

荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目
环境影响报告表
(报批稿)

青岛浅海海洋工程研究院有限公司

山东 青岛

2020 年 9 月

荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目环境影响报告表

编制单位和编制人员情况表

打印编号: 1599725733000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	c3o2lv		
建设项目名称	荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目		
建设项目类别	48_152海洋人工鱼礁工程		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	荣成市东兴水产有限公司		
统一社会信用代码	9137108272428626X0		
法定代表人（签章）	王华亮		
主要负责人（签字）	毕崇判		
直接负责的主管人员（签字）	毕崇判		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	青岛浚海海洋工程研究院有限公司		
统一社会信用代码	91370212MA3MBKPP00		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
张秉娟	2017035370352017370718001174	BH015542	
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
张秉娟	表6、表7、表8	BH015542	
王奎	表1、表2、表3、表4	BH015065	

目 录

表 1 建设项目基本情况表.....	1
表 2 工程概况与分析表.....	2
表 3 污染与非污染损害要素分析表.....	14
表 4 环境概况分析表.....	19
表 5 环境敏感区和环境保护目标分析表.....	70
表 6 环境影响预测分析与评价表.....	71
表 7 环境保护对策与环境影响评价结论建议表.....	104
表 8 预审和审查意见表.....	111
表 9 审批意见表.....	112

表 1 建设项目基本情况表

建设项目名称	荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目	建设单位	荣成市东兴水产有限公司
法人代表(签字)	王华宽	建设地点	荣成市桑沟湾鹁鸽岛海域
通讯地址	荣成市东山街道办事处八河毕家村	联系人	毕崇钊
邮政编码		联系电话	0631-7331087
电子信箱		传真	0631-7331087
项目设立部门		文号	
项目性质	新建	工程总投资	1768.32万元
其中环保投资	41万元	所占比例	2.32%
报告表编制单位	青岛浅海海洋工程研究院有限公司	环评经费	8万
建设规模			
总工程量	3.34万空方	外购钢管桩	0t
海域挖方量	0m ³	海域填方量	0m ³
海域使用面积	11.3213hm ²	水下疏浚量	0m ³
滩涂使用面积	0m ²	占用岸线长度	0m
年污水排海量	0m ³	年用水量	0m ³
年废弃物倾倒量	0m ³	建设总面积	0m ²

表 2 工程概况与分析表

2.1 任务由来

由于海洋捕捞强度过大，海洋渔业资源严重透支，主要经济鱼类资源日趋衰退，加之海洋污染加剧，海洋生态环境发生了很大的变化，严重破坏了鱼虾蟹类的生长繁殖和水生野生动物的栖息场所，许多海产品资源量不断减少。特别是中日、中韩渔业协定的签署与相继生效，使我国沿海渔业劳动力面临着更为严重的失业危机，渔民家庭收入失去保障，渔民生活难以为继，进而危及渔区社会的稳定。加快开发人工鱼礁建设，从而带动相关产业发展，不但是缓解社会对海洋捕捞业的压力，解决人们生活水平不断提高与海产品供应不足之间矛盾的主要途径，而且是渔民转产转业的一个重要方向。

我国建设人工鱼礁的呼声由来已久，尤其是上世纪 70 年代末海洋渔业资源因过度捕捞、栖息地破坏等原因严重衰退后，中国科学院院士曾呈奎先生就先后在不同场合呼吁相关政府部门尽快启动我国海洋农牧化建设与研究。进入 90 年代，我国资深渔业资源学家冯顺楼先生在此基础上提出“海力论”，在投放人工鱼礁基础上进行资源放流，实施耕海牧渔战略。近年来，辽宁、浙江、广东、福建、广西等沿海地区采用投石方式安装人工鱼礁，为海洋鱼类建造栖息场所，取得了较好的经济、社会和生态效益。在某一海域内，采用一整套规模化的渔业设施和系统化的管理体制（如建设大型人工孵化厂，大规模投放人工鱼礁，全自动投喂饲料装置，先进的鱼群控制技术等），利用自然的海洋生态环境，将人工放流的经济海洋生物聚集起来，进行有计划有目的的海上放养鱼虾贝类的大型人工渔场。其重要作用有以下几个方面：（1）保护渔场环境，限制底拖网违规作业，减少对资源破坏；（2）可提供仔稚鱼庇护及鱼类栖息、索饵和产卵场所，增殖和保护渔业资源；（3）改造海底环境，使原生产力低、鱼类较少的沙泥底质环境变成生产力较高，鱼类较多的岩礁环境，补充附近渔场原已不足的资源量，实现资源修复；（4）诱集鱼群，方便捕捞，提高渔获质量，节省捕捞成本。（5）可以在海洋生态旅游中发挥作用，开展休闲游钓，有利于海洋渔业产业结构调整和促进捕捞渔民转产转业。

近年来荣成市积极实施人工鱼礁建设，打造海洋牧场。人工鱼礁聚鱼效

应及改善海域生态环境、增殖渔业资源效果明显，带动了海洋渔业相关产业的发展，生态、社会、经济效益和发展前景逐渐凸显。本项目实施，对于打造和推进荣成市海洋资源的健康综合利用示范，加快渔业由陆基到海洋转型发展，提升渔业发展活力，加快渔民发展新思路，推动荣成乃至山东省渔业经济快速健康发展，实现渔业新旧动能转换具有重要意义。

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境保护法》及国务院[1998]253 号令《建设项目环境保护管理条例》规定，对用海工程必须进行海洋环境影响评价，受荣成市东兴水产有限公司委托（委托书见附件 1），青岛浅海海洋工程研究院有限公司承担了荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目的海洋环境影响评价工作。评价单位接受委托后，在认真研究建设单位提供的有关资料，并收集评价区已有资料的基础上，对拟建工程进行了现场踏勘，根据国家有关建设项目环境影响评价和海洋工程环境影响评价工作的行政法规和技术规范，编制了本报告表。

2.2 建设项目概况

2.2.1 地理位置

本用海项目位于威海荣成市桑沟湾鹗岛海域。地理坐标为东经 $122^{\circ} 28' 34.740'' \sim 122^{\circ} 28' 54.060''$ ，北纬 $37^{\circ} 02' 37.080'' \sim 37^{\circ} 02' 48.300''$ ，拟建工程位置如附图 1 所示。

2.2.2 建设内容及规模

项目建设的人工鱼礁区由 6 个单位鱼礁组成，每个单位鱼礁设计尺寸为： $60\text{m} \times 60\text{m}$ ，单位鱼礁间距 70m，北侧布置 4 个单位鱼礁，南侧布置 2 个单位鱼礁。共投放石块礁 2.20 万 m^3 ，投放混凝土构件礁体 1.14 万 $\text{m}^3 \cdot \text{空}$ ，形成鱼礁总规模约 3.34 万 $\text{m}^3 \cdot \text{空}$ ；同时构建智能海上观测系统并购置海上看护艇一艘。本工程通过投放人工鱼礁促进海洋生物的自然增殖，利于修复海域生态环境，恢复海洋渔业资源。

项目用海总面积 11.3213hm^2 ，其中人工鱼礁类透水构筑物用海面积 2.1600hm^2 ，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 9.1613hm^2 ，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 1768.32 万元，工期 12 个月。申请用海期限为 15 年。

本工程环保投资约 41 万元，约占工程总投资 1768.32 万元的 2.32%。工期 12 个月。

表 2.2-1 拟建项目区界址点坐标

界址点编号及坐标（北纬/东经）		
1	37° 02' 39.960"	122° 28' 36.180"
2	37° 02' 40.980"	122° 28' 43.980"
3	37° 02' 37.080"	122° 28' 45.300"
4	37° 02' 37.860"	122° 28' 53.040"
5	37° 02' 48.300"	122° 28' 54.060"
6	37° 02' 46.080"	122° 28' 34.740"
7	37° 02' 43.456"	122° 28' 35.546"
8	37° 02' 43.746"	122° 28' 37.946"
9	37° 02' 45.671"	122° 28' 37.584"
10	37° 02' 45.380"	122° 28' 35.183"
11	37° 02' 44.087"	122° 28' 40.747"
12	37° 02' 44.377"	122° 28' 43.148"
13	37° 02' 46.300"	122° 28' 42.786"
14	37° 02' 46.009"	122° 28' 40.385"
15	37° 02' 44.699"	122° 28' 45.952"
16	37° 02' 44.989"	122° 28' 48.353"
17	37° 02' 46.913"	122° 28' 47.991"
18	37° 02' 46.623"	122° 28' 45.590"
19	37° 02' 45.310"	122° 28' 51.166"
20	37° 02' 45.601"	122° 28' 53.566"
21	37° 02' 47.525"	122° 28' 53.204"
22	37° 02' 47.235"	122° 28' 50.804"
23	37° 02' 38.396"	122° 28' 45.276"
24	37° 02' 38.686"	122° 28' 47.676"
25	37° 02' 40.611"	122° 28' 47.314"
26	37° 02' 40.320"	122° 28' 44.913"
27	37° 02' 39.008"	122° 28' 50.489"
28	37° 02' 39.298"	122° 28' 52.890"

29	37° 02' 41.223"	122° 28' 52.527"
30	37° 02' 40.932"	122° 28' 50.126"

2.2.3 人工鱼礁平面布置

本项目为人工鱼礁建设工程，依据项目附近海域的水动力、底质、生物资源状况，考虑到项目区形态大小和水深等条件，设计制定人工鱼礁布置方案，设计方案的工程要点简述如下：

1、人工鱼礁区平面布置

在礁区平面布置设计上本着节约用海的原则，使项目的实施能够在有限的用海面积内发挥最大的功效。依据项目所在海域的海洋动力学及地理位置特点，在用海面积 11.3213 公顷的多边形海域内，选择适宜区域，建设由石块礁和混凝土构件组成的 6 个单位人工鱼礁。每个单位鱼礁占用海域尺寸 60m×60m。各单位鱼礁间距为 70m。

2、投礁方案

每个单位鱼礁内石块礁和混凝土构件 618.5 空方为 1 个礁堆，共计 9 个，礁堆为圆锥台型，上底半径约为 8 m，下底半径约为 10 m，圆锥台垂直高度约 2.4m，9 个礁堆矩阵排列（详见附图 2）。人工鱼礁总规模为 3.34 万 m³ 空，透水构筑物占用海域面积 2.1600 公顷。

2.2.4 配套设施设备

1、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。

2、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，不在本次评价范围内。

2.3 施工条件及施工方案

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。

5、依托的码头

项目礁体的运输依托崮山码头，该码头位于人工鱼礁区西南侧 2.2km，现主要停靠养殖和捕捞船舶，满足本工程的需要，码头与工程的相对位置见下图。

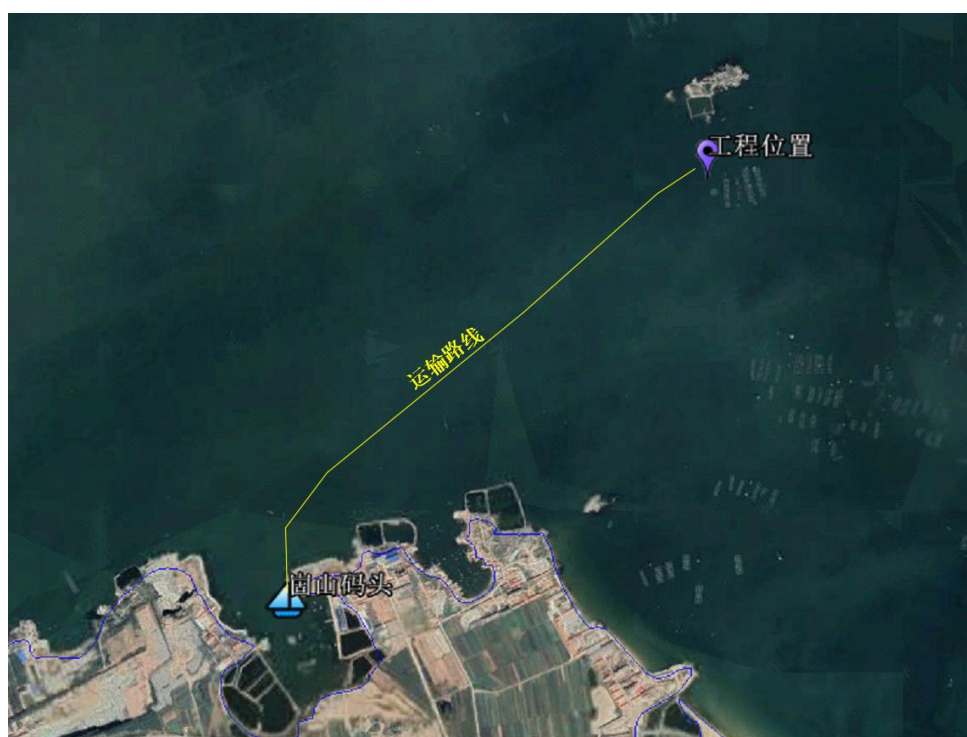


图1 码头与工程的位置关系

2.3.2 礁体选择

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人员的安全运行。

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。

礁体投放时应尽最大可能避开岩礁底处和暗礁处。在海域按设定位置用定位仪定位，并安放浮标；在混凝土构件鱼礁上面安装浮筒；运载至预定位置，吊装投放；设置礁区标志，在鱼礁区外端点各安装 2 只灯标，确保船只航行、渔船作业及人工鱼礁礁体的安全。施工应尽量避免海洋生物的产卵期、洄游期及鱼虾繁殖期，缩短水下作业时间。

2.4 施工进度及安排

本项目计划建设期为 12 个月。

工程海域的风、浪等环境因素对海上施工有一定影响，施工中应充分利用现场可作业时间，在确定施工方案时应尽量简化施工工序。

施工中必须充分吸纳和使用先进技术和施工工艺，围绕施工计划关键线路，安排好各工序的流水施工，确保关键线路的畅通，确保工程进度计划的完成。频次为连续施工，施工以单位礁体为单位，从南向北依次施工。

除按照常规执行各项海上施工作业的安全技术规程外，施工现场水域拟设置施工水域警戒标，并根据需要，在现场配备值班拖轮。

项目实施进度安排如下：

（1）第 1 个月至第 2 个月：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；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）第 3 个月至第 11 个月：1)投礁前多波束勘测打海；2)海洋牧场观测

网系统购置；3)人工鱼礁礁体招标和采购；4)人工鱼礁礁体投放；5)海洋牧场观测网系统布设；6)设备调试。完成工程和财务审计、材料整理归档，准备项目初验。

(4) 第 12 个月：项目验收。

2.5 运营期

开放式养殖区域结合工程海域海洋环境特征，选择沙泥质海底常见种类、具有高的营养价值和经济价值的本土贝类，在此确定为魁蚶、牡蛎。

(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，影响增殖生产的效益，在此魁蚶苗选择壳长 20mm 左右、牡蛎苗长 30mm 左右进行播苗。

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。

(2) 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。魁蚶、牡蛎一般选择春季或秋季投苗。

(3) 播苗方法

本项目增殖魁蚶、牡蛎苗选择在天气晴好，潮流平稳时进行。播苗前，需先清除增殖区内海星等敌害生物。投苗方法将种苗均匀撒播海底。播苗需从上流头开始，迎流播苗，边播边退，将幼苗按要求密度撒播于增殖海区内，这样能有效保证播苗的均匀准确，效果也较为理想。

需注意的是，在苗种在播种前，需进行敌害清除工作。

(4) 苗种投放量控制

根据海区环境容量及不同投放种类的生长周期，确定每年投放的苗种数量。魁蚶生长期 2 年左右，牡蛎生长期 1-2 年，进行养殖的头几年要控制好投苗密度，呈梯次，以使种群年龄结构合理。结合山东北部海域底播增殖经验，本项目魁蚶播苗密度确定为 20 粒/m²，牡蛎于 10 月份播于海域内，投放密度以每亩 3000~5000 千克为宜。同时肥沃的软泥底，播苗密度易大不易小，要达到放苗密度的上限值。泥沙或泥质较硬、不太肥沃的底质，放苗密度要

小一些，最好掌握在下限值。

放养管理时要特别注意清除敌害，由海区管护人员利用地笼网、钓笼等网具捕捉螺类、海星、蟹类、章鱼等敌害生物；定期测量生长情况，并做好记录，并且要防止其他的人为破坏。

贝类产品采捕方式为借用耙具、网具等工具由一端开始进行有序的采捕。采捕时需注意捕大留小，且不可放过敌害生物。将采捕所得渔获产品通过塔吊运输至作业平台进行分拣、清洗，完成之后通过塔吊装载至渔船运送至岸边。分拣所剩的其它一些敌害生物及空壳等不能弃海，必须收集后统一运送至岸边进行相应处理。

工程鱼礁为增殖型人工鱼礁，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，利于海洋生物自然增殖。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。

同时，项目单位组建人工鱼礁管理单位，劳动定员约 10 人，负责看护礁区，并负责礁区渔业资源监测等活动，在投礁三个月以后，要定期（至少每年一次）水下观察礁体是否移位、下陷或损坏，加强相关领域的基础调查、监测、跟踪评价等。

2.6 评价等级

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），本项目环境影响评价内容主要有海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、海洋地形地貌与冲淤环境、海洋水文动力环境 and 环境风险。人工鱼礁建设项目是以投放人工鱼礁为特色的海洋牧场。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），人工鱼礁区整体的海域使用类型为人工鱼礁用海和开放式养殖用海，用海方式为透水构筑物和开放式养殖，用海面积 11.3213hm²，总投礁约 3.34 万空方。该人工鱼礁区整体的工程规模属于“大于 3×10⁴m³”，且

位于桑沟湾内，属海洋生态环境敏感区。因此，判定该单体工程的水文动力环境、水质环境、沉积物环境评价等级为 1 级，生态和生物资源环境评价等级为 1 级；本人工鱼礁区属于改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目，因此地形地貌与冲淤环境评价等级为 3 级；根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)，项目建设无重大危险源，环境风险评价等级定为 2 级。

综上分析，人工鱼礁区整体的水文动力环境、水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境评价等级均为 1 级；地形地貌与冲淤环境评价等级为 3 级；环境风险评价等级为 2 级。

由于该项目各单项环境影响评价等级中的最高等级为 2 级。因此，人工鱼礁区整体的海洋环境影响评价工作等级确定为 2 级。

表 2.6-1 工程类型各单项海洋环境影响评价等级判定结果

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
大型海水养殖场、人工鱼礁类工程	各类人工鱼礁工程	固体物质投放量大于 $3 \times 10^4 \text{m}^3$	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其他海域	2	2	2	2
		固体物质投放量 $3 \times 10^4 \sim 1 \times 10^4 \text{m}^3$	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其他海域	3	3	3	2
		固体物质投放量 $1 \times 10^4 \sim 0.5 \times 10^4 \text{m}^3$	生态环境敏感区	2	2	2	2
			其他海域	3	3	3	3

根据山东省海洋与渔业厅发布《关于公布 2018 年省级海洋牧场建设示范项目名单的通知》（鲁海渔函〔2018〕285 号）要求，修正版），本项目属于“四十八海洋工程”中的“152 海洋人工鱼礁工程”，本项目共投放混凝土构件礁体总规模约 3.34 万空方，属于“固体物质投放量 5000 立方米及以上”的范围，。因此，本项目编制海洋环境影响评价报告表。

2.7 项目申请用海情况

本项目位于荣成市桑沟湾鹗鸽岛海域。总用海面积 11.3213 公顷。用海类型包括渔业用海中的人工鱼礁用海和开放式养殖用海；用海方式包括构筑物

中的透水构筑物和开放式中的开放式养殖。申请用海期限为 15 年。不占用自然岸线。项目宗海图见附图 3。

2.8 项目建设必要性分析

（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，保障食物安全，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。

表 3 污染与非污染损害要素分析表

3.1 环境影响评价和环境质量标准

3.1.1 环境质量标准

- (1) 农渔业区水质执行第二类水质标准。
- (2) 农渔业区海洋沉积物执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 第一类标准。
- (3) 大气空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。
- (4) 声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类标准。

3.1.2 污染物排放标准

- (1) 污水排放执行山东省半岛流域水污染物综合排放标准(DB37676-2007)。
- (2) 船舶污染物排放执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)。
- (3) 大气污染物排放执行《山东省区域性大气污染物综合排放标准》(DB37/2376-2013)。
- (4) 施工场界噪声限值执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。
- (5) 固体废物执行《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)。

3.2 工程各阶段污染环境因素识别

3.2.1 项目施工期间污染环境因素分析

施工期环境影响因素主要为人工鱼礁投放扰动底质产生悬浮泥沙，施工期船舶生活污水以及施工船舶机舱含油污水。由于工程量很小且施工时间短，故悬浮泥沙影响范围仅局限礁区周边海域。

- (1) 施工期生活污水、含油污水及固体废弃物计算如下：

①悬浮泥沙

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：S₁ 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。

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

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

②生活污水

按照水上施工人员 30 人计,人均用水量按 40L/d 估算,生活污水排放系数取 0.8,则施工人员产生的生活污水约 0.96t/d 左右,污水中 COD、氨氮和 SS 浓度分别按 350mg/L、40mg/L 和 200mg/L 计,估算施工期间 COD、氨氮和 SS 排放量分别约为 0.336kg/d、0.038kg/d、0.192kg/d。施工人员生活污水通过污水槽车送至荣成市东兴水产有限公司附近村庄用于农田堆肥。

③含油污水

施工船舶 3 艘,机舱油污水的产生量按 0.1t/d 艘计的机舱油污水产生量为 0.3t/d。含油污水收集上岸后送有资质单位进行处理。

(2) 大气污染物

施工期间大气环境主要影响因素包括施工船舶、机械燃油产生的废气。污染物质主要是 CO、NO_x、SO₂ 等。

施工船舶工作时两台发电机运行,发电机功率按 250kw 计,一艘船舶大气污染源强计算如下:

停靠船舶发电机总功率:

$$P=250\text{kw} \times 2=500\text{kw}$$

换算成马力 (0.735kw=1 马力): $500\text{kw}/0.735=680.3$ 马力

按 1 马力的功需要耗油 150g,则船舶停靠每小时的耗油量为:

$$B_0=150 \times 680.3 \times 10^{-3}=102.05\text{kg}$$

燃烧的油料以轻柴油计算,SO₂、NO_x 和 CO 的源强如下:

a. SO₂ 源强

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

式中: G_s —SO₂ 排放量 (kg);

B_0 —燃油量 (kg);

S_0 —油中硫的含量 (%);

η —SO₂ 的脱除效率 (%)。

柴油中 S 的含量一般为 0.5%~0.75%，船舶没有脱硫装置，所以 η 取 0，计算船舶每小时 SO_2 的排放量为：

$$G_s = 2B_0S_0(1-\eta) = 2 \times 102.05 \times 0.75\% \times (1-0) = 1.53\text{kg/h}$$

b. NO_x 源强

燃烧 1t 柴油约产生 12.3kg NO_x ，船舶每小时耗油量为 102.05kg，则 NO_x 排放量约为 2.26kg/h。

c. CO 源强

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

式中： G_c ——CO 排放量 (kg)；

B_0 ——燃油量 (kg)；

q ——燃料的燃烧不完全值 (%)，取 2%；

C ——燃料含碳量，85%~90%。

计算得到，船舶每小时 CO 的排放量为：

$$G_c = 2.33 \cdot B_0 \cdot q \cdot C = 2.33 \times 102.05 \times 2\% \times 90\% = 4.28\text{kg/h}$$

本工程水上作业船舶数为 1 艘，每天工作按 10h 计，本工程年施工作业天数按 300d 计，每年则船舶排放的 SO_2 、 NO_x 、CO 废气量分别为 4.59t/a、6.78t/a、12.84t/a。

(3) 噪声污染源

本项目均按常规施工方法，施工期对声环境的影响因素主要是施工船舶、施工机械噪声等。

(4) 固体废物

人工鱼礁区整体水上施工作业最多人员按 30 人计，按人均产生量为 1.5kg/d，则施工船舶工作人员每天产生的生活垃圾量为 45kg/d。生活垃圾收集后统一送市政垃圾处理场处理。

3.2.2 项目运营期间污染环境因素分析

(1) 运营期污水污染源强计算

①生活污水

营运期工作人员按 10 人计，人均用水量按 40L/d 估算，全年营运，一年以 350 天计，则年用水量为 140t，生活污水产生系数取 0.8，年产生量为 112t/a。污水中 COD、氨氮和 SS 浓度分别按 350mg/L、40mg/L 和 200mg/L 计，估算规划运营期间 COD、氨氮和 SS 年产生量分别约为 39.2kg、4.48kg、22.4kg。

工作人员生活污水通过污水槽车送至荣成市东兴水产有限公司附近村庄用于农田堆肥。

人工鱼礁与开放式养殖不投放饵料，不会对周围水质产生明显的影响。

②含油污水

含油污水主要来自看护船舶产生的机舱油污水，看护船舶 2 艘，机舱油污水产生量船舶冷却水的 10%计，每艘船冷却用水按 100L/d 计，看护船舶每年工作按 300 天计，船舶冷却水用量共计约 15t/a，则船舶含油污水年发生量为 1.5t/a，石油类浓度约为 5000mg/L，则石油类污染物发生量为 7.5kg/a。船舶含油污水收集上岸后送有资质单位进行处理。

（2）废气污染物

主要来自鱼礁管理、看护船舶和采捕船产生的废气，主要污染物为 CO、NO_x、SO₂ 等。

（3）运营期噪声污染源强计算

运营期间噪声污染主要来自看护船舶产生的噪声，其噪声声级介于 70~80（dB）之间。项目距离居民区较远，不会对其产生影响。

（4）固体废弃物

主要为看护人员、垂钓人员产生的生活垃圾。

运营期间工作人员为 10 人，按人均产生量为 1.5kg/d，年作业天数按 350d 计，则工作人员每天产生的生活垃圾量为 15kg/d，每年产生生活垃圾为 5.25t/a。生活垃圾收集后统一送市政垃圾处理场处理。

3.3 工程各阶段非污染环境影响分析

本项目建设使局部海域水深发生改变，从而引起该海域潮流场变化，泥沙冲淤环境发生变化，可能对渔船通航产生一定的影响；另外，如果出现船舶碰撞等风险事故，可能会造成船舶燃料油泄漏入海，对周边海域的海洋环境有一定影响；工程。

本项目的建设，将改善海洋生态环境，促进海洋生物的增殖，实现高生物量水平的生态平衡，并辐射优化周边海区环境，保障浅海养殖业可持续发展。

3.4 环境影响要素识别

（1）污染要素

施工期间污染物主要是投放礁体携带的泥沙产生的悬浮物、礁体安装过程激起

沉积物产生的悬浮物，施工船舶排放的含油污水、生活污水、固体废弃物，施工船舶和施工机械作业产生的燃油废气等。

运营期间主要污染物是看护船舶产生的废气、含油污水和噪声，看护人员产生的生活污水及各种生活垃圾。

（2）非污染要素

地形地貌改变、水动力环境变化、冲淤环境变化、生态环境变化。

3.5 评价因子筛选

通过对工程附近海域的环境质量现状调查，结合环境影响要素识别和工程特点，对环境影响评价因子进行了筛选，确定本项目的环境影响评价因子为：

（1）海水水质

现状评价因子：水温、盐度、pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷、石油类。。

预测因子：SS。

（2）海洋沉积物

现状评价因子：有机碳、砷、汞、铜、铅、锌、镉、铬、石油类。

（3）海洋生物

现状评价因子：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物。

（4）非污染要素

水动力环境、冲淤环境、海洋生物的损失量。

表 4 环境概况分析表

4.1 自然环境概况

4.1.1 气象条件

工程位于山东半岛东南部，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。厂址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 4.1-1 给出的厂址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 4.1-1 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 (℃)	12.5	11.4	12.1
月平均气温 (℃)	-0.9~24.7	-0.4~23.5	-0.4~24.4
1 月平均气温 (℃)	-0.9	-0.4	-0.4
7 月平均气温 (℃)	24.3	21.5	23.1
极端最高气温 (℃)	38.4	32.0	33.5
极端最低气温 (℃)	-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

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。石岛年平均暴雨日数为 3.11 天，年平均大暴雨日为 0.64 天，自 1961~2007 年 47 年中，日降水量大于 200mm 的大暴雨共出现 1 次，出现在 1997 年 8 月 19 日，暴雨量为 250.2mm。

根据厂址气象站观测资料，观测期内总降水量为 721.3mm，其中 9 月份最多，达到 324.0mm，11 月份未产生降水，夏、秋季降水较多，冬季降水较少。一日最大降水量出现在 2007 年 9 月 19 日，为 122.4mm； $\geq 0.1\text{mm}$ 降水日数以夏季最多，其中 6、7 月份均为 14 天；最长连续降水日数出现在 2007 年 8 月 7 日~13 日，共 7 天；最长连续无降水日数为 38 天，出现在 2007 年 10 月 29 日~12 月 5 日。

（4）冰雹（雹灾）

冰雹是坚硬的球状、锥状或形状不规则的固态降水，多由中、小尺度天气系统造成，具有突发性强、破坏力大、生命史短的特点。

厂址区域 25 个气象台站各站累年平均冰雹日数在 0.4~0.9 天之间，南部沿海地区明显少于北部地区，其中以海阳最少年平均为 0.4 天；牟平最多为 0.9 天。厂址附近地区年平均降雹日数在 0.4~0.6 之间，年最多降雹日数 1~2 天。

石岛 1971~2000 年共出现 13 个雹日，最多年份出现 3 个雹日。冰雹直径一般在 5~10mm，大者 15mm，最大 30~40mm。

（5）冰冻（冻害）

据 1971~2000 年石岛气象站资料统计，30 年共出现 2466 天结冰日，平均每年 82.2 个结冰日，1985 年最多为 98 天，1999 年最少为 60 天。次石岛结冰平均初日出现在 11 月下旬，平均终日出现在 4 月上旬。

(6) 雷暴

厂址区域 25 个气象站各站累年平均雷暴日在 17~28 天之间，总体分布规律是自西部向东部呈递减趋势，山东半岛东端的成山头、石岛的年均日数最少，分别为 17、16 天；其余地区在 20~25 天之间；厂址附近地区在 21~27 天之间。年最多雷暴日数在 40 天左右，年最少雷暴日数在 12~17 天之间。

(7) 雾

厂址区域 25 个气象站各站年平均雾日差别较大，山东半岛东端、半岛内陆及半岛西南沿海地区为雾日多发地区，年平均出现 30 天以上，其中以成山头最多为 82 天，其次是石岛 56 天、青岛 51 天。

厂址区域年最多雾日的分布与年平均雾日分布规律基本一致，半岛东端、半岛内陆及南部沿海地区均在 40 天以上，其中以成山头 112 天为最多，胶州、青岛、荣成在 80 天左右；厂址附近地区的石岛年最多雾日为 93 天。

(8) 沙尘暴

由于厂址位于山东半岛东南部沿海，且濒临黄海，空气较湿润，地表植被覆盖良好，故很少出现沙尘暴。

(9) 寒潮

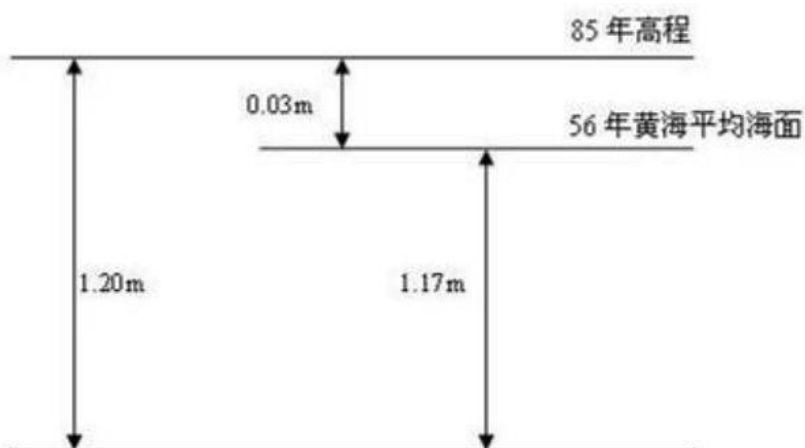
寒潮影响石岛的记载很少，其灾害程度与热带气旋相比小的多。

4.1.2 水文条件

(1) 潮汐和工程水位

1) 基准面

本项目高程基准面采用当地理论深度基准面，换算关系如图所示。



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

(2) 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%。

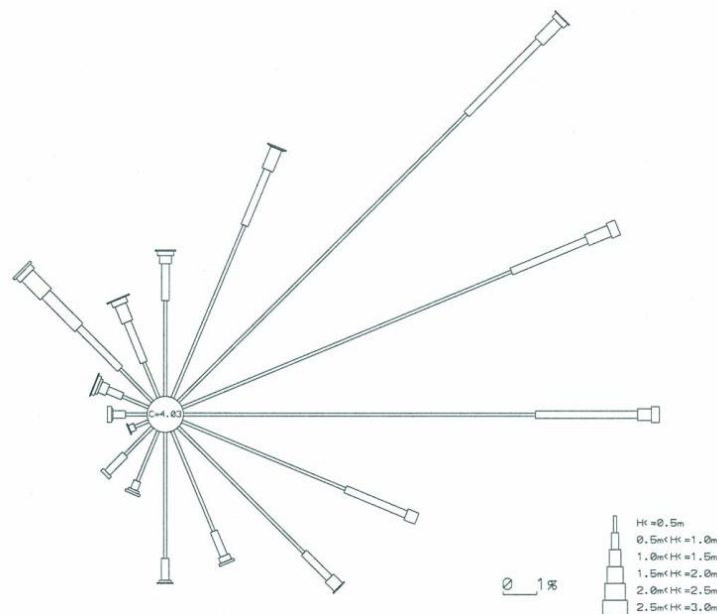


图 4.1-1 波浪玫瑰图

4.1.3 自然灾害

(1) 寒潮大风

寒潮是秋、冬季主要大风天气系统。此类大风强度大，一般 7-8 级，海上最大可达 9-10 级；持续时间长，一般 2~3 天以上，影响范围极大。寒潮入侵时，造成大风、阵雪和气温急降天气。统计 10 年资料，影响荣成石岛的寒潮共有 32 次，其中 8 级以上大风 7 次，占 53.2%。以 NNW 和 N 向风最多，出现 11 次，占 68.8%，其次为 NNE 向风，占 22%。寒潮造成的 48 小时降温范围一般在 15℃ 以内。大风会引起沿岸增水或减水，就本区来讲，寒潮大风基本为离岸风，在近岸海域一般不会造成具有破坏性的大浪。在远海，在持续大风的作用下，往往会形成长周期的涌浪与风浪相互叠加的大波浪。

(2) 气旋大风

王家湾地区春夏季节受气旋的影响，出现强烈的 SE 大风转 NE 大风。从地面天气形势看，影戏本区的多为蒙古气旋和江淮气旋。其中以江淮气旋为主。由于春、夏气旋活动频繁，入海后又往往加深发展，所以气旋的突然侵袭，经常造成大灾害。

据统计，1973 年 5 月 1 日，石岛地区受江淮气旋的影响，当日 14 时气旋中心经过该地区(略偏南)，气压为 991.8hPa，定时观测风速为 34m/s，极大风速超过 40m/s。

(3) 台风

台风主要出现在夏季和初秋,平均每年约一次。当台风中心穿过山东半岛或在半岛以东横海穿过时,其风力可达8~12级,狂风暴雨危害甚大。另外,受浙江至苏北登陆北上之台风外围影响,常造成6~8级的大风。台风在南黄海中部时,其风向多为偏南向,随着台风中心向半岛区移动时,台风方向逐渐向偏东向转移(多为ESE、E或ENE方向),当台风跨过山东半岛进入渤海或北黄海时,台风方向往往转偏东北向(即为NE和NNE向)。但无论方向如何转变,均可在海上造成很大的波浪。

据有关统计,35年资料中影响荣成的台风共有38次,未出现台风的年份是9年,占总年份的25%,一般年份1~3次。台风造成本地区8级以上大风9次,阵风大于12级的一次。据统计,在石岛发生一次最大的台风过程,出现在1972年7月26日上午,从朝鲜济州岛附近移至山东半岛东端沿岸的7203号台风,15时在山东荣成宁津登陆,穿过山东半岛,当日20时进入渤海,26日14时,风力达12级以上,定时观测风速为34m/s,是多年的最大风速,气压为972.5hPa,是多年的最低值。

台风过境产生的风、涌混合浪对海岸工程具有极大的破坏力,往往造成港口码头或防波堤破坏,所产生的风暴潮淹没近海养殖池、农田和海岸区工农业设施,对沿海产业及人民的生命财产带来极大威胁和破坏。台风对本项目建设会产生一定的影响,可能会导致人工鱼礁礁体移位。台风在临近本区时,各部门应做好应急措施,防止造成不必要的损失。

(4) 风暴潮

该区风暴潮主要由北上台风引起,个别由寒潮大风或强温带气旋引起。强风暴潮连同风灾、浪灾一起对渔业、航运、近岸工业,尤其对港口建设和自然资源开发利用等都有极大影响。

1949~2000年的52年中,威海市沿海地区发生风暴潮灾害约10次左右,平均5~6年便出现一次;自1980年来平均不足4年便出现一次。尤其1980年后,随着沿海地区国民经济建设和经济开发区的广泛迅猛发展,风暴潮灾害的发生频率和经济损失额也随之增加。如8114号、8509号、9216号、9415号、9711号等台风风暴潮灾害所造成的直接损失就高达亿元以上,9216号台风风暴潮给乳山、

文登造成的直接经济损失就高达三亿元人民币。2007 年 3 月 4 日至 5 日，受强冷空气和黄海气旋的共同影响，山东沿海遭受了自 1959 年以来最强的一次风暴潮袭击，海洋渔业、养殖业和基础设施遭受严重损失，直接经济损失达 19.65 亿元。其中威海 3 人死亡，7 人失踪；损坏大棚面积达 89000m²，冲毁虾池、鱼池、参池多处，损坏房屋 6810 余间（其中倒塌 300 余间），部分市政、电力设施受到不同程度损坏，估计直接经济损失达 9 亿多元。

（5）地震

地震可造成建造场内房屋、围堰倒塌，破坏建造场地，给建造场基地生产和人员生活造成损失。地震是新构造运动的一种活动形式，从公元 495~1973 年，在以石岛为中心，90km 为半径的范围内没发生过大于 5~7 级地震，证明石岛地区近代无明显构造运动。

（6）海冰

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

据历年中国海洋灾害公报，威海近海尚未出现冰封灾害。我国近二十年来最重的一年是 2000 年 11 月至 2001 年 3 月，渤海和黄海北部冰情与常年相比明显偏重。

另据 1996 年自然灾害学报的“中国的冰雪灾害及其发展趋势”，最近 100~150 年内，气候变暖将显著地减少冰冻圈的区域范围与数量。预期：黄海和渤海的海冰将显著减少，因此，海冰灾害亦将变轻。

4.1.4 地形地貌

（1）地貌类型

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 4.1-2。

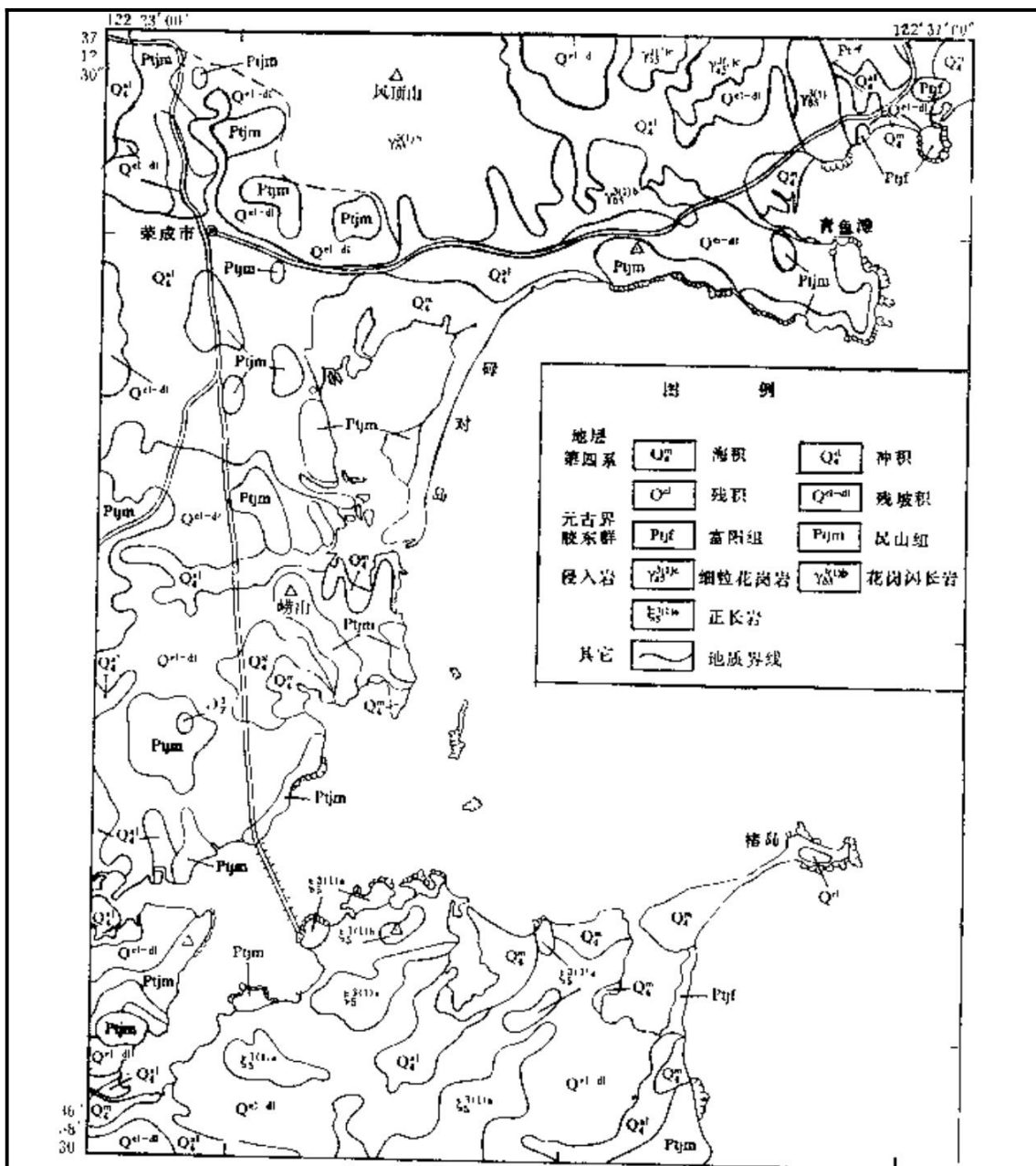


图 4.1-2 桑沟湾及周边地质构造图（《中国海湾志（第三分册 山东半岛北部和东部海湾）》）

（2）水深地形

项目位于荣成市桑沟湾鸢鸽岛海域，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。项目海域水深在 4~6m 之间，项目海域北侧区域鸢鸽岛为礁石区。项目周边水深地形见附图 4。

（3）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 4.1-3，钻孔剖面见图 4.1-4。

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) 淤泥质粉质黏土 (Q_4^m)

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。

(2) 淤泥质粉质黏土 (Q_4^m)

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。

(3) 中砂 (Q_4^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。

(4) 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 4.1-1 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	淤泥质粉质黏土	45 (表层 30cm 下)	1.0 (经验值)
2	淤泥质粉质黏土	70	1.69

3	细砂	90	5.0
4	强风化花岗岩	160	/

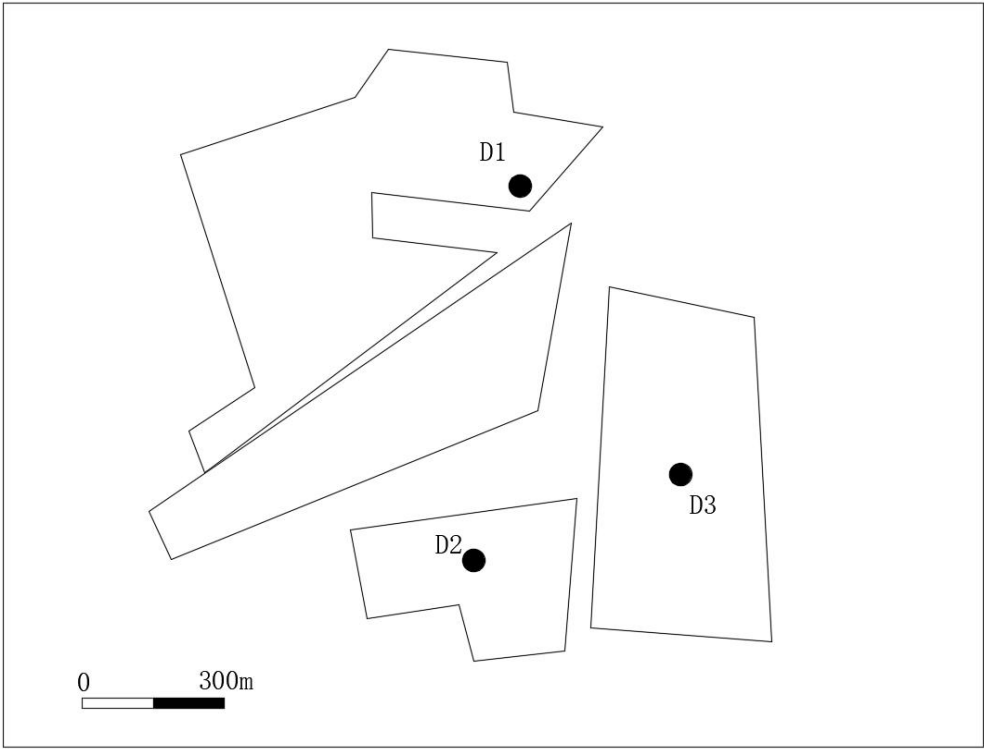


图 4.1-3 钻孔平面图

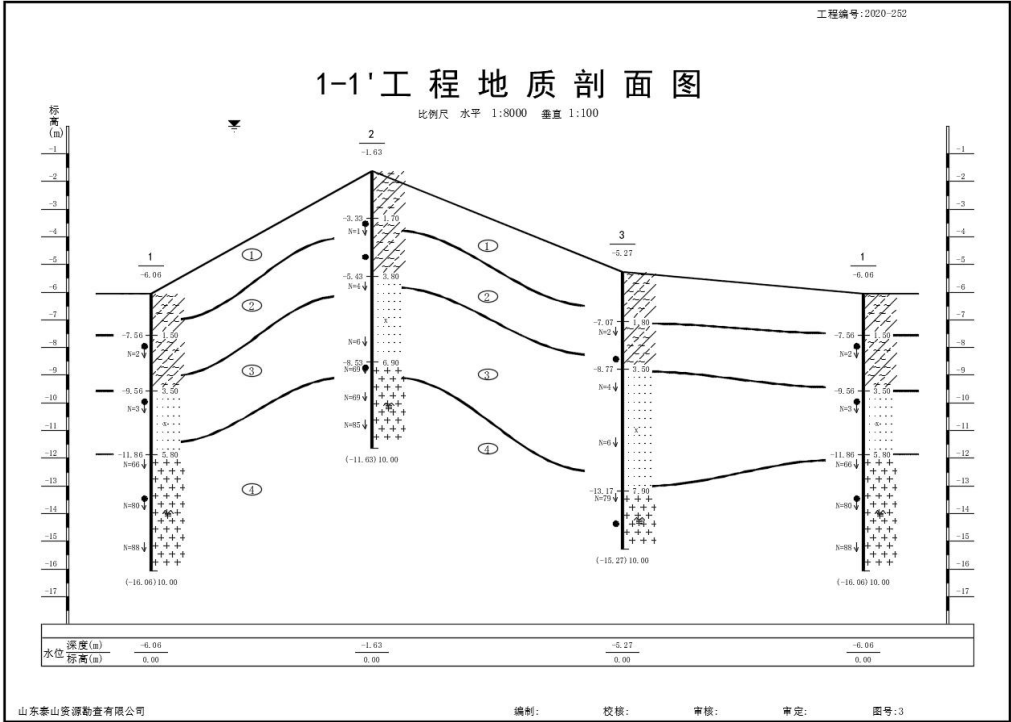


图 4.1-4 工程地质剖面图

4.1.6 海洋环境现状评价

青岛博研海洋环境科技有限公司委托国家海洋局滨州海洋环境监测站于2017年10月13日及2017年11月27日在工程周边海域进行环境现状调查。本报告引用工程周边的调查资料进行分析，共包括水质调查站位14个，沉积物调查站位10个，生态环境调查站位13个。调查站位见图4.1-5，站位坐标见表4.1-2、计量认证见附件3、4。

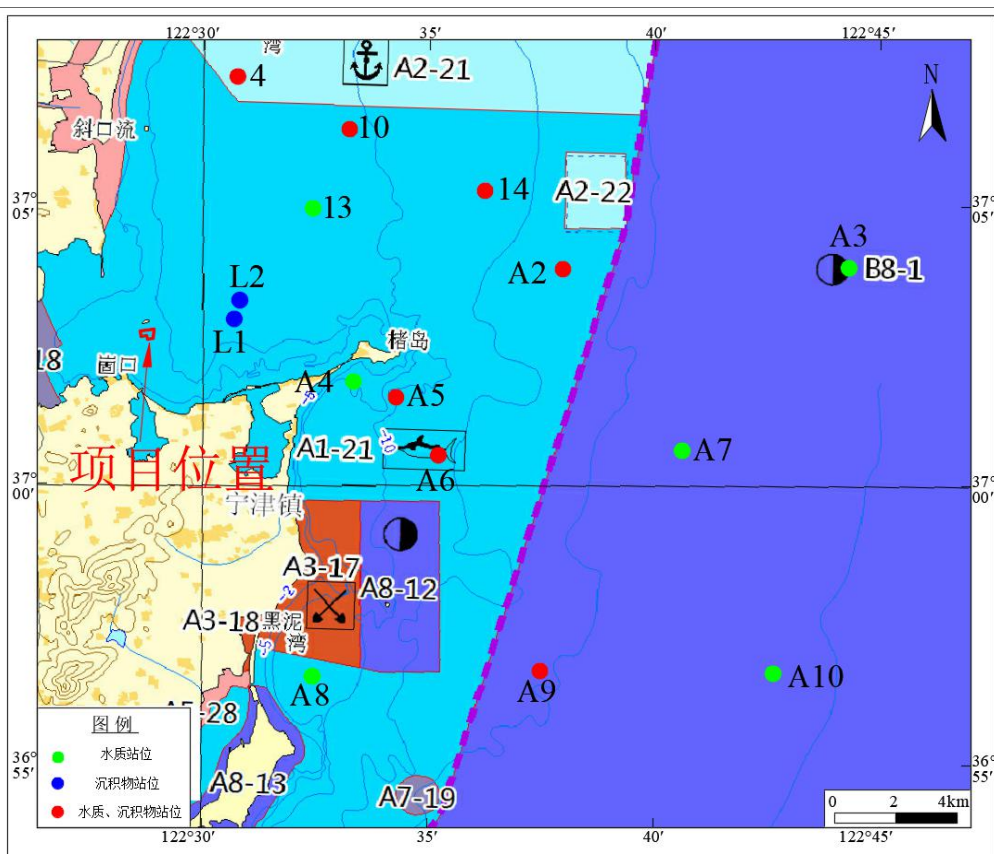


图 4.1-5 2017 年秋季海洋环境现状监测站位图

表 4.1-4 2017 年秋季海洋环境现状监测站位表

调查时间	站位	功能区	北纬	东经	监测项目
2017 年 11 月	A2	农渔业区	37°03'54.39"	122°37'57.35"	水质、沉积物、生态
	A3	保留区	37°03'56.34"	122°44'18.08"	水质
	A4	农渔业区	37°01'52.95"	122°33'19.55"	水质、生态
	A5	农渔业区	37°01'36.22"	122°34'16.03"	水质、沉积物、生态
	A6	农渔业区	37°00'34.29"	122°35'12.74"	水质、沉积物、生态
	A7	保留区	37°00'40.01"	122°40'36.81"	水质
	A8	农渔业区	36°56'36.48"	122°32'26.25"	水质
	A9	保留区	36°56'43.19"	122°37'28.92"	水质、沉积物、生

					态
	A10	保留区	36°56'41.24"	122°42'38.67"	水质
	A12	保留区	36°53'16.84"	122°34'59.09"	生态
	A14	保留区	36°53'08.54"	122°44'33.92"	生态
	L1	农渔业区	37°02'59.516"	122°30'40.397"	沉积物
	L2	农渔业区	37°03'19.501"	122°30'47.545"	沉积物
2017 年 10 月	4	港口航运区	37°7'19.547"	122°30'43.548"	水质、沉积物、生态
	6	农渔业区	37°01'30.00"	122°37'00.00"	生态
	10	农渔业区	37°6'23.487"	122°33'12.995"	生态
	13	农渔业区	37°4'58.463"	122°32'24.647"	水质
	14	农渔业区	37°5'18.070"	122°36'13.490"	水质、沉积物、生态
	16	保留区	36°55'24.78"	122°41'23.39"	水质、沉积物、生态
	20	农渔业区	37°05'18.06"	122°30'28.34"	水质、沉积物、生态

评价标准

依据《山东省海洋功能区划(2011-2020 年)》，2017 年秋季的水质调查站位中，A2、A4、A5、A6、A8、10、13、14、20 号站位位于农渔业区，A3、A7、A9、A10 号站位位于保留区，采用二类海水水质标准进行评价；4 号站位位于港口航运区，采用四类海水水质标准进行评价。

(1) 海水水质环境

pH：监测海域 pH 范围为 8.16~8.63，平均值为 8.36，最高值出现在 A8 号站位，最低值出现在 A2 号站位。

盐度：监测海域盐度范围为 27.90~34.30，平均值为 32.26，最高值出现在 A10 号站位，最低值出现在 14 号站位。

温度：监测海域温度范围为 11.8℃~20.6℃，平均值为 14.89℃，最高值出现在 14 号站位，最低值出现在 A2 号站位。

溶解氧：监测海域溶解氧含量范围为 7.60mg/L~9.00mg/L，平均值为 8.41mg/L，最高值出现在 A4 号站位，最低值出现在 13 号站位。

五日生化需氧量：监测海域五日生化需氧量含量范围为 0.11mg/L~1.12mg/L，平均值为 0.54mg/L，最高值出现在 14 号站位，最低值出现在 A9 号站位。

化学需氧量：监测海域化学需氧量含量范围为 0.12mg/L~0.67mg/L，平均值为 0.41mg/L，最高值出现在 A3 号站位，最低值出现在 13 号站位。

悬浮物：监测海域悬浮物范围为 6.4mg/L~63.2mg/L，平均值为 32.59mg/L，最高值出现在 A9 号站位，最低值出现在 A10 号站位。

无机氮：监测海域无机氮含量范围为 0.06mg/L~0.28mg/L，平均值为 0.18mg/L，最高值出现在 A7 号站位，最低值出现在 13 号站位。

磷酸盐：监测海域磷酸盐含量范围为 1μg/L~23.57μg/L，平均值为 14.04μg/L，最高值出现在 A7 号站位，最低值出现在 14 号站位。

油类：监测海域油类含量范围为 0.01mg/L~0.02mg/L，平均值为 0.011mg/L，最高值出现在 A4 号站位，最低值出现在 A3、A7 和 A10 号站位。

铜：监测海域金属铜含量范围为 0.89μg/L~5.67μg/L，平均值为 3.62μg/L，最高值出现在 A7 号站位，最低值出现在 13 号站位。

铅：监测海域金属铅含量范围为 0.001μg/L~3.920μg/L，平均值为 1.21μg/L，最高值出现在 13 号站位，最低值出现在 A6 号站位。

锌：监测海域金属锌含量范围为 1.67μg/L~15.71μg/L，平均值为 8.66μg/L，最高值出现在 A9 号站位，最低值出现在 10 号站位。

镉：监测海域金属镉含量范围为 0.003μg/L~0.043μg/L，平均值为 0.02μg/L，最高值出现在 A7 号站位，最低值出现在 4 号站位。

铬：监测海域金属铬含量范围为 0.68μg/L~28.83μg/L，平均值为 16.60μg/L，最高值出现在 A9 号站位，最低值出现在 4 号站位。

砷：监测海域金属砷含量范围为 4.33~27.33μg/L，平均值为 17.38μg/L，最高值出现在 A7 号站位，最低值出现在 13 号站位。

评价结果表明该监测海域A8号站位pH超标，超二类海水水质标准，符合三类海水水质标准。其余各站位各评价因子均符合所在功能区海水水质标准的要求。

综上所述，监测海域一个站位 pH 存在超标现象，超标原因可能是局部区域浮游植物光合作用相关。

（2）海洋沉积物环境

评价标准

依据中华人民共和国国家标准《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），2017年秋季的沉积物调查站位中A2、A5、A6、10、14、20和L1、L2号站位位于农渔

业区，A9号站位位于保留区，采用一类沉积物标准进行评价；4号站位位于港口航运区，采用三类沉积物标准进行评价。

1) 有机碳

监测海域沉积物有机碳含量范围为 $0.22 \times 10^{-2} \sim 1.17 \times 10^{-2}$ ，平均值为 0.65×10^{-2} ，最高值出现在 A6 号站位，最低值出现在 L1 号站位。

2) 含水率

监测海域沉积物含水率含量范围为 $15.01 \times 10^{-2} \sim 37.72 \times 10^{-2}$ ，平均值为 27.60×10^{-2} ，最高值出现在 A5 号站位，最低值出现在 A6 号站位。

3) 油类

监测海域沉积物油类含量范围为 $1.122 \times 10^{-6} \sim 3.534 \times 10^{-6}$ ，平均值为 9.95×10^{-6} ，最高值出现在 10 号站位，最低值出现在 L2 号站位。

4) 铜

监测海域沉积物金属铜含量范围为 $4.540 \times 10^{-6} \sim 11.37 \times 10^{-6}$ ，平均值为 6.995×10^{-6} ，最高值出现在 A5 号站位，最低值出现在 L1 号站位。

5) 铅

监测海域沉积物金属铅含量范围为 $5.367 \times 10^{-6} \sim 12.24 \times 10^{-6}$ ，平均值为 7.84×10^{-6} ，最高值出现在 A5 号站位，最低值出现在 L1 号站位。

6) 锌

监测海域沉积物金属锌含量范围为 $19.821 \times 10^{-6} \sim 52.806 \times 10^{-6}$ ，平均值为 31.48×10^{-6} ，最高值出现在 A5 号站位，最低值出现在 10 号站位。

7) 镉

监测海域沉积物金属镉含量范围为 $0.017 \times 10^{-6} \sim 0.053 \times 10^{-6}$ ，平均值为 0.03×10^{-6} ，最高值出现在 A5 号站位，最低值出现在 10 号站位。

8) 铬

监测海域沉积物金属铬含量范围为 $6.317 \times 10^{-6} \sim 30.328 \times 10^{-6}$ ，平均值为 16.78×10^{-6} ，最高值出现在 A5 号站位，最低值出现在 10 号站位。

9) 砷

监测海域沉积物金属砷含量范围为 $2.327 \times 10^{-6} \sim 4.658 \times 10^{-6}$ ，平均值为 3.17×10^{-6} ，最高值出现在 A5 号站位，最低值出现在 L1 号站位。

10) 硫化物

监测海域沉积物硫化物含量范围为 $1.13 \times 10^{-6} \sim 2.44 \times 10^{-6}$ ，平均值为 1.94×10^{-6} ，最高值出现在 4 号站位，最低值出现在 10 号站位。

调查海域沉积物各质量指数结果表明，除了 A9 号站位样品为砾石未检测外，各站位各评价因子均符合第一类沉积物标准。分析该结果表明各评价因子均满足所在功能区沉积物质量要求，表明监测海域目前沉积物质量良好，无污染现象。

(3) 海洋生态概况

①叶绿素 a

2017 年秋季调查海域海水中叶绿素 a 含量范围为 $1.01 \mu\text{g/L} \sim 2.05 \mu\text{g/L}$ ，平均值为 $1.44 \mu\text{g/L}$ 。最高值出现在 10 号站位，最低值出现在 A4 号站位。

表 4.1-3 叶绿素 a 调查结果($\mu\text{g/L}$)

站位	叶绿素 a	站位	叶绿素 a
4	1.64	A5	1.96
6	1.43	A6	1.01
10	2.05	A9	1.02
14	1.64	A12	1.08
16	1.23	A14	1.30
20	1.44	最大值	2.05
A2	1.90	最小值	1.01
A4	1.01	平均值	1.44

②浮游植物

2017 年秋季调查海域浮游植物样本共鉴定出 58 种(物种名录见表 4.1-4)。其中，硅藻 52 种，占出现浮游植物种类数的 89.66%；甲藻 5 种，占 8.62%；金藻 1 种，占 1.72%。

表 4.1-4 浮游植物名录表

序号	中文名	拉丁名
	硅藻	Bacillariophyta
1	短柄曲壳藻	<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh
2	派格棍形藻	<i>Bacillaria paxillifera</i>
3	透明辐杆藻	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>
4	中华盒形藻	<i>Biddulphia sinensis</i> Greville
5	紧密角管藻	<i>Cerataulina compacta</i> Ostenfeld
6	窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>
7	卡氏角毛藻	<i>Chaetoceros castracanei</i> karsten
8	密聚角毛藻	<i>Chaetoceros coarctatus</i>
9	旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
10	丹麦角毛藻	<i>Chaetoceros danicus</i> Cleve
11	洛氏角毛藻	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>

12	窄面角毛藻	<i>Chaetoceros paradoxus</i> Cleve
13	角毛藻	<i>Chaetoceros</i> sp.
14	棘冠藻	<i>Corethron criophilum</i> Castracane
15	星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
16	中心圆筛藻	<i>Coscinodiscus centralis</i>
17	偏心圆筛藻	<i>Coscinodiscus excentricus</i>
18	格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i> Grough
19	琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>
20	虹彩圆筛藻	<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>
21	辐射圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg
22	圆筛藻	<i>Coscinodiscus</i> sp.
23	细弱圆筛藻	<i>Coscinodiscus subtilis</i> Ehrenberg
24	威利圆筛藻	<i>Coscinodiscus wailesii</i> Gran & Angst
25	布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i> (West) Grunow
26	太阳双尾藻	<i>Ditylum sol</i>
27	唐氏藻	<i>Donkinia</i> sp.
28	菱软几内亚藻	<i>Guinardia flaccica</i> (Castr.) Peragallo
29	细弱明盘藻	<i>Hyalodiscus ambiguus</i> (Grun.) Tempere et Peragallo
30	直链藻	<i>Melosira</i> sp.
31	具槽直链藻	<i>Melosira sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve
32	舟形藻	<i>Navicula</i> sp.
33	长菱形藻	<i>Nitzschia longissima</i> (Breb.) Ralfs
34	尖刺菱形藻	<i>Nitzschia pungens</i> Grunow
35	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.
36	羽纹藻	<i>Pinnularia</i> spp.
37	端尖曲舟藻	<i>Pleurosigma acutum</i> Norman
38	海洋曲舟藻	<i>Pleurosigma pelagicum</i> Peragallo
39	曲舟藻	<i>Pleurosigma</i> spp.
40	尖刺伪菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i> (Grunow ex Cleve) Hasle
41	翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i> Brightw.
42	印度翼根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i> f. <i>indica</i> (Perag.) Hustedt
43	覆瓦根管藻	<i>Rhizosolenia imbricata</i> Brightwell
44	粗根管藻	<i>Rhizosolenia robusta</i>
45	刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i> Brightwell
46	根管藻	<i>Rhizosolenia</i> sp.
47	笔尖形根管藻	<i>Rhizosolenia styliformis</i> Brightwell
48	中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>
49	泰晤士扭鞘藻	<i>Streptothecca tamesis</i> Shrubsole
50	针杆藻	<i>Synedra</i> sp.
51	佛氏海线藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>
52	离心列海链藻	<i>Thalassiosira excentrica</i>
	甲藻	Dinophyta
53	多甲藻	<i>Peridinium</i> sp.
54	纺锤角藻	<i>Ceratium fusus</i>
55	六幅辐裯藻	<i>Actinopterychus senarius</i>
56	三角角藻	<i>Ceratium tripos</i> (Muller) Nitzsch
57	夜光藻	<i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid et Swezy

	金藻	Chrysophyta
58	小等刺硅鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>

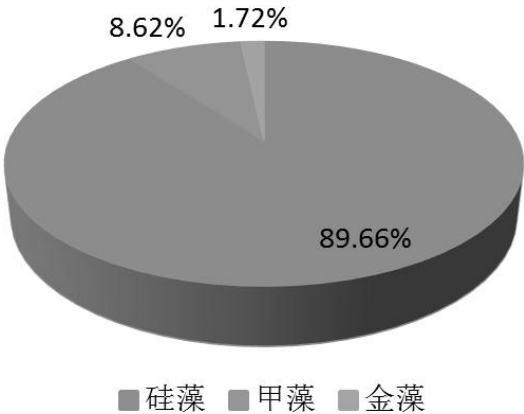


图 4.1-7 种类组成示意图

2017 年秋季浮游植物调查结果显示，调查海域内的浮游植物平均细胞数为 6.75×10^4 cells/m³，其变化范围在 0.99×10^4 cells/m³~ 30.17×10^4 cells/m³ 之间，出现细胞数最多的是 A2 号站位，最少的是 4 号站位。

2017 年秋季调查海域内浮游植物群落中优势种共 6 种，分别为具槽直链藻、布氏双尾藻、琼氏圆筛藻、派格棍形藻、星脐圆筛藻和威利圆筛藻。

生物的多样性指数、均匀度、丰度、优势度等参数分析，是反映调查海域浮游植物群落结构特点的一些重要参考指标，它们同时也可反映出调查海域生态环境状况的优劣。若样品的多样性指数值高、均匀度大、丰度值高、优势度低，表明调查海域环境质量好，否则环境质量不好。

2017 年秋季浮游植物调查结果显示，调查海域浮游植物丰富度介于 0.80~1.72 之间，平均值为 1.18，最大值出现在 16 号站位，最小值出现在 A4 号站位；多样性指数介于 1.69~3.59 之间，平均值为 2.73，最大值出现在 10 号站位，最小值出现在 A6 号站位；均匀度介于 0.43~0.81 之间，平均值为 0.65，最大值出现在 4 号站位，最小值出现在 A6 号站位；优势度介于 0.07~0.80 之间，平均值为 0.55，最大值出现在 A6 号站位，最小值出现在 4 号站位。综上所述，该调查海域整体多样性水平较高，浮游植物生境质量良好。

表 4.1-5 浮游植物群落特征指数统计表

站位	密度 $\times 10^4$ cells/m ³	丰富度 d	多样性指数 H'	均匀度 J	优势度 D
4	0.99	1.36	3.45	0.81	0.07
6	3.21	1.40	3.39	0.76	0.33

10	3.61	1.59	3.59	0.77	0.37
14	8.72	1.65	2.75	0.57	0.58
16	5.36	1.72	3.56	0.74	0.41
20	6.75	1.18	2.73	0.65	0.55
A2	30.17	1.04	1.99	0.46	0.71
A4	1.31	0.80	2.46	0.69	0.71
A5	2.83	0.81	2.11	0.57	0.73
A6	6.71	0.87	1.69	0.43	0.80
A9	6.47	1.00	2.87	0.70	0.56
A12	1.26	0.88	2.56	0.69	0.63
A14	10.35	1.02	2.29	0.55	0.73
最大值	30.17	1.72	3.59	0.81	0.80
最小值	0.99	0.80	1.69	0.43	0.07
平均值	6.75	1.18	2.73	0.65	0.55

③浮游动物

2017年秋季调查海域共鉴定出浮游动物 41 种(物种名录见表 3.2-5)。其中, 原生动物、刺胞动物、毛颚动物、尾索动物各 1 种, 各占 2.44%; 节肢动物 26 种, 占 63.41%; 浮游幼虫 11 种, 占 26.83%

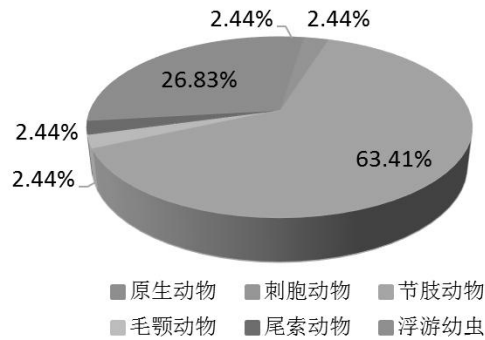


图 4.1-8 2017 年秋季浮游动物种类组成

表 4.1-6 2017 年秋季浮游动物物种名录

序号	中文名	拉丁名
	原生动物	Protozoa
1	夜光虫	<i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid et Swezy
	刺胞动物	Cnidaria
2	薏枝螅水母	<i>Obelia</i> spp.
	节肢动物	Arthropoda
3	强额拟哲水蚤	<i>Paracalanus crassirostris</i> Dahl
4	小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i> (Claus)
5	双刺纺锤水蚤	<i>Acartia bifilosa</i>
6	克氏纺锤水蚤	<i>Acartia clausi</i> Giesbrecht
7	洪氏纺锤水蚤	<i>Acartia hongii</i> Soh et Suh
8	太平洋纺锤水蚤	<i>Acartia pacifica</i> Steuer

9	驼背隆哲水蚤	<i>Acrocalanus gibber</i> Giesbrecht
10	背针胸刺水蚤	<i>Centropages dorsispinatus</i> Thompson et Scott
11	瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tenuiremis</i> Thompson et Scott
12	中华哲水蚤	<i>Clalnus sinicus</i> Brodsky
13	近缘大眼剑水蚤	<i>Corycaeus affinis</i> McMurrichi
14	平大眼剑水蚤	<i>Corycaeus dahli</i> Tanaka
15	大眼剑水蚤	<i>Corycaeus</i> sp.
16	中华华哲水蚤	<i>Sinocalanus sinensis</i> (Pope)
17	细足法虫戎	<i>Themisto gracilipes</i> (Norman)
18	捷氏歪水蚤	<i>Tortanus derjugini</i> Smironov
19	钳形歪水蚤	<i>Tortanus forcipatus</i> (Giesbrecht)
20	尖额谐猛水蚤	<i>Euterpina acutifrons</i> (Dana)
21	猛水蚤	Harpacticoida
22	单尾猛水蚤	<i>Harpacticus uniremis</i> Kroyer
23	小毛猛水蚤	<i>Microsetella norvegica</i> (Boeck)
24	短角长腹剑水蚤	<i>Oithona brevicornis</i> Giesbrecht
25	拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i> Claus
26	长腹剑水蚤	<i>Oithoua</i> sp.
27	端足类	Amphipoda
28	叶水蚤	Sapphirinidae
	毛颚动物	Chaetognatha
29	强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i> Tokioka
	尾索动物	Chaetognatha
30	异体住囊虫	<i>Oikopleura dioica</i> Fol
	浮游幼虫	Pelagic larvae
31	短尾类溞状幼体	Brachyura zoea larva
32	多毛类幼体	Polychaeta larva
33	腹足类幼体	Gastropoda post larva
34	海蛇尾长腕幼虫	Ophiopluteus larva
35	蔓足类无节幼虫	Nauplius larva (Cirripedia)
36	桡足类无节幼虫	Nauplius larva (Copepoda)
37	桡足类幼体	Copepodite larva
38	双壳类幼体	Bivalvia larva
39	长尾类糠虾幼体	Mysidacea larva
40	长尾类溞状幼体	Macrura larva
41	长尾类无节幼虫	Macrura nauplius larva

生物量及密度的平面分布

2017 年秋季调查海域浮游动物的密度介于 $0.09 \times 10^3 \text{ ind/m}^3 \sim 9.32 \times 10^3 \text{ ind./m}^3$ 之间, 平均值为 $1.77 \times 10^3 \text{ ind./m}^3$, 其中, 最大值出现在 10 号站位, 最小值出现在 A4 号站位; 浮游动物湿重生物量介于 $155.00 \text{ mg/m}^3 \sim 633.28 \text{ mg/m}^3$, 平均值为 391.25 mg/m^3 , 其中, 最大值出现在 10 号站位, 最小值出现在 A4 号站位 (见表 4.1-7)。

表 4.1-7 2017 年秋季各站位浮游动物生物量及密度

站位	密度 $\times 10^3 \text{ind./m}^3$	湿重生物量 mg/m^3	站位	密度 $\times 10^3 \text{ind./m}^3$	湿重生物量 mg/m^3
4	1.52	167.34	A5	0.23	321.25
6	0.34	338.44	A6	0.23	318.44
10	9.32	633.28	A9	1.45	441.09
14	2.85	460.00	A12	0.86	535.16
16	2.22	475.94	A14	1.52	314.38
20	1.77	391.25	最大值	9.32	633.28
A2	0.57	534.69	最小值	0.09	155.00
A4	0.09	155.00	平均值	1.77	391.25

2017 年秋季的调查显示，调查海域内浮游动物的主要优势种有 9 种，分别为拟长腹剑水蚤、小拟哲水蚤、夜光虫、桡足类无节幼虫、强额拟哲水蚤、近缘大眼剑水蚤、双壳类幼体、桡足类幼体和强壮箭虫。

2017 年秋季浮游动物调查结果显示，该海域浮游动物丰富度介于 1.39~2.50 之间，平均值为 1.79，最大值出现在 6 号站位，最小值出现在 14 号站位；多样性指数介于 2.76~3.48 之间，平均值为 3.15，最大值出现在 10 号站位，最小值出现在 A2 号站位；均匀度介于 0.64~0.89 之间，平均值为 0.76，最大值出现在 A4 号站位，最小值出现在 A14 号站位；优势度介于 0.16~0.51 之间，平均值为 0.32，最大值出现在 6 号站位，最小值出现在 A2 号站位(见表 3.2-7)。上述结果表明，调查海域浮游动物群落多样性指数较高，浮游动物生境质量较好。

表 4.1-8 2017 年秋季浮游动物群落结构指数评价结果

站位	丰富度 d	多样性指数 H'	均匀度 J	优势度 D
4	2.37	3.33	0.71	0.30
6	2.50	3.14	0.7	0.51
10	2.05	3.48	0.72	0.39
14	1.39	3.41	0.83	0.33
16	1.62	3.27	0.77	0.38
20	1.79	3.15	0.76	0.32
A2	1.53	2.76	0.71	0.16
A4	1.54	3.07	0.89	0.35
A5	2.03	3.29	0.81	0.31
A6	1.66	3.20	0.84	0.28
A9	1.43	3.02	0.75	0.24
A12	1.54	3.06	0.76	0.30
A14	1.8	2.76	0.64	0.25
最大值	2.50	3.48	0.89	0.51
最小值	1.39	2.76	0.64	0.16
平均值	1.79	3.15	0.76	0.32

④底栖生物

2017年秋季调查海域共出现 32 种大型底栖生物(物种名录见表 3.2-8)。其中环节动物 12 种, 占 37.50%; 棘皮动物 5 种, 占 15.63%; 节肢动物 4 种, 占 12.50%; 软体动物 10 种, 占 31.25%; 腕足动物 1 种, 占 3.13%(见图 4.1-9)。

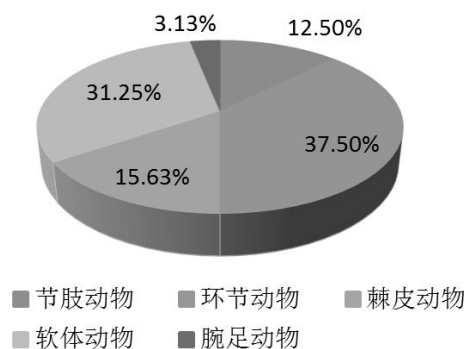


图 4.1-9 2017 年秋季大型底栖生物类群组成

表 4.1-9 2017 年秋季大型底栖生物物种名录

序号	中文名	拉丁名
	环节动物	Annelida
1	独指虫	<i>Aricidea fragilis</i> Webster
2	刚鳃虫	<i>Chaetozone seosa</i>
3	丝鳃虫	<i>Cirratulus cirratus</i>
4	围巧言虫	<i>Eumida sanguinea</i> Oersted,1843
5	长吻吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
6	吻沙蚕	<i>Glyceridae</i> sp.
7	寡节甘吻沙蚕	<i>Glycinde gurjanovae</i>
8	内刺盘管虫	<i>Hydroides ezoensis</i> Okuda,1934
9	异足索沙蚕	<i>Kuwaita heteropoda</i>
10	索沙蚕	<i>Lumbrineridae</i> sp.
11	索沙蚕科	<i>Lumbrineris</i> sp.
12	中蚓虫	<i>Mediomastus californiensis</i> Hartman
	棘皮动物	Echinodermata
13	哈氏刻肋海胆	<i>Temnopleurus hardwickii</i>
14	金氏真蛇尾	<i>Ophiura kinbergi</i>
15	日本倍棘蛇尾	<i>Amphioplus japonicus</i>
16	司氏盖蛇尾	<i>Stegophiura sladeni</i>
17	紫蛇尾	<i>Ophiopholis mirabilis</i>
	节肢动物	Arthropoda
18	博氏双眼钩虾	<i>Ampelisca bocki</i>
19	美原双眼钩虾	<i>Ampelisca miharaensis</i>
20	大汞钩虾	<i>Haustorioides magnus</i>
21	海蜚虾	<i>Latreutes anoplonyx</i>
	软体动物	Mollusca
22	腰带螺	<i>Cingulata cingulata</i>
23	胶州湾顶管角贝	<i>Episiphon kiaochoowwanense</i>
24	磁光螺	<i>Eulima</i> sp.

25	布纹平厣螺	<i>Homalopoma amussitatum</i> Gould,1861
26	麦氏大口螺	<i>Megastomia makiyamai</i> Nomura,1937
27	丽小笔螺	<i>Mitrella bella</i>
28	江戸明樱蛤	<i>Moerella jedoensis</i>
29	碗梨螺	<i>Pyrunculus phialus</i>
30	东京梨螺	<i>Pyrunculus tokyoensis</i>
31	尖锥形螺	<i>Tuisonilla osyuensis</i> Nomura,1936
	腕足动物	Brachiopod
32	酸浆贯壳贝	<i>Terebratella coreanica</i> Adams et Reeve

生物量及栖息密度组成及分布

2017 年秋季调查结果表明，调查海区大型底栖生物的栖息密度介于 7ind./m²~93ind./m² 之间，平均为 38ind./m²，以 A5 号站位最高，4 号站位最低；大型底栖生物的生物量介于 0.41g/m²~22.51g/m² 之间，平均为 4.83g/m²，生物量最高出现在 6 号站位，最低出现在 16 号站位。A4 号站位未出现大型底栖生物（见表 4.1-10）。

表 4.1-10 2017 年秋季各调查站位大型底栖生物生物量及栖息密度统计结果

站位	栖息密度 ind./m ²	生物量 g/m ²	站位	栖息密度 in./m ²	生物量 g/m ²
4	7	2.47	A5	93	1.13
6	27	22.51	A6	40	1.47
10	47	3.60	A9	53	8.47
14	27	0.47	A12	47	6.80
16	27	0.41	A14	20	0.80
20	38	4.83	最大值	93	22.51
A2	27	5.00	最小值	7	0.41
A4	--	--	平均值	38	4.83

注：“--”表示未检出。

优势种

2017 年秋季的调查显示，该调查海域的大型底栖生物无全局优势种。

群落特征

2017 年秋季各站大型底栖生物群落特征结果显示，丰富度指数介于 0.00~1.00 之间，平均值为 0.63，最大值出现在 A14 号站位，最小值出现在 4 号站位；多样性指数介于 0.00~3.33 之间，平均值为 1.55，最大值出现在 A5 号站位，最小值出现在 4 号站位；均匀度指数介于 0.38~1.53 之间，平均值为 0.79，最大值出现在 A5 号站位，最小值出现在 A6 号站位；A4 号站位未出现大型底栖

生物(见表 4.1-11)。上述结果表明,调查海域大型底栖生物生态环境质量一般。

表 4.1-11 2017 年秋季各站位大型底栖生物群落结构指数评价结果

站位	丰富度 d	多样性指数 H'	均匀度 J
4	0.00	0.00	——
6	0.42	1.50	0.95
10	0.36	1.15	0.72
14	0.21	0.81	0.81
16	0.21	0.81	0.81
20	0.63	1.55	0.79
A2	0.95	1.50	0.42
A4	--	--	--
A5	0.96	3.33	1.53
A6	0.92	1.46	0.38
A9	0.98	2.75	1.05
A12	0.92	2.13	0.72
A14	1.00	1.59	0.46
最大值	1.00	3.33	1.53
最小值	0.00	0.00	0.38
平均值	0.63	1.55	0.79

注：“--”表示无相应指数。

4.1.7 评价小结

2017 年秋季调查海域海水中叶绿素 a 含量范围为 $1.01\mu\text{g/L}\sim 2.05\mu\text{g/L}$, 平均值为 $1.44\mu\text{g/L}$ 。

2017 年秋季调查海域浮游植物共出现 58 种。其中,硅藻 52 种,甲藻 5 种,金藻 1 种。浮游植物平均细胞数为 $6.75\times 10^4\text{ cells/m}^3$, 其变化范围在 $0.99\times 10^4\text{ cells/m}^3\sim 30.17\times 10^4\text{ cells/m}^3$ 。浮游植物群落中优势种共 6 种,分别为具槽直链藻、布氏双尾藻、琼氏圆筛藻、派格棍形藻、星脐圆筛藻和威利圆筛藻。调查海域浮游植物丰富度介于 $0.80\sim 1.72$ 之间,平均值为 1.18;多样性指数介于 $1.69\sim 3.59$ 之间,平均值为 2.73;均匀度介于 $0.43\sim 0.81$ 之间,平均值为 0.65;优势度介于 $0.07\sim 0.80$ 之间,平均值为 0.55。综上所述,该调查海域整体多样性水平较高,浮游植物生境质量良好。

该海域共鉴定出浮游动物 41 种。其中,原生动物、刺胞动物、毛颚动物、尾索动物各 1 种,节肢动物 26 种,浮游幼虫 11 种。浮游动物的密度介于 $0.09\times 10^3\text{ ind/m}^3\sim 9.32\times 10^3\text{ ind./m}^3$ 之间,平均值为 $1.77\times 10^3\text{ ind./m}^3$;湿重生物量介于 $155.00\text{ mg/m}^3\sim 633.28\text{ mg/m}^3$, 平均值为 391.25 mg/m^3 。别为拟长腹剑水

蚤、小拟哲水蚤、夜光虫、桡足类无节幼虫、强额拟哲水蚤、近缘大眼剑水蚤、双壳类幼体、桡足类幼体和强壮箭虫。浮游动物丰富度介于 1.39~2.50 之间，平均值为 1.79；多样性指数介于 2.76~3.48 之间，平均值为 3.15；均匀度介于 0.64~0.89 之间，平均值为 0.76；优势度介于 0.16~0.51 之间，平均值为 0.32。综上所述，调查海域浮游动物群落多样性指数较高，浮游动物生境质量较好。

该海域共出现 32 种大型底栖生物，其中环节动物 12 种，棘皮动物 5 种，节肢动物 4 种，软体动物 10 种，腕足动物 1 种。大型底栖生物的栖息密度介于 7ind./m²~93ind./m² 之间，平均为 38ind./m²；生物量介于 0.41g/m²~22.51g/m² 之间，平均为 4.83g/m²。无全局优势种。大型底栖生物群落丰富度指数介于 0.00~1.00 之间，平均值为 0.63；多样性指数介于 0.00~3.33 之间，平均值为 1.55；均匀度指数介于 0.38~1.53 之间，平均值为 0.79；A4 号站位未出现大型底栖生物。综上所述，调查海域大型底栖生物生态环境质量一般。

4.1.8 渔业资源调查

1、调查站位

渔业资源资料引用青岛海科检测有限公司于 2018 年 5 月在工程周边海域进行的渔业资源调查资料。调查站位见图 4.1-10。

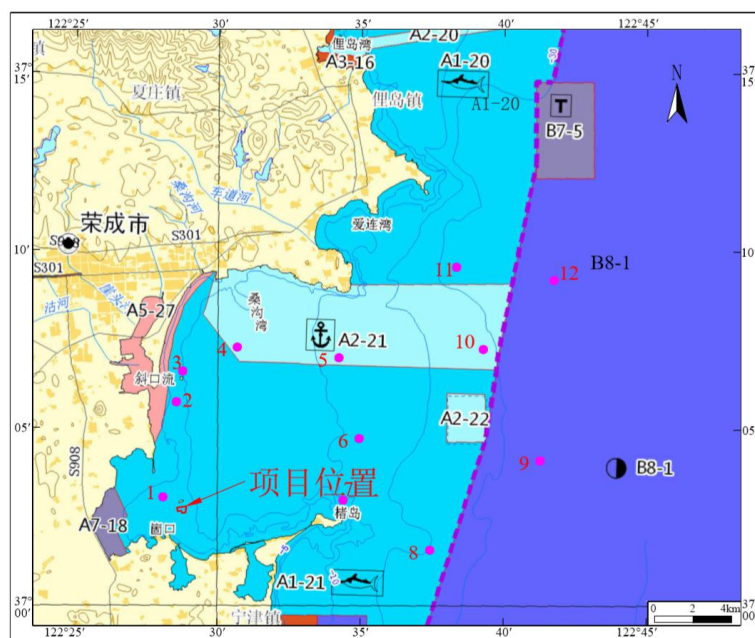


图 4.1-10 渔业资源调查站位图

2、调查内容及方法

1) 鱼卵仔鱼

样品采集按我国海洋综合调查与评价专项的《海洋生物生态调查技术规程》，定量样品采集使用浅水 I 型浮游生物网（口径 50cm，长 145cm，网口面积 0.2m^2 ）自海底至表面垂直拖曳采集鱼卵、仔稚鱼，拖速约 0.5 m/s ，取样进行定量分析。

定性样品采集使用大型浮游生物网（口径 80cm，长 280cm，网口面积 0.5m^2 ）。拖速约 2.0 nmile/h ，连续拖网 10min，取样进行定性分析。

样品保存于 5% 的海水福尔马林的溶液中。在实验室内从浮游生物样品中挑取鱼卵、仔稚鱼标本，采用生物解剖镜，对各站标本进行种类鉴定、个体计数和发育阶段的判别。

2) 游泳动物

游泳动物资源调查采用单拖网渔船，每站拖网时间为 1h，在到站前 2 nmile 处放网，拖速控制在 $2.5\text{ nmile/h} \sim 3\text{ nmile}$ 为宜。拖网时间计算从拖网曳纲拉紧受力时（拖网开始时间）起至起网绞车开始收曳纲时（拖网结束时间）止。调查时间选择白天进行。调查船为鲁荣渔 51185 号，网宽 10m，网高度约 5m，囊网网目 1cm，拖速 3.0 节，每站拖网 1h。每站拖网扫海面积 0.056km^2 。

拖网每站拖捕的渔获物全部留样，并按种类记录重量、尾数等数据，样本冰冻保存带回实验室进行生物学测定，样品经分类和鉴定后，用感量为 0.1g 电子天平称重。

3、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 ($\text{ind.}/\text{m}^3$)；

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 (m^3)。

（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：

$$D = (S-1) / \ln N$$

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)：

$$J' = H' / \ln S$$

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。

4、游泳动物

2018 年春季调查共捕获游泳动物 43 种，其中鱼类 23 种，虾蟹类 10 种，头足类 2 种，贝类（双壳类及腹足类）8 种；数量组成中，鱼类占 24.5%，虾蟹类

占 67.8%，头足类占 6.5%，贝类占 1.3%。

春季调查海域优势种为 5 种，依次为脊腹褐虾、黄鲛鰵、葛氏长臂虾、孔鳃和口虾蛄，重要种为 9 种，依次为日本枪乌贼、日本鼓虾、大泷六线鱼、短吻红舌鳎、叫姑鱼、鲷、矛尾虾虎鱼、黄鲫、日本蟳，其它均为常见种、一般种和少见种。

表 4.1-12 春季游泳动物相对重要性指数及优势度类别

种类	重量组成	数量组成	出现频率	相对重要性	优势度
	(W%)	(N%)	(F%)	指数 <i>IRI</i>	
脊腹褐虾	26.28	28.46	100.00	5473.84	优势种
黄鲛鰵	37.97	2.43	100.00	4040.06	优势种
葛氏长臂虾	6.11	22.12	100.00	2823.19	优势种
孔鳃	10.63	11.93	100.00	2256.57	优势种
口虾蛄	0.56	12.14	91.67	1164.08	优势种
日本枪乌贼	1.73	6.44	83.33	681.23	重要种
日本鼓虾	1.41	4.39	100.00	580.20	重要种
大泷六线鱼	3.47	0.65	91.67	378.20	重要种
短吻红舌鳎	1.04	1.78	91.67	259.20	重要种
叫姑鱼	0.40	1.62	66.67	135.07	重要种
鲷	0.49	1.02	83.33	126.56	重要种
矛尾鰕虎鱼	0.22	1.84	58.33	119.95	重要种
黄鲫	0.36	0.91	83.33	105.83	重要种
日本蟳	1.62	0.40	50.00	101.00	重要种
六丝钝尾虾虎鱼	1.01	0.21	41.67	51.08	常见种
白姑鱼	0.44	0.24	50.00	34.11	常见种
中颌棱鲉	0.32	0.35	50.00	33.13	常见种
斑鲹	0.77	0.13	33.33	30.16	常见种
脉红螺	0.92	0.16	25.00	27.01	常见种
矛尾复虾虎鱼	0.43	0.16	41.67	24.53	常见种
纵肋织纹螺	0.03	0.61	33.33	21.39	常见种
香螺	0.42	0.11	25.00	13.16	常见种
縫鰯	0.03	0.21	50.00	12.29	常见种

根据生物密度调查结果，调查海域物种丰富度指数 (*D*) 范围为 2.50~3.95，平均值为 3.09；物种均匀性指数 (*J'*) 范围为 0.65~0.81，平均值为 0.73；物种多样性指数 (*H'*) 范围为 1.96~2.47，平均值为 2.13。

表 4.1-13 春季游泳动物群落多样性特征值

站位 Station	丰富度 D	均匀度 J'	多样性 $H'(\ln)$
1	3.14	0.65	1.96
2	3.21	0.69	2.08
3	2.84	0.78	2.16
4	3.46	0.65	2.04
5	3.95	0.72	2.25
6	2.50	0.75	2.03
7	2.79	0.77	2.17
8	2.94	0.71	2.01
9	2.82	0.76	2.16
10	2.59	0.81	2.14
11	3.07	0.70	2.06
12	3.82	0.79	2.47

5、鱼类资源状况

春季调查共捕获鱼类 23 种，隶属于 6 目 16 科 22 属，其中石首鱼科有 3 种，为小黄鱼、白姑鱼和叫姑鱼。按适温类型分，暖水性鱼类有 8 种，占该海区鱼类种数的 34.8%，暖温性鱼类有 9 种，占 39.1%，冷温性鱼类有 6 种，占 26.1%；按栖息水层分，底层鱼类有 18 种，占鱼类种数的 78.3%，中上层鱼类有 5 种，占 21.7%；按经济价值分，经济价值较高的有 6 种，占鱼类种数的 26.1%，经济价值一般的有 11 种，占 47.8%，经济价值较低有 6 种，占 26.1%（表 4.1-14）。

春季调查鱼类优势种为黄鮟鱇和孔鲷，重要种依次为大泷六线鱼、短吻红舌鲷、鲷、叫姑鱼、矛尾虾虎鱼、黄鲫，常见种依次为六丝钝尾虾虎鱼、白姑鱼、斑鰩、中颌棱鲷、矛尾复虾虎鱼、縻鲷，其它为一般种和少见种（表 4.1-15）。

表 4.1-14 春季鱼类种名录

序号	种类	经济价值			水层		适温性			越冬场		
		较高	一般	较低	中上层	底层	暖水性	暖温性	冷温性	渤海	黄海	东海
1	孔鲷 <i>Raja porosa</i>	+				+		+		+		
2	鲷 <i>Engraulis japonicus</i>			+	+			+			+	
3	斑鰩 <i>Konosirus punctatus</i>		+		+		+			+		
4	赤鼻棱鲷 <i>Thrissa kammalensis</i>		+		+		+				+	
5	中颌棱鲷 <i>Thrissa mystax</i>		+		+		+				+	
6	黄鲫 <i>Setipinna taty</i>		+		+		+				+	
7	细条天竺鱼 <i>Apogonichthys</i>			+		+	+			+		

	<i>lineatus</i>											
8	小黄鱼 <i>Pseudosciaena polyactis</i>	+				+		+			+	
9	叫姑鱼 <i>Johnius grypotus</i>		+			+	+				+	
10	白姑鱼 <i>Argyrosomus argentatus</i>	+				+	+				+	
11	绒杜父鱼 <i>Hemitripterus villosus</i>			+		+			+	+		
12	繸鲷 <i>Azuma emmion</i>			+		+			+			
13	长绵鲷 <i>Enchelyopus elongatus</i>		+			+			+	+		
14	玉筋鱼 <i>Ammodytes personatus</i>		+			+			+	+		
15	矛尾鰕虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>		+			+		+		+		
16	六丝钝尾鰕虎鱼 <i>Amblychaeturichthys hexanema</i>			+		+		+		+		
17	矛尾复鰕虎鱼 <i>Synechogobius hasta</i>		+			+		+		+		
18	许氏平鲉 <i>Sebasatodes fuscescens</i>	+				+			+	+		
19	大泷六线鱼 <i>Hexagrammos otakii</i>	+				+		+		+		
20	鲷 <i>Platycephalus indicus</i>	+				+	+				+	
21	细纹狮子鱼 <i>Liparis tanakae</i>			+		+			+	+		
22	短吻红舌鲷 <i>Cynoglossus joyneri</i>		+			+		+		+		
23	黄鮟鱇 <i>Lophius litulon</i>		+			+		+			+	

表 4.1-15 春季鱼类的相对重要性指数 (IRI) 及优势类别

序号	种名	W%	N%	F%	IRI	优势类别
1	黄鲛鰵	37.97	2.43	100.00	4040.06	优势种
2	孔鰵	10.63	11.93	100.00	2256.57	优势种
3	大泷六线鱼	3.47	0.65	91.67	378.20	重要种
4	短吻红舌鲷	1.04	1.78	91.67	259.20	重要种
5	叫姑鱼	0.40	1.62	83.33	135.07	重要种
6	鲷	0.49	1.02	66.67	126.56	重要种
7	矛尾鰵虎鱼	0.22	1.84	58.33	119.95	重要种
8	黄鲫	0.36	0.91	83.33	105.83	重要种
9	六丝钝尾虾虎鱼	1.01	0.21	41.67	51.08	常见种
10	白姑鱼	0.44	0.24	50.00	34.11	常见种
11	中颌棱鲷	0.32	0.35	33.33	33.13	常见种
12	斑鰵	0.77	0.13	50.00	30.16	常见种
13	矛尾复虾虎鱼	0.43	0.16	41.67	24.53	常见种
14	鰵	0.03	0.21	50.00	12.29	常见种

春季调查鱼类生物密度变化范围在 29~123 尾/h, 平均值为 77 尾/h, 其中石首鱼科鱼类密度变化范围在 0~29 尾/h, 平均值为 6 尾/h。鱼类生物量变化范围在 0.44~4.44kg/h, 平均值为 2.42kg/h。

根据渔获物分析, 春季调查幼鱼尾数占总尾数的 1.20%, 平均密度为 2 尾/h, 生物量为 0.006kg/h。成体鱼类平均生物量为 2.416kg/h。

表 4.1-16 春季鱼类的数量组成及分布

站位	生物密度 (尾/h)	百分数 (%)	生物量 (kg/h)	百分数 (%)
1	65	7.07	1.18	4.07
2	76	8.26	1.30	4.47
3	58	6.28	1.89	6.51
4	112	12.12	1.39	4.77
5	40	4.38	1.27	4.38
6	78	8.42	3.58	12.35
7	123	13.40	4.44	15.29
8	29	3.15	0.44	1.51
9	109	11.85	3.88	13.36
10	41	4.40	1.97	6.78
11	83	9.05	3.31	11.40
12	107	11.58	4.38	15.10

春季鱼类平均资源量为 137.06kg/km², 平均资源密度为 4109 尾/km²。其中成体鱼类平均资源量为 136.84kg/km², 幼鱼平均资源密度为 108 尾/km²。

表 4.1-17 春季各站位鱼类资源量

站位	资源量 (kg/km ²)	密度 (尾/km ²)	幼鱼密度 (尾/km ²)
----	---------------------------	-------------------------	---------------------------

1	67.89	3313	0
2	79.67	4106	270
3	104.74	2971	0
4	79.02	5883	180
5	96.43	2349	34
6	197.13	4137	0
7	244.05	6805	54
8	25.43	1514	0
9	211.29	5738	54
10	109.72	2268	0
11	193.98	4677	0
12	235.42	5549	54

6、鱼卵、仔稚鱼

春季调查共采集鱼卵 16 粒，仔稚鱼 2 尾。其中鱼卵共 3 种，仔稚鱼 2 种。鱼卵种类分别为鳀、斑鰹和鲷。仔稚鱼分别为斑鰹和虾虎鱼。

调查的 12 个站位中，垂直拖网 6 个站位有鱼卵出现，鱼卵出现频率为 50%，2 个站位采到仔稚鱼，出现频率为 17%。鱼卵平均密度为 0.44 粒/m³，仔稚鱼平均密度为 0.06 尾/m³。

3.2.7.6 头足类资源

春季调查共捕获头足类 2 种，分别为长蛸和日本枪乌贼。头足类中日本枪乌贼为重要种，长蛸为一般种。

2018 年春季调查海域头足类平均资源量和资源密度分别为 3.16kg/km²、820 尾/km²。

7、甲壳类资源

春季调查共捕获甲壳类 10 种，其中虾类 6 种，蟹类 4 种。甲壳类优势种为脊腹褐虾、葛氏长臂虾、口虾蛄 3 种，重要种 2 种，包括日本蟳和日本鼓虾，一般种包括双斑蟳和细巧仿对虾，其它都是少见种。

春季虾类平均资源量为 46.65kg/km²，平均资源密度为 7107 尾/km²。成体平均资源量为 45.20kg/km²，幼体平均资源密度为 557 尾/km²。

春季蟹类平均资源量为 2.23kg/km²，平均资源密度为 53.4 尾/km²。

4.1.9 生物体质量

海洋生物体质量现状调查资料引用青岛海科检测有限公司于 2018 年 5 月在工程周边海域海洋生物体质量现状调查资料，生物体通过现场捕捞获取。

2018 年春季调查中获取常见和有代表性的物种（双壳贝类、鱼类或者甲壳

类)，进行生物体内残留的石油烃、重金属等的检测，监测结果见表 4.1-18、表 4.1-19。

春季调查在本海域的渔业资源拖网作业，共在 12 个站位获取的主要物种有黄鮟鱇(*Lophius litulon*)、短吻红舌鲷(*Cynoglossus joyneri*)、斑鲷(*Konosirus punctatus*)、鲷(*Platycephalus indicus*)、小黄鱼(*Pseudosciaena polyactis*)、江瑶贝(*Atrinia* sp.)脉红螺(*Rapana venosa*)、口虾蛄(*Oratosquilla oratoria*)等。

根据春季调查结果，12 个站位采集的共 20 个生物体样品中，体内的重金属及石油类含量均符合相应评价标准。

表 4.1-18 2018 年春季各类群生物质量检测结果(鲜重)(单位: mg/kg)

站位	种名	铜	铅	镉	铬	锌	砷	汞	石油烃
1	黄鮟鱇	0.039	0.022	0.079	0.037	1.477	0.895	0.003	0.694
1	口虾蛄	0.153	0.071	0.197	0.085	4.773	0.993	0.003	8.45
2	短吻红舌鲷	0.05	0.036	0.177	0.093	1.764	1.795	0.004	6.95
2	江瑶贝	0.363	0.118	0.500	0.189	12.54	1.796	0.008	23.8
3	黄鮟鱇	0.047	0.037	0.197	0.024	1.458	0.937	0.004	7.63
4	斑鲷	0.065	0.062	0.131	0.050	1.816	1.789	0.003	2.17
5	鲷	0.034	0.047	0.279	0.108	1.374	1.975	0.005	5.64
5	口虾蛄	0.177	0.067	0.298	0.113	2.998	0.765	0.004	9.11
6	短吻红舌鲷	0.071	0.034	0.249	0.076	1.845	0.801	0.003	0.343
6	脉红螺	0.925	0.039	0.311	0.265	12.47	5.249	0.022	17.5
7	斑鲷	0.101	0.021	0.209	0.067	2.113	1.603	0.003	4.25
7	口虾蛄	0.201	0.084	0.199	0.095	3.154	0.884	0.004	8.13
7	脉红螺	1.035	0.044	0.315	0.379	15.53	6.321	0.004	18.6
8	黄鮟鱇	0.038	0.022	0.194	0.356	2.340	1.731	0.004	2.15
9	短吻红舌鲷	0.065	0.041	0.201	0.097	1.845	1.745	0.003	2.17
9	江瑶贝	0.452	0.209	0.495	0.219	12.32	1.977	0.005	19.4
10	黄鮟鱇	0.058	0.035	0.208	0.056	1.095	0.801	0.004	0.612
11	小黄鱼	0.067	0.040	0.163	0.077	1.109	0.551	0.003	0.944
12	小黄鱼	0.031	0.049	0.149	0.094	1.954	1.544	0.004	6.13
12	口虾蛄	0.258	0.099	0.533	0.115	4.123	0.623	0.003	11.3

表 4.1-19 2018 年春季生物体质量评价结果

站位	种名	铜	铅	镉	铬	锌	砷	汞	石油烃
1	黄鮟鱇	0.00	0.01	0.13	0.02	0.04	0.18	0.01	0.03
1	口虾蛄	0.00	0.04	0.10	0.04	0.03	0.12	0.02	0.42
2	短吻红舌鲷	0.00	0.02	0.30	0.05	0.04	0.36	0.01	0.35
2	江瑶贝	0.01	0.06	0.25	0.00	0.25	0.36	0.08	0.48
3	黄鮟鱇	0.00	0.02	0.33	0.01	0.04	0.19	0.01	0.38
4	斑鲷	0.00	0.03	0.22	0.03	0.05	0.36	0.01	0.11

5	鲷	0.00	0.02	0.47	0.05	0.03	0.40	0.02	0.28
5	口虾蛄	0.00	0.03	0.15	0.06	0.02	0.10	0.02	0.46
6	短吻红舌鲷	0.00	0.02	0.42	0.04	0.05	0.16	0.01	0.02
6	脉红螺	0.01	0.00	0.06	0.05	0.05	0.52	0.07	0.88
7	斑鲈	0.01	0.01	0.35	0.03	0.05	0.32	0.01	0.21
7	口虾蛄	0.00	0.04	0.10	0.05	0.02	0.11	0.02	0.41
7	脉红螺	0.01	0.00	0.06	0.07	0.06	0.63	0.01	0.93
8	黄鲛鰵	0.00	0.01	0.32	0.18	0.06	0.35	0.01	0.11
9	短吻红舌鲷	0.00	0.02	0.34	0.05	0.05	0.35	0.01	0.11
9	江瑶贝	0.02	0.10	0.25	0.00	0.25	0.40	0.05	0.39
10	黄鲛鰵	0.00	0.02	0.35	0.03	0.03	0.16	0.01	0.03
11	小黄鱼	0.00	0.02	0.27	0.04	0.03	0.11	0.01	0.05
12	小黄鱼	0.00	0.02	0.25	0.05	0.05	0.31	0.01	0.31
12	口虾蛄	0.00	0.05	0.27	0.06	0.03	0.08	0.02	0.57
最大值		0.0469	0.02	0.10	0.47	0.18	0.25	0.63	0.08
最小值		0.0001	0.00	0.00	0.06	0.00	0.02	0.08	0.01
平均值		0.0131	0.00	0.03	0.25	0.04	0.06	0.28	0.02

4.2 自然资源与社会环境概况

4.2.1 海洋资源

(1) 港口航运资源

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、蜊江两个港务办事处。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鵁岛。

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。

（2）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, $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 为生长最适温度范围, $1\sim 13^{\circ}\text{C}$ 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 $29\sim 32\text{‰}$ 。

2) 栉孔扇贝

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

栉孔扇贝胚胎发育最适盐度为 $27.5\text{‰}\sim 32.5\text{‰}$, 幼体成长最适盐度为 $27\text{‰}\sim 39\text{‰}$ 。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 $-3\sim 32^{\circ}\text{C}$ 水温中可存活, 其生长水温为 $5\sim 28^{\circ}\text{C}$, 在 $10\sim 25^{\circ}\text{C}$ 时摄食旺盛。研究还发现, 壳高 8cm 的成体在 $20\sim 22^{\circ}\text{C}$ 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°C 时, 生殖腺开始形成, 水温 19°C 时, 部分个体达到性成熟。水温 22°C 时开始产卵。

盐度在 $10\text{‰}\sim 37\text{‰}$ 范围内长牡蛎可生长, 其生长最适盐度为 $20\text{‰}\sim 31\text{‰}$ 。

4) 仿刺参

根据研究资料, 刺参的适宜生长温度在 $10^{\circ}\text{C}\sim 20^{\circ}\text{C}$ 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°C 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°C 时, 刺参的摄食减少, 身体萎缩, 生长缓慢; 当水温低至 0°C 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 $20\text{‰}\sim 35\text{‰}$, 在盐度低于 10‰ 和高于 40‰ 时, 不能生存。盐度在 $24\text{‰}\sim 34\text{‰}$ 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) 旅游资源

荣成市旅游资源得天独厚，在千里黄金海岸上分布着风光秀丽的 10 大港湾、70 多个岛屿和 10 大天然海水浴场，具备了国际公认的“阳光、沙滩、海水、空气、绿色”五个旅游资源基本要素。经过多年的开发建设，目前，全市拥有国家 AAAA 级风景名胜区成山头、国家 AAAA 级风景名胜区代表中日韩三国人民友好见证的赤山法华院、省级风景名胜区“五虎圈阳地”圣水观和大东胜境九顶铁槎山以及鬼斧神工的花斑彩石五大风景名胜区；有石岛湾、天鹅湖两个省级旅游度假区，伟德山、槎山两处国家级森林公园；有海驴岛、动物园、苏山岛、鸡鸣岛等自然景观和将军碑廊、天后宫、千真洞、奇石馆等人文景观。

荣成市旅游配套设施较为齐全。有旅游星级饭店 10 多家，其中四星级 1 家、三星级 9 家，标准客房 2000 多间；有旅行社 10 家，其中有出境经营权的国际旅行社 3 家（石岛宾馆国际旅行社刚获批准）；有石岛、龙眼两条通往韩国的国际旅游航线。旅游购物、娱乐设施等也较为完善。

(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。

4.2.2 社会经济概况

2019 年，全市各级在市委、市政府的坚强领导下，以争当全省县域践行新发展理念排头兵为目标定位，统筹推进改革发展稳定各项工作，全市经济运行总体平稳、发展质量持续提升，新旧动能转换、海洋强市等战略稳步推进，三大攻坚战成效突出，民生福祉全面增进，经济社会高质量发展迈出坚实步伐。

一、综合

经济运行总体平稳。经威海市统一核算并反馈，全年全市生产总值 930.8 亿元，增长 3.6%，其中，第一产业实现增加值 127.8 亿元，增长 2.8%;第二产业增加值 322.2 亿元，下降 5.2%;第三产业增加值 480.8 亿元，增长 11.2%;三次产业结构调整为 13.7:34.6:51.7。

就业保持良好态势。全市城镇新增就业 9473 人，其中失业人员再就业 5354 人;城镇登记失业率 1.91%。

户籍人口保持平稳。年末全市总户数 24.0 万户，户籍总人口 65.6 万人，全市出生人口 4177 人，死亡人口 6339 人，户籍人口城镇化率 56.4%。

二、重点战略

动能转换全面起势。全市实有市场主体 72596 户，注册资本(金)1496.1 亿元，新增市场主体 1.4 万户。全市规模以上工业企业每百元主营业务收入成本为 85.3 元，比上年减少 4 元。年末国有及国有控股工业资产负债率为 81.0%，比上年末下降 3.3 个百分点。新型能源发电量 9.3 亿千万时，占发电量比重为 78.3%，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 35.9%。

乡村振兴扎实推进。全市拥有农民专业合作社 1485 户，国家级农业产业化

重点龙头企业 9 家，省级 28 家、威海市级 33 家，地理标志农产品 19 个。有效期内“三品”认证数量 110 个产品，其中无公害产品 26 个，绿色食品 42 个产品，有机产品 42 个产品。拥有国家级农业示范点 1 个；省级旅游强镇 9 个，省级旅游特色村 16 个；省级精品采摘园 4 个；省级乡村旅游示范点 5 家，省级乡村旅游品牌示范户 12 家；省级五星级好客人家农家乐 1 家，四星级好客人家农家乐 36 家，省级四星级精品民宿 2 家；省级乡村旅游人才培训中心 2 家。农村客运车辆行政村通达率 100%。

海洋强市加快建设。国家级海洋牧场 7 个，省级海洋牧场 12 个，省级休闲海钓示范基地 7 个，涉海招商引资项目 14 个。持续压缩整体通关时间，进出口整体通关时间压缩为 15.34 和 1.01 小时，分别居全省海港口岸第二位和第一位。海洋高新技术产业跻身农业科技园区“国家级”序列，成立黄海渔业科技创新研究院。拥有海洋职业院校 2 处，水产种质资源保护区 7 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，现代渔业种业示范场 3 个。先后被列为国家级海洋经济发展示范区、国家级海洋功能食品加工“科技兴海”示范基地、国家海洋“863”计划成果产业化基地、国家科技兴海示范基地、国家级海水养殖科教兴农与可持续发展综合示范县。

三大攻坚战成效显著。有效防范和化解重点领域风险，处置金融机构不良贷款 11.8 亿元。精准脱贫取得重要进展，4745 户共 7406 人全部实现脱贫，完成脱贫任务。污染防治取得积极成效，全市全年空气质量优良以上的天数达到 339 天，优良率达到 93.9%，PM_{2.5} 浓度为 25ug/m³，PM₁₀ 浓度为 47ug/m³，达到国家二级标准；二氧化硫浓度为 7ug/m³，二氧化氮浓度为 18ug/m³，达到国家一级标准，环境空气质量连续四年达到国家二级标准。主要河流和近岸海域水质全部达到相应功能区划要求，城市集中式饮用水水源地水质达标率保持 100%。

“双招双引”成效显著。全年共有威海市级新旧动能转换库项目 19 个，威海市级重点项目 28 个，计划总投资 10 亿元以上项目 16 个，全市制造业高技术投资增长 82.1%，全市新设外资项目 23 个。当年新增国务院特殊津贴专家 1 人，新增齐鲁首席技师、省技术能手各 1 人，新增高技能人才 187 人。全市累计共有享受国务院政府特殊津贴人员 11 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 19 人，荣成有突出贡献的中青年专家 51 人。

质量强市扎实推进。全市专利申请 1395 件，其中发明专利申请 277 件;专利授权 946 件，其中发明专利授权 75 件。全市新增注册商标 1115 件，有效注册商标达到 5679 件，新增国际注册商标 2 件，总量达到 29 件。

三、农林牧渔业

全市实现农林牧渔业增加值 130.3 亿元，增长 2.9%;其中农业增加值 11.5 亿元，下降 2.2%;林业增加值 0.4 亿元，增长 7.5%;牧业增加值 4.7 亿元，下降 2.5%;渔业增加值 111.1 亿元，增长 3.4%;农林牧渔服务业增加值 2.5 亿元，增长 9.3%。

全年粮食总产量达到 17.1 万吨，下降 17.7%，其中夏粮产量 7.4 万吨，下降 18.0%。花生总产量 4.0 万吨，下降 22.0%;果品总产量 24.6 万吨,下降 3.3%。全年共完成造林面积 2 万亩。全市奶牛存养量达到 0.5 万头;肉类总产量达到 3.4 万吨，增长 5.4%;禽蛋产量达到 3.9 万吨，增长 2.7%。全市完成水产品产量 119 万吨，增长 4.1%;实现渔业总收入 934.8 亿元，增长 6.8%，连续 38 年居全国县级首位。

年末全市农业机械总动力达到 214.3 万千瓦，拥有农用拖拉机 94340 台，其中大中型 5520 台，联合收割机 2193 台，小麦联合收割机 1421 台，玉米联合收割机 772 台。机耕面积 2.6 万公顷,机收面积 4.8 万公顷,机播面积 4.9 万公顷，保护性耕作面积 1.2 万公顷,免耕播种面积 2.8 万公顷。

实施改造了 445 项各类水利工程，农田有效灌溉面积达到 4.7 万公顷，其中节水灌溉面积 3.6 万公顷。各类水利工程总投入 1.4 亿元，完成了总长 21 公里的 6 条河段治理，完成 35 座小型水库除险加固工程;46 个村进行村内管网改造，97 个村新建水源，264 个村安装净水设备，154 个村安装消毒设备，改善了 20 万农村居民的饮水安全问题。综合治理水土流失面积 28.5 平方公里。

四、工业和建筑业

全市规模以上工业企业实现营业收入 581.3 亿元，其中海洋生物食品业、船舶及零部件业、汽车及机械制造业三大产业占规模以上工业营业收入比重为 87.9%。全年全社会用电量共计 30.5 亿千瓦时，增长 8.6%，其中工业用电量达 14.5 亿千瓦时，增长 9.1%。全年发电量 13.0 亿千瓦时。

从规模以上工业分行业看，7 个行业增加值保持增长。其中，汽车制造业增长 37.4%，医药制造业增长 14.5%，金属制品、机械和设备修理业增长 13.0%，

计算机、酒、饮料和精制茶制造业增长 10.7%，通信和其他电子设备制造业增长 8.0%，仪器仪表制造业增长 5.6%，铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业增长 5.0%。

全市共有 90 家资质以上建筑业企业，完成建筑业总产值 73.8 亿元，增长 1.7%。全年房屋建筑施工面积 700.4 万平方米，房屋竣工面积 105.5 万平方米。

五、固定资产投资

固定资产投资结构优化，其中第一产业占比 1.8%;第二产业项目投资占比 45%，其中制造业占第二产业项目投资比重为 38.9%;第三产业项目投资占比 53.2%，固定资产投资下降 15.9%。全年房地产开发投资 64.1 亿元，增长 3.3%。从房屋建设用途看，住宅投资 57.7 亿元，下降 1.0%，占全部房地产开发投资的 90.0%;商品房销售面积 129.0 万平方米，销售额 90.9 亿元。

六、交通运输、邮电和旅游业

全年完成港口货物吞吐量 409.6 万吨，增长 12.0%，其中集装箱吞吐量 21 万标箱，增长 5.0%。海运共完成客运量 109 万人次，增长 68.0%;旅客周转量 24888 万人公里，增长 52.0%;完成货运量 463 万吨，增长 1.0%，货物周转量 484248 万吨公里，增长 14.0%。

青荣城铁荣成站进出旅客总人数 274.4 万人次，增长 5.5%，其中共发送总人数 139.2 万人次，增长 3.4%;到达总人数 135.2 万人次，增长 7.6%。

年末公共汽车运营线路 108 条，运营线路总长度 2734.4 公里。公共汽车 474 辆，全年公共汽车客运总量 4015.9 万人次。全市出租汽车 325 辆，客运量 579.5 万人次，运营里程 5428.4 万公里。农村公路通车里程 1437 公里。全市新增汽车 1.5 万辆，其中新增小型汽车 1.2 万辆。机动车保有量 22.7 万辆，汽车保有量 20.0 万辆，全市民用汽车拥有量 17.8 万辆。

完成邮政业务总量 1.3 亿元，增长 4.0%;全年电信业务主营业务收入 5.0 亿元，下降 3.9%。年末固定电话户数 7.4 万户，增长 2.8%;移动电话用户 90.9 万户，下降 4.7%;其中 3G 及 4G 用户达到 80.4 万户，增长 5.7%;互联网户数 26.5 万户，增长 14.7%;有线电视用户数 18.7 万户，增长 33.6%。

全市拥有国家 4A 级景区 3 处、3A 级景区 7 处;五星级酒店 1 家、四星级酒店 5 家、三星级酒店 7 家。2019 年 12 月获评首批山东省全域旅游示范区。

七、城市建设、安全生产

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 3 条道路共 7 公里，铺设各类管网 42 公里，安装公交站亭 11 处，铺设彩色陶瓷颗粒自行车道 8 公里，新增改建绿化面积 45 万平方米，改造老旧小区 28 个，完成了地下管线补测补绘及三维可视化系统更新。新增镇村污水处理设施 6 处，对 18 个美丽乡村进行污水集中治理，新增日处理污水能力 0.5 万吨。建设口袋公园 3 处，公交自行车站点 2 处，停车位 1000 多个，修补人行道、路面 1.2 万平方米。在全省率先推行垃圾分类，配备分类垃圾桶 2.6 万个，建设垃圾分类房 1000 多个，购置垃圾分类运输车 93 辆，垃圾分类工作走在全省前列。

4.2.3 海域使用现状

项目位于荣成市桑沟湾鹗鸽岛海域。周边的海洋开发利用现状包括：荣成市东山街道办事处南庄村筏式养殖、荣成市宁津浩源养殖场筏式养殖、荣成市东山街道办事处八河毕家村筏式养殖、山东大鱼岛集团有限公司海带开放式养殖围海、荣成市东鑫养殖有限公司筏式养殖、荣成市东山街道办事处崮山前村筏式养殖、荣成市东山街道办事处谭村曲家村筏式养殖、荣成市东山街道办事处八河毕家村筏式养殖、荣成市崂山街道办事处烟墩耩村筏式养殖、荣成市崂山街道办事处罗家庄筏式养殖、荣成市八河港全海冷藏厂筏式养殖、荣成市东兴水产有限公司筏式养殖、荣成市东兴水产有限公司筏式养殖、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等。具体见附表 5 和附图 5。

4.3 项目用海与海洋功能区划及相关规划的符合性分析

4.3.1 与《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》符合性分析

根据《山东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本工程位于桑沟湾—莫镞岛农渔业区（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）。

表 4.3-1 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—莫镞岛农渔业区	位于该功能区	占用	农渔业区
A2-21	荣成港口航运区	N	8.0	港口航运区
A2-22	荣成东港口航运区	NE	13.9	港口航运区

B8-1	荣成东近海保留区	E	13.7	保留区
A8-12	荣成宁津保留区	SW	8.8	保留区
A3-17	荣成宁津工业与城镇用海区	SW	7.2	工业与城镇用海区
A7-18	荣成八河港水库特殊利用区	W	2.5	特殊利用区
A5-27	桑沟湾滨海旅游休闲娱乐区	NW	3.5	旅游休闲娱乐区

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

本项目利用混凝土构件及石块建设人工鱼礁，通过人工鱼礁建设，建立一处具有渔业资源恢复和自然增殖等功能于一体的人工鱼礁项目，用海类型为渔业用海，符合“本区域基本功能为农渔业功能”的功能要求，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，对船舶通航影响较小；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

项目施工及运营期间加强监测，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。项目建设通过人为营造动、植物良好的生态环境，积极养护海洋资源，修复水域生态环境。环境质量现状调查结果表明，除 A8 站位 pH 超标外，其余站位符合海水水质标准，海洋沉积物均符合所在海域相关标准。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，不会对海域环境造成污染。项目用海符合该功能区的环境保护要求。

综上所述，项目用海符合所在海洋功能区的要求。

项目所在海洋功能区划位置见附图 6。

4.3.3 与《威海市海洋功能区划（2013-2020 年）》符合性分析

根据《威海市海洋功能区划（2013-2020 年）》，本工程位于桑沟湾-莫镡岛养殖区（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”。

(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，自然增殖鱼类等海洋生物，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）。项目所在功能区位置见附图 7。

4.3.4 与《荣成市海域使用规划》（2013-2020 年）符合性分析

根据《荣成市海域使用规划（2013-2020 年）》，工程位于朱口人工鱼礁区（1-4-4）。该功能区用途与开发利用方向：兼容矿产与能源、旅游娱乐等功能。加强渔业资源养护，控制养殖密度。保障河口行洪安全。资源与环境保护：加强海洋环境质量监测。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。

本项目为人工鱼礁项目，属于农渔业项目，符合功能区开发利用方向。项目

的用海方式包括透水构筑物和开放式养殖，对海域自然属性影响很小。人工鱼礁的建设能够改善海洋环境，营造动、植物良好的生存环境，为鱼类及各种浮游动物提供繁殖、生长发育、索饵等的生息场所，有助于改善海湾生态环境。项目施工期和运营期都不向外海排放污染物，满足环境保护要求。因此，本项目建设符合《荣成市海域使用规划（2013-2020）》。

4.3.5 与相关规划的符合性分析

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

海洋生态红线制度是指为维护海洋生态健康与生态安全，将重要海洋生态功能区、生态敏感区和生态脆弱区划定为重点管控区域并实施严格分类管控的制度安排，旨在对具有重要保护价值和生态价值的海域实施分类指导、分区管理和分级保护。

山东省黄海海洋生态红线划定范围涉及海域总面积 31011 平方公里，海岸线总长 2414 公里。具体范围为：北起山东半岛蓬莱角东沙河口，与渤海生态红线区衔接，南至绣针河口，向陆至山东省人民政府批准的海岸线，向海至领海外部界线，即为除渤海生态红线区划定范围外的山东省管理海域。实施期限为 2016-2020 年。

本项目不在生态红线禁止开发区和限制开发区的范围之内。工程施工期间，10mg/L 悬浮泥沙主要沿东西方向扩散，不会扩散至生态红线区。距离项目最近的生态红线区为荣成大小王家岛海岛限制区（37-Xf04）。

荣成大小王家岛海岛限制区（37-Xf04）管控措施：禁止炸礁、围填海、填海连岛、采挖海砂等可能造成海岛生态系统破坏及自然地形、地貌改变的活动。科学编制旅游开发规划，适度进行岛陆交通和旅游基础设施建设。

环境保护要求：保护周边海域环境，杜绝可能影响本区域的各种污染，保持海岛原生海洋生态系统。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。

项目不进行炸礁，不进行围填海，不采挖海砂，不会造成海岛生态系统的破坏；工程建设对冲淤环境的影响主要集中在工程周边，不会生态红线区内地形地貌产生影响。施工期、运营期产生的生活污水、生活垃圾均有合理的处置措施，

不排海，不会对周边海洋环境造成影响。

综上所述，项目建设符合《山东省黄海海洋生态红线划定方案(2016—2020年)》。(附图8)。

(2) 与《荣成市海湾产业布局规划》的符合性分析

《荣成市海湾产业布局规划》充分分析了国内外发展海洋产业的现状和趋势，以及荣成市发展海洋产业的优势和不足，根据省、市海洋功能区划，明确了荣成主要海湾及其产业发展的布局，提出“稳定提升海洋渔业，大力发展港口、修造船和临海工业，积极发展海洋旅游业”的战略构想。荣成市是全国重点渔业市（县），渔业是全市国民经济的支柱产业和最具发展潜力的行业。优越的地理环境，丰富的水产资源，先进的科技水平，雄厚的基础设施，为荣成渔业发展提供了良好的条件。荣成市坚持经营规模化、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，使渔业经济步入了健康发展的快车道。

本项目为人工鱼礁建设项目，为荣成市海洋渔业发展的重要部分，本项目建设有利于提升海洋渔业的发展，并进一步带动海洋经济建设。

因此，项目的建设符合《荣成市海湾产业布局规划》。

(3) 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。

（4）与《山东省人工鱼礁建设规划（2014-2020 年）》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。



4.3-1 山东省人工鱼礁建设规划布局图

本项目在荣成市桑沟湾鸢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 3.3487m³·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）》。

（5）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（2018-2020）》，项目所在海域为荣成桑沟湾-镆铳岛海上养殖二区（3-1-1-07）。该区域应当科学确定养殖密度，合理投饵、使用药物，防止造成水域的环境污染。本项目投放混凝土构件及块石礁体建设人工鱼礁，自然增殖鱼类等海洋生物，项目用海符合《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2020）》。

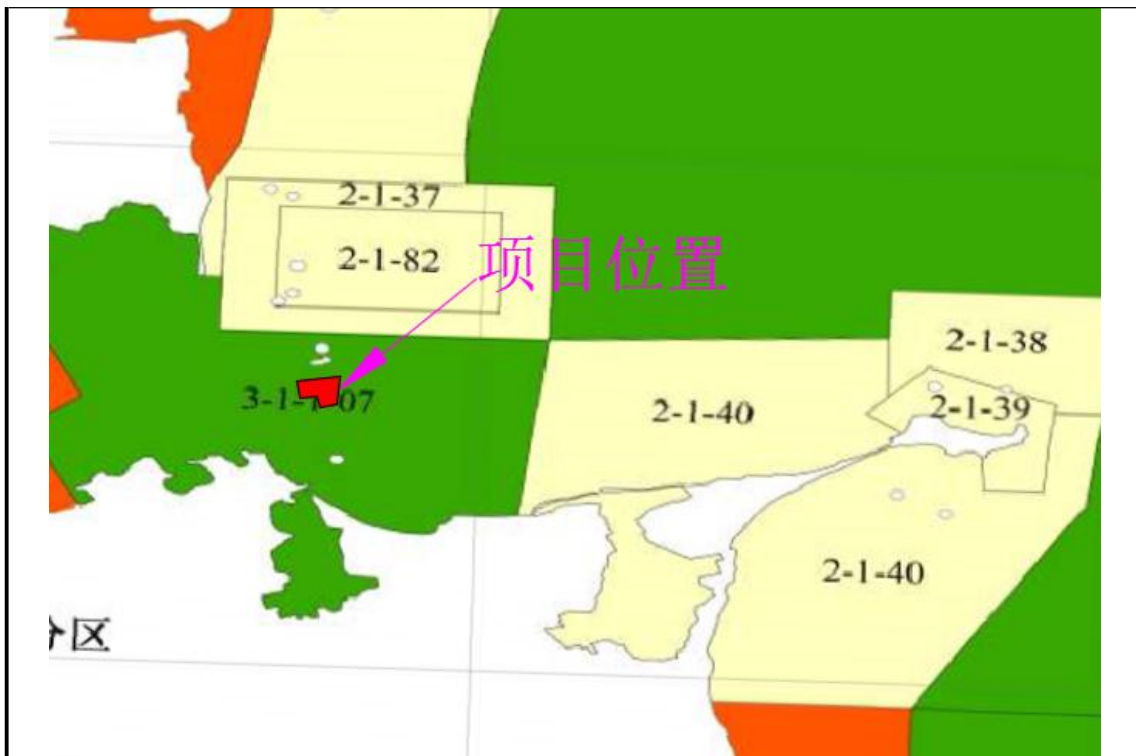


图 4.3-2 项目与《威海市养殖水域滩涂规划（2018-2020）》叠置图

（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。



图 4.3-3 山东省海洋牧场空间布局示意图

项目在荣成桑沟湾鸢尾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）》。

（7）“三线一单”符合性

1）生态保护红线符合性

根据《山东省黄海海洋生态红线划定方案（2016~2020 年）》，本项目不占用生态红线区，本项目的建设符合生态保护红线的相关要求。

（2）环境质量底线符合性

本项目施工期产生的噪声、废气、悬浮泥沙扩散范围较小，生活污水用于堆肥，含油污水送有资质单位处理，生活垃圾均统一收集后由市政垃圾处理场处理，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、废气扩散范围较小，生活污水用于堆肥，含油污水送有资质单位处理，生活垃圾均统一收集后由市政垃圾处理场处理，不在

海域内排放，不在海域内排放。因此项目建设对海水环境、沉积物环境影响较小；项目周边海域开阔，对周边空气的影响较小。

（3）资源利用上限符合性

本项目建设人工鱼礁，不是高耗水、高耗能行业；占用海域用海总面积为11.3213hm²，不占用土地、河湖及岸线，不会造成水、电、能源的增加，项目建设符合资源利用上限要求。

（4）环境准入负面清单符合性

项目所在区域尚未设置环境准入负面清单。

表 5 环境敏感区和环境保护目标分析表

5.1 环境敏感区

(1) 海洋环境敏感区及保护目标

主要包括筏式荣成市东山街道办事处南庄村筏式养殖（E 侧、0.94km）、荣成市宁津浩源养殖场筏式养殖（E 侧、0.43km）、荣成市东山街道办事处八河毕家村筏式养殖（EN 侧、0.91km）、山东大鱼岛集团有限公司海带开放式养殖（EN 侧、0.83km）、荣成市东鑫养殖有限公司筏式养殖（E 侧、0.04km）、荣成市东山街道办事处崮山前村筏式养殖（S 侧、0.30km）、荣成市东山街道办事处谭村曲家村筏式养殖（SW 侧、0.64km）、荣成市东山街道办事处八河毕家村筏式养殖（W 侧、0.95km）、荣成市崂山街道办事处烟墩耩村筏式养殖（W 侧、0.82km）、荣成市崂山街道办事处罗家庄家筏式养殖（NW 侧、0.64km）、荣成市八河港全海冷藏厂筏式养殖（N 侧、0.09km）、荣成市东兴水产有限公司筏式养殖（N 侧、0.28km）、荣成市东兴水产有限公司筏式养殖（N 侧、0.07km）、崮山码头（SW 侧、2.2km）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等。

(2) 陆域环境敏感区

主要包括崮山前村（S 侧 2.7km）、林家流村（SE 侧 3.0km）（见附图 5 和附表 5）。

5.2 环境保护目标

海洋环境保护目标为养殖区的水质和沉积物质量。养殖区海水水质均达到《海水水质标准》（GB3097—1997）中的二类标准。海洋沉积物质量达到《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的一类标准。

陆域环境保护目标为附近居民区的声环境和大气环境。大气环境质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准，声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类标准。

表 6 环境影响预测分析与评价表

6.1 水文动力环境影响预测评价

6.1.1 控制方程

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

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

y 向动量方程

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

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

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

6.1.2 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 6.1-1，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 20718 个节点和 35228 个三角单元组成，最小空间步长约为 8m。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 6.1-1 和 6.1-2。模拟区内潮位验证点见图 6.1-1 和表 6.1-1，用海区附近潮流验证点见图 6.1-1 和表 6.1-1。

表 6.1-1 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	2015/12/12 10:00~ 2015/12/13 11:00
1 号站	36°38'13.20"	122°25'08.16"	潮流	
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	2018/5/15 8:00~ 2018/5/16 9:00
C1	37°29.792'	122°35.462'	潮流	
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	

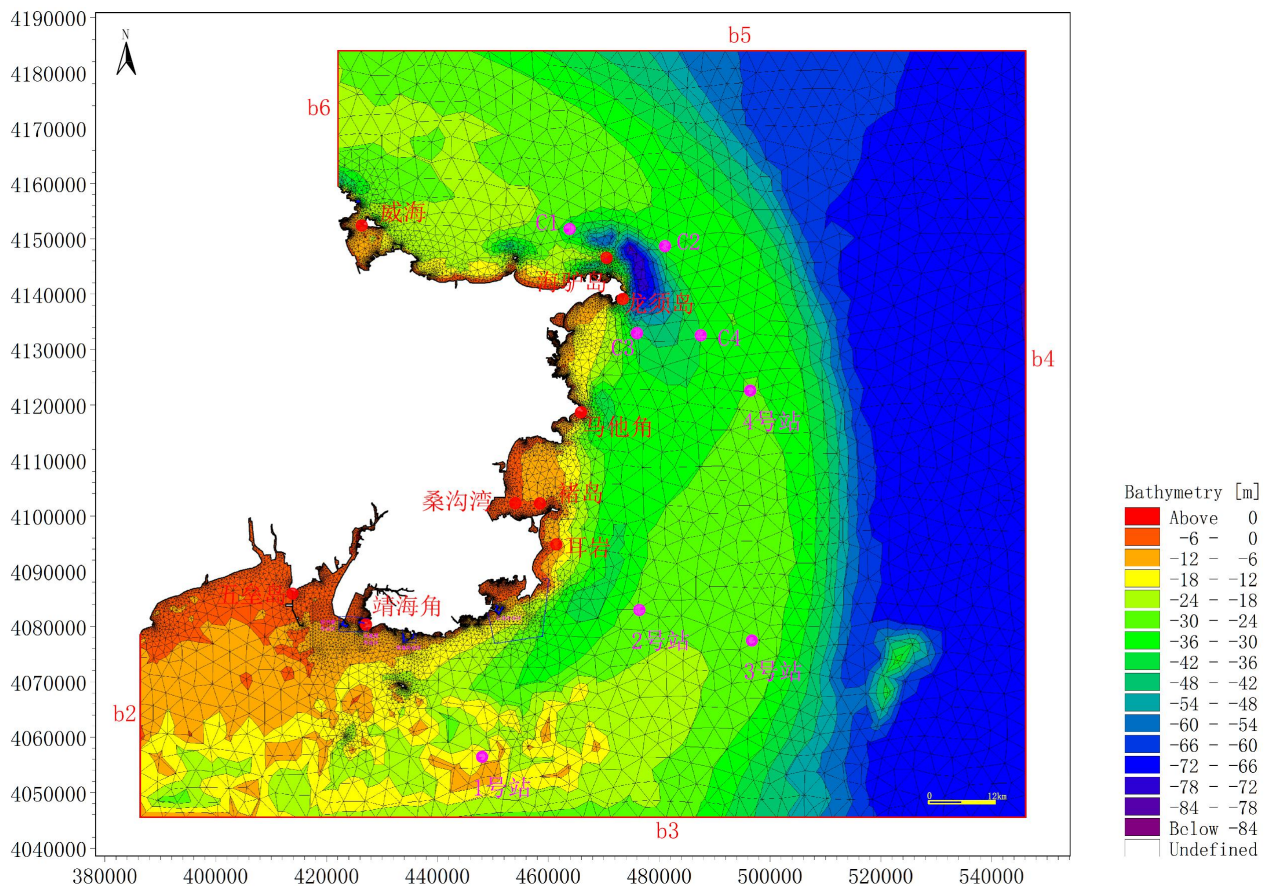


图 6.1-1 数值模拟计算域网格分布及潮位、潮流验证点位置图

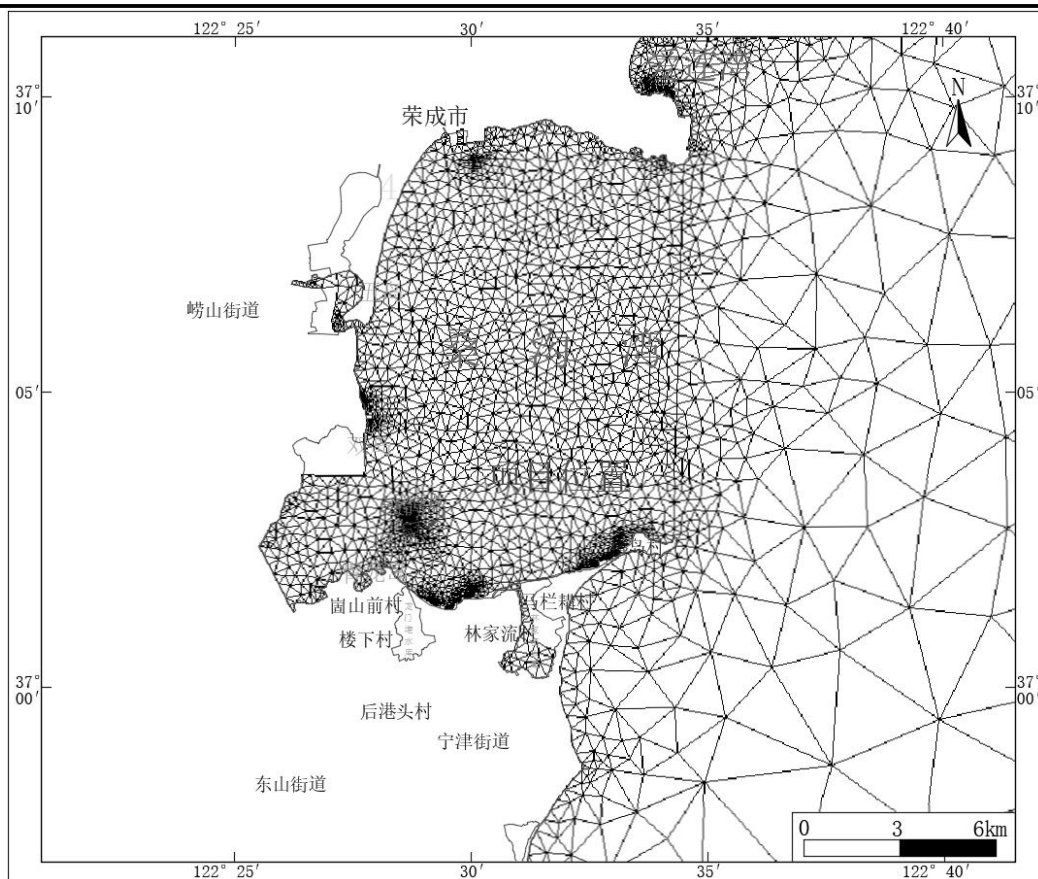


图 6.1-2 人工鱼礁周边海域计算域网格分布图

(2) 水深和岸界

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

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

(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 M_2 , S_2 , K_1 , O_1 , Q_1 , P_1 , N_2 , K_2 , 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，曼宁系数 n 取 $32 \sim 45 \text{m}^{1/3}/\text{s}$ 。

(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。

(6) 鱼礁参数化方案设置

本项目按照单位鱼礁 $50 \times 50 \text{m}$ 进行统一的数字概化，共设置了 14 个单位礁体，高度为 4m。

6.1.3 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与分析后，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 6.1-3a～图 6.1-3j。

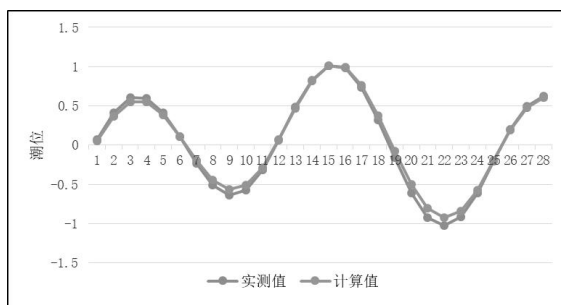


图 6.1-3a 潮位验证曲线（威海）

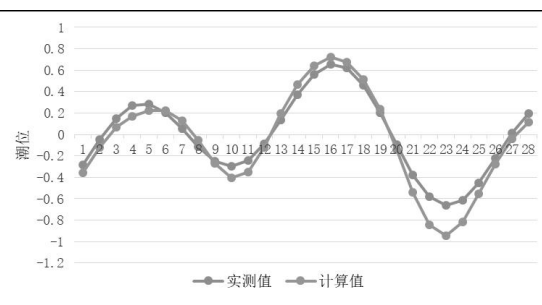


图 6.1-3b 潮位验证曲线（海驴岛）

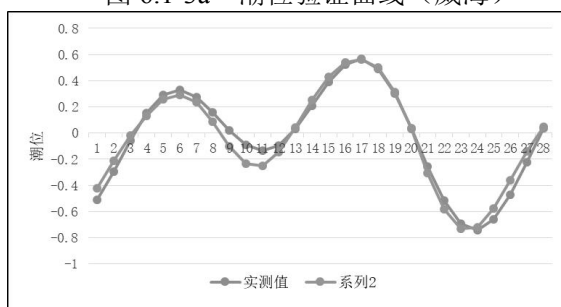


图 6.1-3c 潮位验证曲线（龙须岛）

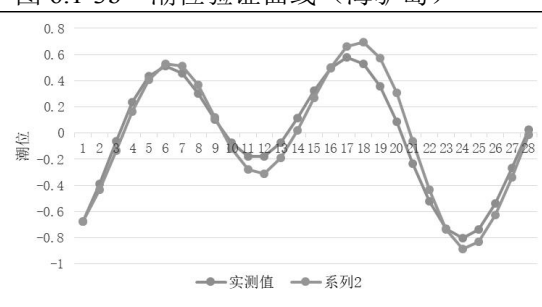


图 6.1-3d 潮位验证曲线（马他角）

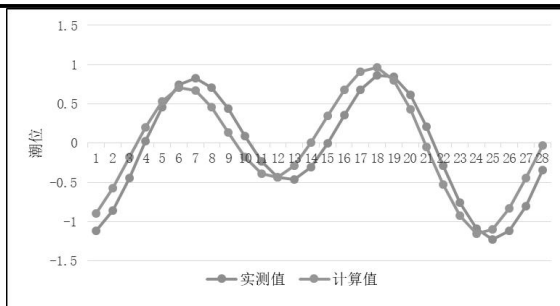


图 6.1-3e 潮位验证曲线（桑沟湾）

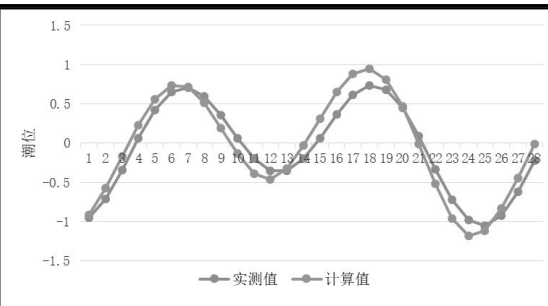


图 6.1-3f 潮位验证曲线（褚岛）

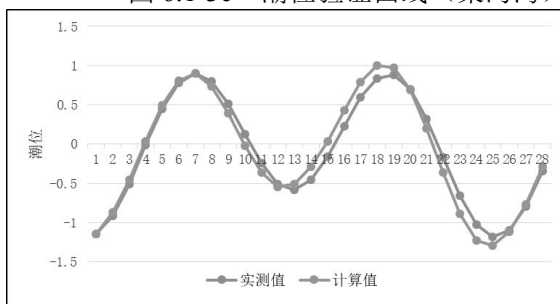


图 6.1-3g 潮位验证曲线（耳岩）

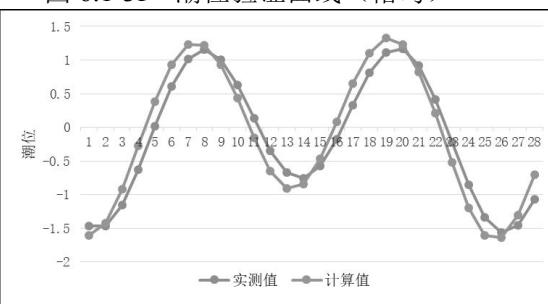


图 6.1-3h 潮位验证曲线（靖海角）

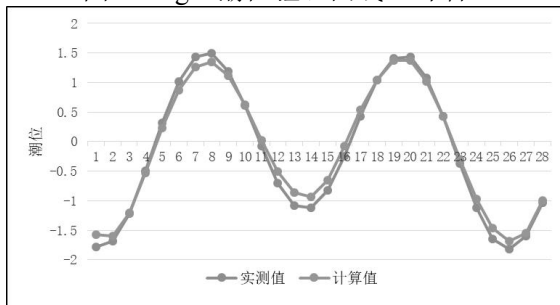


图 6.1-3i 潮位验证曲线（五垒岛）

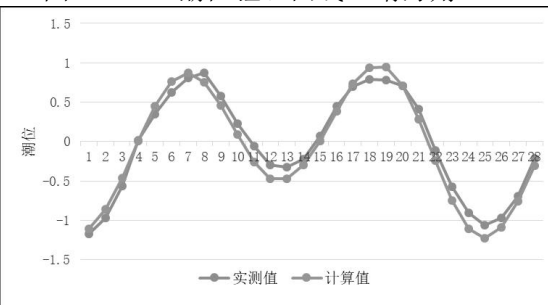


图 6.1-3j 潮位验证曲线（2 号站）

(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 6.1-4a-h。

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。

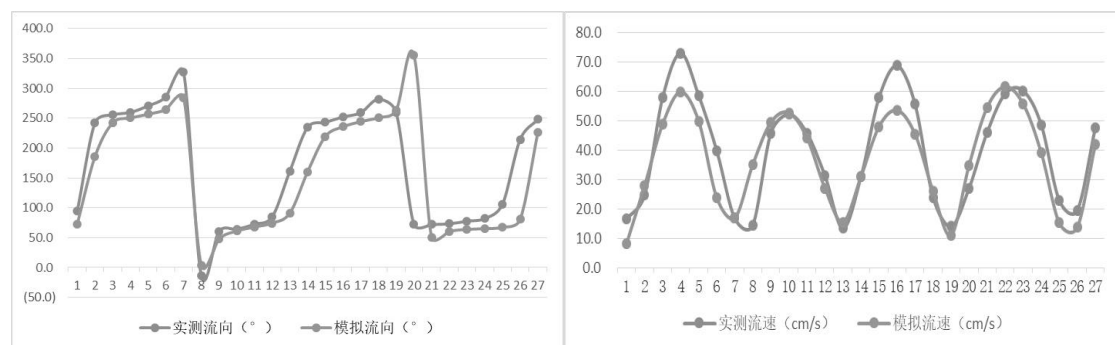


图 6.1-4a 1 号站潮流流向、流速验证曲线

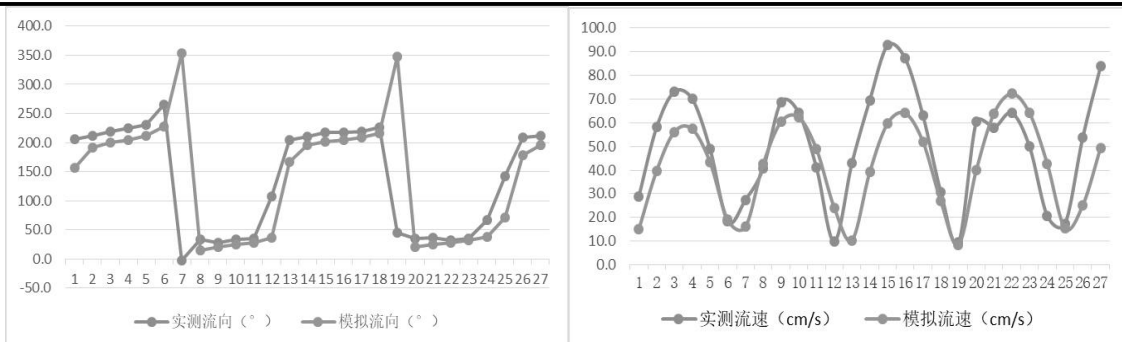


图 6.1-4b 2 号站潮流流向、流速验证曲线

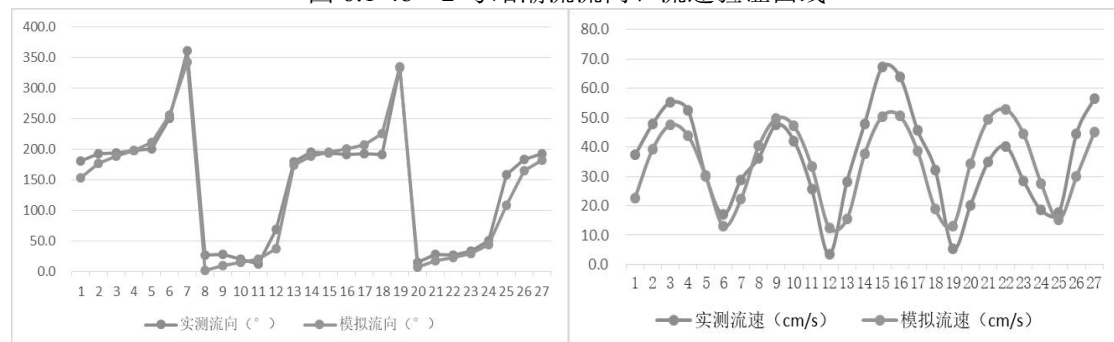


图 6.1-4c 3 号站潮流流向、流速验证曲线

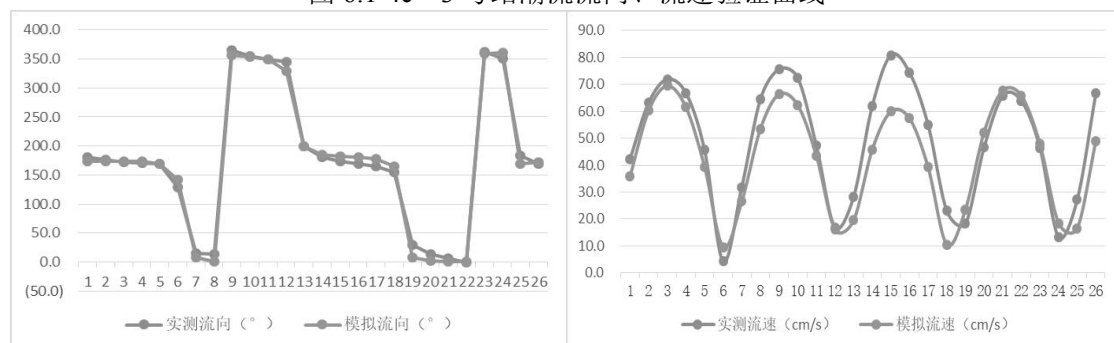


图 6.1-4d 4 号站潮流流向、流速验证曲线

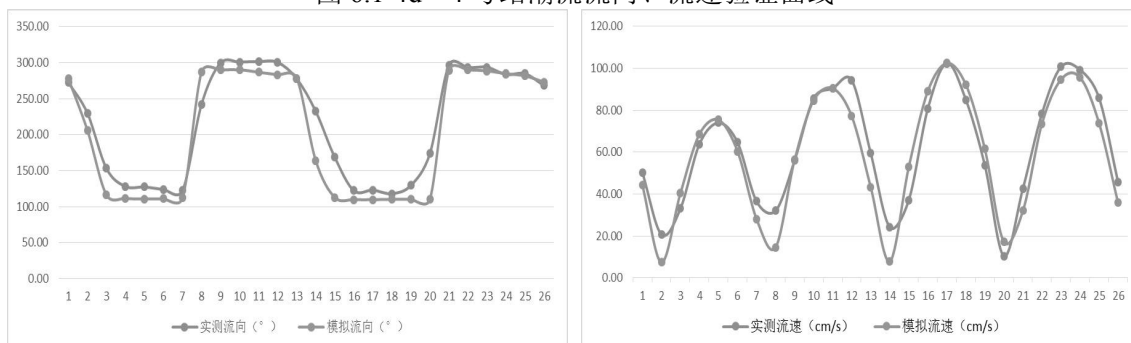


图 6.1-4e C1 潮流流向、流速验证曲线

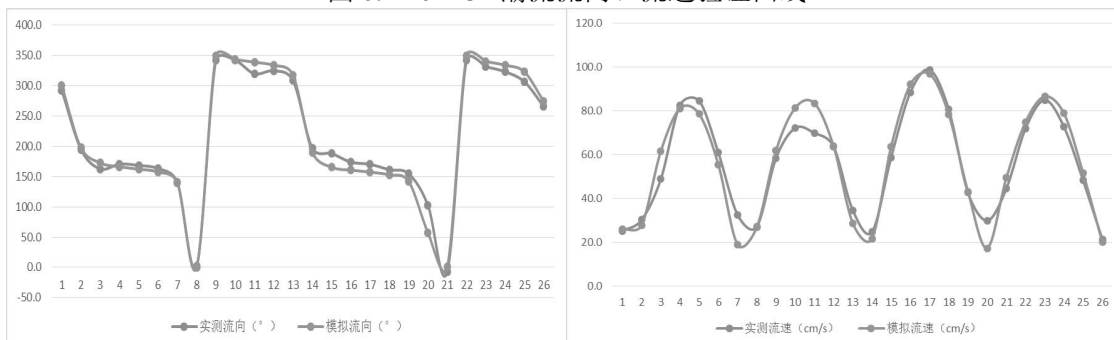


图 6.1-4f C2 潮流流向、流速验证曲线

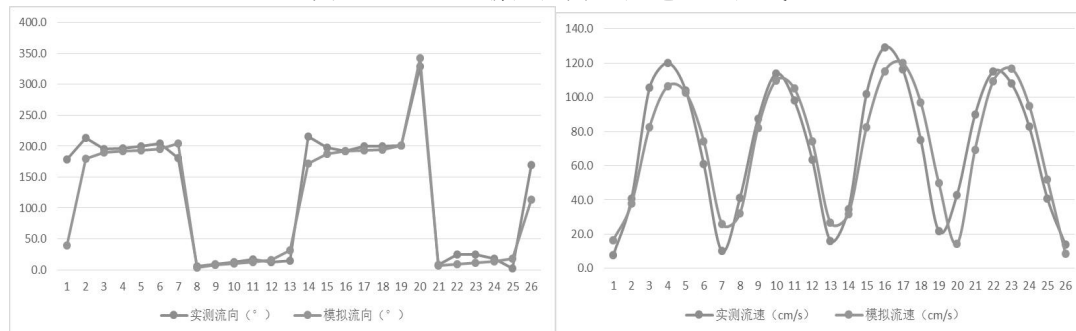


图 6.1-4g C3 潮流流向、流速验证曲线

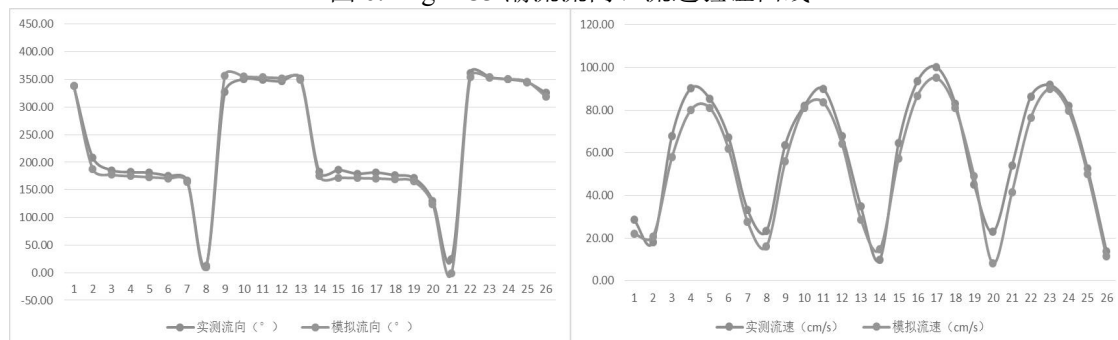


图 6.1-4h C4 潮流流向、流速验证曲线

6.1.4 潮流计算结果分析

6.1.4.1 大海域大潮期间潮流场模拟结果分析

图 6.1-5a 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 6.1-5b 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。

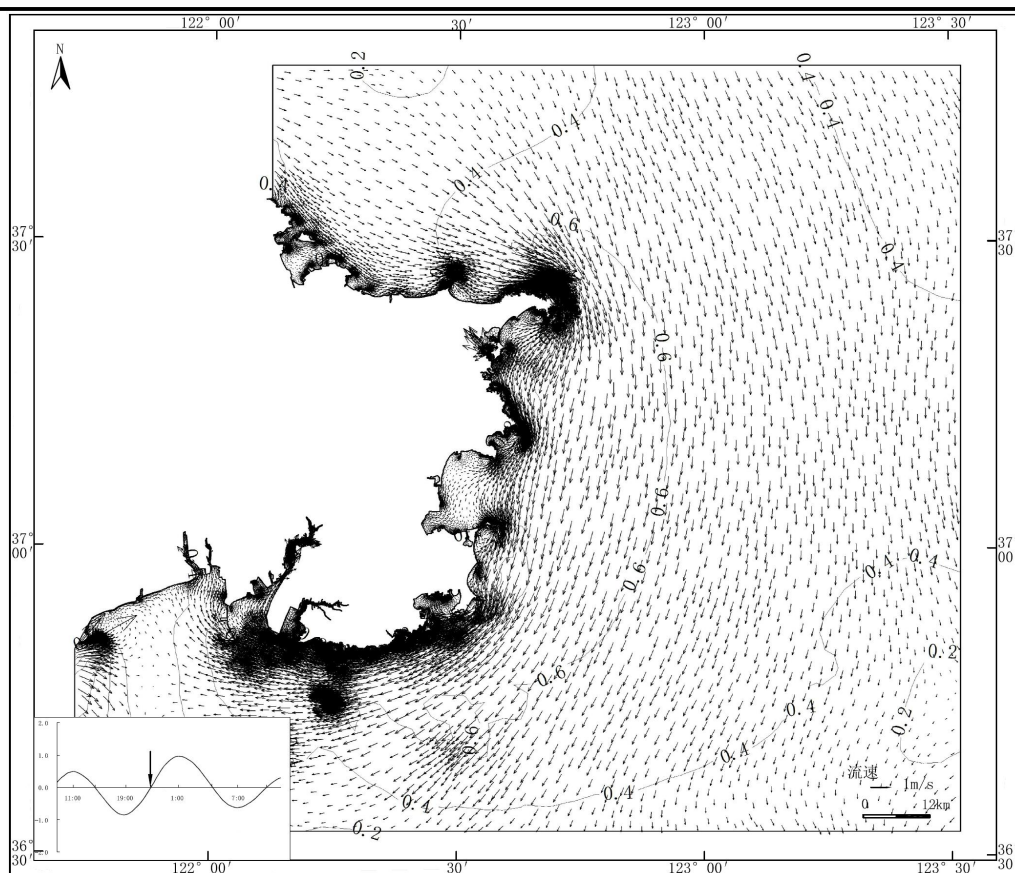


图 6.1-5a 大海域计算潮流场 (涨急时, 大潮期)

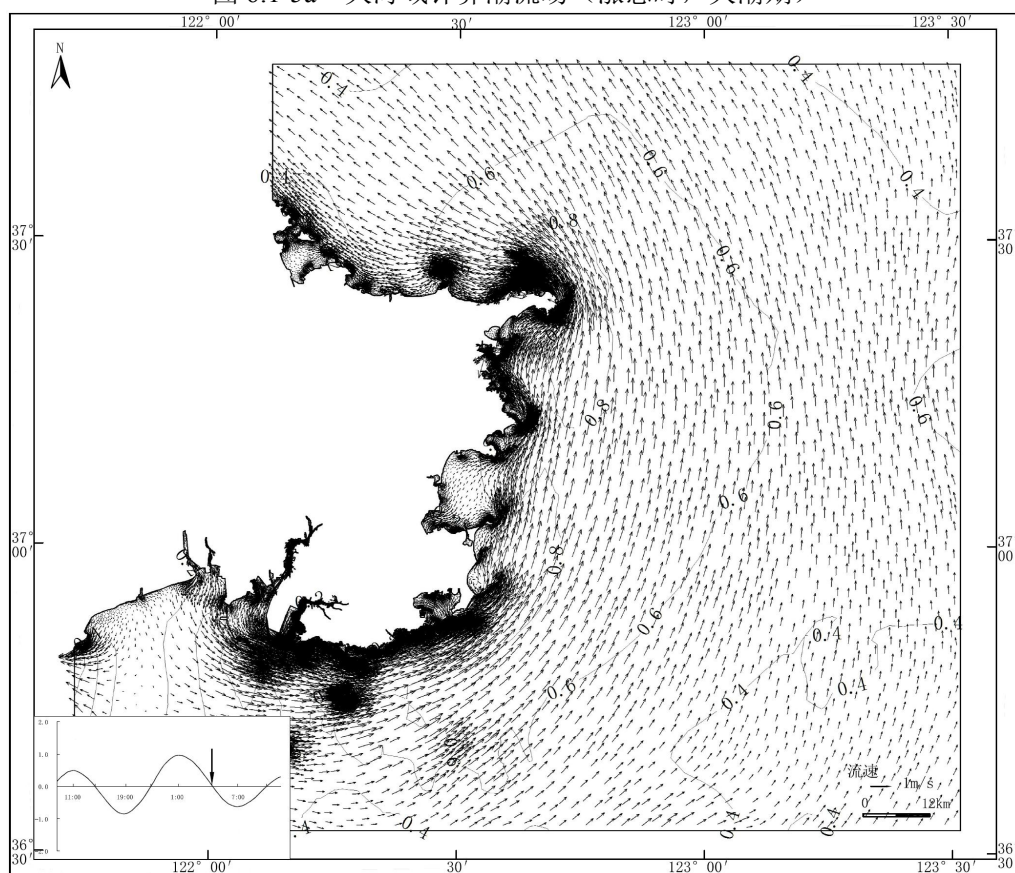


图 6.1-5b 大海域计算潮流场 (落急时, 大潮期)

6.1.4.2 工程海域潮流场计算结果分析

6.1.4.2.1 现状潮流场分析

人工鱼礁区位于荣成市桑沟湾鸢鸽岛海域，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 6.1-6a、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 $0.10\text{--}0.40\text{m/s}$ 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向西流动，流速一般在 $0.10\text{--}0.20\text{m/s}$ 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 $0.10\text{--}0.35\text{m/s}$ 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向东流动，流速一般在 $0.08\text{--}0.18\text{m/s}$ 之间。

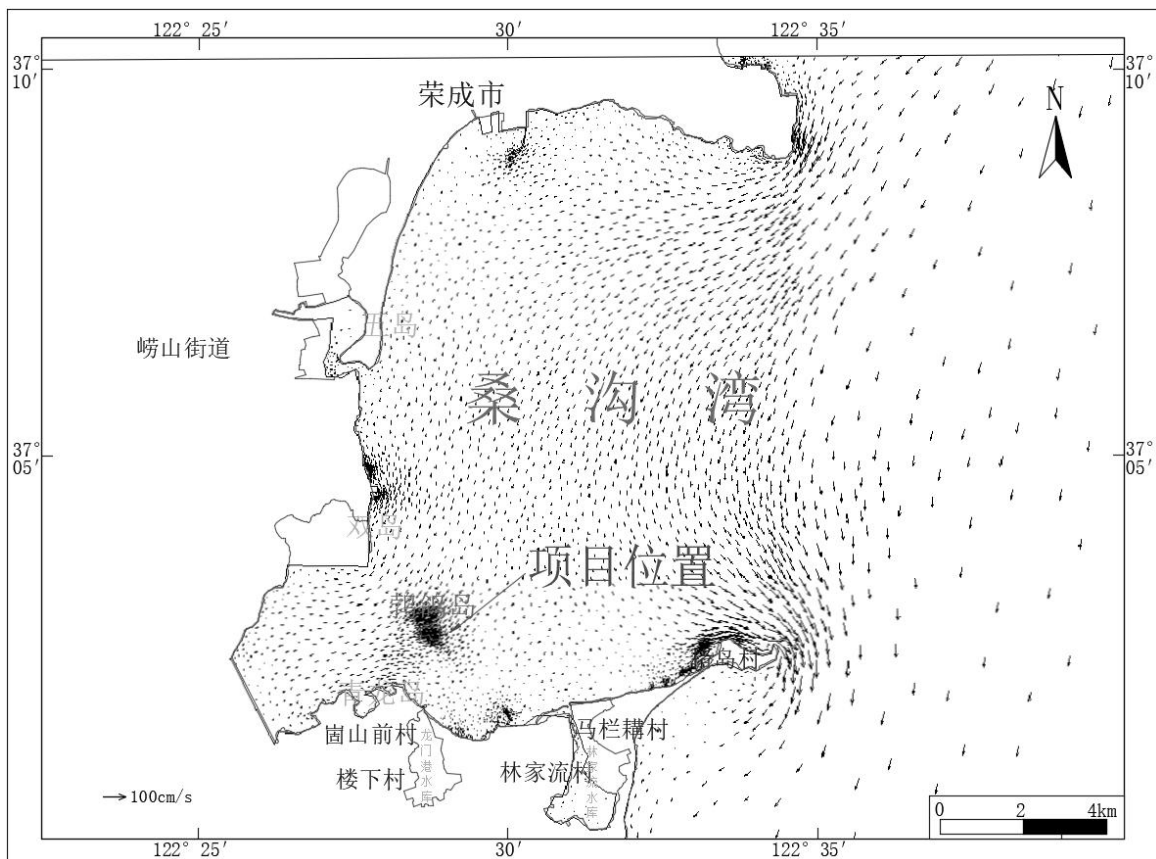


图 6.1-6a 工程建成前潮流场（涨急时）

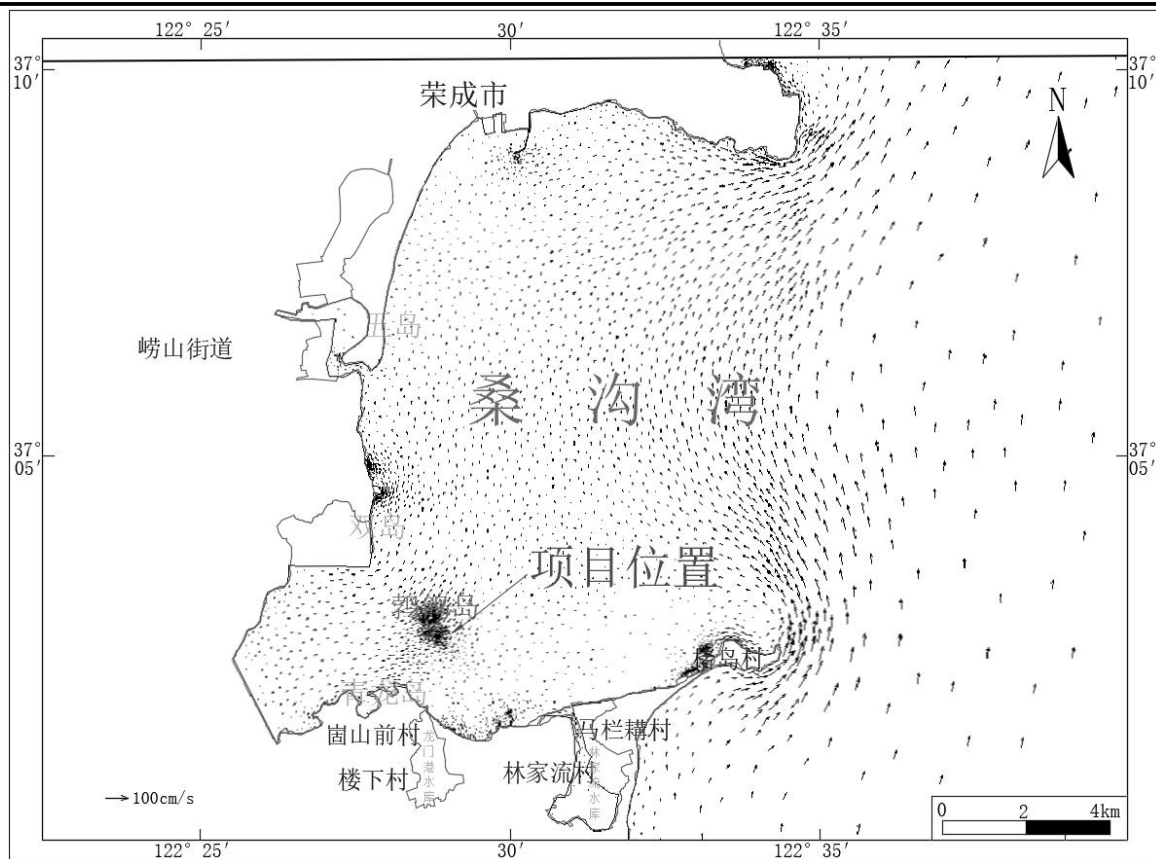


图 6.1-6b 工程建成前潮流场（落急时）

6.1.4.2.2 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 6.1-7a~b 为工程建成后海域涨急时、落急时预测潮流场。

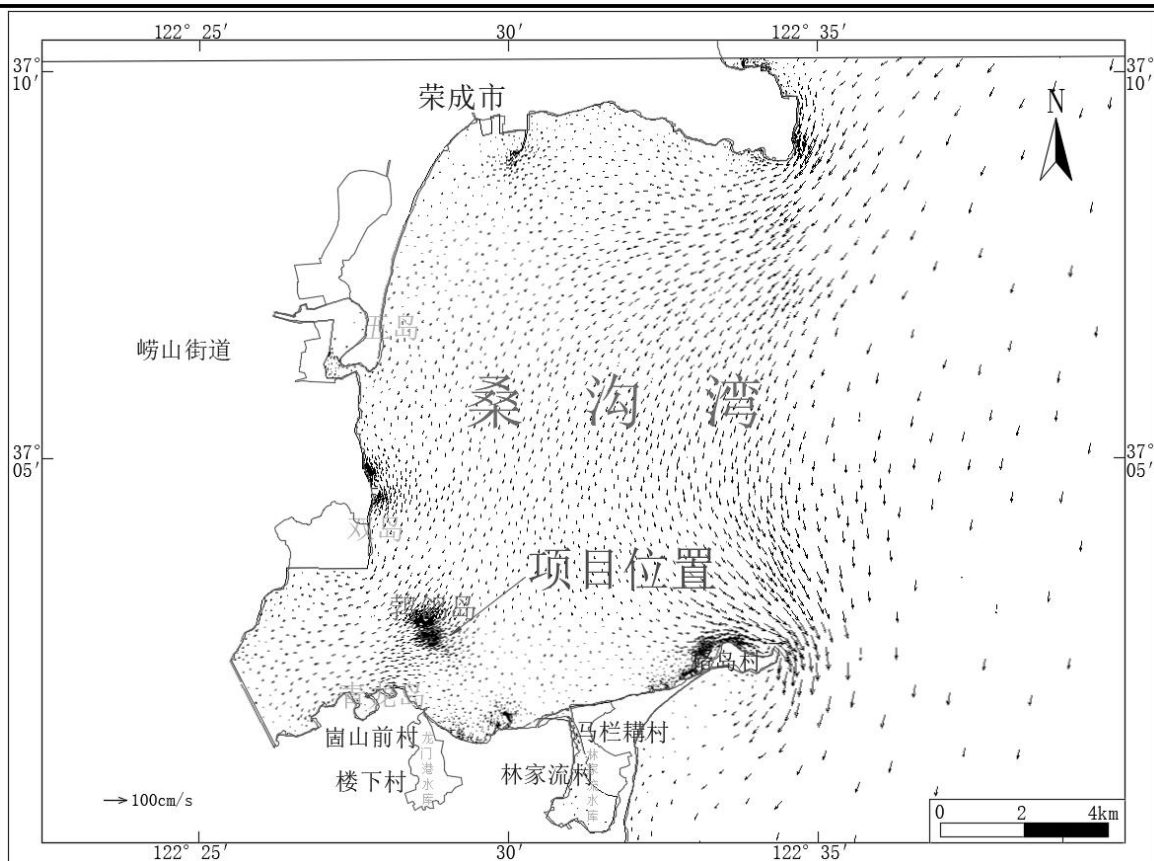


图 6.1-7a 工程建成后预测潮流场（涨急时）

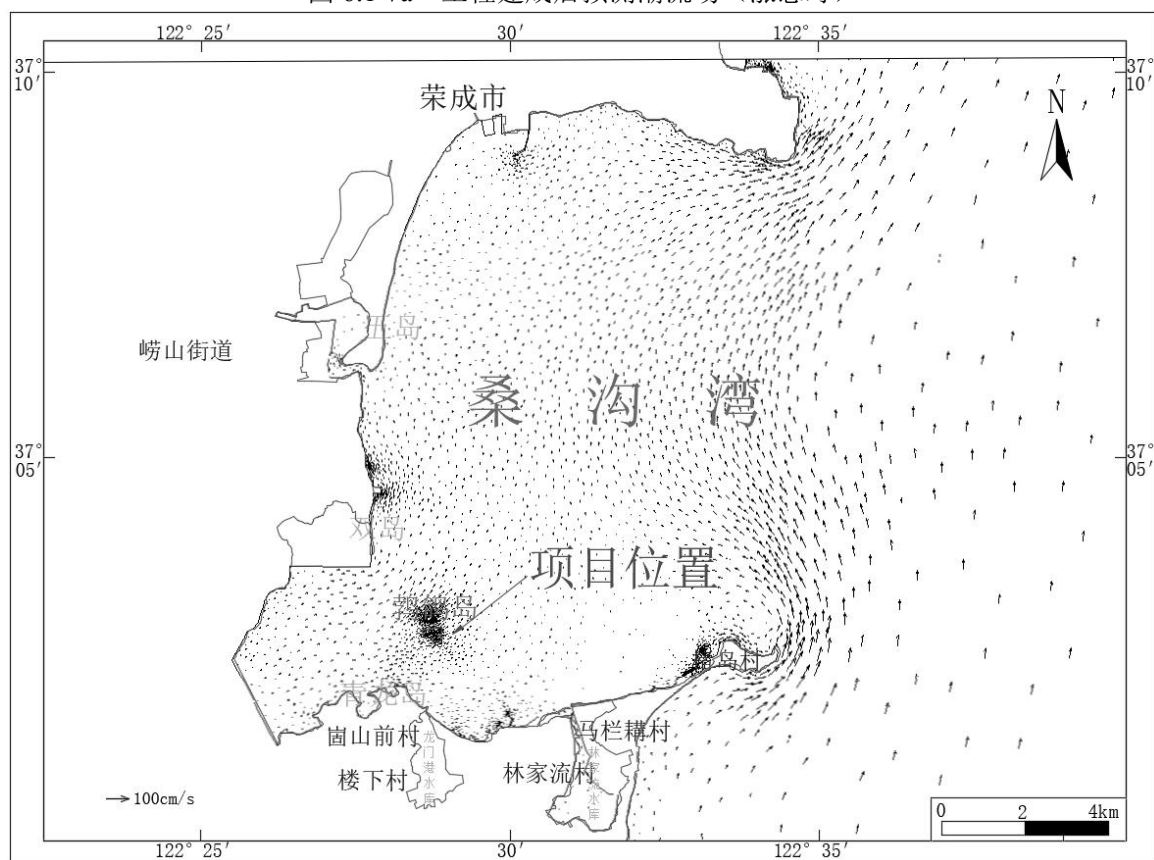


图 6.1-7b 工程建成后预测潮流场（落急时）

6.1.5 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，对工程建设前后平均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~5cm/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 150m。

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。

6.2 地貌与冲淤环境影响预测与评价

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、波浪资料，运用冲淤模型模拟潮流、波浪作用条件下工程周围海域海底地形的演化。

6.2.1 冲淤模型及参数设置

6.2.1.1 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：

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

式中,

d —非粘性土颗粒粒径;

$s = \rho_s / \rho$ 。

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

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。

6.2.1.2 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。

6.2.2 冲淤模拟结果分析

图 6.2-1 为人工鱼礁工程建设前年冲淤效果图，图 6.2-2 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；鸢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。

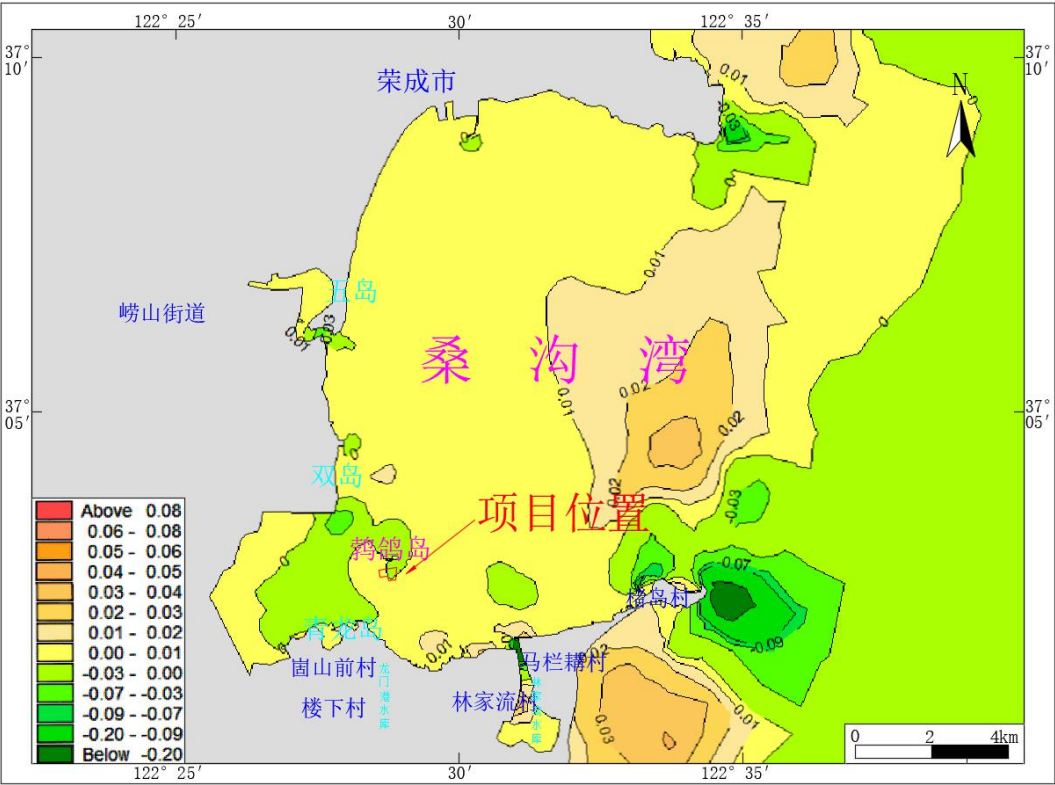


图 6.2-1 工程建设前年冲淤效果图

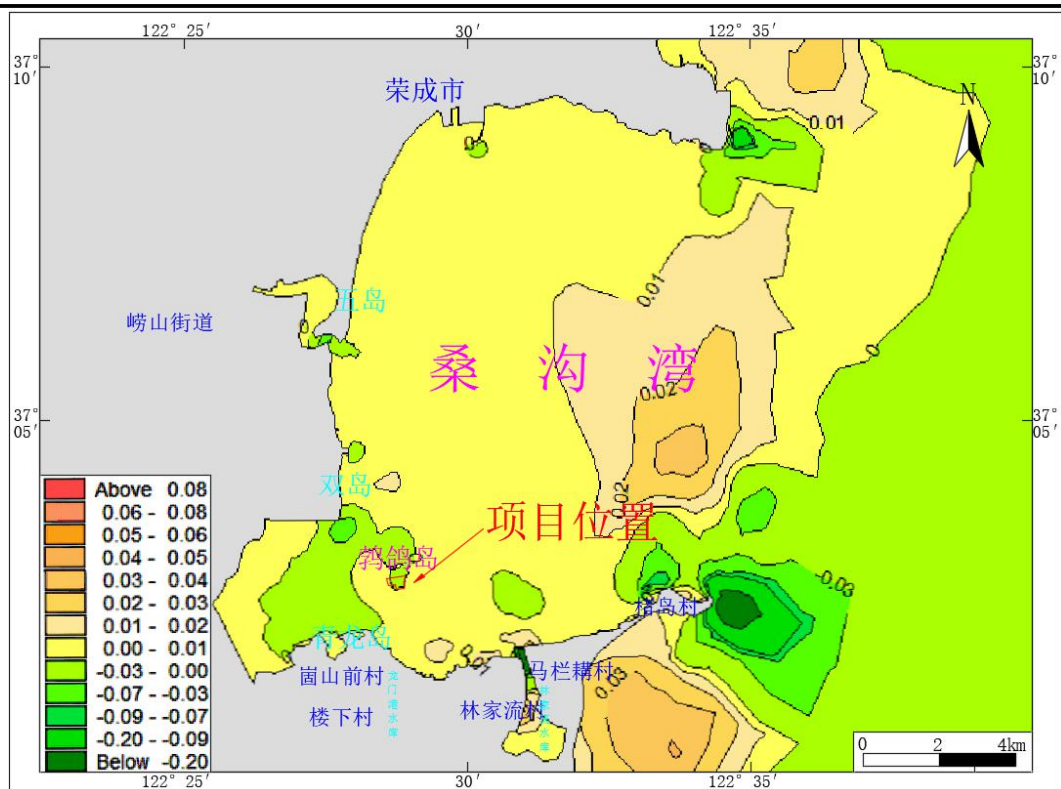


图 6.2-2 工程建设后年冲淤效果图

6.3 水质环境影响分析与评价

6.3.1 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： $c|_{\Gamma} = c_0$ ，式中 Γ 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

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

6.3.2 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 6.3-1。

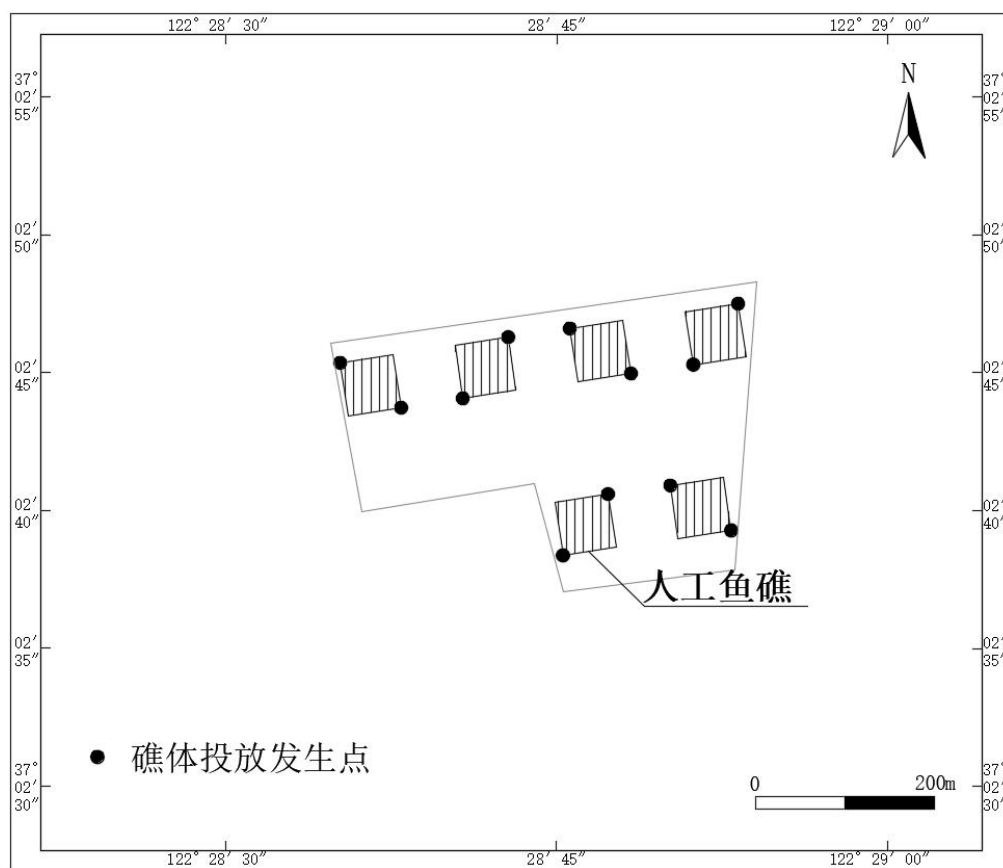


图 6.3-1 施工发生点位置图

(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, 人工鱼礁区表层沉积物以淤泥质粉质黏土为主, 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/cm^3)， α_1 为泥沙中悬浮物颗粒所占百分率 (%)，平均挤淤强度 P 。

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

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

6.3.3 预测悬浮泥沙浓度增量分布

图 6.3-2 表明礁体抛填施工期间，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 94.57hm^2 ， 20mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围面积为 56.82hm^2 ， 50mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围面积为 37.13hm^2 ，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 3.89hm^2 ，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 3.15hm^2 。 10mg/L 悬浮泥沙最大扩散距离约 489m ，主要向东西向扩散。

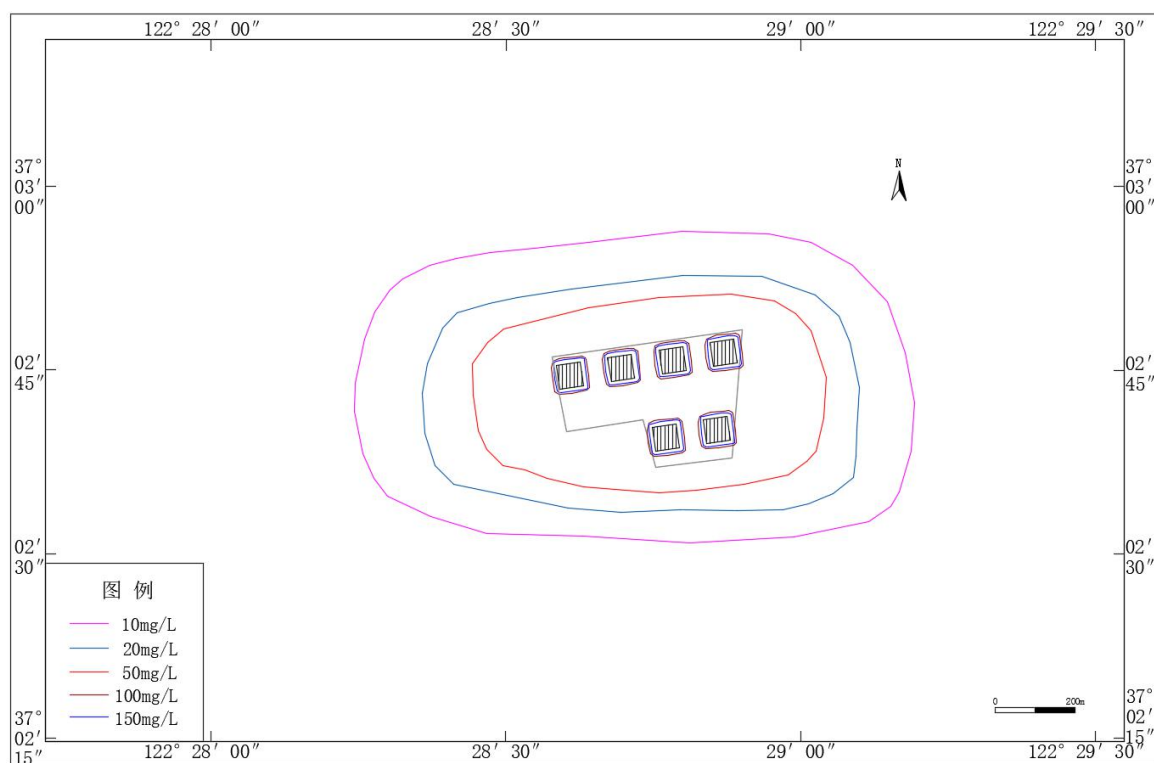


图 6.3-2 人工鱼礁悬沙最大扩散范围

6.4 项目用海对海洋沉积物环境的影响分析

人工鱼礁区内用海方式为透水构筑物 and 开放式养殖，在施工过程中，建设所使用的框架预制构件鱼礁为无毒、无害和无放射性，不会对海洋沉积物环境产生明显影响。工程施工过程中预制件的吊放会使海底泥沙发生悬浮，搅动海底沉积物在两天内沉积海底，除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，不会影响海底沉积物质量。

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；在禁渔区设置鱼礁能真正起到禁捕作用，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。

6.5 项目用海对资源的影响分析

6.5.1 施工期悬浮泥沙对海洋生态（含渔业资源）影响

（1）对浮游生物的影响

浮游生物是鱼虾蟹贝幼体的重要饵料，人工鱼礁建设期间，礁石的投放会使水体中悬浮物含量增加，导致海水透明度和光照下降，会在一定程度上影响水体中初级生产力和浮游植物的生长与繁殖。通过类比分析，10mg/L 悬浮泥沙最大扩散距离约 489m，主要向东西向扩散。悬浮泥沙扩散影响只发生在施工期，施工结束后将很快恢复到该海域本底浓度，对浮游生物的影响也将消失。

（2）对底栖生物影响

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。工程对潮流场及冲淤环境影响较小，对底栖生态环境影响很小。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。

（3）对渔业资源的影响

目前过度捕捞导致渔业资源日渐枯竭，一些优质鱼类几乎绝迹，代之而起的是一些个体小、寿命短的劣质种类。这就表明，近海的海洋生态结构已经遭到严重的破坏。由于资源枯竭，渔船无法维持出海生产成本。在没有成鱼可捕的情况下，渔民把渔网加密，进入幼鱼保护区违规作业，以谋生计。因此，破坏近海生态环境的渔业行为还在不断加剧。在这种情况下，单靠渔政执法难以控制局面，必须实行重大的渔业结构调整措施，大幅度降低捕捞强度，敷设人工鱼礁阻止违规底拖网作业，修复近海海洋生态环境，朝着海洋牧场化方向发展，实现渔业资源的持续利用。

通过预制件礁体的安放，可使海底结构更加复杂化，可有效限制和阻止底拖网具的掠

夺式捕捞生产活动。通过以上建设修复和构建水产生物的生息场（生活、栖息的场所），优化海域生态与环境，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。

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

6.5.2 项目建设对海洋生态环境的影响分析

本工程施工期间会搅动底质产生悬浮泥沙，在短期内造成局部区域的悬浮泥沙浓度增加，对浮游植物的光合作用产生不利影响，造成悬浮泥沙高浓度区内浮游动物、鱼卵、仔鱼的死亡，人工鱼礁占用海域范围内的底栖生物全部损失，由于鱼、虾、蟹等具有较强的回避能力，悬浮泥沙对游泳生物的不利影响较小。

礁体投放对海域自然属性改变较小，不会对该海域地形地貌、水动力环境和冲淤环境产生明显影响。

6.5.3 投放人工鱼礁对海域水中溶解氧的影响分析

本工程建投放人工鱼礁期间会产生的悬浮泥沙，由于施工期较短，但随着施工期的结束悬浮泥沙的影响将不复存在。施工产生的悬浮泥沙，对溶解氧影响很小。

本项目为增殖养护型人工鱼礁，以自然增殖为主，不投放饵料。本项目建设不会导致该海域海水富营养化，从而导致该海域出现低氧的情况。

若该区域投放苗种过多，养殖密度过大，水体中众多生物的呼吸作用增加，生物耗氧量也增大，可能会导致低氧。溶解氧是鱼类赖以生存的必要条件，而水中溶解氧量的多寡对鱼类摄食、饵料利用率和生长均有很大影响。溶氧量 5mg/L 以上时，鱼类摄食正常；当

溶氧量降为 4mg/L 时,鱼类摄食量下降 13%;当溶氧量下降到 2mg/L 时,其摄食量下降 54%,有些鱼已难以生存;下降到 1 mg/L 以下时,鱼类停止吃食,生长速度减慢,抗病能力下降,发生鱼病和死亡。建议建设单位合理控制周边养殖密度,同时对鱼礁区溶解氧定期进行监测。

6.6 项目建设对周边敏感目标的影响分析

6.6.1 对养殖区的影响分析

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鑫养殖有限公司筏式养殖、荣成市东兴水产有限公司筏式养殖项目。

由施工悬浮泥沙扩散范围与开发利用现状的叠置可以看出,礁体投放产生的悬浮泥沙将扩散至紧邻荣成市东鑫养殖有限公司筏式养殖、荣成市东兴水产有限公司筏式养殖,引起海水悬浮物含量增加。荣成市东兴水产有限公司筏式养殖与本项目属于同一单位,建议做好公司内部协调;建设单位已与荣成市东鑫养殖有限公司进行了沟通,荣成市东鑫养殖有限公司同意本项目建设,避施工悬沙对产生明显影响(见附件 2)。

悬浮泥沙不会扩散至其他养殖项目内部。项目施工与运营期产生的废水、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,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。

6.6.2 对居民区的影响分析

本项目的环境影响要素中只有噪声可能会影响周边的居民区。但是项目地处开放性海域,周边最近的声环境敏感目标距离为 2.7km,工程施工期采用低噪声设备并避开夜间施工;运营期间,建设单位选购低噪看护船运营。因此,本工程施工期和运营均不会对周边居民区的声环境产生明显影响。

6.6.3 对港口、航运区的影响

项目施工期及运营期依托西南侧崮山码头进行的船舶停靠。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。

项目投放礁体进行人工鱼礁建设,改变了局部水深,由于项目区靠近海岛,不属于捕捞船舶的习惯性航路,不会对捕捞船舶航行产生明显的影响;礁体上部水深满足养殖船舶

通航的需求，不会对养殖船舶产生明显的影响。

人工鱼礁不占用航道和锚地，不会对港口、航运区产生明显的影响。

6.6.4 对保护区的影响分析

项目周边海域分布有北侧紧邻的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。

项目北侧紧邻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。

6.7 项目用海风险

（1）本项目区域自然风险主要为台风和风暴潮带来的巨浪灾害。台风或风暴潮在项目建设各阶段（建设期、营运期、废弃期）都可能导致水下鱼礁松动甚至翻滚移动。在台风或风暴潮的作用下会导致鱼礁向东北方向移动，从而偏离原鱼礁所在位置。

（2）海雾对海上航行有极大的威胁。春夏两季雾日较多，雾一般在夜间至早晨形成和发展，日出后较弱或消散。大雾多出现于每年 4-7 月，而每年的 8 月以后，大雾日显著减少。能见度小于 1 千米的大雾每年都会出现几次。海雾主要影响船员视程，有时能见度只有几十米，易造成渔船触礁、搁浅、撞船、破网等，对渔船航行及人员安全危害很大。在海雾影响下，机动船经常相撞、触礁、搁浅，特别是误入浅海养殖区的事故多发，不仅使养殖设施受到不同程度的破坏，而且经常发生“缠摆”、“打摆”等事故，在这方面应该做好应对措施。

（3）水质恶化和赤潮

赤潮是近海水域中一些浮游生物爆发性繁殖或高密度聚集而引起水色异常和水质恶化的一种自然现象。赤潮发生会造成海域大面积缺氧，导致水生动植物大量死亡。近年来，

沿海海域赤潮时有发生，给养殖和捕捞生产造成巨大的经济损失。水质恶化和赤潮是水产养殖业的主要危害因素，项目投入运营后应加强对水质的监控管理，对突发性赤潮做好防治措施。

（4）项目周边渔船航行风险因素分析

人工鱼礁工程建成后，在工程外围四个角点设置航标指示物，正常情况下不会对渔船等在该海区活动的船只造成安全隐患。但在恶劣天气条件下，渔船航行可能受到风浪影响而偏离航路，驶入鱼礁区，产生安全影响。

（5）礁区违法捕捞，破坏资源影响分析

人工鱼礁有十分明显的集鱼效果，有些鱼礁投放后几个星期甚至几天就能诱集到大量的鱼类在礁体周围，这就方便了捕鱼者的集中捕捞，一网打尽。更甚者用大型围网把小型礁区包围起来，然后采用各种违法手段进行彻底歼灭。如果这样，人工鱼礁就完全失去了原有的意义，不但未能起到保护海洋生态环境和保护渔业资源的作用，相反地为破坏资源的行为提供了条件。造成这种现象的原因，显然是管理问题和宣传教育力度不够。

本工程鱼礁区均需由有资质、规章制度健全、管理完善、人员齐整的公司进行建设、经营。公司安排有专人昼夜看管相关海域，人工鱼礁遭到非法捕捞的几率很小。

（6）船舶溢油影响分析

通常 1 吨石油在海上所形成的油膜可覆盖 12km² 范围内的海表面，由于形成的大面积油膜将阻隔正常的海气交换过程，使气候发生异常，也影响食物链的循环，从而破坏海洋生态平衡和降低海洋环境的使用质量。溶解分散于水体中的石油组份使海水中的油含量急剧增加，改变了海洋的环境质量，因而会对海洋生物产生直接的影响或危害。

油污破坏海洋环境给渔业带来的损害是多方面的。首先，污染能引起当时该海区的鱼虾回避使渔场破坏或引起鱼类死亡，造成海上捕捞渔获量的直接减产；其次表现为产值损失，即由于商业水产品的品质下降及市场供求关系的改变，导致了市场价格下降；另外，溢油发生的时间和位置不同，渔业损失相差悬殊。如果油污发生在产卵盛期和污染区正处于产卵中心，因鱼类早期生命发育阶段的胚胎和仔鱼是整个生命周期中对各种污染物最敏感的阶段，油污使产卵成活率低、孵化仔鱼的畸形率和死亡率高，所以能影响种群资源延续，造成资源补充量明显下降。很多海洋经济鱼类都是浮性卵，仔鱼多营浮游生活，因此，他们除了受海水油中的可溶性成分的毒性影响外，也极易受到浮在海面上的油膜的影响。

本项目施工和运营船舶均为小型船只且数量有限，船舶溢油污染事故的发生几率非常小。只要加强生产指挥与调度管理，操作人员严格遵守操作规程，避免恶劣天气条件下作业，就能将溢油风险的可能性降到很低。

6.8 生态损失量

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 6.8-1，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 6.8-1 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。

本项目悬沙扩散造成的影响主要为人工鱼礁投放，由此得出计算生态损失的悬浮泥沙影响面积见表 6.8-2。

表 6.8-2 悬浮泥沙造成损失影响范围

悬浮泥沙浓度范围（mg/L）	影响面积（hm ² ）
10-20	37.75
20-50	19.69
50-100	33.24

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 4.3-3；

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：

$$W_i = D_i \times S_i$$

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 6.8-3 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) 工程海域生物资源概况

根据 2017 年秋季海洋生态现状调查资料中的浮游植物、浮游动物、底栖生物调查结果，取其平均值，对工程建设造成的生物损失进行计算；2018 年春季渔业资源调查海域鱼卵、仔稚鱼分析结果，对工程占用海域造成的生物损失进行计算。工程海域生物资源数量如表 6.8-4 所示。

表 6.8-4 项目海域资源密度概况

种类	调查时间	密度或生物量	
浮游植物	2017 年秋季	密度 ($\times 10^4$ 个/ m^3)	6.75
浮游动物	2017 年秋季	生物量(mg/m^3)	391.25
底栖生物	2017 年秋季	生物量(g/m^2)	4.83
鱼卵	2018 年春季	密度 (粒/ m^3)	0.44
仔稚鱼	2018 年春季	密度 (尾/ m^3)	0.06

(4) 生物损失量

1) 占用海域渔业生物资源的影响评价

本项目投放人工鱼礁占用海域面积为 2.1600hm^2 ，人工鱼礁共占用海域体积为 $5.18 \times 10^4\text{m}^3$ 。各类渔业资源的损失量测算见表 6.8-5。

表 6.8-5 本项目占用渔业水域渔业资源损失量测算

种类	密度	占用面积(hm^2)	占用体积 (m^3)	损失量
浮游植物	6.75×10^4 个/ m^3	2.1600	5.18×10^4	3.50×10^9 个
浮游动物	$391.25\text{mg}/\text{m}^3$			20.27kg
底栖生物	$4.83\text{g}/\text{m}^2$			104.33kg
鱼卵	0.44 粒/ m^3			22792 粒
仔鱼	0.06 尾/ m^3			3108 尾

2) 悬浮泥沙对渔业生物资源的影响评价

根据“施工期海域环境影响预测与评价”分析结果，施工引起悬浮物含量超过《海水水质标准》一、二类标准值 ≤ 1 倍（增加量为 $10 \sim 20\text{mg/L}$ ）的面积为 37.75hm^2 ，该面积内鱼卵、仔稚鱼和幼体损失率按 5%计算，浮游动物、浮游植物按 5%计算；超过《海水水质标准》一、二类标准值 $1 \sim 4$ 倍（增加量为 $20 \sim 50\text{mg/L}$ ）的面积为 19.69hm^2 ，该面积内鱼卵、仔稚鱼损失率按 20%计算，浮游动物、浮游植物按 20%计算；超过《海水水质标准》一、二类标准值 $4 \sim 9$ 倍（增加量为 $50 \sim 100\text{mg/L}$ ）的面积为 33.24hm^2 ，该面积内鱼卵和仔稚鱼损失率按 40%计算，浮游动物、浮游植物按 40%计算；超过《海水水质标准》一、二类标准值 9 倍以上（增加量为 100mg/L 以上）的面积为 3.89hm^2 ，该面积内鱼卵和仔稚鱼损失率按 50%计算，浮游动物、浮游植物按 50%计算。水深按照 6m 计算，悬浮泥沙造成渔业资源的

损失量见表 6.8-6。

表 6.8-6 悬浮泥沙造成渔业资源的损失量

生物资源	影响区域	面积 (hm ²)	生物密度	损失率 (%)	水深 (m)	损失量	损失量合计
浮游植物	10-20mg/L	37.75	6.75×10 ⁴ 个/m ³	5	6	0.76×10 ¹⁰ 个	8.52×10 ¹⁰ 个
	20-50mg/L	19.69		20		1.59×10 ¹⁰ 个	
	50-100mg/L	33.24		40		5.38×10 ¹⁰ 个	
	大于 100 mg/L	3.89		50		0.79×10 ¹⁰ 个	
浮游动物	10-20mg/L	37.75	391.25mg/m ³	5	6	44.31kg	494.53kg
	20-50mg/L	19.69		20		92.44kg	
	50-100mg/L	33.24		40		312.12kg	
	大于 100 mg/L	3.89		50		45.66kg	
鱼卵	10-20mg/L	37.75	0.44 粒/m ³	5	6	4.98×10 ⁴ 粒	55.61×10 ⁴ 粒
	20-50mg/L	19.69		20		10.40×10 ⁴ 粒	
	50-100mg/L	33.24		40		35.10×10 ⁴ 粒	
	大于 100 mg/L	3.89		50		5.13×10 ⁴ 粒	
仔鱼	10-20mg/L	37.75	0.06 尾/m ³	5	6	0.68×10 ⁴ 尾	7.59×10 ⁴ 尾
	20-50mg/L	19.69		20		1.42×10 ⁴ 尾	
	50-100mg/L	33.24		40		4.79×10 ⁴ 尾	
	大于 100 mg/L	3.89		50		0.70×10 ⁴ 尾	

3) 小结

综合分析，工程用海引起的浮游植物损失量约为 8.87×10^{10} 个，浮游动物损失量约 514.8kg，底栖生物总损失量为 104.33kg，鱼卵损失量为 57.89×10^4 粒，仔鱼损失量为 7.90×10^4 尾，对建设造成生物生态的损失，其补偿措施应与当地渔业部门协商确定。

6.9 环保投资

综合考虑工程性质及特点，该项目主要重点围绕以下几点进行环保投资。

- (1) 施工前对项目周边海域海洋环境现状进行调查。
- (2) 施工期含油污水送有资质单位进行处理，生活垃圾统一收集交由市政垃圾处理场处理。
- (3) 施工期环境监测：本工程建设期 12 个月，施工期应对工程周边海域海水水质定期监测，主要监测施工期悬浮泥沙对周边海域的影响。
- (4) 运营期环境监测：工程海域周边海水水质及生态环境监测。
- (5) 运营期含油污水送有资质单位进行处理，生活垃圾统一收集交由市政垃圾处理场处理。

(6) 环境监测费用：工程施工期和运营期的环境监测计划根据环境监测收费标准计算。

(7) 生态损失补偿金：根据实际计算结果收取。

(8) 不可预见费用：工程建设过程中有些环保设施需要完善、增补，及环保验收中发现的新问题预留补救措施的资金，为此应预留 4 万元资金。

通过估算，本工程环保投资约 41 万元，约占工程总投 1768.32 万元的 2.32%，环保投资主要用于施工期污水和固体废弃物的处理，施工前、施工期、运营期的跟踪监测、环境监测以及溢油应急设施，各投资项目具体金额见表 6.9-1。

表 6.9-1 环保投资估算一览表

阶段	项目	单价（万元）	数量	金额（万元）
施工前	海洋环境监测	8	1 项	8
施工期	含油污水、生活污水、固体废弃物收集和处理	3	1 项	3
	海洋环境跟踪监测	5	1 项	5
运营期	海洋环境监测费用	8	1 项	8
	含油污水、生活污水、固体废弃物收集和处置	5	1 项	5
应急设施	围油栏、收油机、溢油分散剂、拖油网等	8	---	8
	不可预见费	---		4
合计	---	---	---	41

6.10 环境监测计划

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量的影响程度，并反映和掌握运营期防治污染措施的有效程度和治理污染设施的运行治理效果，为环境管理工作提供科学依据。因此，必须做好该工程的环境监测计划。环境监测计划的资金由建设单位承担。

6.10.1 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 9 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 4 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 4 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。

6.10.2 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 9 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 4 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 4 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。

6.10.3 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 9 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 4 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。

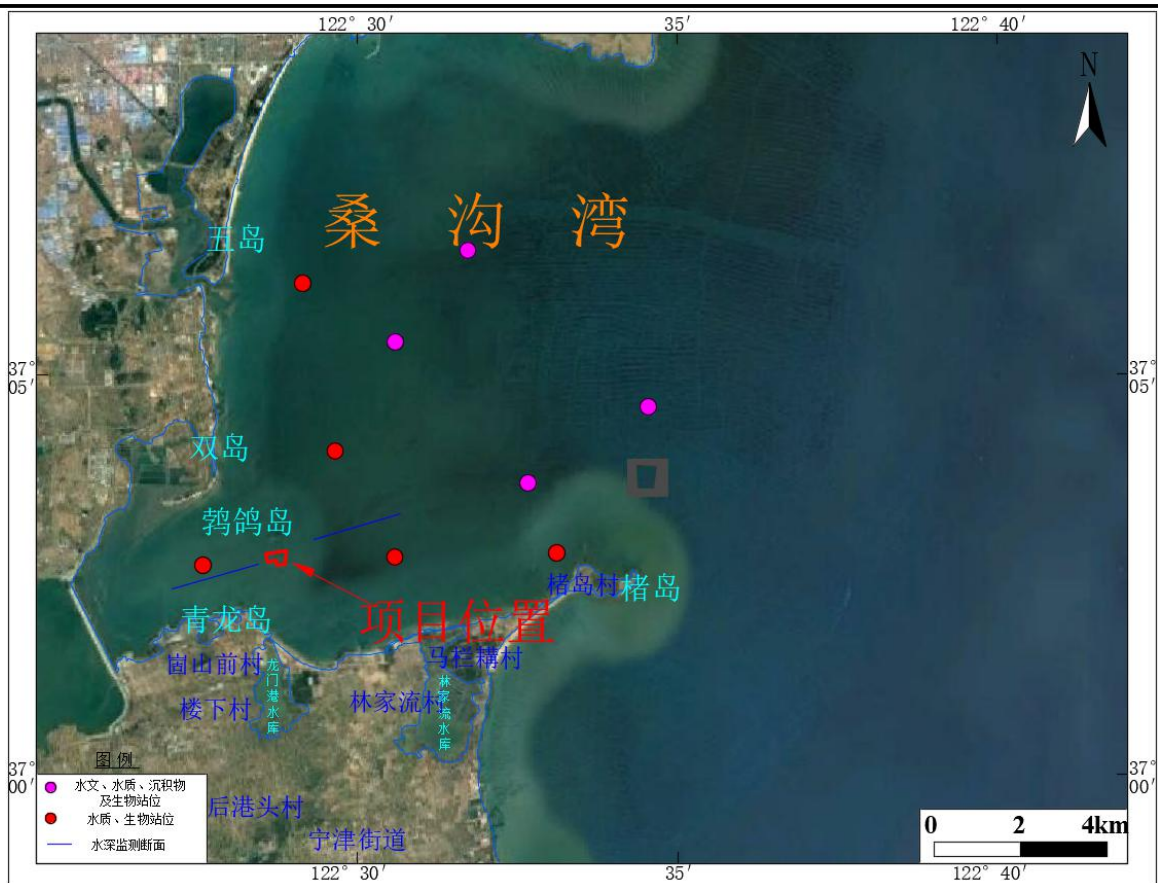


图 6.10-1 施工前、施工期和运营期监测站位图

表 6.10-2 项目“三同时”验收一览表

类别	污染源	环保措施内容	预期效果	验收监测项目及内容
废水	生活污水、机修油污水	生活污水通过污水槽车送至荣成市东兴水产有限公司附近村庄用于农田堆肥、船舶含油污水收集上岸后送有资质单位进行处理	污水得到妥善处置	检查污水收集、储存、处置方式
固废	生活垃圾	活垃圾收集后统一交由城市垃圾处理站	固废得到妥善处置	检查垃圾收集、储存、处置方式
废气	船舶产生的废气	无组织排放		
噪声	船舶产生的噪声	加强检修船舶	距离居民区较远	

6.11 清洁生产

(1) 施工期清洁生产分析

施工期的清洁生产措施包括采用节能的设备和机械，采用合理的施工顺序，施工期间

污染物的预防与治理措施等。

其污染治理措施如下：

1) 在施工期间，生活垃圾、生活污水、船舱油污水妥善处置，不排海。严格按设计要求进行鱼礁投放等作业，严格限定船舶作业范围，减轻施工悬浮泥沙对环境和生态的影响；合理安排施工时序，避免在鱼虾类经济生物产卵期进行投放鱼礁等的施工，减轻对海洋生态系统的干扰。

2) 使用低噪声的施工船舶和机械，合理安排施工进度，禁止夜间施工，避开鱼虾贝类等经济生物产卵、孵化季节进行高噪声施工作业。

3) 使用符合规定的清洁船用燃料油，确保施工船舶机械的尾气达标排放。

(2) 运营期清洁生产分析

1) 资源能源利用指标

本项目利用天然的海洋生态环境，通过人工鱼礁建设，为近海海洋生物提供栖息地，修复渔业资源，优化生态环境。具有自然资源及能源损耗少、环境友好的特点。

从资源能源利用指标上看，本项目清洁生产水平较高。

2) 生产工艺与设备分析

目前，常用的礁体材料可分为天然材料、二次利用的废弃材料和人造材料等。本项目选用混凝土构件及石块作为礁体材料，建造容易，有很高的硬度，容易附生海藻，吸引鱼群。礁体类型设计为立方体单体礁，这类结构内部流场流态丰富；内部空间、阴影面积较大；制作投放便捷。礁体材料、制作工艺先进、节能低耗。本工程为增殖型人工鱼礁，在投放鱼礁体后，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。

综上，从生产工艺和设备选择角度来分析，本项目清洁生产水平较高。

(3) 污染物产生指标

运营期，节约用水，减少生活污水的产生量；选用低噪声船舶和机械设备，实施合理的工作调度，以减轻噪声影响；通过使用符合国家法律法规规定的船舶燃料油，并及时维护保养，实现船舶尾气达标排放。

从污染物产生角度分析，本项目清洁生产水平较高。

（3）清洁生产结论

综上，项目通过增殖型人工鱼礁的建设，为海洋生物的繁殖和生长创造适宜环境，项目的建设利于修复海域渔业资源、优化海洋生态环境。通过对本项目资源能源利用指标、生产工艺与装备要求、污染物产生指标进行综合分析，该项目具有“技术先进、工艺成熟、生态环保，并且资源消耗、能源消耗低，项目经济和环境效益好”的明显特点。工程建设拟采用科学合理的施工顺序、切实可行的污染预防与治理措施，技术先进的生产工艺和生产设备，工程建设符合清洁生产的要求，项目整体清洁生产水平处于国内先进水平。

6.12 污染物排放总量控制

工程运营期间产生的 COD、氨氮污染物来源于生活污水，排放量分别为 39.2kg/a、4.48kg/a，生活污水通过污水槽车送至荣成市东兴水产有限公司附近村庄用于农田堆肥，不直接排放；项目运营期间产生的 NO_x、SO₂ 主要来源于船舶、机械产生的燃油废气，均为无组织排放，无需申请排放总量。

综上所述，本工程无需申请排放总量。

表 7 环境保护对策与环境影响评价结论建议表

7.1 环境保护对策措施

7.1.1 施工期污染防治措施

1、水环境保护措施

(1) 悬浮沙污染防治措施

①在礁体投放安装过程中，应实施悬浮物监控计划，控制悬浮泥沙浓度和扩散范围。

②避开大风浪季节施工，减少对海域的污染影响。

③项目施工期应注意尽量避免鱼类的迁徙期和产卵孵化期，无法避免时须配以综合治理手段以保证对环境的影响控制在最小程度，如施工期主要采取小潮期施工、鱼礁投放施工避开涨落急时刻、采用吊装安放的方式投放鱼礁等措施。

④礁体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。

(2) 防止施工船舶污染物污染水域的措施

施工期废水主要为施工人员产生的生活污水、施工船舶产生的含油污水。施工期生活污水交由附近村庄堆肥；含油污水予以实行“铅封”管理，含油污水不得在工程附近海域内排放，含油污水将交由海事部门认可的有资质单位接收处理，船舶含油污水对环境的影响较小。

2、大气环境保护措施

①对易起尘的礁体材料在运输过程中需进行遮挡，同时控制船舶速度，减少装卸落差；

②加强施工现场的科学管理，合理安排施工作业，合理堆放施工材料，尽量减少搬运过程，对易起尘的材料实行库内存放；

③及时清扫洒落物，道路给以适当洒水。

3、噪声污染防治措施

人工鱼礁区整体对声环境影响较大的主要是施工期施工船舶和机械产生的噪声。因此采取了如下环保措施：

①选取低噪声、低振动的机械、船舶，加强机械、船舶的维修、保养工作，使其始终保持正常运行；

②施工现场应严格控制施工时间，一般不得超过 22:00 时。特殊情况需连续作业的，应尽量采取降噪措施；

③做好施工机械和施工船舶的调度疏导工作，降低噪声。

4、固体废物处置措施

施工期施工人员产生的生活垃圾收集后统一交由市政垃圾处理场处理。

5、施工期其它环保措施

①施工单位应重视保护环境的问题，做好施工设备日常维修工作，以保证各种设备正常运行；

②建设单位应加强对施工的管理，提高工程施工效率、缩短施工时间，做到文明施工，有序作业，从而缩短施工的影响。此外，合理安排施工时间，避开雨季施工。

7.1.2 运营期污染防治措施

1、水环境保护措施

营运期看护人员产生的生活污水经收集后，交由附近村庄堆肥。看护船舶产生的机舱油污水收集上岸后送有资质单位进行处理。

2、大气环境保护措施

营运期看护船舶，定期维护保养，采用清洁燃料。

3、噪声污染防治措施

本项目营运期对声环境影响较大的主要是看护船舶产生的噪声。因此需采取了如下环保措施：

①选取低噪声、低振动的船舶，加强船舶的维修、保养工作，使其始终保持正常运行；

②做好看护船舶的调度疏导工作，降低噪声。

4、固体废物处置措施

营运期看护人员产生的生活垃圾收集后统一交由市政垃圾处理场处理。

5、溢油事故应急处理

按照相关规定配置溢油应急围油栏，收油机、溢油分散剂、拖油网、吸油材料、轻便储油罐等溢油应急设备。并制定溢油应急预案，定期开展溢油应急培训和演练等工作。

7.1.3 非污染环境保护对策

1、施工期

(1) 尽量选择落潮时施工降低悬沙污染。严格遵守施工程序，减少海域污染。

(2) 作业季节及作业周期：回避鱼类的迁徙期和产卵孵化期（主要为春夏季），避开保护区内贝类的主要繁殖期，同时进行现场监测，采集真实规范的样品，并对其浊度和溶解氧的变化进行监测。

(3) 对生态环境进行跟踪监测，及时掌握经济动物和保护物种的生物量、分布、种类等的变化，征收生态补偿金，定期开展增殖放流工作。

(4) 施工过程严禁向海域内倾倒、排放污染物，避免水环境污染。

(5) 避开大风浪季节施工，减少对海域的污染影响。施工期应作好恶劣天气条件下的防护准备，6级以上大风应停止作业。

(6) 在施工各种作业过程中，应加强施工期环境管理，严格控制污染，加强防范措施和应急准备，坚决杜绝污染事件特别是人为溢油事故发生。及时向有关部门通报排污情况，发生风险事故后迅速启动应急预案，将风险事故的影响降到最低。

2、运营期

对用海面积以及平面布置进行了优化，在满足用海需求的同时，尽量节约用海面积以及海域资源，同时，对用海方式进行合理比选，减量选择对海域自然属性改变较小的用海方式，以减少对海域自然现状的改变。

7.1.4 海洋生态保护对策

(1) 建设单位在施工过程中，应先行规划，同时应加强施工队伍组织与管理，严禁向海域内倾倒污染物，以降低对生态环境的破坏程度。

(2) 为了避免投放礁体等过程产生的悬浮物对附近养殖区的影响，需加强对海水中悬浮物的监测，最大限度减少海水中悬浮物增量；明确施工位置及用海面积，减少底栖生物掩埋的损失。

(3) 施工过程船舶严禁进入主要经济种类可能的产卵场、索饵场以及洄游区等，最大限度的生态环境。

(4) 对生态环境进行跟踪监测，及时掌握经济动物和保护物种的生物量、分布、种类等的变化，征收生态补偿金，定期开展增殖放流工作；施工应避开周边海域生物的繁育期等敏感期。

(5) 严格禁止施工过程污染物的排放, 避免对生态环境造成污染和破坏。

人工鱼礁区整体采取的污染防治措施、生态保护措施汇总见附表 6。

7.2 环境影响综合评价结论与对策建议

7.2.1 工程分析结论

(1) 项目概况

项目用海面积 11.3213hm², 总投礁约 3.34 万 m³·空。工程环保投资约 41 万元, 约占工程总投资 1768.32 万元的 2.32%。工期 12 个月。申请用海期限 15 年。

拟建工程位于威海荣成市桑沟湾鸢岛海域, 其地理坐标: 东经 122° 28' 34.740" ~122° 28' 54.060" , 北纬 37° 02' 37.080" ~37° 02' 48.300" 。

(2) 工程分析

施工期主要污染因子为施工人员产生的生活污水 0.96t/d、船舶含油污水 0.3t/d、固体垃圾 45kg/d、噪声及废气。

运营期主要污染物来自平台及来往船舶工作人员产生的固体废物 5.25t/d 及生活污水 112t/a, 运营期看护船舶产生的含油污水 1.5t/a、噪声及废气。

施工期、运营期产生的生活污水收集后统一送至荣成市东兴水产有限公司附近村庄用于农田堆肥, 含油污水、机修油污水统一送至有资质单位处理。施工期、运营期生活垃圾收集后送市政垃圾处理场处理。

7.2.2 环境质量现状综合分析与评价结论

(1) 海水水质现状

2017 年秋季水质评价结果显示, 监测海域 A8 号站位 pH 超标, 超二类海水水质标准, 符合三类海水水质标准。其余各站位各评价因子均符合所在功能区海水水质标准的要求。

(2) 海洋沉积物现状

2017 年秋季调查结果均表明, 除了 A9 号站位样品为砾石未检测外, 各站位各评价因子均符合第一类沉积物标准。分析该结果表明各评价因子均满足所在功能区沉积物质量要求, 表明监测海域目前沉积物质量良好。

(3) 海洋生态调查及分析结果

①叶绿素 a

2017 年秋季调查海域各站叶绿素 a 含量范围为 1.01μg/L~2.05μg/L, 平均值为

1.44 μ g/L。最高值出现在 10 号站位，最低值出现在 A4 号站位。

②浮游植物

2017 年秋季共检测浮游植物 58 种，平均密度为 6.75×10^5 个/ m^3 ，多样性指数介于 1.69~3.59 之间。

③浮游动物

2017 年秋季共记录浮游动物种类数为 41 种，生物量（湿重）变化范围在于 $155.00\text{mg}/m^3 \sim 633.28\text{mg}/m^3$ 之间，平均生物量为 $391.25\text{mg}/m^3$ ，生物密度波动范围在 $(0.09 \sim 9.32)$ 个/ m^3 之间，平均密度为 1.17 个/ m^3 。

④底栖生物

2017 年秋共鉴定大型底栖生物 32 种，生物量变化范围在 $(0.41 \sim 22.51)\text{g}/m^2$ 之间，平均为 $4.83\text{g}/m^2$ 。底栖生物栖息密度变化范围在 $(7 \sim 93)$ 个/ m^2 之间，平均为 38 个/ m^2 。

⑤渔业资源

2018 年春季调查共捕获游泳动物 43 种，其中鱼类 23 种，虾蟹类 10 种，头足类 2 种，贝类（双壳类及腹足类）8 种；数量组成中，鱼类占 24.5%，虾蟹类占 67.8%，头足类占 6.5%，贝类占 1.3%。

春季调查共采集鱼卵 16 粒，仔稚鱼 2 尾。其中鱼卵共 3 种，仔稚鱼 2 种。鱼卵种类分别为鲢、斑鲮和鲮。仔稚鱼分别为斑鲮和虾虎鱼。

7.2.3 环境影响预测综合分析与评价结论

（1）对水文动力环境的影响

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 $2\text{cm}/s \sim 5\text{cm}/s$ ，向周边流速变化量逐渐减小，流速变化大于 $1\text{cm}/s$ 的区域距人工鱼礁的最大距离约 150m。

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。

（2）对冲淤环境的影响

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。

(3) 对海域水质环境的影响

礁体抛填施工期间, 10mg/L 悬浮泥沙最大扩散距离约 489m, 主要向东西向扩散。人工鱼礁投放会搅动底质产生悬浮泥沙, 扩散范围一般在工程周边, 对周边水质影响较小。随着施工期的结束, 悬浮泥沙影响会逐渐消失。项目产生的废水统一收集上岸处理, 不向海域排放, 对海水水质环境影响较小。

(4) 项目用海生态影响分析

工程用海引起的浮游植物损失量约为 8.87×10^{10} 个, 浮游动物损失量约 514.8kg, 底栖生物总损失量为 104.33kg, 鱼卵损失量为 57.89×10^4 粒, 仔鱼损失量为 7.90×10^4 尾。

7.2.4 环境风险分析与评价结论

本项目的环境风险主要包括自然灾害、环境恶化、船舶碰撞事故造成的溢油污染、人工鱼礁建设质量带来的事故、渔船航行及捕捞作业风险。在采取相应预防措施、配备溢油应急设备、加强风险监测及海上交通管理后可有效减小环境风险所产生的危害。

7.2.5 建设项目的环境影响综合评价与可行性结论

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)》、《荣成市海域使用规划(2013-2020)》、《山东省黄海洋生态红线区划定方案(2016-2020年)》等相关规划。

根据环境质量现状调查和影响预测结论, 在该工程环保设施建设和提出的环保对策建议得以全面实施的情况下, 该工程对环境影响较小, 能够满足用海区环境质量标准要求。因此, 从海洋环境环保的角度, 该工程建设可行。

7.3 建议

(1) 项目施工前, 应认真设计科学的施工工艺, 优化施工方案, 确保本项目施工的科学、合理性。

(2) 工程施工期间应加强环保管理监察工作, 严格按照既定的施工工艺进行施工作业, 确保工程建设期间安全施工、合理用海, 使项目施工对海洋环境的影响降到最低。

(3) 合理安排工期, 严格遵守施工程序, 并避开大风浪季节施工, 建立切实可行的安全措施, 对施工安全加强管理, 防止含油废水的任意排放, 最大限度地减小

施工对海域环境的影响。

（4）建议建设单位加强管理，避免风险事故的发生，配备相应的污染应急设施，落实风险防范措施，一旦发生风险事故，及时应对，避免对周边环境产生影响。

（5）工程施工期间需做好施工期间海水水质和沉积物监测，一旦发现水质和沉积物质量恶化，应立刻查找原因，及时处理，最大程度减小对海洋环境的影响。

（6）选购低噪声、低能耗的设备，加强机械、车辆和设备的保养维修，降低噪声。

（7）本工程周边养殖区较多，工程建设过程中应做好本工程与周边养殖项目的协调工作。

表 8 预审和审查意见表

预审意见 预审单位公章 经办人(签名): 年 月 日
审查意见 预审单位公章 经办人(签名): 年 月 日

表 9 审批意见表

审批意见	
经办人（签字）：	审批部门公章 年 月 日

经办人（签字）：

审批部门公章

年 月 日

附表 1 2017 年秋季水质监测结果统计表

站号	pH	盐度	温度	BOD ₅	DO	COD	SS	无机氮	磷酸盐	油类	铜	铅	锌	镉	铬	砷
			℃	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L	μg/L
A2	8.16	33.54	11.8	0.70	8.74	0.50	16.8	0.27	17.33	0.013	4.663	0.232	10.306	0.021	19.993	18.337
A3	8.27	33.95	12.3	0.48	8.73	0.67	17.2	0.27	19.78	0.008	4.946	0.003	10.446	0.016	23.546	21.928
A4	8.39	33.62	12.2	0.78	9.00	0.58	37.6	0.20	20.59	0.019	5.411	0.004	10.350	0.005	24.664	24.546
A5	8.45	33.42	12.0	0.48	8.97	0.50	47.2	0.25	22.76	0.018	5.053	0.218	12.329	0.019	24.979	23.258
A6	8.23	33.59	12.1	0.45	8.85	0.50	36.0	0.17	20.32	0.010	5.555	0.001	10.156	0.007	24.824	24.919
A7	8.41	34.12	12.6	0.22	8.74	0.50	7.6	0.28	23.57	0.008	5.673	0.081	14.531	0.043	27.068	27.334
A8	8.63	33.61	12.3	0.19	8.76	0.50	35.6	0.22	21.95	0.010	4.731	2.199	13.460	0.016	24.600	23.669
A9	8.40	33.74	12.2	0.11	8.75	0.42	63.2	0.21	20.59	0.009	4.911	0.051	15.707	0.022	28.828	25.401
A10	8.35	34.30	12.9	0.67	8.74	0.42	6.4	0.23	18.69	0.008	4.987	0.248	10.138	0.011	28.808	26.983
4	8.26	31.8	18.7	0.49	7.66	0.20	32.8	0.063	2	0.009	1.154	3.852	1.702	0.003	0.682	5.006
10	8.33	29.1	19.4	0.59	7.86	0.28	41.6	0.097	3	0.011	0.925	1.485	1.666	0.033	1.248	6.880
13	8.35	29.4	19.7	0.71	7.60	0.12	36.4	0.058	3	0.009	0.887	3.920	6.813	0.008	0.923	4.546
14	8.47	27.9	20.6	1.12	7.75	0.44	40.4	0.110	1	0.010	0.930	2.162	1.946	0.012	1.219	6.127
20	8.32	29.5	19.6	0.62	7.56	0.15	37.4	0.060	2	0.008	0.893	2.521	1.729	0.009	1.002	4.328
最大值	8.63	34.30	20.60	1.12	9.00	0.67	63.20	0.28	23.57	0.02	5.67	3.92	15.71	0.04	28.83	27.33
最小值	8.16	27.90	11.80	0.11	7.56	0.12	6.40	0.06	1.00	0.01	0.89	0.00	1.67	0.00	0.68	4.33
平均值	8.36	32.26	14.89	0.54	8.41	0.41	32.59	0.18	14.04	0.01	3.62	1.21	8.66	0.02	16.60	17.38

附表 2 2017 年秋季水质监测标准指数表

站号	功能区	评价标准	pH	BOD ₅	DO	COD	无机氮	磷酸盐	油类	铜	铅	锌	镉	铬	砷
A2	农渔业区	第二类	0.03	0.23	0.55	0.17	0.89	0.58	0.26	0.47	0.05	0.21	0.00	0.20	0.61
A3	保留区	第二类	0.34	0.16	0.52	0.22	0.91	0.66	0.16	0.49	0.00	0.21	0.00	0.24	0.73
A4	农渔业区	第二类	0.69	0.26	0.42	0.19	0.66	0.69	0.39	0.54	0.00	0.21	0.00	0.25	0.82
A5	农渔业区	第二类	0.86	0.16	0.44	0.17	0.82	0.76	0.36	0.51	0.04	0.25	0.00	0.25	0.78
A6	农渔业区	第二类	0.23	0.15	0.48	0.17	0.56	0.68	0.19	0.56	0.00	0.20	0.00	0.25	0.83
A7	保留区	第二类	0.74	0.07	0.49	0.17	0.92	0.79	0.16	0.57	0.02	0.29	0.01	0.27	0.91
A8	农渔业区	第二类	1.37	0.06	0.51	0.17	0.74	0.73	0.19	0.47	0.44	0.27	0.00	0.25	0.79
A9	保留区	第二类	0.71	0.04	0.52	0.14	0.70	0.69	0.17	0.49	0.01	0.31	0.00	0.29	0.85
A10	保留区	第二类	0.57	0.22	0.48	0.14	0.75	0.62	0.15	0.50	0.05	0.20	0.00	0.29	0.90
4	港口航运区	第四类	0.460	0.098	0.261	0.040	0.127	0.044	0.018	0.023	0.077	0.003	0.000	0.001	0.100
10	农渔业区	第二类	0.514	0.197	0.315	0.093	0.325	0.100	0.220	0.093	0.297	0.033	0.007	0.012	0.229
13	农渔业区	第二类	0.571	0.237	0.369	0.040	0.193	0.100	0.180	0.089	0.784	0.136	0.002	0.009	0.152
14	农渔业区	第二类	0.914	0.373	0.307	0.147	0.366	0.033	0.200	0.093	0.432	0.039	0.002	0.012	0.204
20	农渔业区	第二类	0.486	0.207	0.382	0.050	0.200	0.067	0.160	0.089	0.504	0.035	0.002	0.010	0.144
最大值	\	\	1.37	0.37	0.55	0.22	0.92	0.79	0.39	0.57	0.78	0.31	0.01	0.29	0.91
最小值	\	\	0.03	0.04	0.26	0.04	0.13	0.03	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10
平均值	\	\	0.61	0.18	0.43	0.14	0.58	0.47	0.20	0.36	0.19	0.17	0.00	0.17	0.57

附表 3 2017 年秋季沉积物监测结果统计表

站位	有机碳	含水率	油类	硫化物	铜	铅	锌	镉	铬	砷
	10^{-2}		10^{-6}							
L1	0.22	26.19	2.554	—	4.540	5.367	30.231	0.031	15.598	2.327
L2	0.38	25.73	1.122	—	5.159	5.631	33.730	0.031	18.116	2.412
A2	0.48	33.36	1.748	—	9.347	9.044	43.846	0.032	25.906	3.824
A5	0.65	37.72	3.534	—	11.37	12.24	52.806	0.053	30.328	4.658
A6	1.17	15.01	2.539	—	5.456	5.537	29.656	0.021	16.413	2.696
4	0.74	—	18.56	2.44	8.874	6.736	29.304	0.028	15.954	3.779
10	0.89	—	26.84	1.13	5.269	8.902	19.821	0.017	6.317	2.819
14	0.53	—	15.38	1.80	5.346	9.912	23.415	0.018	11.766	2.881
20	0.78	—	17.26	2.38	4.983	7.231	20.545	0.023	10.587	3.122
最大值	1.17	37.72	26.84	2.44	11.37	12.24	52.81	0.05	30.33	4.66
最小值	0.22	15.01	1.12	1.13	4.54	5.37	19.82	0.02	6.32	2.33
平均值	0.65	27.60	9.95	1.94	6.70	7.84	31.48	0.03	16.78	3.17

附表 4 2017 年秋季沉积监测标准指数表

站号	功能区	评价标准	油类	硫化物	有机碳	铜	铅	锌	镉	铬	砷
L1	农渔业区	第一类	0.01	—	0.11	0.13	0.09	0.20	0.06	0.19	0.12
L2	农渔业区	第一类	0.00	—	0.19	0.15	0.09	0.22	0.06	0.23	0.12
A2	农渔业区	第一类	0.00	—	0.24	0.27	0.15	0.29	0.06	0.32	0.19
A5	农渔业区	第一类	0.01	—	0.32	0.32	0.20	0.35	0.11	0.38	0.23
A6	农渔业区	第一类	0.01	—	0.59	0.16	0.09	0.20	0.04	0.21	0.13
4	港口航运区	第三类	0.012	0.004	0.185	0.044	0.027	0.049	0.006	0.059	0.041
10	农渔业区	第一类	0.054	0.004	0.445	0.151	0.148	0.132	0.033	0.079	0.141
14	农渔业区	第一类	0.031	0.006	0.265	0.153	0.165	0.156	0.036	0.147	0.144
20	农渔业区	第一类	0.035	0.008	0.390	0.142	0.121	0.137	0.046	0.132	0.156
最大值	\	\	0.05	0.01	0.59	0.32	0.20	0.35	0.11	0.38	0.23
最小值	\	\	0.00	0.00	0.11	0.04	0.03	0.05	0.01	0.06	0.04
平均值	\	\	0.02	0.01	0.30	0.17	0.12	0.19	0.05	0.19	0.14

附表 5 工程周围开发利用现状一览表

序号	项目名称	功能单元	与工程最近距离（m）
1	荣成市东山街道办事处南庄村筏式养殖	开放式养殖区	940
2	荣成市宁津浩源养殖场筏式养殖	开放式养殖区	430
3	荣成市东山街道办事处八河毕家村筏式养殖	开放式养殖区	910
4	山东大鱼岛集团有限公司海带开放式养殖围海	开放式养殖区	830
5	荣成市东鑫养殖有限公司筏式养殖	开放式养殖区	40
6	荣成市东山街道办事处崮山前村筏式养殖	开放式养殖区	300
7	荣成市东山街道办事处谭村曲家村筏式养殖	开放式养殖区	640
8	荣成市东山街道办事处八河毕家村筏式养殖	开放式养殖区	950
9	荣成市崂山街道办事处烟墩耩村筏式养殖	开放式养殖区	820
10	荣成市崂山街道办事处罗家庄筏式养殖	开放式养殖区	640
11	荣成市八河港全海冷藏厂筏式养殖	开放式养殖区	900
12	荣成市东兴水产有限公司筏式养殖	开放式养殖区	280
13	荣成市东兴水产有限公司筏式养殖	开放式养殖区	70
14	桑沟湾国家级水产种质资源保护区	保护区	790
15	荣成楮岛藻类国家级水产种质资源保护区	保护区	5060
16	崮山前村		2710
17	林家流村		3030
18	崮山码头		2200

附表 6 本项目污染防治措施、环境保护措施及处理效果一览表

	环境要素	污染源	主要污染物	环保措施	处理效果	责任落实单位
施工期	水环境	礁体投放	SS	施工期主要采取小潮期施工、鱼礁投放施工避开涨落急时刻、采用吊装安放的方式投放鱼礁等	影响较小	施工单位 建设单位
		生活污水	COD、BOD、氨氮、SS	通过污水槽车送至荣成市东兴水产有限公司附近村庄用于农田堆肥。	无排放	施工单位 建设单位
		船舶含油污水	油类	收集后统一处理	无排放	施工单位 建设单位
	大气环境	船舶废气	CO、NO _x 、SO ₂	采用清洁燃料，定期维护设备	无组织排放，影响较小	施工单位 建设单位
	声环境	施工船舶	噪声	选用低噪声机械、加强维修和保养、减少夜间施工	噪声影响较小	施工单位 建设单位
	固体废物	施工人员	生活垃圾	统一收集入城市垃圾处理站	无排放	施工单位 建设单位
	风险	船舶碰撞溢油	石油类	应急设施及预案	预防、处理船舶碰撞溢油事故性污染	建设单位
运营期	水环境	生活污水	COD、BOD、氨氮、SS	通过污水槽车送至荣成市东兴水产有限公司附近村庄用于农田堆肥。	无排放	建设单位
		船舶含油污水	油类	收集后统一处理	无排放	建设单位
	大气环境	船舶废气	CO、NO _x 、SO ₂	采用清洁燃料，定期维护设备	无组织排放，影响较小	建设单位
	声环境	看护船舶	噪声	选用低噪声机械、加强维修和保养	噪声影响较小	建设单位
	固体废物	看护、垂钓人员	生活垃圾	统一收集入城市垃圾处理站	无排放	建设单位
	风险	船舶碰撞溢油	石油类	应急设施及预案	预防、处理船舶碰撞溢油事故性污染	建设单位

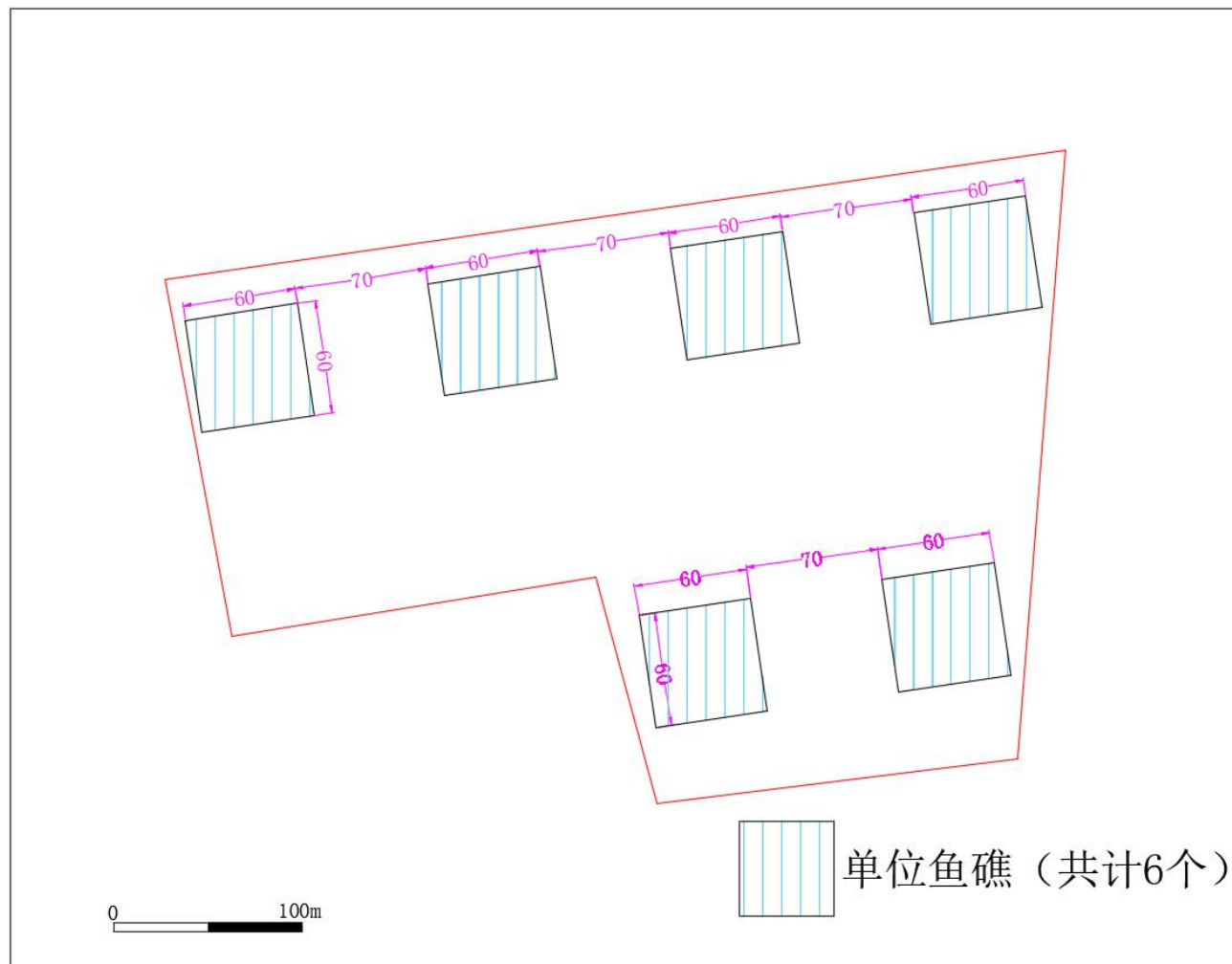
附图 1a 本项目地理位置图



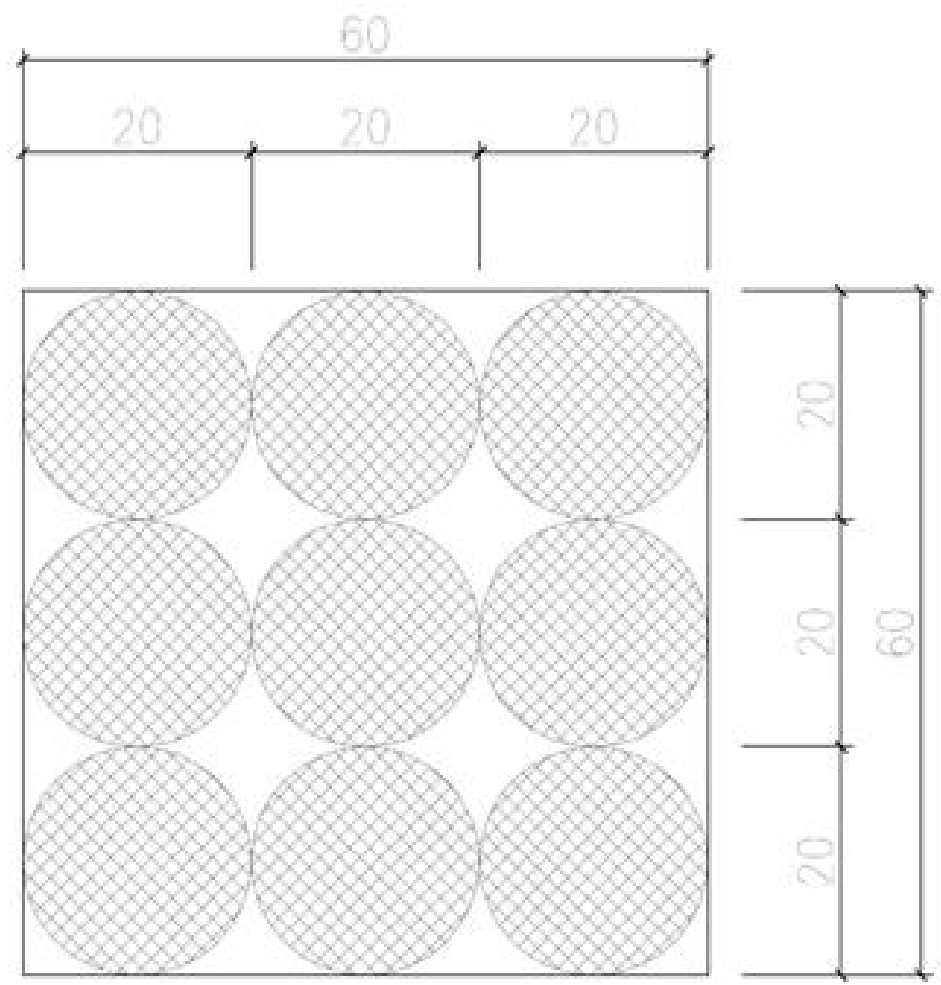
附图 1b 本项目地理位置图



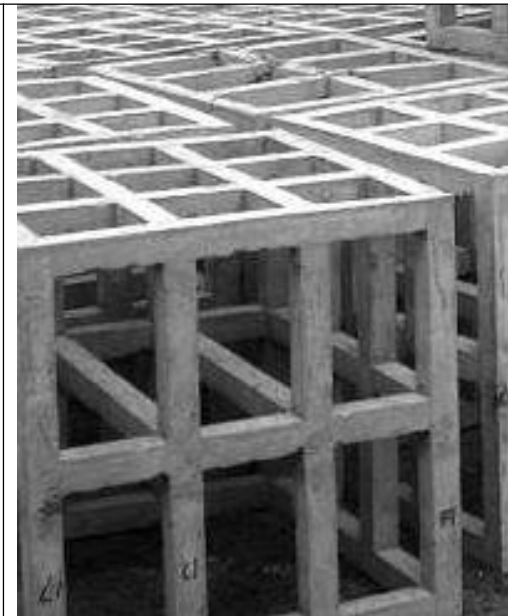
附图 2a 项目总平面布置图



附图 2b 单位鱼礁平面布置图

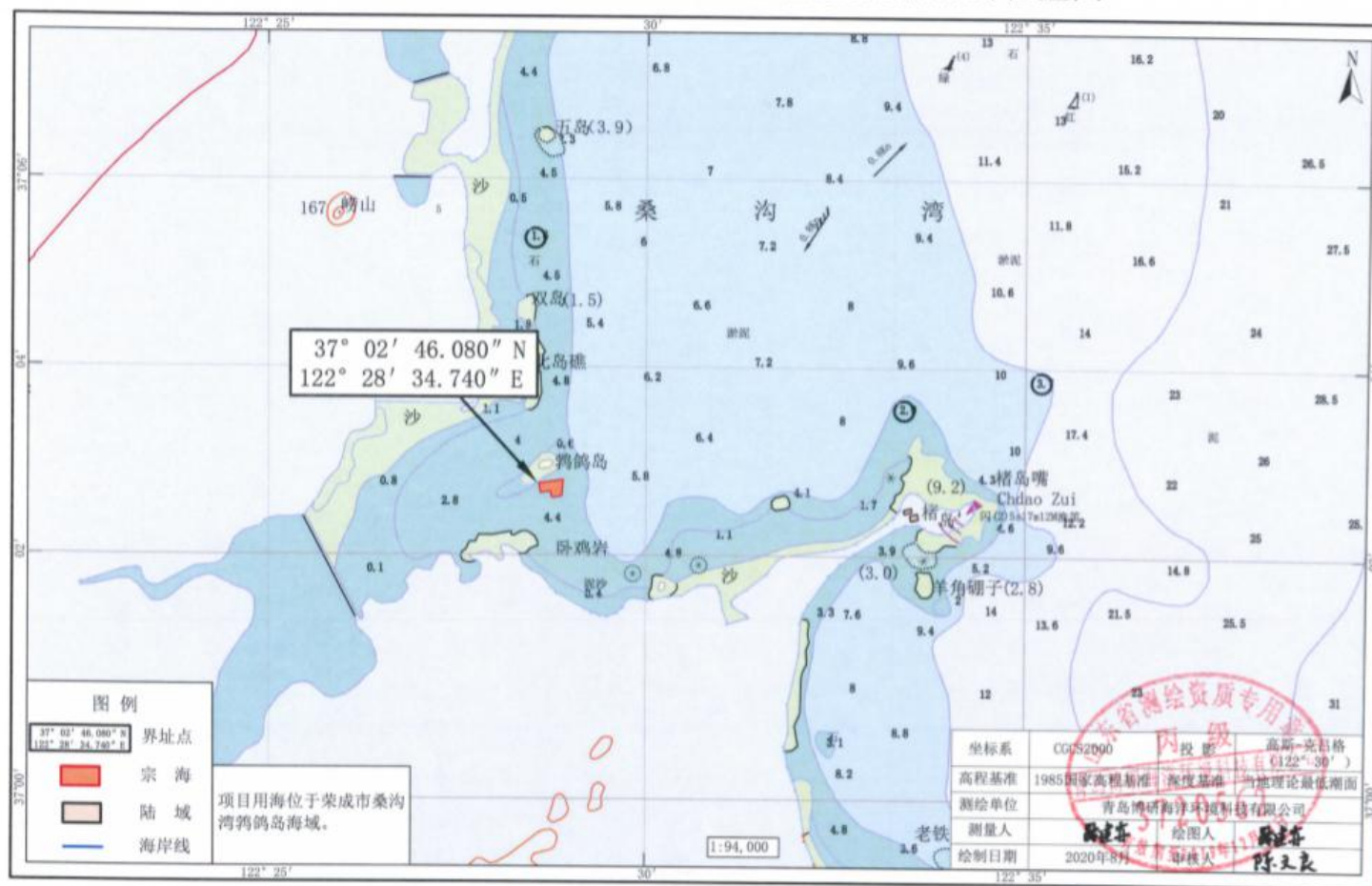


附图 2c 类似的礁体实物照片



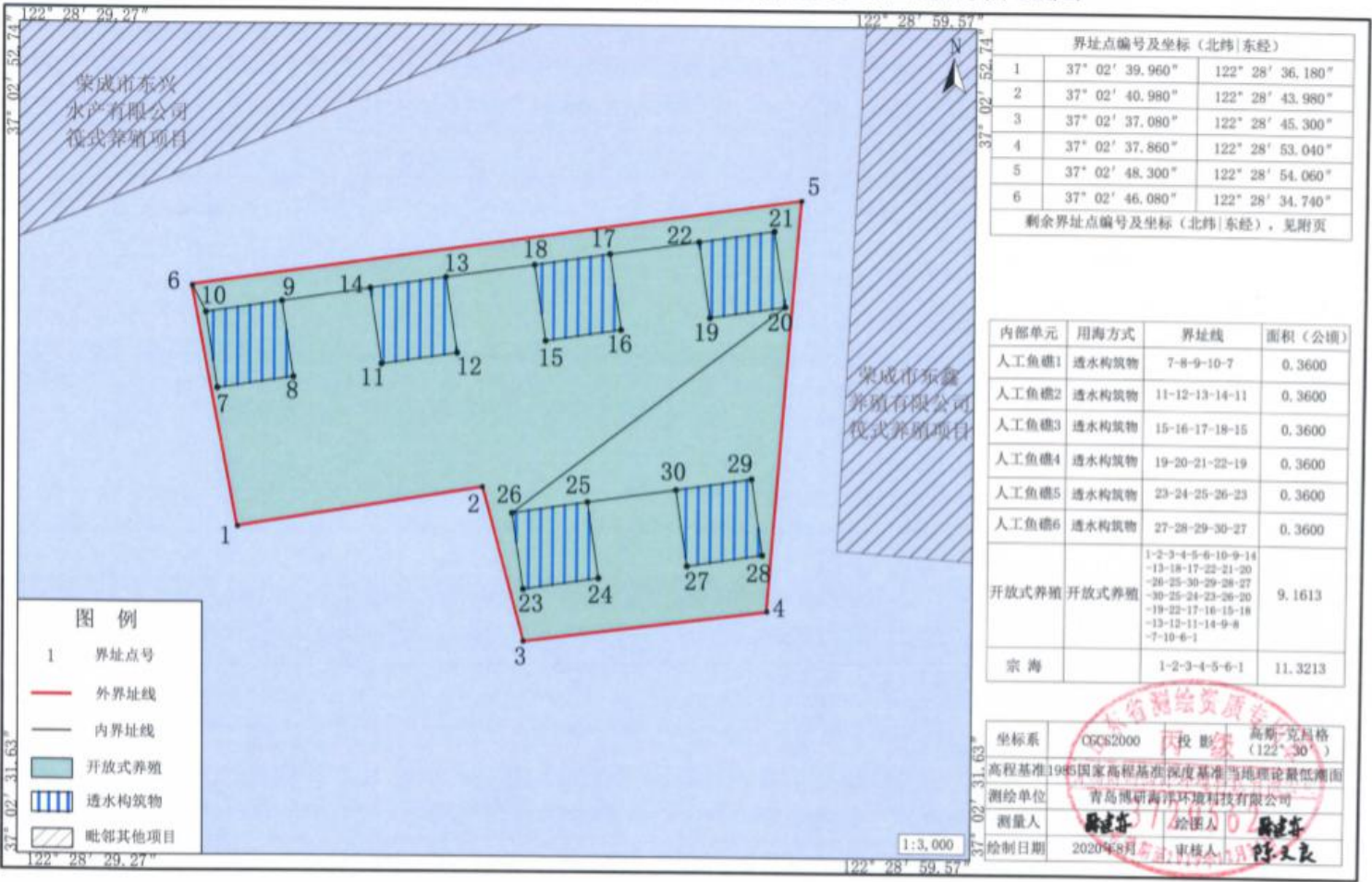
附图 3a 宗海位置图

荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目宗海位置图



附图 3b 宗海界址图

荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目宗海界址图



附图 3c 宗海界址图附表

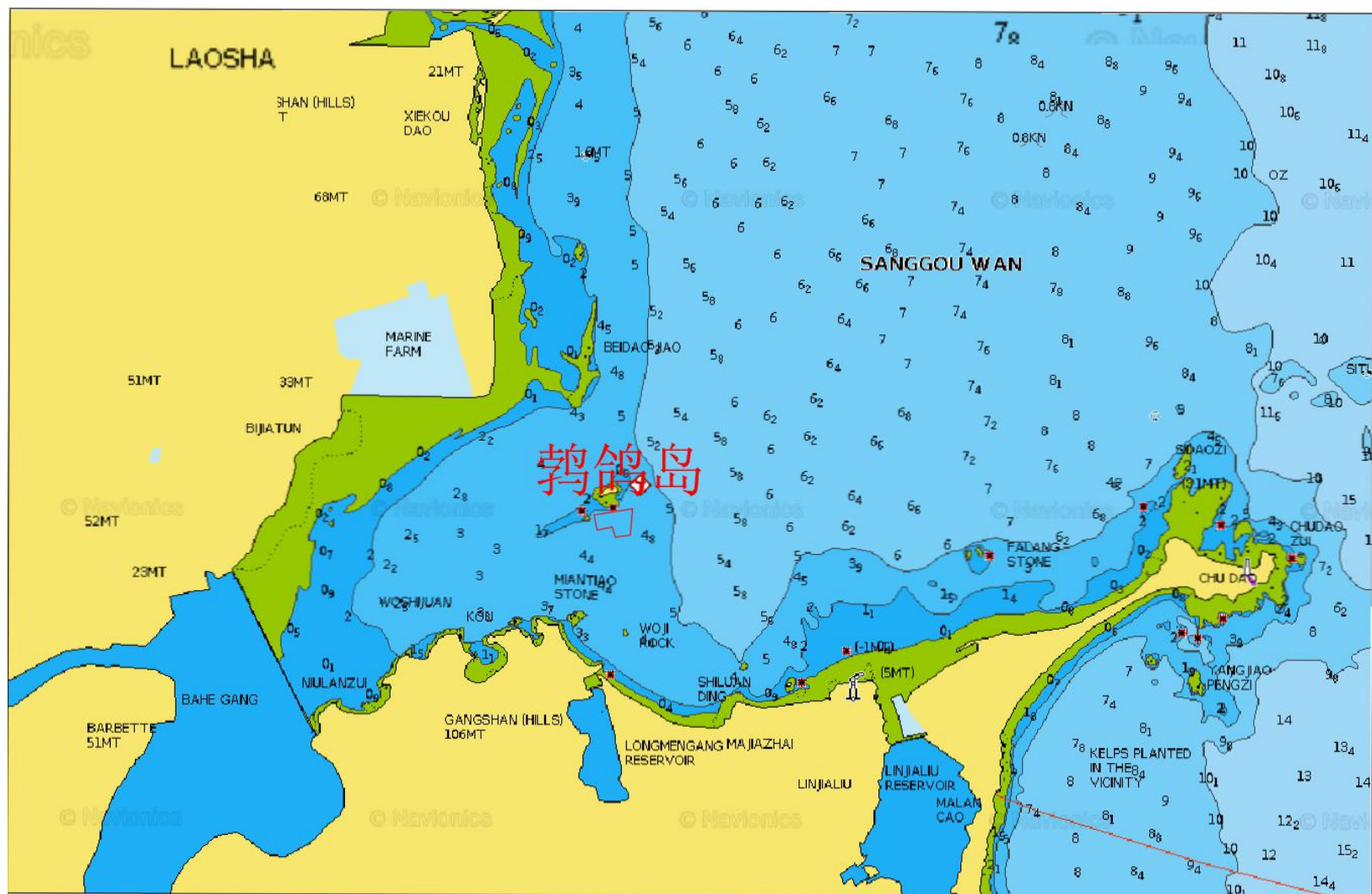
附表

荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目宗海界址点

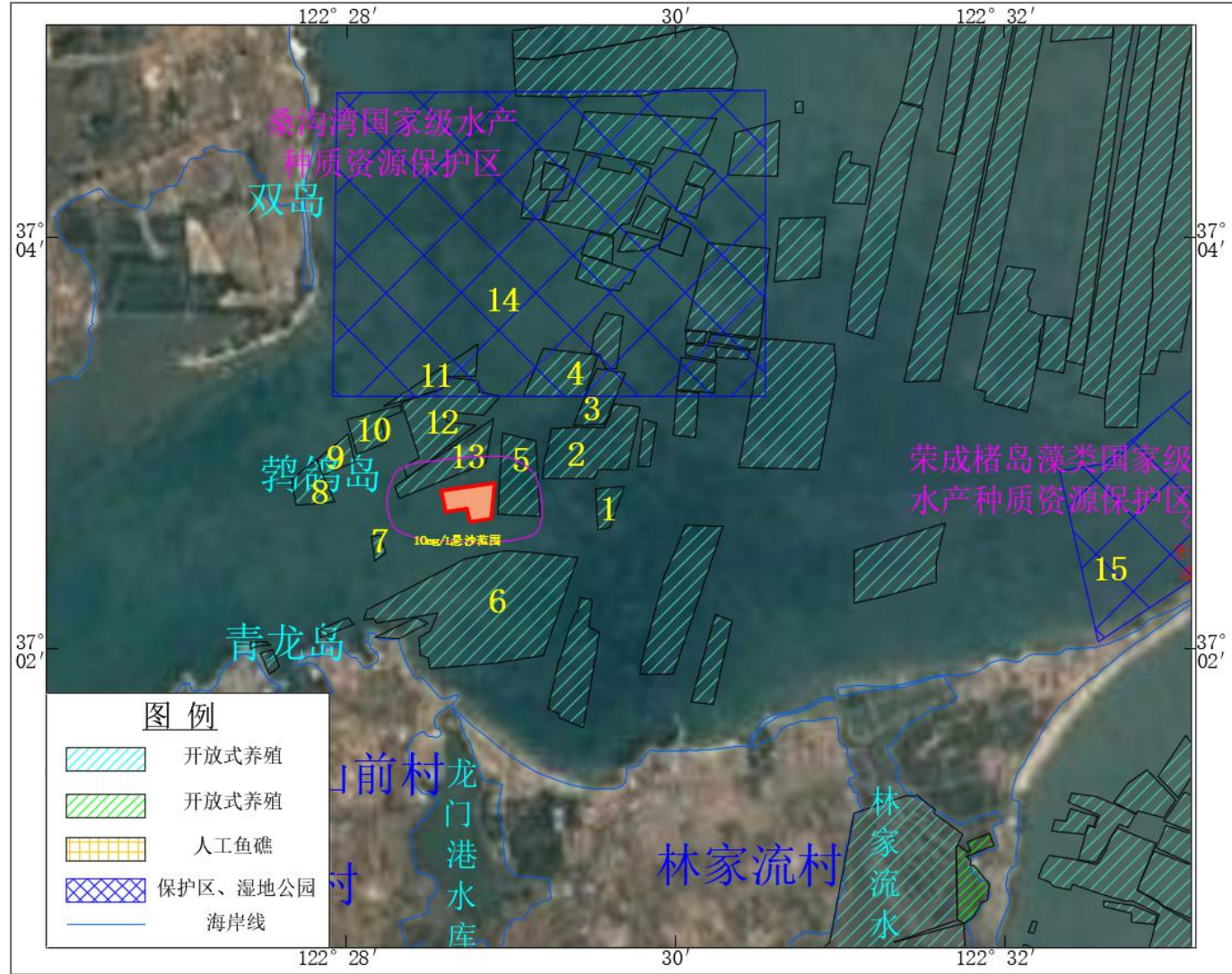
界址点编号及坐标（北纬/东经）					
1	37° 02' 39.960"	122° 28' 36.180"	16	37° 02' 44.989"	122° 28' 48.353"
2	37° 02' 40.980"	122° 28' 43.980"	17	37° 02' 46.913"	122° 28' 47.991"
3	37° 02' 37.080"	122° 28' 45.300"	18	37° 02' 46.623"	122° 28' 45.590"
4	37° 02' 37.860"	122° 28' 53.040"	19	37° 02' 45.310"	122° 28' 51.166"
5	37° 02' 48.300"	122° 28' 54.060"	20	37° 02' 45.601"	122° 28' 53.566"
6	37° 02' 46.080"	122° 28' 34.740"	21	37° 02' 47.525"	122° 28' 53.204"
7	37° 02' 43.456"	122° 28' 35.546"	22	37° 02' 47.235"	122° 28' 50.804"
8	37° 02' 43.746"	122° 28' 37.946"	23	37° 02' 38.396"	122° 28' 45.276"
9	37° 02' 45.671"	122° 28' 37.584"	24	37° 02' 38.686"	122° 28' 47.676"
10	37° 02' 45.380"	122° 28' 35.183"	25	37° 02' 40.611"	122° 28' 47.314"
11	37° 02' 44.087"	122° 28' 40.747"	26	37° 02' 40.320"	122° 28' 44.913"
12	37° 02' 44.377"	122° 28' 43.148"	27	37° 02' 39.008"	122° 28' 50.489"
13	37° 02' 46.300"	122° 28' 42.786"	28	37° 02' 39.298"	122° 28' 52.890"
14	37° 02' 46.009"	122° 28' 40.385"	29	37° 02' 41.223"	122° 28' 52.527"
15	37° 02' 44.699"	122° 28' 45.952"	30	37° 02' 40.932"	122° 28' 50.126"

测绘单位	青岛博研海洋环境科技有限公司		
测量人	陈建东	绘图人	陈建东
测量时间	2020年8月	审核人	陈文良

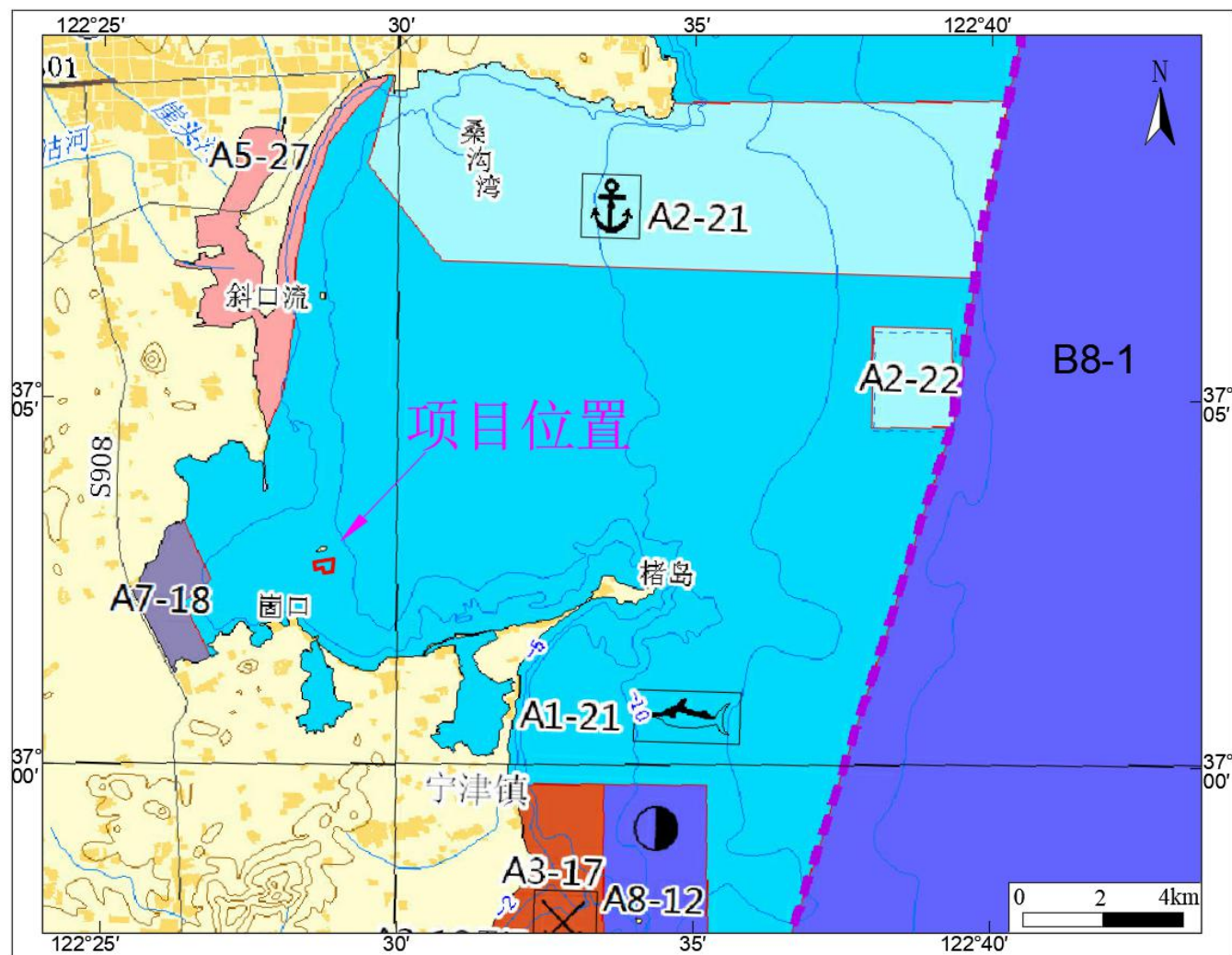
附图 4 水深地形图



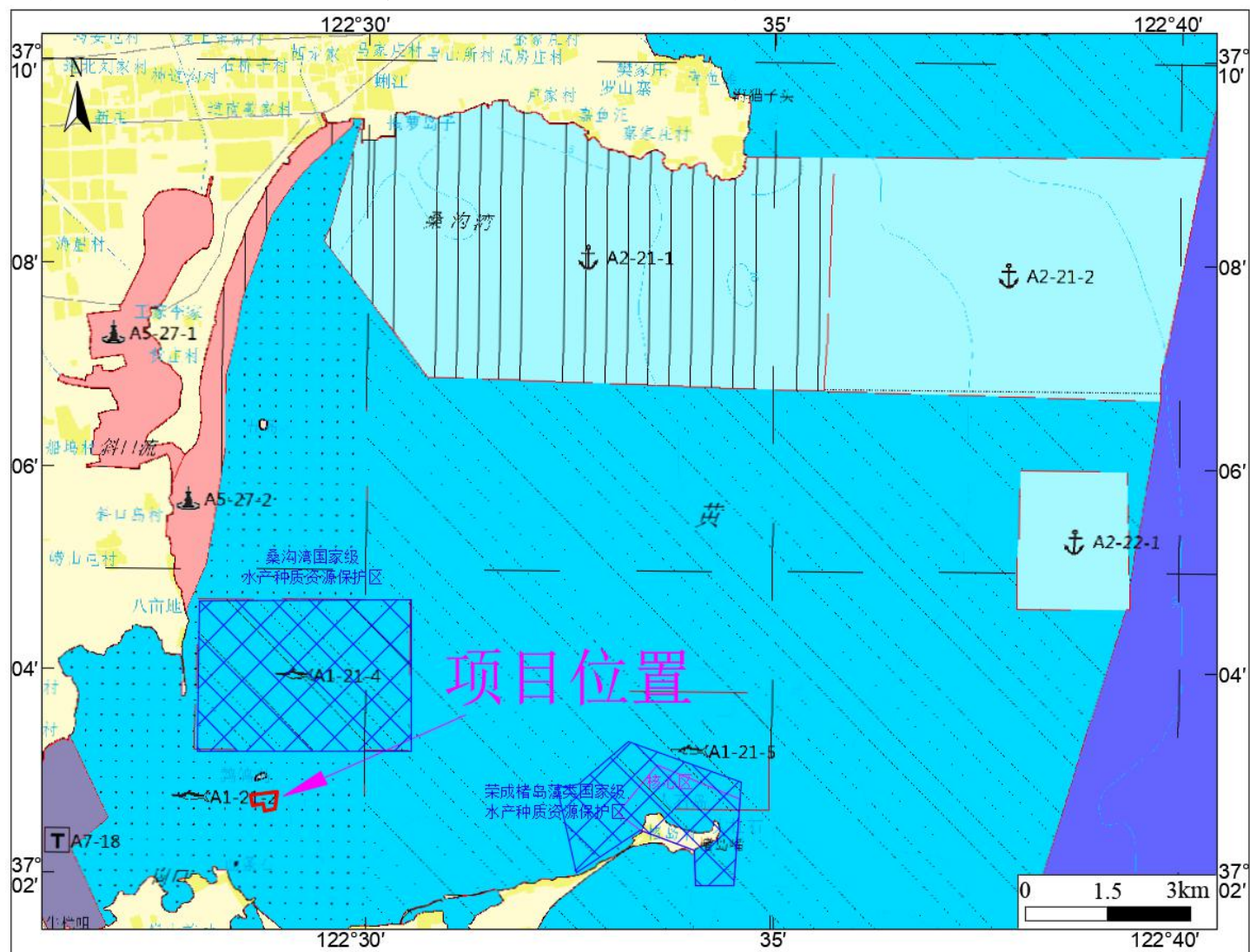
附图 5 项目周围海域使用现状



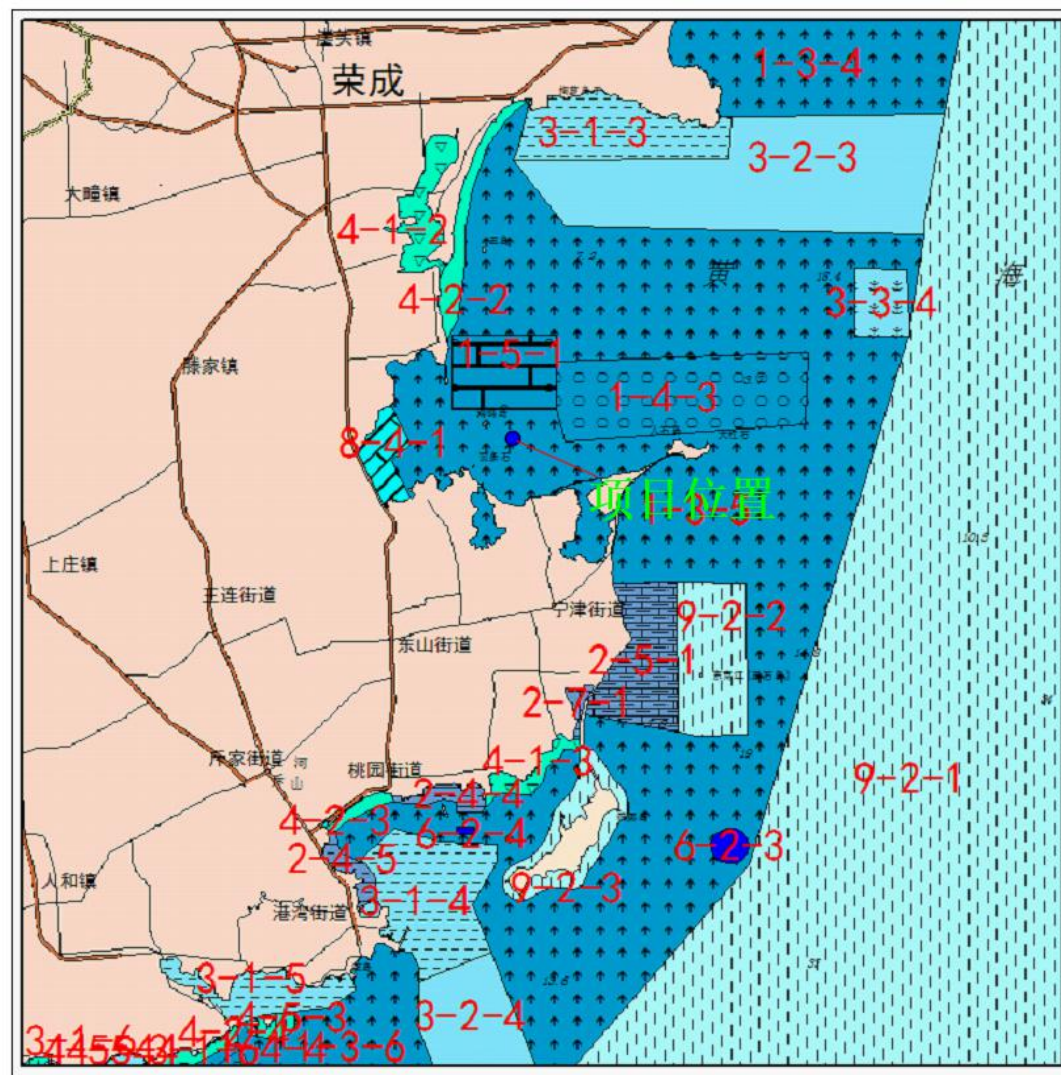
附图 6 山东省海洋功能区划（工程附近海域，2011-2020 年）



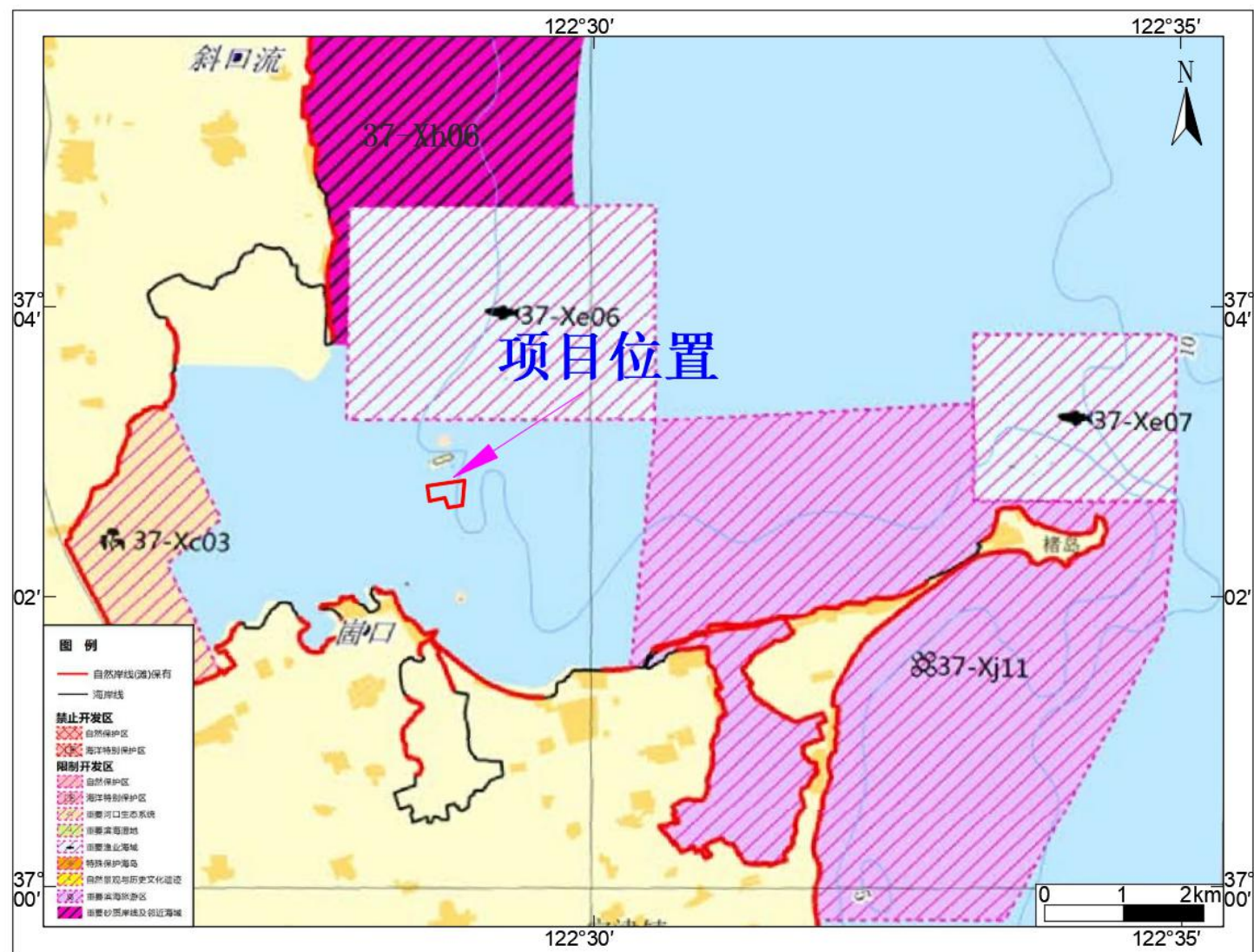
附图 7 威海市海洋功能区划（工程附近海域，2013-2020 年）



附图 8 项目所在部分《荣成市海域使用规划》（2013-2020 年）示意图



附图 9 项目所在部分黄海生态红线示意图



附件一：委托书

委托书

青岛浅海海洋工程研究院有限公司

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规，为保证荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目的顺利进行，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海洋环境影响和海域使用论证工作。请贵单位按照相关法律法规和技术规范进行编制，并按期完成报告的编制工作。

荣成市东兴水产有限公司

2020年8月5日



附件二：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。



附件三： 2017 年 10 月现状调查的计量认证（CMA）检测报告

国家海洋局滨州海洋环境监测站/滨州市海洋环境监测站		No. BZJC-2017-003	正本
 160012192700			
国家海洋局滨州海洋环境监测站 滨州市海洋环境监测站			
检 测 报 告			
No.BZJC-2017-003			
			
委 托 单 位:	青岛博研海洋环境科技有限公司		
检 测 批 样:	海水水质批样、沉积物批样		
检 测 项 目:	水质常规项目、沉积常规项目		
检 测 部 门:			
检 测 单 位:			

编制：苏兆军（环境监测室主任）

审核：宋瑞强（质量负责人）

签发：任贵如（站长）

签发日期：2017 年 11 月 9 日

第 1 页，共 17 页

声 明

- 1、报告无检测单位公章无效；
- 2、复制报告未重新加盖检测单位公章无效；
- 3、报告无检测人、审核人、批准人签字无效；
- 4、报告涂改、增删无效；
- 5、对分析检测报告结果有异议时，应于收到报告之日起 30 日内向检测单位提出，逾期不予受理；
- 6、委托送样检测仅对检测结果负责，不对样品来源负责；
- 7、竭诚欢迎对本站工作提出批评和建议。在遵守法律法规和标准规范前提下，我们将按照程序进行修改，不断提高检测水平和服务质量，以满足委托方的要求。
- 8、本报告一式两份，正本交客户，副本存档。

地址：山东省滨州市长江一路 510 号

邮编：256600

联系人：冯晓

电话：0543—3364376

传真：0543—3364955

E-mail: bzhyhjcz@163.com

国家海洋局滨州海洋环境监测站 滨州市海洋环境监测站

检测报告

检测实验室名称		国家海洋局滨州海洋环境监测站/滨州市海洋环境监测站		
委托文件/合同		/		
检测海区/内容		爱莲湾海域海洋环境监测		
采样工具		有机玻璃采水器、表面采油器、抓斗式采泥器		
检测周期		2017 年 10 月 13 日~2017 年 10 月 22 日		
检测要素		检测方法	主要检测仪器或设备	依据标准
海水水质	砷	原子荧光法	PF6-2 原子荧光光度计	1、《海滨观测规范》 GB/T14914-2006 2、《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007 3、《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007
	pH	pH 计法	MP512-01 型 pH 计	
	水温	表层海水温度的观测	SWL1-1 表层水温温度计	
	盐度	盐度计法	SYC-2 型电极式盐度计	
	悬浮物	重量法	BS210S 电子天平	
	溶解氧	碘量法	碱式滴定管	
	无机氮	/	TU-1800PC 紫外/可见分光光度计	
	石油类	紫外分光光度法		
	叶绿素-a	分光光度法		
	活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法		
	化学需氧量	碱性高锰酸钾法	碱式滴定管	
	五日生化需氧量	五日培养法	LRH-150B 型生化培养箱	
铜铅锌镉铬	原子吸收分光光度法	AA-7000 无火焰原子吸收分光光度计		
沉积物	有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	酸式滴定管	1、《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 GB17378.5-2007
	石油类	紫外分光光度法	TU-1800PC 紫外/可见分光光度计	
	砷	原子荧光法	PF6-2 原子荧光光度计	
	铜铅锌镉铬	原子吸收分光光度法	AA-7000 无火焰原子吸收分光光度计	
说明：本报告仅对该批次样品负责。				
委托机构名称		青岛博研海洋环境科技有限公司		
委托机构地址		山东省青岛市崂山区株洲路 168 号	邮政编码	266100
联系人		张伟	电话号码	18661707276
E-mail		18661707276@163.com	传真号码	053268069913

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

一、调查区域及调查方法

调查于 2017 年 10 月 13 日进行,地点为爱莲湾海域。调查区域内共布设了 16 个调查站位。调查共取得各类水样 152 个,监测要素 18 项;沉积物样品 12 个,监测要素 8 项。

二、样品编号、站位与经纬度对照表

表 1 站位编号与经纬度及监测介质对照表

站位	样品编号前 6 位、后两位	介质
1#	201710 () 01	水质、沉积物
2#	201710 () 02	水质、沉积物
3#	201710 () 03	水质
4#	201710 () 04	水质、沉积物
5#	201710 () 05	水质
6#	201710 () 06	水质、沉积物
7#	201710 () 07	水质
8#	201710 () 08	水质、沉积物
9#	201710 () 09	水质
10#	201710 () 10	水质、沉积物
11#	201710 () 11	水质
12#	201710 () 12	水质、沉积物
13#	201710 () 13	水质
14#	201710 () 14	水质、沉积物
15#	201710 () 15	水质
16#	201710 () 16	水质、沉积物
17#	201710 () 17	水质、沉积物
18#	201710 () 18	水质、沉积物
19#	201710 () 19	水质
20#	201710 () 20	水质、沉积物

注: () 因监测介质及采样要求不同而不同,见表 3。

国家海洋局滨州海洋环境监测站 滨州市海洋环境监测站

检测报告

三、样品性质、状态、数量及标识描述

表3 水质样品编号、状态性质、数量描述

样品编号	项目	状态性质	数量
201710 营 (01~20)	硝酸盐、亚硝酸盐、 氨氮、磷酸盐	无色、无异味，抽滤后分装于 500ml 塑料瓶密封	20
201710 综 (01~20)	pH、盐度、化学需 氧量	无色、无异味、透明，分装于 500ml 塑料瓶密封	20
201710 悬 (01~20)	悬浮物	无色、无异味，分装于 500ml 塑料瓶密封	20
201710 叶 (01、02、04、 06、08、10、12、14、 16~18、20)	叶绿素	无色、无异味，分装于 500ml 塑料瓶密封	12
201710 重 (01~20)	铜、铅、镉、锡、 砷、锌	无色、无异味、透明，分装于 500ml 塑料瓶密封，加酸至 pH<2	20
201710DO (01-01~20-01) 201710DO (01-02~20-02)	溶解氧、五日生化需 氧量	无色、无异味、透明，分装于 棕色溶解氧瓶，一瓶加 $MnCl_2$ 和碱性碘化钾固定，另一瓶培 养 5 日	40
201710 油 (01~20)	石油类	表面采油器采集后分装于 1000ml 采油瓶密封	20
20 (个站位)	17 (个项目)	/	152 (样)

表4 沉积物样品编号、状态性质、数量描述

编号	项目	状态性质	数量
201702 沉 (01、02、04、 06、08、10、12、14、 16~18、20)	铜、铅、锌、镉、铬、 砷、有机碳、石油类	土质暗黑色或黄色，分装于 500ml 玻璃瓶密封	12
12 (个站位)	8 (个项目)	/	12 (样)

(此页检测项目-水质：叶绿素)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
叶绿素	许建方	刘帅	2017.10.14	22.0℃, 34.0%RH
检测 结果	站位	结果 (单位: $\mu g/L$)	站位	结果 (单位: $\mu g/L$)
	1#	1.44	12#	2.88
	2#	0.82	14#	1.64
	4#	1.64	16#	1.23

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

	6#	1.43	17#	1.60
	8#	1.23	18#	2.03
	10#	2.05	20#	1.37

(此页检测项目-水质: 水温、盐度)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
水温	苏兆军	许建方	2017.10.13	现场测定
检测结果	站位	结果 (单位: $^{\circ}\text{C}$)	站位	结果 (单位: $^{\circ}\text{C}$)
	1#	15.3	11#	17.5
	2#	16.7	12#	20.5
	3#	17.7	13#	19.7
	4#	18.7	14#	20.6
	5#	18.1	15#	19.5
	6#	16.5	16#	20.8
	7#	17.9	17#	19.5
	8#	19.2	18#	19.7
	9#	20.4	19#	19.9
	10#	19.4	20#	19.6

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
盐度	冯晓	苏兆军	2017.10.14	21.0 $^{\circ}\text{C}$, 40%RH
检测结果	站位	结果 (单位: ‰)	站位	结果 (单位: ‰)
	1#	29.1	11#	29.5
	2#	27.3	12#	27.1
	3#	29.5	13#	29.4
	4#	31.8	14#	27.9
	5#	28.8	15#	28.3
	6#	29.5	16#	27.6
	7#	29.7	17#	28.9
	8#	28.4	18#	29.1
	9#	29.9	19#	29.3
	10#	29.1	20#	29.5

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

(此页检测项目-水质: pH、化学需氧量)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
pH	苏兆军	许建方	2017.10.14	23.0℃, 32.0%RH
检测结果	站位	结果 (单位:)	站位	结果 (单位:)
	1#	8.27	11#	8.49
	2#	8.33	12#	8.46
	3#	8.29	13#	8.35
	4#	8.26	14#	8.47
	5#	8.40	15#	8.36
	6#	8.45	16#	8.63
	7#	8.46	17#	8.23
	8#	8.31	18#	8.21
	9#	8.26	19#	8.30
	10#	8.33	20#	8.32

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
化学需氧量	刘帅	许建方	2017.10.15	20.0℃, 35%RH
检测结果	站位	结果 (单位: mg/L)	站位	结果 (单位: mg/L)
	1#	0.36	11#	0.36
	2#	0.36	12#	0.44
	3#	0.28	13#	0.12
	4#	0.20	14#	0.44
	5#	0.20	15#	0.52
	6#	0.36	16#	0.28
	7#	0.20	17#	0.18
	8#	0.16	18#	0.20
	9#	0.16	19#	0.17
	10#	0.28	20#	0.15

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

(此页检测项目-水质：悬浮物、溶解氧)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
悬浮物	宋瑞强	苏兆军	2017.10.17	22.0℃, 31%RH
检测结果	站位	结果 (单位: mg/L)	站位	结果 (单位: mg/L)
	1#	44.4	11#	38.2
	2#	38.2	12#	40.8
	3#	42.0	13#	36.4
	4#	32.8	14#	40.4
	5#	36.6	15#	32.4
	6#	42.4	16#	47.4
	7#	35.8	17#	57.8
	8#	60.4	18#	45.6
	9#	41.4	19#	41.1
	10#	41.6	20#	37.4

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
溶解氧	苏兆军	刘帅	2017.10.14	21.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果 (单位: mg/L)	站位	结果 (单位: mg/L)
	1#	7.63	11#	7.76
	2#	7.59	12#	7.77
	3#	7.98	13#	7.60
	4#	7.66	14#	7.75
	5#	7.38	15#	7.82
	6#	7.76	16#	7.85
	7#	7.23	17#	7.42
	8#	7.40	18#	7.41
	9#	7.88	19#	7.78
	10#	7.86	20#	7.56

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

(此页检测项目-水质：五日生化需氧量、磷酸盐)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
五日生化需氧量	苏兆军	刘帅	2017.10.17	21.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果(单位: mg/L)	站位	结果(单位: mg/L)
	1#	0.34	11#	0.27
	2#	0.57	12#	0.44
	3#	0.55	13#	0.71
	4#	0.49	14#	1.12
	5#	0.72	15#	0.98
	6#	0.45	16#	0.44
	7#	0.36	17#	0.92
	8#	0.98	18#	0.81
	9#	0.78	19#	0.79
	10#	0.59	20#	0.62

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
磷酸盐	崔达铭	许建方	2017.10.15	21.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果(单位: mg/L)	站位	结果(单位: mg/L)
	1#	0.001	11#	0.001
	2#	0.002	12#	0.002
	3#	0.002	13#	0.003
	4#	0.002	14#	0.001
	5#	0.002	15#	0.004
	6#	0.002	16#	0.002
	7#	0.001	17#	0.002
	8#	0.002	18#	0.001
	9#	0.001	19#	0.001
	10#	0.003	20#	0.002

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

(此页检测项目-水质:亚硝酸盐-氮、硝酸盐-氮)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
亚硝酸盐-氮	许建方	刘帅	2017.10.15	21.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果 (单位: mg/L)	站位	结果 (单位: mg/L)
	1#	0.019	11#	0.005
	2#	0.017	12#	0.012
	3#	0.010	13#	0.011
	4#	0.021	14#	0.007
	5#	0.022	15#	0.003
	6#	0.012	16#	0.004
	7#	0.008	17#	0.007
	8#	0.007	18#	0.004
	9#	0.005	19#	0.005
	10#	0.011	20#	0.008

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
硝酸盐-氮	许建方	刘帅	2017.10.16	20.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果 (单位: mg/L)	站位	结果 (单位: mg/L)
	1#	0.022	11#	0.032
	2#	0.016	12#	0.010
	3#	0.025	13#	0.007
	4#	0.022	14#	0.023
	5#	0.013	15#	0.044
	6#	0.022	16#	0.026
	7#	0.042	17#	0.036
	8#	0.026	18#	0.039
	9#	0.040	19#	0.027
	10#	0.047	20#	0.041

国家海洋局滨州海洋环境监测站 滨州市海洋环境监测站

检测报告

(此页检测项目-水质: 氨-氮、石油类)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
氨-氮	许建方	刘帅	2017.10.16	21.0℃, 40.0%RH
检测结果	站位	结果 (单位: mg/L)	站位	结果 (单位: mg/L)
	1#	0.03	11#	0.05
	2#	0.04	12#	0.06
	3#	0.06	13#	0.04
	4#	0.02	14#	0.08
	5#	0.06	15#	0.07
	6#	0.04	16#	0.06
	7#	0.03	17#	0.05
	8#	0.02	18#	0.03
	9#	0.07	19#	0.07
	10#	0.04	20#	0.01

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
石油类	冯晓	刘帅	2017.10.14	21.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果 (单位: mg/L)	站位	结果 (单位: mg/L)
	1#	0.008	11#	0.009
	2#	0.012	12#	0.008
	3#	0.008	13#	0.009
	4#	0.009	14#	0.010
	5#	0.010	15#	0.012
	6#	0.011	16#	0.011
	7#	0.012	17#	0.012
	8#	0.011	18#	0.011
	9#	0.013	19#	0.013
	10#	0.011	20#	0.008

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

(本页检测项目-水质: 铜、锌)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
铜	冯晓	宋瑞强	2017.10.18	21.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果 (单位: mg/L)	站位	结果 (单位: mg/L)
	1#	1.67E-03	11#	5.82E-04
	2#	6.51E-04	12#	7.70E-04
	3#	2.96E-03	13#	8.87E-04
	4#	1.15E-03	14#	9.30E-04
	5#	9.52E-04	15#	9.67E-04
	6#	7.79E-04	16#	9.90E-04
	7#	9.71E-04	17#	9.31E-04
	8#	9.43E-04	18#	8.93E-04
	9#	9.21E-04	19#	9.12E-04
	10#	9.25E-04	20#	8.93E-04

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
锌	冯晓	宋瑞强	2017.10.18	21.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果 (单位: mg/L)	站位	结果 (单位: mg/L)
	1#	4.12E-03	11#	4.53E-03
	2#	2.66E-03	12#	6.45E-03
	3#	1.06E-03	13#	6.81E-03
	4#	1.70E-03	14#	1.95E-03
	5#	2.40E-03	15#	2.88E-03
	6#	1.17E-03	16#	6.78E-03
	7#	1.60E-03	17#	1.68E-03
	8#	1.60E-03	18#	1.86E-03
	9#	1.85E-03	19#	1.68E-03
	10#	1.67E-03	20#	1.73E-03

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

(此页检测项目-水质: 铬、镉)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
铬	冯晓	宋瑞强	2017.10.18	21.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果 (单位: mg/L)	站位	结果 (单位: mg/L)
	1#	1.31E-03	11#	9.35E-04
	2#	3.09E-04	12#	1.07E-03
	3#	1.33E-03	13#	9.23E-04
	4#	6.82E-04	14#	1.22E-03
	5#	7.13E-04	15#	1.34E-03
	6#	5.32E-04	16#	1.25E-03
	7#	7.80E-04	17#	1.04E-03
	8#	1.16E-03	18#	1.10E-03
	9#	1.02E-03	19#	1.11E-03
	10#	1.25E-03	20#	1.00E-03

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
镉	冯晓	宋瑞强	2017.10.18	21.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果 (单位: mg/L)	站位	结果 (单位: mg/L)
	1#	3.40E-05	11#	6.00E-06
	2#	2.60E-05	12#	5.00E-06
	3#	8.00E-06	13#	8.00E-06
	4#	3.00E-06	14#	1.20E-05
	5#	8.00E-06	15#	8.00E-06
	6#	9.00E-06	16#	7.00E-06
	7#	4.00E-06	17#	8.00E-06
	8#	9.00E-06	18#	1.20E-05
	9#	1.10E-05	19#	7.00E-06
	10#	3.30E-05	20#	9.00E-06

国家海洋局滨州海洋环境监测站 滨州市海洋环境监测站

检测报告

(此页检测项目-水质：铅、砷)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
铅	冯晓	宋瑞强	2017.10.18	21.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果 (单位: mg/L)	站位	结果 (单位: mg/L)
	1#	2.68E-03	11#	3.42E-03
	2#	2.90E-03	12#	3.00E-03
	3#	2.88E-03	13#	3.92E-03
	4#	3.85E-03	14#	2.16E-03
	5#	2.96E-03	15#	5.83E-04
	6#	2.39E-03	16#	1.77E-03
	7#	1.07E-03	17#	2.47E-03
	8#	1.54E-03	18#	1.73E-03
	9#	3.02E-03	19#	1.86E-03
	10#	1.49E-03	20#	2.52E-03

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
砷	宋瑞强	冯晓	2017.10.18	22.0℃, 34.0%RH
检测结果	站位	结果 (单位: mg/L)	站位	结果 (单位: mg/L)
	1#	2.20E-03	11#	9.09E-03
	2#	4.83E-03	12#	1.01E-02
	3#	4.79E-03	13#	4.55E-03
	4#	5.01E-03	14#	6.13E-03
	5#	4.69E-03	15#	5.94E-03
	6#	5.91E-03	16#	1.08E-02
	7#	6.27E-03	17#	4.60E-03
	8#	4.67E-03	18#	5.45E-03
	9#	6.61E-03	19#	5.96E-03
	10#	6.88E-03	20#	4.33E-03

国家海洋局滨州海洋环境监测站 滨州市海洋环境监测站

检测报告

(此页检测项目-沉积物：有机碳、镉、铅)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
有机碳（沉积物）	宋瑞强	冯晓	2017.10.17	22.0℃，34.0%RH
检测 结果	站位	结果（单位：%）	站位	结果（单位：%）
	1#	0.62	12#	0.47
	2#	0.38	14#	0.53
	4#	0.74	16#	0.92
	6#	0.52	17#	0.63
	8#	0.55	18#	0.73
	10#	0.89	20#	0.78

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
镉（沉积物）	冯晓	宋瑞强	2017.10.20	21.0℃，40%RH
检测 结果	站位	结果（单位： 10^{-6} ）	站位	结果（单位： 10^{-6} ）
	1#	0.027	12#	0.020
	2#	0.040	14#	0.018
	4#	0.028	16#	0.036
	6#	0.019	17#	0.021
	8#	0.018	18#	0.018
	10#	0.017	20#	0.023

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
铅（沉积物）	冯晓	宋瑞强	2017.10.21	21.0℃，40%RH
检测 结果	站位	结果（单位： 10^{-6} ）	站位	结果（单位： 10^{-6} ）
	1#	12.074	12#	11.556
	2#	13.542	14#	9.912
	4#	6.736	16#	7.118
	6#	3.834	17#	10.345
	8#	12.409	18#	9.788
	10#	8.902	20#	7.231

国家海洋局滨州海洋环境监测站 滨州市海洋环境监测站

检测报告

(此页检测项目-沉积物：铜、砷、铬)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
铜 (沉积物)	冯晓	宋瑞强	2017.10.21	21.0℃, 40%RH
检测 结果	站位	结果 (单位: 10^{-6})	站位	结果 (单位: 10^{-6})
	1#	4.744	12#	5.567
	2#	7.070	14#	5.346
	4#	8.874	16#	6.735
	6#	7.409	17#	6.340
	8#	6.402	18#	5.797
	10#	5.269	20#	4.983

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
砷 (沉积物)	宋瑞强	冯晓	2017.10.22	21.0℃, 40%RH
检测 结果	站位	结果 (单位: 10^{-6})	站位	结果 (单位: 10^{-6})
	1#	2.988	12#	3.280
	2#	3.016	14#	2.881
	4#	3.779	16#	2.899
	6#	3.834	17#	2.994
	8#	2.995	18#	3.011
	10#	2.819	20#	3.122

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
铬 (沉积物)	冯晓	宋瑞强	2017.10.22	21.0℃, 40%RH
检测 结果	站位	结果 (单位: 10^{-6})	站位	结果 (单位: 10^{-6})
	1#	9.015	12#	11.764
	2#	13.196	14#	11.766
	4#	15.954	16#	8.077
	6#	14.152	17#	8.544
	8#	7.448	18#	9.700
	10#	6.317	20#	10.587

国家海洋局滨州海洋环境监测站 滨州市海洋环境监测站

检测报告

(此页检测项目-沉积物：锌、石油类)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
锌（沉积物）	冯晓	宋瑞强	2017.10.20	21.0℃，40%RH
检测结果	站位	结果（单位：10 ⁻⁶ ）	站位	结果（单位：10 ⁻⁶ ）
	1#	17.251	12#	23.518
	2#	25.272	14#	23.415
	4#	29.304	16#	28.092
	6#	26.840	17#	22.070
	8#	24.006	18#	26.001
	10#	19.821	20#	20.545

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
石油类（沉积物）	冯晓	刘帅	2017.10.15	21.0℃，40%RH
检测结果	站位	结果（单位：10 ⁻⁶ ）	站位	结果（单位：10 ⁻⁶ ）
	1#	20.26	12#	17.74
	2#	23.41	14#	15.38
	4#	18.56	16#	18.56
	6#	19.37	17#	22.46
	8#	24.31	18#	19.73
	10#	26.84	20#	17.26

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
硫化物（沉积物）	冯晓	刘帅	2017.10.16	21.0℃，40%RH
检测结果	站位	结果（单位：10 ⁻⁶ ）	站位	结果（单位：10 ⁻⁶ ）
	1#	2.88	12#	3.08
	2#	2.18	14#	1.80
	4#	2.44	16#	2.81
	6#	4.02	17#	2.07
	8#	5.15	18#	1.98
	10#	1.13	20#	2.38

以下空白

附件四： 2017 年 11 月现状调查的计量认证（CMA）检测报告

国家海洋局滨州海洋环境监测站/滨州市海洋环境监测站

No. BZJC-2017-004

正本


160012192756

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站



检 测 报 告

No.BZJC-2017-004

委 托 单 位： 青岛博研海洋环境科技有限公司

检 测 批 样： 海水水质批样、沉积物批样

检 测 项 目： 水质常规项目、沉积常规项目

检 测 部 门： 环境监测室

检 测 单 位： 



编制：苏兆军（环境监测室主任）

审核：宋瑞强（质量负责人）

签发：任贵如（站长）

签发日期：2017 年 12 月 20 日

第 1 页，共 14 页

声 明

- 1、报告无检测单位公章无效；
- 2、复制报告未重新加盖检测单位公章无效；
- 3、报告无检测人、审核人、批准人签字无效；
- 4、报告涂改、增删无效；
- 5、对分析检测报告结果有异议时，应于收到报告之日起 30 日内向检测单位提出，逾期不予受理；
- 6、委托送样检测仅对检测结果负责，不对样品来源负责；
- 7、竭诚欢迎对本站工作提出批评和建议。在遵守法律法规和标准规范前提下，我们将按照程序进行修改，不断提高检测水平和服务质量，以满足委托方的要求。
- 8、本报告一式两份，正本交客户，副本存档。

地址：山东省滨州市长江一路 510 号

邮编：256600

联系人：冯晓

电话：0543—3364376

传真：0543—3364955

E-mail: bzhyhjcz@163.com

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

检测实验室名称		国家海洋局滨州海洋环境监测站/滨州市海洋环境监测站			
委托文件/合同		/			
检测海区/内容		桑沟湾海域海洋环境监测			
采样工具		有机玻璃采水器、表面采油器、抓斗式采泥器			
检测周期		2017 年 11 月 27 日~2017 年 12 月 3 日			
检测要素		检测方法	主要检测仪器或设备	依据标准	
海水水质	砷	原子荧光法	PF6-2 原子荧光光度计	1、《海滨观测规范》 GB/T14914-2006 2、《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB17378.4-2007 3、《海洋监测规范 第 7 部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007	
	pH	pH 计法	MP512-01 型 pH 计		
	水温	表层海水温度的观测	SWL1-1 表层水温温度计		
	盐度	盐度计法	SYC-2 型电极式盐度计		
	悬浮物	重量法	BS210S 电子天平		
	溶解氧	碘量法	碱式滴定管		
	无机氮	/	TU-1800PC 紫外/可见分光光度计		
	石油类	紫外分光光度法			
	叶绿素-a	分光光度法			
	活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法			
	化学需氧量	碱性高锰酸钾法	碱式滴定管		
	五日生化需氧量	五日培养法	LRH-150B 型生化培养箱		
沉积物	铜铅锌镉铬	原子吸收分光光度法	AA-7000 无火焰原子吸收分光光度计	1、《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 GB17378.5-2007	
	有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	酸式滴定管		
	石油类	紫外分光光度法	TU-1800PC 紫外/可见分光光度计		
	砷	原子荧光法	PF6-2 原子荧光光度计		
		铜铅锌镉铬	原子吸收分光光度法	AA-7000 无火焰原子吸收分光光度计	
说明：本报告仅对该批次样品负责。					
委托机构名称		青岛博研海洋环境科技有限公司			
委托机构地址		山东省青岛市崂山区株洲路 168 号	邮政编码	266100	
联系人		张伟	电话号码	18661707276	
E-mail		18661707276@163.com	传真号码	053268069913	

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

一、调查区域及调查方法

调查于 2017 年 11 月 27 日进行,地点为桑沟湾海域。调查区域内共布设了 15 个调查站位。调查共取得各类水样 98 个,监测要素 18 项;沉积物样品 8 个,监测要素 8 项。

二、样品编号、站位与经纬度对照表

表 1 站位编号与经纬度及监测介质对照表

站位	样品编号前 6 位、后两位	介质
A2	201711 () 01	水质、沉积物
A3	201711 () 02	水质
A4	201711 () 03	水质
A5	201711 () 04	水质、沉积物
A6	201711 () 05	水质、沉积物
A7	201711 () 06	水质
A8	201711 () 07	水质
A9	201711 () 08	水质、沉积物
A10	201711 () 09	水质
A11	201711 () 10	水质
A12	201711 () 11	水质、沉积物
A13	201711 () 12	水质
A14	201711 () 13	水质、沉积物
L1	201711 () 14	沉积物
L2	201711 () 15	沉积物

注: () 因监测介质及采样要求不同而不同,见表 3。

三、样品性质、状态、数量及标识描述

表 3 水质样品编号、状态性质、数量描述

样品编号	项目	状态性质	数量
201711 营 (01~13)	硝酸盐、亚硝酸盐、 氨氮、磷酸盐	无色、无异味,抽滤后分装于 500ml 塑料瓶密封	13
201711 综 (01~13)	pH、盐度、化学需 氧量	无色、无异味、透明,分装于 500ml 塑料瓶密封	13
201711 悬 (01~13)	悬浮物	无色、无异味,分装于 500ml 塑料瓶密封	13
201711 重 (01~13)	铜、铅、铬、镉、 砷、锌	无色、无异味、透明,分装于 500ml 塑料瓶密封,加酸至 pH<2	13

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

201711 叶 (01、03、04、05、08、11、13)	叶绿素	无色、无异味, 分装于 500ml 塑料瓶密封	7
201711DO (01-01~13-01) 201711DO (01-02~13-02)	溶解氧、五日生化需氧量	无色、无异味、透明, 分装于棕色溶解氧瓶, 一瓶加 $MnCl_2$ 和碱性碘化钾固定, 另一瓶培养 5 日	26
201711 油 (01~13)	石油类	表面采油器采集后分装于 1000ml 采油瓶密封	13
13 (个站位)	17 (个项目)	/	98 (样)

表 4 沉积物样品编号、状态性质、数量描述

编号	项目	状态性质	数量
201711 沉 (01、04、05、08、11、13、14、15)	铜、铅、锌、镉、铬、砷、有机碳、石油类	土质暗黑色或黄色, 分装于 500ml 玻璃瓶密封	8
8 (个站位)	8 (个项目)	/	8 (样)

(此页检测项目-水质: 水温、叶绿素)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
水温	苏兆军	许建方	2017.11.27	现场测定
检测结果	站位	结果 (单位: $^{\circ}C$)	站位	结果 (单位: $^{\circ}C$)
	A2	11.8	A9	12.2
	A3	12.3	A10	12.9
	A4	12.2	A11	12.4
	A5	12.0	A12	12.5
	A6	12.1	A13	12.8
	A7	12.6	A14	12.6
	A8	12.3	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
叶绿素	许建方	刘帅	2017.11.28	21.0 $^{\circ}C$, 40%RH
检测结果	站位	结果 (单位: $\mu g/L$)	站位	结果 (单位: $\mu g/L$)
	A2	1.90	A9	1.02
	A4	1.01	A12	1.08
	A5	1.96	A14	1.30
	A6	1.01	/	/

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

(此页检测项目-水质: 盐度、pH、化学需氧量)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
盐度	冯晓	苏兆军	2017.11.28	21.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果 (单位: ‰)	站位	结果 (单位: ‰)
	A2	33.54	A9	33.74
	A3	33.95	A10	34.30
	A4	33.62	A11	33.65
	A5	33.42	A12	33.81
	A6	33.59	A13	34.05
	A7	34.12	A14	33.95
	A8	33.61	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
pH	苏兆军	许建方	2017.11.28	23.0℃, 32.0%RH
检测结果	站位	结果 (单位:)	站位	结果 (单位:)
	A2	8.16	A9	8.40
	A3	8.27	A10	8.35
	A4	8.39	A11	8.50
	A5	8.45	A12	8.41
	A6	8.23	A13	8.36
	A7	8.41	A14	8.49
	A8	8.63	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
化学需氧量	刘帅	许建方	2017.11.28	20.0℃, 35%RH
检测结果	站位	结果 (单位: mg/L)	站位	结果 (单位: mg/L)
	A2	0.50	A9	0.42
	A3	0.67	A10	0.42
	A4	0.58	A11	0.50
	A5	0.50	A12	0.33
	A6	0.50	A13	0.50

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

	A7	0.50	A14	0.75
	A8	0.50	/	/

(本页检测项目-水质：悬浮物、溶解氧、五日生化需氧量)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
悬浮物	宋瑞强	苏兆军	2017.11.30	22.0℃, 31%RH
检测结果	站位	结果(单位: mg/L)	站位	结果(单位: mg/L)
	A2	16.8	A9	63.2
	A3	17.2	A10	6.4
	A4	37.6	A11	33.2
	A5	47.2	A12	22.4
	A6	36.0	A13	4.8
	A7	7.6	A14	9.6
	A8	35.6	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
溶解氧	苏兆军	刘帅	2017.11.28	21.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果(单位: mg/L)	站位	结果(单位: mg/L)
	A2	8.74	A9	8.75
	A3	8.73	A10	8.74
	A4	9.00	A11	8.74
	A5	8.97	A12	8.71
	A6	8.85	A13	8.70
	A7	8.74	A14	8.65
	A8	8.76	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
五日生化需氧量	苏兆军	刘帅	2017.12.01	21.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果(单位: mg/L)	站位	结果(单位: mg/L)
	A2	0.70	A9	0.11
	A3	0.48	A10	0.67
	A4	0.78	A11	0.22

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

	A5	0.48	A12	0.73
	A6	0.45	A13	0.84
	A7	0.22	A14	0.13
	A8	0.19	/	/

(此页检测项目-水质：磷酸盐、亚硝酸盐-氮、硝酸盐-氮)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
磷酸盐	崔达铭	许建方	2017.11.29	21.0℃，40%RH
检测结果	站位	结果(单位: $\mu\text{g/L}$)	站位	结果(单位: $\mu\text{g/L}$)
	A2	17.33	A9	20.59
	A3	19.78	A10	18.69
	A4	20.59	A11	19.50
	A5	22.76	A12	15.71
	A6	20.32	A13	17.06
	A7	23.57	A14	18.42
	A8	21.95	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
亚硝酸盐-氮	许建方	刘帅	2017.11.29	21.0℃，40%RH
检测结果	站位	结果(单位: mg/L)	站位	结果(单位: mg/L)
	A2	0.003	A9	0.001
	A3	0.001	A10	0.001
	A4	-	A11	0.001
	A5	0.001	A12	0.004
	A6	0.002	A13	0.012
	A7	0.002	A14	0.006
	A8	0.002	/	/

备注 “-”：未检出

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
硝酸盐-氮	许建方	刘帅	2017.11.30	20.0℃，40%RH
检测结果	站位	结果(单位: mg/L)	站位	结果(单位: mg/L)
	A2	0.122	A9	0.118
	A3	0.101	A10	0.074

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

果	A4	0.102	A11	0.096
	A5	0.131	A12	0.140
	A6	0.105	A13	0.086
	A7	0.134	A14	0.082
	A8	0.122	/	/

(此页检测项目-水质: 氨-氮、石油类、铜)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
氨-氮	许建方	刘帅	2017.11.30	21.0℃, 40.0%RH
检测结果	站位	结果(单位: mg/L)	站位	结果(单位: mg/L)
	A2	0.141	A9	0.089
	A3	0.171	A10	0.150
	A4	0.096	A11	0.117
	A5	0.114	A12	0.350
	A6	0.060	A13	0.141
	A7	0.140	A14	0.279
	A8	0.098	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
石油类	冯晓	刘帅	2017.11.29	21.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果(单位: mg/L)	站位	结果(单位: mg/L)
	A2	0.013	A9	0.009
	A3	0.008	A10	0.008
	A4	0.019	A11	0.012
	A5	0.018	A12	0.012
	A6	0.010	A13	0.008
	A7	0.008	A14	0.010
	A8	0.010	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
铜	冯晓	宋瑞强	2017.11.30	21.0℃, 40%RH
检测结果	站位	结果(单位: mg/L)	站位	结果(单位: mg/L)
	A2	4.66E-03	A9	4.91E-03
	A3	4.95E-03	A10	4.99E-03

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

果	A4	5.41E-03	A11	4.98E-03
	A5	5.05E-03	A12	4.89E-03
	A6	5.56E-03	A13	4.55E-03
	A7	5.67E-03	A14	6.72E-03
	A8	4.73E-03	/	/

(此页检测项目-水质: 锌、铬、镉)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
锌	冯晓	宋瑞强	2017.11.30	21.0℃, 40%RH
检测 结果	站位	结果(单位: mg/L)	站位	结果(单位: mg/L)
	A2	1.03E-02	A9	1.57E-02
	A3	1.04E-02	A10	1.01E-02
	A4	1.04E-02	A11	1.03E-02
	A5	1.23E-02	A12	2.26E-02
	A6	1.02E-02	A13	1.84E-02
	A7	1.45E-02	A14	6.13E-02
	A8	1.35E-02	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
铬	冯晓	宋瑞强	2017.11.30	21.0℃, 40%RH
检测 结果	站位	结果(单位: mg/L)	站位	结果(单位: mg/L)
	A2	2.00E-02	A9	2.88E-02
	A3	2.35E-02	A10	2.88E-02
	A4	2.47E-02	A11	2.98E-02
	A5	2.50E-02	A12	3.02E-02
	A6	2.48E-02	A13	3.25E-02
	A7	2.71E-02	A14	3.39E-02
	A8	2.46E-02	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
镉	冯晓	宋瑞强	2017.12.01	21.0℃, 40%RH
检测 结	站位	结果(单位: mg/L)	站位	结果(单位: mg/L)
	A2	2.10E-05	A9	2.20E-05
	A3	1.60E-05	A10	1.10E-05

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

果	A4	5.00E-06	A11	1.30E-05
	A5	1.90E-05	A12	1.20E-05
	A6	7.00E-06	A13	1.20E-05
	A7	4.30E-05	A14	1.60E-05
	A8	1.60E-05	/	/

(此页检测项目-水质: 铅、砷)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
铅	冯晓	宋瑞强	2017.12.01	21.0℃, 40%RH
检测 结果	站位	结果(单位: mg/L)	站位	结果(单位: mg/L)
	A2	2.32E-04	A9	5.10E-05
	A3	3.00E-06	A10	2.48E-04
	A4	4.00E-06	A11	2.39E-04
	A5	2.18E-04	A12	4.80E-05
	A6	1.00E-06	A13	4.60E-05
	A7	8.10E-05	A14	1.37E-04
	A8	2.20E-03	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
砷	宋瑞强	冯晓	2017.12.01	22.0℃, 34.0%RH
检测 结果	站位	结果(单位: mg/L)	站位	结果(单位: mg/L)
	A2	1.83E-02	A9	2.54E-02
	A3	2.19E-02	A10	2.70E-02
	A4	2.45E-02	A11	2.73E-02
	A5	2.33E-02	A12	2.64E-02
	A6	2.49E-02	A13	2.67E-02
	A7	2.73E-02	A14	2.58E-02
	A8	2.37E-02	/	/

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

(此页检测项目-沉积物: 有机碳、镉、铅、铜)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
有机碳 (沉积物)	宋瑞强	冯晓	2017.12.01	22.0℃, 34.0%RH
检测 结果	站位	结果 (单位: %)	站位	结果 (单位: %)
	L1	0.22	A6	1.17
	L2	0.38	A12	1.46
	A2	0.48	A14	1.34
	A5	0.65	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
镉 (沉积物)	冯晓	宋瑞强	2017.12.03	21.0℃, 40%RH
检测 结果	站位	结果 (单位: 10^{-6})	站位	结果 (单位: 10^{-6})
	L1	0.031	A6	0.021
	L2	0.031	A12	0.030
	A2	0.032	A14	0.039
	A5	0.053	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
铅 (沉积物)	冯晓	宋瑞强	2017.12.03	21.0℃, 40%RH
检测 结果	站位	结果 (单位: 10^{-6})	站位	结果 (单位: 10^{-6})
	L1	5.367	A6	5.537
	L2	5.631	A12	8.867
	A2	9.044	A14	8.639
	A5	12.24	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
铜 (沉积物)	冯晓	宋瑞强	2017.12.03	21.0℃, 40%RH
检测	站位	结果 (单位: 10^{-6})	站位	结果 (单位: 10^{-6})
	L1	4.540	A6	5.456

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

结 果	L2	5.159	A12	8.353
	A2	9.347	A14	8.290
	A5	11.37	/	/

(此页检测项目-沉积物: 砷、铬、锌、石油类)

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
砷 (沉积物)	宋瑞强	冯晓	2017.12.03	21.0℃, 40%RH
检 测 结 果	站位	结果 (单位: 10^{-6})	站位	结果 (单位: 10^{-6})
	L1	2.327	A6	2.696
	L2	2.412	A12	3.709
	A2	3.824	A14	4.396
	A5	4.658	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
铬 (沉积物)	冯晓	宋瑞强	2017.12.03	21.0℃, 40%RH
检 测 结 果	站位	结果 (单位: 10^{-6})	站位	结果 (单位: 10^{-6})
	L1	15.598	A6	16.413
	L2	18.116	A12	24.518
	A2	25.906	A14	23.845
	A5	30.328	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
锌 (沉积物)	冯晓	宋瑞强	2017.12.03	21.0℃, 40%RH
检 测 结 果	站位	结果 (单位: 10^{-6})	站位	结果 (单位: 10^{-6})
	L1	30.231	A6	29.656
	L2	33.730	A12	44.904
	A2	43.846	A14	44.323
	A5	52.806	/	/

检测项目	检测人	校核人	检测日期	检测环境条件
石油类 (沉积物)	冯晓	刘帅	2017.11.30	21.0℃, 40%RH
检 测	站位	结果 (单位: 10^{-6})	站位	结果 (单位: 10^{-6})
	L1	2.554	A6	2.539

国家海洋局滨州海洋环境监测站
滨州市海洋环境监测站

检测报告

结 果	L2	1.122	A12	2.656
	A2	1.748	A14	2.447
	A5	3.534	/	/

备注：A9 号站位未采集到沉积物可检测样品。

以下空白

建设项目环评审批基础信息表

填表单位（盖章）：			荣成市东兴水产有限公司				填表人（签字）：				项目经办人（签字）：					
建 设 项 目	项目名称		荣成市东兴水产有限公司人工鱼礁建设项目				建设内容、规模		建设内容：人工鱼礁项目 建设规模：建设由 6 个单位鱼礁组成，每个单位鱼礁设计尺寸为：60m×60m，共布设人工鱼礁总规模为 3.34 万 m³·空。							
	项目代码 ¹															
	建设地点		荣成市桑沟湾鸢鸽岛海域													
	项目建设周期（月）		12				计划开工时间									
	环境影响评价行业类别		152 海洋人工鱼礁工程				预计投产时间									
	建设性质		新建				国民经济行业类型 ²		041 水产养殖							
	现有工程排污许可证编号 （改、扩建项目）						项目申请类别									
	规划环评开展情况						规划环评文件名									
	规划环评审查机关						规划环评审查意见文号									
	建设地点中心坐标 ³ （非线性工程）		经度	122° 28′ 45.952″		纬度	37° 02′ 44.699″		环境影响评价文件类别		环境影响报告表					
	建设地点坐标（线性工程）		起点经度			起点纬度			终点经度			终点纬度			工程长度	
总投资（万元）		1768.32				环保投资（万元）		41		所占比例（%）		2.32%				
建 设 单 位	单位名称		荣成市东兴水产有限公司		法人代表	王华宽		评价单位	单位名称	青岛浅海海洋工程研究院有限公司		证书编号				
	统一社会信用代码 （组织机构代码）		9137108272428626X0		技术负责人	毕崇钊			环评文件项目负责人	王垚		联系电话		18669703968		
	通讯地址		荣成市东山街道办事处八河毕家村		联系电话	0631-7331087			通讯地址		山东省青岛市崂山区株洲路 168 号					
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程 （已建+在建）		本工程 （拟建或调整变更）	总体工程 （已建+在建+拟建或调整变更）				排放方式						
			①实际排放量 （吨/年）	②许可排放量 （吨/年）	③预测排放量 （吨/年）	④“以新带老” 削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代 本工程削减量 ⁴ （吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量 （吨/年）							
	废水	废水量(万吨/年)			0.0112			0.0112	0.0112	√ 不排放						
		COD			0.0392			0.0392	0.0392	○ 间接排放：	□ 市政管网					
		氨氮			0.0045			0.0045	0.0045		□ 集中式工业污水处理厂					
		总磷			0.0000			0.0000	0.0000	○ 直接排放：	受纳水体_____					
		总氮			0.0000			0.0000	0.0000							
	废气	废气量（万标立方米/年）			0.0000			0.0000	0.0000	/						
		二氧化硫			0.0000			0.0000	0.0000	/						
		氮氧化物			0.0000			0.0000	0.0000	/						
		颗粒物			0.0000			0.0000	0.0000	/						
		挥发性有机物			0.0000			0.0000	0.0000	/						
	项目涉及保护区 与风景名胜区的 情况		影响及主要措施 生态保护目标		名称		级别	主要保护对象 （目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积 （公顷）	生态防护措施				
自然保护区											√ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）					
饮用水水源保护区（地表）											□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）					
饮用水水源保护区（地下）											□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）					
		风景名胜区									√ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）					