

荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目

海域使用论证报告书

(送审稿)

青岛佳合环境工程有限公司

(统一社会信用代码 91370213MA3PHFEU3F)

2023年7月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	3710822023001469		
论证报告所属项目名称	荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目		
一、编制单位基本情况			
单位名称	青岛佳合环境工程有限公司		
统一社会信用代码	91370213MA3PHFEU3F		
法定代表人	刘爱江		
联系人	刘爱江		
联系人手机	15853280595		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
刘爱江	BH000012	论证项目负责人	
刘爱江	BH000012	1. 概述 5. 海域开发利用协调分析 6. 国土空间规划符合性分析 8. 生态用海对策措施 10. 报告其他内容	
徐君杰	BH000013	2. 项目用海基本情况 3. 项目所在海域概况 4. 资源生态影响分析 7. 项目用海合理性分析 9. 结论	徐君杰
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章): </p> <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">年 月 日</p>			

项目基本情况表

项目名称	荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目			
项目地址	山东省威海市荣成市（县）			
项目性质	公益性 （ ）	经营性 （√）		
用海面积	14.8805ha	投资金额	2000 万元	
用海期限	截至 2025 年 12 月 31 日	预计就业人数	10 人	
占用岸线	总长度	0m	邻近土地平均价格	/
	自然岸线	0m	预计拉动区域经济产 值	2231 万元
	人工岸线	0m	填海成本	/
	其他岸线	0m		
海域使用类型	渔业用海		新增岸线	0m
用海方式		面积	具体用途	
透水构筑物		4.3586ha	人工鱼礁	
开放式养殖		10.5219ha	开放式养殖	
注:邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值。				

摘要

本项目申请用海单位为荣成市东兴水产有限公司。项目用海总面积 14.8805hm²，其中人工鱼礁类透水构筑物用海面积 4.3586hm²，开放式养殖用海面积 10.5219hm²。申请用海期限与原不动产证用海期限保持一致，截至 2025 年 12 月 31 日。本项目依托鸚鵡岛，环岛布设“五礁两带”，逐渐形成“自然岛礁+人工鱼礁”生态系统，恢复海洋生态环境，养护本海域海洋生物资源。采用单层平铺布设方式，形成 7 个单位礁体，共计 42000 空方，其中投石礁 10000 空方，构件礁 32000 空方，构件礁单体为 2 米×2 米×2 米立方体钢混构件礁。

本项目人工鱼礁建设是修复近海洋生态环境的有效手段，是发展生态渔业、调整海洋产业结构、促进海洋渔业经济可持续发展的需要，是发展海洋牧场，调整渔业产业结构，带动滨海旅游和休闲渔业发展的需要；项目用海是满足人工鱼礁建设要求的需要，是增殖养护海洋资源、改善海域生态环境的需要。项目建设及用海是必要的。

项目用海符合《山东省海洋主体功能区规划》、《山东省海洋生态环境保护规划（2018-2020 年）》、《山东省渔业资源修复工程规划（2010-2020 年）》、《山东省人工鱼礁建设规划（2014-2020 年）》、《山东省海洋环境保护规划（2008-2020）》等相关规划要求，符合《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2020）》《荣成市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》。

本工程不占用自然岸线及人工岸线，不新增人工岸线。

项目占用荣成市东兴水产有限公司筏式养殖用海海域，且施工期悬浮泥沙扩散至其养殖区域，因两项目属于同一个公司，可通过内部协商的方式解决。项目施工悬沙扩散至荣成市东鑫养殖有限公司筏式养殖，有可能对其养殖产生影响。本项目建设单位与荣成市东鑫养殖有限公司签订了相关协议，荣成市东鑫养殖有限公司同意本项目建设。

人工鱼礁建设后礁体周边流速整体增大，礁体上部流速一般增加 2cm/s~4cm/s，东西两侧流速有所较小，减小量约 1cm/s~2cm/s，向周边流速变化量逐渐减小，流速变化大于 1cm/s 的区域距人工鱼礁的最大距离约 100m，工程的建设对潮流场的影响较小。人工鱼礁建设后其周边的冲淤趋势与建设前基本一致，人工鱼礁的建设不会对周边的蚀淤产生明显的影响。悬浮泥沙超二类水质标准范围（10mg/L 浓度悬浮泥沙扩散

范围)面积为 40.62 hm², 50mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围面积为 29.30hm², 悬浮泥沙超三类水质标准范围(100mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围)面积为 25.15 hm², 悬浮泥沙超四类水质标准范围(150mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围)面积为 20.26 hm²。10mg/L 悬浮泥沙最大扩散距离约 492m, 主要为 NE-SW 向扩散。本工程建设共造成浮游植物总损失量为 2.02×10¹¹ 个, 浮游动物总损失量为 137.98kg, 仔稚鱼损失量为 6.21×10⁵ 尾, 底栖生物的损失量为 14.99kg。

本项目位于荣成市桑沟湾鹁鸽岛海域, 项目所在海域水深、水质、沉积物、生物环境优越, 适合进行人工鱼礁项目的建设; 项目投放人工鱼礁, 对海域自然属性影响较小, 项目建设与周边用海活动相适宜。因此, 本项目选址是合理。

本项目单位鱼礁的海域使用类型为人工鱼礁用海, 用海方式为透水构筑物。透水的钢筋混凝土预制件、块石礁体投放对附近海域生态环境、自然属性等影响较小, 且能满足人工鱼礁功能的发挥; 单位鱼礁之间采用开放式养殖的用海方式, 可作为鱼礁区内增殖鱼类及其他海洋生物的活动觅食区域, 对用海区域的海底资源、生态环境及自然属性等均不产生明显影响。因此, 项目用海方式合理。

项目平面布置充分考虑《人工鱼礁建设技术规范》(DB37/T2090-2012)的要求, 并结合工程区水深地形及海域资源条件, 满足项目功能需求, 体现了集约、节约用海的原则; 从整体布局 and 具体布置两方面分析, 本项目平面布置是合理的。

本项目结合工程区水深地形、底质等自然条件, 本着节约用海和切合人工鱼礁功能发挥需要的原则, 根据《海籍调查规范》、《人工鱼礁建设技术规范》(DB37/T2090-2012)等相关规范标准确定项目用海总面积为 14.8805hm², 项目用海面积合理。

按照《中华人民共和国海域使用管理法》的规定, 养殖用海项目最高用海期限为 15 年。本项目申请用海期限与原不动产证用海期限保持一致, 截至 2025 年 12 月 31 日, 用海期限合理。

本项目用海符合《山东省海洋功能区划(2011-2020 年)》、《威海市海洋功能区划(2013-2020 年)》等相关规划, 不占用山东省“三区三线”划定的生态红线。工程与周边自然环境和社会条件适宜, 选址合理, 用海方式合理, 用海面积合理。只要采取积极的防护措施, 科学施工, 加强管理, 对周边用海活动不会产生明显影响, 对海洋环境、资源的不利影响较小。项目的建设利于修复海洋渔业资源、优化海域生态环境。因此, 该项目用海可行。

目 录

1. 概述.....	1
1.1 论证工作来由	1
1.2 论证依据	2
1.3 论证等级和范围	5
1.4 论证重点	6
2. 项目用海基本情况	7
2.1 用海项目建设内容	7
2.2 项目平面布置和主要结构、尺度	9
2.3 项目主要施工工艺和方法	13
2.4 项目用海需求	16
2.5 项目用海必要性	20
3.项目所在海域概况	23
3.1 海洋资源概况	23
3.2 海洋生态概况	27
4 资源生态影响分析	82
4.1 资源影响分析	82
4.2 生态影响分析	86
5. 海域开发利用协调分析	109
5.1 海域开发利用现状	109
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	117
5.3 利益相关者界定	120
5.4 相关利益协调分析	120
5.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析	120
6. 国土空间规划符合性分析	121
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况	121
6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析	126

6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析	127
6.4 与其他规划的符合性分析	130
7.项目用海合理性分析	138
7.1 用海选址合理性分析	138
7.2 用海平面布置合理性分析	142
7.3 用海方式合理性分析	143
7.4 占用岸线合理性分析	143
7.5 用海面积合理性分析	143
7.6 用海期限合理性分析	150
8. 生态用海对策措施	152
8.1 生态用海对策	152
8.2 生态保护修复措施	155
9 结论.....	168
9.1 结论	168
9.2 建议	170
资料来源说明.....	172
1 引用资料	172
2 现状调查资料	172
3 现场勘查记录	173
附件.....	174

1. 概述

1.1 论证工作来由

山东省是我国的海洋渔业大省，海岸线漫长，生物资源十分丰富，山东省所属及周边海域是重要的渔业资源区，是许多经济鱼虾产卵、越冬场所和南北洄游的必经之地。威海荣成市海岸线长约 500km，海域面积广阔，海洋环境条件优越，海洋生物资源丰富，是海洋渔业大市。但近几十年来，由于海洋工程活动加剧、陆源污染物排放、近岸海域生态环境一定程度的污染等一定程度上影响了荣成沿岸近海渔业的可持续发展。

党的十九大做出了建设海洋强国的重大部署，《山东海洋强省建设行动方案》中指出，坚持绿色、低碳、循环发展，统筹实施海洋生态修复、海洋生物资源养护等工程，创新发展海洋生态经济，形成节约资源和保护海洋环境的产业结构和生产生活方式”。至 2025 年，我国计划将建成 178 个国家级海洋牧场示范区，标志着我国海洋牧场的产业基础初具雏形。而在新时期，我国海洋牧场建设在现代化与生态化方面仍面临诸多挑战，换言之，我国海洋牧场虽初见成效，但现代化海洋牧场建设才刚刚起步。海洋牧场是在一定海域内，基于生态学原理营造多营养层级的海洋生态环境，充分利用自然生产力，开展生物资源养护和海水增养殖生产的渔场。目前，我国已实施了以养护型、增殖型、休闲型为主要类别，覆盖渤海、黄海、东海与南海四大海域的 110 个国家级海洋牧场示范区建设，据测算已建成的海洋牧场年可产生直接经济效益 319 亿元，而生态效益高达 604 亿元，远高于海产品收获所产生的经济效益；此外，海洋牧场建设对赤潮、绿潮等海洋灾害防控发挥着重要作用。科学规划布局海洋牧场建设，打造牧场渔业，将产业发展和生态环境保护有机结合，构建科学、生态、开放的牧场渔业发展新模式，是实现环境保护、资源养护与渔业持续产出的有效举措，是当前促进海洋与渔业新旧动能转换、产业结构调整的战略提升、现代渔业发展的必然选择。

荣成市东兴水产有限公司综合考虑各种因素，拟在荣成市桑沟湾鹁鸽岛海域建造人工鱼礁，营造“海底森林”，修复水域渔业资源，优化海域生态环境。建设单位于 2011 年 2 月已取得该海域的使用权，用海方式为开放式用海，本次拟利用已确权海域进行用途变更，变更为人工鱼礁用海及开放式养殖用海，《中华人民共和国海域使用管理法》第二十八条规定“海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在

符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准”，《海域使用权管理规定》第二十七条规定“海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当以拟改变的海域用途按审批权限重新申请报批”，根据相关要求，本用海项目需进行海域使用论证，为此，荣成市东兴水产有限公司委托青岛佳合环境工程有限公司承担荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目的海域使用论证工作。项目组根据《海域使用论证技术导则》（GBT42361-2023）要求，开展现场调查和资料收集，从自然环境、社会经济和国土空间规划等方面综合分析该项目用海的可行性。

1.2 论证依据

本项目海域使用论证报告的编制依据主要有国家和部门法律、规范，其它涉海部门和地方的海域使用和海洋环境保护等管理规定，地区发展规划，工程前期研究成果、报告等。

1.2.1 法律法规

(1)《中华人民共和国海域使用管理法》，(中华人民共和国主席令[2001]第 61 号)，2002 年 1 月 1 日起施行；

(2)《中华人民共和国海洋环境保护法》（2017 年修正），（中华人民共和国主席令[2017]第 81 号），2017 年 11 月 5 日实施；

(3)《中华人民共和国渔业法》，全国人大常委会，主席令第 8 号，2013 年 12 月 28 日修订，2013 年 12 月 28 日实施；

(4)《中华人民共和国海上交通安全法》（第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订），2021 年 9 月 1 日起施行；

(5)《中华人民共和国环境保护法》（由中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于 2014 年 4 月 24 日修订通过，自 2015 年 1 月 1 日起施行；

(6)《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（中华人民共和国国务院令[2006]第 475 号），根据 2017 年 3 月 1 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第一次修订，2018 年 3 月 19 日起施行；

(7)《关于进一步加强海域使用论证工作的若干意见》（国海管字[2009]200 号），2009 年 4 月 13 日颁布；

(8)《海域使用权管理规定》（国海发[2006]27 号），2007 年 1 月 1 日起施行；

- (9)《关于进一步规范海域使用论证管理工作的意见》(自然资规〔2021〕1号), 2021年1月8日;
- (10)《国务院办公厅关于沿海省、自治区、直辖市审批项目用海有关问题的通知》(国办发[2002]36号), 2002年7月6日颁布;
- (11)《山东省海域使用管理条例》(山东省人大常委会公告[2003]第10号), 2004年1月1日起施行, 2015年修订;
- (12)《山东省海洋环境保护条例》(山东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议), 2018年11月30日修订;
- (13)《产业结构调整指导目录(2019年本)》, 中华人民共和国国家发展和改革委员会, 2021年12月27日起施行。
- (14)《中华人民共和国民法典》, 全国人民代表大会, 自2021年1月1日起施行;
- (15)《山东省人民政府关于海域使用管理有关问题的通知》, 山东省人民政府, 鲁政发[2002]69号, 2002年10月9日施行;
- (16)《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》(国发〔2018〕24号), 中华人民共和国国务院, 2018年7月14日;
- (17)自然资源部 国家发展和改革委员会关于贯彻落实《国务院关于加强滨海湿地保护 严格管控围填海的通知》的实施意见, 自然资规〔2018〕5号, 2018年12月20日;
- (18)《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》, 自然资规〔2018〕7号, 自然资源部, 2018年12月27日;
- (19)《中华人民共和国港口法》, 2003年6月28日, 十届人大常委会第三次会议通过, 2017年11月4日, 第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修正;
- (20)《中华人民共和国湿地保护法》, 全国人民代表大会常务委员会, 2022年6月1日实施;
- (21)《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》(国发[2018]24号)。

1.2.2 标准规范

- (1)《海域使用论证技术导则》, GBT42361-2023;
- (2)《海籍调查规范》, HY/T124-2009;
- (3)《宗海图编绘技术规范》(HY-T 251-2018);
- (4)《海水水质标准》(GB 3097-1997);

- (5) 《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002);
- (6) 《海洋生物质量》(GB 14421-2001);
- (7) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》(第九篇 环境质量调查);
- (8) 《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》;
- (9) 《海洋监测规范》(GB 17378-2007);
- (10) 《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007);
- (11) 《海洋工程地形测量规范》(GB 17501-1998);
- (12) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》(国家海洋局, 2002);
- (13) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007);
- (14) 《海域使用面积测量规范》(HY 070-2003);
- (15) 《海域使用分类》(HY/T 123-2009);
- (16) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南(试行)》;
- (17) 《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T 18314-2001);
- (18) 《中国海图图式》(GB 12319-1998);
- (19) 《海岸带综合地质勘查规范》(GB/T 10202-1988);
- (20) 《围填海工程生态建设技术指南(试行)》(国家海洋局, 国海规范(2017)13号, 2017.10.10);
- (21) 《围填海项目生态评估技术指南(试行)》(自然资源部, 自然资办发(2018)36号, 2018.11.1);
- (22) 《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南(试行)》(自然资源部, 自然资办发(2018)36号, 2018.11.1);
- (23) 《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》(自然资办函(2022)640号);
- (24) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》(自然资规(2021)1号)。

1.2.3 区域与规划

- (1) 《全国海洋主体功能区规划》(国发[2015]42号);
- (2) 《全国海洋功能区划(2011-2020年)》;
- (3) 《山东省海洋功能区划(2011-2020年)》(国函[2012]165号文);
- (4) 《威海市海洋功能区划(2013~2020年)》;

- (5) 《山东省海洋主体功能区规划》(2017年8月25日,鲁政发[2017]22号);
- (6) 《山东省海洋生态环境保护规划(2018-2020年)》;
- (7) 《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》;
- (8) 《自然资源部办公厅关于北京等省(区、市)启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》(自然资办函[2022]2207号)。

1.2.4 项目技术资料

- (1) 荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目委托书, 2023.4;
- (2) 《山东省荣成市鸢岛东兴国家级海洋牧场示范区人工鱼礁建设项目实施方案》, 鲁东大学滨海生态高等研究院, 2023.2。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

根据《海域使用论证技术导则》(GBT42361-2023), 本项目用海类型属于渔业用海(一级类)中的人工鱼礁用海(二级类)和开放式养殖用海(二级类)。人工鱼礁用海方式属于构筑物(一级方式)中的透水构筑物(二级方式), 开放式养殖用海用海方式属于开放式(一级方式)中的开放式养殖(二级方式)。

工程申请用海总面积 14.8805hm², 其中人工鱼礁用海面积 4.3586hm², 开放式养殖用海面积 10.5219hm²

根据工程的用海方式、规模和所在海域特征判定论证工作等级结果见表 1.3-1, 根据就高不就低原则, 确定用海工程的海域使用论证等级为二级。

表 1.3-1 海域使用论证等级判定结果

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物	人工鱼礁	用海面积小于 50ha	所有海域	二
开放式	开放式养殖	用海面积小于 700ha	所有海域	三

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》(GBT42361-2023), 论证范围依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定, 应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。一般情况下, 论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定, 二级论证向外扩展 8km。

根据以上分析，确定论证范围以项目外缘线为起点进行划定，北侧垂直岸线向海延伸 8km、东侧垂直岸线向海延伸 8km、向西、向南至海岸线、论证范围面积约 121.74km²。论证范围如图 1.3-1，论证范围控制点见表 1.3-2。

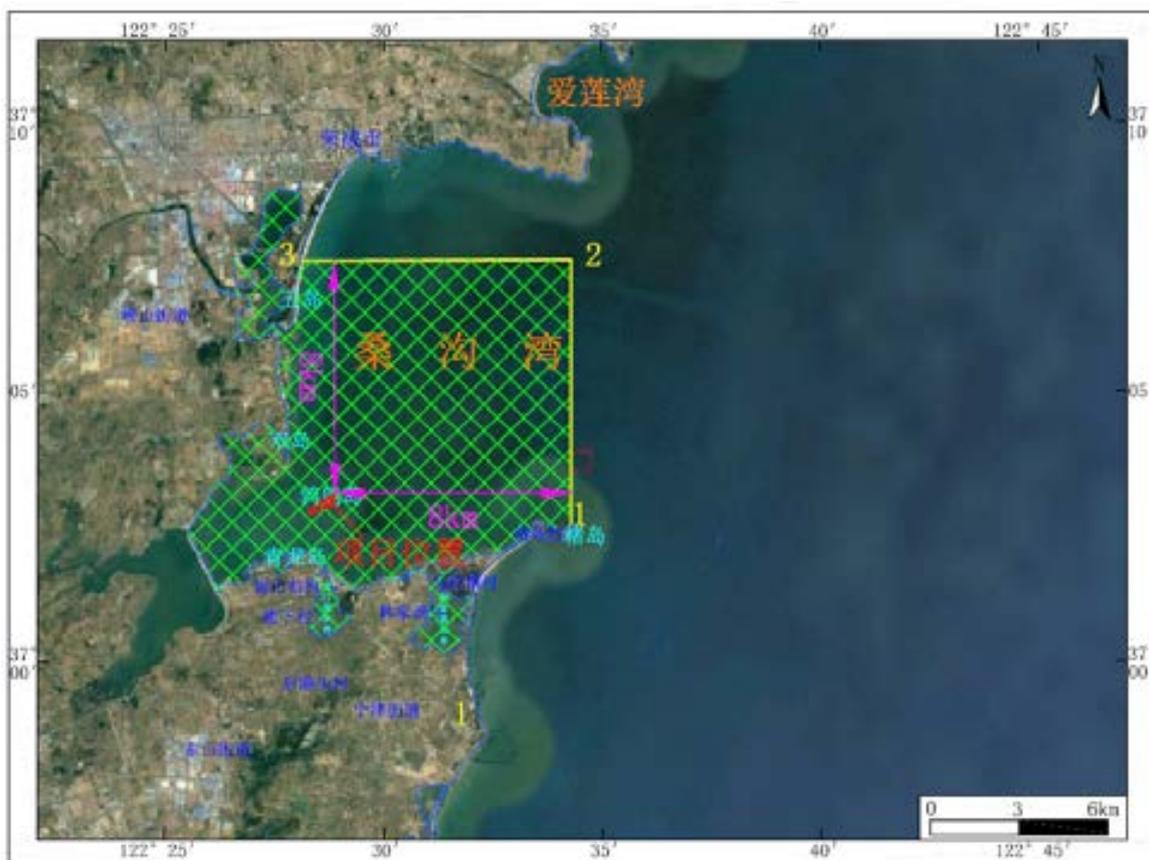


图 1.3-1 项目论证范围图

表 1.3-2 论证范围控制点坐标 (CGCS2000)

控制点	北纬	东经
A	37° 07' 25.09"	122° 28' 07.89"
B	37° 07' 26.70"	122° 34' 17.48"
C	37° 02' 32.33"	122° 34' 17.06"
注：坐标系为 CGCS2000		

1.4 论证重点

根据项目用海具体情况和所在海域特征，参照《海域使用论证技术导则》附录 C 中表 C.1，本项目属于渔业用海中的人工鱼礁用海，结合项目特点，确定论证重点如下。

- (1) 项目选址（线）合理性；
- (2) 项目用海面积合理性分析；
- (3) 海域开发利用协调分析；
- (4) 资源生态影响。

2. 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

(1) 项目名称

荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目。

(2) 项目性质

新建项目。

(3) 建设单位

荣成市东兴水产有限公司。

(4) 工程规模与投资

本项目依托鹁鸽岛，环岛布设“五礁两带”，逐渐形成“自然岛礁+人工鱼礁”生态系统，恢复海洋生态环境，养护本海域海洋生物资源。采用单层平铺布设方式，形成7个单位礁体，共计42000空方，其中投石礁10000空方，构件礁32000空方，构件礁单体为2米×2米×2米立方体钢混构件礁。

项目用海总面积14.8805hm²，其中人工鱼礁类透水构筑物用海面积4.3586hm²，用海类型一级类为渔业用海，二级类为人工鱼礁用海，一级用海方式为构筑物，二级用海方式为透水构筑物；开放式养殖用海面积10.5219hm²，用海类型一级类为渔业用海，二级类为开放式养殖用海，一级用海方式为开放式，二级用海方式为开放式养殖。本工程不占用自然岸线及人工岸线，不新增人工岸线。项目总投资2000万元，工期18个月。本项目申请用海期限与原不动产证用海期限保持一致，截至2025年12月31日。

(5) 地理位置

本用海项目位于威海荣成市桑沟湾鹁鸽岛海域。地理坐标为东经122°28′19.440″~122°28′53.460″，北纬37°02′43.980″~37°03′07.260″。地理位置图见图2.1.2-1~图2.1.2-2。



图 2.1-1 地理位置图

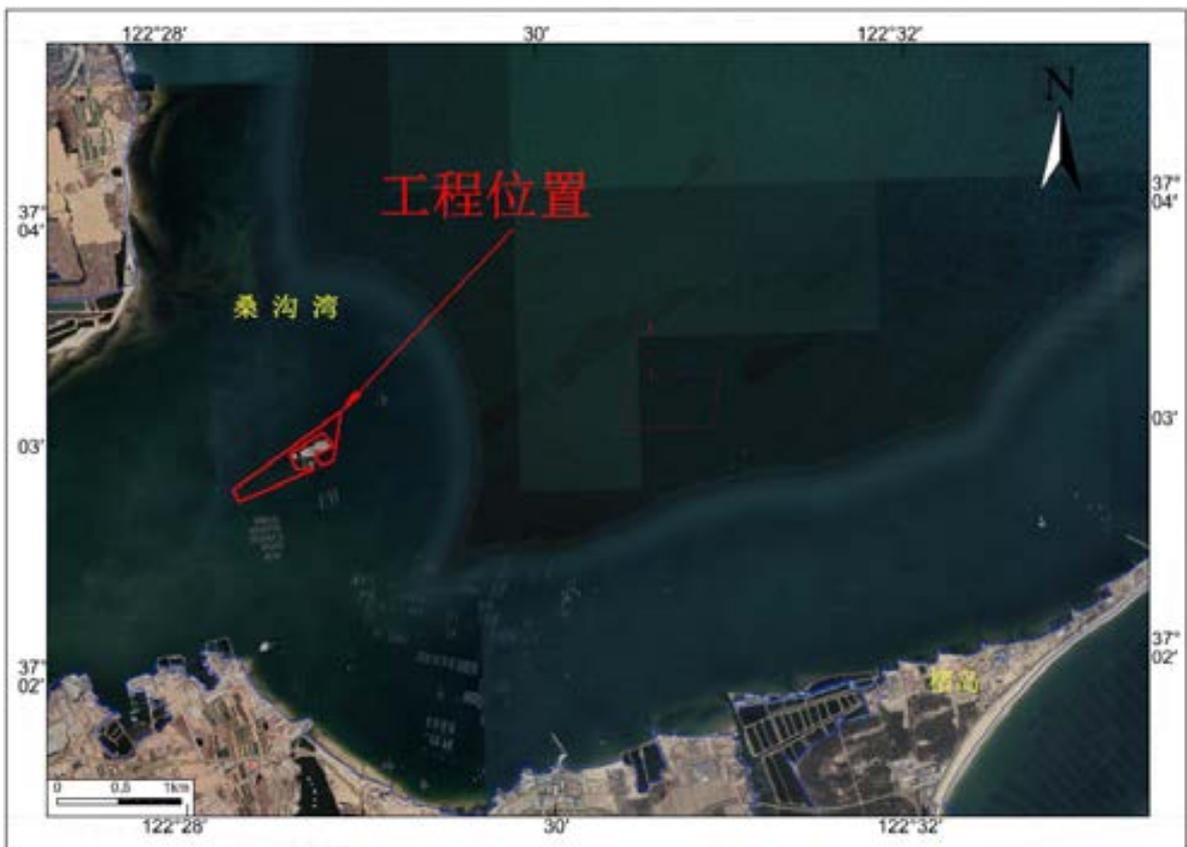


图 2.1-2 地理位置图

2.2 项目平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 平面布置及结构

项目依托鸚鵡島，環島布設“五礁兩帶”，逐漸形成“自然島礁+人工魚礁”生態系統，恢復海洋生態環境，養護本海域海洋生物資源。項目採用單層平鋪布設方式，形成7個單位礁體，共計42000空方，其中投石礁10000空方，構件礁32000空方。

根據投礁區海域的實際情況，本項目投放立方體構件礁單位礁體5個，每個單位礁體包含800個单体礁。在鸚鵡島西側布設4個單位礁體，在鸚鵡島東側布設1個單位礁體。每個單位礁體設計大小不同，其中85m×90m的單位礁體2個，71m×105m尺寸的单位礁體1個，62m×120m尺寸单位礁體2個。另外2個單位礁體為石塊礁單位礁體，每個單位礁體空方量為5000空方，投石礁布設在鸚鵡島南北兩側，形成兩個投石礁條帶，因為投石礁靠近鸚鵡島，投石礁高度控制在1.5m以下。投石礁單位礁體尺寸為25m×120m。人工魚礁整體平面布置見圖2.2-1。

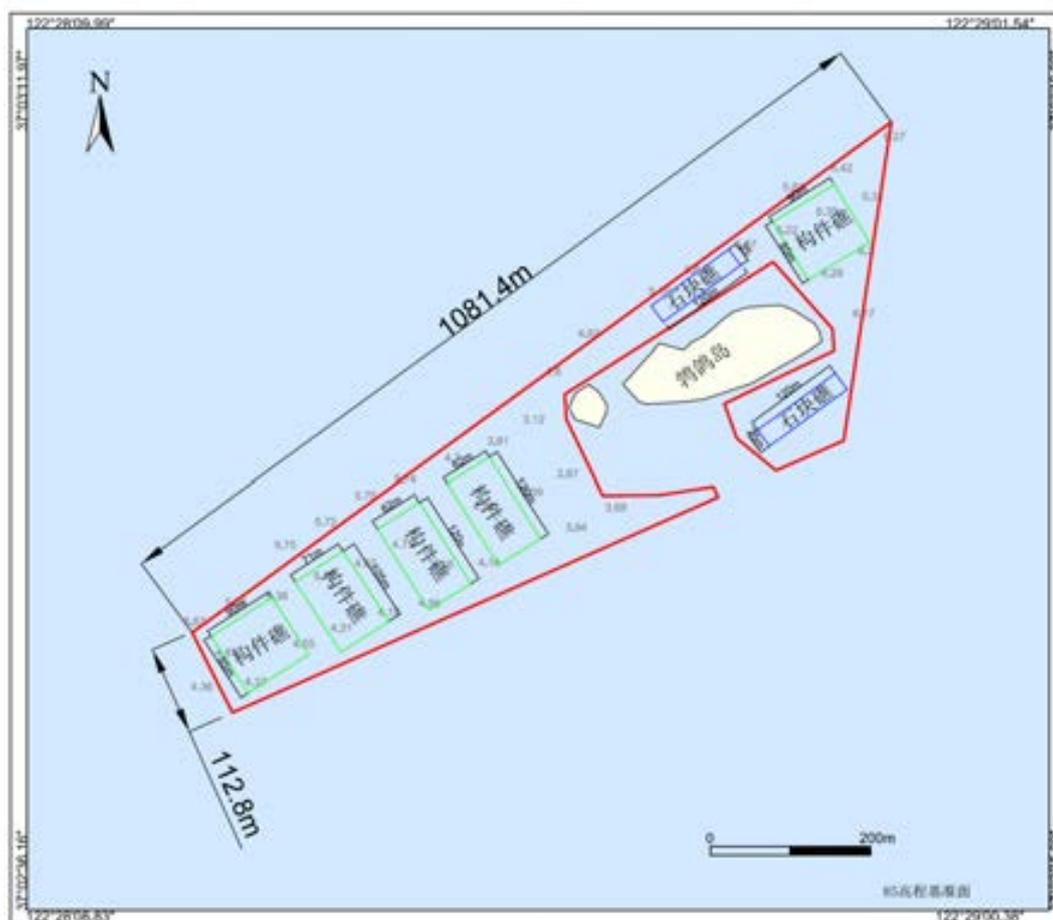


圖 2.2-1 总体平面布置图

(1) 85m×90m单位礁体布局：利用2m×2m×2m的立方体构件礁按照30行×28

列方式矩阵排列，每个单体礁之间间距1~2m。每个单位礁体包括800个单体礁，单位礁体共计6400空方。单位礁体布局图详见2-3a。

(2) 71m×105m单位礁体布局：利用2m×2m×2m的立方体构件礁按照35行×24列方式矩阵排列，每个单体礁之间间距1~2m。每个单位礁体包括800个单体礁，单位礁体共计6400空方。单位礁体布局图详见2-3 b。

(3) 62m×120m单位礁体布局：利用2m×2m×2m的立方体构件礁按照40行×21列方式矩阵排列，每个单体礁之间间距1~2m。每个单位礁体包括800个单体礁，单位礁体共计6400空方。单位礁体布局图详见2-3c。

石块礁单位礁体布局详见图2-3d。

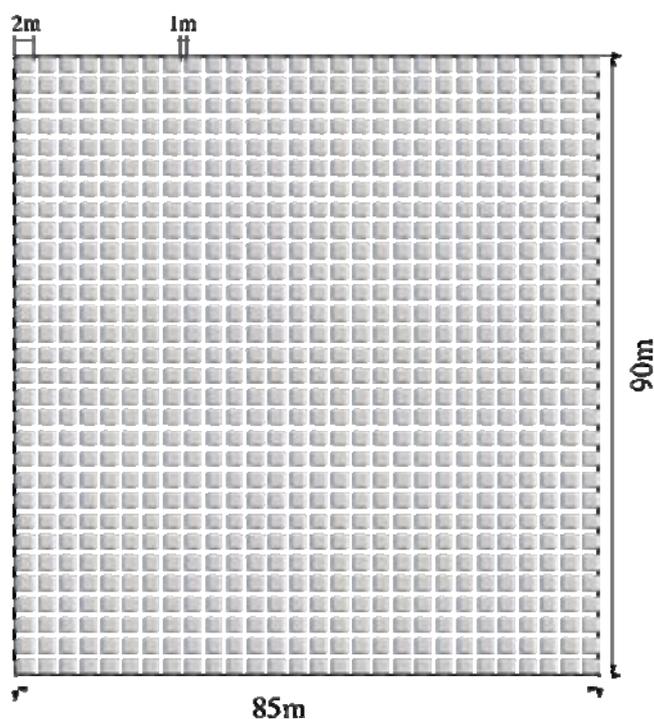


图 2.2-2a 85m×90m 单位礁体布局

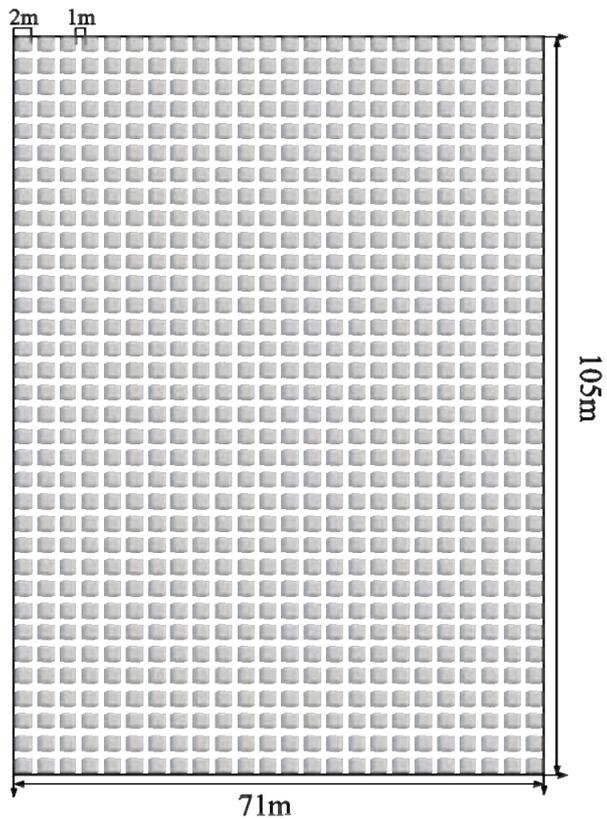


图 2.2-2b 71m×105m 单位礁体布局示意图

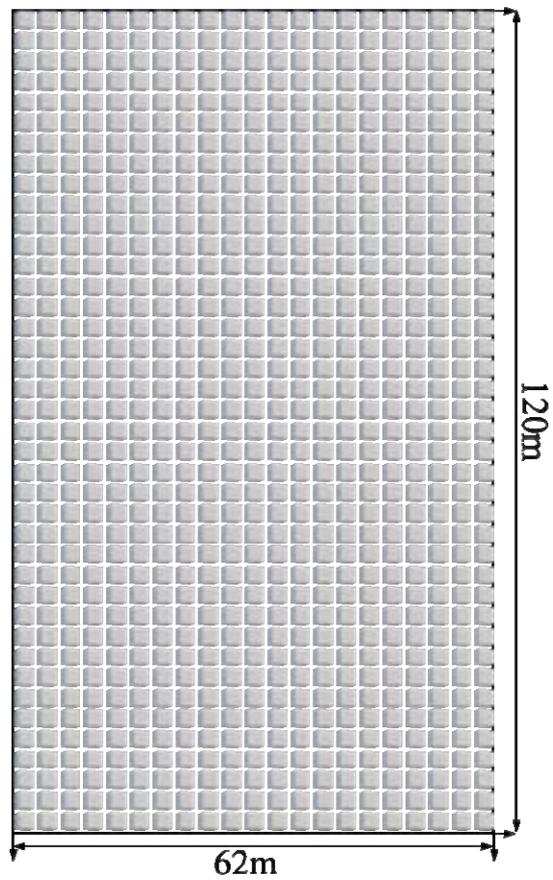


图 2.2-2c 62m×120m 单位礁体布局示意图

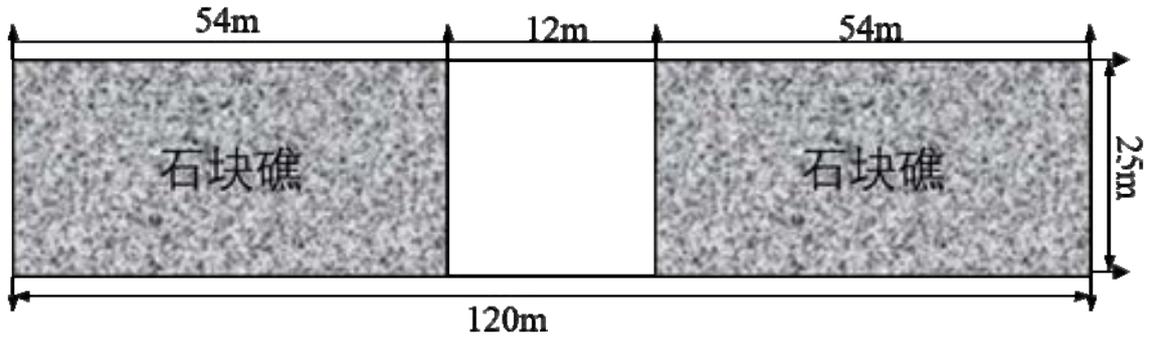


图 2.2-2d 25m×120m 投石礁单位礁体布局示意图

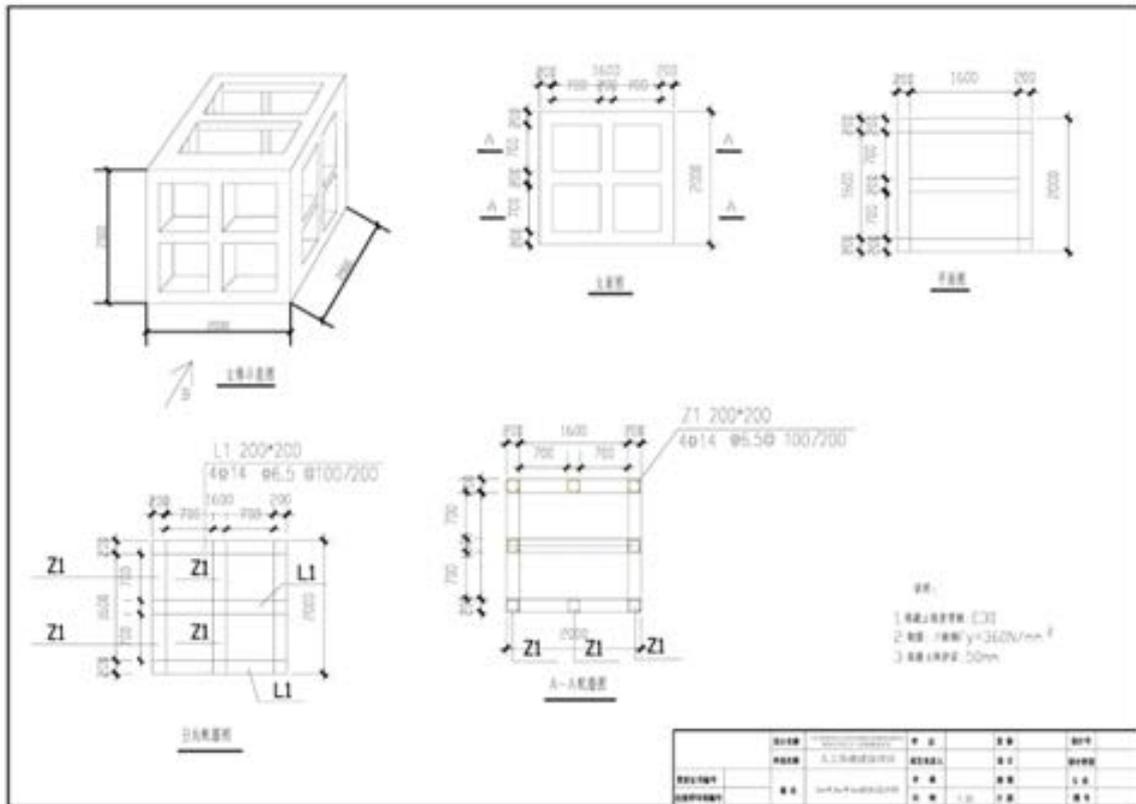


图 2-3 2 米×2 米×2 米立方体构件礁设计图

2.2.2 配套设施

(1) 材料来源

工程所需礁体采用外购方式，主要来源于周边地区的礁体供应商。

(2) 海域配套设施

人工鱼礁区建成后，应当组建人工鱼礁管理单位，负责看护礁区，维护礁体，实施礁区资源管理（如增殖放流等），并负责礁区渔业资源监测，监督礁区资源开发等活动，加强相关领域的基础调查、监测、跟踪评价等。

项目配备看护船舶 1 艘，采捕船 2 艘，日常管理工作人员约为 3 人，采捕工作人员约 6 人。

(3) 陆域配套设施

项目用海单位的船舶停泊码头、办公区，由用海单位各自负责协调、依托或建设。其陆域配套设施的具体依托及建设情况，不在本次论证范围内。

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 施工条件

1、地理位置条件

本项目位于荣成市桑沟湾鸢岛海域，交通便利，对外交通联系有公路、水路可通达山东省沿海及全国各港口。

2、施工场地

陆域施工场地平整开阔，完全满足人工鱼礁施工场地要求，施工现场不受外界干扰。

3、建筑材料

本地区建筑材料充足，所需块石、水泥、钢筋等可以就近采购。

4、施工力量

山东地区人工鱼礁制作及投放的施工力量强，有多家专业施工单位。

2.3.2 礁体流程

项目部设项目经理、技术负责人、材料员、测量工程师、财务主管、安全员各一名及船运负责人两名。技术负责人全面负责现场施工，协调各作业面、各工序施工，负责各资源的合理配备；材料员负责材料供应，联系各材料供应点材料正常供应，及各种材料陆上、水上运输的协调工作，确保各材料供应满足施工生产需要；安全员负责每日陆上和水上安全巡视。

1、预制构件

本项目人工鱼礁使用石块礁和混凝土构件，石块礁和混凝土构件从相关单位采购。

2、陆上运输及装卸

根据预制现场与装卸码头之间的距离、路况、场地等实际情况，配备运输车和吊车、铲车，用于将石块礁和混凝土构件运送到专用码头的装载、运输。所有机械均配备专人驾驶操作，确保工程进度和设备和安全运行。

码头装卸有专人负责，按设计要求将不同规格石块礁和混凝土构件分类理选堆放，并预留出装载机械运行通道，保证装船工序的顺利进行。

3、海运及投放

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。海上抛投施工由船上挖掘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，吊装操作人员负责实施投放，根据实际施工产生的悬浮泥沙量及其扩散范围，必要时在施工混水区投放设置防污帘，控制 SS 扩散范围，减少施工带来的悬浮泥沙量。

2.3.3 施工方案

项目施工顺序为：方案设计→采购石块礁和混凝土构件→陆上运输至码头→理选装船→海上运输至指定海域→礁体投放。

(1) 采购石块礁和混凝土构件

本项目实施所用建设物资钢筋混凝土构件及石料采用公开招标的方式进行采购。项目建设周围有销售、生产各种构件礁的厂家及石料供应厂家，可保证礁体的供应。根据工程进度，安排专人负责构件的供应和分期分批采购，在采购的过程中严把构件进场关，确保构件的规格、结构、强度达到施工投放要求。

(2) 陆上运输及装卸

根据石块礁和混凝土构件堆放场地与专用码头之间的距离、路况、场地等实际情况，由厂家配备自卸运输车和起重机，用于将预制礁体从预制件堆放场地到码头的装载、运输。所有机械均配备专人驾驶操作，确保工程进度和设备、人员的安全。

码头装卸由专人负责，将人工鱼礁礁体规整堆放，并预留出装载机械运行通道，保证装船工序的顺利进行。

(3) 海上运输及吊装投放

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。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实施吊装投放。

(4) 人工鱼礁投放

1) 人工鱼礁投放要求

①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，偏差不得超过 50 米。

②运输和投放过程中破损超过原有体积 5%的单体人工鱼礁，不计入项目设计的人工鱼礁数量，人工鱼礁投放到海底的整体破损率不超过 5%。

③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，该礁体视为无效，需重新投放。

④投放点的 GPS 定位需以礁体入水点为准。

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。

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单位鱼礁投放时，需提前确定矩形鱼礁带的四个拐点坐标，并将经纬度数值提前输入手持 GPS 或驳船导航仪中，及时准确地记录礁体的实际位置和各单位鱼礁单体的编号，定位的精度误差控制在不得大于 5 m。

④人工鱼礁投放时，经声呐勘测或潜水调查发现投礁布局与设计方案偏差较大的，经现场监理同意，应进行重新投放。

⑤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（礁体的实际投放位置及编号），绘制礁区示意图、礁体平面布局示意图，并明确标注礁区四至界标。为船只航行、渔船作业及人工鱼礁礁体的安全，人工鱼礁区域安装专用航标。采用国际上通用的海上航标，在鱼礁群区四角各安装一只灯标，使所有人工鱼礁在四只灯标构成的四边形之内。

⑥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。

2.3.4 土石方

本项目建设工需土石方 4.20 万空方，全部从土石方公司购买。

2.3.5 施工进度

本项目计划建设期限为 18 个月，自投资计划下达之日起 18 个月内完成。项目施工进度安排见表 2.3-2。

表 2.3-2 项目施工进度安排表

施工期	施工内容
-----	------

实施方案批复后第 1~4 个月	1) 技术支撑单位负责进行投礁前的海底地形地貌和地质勘测工作, 对海域基本情况进行本底调查, 形成本底调查报告; 对海域进行环境影响评价和海域使用论证, 变更项目海域的部分海域属性为透水构造物用海性质。 2) 完成相关工程招标。
实施方案批复后第 5~15 个月	完成: 1) 投礁前多波束勘测扫海 2) 海洋牧场观测网系统购置 3) 人工鱼礁礁体投放 4) 海洋牧场观测网系统布设 5) 设备调试
实施方案批复后第 16-17 个月	完成工程和财务审计、材料整理归档, 准备项目初验
实施方案批复后第 18 个月	项目验收

2.4 项目用海需求

2.4.1 项目申请用海面积

项目单位于 2011 年 5 月日取得项目所在海域的海域使用权证书, 见附件 3。项目名称为荣成市东兴水产有限公司筏式养殖, 项目申请用海面积 20.1920hm²。项目用海类型一级类为渔业用海, 二级类为开放式养殖用海, 用海方式为开放式。建设单位于 2023 年 5 月向海洋主管部门提出用海变更, 用于本项目人工鱼礁的建设。

(1) 用海面积、类型及方式

项目申请用海总面积 14.8805hm²。人工鱼礁申请用海面积为 4.3586hm², 开放式养殖区申请用海面积为 10.5219hm², 项目用海类型一级类为渔业用海, 二级类为人工鱼礁用海, 用海方式为人工鱼礁。

(2) 坐标点界定

界址点坐标采用 CGCS2000 坐标系, 中央经度为 122.5°。

(3) 项目申请用海期限

本项目申请用海期限与原不动产证用海期限保持一致, 截至 2025 年 12 月 31 日。申请用海期限结束后, 若本项目需继续用海, 应办理续期申请。

项目申请用海宗海位置图见图 2.4-1, 宗海界址图见图 2.4-2。

荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目宗海位置图

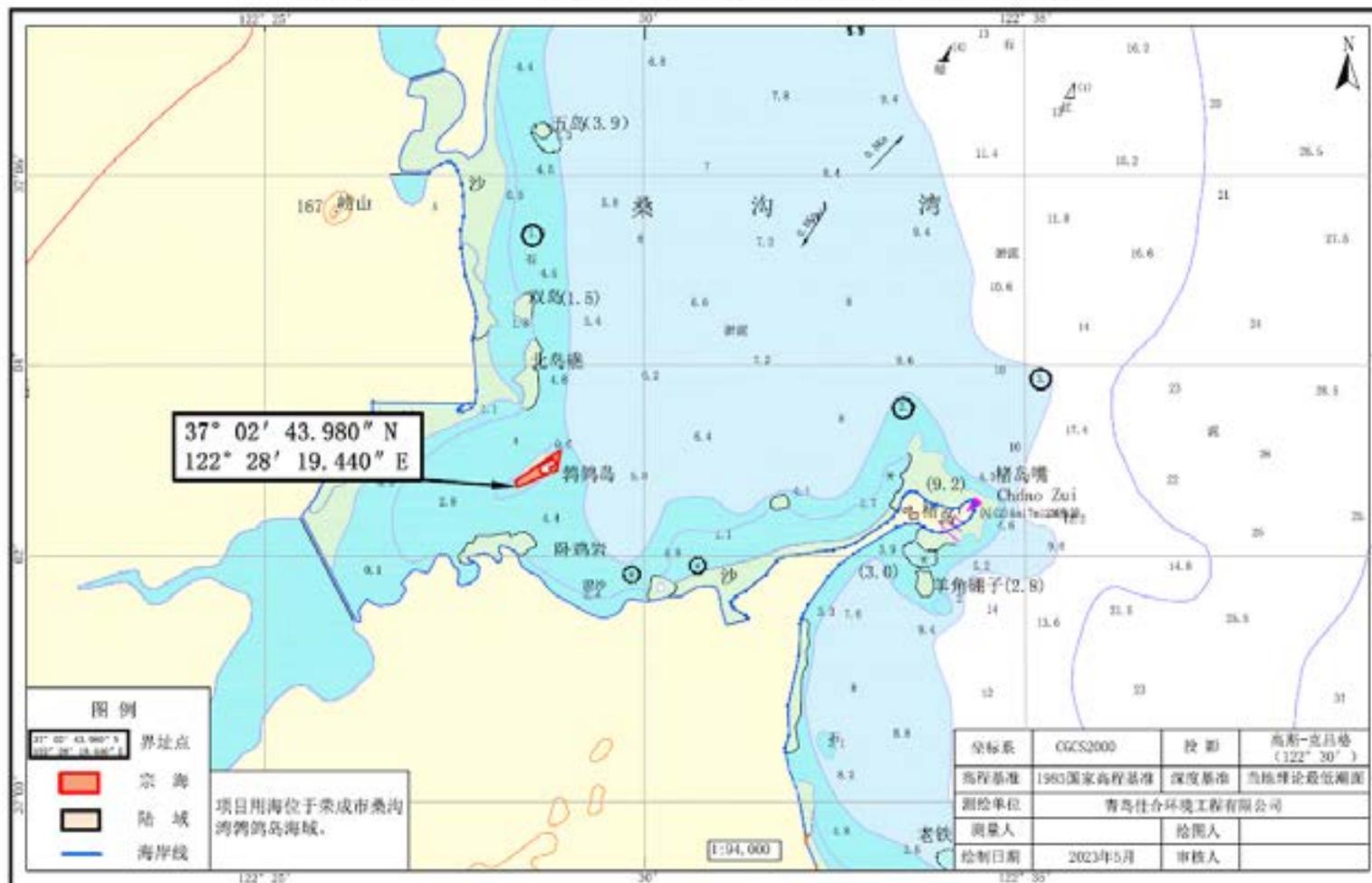


图 2.4-1 宗海位置图

荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目宗海界址图

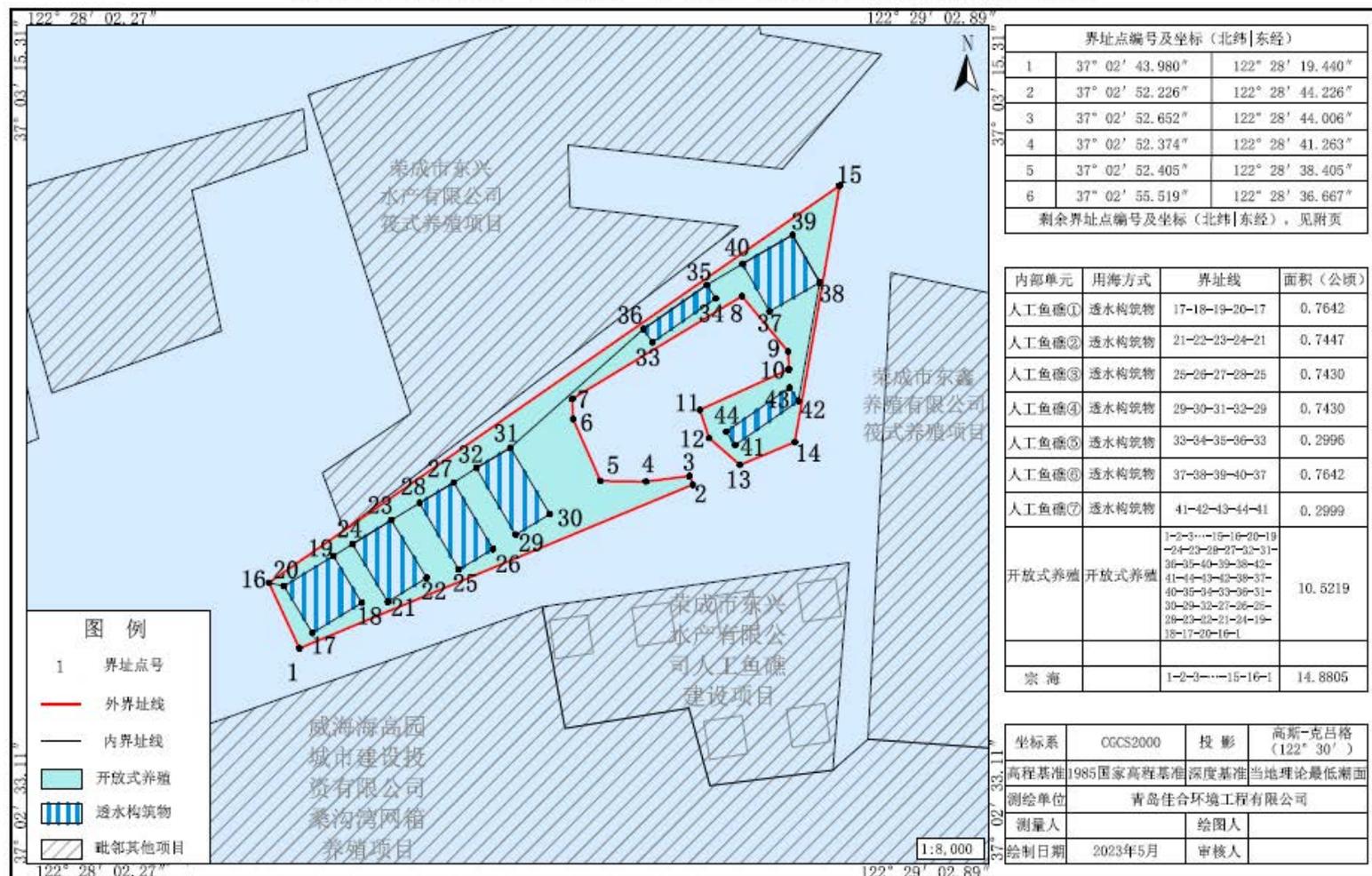


图 2.4-2 宗海界址图

附页

荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目宗海界址点（续）

界址点编号及坐标（北纬/东经）					
7	37° 02' 56.536"	122° 28' 36.628"	26	37° 02' 48.978"	122° 28' 31.636"
8	37° 03' 01.701"	122° 28' 47.311"	27	37° 02' 52.322"	122° 28' 29.156"
9	37° 02' 58.910"	122° 28' 50.224"	28	37° 02' 51.295"	122° 28' 27.001"
10	37° 02' 58.016"	122° 28' 50.263"	29	37° 02' 49.706"	122° 28' 33.057"
11	37° 02' 55.981"	122° 28' 44.662"	30	37° 02' 50.733"	122° 28' 35.213"
12	37° 02' 54.563"	122° 28' 45.242"	31	37° 02' 54.077"	122° 28' 32.733"
13	37° 02' 53.211"	122° 28' 47.185"	32	37° 02' 53.050"	122° 28' 30.577"
14	37° 02' 54.360"	122° 28' 50.640"	33	37° 02' 59.376"	122° 28' 41.678"
15	37° 03' 07.260"	122° 28' 53.460"	34	37° 03' 01.593"	122° 28' 45.666"
16	37° 02' 47.280"	122° 28' 17.520"	35	37° 03' 02.259"	122° 28' 45.090"
17	37° 02' 44.756"	122° 28' 20.257"	36	37° 03' 00.042"	122° 28' 41.102"
18	37° 02' 46.272"	122° 28' 23.367"	37	37° 03' 00.936"	122° 28' 49.052"
19	37° 02' 48.627"	122° 28' 21.581"	38	37° 03' 02.387"	122° 28' 52.210"
20	37° 02' 47.111"	122° 28' 18.471"	39	37° 03' 04.778"	122° 28' 50.500"
21	37° 02' 46.327"	122° 28' 25.008"	40	37° 03' 03.327"	122° 28' 47.342"
22	37° 02' 47.532"	122° 28' 27.455"	41	37° 02' 54.214"	122° 28' 46.890"
23	37° 02' 50.432"	122° 28' 25.231"	42	37° 02' 56.431"	122° 28' 50.878"
24	37° 02' 49.227"	122° 28' 22.784"	43	37° 02' 57.097"	122° 28' 50.301"
25	37° 02' 47.951"	122° 28' 29.481"	44	37° 02' 54.880"	122° 28' 46.313"

测绘单位	青岛佳合环境工程有限公司		
测量人		绘图人	
测量时间	2023年5月	审核人	

2.4.2 项目占用岸线情况

本项目不占用岸线，不形成岸线。

2.4.3 项目申请用海期限

本项目申请用海期限与原不动产证用海期限保持一致，截至 2025 年 12 月 31 日。

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设必要性

(1) 建设人工鱼礁是顺应海洋低碳经济发展的需要

海洋在调节全球气候变化，特别是吸收二氧化碳等温室效应气体方面作用巨大。人类活动每年向大气排放的二氧化碳总量达 55 亿吨，其中约 20 亿吨被海洋所吸收，陆地生态系统仅吸收 7 亿吨左右。由此可见，地球上超过一半的二氧化碳的捕获是由海洋生物完成的，这些海洋生物包括浮游生物、细菌、海藻、盐沼植物和红树林等，海洋植物的固碳能量极为强大。

根据海洋生物固碳机理，有计划地增加投放人工鱼礁的数量和相应的渔业资源增殖放流数量，选择适宜增殖品种，通过底播增殖、人工增殖放流等手段，增加海洋生物多样性，使其充分发挥海洋生物固碳、汇碳的功能，实现碳的汇集、存储和固定的系列化。通过大力发展海洋增养殖生物固碳、汇碳措施，开展生态增养殖，能够在提高经济效益的同时，实现海洋清洁生产。

我国著名的海洋渔业与生态学家、中国工程院院士唐启升先生提出，“在低碳经济时代，作为海洋大国的我们，应积极发展以海水养殖业为主体的碳汇渔业，抢占蓝色低碳经济的技术高地。”

因此，发展碳汇渔业是一项一举多赢的事业，不仅为百姓提供更多的优质蛋白，保障食品安全，同时，对减排二氧化碳和缓解水城富营养化有重要贡献。

(2) 人工鱼礁建设是发展生态渔业、调整海洋产业结构、促进海洋渔业经济可持续发展的需要

人工鱼礁区的建设可聚集成鱼，同时礁体上的附着生物可为栖息、生活在这一海域的鱼类提供丰富的饵料，以及产卵、繁殖的良好场所。在丰富当地渔业资源的基础上，人工鱼礁区可不断开拓“碳汇渔业”。建设人工鱼礁可把资源保护与增殖、调整捕捞作业结构等多方面有机结合起来，可调整威海市海洋产业结构，促进海洋渔业经济可持续发展。

(3) 人工鱼礁建设是发展海洋牧场，实践半岛蓝色经济区的重要举措

由于长期以来管理粗放，沿海地区海洋渔业资源过度的被开发和利用，严重影响到近海海洋渔业生态系统的生态平衡和环境质量，渔民的生产效率和效益亦明显下降。近年，山东省大力倡导海洋生态经济，建立海洋牧场示范区，实施海洋增养殖工程。建设和发展人工鱼礁不仅能够紧密配合海洋渔业经济结构的战略性调整，

为大幅度降低捕捞强度、转移捕捞渔船和渔民提供一个“软着陆”的环境，而且还能为优化渔业结构发展休闲渔业创造广阔空间，推动近海渔业朝着海洋农牧化的方向迈进，加快荣成市海洋牧场建设及海洋低碳经济发展。项目的建设能有效保护和合理利用开发海洋渔业资源，助力发展海洋渔业经济，促进半岛蓝色经济区及荣成蓝色经济的发展。

（4）山东省已建成人工鱼礁取得了明显的生态、经济和社会效益

我省已经成为全国人工鱼礁建设规模最大、管理最规范、效果最突出的省份。持续开展的大规模人工鱼礁建设取得了明显的生态、经济和社会效益，有效保护了近岸产卵场和索饵场，养护了近海生物资源，极大增加了鱼、虾、贝、藻资源量，提升了海区的固碳能力，增强了渔业碳汇作用。

综上所述，本项目人工鱼礁建设是顺应海洋低碳经济发展，是发展生态渔业、调整海洋产业结构、促进海洋渔业经济可持续发展的需要，是实践半岛蓝色经济区的需要，山东省已建成人工鱼礁取得了明显的生态、经济和社会效益。因此，项目建设是必要的。

2.5.2 项目用海必要性

（1）项目用海是满足人工鱼礁建设要求的需要

人工鱼礁应选择在海洋环境处于正常状态，底质较硬、泥沙淤积较少海域，海水环境质量较高、且很少有污染物输入的海区，同时水流流速及海水深度等亦要满足要求。项目所在海域位于荣成市桑沟湾鹁鸽岛海域，水深较浅（局部有礁石，礁石位置不投礁体）之间，底质以淤泥质粉质黏土及细砂为主，基岩埋藏较浅。海水透明度大，年大风（ ≥ 6 级）天数较少，海域各潮期涨、落潮流流速适中，海域海水水质能够满足人工鱼礁项目用海的要求。

项目用海能够利用稳定的底床环境，优越的海水资源和天然的生物、光照、水流等资源，建设人工鱼礁项目，加快荣成市海洋牧场建设。

（2）项目用海是增殖养护海洋资源、改善海域生态环境的需要

项目投放构件礁体及块石建设人工鱼礁区，自然增殖海洋生物，改善近海生态，为藻类、海洋生物的繁殖提供附着基，营造良好的海洋生物聚集环境，改善动、植物生存环境，恢复近海经济物种资源，增殖养护鱼类资源；同时投放礁体构件设施可限制底拖网渔船等作业，利于海洋生物资源的保护及恢复。项目用海可实现渔业资源恢复、保护、增殖及改善海域海洋环境的目标。

（3）项目用海是形成人工渔场建设的需要

项目所在海域位于荣成市桑沟湾鹁鸽岛海域，周边养殖项目分部很多，人工鱼礁项目的进一步建设，有利于在项目周边形成大型人工渔场，使鱼群活动空间更为广阔，并且能够吸引更多的恋礁性鱼类在此觅食、生长。因此，人工鱼礁建设项目用海有利于形成人工渔场。

因此，项目用海是必要的。

3.项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 海岸线资源

荣成海岸属基岩港湾型，地貌、底质类型复杂。沿海岸线蜿蜒曲折，岬湾相连，岩礁星布，浅海滩涂面积广阔，全市海岸线长约 500km，分布着 10 个海湾、50 多个大小岛屿，拥有滩涂 15 万亩，20m 等深线内浅海 200 万亩。

根据山东省海岸线勘测成果，周边岸线类型主要为砂质岸线和基岩岸线，目前部分砂质岸线向海一侧建有养殖池，自然岸线转为人工岸线。

3.1.2 港口资源

荣成沿海深水良港多，港湾腹地大，最近处距国际主航道仅 5 海里，拥有 10 个对外开放作业港，8 处商港、12 个万吨级以上码头。拥有各类渔港码头 106 处、渔船 9800 余艘。其中石岛港、龙眼港为国家一类对外开放口岸。项目附近的港口码头主要为青鱼滩渔港和东楮岛渔港。

石岛港位于荣成市南部石岛湾畔，处于山东经济开放区的前沿地带，是南北航运重要的物资集散地，下辖俚岛、蜆江两个港务办事处。港区总面积 3173.7 万 m²，其中陆域面积为 24.4 万 m²，水域面积 3149.3 万 m²，码头岸线长 850m。现有泊位 9 个，其中 5000 吨级泊位 1 个，1000 吨级泊位 3 个，500 吨级泊位 2 个，500 吨级以下泊位 2 个。在朱口建万吨级深水泊位 1 个，1992 年 6 月投产使用。港区共有锚地 5 处，可锚泊 8 万吨的船舶；灯塔 1 个，座落在港湾与外海相连之处的镆铳岛。

龙眼港是中国距韩国最近的一个港口，距国际主航道仅 5 海里。湾内不受任何风向影响，主航道受东北方向波浪影响较大，主航道宽阔，水深在 30~40m 之间，港口航道向东北方向延伸。龙眼港始建于 1990 年，一期工程总投资 8000 万元，1993 年竣工并投入使用。龙眼港有万吨级泊位 3 个，5000 吨级泊位 5 个，集装箱专用泊位 2 个，货场 10 万 m²，仓库 3 万 m²，1 座 4 万吨的油库及 9800m² 的国际客运站。龙眼港于 1999 年 8 月 10 日被国务院批准为一类对外开放口岸，成为全国第一家村办一类对外开放港口。已开通了多条国际货运航线，2001 年开通至韩国平泽港的客货运输航线。

青鱼滩渔港是寻山集团有限公司所在地，坐落在爱莲湾内海猫子头北侧。北距俚岛湾 5 海里，介于马他角与海猫子头之间，湾口向东南，口宽约 3 海里，倭岛角将其分为两湾，西湾自倭岛角至海猫子头之间，多为泥底，可供渔船锚泊水域 40 万平方米，有青鱼滩山作屏障，可避自北经西至南诸风。港内有冷藏厂、制冰厂、水产品加工厂和修造船厂。青鱼滩渔港岸线 120m，建岸壁码头 291m，平均水深 3m，泊位 3 个，靠泊能力 500t，可同时靠泊 20 余条渔船。

东楮岛渔港位于荣成市宁津街道东楮岛社区西侧海域，东与日韩相望，西南与石岛渔港相接，其地理坐标为：东经 122° 33' 09" 北纬 37° 02' 29"，为荣成楮岛水产有限公司所有，属于二级渔港，于 1989 年 10 月投产使用。港区总面积 86.76 万 m²，其中陆域面积为 7.59 万 m²，水域面积 79.17 万 m²，码头岸线长 1096m。现有泊位 12 个，靠泊能力 300t，可同时靠泊 30 余条渔船。为有效的解决港区停车的难题，改善渔港管理秩序，提升渔港整体形象，在渔港南侧建设疏港道路及配套设施，使渔港直接与主干道路相连，楮岛水产有限公司在充分发挥渔港靠泊、避风、修整、补给等功能的基础上，目前已形成了集渔业船舶避风与补给、生产休整、水产品流通与信息服务、休闲渔业为一体的多功能、全方位、综合性大型渔业产业化基地。

3.1.3 渔业资源

荣成是全国第一渔业大县，临近烟威、石岛、连青石渔场，是多种鱼虾产卵、索饵、越冬洄游的优良场所，水产资源十分丰富，盛产对虾、鹰爪虾、黄花鱼、牙鲆鱼、扇贝、海带、裙带菜等鱼虾贝藻类海产品 100 多种，其中海参、鲍鱼、海胆、真鲷、牙鲆、石花菜等海珍品以营养丰富、味道鲜美而享誉海内外。

全市养殖面积 47.2 万亩，养殖品种 30 多个，海带养殖面积 14.6 万亩，产量约占全国的 42.4%，158 个产品通过国家无公害水产品认证。

工程所在海域附近沿岸养殖方式主要为滩涂养殖、筏式养殖等开放式养殖项目。临近海域多为海带养殖场，岸边多为海参、鲍鱼养殖池。主要养殖物种特性如下：

(1) 海带

根据实验资料，海带孢子体的生长实验表明，5~10° C 为生长最适温度范围，1~13° C 为生长的温度耐受范围，20° C 是海带生长的最高耐受温度。海

带生长最适盐度范围为 29~32‰。

(2) 栉孔扇贝

根据实验资料, 栉孔扇贝胚胎发育最适温度为 16~22℃, 幼体成长最适温度为 16~26℃。成体 96h 的半致死温度为 27-28℃, 在 26℃ 时其耗氧率骤然升高, 滤水率急剧下降, 27℃ 时, 体内淀粉酶活性受到影响, 因此其温度耐受上限为 27℃。

栉孔扇贝胚胎发育最适盐度为 27.5‰~32.5‰, 幼体成长最适盐度为 27‰~39‰。成体 96h 半致死盐度为 25‰。当把栉孔扇贝暴露在不同盐度的海水中 24h 时, 随盐度的降低, 耗氧率升高, 随后逐渐下降, 到盐度 15‰ 时不再耗氧而死亡; 滤水率和淀粉酶活性则随盐度降低而降低, 盐度为 15‰ 时完全不滤水, 淀粉酶完全失活性。因此, 栉孔扇贝盐度死亡下限为 15‰。

(3) 长牡蛎

长牡蛎在 -3-32℃ 水温中可存活, 其生长水温为 5~28℃, 在 10~25℃ 时摄食旺盛。研究还发现, 壳高 8cm 的成体在 20~22℃ 的湿润环境中干露 4d 的成活率为 100%。长牡蛎的繁殖季节为 5-7 月及 9-11 月, 繁殖盛期为 5-6 月及 9-10 月。水温 16.5℃ 时, 生殖腺开始形成, 水温 19℃ 时, 部分个体达到性成熟。水温 22℃ 时开始产卵。

盐度在 10‰~37‰ 范围内长牡蛎可生长, 其生长最适盐度为 20‰~31‰。

(4) 仿刺参

根据研究资料, 刺参的适宜生长温度在 10℃~20℃ 之间, 并且与个体的大小有关, 个体越大, 适宜的生长温度相对越低。当水温超过 20℃ 时, 刺参开始夏眠。而温度过低时, 刺参会逐渐进入冬眠状态, 当水温低于 5℃ 时, 刺参的摄食减少, 身体萎缩, 生长缓慢; 当水温低至 0℃ 时, 刺参处于麻木状态, 停止摄食和活动, 但不会立即死亡; 当水温回升时, 又可逐渐恢复正常活动。

刺参适宜生长的盐度为 20‰~35‰, 在盐度低于 10‰ 和高于 40‰ 时, 不能生存。盐度在 24‰~34‰ 时, 刺参特定生长率(SGR)随盐度的升高先升高后降低, 盐度在 31‰ 时达到最大值, 刺参消耗能量最少并且转化生物能效率较高, 表现为最高生长率。

(5) 牙鲆

牙鲆在自然海域中产卵水温为 14.2℃~21.7℃，24℃为牙鲆仔稚鱼在整个变态期生长最快的水温，而 26℃时体弱仔鱼难以完成变态，死亡率明显上升，适温阈值上限为 27℃。牙鲆成鱼的生长适温为 8℃~24℃，牙鲆受精卵及初孵仔鱼对盐度的耐受范围较广，5‰~35‰时孵化率均高于 95%，盐度为 5‰~45‰时初孵仔鱼的存活率高于 50%。在幼鱼阶段，经驯化后在盐度为 2‰时才出现死亡，盐度 24‰时生长率和饲料转化效率均最高。成鱼生长最适盐度为 17‰~33‰。

3.1.4 矿产资源

荣成市目前已发现的矿产资源有花岗岩、石英玻璃砂、大理石及金、银、铜、锌、铁、石墨等近 30 种，其中蕴藏量较大的、有开采利用价值的主要有花岗石、石英玻璃砂和大理石等。

花岗岩矿是荣成的优势矿产，资源丰富，材质优良。品种有“石岛红”、“荣成黑”、“青石花”、“白石花”、“樱花红”、“红白青石花”等。“石岛红”产于中生代印支期宁津所超单元和燕山晚期槎山超单元。宁津所超单元分布于石岛、东山、宁津所一带，出露面积 110km²，主要岩性为中细粒-中粗粒正长岩，呈棕红色，远景资源量 22 亿 m³，可采资源量 6.6 亿 m³；槎山超单元分布于人和槎山、龙须岛一带，出露面积约 90 平方公里，主要岩性为细粒-粗粒正长花岗岩，呈肉红色，远景资源量 26.4 亿 m³，可采资源量 7.8 亿 m³。

石英砂矿资源丰富，共有矿床 14 处，主要分布于荣成旭口-仙人桥、荣成湾沙滩、城东沙滩、宁津所沙滩。远景储量 12506 万吨，开采储量 7504 万吨。旭口-仙人桥石英砂质量较好，可做玻璃硅质原料，是山东省最大的石英砂矿，主要为建筑用砂。

3.1.5 旅游资源

荣成市位于山东半岛最东端，是中国海岸带最早迎接太阳升起的城市，拥有 3 个省级开发区和度假区，10 个海水浴场。荣成市依山傍海，自然景观和人文景观众多，是道教重要发祥地和著名的旅游度假胜地。

荣成市主要的旅游风景区有成山头国家 AAAA 级风景名胜区、石岛赤山国家 AAAA 级旅游景区、九顶铁槎山、荣成大天鹅国家级自然保护区、圣水观生态乐园、花斑彩石、河口胶东渔村、石岛桃园渔家民俗度假村、历史文化名村东楮岛、好当家闻涛度假村等。

荣成海岸有大小滩湾 21 处，砂质海岸线长 68km，其中具有良好海水浴场条件的长 20km，砂质品质良好，浴场容量大，景色优美，有“胶东第一滩”之称，其资源综合评价价值可与南戴河媲美。海岸、岬角、海蚀崖、海蚀柱等岩岸景观优美，成山角以“东方第一角”著称海内外，有“天尽头”之称，是山东半岛伸入大海的岬角顶端，临海山体陡峭，崖下水流湍急；海驴岛、苏山岛以奇石陡崖、碧海听涛、海鸥云集叫绝；月湖每年冬季 11 月份至翌年 3、4 月份，有成千上万只天鹅从北方飞来越冬，其是我国最大的天鹅越冬栖息地之一，月湖已成为名符其实的“天鹅湖”；槎山位于黄海之滨，九顶奇峰相连，崖陡石凸，登山远眺茫茫大海一望无际，阳光雾霭、渔船白帆、海浪沙滩、渔港山野尽收眼底，海岸景观如涛如画；秦始皇驾临成山头朝海求仙，汉武帝登临成山祭祠日主的秦汉史迹，槎山道教全真派发祥地的宗教遗址；海滨渔村、石岛国际渔民节，海洋文化气息古朴浓郁的民风民俗。

荣成市依托良好的旅游资源，大力发展旅游产业。2000 年被评为“中国优秀旅游城市”。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 自然环境概况

3.2.1.1 气象

气象资料引自《大型先进压水堆核电站重大专项 CAP1400 示范工程海域使用论证报告书》(2018.2)。项目距离石岛气象站距离较近，因此气象参考石岛气象站多年统计资料。

本区域滨临黄海，地处中纬度，属于北温带季风型大陆性气候，四季变化和季风进退都较明显。受海洋和大陆的影响，季风气候特点相当显著，是受季风环流影响较强的地区。项目区与同纬度的内陆地区相比，具有雨水丰富、年温适中、气候温和的特点。另外，受海洋的调节作用，具有明显的海洋性气候特点。

(1) 气温

表 3.1-1 给出的项目附近的三个国家基本站威海、成山头 and 石岛气象站近三十年的主要气候资料摘录。石岛年平均气温为 12.1℃，最高月平均气温出现在 8 月，为 24.4℃；最低月平均气温出现在 1 月份，为-0.4℃。从累年值看，这里具有较为典型的暖温带气候特点。

表 3.2.1-1 多年气候资料统计

站点气象要素	威海	成山头	石岛
年平均气温 (°C)	12.5	11.4	12.1
月平均气温 (°C)	-0.9~24.7	-0.4~23.5	-0.4~24.4
1月平均气温 (°C)	-0.9	-0.4	-0.4
7月平均气温 (°C)	24.3	21.5	23.1
极端最高气温 (°C)	38.4	32.0	33.5
极端最低气温 (°C)	-13.2	-15.7	-12.9
年降水量 (mm)	679.9	664.4	766.6
年蒸发量 (mm)	1820.3	1399.1	1502.6
年平均相对湿度 (%)	66	74	71
平均气压 (hPa)	1009.7	1011.5	1015.0
平均水汽压 (hPa)	11.7	12.0	12.3
日照时数 (h)	2567.3	2519.1	2507.4
平均风速 (m/s)	4.9	6.0	4.2
最大风速 (m/s)	30.3	30.0	28.3
最多方向 (°)	S	S	N

(2) 风向、风速

石岛主导风向为北风，次主导风向为西南风，全年风频率分别为 15%、13%；各季节的最多风向为秋冬季北风，春夏季节为西南风。石岛年平均风速为 4.2m/s，一年中以 4 月份风速最大，为 4.7m/s；7 月份最小，为 3.4m/s。总的来说，春季风较大，夏季风较小。最大风速为 28.3m/s，出现在 5 月份。静风频率为 8%。

(3) 降水和暴雨

石岛气象站降水雨量的季节分布为夏季最多，春季、秋季次之，冬季最少。石岛年平均降水量为 766.6mm，一年中 8 月份降水量最大，多年平均月降水量为 184.6mm；1、2 月份最少，多年平均月降水量分别为 11.6mm、14.4mm。石岛一日最大降水量为 250.2mm，出现在 1997 年 8 月 19 日。

山东的年平均暴雨日数自东南向西北减少，鲁东南和半岛东南部在 2.5 天以上，鲁西北地区的北部在 1.5 天以下，其他地区多在 1.5~2.5 天之间。山东各地的平均大暴雨日数在 0.1~0.8 天，自东南向西北减少，鲁东南和半岛南部在 0.5 天以上，大多出现在 6~9 月。特大暴雨鲁东南、半岛南部沿海和泰沂山区南部较多。

(4) 雾

历年平均雾日数 28d，其中，能见度小于 1km 的大雾平均每年出现 4d。

(5) 湿度

多年平均相对湿度为 75%，日最小相对湿度为 30%（2009.5.6），日最大相对湿度为 99%（2006.5.17）。

3.2.1.2 海洋水文

3.2.1.2.1 海水物理特性

（1）海水温度

海水水温随季节气温的变化而变化，变幅较小，且有一个月左右的滞后期。本区多年平均水温为 12.70℃，最低出现在二月份，为 2.70℃，而最高值为最炎热的 8~9 月份，约为 22.90℃。

（2）海水盐度

盐度分布主要受蒸发、降水、海流和潮汐效应等要素的影响，季节变化明显，湾内累年年平均盐度为 30.94。夏季的 8、9 月份和冬季的 12-2 月份盐度较低。前者受降雨和径流的影响，后者受来自黄河口的低盐渤南沿岸流的影响。

3.2.1.2.2 潮位

（1）基准面及换算关系

56 年黄海平均海面与 85 高程、当地理论深度基准面的关系如下。

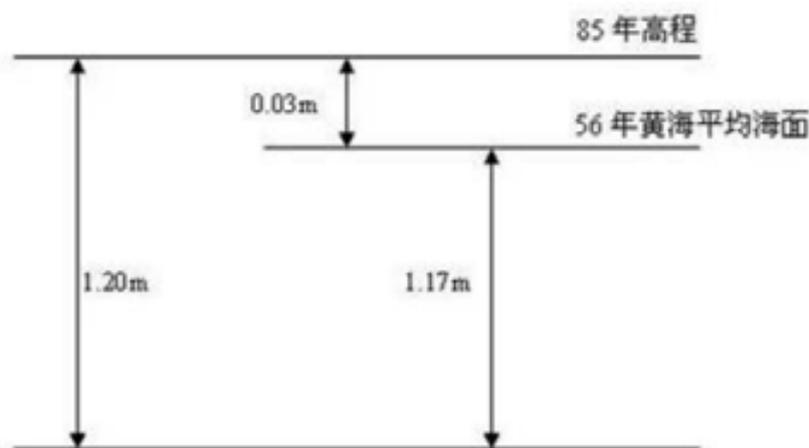


图 3.2.1-1 基准面换算关系

（2）潮型

潮汐类型属不正规混合半日潮。

（3）潮位（85 高程起算）

最高潮位 0.92m

最低潮位 -1.83m

平均高潮位 0.43m

平均低潮位 -0.39m

平均潮位 0.14m

平均潮差 0.91m

(4) 设计水位

设计高水位 0.93m

设计低水位 -0.77m

极端高水位 1.67m

极端低水位 -1.97m

3.2.1.2.3 波浪

项目西为陆地，东临黄海，偏西向的波浪受到陆地的影响，而偏东向海浪可以充分成长，直接传播至工程海域。涌浪是项目海区主要存在的波浪类型，约占实测数据的 31.38%；其次为风浪与涌浪相当的混合浪，约占 28.99%。项目海域波浪常浪向是在 NE 向，年出现频率为 17.7%，次常浪向在 ENE 向，出现频率为 16.6%。工程海区十分之一大波 ($H_{1/10}$) 91.04%的波高小于 1.0m，99.48%的波高小于 2m，只有 0.52%的波高大于 2.0m，而波高大于 2.5m 的波浪仅有 0.14%。有效波 ($H_{1/3}$) 94.21%的波高小于 1.0m，99.91%的波高小于 1.5m，波高大于 2m 的波浪仅占 0.15%。

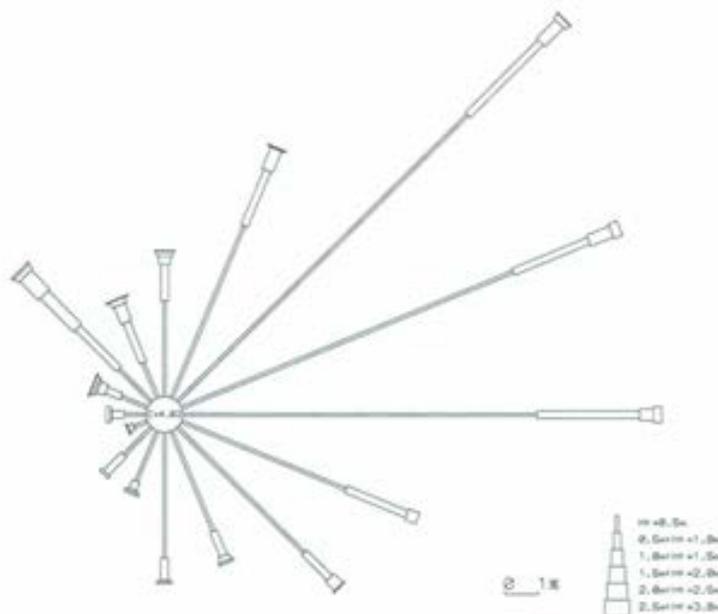


图 3.2.1-2 波浪玫瑰图

3.2.1.3 河流

荣成市河流属于沿海边缘水系，多为季节性间歇河流。集水面积 1km² 以上单独入海的河流 102 条，其中集水面积 20km² 以上的河流有沽河、小落河、车道河等 10 条。以沽河为最大，流域面积 208.8km²，干流长度 30.7km。地形地貌的影响，决定了本市河流的特点：流程短、比降大，汛期洪水涨快退速，枯水期则大都干涸。

桑沟湾因桑沟河流入而得名，其他入湾的河流有王连河、小落河、沽河、崖头河等，均为山溪性河流。

3.2.1.4 地形地貌

3.2.1.4.1 地质特征

荣成市北、东、南三面环海，海岸线总长约 500 公里。北起与威海市环翠区泊于镇交界的茅子草口，南至与文登交界的蔡官河口。从茅子草口至成山头的北部海区基本属于沙质海岸，滩面倾斜角度较小；从成山头至镆铘岛的东部海区，基本属于以岩礁为主的沙岩混杂底质类型，滩面倾角较大；从镆铘岛至凤凰尾的南部海区，基本属于岩礁地底质类型，滩面倾斜角度大；从凤凰尾至蔡官河口的西部地区，基本属于泥质或沙质类型，滩面倾斜角度小，潮间带宽达千米，浅海部分的底质状况大体与潮间带相似，在 5m 等深线以内基本相同，向外底质逐渐变细，在 10-15m 等深线以内，除少数明显的水深岩礁外，皆属沙质或泥质底质，再向外多属泥或稀泥底质。

项目所在桑沟湾海域位于郯庐断裂带以东的鲁东隆起胶北凸起的东端，在乳山—威海复背斜的东南翼。出露地层仅有元古界胶东群的民山组、富阳组和第四系全新统。出露的岩浆岩是元古代的超基性岩。中生代燕山运动的碱性岩和酸性岩。元古代胶东运动基底褶皱后，长期处于风化剥蚀，缺失了第四纪中更新世以前的全部沉积。自晚更新世开始先后受陆相和海相沉积。

项目所在桑沟湾地质图见图 3.2.1-3。

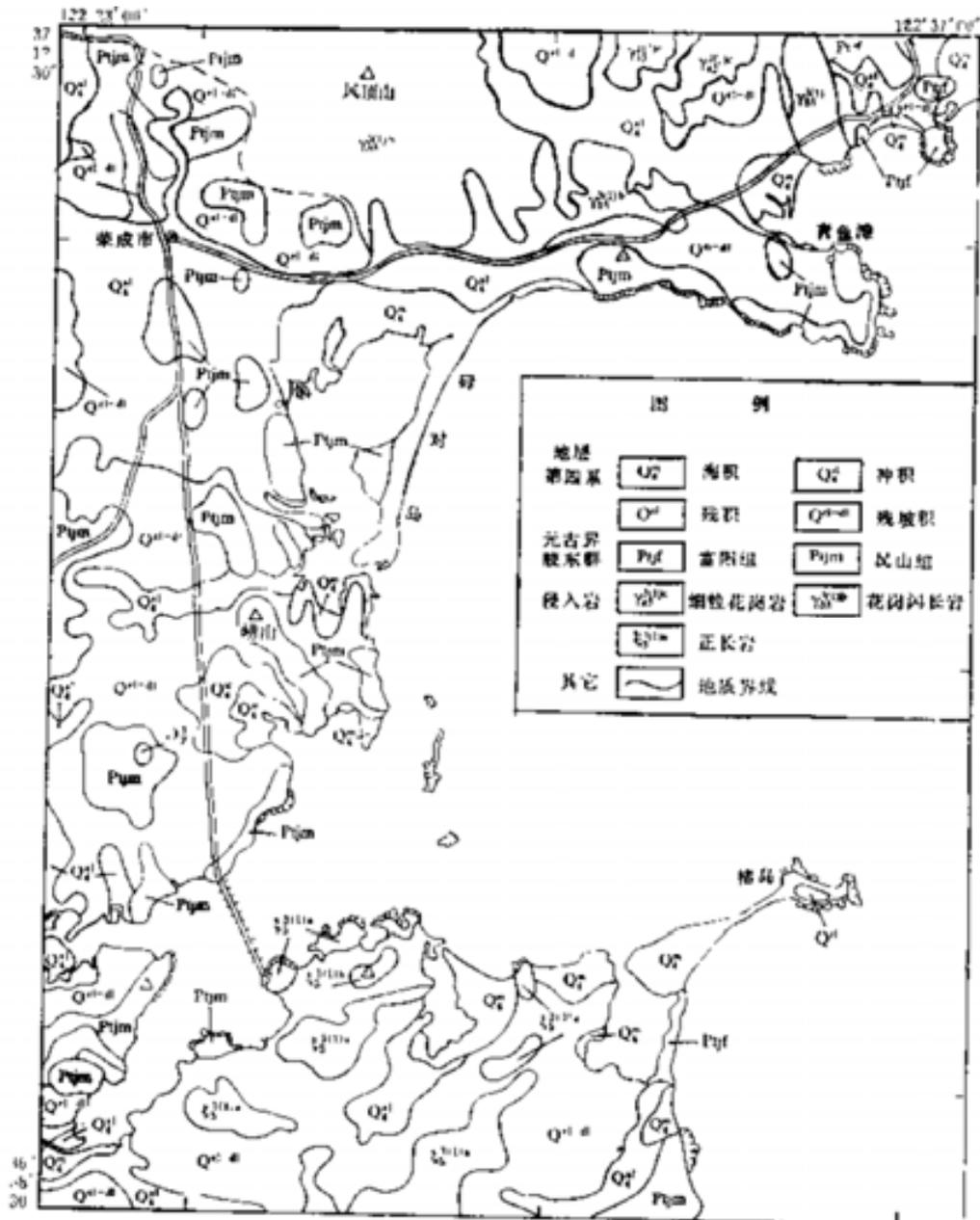


图 3.2.1-3 桑沟湾及周边地质构造图（《中国海湾志（第三分册 山东半岛北部和东部海湾）》）

3.2.1.4.2 水深地形

项目位于荣成市桑沟湾栲栛岛海域，项目周边海域水深分布整体表现为由岸边向海域逐渐增加，等深线与岸线走向趋势一致。2021年3月山东省圣达地理信息测绘工程有限公司项目区在工程附近进行了水深地形测量，项目投礁区水深在4m~6m左右。项目区水深地形如图3.2.1-4。

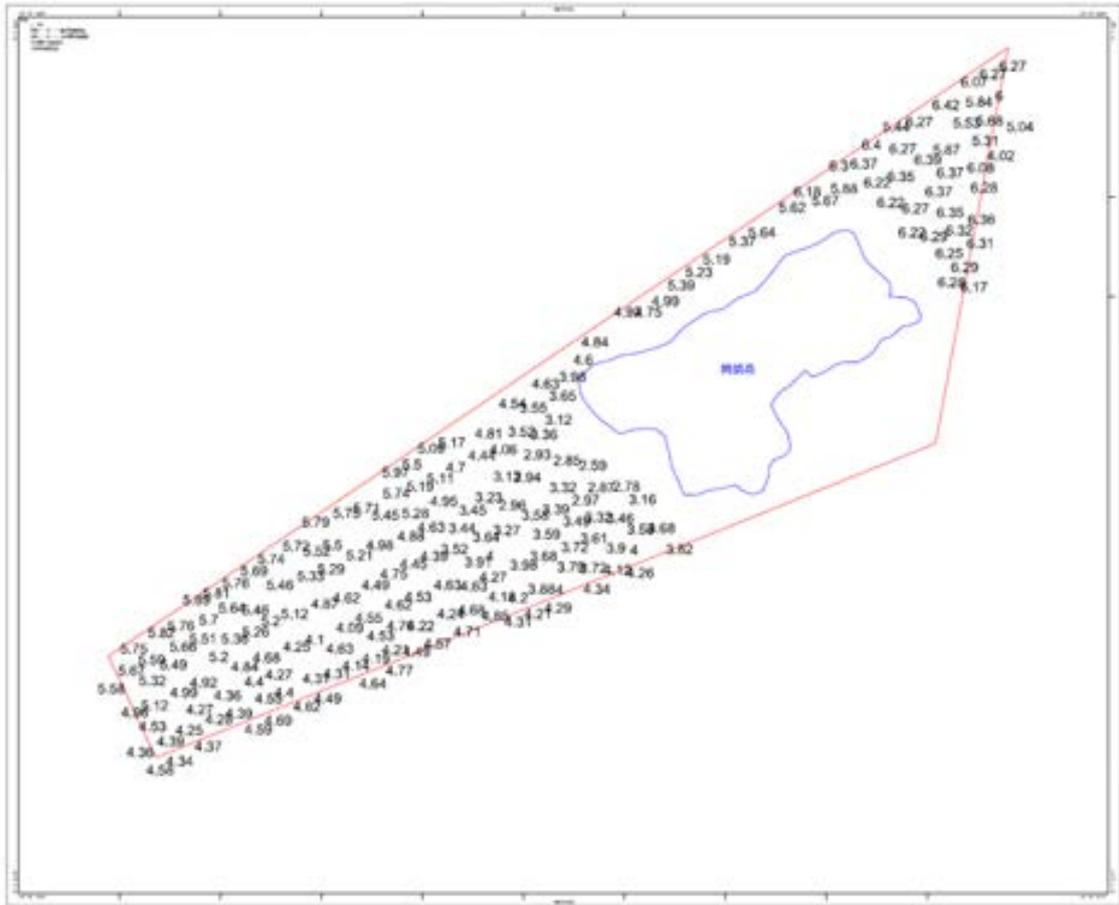


图 3.2.1-4 项目区水深地形图（理论深度基准面）（1:5000）

3.2.1.4.3 地貌

项目所在桑沟湾地区长期缓慢上升，遭受风化剥蚀作用，发生准平原化过程，使地形波状起伏，并向海倾没，地势低洼处岸线凹入，形成港汊。使海岸蜿蜒曲折；湾内海底地势向东缓倾。与黄海陆架平原连为一体，局部有岩礁突起。

桑沟湾低潮线以下海底，除几处基岩突起和近岸较陡外，其它海底地势向东缓倾，坡度很小，平均水深 7-8m，最大水深 15m。项目所在海域海底地貌主要包括：①水下海蚀平台：主要分布于蜊江码头以东、崮山附近及楮岛的北侧等近岸海底，向深处倾斜的狭长岩坡分布于岩滩的外围，是海蚀平台的水下延伸，宽度为几米至几十米，主要遭受破波及其产生的流的侵蚀作用。由于其水清，流畅，是海参、扇贝等重要的栖息地。②侵蚀岛、礁：主要有山大滩、珉琅石、五岛、双岛、北岛礁、鸚鵡岛、面条石、家雀岛、泼浪石等，它们多为近岸海底的基岩突起，有的出露水面形成岛屿，如鸚鵡岛；有的低潮出露高潮淹没成为明礁；有的处于水下构成暗礁，如山大滩。它们均长期遭受浪、流的侵蚀。③潮汐通道：

指斜口流泻湖口处的冲刷墙，斜口流是涨、落潮流形成的负地形，属侵蚀地貌，原最大水深 2.7m，因大规模围滩，泻湖内纳湖水量骤减，不断淤浅变窄。④水下岸坡：分布于 6-7m 水深以内浅的近岸海底，是波浪经常能作用到的地带，动力条件较强，底质粗，主要为中、细砂，地貌形态为向深处倾斜的斜坡。一般具上陡下缓的上凹形态，在其浅部常有水下砂坝或浅滩，向深处过渡为浅海平原。⑤水下砂坝与浅滩：水下砂坝主要发育于西岸和南岸的水下岸坡的浅部，一般在 -5m 以浅，呈狭长低岗平行海岸分布，因近岸裂流所冲，使其断续分布，单个长度 100-300m，宽 20-50m，高 1-2m，组成物质以中砂为主，是破波堆积的产物。水下浅滩分布于蜊江救护站附近和斜口流外，蜊江救护站附近的浅滩为砂砾质，呈向西南延伸的三角形。斜口流外的水下浅滩实为落潮流三角洲，向东突出，中间有一槽道将其分成两瓣，槽道外有拦门沙发育，并与两侧浅滩连为一体。⑥浅海平原：分布于水下岸坡的外围，多位于波基面以下，水动力较弱，地势平坦，向东微倾，局部有基岩突起，底质细腻（以粉砂质粘土、粘土质粉砂为主）、松软，利于打桩筏养贝、藻类。

桑沟湾区域地貌图见图 3.2.1-5。

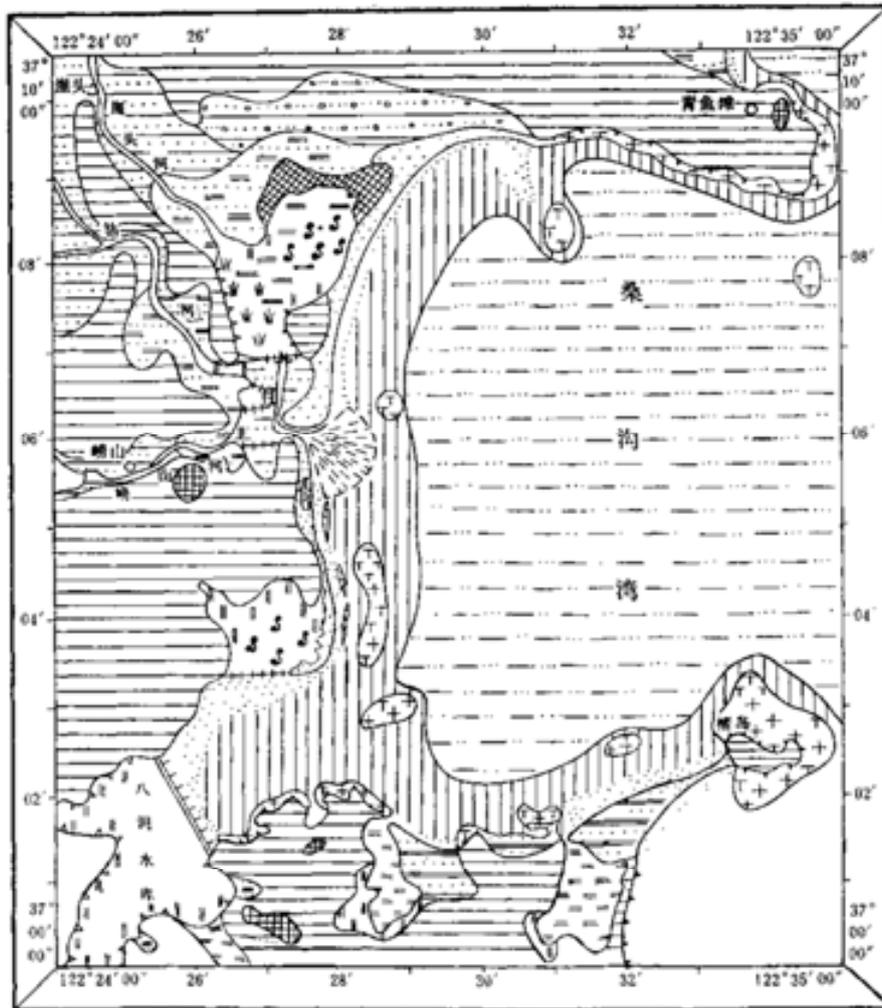


图 例



图 3.2.1-5 桑沟湾地貌图（《中国海湾志（第三分册 山东半岛北部和东部海湾）》）

3.2.1.4.4 海底沉积物

(1) 表层沉积物的基本特征

1) 沉积物类型及分布

砾砂：分布在斜口流及鸚鵡島周圍，沉积物中含砾石 20.4-39.3%，含砂 42.7-60.9%，鸚鵡島附近还含 17.9%的粉砂及 18.8%的粘土，中值粒径为 $-0.5—2.15\Phi$ 。

中细砂：小片分布在林家流北侧，在八河港及斜口流口亦有零星分布。沉积

物粗砂含量 5—7%，平均 4.5%中砂和细砂含量之和超过 85.8%；粉砂和粘土含量一般低于 5%，但林家流口附近含粉砂近 20%。中值粒径为 2.14—2.39 Φ ，平均为 2.27 Φ ，相当于 0.207mm。但多分选很好，正态、个别正偏。

细砂：分布在湾西部及南部沿岸沉积物中仅个别含细砾，多数含有粗砂，分选很好至好，多为负偏和正态，正偏很少。

细砂质粉砂：分布于湾西北角沿岸及八河巷北部。沉积物中含细砂 24.2—36.7%，平均为 28.6%。粉砂中粗粉砂占绝大多数，占 57.6%，细粉砂含量很少，平均为 4.03%，粘土含量平均为 9.8%，中值粒径为 4.32—4.49 Φ ，平均为 4.395 Φ ，相当于 0.0475mm。四分位离差系数为 0.35—0.71，多为分选很好。四分位偏态系数-0.14—0.01，正态至负偏。

粉砂：分布在湾西南角及西北部，湾内其它海区有零星分布。沉积物中含砂较少，平均含 4.22%的细砂，粉砂占绝对优势，约为 79%，其中粗粉砂平均含量 69.4%，细粉砂平均含量 9.7%，粘土的含量平均为 17.2%，中值粒径为 4.74—5.45 Φ ，平均为 4.98 Φ ，相当于 0.0317mm。四分位离差系数为 0.23—1.35，分选好到很好，四分位偏态系数 0.01—0.87，正偏。

粘土质粉砂 粘土质粉砂是桑沟湾分布最广泛的沉积物。分布在除沿岸区外的大片海区，占湾内面积 85%以上。沉积物中只有个别站含有中砂和细砂，粉砂占优势，分选中常至差。桑沟湾沉积物分布见图 3.2.1-6。

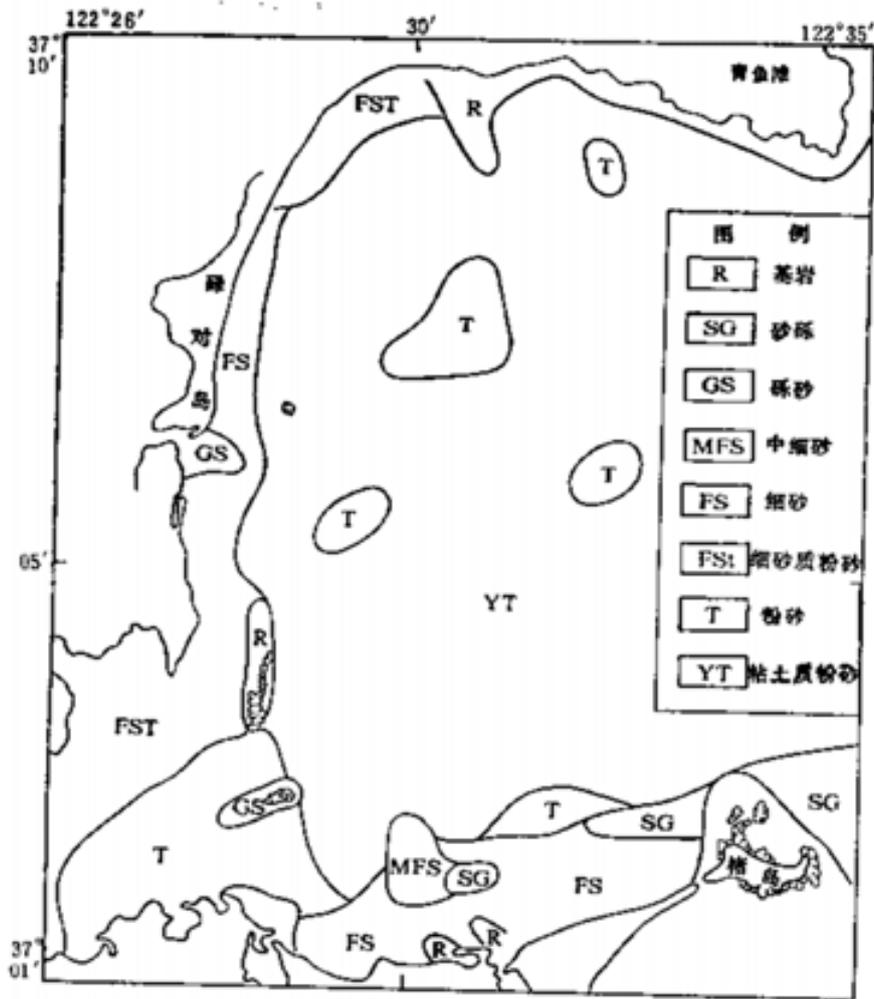


图 3.2.1-6 桑沟湾沉积物类型图（《中国海湾志（第三分册 山东半岛北部和东部海湾）》）

2) 粒度参数的分布特征

桑沟湾沉积物自岸向海，粒径变细，中值粒径值相应增大。湾西部和湾南部这种趋势尤为明显。湾内以介于 4Φ 至 5Φ 之间海区占面积最大。

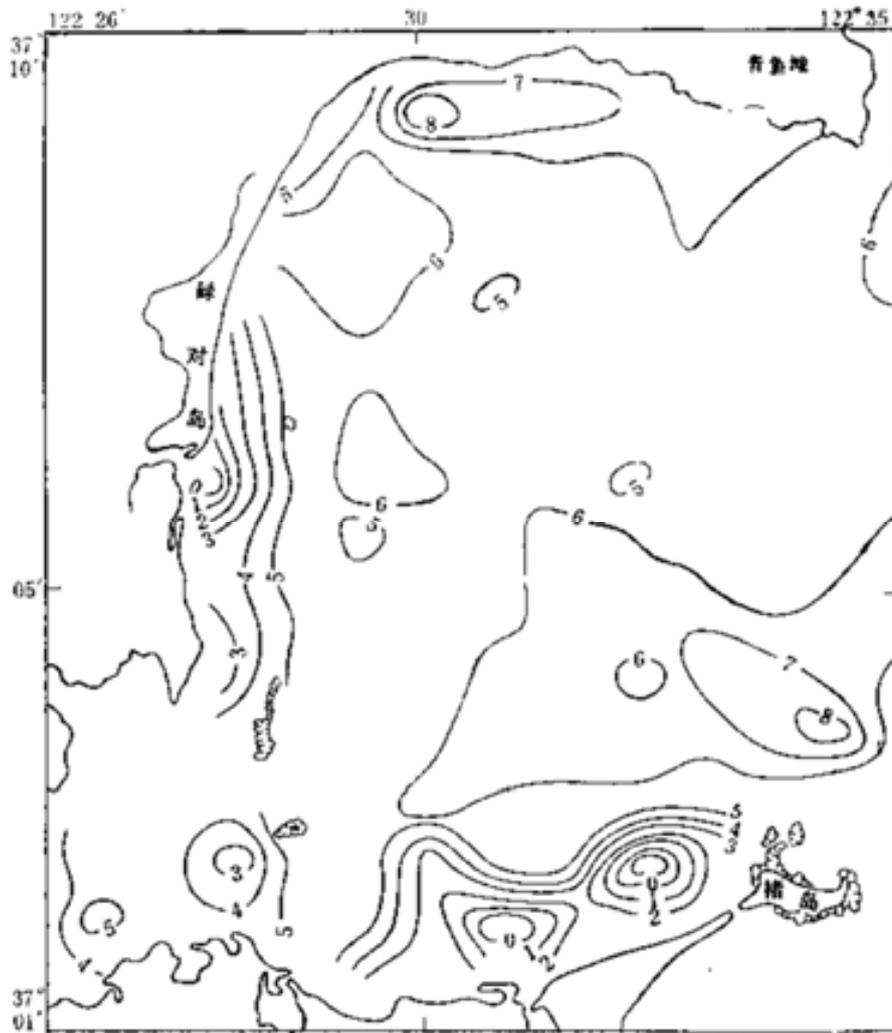


图 3.2.1-7 桑沟湾沉积物中值粒径等值线图（《中国海湾志（第三分册 山东半岛北部和东部海湾）》）

（2）浅地层基本特征

通过对桑沟湾剖面资料分析，桑沟湾松散沉积物大致分为四层，自上而下为泥质粉砂层、粉砂质泥层、亚粘土层和亚砂土层。后二层为陆相层，各层特征分述如下：

泥质粉砂层 含贝壳及贝壳碎片，厚度一般为 2m 左右，分布稳定，沉积结构松散，可塑，夹砂透镜体，水平层理，在基岩边缘有斜交层理。

粉砂质泥层 厚度为 3—8m，沿岸薄，湾中厚，且受基岩面起伏影响较大。结构稍密，可塑，含砂透镜体，水平层理，隆起的基岩边缘有斜交层理。

亚粘土层 厚度 2—8m，在基岩附近有时尖灭，沿岸薄，湾中厚。沉积结构致密，硬塑，含砂透镜体，水平层理，隆起的基岩边缘有斜交层理。

亚砂土层 厚度 2—10m，厚度受基岩面起伏影响，有时在基岩处尖灭，沉积

结构致密，夹砂透镜体为水平层理，基岩边缘有斜交层理，夹角大小取决于基岩面的坡度。

基岩面有起伏，但变化不大，大致为沿岸浅，湾中深。岸边有时直接裸露于海底，湾中部最大埋深超过 30m。

桑沟湾沉积物垂直分布见图 3.2.1-8。

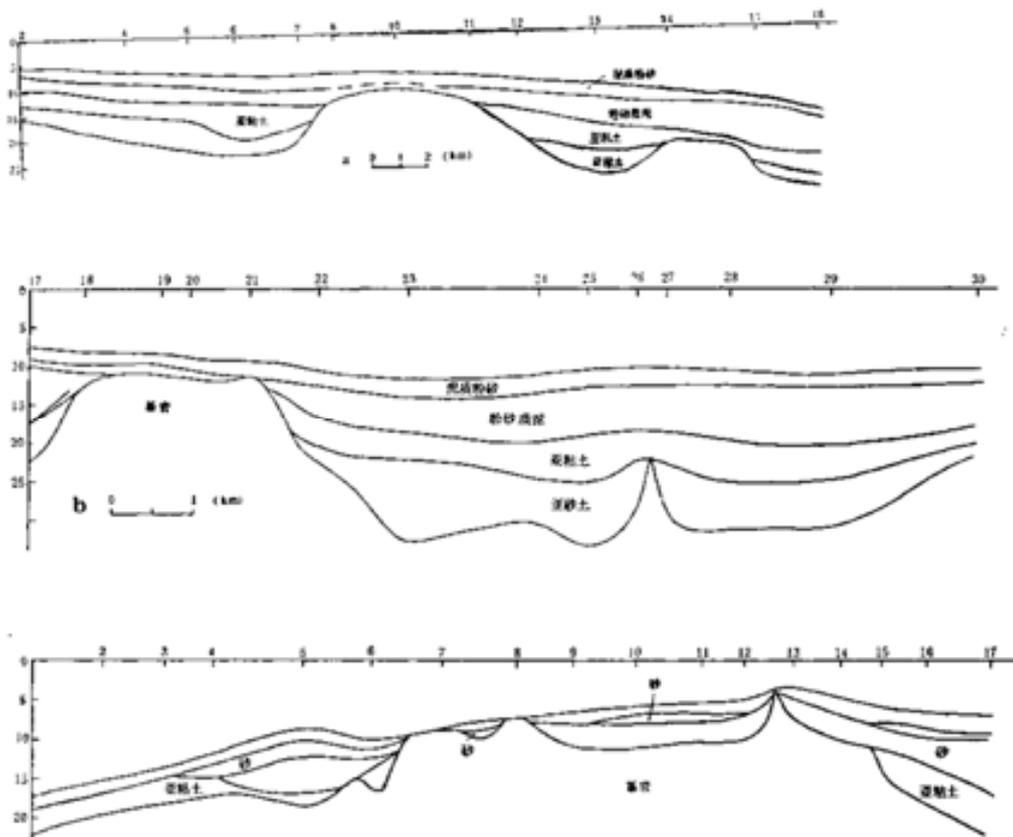


图 3.2.1-8 桑沟湾沉积物分布图（《中国海湾志（第三分册 山东半岛北部和东部海湾）》）

3.2.1.4.5 工程地质

本节资料引自《荣成市东兴水产有限公司国家级海洋牧场岩土工程勘察报告》（山东泰山资源勘查有限公司 2020.07）。

本次勘察共布设钻孔 3 个，钻孔平面布置见图 3.1-9，钻孔剖面见图 3.1-10。

(1) 地质构造作用

场地内无全新活动断层通过，无影响牧场使用的不良地质作用，但场区地层内表层以软弱土为主，存在软土震陷问题，综合判断稳定性一般，合理设计适宜牧场建设。

(2) 地层及其物理力学性质

拟建场地现场地层揭露情况如下：

1--1) 淤泥质粉质黏土 (Q4m)

灰褐色，流塑~软塑状态，具腥臭味，土中多见大量白色及黑色贝壳碎片。场区普遍分布于表层，场区普遍分布，厚度:1.50~1.80m,平均 1.67m;层底标高:-7.56~-3.33m,平均--5.99m;层底埋深:1.50~1.80m,平均 1.67m。

1-2) 淤泥质粉质黏土 (Q4m)

灰褐色，多呈软塑状态（局部流塑），具腥臭味，局部夹细砂薄层，砂中偶见圆砾，切面无光泽，韧性中等，干强度中等。场区普遍分布，厚度:1.70~2.10m,平均 1.93m;层底标高:-9.56~-5.43m,平均-7.92m;层底埋深:3.50~3.80m,平均 3.60m。

2) 细砂 (Q4 m)

灰褐色，松散，饱和，石英、长石为主要矿物成分，含粉质黏土成分，局部相变为粉土，偶见白色贝壳碎片。场地普遍分布，厚度:2.30~4.40m,平均 3.27m;层底标高:-13.17~-8.53m,平均-11.19m;层底埋深:5.80~7.90m,平均 6.87m。

3) 强风化花岗岩

浅灰色~灰白色，主要矿物成分为长石、石英，中粗粒结构，块状构造，风化强烈，岩芯呈砂、砾状，岩石坚硬程度为极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为V级。场区普遍分布，该层未穿透。

根据钻探、原位测试及室内土工试验结果，本场地岩土层的主要物理力学性质指标建议如下：

表 3.2.1-2 各层岩土承载力特征值 f_{ak} 和压缩模量 E_s 建议值表

层号	土层名称	承载力设计值 f_d (kPa)	压缩模量 E_s (MPa)
1--1	淤泥质粉质黏土	55 (表层 30cm 下)	1.0 (经验值)
1--2	淤泥质粉质黏土	70	1.69
2	细砂	90	5.0
3	强风化花岗岩	160	/

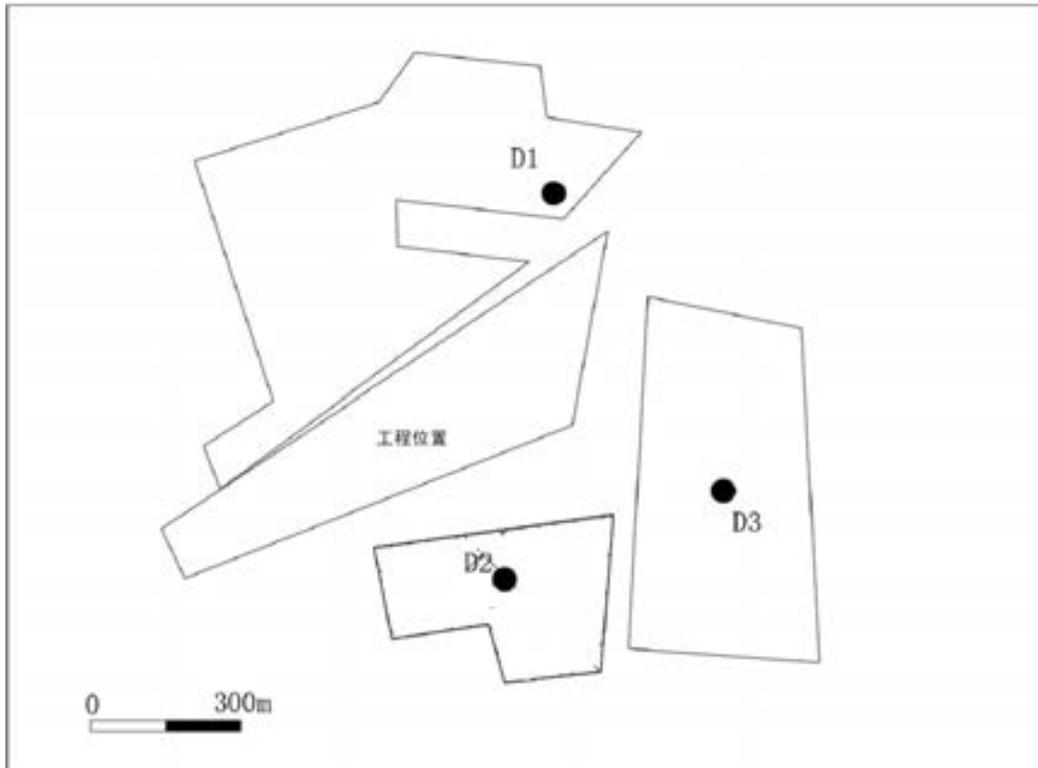


图 3.2.1-9 钻孔平面图

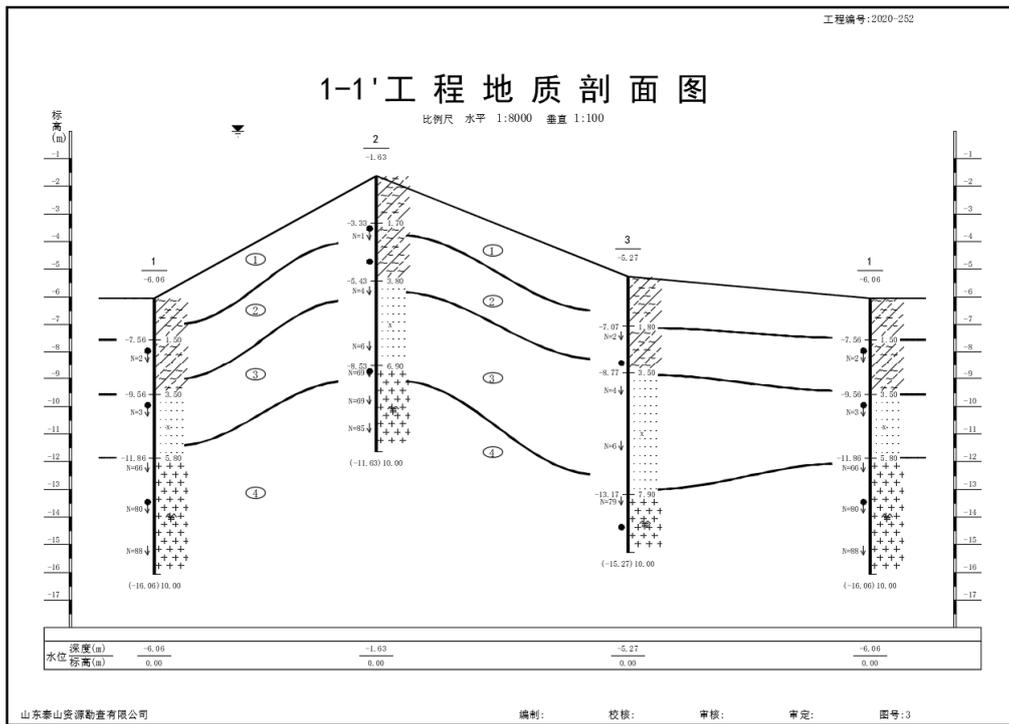


图 3.2.1-10 工程地质剖面图

3.2.1.4.5 自然灾害

(1) 热带气旋

根据统计资料,自 1949 年至 2007 年的 58 年内共有 84 个热带气旋中心经过以项目周边 400 km 的圆域,平均每两年约出现三次。其中有 81 个,即 96%发生在 7 至 9 月。8 月份为热带气旋频数最多的月份,为 40 个,占总数的 48%,平均每年出现 0.70 个。仅有 3 个分别发生 6 和 10 月。

在 58 年内达到强热带风暴 19 个,台风 6 个。平均每年出现 0.40 个强热带风暴和 0.16 个台风,均出现在 7~9 月份。

(2) 风暴潮

工程区域位于山东半岛沿海地区,面对黄海,是北方风暴潮灾较为严重地区。影响该区的风暴潮一是由热带气旋,一是由温带气旋引起。

由热带气旋引起的风暴潮多发生在 7~9 月份,与项目相距较近的成山头水文观测站(1960~1964, 1966~1985)历史资料中,热带气旋引起的最大风暴潮增水为 92cm(8509 号台风),最大风暴潮减水为-47cm(7909 号台风)。

温带气旋是工程海区发生较多的天气系统,包括黄海气旋、蒙古气旋、江淮气旋等类型。多发生在 10~次年 4 月份,多为偏北大风。项目海域发生较大的减水情况居多,成山头站最大减水值为-116cm,发生在 1980 年 10 月 26 日,为该站有水位记录以来最大减水值。有时也会出现偏东南大风,产生较大的增水情况。如 1979 年 1 月 29 日的天气过程,成山头站增水值为 112cm,为该站有水位记录以来最大增水值。

因热带气旋发生时恰值天文大潮期,潮位很高,风暴潮增水对沿海地区造成危害较为严重。温带气旋引起的增水过程,其多发生在 10~次年 3 月间,虽然有时有较大的增水,但从灾害记录可以看到,春冬季节少有水灾发生。

(3) 海冰

根据历史资料,项目海域通常不结冰,个别异常寒冷的冬季,湾内会出现少量薄冰甚至短时间封冻现象,如 1977 年 1 月 27 日至 2 月 7 日,湾内冰封面积最大达到 42 万 m²。

根据水文专用站 2006.3~2007.9 实测资料显示,项目建设海域最低水温为 2.14℃,出现在 2 月,观测期间未出现海冰。本区域历年最低水温基本在 0℃以上,项目所在海域受海冰影响较小。

(4) 地震

区内新构造运动较弱，是一个地壳较为稳定的地区。自更新世初期以来，新构造运动主要表现在地壳间歇性缓慢上升和弱小地震频繁发生。

本区地震十分频繁，多为 1.5 级以下的小震。历史上有记载的地震共 18 次。自 1972 到 1980 年，本区所在的北纬 36°58'~37°18'，东经 122°20'~122°40'之间的区域共发生地震 48 次，其中，45 次都发生在北纬 37°10'，东经 122°26'，即县城东南台上邹家附近。最大震级为 2.3 级，其它多为 0.6~1.5 级地震。

3.2.2 环境质量概况

3.2.2.1 海水水质状况调查与评价

3.2.2.1.1 调查时间及站位布设

为掌握工程附近海域的环境质量现状，中国海洋大学于 2023 年 5 月在项目区域周边海域进行了水质、沉积物、生态调查。调查的主要内容包括：水质调查站位 12 个、沉积物质量调查站位 8 个、海洋生态调查站位 8 个。调查站位见表 3.2.2-1 和图 3.2.2-1。

表 3.2.2-1 2023 年春季调查站位表

站号	功能区	经度(°E)	纬度(°N)	调查内容
1	特殊利用区			水质、沉积物、生态
2	农渔业区			水质
3	农渔业区			水质、沉积物、生态
4	农渔业区			水质、沉积物、生态
5	农渔业区			生态
6	农渔业区			水质、沉积物、生态
7	农渔业区			水质、沉积物、生态
8	农渔业区			水质、沉积物、生态
9	港口航运区			水质
10	农渔业区			水质、沉积物、生态
11	农渔业区			水质
12	农渔业区			水质、沉积物、生态

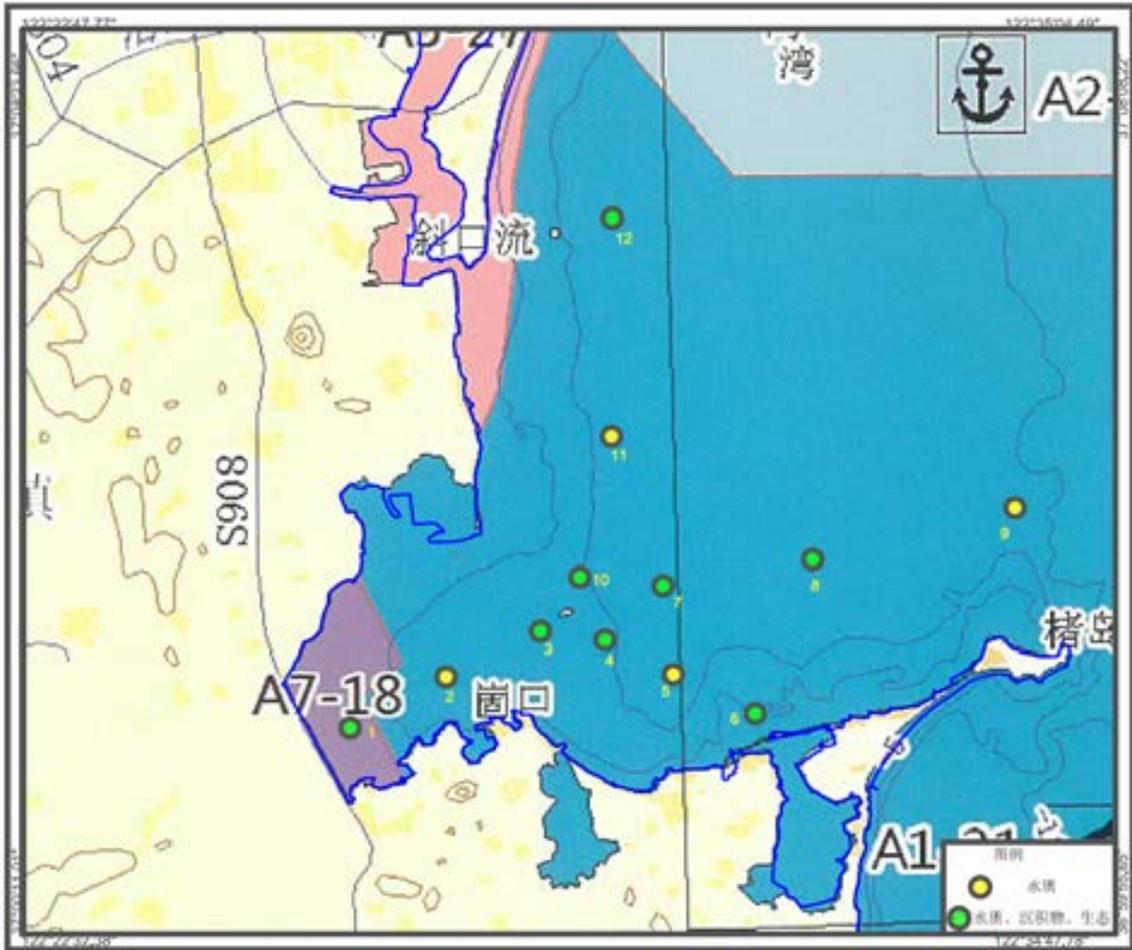


图 3.2.2-1 2023 年 5 月海洋环境现状调查站位

3.2.2.1.2 调查分析项目

2023 年春季调查分析项目：水温、盐度、SS、pH 值、COD、DO、石油类、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷。

3.2.2.1.3 调查分析方法

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB12763—2007）的规定进行。各项目分析方法见表 3.2.2-2。

表 3.2.2-2 水质监测分析方法

项目	分析方法
pH	酸度计
SS	重量法
DO	碘量滴定法
COD	碱性高锰酸钾法
活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法
硝酸盐	铜镉柱还原法
亚硝酸盐	重氮-偶氮法
铵盐	靛酚蓝法
铜	电感耦合等离子体质谱法

铅	电感耦合等离子体质谱法
锌	电感耦合等离子体质谱法
镉	电感耦合等离子体质谱法
总铬	电感耦合等离子体质谱法
石油类	紫外分光光度法
汞	原子荧光光度法

3.2.2.1.4 评价标准与方法

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

(1) 评价标准

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》的海洋环境保护要求以及《海水水质标准》（GB3097-1997）的水质分类要求，一般情况下保护区水质评价执行第一类标准，农渔业区和保留区水质评价执行第二类标准，港口航运区（航道、锚地）和工业与城镇用海区水质评价执行第三类标准，港口航运区（港口区）水质评价执行第四类水质标准，具体视《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》中海洋环评保护要求而定。各类水质标准值见表 3.2.2-3。

表 3.2.2-3 海水水质标准（GB3907-1997）(单位：mg/L，除 pH 值外)

项目	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜	铅
一类	7.8~8.5	>6	≤2	≤0.20	≤0.015	≤0.05	≤0.005	≤0.001
二类	7.8~8.5	>5	≤3	≤0.30	≤0.030	≤0.05	≤0.010	≤0.005
三类	6.8~8.8	>4	≤4	≤0.40	≤0.030	≤0.30	≤0.050	≤0.010
四类	6.8~8.8	>3	≤5	≤0.50	≤0.045	≤0.50	≤0.050	≤0.050
项目	锌	镉	总铬	总汞	砷	挥发酚	硫化物	
一类	≤0.020	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.020	≤0.005	≤0.020	
二类	≤0.050	≤0.005	≤0.10	≤0.0002	≤0.030	≤0.005	≤0.050	
三类	≤0.10	≤0.010	≤0.20	≤0.0002	≤0.050	≤0.010	≤0.100	
四类	≤0.50	≤0.010	≤0.50	≤0.0005	≤0.050	≤0.050	≤0.250	

(2) 评价方法

①一般水质因子采用标准指数法进行评价，按下列公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —— i 项评价因子的标准指数；

C_i —— i 项评价因子的实测浓度；

S_i —— i 项评价因子的评价标准值。

②溶解氧（DO）采用下式计算：

$$I_i(\text{DO}) = |\text{DO}_f - \text{DO}| / (\text{DO}_f - \text{DO}_s) \quad \text{DO} \geq \text{DO}_s$$

$$I_i(\text{DO}) = 10 - 9\text{DO} / \text{DO}_s \quad \text{DO} < \text{DO}_s$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + t)$$

式中： I_i (DO) ——溶解氧标准指数

DO_f ——现场水温及氯度条件下，水样中氧饱和浓度 (mg/L)

DO_s ——溶解氧标准值 (mg/L)

t ——现场温度

③pH

pH 有其特殊性，根据国家海洋局 2002 年颁布的《海水增养殖区监测技术规程》，其计算式为：

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

其中： $pH_{sm} = (pH_{su} + pH_{sd}) / 2$

$$DS = (pH_{su} - pH_{sd}) / 2$$

式中： SpH ——pH 的污染指数；

pH ——pH 调查实测值*；

pH_{su} ——海水 pH 标准的上限值，根据《海水水质标准》取 8.5；

pH_{sd} ——海水 pH 标准的下限值，根据《海水水质标准》取 7.8。

3.2.2.1.5 海水水质质量状况与评价

根据《山东省海洋功能区划》，本次调查站位中 1 号站位位于特殊利用区，海水是指评价执行第四类标准；3、4、6、7、8、10、12 号站位位于农渔业区，海水水质评价执行第一类标准。

1) 海水水质监测结果

2023 年春季水质监测结果见表 3.2.2-4，水质质量指数见表 3.2.2-5。

2) 水质质量评价

2023 年春季调查结果表明，6、7 号站位铜含量超一类海水水质评价标准，符合二类海水水质评价标准；其余各站位溶解氧、pH、COD、无机氮、活性磷酸盐、锌、镉、铅、总铬、汞、铜、砷、石油类等含量均符合海洋功能区划要求，项目周边海域水质质量优良。

表 3.2.2-4 2023 年春季水质监测结果统计表

站位	水温	盐度	pH	溶氧	化学需氧量	悬浮物	无机氮	活性磷酸盐	油类	铜	铅	锌	镉	总铬	砷	汞
	℃	无量纲		mg/L						μg/L						
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																

表 3.2.2-5 2023 年春季水质监测标准指数表

站位编号	pH	DO	COD	石油类	无机氮	活性磷酸盐	铅	镉	铜	锌	铬	砷	汞	水质标准
1														4
2														1
3														1
4														1
5														1
6														1
7														1
8														1
9														1
10														1
11														1
12														1

3.2.2.2 海洋沉积物质量现状调查与评价

3.2.2.2.1 调查范围与站位布设

中国海洋大学于2023年春季在工程周边海域均进行了8个站位的沉积物质量调查。调查站位见表3.2.2-1，图3.2.2-1。

3.2.2.2.2 调查分析项目

沉积物调查分析项目：铜、铅、镉、锌、铬、汞、砷、石油类、硫化物、有机碳。

3.2.2.2.3 调查分析方法

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》（GB17378—2007）和《海洋调查规范》（GB12763—2007）的规定进行。分析方法见表3.2.2-6。

表 3.2.2-6 沉积物项目分析方法

项目	分析方法
铜	电感耦合等离子体质谱法
铅	电感耦合等离子体质谱法
镉	电感耦合等离子体质谱法
锌	电感耦合等离子体质谱法
铬	电感耦合等离子体质谱法
汞	原子荧光光度法
砷	原子荧光光度法
硫化物	亚甲基蓝分光光度法
石油类	紫外分光光度法
有机碳	重铬酸钾氧化—还原容量法

3.2.2.2.4 评价标准与方法

(1) 评价标准

评价标准执行中华人民共和国国家标准《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的第一类沉积物质量标准（见表3.2.2-7）。

表 3.2.2-7 海洋沉积物质量第一类标准（GB18668-2002）

污染因子	铜	铅	镉	锌	铬	汞	砷	硫化物	石油类	有机碳
	$(\times 10^{-6})$									$(\times 10^{-2})$
一类标准 \leq	35.0	60.0	0.50	150.0	80.0	0.20	20.0	300.0	500.0	2.0
二类标准 \leq	100.0	130.0	1.50	350.0	150.0	0.50	65.0	500.0	1000.0	3.0
三类标准 \leq	200.0	250.0	5.00	600.0	270.0	1.00	93.0	600.0	1500.0	4.0

(2) 评价方法

沉积物环境质量评价采用单因子标准指数法进行，公式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中：I_i—i 项评价因子的标准指数；

C_i—i 项评价因子的实测浓度；

S_i—i 项评价因子的评价标准值。

3.2.2.2.5 海洋沉积物质量状况与评价

根据《山东省海洋功能区划》，本次调查站位中 1 号站位于荣成八河港水库特殊利用区（A7-18），沉积物质量评价执行第三类标准；2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12 号站位于桑沟湾-莫镡岛农渔业区，沉积物质量评价执行第一类标准。

本次调查工程周边海域沉积物质量标准指数均符合所在功能区的海洋沉积物质量标准，表明调查海域，海洋沉积物质量良好。

表 3.2.2-8 2023 年春季沉积物监测结果统计表（有机碳：%，其它：10⁻⁶）

站位	硫化物	有机碳	油类	铜	铅	锌	镉	铬	砷	总汞
1										
3										
4										
6										
7										
8										
10										
12										

表 3.2.2-9 2023 年春季沉积监测标准指数表（按一类沉积物质量标准评价）

站位	硫化物	铜	铅	锌	镉	铬	砷	汞	油类	有机碳
1										
3										
4										
6										
7										
8										
10										
12										

3.2.3 水文动力环境现状

3.2.3.1 站位布设

本小结引自《华能山东石岛湾核电厂扩建工程海域四季同步水文测验专题分析报告》（中国科学院海洋研究所，2021 年 12 月）。

中科院海洋研究所于 2021 年夏季 08 月 04 日~11 日在工程附近进行了的大、中、小潮的全潮水文测验观测分析资料，各站站位布设见图 3.2.3-1。

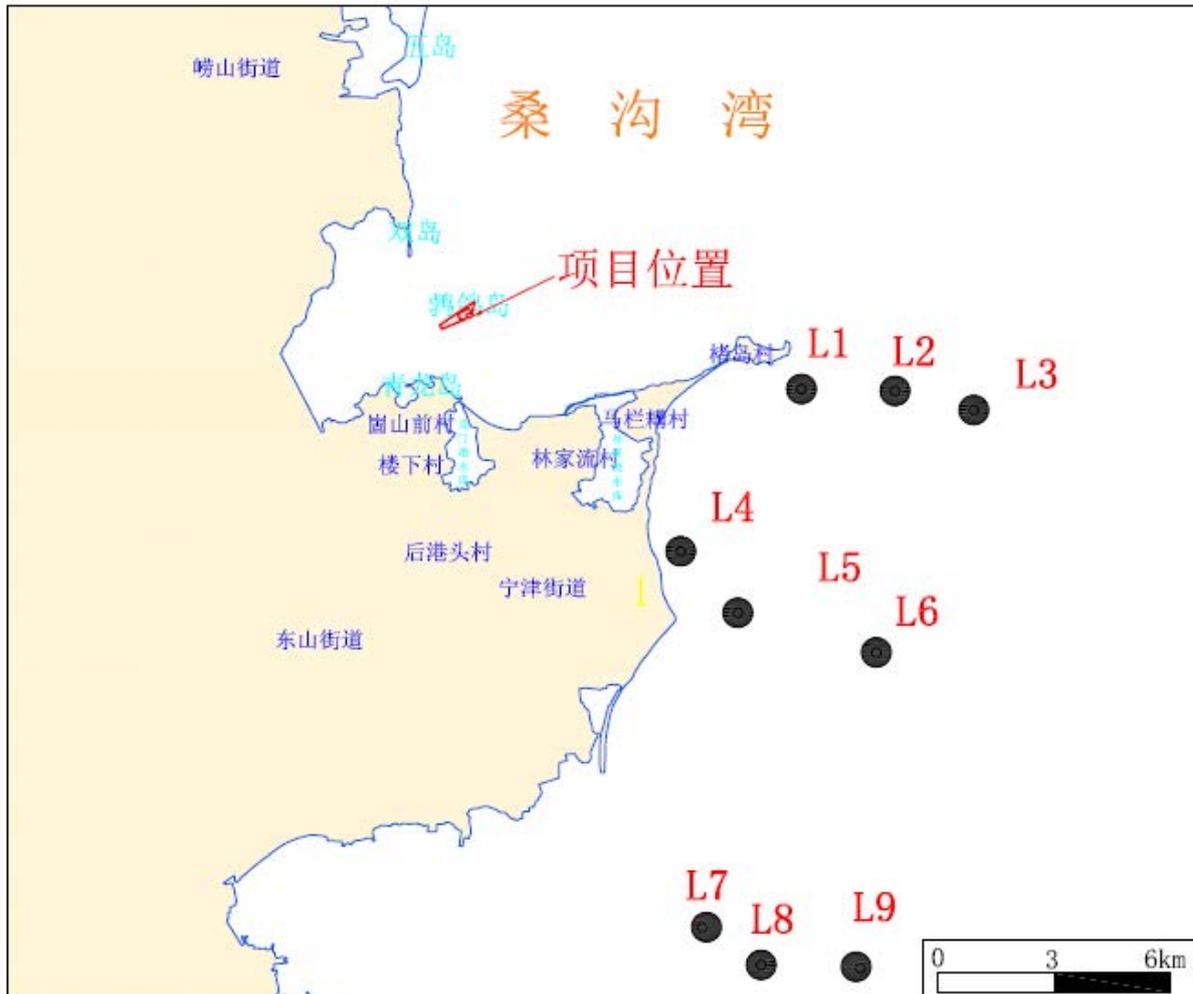


图 3.2.3-1 海流观测站位布设图

3.2.3.2 水文动力环境现状调查结果分析

(1) 调查方法

采用多船同步观测，即由 9 条船在大潮期间对各站位的海流进行同步周日连续观测，连续观测时间为 25 小时。

观测层次：在 9 个测验点中，海图水深小于 5m 按三点法观测，即表、0.6H（H 为整点时刻实测水深）、底层。海图水深不小于 5m 按六点法观测，即表、0.2H（H 为整点时刻实测水深）、0.4H、0.6H、0.8H 和底层。

观测频次：大潮 25 小时连续观测，每小时整点观测一次。

使用仪器及观测方法：海流观测采用安德拉 RCM9 型海流计和挪威诺泰克公司生

产的“阔龙”声学多普勒剖面流速仪。其中近岸的 L3、L5、L6 站采用 RCM9 型海流计，L1、L4 站采用“阔龙”声学多普勒剖面流速仪进行观测，L2、L7、L8、L9 站采用“哨兵型”声学多普勒海流剖面仪（ADCP）进行观测。

采用 RCM9 观测时，采样时间间隔设置为 1min，测量时在每层保持约 3min 时间，以保证每层至少有 2 个有效记录。采用“阔龙”声学多普勒剖面流速仪观测时，将仪器固定在海面以下 0.5m 处，保持换能器垂直向下，采样间隔为 10min，最后根据实际水深将各层海流数据筛选出来。

（2）实测海流分析

2021 年 8 月（夏季）各站实测涨、落潮流平均流速及流向见表 3.2.3-1。

实测海流平面分布特征，各站实测海流均表现为较强的往复性流动，受岸线地形等因素影响，涨潮流偏 SW 向，落潮流偏 NE 向。在三次观测中，整体来看各站涨、落潮平均流速大潮期最大，中潮期次之，小潮期最小。L4、L5 受近岸地形及养殖设施等因素影响，实测海流流速相相对较小；其他站位随水深增大，实测海流流速显著增大。实测海流垂向分布特征，海流流速的最大值主要出现在表层或 0.2H 层，流速基本上自表至底逐渐减小，流向在垂直线上的分布比较一致。

潮流调和分析结果显示，各站垂线平均潮流类型判据 $(WK1+WO1)/WM2$ 均小于 0.5，均属于规则半日潮流类型。测区站位垂线平均分潮比 $WM4/WM2$ 在 0.04~0.39 之间，表明测区中浅海分潮流具有一定比重。L4、L5 站离海岸较近，受浅水分潮影响较明显。因此，测区的潮流性质严格地说应归属为规则半日浅海潮流的类型。各站 M2 分潮流的椭圆率 K 其绝对值小于 0.12，表明测区的潮流运动形式为往复流；从椭圆率的“+、-”符号来看，测区潮流的旋转方向既有逆时针的左旋（符号为+），亦有顺时针的右旋（符号为-），主要为顺时针旋转为主。

测区潮流最大可能流速在 22.4cm/s~148.2cm/s 之间。潮流最大可能流速的方向主要为偏 NW~NE 向。测区水质点的最大可能运移距离在 3502.4m~19153.7m 之间。水质点可能最大运移距离的远近与潮流最大可能流速的大小是相对应的，潮流最大可能流速越大，水质点最大可能运移距离就越远。潮流质点最大可能运移的方向主要为偏 NW~NE 向。各站位垂线平均余流流速量值介于 2.6cm/s~13.6cm/s。

（3）余流

2021 年夏季各站位垂线平均余流统计情况见表 3.2.3-12021 年夏季各站垂向平均余

流矢量图见图 3.2.3-2。

各站位垂线平均余流流速量值介于 2.6cm/s~13.6cm/s。余流流速最大值为 13.6cm/s，出现在 L9 站大潮期；余流流速最小值 2.6cm/s，出现在 L6 站小潮期。

大潮中潮期，L2、L3、L6、L9 站余流流向偏 S 向，L4、L5、L8 站余流流向偏 W 向，L1 站偏 NW 向，L7 站偏 SE 向；小潮期余流流速偏小，流向规律性较差。

表 3.2.3-2 2021 年夏季各站位垂线平均余流统计表

站号	大潮		中潮		小潮	
	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)
L1	11.7	336.9	10.7	330.9	4.4	67.5
L2	9.7	179.8	10.9	155.5	7.7	149.1
L3	7.9	190.9	12.0	190.6	7.4	220.3
L4	6.9	215.8	2.9	273.3	4.1	219.8
L5	7.5	301.9	8.5	278.0	6.7	294.7
L6	8.4	189.6	5.9	152.5	2.6	185.4
L7	5.1	107.3	3.6	131.0	6.1	111.0
L8	7.6	293.6	8.6	273.9	6.4	265.7
L9	13.6	208.7	6.4	205.3	6.3	191.2

表 3.2.3-1 夏季季各站实测涨、落潮流平均流速及流向

站号	潮期		表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
			流向(°)	流速(cm/s)												
L1	大潮	落潮	26.3	65.2	24.2	65.2	22.5	64.3	21.1	62.9	26.0	65.5	19.8	61.0	23.4	64.2
		涨潮	218.5	65.4	219.1	64.5	219.8	63.5	220.5	62.4	219.0	64.7	221.1	61.1	219.6	63.7
	中潮	落潮	21.4	65.9	21.1	64.2	20.9	63.9	18.3	62.1	16.7	60.5	22.2	61.1	19.8	62.8
		涨潮	221.1	48.5	220.2	47.6	220.2	46.3	220.1	44.1	220.6	42.9	220.6	46.7	220.4	45.7
	小潮	落潮	35.9	51.8	35.3	49.6	34.4	47.8	33.9	46.2	35.8	51.6	33.7	44.4	34.9	48.6
		涨潮	207.2	48.2	208.3	46.2	208.9	44.5	210.0	42.6	207.2	48.2	211.1	40.4	208.7	45.2
L2	大潮	落潮	24.1	67.1	22.8	61.9	21.7	64.0	23.7	63.0	20.4	61.6	19.8	60.3	22.1	62.8
		涨潮	193.9	79.8	196.7	84.2	196.9	84.0	196.8	80.6	197.7	75.6	197.4	73.4	196.7	80.2
	中潮	落潮	23.1	47.5	29.1	55.0	30.0	55.0	29.1	51.1	28.1	50.7	28.5	45.6	28.5	51.6
		涨潮	193.4	69.4	195.8	78.0	195.4	78.4	195.3	74.5	194.3	66.8	193.4	62.0	194.9	72.7
	小潮	落潮	18.0	28.9	21.3	35.1	25.3	36.0	31.5	34.3	32.4	28.7	26.4	25.1	26.5	32.1
		涨潮	191.5	52.2	190.4	52.8	192.3	49.3	193.5	42.6	192.3	38.5	186.2	32.1	191.6	45.0
L3	大潮	落潮	33.1	47.8	34.1	52.6	33.5	52.7	30.0	56.1	36.9	49.1	25.5	55.0	32.6	52.3
		涨潮	204.6	70.0	204.3	69.3	204.9	66.6	208.8	64.5	213.2	49.4	210.6	51.9	207.3	62.1
	中潮	落潮	18.6	38.2	28.5	37.1	29.8	39.1	29.8	39.5	27.7	40.0	21.8	40.8	27.2	39.0
		涨潮	201.6	77.0	197.8	75.5	198.5	67.1	203.5	58.2	202.5	50.9	205.8	47.8	200.8	62.8
	小潮	落潮	6.9	19.6	13.2	16.2	29.9	22.7	44.3	20.8	53.4	18.4	25.8	27.2	31.7	19.6
		涨潮	215.1	34.2	219.9	35.4	209.7	38.9	216.9	40.1	230.3	25.5	209.9	39.8	216.9	35.2
L4	大潮	落潮	328.6	16.5	324.5	17.0	320.8	17.1	317.6	16.4	317.8	14.7	316.7	13.5	320.8	16.0
		涨潮	168.5	17.5	175.5	19.2	180.5	19.9	182.3	19.5	181.1	18.3	178.2	16.3	178.6	18.7
	中潮	落潮	335.6	18.9	336.6	19.6	334.7	18.7	333.8	16.6	333.8	15.3	334.1	14.7	334.8	17.4
		涨潮	177.3	14.7	175.4	14.4	171.9	13.3	168.2	12.8	163.9	11.3	163.3	10.5	170.5	12.8
	小潮	落潮	331.4	12.8	329.2	11.2	326.2	9.3	324.0	7.6	323.8	6.4	322.8	5.9	326.8	8.8
		涨潮	181.2	13.9	181.6	14.2	181.7	14.0	181.7	13.4	181.8	12.5	180.7	11.8	181.6	13.4
L5	大潮	落潮	352.6	28.4	349.0	29.4	347.0	29.5	345.3	29.6	343.6	29.8	350.3	28.7	347.2	29.3
		涨潮	191.7	22.2	193.0	23.6	193.5	24.9	195.1	26.0	196.7	26.9	194.1	22.3	194.3	24.7
	中潮	落潮	336.0	26.0	335.3	25.1	334.2	24.0	332.7	23.0	332.1	22.1	335.4	26.1	334.1	24.0
		涨潮	187.4	20.7	191.9	21.9	193.4	23.1	196.1	24.6	199.7	25.0	192.5	20.4	194.4	23.0
	小潮	落潮	346.6	21.1	341.7	22.6	338.4	22.9	336.0	23.4	334.2	23.9	342.1	22.6	338.8	22.9
		涨潮	186.1	14.3	190.8	15.1	195.8	16.1	200.4	17.0	204.1	17.8	188.1	14.1	196.1	15.9
L6	大潮	落潮	25.1	47.8	27.9	55.7	26.5	58.7	25.2	59.9	22.5	56.4	21.3	53.1	25.1	56.2
		涨潮	202.9	75.5	201.5	87.2	201.4	83.9	202.2	77.2	201.3	68.8	199.0	62.7	201.5	77.2
	中潮	落潮	25.5	36.8	30.8	47.6	33.1	52.6	29.7	51.6	27.2	49.9	24.4	46.1	29.3	48.6

	小潮	涨潮	199.9	69.6	201.2	76.7	199.7	67.2	198.6	60.5	198.7	54.0	198.8	48.1	199.6	63.4
		落潮	14.7	29.0	30.5	41.5	31.6	45.6	31.6	45.3	30.2	43.1	29.0	40.5	29.7	41.9
		涨潮	201.1	50.7	202.6	51.3	205.8	47.1	207.7	45.0	213.7	40.6	213.0	37.9	206.9	45.5
L7	大潮	落潮	15.4	18.3	52.0	46.0	44.6	45.5	38.4	37.8	34.4	35.2	25.5	27.5	40.5	36.9
		涨潮	202.5	23.8	197.7	29.7	199.0	38.3	210.3	41.8	207.9	43.9	209.2	35.3	204.7	36.5
	中潮	落潮	41.5	20.5	45.5	23.0	43.7	32.0	50.1	34.1	48.9	33.3	43.2	21.7	46.5	28.6
		涨潮	210.6	8.4	214.2	16.8	199.4	30.3	210.0	32.5	207.0	34.8	209.1	30.9	207.3	26.7
	小潮	落潮	52.0	39.1	54.1	32.5	53.9	38.8	50.9	35.9	48.7	33.0	53.3	32.1	52.1	35.1
		涨潮	198.4	30.6	216.8	10.6	205.7	25.2	208.4	27.5	211.3	31.2	208.1	28.9	208.0	24.8
L8	大潮	落潮	44.5	66.1	42.5	66.0	40.8	63.8	37.1	72.7	28.4	67.9	35.4	67.4	37.7	67.1
		涨潮	230.1	69.3	227.5	66.9	236.2	67.6	229.1	82.0	226.1	73.5	224.4	65.7	229.4	71.1
	中潮	落潮	33.0	38.6	39.1	38.3	37.8	38.4	33.0	43.4	34.2	40.1	36.3	41.5	35.7	40.0
		涨潮	233.0	58.4	231.3	60.7	235.2	58.3	232.8	59.3	229.1	57.5	229.9	60.9	232.0	59.0
	小潮	落潮	38.9	36.1	43.5	36.2	53.8	35.6	30.9	40.0	35.3	38.6	33.6	42.5	39.5	37.6
		涨潮	229.4	40.2	231.2	41.2	238.7	37.9	230.1	42.0	227.7	39.3	224.6	40.3	230.9	40.0
L9	大潮	落潮	20.5	44.1	37.9	46.9	28.3	57.7	32.5	55.5	26.6	53.6	22.4	45.0	29.4	51.4
		涨潮	208.6	53.6	221.2	58.2	209.3	76.4	206.3	68.9	203.9	61.4	203.1	51.6	209.2	63.1
	中潮	落潮	26.6	41.9	35.4	45.0	28.4	55.4	31.0	56.7	34.8	49.3	26.9	40.4	31.3	49.4
		涨潮	212.4	48.1	223.6	52.6	206.9	63.2	205.5	69.6	209.9	62.2	206.0	50.9	210.5	59.1
	小潮	落潮	25.2	22.4	52.4	24.2	46.8	28.6	37.4	27.8	33.6	24.5	28.0	22.2	39.7	25.1
		涨潮	205.9	23.1	218.0	26.6	205.6	33.6	210.0	32.4	204.7	29.8	204.5	26.1	208.5	29.3

表 3.2.3-2 夏季各站实测涨、落潮流最大流速及流向

站号	潮期		表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
			流向(°)	流速(cm/s)												
L1	大潮	落潮	20.8	100.0	19.6	98.0	20.4	95.8	19.6	94.3	20.8	100.0	19.0	92.6	18.9	96.4
		涨潮	220.1	92.3	220.3	91.4	219.8	90.5	219.6	89.9	220.2	92.4	219.9	88.1	220.0	90.9
	中潮	落潮	13.5	99.1	11.6	98.0	8.7	93.8	20.1	90.9	7.3	90.5	13.0	89.3	9.4	93.2
		涨潮	200.8	85.5	200.9	88.9	199.7	88.9	215.8	87.1	212.7	87.0	201.1	89.6	200.1	85.4
	小潮	落潮	32.8	79.9	31.6	75.8	29.6	72.1	26.5	67.1	32.6	79.3	28.1	67.0	30.3	73.5
		涨潮	208.9	69.4	209.1	68.5	209.8	67.3	210.2	64.4	208.9	70.3	211.3	61.2	209.5	67.1
L2	大潮	落潮	18.2	113.7	16.8	108.5	18.7	111.7	22.7	108.5	21.3	109.9	23.6	112.5	18.3	107.2
		涨潮	200.2	123.7	203.3	136.6	198.2	139.1	199.9	130.6	201.0	128.2	201.8	127.9	200.7	132.0
	中潮	落潮	25.3	89.3	33.6	97.5	36.6	99.2	37.5	86.6	38.2	91.3	34.1	91.4	35.1	92.8
		涨潮	193.6	129.5	192.0	122.4	190.0	128.3	191.2	131.2	191.7	108.7	194.4	105.8	191.7	121.6
	小潮	落潮	16.4	73.8	18.0	79.5	20.1	81.7	31.3	66.2	35.0	56.4	31.2	59.5	17.6	68.3
		涨潮	198.7	85.4	195.3	85.5	197.1	79.4	197.3	80.4	195.6	69.0	180.1	60.8	196.3	76.7
L3	大潮	落潮	30.5	77.6	29.2	97.5	32.2	96.2	37.1	94.0	40.0	87.4	34.5	84.4	34.9	87.4
		涨潮	209.9	116.4	205.7	115.1	204.0	109.0	205.6	101.8	209.7	80.0	202.8	91.0	208.0	96.9
	中潮	落潮	26.1	67.6	28.9	65.6	24.0	61.9	22.8	60.6	22.9	64.9	22.4	66.4	25.3	60.5
		涨潮	203.4	115.2	200.0	102.8	201.8	92.8	214.2	77.5	201.3	71.1	199.7	66.1	205.0	83.8
	小潮	落潮	10.0	39.9	20.7	35.2	26.1	40.0	38.0	43.9	65.8	34.2	27.6	56.6	39.6	36.3
		涨潮	212.0	53.1	218.0	52.6	212.3	66.3	224.5	64.0	238.1	39.7	216.3	63.8	220.6	52.0
L4	大潮	落潮	342.4	39.4	343.6	36.4	343.8	32.6	343.8	29.4	321.7	27.4	342.1	25.4	343.5	31.5
		涨潮	165.6	27.8	167.4	30.2	164.5	29.2	163.5	27.5	166.5	25.6	166.1	24.1	165.6	27.7
	中潮	落潮	350.5	36.9	351.8	35.7	326.0	33.3	317.7	31.4	316.5	29.2	320.4	27.6	322.6	31.7
		涨潮	166.7	31.8	187.5	30.6	168.2	29.3	165.4	28.1	171.7	27.1	176.4	26.1	169.1	28.6
	小潮	落潮	329.1	22.6	346.7	21.4	348.0	19.7	357.6	19.0	0.0	18.1	359.1	20.9	359.5	19.8
		涨潮	184.4	22.3	181.9	21.1	174.8	20.8	175.9	21.2	176.6	20.4	177.6	21.1	173.6	20.3
L5	大潮	落潮	354.6	44.5	346.8	46.4	346.4	49.7	346.7	52.0	346.8	53.6	356.1	45.1	347.0	48.8
		涨潮	182.9	35.0	182.0	36.4	182.2	37.1	182.8	37.2	183.9	37.8	182.2	35.4	182.7	36.7

	中潮	落潮	342.3	64.7	342.0	54.7	345.9	52.4	342.5	52.9	339.9	57.6	342.7	61.1	344.1	53.7
		涨潮	185.3	34.9	190.5	38.2	193.5	40.8	194.6	43.3	188.8	46.5	188.3	35.1	191.0	40.7
	小潮	落潮	341.9	50.5	339.0	51.4	337.9	49.5	337.5	48.5	336.2	47.0	341.1	51.4	338.5	49.4
		涨潮	181.7	24.2	184.4	24.9	187.2	24.8	199.1	25.9	203.2	27.6	181.9	24.3	186.9	24.9
L6	大潮	落潮	31.5	117.5	32.5	116.3	29.4	115.0	27.6	119.0	24.4	109.5	23.4	99.3	28.2	112.1
		涨潮	198.9	123.7	201.5	130.4	197.9	126.9	197.2	123.4	193.3	107.5	193.1	97.7	196.8	119.0
	中潮	落潮	34.5	77.5	31.9	91.3	33.7	96.6	31.1	89.5	30.6	88.0	28.2	81.8	31.7	86.0
		涨潮	193.9	122.0	199.7	128.4	200.5	111.8	196.2	98.7	193.0	87.6	190.8	75.6	197.8	104.5
	小潮	落潮	13.0	59.0	29.8	75.8	31.5	79.2	31.9	75.1	31.1	68.3	30.8	63.1	29.6	71.6
		涨潮	202.3	89.5	203.6	81.2	199.7	75.1	228.1	69.8	227.7	63.2	230.7	56.5	201.2	70.6
L7	大潮	落潮	23.9	58.5	49.0	97.0	45.4	90.1	39.0	78.6	44.0	80.6	359.5	61.1	41.3	75.6
		涨潮	189.2	60.5	195.1	97.2	208.6	84.5	207.9	75.4	203.0	76.4	213.3	60.1	202.7	78.0
	中潮	落潮	36.9	60.1	38.1	69.7	53.3	74.3	49.1	74.2	48.3	69.3	55.4	54.3	46.2	66.1
		涨潮	225.4	31.0	206.0	51.7	208.9	70.4	215.3	61.8	207.0	63.4	204.6	58.3	212.9	55.8
	小潮	落潮	58.0	61.4	63.9	100.6	50.5	80.2	57.2	78.6	56.7	74.1	63.0	63.7	56.2	78.1
		涨潮	222.0	46.9	203.9	22.0	200.5	38.2	201.3	39.9	213.1	43.2	215.4	44.7	210.4	33.3
L8	大潮	落潮	32.2	115.1	49.5	114.9	67.2	115.9	39.2	119.8	33.8	119.5	36.9	119.8	43.5	113.6
		涨潮	224.7	118.4	218.3	111.6	225.8	122.7	225.8	146.9	223.4	128.4	222.9	114.4	222.8	119.4
	中潮	落潮	35.9	72.6	44.9	79.2	53.4	71.6	41.9	93.5	35.7	77.5	38.2	81.3	42.4	79.3
		涨潮	226.5	94.6	231.1	105.0	226.4	93.4	229.3	103.7	224.9	97.2	221.6	91.9	226.8	94.8
	小潮	落潮	46.6	63.9	51.1	66.9	78.0	63.8	34.6	68.8	26.3	65.9	37.7	71.5	42.1	64.5
		涨潮	232.6	72.9	226.5	71.8	224.0	73.3	228.7	78.5	229.8	66.6	222.8	68.1	225.8	71.6
L9	大潮	落潮	18.2	80.5	42.5	82.1	22.7	98.7	25.3	96.9	27.1	91.7	19.8	88.2	27.0	89.9
		涨潮	202.9	111.7	216.4	117.9	211.0	124.6	206.2	120.6	210.4	116.8	209.8	110.5	209.5	117.3
	中潮	落潮	25.5	71.5	35.0	77.9	27.1	86.8	36.0	85.9	25.1	71.4	16.9	71.2	27.6	77.9
		涨潮	207.9	84.2	223.8	85.9	205.2	101.3	202.0	114.5	218.7	93.7	204.2	92.2	210.5	95.7
	小潮	落潮	20.7	42.9	56.7	43.8	50.0	50.0	37.5	46.5	16.8	44.5	13.2	43.3	36.0	43.7
		涨潮	201.1	45.4	216.8	51.1	199.9	57.6	200.5	56.9	200.0	51.5	199.0	50.2	203.3	52.6

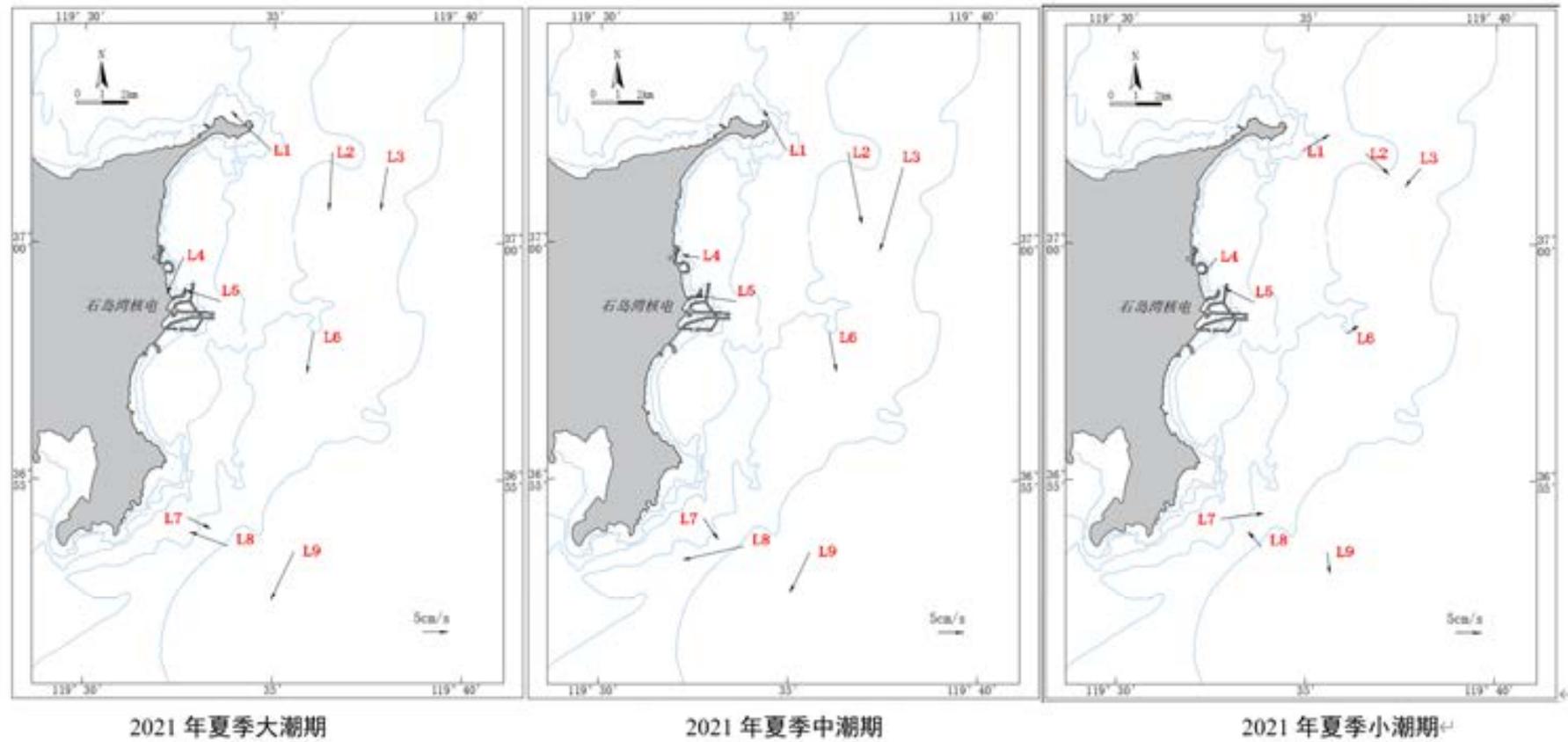


图 3.2.3-2 年夏季各站垂向平均余流矢量图

3.2.4 海洋生态现状调查

3.2.4.1 调查时间及站位布设

2023年春季中国海洋大学对工程周边海域进行了8个站位海洋生态调查，调查站位见表3.2.2-1和图3.2.2-1。

3.2.4.2 生物采集与分析方法

(1) 调查方法

1) 叶绿素 a

取叶绿素 a 样品水样 1000mL，经孔径 0.45um 的滤膜过滤后，干燥冷藏保存，采用分光光度法进行分析，按 Jeffrey-Humphrey 的方程式计算叶绿素 a 的含量。

2) 浮游生物

浮游生物样品用浅水I、III型浮游生物网，自底至表垂直拖网取得，样品用5%福尔马林海水溶液固定保存。样品的室内分析鉴定按《海洋调查规范》中规定的方法进行，最后浮游植物换算成个细胞/m³，浮游动物出现的个体数换算成个/m³、生物量换算成mg/m³作为调查水域的现存量指标。

3) 底栖生物

样品的采集、保存和运输按《海洋调查规范》(GB12763-2007)和《海洋监测规范》(GB17378-2007)中的规定进行。采用0.05m²的曙光型采泥器进行采样，每站采5斗。所获泥样经孔径为0.5mm的筛子冲洗后，放入样品瓶内，再用75%的酒精固定。样品运回实验室后，在显微镜下进行种类鉴定并用感量为0.001g的天平称重。

(2) 评价方法

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

1) 香农-威纳 (Shannon-Wiener) 多样性指数

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

式中：H'——生物多样性指数

S——样品中的种类数量

P_i——第 i 种的个体数与总个体数的比值

2) 均匀度指数

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

式中：J——均匀度指数

H'——多样性指数

H_{max}——log₂S，表示多样性指数的最大值

S——样品中的种类数量

3) 优势度指数

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

式中：D——优势度指数

N₁——样品中第一优势种的个体数-

N₂——样品中第二优势种的个体数-

N_T——样品的总个体数

4) 丰度指数

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

式中：d——丰度指数

S——样品中的种类数量

N——样品中的生物个体总数

3.2.4.3 叶绿素 a

调查结果表明（表 3.2.4.3-1），2023 年 5 月调查结果表明，叶绿素 a 浓度的平均值为 0.72 mg/m³，变化范围介于 0.52~0.90mg/m³ 之间。

表 3.2.4.3-1 2023 年春季叶绿素 a 含量

站位	叶绿素 a
	10 ⁻⁹
1	
2	
3	
4	

5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
最大值	
最小值	
平均值	

3.2.4.4 浮游植物

1) 种类组成

2023年5月秋季调查，共记录网采浮游植物27种，均属硅藻门。优势种主要有中肋骨条藻(*Skeletonema costatum*)、具槽帕拉藻(*Paralia sulcata*)。浮游植物名录见表3.2.4.4-1。

表 3.2.4.4-1 浮游植物种名录

中文名	拉丁文名
硅藻门	Bacillariophyta
中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i> (Greville) Cleve
矮小短棘藻	<i>Lauderia pumila</i> Castracane
针杆藻	<i>Synedra</i> spp.
具槽帕拉藻	<i>Paralia sulcata</i>
舟形藻	<i>Navicula</i> spp.
劳氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i> Grunow
斯氏几内亚藻	<i>Guinardia striata</i> (Stolterfoth) Hasle et al
新月菱形藻	<i>Cylindrotheca closterium</i> Reimann et Levin
中华齿状藻	<i>Odontella sinensis</i> (Greville) Grunow
琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i> (Greville) Ostenfeld
细弱圆筛藻	<i>Coscinodiscus subtilis</i> Ehrenberg
环纹娄氏藻	<i>Lauderia annulata</i> Cleve
菱形藻	<i>Nitzschia</i> spp.
圆海链藻	<i>Thalassiosira rotula</i> Meunier
布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i> (West) Grunow
佛氏海线藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>
虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i> Ehrenberg
条纹小环藻	<i>Cyclotella striata</i> (Kuetz.) Grunow
塔形冠盖藻	<i>Stephanopyxis turris</i>
格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i> Grouh
柔弱伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>
翼鼻状藻	<i>Proboscia alata</i> (Brightwell) Sundström
丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i> Cleve

星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i> Ehrenberg
畸形圆筛藻	<i>Coscinodiscus deformatus</i> Mann
威利圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i> Gran & Angst
热带骨条藻	<i>Skeletonema tropicum</i> Cleve
蜂窝三角藻	<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg

2) 数量与分布

调查海区浮游植物平均丰度为 $2.62 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ 。最高值出现在 4 号站，丰度达 $4.05 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ，次高值出现在 1 号站，数值为 $3.72 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ，最低值为 $0.64 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ ，出现在 10 号站。

表 3.2.4.4-2 2023 年春季浮游植物密度

站位	(cells/m ³)
1	
3	
4	
6	
7	
8	
10	
12	
最大值	
最小值	
平均值	

4) 浮游植物评价结果

调查海区浮游植物的种类丰富度范围为 0.22-0.33。均匀度范围为 0.32-0.79。多样性指数范围为 0.82-1.82。可见，浮游植物物种多，种间个体数量分配均匀，群落结构稳定。

表 3.2.4.4-3 浮游植物综合指数统计表

站位	多样性指数	均匀度指数	丰富度指数
1			
3			
4			
6			
7			
8			
10			
12			
最大值			
最小值			
平均值			

3.2.4.5 浮游动物

(1) 浮游动物的种群结构

2023年春季鉴定到种的浮游动物14种。桡足类(3种)为最优势类群,占浮游动物总种类数的21.43%,端足类2种,占浮游动物总种类数的14.29%;其它类均为1种。。

表 3.2.4.5-1 2023年春季浮游动物种名录

中文名	拉丁名	类群
蕨枝螳	<i>Obelia spp.</i>	腔肠动物
中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i>	桡足类
腹针胸刺水蚤	<i>Centropages abdominalis</i>	桡足类
拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>	桡足类
细长涟虫	<i>Iphinoe tenera</i>	涟虫类
细足法虫戎	<i>Themisto gaudichaudii</i>	端足类
钩虾	<i>Gammarus spp.</i>	端足类
强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>	毛颚动物
异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i>	浮游被囊类
桡足幼体	Copepoda larva	浮游幼虫
长尾类溞状幼体	Zoea larva (Macrura)	浮游幼虫
长尾类幼体	Macrura larva	浮游幼虫
短尾类溞状幼虫	Zoea larva (Brachyura)	浮游幼虫
短尾类大眼幼虫	Megalopa larva (Brachyura)	浮游幼虫
腕足动物舌贝幼虫	Lingula larva	浮游幼虫

(2) 个体密度与生物量

调查海域各监测站位浮游动物湿重生物量的均值为178.8 mg/m³,各监测站位湿重生物量介于106.0~285.0 mg/m³之间,监测海区湿重生物量分布规律呈沿岸向外海上升趋势。浮游动物总个体密度均值为15 ind/m³。。

表 3.2.4.5-2 各站位浮游动物生物量和密度统计结果

站位	湿重生物量 (mg)	总种数	总个体数
1			
3			
4			
6			
7			
8			
10			
12			
最大值			
最小值			
平均值			

(3) 浮游动物的综合性指数

浮游动物的种类丰度值介于 0.638~2.502 之间，均匀度指数介于 0.542~0.963 之间，多样性指数介于 0.752~1.725 之间，监测海区浮游动物的群落结构稳定。

表 3.2.4.5-3 2023 年春季浮游动物综合指数统计表

站位	多样性指数	均匀度指数	丰富度指数
1			
3			
4			
6			
7			
8			
10			
12			
最大值			
最小值			
平均值			

3.2.4.6 底栖动物

(1) 底栖生物的种群结构

2023 年春季鉴定共有大型底栖生物 32 种，其中多毛类物种数最多（16 种），占总物种数的 50%，甲壳类次之（11 种），占总物种数的 34.4%。软体动物有 3 种，纽形动物和棘皮动物物种数最少（1 种），仅占总物种数的 3.1%。

表 3.2.4.6-1 底栖生物种名录

中文名	拉丁文名
背毛背蚓虫	<i>Notomastus aberans</i>
尖锥虫	<i>Scoloplos armiger</i>
独指虫	<i>Aricidea fragilis</i>
多丝独毛虫	<i>Tharyx multifilis</i>
长叶索沙蚕	<i>Lumbrineris longiforlia</i>
滩拟猛钩虾	<i>Harpiniopsis vadicolus</i>
塞切尔泥钩虾	<i>Eriopisella sechellensis</i>
日本长尾虫	<i>Apseudes nipponicus</i>
日本拟背尾水虱	<i>Paranthura japonica</i>
滩栖阳遂足	<i>Amphiura vadicola</i>
寡节甘吻沙蚕	<i>Glycinde gurjanovae</i>
双栉虫	<i>Ampharete acutifrons</i>
丝线沙蚕	<i>Drilonereis filum</i>
长鳃树蛭虫	<i>Pista brevibranchia</i>
博氏双眼钩虾	<i>Ampelisca bocki</i>
长尾亮钩虾	<i>Photis longicaudata</i>
亚洲异针涟虫	<i>Dimorphostylis asiatica</i>
梭形驼背涟虫	<i>Campylaspis fusiformis</i>

日本游泳水虱	<i>Natatolana japonensis</i>
纽虫	Nemertinea spp.
薄壳绿螂	<i>Glauconome primeana</i>
小头弹钩虾	<i>Orchomene breviceps</i>
矛毛虫	<i>Phylo felix</i>
狭细蛇潜虫	<i>Ophiodromus angutifrons</i>
具芽艾裂虫	<i>Exogone gemmifera</i>
欧文虫	<i>Owenia fusiformis</i>
薄云母蛤	<i>Yoldia similis</i>
管缨虫	<i>Chone infundibuliformis</i>
凸壳肌蛤	<i>Musculus senhousia</i>
太平洋方甲涟虫	<i>Eudorella pacifica</i>
丝异须虫	<i>Heteromastus filiformis</i>
足刺拟单指虫	<i>Cossurella aciculata</i>

(2) 个体密度与生物量

2023年春季调查海域内底栖生物生物量变化范围在 0.021g/m²~0.544g/m² 之间，平均为 0.344g/m²，以 W4 站位最高，12 站位最低。底栖生物栖息密度变化范围在 6 个/m²~97 个/m² 之间，平均为 60 个/m²，以 10 站位最高，12 站位最低。

表 3.2.4.6-2 调查海域底栖生物个体数与生物量统计表

站位	个/m ²	g/m ²
1		
3		
4		
6		
7		
8		
10		
12		
最大值		
最小值		
平均值		

(3) 优势种

群落中的优势种有：长叶索沙蚕 (*Lumbrineris longifolia*)、滩拟猛钩虾 (*Harpiniopsis vadiculus*)、长鳃树蛭虫 (*Pista brevibranchia*)、日本拟背尾水虱 (*Paranthura japonica*)、尖锥虫 (*Scoloplos* sp.)、欧文虫 (*Owenia fusiformis*) 等。

(4) 群落特征

2023年春季调查海域内底栖生物多样性指数在 2.38~3.06 之间，平均值为 2.59；均匀度指数在 0.64~1.00 之间，平均值为 0.75；丰富度指数在 1.47~2.37 之间，平均值为 1.90。

表 3.2.4.6-3 调查海域底栖生物综合性指数统计表

调查站位	丰富度指数 (d)	均匀度指数 (J)	多样性指数 (H')
RC01			
RC03			
RC04			
RC06			
RC07			
RC08			
RC10			
RC12			
最大值			
最小值			
平均值			

3.2.4.7 渔业资源概况

3.2.4.7.1 调查站位与调查方法

本节渔业资源概况引自《华能石岛湾核电厂址邻近海域渔业资源调查专题成果报告》（自然资源部第三海洋研究所，2021年11月）。

自然资源部第三海洋研究所分别于2020年11月工程附近海域进行了渔业资源和鱼卵仔稚鱼的调查，渔业资源拖网站位和鱼卵仔稚鱼站位各设置29个，调查站位分布见图3.2.4.7-1、图3.2.4.7-2，站位坐标见表3.2.4.7-1、表3.2.4.7-2。

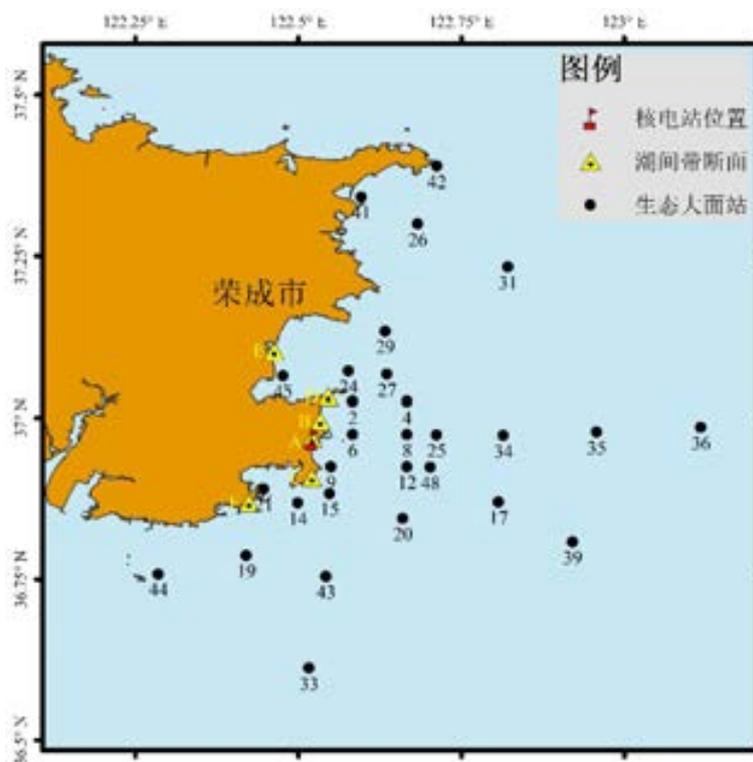


图 3.2.4.7-1 鱼卵仔稚鱼调查站位

表 3.2.4.7-1 鱼卵仔稚鱼调查站位经纬度

站位	经度 (E)	纬度 (N)	站位	经度 (E)	纬度 (N)
2	122° 35' 00"	37° 01' 30"	27	122° 38' 10"	37° 03' 59"
4	122° 40' 00"	37° 01' 30"	29	122° 38' 00"	37° 08' 00"
6	122° 35' 00"	36° 58' 30"	31	122° 49' 18"	37° 14' 00"
8	122° 40' 00"	36° 58' 30"	33	122° 30' 59"	36° 36' 45"
9	122° 33' 00"	36° 55' 30"	34	122° 48' 52"	36° 58' 24"
12	122° 40' 00"	36° 55' 30"	35	122° 57' 28"	36° 58' 44"
14	122° 29' 58"	36° 52' 07"	36	123° 07' 03"	36° 59' 09"
15	122° 32' 52"	36° 52' 59"	39	122° 55' 15"	36° 48' 29"
17	122° 48' 25"	36° 52' 13"	41	122° 35' 48"	37° 20' 29"
19	122° 25' 13"	36° 47' 14"	42	122° 42' 45"	37° 23' 22"
20	122° 39' 37"	36° 50' 42"	43	122° 32' 34"	36° 45' 17"
21	122° 26' 51"	36° 53' 26"	44	122° 17' 08"	36° 45' 30"
24	122° 34' 36"	37° 04' 18"	45	122° 28' 37"	37° 03' 51"
25	122° 42' 44"	36° 58' 28"	48	122° 42' 08"	36° 55' 27"
26	122° 41' 00"	37° 18' 00"			

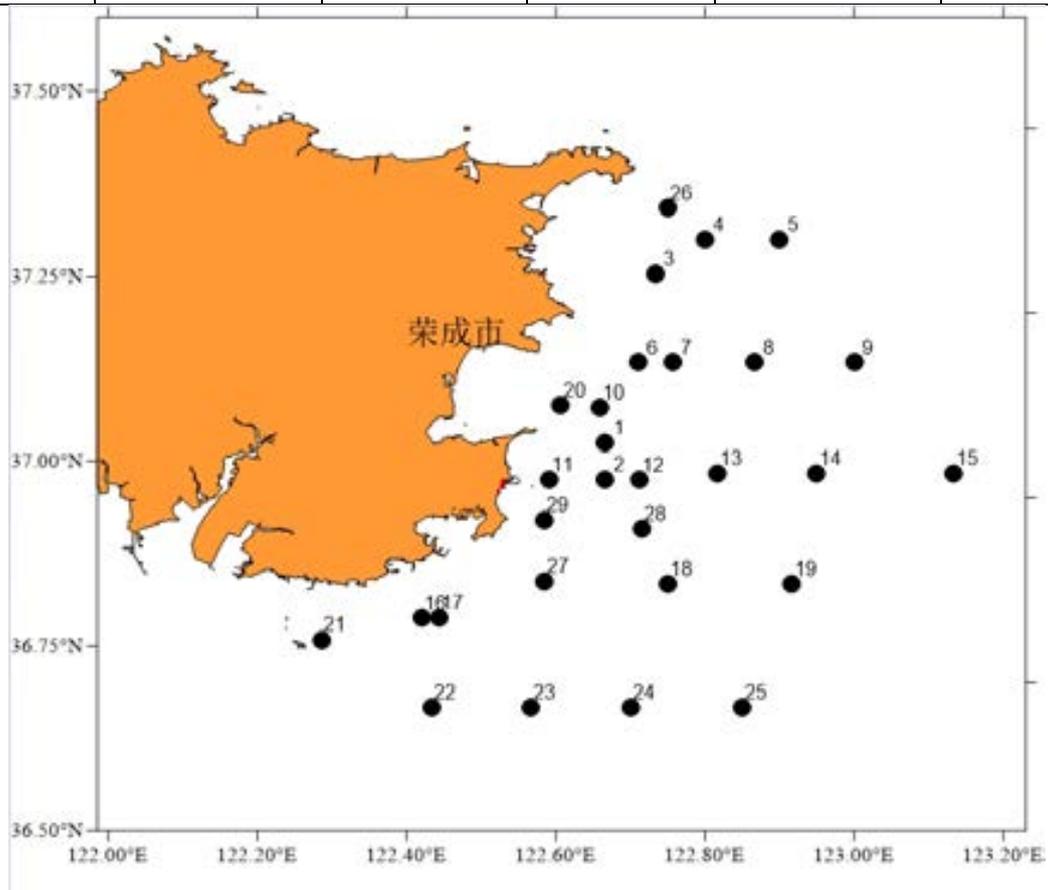


图 3.2.4.7-2 渔业资源调查站位

(2) 调查内容及方法

1) 鱼卵仔鱼

①调查内容

水体鱼卵、仔稚鱼的种类组成和数量分布。

②调查方法

鱼类浮游生物调查所用船舶为“鲁荣渔 58861”，垂直拖网用浅水 I 型浮游生物网(网长 145cm，网口直径 50cm，筛绢孔宽 0.505mm)，从底至表垂直拖取样品；水平拖网采用大型浮游生物网(网口直径 80cm，长 280cm，孔径 0.505mm)，网口系流量计在航速 1~2n mil/h 水平拖曳 10min 获取；所获取的样品于现场用样品体积 5%的量加入甲醛溶液固定。

③分析方法

采用显微镜镜检法对固定的鱼类浮游生物样品进行分析，并分析鱼卵、仔稚鱼的种类组成和密度、产卵场的分布及类型。

具体方法按《海洋调查规范》(GB12763.6-2007)第 9 节的技术要求进行。

2) 游泳动物

①调查船舶和网具

本次调查使用的调查船为“鲁荣渔 52186 号”，配备的网具为单船有翼单囊底拖网，网宽 20m，网高度 5m，囊网网目 1cm。

②采样方法

根据调查范围内水域底质具体情况和周围环境的可拖网时间，由于调查海域海底多有养殖设施残留，可作业空间较小，极易造成网具破损，限制了调查站位的拖网距离和时间。为降低网具破损几率，本次调查调整了近岸站位的拖网时间，每站拖网时间为 15min~60min，每站渔获率根据单位时间渔获量进行标准化处理，在到站前放网，拖速控制在 2.5 n mil/h~3.2 n mile/h，拖网时间计算从拖网曳纲停止投放和拖网着底，曳纲拉紧受力时起至起网绞车开始收曳纲时止，平均拖速约 3.0 n mile/h。

从每网渔获物中先将较大的不同种类单独挑出，然后随机取样采集 20kg 渔获样品供进一步分析，不足 20kg 时，全部取样。

③样品保存和运输方法

每站作业结束后所获取的样品用冰鲜方法暂存，当天作业结束后放入-20℃冰柜保存，全部调查作业结束后用冷藏车运输至实验室，并立即放入-20℃冷库保存。

④样品鉴定和分析

样品种类的鉴定主要依据《中国海洋鱼类》、《中国海洋生物图集》和《黄、渤海鱼类图志》等资料，并记录各种类的尾数、重量和最小、最大体长和体重以及各个鱼种的幼鱼比例；并对主要经济种群进行渔业生物学测定。

3.2.4.7.2 评价方法

(1) 鱼卵仔稚鱼

鱼卵仔稚鱼密度计算公式：

$$G=N/V$$

式中：

G 为单位体积海水中鱼卵或仔稚鱼个体数，单位为粒每立方米或尾每立方米 (ind./m³)；

N 为全网鱼卵或仔稚鱼个体数，单位为粒或尾 (ind.)；

V 为滤水量，单位为立方米 (m³)。

(2) 游泳动物

①相对重要性指数：从各种类在数量、重量中所占比例和出现频率 3 个方面进行优势度的综合评价，判断其在群落中的重要程度，即：

$$IRI=(N+W)F$$

式中：IRI 为相对重要性指数；

N 为在数量中所占的比例；

W 为在重量中所占的比例；F 为出现频率。

②物种丰富度指数 (Margalef, 1958) 为：

$$D=(S-1)/LnN$$

式中：D 为物种丰富度指数；S 为种类数；N 为总尾数。

③物种多样性指数 (Shannon-Wiener) 根据各个种类所占比例进行分析，即：

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

式中：H' 为物种多样性指数；

P_i 为 i 种鱼的群落中所占的比例。

④物种均匀度指数 (Pielou)：

$$J'=H'/LnS$$

式中：J' 是为物种均匀度指数；

H'为物种多样性指数；

S 为种类数。

资源密度的计算采用扫海面积法，基本原理是通过拖网时网具扫过的单位面积内捕获的游泳动物的数量，计算单位面积内的资源密度。公式如下：

$$\rho = D / (p \cdot a)$$

式中： ρ 为资源密度；D 为相对资源密度，即平均渔获量；a 为网次扫海面积；p 为网具捕获率。

捕获率表示网具对鱼类等的捕捞效率，在网具规格选定的情况下，它主要取决于不同鱼类对网具的反应，各种鱼类等的生态习性不同，对网具的反应也不一样。根据鱼类等的不同生态习性，把网具的捕获率大体上分为如下 3 类：中上层鱼类和头足类（枪乌贼），p 取 0.3，近底层鱼类、虾类和头足类（长蛸、短蛸），p 取 0.5，底层鱼类和蟹类，p 取 0.8。

3.2.4.7.3 游泳动物

(1) 种类组成及分布

秋季拖网调查鉴定游泳动物 58 种，隶属于 15 目 33 科 48 属，其中鱼类 37 种，占拖网总种数的 63.79%，虾类 7 种，占 12.07%，蟹类 8 种，占 13.79%，虾蛄类 1 种，占 1.72%，头足类 5 种，占 8.62%（表 3.2.4.7-3~表 3.2.4.7-4）。

表 3.2.4.7-3 秋季游泳动物种类名录

类群	序号	种	
		中文名	拉丁名
鱼类	1	星康吉鳗	<i>Conger myriaster</i>
	2	日本康吉鳗	<i>Conger japonicus</i>
	3	赤鼻棱鯧	<i>Thryssa kammalensis</i>
	4	黄鲫	<i>Setipinna tenuifilis</i>
	5	舒氏冠海龙	<i>Corythoichthys schultzi</i>
	6	长蛇鲻	<i>Saurida elongata</i>
	7	油鲚	<i>Sphyraena pinguis</i>
	8	细条天竺鲷	<i>Jaydia lineatus</i>
	9	少鳞鲳	<i>Sillago japonica</i>
	10	多鳞鲳	<i>Sillago sihama</i>
	11	皮氏叫姑鱼	<i>johnius belangerii</i>
	12	黄姑鱼	<i>Nibea albiflora</i>

类群	序号	种	
		中文名	拉丁名
	13	白姑鱼	<i>Pennahia argentata</i>
	14	棘头梅童鱼	<i>Collichthys lucidus</i>
	15	小黄鱼	<i>Larimichthys polyactis</i>
	16	丝鳍美尾鳊	<i>Calliurichthys dorysus</i>
	17	带鱼	<i>Trichiurus lepturus</i>
	18	方氏云鳎	<i>Pholis fangi</i>
	19	六丝钝尾虾虎鱼	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>
	20	矛尾虾虎鱼	<i>Chaemrichthys stigmatias</i>
	21	拉氏狼牙虾虎鱼	<i>Odontamblyopus lacepedii</i>
	22	髯缟虾虎鱼	<i>Tridentiger barbatus</i>
	23	斑尾复虾虎鱼	<i>Synechogobius ommaturus</i>
	24	镰鲷	<i>Pampus echinogaster</i>
	25	许氏平鲉	<i>Sebastods schlegelii</i>
	26	褐菖鲉	<i>Sebastiscus marmoratus</i>
	27	绿鳍鱼	<i>Chelidonichthys kumu</i>
	28	鲷	<i>Platycephalus indicus</i>
	29	大泷六线鱼	<i>Hexagrammos otakii</i>
	30	褐牙鲷	<i>Paralichthys olivaceus</i>
	31	角木叶鲷	<i>Pleuronichthys cornutus</i>
	32	高眼鲷	<i>Cleisthenes herzensteini</i>
	33	大鳞舌鲷	<i>Cynoglossus arel</i>
	34	半滑舌鲷	<i>Cynoglossus semilaevis</i>
	35	短吻红舌鲷	<i>Cynoglossus joyneri</i>
	36	马面鲉	<i>Thamnaconus septentrionalis</i>
	37	黄鮟鱇	<i>Lophius litulon</i>
虾类	38	鹰爪虾	<i>Trachypenaeus anchoralis</i>
	39	细巧仿对虾	<i>Batepenaeopsis tenella</i>
	40	周氏新对虾	<i>Metapenaeus joyneri</i>
	41	鲜明鼓虾	<i>Alpheus digitalis</i>
	42	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>
	43	鞭腕虾	<i>Lysmata vittata</i>
	44	葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>
蟹类	45	日本蟳	<i>Charybdis japonica</i>

类群	序号	种	
		中文名	拉丁名
	46	锐齿螯	<i>Charybdis acuta</i>
	47	双斑螯	<i>Charybdis bimaculata</i>
	48	东方螯	<i>Charybdis orientalis</i>
	49	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>
	50	三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>
	51	日本关公蟹	<i>Heikeopsis japonica</i>
	52	双角互敬蟹	<i>Hyastenus diacanthus</i>
虾蛄类	53	口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>
	54	火枪乌贼	<i>Loligo beka</i>
	55	金乌贼	<i>Sepia esculenta</i>
头足类	56	曼氏无针乌贼	<i>Sepiella inermis</i>
	57	短蛸	<i>Amphioctopus fangsiao</i>
	58	长蛸	<i>Octopus variabilis</i>

表 3.2.4.7-4 秋季游泳动物种数及其百分比组成

类群	种数	百分比 (%)
鱼类	37	63.79
虾类	7	12.07
蟹类	8	13.79
虾蛄类	1	1.72
头足类	5	8.62
合计	58	100.00

从种类数平面分布上来看，各站位间种类数差异较大，各站位出现种数在 12~26 之间，4#站最少，9#站最多，平均每站出现约 18.4 种（图 3.2.4.7-3），相对来说物种数高值区位于调查海域东南部，外海站位高于近岸站位。

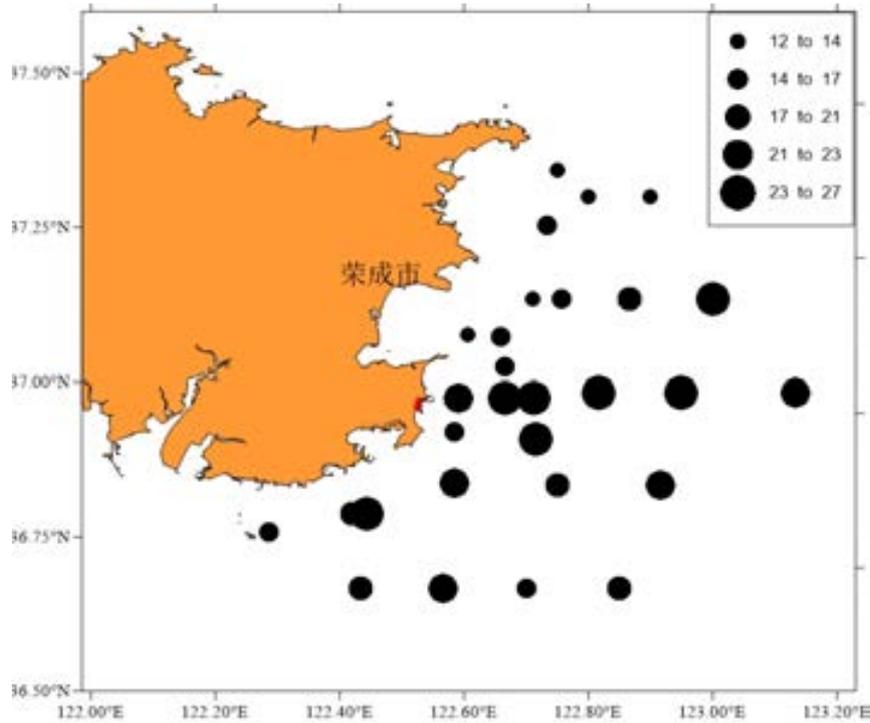


图 3.2.4.7-3 秋季调查各站位游泳动物物种数分布

(2) 优势种

依据 *IRI* 值划分优势度的标准，秋季调查中共有优势种 5 种，重要种 13 种，常见种 12 种。其中鱼类有优势种 1 种，为绿鳍鱼，以矛尾虾虎鱼、黄鲫、皮氏叫姑鱼等为代表的重要种 11 种，以镰鲷、油鲷等为代表的常见种 7 种；虾类有优势种 1 种，为鹰爪虾，重要种 1 种，为细巧仿对虾，常见种 2 种，为日本鼓虾和鲜明鼓虾；蟹类有优势种 1 种，为三疣梭子蟹，常见种 1 种，为日本蟳；虾蛄类有优势种 1 种，为口虾蛄；头足类有优势种 1 种，为火枪乌贼，重要种 1 种，为短蛸，常见种 2 种，为长蛸和金乌贼；其它种类均为一般种和少见种（表 3.2.4.7-4）。

表 3.2.4.7-4 秋季各类群渔获物优势种及其相对重要性指数

类群	种类	<i>W%</i>	<i>N%</i>	<i>F%</i>	<i>IRI</i>	优势度
鱼类	绿鳍鱼	21.26	3.56	89.66	2225.83	优势种
	矛尾虾虎鱼	1.30	3.08	68.97	301.77	重要种
	黄鲫	1.18	1.32	79.31	198.31	重要种
	皮氏叫姑鱼	1.66	1.01	65.52	174.80	重要种
	六丝钝尾虾虎鱼	0.84	2.67	48.28	169.61	重要种
	白姑鱼	1.56	0.76	65.52	151.79	重要种
	大鳞舌鳎	1.60	1.04	51.72	136.49	重要种
	长蛇鲻	1.93	0.62	51.72	132.17	重要种
	细条天竺鲷	0.22	2.01	48.28	107.79	重要种
	小黄鱼	1.31	0.59	55.17	104.84	重要种
	鲷	2.81	0.48	31.03	102.39	重要种
	方氏云鲷	0.58	0.88	68.97	100.73	重要种

类群	种类	W%	N%	F%	IRI	优势度
	镰鲳	2.56	0.39	31.03	91.77	常见种
	油鲳	0.71	0.26	37.93	37.13	常见种
	半滑舌鳎	0.98	0.39	24.14	33.24	常见种
	赤鼻棱鳀	0.22	0.82	27.59	28.75	常见种
	新康吉鳗	0.56	0.18	20.69	15.35	常见种
	短吻红舌鳎	0.46	0.39	13.79	11.77	常见种
	带鱼	0.24	0.12	27.59	10.09	常见种
虾类	鹰爪虾	3.61	11.01	100.00	1461.17	优势种
	细巧仿对虾	0.34	7.64	72.41	578.03	重要种
	日本鼓虾	0.10	1.15	48.28	60.14	常见种
	鲜明鼓虾	0.21	0.91	34.48	38.49	常见种
蟹类	三疣梭子蟹	11.33	1.62	86.21	1116.07	优势种
	日本蟳	1.64	0.98	17.24	45.27	常见种
虾蛄类	口虾蛄	21.12	18.11	100.00	3922.99	优势种
头足类	火枪乌贼	5.71	17.42	100.00	2312.88	优势种
	短蛸	2.49	0.95	72.41	249.26	重要种
	长蛸	1.28	0.17	17.24	24.89	常见种
	金乌贼	1.01	0.11	20.69	23.17	常见种

(3) 资源密度

秋季调查海域渔业资源平均重量和尾数密度分别为 115.05 kg/km² 和 8.21×10³ind./km²。在本次调查中,调查海域渔获物总重量密度与总尾数密度分布在各站位间差异明显,重量密度最大值出现在 13#站,为 243.61kg/km²,该站位种类较多,有 23 种,且三疣梭子蟹、绿鳍鱼和口虾蛄较多,渔获率分别为 150.99kg/h、26.82kg/h 和 23.21kg/h;重量密度最小值出现在 3#站,仅为 50.16kg/km²。尾数密度最大值出现在 24#,为 19.03×10³ind./km²,主要是由于双斑蟳、六丝钝尾虾虎鱼和口虾蛄等种类大量出现所致,最小值出现在 22#站,仅为 4.14×10³ind./km²(表 3.2.4.7-5,图 3.2.4.7-4~图图 3.2.4.7-5)。

表 3.2.4.7-5 秋季各站位资源密度(重量、尾数)评估结果

站位	重量资源密度 (kg/km ²)	尾数资源密度 (×10 ³ ind./km ²)
1	163.56	17.41
2	172.37	11.64
3	50.16	5.19
4	76.68	6.7
5	157.03	9.08
6	62.57	5.41
7	118.49	6.05
8	128.74	6.45

站位	重量资源密度 (kg/km ²)	尾数资源密度 (×10 ³ ind./km ²)
9	151.73	11.35
10	62.32	19.03
11	89.44	7.71
12	91.82	8.43
13	243.61	6.45
14	85.16	7.86
15	124.1	10.7
16	81.37	5.08
17	179.16	7.68
18	99.46	8.94
19	113.91	7.89
20	159.8	5.15
21	131.12	6.31
22	65.41	4.14
23	96.72	6.96
24	127.32	8.11
25	96.49	6.7
26	84.5	8.43
27	103.5	6.38
28	111.22	10.41
29	108.72	6.41
平均	115.05	8.21

(4) 多样性指数特征

秋季渔获物重量多样性指数 (H') 均值为 2.12 (1.48~2.68), 种类丰富度指数 (D) 均值为 2 (1.21~2.77), 均匀度指数 (J') 为 0.73 (0.47~0.86); 尾数多样性指数 (H') 均值为 2.18 (1.68~2.49), 种类丰富度指数 (D) 均值为 2.88 (1.86~3.96), 均匀度指数 (J') 为 0.76 (0.61~0.88)。

表 3.2.4.7-6 各站位多样性指数

站位	重量密度多样性			尾数密度多样性		
	D	J'	H'	D	J'	H'
1	2.4	0.61	1.92	3.4	0.66	2.06
2	1.65	0.73	2.02	2.18	0.61	1.68
3	2.35	0.86	2.62	3.3	0.78	2.37
4	1.92	0.76	2.21	2.89	0.74	2.13
5	1.49	0.68	1.8	2.21	0.76	2
6	2.58	0.74	2.32	3.58	0.73	2.29
7	2.31	0.67	2.03	3.41	0.73	2.23
8	1.69	0.77	2.14	2.46	0.78	2.17
9	2.21	0.68	2.05	3.06	0.77	2.31

站位	重量密度多样性			尾数密度多样性		
	<i>D</i>	<i>J'</i>	<i>H'</i>	<i>D</i>	<i>J'</i>	<i>H'</i>
10	1.9	0.69	1.96	2.84	0.81	2.3
11	2.1	0.69	2.03	3.04	0.74	2.18
12	2.61	0.79	2.55	3.96	0.77	2.49
13	1.84	0.78	2.16	2.15	0.83	2.31
14	2.77	0.82	2.68	3.88	0.72	2.34
15	1.32	0.81	2.08	1.93	0.88	2.26
16	1.71	0.72	2	2.58	0.76	2.11
17	1.47	0.77	1.97	2.1	0.74	1.91
18	1.64	0.79	2.1	2.3	0.85	2.24
19	1.95	0.84	2.38	2.94	0.74	2.09
20	2.31	0.47	1.48	3.74	0.75	2.34
21	2.72	0.71	2.25	3.78	0.75	2.39
22	2.26	0.61	1.85	3.13	0.73	2.22
23	2.29	0.69	2.1	3.29	0.75	2.27
24	1.32	0.73	1.81	1.86	0.77	1.91
25	1.42	0.83	2.14	1.95	0.88	2.27
26	2.45	0.72	2.23	3.53	0.75	2.31
27	1.69	0.82	2.27	2.56	0.79	2.19
28	1.21	0.72	1.79	1.94	0.72	1.79
29	2.52	0.81	2.54	3.46	0.62	1.95
均值	2	0.73	2.12	2.88	0.76	2.18
范围	1.21~2.77	0.47~0.86	1.48~2.68	1.86~3.96	0.61~0.88	1.68~2.49

3.2.4.7.4 鱼卵、仔稚鱼

(1) 垂直拖网调查结果

秋季垂直拖网调查，鱼卵和仔稚鱼均未采到。

(2) 水平拖网调查结果

1) 种类组成

秋季调查仅记录鱼类浮游生物 3 科 3 属 3 种，其中鱼卵 1 科 1 属 1 种，仔稚鱼 2 科 2 属 2 种。

2) 鱼卵的数量和分布

秋季调查，鱼卵数量较低，仅出现鲈鱼鱼卵，总个体数平均为 0.2 ind./100m³。分布上，全区鱼卵（0~1.0 ind./100m³）数量和出现率低，仅在调查区远岸水域少量出现，

(3) 仔稚鱼的数量和分布

秋季调查，仔稚鱼（0~50.2 ind./100m³）数量较低，总个体数平均为 3.0 ind./100m³。数量上，仔稚鱼以日本鳀（*Engraulis japonicus*）占绝对主导地位，约占仔稚鱼总量的 98%，六线鱼占 2%（图 3.2.4.7-7）。

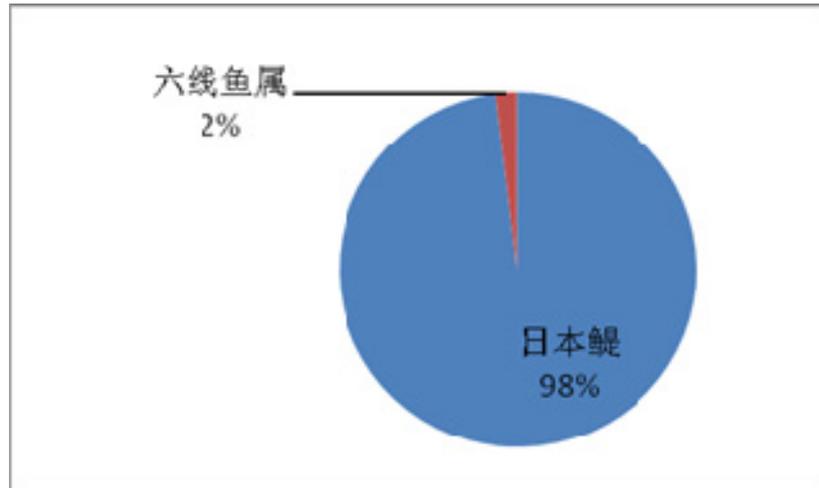


图 3.2.4.7-4 仔稚鱼数量的组成

3.2.4.8 海洋生物体质量现状调查与评价

3.2.4.8.1 调查时间与站位布设

本项目海洋生物样品选自 2020 年 11 月航次的渔业资源拖网站的渔获物(鱼类、甲壳类)及潮间带调查采集的贝类、藻类样品。

3.2.4.8.2 采样及分析方法

(1) 样品制备

鱼类用现场海水冲洗干净，冰冻保存；贝类选择大小相近的个体约 2.5kg，现场海水冲洗干净后放入聚乙烯袋中，冷冻保存；生物体样品采集后，确保样品在冷藏条件下运输，样品由专人负责送回实验室保存。用于生物质量检测的生物体样品保存在-20℃以下的冰柜中。

(2) 分析方法

监测项目包括铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油烃等，样品的分析依据 GB17378.6-2007《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》的相关规定执行。具体分析方法、仪器及检出限见表 3.2.4.8-1。

表 3.2.4.8-1 生物体质量分析方法和检出限

项目	分析方法与技术依据	仪器设备	检出限
铜	无火焰原子吸收分光光度法	AA-7000 原子吸收分光光度计	0.4×10^{-6}
铅	无火焰原子吸收分光光度法		0.04×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法		0.4×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法		0.005×10^{-6}
铬	无火焰原子吸收分光光度法		0.04×10^{-6}
汞	原子荧光法	Mercur 测汞仪	0.005×10^{-6}
砷	原子荧光法	PF6-2 原子荧光光度计	1×10^{-6}

3.2.4.8.3 评价标准

生物质量样品中的贝类（双壳类）的生物体内的污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）中规定的分类标准值；软体类、甲壳类和鱼类的生物体内污染物质（除石油类外）含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的标准值，石油类含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》（第二分册）中规定的标准值。各类生物体污染物评价标准见表 3.2.4.8-2。

表 3.2.4.8-2 海洋生物体质量标准（鲜重）（单位： $\times 10^{-6}$ ）

项目	贝类一类标准	贝类二类标准	贝类三类标准	软体动物	甲壳类	鱼类
镉 \leq	0.2	2.0	5.0	5.5	2.0	0.6
铅 \leq	0.1	2.0	6.0	10	2.0	2.0
铬 \leq	0.5	2.0	6.0	5.5	2.0	2.0
砷 \leq	1.0	5.0	8.0	10	8.0	5.0
铜 \leq	10	25	50（牡蛎 100）	100	100	20
锌 \leq	20	50	100（牡蛎 500）	250	150	40
总汞 \leq	0.05	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3
石油烃 \leq	15	50	80	20	20	20

3.2.4.8.4 海洋生物质量状况与评价

(1) 双壳贝类

采用生物质量第一类标准对双壳贝类进行评价，超过第一类生物质量标准的为铅、镉、铬、砷、石油烃；采用生物质量第二类标准对双壳贝类进行评价，超过第二类生物质量标准的为华贵类栉孔扇贝中的锌；采用生物质量第三类标准对双壳贝类进行评价，超过第二类生物质量标准的为华贵类栉孔扇贝中的锌。

(2) 非双壳贝类

鱼类、甲壳类、软体中铜、铅、锌、镉、汞均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》的重金属含量限值，石油烃含量均符合《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》（第二分册）中石油烃含量限值。

表 3.2.4.8-3 2020 年秋季各类群生物质量检测结果

站位	名称	铜/ 10^{-6}	铅/ 10^{-6}	锌/ 10^{-6}	镉/ 10^{-6}	铬/ 10^{-6}	汞/ 10^{-6}	砷/ 10^{-6}	石油烃/ 10^{-6}	666/ 10^{-9}	DDT/ 10^{-9}
5	绿鳍鱼	0.206	0.189	3.56	未检出	0.719	0.014	1.96	8.1	未检出	未检出
15	镰鲳	0.188	0.0796	3.33	0.0067	0.739	0.010	1.28	5.6	未检出	未检出
22	黄鮫鱈	0.186	0.110	3.44	未检出	0.593	0.0064	3.56	2.7	未检出	未检出
7	半滑舌鳎	0.228	0.108	2.81	未检出	0.587	0.018	3.02	6.6	未检出	未检出
1	褐斑鲷	0.228	0.143	3.79	未检出	0.820	0.018	0.983	4.7	未检出	未检出
20	新康吉鳗	0.404	0.267	7.26	未检出	1.17	0.036	1.96	8.4	未检出	未检出
2	皮氏叫姑鱼	0.316	0.0448	3.40	0.0117	0.638	0.017	0.956	3.5	未检出	未检出
6	绿鳍鱼	0.616	0.341	15.0	0.0071	0.788	0.014	2.06	5.4	未检出	未检出
21	长蛇鲻	0.226	0.0397	3.56	0.0101	0.831	0.030	1.17	9.5	未检出	未检出
24、25	镰鲳	0.317	0.0819	4.85	0.0131	0.847	0.014	1.42	6.7	未检出	未检出
27、29	长蛇鲻	0.354	0.0629	4.11	0.0127	0.861	0.031	1.51	5.2	未检出	未检出
22、23	小黄鱼	0.449	0.117	5.03	0.0095	0.775	0.026	1.50	2.4	未检出	未检出
潮间带 B	孔石莼	0.927	0.0806	6.35	0.0760	1.17	0.014	0.826	3.0	未检出	未检出
潮间带 E	鼠尾藻	3.98	1.58	12.2	0.720	4.17	0.017	4.96	1.9	未检出	未检出
8	鹰爪虾	2.54	0.0608	10.2	0.0317	0.791	0.0079	2.72	5.4	未检出	未检出
3、4	鹰爪虾	2.35	0.0451	9.68	0.0400	0.742	0.0065	2.14	4.0	未检出	未检出
16	口虾姑	12.9	0.0222	15.2	0.877	0.583	0.009	5.48	3.2	未检出	未检出
13、14	口虾姑	14.6	0.0225	16.1	0.903	0.601	0.014	5.08	3.9	未检出	未检出
17	三疣梭子蟹	8.96	0.0298	23.3	0.568	0.845	0.013	5.98	6.4	未检出	未检出
19	短蛸	3.52	0.471	22.3	0.0476	0.625	0.026	2.49	7.6	未检出	未检出
9	金乌贼	14.0	1.42	60.6	0.291	1.15	0.030	5.14	9.5	未检出	未检出
10	紫贻贝	3.70	0.163	20.1	0.611	0.949	0.026	1.67	5.3	未检出	未检出
11	华贵类栉孔扇贝	5.11	0.199	104	1.32	0.599	0.0059	1.85	11.6	未检出	未检出
28	扁玉螺	7.47	0.139	31.6	0.836	0.964	0.032	8.20	2.9	未检出	未检出
18	魁蚶	0.812	0.163	13.5	1.91	0.978	0.037	4.32	18.7	未检出	未检出
26	缢蛏	1.93	0.330	19.0	0.145	0.853	0.032	2.94	10.6	未检出	未检出
11	香螺	8.44	0.0662	13.2	0.111	1.14	0.043	18.0	5.5	未检出	未检出
12	红螺	4.23	0.0904	18.8	0.255	1.01	0.033	3.01	4.3	未检出	未检出

备注	以湿重计
----	------

表 3.2.4.8-4a 秋季贝类(双壳类)评价结果(采用第一类标准)

站位	名称	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油烃	666	DDT
18	紫贻贝	0.37	1.63	1.01	3.06	1.90	0.52	1.67	0.35	0.00	0.00
26	华贵类栉孔扇贝	0.51	1.99	5.20	6.60	1.20	0.12	1.85	0.77	0.00	0.00
11	魁蚶	0.08	1.63	0.68	9.55	1.96	0.74	4.32	1.25	0.00	0.00
12	缢蛭	0.19	3.30	0.95	0.73	1.71	0.64	2.94	0.71	0.00	0.00

表 3.2.4.8-4b 秋季贝类(双壳类)评价结果(采用第二类标准)

站位	名称	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油烃	666	DDT
18	紫贻贝	0.15	0.08	0.40	0.31	0.47	0.26	0.33	0.11	0.00	0.00
26	华贵类栉孔扇贝	0.20	0.10	2.08	0.66	0.30	0.06	0.37	0.23	0.00	0.00
11	魁蚶	0.03	0.08	0.27	0.96	0.49	0.37	0.86	0.37	0.00	0.00
12	缢蛭	0.08	0.17	0.38	0.07	0.43	0.32	0.59	0.21	0.00	0.00

表 3.2.4.8-4c 秋季贝类(双壳类)评价结果(采用第三类标准)

站位	名称	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油烃	666	DDT
18	紫贻贝	0.07	0.03	0.20	0.12	0.16	0.09	0.21	0.07	0.00	0.00
26	华贵类栉孔扇贝	0.10	0.03	1.04	0.26	0.10	0.02	0.23	0.15	0.00	0.00
11	魁蚶	0.02	0.03	0.14	0.38	0.16	0.12	0.54	0.23	0.00	0.00
12	缢蛭	0.04	0.06	0.19	0.03	0.14	0.11	0.37	0.13	0.00	0.00

表 3.2.4.8-4d 秋季鱼类、甲壳类、软体类生物质量评价结果

站位	名称	铜	铅	锌	镉	汞	石油烃
5	绿鳍鱼	0.01	0.09	0.09	0.00	0.05	0.41
15	镰鲳	0.01	0.04	0.08	0.01	0.03	0.28
22	黄鮟鱇	0.01	0.06	0.09	0.00	0.02	0.14
7	半滑舌鲷	0.01	0.05	0.07	0.00	0.06	0.33
1	褐斑鲷	0.01	0.07	0.09	0.00	0.06	0.24
20	新康吉鳗	0.02	0.13	0.18	0.00	0.12	0.42
2	皮氏叫姑鱼	0.02	0.02	0.09	0.02	0.06	0.18

6	绿鳍鱼	0.03	0.17	0.38	0.01	0.05	0.27
21	长蛇鲻	0.01	0.02	0.09	0.02	0.10	0.48
24、25	镰鲳	0.02	0.04	0.12	0.02	0.05	0.34
27、29	长蛇鲻	0.02	0.03	0.10	0.02	0.10	0.26
22、23	小黄鱼	0.02	0.06	0.13	0.02	0.09	0.12
8	鹰爪虾	0.03	0.03	0.07	0.02	0.04	0.27
3、4	鹰爪虾	0.02	0.02	0.06	0.02	0.03	0.20
16	口虾姑	0.13	0.01	0.10	0.44	0.05	0.16
13、14	口虾姑	0.15	0.01	0.11	0.45	0.07	0.20
17	三疣梭子蟹	0.09	0.01	0.16	0.28	0.07	0.32
19	短蛸	0.04	0.05	0.09	0.01	0.09	0.38
9	金乌贼	0.14	0.14	0.24	0.05	0.10	0.48
10	扁玉螺	0.07	0.01	0.13	0.15	0.11	0.15
11	香螺	0.08	0.01	0.05	0.02	0.14	0.28
28	红螺	0.04	0.01	0.08	0.05	0.11	0.22

4 资源生态影响分析

4.1 资源影响分析

4.1.1 海岸线资源占用情况

本项目位于荣成市桑沟湾鹁鸽岛海域，工程距离山东省海陆勘界线最近距离 1.27km，不占用自然岸线和河道岸线，不占用人工岸线，项目建成后新增人工岸线 0m。

4.1.2 对港口资源的影响

项目用海范围不占用港口岸线资源，不占用港口岸线、航道、锚地等资源。

项目船舶依托现有渔港码头停泊，可导致渔港码头作业区船舶密度加大，并可能影响渔港内其他通航船舶的正常通行。因项目施工及运营期航行的船舶较少，且通过合理安排时间及科学调度来最大程度的避免对其他船舶航行的影响。项目建设对港口资源影响较小。

4.1.3 对渔业资源的影响

本项目的施工对渔业资源的影响主要是悬浮物对渔业资源的影响。

悬浮物对鱼类的影响分为三类，即致死效应、亚致死效应和行为影响。这些影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的丰度；降低其捕食效率等。

悬浮物对鱼类的影响，国外学者曾做过大量实验，其中 Biosson 等人研究了鱼类在混浊水域表现出的回避反应，研究表明当水体悬浮物浓度达到 70mg/L 时，鱼类在 5min 内迅速表现出回避反应。实验表明，成鱼在混浊水域内会做出回避反应，迅速逃离施工地带。

本项目通过建造人工礁体，实现海洋生物的自然增殖，实施后可使海洋生态环境得到修复，由于礁体上长满了附着生物，可为鱼类提供丰富的饵料，也是亲鱼产卵、繁殖的良好场所。从而提高了渔场的资源量。据国内外对人工鱼礁产生的经济效益的调查显示，投礁后比投前的鱼获量平均提高 3 倍，而且鱼获组成也发生了变化，优质鱼增多，产量也提高。

因此，本项目仅在施工期可能对渔业资源产生短暂的不利影响，随着施工期结束，项目将起到修复渔业资源的作用。

4.1.4 对矿产资源的影响

项目所在海域无花岗岩矿、石英砂矿等主要矿产资源的集中分布区，项目建设不占用矿产资源，不会对其造成不利影响。

4.1.5 对旅游资源的影响

项目位于荣成市桑沟湾鹤鸽岛海域，周边旅游资源与本工程距离均较远，施工和运营期项目人员及船舶均不进入附近的旅游区，不会对旅游区的景观造成明显影响。施工和运营期间的污水、固废、大气污染物和噪声等环境污染要素均不会对周边旅游资源产生明显影响。项目的建设可完善周边海洋牧场的建设，实现渔业和旅游资源的融合，并丰富当地的旅游类型及旅游资源，促进荣成市旅游事业的可持续发展。

4.1.6 项目用海生态损失评估

整体用海工程建设造成的生态影响主要发生在施工期，施工期生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要限定在人工鱼礁的施工范围之内，这些作业内容将直接破坏底栖生物生境，并造成海洋生物的直接死亡。间接影响主要指人工鱼礁投放施工致使施工水域的悬浮浓度增加，导致水质变差而造成的影响。

1、计算内容及计算模型选取

施工过程中由于施工现场的作业船舶来往过于频繁惊扰或影响部分仔幼鱼索饵、栖息活动，绝大部分鱼类可以回避，不至于造成明显影响。施工结束后，游泳生物的种类和数量逐渐得到恢复。

人工鱼礁投放施工搅动产生悬浮泥沙会对工程附近海域生态环境产生一定影响，并造成部分生物的死亡。人工鱼礁占用海域与悬沙影响海域的生态损失量不重复计算。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)，本工程主要建设项目类型包括人工鱼礁，根据表 4.1-1，生物损害评估必选内容有鱼卵仔鱼、潮间带生物、底栖生物、珍稀濒危水生生物和渔业生产，可选内容有游泳生物、浮游生物。

表 4.1-1 建设项目对海洋生物资源损害评估内容

建设项目类型	海洋生物资源损害评估内容						
	游泳生物	鱼卵仔鱼	底栖生物	潮间带生物	珍稀濒危水生生物	浮游生物	渔业生产
人工岛、跨海桥梁，筑堤筑坝以及其他海上人工构造物建造等工程	☆	★	★	★	★	☆	★
注：★为重点评估内容；☆为依据建设项目具体情况需选择的必选评估内容。							

根据本规划的建设特点、现场调查未发现珍稀濒危生物，选择鱼卵仔鱼、底栖生物、浮游生物，进行生物资源损害评估。

2、生物损失量评估方法

本规划生态损耗评估采用的具体方法如下：

1) 悬沙造成的生物资源损失

本规划的污染物为施工过程中产生的悬浮泥沙，由于其浓度增量区域存在时间少于15d，故界定为一次性损害。生物资源损害量按以下公式计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中： D_{ij} —某一污染物第j类浓度增量区第i种类生物资源密度，单位为尾/km²、个/km²、kg/km²；

S_j —某一污染物第j类浓度增量区面积，单位为 km²；

K_{ij} —某一污染物第j类浓度增量区第i种类生物资源损失率(%)，生物资源损失率取值见表 4.1-3；

n —某一污染物浓度增量分区总数。

2) 占用水域造成的生物资源损失

因为建设需要，占用一定的渔业水域，使渔业水域功能被破坏或海洋生物资源栖息地丧失。各种类生物资源损害量评估按以下公式计算：

$$W = D_i \times S_i$$

式中： W_i —第i种类生物资源受损量，单位为尾、个、kg；

D_i —第i种类生物资源密度，单位为尾(个)/km²、尾(个)/km³、kg/km²；

S_i —第i种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为 km² 或 km³。

表 4.1-2 污染物造成各类生物损失率

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

Bi≥9 倍	≥50	≥20	≥50	≥50
--------	-----	-----	-----	-----

(3) 生物损失量

1) 悬沙造成的生物资源损失

本项目根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)选择鱼卵仔鱼、底栖生物、浮游生物,进行生态损失评估。

施工期间产生的悬浮泥沙施工期间产生的礁体施工期间,悬浮泥沙超二类水质标准范围(10mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围)面积为 40.62 hm², 50mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围面积为 29.30hm²,悬浮泥沙超三类水质标准范围(100mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围)面积为 25.15 hm², 悬浮泥沙超四类水质标准范围(150mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围)面积为 20.26 hm²。悬浮泥沙扩散影响海域内水深主要在 5m 左右,计算中水深取 5m。

根据悬浮泥沙扩散范围,结合生物资源密度,生物资源损失如表 4.1-3 所示。

表 4.1-3 悬浮泥沙造成的生物资源损害评估表

种类	资源密度	单位	损失率(%)	受损面积(hm ²)	水深(m)	损失量		
						量值	总计	单位
浮游植物	261739.2	个/m ³	5	7.1	5	4.65E+09	2.02E+11	个
	261739.2		20	4.22	5	1.10E+10		
	261739.2		40	4.15	5	2.17E+10		
	261739.2		50	25.15	5	1.65E+11		
浮游动物	178.8	mg/m ³	5	7.1	5	3.17	137.98	kg
	178.8		20	4.22	5	7.55		
	178.8		40	4.15	5	14.84		
	178.8		50	25.15	5	112.42		
仔稚鱼	0.81	尾/m ³	5	7.1	5	14377.50	6.21E+05	尾
	0.81		17.5	4.22	5	29909.25		
	0.81		40	4.15	5	67230.00		
	0.81		50	25.15	5	509287.50		

2) 项目用海造成的生物资源损失

本项目的建设对占用海域,礁体的投放会对海域内的底栖生物造成损失。根据现状调查的生物资源密度,底栖生物的资源密度为 0.344g/m²。7 个单位鱼礁占海域面积 4.3586 公顷。通过计算,人工鱼礁建设导致底栖生物的损失量为 14.99kg。

综合以上计算结果,本工程建设共造成浮游植物总损失量为 2.02×10¹¹ 个,浮游动物总损失量为 137.98kg,仔稚鱼损失量为 6.21×10⁵ 尾,底栖生物的损失量为 14.99kg。

人工鱼礁区内工程建设造成的海洋生物资源的损失,其具体经济补偿事宜,应由建

设单位与海洋行政主管部门和地方产业部门等加以协调，求得一个合情、合理、合法的解决，以使工程海域生物资源的损失在工程开发利用效益上得到补偿。

本着损害多少，补偿多少的原则，建议采取人工放流当地生物物种的生态恢复和补偿措施，缓解和减轻工程对所在海域生态环境的不利影响。具体采用人工放流等生态补偿计划见 8.2.1 生态保护修复措施（2）生态补偿增殖放流方案。

4.2 生态影响分析

4.2.1 水文动力环境影响分析

4.2.1.1 水动力模型简介

采用平面二维数值模型来研究工程海域的潮流场运动及海域污染物扩散影响，采用非结构三角网格剖分计算域，三角网格能较好的拟合陆边界，网格设计灵活且可随意控制网格疏密。采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

（1）模型控制方程

连续方程

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

x 向动量方程

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{c^2 h} + \frac{\partial}{\partial x} (N_x \frac{\partial u}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (N_y \frac{\partial u}{\partial y})$$

y 向动量方程

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{c^2 h} + \frac{\partial}{\partial x} (N_x \frac{\partial v}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (N_y \frac{\partial v}{\partial y})$$

式中， t —时间（s）；

x, y —原点 o 置于某一水平基面的直角坐标系坐标；

u, v —流速矢量 \vec{V} 沿 x, y 方向的分量（m/s）；

ζ —相对于 xoy 坐标平面的水位（m）；

$h = d + \zeta$ —总水深（m）；

d —相对于 xoy 坐标平面的水深；

N_x, N_y — x, y 向水流紊动粘性系数（ m^2/s ）；

f —科氏参量;

g —重力加速度 (m/s^2);

c —谢才系数, $c = \frac{1}{n} h^{\frac{1}{6}}$, n 为曼宁糙率系数。

(2) 初始条件

$$\zeta(x, y, t)|_{t=0} = \zeta_0(x, y)$$

$$u(x, y, t)|_{t=0} = u_0(x, y)$$

$$v(x, y, t)|_{t=0} = v_0(x, y)$$

$$s(x, y, t)|_{t=0} = s_0(x, y)$$

式中, ζ_0 、 u_0 、 v_0 分别为 ζ 、 u 、 v 初始值。

(3) 边界条件

固边界可按下列方法确定

法向流速为零

$$\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$$

式中, \vec{n} —固边界法向单位矢量。

法向泥沙通量为零

$$\frac{\partial s}{\partial n} = 0$$

开边界可采用已知水位 $\zeta^*(x, y, t)$ 控制

$$\zeta(x, y, t)|_{\Gamma} = \zeta^*(x, y, t) \quad (\text{潮位})$$

4.2.1.2 计算域和网格设置

(1) 计算域设置

工程区域所建立的海域数学模型计算域范围见图 4.2-1, 计算域坐标范围为北纬 $36^\circ 31' 59.63'' \sim 37^\circ 47' 11.00''$, 东经 $121^\circ 43' 51.60'' \sim 123^\circ 31' 26.93''$ 。

模拟采用三角网格, 用动边界的方法对干、湿网格进行处理。整个模拟区域内由 25894 个节点和 44940 个三角单元组成, 最小空间步长约为 3m。为了清楚地反映人工鱼礁工程对其附近海域水动力环境的影响, 模拟中将工程周边海域进一步加密, 数值模拟计算域及人工鱼礁区附近海域网格分布分别见图 4.2-1 和 4.2-2。模拟区内潮位验证点见图 4.2-1 和表 4.2-1, 用海区附近潮流验证点见图 4.2-1 和表 4.2-1。

(2) 水深和岸界

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

岸界：采用以上海图中岸界、山东省海岸线勘测资料以及用海区附近海岸线勘测资料。

(3) 大海域模型水边界输入

开边界：利用 China Tide 进行开边界潮位提取，提取的 M₂，S₂，K₁，O₁，Q₁，P₁，N₂，K₂，S_a 九个分潮的调和常数值输入计算。

$$\eta = \sum_{i=1}^n f_i H_i \cos(\sigma_i t + U_{0i} + u_i - g_i), n = 9$$

式中， η 为潮位； H_i 和 g_i 是第 i 个分潮的调和常数，分别为分潮的振幅和迟角； σ_i 是第 i 个分潮的角速度； t 为时间； f_i 为分潮的交点因子； v_i 、 u_i 为天文变量； v_{0i} 为分潮的天文初位相； u_i 为分潮的交点订正角。

闭边界：以大海域和用海区周边岸线作为闭边界。

(4) 计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时间步长 0.3s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼尼系数 n 取 32~45m^{1/3}/s。

(5) 水平涡动粘滞系数

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

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

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

表 4.2-1 潮位和潮流验证点坐标

验证点	北纬	东经	验证点类型	时间
威海	37°30'00.00"	122°10'00.12"	潮位	
海驴岛	37°26'60.00"	122°40'00.12"	潮位	
龙须岛	37°22'58.80"	122°42'00.00"	潮位	
马他角	37°11'54.00"	122°36'56.33"	潮位	
桑沟湾	37°03'00.00"	122°28'59.88"	潮位	
褚岛	37°02'60.00"	122°31'59.88"	潮位	
耳岩	36°58'59.88"	122°34'00.12"	潮位	
靖海角	36°51'03.35"	122°10'56.94"	潮位	

五垒岛	36°54'00.05"	122°01'58.59"	潮位	
1号站	36°38'13.20"	122°25'08.16"	潮流	2015/12/12 10:00~ 2015/12/13 11:00
2号站	36°52'37.26"	122°44'08.94"	潮位、潮流	
3号站	36°49'39.66"	122°57'49.08"	潮流	
4号站	37°14'03.42"	122°57'36.00"	潮流	
C1	37°29.792'	122°35.462'	潮流	2018/5/15 8:00~ 2018/5/16 9:00
C2	37°28.151'	122°47.156'	潮流	
C3	37°19.646'	122°43.753'	潮流	
C4	37°19.452'	122°51.557'	潮流	

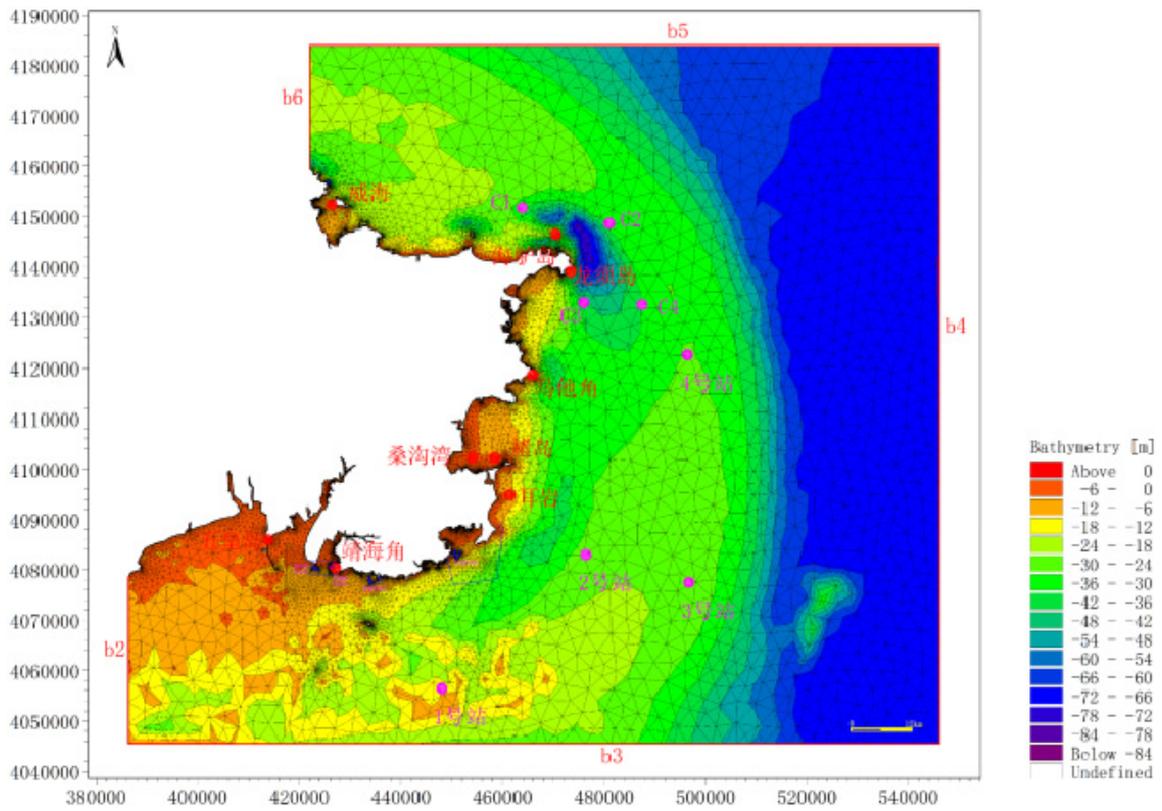


图 4.2-1 计算域网格分布及潮位、潮流验证点位置图

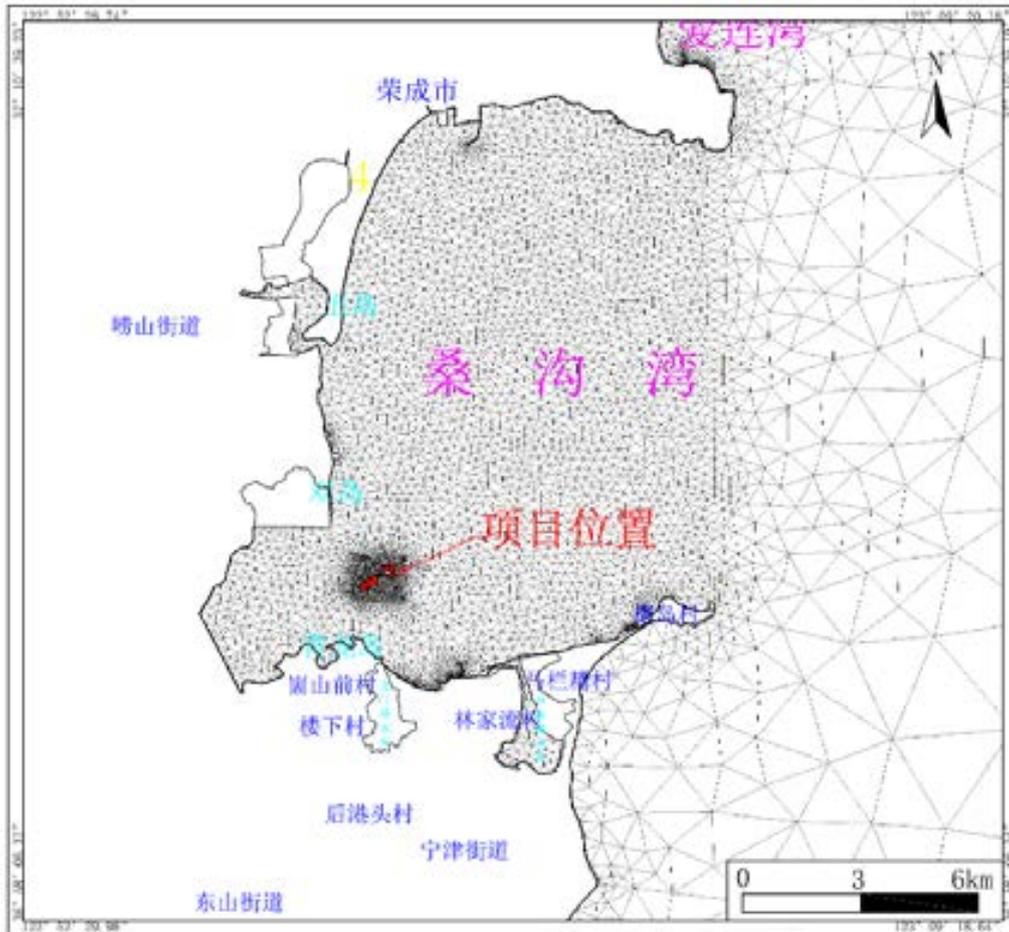


图 4.2-2 人工鱼礁周边海域计算域加密网格图

4.2.1.3 潮流数值模型及验证

(1) 潮位验证

利用威海、海驴岛、龙须岛、马他角、桑沟湾、褚岛、耳岩、靖海角、五垒岛、2号站等 10 个潮位站历史观测资料经调和析后，预报出大潮期的潮位与计算结果进行验证。潮位验证曲线见图 4.2-3。

(2) 潮流验证

模拟区域潮流验证采用 2015 年 12 月 12 日（大潮）4 个站位 28 小时单周日海流同步连续观测数据和 2018 年 5 月 15 日（大潮）4 个站位 26 小时单周日海流同步连续观测数据。潮流验证曲线见图 4.2-4。

以上潮位和潮流验证结果表明，相应验证点上潮位和潮流模拟结果与实测潮位和潮流资料基本吻合，符合《海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程》（JTS/T231-2-2010）的要求，能够较好地反映用海区周边海域潮流状况。

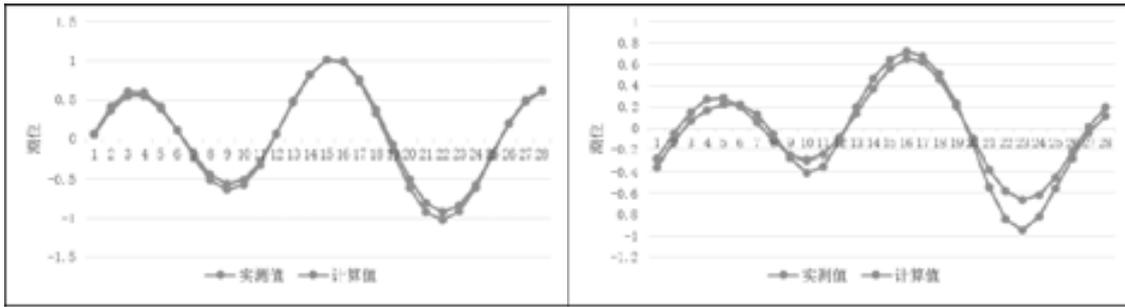


图 4.2-3a 潮位验证曲线 (威海)

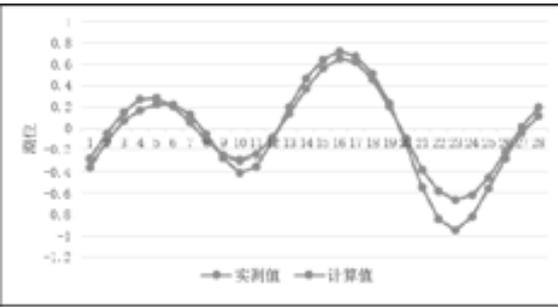


图 4.2-3b 潮位验证曲线 (海驴岛)

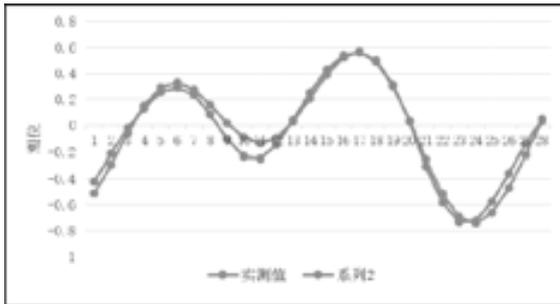


图 4.2-3c 潮位验证曲线 (龙须岛)

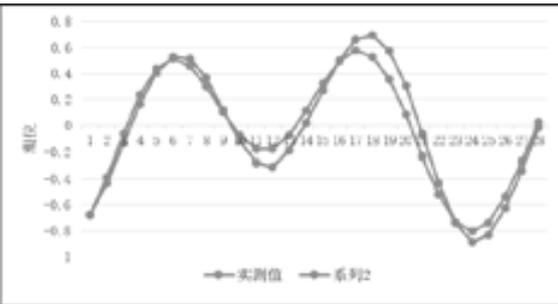


图 4.2-3d 潮位验证曲线 (马他角)

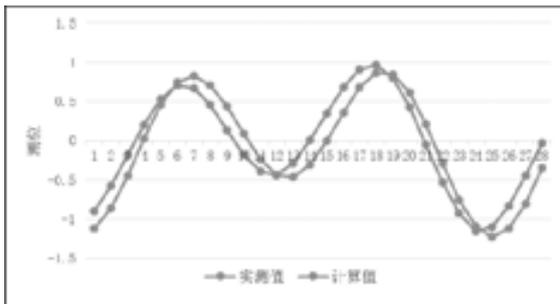


图 4.2-3e 潮位验证曲线 (桑沟湾)

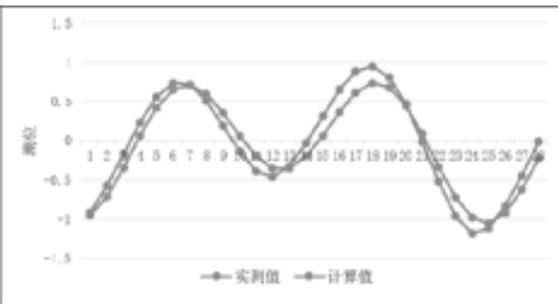


图 4.2-3f 潮位验证曲线 (褚岛)

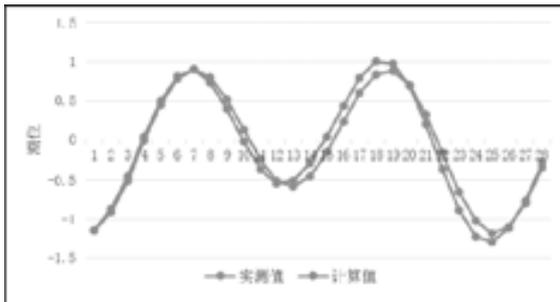


图 4.2-3g 潮位验证曲线 (耳岩)

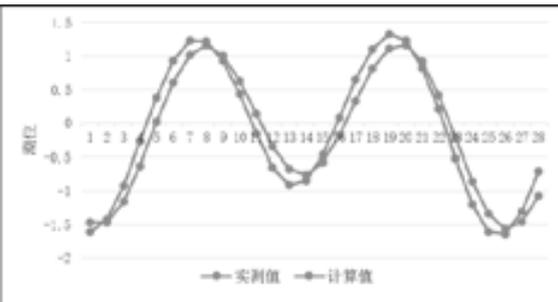


图 4.2-3h 潮位验证曲线 (靖海角)

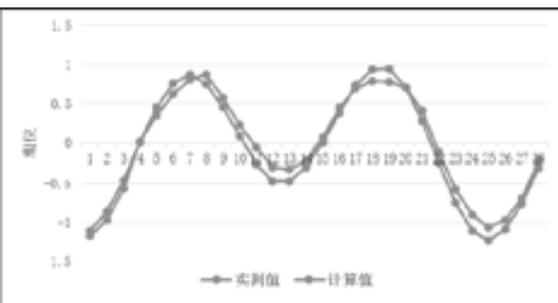
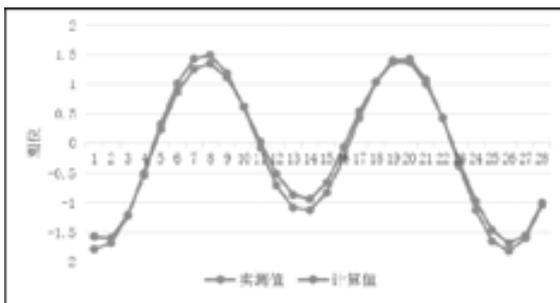


图 4.2-3i 潮位验证曲线（五垒岛）

图 4.2-3j 潮位验证曲线（2 号站）

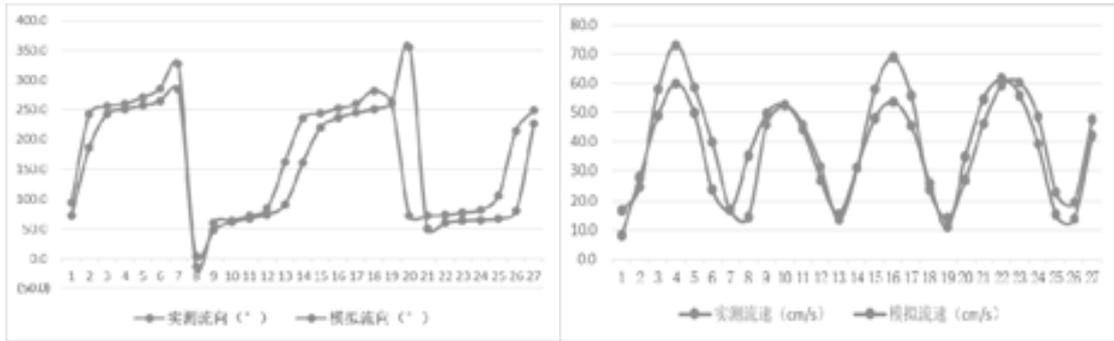


图 4.2-4a 1 号站潮流流向、流速验证曲线

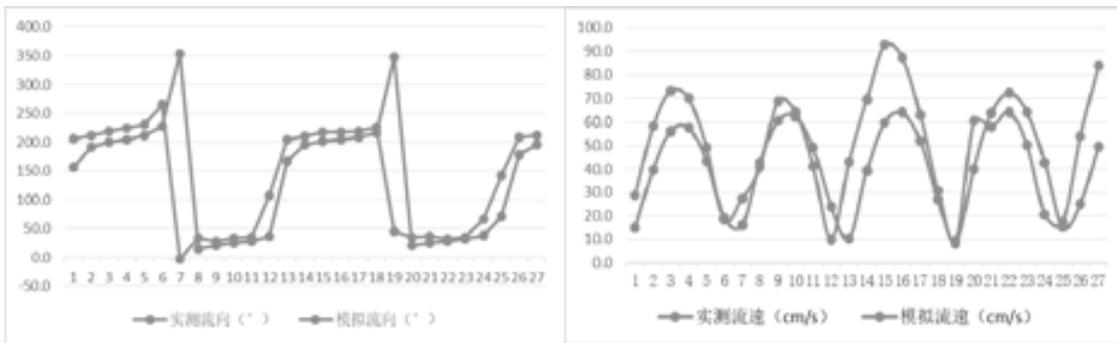


图 4.2-4b 2 号站潮流流向、流速验证曲线

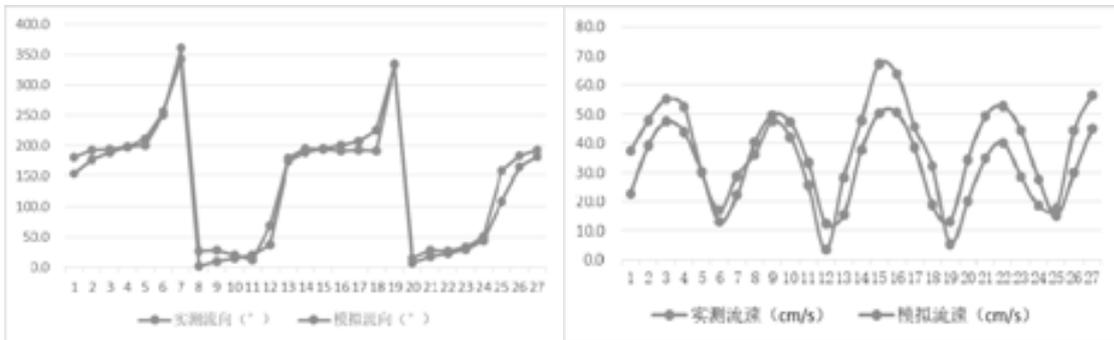


图 4.2-4c 3 号站潮流流向、流速验证曲线

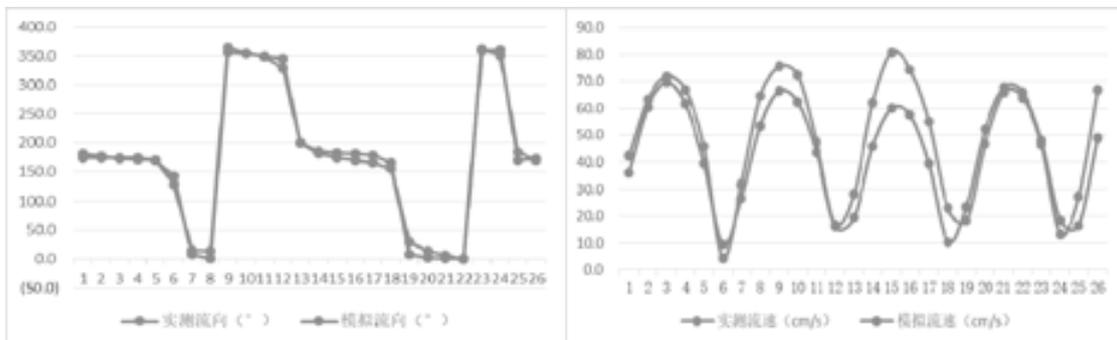


图 4.2-4d 4 号站潮流流向、流速验证曲线

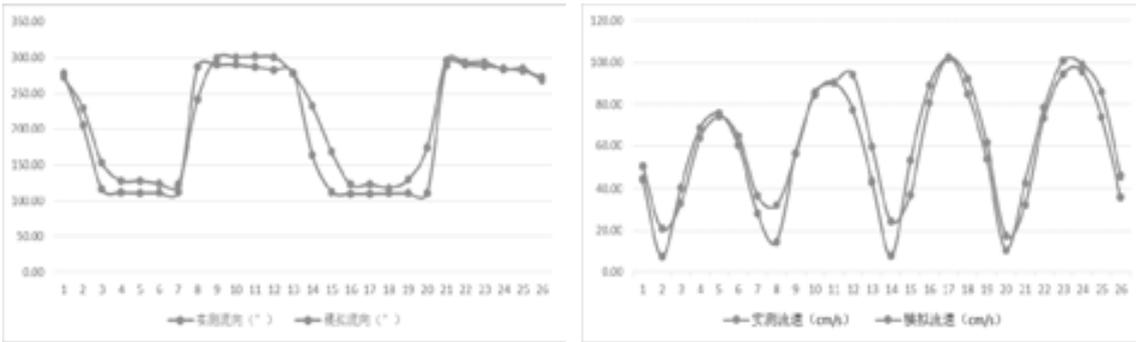


图 4.2-4e C1 潮流流向、流速验证曲线

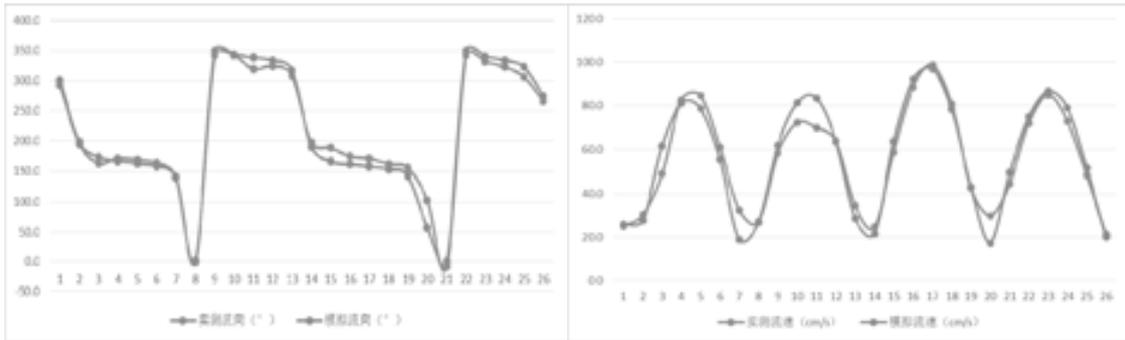


图 4.2-4f C2 潮流流向、流速验证曲线

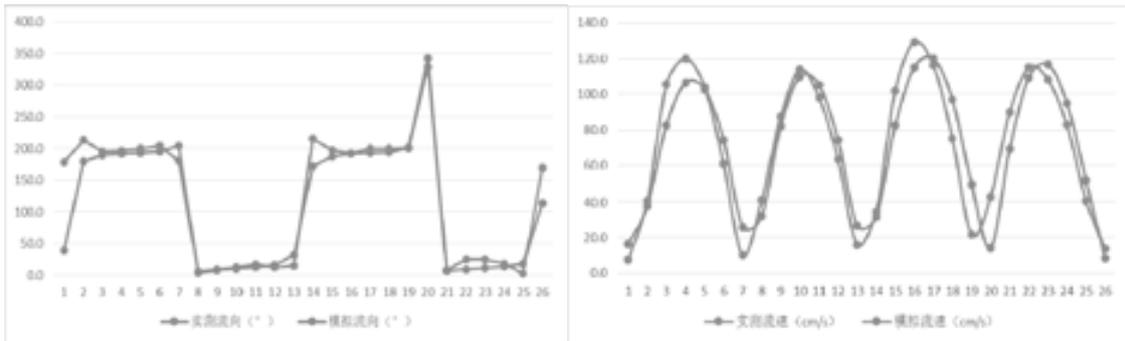


图 4.2-4g C3 潮流流向、流速验证曲线

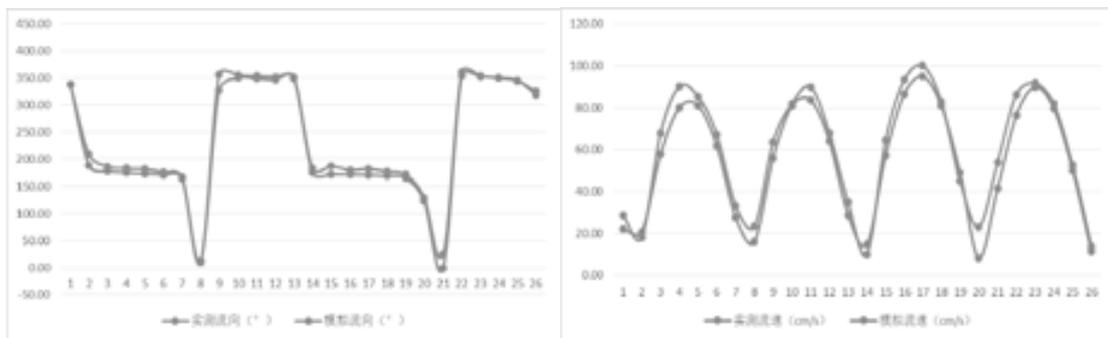


图 4.2-4h C4 潮流流向、流速验证曲线

4.2.1.4 潮流计算结果分析

1、大海域大潮期间潮流场模拟结果分析

图 4.2-5a 是大海域大潮期间涨急时刻潮流场，计算域内潮流整体由 N 向 S 流，大范围内流速介于 0.4~0.8m/s 之间，流速最大可达 2.4m/s。

图 4.2-5b 是大海域大潮期间落急时刻潮流场，计算域内潮流整体由 S 向 N 流，大范围内流速介于 0.4~1.0m/s 之间，流速最大可达 2.6m/s。

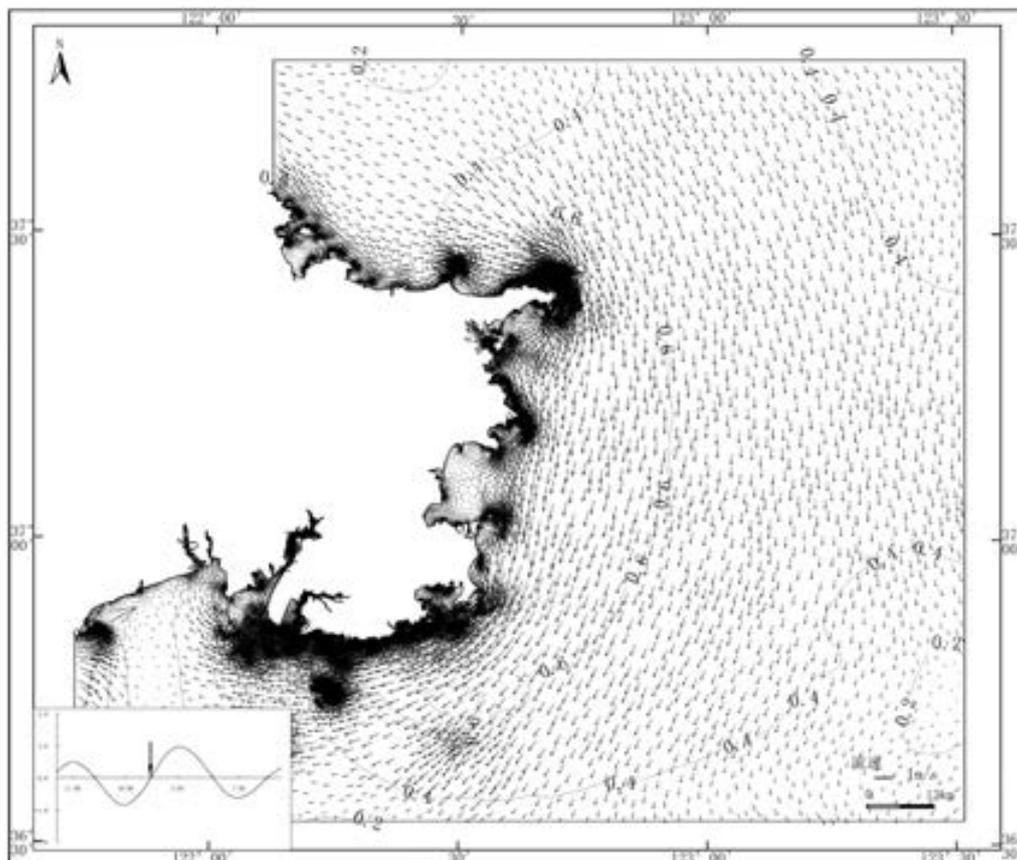


图 4.2-5a 大海域计算潮流场（涨急时，大潮期）

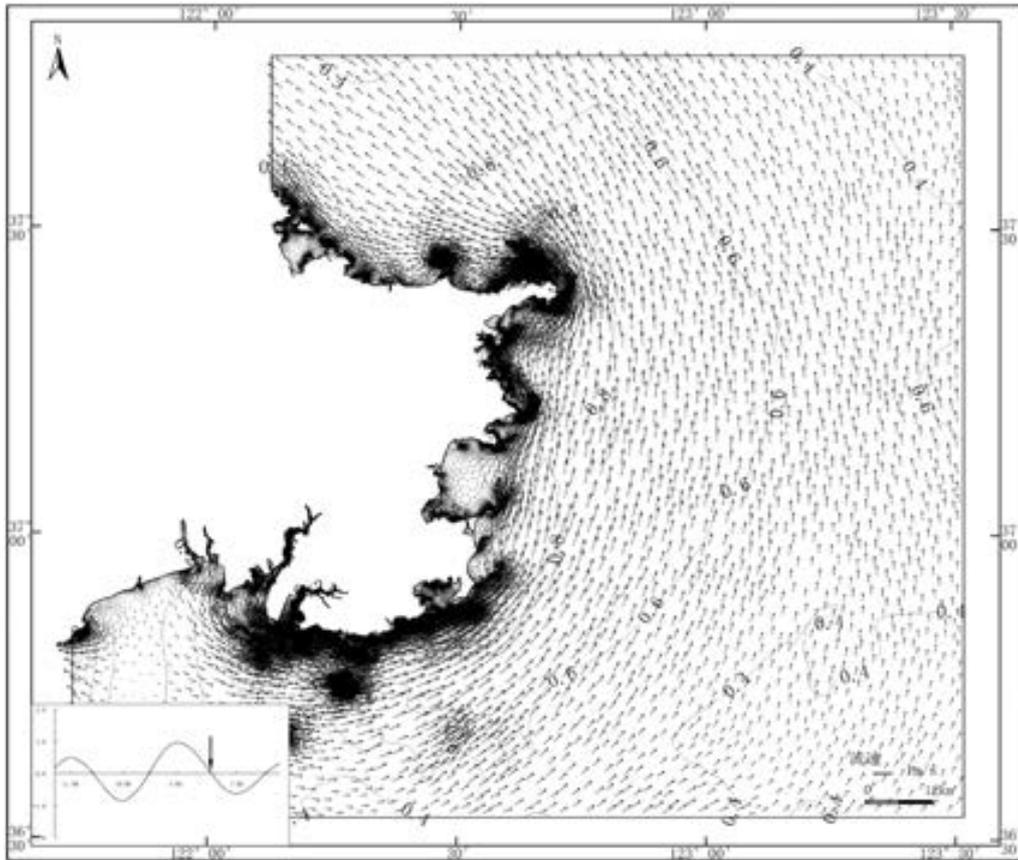


图 4.2-5b 大海域计算潮流场（落急时，大潮期）

2、工程海域潮流场计算结果分析

人工鱼礁区位于荣成市桑沟湾鸚鴿岛海域，根据潮位和潮流变化，一个潮周期内涨潮中间时和落潮中间时流速最大、高潮时和低潮时流速最小。

图 4.2-6a、b 为人工鱼礁实施前周边涨急时和落急时的现状潮流场。

涨急时桑沟湾海域潮流整体自北向南流动，流速一般在 0.10-0.40m/s 之间，近岸区域的流速一般小于离岸区域流速；人工鱼礁区潮流整体自东北向西南流动，流速一般在 0.10-0.12m/s 之间。

落急时桑沟湾海域潮流整体自南向北流动，流速一般在 0.10-0.35m/s 之间，近岸区域的流速一般小于离岸区域流速；人工鱼礁区潮流整体自西南向东北流动，流速一般在 0.05-0.10m/s 之间。

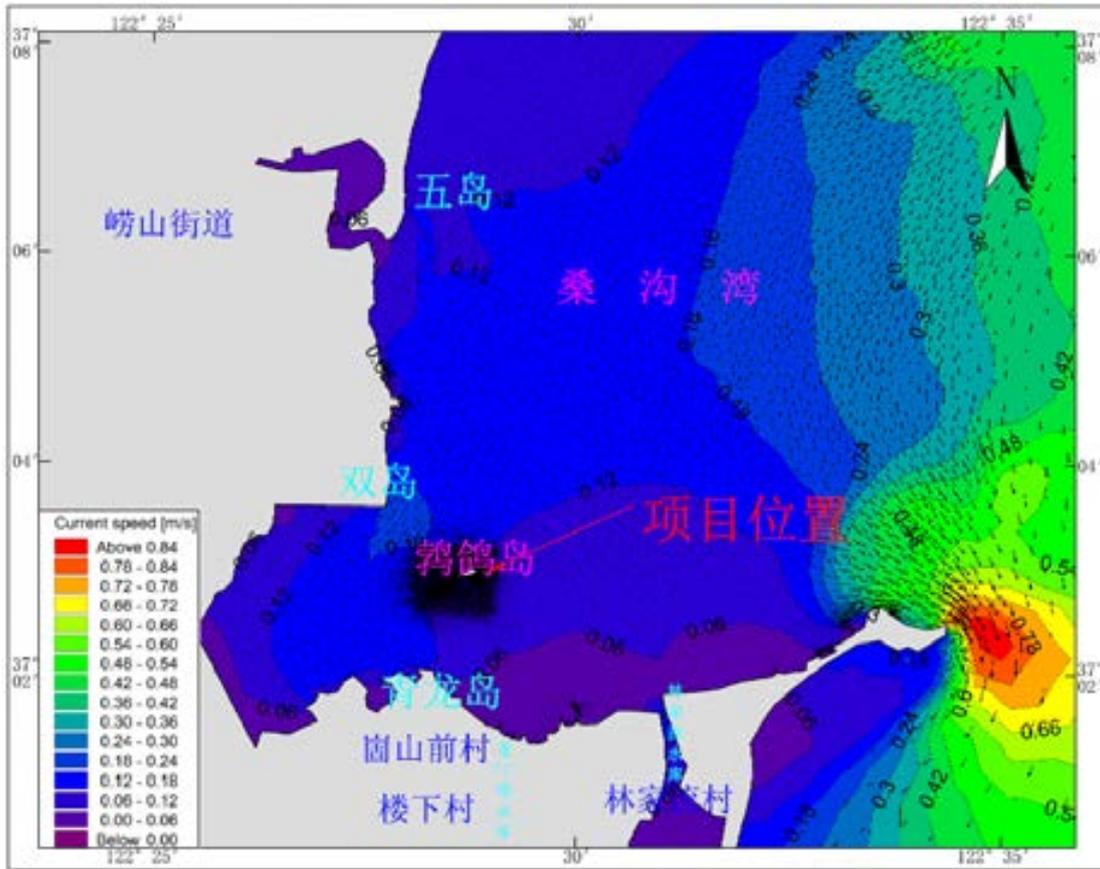


图 4.2-6a 工程建成前潮流场（涨急时）

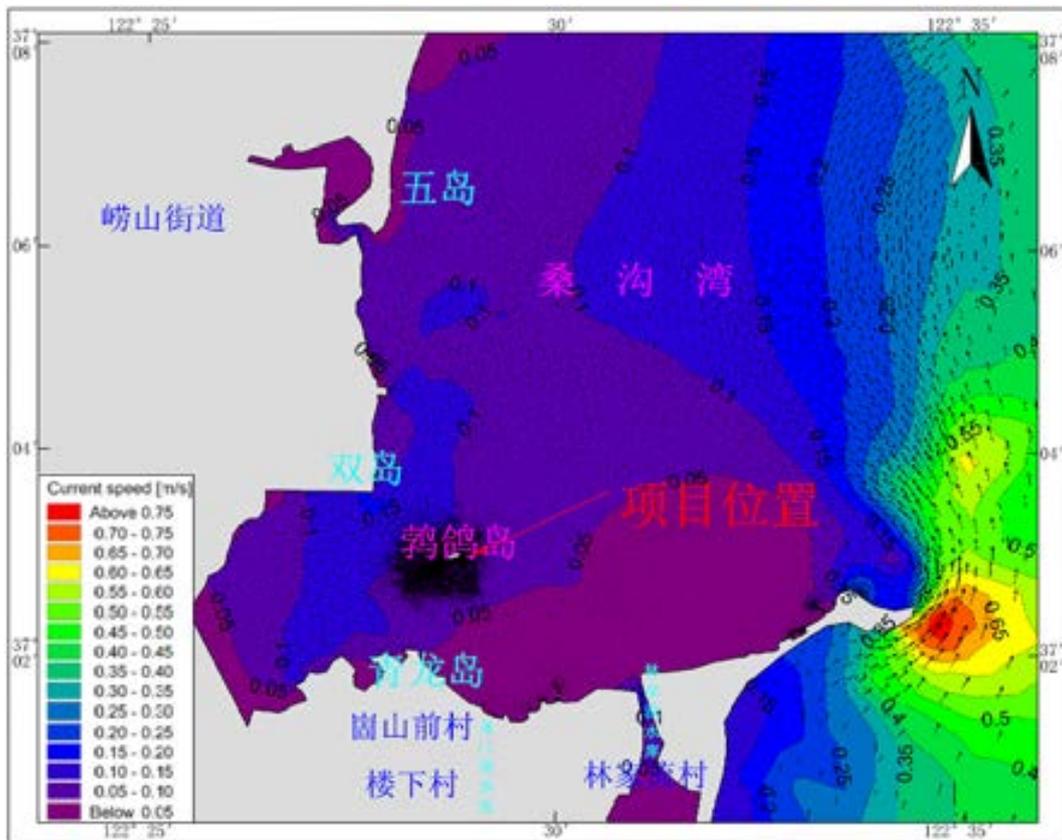


图 4.2-6b 工程建成前潮流场（落急时）

(2) 预测潮流场

根据人工鱼礁的布置，预测了工程建成后的潮流场，图 4.2-7 为工程建成后海域涨急时、落急时预测潮流场。

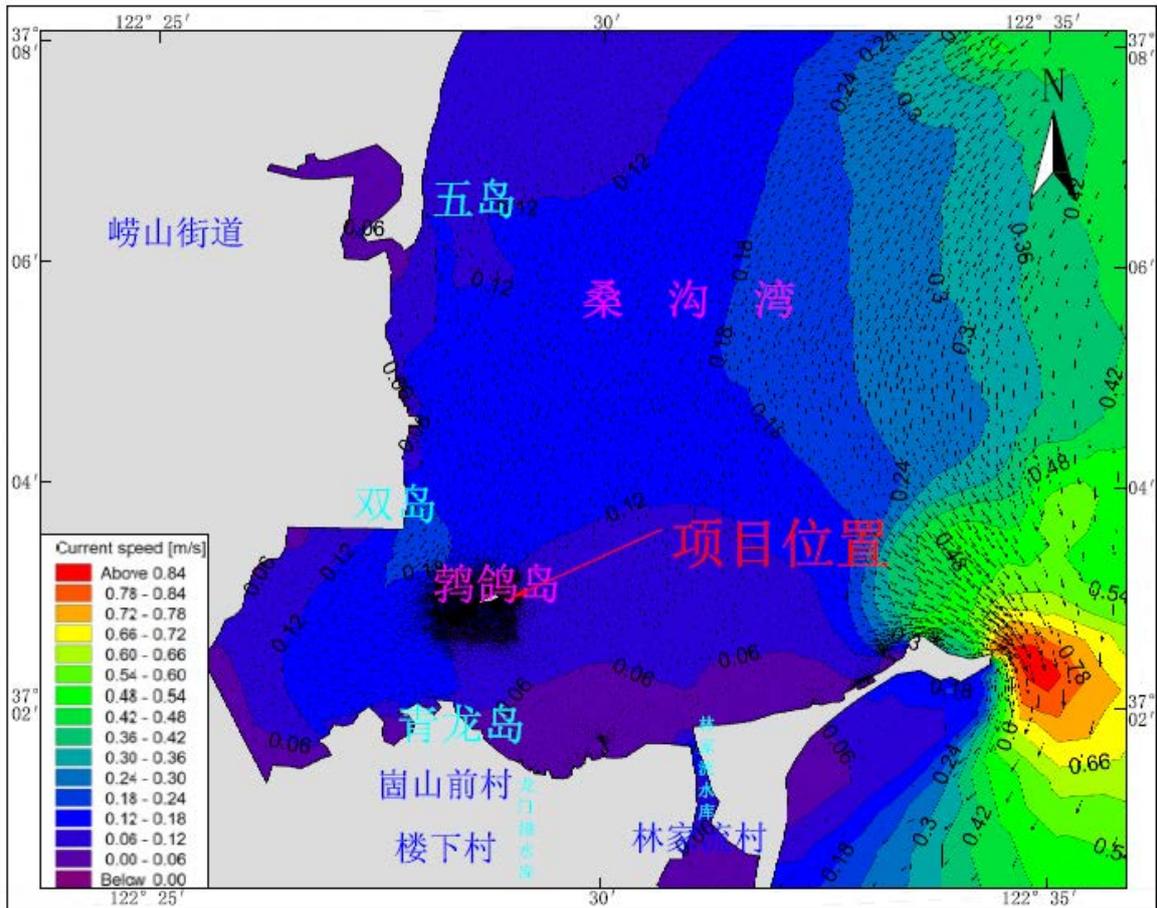


图 4.2-7a 工程建成后预测潮流场（涨急时）

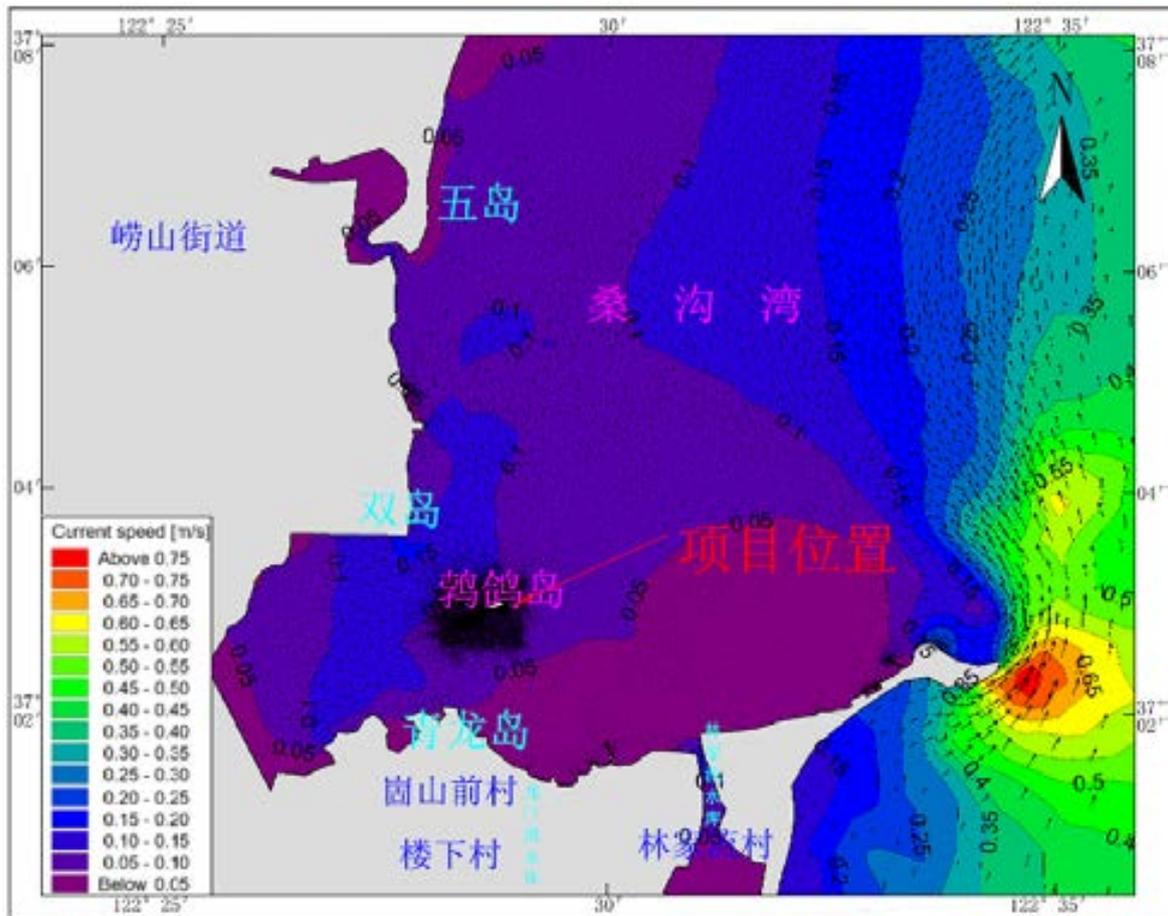


图 4.2-7b 工程建成后预测潮流场（落急时）

3、项目建设对周边潮流场影响分析

为了解人工鱼礁工程建设对周边潮流场的影响，对工程建设前后流速变化进行对比分析。

人工鱼礁建设后礁体周边流速整体增大，礁体上部流速一般增加 2cm/s~4cm/s，东西两侧流速有所较小，减小量约 1cm/s~2cm/s，向周边流速变化量逐渐减小，流速变化大于 1cm/s 的区域距人工鱼礁的最大距离约 100m。

总体而言，人工鱼礁工程建设对潮流场的影响主要集中在工程周边小范围内，工程的建设对潮流场的影响较小。

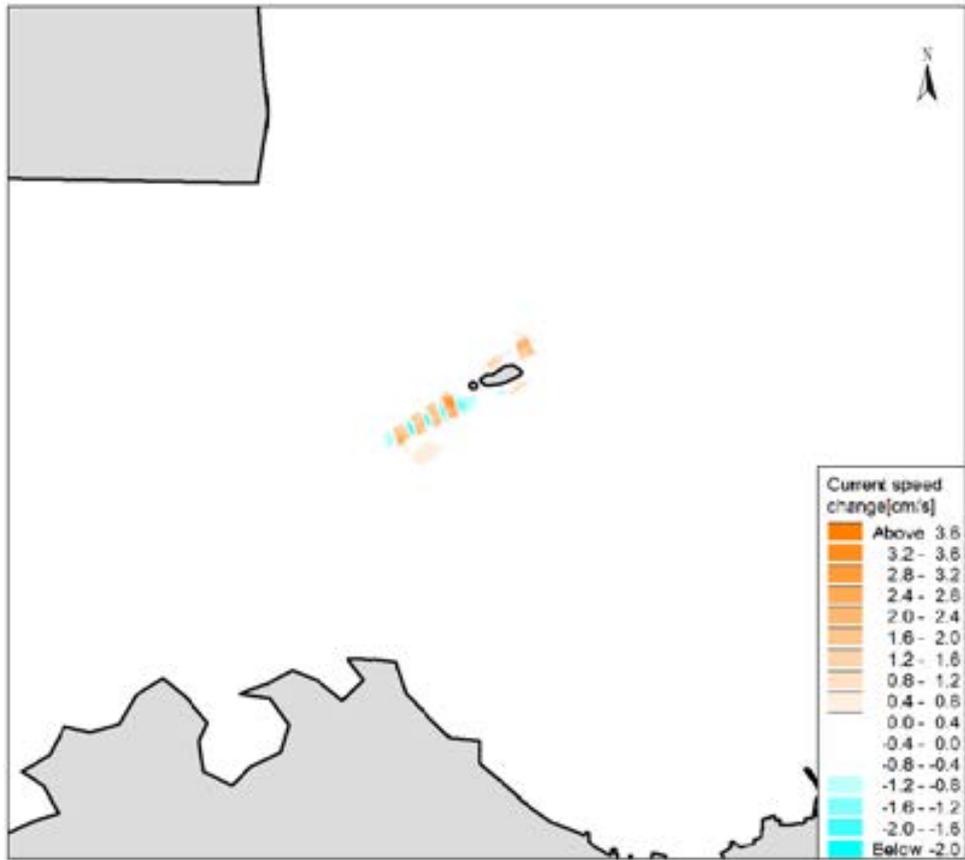


图 4.2-8a 工程建成后流速变化（涨急时）

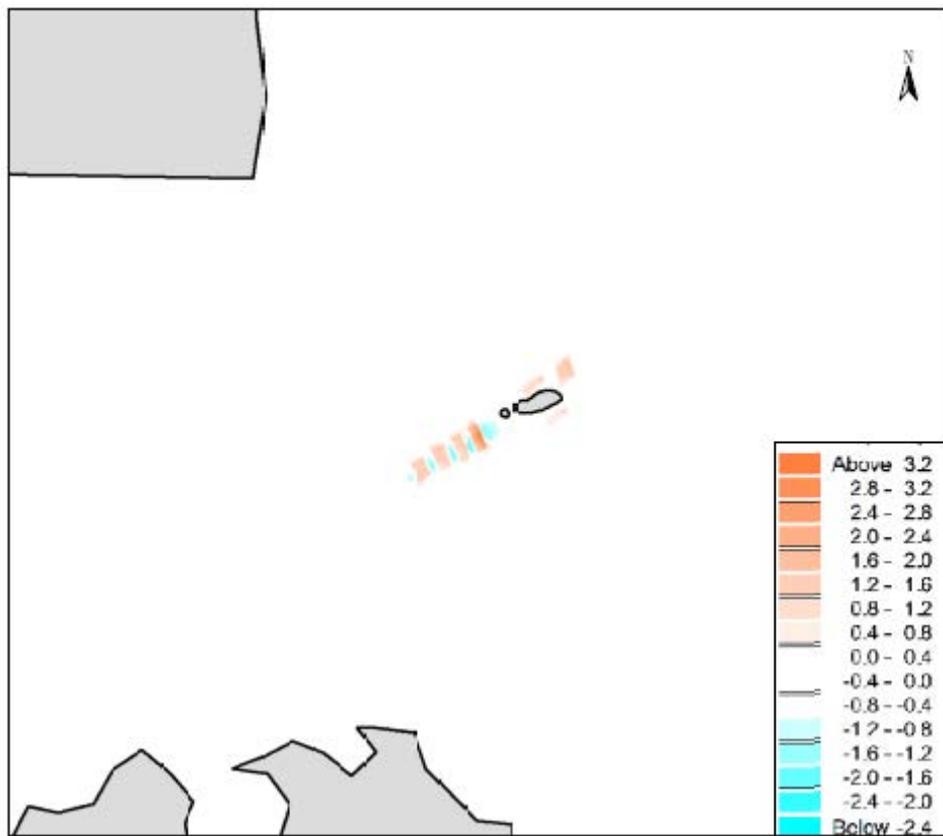


图 4.2-8b 工程建成后流速变化（落急时）

4.1.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

研究利用沉积物取样分析、海流观测等方法，结合水深地形、工程地质、风速资料，模拟潮流、波浪（施加风）作用条件下规划用海区周围海域海底地形的演化。

4.1.2.1 冲淤模型及参数设置

1、冲淤模型

(1) 泥沙控制方程

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

式中，

c —水深平均悬浮泥沙浓度 (kg/m^3);

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

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 (kg/m^3)。

(2) 沉积物沉积和侵蚀计算公式

沉积速率根据 Krone(1962)等提出的方法计算，公式如下

$$S_D = \omega c_b p_d$$

式中， S_D —沉积速率；

ω —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。

沉降速度公式：

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

式中，

d —非粘性土颗粒粒径；

$s = \rho_s / \rho$ 。

$$\text{沉降概率公式 } p_d = \begin{cases} 1 - \frac{\tau_b}{\tau_{cd}}, \tau_b \leq \tau_{cd} \\ 0, \tau_b > \tau_{cd} \end{cases}$$

τ_b —海底剪切应力 (N/m²);

τ_{cd} —沉积临界剪切应力 (N/m²)。

悬浮泥沙浓度分布由 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。

底床侵蚀计算公式

$$S_E = E \exp[\alpha(\tau_b - \tau_{ce})], \tau_b > \tau_{ce}$$

α —参考系数。

2、相关参数

(1) 沉积物类型、粒度特征参数

根据工程区附近海域表层沉积物粒度分析结果以及该区沉积物历史资料输入模型。

(2) 风的资料输入

根据本海区附近海域风资料的统计结果输入, 模拟工程周边海域的蚀淤变化情况。

(3) 其它输入参数

根据该海域沉积物粒度特征, 侵蚀临界剪应力取值介于 0.75~1.5N/m² 之间; 根据海底沉积物组成和粒度特征, 曼宁系数取值介于 32~45m^{1/3}/s。

4.1.2.2 冲淤模型结果分析

图 4.2-9a 为人工鱼礁工程建设前年冲淤效果图, 图 4.2-9b 为人工鱼礁工程建设后年冲淤效果图。

褚岛村东侧发生侵蚀, 年最大侵蚀量超过 10cm; 桑沟湾内发生淤积, 年淤积量约 3cm; 鹁鸽岛周边发生微侵蚀, 年侵蚀量一般小于 1cm, 基本处于冲淤平衡状态。

人工鱼礁建设后其周边的冲淤趋势与建设前基本一致, 人工鱼礁的建设不会对周边的蚀淤产生明显的影响。

总体而言，人工鱼礁工程的建设对地形地貌冲淤环境的影响较小，主要集中在工程周边小范围内。

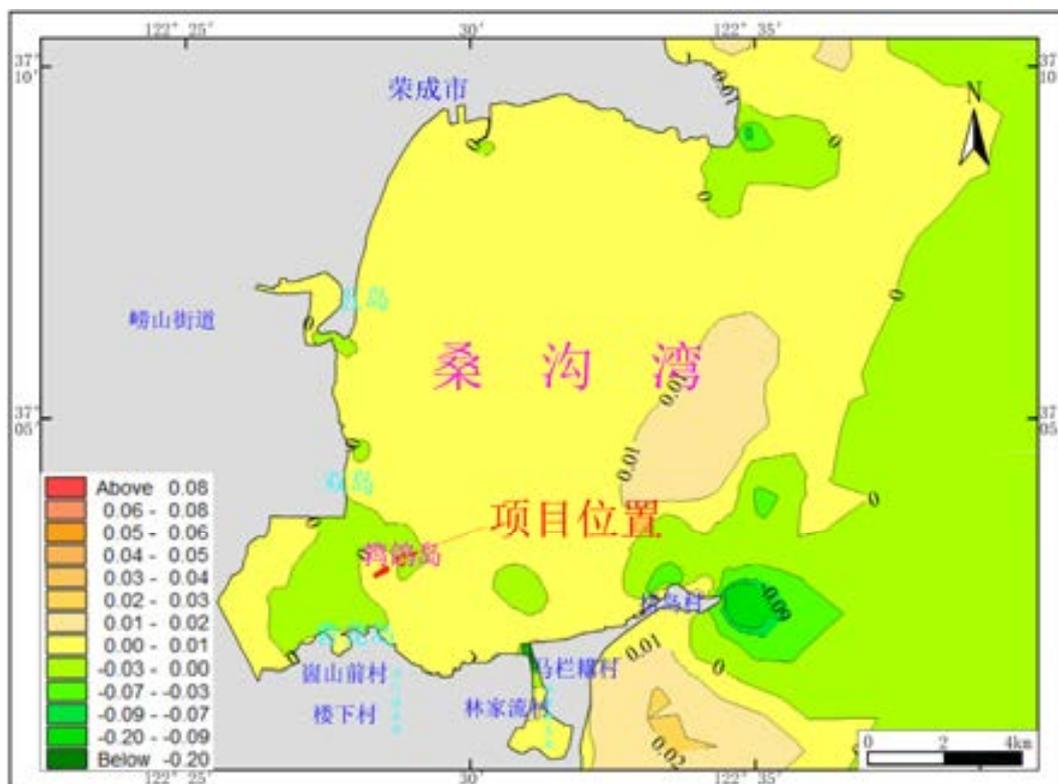


图 4.9a 工程建设前年冲淤效果图

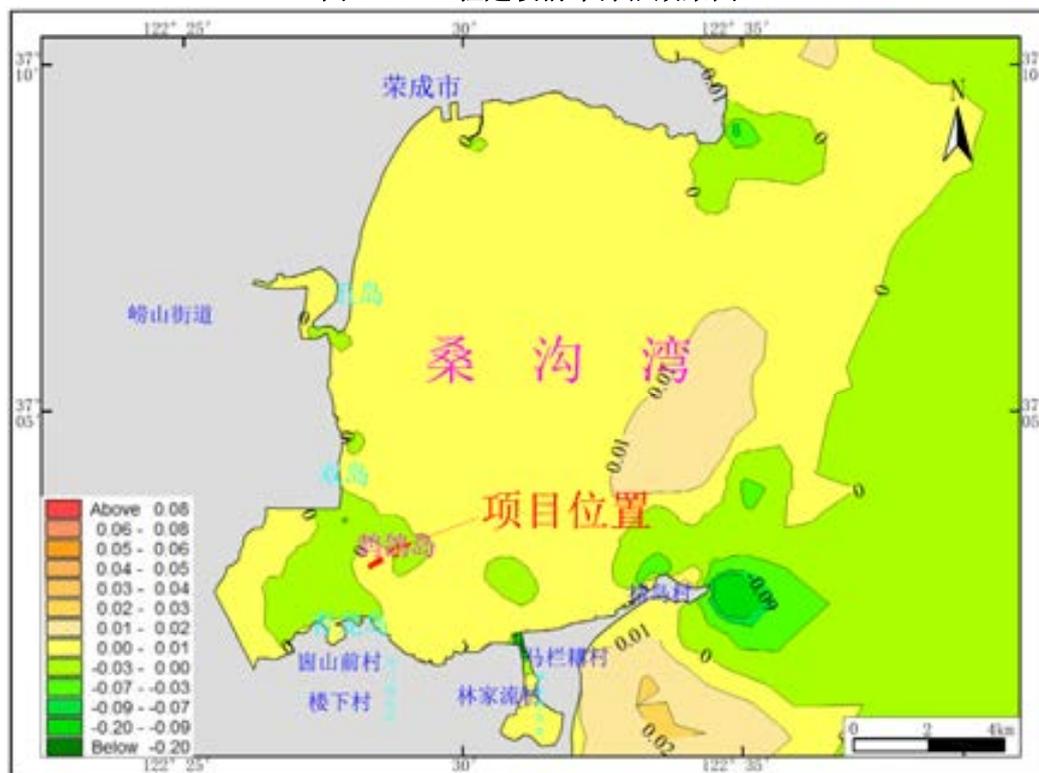


图 4.2-9b 人工鱼礁建成后年冲淤效果图

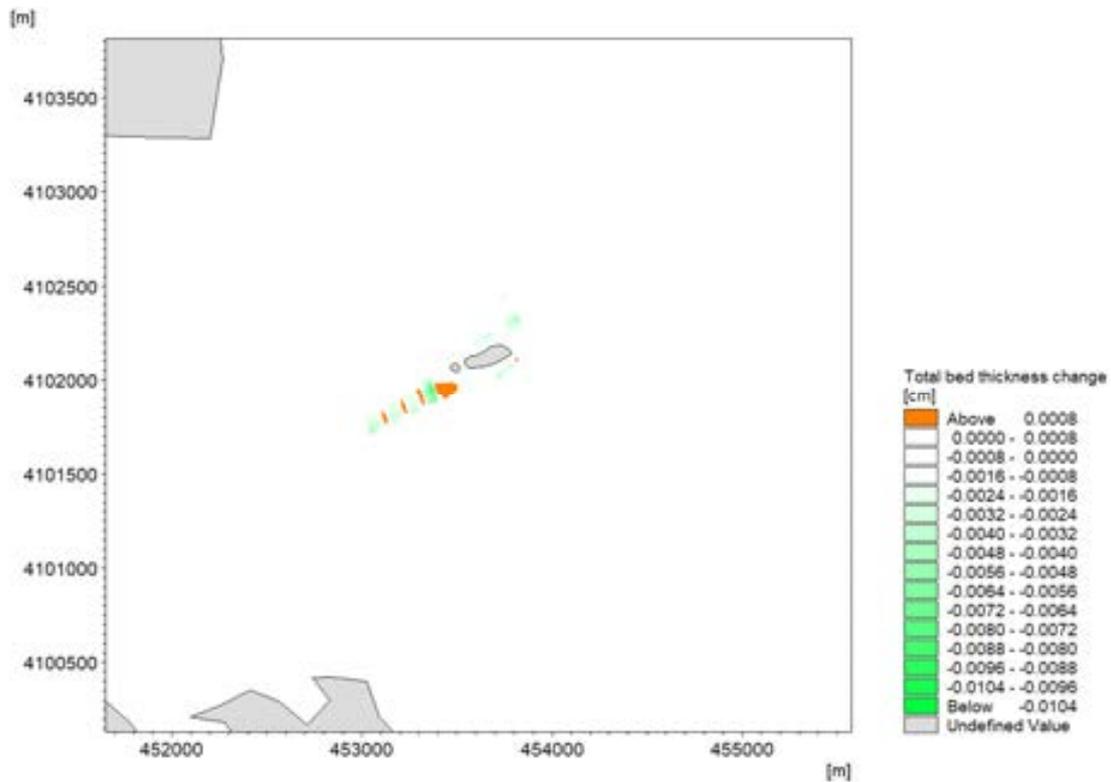


图 4.2-10 人工鱼礁建成后年冲淤变化图

4.1.3 水质环境影响分析与评价

4.1.3.1 水质预测模型

悬浮泥沙扩散数值模拟建立在流场数值模拟的基础上进行。通过增加水质预测模块（平面二维非恒定的对流—扩散模型），进行水质预测计算。

①二维污染物对流扩散控制方程

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhc) + \frac{\partial}{\partial y}(vhc) = \frac{\partial}{\partial x}(hD_x \frac{\partial c}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(hD_y \frac{\partial c}{\partial y}) - Fc + s$$

式中， c 为悬浮泥沙浓度 (kg/m^3)； u 、 v 分别为 x 、 y 向流速分量； D_x 、 D_y 为 x 、 y 向分散系数； s 为污染物排放源强， $s=Q_s C_s$ ，式中 Q_s 为单位面积内点源排放量 ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$)， C_s 为污染物排放浓度 (kg/m^3)； F 为衰减系数， $F = p\omega$ ， p 为沉降概率（无量纲）， ω 为沉降速度 (m/s)。

②边界条件

岸边界条件：浓度通量为零；

开边界条件：入流： $c|_r=c_0$ ，式中 r 为水边界， c_0 为边界浓度，模型仅计算增量影响，

取 $c_0=0$ 。

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

③初始条件

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

4.1.3.2 悬浮泥沙源强及发生点位置

(1) 入海悬浮泥沙发生点位置

施工期间产生悬浮泥沙的施工环节主要为礁体抛填。

根据施工环节的施工位置和特点，模拟中选取代表点进行模拟预测，施工环节泥沙发生点位置见图 4.2-11。

(2) 入海悬浮泥沙源强

本工程施工期间，礁体的投放过程会搅动产生部分悬浮泥沙，投放礁体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 为抛石挤淤的悬浮物源强 (kg/s)， θ_1 为沉积物天然含水率 (%)， ρ_1 为淤泥中颗粒物湿密度 (g/cm³)， α_1 为泥沙中悬浮物颗粒所占百分率 (%)，平均挤淤强度 P 。

$\theta_1=40\%$ ， $\rho_1=1400\text{kg/m}^3$ ， $\alpha_1=45\%$ ， $P=0.0075$ (m³/s)，则：

$$S_1 = (1 - 0.4) \times 1400 \times 0.45 \times 0.0075 = 2.80\text{kg/s}$$

4.1.3.3 预测悬浮泥沙浓度增量分布

图 4.2-12 表明礁体抛填施工期间，礁体施工期间，悬浮泥沙超二类水质标准范围 (10mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围) 面积为 40.62 hm²，50mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围面积为 29.30hm²，悬浮泥沙超三类水质标准范围 (100mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围) 面积为 25.15 hm²，悬浮泥沙超四类水质标准范围 (150mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围) 面积为 20.26 hm²。10mg/L 悬浮泥沙最大扩散距离约 492m，主要为 NE-SW 向扩散。

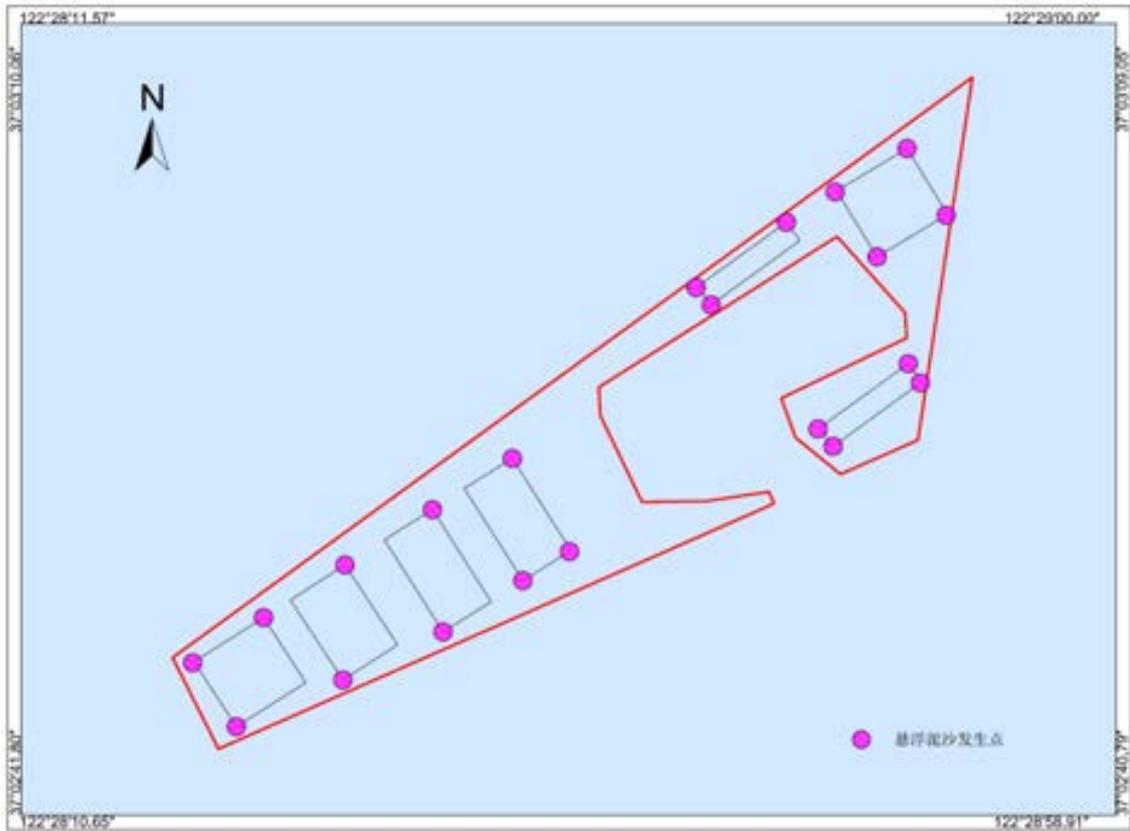


图 4.2-11 施工发生点位置图

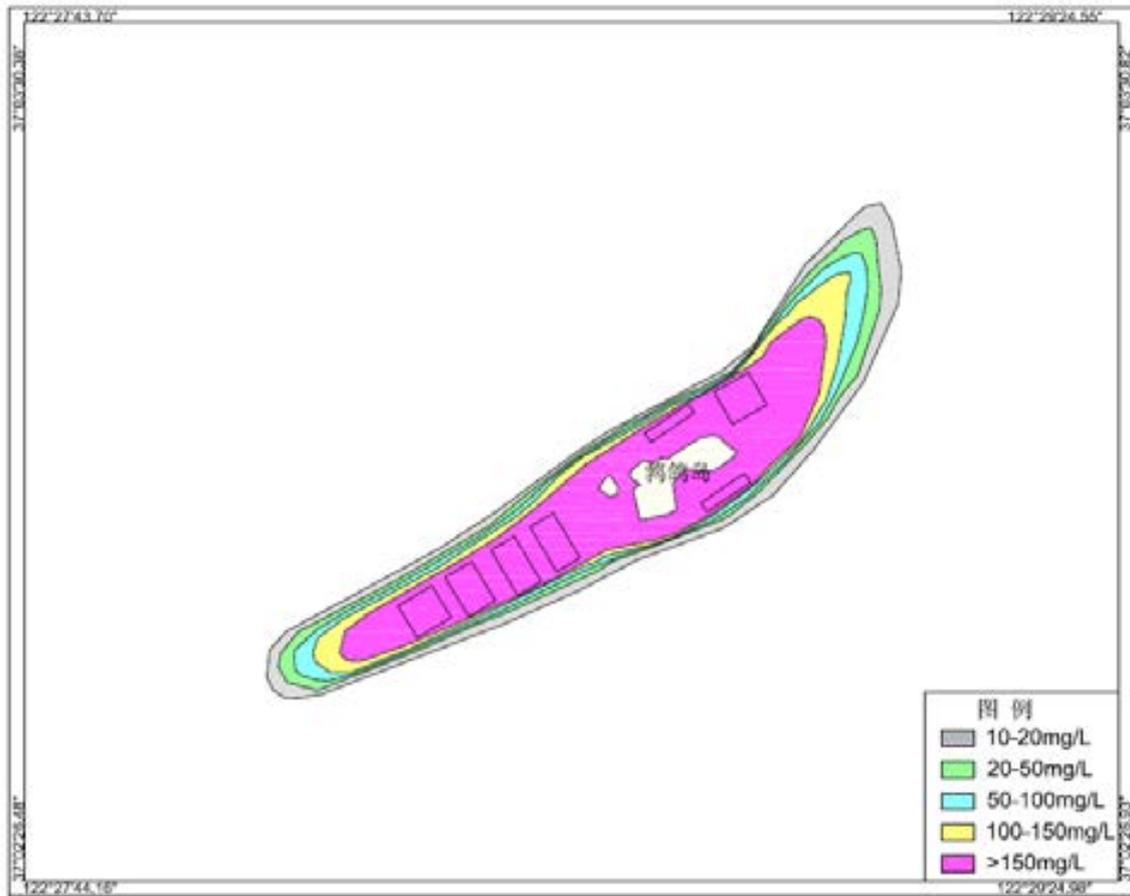


图 4.1-12 悬沙最大扩散范围

表 4.2-2 本工程产生的悬浮泥沙各分区浓度面积

序号	分区浓度	面积 hm ²	面积 hm ²
1	10-20mg/L	7.10	7.10
2	20-50mg/L	4.22	4.22
3	50-100mg/L	4.15	4.15
4	100-150mg/L	4.89	25.15
5	>150mg/L	20.26	

4.2.4 海洋沉积物环境影响分析

人工鱼礁区内用海方式为透水构筑物和开放式养殖，在施工过程中，建设所使用的、构建礁和石块礁为无毒、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。

同时，工程通过设置人工鱼礁可改善海底环境，使生产力较低、鱼类较少的泥砂底环境变成生产力高、鱼类较多的岩礁环境，补充近海渔场的生物资源量。鱼礁上会附着许多生物，从而形成饵料场，引诱鱼虾等生物栖息和繁衍，成为海上人工牧场和近海渔场，方便渔获，提高渔获质量降低成本；鱼礁会产生多种流态，如上升流、线流、涡流等，改善海区环境；鱼礁礁体的内空间可以保护生物幼体，从而使资源增殖；同时设置鱼礁能起到一定的禁捕作用，鱼礁区不能拖网、围网和刺网，只能手钓，保护了渔场环境和渔业资源。

4.2.5 对浮游生物、底栖生物、游泳生物的影响分析

4.2.5.1 对浮游生物的影响

悬浮泥沙对浮游生物的影响主要为：施工过程中产生的悬浮泥沙将导致水体的混浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的繁殖生长。此外，还表现在对浮游动物的生长率、摄食率的影响等方面。长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物毒性效应的试验结果表明：当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物光合作用。嵎泗洋山深水港环评工作中，东海水产所曾做过疏浚泥沙对海洋生态系统的影响实验，实验结果表明虽然疏浚泥沙对海洋生态系统没有显著影响，但却会引起浮游动植物生物量有所下降。东海水产所对长江口疏浚泥沙所做的不同暴露时间动态悬沙对微绿球藻(*N. oculata*)和牟氏角毛藻(*CMuellen*)的生长影响试验结果进行统计回归分析，结果表明海水中的悬沙浓度的增加对浮游植物的生长有明显的抑制作用。施工期

间对浮游动物的相对损失率1~3月约5%，在4月份浮游动物旺发期可达20%以上，其它月份大约在8~13%之间，各月平均损失率为12%。同时会降低水体的透明度，影响浮游植物的光合作用，导致初级生产力下降，大量的悬浮物出现在局部水域可能会堵塞仔幼鱼的鳃部造成窒息死亡，在自然环境中，悬沙量的增加会影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度，间接影响蚤状幼体和大眼幼体的摄食率，最终影响其正常发育。

人工鱼礁建设期间，礁体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。另外，施工过程对海底的搅动，使一些底栖性藻类暂时混入海水中，改变了一定区域内浮游植物的群落结构。上述影响只是暂时性和小区域的，随着施工阶段的结束，该海域环境将恢复正常。

4.2.5.2 对底栖生物的影响分析

悬浮物的沉积，可能引起贝类动物的外套腔和水管受到堵塞而致死。悬浮物的沉积主要影响工程区附近海域的底栖群落，施工结束后一段时间内，受影响的底栖生物群落会逐渐被新的群落所替代。

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窒息死亡。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。

4.2.5.3 项目用海对渔业生产和渔业资源的影响分析

项目通过投放礁体，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，利用海洋自然生产力或微量投饵育成，应用行为驯化和环境监控技术对其进行科学管理，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。

人工鱼礁不但聚集了成鱼，同时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，从而形成规模较大的“人工鱼礁”，产生重大的经济效益，而且社会效益和生态效益显著。

4.2.5.4 项目用海对“三场一通”的影响

渔业生物的三场一通道是指产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，是根据多年的调查资料、生产资料以及标记放流确定的一个范围，其大小和位置随生态环境因素的变化而有所不同。一般情况下，黄渤海鱼类的越冬场都是在水深大于 50 m 的水域；索饵场是较产卵场相近或偏深水的区域，并随着生长季节变化而变化；产卵场主要在水深较浅的近岸水域；洄游通道一般是指越冬场和产卵场及索饵场之间的水域。

项目不在“三场一通”的范围内，不会占用鱼类的主要产卵场和重要产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，项目建设不会对“三场一通”造成影响。

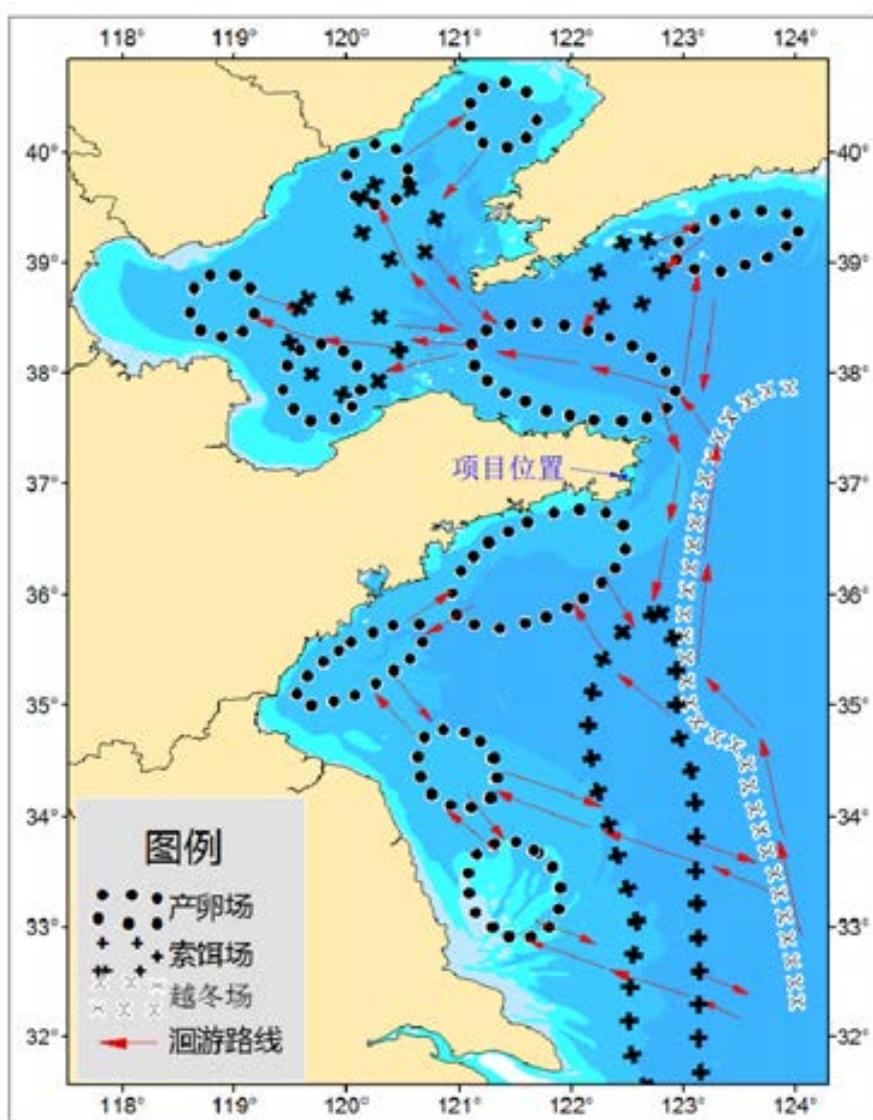


图 4.2.5-1 主要经济物种“三场一通”分布图

5. 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

5.1.1.1 社会经济基本状况

社会经济概况引自《荣成市 2021 年国民经济和社会发展统计公报》,荣成市统计局,2022 年 04 月 02 日。

2021 年,全市上下坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神,立足新发展阶段,科学统筹疫情防控和经济社会发展,全市经济平稳运行,实现“十四五”良好开局。

一、综合

地区生产总值。初步核算,全年全市生产总值 1021.4 亿元,增长 6.0%,其中第一产业增加值 161.1 亿元,增长 8.2%;第二产业增加值 312.8 亿元,增长 1.5%;第三产业增加值 547.5 亿元,增长 7.9%;三次产业结构调整为 15.8:30.6:53.6。

就业。2021 年,全市城镇新增就业 7447 人,其中失业人员再就业 2600 人;年末城镇登记失业率 2.25%。

人口。年末全市户籍总户数 23.8 万户,户籍总人口 64.7 万人,全市出生人口 2737 人,死亡人口 6944 人,户籍人口城镇化率 57.4%。年末常住人口 71.43 万人,常住人口城镇化率 63.84%。

二、重点战略

动能转换步伐加快。年末全市实有市场主体 8.5 万户,新登记市场主体 1.3 万户。新增高新企业 41 家,省级制造业单项冠军企业 3 家、瞪羚企业 3 家、“专精特新”企业 5 家,3 家企业获批国家专精特新“小巨人”企业,科技型中小企业达到 165 家,促成产学研项目 67 个。全年规模以上高新技术产业产值占规模以上工业总产值比重为 54.8%，“四新”经济增加值占地区生产总值比重为 29.7%。新型能源发电量 10.6 亿千瓦时,占发电量比重为 74.6%，全年专利授权 2060 件,其中发明专利授权 134 件。全市新增注册商标 3424 件。省级以上创新平台 10 个,海洋生物创新创业共同体、哈理工威海研究院、武汉理工威海研究院纳入威海“1+4+N”创新平台体系。

乡村振兴成效明显。全市拥有国家级农业产业化重点龙头企业 9 家，省级 29 家、威海市级 36 家，地理标志商标 11 个，“三品”认证数量 93 个产品。全国乡村旅游重点镇 1 个、乡村旅游重点村 2 个，省级精品文旅小镇 1 个、旅游强镇 9 个，省级旅游特色村 20 个，省级乡村旅游人才培训中心 2 家。

海洋强市建设加快。全市拥有国家级海洋牧场 11 个，省级海洋牧场 17 个，省级休闲海钓钓场 15 个。农业部及省级水产健康养殖示范场 24 个，国家及省级原良种场 10 个。全市水产品产量 172 万吨，增长 7.4%，增殖放流苗种 3.3 亿单位，增长 60.0%。

“双招双引”成果颇丰。全年共有威海市级新旧动能转换库项目 18 个，威海市级重点项目 31 个，全市制造业投资增长 12.4%，全市新批外资项目 33 个。全市共有享受国务院政府特殊津贴专家 10 人，山东省有突出贡献的中青年专家 3 人，威海市有突出贡献的中青年专家 23 人，威海首席技师 3 人。全市共有 3 个项目列入省优选项目名单，31 家企业列入威海冲击新目标项目库。

营商环境持续优化。实施“一业一证”、简易注销、企业注销 1+N 套餐式改革，办事环节、申请材料、审批时间分别压缩 71%、80%、78%，简易注销压缩至 20 天；推出“海洋碳汇贷”、“林业碳汇贷”等多样化融资产品；持续提升跨境贸易便利度，荣成海关成功获批青岛关区首批 RCEP 海关监管服务创新实验基地。

三、农林牧渔业

全市实现农林牧渔业增加值 164.2 亿元，增长 8.2%；其中农林牧渔服务业增加值 3.0 亿元，增长 8.8%。

全年粮食总产量达到 21.8 万吨，增长 8.5%，其中夏粮产量 8.3 万吨，增长 27.7%。花生总产量 4.4 万吨，增长 5.8%；果品总产量 25.6 万吨，增长 1.1%。全年共完成造林面积 1.9 万亩。全市生猪存栏 19.7 万头，牛存栏 1.0 万头，羊存栏 1.2 万头，肉类总产量达到 2.9 万吨；禽蛋产量达到 5.0 万吨；实现渔业总收入 1073.3 亿元，增长 7.3%。

年末全市农业机械总动力达到 216.4 万千瓦，拥有农用拖拉机 94606 台，其中大中型 5775 台；联合收割机 2249 台，小麦联合收割机 1459 台，玉米联合收割机 790 台。

投入 1.2 亿元实施 16 个水利工程项目；完成 7 座小型水库除险加固工程；完成 151 座小型水库维修养护工程；完成 9 条河道 5 座塘坝的民生河道塘坝工程。

四、工业和建筑业

全年规模以上工业增加值增长 7.3%，其中制造业增加值增长 7.0%。全市规模以上工业中海洋生物食品业、船舶及零部件业、机械制造业占规模以上工业营业收入比重为 89.2%，增长 16.1%，营业利润增长 8.6%。全年全社会用电量 36.6 亿千瓦时，增长 10.2%，其中工业用电量 17.8 亿千瓦时，增长 10.0%。

五、固定资产投资

全年固定资产投资增长 1.3%，固定资产投资中第一产业投资占比 2.0%；第二产业项目投资占比 48.3%，其中制造业占第二产业项目投资比重为 42.0%；第三产业项目投资占比 49.7%。

全年房地产开发投资 71.3 亿元，增长 8.1%，其中住宅投资 62.9 亿元，增长 7.8%。

六、国内外贸易

全年合同外资 4.5 亿美元，增长 34.9%，实际利用外资 16613 万美元，增长 0.6%。

七、服务业

全年规模以上服务业营业收入增长 18.7%，其中商务服务业增长 34.3%，交通运输业增长 25.2%，软件和信息技术服务业增长 21.7%。

全年完成港口货物吞吐量 592.2 万吨，增长 30%，其中集装箱吞吐量 24.2 万标箱，增长 10%。海运共完成客运量 39.6 万人次，增长 11%；旅客周转量 244.3 万人公里，下降 89.8%；完成货运量 432.4 万吨，增长 13.5%，货物周转量 412158.4 万吨公里，下降 1.1%。

青荣城铁荣成站进出旅客总人数 166.5 万人次，其中共发送总人数 98.3 万人次，到达总人数 68.2 万人次。

年末公共汽车运营线路 104 条，运营线路总长度 2743 公里。公共汽车 466 辆，全年公共汽车客运总量 3061 万人次。全市出租汽车 322 辆，客运量 519.6 万人次，运营里程 5372 万公里。农村公路通车里程 1440 公里。农村客运车辆行政村通达率 100%。

八、财政、金融

全年实现一般公共预算收入 66.2 亿元，增长 4.0%；一般公共预算支出 105.5 亿元，增长 5.5%。全市教育、科学技术、社会保障与就业、医疗卫生四项重点支出共完成 52.9 亿元，占一般公共预算支出的 50.1%。

九、科教事业

全年新认定高新技术企业 41 家，总数 120 家；全市获省科学技术奖 2 项。

全市拥有工程技术研究中心 47 个，其中国家级 1 个；企业技术中心 41 个，其中国家级 2 个；工程实验室 22 个，其中国家级 1 个；企业重点实验室 8 个；院士工作站 6 个；国家级博士后科研工作站 4 个；博士后创新实践基地 7 个；产业技术创新战略联盟 5 个，其中国家级 1 个；工业设计中心 16 个；技术创新中心 7 个；孵化器和众创空间 5 个，其中国家级 3 个。

全市共拥有高校 1 所，在校生 0.7 万人；高职院校 2 所，在校生 1.6 万人；普通高中 3 所，在校生 0.8 万人；初中 25 所，在校生 2.1 万人；小学 20 所，在校生 2.7 万人；中等职业学校 2 所，在校学生 0.3 万人；特殊教育学校 1 所，在校生 133 人；荣成市综合实践活动实验学校 1 处，年培训量 1.1 万人次；幼儿园共有 73 所，在园幼儿 1.6 万人。

十、文化、体育和卫生事业

全市拥有文化馆 1 个，公共图书馆 1 个，公共图书馆藏书总 80 万册。博物馆 1 个，电影公司 1 个，电影院 11 座，广播电台 1 座，电视台 1 座。国家级文物保护单位 1 处，省级 14 处。全市共有国家级非遗项目 1 个，省级非遗项目 15 个。

成功举办了 2021 年全国帆板冠军赛暨东京奥运会帆板项目备战大合练、2021 年山东省田径“一小时交通圈青少年体育竞赛”（胶东区）等精品体育赛事，成功举办荣成市第十届全民健身运动会。

十一、城市建设、环境保护和安全生产

年末全市建成区绿化覆盖率 45.96%，建成区绿地面积 2272 公顷，人均公园绿地面积 25.96 平方米，生活垃圾无害化处理率 100%。全年组织实施了道路、绿化、污水等 15 项基础设施建设工程，新建改造 4 条市区道路，共 5.3 公里，铺设各类管网 42 公里，安装公交站亭 19 处，铺设彩色陶瓷颗粒自行车道 1.7 公里，新增改建绿化面积 86.7 万平方米，改造老旧小区 6 个。

十二、居民收入消费和社会保障

全年全体居民人均可支配收入 41718 元，增长 8.3%，其中，城镇居民人均可支配收入 52209 元，增长 7.5%；农村居民人均可支配收入 27957 元，增长 9.8%。全体居民人均消费支出 24289 元，增长 9.6%，其中城镇居民人均消费支出 30934 元，增长 8.3%；农村居民人均消费支出 15572 元，增长 12.6%。

5.1.1.2 海洋产业发展状况

荣成市三面临海，位于山东半岛最东端，地处北纬 37 度黄金线，三面环海，紧邻

日韩，是中国大陆海岸线第一缕阳光升起的朝舞之地。海岸线长 493 公里，沿海分布 10 个海湾、115 个大小岛屿，拥有滩涂 15 万亩，临近烟威、石岛、连青石渔场，是多种鱼虾产卵、索饵、越冬洄游的优良场所，水产资源十分丰富，盛产对虾、鹰爪虾、黄花鱼、牙鲆鱼、扇贝、海带、裙带菜等鱼虾贝藻类海产品 100 多种。全市充分发挥得天独厚的自然优势，坚持经营规模化、企业集团化、产业多元化、市场国际化的发展方向，走养捕加并举、渔工商综合经营、产供销配套联动的发展路子，使海洋渔业经济步入了健康发展的快车道。

2022 年完成水产品产量 173.1 万吨，同比增长 0.64%，连续 41 年居全国县级首位。近年来，山东省荣成市大力推广科技兴海，以养兴渔，通过发展特色海洋旅游和近海生态养殖，打造海洋牧场浅海多营养层次生态养殖模式。截至目前，荣成市已建有国家级海洋牧场示范区 12 处，省级海洋牧场 16 处，打造了游钓型、休闲型、田园型等多种特色海洋牧场。

5.1.2 海域使用现状

项目位于荣成市桑沟湾鹁鸽岛海域。周边的开发利用活动主要包括开放式养殖、种质资源保护区、围海养殖区、人工鱼礁区等。

养殖区：主要包括项目北侧紧邻及最近距离 0.37km、北侧最近距离 0.52km、东侧最近距离 0.11km、南侧最近距离 0.07km、西北侧最近 0.42km 和 0.55km 的开放式养殖等，项目北侧岸边最近距离约 16.9km 的围海养殖区，南侧最近 0.10km 和东北侧最近 2.50km 的人工鱼礁等。

种质资源保护区：主要为东侧 5.20km 的荣成褚岛藻类国家级水产种质资源保护区和北侧最近 0.34km 的桑沟湾国家级水产种质资源保护区。

无居民海岛：项目位于无居民海岛鹁鸽岛四周，最近距离为 30m。

工程周边主要的开发利用活动见表 5.1-1 和图 5.1-1。

表 5.1-1 项目附近海域使用现状表

序号	敏感区及敏感目标	用海单位	方位	与项目最近距离(km)
1-1	开放式养殖	荣成市东兴水产有限公司筏式养殖	N	紧邻
1-2	开放式养殖	荣成市东鑫养殖有限公司筏式养殖	E	0.11
1-3	开放式养殖	威海海高园城市建设投资有限公司桑沟湾网箱养殖项目	S	0.80
1-4	开放式养殖	荣成市崂山街道办事处罗家庄村筏式养殖	N	0.37
1-5	开放式养殖	荣成市崂山街道办事处烟墩耩村筏式养殖	NW	0.42
1-6	开放式养殖	荣成市东山街道办事处八河毕家村筏式养殖	NW	0.55
2	围海养殖区	荣成市俚岛镇南我岛社区居民委员会	N	16.9
3-1	人工鱼礁区	荣成市泓泰海洋生态休闲旅游有限公司	NE	2.50
3-2	人工鱼礁区	荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁项目一期	S	0.10
4	桑沟湾国家级水产种质资源保护区	/	N	0.34
5	荣成褚岛藻类国家级水产种质资源保护区	/	E	5.20
6	鹗鸽岛	/	S	0.03

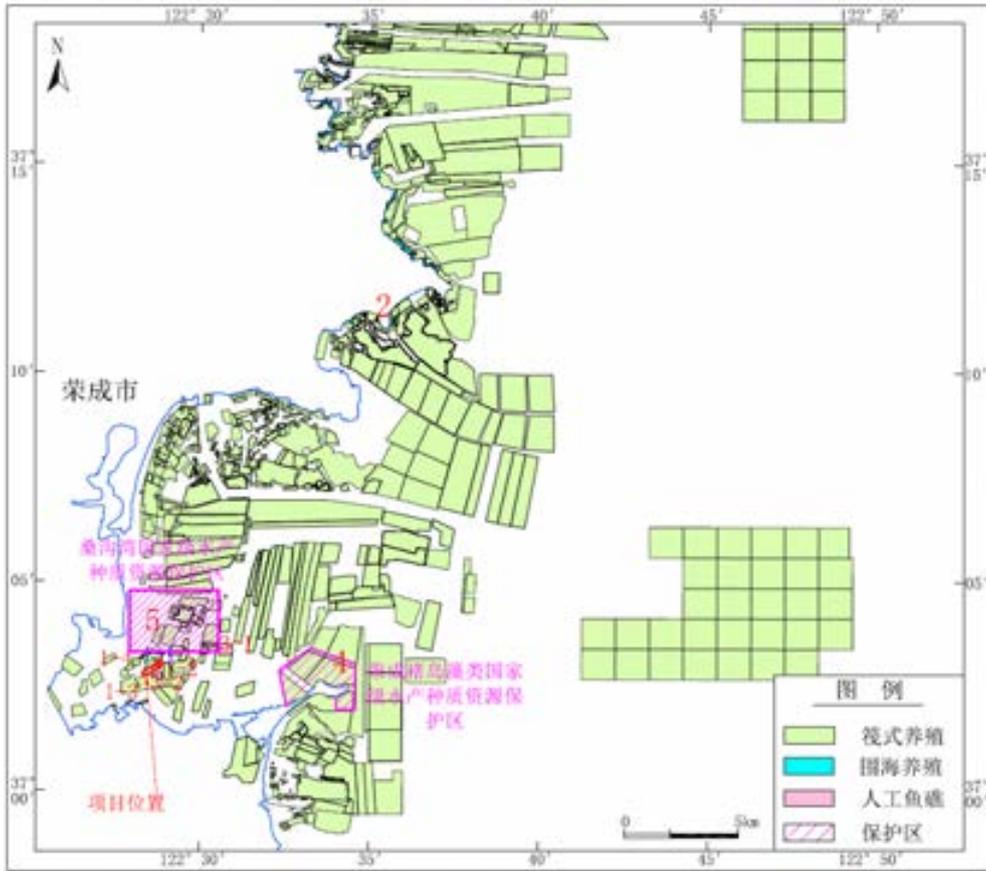


图 5.1-1a 项目周边海域开发利用现状图（大范围）



图 5.1-1b 项目周边海域开发利用现状图（小范围）

(1) 水产种质资源保护区、湿地公园

项目周围海域水产资源十分丰富，主要经济生物近百种，其中牙鲆鱼、鲈鱼、对虾、鹰爪虾、黄花鱼、带鱼、鲛鱼、鲳鱼、乌鱼、鲍鱼、海参、海胆、魁蚶、扇贝等皆为远近闻名的海珍品。项目周边的水产种质资源保护区及鸟类栖息地主要为：项目北侧 420m 的荣成楮岛藻类国家级水产种质资源保护区、东侧 5.20km 的桑沟湾国家级水产种质资源保护区。

1) 荣成楮岛藻类国家级水产种质资源保护区

荣成楮岛藻类国家级水产种质资源保护区位于荣成市楮岛周边海域。保护区总面积 471.66 公顷，拐点坐标分别为：拐点坐标分别为：122°32'34"E，37°02'02"N；122°32'20"E 37°02'52"N；122°32'36"E，37°02'54"N；122°33'13"E，37°03'19"N；122°34'36"E，37°02'55"N；122°34'30"E，37°01'54"N；122°34'02"E，37°01'54"N；122°34'01"E，37°02'15"N；122°33'21"E，37°02'27"N。其中，核心区面积为 205.44 公顷，拐点坐标分别为：122°33'21"E，37°02'27"N；122°33'05"E，37°02'37"N；122°33'34"E，37°03'05"N；122°34'35"E，37°02'45"N；122°34'30"E，37°01'54"N；122°34'02"E，37°01'54"N；122°34'01"E，37°02'15"N；核心区之外的保护区为实验区，面积为 266.22 公顷。保护区特别保护期为每年的 4 月—8 月，主要保护对象有大叶藻、石花菜、马尾藻。

2) 桑沟湾国家级水产种质资源保护区

桑沟湾国家级水产种质资源保护区位于山东省威海市东南海域桑沟湾内，向岸一侧南起鹁鸽岛西北，北至八亩地，向东延伸 3.9 公里，然后拐向南延伸 2.7 公里。总面积 1072.9 公顷，其中核心区面积 474.0 公顷，实验区面积 598.9 公顷。特别保护期为全年。保护区各拐点坐标分别为：122°27'56.45"E，37°04'42.40"N；122°30'32.80"E，37°04'43.00"N；122°30'32.80"E，37°03'13.80"N；122°27'55.15"E，37°03'13.80"N。核心区各拐点坐标分别为：122°28'22.51"E，37°4'26.77"N；122°28'21.74"E，37°3'28.59"N；122°30'09.00"E，37°3'28.46"N；122°30'08.86"E，37°4'26.96"N。保护区除核心区外其他区域为实验区。主要保护对象为魁蚶，其他保护对象包括扇贝、海带、裙带菜、海胆、石花菜等。

(2) 养殖区

桑沟湾浅海海域高密度开发为筏式养殖，主要养殖品种为扇贝和海带，是山东省海带的主要产地。

本项目周边海域养殖区域主要为西侧、北侧、东侧、南侧大面积的筏式养殖项目。距离项目最近的为东侧荣成市东鑫养殖有限公司筏式养殖筏式养殖项目、北侧荣成市东兴水产有限公司筏式养殖项目、南侧的威海海高园城市建设投资有限公司桑沟湾网箱养殖项目。

(3) 无居民海岛

项目附近的鹁鸽岛为无居民海岛，基岩岛，岛上草丛、乔木、灌木，周边为养殖区。根据《山东省海岛保护规划（2012-2020年）》鹁鸽岛海岛类型一级为适度利用类，二级为旅游娱乐用岛。

5.1.3 海域使用权属现状

本项目申请海域为已确权的荣成市东兴水产有限公司筏式养殖项目的部分海域的变更；项目周边无紧邻确权其他用海项目。

表 5.1-2 工程周边用海项目权属现状一览表

序号	项目	方位	距离(km)	权属状况	用海面积
1	荣成市东兴水产有限公司筏式养殖	位于其中	—	已确权	20.1920

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

周边的海洋开发利用现状包括开放式养殖区、保护区、无居民海岛。项目施工资源环境影响与开发利用现状叠置图见图 5.2-1。



图 5.2-1 资源环境影响（10mg/L 悬浮泥沙扩散等值线）与开发利用现状叠置图

5.2.1 对保护区的影响分析

项目周边水产种质资源保护区有主要为东侧 5.20km 的荣成褚岛藻类国家级水产种质资源保护区和北侧最近 0.34km 的桑沟湾国家级水产种质资源保护区。桑沟湾国家级水产种质资源保护区，主要保护对象为魁蚶，其他保护对象包括扇贝、海带、裙带菜、海胆、石花菜等。荣成褚岛藻类国家级水产种质资源保护区主要保护对象为大叶藻、石花菜、马尾藻。

项目施工期 10mg/L 悬浮泥沙扩散范围相对较小，不会扩散至水产种质资源保护区内。本项目施工期产生的噪声、废气影响范围较小，生活污水、含油污水和生活垃圾均统一收集后送有陆上处理，不在海域内排放。在施工过程中开展跟踪监测，确保项目实施不会对海洋环境影响严重影响。项目运营期产生的噪声、废气影响范围小、持续时间短，生活污水、含油污水和生活垃圾均统一收集后处理，不在海域内排放。因此，工程建设不会对保护区产生影响。

5.2.2 对周边养殖区影响分析

项目周边主要分布为筏式养殖区等，主要有离本工程北侧紧邻的荣成市东兴水产有限公司筏式养殖、东侧最近 110m 的荣成市东鑫养殖有限公司筏式养殖、南侧最近 80m 的威海海高园城市建设投资有限公司桑沟湾网箱养殖项目。

本项目施工期间会搅动海底泥沙产生悬浮沙，其 10 mg/L 的包络线主要往西南-东北方向扩散，向东南—西北方向扩散距离较小。根据图 4-115 可知，本项目施工期间会对北侧紧邻的荣成市东兴水产有限公司筏式养殖及东侧最近 110m 的荣成市东鑫养殖有限公司筏式养殖产生一定影响。但是随着工程施工的结束，这种影响随之消失，海水水质环境也将逐步恢复。

本项目的建设单位为荣成市东兴水产有限公司筏式养殖，对于影响的荣成市东兴水产有限公司筏式养殖，公司内部沟通协调即可。本项目建设单位已与荣成市东鑫养殖有限公司进行沟通协调，荣成市东鑫养殖有限公司同意项目建设，见附件 4。

项目运营后主要通过建设人工鱼礁开展渔业资源增养殖活动。运营期产生的噪声、废气影响范围小、持续时间短，基本不会产生悬浮泥沙扩散，生活污水、含油污水和生活垃圾均统一收集后送陆上处理，不在海域内排放。项目建设人工鱼礁项目，利于自然增殖海洋生物，恢复海洋资源，优化海域生态环境，对周边养殖区的影响是正面的。且项目的建设利于生态渔业的发展，对于调整渔业产业结构具有重要意义。

5.2.3 对渔港的影响分析

项目依托东周边渔港码头进行施工期及运营期的船舶停靠，由于船舶的增加，导致渔港码头作业区船舶密度加大，并可能影响其他通航船舶的正常通行。因项目施工及运营期航行的船舶较少，且通过合理安排时间及科学调度来最大程度的避免对其他船舶航行的影响。

5.2.3 对鸚鵡岛的影响分析

项目不占用鸚鵡岛岛屿，鸚鵡岛为基岩岛，项目建设对周边冲淤环境的影响主要集中在人工鱼礁区域，基本不会改变鸚鵡岛周边冲淤环境，不会对鸚鵡岛的地形地貌造成不利影响。

根据《山东省海岛保护规划（2012-2020 年）》鸚鵡岛海岛类型一级为适度利用类，二级为旅游娱乐用岛。环岛布设“五礁两带”，逐渐形成“自然岛礁+人工鱼礁”生态系统，恢复海洋生态环境，养护本海域海洋生物资源，不会破坏海岛生态系统。项目建设海洋牧场有利发展休闲垂钓等旅游业，有利于鸚鵡岛旅游娱乐用岛的基本功能发挥。

5.3 利益相关者界定

根据 5.2 节项目施工和运营期间对周边海域开发活动的影响分析可知，本项目不会对周边保护区等开发活动产生不利影响。

项目占用荣成市东兴水产有限公司筏式养殖用海海域，且施工期悬浮泥沙扩散至其养殖区域，因两项目属于同一个公司，可通过内部协商的方式解决。项目单位拟通过海域变更的方式，将项目海域变更为人工鱼礁项目用海。项目施工悬沙扩散至荣成市东鑫养殖有限公司筏式养殖，有可能对其养殖产生影响。

项目建设对桑沟湾国家级水产种质资源保护区、荣成楮岛藻类国家级水产种质资源保护区的水质环境影响较小，不会对其产生明显影响。

项目施工产生的悬浮泥沙会扩散至荣成市东鑫养殖有限公司筏式养殖区内，对其产生一定的影响。

因此，本项目将荣成市东鑫养殖有限公司界定为利益相关者。

5.4 相关利益协调分析

本项目建设单位与荣成市东鑫养殖有限公司进行了沟通协调，荣成市东鑫养殖有限公司同意本项目建设，对本项目建设无意见（附件 4）。

表 5.4-1 项目的利益相关者及其协调方案一览表

项目名称	利益相关者/需协调部门	影响内容	协调方案
荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目	荣成市东鑫养殖有限公司	项目施工悬沙产生影响	荣成市东鑫养殖有限公司同意项目的建设，对本项目建设无意见（附件 4）

5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

沿海是我国的国防前哨，军事地位十分重要，必须处理好军事功能区与民用功能区之间的关系。项目拟用海域均不是军事禁航区，不涉及军事设施，不是军事用海区，项目的建设运营不会对国防安全和军事活动造成不利影响。

项目用海不涉及领海基点，不涉及国家秘密，不会影响国家海洋权益的维护。

6. 国土空间规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

6.1.1 《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》基本情况

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，本工程位于桑沟湾—莫铈岛农渔业区（A1-21），周边的功能区有荣成港口航运区（A2-21），荣成东港口航运区（A2-22），荣成东近海保留区（B8-1），荣成宁津保留区（A8-12），荣成宁津工业与城镇用海区（A3-17），桑沟湾滨海旅游休闲娱乐区（A5-27），荣成八河港水库特殊利用区（A7-18），功能区的分布如图 6.1-1，功能区范围、海域使用管理要求、海洋环境保护要求见表 6.1-2。

表 6.1-1 项目用海与周边海洋功能区的位置关系（《山东省海洋功能区划（2011~2020年）》）

代码	功能区名称	方位	距离	功能区类型
A1-21	桑沟湾—莫铈岛农渔业区	位于该功能区	占用	农渔业区
A2-21	荣成港口航运区	N	7.51	港口航运区
A2-22	荣成东港口航运区	NE	13.80	港口航运区
B8-1	荣成东近海保留区	E	14.0	保留区
A8-12	荣成宁津保留区	SE	9.10	保留区
A3-17	荣成宁津工业与城镇用海区	SE	7.7	工业与城镇用海区
A7-18	荣成八河港水库特殊利用区	W	2.2	特殊利用区
A5-27	桑沟湾滨海旅游休闲娱乐区	NW	3.2	旅游休闲娱乐区

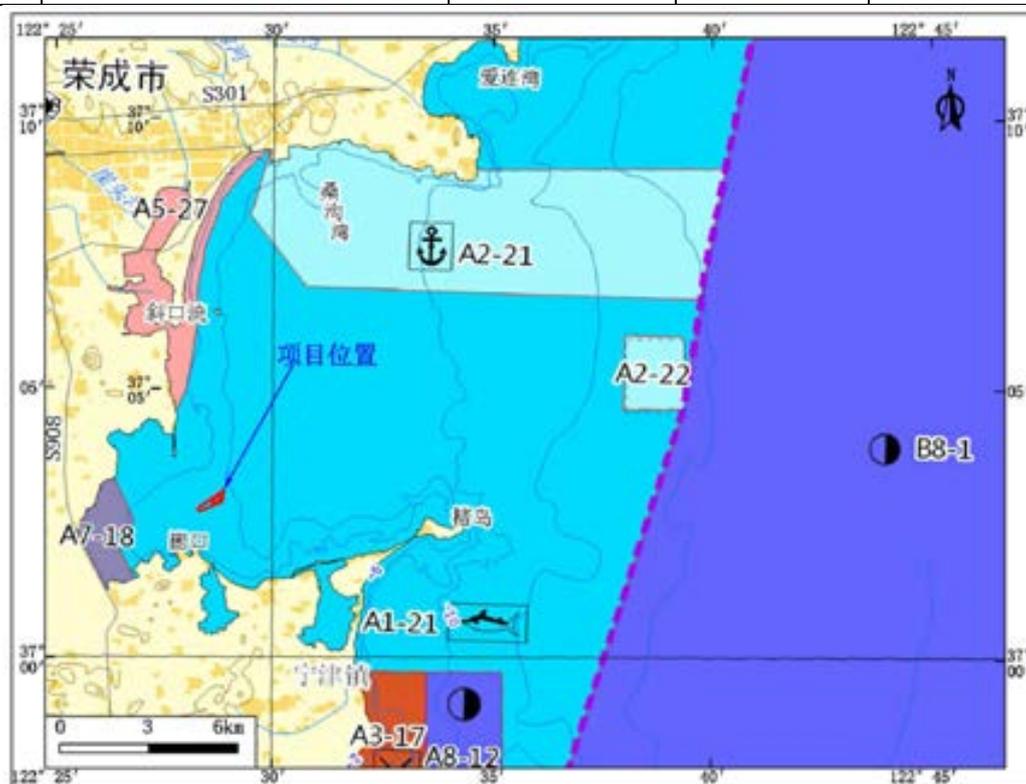


图 6.1-1 项目与《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》叠置图

表 6.1-2 工程所处海域的功能区划登记表（《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》）

代码	功能区名称	地区	功能区类型	面积 (km ²)	岸段长度 (km)	海域使用管理要求	海洋环境保护目标	所在图幅
A1-21	桑沟湾—莫徕岛农渔业区	威海	农渔业区	301.34	53.44	用途管制：本区域基本功能为农渔业功能，兼容旅游休闲娱乐、港口航运等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。严禁有损领海基点的用海行为。加强渔业资源养护，控制捕捞强度。保护生物多样性。 用海方式：严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，石岛湾内严格控制利用水面进行筏式养殖。 海域整治：保护自然岸线，禁止破坏其自然形态，鼓励对人工岸线进行生态化建设。	生态保护重点目标：威海桑沟湾魁蚶、荣成鼠尾藻、大叶藻种质资源、领海基点。 环境保护要求：加强海域污染防治和监测。渔业设施建设区海水水质不劣于二类（渔港区执行不劣于现状海水水质标准），海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。水产种质资源保护区、捕捞区海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。其它海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。	13
A2-21	荣成港口航运区	威海	港口航运区	65.67	10.10	用途管制：本区域基本功能为港口航运功能。在基本功能未利用时允许兼容农渔业等功能。保障港口航运用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖。 用海方式：允许适度改变海域自然属性，港口内工程用海鼓励采用多突堤式透水构筑物方式。	生态保护重点目标：港口水深地形条件。 环境保护要求：加强海域污染防治和监测。港口区海域海水水质不劣于四类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于三类标准。航道及锚地海域海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。	13
A2-22	荣成东港口航运区	威海	港口航运区	5.06	0.00	用途管制：本区域基本功能为港口航运功能。在基本功能未利用时允许兼容农渔业等功能。保障港口锚地用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖。 用海方式：严格限制改变海域自然属性。	生态保护重点目标：港口水深地形条件。 环境保护要求：加强海域污染防治和监测。航道及锚地海域海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。	13

B8-1	荣成东 近海保留区	威海	保留区	2053.50	0.00	用途管制：本区域功能待定，为保留区。有待通过科学论证确定具体用途。 用海方式：严格限制改变海域自然属性；调整时需经科学论证，调整保留区的功能，并按程序报批。	生态保护重点目标：海洋自然生态系统。 环境保护要求：保持现状。	12,13, 17
A8-12	荣成宁 津保留区	威海	保留区	14.65	0.00	用途管制：本区域功能待定，为保留区。有待通过科学论证确定具体用途。 用海方式：严格限制改变海域自然属性；调整时需经科学论证，调整保留区的功能，并按程序报批。	生态保护重点目标：领海基点。 环境保护要求：保持现状。	13
A3-17	荣成宁 津工业与 城镇用海区	威海	工业与 城镇用 海区	12.88	5.55	用途管制：本区域基本功能为工业和城镇用海，在基本功能未利用时兼容农渔业等功能。控制围填海规模，并接受围填海计划指标控制。 用海方式：允许适度改变海域自然属性，领海基点及周围海域禁止开发。 海域整治：优化围填海海岸景观设计。	生态保护重点目标：领海基点。 环境保护要求：加强海洋环境监测。严格控制温排水范围，减少温排水对海域生态系统的影响。海域开发前基本保持所在海域环境质量现状水平。开发利用期执行海水水质不劣于三类标准，海洋沉积物质量、海洋生物质量不劣于二类标准。	13
A7-18	荣成八 河港水 库特殊 利用区	威海	特殊利 用区	4.03	6.12	用途管制：本区域基本功能为特殊利用功能。保障水库泄洪需求，逐步恢复海洋生态系统，保障行洪安全。 用海方式：严格限制改变海域自然属性；调整时需经科学论证。 海域整治：人工岸线的生态化建设。	生态保护重点目标：海洋自然生态系统。 环境保护要求：海水水质不劣于四类水质标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量不劣于三类标准。避免对毗邻海洋敏感区、亚敏感区产生影响。	13
A5-27	桑沟湾 滨海旅 游休闲 娱乐区	威海	旅游休 闲娱乐 区	10.11	30.39	用途管制：本区域基本功能为旅游休闲娱乐功能，兼容农渔业等功能。允许建设旅游基础设施，严格控制岸线附近的景区建设工程；严格控制占用岸线、沙滩和沿海防护林。潟湖内禁止填海。保障河口行洪安全。 用海方式：严格限制改变海域自然属性，保持岸线形态、长度和邻近海域底质类型的稳定；清理本区域内不规范的浅海养殖及无证养殖；严格论证基础设施建设。 海域整治：减轻海水养殖的自身污染，保护砂质岸线，严格限制改变岸线的自然形态，加强人工岸线管理防护，改善自然生态环境。	生态保护重点目标：潟湖、湿地、沙滩。 环境保护要求：加强海洋环境监测。河口实行陆源污染物入海总量控制，进行减排防治。妥善处理生活垃圾，避免对毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区产生影响。本海域文体休闲娱乐区海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准；风景旅游区海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。	13

6.1.2 《威海市海洋功能区划》（2013~2020 年）基本情况

根据《威海市海洋功能区划（2013-2020 年）》，本工程位于桑沟湾-莫镞岛养殖区（A1-21-1），该功能区的用途管制为“基本功能为养殖，兼容渔业基础设施、文体休闲娱乐功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。加强渔业资源养护，控制养殖密度。保护领海基点”；用海方式控制为“严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海。保护用海区内约 28 千米的砂质岸线和基岩岸线”；整治修复要求为“整治修复受损岸线，保护自然岸线，禁止破坏其自然形态，逐步清理与海洋功能区划不一致的人工设施”；生态保护重点目标为“海洋自然环境，领海基点岛礁”；环境保护要求为“加强海域污染养殖病虫害防治和监测，保护生物多样性，保持良好的水质及动力条件。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”。

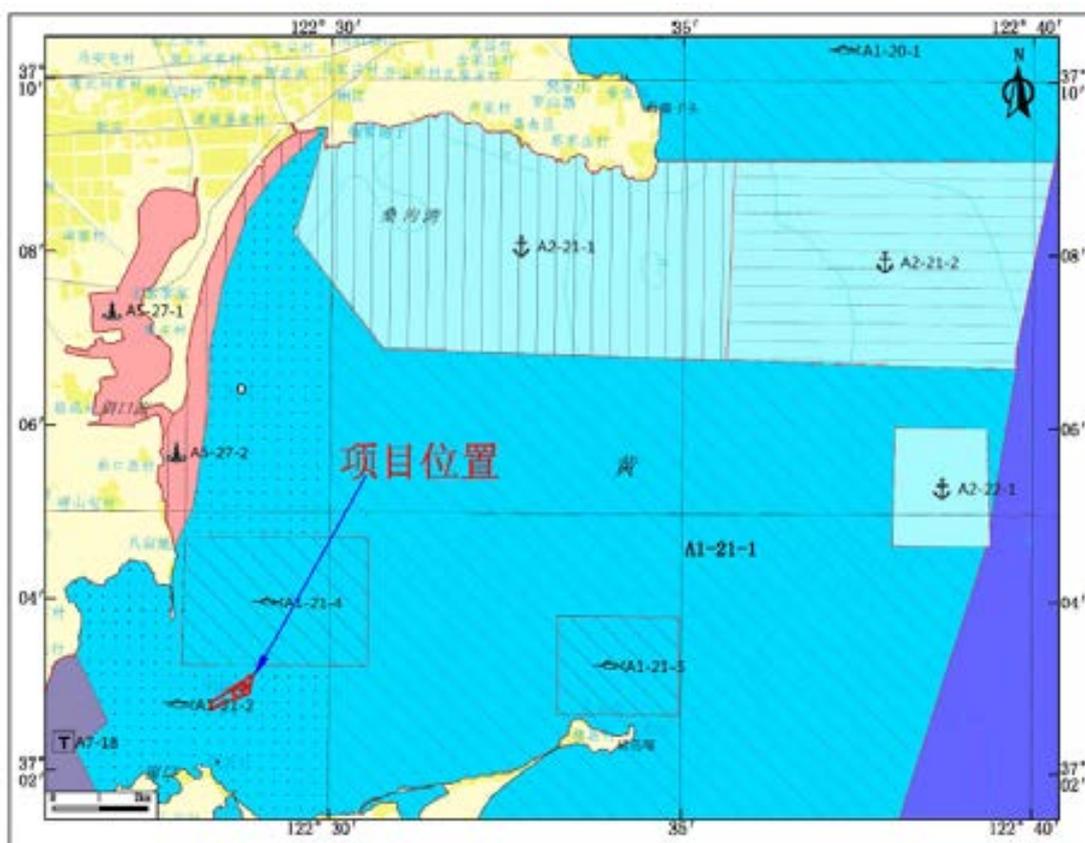
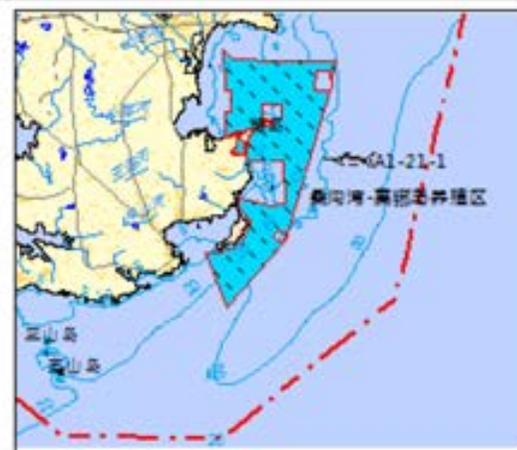


图 6.1-2 项目与《威海市海洋功能区划（2013-2020 年）》叠置图

表 6.1-3 《威海市海洋功能区划（2013-2020 年）》登记表--桑沟湾—莫铎岛养殖区（A1-21-1）

功能区名称		桑沟湾-莫铎岛养殖区			功能区位置图
功能区类型		养殖区	功能区代码	A1-21-1	
所属一级类功能区名称		桑沟湾-莫铎岛农渔业区	一级类功能区代码	A1-21	
地理范围		桑沟湾至莫铎岛东部海域 四至：122° 28' 22.17" --122° 39' 45.67" E; 36° 49' 32.12" --37° 7' 40.31" N			
面积（公顷）		23120.47	岸线长度（米）	29953	
开发利用现状		该区内桑沟湾黑泥湾及莫铎岛外侧基本为筏式养殖和底播养殖。沿岸基本为自然岸线。			功能区范围图
海域管理要求	用途管制	基本功能为养殖，兼容渔业基础设施、旅游休闲娱乐、港口航运等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。加强渔业资源养护，控制养殖密度。保护领海基点。			
	用海方式控制	严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海。保护用海区内约 28 千米的砂质岸线和基岩岸线。			
	整治修复	整治修复受损岸线，保护自然岸线，禁止破坏其自然形态，逐步清理与海洋功能区划不一致的人工设施。			
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	海洋自然环境，领海基点岛礁。			
	环境保护	加强海域污染养殖病虫害防治和监测，保护生物多样性，保持良好的水质及动力条件。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		适时建立领海基点保护区。			



6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

根据《山东省海洋功能区划（2011~2020年）》，项目周边海域主要海洋功能类型为：港口航运区、滨海旅游休闲娱乐区、工业与城镇用海区、保留区与特殊利用区。

（1）对港口航运区的影响分析

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目周边的港口航运区为荣成港口航运区（A2-21）、荣成东港口航运区（A2-22），功能区用途管制、用海方式、生态保护重点目标与环境保护要求见表 6.1-2。

本项目主要通过投放混凝土预制构件及块石形成人工鱼礁，未占周边港口航运区，礁体对海洋底质破坏程度较轻，不会明显改变海域自然属性。根据 4.1.2 节地形地貌冲淤环境数值模拟结果，项目建设前后周边海域地形地貌冲淤环境基本无变化，项目建设不会对港口的水深地形条件产生明显影响。项目施工及运营期间产生的污水均不向海外排放，不会对港口航运区的水质环境产生明显影响。同时，项目施工及运营期间均不占用周边锚地区。因此，项目用海不会影响周边港口航运区功能的发挥。

（2）对旅游休闲娱乐区的影响分析

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目周边的旅游休闲娱乐区为桑沟湾滨海旅游休闲娱乐区（A5-27），海洋功能区的用途管制、用海方式、海域整治、生态保护重点目标与环境保护要求见表 6.1-2。

项目通过投放构件礁体及块石建设人工鱼礁区，不会改变周边海域的生态环境，不会对桑沟湾滨海旅游休闲娱乐区的潟湖、湿地、沙滩等景观资源产生影响。本项目的建设不影响滨海旅游休闲娱乐区功能的发挥，不会对其生态保护目标产生不利影响。

（3）对工业与城镇用海区的影响分析

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目周边的工业与城镇用海区为荣成宁津工业与城镇用海区（A3-17），功能区用途管制、用海方式、生态保护重点目标与环境保护要求见表 6.1-2。

项目建设人工鱼礁，施工期及运营期产生的污水、固废均不向海域内排放，不会对周边海洋环境质量产生明显影响。项目能够优化周边海洋生态环境，不影响其功能的发挥。

（4）对保留区的的影响分析

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目周边保留区为荣成东近海保留区（B8-1）、荣成宁津保留区（A8-12），海洋功能区的用途管制、用海方式、海域整治、生态保护重点目标与环境保护要求见表 6.1-2。

项目建设人工鱼礁投放礁体对海洋底质破坏程度较轻，不会明显改变保留区海域自然属性，不会对其用海方式产生影响。项目建设人工鱼礁项目，通过自然增殖等措施，养护海洋资源，修复海域生态环境，不会对保留区的生态保护重点目标及环境保护产生不利影响，相反，项目建设会修复并优化周边海域生态系统。

（5）对特殊利用区的的影响分析

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目周边特殊利用区为荣成八河港水库特殊利用区（A7-18），海洋功能区的用途管制、用海方式、海域整治、生态保护重点目标与环境保护要求见表 6.1-2。

项目用海方式为透水构筑物及开放式养殖用海，礁体投放不会对周边海域自然属性产生明显影响；项目距离特殊利用区较远，不会影响其行洪安全；项目施工及运营期间通过各种环保措施，使项目产生的污水、固废均不向海域内排放，不会对该功能区的环境保护造成影响。

因此，项目用海不会对周边海域海洋功能区的功能发挥产生明显影响。

6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1 与《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》的符合性分析

本项目位于桑沟湾—莫镞岛农渔业区（A1-21），根据《山东省海洋功能区划（2011~2020年）》，桑沟湾—莫镞岛农渔业区用途管制：本区域基本功能为农渔业功能，兼容旅游休闲娱乐、港口航运等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。严禁有损领海基点的用海行为。加强渔业资源养护，控制捕捞强度。保护生物多样性。用海方式：严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，石岛湾内严格控制利用水面进行筏式养殖。海域整治：保护自然岸线，禁止破坏其自然形态，鼓励对人工岸线进行生态化建设。生态保护重点目标：威海桑沟湾魁蚶、荣成鼠尾藻、大叶藻种质资源、领海基点。环境保护要求：加强海域污染防治和监测。渔业设施建设区海水水质不劣于二类（渔港区执行不劣于现状海水水质标准），海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于二类标准。水产种质资源保护区、捕捞区海水水质、海洋沉积物质量

量和海洋生物质量均不劣于一类标准。其它海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量和海洋生物质量均不劣于一类标准。

(1) 用途管制要求符合性分析

本项目为人工鱼礁项目，用海类型为“渔业用海”中的“人工鱼礁用海”，符合“桑沟湾-莫镏岛农渔业区（A1-21）”中“本区域基本功能为农渔业功能”的用途管制要求。同时人工鱼礁投放范围避开了船舶习惯航路、依法设置的锚地、航道，符合该功能区的用途管制要求。

(2) 用海方式要求符合性分析

本项目通过吊放、安装预制构件及块石礁体建设人工鱼礁，修复和构建水生生物的生息场，优化海域生态与环境，礁体对海洋底质破坏程度较轻，不会明显改变海域自然属性；鱼礁外侧为开放式养殖用海，通过自然增殖方式实现海域资源修复，符合该功能区的用海方式要求。

(3) 海域整治要求符合性分析

项目所在海域不占用自然岸线，不占用人工岸线，施工及运营期对岸线自然形态几乎无影响，符合该功能区的海域整治要求。

(4) 生态保护重点目标要求符合性分析

项目建设人工鱼礁，通过自然增殖等方式修复海域生态环境，利于海洋渔业资源的养护，不会对威海桑沟湾魁蚶、荣成鼠尾藻、大叶藻种质资源、领海基点等生态保护重点目标产生不利影响，符合该功能区的生态保护重点目标要求。

(5) 环境保护要求符合性分析

本项目为人工鱼礁项目，项目所在海域海水水质不劣于二类标准，海洋沉积物质量不劣于一类标准。项目不投放饵料，不使用药物及化合物，通过自然增殖的方式对附近海域渔业资源进行养护修复，海洋环境质量影响较小。项目施工期及运营期的污水及废物等均能得到妥善处置，不排海，因此，本项目用海能够满足该区的环境保护要求。

综上所述，项目用海符合所在海洋功能区的要求。

6.3.2 与《威海市海洋功能区划》（2013~2020年）的符合性

根据《威海市海洋功能区划（2013~2020年）》，项目位于桑沟湾-莫镏岛养殖区（A1-21-1），其用途管制为“基本功能为养殖，兼容渔业基础设施、文体休闲娱乐功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。加强渔业资源养护，控制养殖密度。保护领海基点”；用海方式控制为“严格限制改变海域自然属性，鼓

励开放式用海。保护用海区内约 28 千米的砂质岸线和基岩岸线”；整治修复要求为“整治修复受损岸线，保护自然岸线，禁止破坏其自然形态，逐步清理与海洋功能区划不一致的人工设施”；生态保护重点目标为“海洋自然环境，领海基点岛礁”；环境保护要求为“加强海域污染养殖病虫害防治和监测，保护生物多样性，保持良好的水质及动力条件。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”。

（1）用途管制要求符合性分析

本项目投放混凝土构件及块石礁体建设人工鱼礁，自然增殖鱼类等生物资源，用海类型为渔业用海，符合该功能区“基本功能为养殖，兼容渔业基础设施、文体休闲娱乐功能”，“加强渔业资源养护，控制养殖密度”的要求。项目不位于船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域，项目用海不会破坏领海基点。项目用海符合该功能区用途管制要求。

（2）用海方式要求符合性分析

项目建设人工鱼礁，用海方式为透水构筑物，根据 4.1 节数值模拟结果，人工鱼礁建设对海域自然属性改变较小；鱼礁外侧为开放式养殖用海，不改变海域自然属性；项目不占用岸线。因此，项目用海符合“严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海。保护用海区内约 28 千米的砂质岸线和基岩岸线”的用海方式要求。

（3）整治修复要求符合性分析

项目位于楮岛南部海域，项目用海不占用岸线，不破坏岸线，不会改变岸线自然形态，符合“整治修复受损岸线，保护自然岸线，禁止破坏其自然形态，逐步清理与海洋功能区划不一致的人工设施”的整治修复要求。

（4）生态保护重点目标要求符合性分析

项目建设人工鱼礁，自然增殖鱼类等海洋生物资源，利于优化海域环境，对于保护生物多样性具有积极作用；项目建设不会破坏领海基点岛礁；项目用海符合所在功能区“海洋自然环境，领海基点岛礁”生态保护重点目标要求。

（5）环境保护要求符合性分析

项目施工期及运营期严格执行各项环保措施，不外排废水、固废，同时加强监测，及时掌握项目海域生态环境质量变化情况，养护并合理利用海洋资源，不会对该功能区的环境保护要求产生明显影响。

综上所述，项目用海符合《威海市海洋功能区划（2013-2020 年）》。

6.4 与其他规划的符合性分析

6.4.1 与产业政策符合性分析

根据《国家发展改革委关于修改<产业结构调整指导目录(2019 年本)>的决定》，本项目属于鼓励类“第一类、农林业 第 12 条：远洋渔业、人工鱼礁、渔政渔港工程”，项目建设符合国家产业政策。

6.4.2 与山东省“三区三线”划定成果中的生态保护红线的符合性分析

根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函[2022]2207 号），该项目不涉及生态保护红线，距离其他生态红线区最近 1.6km。

项目施工和运营期间生活污水、含油污水、生活垃圾和固废等均妥善处理，不排海，项目严格执行环保监测计划，落实环境保护措施，不会对生态红线区造成明显影响。

综上所述，项目的实施符合山东省“三区三线”划定成果中的生态保护红线的管理要求。

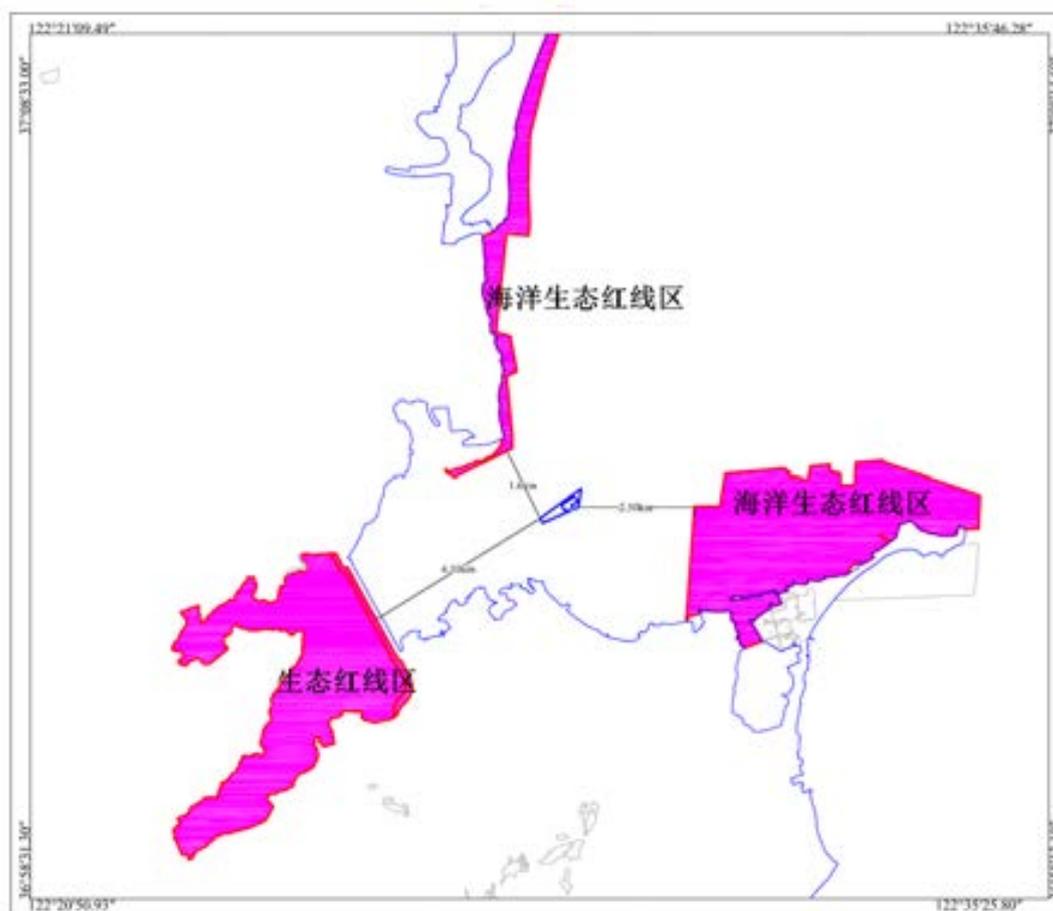


图 6.4-1 项目在“三区三线”划定成果中的位置

6.4.3 与《山东省海洋主体功能区规划》的符合性分析

2017年8月山东省人民政府下发了《山东省海洋主体功能区规划》，《规划》是我国海洋主体功能区规划体系的重要组成部分，是推进形成山东省海洋主体功能区的基本依据，是科学开发海域空间资源的行动纲领和远景蓝图，是全省海洋空间开发的基础性和约束性规划。依据主体功能，将海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域四类。

根据《山东省海洋主体功能区规划》，项目用海位于威海市荣成市海域，属于限制开发区。

荣成市海域

维护荣成大天鹅国家级自然保护区、荣成成山头海洋生态自然保护区的生态安全，保护领海基点所在岛礁的稳定性，保护岬湾海岸的优质旅游资源，严格管制各类开发活动。保持成山头海域优良海洋环境，做好荣成湾国家级水产种质资源保护区和荣成楮岛藻类国家级水产种质资源保护区的保护工作，进一步改善渔业资源种群结构和质量。发展滨海休闲度假和生态休闲产业。引导传统养殖产业向深水离岸和名优海珍品养殖方向发展，巩固提高远洋渔业地位，促进捕捞渔业转型升级。禁止在重要滨海湿地区域开展围填海等改变海域自然属性、破坏湿地生态系统功能的开发活动，保护海岛、植被、海湾湿地、沙滩、基岩岬角海岸等的自然生态环境。适度发展海洋装备制造产业。海域内海岛发展现代渔业和旅游业。

符合性分析：项目距离荣成大天鹅国家级自然保护区、荣成成山头海洋生态自然保护区等保护目标较远，项目建设不会对保护区生态安全产生不利影响，项目建设不会对领海基点所在岛礁的稳定性、岬湾海岸的优质旅游资源产生不利影响。通过许氏平鲉、大泷六线鱼等恋礁性鱼类的增殖放流、海参、贝类的底播增殖，实现渔业资源修复及增收，对海区内生物资源有聚集和养护的作用，符合“传统养殖产业向深水离岸和名优海珍品养殖方向发展”，项目建设有助于海域内海岛发展现代渔业和旅游业。

因此，本项目符合《山东省海洋主体功能区规划》。

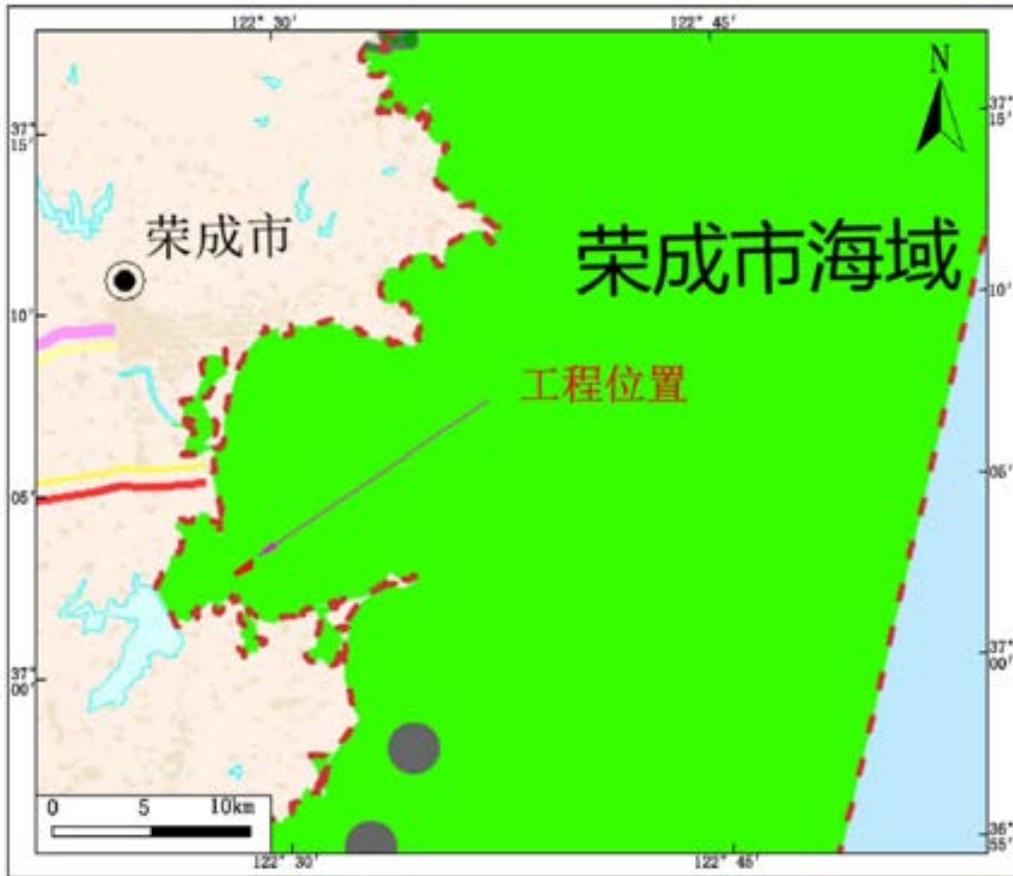


图 6.4-2 项目与《山东省海洋主体功能区规划》叠加图

6.4.4 与《山东省“十四五”海洋经济发展规划》的符合性分析

《山东省“十四五”海洋经济发展规划》提出加快现代海洋牧场建设。以加强海洋生态环境修复、开展生物资源养护、推进产业融合为目标，突出生态优先、资源修复优先，提升人工鱼礁的亲生物性能，实现渔业生境的有效恢复。以青岛、烟台、威海、日照等为重点，高水平建设国家海洋牧场示范区。积极探索三产融合型海洋牧场综合体发展新模式，推动海洋牧场与海工装备、海上风电、休闲旅游等产业融合发展。

本项目为荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目，在荣成市桑沟湾鹁鸽岛海域投放人工鱼礁，进行海洋牧场建设，因此，项目建设符合《山东省“十四五”海洋经济发展规划》。

6.4.5 与《国家级海洋牧场示范区建设规划（2017-2025年）》的符合性分析

根据《国家级海洋牧场示范区建设规划（2017-2025年）》，到2025年，在全国创建区域代表性强、生态功能突出、具有典型示范和辐射带动作用的国家级海洋牧场示范区178个，推动全国海洋牧场建设和管理科学化、规范化。其中“截止到2025年，规划共在黄渤海区建设113个国家级海洋牧场示范区（包括2015-2016年已建情况），形成

示范海域面积 1200 多平方千米，其中：建设人工鱼礁区面积 600 多平方千米，投放人工鱼礁 3400 多万空立方米，形成海藻场和海草床面积 160 平方千米”。

项目在荣成市桑沟湾鸚鵡岛海域建设人工鱼礁，养护水生生物资源，修复水域生态环境，符合《国家级海洋牧场示范区建设规划（2017-2025 年）》。

6.4.6 与《山东省海洋牧场建设规划（2017-2020）》的符合性分析

根据水域自然禀赋、渔业产业特点和资源环境承载力，合理确定牧场特色和建设类型，优化牧场产业结构，打造“一体、两带、三区、四园、多点”的发展空间布局，同时划定禁止发展区。其中属于“四园”之一的半岛东部“海洋蔬菜”生态园位于荣成东部海域，是我国藻类养殖集聚区。生态园改造应突出特色，以海带、裙带菜、鼠尾藻、江蓠等海洋蔬菜为主，套养贝类，底播增殖刺参、皱纹盘鲍、魁蚶等海珍品，综合利用水体，实现生态养殖。

项目在荣成市桑沟湾鸚鵡岛海域建设人工鱼礁，自然增值海洋生物资源，综合利用海域资源。项目区不属于山东省海洋牧场建设规划划定的海洋牧场禁止发展区，位于规划的“半岛东部“海洋蔬菜”生态园”区域内，是加快推进海洋牧场建设的重要组成部分。因此，项目建设符合《山东省海洋牧场建设规划（2017-2020）》。



图 6.4-3 山东省海洋牧场空间布局示意图

6.4.7 与《山东省人工鱼礁建设规划（2014-2020 年）》的符合性分析

《山东省人工鱼礁建设规划（2014-2020 年）》规划建设 9 大人工鱼礁带，40 个人工鱼礁群，形成规模适宜、布局合理、技术先进的人工鱼礁建设格局，构建集人工鱼礁

建设、休闲游钓、生态环境修复和资源合理利用等多功能于一体的生态工程建设框架。其中荣成近海人工鱼礁带规划 6 个礁群，分别为：荣成鸡鸣岛—马栏湾人工鱼礁群、荣成湾—俚岛湾人工鱼礁群、荣成爱莲湾人工鱼礁群、荣成桑沟湾人工鱼礁群、荣成王家湾—靖海湾人工鱼礁群、苏山岛南人工鱼礁群。项目位于荣成桑沟湾人工鱼礁群，符合《山东省人工鱼礁建设规划（2014-2020 年）》。



图 6.4-4 山东省人工鱼礁建设规划布局图

本项目在荣成市桑沟湾鸚鵡岛海域通过投放混凝土构件礁体与块石礁体建设总规模为 42000m^3 ·空的人工鱼礁区，项目建设是落实《山东省人工鱼礁建设规划（2014~2020 年）》要求的需要，建成后有利于保护和改善海洋生态环境，恢复海洋生物资源和渔业资源。因此，项目符合《山东省人工鱼礁建设规划（2014~2020 年）》。

6.4.8 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 万公顷，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 万公顷以上；到 2020 年，继续加大 60 个人工鱼礁群规模，新增礁区面积 1.83 万公顷，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 万公顷以上。

本项目利用混凝土构件礁体与块石礁体投放的方式建成总规模为 4.20 万 m³·空的人工鱼礁区,项目建成后利于自然增殖鱼类等海洋生物资源,以修复海洋生物资源。因此,项目符合《山东省渔业资源修复工程规划(2010~2020年)》。

6.4.9 与《威海市蓝色经济区发展规划(2016-2025年)》的符合性分析

《威海市蓝色经济区发展规划(2016-2025年)》中指出:以发展优质高产高效渔业为目标,加快海洋农牧化步伐,大幅度提高海洋渔业的综合生产能力和经济效益,进一步巩固海洋第一产业的基础地位。鼓励发展“渔业增殖。依法加强渔业资源管理,科学保护和合理利用近海渔业资源,加大渔业资源修复力度,推行立体增殖模式,逐步改善渔业资源种群结构和质量,建设人工鱼礁带和渔业种质资源保护区,在市区北部海域、刘公岛东南、阴山湾-港西、朝阳港-龙眼港、荣成湾-桑沟湾、褚岛周边规划建设6处近海人工鱼礁带,在苏山岛、南黄岛规划建设2处海岛人工鱼礁群,建设全国重要的海洋牧场示范区。”

项目在褚岛南侧建设人工鱼礁项目,属于近海人工鱼礁带的重要内容,项目建设利于优化渔业结构,加快威海市海洋牧场建设,实现海洋渔业的可持续发展,对于打造“蓝色休闲之都、世界宜居城市”品牌,推进威海市蓝色经济区建设具有重要意义。因此,项目建设符合《威海市蓝色经济区发展规划(2016-2025年)》的相关要求。

6.4.10 与《威海市养殖水域滩涂规划(2018-2020)》的符合性分析

根据《威海市养殖水域滩涂规划(2018-2030年)》,本项目位于荣成桑沟湾-镆铳岛海上养殖二区(3-1-1-07)。

荣成桑沟湾-镆铳岛海上养殖二区(3-1-1-07)的管理措施为:“将海域的养殖容量控制在10.3743万吨以下,科学论证、合理设定养殖密度,做好养殖区的环境监测、日常维护、养护管理工作。”荣成桑沟湾-镆铳岛海上养殖二区(3-1-1-07)总面积为2219.67hm²。

本项目所在海域为建设单位已确权海域,原为筏式养殖,后续不再进行筏式养殖活动。项目依托鹁鸽岛,环岛布设“五礁两带”,逐渐形成“自然岛礁+人工鱼礁”生态系统,恢复海洋生态环境,养护本海域海洋生物资源,总投礁规模约42000空方,同时配备了海洋牧场监测系统。人工鱼礁的建设能够改善海洋生态环境,营造动、植物良好的生存环境,满足“科学论证、合理设定养殖密度”和“做好养殖区的环境监测、日常维护、养护管理工作”的要求,符合该区域的管理措施要求。

综上所述,项目建设符合《威海市养殖水域滩涂规划(2018-2030年)》。

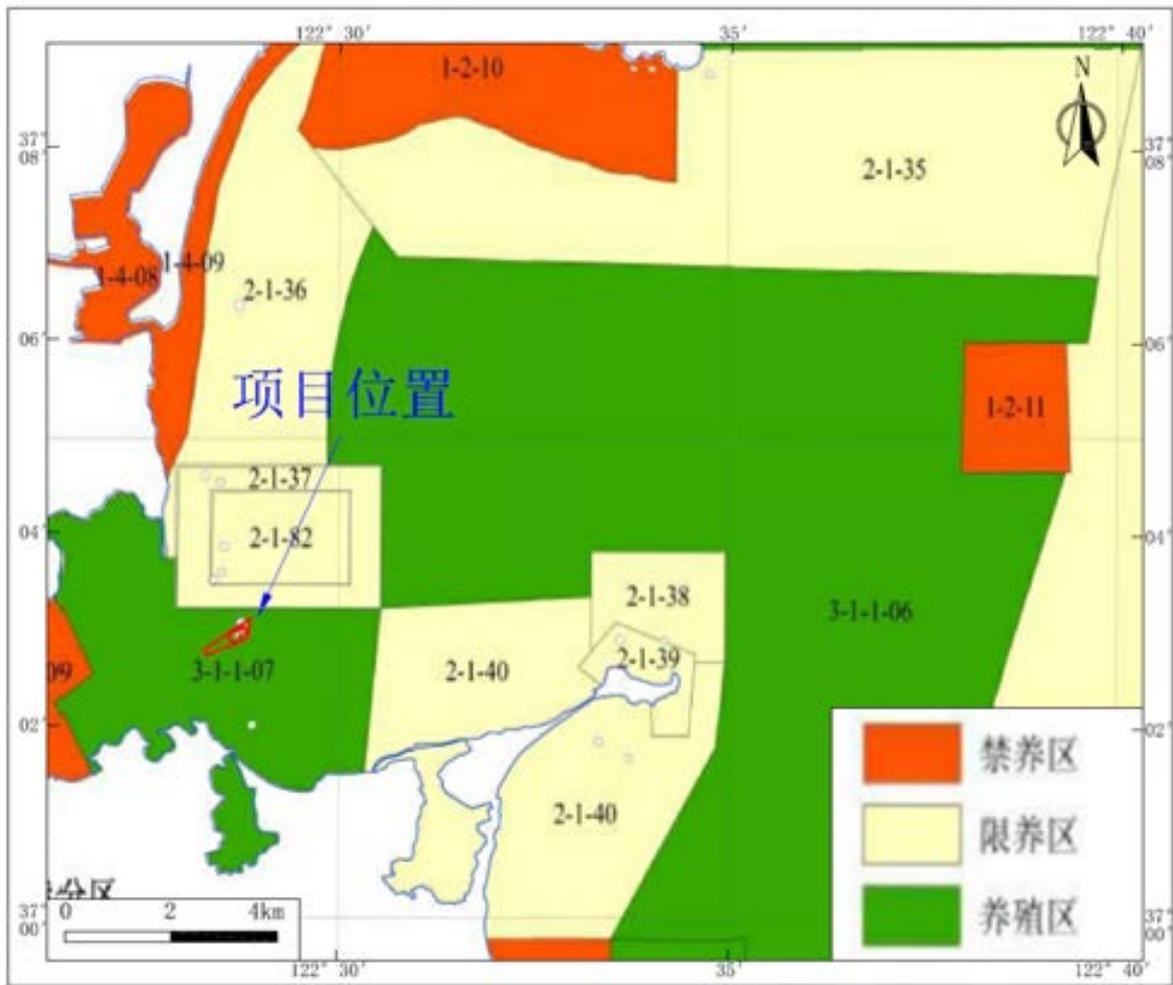


图 6.4-5 项目与《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2020）》叠置图

6.4.11 与《荣成市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》符合性分析

根据《荣成市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》，本项目位于桑沟湾-镆铳岛海上养殖一区（3-1-12）。

桑沟湾-镆铳岛海上养殖一区（3-1-12）的管理措施为：“将海域的养殖容量控制在 30.2909 万吨以下，科学论证、合理设定养殖密度，做好养殖区的环境监测、日常维护、养护管理工作。”桑沟湾-镆铳岛海上养殖一区（3-1-12）总面积为 2219.81hm²。

本项目所在海域为建设单位已确权海域，原为筏式养殖，后续不再进行筏式养殖活动。项目依托鸚鵡岛，环岛布设“五礁两带”，逐渐形成“自然岛礁+人工鱼礁”生态系统，恢复海洋生态环境，养护本海域海洋生物资源，总投礁规模约 42000 空方，同时配备了海洋牧场监测系统。人工鱼礁的建设能够改善海洋生态环境，营造动、植物良好的生存环境，满足“科学论证、合理设定养殖密度”和“做好养殖区的环境监测、日常维护、养护管理工作”的要求，符合该区域的管理措施要求。

综上所述，项目建设符合《荣成市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》。

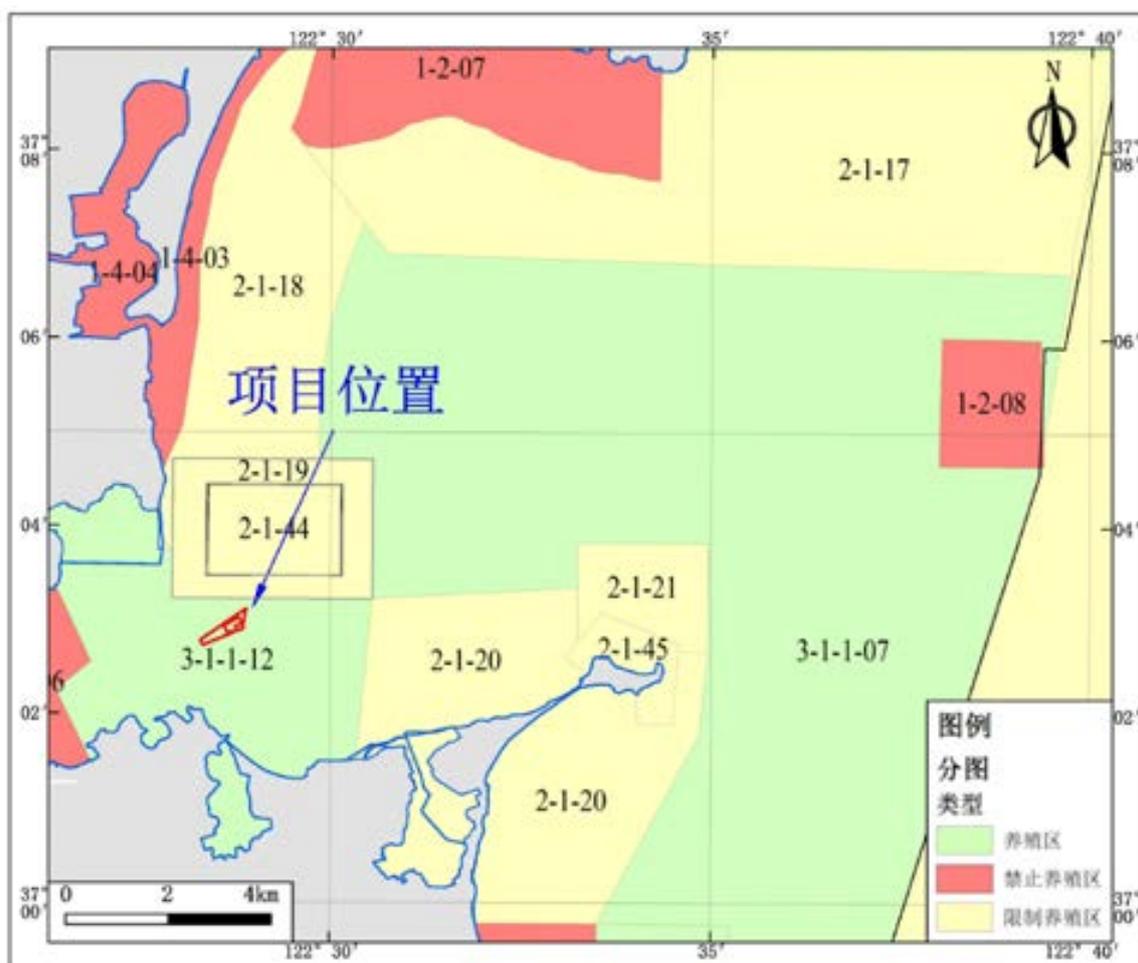


图 6.4-6 项目与《荣成市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》叠加图

7.项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 用海选址的区位和社会条件适宜性分析

(1) 区位条件适宜性

荣成位于山东半岛最东端，地处东北亚环渤海湾经济圈核心位置，与日、韩隔海相望，独特的区位优势使荣成成为蓝色海洋经济的先行区，是环黄渤海经济圈的“重要板块”。

项目位于荣成市桑沟湾鸚鸽岛海域，是山东省具备建设海洋牧场适宜条件的海区之一。项目所在海域位于《山东省海洋牧场建设规划（2017-2020）》规划的“半岛东部“海洋蔬菜”生态园”区域内，项目是《山东省人工鱼礁建设规划（2014~2020年）》规划建设“荣成桑沟湾人工鱼礁群”的重要组成部分，同时，项目用海符合《山东省“十四五”海洋经济发展规划》、《山东省渔业资源修复工程规划（2010~2020年）》关于打造海洋牧场示范区、建立优良的海洋生态渔业发展基地等相关规划要求。

综上所述，项目用海选址区位适宜。

(2) 社会条件适宜性

1) 社会经济条件

本工程所在区域社会经济条件优越。荣成市地处山东半岛最东端，三面环海，毗邻日韩，海岸线近500公里，占全省的1/6、占全国的1/36，沿线分布10大海湾、115个岛屿、107处渔港码头、200万亩洁净可养海域，拥有石岛、龙眼两个国家一类开放港口、10个一类开放作业港区，冷链物流库容135万吨、年水产品产量120多万吨，居全国县级首位。其中海带产量45万吨，占全国的44%；海参产量占全国的16%；鲍鱼产量6200吨，占全国的9%；鱿鱼、金枪鱼、鲐鱼、秋刀鱼等远洋渔货产量，位居全省乃至全国前列。荣成市海洋渔业资源丰富，是全国重要的海洋渔业基地，被誉为“世界海带之乡”。

2) 基础设施条件

选址区域地理位置优越，水、陆交通方便，公路网络四通八达，集疏运条件较好，便捷的交通运输条件为本项目的建设提供了有利条件，项目运营后海产品能够及时运往加工基地进行加工或运往各地销售，减少储存和运输成本。项目附

近区域水、电、通信设备等基础设施完善，有多家生产构件礁体的厂家，可保证礁体原材料的供应。

综上所述，项目所在区域具有优越的地理位置，项目所在区域的基础设施条件能够满足项目建设的需要，区位条件优越、社会条件良好，项目选址此处合理。

7.1.2 用海选址的自然资源和生态环境适宜性分析

本节参照《人工鱼礁建设技术规范》(DB37/T2090-2012)中的“环境条件”要求进行相关要素的适宜性分析。

(1) 自然资源适宜性

1) 水深条件的适宜性

人工鱼礁投放的海水深度对人工鱼礁的集鱼效果和渔业资源的增殖效果影响较大。多数海洋生物的光合作用和呼吸作用都受控于温度(光照)和盐度的影响，而不同水深的光照有所不同，海洋生物呈现垂直分布状态。对于投放海域水深的选择，一般认为投礁的合适水深应根据人工鱼礁类型和周围的环境及生物资源条件决定，一般要求“近岸藻礁以2~10m为宜，岩礁性海珍品增殖礁以5~20m为宜，集鱼礁以10~30m为宜，其他类型鱼礁在50m以浅，一般设置于5m~40m。”本项目海域海洋生物主要为自然增殖，所在海域海底平坦，水深约为4m~6m，透明度和较长的光照时间可以保证人工鱼礁区有高的初级生产力，为海洋生物提供充足的饵料。同时保证了鱼礁不会遭到风暴潮冲击又便于潜水员对人工鱼礁的维护、保养和监测以及人工鱼礁增殖工作。项目所在海域水深条件满足人工鱼礁投海深度的要求。

2) 底质条件的适宜性

礁区的底质情况将影响礁体的整体稳定性和使用寿命。海底最好是表层有泥沙的硬质底质，而且其表面泥沙的深度不能太深，以避免礁体投放后由于底质太软而沉入海底。鱼礁的投放场地应是海洋生物总量大的海域，而底栖生物的数量与海底底质类型和沉积物质量环境有很大关系。地质勘查报告显示本海区底质表层为淤泥质粉质黏土，底层为强风化花岗岩，地基承载力分别为45kPa和160kPa。地基承载力大于45kPa，符合人工鱼礁建设要求，使礁体不至于发生整体下沉，利于鱼礁的稳定性，符合造礁条件。

3) 波浪、流速条件的适宜性

项目西侧、南侧为陆地，东临黄海，偏西向的波浪受到陆地的影响，而偏东向海浪可以充分成长，直接传播至工程海域。涌浪是项目海区主要存在的波浪类型，约占实测数据的 31.38%；其次为风浪与涌浪相当的混合浪，约占 28.99%。项目海域波浪常浪向是在 NE 向，年出现频率为 17.7%，次常浪向在 ENE 向，出现频率为 16.6%。工程海区十分之一大波（H1/10）91.04%的波高小于 1.0m，99.48%的波高小于 2m，只有 0.52%的波高大于 2.0m，而波高大于 2.5m 的波浪仅有 0.14%。有效波（H1/3）94.21%的波高小于 1.0m，99.91%的波高小于 1.5m，波高大于 2m 的波浪仅占 0.15%。因此，可以避免因波浪对鱼礁造成冲击而引起鱼礁周围底质的启动效应。

4) 生态环境的适宜性

项目所在海域生态环境良好。项目周边海域进行海水水质及沉积物调查资料，项目所在海域所有水质、沉积物调查项目均符合所在功能区环境质量要求，水质、沉积物质量良好，利于藻类及饵料生物产量，进而保证了鱼类的生产量，同时为鱼类的生息提供了良好的环境。

项目选址与建设人工鱼礁对水深、水质、沉积物、生态环境的选址要求相适宜。

(2) 生态资源适宜性

项目所在海域生物资源丰富。本项目所在海域浮游植物、浮游动物、底栖生物丰度指数、均匀度指数、多样性指数较为正常，调查期间海域环境质量状况良好，利于本项目鱼种不同阶段的发育。

项目施工和运营期间均不会对工程周边已建养殖区及人工鱼礁产生明显影响，同时，对周边海域内生态资源的影响较小，对水产种质资源保护区、已建人工鱼礁区等敏感生态资源不会产生明显影响。随着工程的完工，对浮游生物、游泳生物的影响将随之消失，项目建成后，可以改善海域海洋环境，人为营造动植物良好的生态环境，为鱼类等浮游动物提供繁殖、生长发育、索饵等的栖息场所，达到保护增殖和提高渔获量的目的。项目选址此处与周边生态资源相适宜。

综上所述，项目所在海域自然和生态环境适宜，满足人工鱼礁建设的选址要求。

7.1.3 用海选址与周边海域其它用海活动的适应性分析

(1) 项目选址与保护区的适应性分析

项目北侧 340m 的桑沟湾国家级水产种质资源保护区，保护区主要保护对象为魁蚶，其他保护对象包括扇贝、海带、裙带菜、海胆、石花菜等。项目施工期产生的主要影响为礁体投放产生的悬浮泥沙对海水水质的影响，本项目礁体投放产生的 10mg/L 悬浮泥沙不会扩散至桑沟湾国家级水产种质资源保护区。因此，项目建设对保护区的水质环境影响较小。不会对桑沟湾国家级水产种质资源保护区产生明显的影响。

项目距离荣成楮岛藻类国家级水产种质资源保护区较远，不会影响有大叶藻、石花菜、马尾藻等保护对象的生长与繁殖。

项目运营期产生的废水、固废不外排，不会对海水生态环境造成不利影响。项目运营期通过自然增殖方式恢复海洋渔业资源，修复和优化区域海域生态环境，利于周边水产种质资源保护区生态环境的优化。

因此，项目选址此处与周边保护区用海活动相适应。

(2) 项目选址与周边养殖区的适应性分析

本项目周边海域养殖区域主要为大面积的筏式养殖项目。距离项目最近的养殖区为荣成市东兴水产有限公司筏式养殖项目、荣成市东鑫养殖有限公司筏式养殖项目。

项目施工期礁体投放产生悬浮泥沙，会扩散至东西两侧紧邻的荣成市东兴水产有限公司筏式养殖项目、荣成市东鑫养殖有限公司筏式养殖项目内部，但不会扩散至其他养殖项目内部。礁体投放产生的悬浮泥沙源强较小，随着施工结束悬浮泥沙影响消失，因此，不会对筏式养殖区产生明显影响。

项目运营期产生的废水、固废不外排，不会对周边筏式养殖项目的水质、生态环境造成不利影响。项目建设人工鱼礁项目，促进生物资源的自然增殖，利于恢复海洋资源，优化海域生态环境，对周边养殖区的影响是正面的。

综上，项目选址此处与周边的用海活动相适应。

7.1.4 小结

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的相关规定，项目选址具有区位适宜性；本项目位于荣成市桑沟湾鹤岛海域，配套码头、道路、礁体生产厂家等齐全，外部配套条件良好；项目用海区水深、底质、水质、沉积物、生物环境等自然条件良好，适宜礁体的投放；项目施工过程中投放礁体对海洋自然属性影响较小，运营过程污水、固废合理处置不外排，因此项目建设对外侧海域影响

较小，项目建设与周边用海活动相适宜。综上分析，从项目位置、自然条件、依托条件等各方面分析，本项目建在此处是十分适宜的，本项目选址是合理。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 整体布局合理性分析

项目布置于《山东省海洋功能区划（2011-2020年）》的桑沟湾—莫镏岛农渔业区内。施工及运营期作业船舶依托崮山码头进行日常补给、停泊靠岸，码头位于人工鱼礁西南侧约2.2km，码头后方交通方便，项目运营后收获的海产品的集疏运条件较好，人流通行较为便利。

结合工程特点，项目在海域投放人工鱼礁，并自然增值海洋生物资源。项目充分利用现状海域特点进行布置，有效的利用了海域空间及资源。因此，项目的整体布局合理。

7.2.2 平面布置合理性分析

（1）人工鱼礁区平面布置合理性分析

项目建设的人工鱼礁区由7个单位鱼礁组成，其中立方体构件礁5个（在鸚鸽岛西侧布设4个单位礁体，在鸚鸽岛东侧布设1个单位礁体），石块礁2个（鸚鸽岛南北两侧各1个）。

立方体构件礁每个单位礁体设计大小不同，其中85m×90m的单位礁体2个，71m×105m尺寸的单位礁体1个，62m×120m尺寸单位礁体2个。单体礁均为2m×2m×2m的立方体构件，每个单体礁之间间距1~2m。

石块礁单位礁体尺寸为25m×120m，投石高度控制在1.5m。

鸚鸽岛西侧4个单位礁体的横向间距在30m~40m之间，东侧3个单位礁体的间距在62m~122m之间，单位鱼礁的布设符合《人工鱼礁建设技术规范》（DB37/T2090-2012）中“增殖固着生物和附着生物为主的资源增殖型人工鱼礁，单位鱼礁的边缘间距不应超过200m；诱集游泳类生物为主的休闲生态型人工鱼礁，可适当扩大单位鱼礁边缘间距，但最大不应超过1000m”的规定。

在保证单位鱼礁间距的前提下，项目用海范围内设置单位鱼礁数量多，形成人工鱼礁区的规模较大。单位鱼礁间距及鱼礁区总体规模符合相关技术规程和项目用海的需求。

海流在桑沟湾整体呈东北西南向，人工鱼礁呈西北-东南向项目布设，鱼礁区的布设方向与海流方向交叉，能够便于充分利用水流，形成较大的过水断面，促进礁群内营养物质交换作用，并且能够阻碍潮流运动产生特殊的涡流流场，滞留更多的鱼类。

(2) 单位鱼礁平面布置合理性分析

项目单位鱼礁立方体构件礁 5 个，每个单位鱼礁包括 800 个单体礁，单位礁体共计 6400 空方。2 个石块礁单位礁体，每个单位礁体空方量为 5000 空方。单位鱼礁配置规模符合《人工鱼礁建设技术规范》(DB37/T2090-2012) 中“资源增殖型人工鱼礁规模宜大于 300 空方”的规定。单位鱼礁平面布置合理。

综上所述，项目平面布置合理。

7.3 用海方式合理性分析

本项目单位鱼礁的海域使用类型为人工鱼礁用海，用海方式为透水构筑物。施工期将透水的钢筋混凝土预制件、块石礁体吊放、安装到海底，对海底资源破坏程度较轻，对附近海域生态环境、自然属性等影响较小，满足该功能区的用海方式和用途管制要求。同时人工鱼礁需要水流循环：水流可为鱼礁带来增殖必须的生物幼虫，并提供礁体周边生物必须的氧气、二氧化碳、生物颗粒等营养物质。项目采用透水构筑物的用海方式，用海方式合理。

单位鱼礁之间采用开放式养殖的用海方式，可作为鱼礁区内增殖鱼类及其他海洋生物的活动觅食区域，对用海区域的海底资源、生态环境及自然属性等均不产生明显影响，可满足项目所在功能区对用海方式和用途管制的要求，用海方式合理。

因此，根据本项目的建设特点和要求，从该区的自然条件、对海洋环境的影响以及对海洋资源有效利用等多方面综合分析，项目采用透水构筑物和开放式养殖结合的用海方式，用海方式合理。

7.4 占用岸线合理性分析

本工程不占用自然岸线及人工岸线，不新增人工岸线，不影响自然岸线保有率。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积、类型及方式

本项目位于荣成市桑沟湾鹁鸽岛海域，主要利用混凝土预制件、块石建设人工鱼礁，并进行自然增殖。

项目申请用海总面积为 14.8805hm²，其中人工鱼礁用海面积 4.3586hm²，用海类型一级类为渔业用海，二级类为人工鱼礁用海，一级用海方式为构筑物，二级用海方式为透水构筑物；开放式养殖用海面积 10.5219hm²，用海类型一级类为渔业用海，二级类为开放式养殖用海，一级用海方式为开放式，二级用海方式为开放式养殖。

7.5.2 用海面积计算

7.5.2.1 用海面积的计算方法

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的有关规定，依据《海籍调查规范》对工程用海位置和用海面积进行了测量和计算。依据现场测量数据及该项目的平面布置，采用解析法计算出各项目用海面积及拐点的坐标，绘制该项目的宗海图。

本项目面积测算采用 CGCS2000 坐标系，高斯—克吕格投影方式，中央子午线为 122.5°。绘图采用 AutoCAD 软件成图，面积量算直接采用该软件面积量算功能，其算法与坐标解析法原理一致。即对于有 n 个界址点的宗海内部单元，根据界址点的平面直角坐标 x_i 、 y_i (i 为界址点序号)，计算各宗海的面积 $S(m^2)$ 并转换为公顷，面积计算公式为：

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1})$$

式中，S 为宗海面积 (m²)， x_i ， y_i 为第 i 个界址点坐标 (m)。

7.5.2.2 用海面积的界定依据

本项目包括人工鱼礁用海(用海类型一级类为渔业用海，二级类为人工鱼礁用海；一级用海方式为构筑物，二级用海方式为透水构筑物)和开放式养殖用海(用海类型一级类为渔业用海，二级类为人工鱼礁用海；一级用海方式为开放式，二级用海方式为开放式养殖)。根据《海籍调查规范》(HY/T124-2009)，透水构筑物用海范围界定方法如下：安全防护要求较低的透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界；其它透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，根据安全防护要求的程度，外扩不小于

10m 保护距离为界。开放式养殖用海界定方法：以实际设计或使用的范围为界。

本项目通过投放透水的混凝土预制件、块石礁体形成人工鱼礁，对附近海域的生态环境和自然属性影响较低，投放鱼礁也不会对海上船舶航行、养殖及其他用海活动造成影响。同时，项目建成后能够修复该海域渔业资源、改善海域生态环境。因此，项目用海属于安全防护要求较低的透水构筑物用海，人工鱼礁用海范围以投放的预制件礁体垂直投影的外缘线为界。开放式用海以人工鱼礁实际设计间距的范围为界。

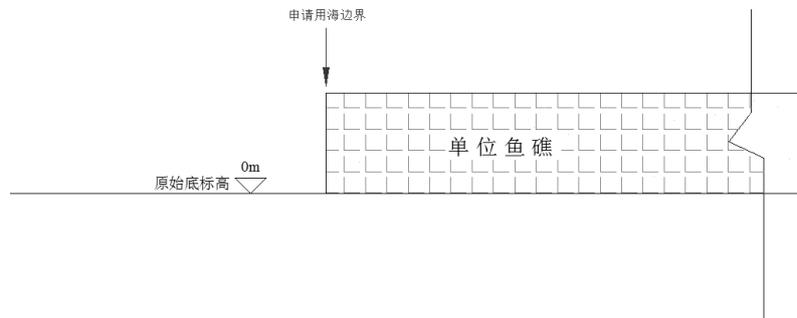


图 7.5-1 人工鱼礁用海界址点界定示意图

7.5.2.3 各宗海单元用海面积计算

本项目最终确定的宗海位置图、宗海界址图和界址点坐标分别见图7.5-2、图7.5-3和表7.5-1。图7.5-2a中折线1-2-3-...-15-16-1围成的区域为本项目宗海范围，其中：折线17-18-19-20-17、21-22-23-24-21、25-26-27-28-25、29-30-31-32-29、33-34-35-36-33、37-38-39-40-37、41-42-43-44-41分别围成的区域为本项目建设的7个单位鱼礁，人工鱼礁类透水构筑物申请用海面积为 4.3586hm^2 ；折线1-2-3-...-15-16-20-19-24-23-28-27-32-31-36-35-40-39-38-42-41-44-43-42-38-37-40-35-34-33-36-31-30-29-32-27-26-25-28-23-22-21-24-19-18-17-20-16-1围成的宗海外界址线与单位鱼礁之间的区域为本项目开放式养殖用海区，申请用海面积为 10.5219hm^2 。由此确定项目申请用海总面积 14.8805hm^2 。

表 7.5-1 宗海界址点坐标列表

界址点编号及坐标（北纬/东经）					
1	37°02'43.980"	122°28'19.440"	23	37°02'50.432"	122°28'25.231"
2	37°02'52.226"	122°28'44.226"	24	37°02'49.227"	122°28'22.784"
3	37°02'52.652"	122°28'44.006"	25	37°02'47.951"	122°28'29.481"
4	37°02'52.374"	122°28'41.263"	26	37°02'48.978"	122°28'31.636"
5	37°02'52.405"	122°28'38.405"	27	37°02'52.322"	122°28'29.156"
6	37°02'55.519"	122°28'36.667"	28	37°02'51.295"	122°28'27.001"
7	37°02'56.536"	122°28'36.628"	29	37°02'49.706"	122°28'33.057"
8	37°03'01.701"	122°28'47.311"	30	37°02'50.733"	122°28'35.213"
9	37°02'58.910"	122°28'50.224"	31	37°02'54.077"	122°28'32.733"
10	37°02'58.016"	122°28'50.263"	32	37°02'53.050"	122°28'30.577"
11	37°02'55.981"	122°28'44.662"	33	37°02'59.376"	122°28'41.678"
12	37°02'54.563"	122°28'45.242"	34	37°03'01.593"	122°28'45.666"
13	37°02'53.211"	122°28'47.185"	35	37°03'02.259"	122°28'45.090"
14	37°02'54.360"	122°28'50.640"	36	37°03'00.042"	122°28'41.102"
15	37°03'07.260"	122°28'53.460"	37	37°03'00.936"	122°28'49.052"
16	37°02'47.280"	122°28'17.520"	38	37°03'02.387"	122°28'52.210"
17	37°02'44.756"	122°28'20.257"	39	37°03'04.778"	122°28'50.500"
18	37°02'46.272"	122°28'23.367"	40	37°03'03.327"	122°28'47.342"
19	37°02'48.627"	122°28'21.581"	41	37°02'54.214"	122°28'46.890"
20	37°02'47.111"	122°28'18.471"	42	37°02'56.431"	122°28'50.878"
21	37°02'46.327"	122°28'25.008"	43	37°02'57.097"	122°28'50.301"
22	37°02'47.532"	122°28'27.455"	44	37°02'54.880"	122°28'46.313"

荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目宗海位置图

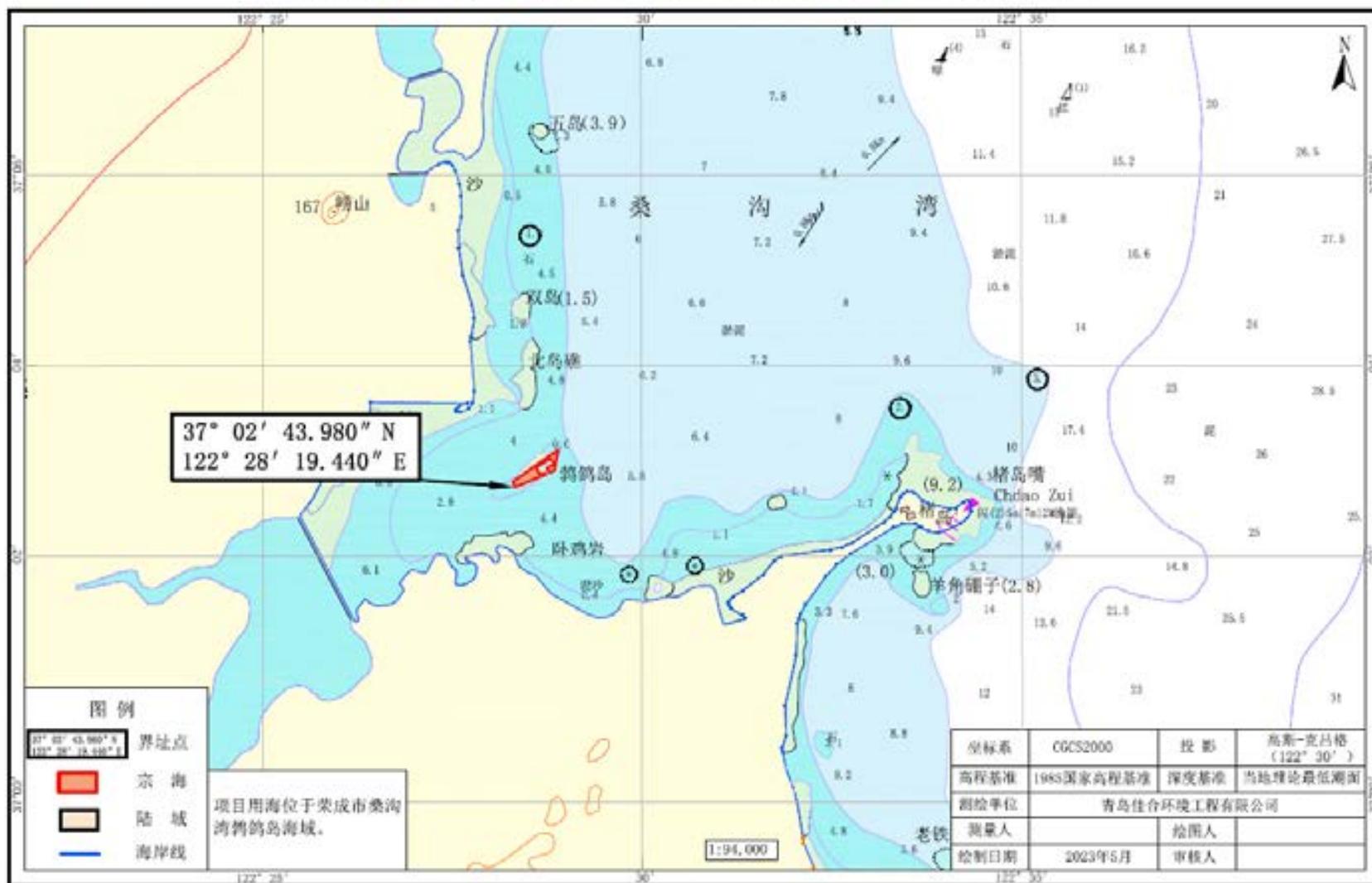
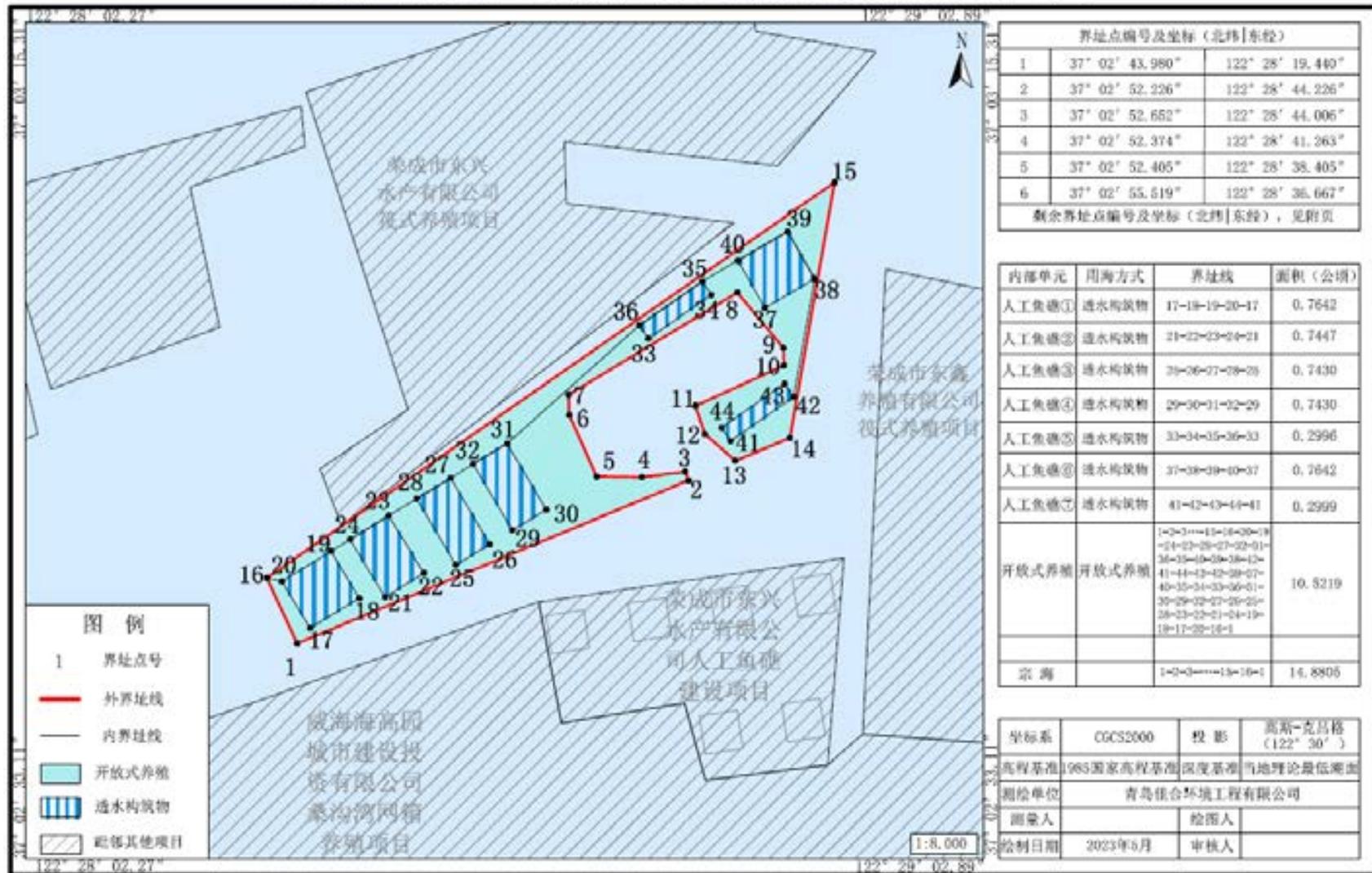


图 7.5-2 宗海位置图

荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目宗海界址图



附页

荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目宗海界址点（续）

界址点编号及坐标（北纬/东经）					
7	37° 02' 56.536"	122° 28' 36.628"	26	37° 02' 48.978"	122° 28' 31.636"
8	37° 03' 01.701"	122° 28' 47.311"	27	37° 02' 52.322"	122° 28' 29.156"
9	37° 02' 58.910"	122° 28' 50.224"	28	37° 02' 51.295"	122° 28' 27.001"
10	37° 02' 58.016"	122° 28' 50.263"	29	37° 02' 49.706"	122° 28' 33.057"
11	37° 02' 55.981"	122° 28' 44.662"	30	37° 02' 50.733"	122° 28' 35.213"
12	37° 02' 54.563"	122° 28' 45.242"	31	37° 02' 54.077"	122° 28' 32.733"
13	37° 02' 53.211"	122° 28' 47.185"	32	37° 02' 53.050"	122° 28' 30.577"
14	37° 02' 54.360"	122° 28' 50.640"	33	37° 02' 59.376"	122° 28' 41.678"
15	37° 03' 07.260"	122° 28' 53.460"	34	37° 03' 01.593"	122° 28' 45.666"
16	37° 02' 47.280"	122° 28' 17.520"	35	37° 03' 02.259"	122° 28' 45.090"
17	37° 02' 44.756"	122° 28' 20.257"	36	37° 03' 00.042"	122° 28' 41.102"
18	37° 02' 46.272"	122° 28' 23.367"	37	37° 03' 00.936"	122° 28' 49.052"
19	37° 02' 48.627"	122° 28' 21.581"	38	37° 03' 02.387"	122° 28' 52.210"
20	37° 02' 47.111"	122° 28' 18.471"	39	37° 03' 04.778"	122° 28' 50.500"
21	37° 02' 46.327"	122° 28' 25.008"	40	37° 03' 03.327"	122° 28' 47.342"
22	37° 02' 47.532"	122° 28' 27.455"	41	37° 02' 54.214"	122° 28' 46.890"
23	37° 02' 50.432"	122° 28' 25.231"	42	37° 02' 56.431"	122° 28' 50.878"
24	37° 02' 49.227"	122° 28' 22.784"	43	37° 02' 57.097"	122° 28' 50.301"
25	37° 02' 47.951"	122° 28' 29.481"	44	37° 02' 54.880"	122° 28' 46.313"

测绘单位	青岛佳合环境工程有限公司		
测量人		绘图人	
测量时间	2023年5月	审核人	

7.5.3 用海面积合理性分析

根据《人工鱼礁建设技术规范》（SC/T9416-2014）：“资源保护型鱼礁规模大于3000空方，增殖型鱼礁不应小于400空方”、“对于I型和II型鱼礁生物，单位鱼礁的间距不应超过200m，对于III型鱼礁生物可适当扩大单位鱼礁间距，但最大不应超过1000m。根据单位鱼礁对鱼群的诱导机能的作用范围，人工鱼礁渔场中鱼礁群的最大间距不应超过1000m，鱼礁群应顺流方向配置于鱼类洄游路线上”

（1）人工鱼礁用海面积合理性分析

本项目建设7个单位鱼礁，其中立方体构件礁5个，石块礁2个，西侧4个单位礁体的横向间距在30m~40m之间，东侧3个单位礁体的间距在62m~122m之间，组成总规模为42000空方的人工鱼礁区。因此，本项目中单位鱼礁排列间距、单位鱼礁规模与及鱼礁群的总规模符合《人工鱼礁建设技术规范》（SC/T9416-2014）的要求。

立方体构件礁每个单位礁体设计大小不同，其中85m×90m的单位礁体2个，71m×105m尺寸的单位礁体1个，62m×120m尺寸单位礁体2个；石块礁2个单位礁体尺寸均为为25m×120m，经设计单位提供的坐标解析量算，6个单位鱼礁组成的人工鱼礁区用海面积为4.3586hm²，用海面积合理。

（2）开放式养殖用海面积合理性分析

本项目共建设7个单位鱼礁，单位鱼礁之间海域及单位鱼礁至宗海边界之间的海域作为本项目开放式养殖用海区，结合人工鱼礁开展渔业资源增殖与养护，用海面积为10.5219hm²，用海面积合理。

综上所述，本项目人工鱼礁（透水构筑物）用海面积4.3586hm²，开放式养殖用海面积为10.5219hm²，项目申请总用海面积为14.8805hm²，用海面积合理。

7.5.4 减少面积的可能性分析

项目参照《人工鱼礁建设技术规范》（DB37/T2090-2012）要求进行设计，各部分用海面积符合相关设计规范及实际需要，项目用海在保证人工鱼礁集鱼效果的前提下，用海面积最小，用海面积合理，不宜进一步减小。

7.6 用海期限合理性分析

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条的规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）

港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。

本项目为渔业用海中的人工鱼礁用海及开放式养殖用海，属于养殖用海项目，本项目申请用海期限与原不动产证用海期限保持一致，截至 2025 年 12 月 31 日，符合“养殖用海十五年”的最高期限要求。因此，项目用海期限合理。

8. 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

本项目拟通过建设人工鱼礁，恢复海洋生态环境，养护本海域海洋生物资源。项目生态用海对策主要体现在污染防治对策措施。

8.1.1 施工期生态环境保护措施

(1) 施工期水环境保护对策措施

1) 合理安排设置鱼礁投放工程的施工时间，尽量选择低潮时段，减少施工过程中产生的悬浮泥沙对周边海域的影响；

2) 施工作业尽量安排在非养殖季节进行，避开鱼类及贝类的繁殖季节（每年 5~8 月）；避开大风浪季节施工，减少对海域的污染影响。

3) 鱼礁投放进行间断性施工，避免连续作业造成周边海域悬浮泥沙浓度过高和扩散影响范围过大。

4) 对作业船舶加强管理、维修保养，避免油料跑冒滴漏污染海域水质，并防范作业船舶发生碰撞导致事故溢油污染水体环境。

5) 建立施工废水管理和处理计划。施工期间产生的生活污水收集后送至套子湾污水处理厂处理。含油污水予以实行“铅封”管理，不得在工程附近海域内排放，含油污水统一收集后委托含油污水处理单位进行收集处理。

6) 严格管理和节约施工用水、生活用水。

7) 加强与当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作，避免造成船舶碰撞等事故。

(2) 施工期大气污染防治措施与对策

施工过程中大气污染物主要施工船舶产生的废气，其污染物主要为 SO₂、CO、NO_x 等，均为无组织排放。施工船舶采用符合国家标准清洁燃油，并加强维修保养，使其排放的废气符合国家有关标准。

(3) 施工期声环境保护对策措施

1) 加强施工船舶管理，定期进行检修和维护，减少噪声污染。

2) 合理安排施工时间，仅在昼间（6:00~22:00）时段内作业。

3) 对施工船舶加强管理，通过合理安排停靠位置，错峰施工，避免局部噪声过大的情况发生。

(4) 施工期固体废物处理措施

1) 施工船上配备垃圾收集箱等，垃圾应做好日常的收集、分类与储存工作，靠岸后交陆域垃圾污水处理厂处理。

2) 加强对施工人员的管理，禁止向水域中丢弃施工、生活废弃物。

3) 设置垃圾箱和卫生责任区，并确定责任人定期清除固废。

(5) 施工期海洋生态环境保护措施

1) 施工期人工鱼礁应严格按照确定的用海范围进行布放，选择风浪较小的天气施工，施工方式采用吊放的形式，以减少对海底的扰动，减少施工期产生的悬浮泥沙对海洋生态环境的影响。

2) 合理安排施工作业时间，尽量缩短工期，鱼礁安放施工作业尽量避开鱼类等生物的繁殖期，且应尽量安排在落潮期进行，避免因施工作业干扰保护鱼类的生活习性。

3) 施工期加强工作人员的管理，严禁向海域内随意排放和丢弃污染物，避免对生态环境造成影响。

4) 做好项目周边海域内海水水质环境、沉积物环境、海洋生态环境的监测工作，及时掌握海洋环境变化，以采取有效的保护措施。

5) 制定完善的风险应急措施，一旦发生燃料油泄漏事故及其他导致水质不达标事故，及时治理，以尽量减少燃油及其他污染物入海对海洋生物的影响。

6) 施工单位在施工前期充分做好生态环境保护的宣传教育工作，增强施工人员的生态保护意识。

7) 加强对敌害生物的监视监测工作。

(6) 风险防范措施

1) 溢油风险防范措施

在本项目施工过程中，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本工程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、排筏、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。因此如果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。

2) 自然灾害风险防范措施

①合理安排设置鱼礁投放工程的施工时间，避开大风浪季节施工，提前做好施工安全防护工作。

②加强与当地气象预报部门的联系，如接到台风、风暴潮等有关恶劣天气的信息通知，不得出海作业，已在海上的施工船舶应立即返航避风以保证安全。

③加强通讯设施的维护，保证灾害应急工作中电话、网络等信息渠道的畅通。

根据以上分析内容，本项目无需购置应急物资，无需设置应急物资的处置工作。项目施工期间只要优化施工方案，合理安排施工作业时间，加强施工人员和施工船舶的管理，切实落实生态环境保护措施，就能将项目施工建设对海域的生态环境造成的影响降到最低。

8.1.2 运营期生态环境保护措施

运营期本项目不投放饵料，以自然增殖为主，无污染物产生，有利于渔业资源的恢复。

8.2 生态保护修复措施

8.2.1 生态保护修复措施

本项目人工鱼礁建设造成生物资源损失量较小，对海岸线、滨海湿地、水文动力和冲淤环境几乎不造成影响。

本项目为资源增殖型人工鱼礁，在投放鱼礁体后，人工鱼礁可以借洋流的回转产生上升流以形成翻耕的效果，有利于底层藻类等的大量繁殖，初级生产力得到有效增加，鱼礁产生的涡流可以达到使浮游动物聚集的效果，从而吸引自然海区的恋礁性鱼类进入人工鱼礁区休养生息，洄游性鱼类也会在人工鱼礁周围或上方聚集索饵，形成特色的人工鱼礁渔场。人工鱼礁在水环境中的物理过程是鱼礁发挥各项功能，实现生态效果的基础。项目的建设可充分利用不同生物种类对空间和营养需求的差异，使礁区营造的生境得以充分利用。

(1) 本项目区域增殖放流方案

1) 苗种选择

①选择大规格苗种：小规格苗种易因环境变化和被捕食而死亡率较高，并且生长周期长，影响生产的效益。

②选择健康苗种：杜绝将不健康或带病原的苗种投放到海区中，以免引起疾病的流行和传染。

③根据礁区环境和投放礁体类型，选择适宜的鱼类投放目标种类，以恋礁型的底栖鱼类（氏平鲷、大泷六线鱼）为主，并搭配一部分刺参、贝类苗种的投放，行成一个多营养层级的海洋牧场人工增殖系统。

2) 苗种投放方案

在每年的 4-6 月份，在投礁区域进行鱼苗的增殖放流，主要放流品种包括许氏平鲷、大泷六线鱼等恋礁型鱼类，并投放刺参苗种，构建一个生态增殖型的综合型海洋牧场。

3) 适时投放苗种

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，例如许氏平鲷的投放时间为 4-6 月，刺参的投放时间为 5 月中下旬。

4) 看护管理

采用雷达监控与快艇巡逻相结合的方式，并搭载海洋牧场监测平台进行看护并进行海洋牧场相关区域水环境监测。

5) 经济效益

通过许氏平鲉、大泷六线鱼等恋礁性鱼类的增殖放流、海参、贝类的底播增殖，预计年产海参等海珍品 8 吨，鱼类 50 万公斤、贝类 120 万公斤。

(2) 生态补偿增殖放流方案

开展水生生物增殖放流对促进渔业可持续发展、改善水域生态环境、维持生物多样性和维护国家生态安全具有重要意义。但增殖放流区域的选择直接影响放流实效，不适宜的区域选择会导致投入资金无法充分发挥使用效益，因此根据荣成海域管辖范围，分析项目增殖放流适宜区域。

1) 区域选择

结合荣成市海洋环境资源特征、海域开发利用现状、环境保护和海域经济战略发展需求，荣成市海域共分为 66 个二级规划区，其中 13 个渔业用海规划区，8 个工业用海规划区，18 个交通运输用海区，11 个旅游娱乐用海规划区，4 个排污倾倒用海规划区，8 个特殊用海规划区。

本项目拟选择在桑沟湾-镆铳岛农渔业区（1-3-5）开展增殖放流，增殖放流区面积约 200 公顷，桑沟湾-镆铳岛农渔业区为荣成市传统的农渔业区，未开发养殖活动，在该区域开展增殖放流体现公益性，同时区域靠近外海，不属于小型或封闭性水域，海域生态环境良好，水域畅通，水深、温度、盐度等水质因子适宜。在该海域开展增殖放流，更有利于该区域农渔业基本功能的发展，因此适合开展增殖放流。

表 8.2-1 桑沟湾-镆铳岛农渔业区用途与开发利用方向（荣成市海域使用规划）

规划区基本信息	规划区名称	桑沟湾-镆铳岛农渔业区	所在图幅	11-5、8
	规划区类型	养殖区	规划区代码	1-3-5
	一级规划区分类	渔业用海	二级规划区分类	开放式养殖用海
	所属省级一级功能区名称及代码	桑沟湾-镆铳岛农渔业区 A1-21	所属市级二级类功能区名称及代码	桑沟湾-镆铳岛养殖区 A1-21-2、桑沟湾增殖区 A1-21-3
	位置及四至	桑沟湾至莫铳岛东部海域，四至：122° 24' 57.349" E--122° 39' 45.668" E；36° 49' 32.122" N--37° 9' 26.006" N		
	面积（公顷）	26410.5680	岸线长度（米）	53575.7
海域开发利用	现状	该区内开发利用主要为筏式养殖用海和底播养殖用海。		
	用途与开发利用方向	严格限制改变海域自然属性，石岛湾内严格控制利用水面进行筏式养殖。保护自然岸线，禁止破坏其自然形态，鼓励对人工岸线进行生态化建设。		

资源与环境保护

保护威海桑沟湾魁蚶、荣成鼠尾藻、大叶藻种质资源、领海基点。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。加强海域污染防治和监测。

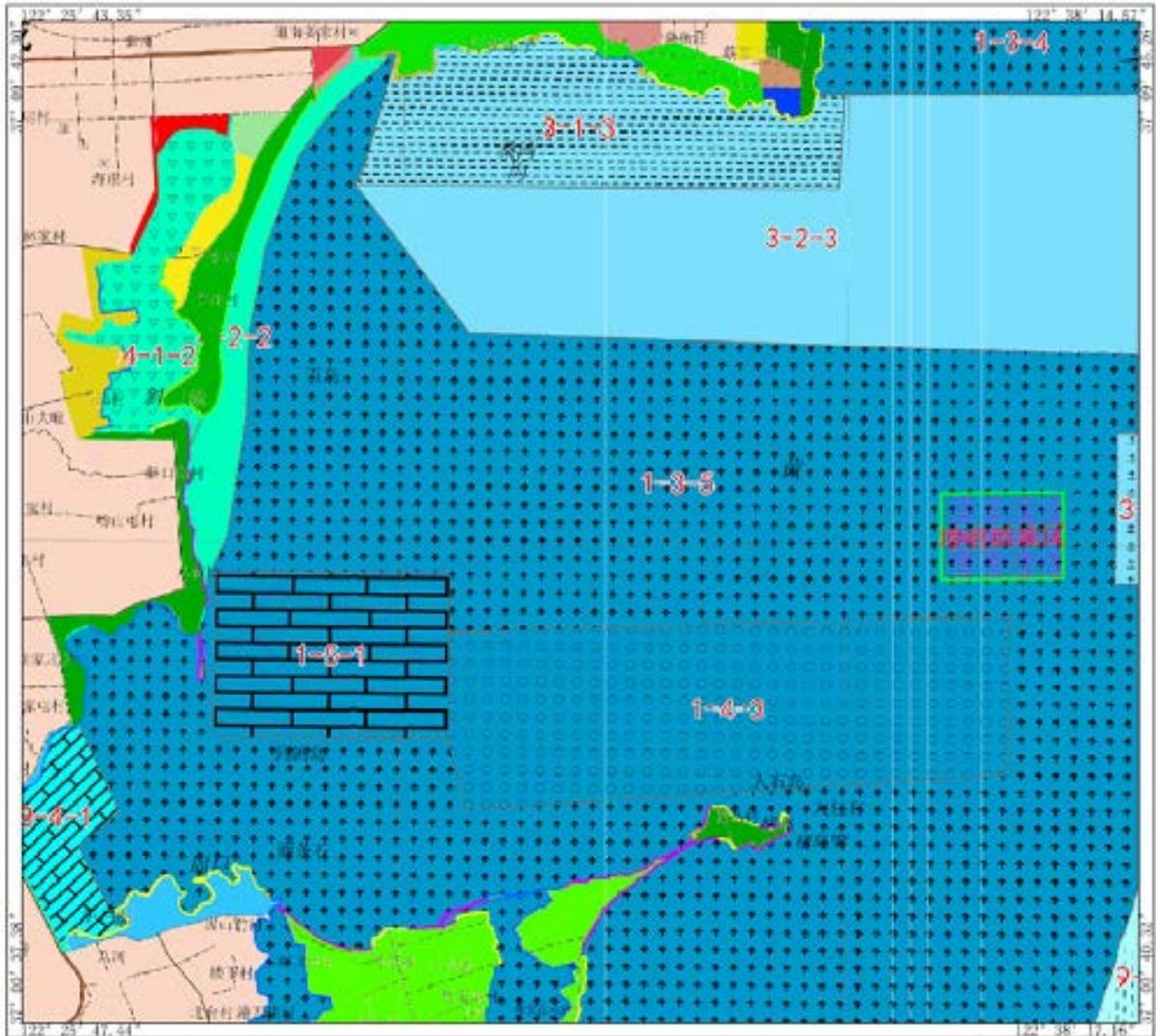


图 8.2-1 增殖放流区域

2) 物种选择

根据 2022 年农业农村部印发的《关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，严格遵守增殖放流相关管理规定，科学确定增殖放流物种。要切实发挥增殖放流公益作用。用于增殖放流的水生生物必须是本地种，为避免跨水系跨流域放流物种，切实贯彻放流物种“哪里来哪里放”原则。

放流品种应为本地种的原种或子一代苗种，能适宜当地海域生长；不得向投放杂交种、选育种及外来种或转基因种，以免造成生态危害；放流品种应具有较高的经济价值；放流苗种必须具有成熟的育苗技术、可大量人工育苗，苗种场必须有生产许可证、检疫合格证，供给苗种的质量标准须符合相关技术规范。增殖放流应与当地海洋渔业部门会

同自然资源部门协商，制订放流方案；或由主管部门统筹安排，由其组织实施区域人工增殖放流，强化水产资源的恢复。

结合荣成市当地实际，本项目拟选择的增殖放流区内放流褐牙鲆、中国对虾、日本对虾、三疣梭子蟹等四种当地物种。

增殖放流区域每年投放褐牙鲆 1 万尾、中国对虾、日本对虾和三疣梭子蟹各 5 万尾，投放苗种约 16 万尾。

增殖放流的时间应根据不同放流品种的习性以及荣成海域的环境特征来确定。通过增殖放流，促进放流海域生态净水、种群修复和渔民增收。

表 8.2-2 荣成海域水生生物增殖放流苗种名录

放流种类		放流规格	投放尾数	功能定位
中文名	拉丁名			
褐牙鲆	<i>Pleuronectiformes</i>	体长 \geq 5 厘米	1×10^4	种群修复、渔民增收
中国对虾	<i>Fenneropenaeus chinensi</i>	体长 \geq 1 厘米	5×10^4	种群修复、渔民增收
日本对虾	<i>Penaeus japonicus</i>	体长 \geq 1 厘米	5×10^4	种群修复 渔民增收
三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>	仔蟹 II 期	5×10^4	渔民增收、种群修复

3) 投放苗种主要生活习性介绍

①褐牙鲆 (*Pleuronectiformes*)

鲽形目，牙鲆科，牙鲆属。俗名比目鱼，油牙鲆，左口，沙地，牙片，偏口。体侧扁，呈长卵圆形。分布于北太平洋西部，我国黄海和渤海产量较多。

体侧扁，呈长卵圆形。一般体长 25~50 厘米。体重 1500—3000 克，大者可达 5000 克。口大、斜裂，两颌等长，上下颌各具一行尖锐牙齿、尾柄短而高、2 只眼睛均在头的左侧，眼球隆起。鳞小，有眼一侧被栉鳞，体呈深褐色并具暗色斑点；无眼一侧被圆鳞，体呈白色。胸鳍稍小；腹鳍基部短、左右对称；尾鳍后缘双截形、侧线明显，在胸鳍上方有一弓状弯曲部。背鳍、臀鳍和尾鳍均有暗色斑纹，胸鳍有暗色点列成横条纹。

牙鲆为冷温性底栖鱼类，幼鱼和成鱼具潜砂习性。春季洄游至近岸浅海及河口内湾，秋季水温下降进入深海处，成鱼繁殖期发生在岩礁水域的下层大约水深 30~200m 范围，卵和仔鱼浮游在水深 3~33m 范围内，自然界成熟的个体通常喜欢潜伏在硬砂质底层，其栖息地十分广阔，港湾的中部及浅水处，包括盐碱地内湾，海藻床，通常

在多泥或淤泥沉积底层特别是平坦的砂质地栖息。



褐牙鲆

②中国对虾 *Pinnax* (*Fenneropenaeus*) *chinensis* Osbeck

属节肢动物门甲壳纲十足目对虾科。中国对虾属暖水性种，是一种大型一年洄游性虾类。5月上、中旬（水温 11℃左右）黄河口以北沿岸水域（20m 等深线以内）开始出现性腺成熟的少量雌对虾，其他雄虾陆续到达，虾群聚集在河口附近浅水区产卵。产卵后雌虾相继死亡。9月上、中旬（水温 23℃、盐度 28 左右）海域都可捕到大量对虾，但以远岸区为多。幼虾在 10 月下旬至 11 月初进行交配，11 月份之后随水温下降而逐步游向黄海深水区越冬。

对虾属广温、广盐性、一年生暖水性大型洄游虾类，雄虾俗称“黄虾”，一般体长 155 毫米，体重 30-40 克；雌虾俗称“青虾”，一般体长 190 毫米，体重 75-85 克。体色青中衬碧，玲珑剔透，长半尺许，故又叫大虾。平时在海底爬行，有时也在水中游泳。渤海湾对虾每年秋末冬初，便开始越冬洄游，到黄海东南部深海区越冬；翌年春北上，形成产卵洄游。4 月下旬开始产卵，怀卵量 30-100 万粒，雌虾产卵后大部分死亡。卵经过数次变态成为仔虾，仔虾约 18 天经过数十次蜕皮后，变成幼虾，于 6-7 月份在河口附近摄食成长。5 个月后，即可长成 12 厘米以上的成虾，9 月份开始向渤海中部及黄海北部洄游，形成秋收渔汛。

中国对虾的生活史包括受精卵、胚胎期、无节幼体、蚤状幼体、糠虾幼体、仔虾、幼虾和成虾等阶段。成熟的亲虾在近岸浅水水域产卵；胚胎发育阶段在卵膜内度过；孵化后为无节幼体、蚤状幼体、糠虾幼体在水中营浮游生活；发育到仔虾之后由浮游生活逐渐转营底栖生活并向河口、浅水区移动；幼虾在近岸水域、河口地区生活，随生长而渐移向外海深水区，待成熟后又游至近岸产卵。中国对虾有明显的季节性洄游习性，五、六月间新生的幼虾，到九、十月间体长与亲体大小相似，十月底雄虾发育成熟，开始交配。此时近岸区水温降低，虾群开始向外海集结，十二月逐渐游离渤海，陆续经山东半岛沿岸到黄海南部深水区越冬，称之为越冬洄游。翌年春季二、三月间

又开始向北洄游，主群三、四月间经山东半岛沿岸进入渤海，到四月底五月初开始在莱州湾、渤海湾及辽东湾各大河口附近产卵繁殖，称之为产卵洄游。



成虾



虾苗

③日本对虾 (*Penaeus japonicus*)

俗称：花虾、竹节虾、花尾虾、斑节虾、车虾，属甲壳纲、十足目、对虾科、对虾属动物，虾体小者称为虾钱。体呈浅黄，具蓝褐色横条斑花纹，尾尖为鲜蓝色。甲壳较厚，额角略呈弯弓形，上缘具 8—10 齿，下缘具 1—2 齿，额角侧沟很深，伸至头胸甲后缘，肝脊、胃脊极明显。额角后脊具中央沟。第一步足无座节刺，雄性交接器中叶顶端有粗大突起，雌性交接器呈圆柱形。成虾雌大于雄，体长可达 12—20 厘米，体重为 20—25 克，产卵亲虾最大重可达 95 克左右。肉味鲜美，耐干露，适于活体运销，营养价值与其他对虾相近。为重要的养殖品种，养殖 6 个月左右体重可达 20 克以上。中国南方福建、广东沿海有人工养殖。自日本北海道及至黄海南部，中国浙江、福建、台湾、广东，菲律宾、新加坡、澳大利亚北部、印度、非洲东部以及红海均有分布。

体中等长，侧扁，甲壳较厚。额角略呈正弯弓形，上缘有 8—10 齿，下缘 1—2 齿。头胸甲背面额角后脊有中央沟 1 条，伸至头胸甲中部以后，两侧各有 1 条很深侧沟，伸至头胸甲后缘。尾节末端呈尖细刺状。附肢齐全，第 1 触角甚短，短于头胸甲之半。第 1 对步足无座节刺。雄性交接器中叶顶端有非常粗大的凸起，雌性交接器呈长圆柱形。体呈浅黄色，具有蓝褐色横条斑花纹。附肢黄色。尾肢后部呈鲜艳的蓝色和黄色，边缘毛为红色。成虾雌大于雄，体长可达 12—20 厘米。

④三疣梭子蟹

三疣梭子蟹，俗称梭子蟹、白蟹，属于甲壳纲、十足目、梭子蟹科，是中国沿海的重要经济蟹类。其生长迅速，养殖利润丰厚，已经成为中国沿海地区重要的养殖品种。梭子蟹一般在 3-5 米深海底生活及繁殖，冬天移居到 10-30 米的深海，喜在泥沙

底部穴居。其适应盐度为 16-35，水温在 4℃-34℃，PH 值在 7-9 之间，最适盐度为 26-32 之间，最适温度在 22℃-28℃。水质要求清新、高溶氧，当环境不适应或脱壳不遂时有自切步足现象，步足切断后能再生。

三疣梭子蟹的体色随周围环境而变异。生活于砂底的个体，头胸甲呈梭形，稍隆起，表面具分散的颗粒，在鳃区的较粗而集中，此外又有横行的颗粒隆浅 3 条，胃区、腮区各一条。疣状突起共 3 个，胃区一个，心区两个。额分两锐齿，较眼窝背缘的内齿略小，眼窝背缘的外齿相当大，眼窝腹缘的内齿长大而尖锐，向前突出。口上脊露出在两个额齿之间。前侧缘包括外眼窝齿共具 9 齿，末齿长大，呈刺状。螯足发达，长节呈棱柱形，前缘具 4 锐刺，腕节的内、外缘末端各具一刺，后侧面具 3 条颗粒隆线，掌节在雄性甚长，背面两隆脊的前端各具一刺，外基角具一刺。可动指背面具 2 隆线，不动指外面中部有一沟。两指内缘均具钝齿。第四对步足呈桨状，长、腕节均宽而短，前节与指节扁平，各节边缘具短毛。雄陆蓝绿色，雌性深紫色。头胸甲长 82 毫米，宽 149 毫米(包括侧刺)。



日本对虾



三疣梭子蟹

4) 放流方案

A、褐牙鲈

①苗种质量

苗种质量应符合 DB 37/T461—2004 的要求。

②苗种规格

放流苗种规格应符合表 1 的要求。

表 8.2-3 牙鲈放流苗种规格要求

规格	全长 (cm)
大规格苗种	>10
小规格苗种	5~10

③运输方法

苗种抽样计数后，将苗种装车运至码头，再改用船只运至规定海域放流。

④放流时间

春季 5 月~6 月；秋季 9 月~10 月。

⑤放流条件

放流时,选择水深 10m 以上的鱼礁区或筏养区等有障碍物的海域，底层水温达到 10℃以上。放流当日天气晴或阴，放流海区风力 6 级以下。

⑥放流操作

将放流苗种用小船运至规定放流海域，投苗时船速控制在每小时 1 海里之内，将苗种距海面 1m 内缓缓投放水中，动作要轻缓，随开箱随投放。

B、中国对虾

①苗种质量

表 8.2-4 苗种感官质量要求

项目	要求
规格	整齐
体色	半透明、鲜艳、浅黄色，色素点明显。
摄食	胃部饱满，肠道粗、直。
活力	虾体活泼，弹跳有力，干露 1 分钟后入水仍正常游动。

可数指标要求：符合 GB/T15102.2-1994 的要求。

表 8.2-5 放流苗种规格要求

规格	平均体长(mm)
大规格苗种	≥25
小规格苗种	>10

②放流时间

大规格苗种：自 6 月 5 日至 6 月 20 日。

小规格苗种：自 5 月 10 日至 5 月 25 日。

③资源保护

放流后，由省、市、县渔政管理机构依照省渔政部门规定的各自管理权限进行保护管理。放流后 15 日内，附近的盐场及大型养殖场的进水口须设置防护网。

④资源监测

由增殖项目实施单位组织科技人员定期监测虾苗生长情况；8月上旬按 GB 12763.6-1991 进行幼对虾相对数量调查，评估资源量、可捕量

C、日本对虾

①苗种质量

表 8.2-6 日本对虾放流苗种感官要求

项目	要求
大小	整齐
体色	半透明、鲜艳、浅黄色，色素点明显
摄食	胃部饱满，肠道粗、直
活力	虾体活泼，弹跳有力

②运输方法

将已装苗的器具依车、船装载容积整齐排列，并配装空压机或氧气瓶，供途中充气或备用。护送人员应随时检查苗种及器具状态。

③放流时间、水温

5月~6月间，放流海区海水水温不低于 16℃，苗种培育水温与放流海区水温相差 2℃以内。

④放流方法

将苗种用船运至放流水域，然后贴近海面分散投放水中。

应尽可能地使苗种贴近海面入水，以免苗种与海水碰撞而受损。

如放流海区风浪过大或 2 日以内有 5 级以上大风天气，应暂停放流。

D、三疣梭子蟹

①规格要求：稚蟹二期（头胸甲宽 6 mm~8 mm）。

②种质要求：亲蟹来源符合 SC/T 9401 的规定，亲蟹质量符合 SC/T 2014 的要求。

③放流时间

投苗区海域底层水温回升至 15℃以上时，择期放流。

若放流前后 3 d 内有 6 级以上大风或 1.5 m 以上海浪，改期放流。

若放流前后 3 d 内有中到大雨，改期放流。

④运输

符合 SC/T 9401 的要求。运输时间宜控制在 2h 以内。

⑤投放

按 SC/T 9401 中的“常规投放”法进行。投放时间宜控制在 2 h 以内。

8.2.2 跟踪监测方案

通过环境监测可以及时掌握工程施工期污染物排放情况及对施工现场周围区域环境质量的影响程度,并反映和掌握营运期防治污染措施的有效程度和治理污染设施的运行治理效果,为环境管理工作提供科学依据。因此,必须做好该工程的环境监测计划。

8.2.2.1 施工前监测计划

(1) 海洋水质监测计划

监测站位: 在人工鱼礁区周边共布设 12 个调查站位。

监测项目: 水温、pH、DO、COD、无机氮、磷酸盐、悬浮物、重金属、石油类等。

监测频率: 在施工开始前采样监测一次。

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

(2) 沉积物的监测计划

监测站位: 在水质站位中选取 8 个监测站位进行沉积物监。

监测项目: 粒度、硫化物、有机碳、石油类、重金属。

监测频率: 在施工开始前采样监测一次。

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

(3) 海洋生态监测计划

监测站位: 与沉积物监测站位一致,共 8 个站位。

监测项目: 叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

监测频率: 施工前选择春季或秋季进行一次监测。

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

8.2.2.2 施工期监测计划

(1) 海洋水质监测计划

监测站位: 与施工前水质监测站位一致,共布设 12 个调查站位。

监测项目: 水温、pH、DO、COD、无机氮、磷酸盐、悬浮物、重金属、石油类等。

监测频率: 人工鱼礁投放期采样监测 2 次。

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

（2）沉积物的监测计划

监测站位：与施工前沉积物监测站位一致，共 8 个站。

监测项目：粒度、硫化物、有机碳、石油类、重金属。

监测频率：人工鱼礁投放完成后采样监测一次。

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

（3）海洋生态监测计划

监测站位：与施工前海洋生态监测站位一致，共 8 个站。

监测项目：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

监测频率：人工鱼礁投放完成后选择春季或秋季监测一次。

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

8.2.2.3 营运期环境监测计划

1) 海洋水质监测计划

监测站位：与施工期水质监测站位一致，共 12 个站。

监测项目：pH、DO、营养盐（包括硝酸氮、氨氮、亚硝酸氮、磷酸盐、硅酸盐）、悬浮物、COD、BOD₅、石油、重金属（包括铜、铅、锌、镉、汞、砷）、活性磷酸盐。

监测频率：每年春秋两季各监测一次。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

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

2) 沉积物的监测计划

监测站位：在水质监测站位中选取 8 个监测站位。

监测项目：粒度、硫化物、有机碳、石油类、重金属。

监测频率：每两年监测一次。

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

3) 海洋生物监测计划

监测站位：与沉积物监测站位一致。

监测项目：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物、游泳生物、礁体附着生物。

监测频率：每年监测一次。以后可根据前几次的监测结果，适当加大和减小监测频率。

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

4) 水深地形监测

监测站位：2 条断面

监测项目：水深

监测频率：每年监测一次

监测方法：监测工作应委托有资质的监测单位承担，按照《海洋调查规范-总则》（GB/T12763.1-2007）和《海洋调查规范 第 10 部分 海底地形地貌调查》（GB/T12763.10-2007）的有关规定方法进行。

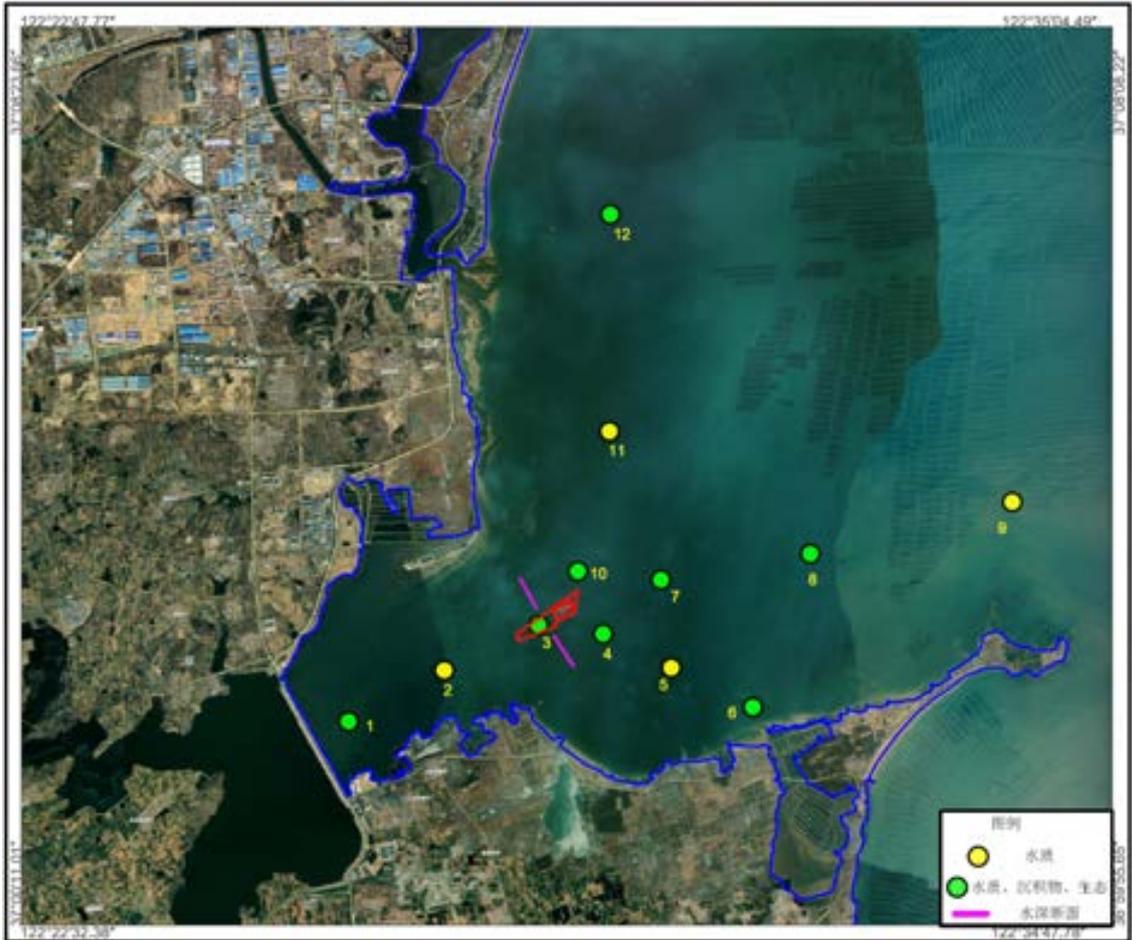


图 8.2-1 环境监测计划站位示意图

监测工作由建设单位委托当地有资质的海洋监测单位开展，监测计划和进度可按照本报告书相关内容进行实施，也可根据工程现场实际情况进行设置。如有可能应与当海洋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用海区的环境质量变化情况相对照。

9 结论

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

本工程在荣成市桑沟湾鸚鴿岛海域建设人工鱼礁项目。环岛布设“五礁两带”，逐渐形成“自然岛礁+人工鱼礁”生态系统，恢复海洋生态环境，养护本海域海洋生物资源。采用单层平铺布设方式，形成7个单位礁体，共计42000空方，其中投石礁10000空方，构件礁32000空方，构件礁单体为2米×2米×2米立方体钢混构件礁。

项目用海总面积14.8805hm²，其中人工鱼礁类透水构筑物用海面积4.3586hm²，用海类型一级类为渔业用海，二级类为人工鱼礁用海，一级用海方式为构筑物，二级用海方式为透水构筑物；开放式养殖用海面积10.5219hm²，用海类型一级类为渔业用海，二级类为开放式养殖用海，一级用海方式为开放式，二级用海方式为开放式养殖。本工程不占用自然岸线及人工岸线，不新增人工岸线。项目总投资2000万元，工期18个月。本项目申请用海期限与原不动产证用海期限保持一致，截至2025年12月31日。

9.1.2 项目用海必要性结论

本项目人工鱼礁建设是修复近海洋生态环境的有效手段，是发展生态渔业、调整海洋产业结构、促进海洋渔业经济可持续发展的需要，是发展海洋牧场，实践半岛蓝色经济区的重要举措；项目用海是满足人工鱼礁建设要求的需要，是增殖养护海洋资源、改善海域生态环境的需要。

综上所述，项目建设及用海是必要的。

9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

(1) 对工程海域流场的影响

人工鱼礁工程建设对潮流场的影响主要集中在工程周边小范围内，工程的建设对潮流场的影响较小。

(2) 对地形地貌冲淤环境的影响

项目水下投放人工鱼礁，礁体均采用透水式结构，工程周边海域整体冲淤趋势与工程建设前基本无变化。人工鱼礁工程的建设对地形地貌冲淤环境的影响较小，主要集中在工程周边小范围内

(3) 对海水水质的影响

悬浮泥沙超二类水质标准范围（10mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 40.62 hm²，50mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围面积为 29.30hm²，悬浮泥沙超三类水质标准范围（100mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 25.15 hm²，悬浮泥沙超四类水质标准范围（150mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 20.26 hm²。10mg/L 悬浮泥沙最大扩散距离约 492m，主要为 NE-SW 向扩散。

(4) 工程对海域生态环境的影响

本工程建设共造成浮游植物总损失量为 2.02×10^{11} 个，浮游动物总损失量为 137.98kg，仔稚鱼损失量为 6.21×10^5 尾，底栖生物的损失量为 14.99kg。

9.1.4 海域开发利用协调分析结论

项目建设对荣成楮岛藻类国家级水产种质资源保护区、桑沟湾国家级水产种质资源保护区的环境影响较小，不会对其产生明显影响。项目占用荣成市东兴水产有限公司筏式养殖用海海域，且施工期悬浮泥沙扩散至其养殖区域，因两项目属于同一个公司，可通过内部协商的方式解决。项目施工悬沙扩散至荣成市东鑫养殖有限公司筏式养殖，有可能对其养殖产生影响。本项目建设单位与荣成市东鑫养殖有限公司签订了相关协议，荣成市东鑫养殖有限公司同意本项目建设。

9.1.5 项目用海与国土空间规划及相关规划符合性分析结论

项目用海符合《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》及《威海市海洋功能区划（2013-2020 年）》的区划要求。

项目用海符合《山东省海洋主体功能区规划》、《山东省海洋生态环境保护规划（2018-2020 年）》、《山东省渔业资源修复工程规划（2010-2020 年）》、《山东省人工鱼礁建设规划（2014-2020 年）》、《山东省海洋环境保护规划（2008-2020）》等相关规划要求，符合《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2020）》《荣成市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》。

9.1.6 项目用海合理性分析结论

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》中的相关规定，项目选址具有区位适宜性；本项目位于荣成市桑沟湾鸛岛海域，项目所在海域水深、水质、沉积物、生物环境优越，适合进行人工鱼礁项目的建设；项目投放人工鱼礁，对海域自然属性影响较小，项目建设与周边用海活动相适宜。因此，本项目选址是合理。

本项目单位鱼礁的海域使用类型为人工鱼礁用海，用海方式为透水构筑物。透水的钢筋混凝土预制件、块石礁体投放对附近海域生态环境、自然属性等影响较小，且能满足人工鱼礁功能的发挥；单位鱼礁之间采用开放式养殖的用海方式，可作为鱼礁区内增殖鱼类及其他海洋生物的活动觅食区域，对用海区域的海底资源、生态环境及自然属性等均不产生明显影响。因此，项目用海方式合理。

项目平面布置充分考虑《人工鱼礁建设技术规范》（DB37/T2090-2012）的要求，并结合工程区水深地形及海域资源条件，满足项目功能需求，体现了集约、节约用海的原则；从整体布局 and 具体布置两方面分析，本项目平面布置是合理的。

本项目结合工程区水深地形、底质等自然条件，本着节约用海和切合人工鱼礁功能发挥需要的原则，根据《海籍调查规范》、《人工鱼礁建设技术规范》

（DB37/T2090-2012）等相关规范标准确定项目用海总面积为 14.8805hm²，项目用海面积合理。

按照《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，养殖用海项目最高用海期限为 15 年。本项目申请用海期限与原不动产证用海期限保持一致，截至 2025 年 12 月 31 日，用海期限合理。

9.1.7 项目用海可行性结论

本项目用海符合《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》、《威海市海洋功能区划（2013-2020 年）》等相关规划，不占用山东省“三区三线”划定的生态红线。工程与周边自然环境和社会条件适宜，选址合理，用海方式合理，用海面积合理。只要采取积极的防护措施，科学施工，加强管理，对周边用海活动不会产生明显影响，对海洋环境、资源的不利影响较小。项目的建设利于修复海洋渔业资源、优化海域生态环境。因此，该项目用海可行。

9.2 建议

（1）在工程施工前，建设单位应认真设计科学的施工工艺，使工程完全在已批准的海域使用范围内进行，确保本项目施工的科学、合理性。

（2）如遇到大风大浪天气，应停止作业，以尽可能减轻施工作业所引起的附近水域悬浮物浓度增量，减少对海洋生物资源和毗邻海洋功能区的影响。

（3）工程施工期间应加强环保管理和海域使用监察工作，进行毗邻海域海洋环境要素的监视、监测工作，避免危及周边海域。

(4) 严格按照既定的施工工艺进行施工作业，建立切实可行的安全措施，最大限度地减小施工对海域环境的影响。

(5) 项目建设期及运营期应加强与周边用海项目的协调，尽量减少对周边项目的影响，避免由于船舶及人员调度不当产生纠纷。

资料来源说明

1 引用资料

[1]地质地貌资料，引自中国海湾志编纂委员会《中国海湾志（第三分册 山东半岛北部和东部海湾）》，1991：38-50；

[2]工程资料，引自山东泰山资源勘查有限公司《荣成市东兴水产有限公司国家级海洋牧场岩土工程勘察报告》，2020年；25-30；

[3]社会经资料，引自荣成市人民政府《2021年荣成市国民经济和社会发展统计公报》，2022年。

2 现状调查资料

[1]海水水质、沉积物、海洋生态资料 中国海洋大学，2023年5月；

[2]渔业资源资料 自然资源部第三海洋研究所，2020年11月；

[3]水文动力环境资料 中国科学院海洋研究所，2021年8月。

3 现场勘查记录

现场勘查记录表

项目名称	荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目		
勘查人员	刘爱江、蒋保周	勘查责任单位	青岛佳合环境工程有限公司
勘查时间	2023年5月	勘查地点	荣成市鸢鸽岛海域
勘查内容简述	<p>1、用海权属和利益相关者调查 调查了项目周边用海权属和利益相关者，尤其是临近海域的用海权属。</p> <p>2、开发利用现状调查 主要包括项目周边的养殖区、保护区、港区码头等海域开发活动的规模、面积、用海方式等。</p> 		
项目负责人签字	刘爱江	技术负责人签字	刘爱江

附件

附件 1：项目委托书

委托书

青岛佳合环境工程有限公司：

根据《中华人民共和国海域使用管理法》等相关法律法规，兹委托贵单位承担荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目的海域使用论证工作，请按照相关导则和规范的要求编制该项目海域使用论证报告，望贵单位尽快组织开展工作。

荣成市东兴水产有限公司

2023年04月

附件 2：技术审查意见

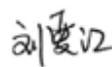
内部技术审查意见

根据《海域使用论证技术导则》（国海发[2010]22 号）的要求，以及我单位开发成果的内审规定等要求和规定，组织了 2 名专家形成内审组，对《荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目海域使用论证报告书》进行了技术审查，对报告书提出如下修改建议：

	专家意见	采纳情况	修改说明
1	完善用海必要性分析	采纳	已修改，详见 2.6 项目用海必要性
2	报告中工程海域环境质里现状，海水水质、沉积物、生态等调查资料已过期，请更新	采纳	已更新修改，详见 3.1.7 工程海域环境质里现状。
3	补充与《荣成市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的符合性。	采纳	已补充，详见 6.2.1 与《荣成市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》的符合性。
4	完善项目选址合理性的分析。	采纳	已完善，7.1 用海选址合理性分析

项目组根据修改建议进行了认真修改、补充，并提交了修改情况说明，内审组又对修改情况进行了确认，符合相关规定，现已通过单位内部审查。同意项目组将《荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目海域使用论证报告书》提交评审。

技术负责人（签字）：



2023 年 5 月

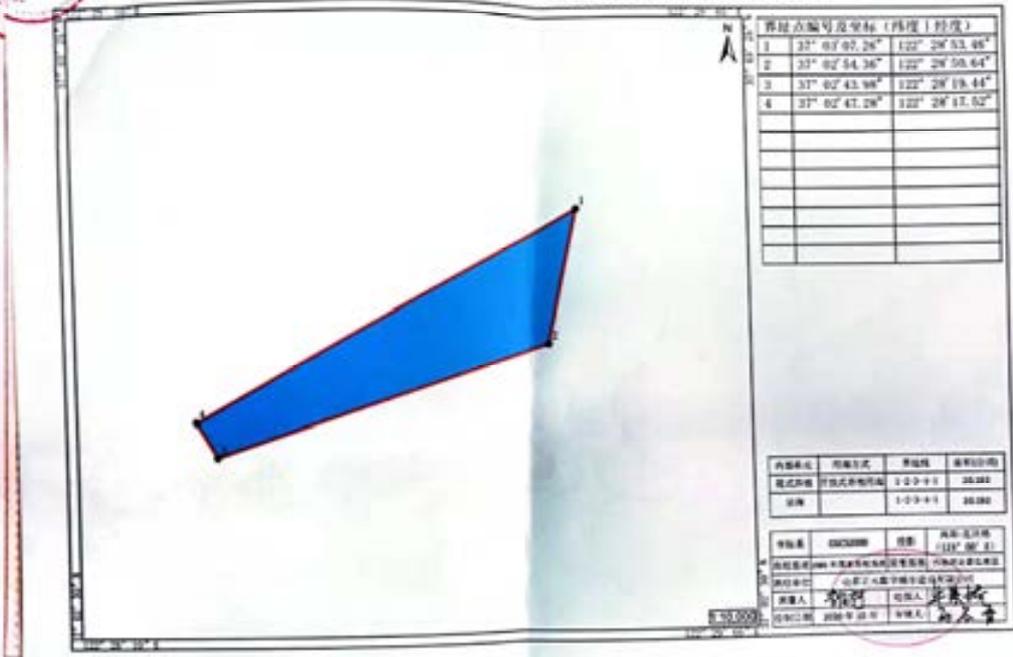
附件 3：荣成市东兴水产有限公司筏式养殖不动产权证书

鲁 (2021) 荣成市 不动产权第 0018876 号

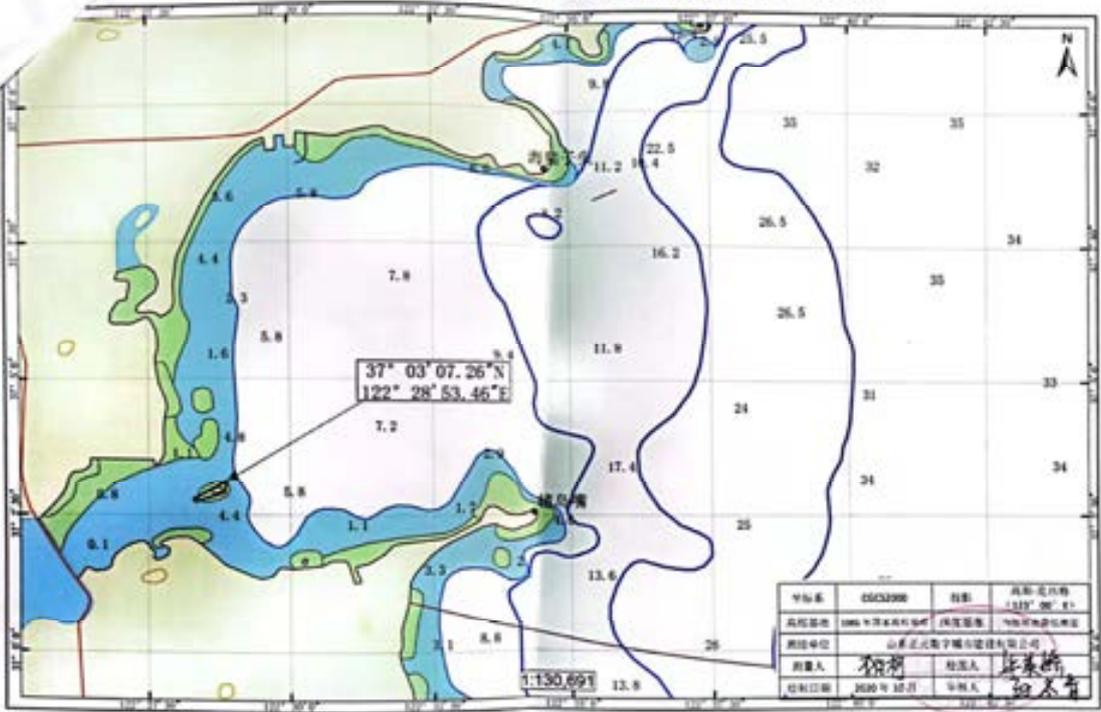
权利人	荣成市东兴水产有限公司
共有情况	单独所有
坐落	荣成市
不动产单元号	371082000000GH02025W000000000
权利类型	海域使用权
权利性质	出让
用途	渔业用海
面积	20.1920公顷
使用期限	终止日期：2025年12月31日
权利其他状况	项目名称：荣成市东兴水产有限公司筏式养殖 项目性质：经营性 用海方式：开放式养殖



荣成市东兴水产有限公司筏式养殖宗海界址图



荣成市东兴水产有限公司筏式养殖宗海位置图



附件 4：周边养殖协调意见

利益协调说明

荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目位于我单位养殖区西南侧，项目施工不会对荣成市东鑫养殖有限公司筏式养殖产生明显影响。我单位同意项目建设。

荣成市东鑫养殖有限公司

2023年5月