站拖曳 1 h，平均拖速 3 kn。渔获物现场分类并记录种类，样本冰冻保存带回实验室详细测定生物学数据。经济性游泳动物生物学测定采用随机取样法收集各种类的样品，超过 20 ind. 的种类，随机抽取 20 ind. 进行生物学测定，不足 20 ind. 则测定全部样品，生物学测定内容包括体长、体重、性别等生物学特性。依据调查海域物种分布和经济种类等情况，本次调查海域渔获物主要分为鱼类、虾类、蟹类和头足类 4 大类群进行分别描述。

5.8.3 调查结果

1) 鱼卵、仔稚鱼

①种类组成

2023 年 3 月调查鱼卵、仔稚鱼垂直拖网调查中，采集到鱼卵 1 种为高眼鲷，共 4 粒；采集到仔稚鱼 2 种，鲷科和狮子鱼各 1 尾（表 5.8.3-1）。

表 5.8.3-1 2023 年 3 月鱼卵、仔稚鱼调查结果

站位	定量调查 密度 ind/m ³		定性调查 全网数量 ind/net	
	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
Y1	0	0	0	1
Y2	0	0	0	0
Y3	2.86	0	0	0
Y4	0	0.50	0	0
Y5	0	0	2	0
Y6	0	0	0	0
Y7	0	0	0	0
Y8	0	0	0	0
Y9	0	0.25	0	0
Y10	0	0	0	0
Y11	0	0	3	0

站位	定量调查 密度 ind/m ³		定性调查 全网数量 ind/net	
	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
Y12	0	0	0	0
最大值	2.86	0.50	3	1
最小值	0	0	0	0
平均值	0.24	0.06	0.42	0.08

②数量分布

2023年3月调查鱼卵、仔稚鱼水平拖网调查中，采集到鱼卵1种为高眼鲱共5粒；采集到仔稚鱼1种为虾虎鱼，共1尾，物种名录见附表18。各站位采集到的鱼卵数量的范围为0 ind./net~3 ind./net，平均值为0.42 ind./net；仔稚鱼数量的范围为0 ind./net~1 ind./net，平均值为0.08 ind./net。

③鱼卵垂直拖网调查结果

2023年3月调查鱼卵、仔稚鱼垂直拖网调查中，采集到鱼卵1种为高眼鲱，共4粒；采集到仔稚鱼2种，鲱科和狮子鱼各1尾，物种名录见附表18。各站位的鱼卵密度（附表17）在0 ind./m³~2.86 ind./m³之间，平均密度为0.24 ind./m³，密度最大的为Y11号站位；仔稚鱼密度在0 ind./m³~0.50 ind./m³之间，平均密度为0.06 ind./m³。

④仔稚鱼垂直拖网调查结果

2023年3月调查鱼卵、仔稚鱼垂直拖网调查中，采集到鱼卵1种为高眼鲱，共4粒；采集到仔稚鱼2种，鲱科和狮子鱼各1尾。各站位的鱼卵密度在0 ind./m³~2.86 ind./m³之间，平均密度为0.24 ind./m³，密度最大的为Y11号站位；仔稚鱼密度在0 ind./m³~0.50 ind./m³之间，平均密度为0.06 ind./m³。

2) 游泳动物

①种类组成

2023年3月调查共出现游泳动物种类39种。其中，鱼类23种，占总种类数的58.97%；虾类11种，占28.21%；蟹类3种，占7.69%；头足类2种，占5.13%（见图5.8.3-1）。

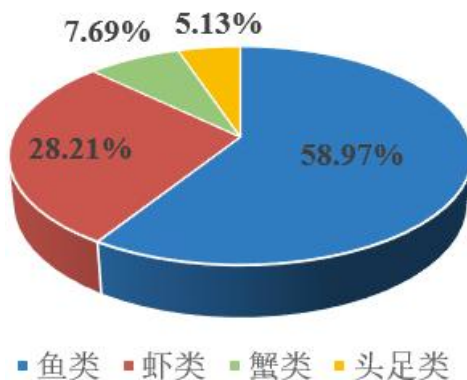


图 5.8.3-1 2023 年 3 月调查海域游泳动物种类组成

②优势种

2023 年 3 月调查优势种有 5 种，分别为方氏云鳎、玉筋鱼、口虾蛄、脊腹褐虾和日本鼓虾；重要种有 16 种，依次为斑尾刺虾虎鱼、日本蟳、脊尾白虾、花鲈、三疣梭子蟹、石鲈、黄鳍刺虾虎鱼、短吻红舌鳎、疣背宽额虾、短蛸、细纹狮子鱼、矛尾虾虎鱼、鲛、六丝钝尾虾虎鱼、锯齿长臂虾和普氏缢虾虎鱼。重量比例超过 1% 的种类共 16 种，占全部渔获物重量的 93.40%。重量组成比例超过 10% 的种类 3 种，分别为斑尾刺虾虎鱼 11.19%、口虾蛄 10.92% 和花鲈 10.04%。数量比例超过 1% 的种类共 20 种，占全部渔获物重量的 92.21%。数量组成比例超过 10% 的种类 3 种，分别为玉筋鱼 12.87%、日本鼓虾 11.48% 和脊腹褐虾 10.97%。

③渔业资源密度

2023 年 3 月调查海域游泳动物尾数密度和重量密度均值分别为 3.23×10^4 ind/km² 和 381.02 kg/km²。其中，鱼类资源尾数密度最高值为玉筋鱼，为 5.65×10^3 ind/km²；虾类最高为日本鼓虾，为 3.15×10^3 ind/km²；蟹类最高为日本蟳，为 1.11×10^3 ind/km²；头足类最高为短蛸和双喙耳乌贼，均为 0.29×10^3 ind/km²。鱼类资源重量密度最高值为玉筋鱼，为 35.91 kg/km²；虾类最高为日本鼓虾，为 5.47 kg/km²；蟹类最高为日本蟳，为 15.30 kg/km²；头足类最高为短蛸，为 20.65 kg/km²。渔获物总重量密度与总尾数密度均分布相对均匀，总重量密度以 Y3 号站位最高为 734.66 kg/km²，Y8 号站位最低为 154.79 kg/km²。总尾数密度最大值出现在 Y1 号站位为 4.52×10^4 ind./km²，最小值出现在 Y8 号站位，为 1.86×10^4 ind./km²。

④生物多样性特征指数

2023 年 3 月游泳动物调查结果显示，该海域游泳动物丰度介于 2.30~3.66 之间，平均值为 3.13，丰度较高；多样性指数介于 1.764~2.770 之间，平均值为 2.432，反映了该海域游泳动物多样性水平较好；均匀度介于 0.61~0.92，平均值为 0.83，均匀度较

好。结果表明调查海域游泳动物生态环境质量较好（见表 5.8.3-2）。

表 5.8.3-2 2023 年 3 月游泳动物群落多样性指数

站位	丰度 D	多样性指数 H'	均匀度 J
Y1	3.28	2.627	0.86
Y2	2.93	1.764	0.61
Y3	3.33	2.708	0.92
Y4	3.34	2.770	0.92
Y5	3.66	2.407	0.79
Y6	2.39	2.111	0.78
Y7	3.32	2.356	0.77
Y8	2.30	2.088	0.81
Y9	3.16	2.657	0.92
Y10	3.21	2.651	0.88
Y11	3.32	2.506	0.82
Y12	3.31	2.536	0.83
最大值	3.66	2.770	0.92
最小值	2.30	1.764	0.61
平均值	3.13	2.432	0.83

6 环境影响预测与评价

6.1 环境空气影响分析

本项目已建成，施工期环境影响已消失，本次评价对施工期环境影响进行回顾性分析。

6.1.1 施工期环境空气影响回顾性分析

1、主要污染源

项目建设筏式养殖，施工期主要进行筏式养殖设施的安装。工程施工期主要大气污染源为施工养殖船。

2、环境空气影响分析

施工环境空气影响主要来自施工养殖船尾气，主要污染物是 SO_2 、 CO 、 NO_x 等。养殖船为流动性的，且数量较少，废气产生量有限，该类污染物对环境的影响是暂时的，将随施工结束而消失，对周围大气环境影响较小。

总体而言，施工期大气污染主要为养殖船废气，产生量较少，且对环境的影响是暂时的，已随施工期结束而消失。项目施工期对周围环境空气影响较小。

6.1.2 运营期环境空气影响分析

项目运营期的大气污染主要是看护、养护和收获过程中的船舶尾气；倒笼过程中产生的海腥味；养殖笼晾晒、碾压过程产生的扬尘。由于项目所处区域的大气扩散条件较好，因此，看护、养护和收获过程中的船舶尾气对周围大气环境影响较小，对周围大气环境的影响可接受。

项目运营期倒笼作业期间会对周围环境产生海腥味。倒笼作业依托陆域场地进行，码头陆域场地附近 500m 范围内无大气环境敏感目标，陆域场地位于海边，扩散条件较好，因此，倒笼过程产生的海腥味影响较小。另外，项目养殖笼晾晒、碾压过程中会产生少量的扬尘，影响较小，碾压过程覆盖防尘布且随着养殖笼清理结束，影响很快消失，不会对大气环境造成不利影响。

建设单位可通过对养殖笼清理废物进行及时收集、清运，以减少海腥味、扬尘的产生，减缓对周围环境的影响。

另外，根据《船舶大气污染物排放控制区实施方案》，本项目位于船舶大气污染物排放控制区（见图 6.1.2-1），按照规定船舶进入排放控制区，应使用硫含量不大于

0.5% m^3/m^3 的船用燃油，减缓对环境空气的影响。

综上，项目在营运期对环境空气的影响较小。

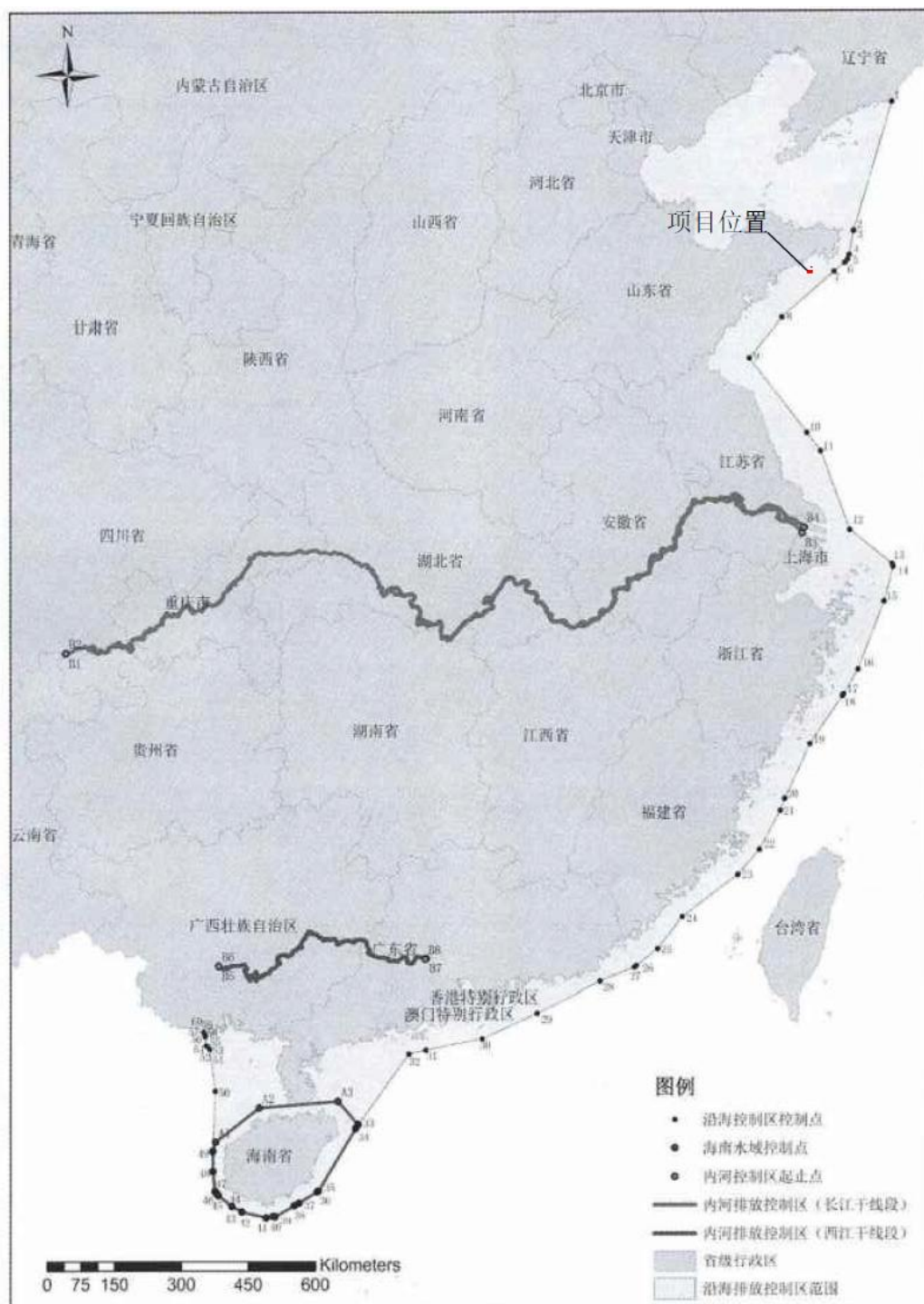


图 6.1.2-1 项目与船舶大气污染物排放控制区叠图

6.2 噪声环境影响分析

6.2.1 施工期噪声环境影响回顾性分析

项目施工期噪声主要是施工养殖船产生的噪声。

本项目位于海域范围内，距离陆地较远，项目养殖区域与陆域场地周围 200m 范围内均无声环境敏感目标。施工噪声对周围环境的影响很小，已随着施工结束而消失。项目施工期对周边声环境的影响较小。

6.2.2 运营期噪声环境影响分析

项目运营期噪声主要来源于养殖船噪声，属于线性流动声源。由于养殖船产生的噪声影响较小，通过加强养殖船维修和保养，保持良好性能等措施降低交通噪声的前提下，运营期对周边的声环境影响可以接受。

6.3 水文动力环境影响预测与评价

6.3.1 水动力模型简介

本次对工程附近海域水动力环境采用 MIKE21FM 进行预测与分析。该模型采用非结构三角网格剖分计算域，三角网格能较好的拟合陆边界，网格设计灵活且可随意控制网格疏密，该软件具有算法可靠、计算稳定、界面友好、前后处理功能强大等优点，已在全球多个国家得到应用，有上百例成功算例，计算结果可靠，为国际所公认。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。

6.3.2 模型控制方程

质量守恒方程：

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\partial Hu}{\partial x} + \frac{\partial Hv}{\partial y} = \frac{Q_s}{A_s}$$

动量方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -g \frac{\partial \eta}{\partial x} + fv - \frac{\tau_{sx}}{\rho H} - \frac{\tau_{bx}}{\rho H} + \varepsilon \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -g \frac{\partial \eta}{\partial y} - fu - \frac{\tau_{sy}}{\rho H} - \frac{\tau_{by}}{\rho H} + \varepsilon \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right)$$

式中： ζ ——水位；

其中： u 、 v ——垂向平均流速在 X、Y 方向的分量（m/s）；

$H=h_0+\eta$ ； h_0 静水时的水深（m）， η 自由水面在竖直方向的位移（m）；

Q_s 为排水流量（m³/s）；

A_s 为源排放面积 (m^2) ;

ε 为紊动粘性系数 (m^2/s) ;

f 是科氏系数;

τ_{bx} , τ_{by} 为床面阻力在 X、Y 方向的分量, $\tau_{bx} = f_b \rho |U|u$; $\tau_{by} = f_b \rho |U|v$, f_b 底摩

阻系数, 用曼宁公式表示: $f_b = \frac{1}{n} H^{\frac{1}{6}}$, n 曼宁系数, 则可得到,

$$\tau_{bx} = \frac{n^2 |U| u}{\rho H^{\frac{1}{3}}} = \frac{n^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{\rho H^{\frac{1}{3}}}$$

$$\tau_{by} = \frac{n^2 |U| v}{\rho H^{\frac{1}{3}}} = \frac{n^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{\rho H^{\frac{1}{3}}}$$

τ_{sx} , τ_{sy} 风对自由水面的剪切力在 X、Y 方向的分量。

$$\tau_{sx} = f_s \rho_a u_w \sqrt{u_w^2 + v_w^2}$$

$$\tau_{sy} = f_s \rho_a v_w \sqrt{u_w^2 + v_w^2}$$

f_s 风阻力系数; ρ_a 空气密度, ρ 水密度; u_w , v_w 风速在 X、Y 方向的分量。

6.3.3 定解条件

(1) 自由水面边界条件

水面、床面边界流速条件

$$\text{水面 } (z=\eta): \quad \frac{\partial \eta}{\partial t} + u \frac{\partial \eta}{\partial x} + v \frac{\partial \eta}{\partial y} - w = 0$$

$$\left(\frac{\partial u}{\partial z}, \frac{\partial v}{\partial z} \right) = \frac{1}{\rho_0 \nu_t} (\tau_{sx}, \tau_{sy})$$

自由水面的应力由风应力提供: $\vec{\tau}_s = (\tau_{sx}, \tau_{sy})$

$$\vec{\tau}_s = \rho_a c_d |u_w| \vec{u}_w$$

其中, ρ_a 是空气密度, c_d 是空气的拖曳系数, $\vec{u}_w = (u_w, v_w)$ 是水面 10m 处风速大小。

(2) 床面边界条件

$$\text{床面 } (z=-d) : u \frac{\partial d}{\partial x} + v \frac{\partial d}{\partial y} + w = 0$$

$$\left(\frac{\partial u}{\partial z}, \frac{\partial v}{\partial z} \right) = \frac{1}{\rho_0 \nu_t} (\tau_{bx}, \tau_{by})$$

$$\text{底部应力: } \vec{\tau}_b = (\tau_{bx}, \tau_{by})$$

$$\vec{\tau}_b = \rho_0 c_f \vec{u}_b |\vec{u}_b|$$

其中, c_f 是拖曳系数, $\vec{u}_b = (u_b, v_b)$ 是底部流速, 指距床底 Δz_b 处的流速, c_f 则由下式计算

$$c_f = \frac{1}{\left(\frac{1}{\kappa} \ln \left(\frac{\Delta z_b}{z_0} \right) \right)^2}$$

$\kappa = 0.4$ 为卡门常数, z_0 为床底粗糙长度, 参照以往文献研究经验, 取值 0.1m。

6.3.4 计算域和网格设置

(1) 计算域设置

项目所建立的海域数学模型见图 6.3.4-1。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 22710 个节点和 44072 个三角单元组成, 最小空间步长约为 50m, 计算海域网格设置图见图 6.3.4-1。模拟中将工程附近海域网格进行局部加密, 工程附近局部海域水深地形和网格设置见图 6.3.4-2。

(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 12 万海图 (12510 号、12570 号) 的水深地形测量资料。

岸界: 采用海图中岸界、海岸线勘测资料。

(3) 模型水边界输入

开边界: 本次模拟的外海开边界水位由大海域潮流模型提供。其开边界潮位由下式输入计算:

$$\zeta = \sum_{i=1}^N \{ f_i H_i \cos[\sigma_i t + (V_{oi} + V_i) - G_i] \}$$

式中： f_i 、 $(i$ 是第 i 个分潮（这里取 8 个分潮： S_2 、 N_2 、 K_2 、 K_1 、 O_1 、 P_1 、 M_4 和 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 0.8s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼宁系数 n 取 $35\text{m}^{1/3}/\text{s}$ 。

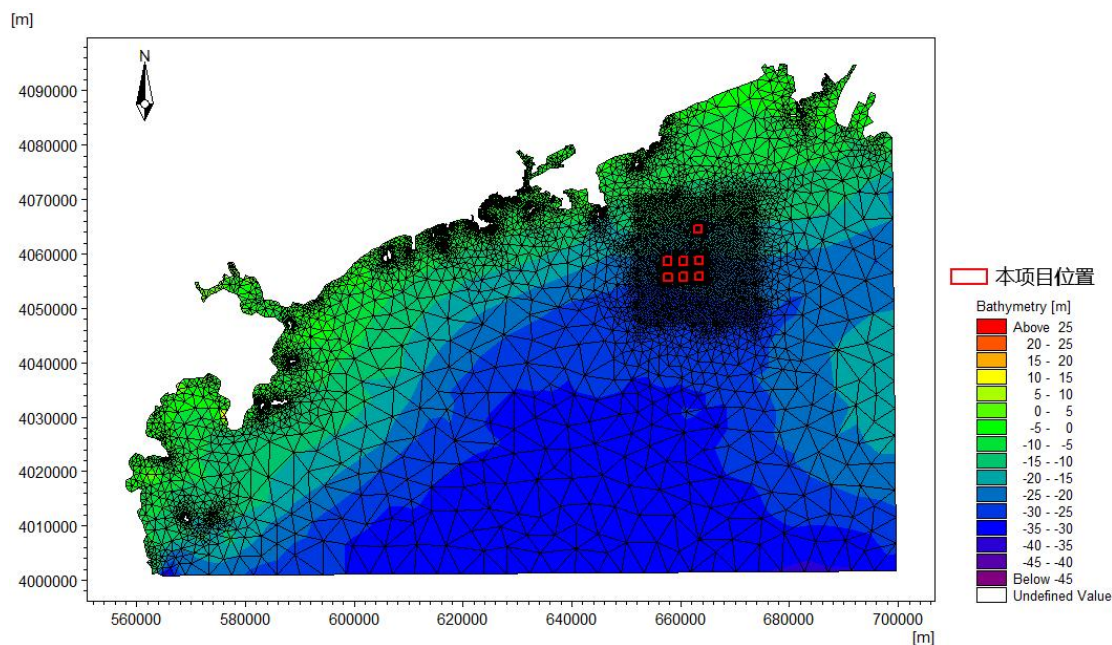


图 6.3.4-1 大海域计算域水深地形及网格图

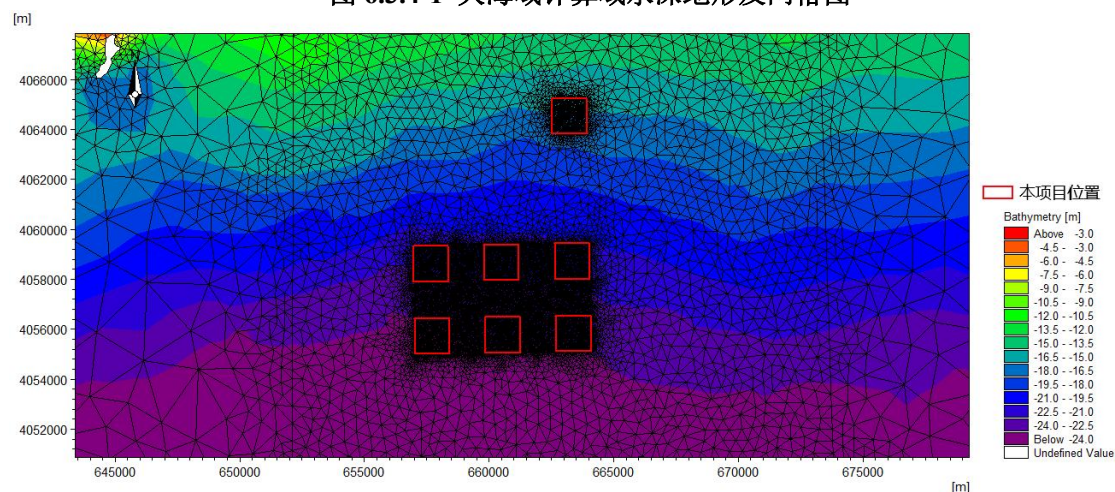


图 6.3.4-2 工程附近海域水深地形及网格设置图

6.3.5 潮流数值模型及验证

1) 潮位验证

本项目模型采用黄垒河、TEL2 共 2 个站位的实测潮位数据进行验证。各站位坐标

及观测时间见表 6.3.5-1，潮位验证曲线见图 6.3.5-2。

表 6.3.5-1 潮位和潮流验证点坐标

验证点类型	验证点	经度	纬度	调查时间	调查单位
潮位	黄垒河	121°51′	36°55′	2021 年 6 月 11 日 10 时～12 日 10 时	青岛博研海洋环境科技有限公司
	TEL2	121°37′	36°48′	2022 年 8 月 11 日 16 时～12 日 16 时	青岛环海海洋工程勘察院有限责任公司
潮流	1#	36°52′50.760″	121°54′41.040″	2021 年 6 月 11 日～6 月 12 日（阴历五月初二～初三，大潮期）	青岛博研海洋环境科技有限公司
	2#	36°50′03.480″	121°56′07.020″		
	3#	36°51′14.040″	121°49′51.000″		
	4#	36°48′30.660″	121°51′19.020″		

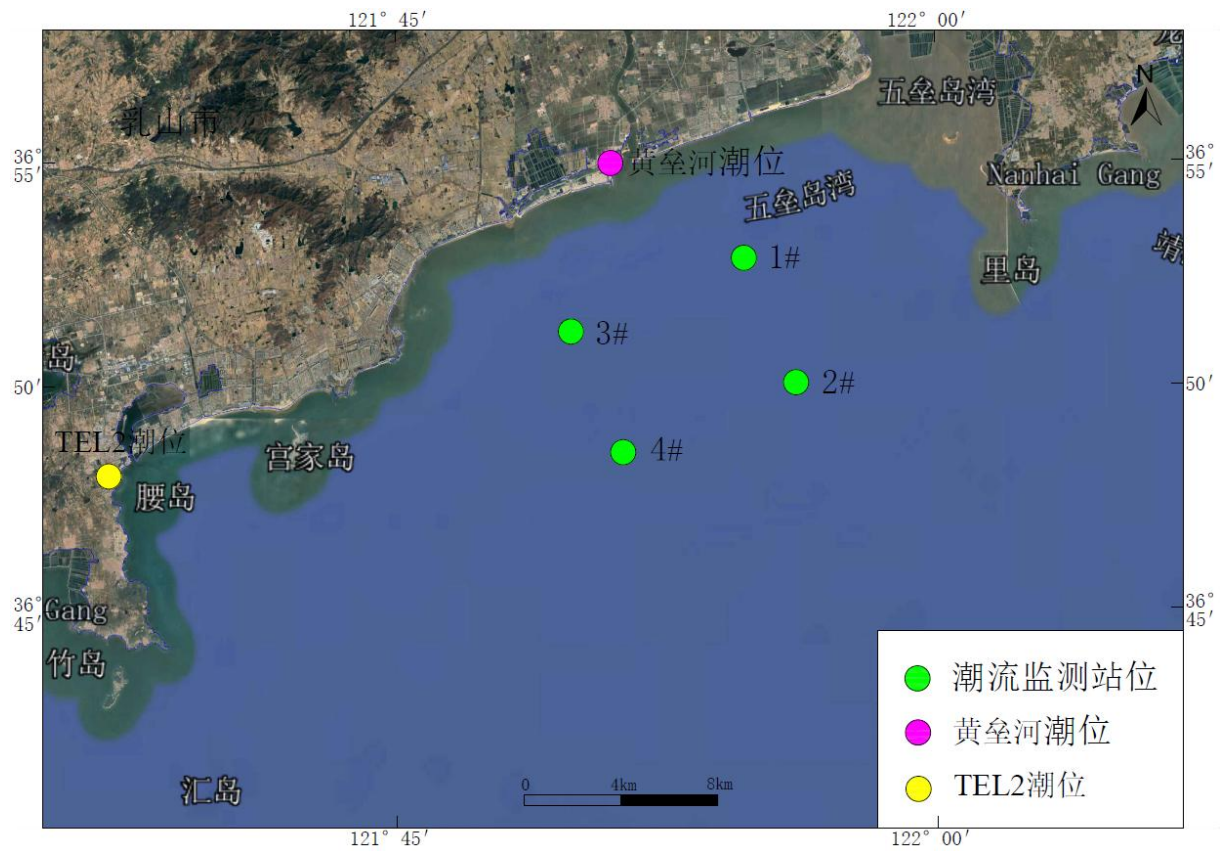


图 6.3.5-1 潮位验证点位图

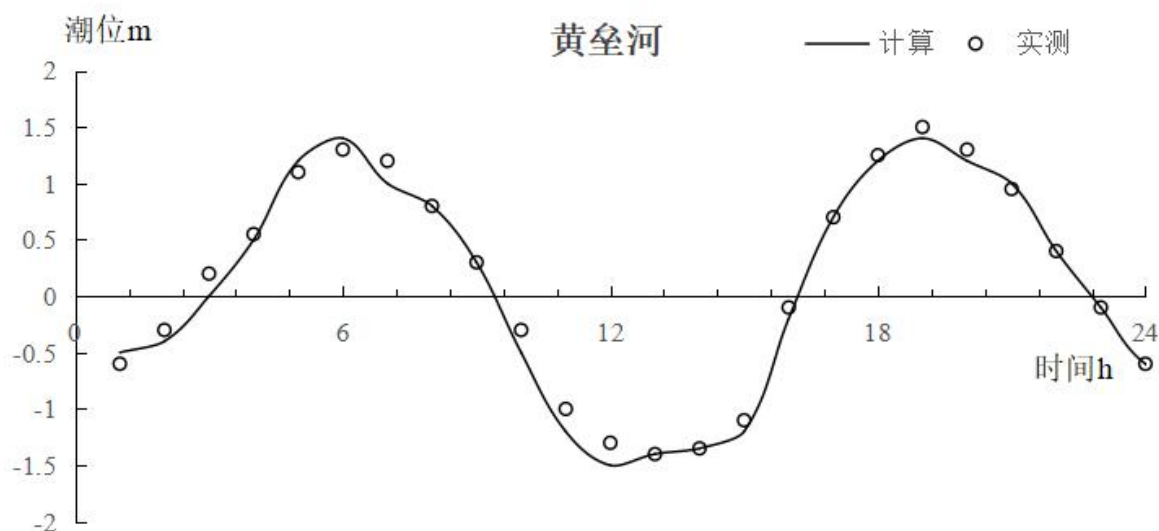


图 6.3.5-2a 潮位验证曲线（黄垒河）

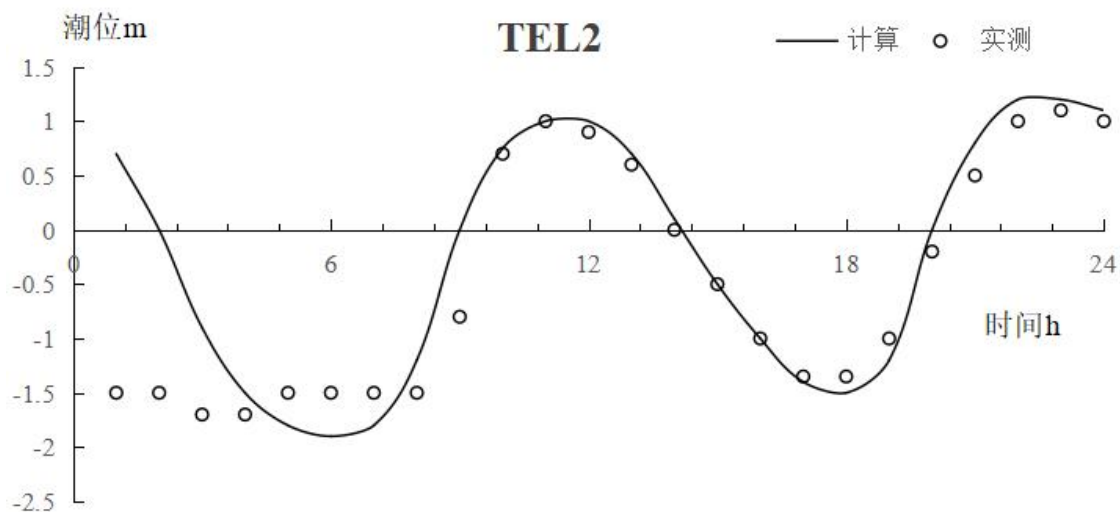


图 6.3.5-2b 潮位验证曲线（TEL2）

2) 潮流验证

采用青岛博研海洋环境科技有限公司 2021 年 6 月 11 日~6 月 12 日（阴历五月初二~初三，大潮期）在工程附近海域进行的 4 个站位的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 6.3.5-1 和表 6.3.5-1，潮流验证曲线如图 6.3.5-3 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。

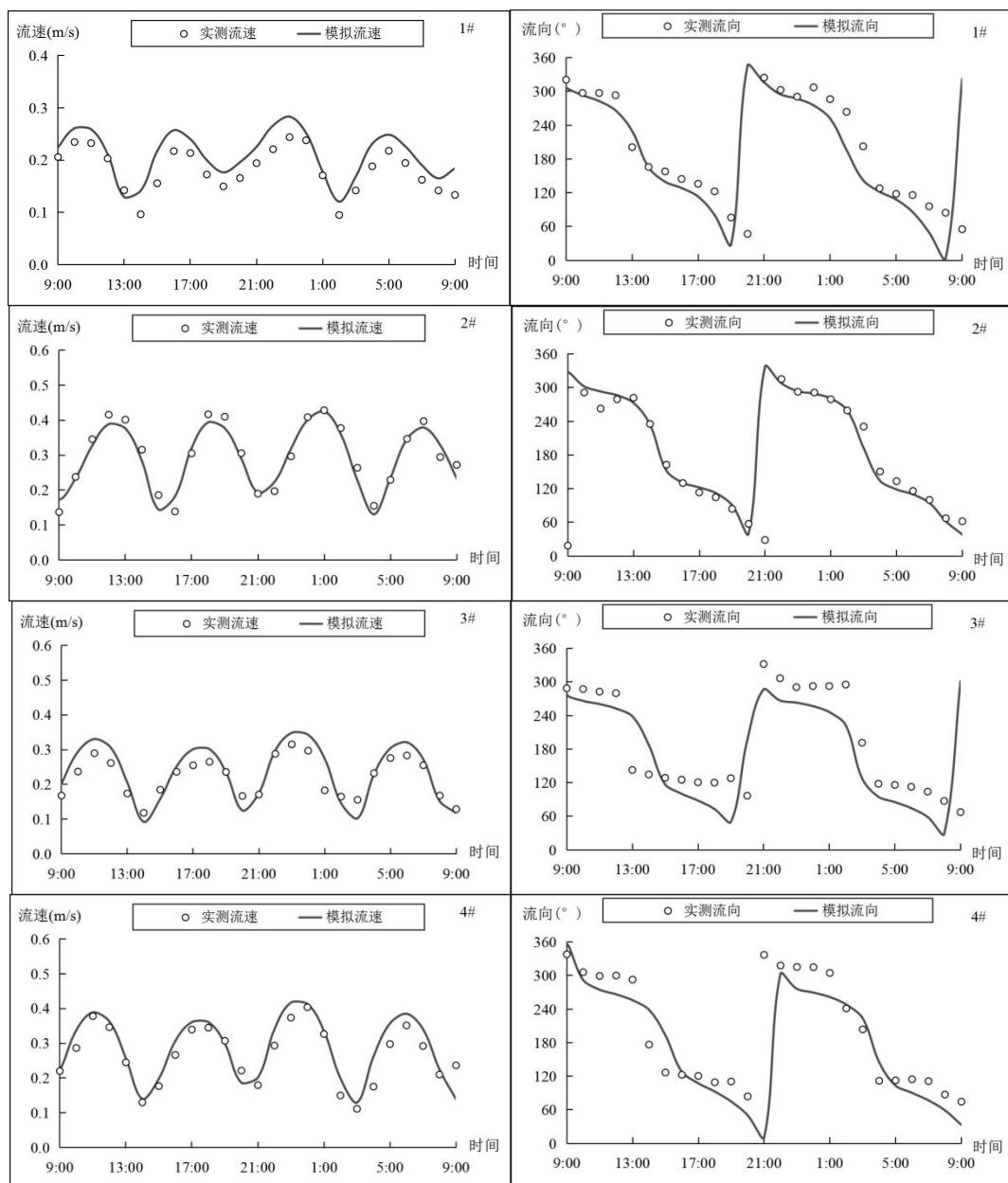


图 6.3.5-3 潮流验证曲线图 (1#~4#, 大潮期, 2021 年 6 月 11 日~12 日)

6.3.6 潮流计算结果分析

图 6.3.6-1 为现状大潮期间涨急时刻项目附近海域流场图。从图中可以看出，涨潮中间时，项目附近潮流流向为自东~东南向向西~西北向，流速在 49~61cm/s 之间。

图 6.3.6-2 为现状大潮期间落急时刻项目附近海域流场图。落潮中间时，项目附近潮流流向为自西~西北向向东~东南向，流速在 46~56m/s 之间。

6.3.7 水动力环境影响分析

项目建设内容为筏式养殖，筏架漂浮在海面上，本项目养殖密度合理，养殖单元间距为 20m，在养殖单元内部，沿南北方向设置长度为 100 米的浮纜，浮纜间间距为 15 米，养殖笼间距 1.5m，养殖笼长约 2.0~2.5m，项目所在海域水深约为 15~25m，养

殖笼距海底深度约 13m 以上，养殖筏架和养殖笼对项目所在海域表层海流具有一定阻挡作用，但项目建设不改变所在海域的水深、地形，因此项目对水动力的影响主要集中在项目内养殖设施附近，对外海水动力影响较小。

综上，项目建设对周边海域的水动力环境影响较小。

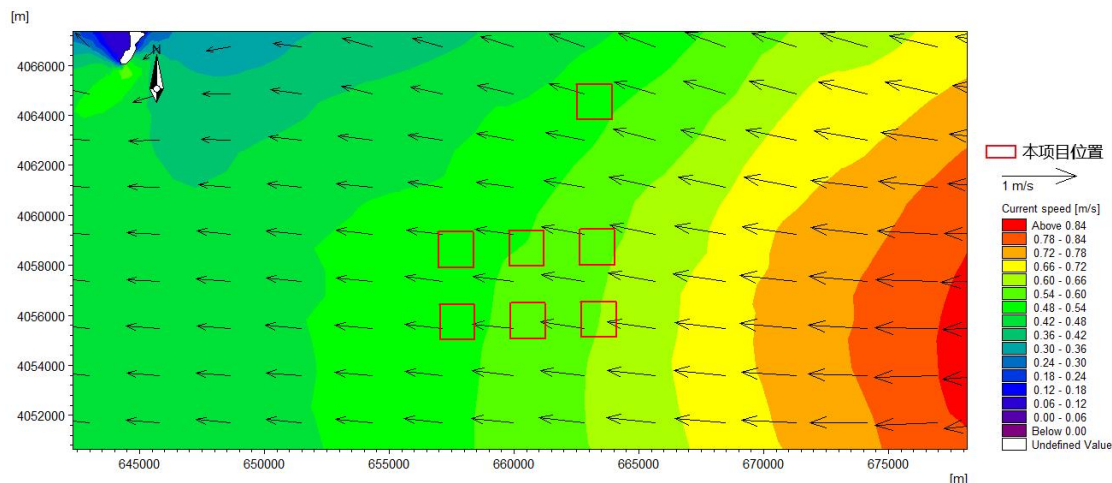


图 6.3.6-1 工程附近海域潮流场（涨急）

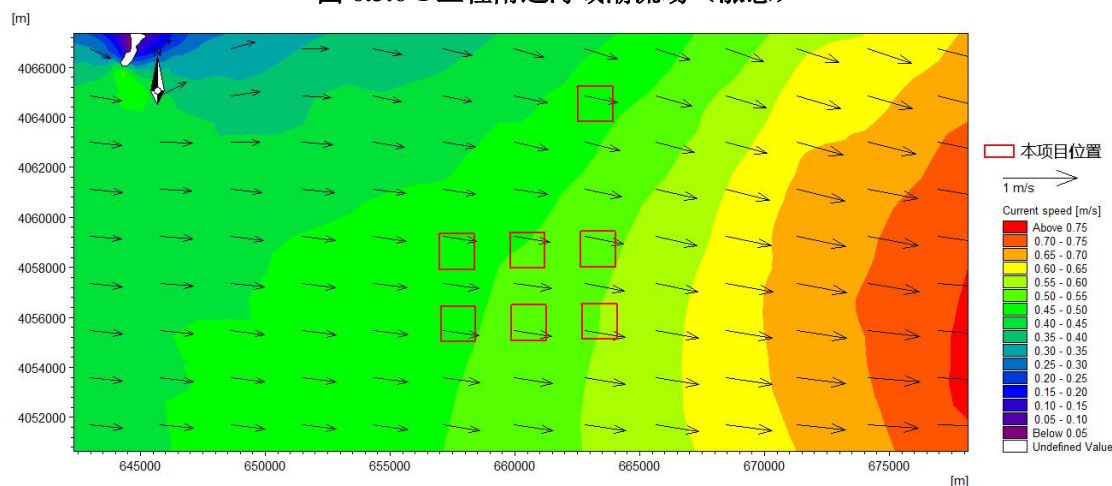


图 6.3.6-2 工程附近海域潮流场（落急）

6.4 地形地貌与冲淤环境影响分析

项目建设筏式养殖，筏架漂浮在海面上，对项目所在海域表层海流有一定的阻挡，但项目建设不改变水深、地形地貌，因此项目建设对地形地貌与冲淤环境影响较小。

6.5 水质环境影响预测与评价

6.5.1 施工期水质环境影响回顾性分析

（1）施工期的悬沙影响

项目主要施工环节为底橛打设。底橛打设扰动的悬沙影响范围局限在橛子附近

10m 范围内，且主要集中在海底，并很快沉降消失。项目每个橛子打设时间间隔在 5~20 分钟左右，因此，第二个橛子打设时，上一个橛子打设产生的悬沙影响基本消失，橛子打设时产生的悬沙不会造成叠加影响。综上，项目养殖区底橛打设对水质环境的影响较小，且影响已随施工结束而消失。

（2）施工期产生的废水对水环境的影响

施工人员生活污水经船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池暂存，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理，不排海，对周边海域无不利影响。船舶含油污水经船载收集装置收集后，暂存于陆域基地的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理，不排海，对周边海域无不利影响。

目前施工期已结束，未对水质环境产生明显不利影响。

6.5.2 运营期水质环境影响分析

（1）生活污水和含油污水影响分析

项目运营期产生的废水主要为养殖人员生活污水、养殖船含油污水。运营期海上养殖人员的船舶生活污水经船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池收集后，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理；陆域倒笼人员的生活污水依托陆域基地的化粪池收集后，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理；船舶含油污水经船载收集装置收集后，暂存于陆域基地的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理。运营期产生的废水均妥善处理，不排海，对周边海域无不利影响。

（2）养殖过程影响分析

本项目养殖的太平洋牡蛎在生长过程中会产生排泄物，但由于其属于滤食性贝类，在自然摄食过程中可有效富集海水中的氮、磷等营养盐，在一定程度上对水体具有净化作用。根据《桑沟湾筏式养殖栉孔扇贝环境影响评价》（姜翠，2011）的研究结果，扇贝作为滤食性贝类，其吸收的氮、磷和有机碳含量远高于通过排泄物输出的相应物质含量。太平洋牡蛎与扇贝在摄食方式、营养代谢途径等方面具有高度相似性，均通过滤食水体中悬浮有机物与营养盐完成生长。因此，可以合理推断，本项目所养殖的太平洋牡蛎对氮、磷及有机碳的吸收量也远高于其排泄物中的释放量。

此外，本项目养殖过程中不进行人工投饵，不存在外源性氮、磷等营养物质的输入，太平洋牡蛎生长所吸收的氮、磷全部来源于天然水体。因此，在养殖区域内，太

平洋牡蛎通过滤食作用对海水中的营养盐具有较强的移除效应，其排泄物对海水水质的潜在影响极为有限，在整体上可忽略不计。

（4）项目建设前后水质环境影响对比分析

根据 2019 年乳山南部省控点（37100156）实测值：pH 值 8.1、溶解氧 7.57 mg/L、COD 0.53 mg/L、无机氮 0.13 mg/L、活性磷酸盐 0.0034 mg/L、石油类 0.0087 mg/L，所有指标均处于二类标准限值内，水质基础优良；根据本报告引用的 2023 年 3 月、2025 年 7 月项目评价范围内监测站位数据，各项指标仍全部满足二类标准要求，项目所在海域水质较好。表明项目建设前后海域水质核心指标均符合《海水水质标准》（GB 3097-1997）第二类标准，无任何超标情况，项目建设前后对水质环境影响较小，未改变水质类别。因此项目运营对周边海域的水质影响较小。

综上，项目运营期对水质环境影响较小。

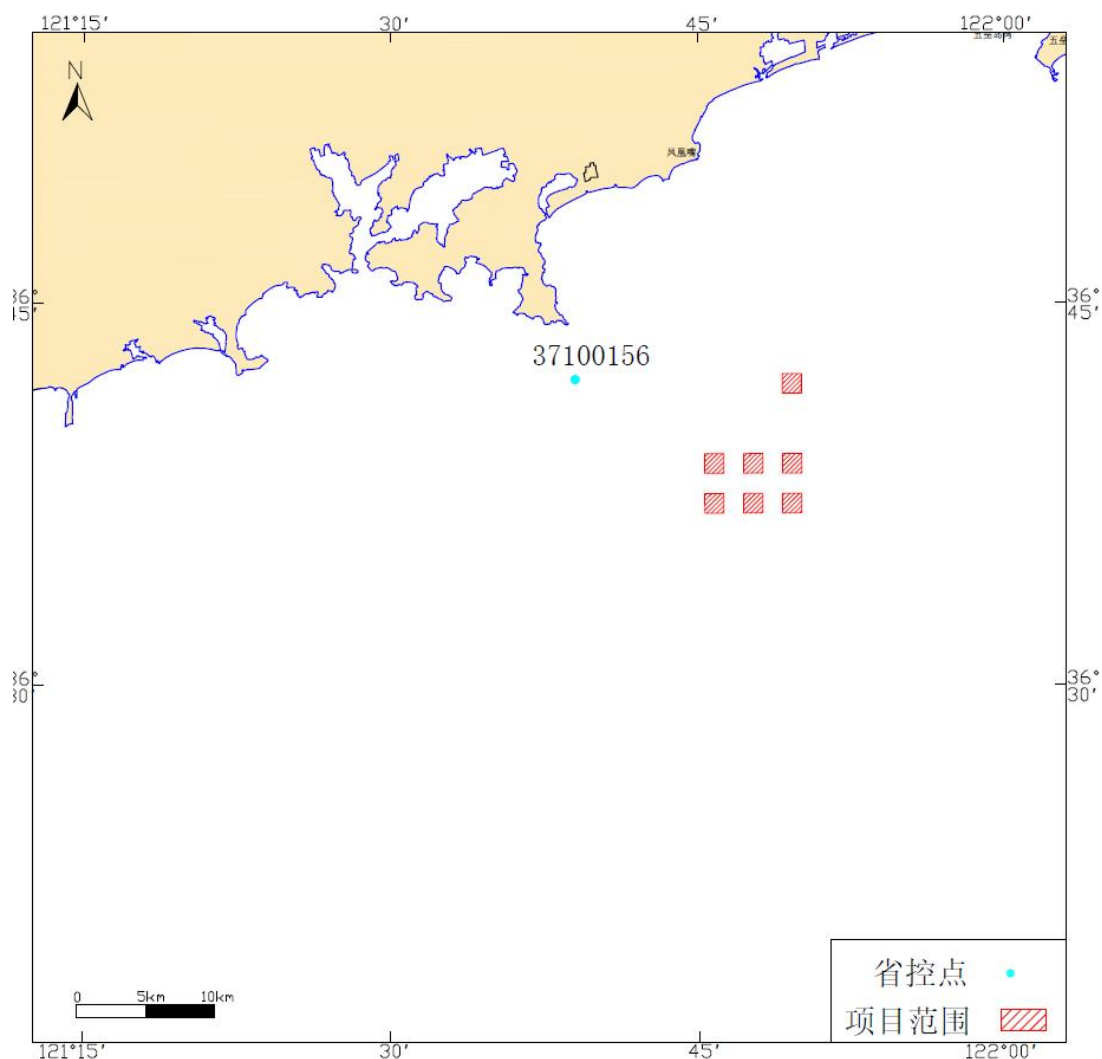


图 6.5.2-1 项目与省控点的位置关系图

6.6 生态环境影响评价

6.6.1 对底栖生物的影响分析

项目建设对底栖生物的影响主要为施工过程中产生的泥沙沉积会对附近水域底栖生物会产生一定的影响。施工期产生的泥沙的悬浮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；另外还会导致海水比重急剧下降，造成对盐度适应力较弱的生物的死亡。

由于本项目悬浮泥沙扩散影响只发生在底樁打设过程中，影响时间很短暂，且影响范围仅在施工点周围 10m 范围内，施工结束后很快恢复到该海域本底浓度。因此项目施工期对底栖生物的影响很小，已随施工结束而消失。

运营期底樁占用海域会使该处的底栖生物全部死亡，造成一定的底栖生物损失。项目运营期主要进行牡蛎和蛤蜊的养殖，根据前文分析，太平洋牡蛎作为滤食性贝类，生长过程中，能够对海水中的氮、磷等物质起到富集作用，并且它们通过不断滤食，能减少了水中的悬浮物质，促进海洋中浮游植物等初级生产者的光合作用，增加水生态系统初级生产力，减少海区海水的富营养化水平，对底栖生物影响较小。

6.6.2 对浮游生物的影响分析

浮游生物是鱼虾蟹贝幼体的重要饵料，项目建设施工期底樁打设会造成海水中悬浮物含量增加，导致海水透明度和光照下降，会在一定程度上影响水体中初级生产力和浮游植物的生长与繁殖。由于本项目悬浮泥沙扩散影响只发生在底樁打设过程中，影响时间很短暂，且影响范围仅在施工点周围 10m 范围内，施工结束后很快恢复到该海域本底浓度，因此项目施工期对浮游生物的影响很小，已随施工结束而消失。

项目运营期主要进行牡蛎的养殖，根据前文分析，太平洋牡蛎作为滤食性贝类，生长过程中，能够对海水中的氮、磷等物质起到富集作用，并且它们通过不断滤食，能减少了水中的悬浮物质，促进海洋中浮游植物等初级生产者的光合作用，增加水生态系统初级生产力，减少海区海水的富营养化水平，对浮游生物的影响很小。

6.6.3 对游泳生物的影响分析

悬浮物含量增高，对游泳生物的分布也有一定影响。游泳生物是海洋生物中的一大类群，海洋鱼类是其典型代表，它们往往具有发达的运动器官和很强的运动能力，从而具有回避污染的效应。本项目悬浮泥沙扩散影响只发生在施工期，且影响范围仅在施工点周围 10m 范围内，施工结束后很快恢复到该海域本底浓度。因此项目施工期

对游泳生物的影响很小，已随施工结束而消失。

项目运营期主要进行牡蛎的养殖，根据前文分析，太平洋牡蛎作为滤食性贝类，生长过程中，能够对海水中的氮、磷等物质起到富集作用，并且它们通过不断滤食，能减少了水中的悬浮物质，促进海洋中浮游植物等初级生产者的光合作用，增加水生生态系统初级生产力，减少海区海水的富营养化水平，对游泳生物的影响很小。

6.6.4 对渔业资源的影响分析

项目运营期进行开放式养殖，通过筏式的养殖方式可实现渔业资源的人工增殖，提升所在海域的渔业资源密度，改善渔业环境，实现渔业资源恢复和增殖。

6.6.5 生态损失量估算

项目位于威海市乳山市南部海域，用海方式为开放式养殖。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），项目为筏式养殖项目，项目施工过程中仅打橛过程底层会产生少量悬浮泥沙，扩散范围很小，将随施工结束而消失，悬浮泥沙不会对邻近海域造成明显的生态损失；筏式橛子对底栖的占用面积很小，所造成的生物资源损失量忽略不计；另外，筏式养殖方式不改变水深、地形，运营期不会对邻近海域水文动力环境、地形地貌与冲淤环境产生明显影响，不会造成邻近海域的生态损失。

因此，项目的施工期和运营期不会对占用海域和邻近海域造成明显的生态损失，无需进行生态补偿。

6.7 沉积物环境影响评价

本项目为筏式牡蛎养殖，施工期仅通过底橛进行固定，对海底沉积物的扰动范围极小。运营期全程不投饵、不投药，依靠牡蛎滤食天然饵料生长，无外源营养物输入。

参考相关研究，双壳贝类养殖产生的排泄物对沉积物的影响通常有限。根据《Effects of suspended mussel culture on sedimentation, benthic respiration and sediment nutrient dynamics in a coastal bay》（Hatcher et al., 1994），尽管悬浮式贻贝养殖会增强局部沉降作用，但在水动力较好的海域，大部分沉降的颗粒碳和氮可通过水体流动与再悬浮过程输出至系统外，且排泄物中磷的沉积通量较低，不构成主要环境负荷。这一结论与《Bivalve aquaculture in estuaries: Review and synthesis of oyster cultivation effects》（Forrest et al., 2009）中的综述观点一致，后者进一步指出，牡蛎养殖对环境

最显著的影响在于通过滤食和收获行为将营养盐从水体中永久移除，相比之下，其排泄物所造成的底质营养富集通常是局部的、程度较轻的，并在良好水文条件下易于恢复。

基于上述研究，结合本项目太平洋牡蛎的滤食特性及所在海域的良好水动力条件，可以判断，养殖过程中产生的排泄物对沉积物环境的影响范围有限、程度轻微，不会对海底沉积物结构及生态功能产生明显不利影响。

6.8 固体废物影响评价

6.8.1 施工期固体废物回顾性影响分析

施工期的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾。施工期产生的生活垃圾收集后由环卫部门统一清运处置，未对周围海洋环境造成污染。

6.8.2 运营期固体废物影响分析

运营期固体废物主要是海上看护人员和倒笼人员的生活垃圾、养殖笼清理废物、废弃养殖笼、浮球等养殖物资。

海上看护人员和倒笼人员的生活垃圾、养殖笼清理废物收集后由环卫部门统一清运处置。看护人员定期对养殖笼、浮球进行检查，将废弃养殖笼、浮球运至陆域场地项目自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一清运处置。

综上所述，本项目在运营期产生的固体废物在采取以上处理处置方法后，对周围环境产生的影响较小。

6.9 对环境保护目标及开发利用活动的影响分析

6.9.1 对养殖区的影响分析

项目周边的养殖区主要为开放式养殖，目前均处于正常养殖状态，距离项目最近的养殖区约 25m，位置关系见图 1.7-1。

（1）施工期间对养殖区的影响分析

项目实际养殖筏架距离本项目边界最近 39m。本项目施工期仅在底樑打设过程中产生少量的悬浮泥沙，随施工结束而消失，项目施工期对周围养殖区的影响很小。

（2）运营期间对养殖区的影响分析

项目自 2024 年运营至今，主要进行筏式养殖，养殖品种为太平洋牡蛎。项目周围邻近的养殖区均为筏式养殖，养殖品种与本项目相同，均为太平洋牡蛎。本项目养殖

品种太平洋牡蛎为滤食性贝类，养殖密度适宜，且项目养殖过程不投饵不投药，因此本项目建设不会影响项目区域海水的水质，进而不会对邻近海域的水质产生不利影响。

另外，根据项目周边的现状调查资料，2025年7月项目范围内的调查站位8、12、13的水质调查结果均符合二类水质标准，满足水质标准要求。项目运营以来未对项目范围及邻近海域的水质造成不利影响。

此外，项目营运期产生的生活污水、含油污水均收集后妥善处理，不排海，不会对海水水质产生影响。因此，项目营运期间的养殖活动对周边海域养殖区无不利影响。

（3）项目船舶通行对周边养殖区的影响分析

项目周边分布较多筏式养殖项目，船舶至依托陆域场地的通行轨迹如图6.9.1-1所示，本项目养殖船船宽约5m，可自由通行，不会对周边现状养殖产生影响。

另外项目养殖区内养殖筏架距离养殖边界大于30m，因此项目施工期筏架布设，运营期养殖船看护、收获等作业均不会对周边的养殖产生不利影响。

综上，项目建设对周围的养殖区无不利影响。

6.9.2 对生态保护红线的影响分析

项目距离最近的生态保护红线为北侧的“乳山汇岛特别保护海岛生态保护红线”，最近距离约7.2km，距离较远，项目进行筏式养殖，不会对其造成不利影响。项目不占用生态保护红线，但是养殖过程养殖船往返于项目区与依托陆域基地间会穿越生态保护红线区（见图6.9.2-1），穿越红线为“乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线”，见图6.9.2-1。

项目施工建设早已完成，施工期产生的各种污染物均妥善收集处置，未对生态保护红线造成明显不利影响；运营期养殖船生活污水和倒笼人员生活污水依托陆域场地厕所经化粪池收集后，委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理，养殖船含油污水经养殖船收集后，暂存于陆域基地的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理。废弃养殖笼、浮球、养殖笼清理废物等收集至项目自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一清运处置。项目污染物均妥善处置不排海。不会对生态保护红线造成不利影响。

根据《关于加强生态保护红线管理的通知》（鲁自然资发〔2023〕1号文）“二、强化有限人为活动管控（三）有限人为活动不涉及新增用地用海用岛审批的，应严格

控制活动强度和规模，避免对生态功能造成破坏。其中，**无具体建设活动的，由相关部门按规定做好管理**；有具体建设活动的，由县级以上自然资源主管部门组织开展审查，征求生态环境、林业、海洋等相关部门意见，出具“符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”以及附件1“生态保护红线内自然保护地核心保护区外允许开展的有限人为活动”中“6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和**船舶航行**、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通运输等设施运行维护改造”。

项目养殖船穿越红线区“乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线”抵达依托陆域场地，不在红线区内进行养殖活动，且污染物均妥善处置不排海，项目不涉及具体建设活动，仅船舶航行会穿越红线区，属于无具体建设活动的不涉及新增用地用海用岛审批的有限人为活动，项目养殖船应定期进行维护保养，养殖船在穿越红线区过程中由相关部门按规定做好管理，加强瞭望、注意避让，避免发生碰撞溢油事故。在落实环保措施前提下，对生态保护红线区无不利影响。

综上，项目建设对生态保护红线无不利影响。

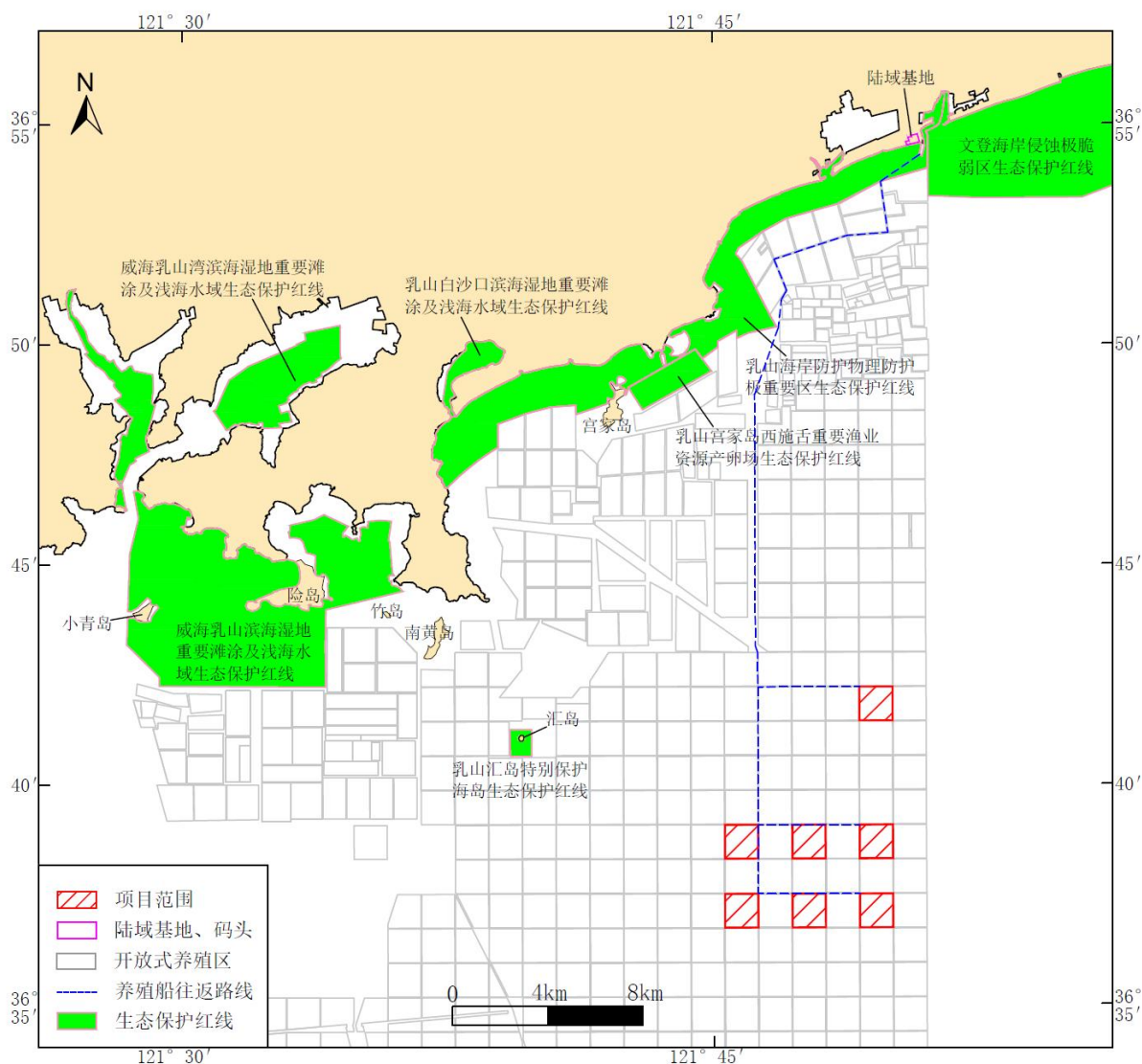


图 6.9.2-1 项目养殖船穿越生态保护红线区航线示意图

6.9.3 对渔业资源“三场一通道”的影响分析

本项目位于威海市乳山市南黄镇南部海域，项目位于“三场一通道”中的主要产卵场、重要产卵场和索饵场内，不占用洄游通道。

项目占用的产卵场主要为短距离洄游种类产卵场，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。短距离洄游种类在产卵后即在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。

项目占用渔业资源“三场一通道”，项目的养殖方式为筏式养殖，养殖期间不投饵、不投药，养殖牡蛎以海水中藻类为食，可抑制海水赤潮、绿潮及富营养化的发生，有利于所在海域渔业资源的产卵和索饵。

因此，项目建设对渔业资源“三场一通道”的不利影响很小。

6.9.4 对航路的影响分析

项目养殖区域和山东海事局公布的航路及习惯性航路的位置关系见 6.9.5-1 所示。

（1）对山东海事局公布的航路的影响分析

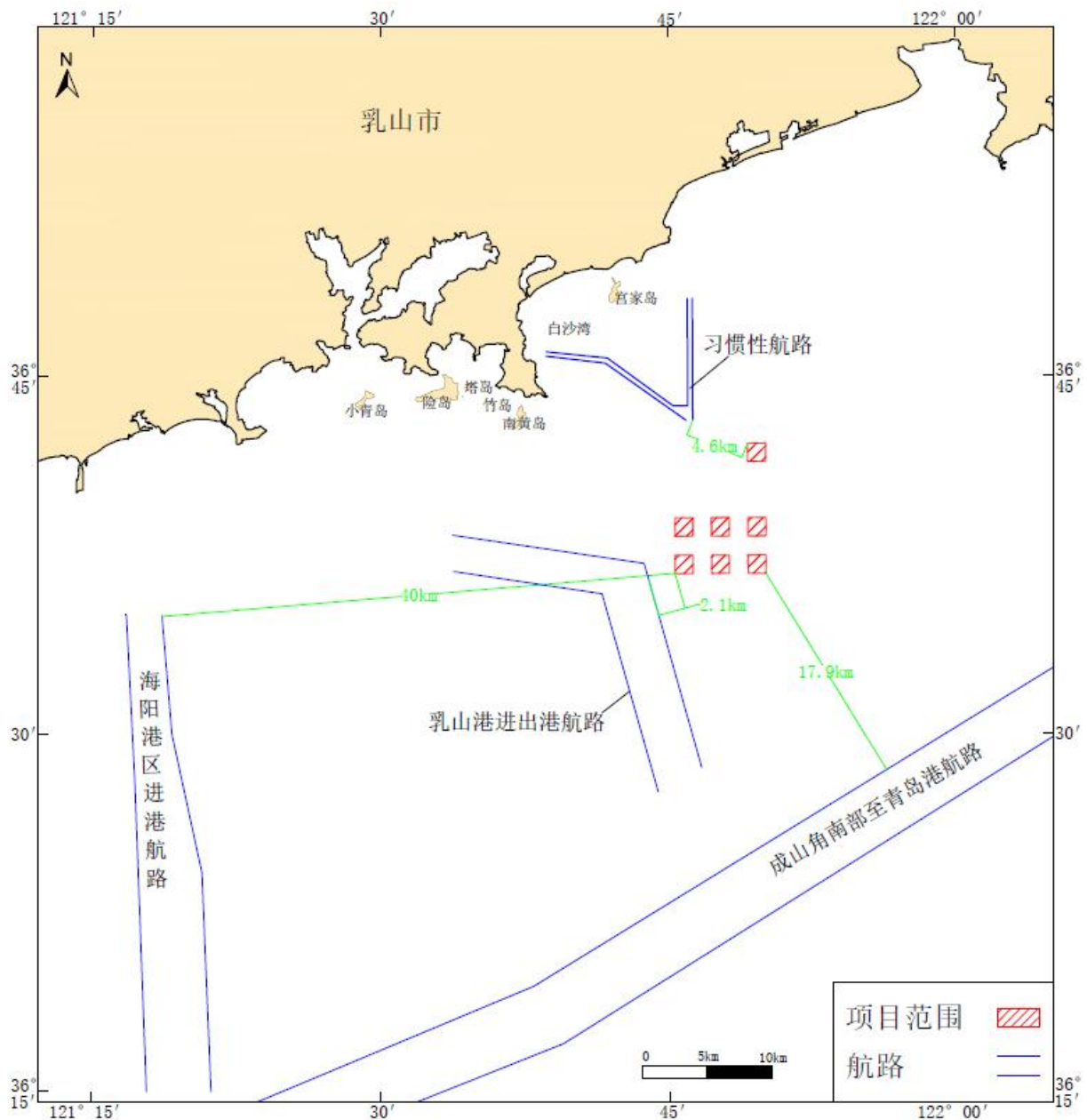
根据中华人民共和国山东海事局《关于公布山东沿海部分航路的通告》（鲁航通[2021]0376 号）、《关于公布乳山港进出港航路的通告—鲁航通〔2025〕1297 号》，距离项目最近的航路为西南侧 2.1km 的乳山港进出港航路，本项目养殖范围不占用航路管理范围，且养殖活动在本项目用海范围内进行，不会对该航路产生影响。项目运营应加强渔船管理，禁止渔船在航路内随意穿，注意避让其他船舶，避免发生碰撞。以上项目不会对航路产生不利影响。项目养殖区域与航路的位置关系见 6.9.6-1 所示。

项目周边其他航道分别为东南侧 17.9km 的成山角南部至青岛港航路、西侧 40km 的海阳港区进港航路。项目距离该航路较远，不会对周边航路产生影响。

（2）对周边习惯性航路的影响分析

项目北侧筏式养殖区域邻近习惯性航路，项目筏架距离养殖北侧边界的距离约 50m，另外，项目已运营多年，自运营以来养殖船通行未对航路内其他船舶造成不利影响，因此项目开展筏式养殖对习惯性航路无不利影响。

综上，项目建设对周边航路及习惯性航路无不利影响。



7 环境事故风险分析

7.1 风险调查

7.1.1 风险源调查

项目建设筏式养殖，项目涉及的风险物质主要是施工期和运营期养殖船油箱内的燃料油。本项目已建成，施工期已结束，施工期未发生环境风险事故，未对周边环境产生不利影响。本次评价主要针对项目运营期涉及的环境风险。

根据 1.5.1.6 节，本项目建设筏式养殖项目，单艘养殖船最大携带燃油总量为 0.544t。

7.1.2 环境敏感目标调查

项目评价范围内无大气环境保护目标，当发生养殖船燃料油泄漏事故时，若未能及时采取风险防范措施，可能会对周围的海洋生态环境保护目标造成污染。

项目评价范围内的重要敏感区包括乳山汇岛特别保护海岛生态保护红线、烟威近海重要产卵场和主要渔业资源索饵场及周围养殖区，具体见 1.7.3 节海洋生态环境保护目标。

7.2 风险评价等级

本项目涉及的危险物质为燃料油，根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）及《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）进行评价等级的确定。本项目海洋生态环境风险和大气环境风险评价等级均为简单分析，因此本项目环境风险评价综合等级为简单分析，详见 1.5.1.6 节。

7.3 环境风险识别

7.3.1 物质危险性识别

项目施工期已结束，风险物质主要为运营期养殖船燃料油，燃料油其主要危险特性及理化性质见表 7.3-1。

表 7.3-1 理化性质及危险特性

介质	比重 (kg/m ³)	闪点 (°C)	爆炸极限 (Vol%)	毒性危害等级	火灾危险等级
燃料油	0.85	≥220	1.0~5.0	III 中度	丙 B
注：1、表中闪点取自《可行性研究报告》资料，爆炸极限摘自《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）。 2、表中火灾危险类别根据《装卸油品码头防火设计规范》（JTJ237-1999）表 3.0.1“油品危险性分					

类”确定。

3、毒性危害：根据《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）表1职业性接触毒物危害程度分级和评分依据计算而得。

I：极度危害 II：高度危害 III：中度危害 IV：轻度危害。

7.3.2 风险类型识别

1、环境风险类型

根据危险物质及生产系统的风险识别结果，项目环境风险类型主要为危险物质泄漏。

2、环境风险危害分析及扩散途径

养殖船发生碰撞溢油事故将造成附近海域水体污染事故，从而造成对海洋生态环境的影响。

燃料油中的轻质组分会通过挥发进入大气，在风力作用下向周边扩散。挥发的油气不仅会造成大气污染，还可能形成易燃易爆的危险环境，进而引起火灾、爆炸事故，对大气环境产生不利影响。

7.3.3 风险类型分析

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），环境风险类型分为危险物质泄漏，以及火灾、爆炸等引发的伴生/次生污染物排放两种类型。在类比同类项目事故风险的基础上，确定本工程的风险类型为：燃料油泄漏，不考虑自然灾害如地震、台风、风暴潮等所引起的事故风险。本项目可能涉及的主要风险类型见下表。

表 7.3-1 环境风险环节分析一览表

风险类型	风险因素	事故危害	可能造成事故的原因简析
燃料油泄漏	运营期船舶航行事故	对海洋水质、生态环境的破坏	运营期船舶碰撞事故
火灾、爆炸	运营期船舶航行事故	污染大气环境	火灾、爆炸

7.3.4 有毒有害物质扩散途径的识别

本项目实施后，若发生养殖船溢油事故，溢出的油膜主要漂浮于海面，并随着海流和风的共同作用向项目周围水体扩散，短期内进入水体的量一般较少，其主要的环境影响是隔绝了水体和大气之间的正常水气交换，限制了阳光向水体的透入，使水质和水体自净化功能变差，破坏了水生生态系统的光合作用及其物质和能量流，损害海洋哺乳类动物、海鸟等动物的生理功能等。

事故状态下泄漏物质扩散途径汇总表见 7.3-2。

表 7.3-2 事故状态下泄漏物质向环境迁移途径分析

事故类型	事故过程	转移途径	危害受体	环境危害
燃料油泄漏	燃料油扩散	水体输运	海洋环境、生态环境	水体污染、生态损害
火灾、爆炸	火灾、爆炸	大气扩散	大气环境	大气环境污染

7.3.5 可能受影响的环境保护目标识别

项目评价范围内无大气环境保护目标，当发生燃料油泄漏事故时，若未能及时采取风险防范措施，可能会对周围的海洋生态环境保护目标造成污染。

本工程的海洋生态环境保护目标主要是海域评价范围内的乳山汇岛特别保护海岛生态保护红线、烟威近海重要产卵场和主要渔业资源索饵场，以及周围的养殖区等。分布情况见 1.7.3 节。

7.4 环境风险的影响分析

7.4.1 赤潮等自然灾害风险分析

威海市海洋灾害以风暴潮、台风为主，未发生灾害性海冰过程。各类海洋灾害给海洋经济发展和海洋生态带来一定程度的影响。

（1）台风、风暴潮灾害风险分析

台风、风暴潮等自然灾害对工程建设以及正常营运都会带来一定的风险。风暴潮指台风过境造成的风暴增水，是一种严重的海洋灾害。风暴潮对本工程造成的风险影响主要表现为：营运期如遇特大台风、风暴潮等意外气象条件，均可能造成养殖设施移动、船舶倾覆等事故。不但影响养殖设施的稳定性，还可能造成财产损失，甚至可能危及人群生命安全。

若强台风引发的潮位上涨，可能导致海域超高潮位，风暴潮袭击船舶，造成倾覆事故，将产生严重的后果，因此建设单位和管理单位要极其重视当地可能出现的风暴潮灾害的防范。

（2）赤潮风险分析

赤潮又称红潮，是在特定的环境条件下，海水中某些浮游植物、原生动物或细菌爆发性增殖或高度聚集而引起水体变色的一种有害生态现象。养殖区周边海域发生赤潮时，可产生以下危害：1）破坏养殖区的天然饵料基础，造成渔业减产；2）赤潮生物异常繁殖，尤其是当赤潮生物死亡分解时，大量消耗氧气，可造成环境严重缺氧，导致牡蛎和蛤蜊窒息死亡，此外由于海水缺氧而产生的 HS 和 CH₄，对鱼、贝也有致命的毒效；3）赤潮生物吸附于鱼、虾、贝类等的鳃上而使其窒息死亡；4）很多赤潮生物，尤其是甲藻门的种类，体内或代谢产物中，含有生物毒素，能直接毒死鱼、贝

类等。

（3）浒苔灾害风险分析

近几年，浒苔泛滥问题逐渐引起了广泛关注，与赤潮相似，大量繁殖的浒苔会遮挡阳光，从而影响海底藻类的生长。同时，死亡的浒苔会消耗海水中的氧气，对海洋生物造成不利影响，对项目的养殖生物亦会造成一定影响。此外，浒苔还会影响海洋景观和海上航道，干扰旅游观光和水上运动的正常进行。

7.4.2 养殖病害分析

项目运营期间水产品养殖过程中大规模养殖病害事故一旦发生，其后果主要有两个方面，一是对项目区内养殖水域和养殖活动带来损失，二是对项目区外侧海域造成潜在的威胁。

病害发生后会引起养殖区内水产品大量死亡，从而导致养殖海水中 pH 值、氨氮含量明显升高，使渔业水域受污染，随着养殖水产品的大量死亡，整个养殖区内的生态系统会受到破坏，这种连锁事件的发生使整个养殖水体都受到污染，在气候、天气及水生生物等综合因素作用下，存在水质恶化而引发海域发生赤潮的风险，从而对外侧海域水质环境和生态环境带来一系列连锁反应。

7.4.3 船舶碰撞风险分析

本项目位于威海市乳山市南部海域。本项目运营期间，养殖船来回航行，加大了海域的通航密度，对该海域通航安全造成一定的干扰和影响，增大了船舶相互碰撞发生风险事故的几率，对通航环境带来一定的安全隐患。

因此，项目施工期已结束，未发生船舶碰撞事故。项目营运期间，建设单位应加强养殖船的管理，尽量减少养殖船对海上交通的影响。

7.4.4 溢油事故的风险影响分析

项目位于威海市乳山市南部海域，工程附近主要为养殖区。若发生溢油事故，很有可能会对周围渔业养殖业造成影响，另外，石油进入海域环境还可能对浮游动植物、底栖生物等水生生物的生命构成威胁和危害，甚至死亡。

（1）石油污染对浮游生物的影响

浮游生物是最容易受污染的海洋初级生物，一方面它们对油类的毒性特别敏感，即使在溢油浓度很低的情况下它们也会被污染；另一方面浮游生物与水体是连成一体的，海面浮油会被浮游生物大量吸收，并且，它们又不可能像海洋动物那样避开污染

区。另外，海面油膜对阳光的遮蔽作用影响着浮游植物的光合作用，会使其腐败变质。变质的浮游植物以及细胞中进入碳氢化合物的藻类都会危及以浮游生物为食的海洋生物的生存。一旦浮游生物受到污染，其他较高级的海洋生物也会由于可捕食物的污染而受到威胁。

（2）石油污染对底栖生物的影响

不同种类底栖生物对石油浓度的适应性具有差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小。

软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油，如：0.01ppm 的石油可能使扇贝呈明显的油味，严重的油味可持续达半年之久。受石油污染的扇贝会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制，进而导致死亡。

底栖生物的耐油污性通常很差，即使水体中石油含量只有 0.01ppm，也会导致其死亡。当水体中石油浓度在 0.1~0.01ppm 时，对某些底栖甲壳类动物幼体有明显的毒效。

（3）石油污染对鱼类的影响

国内外许多研究均表明，高浓度的石油会使鱼卵、仔幼鱼短时间内中毒死亡，而低浓度石油所引起的长期亚急性毒性可干扰鱼类摄食和繁殖，其毒性随石油组分的不同而有差异。

7.4.5 溢油风险对生态保护红线区及周边开发利用活动的影响分析

本项目养殖船在航行过程中需穿越“乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线”，虽不在此区域内进行养殖作业，且各类污染物均妥善处置、不直接排海，但仍存在因船舶碰撞、机械故障等原因导致燃料油泄漏的潜在风险。一旦在红线区或其邻近海域发生溢油事故，将对红线区的生态功能及周边海域的开发利用活动产生以下影响：

（1）对生态保护红线区的影响：

生态保护红线区通常具有极高的生态敏感性和保护价值，承担着海岸防护、生物多样性维护等重要功能。若发生溢油事故，油膜扩散将直接破坏红线区内的湿地、滩涂等典型生态系统，影响底栖生物、鸟类等保护对象的生存环境，可能导致生态系统服务功能下降，甚至引发长期生态退化。

（2）对周边开发利用活动的影响：

溢油事故不仅影响生态保护红线区，还可能波及周边海域的渔业养殖区、港口航

运区等。油污会导致养殖水产品死亡或带有异味，造成经济损失；妨碍船舶正常航行，增加通航风险。此外，油污清理过程中可能进一步扰动海域环境，引发二次污染。

因此，虽项目自身不在红线区内排放污染物，但船舶航行所带来的溢油风险仍需高度重视，必须采取严格防范措施，最大限度降低对红线区及周边海域的影响。

7.5 环境风险防范措施

尽管本项目风险事故发生的概率不高，但一旦发生，对环境将造成严重污染，并给国民经济带来巨大的损失，因此，应加强风险事故的防范。针对本项目风险特点和环境特征，提出风险事故防范措施。

7.5.1 自然灾害的防范与应急措施

（1）赤潮和浒苔的防范与应急措施

建设单位应加强赤潮、浒苔监视，特别是赤潮、浒苔多发区，近岸水域，海水养殖区和江河入海口水域要进行严密监视，及时获取赤潮、浒苔的信息。一旦发现赤潮和浒苔征兆，及时通知有关部门，有组织有计划地进行跟踪监视监测，加强养殖业的科学管理。

认真收听天气预报，掌握灾害天气变化动态，及时传递风情信息，确保通讯联络畅通。灾害天气禁止出海作业。

（2）风暴潮的防范与应急措施

为切实做好运营期防风暴潮工作，确保在风暴潮来临及其它紧急情况下能采取及时有效的措施，最大限度地减少海上突发性事件所造成的人员财产损失，特制定本应急预案。

1) 风暴潮安全防护体系

按照“安全第一，预防为主”的方针，在预防上多下功夫，要利用会议、广播、电视、标语、培训等多种形式，广泛开展防风暴潮等安全知识的宣传教育活动。

风暴潮来临前，通知养殖人员风暴潮期间禁止出海作业以及陆域基地作业。风暴潮过后，应立即组织力量修复受损设施和设备，及时恢复生产。同时，立即组织有关人员进行事故调查和善后处理工作，并尽快将损失情况和事故调查处理情况及时上报。

7.5.2 养殖病害的防范与应急措施

对于病毒性疾病要以预防为主，对细菌性疾病，日常应加强养殖管理，避免机械性损伤，发现病害要及时清除，以防疾病蔓延。养成期要降低养殖密度；对于真菌性疾病，日常管理时应彻底消灭敌害生物，减少在捕捞、运输等过程中的机械损伤。

养殖品种差也会造成病害多，由于用来繁殖苗种的亲体体质差，抗病力弱，有些还带有病毒，其繁殖的后代必然也是抗病力差或是本身染有病毒，在养殖环境变化情况下很易暴发突发性疾病，而且难以治疗；另外，购买苗种时，把外地感染了疾病的苗种引进后，易发展成地方性常见疾病。因此，在苗种选择时，应从专门从事苗种生产的良种场选购抗病力强、无疾病的健康苗种。

另外有机质的污染程度和速度与养殖密度成正比，密度越大污染就越严重，发病的概率和程度就越大，当养殖密度过大时，非常易暴发各种疾病。所以要科学控制养殖密度，才能减少病害。

7.5.3 溢油风险防范措施

7.5.3 溢油风险防范措施

(1) 陆域基地配备溢油物资情况

项目养殖船靠泊依托乳山西浪暖牡蛎产业安置示范园的装卸平台，该陆域基地的建设单位在陆域基地上配备了如下溢油应急设施，应有应急设施存放点的位置见图2.4-2。

表 7.5.3.1-1 依托陆域基地配备的溢油应急设施一览表

设备名称	数量	
围油栏	应急型 (m)	100
收油机	总能力 (m³/h)	1
油拖网	数量 (套)	1
吸油材料	数量 (t)	0.1
储存装置	有效容积 (m³)	1

(2) 本项目配备溢油物资情况

本项目运营期配备了 4 艘 70 马力渔船，每艘船载油量约 0.544t，根据《船舶溢油应急能力评估导则》（JT/T 877-2013）4.3.5.2 节，吸油材料数量的计算方法如下：

$$I = T \times P_3 \div (J \times K \times \phi_1)$$

其中：I——吸收吸附材料数量，单位为吨(t)；

T ——总溢油量，单位为吨(t)，取 0.85；

P_3 ——吸收吸附回收量占总溢油量的比例(%），取值区间为 20%~30%，取 20%；

J ——吸收吸附倍数，取 20；

K ——油保持率(%），取 90；

ϕ_1 ——吸收吸附加权系数，取 0.3.

根据以上公式计算得，本项目每艘船所需的吸油材料数量为： $0.544 \times 20\% / (20 \times 90\% \times 0.3) = 0.02t$ 。因此，本项目运营期每艘船舶配备 0.02t 的吸油毡。

本项目使用的渔船，船长约 18m，船宽约 5m，均为小型船舶，运营期依托陆域基地的应急设施对溢油进行围控、回收及清除。养殖船在产业园装卸平台前沿水域开展靠泊、回旋、驶离等作业，该水域船舶作业密度较大，船舶间发生碰撞引发溢油风险事故的概率相对较高。该事故区域邻近园区溢油应急设施存放点，一旦发生碰撞溢油事故，可依托园区现有应急设施在 30 分钟内完成应急响应并开展处置作业。在海上航行期间发生碰撞事故的概率较小，一旦发生碰撞溢油事故，可采用项目自身配备的吸油毡进行小范围的处置，无法自行处置的，可以联系陆域基地或者上报主管部门，及时采取相应的处置措施。

根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》(JTJ • 451-2017)表 4 海港其他码头水上溢油应急设施、设备、物资配备要求:围油栏的数量不低于最大设计船型设计船长的 3 倍，即本项目所需围油栏的数量不应低于 54m，乳山西浪暖牡蛎产业安置示范园配置的围油栏数量为 100m，因此本项目依托陆域基地上配备的溢油应急设施可满足要求。

7.5.3.2 溢油风险防范措施

(1) 营运期间养殖作业人员应严格按照操作规程进行操作船只，严禁乱穿乱越。

(2) 避开在雾季、台风季节期间出海，在遇到不利天气时及时安排养殖船避风，禁止在能见度不良和风力大于 6 级的天气进行作业。

(3) 事故发生后，在第一时间内向渔业主管部门等相关部门报告，与他们保持密切联系，由渔业主管部门统一指挥调度。

(4) 制定红线区专项航行管理制度：明确船舶在红线区内的航行路线、速度限制和避让规则，避免在红线区内停泊或进行非必要操作，减少事故概率。

(5) 加强红线区海域监测与巡查：利用监控手段，实时监控船舶航行状态，及时发现异常行为或潜在风险。

(6) 与红线区管理部门建立应急联动机制：一旦发生溢油事故，立即启动应急预案，并通报红线区管理单位，协同开展应急响应与油污清理工作，优先保护红线区生态功能。

(7) 提升船员环保意识与应急能力：定期开展红线区生态保护专题培训，增强船员对红线区敏感性的认识，确保其在发生事故时能迅速、正确地采取初步控制措施。

(8) 配备红线区专用应急物资：在船舶上预置吸油毡等应急物资，确保事故发生时能够快速响应、有效控油。

7.5.4 风险应急预案

7.5.4.1 风险应急预案编制

项目建设单位应按照《建设项目环境风险评价技术导则》、《国家突发环境事件应急预案》、按照“分类管理，分级响应，区域联动”的原则，编制突发环境事件应急预案，明确预案适用范围、环境风险事件分类与分组、组织机构与职责、监控和预警、应急响应、事故处置、应急保障、善后处置预案管理与演练等内容，同时应加强环境风险应急演练，确保对风险事故的及时、有效处置，使风险事故对环境的影响降至最低。

7.5.4.2 应急预案的衔接和联动

本项目的应急预案应与生态环境部门的应急预案进行衔接，列入生态环境部门联系方式。当污染事故发生时，公司有关人员应迅速将准确的事故信息上报至威海市生态环境局乳山分局，并根据环保部门的指示，按照制定好的应急预案开展应急清污行动。当本公司及依托陆域基地的应急力量不足时，必要时应请求海洋渔业部门、海事部门、自然资源部门和应急管理部门统一调配周边应急力量，共同完成事故风险控制工作。

7.6 分析结论

本项目制定了一系列的风险防范措施，可将事故风险概率和影响程度降至最低。在建设单位严格落实本项目提出的环境风险防范措施并按照国家环境风险管理相关要求的前提下，其潜在的事故风险是可以防范的。

此外，本项目在严格落实各项风险防范措施的基础上，进一步加强对生态保护红线区的航行管理和应急保障，可有效控制船舶溢油风险对红线区及周边海域的影响。

在建设单位严格执行红线区专项管理制度、并与相关部门建立协同应急机制的前提下，本项目对生态保护红线区的潜在风险是可防可控的。

8 环境保护措施及其可行性论证

本次对施工期污染防治措施进行回顾性分析。

8.1 水污染防治措施

8.1.1 施工期的防治措施回顾性分析

(1) 施工人员的生活污水经施工船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池暂存定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。

(2) 施工期产生的船舶含油污水经养殖船收集后，妥善处置不外排。

(3) 施工期间选择海况较好的天气打桩施工。

8.1.2 运营期的防治措施

(1) 运营期海上养殖人员的船舶生活污水经船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池暂存，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。

(2) 运营期陆域倒笼人员的生活污水依托陆域基地的化粪池暂存，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。

(3) 运营期船舶含油污水经船载收集装置收集后，暂存于陆域基地的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理。

(4) 严禁向海域倾倒生活污水、含油污水和垃圾。

(5) 科学控制养殖密度，养殖过程不投饵不投药。

8.1.3 废水处理可行性分析

(1) 污水量

项目施工期生活污水产生量总计为 2.64m^3 。生活污水中主要污染物的产污强度，分别按 COD: $38.34\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 、氨氮: $2.15\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 、总氮: $3.20\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 、总磷: $0.19\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，则施工期生活污水主要污染物的总产生量分别为：COD: 0.0023t 、氨氮: 0.00015t 、总氮: 0.0002t 、总磷: 0.00001t 。施工人员的生活污水经施工船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池暂存，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。

项目运营期生活污水产生量总计为 $94.89\text{m}^3/\text{a}$ 。运营期主要污染物的产生量分别

为：COD：0.083t/a、氨氮：0.0045t/a、总氮：0.0069t/a、总磷：0.0004t/a。运营期海上养殖人员的船舶生活污水经船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池收集后，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理；陆域倒笼人员的生活污水依托陆域基地的化粪池收集后，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。

（2）依托可行性

根据第3章计算，施工期生活污水产生量总计为 2.64m^3 ， $0.176\text{m}^3/\text{d}$ ；运营期生活污水产生量总计为 $1.23\text{m}^3/\text{d}$ ， $94.89\text{m}^3/\text{a}$ 。生活污水依托陆域场地设置的化粪池收集暂存，后委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。

根据陆域基地建设单位乳山龙汇海产养殖有限公司出具的说明（见附件4），，园区内现有化粪池容量为 30m^3 ，日常生活污水产生量约 $7\text{m}^3/\text{d}$ ，生活污水每天拉运一次；倒笼作业期间（4~6月份）生活污水最大日产生量约 55m^3 ，生活污水半天拉运一次。自园区运营以来未发生环境污染事故。本项目为已建项目，上述园区内污水最大产生量已包含本项目。

陆域基地建设单位乳山龙汇海产养殖有限公司与乳山市徐广忠道路货物运输经营部的委托拉运协议见附件7，乳山市徐广忠道路货物运输经营部采用10t罐车负责将陆域基地的生活污水拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。乳山市徐广忠道路货物运输经营部与乳山市银滩第二污水处理厂的经营单位乳山毅科水环境治理有限公司签订的污水接纳处理合同见附件7。

综上，项目生活污水处理方式合理可行。

8.1.4 含油污水处理可行性分析

陆域基地设置4个含油污水收集罐，总容量为 8m^3 ，定期由威海荣盛海船务有限公司接收处理。项目施工期船舶含油污水排放量为 $0.02\text{t}/\text{d}$ ，项目运营期养殖船含油污水排放量为 $0.04\text{t}/\text{d}$ ，本项目为已建项目，现状含油污水收集罐日最大存储量约 3m^3 ，已包含本项目最大日排放量，含油污水一周拉运一次；倒笼作业期间（4~6月份）含油污水两天拉运一次。项目含油污水依托该含油污水收集罐可行。

威海荣盛海船务有限公司为威海市交通运输局认可的污染物接收单位，威海荣盛海船务有限公司营业执照和备案表详见附件7。

综上，项目含油污水处理方式合理可行。

8.2 大气污染防治措施

1、施工期大气污染防治措施回顾性分析

施工期的大气污染主要来自施工中船舶产生的废气，为自然排放。对此，项目采取了以下防治措施：加强施工养殖船的维修和保养，确保排放的废气符合国家有关标准。

2、营运期大气污染防治措施

营运期的大气污染物主要是养殖船尾气、运输扬尘，养殖笼晾晒、碾压过程产生的扬尘以及倒笼作业期间产生的海腥味、扬尘。对此，采取以下防治措施：

(1) 养殖船使用符合国家最新标准的低硫船用柴油。根据《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》，养殖船应使用硫含量不大于 0.5% m/m 的船用燃油。

(2) 加强养殖船的维修、保养，保持良好状态，减少废气排放。

(3) 要求尽量缩短倒笼时间，且避开炎热天气倒笼。

(4) 倒笼及收获期间养殖笼清理产生的废物堆存时间一般控制在 12h 以内，最长不应超过 24h，务必日产日清。

(5) 养殖笼晾晒完成后，及时对晾晒场地进行清理。

(6) 牡蛎收获上岸后，直接转运离场，不在陆域基地存放。

8.3 噪声污染防治措施

1、施工期噪声污染防治措施回顾性分析

(1) 选取了低噪声、低振动的施工船，加强船舶的日常维修、保养工作，使其始终保持良好的正常运行状态，维持施工养殖船低声级水平，避免超过正常噪声运转。

(2) 施工期避开了贝类、鱼类等水生生物的产卵期、繁殖期。

2、营运期噪声污染防治措施

营运期的噪声主要来自运营的养殖船噪声，采取以下措施降低噪声影响：

(1) 加强养殖船的保养维修，保持正常运行、正常运转，降低噪声。

(2) 船舶选型上应注意噪声的防治，选择噪声低、能耗低的设备，以减小噪声源的声级。

8.4 固体废物污染防治措施

1、施工期固体废物污染防治措施回顾性分析

(1) 项目使用的养殖笼、筏架等养殖设施，均从正规渠道购买，并应符合环保要求。

(2) 施工期船舶生活垃圾收集至依托陆域垃圾桶（单个容量 240L），后由环卫部门统一清运处置。

(3) 加强施工期的环境监理，严禁施工人员向海域随意丢弃固体废物。

2、运营期固体废物污染防治措施

(1) 运营期养殖笼清理废物收集至项目自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一清运处置。

(2) 养殖人员定期对养殖笼、浮球进行检查，将废弃养殖笼、浮球运至陆域基地统一收集至项目自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一清运处置，严禁抛入海域。

(3) 运营期船舶生活垃圾收集至项目自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一清运处置。

可行性分析：

项目运营期生活垃圾产生量约为 0.864t/a，日最大产生量为 11.2kg/d，养殖笼清理废物产生量约 171.5t/a，倒笼 60 天，日均产生量 2.86t/d；废弃养殖笼、浮球等废弃养殖物资产生量约 0.68t/a，日均产生量 2.27kg/d。因此，项目固体废弃物日最大产生量为 2.86t/d，项目配备 25 个 240L 垃圾桶，每个垃圾桶的容量大约为 200kg，总容量为 5t，大于 2.86t/d，可以满足每天的垃圾存储需求。项目垃圾日产日清，由环卫部门垃圾运输车清运，通常采用自卸式垃圾运输车，载量约 10t。因此，项目垃圾桶数量能够满足日常存储固废需求，且可做到日产日清。现状（非倒笼季节）垃圾桶照片见图 8.4-1。

本项目配备垃圾桶集中存放于陆域基地的垃圾桶存放点，陆域基地垃圾桶存放点共约 600m²，一个 240L 垃圾桶占地面积约 0.24m²，存放点最多能存放约 2500 个垃圾桶，陆域基地现状倒笼季节最多存放约 400 个垃圾桶，非倒笼季节约存放几十个垃圾桶，存放点可满足垃圾桶存放需求。

综上，项目固体废弃物污染防治措施可行。



图 8.4-1 项目现状垃圾桶照片（非倒笼季节）

8.5 海洋生态保护对策措施

1、施工期生态保护措施回顾性分析

（1） 施工期严格管理施工养殖船，各项污染物收集后妥善处理，未向海域排放污染物。

（2） 施工时间避开了鱼虾产卵期，并尽量缩短水下作业时间，最大限度地降低扰动范围。

（3） 严格控制施工范围，避免了对周围养殖区的水生生物产生不利影响。

2、运营期生态保护措施

（1） 养殖过程中应科学控制养殖密度，充分利用海水中的天然饵料，并严格管理，避免投药。在养殖过程中注意采用当地常见种，避免引入外来物种。

（2） 及时更换养殖笼，避免对局部水域环境造成污染，进而影响周围水生生物生境。

8.6 环境保护竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，建设项目竣工后，建设单位应当按照国务院环境保护行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。建设单位在环境保护设施验收过程中，应当如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况；对各项环保工程措施“三同时”的落实情况、效果以及工程建设对环境的影响进行调查。本建设项目的环保验收内容见表 8.6-1。

表 8.6-1 项目“三同时”环保验收内容一览表

项目	污染源	环保措施	验收内容及重点
水污染防治措施	船舶油污水	船舶应配备标注船名号和“含油污水收集桶”字样的收集桶，桶盖应方便开启、防溢出。含油污水经养殖船收集后，暂存于陆域基地的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理。	含油污水收集桶是否配备、标识是否清晰、桶盖是否完好，船舶油污水收集装置完好性，含油污水接收处置情况
	船舶生活污水	船舶宜配备生活污水储存柜，生活污水经收集后依托陆域基地的化粪池收集，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理	生活污水储存装置是否配备、生活污水收集、转运及处理情况
	陆域生活污水	依托陆域基地的化粪池收集后，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。	生活污水收集、转运及处理情况；化粪池防渗措施是否完好
大气污染防治措施	养殖船废气，养殖笼清理过程中产生的海腥味、扬尘	养殖船使用符合国家最新标准的低硫船用柴油；加强船舶的保养、维修，使其保持正常运行；倒笼及收获期间养殖笼清理产生的废物堆存时间一般控制在 12h 以内，最长不应超过 24h，务必日产日清；养殖笼晾晒完成后，及时对晾晒场地进行清理；牡蛎收获上岸后，直接转运离场，不在陆域基地存放。	船舶燃油是否符合标准（硫含量 $\leq 0.5\% \text{m/m}$ ）；废物是否及时清理；场地是否整洁；是否建立清理记录
噪声污染防治措施	养殖船噪声	加强船舶的保养维修、保持正常运行、正常运转，降低噪声。船舶选型上应注意噪声的防治，选择噪声低、能耗低的设备，以减小噪声源的声级。	船舶是否定期保养；设备选型是否符合低噪声要求
固体废物污染防治措施	船舶生活垃圾	船舶配备足够容量的垃圾袋（可回收/不可回收分类），作为垃圾桶等效措施，垃圾收集后运至陆域基地项目自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一清运处置	垃圾袋是否配备、是否分类收集、清运是否及时
	陆域生活垃圾	收集至项目自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一清运处置	垃圾桶是否配备到位；清运是否及时
	养殖笼清理废物		
	废弃养殖笼、浮球等养殖物资废物		
生态污染防治措施	筏式养殖	科学控制养殖密度，养殖过程不投饵、不投药	养殖密度是否符合规划要求；是否建立养殖日志
风险防范措施	船舶溢油	养殖船配备吸油毡	吸油毡是否配备到位；是否定期检查更新

9 环境经济损益分析

环境影响经济损益分析以建设项目实施后的环境影响预测与环境质量现状进行比较，从环境影响的正负两方面，以定性与定量相结合的方式，对建设项目的环境影响后果（包括直接和间接影响、不利和有利影响）进行货币化经济损益核算，估算建设项目环境影响的经济价值。

环境影响经济损益分析是环境影响评价的一项重要工作内容，它从整体社会的角度衡量建设项目需要投入的环保投资，以及所起到的经济和环境效益，充分体现建设项目经济效益、社会效益与环境效益对立与统一的关系。通过分析项目经济收益水平、环保投资及其运转费用与可能取得效益间的关系，说明项目的环保综合效益状况。

建设项目的环境影响经济损益分析，受到多种风险因子的影响，对项目各项环保设施投入、环保设施运行费用和环境社会收益进行经济量化评估存在一定困难，尤其环境收益，按其表现分为直接的货币效益和间接的货币效益，所以只能进行定性和半定量化的分析与评述。

9.1 社会效益分析

本项目的建设，由于采取了可行的环境保护措施，其建成后的营运活动可以促进海洋渔业的发展，带动项目所在区域及周边地区经济的发展，对地方经济发展、人民生活质量的提高均起到较大的促进作用，且这种影响是长期的。从社会效益方面看其意义主要表现在以下几个方面：

（1）项目建设筏式养殖，可推动“海上粮仓”的建设，改变传统的以捕捞为主的粗放型增长模式，实现渔业生态养殖的可持续发展。

（2）海洋渔业是海洋产业的传统支柱产业，可解决养殖船出路和渔民就业问题，增加当地居民的就业机会、提高人民生活水平、拉动地区消费、增加地方财政收入、促进地区的经济发展、增强社会的安定团结因素。

（3）本项目可充分发挥海洋资源优势，拓展养殖空间，增加市场供应，创造经济效益，让深海养殖得到推广，并促进当地经济结构调整。

项目的实施将会带来较大的社会效益，对于改善居民的生活条件，促进社会经济发展具有一定的促进作用。

9.2 经济效益分析

项目建设筏式养殖，本项目建设完成后，预计年新增销售收入约 4200 万元，增加就业人数 56 人。财务分析表明，预测各项财务指标良好，盈亏平衡点比较安全。敏感性分析结果说明，项目实施后能适应市场。

项目建成后，将为社会提供优质海产品食材约 0.84 万 t/a，带动海洋渔业及相关产业发展。

9.3 环境经济损益分析

9.3.1 环保投资估算及分析

本项目用于环境保护的环保投资费用估算列于表 9.3-1，环境保护投资约 15.3 万元，占项目总投资 2100 万元的 0.73%。

表 9.3-1 环保投资估算表

阶段	项 目	单价 (万元)	数量/规模	金额 (万元)
运营期	含油污水收集罐（依托陆域基地）	0	0	0
	含油污水接收拉运费用	2	-	2
	生活污水接收拉运费用	2	-	2
	吸油毡	10	0.08t	0.8
	垃圾桶	0.02	25 个	0.5
	跟踪监测费用	10	1 项	10
合计				15.3

9.3.2 环保投资效益分析

本工程的建设将产生明显的社会效益，但也将对周围海域环境造成一定的影响。其中有些影响可以按费用来折算，有些则无法用费用来折算。

（1）项目建设对环境造成的不利影响和损失

项目施工期间底框打设过程中造成海水中悬浮物增加，驱逐游泳动物，影响浮游植物生长，直接破坏底栖生物生存环境；运营期船舶碰撞导致的溢油事故会影响海洋水质和海洋生态环境。

（2）环保投资估算

根据当前的市场经济价格估算，项目环境保护工程的投资额约为 15.3 万元，占项目总投资的 0.73%。

（3）环保投资的效益评估

项目施工期各项环保工作措施，包括直接投资的环保设施和属于管理范围的工程措施，其环境经济效益主要体现在：通过各项环保措施的落实，可减少施工过程中悬浮物质的产生量，防止施工产生的污水和固体废物的随意散排污染海域，使施工场地附近海域水环境和生态环境得到有效保护。通过制定和落实事故风险防范和应急保护措施，降低对生态环境潜在的环境风险影响。

通过各项环保工程设施的投入使用和落实执行各项严格、有效的规章制度，可以使拟建项目可能对海洋产生的不利影响降到最低，从而确实有效地保护海洋生态环境，实现经济建设和海洋资源保护的协调统一。

10 环境管理与监测计划

10.1 环境管理

10.1.1 环境管理制度

环境保护管理机构负责本项目的环境管理、环境监测、污染源防治的监督管理等工作。负责水域监视，防治船舶及其相关作业污染水域的监督管理，负责水域重大污染事故的处理。

10.1.2 环境管理机构设置

项目施工期已结束，无需设置施工单位环境管理机构。

根据项目实际情况，工程建设完成后，建设单位应成立专门的环境保护管理机构，制定有关环保工作制度，统筹项目的环境管理，该机构建议由企业负责人亲自负责，下属员工兼任环境管理人员，担负日常环境管理与监测的具体工作，确保各项环保措施、环保制度的贯彻落实。

为了有效保护项目拟建海域所在区域环境质量，切实保证本报告提出各项环境保护措施的落实，针对项目的运营，项目建设单位应成立专门小组，定员为4人，负责环境管理计划制定和实施。

环境管理具体措施如下：

- (1) 对工程范围内的环境保护实行统一管理，贯彻执行国家和地方的有关环境保护法规；
- (2) 领导和组织工程辖区范围内的环境监测工作，建立监控档案；
- (3) 做好环境教育和宣传工作，提高各级管理人员和操作人员的环境保护意识，加强员工对环境污染防治的责任心；
- (4) 加强建设项目的环境管理，严格执行本报告提出的污染防治措施和对策；
- (5) 定期对环境保护设施进行维护和保养，确保环境保护设施的正常运行，防止污染事故的发生；
- (6) 加强与环境保护管理部门的沟通和联系，主动接受主管部门的管理、监督和指导。

10.1.3 运营期环境管理机构的职责

- ①贯彻落实“保护和改善生产环境与生态环境，防治污染和其它公害”等环境保护

基本国策的要求，宣传和执行中华人民共和国环境保护法、海洋环境保护法、防治船舶污染海洋的有关法律、法规和山东省制定的有关海洋与资源保护法规，做好工程项目环境污染防治和生态环境保护的工作。

②制定本项目的环境管理规章、制度和各专项环境管理办法，并对其实施情况进行监督、检查。

③做好环保设施运行管理和维修工作，保证各项环保设施正常运行，确保治理效果。建立并管理好环保设施的档案资料。

④负责建立和健全环境保护目标责任制度和考核制度，严格考核各环保处理设施的处理效果，要有相应的奖惩制度。

⑤督促帮助企业做好废水、废气、噪声污染治理和固体废物的综合利用工作。

⑥有计划地做好普及环境保护基本知识和环境法律知识的宣传教育工作，组织员工进行环保知识的培训和环保知识竞赛，增强员工的环保意识和环保法制的观念。

10.1.4 环境管理计划

为明确本项目环境保护管理的具体责任单位，要求建立必要的环境管理执行机构，并接受环境管理监督机构的指导和监督，使本项目的环境管理得到有效实施，本项目实施过程中的环境管理计划见表 10.1.4-1。

表 10.1.4-1 环境管理计划

阶段	潜在负面影响	减缓措施	执行机构
运营期	养殖船含油污水	经养殖船收集后，暂存于陆域基地的含油污水收集罐（1m ³ ），后由威海荣盛海船务有限公司接收处理	建设单位
	生活污水	船舶生活污水经船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池暂存，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理；陆域生活污水依托陆域基地的化粪池暂存，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理	
	养殖船废气	加强船舶的维修、保养，保持良好状态	
	养殖船噪声	加强养殖船的维修、保养	
	生活垃圾	收集后由环卫部门统一清运处置	
	养殖笼清理废物		
	废弃养殖笼、浮球等养殖物资		

10.1.6 运营期环境管理

运营期的环境管理的重点是各项环境保护措施的落实，环保设施运行的管理和维护，日常的监测及污染事故的防范和应急处理。

10.1.6.1 运营期环境管理要求

(1) 严格、认真地贯彻执行国家、省、市的有关环保法律、法规、政策、条例、标准。制定工程环境保护管理规章制度。

(2) 制定各环保设施操作规程，定期维修制度，使各项环保设施在营运过程中处于良好的运行状态；

(3) 加强对环保设施的运行管理，如环保设施出现故障，应立即检修，严禁非正常排放；

(4) 制定环保资料的存贮建档与上报的计划，环保档案内容包括：

- ①污染物排放情况；
- ②污染物治理设施的运行、操作和管理情况；
- ③事故情况及有关记录；
- ④其他与污染防治有关的情况和资料等。

10.1.6.2 运营期环境管理重点

运营期环境管理的重点包括以下几方面：

①运营期海上养殖人员的船舶生活污水经船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池收集后，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理；陆域倒笼人员的生活污水依托陆域基地的化粪池收集后，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。

②养殖船含油污水经养殖船收集后，暂存于陆域基地的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理，禁止排海。

③做好环境风险管理与应急。

10.2 总量控制

10.2.1 主要受控污染物的排放浓度、排放方式与排放量

根据《山东省“十四五”生态环境保护规划》，总量控制减排的主要污染物是二氧化硫（SO₂）、颗粒物、氮氧化物（NO_x）、行业挥发性有机物、化学需氧量（COD）、氨氮（NH₃-N）。同时结合本工程主要污染物的排放，确定本项目水污染物总量控制因子为 COD 和氨氮。

根据工程分析，营运期项目生活污水产生量 94.89m³/a，COD、氨氮总产生量分别约为：0.083t/a、0.0045t/a。

10.2.2 总量控制指标

本项目运营期产生的生活污水依托陆域场地厕所经化粪池收集后委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理，无需申请总量控制指标。

10.3 污染物排放清单

施工期污染物排放清单详见表 10.3-1。

表 10.3-1 施工期污染物排放情况表

污染源	排放量	主要污染因子	排放浓度	采取的污染防治措施	排放方式
底樁打设过程中产生	—	SS	0.13kg/s	合理安排工期，加强管理，文明施工	自然扩散
施工人员生活污水	2.64t	COD	19.17g/人•d	施工人员生活污水经船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池暂存，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理	合理处置，无直接排放
		氨氮	1.075g/人•d		
		总氮	1.6g/人•d		
		总磷	0.095g/人•d		
施工养殖船含油污水	0.3t	石油类	2000mg/L	含油污水经船载收集装置收集后，暂存于陆域基地配备的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理	合理处置，无直接排放
施工养殖船尾气	—	颗粒物、SO ₂ 、NO _x 、CO 等	-	加强施工养殖船的维修和保养，确保排放的废气符合国家有关标准	直接排放
施工养殖船噪声	—	噪声	80~85dB（A）	合理安排施工时间、注意设备选型和维护	自然传播
施工人员生活垃圾	0.024t	固体废物	—	收集后由环卫部门统一清运处置	合理处置，无直接排放

运营期污染物排放清单详见表 10.3-2。

表 10.3-2 本项目运营期“三废”污染物排放表

污染源	产生量	主要污染因子	排放浓度/排放量	采取的污染防治措施	排放方式
生活污水	94.89t/a	COD	19.17g/人•d	生活污水依托陆域场地厕所经化粪池收集后收集后，委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理	合理处置
		氨氮	1.075g/人•d		
		总氮	1.6g/人•d		
		总磷	0.095g/人•d		
养殖船含油污水	7.2t/a	石油类	2000mg/L	经养殖船收集后，暂存于陆域基地的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理	合理处置
养殖船尾气	--	SO ₂ 、NO _x 、CO 等	--	加强船舶的维修、保养，保持良好状态	直接排放
倒笼作业产生的海腥味、扬尘	--	颗粒物等	--	倒笼及收获期间养殖笼清理产生的废物堆存时间一般控制在 12h 以内，最长不应超过 24h，务必日产日清；殖踩动科搬质孙垦弥漆滑整誉鑒崑閩卹沧儿佑裕囊洩瀝鄞癒天铍梆缆低完成后，及时对晾晒场地进行清理；牡蛎收装上岸后，直接转运离场，不在陆域基地存放	
养殖船噪声	--	噪声	80~85dB(A)	加强养殖船的维修、保养	自然传播
生活垃圾	0.864t/a	固体废物	--	收集后由环卫部门统一清运处置	合理处置
养殖笼清理废物	17.1 万/a	固体废物	--		合理处置
废弃养殖笼、浮球等养殖物资	0.34t/a	固体废物	--		合理处置

10.4 环境监测计划

环境监测在环境监督管理中占有主要地位，通过制定并实施环境监测计划，可有效管理、监督各项环保措施的落实情况，及时发现存在问题，以便进一步改进环保工程措施，更好地贯彻执行有关环保法律法规和环保标准，切实保护好环境资源和环境质量，实现经济建设和环境保护协调发展。

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段，通过监测可以及时掌握施工期和运营期周围海域的环境变化情况，从而反馈给工程决策部门，为本工程的环境管理提供科学依据。根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的规定，需制定项目的海洋环境影响监测方案及应急监测计划。监测计划制定原则是根据项目建设各个阶段的主要环境问题及可能造成较大影响地段和影响指标而定的，重点是环境敏感区。委托具有海洋环境监测资质的相关单位，跟踪监测本项目对海洋环境的影响，及时发现并解决本工程建设引起的海洋环境问题。

10.4.1 环境监测计划

项目施工期主要是底樁打设，打设过程污染物产生量很小，对海域环境影响较小，目前施工已结束，影响已消失。项目已运营多年，运营期主要进行牡蛎养殖，采用不投饵、不投药的生态养殖方式，对海域环境影响较小。为方便对照，本次拟在运营期于项目养殖海域周边设置 3 个跟踪监测站位，该 3 个跟踪监测站位与 2025 年 7 月的现状调查站位中 8#、11#、13#站位位置相同。监测站位见图 10.4-1 所示。

1) 海洋水质监测计划

①监测站位：在本项目海域范围内共布设 3 个调查站位，见图 10.4-1。

②监测项目：水温、盐度、pH、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、石油类、无机氮、活性磷酸盐、大肠菌群。

③监测频率：运营期监测一次。为方便对照，建议运营期监测时间为 2026 年 7 月。若出现超标情况，则可根据工程规模、工程所处海域的自然环境状况、污染物排放量、污染物的复杂程度等情况，增加监测频率。

④监测方法：采样监测工作由有资质的海洋环境监测单位承担，按照《海洋监测规范》（2007）和《海水水质标准》的有关规定方法进行。

2) 沉积物的监测计划

若运营期水质发生超标情况，则同期监测一次。

①监测站位：与水质一致。

②监测项目：有机碳、硫化物、油类、重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）。

③监测方法：采样监测工作由有资质的海洋环境监测单位承担，按照《海洋监测规范》（2007）和《海洋沉积物质量》的有关规定方法进行。

3）海洋生物监测计划

若运营期水质发生超标情况，则同期监测一次。

①监测站位：生物监测站点设置与水质站点相同。

②监测项目：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物（含鱼卵仔鱼）、底栖生物。

③监测方法：按常规环境监测要求，监测人员应专门培训，经考核取得合格证书持证书上岗，海洋环境基本要素监测的导航定位设备采用全球定位。（GPS）或差分全球定位系统（DGPS），监测单位应制定采样操作程序，防止采样沾污，并对所采集的样品进行相关处理妥善贮存；室内分析应选定适当的检测方法，保证检测质量。

4）监测数据的管理

运营期监测结果若有异常情况应及时通知当地生态环境部门和海洋行政主管部门，以便采取相应的对策措施。

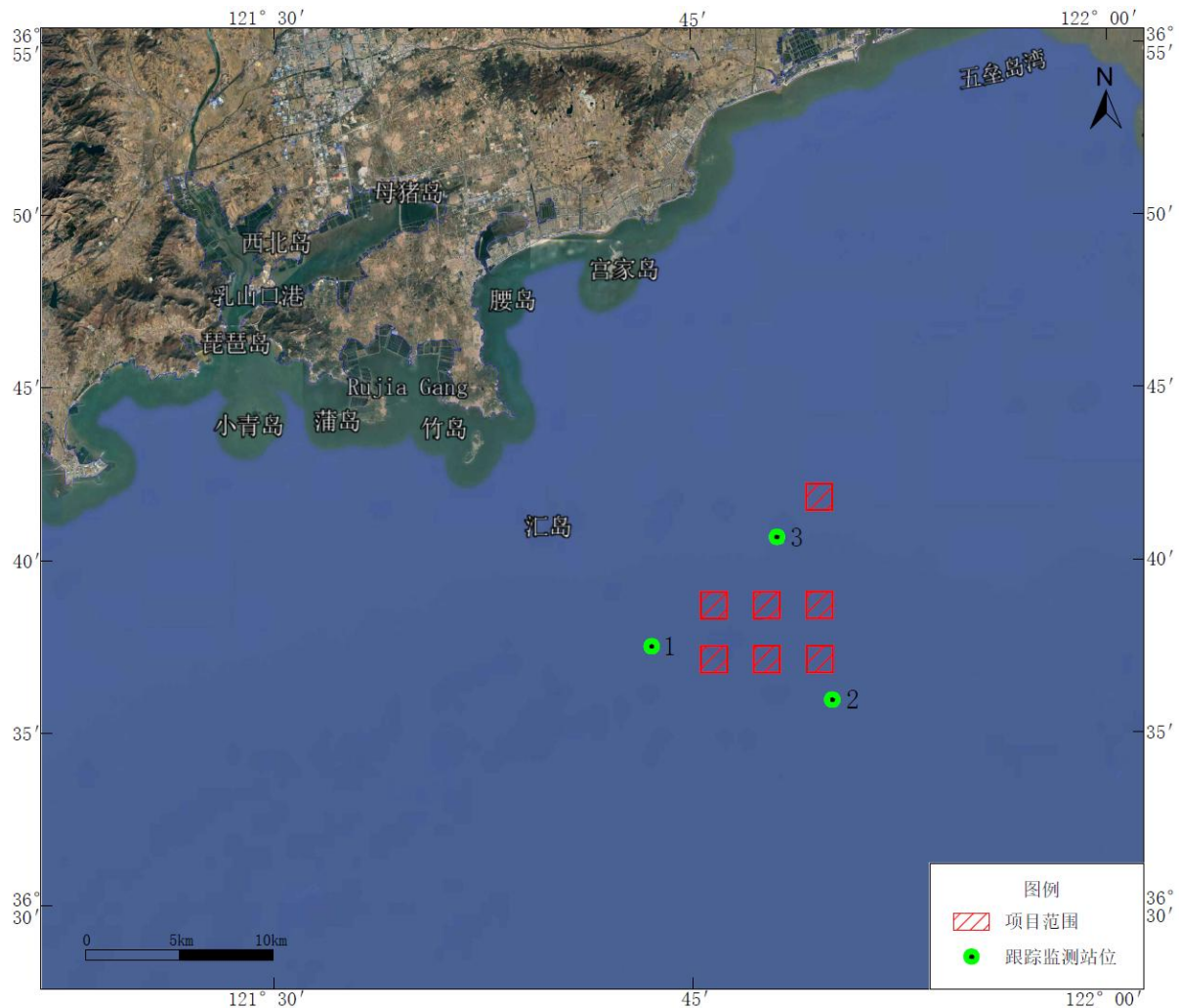


图 10.4-1 跟踪监测站位图

10.4.2 应急监测计划

一旦发生溢油或其它事故，应进行事故状态下的环境跟踪监测。其目的是掌握溢油事故或其它事故可能威胁到的环境敏感点、油膜或其它物质影响范围外附近海域等海水中石油类等污染物的浓度。建议包括以下内容：

(1) 监测站位：受溢油或其它事故影响的海域。

(2) 监测项目

海水水质：水温、盐度、悬浮物、重金属、大肠菌群、DO、COD、pH、石油类、活性磷酸盐、重金属；

生态环境：生物残毒、底栖生物、浮游动物、浮游植物等。

沉积物：有机碳、硫化物、铜、铅、镉、锌、汞、砷、油类。

(3) 监测频次：监测频次应根据污染程度，能反映所污染海域的海水水质和生态污染程度。

11 项目与产业政策、功能区划及相关规划符合性分析

11.1 产业政策的符合性

项目为筏式养殖项目。本项目行业类别为“A0411 海水养殖”，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于鼓励类中“一、农林牧渔业中的“14、现代畜牧业及水产生态健康养殖：……，淡水与海水健康养殖及产品深加工，……”。项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》。

11.2 功能区划的符合性分析

11.2.1 与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性

根据《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》，不占用生态红线区，项目位于海域内，不占用永久基本农田，不涉及城镇开发边界。

项目位于海洋空间布局中的海洋开发利用空间区域内，本项目所在海域水深约 25m，是发展开放式养殖项目的良好区域。项目建设充分发挥了海洋资源优势来发展海水养殖业。项目为筏式养殖项目，养殖区块呈四边形，养殖密度适宜，养殖过程不投饵不投药，符合“坚持生态用海、集约用海原则，优化海洋开发利用空间格局”的要求。项目建设是落实“海上粮仓”建设需要，是实现海洋渔业经济可持续发展的需要。

综上，项目不占用生态红线区，项目建设符合所在海洋开发利用空间的管控要求，项目建设符合《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》。



图 11.2-1 项目与山东省国土空间规划叠置图

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

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目位于威海近海渔业用海区（代码 1-1），详见图 11.2-2。

威海近海渔业用海区（代码 1-1）：

（1）空间用途准入

要求：基本功能为渔业功能，兼容交通运输、游憩、工矿通信等功能。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。保障水产种质资源保护区用海，保护生物多样性。鼓励渔业用海与海上风电、海上光伏、海洋能融合发展。

符合性：项目为筏式养殖，用海类型为“渔业用海”中的“开放式养殖用海”，项目不位于禁止养殖区域，符合“威海近海渔业用海区”中“基本功能为渔业功能”的空间用途准入要求。

（2）开发利用方式

要求：严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，允许小规模以构筑物形式用海。渔港改扩建允许适度改变海域自然属性，需符合国家围填海管控政策。

符合性：项目为筏式养殖，用海方式为开放式中的开放式养殖，符合该区“严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海”的开发利用方式要求。

（3）海域保护修复

要求：控制养殖密度，严格执行休渔制度；保护自然岸线，鼓励对人工岸线进行生态化建设。

符合性：项目为筏式养殖，科学控制养殖密度，符合海域保护修复要求。

（4）生态保护重点目标

要求：水产种质资源；传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。

符合性：项目为筏式养殖，项目养殖规模和养殖密度适宜。项目施工已结束，未对生态保护目标产生影响；运营期产生的污染物均妥善处理不排海，不会对周边水质、沉积物、生态环境等产生不利影响，不会对周边水产种质资源和传统渔业资源产生不利影响。

综上，项目建设符合《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

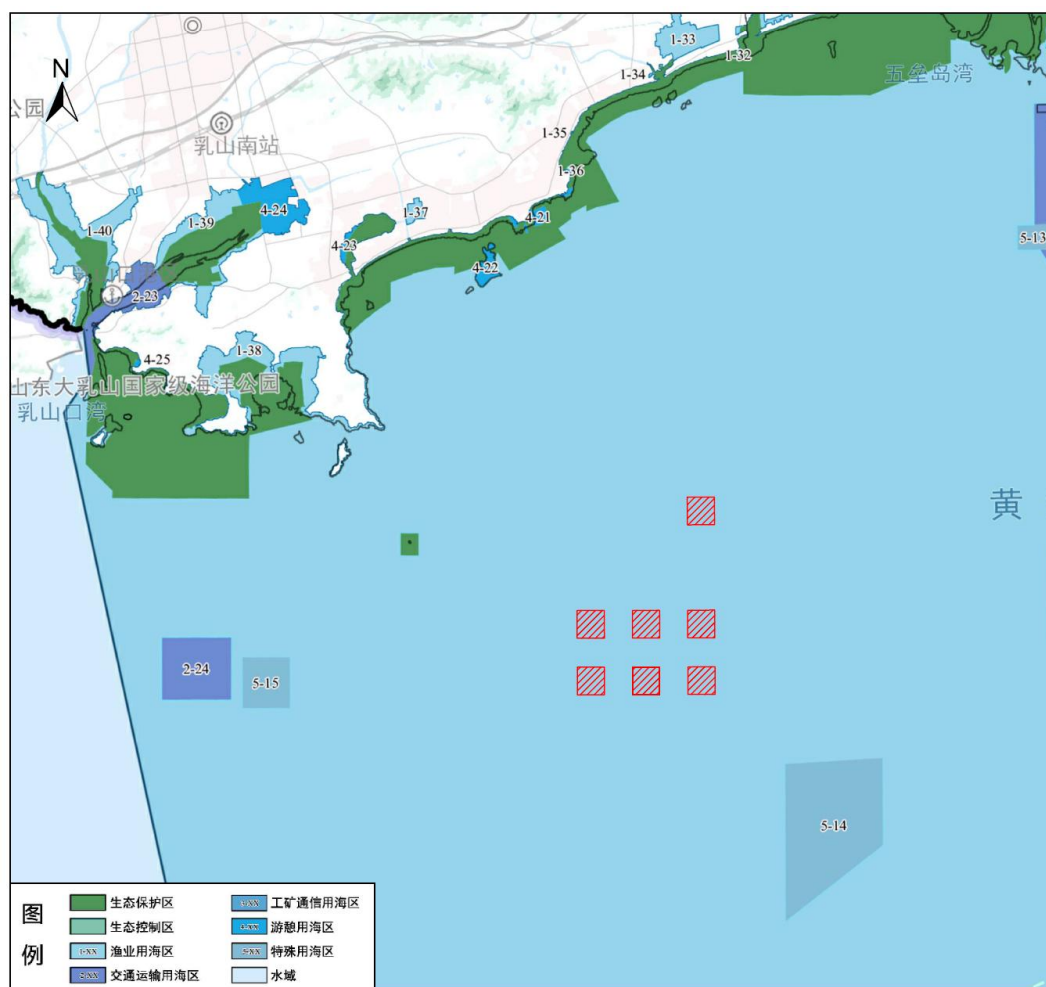


图 11.2-2 项目与《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》叠置图

表 11.2-1 海洋规划分区登记表

序号	功能区代码	功能区名称	功能区类型	面积（公顷）	地理范围	空间用途准入	开发利用方式	海域保护修复	生态保护重点目标
1	1-1	威海近海渔业用海区	渔业用海区	833926.29	四 至 : 121°27'42.50"- 122°57'22.75"; 36°06'11.85"- 37°45'30.34"。	基本功能为渔业功能，兼容交通运输、游憩、工矿通信等功能。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。保障水产种质资源保护区用海，保护生物多样性。鼓励渔业用海与海上风电、海上光伏、海洋能融合发展。	严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，允许小规模以构筑物形式用海。渔港改扩建允许适度改变海域自然属性，需符合国家围填海管控政策。	控制养殖密度，严格执行休渔制度；保护自然岸线，鼓励对人工岸线进行生态化建设。	水产种质资源；传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。

11.2.3 与《乳山市国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目位于乳山近海渔业用海区（代码 1-1），详见图 11.2-2。

乳山近海渔业用海区（代码 1-1）：

（1）空间用途准入

要求：基本功能为渔业功能，兼容交通运输、游憩、工矿通信等功能。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。保障水产种质资源保护区用海，保护生物多样性。鼓励渔业用海与海上风电、海上光伏、海洋能融合发展。

符合性：项目为筏式养殖，用海类型为“渔业用海”中的“开放式养殖用海”，项目不位于禁止养殖区域，符合“乳山近海渔业用海区”中“基本功能为渔业功能”的空间用途准入要求。

（2）开发利用方式

要求：严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，允许小规模以构筑物形式用海。渔港改扩建允许适度改变海域自然属性，需符合国家围填海管控政策。

符合性：项目为筏式养殖，用海方式为开放式中的开放式养殖，符合该区“严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海”的开发利用方式要求。

（3）海域保护修复

要求：控制养殖密度，严格执行休渔制度；保护自然岸线，鼓励对人工岸线进行生态化建设。

符合性：项目为筏式养殖，科学控制养殖密度，符合海域保护修复要求。

（4）生态保护重点目标

要求：水产种质资源；传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。

符合性：项目为筏式养殖，项目养殖规模和养殖密度适宜。项目施工已结束，未对生态保护目标产生影响；运营期产生的污染物均妥善处置不排海，不会对周边水质、沉积物、生态环境等产生不利影响，不会对周边水产种质资源和传统渔业资源产生不利影响。

综上，项目建设符合《乳山市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

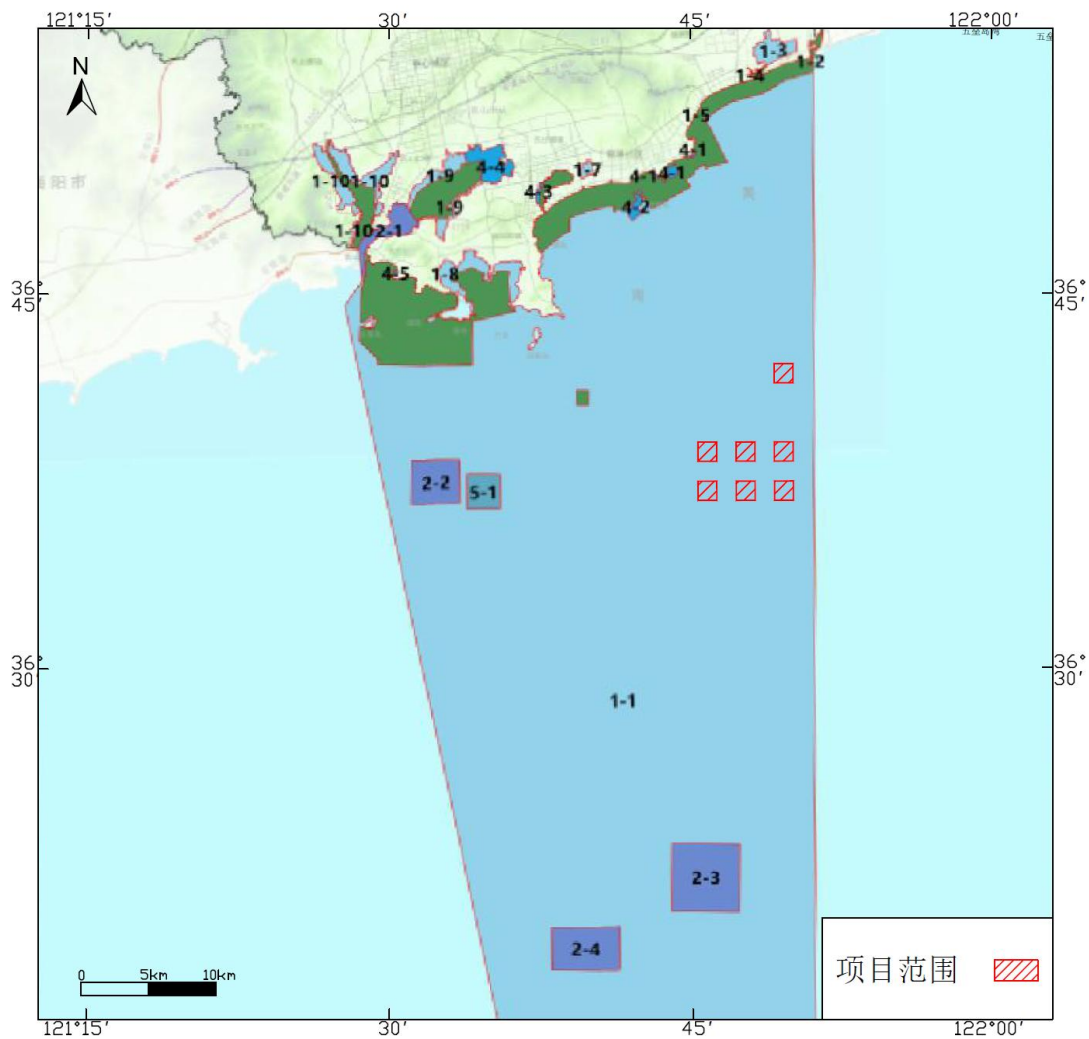


图 11.2-3 项目与《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》叠置图

表 11.2-2 海洋规划分区登记表

序号	功能区代码	功能区名称	功能区类型	面积（公顷）	地理范围	空间用途准入	开发利用方式	海域保护修复	生态保护重点目标
1	1-1	乳山近海渔业用海区	渔业用海区	190465.66	四 至 ： 121°27'42.50"- 121°51'06.51"E; 36°06'11.85"- 36°53'59.74"N。	基本功能为渔业功能，兼容交通运输、游憩、工矿通信等功能。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。保障水产种质资源保	严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，允许小规模以构筑物形式用海。渔港改扩建允许适度改变海域自然属性，需符	控制养殖密度，严格执行休渔制度；保护自然岸线，鼓励	水产种质资源；传统渔业资源；渔场的产卵场、索饵场、越冬场、

序号	功能区代码	功能区名称	功能区类型	面积（公顷）	地理范围	空间用途准入	开发利用方式	海域保护修复	生态保护重点目标
						保护区用海，保护生物多样性。鼓励渔业用海与海上风电、海上光伏、海洋能融合发展。	符合国家围填海管控政策。	对人工岸线进行生态化建设。	洄游通道等。

11.3 与《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》的符合性分析

项目位于《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》中的文登-乳山-海阳盐业养殖区（代码：SD214BII）和威海-青岛东近海盐业养殖区（代码：SD233BII）。项目所在海区附近海域环境功能区划见表 11.3-1 及图 11.3-1。

文登-乳山-海阳盐业养殖区和威海-青岛东近海盐业养殖区的水质保护目标为 II，根据 5.3 节海水水质现状调查结果，项目邻近调查站位现状海水水质能够满足二类水质标准要求。项目为筏式养殖，项目施工期底框打设过程中产生的少量悬浮泥沙会对项目所在功能区海域水质及海洋生物造成较小的影响，目前施工早已结束，影响已消失。运营期，项目养殖规模和养殖密度适宜，养殖过程对该海域的水质环境影响较小。另外，项目施工期及运营期产生的生活污水、含油污水等均妥善处理，不排海，对该海域的水质环境无不利影响，项目建设符合该功能区定位，促进该区域海洋生物资源的恢复与增殖，对周边的生态系统具有良性作用。因此，符合所在功能区的环保管理要求。

综上，项目建设符合《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》。

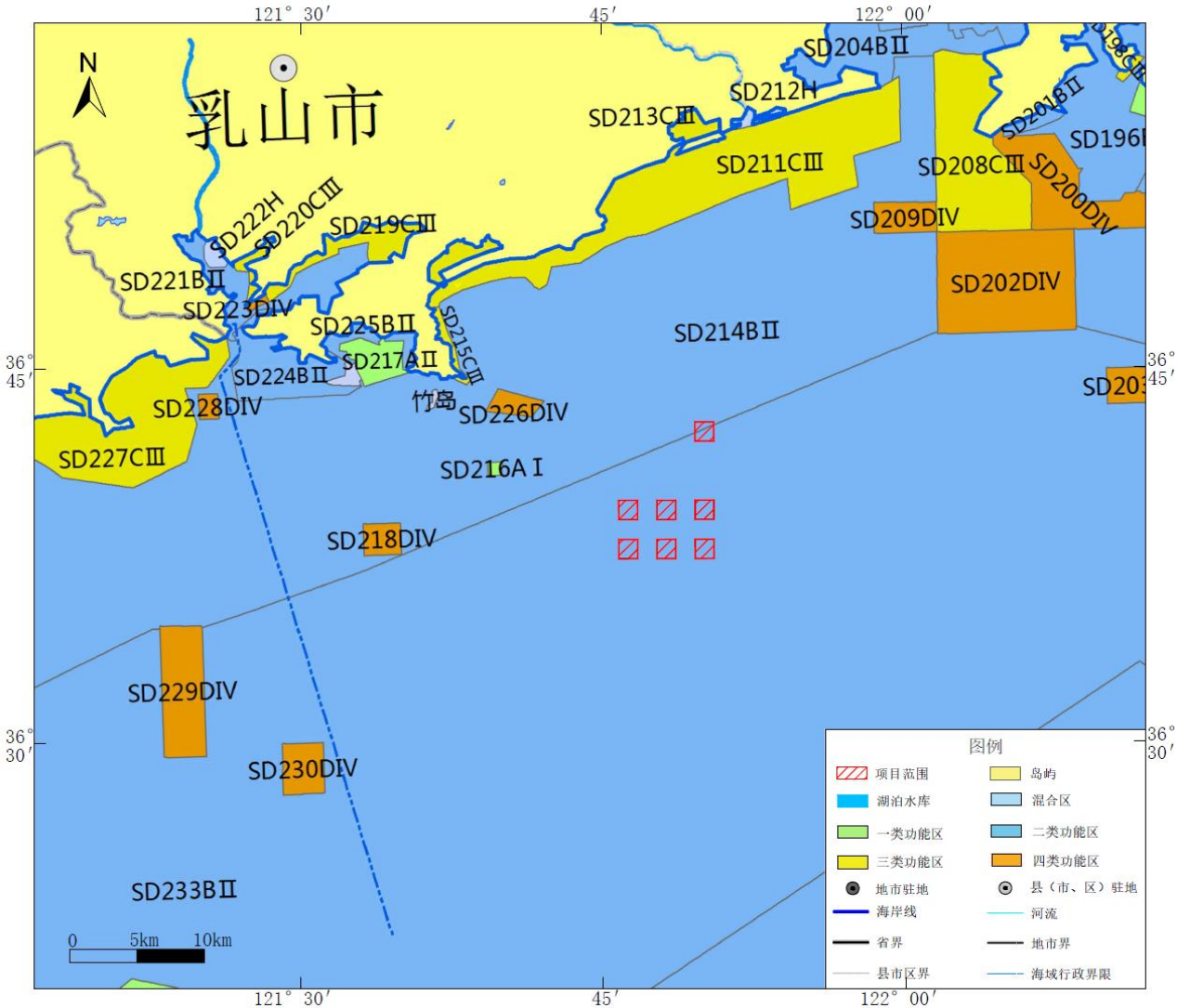


图 11.3-1 项目与山东省近岸海域环境功能区的叠图

表 11.3-1 项目与山东省近岸海域环境功能区划汇总表（摘录）

序号	功能区代码	地市	名称	地理位置	面积（平方公里）	功能类别	水质保护目标	备注
214	SD214BII	威海	文登-乳山-海阳盐业养殖区	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"	1028.48	B	II	
228	SD233BII	威海-烟台-青岛	威海-青岛东近海盐业养殖区	荣成石岛湾至青岛石老人南部近海海域 四至：120°32'12.5"--122°34'49.29";35°57'42.36"--36°49'32.12"	6661.3	B	II	

11.4 与《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》（修订版）符合性分析

2021年10月9日，山东省生态环境委员会印发了《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》（修订版）。为确保与上位规划相衔接、更具可操作性，2022年4月山东省生态环境委员会办公室对《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》有关内容进行了修订。修订后该规划中关于“实施海水养殖污染防治”的管理要求为：严格海水养殖环境准入机制，依法依规做好海水养殖新改扩建项目环评审批和海水养殖规划环评审查，推动海水养殖环保设施建设与清洁生产。加强产地水产品兽药残留监控，依法规范使用投入品。摸清近岸海域海水养殖现状，依据养殖水域滩涂管控要求，依法依规清理违法违规养殖活动，分期分批清退重要滨海湿地、生态敏感区、禁养区内的围海养殖。开展工厂化养殖尾水治理，实施集中连片海水养殖池塘尾水治理示范，2023年年底，实现主产区水产养殖尾水达标排放。加强海水养殖环境保护执法监察。

项目为筏式养殖，主要进行海产品的增殖。项目养殖规模和养殖密度适宜，对海洋环境影响很小；项目施工早已结束，未对海域环境造成不利影响；营运期产生的生活污水、含油污水等污染物均妥善处理，不排海，对该海域的水质环境无不利影响。另外，项目所在海域不在重要滨海湿地、生态敏感区、禁养区等区域内，符合规划中对海水养殖污染防治的管理要求。因此，项目建设符合《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》（修订版）。

11.5 与《威海市“十四五”生态环境保护规划》符合性分析

“十四五”时期威海市生态环境保护规划中提升海洋生态系统稳定性领域的主要目标是：

——加强海湾等典型生态系统修复。修复重点区域海湾受损海洋生态系统，推进海藻场养护培育工程建设，开展沿海滩涂以及桑沟湾、双岛湾、乳山河口、黄垒河口、母猪河口、青龙河口等近岸湿地的治理与修复。加强海洋自然公园、渔业种质资源保护区规范化建设和管理。推动近岸海域沙滩养护，还滩还海，恢复海域海岛海岸自然属性。修复海岸线长度、恢复滨海湿地面积达到上级下达任务要求。

——加强海洋生物多样性保护。配合国家、省开展海洋生物多样性调查和监测、海洋污染基线调查，实施海岸带和典型海洋生态系统健康评估。按照省工作部署有序开展海洋生物多样性优先保护区划定工作，对未纳入保护地体系的珍稀濒危海洋物种、

种群和关键海洋生态系统开展抢救性保护。

——强化海洋生态保护统一监管。健全海洋生态保护红线监管制度，强化海洋自然保护区和生态空间等保护监管。严格管控围填海和岸线开发，落实自然线保有率制度和海岸建筑退缩线制度，清理整治非法占用自然岸线、滩涂湿地等行为，确保自然岸线和原生滩涂湿地符合上级下达指标。强化对海洋生态修复恢复区的评估和监管。定期开展海岸线保护情况巡查和专项执法检查，严格控制无人岛礁开发利用，严厉打击非法采挖海砂等违法行为。

根据环境质量现状调查结果，项目所在海域调查站位海水水质基本符合相应的海水水质标准；海洋沉积物各评价因子基本符合所在功能区的海洋沉积物质量标准，沉积物质量良好。生物质量满足相应的标准要求，生物质量良好。

项目为筏式养殖，项目施工建设早已结束未对海域环境造成不利影响；项目养殖过程不投饵，不投药，养殖规模和养殖密度适宜，养殖的牡蛎通过滤食水体中的浮游植物和悬浮颗粒物，能够对海水中的氮、磷等物质起到富集作用，营运期间对海域水质影响较小。营运期产生的生活污水、含油污水等污染物均妥善处理，不排海，对该海域的水质、生态环境的影响较小。项目采用开放式的用海方式，对项目周边海域的水文动力、冲淤环境基本无不利影响。项目建设符合《威海市“十四五”生态环境保护规划》。

11.6 与《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的符合性分析

根据《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》，本项目约有 98 公顷位于威海南部海上养殖区（代码 3-1-1-10），约有 1282.7 公顷位于文登-乳山海上养殖二区（代码 3-1-1-12），见图 11.6-1。威海南部海上养殖区的管控措施为：将海域的养殖容量控制在 120.5108 万吨以下，科学论证、合理设定养殖密度，做好养殖区的环境监测、日常维护、养护管理工作。文登-乳山海上养殖二区的管控措施为：将海域的养殖容量控制在 47.2952 万吨以下，科学论证、合理设定养殖密度，做好养殖区的环境监测、日常维护、养护管理工作。规划环境影响评价初步评价结语指出：本规划全面贯彻党中央、国务院和省委、省政府及市委、市政府关于发展渔业经济、建设海洋生态文明的方针政策，综合考虑了威海市海水及淡水资源环境承载能力、现有渔业产业基础和发展潜力，提出了科学合理的空间布局、建设内容、生态文明建设任务和保障措施。

施。规划的实施，对培育新业态，扶持新产业，延伸产业链促进渔业健康持续发展具有重要指导作用，且不会对环境产生明显影响。

本项目为筏式养殖，采用不投饵，不投药的生态养殖方式。根据威海南部海上养殖区和文登-乳山海上养殖二区的养殖容量限值和养殖面积计算得养殖密度分别为 6.5 吨/公顷和 6.7 吨/公顷。根据建设单位提供的养殖数据，本项目养殖密度约 6.1 吨/公顷，小于所在养殖区控制养殖容量，符合该功能区养殖容量控制要求。项目施工已结束，未对海域环境造成不利影响；运营期各种污染物均妥善收集处置，不会对该区环境造成不良影响，项目符合威海南部海上养殖区（代码 3-1-1-10）、文登-乳山海上养殖二区（代码 3-1-1-12）的管理要求。

综上，项目用海符合《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》。

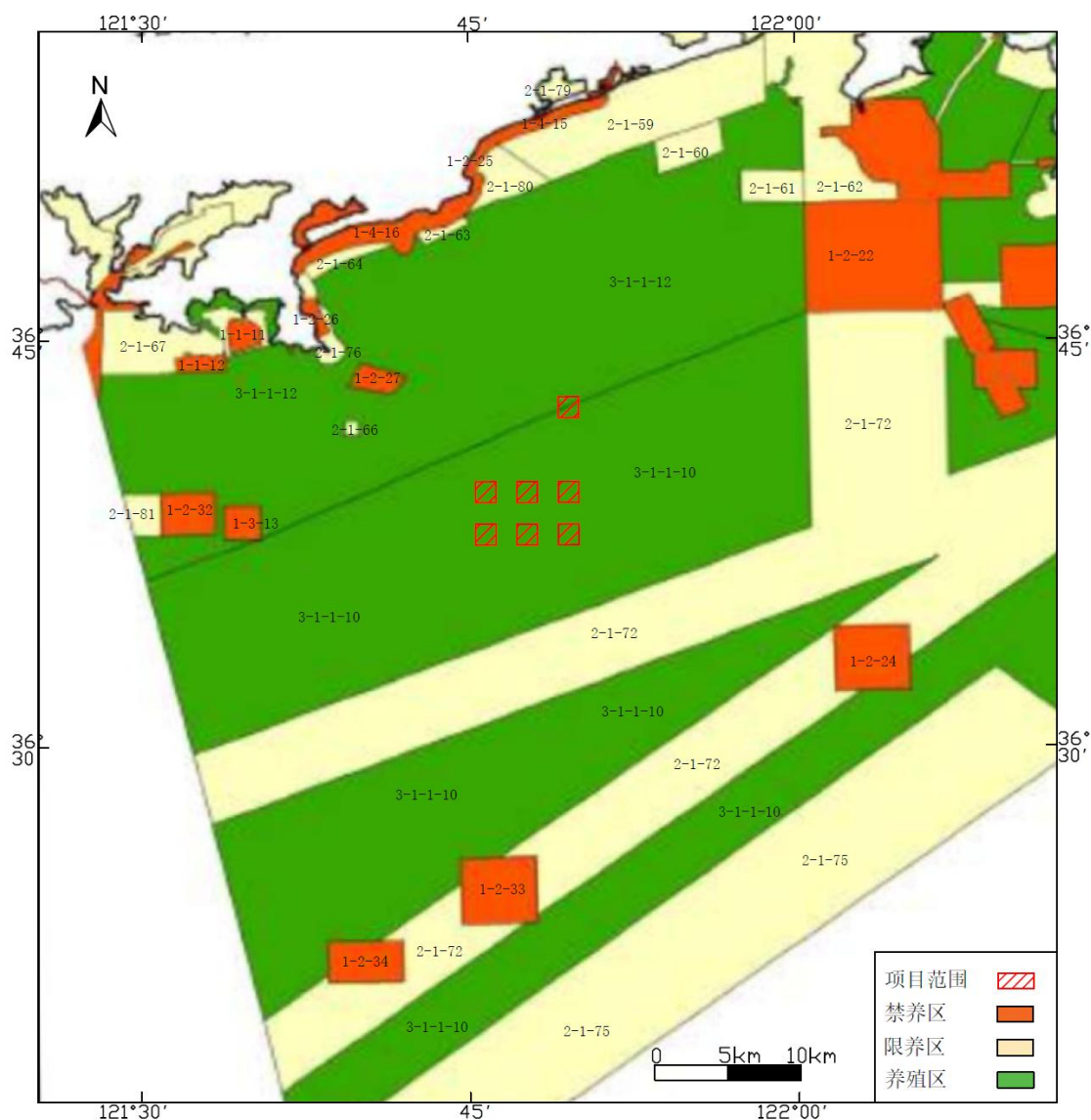


图 11.6-1 项目与《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》叠置图

11.7 与《乳山市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的符合性分析

项目位于《乳山市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的乳山南部海上养殖一区（代码 R3-1-1-3）和乳山南部海上养殖二区（代码 R3-1-1-4）。养殖区管控措施均为：科学确定养殖密度，合理投饵、使用药物，防止造成水域环境污染。完善养殖水域、滩涂使用审批，健全使用权的招、拍、挂等交易制度，规范水域滩涂养殖发证登记工作。加强渔政执法，查处无证养殖，对非法侵占养殖水域滩涂行为进行处理，规范养殖水域滩涂开发利用秩序。

本项目为筏式养殖，不投饵，不投药。项目养殖期间科学确定养殖密度（养殖密度约 6.1 吨/公顷），运营期产生的各种污染物均妥善收集处置，不会对水域环境造成污染。项目所在海域均已取得不动产证，符合该养殖区的有关要求。

综上，项目用海符合《乳山市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》。

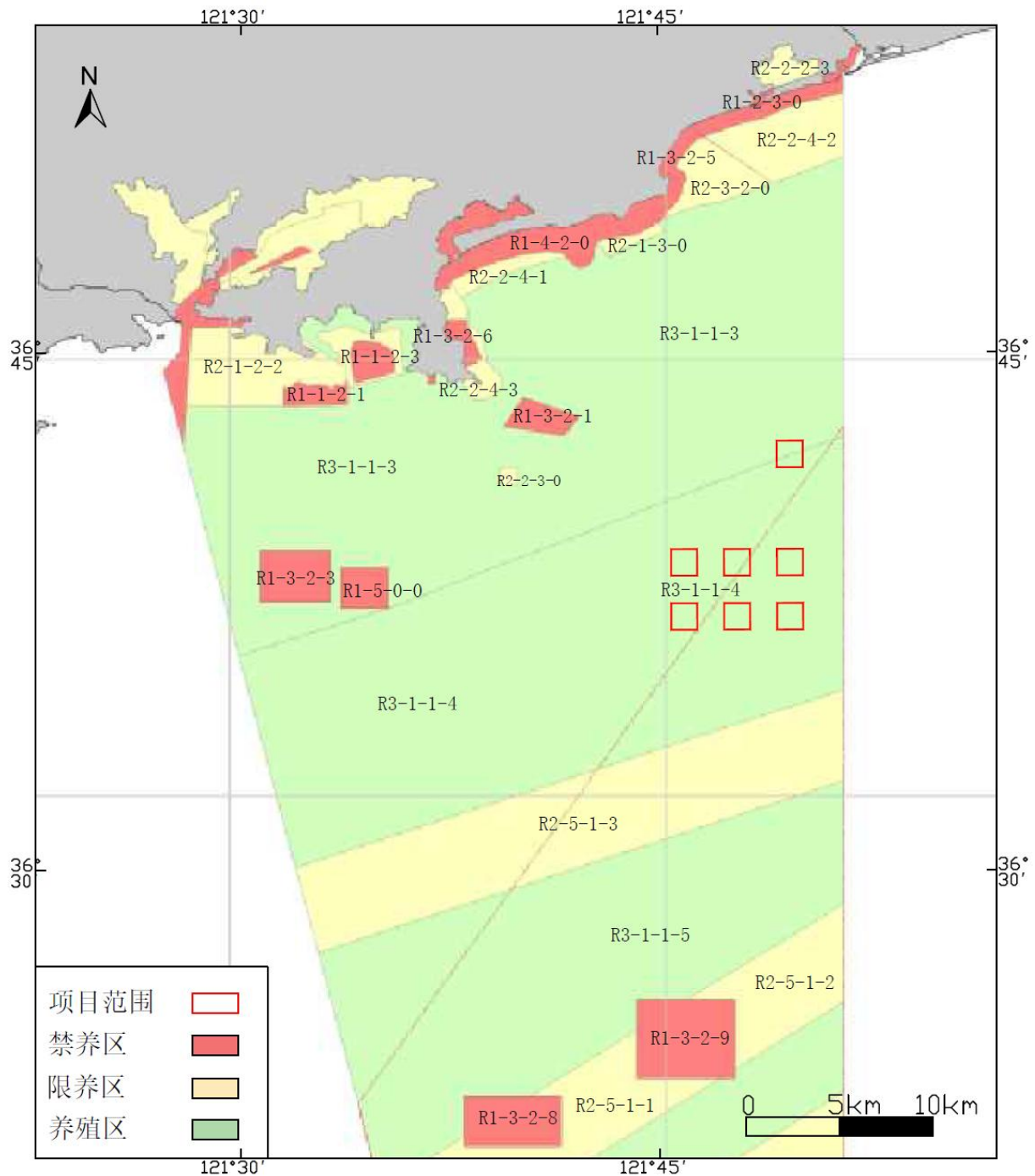


图 11.7-1 项目与《乳山市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》叠置图

11.8 与生态环境分区管控的符合性分析

根据威海市人民政府《关于印发威海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（威政字〔2021〕24 号），以及 2023 年生态环境分区管控动态更新成果。符合性分析如下：

11.8.1 与生态保护红线的符合性分析

本项目为筏式养殖项目，根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目不占用海洋生态保护红线，项目距离最近的“乳山汇岛特别保护海岛生态保护红线”约 7.2km。项目陆域基地外侧海域为“乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线”，项目不占用生态保护红线，但是养殖过程养殖船会穿越该生态保护红线区，见图 6.9.2-1。

乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线”的核心保护对象是一个以“海岸带生态系统的结构与防护功能”为核心的综合性体系，具体包括：核心结构与物质载体：包括天然的海岸基质（如沙滩、滩涂、礁石）及关键防护地貌（如沙坝、沿岸堤、防护性植被的根植层）。这些自然结构是抵御风暴潮、减缓海岸侵蚀、控制岸线后退的物理屏障。关键生态过程：保护维持上述结构的自然动力学过程，特别是沿岸泥沙流的动态平衡与海岸植被的自然演替过程。任何干扰这些过程的行为都将直接削弱海岸的整体防护功能。关联性保护对象：该区域的潮间带生物群落（如贝类、沙蚕等）和近岸水生植被，通过其生命活动（如固着、生物沉积）对底质起到稳固作用，是维持海岸结构稳定的重要生物因素。

项目施工建设早已完成，施工期产生的各种污染物均妥善收集处置，未对生态保护红线造成明显不利影响；运营期养殖船生活污水和倒笼人员生活污水依托陆域场地厕所经化粪池收集后，委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理，养殖船含油污水经养殖船收集后，暂存于陆域基地的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理。废弃养殖笼、浮球等废弃养植物资，养殖笼清理废物收集至项目自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一清运处置。项目污染物均妥善处置不排海。不会对生态保护红线造成不利影响。

根据《关于加强生态保护红线管理的通知》（鲁自然资发〔2023〕1 号文）“二、强化有限人为活动管控（三）有限人为活动不涉及新增用地用海用岛审批的，应严格控制活动强度和规模，避免对生态功能造成破坏。其中，**无具体建设活动的，由相关部门按规定做好管理**；有具体建设活动的，由县级以上自然资源主管部门组织开展审查，征求生态环境、林业、海洋等相关部门意见，出具“符合生态保护红线内允许有限人为活动的认定意见”以及附件 1“生态保护红线内自然保护地核心保护区外允许开展的有限人为活动”中“6.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、通讯和防洪、供水设施建设和**船舶航行**、航道疏浚清淤等活动；已有的合法水利、交通

运输等设施运行维护改造”。

项目养殖船穿越红线区“乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线”抵达依托陆域基地，不在红线区内进行养殖活动，且污染物均妥善处置不排海。项目不涉及具体建设活动，仅船舶航行会穿越红线区，属于无具体建设活动的不涉及新增用地用海用岛审批的有限人为活动。船舶在红线区内发生碰撞、搁浅等事故，导致燃料油泄漏，将对红线区的沉积物环境、水体质量及生态系统构成直接的、不可逆的严重损害，是运营期最主要的环境风险。项目养殖船应定期进行维护保养，养殖船在穿越红线区过程中由相关部门按规定做好管理，加强瞭望、注意避让，避免发生碰撞溢油事故。航行管理上，应执行“定线、限速、禁锚”三项核心措施：在红线区内划定航线，强制船舶限速（ ≤ 5 节）以减弱船行波，并严禁抛锚，从根本上减少对海岸地形与生态的物理扰动。污染控制上，确立红线区“零排放”原则。要求所有船舶配备并正常使用防污设备，确保含油污水、生活污水与垃圾全部收集上岸处理，严禁在区内排放，并建立垃圾转运台账。监管应急上，通过为船舶加装定位终端实现航迹可溯，并主动接受海事、海警等部门监管。同时，制定专项应急预案，明确事故报告、物资储备与联动机制，确保突发溢油等事故时能第一时间有效响应，将环境影响降至最低。在落实环保措施前提下，对生态保护红线区无不利影响。

11.8.2 与环境质量底线的符合性分析

本项目所在区域周边环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求；项目区域海水水质能够满足《海水水质标准》（GB3097-1997）二类标准；项目区域声环境符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求。项目施工早已完成，未对海洋环境造成不利影响；运营期污染物均妥善处置不排海，对海洋环境的影响较小。

项目建设符合环境质量底线要求。

11.8.3 与资源利用上线的符合性分析

本项目为筏式养殖，占用一定的海域资源，消耗水、电等资源均较小，符合资源利用上线要求。

11.8.4 与生态环境准入清单的符合性

根据威海市 2023 年生态环境分区管控动态更新工作中环境管控单元生态环境准入清单，摘录“威海市市级生态环境准入清单”中与本项目相关的内容分析如下：

1、空间布局约束

“1.20 海水养殖禁养区内禁止各类水产养殖活动。限养区内不得超越养殖证许可范围从事水产养殖活动。海岸带陆域范围内禁止规模化畜禽养殖及新建、扩建畜禽养殖专业户。

1.29 合理控制近岸养殖规模，落实海洋渔业资源总量管理制度，继续实施限额捕捞试点；严控河流、近岸海域投饵性网箱养殖，在生态敏感脆弱区、赤潮灾害高发区、严重污染区等海域依法禁止投饵式海水养殖；在依法划定的海滨风景名胜区内和海水浴场周边一定范围内禁止非法海水养殖。推动近海养殖向海洋牧场升级，有序推进近海至深度 50 米以内海底渔业发展。”

项目为筏式养殖，根据 11.5 节，项目位于养殖区，且位于已确权海域范围内。项目养殖规模和密度适宜，养殖过程不投饵不投药，符合空间布局约束要求。

2、污染物排放管控

“2.31 严禁在水产养殖中使用硝基呋喃类、孔雀石绿等国家禁用药物及其化合物。加快海水养殖尾水处理设施建设，运用科学方法对海水养殖尾水进行净化处理，实现达标排放。引导现有网箱配备环保设施，新上深水抗风浪网箱配备废物收集装置等环保设施，将残存饵料、粪便等对周边水域影响控制在合理范围。”

项目为筏式养殖，养殖过程不投饵不投药，符合污染物排放管控要求。

3、环境风险防控

“3.14 开展海上溢油污染近岸海域风险评估，防范溢油等污染事故发生。在重点海湾、入海河流、排污口等布设在线监测设备和溢油雷达。各油类作业点应在作业前按照法律规定布设围油栏。加强海水浴场、电厂取水口水母灾害监测预警。完善风暴潮、赤潮（绿潮）、海啸、海冰等应急预案，定期开展海洋灾害培训与应急演练。港口、码头、装卸站的经营者应制定防治船舶及其有关活动污染海洋环境的应急预案。对装卸码头进行实时监控，建立海上运输环境风险预警体系。”

项目为筏式养殖，运营期间环境风险主要是赤潮、养殖病害风险以及养殖船碰撞导致的溢油风险。项目制定了相应的风险防范措施，可将事故风险概率和影响程度降至最低。在建设单位严格落实本项目提出的环境风险防范措施并按照国家环境风险管理相关要求的前提下，其潜在的事故风险是可以防范的。

4、资源开发效率要求

项目建设筏式养殖，占用一定的海域资源，消耗水、电等资源均较小，不影响区域资源开发效率。

5、环境管控单元

根据《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》环境管控单元分类图，本项目位于一般管控单元中的乳山近海养殖区（编码：HY37100030004）、荣成近海捕捞区（编码：HY37100030006）和重点管控单元中的文登-乳山养殖区（编码：HY37100020053），见图 11.8-1。各管控单元的管理要求及符合性分析见表 11.8-1。

表 11.8-1 本项目与各管控单元准入清单符合性分析

环境管控单元					本项目情况	符合情况
名称	编码	分类	管控维度	管控要求		
文登-乳山养殖区	HY37100020053	重点管控单元	空间布局约束	1. 严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，控制养殖强度。	项目为开放式养殖项目，科学控制养殖密度。	符合
			污染物排放管 控	1. 排放尾水应符合《海水养殖尾水排放标准》（DB37-4676）的相应要求。严禁在水产养殖中使用硝基呋喃类、孔雀石绿等国家禁用药及其化合物。	营运期不投饵、不投药，在科学控制养殖密度的情况下，项目对周边海域水质无不利影响；项目产生的生活污水、含油污水等污染物均妥善处理，不排海。	符合
			环境污染风险防控	1.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。 2.加强海洋环境质量监测。	1.项目在用海范围内开展牡蛎养殖，为开放式养殖，不影响河口行洪，科学控制养殖密度，不会对海洋生态造成不良影响。 2.按照监测计划，定期开展海洋环境质量跟踪监测。	符合
			资源开发效率要求	/	/	符合
环境管控单元					本项目情况	符合情况
名称	编码	分类	管控维度	管控要求		
乳山近海养殖区	HY37100030004	一般管 控单元	空间布局约束	1. 严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，控制养殖强度。	项目为开放式养殖项目，科学控制养殖密度。	符合
			污染物排 放管 控	1. 排放尾水应符合《海水养殖尾水排放标准》（DB37-4676）的相应要求。严禁在水产养殖中使用硝基呋喃类、孔雀石绿等国家禁用药及其化合物。	营运期不投饵、不投药，在科学控制养殖密度的情况下，项目对周边海域水质无不利影响；项目产生的生活污水、含油污水等污染物均妥善处理，不排海。	符合

			环境污染 风险防控	1.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。 2.加强海洋环境质量监测。	1.项目在用海范围内开展牡蛎养殖，为开放式养殖，不影响河口行洪，科学控制养殖密度，不会对海洋生态造成不良影响。 2.按照监测计划，定期开展海洋环境质量跟踪监测。	符合
			资源开发 效率要求	/	/	符合
环境管控单元					本项目情况	符合 情况
名称	编码	分类	管控维度	管控要求		
荣成近海捕捞区	HY3710 0030006	一般管 控单元	空间布局 约束	1. 严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，控制养殖强度。	项目为开放式养殖项目，科学控制养殖密度。	符合
			污染物排 放管 控	/	/	符合
			环境污染 风险防控	1. 加强渔业资源养护，控制捕捞强度。 2.加强海域污染防治和监测。	1.项目在用海范围内开展牡蛎养殖，科学控制养殖密度，合理捕捞，不会对海洋生态造成不良影响。 2.按照监测计划，定期开展海洋环境质量跟踪监测。	符合
			资源开发 效率要求	/	/	符合

根据《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》中生态环境准入清单可知，本项目符合各环境管控单元的空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源利用效率要求。综上，本项目符合“三线一单”要求。

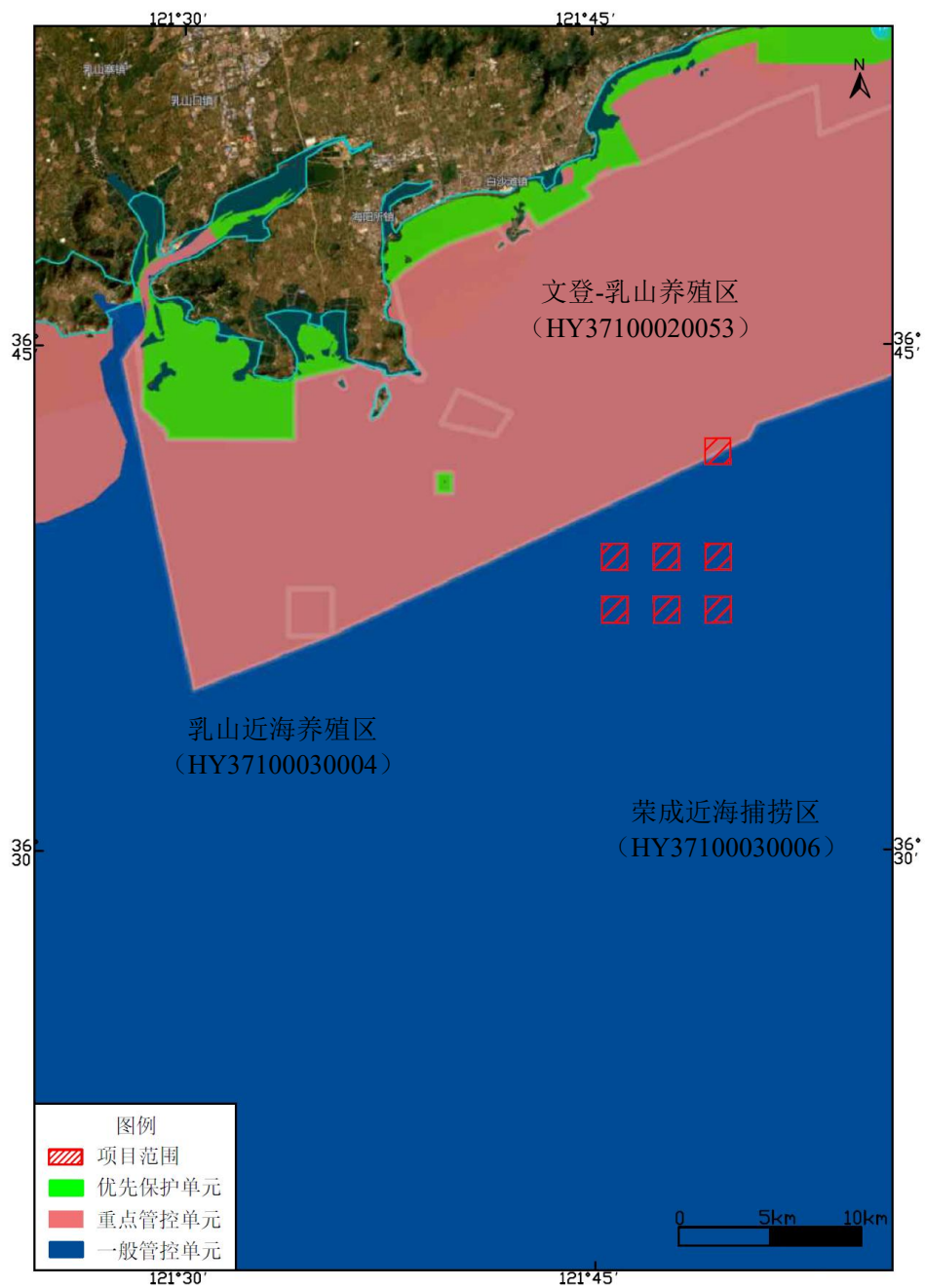


图 11.8-1 项目与《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》的叠置图

11.9 选址合理性

（1）自然条件适宜性

根据《三倍体单体牡蛎浅海筏式养殖技术规范》（DB 37/T 4491-2021）中对环境条件的要求为：应选择以泥沙底质为主、风浪小、低潮水深 6m~25m，表层流速 0.15m/s~0.50 m/s，表层水温-2℃~31℃，盐度 25~33，pH7.8~8.5。

项目周边海域沉积物类型以砂和粉砂质砂为主，粘土含量小于 8%，符合技术规范中对底质的要求，且泥沙底质的软硬度适宜，具有良好的桩端持力层，可提供稳定的固定力，适合底槓的打设。项目所在海区年平均温度约 14.9℃，水温范围大约在 0.9℃~28.3℃之间，温度适宜；根据项目区水文调查资料可知，该区域表层流速为 0.2m/s~0.5 m/s 之间，满足技术规范对流速的要求；项目所在海域盐度范围在 28~30 之间，盐度适中，PH 为 8.2 左右，亦符合技术规范的要求。项目所在海域内水流畅通，营养盐类丰富，海水理化因子稳定，浮游生物资源丰富，是发展海水养殖的天然理想之地。

项目所在海域生态环境良好。项目附近站位的沉积物调查项目均符合国家一类海洋沉积物标准，沉积物质量良好；项目附近站位的水质调查项目满足所在功能区划要求。同时，该海域海水水质也满足渔业水质标准。

项目所在海域水深在 25m 左右，符合项目主要养殖品种的水深要求。

项目依托的陆域场地配备有船舶含油污水收集罐、厕所、沉淀池、垃圾桶等环保设施，并布置有倒笼场地和库房。根据前文分析，可满足本项目依托需求。

因此，项目所在海域自然条件适宜，满足建设的选址要求。

（2）区位和社会条件适宜性

项目所在海域面积广阔，自然饵料资源丰富，得天独厚的地理位置与气候条件，造就了养殖的优越环境。所在海域交通运输便利，依托陆域场地便于日常管理、收获。

因此项目区位条件及社会条件适宜。

（3）区域生态系统适宜性

项目为筏式养殖，主要养殖品种为太平洋牡蛎，养殖过程不投饵料，不投药，可以延缓水域富营养化进程，环境指标将进一步优化，另外，开放式养殖活动可恢复养护严重衰退的生物资源与海洋生态，对恢复养护项目所在海域生物资源与渔业生态，

保持渔业资源的良性循环和渔业生产的可持续发展具有重要意义。

项目位于《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》中的养殖区，且周边主要为开放式养殖项目，项目位于开阔海域，水动力条件较好，项目运营期间不投饵、不投药，项目养殖密度为0.0006万吨/公顷，养殖密度适宜，项目对周边养殖无不利影响，周边项目对本项目同样无不利影响。

项目用海没有重大风险，赤潮等自然灾害风险较小，风险程度可控。

因此，从区域生态系统分析，本项目选址是适宜的。

12 环境影响评价结论

12.1 建设项目概况

项目位于威海市乳山南部海域，为筏式养殖项目，已于 2021 年建成，养殖总面积 1380.771 公顷。主要养殖品种为太平洋牡蛎。工程总投资为 2100 万元。

12.2 与相关规划的符合性

项目建设符合国家产业政策，符合《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》（修订版）《威海市“十四五”生态环境保护规划》《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》《乳山市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》等相关规划要求；符合威海市“三线一单”管控要求。

12.3 环境质量现状评价结论

12.3.1 环境空气

环境现状调查结果表明，评价区属于环境空气质量达标区。

12.3.2 声环境影响评价

项目位于威海市乳山南部海域，项目距离陆域较远，所在区域地势开阔，声环境现状质量较好。另外，项目附近 200m 范围内无声环境敏感目标。

12.3.3 海水水质评价结论

项目附近海域水质调查结果表明：2023 年 3 月调查中无机氮、铜和铅调查站位存在超标现象，无机氮超标站位出现在渔业用海区，铜和铅超标站位均位于生态保护区，超标站位距离本项目较远，其他监测指标均符合相应的海水水质标准。2025 年 7 月调查中各项指标均符合相应的海水水质标准。

12.3.4 海洋沉积物评价结论

项目附近海域水质沉积物监测结果表明：2025 年 7 月潮间带低潮区 A 站位砷超标，距离本项目较远，其余所有调查站位各监测因子均符合所在功能区的海洋沉积物质量标准要求，调查海域的沉积物环境质量状况较好。

12.3.5 海洋生态

(1) 叶绿素 a：2023 年 3 月调查海区叶绿素 a 平均含量为 2.99 $\mu\text{g/L}$ ；2024 年 11

月调查海区叶绿素 a 平均含量为 1.41 $\mu\text{g/L}$ ；2025 年 7 月调查海区叶绿素 a 平均含量为 2.82 $\mu\text{g/L}$ 。

(2) 浮游植物：2023 年 3 月调查海域共鉴定出浮游植物 43 种，调查海域浮游植物细胞平均细胞数量为 $36.70 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，群落多样性指数均值为 1.50，各站位均匀度指数均值为 0.57，各站位丰富度指数均值为 1.05；2024 年 11 月调查海域共鉴定出浮游植物 66 种，调查海域浮游植物细胞平均细胞数量为 $2.03 \times 10^6 \text{ cells/m}^3$ ，群落多样性指数均值为 3.00，各站位均匀度指数均值为 0.55，各站位丰富度指数均值为 3.23；2025 年 7 月调查海域共鉴定出浮游植物 42 种，调查海域浮游植物细胞平均细胞数量为 $46.17 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，群落多样性指数均值为 1.51，各站位均匀度指数均值为 0.53，各站位丰富度指数均值为 1.26。

(3) 浮游动物：2023 年 3 月调查海域共鉴定出浮游动物 23 种。调查海域浮游动物生物量（湿重）平均为 2601.7 mg/m^3 。群落多样性指数均值为 0.950；均匀度指数均值为 0.43；丰富度指数均值为 0.70；2024 年 11 月调查海域共鉴定出浮游动物 38 种。调查海域浮游动物生物量（湿重）平均为 133.5 mg/m^3 。群落多样性指数均值为 2.22；均匀度指数均值为 0.65；丰富度指数均值为 1.63；2025 年 7 月调查海域共鉴定出浮游动物 28 种。调查海域浮游动物生物量（湿重）平均为 44.0 mg/m^3 。群落多样性指数均值为 1.56；均匀度指数均值为 0.60；丰富度指数均值为 2.26。

12.3.6 渔业资源

2023 年 3 月调查共渔获游泳动物种类 39 种，平均资源密度为 381.02 kg/km^2 。优势种分别为方氏云鲷、玉筋鱼、口虾蛄、脊腹褐虾和日本鼓虾。调查海域鱼卵、仔稚鱼的资源密度均值分别为 0.24 ind./m^3 和 0.06 ind./m^3 ；2024 年 11 月调查共渔获游泳动物种类 35 种，平均资源密度为 241.5 kg/km^2 。优势种分别为日本蟳、日本枪乌贼、六丝钝尾虾虎鱼、细条天竺鲷、口虾蛄、三疣梭子蟹、葛氏长臂虾、长蛇鲻和鹰爪虾。调查海域仔稚鱼的资源密度均值为 0.22 ind./m^3 ，鱼卵仅有 1 号站位采集到两粒鲈鱼鱼卵，出现频率为 12.5%，其余 7 个站位均未检出鱼卵；2025 年 7 月调查共渔获游泳动物种类 28 种。

12.3.7 生物体质量

2023 年 3 月在调查海域生物体质量的检测结果表明：所调查生物体体内的鱼类、甲壳类、软体动物生物体中各评价因子总体符合所在功能区要求，双壳贝类体内锌超标，第一类生物体质量标准，符合第二类生物体质量标准，其余评价因子均符合相关

标准要求。

2024年11月在调查海域生物体质量的检测结果表明：所调查生物体体内的锌元素含量以及石油烃含量均符合相应评价标准。

12.4 环境保护目标

项目所在海域距离陆域较远，项目及依托陆域场地周边均无大气环境和声环境敏感目标。项目周边的海洋生态环境保护目标主要为周围的生态保护红线区，大乳山国家级海洋公园，乳山竹岛、汇岛、塔岛等岛屿，以及烟威近海重要产卵场和主要渔业资源索饵场等。

12.5 污染物排放情况

施工期污染物排放情况回顾性分析：施工期底框打设过程中产生少量悬浮泥沙自然排放；施工养殖船含油污水经船载收集装置收集后，暂存于陆域基地的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理；施工生活污水经施工船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池暂存，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。施工养殖船废气直接排放。施工养殖船噪声自然传播。施工期施工人员的生活垃圾收集后由环卫部门统一清运处置。目前施工已结束，影响已消失。

营运期污染物排放情况：营运期养殖船含油污水经船载收集装置收集后，暂存于陆域基地的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理；运营期海上养殖人员的船舶生活污水经船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池收集后，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理；陆域倒笼人员的生活污水依托陆域基地的化粪池收集后，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。对养殖笼清理废物进行及时收集和清运，以减少海腥味产生；养殖笼晾晒及碾压后及时清运养殖笼清理废物，减少或避免扬尘污染；养殖船噪声自然传播。海上养殖人员和倒笼人员生活垃圾、养殖笼清理废物，废弃养殖笼、浮球等废弃养殖物资收集后由环卫部门统一清运处置。

项目施工已结束，未对环境造成不利影响；营运期各污染物妥善处理，达标排放。

12.6 主要环境影响

12.6.1 水质环境影响

施工期：悬浮泥沙产生速率约为 0.13kg/s，悬沙影响范围很小且时间有限，将随施工结束而消失。

本项目施工期产生废水主要为生活污水和施工养殖船含油污水。生活污水主要为施工期工作人员产生，主要污染物为氨氮、COD；船舶含油污水的主要污染物为石油类。项目施工期各项废水均分类妥善收集处置，污水不排海。目前施工早已结束未对水质环境造成不利影响。

营运期：本项目运营期产生废水主要为生活污水和养殖船含油污水。生活污水主要为看护、倒笼和收获工作人员产生，主要污染物为氨氮、COD；船舶含油污水的主要污染物为石油类。项目运营期各项废水均分类妥善收集处置。

12.6.2 大气环境影响

施工期大气污染主要为施工养殖船废气，废气产生量有限，其对环境的影响是暂时的，目前施工已结束，影响已消失。

营运期的大气污染主要是养殖船产生的尾气，产生的废气量较少，采取相关环保措施及管理措施后，对环境空气的影响很小，不会对周边敏感目标产生明显不利影响。另外，倒笼过程中会产生海腥味，养殖笼晾晒、碾压过程产生扬尘，通过及时清理养殖笼固废；养殖笼碾压过程中覆盖防尘布等措施，可减缓海腥味及扬尘影响。

12.6.3 声环境影响

工程施工期间噪声影响主要来自施工养殖船噪声。目前施工已结束，未对周围的声环境产生明显不利影响。

工程营运期噪声主要为养殖船噪声，噪声级较低，可通过尽可能选择低噪的养殖船，并加强养殖船的维护和保养，保证其正常运行，减小对周边环境的影响。

12.6.4 固体废物影响

施工期：施工人员产生的生活垃圾收集后由环卫部门统一清运处置。

营运期：海上看护人员和倒笼人员的生活垃圾、养殖笼清理废物、废弃养殖笼、浮球等收集后由环卫部门统一清运处置。所有固体废物均得到有效、妥善处置，不会对周边陆域及海域环境产生不利影响。

12.6.5 海洋环境影响

12.6.5.1 海洋水动力环境影响预测与评价

项目为筏式养殖。项目内容无填海、开挖或其他明显改变所在海域岸界、地形或水深条件的工程实施，因此项目建设对所在海域的水动力环境基本无影响。

12.6.5.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

项目为筏式养殖，工程建设不改变水深、地形，对附近海域的水动力环境影响较小。因此项目建设对周边海域的地形地貌与冲淤环境基本无影响。

12.6.5.3 生态环境影响

项目为筏式养殖，根据相关技术规范及海区的海水流速、交换速度等合理确定了养殖的密度，能够较好地保护和恢复海洋生物资源。

12.6.5 对敏感目标的影响

1、对养殖区的影响分析

项目施工早已结束，施工产生的施工悬沙量很少，影响范围有限，未对周围养殖区的海水水质产生不利影响。运营期主要进行筏式养殖，项目养殖规模和养殖密度适宜，养殖活动对海域水质环境的影响较小，对周围的养殖区无不利影响。另外，项目施工期及运营期产生的生活污水、含油污水等均妥善处理，不排海，不会对周围的养殖区造成不利影响。因此，项目建设对周围养殖区无不利影响。

2、对生态保护红线区的影响分析

项目距离最近的“乳山汇岛特别保护海岛生态保护红线”约 7.2km。项目施工期、运营期污染物均妥善处置不排海，在严格落实环保措施、加强养殖船维修保养的基础上，项目建设对周边的生态保护红线无不利影响。项目依托陆域场地外侧海域为“乳山海岸防护物理防护极重要区生态保护红线”。项目养殖船穿越红线区抵达依托陆域场地，不在红线区内进行养殖活动，且污染物均妥善处置不排海，不会对养殖船穿越的生态保护红线区产生不利影响。

3、对渔业资源“三场一通道”的影响分析

项目占用渔业资源“三场一通道”的养殖区开展筏式养殖，养殖期间不投饵、不投药，养殖牡蛎以海水中藻类为食，可抑制海水赤潮、绿潮及富营养化的发生，有利于所在海域渔业资源的产卵和索饵。项目建设对渔业资源“三场一通道”的不利影响很小。

4、对航道的影响

项目距离周围的养殖区距离较远，项目运营期主要进行筏式养殖，不会对周围航路产生影响，因此，项目建设对周边航路无不利影响。

12.7 环境保护措施

12.7.1 水污染防治措施

运营期海上养殖人员的船舶生活污水经船载收集装置收集后依托陆域基地的化粪池收集后，定期委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。

(1) 本项目运营期的船舶生活污水经船舶收集后，依托陆域场地厕所经化粪池收集暂存，后委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。

(2) 运营期船舶含油污水经养殖船收集后，暂存于陆域基地的含油污水收集罐，后由威海荣盛海船务有限公司接收处理。

(3) 运营期倒笼人员生活污水依托陆域场地厕所经化粪池收集后委托乳山市徐广忠道路货物运输经营部拉运至乳山市银滩第二污水处理厂处理。

12.7.2 大气污染防治措施

(1) 养殖船使用符合国家最新标准的低硫船用柴油。根据《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》，养殖船应使用硫含量不大于 0.5% m/m 的船用燃油。

(2) 加强养殖船的维修、保养，保持良好状态，减少废气排放。

(3) 要求尽量缩短倒笼时间，且避开炎热天气倒笼。

(4) 倒笼及收获期间养殖笼清理产生的废物堆存时间一般控制在 12h 以内，最长不应超过 24h，务必日产日清。

(5) 养殖笼晾晒完成后，及时对晾晒场地进行清理。

(6) 牡蛎收获上岸后，直接转运离场，不在陆域基地存放。

12.7.3 噪声污染防治措施

选取低噪声、低振动的养殖船，加强船舶的日常维修、保养工作，使其始终保持良好的正常运行状态，维持施工机械低声级水平，避免超过正常噪声运转。

12.7.4 固体废物污染防治措施

(1) 运营期养殖笼清理废物收集至项目自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一

清运处置。

(2) 养殖人员定期对养殖笼、浮球进行检查，将废弃养殖笼、浮球运至陆域基地统一收集至项目自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一清运处置，严禁抛入海域。

(3) 运营期船舶生活垃圾收集至项目自行设置的垃圾桶，后由环卫部门统一清运处置。

12.7.5 海域生态环境保护措施

(1) 养殖过程中应科学控制养殖密度，在养殖过程中注意采用当地常见种，避免引入外来物种。

(2) 控制养殖密度，避免对局部水域环境造成污染，进而影响周围水生生物生境。

12.8 环境影响经济损益分析

通过采取各项环保措施，加强环境保护工作，可以有效减少项目建设造成的负面环境影响，将项目建设可能造成的环境经济损失降到最低，是适应工程建设与环境保护、海洋生态环境保护实际需要。从可持续发展角度考虑，本项目环保投资产生的环境效益将远大于环保投资费用本身，工程建成后，在正常的营运情况下，对海洋生物系统的损害影响较小。只要切实加强环保工作，建设项目与环境保护工作同时进行，本工程对环境的影响定会控制在国家允许的范围内。

12.9 环境管理与监测计划

本项目施工期、运营期均可能对环境的影响均较小，结合项目建设特点以及海域生态的敏感性，制定了项目运营期的环境质量监测计划，能够及时掌握项目周边的环境质量状况，以便采取及时有效的环境保护管理措施，预防或减轻其不利环境影响。

12.10 环境风险

项目建设筏式养殖，其施工和营运期主要风险为自然灾害风险、船舶溢油事故、船舶碰撞等。为了及时发现和减少事故的潜在危害，确保生命财产和人身安全，有必要建立风险事故决策支持系统和事故应急监测技术支持系统，在事故发生时及时采取应急救援措施，形成风险安全系统工程。

从环境控制的角度来评价，经采取相应应急措施，能大大减少事故发生概率，并且一旦发生事故，能迅速采取有力措施，减小对环境污染。在落实本项目提出的环境

风险防范措施并按照国家环境风险管理相关要求的前提下，其潜在的事故风险是可以防范的。

12.11 公众参与结论

本次环评期间，建设单位按照《环境影响评价公众参与办法》（部令第4号）进行了公众参与，形式主要为环境影响评价信息现场张贴公示、网站公示和报纸公示，征求依托陆域场地附近的公众及单位对此项目的意见和建议。公众参与调查过程中，未收到有关团体和个人提出工程建设环境保护方面提出相关意见和建议。

12.12 评价结论

项目建设筏式养殖，符合产业政策及“三线一单”管理要求，选址符合相关规划要求；项目三废治理措施经济可行，对周围环境空气、声环境、地表水及海洋环境的影响较小，环境风险可防控；项目建设具有良好的经济效益、环境效益和社会效益：项目环评公示期间未收到群众及部门的反馈意见。在严格落实报告书提出的各项环保措施要求的情况下，从环境保护角度考虑，本项目的建设是可行的。

附表 1：自查表

附表 1-1：项目环境风险评价自查表

项目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	381 油类物质							
		存在总量/t	0.544							
	环境敏感性	大气	500m 范围内人口数__人				5km 范围内人口数__人			
			每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）					人		
		地表水	地表水功能敏感性		F1 ☐		F2 ☐		F3 ☐	
			环境敏感目标分级		S1 ☐		S2 ☐		S3 ☐	
		地下水	地下水功能敏感性		G1 ☐		G2 ☐		G3 ☐	
			包气带防污性能		D1 ☐		D2 ☐		D3 ☐	
物质及工艺系统危险性	Q 值	Q<1 ☒		1≤Q<10 ☐		10≤Q<100 ☐		Q>100 ☐		
	M 值	M1 ☐		M2 ☐		M3 ☐		M4 ☐		
	P 值	P1 ☐		P2 ☐		P3 ☐		P4 ☐		
环境敏感程度	大气	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐				
	地表水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐				
	地下水	E1 ☐		E2 ☐		E3 ☐				
环境风险潜势		IV ⁺ ☐		IV ☐		III ☐		II ☐		
评价等级		一级 ☐		二级 ☐		三级 ☐		简单分析 ☒		
风险识别	物质危险性	有毒有害 ☒				易燃易爆 ☒				
	环境风险类型	泄漏 ☒				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 ☒				
	影响途径	大气 ☒				地表水 ☒		地下水 ☐		
事故情形分析		源强设定方法		计算法 ☐		经验估算法 ☐		其他估算法 ☐		
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB ☐		AFTOX ☐		其他 ☐			
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围__m							
			大气毒性终点浓度-2 最大影响范围__m							
	地表水	最近环境敏感目标__，到达时间__h								
	地下水	下游厂区边界到达时间__d								
重点风险防范措施		（1）施工期和运营期均应制定防范恶劣天气和海况措施，养殖船应在适航的天气条件下进行。 （2）运营期加强养殖船的安全管理，提高驾驶员安全意识和操作水平，在风浪较大或预计海况突变时及时采取安全措施，必要时停航，选择适当方式避台。 （3）船舶碰撞溢油事故，借助周围已有溢油处置设备进行处理。								
评价结论与建议		本项目船舶使用燃料油属于《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）附录 B 中所列危险物质，具有潜在的危險性，对照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）表 B.1，通过计算可知，拟建项目 Q=0.005<1，项目环境风险潜势为I级。本项目主要风险事故为燃油泄漏污染海洋环境，并对海洋生物的生命构成威胁。本次环评制定了一系列的风险防范措施，可将事故风险概率和影响程度降至最低。在建设单位严格落实本项目提出的环境风险防范措施并按照国家环境风险管理相关要求的前提下，其潜在的事故风险是可以防范的。								

注：“☐”为勾选项，“_”为内容填写项。

附表 1-2：项目大气环境影响评价自查表

建设项目大气环境影响评价自查表

工作内容		自查项目							
评价等级与范围	评价等级	一级□		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 () 其他污染物 ()			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	环境功能区	一类区□		二类区√			一类区和二类区□		
	评价基准年	(2024) 年							
	环境空气质量现状调查数据来源	长期例行监测数据□		主管部门发布的数据√			现状补充监测□		
	现状评价	达标区☑				不达标区□			
污染源调查	调查内容	本项目正常排放源√ 本项目非正常排放源□ 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□	
大气环境影响评价与评价	预测模型	AERMOD□	ADMS □	AUSTAL2000 □		EDMS/AEDT□		CALPUFF □	网络模型□ 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 _{本项目} 最大占标率≤100%□				C _{本项目} 最大占标率>100%□			
	正常排放年均浓度贡献值	一类区		C _{本项目} 最大占标率≤10%□			C _{本项目} 最大占标率>10%□		
		二类区		C _{本项目} 最大占标率≤30%□			C _{本项目} 最大占标率>30%□		
	非正常排放 1h 浓度贡献值	非正常持续时长 () h		C _{非正常} 占标率≤100%□			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	k ≤ -20%□				k > -20%□			

	的整体变化情况				
环境 监测 计划	污染源监测	监测因子：（ ）	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：“ ☐ ”为勾选项，填“√”；“（ ）”为内容填写项					

附表 1-3：项目海洋生态环境影响评价自查表

建设项目海洋生态环境影响评价自查表

工作内容		自查项目		
影响识别	影响类型	直接向海洋排放废水□; 短期内产生大量悬浮物□; 改变入海河口(湾口)宽度束窄比例□; 直接占用海域面积□; 线性水工构筑物□; 投放固体物□		
	生态敏感区	生态敏感区(), 相对位置()		
	影响因子	海水水质√; 海洋沉积物√; 海洋生态√; 环境风险√		
评价等级		一级□; 二级□; 三级☑		
评价范围		主流向(5) km, 垂直主流向(5) km; 管缆类() km		
评价时期		春季√; 夏季√; 秋季□; 冬季□		
现状调查及评价				
海水水质	区域污染源	调查项目	数据来源	
		已建□; 在建□; 拟建□; 其他□	环评□; 环保验收□; 既有实测□; 现场监测□; 入海排污口数据□; 其他□	
	调查时期		调查因子	调查断面或点位
	春季√; 夏季√; 秋季□; 冬季□		水温、盐度、pH、悬浮物、溶解氧、COD _{Mn} 、无机氮、活性磷酸盐、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、硫化物、挥发性酚、石油类	(33) 个
	评价因子	(pH、悬浮物、溶解氧、COD _{Mn} 、无机氮、活性磷酸盐、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、硫化物、挥发性酚、石油类)		
	评价标准	第一类☑; 第二类☑; 第三类□; 第四类☑		
	评价结论	海洋环境功能区水质达标状况: 达标√; 不达标□, 超标因子() 功能区外海域环境质量现状: 符合第(一、二、四)类		
海洋沉积物	调查站位	(27) 个		
	调查因子	(砷、汞、铜、铅、锌、镉、铬、石油类、硫化物、有机碳)		
	评价标准	第一类√; 第二类√; 第三类□		
	评价结论	符合第(一)类, 超标因子()		
海洋生态	调查断面或点位	(24) 个		
	调查因子	(铅、镉、铬、锌、铜、砷、汞、石油烃)		
	评价标准	第一类√; 第二类□; 第三类□; 附录C√		
	评价结论	符合第(一)类, 超标因子()		
影响预测及评价				
预测时期		春季□; 夏季□; 秋季□; 冬季□		
预测情景		建设期□; 生产运行期□; 服务期满后□		
海水水质影响预测与评价	预测方法	数值模拟□; 类比分析□; 近似估算□; 物理模型□; 其他□		
	影响评价	污染控制措施及入海排污口排放浓度限值应满足国家和地方排放标准; 达标区的建设项目, 选择废水处理措施或方案应满足行业污染防治可行技术指南的要求, 环境影响可接受√; 不达标区的建设项目, 选择废水处理措施或方案时, 应满足海域环境质量达标规划和污染物削减替代要求、海域环境改善目标要求及行业污染防治可行技术指南中污染防治先进技术要求, 确保废水污染物达到最低排放强度和浓度, 且环境影响可接受□; 新设或调整入海排污口的建设项目, 入海排污口位置、排放方式、排放规模具有环境合理性□; 对海水水质产生重大不利影响□。		
海洋沉积物影响评价	评价方法	定量预测□; 半定量分析□; 定性分析√; 其他□		
	影响评价	海洋沉积物质量的影响范围、影响程度可接受√; 海洋沉积物对海洋生态环境敏感区和海洋生态环境保护目标的影响可接受√。		
	预测方法	类比分析法□; 图形叠置法□; 生态机理分析法□; 海洋生物资源影响评价法√; 其他□		
	影响评价	造成的生物资源损失量可接受√; 对评价海域生物多样性的影响可接受√; 对重要水生生物“三场一通道”、水产种质资源保护区的占用、损害、阻隔和干扰等影		

海洋生态影响预测与评价	响可接受□; 对珍稀濒危海洋生物种群和数量的影响, 以及对其生境的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受□; 对重要湿地、特殊生境(红树林、珊瑚礁、海草床、海藻场)等的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受□; 对自然保护地、生态保护红线的占用、损害、阻隔和干扰等影响可接受□; 造成的冲淤变化对岸滩长度、宽度、生态功能和景观等影响可接受□; 产生重大的海洋生态和生物资源损害, 造成或加剧区域的重大生态环境问题, 存在不可承受的损害或潜在损害□。				
环境风险					
危险物质	名称	油类物质			
	存在总量	0.544t			
物质及工艺系统危险性 ¹	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		E1□; E2□; E3□			
环境风险潜势		IV ⁺ □; IV□; III□; II□; I□			
评价等级		一级□; 二级□; 三级□; 简单分析☑			
风险识别	物质危险性	有毒有害☑; 易燃易爆☑			
	环境风险类型	泄漏☑; 火灾爆炸引起的伴生/次生污染物排放□			
事故情形分析	源强设定方法	计算法□; 类比估算法□; 其他□			
	预测模型	溢油粒子模型□; 污染物扩散的数值模拟□			
风险预测与评价		最近敏感目标() km, 抵达时间() h			
重点风险防范措施		运营期应制定防范恶劣天气和海况措施, 船舶应在适航的天气条件下进行; 项目可借助周围已有溢油处置设备进行处理; 建设单位应加强环境风险应急演练, 确保对风险事故的及时、有效处置, 使风险事故对环境的影响降至最低。			
评价结论		项目运营过程中, 在严格落实报告提出的环境风险防控方案, 加强环境风险管理的条件下, 本项目的环境风险可防可控。			
主要污染物排放总量核算		污染物名称	排放量	排放浓度	
污染物削减替代		污染物名称	削减量	来源	
污染防治和生态修复措施		污水处理设施□; 生态修复措施□; 区域削减□; 依托其他工程措施□; 其他☑			
监测计划	内容	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	3 个			
	监测因子	水质(pH、DO、无机氮、活性磷酸盐、COD _{Mn} 、石油类等)			
	监测频次	1 次			
总体评价结论		可接受√; 不可接受□			
注 1: M、P 的确定参照 HJ169。					

附件 1： 环境影响评价报告书编制委托函

环境影响评价委托书

青岛中海昶洋环境科技有限公司：

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》等法律法规要求，兹委托贵单位对“乳山市润城国有资产管理有限公司筏式养殖项目”开展环境影响评价，编制环境影响报告书。

请贵单位在接受委托后，依据国家及地方有关法律法规和相关规范，尽快组织人员开展相关工作。

乳山市润城国有资产管理有限公司

2025 年 7 月 14 日

