

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：烟台市芝罘区芝罘岛街道东口居民委员会人工
鱼礁工程

建设单位 (盖章)：山东省烟台市芝罘区芝罘岛街道东
口社区居民委员会

编制单位：海域海岛环境科技研究院 (天津) 有限公司

编制日期：二〇二一年四月



项目名称：烟台市芝罘区芝罘岛街道东口居民委员会人工鱼礁工程

文件类型：环境影响报告表

委托单位：山东省烟台市芝罘区芝罘岛街道东口社区居民委员会

评价单位：海城海岛环境科技研究院(天津)有限公司

法定代表人：高俊国

地 址：天津市南开区富力大厦 704 室

邮 编：300110

电 话：022-87349585

电子邮箱：OCEAN_ET@126.com

打印编号: 1618904235000

编制单位和编制人员情况表

| | | | |
|------------------|------------------------------|-----------|-----|
| 项目编号 | 5a91n3 | | |
| 建设项目名称 | 烟台市芝罘区芝罘岛街道东口居民委员会人工鱼礁工程 | | |
| 建设项目类别 | 54-156海洋人工鱼礁工程 | | |
| 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) | 山东省烟台市芝罘区芝罘岛街道东口社区居民委员会 | | |
| 统一社会信用代码 | 55370602M EA 1174510 | | |
| 法定代表人 (签章) | 邹清华 | | |
| 主要负责人 (签字) | 张欣 | | |
| 直接负责的主管人员 (签字) | 张欣 | | |
| 二、编制单位情况 | | | |
| 单位名称 (盖章) | 海域海岛环境科技研究院 (天津) 有限公司 | | |
| 统一社会信用代码 | 91120104M A 06D LM M 06 | | |
| 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 |
| 王立娥 | 2017035370352014373002002091 | BH 024316 | 王立娥 |
| 2. 主要编制人员 | | | |
| 姓名 | 主要编写内容 | 信用编号 | 签字 |
| 王立娥 | 表4~表5 | BH 024316 | 王立娥 |
| 张可欣 | 表1~表3 | BH 036358 | 张可欣 |
| 汪莹莹 | 表6~表7 | BH 025834 | 汪莹莹 |

编制人员证书:



建设项目环境影响报告书（表） 编制情况承诺书

本单位海域海岛环境科技研究院（天津）有限公司
（统一社会信用代码 91120104MA06DLMM06）郑重承
诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管
理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形，
（属于/不属于）该条第二款所列单位；本次在环境影响评价
信用平台提交的由本单位主持编制的烟台市芝罘区芝罘岛
街道东口居民委员会人工鱼礁工程项目环境影响报告书
（表）基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；
该项目环境影响报告书（表）的编制主持人为王立娥（环
境影响评价工程师职业资格证书管理号
2017035370352014373002002091，信用编号
BH024316），主要编制人员包括张可欣（信用编
号 BH036358）、王立娥（信用编号
BH024316）、汪莹莹（信用编号 BH025834）
（依次全部列出）等 3 人，上述人员均为本单位全职人员；
本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书
（表）编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评
价失信“黑名单”。

承诺单位（公章）：

2021年4月19日



目 录

| | |
|-------------------------|-----|
| 一、建设项目基本情况..... | 1 |
| 二、建设内容..... | 13 |
| 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..... | 61 |
| 五、主要生态环境保护措施..... | 104 |
| 六、生态环境保护措施监督检查清单..... | 108 |
| 七、结论..... | 109 |
| 附图 | 110 |
| 附表 | 130 |
| 附件 | 154 |

一、建设项目基本情况

| | | | |
|-------------------|--|----------------------------------|---|
| 建设项目名称 | 烟台市芝罘区芝罘岛街道东口居民委员会人工鱼礁工程 | | |
| 项目代码 | 无 | | |
| 建设单位联系人 | 张欣 | 联系方式 | 18663845993 |
| 建设地点 | 山东省烟台市芝罘区芝罘街道东口北部海域 | | |
| 地理坐标 | （ <u> 37 </u> 度 <u> 36 </u> 分 <u> 20.175 </u> 秒， <u> 121 </u> 度 <u> 25 </u> 分 <u> 16.723 </u> 秒） | | |
| 建设项目行业类别 | 海水养殖 | 用地（用海）面积（m ² ）/长度（km） | 1278254m ² |
| 建设性质 | <input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <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（万元） | 563.41 | 环保投资（万元） | 15.3 |
| 环保投资占比（%） | 2.72 | 施工工期 | 6个月 |
| 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 | | |
| 规划及规划环境影响评价符合性分析 | <p>1. 项目用海与海洋功能区划的符合性分析</p> <p>1.1 与《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》符合性分析</p> <p>根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》（附图4），本项目用海区位于“芝罘岛岛群海洋保护区（A6-22）”功能区内。按照海洋功能区划要求通过用途管制、用海方式控制、环境保护要求三个方面对项目的建设 with 功能区划的符合性进行全面分析。</p> | | |

1) 海域管理要求

用途管制：“本区域基本功能为海洋保护功能，兼容旅游休闲娱乐功能。保障芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区用海，按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理，允许建设旅游和渔业基础设施。”

符合性分析：本项目所在海域的保护要求参照适度利用区管理办法，根据《海洋特别保护区管理办法》第五章适度利用，第三十七条：“根据海洋特别保护区生态环境及资源特点，经有审批权的部门批准后允许适度开展下列活动：（一）生态养殖业；（二）人工繁育海洋生物物种；（三）生态旅游；（四）休闲渔业；（五）无害化科学试验；（六）海洋教育宣传活动；（七）其他经依法批准的开发利用活动。”

本项目为人工鱼礁和底播养殖，人工鱼礁性质为增养殖型，可增加海域生物多样性，使生态系统更加稳定，同时提高了海区的生产力，使渔业资源得到修复，对改善海洋生态环境将起到积极的促进作用；底播养殖不投饵料，利用天然的饵料进行养殖，且养殖产品本身有利于海水净化，属于（一）生态养殖业。项目建设不影响近海海域的景观和滨海旅游业的发展，与该海域开发利用方向一致，符合所在功能区的海域使用管理要求。因此，项目用海满足“芝罘岛岛群海洋保护区（A6-22）”功能区的用途管制要求。

用海方式：生态保护区禁止改变海域自然属性，资源恢复区严格限制改变海域自然属性，开发利用区和环境整治区允许适度改变海域自然属性。

海域整治：保持海岸线自然风貌

本项目属透水构筑物用海，项目用海不占用岸线，基本不会改变海域的自然属性和自然环境，符合用海方式要求。因此，项目建设符合“芝罘岛岛群海洋保护区（A6-22）”功能区的用海方式控制要求。

2) 环境保护要求：

严格执行国家关于海洋环境保护的法律、法规和标准，加强海洋环境质量监测。维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。

符合性分析：

根据海洋环境现状，项目所在海域水质、沉积物均符合所在海洋功能区的环境保护要求，该海域的环境质量现状良好。项目施工过程中，建设单位加强废水收集、处置管理工作，将生活污水和含油废水统一收集，送至陆域处理，本项目用海主要进行人工鱼礁建设及生态化养殖，运营期在落实生态环境保护对策措施和严格执行海洋环境质量监

测的前提下，可满足该功能区的环境保护要求，不会对海水水质、沉积物造成太大的影响。项目通过底播养殖，丰富了该海域的生物量，对修复海洋生态环境、提高生态系统自我维持能力有有利影响，因此项目用海与芝罘岛群洋生态环境、提高系统自我维持能力有利影响，因此项目用海与芝罘岛群洋保护区的环境要求相符合。

3) 对周边海洋功能区的影响分析

本项目周边功能区主要有芝罘岛北特殊利用区（A7-11），距离 3.1km；蓬莱-烟台近海港口航运区（B2-1），距离 1.35km；烟台港口航运区（A2-12），距离 0.5km。

项目施工过程中，建设单位加强废水收集、处置管理工作，将生活污水和含油废水统一收集，送至陆域处理，不排海。本项目用海主要进行人工鱼礁建设及生态化养殖，运营期无污染物产生，因此不会对周边功能区造成影响。

1.2 与《烟台市海洋功能区划（2013-2020 年）》符合性分析

根据《烟台市海洋功能区划（2013-2020 年）》（附图 5），本项目用海位于“芝罘岛群海洋特别保护区（A6-22-1）”功能区内。周边的海洋功能区为蓬莱-烟台近海航道区（B2-1-1）、烟台港港口区（A2-12-1）和芝罘岛北特殊利用区（A7-11）

根据《烟台市海洋功能区划（2013-2020 年）》登记表（附表 4），项目所在及周边功能区的海域管理要求、环境保护要求与所属一级功能区即《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》一致，因此项目符合《烟台市海洋功能区划（2013-2020 年）》。



图 1 烟台芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区功能分布示意图

2. 与相关规划的符合性分析

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

《山东省近岸海域环境功能区划》将山东省海域划定了近岸海域四大类 331 个环境功能区，见附图 8。根据《山东省近岸海域环境功能区划(2016-2020年)》，本项目位于山东烟台芝罘岛岛群海洋特别保护区（SD109AII），为一类功能区，水质保护目标为II。

根据海洋环境现状调查结果，调查海区所有评价因子均未出现超标现象，均符合所在功能区的海水水质标准。本项目施工期采取有效措施减少污染物的产生，且严禁向海域内排放污水和垃圾，运营期在落实生态环境保护对策措施和严格执行海洋环境质量监测的前提下，可满足该功能区的水质环境要求。

因此，项目建设符合《山东省近岸海域环境功能区划(2016-2020年)》

2.2 与山东省海洋主体功能区划的符合性分析

根据《山东省海洋主体功能区规划》（附图 6），本项目位于优化开发区域中的烟台市区海域。其发展定位为：“该海域包括烟台市的福山区、芝罘区、莱山区海域。优化升级烟台市区海岸景观，美化滨海生态人居环境。优化烟台芝罘湾港区的功能，重点规划建设烟台港西港区，完善港口综合服务和集疏运体系，逐步建成东北亚国际航运物流枢纽。提升海工重大技术装备自主创新水平，形成海工装备产业聚集区。优化开发海域和海岛旅游，发掘烟台开埠文化等海洋文化品牌，培育发展海洋文化游。加快海上运动设施建设，打造综合性海洋体育中心和海上运动产业基地。实施以增殖放流、人工鱼礁和藻场建设为重点的海洋牧场建设工程，打造国际性海洋水产品集散地。海域内岛屿重点发展现代渔业、海岛旅游等”

本项目为人工鱼礁工程，符合《山东省海洋主体功能区规划》中“实施以增殖放流、人工鱼礁和藻场建设为重点的海洋牧场建设工程”的功能定位，项目建设有利于现代渔业和海岛旅游的发展。

因此，本项目建设符合山东省海洋主体功能区划的相关要求。

2.3 与《山东省海洋生态环境保护规划（2018-2020年）》的符合性分析

根据《山东省海洋生态环境保护规划（2018-2020年）》，本项目位于“海洋特别保护区——烟台芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区”内，见附图 7。该区环境保护要求为：“维持、恢复、改善生物多样性，保护自然景观。加强水质监测，杜绝不达标的陆域生活污水排海。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。”

根据海洋环境现状调查结果，调查海区所有评价因子均未出现超标现象，均符合所

在功能区的海水水质标准，所有调查站位所有沉积物调查项目均符合第一类海洋沉积物质量标准。本项目施工期采取有效措施减少污染物的产生，且严禁向海域内排放污水和垃圾，运营期在落实生态环境保护对策措施和严格执行海洋环境质量监测的前提下，可满足该功能区的环境保护要求。

因此，项目建设符合《山东省海洋生态环境保护规划（2018-2020年）》。

2.4 与《山东省黄海海洋生态红线区划定方案（2016-2020年）》的符合性分析

根据《山东省黄海海洋生态红线划定方案(2016—2020年)》（见附图9和表1），项目海域在“海洋特别保护区——烟台芝罘岛群限制区（37-Xb01）”内。

本项目用海方式为开放式养殖和透水构筑物，不占用岸线，养殖方式为底播养殖，不会引发海岸侵蚀亦不会对周边开发利用活动产生影响；基本不会改变海域自然属性。项目的营运过程中，建设单位加强废水收集、处置管理工作，将生活污水统一收集，送至陆域处理，含油废水则统一收集后上岸处理，本项目投礁、播苗、采捕过程中产生的悬浮物发生速率低、影响范围小，不会对该红线区的环境保护要求产生影响。因此，本项目建设符合该区域的管控措施和环境保护要求。

本项目在做好各项污染防治的前提下，不会对周围生态红线产生不利的影响。

综上，本项目符合《山东省黄海海洋生态红线划定方案(2016—2020年)》。

表 1 项目所在生态红线登记表

| 代码 | 类别 | 类型 | 名称 | 生态保护目标 | 管控措施和环保要求 |
|---------|-------|---------|-----------|--------------------|---|
| 37-Xb01 | 限制开发区 | 海洋特别保护区 | 烟台芝罘岛群限制区 | 岸滩、岩礁、岛屿生态、渔业和自然资源 | <p>管控措施：按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。保持岸滩的自然稳定，改善生态环境。适度利用区内，允许适度开展生态旅游；生态与资源恢复区内，采取科学措施和适宜方法，满足生态保护区要求。</p> <p>环境保护要求：维持、恢复、改善生物多样性，保护自然景观。加强水质监测，杜绝不达标的陆域生活污水排海。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。</p> |

2.5 与《山东省渔业资源修复工程规划（2010-2020年）》的符合性分析

根据《山东省渔业资源修复工程规划（2010~2020年）》，规划总体目标是通过渔业资源修复工程的实施，渔业生态环境逐步改善，重要经济资源逐步恢复，濒危物种和生物多样性得到有效保护，渔业资源的可持续利用和渔业经济的可持续发展能力显著增强。具体目标为：到2015年，形成60个人工鱼礁群，建礁面积达到1.56万hm²，主要品种的增殖数量每年达到150亿尾(粒)左右，底播增殖面积达到60万hm²以上；到2020年，

继续加大 60 个人工鱼礁群规模，新增礁区面积 1.83 万 hm^2 ，主要增殖对象苗种数量每年达到 200 亿尾（粒）以上，底播增殖面积达到 100 万 hm^2 以上。本项目总用海面积 127.8254 hm^2 ，开展海洋牧场建设，利用预制构件礁建成总规模为 9856 空方的人工鱼礁群，项目建成后在底播增殖海参，以修复海洋生物资源，建立起优良的海洋生态渔业发展基地。

本项目为人工鱼礁建设结合底播养殖，因此，项目符合《山东省渔业资源修复工程规划（2010~2020 年）》。

2.6 与《山东省“海上粮仓”建设规划（2015-2020 年）》的符合性分析

规划指出，要全面推进“海上粮仓”建设，打造全国优质高端水产品生产供应区、渔业转型升级先行区、渔业科技创新先导区、渔业生态文明示范区，增强粮食安全的保障能力，维护国家粮食安全。

根据水域自然禀赋、渔业产业特点和资源环境承载力，按照生态优先、海陆统筹、连片立体、持续利用的原则，优化渔业产业结构，全面打造“三带三区、一极一网”发展空间布局。山东半岛南部海区是指靖海湾至绣针河口海域，海岸线总长度 1551 公里，辐射海域面积近 7.9 万平方公里。其中白马河口—靖海湾岸段以基岩质海岸和砂质岸线为主，水质较好，入海河流众多。海底沉积物多粗质砂，滩涂海域底质多为沙泥、砾石、岩礁，近岸海域水质良好，营养盐充足。该区域渔业资源丰富，是多种海洋生物的产卵场和索饵场，是我省海洋渔业最具开发潜力的区域，适宜开展浅海底栖渔业资源的开发和保护。

根据《山东省“海上粮仓”建设规划（2015-2020 年）》，本项目位于山东半岛东北部海域近岸融合发展带。近岸融合发展带是指在 0-10m 等深线以以内，按照因海制宜、融合发展的原则，以休闲渔业为核心特色，实施渔业一二三产业与其他相关产业协调融合发展，构建海上“粮食采摘”多元化格局。

山东半岛东北部海域近岸融合发展带主要目标是依托庙岛群岛、崆峒列岛、养马岛、海驴岛等海岛“节点”作用，开展人工鱼礁和海藻场建设，增殖放流恋礁鱼类，恢复渔业资源，形成一批聚鱼效果优良的“新生渔场”，延长渔业养殖纵深，实现旅游产业与休闲渔业相结合，扶持建设休闲海钓基地与渔业休闲旅游基地，打造海上渔业旅游综合体。

本项目通过开展人工鱼礁建设，建设混凝土构件和石料等材料组成的投礁型海洋牧场，在人工鱼礁礁体上投放海参，辅助增殖鱼类，集聚岩礁性鱼类群落，以达到修复海洋生物资源，优化海洋生态环境，以海洋牧场带动现代渔业相关产业发展。实现水产品

牧场建设规划（2017-2020）年》要求。



图 3 山东省海洋牧场布局示意图

2.8 与《烟台市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的符合性分析

根据农业部文件、省养殖水域滩涂规划及生态红线规划，《烟台市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》划分为禁止养殖区、限制养殖区、养殖区三大类。根据《烟台市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》，本项目位于芝罘岛群保护区限养区（2-1-4-13），见附图 10。

芝罘岛群保护区限养区管理办法为：按照海洋保护区的相关规定进行限养

海洋特别保护区限制养殖区管理办法：开发活动执行《海洋特别保护区管理办法》的有关规定，海洋特别保护区内的生态保护、恢复及资源利用活动应当符合其功能区管理要求，适度利用区内，在确保海洋生态系统安全的前提下，允许适度利用海洋资源，鼓励实施与保护区保护目标相一致的生态型资源利用活动，发展生态旅游、生态养殖等海洋生态产业；生态与资源恢复区内，可以采取适当的人工生态整治与修复措施，恢复海洋生态、资源与关键生境。

符合性分析：本项目为人工鱼礁和开放式养殖，养殖方法为底播养殖，属于生态化养殖，养殖品种为海参，为生态友好型物种，有利于改善海洋生态环境，与限养区规划相符合。

综上，项目用海与芝罘岛群保护区限养区管理办法相符。

因此，项目建设符合《烟台市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》。

2.9 与《芝罘区养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》的符合性分析

《芝罘区养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》划分为禁止养殖区、限制养殖区、养殖区三大类。本项目位于保护区限制养殖区中的芝罘岛群保护区限养区（Z2-1-2-0）。

芝罘区养殖水域滩涂规划（2018-2030年）分幅Z5

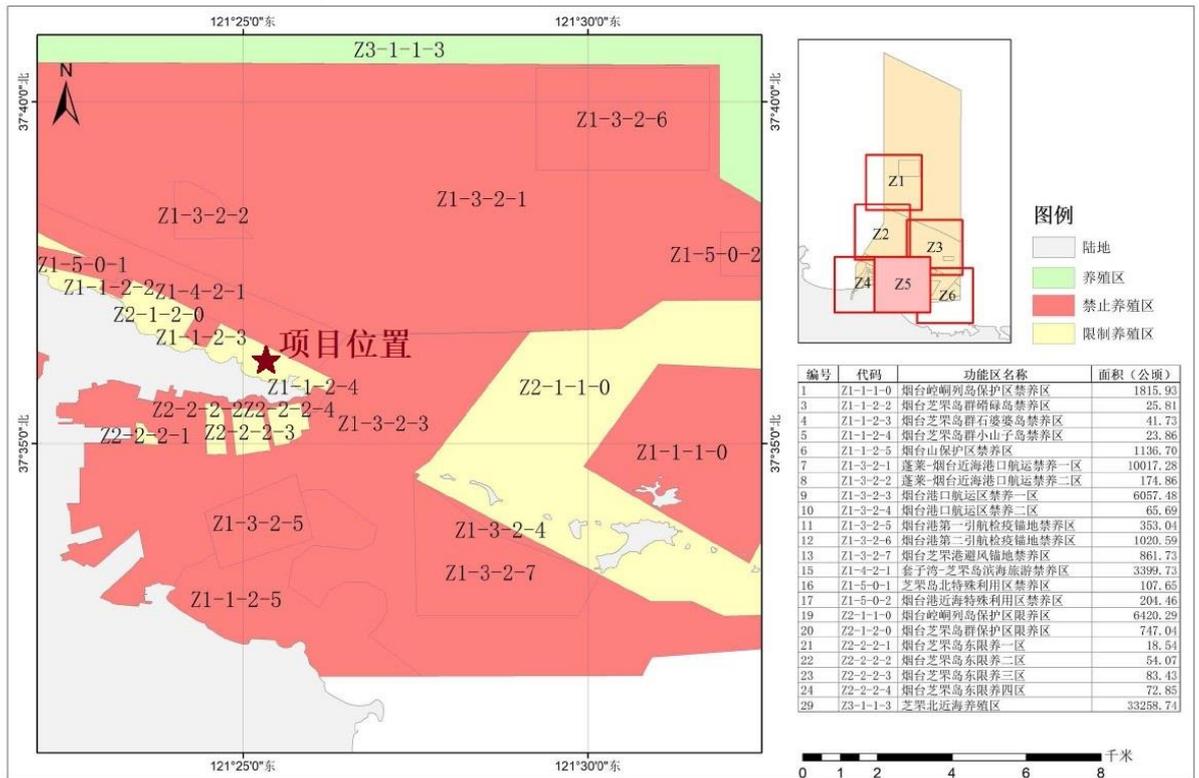


图 4 项目在芝罘区养殖水域滩涂规划中的位置

芝罘岛群保护区限养区管理办法为：按照海洋保护区的相关规定进行限养；

海洋特别保护区限制养殖区管理办法：开发活动执行《海洋特别保护区管理办法》的有关规定，海洋特别保护区内的生态保护、恢复及资源利用活动应当符合其功能区管理要求，适度利用区内，在确保海洋生态系统安全的前提下，允许适度利用海洋资源，鼓励实施与保护区保护目标相一致的生态型资源利用活动，发展生态旅游、生态养殖等海洋生态产业；生态与资源恢复区内，可以采取适当的人工生态整治与修复措施，恢复海洋生态、资源与关键生境。

符合性分析：本项目为人工鱼礁和开放式养殖，养殖方法为底播养殖，属于生态化养殖，养殖品种为海参，为生态友好型物种，有利于改善海洋生态环境，与限养区规划相符合。

表 2 烟台芝罘岛群保护区限养区登记表

| 编号 | 代码 | 功能区名称 | 面积 (公顷) | 经纬界址 | 地理位置 | 使用现状 | 养殖现状 | 管理要求 |
|----|----------|--------------|------------|---|-----------|------------------|---------------|------------------|
| 19 | Z2-1-1-0 | 烟台崆峒列岛保护区限养区 | 6420.29 | 121°27'28.80"-121°37'40.80"E; 37°32'28.59"-37°37'06.87"N | 位于崆峒列岛保护区 | 本区现状为崆峒岛海洋保护区实验区 | 部分存在筏式养殖和网箱养殖 | 按照海洋保护区的相关规定进行限养 |
| 20 | Z2-1-2-0 | 烟台芝罘岛群保护区限养区 | 747.04 | 121°19'56.47"-121°26'18.23"E; 37°35'43.93"-37°38'35.86"N | 位于芝罘岛北部沿海 | 本区现状为芝罘岛群保护区 | 部分存在确权养殖 | |

综上，项目用海与芝罘岛群保护区限养区管理办法相符。

因此，项目建设符合《芝罘区养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》。

2.10 与《烟台芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区总体规划（2015-2025年）》的符合性分析

烟台芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区主要保护对象为岛屿及海洋生态系统、渔业资源、自然景观、古迹遗址。根据芝罘岛岛群海洋特别保护区内的自然环境、资源分布现状及开发利用程度，并与相关规划相符合，按照《海洋特别保护区功能分区和总体规划编制技术导则》（HY/T118-2010）的规定，运用生态学基本规律，将芝罘岛岛群海洋特别保护区，按功能划分为4个区，即生态保护区、资源恢复区、环境整治区、开发利用区。本项目位于烟台芝罘岛岛群海洋特别保护区中适度开发利用区内。

开发利用区在保护区内侧，动植物种类较多，自然风光优美，周边水产增养殖和旅游业十分密集。开发利用区的管理目标是适度开发保护区内的海洋资源，充分挖掘现有的资源潜力，促进保护区海域社会效益与生态效益双赢。通过资源合理利用规划、生态产业发展规划与布局，在满足保护需求的前提下，开发海珍品增养殖、旅游观光、休闲渔业等清洁环保的生态产业，实现保护区资源价值最大化。

本项目主要为人工鱼礁建设，生产方案为海参底播养殖。人工鱼礁性质为增养殖型，可增加海域生物多样性，改善该区域海洋生态环境，养护渔业资源，促进渔业增产增效、提升海洋渔业开发潜力；同时，结合开展海珍品等的底播增殖，对恢复近海渔业资源，保持渔业资源的良性循环具有重要意义；底播养殖不投饵料，利用天然的饵料进行养殖，且养殖产品本身有利于海水净化，属于生态养殖业；人工鱼礁聚集的鱼类大多数都是岩礁性优质高值鱼种，能有效地解决渔业资源数量与质量问题，通过鱼礁区的建设，海域中的藻类及其他生物资源也能够得以恢复和增加；若能结合休闲垂钓区的规划和建设，还能够带动当地休闲渔业的发展和滨海旅游的发展。因此，在满足保护需求的前提下，本项目契合了烟台芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区开发利用区的管理目标，能够实现保护区资源价值最大化，本项目建设与《烟台芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区总体规划（2015-2025年）》是相符合的。

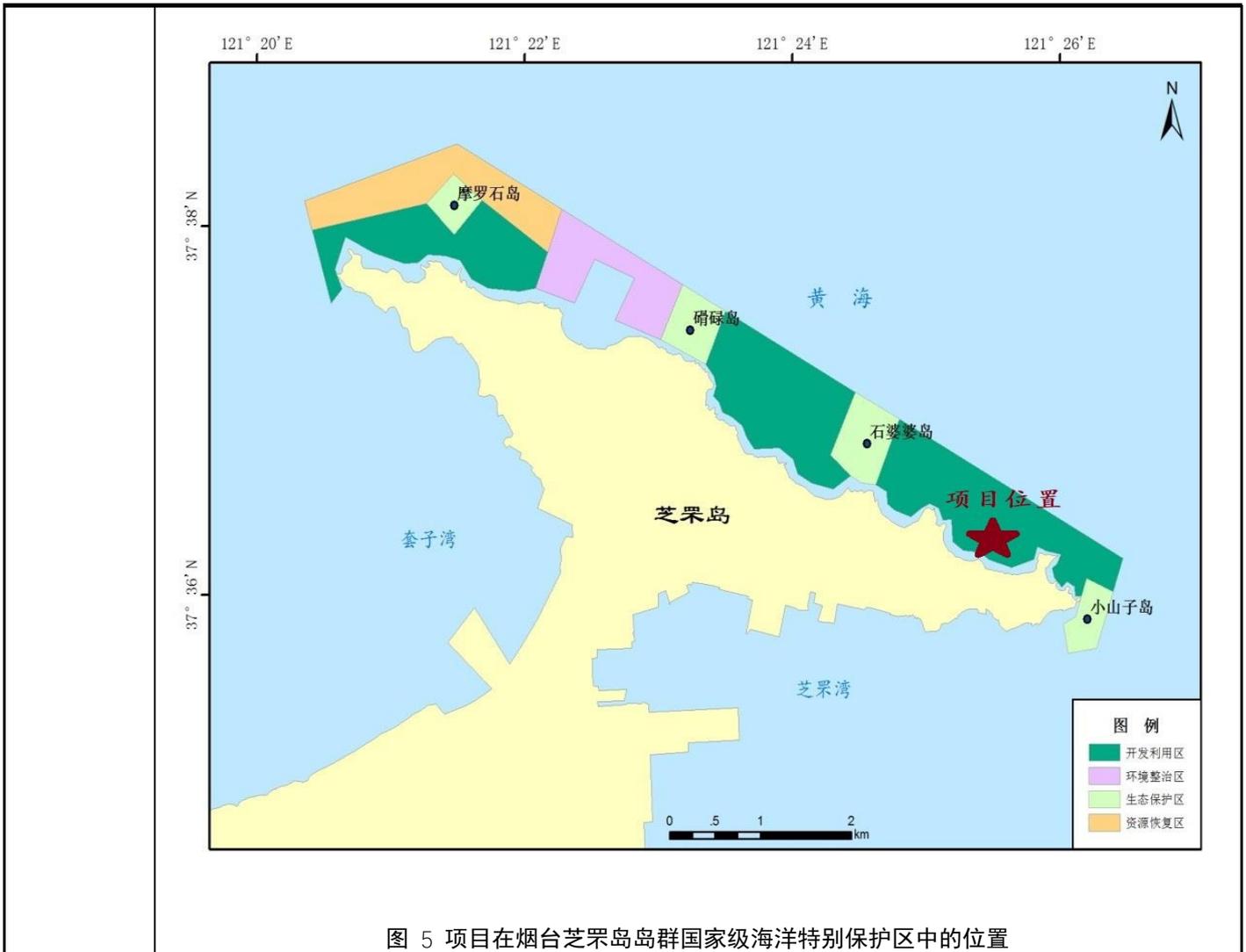


图 5 项目在烟台芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区中的位置

与“三线一单”的符合性分析：

1. 与生态红线符合性分析

根据《山东省黄海生态红线划定方案（2016-2020 年）》，本项目位于烟台芝罘岛群限制区（37-Xb01）内，用海方式为透水构筑物和开放式养殖，不占用岸线，养殖方式为底播养殖，不会引发海岸侵蚀亦不会对周边开发利用活动产生影响；透水构筑物不会改变海域自然属性。项目的营运过程中，建设单位加强废水收集、处置管理工作，将生活污水统一收集，送至陆域处理，含油废水则统一收集后上岸处理，本项目投礁、播苗、采捕过程中产生的悬浮物发生速率低、影响范围小，不会对该红线区的环境保护要求产生影响。因此，项目建设符合《山东省黄海生态红线划定方案（2016-2020 年）》。

2. 环境质量底线符合性分析

本项目所在区域环境底线为：环境空气质量目标为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；海水水质标准为《海水水质标准》（GB 3097-1997）II类标准；声环境质量标准为《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

其他符合性分析

本项目废气、废水和噪声经治理后对环境污染较小，固废可做到无害化处置。采取本环评提出的相关防治措施后，本项目排放的污染物不会对区域环境质量底线造成冲击。

3. 资源利用上线符合性分析

本项目资源利用上限管控要求主要考虑烟台市海域资源。根据《山东省渔业资源修复工程规划（2010~2020年）》，具体目标为：到2015年，形成60个人工鱼礁群，建礁面积达到1.56万 hm^2 ，主要品种的增殖数量每年达到150亿尾(粒)左右，底播增殖面积达到60万 hm^2 以上；到2020年，继续加大60个人工鱼礁群规模，新增礁区面积1.83万 hm^2 ，主要增殖对象苗种数量每年达到200亿尾（粒）以上，底播增殖面积达到100万 hm^2 以上。本项目总用海面积127.8254 hm^2 ，开展海洋牧场建设，利用预制构件礁和石料礁建成总规模为9856空方的人工鱼礁群，本项目开放式养殖面积为124.867 hm^2 ，底播面积未超过60万 hm^2 的上限，人工鱼礁投礁量为9856空方，也未超过新增礁区面积1.83万 hm^2 上限。

因此，符合资源利用上线的管控要求。

4. 与《产业结构调整指导目录（2019年本）》的符合性分析

项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》所列鼓励类“一、农林业中12、远洋渔业、人工鱼礁、渔政渔港工程”，因而本项目与《产业结构调整指导目录（2019年本）》相符合。

二、建设内容

| | |
|---------|---|
| 地理位置 | <p>项目位于烟台市芝罘区芝罘岛东口村北部海域，本项目坐标范围为121°24'38.887"E~121°25'50.583"E，37°36'38.037"N~37°35'51.668"N附近，海底为平坦的沙、沙泥沉积，水流畅通，水质清新，各项理化因子皆符合国家规定的二类海水水质标准，此外项目所在海域的水深在12-16m，根据《人工鱼礁建设技术规范》(SC/T 9416-2014)要求，人工鱼礁建设海域水深需大于6m，因此项目海域适宜开展人工鱼礁建设，符合该项目建设条件。（地理位置见附图1、附图2，水深图见附图3）。</p> |
| 项目组成及规模 | <p>1. 工程内容及规模</p> <p>本工程建造以石料礁、多孔立方体混凝土构件礁组成的混合单位礁体，共投放4个单位鱼礁（86m×86m），1个单位鱼礁构筑2464空方，单位鱼礁间距150m，鱼礁总体积达9856空方，投礁完成后进行海参底播增殖，本项目底播海参1万斤，规格50-80头/斤。</p> <p>工程投资总额为563.41万元人民币。</p> <p>项目申请用海期限为5年，投礁施工期为1个月。</p> <p>项目性质：新建</p> <p>2. 主体工程</p> <p>2.1 鱼礁选择</p> <p>①构件礁</p> <p>项目选用的多孔立方体混凝土构件礁，其主框架为2.0m×2.0m×2.0m钢筋混凝土结构，兼顾海参增殖和鱼类资源养护功能，单体礁体积为8.0空m³。礁体壁厚0.20m，礁体共5个面，且每个侧面有4个通孔，利于水体交换和水流通透。礁体表面可供附着的面积较大，该规格人工鱼礁效应便于投放运输。</p> <p>礁型形状规则，制作简单，通透性好，投放方便，稳固性强，制作成本低廉。礁体通孔较多，海流经过通孔形成多样流态，有利于不同生物的附着和栖息。礁体表面可供海参附着的面积较大，适合进行海参增殖，同时充足的内部空间和四面的孔洞，又可为鱼类提供良好的庇护场所。根据以往投放经验，礁体投放后生态效益显著，人工鱼礁区环境明显改善，海参及其他生物资源量增加，保护了海域的生态环境。</p> |

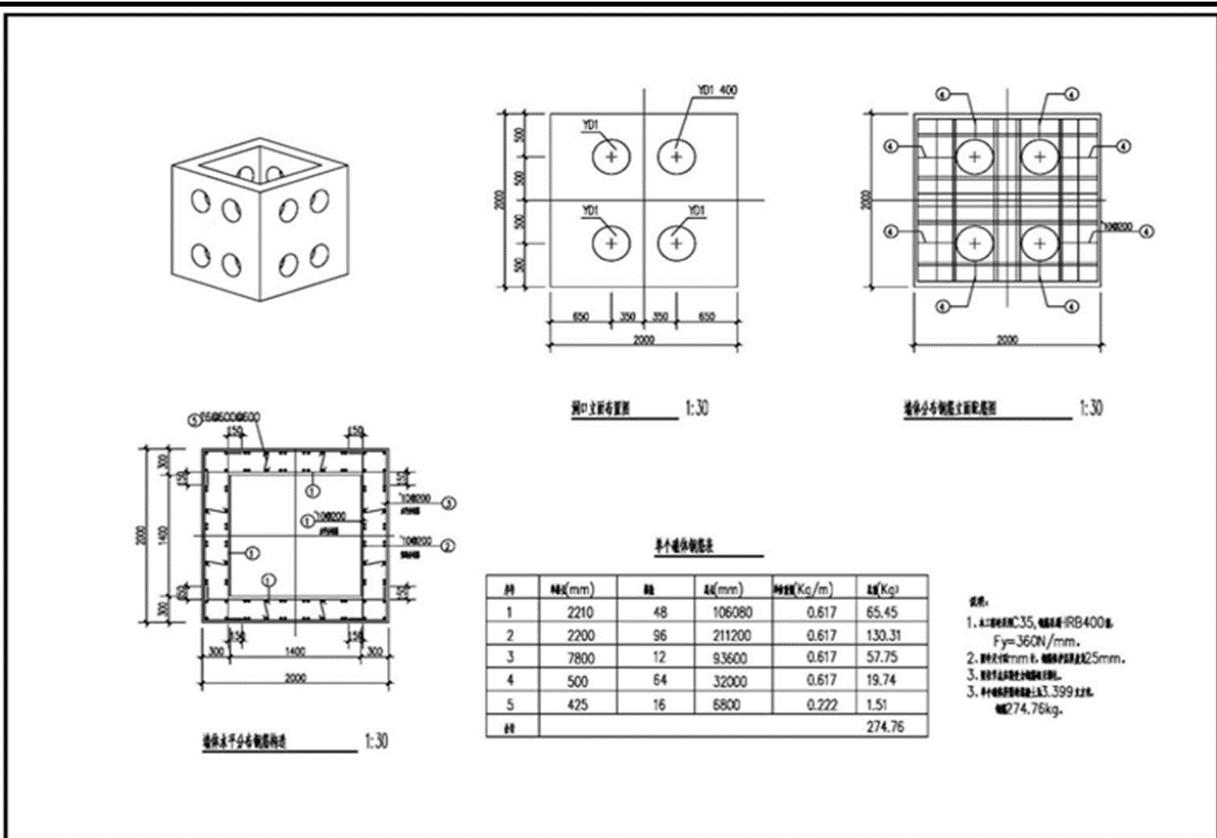


图 6 方形钢筋混凝土构件礁结构图

②石料礁

项目选用的石料礁为个体重量在 50-100kg 的大型石块。石料礁材质为天然岩石，来自烟台市本地，具有污染小、成本低、易购置、增殖效果显著等优点。



图 7 石料礁

2.2 养殖方案

本项目利用海水中天然饵料，发展养殖，营运期不使用饵料及各类药物。其主要生产程序为：苗种投放—日常看护与管理—敌害生物清除—采捕。各生产环节的主要技术措施有：

(1) 养殖种类的选择

项目建设地点所处海域环境良好，无重大工农业污染源。根据礁区环境和投放礁体类型，以不洄游的定居性底栖海参苗种为主，主要从良种场采购。

(2) 养殖苗种选择：一是选择大规格健康苗种。规格小的苗种成活率低，增养殖周期长，不健康的苗种死亡率高，且可能导致病害传播。

(3) 放苗：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。一般选择 3~5 月或 10~11 月投苗。

(4) 播苗方法

本项目选择在天气晴好，潮流平稳时进行。播苗前，需先清除增殖区内海星等敌害生物。投苗方法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。需要注意的是，在苗种在播种前，需进行敌害清除工作。

(5) 苗种投放量控制

根据海区环境容量及不同投放种类的生长周期，确定每年投放的苗种数量。养殖品种生长期 1~2 年，进行养殖的头几年要控制好投苗密度，呈梯次，以使种群年龄结构合理。结合东北部海域底播增殖经验，本项目播苗密度确定为 56-90 头/m² 为宜。同时肥沃的软泥底，播苗密度宜大不宜小，要达到放苗密度的上限值。泥沙或泥质较硬、不太肥沃的底质，放苗密度要小一些，最好掌握在下限值。

(6) 底播放养管理

海上管理是底播养殖的关键。一是要特别注意清除敌害，由海区管护人员利用地笼网、钓笼等网具捕捉螺类、海星、蟹类、章鱼等敌害生物。二是定期测量主要增养殖品种生长情况，并做好记录，掌握养殖生物的生长情况。三是日常看护过程中，要防止拖网渔船误入养殖区和其他的人为破坏。

(7) 敌害清除

本项目敌害清除重点为海星的清除，海星的清除一般包括潜水捡捕法、诱集法和拖网法。从本项目海区实际情况和海洋环境保护角度考虑，本项目敌害清除方法可采取诱集法。诱集法：根据海星比较喜欢摄食鱼肉和蛤仔的食性，在养殖区放置装有鱼肉和蛤仔的捕蟹笼，把海星诱捕后

清除。

(8) 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。采捕时选择天气晴朗、无风无浪、海水透明度大的日子，由人工潜水由一端开始进行有序的采捕。采捕时需注意捕大留小，且不可放过敌害生物，主要采捕期为 1-4 月、10-11 月，避开休渔期。

本项目建设四个单位鱼礁，每个单位人工鱼礁都包含多孔立方体混凝土构件礁和石料礁，项目所在海域海流方向为沿岸流，礁体顺应海流流向进行布局。单位鱼礁尺寸为 $86\text{m} \times 86\text{m}$ ，单位鱼礁之间间隔 150 米，总平面布置图见下图。

单位礁顺流向间距 150m，单位礁形成规格为 $86\text{m} \times 86\text{m}$ 的矩形区域，每个单位礁中间投放石料礁堆 3 个（每个礁堆约 160 方），单位礁规模为 2464 空方，每个单位鱼礁中间布置 3 个石料礁堆，每个礁堆约 160 方，礁堆底半径 6m，顶半径 4m，高 2m。

总平面及现场布置

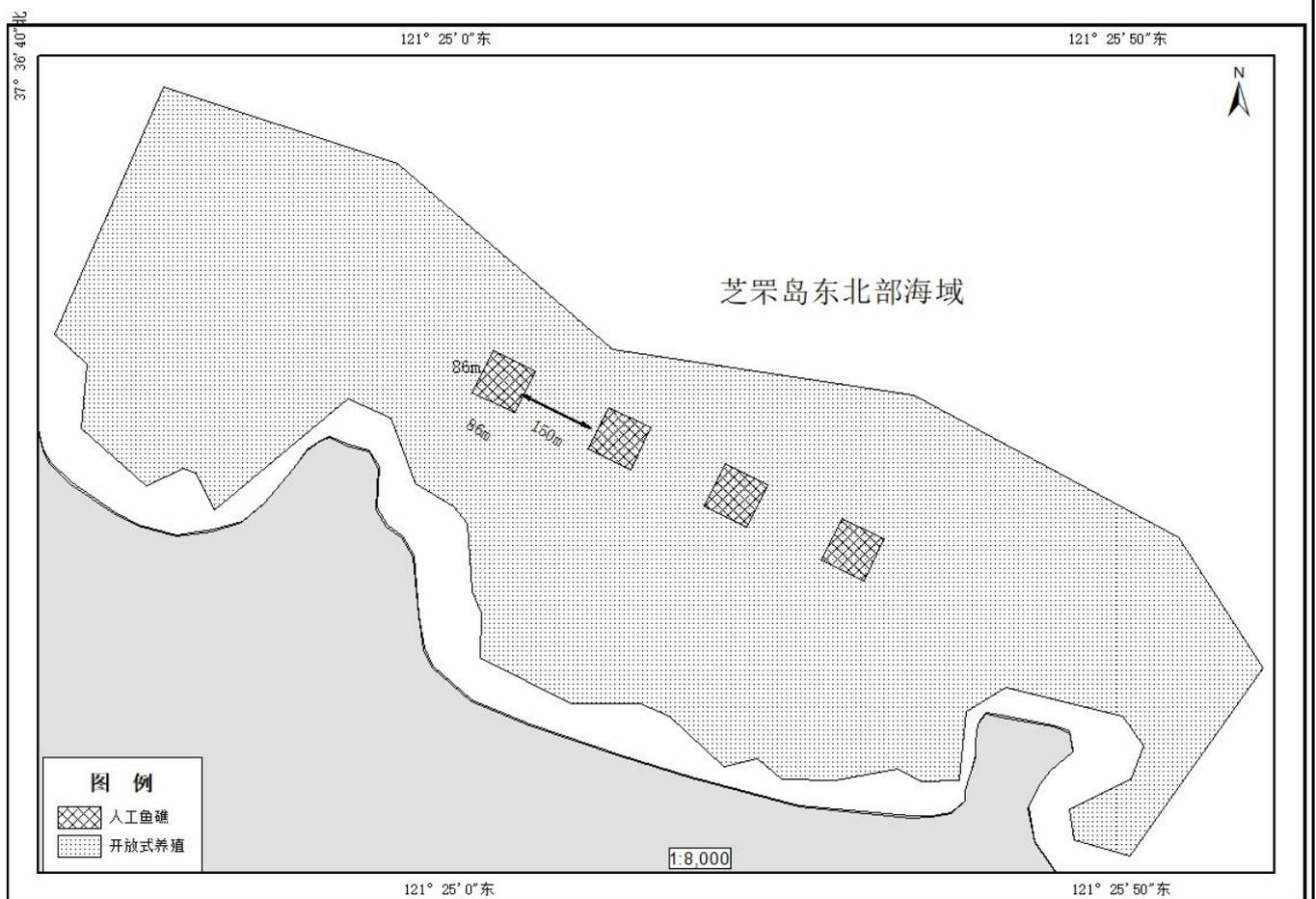


图 8 总平面布置图

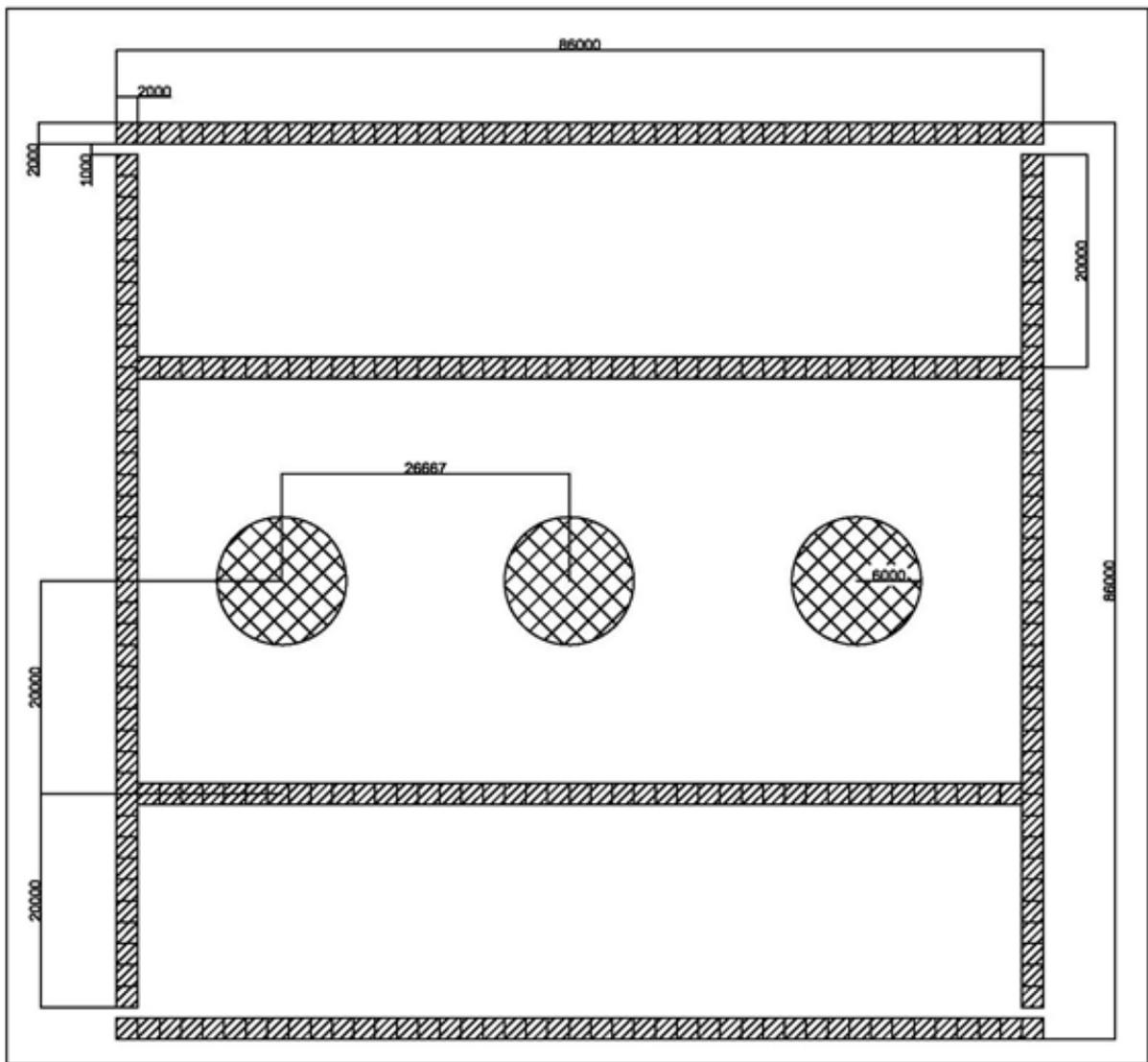


图 9 单位鱼礁平面布置示意图（单位：mm）

1. 施工流程

人工鱼礁运输——人工鱼礁投放——苗种底播增殖。

2. 施工方案

（1）鱼礁运输

项目施工依托码头选取烟台海洋渔业有限公司渔港码头，与项目所在位置直线距离约 3.2km。根据礁体预制场地、采石场与码头之间的距离、路况、场地等实际情况，配备自卸运输车、运输船、起重船、驳船和汽车吊，用于将预制礁体、石料从礁体预制场地和采石场到码头的装载、运输。

选择租用合格的船舶进行海上运输和抛投作业，配备开底驳船施工作业，海上运输航行由具

有船运资格的船员操作，船员应严格按照海上航行的有关规程。

本项目礁体运输时船舶航行路线主要为：起自烟台海洋渔业有限公司烟台海洋渔业有限公司渔港码头有限公司渔港码头，穿越芝罘湾向北，沿芝罘岛东部到达项目海域，施工船舶航行路线见下图。



图 10 礁体运输路线示意图

(2) 礁体投放

1) 人工鱼礁投放的要求

①投放前建设单位应通知主管部门和海事部门，由海事部门核准发布航行公告。投放方案应包括投放海域、投放时间、运输路线和作业船舶等内容。

②礁体高度应当与水深、底质和海上交通安全等条件相适应。

③人工鱼礁必须按照所选方案中人工鱼礁总体布局要求，投放到指定坐标点。

④人工鱼礁投放后，要进行多波束勘测和水下影像数据的采集，若发现破损礁体，导致人工鱼礁无法满足额定空方要求，需补齐礁体数量。

⑤监理人员需要对人工鱼礁实际落水点进行记录，在人工鱼礁组装、装船、运输、投放等过程均需要由监理人员进行拍照；记录船舶进出港、装船、投放时间；清点每船的鱼礁类型、数量。

⑥礁体投放时应尽最大可能避开岩礁底处和暗礁处。在海域按设定位置用定位仪定位，并安放浮标；在混凝土构件鱼礁上面安装浮筒；运载至预定位置，吊装投放；设置礁区标志，在鱼礁群区外端点各安装 2 只灯标，共计 4 只，确保船只航行、渔船作业及人工鱼礁礁体的安全。投放时间选择在秋冬季平潮期较好。

2) 人工鱼礁投放方法

①人工鱼礁的运输依托项目施工地点的附近码头。

②在投放区边缘布置浮标灯，直到礁体投放完成或特别指定的时间。

③礁体投放时，以陆标和卫星导航系统联合定位，按设计位置投放，必须及时准确地记录礁体的实际位置和各鱼礁单体的编号，定位的精度误差不得大于 5m。

④礁体投放时，海上吊装投放施工由船上起重机操作人员与船员共同完成。船员负责海上寻找目标海域和事先测量人员做好的海面标记定点锚定，起重机操作人员负责吊装投放，石料礁体投放通过开底驳船投放。

⑤礁体投放时，由潜水员潜入礁区海底检查礁体是否严重沉降或倾斜，也可采用声呐和多波束测深系统进行走航式测量，查明礁体的位置和分布状况。因海底情况不明造成礁体顶面距海面过浅、沉降或倾斜过大，经现场监理同意，宜就近重新投放。

⑥礁体投放完毕后，应清除所有的临时设施，包括浮标灯。整理礁体投放结果（投放位置及编号），并绘制礁型示意图、礁体平面布局示意图，并明确标注礁区四至界标，礁区建成后，必须在礁区边角设置渔业标志，浮标数目因礁区大小而异。

⑦人工鱼礁投放包括多个单位鱼礁，每个单位鱼礁由多个鱼礁单体组合而成；在投放单位鱼礁的鱼礁单体时，将一个单位鱼礁中的鱼礁单体全部投放完毕后再投放下一单位鱼礁的鱼礁单体；所述各单位鱼礁沿潮流方向的逆向依次投放。

3. 施工条件

(1) 给水

给水主要为工作人员生活用水，从陆域接水。

(2) 排水

排水主要为工作人员生活污水，统一收集后至陆域处理。

4. 配套设施

配套灯标和标识牌

人工鱼礁区各个拐点处分别设置一个灯标同时配置标识牌，用以指示人工鱼礁区位置。每天不定时对人工鱼礁区进行巡逻，检查捕捞船只，拒绝非法和过度捕捞。

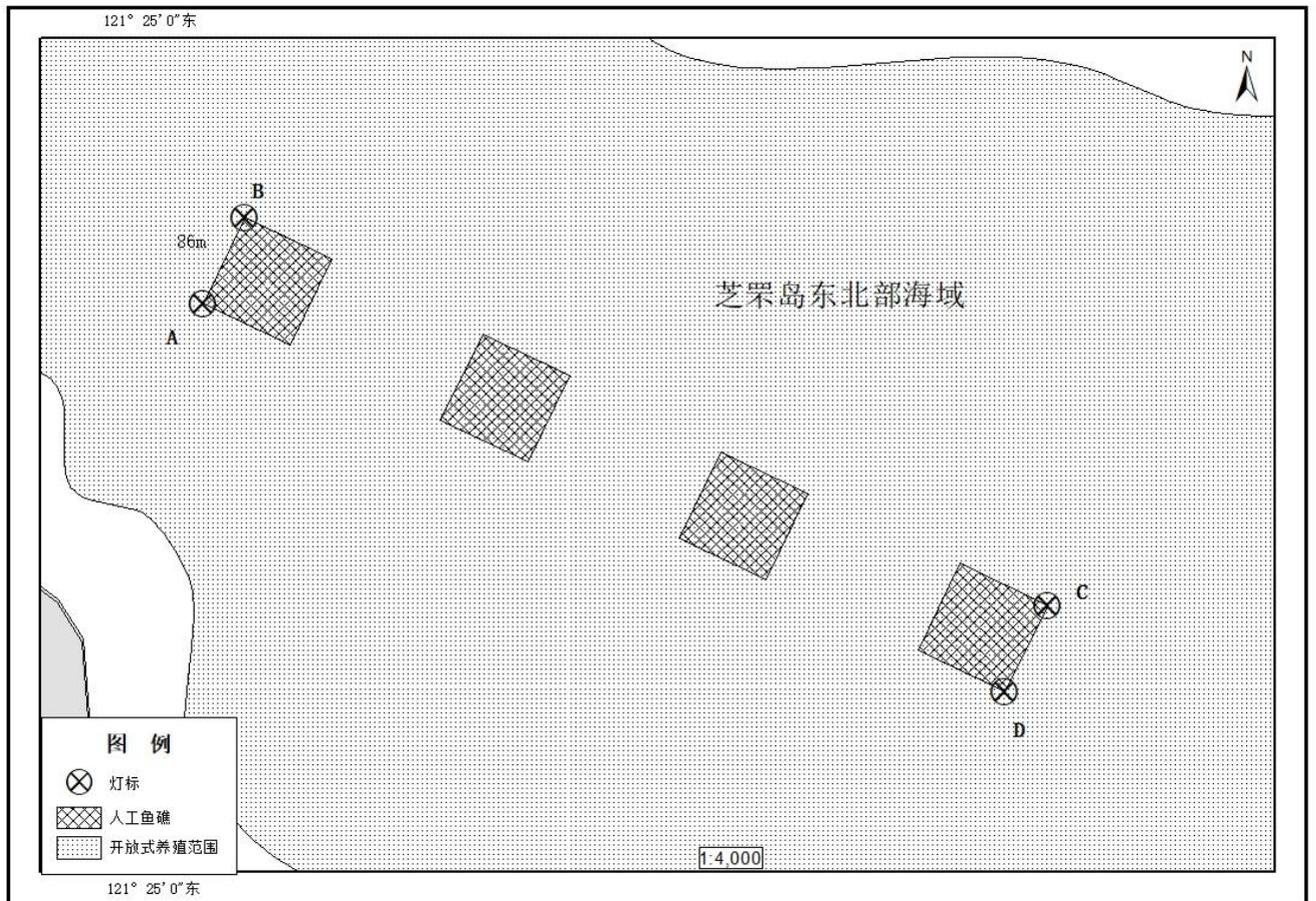


图 11 项目灯标平面布置图

表 3 配套仪器设备一览表

| 序号 | 仪器设备名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|------------|----|----|----|
| 1 | 远程在线视频监测系统 | 套 | 1 | |
| 2 | 水下摄像机 | 台 | 1 | |
| 3 | 水下控制系统 | 套 | 1 | |
| 4 | 项目集成及营运维护 | 套 | 1 | |
| 5 | 浮标 | 座 | 4 | |
| 6 | 看护快艇 | 艘 | 1 | |
| 7 | 捕捞船 | 艘 | 4 | |

5. 土石方平衡

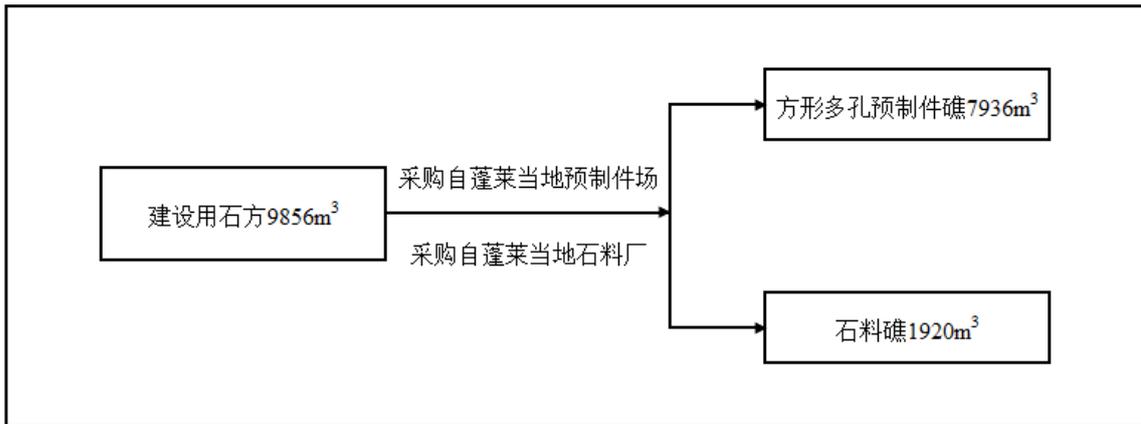


图 12 土石方平衡图

6. 劳动定员

施工期包含人工鱼礁运输与投放。施工期使用 2 艘船舶，每艘工作人员 5 人。

运营期为底播幼苗期采捕期，采捕期使用 4 艘船舶。每艘船工作人员 5 人。

表 4 施工机械一览表

| 编号 | 施工机械（规格/数量） | 规格 | 单位 | 数量 |
|----|-------------|-------|----|----|
| 1 | 运输船 | 500t | 艘 | 2 |
| 2 | 运输车 | 5t | 辆 | 6 |
| 3 | 自动开底驳船 | 500t | 艘 | 2 |
| 4 | 汽车吊 | 10t | 辆 | 2 |
| 5 | 起重船 | 1000t | 艘 | 2 |

7. 施工进度及计划安排

根据投资计划，确定本项目计划工期为 6 个月，礁体投放时间为 1 个月，在建设期间各项工作统筹计划交叉进行。项目施工进度见下表。

表 5 建设进度表

| 项目 | 时间 | 月 | | | | | |
|--------------------|----|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 项目前期工作 | | √ | | | | | |
| 可研、论证、环评报告编制、评审及批复 | | | √ | √ | √ | | |
| 礁体投放 | | | | | √ | | |
| 底播增殖 | | | | | | √ | |
| 竣工验收 | | | | | | | √ |

其他

无

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状

1. 项目所在功能区划情况及保护区概况

1.1 主体功能区划

根据《山东省海洋主体功能区规划》，本项目位于优化开发区域中的烟台市区海域。其发展定位为：“该海域包括烟台市的福山区、芝罘区、莱山区海域。优化升级烟台市区海岸景观，美化滨海生态人居环境。优化烟台芝罘湾港区的功能，重点规划建设烟台港西港区，完善港口综合服务和集疏运体系，逐步建成东北亚国际航运物流枢纽。提升海工重大技术装备自主创新水平，形成海工装备产业聚集区。优化开发海域和海岛旅游，发掘烟台开埠文化等海洋文化品牌，培育发展海洋文化游。加快海上运动设施建设，打造综合性海洋体育中心和海上运动产业基地。实施以增殖放流、人工鱼礁和藻场建设为重点的海洋牧场建设工程，打造国际性海洋水产品集散地。海域内岛屿重点发展现代渔业、海岛旅游等”

1.2 海洋功能区划

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》（附图4），本项目用海区位于“芝罘岛岛群海洋保护区（A6-22）”功能区内。根据《烟台市海洋功能区划（2013-2020年）》（附图5），本项目用海位于“芝罘岛岛群海洋特别保护区（A6-22-1）”功能区内。本区域基本功能为海洋保护功能，兼容旅游休闲娱乐功能。保障芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区用海，按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理，允许建设旅游和渔业基础设施。项目所在海域的保护要求参照适度利用区管理办法，根据《海洋特别保护区管理办法》第五章适度利用，第三十七条：“根据海洋特别保护区生态环境及资源特点，经有审批权的部门批准后允许适度开展下列活动：（一）生态养殖业；（二）人工繁育海洋生物物种；（三）生态旅游；（四）休闲渔业；（五）无害化科学试验；（六）海洋教育宣传活动；（七）其他经依法批准的开发利用活动。”

1.3 海洋保护区

根据《烟台芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区总体规划（2015-2025年）》，本项目位于其开发利用区，管理目标是：“适度开发保护区内的海洋资源，充分挖掘现有的资源潜力，促进保护区海域社会效益与生态效益双赢。通过资源合理利用规划、生态产业发展规划与布局，在满足保护需求的前提下，开发海珍品增养殖、旅游观光、休闲渔业等绿色环保的生态产业，实现保护区资源价值最大化。”

本项目建设人工鱼礁并进行底播养殖，不改变海域自然属性，符合本区域总体规划的用海管理目标。从环境保护角度来说，本项目营运期间不投饵，不产生排海污染物，本项目建

设符合海洋特别保护区的环境保护要求。

1.4 海域开发利用现状

1.4.1 开发利用情况

项目周边海域用海活动主要有渔业用海、交通运输用海、排污倾倒用海、工业用海和旅游娱乐用海。

① 渔业用海

评价范围内渔业用海项目为开放式养殖用海、人工鱼礁用海、围海养殖用海和渔业基础设施用海，共 98 宗，距离最近的渔业用海项目距离为 855m。

② 工业用海

评价范围内工业用海项目为船舶工业用海，其中烟台中集来福士海洋工程有限公司港池水域距本项目最近，约为 1600m。

③ 交通运输用海

评价范围内交通运输用海项目为港口用海，共 30 宗，距离本项目最近距离为 3.12km。

④ 旅游娱乐用海

评价范围内旅游娱乐用海项目为旅游基础设施用海和游乐场，共 19 宗，距离本项目最近距离为 5.86km。

⑤ 排污倾倒用海

评价范围内排污倾倒用海项目为污水达标排放用海，共 2 宗，距离本项目最近距离为 2.3km。

项目原为芝罘区芝罘岛街道办事处东口居委会开放式养殖项目，用海面积 127.8254hm²，本工程主要进行人工鱼礁投放，周边开发利用现状见附图 12。项目用海权属现状见附图 13，海域使用证及宗海界址图见附图 14、附图 15。

1.4.2 保护区

项目所在的保护区为芝罘岛岛群海洋特别保护区，本项目位于芝罘岛岛群海洋特别保护区中的适度开发利用区。

2. 评价内容

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，本项目各单项环境影响评价内容见下表。

表 6 海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容

| 建设项目类型和内容 | 环境影响评价内容 | | | | | | |
|--|----------|---------|-------------|-------------|----------|------|--------|
| | 海水水质环境 | 海洋沉积物环境 | 海洋生态和生物资源环境 | 海洋地形地貌与冲淤环境 | 海洋水文动力环境 | 环境风险 | 其他评价内容 |
| 大型海水养殖场、人工鱼礁工程：大型网箱、深水网箱养殖等工程，大型海水养殖类工程，提水养殖等工程，苔筏养殖等工程，各类人工鱼礁工程，围海养殖，底播养殖等工程 | ★ | ★ | ★ | ☆ | ★ | ☆ | ☆ |
| 注 1：★为必选环境影响评价内容； 注 2：☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容； 注 3：其它评价内容中包括放射性、电磁辐射、热污染、大气、噪声、固废、景观、人文遗迹等评价内容。 | | | | | | | |

综合上表内容可知，本次主要评价内容为海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、海洋水文动力环境。

根据施工期特点，本次评价内容包括其他评价内容中的大气、噪声等内容。

表 7 本项目的评价等级一览表

| 分类 | 评价等级 |
|--------|---------|
| 大气环境 | 三级 |
| 声环境 | 三级 |
| 地表水 | 三级 B |
| 地下水 | / |
| 土壤 | / |
| 水文动力环境 | 1 |
| 水质环境 | 1 |
| 沉积物环境 | 2 |
| 生态环境 | 1 |
| 环境风险 | I（简单分析） |

3. 海洋环境现状调查与评价

3.1 海洋要素评价等级与评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），本项目用海面积 127.8254hm²，其中开放式养殖面积为 124.867 hm²，透水构筑物面积为 2.9584hm²，总投礁量 9856 万空方。工程内容为人工鱼礁和底播养殖，工程位于芝罘岛岛群海洋特别保护区，所在海域类型为敏感海域。该项目海洋水文动力、海水水质、海洋沉积物、海洋生态和生物资源影响评价等级如下表所示。

表 8 海洋水文动力、海水水质、海洋沉积物、海洋生态和生物资源影响评价等级

| 海洋工程分类 | 工程类型和工程内容 | 工程规模 | 工程所在海域特征和生态环境类型 | 单项海洋环境影响评价等级 | | | |
|-----------------|---|--|-----------------|--------------|------|-------|-----------|
| | | | | 水文动力 | 水质环境 | 沉积物环境 | 生态和生物资源环境 |
| 大型海水养殖场、人工鱼礁类工程 | 大型网箱、深水网箱养殖；大型海水养殖、高位池（提水）养殖；苔筏养殖；围海养殖、底播养殖 | 用海面积大于 200×10 ⁴ m ² | 生态环境敏感区 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | | 其他海域 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | 用海面积 200×10 ⁴ m ² ~100×10 ⁴ m ² | 生态环境敏感区 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | | | 其他海域 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| | | 用海面积 100×10 ⁴ m ² ~20×10 ⁴ m ² | 生态环境敏感区 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| | | | 其他海域 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 各类人工鱼礁工程 | 固体物质投放量大于 3 万 m ³ | 生态环境敏感区 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | | | 其他海域 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | 固体物质投放量 3×10 ⁴ m ³ ~1×10 ⁴ m ³ | 生态环境敏感区 | 2 | 1 | 2 | 1 |
| | | | 其他海域 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| | | 固体物质投放量 1×10 ⁴ m ³ ~0.5×10 ⁴ m ³ | 生态环境敏感区 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | | | 其他海域 | 3 | 3 | 3 | 3 |

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》，同一建设项目由多个工程内容组成时，应按照各个工程内容分别判定各单项的环境影响评价等级，并取所有工程内容各单项环境影响评价等级中的最高级别。本工程确定的海洋水文动力、水质环境、沉积物环境以及生态和生物资源环境的评价范围如下：

(1) 水文动力环境评价范围

水文动力环境评价工作等级为 1 级，评价范围垂向（垂直于工程所在海区中心点潮流主流向）距离不小于 5km，纵向（潮流主流向）距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍。

(2) 水质环境评价范围

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

(3) 沉积物环境评价范围

沉积物环境影响评价等级为 2 级评价，评价范围应覆盖受影响区域，并能充分满足环境影响评价和预测的需求。根据上述原则，确定沉积物环境评价范围应与水质环境影响评价范

围保持一致。

(4) 海洋生态环境评价范围

海洋生态环境的评价范围主要依据被评价海域及周边海域的生态完整性确定，海洋生态环境影响评价等级为 1 级，确定以工程区沿海流方向向两侧各延伸 8~30km 范围作为评价范围。

综上所述，本评价工作的范围沿海流方向往两边各外扩 16km，垂直海流主方向外扩 8km，向内侧与海岸线连接，评价范围面积约为 507.414km²，其四至坐标如下表所示。评价范围如图 13 所示。

表 9 评价范围坐标

| 序号 | 东经 | 北纬 |
|----|--------------------|-------------------|
| A | 121° 20' 9.911" E | 37° 45' 21.732" N |
| B | 121° 37' 43.704" E | 37° 34' 2.870" N |
| C | 121° 30' 52.238" E | 37° 27' 9.888" N |
| D | 121° 19' 2.446" E | 37° 34' 46.302" N |
| E | 121° 13' 12.548" E | 37° 38' 30.631" N |



图 13 评价范围

3.2 海洋环境现状调查资料

3.2.1 水文条件

1、潮位、潮汐

①基准面及换算关系

本工程高程系统采用当地理论最低潮面，各基准面关系见下图。

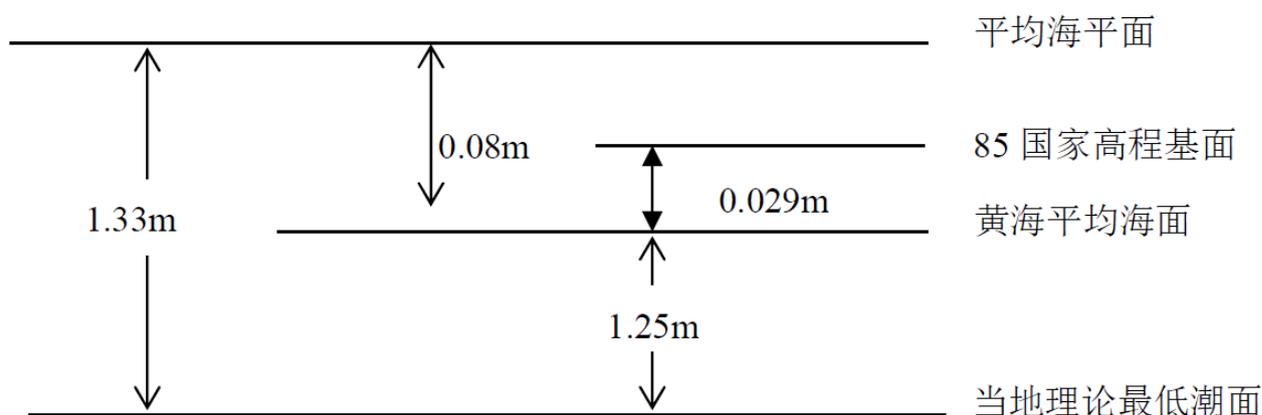


图 14 各基准面关系图

②潮汐

本工程海域为正规的半日潮，其 $(HK_1+HO_1) / HM_2=0.32$ 。潮汐特征值如下以下数据（以理论最低潮面起算）：

最高高潮位： 3.67m 最低低潮位： -0.77m

平均高潮位： 2.10m 平均低潮位： 0.61m

平均潮差： 1.49m 平均潮面： 1.33m

在此尚应说明，2003 年 10 月 10 日~12 日，由于强冷空气南下影响，烟台港出现仅低于 1992 年的特高水位，调查值为 3.77m。

2、波浪

①波况

拟拟建工程位于芝罘区东口村北部海域。本工程采用芝罘岛多年(1981 年~2001 年)实测波浪资料作为本海区外海的波要素，并依此作为推算本工程海区外海不同重现期设计波要素的依据。

烟台中心海洋站于 1981 年在芝罘岛东侧即 E121°26'，N37°36' 设站进行波浪观测，测波点水深为-17.3m，由于水域开阔，水深较大，观测资料代表了芝罘岛~崆峒岛之间的波况。

据统计，芝罘岛外海风浪常浪向为 NW、NNW 罗频率分别为 2.7%和 2.6%；涌浪的常浪向为 NNW、N 向，其累年出现频率分别是 6.6%和 6.1%，次常浪向为 NNE 、NW，频率分别为 5.3%和 4.8% ，强浪向为 N、NNW 向，波高(H11/10) 分别为 7.0m 和 6.9m。通过以上分析不难看出，无论是风浪或涌浪，其常浪向均为 N-NNW-NW 向，这也是该海区的主浪向。

表 10 芝罘岛站累年各级波高(H1/10)频率分布表

单位: %

| 波高 波向 | ≤0.4 | 0.5- 0.9 | 1.0- 1.4 | 1.5- 1.9 | 2.0- 2.4 | 2.5- 2.9 | 3.0- 3.5 | ≥3.6 | 合计 |
|----------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|-------|
| N | 0.38 | 1.63 | 2.08 | 1.4 | 0.88 | 0.67 | 0.34 | | 7.38 |
| NNE | 0.18 | 1.27 | 1.56 | 1.26 | 0.46 | 0.29 | 0.11 | | 5.13 |
| NE | 0.09 | 0.93 | 0.68 | 0.28 | 0.13 | 0.14 | 0.07 | | 2.32 |
| ENE | 0.07 | 0.56 | 0.29 | 0.16 | 0.02 | 0 | 0 | | 1.1 |
| E | 0.21 | 0.36 | 0.16 | 0.04 | 0 | 0.01 | 0.01 | | 0.79 |
| ESE | 0 | 0.13 | 0.07 | 0.05 | 0 | 0 | 0 | | 0.25 |
| SE | 0.09 | 0.06 | 0 | 0 | 0.01 | 0.01 | 0 | | 0.17 |
| SSE | 0.04 | 0.16 | 0.04 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | | 0.25 |
| S | 0.04 | 0 | 0.04 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | | 0.09 |
| SSW | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0.01 |
| SW | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0.04 |
| WSW | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0 | 0 | | 0.07 |
| W | 0.02 | 0.13 | 0.07 | 0.02 | 0 | 0 | 0 | | 0.24 |
| WNW | 0.07 | 0.45 | 0.62 | 0.26 | 0.08 | 0.05 | 0 | | 1.53 |
| NW | 0.48 | 3.04 | 2.15 | 1.06 | 0.52 | 0.22 | 0.08 | | 7.55 |
| NNW | 0.27 | 1.36 | 1.79 | 1.53 | 1 | 0.41 | 0.24 | 0.01 | 6.61 |
| C | 66.47 | | | | | | | | 66.47 |
| 合计 | 1.97 | 10.12 | 9.58 | 6.09 | 3.11 | 1.80 | 0.85 | 0.01 | 100 |

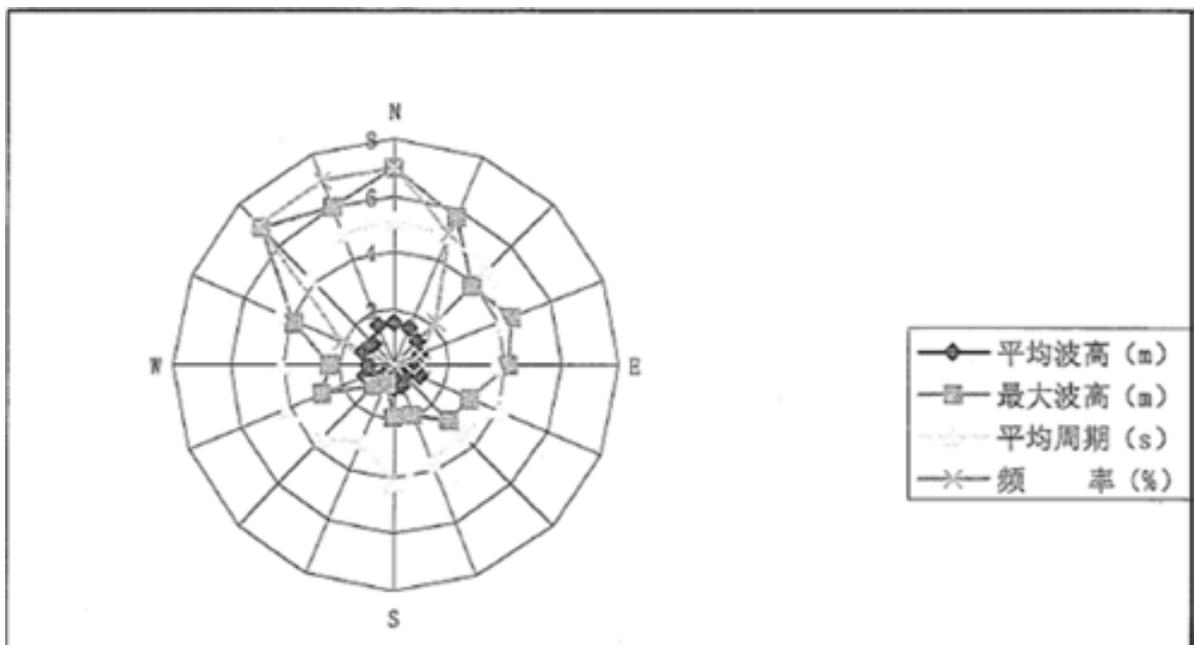


图 15 芝罘岛海洋站波况玫瑰图

②外海波要素

本次设计采用芝罘岛海洋观测站 1981 年~2001 年(缺 1987 年)共 20 年的波浪资料进行推算。具体计算时按 N、NNE、NE 和 E 四个方向,每年选取一个波高(H1/10)最大值,把年极值样本由大到小排序,按 P-III 型曲线进行频率分析计算,计算出各方向的外海不

同重现期的波浪要素。

表 11 外海深水波要素（水深 17.3m）

单位：%

| 波向 | 重现期 | H _{1/10} (m) | H _{1/3} (m) | H _{1%} (m) | T (s) |
|-----|------|-----------------------|----------------------|---------------------|-------|
| N | 50 年 | 5.29 | 4.16 | 6.30 | 8.7 |
| | 35 年 | 4.80 | 3.77 | 5.71 | 8.3 |
| | 10 年 | 4.26 | 3.35 | 5.07 | 8.0 |
| | 2 年 | 3.20 | 2.51 | 3.81 | 6.6 |
| NNE | 50 年 | 5.30 | 4.17 | 6.31 | 8.7 |
| | 35 年 | 4.95 | 3.89 | 5.89 | 8.3 |
| | 10 年 | 4.30 | 3.38 | 5.12 | 8.0 |
| | 2 年 | 3.30 | 2.59 | 3.93 | 6.7 |
| NE | 50 年 | 3.81 | 3.00 | 4.53 | 7.5 |
| | 35 年 | 3.36 | 2.64 | 4.00 | 6.6 |
| | 10 年 | 3.00 | 2.36 | 3.57 | 6.5 |
| | 2 年 | 2.20 | 1.73 | 2.62 | 5.6 |
| E | 50 年 | 4.30 | 3.38 | 5.12 | 8.0 |
| | 35 年 | 3.78 | 2.97 | 4.50 | 7.4 |
| | 10 年 | 3.38 | 2.66 | 4.02 | 6.6 |
| | 2 年 | 2.90 | 2.28 | 3.45 | 6.4 |

③设计波要素

本工程位于烟台市北侧的芝罘湾内，芝罘湾为半封闭形的海湾，北侧为与陆地相连的芝罘岛，该岛对偏北向的波浪具有极好的掩护作用；东侧有崆峒岛等遮挡，湾内波浪较小，不冻不淤；打捞局现有突堤码头也能对本工程形成一定掩护，拟建码头区域泊稳条件良好，泊位作业很少受波浪影响。

由于现有突堤码头的掩护，对本工程有影响的波浪主要为 E~S 向。经过分析，E 向波浪主要为外海波浪经过浅水变形和折射、绕射传播至本工程区域；SE 向波浪主要为风成浪。结合本区域水下地形分布特点，参考湾内短期波浪观测结果及气象资料，推算拟建中突堤码头位置设计波要素。

表 12 拟建码头设计波要素（波浪重现期 50 年）

| 计算水位 | 波向 | H _{1%} (m) | H _{4%} (m) | H _{5%} (m) | H _{13%} (m) | \bar{T} (s) |
|-------|----|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------|
| 极端高水位 | E | 2.38 | 2.07 | 2.03 | 1.74 | 8.3 |
| | SE | 2.7 | 2.2 | 2.16 | 1.8 | 5.4 |
| 设计高水位 | E | 2.23 | 1.98 | 1.92 | 1.67 | 8.3 |
| | SE | 2.5 | 2.1 | 2.06 | 1.7 | 5.4 |
| 设计低水位 | E | 2.13 | 1.97 | 1.92 | 1.67 | 8.3 |
| | SE | 2.4 | 2.0 | 1.96 | 1.65 | 5.4 |

注：SE 向波浪为估算的风成浪。

3、海流

芝罘岛东侧海流实测数据

采用国家海洋局烟台海洋环境监测中心站 2015 年 5 月 21 日（农历四月初四）-5 月 22 日（农历四月初五）在工程海域观测的 L01、L02、L03 三个站位的海流资料，以及 2019 年 5 月 22 日（农历四月十八）17:00-5 月 23 日（农历四月十九）17:00 在工程海域观测的 C01 站海流资料。

站位布设如下表，下图所示。

表 13 海流观测站位一览表

| 日期 | 观测站位 | | |
|--------------------------|------|---------------|-------------|
| 2015 年 5 月 21 日-5 月 22 日 | L01 | 121°43.650'E | 37°42.132'N |
| | L02 | 121°52.008' E | 37°33.438'N |
| | L03 | 121°28.518' E | 37°36.492'N |
| 2019 年 5 月 22 日-5 月 23 日 | C01 | 121°27'52"E | 37°31'07"N |

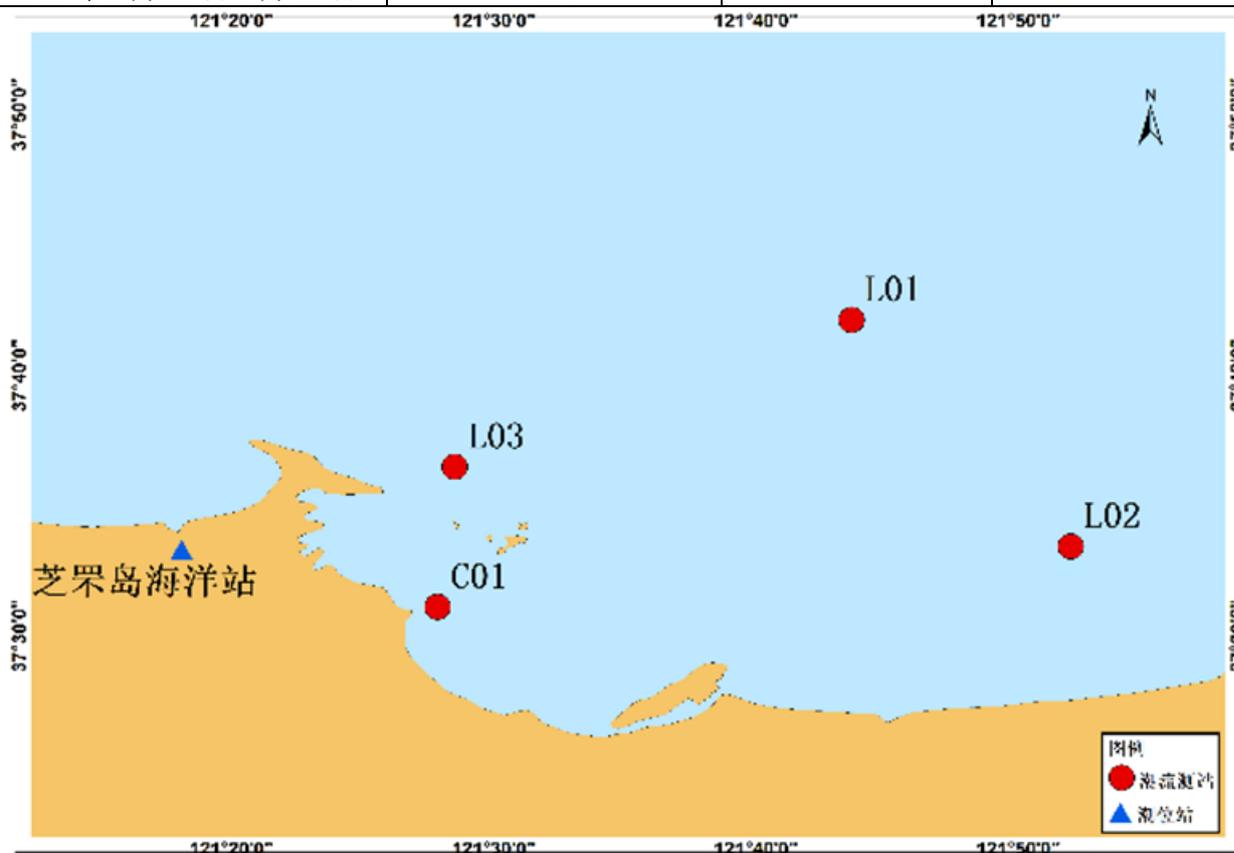


图 16 海流观测站位图

① 潮流

各站海流观测的平均流速、涨落潮最大流速、流向，最小流速、流向统计结果如表 13~表 15 所示，海流矢量图如图 17~图 22 所示。

该海域潮流运动形式以往复流为主，4 个观测站位各层平均流速分别介于 14.96~27.20cm/s 之间，流速整体较小，最大平均流速出现在 L03 站的表层，流速为 27.20cm/s，最小平均流速出现在 L01 站的 08H 层，流速为 14.96cm/s。

涨潮时各层最大流速分别介于 21~63cm/s 之间，最大流速 63cm/s 出现在 L03 站的表层，

对应的流向为 134.0°，最小流速 21cm/s 出现在 L01 站的 0.8H 层，对应的流向为 131.7°。落潮时各层最大流速介于 21~39cm/s 之间，最大流速 39cm/s 出现在 C01 站的表层，对应的流向为 347.2°，最小流速 21cm/s 出现在 L01 站的表层，对应的流向为 211.6°；

涨潮时各层最小流速介于 2~15cm/s 之间，最大流速 15cm/s 出现在 L03 站的表层，对应的流向为 154.9°，最小流速 2cm/s 出现在 L02 站和 C01 站的表层以及 C01 站的 0.4H 层，对应的流向分别为 129.1°、210.1°、189.0°。落潮时各层最小流速介于 1~13cm/s 之间，最大流速 13cm/s 出现在 C01 站的表层，对应的流向为 54.4°，最小流速 1cm/s 出现在 L02 站的 0.8H 层，对应的流向为 270.0°。

从涨落潮流速看，涨潮最大流速略大于落潮最大流速，涨潮最小流速略大于落潮最小流速。

表 14 各站海流观测特征值（平均流速，cm/s）

| 站位 | 表层 | 0.2H | 0.4H | 0.6H | 0.8H | 底层 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| L01 | 16.16 | 16.68 | 17.92 | 17.68 | 14.96 | 15.00 |
| L02 | 17.84 | 20.64 | 19.84 | 17.96 | 15.88 | 15.68 |
| L03 | 27.20 | 25.88 | 22.68 | 21.08 | 20.52 | 21.40 |
| C01 | 20.60 | 21.48 | 20.76 | 20.84 | 18.72 | 16.92 |

表 15 各站海流观测特征值（最大流速）

| 层次 \ 站位 | | 最大流速（涨潮） | | | | 最大流速（落潮） | | | |
|---------|----------|----------|------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | | L01 | L02 | L03 | C01 | L01 | L02 | L03 | C01 |
| 表层 | 流速（cm/s） | 36.0 | 49.0 | 63.0 | 45.0 | 21.0 | 28.0 | 29.0 | 39.0 |
| | 流向（°） | 103.7 | 73.9 | 134.0 | 168.1 | 211.6 | 290.3 | 308.5 | 347.2 |
| 0.2H | 流速（cm/s） | 41.0 | 44.0 | 50.0 | 44.0 | 26.0 | 32.0 | 28.0 | 37.0 |
| | 流向（°） | 113.0 | 78.9 | 125.8 | 173.9 | 240.0 | 285.8 | 295.2 | 352.0 |
| 0.4H | 流速（cm/s） | 31.0 | 42.0 | 44.0 | 43.0 | 26.0 | 29.0 | 28.0 | 39.0 |
| | 流向（°） | 105.7 | 85.5 | 146.4 | 167.6 | 234.8 | 290.3 | 302.0 | 358.7 |
| 0.6H | 流速（cm/s） | 29.0 | 35.0 | 34.0 | 45.0 | 24.0 | 29.0 | 35.0 | 34.0 |
| | 流向（°） | 131.5 | 78.5 | 153.1 | 163.6 | 293.1 | 287.4 | 307.6 | 337.6 |
| 0.8H | 流速（cm/s） | 21.0 | 30.0 | 32.0 | 44.0 | 25.0 | 37.0 | 33.0 | 30.0 |
| | 流向（°） | 131.7 | 91.7 | 155.6 | 160.9 | 320.0 | 296.2 | 306.3 | 340.4 |
| 底层 | 流速（cm/s） | 22.0 | 30.0 | 40.0 | 33.0 | 26.0 | 32.0 | 36.0 | 27.0 |
| | 流向（°） | 77.6 | 78.3 | 117.9 | 157.6 | 320.2 | 275.1 | 316.3 | 343.9 |

表 16 各站海流观测特征值（最小流速）

| 层次 \ 站位 | | 最小流速（涨潮） | | | | 最小流速（落潮） | | | |
|---------|----------|----------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | | L01 | L02 | L03 | C01 | L01 | L02 | L03 | C01 |
| 表层 | 流速（cm/s） | 10.0 | 2.0 | 15.0 | 2.0 | 2.0 | 6.0 | 4.0 | 13.0 |
| | 流向（°） | 154.5 | 129.1 | 164.9 | 210.1 | 247.8 | 302.9 | 231.8 | 54.4 |
| 0.2H | 流速（cm/s） | 7.0 | 5.0 | 14.0 | 3.0 | 3.0 | 6.0 | 1.0 | 11.0 |
| | 流向（°） | 137.3 | 170.5 | 101.6 | 182.0 | 190.5 | 254.3 | 305.5 | 27.0 |
| 0.4H | 流速（cm/s） | 6.0 | 5.0 | 7.0 | 2.0 | 5.0 | 6.0 | 8.0 | 4.0 |
| | 流向（°） | 114.7 | 207.1 | 196.2 | 189.0 | 264.2 | 321.0 | 247.9 | 317.1 |
| 0.6H | 流速（cm/s） | 3.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 6.0 | 5.0 | 8.0 | 3.0 |

| | | | | | | | | | |
|------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 流向 (°) | 196.0 | 165.1 | 186.1 | 145.7 | 269.0 | 240.5 | 270.0 | 315.0 |
| 0.8H | 流速 (cm/s) | 7.0 | 4.0 | 3.0 | 6.0 | 2.0 | 1.0 | 3.0 | 3.0 |
| | 流向 (°) | 43.8 | 153.4 | 169.5 | 173.8 | 255.3 | 270.0 | 169.5 | 358.2 |
| 底层 | 流速 (cm/s) | 8.0 | 6.0 | 4.0 | 3.0 | 5.0 | 2.0 | 4.0 | 3.0 |
| | 流向 (°) | 144.0 | 89.1 | 194.8 | 104.9 | 248.0 | 14.7 | 194.8 | 4.1 |

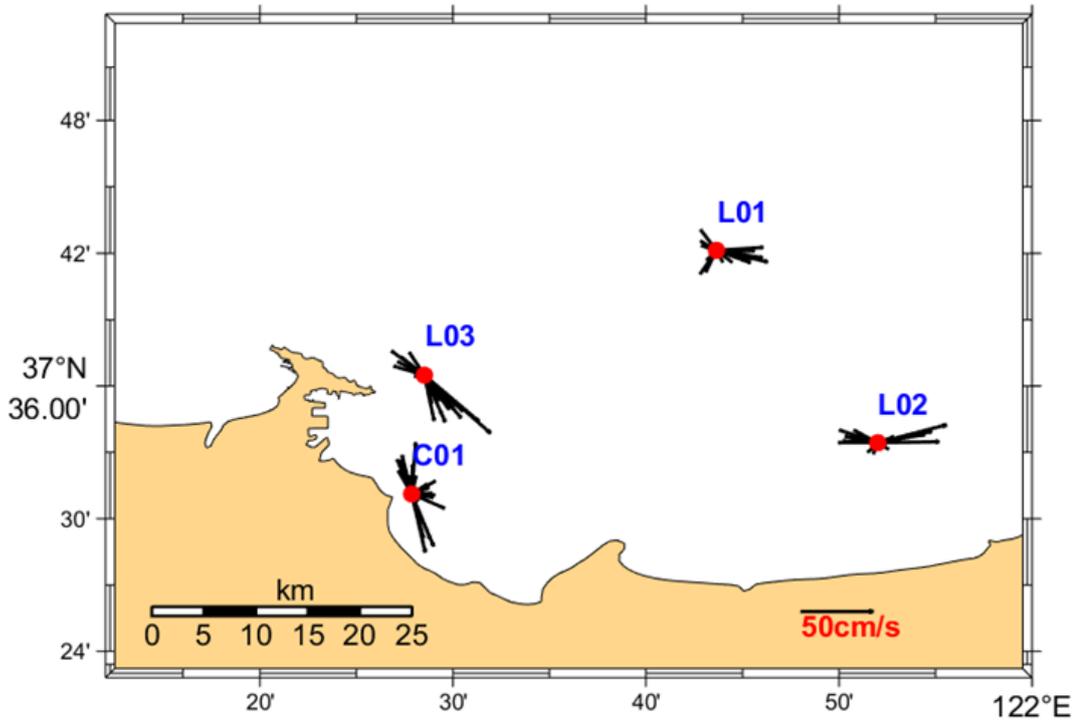


图 17 各站位表层海流矢量图

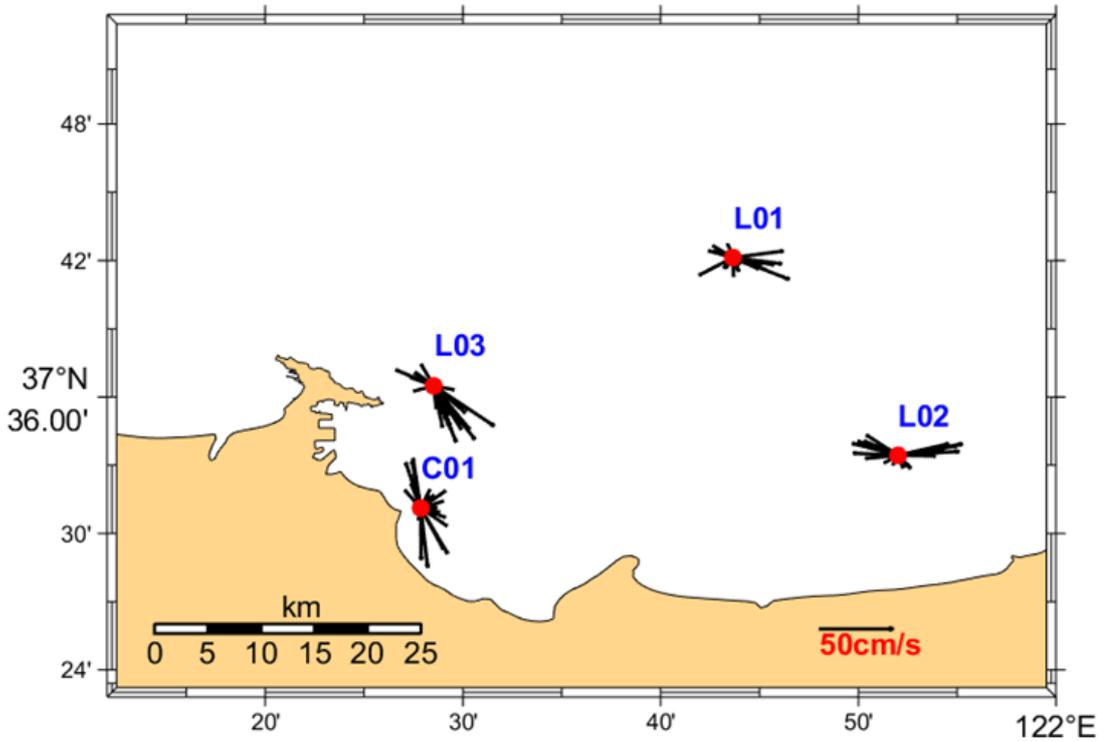


图 18 各站位 0.2H 层海流矢量图

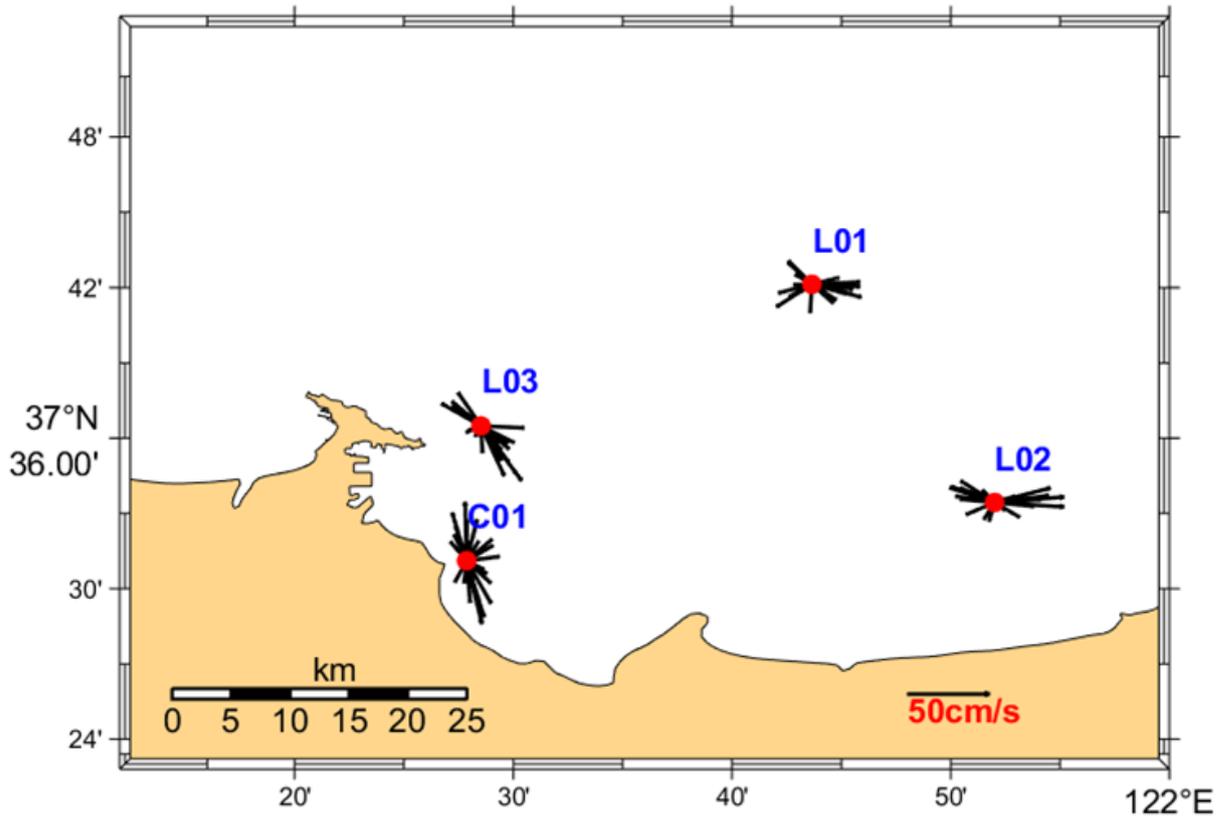


图 19 各站位 0.4H 层海流矢量图

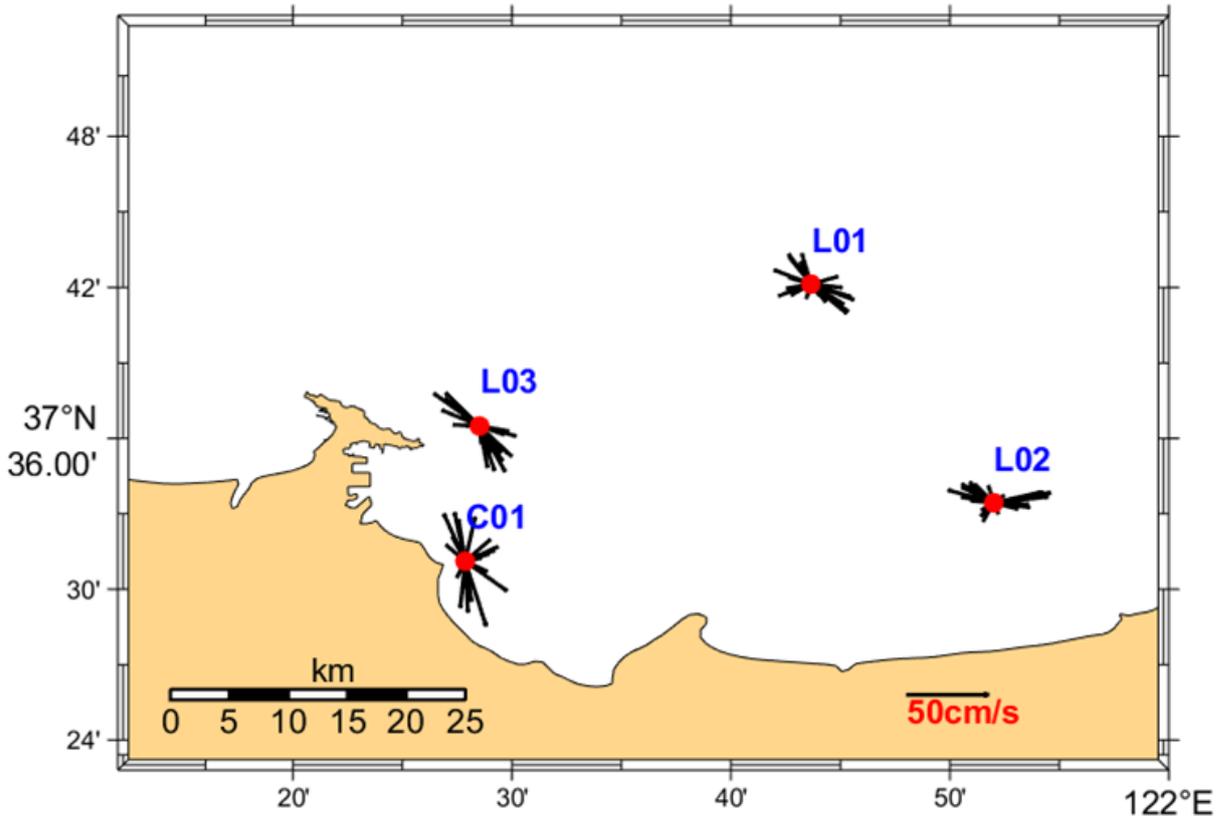


图 20 各站位 0.6H 层海流矢量图

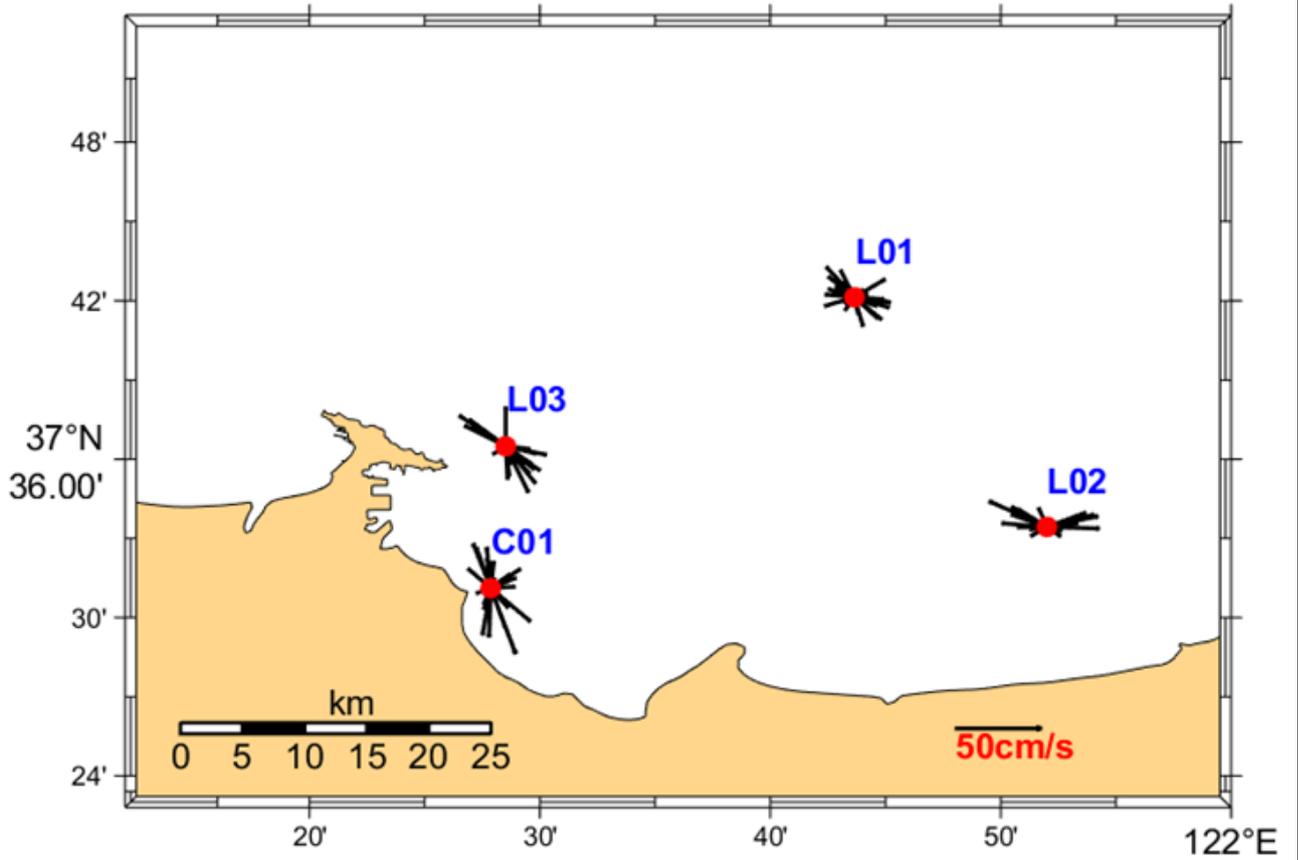


图 21 各站位 0.8H 层海流矢量图

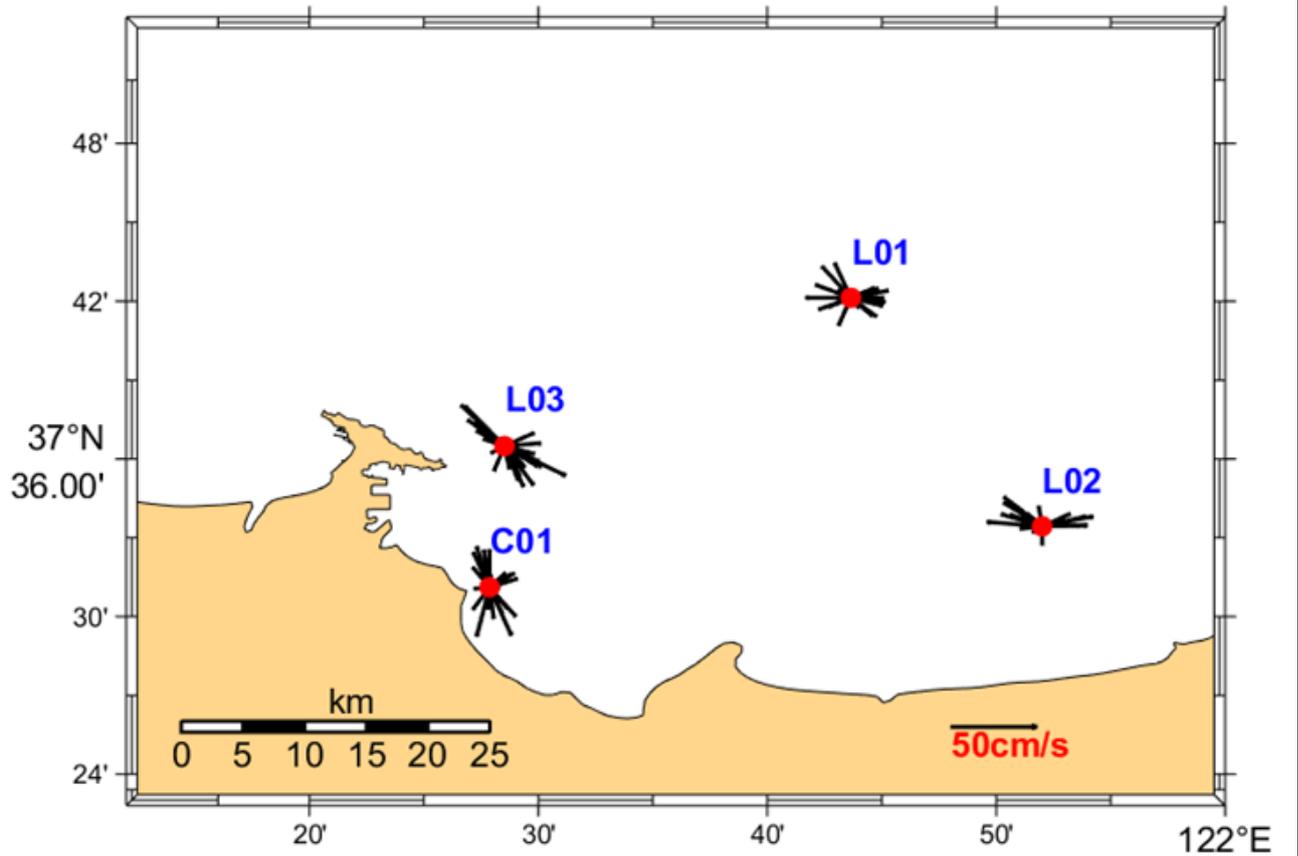


图 22 各站位底层海流矢量图

按照《海洋调查规范》的方法，对 L01、L02、L03、C01 站观测的海流资料进行了潮流

准调和和分析计算，计算所得潮流调和常数及椭圆要素见表 17~20。

表 17 L01 测站潮流调和常数及椭圆要素

| 层次 | 分潮 | 调和常数 | | | | 椭圆要素 | | | | |
|------|-----|-------|-------|--------|-------|--------|----------|------|-------|------|
| | | 北分量 | | 东分量 | | W | θ | T | (W) | K |
| | | 迟角 | 振幅 | 迟角 | 振幅 | 最大速度 | 方向 | 时刻 | 最小速度 | 旋转率 |
| 表层 | O1 | 2.024 | 46.5 | 8.782 | 173 | 8.867 | 98.1 | 20.5 | 1.612 | -0.2 |
| | K1 | 2.794 | 92.5 | 12.119 | 219 | 12.237 | 278.1 | 10.7 | 2.224 | -0.2 |
| | M2 | 3.507 | 77.6 | 5.163 | 18.9 | 5.596 | 63.7 | 9.1 | 2.766 | 0.5 |
| | S2 | 1.193 | 126.6 | 1.756 | 67.9 | 1.903 | 63.7 | 10.7 | 0.94 | 0.5 |
| | M4 | 3.286 | 283.2 | 0.745 | 246.1 | 3.34 | 190.4 | 9.8 | 0.441 | 0.1 |
| | Ms4 | 2.103 | 332.2 | 0.477 | 295.1 | 2.138 | 190.4 | 10.6 | 0.282 | 0.1 |
| 0.2H | O1 | 2.895 | 42.8 | 9.007 | 175 | 9.226 | 102.8 | 20.8 | 2.095 | -0.2 |
| | K1 | 3.995 | 88.8 | 12.43 | 221 | 12.732 | 282.8 | 10.9 | 2.891 | -0.2 |
| | M2 | 2.923 | 76.7 | 6.646 | 27.1 | 6.94 | 72.4 | 9.1 | 2.131 | 0.3 |
| | S2 | 0.994 | 125.7 | 2.26 | 76.1 | 2.36 | 72.4 | 10.7 | 0.725 | 0.3 |
| | M4 | 2.645 | 298.7 | 1.929 | 179.7 | 2.885 | 151.7 | 10.3 | 1.546 | 0.5 |
| | Ms4 | 1.693 | 347.7 | 1.234 | 228.7 | 1.847 | 331.7 | 8.1 | 0.989 | 0.5 |
| 0.4H | O1 | 3.552 | 44.5 | 9.803 | 170.5 | 10.042 | 103 | 20.5 | 2.807 | -0.3 |
| | K1 | 4.901 | 90.5 | 13.529 | 216.5 | 13.858 | 283 | 10.7 | 3.874 | -0.3 |
| | M2 | 4.49 | 61.4 | 4.268 | 34.6 | 6.026 | 43.4 | 9.7 | 1.437 | 0.2 |
| | S2 | 1.527 | 110.4 | 1.451 | 83.6 | 2.049 | 43.4 | 11.3 | 0.488 | 0.2 |
| | M4 | 0.911 | 305.1 | 1.355 | 308.2 | 1.633 | 236.1 | 10.2 | 0.041 | 0 |
| | Ms4 | 0.583 | 354.1 | 0.867 | 357.2 | 1.045 | 236.1 | 11 | 0.026 | 0 |
| 0.6H | O1 | 5.464 | 348.7 | 8.719 | 164.8 | 10.285 | 122 | 19.9 | 0.312 | 0 |
| | K1 | 7.54 | 34.7 | 12.033 | 210.8 | 14.194 | 302 | 10.1 | 0.431 | 0 |
| | M2 | 6.766 | 84.3 | 3.752 | 33.2 | 7.24 | 22.6 | 10.6 | 2.726 | 0.4 |
| | S2 | 2.3 | 133.3 | 1.276 | 82.2 | 2.462 | 22.6 | 12.1 | 0.927 | 0.4 |
| | M4 | 1.862 | 339.2 | 0.129 | 132.4 | 1.866 | 176.5 | 10.7 | 0.058 | 0 |
| | Ms4 | 1.192 | 28.2 | 0.082 | 181.4 | 1.194 | 356.5 | 8.5 | 0.037 | 0 |
| 0.8H | O1 | 3.481 | 337.6 | 7.467 | 172.1 | 8.2 | 114.5 | 20.2 | 0.796 | 0.1 |
| | K1 | 4.804 | 23.6 | 10.305 | 218.1 | 11.316 | 294.5 | 10.4 | 1.098 | 0.1 |
| | M2 | 6.699 | 77.1 | 2.175 | 63.5 | 7.026 | 17.6 | 10.6 | 0.488 | 0.1 |
| | S2 | 2.278 | 126.1 | 0.74 | 112.5 | 2.389 | 17.6 | 12.2 | 0.166 | 0.1 |
| | M4 | 1.871 | 311.8 | 0.913 | 18.3 | 1.914 | 193.5 | 10.4 | 0.819 | -0.4 |
| | Ms4 | 1.198 | 0.8 | 0.585 | 67.3 | 1.225 | 13.5 | 8.1 | 0.524 | -0.4 |
| 底层 | O1 | 2.451 | 326.3 | 7.748 | 171.5 | 8.064 | 106.2 | 20.1 | 1.003 | 0.1 |
| | K1 | 3.382 | 12.3 | 10.693 | 217.5 | 11.129 | 286.2 | 10.4 | 1.384 | 0.1 |
| | M2 | 6.523 | 60.5 | 3.692 | 84.9 | 7.373 | 28.3 | 10.3 | 1.35 | -0.2 |
| | S2 | 2.218 | 109.5 | 1.255 | 133.9 | 2.507 | 28.3 | 11.8 | 0.459 | -0.2 |
| | M4 | 3.422 | 10.5 | 0.917 | 344.4 | 3.521 | 13.7 | 8.2 | 0.392 | 0.1 |
| | Ms4 | 2.19 | 59.5 | 0.587 | 33.4 | 2.253 | 13.7 | 9 | 0.251 | 0.1 |

表 18 L02 测站潮流调和常数及椭圆要素

| 层次 | 分潮 | 调和常数 | | | | 椭圆要素 | | | | |
|----|----|------|-------|-------|-------|-------|----------|----|-------|------|
| | | 北分量 | | 东分量 | | W | θ | T | (W) | K |
| | | 迟角 | 振幅 | 迟角 | 振幅 | 最大速度 | 方向 | 时刻 | 最小速度 | 旋转率 |
| 表层 | O1 | 2.28 | 106.2 | 9.905 | 181.3 | 9.923 | 266.4 | 8 | 2.199 | -0.2 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|------|
| | | K1 | 3.146 | 152.2 | 13.669 | 227.3 | 13.694 | 266.4 | 11.1 | 3.035 | -0.2 |
| | | M2 | 2.195 | 44.8 | 13.967 | 357 | 14.045 | 263.9 | 14.1 | 1.619 | 0.1 |
| | | S2 | 0.746 | 93.8 | 4.749 | 46 | 4.775 | 83.9 | 9.6 | 0.551 | 0.1 |
| | | M4 | 1.17 | 189.8 | 2.42 | 1.8 | 2.684 | 115.7 | 8.1 | 0.147 | -0.1 |
| | | Ms4 | 0.749 | 238.8 | 1.549 | 50.8 | 1.718 | 115.7 | 8.9 | 0.094 | -0.1 |
| | 0.2H | O1 | 2.904 | 86.6 | 10.607 | 186.9 | 10.62 | 273 | 8.6 | 2.853 | -0.3 |
| | | K1 | 4.007 | 132.6 | 14.637 | 232.9 | 14.656 | 273 | 11.6 | 3.938 | -0.3 |
| | | M2 | 1.683 | 20.2 | 14.801 | 358.9 | 14.884 | 263.9 | 14.2 | 0.608 | 0 |
| | | S2 | 0.572 | 69.2 | 5.032 | 47.9 | 5.061 | 83.9 | 9.6 | 0.207 | 0 |
| | | M4 | 1.46 | 199.8 | 1.133 | 356.3 | 1.811 | 142.8 | 8.2 | 0.364 | -0.2 |
| | 0.4H | Ms4 | 0.934 | 248.8 | 0.725 | 45.3 | 1.159 | 142.8 | 9 | 0.233 | -0.2 |
| | | O1 | 3.024 | 58.4 | 9.762 | 182 | 9.914 | 280.4 | 8.3 | 2.481 | -0.3 |
| | | K1 | 4.172 | 104.4 | 13.471 | 228 | 13.681 | 280.4 | 11.4 | 3.424 | -0.3 |
| | | M2 | 2.688 | 355.1 | 14.231 | 357.5 | 14.482 | 259.3 | 14.1 | 0.111 | 0 |
| | | S2 | 0.914 | 44.1 | 4.838 | 46.5 | 4.924 | 79.3 | 9.5 | 0.038 | 0 |
| | 0.6H | M4 | 1.429 | 279 | 0.459 | 357.9 | 1.432 | 183.9 | 9.7 | 0.45 | -0.3 |
| | | Ms4 | 0.914 | 328 | 0.294 | 46.9 | 0.916 | 183.9 | 10.5 | 0.288 | -0.3 |
| | | O1 | 3.521 | 57.1 | 7.52 | 182.2 | 7.83 | 287.3 | 8.6 | 2.765 | -0.4 |
| | | K1 | 4.859 | 103.1 | 10.377 | 228.2 | 10.805 | 287.3 | 11.6 | 3.815 | -0.4 |
| | | M2 | 2.811 | 31.9 | 12.879 | 352.3 | 13.064 | 260.3 | 14 | 1.766 | 0.1 |
| | 0.8H | S2 | 0.956 | 80.9 | 4.379 | 41.3 | 4.442 | 80.3 | 9.4 | 0.6 | 0.1 |
| | | M4 | 0.557 | 279.6 | 0.467 | 47 | 0.655 | 143.2 | 9.4 | 0.316 | -0.5 |
| | | Ms4 | 0.357 | 328.6 | 0.299 | 96 | 0.419 | 143.2 | 10.2 | 0.202 | -0.5 |
| | | O1 | 1.752 | 48.7 | 7.31 | 180.8 | 7.407 | 279.4 | 8.2 | 1.283 | -0.2 |
| | | K1 | 2.418 | 94.7 | 10.088 | 226.8 | 10.221 | 279.4 | 11.2 | 1.77 | -0.2 |
| 底层 | M2 | 3.251 | 50.7 | 12.377 | 348.5 | 12.475 | 262.6 | 13.9 | 2.854 | 0.2 | |
| | S2 | 1.105 | 99.7 | 4.208 | 37.5 | 4.241 | 82.6 | 9.3 | 0.97 | 0.2 | |
| | M4 | 0.457 | 251.8 | 0.422 | 24.6 | 0.57 | 138.3 | 8.9 | 0.248 | -0.4 | |
| | Ms4 | 0.292 | 300.8 | 0.27 | 73.6 | 0.365 | 138.3 | 9.7 | 0.159 | -0.4 | |
| | O1 | 0.768 | 336.6 | 7.201 | 172.2 | 7.239 | 95.9 | 20.3 | 0.205 | 0 | |
| | K1 | 1.059 | 22.6 | 9.937 | 218.2 | 9.989 | 275.9 | 10.5 | 0.284 | 0 | |
| | M2 | 2.669 | 77.9 | 12.169 | 346.7 | 12.169 | 270.3 | 13.7 | 2.668 | 0.2 | |
| | S2 | 0.907 | 126.9 | 4.137 | 35.7 | 4.137 | 90.3 | 9.2 | 0.907 | 0.2 | |
| | M4 | 1.516 | 291.5 | 1.913 | 50.9 | 2.135 | 122.2 | 9.2 | 1.183 | -0.6 | |
| | Ms4 | 0.97 | 340.5 | 1.224 | 99.9 | 1.366 | 122.2 | 10 | 0.757 | -0.6 | |

表 19 L03 测站潮流调和常数及椭圆要素

| 层次 | 分潮 | 调和常数 | | | | 椭圆要素 | | | | |
|----|----|--------|-------|--------|-------|--------|-------|------|-------|------|
| | | 北分量 | | 东分量 | | W | θ | T | (W) | K |
| | | 迟角 | 振幅 | 迟角 | 振幅 | 最大速度 | 方向 | 时刻 | 最小速度 | 旋转率 |
| 表层 | O1 | 8.701 | 347.5 | 8.685 | 160.4 | 12.27 | 135.1 | 19.8 | 0.765 | -0.1 |
| | K1 | 12.007 | 33.5 | 11.985 | 206.4 | 16.932 | 315.1 | 10 | 1.055 | -0.1 |
| | M2 | 9.406 | 33.6 | 4.501 | 232.1 | 10.346 | 335.2 | 9.3 | 1.3 | 0.1 |
| | S2 | 3.198 | 82.6 | 1.53 | 281.1 | 3.518 | 335.2 | 10.9 | 0.442 | 0.1 |
| | M4 | 1.83 | 175.9 | 1.619 | 199.1 | 2.394 | 221.2 | 8.1 | 0.488 | -0.2 |

| | | | | | | | | | | |
|------|-----|--------|-------|--------|-------|--------|-------|------|-------|------|
| | Ms4 | 1.171 | 224.9 | 1.036 | 248.1 | 1.532 | 221.2 | 8.9 | 0.312 | -0.2 |
| 0.2H | O1 | 8.142 | 343.2 | 7.718 | 173 | 11.179 | 136.6 | 20 | 0.953 | 0.1 |
| | K1 | 11.237 | 29.2 | 10.651 | 219 | 15.426 | 316.6 | 10.3 | 1.315 | 0.1 |
| | M2 | 10.57 | 38.9 | 5.252 | 227 | 11.784 | 333.7 | 9.4 | 0.666 | 0.1 |
| | S2 | 3.594 | 87.9 | 1.786 | 276 | 4.006 | 333.7 | 11 | 0.227 | 0.1 |
| | M4 | 1.644 | 177.1 | 1.801 | 95 | 1.86 | 61.9 | 10.1 | 1.576 | 0.8 |
| | Ms4 | 1.052 | 226.1 | 1.153 | 144 | 1.191 | 61.9 | 10.9 | 1.009 | 0.8 |
| 0.4H | O1 | 8.372 | 337.9 | 8.098 | 174.9 | 11.521 | 136 | 19.9 | 1.715 | 0.1 |
| | K1 | 11.554 | 23.9 | 11.175 | 220.9 | 15.899 | 316 | 10.1 | 2.367 | 0.1 |
| | M2 | 8.459 | 47.6 | 4.792 | 213.5 | 9.668 | 330.9 | 9.5 | 1.027 | -0.1 |
| | S2 | 2.876 | 96.6 | 1.629 | 262.5 | 3.287 | 330.9 | 11.1 | 0.349 | -0.1 |
| | M4 | 0.55 | 121 | 1.349 | 108.6 | 1.453 | 68.2 | 9.9 | 0.11 | 0.1 |
| | Ms4 | 0.352 | 170 | 0.864 | 157.6 | 0.93 | 68.2 | 10.7 | 0.07 | 0.1 |
| 0.6H | O1 | 6.366 | 347.5 | 8.523 | 173.8 | 10.623 | 126.7 | 20.3 | 0.556 | 0.1 |
| | K1 | 8.785 | 33.5 | 11.761 | 219.8 | 14.66 | 306.7 | 10.5 | 0.768 | 0.1 |
| | M2 | 11.563 | 39.9 | 3.894 | 205.3 | 12.165 | 341.8 | 9.3 | 0.937 | -0.1 |
| | S2 | 3.931 | 88.9 | 1.324 | 254.3 | 4.136 | 341.8 | 10.9 | 0.318 | -0.1 |
| | M4 | 0.631 | 52.4 | 0.605 | 154.2 | 0.679 | 320.8 | 8.3 | 0.55 | -0.8 |
| | Ms4 | 0.404 | 101.4 | 0.387 | 203.2 | 0.435 | 320.8 | 9.2 | 0.352 | -0.8 |
| 0.8H | O1 | 5.609 | 346.7 | 8.908 | 181.2 | 10.458 | 121.8 | 20.7 | 1.201 | 0.1 |
| | K1 | 7.74 | 32.7 | 12.294 | 227.2 | 14.433 | 301.8 | 10.9 | 1.657 | 0.1 |
| | M2 | 10.073 | 32.1 | 4.198 | 206.4 | 10.906 | 337.4 | 9.1 | 0.385 | 0 |
| | S2 | 3.425 | 81.1 | 1.427 | 255.4 | 3.708 | 337.4 | 10.7 | 0.131 | 0 |
| | M4 | 1.656 | 314.2 | 2.102 | 148.2 | 2.657 | 128 | 10.5 | 0.317 | 0.1 |
| | Ms4 | 1.06 | 3.2 | 1.345 | 197.2 | 1.7 | 308 | 8.2 | 0.203 | 0.1 |
| 底层 | O1 | 5.3 | 348.6 | 9.112 | 189 | 10.416 | 299.4 | 8.3 | 1.619 | 0.2 |
| | K1 | 7.313 | 34.6 | 12.575 | 235 | 14.375 | 299.4 | 11.3 | 2.234 | 0.2 |
| | M2 | 12.024 | 25.4 | 5.314 | 202.2 | 13.143 | 336.2 | 8.9 | 0.27 | 0 |
| | S2 | 4.088 | 74.4 | 1.807 | 251.2 | 4.469 | 336.2 | 10.5 | 0.092 | 0 |
| | M4 | 2.639 | 343.1 | 1.664 | 115.9 | 2.918 | 152.6 | 10.6 | 1.104 | -0.4 |
| | Ms4 | 1.689 | 32.1 | 1.065 | 164.9 | 1.867 | 332.6 | 8.4 | 0.707 | -0.4 |

表 20 C01 测站潮流调和常数及椭圆要素

| 层次 | 分潮 | 调和常数 | | | | 椭圆要素 | | | | |
|------|-----|--------|-------|-------|-------|--------|-------|------|-------|------|
| | | 北分量 | | 东分量 | | W | θ | T | (W) | K |
| | | 迟角 | 振幅 | 迟角 | 振幅 | 最大速度 | 方向 | 时刻 | 最小速度 | 旋转率 |
| 表层 | O1 | 8.065 | 325.3 | 2.62 | 164.8 | 8.438 | 162.8 | 18.5 | 0.836 | 0.1 |
| | K1 | 11.129 | 11.3 | 3.616 | 210.8 | 11.645 | 342.8 | 8.9 | 1.154 | 0.1 |
| | M2 | 17.751 | 55.8 | 4.367 | 255 | 18.227 | 346.8 | 10 | 1.402 | 0.1 |
| | S2 | 6.036 | 104.8 | 1.485 | 304 | 6.197 | 346.8 | 11.5 | 0.477 | 0.1 |
| | M4 | 5.036 | 328.5 | 0.644 | 98.6 | 5.053 | 175.2 | 10.6 | 0.491 | -0.1 |
| | Ms4 | 3.223 | 17.5 | 0.412 | 147.6 | 3.234 | 355.2 | 8.3 | 0.314 | -0.1 |
| 0.2H | O1 | 8.49 | 329.4 | 4.316 | 166.1 | 9.459 | 153.6 | 19 | 1.113 | 0.1 |
| | K1 | 11.717 | 15.4 | 5.956 | 212.1 | 13.054 | 333.6 | 9.2 | 1.536 | 0.1 |
| | M2 | 18.393 | 51.9 | 2.486 | 266.2 | 18.508 | 353.6 | 9.8 | 1.394 | 0.1 |

| | | | | | | | | | | | |
|------|------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|------|
| 0.4H | S2 | 6.254 | 100.9 | 0.845 | 315.2 | 6.293 | 353.6 | 11.4 | 0.474 | 0.1 | |
| | M4 | 3.164 | 338.2 | 1.072 | 162.1 | 3.34 | 161.3 | 10.7 | 0.068 | 0 | |
| | Ms4 | 2.025 | 27.2 | 0.686 | 211.1 | 2.138 | 341.3 | 8.5 | 0.044 | 0 | |
| | O1 | 7.201 | 337.3 | 3.859 | 158.8 | 8.17 | 151.8 | 19.3 | 0.091 | 0 | |
| | K1 | 9.938 | 23.3 | 5.325 | 204.8 | 11.274 | 331.8 | 9.6 | 0.126 | 0 | |
| | M2 | 18.587 | 57.5 | 0.296 | 60.1 | 18.589 | 0.9 | 10 | 0.013 | 0 | |
| | S2 | 6.319 | 106.5 | 0.101 | 109.1 | 6.32 | 0.9 | 11.6 | 0.004 | 0 | |
| | M4 | 3.232 | 352.1 | 2.96 | 143.7 | 4.25 | 137.9 | 10.7 | 1.071 | -0.3 | |
| | Ms4 | 2.068 | 41.1 | 1.895 | 192.7 | 2.72 | 317.9 | 8.5 | 0.686 | -0.3 | |
| | 0.6H | O1 | 7.573 | 329.7 | 4.066 | 170.6 | 8.499 | 152.7 | 19.1 | 1.287 | 0.2 |
| | | K1 | 10.45 | 15.7 | 5.612 | 216.6 | 11.728 | 332.7 | 9.3 | 1.777 | 0.2 |
| | | M2 | 18.156 | 56.8 | 1.048 | 61.5 | 18.186 | 3.3 | 10 | 0.085 | 0 |
| | | S2 | 6.173 | 105.8 | 0.356 | 110.5 | 6.183 | 3.3 | 11.5 | 0.029 | 0 |
| | | M4 | 0.931 | 25.4 | 1.088 | 141.3 | 1.223 | 125.2 | 10.8 | 0.745 | -0.6 |
| | | Ms4 | 0.596 | 74.4 | 0.697 | 190.3 | 0.783 | 305.2 | 8.6 | 0.477 | -0.6 |
| | 0.8H | O1 | 6.586 | 327.1 | 4.229 | 153.4 | 7.817 | 147.4 | 18.7 | 0.394 | 0.1 |
| | | K1 | 9.089 | 13.1 | 5.836 | 199.4 | 10.788 | 327.4 | 9 | 0.544 | 0.1 |
| | | M2 | 16.006 | 57.7 | 1.94 | 107.3 | 16.055 | 4.5 | 10 | 1.473 | -0.1 |
| S2 | | 5.442 | 106.7 | 0.659 | 156.3 | 5.459 | 4.5 | 11.6 | 0.501 | -0.1 | |
| M4 | | 1.985 | 358.3 | 1.917 | 231.7 | 2.466 | 316.7 | 8.4 | 1.239 | 0.5 | |
| Ms4 | | 1.27 | 47.3 | 1.227 | 280.7 | 1.578 | 316.7 | 9.2 | 0.793 | 0.5 | |
| 底层 | O1 | 5.814 | 329.1 | 3.569 | 153.9 | 6.817 | 148.5 | 18.8 | 0.259 | 0 | |
| | K1 | 8.023 | 15.1 | 4.925 | 199.9 | 9.407 | 328.5 | 9.1 | 0.357 | 0 | |
| | M2 | 14.221 | 55.3 | 1.183 | 107.9 | 14.239 | 2.9 | 9.9 | 0.939 | -0.1 | |
| | S2 | 4.835 | 104.3 | 0.402 | 156.9 | 4.841 | 2.9 | 11.5 | 0.319 | -0.1 | |
| | M4 | 1.303 | 309.2 | 1.215 | 224.3 | 1.329 | 205.7 | 9.8 | 1.187 | 0.9 | |
| | Ms4 | 0.834 | 358.2 | 0.777 | 273.3 | 0.85 | 205.7 | 10.6 | 0.759 | 0.9 | |

《港口与航道水文规范》（JTS145—2015）中规定，潮流通常分为规则半日潮流、不规则半日潮流、不规则日潮流及规则日潮流。潮流性质判别依据为 $K=(WO1+WK1)/WM2$ ，其判别标准分别为：

$K \leq 0.5$ 规则半日潮流 $0.5 < K \leq 2.0$ 不规则半日潮流
 $2.0 < K \leq 4.0$ 不规则日潮流 $K > 4.0$ 规则日潮流

其中 WO1、WK1、WM2 分别为 O1、K1、M2 分潮潮流椭圆长半轴之值。

根据 L01、L02、L03、C0 各站各层 K 值进行计算，见表 2-14，由表可以看出，L01、L03 站各层的潮流判别系数均 $2.0 < K \leq 4.0$ ，呈现不规则日潮性质，L02、C01 站各层的潮流判别系数均 $0.5 < K \leq 2.0$ ，呈现不规则半日潮性质。

表 21 潮流性质判别系数

| 站号 | K 值 | | | | | |
|-----|-----|------|------|------|------|-----|
| | 表层 | 0.2H | 0.4H | 0.6H | 0.8H | 底层 |
| L01 | 3.8 | 3.2 | 4.0 | 3.4 | 2.8 | 2.6 |
| L02 | 1.7 | 1.7 | 1.6 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |
| L03 | 2.8 | 2.3 | 2.8 | 2.1 | 2.3 | 1.9 |
| C01 | 1.1 | 1.2 | 1.0 | 1.1 | 1.2 | 1.1 |

① 余流

各站余流分布特征见表 21，由表可以看出各站位各层余流流速在 0.595~17.086cm/s 之间，其中以 L03 站 0.2H 层余流流速为最大，17.086cm/s，流向为 156°；以 L01 站底层余流流速为最小，最小为 0.595cm/s，流向为 75°。

L01、C01 站最大余流流速均出现在表层，由表层及底层依次降低，最小余流流速出现在底层。L02 站最大余流流速出现在底层，最小余流流速出现在 0.4H 层，L03 站最大余流流速出现在 0.2H 层，最小余流流速出现在底层。

表 22 各站余流分布特征 单位：流速 (cm/s) 流向 (°)

| 站位 | | L01 | L02 | L03 | C01 |
|------|----|-------|-------|--------|-------|
| 表层 | 流速 | 8.266 | 2.784 | 15.928 | 5.919 |
| | 流向 | 112.7 | 50.1 | 156.1 | 71.3 |
| 0.2H | 流速 | 6.465 | 2.681 | 17.086 | 4.838 |
| | 流向 | 122.4 | 70 | 156 | 63 |
| 0.4H | 流速 | 3.887 | 2.263 | 10.404 | 4.728 |
| | 流向 | 114.6 | 38.1 | 156.6 | 74.5 |
| 0.6H | 流速 | 2.337 | 3.3 | 7.529 | 3.283 |
| | 流向 | 111.5 | 35.9 | 163 | 88 |
| 0.8H | 流速 | 1.046 | 3.551 | 6.14 | 3.058 |
| | 流向 | 85.8 | 353.9 | 155.4 | 99.2 |
| 底层 | 流速 | 0.595 | 3.921 | 5.132 | 2.646 |
| | 流向 | 75 | 346.1 | 139 | 70.8 |

3) 小结

芝罘岛西侧调查资料显示：涨潮流流向主要集中在偏西北方向，落潮流向主要集中在偏东南方，涨潮流速略大于落潮流流速。该海域属于不规则的半日潮流和 irregular 的全日潮流。

芝罘岛东侧调查资料显示：涨潮流流向主要集中在偏东南方向，落潮流向主要集中在偏西北方，涨潮流速略大于落潮流流速。本海域为不规则半日潮流。

3.2.2 海洋环境质量现状

本节资料引自广东三海环保科技有限公司编制的《烟台隆海游钓型海洋牧场建设项目海洋环境影响报告表（送审稿）》（2018 年 8 月），国家海洋局烟台海洋环境监测中心站于 2018 年 9 月 13 日的调查数据和青岛博研海洋环境科技有限公司编制的《中广核山东半岛北 3#海

上风电场一期工程环境影响报告书（送审稿）（2019年12月），烟台市海洋环境监测预报中心在2019年5月的调查数据。

调查站位分布见附图16、附图17和下表。

表 23 海洋环境质量调查站位图（2018年9月13日）

| 站位 | 东经 | 北纬 | 备注 |
|----|------------------|-----------------|-----------|
| 1 | 121° 26' 8.664" | 37° 35' 56.803" | 水质 |
| 2 | 121° 24' 46.161" | 37° 36' 32.398" | 水质、沉积物、生物 |
| 3 | 121° 23' 38.112" | 37° 37' 6.709" | 水质、沉积物、生物 |
| 4 | 121° 22' 9.475" | 37° 37' 48.937" | 水质 |
| 5 | 121° 22' 48.610" | 37° 38' 32.692" | 水质、沉积物、生物 |
| 6 | 121° 24' 4.467" | 37° 38' 8.182" | 水质、生物 |
| 7 | 121° 25' 17.549" | 37° 37' 43.692" | 水质、生物 |
| 8 | 121° 26' 34.562" | 37° 37' 8.981" | 水质、沉积物、生物 |
| 9 | 121° 27' 6.454" | 37° 38' 9.002" | 水质 |
| 10 | 121° 25' 49.286" | 37° 38' 36.306" | 水质、沉积物、生物 |
| 11 | 121° 24' 29.303" | 37° 39' 1.708" | 水质、沉积物、生物 |
| 12 | 121° 23' 14.347" | 37° 39' 19.621" | 水质 |
| 13 | 121° 24' 17.042" | 37° 38' 41.452" | 水质 |
| 14 | 121° 23' 44.437" | 37° 37' 43.802" | 水质 |
| 15 | 121° 23' 24.719" | 37° 37' 13.890" | 水质、沉积物、生物 |

表 24 调查站位表（2019年5月）

| 站位 | 北纬 | 东经 | 调查项目 |
|----|---------------|----------------|------|
| 11 | 37°51'00.947" | 121°44'49.104" | 生物 |
| 13 | 37°51'16.907" | 121°23'14.010" | 生物 |
| 14 | 37°51'22.533" | 121°14'51.226" | 生物 |
| 19 | 37°57'01.465" | 121°34'54.311" | 生物 |
| 21 | 37°57'10.195" | 121°23'23.141" | 生物 |
| 22 | 37°57'15.843" | 121°14'59.689" | 生物 |
| 25 | 38°00'39.651" | 121°45'04.822" | 生物 |
| 27 | 38°00'59.415" | 121°29'33.881" | 生物 |
| 32 | 38°07'09.200" | 121°45'14.118" | 生物 |
| 33 | 38°05'07.596" | 121°35'06.779" | 生物 |
| 35 | 38°05'16.372" | 121°23'34.341" | 生物 |
| 36 | 38°05'22.050" | 121°15'09.964" | 生物 |
| 38 | 38°10'54.121" | 121°35'14.281" | 生物 |
| 39 | 38°11'02.926" | 121°23'40.933" | 生物 |
| 41 | 37°52'07.053" | 121°04'28.335" | 生物 |
| 44 | 37°51'48.522" | 120°51'07.154" | 生物 |

1、海水水质环境

调查海域海水质量符合二类评价标准，满足相应功能区对海水质量的要求。

海水水质调查结果见附表 7、附表 8。

2、海洋沉积物

海洋沉积物质量评价结果（附表 9、附表 10）表明：调查海域海洋沉积物所有评价指标均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中 I 类沉积物质量标准，沉积物环境质量状况较好，沉积物环境质量状况与各功能区的环境保护要求符合，适合本项目的建设。

3、海洋生态现状

①2018 年 9 月 13 日

生物种类名录见附表 13~附表 15。

a、叶绿素 a

调查海域的海水中叶绿素 a 的变化范围为 0.458-0.916 ug/L，平均值为 0.711ug/L。各站位叶绿素 a 含量差异较小，平面分布较均匀。

b、浮游植物

调查海域各站细胞密度变化范围为 $(5.53-9.08) \times 10^4$ 个/m³，平均值为 7.43×10^4 个/m³。最高值出现在 06 站位，最低值出现在 07 站位。浮游植物样品多样性指数介于 1.81-2.46 之间，平均值为 2.13；均匀度指数介于 0.49-0.69 之间，平均值为 0.60；丰度指数介于 0.47-0.72 之间，平均值为 0.63；优势度指数介于 0.67-0.77 之间，平均值为 0.71。

主要优势种类及优势度为圆筛藻（0.60）。

c、浮游动物

调查海域浮游动物个体密度波动范围为 $(122.35-535.90)$ 个/m³，平均为 219.63 个/m³，最高值出现在 11 号站位，最低值出现在 03 号站位。浮游动物样品多样性指数介于 1.10-2.07 之间，平均值为 1.76；均匀度指数介于 0.29-0.53 之间，平均值为 0.43；丰富度指数介于 1.36-2.60 之间，平均值为 1.89；优势度指数介于 0.77-0.92 之间，平均值为 0.85。

主要优势种类及优势度为夜光虫（0.41）和强壮箭虫（0.45）。

d、底栖生物

调查站位底栖生物生物量变化范围在 $(0.64-0.96)$ g/m² 之间，平均生物量为 0.75g/m²，生物量分布较均匀。底栖生物的总个体密度变化范围在 $(120-180)$ 个/m² 之间，平均密度为 140 个/m²。调查海域大型底栖生物样品多样性指数介于 2.25-3.00 之间，平均值为 2.65；丰富度指数介于 1.78-2.33 之间，平均值为 1.96；均匀度指数介于 0.97-1.00 之间，平均值为 0.99；优势度指数介于 0.25-0.50 之间，平均值为 0.36。

优势种为环节动物多毛纲的各种沙蚕（0.20）。

小结：各站位叶绿素 a 含量较为平均；浮游植物各站位间细胞密度差异不大，多样性一

般；浮游动物所获种类数较多，其中 08 站位由于强壮箭虫占绝对优势，导致多样性较低；底栖生物种类数不多，密度和生物量不大，但站位间分布较均匀，多样性较高。

②2019 年 5 月

生物种类名录见附表 16~附表 18。

a、叶绿素 a

2019 年 5 月，调查海域叶绿素 a 的变化范围在 0.442~3.13 $\mu\text{g/L}$ ，平均值为 1.79 $\mu\text{g/L}$ 。本次调查中调查海域叶绿素 a 浓度正常。

b、浮游植物

2019 年 5 月调查海域浮游植物细胞数量在 2.99×10^4 个/ m^3 ~ 6.39×10^6 个/ m^3 之间，平均为 9.29×10^5 个/ m^3 。最高值出现在 21 号站，最低值出现在 35 号站。

计算结果表明，2019 年 5 月调查区浮游植物种类多样性指数 (H') 值在 0.85-3.29 之间，平均值为 2.40；均匀度值 (J) 在 0.25-0.74 之间，平均值为 0.58；浮游植物丰度值 (d) 在 0.77-1.93 之间，平均值为 1.36。

c、浮游动物

2019 年 5 月调查海域浮游动物个体数变化范围在 579-38354 个/ m^3 之间，平均值为 9679 个/ m^3 。最高值出现在 39 号站，最低值出现在 13 号站。调查海域浮游动物生物量变化范围在 117.5-620.9 mg/m^3 之间，平均值为 307.8 mg/m^3 。最高值出现在 27 号站，最低值出现在 44 号站。浮游动物的多样性指数 (H') 平均 2.27，范围在 1.59-3.07 之间；种类均匀度指数 (J) 平均 0.64，范围在 0.48-0.79 之间；种类丰度指数 (d) 平均 1.31，范围在 0.65-1.93 之间。调查海域浮游动物分布比较均匀，群落结构较健康。

d、底栖生物

2019 年 5 月调查海域的底栖动物生物量位于 0.690-199.9 g/m^2 之间，平均生物量为 23.4 g/m^2 。在 39 号站位生物量达到最大值，27 号站位生物量较低。其个体数量变化范围在 60-1405 个/ m^2 之间，平均值为 483 个/ m^2 ，最大值在 39 号站位，最小值出现在 11 号站位。多样性指数在 0.49-4.05 之间，平均为 3.03；均匀度指数在 0.15-0.96 之间，平均为 0.83；丰度值在 0.49-3.45 之间，平均为 2.20。

4、渔业资源现状

本节内容鱼卵、仔鱼调查资料引用《烟台市芝罘区围填海历史遗留问题项目生态评估报告（报批稿）》中的国家海洋局烟台海洋环境监测中心站芝罘岛海域调查数据，调查时间为 2019 年春季（5 月）；游泳生物调查资料引用青岛海科监测有限公司于 2018 年 4 月对项目周边海域进行的 12 个站位的渔业资源调查数据，调查站位见附图 18 与下表。

表 25 2018 年 4 月渔业资源调查站位表

| 站位 | 经度 | 纬度 | 站位 | 经度 | 纬度 |
|----|----------------|---------------|----|----------------|---------------|
| 9 | 120°52'47.628" | 38°00'08.325" | 15 | 121°13'09.006" | 37°51'50.943" |
| 10 | 120°52'41.834" | 37°52'01.875" | 16 | 121°13'01.018" | 37°43'44.535" |
| 11 | 121°02'48.571" | 37°43'50.416" | 17 | 121°16'08.208" | 37°38'24.952" |
| 12 | 121°02'55.443" | 37°51'56.853" | 18 | 121°23'13.412" | 37°43'37.770" |
| 13 | 121°03'02.361" | 38°00'03.278" | 19 | 121°23'22.515" | 37°51'44.146" |
| 14 | 121°13'17.047" | 37°59'57.340" | 20 | 121°23'31.679" | 37°59'50.510" |

1) 鱼卵、仔鱼

种类组成：调查海域共捕获鱼卵 31 粒，其中斑鲽 19 粒，鲉 12 粒。未出现仔鱼，鱼卵出现 2 个品种，隶属于 1 目 2 科 2 属。

数量分布：2019 年 5 月调查期间未捕获仔鱼。鱼卵每网平均数量为 15.5 粒/站，平均密度为 0.1 ind./m³。

2) 游泳生物

调查海域渔业资源尾数密度和重量密度均值分别为 86.27*10³ ind./km² 和 413.74 kg/km²。其中，鱼类资源尾数密度最高值为矛尾虾虎鱼，为 6.58 *10³ ind./km²；虾类最高为日本鼓虾，为 29.96 *10³ ind./km²；蟹类最高为寄居蟹，为 1.98 *10³ind./km²；头足类最高为枪乌贼，为 0.60*10³ ind./km²。鱼类资源重量密度最高值为鲷，为 37.75 kg/km²；虾类最高为口虾蛄，44.73 kg/km²；蟹类最高为寄居蟹，10.29 kg/km²；头足类最高为短蛸，为 2.83 kg/km²。

5、生物质量

本节内容引自青岛博研海洋环境科技有限公司编制的《烟台经济技术开发区围填海项目（图斑编号 370684-0001 等 19 个图斑）生态评估报告》（2019 年 10 月）。

中国海洋大学 2017 年 11 月对项目附近海域进行了 12 个站位的生物质量调查，站位布设见下表、附图 19，调查结果见附表 11、附表 12。

表 26 生物质量调查站位表

| 站位号 | 北纬 | 东经 |
|-----|--------------|---------------|
| 1 | 37°59'05.06" | 120°51'51.72" |
| 2 | 37°59'05.76" | 121°01'51.61" |
| 3 | 37°59'06.45" | 121°11'51.51" |
| 4 | 37°58'24.17" | 121°25'51.57" |
| 5 | 37°50'17.65" | 120°59'49.95" |
| 6 | 37°49'48.13" | 121°11'04.55" |
| 7 | 37°49'03.61" | 121°22'18.68" |
| 8 | 37°46'14.00" | 121°07'12.91" |
| 9 | 37°42'53.66" | 121°16'00.40" |
| 10 | 37°40'32.09" | 121°25'53.33" |
| 11 | 37°40'00.00" | 121°40'00.00" |
| 12 | 37°49'54.78" | 121°40'11.31" |

2017年11月海洋生物质量调查中，工程附近海域各个站位生物体内污染物含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准值。

4. 其他要素环境影响评价等级与范围

根据《环境影响评价技术导则》的评价等级划分原则，以及工程污染分析结果，各环境要素单项评价等级划分如下：

表 27 判定等级表

| 单项评价要素 | 划分依据 | | 评价等级 |
|--------|---|---|------|
| 地表水环境 | 据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，本项目属于水污染影响型建设项目，污水排放方式为间接排放，因此本项目地表水评价等级为三级 B。 | | 三级 B |
| 地下水环境 | 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)，本项目类别为 B 农、林、牧、渔、海洋，属于 IV 类项目，不建议开展地下水环境影响评价。 | | / |
| 环境空气 | 具体确定见下面内容 | | 三级 |
| 声环境 | 评价区域为声环境质量 1 类功能区，工程建设前后敏感目标噪声级增量小于 3dB(A)，据导则 HJ 2.4-2009。 | | 三级 |
| 生态环境 | 工程占地（水域）面积小于 2km ² ，属于重要生态敏感区 | | 三级 |
| 风险评价 | 大气 | 按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，保守考虑危险化学品临界比值 Q<1，则该项目风险潜势为 I | 简单分析 |

根据施工期特点，本次评价内容包括其他评价内容中的大气、噪声、地表水等内容。

按照《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)及《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)要求，并根据拟建项目的排污特征、污染物排放量及项目所在地的环境区划要求，确定评价工作等级及评价范围如下：

4.1 大气环境现状

4.1.1 大气环境影响评价工作等级及评价范围

《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中环境空气影响评价工作等级划分，是根据评价项目的主要污染物排放量、周围地形复杂程度以及当地执行的环境空气质量标准等因素确定的。本项目施工期主要污染物为施工扬尘和燃油废气，污染因子较为简单，工程作业期短，按《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中的规定，本项目大气环境影响评价等级为三级。

大气环境评价范围：三级评价不需要设置大气环境影响评价范围。

4.1.2 大气环境现状调查

根据烟台市生态环境局公布的 2019 年烟台市环境空气质量状况：2019 年烟台市环境空气质量状况，全部达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，市区首要污染物为可吸入颗粒物和细颗粒。

市区空气质量总体状况：

二氧化硫（SO₂）平均浓度为 8μg/m³，同比改善 11.1%；二氧化氮（NO₂）平均浓度为 27μg/m³，同比恶化 8.0%；可吸入颗粒物（PM₁₀）平均浓度为 70μg/m³，同比恶化 11.1%；细颗粒物（PM_{2.5}）平均浓度为 35μg/m³，同比恶化 29.6%；优良天数为 286 天，同比减少 34 天。详见下表。

表 28 2019 年烟台市区环境空气质量

| 项目 | SO ₂ | NO ₂ | PM ₁₀ | PM _{2.5} | O ³ | CO |
|---------------------|-------------------|-----------------|------------------|-------------------|----------------|-------------------|
| | μg/m ³ | | | | | mg/m ³ |
| 评价时间 | 年平均 | 年平均 | 年平均 | 年平均 | 日最大8小时平均 | 24小时平均 |
| 监测结果 | 8 | 27 | 70 | 35 | 158 | 1.3 |
| GB3095-2012 二级标准 | 60 | 40 | 70 | 35 | 160 | 4 |

4.2 声环境现状

4.2.1 声环境影响评价等级及评价范围

声环境评价主要以施工边界噪声和周围居民为评价对象，本项目主要有运输材料的卡车及投礁过程中船舶产生的噪声。根据《烟台市生态环境保护委员会关于印发烟台市区环境噪声功能区划分方案的通知》（2020 年 2 月 18 日），周边声环境功能区为 1 类，项目建设前后声级无变化，不会对周边人口产生影响。因此根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）中的有关规定和本项目噪声产生情况，声环境影响评价工作等级为三级，以建设项目边界向外 200m 为评价范围。

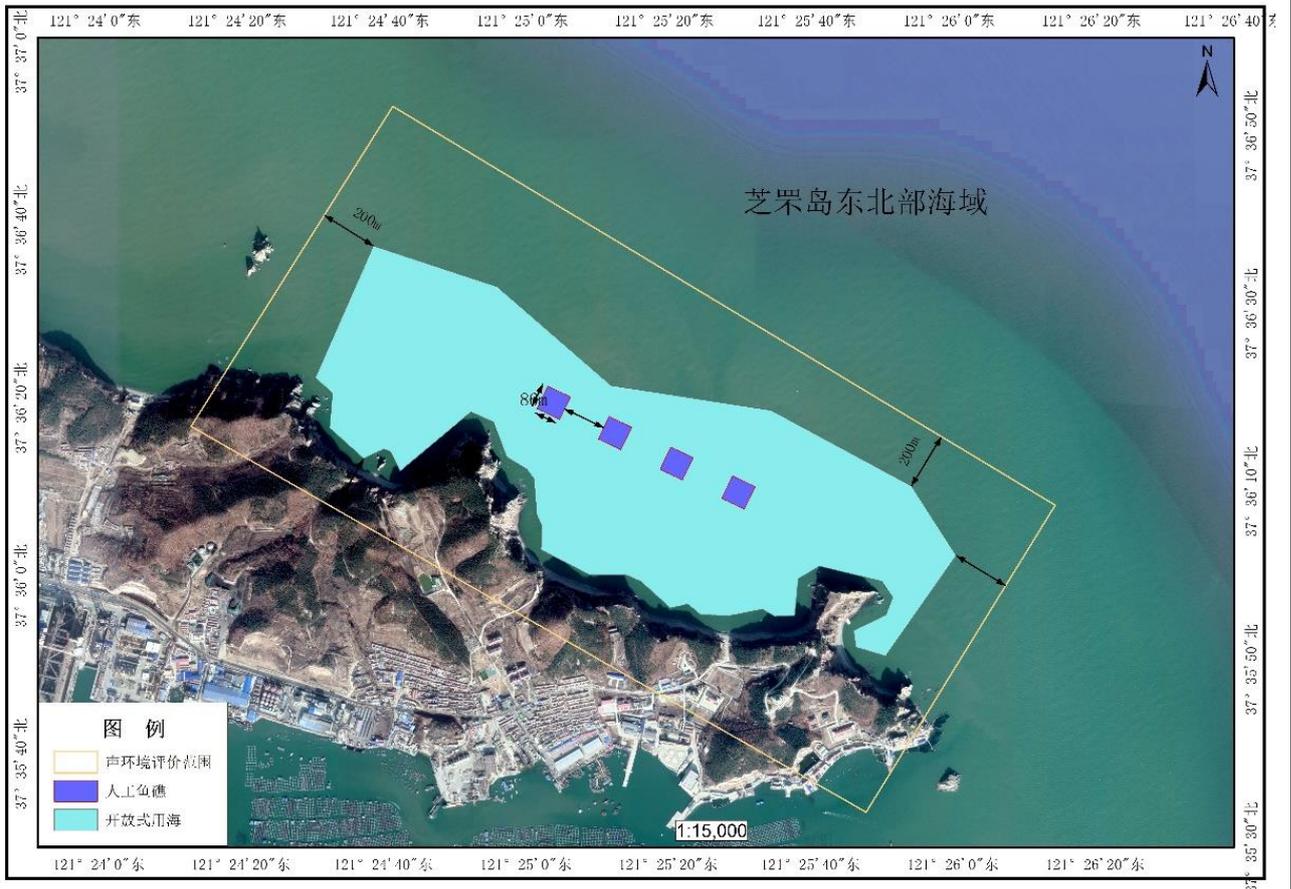


图3-2 声环境影响评价范围

4.2.2 声环境现状调查

2019年，烟台市区环境噪声昼间等效声级为54.3分贝，与2018年基本持平，属于“较好”等级；市区道路交通噪声加权平均值为67.9分贝，较2018年略有提高。噪声来源主要为生活、交通、工业、建筑，影响范围最广的是社会生活噪声源，所占比重为49.11%。八个县级城市区域及道路交通噪声均属于“较好”级别。

4.3 生态环境影响评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则-生态影响》(HJ19-2011)，本项目位于芝罘岛岛群海洋特别保护区(A6-22)，属于重要生态敏感区，工程占地(水域)面积小于2km²，因此确定生态环境评价等级为三级。

表 29 生态影响评价表

| 影响区域生态敏感性 | 工程占地(含水域)范围 | | |
|-----------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| | 面积≥20km ² 、或长度≥100km | 面积2~20km ² 、或长度50~100km | 面积≤2km ² 、或长度≤100km |
| 特殊生态敏感区 | 一级 | 一级 | 一级 |
| 重要生态敏感区 | 一级 | 二级 | 三级 |
| 一般区域 | 二级 | 三级 | 三级 |

4.4 地表水环境影响评价工作等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)，本项目属于水污染影响型建

设项目，项目产生的生活污水、含油废水均送至相关单位集中处理，产生的生活垃圾统一送至环卫部门处理，不排海。评价等级应三级B。

地表水环境评价范围：

水污染要素为三级 B 的评价范围应符合以下要求：“a) 应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求；b) 涉及地表水环境风险的，应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。”本项目不涉及地表水风险，且项目不设置污水处理设施仅对生活污水进行收集，统一运至有资质的单位进行处理，因此不设置评价范围。

4.5 地下水环境影响评价工作等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，本项目参照“B 农、林、牧、渔、海洋—海洋人工鱼礁工程”，地下水环境影响评价项目类别为 IV 类，建设项目的地下水环境敏感程度为不敏感，本项目为人工鱼礁建设，因此本项目地下水环境影响可不做评价。

4.6 环境风险评价等级及评价范围

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，本项目涉及的危险物质为船舶用油，油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等）临界量为 2500t，本项目船舶用油最大存在总量为 0.5t， $Q=0.0002$ ，即危险化学品临界比值采用 $Q<1$ ，则该项目风险潜势为 I，依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)要求，评价工作为简单分析。

表 30 项目物料存储情况

| 序号 | 物质名称 | 临界量 (t) | 单元实际存储量 (t) | Q |
|----|------|---------|-------------|--------|
| 1 | 燃料油 | 2500 | 0.5 | 0.0002 |

表 31 评价工作等级划分

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

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中所规定的判定原则，本次评价对环境风险进行简单分析，确定本次评价的风险评价范围与海洋生态环境评价范围相同。

5. 自然环境简况

5.1 地质

1、地形地貌

芝罘区三面环山、一面临海。境内属低山丘陵区，呈现低山、丘陵、准平原、平原和海岸等多种地貌类型。西北部的芝罘岛丘陵起伏；中部奇山山脉横亘，境内最高峰大王山海拔401.70m；南、西部地势较为平坦；北部沿海地带属山地港湾型海岸，岸线曲折，山与湾相间，形成较大自然港湾4个。陆地北端的芝罘岛为全国最大、世界最典型的“陆连岛”。北部海域岛屿如屏，面积在500平方米以上的岛屿16个。岛岸与陆岸北南对峙，中间水面广阔、波流缓稳的浅海区，滩涂广阔。整个地形中部高，四周低，呈辐射流向。

2、地质构造

烟台地区大地构造属于华北地台中沂沭断裂带东侧胶东断块中次一级构造单元，包括胶北隆起、文荣隆起、胶莱台陷、牟平—即墨凹断束及黄县新断陷。

胶东断块总的轮廓是北部隆起，南部拗陷，桃村—即墨断裂带成为胶北隆起与文荣隆起分界面，控制了粉子山群和蓬莱群的分布范围，胶莱拗陷是中生代形成的强烈拗陷区，黄县断陷是新生代以来的显著沉降区，断块本身具有刚性强，多裂隙且北东向断裂发育，由于长期处于稳定抬升，大部分地区缺失盖层沉积。

胶北隆起（烟台市位于华北断块的胶东断块东部，为胶北隆起的北部边缘）主要由胶东群构成了一个近东西向的复背斜，由厚达20000多米的胶东群和厚达7500米以上的粉子山群组成基底。在北部粉子山群和零星的中生代地层不整合在这个复背斜之上。南部与莱阳中生代拗陷相接。燕山运动后玲珑花岗岩侵入，岩体主要呈南北向分布，使胶北断裂十分发育，尤以东西向和北北东向最明显，规模大，延伸长，构成了中新生代断陷盆地的边界。

文荣隆起也是由胶东群构成了一个北东东向的反S型穹隆构造。混合岩化较强烈，中生代酸性岩浆沿北东向侵入，除巍巍—俚岛在白垩纪形成了北西向地堑外，中新生代以来大面积处于隆起剥蚀状态。断裂以北北东和北西向较多，也有的近南北向。

胶莱台陷：轮廓为北东东向，主要堆积了中生代晚侏罗—白垩纪地层，形成宽缓的北西西或近东西向的褶皱和一些北西向断裂。东北部以桃村—东陡山断裂为界，盖层受基底北东向断裂控制十分明显，构成了北东向断裂带中的横向隆起。

桃村—即墨凹断束：以东西向隆起为界，控制两侧盖层发育，以东无粉子山群堆积，中生代除俚岛一带有白垩纪沉积，大部分地区处于隆起剥蚀状态，凹断束是本区中生代基性火

成岩建造的主要喷溢通道。

黄县新断陷：受东西向黄县断裂和北北东向玲珑—北沟断裂控制，称为中生代断陷盆地。有两期发育史，早期为中生代至第三纪的断陷盆地，喜山运动使盆地回返，遭受剥蚀和构造变动，新构造时期断裂再次活动形成第四纪断陷盆地。

本区由于古老结晶基底大片出露，岩浆岩的大量侵入，使整个断块组成了一个刚性相对较高的地盾区。因此不同方向、规模的断裂十分发育。既表现垂直活动也有水平扭动，其特点（1）断裂尤以北东、北北东向最发育，北西次之。产状均为陡倾角（50-80度），舒缓波状延伸；（2）主要断裂均具有多期活动特点；（3）北东、北北东、北西向断裂最新一次以左行扭动为主，局部也有张性正断现象，少数为右行扭动。

新构造时期胶东断块活动大大减弱，除早第三纪和第四纪黄县地区有断陷盆地发育外，其余大部分地区处于缓慢抬升，稳定剥蚀状态。

3、工程地质

根据山东岩土勘测设计研究院有限公司2017年8月编制的《龙口中集来福士隆海海洋牧场平台岩土工程勘察报告》，口中集来福士隆海海洋牧场平台位于烟台市芝罘区东口村北部海域，距离本项目45米左右，平台位置与本项目位置关系见图23。勘探点平面示意图见图24，柱状图见附图11。根据勘测结果，项目附近海域海底表层分布有第四系海积粉细砂、淤泥质粉质粘土、粉砂与粉土互层、细砂、粗砂及冲洪积的粉质黏土、中粗砂等，自上而下分述如下：

（1）粉细砂（ Q_4^m ）

场区1#、3#孔区域分布。灰色，松散-稍密，粉砂为主夹粉土薄层，成分以石英为主，含较多的云母细片，贝壳碎片。厚度：0.50~2.40m，平均1.45m；层底标高：-17.50~-15.70m，平均-16.60m；层底埋深：0.50~2.40m，平均1.45m。

（2）淤泥质粉质黏土（ Q_4^m ）

场区普遍分布。灰黑色，流塑~软塑状态，含有机质及腐殖质，有微臭味，无摇晃反应，韧性中等，干强度中等，切面有光泽，局部夹粉细砂薄层。厚度：6.30~11.60m，平均8.63m；层底标高：-29.10~-22.00m，平均-25.93m；层底埋深：6.80~14.00m，平均10.83m。

（2-1）粉细砂（ Q_4^m ）

场区2#孔区域分布。灰色，稍密，局部夹粉土薄层，成分以石英为主，含较多的云母细片，贝壳碎片。厚度：3.70~3.70m，平均3.70m；层底标高：-21.50~-21.50m，平均-21.50m；层底埋深：6.50~6.50m，平均6.50m。

（3）粉土与粉砂互层（ Q_4^m ）

场区1#L区域分布。灰色，稍密，粉砂为主，含较多云母细片，有轻微析水。厚度：3.70~3.70m，平均3.70m；层底标高：-25.70~-25.70m，平均-25.70m；层底埋深：10.50~10.50m，平均10.50m。

(4) 细砂 (Q₄^m)

场区2#孔区域分布。灰黄~黄绿色，稍密~中密，饱和，成分以石英长石为主，分选磨圆均较好，颗粒形状呈亚圆形。厚度：0.80~0.80m，平均0.80m；层底标高：-27.50~-27.50m，平均-27.50m；层底埋深：12.50~12.50m，平均12.50m。

(5) 粗砂 (Q₄^m)

场区1#、2#孔区域分布。黄绿色，中密，饱和，主要成分为石英、长石，分选性磨圆度一般，局部含少量角砾。厚度：0.80~1.50m，平均1.15m；层底标高：-29.00~-26.50m，平均-27.75m；层底埋深：11.30~14.00m，平均12.65m。

(6-1) 粉细砂 (Q₄^m)

场区1#孔区域分布。灰色，稍密，主要成分为石英、和少量长石，磨圆度一般，分选一般。该层上部夹少量淤泥质黏粒。厚度：4.20~4.20m，平均4.20m；层底标高-30.70~-30.70m，平均-30.70m；层底埋深：15.50~15.50m，平均15.50m。

(6) 粉质黏土 (Q₄^{al+pl})

场区2#、3#孔区域分布。褐黄色，可塑，土质较均匀，含少量铁锰质氧化物结核，无摇震反应，韧性中等，干强度中等，切面有光泽，局部含少量砂粒。厚度：4.00~4.20m，平均4.10m；层底标高-33.20~-33.10m，平均-33.15m；层底埋深：18.00~18.20m平均18.10m。

(7) 中粗砂 (Q₄^{al+pl})

场区 i#、#孔区域分布。黄绿色，中密，主要成分为石英、和少量长石，磨圆度一般，局见少量角砾。该层未穿透，最六揭露厚度为 4.5um。

根据室内试验、原位测试，依据《港口工程地基规范》(JTS147-1-2010)的有关规定，综合确定场地各层岩土的地基承载力设计值 f_a 见下表：

表 32 各层岩土地基承载力设计值 [f_a]

| 名称及编号 | [f_a] (kPa) |
|-------------|-----------------|
| (1) 粉细砂 | 130 |
| (2) 淤泥质粉质黏土 | 70 |
| (2-1) 粉细砂 | 140 |
| (3) 粉土与粉砂互层 | 120 |
| (4) 细砂 | 150 |
| (5) 粗砂 | 200 |
| (6-1) 粉细砂 | 130 |

| | |
|----------|-----|
| (6) 粉质黏土 | 160 |
| (7) 中粗砂 | 260 |

地基土工程性质评价：

- (1) 层粉细砂，普遍分布，饱和，松散~稍密状态，厚度差别较大，工程性质一般。
- (2) 层淤泥质粉质黏土，普遍分布，流塑~软塑，厚度差别较大，工程性质差。
- (2-1) 层粉细砂，局部分布，饱和，稍密状态，厚度较大，工程性质一般。
- (3) 层粉土与粉砂互层，局部分布，饱和，稍密状态，工程性质一般。
- (4) 层细砂，局部分布，饱和，中密状态，厚度小，工程性质一般。
- (5) 层粗砂，局部分布，饱和，中密状态，厚度小，工程性质较好。
- (6-1) 层粉细砂，局部分布，饱和，稍密状态，工程性质一般。
- (6) 层粉质黏土，普遍分布，可塑，厚度较大，分布较均匀，工程性质一般。
- (7) 层中粗砂，普遍分布，中密状态，厚度较大，工程性质较好。

地勘结论：①调查区内浅部地层平面分布均匀，地形地貌平坦；②柱状采样和粒度分析显示沉积物类型为粘土质粉砂、粉砂；③下伏地层沉积物组成均匀；④海底表面承载力大于70kPa，足以承载人工鱼礁投放后对海底表面产生的压力。



图 23 勘探孔与本项目位置关系

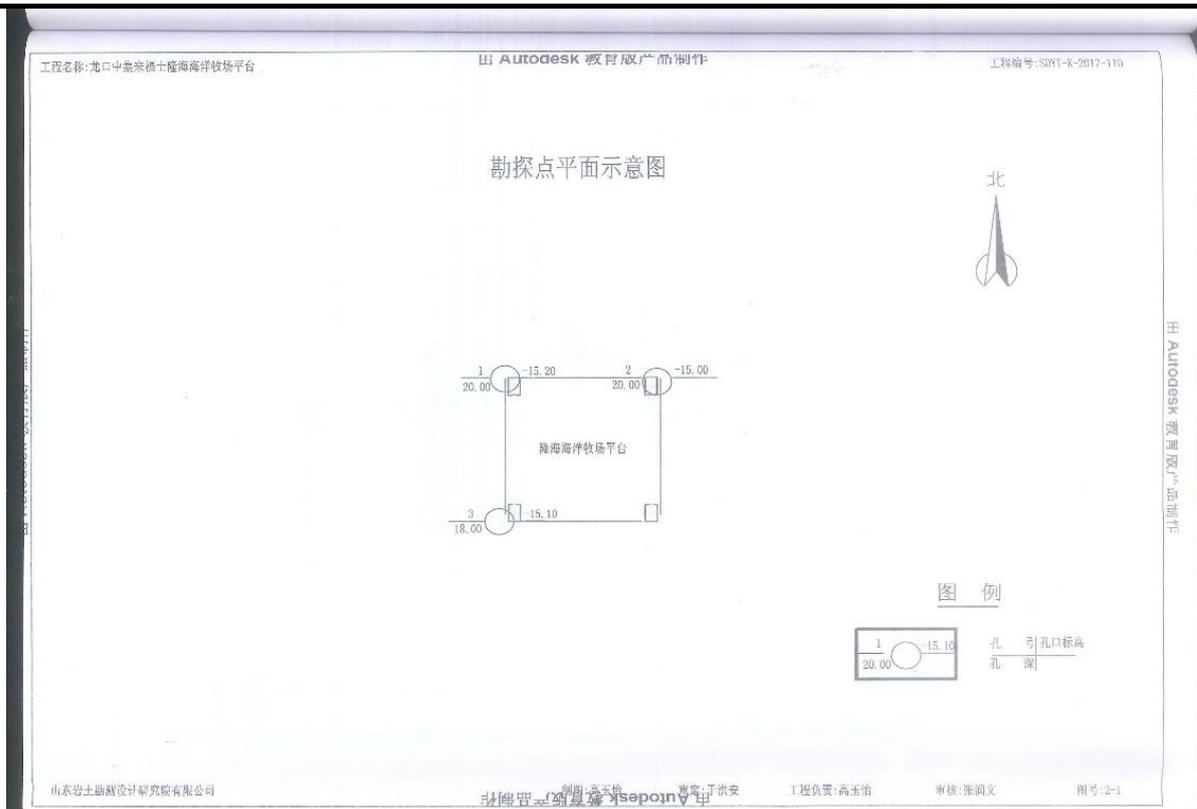


图 24 勘探点平面示意图

5.2 自然资源

5.2.1 渔业资源

烟台市位于山东半岛的东部，濒临渤、黄海，盛产对虾、海参、鲍鱼、扇贝等经济价值较高的 80 多个种类，是全国渔业基地之一。烟台市浅海生物多达 200 多种，具有较高经济价值的生物高达 100 多种，多分布于邻近的黄、渤海渔场。其次，温带海洋性季风气候、丰富的海水营养物质、广阔的浅海滩涂、复杂的地貌、地质类型，使烟台市海域成为多种鱼虾产卵索饵越冬洄游的必经之路和多种鱼虾贝藻繁衍生长的良好场所。所属海区处黄、渤海的接合部，受太平洋环流影响，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、索饵的天然良所和南北洄游的必经之路。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、鳎鱼、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。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，其中刺参驰名中外。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海带、裙带、石莼、石花菜、边紫菜、羊栖菜、江篱等。

依靠优越的自然资源条件，烟台市海洋捕捞业迅速发展壮大，对地方经济发展、渔民增收和渔业资本积累做出了重要贡献。2009 年，全市完成渔业总产值 496.5 亿元，其中水产品总产量 184×10^4 t，产值 177.3 亿元；渔民人均纯收入 9850 元。

5.2.2 养殖资源

烟台市养殖资源丰富，浅海养殖方式主要有浅海筏式养殖、浅海底播增养殖、海水网箱养殖。养殖面积达 $65 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，占海水养殖的 40.1%，养殖产量 $676 \times 10^4 \text{t}$ ，占海水养殖的 51.3%。浅海筏式养殖和底播增养殖种类以贝、藻类为主。网箱养殖分深水网箱和普通网箱，养殖品种为大黄鱼、军曹鱼、石斑鱼等高经济价值鱼类。

5.2.3 港口资源

烟台港为中国 10 大枢纽港口之一，具有万吨级以上的泊位 15 个，与世界 100 多个港口通航。2007 年烟台港集团货物吞吐量突破亿吨大关，成为全国第 11 个、全省第 3 个过亿吨大港。2009 年烟台市港口实现旅客吞吐量 960 万人次，同比增长 9%；目前，烟台港正在建设 5-10 万吨散货和液体化工码头，主要以铁矿石、煤炭、液体化工原料、及其他散货、液体码头。

5.2.4 旅游资源

烟台旅游资源丰富。优美的自然风光和人文景观，每年吸引了大批中外游客前来观光旅游。截至 2009 年 9 月，全市有 5A 级景区 2 个，4A 级景区 6 个，3A 级景区 11 个；1998 年烟台成为首批 54 座“中国优秀旅游城市”之一。烟台典型的温带海洋性季风气候和分布较广的温泉资源为度假、疗养、居住提供了相同纬度区域所不能比拟的自然基础。烟台市 500m² 以上的基岩岛屿 72 个；海岛面积 68.57km²，占全省 40.7%，面积超过 1km² 的海岛有 13 个，其中有居民的岛 15 个，居民多从事渔业生产，形成了具有鲜明胶东风味的渔村。这些岛屿成为烟台市旅游开发的宝贵自然资源。

烟台经济技术开发区内有金沙滩旅游度假区、磁山自然景区、七彩城嬉水乐园、科技名人雕塑园、烟台德胜科学技术展览馆、张裕卡斯特酒庄、秦始皇东巡宫等旅游胜地。

烟台金沙滩旅游度假区是国家 AAAA 级旅游区，是 1993 年 10 月 26 日经山东省人民政府批准设立的全省第一个省级旅游度假区。东西长约 10 千米，南北宽约 1600 米（含水域、沙滩、林带），总面积 1553 万平方米，其中沙滩面积 73.7 万平方米，水域面积 1000 万平方米，绿地面积约 477.3 万平方米（含防风林面积），建筑面积 2 万多平方米，是一个全开放式的免费景区。

磁山自然风景区：磁山，古称牟山，与芝罘岛为姊妹山。面积约 27.6 平方千米，海拔 528.9 米，位于集首批国家级开发区和省级旅游度假区于一体，素有改革开放前沿的烟台新兴工业城区——烟台经济技术开发区西部约 5km，距离烟台中心城区 20km，与我国著名的旅游景区蓬莱仙境约 30 分钟路程。

科技名人雕塑园位于烟台经济技术开发区西南方向，占地 57000 平方米，1994 年对游人

开放。依年代顺序和科技门类分别竖立着我国东汉时期的天文学家张衡，南北朝时期的数学家祖冲之、农学家贾思勰，元代的纺织专家黄道婆，明代的药学家李时珍、农学家徐光岩以及波兰天文学家哥白尼、英国进化论者达尔文、物理学家牛顿、美国发明家爱迪生、物理学家爱因斯坦、波兰物理学家居里夫妇等对人类社会做出卓越贡献的 13 位科学家的巨型浮雕。园的正北为一面积 14000 余平方米的人工湖，东侧为面积 3288 平方米的中国烟台国际交流中心。

此外，烟台经济技术开发区周边分布有养马岛省级旅游度假区、南山大佛景区、昆嵛山景区等旅游区，是烟台至蓬莱黄金旅游线和烟台“蓬长龙”游强势板块重要构成。

5.2.5 植被

芝罘区生物资源丰富，有各种动植物资源 765 种，其中有 20 多种名优特产在国内外享有盛誉。木本植物共 31 科，101 种，藤本植物 4 种，主要乔木树种有：黑松、赤松、刺槐、栎类、杨柳类、桐类和榆、椿类等；灌木树种主要有：紫穗槐、怪柳、白蜡、胡枝子、黄荆、郁李、映山红、酸枣和山榆、蔷薇等。经济林树种主要有：苹果、梨、大樱桃、葡萄、桃、板栗、柿子、山楂、核桃等。芝罘区是著名的水果之乡，是烟台苹果和大樱桃的发祥地。烟台苹果香甜可口、风味独特，素有水果之王的美称；烟台大樱桃色味俱佳、晶莹剔透，被誉为“春果第一枝”；还有“烟台巴梨”、“西牟香椿”等也都是极受人们喜爱的地方名产。花卉有 70 余种，200 多个品种，主要有杜鹃、茶花、君子兰、菊花、月季等。树种资源中古老珍稀资源有银杏、国槐、木笔、黄檀、小叶黄杨、大叶黄杨、石榴等十多种。草本植物主要有卷柏、羊胡子草、黄背草、菅草、白草、结缕草等。植物害虫昆虫天敌共有 3 纲 10 目 25 科 65 种，主要有异色瓢虫、长蚜虻、螳螂、草精蛉、赤眼蜂等；益鸟益兽共 16 种，主要有：大斑啄木鸟、灰喜鹊、猫头鹰、蝙蝠等。

本项目属于在原开放式养殖基础上进行人工鱼礁的投放，主要建设内容为：本工程建造以石料礁、多孔立方体混凝土构件礁组成的混合单位礁体，共投放 4 个单位鱼礁（86m×86m），1 个单位鱼礁构筑 2464 空方，单位鱼礁间距 150m，鱼礁总体积达 9856 空方，投礁完成后进行海参底播增殖，本项目底播海参 1 万斤，规格 50-80 头/斤。

原项目建设单位：烟台市芝罘区芝罘岛街道办事处东口居委会。原项目建设内容为：东口居委会开放式养殖项目宗海位于烟台市芝罘区芝罘岛街道办事处东口居委会北部海域，即烟台市芝罘岛东北的石婆婆岛以东，小山子岛以西海域；该海域属于区划的海洋保护区的开发利用区海域(A6-22 区)。东口居委会开放式养殖项目总面积 127.8254hm²，主要开展底播增殖；发展海参、鲍鱼、贝类等珍贵海产品增殖，从而达到修复生物资源的目的。原项目经烟台市海洋与渔业局审批，已经于 2017 年 4 月 18 日取得海洋环境影响报告书的核准意见，核准意见见附件四。

原有项目污染情况

施工期间污染情况

- ①施工期间产生的船舶生活垃圾等固体废物对环境的影响。
- ②施工船舶产生的含油污水、生活污水对工程附近水域水质的影响；
- ③施工船舶等作业过程中产生的噪声对工程附近声环境的影响；

施工期生活污水、含油废水、生活垃圾等全部收集上岸处理，未向海域内排放。不存在环境污染和生态破坏问题。

运营期间污染环境因素分析

原有工程为浅海底播养殖区项目，主要进行海参、鲍、魁蚶底播养殖，营运期间污染环境因素主要有：

- ①养殖过程中贝类排泄所产生的各种污染物；
- ②养成采捕生产所产生的悬浮泥沙对海洋环境的影响；
- ③看护船舶产生的含油污水、生活污水对工程附近水域水质的影响；
- ④养殖期间看护船舶人员产生的生活垃圾等固体废物对环境的影响。

运营期间，生活污水经收集后送陆域污水处理厂，含油污水收集后送有资质的单位接受处理，生活垃圾和固废收集后送岸上由垃圾运输车直接运到城市垃圾处理场统一处理。不存在环境污染和生态破坏问题。

非污染要素识别

原有工程为开放式底播养殖，不会造成的岸线、水深变化，不会对工程海域的流场产生

影响以及对污染物输移、泥沙回淤、海床演变产生影响；原有工程实施对海洋生态环境产生正面影响。不存在环境污染和生态破坏问题。

综上所述，不存在与本项目有关原有环境污染和生态破坏问题。

| | |
|------------------|--|
| 生态环境 保护 目标 | <p>1. 环境保护目标</p> <p>项目所在海域敏感区主要包括：项目所在的保护区、项目周边的海水养殖区等海域开发利用活动。</p> <p>(1) 周边开发利用活动</p> <p>项目周边海域开发利用现状主要包括项目周边的海水养殖区等海域开发利用活动。</p> <p>(2) 项目周边保护区情况</p> <p>本项目位于烟台芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区中开发利用区内，保护区情况如下： 烟台芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区</p> <p>1) 历史沿革</p> <p>烟台芝罘岛岛群海洋特别保护区于 2010 年 4 月 13 日经国家海洋局批准建立。由大摩罗石岛、小摩罗石岛、碇碌岛、大石婆婆岛、小石婆婆岛、小山子岛等 6 个岛屿及其周围海域组成，具有典型的海岛自然景观，岛屿生态系统与海洋生态系统复杂，生物多样性丰富，地质地貌等自然景观科研价值极高。</p> <p>保护区总面积 769.7 公顷，按功能划分为生态保护、资源恢复、开发利用和环境整治区，其中生态保护区面积 116.5 公顷，资源恢复区面积 112.9 公顷，开发利用区面积 456.1 公顷，环境整治区面积 84.2 公顷。</p> <p>2) 保护对象</p> <p>主要保护对象为：岛屿及海洋生态系统、渔业资源、自然景观、古迹遗址。</p> <p>3) 地理位置</p> <p>保护区位于烟台市芝罘岛北侧，由芝罘岛北侧岸线、大摩罗石岛、小摩罗石岛、碇碌岛、大婆婆石岛、小婆婆石岛、小山子岛等 6 个无居民岛及其周围海域组成。地理坐标介于 37°35'N~37°37'N、121°20'E~121°26'E 之间。</p> <p>4) 生态环境</p> |
|------------------|--|

芝罘岛为我国最大的陆连岛，三面环海一径南通，具有特殊的海岛生态系统。区内海岛均为基岩海岛，岛上基岩裸露，在岛四周发育有海蚀洞（海蚀天窗）、海蚀拱桥等珍贵海蚀景观。北部浅海岩礁发育，藻类丰富，具有丰富的渔业资源。

5) 景观资源及历史民俗

保护区内主要景点有阳主庙、婆婆口等，发育有突兀海面之上的海蚀柱，尚存始皇道、阳主庙、射鱼台等古遗址。阳主庙，约建于春秋时期，是齐国奉祀“八神将”的庙宇之一，也是我国有史记载的最古老的庙宇之一。秦始皇曾三次登芝罘礼祀阳主，汉武帝也曾驾临芝罘行祭祀大典。大石婆婆岛上发育有海蚀洞（海蚀天窗），小石婆婆岛上发育有海蚀拱桥。

6) 保护区管理

保护区建区后，申报了保护区能力建设及生态修复项目，争取到中央、省级海域使用金补助资金 330 万元。依据保护区建设项目实施方案，构筑了保护区界碑、界牌、浮标；建造了保护区执法管护用船、快艇各 1 艘；购置了 358 平方米的保护区管理用房，并配置了办公座椅、对讲机、GPS、望远镜、电脑等基本办公管护设备；在保护区安装了海洋特别保护区专用无线视频监控系统 1 套。

(3) 主要环境保护目标

本项目位于《山东省功能区划（2011~2020 年）》中的芝罘岛岛群海洋特别保护区，周围分布开放式养殖用海，位于烟台芝罘岛岛群海洋特别保护区（适度开发利用区）内。

根据项目周边开发利用现状及本项目悬浮泥沙扩散最大扩散距离，确定本项目评价范围内的主要环境保护目标为烟台芝罘岛岛群海洋特别保护区。

本项目主要环境保护目标见下表和附图 20。

表 33 本项目环境保护目标一览表

| 类别 | 环境敏感目标 | 方位 | 距离 (m) |
|--------------|---------|----|--------|
| 芝罘岛岛群海洋特别保护区 | 海洋特别保护区 | / | 占用 |

1. 环境空气质量标准

环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，具体标准值见下表。

表 34 环境空气质量标准

| 污染物 | 二级标准限值 | | | 标准来源 |
|-------------------|----------------------|----------------------|-----|--------------------------------------|
| | 日均值 | 小时平均值 | 年均值 | |
| NO ₂ | 80µg/m ³ | 200µg/m ³ | 40 | 《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级 标准 |
| SO ₂ | 150µg/m ³ | 500µg/m ³ | 60 | |
| PM ₁₀ | 150µg/m ³ | / | 70 | |
| PM _{2.5} | 75µg/m ³ | / | 35 | |
| CO | 4mg/m ³ | 10mg/m ³ | / | |

评价标准

| | | | | |
|----------------|------------------------------------|----------------------|---|--|
| O ₃ | 160μg/m ³ 日最大 8 小时平均 | 200μg/m ³ | / | |
|----------------|------------------------------------|----------------------|---|--|

2. 声环境质量标准

根据《烟台市生态环境保护委员会关于印发烟台市区环境噪声功能区划分方案的通知》（2020年2月18日），本项目所在地属1类标准适用区，见下表。

表 35 声环境质量标准 单位：dB(A)

| 功能区 | 标准值 | | 标准来源 |
|-----|-----|----|------------------------|
| | 昼间 | 夜间 | |
| 1类 | 55 | 45 | 《声环境质量标准》（GB3096-2008） |

3. 海水水质环境

根据《山东省近岸海域环境功能区划（2011-2020年）》，本项目位于SD109A II内。评价采用《海水水质标准》（GB 3097-1997）中的二类水质标准。

表 36 水质评价标准单位：mg/L（pH 无量纲）

| | | | | | | | |
|------|---------|--------|--------|-------|--------|-------|---------|
| 评价因子 | pH | DO | 硫化物 | COD | 活性磷 | 无机氮 | 石油类 |
| 二类标准 | 7.8~8.5 | ≥5 | ≤0.05 | ≤3 | ≤0.030 | ≤0.30 | ≤0.05 |
| 评价因子 | 砷 | 铜 | 铅 | 锌 | 镉 | 铬 | 汞 |
| 二类标准 | ≤0.030 | ≤0.001 | ≤0.005 | ≤0.05 | ≤0.005 | ≤0.10 | ≤0.0002 |

4. 海洋沉积物环境

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目位于“芝罘岛岛群海洋特别保护区（A6-22）”，海洋沉积物质量不劣于一类标准。评价采取《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的第一类沉积物标准。

表 37 海洋沉积物质量标准值（GB18668-2002）

| 序号 | 评价因子 | 评价等级 |
|----|--------------------------|---------------------|
| | | 第一类 |
| 1 | 汞（×10 ⁻⁶ ）≤ | 0.20 |
| 2 | 铅（×10 ⁻⁶ ）≤ | 60 |
| 3 | 镉（×10 ⁻⁶ ）≤ | 0.50 |
| 4 | 锌（×10 ⁻⁶ ）≤ | 150.0 |
| 5 | 砷（×10 ⁻⁶ ）≤ | 20.0 |
| 6 | 铬（×10 ⁻⁶ ）≤ | 80.0 |
| 7 | 铜（×10 ⁻⁶ ）≤ | 35.0 |
| 8 | 有机碳（×10 ⁻² ）≤ | 2.0 |
| 9 | 硫化物（×10 ⁻⁶ ）≤ | 300.0 |
| 10 | 石油类（×10 ⁻⁶ ）≤ | 500.0 |
| 11 | 大肠杆菌/（个/g 湿重）≤ | 200 ¹ |
| 12 | 粪大肠菌群/（个/g 湿重）≤ | 40 ² |
| 13 | 病原体 | 供人生食的贝类增殖殖底质不得含有病原体 |
| 14 | 色、臭、结构 | 沉积物无异色、异臭，自然结构 |

| | | |
|---|--------|----------------------------|
| 15 | 废气物及其他 | 海底无工业、生活废弃物，无大型 植物碎屑和动物尸体等 |
| 1) 除大肠菌群、粪大肠菌群、不病原体外，其余数值测定项目（序号 6~18）均以干重计。 2) 对供人生食的贝类增养 殖底 质，大肠菌群（个/g 湿重 ）要求≤14。 3) 对供人生食的贝类增养 殖底 质，粪大肠菌群（个/g 湿重）要求≤3。 | | |

5. 污染物排放标准

(1) 废气

施工期大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中无组织排放监控浓度限值，详见下表。

表 38 大气污染物排放标准 单位:mg/m³

| 污染物 | 无组织排放监控浓度限值 | |
|------|-------------|------------------------|
| | 监控点 | 浓度(mg/m ³) |
| 二氧化硫 | 周界外浓度最高点 | 0.40 |
| 氮氧化物 | 周界外浓度最高点 | 0.12 |
| 颗粒物 | 周界外浓度最高点 | 1.0 |

(2) 废水

1) 船舶含油废水排放标准

船舶含油废水经集中收集后，运送到烟台华海海洋环保有限公司进行处理，不外排。

2) 生活污水

本项目生活污水经收集后依托当地已建公用设施，不外排。

(3) 固体废物

生活垃圾排放执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016 年 11 月最新修订）等有关规定。

船舶垃圾排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018），按船舶垃圾排放控制标准执行。

(4) 噪声排放标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放限值》（GB12523-2011），见下表。

表 39 建筑施工场界环境噪声排放限值单位：LAeq dB（A）

| 昼间 dB（A） | 夜间 dB（A） |
|----------|----------|
| 70 | 55 |

营运期噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）1 类，即昼间 55dB、夜间 45dB。

其他

1. 总量控制原则

本项目施工期主要为施工船舶，营运期产生的废气主要为船舶燃油尾气，尾气排放能满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值要求。无需进行

SO₂、NO_x 的总量控制申请；

施工和运营过程中产生的固废均得到有效处理，不外排；

本项目生活污水统一收集送至陆域，依托现有公用设施处理，本项目不进行废水的总量控制。

船舶靠岸后的舱底油污水由烟台华海海洋环保有限公司集中收集处理，不外排。

综上所述，本项目无需进行总量控制指标的申请。

四、生态环境影响分析

施工期工艺分析与环境影响因素识别

本项目的施工包含人工鱼礁运输、人工鱼礁投放。

1 项目施工期间污染物环境因素分析

本项目人工鱼礁构件购买于蓬莱市当地预制件场，由船舶托运至指定海域就位，施工期对环境的主要影响体现在对海洋水质、水文动力、大气环境和声环境的影响。

| 评价时段 | 环境影响要素 | 评价因子 | 工程内容及其表征 | 影响程度与分析评价深度 |
|------|-----------|-----------|-------------|-------------|
| 施工期 | 水环境 | 悬浮物 | 投放鱼礁 | + |
| | | 石油类 | 船舶运输过程舱底油污水 | + |
| | | COD、氨氮等 | 施工人员产生的生活污水 | + |
| | 海洋水文动力环境 | 潮流 | 投放鱼礁 | + |
| | 海洋地形地貌与冲淤 | 冲淤环境 | 投放鱼礁 | + |
| | 声环境 | 噪声 | 运输与施工设备噪声 | + |
| | 大气环境 | 尾气 | 施工船舶尾气 | + |
| | 固体废物 | 生活垃圾等固体废物 | 施工人员生活垃圾 | + |
| | 环境风险 | 风暴潮 | / | + |

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

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

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

2 施工期环境污染与环境影响预测分析

2.1 水环境污染影响分析

1) 生活污水：1 艘船舶工作人员为 5 人，作业船舶上每人每天用水量为 50L，污水产生量按用的 85% 估算，则 2 艘船舶上工作人员每日生活污水量约为 0.425m³，施工期按 30 天计，生活污水的产量是 12.75m³。生活污水主要染物 COD、氨氮和 SS 的浓度分别约为 400mg/L、40mg/L 和 230mg/L，产生量分别为 5.1kg、0.51kg、2.93kg，均统一收集送至陆域，依托现有公用设施处理。

2) 悬浮泥沙：礁体投放产生的水污染物，人工鱼礁区整体施工期间，礁体的投放过程会搅动产生部分悬浮泥沙，根据《水运工程技术四十年》（人民交通出版社，1996 年），抛石挤淤形成的颗粒物悬浮源强按下式计算：

$$S_1 = (1 - \theta_1) \rho_1 \alpha_1 P$$

式中：S₁ 为抛石挤淤的悬浮物源强(kg/s)，θ₁ 为沉积物天然含水率(%)，ρ₁ 为淤泥中颗粒

施工期生态环境影响分析

物湿密度(g/cm^3), α_1 为泥沙中悬浮物颗粒所占百分率(%), P 为平均挤淤强度, 根据施工方案, θ_1 取40%, ρ_1 取 1400kg/m^3 , α_1 取40%, P 取为 $0.0075\text{m}^3/\text{s}$ 。根据计算, 用海工程礁体的投放点源的悬浮泥沙平均源强约为 2.52kg/s 。

3) 船舶含油污水: 根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018), 船舶吨级 DWT (t) 为小于 500 的船舶, 舱底油污水产生量为 0.14 (t/d.艘)。则本工程作业船舶舱底油污水产生量约为 $0.14\text{t/d} \cdot \text{艘}$, 2 艘船共产生机舱含油污水 0.28t/d (8.4t), 石油类浓度为 2000mg/L , 统一收集后, 统一收集后, 上岸交由烟台华海海洋环保有限公司处理。

2.2 大气环境污染影响分析

运输礁体车辆和作业船舶会产生一定量的废气, 排放尾中主要污染物为 NO_x 、 CO 、 SO_2 、烟尘等。项目位于开阔海域, 对环境影响较小且作业船舶为多点、流动作业, 因而不做定量分析。

2.3 声环境污染影响分析

本项目人工鱼礁区离岸最近为 220m 。本项目声源为移动点源, 项目位于开阔海域, 施工产生的噪声对环境的影响较小。

项目施工期作业噪声主要来自运输车辆、汽车吊、起重船和施工船舶。施工机械噪声声压级见下表。

表 40 本项目施工设备噪声源不同距离声压级 单位: dB (A)

| 施工设备名称 | 距离声源5m | 距声源10m |
|--------|--------|--------|
| 运输车 | 86 | 80 |
| 施工船舶 | 96 | 90 |
| 汽车吊 | 91 | 85 |
| 起重船 | 93 | 88 |

噪声预测模型:

$$L_r = L_{r_0} - 20 \lg r / r_0 - R - \alpha (r - r_0)$$

式中: L_r —受声点 (即被影响点) 所接受的声压级, dB (A) ;

L_{r_0} —噪声源的声压级, dB (A) ;

r —声源至受声点的距离, m ;

r_0 —参考位置的距离, 取 1m ;

R —噪声源的防护结构及房屋的隔声量, dB (A) ;

α —大气对声波的吸收系数, dB (A) /m , 取平均值 0.008dB (A) /m 。

用以上公式计算各噪声源随距离衰减后的噪声值见下表：

表 41 施工期噪声影响预测结果

| 机械设备 | 源强[(dBA)] | 噪声预测范围[(m)] | | | | | | |
|------|-------------|---------------|----|----|----|-----|-----|-----|
| | | 5 | 15 | 40 | 80 | 100 | 200 | 400 |
| 船舶 | 110 | 96 | 86 | 78 | 71 | 69 | 62 | 55 |
| 起重船 | 108 | 93 | 84 | 76 | 70 | 67 | 60 | 53 |
| 运输车辆 | 100 | 86 | 76 | 68 | 61 | 59 | 52 | 45 |
| 汽车吊 | 105 | 91 | 81 | 73 | 66 | 64 | 57 | 50 |

本项目施工期噪声在 100m 以外能够达标排放，随着工程的竣工，施工噪声的影响将不再存在。施工噪声对环境的不利影响是暂时的、短期的行为，通过合理安排施工时间、加强施工人员环保意识，严格施工管理，避免施工机械夜间施工等措施后，项目施工产生的噪声对环境造成的影响甚微。

2.4 固体废弃物影响分析

根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018) 中内河、沿海船舶固体废物单位发生量为 1.5 (kg/人.天)，每艘船舶工作人员为 5 人，每天产生固体垃圾 7.5kg 计算，则 2 艘船舶上工作人员生活垃圾产生量约为 15kg/d，投礁施工期按 30 天计，合计 450kg，生活垃圾全部统一收集，交由环卫部门。

表 42 施工期主要污染物排放情况

| 环境要素 | 污染源 | 源强 | 主要污染物 | 排放/处理方式 |
|------|--------|-----------|---|----------------------|
| 水环境 | 生活污水 | 0.425t/d | 污染物浓度：COD400mg/L、氨氮 40mg/L、SS230mg/L 排放量：COD5.1kg，氨氮 0.51kg，SS2.93kg | 依托陆域现有公用设施，不排海 |
| | 船舶含油污水 | 0.28t/d | 石油类浓度：2000mg/L 排放量：0.56kg | 统一收集后由烟台华海海洋环保有限公司处理 |
| | 悬浮泥沙 | 2.52kg/s | / | 自然排放 |
| 大气环境 | 施工机械 | / | NO _x 、SO _x 、CO _x 、CH 化合物 | 无组织排放 |
| 声环境 | 施工机械 | 80dB~90dB | 等效声级 | 自然传播 |
| 固体废物 | 生活垃圾 | 15kg/d | 施工人员生活垃圾 | 垃圾统一收集，并交由环卫部门统一处理 |

2.5 水文动力环境影响分析

采用丹麦水力学研究所研制的平面二维正压潮流数值模型 MIKE 21, 用以分析本项目风机的建设对周边海域潮流场的影响, 为施工期悬沙扩散和泥沙冲淤环境预测做基础。所采用的模型采用非结构三角网格剖分计算域, 能够较好的拟合陆地边界, 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。MIKE 21 FM 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) 基本控制方程

连续方程:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = hS \quad (1)$$

运动方程:

$$\begin{aligned} \frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu^2}{\partial x} + \frac{\partial hvu}{\partial y} = fvh - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{xx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} \\ - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{xy}) + hu_s S \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial hv^2}{\partial y} + \frac{\partial hvu}{\partial x} = fuh - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0} \frac{\partial P_a}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0} \frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{yy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} \\ - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (hT_{yy}) + hv_s S \end{aligned} \quad (3)$$

式中:

t : 时间。

g : 重力加速度 (m/s^2);

η : 自由水面水位(m);

$h = \eta + d$: 总水深(m), d 为海底到静止海面的距离;

S_{xx} 、 S_{xy} 、 S_{yx} 、 S_{yy} 辐射应力张量的分量值;

u, v : x, y 方向垂线平均流速分量;

ρ : 水体密度;

ρ_0 : 水体相对密度;

P_a : 大气压力;

S : 源汇项流量值;

u_s, v_s : 源汇项流速值;

$f = 2\omega \sin \varphi$, 其中 ω 是地球自转角速度, φ 是地理纬度;

$(\tau_{xx}, \tau_{xy}), (\tau_{bx}, \tau_{by})$ 是 x, y 方向表面风和海底剪切应力的分量;

$T_{xx}, T_{xy}, T_{yx}, T_{yy}$ 横向应力, 包括粘性摩擦、湍流摩擦、平流摩擦;

(2) 边界条件与初始条件

(一) 边界条件

在闭边界处法向流速为零。

开边界处输入潮波
$$\zeta = \sum_{i=1} \{f_i H_i \cos[\sigma_i t + V_i + \theta_i - G_i]\}$$

这里 σ_i 是第 i 个分潮的角速度 (共取五个分潮: M_2, S_2, N_2, O_1, K_1), f_i, θ_i 是第 i 个分潮的交点因子和迟角订正, H_i 和 G_i 是调和常数, 分别为分潮的振幅和迟角, V_i 是分潮的时角。

(二) 初始条件

计算开始时“冷态”起动, 即:

$$\zeta(x, y, t)_{t=0} = 0$$

$$h(x, y, t)_{t=0} = h_0(x, y)$$

$$u(x, y, t)_{t=0} = 0$$

$$v(x, y, t)_{t=0} = 0$$

(3) 计算域和网格设置

本项目所建立的海域数学模型计算域范围见图 25 和图 26, 即为黄海中北部和整个渤海, 模拟采用非结构三角网格。为了能清楚了解本工程附近海域的潮流状况, 将本工程附近海域进行局部加密, 黄海南部至模型开边界处分辨率为 10km 左右, 网格由加密处到开边界海域均匀过渡。工程整个模拟区域内由 45731 个节点和 88143 个三角单元组成, 工程海域最小空间步长约为 5m。

水深和岸界选取中国人民解放军海军航海保证部制作的 1: 100 万海图 (10011 号), 1: 15 万 (11370 号、11570 号、11710 号、11770、1840 号、1910 号) 海图及烟台港附近 2010 年实测 (1: 1000) 水深地形和岸线测量资料。

开边界：潮汐在开边界的振幅、迟角和潮流流速等要素使用 TPX09 数据。TPX09 是 2018 年最新发布版本，共包括(M₂、S₂、N₂、K₂、K₁、O₁、P₁、Q₁)八个基本分潮，两个长周期分潮(M_f和 M_m)，以及 M₄、M_{s4}、M_{n4}、2N₂、S₁等分潮。本项目在开边界通过潮位和流速输入了 M₂、S₂、N₂、K₂、K₁、O₁、P₁、Q₁ 共 8 个分潮。

闭边界：以大海域和工程周边岸线作为闭边界。

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 0.1s，最大时间步长取 120s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼尼系数 n 取 20~45 m^{1/3}/s。

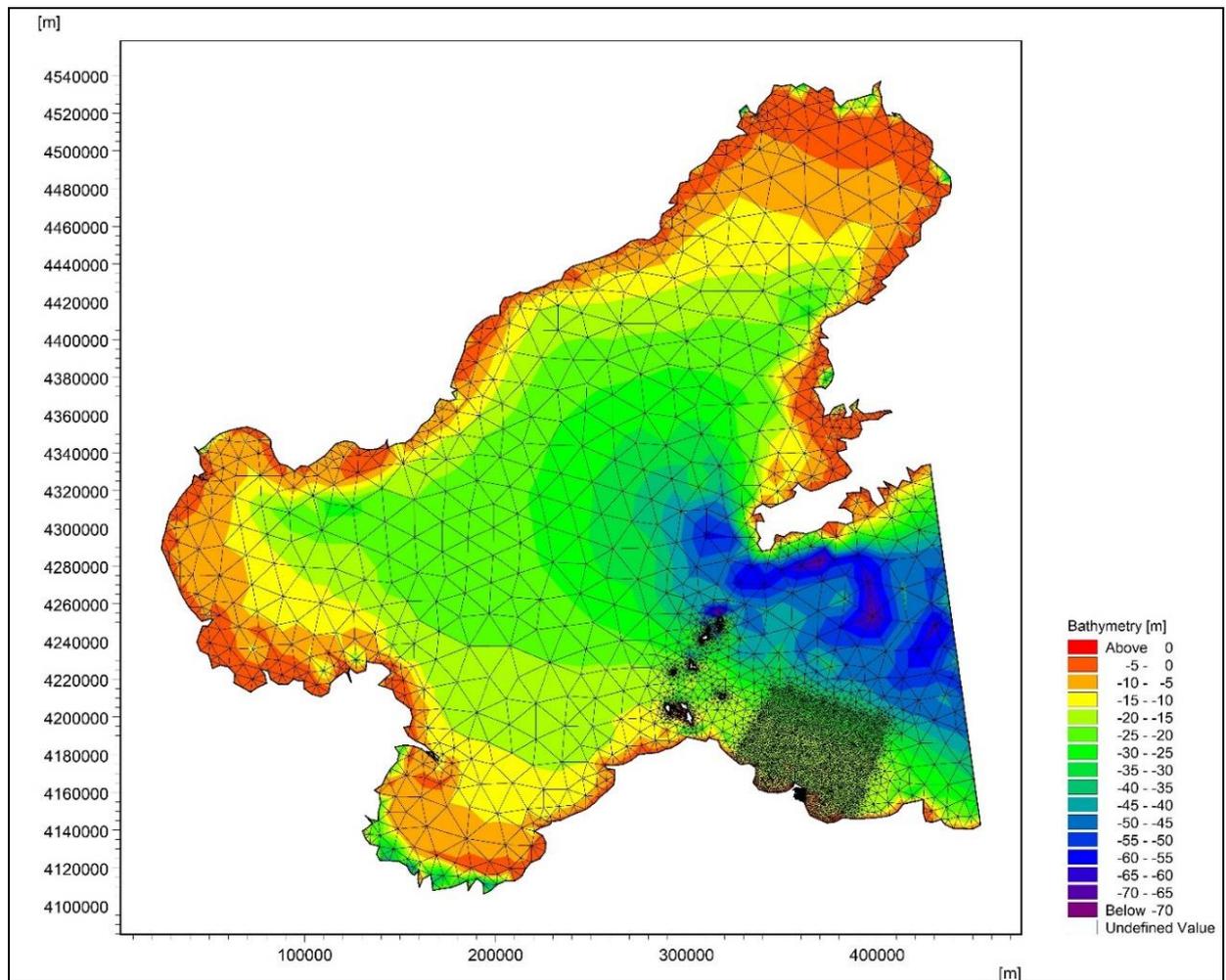


图 25 计算大区域范围和网格分布图

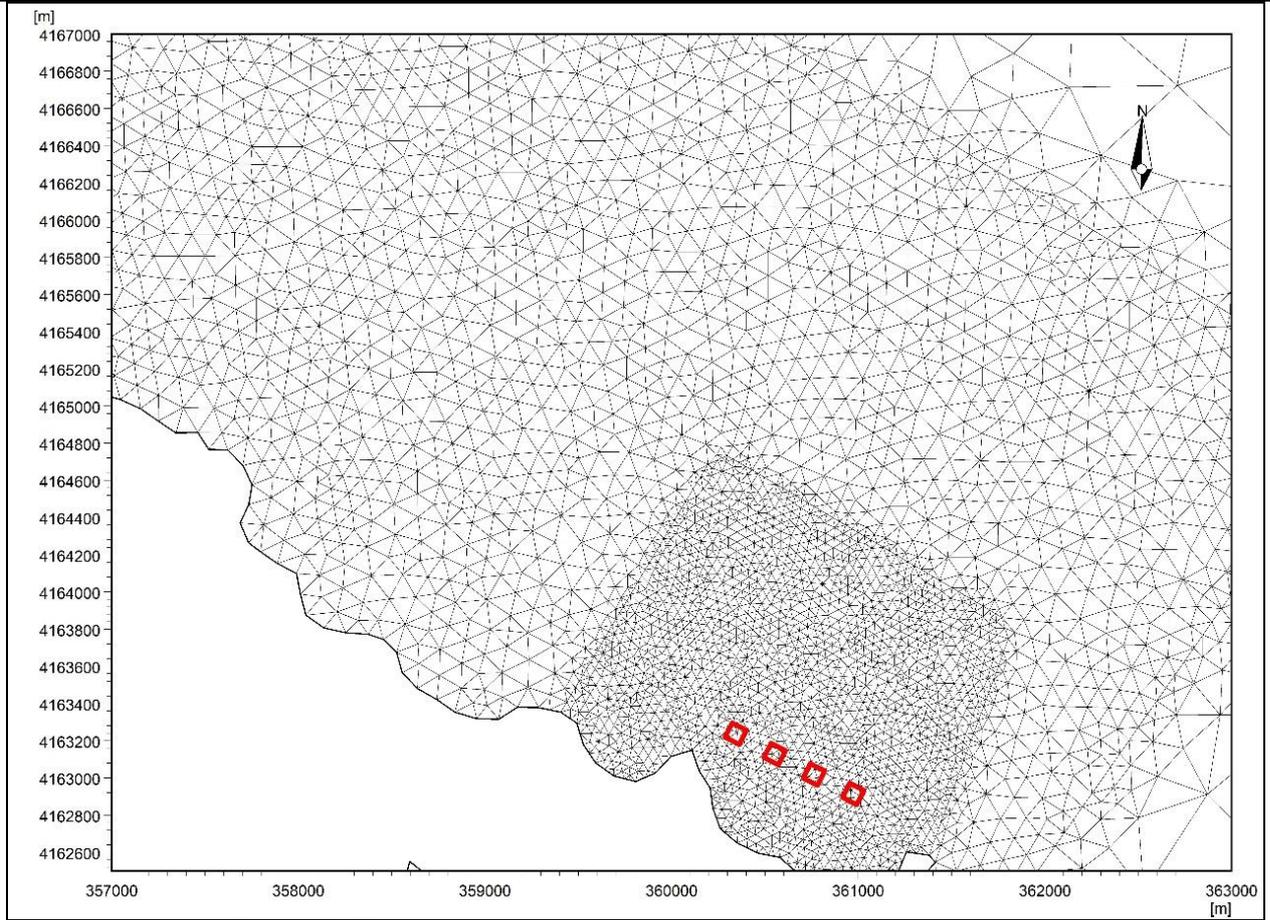


图 26 工程附近海域网格分布图

(4) 潮流数值模型及验证

为了验证模型对潮位的模拟，首先绘制同潮时图，如下各图所示。可以看出，本项目模拟的同潮时图与天文潮图集(潮位站主要分潮为 M_2 , S_2 , K_1 , O_1)分布相似，表明天文潮模拟效果较好。

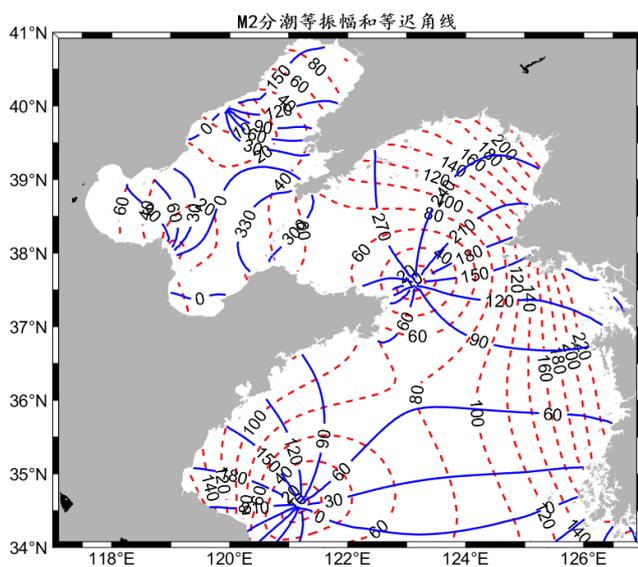


图 27 M_2 分潮同潮图

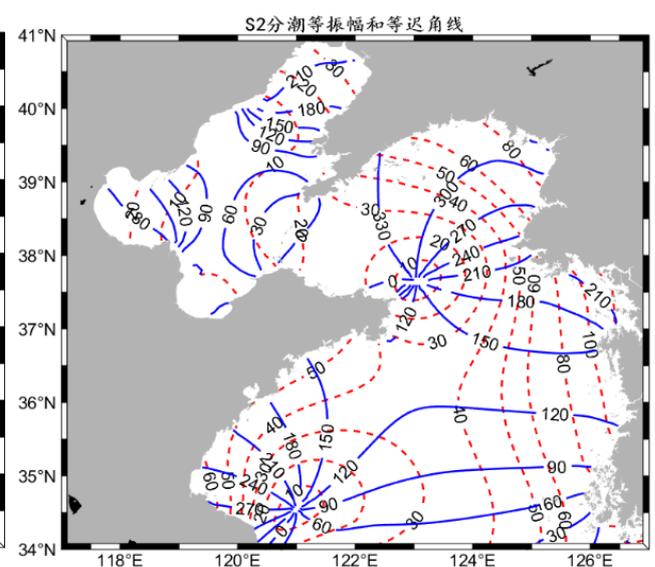


图 28 S_2 分潮同潮图

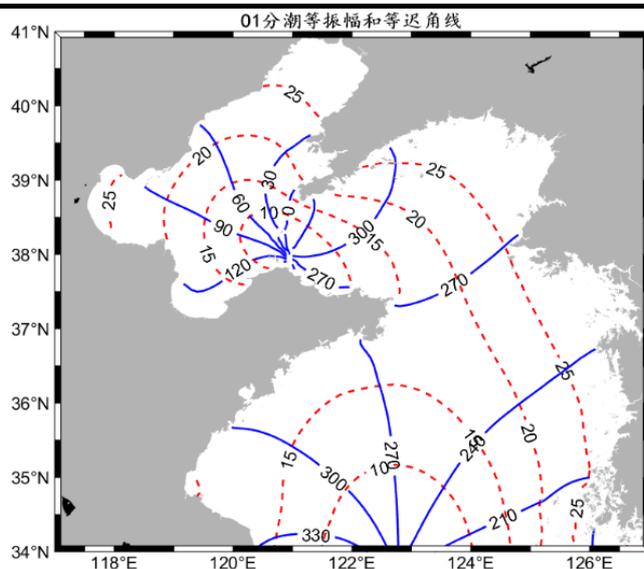


图 29 O₁分潮同潮图

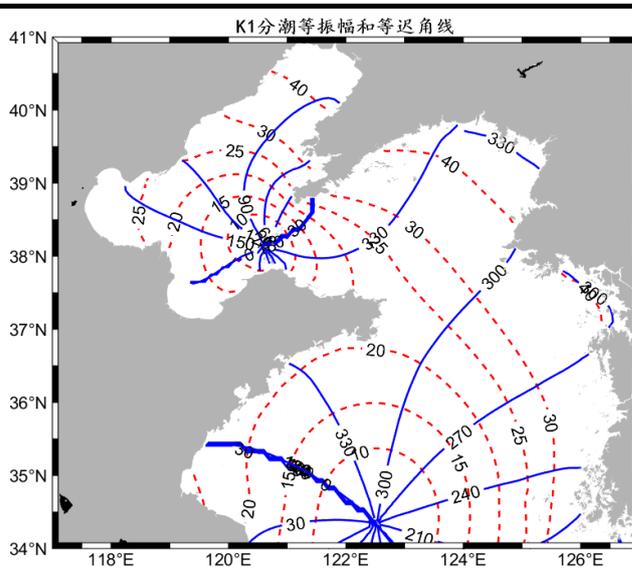


图 30 K₁分潮同潮图

潮位验证

利用大连港、羊头洼、鲅鱼圈、塘沽、小清河口、蓬莱、渤中、北隍城、芝罘岛、威海等 10 个潮位站历史观测资料经调和与分析后，选用 M₂、S₂、K₁、O₁、M₄、MS₄ 六个分潮的调和常数预报出潮位并与计算结果进行验证，调和常数采用当地海洋站多年历史潮位观测资料调和与分析得到。结果表明，模拟所得潮位曲线与对应站位预报潮位吻合较好，能够反映工程周边海域的潮汐变化特征。

表 43 潮位和潮流验证点坐标

| 验证点 | 验证点 | 北纬 | 东经 | 观测时间 | 观测单位 |
|-----|------|--------|---------|------|------|
| 潮位 | 大连港 | 38°56' | 121°40' | — | — |
| | 羊头洼 | 38°48' | 121°08' | | |
| | 鲅鱼圈 | 40°17' | 122°05' | | |
| | 塘沽 | 38°59' | 117°45' | | |
| | 小清河口 | 37°18' | 119°04' | | |
| | 蓬莱 | 37°50' | 120°44' | | |
| | 渤中 | 38°40' | 120°00' | | |
| | 北隍城 | 38°22' | 120°51' | | |
| | 芝罘岛 | 37°37' | 121°23' | | |
| | 威海 | 37°30' | 122°10' | | |

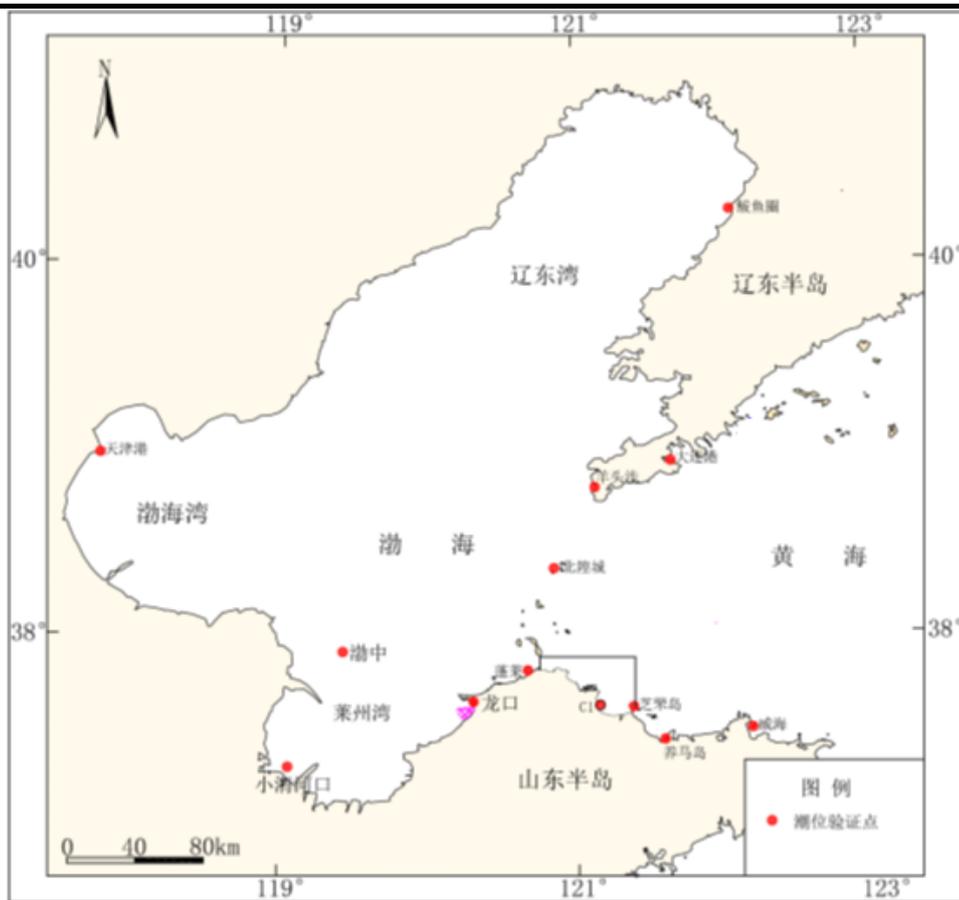
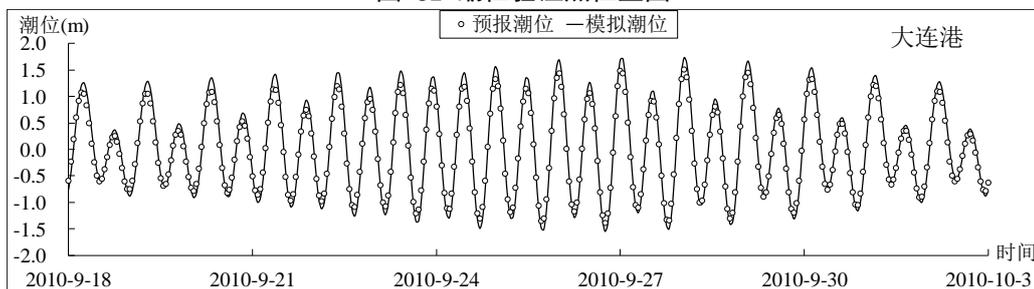


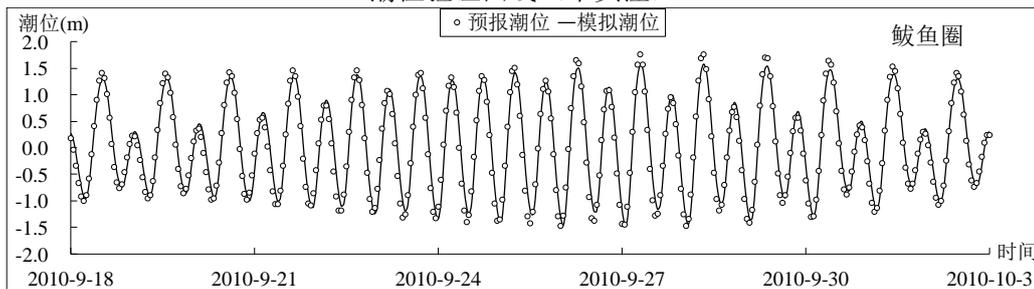
图 31 潮位验证点位置图



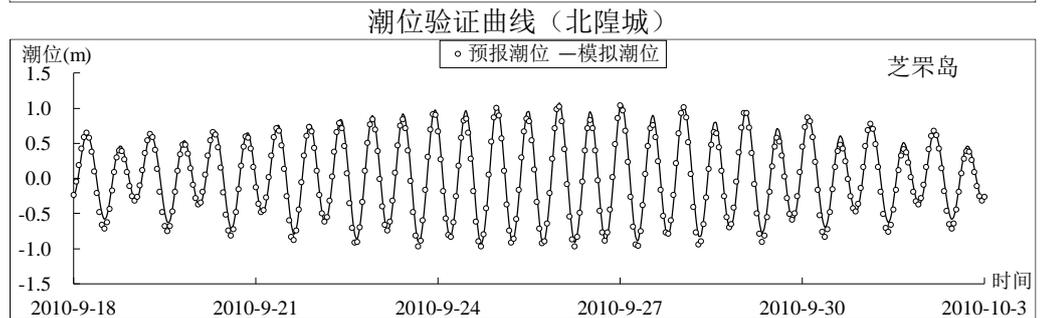
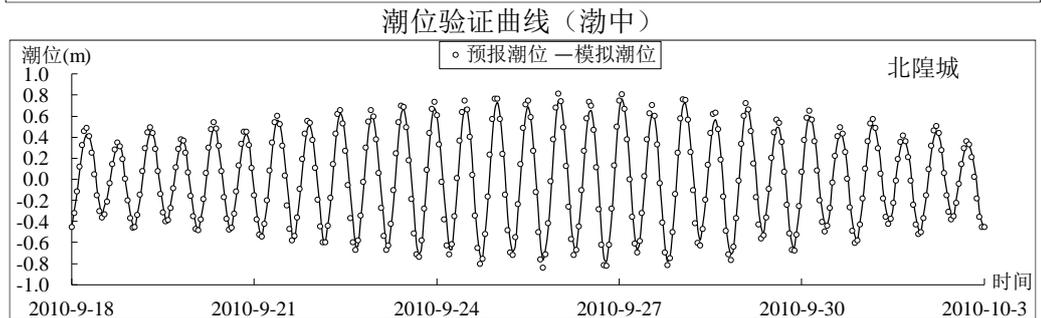
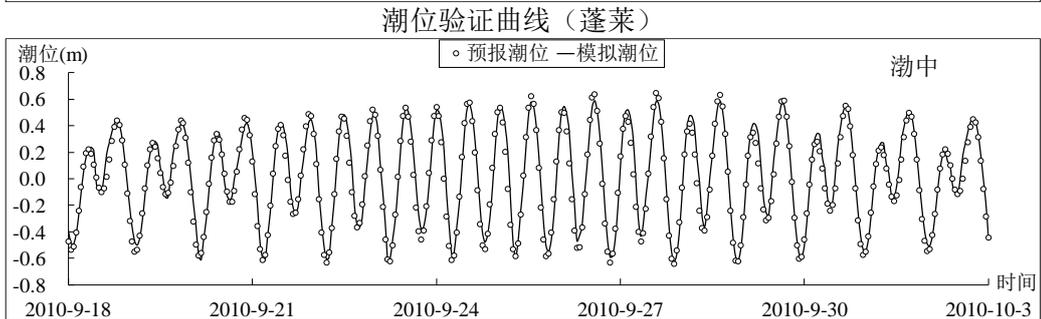
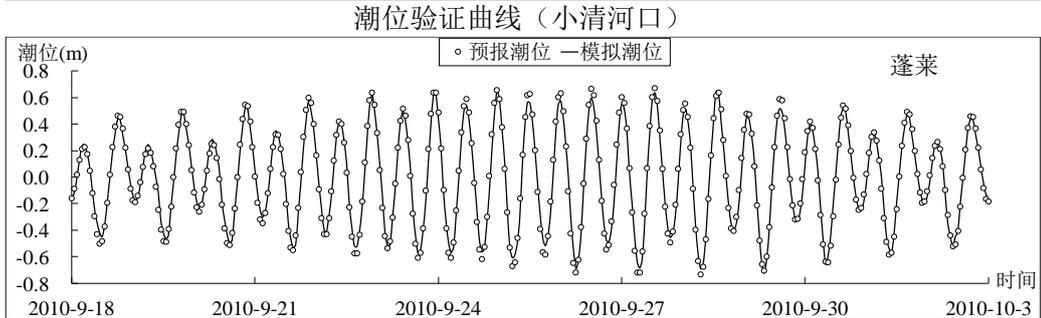
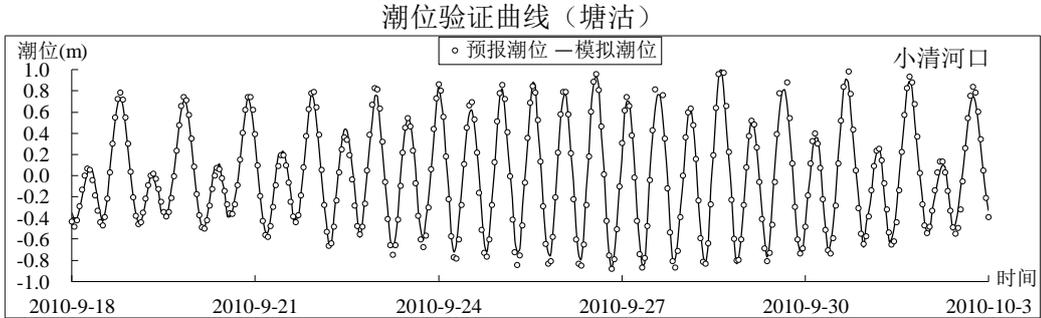
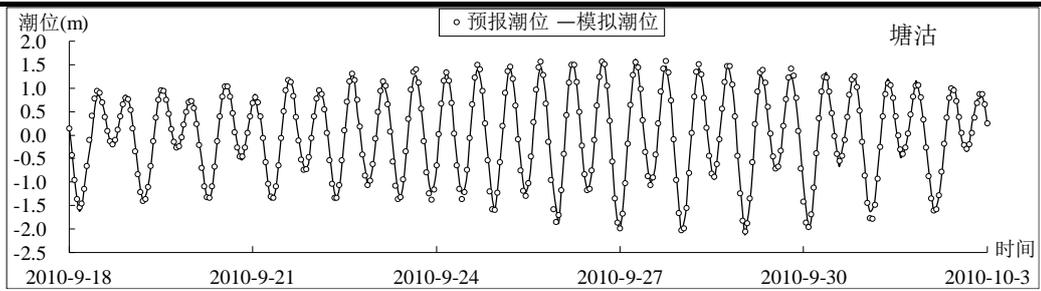
潮位验证曲线 (大连港)

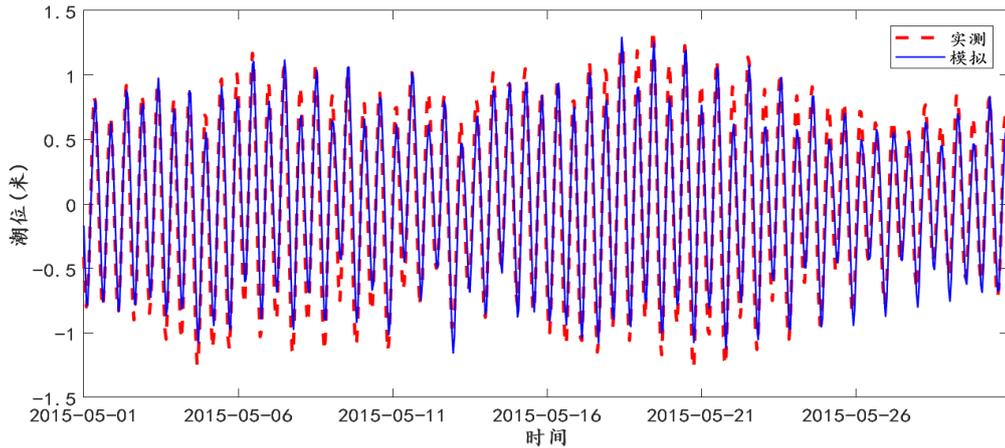
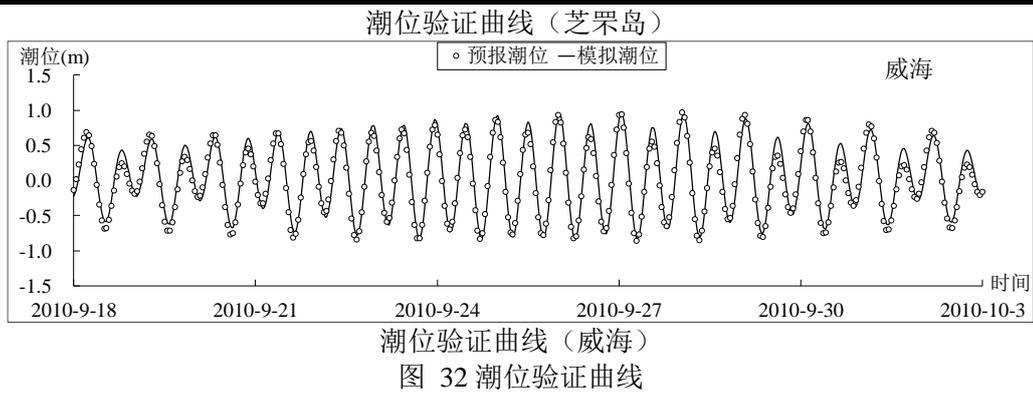


潮位验证曲线 (羊头洼)



潮位验证曲线 (鲅鱼圈)





潮流验证

潮流验证采用福建中海检测技术有限公司于2016年3月对烟台套子湾进行了水文全潮测验大潮期在项目附近海域布设的4个海流观测站位。国家海洋局烟台海洋环境监测中心站2015年5月21日（农历四月初四）-5月22日（农历四月初五）在工程海域观测的L03站位的海流资料，以及2019年5月22日（农历四月十八）17:00-5月23日（农历四月十九）17:00在工程海域观测的C01站海流资料。

模型验证时采用潮流观测时间的实际岸线，确保模拟结果与实测资料的可比性。验证结果表明，对应观测点上模拟得到的潮流流速流向与实测潮流基本吻合，能够较好地反映工程周边海域潮流状况。在模型验证良好的基础上，以下水动力环境影响分析采用工程建设前的实际岸线。

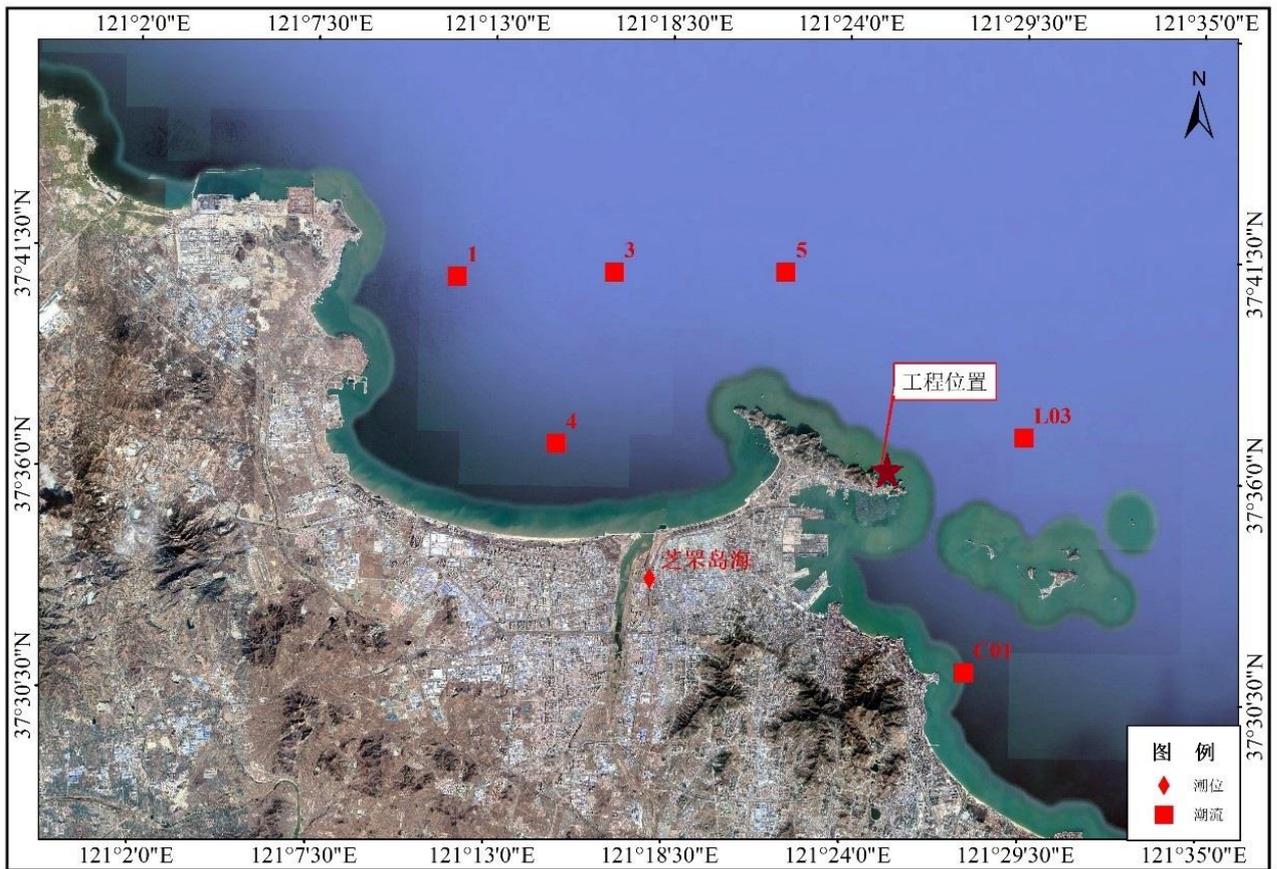
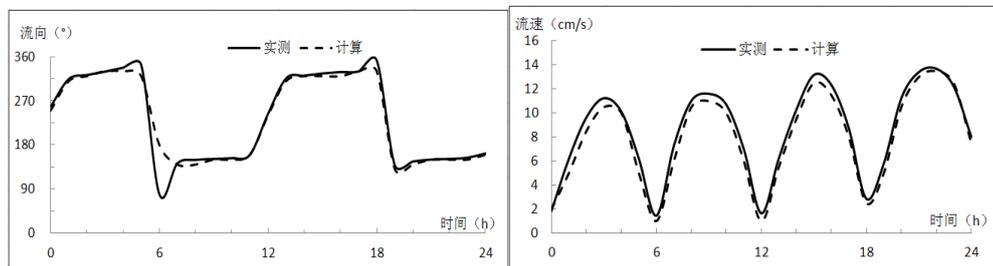
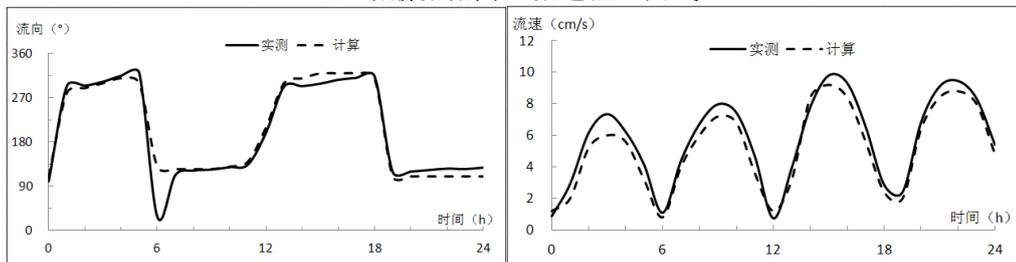


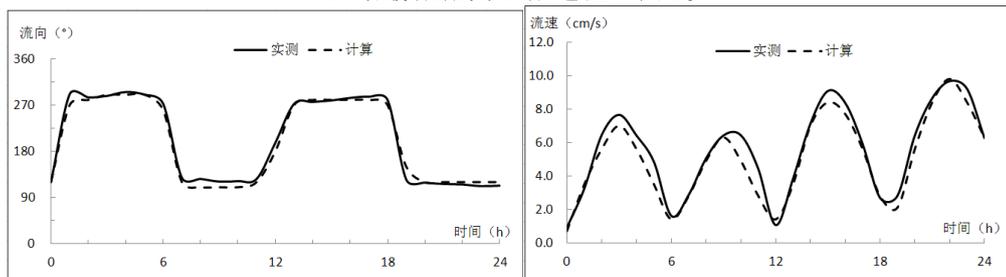
图 34 潮流验证点示意图



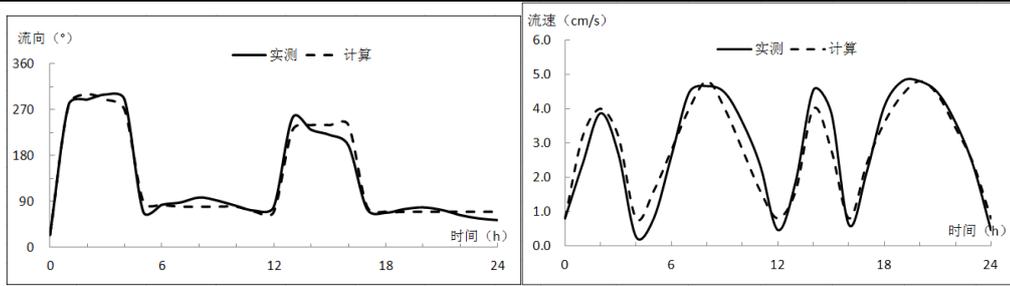
1#站潮流流向、流速验证曲线



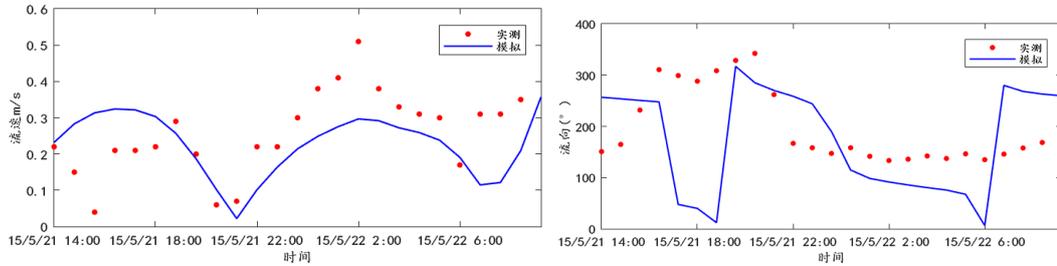
3#站潮流流向、流速验证曲线



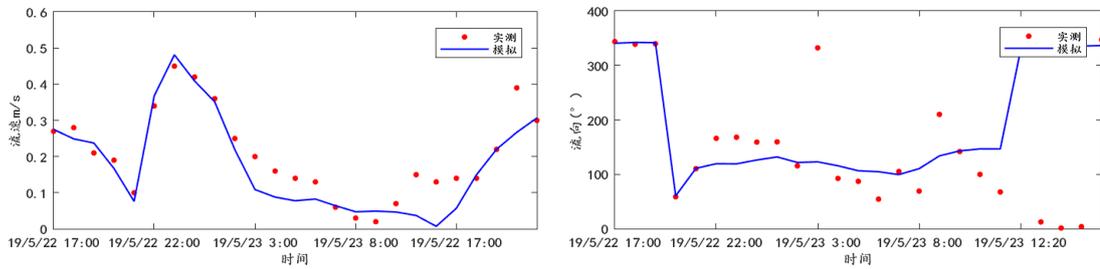
4#站潮流流向、流速验证曲线



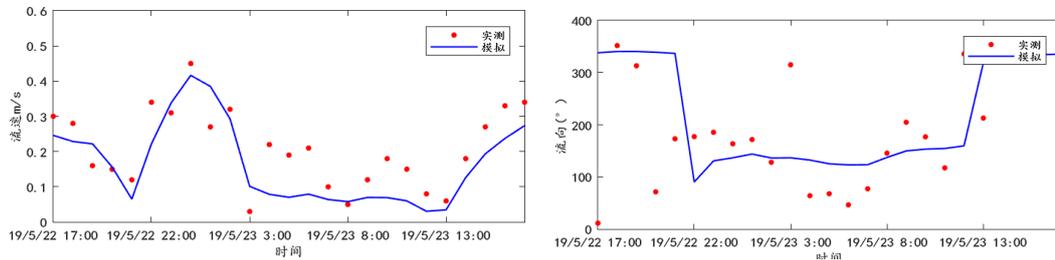
5#站潮流流向、流速验证曲线



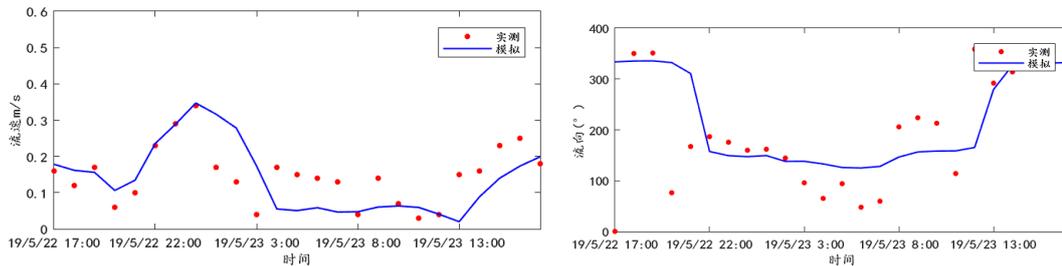
L03 站位垂线平均潮流流速、流向验证曲线 (2015 年 5 月 21-5 月 22 日)



C01 站位表层潮流流速、流向验证曲线 (2019 年 5 月 22-5 月 23 日)



C01 站位中层潮流流速、流向验证曲线 (2019 年 5 月 22-5 月 23 日)



C01 站位底层潮流流速、流向验证曲线 (2019 年 5 月 22-5 月 23 日)

图 35 潮流流速、流向验证曲线

(5) 海域潮流场数值分析

大海域潮流场数值模拟

本节内容中涨落潮时均以烟台港芝罘湾港区的涨落潮为参考。

图 34 是大海域大潮期间涨急时潮流场，计算域内辽东湾潮流整体由 NE 向 SW 流，其中

部海域流速介于 50~60cm/s 之间；渤海湾潮流整体由 W 向 E 流，其中部海域流速介于 40~60cm/s；莱州湾潮流整体由 SW 向 NE 流，其中部海域流速介于 15~25cm/s 之间；渤海中部海域潮流整体由 W 向 E 流，流速介于 30~40cm/s 之间；蓬莱北侧的登州水道处潮流整体由 W 向 E 流，流速最大可达 153cm/s。

图 35 是大海域大潮期间落急时潮流场，计算域内辽东湾潮流整体由 SW 向 NE 流，其中部海域流速介于 60~70cm/s 之间；渤海湾潮流整体由 E 向 W 流，其中部海域流速介于 55~65cm/s；莱州湾潮流整体由 NE 向 SW 流，其中部海域流速介于 30~40cm/s 之间；渤海中部海域潮流整体由 E 向 W 流，流速介于 40~60cm/s 之间；蓬莱北侧的登州水道处潮流整体由 E 向 W 流，流速最大可达 172cm/s。

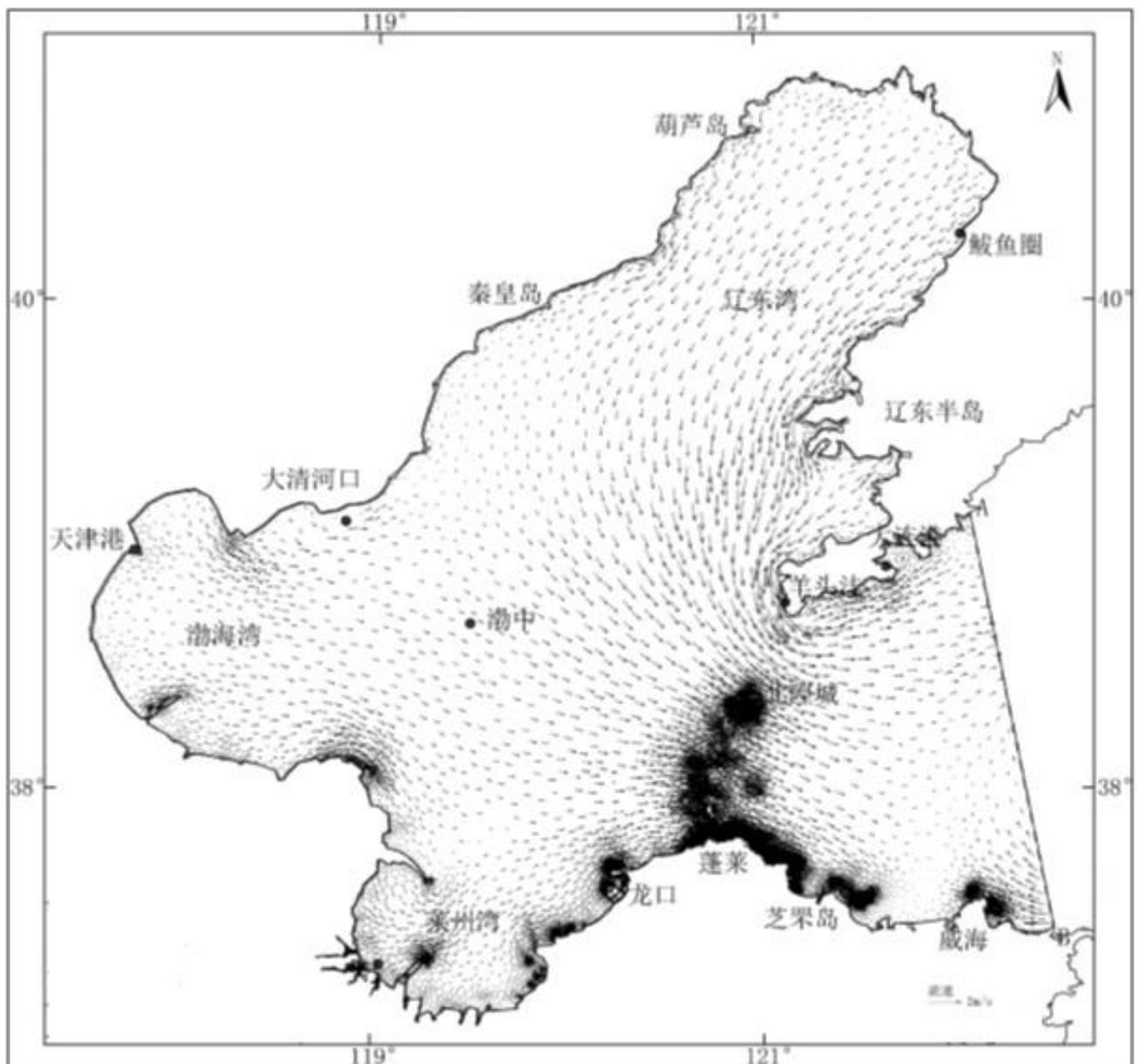


图 36 大海域计算潮流场（涨急时，大潮期）

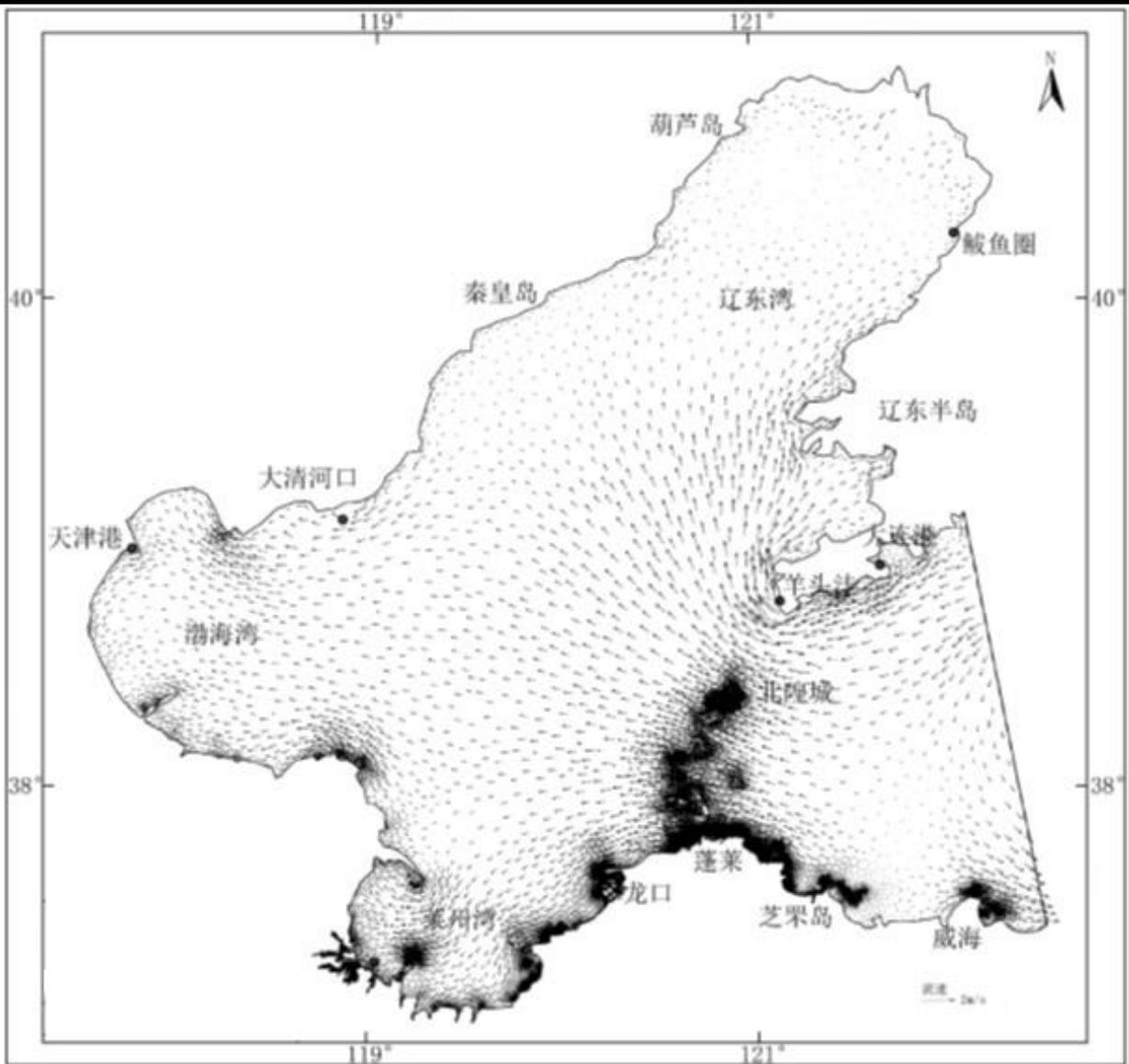


图 37 大海域计算潮流场（落急时，大潮期）

项目周边海域潮流场数值模拟

报告中涨落潮时均以烟台芝罘湾的涨落潮为参考。

图 36 是工程周边落急时刻潮流场，芝罘岛 SE 端外侧海域水道流速较大，最大流速达 90cm/s、东西两侧区域流速 20-30cm/s，项目所在位置流速较小，一般小于 25cm/s。

图 37 是工程周边涨急时刻潮流场，芝罘岛 NW 端外侧海域水道流速较大，最大流速达 80cm/s、东西两侧区域流速 20-30cm/s，项目所在位置流速较小，一般小于 25cm/s。

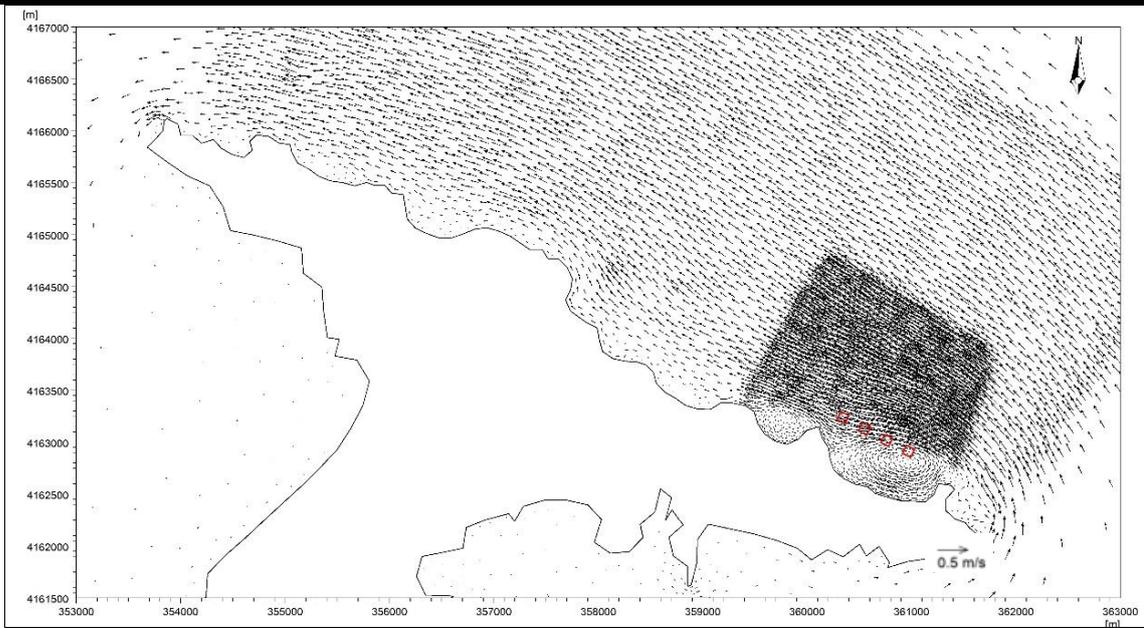


图 38 工程所在海域周边潮流场（落急时）

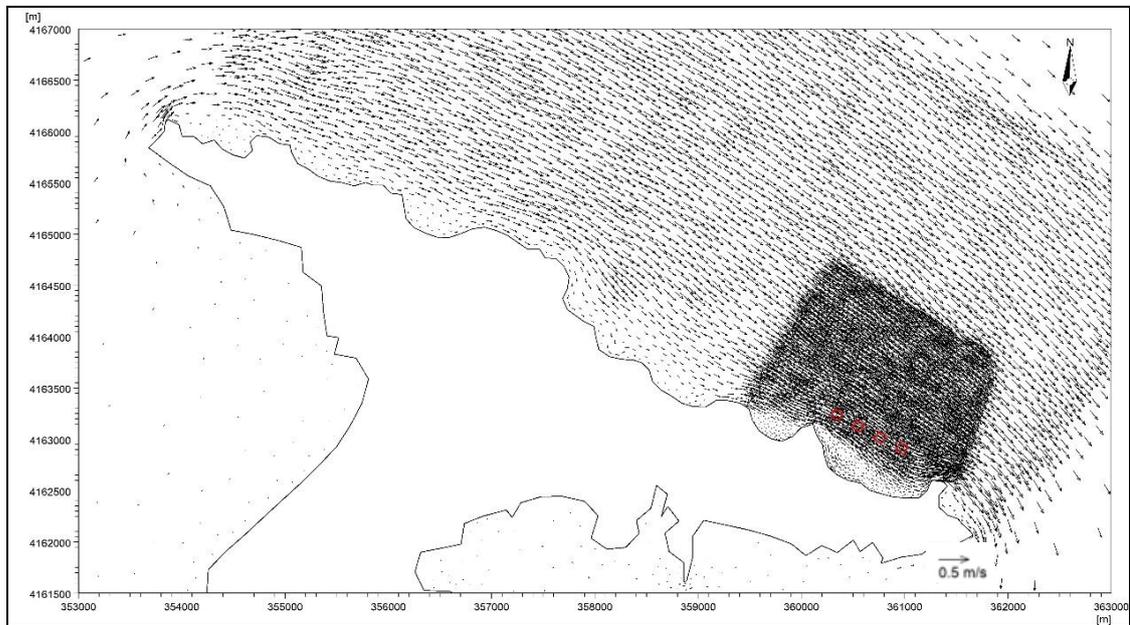


图 39 工程所在海域周边潮流场（涨急时）

（6）项目建设对潮流场影响分析

为了清楚反映工程建设前后对周边海域潮流场的影响，将工程建设前后大潮期流速最大时刻流场进行对比，得到工程建设前后最大流速变化情况，见图 38。

工程建设前后最大流速对比结果表明，受人工鱼礁礁体布放的影响，人工鱼礁东西两侧最大流速呈减小趋势，最大减小为 0.8cm/s，主要集中在人工鱼礁东侧；受人工鱼礁布放影响，人工鱼礁西南侧水道变窄，水体交换变大，流速变大，靠近礁体的最大增大流速为 4cm/s，平均最大流速增加值为 0.8cm/s；东南侧流速最大增加值为 1.2cm/s，北侧流速呈增大趋势，最大增加值为 0.8cm/s，距离工程越远，流速增加值越小，流速变化主要集中在工程附近 400m 范

围内。

综上所述，受人工鱼礁礁体布放的影响，人工鱼礁东西两侧流速呈减小趋势，最大减小值为 0.8cm/s，南北两侧流速呈增大趋势，最大增加值为 4cm/s，主要集中在人工鱼礁礁体西南侧附近；人工鱼礁布放引起周围潮流流速变化主要集中在工程 400m 范围内。由此可见，人工鱼礁礁体布放对工程附近海域潮流有一定的影响。

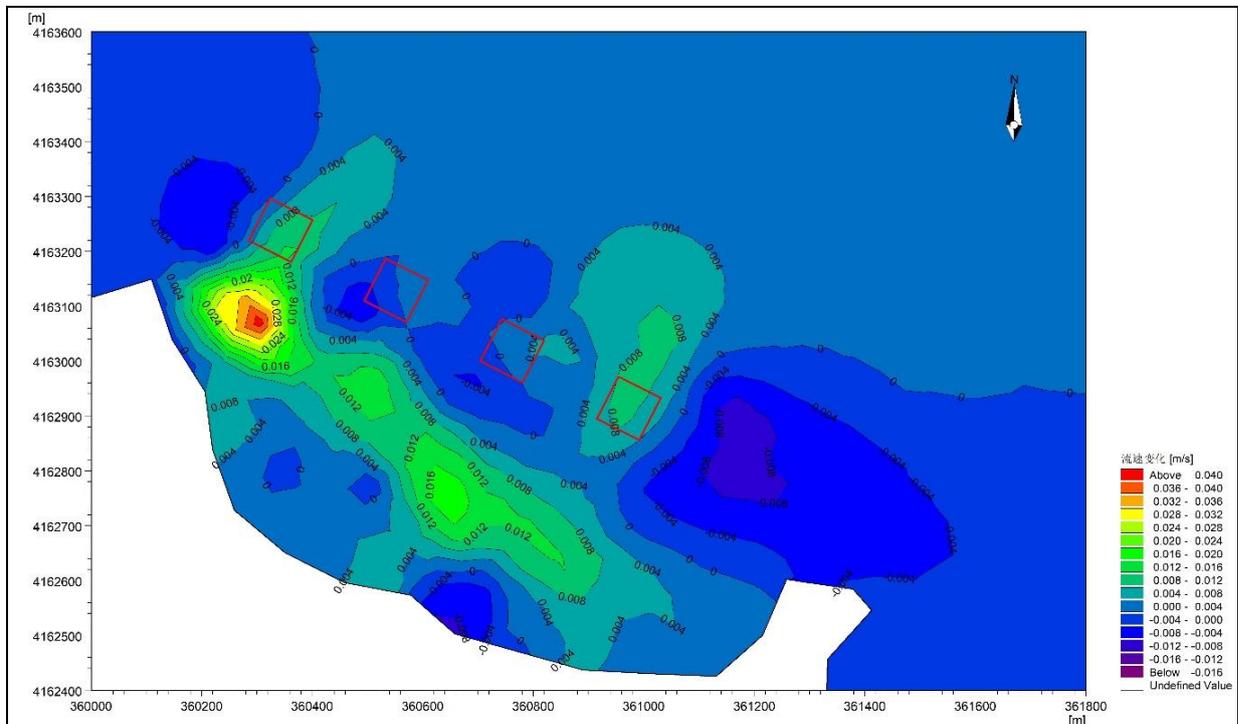


图 40 礁体布设前后附近海域最大流速变化示意图

2.6 对地形地貌与冲淤环境的影响预测分析

潮流等水动力改变会导致海底产生蚀淤变化。海岸地貌是在河流、海洋动力作用下，在既定地质基础上所产生的侵蚀或堆积作用的产物。工程的建设会改变原有的岸线形态，引起波浪和潮流等水动力改变，导致海底产生蚀淤变化。

(1) 海岸带泥沙运动规律及影响冲淤变化的动力因素

泥沙来源

海岸带附近泥沙来源有四个方面：①河流来沙；②由邻近岸滩搬运而来；③由当地崖岸侵蚀而成；④海底来沙。

泥沙运移形态

沙质海岸的泥沙运移形态有推移和悬移两种。淤泥质海岸的泥沙运移形态以悬移为主，底部可能有浮泥运动或推移运动。海岸带泥沙运动方式可分为与海岸线垂直的横向运动和与海岸线平行的纵向运动。

海底泥沙冲淤变化是在波浪和海流等动力因素综合作用下的结果。

波浪的作用

在沙质海岸，波浪是造成泥沙运动的主要动力。大部分泥沙运动发生在波浪破碎区以内。当波浪的传播方向与海岸线斜交时，波浪破碎后所产生的沿岸流将带动泥沙顺岸移动。沿岸泥沙流若遇到突堤等水工建筑物则将从其上游根部开始淤积。

在粉砂淤泥质海岸，波浪掀起的泥沙除随潮流进出港口和航道外，在风后波浪减弱的过程中会形成浮泥。此种浮泥除自身可能流动外，又易为潮流掀扬，转化为悬移质，增加潮流进港和航道的泥沙数量。

海流的作用

在淤泥质海岸，潮流是输沙的主要动力，在波浪较弱的海岸区，潮流可能是掀沙的主要因素。由于动力因素减弱，降低了携沙能力，导致落淤。在沙质海岸的狭长海湾等特定地形条件下，海流流速较大，可对泥沙运动起主导作用。这里的海流不仅起输沙作用，还起着掀沙作用。

(2) 冲淤变化预测分析

模型简介

MIKE21FM 采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

泥沙控制方程为：

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} = \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial x} \left(h D_x \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} \right) + \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial y} \left(h D_y \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} \right) + Q_L C_L \frac{1}{h} - S$$

式中：

\bar{c} ——水深平均悬浮泥沙浓度 (g/m^3)；

u, v ——水深平均流速 (m/s)；

D_x, D_y ——分散系数 (m^2/s)；

h ——水深 (m)；

S ——沉积/侵蚀源汇项 ($\text{g}/\text{m}^3/\text{s}$)；

Q_L ——单位水平区域内点源排放量 ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$)；

C_L ——点源排放浓度 (g/m^3)。

沉积物沉积和侵蚀计算公式

(1) 粘性土沉积和侵蚀

1) 沉积速率

根据 Krone (1962)等提出的方法计算粘性土沉积，公式如下：

$$S_D = w_s c_b p_d$$

式中:

S_D ——沉积速率;

w_s ——沉降速度 (m/s);

c_b ——底层悬浮泥沙浓度 (kg/m^3);

p_d ——沉降概率;

沉降速度计算公式:

$$w_s = \begin{cases} kc^\gamma, & c \leq 10 \text{ kg}/\text{m}^3 \\ w_{s,r} \left(1 - \frac{c}{c_{gel}} \right)^{w_{s,n}}, & c > 10 \text{ kg}/\text{m}^3 \end{cases}$$

式中:

c ——体积浓度;

k, γ ——系数, γ 取值介于 1~2 之间;

$w_{s,r}$ ——沉降速度系数;

$w_{s,n}$ ——组分能量常数;

c_{gel} ——泥沙絮凝点。

沉降概率公式:

$$P_1 = \begin{cases} 1 - \frac{\tau_b}{\tau_{cd}}, & \tau_b \leq \tau_{cd} \\ 0, & \tau_b > \tau_{cd} \end{cases}$$

τ_b ——海底剪应力 (N/m^2);

τ_{cd} ——沉积临界剪应力 (N/m^2)。

2) 泥沙浓度分布

泥沙浓度分布计算包括 2 种方法:

① Teeter 公式

$$c_b = \bar{c} \beta$$

式中:

$$\beta = 1 + \frac{P_e}{1.25 + 4.75 p_b^{2.5}}$$

$$p_e = \frac{w_s h}{D_z} = \frac{6w_s}{kU_f}$$

k——Von Karman 常数 (0.4) ;

U_f ——摩擦速度, $\sqrt{\tau_b / \rho}$ 。

②Rouse 公式

$$-\varepsilon \frac{dC}{dz} = w_s C \quad \varepsilon = kU_f z \left(1 - \frac{z}{h}\right) \quad C = C_a \left[\frac{a}{h-a} \frac{h-z}{z} \right]^R, a \leq z \leq h$$

$$R = \frac{w_s}{kU_f}$$

底层悬浮泥沙浓度公式:

$$c_b = \frac{\bar{c}}{RC}$$

式中:

ε ——扩散系数;

C——悬浮泥沙浓度;

z——垂向笛卡尔坐标。

h——水深;

C_a ——深度基准面处的悬浮泥沙浓度;

a——深度基准面;

\bar{c} ——水深平均浓度;

R——Rouse 参数。

3) 底床侵蚀

根据底床密实程度, 侵蚀计算可以分为 2 种方式:

①密实、固结底床侵蚀计算公式

$$S_E = E \left(\frac{\tau_b}{\tau_{ce}} - 1 \right)^n, \tau_b > \tau_{ce}$$

式中:

E——底床侵蚀度 ($\text{kg}/\text{m}^2/\text{s}$) ;

τ_b ——底床剪切力 (N/m^2) ;

τ_{ce} ——侵蚀临界剪切力 (N/m^2) ;

n——侵蚀能力。

②软、部分固结底床侵蚀计算公式

$$S_E = E \exp[\alpha(\tau_b - \tau_{ce})^{1/2}] \tau_b > \tau_{ce}$$

α ——参考系数。

(2) 非粘性土沉积和侵蚀

1) 无量纲颗粒参数的确定

根据 Van Rijn (1984)等提出的方法计算非粘性土再悬浮, 公式如下:

$$d^* = d_{50} \left[\frac{(s-1)g}{\nu^2} \right]^{1/3}$$

式中:

S——颗粒比重;

G——重力加速度;

ν ——粘滞系数;

d_{50} ——中值粒径。

2) 底床临界起动流速

泥沙悬浮的判定通过实际摩擦流速 U_f 和临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 的比较得以实现。其主要通过两种方式, 一种是利用泥沙运移阶段参数 T; 另一种是利用临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 和沉降速度的比值。

①泥沙运移阶段参数 T

$$T = \begin{cases} \left(\frac{U_f}{U_{f,cr}} \right) - 1, U_f > U_{f,cr} \\ 0, U_f \leq U_{f,cr} \end{cases}$$

$$U_f = \sqrt{ghI} = \frac{\sqrt{g}}{C_z} |\bar{V}|^0$$

式中:

I——能量梯度;

C_z ——谢才系数 ($m^{1/2}/s$) ($=18 \ln(4h/d_{90})$);

$|\bar{V}|^0$ ——流速 (m/s)。

②临界摩擦流速 $U_{f,cr}$ 和沉降速度的比值

$$\frac{U_{f,cr}}{w_s} = \begin{cases} \frac{4}{d^*}, 1 < d^* \leq 10 \\ 0.4, d^* > 10 \end{cases}$$

3) 沉降速度

非粘性土沉降速度公式:

$$w_s = \begin{cases} \frac{(s-1)gd^2}{18\nu}, d \leq 100\mu m \\ \frac{10\nu}{d} \left\{ \left[1 + \frac{0.01(s-1)gd^3}{\nu^2} \right]^{0.5} - 1 \right\}, 100 < d \leq 1000\mu m \\ 1.1[(s-1)gd]^{0.5}, d_b > 1000\mu m \end{cases}$$

式中:

d——非粘性土颗粒粒径;

s——非粘性土密度;

ν ——粘滞度;

g——重力加速度。

4) 悬移质运移

悬移质泥沙平衡浓度计算公式:

$$\bar{c}_e = \frac{q_s}{\bar{u}h} \quad q_s = \int_a^h c \cdot dy \quad a = k_s = 2d_{50}$$

式中:

\bar{u} ——水深平均流速 (m/s);

q_s ——悬移质运移量 (kg/m/s);

c——距离底床 y (m) 处的悬浮泥沙浓度 (kg/m³);

u——距离底床 y (m) 处的流速 (m/s);

h——水深 (m);

a——底床分层厚度 (m);

k_s ——等效粗糙高度 (m);

d_{50} ——中值粒径。

5) 非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布主要取决于湍流扩散系数 ε_s 和沉降速度 w_s 。

①湍流扩散系数计算公式为:

$$\varepsilon_s = \beta \Phi \varepsilon_f$$

$$\beta = \begin{cases} 1 + \left(\frac{w_s}{U_f} \right)^2, & \frac{w_s}{U_f} < 0.5 \\ 1, & 0.5 \leq \frac{w_s}{U_f} < 2.5 \\ \text{不悬浮}, & \frac{w_s}{U_f} \geq 2.5 \end{cases}$$

式中：

β ——扩散因子；

Φ ——阻尼系数。

②非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布由 Peclet 系数 P_e 确定：

$$P_e = \frac{C_{rc}}{C_{rd}}$$

式中：

C_{rc} ——Courant 对流系数 ($= w_s \Delta t / h$)；

C_{rd} ——Courant 扩散系数 ($= \varepsilon_f \Delta t / h^2$)；

ε_f ——水深平均流体扩散系数。

6) 非粘性土沉积

$$S_d = - \left(\frac{\bar{c}_e - \bar{c}}{t_s} \right), \bar{c}_e < \bar{c}$$

$$t_s = \frac{h_s}{w_s}$$

$$\bar{c}_e = 10^6 \cdot F \cdot C_a \cdot s$$

$$F = c / c_a$$

式中：

\bar{c}_e ——平衡浓度；

s ——相对密度，取 2.65。

7) 非粘性土侵蚀

$$S_e = -\left(\frac{\bar{c}_e - \bar{c}}{t_s}\right), \bar{c}_e > \bar{c}$$

输入参数确定

(1) 沉积物类型、粒度特征参数

根据该区近期和历史表层沉积物调查资料。

(2) 风的资料输入

根据工程区附近海域风资料的统计结果，将全年的大风引起的波浪与潮流、径流共同作用于地形地貌冲淤模拟中，从而模拟和预测工程建设对海域地形地貌冲淤环境的影响。

(3) 工程建设前后地形地貌与冲淤环境影响预测分析

通过对工程建设前后冲淤变化分析可知，本项目人工鱼礁礁体布放对项目周围海域地形冲淤环境产生轻微影响，受礁体布放影响，项目西侧和东侧海域潮流流速减小，两侧海域呈轻微淤积状态，最大淤积量为 4cm/a；项目北侧和南侧海域受礁体影响，形成挑流，并且流速变大，南北两侧海域呈轻微冲刷状态，最大冲刷量为 4cm/a；人工鱼礁礁体布放对项目周围海域冲淤环境的影响只限于项目周围 400m 范围内，项目对周围海域冲淤环境影响轻微，对外侧海域冲淤环境基本没有影响。

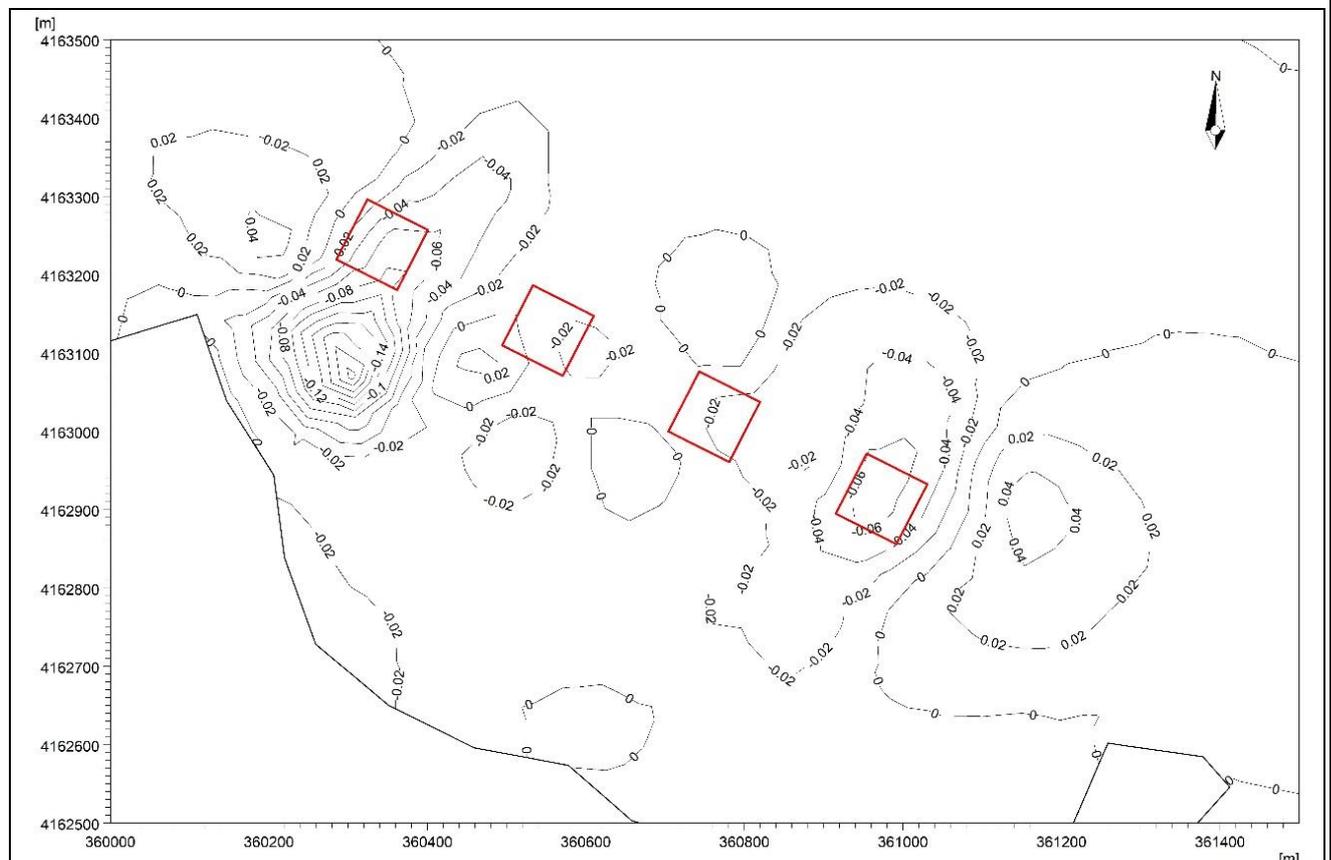


图 41 鱼礁布设前后冲淤变化示意图

2.7 对水质环境的影响分析

1)、悬浮泥沙对水质环境影响分析

在模拟潮流场的基础上,结合工程建设过程中的块石抛投作业,对施工时悬浮泥沙在海水中扩散范围进行预测,以便分析其对环境水体产生的影响。

在上述的水动力模型基础上,加上以下的泥沙输运模块,进行悬浮泥沙输运的数值模拟。

(1) 泥沙运动方程

潮流是海域污染物进行稀释扩散的主要动力因素,在获得可靠的潮流场基础上,通过添加水质预测模块(平面二维非恒定的对流-扩散模型),可进行水质预测计算。

(1) 二维水质对流扩散控制方程:

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhc) + \frac{\partial}{\partial y}(vhc) = \frac{\partial}{\partial x}\left(h \cdot D_x \cdot \frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(h \cdot D_y \cdot \frac{\partial c}{\partial y}\right) - F \cdot h \cdot c + s$$

式中:DX、DY 为 x、y 方向的扩散系数,扩散系数 $D_i = K_l \frac{\Delta x^2}{\Delta t}$, Δx 为空间步长(20m~562m), Δt 为时间步长(0.8s~120s), k_l 为系数,其取值范围为 0.003~0.075,模拟中网格采用三角形非结构网格,每个网格时间步长和空间步长差异较大,故其扩散系数差异较大,模型中通过设置的时间步长和空间步长进行自主计算分配; c 为悬浮泥沙浓度; F 为衰减系数, $F=p \cdot ws$, p 为沉降概率,项目所处海域取值介于 0.1~0.5, ws 为沉速,根据沉积物粒径级配求得项目区沉速为 0.0005m/s 左右; s 为悬浮泥沙排放源强, $s=QSCS$, 式中 QS 为排放量, CS 为悬浮泥沙排放浓度。

(2) 边界条件

岸边界条件: 浓度通量为零;

开边界条件:

入流: $C|\Gamma = P_0$, 式中 Γ 为水边界, P_0 为边界浓度,模型仅计算增量影响,取 $P_0=0$ 。

出流: $\frac{\partial C}{\partial t} + U_n \frac{\partial C}{\partial n} = 0$, 式中 U_n 边界法向流速, n 为法向。

(3) 初始条件

$$C(x, y)|_{t=0} = 0$$

(2) 模拟参数设置

悬沙发生点

根据施工组织计划安排和施工工艺,模拟中选取部分代表点进行模拟、预测和分析。悬沙发生点位置见下图。

为得到悬浮泥沙可能影响的最大范围，在施工范围边缘选取预测控制点，以各控制点的全潮时最大扩散范围为依据，判定出悬浮物扩散的最大外包络线。各节点浓度增量指的是整个施工过程中该上最高瞬时浓度。浓度增量等值线是各点最高瞬时浓度的连线。

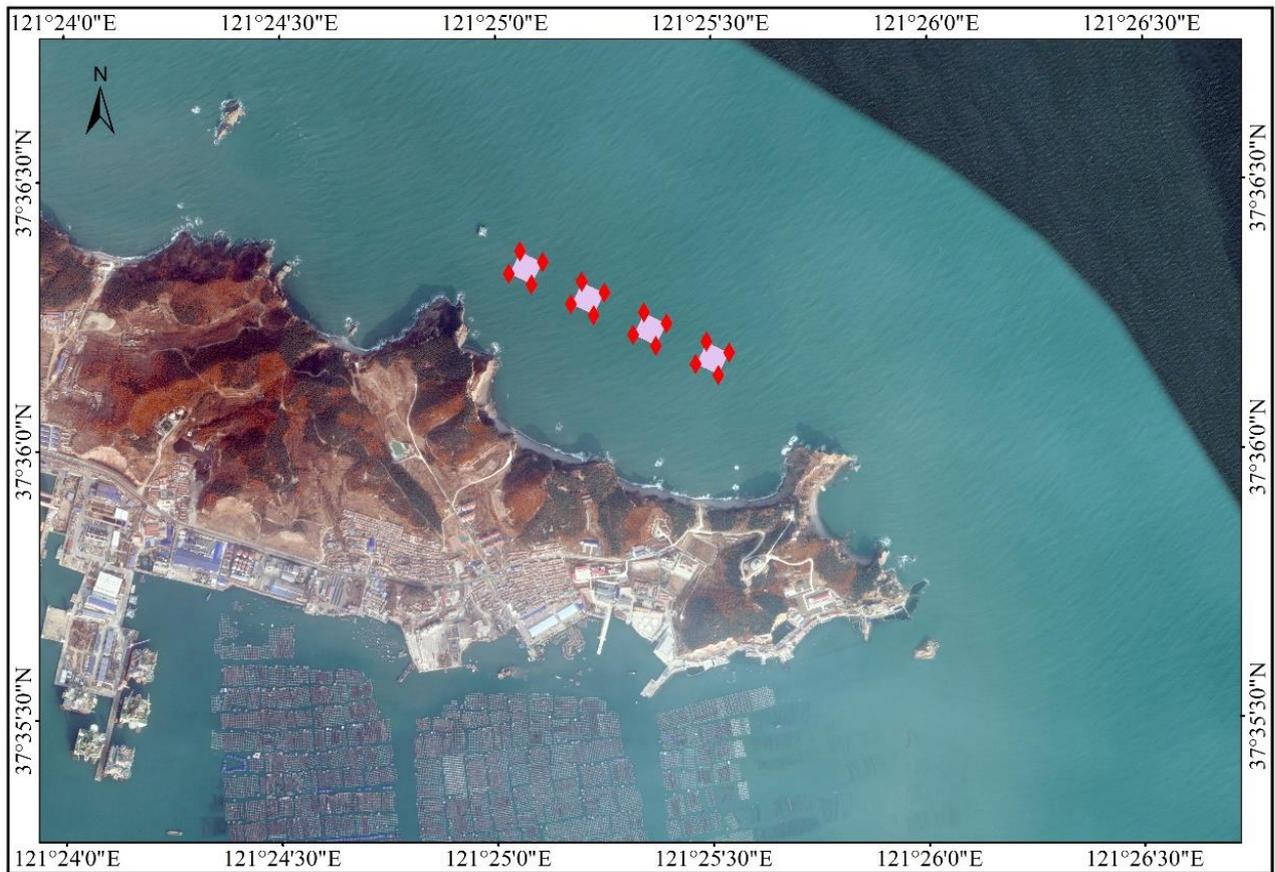


图 42 悬沙发生点位置示意图

(3) 悬沙源强计算

本项目施工期泥沙入海主要来自人工鱼礁布设过程中。

人工鱼礁礁体布设过程中一方面由于细颗粒泥沙带入水中增加水体悬浮物浓度，另一方面礁体布设挤出的泥沙也产生颗粒悬浮物。对于前者由于本工程采用大体积的人工鱼礁，细颗粒泥沙含量极小，故这里不计人工鱼礁礁体直接带入水中的泥沙。根据《水运工程技术四十年》（人民交通出版社，1996 年），抛石挤淤形成的颗粒物悬浮源强按下式计算：

$$S_1 = (1 - \theta_1) \cdot \rho_1 \cdot \alpha_1 \cdot P$$

式中： S_1 ——抛石挤淤的悬浮物源强(kg/s)；

θ_1 ——沉积物天然含水率（%），取 40%；

ρ_1 ——泥沙中颗粒物湿密度（ g/cm^3 ），取 $1.4g/cm^3$ ；

α_1 ——泥沙中悬浮物颗粒所占百分率（%），取 40%；

P——平均挤淤强度，根据施工方案，取 0.0075m³/s。

根据计算，人工鱼礁礁体布设悬浮泥沙平均源强约为 2.52kg/s。

泥沙沉降速率

根据《海岸工程环境》（常瑞芳），细泥沙，D<0.1mm，采用斯托克斯公式计算单颗粒泥沙的沉速：

$$\omega = \frac{1}{18} \frac{\rho_s - \rho}{\rho} g \frac{D^2}{\nu}$$

其中， ρ_s ——沙的密度，取 2650kg/m³；

ρ ——水的密度，取 1000 kg/m³；

g——重力加速度，取 9.81m/s²；

D——泥沙的粒径；

ν ——粘滞系数， $\nu = 1.792 \times 10^{-6} \exp(-0.042 T^{0.87})$ ，水温 T 取 21.9°C。

泥沙群体平均沉速公式如下：

$$\omega = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^N \Delta P_i \cdot \omega_i$$

其中， ω ——泥沙群体的平均沉速；

ω_i ——粒径为 D_i 的泥沙的沉速；

ΔP_i ——粒径 D_i 的泥沙所占的重量百分数。

样品分析结果表明，本区沉积物质以粘土质粉砂分布为主，样品中粘土百分含量达 38.6%，泥沙中值粒径偏细，在 0.0041~0.0206mm 之间变化，变化幅度很小。根据以上公式计算，模拟时泥沙沉降速度取值为 0.0005m/s。

（4）悬浮泥沙扩散对海水水质环境的影响分析

施工环节引起的悬浮泥沙扩散最大包络范围见下图，施工环节引起的悬浮泥沙扩散最大范围统计结果见下表。由计算结果可知，人工鱼礁礁体布设施工环节引起的悬浮泥沙扩散范围仅局限在工程附近局部小范围内，10mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 912m，最大扩散范围 0.84km²，100mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 93m，最大扩散范围 0.09km²，150mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 14m，最大扩散范围 0.04km²。

施工悬沙所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平。

表 44 施工产生悬浮物 (SS) 最大包络线影响范围

| 浓度 (SS) | 影响面积 (km ²) | 最大影响距离 (m) |
|--------------------------|-------------------------|------------|
| SS > 150 mg/L | 0.04 | 14 |
| 100 mg/L < SS ≤ 150 mg/L | 0.09 | 93 |
| 50 mg/L < SS ≤ 100 mg/L | 0.24 | 481 |
| 10 mg/L < SS ≤ 50 mg/L | 0.84 | 912 |



图 43 悬沙扩散最大包络范围示意图

2.8 对海洋沉积物环境的影响

现状调查结果显示各评价因子均未超过所在海域的一类沉积物质量标准，表明监测海域目前沉积物质量良好，无污染现象。

本项目用海类型为人工鱼礁用海，在施工过程中，建设所使用的预制构件、块石鱼礁为无毒、无害和无放射性，不会对海洋沉积物环境产生明显影响。工程施工过程中预制件的吊放会使海底泥沙发生悬浮，搅动海底沉积物在两天内沉积海底，除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，不会影响海底沉积物质量。

2.9 项目用海对海洋生态的影响分析

1、人工鱼礁区对海洋生态的影响

(1) 对浮游生物的影响

浮游生物是鱼虾蟹贝幼体的重要饵料，人工鱼礁建设期间，礁石的投放会使水体中悬浮物含量增加，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。通过悬浮泥沙数值模拟，人工鱼礁建设产生的泥沙最大可能扩散距离（指10mg/L的悬浮泥沙增量）不超过912m。悬浮泥沙扩散影响只发生在施工期，施工结束后将很快恢复到该海域本底浓度，对浮游生物的影响也将消失。

（2）对底栖生物的影响分析

由于施工建设过程中进行投礁，鱼礁所占用海域底栖生物的生存环境会受到破坏，导致单位鱼礁用海区域贝类等底栖生物被掩埋而死亡。但施工结束后，底栖生物会逐步恢复。由于人工鱼礁具有生态修复作用，项目运营期工程海域的底栖生物量较工程前会有显著增加。

2)、海参底播养殖对海洋生态的影响

养殖过程中投放大量养殖生物，会改变局部海域原有的生物群落，影响原有的生态平衡，造成弱势生物被强势生物所危害，引起物种相对单一性，影响物种的多样性。

总体而言，通过预制件礁体的安放，可使海底结构更加复杂化，可有效限制和阻止底拖网具的掠夺式捕捞生产活动。通过以上建设修复和构建水产生物的生息场（生活、栖息的场所），优化海域生态与环境，增大资源量和产量，使项目建设区具有渔业资源恢复、保护、增殖模式功能，使该海域的渔业经济效益、生态效益以及社会效益得到全面协调持续发展。

人工鱼礁礁体上长满了附着生物，为栖息、生活在这一海域的鱼类提供了丰富的饵料，同时也提供了产卵、繁殖的良好场所。建设人工鱼礁可把资源的保护与增殖、调整捕捞作业结构、发展休闲渔业等多方面有机结合起来，不仅产生重大的经济效益，而且社会效益和生态效益显著。

另外，人工鱼礁建设与增殖放流相结合是实现海洋农牧化最为有效的技术途径。其直接目的是为海洋生物营造生存和繁衍的条件和改善渔场的生态环境，包括：产生局部的上升流，有助于水体通过水面和海底两个界面与空气和沉积物交换氧气和营养盐类；礁体表面是附着生物的附着基，礁体周围海底成为底栖生物的密集带；人工鱼礁的背流区成为浮游生物的密集区；礁体内外的水体空间是幼鱼、幼虾避敌之所，对增殖放流的目标种类的存活提供了安全保障；通过投放海参增殖，在短期内可产生显著的经济效益。

2.10 项目用海对资源的影响分析

1、对岸线资源的影响分析

本项目不占用自然岸线。

2、项目用海对海洋生物资源的影响分析

(1) 工程海域生物资源概况

根据工程海域生物资源、渔业资源现状调查资料，工程附近调查站位生物资源数量如下表所示。

表 45 工程海域生物资源概况

| 生物种类 | 资源密度 | 单位 | 备注 |
|------|----------------------|--------------------|-----------------------|
| 游泳动物 | 413.74 | kg/km ² | 2018 年 4 月、2019 年 5 月 |
| 鱼卵 | 0.1 | 粒/m ³ | |
| 仔稚鱼 | 0 | 尾/m ³ | |
| 底栖生物 | 14.71 | g/m ² | 2018 年 9 月、2019 年 5 月 |
| 浮游植物 | 6.68×10 ⁵ | 个/m ³ | |
| 浮游动物 | 3880.98 | 个/m ³ | |

(2) 生物资源损失评估

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)中关于生物资源损害评估的方法，评估渔业水域，使渔业水域功能被破坏或者海洋生物资源栖息地丧失。

A. 人工鱼礁占用造成的海洋生物资源损害

本项目投放构件礁 992 个，礁体沿四周排列，投放形成单层鱼礁，则与海底接触的礁体数量为 992 个。鱼礁投放触底后的随机性，以礁体与海底接触最大面积合算鱼礁占海面积，则礁体与海底接触面按侧面考虑，占海面为边长 2m 的正方形。石料礁与海底接触面积按单位礁堆面积计算，单位礁堆底半径 6m，共 12 个礁堆。则礁体实际占用海域面积为： $[(2 \times 2) \times 992 + \pi \times 6^2 \times 12] \times 10^{-4} = 0.5324$ 公顷。该面积内海洋生物资源的损失率按 100% 计算，水深按 14m 计算。项目申请使用年限为 5 年，依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中的 7.2，占用年限 3-20 年的，按实际占用年限补偿，损失计算年限按 5 年，则生物资源损失估算如下表所示。

表 46 占用海域造成的生物资源损害评估

| 生物种类 | 资源密度 | 类型 | 占用面积 | | 水深 | 损失量 | |
|------|-----------------------|-------|--------|-----------------|----|--------|----|
| 底栖生物 | 12.08g/m ² | 永久性占用 | 0.5324 | hm ² | -- | 321.57 | kg |

B 施工期悬浮泥沙扩散造成的海洋生物资源损害

一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的 3 倍。根据环境影响分析结果，悬浮物增加量为 10~50mg/L 的最大包络线面积为 0.84km²，该面积内鱼卵和仔稚鱼损失率按 5% 计算，成体渔业资源损失率按 1% 计算，浮游生物损失按 5% 计算；悬浮物增加量为 50~100mg/L 的最大包络线面积为 0.24km²，该面积内鱼卵和仔稚鱼损失率按 30% 计算，浮游生物损失按 30% 计算，成体渔业资源损失率按 10% 计算；悬浮物增加量为 100~150mg/L 的最大包络线面积为 0.09km²，该面积内鱼卵和仔稚鱼损失率按 50% 计算，成体渔业资源损失率按 20% 计算，浮游生物损失按 50% 计算；悬浮物增加量为 >150mg/L 的最大包络线面积为 0.04km²，该面积内鱼

卵和仔稚鱼损失率按 50% 计算，成体渔业资源损失率按 20% 计算，浮游生物损失按 50% 计算。选取悬浮物超过 10mg/L 的最大扩散面积作为计算一次性生物损失的条件，计算水深按照该项目所在海域平均水深 14m 来计算生物资源的损失。

表 47 污染物对各类生物损失率

| 污染物 i 超标倍数 (B _i) | 各类生物损失率 (%) | | | |
|------------------------------|-------------|-------|-------|-------|
| | 鱼卵和仔稚鱼 | 成体 | 浮游动物 | 浮游植物 |
| B _i ≤ 1 倍 | 5 | <1 | 5 | 5 |
| 1 < B _i ≤ 4 倍 | 5~30 | 1~10 | 10~30 | 10~30 |
| 4 < B _i ≤ 9 倍 | 30~50 | 10~20 | 30~50 | 30~50 |
| B _i ≥ 9 倍 | ≥50 | ≥20 | ≥50 | ≥50 |

表 48 悬浮泥沙超标倍数与面积关系表

| 超标倍数 | 超标面积 (km ²) |
|--------------------------|-------------------------|
| B _i ≤ 1 倍 | 0.84 |
| 1 < B _i ≤ 4 倍 | 0.24 |
| 4 < B _i ≤ 9 倍 | 0.09 |
| B _i ≥ 9 倍 | 0.04 |

鱼卵的损失 = $0.1 \text{ 粒}/\text{m}^3 \times 14\text{m} \times (0.84 \times 106\text{m}^2 \times 5\% + 0.24 \times 106\text{m}^2 \times 30\% + 0.09 \times 106 \text{ m}^2 \times 50\% + 0.04 \times 106\text{m}^2 \times 50\%) \times 3 = 751800 \text{ 粒}$ 。

仔稚鱼的损失 = $0 \text{ 尾}/\text{m}^3 \times 14\text{m} \times (0.84 \times 106\text{m}^2 \times 5\% + 0.24 \times 106\text{m}^2 \times 30\% + 0.09 \times 106 \text{ m}^2 \times 50\% + 0.04 \times 106\text{m}^2 \times 50\%) \times 3 = 0 \text{ 粒}$ 。

游泳动物的损失 = $413.74\text{kg}/\text{km}^2 \times (0.84\text{m}^2 \times 1\% + 0.24\text{km}^2 \times 10\% + 0.09\text{km}^2 \times 20\% + 0.04\text{km}^2 \times 20\%) \times 3 = 72.49\text{kg}$ 。

浮游动物的损失 = $4949.32 \text{ 个}/\text{m}^3 \times 14\text{m} (0.84 \times 106\text{m}^2 \times 5\% + 0.24 \times 106\text{m}^2 \times 30\% + 0.09 \times 106 \text{ m}^2 \times 50\% + 0.04 \times 106\text{m}^2 \times 50\%) \times 3 = 3.72 \times 10^{10} \text{ 个}$

浮游植物的损失 = $5.02 \times 10^5 \text{ 个}/\text{m}^3 \times 14\text{m} (0.84\text{m}^2 \times 106 \times 5\% + 0.24 \text{ m}^2 \times 106 \times 30\% + 0.09 \times 106 \text{ m}^2 \times 50\% + 0.04 \times 106\text{m}^2 \times 50\%) \times 3 = 3.77 \times 10^{12} \text{ 个}$

综上所述，悬浮物造成的生物资源损失见表 45。

表 49 施工期悬浮泥沙造成的生物资源损害评估

| 生物种类 | 资源密度 | 损失量 (三倍) |
|------|---------------------------------------|-------------------------|
| 鱼卵 | 0.1 粒/m ³ | 751800 粒 |
| 仔稚鱼 | 0 尾/m ³ | 0 粒 |
| 游泳动物 | 413.74kg/km ² | 72.49kg |
| 浮游动物 | 4949.32 个/m ³ | 3.72×10 ¹⁰ 个 |
| 浮游植物 | 5.02×10 ⁵ 个/m ³ | 3.77×10 ¹² 个 |

综上所述，本项目建设造成的直接生物资源损失量为游泳动物成体（包括鱼类、甲壳类、头足类）72.49kg、鱼卵 751800 粒，仔稚鱼 0 尾，底栖生物 321.57kg，浮游动物 3.72×10¹⁰ 个和

浮游植物 3.77×10^{12} 个。

表 50 本项目造成海洋生物资源损害经济价值评估

| 种类 | 损失总量 | 换算 | 单价 | 总价（万元） |
|-------|----------|----|--------|--------|
| 鱼卵仔稚鱼 | 751800尾 | —— | 0.1元/尾 | 7.52 |
| 底栖生物 | 321.57kg | —— | 1万元/t | 0.32 |
| 游泳动物 | 72.49kg | —— | 12元/kg | 0.087 |
| 合计 | —— | —— | —— | 7.93 |

2.11 对环境保护目标的影响分析

1、保护区

(1) 项目与保护区位置关系

本项目位于烟台芝罘岛岛群海洋特别保护区中适度开发利用区内。

(2) 项目施工产生悬浮泥沙对保护区的影响分析

人工鱼礁区整体施工期间，礁体的投放过程会搅动产生部分悬浮泥沙，本工程人工鱼礁主要为钢筋混凝土预制件，为透水构筑物结构，且本工程采用大体积的人工鱼礁，细颗粒泥沙含量极小，悬浮物主要为投放过程中扰动海水泥沙分布而产生的悬浮泥沙，鱼礁布设过程产生的悬浮泥沙量较少。由悬浮泥沙数值模拟计算结果可知，人工鱼礁礁体布设施工环节引起的悬浮泥沙扩散范围仅局限在工程附近局部小范围内，10mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离约912m，最大扩散范围 0.84km² 施工悬浮泥沙所产生的影响是暂时和局部的，加之悬浮泥沙具有一定的沉降性能，随着施工作业结束，悬浮泥沙将慢慢沉降，工程海区的水质会逐渐恢复原有的水平，不会对工程海区的海水水质和海洋沉积物造成影响，不会劣化海洋环境。

故工程施工不会对保护区中主要保护对象（岛屿及海洋生态系统、渔业资源、自然景观、古迹遗址）产生影响。

(3) 项目建设对保护区地形地貌的影响分析

烟台芝罘岛岛群海洋特别保护区海底地形地貌主要分布在各海岛周边的岸滩区域。本项目人工鱼礁工程所在区域水深为 12~16m，工程人工鱼礁区距岸边有一定的距离。经过工程建设前后地形地貌与冲淤环境影响预测分析可知，人工鱼礁礁体布放对项目周围海域冲淤环境的影响只限于项目周围，且影响轻微。

因此项目建设不会直接影响海底地形地貌，项目实施不会造成海岛原有地形侵蚀。

(4) 项目建设对保护区土壤植被的影响分析

烟台芝罘岛群海洋特别保护区由芝罘岛北侧岸线、大摩罗石岛、小摩罗石岛、礮碌岛、大婆婆石岛、小婆婆石岛、小山子岛等 6 个无居民岛及其周围海域组成。本项目位于芝罘岛北侧海域，距离保护区其他海岛距离较远，对保护区海岛土壤植被无影响。

(5) 项目建设对保护区保护对象的影响分析

烟台芝罘岛岛群海洋特别保护区主要保护对象为：岛屿及海洋生态系统、渔业资源、自然景观、古迹遗址。

本项目规模较小，施工期短，工艺比较简单。主要污染物为投礁过程产生的悬浮泥沙，施工期和营运期污染物皆由相关单位接收处理，不排海，对海洋生态系统基本无影响，营运期通过海参底播增殖，有利于恢复海洋生态、养护渔业资源，对海洋生态和渔业资源的作用都是正向的。并且结合上述（1）~（4）项分析得，项目建设不会对保护区内保护对象造成影响。

(6) 项目建设与保护区管理要求的符合性

根据《烟台芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区总体规划（2015-2025 年）》，本项目位于其开发利用区，管理目标是：“适度开发保护区内的海洋资源，充分挖掘现有的资源潜力，促进保护区海域社会效益与生态效益双赢。通过资源合理利用规划、生态产业发展规划与布局，在满足保护需求的前提下，开发海珍品增殖、旅游观光、休闲渔业等绿色环保的生态产业，实现保护区资源价值最大化。”

本项目建设人工鱼礁并进行底播养殖，不改变海域自然属性，符合本区域总体规划的用海管理目标。从环境保护角度来说，本项目营运期间不投饵，不产生排海污染物，本项目建设符合海洋特别保护区的环境保护要求。

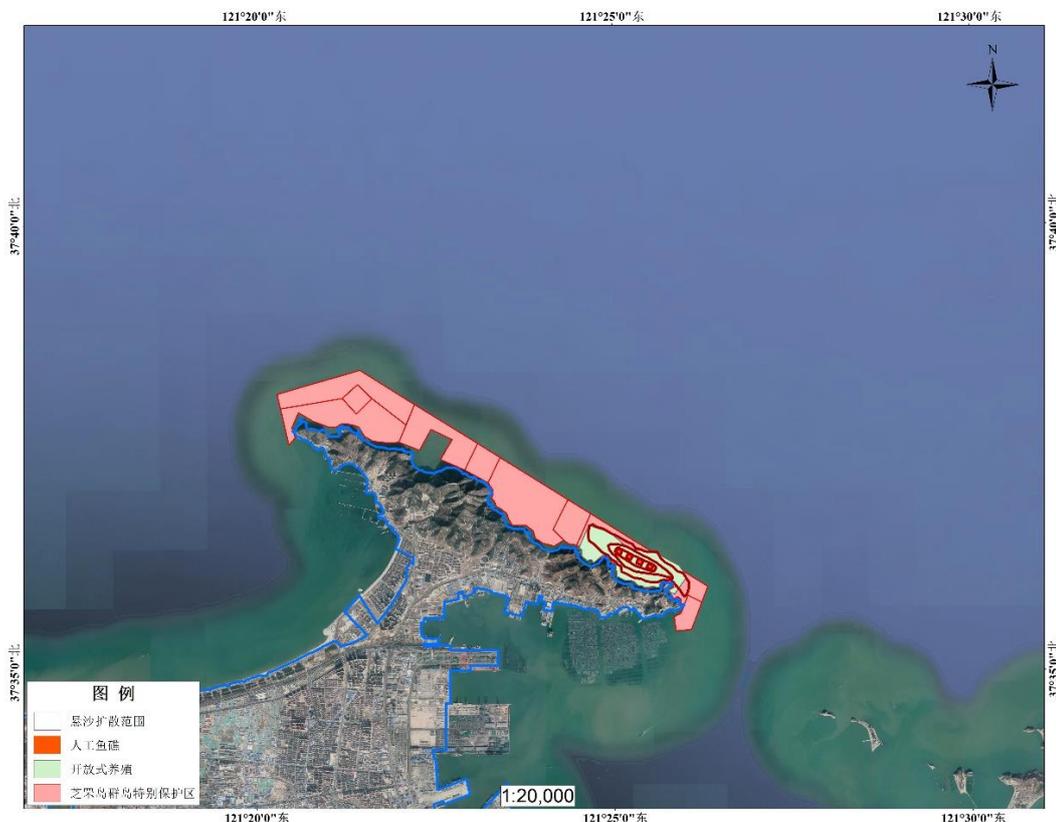


图 44 悬沙扩散范围与保护区叠加图

2、养殖区

本项目悬浮泥沙最大扩散距离约 912m，不超过本项目开放式养殖范围，但也应严格控制施工期作业时间和作业强度，尽量选择在非养殖生产季节及海况较好时段施工。根据水环境数值模拟结果知，悬浮泥沙对周围海域的影响浓度较小且影响是短暂的、随着施工结束而恢复。本工程施工前严格控制各项防污染措施，最大化减小项目施工对周围用海活动的影响。

2.12 风险事故分析

(1) 风暴潮

风暴潮是指由于强烈的大气扰动如强风、气压骤变等所引起的海面异常变化，使海岸一定范围内出现显著的增水或减水现象。风暴潮通常有热带、温带风暴潮之分。由热带风暴系统（台风、飓风）引起的称为热带风暴潮；由温带风暴系统（温带气旋，强寒潮等）引起的称温带风暴潮。如若风暴潮与天文大潮同位叠加时，这种海面的异常升高现象更为显著，造成极为严重的灾害。

防范措施：

a) 风暴潮来临前，将组织相关人员对防风暴潮和抢险救助工作情况进行督查。重点抓好以下方面的工作：A. 设施加固和维修；B. 成立应急抢险救助队伍，备足工具和抢险物料，做好战前训练。

b) 当热带风暴可能对当地产生较大影响时，防风暴潮工作应立即进入戒备状态。要严格 24 小时值班制度，认真收听天气预报，掌握台风变化动态，及时传递风情信息。

c) 风暴潮来临时，相关人员要加强值班，及时汇报有关情况，不得出现断岗和脱岗现象。重点部位要重点巡视，发现问题要立即上报。

d) 风暴潮过后，应立即组织力量修复设施和设备，及时恢复生产。同时，立即组织有关人员进行事故调查和善后处理工作，并尽快将损失情况和事故调查处理情况及时上报。

(2) 溢油风险

本项目施工及营运船舶可能发生碰撞事故，造成船体损坏，燃油及船舱内油污水泄漏，会对周围环境造成一定的污染。溢油事故发生几率虽然很小，但一旦发生，便会造成严重危害，不仅影响人民生命财产，而且使海洋环境受到不同程度的污染，并造成不良后果和一定的经济损失。溢油进入海洋以后，一般以三种形式存在于海洋环境之中。一是飘浮在海水表面，形成油膜；二是溶解或分散在海水之中，形成溶解和乳化状态；三是形成凝聚态残余物，漂浮在海面或沉积在海底。

通常 1 吨石油在海上所形成的油膜可覆盖 12 km^2 范围内的海表面，由于形成的大面积油膜将阻隔正常的海气交换过程，使气候发生异常，也影响食物链的循环，从而破坏海洋生态

平衡和降低海洋环境的使用质量。溶解分散于水体中的石油组份使海水中的油含量急剧增加，改变了海洋的环境质量，因而会对海洋生物产生直接的影响或危害。

溢油应急设备：

根据要求配备围油栏、吸油毡（吸油机）、油拖网等防油污设备，用于处理工程水域发生的溢油事故。配备便携式喷洒装置等油污清洗设备。

表 51 溢油应急设施一览表

| 配置项目 | 单位 | 数量 |
|---------|----|-----|
| 吸油毡 | t | 0.1 |
| 围油栏 | m | 100 |
| 消油剂 | t | 0.1 |
| 消油剂喷洒装置 | 套 | 1 |
| 油拖网 | 套 | 1 |
| 轻便储油罐 | 套 | 1 |

防范措施：本项目施工过程中，为防止施工船舶相互碰撞发生溢油污染风险事故工程施工中对船舶管理应采取以下措施：

1) 项目取得海事机构安全性许可后，在具体组织实施施工 15 日前，建设业主、施工 作业单位还应向所在辖区的海事机构申请办理水上水下施工作业许可。经海事机构审批同 意，划定施工作业水域，核发《水上水下施工作业许可证》后，并发布航行通（警）告后 方可施工。在施工过程中，施工作业者应严格按海事机构确定的安全要求和防污染措施进 行作业，并接受海事机构的现场监督检查，做到既要保证施工顺利进行，又要保证施工水 域通航安全。

2) 船舶驾驶员的业务技术应符合要求。

3) 应实施值班、了望制度。

4) 做到有序施工，施工船在预先规定的区域内作业，严禁乱穿乱越。

5) 施工单位根据作业需要，须划定与施工作业相关的安全作业区时，应报经海事机 构核 准、公告；设置有关标志，严禁无关船只进入施工作业海域，并提前、定时发布航行公告。

6) 实施施工作业的船舶、设施须按有关规定在明显处昼夜显示规定的号灯、号型； 在现场作业船舶上应配备有效的通信设备。

7) 避开在雾季、台风季节和冬北季风期间施工，在遇到不利天气时及时安排施工船 舶避 风，禁止在能见度不良和风力大于 6 级的天气进行作业。

8) 施工船舶以船为单位、以船长为组长组成各船的安全小组，负责本单位的安全宣 传、 教育，制定安全生产措施以及日常的安全监督、检查等，执行安全领导小组的决定， 落实安 全措施，分解安全责任落实到人。

9) 成立安全生产组织，设立安全员，负责日常安全生产的工作，监督水上作业人员 全部

穿好救生衣，佩戴安全帽。

10) 发生船舶交通事故时，应尽可能关闭所有油仓管系统的阀门、堵塞油舱通气孔，防止溢油。如严格遵守相关环保措施和设计方案，船舶溢油风险损失会较小。

应急预案：

1) 应急报告程序

应急报告

溢油事故一旦发生应立即报告调度组，以便减少事故损失。报告程序 调度组接到事故报告后，立即并使用快速通讯手段，报告应急指挥部总指挥、公司安全生产管理处等部门，并应立即报告当地海事局。

应急反应程序

事故报告只是应急反应的第一步，应急指挥部接到事故报告后，应迅速下达指令执行 应急计划，动员应急队伍开展各项应急行动控制事故，减少事故损失。在事故的应急反应 的全过程，应急指挥部要及时向当地海事局报告，保持联系，取得指导和支持。

2) 应急反应程序和措施

应急反应程序从现场事故源出现开始启动：

确认事故的责任方，责令其采取可能做到的应急措施，尽最大可能地减缓油类的泄 漏速度，减少油类的泄漏数量；

采取措施防止溢油继续溢漏和可能引发的火灾，如采取堵漏、驳油、拖浅、防火、灭火等措施；

一旦发生事故，应立即用无线或有线电话将溢油的时间、地点、溢油的类型、数量、原因、气象及水文情况及已采取的措施等情况报告有关公司调度，组织实施溢油应急救助 行动。如溢油事故较大，应向主管部门报告；

接到事故报告后，要迅速采取营救措施，同时派专业人员赶赴现场，调查了解事故区域、污染范围，可能造成的危害程度等情况。该人员以最快速度向指主管部门做出报告；

根据溢油源的类型、数量、地点、原因，评价溢油事故的规模确定反应方案；调度 应急防治队伍和应急防治船舶、设备、器材以及必要的后勤支援；可能发生火情时，立即 通知有关方面启动消防应急预案；派遣船舶对溢油源周围实施警戒，并监视溢油在水上的 扩散；根据溢油区域的气象、风向、水流、潮流等情况，控制溢油扩散方向；对溢油进行跟踪监测，以掌握环境受污染情况，获取认证资料，供领导决策及事故处理；

根据现场实际情况，制定相应应急反应对策方案，调动溢油应急防治队伍和应急防治船舶、设备、器材等以及必要的后勤支援；竭尽全力对污染物采取围油栏围油、污油吸附材料（吸油

毡)等,必要时在海事部门同意的前提下,使用消油剂,防止及控制油品污染水域;

对溢油和溢油周围水域、沿岸进行监测;

对可能受威胁的环境敏感区和易受损资源采取保护措施。

3)清除物的去向 溢出油品若是纯净的,则可设法回收。无法回收的,则运回陆上统一送处置单位进行焚烧或它法处置。

(3) 人为环境事故风险

施工事故:由于恶劣条件下作业或疏于管理、违章操作造成的施工船舶碰撞、人身伤害、人员溺水等;由于施工人员产生的一些生活废水和生活垃圾,施工船舶产生的含油污水等对环境的污染危害。

防范措施:

1)施工作业期间所有施工船舶须按照国际信号管理规定显示信号;施工作业船舶在 施工期间加强值班瞭望,施工作业人员应严格按照操作规程操作。

2)建立并完善安全生产管理制度,工作人员需加强生产指挥与调度管理,禁止在恶劣天气条件下生产、潜水作业,日常生活污水、垃圾等废弃物,以及看护船只的含油污水,所有污水和垃圾需统一收集后,在岸上进行集中处理,避免人为原因造成事故发生,将溢油风险降到最低。

3)在增养殖病害方面能做到早预防、早发现、早处理,尽可能的减少增养殖病害带来的损失。加强宏观调控,统一规划,合理布局;树立健康养殖理念,大力推行无公害水产品和绿色水产品的养殖模式;加强对水产苗种的防疫检疫,坚持“以防为主,防治结合”的方针,做好病害监测工作,为养殖生产提供保障,科学指导病害防治,可以做到减少病害的发生,降低病害损失程度。

4)尽管人工鱼礁安放在海底较深处,船只的航行影响较小,但礁体投海后,存在有移位的风险,从而存在影响其它船只航行、作业的风险。因此人工鱼礁区建成后,应在相关海域海图上,标名人工鱼礁区域的位置和范围,并且在海上用浮标或其他标志标示出来,以便于在附近航行或从事其他作业的船只识别。

5)在一般的人工鱼礁区域,进行底拖网作业不但会划破拖网网衣,还可能导致礁体的移位,所以在人工鱼礁区域应设立标志,周边海域应禁止拖网作业。休闲游钓是人工鱼礁区发展的目标,钓鱼时往往丢失鱼钩和铅坠,大量丢失的铅坠沉积在海底,将产生铅污染,因此应改变使用铅坠为铸铁坠、陶瓷坠或石坠。

运营期工艺分析与环境影响因素识别

1 项目运营期间污染物环境因素分析

本项目运营期主要进行海参的底播增殖和采捕，对环境造成的影响体现在：

废气：项采捕船舶产生的废气。

废水：职工产生的生活污水。

固体废物：主要是职工产生的生活垃圾等。

噪声：主要来源于采捕船舶产生的噪声。

2 运营期环境影响分析

2.1 水环境影响分析

1、生活污水

1 艘船舶工作人员为 5 人，作业船舶上每人每天用水量为 50L，污水产生量按用的 85% 估算，则 4 艘船舶上工作人员每日生活污水量约为 0.85m³。生活污水主要染物 COD、氨氮和 SS 的浓度分别约为 400mg/L、40mg/L 和 230mg/L，产生量分别为 0.34kg/d、0.034kg/d、0.196 kg/d，均统一收集送至陆域，依托现有公用设施处理。

2、船舶含油污水

本工程作业船舶舱底油污水产生量约为 0.14t/d.艘，4 艘船共产生机舱含油污水 0.56t/ d。石油类浓度为 2000mg/L，石油类量值为 0.00112t/d，收集后，上岸交由烟台华海海洋环保有限公司处理。

3、项目给排水平衡分析

工程水平衡图见下图：

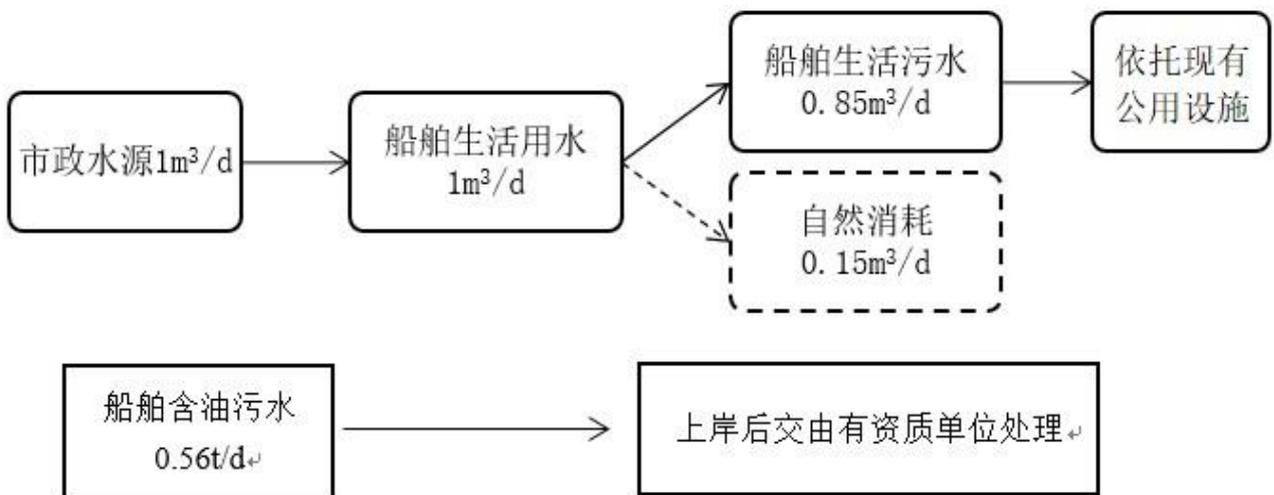


图 45 水平衡图

2.2 固体废物影响分析

1 艘船舶工作人员为 5 人，每天产生固体垃圾 1.5kg 计算，则 4 艘船舶上工作人员生活垃圾产量约为 30kg/d。生活垃圾全部统一收集，交由环卫部门处理。

2.3 大气环境影响分析

运期采捕船舶会产生一定量的废气，排放尾气中主要污染物为 NO_x、CO、SO₂、烟尘等。项目位于开阔海域，对大气环境影响较小且作业船舶为多点、流动作业，因而不做定量分析。

2.4 声环境影响分析

营运期作业噪声主要来自于采捕船舶，其声级约为 80~90 dB (A)。采用点源衰减预测模式预测分析如下：

$$L_r = L_{r_0} - 20 \lg r / r_0 - R - \alpha (r - r_0)$$

式中：L_r—受声点（即被影响点）所接受的声压级，dB (A)；

L_{r0}—噪声源的声压级，dB (A)；

r—声源至受声点的距离，m；

r₀—参考位置的距离，取 1m；

R—噪声源的防护结构及房屋的隔声量，dB (A)；

α—大气对声波的吸收系数，dB (A) /m，取平均值 0.008dB (A) /m。

用以上公式计算各噪声源随距离衰减后的噪声值见下表。

表 52 营运期噪声影响预测结果

| 机械设备 | 源强[(dBA)] | 噪声预测范围[(m)] | | | | | | |
|------|-------------|---------------|----|----|----|-----|-----|-----|
| | | 5 | 15 | 40 | 80 | 100 | 200 | 400 |
| 采捕船舶 | 90 | 76 | 66 | 58 | 51 | 49 | 42 | 35 |

由上表可见，本项目营运期噪声在 80m 以外能够达标排放，项目施工期合理安排施工时间，减少交通噪声，大大降低了对声环境的影响。因而项目作业对周边声环境敏感目标的影响是可以接受的。

2.5 海洋生态影响分析

养殖过程中投放大量养殖生物，会改变局部海域原有的生物群落，影响原有的生态平衡，造成弱势生物被强势生物所危害，引起物种相对单一性，影响物种的多样性。

总体而言，通过预制件礁体的安放，可使海底结构更加复杂化，可有效限制和阻止底拖网具的掠夺式捕捞生产活动。通过以上建设修复和构建水产生物的生息场(生活、栖息的场所)，优化海域生态与环境，增大资源量和产量，使项目建设区具有渔业资源恢复、保护、增殖模式功能，使该海域的渔业经济效益、生态效益以及社会效益得到全面协调持续发展。

人工鱼礁礁体上长满了附着生物，为栖息、生活在这一海域的鱼类提供了丰富的饵料，同时也提供了产卵、繁殖的良好场所。建设人工鱼礁可把资源的保护与增殖、调整捕捞作业结构、发展休闲渔业等多方面有机结合起来，不仅产生重大的经济效益，而且社会效益和生态效益显著。

另外，人工鱼礁建设与增殖放流相结合是实现海洋农牧化最为有效的技术途径。其直接目的是为海洋生物营造生存和繁衍的条件和改善渔场的生态环境，包括：产生局部的上升流，有助于水体通过水面和海底两个界面与空气和沉积物交换氧气和营养盐类；礁体表面是附着生物的附着基，礁体周围海底成为底栖生物的密集带；人工鱼礁的背流区成为浮游生物的密集区；礁体内外的水体空间是幼鱼、幼虾避敌之所，对增殖放流的目标种类的存活提供了安全保障；通过投放海参增殖，在短期内可产生显著的经济效益。

2.6 对环境保护目标的影响分析

本工程施工结束后不会再对保护区产生不利影响；人工鱼礁性质为增养殖型，可增加海域生物多样性，使生态系统更加稳定，因此工程完成后，人工鱼礁能使原本生产力较低、生物种类较少的泥沙或沙泥底质类型的生态环境，变成生产力较高、生物种类较多、种类质量较高的岩礁类型的生态环境，提高了海区的生产力，使渔业资源得到修复，因此运营期，项目对养殖区的影响是正面的。

2.7 风险事故分析

（1）养殖病害风险分析

如果规划布局不合理，管理和技术跟不上，贝藻类养殖极易爆发各类病害，从而减少产量、降低产品质量。为保证水产品质量安全，应委托有资质单位从苗种源头管理、开展苗种检疫工作，同时也需对采捕后的贝类采取检疫措施，保证本项目养殖品种的质量安全。

预防措施：

1) 建立健全检疫制度，安排定期巡查工作。注意观察水体和养殖生物的活动与摄食情况，及时发现可能的致病因素，尽早采取适当防治措施，减少损失。

2) 大力开展健康苗种培育工作，选购苗种时，应选购经过检验检疫的苗种，避免苗种携带病原。

3) 加强水源管理，及时调节改善水质。养殖前，应做好水体消毒等工作，杀灭各种有害病原。定期监测养殖水体情况，及时排换水，排换水时应严格经过过滤、沉淀、消毒以及曝气；定期用生石灰、二氧化氯、碘制剂等进行消毒；使用微生物制剂调理水质，要适当延长增氧机运转时间，尤其是下雨、无风、光照不足时要及时开启，防止缺氧造成损失。

4) 一旦发现病害, 应及时联系当地病害防治技术人员, 科学合理用药, 严禁使用违禁药物。

(2) 赤潮、绿潮风险分析

赤潮、绿潮对水产养殖的祸害极其巨大。它的起因是由于局部海区的海水受工业、农业或生活污水的污染而富营养化, 有机物大量积累, 造成浮游生物突发性急剧大量繁殖、聚集, 使海水变色、变质、发臭。

项目所在海区夏季温度较高, 有产生赤潮、绿潮事故的可能, 建设单位应保持警惕, 采取一定的对应措施。

赤潮、绿潮危害有几种方式, 一是赤潮、绿潮生物本身产生毒素或有害物质, 二是赤潮、绿潮生物大量繁殖造成海区严重缺氧, 三是赤潮、绿潮生物死亡之后分解产生有毒物质, 这些都会造成养殖鱼类的大量死亡甚至全军覆没。

防范措施:

1) 预防措施

①建立完善的赤潮监控体系, 及时发现, 采取防范措施;

① 控制污染, 减缓或扭转海域富营养化。

运营事故: 由于恶劣条件下作业或技术人员、管理人员疏忽, 规划布局不合理, 管理和技术跟不上, 造成养殖生物的死亡或损失, 由于水产品价格的下降引起的市场风险等。

(3) 礁体坍塌、损坏风险

由于礁体易受到大风浪与较强海流的影响而产生滚落和移位, 所以应加强对所投礁体的监控, 防止其移位。

防范措施

1) 鱼礁移位、失落或损毁 由于选点或礁体选用时忽视了区域的海洋动力学条件, 对台风浪和海流的巨大作用力估计不足, 鱼礁被投放以后几个月甚至更短的时间内就已经消失或者损毁, 甚至被移到航道附近, 影响船舶的正常通航。显然, 这是选点不当, 对礁体的稳定性未作研究计算, 草率施工所致。业主需定期进行探查是否移位损坏。

2) 鱼礁被淤泥掩埋失效有些鱼礁被投放后不到一年就被淤泥掩埋一半甚至被淹没而失效。因此鱼礁工程的选点投放, 不应只为了避免上述第一个问题的发生而一味选择缓流区, 要考虑到水体泥沙含量和海底淤积速度。大多数的人工鱼礁有效期应达到 20 年左右。

(4) 采捕期船舶航行碰撞风险

如渔船遇到不利天气条件, 可能在鱼礁区附近海域发生“触礁”事故时, 应采取预定有效

的应急措施。

预防措施：

1) 预警信息监测与预报，及时向有关方面发布预警信息，包括气象、海洋、水文、地质等自然灾害预报信息。

2) 有关单位、船舶和人员应注意接收预警信息，根据不同预警级别，采取相应的防范措施，防止或减少海上突发事件对人命、财产和环境造成的危害。

3) 发生海上突发事件时，可通过海上通信无线电话、海岸电台、卫星地面站、应急无线电示位标或公众通信网(海上救助专用电话号“12395”)等方式报警。

4) 通知有关部门组织人员进行遇险人员的医疗救护，包括远程海上医疗咨询、医疗指导、派出医疗人员携带医疗设备赶赴现场执行任务、为接收伤病人员做出必要的安排。

5) 专业救助力量应将值班待命的布设方案和值班计划向搜救机构报告。值班计划如有调整，应提前报告，调整到位后，要进行确认报告。

6) 紧急情况下动员社会力量，指导社会力量，携带器材、装备赶赴指定地点，进行工作安排。

7) 人工鱼礁区的准确位置记录在案，发布航海公告，并在最新的海图上标明；

8) 在礁体上设置航标灯或标志物；

9) 鱼礁投放后要定期作工程跟踪，潜水观察礁体是否移位，如发生移位，则要重新记录在案，并发布公告。

(5) 通航安全风险

通航安全风险事故防范与应急措施

1) 防范措施：预警信息监测与预报，及时向有关方面发布预警信息，包括气象、海洋、水文、地质等自然灾害预报信息。有关单位、船舶和人员应注意接收预警信息，根据不同预警级别，采取相应的防范措施，防止或减少海上突发事件对人命、财产和环境造成的危害。人工鱼礁区的准确位置记录在案，发布航海公告，并在最新的海图上标明；在礁体上设置航标灯或标志物；鱼礁投放后要定期作工程跟踪，潜水观察礁体是否移位，如发生移位，则要重新记录在案，并发布公告。

2) 应急预案：发生海上突发事件时，可通过海上通信无线电话、海岸电台、卫星地面站、应急无线电示位标或公众通信网(海上救助专用电话号“12395”)等方式报警。通知有关部门组织人员进行遇险人员的医疗救护，包括远程海上医疗咨询、医疗指导、派出医疗人员携带医疗设备赶赴现场执行任务、为接收伤病人员做出必要的安排。专业救助力量应将值班待命的

| | |
|---|--|
| | <p>布设方案和值班计划向搜救机构报告。值班计划如有调整，应提前报告，调整到位后，要进行确认报告。 紧急情况下动员社会力量，指导社会力量，携带器材、装备赶赴指定地点，进行工作安排。</p> |
| <p style="writing-mode: vertical-rl;">选址 选线 环境 合理性 分析</p> | <p>①自然条件</p> <p>本项目位于山东省烟台市芝罘区东口村北部海域，濒临渤、黄海，盛产对虾、海参、鲍鱼、扇贝等经济价值较高的 80 多个种类，是全国渔业基地之一，该海域内水质肥沃、饵料丰富，是多种经济鱼虾类繁殖和索饵的好场所，非常适宜建造人工鱼礁。</p> <p>所属海区处黄、渤海的接合部，受太平洋环流影响，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、索饵的天然良所和南北洄游的必经之路。</p> <p>项目附近海域海底表层分布有第四系海积粉细砂、淤泥质粉质粘土、粉砂与粉土互层、细砂、粗砂及冲洪积的粉质黏土、中粗砂等，海底沉积物没有淤泥，海底表面地基承载力大于 70kPa，符合人工鱼礁建设要求。</p> <p>因此，项目海域气象、水文、海洋生态、地质等自然条件优越，适宜进行人工鱼礁建设。</p> <p>②水陆交通便利</p> <p>项目位于烟台市芝罘岛东口村北侧海域，芝罘岛南侧为芝罘湾，项目附近陆域交通便利，有烟台港等港口、码头，方便礁体的陆域和水路运输。</p> <p>③外部条件适宜</p> <p>当前人们的海洋意识增强，关注海洋生态环境和渔业资源健康持续发展的社会风尚在提高。过去那种只重视开发利用，不重视增殖资源和保护的观念，已经发生了根本的转变。本项目投礁位于建设单位所有的原开放式养殖范围，人工鱼礁的建设可以有效地修复和改善该海域生态环境，增加海洋生物资源、拯救珍稀濒危生物和保护生物多样性，为周边地区起到很好的示范带动作用，有利于发展现代化海洋牧场示范区和海洋生态牧场综合体。</p> <p>综上，本项目工程选址自然资源和条件适宜，区位优势明显，外部条件优越，选址合理。</p> |

五、主要生态环境保护措施

| | |
|-------------|--|
| 施工期生态环境保护措施 | <p>本项目施工期可能造成的环境影响存在于为人工鱼礁运输和投放过程，针对项目施工期可能造成的环境影响，提出主要污染防治对策措施如下：</p> <p>1.水污染防治措施</p> <p>(1) 生活污水依托陆域现有公用设施，不外排。</p> <p>(2) 设置含油污水收集桶，船舶舱底油污水收集后统一交由烟台华海海洋环保有限公司处理处理。</p> <p>2.废气污染防治措施</p> <p>加强机械维护，保证正常运行、安全运行；选用高效低排设备，选用环保燃料。</p> <p>3.固废污染防治措施</p> <p>船上设置临时垃圾桶，生活垃圾统一收集至陆域处理。</p> <p>4.噪声污染防治措施</p> <p>(1) 选用低噪声的施工机械和船舶，从源头控制噪声污染；加强机械的维修、保养工作，避免由于设备性能减退使噪声增强；禁止鸣笛，加强维护与管理。</p> <p>(2) 合理安排施工进度与作业时间，加强对施工机器的控制与管理，避免高噪声的设备同时施工，避免夜间施工，减少施工噪声对周围环境的影响。</p> <p>5.环境风险防范措施</p> <p>(1) 施工期应密切关注风暴潮预报，做好防范和应对措施，避免风暴潮造成的损害。</p> <p>(2) 施工船舶必须遵守交通管理法规，并加强施工期监护；施工作业船舶在发生石油类泄露时，应立即采取必要的措施。</p> |
| 运营期生态环境保护措施 | <p>项目运营期进行海参苗种底播增殖，针对项目施工期可能造成的环境影响，提出主要污染防治对策措施如下：</p> <p>1.水污染防治措施</p> <p>(1) 生活污水依托陆域现有公用设施，不外排。</p> <p>(2) 针对采捕渔船产生的少量舱底油污水，设置含油污水收集桶，底油污水收集后统一交由烟台华海海洋环保有限公司处理处理。</p> <p>2.废气污染防治措施</p> <p>渔船选用环保燃料。</p> <p>3.固废污染防治措施</p> |

| | |
|----|---|
| | <p>营运期固废主要是工作人员的生活垃圾，设置分类垃圾箱，定期交由当地环卫处理。</p> <p>4.噪声污染防治措施</p> <p>合理安排采捕时间，避免高噪声的设备，禁止船舶鸣笛，加强维护与管理。</p> <p>5.环境风险防范措施</p> <p>(1) 营运期应委托有资质单位从苗种源头管理、开展苗种检疫工作，同时也需对采捕后的贝类采取检疫措施，保证本项目养殖品种的质量安全。一旦发现病害，应及时联系当地病害防治技术人员，科学合理用药。</p> <p>(2) 建立完善的赤潮监控体系，及时发现，采取防范措施；控制污染，减缓或扭转海域富营养化。</p> <p>(3) 渔船配置溢油应急设备，以防万一。</p> <p>(4) 鱼礁投放后要定期作工程跟踪，潜水观察礁体是否移位，如发生移位，则要重新记录在案，并发布公告。</p> |
| 其他 | <p>环境监测计划</p> <p>1、施工期</p> <p>由于施工期尚未形成鱼礁区内的生态系统，主要针对施工期悬浮泥沙进行监测，检测站位布设逻辑与营运期保持一致。</p> <p>2、营运期</p> <p>营运期环境监测项目如有可能应与当地海洋环境监测部门的年度监测相结合，以充分利用现有资源并便于和整个海区的环境质量变化情况相对照。主要对鱼礁区内的海水环境、海底沉积物、海洋生态及渔业资源进行监测，鱼礁区内的海水环境、海底沉积物、海洋生态监测参考山东省《海洋牧场建设规范》地方标准第四部分：监测与评价。</p> <p>(1) 站位布设与监测频次</p> <p>山东省《海洋牧场建设规范》第四部分提到，监测站位布设及监测周期，海湾型、岛礁型、离岸深水型海洋牧场应按照 SC/T 9417 的规定执行。</p> <p>①站位布设</p> <p>根据《SC/T 9417 人工鱼礁资源养护效果评价技术规范》中“在鱼礁区的 4 个边界点和礁区中心各设 1 个以上调查站位”，由于本项目规模较小且分布较集中，因此共计布设 5 个站位，分别位于礁群四个边界点与中心，监控礁区内部的水质、沉积物质量与海洋生态，保证环境不受本项目影响的同时，监控本项目自身运营情况。</p> <p>②监测频次</p> |

根据《SC/T 9417 人工鱼礁资源养护效果评价技术规范》中“逐月或分季度月进行，跟踪调查每年一次以上”，再结合本项目实际情况，确定各监测项监测频次。

具体监测内容如下：

表 53 施工期环境监测（调查）内容

| 监测项目 | 测点布设 | 监测频次 | 监测实施机构 |
|------------------------|-------------|---|-------------------|
| SS、石油类、无机氮、活性磷酸盐、COD 等 | 项目周围共布设5个站位 | 在施工开始前采样监测一次，礁体抛投过程中进行取样检测一次，施工结束后再进行采样检测一次 | 委托具有海洋环境监测资质的单位承担 |

表 54 运营期环境监测（调查）内容

| 监测内容 | 监测项目 | 测点布设 | 监测频次 | 监测实施机构 |
|-------|--|------------|--|-------------------|
| 海水水质 | pH、温度、无机氮、活性磷酸盐、COD、DO、石油类、铜、铅、镉、锌、汞、砷、石油类 | 共布设5个监测站位。 | 每年夏季进行1次监测，每次监测分别进行大、小潮期的监测，再根据监测结果确定是否需要长期定时监测。 | 委托具有海洋环境监测资质的单位承担 |
| 海洋沉积物 | 铜、铅、镉、石油类 | | 监测时间和频次同水质监测，再根据监测结果确定是否需要长期定时监测。 | |
| 海洋生态 | 叶绿素a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、 | | 监测时间和频次同水质监测，再根据监测结果确定是否需要长期定时监测。 | |
| 渔业资源 | 鱼卵、仔鱼、游泳动物 | | 运营后的前五年每年进行春、秋季的监测 | |



图 46 监测站位示意图

表 55 跟踪监测站位坐标信息

| 序号 | 经度 | 纬度 | 监测内容 |
|----|--------------------|-------------------|-------------|
| 1 | 121° 24' 54.434" E | 37° 36' 23.129" N | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 2 | 121° 25' 13.552" E | 37° 36' 6.976" N | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 3 | 121° 25' 38.667" E | 37° 36' 6.252" N | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 4 | 121° 25' 21.959" E | 37° 36' 21.925" N | 水质、沉积物、海洋生态 |
| 5 | 121° 25' 17.156" E | 37° 36' 14.598" N | 水质、沉积物、海洋生态 |

本项目的环保投资主要用于施工期和运营期的污染防治，估算环保投资约为 15.3 万元，占项目总投资 563.41 万的 2.72%，具体环保投资明细见下表。

表 56 环保投资一览表

| | 项目 | 金额（万元） |
|-----|---------------------|--------|
| 施工期 | 含油污水、生活污水、固废等接收处理费用 | 4 |
| 运营期 | 垃圾筒 | 0.3 |
| | 生活污水、生活垃圾接收处理费用 | 4 |
| | 风险事故应急设备配备 | 3 |
| | 环境跟踪监测 | 4 |
| 合计 | 15.3 | |

环保投资

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 | - | - | - | - |
| 地表水环境 | 生活污水全部收集至陆域，依托现有公用设施处理；船舶含油污水由烟台华海海洋环保有限公司接收处理 | 达标排放 | 生活污水全部收集至陆域，依托现有公用设施处理；船舶含油污水由烟台华海海洋环保有限公司接收处理 | 达标排放 |
| 地下水及土壤环境 | - | - | - | - |
| 声环境 | 禁止鸣笛，加强维护与管理 | 满足环境标准 | 禁止鸣笛，加强维护与管理 | 满足环境标准 |
| 振动 | - | - | - | - |
| 大气环境 | 采用环保燃料 | 影响较小 | 采用环保燃料 | 影响较小 |
| 固体废物 | 集中收集，由环卫部门及时清运 | 不产生二次污染 | 集中收集，由环卫部门及时清运 | 不产生二次污染 |
| 电磁环境 | - | - | - | - |
| 环境风险 | - | - | - | - |
| 环境监测 | - | - | - | - |
| 其他 | - | - | - | - |

七、结论

1、综合结论

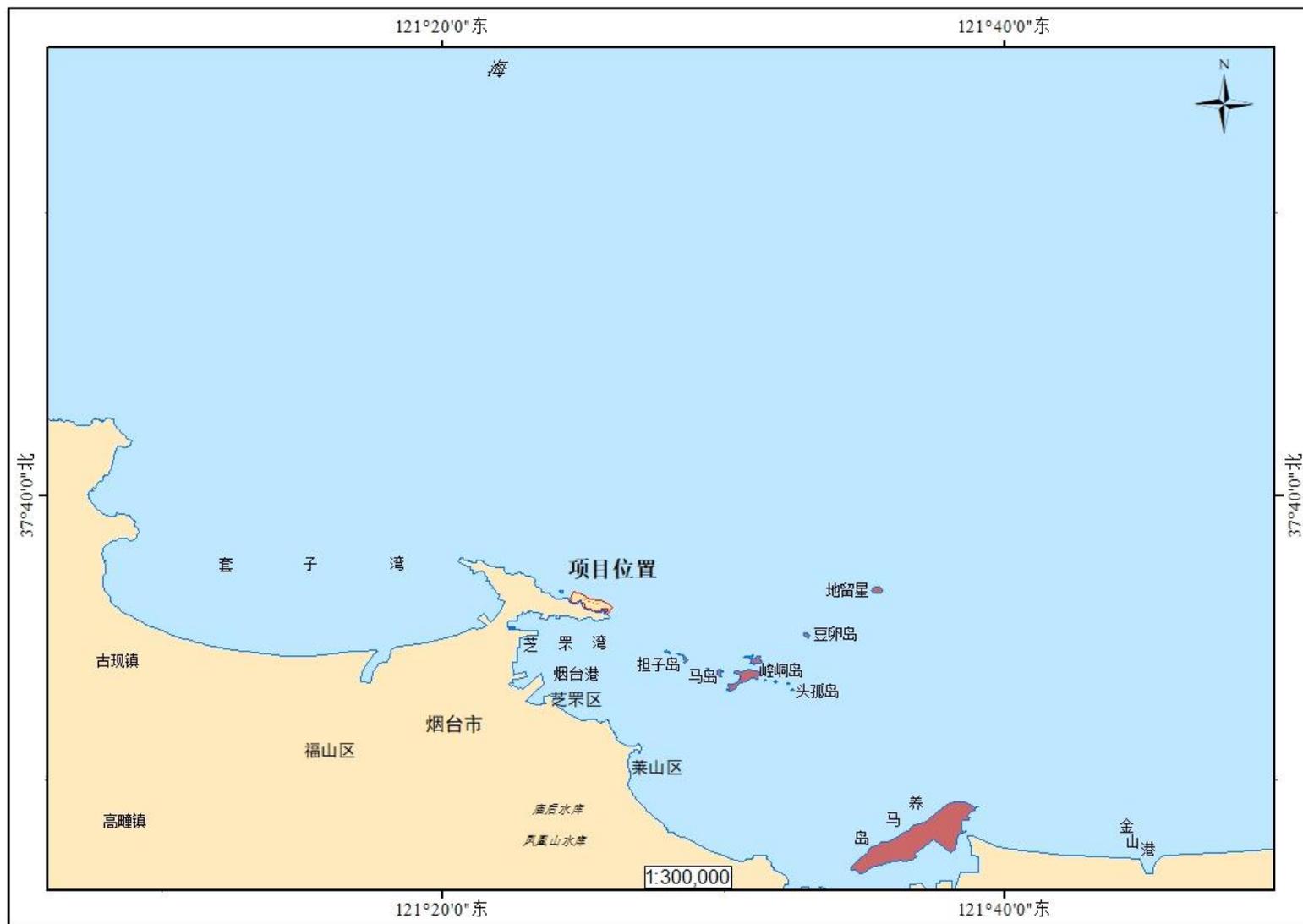
本项目建设符合产业政策，选址符合山东省海洋功能区划和相关规划。本项目污染防治措施基本可行，对环境有一定影响，但采取有效措施后能将影响控制基本在可接受范围内，并采取生物资源修复补偿的方式，将项目建设对海洋生态环境的影响降至最低。报告针对自然灾害环境风险以及溢油事故等风险制定了详细的风险防范措施与应急预案，可将风险控制在可接受范围内。因此，从环境保护的角度讲，本项目建设是可行的。

2、建议

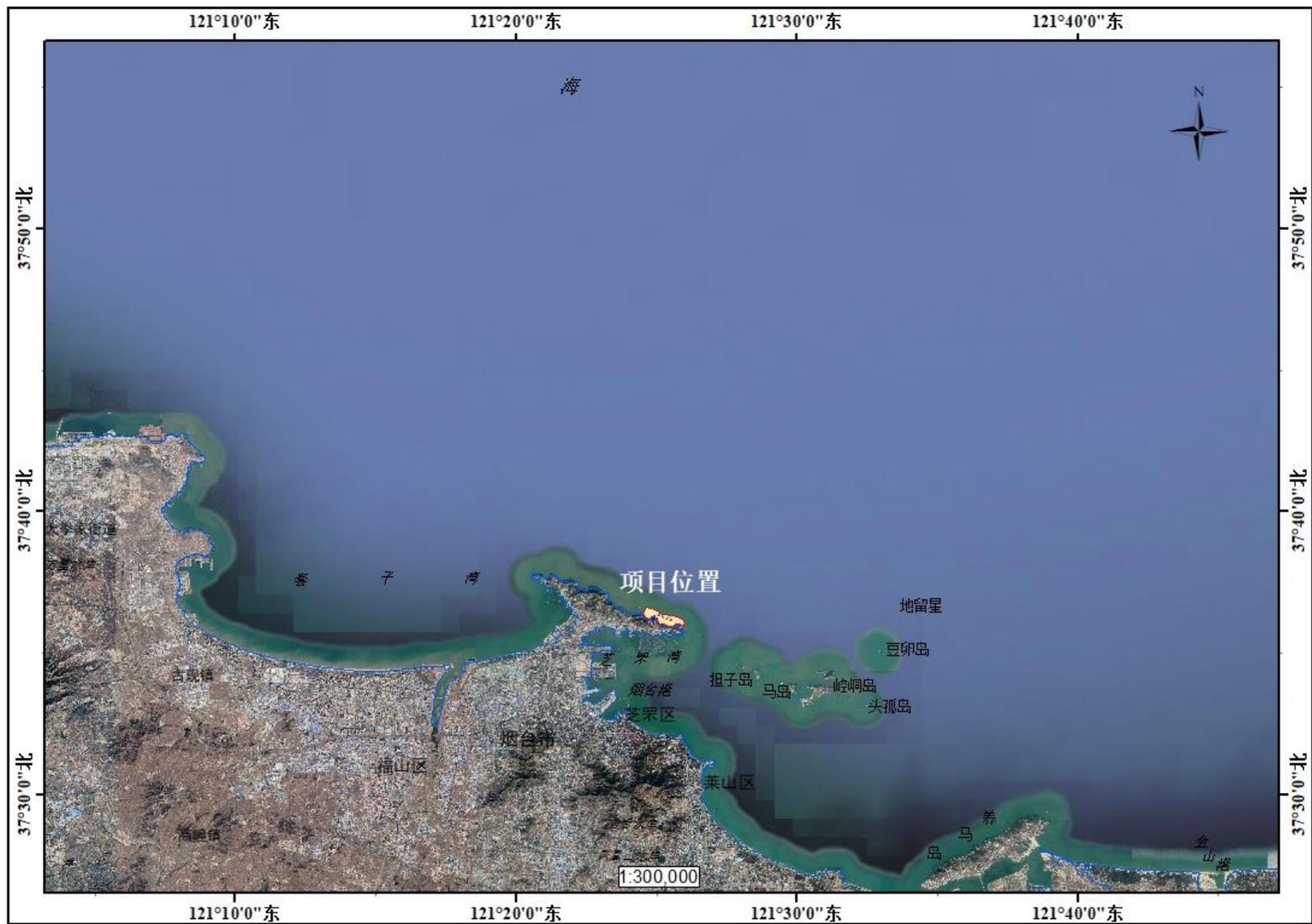
- (1) 建设单位要加强环保的事中事后监管，确保控制污染物的合理处置；
- (2) 要严格落实风险事故防范和应急措施，遵照预防为主，保护优先的原则，避免风险事故的发生。

附图

附图 1 本项目地理位置图



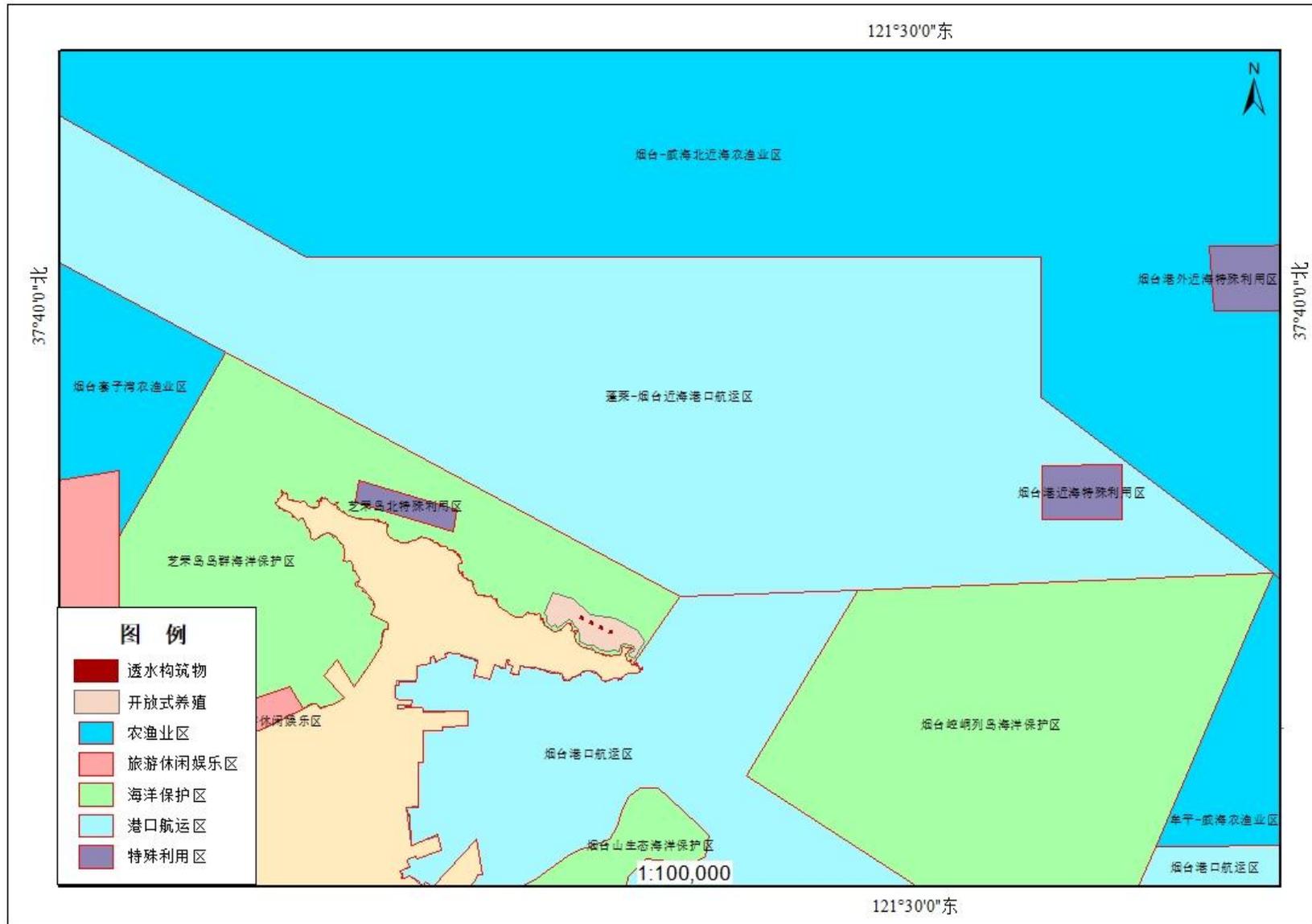
附图 2 本项目遥感位置图



附图 3 项目水深图

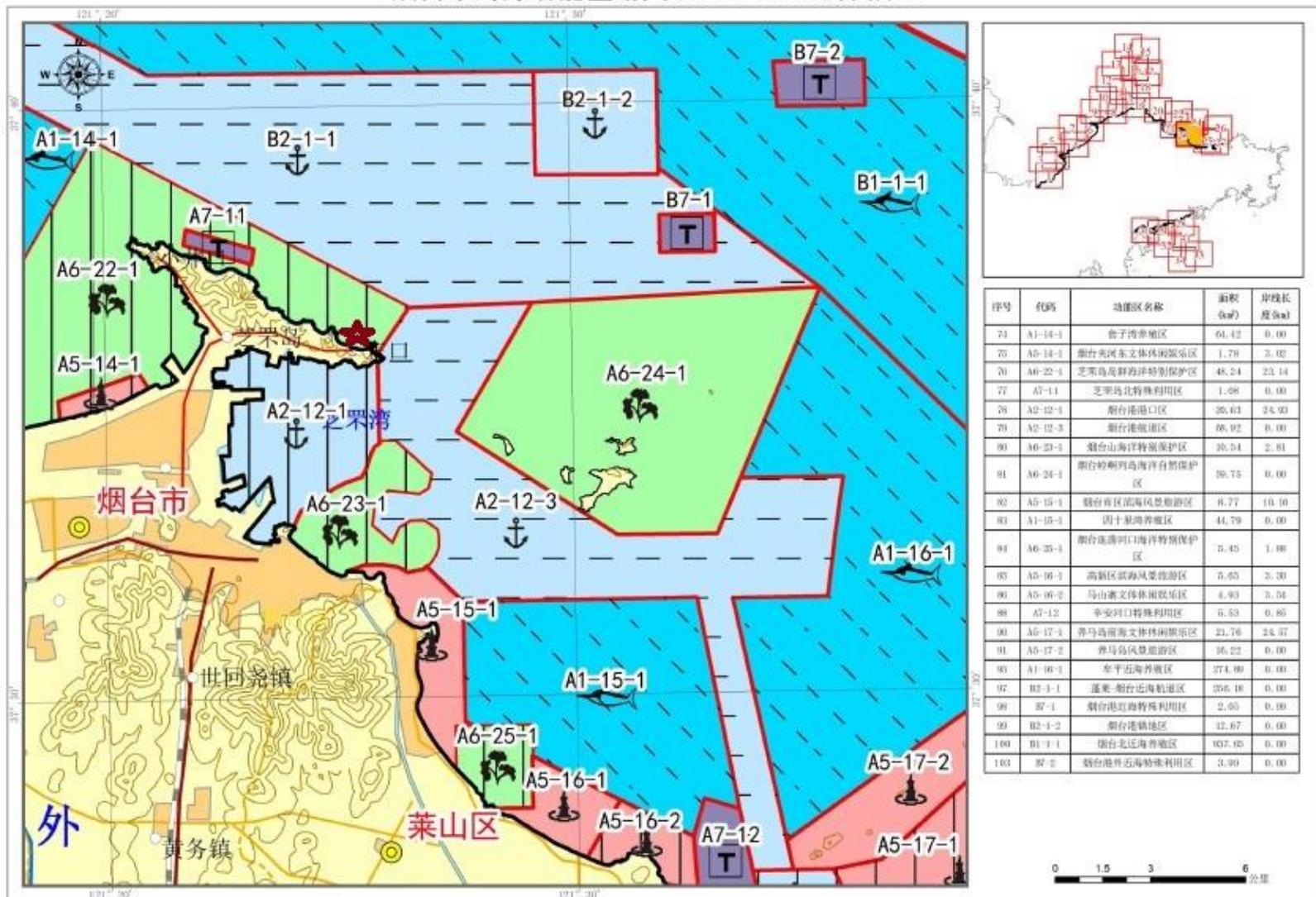


附图 4 山东省海洋功能区划（工程附近海域，2011-2020 年）

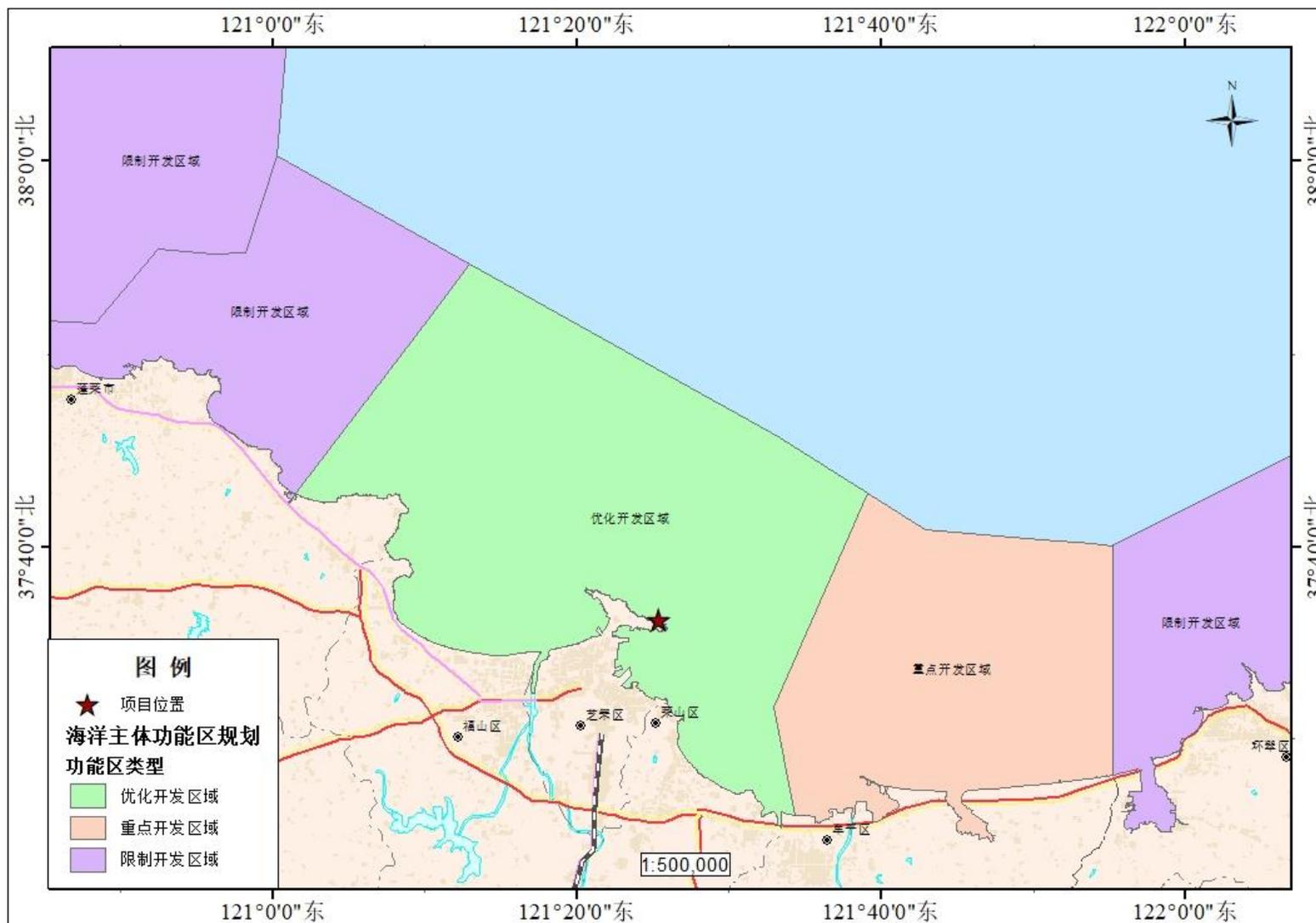


附图 5 烟台市海洋功能区划（工程附近海域，2013-2020 年）

烟台市海洋功能区划图（2013—2020）分幅23



附图 6 项目所在位置山东省海洋主体功能区划叠加示意图

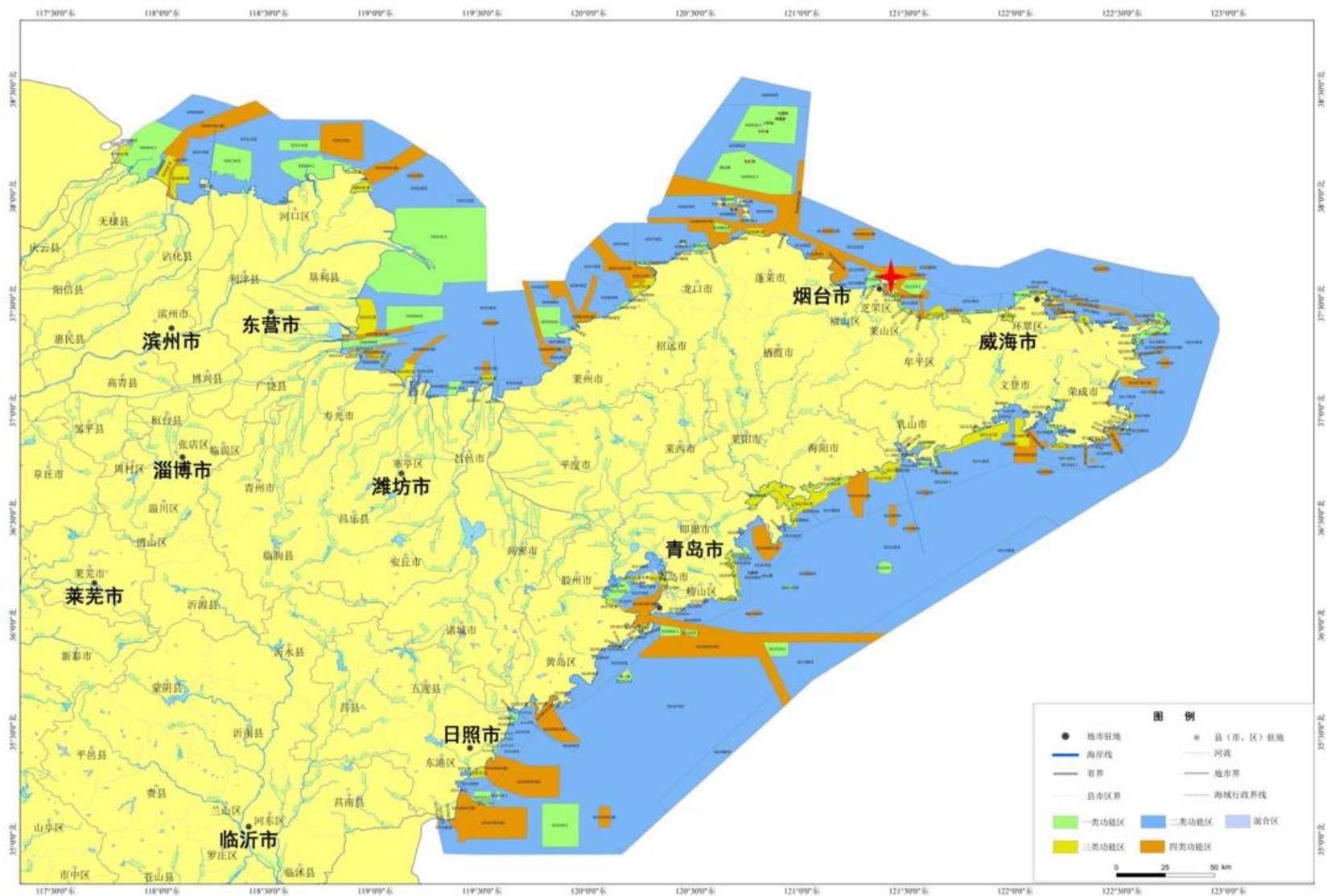


附图7 山东省海洋环境保护规划示意图

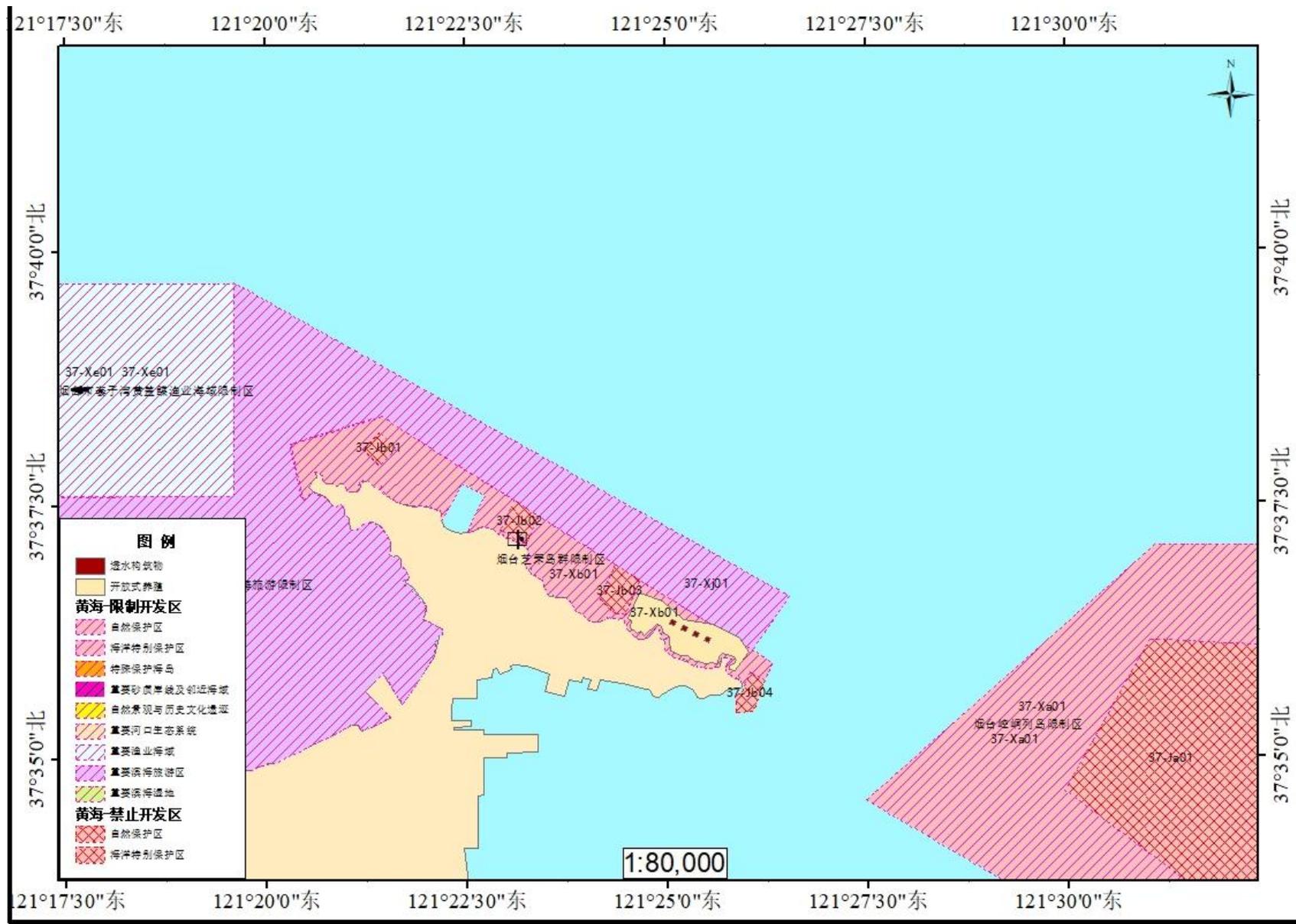


附图 8 山东省近岸海域环境功能区划示意图

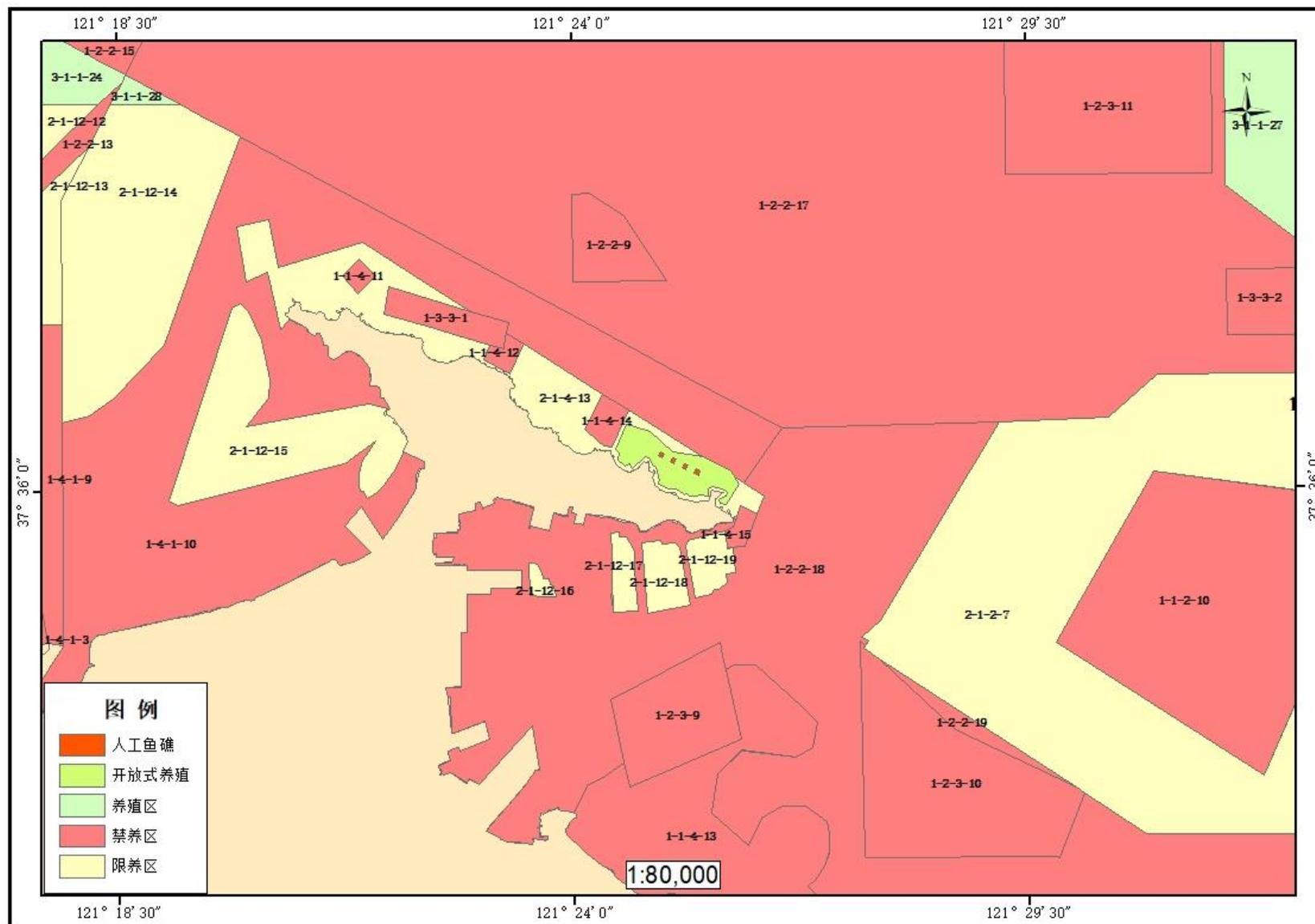
山东省近岸海域环境功能区划图



附图 9 项目所在部分黄海生态红线示意图

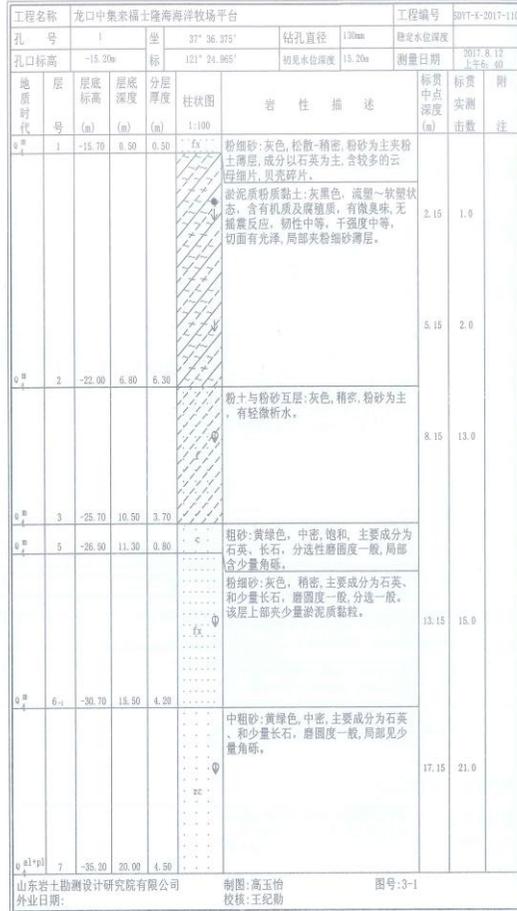


附图 10 烟台市滩涂养殖规划

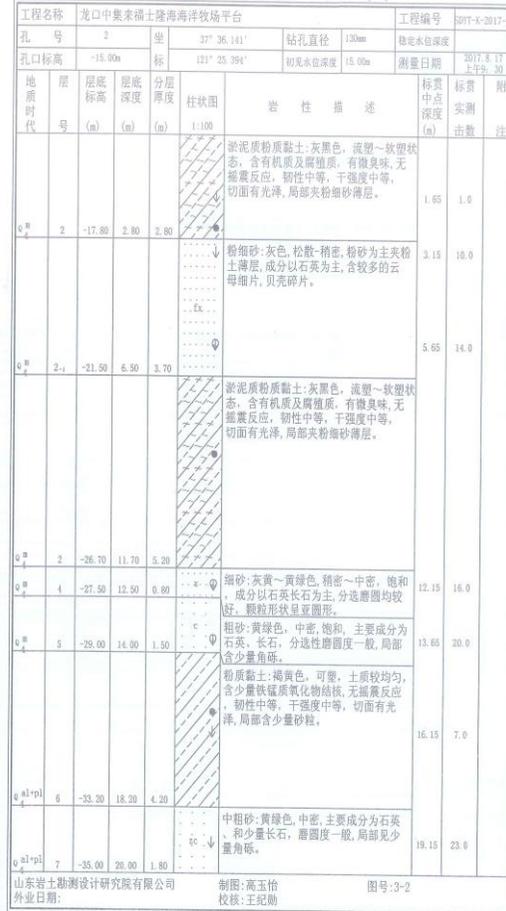


附图 11 钻孔柱状图 1

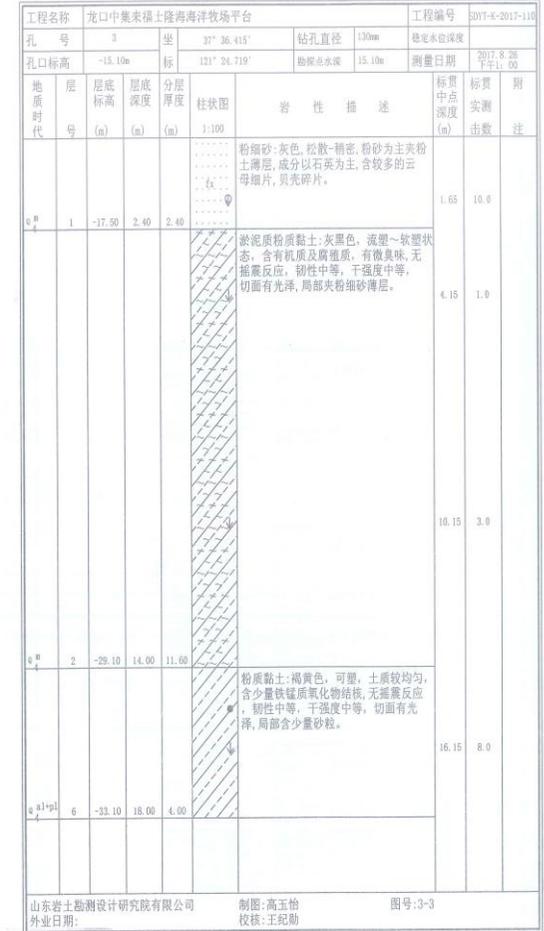
钻孔柱状图



钻孔柱状图



钻孔柱状图



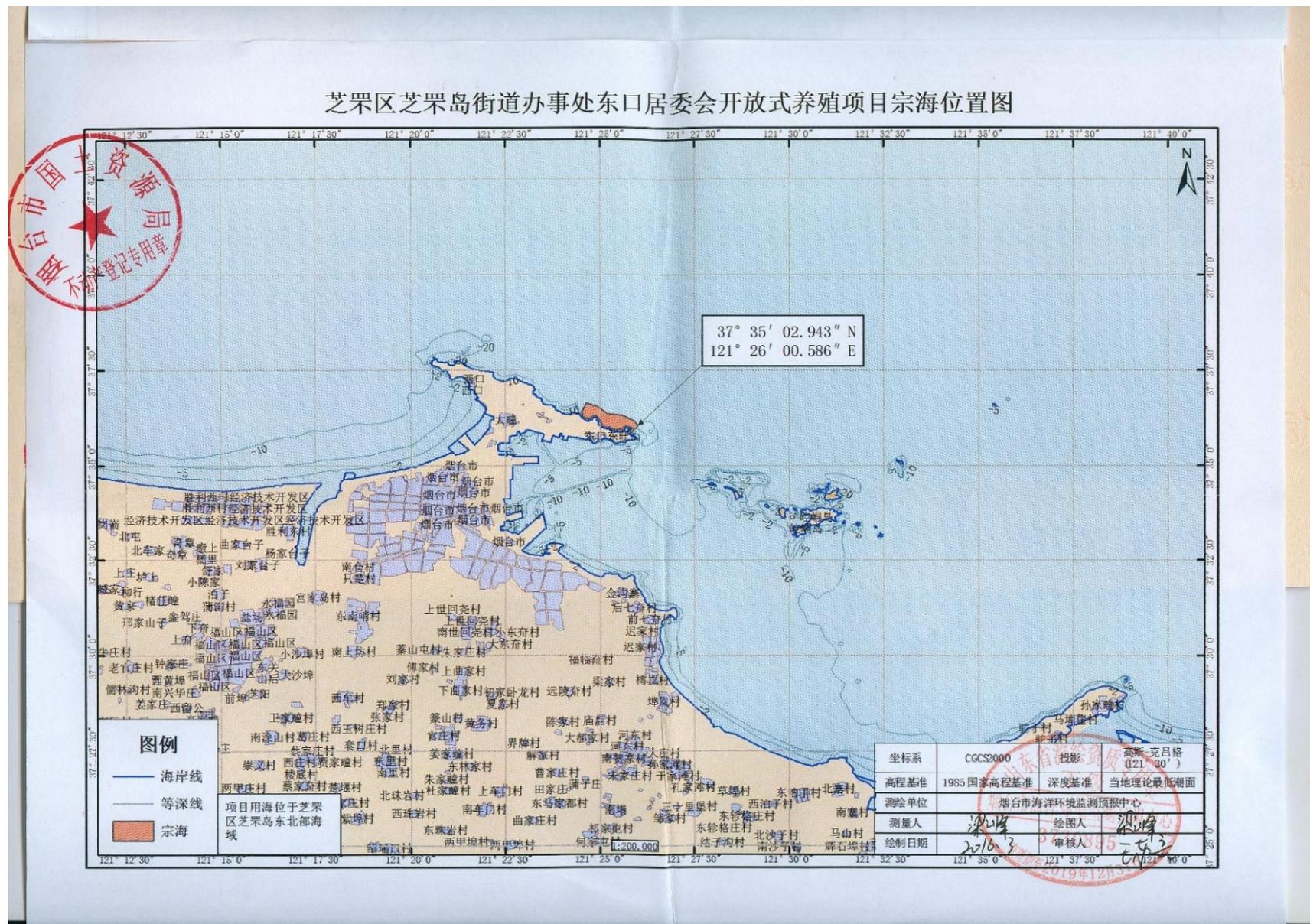
附图 12 开发利用现状示意图



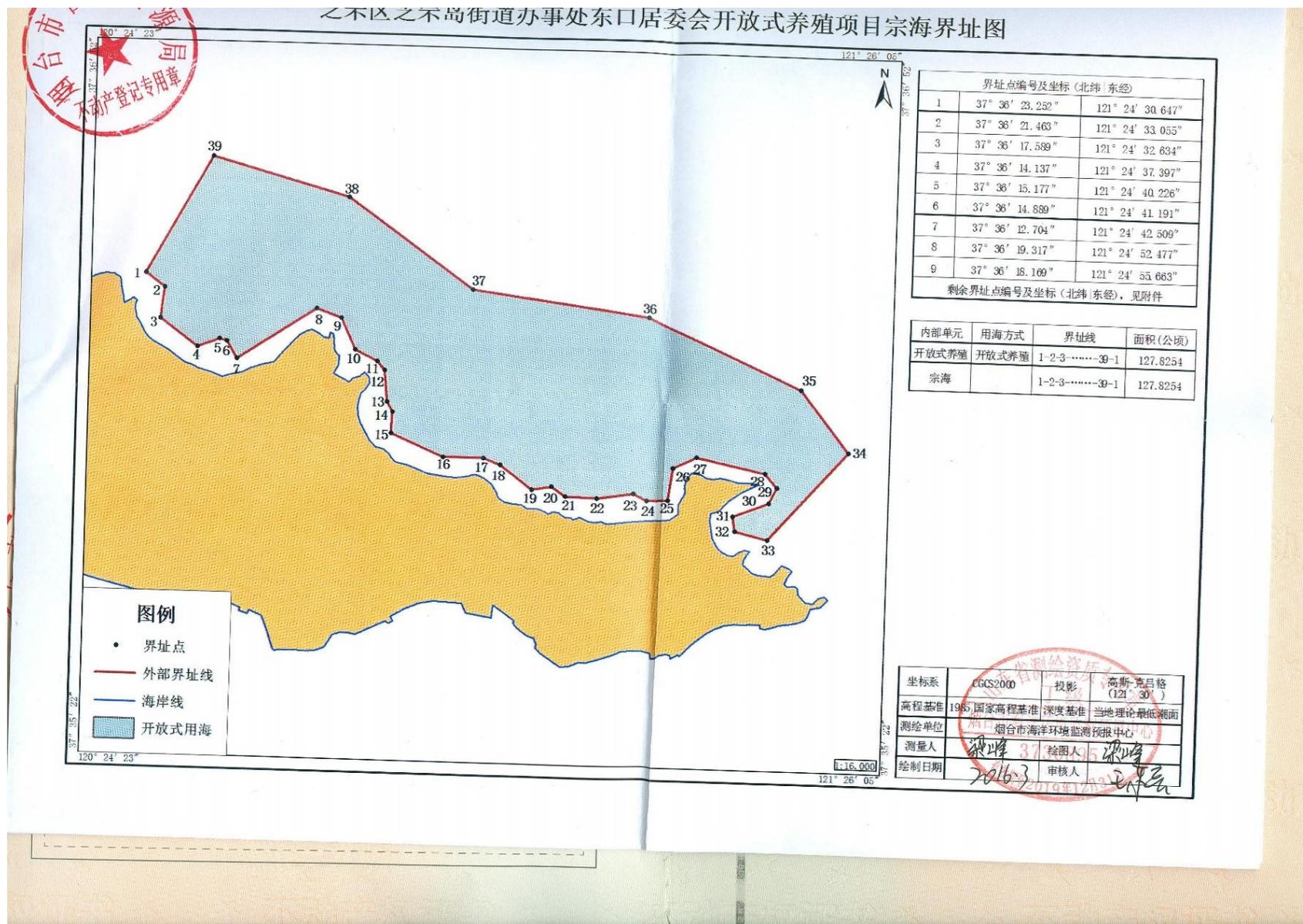
附图 13 项目权属现状示意图



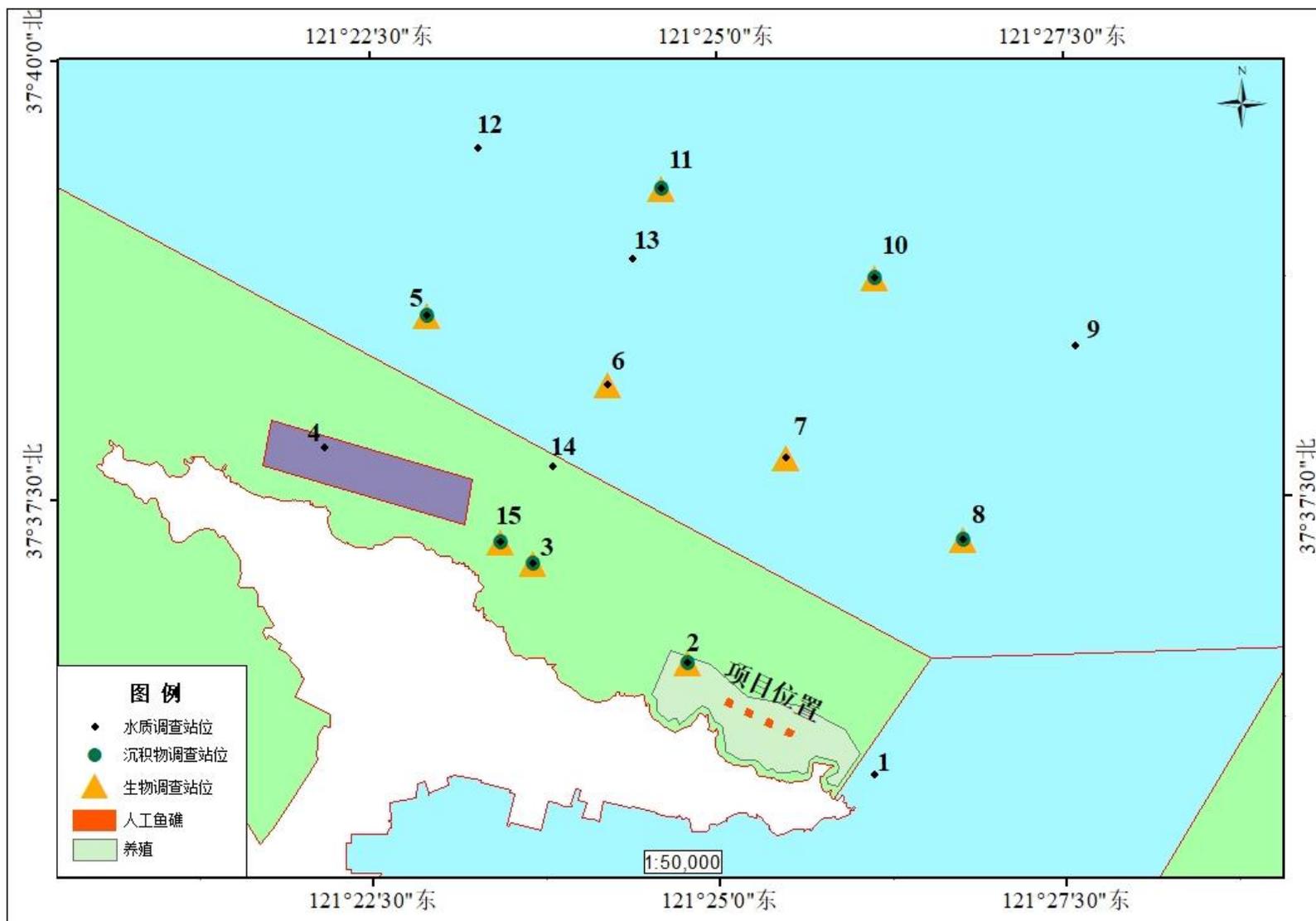
附图 14 原开放式养殖项目权属宗海位置图



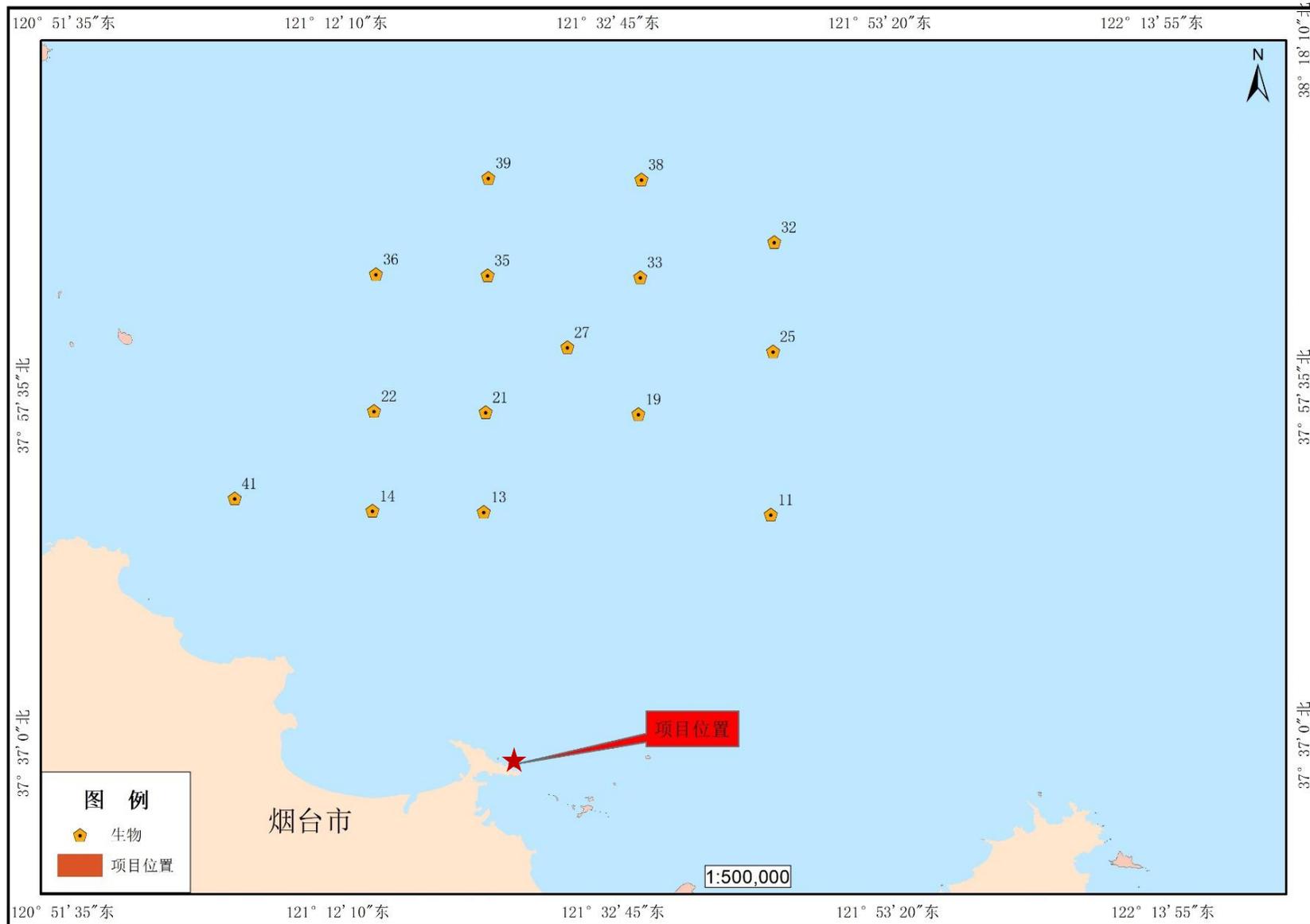
附图 15 原开放式养殖项目权属宗海界址图



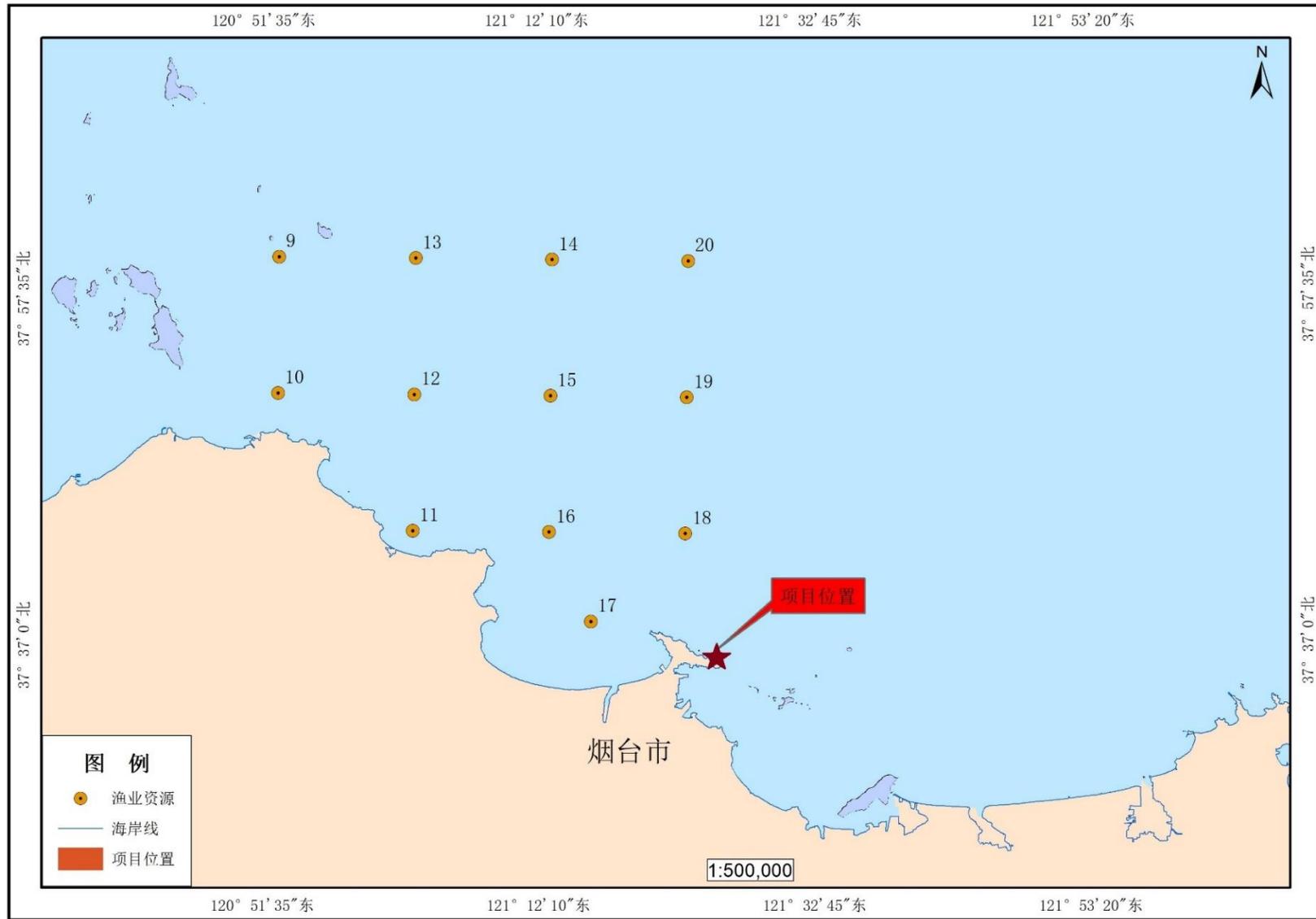
附图 16 2018 年 9 月海洋环境现状调查站位图



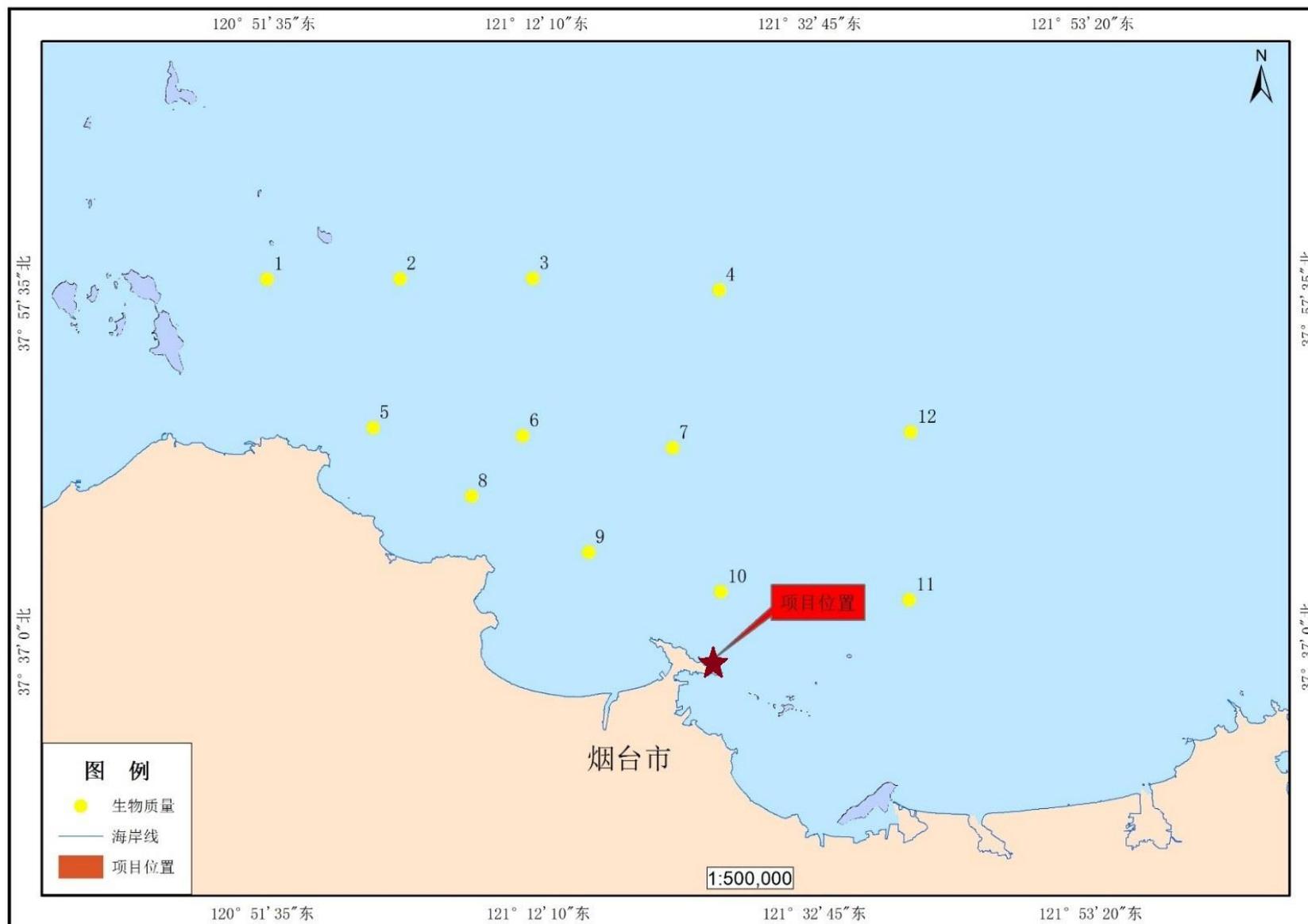
附图 17 2019 年 5 月海洋生态现状调查站位



附图 18 2018 年 4 月渔业资源调查站位图



附图 19 2017 年 11 月海洋生物质量调查站位图



附图 20 环境敏感目标示意图



附表

附表 1：建设项目大气环境影响评价自查表

建设项目大气环境影响评价自查表

| 工作内容 | | 自查项目 | | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|--|---|--|--|--|--|---------------------------------|--------------------------------|--|
| 评价等级与范围 | 评价等级 | 一级 <input type="checkbox"/> | | 二级 <input checked="" type="checkbox"/> | | | 三级 <input type="checkbox"/> | | | |
| | 评价范围 | 边长=50km <input type="checkbox"/> | | 边长5~50km <input type="checkbox"/> | | | 边长=5 km | | | |
| 评价因子 | SO ₂ +NO _x 排放量 | ≥ 2000t/a <input type="checkbox"/> | | 500 ~ 2000t/a <input type="checkbox"/> | | | <500 t/a <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| | 评价因子 | SO ₂ +NO _x | | | 包括二次PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | |
| 评价标准 | 评价标准 | 国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> | | 地方标准 <input type="checkbox"/> | | 附录 <input checked="" type="checkbox"/> | | 其他标准 <input type="checkbox"/> | | |
| 现状评价 | 环境功能区 | 一类区 <input type="checkbox"/> | | 二类区 <input checked="" type="checkbox"/> | | | 一类区和二类区 <input type="checkbox"/> | | | |
| | 评价基准年 | (2019) 年 | | | | | | | | |
| | 环境空气质量现状调查数据来源 | 长期例行监测数据 <input checked="" type="checkbox"/> | | | 主管部门发布的数据 <input checked="" type="checkbox"/> | | | 现状补充监测 <input type="checkbox"/> | | |
| | 现状评价 | 达标区 <input checked="" type="checkbox"/> | | | | 不达标区 | | | | |
| 污染源调查 | 调查内容 | 本项目正常排放源 <input checked="" type="checkbox"/> 本项目非正常排放源 <input type="checkbox"/> 现有污染源 <input type="checkbox"/> | | 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/> | | 其他在建、拟建项目污染源 <input type="checkbox"/> | | 区域污染源 <input type="checkbox"/> | | |
| 大气环境影响预测与评价 | 预测模型 | AERMOD <input type="checkbox"/> | ADMS <input type="checkbox"/> | AUSTAL2000 <input type="checkbox"/> | EDMS/AEDT <input type="checkbox"/> | CALPUF <input type="checkbox"/> | 网格模型 <input type="checkbox"/> | 其他 <input type="checkbox"/> | | |
| | 预测范围 | 边长≥ 50km <input type="checkbox"/> | | 边长5~50km <input type="checkbox"/> | | | 边长 = 5 km <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| | 预测因子 | 预测因子(SO ₂ +NO _x) | | | 包括二次PM _{2.5} <input type="checkbox"/> 不包括二次PM _{2.5} <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | |
| | 正常排放短期浓度贡献值 | C _{本项目} 最大占标率≤100% <input type="checkbox"/> | | | C _{本项目} 最大占标率>100% <input type="checkbox"/> | | | | | |
| | 正常排放年均浓度贡献值 | 二类区 | C _{本项目} 最大占标率≤30% <input type="checkbox"/> | | | C _{本项目} 最大标率>30% <input type="checkbox"/> | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | 非正常排放1h浓度贡献值 | 非正常持续时长 () h | | C _{非正常} 占标率≤100% <input type="checkbox"/> | | | C _{非正常} 占标率>100% <input type="checkbox"/> | | | |
| | 保证率日平均浓度和年平均浓度叠加值 | C _{叠加} 达标 <input type="checkbox"/> | | | C _{叠加} 不达标 <input type="checkbox"/> | | | | | |
| 区域环境质量的整体变化情况 | k ≤-20% <input type="checkbox"/> | | | k >-20% <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| 环境监测计划 | 污染源监测 | 监测因子:(SO ₂ +NO _x) | | | 有组织废气监测 <input type="checkbox"/> 无组织废气监测 <input checked="" type="checkbox"/> | | 无监测 <input type="checkbox"/> | | | |
| | 环境质量监测 | 监测因子:() | | | 监测点位数 () | | 无监测 <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| 评价结论 | 环境影响 | 可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | 不可以接受 <input type="checkbox"/> | |
| | 大气环境保护距离 | 距 (项目) 厂界最远 (0) m | | | | | | | | |
| | 污染源年排放量 | SO ₂ : (0) t/a | NO _x : (0) t/a | 颗粒物: (0) t/a | VOCs: (0) t/a | | | | | |
| 注:“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, 填“ <input checked="" type="checkbox"/> ”;“()”为内容填写项 | | | | | | | | | | |

附表 2：环境风险评价自查表

环境风险评价自查表

| 工作内容 | | 完成情况 | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--|--|--------------------------------|--|--|
| 风险调查 | 危险物质 | 名称 | 燃料油 | | | | | | | |
| | | 存在总量/t | 0.5 | | | | | | | |
| | 环境敏感性 | 大气 | 500m 范围内人口数 (<500) 人 | | | | 5km 范围内人口数 (<10000) 人 | | | |
| | | | 每公里管道周边 200m 范围内人口数 (最大) | | | | () 人 | | | |
| | | 地表水 | 地表水功能敏感性 | F1 <input type="checkbox"/> | | F2 <input type="checkbox"/> | | F3 <input type="checkbox"/> | | |
| | | | 环境敏感目标分级 | S1 <input type="checkbox"/> | | S2 <input type="checkbox"/> | | S3 <input type="checkbox"/> | | |
| | | 地下水 | 地下水功能敏感性 | G1 <input type="checkbox"/> | | G2 <input type="checkbox"/> | | G3 <input type="checkbox"/> | | |
| | | | 包气带防污性能 | D1 <input type="checkbox"/> | | D2 <input type="checkbox"/> | | D3 <input type="checkbox"/> | | |
| 物质及工艺系统危险性 | Q 值 | Q<1 <input checked="" type="checkbox"/> | | 1≤Q<10 <input type="checkbox"/> | | 10≤Q<100 <input type="checkbox"/> | | Q>100 <input type="checkbox"/> | | |
| | M 值 | M1 <input type="checkbox"/> | | M2 <input type="checkbox"/> | | M3 <input type="checkbox"/> | | M4 <input type="checkbox"/> | | |
| | P 值 | P1 <input type="checkbox"/> | | P2 <input type="checkbox"/> | | P3 <input type="checkbox"/> | | P4 <input type="checkbox"/> | | |
| 环境敏感程度 | 大气 | E1 <input type="checkbox"/> | | E2 <input type="checkbox"/> | | E3 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 地表水 | E1 <input type="checkbox"/> | | E2 <input type="checkbox"/> | | E3 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 地下水 | E1 <input type="checkbox"/> | | E2 <input type="checkbox"/> | | E3 <input type="checkbox"/> | | | | |
| 环境风险潜势 | IV ⁺ <input type="checkbox"/> | | IV <input type="checkbox"/> | | III <input type="checkbox"/> | | II <input checked="" type="checkbox"/> | | I <input type="checkbox"/> | |
| 评价等级 | 一级 <input type="checkbox"/> | | | | 二级 <input type="checkbox"/> | | 三级 <input type="checkbox"/> | | 简易分析 <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 风险识别 | 物质危险性 | 有毒有害 <input type="checkbox"/> | | | | 易燃易爆 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 环境风险类型 | 泄漏 <input checked="" type="checkbox"/> | | | | 火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/> | | | | |
| | 影响途径 | 大气 <input type="checkbox"/> | | | | 地表水 <input type="checkbox"/> | | 地下水 <input type="checkbox"/> | | |
| 事故情形分析 | 源强设定方法 | 计算法 <input type="checkbox"/> | | 经验估算法 <input type="checkbox"/> | | 其他估算法 <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| 风险预测与评价 | 大气 | 预测模型 | SLAB <input type="checkbox"/> | | ATFOX <input type="checkbox"/> | | 其他 <input type="checkbox"/> | | | |
| | | 预测结果 | 大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 () m | | | | | | | |
| | 大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 () m | | | | | | | | | |
| | 地表水 | 最近敏感目标 ()，到达时间 () h | | | | | | | | |
| | 地下水 | 下游厂区边界到达时间 () d | | | | | | | | |
| 最近敏感目标 ()，到达时间 () d | | | | | | | | | | |
| 重点风险防范措施 | 加强航海人员培训教育，督促进出港船舶加强港内航行与靠离泊风险控制；制定事故应急预案等 | | | | | | | | | |
| 评价结论与建议 | 评价结论：本项目制定了一系列风险防范措施，在采取有效的风险防范措施后，项目的环境风险可防可控。建议：严格落实各项风险防范措施，在运行期加强员工风险防范意识，积极开展事故应急演练。 | | | | | | | | | |
| 注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，_____为填写项。 | | | | | | | | | | |

附表 3 项目所在海域功能区划登记表（山东省海洋功能区划）

| 代码 | 功能区名称 | 地区 | 地理范围 | 功能区类型 | 面积 (km ²) | 岸段长度 (km) | 海域使用管理要求 | 海洋环境保护要求 |
|-------|------------|----|--|-------|-----------------------|-----------|---|---|
| A6-22 | 芝罘岛岛群海洋保护区 | 烟台 | 大沽夹河至北大夙四至： 121° 18' 11.67"— 121° 26' 31.60"; 37° 34' 36.47"— 37° 39' 28.02" | 海洋保护区 | 46.09 | 23.14 | 用途管制：本区域基本功能为海洋保护功能，兼容旅游休闲娱乐功能。保障芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区用海，按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。 用海方式：生态保护区禁止改变海域自然属性，资源恢复区严格限制改变海域自然属性，开发利用区和环境整治区允许适度改变海域自然属性。 海域整治：保持海岸线自然风貌。 | 生态保护重点目标：海岛生态系统，钝吻黄盖鲽。 环境保护要求：严格执行国家关于海洋环境保护的法律、法规和标准，加强海洋环境监测。维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。 |

附表 4 项目所在海域功能区划登记表（烟台市海洋功能区划）

功能区序号：[76]

| | | | | | | |
|------------|----------|---|----------|---------|--------|--|
| 功能区名称 | | 芝罘岛岛群海洋特别保护区 | | | 功能区位置图 |  |
| 功能区类型 | | 海洋特别保护区 | 功能区代码 | A6-22-1 | | |
| 所属一级类功能区名称 | | 芝罘岛岛群海洋保护区 | 一级类功能区代码 | A6-22 | | |
| 地理范围 | | 大沽夹河至北大乔 四至：121° 18' 11.67" E-121° 26' 31.60" E； 37° 34' 36.47" N-37° 39' 28.02" N | | | | |
| 面积（公顷） | | 4824 | 岸线长度（米） | 23140 | | |
| 开发利用现状 | | 有沙滩浴场、底播、筏式养殖、工厂化养殖设施和渔船停泊点。 | | | 功能区范围图 |  |
| 海域管理要求 | 用途管制 | 本区域基本功能为海洋保护功能，兼容旅游休闲娱乐功能。保障芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区用海，按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。允许建设旅游和渔业基础设施。 | | | | |
| | 用海方式控制 | 生态保护区禁止改变海域自然属性，资源恢复区严格限制改变海域自然属性，开发利用区、环境整治区和其它海域允许适度改变海域自然属性。严格论证基础设施建设。 | | | | |
| | 整治修复 | 保持海岸线自然风貌。 | | | | |
| 海洋环境保护要求 | 生态保护重点目标 | 海岛生态系统、钝吻黄盖鲽 | | | | |
| | 环境保护 | 严格执行国家关于海洋环境保护的法律、法规和标准，加强海洋环境质量监测。维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性，保护自然景观。海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于一类标准。 | | | | |
| 其它管理要求 | | 无。 | | | | |

附表 5 《烟台市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》登记表

| 代码 | 名称 | 面积 (公顷) | 范围 | 养殖管理办法 |
|----------|------------|------------|---|------------------|
| 2-1-4-13 | 芝罘岛群保护区限养区 | 747.04 | 37°35'43.93"N~ 37°38'35.86"N, 121°19'56.47"E~ 121°26'18.23"E | 按照海洋保护区的相关规定进行限养 |

附表 6 项目周围海域使用现状

| 序号 | 项目名称 | 用海主体 | 用海面积 (公顷) | 用海类型 (二级) | 用海方式 |
|----|----------------------------|----------------|--------------|--------------|------|
| 1 | 崆峒岛海底牧场建设项目一期工程 | 山东东方海洋科技股份有限公司 | 683.68 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 2 | 烟台海洋渔业有限公司渔港码头工程 | 烟台海洋渔业有限公司 | 5.0234 | 渔业基础设施用海 | 填海造地 |
| 3 | 养马岛杨家庄李同燕筏式养殖区（203） | 李同燕 | 14.08 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 4 | 烟台莱山区逛荡河口海域生态修复示范工程防波堤修复项目 | 烟台市莱山区海洋与渔业局 | 0.1974 | 旅游基础设施用海 | 开放式 |
| 5 | 烟台莱山区逛荡河口海域生态修复示范工程防波堤修复项目 | 烟台市莱山区海洋与渔业局 | 0.1974 | 旅游基础设施用海 | 构筑物 |
| 6 | 养马岛杨家庄刁培池筏式养殖区 | 刁培池 | 3.4 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 7 | 交通部烟台打捞局打捞船码头工程 | 交通部烟台打捞局 | 3.7612 | 港口用海 | 填海造地 |
| 8 | 交通部烟台打捞局打捞船码头工程 | 交通部烟台打捞局 | 3.7612 | 港口用海 | 围海 |
| 9 | 烟台乐天游艇俱乐部项目 | 烟台乐天游艇俱乐部有限公司 | 32.7956 | 旅游基础设施用海 | 围海 |
| 10 | 烟台乐天游艇俱乐部项目 | 烟台乐天游艇俱乐部有限公司 | 32.7956 | 旅游基础设施用海 | 围海 |
| 11 | 养马岛杨家庄村杨志林筏式养殖区 | 杨志林 | 4.89 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 12 | 烟大铁路轮渡南北港工程项目 | 中铁渤海铁路轮渡有限公司 | 87.76 | 港口用海 | 围海 |
| 13 | 养马岛杨家庄村张永涛筏式养殖区 | 张永涛 | 9.27 | 开放式养殖用海 | 开放式 |

| | | | | | |
|----|--------------------|----------------|---------|----------|------|
| 14 | 烟台乐天游艇俱乐部项目 | 烟台乐天游艇俱乐部有限公司 | 32.7956 | 旅游基础设施用海 | 构筑物 |
| 15 | 烟台乐天游艇俱乐部项目 | 烟台乐天游艇俱乐部有限公司 | 32.7956 | 旅游基础设施用海 | 构筑物 |
| 16 | 养马岛杨家庄村于文国筏式养殖区 | 于文国 | 6 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 17 | 养马岛杨家庄村孙学滨筏式养殖区 | 孙学滨 | 8 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 18 | 养马岛杨家庄村孙克军筏式养殖区 | 孙克军 | 7.2 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 19 | 养马岛杨家庄村宋绪建筏式养殖区 | 宋绪建 | 5.54 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 20 | 许传志筏式养殖项目 | 许传志 | 0.62 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 21 | 养马岛杨家庄村许子升筏式养殖区 | 许子升 | 13.89 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 22 | 养马岛黄家庄村黄树伦筏式养殖区 | 黄树伦 | 11.2 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 23 | 养马岛杨家庄村杨勇筏式养殖区 | 杨勇 | 11.35 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 24 | 养马岛杨家庄孙承源筏式养殖区 | 孙承源 | 7.6 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 25 | 烟大铁路轮渡南北港工程项目 | 中铁渤海铁路轮渡有限公司 | 87.76 | 港口用海 | 填海造地 |
| 26 | 养马岛黄家庄村李传科筏式养殖区 | 李传科 | 15 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 27 | 烟台港集装箱码头有限公司港池水域项目 | 烟台港集装箱码头有限公司 | 10.847 | 港口用海 | 围海 |
| 28 | 养马岛中原村杨先铎筏式养殖区 | 杨先铎 | 3.33 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 29 | 烟台只楚工商实业公司筏式养殖项目 | 烟台只楚工商实业公司 | 67.14 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 30 | 烟台市污水处理工程 | 烟台市污水处理工程建设指挥部 | 34 | 污水达标排放用海 | 其它方式 |
| 31 | 烟台市污水处理工程 | 烟台市污水处理工程建设指挥部 | 34 | 污水达标排放用海 | 其它方式 |
| 32 | 烟台长生集团东炮台海豹湾 | 山东烟台长生集团有限公司 | 0.4 | 旅游基础设施用海 | 围海 |
| 33 | 烟台市崆峒岛实业有限公司底播增殖项目 | 烟台市崆峒岛实业有限公司 | 316.36 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 34 | 养马岛中原村杨先斌筏式养殖区 | 杨先斌 | 7.07 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 35 | 烟台市崆峒岛实业有限公司底播增殖项目 | 烟台市崆峒岛实业有限公司 | 316.36 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 36 | 烟台港三突堤41#42#泊位填海工程 | 烟台港集团有限公司 | 6.982 | 港口用海 | 填海造地 |

| | | | | | |
|----|---------------------------|-----------------|---------|----------|------|
| 37 | 烟台渔人码头雨岱山填海工程 | 烟台渔人码头投资有限公司 | 1.412 | 渔业基础设施用海 | 填海造地 |
| 38 | 烟台来福士6.5万吨码头填海工程一 | 烟台中集来福士海洋工程有限公司 | 10.3853 | 船舶工业用海 | 填海造地 |
| 39 | 烟台来福士海洋工程有限公司海洋钻井平台舾装码头港池 | 烟台来福士海洋工程有限公司 | 52.6632 | 船舶工业用海 | 围海 |
| 40 | 交通部烟台打捞局港池水域续期 | 交通部烟台打捞局 | 16.483 | 港口用海 | 围海 |
| 41 | 交通部烟台打捞局港池水域续期 | 交通部烟台打捞局 | 13.3295 | 港口用海 | 围海 |
| 42 | 烟台芝罘岛集团有限公司底播增殖项目 | 烟台芝罘岛集团有限公司 | 60.0766 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 43 | 于洪波筏式养殖项目 | 于洪波 | 0.92 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 44 | 烟台芝罘岛集团有限公司筏式养殖项目 | 烟台芝罘岛集团有限公司 | 7.83 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 45 | 李业顺筏式养殖项目 | 李业顺 | 11.24 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 46 | 烟台海洋渔业有限公司渔港码头工程 | 烟台海洋渔业有限公司 | 5.0234 | 渔业基础设施用海 | 围海 |
| 47 | 中国地质博物馆烟台馆项目（调整） | 烟台市国土资源局 | 5.303 | 科研教学用海 | 填海造地 |
| 48 | 烟台乐天游艇俱乐部项目 | 烟台乐天游艇俱乐部有限公司 | 32.7956 | 旅游基础设施用海 | 构筑物 |
| 49 | 李业顺筏式养殖项目 | 李业顺 | 1.24 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 50 | 烟台芝罘岛集团有限公司筏式养殖项目 | 烟台芝罘岛集团有限公司 | 4.88 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 51 | 李业胜围海养殖项目 | 李业胜 | 3.5 | 围海养殖用海 | 围海 |
| 52 | 徐振起筏式养殖项目 | 徐振起 | 2.21 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 53 | 烟台芝罘岛海珍品有限公司筏式养殖项目 | 烟台芝罘岛集团有限公司 | 3.96 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 54 | 养马岛杨家庄村唐功娟筏式养殖区 | 唐功娟 | 6 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 55 | 养马岛杨家庄村李同超筏式养殖区 | 李同超 | 8 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 56 | 烟台打捞局烟台芝罘湾打捞基地西突堤码头 | 交通运输部烟台打捞局 | 1.635 | 港口用海 | 构筑物 |
| 57 | 烟台打捞局烟台芝罘湾打捞基地西突堤码头 | 交通运输部烟台打捞局 | 1.635 | 港口用海 | 围海 |
| 58 | 烟台渔人码头滨海木栈道 | 烟台渔人码头投资有限公司 | 0.4549 | 旅游基础设施用海 | 构筑物 |
| 59 | 烟台港客滚中心31#泊位工程 | 烟台港股份有限公司 | 1.6154 | 港口用海 | 填海造地 |

| | | | | | |
|----|--------------------------|------------------|---------|----------|------|
| 60 | 王雁围海养殖项目 | 王雁 | 6.9557 | 围海养殖用海 | 围海 |
| 61 | 烟台港芝罘湾港区32#-34#泊位改造工程项目 | 烟台港集团有限公司 | 9.8211 | 港口用海 | 构筑物 |
| 62 | 烟台港芝罘湾港区32#-34#泊位改造工程项目 | 烟台港集团有限公司 | 9.8211 | 港口用海 | 围海 |
| 63 | 烟台港三突堤集装箱码头工程 | 烟台港集团有限公司 | 4.7463 | 港口用海 | 填海造地 |
| 64 | 烟台明珠广场项目 | 烟台市莱山区市政公用事业处 | 3.0541 | 旅游基础设施用海 | 填海造地 |
| 65 | 马山寨国际游艇码头俱乐部填海工程（调整） | 马山寨国际游艇码头俱乐部填海工程 | 25.3881 | 旅游基础设施用海 | 构筑物 |
| 66 | 马山寨国际游艇码头俱乐部填海工程（调整） | 马山寨国际游艇码头俱乐部填海工程 | 25.3881 | 旅游基础设施用海 | 构筑物 |
| 67 | 马山寨国际游艇码头俱乐部填海工程（调整） | 马山寨国际游艇码头俱乐部填海工程 | 25.3881 | 旅游基础设施用海 | 围海 |
| 68 | 马山寨国际游艇码头俱乐部填海工程（调整） | 马山寨国际游艇码头俱乐部填海工程 | 25.3881 | 旅游基础设施用海 | 构筑物 |
| 69 | 烟台港芝罘湾港区三突堤43#~46#通用码头项目 | 烟台港集团有限公司 | 67.4369 | 港口用海 | 围海 |
| 70 | 烟台港芝罘湾港区D4泊位加固改造工程项目 | 烟台港股份有限公司 | 2.109 | 港口用海 | 构筑物 |
| 71 | 烟台港芝罘湾港区D4泊位加固改造工程项目 | 烟台港股份有限公司 | 2.109 | 港口用海 | 构筑物 |
| 72 | 烟台港芝罘湾港区D4泊位加固改造工程项目 | 烟台港股份有限公司 | 2.109 | 港口用海 | 围海 |
| 73 | 烟台渔人码头滨海木栈道 | 烟台渔人码头投资有限公司 | 0.4549 | 旅游基础设施用海 | 构筑物 |
| 74 | 养马岛杨家庄村于维和筏式养殖区 | 于维和 | 9 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 75 | 烟台渔人码头鲸鲨馆取水口项目 | 烟台渔人码头投资有限公司 | 0.4312 | 电缆管道用海 | 其它方式 |
| 76 | 芝罘区担子岛陆岛交通码头整治修复工程 | 烟台市芝罘区渔业技术推广站 | 0.9736 | 港口用海 | 围海 |
| 77 | 芝罘区担子岛陆岛交通码头整治修复工程 | 烟台市芝罘区渔业技术推广站 | 0.9736 | 港口用海 | 围海 |
| 78 | 芝罘区担子岛陆岛交通码头整治修复工程 | 烟台市芝罘区渔业技术推广站 | 0.9736 | 港口用海 | 构筑物 |
| 79 | 养马岛杨家庄村于天淮筏式养殖区 | 于天淮 | 7.59 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 80 | 养马岛杨家庄村刘永奇筏式养殖区 | 刘永奇 | 11.41 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 81 | 烟台万发海珍品有限责任公司筏式养殖区 | 烟台万发海珍品有限责任公司 | 14.26 | 开放式养殖用海 | 开放式 |

| | | | | | |
|-----|---------------------------|-----------------|---------|---------|------|
| 82 | 养马岛杨家庄村李传科筏式养殖区 | 李传科 | 9.62 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 83 | 养马岛黄家庄王文海筏式养殖区 | 王文海 | 14.76 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 84 | 养马岛杨家庄村李传建筏式养殖区 | 李传建 | 9.62 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 85 | 养马岛黄家庄刁培群筏式养殖区 | 刁培群 | 6.95 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 86 | 养马岛黄家庄黄宝衡筏式养殖区 | 黄宝衡 | 4.02 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 87 | 养马岛黄家庄村黄树民筏式养殖区 | 黄树民 | 14.1 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 88 | 养马岛黄家庄唐剑筏式养殖区 | 唐剑 | 8.44 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 89 | 烟台来福士海洋工程有限公司海洋钻井平台舾装码头项目 | 烟台中集来福士海洋工程有限公司 | 6.53 | 船舶工业用海 | 填海造地 |
| 90 | 烟台港芝罘湾港区三突堤43#~46#通用码头项目 | 烟台港集团有限公司 | 67.4369 | 港口用海 | 填海造地 |
| 91 | 朱世林筏式养殖项目 | 朱世林 | 6.08 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 92 | 朱世永筏式养殖项目 | 朱世永 | 1.8 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 93 | 夏志远筏式养殖项目 | 夏志远 | 2.52 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 94 | 朱世永筏式养殖项目 | 朱世永 | 3.05 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 95 | 朱世永筏式养殖项目 | 朱世永 | 7.84 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 96 | 夏平远筏式养殖项目 | 夏平远 | 14.84 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 97 | 夏广军筏式养殖项目 | 夏广军 | 3.44 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 98 | 徐振起筏式养殖项目 | 徐振起 | 0.58 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 99 | 吕志元筏式养殖项目 | 吕志元 | 61.13 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 100 | 烟台来福士6.5万吨码头填海工程二 | 烟台中集来福士海洋工程有限公司 | 1.18 | 船舶工业用海 | 填海造地 |
| 101 | 夏志远筏式养殖项目 | 夏志远 | 3.17 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 102 | 徐振忠筏式养殖项目 | 徐振忠 | 1.14 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 103 | 徐振远筏式养殖项目 | 徐振远 | 7.47 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 104 | 徐振远筏式养殖项目 | 徐振远 | 11.36 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 105 | 徐振远筏式养殖项目 | 徐振远 | 1.72 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 106 | 朱世永筏式养殖项目 | 朱世永 | 5.17 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 107 | 吕其岳筏式养殖项目 | 吕其岳 | 55.97 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 108 | 夏广远筏式养殖项目 | 夏广远 | 3.83 | 开放式养殖用海 | 开放式 |

| | | | | | |
|-----|----------------------------|--------------------|--------|----------|------|
| 109 | 夏平远筏式养殖项目 | 夏平远 | 17.86 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 110 | 朱世林筏式养殖项目 | 朱世林 | 19.89 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 111 | 朱世林筏式养殖项目 | 朱世林 | 32.68 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 112 | 朱世林筏式养殖项目 | 朱世林 | 8.29 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 113 | 徐天成筏式养殖项目 | 徐天成 | 1.45 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 114 | 徐振起筏式养殖项目 | 徐振起 | 13.47 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 115 | 烟台芝罘岛集团有限公司筏式养殖项目 | 烟台芝罘岛集团有限公司 | 6.01 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 116 | 李业顺筏式养殖项目 | 李业顺 | 30.54 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 117 | 李业胜筏式养殖项目 | 李业胜 | 43.9 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 118 | 烟台市芝罘区水产养殖公司筏式养殖项目 | 烟台市芝罘区水产养殖公司 | 23.05 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 119 | 烟台打捞局航修站改造工程 | 交通运输部烟台打捞局 | 0.4301 | 船舶工业用海 | 构筑物 |
| 120 | 烟台芝罘岛集团有限公司筏式养殖项目 | 烟台芝罘岛集团有限公司 | 7.99 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 121 | 烟台市崆峒岛实业有限公司筏式养殖项目 | 烟台市崆峒岛实业有限公司 | 43.61 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 122 | 烟台市崆峒岛实业有限公司筏式养殖项目 | 烟台市崆峒岛实业有限公司 | 565.96 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 123 | 烟台打捞局浮筒基地改造工程 | 交通运输部烟台打捞局 | 0.2536 | 港口用海 | 构筑物 |
| 124 | 朱世林筏式养殖项目 | 朱世林 | 15.12 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 125 | 交通部烟台打捞局西顺岸码头填海工程 | 交通运输部烟台打捞局 | 1.3 | 港口用海 | 填海造地 |
| 126 | 烟台中集来福士海洋工程有限公司港池水域面积变更 | 烟台中集来福士海洋工程有限公司 | 34.524 | 船舶工业用海 | 围海 |
| 127 | 烟台市芝罘区芝罘岛街道东口居委会渔船停泊点改扩建项目 | 烟台市芝罘区芝罘岛街道东口居民委员会 | 3.1752 | 渔业基础设施用海 | 填海造地 |
| 128 | 烟台市芝罘区芝罘岛街道东口居委会渔船停泊点改扩建项目 | 烟台市芝罘区芝罘岛街道东口居民委员会 | 3.1752 | 渔业基础设施用海 | 填海造地 |
| 129 | 烟台市芝罘区芝罘岛街道东口居委会渔船停泊点改扩建项目 | 烟台市芝罘区芝罘岛街道东口居民委员会 | 3.1752 | 渔业基础设施用海 | 围海 |
| 130 | 烟台打捞局浮筒基地改造工程 | 交通运输部烟台打捞局 | 0.2536 | 港口用海 | 填海造地 |
| 131 | 烟台芝罘岛集团有限公司筏式养殖项目 | 烟台芝罘岛集团有限公司 | 45.89 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 132 | 烟台芝罘岛集团有限公司筏式养殖项目 | 烟台芝罘岛集团有限公司 | 10.03 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 133 | 烟台芝罘岛集团有限公司筏式养殖项目 | 烟台芝罘岛集团有限公司 | 9.3 | 开放式养殖用海 | 开放式 |

| | | | | | |
|-----|--------------------------|---------------------|----------|----------|------|
| 134 | 烟台芝罘岛集团有限公司筏式养殖项目 | 烟台芝罘岛集团有限公司 | 1.4 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 135 | 烟台芝罘岛集团有限公司筏式养殖项目 | 烟台芝罘岛集团有限公司 | 3.43 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 136 | 烟台芝罘岛集团有限公司筏式养殖项目 | 烟台芝罘岛集团有限公司 | 49.28 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 137 | 烟台芝罘岛集团有限公司筏式养殖项目 | 烟台芝罘岛集团有限公司 | 6.18 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 138 | 杨常林筏式养殖项目 | 杨常林 | 0.76 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 139 | 烟台芝罘岛集团有限公司筏式养殖项目 | 烟台芝罘岛集团有限公司 | 12.93 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 140 | 养马岛黄家庄刁培池筏式养殖区（338-1） | 刁培池 | 2.57 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 141 | 养马岛杨家庄刁培池筏式养殖区 | 刁培池 | 8.33 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 142 | 烟台中集来福士海洋工程有限公司船厂厂区项目 | 烟台中集来福士海洋工程有限公司 | 3.8463 | 船舶工业用海 | 填海造地 |
| 143 | 莱山区仁东海珍品有限公司人工鱼礁项目 | 莱山区仁东海珍品有限公司 | 9.2 | 人工鱼礁用海 | 构筑物 |
| 144 | 中交烟台环保疏浚有限公司码头海域 | 中交烟台环保疏浚有限公司 | 4.69 | 港口用海 | 围海 |
| 145 | 烟台市水产研究所海上实验基地养殖用海 | 烟台市水产研究所海上实验基地 | 124.2253 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 146 | 长生集团开放式养殖项目 | 山东烟台长生集团有限公司 | 24.0351 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 147 | 芝罘区芝罘岛街道办事处东口居委会开放式养殖项目 | 烟台市芝罘区芝罘岛街道办事处东口居委会 | 127.8254 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 148 | 长生集团海上休闲游乐园项目 | 山东烟台长生集团有限公司 | 9.8905 | 游乐场用海 | 开放式 |
| 149 | 烟台乐天游艇俱乐部项目 | 烟台乐天游艇俱乐部有限公司 | 32.7956 | 旅游基础设施用海 | 填海造地 |
| 150 | 烟台乐天游艇俱乐部项目 | 烟台乐天游艇俱乐部有限公司 | 32.7956 | 旅游基础设施用海 | 构筑物 |
| 151 | 烟台港芝罘湾港区D5D6泊位加固改造工程 | 烟台港股份有限公司 | 0.1848 | 港口用海 | 填海造地 |
| 152 | 烟台港芝罘湾港区D5D6泊位加固改造工程 | 烟台港股份有限公司 | 0.1848 | 港口用海 | 填海造地 |
| 153 | 烟台港芝罘湾港区D5D6泊位加固改造工程 | 烟台港股份有限公司 | 0.1848 | 港口用海 | 构筑物 |
| 154 | 养马岛洪口于春香筏式养殖区（888） | 于春香 | 63 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
| 155 | 马山寨国际游艇码头俱乐部填海工程（调整） | 马山寨国际游艇码头俱乐部填海工程 | 25.3881 | 旅游基础设施用海 | 填海造地 |
| 156 | 烟台港芝罘湾港区三突堤43#~46#通用码头项目 | 烟台港集团有限公司 | 67.4369 | 港口用海 | 填海造地 |
| 157 | 烟台市崆峒岛实业有限公司底播增殖项目 | 烟台市崆峒岛实业有限公司 | 316.36 | 开放式养殖用海 | 开放式 |

| | | | | | |
|-----|--------------------|--------------|--------|---------|-----|
| 158 | 烟台市崆峒岛实业有限公司底播增殖项目 | 烟台市崆峒岛实业有限公司 | 316.36 | 开放式养殖用海 | 开放式 |
|-----|--------------------|--------------|--------|---------|-----|

附表 7 2018 年 9 月水质要素调查结果统计

| 站号 | 层次 | 水温 | pH | 盐度 | DO | COD | 悬浮物 | 油类 | 磷酸盐 | 氨氮 | 亚硝酸盐 | 硝酸盐 | 铜 | 铅 | 镉 | 汞 | 砷 |
|----|------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| | m | °C | | | mg/L | mg/L | mg/L | μg/L | μg/L |
| 1 | 0.5 | 25.6 | 8.05 | 31.57 | 7.50 | 0.90 | 29.80 | 17.3 | 3.44 | 50.0 | 4.69 | 155 | 1.7 | 0.9 | - | 0.042 | 1.3 |
| 1 | 21.5 | 24.7 | 8.07 | 31.59 | 7.43 | 1.10 | 20.00 | / | 1.15 | 49.0 | 5.16 | 126 | 2.8 | 1.5 | 0.10 | 0.040 | 1.3 |
| 2 | 0.5 | 25.5 | 8.04 | 31.58 | 7.11 | 1.01 | 32.20 | 19.0 | 3.73 | 51.1 | 5.61 | 137 | 2.2 | 1.1 | 0.10 | 0.039 | 1.5 |
| 2 | 17.5 | 24.9 | 8.06 | 31.63 | 7.09 | 0.98 | 29.70 | / | 2.29 | 50.1 | 5.66 | 133 | 1.6 | 0.9 | 0.09 | 0.036 | 1.4 |
| 3 | 0.5 | 25.4 | 8.06 | 31.64 | 7.31 | 0.92 | 39.90 | 15.4 | 3.44 | 53.9 | 8.00 | 143 | 2.0 | 1.3 | 0.10 | 0.038 | 1.5 |
| 3 | 17.0 | 24.7 | 8.09 | 31.69 | 7.40 | 0.87 | 34.40 | / | 3.73 | 59.0 | 4.51 | 134 | 2.4 | 0.9 | 0.09 | 0.036 | 1.5 |
| 4 | 0.5 | 25.3 | 8.08 | 31.63 | 7.26 | 0.79 | 35.20 | 22.7 | 2.87 | 52.2 | 8.11 | 143 | 1.6 | 1.4 | - | 0.044 | 1.3 |
| 4 | 18.0 | 24.8 | 8.05 | 31.67 | 7.30 | 1.00 | 31.90 | / | 4.01 | 56.0 | 5.31 | 163 | 1.5 | 1.1 | - | 0.040 | 1.3 |
| 5 | 0.5 | 25.2 | 8.05 | 31.58 | 7.29 | 0.88 | 37.60 | 20.8 | 2.01 | 50.5 | 7.03 | 130 | 1.3 | 1.2 | 0.10 | 0.038 | 1.5 |
| 5 | 19.5 | 24.8 | 8.08 | 31.64 | 8.28 | 0.80 | 32.90 | / | 1.43 | 49.2 | 4.40 | 149 | 2.5 | 0.9 | 0.09 | 0.035 | 1.2 |
| 6 | 0.5 | 25.4 | 8.08 | 31.62 | 7.19 | 0.88 | 27.90 | 19.8 | 2.29 | 57.0 | 7.43 | 155 | 1.2 | 1.8 | - | 0.045 | 1.3 |
| 6 | 19.0 | 24.8 | 8.07 | 31.65 | 7.34 | 0.85 | 29.80 | / | 1.72 | 62.6 | 7.14 | 123 | 1.8 | 1.8 | - | 0.043 | 1.3 |
| 7 | 0.5 | 25.5 | 8.08 | 31.63 | 7.57 | 0.86 | 31.60 | 20.1 | 2.01 | 56.1 | 8.17 | 153 | 1.2 | 1.4 | 0.09 | 0.031 | 1.4 |
| 7 | 19.0 | 24.9 | 8.07 | 31.69 | 7.28 | 1.10 | 28.00 | / | 1.15 | 50.7 | 5.55 | 132 | 1.4 | 0.9 | 0.11 | 0.028 | 1.3 |
| 8 | 0.5 | 25.4 | 8.06 | 31.70 | 7.19 | 1.06 | 34.80 | 18.7 | 2.58 | 51.9 | 6.48 | 162 | 2.0 | 1.1 | 0.13 | 0.033 | 1.4 |
| 8 | 15.0 | 24.9 | 8.08 | 31.53 | 7.17 | 0.96 | 30.90 | / | 4.01 | 51.9 | 5.61 | 139 | 2.3 | 0.7 | - | 0.031 | 1.3 |
| 9 | 0.5 | 25.2 | 8.06 | 31.56 | 7.36 | 0.90 | 29.70 | 21.2 | 0.86 | 52.6 | 5.94 | 147 | 2.0 | 1.8 | - | 0.035 | 1.3 |
| 9 | 10.0 | 24.7 | 8.07 | 31.70 | 7.29 | 0.96 | 33.50 | / | 1.43 | 55.7 | 5.43 | 134 | 1.6 | 2.0 | - | 0.033 | 1.3 |
| 10 | 0.5 | 25.2 | 8.07 | 31.68 | 7.16 | 0.88 | 36.10 | 19.1 | 5.45 | 52.7 | 6.74 | 151 | 2.5 | 1.9 | 0.10 | 0.043 | 1.4 |
| 10 | 19.0 | 25.0 | 8.08 | 31.65 | 7.40 | 0.87 | 40.00 | / | 4.01 | 52.2 | 5.31 | 152 | 1.6 | 1.1 | - | 0.039 | 1.3 |
| 11 | 0.5 | 25.2 | 8.06 | 31.75 | 7.23 | 1.00 | 29.60 | 16.5 | 13.5 | 48.7 | 7.54 | 139 | 1.4 | 0.8 | 0.13 | 0.033 | 1.5 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|------|------|------|--------|-----|-----|------|-------|-----|
| 11 | 18.8 | 24.7 | 8.07 | 31.66 | 7.28 | 0.92 | 31.40 | / | 1.15 | 53.5 | 4.51 | 125 | 1.9 | 1.2 | - | 0.031 | 1.3 |
| 12 | 0.5 | 25.3 | 8.06 | 31.59 | 7.19 | 0.88 | 41.40 | 18.7 | 2.58 | 53.8 | 6.00 | 133 | 2.2 | 1.7 | - | 0.044 | 1.4 |
| 12 | 20.0 | 24.5 | 8.07 | 31.69 | 7.34 | 0.95 | 36.20 | / | 3.15 | 51.8 | 6.57 | 127 | 2.6 | 1.0 | 0.09 | 0.042 | 1.4 |
| 13 | 0.5 | 25.3 | 8.04 | 31.26 | 7.46 | 1.12 | 35.70 | 17.60 | 10.9 | 54.2 | 6.2 | 153.00 | 2.1 | 1.8 | 0.11 | 0.043 | 1.4 |
| 13 | 18.5 | 24.7 | 8.06 | 31.33 | 7.39 | 0.96 | 27.50 | / | 20.6 | 51.7 | 4.6 | 135.00 | 1.5 | 2.0 | - | 0.039 | 1.5 |
| 14 | 0.5 | 25.6 | 8.04 | 31.16 | 7.51 | 0.96 | 46.70 | 21.40 | 2.87 | 56.6 | 5.5 | 148.0 | 1.8 | 1.5 | 0.14 | 0.040 | 1.5 |
| 14 | 20.5 | 24.9 | 8.03 | 31.40 | 7.49 | 0.94 | 38.70 | / | 3.73 | 52.8 | 5.8 | 129.0 | 3.3 | 0.9 | 0.13 | 0.037 | 1.4 |
| 15 | 0.5 | 25.6 | 8.04 | 31.26 | 7.48 | 0.87 | 41.10 | 18.5 | 2.29 | 60.1 | 6.1 | 138.0 | 2.3 | 1.2 | 0.12 | 0.040 | 1.5 |
| 15 | 18.0 | 25.0 | 8.03 | 31.25 | 7.38 | 0.98 | 46.70 | / | 2.58 | 53.3 | 4.4 | 163.0 | 2.2 | 1.3 | 0.09 | 0.039 | 1.5 |

附表 8 2018 年 9 月调查海域水质评价结果统计表

| 站号 | 层次 | pH | DO | COD | 油类 | 磷酸盐 | 无机氮 | 铜 | 铅 | 镉 | 汞 | 砷 |
|----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 0.50 | 0.29 | 0.21 | 0.30 | 0.35 | 0.11 | 0.70 | 0.17 | 0.18 | - | 0.21 | 0.04 |
| 1 | 21.50 | 0.23 | 0.27 | 0.37 | - | 0.04 | 0.60 | 0.28 | 0.30 | 0.02 | 0.20 | 0.04 |
| 2 | 0.50 | 0.31 | 0.34 | 0.34 | 0.38 | 0.12 | 0.65 | 0.22 | 0.22 | 0.02 | 0.20 | 0.05 |
| 2 | 17.50 | 0.26 | 0.36 | 0.33 | - | 0.08 | 0.63 | 0.16 | 0.18 | 0.02 | 0.18 | 0.05 |
| 3 | 0.50 | 0.26 | 0.28 | 0.31 | 0.31 | 0.11 | 0.68 | 0.20 | 0.26 | 0.02 | 0.19 | 0.05 |
| 3 | 17.00 | 0.17 | 0.28 | 0.29 | - | 0.12 | 0.66 | 0.24 | 0.18 | 0.02 | 0.18 | 0.05 |
| 4 | 0.50 | 0.20 | 0.30 | 0.26 | 0.45 | 0.10 | 0.68 | 0.16 | 0.28 | - | 0.22 | 0.04 |
| 4 | 18.00 | 0.29 | 0.30 | 0.33 | - | 0.13 | 0.75 | 0.15 | 0.22 | - | 0.20 | 0.04 |
| 5 | 0.50 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.42 | 0.07 | 0.63 | 0.13 | 0.24 | 0.02 | 0.19 | 0.05 |
| 5 | 19.50 | 0.20 | 0.01 | 0.27 | - | 0.05 | 0.68 | 0.25 | 0.18 | 0.02 | 0.18 | 0.04 |
| 6 | 0.50 | 0.20 | 0.32 | 0.29 | 0.40 | 0.08 | 0.73 | 0.12 | 0.36 | - | 0.23 | 0.04 |
| 6 | 19.00 | 0.23 | 0.29 | 0.28 | - | 0.06 | 0.64 | 0.18 | 0.36 | - | 0.22 | 0.04 |
| 7 | 0.50 | 0.20 | 0.20 | 0.29 | 0.40 | 0.07 | 0.72 | 0.12 | 0.28 | 0.02 | 0.16 | 0.05 |
| 7 | 19.00 | 0.23 | 0.31 | 0.37 | - | 0.04 | 0.63 | 0.14 | 0.18 | 0.02 | 0.14 | 0.04 |
| 8 | 0.50 | 0.26 | 0.32 | 0.35 | 0.37 | 0.09 | 0.73 | 0.20 | 0.22 | 0.03 | 0.17 | 0.05 |
| 8 | 15.00 | 0.20 | 0.34 | 0.32 | - | 0.13 | 0.66 | 0.23 | 0.14 | - | 0.16 | 0.04 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 9 | 0.50 | 0.26 | 0.27 | 0.30 | 0.42 | 0.03 | 0.69 | 0.20 | 0.36 | - | 0.18 | 0.04 |
| 9 | 10.00 | 0.23 | 0.31 | 0.32 | - | 0.05 | 0.65 | 0.16 | 0.40 | - | 0.17 | 0.04 |
| 10 | 0.50 | 0.23 | 0.33 | 0.29 | 0.38 | 0.18 | 0.70 | 0.25 | 0.38 | 0.02 | 0.22 | 0.05 |
| 10 | 19.00 | 0.20 | 0.27 | 0.29 | - | 0.13 | 0.70 | 0.16 | 0.22 | - | 0.20 | 0.04 |
| 11 | 0.50 | 0.26 | 0.31 | 0.33 | 0.33 | 0.45 | 0.65 | 0.14 | 0.16 | 0.03 | 0.17 | 0.05 |
| 11 | 18.80 | 0.23 | 0.31 | 0.31 | - | 0.04 | 0.61 | 0.19 | 0.24 | - | 0.16 | 0.04 |
| 12 | 0.50 | 0.26 | 0.32 | 0.29 | 0.37 | 0.09 | 0.64 | 0.22 | 0.34 | - | 0.22 | 0.05 |
| 12 | 20.00 | 0.23 | 0.30 | 0.32 | - | 0.11 | 0.62 | 0.26 | 0.20 | 0.02 | 0.21 | 0.05 |
| 13 | 0.50 | 0.31 | 0.24 | 0.37 | 0.35 | 0.36 | 0.71 | 0.21 | 0.36 | 0.02 | 0.22 | 0.05 |
| 13 | 18.50 | 0.26 | 0.28 | 0.32 | - | 0.69 | 0.64 | 0.15 | 0.40 | - | 0.20 | 0.05 |
| 14 | 0.50 | 0.31 | 0.21 | 0.32 | 0.43 | 0.10 | 0.70 | 0.18 | 0.30 | 0.03 | 0.20 | 0.05 |
| 14 | 20.50 | 0.34 | 0.24 | 0.31 | - | 0.12 | 0.63 | 0.33 | 0.18 | 0.03 | 0.19 | 0.05 |
| 15 | 0.50 | 0.31 | 0.22 | 0.29 | 0.37 | 0.08 | 0.68 | 0.23 | 0.24 | 0.02 | 0.20 | 0.05 |
| 15 | 18.00 | 0.34 | 0.27 | 0.33 | - | 0.09 | 0.74 | 0.22 | 0.26 | 0.02 | 0.20 | 0.05 |
| 最大值 | | 0.34 | 0.36 | 0.37 | 0.45 | 0.69 | 0.75 | 0.33 | 0.40 | 0.03 | 0.23 | 0.05 |
| 最小值 | | 0.17 | 0.01 | 0.26 | 0.31 | 0.03 | 0.60 | 0.12 | 0.14 | 0.02 | 0.14 | 0.04 |

附表 9 2018 年 9 月沉积物质量现状调查结果

| 站号 | 铜 | 铅 | 砷 | 镉 | 汞 | 石油类 | 有机碳 |
|----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------|
| | 10 ⁻⁶ | % |
| 2 | 17.6 | 16.2 | 5.61 | 0.14 | 0.030 | 31.9 | 0.39 |
| 3 | 16.9 | 15.7 | 6.45 | 0.14 | 0.023 | 31.7 | 0.45 |
| 5 | 16.3 | 13.4 | 6.0 | 0.13 | 0.033 | 29.2 | 0.43 |
| 8 | 16.2 | 16.4 | 4.72 | 0.12 | 0.019 | 29.8 | 0.46 |
| 10 | 17.8 | 17.3 | 6.45 | 0.13 | 0.028 | 31.9 | 0.48 |
| 11 | 17.5 | 16.4 | 5.32 | 0.13 | 0.020 | 30.3 | 0.44 |
| 15 | 23.1 | 18.5 | 6.03 | 0.25 | 0.041 | 38.0 | 0.41 |

附表 10 2018 年 9 月沉积物标准指数评价结果

| 站号 | 铜 | 铅 | 砷 | 镉 | 汞 | 石油类 | 有机碳 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2 | 0.503 | 0.270 | 0.281 | 0.280 | 0.150 | 0.064 | 0.195 |
| 3 | 0.483 | 0.262 | 0.323 | 0.280 | 0.115 | 0.063 | 0.225 |
| 5 | 0.466 | 0.223 | 0.301 | 0.260 | 0.165 | 0.058 | 0.215 |
| 8 | 0.463 | 0.273 | 0.236 | 0.240 | 0.095 | 0.060 | 0.230 |
| 10 | 0.509 | 0.288 | 0.323 | 0.260 | 0.140 | 0.064 | 0.240 |
| 11 | 0.500 | 0.273 | 0.266 | 0.260 | 0.100 | 0.061 | 0.220 |
| 15 | 0.660 | 0.308 | 0.302 | 0.500 | 0.205 | 0.076 | 0.205 |
| 最大值 | 0.660 | 0.308 | 0.323 | 0.500 | 0.205 | 0.076 | 0.240 |
| 最小值 | 0.463 | 0.223 | 0.236 | 0.240 | 0.095 | 0.058 | 0.195 |

附表 11 2017 年 11 月 海洋生物质量实测结果统计表 (mg/kg)

| 站位号 | 生物名称 | Zn | Cu | Cd | Pb | Cr | As | Hg |
|-----|--------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 1 | 螯虾 | 39.06 | 3.72 | 0.05 | 1.69 | 0.68 | 1.25 | 0.011 |
| | 矛尾复虾虎鱼 | 39.06 | 0.35 | 0.06 | 0.31 | 1.36 | 0.58 | 0.010 |
| 2 | 螯虾 | 85.62 | 3.14 | 0.07 | 0.25 | 1.46 | 0.25 | 0.012 |
| | 矛尾复虾虎鱼 | 36.49 | 0.47 | 0.04 | 0.20 | 1.49 | 0.59 | 0.010 |
| 3 | 口虾蛄 | 83.46 | 5.59 | 0.11 | 1.47 | 1.46 | 1.25 | 0.019 |
| | 香螺 | 35.80 | 2.29 | 0.03 | 0.06 | 0.79 | 1.26 | 0.016 |
| 4 | 矛尾复虾虎鱼 | 34.51 | 0.00 | 0.05 | 0.80 | 0.29 | 0.85 | 0.012 |
| | 香螺 | 35.65 | 2.21 | 0.01 | 0.10 | 0.75 | 2.37 | 0.016 |
| 5 | 矛尾复虾虎鱼 | 14.31 | 0.10 | 0.03 | 0.16 | 0.35 | 1.55 | 0.012 |
| | 红螺 | 21.37 | 0.79 | 0.03 | 0.10 | 0.53 | 1.25 | 0.017 |
| 6 | 矛尾复虾虎鱼 | 35.50 | 0.31 | 0.06 | 1.04 | 0.05 | 0.87 | 0.014 |
| | 口虾蛄 | 21.67 | 1.53 | 0.02 | 0.33 | 0.00 | 1.25 | 0.016 |

| | | | | | | | | |
|----|--------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| | 斑尾刺虾虎鱼 | 39.89 | 0.69 | 0.05 | 1.88 | 1.46 | 1.27 | 0.014 |
| 7 | 口虾蛄 | 19.78 | 2.51 | 0.03 | 0.09 | 0.14 | 2.33 | 0.012 |
| | 斑尾刺虾虎鱼 | 20.18 | 0.02 | 0.04 | 0.08 | 0.05 | 2.33 | 0.010 |
| 8 | 口虾蛄 | 61.51 | 0.16 | 0.08 | 0.93 | 0.86 | 1.36 | 0.008 |
| | 红螺 | 60.00 | 0.78 | 0.04 | 1.18 | 0.30 | 2.22 | 0.016 |
| | 鹰爪虾 | 56.43 | 2.29 | 0.04 | 1.49 | 1.37 | 1.25 | 0.014 |
| 9 | 口虾蛄 | 44.95 | 2.68 | 0.02 | 0.17 | 1.37 | 1.25 | 0.012 |
| | 斑尾刺虾虎鱼 | 3.65 | 0.10 | 0.01 | 0.14 | 1.45 | 1.27 | 0.013 |
| 10 | 斑尾刺虾虎鱼 | 9.37 | 0.10 | 0.06 | 0.15 | 1.41 | 1.25 | 0.014 |
| | 鳗鳞 | 31.09 | 0.10 | 0.01 | 0.10 | 1.38 | 0.66 | 0.005 |
| | 口虾蛄 | 18.23 | 1.95 | 0.02 | 0.04 | 1.36 | 1.27 | 0.017 |
| 11 | 红螺 | 27.52 | 3.03 | 0.05 | 0.13 | 1.34 | 1.66 | 0.019 |
| | 斑尾刺虾虎鱼 | 37.93 | 2.72 | 0.05 | 0.55 | 1.19 | 0.27 | 0.014 |
| 12 | 口虾蛄 | 12.85 | 0.40 | 0.02 | 0.04 | 0.61 | 0.96 | 0.012 |
| | 斑尾刺虾虎鱼 | 13.42 | 0.10 | 0.03 | 0.03 | 0.68 | 0.55 | 0.017 |

附表 12 2017 年 11 月 海洋生物质量评价结果统计表

| 站位号 | 生物名称 | Zn | Cu | Cd | Pb | Cr | As | Hg |
|-----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 螯虾 | 0.260 | 0.037 | 0.027 | 0.847 | 0.450 | 0.157 | 0.056 |
| | 矛尾复虾虎鱼 | 0.977 | 0.018 | 0.094 | 0.155 | 0.908 | 0.117 | 0.034 |
| 2 | 螯虾 | 0.571 | 0.031 | 0.037 | 0.126 | 0.971 | 0.032 | 0.062 |
| | 矛尾复虾虎鱼 | 0.912 | 0.023 | 0.067 | 0.101 | 0.994 | 0.118 | 0.034 |
| 3 | 口虾蛄 | 0.556 | 0.056 | 0.054 | 0.736 | 0.973 | 0.157 | 0.093 |
| | 香螺 | 0.143 | 0.023 | 0.006 | 0.006 | 0.144 | 0.126 | 0.052 |
| 4 | 矛尾复虾虎鱼 | 0.863 | 0.000 | 0.081 | 0.401 | 0.196 | 0.169 | 0.041 |
| | 香螺 | 0.143 | 0.022 | 0.002 | 0.010 | 0.136 | 0.237 | 0.052 |
| 5 | 矛尾复虾虎鱼 | 0.358 | 0.005 | 0.055 | 0.080 | 0.231 | 0.310 | 0.041 |
| | 红螺 | 0.085 | 0.008 | 0.005 | 0.010 | 0.096 | 0.125 | 0.055 |
| 6 | 矛尾复虾虎鱼 | 0.887 | 0.015 | 0.104 | 0.518 | 0.033 | 0.175 | 0.047 |

| | | | | | | | | |
|----|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 口虾蛄 | 0.144 | 0.015 | 0.009 | 0.163 | 0.002 | 0.157 | 0.078 |
| | 斑尾刺虾虎鱼 | 0.997 | 0.035 | 0.091 | 0.941 | 0.972 | 0.253 | 0.047 |
| 7 | 口虾蛄 | 0.132 | 0.025 | 0.017 | 0.047 | 0.093 | 0.291 | 0.062 |
| | 斑尾刺虾虎鱼 | 0.505 | 0.001 | 0.070 | 0.042 | 0.033 | 0.465 | 0.034 |
| 8 | 口虾蛄 | 0.410 | 0.002 | 0.038 | 0.463 | 0.572 | 0.170 | 0.038 |
| | 红螺 | 0.240 | 0.008 | 0.007 | 0.118 | 0.054 | 0.222 | 0.052 |
| | 鹰爪虾 | 0.376 | 0.023 | 0.018 | 0.745 | 0.915 | 0.157 | 0.071 |
| 9 | 口虾蛄 | 0.300 | 0.027 | 0.011 | 0.086 | 0.910 | 0.157 | 0.062 |
| | 斑尾刺虾虎鱼 | 0.091 | 0.005 | 0.017 | 0.068 | 0.970 | 0.253 | 0.044 |
| 10 | 斑尾刺虾虎鱼 | 0.234 | 0.005 | 0.092 | 0.075 | 0.938 | 0.251 | 0.047 |
| | 鳗鳞 | 0.777 | 0.005 | 0.017 | 0.050 | 0.922 | 0.132 | 0.017 |
| | 口虾蛄 | 0.122 | 0.020 | 0.008 | 0.020 | 0.904 | 0.158 | 0.083 |
| 11 | 红螺 | 0.110 | 0.030 | 0.009 | 0.013 | 0.243 | 0.166 | 0.062 |
| | 斑尾刺虾虎鱼 | 0.948 | 0.136 | 0.091 | 0.276 | 0.792 | 0.053 | 0.047 |
| 12 | 口虾蛄 | 0.086 | 0.004 | 0.008 | 0.018 | 0.404 | 0.120 | 0.061 |
| | 斑尾刺虾虎鱼 | 0.335 | 0.005 | 0.052 | 0.017 | 0.453 | 0.109 | 0.056 |

附表 13 2018 年 9 月 13 日 调查海域浮游植物种名录

| 种名 | 拉丁名 |
|-------|------------------------------------|
| 圆筛藻 | <i>Coscinodiscus</i> sp. |
| 星脐圆筛藻 | <i>Coscinodiscus asteromphalus</i> |
| 格氏圆筛藻 | <i>Coscinodiscus granii</i> |
| 威氏圆筛藻 | <i>Coscinodiscus wailesii</i> |
| 中华盒形藻 | <i>Biddulphia sinensis</i> |
| 布氏双尾藻 | <i>Ditylum brightwellii</i> |
| 角毛藻 | <i>Chaetoceros</i> sp. |
| 洛氏角毛藻 | <i>Chaetoceros lorenzianus</i> |
| 刚毛根管藻 | <i>Rhizosolenia setigera</i> |
| 曲舟藻 | <i>Pleurosigma</i> sp. |
| 夜光藻 | <i>Noctiluca scintillans</i> |
| 梭角藻 | <i>Ceratium fusus</i> |
| 三角角藻 | <i>Ceratium tripos</i> |
| 斯氏扁甲藻 | <i>Pyrophacus steinii</i> |
| 多甲藻 | <i>Peridinium</i> sp. |
| 扁形多甲藻 | <i>Peridinium depressum</i> |

附表 14 2018 年 9 月 13 日调查海域浮游动物种名录

| 种名 | 拉丁名 |
|---------|------------------------------------|
| 夜光虫 | <i>Noctiluca scintillans</i> |
| 半球杯水母 | <i>Phialidium hemisphaericum</i> |
| 绿杯水母 | <i>Phialidium virens</i> |
| 真囊水母 | <i>Euphysora bigelowi</i> |
| 不列颠高手水母 | <i>Bougainvillia britannica</i> |
| 盾形高手水母 | <i>Bougainvillia superciliaris</i> |
| 八蕊真瘤水母 | <i>Eutima gegenbauri</i> |
| 小拟哲水蚤 | <i>Paracalanus parvus</i> |
| 双刺纺锤水蚤 | <i>Acartia bifilosa</i> |
| 太平洋纺锤水蚤 | <i>Acartia pacifica</i> |
| 墨氏胸刺水蚤 | <i>Centropages mcmurricchi</i> |
| 瘦尾胸刺水蚤 | <i>Centropages tenuiremis</i> |
| 背针胸刺水蚤 | <i>Centropages dorsispinatus</i> |
| 真刺唇角水蚤 | <i>Labidocera euchaeta</i> |
| 双刺唇角水蚤 | <i>Labidocera bipinnata</i> |
| 孔雀唇角水蚤 | <i>Labidocera pavo</i> |
| 刺尾歪水蚤 | <i>Tortanus spinicaudatus</i> |
| 近缘大眼剑水蚤 | <i>Corycaeus affinis</i> |
| 中华哲水蚤 | <i>Calanus sinicus</i> |

| | |
|---------|-----------------------------|
| 中国毛虾 | <i>Acetes chinensis</i> |
| 涟虫类 | <i>Cumacea</i> |
| 强壮箭虫 | <i>Sagitta crassa</i> |
| 腹足类幼体 | <i>Gastropoda larva</i> |
| 双壳类幼体 | <i>Cyphonautes larva</i> |
| 海蛇尾长腕幼虫 | <i>Ophiopluteus larva</i> |
| 多毛类幼体 | <i>Polychaeta larva</i> |
| 长尾类幼虫 | <i>Macrura larva</i> |
| 短尾类溞状幼虫 | <i>Brachyura zoea larva</i> |
| 磁蟹蚤状幼体 | <i>Polychaeta larva</i> |
| 短尾类大眼幼虫 | <i>Megalopa larva</i> |
| 虾蛄阿利马幼虫 | <i>Alima larva</i> |
| 仔稚鱼 | <i>Fish larva</i> |
| 莹虾属幼体 | <i>Lucifer larva</i> |
| 水母幼体 | <i>Medusa larva</i> |

附表 15 2018 年 9 月 13 日大型底栖生物种名录

| 种名 | 拉丁名 |
|---------|--------------------------------|
| 沙蚕 | <i>Nereidae</i> |
| 锥头虫 | <i>Orbiniidae</i> |
| 中华异稚虫 | <i>Heterospio sinica</i> |
| 须鳃虫 | <i>Cirriformia tentaculata</i> |
| 巴西沙蠋 | <i>Arenicola brasiliensis</i> |
| 不倒翁虫 | <i>Sternaspis scutata</i> |
| 樱蛤 | <i>Tellinidae</i> |
| 江户明樱蛤 | <i>Moerella jedoensis</i> |
| 脆壳理蛤 | <i>Theora fragilis</i> |
| 日本拟背尾水虱 | <i>Paranthura japonica</i> |

附表 16 2019 年 5 月浮游植物种名录

| 序号 | 中文名 | 拉丁文名 |
|----|----------|------------------------------|
| 1 | 翼根管藻印度变型 | <i>Proboscia indica</i> |
| 2 | 夜光藻 | <i>Noctiluca scintillans</i> |
| 3 | 斯氏几内亚藻 | <i>Guinardia striata</i> |
| 4 | 长菱形藻 | <i>Nitzschia longissima</i> |
| 5 | 三角角藻 | <i>Ceratium tripos</i> |
| 6 | 圆筛藻属 | <i>Coscinodiscus sp.</i> |

| | | |
|----|--------|------------------------------------|
| 7 | 梭角藻 | <i>Ceratium fusus</i> |
| 8 | 密连角毛藻 | <i>Chaetoceros densus</i> |
| 9 | 角毛藻属 | <i>Chaetoceros</i> sp. |
| 10 | 具槽帕拉藻 | <i>Paralia sulcata</i> |
| 11 | 虹彩圆筛藻 | <i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> |
| 12 | 柔弱几内亚藻 | <i>Guinardia delicatula</i> |
| 13 | 刚毛根管藻 | <i>Rhizosolenia setigera</i> |
| 14 | 中肋骨条藻 | <i>Skeletonema costatum</i> |
| 15 | 斜纹藻 | <i>Pleurosigma</i> sp. |
| 16 | 布氏双尾藻 | <i>Ditylum brightwellii</i> |
| 17 | 海洋原多甲藻 | <i>Protoperidinium oceanicum</i> |
| 18 | 威利圆筛藻 | <i>Coscinodiscus wailesii</i> |
| 19 | 旋链角毛藻 | <i>Chaetoceros curvisetus</i> |
| 20 | 卡氏角毛藻 | <i>Chaetoceros castracanei</i> |
| 21 | 洛伦菱形藻 | <i>Nitzschia lorenziana</i> |
| 22 | 中华齿状藻 | <i>Odontella sinensis</i> |
| 23 | 矮小短棘藻 | <i>Detonula pumila</i> |
| 24 | 冰河拟星杆藻 | <i>Asterionellopsis glacialis</i> |
| 25 | 格氏圆筛藻 | <i>Coscinodiscus granii</i> |
| 26 | 豪猪棘冠藻 | <i>Corethron hystrix</i> |
| 27 | 透明辐杆藻 | <i>Bacteriastrum hyalinum</i> |
| 28 | 掌状冠盖藻 | <i>Stephanopyxis palmeriana</i> |
| 29 | 劳氏角毛藻 | <i>Chaetoceros lorenzianus</i> |
| 30 | 琼氏圆筛藻 | <i>Coscinodiscus jonesianus</i> |
| 31 | 丹麦角毛藻 | <i>Chaetoceros danicus</i> |
| 32 | 辐射圆筛藻 | <i>Coscinodiscus radiatus</i> |
| 33 | 离心列海链藻 | <i>Thalassiosira eccentrica</i> |
| 34 | 翼鼻状藻 | <i>Proboscia alata</i> |
| 35 | 细长翼鼻状藻 | <i>Proboscia alata</i> |

| | | |
|----|----------|-----------------------------------|
| 36 | 笔尖根管藻 | <i>Rhizosolenia styliformis</i> |
| 37 | 扁平原多甲藻 | <i>Protoperidinium depressum</i> |
| 38 | 新月菱形藻 | <i>Ceratoneis closterium</i> |
| 39 | 菱形藻 | <i>Nitzschia</i> sp. |
| 40 | 长角齿状藻 | <i>Odontella longicuris</i> |
| 41 | 羽纹藻 | <i>Pinnularia</i> sp. |
| 42 | 尖刺伪菱形藻 | <i>Pseudo-nitzschia pungens</i> |
| 43 | 伏氏海线藻 | <i>Thalassionema frauenfeldii</i> |
| 44 | 海链藻属 | <i>Thalassiosira</i> sp. |
| 45 | 短角弯角藻 | <i>Eucampia zodiacus</i> |
| 46 | 柔弱角毛藻 | <i>Chaetoceros debilis</i> |
| 47 | 秘鲁角毛藻 | <i>Chaetoceros peruvianus</i> |
| 48 | 小环藻 | <i>Cyclotella</i> spp. |
| 49 | 膜状缪氏藻 | <i>Meuniera membranacea</i> |
| 50 | 翼根管藻纤细变型 | <i>Proboscia alata</i> |
| 51 | 斯氏扁甲藻 | <i>Pyrophacus steinii</i> |
| 52 | 大角角藻 | <i>Ceratium macroceros</i> |
| 53 | 甲藻孢囊 | <i>dinoflagellate cysts</i> |
| 54 | 派格棍形藻 | <i>Bacillaria paxillifera</i> |

附表 17 2019 年 5 月调查海域浮游动物种名录

| 序号 | 种类 | 拉丁名 |
|----|---------|--------------------------------|
| 1 | 小拟哲水蚤 | <i>Paracalanus parvus</i> |
| 2 | 克氏纺锤水蚤 | <i>Acartia clausi</i> |
| 3 | 瘦尾胸刺水蚤 | <i>Centropages orsinii</i> |
| 4 | 强壮滨箭虫 | <i>Aidanosagitta crassa</i> |
| 5 | 洪氏纺锤水蚤 | <i>Acartia hongii</i> |
| 6 | 腹针胸刺水蚤 | <i>Centropages abdominalis</i> |
| 7 | 桡足类无节幼虫 | <i>Copepoda Nauplius larva</i> |
| 8 | 桡足类桡足幼虫 | <i>Copepoda larva</i> |
| 9 | 太平洋纺锤水蚤 | <i>Acartia pacifica</i> |
| 10 | 双壳类壳顶幼虫 | <i>Bivalvia larva</i> |
| 11 | 拟长腹剑水蚤 | <i>Oithona similis</i> |
| 12 | 中华哲水蚤 | <i>Calanus sinicus</i> |
| 13 | 小毛猛水蚤 | <i>Microsetella norvegica</i> |
| 14 | 细足法（虫戎） | <i>Themisto gaudichaudii</i> |
| 15 | 多毛类幼虫 | <i>Polychaeta larva</i> |

| | | |
|----|---------|----------------------------------|
| 16 | 幼螺 | <i>nail</i> |
| 17 | 近缘大眼水蚤 | <i>Ditrichocorycaeus affinis</i> |
| 18 | 长尾类幼虫 | <i>Maeruran larva</i> |
| 19 | 短尾类溞状幼虫 | <i>Brachyura Zoea larva</i> |
| 20 | 蔓足类无节幼虫 | <i>Cirripedia Nauplius larva</i> |
| 21 | 肥胖三角溞 | <i>Pseudevadne tergestina</i> |
| 22 | 太平洋真宽水蚤 | <i>Eurytemora pacifica</i> |
| 23 | 异体住囊虫 | <i>Oikopleura dioica</i> |

附表 18 2019 年 5 月大型底栖生物种名录

| 序号 | 种类 | 拉丁名 |
|----|---------|---------------------------------|
| 1 | 东方缝栖蛤 | <i>Hiatella orientalis</i> |
| 2 | 细螯虾 | <i>Leptochela gracilis</i> |
| 3 | 纽虫 | <i>Nemertinea sp.</i> |
| 4 | 乳突半突虫 | <i>Anaitides papillosa</i> |
| 5 | 刚鳃虫 | <i>Chaetozone setosa</i> |
| 6 | 寡节甘吻沙蚕 | <i>Glycinde gurjanovae</i> |
| 7 | 黄海埃刺梳鳞虫 | <i>Ehlersileanira izuensis</i> |
| 8 | 中蚓虫 | <i>Mediomastus sp.</i> |
| 9 | 寡鳃齿吻沙蚕 | <i>Nephtys oligobranchia</i> |
| 10 | 狭细蛇潜虫 | <i>Ophiodromus angustifrons</i> |
| 11 | 拟特须虫 | <i>Paralacydonia paradoxa</i> |
| 12 | 奇异稚齿虫 | <i>Paraprionospio pinnata</i> |
| 13 | 尖锥虫 | <i>Scoloplos armiger</i> |
| 14 | 巴氏钩毛虫 | <i>Sigambra bassi</i> |
| 15 | 不倒翁虫 | <i>Sternaspis scutata</i> |
| 16 | 多丝独毛虫 | <i>Tharyx multifilis</i> |
| 17 | 异白樱蛤 | <i>Macoma incongrua</i> |
| 18 | 薄荚蛭 | <i>Siliqua pulchella</i> |
| 19 | 短角双眼钩虾 | <i>Ampelisca brevicornis</i> |
| 20 | 细长涟虫 | <i>Iphinoe sp.</i> |
| 21 | 细螯虾 | <i>Leptochela gracilis</i> |
| 22 | 螺羸蜚 | <i>Corophium sp.</i> |
| 23 | 日本拟背尾水虱 | <i>Paranthura japonica</i> |
| 24 | 广大扁玉螺 | <i>Neverita ampla</i> |
| 25 | 明樱蛤属 | <i>Moerella sp.</i> |
| 26 | 沙箸 | <i>Virgularia sp.</i> |
| 27 | 长鳃树蛭虫 | <i>Pista brevibranchia</i> |
| 28 | 青蛤 | <i>Cyclina sinensis</i> |
| 29 | 持真节虫 | <i>Euclymene annandalei</i> |
| 30 | 长吻沙蚕 | <i>Glycera chirori</i> |
| 31 | 短叶索沙蚕 | <i>Lumbrinereis latreilli</i> |
| 32 | 尖叶长手沙蚕 | <i>Magelona cincta</i> |
| 33 | 沙蚕科一种 | <i>Nereidae</i> |
| 34 | 背褶沙蚕 | <i>Tambalagamia fauveli</i> |

| | | |
|----|---------|------------------------------------|
| 35 | 彩虹明樱蛤 | <i>Moerella iridescens</i> |
| 36 | 脆壳理蛤 | <i>Theora fragilis</i> |
| 37 | 钩虾一种 | <i>Amphipoda</i> |
| 38 | 糠虾 | <i>Mysidacea</i> |
| 39 | 中阿曼吉虫 | <i>Armandia intermedia</i> |
| 40 | 双栉虫 | <i>Ampharete acutifrons</i> |
| 41 | 曲强真节虫 | <i>Euclymene lombricoides</i> |
| 42 | 膜质伪才女虫 | <i>Pseudopolydora kempii</i> |
| 43 | 双壳类幼体一种 | <i>Bivalvia</i> |
| 44 | 胶州湾顶管角贝 | <i>Episiphon kiaochoowanense</i> |
| 45 | 指节扇毛虫 | <i>Ampharete anobothrusiformis</i> |
| 46 | 强刺鳞虫 | <i>Sthenolepis japonica</i> |
| 47 | 双眼钩虾 | <i>Ampelisca</i> sp. |
| 48 | 滩拟猛钩虾 | <i>Harpiniopsis vadicolus</i> |
| 49 | 蛇杂毛虫 | <i>Poecilochaetus serpens</i> |
| 50 | 长尾亮钩虾 | <i>Photis longicaudata</i> |
| 51 | 独指虫 | <i>Aricidea fragilis</i> |
| 52 | 矛毛虫 | <i>Phylo</i> sp. |
| 53 | 塞切尔泥钩虾 | <i>Eriopisella sechellensis</i> |
| 54 | 镰形叶钩虾 | <i>Jassa falcata</i> |
| 55 | 萨氏真蛇尾 | <i>Ophiura sarsii</i> |
| 56 | 西方似蛭虫 | <i>Amaeana occidentalis</i> |
| 57 | 索沙蚕 | <i>Lumbrineris</i> sp. |
| 58 | 三崎双眼钩虾 | <i>Ampelisca misakiensis</i> |
| 59 | 中蚓虫属 | <i>Mediomastus</i> sp. |
| 60 | 长叶索沙蚕 | <i>Lumbrineris longifolia</i> |
| 61 | 深钩毛虫 | <i>Sigambra bassi</i> |
| 62 | 中华异稚虫 | <i>Heterospio sinica</i> |
| 63 | 微型小海螂 | <i>Leptomys minuta</i> |
| 64 | 江户明樱蛤 | <i>Moerella jedoensis</i> |
| 65 | 扁玉螺 | <i>Neverita didyma</i> |
| 66 | 日本浪漂水虱 | <i>Cirolana japonensis</i> |
| 67 | 日本角吻沙蚕 | <i>Goniada japonica</i> |
| 68 | 含糊拟刺虫 | <i>Linopherus ambigua</i> |
| 69 | 渤海格鳞虫 | <i>Gattyana pohailnsis</i> |
| 70 | 宫田神角蛤 | <i>Semelangulus miyatensis</i> |
| 71 | 日本拟钩虾 | <i>Gammaropsis japonica</i> |
| 72 | 海葵属 | <i>Anthopleura</i> sp. |
| 73 | 双栉虫科 | <i>Ampharetidae</i> |
| 74 | 扁模裂虫 | <i>Typosyllis fasciata</i> |
| 75 | 滩栖阳遂足 | <i>Amphiura vadicola</i> |
| 76 | 博氏双眼钩虾 | <i>Ampelisca bocki</i> |
| 77 | 日本刺沙蚕 | <i>Neanthes japonica</i> |

| | | |
|----|--------|--------------------------------|
| 78 | 孟加拉海扇虫 | <i>Pherusa cf. bengalensis</i> |
| 79 | 内肋蛤 | <i>Endopleura lubrica</i> |
| 80 | 壳蛞蝓属 | <i>Philine sp.</i> |

附件

附件一：委托书

烟台市芝罘区芝罘岛街道东口居民委员会人工鱼礁工程 委托书

海域海岛环境科技研究院（天津）有限公司：

我单位拟建设烟台市芝罘区芝罘岛街道东口居民委员会人工鱼礁工程，根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《海洋工程环境影响评价管理规定》等法规的要求，需编制环境影响报告。现委托贵公司承担该项目的环境影响评价工作，请根据相关法律法规和技术标准编写环境影响报告表。

特此委托。

山东省烟台市芝罘区芝罘岛街道东口社区居民委员会

2020年9月13日



附件二：油污水接受协议

船舶污油水接收协议

甲方：

乙方：烟台华海海洋环保有限公司

根据中华人民共和国海事局法规，关于污油水处理的相关规定及当地港监行政部门的要求，甲乙双方通过充分的讨论和磋商，特达成以下条款：

1.乙方是烟台海事局认可的污油水接收单位之一具备海事局的授权。

2.甲方全权委托乙方清理及接收甲方停靠东口渔港码头船舶的污油水。

本协议有效期为（ 1 年 ），如有特殊情况需要终止，经双方共同协商后出具书面通知 30 天自行终止。

3.本协议自双方签字之日起生效，一式两份。未尽事宜协商解决。

甲方：

代表：

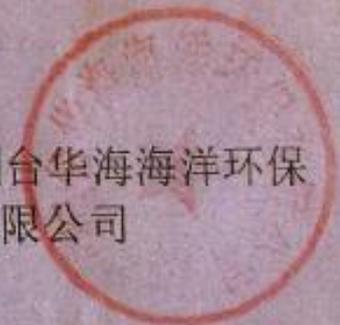
日期：



乙方：烟台华海海洋环保有限公司

代表：

日期：



附件三：港口服务业备案通知书

烟台市港航管理局

(烟)港服备(0018)号

港口服务业备案通知书

经营者名称：烟台华海海洋环保有限公司

法定代表人：马建忠

固定经营场所：烟台市芝罘区环海路88号

经营地域：烟台港各港区※※

经营范围(业务范围)：船舶港口服务(限为船舶提供污染物接收业务)※※

特此备案。



附件四：关于烟台市芝罘区芝罘岛街道办事处东口居委会开放式养殖项目海洋环境影响报告书的核准意见

烟台市海洋与渔业局文件

烟海渔函〔2017〕57号

关于烟台市芝罘区芝罘岛街道办事处 东口居委会开放式养殖项目 海洋环境影响报告书的核准意见

烟台市芝罘区芝罘岛街道办事处东口居委会：

你单位《关于烟台市芝罘区芝罘岛街道办事处东口居委会开放式养殖项目海洋环境影响报告书进行核准的请示》收悉。经研究，原则同意该项目海洋环境影响报告书，意见如下：

一、报告书基本符合国家环境保护有关法律法规的要求，从环境保护角度分析，在报告书的各项污染防治措施和应急预案得到落实的前提下，同意该工程建设。

— 1 —

2021.04.20 15:46

二、工程概况

本项目位于烟台芝罘区芝罘岛北部海域，项目申请用海域面积 127.8254 公顷，主要通过人工投苗和自然增殖的方式在申请海域内从事海上开放式养殖活动，用海方式为开放式养殖。

三、根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目位于芝罘岛岛群海洋保护区（A6-22），用途管制：本区域基本功能为海洋保护功能，兼容旅游休闲娱乐功能。保障芝罘岛岛群国家级海洋特别保护区用海，按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。用海方式：生态保护区禁止改变海域自然属性，资源恢复区严格限制改变海域自然属性，开发利用区 and 环境整治区允许适度改变海域自然属性。本项目用海符合《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》。

四、根据《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）》，本项目位于烟台芝罘岛群限制区（37-Xb01），生态保护目标：岸滩、岩礁、岛屿生态、渔业和自然资源。管控措施：按照《海洋特别保护区管理办法》进行管理。通过增殖放流和自身繁衍，提高生态环境质量，采取科学措施和适宜方法，达到生态保护区水平。本项目用海符合山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016-2020 年）。

五、在工程设计、建设和施工、运营过程中应全面执行报告书中提出的清洁生产和污染防治措施、生态保护与补偿

2021.04.20 15:46

措施和风险事故防范措施，并严格执行有关部门的要求和本核准意见。

1. 做好海洋环境跟踪监测工作。你单位应严格执行《关于做好海洋工程跟踪监测的通知》（鲁海渔函〔2011〕45号）要求实施跟踪监测。

2. 项目施工期和运营期要做好海洋污染防治措施，加强海水水质环境、沉积物环境、生态环境监测。生活垃圾由环卫部门统一接收处理，生活污水、船舶含油污水等统一收集送有资质单位处理。

3. 严格执行《海洋特别保护区管理办法》的规定，履行企业安全主体责任和保护海洋生态环境义务，按期缴纳资源有偿使用费用。

4. 做好安全、环境风险事故的防范与应急措施。你单位应设立应急处置小组，做好风险防范和部署工作，加强养殖船舶管理，避免船舶碰撞事故发生。当运营过程中发生事故或者海洋环境污染事件，应立即采取应急处置措施，同时报告我局和芝罘区海洋与渔业局，最大限度降低对海洋环境的影响。

六、在项目执行过程中，工程的环保设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。要严格按照报告书和专家评审意见提出的环保投入执行。

本项目为开放式养殖用海项目，无海洋生态损失补偿金。

2021.04.20 15:46

七、工程施工和运营期，烟台市海洋与渔业监督监察支队、烟台市海洋环境监测预报中心、芝罘区海洋与渔业局，共同做好该项目海洋环境保护监督管理工作。

八、工程建成后，在3个月内向我局申请工程海洋环保设施竣工验收，我局将依据本核准意见适时组织有关人员对项目进行海洋环境保护验收。

烟台市海洋与渔业局

2017年4月18日

抄送：烟台市海洋与渔业监督监察支队、烟台市海洋环境监测预报中心、芝罘区海洋与渔业局。

烟台市海洋与渔业局办公室

2017年4月18日印发

2021.04.20 15:46

附件五：合同

合同编号：

技术服务合同

项目名称：烟台市芝罘区芝罘岛街道东口居民委员会人工鱼礁工程环
境影响评价报告编制

委托方（甲方）：山东省烟台市芝罘区芝罘岛街道东口社区居民委员
会

受托方（乙方）：海域海岛环境科技研究院（天津）有限公司

签订时间：2021年3月2日

签订地点：山东烟台