

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：威海市海利养殖场开放式养殖项目
建设单位：威海市海利养殖场
编制日期：2026 年 7 月

中华人民共和国生态环境部制

打印编号: 1747098566000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	lhxxy		
建设项目名称	威海市海利养殖场开放式养殖项目		
建设项目类别	03--004海水养殖		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称(盖章)	威海市海利养殖场		
统一社会信用代码	91371000706254379J		
法定代表人(签字)	陈文建		
主要负责人(签字)	丛宁		
直接负责的主管人员(签字)	丛宁		
二、编制单位情况			
单位名称(盖章)	青岛中德海洋环境科技有限公司		
统一社会信用代码	91370212MA3D04R109		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
马晓燕	03520240537000000071	BH065818	马晓燕
2 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
马晓燕	1项目建设基本情况;2建设内容6生态环境保护措施监督检查清单;7结论	BH065818	马晓燕
宁采欢	3生态环境现状、保护目标及评价标准;4生态环境影响分析;5主要生态环境保护措施	BH027078	宁采欢

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	10
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	22
四、生态环境影响分析	46
五、主要生态环境保护措施	77
六、生态环境保护措施监督检查清单	85
七、结论	87

一、建设项目基本情况

建设项目名称	威海市海利养殖场开放式养殖项目		
项目代码	无		
建设单位联系人	丛 宁	联系方式	
建设地点	山东省 威海 市 高 区 双岛湾北侧海域		
地理坐标	(北纬 37 度 29 分 26.050 秒, 东经 121 度 55 分 42.746 秒)		
建设项目行业类别	三、渔业 04 4.海水养殖 0411	用地(用海)面积(m ²) /长度 (km)	用海面积 701401m ²
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）		项目审批（核准/备案）文号（选填）	
总投资（万元）	200	环保投资（万元）	7.8
环保投资占比（%）	3.90	施工工期	/
是否开工建设	☐ 否 ☒ 是： 上世纪 90 年代起养殖至今（已取得不动产权证）		
专项评价设置情况	无		
规划情况	《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》符合性分析 项目位于《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的养殖区中的威海北海上养殖一区（代码：3-1-1-01），详见附图 3。 养殖区的管控措施:应当科学确定养殖密度，合理投饵、使用药物，防止造成水域的环境污染，养殖生产应符合《水产养殖质量安全管理规定》的有关要求。相关建议：新增筏架养殖用海，在筏		

	架设置时，每个生产作业区原则上不超过 133.33 公顷，作业区之间应保留 50~60 米的通道，每排筏架的长度以 100 米以下为宜，筏架间距不低于 10 米；两宗相邻确权海域间距应不低于 100 米，贝类养殖笼的直径不超过 30 米，层数不超过 15 层，每条筏架养殖笼(海带绳)的间距不得低于 1.5 米；对现在已有养殖区应引导企业进行逐步调整，达到以上标准要求。深水网箱用海，海域水深应在 20 米以上，单体网箱总面积占其项目用海域面积的比例应保持在 8%~10%；人工鱼礁用海应科学论证，合理确定礁体占用海域面积，离岸距离原则上在 2000 米以上；通过合理密植，提高养殖产品质量，降低养殖生产的自身污染，保护海洋环境。 威海北海上养殖一区（代码：3-1-1-01）管理措施： 此海域开展养殖不能影响通航、安全，同时将海域的养殖容量控制在 42.7571 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。 符合性分析：项目东区底播养殖海参，西区筏式养殖扇贝，养殖过程不投饵不投药，符合《水产养殖质量安全管理规定》的有关要求。项目已建成，筏式养殖面积62.4960公顷，面积小于 133.33 公顷，设1个养殖生产作业区，根据项目养殖区的布置情况，筏架长度未超过100m，筏架间距宽25m，养殖笼层数5-10层，筏架上每个养殖笼间距约1.5米，符合养殖区管控措施中筏式养殖的相关要求。根据项目所在功能区的养殖容量限值和养殖面积计算得养殖密度为6.6吨/公顷；根据建设单位提供的相关资料，本项目海参养殖密度约0.4吨/公顷，扇贝养殖密度约1.6吨/公顷，小于养殖区控制养殖容量。项目在确权海域内开展养殖，距离北侧航道17km以远，不影响通航、安全。项目符合威海北海上养殖一区（代码：3-1-1-01）管理要求。 综上，项目符合《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》。
--	--

其他符合性分析	1、与《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》的符合性 根据《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）相关要求： “三、稳妥处置现有养殖用海 依法取得“两证”的养殖用海活动受法律保护，任何单位和个人不得侵犯。养殖用海涉及违法用海的要依法查处。对位于生态保护红线内且不符合管控政策的养殖用海，生态保护红线外没有合法合规的不动产权利证书或权利证明、养殖证等且不符合相关空间规划的养殖用海，要按照要求逐步有序退出，已投放人工鱼礁的海洋牧场除外；生态保护红线内允许在不扩大现有水产养殖规模前提下开展符合管控政策的养殖活动。” 项目属于现有养殖用海，底播养殖和筏式养殖所在海域分为3宗用海，均已取得了不动产权证（附件2），其中底播养殖和筏式养殖（一）已完成用海续期，筏式养殖（二）目前正在办理续期手续；该3宗用海均已办理养殖证（附件3），目前期限均已到期，待用海续期和环评手续完善后即可办理养殖证续期事宜；项目位于双岛湾外渔业用海区内，符合《威海市国土空间总体规划(2021-2035年)》，亦不占用生态保护红线区。因此，项目养殖符合现有养殖用海相关管控要求。 “五、积极推行生态化养殖用海 积极引导从事养殖的单位和个人推行生态用海，鼓励在生产中采用新材料、新工艺进行养殖设施升级改造，推广生态健康养殖模式。推动近海养殖提档升级，鼓励发展多层次综合养殖，充分利用海水立体空间，积极推进生态环保网箱、浮球应用替代，减少海洋塑料垃圾污染。加快重力式网箱、桁架类网箱、养殖工船等深远海养殖渔场建造应用，提高养殖设施和装备的现代化水平。” 项目底播养殖和筏式养殖均采用不投药、不投饵方式进行生态
---------	--

其他符合性分析	养殖，控制养殖密度，对海域生态环境影响较小，符合“推广生态健康养殖模式”的管理要求。 综上，项目养殖符合《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》的管理要求。 2、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）》，本项目位于海洋空间布局中的海洋开发利用空间区域内，不占用生态红线区，详见附图 1。 本项目位于双岛湾北侧海域，水深约 15~20m，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。项目东区底播养殖海参，西区筏式养殖扇贝，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，项目符合《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》。 3、与《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性 根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目位于双岛湾外渔业用海区（1-2），详见附图 2，附表 12。 （1）管控要求 双岛湾外渔业用海区： 空间用途准入为：“基本功能为渔业功能，兼容游憩等功能。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。” 开发利用方式为：“严格限制改变海域自然属性，适当发展底播养殖，严格控制筏式养殖、普通网箱养殖等养殖项目用海，禁止新增围海养殖”。 生态保护重点目标为：“传统渔业资源、养殖资源及威海北海石鲈、小石岛刺参等种质资源。”
---------	--

其他符合性分析	(2) 符合性分析 项目位于双岛湾外渔业用海区，项目东区底播养殖海参，西区筏式养殖扇贝，符合该用海区“基本功能为渔业功能”的空间用途准入要求；项目不位于船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域，符合该区的空间准入要求。 项目为开放式养殖项目，用海方式为开放式用海，不改变海域自然属性，符合该区“严格限制改变海域自然属性，适当发展底播养殖”开发利用方式的要求；项目筏式养殖始建于上世纪 90 年代，且于 2020 年、2021 年已取得不动产权证，早于该国土空间规划发布时间，不属于新增筏式养殖项目，符合“严格控制筏式养殖、普通网箱养殖等养殖项目用海，禁止新增围海养殖”开发利用方式的要求。 项目东区底播养殖海参，西区筏式养殖扇贝，养殖密度适宜，养殖过程不投饵不投药，属于生态养殖；项目施工期和运营期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，项目符合双岛湾外渔业用海区的管理要求，符合《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。 4、与生态环境分区管控的符合性分析 根据 2026 年 5 月 9 日威海市生态环境委员会办公室“关于发布 2024 年生态环境分区管控动态更新成果的通知”，以及 2024 年生态环境分区管控动态更新成果。符合性分析如下： (1) 与生态保护红线的符合性分析 项目东区底播养殖海参，西区筏式养殖扇贝，根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，项目不涉及海洋生态保护红线，项目距离最近的红线区为南侧约 3.0km 的“威海双岛湾砂质海岸海岸防护物理防护极重要区生态保护红线”和 4.0km 的“威海双
---------	---

其他符合性分析	岛湾滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线”。 项目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，定期清运至威海高区波尼碧根果家庭农场用于堆肥还田。养殖船含油污水经船舶收集后，暂存于陆域场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。生活垃圾由环卫部门统一清运处置。项目污染物均妥善处置不排海。 综上，项目建设对生态保护红线无不利影响。 （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》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准要求；项目区域噪声符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）3类标准要求。项目施工期和运营期污染物妥善处置不排海，对海洋环境的影响较小。 项目实施符合环境质量底线要求。 （3）与资源利用上线的符合性分析 项目东区底播养殖海参，西区筏式养殖扇贝，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。 （4）与生态环境准入清单的符合性 根据威海市 2024 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
---------	---

其他符合性分析	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。” 项目东区底播养殖海参，西区筏式养殖扇贝，位于《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》中的规划养殖区内，且养殖所在海域取得不动产证。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。” 项目东区底播养殖海参，西区筏式养殖扇贝，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。” 项目为开放式养殖项目，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。
---------	---

其他符合性分析	4) 资源开发效率要求 项目为开放式养殖项目，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) 与所在管控单元准入清单的符合性 另外，根据《威海市近岸海域管控单元生态环境准入清单（2024版）》，本项目位于双岛湾外渔业用海区内（附图4），属于一般管控区。 与双岛湾外渔业用海区（一般管控单元）的准入清单分析如下： 空间布局约束：1.1 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；1.2 加强渔业资源养护，严格限制改变海域自然属性，适当发展底播养殖，严格控制筏式养殖、普通网箱养殖等养殖项目用海，禁止新增围海养殖。项目用海方式为开放式养殖，不占用船舶习惯航路、锚地、航道及两侧缓冲区水域，不会对通航安全造成影响，完全符合禁止在上述水域养殖的要求。同时，项目东区底播养殖海参西区筏式养殖扇贝均不涉及围海、填海等活动，未改变海域自然属性；底播养殖属条文鼓励的生态用海方式；项目筏式养殖始建于上世纪90年代，早于该管控清单发布前，不属于新增筏式养殖项目，且项目通过不投饵、不投药的生态养殖模式和适宜的养殖密度，将环境和资源影响降至最低。项目使用本地物种，不新增围海养殖，整体上满足严格限制改变海域自然属性、适当发展底播养殖、严格控制筏式养殖及禁止新增围海养殖的空间布局约束要求。 污染物排放管控：2.1 科学确定养殖规模和养殖密度，合理投饵、投肥，正确使用药物，及时规范收集处理固体废物，防止造成海洋生态环境的损害；2.2 向海洋排放养殖尾水污染物等应当符合污染物排放标准。项目科学确定了适宜的养殖规模和养殖密度，养殖全过程采用不投饵、不投肥、不投药的生态养殖模式，避免了不合理投饵投肥及药物使用可能造成的海洋生态环境损害；项目东区
----------------	---

其他符合性分析	底播养殖海参，西区筏式养殖扇贝，不涉及尾水排放。同时，项目施工期与运营期产生的生活污水、含油污水及固体废物均已采取妥善收集处理措施，不向海域排放。因此，项目符合所在区域污染物排放管控要求。 资源开发效率要求：4.1 控制捕捞强度，保护：传统渔业资源、养殖资源及威海北海石鲷、小石岛刺参等种质资源。项目北区底播养殖海参，南区筏式养殖扇贝，养殖密度适宜，养殖过程不投饵不投药，属于生态养殖；项目施工期和运营期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，根据《威海市近岸海域管控单元生态环境准入清单（2024版）》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。 5、产业政策符合性 本项目为筏式养殖项目，属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》鼓励类中的“一、农林牧渔业 14、“淡水与海水渔业资源增殖与保护，海洋牧场”项目，符合国家产业政策。
---------	--

二、建设内容

地理位置	项目位于威海市高区双岛湾北侧海域，坐标37°29'11.720"N~37°30'04.050"N，121°55'14.560"E~121°56'03.860"E。 工程地理位置见附图5。
项目组成及规模	1、项目背景及由来 威海市双岛湾北侧海域面积广阔，水流畅通，水温、流速、盐度适中，自然饵料资源丰富，是当地优良的海水养殖区。威海市海利养殖场位于威海市高区初村镇北海，成立于1984年，属于集体所有制企业，主要经营范围为海产品养殖、销售。该养殖场自上世纪90年代起在威海市双岛湾西北侧海域开展养殖活动，并持续运营至今，养殖面积共70.1401公顷，东区底播养殖海参（7.6441公顷），西区筏式养殖扇贝（62.4960公顷）。项目所在海域已取得不动产证见附件2。 根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》：项目为海水养殖项目，底播养殖面积为7.6441公顷（约115亩），属于“三、渔业04 4.海水养殖0411”中用海面积小于1500亩的底播养殖，环评文件类别属于登记表；筏式养殖面积62.4960公顷（约968亩，参考苔筏养殖界定），属于“三、渔业04 4.海水养殖0411”中的“用海面积1000亩以下300亩及以上的网箱养殖”，应当编制环境影响报告表。 为此，威海市海利养殖场委托我单位进行“威海市海利养殖场开放式养殖项目”环境影响评价工作（见附件1）。我单位接受委托后，立即组织有关人员进行现场踏勘、收集相关资料，在此基础上编制完成了《威海市海利养殖场开放式养殖项目环境影响报告表》（送审稿），2026年6月18日该送审稿通过了威海市生态环境局高区分局组织的专家评审（附件7）。会后，我单位根据评审意见对报告表进行了修改完善，形成了《威海市海利养殖场开放式养殖项目环境影响报告表》（报批稿）。 本次评价对象为面积7.6441公顷的底播养殖活动、面积为62.4960公顷的筏式养殖活动及依托陆域场地的倒笼工艺过程。 2、项目组成 项目位于威海市高区双岛湾以北海域，分为底播和筏式2个养殖区。

项目组成及规模	东区为底播养殖区，采取底播方式进行海参养殖活动，养殖面积为 7.6441 公顷。养殖品种主要为刺参，养殖周期为 3~5 年，投放刺参苗种数量约 4 万头/公顷，投放苗种规格为 110~160 头/kg，年产量约 3t。项目采捕期为每年的 4~5 月和 11 月，采用人工潜水方式进行采捕。 西区为筏式养殖区，采取筏架进行扇贝养殖活动，养殖面积为 62.4960 公顷。设 1 个养殖作业区，12 个筏式养殖单元。项目养殖品种主要为海湾扇贝和栉孔扇贝，海湾扇贝 5~6 月投苗，10 月份收获；栉孔扇贝 10~11 月投苗，第二年 11 月收获，年产量约 100t。 项目总投资约 200 万。 项目组成见表 2-1。		
	表 2-1 项目组成一览表		
	工程类别	名称	项目内容
	主体工程	底播养殖	东区为底播养殖区，采取底播方式进行海参养殖活动，养殖面积为 7.6441 公顷。养殖品种主要为刺参，养殖周期为 3~5 年，投放刺参苗种数量约 4 万头/公顷，投放苗种规格为 110~160 头/kg，年产量约 3t。
		筏式养殖	西区位筏式养殖区，采取筏架进行扇贝养殖活动，养殖面积为 62.4960 公顷。设 1 个养殖作业区，12 个筏式养殖单元，沿南北方向建设养殖筏架，筏架长约 100m。项目养殖品种主要为海湾扇贝和栉孔扇贝，海湾扇贝 5~6 月投苗，10 月份收获；栉孔扇贝 10~11 月投苗，第二年 11 月收获，年产量约 100t。
	环保工程	海上看护人员生活污水	船舶生活污水收集后，依托陆域场地厕所经化粪池收集后，定期清运至威海高新区波尼碧根果家庭农场用于堆肥还田（附件 6）；
		倒笼人员生活污水	依托陆域场地厕所经化粪池收集后，定期清运至威海高新区波尼碧根果家庭农场用于堆肥还田（附件 6）；
		养殖船含油污水	养殖船含油污水经船舶收集后，暂存于陆域场地设置的含油污水收集罐（1m ³ ），后由威海荣盛海船务有限公司接收处理（附件 5），不外排。
		废气	船舶使用合格燃油，同时加强对作业船舶的保养。
		噪声	选择符合声环境标准的低噪声船舶设备，加强对作业船舶的保养。
		海上看护人员和倒笼人员生活垃圾	养殖船舶上的生活垃圾经收集后，收集至陆域场地设置的垃圾桶内（单个容量 120L），由环卫部门统一清运、处置。
		废弃养殖笼、浮球等养殖物资	建设单位统一收集后，定期外卖至物资回收公司。
		养殖笼清理废物	收集至陆域场地设置的垃圾桶（单个容量 120L），后由环卫部门统一清运处置。
	配套工程	养殖船舶	项目共配置 4 艘养殖船，其中 2 艘养殖船日常看护，倒笼期间增设 2 艘养殖船配合作业，养殖船均为 25 马力小

		型养殖船。
依托工程	陆域场地	项目依托南侧的陆域场地进行日常看护和倒笼作业等。

3、 依托陆域

本项目运营期间日常养殖管理、渔获物卸载、倒笼作业等作业均依托项目南侧约 2.0km 的陆域场地。项目与陆域场地的位置关系见图 2-1。

陆域场地位于高区初村北海，土地权属为威海市海利养殖场自有（见附件 4），厂房为自建厂房。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》无需环评手续。陆域场地设有办公室、库房、养殖作业区等，配备厕所及化粪池、垃圾桶、油污水收集桶等环保设施。依托陆域场地现状及环保设施见图 2-2。

项目海湾扇贝养殖期间需倒笼 4 次，栉孔扇贝养殖期间倒笼 1 次。倒笼的目的是将原笼中的杂质、有害生物及养殖笼上的附着藻类等清除干净。倒笼作业依托陆域场地进行，倒笼作业期间产生的倒笼废物由环卫部门每日进行收集、清运。项目陆域场地（见图 2-2）总面积约 3 万 m²，其中库房面积 2000m²，露天作业场地约 13000m²。项目库房和露天作业场地面积能够满足倒笼及养殖设施临时堆放及储存需求。

项目组成及规模



图 2-1a 项目与依托陆域场所位置关系图



图 2-2a 项目依托陆域场所卫片图



图 2-2b 项目依托陆域场所现状图

1、总平面布置

项目位于威海市高区双岛湾以北海域，养殖面积共 70.1401 公顷，分为底播和筏式 2 个养殖区。

项目东区为底播养殖区，采取底播方式进行海参养殖，不投放饵料，采用生态养殖方式。东区底播养殖区面积 7.6441 公顷，为长方形布置，东西长 386m，南北宽 161m，养殖区内无构筑物。项目养殖品种主要为刺参，养殖周期为 3~5 年，投放刺参苗种数量约 4 万头/公顷，投放苗种规格为 110~160 头/kg，年产量约 3t。项目采捕期为每年的 4~5 月和 11 月，采用人工潜水方式进行采捕。

项目西区为筏式养殖区，采取筏架进行扇贝养殖活动，养殖面积为 62.4960 公顷。筏式养殖区呈长方形布置，南北长 1492m，东西长 437m。筏式养殖区共设置 1 个养殖作业区，12 个筏式养殖单元，均沿南北方向建设养殖筏架；养殖区内筏架四周预留 30~50m 宽作业通道；养殖单元间距为 25m，每个单元设 21~24 条浮纜；最南侧养殖单元筏架长度在 50~90m，其余 11 个筏架长度均为 100m，浮纜间距 15m；每条浮纜挂生态浮漂，每根浮纜笼间距为 1.5m，挂扇贝笼 35~67 个，共挂扇贝笼约 2 万个。

本项目总平面布置图见图 2-3。

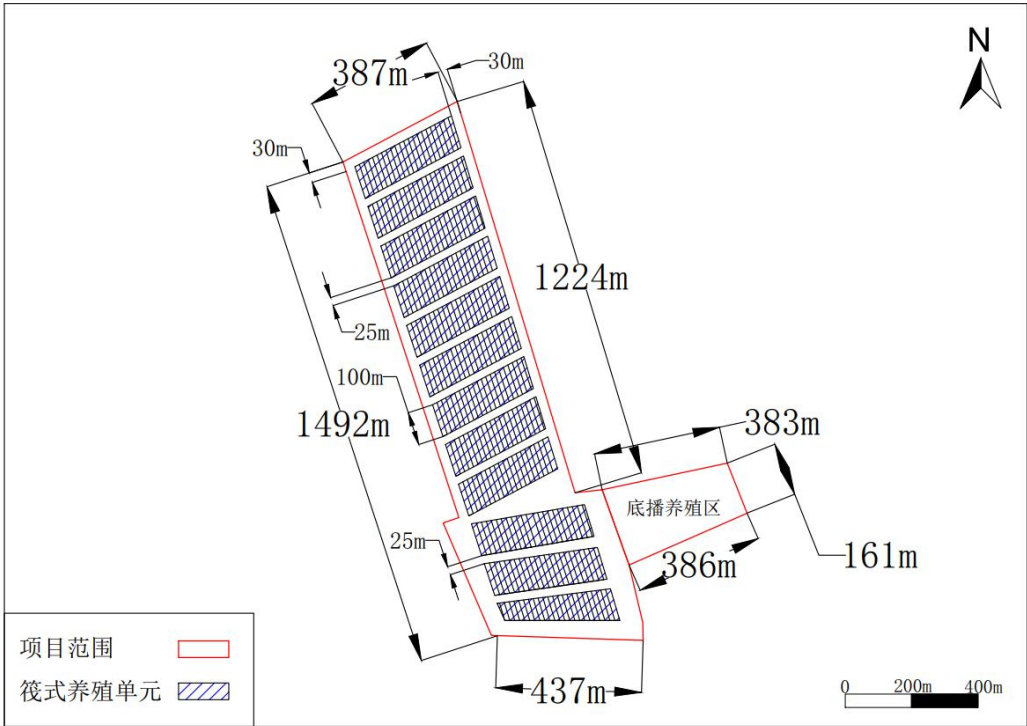


图 2-3 项目总平面布置图

2、筏式养殖结构方案

(1) 浮筏的结构与设置

浮筏由浮纜、橈纜、橈子和浮子等组成。行距 15m。笼间距为 1.5m，每根约 100m 的浮纜挂 65~67 笼；浮漂间距为 1.5m；橈纜长 25m，橈纜与海底平面夹角约 30 度。浮纜、橈纜、浮漂和挂笼结构图见图 2-4。

浮纜要求结实，经济耐用。以聚乙烯绳为主，直径 1.8-2.0cm 左右。

橈纜又称橈纜。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。

橈子常用木橈和水泥橈，也有采用石砣和铁锚代替。本项目采用木橈。

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。浮子系于浮纜上。100m 长浮纜一般系结浮子 65~67 个。

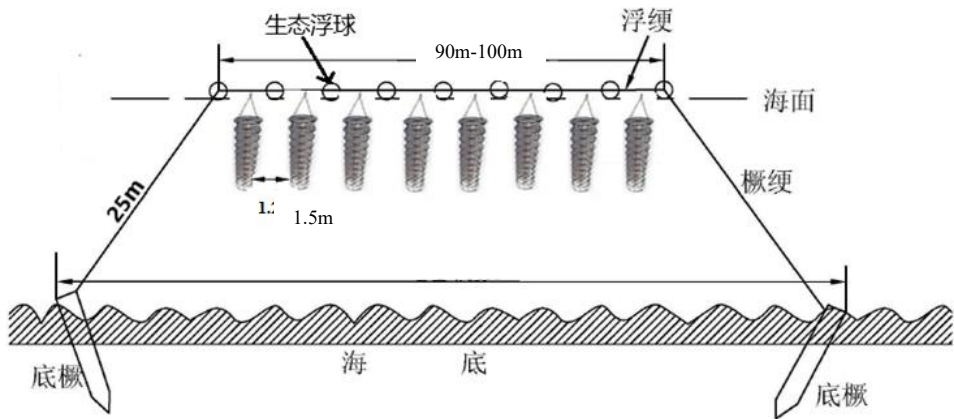


图 2-4 浮纜、橈纜、浮漂和挂笼结构图

(2) 挂笼结构

吊笼用于养成扇贝，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，应根据扇贝个体大小来选择，以不漏出扇贝为原则。

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 2-5。

及
现
场
布
置

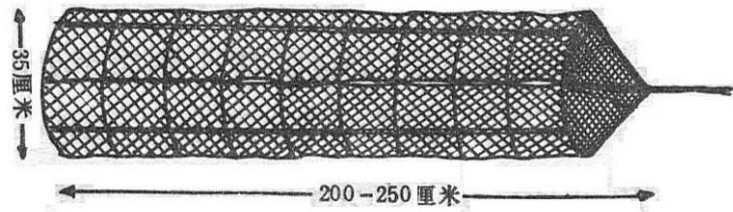


图 2-5 挂笼结构图

3、底播养殖工艺

本项目东区为底播养殖区，利用海水中天然饵料底播养殖海参，养殖品种主要为刺参，养殖过程中不投饵。

(1) 刺参生活习性

刺参，海参纲，刺参科。喜生活于海底岩石下，或藻类丛间，作迟缓运动。有夏眠习性。如环境适宜，2 个月左右能再生。刺参我国海参的主要经济品种，也是我国最为知名的海参种类，热带区主要在两广和海南沿海，主要经济品种有梅花参等。海参一般约经二三年达到性成熟，以后连续生长几年，刺参起码可活 5 年。中国北方大连、山东沿海多产。刺参喜栖息于水深 5~20 米的水质澄清，水流平稳，无淡水注入，海藻丛生的岩礁或细泥沙底质水域海底。利用管足和肌肉的伸缩，可在海底做迟缓运动。当水温达到 20℃ 以上时，有夏眠习性，夏眠时停止摄食和运动，时间约在 7 月中旬至 10 月上旬。水温过高，水质混浊及受到强烈刺激时，常把内脏自肛门排出。再生能力很强，损伤和排脏后都能再生。主要食物为硅藻类、褐藻类及含有机碎屑的泥沙。2 龄可达性成熟。雌雄异体，体外受精。卵生。生殖期 5~7 月。

总
平
面
及
现
场
布
置

食用海参多栖息硬的石底、珊瑚礁底或珊瑚砂底。刺参有“夏眠”现象，玉足海参有“冬眠”现象。海参取食沉积物里的有机碎屑和微小生物，如海藻、有孔虫、放射虫、挠足类、介形类和小形贝类等，随同沉积物一并吞入口中。由于海参是沉积物食性，故海参对于搬运海底沉积物有一定的作用。(1) 苗种选择及放苗密度

(2) 苗种选择

苗种外购，选用本地物种。苗种应购自具有《水产苗种生产许可证》的省级以上水产原良种场或育苗生产单位。购买的苗种须具有苗种产地检疫合格证。选

总 平 面 及 现 场	购时应注意同批次苗种规格整齐，选用活力与附着力强，经刺激反应灵敏，收缩有力的苗种。项目海参苗主要来自母公司威海北海水产开发公司的自有苗种间，检疫合格后适量投放。 （3）苗种规格和密度 投放苗种规格一般选择 110~160 头/kg，投放苗种密度量约 4 万头/公顷。 （4）苗种投放时间 根据投放种类的适应温度和天然水温的变化、气候条件来确定投放时间。一般在春季 4-5 月投放。 （5）播苗方法 本项目增殖海参苗种选择在天气晴好，潮流平稳时进行。播苗前，需先清除增殖区敌害生物以及摸清底质类型，根据底质类型将种苗均匀撒播海底。播苗需从上流头开始，迎流播苗，边播边退，将幼苗按要求密度撒播于增殖海区内，这样能有效保证播苗的均匀准确，效果也较为理想。 （6）底播放养管理 日常管理主要包括水质检测、增殖资源看护和敌害清除。通过对项目所在海域实施监测，了解海区的水质、营养变化以及海参的生长情况。 （7）采捕 当增殖种类形成稳定年龄结构后可四季根据市场供需情况确定采捕时间。采捕时间一般在每年的年的 5 月~6 月和 11 月，选择天气晴朗、无风无浪、海水透明度大的日子，但也要根据市场的需求进行生产。 收获方式采用潜水采捕，潜水员穿戴潜水衣、带上氧气瓶和配种的铅块下水，用捡拾工具采捕至网兜中，采捕的海参通过养殖船舶乘潮上岸，由拖头牵引平板车进入陆域场地，在陆域场地分拣后直接装车外售，不进行深加工。 4、筏式养殖工艺 项目西区为筏式养殖区，扇贝具体养殖品种为海湾扇贝和栉孔扇贝。 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。项目筏架缆绳长约 100m，每条缆绳两端用底橛固定，要
----------------------------	---

	倒笼：每一笼层的养殖个数随个体增大而减少，因此海湾扇贝养殖期间需倒笼 4 次，栉孔扇贝养殖期间倒笼 1 次，倒笼依托项目的陆域基地进行。 （4）收获 海湾扇贝 5~6 月投苗，10 月份收获。栉孔扇贝 10~11 月投苗，第二年 11 月收获。 养殖笼收获通过养殖船舶乘潮上岸，由拖头牵引平板车进入陆域场地，在陆域场地将养殖笼内的扇贝迅速倒入运输车，外售至加工厂，不进行冲洗、分拣。 5、工作人员及作业天数 项目运营期养殖区海上日常看护人员为 4 人，每日往返，年工作时间为 250 天；倒笼期间增设 4 名工作人员（共 8 人），年工作时间约 100 天。 6、养殖设备 结合生产管理实际需要，项目共配置 4 艘养殖船，其中 2 艘养殖船日常看护，倒笼期间增设 2 艘养殖船配合作业，养殖船均为 25 马力小型养殖船。施工及运营期养殖船维修均委托第三方维修公司进行，不在本次评价范围内。
施工方案	1、底播养殖 项目东区为底播养殖，不设置构筑物，无海上施工内容，无施工期。场地确认后，即可开始运营生产养殖。 2、筏式养殖 项目筏式养殖建设于上世纪 90 年代，为已建项目。此处对施工方案进行回顾性描述。 （1）施工特点 筏式养殖的筏架采用打橛、设置浮漂的结构。 （2）施工过程 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。

施工方案

施工前准备

打 橛

设置浮漂

完成筏架安装和布置

图 2-6 筏式养殖施工顺序

(3) 施工进度

项目筏式养殖的主体工程为筏架安装和布置。施工进度表见 2-2。

表 2-2 施工进度表

序号	项目名称	周			
		1-2	3-4	5-6	7-8
1	施工前准备				
2	养殖设施购置				
3	养殖设施安装				
4	筏架安装和布置完成				

(4) 施工机械

项目筏式养殖施工拟投入的主要施工机械设备见表 2-3。

表 2-3 投入的主要施工机械

序号	设备名称	数量
1	施工船（养殖船）	2艘

其他

项目占用海域情况：

项目所在海域已取得用海手续，用海面积共 70.1401 公顷，分为“威海市海利养殖场底播养殖（二）”、“威海市海利养殖场筏式养殖项目（一）”和“威海市海利养殖场筏式养殖项目（二）”3 个养殖项目进行确权。

项目东养殖区为“威海市海利养殖场底播养殖（二）”确权范围，用海面积为 7.6441 公顷。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”，用海期限至 2033 年 12 月 31 日（已完成续期用海手续）。该确权底播养殖项目不动产证见附件 2（编号为：鲁（2026）威海市不动产权第 0003660 号）。

项目西养殖区北部为“威海市海利养殖场筏式养殖项目（一）”确权范围，用海面积为 43.0570 公顷。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”，用海期限至 2030 年 1 月 31 日（已完成续期用

	海手续）。该确权筏式养殖项目不动产证见附件 2（编号为：鲁（2026）威海市不动产权第 0008262 号）。 项目西养殖区南部为“威海市海利养殖场筏式养殖项目（二）”确权范围，用海面积为 19.4390 公顷。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”，用海期限至 2025 年 8 月 31 日（目前正在办理申请续期用海手续）。该确权筏式养殖项目不动产证见附件 2（编号为：鲁（2021）威海市不动产权第 0016613 号）。 另外，项目所在海域的 3 宗用海均已办理养殖证（见附件 3），目前均已到期，待涉及用海续期和环评手续完善后即可办理对应养殖证的续期手续。
--	---

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1、规划和区划情况

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于“威海近海渔业用海区”（附图 2），海水水质执行不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。

2、水文动力环境现状

海流资料引自《威海市蓝色海湾整治行动项目环境影响报告书(报批稿)》。中国海洋大学于 2021 年 11 月 5~6 日大潮期间在工程附近的海流观测资料，本次调查共布设了 6 个海流观测站位单周日海流同步观测资料。站位布设如图 3-1 和表 3-1 所示。

表 3-1 观测站位坐标一览表

日期	站位	北纬	东经	调查项目
2021 年 11 月	A	37°28'42.07"	121°45'24.30"	海流
	B	37°37'03.20"	121°45'15.85"	
	C	37°37'09.43"	121°55'50.62"	
	D	37°29'46.21"	121°55'56.96"	
	E	37°37'11.658"	122°01'32.328"	
	F	37°33'23.760"	122°01'45.024"	
	G	37°31'26.23"	122°00'56.30"	潮位

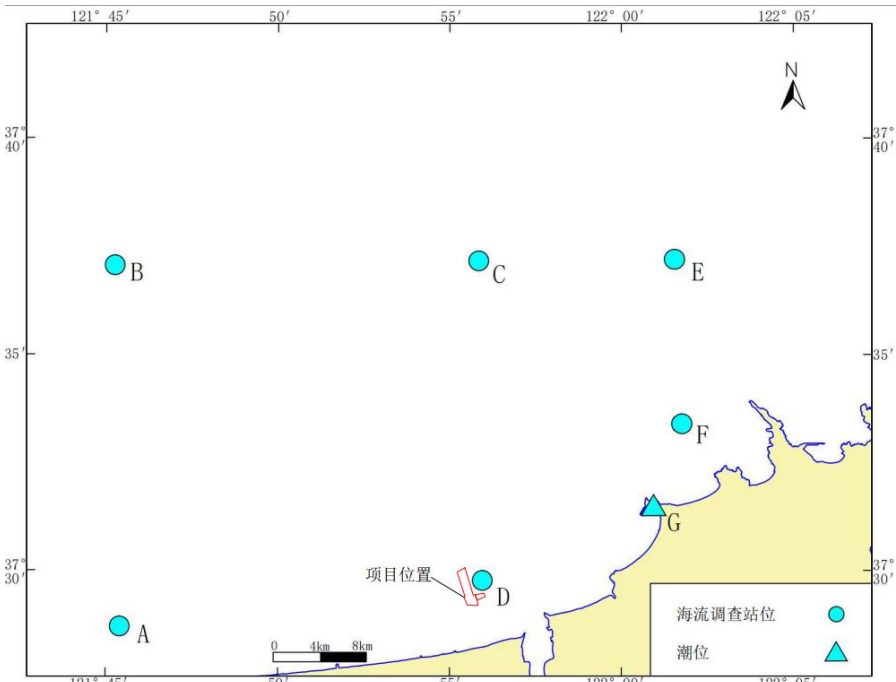


图 3-1 海流站位布设图

(1) 海流实测资料统计分析

2021 年 11 月大潮实测海流平均流速、涨落潮最大流速、流向统计结果如表 3-2 所示。

A~F 站位表层、中层、底层平均流速分别介于 0.11~0.28m/s、0.11~0.28m/s、0.08~0.19m/s 之间；涨潮时表层、中层、底层最大流速分别介于 0.15~0.54m/s、0.18~0.55cm/s、0.09~0.38m/s 之间，落潮时表层、中层、底层最大流速分别介于 0.19~0.47m/s、0.14~0.47m/s、0.15~0.43m/s 之间。

从流速平面分布来看，A~F 站位涨、落潮时表、中、底层最大流速出现均出现在 F 站；从涨落潮最大流速看，A、C、D、E 站点落潮最大流速均大于涨潮最大流速，B、F 站点涨潮最大流速大于落潮最大流速。

表 3-2 2021 年 11 月海流观测特征值 单位：流速（cm/s）；流向（°）

测站			A	B	C	D	E	F	
平均流速	表层		流速	0.11	0.12	0.17	0.12	0.22	0.28
	中层		流速	0.11	0.12	0.15	0.11	0.22	0.28
	底层		流速	0.08	0.09	0.12	0.09	0.19	0.19
最大流速	涨潮	表层	流速	0.22	0.26	0.24	0.15	0.31	0.54
			流向	312.9	212.0	332.9	284.1	332.5	273.3
		中层	流速	0.18	0.28	0.20	0.18	0.35	0.55
			流向	314.5	257.7	358.3	267.7	312.2	303.1
		底层	流速	0.17	0.20	0.14	0.09	0.32	0.38
			流向	294.7	236.3	358.5	333.6	353.7	330.3
	落潮	表层	流速	0.28	0.19	0.34	0.26	0.42	0.47
			流向	155.1	350.9	163.3	86.1	109.9	104.9
		中层	流速	0.30	0.14	0.34	0.22	0.39	0.47
			流向	144.1	357.1	160.6	84.6	128.4	132.6
		底层	流速	0.23	0.15	0.22	0.21	0.35	0.43
			流向	143.2	358.2	187.6	116.3	325.0	122.6

(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 O_1 、 K_1 、 M_2 分潮潮流椭圆长半轴之值。

根据 2021 年 11 月调查资料，除 F 站位外其余 5 个站位的潮型系数基本为 $0.5 < K \leq 2.0$ ，调查海域为不正规半日潮流；F 站位的潮型系数 ≤ 0.5 ，为正规半日潮流。

表 3-3 潮流性质判别系数 $(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$ (2021 年 11 月)

时间	测站	$(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$		
		表层	中层	底层
2021 年 11 月 5 日~6 日	A	0.87	0.67	0.80
	B	1.04	1.23	1.05
	C	0.85	0.77	1.05
	D	0.67	0.59	0.71
	E	0.49	0.54	0.58
	F	0.36	0.34	0.45

3、潮流运动形式

潮流的运动形式取决于本海区主要分潮流的椭圆要素。本海区的潮流为不正规半日潮流，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。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，其符号有“+”“-”之分，“+”表示分潮流为逆时针旋转，“-”则为顺时针旋转。

根据 2021 年 11 月调查资料，经计算绝大部分站位的 M_2 分潮流的椭圆率 值都小于 0.5，该海域潮流运动形式以往复流为主 (见表 3-4)。A 站位中层、底层椭圆率均为负值，潮流矢量的旋转方向为顺时针方向旋转；其余各站位各层椭圆率均为正值，潮流矢量的旋转方向为逆时针方向旋转。

表 3-4 大潮期 M_2 椭圆率 K' 值表 (2021 年 11 月)

时间	测站	K'		
		表层	中层	底层
2021 年 11 月 5 日~6 日	A	0.29	-0.14	-0.14
	B	0.28	0.53	0.34
	C	0.35	0.42	0.52
	D	0.07	0.00	0.23
	E	0.19	0.14	0.18
	F	0.11	0.09	0.15

(4) 潮流的平均最大流速

《港口与航道水文规范》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、中、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 $\bar{V}_M$ 按下式计算：

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

根据 2021 年 11 月调查资料，经计算可得各站位表层、中层、底层的平均最大流速的量值与方向（见表 3-5）。由表可以看出，大潮期各站位表层、中层和底层平均最大流速均出现在 F 站，其中表层平均最大流速为 35.0cm/s，流向为 250.5°；中层平均最大流速为 36.4cm/s，流向为 250.0°；底层平均最大流速为 22.9cm/s，流向为 246.6°。

表 3-5 2021 年 11 月平均最大流速计算值 单位: 流速 (cm/s); 流向 (°)

时间	测站	表层		中层		底层	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向
2021 年 11 月 5 日~6 日	A	11.4	270.0	11.8	98.4	7.8	91.9
	B	10.2	175.1	8.7	176.3	6.8	171.7
	C	16.8	104.2	15.5	107.7	9.8	117.4
	D	12.8	246.8	12.4	251.5	9.0	250.7
	E	25.1	102.2	26.4	107.0	22.2	107.9
	F	35.0	250.5	36.4	250.0	22.9	246.6

(5) 潮流的可能最大流速

对半日潮流海区, 潮流的可能最大流速 $\bar{V}_{\max}$ 按下式计算:

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_1} + \vec{W}_{MS_1}$$

式中 $\bar{W}_{M_4}$ 和 $\bar{W}_{MS_4}$ 分别为太阴 1/4 分潮流和太阴太阳 1/4 分潮流的椭圆长轴。

根据 2021 年 11 月调查资料，经计算可得各站位表层、中层、底层的可能最大流速的量值与方向（见表 3-6）。由表可以看出，各站位表层和中层可能最大流速均出现在 F 站，表层最大可能流速为 32.0cm/s，流向为 257.6°；中层可能最大流速为 34.8cm/s，流向为 253.0°。底层可能最大流速出现在 E 站，为 18.0cm/s，流向为 118.3°。

表 3-6 2021 年 11 月可能最大流速计算值 单位: 流速 (cm/s); 流向 (°)

时间	测站	表层		中层		底层	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向
2021 年 11 月 5 日~6 日	A	7.0	91.0	7.5	108.0	4.9	113.1
	B	12.1	219.3	10.5	230.5	6.5	212.3

生态环境现状

	C	9.0	116.5	9.1	114.6	5.8	152.4
	D	10.3	240.0	10.5	252.4	5.7	246.5
	E	23.8	101.9	22.8	114.9	18.0	118.3
	F	32.0	257.6	34.8	253.0	15.7	248.4

(6) 潮流水质点的运移距离

潮流水质点的运移距离同样有平均最大和可能最大之分。按《港口与航道水文规范》的规定，大、中、小潮期间潮流水质点的平均最大运移距离可用下式计算。

对半日潮流海区，水质点的平均最大运移距离按下式计算：

$$\bar{L}_{M_s} = 142.3\bar{W}_{M_2} + 137.5\bar{W}_{S_2}$$
$$\bar{L}_{M_m} = 142.3\bar{W}_{M_2}$$
$$\bar{L}_{M_n} = 142.3\bar{W}_{M_2} - 137.5\bar{W}_{S_2}$$

对不正规半日潮流海区，潮流水质点的可能最大运移距离为：

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

式中 $\bar{L}$ 代表潮流水质点的运移距离矢量，其它符号的含义同前。

根据 2021 年 11 月调查资料，经计算可得各站位表层、中层、底层的水质点平均最大运移距离的量值与方向（表 3-7）。大潮期表层、中层、底层的平均最大运移距离均出现在 F 站，其中表层平均最大运移距离为 4947.2 m，方向为 250.5°；中层平均最大运移距离为 5145.0m，方向为 250.0°；底层平均最大运移距离为 3235.9m，方向为 246.6°。

表 3-7 2021 年 11 月平均最大运移距离 单位：距离（m）；流向（°）

时间	测站	表层		中层		底层	
		距离	流向	距离	流向	距离	流向
2021 年 11 月 5 日~6 日	A	1606.7	270.0	1661.8	98.4	1106.4	91.9
	B	1445.6	175.1	1235.0	176.3	963.7	171.7
	C	2369.7	104.2	2191.7	107.7	1379.2	117.4
	D	1801.7	246.8	1750.8	251.5	1270.3	250.7
	E	3549.6	282.2	3724.9	107.0	3134.2	107.9
	F	4947.2	250.5	5145.0	250.0	3235.9	246.6

4、海水水质环境质量现状调查与评价

本项目环境质量调查资料引自《威海市蓝色海湾整治海洋环境及生态修复跟踪监测》中自然资源部烟台海洋环境监测中心站于 2025 年 11 月对工程附近

海域进行的海洋环境现状调查，共设 25 个海水水质站位、15 个海洋生态站位，3 个潮间带调查断面。

(1) 调查时间及站位布设

2025 年 11 月 23 日对工程附近海域进行的海洋环境现状调查，共设 25 个海水水质站位。调查站位坐标及位置详见表 3-8、图 3-2。

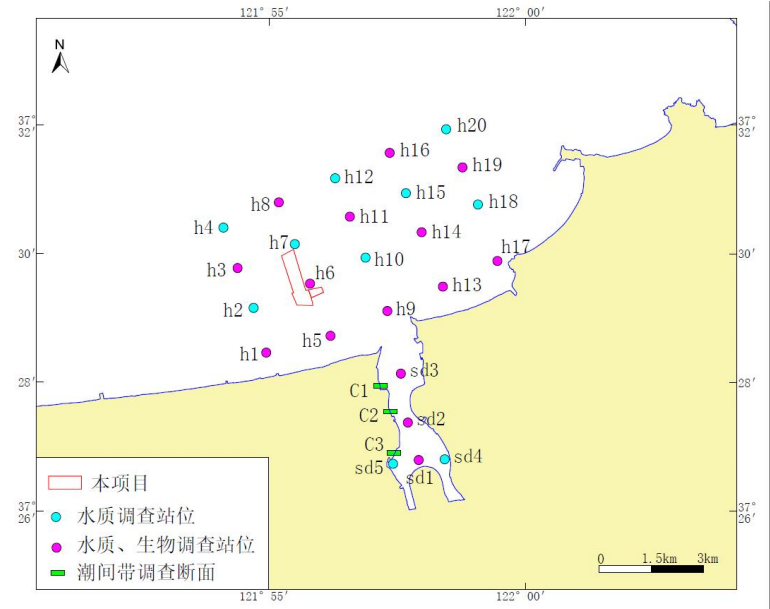


图 3-2 2025 年 11 月环境质量现状调查站位图
表 3-8 2025 年 11 月环境质量现状调查站位坐标一览表

调查时间	站位	北纬	东经	监测内容
2025.11	sd1	121.9653543	37.44659374	水质、生物
	sd2	121.9618327	37.45630194	水质、生物
	sd3	121.9595484	37.46896067	水质、生物
	sd4	121.9737898	37.44676391	水质
	sd5	121.9570153	37.44561287	水质
	h1	121.9157926	37.47439593	水质、生物
	h2	121.9116467	37.48595944	水质
	h3	121.9064525	37.49627861	水质、生物
	h4	121.9018473	37.50675338	水质
	h5	121.9366646	37.47875624	水质、生物
	h6	121.9300138	37.49226205	水质、生物
	h7	121.9250667	37.50249639	水质
	h8	121.9198419	37.51330553	水质、生物
	h9	121.9551414	37.48519376	水质、生物
	h10	121.9480497	37.4990095	水质
	h11	121.9429303	37.50962491	水质、生物
	h12	121.9381311	37.51957629	水质
	h13	121.9731749	37.49152359	水质、生物
	h14	121.966258	37.50560409	水质、生物
	h15	121.9611559	37.51572477	水质

生态环境现状

	h16	121.9558903	37.52616983	水质、生物
	h17	121.9908956	37.49814655	水质、生物
	h18	121.9845703	37.51277151	水质
	h19	121.9795532	37.5223999	水质、生物
	h20	121.974235	37.53226608	水质
	C1	121°57'26.749"	37°27'57.679"	潮间带生物
	C2	121°57'31.612"	37°27'32.996"	潮间带生物
	C3	121°57'29.926"	37°26'49.397"	潮间带生物

(2) 调查项目

海洋水质调查要素包括水温、水深、盐度、pH、悬浮物、溶解氧、COD_{Mn}、无机氮、活性磷酸盐、汞、铜、铅、镉、锌、总铬、砷、油类等。

(3) 分析方

样品的采集、保存、运输和分析均按《海洋监测规范》(GB17378.4-2007)和《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)的要求进行，具体分析方法见表 3-9。

表 3-9 水质要素分析方法

监测项目		分析方法	检出限
温度		多参数水质仪（HACH-HQ40d multi）	0.1
盐度		多参数水质仪（HACH-HQ40d multi）	0.1
pH		多参数水质仪（HACH-HQ40d multi）	0.01
DO		多参数水质仪（HACH-HQ40d multi）	0.01mg/L
悬浮物		重量法	0.1mg/L
COD _{Mn}		碱性高锰酸钾法	0.15mg/L
石油类		紫外分光光度法	3.5μg/L
无机氮	亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	0.3μg/L
	硝酸盐	镉柱还原法	0.6μg/L
	氨氮	次溴酸盐氧化法	0.4μg/L
活性磷酸盐		磷钼蓝分光光度法	1.4μg/L
汞		原子荧光法	0.007μg/L
镉		无火焰原子吸收分光光度法	0.01μg/L
铅		无火焰原子吸收分光光度法	0.03μg/L
铬		无火焰原子吸收分光光度法	0.4μg/L
砷		原子荧光法	0.5μg/L
铜		无火焰原子吸收分光光度法	0.2μg/L
锌		火焰原子吸收分光光度法	3.1μg/L

(4) 评价方法和评价标准

评价方法采用单因子标准指数法。

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，2025 年 11 月的调查站位中，h1~h20 均执行《海水水质标准》(GB 3097-1997)第二类水质标准，sd1~sd5 执行《海水水质标准》(GB 3097-1997)第一类水质标准。

（5）水质监测结果及评价结果

2025 年 11 月的水质监测结果，见附表 1，水质各项评价因子的单项质量指数见附表 2。

评价结果表明，2025 年 11 月水质部分站位的无机氮略超二类标准，符合三类水质标准，双岛湾内调查站位的活性磷酸盐和无机氮均超一类水质标准，符合三类水质标准，其余各站位各评价因子均符合所在功能区水质标准要求。调查海域无机氮和活性磷酸盐超标现象可能与南侧初村污水处理厂离岸排放工程和该海域密集的养殖活动有关。

5、海洋沉积物环境质量现状调查与评价

（1）调查时间及调查站位布设

沉积物调查资料引用《威海市蓝色海湾整治行动项目环境影响报告书（报批稿）》中国家海洋局烟台海洋环境监测中心站于 2023 年 4 月 21 日对项目附近海域进行的海洋环境现状调查，共设 15 个沉积物调查站位。另外，为更好了解项目区环境质量现状，项目评价单位委托青岛捷港检验检测技术有限公司于 2025 年 11 月在项目附近进行了补充调查，布设 2 个潮间带沉积物站位，具体见表 3-10 和图 3-3。

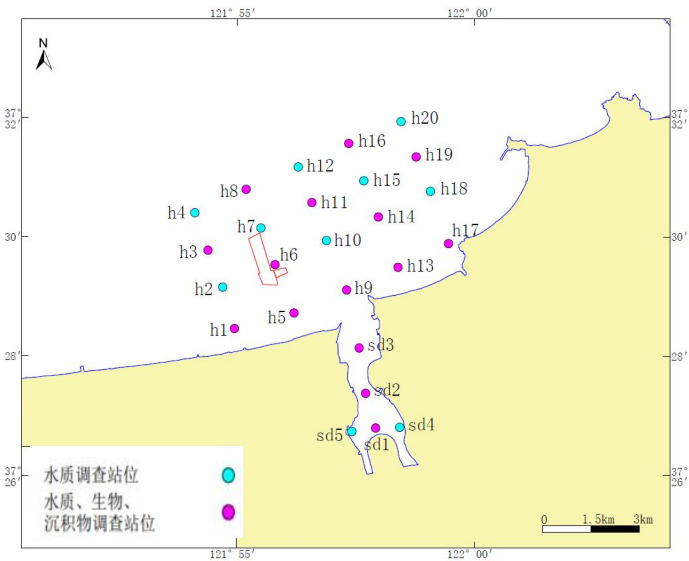


图 3-3a 2023 年 4 月调查站位

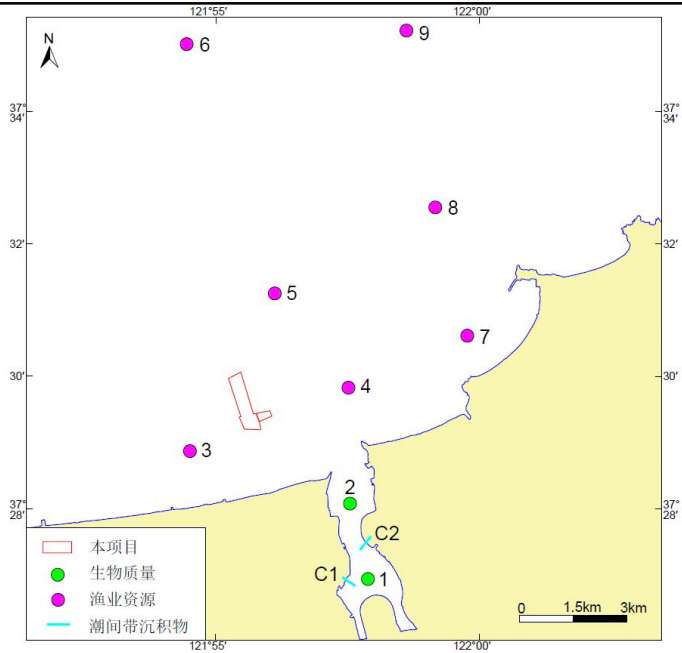


图 3-3b 2025 年 11 月调查站位
表 3-10a 2023 年 4 月调查站位一览表

调查时间	站位	北纬	东经	监测内容
2023.4	sd1	121.9653543	37.44659374	水质、沉积物、生物
	sd2	121.9618327	37.45630194	水质、沉积物、生物
	sd3	121.9595484	37.46896067	水质、沉积物、生物
	sd4	121.9737898	37.44676391	水质
	sd5	121.9570153	37.44561287	水质
	h1	121.9157926	37.47439593	水质、沉积物、生物
	h2	121.9116467	37.48595944	水质
	h3	121.9064525	37.49627861	水质、沉积物、生物
	h4	121.9018473	37.50675338	水质
	h5	121.9366646	37.47875624	水质、沉积物、生物
	h6	121.9300138	37.49226205	水质、沉积物、生物
	h7	121.9250667	37.50249639	水质
	h8	121.9198419	37.51330553	水质、沉积物、生物
	h9	121.9551414	37.48519376	水质、沉积物、生物
	h10	121.9480497	37.4990095	水质
	h11	121.9429303	37.50962491	水质、沉积物、生物
	h12	121.9381311	37.51957629	水质
	h13	121.9731749	37.49152359	水质、沉积物、生物
	h14	121.966258	37.50560409	水质、沉积物、生物
	h15	121.9611559	37.51572477	水质
	h16	121.9558903	37.52616983	水质、沉积物、生物
	h17	121.9908956	37.49814655	水质、沉积物、生物
	h18	121.9845703	37.51277151	水质
	h19	121.9795532	37.5223999	水质、沉积物、生物
	h20	121.974235	37.53226608	水质

表 3-10b 2025 年 11 月调查站位一览表

站位	经度	纬度	调查项目
----	----	----	------

	1	121°57'53.237"	37°26'56.344"	生物质量、渔业资源
	2	121°57'32.813"	37°28'04.671"	生物质量、渔业资源
	3	121°54'30.837"	37°28'52.202"	渔业资源
	4	121°57'30.928"	37°29'49.868"	渔业资源
	5	121°56'07.137"	37°31'15.275"	渔业资源
	6	121°54'26.696"	37°35'01.344"	渔业资源
	7	121°59'46.023"	37°30'36.994"	渔业资源
	8	121°59'09.667"	37°32'33.369"	渔业资源
	9	121°58'36.709"	37°35'13.756"	渔业资源
	C1	121°57'28.265"	37°26'55.632"	潮间带沉积物
	C2	121°57'50.869"	37°27'29.465"	潮间带沉积物
	(2) 调查项目			

沉积物调查分析项目：石油类、硫化物、有机碳、砷、汞、铜、铅、锌、铬、镉等。

(3) 分析方法

样品的预处理、制备、保存、检测方法严格按《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17378.5-2007）执行。

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。

(4) 评价方法和评价标准

沉积物质量评价采用单因子指数法。

依据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，调查站位位于生态保护区、渔业用海区和游憩用海区，根据《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）海洋沉积物均执行第一类标准。

(5) 海洋沉积物质量监测结合及评价结果

2023 年 4 月海洋表层沉积物质量调查结果见附表 3a，2025 年 11 月潮间带沉积物质量调查结果见附表 3b；2023 年 4 月海洋表层沉积物质量评价结果见附表 4a，2025 年 11 月潮间带沉积物质量评价结果见附表 4b。

根据调查及评价结果，2023 年 4 月调查区域春季表层沉积物：铅、锌、镉、砷、油类、铜、铬、有机碳均符合相应标准，h17 站硫化物超过一类标准，满足三类沉积物标准，其他各站位均符合相应标准，超标站位与项目区距离较远，工程周边海域调查站位沉积物质量良好，无超标现象；2025 年 11 月调查站位所有沉积物调查项目均满足《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中第一类标准的要求，调查海域沉积物质量现状良好。

生态环境现状

6、海洋生态环境现状调查与评价

2025 年 11 月布设海洋生态站位 15 个，见表 3-8、图 3-2。

(1) 叶绿素 a

2025 年 11 月调查海域表层叶绿素 a 浓度的平均值为 1.40 mg/m³，变化范围为 0.942~1.92mg/m³，表层叶绿素 a 的变化幅度较小。

表 3-11 2025 年 11 月叶绿素 a 监测结果表（μg/L）

站位	叶绿素 a
h17	1.47
h19	1.04
h16	1.5
h8	1.92
h3	1.6
h11	1.91
h14	1.17
h6	1.62
h1	1.86
h5	0.992
h9	1.03
sd3	1.6
sd2	1.25
sd1	1.17
h13	0.942
平均值	0.942
最大值	1.92
最小值	1.40

(2) 浮游植物

①种类组成

2025 年 11 月春季调查，共记录网采浮游植物 4 类 20 种，主要为硅藻门，核心优势种旋链角毛藻（*Chaetoceros curvisetus*）、中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）。浮游植物优势种及名录见附表 5。

②数量分布

调查海区浮游植物平均丰度为 1.51×10⁵ cells/m³，空间分布差异显著，h11 站位丰度最高，数值为 3.33×10⁵ cells/m³，h13 站位丰度最低，数值为 6.33×10⁴ cells/m³。

③群落特征

调查海区浮游植物生物多样性指数平均值为 1.95，变化范围为 1.17~2.35；均匀度平均值为 0.88，变化范围为 0.81~0.99。从生物多样性指数分析可知，调

生态环境现状	查海区海域浮游植物群落结构较为稳定，群落内各物种间个体数量分配较为均衡。 （3）浮游动物 ①种类组成 调查海区记录浮游动物成体 13 种（I型网）。群落以桡足类为绝对优势类群，占浮游动物总种类数的 70%。优势种包括小拟哲水蚤（<i>Paracalanus parvus</i>）、中华哲水蚤（<i>Calanus sinicus</i>）、五角水母（<i>Muggiaea atlantica</i>）和钩虾（<i>Gammarus sp.</i>）小拟哲水蚤最占优势。浮游动物物种名录及优势度见附表 6。 ②密度与生物量分布 调查海区各站位浮游动物湿重生物量的均值为 2.09mg/m³，变化范围为未检出~9.30mg/m³，最低值出现在 sd1 站位，最高值出现在 h9 站位。浮游动物总个体密度的均值为 4.38 个/m³，变化范围为 0.70~29.29 个/m³，最低值出现在 h16 站位，最高值出现在 h19 站位。在各类群密度中，桡足类为最优势类群，占调查海域浮游动物总密度的 69.89%，各站位均值为 3.06 个/m³。 ③群落特征 调查海区各站位浮游动物均匀度指数平均值 0.91，变化范围为 0.28~1.00，多样性指数平均值 1.01，变化范围为 0.39~1.67。从多样性指数角度来看，调查海区浮游动物的物种多样性较一般，群落结构较稳定，站位间分布相对均匀。 （4）底栖生物 ①种类组成 本次调查检出大型底栖生物 4 门 38 种，其中软体动物种类最多，占总物种数的 48.78%；多毛类次之，占 34.15%；甲壳动物占 12.20%，棘皮动物种类最少，仅占 2.44%。优势种包括寡鳃齿吻沙蚕（<i>Nephtys oligobranchia</i>）巴氏钩毛虫（<i>Sigambra bassi</i>）、不倒翁虫（<i>Sigambra bassi</i>）、江户明樱蛤（<i>Moerella jedoensis</i>）。调查海域大型底栖生物种类名录见附表 7。 ②密度与生物量分布 各站位大型底栖生物的平均密度为 101.67 个/m²，变化范围为 20~190 个/m²，h19 站位个体密度最高，sd3 站位密度最低。 各站位大型底栖生物的平均生物量为 54.37g/m²，变化范围为 1.04~178.45
--------	--

生态环境现状	g/m²，h14 站位生物量最高，sd2 站位生物量最低。 ③群落特征 调查海区各站位底栖动物均匀度指数平均值 0.99，变化范围为 0.98~1.00，多样性指数平均值 1.57，变化范围为 0.69~2.05。底栖生物整体多样性中等水平，均匀度极高，群落内各物种个体数量分配十分均衡。 （5）潮间带生物 ①种类组成与常见种 本次调查检出潮间带生物 3 门 6 种，其中软体动物物种数最多（3 种），占总物种数的 50.0%；其次是环节动物 2 种，均占总物种数的 33.3%；节肢动物 1 种，占总物种数的 16.7%。常见种包括短滨螺（<i>Littorina brevicula</i>）和肉球近方蟹（<i>Hemigrapsus sanguineus</i>）等。调查海域潮间带生物种类名录见附表 8。 ②密度与生物量分布 各站位潮间带生物的平均密度为 51 个/m²，变化范围为 24~78 个/m²，最低值出现在 C2 高潮区，最高值出现在 C1 低潮区。按类群看，软体动物平均密度最高（41.67 个/m²），占总平均密度的百分比超过 91.2%。 各站位潮间带生物的平均生物量为 43.26g/m²，变化范围为 10.97~93.82g/m²，最低值出现在 C2 高潮区，最高值出现在 C1 低潮区。 ③群落特征 由于各站位检出物种数均较少（0~3 种），故此处不做群落特征分析。 7、生物质量调查结果与评价 （1）调查站位 生物质量采用 2025 年 11 月青岛捷港检验检测技术有限公司在项目附近 2 个生物质量调查站位，见图 3-3 和表 3-10。 （2）调查项目 总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷、石油烃等。 （3）评价标准 海洋生物中双壳贝类评价标准为：根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》功能分区，本次生物体质量调查站位位于生态红线保护区，执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中一类标准。
--------	---

生态环境现状	海洋生物中的其他软体动物、甲壳类和鱼类等的重金属和石油烃的评价标准参考《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中的附录 C。 （4）生物质量调查结果及评价结果 生物质量调查结果见附表 9，评价结果见附表 10。 根据 2025 年 11 月生物体质量调查结果，调查站位贝类体内的重金属及石油烃含量《海洋生物质量》（GB18421-2001）一类标准，鱼类和甲壳类体内的重金属及石油烃含量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）中的附录 C。评价结果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。 8、渔业资源现状调查与评价 本次渔业资源调查资料采用青岛海光环境检测有限公司于 2025 年 11 月在周边海域布设的 9 个渔业资源站位，详见表 3-10 和图 3-3。 （1）调查项目 1) 鱼卵仔稚鱼 调查项目包括：游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）的种类组成、渔获量分布和资源量密度。 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。 （2）调查分析方法 ①鱼卵、仔鱼 鱼卵、仔鱼调查方法按 GB12763.6《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》进行，采用浅水 I 型浮游动物网（口径 50cm，长 145cm，网口面积 0.2m²）进行垂直拖网：每站自底层到表层垂直拖曳 1 次获得垂直样品，样品经 5%甲醛海水溶液固定，带回实验室后进行分类、鉴定和计数。 ②游泳动物 游泳生物拖网调查和分析方法按《GB12763.6 海洋调查规范第 6 部分海洋生物调查》、《海洋水产资源调查手册》和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》有关要求进行。 游泳生物拖网监测调查使用拖网渔船进行单拖网作业（网宽 17m，囊网网
--------	--

生态环境现状

目 20 mm)，每站拖曳 1h，拖速 2kn，每网调查的渔获物进行分类和鉴定。

(3) 调查结果

1) 鱼卵、仔稚鱼

①种类组成

秋季鱼卵采集到 1 种，为带鱼；仔鱼采集到 2 种，为虾虎鱼科和日本鳀。

②数量分布

秋季鱼卵共有 2 个站位采集到 7 粒，仔鱼共有 3 个站位共采集到 3 尾，如表 3-12 所示，鱼卵平均密度为 0.31 个/m³，仔鱼平均密度为 0.67 个/ m³。

表 3-12 鱼卵、仔稚鱼种类及数量

站位	鱼卵		仔鱼	
	数量（个）	密度（个/ m³）	数量（个）	密度（个/ m³）
1	0	0.00	0	0.00
2	0	0.00	1	5.00
3	0	0.00	1	0.71
4	0	0.00	0	0.00
5	4	1.82	0	0.00
6	3	1.00	1	0.33
7	0	0.00	0	0.00
8	0	0.00	0	0.00
9	0	0.00	0	0.00
均值	0.78	0.31	0.33	0.67

2) 渔业资源底拖网调查结果

①种类组成

秋季调查共捕获渔业资源 25 种，隶属硬骨鱼纲、软甲纲、甲壳纲和头足纲。各纲分别用鱼类、虾类、蟹类、头足类表述。各类别种类数分别为 17 种、7 种、3 种、3 种，分别占总种类数的 56.67%、23.33%、10.00%、10.00%，调查出现种类见附表 11。

②小时渔获量（重量、尾数）

调查海域各站平均小时渔获量为 29.44kg，平均小时渔获尾数为 6400.89 尾，调查海域各站小时渔获量生物量与密度见表 3-13。

平均小时渔获重量中，最高为 5 号站的 39.56kg，该站位短蛸和口虾蛄对重量的贡献率最大，最低为 3 号站的 15.47kg。平均小时渔获尾数中，最高为 4 号站的 8980 尾，最低为 3 号站的 4100 尾。

表 3-13 调查海域小时渔获量(重量、尾数)

站号	kg/h	尾/h
1	34.00	7280

生态环境现状

2	35.95	5488
3	15.47	4100
4	30.19	8980
5	39.56	8784
6	17.86	4120
7	32.74	7376
8	31.60	4800
9	27.55	6680
均值	29.44	6400.89

③优势种

调查中出现优势种（表 3-14）共 5 种，为口虾蛄、鹰爪虾、日本枪乌贼、矛尾虾虎鱼和日本鼓虾。常见种有 10 种：六丝钝尾虾虎鱼、长蛸、短蛸、戴氏赤虾、周氏新对虾、长丝虾虎鱼、日本鳀、三疣梭子蟹、日本鲷和狭额绒螯蟹。

表 3-14 渔业资源优势种及常见种

类别		出现频率	IRI
优势种	口虾蛄	100.00%	4962.85
	鹰爪虾	100.00%	4233.29
	矛尾虾虎鱼	100.00%	3251.86
	日本鼓虾	100.00%	1450.48
	日本枪乌贼	100.00%	1190.85
常见种	六丝钝尾虾虎鱼	88.89%	785.95
	短蛸	77.78%	573.83
	长蛸	66.67%	452.74
	戴氏赤虾	100.00%	424.17
	周氏新对虾	88.89%	354.19
	长丝虾虎鱼	66.67%	188.70
	日本鳀	66.67%	142.13
	三疣梭子蟹	66.67%	133.17
	日本鲷	88.89%	115.12
	狭额绒螯蟹	77.78%	111.47

④相对资源密度

调查海域各站平均相对资源量与资源密度分别为 934.92kg/km² 和 20.33 万尾/km² (见表 3-15)。其中，5 号站相对资源量最高为 1256.54kg/km²，6 号站最低，为 567.38kg/km²；4 号站资源密度最高为 28.52 万尾/km²，3 号站位最低为 13.02 万尾/km²。

表 3-15 调查海域渔业资源各站位相对资源量与密度

站号	相对资源量(kg/km²)	资源密度(万尾/km²)
1	1079.78	23.12
2	1141.79	17.43
3	491.39	13.02

生态环境现状

4	958.85	28.52
5	1256.54	27.90
6	567.38	13.09
7	1039.97	23.43
8	1003.58	15.25
9	875.03	21.22
均值	934.92	20.33

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），鱼、蟹类按平均成体的最小规格 0.1kg/尾计算，虾类按平均成体的最小成熟规格 0.005 kg/尾~0.01 kg/尾计算，头足类参照鱼类按 0.1kg/尾计算。

根据生物学测定数据及参考标准，秋季鱼类幼体比例 92.41%，虾类幼体比例 77.71%，蟹类类幼体比例为 83.71%，头足类幼体比例为 94.47%。

由此计算（表 3-16），秋季鱼类幼体平均资源量为 224.56 kg/km²，平均资源密度为 5.17 万尾/km²，成体分别为 18.44kg/km²和 0.42 万尾/km²；虾类幼体平均资源量为 395.57kg/km²，平均资源密度为 9.67 万尾/km²，成体分别为 113.46kg/km²和 2.78 万尾/km²；蟹类幼体平均资源量为 21.20kg/km²，平均资源密度为 0.34 万尾/km²，成体分别为 4.13kg/km²和 0.07 万尾/km²；头足类幼体平均资源量为 148.85kg/km²，平均资源密度为 1.77 万尾/km²，成体分别为 8.71kg/km²和 0.10 万尾/km²。

表 3-16 调查海域渔业资源幼体和成体的相对资源量与资源密度

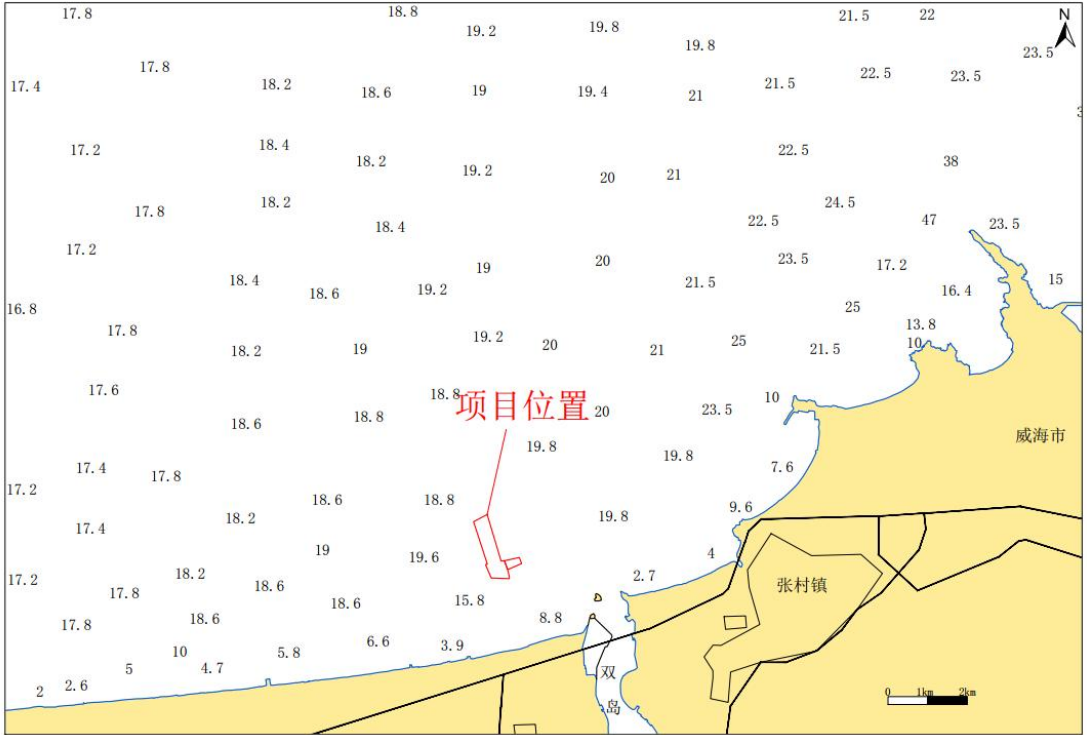
类别	相对资源量(kg/km ²)			资源密度(万尾/km ²)		
	幼体	成体	总计	幼体	成体	总计
鱼类	224.56	18.44	243.00	5.17	0.42	5.60
虾类	395.57	113.46	509.03	9.67	2.78	12.45
蟹类	21.20	4.13	25.33	0.34	0.07	0.41
头足类	148.85	8.71	157.56	1.77	0.10	1.88

9、环境空气

根据威海市环境空气功能区划，项目所在区域为二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）中的过渡阶段二级标准。

根据《威海市 2025 年生态环境质量公报》，2025 年环境空气质量各项指标均保持全省第一且连续十年达到国家二级标准，PM_{2.5}、PM₁₀、综合指数均达到有监测记录以来最好水平，PM_{2.5} 全省唯一连续 5 年稳定达到世卫组织过渡时期第二阶段标准，PM₁₀ 全省唯一连续 2 年达到国家空气质量一级标准，重污染天数全省唯一“十四五”期间为零。

生态环境现状	综上，项目所在区域为达标区。 10、声环境 本项目位于威海市高区双岛湾以北海域，周边 200m 范围内无声环境保护目标。 根据《威海市 2025 年生态环境质量公报》，全市区域声环境昼间平均等效声级为 53.3 分贝，属“较好”等级。全市道路交通声环境昼间平均等效声级为 65.7 分贝，属“好”等级。全市各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。 11、地质地貌 （1）地形地貌 项目周边海域在地质构造上，位于胶东隆起乳山—威海复背斜的北翼，基底是由元古界胶东群变质岩组成。自基底形成以后，本区长期处于隆起剥蚀状态，没有接受沉积；中生代时形成了一些断裂构造，并有岩浆岩侵入；新生代只在第四纪时，局部地区形成了残坡积、冲积、海积等沉积物。 附近海岸受 NE-SW 向及 NW-SE 向地质构造线控制，属于港湾式弧形海岸，是由伸入海中的坚硬岩石组成的岬角和向内凹进呈弧形的海湾所构成的岸段。弧形海岸演化是自冰后期(1.8 万年至 6 千年前)以来，响应与泥沙有关的海岸各种动力变化作用的海岸进退迁移，地形演变及其海岸沉积层的变化，与构造背景及其水文气象条件控制密不可分。海岸形态演化亦是如此，海平面基本稳定以后，在基本地质构造线和两侧岩石岬角控制下，由于没有陆域泥沙来源又得不到陆架泥沙补给，受到偏 N 向波浪(NE 与 NW)的作用，形成了与双向沿岸输沙率(东向、西向)相适应的相对平衡和稳定的弧形岸线。 项目区域地貌特征主要有水下岸坡、水下侵蚀洼地、浅海平原。水下岸坡一般位于 5m 以内的近海海底，是波浪经常作用到的地带，动力较强，底质较粗，主要为中、细砂。浅海平原分布于水下岸坡的外围，多位于波及面以下，水动力条件较弱，底质细，地势平坦且向湾口微倾，局部有基岩岛、礁突起，在湾口等强流区则有侵蚀洼地分布。 12、水深地形 项目周边海域水深情况见图 3-4，项目区域水深在 15~20m 之间（水深基准
--------	--

	面为理论最低潮面）。项目已运营多年，项目区水深条件满足项目养殖需求。  图 3-4 项目周边海域水深现状图（水深基准面为理论最低潮面） 13、海域使用现状 本项目位于威海市高区双岛湾以北海域，项目周边海域的开发利用情况主要为开放式养殖区、人工鱼礁和污水离岸排放工程等。项目海域海洋开发利用现状见附图 7 和表 3-17。 表 3-17 项目周围的开发利用现状表
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	无。

生态环境
保护
目标

生态环境
保护
目标

环境敏感区及生态保护目标

项目位于海域, 离岸约 2.0km, 周边无声环境敏感目标和大气环境敏感目标。

项目附近海域环境敏感区包括：项目周边生态红线区（南侧 1.2km 的威海双岛湾砂质海岸海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区、东南侧 2.0km 的威海双岛湾滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线区、西南侧 1.2km 烟台牟平沙质海岸海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区等），岛屿（双岛），以及海湾（双岛湾）等。

项目周边环境敏感区和保护目标一览表 3-18，敏感目标分布图见附图 8。

项目不占用渔业资源“三场一通道”，与“三场一通道”位置关系图见图 3-5。

表 3-18 项目周边环境敏感区和保护目标一览表

敏感区类别	图中序号	敏感区名称	方位	距离	保护对象/目标
生态红线区	1	烟台牟平沙质海岸海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区	SW	1.2km	砂质岸线、海底沙源
	2	威海双岛湾砂质海岸海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区	S	1.2km	砂质岸线、海底沙源
	3	威海双岛湾滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线区	SE	2.0km	滨海湿地及滩涂生态系统
	4	威海双岛湾砂质海岸海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区	SE	3.1km	砂质岸线、海底沙
	5	威海小石岛重要滩涂及浅海水域生态保护红线区	E	6.2km	滨海湿地及滩涂生态系统源
海岛	6	双岛	SE	2.0km	海岛生态系统
	7	小石岛	E	7.4km	刺身、海岛生态系统
海湾	/	双岛湾	SE	2.0km	海湾生态系统

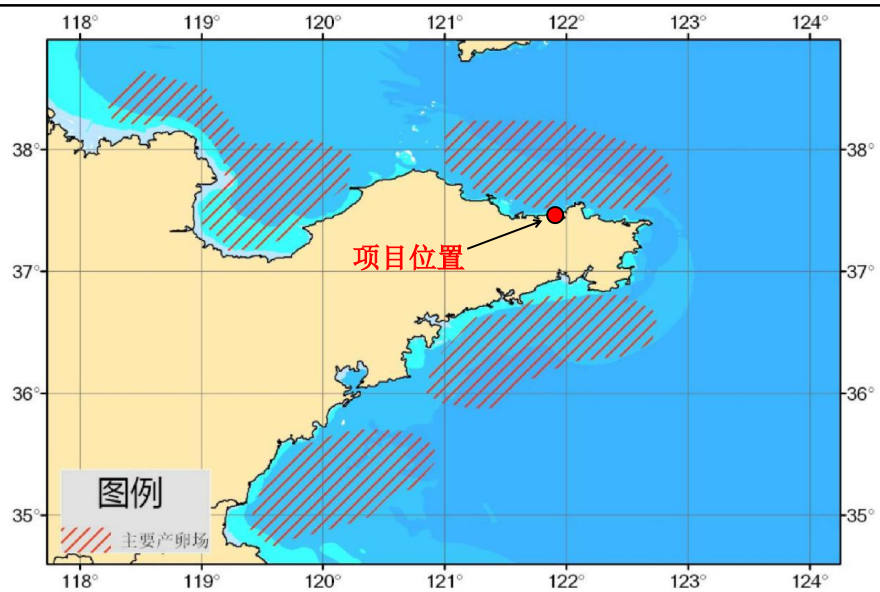


图 3-5a 敏感目标分布图（主要产卵场）

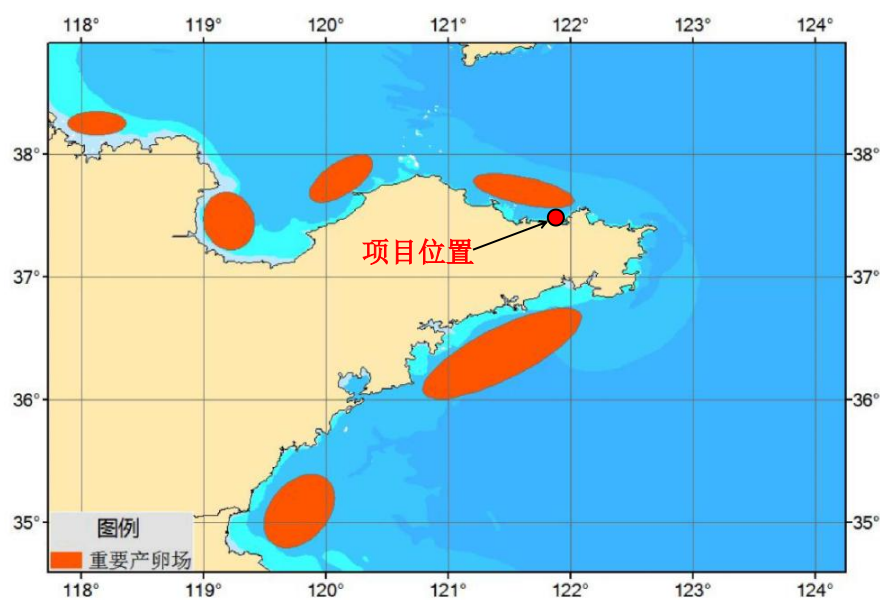


图 3-5b 敏感目标分布图（重要产卵场）

评价标准	CO (mg/m³)	10	4	/	过渡阶段二级标准
	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，附近200m范围内无声环境敏感目标，故根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）参照执行2类声环境功能区标准。				
	表 3-20 环境噪声限值 单位：dB(A)				
	功区类别	时段			
		昼间	夜间		
	2 类	60	50		
	2、污染物排放标准				
	(1) 项目施工期及运营期船舶工作人员生活污水执行《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，船舶生活污水收集后依托陆域场地设置的化粪池，定期清运至威海高区波尼碧根果家庭农场用于堆肥还田。				
	(2) 项目施工期及运营期船舶含油污水均执行《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，收集后暂存于陆域场地设置的含油污水收集罐（1m³），后由威海荣盛海船务有限公司接收处理。				
(3) 项目施工期及运营期船舶大气污染物排放执行《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)》(GB 15097—2016)的相关要求。					
(4) 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产生的生活垃圾排放按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，收集上岸后由陆域环卫部门接收处理。运营期产生的养殖笼清理废物，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。					
其他	项目运营期生活污水依托陆域场地厕所经化粪池收集后，定期清运至威海高区波尼碧根果家庭农场用于堆肥还田；养殖船舶含油污水收集后委托威海荣盛海船务有限公司接收处理，均不外排。本项目不进行废水的总量控制。				

	项目运营期大气污染物为船舶废气，无组织排放，无需申请大气污染物总量控制指标。 综上所述，本项目无需申请总量控制指标。
--	--

四、生态环境影响分析

项目东区为底播养殖项目，不设置构筑物，无海上施工内容，无施工期。场地确认后，即可开始运营生产养殖。因此本项目施工期对生态环境影响主要为西区筏式养殖施工期对生态环境的影响。

一、施工工艺

本项目施工期主要建设内容为筏式养殖设施安装。主要施工流程如下：

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：

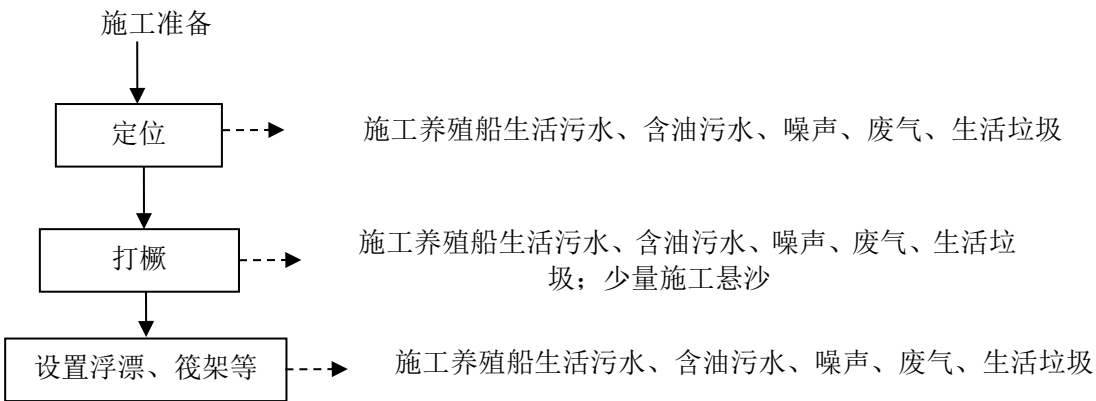


图 4.1-1 筏式养殖施工工艺及产污环节示意图

二、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物主要是施工养殖船产生的废气，主要污染物是 TSP、SO₂、CO、NO_x。

（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。

三、施工期污染源强计算

施工期生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	项目建设于上世纪 90 年代，为已建项目。此处对施工期间污染源强进行回顾性分析。 1、水污染源强 施工期水环境影响因素主要：底橇打设过程中产生的悬浮沙，对水质环境会产生一定影响，主要污染物为 SS；施工人员生活污水、含油污水。 (1) 悬浮物 底橇打设将对海底淤泥产生扰动，增加水体悬浮物浓度，参考类似工程的悬浮物源强：悬浮沙产生速率=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。本项目底橇直径约 20cm，插打速度 1m/s、悬浮泥沙湿密度 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。 项目施工产生的悬浮泥沙量很少，对项目区以外的海域影响较小。项目施工已结束，未对周边水质产生明显不利影响。 (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 30 天计，含油污水产生总量约为 0.6t。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 0.0012t。 施工养殖船禁止向沿海海域排放油类污染物，船舶含油污水经船舶收集后，已妥善处置，未对周边环境产生不利影响。 (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 4 人计，施工工期为 30d。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 0.09m³，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%（COD：19.17g/人·d、氨氮：1.08g/人·d、总氮：1.60g/人·d、总磷：0.10g/人·d）计算，则施工期生活污水主要污染物的
--------------------	---

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	总产生量分别为：COD：0.0023t、氨氮：0.00013t、总氮：0.00019t、总磷：0.00001t。 施工人员的生活污水经施工养殖船收集后依托陆域场地设置的化粪池，已妥善处置，未对周边环境产生不利影响。 2、大气污染源强 施工期主要大气污染源为施工养殖船产生的废气，主要污染物为 NO_x、SO₂、CO 等。自然排放，且随着施工期结束而结束，对大气环境影响较小。 3、环境噪声 本工程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。项目施工区位于海域，远离居民区，施工作业不会对周边的声敏感区造成影响。 4、固体废弃物 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4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0.15kg/d估算，则生活垃圾产生量为0.6kg/d，施工期产生量共0.018t。生活垃圾收集至陆域场地设置的垃圾桶（单个容量120L），后由环卫部门统一清运处置。 四、施工期生态环境影响分析 （一）水质环境影响 施工期水环境影响因素主要：底橛打设过程中产生的悬浮沙，对水质环境会产生一定影响，以及施工人员生活污水、含油污水。 1、施工悬浮泥沙影响分析 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，施工结束，影响即会消失。 2、施工期水污染物影响分析 施工人员生活污水依托陆域场地设置的化粪池，妥善处置，未对周边海域产生明显不利影响。船舶含油污水经船舶收集后，妥善处置，未对周边海域产生明显不
--	--

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	利影响。 综上，施工期对水质环境的影响很小，且项目施工期早已结束，施工期间未对周边水质环境造成明显不良影响。 （二）环境空气影响分析 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、牵引拖头。 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、牵引拖头产生的废气，主要污染物是TSP、NO₂、CO、烃类等。养殖船、牵引拖头均为流动性的，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，将随施工期结束而基本消失，对周围大气环境影响较小。通过加强管理和落实环保措施，确保船舶保持良好状态，达标排放，预计这类污染物对大气环境的影响可接受。 总体而言，施工期大气污染主要为养殖船、牵引拖头废气，产生量较少，且对环境的影响是暂时的，将随施工期结束而很快消失，因此项目施工期对周围环境空气影响较小。 （三）噪声环境影响分析 施工期噪声主要是施工船舶和机械产生的噪声，声源强为80~85dB。 本项目位于海域范围内，项目养殖区域与陆地基地周围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。 （四）固体废物影响分析 施工期固废主要来自施工人员产生的生活垃圾。 施工期产生的生活垃圾收集后上岸后投入陆域场所垃圾桶，后由环卫部门清运处理，不排海，对环境的影响较小。 （五）海洋生态环境影响分析 1、对海洋生态环境的影响分析 项目施工期产生的施工悬沙可能会对项目所在海域的底栖动物、游泳动物、渔业资源等生态环境产生一定不良影响，造成一定生态损失。
--	--

施 工 期 生 态 环 境 影 响 分 析	由于本项目悬浮泥沙扩散影响只发生在底橛打设过程中，影响时间很短暂，且影响范围仅在施工点周围 10m 范围内，施工结束后将很快恢复到该海域本底浓度，故对所在海域的底栖生物、浮游生物、游泳动物和渔业资源等海洋生态环境均影响较小。 另外，项目施工期生活污水、生活垃圾等均收集后分类妥善处理，不排放入海。因此，不会对项目所在海域的底栖动物、游泳动物、渔业资源等生态环境产生不良影响。 2、生态损失量估算 项目位于威海市高区双岛湾北侧海域，距离法定岸线约 2.0km，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），项目为筏式和底播养殖项目，项目施工过程中仅打橛过程会产生少量悬浮泥沙量，扩散范围很小，且随施工结束而消失，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，筏式和底播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。 （六）对环境敏感区的影响分析 项目位于海域，离岸约 2.0km，周边无声环境敏感目标和大气环境敏感目标。 项目附近海域环境敏感区包括：项目周边生态红线区，岛屿，以及项目周围的开放式养殖区等（见附图 8）。 （1）对邻近生态红线区的影响分析 距离项目最近的生态红线区为南侧 1.2km 的威海双岛湾砂质海岸海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区、东南侧 2.0km 的威海双岛湾滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线区、西南侧 1.2km 烟台牟平沙质海岸海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区等（见附图 8）。 项目始建于上世纪 90 年代，施工期间周边生态红线区尚未划定。根据施工期回顾性影响分析，项目施工期仅在底橛打设过程中产生少量的悬浮泥沙，施工期间
--	---

施工期生态环境影响分析	污染物妥善收集处置不排入海域，未对周边海域的生态环境造成明显不良影响。 （2）对邻近海岛和双岛湾影响分析 项目施工期已结束，施工期间仅在底樁打设过程中产生少量的悬浮泥沙，影响范围基本局限在养殖用海范围内，对邻近双岛的海岛生态系统、双岛湾内的海湾生态系统均无不良影响，施工过程对邻近海岛和海湾亦无扰动。 （七）对邻近养殖等开发活动的影响分析 项目周边距离较近的养殖区为：东侧文登市水产综合育苗试验基地浅海筏式养殖（5m）和威海瑜泰水产有限公司底播养殖（13m），西侧威海市北海水产养殖场筏式养殖项（7m），南侧的文登市水产综合育苗试验基地浅海筏式养殖（184m）、北侧的威海市佳兴水产养殖有限公司筏式养殖项目（353m）和牟平开放式养殖区（669m）等。 项目实际养殖筏架距离项目范围边界距离为 30~50m。本项目施工期仅在底樁打设过程中产生少量的悬浮泥沙，底樁打设为瞬时施工过程，根据施工经验保守估算影响范围局限在施工点周围 10m 范围内，且施工结束后将很快恢复到该海域本底浓度，影响范围局限在本项目养殖用海范围内，不会对项目范围外的邻近养殖区的海水水质产生明显不利影响。此外，项目施工期生活污水、含油污水等均妥善处理不排海，未对周围养殖区的海水水质造成影响。 项目施工期间严格落实各项水污染管控措施，做好施工养殖船的管理工作，严禁施工养殖船向海域内违规倾倒污水，乱扔垃圾，杜绝此类人为因素对海洋环境的影响，从而避免了对周边养殖业带来的潜在危害。此外，在施工养殖船作业范围边缘处设置水上警示标志物，提醒养殖船绕行施工作业区，避免相互干扰。 项目施工期已结束，未对周边养殖活动造成不良影响。 （八）对通航环境的影响分析 项目区域距离规划航道较远，施工船舶作业和来往通行不占用或穿越规划航路，对规划航道内通行船舶的通航环境无影响。 项目施工期已结束，通过加强管理，项目施工未对周围渔船的习惯性航路的通航环境造成明显影响。
--------------------	--

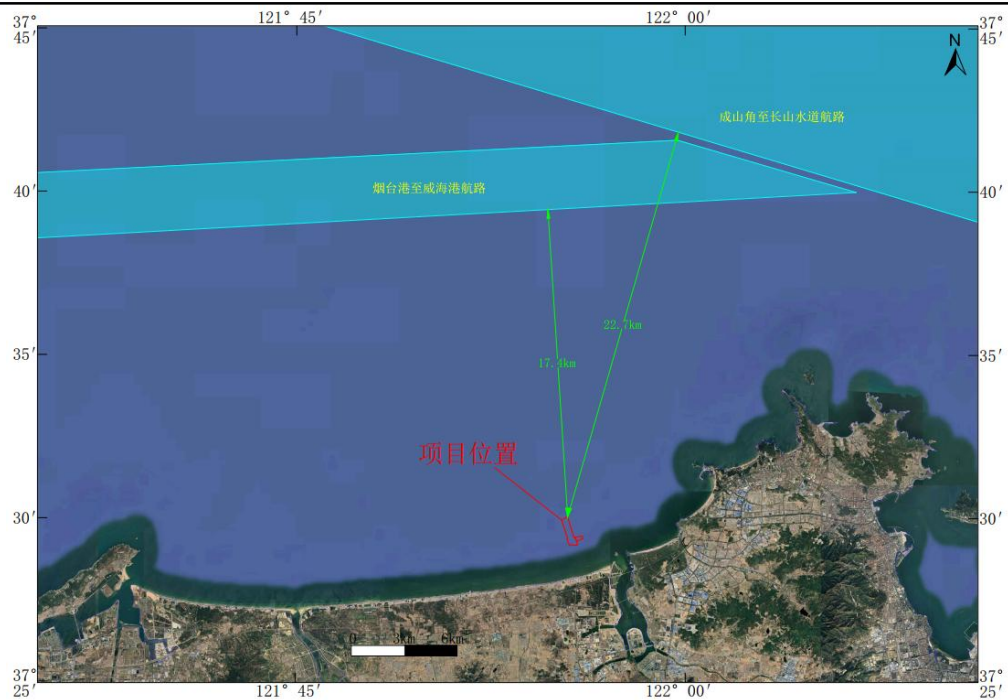


图 4.1-3 项目与周边航道位置关系

(九) 施工期环境影响小结

项目施工期间的悬沙、废水、尾气、噪声和固废对外环境会造成一定影响，但由于施工期影响是暂时的，通过加强施工管理并采取有效措施后，对周围环境的影响较小。

综上所述，项目施工期已结束，施工期间未对周边环境造成明显不良影响，施工期对环境的影响较小。

一、生产工艺及产污环节

(1) 底播养殖

底播养殖运营期间需要安排渔船定期对养殖物进行播苗、采捕和看护管理，收获方式采用人工潜水采捕，用捡拾工具采捕至网兜中，采捕的海参依托陆域场地上岸分拣后直接装车外售，不进行深加工。

(2) 筏式养殖

项目筏式养殖运营期工艺流程及产污情况如下：

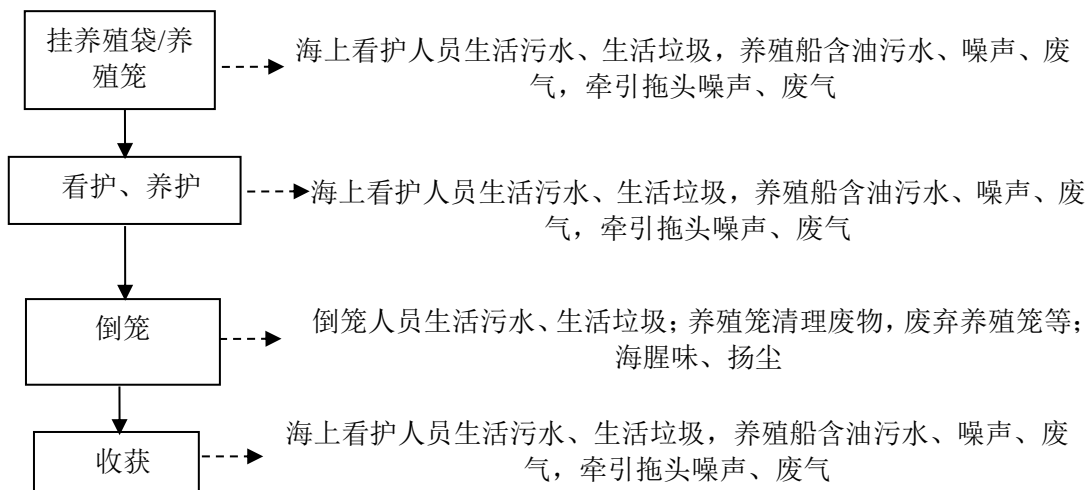


图 4.2-1 运营工艺及产污环节示意图

二、产污环节

（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、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。扇贝采捕上岸后，将养殖笼内的扇贝迅速倒入运输车，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。

另外，底播养殖采捕过程会产生少量悬浮泥沙，采捕的海参依托陆域场地上岸分拣后直接装车外售，不进行深加工。

（2）大气污染源及污染物

运营期的大气污染物主要为看护、养护、倒笼和收获过程中船舶产生的燃油废气，运输车辆产生的废气及扬尘，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，牵引拖头废气，污染物主要为颗粒物、SO₂、NO_x、非甲烷总烃等。

（3）噪声污染源

运营期的噪声污染物主要为养殖船、牵引拖头和运输车辆产生的噪声。

（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。

三、运营期污染源强计算

1、水污染源强

（1）生活污水

运营期生态环境影响分析	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。考虑养殖作业人员均为附近村民，不在项目区域就餐、住宿等，根据实际排污情况，人均生活污水产生量按 50% 计算。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%（COD：19.17g/人·d、氨氮：1.08g/人·d、总氮：1.60g/人·d、总磷：0.10g/人·d）计算。 项目运营期生活污水主要为海上看护人员和倒笼人员生活污水。 运营期养殖日常看护人员按 4 人计，养殖期间海上日常看护作业天数按 250 天，则运营期日常看护人员生活污水产生量为 0.09t/d，21.97t/a；倒笼期间再雇佣当地村民约 4 人，倒笼作业时间按 100 天计，则运营期倒笼人员生活污水产生量为 0.18t/d，17.57t/a。项目运营期间工作人员生活污水日产生量最大为 0.18t/d，年生活污水产生量为 39.54t/a，主要污染物的总产生量分别为：COD：0.0345t、氨氮：0.0019t、总氮：0.0029t、总磷：0.0002t。 运营期工作人员生活污水依托陆域场地厕所经化粪池收集后，定期清运至威海高区波尼碧根果家庭农场用于堆肥还田。 （2）船舶含油污水 项目养殖船舶为小型渔船，参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），舱底油污水产生量可按 0.01t/d·艘。 根据本工程运营期的管理要求，项目运营期养殖日常看护需 2 艘养殖船，作业天数按 250 天计，则运营期日常看护期间船舶含油污水产生量为 0.02t/d，5.0t/a；倒笼期间增设 2 艘养殖船配合作业，倒笼作业时间按 100 天计，则运营期倒笼期间船舶含油污水产生量为 0.04t/d，4.0t/a。项目运营期间养殖船含油污水日产生量最大为 0.04t/d，年产生量为 9.0t/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 0.018t/a。 养殖船含油污水经船舶收集后，暂存于陆域场地设置的含油污水收集罐（1m³），后由威海荣盛海船务有限公司接收处理。 2、大气污染物 工程运营期大气环境主要影响因素为养殖船、运输车辆和牵引拖头产生的废
-------------	---

运营期生态环境影响分析	气，污染物主要是 TSP、CO、NO_x、SO₂ 等，均直接排放。此外，倒笼期间会产生海腥味，养殖笼晾晒、碾压后产生少量扬尘，需及时洒水抑尘并对养殖笼清理产生的废物进行及时清运，严禁排入海域。 3、噪声 工程营运期噪声主要来自养殖船和运输车辆产生的噪声为 80~85dB。 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、浮球等养植物资废物。 (1) 生活垃圾 运营期养殖工作人员生活垃圾按人均 1.5kg/d 估算。营运期养殖日常看护人员按 4 人计，养殖期间海上日常看护作业天数按 250 天，则运营期日常看护人员生活垃圾产生量为 0.006t/d，1.5t/a；倒笼期间再雇佣当地村民约 4 人，倒笼作业时间按 100 天计，则运营期倒笼人员生活垃圾产生量为 0.012t/d，1.2t/a。项目运营期间工作人员生活垃圾日产生量最大为 0.012t/d，年生活垃圾产生量为 2.7t/a。 生活垃圾统一收集陆域场地设置的垃圾桶（单个容量 120L），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 2 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，每个笼子产生的清理废物约 1kg，则项目年产生养殖笼清理废物约 20t，统一收集后，收集至陆域场地设置的垃圾桶（单个容量 120L），后由环卫部门统一清运处置。 (3) 废弃养殖笼、浮球等养植物资 项目运营期养殖笼、浮球等养殖设施会因摩擦、剐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 0.5%，即本项目每年废弃的养殖笼、浮球等约 100 个，折算废弃养殖笼、浮球等养植物资产生量约 0.30t/a。看护人员定期对养殖笼、浮球进行检查，将废弃养殖笼、浮球收集至陆域场地后，外卖至物资回收公司处置。 四、运营期生态环境影响分析 1、对海洋水文要素的影响分析
-------------	---

(1) 潮流数学模型

报告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。

1) 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：

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

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

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（m²）；

ε 为紊动粘性系数（m²/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。

2) 定解条件

①自由水面边界条件

水面、床面边界流速条件

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

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

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

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

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

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。

(2) 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 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 29774 个节点和 57216 个三角单元组成, 最小空间步长约为 10m, 计算海域网格设置图见图 4.2-2。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 4.2-3。

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、1257 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 $35m^{1/3}/s$ 。

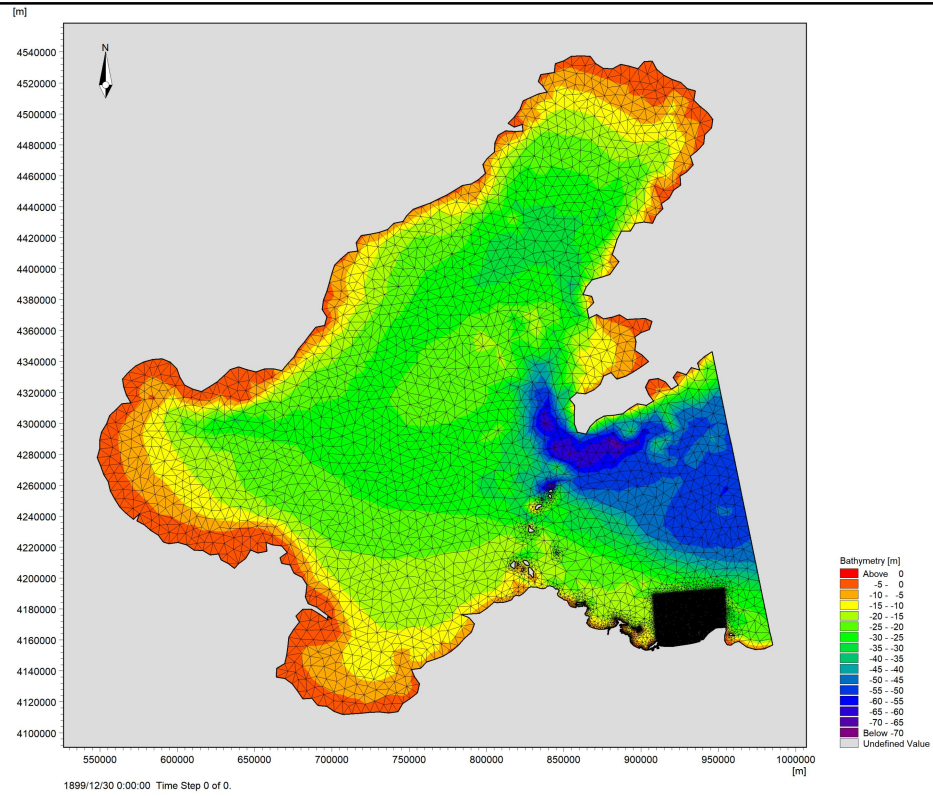


图 4.2-2 大海域计算域水深地形及网格图

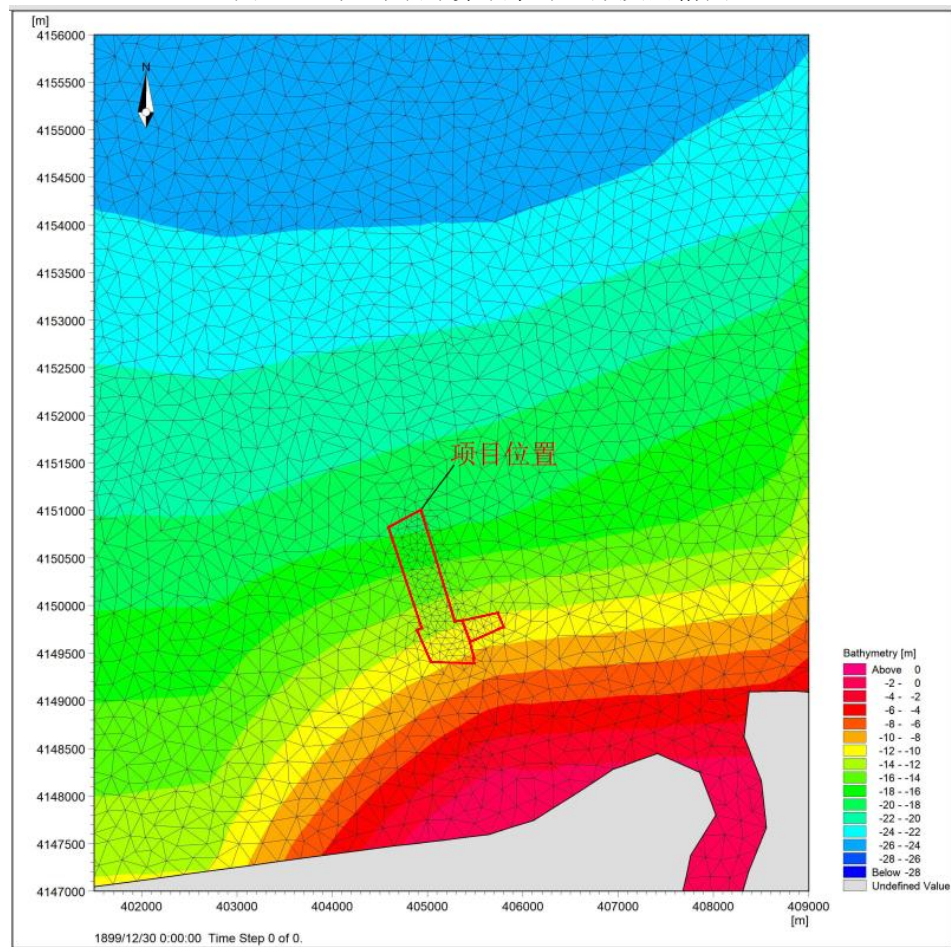


图 4.2-3 工程附近海域水深地形及网格设置图

(3) 潮流数值模型及验证

采用 2021 年 11 月 5~6 日的潮流潮位观测资料，分别对潮位观测站及潮流观测站的水动力计算结果进行对比，用于验证本报告水动力模型的可靠性。

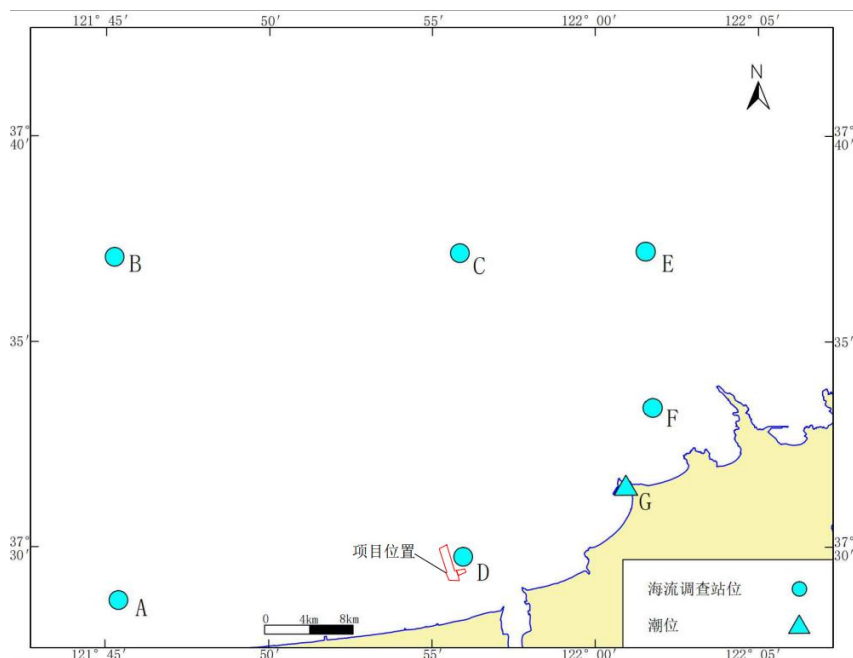


图 4.2-4 海流调查站位图

1) 潮位验证

利用崆峒岛、养马岛、威海、鸡鸣岛等 4 个潮位站历史观测资料经调和与分析后，预报出大潮期的潮位与计算结果进行验证；根据 G 潮位站实测数据与计算结果进行验证，验证时间段为 2021/11/5 10:00:00-2021/11/6 11:00:00。潮位验证曲线见图 4.2-5。

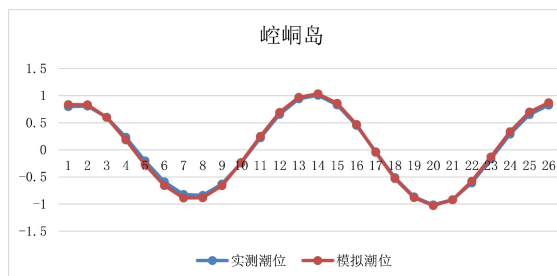


图 4.2-5a 潮位验证曲线（崆峒岛）

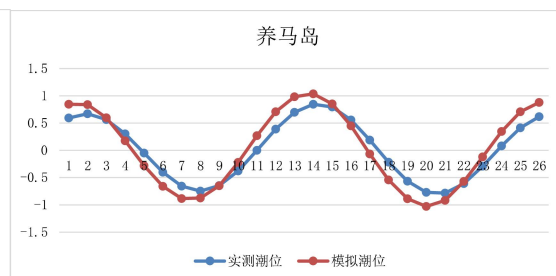


图 4.2-5b 潮位验证曲线（养马岛）

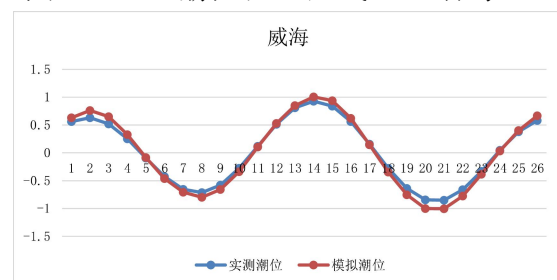


图 4.2-5c 潮位验证曲线（威海）

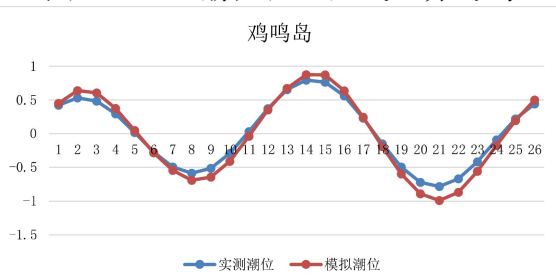


图 4.2-5d 潮位验证曲线（鸡鸣岛）



图 4.2-5e 潮位验证曲线（G 站位）

2) 潮流验证

模拟区域潮流验证采用 2021/11/5 10:00:00-2021/11/6 11:00:00（大潮）6 个站位 26 小时单周日海流同步连续观测数据。海流观测资料经调和与分析后，选用预报出大潮期的潮位与计算结果进行验证。潮流验证曲线见图 4.2-6。

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，能够较好地反映用海区周边海域潮流状况。

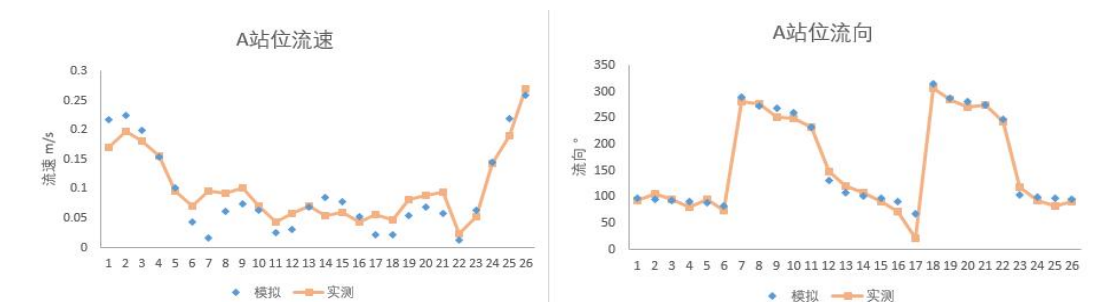


图 4.2-6a A 站位潮流流速、流向验证曲线

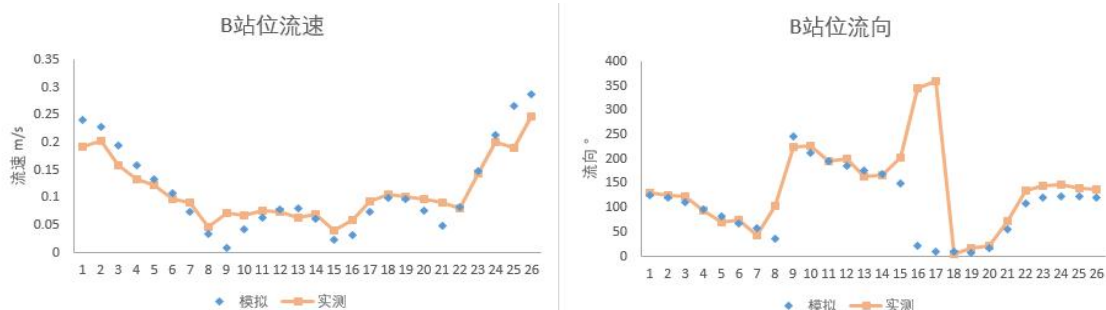


图 4.2-6b B 站位潮流流速、流向验证曲线

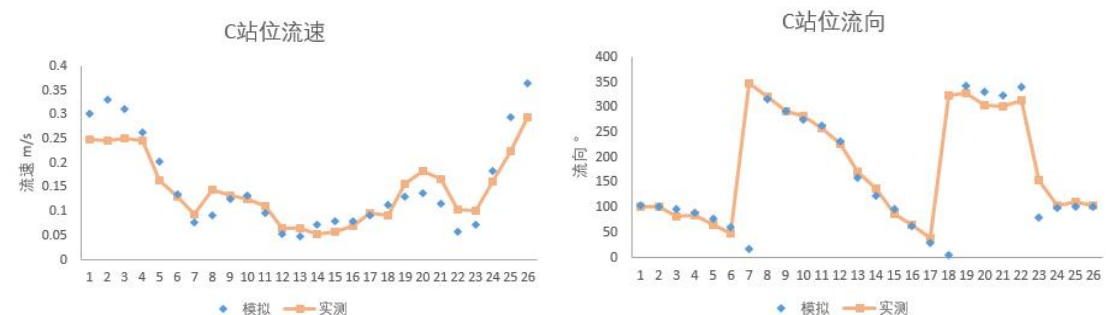


图 4.2-6c C 站位潮流流速、流向验证曲线

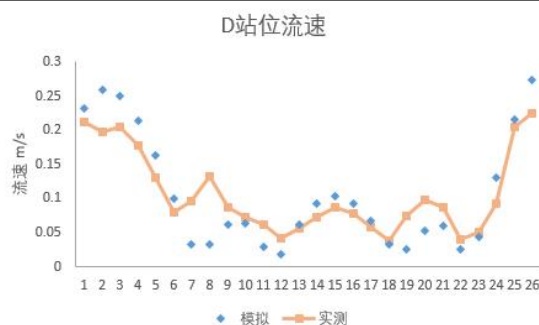


图 4.2-6d D 站位潮流流速、流向验证曲线

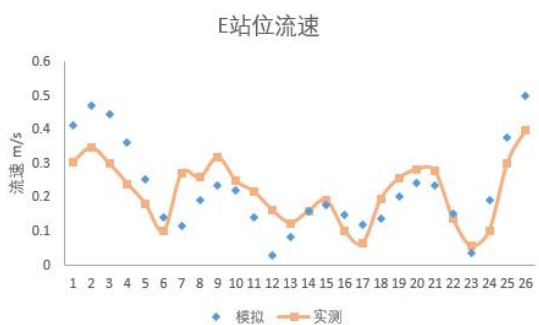


图 4.2-6e E 站位潮流流速、流向验证曲线



图 4.2-6f F 站位潮流流速、流向验证曲线

(4) 潮流计算结果分析

图 4.2-7 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，由图可知，涨潮中间时，项目附近潮流流向为自东向西，流速在 7cm/s 左右。

图 4.2-8 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向东，流速在 10cm/s 左右。

(5) 项目建设对潮流场的影响分析

项目为开放式养殖，项目施工和生产工艺内容无填海、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，不会对影响潮流场的因素造成变化，因此本项目建设对所在海域的水动力环境基本没有影响。

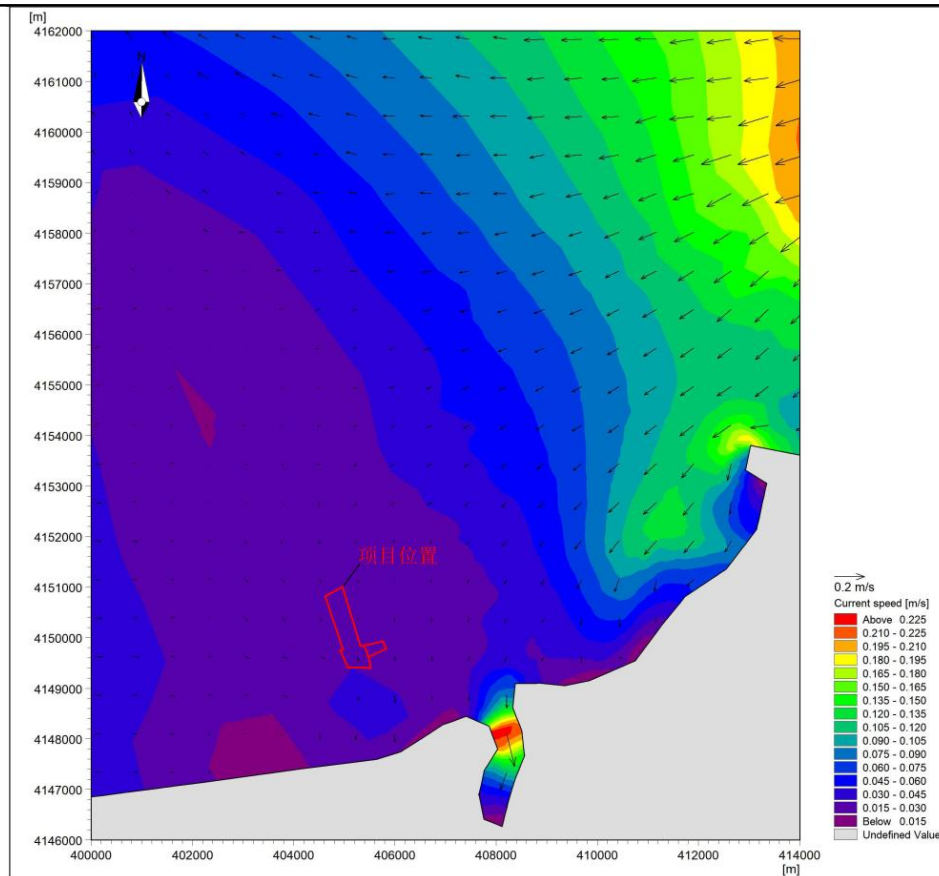


图 4.2-7 工程附近海域潮流场（涨急）

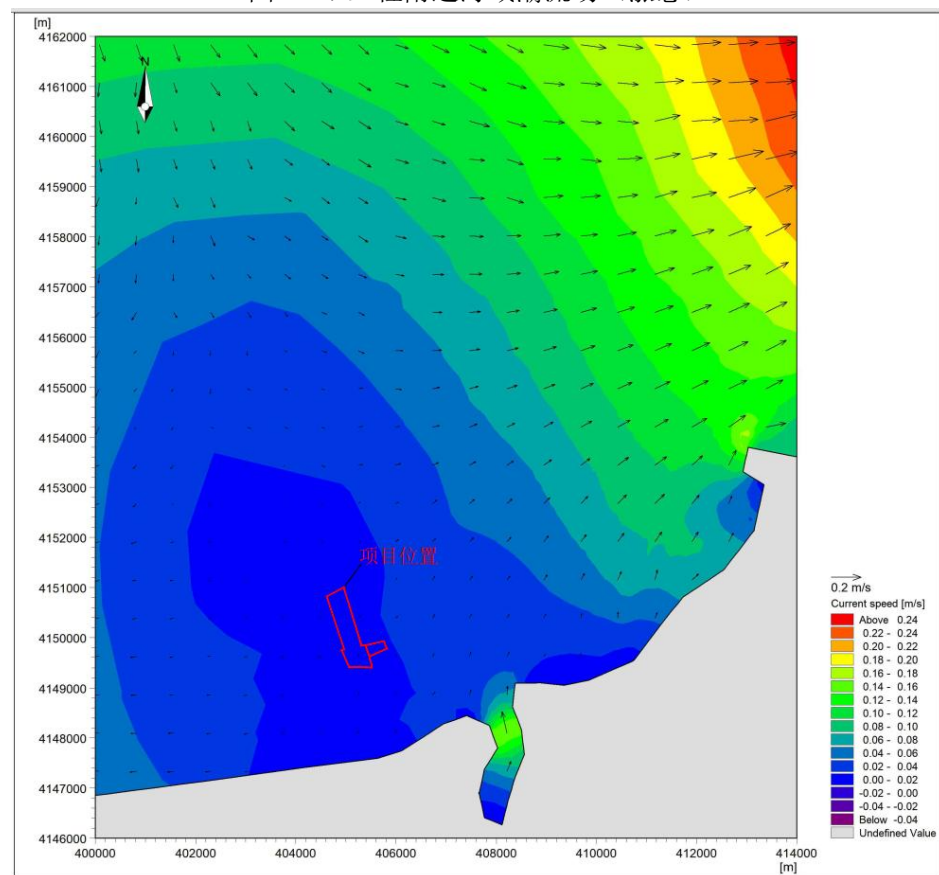


图 4.2-8 工程附近海域潮流场（落急）

运营期生态环境影响分析	2、水质环境影响分析 项目运营期产生的废水主要为海上看护人员和倒笼人员生活污水、养殖船含油污水和少量底播采捕悬沙。 (1) 运营期水污染物影响分析 运营期工作人员生活污水依托陆域场地厕所经化粪池收集后定期清运至威海高区波尼碧根果家庭农场用于堆肥还田；养殖船含油污水经船舶收集后，暂存于陆域场地设置的含油污水收集罐（1m³），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，对海域水质影响很小。 (2) 养殖生产活动对水质环境影响分析 项目东区底播养殖海参，养殖密度适宜，养殖过程不投饵不投药，采用生态养殖方式，对所在海域水质环境影响较小。另外，项目底播养殖运营期采用潜水采捕，播苗及采捕产生少量的悬浮泥沙，可忽略不计，本次环评不做定量分析。对项目区以外的海域影响很小，同时随着作业停止而消失，对海域水环境影响较小。 项目西区为筏式养殖区，养殖品种为扇贝，科学控制养殖密度，养殖过程不投饵不投药，采用生态养殖方式。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。因此，本项目南区所养殖扇贝对氮、磷及有机碳的吸收量远高于其排泄物中的释放量，筏式养殖排泄物对水质环境影响较小。 (3) 项目运营以来的环境质量状况及影响回顾性分析 项目区域历史调查资料引用《威海市蓝色海湾整治行动项目环境影响报告书（报批稿）》中国国家海洋局烟台海洋环境监测中心站于2023年4月21日对工程附近海域进行的海洋环境现状调查。2023年4月共布设了共设25个海水水质站位，调查站位布设详见图4.2-9。
-------------	---

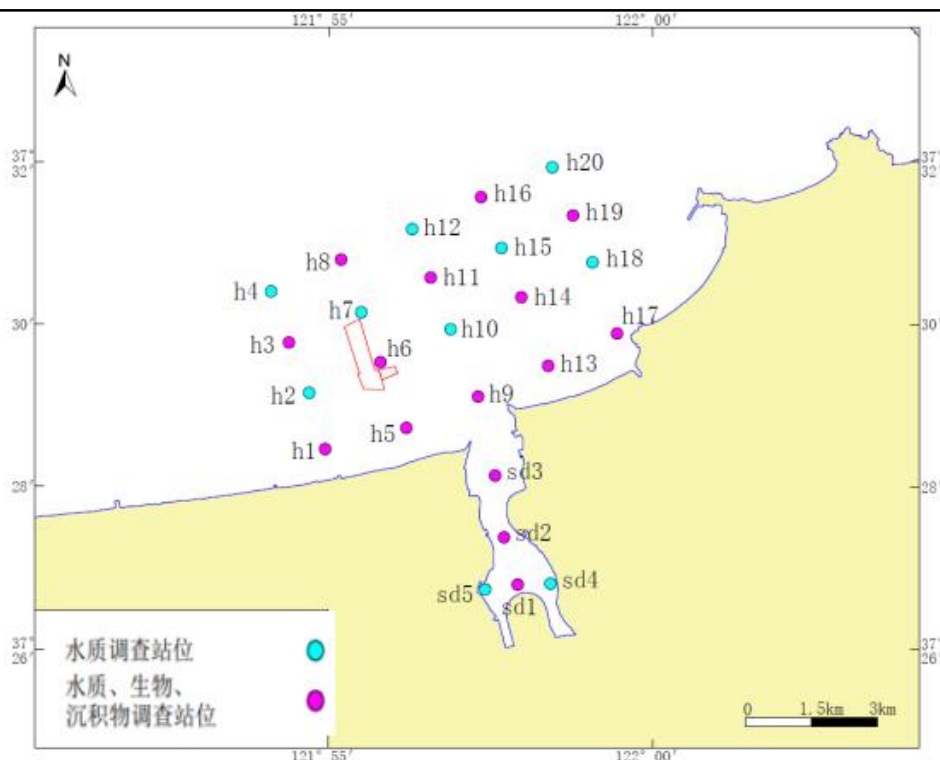


图 4.2-9 2023 年 4 月调查站位

2023 年 4 月水环境质量调查与评价结果显示：2023 年 4 月水质的部分站位无机氮（h3、h2、h11、h9、h19）、锌（h16、h12）略超二类标准、符合三类标准外，其余各站位各评价因子均符合所在功能区水质标准要求，超标原因可能与调查海域密集的养殖活动有关。距离项目最近的 h6、h7 站位评价因子均符合二类水质标准要求。

项目已运营多年，根据 2023 年 4 月和本报告表三中 2025 年 11 月的水质环境现状调查结果，项目运营未对所在海域水质环境造成不良影响。

综上，项目营运过程中，对海水水质环境影响较小。

3、环境空气影响分析

项目运营期间废气主要为渔船产生的尾气，主要污染物是 SO_2 、 NO_x 、CO 等。由于船舶为流动性且数量较少，废气产生量有限，并且项目所处区域的大气扩散条件较好，周围 500m 内无大气环境敏感区，因此通过加强船舶检修管理，确保船舶保持良好状态，项目运营对大气环境的影响较小。

4、声环境影响分析

本项目声环境的影响因素主要是运营期渔船产生的船舶噪声，噪声源强约为 85dB。由于项目位于海域，周围比较空旷，距离声环境敏感目标较远，噪声影响随

运营期生态环境影响分析	着距离的增加逐渐减弱，因此项目运营对声环境影响较小。 5、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均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、浮球运至陆域场地统一收集后，外卖至物资回收公司处置。 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、地形地貌及冲淤环境影响分析 项目底播养殖无构筑物，筏式养殖构筑物主要为筏架，施工方式简单，施工规模较小，工程建设不改变水深、地形，对附近海域的水动力环境基本无影响，对周边海域的地形地貌与冲淤环境基本无影响。 7、海洋沉积物环境影响分析 运营期主要进行底播养殖和扇贝养殖，养殖过程不投饵不投药。 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，结合本项目扇贝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。另外，底播播苗及采捕产生少量的悬浮泥沙，可忽略不计，对项目区以外的海域影响很小，对沉积物环境基本无影
-------------	---

运营期生态环境影响分析	响。 另外，项目已运营多年，环境质量现状调查结果表明，项目区海域沉积物质量符合所在功能区的沉积物质量标准。 综上，本项目对所在海域的海洋环境基本不会产生影响。 8、地下水环境影响分析 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。 9、土壤环境影响分析 根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018) 附录 A，本项目行业类别是“其他行业”中的“全部”属IV类建设项目。 根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)中“4.2.2：根据行业特征、工艺特点或规模大小等将建设项目类别分为I类、II类、III类、IV类，见附录 A，其中IV类建设可不开展土壤环境影响评价；……”因此，本项目不开展土壤环境影响评价。 10、生态环境影响分析 （1）对底栖生物的影响分析 本项目底播播苗及采捕产生少量的悬浮泥沙，可忽略不计，对项目区以外的海域影响很小，同时随着作业停止而消失。因此项目对底栖生物影响很小，且随着结束影响很快消失。 筏式养殖运营期底播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扇贝的养殖，各项废水、固废均妥善处理，不排海，对底栖生物影响较小。 （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，项目投苗、采捕过程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。项目运营期主要进行海参和扇贝的养殖，各项废水、固
-------------	---

运营期生态环境影响分析	废均妥善处理，不排海，对海洋生态环境影响很小，对浮游生物的影响很小。 （3）对游泳生物的影响分析 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，从而具有回避污染和扰动的效应。 项目运营期主要进行海参和扇贝的养殖，各项废水、固废均妥善处理，不排海，对海洋生态环境影响很小，对游泳生物的影响很小。 （4）对渔业资源的影响分析 目前过度捕捞导致渔业资源日渐枯竭，一些优质鱼类几乎绝迹，代之而起的是些个体小、寿命短的劣质种类。这就表明，近海的海洋生态结构已经遭到严重的破坏。由于资源枯竭，养殖船无法维持出海生产成本。在没有成鱼可捕的情况下，渔民把渔网加密，进入幼鱼保护区违规作业，以谋生计。因此，破坏近海生态环境的渔业行为还在不断加剧。在这种情况下，单靠渔政执法难以控制局面，必须实行重大的渔业结构调整措施，大幅度降低捕捞强度，朝着海洋牧场化方向发展，实现渔业资源的持续利用。 项目运营期进行开放式养殖，通过不投饵料的生态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。 综上，本项目建设对所在海域的海水水质、水动力环境、地形地貌与冲淤环境及海洋生态环境的影响均较小，因此，项目建设不会对海域生态环境造成明显不利影响。 11、对敏感目标的影响分析 项目位于海域，离岸约 2.0km，周边无声环境敏感目标和大气环境敏感目标。 项目附近海域环境敏感区包括：项目周边生态红线区，岛屿，以及项目周围的开放式养殖区等（见附图 8）。 （1）对邻近生态红线区的影响分析 距离项目最近的生态红线区为南侧 1.2km 的威海双岛湾砂质海岸海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区、东南侧 2.0km 的威海双岛湾滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线区、西南侧 1.2km 烟台牟平沙质海岸海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区等。
-------------	---

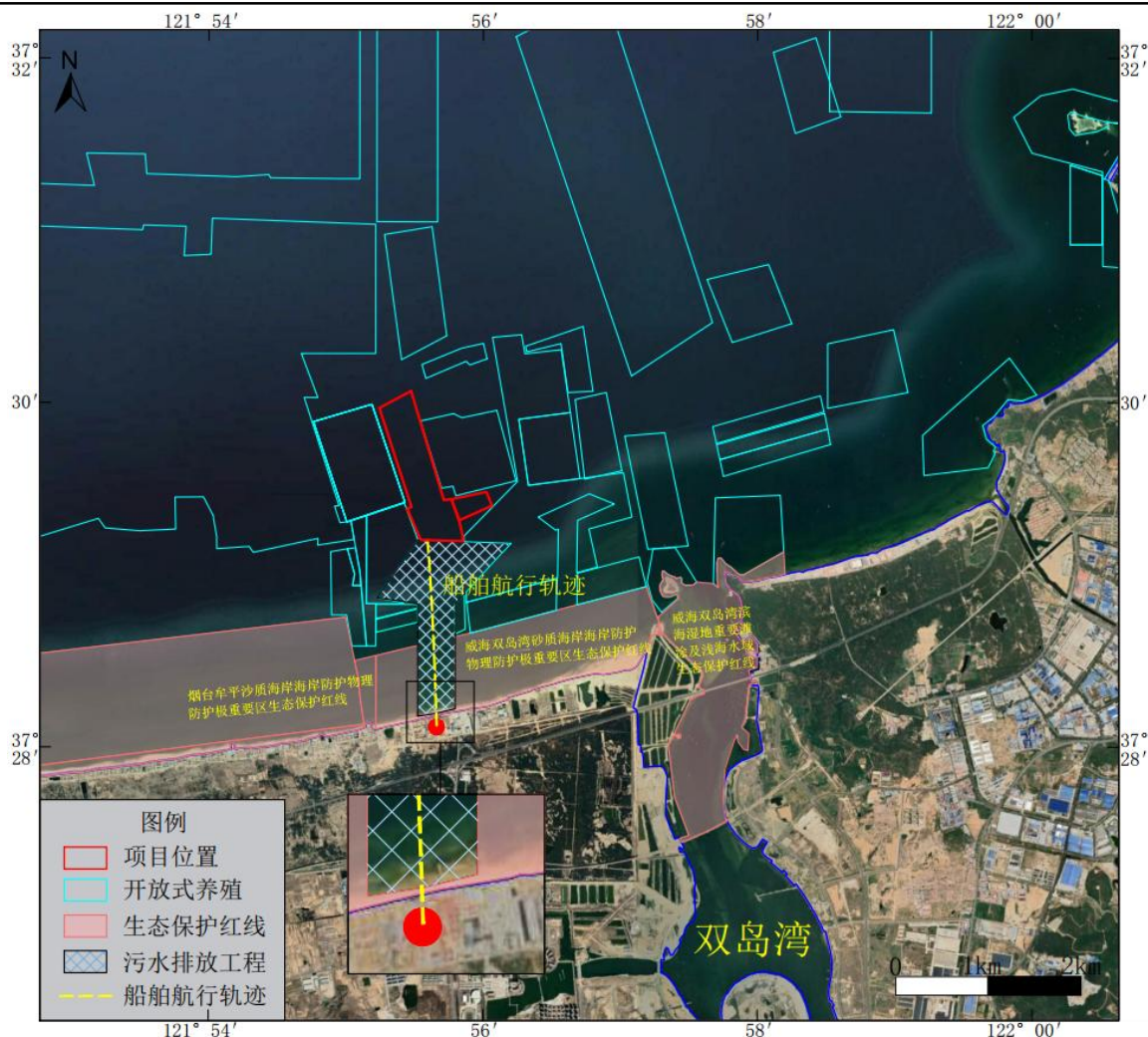


图 4.2-10 项目与南邻生态红线区位置关系

1) 运营期影响分析

项目东区底播养殖海参，西区筏式养殖扇贝，养殖密度适宜，养殖过程不投饵不投药，对水质环境影响很小，且扇贝为滤食性动物，能够对海水中的氮、磷等物质起到富集作用，对 1km 外邻近红线区的生态环境和主要保护目标均无不良影响。

项目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，清运至威海高区波尼碧根果家庭农场用于堆肥还田；养殖船含油污水经船舶收集后，暂存于陆域场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；废弃养殖笼、浮球等养殖物资建设单位统一收集后，定期外卖至物资回收公司；养殖笼清理废物收集至陆域场地设置的垃圾桶，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，对南侧红线区水质环境和海洋生态环境基本无影响。

运营期生态环境影响分析	2) 养殖船穿越红线区影响分析 项目依托陆域场地外侧海域即为威海双岛湾砂质海岸海岸防护物理防护极重要区生态保护红线区。项目养殖船来往需穿越红线区抵达依托陆域场地。 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）：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”包括船舶航行。 项目养殖船穿越红线区抵达依托陆域基地，由图4.2-10可知，穿越部分主要为沙滩。项目养殖船舶乘潮靠岸，通过拖头牵引平板车经过沙滩进入陆域场地停放，不在红线区内停靠。拖头和平板车穿越沙滩时轮胎碾过可能造成表层少量砂粒临时位移，潮汐后即可恢复，基本不会造成砂源损失和损害；且项目已运营多年，该区域养殖船舶均通过该方式上岸，未对穿越区域沙滩和所在区域砂质岸线资源造成明显不良影响。另外，项目不在红线区内进行养殖活动，运营期间污染物均妥善处理，不排海。项目在红线区内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。项目养殖船和牵引车辆等应定期进行维护保养，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，项目运营期间对邻近生态保护红线区影响很小，且项目已运营多年，未对邻近生态保护红线区和保护目标造成不良影响。 （2）对海岛和海湾的影响分析 项目邻近海岛为东南侧约2km的双岛、邻近海湾为东南侧2km的双岛湾。 项目运营期主要进行底播养殖和筏式养殖，科学控制养殖密度，养殖过程不投饵不投药，营运期间对周边海域环境基本无不良影响；营运期产生的生活污水、含油污水及生活垃圾等污染物均妥善处理，不排入海域，对2km以外的海岛生态环境和海岛生态系统无影响，对邻近海湾的生态环境和海湾生态系统无影响。
-------------	--

运营期生态环境影响分析	(3) 对渔业资源“三场一通道”的影响分析 项目养殖区不占用主要产卵场、重要产卵场和索饵场，周边无渔业资源越冬场和洄游路线分布。 项目养殖区开展的养殖方式为底播养殖和筏式养殖，筏式设施下部留有足够的生存空间，不会影响渔业生物的活动、觅食、产卵及洄游，同时底播和筏式养殖可避免拖网等捕捞渔船作业，为洄游鱼类提供稳定庇护场所，有利于洄游鱼类的短时憩息或产卵繁殖。养殖期间采用生态养殖方式，不投饵料不投药，对所在海域生态环境无明显不良影响，不会影响周边海域渔业资源的产卵和索饵。 因此，项目对渔业资源“三场一通道”基本无不利影响。 12、对邻近养殖开发活动的影响 项目周边距离较近的养殖区为：东侧文登市水产综合育苗试验基地浅海筏式养殖（5m）和威海瑜泰水产有限公司底播养殖（13m），西侧威海市北海水产养殖场筏式养殖项（7m），南侧的文登市水产综合育苗试验基地浅海筏式养殖（184m）、北侧的威海市佳兴水产养殖有限公司筏式养殖项目（353m）和牟平开放式养殖区（669m）等。 项目实际养殖筏架距离项目范围边界距离为 30~50m，四周均预留作业通道，项目养殖看护和倒笼作业均可在项目范围内完成，对周边邻近养殖活动基本无影响。 项目运营期主要进行筏式养殖和底播养殖，科学控制养殖密度，养殖过程不投饵不投药，营运期间对水质环境影响很小，且扇贝为滤食性动物，能够对海水中的氮、磷等物质起到富集作用。此外，项目建设可实现渔业资源的人工增殖，有利于保护所在海域的生态环境和渔业资源。 本项目营运期产生的生活污水、含油污水等污染物均收集后妥善处理，不排海，不会对海水水质产生影响。 另外，项目已运营多年，未对周边养殖活动造成不良影响，且能够与周边养殖资源相互协调，共同推动当地养殖业的发展。 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。 13、对通航环境的影响分析 项目区域距离规划航道较远，船舶作业和来往通行均不会占用或穿越规划航路，
-------------	--

对规划航道内通行船舶的通航环境无影响。

项目运营期的船舶数量较少，船舶作业不占用习惯性航道，作业过程中应加强瞭望，避免进入习惯性航路；来往通行过程加强瞭望，积极、及时采取有效的避让措施，避免与其他船舶相遇行驶。通过加强管理，项目对周围渔船的习惯性航路影响较小。

另外，建议项目单位在养殖区周围设置警示灯和警示标志，防止过往船舶误入养殖区，对本项目的养殖活动造成影响。

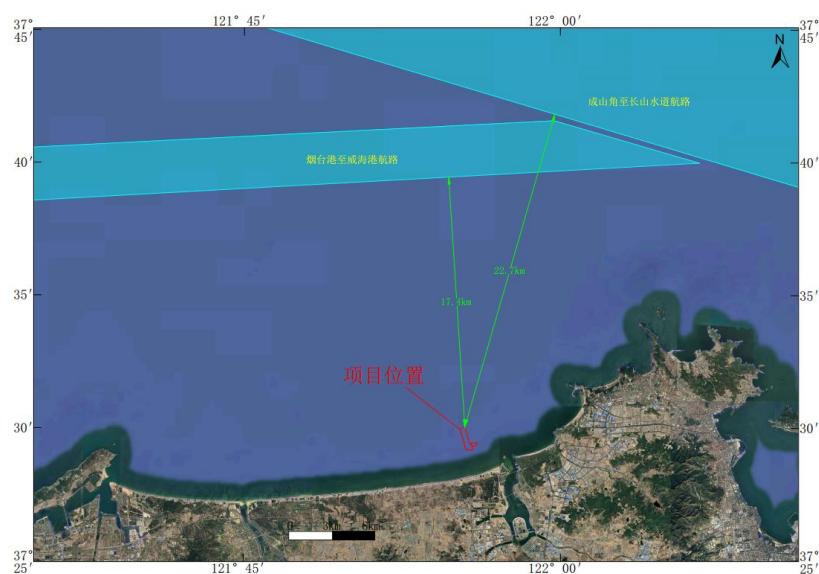


图 4.2-11 项目与周边航道位置关系

14、对国控、省控监测点位影响

项目距离最近的省控点位约 2.8km，距离最近的国控点约 6.9km。

项目运营期主要进行底播养殖和筏式养殖，科学控制养殖密度养殖过程不投饵不投药，营运期间对周边海域环境基本无不良影响；项目运营期产生的生活污水、含油污水及生活垃圾等污染物均妥善处理，不排入海域，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。

15、环境风险分析

本项目的环境风险来自两方面，一是海洋灾害对项目造成的危害，另一方面是由项目自身引起的突发事件。针对本项目的建设内容和所在海区的自然条件，本项目可能发生的环境风险事故主要是作业船舶碰撞发生溢油风险，风暴潮、赤潮等自然灾害对项目造成的破坏，以及养殖病害风险等。

	(1) 溢油环境风险分析 1) 风险调查 本项目主要风险源为运营期作业船舶所载柴油，分布在各作业船舶上。本项目配套渔船 4 艘，单艘渔船日常储量约为 0.2t。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，本项目 $Q < 1$，故项目风险潜势为 I，开展简单分析。 2) 影响途径 项目使用的柴油属于易燃物质，其海上风险为溢油风险。溢油污染破坏海洋环境给渔业带来的损害是多方面的。首先，污染能引起当时该海区的鱼虾回避使渔场破坏或引起鱼类死亡，对周围养殖区造成较大损失，同时也会造成海上捕捞渔获量的直接减产；其次表现为产值损失，即由于商业水产品的品质下降及市场供求关系的改变，导致了市场价格下降；另外，溢油发生的时间和位置不同，渔业损失相差悬殊。如果油污染发生在产卵盛期和污染区正处于产卵中心，因鱼类早期生命发育阶段的胚胎和仔鱼是整个生命周期中对各种污染物最敏感的阶段，油污染使产卵成活率低、孵化仔鱼的畸形率和死亡率高，所以能影响种群资源延续，造成资源补充量明显下降。很多海洋经济鱼类都是浮性卵，仔鱼多营浮游生活，因此，他们除了受海水油中的可溶性成分的毒性影响外，也极易受到浮在海面上的油膜的影响。 本项目所在海域环境较为敏感，周围分布自然保护区、生态保护红线、现状养殖区等环境敏感目标，一旦发生溢油事故必然会对周围的敏感目标产生严重影响，应严加防范杜绝此类事故的发生。本项目运营船舶为小型船只且数量有限，船舶溢油污染事故的发生几率非常小。只要落实环境风险应急预案，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。 (2) 自然灾害环境风险分析 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 CH_4 ，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。

(3) 养殖病害风险分析

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。

选 址 选 线 环 境 合 理 性 分 析	(1) 自然条件适宜性 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，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。 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；项目附近站点的水质调查项目满足所在功能区划要求。同时，该海域海水水质满足渔业水质标准。 项目所在海域水深在 15~20m，符合项目主要养殖品种的水深要求。项目所在海域流速在 16~20cm/s 之间，适宜养殖品种生长。 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 项目建设筏式养殖，养殖品种为扇贝，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。 (4) 与周边海域其他用海活动的适应性分析 项目周边主要为开放式养殖项目，项目养殖筏架距离本项目用海边界的距离在 30m 以上，且项目位于开阔海域，水动力条件较好，项目运营期间不投饵、不投药，在科学控制养殖密度的情况下，项目对周边养殖无不利影响；项目南侧离岸排放工程与项目养殖活动同时运营多年，根据该离岸排放工程运行后周边海域 2023 年 4 月、2025 年 11 月的水质调查结果显示，除部分站位无机氮略微超过二类标准外，该排放工程附近海水水质各指标均可满足二类水质要求，表明该污水处理厂离岸排放工程对所在海域的海水水质环境影响较小，未对周边养殖活动造成明显不良影
--	--

	响。因此，本项目与周边用海活动无冲突，具有较好的适宜性。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。 （5）选址合理性结论 综上所述，项目进行筏式养殖对区域海洋环境影响较小，与周边海域其他用海活动的适应性，同时符合相关规划，项目用海避开了航道、锚地、海底管道、海底电缆、海洋倾倒区、军事禁区以及其他海洋工程设施。因此，从区位条件和自然环境条件等方面看，本项目选址是合理的。
--	--

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	本项目东区为底播养殖区，不设置构筑物，无海上施工内容，无施工期。因此本项目施工期生态环境保护措施主要为筏式养殖施工期间采取的生态环境保护措施。项目建设于上世纪 90 年代起，为已建项目，此处对施工期间生态环境保护措施为回顾性分析。 1、施工期水污染防治措施 （1） 施工人员的生活污水经施工养殖船收集后依托陆域场地设置的化粪池，定期清运至周边用于堆肥还田，不外排； （2） 施工期产生的船舶含油污水经船舶收集后，妥善处置不外排； （3） 施工期间选择了海况较好的天气打橛施工。 2、施工期大气污染防治措施 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。 3、施工期噪声污染防治措施 （1） 选取低噪声、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。 4、施工期固体废弃物污染防治措施 （1） 项目使用的养殖笼、筏架等养殖设施，均从正规渠道购买，并符合环保要求，未对海域造成污染； （2） 施工期船舶生活垃圾收集至陆域场地设置的垃圾桶，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。 5、施工期海洋生态保护对策措施 （1） 严格管理施工养殖船，各项污染物收集后妥善处理，严禁向海域排放污染物；
-------------	--

	(2) 为防止和减少施工对邻近养殖等渔业活动的影响，施工时间避开了鱼虾产卵期，尽量缩短水下作业时间，最大限度地降低扰动范围，以减轻施工可能带来的水生生态环境影响； (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。 6、施工期环境风险对策措施 (1) 建设单位和管理单位要极其重视当地可能出现的海雾、风暴潮等自然灾害，并做好海雾、风暴潮事故的预警及防范； (2) 天气恶劣的情况下，禁止施工； (3) 重视对施工人员的管理和培训，尤其是提高船员安全生产的高度责任感和责任心，增强对潜在事故风险的认识，提高实际操作应变能力，避免人为因素导致的风险事故。
运营期生态环境保护措施	1、营运期水污染防治措施 (1) 运营期海上看护人员和倒笼人员生活污水收集后，依托陆域场地厕所经化粪池收集后，定期清运至威海高区波尼碧根果家庭农场用于堆肥还田； (2) 养殖船含油污水经船舶收集后，暂存于陆域场地设置的含油污水收集罐（1m³），后由威海荣盛海船务有限公司接收处理，均不外排； (3) 严禁向海域内倾倒废水、丢弃垃圾，对废水和垃圾妥善收集，避免对海水环境和沉积物环境造成影响； (4) 定期对渔船进行保养维护，防止泄露污染物对海水水质环境产生不利影响； (5) 科学控制养殖密度，养殖过程不投饵不投药。 (6) 生活污水处理依托可行性分析 根据第4章污染源强计算，运营期生活污水最大日产生量为0.18m³/d。生活污水依托陆域场地设置的化粪池，由威海高区波尼碧根果家庭农场负责定期清运至其农场用于堆肥还田（见附件6）。 陆域场地化粪池容量约20m³，现状日最大存储量约10m³，余量大于本项目最大日排放量0.18m³/d，项目生活污水依托该化粪池可行。项目陆域场所厕所现状照片见图5.2-1。

运营期生态环境保护措施	因此，项目生活污水处理方式合理可行。 (7) 含油污水处理依托可行性分析 陆域场地设置的含油污水收集罐（容量为 1m^3，见图 5.2-1），项目运营期作业船含油污水排放量不超过 0.04t/d，小于现有含油污水收集罐容量，则现有含油污水收集罐容量可以满足本项目需求。项目运营期产生的船舶含油污水经船舶收集后，暂存于陆域场地设置的含油污水收集罐（1m^3），定期由威海荣盛海船务有限公司接收转运，最终进入青岛新合盛环保工程有限公司处置。 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，已与危废处置单位青岛新合盛环保工程有限公司签署协议。威海荣盛海船务有限公司营业执照、备案表、与青岛新合盛环保工程有限公司协议均见附件 5。 综上，项目含油污水处理方式合理可行。 2、营运期大气污染防治措施 (1) 养殖船应使用正规厂家生产的符合环保要求的柴油。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》，应使用硫含量不大于 $0.5\%\text{mm}$ 的船用燃油； (2) 加强养殖船的维修和保养，减少废气排放。 3、营运期噪声污染防治措施 (1) 选购低噪声高效的船舶。 (2) 加强船舶的保养维修，保持正常运行、正常运转，降低噪声。 4、营运期固体废弃物污染防治措施 (1) 严禁向海域丢弃生活垃圾等固体废弃物； (2) 运营期养殖笼清理废物收集至陆域场地设置的垃圾桶(单个容量 120L)（见图 5.2-1），后由环卫部门统一清运处置； (3) 看护人员定期对养殖笼、浮球进行检查，将废弃养殖笼、浮球运至陆域场地统一收集后，外卖至物资回收公司，严禁抛入海域； (4) 运营期船舶生活垃圾收集至陆域场地设置的垃圾桶（单个容量 120L）（见图 5.2-1），后由环卫部门统一清运处置。
-------------	--



图 5.2-1a 陆域场所环保设施现状（厕所）



图 5.2-1b 陆域场所环保设施现状（垃圾桶）



图 5.2-1c 陆域场所环保设施现状（含油污水收集桶）

5、营运期海洋生态保护对策措施

- （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；
- （3）控制养殖密度，不投饵，不投药，避免对海洋生态结构造成影响。

6、穿越红线区环境风险防范措施

- （1）项目船舶上岸过程需做好以下防范措施：严格落实污染物收集处置措施，严禁上岸过程将污染物丢弃至沙滩；穿越过程中加强瞭望、注意避让，避免发生碰撞溢油事故；船舶通过平板车上岸，严禁直接在沙滩上拖拉上岸；船舶上岸过程固定好船舶内鱼获等物资，防止洒漏至沙滩，对砂质岸线造成影响。
- （2）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。
- （3）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。 （4）如发生溢油事故，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。 （5）制定红线区专项航行管理制度：明确船舶航行路线、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。 （6）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。 （7）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。 （8）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。
其他	环境监测计划 施工期和运营期应对项目附近海域的生态环境进行跟踪监测，掌握生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施。根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》制订本项目环境监测计划。 项目施工期已结束，无需设置施工期环境监测计划。 项目运营期主要进行底播海参和筏式扇贝的养殖，采用不投饵、不投药的生态养殖方式，对海域环境影响较小。为了解项目运营过程对海洋环境质量的影响，制定运营期环境监测计划。监测站位见图 5.3-1 所示。



图 5.3-1 运营期跟踪监测站位图

① 海洋水质监测计划

监测站位：结合周边开发利用现状，共设置 3 个跟踪监测站位，布置在筏式养殖区邻近海域。

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。

监测频率：运营期监测一次（取得环评批复后一年内）。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、超标情况等，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》（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

监测站位：布设 2 个沉积物监测站位（1#站、3#站）。

监测项目：有机碳、硫化物、石油类、重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）。

监测频率：与水质同期监测一次。

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》（2007）和《海洋沉积物质量》的有关规定方法进行。

③ 海洋生态监测计划

监测站位：布设 2 个海洋生态监测站位（1#站、3#站）。

	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。 监测频率：与水质同期监测一次。 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。																																		
环 保 投 资	本项目估算环保投资共 7.8 万元，占项目总投资的 3.90%。 表 5-1 环保投资估算表 <table><tr><th>阶段</th><th>项目</th><th>单价（万元）</th><th>金额（万元）</th></tr><tr><td rowspan="7">运营期</td><td>船舶生活污水、生活垃圾收集桶等</td><td>0.1 万元/艘</td><td>0.4</td></tr><tr><td>生活污水委托处置费用</td><td>1.0/年</td><td>1.0</td></tr><tr><td>含油污水委托处置费用</td><td>1.0/年</td><td>1.0</td></tr><tr><td>卫生间（含化粪池）</td><td>1.3</td><td>1.3</td></tr><tr><td>油污水收集罐（1 个）</td><td>0.1</td><td>0.1</td></tr><tr><td>垃圾桶（2 个）</td><td>0.02</td><td>0.04</td></tr><tr><td>跟踪监测</td><td>2.0 万/次</td><td>2.0</td></tr><tr><td>不可预见</td><td></td><td></td><td>2.0</td></tr><tr><td>合计</td><td>——</td><td>——</td><td>7.8</td></tr></table>	阶段	项目	单价（万元）	金额（万元）	运营期	船舶生活污水、生活垃圾收集桶等	0.1 万元/艘	0.4	生活污水委托处置费用	1.0/年	1.0	含油污水委托处置费用	1.0/年	1.0	卫生间（含化粪池）	1.3	1.3	油污水收集罐（1 个）	0.1	0.1	垃圾桶（2 个）	0.02	0.04	跟踪监测	2.0 万/次	2.0	不可预见			2.0	合计	——	——	7.8
阶段	项目	单价（万元）	金额（万元）																																
运营期	船舶生活污水、生活垃圾收集桶等	0.1 万元/艘	0.4																																
	生活污水委托处置费用	1.0/年	1.0																																
	含油污水委托处置费用	1.0/年	1.0																																
	卫生间（含化粪池）	1.3	1.3																																
	油污水收集罐（1 个）	0.1	0.1																																
	垃圾桶（2 个）	0.02	0.04																																
	跟踪监测	2.0 万/次	2.0																																
不可预见			2.0																																
合计	——	——	7.8																																

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	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	/	/	采用本地物种，控制养殖密度，不投饵不投药；严禁在船舶上岸过程将船舶污染物丢弃至沙滩；穿越沙滩过程中加强瞭望、注意避让，避免发生碰撞溢油事故；船舶通过平板车上岸，严禁直接在沙滩上拖拉；船舶上岸过程固定好船舶内鱼获等物资，防止洒漏至沙滩，对砂质岸线造成影响。	确保不对周围的水生生物、邻近砂质岸线造成影响
地表水环境	/	/	工作人员生活污水依托陆域场地厕所经化粪池收集后，定期清运至威海高区波尼碧根果家庭农场用于堆肥还田；船舶含油污水收集后委托威海荣盛海船务有限公司接收处理。	船舶生活污水和含油污水收集后分类妥善处理，污水不直接排入海域。
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	/	/	加强养殖船舶保养和管理	确保养殖船舶状态良好，降低船舶噪声污染
振动	/	/	/	/
大气环境	/	/	对养殖船舶定期保养维修，采用合格燃油	确保养殖船舶状态良好，降低船舶废气污染
固体废物	/	/	运营期养殖笼清理废物和船舶生活垃圾收集至陆域场地设置的垃圾桶，由环卫部门统一清运；看护人员定期对养殖笼、浮球进行检查，将废弃养殖笼、浮球运至陆域场地统一收集后，外卖至物	固体废物妥善处理，不排入海域

			资回收公司,严禁抛入海域。	
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	针对运营期存在的环境风险制定相应的风险防范措施及应急预案	严格落实各项风险防范措施,降低环境事故风险
环境监测	/	/	运营期开展一次海洋环境监测	跟踪监测报告
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）》《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》，符合《关于印发威海市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》及《2024 年生态环境分区管控动态更新成果》和产业政策管控要求。项目建设和运营对海洋生态环境、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。