

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称： 武岭友良海域底播养殖
建设单位（盖章）： 威海武岭友良贸易有限公司
编制日期： 2025年11月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

| | | | |
|-------------------|---|-------------------|---|
| 建设项目名称 | 武岭友良海域底播养殖 | | |
| 项目代码 | 2504-371072-04-01-185904 | | |
| 建设单位联系人 | | 联系方式 | |
| 建设地点 | 本项目位于威海武岭友良贸易有限公司海域（烟墩嘴北部海域） | | |
| 地理坐标 | 37°42,54.639N； 122°16,09.626E | | |
| 建设项目行业类别 | 三、渔业 4 海水养殖 | 用海面积 | 638.924 hm ² |
| 建设性质 | <input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造 | 建设项目申报情形 | <input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目 |
| 项目审批（核准/备案）部门（选填） | 无 | 项目审批（核准/备案）文号（选填） | 无 |
| 总投资 | 1000 万元 | 环保投资 | 30 万元 |
| 环保投资占比 | 3% | 施工工期 | 无 |
| 是否开工建设 | <input checked="" type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 是 | | |
| 专项评价设置情况 | 无 | | |
| 规划情况 | 无 | | |
| 规划环境影响评价情况 | 无 | | |

1 规划环境影响评价符合性分析

1.1 与《山东省国土空间规划（2021-2035年）》符合性分析

(1) 项目所在海域《山东省国土空间规划（2021-2035年）》基本情况

《山东省国土空间规划（2021-2035年）》将海洋生态保护空间以外的海域划为海洋开发利用空间，坚持生态用海、集约用海原则，优化海洋开发利用空间格局。沿海市县应坚持陆海统筹，细化海洋开发利用空间。根据《山东省国土空间规划（2021-2035年）》，本项目位于威海市环翠区威海港北部海域，属于海洋开发利用空间。项目位置与山东省国土空间规划叠覆图见图 1.1-1。

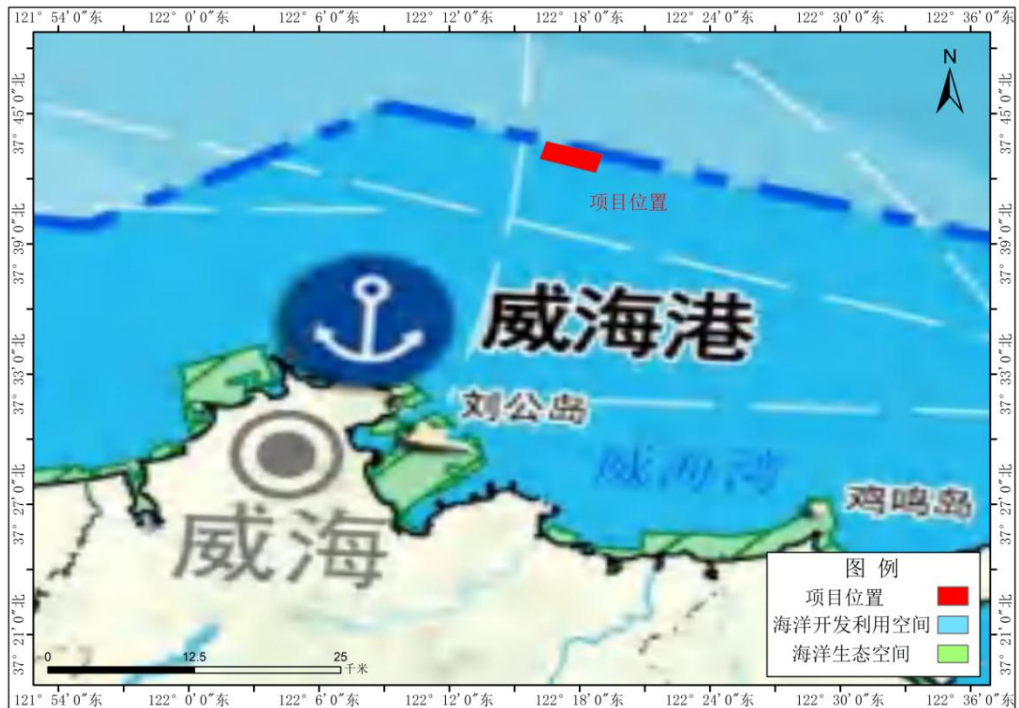


图 1.1-1 项目位置与山东省国土空间规划叠覆图

(2) 符合性分析

根据《山东省国土空间规划（2021-2035年）》的要求，将海洋生态空间以外的海域划为海洋开发利用空间，坚持生态用海、集约用海原则，优化海洋开发利用空间格局。沿海市县应坚持陆海统筹，细化海洋开发利用空间。根据《山东省国土空间规划（2021—2035年）》，项目位于海洋开发利用空间。

《山东省国土空间规划（2021—2035年）》提出“烟台-威海近岸渔业用海海洋开发利用空间指引：统筹考虑近浅海和深远海渔业发展，因地制宜，形成重

点鲜明、协调有序的发展格局。重点在三大海洋渔业集中发展区加快推进海洋牧场和“海上粮仓”建设”。

项目位于威海海域，进行蛤、魁蚶的底播养殖，不进行围海养殖，且项目位于海洋开发利用空间，符合“重点建设莱州湾海域、威海海域、日照海域三大海洋渔业集中发展区”的要求。

因此，项目建设符合《山东省国土空间规划（2021—2035年）》。

1.2 与《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

为贯彻落实党的二十大精神、习近平总书记对威海市的重要指示要求，加快建立威海市国土空间规划体系，科学谋划新时代国土空间开发保护格局，依据《全国国土空间规划纲要（2021-2035年）》《山东省国土空间规划（2021-2035年）》，编制《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》。

本规划是指引威海实现“两个一百年”奋斗目标的空间发展蓝图和战略部署，是城市落实新发展理念、实施高效能空间治理、统筹市域国土空间保护、开发、利用、修复和指导各类建设的行动纲领，具有综合性、战略性、协调性、基础性和约束性。本规划落实和深化省级国土空间规划要求，经依法批准后是威海市各类开发、保护、建设活动的基本依据。

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》的要求，本项目位于威海近海渔业用海区。项目与海洋功能区的距离方位关系见表 1.2-1 和图 1.2-1。

表 1.2-1 项目与周边海洋功能区位置关系表

| 功能区代码 | 功能区名称 | 方位 | 距离(km) | 功能区类型 |
|-------|-----------|---------|--------|-------|
| 1-1 | 威海近海渔业用海区 | 位于该功能区内 | / | 渔业用海区 |

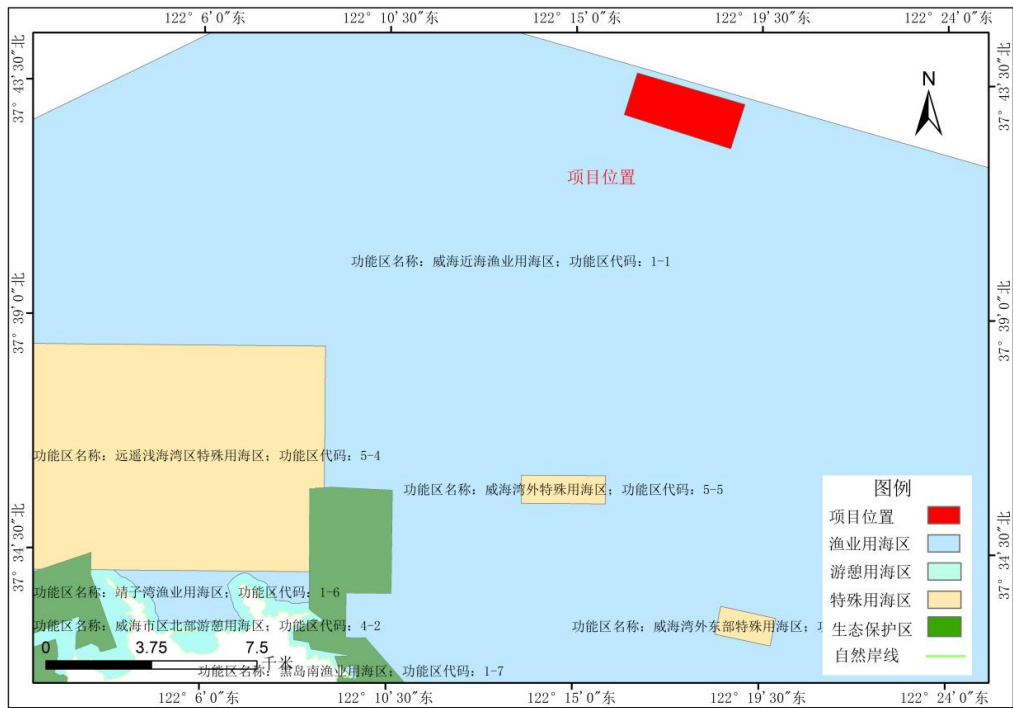


图 1.2-1 项目与威海市国土空间总体规划叠覆图

表 1.2-2 项目与威海市国土空间总体规划分区登记表

| 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。 |

(1) 威海近海渔业用海区符合性分析

威海近海渔业用海区的空间用途准入要求为：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。**开发利用方式**为：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。**海域保护修复要求**为：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。**生态保护重点目标**为：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。

1) 空间用途准入要求符合性分析

本项目用海类型为“渔业用海”，符合“基本功能为渔业功能”的空间用途准入要求。

2) 开发利用方式符合性分析

本项目进行海底底播养殖，不会改变海域自然属性，符合该区“鼓励开放式用海”的开发利用方式要求。

3) 海域保护修复要求符合性分析

项目不投放饵料，不使用药物及化合物，合理控制海水养殖密度，对海洋环境质量影响较小。因此，本项目用海能够满足该区的海域保护修复要求。

4) 生态保护重点目标影响分析

项目进行海底底播养殖，自然增殖渔业资源；项目位于“三场一通”的产卵场内，项目进行采捕作业时避开产卵集中月份，产卵季不进行作业，避免引起产卵场死卵率上升，同时项目运营将丰富渔业资源，对渔业资源产生有利影响，故项目不会对传统渔业资源的产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等生态保护重点目标产生不利影响，符合该规划分区的生态保护重点目标要求。

综上，项目建设符合《威海市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。

1.3 与生态保护红线符合性分析

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025），同时考虑大气环境、声环境和地表水环境的评价范围，确定本次评价范围以工程外缘线为起点，向四周延伸 5km。项目整体符合生态保护红线管控要求。项目与生态保护

红线叠置图见图 1.3-1。

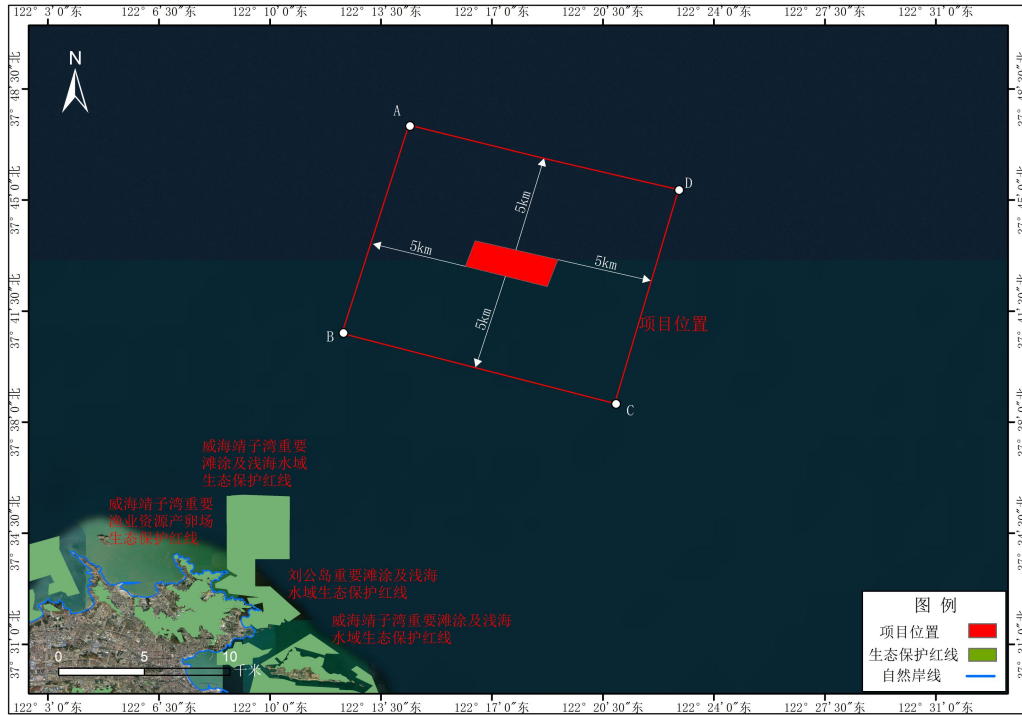


图 1.3-1 工程位置与生态保护红线叠置图

根据《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）》，本项目不在生态保护红线范围内。项目距离最近的生态保护红线区为西南侧的威海靖子湾重要滩涂及浅海水域生态保护红线，最近距离约 15.68km，距离较远。

项目运营产生的悬浮泥沙较少，扩散范围较小，不会扩散至生态保护红线内。本项目运营期间产生的污水、固废均妥善收集处理，项目采用底播养殖的方式开展养殖，有利于海域的资源恢复，不会改变工程周边水动力场环境和地形地貌与冲淤环境，不会对周边生态红线区产生影响。

综上所述，本项目不在生态保护红线范围，项目运营不会对生态保护红线产生影响。

1.4 与《威海市域海岸带保护规划（2020~2035 年）》符合性分析

项目与威海市域海岸带保护规划叠置图见图 1.4-1。

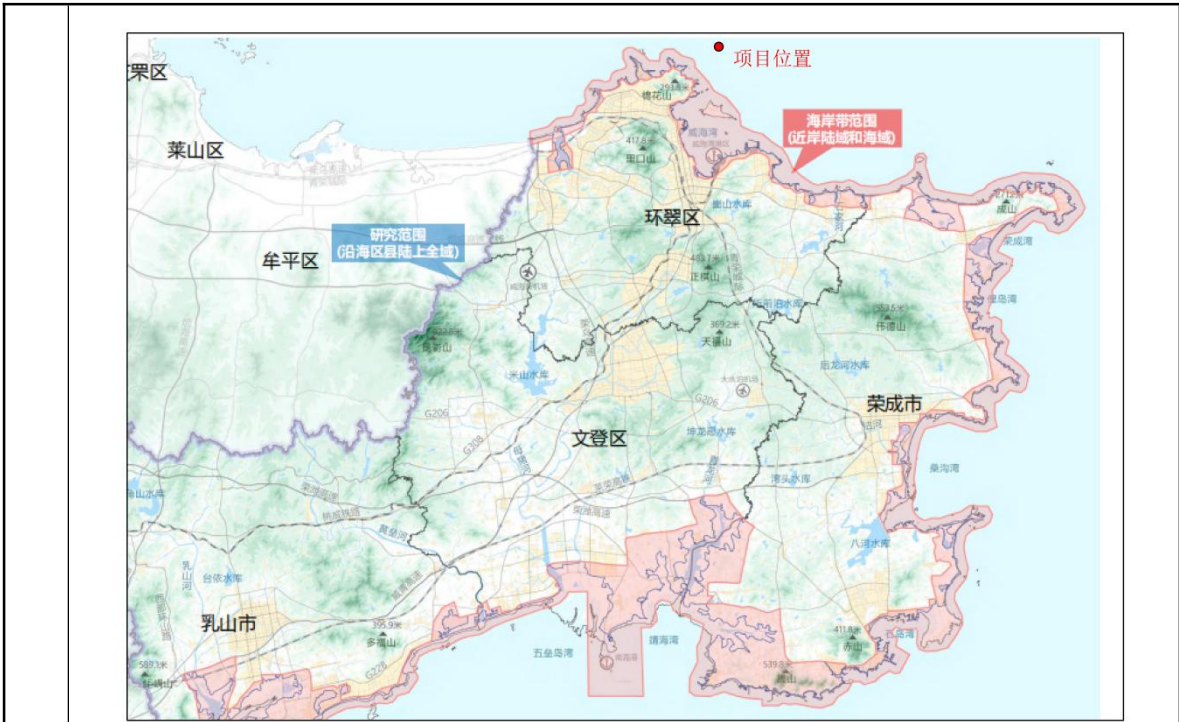


图 1.4-1 工程位置与海岸带保护规划叠置图

根据《威海市域海岸带保护规划（2020~2035 年）》，本项目不在海岸带保护规划范围内，距离较远，不会对威海域海岸带造成不利影响。因此，项目建设符合《威海市域海岸带保护规划（2020~2035 年）》。

1.5 与《威海市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》符合性分析

《威海市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》，作为威海市水产养殖业发展的布局依据、推进产业转型升级的重要抓手和渔业管理的基本制度，按要求划定禁养区、限养区和养殖区，合理布局水产养殖生产，保护水域滩涂生态环境，设定发展底线，稳定基本养殖面积，保障渔民合法权益，确保有效供给安全、环境生态安全和产品质量安全，实现提质增效、减量增收、绿色发展、富裕渔民的发展目标。

项目位置与《威海市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》叠置图见图 1.5-1。

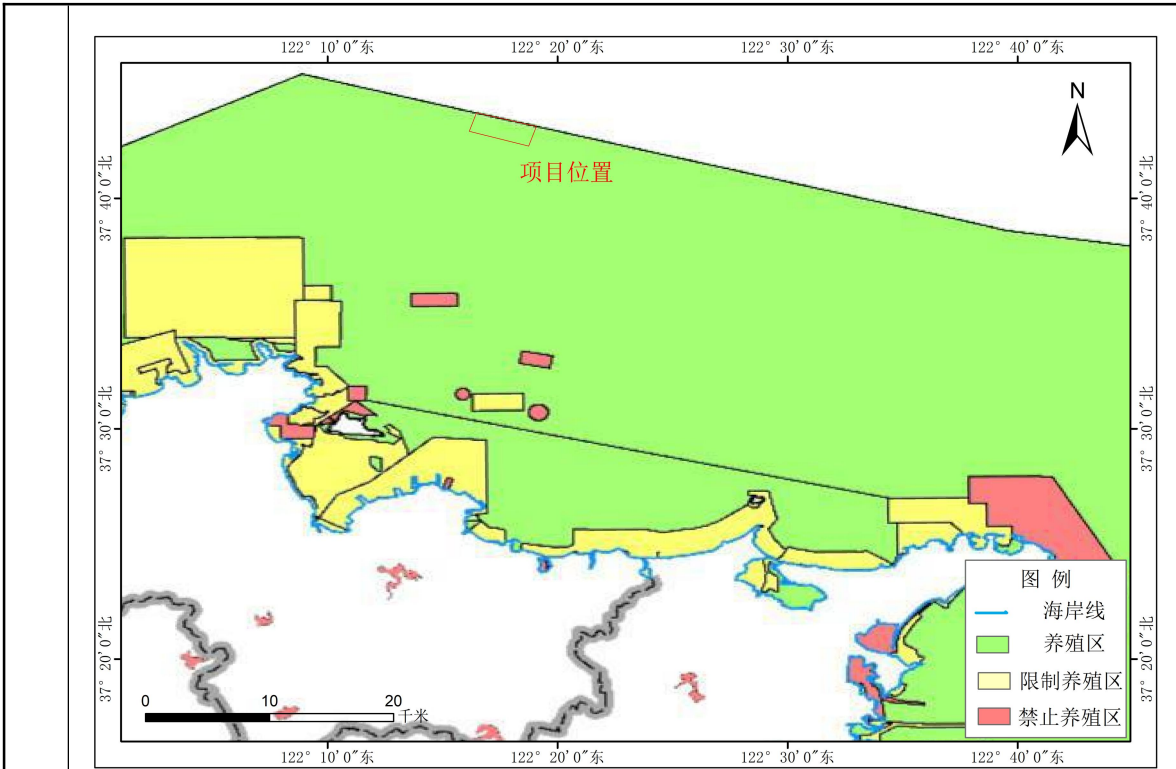


图 1.5-1 工程位置与威海市养殖水域滩涂规划叠置图

根据《威海市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》，项目位于威海养殖区，不位于禁养区和限养区内。项目进行底播养殖，项目建设有利于海洋渔业资源的养护。因此，本项目建设符合《威海市养殖水域滩涂规划（2024-2030 年）》。

1.6 与《产业结构调整政策指导目录（2024 年本）》符合性分析

根据国家发改委《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本底播养殖项目属于“第一类 鼓励类”中第 14 条“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”。因此，本项目建设符合国家产业结构调整政策。

1.7 与《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》符合性分析

《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》（修订版）指出：展望 2035 年，沿海地区绿色生产生活方式广泛形成，海洋生态环境质量实现根本好转，海洋生态系统进入良性循环，海洋生态环境风险得以有效控制，人民群众临海亲海需求得到基本满足，海洋生态环境治理体系和治理能力基本实现现代化，重点海湾基本建成“水清滩净、鱼鸥翔集、人海和谐”的“美丽海湾”，美丽海洋建设目标基本实现。

锚定 2035 年远景目标，“十四五”时期山东省海洋生态环境保护的主要目标是：

——近岸海域环境质量持续改善，优良（一、二类）水质面积比例不低于 92%，主要入海河流国控断面实现消劣。

——海洋生态破坏趋势得到根本遏制，典型海洋生态系统和生物多样性得到有效保护，生境得到有效恢复，海洋生态系统质量和稳定性稳步提升，大陆自然岸线保有率不低于 35%。

——亲海空间环境质量和公益服务品质明显改善，公众临海亲海的幸福感和获得感显著增强，“美丽海湾”保护与建设取得积极成效，整治修复亲海岸滩长度不断增加，积极申报建设国家“美丽海湾”优秀案例不少于 5 个。

——海洋生态环境监管能力短板加快补齐，海洋环境污染事故应急响应能力显著提升，陆海统筹的生态环境治理制度不断健全，海洋生态环境治理体系更加完善。

实施海水养殖污染防治。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 年年底前，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。

本项目为底播养殖，无养殖设施搭建，项目实施不会对海域自然属性造成不利影响。养殖过程中无投饵无施药；养殖船舶油污、生活污水、渔获垃圾和生活垃圾，按照船舶污染物相关管理要求，统一收集至陆上处理，无污染物排入海，不会影响海水水质环境，避免了传统养殖产业的污染问题，不会影响近岸海洋生态环境质量。申请海域后期会根据法律要求合法合规进行海水养殖活动。因此，本项目建设符合《威海市“十四五”海洋生态环境保护规划》。

| | | | |
|---|---|-------|--------|
| 其他符合性分析 | 2 其他符合性分析 | | |
| | 2.1 与《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析 | | |
| | <p>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），目前已完成2023年生态环境分区管控动态更新工作，动态更新成果已经由生态环境部审核通过并予备案。项目位于威海北养殖区（环境管控单元编码：HY37100030054），管控单元分类为一般管控单元，本项目与《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》和《威海市生态环境准入清单》的符合性分析见下表：</p> <p>表 2.1-1 项目与《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性一览表</p> | | |
| | 威政字〔2021〕24号内容 | 本项目情况 | 是否符合要求 |
| （一）“三线”：生态保护红线、环境质量底线、资源利用上限 | | | |
| 1、威海市生态空间包括生态保护红线和一般生态空间。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态保护红线内，自然保护区核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。 | 根据《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》（威政字〔2021〕24号）的环境管控单元分类图，项目运营期产生的悬浮泥沙较少，扩散范围较小，不会扩散至生态保护红线内。本项目运营期间产生的污水、固废均妥善收集处理，项目采用底播养殖的方式开展养殖，有利于海域的资源恢复，不会改变工程周边水动力场环境和地形地貌与冲淤环境，不会对周边生态红线区产生影响。 | 符合 | |

| | | |
|---|--|-----------|
| <p>2、环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标。全市共划分三种近岸海域环境管控分区，一是近岸海域优先保护区，二是近岸海域重点管控区，三是近岸海域一般管控区。一般管控区应落实海洋环境保护的普适性要求，坚持陆海统筹、系统治理，加强污染物排放管控和环境风险防控，推动海洋生态环境质量巩固改善。</p> | <p>根据（威政字（2021）24号）环境管控单元分类图，项目所在区域总体环境状况良好。本工程为底播养殖项目，运营期看护船舶排放的废气主要为无组织废气，对周边大气环境影响较小；船舶产生的噪声对周边影响较小；项目运营期产生的生活污水、含油污水、生活垃圾等收集送陆域统一处理，不排海，不会影响周边海水水质。项目严格执行环保监测计划，落实环境保护措施，不会对周边海域的环境质量产生明显影响；项目不占用土地，距离陆地较远，不会对土壤环境质量产生影响。因此，在落实本报告提出的相关污染防治措施的前提下，项目实施不会对区域环境质量底线造成影响，满足环境质量底线的要求。</p> | <p>符合</p> |
| <p>3、威海市资源利用上线及分区管控包括：能源利用上线及分区管控、水资源利用上线、土地资源利用上线及分区管控。文件中分别给出了能源、水资源、土地资源的利用上线。</p> | <p>本项目在海域范围内进行海底底播养殖，项目不占用土地、耕地和基本农田及建设用地资源，项目不使用煤炭资源、不属于高耗能产业，不涉及使用地下水，运营期所需的淡水主要为工作人员生活用水，用水量较少。因此，项目建设符合《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》资源利用上限的要求。</p> | <p>符合</p> |
| <p>（二）“一单”：威海市市级生态环境准入清单</p> | | |

| | | |
|---|--|-----------|
| <p>严格落实生态环境法律法规，以及国家、省和重点区域环境治理、生态保护和资源利用管理规划等政策，准确把握威海市发展战略和生态功能定位，以环境管控单元为基础，结合“三线”划定情况，从空间布局约束、污染物排放管控、环境风险防控和资源利用效率等方面明确准入要求。</p> | <p>根据（威政字〔2021〕24号）环境管控单元分类图，本项目位于近岸海域一般管控区内。项目进行底播养殖，养殖过程中，不投放饵料，不投放激素，养殖品以滤食和摄食自然海水中的藻类和有机碎屑为食，采用天然野生养殖模式，自然增殖海洋生物，恢复近海经济物种资源，增殖养护渔业资源。项目运营产生的生活污水、含油污水、生活垃圾和固废收集后送陆域统一处理，不向海域排放；运营过程中为自然增殖养护，不投放饵料，不使用药物及化合物，符合污染物排放管控准入要求。</p> | <p>符合</p> |
|---|--|-----------|

2.2 与《威海市生态环境委员会办公室关于发布 2023 年生态环境分区管控动态更新成果的通知》（威环委办[2024]7 号）符合性分析

表 2.2-1 与《威海市近岸海域管控单元生态环境准入清单（2023 年版）》的符合性分析

| 管控维度 | 准入要求 | 拟建项目情况 | 符合性 |
|---------|---|--|-----|
| 空间布局约束 | 1.1 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。 | 本项目属于开放式养殖，合理控制养殖密度，不改变海域的自然属性。 | 符合 |
| 污染物排放管控 | 2.1 排放尾水应符合《海水养殖尾水排放标准》（DB374676）的相应要求。 2.2 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。 | 本项目养殖采用不投饵不加药，养殖污染物的主要来自养殖蛤、魁蚶的排泄物，自然排放。 | 符合 |
| 环境风险防控 | 3.1 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。 3.2 加强海洋环境质量监测。 | 本项目严格控制养殖密度，各类污染物即可得到妥善处理，无污染物入海，对周边保护区的生态环境、渔业资源、生物资源影响小，并在运营期进行环境监测。 | 符合 |

资源开发效率要求

/

/

/

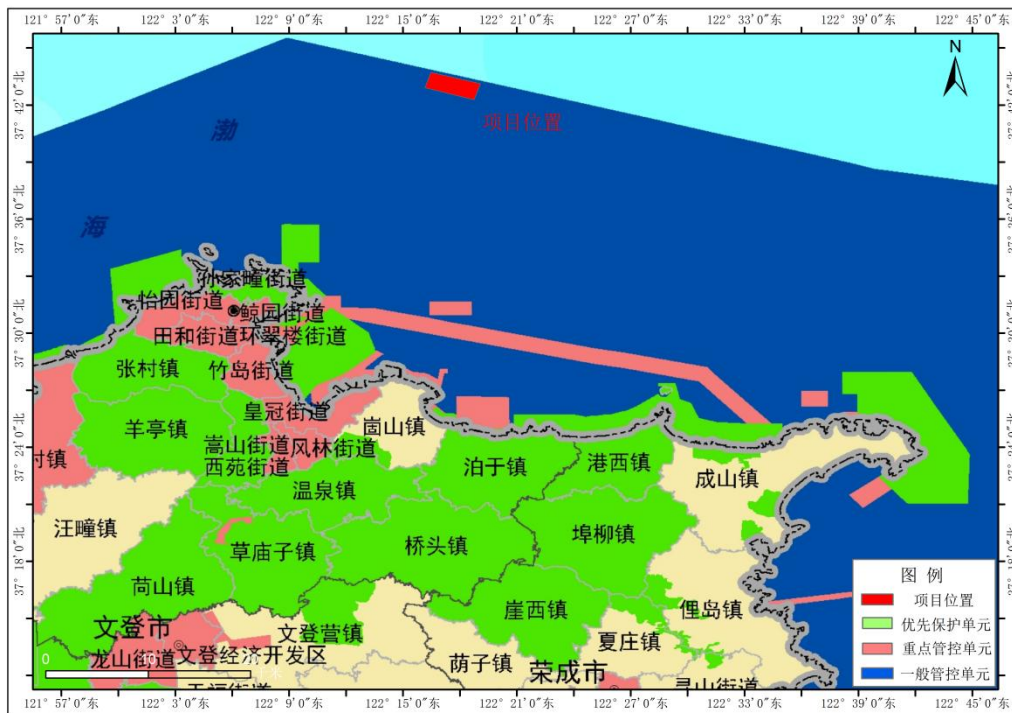


图 2.2-1 项目与威海市环境管控单元叠置图

2.3 报告类别判定

本工程开展底播养殖，总用海面积 638.924 公顷。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版)，本项目符合“三、渔业 04, 4、海水养殖 0411, 报告表”要求“用海面积 1000 亩以下 300 亩及以上的网箱养殖、海洋牧场（不含海洋人工鱼礁）、苔筏养殖等；用海面积 1000 亩以下 100 亩及以上的水产养殖基地、工厂化养殖、高位池（提水）养殖；用海面积 1500 亩及以上的底播养殖、藻类养殖；涉及环境敏感区的”，因此，本项目应当编制环境影响报告表。

表 2.3-1 报告表编制依据（《建设项目环境影响评价分类管理名录》）

| 环评类别 项目 类别 | 报告书 | 报告表 | 登记表 |
|------------------|--------------|--------------------------------------|-----|
| | 海水养殖 0411 | 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。 | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | (提水) 养殖；用海面积 1500 亩及以上的 底播养殖、藻类养殖；涉及环境敏感区的。 | |
| | | | | |

二、建设内容

1 地理位置

本项目位于威海武岭友良贸易有限公司海域（烟墩嘴北部海域 37°42,54.639N；122°16,09.626E），项目地理位置见图 1-1、1-2。

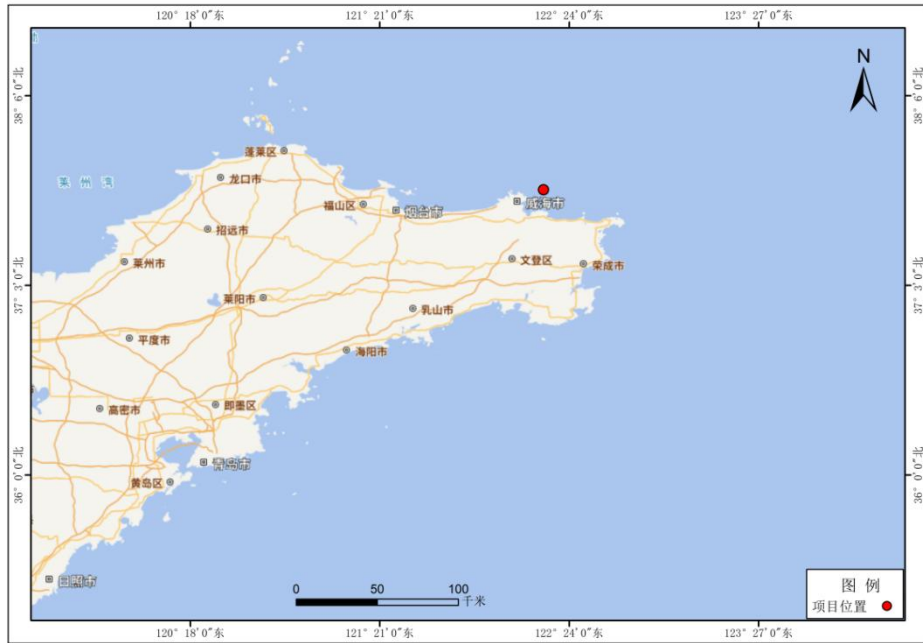


图 1-1 项目地理位置图



图 1-2 项目地理位置图（位图）

地
理
位
置

| | |
|---------|---|
| 项目组成及规模 | <p>2 项目组成及规模</p> <p>项目用海总面积 638.924 公顷，全部为开放式养殖用海。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目用海类型属于渔业用海（一级类）中的增养殖用海（二级类）。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），项目用海类型一级类为渔业用海，二级类为开放式养殖用海，一级用海方式为开放式，二级用海方式为开放式养殖。申请用海期限为 15 年（2016 年 11 月 3 日至 2031 年 11 月 2 日）。</p> <p>项目海域内水流通畅，营养盐丰富，海水理化因子稳定，水温、流速、盐度适中，浮游生物资源丰富，是发展海水养殖的天然理想之地。本项目底播养殖主要为蛤、魁蚶等品种，与周边海域自然条件相适宜，与周边其他现状养殖品种无敌害关系。</p> <p>2.1 主体工程和环保工程</p> <p>本项目在烟墩嘴北部海域开放式养殖用海区内，通过底播养殖的方式，投放蛤、魁蚶种苗约 200 万斤，建成底播增殖区 638.924 公顷。</p> <p>环保工程：</p> <p>（1）生活污水</p> <p>项目运营期产生的船舶生活污水以及收获人员产生的生活污水统一收集后交由环保部门统一处理。</p> <p>（2）船舶含油污水</p> <p>项目运营期产生的船舶含油污水统一收集后，由威海市环保科技服务有限公司接收处理。项目自行设置的含油污水收集罐每周由威海市环保科技服务有限公司接收处理一次。项目运营期间含油污水排放量均小于现有含油污水收集罐容量，依托该含油污水收集罐可行。</p> <p>（3）固体废物</p> <p>项目产生的固体废物主要是运营期产生的生活垃圾以及养殖过程中产生的废物。运营期产生的固体废物经过统一收集后，在指定位置垃圾桶集中存放，后由威海绿康环保科技有限公司统一清运处置。</p> <p>2.2 依托码头</p> <p>本项目依托码头为威海奔腾港码头。项目位于威海奔腾港北侧，最近距离约</p> |
|---------|---|

31.5km，见图 2.2-1。威海奔腾港码头可同时容纳百余艘渔船同时停泊，威海奔腾港可满足本项目船舶的停泊要求；在航行过程中应注意避让港区出入船只，不会对渔港进出船舶产生明显影响。

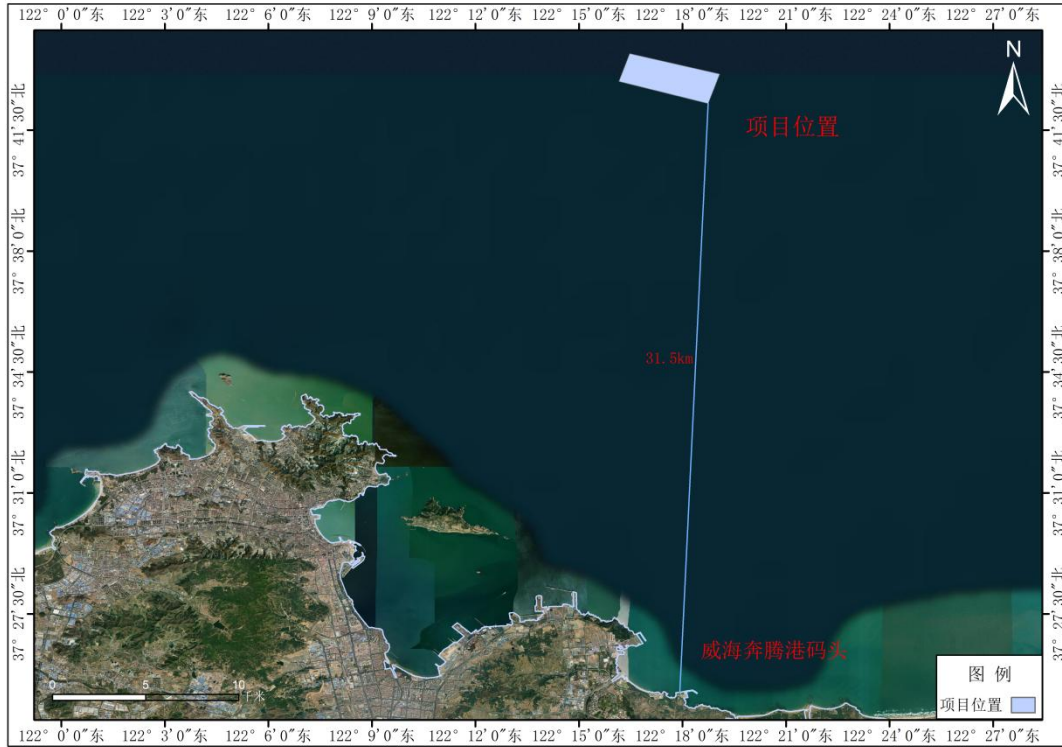


图 2.2-1 项目与运营期依托码头位置关系图

2.3 作业船只

项目配备管理渔船 2 艘，采捕渔船 3 艘，日常管理工作人员 2 人。

总
平
面
及
现
场
布
置

3 总平面及现场布置

本项目位于山东省威海市环翠区烟墩嘴北部海域，距离烟墩嘴距离约 33km，主要开展底播养殖，主要养殖蛤、魁蚶等底播养殖品种，养殖区总面积 638.924hm²，总平面布置图见图 3-1。



图 3-1 项目总平面布置图

表 3-1 项目位置坐标表

| 编号 | 经度 | 纬度 |
|----|-----------------|----------------|
| 1 | 122°16'28.336"E | 37°43'42.932"N |
| 2 | 122°19'04.829"E | 37°43'07.346"N |
| 3 | 122°16'09.626"E | 37°42'54.639"N |
| 4 | 122°18'44.650"E | 37°42'16.229"N |

施
工
方
案

4 施工方案

本项目为开放式养殖项目，其底质环境为淤泥粉砂，富含营养物质，平均水深为 24 米，适合于贝类底栖生物的生长繁殖，本项目主要投放蛤、魁蚶品种苗种，不设任何设施，不投放饵料，不施肥、不用药，养殖工艺较为简单。项目场区均底播蛤、魁蚶品种，每年投苗并定期采捕水产品。

4.1 苗种选择

本项目底播养殖品种为魁蚶（又名：大毛蛤、赤贝）、文蛤（又名：花蛤）。

（1）魁蚶生活在低潮线以下、盐度较高、风浪小、透明度较大的海区，栖息水深 10~30 米。其底质偏好为软泥底或含有碎壳、沙砾的泥质底。魁蚶生活时，大部分壳体埋于底质中，仅后端部分露出，以进行水流交换。其为广温性贝类，

适宜水温范围为 5℃至 25℃，最适生长水温为 15℃至 20℃；适宜盐度范围为 25 至 32，属于偏喜高盐的种类。魁蚶是滤食性动物，主要滤食水中的浮游植物和有机碎屑。



图 4.1-1 魁蚶介绍图

(2) 文蛤属软体动物门、双壳纲、真瓣鳃目、帘蛤科、文蛤属，主要分布于朝鲜、日本、越南、巴基斯坦、印度和中国沿海。文蛤贝壳略呈三角形，腹缘呈圆形，壳质坚厚，两壳大小相等。壳外表面光滑，后缘青色，壳顶区为灰白色，有锯齿状褐色花纹，花纹的排列不规则，随个体大小而有变化；壳缘部为褐色或黑青色。文蛤为滤食性动物，饵料主要来源是海水中的单细胞藻类和有机碎屑。食物种类主要为：扁藻、小球藻、盐藻、微绿球藻、三角褐指藻、新月菱形藻、牟氏角毛藻、底栖硅藻、叉鞭金藻、等鞭金藻等。

文蛤多分布于风浪较小，潮流畅通，底质较为稳定的砂质沙滩中，以砂质或砂泥质较平坦的海涂为佳，潮间带中潮区的中、下部，低潮区，甚至潮下带浅水区，是文蛤栖息的最佳地带。文蛤营埋栖生活方式，依靠足的伸缩活动，潜钻穴居，栖息的深度较深，栖息深度，随着个体的增大而加深。文蛤的移动具有明显的季节性。春季 4~5 月，文蛤由浅水区向潮间带、港汊两侧滩涂移动；秋季 9~11 月，文蛤又从潮间带滩涂，向潮下带迁移。



图 4.1-2 文蛤介绍图

根据《文蛤底播增殖技术规范》(DB 37/T2099-2012), 贝类苗种质量要求见表 4.1-1。

表 4.1-1 贝类苗种质量要求

| 项目 | 要求 |
|------|--|
| 感官质量 | 大小均匀, 苗体健壮, 足伸缩有力, 无附着物 |
| 可数指标 | 规格合格率 $\geq 85\%$, 死亡率、伤残率和畸形率总和 $\leq 5\%$ |
| 疫病 | 奥尔森派琴虫、弗尼斯菌和假单胞菌不得检出 |
| 药物残留 | 氯霉素、孔雀石绿、硝基呋喃类代谢物不得检出 |

4.2 养殖工艺

选择壳体完整、无破损、活力强的健康苗种。苗种规格以壳高 2-3 厘米为宜, 大小均匀, 规格合格率 $\geq 85\%$ 。苗种应色泽鲜艳, 触之迅速闭壳, 对外界刺激反应灵敏。

必须在所播种苗种生长的适温期内底播, 在非适温区, 不能底播, 否则存活率就很低, 在适温期播种可使所播苗种很好适应新环境, 并很快生长, 则存活率也更高, 并根据每年的气候和水质的实际情况进行适当调整。一般在每年春季将底播的贝苗通过底播船撒入养殖海区。选择风平浪静的好天气, 采用干撒法。干撒法即将苗种在退潮时或于船上均匀撒播在滩涂或海底。播苗务必要求均匀, 避免局部堆积。根据海区肥瘠、水流条件及苗种规格灵活调整, 播撒密度一般按

20 个/m²左右的密度，控制播苗总量。

本项目主要依靠海水中天然的浮游藻类和有机碎屑进行自然增殖，不进行人工投饵。

日常巡护与监测：定期巡查养殖区，观察苗种活动、分布及生长情况，监测水环境的温度、盐度、透明度等关键参数，防范赤潮、污染及台风等自然灾害。

敌害生物防除：其主要敌害包括海星、蟹类、肉食性螺类（如红螺）以及某些底栖鱼类。需定期通过人工潜水拣拾、设置专用诱捕笼等方式进行清理，尤其在敌害生物繁殖季节应加强防控。

底质维护：密切关注养殖区底质状况，防止因有机质过多导致底质恶化、黑化甚至产生硫化氢。可通过定期监测底质，或在必要时采用拖耙等方式轻微扰动底表层，以改善底质通气状况。

生长测量与存量评估：定期定点采样，测量苗种壳高、体重等生长数据，评估其生长速度与肥满度。同时，通过抽样调查估算存活率与资源现存量，为调整管理措施和确定收获时机提供科学依据。

当苗种达到商品规格（通常壳高 5 厘米以上）时，即可进行收获。

收获时间一般选择在秋末至春季，此阶段肉质肥美，且气温较低利于运输保鲜。收获方式根据水域深浅，可采用潜水采捕或使用专用工具由船只进行作业。收获时应避免对底质和剩余魁蚶资源造成严重破坏，提倡轮捕轮收，以实现可持续生产。

4.2 苗种运输

苗种的运输选择在夜间进行，尽量避开中午高温时间，运输时间不超过 48 小时，并覆盖稻草帘以遮阳，同时中途定期泼洒海水，保持苗种湿润。苗用编织袋分装，每袋装苗 30~40kg。自然海区采捕的苗种不易冲洗干净，略带海泥运输可以提高成活率。

4.3 投苗

播种时，船在养殖区内做“之”字形往返慢行，船与潮流垂直，人在船上用簸箕撒播，边行边播，要求播撒均匀。

4.4 日常管理

(1) 安全保卫

| | |
|----|---|
| | <p>建立专门看护队伍，配备必要的船只、设备等，防止盗采或其它损害。底播养殖区严禁无关人员进入，坚决杜绝拖网和垂钓生产，从而保证贝类免受人类活动破坏。</p> <p>(2) 防灾</p> <p>大风浪以后检查幼体是否被风浪卷上潮间带。养殖过程中，禁止向增殖区倾倒杂物。</p> <p>(3) 定期检测</p> <p>做好跟踪调查，定期检测养殖贝类成活、生长、分布及海域环境因子状况等。</p> <p>4.5 采捕</p> <p>当养殖的底栖贝类达到商品规格后，可根据市场需求组织采捕。采捕时选择天气晴朗、无风无浪、海水透明度较好的条件下进行，采捕时需注意采捕达到商品规格的贝类。根据实际情况，主要采用人工采捕方式，具体的捕捞方式由各养殖项目具体确定。生长到 5cm 以上的商品规格(大约 20 粒/kg)，肉质肥满期即可进行收获，回捕率一般在 40%左右。</p> |
| 其他 | <p>5 其他</p> <p>威海武岭友良贸易有限公司海域（烟墩嘴北部海域，总面积 638.924hm²），不占用自然岸线和滩涂。用海类型为渔业用海中的开放式养殖用海，用海方式为开放式中的开放式养殖用海，用海期限为 15 年（2016 年 11 月 3 日至 2031 年 11 月 2 日）。该确权底播养殖项目不动产证及立项证明见附件 2、附件 3。</p> |

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

1 生态环境现状

1.1 生态功能区划

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》的要求，本项目位于威海近海渔业用海区。项目与海洋功能区的距离方位关系见表 1.1-1 和图 1.1-1。

表 1.1-1 项目与周边海洋功能区位置关系表

| 功能区代码 | 功能区名称 | 方位 | 距离(km) | 功能区类型 |
|-------|-----------|---------|--------|-------|
| 1-1 | 威海近海渔业用海区 | 位于该功能区内 | / | 渔业用海区 |

生态环境现状

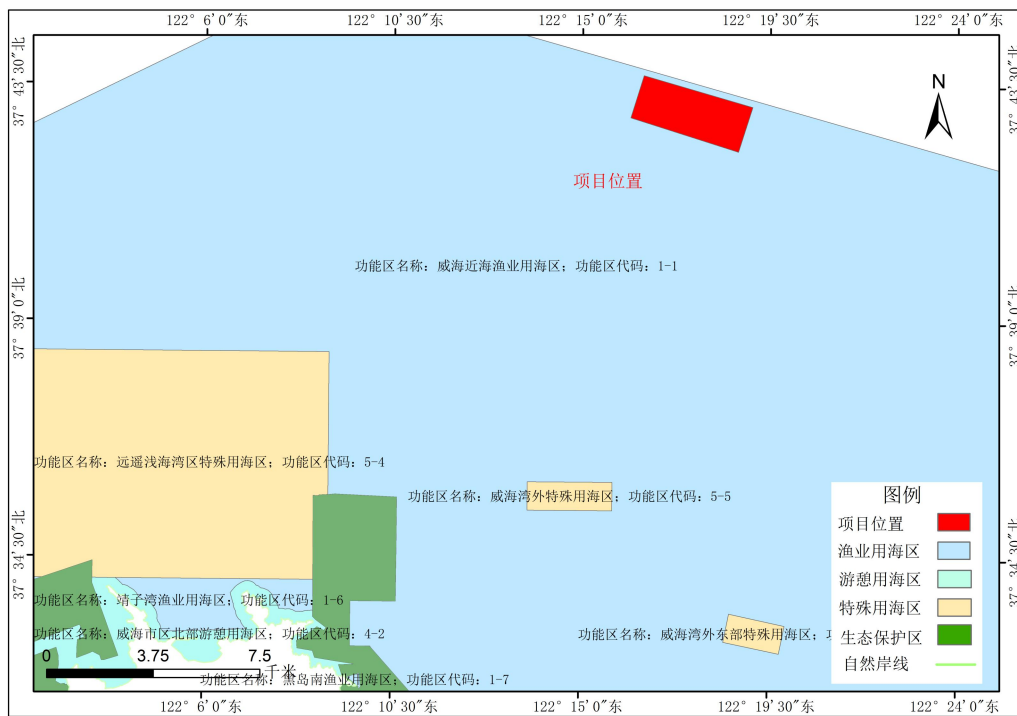


图 1.1-1 项目与威海市国土空间总体规划叠覆图

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035年）》，威海近海渔业用海区的空间用途准入要求为：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。开发利用方式为：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。海域保护修复要求为：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。生态保护重点目标为：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。

1.2 自然环境概况

1.2.1 岸线资源

威海市北、东、南三面环海，海岸线总长 967.6 km（占山东省海岸线总长的 1/3，全国的 1/18），岛屿众多，大小岛屿 185 个，无居民海岛 179 个，面积 11.6 km²，岛岸线总长 141.7 km。环翠区拥有海岸线 52.1 km，岸线曲折，岬湾交错。环翠区近海生物资源丰富，环境优美，气候宜人。沿线沙滩细腻绵延，海水碧蓝清澈，比较好的沙滩有葡萄滩海水浴场、半月湾海水浴场等。

1.2.2 港口资源

威海港是全国沿海 25 个地区性重要港口之一，是胶东半岛与辽东半岛海峡客滚运输和中韩海陆联运的重要口岸，环渤海地区的集装箱喂给港，主要以集装箱、能源物资、客运滚装、大宗散货运输为主，积极发展装卸储运、中转换装、运输组织、现代物流、临港工业、商贸信息、综合服务等主要功能。

威海港目前正打造以威海湾港区为龙头，南海港区、龙眼湾港区、乳山口港区、石岛港区等联动发展的现代化港口体系，各港区规划布局合理，功能优势互补，包括：威海湾港区、南海港区、龙眼湾港区、乳山口港区、石岛港区。

（1）威海湾港区

威海湾港区位于威海湾东南沿海龙王岩附近。威海湾港区着力打造绿色生态港区，以客滚运输、集装箱运输为主，大力发展跨境电商和海运快件业务，适度发展本地清洁件杂货运输，满足本地生产生活所需煤炭、成品油等运输需求，逐步将散货运输功能迁移。

（2）南海港区

南海港区位于威海市文登区前岛村以南，牛心岛附近。南海港区近期以杂货、通用干散货、液体散货等中转运输，LNG 接收和促进区域内临港工业开发为主，远期打造以海港和铁路中转站为依托的国际物流多式联运中心和威海港南翼新的大型综合性港区。

(3) 龙眼湾港区

龙眼湾港区位于荣成市成山镇龙眼湾内，东临马栏湾，西临霞口滩，北临黄海。龙眼湾港区具备装卸储运、中转换装、运输组织、通讯信息、生产生活服务、商贸信息等主要功能，重点发展客货滚装和散货、杂货运输，兼顾修造船工业。

(4) 乳山口港区

乳山口港区位于乳山市乳山湾南端。乳山口港区以散货、件货运输为主，重点发展大件、液体散货、集装箱中转等业务，积极发展面向日韩的货物贸易，加快发展临港仓储、冷链物流、海运商贸等产业。

(5) 石岛港区

石岛港区位于威海市南部石岛湾畔。石岛港区以集装箱、客货滚装、水产品出口运输为主，重点发展现代渔业商贸运输功能，兼顾石油及制品、周边地区杂货运输。

1.2.3 渔业资源

威海沿海一线属典型的北温带季风型海洋性气候，所属海区处黄、渤海的接合部，受太平洋环流影响，四季水温波动范围在 1~25℃ 之间，海洋动植物资源十分丰富，是两大海区许多经济鱼虾产卵、越冬、索饵的天然良港和南北洄游的必经之路。

威海拥有山东省三大渔场中的烟威、石岛两大渔场。沿海海域常见经济价值较高的水生动物有 70 多种，盛产小黄鱼、带鱼、鲅鱼、鲈鱼、鳓鱼、黄姑鱼、青鱼、比目鱼（牙鲆、石鲽、圆斑星鲽等）、对虾、鹰爪虾、三疣梭子蟹、墨鱼、海蜇等鱼类、虾蟹类、头足类和腔肠类动物，浅海海底和滩涂广泛分布有贻贝、扇贝、魁蚶、牡蛎、鲍鱼（皱纹盘鲍）、竹蛏、缢蛏、文蛤、杂色蛤、泥蚶、毛蚶、海螺和海参（刺参）、海胆（马粪海胆）等贝类、棘皮类动物，其中皱纹鲍鱼、刺参、文蛤、泥蚶、红螺、马粪海胆等堪

称海产珍品，威海刺参、龙须岛鹰爪虾、石岛黄花鱼等驰名中外。沿海一线水生植物资源丰富，其中有经济价值的常见品种有石莼、裙带、石莼、石花菜、边紫菜、羊栖菜、江蓠等。

2024年威海市在增殖放流方面开展了多项活动，旨在修复渔业资源、改善海洋生态环境。6月6日，威海阴山湾德明海洋牧场平台举办了第十届全国“放鱼日”同步增殖放流暨第五届海洋放鱼节，主题为“养护水生生物、建设美丽中国”，投放牙鲆、绿鳍马面鲀、日本对虾、大泷六线鱼等苗种共计300万单位，参与单位包括海洋发展局、企业及志愿者等60余人。近年来，威海市累计投入财政资金8500多万元，放流20多种水产苗种超28亿单位，有效补充了海洋生物资源。各区县也积极行动，荣成市在成山镇西霞口海域放流中国对虾、牙鲆、大泷六线鱼等211万尾，其中中国对虾占200万尾；文登区全年放流中国对虾、日本对虾、海蜇等苗种5.78亿单位，并在松江鲈鱼国家级种质资源保护区投放松江鲈鱼苗10.598万尾，强化濒危物种保护。威海经开区检察院在逍遥湖碳汇基地开展大叶藻增殖活动，投放350万粒种子和10万株幼苗，用于替代性修复非法捕捞案件造成的生态损害，并通过“认购碳汇”模式将生态环境赔偿金用于增殖放流，累计放流牙鲆等鱼苗300余万尾，兼具生态与法治教育意义。2024年威海市增殖放流经济苗种总量达13.7亿单位，涵盖鱼类、甲壳类等多物种，放流前严格验收苗种规格和质量，并跟踪放流后效果，为海洋牧场建设和渔业资源恢复提供了有力支撑。这些活动形成了“政府主导+社会参与”的多维体系，进一步推动了海洋生态的可持续发展。

1.2.4 旅游资源

威海市旅游资源丰富，自然资源与人文资源兼备，有旅游景区（点）80余处。全市有国家A级以上景区49家，其中国家AAAAA级2家（刘公岛景区、华夏城景区），国家AAAA级13家，国家AAA级30家，国家AA级4家。自然资源以“海、岛、滩、湾、泉、山”为特色，全市拥有近1000千米海岸线，沿线沙滩细腻绵延，海水碧蓝纯净，有国际海水浴场、文登金海滩、乳山银滩等10余处天然海水浴场，有威海湾、半月湾、九龙湾等16个海湾，有刘公岛等大小海岛168个，有优质地下温泉9处，有昆嵛山、圣

经山、里口山、铁槎山、大乳山等山地风景区。人文资源以秦汉文化、民俗文化、道教文化、甲午文化、英租文化为代表。全市有各级文物保护单位 217 处，其中国家级 4 处（刘公岛甲午战争纪念地、威海英式建筑、圣经山摩崖、留村石墓群）、省级 78 处、市级 41 处、县级 94 处，一般不可移动文物 502 处。

1.2.5 气象状况

(1) 气温

本地区属于海洋暖湿季风性气候，四季气温变化明显。根据 2021 年威海市统计年鉴，威海市 2020 年平均气温为 12.9℃。气温年变化具有明显的季节特征：冬季各月平均气温为 1.4℃，其中 1 月份为 1.1℃，是全年最低的月份。夏季各月平均气温在 23.6℃之间，8 月为全年气温最高月份，平均达 25.5℃。

(2) 降水

根据 2021 年威海市统计年鉴，威海市 2020 年平均降水量为 873.2mm，全年中的降水量，主要集中在下半年（4 月-9 月），6 个月的平均降水量之和为 706.8mm，占年降水量的 81%，而冬半年的 6 个月降水量之和为 166.6mm，仅占年降水量的 19%。近 55 年来威海市年降水量出现 3 个峰值，为 1965 年、1985 年与 2007 年，其中 2007 年平均降水量最多为 1233.8mm，而 1999 年平均降水量最少为 316.5mm，两者相差 917.3mm。

(3) 风

工程区多年平均风速为 2.8m/s，春季平均风速最大，冬季次之，秋末最小；历年年最大风速为 21.3m/s，风向为 WSW（1977 年 10 月 30 日），各月最大风速出现的风向，多为 WNW-N 之间，次之为 ESE-WSW 之间；多年平均风力≥6 级的大风日数为 50d。全年各向平均风速以 NW-NNE 向最大（6.3-7.3m/s），其中 NNW 向风速最大，为 7.3m/s，S-WSW、WNW、NE 向次之（5.0-6.3m/s），其中 SW 向风速最大，为 6.3m/s，E 和 ESE 向风速最小，均为 2.6m/s。全年各向风频率以 NNW 向最多，达 17%，其次为 SW 向，频率 16%，ESE 向风最少，频率为 1%。

(4) 雾

工程区以平流雾为主。多年平均雾日为 31.1 天，各月都有出现，但主要集中在 4-7 月，占全年的 73%。

(5) 湿度

年平均相对湿度 68%，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。

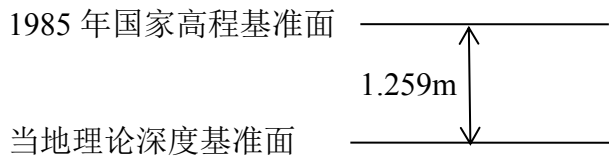
1.2.6 海洋水文动力状况

采用威海当地验潮站 30 多年的潮汐观测资料统计结果。

(1) 潮汐

1) 基准面及换算关系

高程基准面采用当地理论深度基准面。在 1985 年国家高程基准面下 1.259m:



2) 潮型

潮汐性质属于不正规半日潮。

3) 潮位特征

根据当地的观测资料（以当地理论深度基准面起算）统计如下：

历史最高潮位：2.90m

历史最低潮位：-0.76m

平均高潮位：1.90m

平均低潮位：0.55m

平均潮差：1.35m

平均海面：1.20m

(2) 波浪

本海区波浪以风浪为主，有较多的混合浪，纯涌浪出现较少。

常浪向为 ENE 向，频率为 11.26%，次常浪向为 N 向，频率为 11.2%，再其次为 NNW，频率为 10.36%。强浪向为 ENE 向。根据科学院海洋研究所 1989 年 3 月至 1990 年 2 月的资料，统计分析得出各项各级波高出现的频率见表 1.2.6-1。

表 1.2.6-1 波高、波向分级统计表

| 方位 波级 | N | N NE | N E | EN E | E | ES E | S E | SS E | S | SS W | S W | WS W | W | WN W | N W | NN W |
|---------------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0~0.6 m | 6. 45 | 5.6 3 | 6. 25 | 10. 64 | 2. 33 | 2. 20 | 2. 81 | 1. 72 | 0. 54 | 5.7 7 | 8. 23 | 9.6 8 | 0. 68 | 5.1 5 | 2. 95 | 2.9 6 |
| 0.61~0 .8m | 2. 33 | 1.5 8 | 1. 44 | 0.2 7 | 0. 21 | | | | | | 0. 14 | 0.0 7 | 0. 14 | 1.5 8 | 0. 69 | 2.4 7 |
| 0.81~1 .0m | 0. 27 | 0.2 7 | 0. 14 | 0.0 7 | | | | | | | | | | 0.0 7 | 0. 34 | 0.2 7 |
| 1.0m 以上 | 2. 15 | 1.3 8 | 1. 38 | 0.2 8 | | | | | | | | | | 0.6 9 | 1. 58 | 4.6 6 |

(3) 海流

海流观测资料引自山东海慧勘察测绘有限公司编写的《威海市双岛湾北 30 公里海域海洋调查报告》，山东海慧勘察测绘有限公司 2022 年 10 月 12 日 10 时~2022 年 10 月 13 日 11 时（农历 9 月 17 日~9 月 18 日）于项目附近海域进行了 2 个潮流观测站和 1 个潮位观测站的周日海流同步观测。调查站位见表 1.2.6-2 和图 1.2.6-1。

表 1.2.6-2 海流观测站位表

| 站位 | 经度 (E) | 纬度 (N) | 调查项目 |
|------|----------------|---------------|-------|
| WHC1 | 122°01'21.850" | 37°52'58.790" | 潮流 |
| WHC2 | 122°01'30.990" | 37°46'14.950" | 潮流、潮位 |

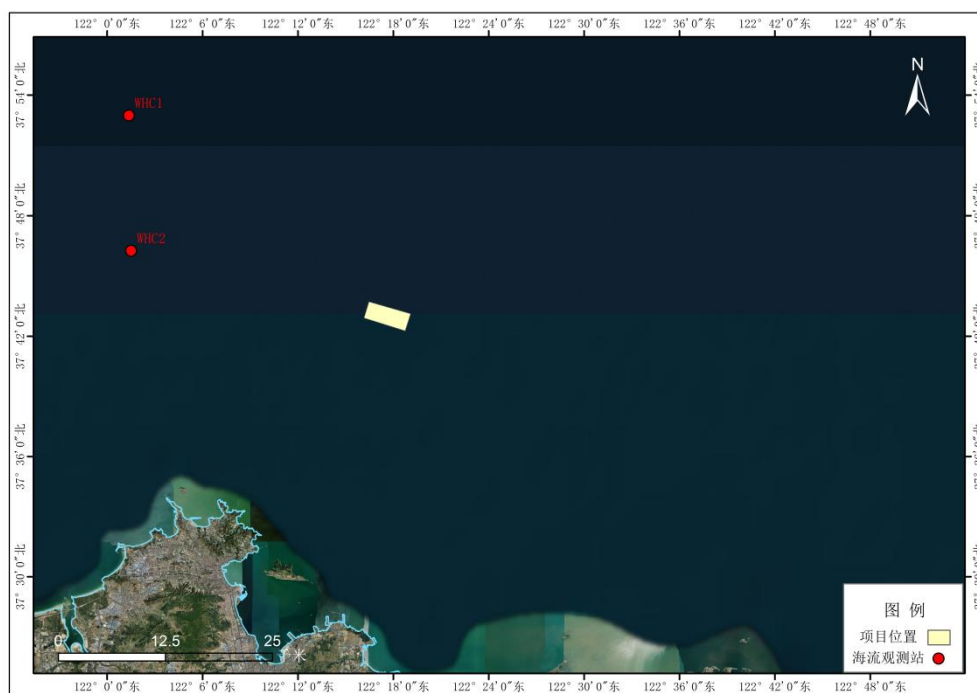


图 1.2.6-2 海流观测站位图

1) 海流实测资料统计分析

对各层次的流速流向进行统计，统计结果如表 1.2.6-3 所示。WHC1 号站的垂向平均涨潮流速为 13.90cm/s，流向为 242.90°，垂向平均落潮流速为 21.23cm/s，流向为 131.65°。垂向平均落潮流速大于垂向平均涨潮流速。最大涨潮流速为 21.77cm/s，流向为 309.19°，出现在表层，最大落潮流速为 32.06cm/s，流向为 172.75°，出现在 0.2H 层。平均涨潮流向在 224.12°~247.83°之间，平均落潮流向在 121.38°~135.82°之间，海域主流向大致为 WSW-SE。

WHC2 号站的垂向平均涨潮流速为 22.21cm/s，流向为 270.25°，垂向平均落潮流速为 21.92cm/s，流向为 139.36°。垂向平均落潮流速小于垂向平均涨潮流速。最大涨潮流速为 36.85cm/s，流向为 308.15°。最大落潮流速为 30.80cm/s，流向为 136.26°，均出现在 0.2H 层。平均涨潮流向在 231.70°~294.72°之间，平均落潮流向在 124.13°~149.67°之间，主流向大致为 WNW-SE。

2) 潮流性质

《港口与航道水文规范》中规定，潮流通常分为正规半日潮流、不正规半日潮流、不正规日潮流及正规日潮流。潮流性质判据为 $K = (W_{O1} + W_{K1}) / W_{M2}$ ，其判别标准分别为：

$K \leq 0.5$ 正规半日潮流

$0.5 < K \leq 2.0$ 不正规半日潮流

$2.0 < K \leq 4.0$ 不正规日潮流

$K > 4.0$ 正规日潮流

其中 W_{O1} 、 W_{K1} 、 W_{M2} 分别为 O1、K1、M2 分潮潮流椭圆长半轴之值。

根据 2022 年 10 月调查资料，各站位的 0.8H 层和底层满足 $0.5 < P \leq 2.0$ ，属于不正规半日潮，其余各层和垂向平均均满足 $P \leq 0.5$ ，属于正规半日潮。

表 1.2.6-3 2022 年 10 月海流观测特征值单位：流速 (cm/s)；流向 (°)

| 站位 | 层次 | 平均涨潮 | | 平均落潮 | | 最大涨潮 | | 最大落潮 | |
|-----|----|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | | 流速 (cm/s) | 流向 (°) | 流速 (cm/s) | 流向 (°) | 流速 (cm/s) | 流向 (°) | 流速 (cm/s) | 流向 (°) |
| WHC | 表 | 12.96 | 235.59 | 24.03 | 121.38 | 21.77 | 309.19 | 29.07 | 89.29 |

| | | | | | | | | | |
|------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 层 | | | | | | | | |
| | 0.2 H | 12.56 | 246.45 | 24.59 | 127.66 | 21.15 | 314.87 | 32.06 | 172.75 |
| | 0.4 H | 13.62 | 247.83 | 23.82 | 135.82 | 20.60 | 284.55 | 28.99 | 126.77 |
| | 0.6 H | 15.16 | 241.09 | 22.32 | 126.40 | 20.13 | 290.61 | 27.32 | 127.54 |
| | 0.8 H | 16.52 | 244.28 | 20.91 | 129.58 | 20.65 | 285.58 | 26.60 | 133.02 |
| | 底 层 | 10.40 | 234.12 | 5.00 | 156.25 | 14.17 | 275.51 | 8.38 | 188.52 |
| | 垂 向 平 均 | 13.90 | 242.90 | 21.23 | 131.65 | 19.97 | 291.73 | 25.34 | 127.28 |
| | WHC 2 | 表 层 | 24.66 | 294.72 | 22.62 | 143.67 | 32.84 | 305.47 | 29.73 |
| 0.2 H | | 25.25 | 294.53 | 22.73 | 149.67 | 36.85 | 308.15 | 30.80 | 136.26 |
| 0.4 H | | 23.32 | 273.92 | 22.20 | 145.59 | 33.15 | 304.49 | 29.41 | 135.85 |
| 0.6 H | | 22.66 | 272.94 | 22.10 | 137.21 | 30.43 | 296.74 | 28.88 | 135.62 |
| 0.8 H | | 20.20 | 246.66 | 22.87 | 130.45 | 23.52 | 297.74 | 29.48 | 136.73 |
| 底 层 | | 14.55 | 231.70 | 16.73 | 124.13 | 19.82 | 240.79 | 24.28 | 127.63 |
| 垂 向 平 均 | | 22.21 | 270.25 | 21.92 | 139.36 | 29.37 | 300.77 | 28.97 | 136.26 |

表 1.2.6-4 潮流性质判别系数($W_{O1}+W_{K1}$)/ W_{M2}

| 站位 | 表层 | 0.2H | 0.4H | 0.6H | 0.8H | 底层 | 垂向平均 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| WHC1 | 0.40 | 0.49 | 0.35 | 0.48 | 0.58 | 0.71 | 0.39 |
| WHC2 | 0.39 | 0.36 | 0.41 | 0.43 | 0.52 | 0.68 | 0.43 |

3) 潮流运动形式

根据 2022 年 10 月调查资料,由于该海域为正规半日潮,且 M2 分潮振幅最大,因此以 M2 分潮的旋转率 K 来分析潮流的运动形式(见表 1.2.6-5)。结果显示,WHC1 站位各层 K 值略大,在 0.61~0.78 之间,更接近 1,因此

旋转流特征较明显。WHC2 站位上层 K 值在 0.37~0.49 之间，既有旋转流特征又有往复流特征，0.8H 层和底层的 K 值分别为 0.67 和 0.65，旋转流特征明显。各层的 K 值均为正值，表示潮流逆时针旋转。

表 1.2.6-5 大潮期 M₂ 椭圆率 K' 值表

| 站位 | 表层 | 0.2H | 0.4H | 0.6H | 0.8H | 底层 | 垂向平均 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| WHC1 | 0.69 | 0.73 | 0.77 | 0.75 | 0.63 | 0.61 | 0.78 |
| WHC2 | 0.37 | 0.41 | 0.47 | 0.49 | 0.67 | 0.65 | 0.50 |

1.2.7 地质地貌条件

(1) 地质

威海市位于山东省胶北断块隆起的东端，其南侧与胶莱拗陷的东部边缘接壤。境内出露地层自老至新有晚太古界的胶东群、中生界上侏罗系莱阳组和白垩系下统青山组及新生界第四系。褶皱构造有乳山—威海复背斜，其轴在乳山台依，向北东经昆嵛山主峰、汪疃、羊亭，在田村倾没，轴向北东。断裂构造有近南北向的双岛断裂，北北东向的金牛山断裂和老母猪河断裂，北东向的牟平—即墨断裂（迹经乳山西部），北西向的望岛断裂、海埠—神道口断裂、俚岛—海西头断裂。岩浆岩主要有元古代的昆嵛山岩体和文登岩体及中生代燕山晚期艾山阶段的伟德山岩体和石岛岩体、崂山阶段的槎山岩体和龙须岛岩体。项目区断裂构造图见图 1.2.7-1。

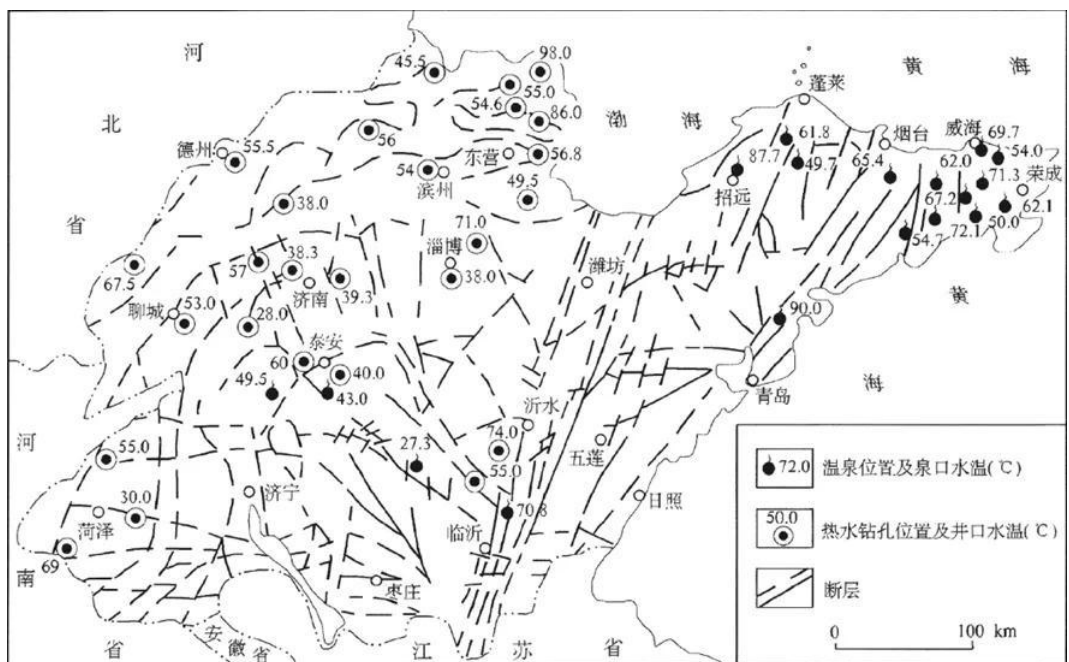


图 1.2.7-1 山东省断裂构造图

(2) 地貌

威海市属起伏缓和，谷宽坡缓的波状丘陵区。区内除昆嵛山主峰泰薄顶海拔高度 923m 以外，其他山地丘陵都在 700m 以下，大部分为 200m~300m 的波状丘陵，坡度在 25 度以下。山体主要由花岗闪长岩构成，山基表面多为风化残积物形成的棕壤性土，土层覆盖较薄，但土壤通透性好。山丘中谷地多开阔，多平谷；平原多为滨海平原和山前倾斜平原。其中，低山占土地总面积的 15.77%，丘陵占 52.38%，平原占 27.56%，岛屿占 0.28%，滩涂占 4.01%。河网密布，河流畅通，地表排水良好。地势中部高，山脉呈东西走向，水系由脊背向南北流入大海。三面环海，海岸类型属于港湾海岸，海岸线曲折，岬湾交错，多港湾、岛屿。最高峰为昆嵛山磅礴顶。

1.2.8 水深地形

项目附近海域海底平坦，水质清洁，水流畅通，水环境较稳定，平均水深约 24m，浮游底栖生物资源丰富，底质适宜。工程附近海域水深地形图见图 1.2.8-1。

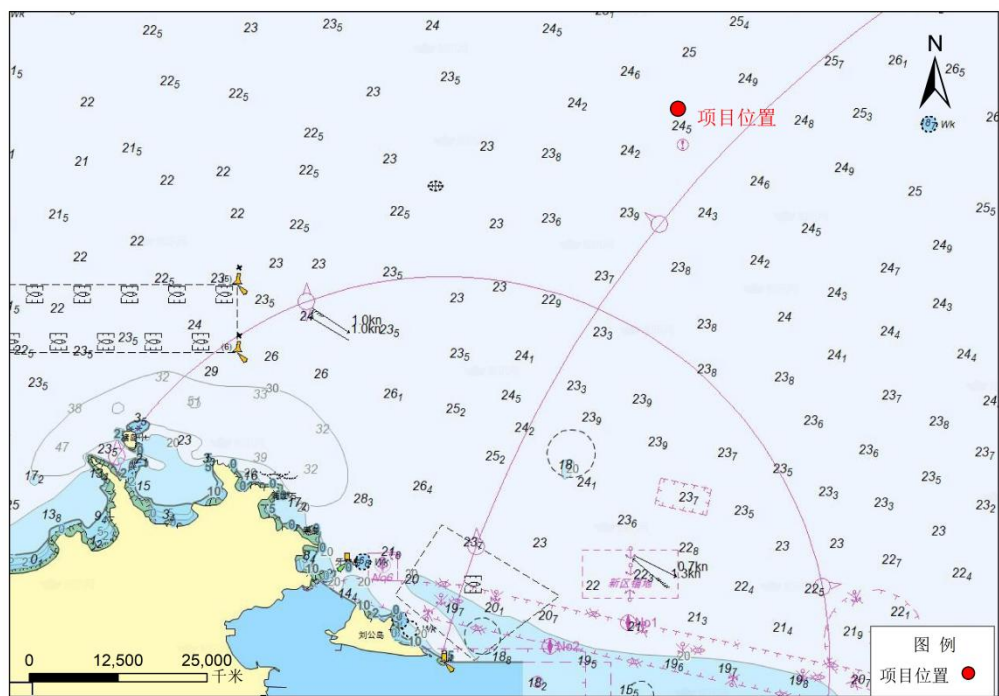


图 1.2.8-1 项目区水深图

1.2.9 海洋环境现状调查

1.2.9.1 海水水质现状调查与评价

(1) 调查时间及站位布设

根据海洋调查规范、海洋监测规范及甲方的相关要求，威海蓝欣环保科技有限公司委托中国评测环境科学研究院有限公司于2025年4月8-9日在威海市烟墩嘴北部海域进行符合规范和调查要求的监测，监测内容包括水质（6个站位）、沉积物（3个站位）、生态（6个站位）。具体调查站位及调查内容详见表1.2.9.1-1和图1.2.9.1-1。

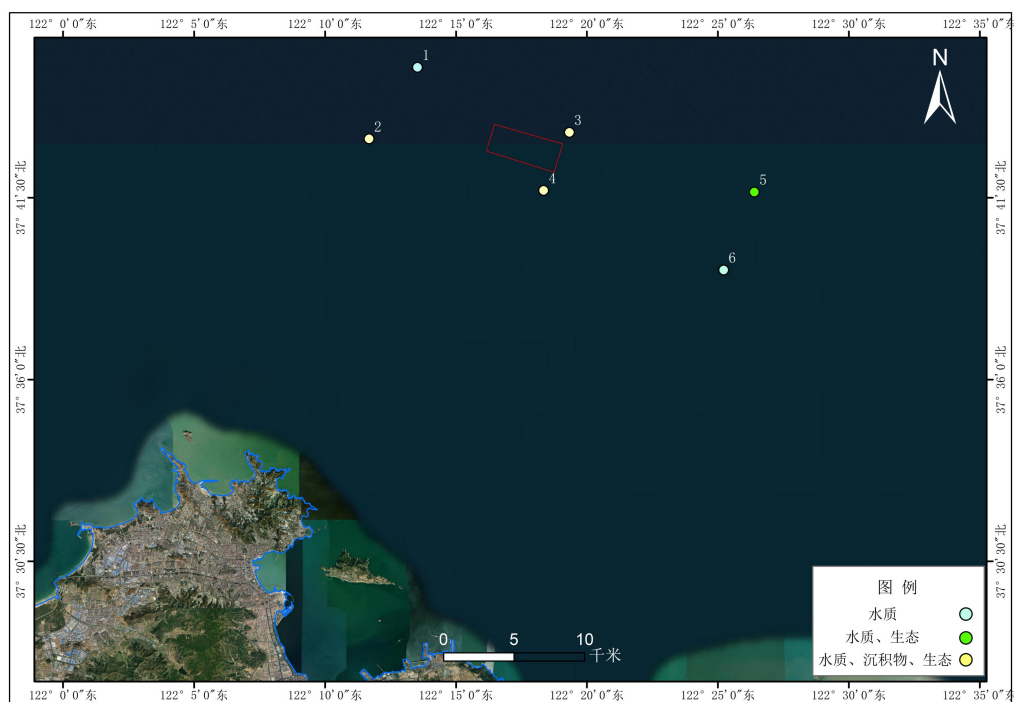


图 1.2.9.1-1 调查站位示意图

表 1.2.9.1-1 调查站位一览表

| 站位 | 经度 | 纬度 | 调查内容 |
|----|-------------------|------------------|-----------------|
| 1 | 122° 13' 31.77" E | 37° 45' 26.27" N | 水质 |
| 2 | 122° 26' 23.81" E | 37° 41' 40.10" N | 水质、沉积物、生态、生物体质量 |
| 3 | 122° 11' 41.18" E | 37° 43' 16.45" N | 水质、沉积物、生态、生物体质量 |
| 4 | 122° 18' 21.07" E | 37° 41' 42.92" N | 水质、沉积物、生态、生物体质量 |
| 5 | 122° 25' 13.36" E | 37° 39' 18.76" N | 水质、生态 |
| 6 | 122° 19' 19.85" E | 37° 43' 28.32" N | 水质 |

(2) 调查分析项目

pH、水温、盐度、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发性酚、重金属（铜、铅、镉、汞、锌、总铬、砷）。

(3) 调查分析项目

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》(GB17378-2007)和《海洋调查规范》(GB12763-2007)的规定进行。各项目分析方法见表 1.2.9.1-2。

表 1.2.9.1-2 水质监测分析方法

| 项目 | 分析方法 |
|-------|---------------|
| pH | 酸度计 |
| SS | 重量法 |
| DO | 碘量滴定法 |
| COD | 碱性高锰酸钾法 |
| 活性磷酸盐 | 抗坏血酸还原的磷钼蓝法 |
| 硝酸盐 | 铜镉柱还原法 |
| 亚硝酸盐 | 重氮-偶氮法 |
| 铵盐 | 靛酚蓝法 |
| 铜 | 无火焰原子吸收分光光度计法 |
| 铅 | 无火焰原子吸收分光光度计法 |
| 锌 | 无火焰原子吸收分光光度计法 |
| 镉 | 无火焰原子吸收分光光度计法 |
| 总铬 | 无火焰原子吸收分光光度计法 |
| 石油类 | 紫外分光光度法 |
| 汞 | 原子荧光光度法 |

(4) 评价标准与方法

以海水水质监测中各监测项目作为评价因子(除温度、盐度、SS外),采用单站单因子质量指数法进行评价。

1) 评价标准

根据《威海市国土空间总体规划(2021-2035年)》,所有站位位于渔业用海区。依据《海水水质标准》(GB3097-1997)要求,生态保护区水质评价执行第一类标准,渔业用海区及游憩用海区水质评价执行第二类标准,特殊用海区水质评价执行第四类标准评价标准。各类水质标准值见表 1.2.9.1-3。

表 1.2.9.1-3 海水水质标准(GB3097-1997) 单位: mg/L, pH 除外

| 项目 | pH | DO | COD | 无机氮 | 活性磷酸盐 | 石油类 | 铜 | 铅 |
|----|---------|----|-----|-------|--------|-------|--------|--------|
| 一类 | 7.8~8.5 | >6 | ≤2 | ≤0.20 | ≤0.015 | ≤0.05 | ≤0.005 | ≤0.001 |
| 二类 | 7.8~8.5 | >5 | ≤3 | ≤0.30 | ≤0.030 | ≤0.05 | ≤0.010 | ≤0.005 |
| 三类 | 6.8~8.8 | >4 | ≤4 | ≤0.40 | ≤0.030 | ≤0.30 | ≤0.050 | ≤0.010 |

| | | | | | | | | |
|----|---------|--------|-------|----------|--------|--------|--------|--------|
| 四类 | 6.8~8.8 | >3 | ≤5 | ≤0.50 | ≤0.045 | ≤0.50 | ≤0.050 | ≤0.050 |
| 项目 | 锌 | 镉 | 总铬 | 总汞 | 砷 | 挥发酚 | 硫化物 | |
| 一类 | ≤0.020 | ≤0.001 | ≤0.05 | ≤0.00005 | ≤0.020 | ≤0.005 | ≤0.020 | |
| 二类 | ≤0.050 | ≤0.005 | ≤0.10 | ≤0.0002 | ≤0.030 | ≤0.005 | ≤0.050 | |
| 三类 | ≤0.10 | ≤0.010 | ≤0.20 | ≤0.0002 | ≤0.050 | ≤0.010 | ≤0.100 | |
| 四类 | ≤0.50 | ≤0.010 | ≤0.50 | ≤0.0005 | ≤0.050 | ≤0.050 | ≤0.250 | |

2) 评价方法

评价因子包括 pH、DO、COD、石油类、重金属（铅、铜、锌、镉等）、无机氮、活性磷酸盐等。

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

式中： $S_{i,j}$ —第 i 种污染物在 j 点的标准指数（pH 除外）；

$C_{i,j}$ —第 i 种污染物在 j 点的实测浓度；

$C_{s,j}$ —第 i 种污染物的标准值，mg/L。

DO 评价因子计算式为：

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

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

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 1；

T —水温， $^{\circ}C$ 。

pH 评价因子计算式为：

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

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

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_{sd} —评价标准中 pH 值的下限值；

pH_{su} —评价标准中 pH 值的上限值。

(5) 海水水质质量状况与评价

1) 海水水质调查结果

水质检测结果见附表 1a，水质质量指数见附表 1b。

2) 水质质量评价

2025 年调查结果表明，各个站位各评价因子均符合相应海水水质标准要求，调查水域的水质状况总体较好。

1.2.9.2 海洋沉积物现状调查与评价

(1) 调查时间及站位布设

根据海洋调查规范、海洋监测规范及甲方的相关要求，威海蓝欣环保科技有限公司委托中国评测环境科学研究院有限公司于 2025 年 4 月 8-9 日在威海市烟墩嘴北部海域进行符合规范和调查要求的监测，共设置 3 个沉积物站位。具体调查站位及调查内容详见表 1.2.9.1-1 和图 1.2.9.1-1。

(2) 调查分析项目

海洋沉积物调查项目主要包括硫化物、石油类、有机碳、汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷。

(3) 调查分析方法

调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》（GB17378—2007）和《海洋调查规范》（GB12763—2007）的规定进行。分析方法见表 1.2.9.2-1。

表 1.2.9.2-1 沉积物项目分析方法

| 项目 | 分析方法 |
|-----------|--------------|
| 总汞 | 原子荧光法 |
| 砷 | 原子荧光法 |
| 铜、铅、锌、镉、铬 | 电感耦合等离子体质谱法 |
| 有机碳 | 重铬酸钾氧化-还原容量法 |
| 硫化物 | 碘量法 |
| 油类 | 紫外分光光度法 |

(4) 评价标准与方法

1) 评价标准

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，所有站位均位于渔业用海区。参考《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），第一类海洋沉积

物适用于海洋渔业水域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区；第二类适用于一般工业用水区、滨海风景旅游区；第三类适用于海洋港口水域，特殊用途的海洋开发作业区。

因此进行海洋沉积物评价时，位于渔业用海区的站位按海洋沉积物一类标准进行评价。

表 1.2.9.2-2 海洋沉积物质量标准（GB18668-2002）

| 污染因子 | 铜 | 铅 | 镉 | 锌 | 铬 | 汞 | 砷 | 硫化物 | 石油类 | 有机碳 |
|-------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|------|----------------------|
| | ($\times 10^{-6}$) | | | | | | | | | ($\times 10^{-2}$) |
| 一类标准 \leq | 35 | 60 | 0.5 | 150 | 80 | 0.2 | 20 | 300 | 500 | 2 |
| 二类标准 \leq | 100 | 130 | 1.5 | 350 | 150 | 0.5 | 65 | 500 | 1000 | 3 |
| 三类标准 \leq | 200 | 250 | 5 | 600 | 270 | 1 | 93 | 600 | 1500 | 4 |

2) 评价方法

沉积物环境质量评价采用单因子标准指数法进行，公式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —i 项评价因子的标准指数；

C_i —i 项评价因子的实测浓度；

S_i —i 项评价因子的评价标准值。

(5) 沉积物质量状况与评价

1) 沉积物监测结果

2025 年沉积物监测结果见附表 2a，沉积物质量指数见附表 2b。

2) 沉积物评价结果

2025 年的调查结果显示，该海域所有站位评价因子均符合相应的海洋沉积物质量标准，表明该海域沉积物质量状况较好。

1.2.9.3 海洋生物生态调查方案

(1) 调查范围及站位布设

本次调查共布设 4 个潮下带调查站位（表 1.2.9.3-1 和图 1.2.9.3-1）。站位布设前收集监测海域水文状况，确认设站条件。站位布设以威海市烟墩嘴为中心，辐射威海市烟墩嘴附近的整片海域，站位布设遵循海洋生态环境自然变化特征和人类活动影响的客观规律，以网格化为基础，涵盖临近海域，

确保点位布局能够客观反映海洋生态环境状况、变化趋势以及人为活动的影响。

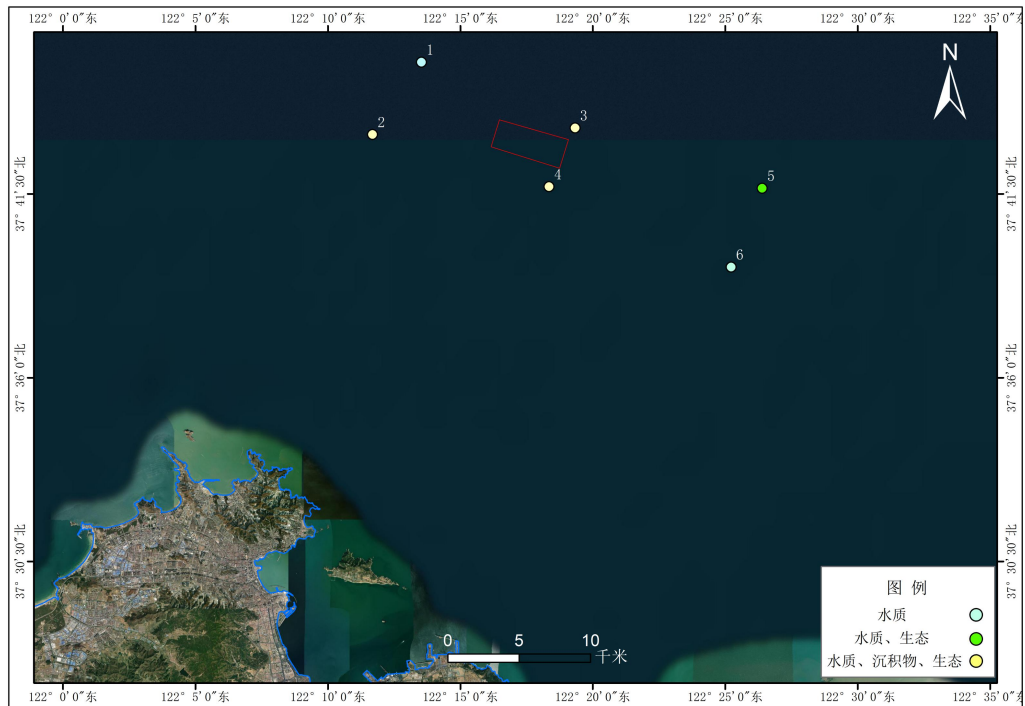


图 1.2.9.3-1 海洋生物生态调查站位图

表 1.2.9.3-1 海洋生物生态调查站位坐标和调查内容

| 站位 | 东经 | 北纬 | 水深 | 调查内容 |
|----|--|---------------|---------|--------|
| 02 | 122°26'23.81"E 122°11'41.18"E 122°18'21.07"E 122°25'13.36"E | 37°45'26.27"N | 40-43m | 生物生态调查 |
| 03 | 122°26'23.81"E 122°11'41.18"E 122°18'21.07"E 122°25'13.36"E | 37°41'40.10"N | 40-43m | 生物生态调查 |
| 04 | 122°26'23.81"E 122°11'41.18"E 122°18'21.07"E 122°25'13.36"E | 37°43'16.45"N | 40-43 m | 生物生态调查 |
| 05 | 122°26'23.81"E 122°11'41.18"E 122°18'21.07"E 122°25'13.36"E | 37°41'42.92"N | 40-43 m | 生物生态调查 |

(2) 调查时间与频次

海洋生物生态调查于春季进行调查一次，调查时间为 2025 年 4 月 8-9 日。

(3) 调查内容

叶绿素 a 含量, 浮游植物、浮游动物、游泳动物 (含鱼卵仔稚鱼)、底栖生物的种类组成、优势种、优势种密度 (丰度)、生物量和物种多样性指数, 游泳动物的种类、尾数和重量。鱼类浮游生物的种类和密度。

(4) 采样、分析及评价方法

● 海域生物生态调查项目采样、分析和评价方法

1) 现场采样方法

现场采样按照《海洋监测规范》GB17378-2007 和《海洋调查规范》GB/T12763-2007 的要求进行。

浮游植物 (网样): 采用浅水 III 型浮游生物网自底至表进行垂直拖网, 落网为 0.5 m/s, 起网为 (0.5~0.8) m/s;

浮游动物 (网样): 浅水 I 和 II 型浮游生物网自底至表进行垂直拖网, 落网为 0.5 m/s, 起网为 (0.5~0.8) m/s;

底栖生物: 定量样品一般采用 0.05 m² 的采泥器采样, 每站 3 次, 再用底栖生物旋涡分选装置筛选生物样 (上层用 2.0 mm~5 mm 网眼, 中层用 1.0 mm 网眼, 下层用 0.5 mm 网眼)。

2) 样品的运输和保存

浮游植物: 拖网样品采集后装入聚乙烯塑料瓶 (1000 mL), 加入鲁哥氏碘液 (加入量为样品容量的 0.7%), 带回实验室鉴定分析。

浮游动物: 样品采集后装入聚乙烯塑料瓶 (1000 mL), 加入甲醛溶液 (加入量为样品容量的 5%), 上岸后静置一昼夜后, 浓缩至 100 mL 的标本瓶中, 带回实验室鉴定分析。

大型底栖生物: 样品用 5% 甲醛溶液固定保存, 带回实验室鉴定分析。

3) 实验室鉴定及分析

参照《海洋监测规范第 7 部分: 近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007 中规定的方法对叶绿素 a、浮游植物、浮游动物和底栖生物进行分析。参考《近岸海域海洋生物多样性评价技术指南》HY/T 215-2017 中的规定根据浮游植物、浮游动物的多样性指数的值对生物多样性情况进行评价。

① 叶绿素 a

列表给出调查海域各站位的叶绿素 a 的含量调查结果。

② 浮游植物

1) 种类组成

给出调查海域浮游植物的种类组成，并提供浮游植物种类名录（含拉丁文名称）。

2) 密度

浮游植物在实验室进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析，浮游植物密度单位：ind/L。列表或图示给出各调查站位浮游植物密度统计结果。

3) 优势种

通过优势度计算给出调查海域的优势种类。

4) 群落结构特征

列表给出调查海域各站位的多样性指数 (H')、均匀度指数 (J') 丰富度 (d) 的统计结果，并根据多样性指数的值进行评价。

| 一级指标 | 分级标准 | | | | |
|-----------|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| | V | IV | III | II | I |
| 浮游植物多样性指数 | $0 < H' < 0.9$ | $0.9 \leq H' < 1.8$ | $1.8 \leq H' < 2.5$ | $2.5 \leq H' < 3.8$ | $H' \geq 3.8$ |

③ 浮游动物

1) 种类组成

给出调查海域浮游动物的种类组成，并提供浮游动物种类名录（含拉丁文名称）。

2) 密度

浮游动物密度单位，ind/m³。列表或图示给出各调查站位浮游动物生物量及密度统计结果。

3) 优势种

通过优势度计算给出调查海域浮游动物的优势种类。

4) 群落结构特征

列表给出调查海域各站位浮游动物的多样性指数 (H')、均匀度指数

(J')、丰富度 (d) 的统计结果。

| 一级指标 | 分级标准 | | | | |
|-----------|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| | V | IV | III | II | I |
| 浮游动物多样性指数 | $0 < H' < 0.9$ | $0.9 \leq H' < 1.5$ | $1.5 \leq H' < 2.4$ | $2.4 \leq H' < 4.0$ | $H' \geq 4.0$ |

④ 底栖生物

1) 种类组成

按双刃拖网调查 (定性) 和抓斗式采泥器调查 (定量) 分别给出调查海域底栖生物的种类组成, 并分别提供底栖生物种类名录 (含拉丁文名称)。

2) 生物量及栖息密度

底栖生物生物量为湿重, 单位: g/m^2 , 栖息密度单位: ind/m^2 。列表或图示给出各调查站位底栖生物生物量及栖息密度统计结果。

3) 优势种

通过优势度计算给出调查海域底栖生物的优势种类。

4) 群落结构特征

列表给出调查海域各站位大型底栖生物的多样性指数 (H')、均匀度指数 (J')、丰富度 (d) 的统计结果, 并根据多样性指数的值进行评价。

| H' 指数 | 环境状况 | 扰动等级 | 生态质量 |
|-----------------|------|------|------|
| $H' > 3$ | 环境清洁 | 无扰动 | 高等 |
| $2 < H' \leq 3$ | 轻度污染 | 轻度扰动 | 优良 |
| $1 < H' \leq 2$ | 中度污染 | 中度扰动 | 一般 |
| $H' \leq 1$ | 重度污染 | 重度扰动 | 较差 |
| $H' = 0$ | 严重污染 | 极端扰动 | 恶劣 |

4) 评价方法

① 优势度

$$D_i = n_i / N \times 100\%$$

式中 D_i ——为第 i 种的百分比优势度;

n_i ——该站位第 i 种的数量;

N ——该站位群落中所有种的数量, 单位可用个体数、密度、重量等表示。

② 种类丰富度 (d)、均匀度指数 (J')

丰富度 (d) 和均匀度指数 (J') 计算公式如下:

$$d = (S - 1) / \log_2 N$$

$$J' = \frac{H'}{H'_{Max}} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

S 为种类数, n_i 为第 i 种的丰度, N 为总丰度, H' 为实测 Shannon-Wiener 多样性指数, $H'_{Max} = \log_2 S$ 。

③多样性指数

采用 (Shannon-Wiener) 生物多样性指数法 (H')

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

式中, H' ——物种多样性指数

S ——样品中的种类总数

P_i ——群落第 i 种的数量或重量占样品总数量之比值

数量可以采用个体数、密度表示; 重量可用湿度或干重表示。

● 游泳动物采样、分析和评价方法

1) 采样方法

游泳动物现场采样按照《海洋调查规范-海洋生物调查》GB12763.6—2007 的有关要求进行。

游泳动物拖网调查使用适合当地的专用底层拖网, 专用底层拖网囊网目应取选择性低的网目 (网囊部 2a 小于 20mm), 每站拖曳 1h 左右 (视具体海上作业条件而定), 拖网速度控制在 2kn。每网调查的渔获物进行分物种渔获重量和尾数统计。记录网产量, 进行主要物种生物学测定。

2) 数据分析方法

① 游泳动物

1) 种类组成及分类百分比组成

给出调查海域游泳动物的种类组成, 并提供游泳动物名录 (含拉丁文名称)。按鱼类、虾类、蟹类、头足类、贝类分类别给出游泳动物的重量和尾数百分比组成表。

2) 游泳动物 (重量、尾数) 分布

3) 现存相对资源密度

提供各站平均资源密度 (重量、尾数) 值, 单位分别为 kg/km^2 和 $\text{尾}/\text{km}^2$ 。按鱼类、虾类、蟹类、头足类、贝类分类别给出调查水域平均资源密度 (重量、尾数) (kg/km^2 、 $\text{尾}/\text{km}^2$)。

1.2.9.4 海洋生物生态调查结果

(1) 叶绿素 a 调查结果

本调查结果表明, 威海市烟墩嘴海域海水叶绿素 a 浓度在 (0.8~1.1) $\mu\text{g}/\text{L}$ 之间, 平均值为 0.92 $\mu\text{g}/\text{L}$, 最大值出现在 04 号站位, 最小值出现在 03 号站位。详见表 1.2.9.4-1。

表 1.2.9.4-1 调查海域叶绿素 a 浓度 ($\mu\text{g}/\text{L}$)

| 站位 | 采样日期 | 浓度 ($\mu\text{g}/\text{L}$) |
|----|------------|-------------------------------|
| 02 | 2025.04.09 | 0.9 |
| 03 | 2025.04.08 | 0.8 |
| 04 | 2025.04.09 | 1.1 |
| 05 | 2025.04.09 | 0.9 |

(2) 浮游植物调查结果

1) 种类组成

调查共鉴定出浮游植物 3 门 11 种, 其中硅藻 7 种占总数的 63.6%, 甲藻 3 种占总数的 27.3%, 着色鞭毛藻 1 种占总数的 9.1%。从浮游植物种类组成看, 该海域以硅藻为主, 甲藻次之。详见图 1.2.9.4-1、表 1.2.9.4-2。

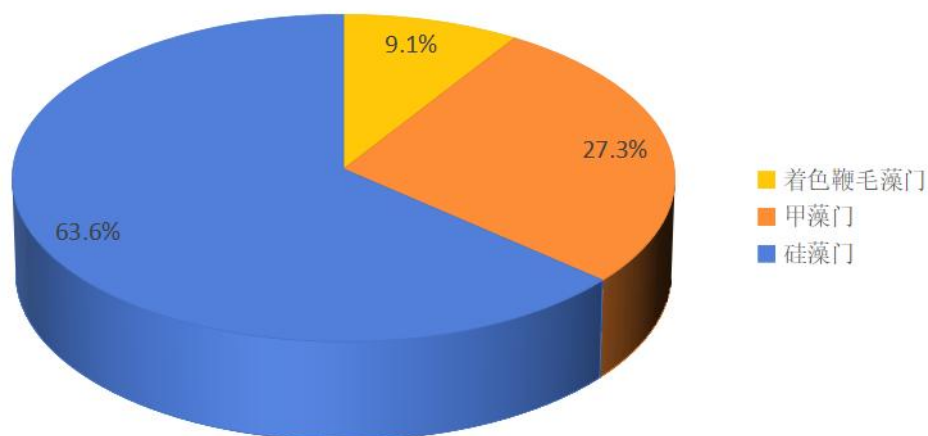


图 1.2.9.4-1 浮游植物种类组成

表 1.2.9.4-2 浮游植物种名录

| 序号 | 类别 | 浮游植物种类 | 拉丁名 |
|----|--------|--------|------------------------------------|
| 1 | 硅藻门 | 中华根管藻 | <i>Rhizosolenia sinensis</i> |
| 2 | | 虹彩圆筛藻 | <i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> |
| 3 | | 劳氏角毛藻 | <i>Chaetoceros lorenzianus</i> |
| 4 | | 梅尼小环藻 | <i>Cyclotella meneghiniana</i> |
| 5 | | 丹麦角毛藻 | <i>Chaetoceros danicus</i> |
| 6 | | 洛伦菱形藻 | <i>Nitzschia lorenziana</i> |
| 7 | | 琼氏圆筛藻 | <i>Coscinodiscus jonesianus</i> |
| 8 | 甲藻门 | 梭形角藻 | <i>Ceratium fusus</i> |
| 9 | | 翼鼻状藻 | <i>Proboscia alata</i> |
| 10 | | 夜光藻 | <i>Noctiluca scintillans</i> |
| 11 | 着色鞭毛藻门 | 海洋卡盾藻 | <i>Chattonella marina</i> |

2) 浮游植物丰度

浮游植物丰度在 3.6×10^3 ind/L ~ 5.0×10^3 ind/L 之间，平均值为 4.3×10^3 ind/L，具有明显的空间变化，最高值出现在 05 号站位，最低值出现在 03 号站位。详见表 1.2.9.4-3 和图 1.2.9.4-2。

硅藻为各站位的主要优势种，物种数量变化范围为 2-4，细胞丰度变化范围为 2.0×10^3 ~ 3.9×10^3 ind/L，平均值为 3.1×10^3 ind/L。硅藻细胞所占丰度比例变化范围为 55.26% ~ 86.65%，平均值为 71.68%。详见表 1.2.9.4-4。

甲藻为各站位的次要优势种类，物种数量变化范围为 1-2，细胞丰度变化范围为 5.7×10^2 ~ 1.6×10^3 ind/L，平均值为 1.1×10^3 ind/L。甲藻细胞所占丰度比例变化范围为 13.35% ~ 44.74%，平均值为 21.19%。详见表 3.2.9.2-4。

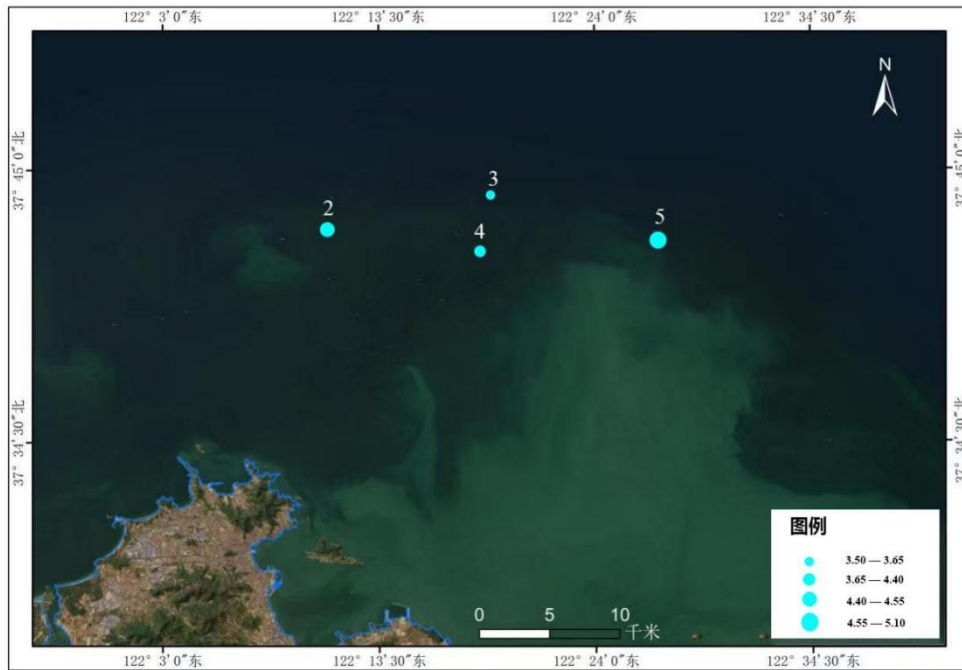


图 1.2.9.4-2 浮游植物丰度分布 (10^3 cells/m^3)

表 1.2.9.4-3 浮游植物丰度

| 站位 | 种类数量 (ind) | 细胞丰度 (ind/L) |
|-----|------------|-------------------|
| 02 | 6 | 4.5×10^3 |
| 03 | 4 | 3.6×10^3 |
| 04 | 5 | 4.3×10^3 |
| 05 | 6 | 5.0×10^3 |
| 最大值 | 4 | 3.6×10^3 |
| 最小值 | 6 | 5.0×10^3 |
| 平均值 | 5 | 4.3×10^3 |

表 1.2.9.4-4 监测站位硅藻和甲藻组成多样性

| 站位 | 类别 | 类别数量 (ind) | 细胞丰度 (ind/L) | 细胞丰度所占比例 (%) |
|-----|----|------------|-------------------|--------------|
| 02 | 硅藻 | 3 | 3.0×10^3 | 65.95% |
| | 甲藻 | 2 | 1.1×10^3 | 25.54% |
| 03 | 硅藻 | 2 | 2.0×10^3 | 55.26% |
| | 甲藻 | 2 | 1.6×10^3 | 44.74% |
| 04 | 硅藻 | 4 | 3.7×10^3 | 86.65% |
| | 甲藻 | 1 | 5.7×10^2 | 13.35% |
| 05 | 硅藻 | 4 | 3.9×10^3 | 78.86% |
| | 甲藻 | 2 | 1.0×10^3 | 21.14% |
| 最大值 | 硅藻 | 4 | 3.9×10^3 | 86.65% |
| | 甲藻 | 2 | 1.6×10^3 | 44.74% |
| 最小值 | 硅藻 | 2 | 2.0×10^3 | 55.26% |
| | 甲藻 | 1 | 5.7×10^2 | 13.35% |
| 平均值 | 硅藻 | 3 | 3.1×10^3 | 71.68% |
| | 甲藻 | 2 | 1.1×10^3 | 26.19% |

3) 浮游植物优势种

浮游植物种类数量变化在 4~6 之间, 其中 02 和 05 号站位种类数量最多, 03 号站位种类数量最少。本次调查中硅藻门占优势, 甲藻门次之。浮游植物优势种是中华根管藻 (*Rhizosolenia sinensis*)、梅尼小环藻 (*Cyclotella meneghiniana*)、虹彩圆筛藻 (*Coscinodiscus oculus-iridis*) 和洛伦菱形藻 (*Nitzschia lorenziana*) 共 4 种, 它们的优势度在 0.237~0.333 之间。中华根管藻是主要优势种。详见表 1.2.9.4-5。

表 1.2.9.4-5 浮游植物优势种

| 序号 | 中文名 | 拉丁名 | Y (优势度) |
|----|-------|---------------------------------|---------|
| 1 | 中华根管藻 | <i>Rhizosolenia sinensis</i> | 0.333 |
| 2 | 梅尼小环藻 | <i>Cyclotella meneghiniana</i> | 0.277 |
| 3 | 虹彩圆筛藻 | <i>Bacillaria paxillifera</i> | 0.237 |
| 4 | 梭形角藻 | <i>Coscinodiscus deformatus</i> | 0.237 |

4) 浮游植物多样性指数

调查海域浮游植物群落结构特征见下表。浮游植物生物多样性指数 (H') 在 1.37~1.75 之间, 平均 1.60。均匀度指数 (J') 在 0.68~0.77 之间, 平均 0.72。物种丰富度指数 (d) 在 0.79~1.27 之间, 平均 0.98。4 个站位浮游植物生物多样性指数均符合 IV 类评价标准。详见表 1.2.9.4-6。

表 1.2.9.4-6 浮游植物群落结构特征

| 站位 | 多样性指数 (H') | 均匀度指数 (J') | 物种丰富度 (d) |
|-----|-------------------|-------------------|------------------|
| 02 | 1.72 | 0.74 | 1.04 |
| 03 | 1.37 | 0.69 | 0.82 |
| 04 | 1.54 | 0.77 | 0.79 |
| 05 | 1.75 | 0.68 | 1.27 |
| 最小值 | 1.37 | 0.68 | 0.79 |
| 最大值 | 1.75 | 0.77 | 1.27 |
| 平均值 | 1.60 | 0.72 | 0.98 |

(3) 浮游动物调查结果

1) 种类组成

调查中用海域 I 型浮游生物网采集到的浮游动物, 共鉴定出浮游动物 10

种；用海域 II 型浮游生物网采集到的浮游动物，共鉴定出浮游动物 7 种，这些浮游动物均属于节肢动物门。详见表 1.2.9.4-7 和图 1.2.9.4-3。

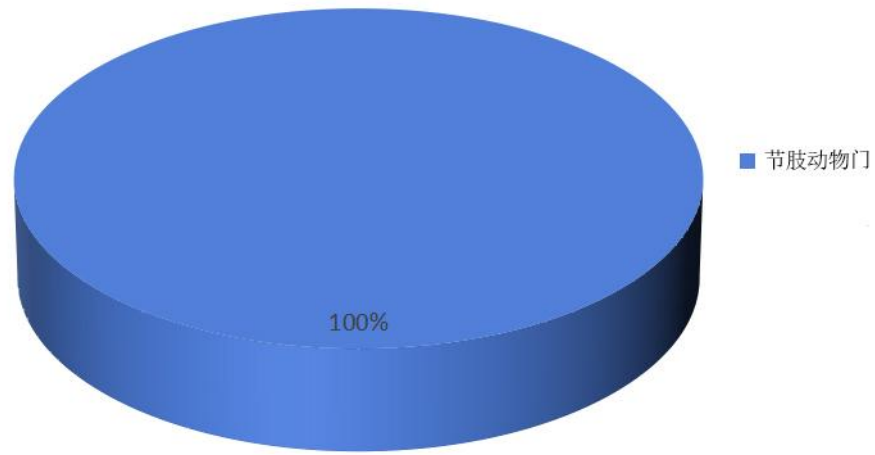


图 1.2.9.4-3 浮游动物种类组成

表 1.2.9.4-7 浮游动物种名录

| 序号 | 类别 | 浮游动物种类 | 拉丁名 |
|-------------|-------|---------|------------------------------|
| 海域 I 型浮游生物 | | | |
| 1 | 节肢动物门 | 瘦拟哲水蚤 | <i>Paracalanus gracilis</i> |
| 2 | | 拟长腹剑水蚤 | <i>Oithona similis</i> |
| 3 | | 小拟哲水蚤 | <i>Paracalanus parvus</i> |
| 4 | | 西巴似泉蝶 | <i>Hyperioides sibaginis</i> |
| 5 | | 优细近慎蝶 | <i>Paraphronima gracilis</i> |
| 6 | | 中华哲水蚤 | <i>Calanus sinicus</i> |
| 7 | | 墙双门蝶 | <i>Amphithyrus muratus</i> |
| 8 | | 粗新哲水蚤 | <i>Neocalanus robustior</i> |
| 9 | | 细足法蝶 | <i>Themisto gracilipes</i> |
| 10 | | 小纺锤水蚤 | <i>Acartia negligens</i> |
| 海域 II 型浮游生物 | | | |
| 11 | 节肢动物门 | 中华哲水蚤 | <i>Calanus sinicus</i> |
| 12 | | 蔓足类无节幼虫 | <i>Nauplius</i> |

| | | | |
|----|--|---------|---------------------------|
| 13 | | 小拟哲水蚤 | <i>Paracalanus parvus</i> |
| 14 | | 短平头水蚤 | <i>Candacia curta</i> |
| 15 | | 晶莹仙达溞 | <i>Sida crystallina</i> |
| 16 | | 拟长腹剑水蚤 | <i>Oithona similis</i> |
| 17 | | 绕足类无节幼虫 | <i>Nauplius</i> |

2) 浮游动物丰度

调查海域 I 型浮游动物丰度在 $3.57 \times 10^2 \text{ ind/m}^3 \sim 5.71 \times 10^2 \text{ ind/m}^3$ ，平均 $1.86 \times 10^3 \text{ ind/m}^3$ ，最高值出现在 03 号站位，最低值出现在 04 号站位；浮游动物种类数量变化在 3~5 之间，其中 02 号站位种类数量最多，04 号站位种类数量最少。海域 II 型浮游动物丰度在 $7.14 \times 10^2 \text{ ind/m}^3 \sim 1.07 \times 10^3 \text{ ind/m}^3$ ，平均 $3.75 \times 10^3 \text{ ind/m}^3$ ，最高值出现在 04 和 05 号站位，最低值出现在 03 号站位；浮游动物种类数量变化在 3~4 之间，其中 04 和 05 号站位种类数量较多，02 和 03 号站位种类数量较少。详见表 1.2.9.4-8、图 1.2.9.4-4、图 1.2.9.4-5。

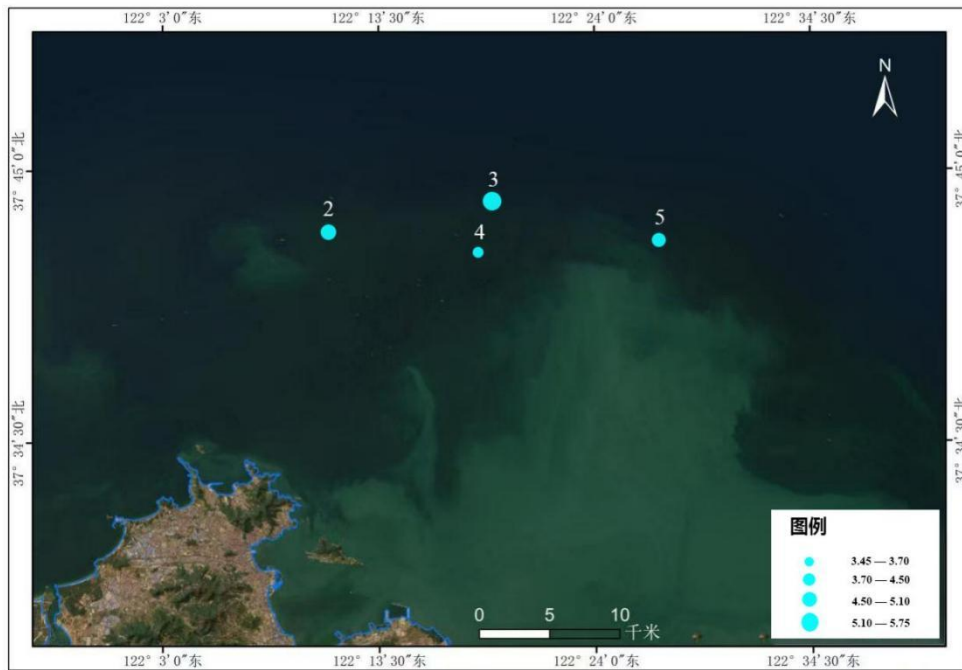


图 1.2.9.4-4 海域 I 型浮游动物丰度分布 (10^2 cells/m^3)



图 1.2.9.4-5 海域 II 型浮游动物丰度分布 (10^2 cells/m^3)

表 1.2.9.4-8 浮游动物丰度和生物量

| 站位 | 种类数量 (ind) | 丰度 (ind/m^3) |
|-------------|------------|-------------------------|
| 海域 I 型浮游生物 | | |
| 02 | 5 | 5.00×10^2 |
| 03 | 4 | 5.71×10^2 |
| 04 | 3 | 3.57×10^2 |
| 05 | 4 | 4.29×10^2 |
| 最大值 | 5 | 5.71×10^2 |
| 最小值 | 3 | 3.57×10^2 |
| 平均值 | 4 | 1.86×10^3 |
| 海域 II 型浮游生物 | | |
| 02 | 3 | 8.93×10^2 |
| 03 | 3 | 7.14×10^2 |
| 04 | 4 | 1.07×10^3 |
| 05 | 4 | 1.07×10^3 |
| 最大值 | 4 | 1.07×10^3 |
| 最小值 | 3 | 7.14×10^2 |
| 平均值 | 3.5 | 3.75×10^3 |

3) 浮游动物优势种

本次调查中海域 I 型浮游动物优势种有小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、粗新哲水蚤 (*Neocalanus robustior*) 和拟长腹剑水蚤 (*Oithona similis*) 共 3 种, 它们的优势度在 0.38~0.40 之间。小拟哲水蚤和粗新哲水蚤是主要优势种。海域 II 型浮游动物优势种有中华哲水蚤 (*Calanus sinicus*)、小拟

哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、晶莹仙达溞 (*Sida crystallina*) 和拟长腹剑水蚤 (*Oithona similis*) 共 4 种, 它们的优势度在 0.40~0.50 之间。中华哲水蚤和小拟哲水蚤是主要优势种。详见表 1.2.9.4-9。

表 1.2.9.4-9 浮游植物优势种

| 序号 | 中文名 | 拉丁名 | Y (优势度) |
|-------------|--------|-----------------------------|---------|
| 海域 I 型浮游生物 | | | |
| 1 | 小拟哲水蚤 | <i>Paracalanus parvus</i> | 0.40 |
| 2 | 粗新哲水蚤 | <i>Neocalanus robustior</i> | 0.40 |
| 3 | 拟长腹剑水蚤 | <i>Oithona similis</i> | 0.38 |
| 海域 II 型浮游生物 | | | |
| 1 | 中华哲水蚤 | <i>Calanus sinicus</i> | 0.50 |
| 2 | 小拟哲水蚤 | <i>Paracalanus parvus</i> | 0.50 |
| 3 | 晶莹仙达溞 | <i>Sida crystallina</i> | 0.40 |
| 4 | 拟长腹剑水蚤 | <i>Oithona similis</i> | 0.40 |

4) 浮游动物生物多样性指数

调查海域 I 型浮游动物生物多样性指数 (H') 在 1.05~1.55, 平均 1.31。均匀度 (J') 在 0.66~0.67, 平均 0.66。物种丰富度 (d) 在 1.24~2.06, 平均 1.60。其中有 75% (3 个站位) 的站位浮游动物生物多样性指数符合 IV 类评价标准, 25% (1 个站位) 符合 III 类评价标准。海域 II 型浮游动物生物多样性指数 (H') 在 1.04~1.33, 平均 1.16。均匀度 (J') 在 0.62~0.67, 平均 0.65。物种丰富度 (d) 在 1.24~1.67, 平均 1.50。4 个站位的浮游动物生物多样性指数符合 IV 类评价标准。

表 1.2.9.4-10 浮游动物群落结构特征

| 站位 | 多样性指数 (H') | 均匀度指数 (J') | 物种丰富度 (d) |
|------------|-------------------|-------------------|------------------|
| 海域 I 型浮游生物 | | | |
| 02 | 1.55 | 0.67 | 2.06 |
| 03 | 1.32 | 0.66 | 1.44 |
| 04 | 1.05 | 0.67 | 1.24 |
| 05 | 1.33 | 0.66 | 1.67 |
| 最小值 | 1.05 | 0.66 | 1.24 |
| 最大值 | 1.55 | 0.67 | 2.06 |
| 平均值 | 1.31 | 0.66 | 1.60 |

| 海域 II 型浮游生物 | | | |
|-------------|------|------|------|
| 02 | 1.05 | 0.67 | 1.24 |
| 03 | 1.04 | 0.66 | 1.44 |
| 04 | 1.24 | 0.62 | 1.67 |
| 05 | 1.33 | 0.66 | 1.67 |
| 最小值 | 1.04 | 0.62 | 1.24 |
| 最大值 | 1.33 | 0.67 | 1.67 |
| 平均值 | 1.16 | 0.65 | 1.50 |

(4) 大型底栖生物调查结果

1) 种类组成

调查海域大型底栖生物共采集鉴定到 4 门 16 种，其中节肢动物门 6 种，占总种类数的 37.5%；其次为环节动物门 5 种，占总种类数的 31.2%；软体动物门 3 种，占总种类数的 18.8%；脊索动物门 2 种，占总种类数的 12.5%。详见图 1.2.9.4-6 和表 1.2.9.4-11。

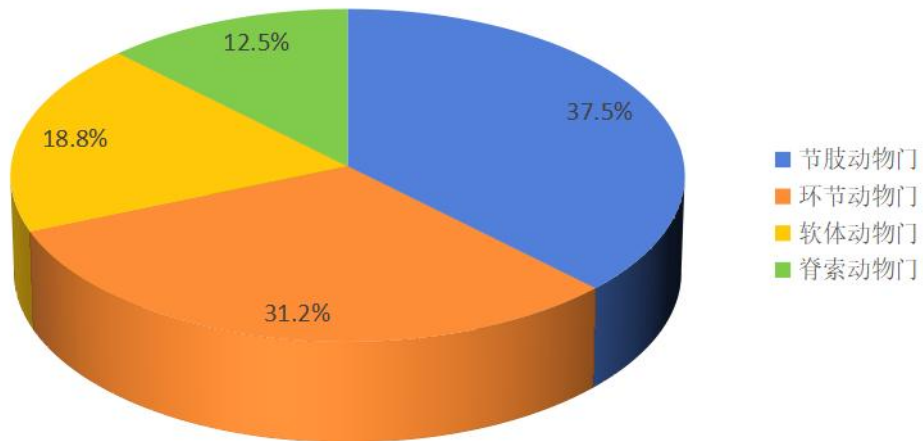


图 1.2.9.4-6 大型底栖生物种类组成

表 1.2.9.4-11 大型底栖生物种名录

| 序号 | 类别 | 大型底栖动物种类 | 拉丁名 |
|----|-------|----------|------------------------------|
| 1 | 软体动物门 | 经氏壳蛞蝓 | <i>Philine kinglipini</i> |
| 2 | | 江户明樱蛤 | <i>Moerella jedoensis</i> |
| 3 | | 短竹蛭 | <i>Solen dunkerianus</i> |
| 4 | 节肢动物门 | 美原双眼钩虾 | <i>Ampelisca miharaensis</i> |

| | | | |
|----|-------|---------|---------------------------------|
| 5 | | 细长涟虫 | <i>Iphinoe tenera</i> |
| 6 | | 二齿半尖额涟虫 | <i>Hemileucon bidentatus</i> |
| 7 | | 大螺赢蜚 | <i>Corophium major</i> |
| 8 | | 绒螯近方蟹 | <i>Hemigrapsus penicillatus</i> |
| 9 | | 长颈麦秆虫 | <i>Caprella equilibra</i> |
| 10 | 环节动物门 | 丝异须虫 | <i>Heteromastus filiformis</i> |
| 11 | | 独指虫 | <i>Aricidea fragilis</i> |
| 12 | | 丝异须虫 | <i>Heteromastus filiformis</i> |
| 13 | | 索沙蚕 | <i>Lumbrineridae heteropoda</i> |
| 14 | | 刺沙蚕 | <i>Nectoneanthes oxypoda</i> |
| 15 | 脊索动物门 | 小海马 | <i>Hippocampus</i> |
| 16 | | 仔鱼 | <i>Fish larva</i> |

2) 生物量和栖息密度

调查结果表明各站位大型底栖生物栖息密度的幅度为 (340~600) ind/m², 平均密度为 435 ind/m², 最高出现在 04 号站位, 最低出现在 03 和 05 号站位; 生物量的幅度为 (1.20~5.49) g/m², 平均生物量为 4.33 g/m², 最高出现在 04 号站位, 最低出现在 03 号站位。详见表 1.2.9.4-12。

表 1.2.9.4-12 各站位底栖生物生物量和栖息密度

| 站位 | 栖息密度 (ind/m ²) | 生物量 (g/m ²) |
|----|----------------------------|-------------------------|
| 02 | 460 | 1.64 |
| 03 | 340 | 1.20 |
| 04 | 600 | 9.00 |
| 05 | 340 | 5.49 |

3) 优势种

优势种的确定由优势度决定, 计算公式: $Y = P_i \times f_i$, f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。根据实际调查情况, 本次调查期间该海域底栖生物优势种为独指虫和丝异须虫, 其中独指虫为主要优势种。详见表 1.2.9.4-13。

表 1.2.9.4-13 底栖生物的优势种和优势度

| 序号 | 优势种 | 平均栖息密度 (ind/m ²) | 出现频率 (%) | Y (优势度) |
|----|-----|------------------------------|----------|---------|
|----|-----|------------------------------|----------|---------|

| | | | | |
|---|------|-----|-----|-------|
| 1 | 独指虫 | 160 | 100 | 0.435 |
| 2 | 丝异须虫 | 115 | 100 | 0.348 |

4) 群落特征

调查海区底栖生物物种各站位多样性指数 (H') 的幅度为 1.27~1.87, 平均值为 1.61, 最高值出现在 04 号站位, 最低值出现在 03 号站位; 各站底栖生物均匀度 (J') 的幅度为 0.55~0.62, 平均值为 0.59, 最高值出现在 04 号站位, 最低值出现在 03 号站位; 丰富度 (d) 的幅度为 1.28~2.47, 平均值为 1.89, 最高值出现在 05 号站位, 最低值出现在 03 号站位。各站位大型底栖生物生物多样性指数指示环境状况处于中度污染, 生态质量一般。详见表 1.2.9.4-14。

表 1.2.9.4-14 大型底栖生物群落特征

| 站位 | 多样性指数 (H') | 均匀度指数 (J') | 丰富度 (d) |
|-----|-------------------|-------------------|----------------|
| 02 | 1.56 | 0.61 | 1.76 |
| 03 | 1.27 | 0.55 | 1.28 |
| 04 | 1.87 | 0.62 | 2.06 |
| 05 | 1.73 | 0.58 | 2.47 |
| 最小值 | 1.27 | 0.55 | 1.28 |
| 最大值 | 1.87 | 0.62 | 2.47 |
| 平均值 | 1.61 | 0.59 | 1.89 |

(5) 游泳动物调查结果

1) 种类组成

本次渔业资源调查共设立 4 个站位, 2025 年 4 月拖网调查共鉴定游泳动物 30 种, 其中鱼类 20 种, 占总资源生物种类数的 66.67%; 虾类 5 种, 占总资源生物种类数的 16.67%; 蟹类 3 种, 占总资源生物种类数的 10.00%; 头足类 2 种, 占总资源生物种类数的 6.66% (表 1.2.9.4-15)。游泳动物主要以鱼类和虾类为主, 其中鱼类的重量密度占总重量密度的 63.35%, 尾数密度占总尾数密度的 44.25%, 虾类的重量密度占总重量密度的 34.16%, 尾数密度占总尾数密度的 53.79%。

表 1.2.9.4-15 渔获物重量密度组成

| 序号 | 类群 | 种类数 | 种类百分比 | 重量百分比 | 尾数百分比 |
|----|----|-----|-------|-------|-------|
|----|----|-----|-------|-------|-------|

| | | | | | |
|---|-----|----|-------|-------|-------|
| | | | (%) | (%) | (%) |
| 1 | 鱼类 | 20 | 66.67 | 63.35 | 44.25 |
| 2 | 虾类 | 5 | 16.67 | 34.16 | 53.79 |
| 3 | 蟹类 | 3 | 10.00 | 0.89 | 1.54 |
| 4 | 头足类 | 2 | 6.66 | 1.60 | 0.42 |
| 5 | 合计 | 30 | 100 | 100 | 100 |

2) 资源密度 (重量、尾数)

调查海域游泳动物总重量密度的变化范围为 (6.08-11.34) kg/km², 平均值为 8.43 kg/km²; 游泳动物总尾数密度的变化范围 (422-1191) 尾/km², 平均值 825.5 尾/km²; 其中重量密度最大值为 11.34 kg/km², 出现在 05 号站位, 尾数密度最大值为 1191 尾/km², 出现在 05 号站位, 游泳动物主要集中于调查海域的东南部海域。各站位重量密度和尾数密度见表 1.2.9.4-16、表 1.2.9.4-17 和图 1.2.9.4-7、图 1.2.9.4-8。

表 1.2.9.4-16 游泳动物重量密度组成 (kg/km²)

| 站位 | 鱼类 | 虾类 | 蟹类 | 头足类 | 总重量密度 |
|----|-------|-------|------|------|-------|
| 02 | 6.13 | 2.66 | 0.03 | 0.00 | 8.83 |
| 03 | 4.74 | 1.30 | 0.04 | 0.00 | 6.09 |
| 04 | 4.52 | 2.44 | 0.03 | 0.48 | 7.47 |
| 05 | 5.96 | 5.12 | 0.20 | 0.06 | 11.34 |
| 合计 | 21.36 | 11.52 | 0.30 | 0.54 | 33.72 |

表 1.2.9.4-17 游泳动物尾数密度组成 (尾/km²)

| 站位 | 鱼类 | 虾类 | 蟹类 | 头足类 | 总尾数密度 |
|----|------|------|----|-----|-------|
| 02 | 473 | 377 | 11 | 0 | 861 |
| 03 | 205 | 211 | 6 | 0 | 422 |
| 04 | 312 | 495 | 9 | 12 | 828 |
| 05 | 471 | 693 | 25 | 2 | 1191 |
| 合计 | 1461 | 1776 | 51 | 14 | 3302 |



图 1.2.9.4-7 游泳动物总重量密度分布 (kg/km^2)



图 1.2.9.4-8 游泳动物总尾数密度分布 (10^2 尾/ km^2)

鱼类重量和尾数密度分布见图 1.2.9.4-9、图 1.2.9.4-10，其中 02 号站鱼类重量密度最大，为 $6.13 \text{ kg}/\text{km}^2$ ，02 号站鱼类尾数密度最大，为 $473 \text{ 尾}/\text{km}^2$ 。

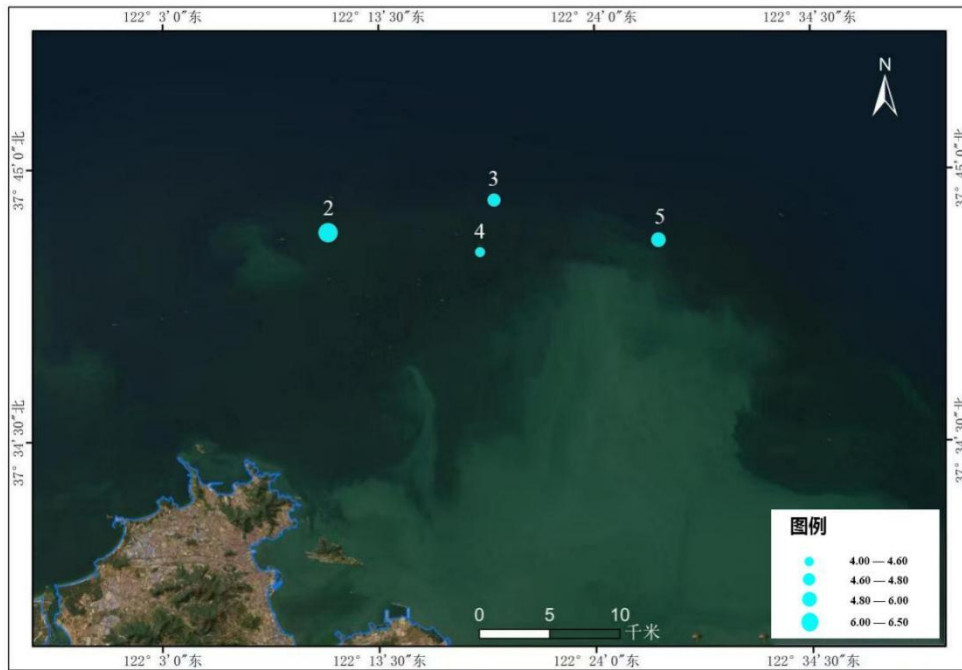


图 1.2.9.4-9 鱼类重量密度分布 (kg/km^2)

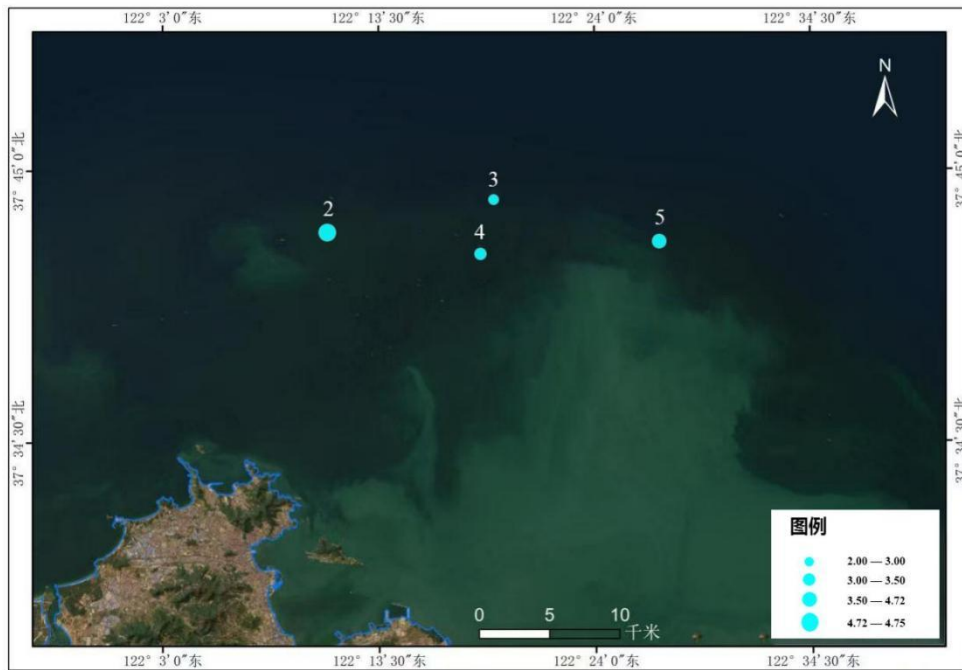


图 1.2.9.4-10 鱼类尾数密度分布 (10^2 尾/ km^2)

虾类重量和尾数密度分布见图 1.2.9.4-11、图 1.2.9.4-12，其中 05 号站重量密度最大，为 $5.12 \text{ kg}/\text{km}^2$ ，尾数密度同样是 05 号站最大，为 $693 \text{ 尾}/\text{km}^2$ 。



图 1.2.9.4-11 虾类重量密度分布 (kg/km^2)

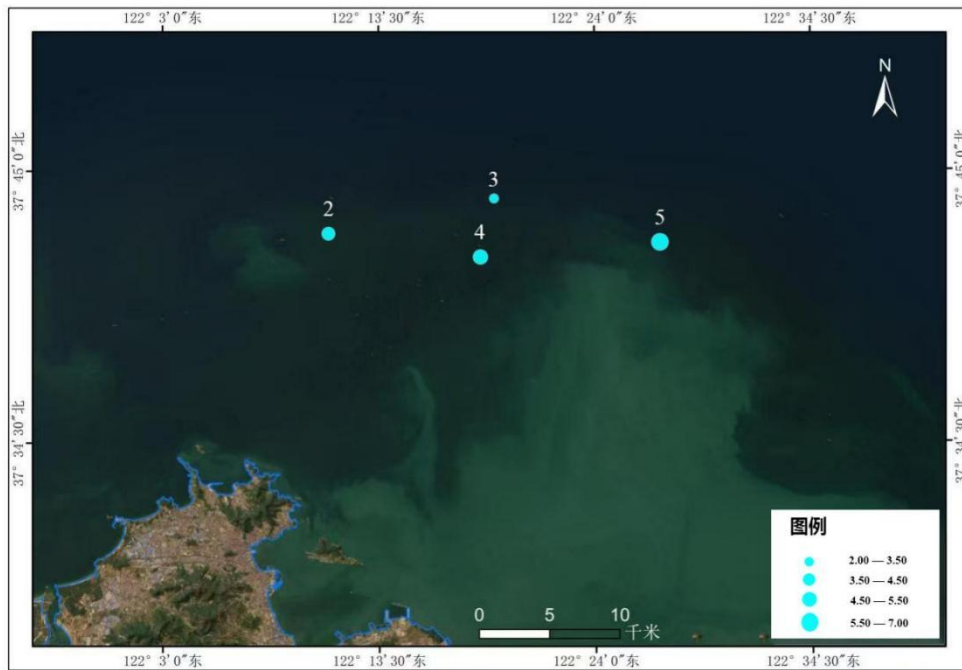


图 1.2.9.4-12 虾类尾数密度分布 (10^2 尾/ km^2)

蟹类重量和尾数密度分布见图 1.2.9.4-13、图 1.2.9.4-14，其中 05 号站重量密度最大，为 $0.20 \text{ kg}/\text{km}^2$ ，05 号站尾数密度最大，为 $25 \text{ 尾}/\text{km}^2$ 。

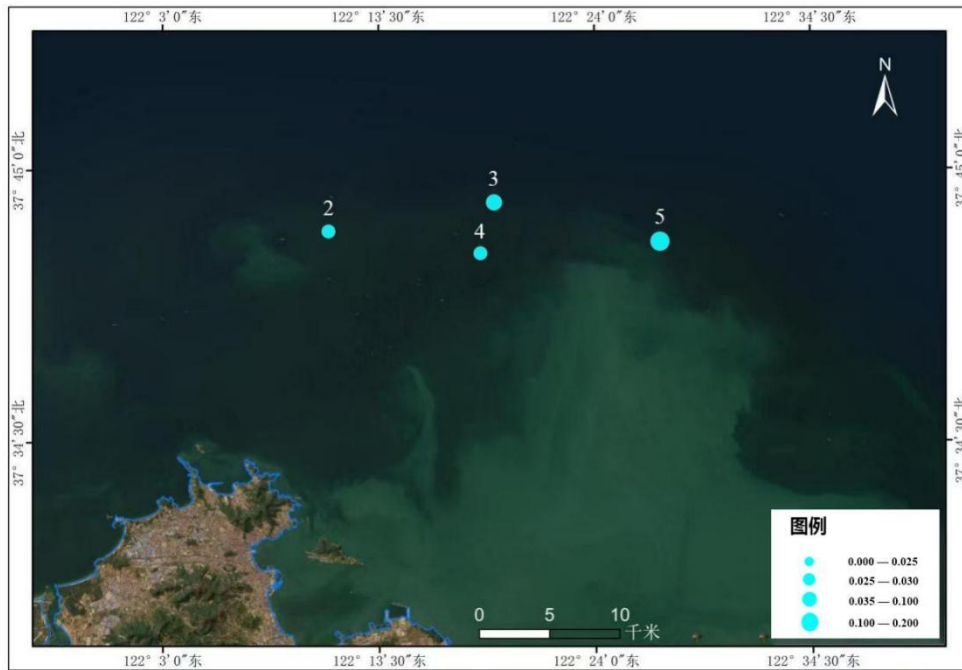


图 1.2.9.4-13 蟹类重量密度分布 (kg/km^2)

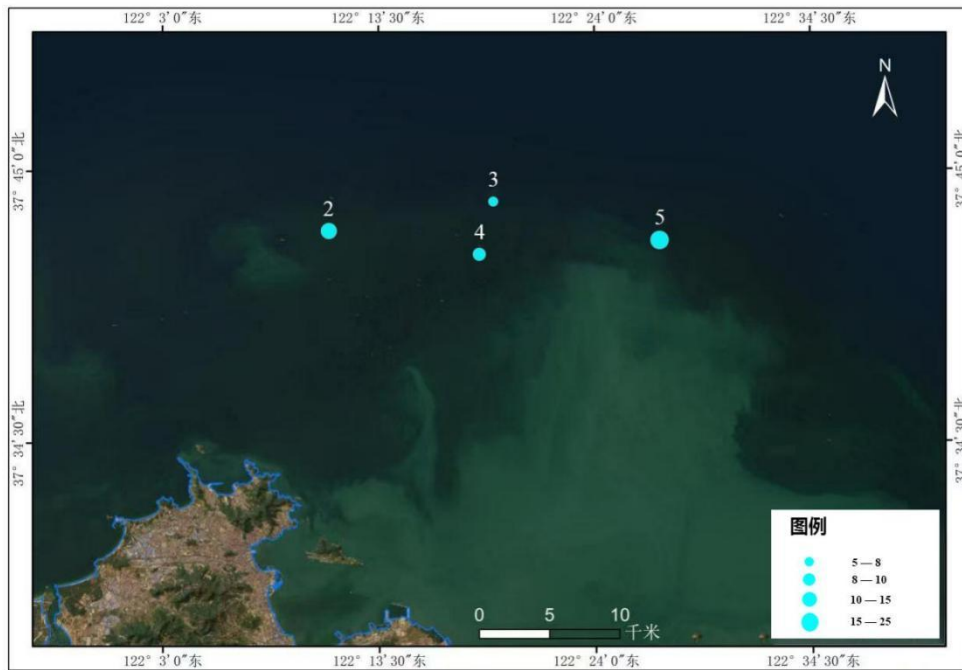


图 1.2.9.4-14 蟹类尾数密度分布 ($\text{尾}/\text{km}^2$)

头足类重量和尾数密度分布见图 1.2.9.4-15、图 1.2.9.4-16，其中 04 号站重量密度最大，为 $0.48 \text{ kg}/\text{km}^2$ ，04 号站尾数密度最大，为 $12 \text{ 尾}/\text{km}^2$ 。



图 1.2.9.4-15 头足类重量密度分布 (kg/km²)



图 1.2.9.4-16 头足类尾数密度分布 (尾/km²)

3) 优势种分析

运用相对重要性指数 (*IRI*) 对游泳动物种类组成进行分析, 以确定优势种类、重要种类和主要种类的成分。*IRI* 的计算公式如下: $IRI = (N\% + W\%) \times F\%$

N 为某一种类的尾数占总尾数的百分比 (%) ; *W* 为某一种类的质量占

总质量的百分比(%)；F为某一类出现的站数占调查总站数的百分比(%)。取 $IRI > 1000$ 的种类为优势种； $1000 > IRI > 100$ 的种类为重要种类； $100 > IRI > 10$ 的种类为常见种类； $10 > IRI > 1$ 的种类为一般种类； $IRI < 1$ 的种类为少有种类。拖网渔获物(重量、尾数)优势种及重要种类如表 3.2.9.5-4 所示。报告分别列出鱼类、虾类、蟹类、头足类 IRI 值排名靠前的生物，见表 3.2.9.5-5。其中短吻红舌鳎的相对重要性指数值最高达 110945.28，重量密度百分比为 55.91%，尾数密度百分比为 55.03%。

单就鱼类分析，优势种有 10 种，为短吻红舌鳎、黄鲫、方氏云鳎、矛尾虾虎鱼、拉氏狼牙虾虎鱼、六丝钝尾虾虎鱼、银鲳、白姑鱼、黄鮫鰈和大泷六线鱼；重要种类有 7 种，为栉孔虾虎鱼、高眼蝶鲉、长绵鳎、皮氏叫姑鱼、大头鳕和长蛇鲻；常见种类有 3 种，为细条天竺鲷、木叶鲷、鲷。

单就虾类分析，优势种有 5 种，分别为日本鼓虾、鲜明鼓虾、鹰爪虾、口虾蛄和日本褐虾，其中口虾蛄 IRI 值最高，重量密度百分比和尾数密度百分比分别为 61.35%和 36.77%。

单就蟹类分析，优势种有 1 种，为寄居蟹；重要种类有 1 种，为日本蟳；常见种类有 1 种，为日本关公蟹。

单就头足类分析，优势种有 2 种，为日本枪乌贼和剑尖枪乌贼，其中日本枪乌贼的 IRI 值最高为 49591.02。

表 1.2.9.4-18 游泳动物生物优势种

| 种类 | 尾数密度百分比 N (%) | 重量密度百分比 W (%) | <i>IRI</i> |
|-------|------------------|------------------|------------|
| 短吻红舌鳎 | 55.03 | 55.91 | 110945.28 |
| 方氏云鳎 | 13.55 | 6.98 | 20531.66 |
| 口虾蛄 | 36.77 | 61.35 | 98120.47 |
| 日本褐虾 | 56.87 | 15.08 | 71945.79 |
| 寄居蟹 | 2.31 | 1.86 | 3129.05 |
| 剑尖枪乌贼 | 35.71 | 65.10 | 25204.49 |
| 日本枪乌贼 | 64.29 | 34.90 | 49591.02 |

表 1.2.9.4-19 游泳动物种名录与重要种类 IRI 值

| 类别 | 种类 | 拉丁名 | N (%) | W (%) | F (%) | <i>IRI</i> |
|----|----|-----|-------|-------|-------|------------|
|----|----|-----|-------|-------|-------|------------|

| | | | | | | |
|----|---------|-------------------------------------|-------|-------|-----|-----------|
| 鱼类 | 短吻红舌鲷 | <i>cynoglossus joyneri</i> | 55.03 | 55.91 | 100 | 110945.28 |
| | 黄鲫 | <i>setipinna taty</i> | 5.48 | 5.20 | 100 | 10679.28 |
| | 方氏云鲷 | <i>Enedrias fangi</i> | 13.55 | 6.98 | 100 | 20531.66 |
| | 矛尾虾虎鱼 | <i>Chaemrichthys stigmatias</i> | 2.26 | 1.60 | 75 | 2893.47 |
| | 拉氏狼牙虾虎鱼 | <i>Odontamblyopus lacepedii</i> | 5.75 | 8.73 | 100 | 14480.17 |
| | 六丝钝尾虾虎鱼 | <i>Amblychaeturichthys hexanema</i> | 1.44 | 1.94 | 50 | 1690.11 |
| | 栉孔虾虎鱼 | <i>Ctenotrypauchen</i> | 0.82 | 0.18 | 50 | 502.90 |
| | 细条天竺鲷 | <i>Jaydia lineata</i> | 0.21 | 0.08 | 25 | 71.35 |
| | 高眼鲈 | <i>Cleisthenes herzensteini</i> | 0.07 | 0.83 | 25 | 223.57 |
| | 银鲳 | <i>Pampus argenteus</i> | 0.82 | 4.72 | 50 | 2771.83 |
| | 白姑鱼 | <i>Argyrosomus argentatus</i> | 1.57 | 1.58 | 75 | 2366.43 |
| | 黄鮟鱇 | <i>Lophius litulon</i> | 0.39 | 8.02 | 100 | 8413.20 |
| | 鳀 | <i>Engraulis japonicus</i> | 0.55 | 0.74 | 50 | 641.29 |
| | 长绵鲷 | <i>Zoarces elongatus</i> | 0.14 | 1.68 | 25 | 455.10 |
| | 皮氏叫姑鱼 | <i>Johnius belangerii</i> | 0.21 | 0.32 | 50 | 262.81 |
| | 大泷六线鱼 | <i>Hexagrammos otakii</i> | 0.27 | 2.39 | 50 | 1330.70 |
| | 大头鳕 | <i>Gadus macrocephalus</i> | 0.07 | 1.41 | 25 | 370.57 |
| | 长蛇鲻 | <i>Saurida elongata</i> | 0.07 | 0.44 | 25 | 126.19 |
| | 木叶鲈 | <i>Pleuronichthys</i> | 0.21 | 0.11 | 25 | 79.19 |
| | 鲷 | <i>Platycephalus indicus</i> | 0.21 | 0.19 | 25 | 99.44 |
| 蟹类 | 日本蟳 | <i>Charybdis japonica</i> | 0.45 | 0.48 | 50 | 464.78 |
| | 日本关公蟹 | <i>Dorippe japonica</i> | 0.11 | 0.27 | 25 | 94.77 |
| | 寄居蟹 | <i>Paguroidea</i> | 2.31 | 1.86 | 75 | 3129.05 |
| 虾类 | 日本鼓虾 | <i>Alpheus japonicus Miers</i> | 2.42 | 1.20 | 75 | 2712.91 |
| | 日本褐虾 | <i>Crangon hakodatei</i> | 56.87 | 15.08 | 100 | 71945.79 |

| | | | | | | |
|-----|-------|--|-------|-------|-----|----------|
| | 鲜明鼓虾 | <i>Alpheus distinguendus</i> | 0.79 | 19.36 | 50 | 10076.21 |
| | 鹰爪虾 | <i>Trachypenaeus curvirostris (Stimpson)</i> | 3.15 | 3.01 | 75 | 4623.07 |
| | 口虾蛄 | <i>Oratosquilla oratoria</i> | 36.77 | 61.35 | 100 | 98120.47 |
| 头足类 | 剑尖枪乌贼 | <i>Uroteuthis edulis</i> | 35.71 | 65.10 | 25 | 25204.49 |
| | 日本枪乌贼 | <i>Loligo japonica</i> | 64.29 | 34.90 | 50 | 49591.02 |

4) 多样性分析

调查海域渔获物尾数及重量多样性指数 (H') 平均值分别为 2.01 和 2.11; 均匀度 (J') 平均值分别为 0.51 和 0.53; 丰富度 (d) 平均值分别为 2.36 和 7.38。调查海域中出现的物种数较多, 优势种明显, 种间分布比较均匀, 群落结构较稳定。各个站位的群落物种多样性指数见表 1.2.9.4-20。

表 1.2.9.4-20 各站游泳动物尾数及重量多样性指数

| 指数 站点 | 物种数 S | 尾数多样性指数 | | | 重量多样性指数 | | |
|----------|----------|---------|------|------|---------|------|------|
| | | H' | J' | d | H' | J' | d |
| 02 | 17 | 2.09 | 0.51 | 2.44 | 2.01 | 0.49 | 7.35 |
| 03 | 10 | 1.96 | 0.59 | 1.49 | 2.03 | 0.61 | 4.98 |
| 04 | 19 | 1.98 | 0.47 | 2.68 | 2.25 | 0.53 | 8.95 |
| 05 | 21 | 1.99 | 0.45 | 2.82 | 2.15 | 0.49 | 8.24 |
| 最大值 | 21 | 2.09 | 0.59 | 2.82 | 2.25 | 0.61 | 8.95 |
| 最小值 | 10 | 1.96 | 0.45 | 1.49 | 2.01 | 0.49 | 4.98 |
| 平均值 | 16.75 | 2.01 | 0.51 | 2.36 | 2.11 | 0.53 | 7.38 |

综合上述各项生态指标, 该海域渔业生态环境质量较好, 反映出游泳动物物种相对丰富, 资源密度较高, 优势物种优势度明显, 种间分布比较集中, 除去季节对优势种的影响外, 可见该海域群落结构稳定, 适合游泳动物生物生长、繁育。

本调查期间没有发现珍稀或濒危生物物种。

(6) 海洋生物生态调查结论

1) 叶绿素 a

调查结果表明, 威海市烟墩嘴海域海水叶绿素 a 浓度在 (0.8~1.1) $\mu\text{g/L}$ 之间, 平均值为 0.92 $\mu\text{g/L}$, 最大值出现在 04 号站位, 最小值出现在 03 号站位。

2) 浮游植物

调查共鉴定出浮游植物 3 门 11 种，其中硅藻 7 种占总数的 63.6%，甲藻 3 种占总数的 27.3%，着色鞭毛藻 1 种占总数的 9.1%。从浮游植物种类组成看，该海域以硅藻为主，甲藻次之。浮游植物丰度在 3.6×10^3 ind/L ~ 5.0×10^3 ind/L 之间，平均值为 4.3×10^3 ind/L，具有明显的空间变化，最高值出现在 05 号站位，最低值出现在 03 号站位。

本次调查中硅藻门占优势，甲藻门次之。浮游植物优势种是中华根管藻 (*Rhizosolenia sinensis*)、梅尼小环藻 (*Cyclotella meneghiniana*)、虹彩圆筛藻 (*Coscinodiscus oculus-iridis*) 和洛伦菱形藻 (*Nitzschia lorenziana*) 共 4 种，它们的优势度在 0.237~0.333 之间。中华根管藻是主要优势种。

浮游植物生物多样性指数 (H') 在 1.37~1.75 之间，平均 1.60。均匀度指数 (J') 在 0.68~0.77 之间，平均 0.72。物种丰富度指数 (d) 在 0.79~1.27 之间，平均 0.98。4 个站位浮游植物生物多样性指数均符合 IV 类评价标准。

3) 浮游动物

调查中用海域 I 型浮游生物网采集到的浮游动物，共鉴定出浮游动物 10 种；用海域 II 型浮游生物网采集到的浮游动物，共鉴定出浮游动物 7 种，这些浮游动物均属于节肢动物门。

调查海域 I 型浮游动物丰度在 3.57×10^2 ind/m³ ~ 5.71×10^2 ind/m³，平均 1.86×10^3 ind/m³，最高值出现在 03 号站位，最低值出现在 04 号站位；浮游动物种类数量变化在 3~5 之间，其中 02 号站位种类数量最多，04 号站位种类数量最少。海域 II 型浮游动物丰度在 7.14×10^2 ind/m³ ~ 1.07×10^3 ind/m³，平均 3.75×10^3 ind/m³，最高值出现在 04 和 05 号站位，最低值出现在 03 号站位；浮游动物种类数量变化在 3~4 之间，其中 04 和 05 号站位种类数量较多，02 和 03 号站位种类数量较少。

本次调查中海域 I 型浮游动物优势种有小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、粗新哲水蚤 (*Neocalanus robustior*) 和拟长腹剑水蚤 (*Oithona similis*) 共 3 种，它们的优势度在 0.38~0.40 之间。小拟哲水蚤和粗新哲水蚤是主要优势种。海域 II 型浮游动物优势种有中华哲水蚤 (*Calanus sinicus*)、小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、晶莹仙达溞 (*Sida crystallina*) 和拟长腹剑水蚤 (*Oithona similis*) 共 4 种，它们的优势度在 0.40~0.50 之间。中华哲水蚤

和小拟哲水蚤是主要优势种。

调查海域 I 型浮游动物生物多样性指数 (H') 在 1.05~1.55, 平均 1.31。均匀度 (J') 在 0.66~0.67, 平均 0.66。物种丰富度 (d) 在 1.24~2.06, 平均 1.60。其中有 75% (3 个站位) 的站位浮游动物生物多样性指数符合 IV 类评价标准, 25% (1 个站位) 符合 III 类评价标准。海域 II 型浮游动物生物多样性指数 (H') 在 1.04~1.33, 平均 1.16。均匀度 (J') 在 0.62~0.67, 平均 0.65。物种丰富度 (d) 在 1.24~1.67, 平均 1.50。4 个站位的浮游动物生物多样性指数符合 IV 类评价标准。

4) 大型底栖生物

调查海域大型底栖生物共采集鉴定到 4 门 16 种, 其中节肢动物门 6 种, 占总种类数的 37.5%; 其次为环节动物门 5 种, 占总种类数的 31.2%; 软体动物门 3 种, 占总种类数的 18.8%; 脊索动物门 2 种, 占总种类数的 12.5%。

各站位大型底栖生物栖息密度的幅度为 (340~600) ind/m², 平均密度为 435 ind/m², 最高出现在 04 号站位, 最低出现在 03 和 05 号站位; 生物量的幅度为 (1.20~5.49) g/m², 平均生物量为 4.33 g/m², 最高出现在 04 号站位, 最低出现在 03 号站位。底栖生物优势种为独指虫和丝异须虫, 其中独指虫为主要优势种。

调查海区底栖生物物种各站位多样性指数 (H') 的幅度为 1.27~1.87, 平均值为 1.61, 最高值出现在 04 号站位, 最低值出现在 03 号站位; 各站底栖生物均匀度 (J') 的幅度为 0.55~0.62, 平均值为 0.59, 最高值出现在 04 号站位, 最低值出现在 03 号站位; 丰富度 (d) 的幅度为 1.28~2.47, 平均值为 1.89, 最高值出现在 05 号站位, 最低值出现在 03 号站位。各站位大型底栖生物生物多样性指数指示环境状况处于中度污染, 生态质量一般。

5) 游泳动物

本次渔业资源调查共设立 4 个站位, 2025 年 4 月拖网调查共鉴定游泳动物 30 种, 其中鱼类 20 种, 虾类 5 种, 蟹类 3 种, 头足类 2 种。游泳动物主要以鱼类和虾类为主, 其中鱼类的重量密度占总重量密度的 63.35%, 尾数密度占总尾数密度的 44.25%, 虾类的重量密度占总重量密度的 34.16%, 尾数密度占总尾数密度的 53.79%。调查海域游泳动物总重量密度的变化范围为

(6.08-11.34) kg/km², 平均值为 8.43 kg/km²; 游泳动物总尾数密度的变化范围 (422-1191) 尾/km², 平均值 825.5 尾/km²。游泳动物的优势种有短吻红舌鳎、方氏云鳎、口虾蛄、日本褐虾、寄居蟹、剑尖枪乌贼、日本枪乌贼。渔获物尾数及重量多样性指数 (H') 平均值分别为 2.01 和 2.11; 均匀度 (J') 平均值分别为 0.51 和 0.53; 丰富度 (d') 平均值分别为 2.36 和 7.38。调查海域中出现的物种数较多, 优势种明显, 种间分布比较均匀, 群落结构较稳定。

1.2.10 自然灾害

(1) 台风

影响本项目区的台风主要出现在夏季和初秋, 平均每年约有一次。当台风中心穿过山东半岛或在半岛以东北进时, 其风力可达 8~12 级, 狂风暴雨及海上巨浪, 危害甚大。当台风在南黄海中部时, 风向多为偏南风, 随着台风中心向半岛地区移动时, 台风方向逐渐向偏东向转移(多为 ESE、E 或 ENE 方向), 当台风跨过山东半岛进入渤海或北黄海时, 对于半岛沿海地区来说, 台风的方向往往变成偏东北向(即为 NE 向和 NNE 向)。此时, 项目区一带海域往往产生偏南向涌浪与偏东北向风浪相叠加的混合浪。台风过境时所产生的风、涌混合浪对海岸工程具有极大的破坏力, 往往造成港口码头和防波堤的损坏, 所产生的风暴潮淹没近海养殖, 农田及近岸工农业设施, 对沿海产业及人民的生命财产带来极大危害。

(2) 寒潮

寒潮是秋、冬季主要大风天气系统。此类大风强度大, 一般 7-8 级, 海上最大可达 9-10 级; 持续时间长, 一般 2~3 天以上, 影响范围极大。寒潮入侵时, 造成大风、阵雪和气温急降天气。就本区来讲, 寒潮大风基本为离岸风, 在近岸海域一般不会造成具有破坏性的大浪。在远海, 在持续大风的作用下, 往往会形成长周期的涌浪与风浪相互叠加的大波浪。

(3) 海冰

我国海冰灾害主要发生于渤海、黄海北部和辽东半岛沿岸海域, 以及山东西部海域。各海域的盛冰期一般为 1 月下旬至 2 月上旬。海冰可破坏海洋工程设施和船舶, 阻碍航行, 影响渔业和航运, 如我国 1969 年渤海发生了特大冰封, 对船舶、海洋工程建筑物带来了严重的灾害。据历年中国海洋灾

| | |
|---------------------|--|
| | 害公报，威海近海尚未出现冰封灾害。 |
| 与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题 | <p>2 原有环境污染和生态破坏</p> <p>本项目为新建项目，无相关的原有环境污染和生态破坏问题。</p> |
| 生态环境保护目标 | <p>3 生态环境保护目标</p> <p>3.1 生态环境保护目标</p> <p>针对项目实施的环境影响特点，确定本项目的环境，项目位于开阔海域，周边无大气环境敏感目标、声环境敏感目标分布，周边环境敏感区主要为开放式养殖区（底播养殖、筏式养殖），具体分析如下。</p> <p>（1）项目用海对海域开发利用活动的影响</p> <p>项目位于威海市北部开放式养殖区，周边主要为大范围的底播养殖和筏式养殖项目等。</p> <p>表 3.1-1 项目主要环境敏感区和环境保护目标一览表</p> |

| 序号 | 名称 | 用海类型 | 与工程位置关系 | 距离 (km) |
|----|-----------------------------|----------|---------|---------|
| 1 | 威海恒隆旅游开发有限公司筏式养殖项目 | 开放式养殖区用海 | SW | 4.98 |
| 2 | 威海华重明乐贸易有限公司底播养殖项目 | | SE | 1.95 |
| 3 | 威海武岭正良贸易有限公司底播养殖项目 | | E | 紧邻 |
| 4 | 威海重华典慧贸易有限公司底播养殖项目 | | SW | 1.83 |
| 5 | 威海市里口山市政工程有限公司底播养殖用海 (十三) | | E | 4.98 |
| 6 | 威海武岭友良贸易有限公司底播养殖项目 | | 占用 | |
| 7 | 威海东部滨海新城实业有限公司底播养殖项目 | | N | 紧邻 |
| 8 | 威海广安城市建设投资有限公司底播养殖项目 | | W | 紧邻 |
| 9 | 威海广安市政园林工程有限公司底播养殖项目 | | SW | 0.80 |
| 10 | 威海广盛贸易有限公司底播养殖项目 | | S | 1.78 |
| 11 | 威海华滋海洋工程有限公司底播养殖项目 | | SE | 3.16 |
| 12 | 威海双海汽车零部件销售有限公司底播养殖项目 | | S | 紧邻 |
| 13 | 威海经济技术开发区国有资产经营集体有限公司底播养殖用海 | | NW | 紧邻 |

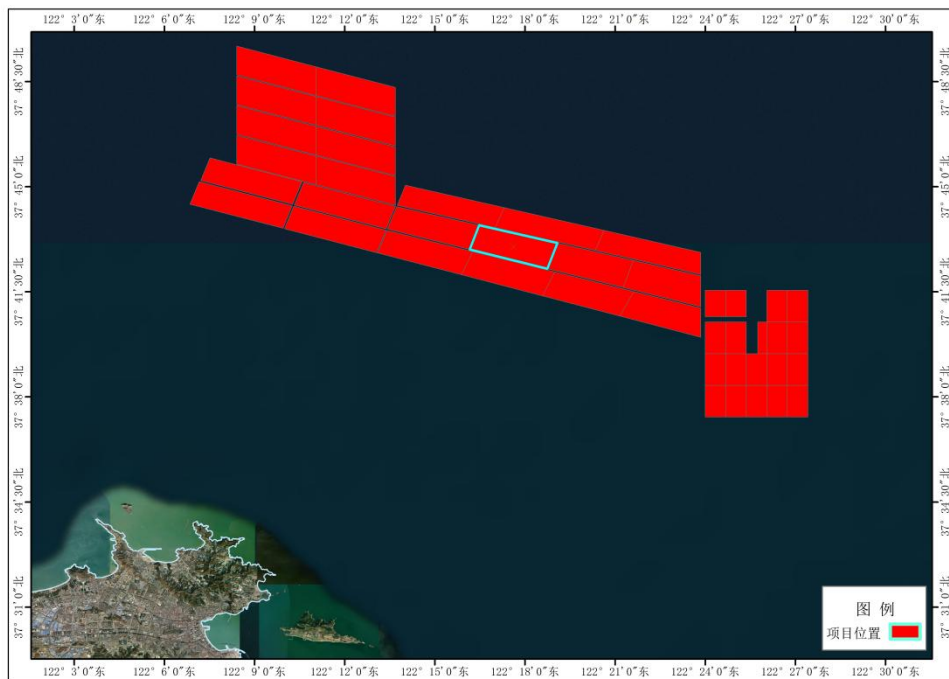


图 3.1-2 环境敏感目标分布

项目主要进行底播养殖，采捕时可能会产生少量悬浮泥沙。采捕期较短，悬浮泥沙将很快沉降；投苗、采捕期间产生的生活污水、含油污水、固体废

物收集后处理，不向海域内排放；项目运营期不投饵，项目作业过程中采取合理措施，作业船舶与周边养殖协商、统一调度，尽量降低项目之间的相互影响，避免本项目船舶对周边邻近养殖区作业船舶产生影响。本项目运营不会对周边其他养殖项目造成影响。

(2) 对环境敏感目标影响分析

本项目运营期间，污水和固废等均妥善收集处理，不对海排放，项目采用不投饵、不加药的生态养殖方式，不会对周边海域水质、沉积物和生态环境产生不利影响，项目建设不会对周边养殖区产生不利影响。项目距离保护区较远。故项目建设与周边其他用海活动相协调。

4 评价标准

4.1 环境质量标准

(1) 参考《海水水质标准》(GB3097-1997)，第一类海水水质适用于海洋渔业水域，海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区；第二类海水水质适用于水产养殖区，海水浴场，人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区；第三类适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区；第四类适用于海洋港口水域，海洋开发作业区。

因此进行海洋环境评价时，位于生态保护区的站位按一类标准进行评价，位于渔业用海区的站位按二类标准进行评价，位于特殊用海区的站位按四类标准进行评价。

(2) 项目所在区域属二类环境空气功能区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准。

表 4.1-1 环境空气污染物基本项目浓度限值 单位：ug/m³

| 污染物 | 浓度限值 | | | 执行标准 |
|-------------------------|------|------------------|-----|-------------------------------------|
| | 小时平均 | 24 小时平均 | 年平均 | |
| SO ₂ | 500 | 150 | 60 | 《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准 |
| NO ₂ | 200 | 80 | 40 | |
| PM ₁₀ | / | 150 | 70 | |
| PM _{2.5} | / | 75 | 35 | |
| CO (mg/m ³) | 1 | 4 | / | |
| O ₃ | 200 | 160 (日最大 8 小时平均) | / | |

(3) 项目所在区域为海域范围内，未划定声环境功能区划，由于项目周围主要为养殖区，且附近无声环境敏感目标，故根据《声环境质量标准》

(GB3096-2008) 参照执行 2 类声环境功能区。

表 3.5.1-2 环境噪声限值 单位: dB(A)

| 功能区类别 | 时段 | |
|-------|----|----|
| | 昼间 | 夜间 |
| 2 类 | 60 | 50 |

4.2 污染物排放标准

(1) 项目运营期船舶含油污水、船舶人员生活污水等船舶污染物均执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018) 中 5.1.1 节“利用船载收集装置收集, 排入接收设施”规定, 经船舶收集靠岸后, 由具备污水和油污水处理资质的公司接收处理。

(2) 项目运营期的船舶等大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 二级标准。

表 4.2-1 大气污染物排放标准

| 污染物名称 | 无组织排放(mg/m ³) | 标准来源 |
|-----------------|---------------------------|--------------|
| 颗粒物 | 1.0 | GB16297-1996 |
| NO _x | 0.12 | GB16297-1996 |
| SO ₂ | 0.40 | GB16297-1996 |

(3) 运营期噪声排放执行《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准。

表 4.2-2 工业企业厂界环境噪声排放标准(GB12348-2008)单位: Leq [dB(A)]

| 标准名称 | 类别 | 昼间 | 夜间 |
|------------------|----|----|----|
| 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 | 2 | 60 | 50 |

(4) 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, 收集后上岸后投入码头垃圾桶, 后由码头环卫部门接收处理。

5 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》(HJ1409-2025), 海洋生态环境影响评价范围应覆盖建设项目整体实施后可能对海洋生态环境造成影响的范围, 根据评价等级、工程特点、生态敏感区分布情况, 确定评价

| | |
|----|---|
| | 范围。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，3 级评价项目在潮流主流向的扩展距离应不小于 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。 |
| 其他 | 无 |

四、生态环境影响分析

| | |
|---|--|
| 施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析 | <p>本项目为开放式养殖项目，不设任何设施，无施工期。</p> |
| 运 营 期 生 态 环 境 影 响 分 析 | <h3>2 运营期生态环境影响分析</h3> <p>运营期对环境的影响主要包括：养殖污染物、管理和养殖人员产生的生活污水和生活垃圾、船舶含油污水、废机油、船舶产生的含油抹布、废气及噪声。</p> <h4>2.1 运营期水污染物源强估算</h4> <p>(1) 悬浮泥沙</p> <p>项目在运营过程中，产生悬浮泥沙量较少，扩散范围较小，且随投苗、采捕结束而消失，故项目运营产生的悬浮泥沙对海域海水水质影响较小。</p> <p>(2) 生活污水</p> <p>项目运营后，根据一般底播养殖项目的管理需求，预计日常管理工作人员约为 2 人，年工作时间为 330d；采捕季节工作人员预计 30 人，年作业天数 30 天。根据生态环境部《关于发布<排放源统计调查产排污核算方法和系数手册>的公告》(环境部公告 2021 年第 24 号)，威海市农村生活污水污染物产生与排放系数，该地区污水排放系数为 43.93 (L/人·d)，污水中 COD、氨氮、总氮、总磷产污强度分别为 38.34g/人·d、2.15g/人·d、3.20g/人·d、0.19g/人·d。本工程年运营作业天数 330d，收获期约 30d，则运营期生活污水产生量为 68.53t，运营期生活污水中 COD、氨氮、总氮、总磷年产生量分别为 59.810kg、3.354kg、4.992kg、0.296kg。生活污水统一收集后交由环卫部门处理，不外排入海，不会对海水水质产生明显影响。因此项目建设不会对海水水质产生明显影响。</p> <p>(3) 含油污水及废机油</p> <p>含油污水及废机油主要由作业船舶产生，项目配置配 40 马力管理渔船 2 艘，60</p> |

马力采捕渔船 3 艘，船舶吨位均在 500t 以下，参考《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)500 吨级船舶舱底油污水及废机油产生量为 0.14t/d·艘，本项目养殖过程需要管理船舶 2 艘，年作业天数 330d，则油污水及废机油年产生量为 92.4t/a，石油类浓度约为 5000mg/L，则石油类污染物产生量为 462kg/a；本项目收获期需要采捕渔船 3 艘，收获期约 30 天，则油污水及废机油年产生量为 12.6t/a，石油类浓度约为 5000mg/L，则石油类产生量为 63kg/a。

项目运营期间机舱油污水及废机油总产生量为 105t/a，污水中石油类含量为 525kg/a。船舶机舱含油污水及废机油经收集后，委托具有相关资质的公司接收处理。

(4) 含油抹布

本项目在船舶检修、维护保养过程中会产生含有润滑油的抹布。根据企业提供信息，该部分含油抹布年产生量为 0.5t/a。收集后委托有资质单位进行安全处置。

2.2 运营期废气污染物源强估算

本项目养殖期间配备 40 马力 (29.4kW) 管理渔船 2 艘，年作业天数 330d；60 马力 (44.1kW) 采捕渔船 3 艘，年作业天数共 30d。船舶工作时每 1kW·h 耗油量平均为 231g，估算得到整个养殖期间作业船舶废气排放量，计算如下：

每艘 40 马力 (29.4kW) 渔船耗油量每小时为： $29.4 \times 0.231 = 6.79\text{kg}$ ；

每艘 60 马力 (44.1kW) 渔船耗油量每小时为： $44.1 \times 0.231 = 10.19\text{kg}$ 。

燃烧的油料以轻柴油计算，SO₂、NO_x 和 CO 的源强如下：

(1) SO₂ 源强

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

式中：G_S—SO₂ 排放量 (kg)；

B₀——燃油量 (kg)；

S₀——油中硫的含量 (%)；

η—SO₂ 的脱除效率 (%)。

柴油中 S 的含量一般不大于 0.5%，船舶没有脱硫装置，所以 η 取 0，计算船舶每小时 SO₂ 的排放量为：

每艘 40 马力 (29.4kW) 渔船： $G_S = 2B_0S_0(1 - \eta) = 2 \times 6.79 \times 0.5\% \times (1 - 0) = 0.0679\text{kg/h}$ ；

每艘 60 马力 (44.1kW) 渔船： $G_S = 2B_0S_0(1 - \eta) = 2 \times 10.19 \times 0.5\% \times (1 - 0) = 0.1019\text{kg/h}$ ；

(2) NO_x 源强

燃烧 1t 柴油约产生 12.3kg 的 NO_x，则每艘 40 马力渔船 NO_x 排放量约为 0.0835kg/h，每艘 60 马力渔船 NO_x 排放量约为 0.1253kg/h。

(3) CO 源强

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

式中：G_C——CO 排放量 (kg)；

B₀——燃油量 (kg)；

q——燃料的燃烧不完全值 (%)，取 2%；

C——燃料含碳量，85%~90%。

计算得到：

每艘 40 马力渔船：G_C=2.33·B₀q·C=2.33×6.79×2%×90%=0.285kg/h；

每艘 60 马力渔船：G_C=2.33·B₀q·C=2.33×10.19×2%×90%=0.427kg/h。

养殖期间，本项目日常看护管理 40 马力 (29.4kW) 船舶数量为 2 艘，每天工作平均按 8h 计，作业天数按 330d 计，则看护管理船舶排放的 SO₂、NO_x、CO 废气量分别为 0.359t/a、0.441t/a、1.505t/a；本项目采捕船舶 60 马力 (44.1kW) 为 3 艘，每天工作平均按 8h 计，作业天数按 30d 计，则采捕船舶排放的 SO₂、NO_x、CO 废气量分别为 0.074t/a、0.091t/a、0.308t/a。

项目所有看护管理船舶和采捕船舶 SO₂、NO_x、CO 总排放量分别为 0.433t/a、0.532t/a、1.813t/a。

2.3 运营期噪声

运营期主要是养殖期间作业船舶噪声，源强为 68~80 (dB)。

2.4 运营期固体废物

(1) 养殖污染物

本项目为海底底播养殖，采用生态养殖方式自然增殖渔业资源。养殖品排泄物中的营养物质可以促进水体中浮游植物和底栖生物的生长，从而增加水体的生物多样性和生产力，在养殖品养殖过程中，只要根据水体的承载能力和养殖条件合理控制养殖密度，产生的排泄物对水质环境影响较小。同时养殖的养殖品会消耗海水中的总氮、总磷、铜、锌等污染物，会产生一定量的 COD，而且项目位于开阔海域，水体交换通畅，约一个潮周期即可交换一次。因此，养殖产生的污染物对海水水质影响较小。

(2) 生活垃圾

项目管理养殖人员约为 10 人，生活垃圾按人均产生量为 1.5kg/d，年作业总天数为 330d，则项目工作人员产生生活垃圾量为 4.95t/a，收获期需雇佣当地村民约 30 人，收获时间约 30 天，产生生活垃圾量为 1.35t/a，生活垃圾总产生量为 6.3t/a，委托具有相关资质的公司接收处理。

表 2.4-1 运营期污染物排放量一览表

| 影响类型 | 污染物名称 | 运营期排放量 |
|------|-----------------|------------|
| 废水 | 生活污水 | 48t/a |
| | COD | 59.810kg/a |
| | 氨氮 | 3.354kg/a |
| | 总氮 | 4.992kg/a |
| | 总磷 | 0.296kg/a |
| | 石油类 | 525kg/a |
| 废气 | SO ₂ | 0.433t/a |
| | NO _x | 0.532t/a |
| | CO | 1.813t/a |
| 固体废物 | 生活垃圾 | 6.3t/a |

2.5 项目运营期非污染环境的影响分析

运营期主要为养殖品养殖过程对海洋生态的影响，采捕过程会产生少量悬浮泥沙，使得区域海水中悬浮物含量增加、透明度减小，以及可能造成的沉积物环境的影响，从而对浮游动植物等造成损失。

2.6 环境影响分析

(1) 大气环境影响分析

本项目的大气污染物主要为作业船舶产生的废气，污染物主要为 SO₂、CO、NO_x 等。项目使用船舶以小型渔船为主，排放废气均为无组织排放，项目所在海域条件开阔，扩散条件良好，排放的废气污染物对大气环境的影响较小，可以接受。

(2) 声环境影响分析

本项目运行期间，所使用的船舶为小型渔船，产生的噪声不大，均为间歇产生，且项目周边无声环境敏感目标，因此，项目作业船舶所产生的噪声不会对周边环境产生明显影响。

(3) 水环境影响分析

本项目的养殖类型为开放式养殖，通过投放蛤、魁蚶苗种进行底播养殖。养殖区清除敌害、采捕时会产生悬浮泥沙，故采捕过程对泥沙扰动较小，悬浮泥沙主要在底部扩散，扩散范围较小，且随着采捕的结束，悬浮泥沙影响会逐渐消失，不会对水质环境产生明显影响。

养殖期间，不投放饵料，养殖海产品以自然海水中的藻类和有机碎屑为食，可以延缓水域富营养化进程，使环境指标将进一步优化。

运营期间产生的污水和固废均集中收集至陆域处理，不外排入海，不会对海水水质产生明显影响。

因此，项目用海对海水水质环境的影响较小。

(4) 海洋沉积物环境影响分析

项目周边海域现状调查结果表明，项目海区海洋沉积物均符合所在规划区的海洋沉积物质量标准，沉积物质量状况较好。采捕过程中除对海底沉积物产生轻微分选、位移和松动外。养殖过程中，适当控制养殖品的养殖密度，不会影响海底沉积物质量。

(5) 生态环境影响分析

项目运营过程中的投苗、采捕，可能改变项目区域内海洋生物原有的栖息环境。悬浮泥沙扩散可能会使得用海区域海水中悬浮物含量增加、透明度降低，妨碍植物的光合作用，水体溶解氧的下降，导致初级生产力的降低，进而影响生物的正常生活；光和透明度还是各类幼虫生长发育变态的重要因子，光的不足将导致其发育不良；海水中悬浮物质在生物和化学作用下会逐渐分解而溶出盐类，引起水质变化，将会造成海洋生物在视觉、呼吸、摄食、发育等方面的功能障碍和病理变化。所以在作业过程中，需要注意操作的规范性以便于减少对于生态环境的影响。虽然播苗前清理敌害损失了的底栖生物，但是损失量很小，营运期间投入大量的苗种，来获得渔业资源的养殖和恢复。项目养殖过程，不投放饵料，根据养殖品种的特点，控制适当的养殖密度，减少环境污染和养殖病害，对海洋生态环境进一步优化，因此只要严格管理，不会发生污染，不会对所在海域生态环境产生明显影响。

(6) 生态损失及生态补偿

项目位于威海市烟墩嘴北部海域，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），本项目的海域使用类型一级类为渔业用海，二级类为开放式养殖用海，不属于《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）中造成生态损失的建设项目类型，因此无需对占用海域进行生态补偿。项目在运营过程中，产生悬浮泥沙量较少，扩散范围较小，且随投苗、采捕结束而消失，悬浮泥沙不会对邻近海域造成明显的生态损失。项目的运营基本不改变区域水流的流势流态，不改变岸线形态，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，因此不会造成邻近海域的生态损失。

综上所述，项目运营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。

（7）固体废物环境影响分析

工程运营期主要为施工人员及养殖人员产生的生活垃圾，生活垃圾委托具有相关资质的公司接收处理。项目产生的固体废物不向环境排放，不会对环境造成明显影响。

（8）周边敏感目标的影响分析

项目周边主要分布筏式养殖和底播养殖，项目主要进行底播养殖，采捕时可能会产生少量悬浮泥沙，且采捕期较短，悬浮泥沙将很快沉降；投苗、采捕期间产生的生活污水、含油污水、固体废物收集后处理，不向海域内排放；项目运营期不投饵，项目作业过程中采取合理的措施，作业船舶应与周边养殖协商、统一调度，尽量降低项目之间的相互影响，避免本项目船舶对周边邻近养殖区作业船舶产生影响，本项目运营不会对其他养殖造成影响。

（9）港口航运区及通航环境影响分析

本项目进行蛤、魁蚶等底播养殖，不在海域布置网箱、筏架等构筑物，且项目所在区域海域开阔，项目附近水深 23m 以上，大于一般船舶吃水深度，因此不会造成船舶与构筑物碰撞事故；本项目运营期的船舶数量较少，项目用海作业过程中严格按照依托码头和船舶通行路线通航。项目作业期间，提前向主管部门申请报备，加强作业船舶的管理和调度，采捕作业过程中加强船舶管理，注意通航公告，注意周边船只的航行，船舶设置警示灯，只在白天进行作业，不在晚上进行采捕作业，加强瞭望，积极、及时采取有效的避让措施，避免与其他船舶发生碰撞等事故，不

会阻碍航行安全。

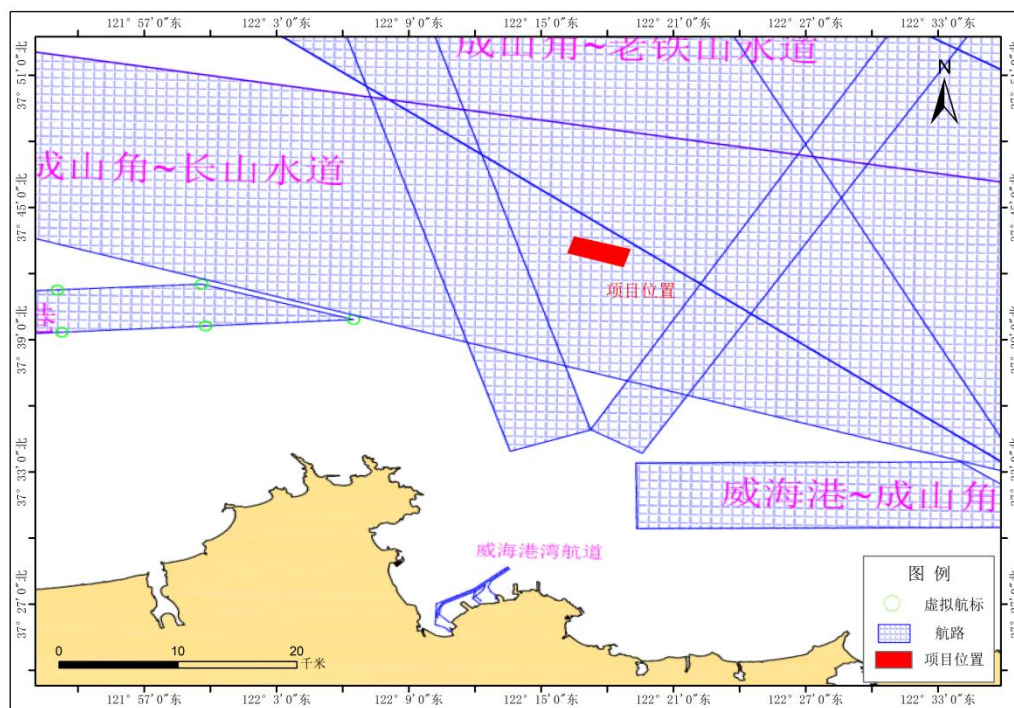


图 2.6-1 项目与周边航路位置关系图

(10) 国控、省控监测点位影响分析

项目与国控、省控监测点位的位置关系见图 2.6-2。在项目养殖海域周围存在两处的海水水质监测点位，距离较远，监测 pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐和石油类。

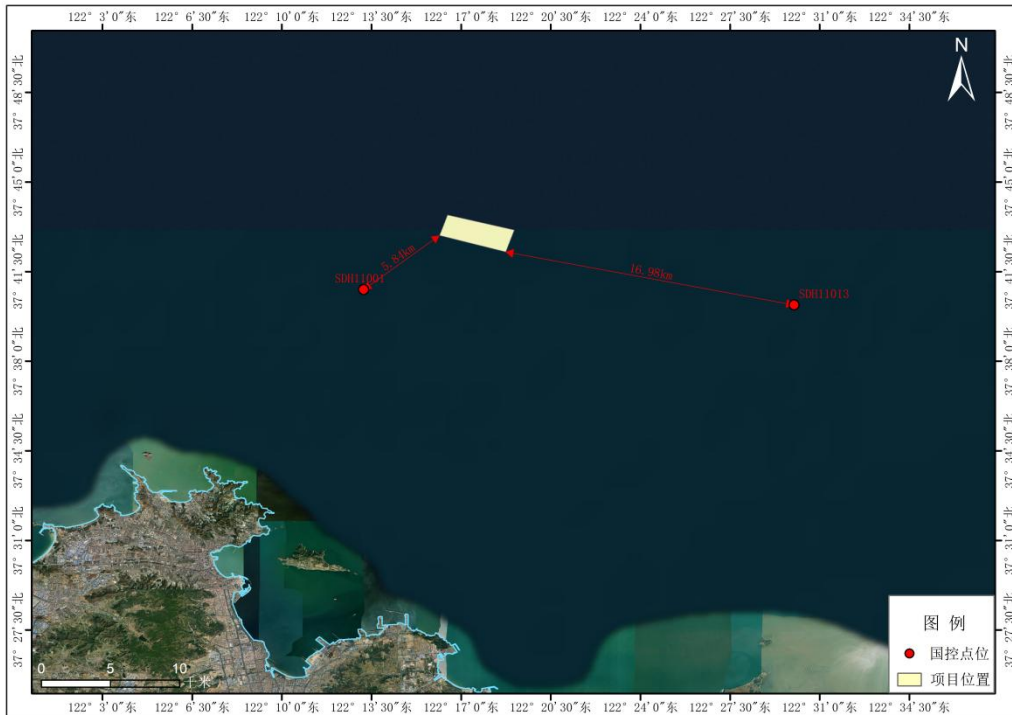


图 2.6-2 项目与周边国控、省控监测点位位置关系图

在清除敌害过程中扰动海底产生少量的悬浮泥沙，清除敌害为瞬时过程，结束后将很快恢复到该海域本底浓度，不会引起各监测因子恶化，不会对国控、省控监测点位产生不利影响。运营期不投放饵料，养殖过程不投药，并合理控制养殖密度，养殖排泄物进入水体后很快发生扩散稀释。项目运营期的生活污水、含油污水、固体废物等均妥善处理不排海，且魁蚶为滤食性动物，能够对海水中的氮、磷等物质起到富集作用，有利于水体净化，因此，项目运营期不会对国控、省控监测点位的海水水质造成影响。综上，项目建设对国控和省控点位无不利影响。

(11) 环境风险

1) 风险分析

本项目存在的突发性事故主要为施工作业船舶溢油污染，事故的发生具有不可预测性。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）有关要求，判定环境风险评价等级前首先进行风险潜势判断。

根据导则要求分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数星与临界星的比值(Q)和所属

行业及生产工艺特点(M)，然后对危险物质及工艺系统危险性(P)等级进行判断。

根据导则，定量确定危险物质数量与临界量的比值公式为：

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

其中： q_1 、 q_2 ... q_n ——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1 、 Q_2 ... Q_n ——每种危险物质的临界量，t。

工程船为2艘管理渔船，3艘采捕渔船，携油量按0.2t计算，本工程运营期间，一起事故柴油最大泄漏量为1.0t，柴油的临界量为2500t，因此计算可得比值最大为 $Q=1.0/2500<1$ ，环境风险潜势为I，因此，本项目的溢油环境风险评价等级为简单分析。

表 2.6-1 环境风险评价等级结果表

| | | | | |
|--------|--------|-----|----|------|
| 环境风险潜势 | VI、VI+ | III | II | I |
| 评价工作等级 | 一级 | 二级 | 三级 | 简单分析 |

本项目作业船舶数量有限，船舶溢油污染事故的发生几率非常小。只要加强生产指挥与调度管理，操作人员严格遵守操作规程，避免恶劣天气条件下作业，就能将溢油风险的可能性降到很低。

项目施工单位已与船舶公司签订船舶安全与防污染管理协议，保证船舶具有安全航行和作业的条件，防止各类安全事故和污染的发生。

项目周边分布有习惯性航路，为避免船舶相遇、相撞应加强对作业船舶的管理和调度，加强瞭望，积极、及时采取有效的避让措施，避免与其他船舶相遇行驶。

此外，如果遇到极端性天气或人为原因，会导致柴油泄露入海。应及时收听天气预报，如遇极端恶劣的天气，应及时回港避险，避免发生事故。

2.7 对水文动力环境和冲淤环境影响分析

2.7.1 水文动力环境影响预测与评价

本项目的建设对周围海域的潮流场环境可能会产生一定的影响，潮流场会发生相应的变化。潮流数值计算是研究评价海域现状潮流场及预测潮流场分布的一个重要手段，是海洋环境影响评价工作的基础。在潮流数值计算的基础上可预测评价海域因岸线变化及入海污染源而引起的水动力条件及海水水质的变化，进而预测工程对海洋环境产生的影响，对工程可行性作出正确的论证和评价，为有关部门提供科学的管理依据。

2.7.2 控制方程

采用丹麦水力学研究所研制的平面二维数值模型 MIKE21FM 来研究工程海域的潮流场运动及海域污染物扩散影响，该模型采用非结构三角网格剖分计算域，三角网格能较好的拟合陆边界，网格设计灵活且可随意控制网格疏密，该软件具有算法可靠、计算稳定、界面友好、前后处理功能强大等优点，已在全球 70 多个国家得到应用，有上百例成功算例，计算结果可靠，为国际所公认。MIKE21FM 采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

(1) 模型控制方程

质量守恒方程：

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

动量方程：

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial y} \right) - fv + \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} &= -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) + fu + \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} &= -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} \end{aligned}$$

式中： ζ ——水位；

h ——静水深；

H ——总水深， $H=h+\zeta$ ；

u 、 v 分别为 x 、 y 方向垂向平均流速；

g ——重力加速度；

f ——科氏力参数 ($f = 2\omega \sin \varphi$ ， φ 为计算海域所处地理纬度)；

CZ ——谢才系数， $C_z = \frac{1}{n} H^{\frac{1}{6}}$ ， n 为曼宁系数；

ε_x 、 ε_y —— x 、 y 方向水平涡动粘滞系数。

(2) 定解条件

初始条件：

$$\begin{cases} \zeta(x, y, t)|_{t=t_0} = \zeta(x, y, t_0) \\ u(x, y, t)|_{t=t_0} = v(x, y, t)|_{t=t_0} = 0 \end{cases}$$

边界条件:

固定边界取法向流速为零, 即 $\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$; 在潮滩区采用动边界处理; 水边界采用

预报潮位控制: $\zeta = A_0 + \sum_{i=1}^{11} H_i F_i \cos[\sigma_{ii} t - (v_0 + u)_i + g_i]$, A_0 为平均海面, F_i 、 $(v_0 + u)_i$ 为天文要素, H_i 、 g_i 为某分潮调和常数, 即振幅与迟角。

2.7.3 计算域和网格设置

(1) 计算域设置

本项目所建立的海域数学模型计算域范围见图 2.7.3-1, 计算域坐标范围为北纬 $37^\circ 38' 25.20'' \sim 37^\circ 97' 48.00''$, 东经 $121^\circ 89' 36.00'' \sim 122^\circ 72' 16.80''$ 。

模拟采用三角网格, 用动边界的方法对干、湿网格进行处理。本项目所建立的海域数学模型计算域范围网格分布图如图 2.7.3-1 所示。整个模拟区域内由 43009 个节点和 84243 个三角单元组成, 最小空间步长约为 100m。为了清楚地反映本工程对其附近海域水动力环境的影响, 模拟中将工程周边海域进一步加密。工程附近海域计算网格加密图如图 2.7.3-2 所示。

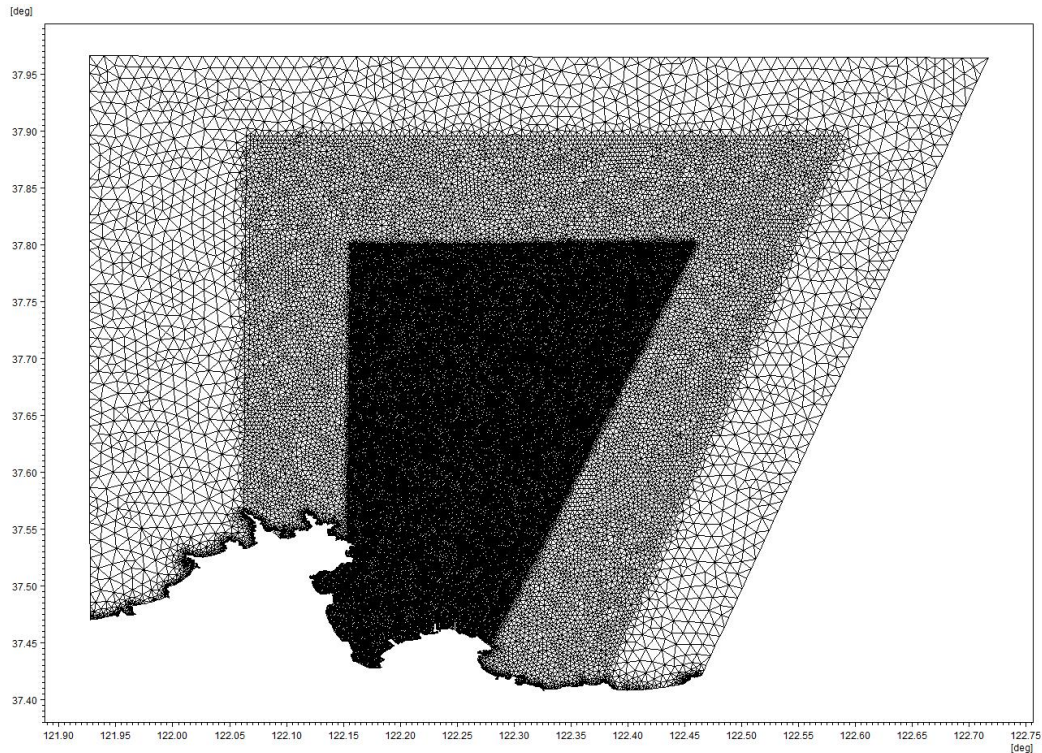


图 2.7.3-1 数值模拟计算域网格分布图

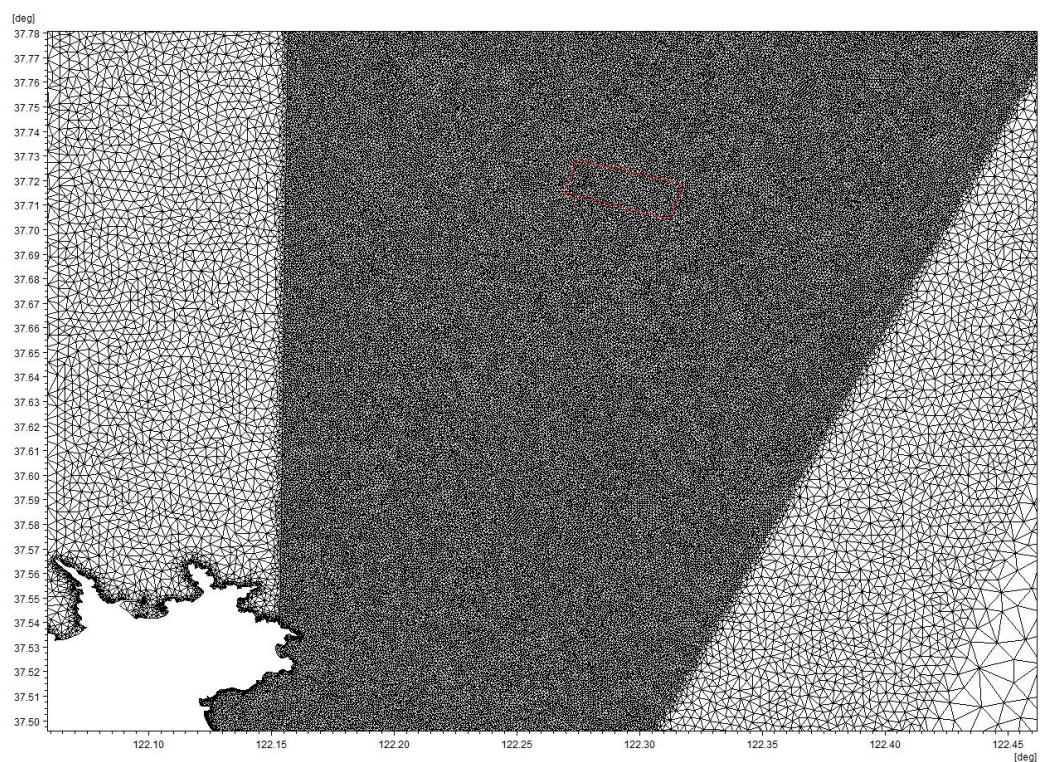


图 2.7.3-2 工程附近海域计算网格图

(2) 水深和岸界

水深：选取中国人民解放军海军航海保证部制作的 1：100 万海图，1：15 万海图及用海区附近海域水深地形测量资料。

岸界：采用以上海图中岸界、山东省海岸线勘测资料以及用海区附近海岸线勘测资料。水深地形图见图 2.7.3-3。

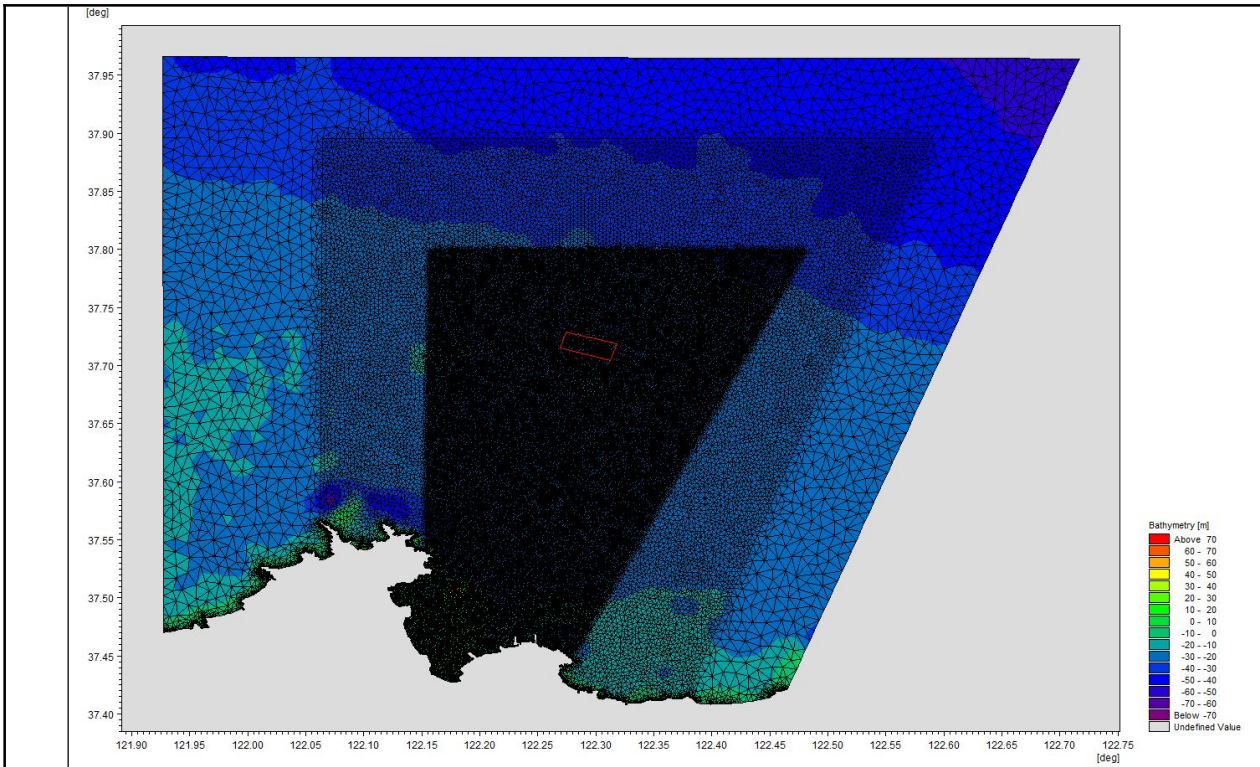


图 2.7.3-3a 现状水深分布图

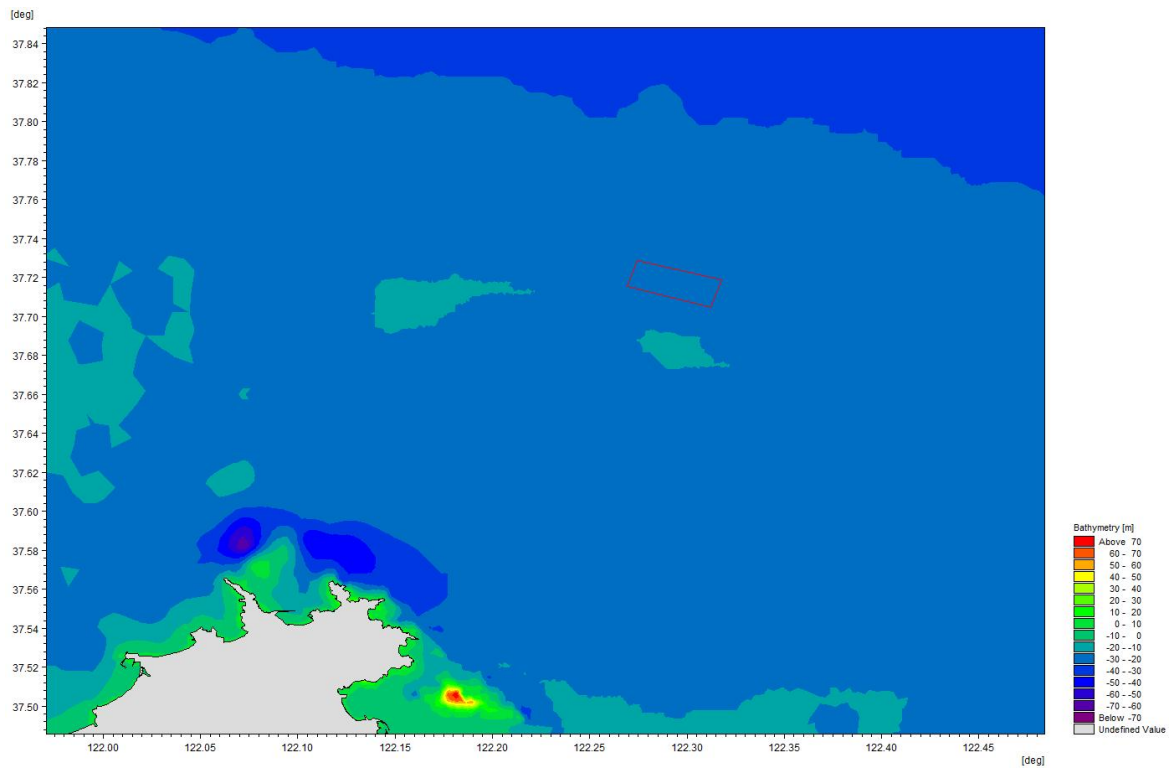


图 2.7.3-3b 项目附近水深图

(3) 边界条件

开边界水位条件：开边界水位由 DHI 全球潮汐数据库提取，采用 MIKE 全球潮汐预报模型中的潮汐调和常数，用调和模型预报出边界的潮汐过程。

固边界：以岸界岸线作为固边界，闭边界为流速不可穿透条件。

(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 0.3s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼宁系数 n 取 32~45m^{1/3}/s。

(5) 水平涡动粘滞系数

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

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

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

2.7.4 潮流数值模型及验证

(1) 潮位验证

本项目利用 2022 年 10 月潮流观测时，WHC2 站位布设的 1 个为期 1 月的潮位观测，根据该站位数据进行潮位验证，潮流及潮位验证点位置如图 2.7.4-1 所示。

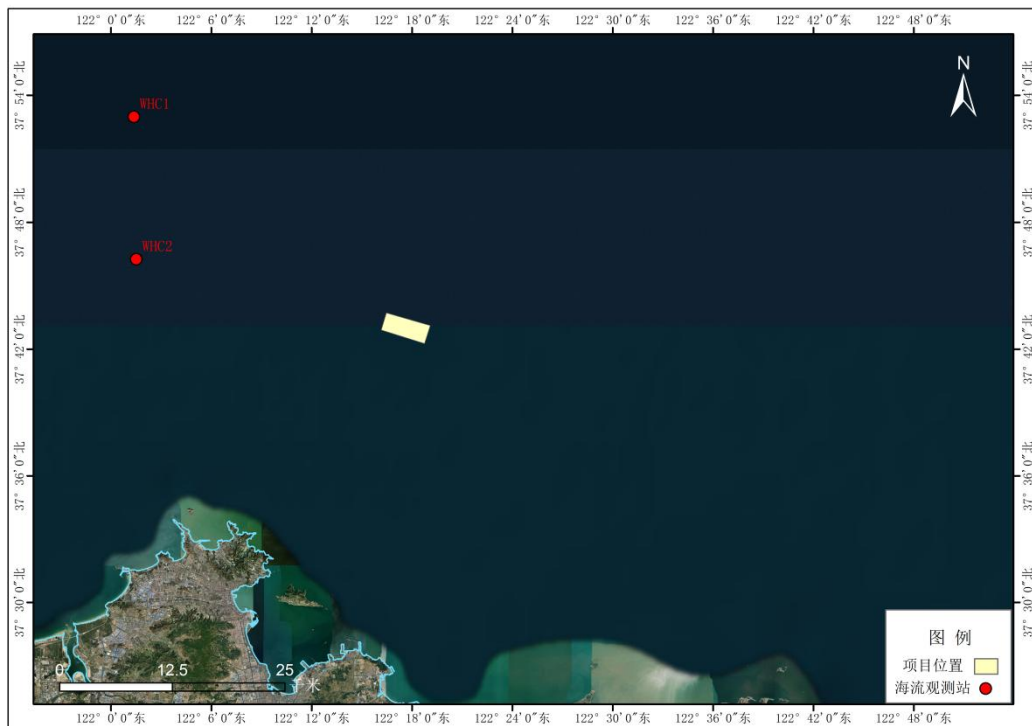


图 2.7.4-1 海流观测站位图

表 2.7.4-1 海流观测站位表

| 站位 | 经度 (E) | 纬度 (N) | 调查项目 |
|----|--------|--------|------|
|----|--------|--------|------|

| | | | |
|------|----------------|---------------|-------|
| WHC1 | 122°01'21.850" | 37°52'58.790" | 潮流 |
| WHC2 | 122°01'30.990" | 37°46'14.950" | 潮流、潮位 |

潮位验证曲线如图 2.7.4-2 所示，潮位验证结果表明，对应观测点上模拟得到的潮位值与实测潮位基本吻合。

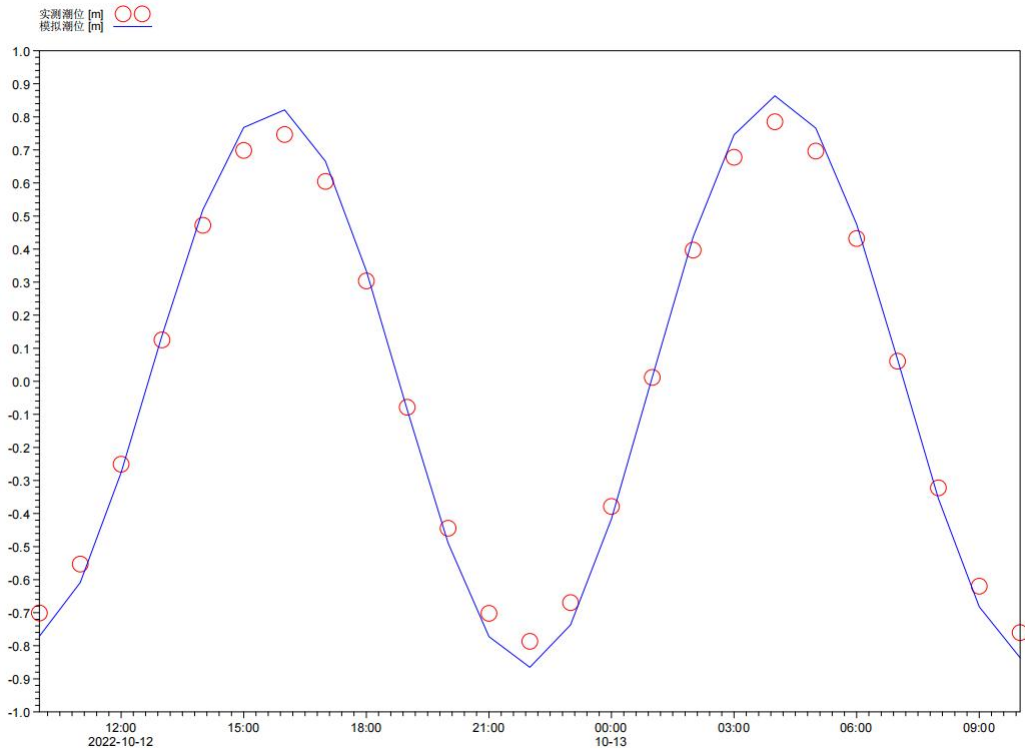
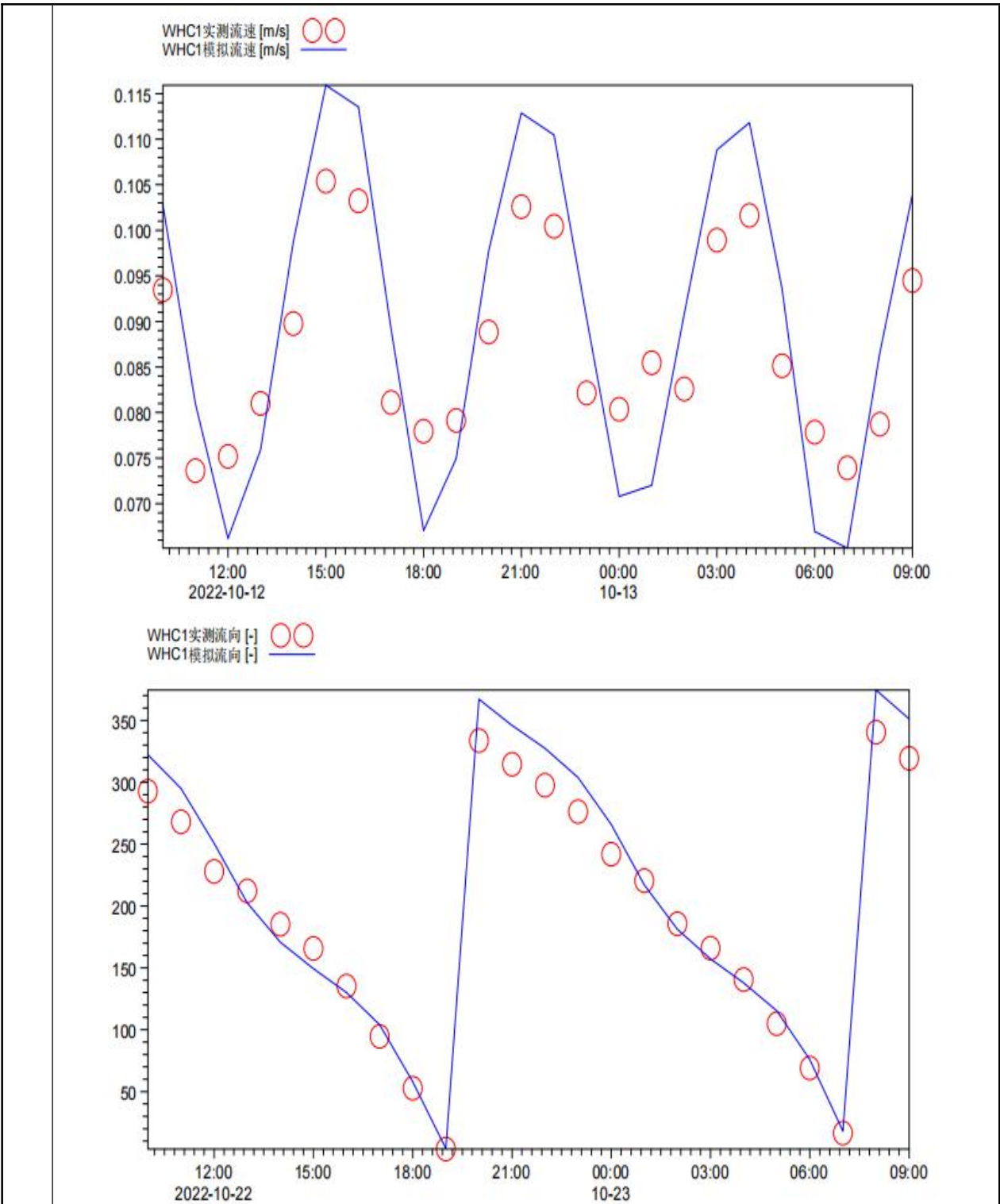


图 2.7.4-2 潮位验证曲线

(2) 潮流验证

模拟区域潮流验证采用 2022/10/12 10:00:00~2022/10/13 11:00:00（大潮）2 个站位 25 小时海流同步连续观测数据。海流观测资料经调和与分析后，选用实测大潮期的潮位与计算结果进行验证。潮流验证曲线见图 2.7.4-3。由图中可以看出，流场的数值模拟结果流速和流向，都与实测资料变化基本一致，流速和流向的相对误差在 10% 以内，吻合较好，符合《环境影响评价技术导则海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录 D6.2 中的精度控制要求。

以上潮位和潮流验证结果表明，相应验证点上潮位和潮流模拟结果与实测潮位和潮流资料基本吻合，能够较好地反映工程周边海域潮流状况。



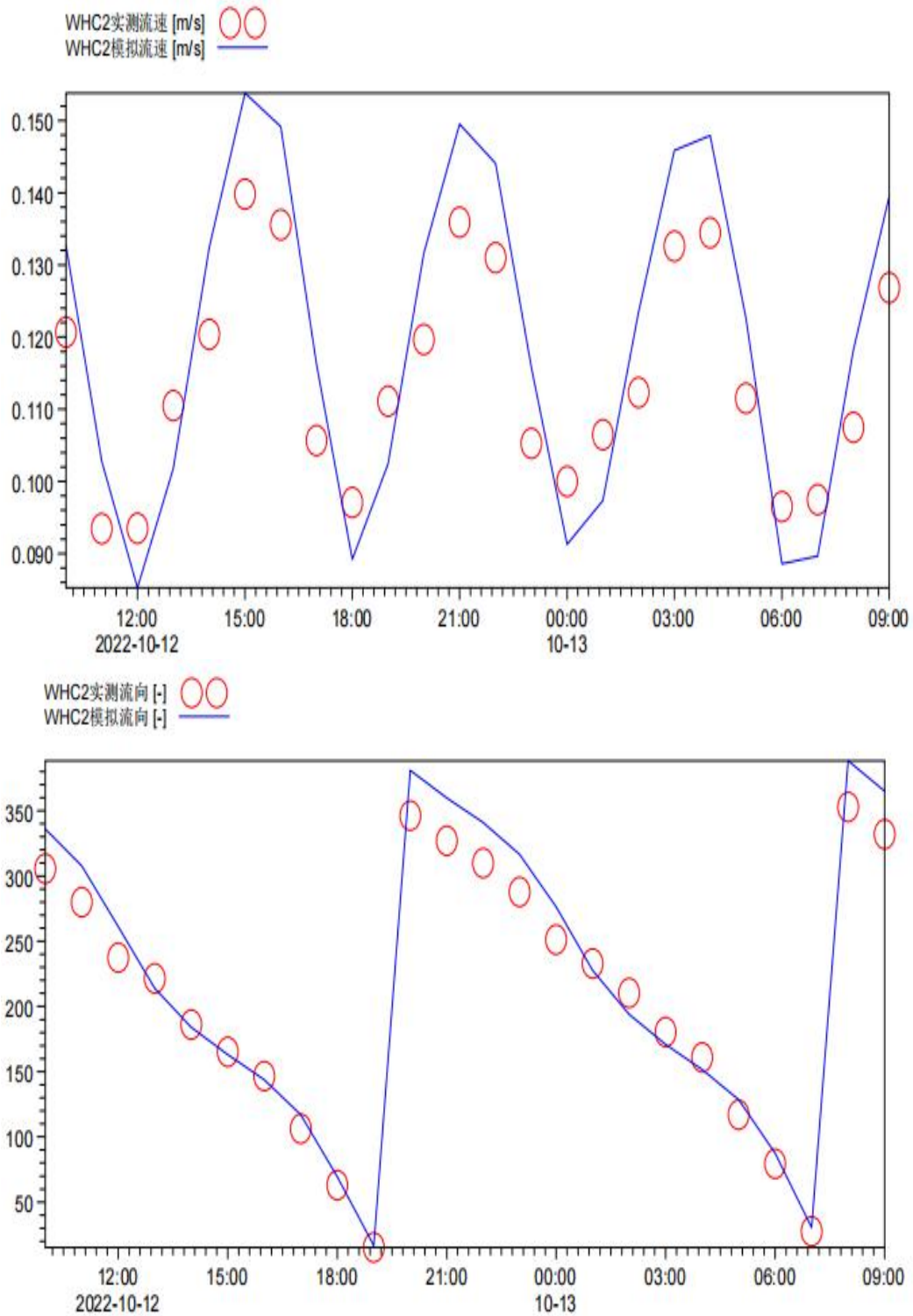


图 2.7.4-3 潮流流向、流速验证曲线

2.7.5 数值模拟结果

通过工程区大潮期涨急时刻流场图（图 2.7.5-1）可以看出，涨急时刻工程所在海域主流向为自 SE 向 NW 流，工程区最大流速约为 0.28cm/s。

通过工程区大潮期落急时刻流场图（图 2.7.5-2）可以看出，落急时刻工程所在海域主流向为自 NW 向 SE 流，工程区最大流速约为 0.26cm/s。

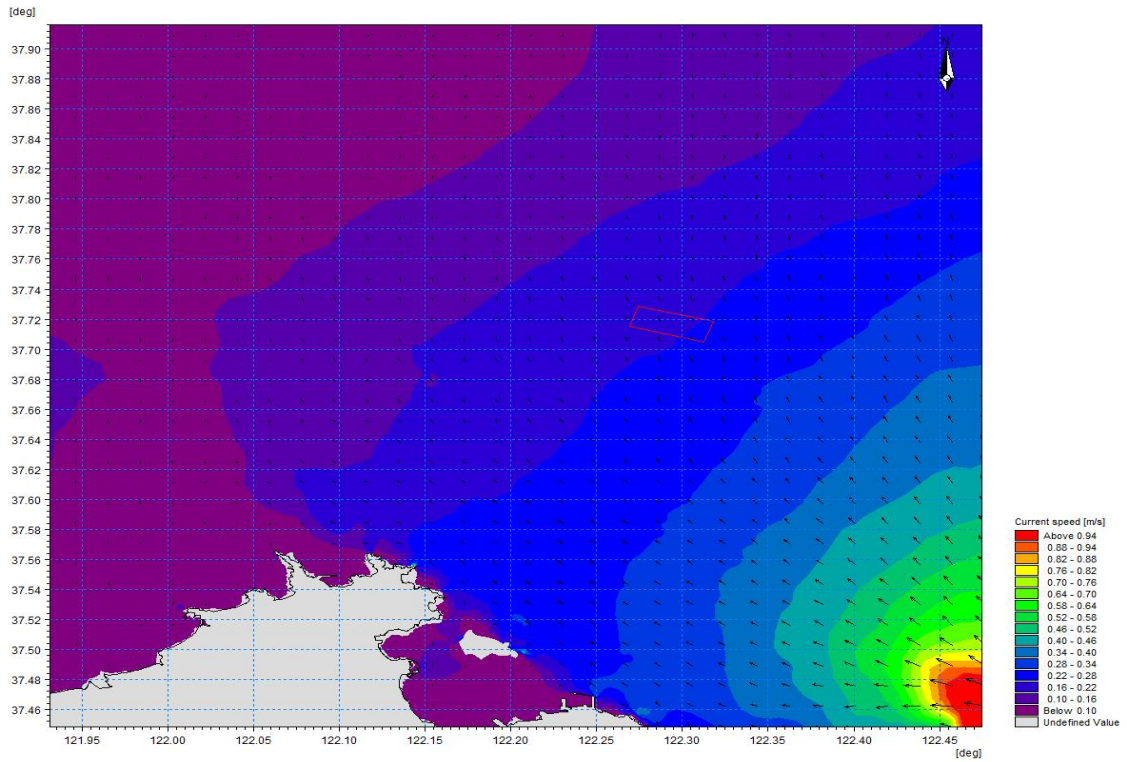


图 2.7.5-2 工程前大潮涨急时刻流场图

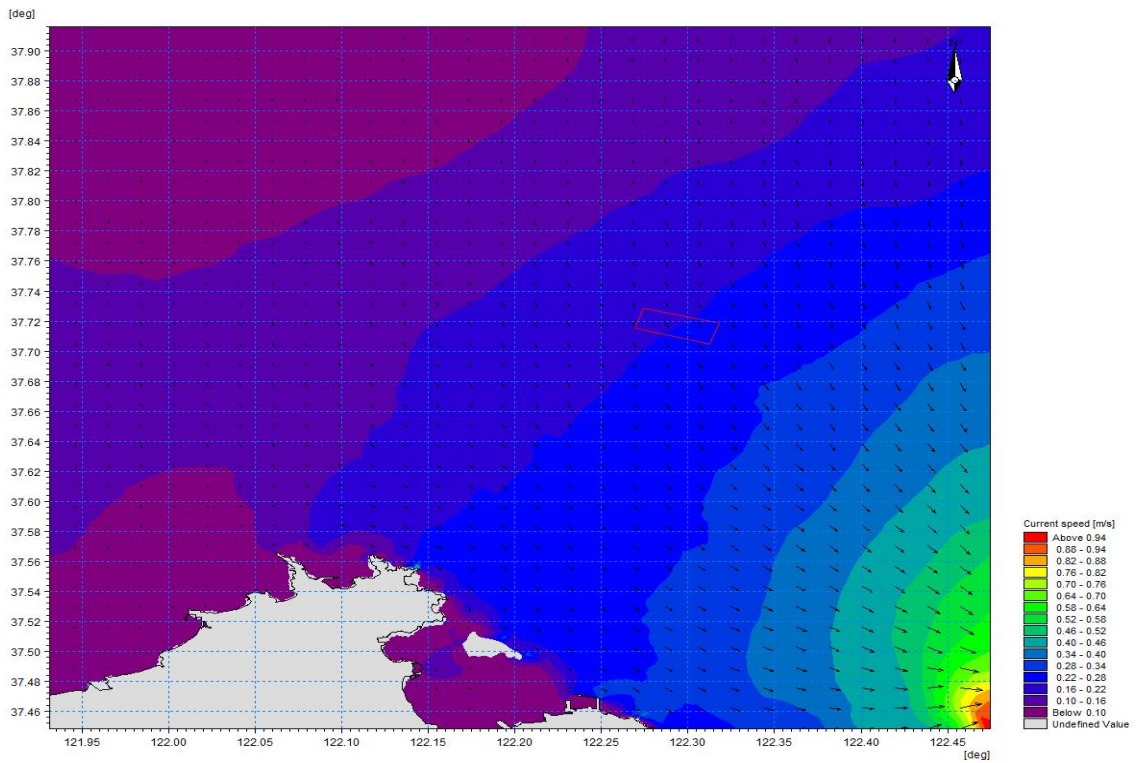


图 2.7.5-1 工程前大潮落急时刻流场图

| | |
|---|---|
| | <p>项目用海为开放式用海，不建设任何构筑物，因此，根据分析结果以及同类项目的经验，项目用海不会对周边海域潮流场产生影响。</p> <p>2.8 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价</p> <p>本项目为开放式养殖用海，不会明显改变所在海域岸界、地形或水深条件。项目不建设任何构筑物，基本不会引起波浪和潮流等水动力改变，运营期会扰动表层海底产生少量悬浮泥沙，由于作业强度小，项目建设不会对泥沙输移造成明显影响，基本不会改变海底地形地貌。因此本项目不会对海域的地形地貌与冲淤环境影响。</p> |
| <p style="writing-mode: vertical-rl;">选址选线环境合理性分析</p> | <p>3 选址选线环境合理性分析</p> <p>3.1 区位条件和社会条件适宜性分析</p> <p>项目位于威海市烟墩嘴北侧、海域内水深在 24m 左右，自然饵料资源丰富，得天独厚的地理位置与气候条件，造就了本区域养殖的优越环境。项目所在海域交通运输便利，为便于播种、日常管理、采捕，因此项目区位条件及社会条件适宜。</p> <p>3.2 环境和资源适宜性分析</p> <p>本项目底播养殖品种为魁蚶（又名：大毛蛤、赤贝）、文蛤（又名：花蛤）。</p> <p>魁蚶生活在低潮线以下、盐度较高、风浪小、透明度较大的海区，栖息水深 10~30 米。其底质偏好为软泥底或含有碎壳、沙砾的泥质底。魁蚶生活时，大部分壳体埋于底质中，仅后端部分露出，以进行水流交换。其为广温性贝类，适宜水温范围为 5℃ 至 25℃，最适生长水温为 15℃ 至 20℃；适宜盐度范围为 25 至 32，属于偏喜高盐的种类。魁蚶是滤食性动物，主要滤食水中的浮游植物和有机碎屑。</p> <p>文蛤多分布于风浪较小，潮流畅通，底质较为稳定的砂质沙滩中，以砂质或砂泥质较平坦的海涂为佳，潮间带中潮区的中、下部，低潮区，甚至潮下带浅水区，是文蛤栖息的最佳地带。文蛤营埋栖生活方式，依靠足的伸缩活动，潜钻穴居，栖息的深度较深，栖息深度，随着个体的增大而加深。</p> <p>项目位于威海市烟墩嘴北侧海域，该海域水深在 24m 左右，海底地势平坦，沉积物以黏土质粉砂为主，加上水体有机质含量较为丰富，是比较理想的海产品养殖基地。项目所在海域海流通畅，涨潮最大流速约 0.28m/s，落潮最大流速约 0.26m/s，风浪较小，适合进行蛤、魁蚶底播养殖。</p> <p>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</p> |

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。

海域养殖用水应符合 NY5052（无公害食品海水养殖用水水质）的规定。根据 2023 年 4 月工程附近海域水质调查结果，工程附近海域汞、镉、铅、总铬、砷、铜、锌、石油类均符合 NY5052 的要求，项目区海域水质可以满足养殖品生长要求。

表 3.2-1 项目区水质因子与 NY5052 标准协调性一览表

| 序号 | 项目 | 标准值 | 2023 年 4 月检测最大值 (ug/L) | 协调性 |
|----|-----|--------|------------------------|-----|
| 1 | 汞 | ≤0.002 | 0.039 | 符合 |
| 2 | 镉 | ≤0.005 | 0.148 | 符合 |
| 3 | 铅 | ≤0.05 | 1.076 | 符合 |
| 4 | 总铬 | ≤0.01 | 0.765 | 符合 |
| 5 | 砷 | ≤0.03 | 0.999 | 符合 |
| 6 | 铜 | ≤0.01 | 1.191 | 符合 |
| 7 | 锌 | ≤0.1 | 6.494 | 符合 |
| 8 | 石油类 | ≤0.05 | 0.006 | 符合 |

根据区域环境现状调查结果可知，项目周边的水质、沉积物质量良好。该区域具有较大的养殖空间和养殖容量，目前海水养殖技术成熟，开放式养殖工艺简单，产品销路较广。

因此项目选址适宜进行蛤、魁蚶等海产品养殖。

3.3 生态环境适宜性分析

根据现场调查，所在海域没有珍惜濒危物种以及重点保护生物，项目采用底播养殖方式，不占用和破坏现有自然底栖生物的栖息环境，养殖过程不投放饵料，不会对该海域的生态结果造成明显影响，项目选址此处与周边生态资源相适宜。

3.4 周边用海活动协调性

项目建设蛤、魁蚶底播养殖，项目周边用海主要为筏式、底播养殖用海，底播养殖在采捕过程中产生的悬浮泥沙影响范围小，且随着采捕的结束，悬浮泥沙影响会逐渐消失；本项目运营产生的污染物均统一收集处理，不会对周边海域产生影响；运营期采捕等作业船舶应与周边养殖协商、统一调度，且整体布置预留运营船舶的通航距离，尽量降低项目之间的相互影响，避免发生碰撞等事故，综上，本项目运营基本不会对其他养殖造成明显影响。项目选址与周边其他用海活动相协调。

综合以上分析，项目选址合理。

五、主要生态环境保护措施

| | |
|---|---|
| 施 工 期 生 态 环 境 保 护 措 施 | <p>本项目为开放式养殖项目，不设任何设施，无施工期。</p> |
| 运 营 期 生 态 环 境 保 护 措 施 | <p>2 运营期生态环境保护措施</p> <p>2.1 运营期水污染防治措施</p> <p>(1) 合理确定养殖密度，减少养殖过程中对海水环境的影响。</p> <p>(2) 养殖期间小型渔船进行海上看护和采捕生产作业，船舶机舱含油污水经收集后，委托具有相关资质的公司接收处理，不得在海域内排放。定期对渔船进行维护，减少油污水产生量。</p> <p>(3) 运营过程中为自然增殖养护，不投放饵料，不使用药物及化合物。</p> <p>(4) 合理选择采捕时间，避开大风大浪时；采用人工采捕，避免对海底的扰动。</p> <p>(5) 船舶生活污水利用船舶自带厕所或污水收集罐收集，收集后送至依托码头统一处理，施工现场不向海域排放生活污水。</p> <p>2.2 运营期大气污染防治措施</p> <p>运营过程中大气污染物主要为日常养殖作业船产生的废气，其污染物主要为SO₂、CO、NO_x，均为无组织排放，对外界环境的影响基本可以接受。作业船舶采用清洁燃油，并加强维修保养，使其排放的废气符合国家有关标准，减少对大气环境的污染。</p> |

2.3 运营期噪声污染防治措施

运营期噪声主要来自看护船舶，应加强看护船舶管理，定期进行检修和维护，减少因设备问题导致噪声污染的可能。

2.4 运营期固体废弃物污染防治措施

(1) 养殖人员均在附近村庄租住，生活垃圾集中收集后及时交由环卫部门收集后送垃圾处理厂处理，不外排。

(2) 采捕的渔获物均在码头进行收购，在码头铺设土工布，所有分拣过程均在土工布上进行，作业完成后及时清理废渣，统一收集送城市垃圾场处理，不向海域倾倒固废。

(3) 加强对看护人员和采捕人员的管理，禁止向水域中丢弃生活废弃物。

2.5 运营期海洋生态保护对策措施

运营期采用先进的养殖工艺，参考现行的养殖技术规范合理控制养殖密度，项目运营期间不投药、不投饵，严格控制养殖密度，达到改善生态环境的目的。大力提倡和优先使用经过严格检测的本地原种苗种，避免引入外来物种。

2.6 运营期风险对策措施

(1) 溢油风险防范措施

1) 看护船舶，应根据有关规定发布航行通告，确保海域航行安全。

2) 应严格控制看护船舶的作业范围，禁止船舶随意更换作业区和随意穿越其他作业区；

3) 根据水文、气象条件，保证作业安全，避免发生船舶碰撞；合理安排看护船舶的工作计划，协调周边过往船只，避免与其他船舶相遇行驶，确保安全工作和顺利通航。

(2) 自然灾害风险防范措施

1) 赤潮灾害预防措施

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、原生生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，根据引发赤潮的生物种类和数量的不同，海水有时也呈现黄、绿、褐色等不同颜色。当赤潮发生时，藻体在分解过程中大量消耗水中的溶解氧，海洋生物因缺氧死亡，使海洋的正常生态系统遭到严重破坏；有些引起赤潮的生物体内或代谢产物中含有生物

| | |
|----|---|
| | <p>毒素，能直接导致海洋生物中毒死亡。赤潮的发生可能导致本项目养殖品种产生缺氧的情况。</p> <p>因此，项目运营期间，要密切关注赤潮对养殖活动的影响，针对此种情况建议建设单位做好如下应对措施：</p> <p>a.赤潮监测</p> <p>赤潮高发时段一般为4~9月份，建设单位应在鱼礁养殖区域以及鱼礁外围海域开展赤潮监测，并及时关注海洋环境监测部门的海水监测动态以及赤潮监测动态，及时掌握水质异常情况，做好赤潮预警工作。</p> <p>b.生物体质量监测</p> <p>当赤潮发生时，建设单位要做好鱼礁养殖区域内的生物体质量监测工作，开展赤潮毒素分析，当判定为有毒赤潮时，建设单位应积极配合沿海地方人民政府采取的赤潮治理相关措施。</p> <p>c.采取切实可行的减灾和防灾措施，如可对赤潮可能波及的范围内的海产养殖生物提早进行转移或收获，以减少损失。</p> <p>d.选择合适的赤潮消除方法，如化学消除法、高岭土沉降法、围隔栅法、气幕法和回吸法等物理、化学或生物法消除赤潮。</p> <p>2) 病原生物预防措施</p> <p>环境条件（主要是温度和盐度）在调控寄生虫致病能力和寄主抗病能力方面起到重要的作用。因此，利用药物治疗养殖生态系统中的寄生虫病害几乎是不可行的。通过更换养殖品种、进行生态调控和提高养殖品种自身抗病能力是预防寄生虫病害的有效途径。</p> <p>根据以上分析内容，本项目无需购置应急物资，无需设置应急物资的处置工作。项目运营期间只要加强监管工作，切实落实运营期的生态环境保护措施，就能将项目建设对海域的生态环境造成的影响降到最低。</p> |
| 其他 | <p>3 环境监测计划</p> <p>通过环境监测可以及时掌握工程污染物排放情况及对施工现场周围区域环境质量的影响程度，并反映和掌握运营期防治污染措施的有效程度和治理污染设施的运行治理效果，为环境管理工作提供科学依据。因此，必须做好工程的环境监测计划。</p> |

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，建设项目需根据性质、施工和生产工艺等情况的不同，定期进行海域环境监测，并根据监测结果适当调整环境监测频率，无在线监测要求。本项目位于开阔海域，水深 23m 以上，进行海底底播养殖，不进行构筑物建设，对海洋环境影响较小，不会改变工程周边水动力场环境和地形地貌与冲淤环境。本项目运营期间产生的污水、固废均妥善收集处理。本次拟在运营期设置 2 个跟踪监测站位，具体监测计划如下。

（1）海水水质监测计划

监测项目：COD、无机氮、磷酸盐、悬浮物、油类等。

监测频率：运营期监测一次。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。

监测方法：采样监测工作由当地有资质的海洋环境监测单位承担，按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海水水质标准》（GB3097-1997）的有关规定方法进行。

（2）沉积物监测计划

监测项目：有机碳、石油类、重金属。

监测频率：若运营期水质发生超标情况，则同期监测一次。

监测方法：采样监测工作由当地有资质的海洋环境监测单位承担，按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的有关规定方法进行。

（3）海洋生态监测计划

监测项目：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

监测频率：若运营期水质发生超标情况，则同期监测一次。

监测方法：监测工作应委托当地有资质的海洋环境监测单位承担，按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）规定的有关方法进行。

（4）监测采样和分析方法

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。

(5) 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。

表 3-1 环境监测站位表

| 站位 | 站位坐标 | | 监测内容 |
|----|----------------|---------------|-----------|
| | 经度 | 纬度 | |
| 1 | 122°19'03.540" | 37°44'21.780" | 水质、沉积物、生态 |
| 2 | 122°18'36.160" | 37°40'51.936" | 水质、沉积物、生态 |

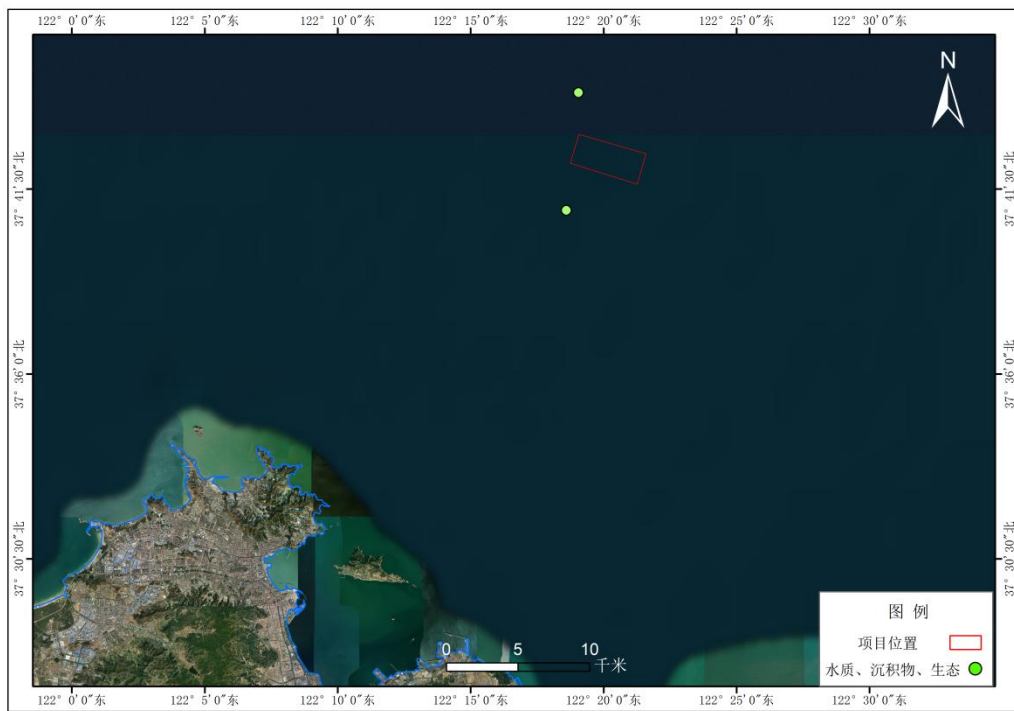


图 3-1 环境监测计划站位示意图

该工程总投资 1000 万元，其中环保拟投资 30 万元，占总投资的 3%。工程环保设施（措施）及投资估算见下表。

表 5-2 工程环保设施（措施）及投资估算一览表

| 项目 | 投资额（万元） |
|-----------------|---------|
| 施工废水收集、生活垃圾处置费用 | 10 |
| 施工期环境监理 | 0 |
| 运营期环境监测 | 20 |
| 合计 | 30 |

环
保
投
资

六、生态环境保护措施监督检查清单

| 内容 要素 | 施工期 | | 运营期 | |
|--------------|--------|------|---|---|
| | 环境保护措施 | 验收要求 | 环境保护措施 | 验收要求 |
| 陆生生态 | / | / | / | / |
| 水生生态 | / | / | 合理安排生产， 加强管理 | / |
| 地表水环境 | / | / | 生活污水利用船舶 自带厕所或污水 收集罐收集， 收集后送至陆域 统一处理，船舶 含油污水收集铅 封后，统一收集 送有资质单位处 理 | 生活污水和船舶含油污 水妥善收集、处理，不 直接外排 |
| 地下水及土 壤环境 | / | / | / | / |
| 声环境 | / | / | 采用低噪设备， 强化船舶维修保 养，合理安排施 工时间 | / |
| 振动 | / | / | / | / |
| 大气环境 | / | / | 采用达标油料， 强化维保，保持 良好工况 | 采用达标油料，强化维 保，保持良好工况 |
| 固体废物 | / | / | 生活垃圾送垃圾 处理厂处理 | 《一般工业固体废物贮 存和填埋污染控制标 准》（GB18599-2020） |
| 电磁环境 | / | / | / | / |
| 环境风险 | / | / | 船舶碰撞溢油事 故风险防范应急 措施； | 有风险应急防范管控措 施、应急设备等 |
| 环境监测 | / | / | 运营期开展水 质、沉积物、生 物监测 | 水质、沉积物、生态等 指标正常 |
| 其他 | | | | |

七、结论

本项目建设符合《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）》《生态保护红线管控要求》《威海市养殖水域滩涂规划（2024-2030年）》《产业结构调整政策指导目录（2024年本）》《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》等相关规划。项目运营期对海洋生态环境、大气环境、地表水环境、声环境等的影响较小，选址合理，采取的生态环境保护措施合理可行，从环境保护角度考虑，本项目建设可行。