

庄河港区游艇码头建设项目

海域使用论证报告书

(公示稿)

大连海洋大学

(统一社会信用代码: 12210000422447523U)

2026 年 6 月

关于《庄河港区游艇码头建设项目海域使用论证报告书》

全文公示删减内容及理由的说明

根据自然资源部《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规[2021]1号）相关要求，我单位对《庄河港区游艇码头建设项目海域使用论证报告书》全本予以公示。

在此次公示中，我单位按要求删除其中涉及公司技术秘密、商业秘密等内容。现将删除内容说明如下：

1、删除检测报告等附件。

原因:涉及论证单位商业秘密。

2、公示内容不包含环境监测详细数据，保留评价结果。

原因:现状调查详细数据涉及监测单位和论证单位商业秘密。

3、删除主要成果性图件，保留论证分析结论

原因:涉及论证单位商业秘密。

论证报告编制信用信息表

论证报告编号		2102832026001149	
论证报告所属项目名称		庄河港区游艇码头建设项目	
一、编制单位基本情况			
单位名称		大连海洋大学	
统一社会信用代码		12210000422447523U	
法定代表人		杜明	
联系人		刘明	
联系人手机		15842485359	
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
张燕	BH001864	论证项目负责人	张燕
张燕	BH001864	1. 概述 2. 项目用海基本情况	张燕
白金	BH003164	3. 项目所在海域概况 5. 海域开发利用协调分析 6. 国土空间规划符合性分析 7. 项目用海合理性分析	白金
于亚群	BH003165	4. 资源生态影响分析 10. 报告其他内容	于亚群
刘全	BH003677	8. 生态用海对策措施 9. 结论	刘全
本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。 承诺主体(公章): 年 月 日			



目录

摘要.....	1
1 概述.....	4
1.1 论证工作来由.....	4
1.2 论证依据.....	5
1.3 论证工作等级和范围.....	6
1.4 论证重点.....	8
2 项目用海基本情况.....	11
2.1 用海项目建设内容.....	11
2.2 平面布置和主要结构、尺度.....	12
2.3 项目主要施工工艺和方法.....	18
2.4 项目用海需求.....	21
2.5 项目用海必要性.....	25
3 项目所在海域概况.....	35
3.1 海洋资源概况.....	35
3.2 海洋生态概况.....	37
4 资源生态影响分析.....	133
4.1 资源影响分析.....	133
4.2 生态影响分析.....	134
5 海域开发利用协调分析.....	138
5.1 开发利用现状.....	138
5.2 项目用海对海域开发活动的影响.....	145
5.3 利益相关者界定.....	146
5.4 相关利益协调分析.....	146
5.5 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析.....	146
6 国土空间规划符合性分析.....	148
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况.....	148
6.2 对海域国土空间规划分区的影响分析.....	151
6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析.....	152

6.4 与《大连市海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》的符合性分析.....	153
7 项目用海合理性.....	157
7.1 用海选址合理性.....	157
7.2 用海平面布置合理性分析.....	161
7.3 用海方式合理性分析.....	165
7.4 占用岸线的合理性分析.....	166
7.5 用海面积合理性分析.....	166
7.6 用海期限合理性分析.....	173
8 生态用海对策措施.....	174
8.1 生态用海对策.....	174
8.2 生态跟踪监测.....	176
8.3 生态保护修复措施.....	177
9 结论.....	179
9.1 项目用海基本情况.....	179
9.2 项目用海必要性.....	179
9.3 项目用海资源环境影响.....	180
9.4 海域开发利用协调.....	180
9.5 项目用海与国土空间规划符合性.....	181
9.6 项目用海合理性.....	181
9.7 项目用海可行性.....	182
附录 1 2023 年春季调查浮游植物种名录.....	183
附录 2 2023 年春季调查浮游动物种名录.....	184
附录 3 2023 年春季调查底栖生物种名录.....	186
附录 4 2023 年秋季调查潮间带生物种名录.....	187
附录 5 2023 年秋季调查游泳动物种名录.....	188
附录 6 调查海域浮游植物种类名录.....	190
附录 7 调查海域浮游动物种类名录.....	191
附录 8 调查海域底栖动物种类名录.....	192

附录 9 调查海域潮间带生物种类名录	194
附件 重要图件.....	195

项目基本情况表

申请人	单位名称	大连北黄海冷品码头有限公司			
	法人代表	姓名	许孝儒	职务	董事
	联系人	姓名	王健	职务	经理
		通讯地址	辽宁省大连市庄河市大连新兴产业经济区临港产业园 288 号		
项目用海基本情况	项目名称	庄河港区游艇码头建设项目			
	项目地址	大连市庄河市城关街道庄河港南部海域			
	项目性质	公益性（）		经营性（√）	
	用海面积	2.7697ha		投资金额	421.3 万元
	用海期限	25 年		预计就业人数	160 人
	占用岸线	总长度	0.00m	预计拉动区域经 济产值	1000 万元
		自然岸线	0.00m		
		人工岸线	0.00m		
		其他岸线	0.00m		
	海域使用类 型	围海养殖用海		新增岸线	0.00m
用海方式		面积（ha）	具体用途		
透水构筑物		2.7697	游艇码头		

摘要

一、项目用海基本情况

庄河港区游艇码头建设项目位于庄河市城关街道庄河港南部海域，地理坐标为东经 $122^{\circ} 57' 13.451''$ - $122^{\circ} 57' 23.178''$ ，北纬 $39^{\circ} 35' 21.121''$ - $39^{\circ} 35' 34.109''$ 。本项目申请的用海总面积为 2.7697hm^2 ，申请用海期限为 25 年。用海方式为透水构筑物。按照《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型为游憩用海中的文体休闲娱乐用海；按照《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为旅游娱乐用海中的旅游基础设施用海。

二、项目用海必要性

本项目属于《产业结构指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目。项目建设符合《“十四五”旅游业发展规划》《辽宁省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《大连市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《大连市文化和旅游发展“十四五”规划》《大连市游艇码头布局专项规划（2023—2035 年）》等规划，也是落实《大连市促进邮轮游艇产业高质量发展工作实施方案》。

本项目为庄河港区游艇码头建设项目，项目位于大连市庄河市城关街道庄河港南部海域，海域使用类型为“游憩用海”中的“文体休闲娱乐用海”，用海方式为“构筑物”中的“透水构筑物”。透水构筑物用海为游艇码头用海，作为一个用海整体界定为透水构筑物，是保障和实现游艇码头功能必需的用海。项目通过透水构筑物的方式建造游艇码头，不改变海域属性，不改变岸线自然形态，不影响生态功能，从根本上解决了游船停靠、人员上岸的难题，其工程性质和功能定位决定了必须用海。项目用海是容纳新增泊位、开辟安全水上活动区、建设配套亲水设施所需的基础水域空间资源。

综上所述，项目用海是必要的。

三、项目用海资源环境影响

（1）水文动力影响

本项目位于庄河港海域，项目用海方式为透水构筑物用海，不涉及围填海，不改变海域自然属性，基本不改变目前水动力边界条件，对附近的潮流场也无影响。因此，项目的实施不会对该海域的水动力条件产生影响。

（2）地形地貌与冲淤环境影响

本项目建设内容主要为透水构筑物建设，浮码头的建设不改变海域自然属性，不会改变区域水深地形和水动力条件，运营期随着海水涨退潮，浮码头会发生一定的上升与下降，产生少量悬浮泥沙，由于强度小不会对泥沙输移和底质类型造成明显改变。浮码头建设位于海岸附近，浮码头活动对海域水动力环境改变较小，因此，浮码头建设的实施不会对周边海域的地形地貌冲淤环境产生明显影响。

（3）水质环境影响

本项目浮码头材质为高分子聚乙烯材料，是一种耐磨性高、耐冲击性高、耐腐蚀性高、耐低温、长寿命、安装方便的环保材料。其施工期锚块投放过程会产生少量悬浮泥沙，影响范围和影响程度很小，施工结束后悬浮泥沙很快消失，对海水水质基本没有影响。运营期由于是环保材料不会对水体释放有害物质，不会对水质与沉积物环境产生影响。

（4）沉积物环境影响

工作人员生活垃圾等均分类收集处理，不向海排放，项目的建设涉及施工，有一定悬浮泥沙的影响，但随着海水冷却，泥沙会重新下降，对海域沉积物环境造成的影响很小，因此，项目的实施不会对海洋沉积物环境产生不利影响。故本项目运营期不会对海洋沉积物质量产生影响。

四、海域开发利用协调

本项目利益相关者为大连黄海港务有限公司，需协调。

五、项目用海与国土空间规划符合性

项目用海符合《辽宁省国土空间规划（2021-2035）》《大连市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《庄河市国土空间总体规划（2020—2035 年）》《庄河市海洋牧场建设控制规划（2017-2028）》《庄河市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》及其他相关规划。

六、项目用海合理性

（1）选址合理性

本项目选址庄河市城关街道庄河港南部海域，选址与区域自然资源和海洋生态条件、区位和社会条件、景观资源相适宜，满足项目建设需求。

（2）用海面积合理

项目平面布置充分考虑区域的水深条件、环境条件及运营安全等条件，符合《海籍调查规范》（HY/T124-2009）的相关内容，项目和周边用海活动无冲突，项目用海平面

布置是合理的。

（3）用海方式合理性分析

游艇码头用海方式为透水构筑物，该用海方式对水动力环境、冲淤环境、生态环境影响相对较小，符合尽可能采用透水式的用海原则。本项目用海方式是合理的。

（4）用海面积合理性

本项目平面布置本着集约、节约用海进行设计，符合《游艇码头设计规范》。用海规模与功能匹配，无减少用海面积的可能性。项目宗海图绘制和用海面积量算符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）和《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）。因此，本项目申请用海面积合理。

（5）用海期限合理

本项目属于旅游、娱乐用海项目，根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，旅游、娱乐用海海域使用权最高期限为 25 年。因此，在综合考虑了游艇码头设计使用年限和法律法规的基础上，本项目申请用海期限 25 年是合理的。

七、项目用海可行性

项目申请的用海总面积为 2.7697hm²，申请用海期限为 25a，项目用海是必要的；项目建设自然环境和社会环境适宜，符合国土空间规划和相关规划部署；用海选址、方式、面积合理；项目相关利益者可协调；项目符合《辽宁省国土空间规划（2021—2035 年）》《大连市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《庄河市国土空间总体规划》，辽宁省“三区三线”的管控要求。

因此，项目用海是可行的。

1 概述

1.1 论证工作来由

大连市是闻名全国的滨海旅游名城，拥有海湾、沙滩、岛屿与城市风貌相融合的独特优质资源。从上世纪 80 年代提出将大连定位为旅游城市，到 2000 年的港口及风景旅游城市，到《大连市国土空间总体规划（2021-2035 年）》提出核心功能定位——国际滨海旅游目的地，发展滨海旅游、建设海洋强市始终是大连城市战略的核心主线。

庄河市位于辽东半岛东侧南部，大连市东北部，为大连市所辖北三市之一。东与丹东市、东港市接壤，西以碧流河与普兰店为邻，北依群山与营口市、盖州市、鞍山市的岫岩满族自治县相连，南濒黄海与长海县隔海相望。

根据庄河游艇停泊点市场调研材料，庄河港游艇停泊点现有泊位资源已完全饱和，无新增空余泊位，资源利用率已达上限。其核心原因为现有停泊点早期泊位数量无法匹配近年来游艇产业快速增长的需求及周边区域游艇需求持续外溢，进一步加剧了泊位紧张局面。

《庄河市游艇、摩托艇专项整治行动实施方案》以及《庄河市游艇、摩托艇专项整治行动管控方案》提出游艇、摩托艇需明确分工、分类管控，实施定点停泊。非渔业用途游艇、摩托艇集中停泊。市政府确定 5 个水域集中停泊点：**庄河港**、明阳高丽城渔港、王家后滩渔港、石城北嘴渔港、栗子房大圈渔港。

为解决艇主停泊、出海报备难题，推动本地游艇产业规范有序发展以及响应庄河市关于游艇、摩托艇的相关政策，大连北黄海冷品码头有限公司计划在庄河港将军石作业区海域开展游艇码头项目，用海面积 2.7697 公顷。

依据《大连市游艇码头布局专项规划（2023—2035 年）》，本项目位于庄河码头群管理单元内庄河将军石港，其建设方式为已建，本项目完全符合游艇码头规划中的管理办法，能够完善当地旅游资源配套设施。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》等法律法规的规定，游艇码头用海需报海洋行政主管部门审批，而海域使用论证是审批用海的技术依据。受大连北

黄海冷品码头有限公司的委托，大连海洋大学承担本工程的海域使用论证工作。在接受了海域使用论证工作的委托后，我们根据该项目实际用海性质、规模和特点，及时开展了现场踏勘与调访，收集项目所在及其附近区域水文气象、地形地貌地质、环境生态与海域开发利用等资料，在资源环境影响分析中回顾性分析项目所属已建游艇码头对水文动力环境、地形地貌与冲淤环境、海洋生物生态影响、生态损害影响；通过综合分析论证，分析界定利益相关者，进行综合分析研究，量算用海面积，提出项目用海对策措施。在前述工作基础上，大连海洋大学根据相关法律法规和《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）的要求编制了本报告书。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

- 1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月 1 日；
- 2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023 年 10 月 24 日第二次修正；
- 3) 《中华人民共和国渔业法》，2013 年 12 月 28 日修正；
- 4) 《海域使用论证管理规定》（国家海洋局，2008 年 1 月 23 日）
- 5) 《海域使用权管理规定》（国海发〔2006〕27 号，2006 年 10 月 13 日）
- 6) 《海域使用测量管理办法》（国海发〔2002〕22 号）；
- 7) 《辽宁省海域使用管理办法》（2005 年 4 月 1 日施行）；
- 8) 《关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1 号）；

1.2.2 技术标准和规范

- 1) 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）；
- 2) 《海域使用分类》（HY/T123-2009）；
- 3) 《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；
- 4) 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；
- 5) 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；
- 6) 《海洋渔业资源调查规范》（SC/T 9403-2012）

- 7) 《近岸海域环境监测技术规范》（HJ 442-2020）；
- 8) 《海水水质标准》（GB 3097-1997）；
- 9) 《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）；
- 10) 《海洋生物质量》（GB 18421-2001）；
- 11) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T-251-2018）；
- 12) 《海域使用权属核查技术规程》（HY/T 0321-2021）；
- 13) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》（自然资源办发〔2020〕51号）。

1.2.3 区划、规划

- 1) 《辽宁沿海经济带高质量发展规划》（2021年12月26日）；
- 2) 《辽宁省国土空间规划（2021-2035）》；
- 3) 《大连市国土空间总体规划（2021—2035年）》；
- 4) 《庄河市国土空间总体规划（2020—2035年）》。
- 5) 《大连市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》；
- 6) 《大连市国土空间总体规划（2021-2035年）》；
- 7) 《大连市海岸带综合保护与利用规划（2021-2035年）》
- 8) 《大连市游艇码头布局专项规划（2023-2035年）》

1.3 论证工作等级和范围

1.3.1 论证工作等级

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）的要求，海域论证工作实行论证等级划分制度，按项目的用海方式、规模和所在海域特征划分为1级、2级、3级。见表1.3-1。

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），项目用海类型属于旅游娱乐用海中的旅游基础设施用海。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，项目用海类型属于游憩用海（一级类）中的文体休闲娱乐用海（二级类）。

项目透水构筑物长度为 1563m，用海面积为 2.7697hm²，用海规模属于“构筑物总长度（400~2000）m 或用海总面积（10~30）ha”，位于一般海域，论证等级为二级。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），按照就高不就低原则，确定项目用海的海域使用论证等级为二级。

表 1.3-1 海域使用论证工作等级判据

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物	透水构筑物	构筑物总长度大于（含）2000m 或用海总面积大于（含）30ha	所有海域	一
		构筑物总长度（400~2000）m 或用海总面积（10~30）ha	敏感海域	一
			其他海域	二
		构筑物总长度小于（含）400m 或用海总面积小于（含）10 ha	所有海域	三

注：同一项目用海按不同用海方式、规模所判定的等级不一致时，采用就高不就低的原则确定论证等级

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）的要求，论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征以及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，二级论证向外扩展 8km，因此，确定本项目论证范围为 189km²，如图 1.3-3，控制点坐标见表 1.3-2。

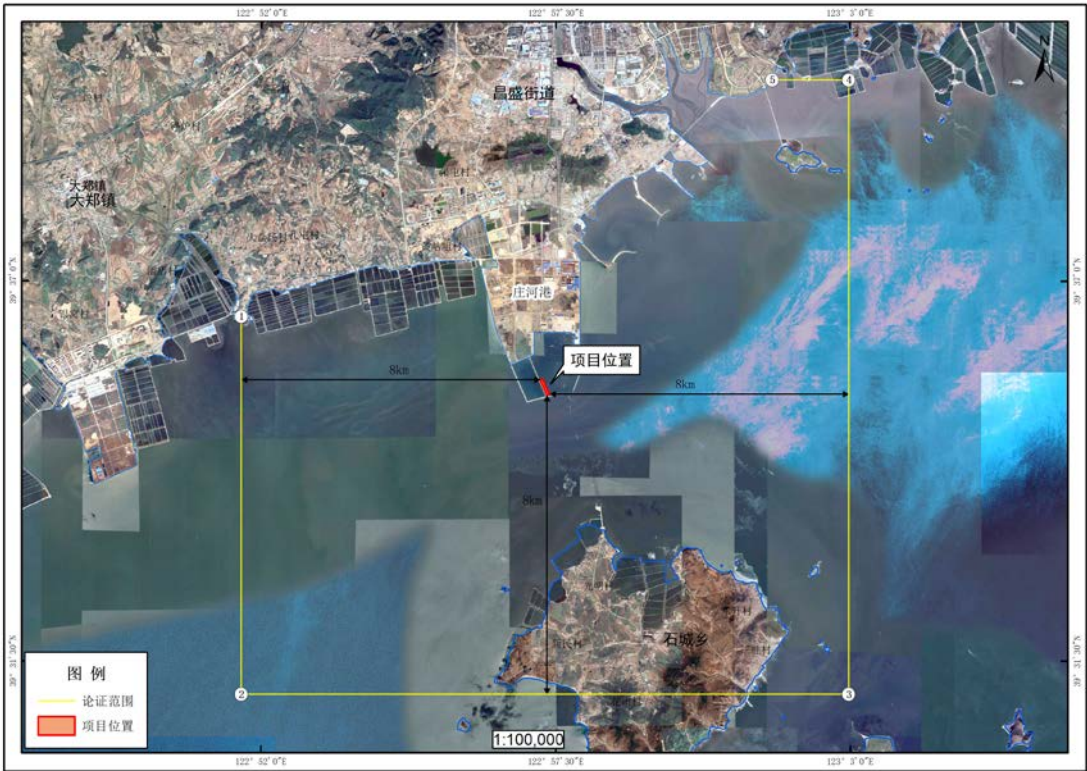


图 1.3-3 论证范围图

表 1.3-2 论证范围控制点坐标

点号	北纬	东经
1	39°36'29.508"	122°51'37.240"
2	39°31'01.476"	122°51'37.898"
3	39°31'01.739"	123°02'58.230"
4	39°39'55.008"	123°02'58.610"
5	39°39'55.035"	123°01'32.652"

1.4 论证重点

《海域使用论证技术导则》表 C.1 关于围海养殖用海海域使用论证重点参照见下表 1.4-1。

表 1.4-1 海域使用论证重点参照表

用海类型		论证重点							
		用海必要性	选址（线）合理性	平面布置合理性	用海方式合理性	用海面积合理性	海域开发利用协调分析	资源生态影响	生态用海对策措施
游憩用海	风景旅游用海,包括开发利用滨海和海上旅游资源的用海		▲		▲	▲			
	文体休闲娱乐基础设施用海, 包括 旅游码头、游艇码头 、引桥、港池（含开敞码头前沿船舶靠泊和回旋水域）、堤坝、游乐设施、景观建筑、影视活动设施、旅游平台、高脚屋、旅游用人工岛、城镇建设（人工湿地、人工水系、宾馆饭店、商服、绿地、道路、停车场、养老院等）、防潮闸、换水闸、船闸等的用海		▲		▲	▲		▲	
	浴场、游乐场用海, 包括海洋浴场、滑泥（泥浴）场、游艇、帆板、冲浪、潜水、水下观光、垂钓等的用海					▲		▲	
注 1: 项目用海位于敏感海域或者项目用海对海洋资源生态产生重大影响时, 资源生态影响分析宜列为论证重点, 并应依据项目用海特点和所在海域环境特征, 选择水动力环境、地形地貌与冲淤环境、水质与沉积物环境、海洋生态中的一个或数个内容为具体的论证重点。		注 2: ▲表示论证重点, 空格表示可不设置为论证重点。							

根据《海域使用论证技术导则》关于海域使用论证重点参照表, 同时结合本项目海域使用类型、用海方式和用海规模, 结合海域资源环境现状等, 确定

本次海域使用的论证重点为：

- （1）选址合理性；
- （2）用海方式合理性；
- （3）用海面积合理性；
- （4）资源生态影响。

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 项目基本情况

(1) 项目名称：庄河港区游艇码头建设项目

(2) 投资主体：大连北黄海冷品码头有限公司。

(3) 项目性质：已建项目。

(4) 项目位置：本项目建设地址在城关街道庄河港南部海域，地理坐标为东经 $122^{\circ} 57' 13.451''$ - $122^{\circ} 57' 23.178''$ ，北纬 $39^{\circ} 35' 21.121''$ - $39^{\circ} 35' 34.109''$ ，地理位置图见图 2.1-1。

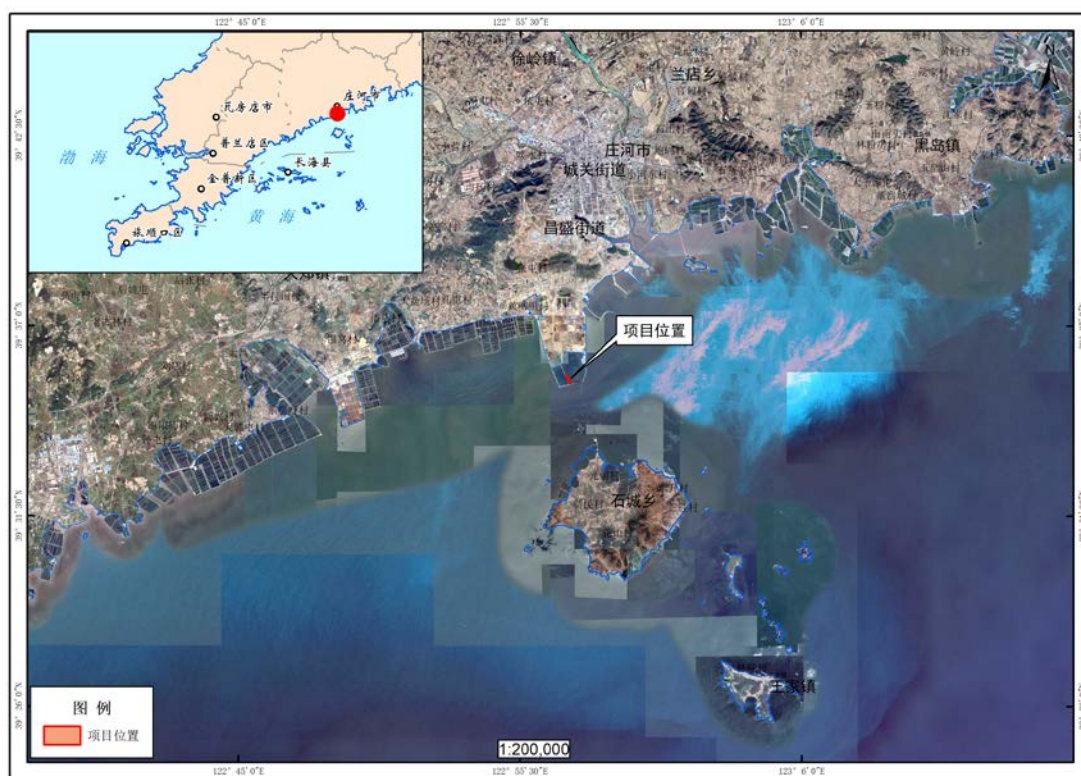


图 2.1-1 地理位置图

2.1.2 项目建设内容和规模

本项目建设一座塑胶浮筒码头，共分为 8 个区域，A-H 区域共建设 108 个 13m 游艇泊位。



图 2.1-2 项目用海平面布置图

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 平面布置

本项目建设一座塑胶浮筒码头，共分为 8 个区域，A-H 区域共建设 108 个游艇泊位，见图 2.2-1。

游艇泊位可为长 12m 内的观光游艇提供停靠服务。

设置三个主浮桥分别将 A-C 区域、D-F 区域、G-H 区域连接，A-C 区域、D-F 区域主浮桥长 125m，宽 3m；G-H 区域主浮桥长 64m，宽 3m。

A-G 区域均设置一条主浮桥和 4 条支浮桥，共形成 8 个系泊水域。主浮桥长 45m，宽 2.5m，支浮桥每条长 28.5m，宽 2.5m。

H 区域设置 1 条主浮桥和 5 条支浮桥，共形成 5 个系泊水域。主浮桥长 65.5m，宽 2.5m，支浮桥每条长 16m，宽 2.5m。



图 2.2-1 项目用海平面布置图

2.2.2 主要结构、尺度

(1) 浮筒

本项目采用浮筒拼接工艺，具体结构方案如下：

1) 浮码头浮体块采用高分子高密度聚乙烯复合高强度改性环保材料浮筒组合而成，每个浮体块为长宽 800mm 的正方体，壁厚 23.5mm，扶手管采用 HDPE90mm，栏杆采用 HDPE130 方管，高度 1100mm。

2) 塑胶浮码头浮体框架材料（HDPE）性能：拉伸屈服强度 $\geq 19.0\text{MPa}$ ；断裂伸长率 $>350\%$ ；纵向回缩率（ 110°C ） $\leq 3.0\%$ ；氧化诱导时间（ 200°C ） $\geq 20\text{min}$ ；老化性能（1000h，拉伸屈服强度降低率） $\leq 10\%$ 。

3) 浮体采用先进制造工艺，具有良好的防水性能。全新一代的浮体连接耳朵加厚处理，浮体本身多处加强结构设计，并且采用防滑纹理设计，在后期使用过程中，维护方便，运营简单。

塑胶浮码头实体样式见图 2.2.2-1。



图 2.2.2-1 浮筒块体实体样式图

(2) 锚块

本项目锚块采用混凝土材质，锚块尺寸为 $0.8 \times 0.8 \times 0.8\text{m}$, 重量为 500kg。

2.2.3 设计主尺寸

2.2.3.1 设计船型

本工程设计船型详见下表 2.2.3-1.

表 2.2.3-1 设计船型一览表

序号	设计船型	全长 (m)	型宽 (m)	吃水 (m)
1	8m	8	2.8	1.3
2	9m	9	2.8	1.3
3	10m	10	3	1.6
4	11m	11	3.2	1.7
5	12m	12	3.2	1.7

2.2.3.2 码头泊位主尺度

(1) 系泊水域宽度

根据《游艇码头设计规范》(JTS165-7-2014) 5.2.8 条, 系泊水域宽度可按下列公式确定:

单泊位和顺岸泊位: $W=B_1+d$

双泊位: $W=B_1+B_2+1.5d$

式中: W —系泊水域宽度 (m);

B_1 、 B_2 —设计船型宽度 (m);

d —系泊水域富裕宽度 (m)。

5.2.8 系泊水域宽度(图 5.2.8)可按下列公式确定：

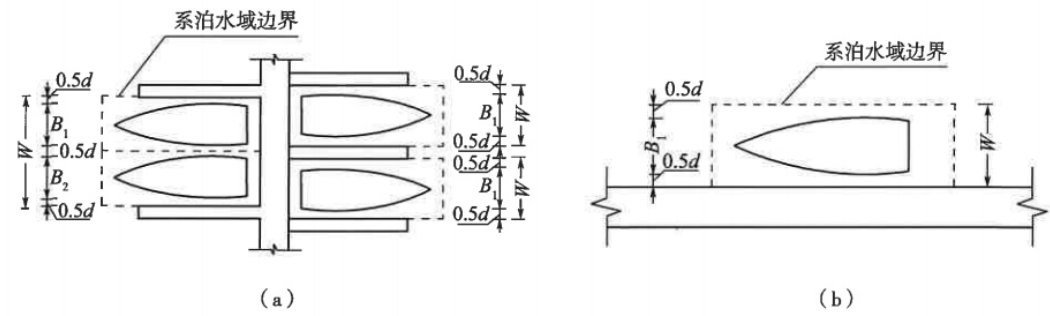


图 5.2.8 系泊水域宽度
(a)单泊位和双泊位;(b)顺岸泊位

单泊位和顺岸泊位 $W = B_1 + d$ (5.2.8-1)

双泊位 $W = B_1 + B_2 + 1.5d$ (5.2.8-2)

式中 W ——系泊水域宽度(m)；
 B_1 、 B_2 ——设计船型宽度(m)；
 d ——系泊水域富裕宽度(m)，不宜小于表 5.2.8 中的数值。

系泊水域富裕宽度表 表 5.2.8

L (m)	$L \leq 12$	$12 < L \leq 24$	$24 < L \leq 36$	$L > 36$
d (m)	0.8	1.2	1.6	2.0

注：①泊位受横流作用或常风向为横风时，泊位富裕宽度适当加大；
②浮桥设置连续充气橡胶护舷时，富裕宽度增加护舷高度；
③双泊位中存在大小泊位时，富裕宽度按较大船型取值；
④ L 为设计船型长度(m)。

表 2.2.3-2 系泊水域宽度计算表

船型	8m	9m	10m	11m	12m	11m	12m
B (m)	2.8	2.8	3	3.2	3.2	3.2	3.2
d (m)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
泊位	单泊位					双泊位	
W (m)	3.6	3.6	3.8	4	4	7.6	7.6
本项目取值 (m)	5	5	5	5	5	10	10

(2) 系泊水域长度

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014）5.2.9 条，系泊水域长度应满足游艇安全系泊的要求，可按下列公式确定：

单泊位和双泊位： $L_b = L + d_p$

单个顺岸泊位： $L_b = L + 2d_a$

端部顺岸泊位： $L_b = L + 1.5d_a$

中间顺岸泊位： $L_b = L + d_a$

式中： L_b —系泊水域长度（m）；
 L —设计船型长度（m）；
 d_p —单泊位和双泊位系泊水域富裕长度，取0.5~1.0m，大型游艇取大值；
 d_a —顺岸泊位系泊水域富裕长度，取0.15 倍设计船长。

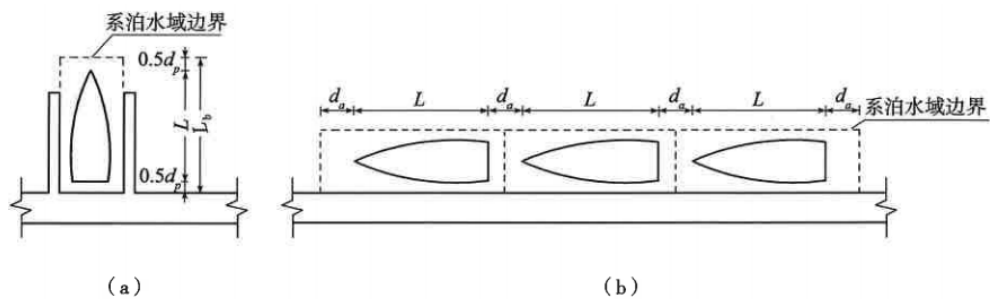


图 5.2.9 系泊水域长度

表 2.2.3-3 系泊水域长度计算表

船型	8m	9m	10m	11m	12m
L （m）	8	9	10	11	12
d_p/d_a （m）	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
泊位	单/双泊位			双泊位	
L_b （m）	9	10	11	12	13
本项目取值（m）	13	13	13	13	13

(3) 浮桥

设置三个主浮桥分别将 A-C 区域、D-F 区域、G-H 区域连接，A-C 区域、D-F 区域主浮桥长 125m（根据系泊水域数量、长度和内支航道宽度确定），宽 3m；G-H 区域主浮桥长 64m（根据系泊水域数量、长度和内支航道宽度确定），宽 3m。

A-G 区域均设置一条主浮桥和 4 条支浮桥，共形成 8 个系泊水域。主浮桥长 45m（根据系泊水域宽度和数量确定），宽 2.5m，支浮桥长 28.5m（根据系泊水域长度和数量确定），宽 2.5m。

H 区域设置 1 条主浮桥和 5 条支浮桥，共形成 5 个系泊水域。主浮桥长 65.5m（根据系泊水域宽度和数量确定），宽 2.5m，支浮桥长 16m（根据系泊水域长度和数量确定），宽 2.5m。

1) 主浮桥宽度

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014），“主浮桥宽度应根据其服务的长度确定，但不应小于表 5.4.5 中的数值”。

表 2.2.3-4 主浮桥宽度表

主浮桥服务长度 (m)	最小宽度 (m)
<100	2.0
100~200	2.5
200~300	3.0
>300 或行走电瓶车	4.0

2) 支浮桥宽度

根据《游艇码头设计规范》(JTS165-7-2014) 5.4.6 条, “支浮桥宽度应根据系泊水域长度确定, 但不应小于最小宽度。”

表 2.2.3-5 支浮桥宽度表

系泊水域长度 L_b (m)	最小宽度 (m)
$L_b \leq 12$	1.0
$12 < L_b \leq 24$	1.5
$L_b > 24$	2.0

3) 支浮桥长度

根据《游艇码头设计规范》(JTS165-7-2014) 5.4.7 条, “支浮桥长度宜取 1 倍设计船长; 在保证系泊安全的情况下, 长度可适当缩短, 但不应小于 0.8 倍设计船长。”

4) 联系桥

码头主浮桥通过 3 座联系桥相连, 三座联系桥均桥长 15.8m, 宽 1.5m。联系桥宽度满足《游艇码头设计规范》(JTS 165-7-2014) 要求的最小净宽 (行人通行 1.2m)。

表 2.2.3-6 联系桥最小净宽

服务泊位数量 N (个)	最小净宽 (m)	
	行人通行	电瓶车通行
$N \leq 10$	0.9	2.0
$10 < N \leq 60$	1.2	
$60 < N \leq 120$	1.5	
$N > 120$	1.8	

2.3 项目主要施工工艺和方法

游客上船工艺为: 堤坝→引桥→浮桥→游船;

游客上岸工艺为：游船→浮桥→引桥→堤坝。

用固定引桥连接堤坝，再由铝合金活动引桥连接浮码头通道。活动引桥采用铝合金引桥，桥面铺设塑木板，两侧设不锈钢栏杆。

浮桥采用高密度聚乙烯浮筒结构，浮筒通过陆上运输到施工现场进行组装。每个浮筒的四个角上有 4 个耳环用于连接固定，当每四个浮筒按正确方向组成一个单位平方时，中心位置的 4 个耳环刚好重叠，用一个特制短销插入固定。浮桥组装完成后推入海中，陆侧通过锚绳与岸边固定物连接，海侧通过水下抛锚连接。

本项目浮码头购买成品浮筒进行安装，浮筒通过陆上运输到施工现场进行组装，安装完成后与水下锚块相连接。

（1）先将浮筒按图纸尺寸组装在一起，将浮筒各部件锁定牢固，成为一个整体。

（2）安装锚块：采用沉锚固定水底，丙纶缆绳交叉牵引的锚固方式。通过锚块沉入水底，利用锚的抓地力和锚链的重量，将浮码头拉住固定。

（3）浮动码头全部安装结束后，清理现场。

浮码头安装方式见图 2.3-1。

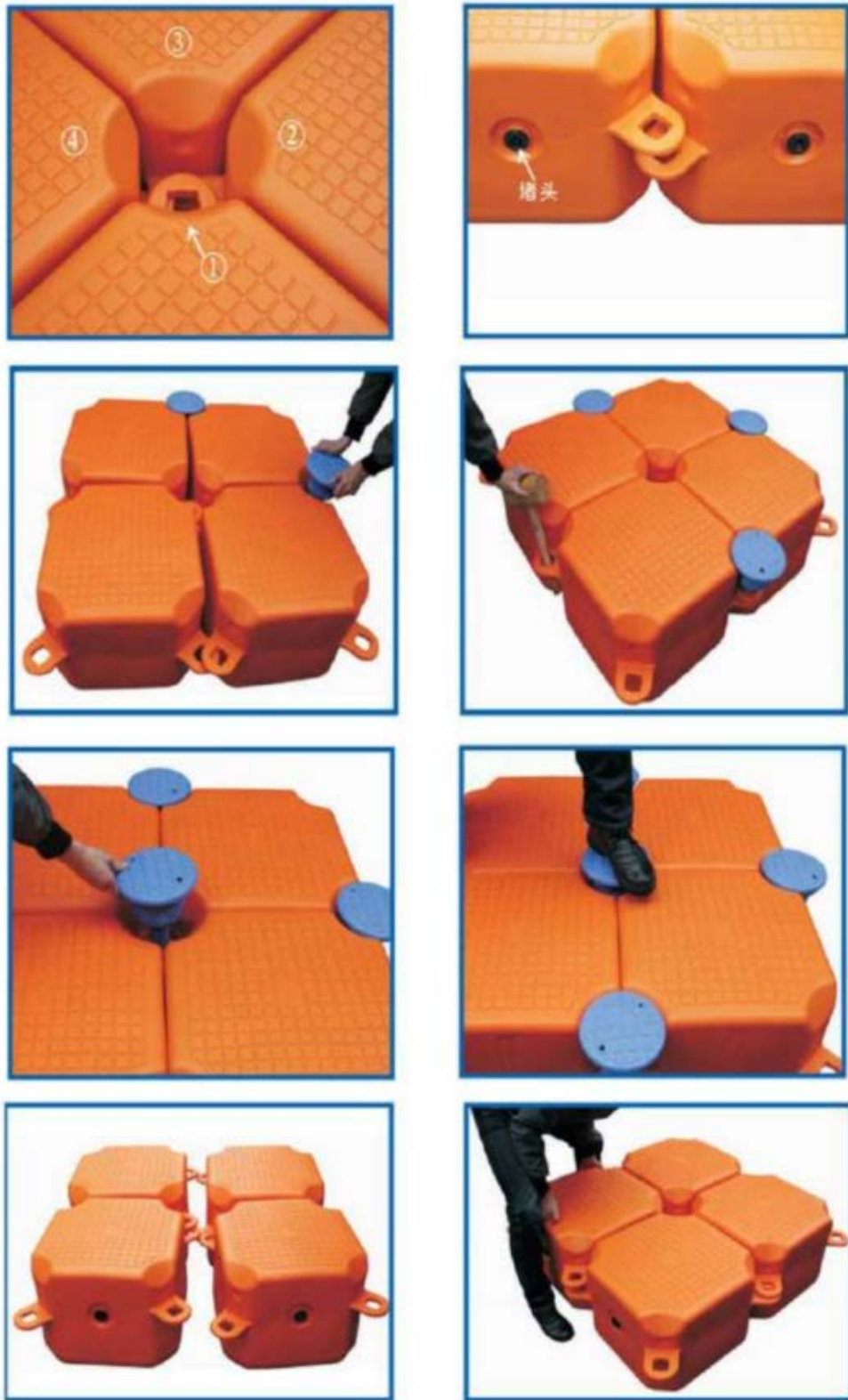


图 2.3-1 平面布置图

2.4 项目用海需求

2.4.1 海域使用类型及用海方式

按照《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），一级用海类型为游憩用海，二级用海类型为文体休闲娱乐用海。

按照《海域使用分类》（HY/T123-2009），一级用海类型为旅游娱乐用海，二级用海类型为旅游基础设施用海；一级类用海方式为“构筑物”，二级类用海方式为“透水构筑物”。

2.4.2 申请用海面积

根据本项目平面布置和构筑物尺度，以《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）为依据，确定本项目申请用海面积 2.7697hm^2 ，项目建设不占用自然及人工岸线。宗海位置图、界址图见图 2.4-1~2.4-2。

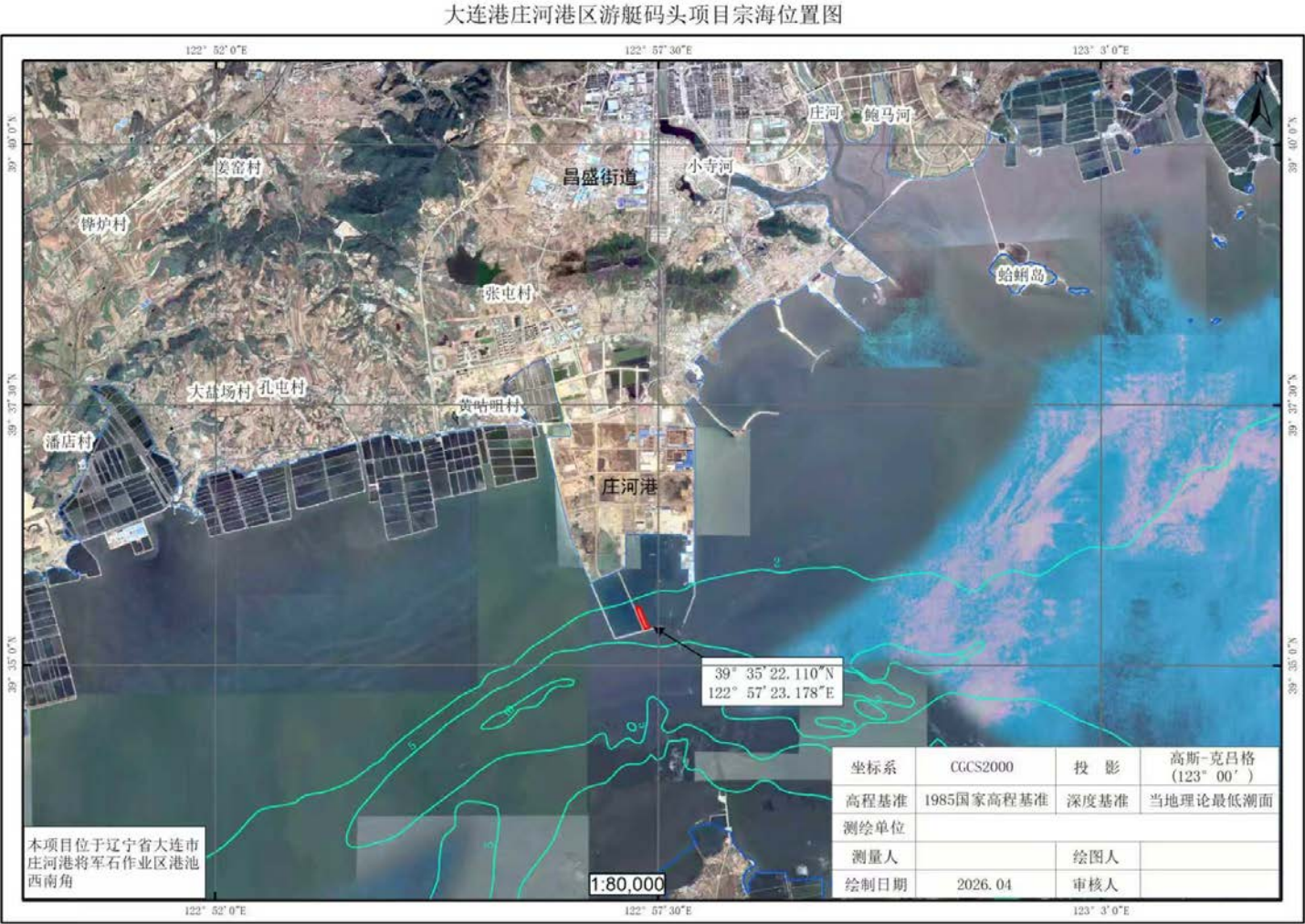


图 2.4-1 宗海位置图



图 2.4-2 宗海界址图

2.4.3 申请用海期限

本项目为旅游、娱乐用海，依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，申请用海期限为二十五年。

2.4.4 项目占用岸线情况

由项目用海和现状管理岸线叠加图 2.4-3 可以看出，本次用海申请用海不占用自然岸线与人工岸线，项目建设不产生岸线。



图 2.4-3 项目平面布置与岸线叠加图

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设必要性

2.5.1.1 项目建设符合国家产业政策及相关规划

2.5.1.1.1 项目建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》：“第一类鼓励类三十四、旅游业 2.旅游新业态：文化旅游、康养旅游、乡村旅游、生态旅游、**海洋旅游**、森林旅游、草原旅游、湿地旅游、湖泊旅游、冰雪旅游、红色旅游、城市旅游、工业旅游、体育旅游、游乐及其他旅游资源综合开发、**旅游基础设施建设和运营**、旅游信息等服务，智慧旅游、科技旅游、**休闲度假旅游**、自驾游、低空旅游、**邮轮游艇旅游**及其他新兴旅游方式服务体系建设。”

本项目属于旅游基础设施建设，运营期主要用于游艇的停靠，项目的建设将提高庄河市旅游基础设施水平，加快庄河市海洋旅游业发展，属于鼓励类项目，因此，本项目的建设符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》。

2.5.1.1.2 项目建设符合国家对旅游业的相关要求

《国内旅游提升计划（2023—2025 年）》（文旅市场发〔2023〕118 号）提出：“丰富优质旅游供给”优化旅游产品结构。创新旅游产品体系，针对不同群体需求，推出更多满足市场需要、富有特色的旅游产品、旅游线路，开发体验性、互动性强的旅游项目，着力推动研学、银发、冰雪、海洋、邮轮、探险、观星、避暑避寒、城市漫步等旅游新产品

国务院办公厅印发《关于释放旅游消费潜力推动旅游业高质量发展的若干措施》（国办发〔2023〕36 号）的通知提出：

“拓展海洋旅游产品，深入挖掘海洋海岛旅游资源，提升海岸海岛风貌。完善邮轮、游艇旅游政策，加强邮轮、游艇码头，滨海度假营地，运动船艇码头等旅游配套服务设施建设。

国务院印发的《“十四五”旅游业发展规划》中明确提出：

“完善邮轮游艇旅游、低空旅游等发展政策，推进海洋旅游、山地旅游、温泉旅游、避暑旅游、内河游轮旅游等业态产品发展。有序推进邮轮旅游基础设施

建设，推进上海、天津、深圳、青岛、大连、厦门、福州等地邮轮旅游发展，推动三亚建设国际邮轮母港。推动游艇消费大众化发展，支持大连、青岛、威海、珠海、厦门、三亚等滨海城市创新游艇业发展，建设一批适合大众消费的游艇示范项目”。

本项目充分利用大连市庄河市沿海的特色，建设游艇码头，能够让本地市民及外地游客充分体验庄河的海上文化，项目建设有利于提高旅游基础设施水平，有利于推动游艇消费大众化发展，是对国家进一步促进旅游消费政策的响应，项目建设符合国家对旅游业的相关要求。

2.5.1.1.3 项目建设符合《辽宁省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（2021-2035）

根据 2021 年 4 月 8 日《辽宁省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（2021-2035）辽政发〔 2021 〕 9 号。

原文：第五节建设旅游强省

深入挖掘区位优势和历史人文资源，坚持以文塑旅、以旅彰文，优化文旅融合发展体制机制，面向新时代多元化需求，培育高品质旅游产品，推进全域宜居宜业宜游，构建全域旅游共建共享新生态。

推动文化旅游深度融合。激活历史文化资源，加强红山文化、辽河文化研究和考古。支持优秀传统文化、红色文化、工业文化等保护传承，发展红色旅游和工业文化旅游。深入发掘经典馆藏资源，鼓励历史文化名城名镇名村景观保护和文脉传承。推动旅游与文艺、文物、传媒、建筑等各类文化资源深度融合。推进城市周边旅游休闲小镇、特色景观旅游名镇名村发展。培育一批主题旅游演艺项目，建设一批大型人文公园，形成一批文化旅游示范区。推进“文化旅游+”，实现文化旅游与农业、工业、教育、科技、交通、体育、生态、医养健康等跨界融合。

发展壮大市场主体。培育 A 级景区、旅行社、冰雪温泉企业、旅游星级饭店、旅游度假区等各类旅游龙头企业。加大优质资源市场整合力度，提升服务品质，完善市场化经营机制。支持旅游投资主体多元化，引入战略投资，实现规模化、品牌化、集团化经营。扶持中小旅游企业做特做精，完善各级各类产业园区文旅企业孵化培育功能。推动热点区域与旅游企业合作，形成一批网红旅游打

卡地。

提升旅游供给质量。扩大优质产品供给，开发主题化产品，提升全域旅游品质。支持引进五星级酒店、主题文化公园等大型项目。丰富四季旅游品牌内涵，鼓励创新创意，推出一批精品线路。大力发展红色旅游、乡村旅游、工业旅游、冰雪旅游等旅游业态，形成旅游精品。扩大旅游产品供给，促进文创产品和土特产品向高质量、有特色和符合市场需要的旅游商品转化。积极发展散客自驾、休闲度假、家庭亲子游等新兴旅游方式，完善邮轮旅游产业链和产品供给体系，**支持游艇旅游改革创新试点。**

培育旅游品牌。加强旅游形象宣传，扩大“发现辽宁之美、感受辽宁之好、我在辽宁等你”宣传，提升“四季旅游”品牌影响力，塑造精致文旅品牌形象，形成特色品牌集群，提升“东北亚旅游目的地”美誉度。开展全媒体宣传推广，推动旅游营销与区域发展、品牌塑造、商务环境改善等一体化发展。建设辽宁智慧旅游平台，实现“一部手机游辽宁”。

建设东北亚旅游目的地。优化旅游发展布局，构建沈阳、大连旅游发展极，形成滨海旅游带、辽西旅游大环线、辽东生态旅游和鸭绿江边境旅游带。建设富有文化底蕴的驰名旅游景区和度假区，培育一批文化特色鲜明的国家级旅游休闲城市和街区。大力发展全域旅游。建设省级旅游主体功能区，建成一批乡村旅游重点村。深耕国内重点客源市场，推进与日韩俄蒙及“一带一路”沿线重点国家文旅交流合作。

本项目为旅游游艇码头工程，属于旅游基础设施建设，项目建设有利于推动海洋旅游产业的发展，打造独属于庄河的全新城市形象的精品旅游产品和旅游标签。因此，本项目符合《辽宁省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的要求。

2.5.1.1.4 项目建设符合《大连市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（2021-2035）

《大连市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》提出：优化产业空间布局。围绕黄海和渤海沿岸打造“两岸三湾多园区”的产业空间格局。黄海沿岸重点发展新能源、新材料、海洋经济、纺织服装、食品加工、**旅游休闲**等特色产业，渤海沿岸重点发展绿色石化、高端轴承、电力装

备等先进制造业,增强黄海渤海两岸协同能力。围绕大连湾建设国际活力湾区、金州湾打造东北亚空港商务区、太平湾构建东北亚“新蛇口”的功能定位强化“三湾”示范引领功能,带动其他湾区“一湾一策”联动发展,推动浪漫海湾名城建设。推动“多园区”集群发展,依托现有产业园区和重点集聚区,落实各园区主导产业和功能定位,培育和发展规模经济,支撑我市主导产业形成竞争新优势。”

本项目位于大连市庄河市南部海域,属于黄海沿岸,项目建设内容为旅游游艇码头工程,是旅游休闲娱乐的必要基础设施建设,能够提高区域旅游休闲娱乐水平,有利于推动海洋旅游产业的发展。项目建设符合《大连市国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》提出的黄海沿岸重点发展旅游休闲等特色产业。因此,本项目建设符合《大连市国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》。

同时,《中共大连市委关于制定大连市国民经济和社会发展规划第十五个五年规划的建议》(2025年11月29日中国共产党大连市第十三届委员会第十一次全体会议通过)提出:

九、坚持陆海统筹发展,加快建设现代海洋城市

(34) 推动海洋经济高质量发展。提升现代海洋产业能级,推动船舶与海工装备产业提质升级,积极发展海洋化工、海洋生物医药、海洋新材料、海洋智能装备等海洋新兴产业,探索开发海洋能源,推进邮轮、游艇产业发展。坚持疏近用远,加快海洋渔业向深海、集约、高端转型,提升深远海养殖能力。大力推进渔港改造升级,建设现代化渔港。积极培育海洋信息、现代航运、海事海商法律服务、海洋文化创意等海洋高端服务业。大力发展滨海文化、康养度假、湿地生态、海洋观光等旅游业态,创新探索融合发展新业态,建设高品质休闲度假旅游岛。发挥长海县独特优势,打造长山群岛海洋经济高质量发展示范区。突出大连湾、金州湾、太平湾带动作用,大力发展湾区经济,吸引先进生产要素向湾区集聚、新兴产业在湾区发展。

本项目的建设有利于发展海洋经济,促进海上观光旅游产业的发展,符合“十四五”规划的发展导向。

2.5.1.1.5 项目建设符合《大连市文化和旅游发展“十四五”规划》

《大连市文化和旅游发展“十四五”规划》提出:

第六章 升级旅游业体系，建设旅游经济强市

第三节 发展旅游融合新业态

“坚持以文塑旅、以旅彰文，实施“互联网+”“文化+”行动，推动文化旅游与一、二、三产深度融合、创新发展，释放旅游业的产业辐射作用，增强各产业抗风险能力，增加传统产业附加值和文化内涵，培育经济发展新动能，不断巩固优势叠加、双生共赢的良好局面。推出更多定制化旅游产品、旅游线路，开发体验性强、互动性强的旅游项目，积极发展文化体验、创意乡村、工业文化、运动休闲、主题自驾等特色业态。

主题自驾游。发挥环渤海、黄海优势，推出辽宁沿海景观带以“滨海—海岛”冶特色主题的自驾游线路，将沿海景观带的旅游产品与辽宁内陆旅游产品有机结合，充分发挥规模效益和组合优势，通过共同开发旅游资源、开辟旅游市场、互换游客等方式，形成资源、市场、利益共享格局。鼓励大连市自驾车营地、**游艇俱乐部发展**，推动自驾车营地与汽车租赁公司合作，开发游艇旅游高端定制产品。深化交通设施与旅游融合发展，推进旅游风景道、旅游航道、自驾车房车营地建设。”

本项目满足大连市游艇产业规模化、高端化的发展需求。游艇观光属于开发体验性强、互动性强的旅游项目。因此，项目建设符合《大连市文化和旅游发展“十四五”规划》。

2.5.1.1.6 项目建设符合《大连市游艇码头布局专项规划（2023—2035 年）》

《大连市游艇码头布局专项规划（2023—2035 年）》提出：

“目标定位：结合大连市滨海资源和空间发展战略，遵循“生态优先、需求引领、陆海统筹、适度超前”的原则，**合理规划布局游艇码头**，将大连市打造为国际知名游艇旅游度假目的地、东北亚水上运动中心、国家游艇产业发展示范基地。

总体布局：在符合相关政策法规、国土空间总体规划、风景名胜区、自然保护区及其他有关规划相衔接、协调的前提下，充分考虑大连市海洋旅游发展需求，结合大连城市发展情况、旅游资源分布、空间发展战略和未来发展趋势，规划形成“码头群管理单元-码头带-码头与靠泊点”的游艇码头布局体系。”

规划至 2035 年，大连市滨海岸线形成 9 大码头群的总体布局，分别为大连

湾-东港码头群、南部滨海码头群、旅顺口码头群、金州湾码头群、普兰店湾码头群、金普码头群、瓦房店码头群、庄河码头群、长海县码头群。

根据《大连市游艇码头布局专项规划（2023—2035 年）》总体规划布局图（图 2.5-1），本项目位于庄河码头群管理单元规划中的庄河将军石港，属于庄河码头群管理单元规划保留改扩建的游艇码头，项目建设内容为游艇码头工程，贯通海上、陆地旅游产业联合发展。

本项目以海上旅游体验为特色，以完善的配套设施为依托，在保护海洋生态环境的前提下，打造具有鲜明特色的旅游项目，有利于提升大连市海洋旅游的品质与形象，为大连市发展海洋旅游提供有力支撑。项目建设符合《大连市游艇码头布局专项规划（2023—2035 年）》





图 2.5-1 《大连市游艇码头布局专项规划（2023—2035 年）》总体规划布局图

2.5.1.1.7 项目建设符合《大连市促进邮轮游艇产业高质量发展工作实施方案》

根据《大连市促进邮轮游艇产业高质量发展工作实施方案》：

二、主要任务

- (一) 建立健全游艇产业发展政策支撑体系
1. 科学规划产业空间与发展路径。强化规划衔接协同，推动游艇产业规划与港口规划、海域使用规划、生态环境保护规划深度衔接。将游艇产业纳入全市“十五五”经济社会发展规划纲要、海洋经济、文旅产业发展总体规划，形成以星海湾—东港—梭鱼湾为核心功能区，以渤海沿岸、黄海沿岸为特色产业带，以獐子岛、金石滩、塔河湾等为重要节点的“近岸服务、远海拓展”发展格局。
- (二) 完善配套基础设施保障
4. 提升配套服务保障能力。推进邮轮母港国际候船厅升级改造，优化旅客服务流程，完善商业服务等配套设施，全面提升旅客接待服务品质与国际化水平。
- (责任单位：中山区政府、大连海关、大连出入境边防检查站、大连海事局、市文化和旅游局、市口岸办按职责分工分别负责) 创新建设管理模式，支持具备条

件的游艇码头建设岸基加油设施，在确保安全的前提下，鼓励多种加油形式，为游艇提供燃料补给，满足游艇企业发展需要。（牵头单位：市交通运输局、市商务局、市应急管理局、市自然资源局，配合单位：市文化和旅游局、市公安局、大连海事局、市发展改革委）鼓励各区市县（先导区）对辖区内现有游艇码头停靠点进行升级改造，并根据各地区发展需要优化、整合或者新建游艇码头。

（三）拓展应用场景，激发消费市场需求

13. 研发黄渤海两翼航线。依托黄海、渤海优越的自然风光和旅游资源，推动开发黄渤海两翼“海上游辽宁”航线，黄海侧重点打造长海（长海诸岛）、庄河（石城岛、王家岛）海岛游精品航线，探索推动渤海侧重点开发串联营口、盘锦、葫芦岛等温泉、冰雪、历史、自然风光等资源的休闲游精品航线。（牵头单位：市文化和旅游局，配合单位：市交通运输局、属地政府）

《大连市促进邮轮游艇产业高质量发展工作实施方案》提出“鼓励各区市县对辖区内现有游艇码头停靠点进行升级改造，并根据各地区发展需要优化、整合或者新建游艇码头”，本项目在庄河港新建 108 泊位游艇码头，是对庄河港区码头进行升级，配套游艇停靠泊位设施，能够为庄河游艇提供旅游服务，满足规划中“黄海侧重点打造长海（长海诸岛）、庄河（石城岛、王家岛）海岛游精品航线”，因此，项目建设符合《大连市促进邮轮游艇产业高质量发展工作实施方案》。

2.5.1.2 响应国家宏观政策和旅游产业发展战略的需要

为了进一步改善国家重点旅游景区的生态环境，推进旅游业持续快速健康发展，充分发挥旅游作为国家重要产业在扩大内需、增加就业、提升居民生活质量、带动相关产业发展、促进经济欠发达地区脱贫致富等方面的突出作用，积极开展生态旅游保护项目。对打造先进生态环境，力争形成可复制可推广的生态文明建设典型模式。健全资源有偿使用和湿地生态补偿机制，建立资源开发利用、节约和保护的长效机制，提高可持续发展能力，是旅游业可持续发展战略的需要。

2.5.1.3 带动庄河经济协调发展，促进产业结构优化升级

游艇码头项目的开发建设，充分利用自然风光和自然资源，发展绿色休闲旅游产业及以水上娱乐和休闲度假为主的旅游产业集群，创造特色产业与特色区块互动、新农村建设与新城开发互动、对外开放与本土创业互动、经济发展与社会事业互动的良好局面。同时，是对庄河市旅游发展起到极好的带动作用，促进区域产业结构升级，促进该区域经济更协调发展。

2.5.1.4 符合庄河市经济发展的需要，推动庄河市旅游业的发展

旅游业已成为经济中发展势头最强劲和规模最大的产业之一。旅游业在城市经济发展中的产业地位、经济作用逐步增强，旅游业对城市经济的拉动性促进作用日益显现。游艇码头项目的建设能够带动庄河市旅游业发展和游客人数的增加，符合庄河市经济发展的需要、推动庄河市旅游业的发展。

2.5.1.5 满足市民亲海需求的民生需要

滨海旅游不仅承载着外来游客的消费需求，更是大连市民日常休闲生活的重要组成部分，体现了城市与海洋深度融合的民生底色。从宏观层面看，完善浮桥码头设施有助于构建宜居宜游的滨海公共空间，推动海洋资源从单一旅游开发向全民共享的民生福祉转化，增强市民对海洋文化的认同感与归属感。从微观层面看，便捷、安全的亲海通道使市民能够随时走近海岸、亲近海水，无论是晨练观景、家庭亲水还是傍晚漫步，都变得更加触手可及。这一设施不仅提升了日常生活的品质，也真正让市民在享受海洋资源的同时，感受到海洋文化的浸润，彰显了项目显著的民生服务属性。

2.5.2 项目用海必要性

根据庄河游艇停泊点市场调研材料，庄河港游艇停泊点现有泊位资源已完全饱和，无新增空余泊位，资源利用率已达上限。其核心原因为现有停泊点早期泊位数量无法匹配近年来游艇产业快速增长的需求及周边区域游艇需求持续外溢，

进一步加剧了泊位紧张局面。为解决艇主停泊、出海报备难题，推动本地游艇产业规范有序发展，大连北黄海冷品码头有限公司计划在庄河港将军石作业区海域开展游艇码头项目，用海面积 2.7697 公顷。

依据《大连市游艇码头布局专项规划（2023—2035 年）》，本项目位于庄河码头群管理单元内庄河将军石港，本项目完全符合游艇码头规划中的管理办法，能够完善当地旅游资源配套设施。

透水构筑物用海为游艇码头用海，是保障和实现游艇码头功能必需的用海。项目通过透水构筑物的方式建造游艇码头，不改变海域属性，不改变岸线自然形态，不影响生态功能，从根本上解决了游船停靠、人员上岸的难题，其工程性质和功能定位决定了必须用海。项目用海是容纳新增泊位、开辟安全水上活动区、建设配套亲水设施所需的基础水域空间资源。

综上所述，项目用海是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

庄河市拥有丰富的岸线、滩涂、海岛、海洋生物、港口、旅游、海洋能及风能等资源，为庄河市海洋经济的发展提供了基础保障。

3.1.1 岸线资源

庄河市拥有海岸线 285 公里（含大连花园口经济区岸线 38.4 公里），其中陆域岸线 215 公里，岛屿岸线 70 公里。

3.1.2 滩涂资源

2019 年庄河市浅海水域面积 29.3 万公顷，滩涂面积 1.7 万公顷。2019 年，全市海水养殖面积 4.83 万公顷，其中港养圈面积 1 万公顷，浮筏养殖 0.58 万公顷，滩涂养殖 1.7 万公顷，浅海底播养殖 1.55 万公顷。因有庄河、英那河等较大河流和其他多条支流直接或间接流入海域，加上王家、石城等岛屿的屏护，区内潮间带滩涂辽阔平坦，底质多为淤泥细沙，营养丰富，是水生动植物繁殖和栖息的优良场所，特别适合贝类养殖。

3.1.3 海岛资源

庄河市共有群岛 1 个，海岛 130 个，低潮高地 80 个。

其中，石城岛群位于庄河市东南部海域，地理坐标为北纬 39°26.0'~39°34.0'、东经 122°55.0'~123°08.0'，属近岸岛群，距陆地最近约 7 千米。最高点位于石城岛的石城山，海拔 224.72 米。石城岛群整体呈北西-南东走向，包含海岛（礁）46 个，其中有居民海岛 5 个，包括石城岛、大王家岛、寿龙岛、元宝坨子岛、长坨子岛，无居民海岛（礁）41 个。石城岛群的 46 个海岛（礁）中，隶属石城乡的有 17 个，隶属王家镇的有 29 个。

蛤蜊岛位于兰店乡磨石房村南海域、庄河入海口东侧，岛陆面积 4600m²，距岸 1.03 海里，海拔 115.2m。此外，其周边还有大坨子、二坨子、白坨子等众多规模较小的岛礁。

3.1.4 海洋生物资源

庄河市海域水质肥沃，初级生产力较高，是鱼、虾、贝等多种生物生存的良好场所，海洋生物资源丰富，是辽宁省第一大渔业县，也是我国北方地区最重要的渔业生产基地之一。近海生物资源可分为近海鱼类、潮下带底栖生物、低潮线附近生物类和滩涂贝类。其中鱼类主要有鲆鲽类、鳕、鲉、鳕鱼、小黄鱼、马鲛等，潮滩生物种类繁多。近年来，庄河市附近海域未发现大型鱼类和哺乳动物，远海海域大型鱼类及哺乳动物主要有小鳁鲸（*Balaenoptera acutorostrata*）和斑海豹，此外 1996 年在庄河沿岸搁浅 1 头灰鲸，1997 年同样也在庄河附近发现灰鲸的踪迹，说明灰鲸仍游至庄河市附近水域。但目前灰鲸在庄河市附近海域的繁殖产仔场所的情况不得而知，也从未进行过科学调查（引用自郝玉江，王克雄，韩家波，郑劲松，先义杰，姚志平，鹿志创，李海燕，张先锋.中国海兽研究概述[J].兽类学报，2011，31(01):20-36.）。

3.1.5 港口资源

庄河海岸线绵延曲折，形成许多可供开发的深水岸线港湾、航道和锚地，港址资源较丰富，自然港口较多，尤其石城岛东部海域拥有 10~30 米深水岸线，具备建设中型港口的条件。以庄河港、石城港等为主体的地方性骨干港，连接国内外众多港口，成为东西南海上联运线。

庄河港区共有港口泊位 11 个，分别是庄河港 1 万吨级杂货泊位 1 个、5000 吨级杂货泊位 1 个；庄河电厂煤码头 3.5 万吨级泊位 1 个；陆岛运输码头泊位 8 个。根据《大连港庄河港区规划方案》，庄河港区划分为将军石作业区和黑岛作业区，将军石作业区拥有 101#、102#、103#3 个泊位，黑岛作业区有泊位 1 个即庄河电厂煤码头 3.5 万吨级泊位。

3.1.6 旅游资源

庄河是中国优秀旅游城市，旅游资源丰富，集海、河、湖、山、岛、林、城于一体，人文古迹与自然景观兼备，种类齐全、特色鲜明。南部沿海地区风景秀丽，北部群山重峦叠嶂，现已形成北部山区以冰峪沟旅游区和步云山温泉度假区为龙头、中部丘陵以城山古城区为中心、南部沿海以蛤蜊岛和黑岛度假村为重点的三大旅游观光带。石城、王家岛划归庄河后，形成了以石城岛、王家岛、黑岛

与蛤蜊岛等为中心的特色海洋景观，与陆上仙人洞、冰峪沟风景区为主的山岳型自然景观遥相呼应，具有良好的发展前景。

2017 年，庄河市共接待国内外游客 735 万人次，实现旅游收入 57 亿元。

3.1.7 鸟类资源

从庄河河口到黑岛村，海岸线长度约 30km，除庄河河口和黑岛村路上沿海有鸟类集中分布外，其余沿海均为海水养殖和经济带设施建设，鸟类均为零散分布。因此本次调查数据的统计分析主要针对鸟类集中分布地进行，因为只有在集中分布地之间、繁殖地和取食地之间迁飞的鸟类能作为项目建设影响的敏感目标。

通过对历史数据和现场调查数据的综合分析，根据鸟类集中分布地的状况、本项目的工程位置、距离，确定本项目的敏感鸟类主要是水鸟，敏感区为五处。涉及的鸟类包括以大杓鹬、黑尾塍鹬、金眶鸻、环颈鸻等为优势种的鸻鹬类，以黑尾鸥、海鸥等为优势种的鸥类，以普通鸬鹚、海鸬鹚等为优势种的鸬鹚类，以黑脸琵鹭、黄嘴白鹭、大白鹭、白鹭等为优势种的鹭类，以绿头鸭、斑嘴鸭、翘鼻麻鸭等为优势种的鸭类。

3.1.8 风能资源

大连市位于北半球的暖温带，是具有海洋性特点的暖温带大陆性季风气候，是东北地区最温暖的地方，气候特征为：四季分明，气候温和；夏季温暖无酷暑，冬季虽冷但少严寒，春秋不冷不热、气温适中；空气湿润，降雨集中，季风明显，风力较大。因大连临海，气流由平坦的海面流经内陆后，由于摩擦阻力增大，动能消耗加快，风速明显减小。全市年平均风速分布具有东西部沿海风速大、内陆风速小的特点，变化范围处于 2.0~5.0m/s 之间。

大连市地处东亚季风区，偏北和偏南风为主导风向，也是风能集中的风向。全市大部分地区偏南风（SSE、S、SSW）与偏北风（NNW、N、NNE）的能量和占当地总风能的 60%以上，部分地区还大于 80%。主要分布在辽东半岛沿海地区，以 NNW 风能最大，以 ENE、E、ESE 风能较小。

3.2 海洋生态概况

收集庄河站近 31 年（1992~2022 年）的地面气象观测资料及有记录以来的极

值数据。

3.2.1 气象

庄河气象站位于庄河城西北约 4km 的徐岭乡前炮台村,距庄河新港约 12km。气象站地理坐标为 39°43'N, 122°57'E。观测场海拔高程为 34.8m。据 1970~2009 年观测资料统计分析:

3.2.1.1 气温

庄河市地处北温带,属暖温带湿润大陆性季风气候,具有一定的海洋性气候特征。气候温和,四季分明。

3.2.1.2 降水

庄河站年平均降雨量为 764.3mm。月平均降雨量最大出现在 8 月份,为 199.7mm,最小出现在 1 月份,雨量 5.1mm。厂址区域属于具有海洋性特点的暖温带大陆性季风气候,夏季雨量集中,阴雨日数较多,台风、暴雨多出现在该季,6~9 月份降水量最多,这四个月降水量占累年平均降水量的 71%。冬季寒冷干燥,降水量少。

3.2.1.3 风

庄河站全年最多风向为W,风频8.7%,次多风向为WNW,风频8.2%,W~NW 三个方位角风频达 24.2%,NE~E 风频为 22.1%,略低于偏西风。冬季静风频率最高,春季最低。

庄河站累年平均风速为2.7m/s。冬春季节受冷空气影响,平均风速略大,略高于年均风速;夏秋季节平均风速略低。累年平均最大风速为 6.0m/s,累年平均极大风速为 8.9m/s。累年最大风速极值为17.8m/s,出现在1995 年6 月23 日;有记录以来的最大风速极值为 23.7m/s,出现在 1985 年 8 月 20 日。近 31 年和有记录以来的极大风速极值均为 31.7m/s,出现在 1996 年 9 月 15 日。

3.2.1.4 气压

庄河站累年平均气压为 1011.8hPa。累年平均最高气压为 1014.1hPa，累年平均最低气压为 1009.2hPa。

3.2.1.5 湿度

庄河站近 31 年累年平均相对湿度为 68.2%，月平均最低值为 55.6%，出现在 1 月份，月平均最高值出现在 7 月份，为 85.6%。历年最低相对湿度均为 0%，分别出现在 1957 年 4 月 30 日、1965 年 4 月 26 日和 1994 年 4 月 23 日。

3.2.1.6 气候

本流域地处北半球的暖温带，气候属于暖温带湿润大陆性季风气候，具有一定的海洋性气候特征，气候温和，四季分明，降雨集中，季风盛行。流域内多年平均气温 9.3℃，极端最低气温-28.1℃，极端最高气温 36.0℃；冻土深最大约 0.76m；多年平均风速 3.0m/s，多年平均最大风速 23.7m/s，多年平均汛期最大风速 17.14m/s。全流域多年平均降雨量 740mm。

由于特定地理位置及季风气候影响，区域内降水量四季变化明显，年内分配很不均匀。冬季受冷高压控制，寒冷雪少，历时较长；春季冷高压开始北撤，东南季风入侵较晚，一般 6 月份才进入雨季、7~8 月份为降雨全盛时期。降雨量年际变化比较明显。一般年份汛期 7~9 月降水量占全年降水量的 65%~80%，而冬季 12~2 月三个月降水量仅占全年降水量的 3.8%。

3.3.2 水文

本章节主要引用辽宁地质海上工程勘察院有限责任公司编制的《大连庄河市海洋生态保护修复项目前期工作项目 水文专题调查报告》，观测时间为 2022 年 7 月。

按工程施工设计要求，在庄河港附近海域设立了一个临时潮位观测站，分别在大潮期间（2022 年 7 月 16 日 10:00~7 月 17 日 13:30）和小潮期间（2022 年

7月22日08:30~7月23日10:30)进行了各连续25h的潮位观测,潮位数据采集时间间隔为30分钟。验潮站信息见表3.2.2-1 验潮站位置,位置如图3.2.2-1 潮位观测站位示意图所示。

表 3.2.2-1 验潮站位置

站名	站位	
	北纬	东经
庄河港南端	39°35'54.827"	122°57'46.678"



图 3.2.2-1 潮位观测站位示意图

本次海流观测的目的在于掌握工程海域海流状况,为工程设计及施工提供参数,同时为流场及泥沙输移的数模验证提供依据。本次布设6个站,观测分为三层:表层、中层、底层,其中表层距水面0.5m,底层距海底0.5m。各层次每小时观测一次,涨急、落急时刻每半小时观测一次,一周内每站共测得25组完整海流记录。选择大、小潮期间各进行一次同步周日连续海流观测。各测站水深观测与海流观测同步进行。

本次海流观测共布设了6个海流周日连续观测站(1#、2#、3#、4#、5#、6#),观测站位及站位示意图分别列于表3.2.2-2及图3.2.2-2。

表 3.2.2-2 海流观测站位坐标

站位	北纬	东经	最大水深（m）
1#	39°34'38.645"	122°55'41.188"	15.5
2#	39°35'53.100"	123°04'13.500"	9.5
3#	39°37'10.268"	123°09'36.635"	10.2
4#	39°28'39.164"	122°54'10.963"	13.5
5#	39°32'43.423"	123°06'36.261"	15.0
6#	39°35'01.274"	123°13'00.920"	14.3

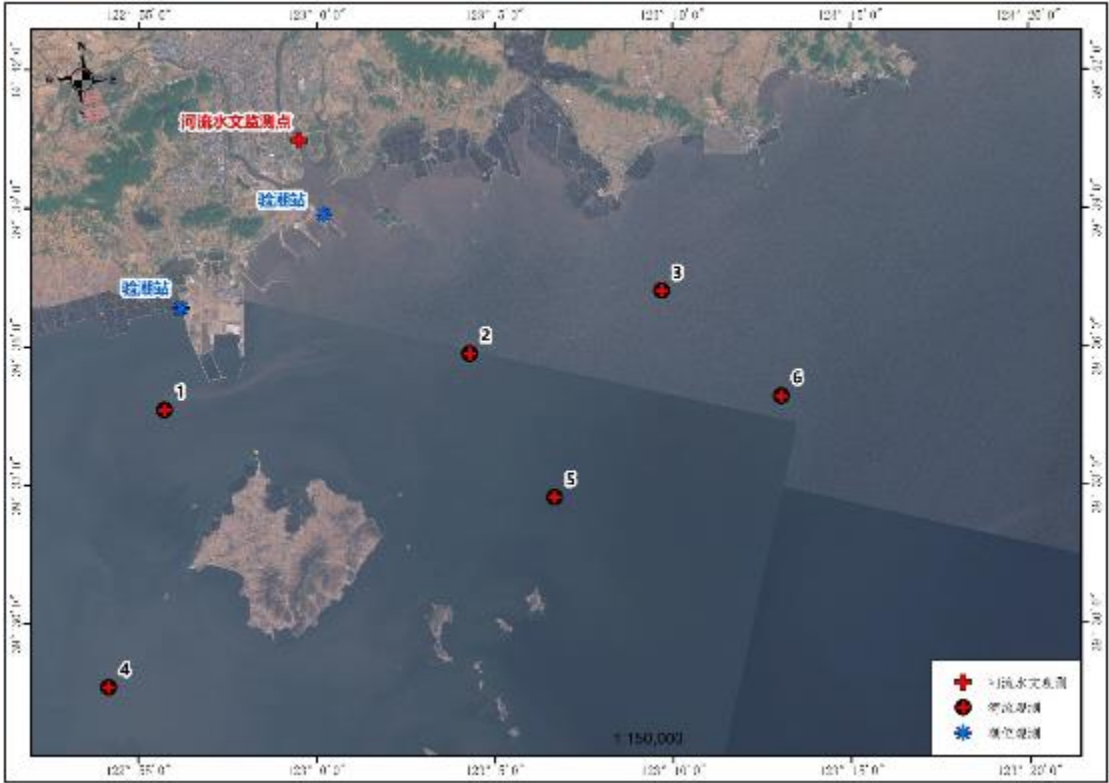


图 3.2.2-2 海流观测站位示意

3.3.2.1 潮汐条件

与海流观测同步在大、小潮期间进行潮位观测，大潮与小潮期间各 25h 的潮位变化曲线如图 3.3.2-3 与图 3.3.2-4 所示，潮位的起算面为国家 85 高程基准。

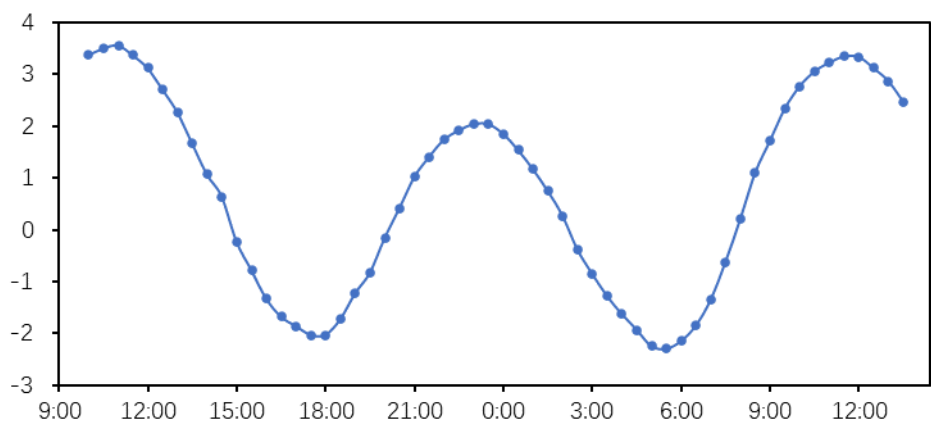


图 3.3.2-3 大潮期间 25h 的潮位变化曲线

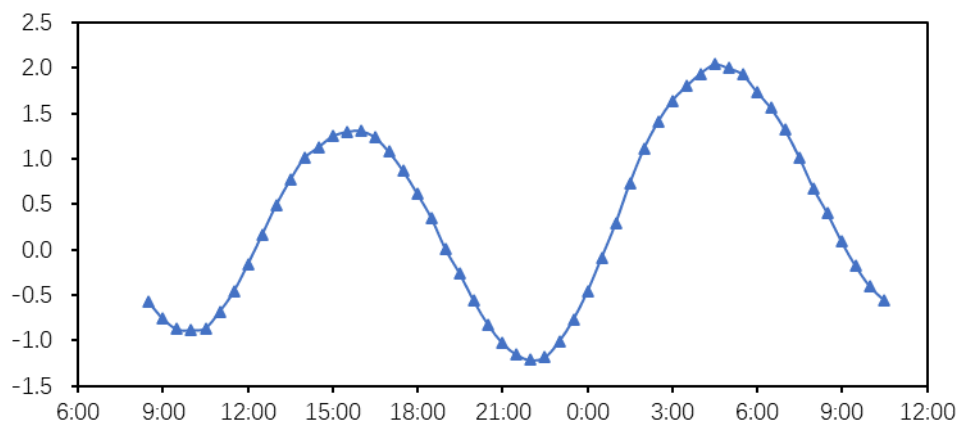


图 3.3.2-4 小潮期间 25h 的潮位变化曲线

由大、小潮期间的潮位变化曲线可看出，每天都出现两次高潮与两次低潮，呈现半日潮类型。

由实测潮位数据统计极值潮位，结果列于表 3.3.2-3 实测的最高、最低潮位及发生时刻，表中潮位的起算面为国家 85 高程基准。

表 3.3.2-3 实测的最高、最低潮位及发生时刻

时段	最高潮位		最低潮位	
	发生时刻	潮高/m	发生时刻	潮高/m
大潮期间	07-16 11:00	3.56	07-17 05:30	-2.30
小潮期间	07-23 04:30	2.04	07-22 22:00	-1.21

3.3.2.2 海流分析

本区海流的主要特征：

(1) 大潮测验期间平均风速 1.94m/s, 最大风速 5.3m/s (4 级), 风向 WS; 小潮平均风速 1.98m/s, 最大风速 4.2m/s (3 级), 风向 E。从表中可以看出, 大潮测验期间下午(2022 年 7 月 16 日 16:00 时)风力逐渐增强至 4 级, 浪高 0.1m, 然后风速开始减小。小潮测验时间下午(2022 年 7 月 23 日 10:30)风力逐渐增强至 4.2m/s 级, 浪高 0.08m。

(2) 1#呈现 WS-EN 向的往复式运动, 其他 5 站呈现旋转式运动。

(3) 各站的涨、落潮流流速随深度增加而有所减小。一般表层流速最大, 中层次之, 底层流速最小, 也有些特殊的是中层最大。

(4) 大潮期间 4#、6#站涨潮流流速明显大于落潮流流速, 1#、2#、3#站涨潮流流速小于落潮流流速, 5#站涨潮流流速略等于落潮流流速。小潮期间 6#站涨潮流流速大于落潮流流速, 1#、2#、3#、4#、5#站涨潮流流速都小于落潮流流速。

(5) 主太阴半日分潮流 M_2 是本区域的占优分潮流, 因此, M_2 分潮流的流向基本决定了本区域潮流的主流向。

3.3.2.2.1 流速、流向统计分析

(1) 实测流速、流向矢量图

1) 实测流场分析

由实测海流数据, 绘制各站各水层的实测海流矢量图, 以直观显示区域海流的时空变化, 6 个站在大、小潮期间的实测海流矢量图分别如图 3.3.2-5 至图 3.3.2-10。

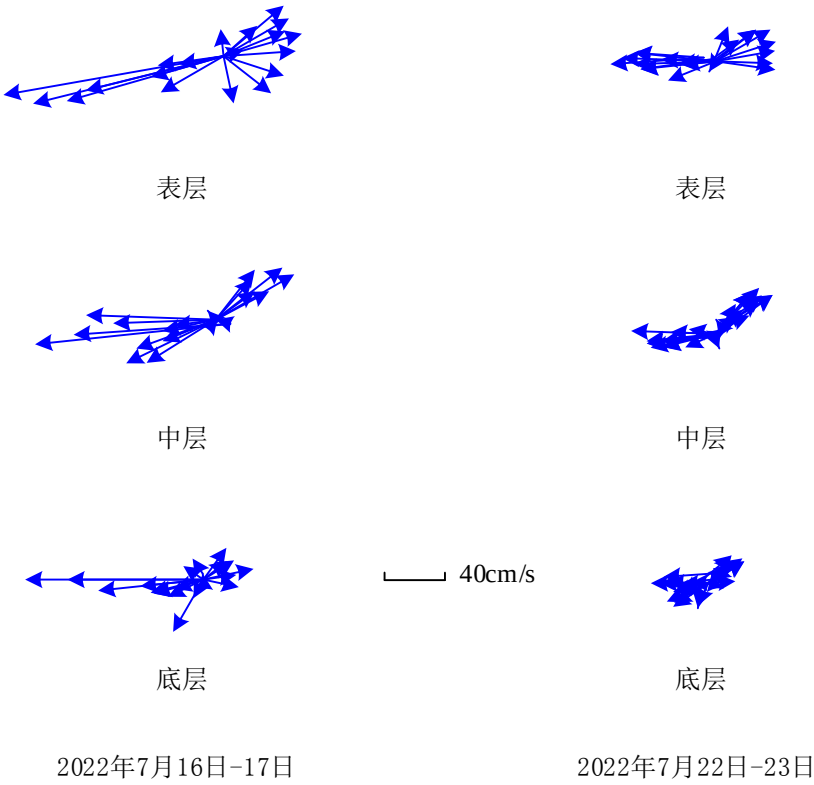


图 3.3.2-5 1#实测海流矢量图

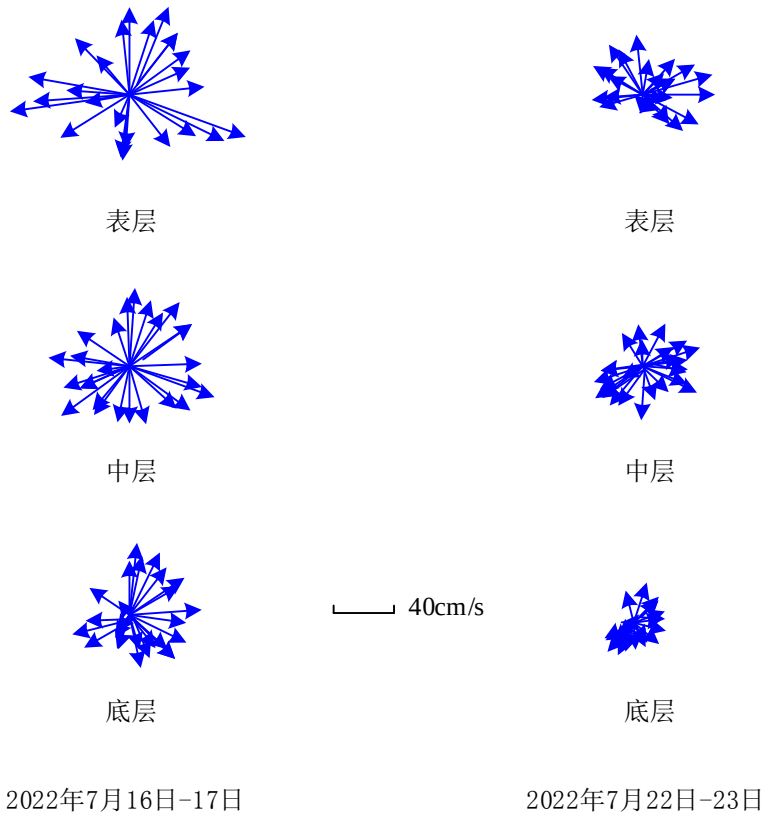


图 3.3.2-6 2#实测海流矢量图

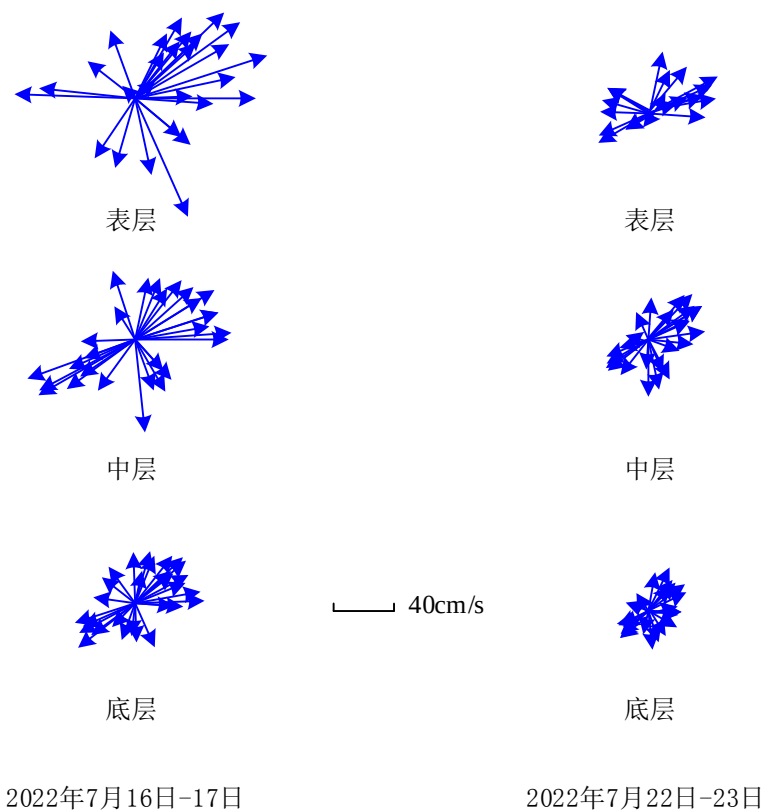


图 3.3.2-7 3#实测海流矢量图

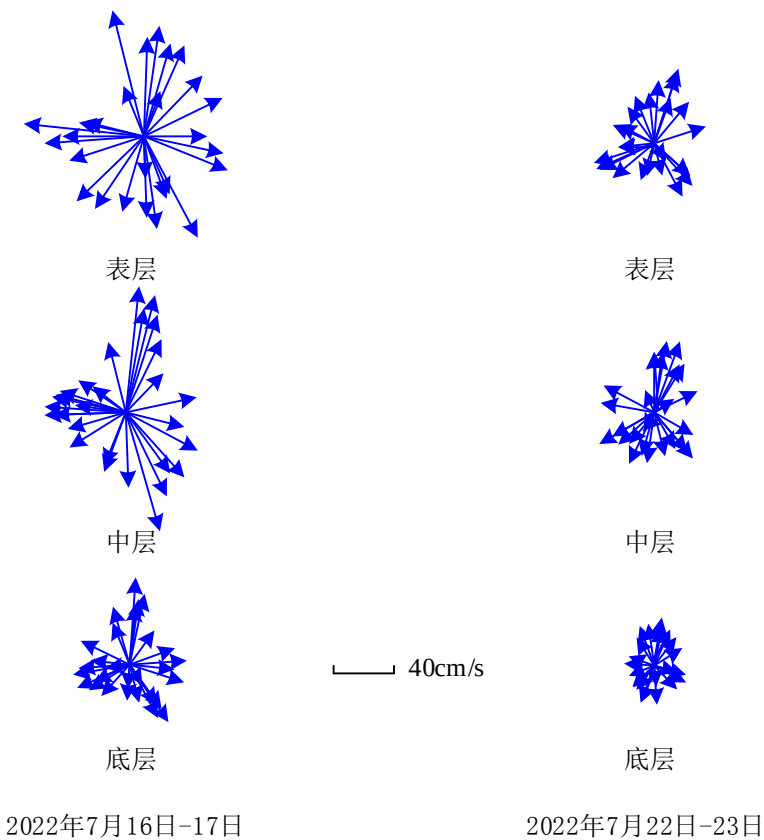


图 3.3.2-8 4#实测海流矢量图

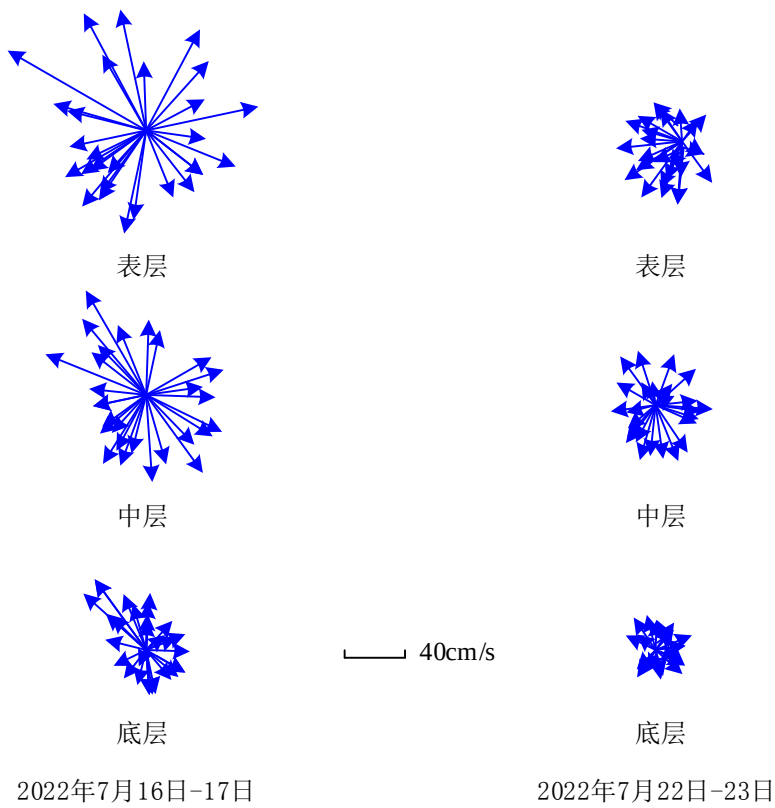


图 3.3.2-9 5#实测海流矢量图

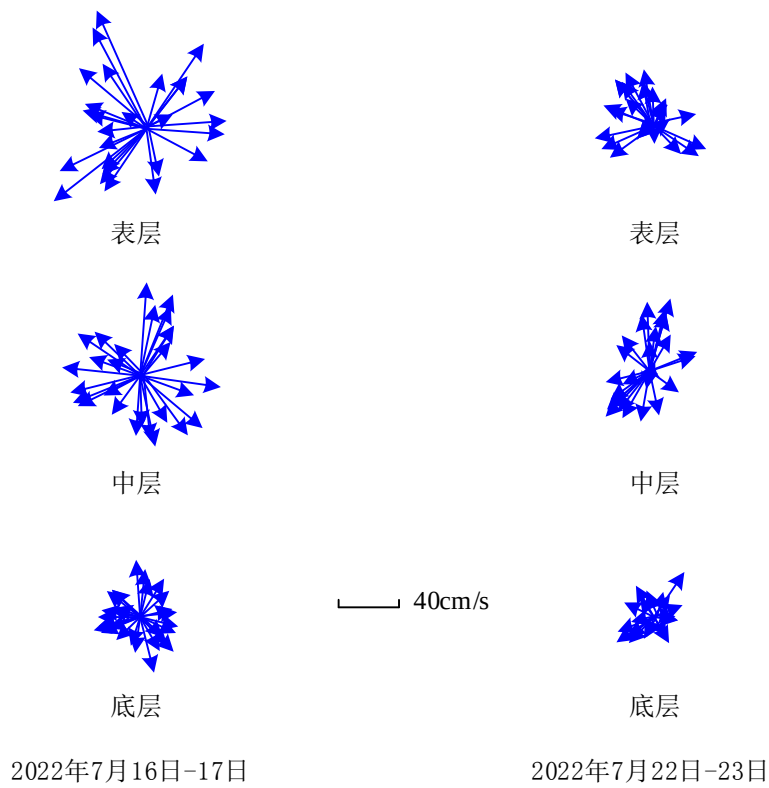


图 3.3.2-10 6#实测海流矢量图

由图可看出，1#呈现 WS-EN 向的往复式运动，其他 5 站呈现旋转式运动。

各站大、小潮期间实测最大涨、落潮流速、流向统计结果分别列于表 3.3.2-4 和表 3.3.2-5。

表 3.3.2-4 大潮期间最大实测涨、落潮流流速、流向

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	项目		层次		
			表层	中层	底层
1#	涨潮	流速	148	130	118
		流向	260	264	270
	落潮	流速	108	104	90
		流向	254	266	270
2#	涨潮	流速	68	54	48
		流向	280	276	6
	落潮	流速	82	60	48
		流向	110	110	86
3#	涨潮	流速	86	76	48
		流向	156	250	232
	落潮	流速	92	74	46
		流向	72	240	88
4#	涨潮	流速	86	84	58
		流向	346	6	4
	落潮	流速	76	82	46
		流向	152	164	146
5#	涨潮	流速	106	80	58
		流向	300	330	324
	落潮	流速	76	64	30
		流向	28	144	172
6#	涨潮	流速	68	62	38
		流向	34	4	356
	落潮	流速	78	54	32
		流向	232	130	254

表 3.3.2-5 小潮期间最大实测涨、落潮流流速、流向

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	项目		层次		
			表层	中层	底层
1#	涨潮	流速	54	46	30
		流向	276	262	246
	落潮	流速	62	56	38
		流向	266	272	270
2#	涨潮	流速	48	40	28
		流向	90	72	18
	落潮	流速	42	40	24
		流向	118	116	206
3#	涨潮	流速	46	44	32
		流向	66	58	26
	落潮	流速	40	34	28
		流向	240	236	64
4#	涨潮	流速	52	50	30
		流向	18	20	10
	落潮	流速	42	42	26
		流向	252	240	200
5#	涨潮	流速	44	40	26
		流向	364	324	68
	落潮	流速	46	40	24
		流向	236	158	132
6#	涨潮	流速	40	50	30
		流向	332	16	236
	落潮	流速	40	42	24
		流向	258	224	234

2) 平均涨、落潮流流速流向

首先, 将各站各层的实测海流矢量分解为北分量 U 与东分量 V ; 其次, 计算各站各层涨、落潮时段内的北分量 U 与东分量 V 的平均值; 最后, 合成所得矢量即为涨、落潮流的平均流速。计算结果列于表 3.3.2-6 和表 3.3.2-7。

表 3.3.2-6 大潮期间平均涨、落潮流流速、流向

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	项目		层次		
			表层	中层	底层
1#	涨潮	流速	11.2	20.4	16.8
		流向	291.4	293.7	275.1
	落潮	流速	35.8	35.9	22.5
		流向	227.5	254.2	252.9
2#	涨潮	流速	293	22.9	15.1
		流向	347.5	343.5	351.9
	落潮	流速	25.9	27.3	28.1
		流向	160.8	154.1	137.2
3#	涨潮	流速	20.0	13.2	11.2
		流向	43.3	340.8	327.1
	落潮	流速	31.9	19.2	14.8
		流向	78.3	135.7	93.3
4#	涨潮	流速	35.6	33.7	21.0
		流向	0.6	0.6	349.0
	落潮	流速	35.1	28.8	20.3
		流向	188.5	200.3	168.9
5#	涨潮	流速	28.8	29.1	22.5
		流向	326.2	331.8	327.2
	落潮	流速	31.1	33.0	14.0
		流向	184.2	172.4	127.8
6#	涨潮	流速	31.6	23.9	11.7
		流向	356.5	1.4	317.6
	落潮	流速	25.2	22.1	9.8
		流向	213.7	188.2	161.4

表 3.3.2-7 小潮期间平均涨、落潮流流速、流向

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	项目		层次		
			表层	中层	底层
1#	涨潮	流速	7.4	10.0	3.7
		流向	355.6	349.7	316.9
	落潮	流速	17.2	15.1	7.1

		流向	263.9	274.8	275.5
2#	涨潮	流速	19.2	6.9	4.1
		流向	14.7	3.3	318.0
	落潮	流速	9.3	17.5	12.3
		流向	168.1	176.3	149.3
3#	涨潮	流速	12.4	12.0	7.1
		流向	7.8	54.2	321.2
	落潮	流速	2.9	11.1	13.5
		流向	114.8	149.2	114.9
4#	涨潮	流速	24.7	22.9	14.7
		流向	3.2	3.6	348.1
	落潮	流速	21.4	25.5	11.6
		流向	202.5	187.9	168.0
5#	涨潮	流速	16.7	11.0	11.2
		流向	305.3	339.3	339.6
	落潮	流速	30.8	21.6	13.4
		流向	205.6	158.1	144.1
6#	涨潮	流速	24.7	21.9	7.6
		流向	334.6	357.5	302.7
	落潮	流速	9.2	19.9	5.6
		流向	188.5	206.0	149.6

(2) 平均涨落潮流流速、流向

首先，将各站各层的实测海流矢量分解为北分量 U 与东分量 V；其次，计算各站各层涨、落潮时段内的北分量 U 与东分量 V 的平均值；最后，合成所得矢量即为涨、落潮流的平均流速。计算结果列于表 3.3.2-8 与表 3.3.2-9。

表 3.3.2-8 大潮期间平均涨、落潮流流速、流向

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	项目		层次		
			表层	中层	底层
1#	涨潮	流速	11.2	20.4	16.8
		流向	291.4	293.7	275.1
	落潮	流速	35.8	35.9	22.5
		流向	227.5	254.2	252.9

2#	涨潮	流速	293	22.9	15.1
		流向	347.5	343.5	351.9
	落潮	流速	25.9	27.3	28.1
		流向	160.8	154.1	137.2
3#	涨潮	流速	20.0	13.2	11.2
		流向	43.3	340.8	327.1
	落潮	流速	31.9	19.2	14.8
		流向	78.3	135.7	93.3
4#	涨潮	流速	35.6	33.7	21.0
		流向	0.6	0.6	349.0
	落潮	流速	35.1	28.8	20.3
		流向	188.5	200.3	168.9
5#	涨潮	流速	28.8	29.1	22.5
		流向	326.2	331.8	327.2
	落潮	流速	31.1	33.0	14.0
		流向	184.2	172.4	127.8
6#	涨潮	流速	31.6	23.9	11.7
		流向	356.5	1.4	317.6
	落潮	流速	25.2	22.1	9.8
		流向	213.7	188.2	161.4

表 3.3.2-9 小潮期间平均涨、落潮流流速、流向

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	项目		层次		
			表层	中层	底层
1#	涨潮	流速	7.4	10.0	3.7
		流向	355.6	349.7	316.9
	落潮	流速	17.2	15.1	7.1
		流向	263.9	274.8	275.5
2#	涨潮	流速	19.2	6.9	4.1
		流向	14.7	3.3	318.0
	落潮	流速	9.3	17.5	12.3
		流向	168.1	176.3	149.3
3#	涨潮	流速	12.4	12.0	7.1
		流向	7.8	54.2	321.2
	落潮	流速	2.9	11.1	13.5

		流向	114.8	149.2	114.9
4#	涨潮	流速	24.7	22.9	14.7
		流向	3.2	3.6	348.1
	落潮	流速	21.4	25.5	11.6
		流向	202.5	187.9	168.0
5#	涨潮	流速	16.7	11.0	11.2
		流向	305.3	339.3	339.6
	落潮	流速	30.8	21.6	13.4
		流向	205.6	158.1	144.1
6#	涨潮	流速	24.7	21.9	7.6
		流向	334.6	357.5	302.7
	落潮	流速	9.2	19.9	5.6
		流向	188.5	206.0	149.6

(3) 垂线平均流速、流向

首先，将各站各层某时刻的实测海流矢量分解为北分量 U 与东分量 V ；其次，按垂向 0.1m 间隔设置插值点，内插出各插值点的北分量 U 与东分量 V ；最后，计算插值点北分量 U 与东分量 V 的平均值，合成所得矢量即为某时刻的垂线平均流速。计算结果列于表 3.3.2-10 与表 3.3.2-11。

表 3.3.2-10 大潮期间垂线平均流速、流向（流速：cm/s；流向：度）

2022.07.16~07.17	1#		2#		3#		4#		5#		6#	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
10:00					36.1	163.6	47.2	273.7	18.6	275.2	43.8	302.0
11:00					16.8	225.7	44.3	277.5	31.5	230.8	45.1	260.5
12:00			9.6	100.1	50.1	54.4	47.9	255.4	18.9	205.0	47.3	247.1
13:00			48.8	228.1	38.2	147.3	36.8	237.9	48.1	201.7	38.8	193.7
14:00			35.8	184.8	34.5	36.5	46.9	174.5	51.1	181.8	39.0	180.0
15:00			48.2	126.3	44.4	74.5	74.3	160.0	47.1	150.1	43.7	146.1
16:00			61.3	110.6	65.1	81.9	54.1	135.0	46.2	122.9	47.4	123.2
17:00			48.4	86.9	58.5	75.3	50.9	113.8	40.5	90.8	45.2	93.9
18:00			49.1	55.6	61.0	57.6	46.7	74.1	52.3	71.1	31.5	44.5
19:00	35.6	47.9	52.3	36.4	49.1	34.3	54.0	23.1	44.8	17.6	45.4	24.2
20:00	32.6	54.8	46.0	17.1	43.7	22.9	72.0	13.2	53.2	341.3	44.6	12.6
21:00	7.5	302.7	33.8	346.1	24.6	337.2	61.3	8.5	45.4	318.8	24.8	325.6
22:00	32.3	257.7	19.5	271.6	17.1	151.2	24.1	314.8	57.4	313.8	19.8	282.6
23:00	49.9	250.2	31.2	245.1	25.1	237.4	25.0	275.5	32.4	251.9	19.4	9.5
0:00	64.8	243.6	32.8	215.3	38.5	223.7	33.6	227.2	28.8	219.3	30.1	236.9
1:00	49.4	240.2	36.0	179.8	40.1	213.8	35.6	197.0	37.2	193.6	31.4	215.9
2:00	28.7	234.1	36.8	166.5	23.8	139.7	41.4	189.6	45.9	166.6	33.2	183.1
3:00	6.6	112.0	40.4	134.0	35.3	131.0	54.3	153.7	42.7	139.5	32.4	148.4
4:00	35.8	69.8	51.7	107.7	55.8	88.6	43.4	140.9	48.6	118.6	37.2	111.0
5:00	52.7	65.9	40.3	57.3	57.0	70.4	39.6	98.5	39.4	88.3	39.5	73.4
6:00	48.5	59.8	42.0	34.0	50.4	46.8	38.0	43.0	43.5	54.2	37.7	32.4
7:00	37.8	44.1	51.7	7.8	41.8	15.4	63.9	14.4	47.1	358.0	46.3	21.0
8:00	9.1	354.4	44.9	357.5	44.7	339.6	79.2	2.1	76.8	328.2	47.6	358.3
9:00	24.6	267.6	41.8	306.5	34.0	276.9	44.5	344.6	74.1	298.0	41.1	315.9
10:00	59.5	266.8	38.9	277.2	41.4	234.9	37.7	299.2	45.2	300.4	37.7	302.8
11:00	90.1	267.1	53.9	274.2	59.4	233.2	44.7	270.1	36.6	256.5	47.6	283.2
12:00	130.8	264.1	47.3	253.6	66.8	247.9	49.0	279.6	38.2	234.0	29.7	189.6
13:00	101.9	264.5	40.7	228.4	63.9	245.2	51.4	268.7	47.9	212.7	39.6	247.4

表 3.3.2-11 小潮期间垂线平均流速、流向（流速：cm/s；流向：度）

2022.07.22~07.23	1#		2#		3#		4#		5#		6#	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
9:00	24.3	59.2	26.7	91.3	33.2	69.5	25.8	113.5	22.3	113.0	30.1	58.3
10:00	33.8	56.0	26.3	75.9	38.5	56.0	19.4	56.4	24.0	96.8	25.0	70.4
11:00	32.1	42.8	19.6	77.9	33.3	54.7	33.4	24.6	15.6	51.6	25.0	4.2
12:00	22.5	40.6	17.9	53.0	20.3	31.7	36.7	6.1	20.2	331.2	33.2	4.2
13:00	9.9	30.4	18.6	351.2	15.2	288.8	36.4	354.0	18.6	341.5	20.8	347.6
14:00	22.5	247.8	13.9	267.8	20.3	259.0	16.7	328.8	13.7	303.8	10.0	290.8
15:00	34.7	261.4	23.9	254.9	28.5	247.2	10.9	259.7	19.1	257.4	19.1	265.2
16:00	43.6	263.2	31.5	241.2	27.1	197.7	13.6	230.5	25.1	225.5	29.5	242.4
17:00	43.4	261.2	27.4	228.4	25.8	227.1	27.9	232.7	23.9	208.5	29.4	226.0
18:00	35.2	257.2	26.4	212.9	21.5	208.0	33.1	203.6	32.3	187.3	30.3	219.9
19:00	5.9	168.6	22.7	154.0	15.4	168.4	30.3	183.6	33.0	171.0	25.1	196.5
20:00	10.9	63.1	29.4	114.5	28.6	91.3	29.8	159.2	21.6	69.3	13.3	152.9
21:00	31.7	54.7	36.8	113.8	36.4	79.2	36.0	136.3	27.5	116.9	5.8	85.2
22:00	37.5	60.9	38.1	74.1	41.0	58.0	30.2	61.4	24.9	83.4	25.3	39.4
23:00	38.3	55.1	34.3	61.7	39.5	46.9	35.5	32.4	19.0	39.5	33.8	15.0
0:00	32.6	53.2	31.7	33.2	36.7	36.5	46.2	18.5	30.5	15.1	34.8	17.8
1:00	7.7	352.9	26.0	1.9	25.0	5.0	44.9	9.7	32.8	336.8	40.4	354.0
2:00	14.2	278.3	22.0	336.3	15.5	324.9	35.5	354.8	35.2	317.3	32.6	348.8
3:00	27.3	270.3	26.6	268.7	10.6	135.7	30.0	298.8	30.6	297.8	27.6	317.3
4:00	43.2	265.8	31.0	266.6	23.7	190.2	30.8	278.1	31.2	266.5	27.1	296.3
5:00	47.6	266.8	30.8	251.7	27.2	238.0	31.2	243.5	25.5	229.6	30.4	253.6
6:00	53.9	270.6	30.0	236.3	30.5	235.5	38.1	239.7	29.0	223.2	32.7	231.0
7:00	44.0	263.9	25.9	221.0	22.6	166.1	29.3	223.6	33.8	201.8	30.6	219.8
8:00	24.8	247.8	25.6	180.9	21.7	68.0	27.2	201.4	34.5	166.1	26.4	188.9
9:00	1.7	151.1	19.5	134.1	18.8	146.1	23.3	153.7	31.7	152.1	20.0	163.2
10:00	20.8	62.0	22.3	104.0	18.9	71.5	28.6	137.4	26.7	105.4	18.8	118.1

由各站的垂线平均流速，进一步计算得出各站大、小潮期间的垂线平均涨、落潮流流速、流向，列于表 3.3.2-12 与表 3.3.2-13。

表 3.3.2-12 大潮期间各站垂线平均涨、落潮流流速、流向

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	平均涨潮流		平均落潮流	
	流速	流向	流速	流向
1#	18.1	159.4	33.1	200.7
2#	22.7	104.5	27.1	298.0
3#	11.7	96.1	18.6	334.1
4#	31.8	90.7	27.9	255.8
5#	27.9	119.9	28.7	278.7
6#	22.7	93.2	20.0	258.7

表 3.3.2-13 小潮期间各站垂线平均涨、落潮流流速、流向

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	平均涨潮流		平均落潮流	
	流速	流向	流速	流向
1#	8.9	122.5	11.0	175.1
2#	7.1	100.3	16.2	288.2
3#	7.4	57.2	11.2	322.8
4#	19.4	93.9	22.7	267.4
5#	10.7	127.5	21.1	288.0
6#	17.9	107.0	15.1	257.1

由表 3.3.2-14 与表 3.3.2-15 中数据，对各站的涨、落潮平均流速进行比较，列于表 3.3.2-16。

表 3.3.2-14 各站平均涨、落潮流流速比较

站号	大潮期间	小潮期间
	涨潮流 (与) 落潮流	涨潮流 (与) 落潮流
1#	<	<
2#	<	<
3#	<	<
4#	>	<
5#	≈	<
6#	>	>

3.3.2.3.2 潮流准调和分析

近岸带实测的海流包括由天体引力所产生的潮流以及主要由水文、气象条件所造成的非潮流（也称余流）两部分。潮流是海水受日、月等天体引潮力作用后产生的周期性水平流动。

对于几天的短期潮流观测资料，许多分潮分离不开，因此，这些分离不开的分潮只能当成一个“分潮”来处理，即采用准调和分析的方法对潮流观测资料进行分析。

潮流准调和分析的目的是：根据海流周日观测资料，分离潮流和非潮流，同时算得潮流调和常数，进而计算其潮流特征值，并判断海区的潮流性质。

（1）潮流准调和分析与椭圆要素

1) 准调和分析

先将各站各层某时刻的实测海流矢量分解为北分量 U 与东分量 V ；再按最小二乘准调和分析法分别进行分析。各站各层的主要分潮流的调和常数列于表 3.3.2-15 至表 3.3.2-17

表 3.3.2-15 表层主要分潮流的调和常数

（振幅：cm/s；迟角：度）

站号	分量	O_1		K_1		M_2		S_2		M_4		MS_4	
		H	G	H	G	H	G	H	G	H	G	H	G
1#	U	3.99	289.78	2.33	123.35	17.13	109.26	9.06	171.94	3.11	179.42	4.84	10.28
	V	4.23	109.56	12.17	178.42	58.37	77.46	13.24	145.27	12.13	350.29	10.38	352.63
2#	U	1.06	334.12	1.77	332.93	31.49	150.32	11.28	174.54	2.67	245.09	7.41	269.80
	V	1.43	195.47	12.46	151.62	38.56	57.24	6.63	88.84	1.49	60.98	5.53	126.64
3#	U	8.03	270.90	4.97	65.77	18.67	106.57	4.62	193.93	3.94	223.70	4.97	325.36
	V	9.33	263.08	5.91	142.91	29.16	50.43	9.23	284.81	9.96	105.23	13.01	132.10
4#	U	2.38	237.23	2.66	194.43	44.21	144.73	8.01	207.71	8.25	216.06	3.07	326.60
	V	2.35	22.79	13.41	150.71	30.74	65.61	4.23	80.90	5.18	62.09	1.89	115.43
5#	U	4.84	279.01	0.95	281.07	38.62	146.75	8.67	212.57	9.74	241.40	7.84	328.88
	V	2.50	214.17	7.93	134.48	29.52	53.19	8.86	107.83	15.50	149.13	9.76	173.75
6#	U	3.58	225.40	3.64	353.08	33.50	147.41	6.50	213.89	1.93	39.64	2.73	283.54
	V	2.01	206.33	13.27	140.14	27.93	64.53	15.43	171.81	6.00	76.48	6.75	197.57

表 3.3.2-16 中层主要分潮流的调和常数

(振幅: cm/s; 迟角: 度)

站号	分量	O ₁		K ₁		M ₂		S ₂		M ₄		MS ₄	
		H	G	H	G	H	G	H	G	H	G	H	G
1#	U	4.72	274.02	1.94	60.61	21.24	80.55	4.71	124.28	4.68	136.27	3.39	109.74
	V	4.81	90.25	10.83	148.04	53.44	74.94	11.22	137.65	2.57	48.58	3.06	135.92
2#	U	6.30	253.42	4.61	240.07	29.13	127.87	6.69	214.99	5.52	212.02	1.83	253.16
	V	1.24	64.50	6.86	131.15	35.95	51.26	4.61	6.43	0.80	108.04	2.38	182.13
3#	U	6.66	289.77	1.57	173.06	28.34	92.64	1.13	305.79	8.01	250.95	3.52	283.12
	V	7.81	322.09	3.09	165.72	34.15	49.98	7.27	97.51	4.27	56.27	0.48	227.33
4#	U	5.81	258.61	5.34	246.28	41.54	149.50	12.14	281.45	11.82	233.22	5.28	315.96
	V	1.84	116.83	6.27	125.51	32.77	69.70	6.60	123.30	4.55	20.82	1.56	310.73
5#	U	4.45	234.79	7.54	205.62	36.11	139.75	10.92	224.69	2.92	298.05	4.09	252.75
	V	2.41	86.87	4.10	108.43	34.33	37.74	7.46	80.68	5.45	107.91	6.70	203.98
6#	U	5.22	253.20	10.33	222.91	33.97	134.63	8.59	285.31	5.19	189.20	3.03	340.93
	V	4.13	36.38	1.48	122.39	27.82	63.26	9.80	50.89	3.66	80.84	2.53	224.13

表 3.3.2-17 底层主要分潮流的调和常数

(振幅: cm/s; 迟角: 度)

站号	分量	O ₁		K ₁		M ₂		S ₂		M ₄		MS ₄	
		H	G	H	G	H	G	H	G	H	G	H	G
1#	U	6.21	290.76	1.71	47.40	11.99	65.48	1.27	13.53	1.64	91.72	7.10	46.23
	V	7.42	80.98	10.97	161.58	34.93	73.61	9.15	159.05	1.84	61.20	1.75	121.16
2#	U	4.97	232.87	5.00	214.32	23.07	115.26	8.97	205.14	3.99	232.76	4.83	284.05
	V	3.25	344.72	4.06	127.77	22.52	38.28	4.64	88.35	1.38	210.91	4.28	234.11
3#	U	4.19	269.22	2.81	239.27	20.54	82.01	1.42	257.23	3.88	232.96	3.50	330.93
	V	2.19	328.66	3.38	113.25	23.17	25.90	1.61	138.17	4.93	156.63	4.35	166.83
4#	U	2.08	212.19	5.21	249.87	26.45	133.45	7.82	261.51	5.13	245.53	6.03	327.18
	V	1.89	91.47	2.47	144.12	22.02	44.93	4.11	87.16	0.91	312.64	2.44	269.88
5#	U	2.81	245.72	2.70	235.21	23.29	127.59	4.47	220.84	1.13	296.11	1.52	56.73
	V	3.20	91.68	3.60	129.28	19.55	9.20	6.17	323.09	4.33	141.93	4.77	187.77
6#	U	1.48	212.94	1.56	233.17	13.26	110.17	3.52	235.10	2.62	133.71	7.11	239.11
	V	1.01	172.48	1.45	107.96	19.49	35.64	1.80	74.96	3.49	344.80	1.20	129.14

由上述三个表格中数据可看出，主太阴半日分潮流 M_2 是本区域的占优分潮流，因此， M_2 分潮流的流向基本决定了本区域潮流的主流向。

2) 椭圆要素

由北分量 U 与东分量 V 的主要分潮流调和常数计算各分潮的椭圆要素，列于表 3.3.2-18 至表 3.3.2-23。表中： W 为分潮流的椭圆长半轴（cm/s）、 Θ 为长半轴方向（°，另一方向为表中数值加上 180°）、 k 为椭率或旋转率（椭圆短半轴与长半轴之比；正值表逆时针旋转，负值表顺时针旋转）。

表 3.3.2-18 O_1 分潮流椭圆要素

站号	表层			中层			底层		
	W	Θ	k	W	Θ	k	W	Θ	k
1#	5.81	133.29	0.00	6.73	134.44	-0.03	9.36	129.18	-0.26
2#	1.68	123.90	0.36	6.41	168.99	-0.03	5.05	168.49	-0.41
3#	13.28	49.33	0.07	9.87	50.39	-0.29	4.37	18.08	-0.41
4#	3.19	135.53	-0.31	5.99	165.50	0.18	2.45	140.45	0.56
5#	4.98	15.47	0.44	4.93	153.83	0.23	4.15	130.88	0.23
6#	4.07	28.51	0.14	6.35	143.14	-0.31	1.70	31.50	0.34

表 3.3.2-19 K_1 分潮流椭圆要素

站号	表层			中层			底层		
	W	Θ	k	W	Θ	k	W	Θ	k
1#	13.24	83.60	-0.16	10.83	89.52	-0.18	10.99	93.73	-0.14
2#	12.59	98.07	0.00	7.12	109.26	0.59	5.02	8.03	0.81
3#	6.18	64.09	-0.75	3.46	63.09	0.05	3.93	126.27	0.50
4#	13.55	81.67	0.14	7.20	126.27	0.56	5.27	170.81	0.45
5#	7.96	95.72	0.07	7.57	174.53	0.54	3.74	111.63	0.67
6#	12.66	104.32	-0.15	10.33	178.47	0.14	1.90	138.72	0.52

表 3.3.2-20 M_2 分潮流椭圆要素

站号	表层			中层			底层		
	W	Θ	k	W	Θ	k	W	Θ	k
1#	60.20	75.69	0.15	57.47	68.39	0.03	36.89	71.20	-0.04
2#	38.67	97.38	0.81	37.40	66.24	0.73	25.25	41.91	0.79
3#	31.51	64.80	0.46	41.46	52.15	0.38	27.41	51.11	0.53

4#	44.90	13.48	0.66	42.48	18.25	0.74	26.47	4.00	0.83
5#	38.72	173.57	0.76	38.81	141.83	0.81	25.59	142.73	0.59
6#	34.03	17.05	0.80	36.16	28.21	0.69	20.02	72.97	0.62

表 3.3.2-21 S₂ 分潮流椭圆要素

站号	表层			中层			底层		
	W	Θ	k	W	Θ	k	W	Θ	k
1#	14.86	54.43	0.23	12.13	67.64	-0.08	9.21	96.58	-0.08
2#	11.30	3.82	0.58	7.90	146.74	-0.24	9.26	163.76	0.43
3#	9.24	90.59	-0.50	7.34	97.81	-0.07	1.86	127.75	0.58
4#	8.47	159.39	0.38	13.64	152.47	0.16	8.83	152.33	0.04
5#	9.82	132.52	0.77	12.68	147.88	0.30	6.31	106.42	-0.68
6#	16.22	71.38	0.26	11.63	128.59	-0.51	3.92	153.69	0.14

表 3.3.2-22 M₄ 分潮流椭圆要素

站号	表层			中层			底层		
	W	Θ	k	W	Θ	k	W	Θ	k
1#	12.52	104.22	-0.04	4.68	1.81	0.55	2.38	48.82	0.27
2#	3.06	150.95	-0.03	5.53	177.97	0.14	4.20	18.01	0.12
3#	10.16	102.03	0.33	9.03	152.40	-0.11	5.11	67.74	0.71
4#	9.54	149.11	0.21	12.45	161.32	-0.19	5.14	4.07	-0.16
5#	15.51	92.36	0.63	6.17	117.98	-0.07	4.45	103.37	0.11
6#	6.20	75.09	-0.18	5.41	159.33	0.62	4.22	125.60	0.27

表 3.3.2-23 MS₄ 分潮流椭圆要素

站号	表层			中层			底层		
	W	Θ	k	W	Θ	k	W	Θ	k
1#	11.38	65.71	0.12	4.45	41.69	-0.23	7.12	3.89	-0.24
2#	8.81	145.17	0.32	2.51	64.72	0.65	5.86	39.68	0.46
3#	13.89	110.51	-0.08	3.53	4.43	0.11	5.53	128.56	0.14
4#	3.50	150.35	-0.24	5.51	16.37	0.03	6.19	13.76	0.32
5#	13.24	128.16	0.22	7.33	64.00	0.38	4.88	102.48	-0.23
6#	6.75	88.05	0.40	3.40	145.91	0.59	7.12	176.61	0.16

(2) 潮流类型与运动形式

潮流按其性质可分为规则的半日潮流和不规则的半日潮流、规则的全日潮流和不规则的全日潮流，潮流性质以主要的全日分潮流与主要半日分潮流的椭圆长半轴比值 F 来判据：

$$F = \frac{W_{O_1} + W_{K_1}}{W_{M_2}}$$

式中的 W_{O_1} 、 W_{K_1} 、 W_{M_2} 分别为主太阴日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流和主太阴半日分潮流的椭圆长半轴长度（cm/s）。

当 $F \leq 0.5$ 时为规则半日潮流

当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时为不规则半日潮流

当 $2.0 < F \leq 4.0$ 时为不规则全日潮流

当 $4.0 < F$ 时为规则全日潮流

表 3.3.2-24 潮流类型数

站号	表层	中层	底层
1#	0.300	0.306	0.552
2#	0.369	0.362	0.399
3#	0.586	0.321	0.303
4#	0.373	0.311	0.292
5#	0.334	0.322	0.308
6#	0.491	0.461	0.179

由表 3.3.2-24 可知，除了 1#站的底层潮汐类型数略大于 0.5，其他的潮汐类型数都小于 0.5，故可判断本区域属于规则半日潮流类型。

鉴于本区域 M_2 分潮流绝对占优，因此，以 M_2 分潮流的椭率或旋转率 k （椭圆短半轴与长半轴之比；正值表逆时针旋转，负值表顺时针旋转）判断潮流的运动形式。

表 3.3.2-25 M_2 分潮流的椭率

站号	表层	中层	底层
1#	0.145	0.034	-0.043
2#	0.811	0.728	0.794
3#	0.455	0.381	0.526

4#	0.662	0.742	0.831
5#	0.759	0.805	0.586
6#	0.802	0.689	0.621

由表 3.3.2-25 可知, 1#呈现往复式运动形式, 结合图 3.3.2-2 可知, 1#站点处于通道, 与其他站点不同。其他 5 个站点呈现旋转式运动形式, 且都是逆时针旋转。

(3) 潮流的可能最大流速与平均最大流速

1) 潮流的可能最大流速

潮流的可能最大流速由地形、气象等多种自然因素形成, 潮流的可能最大流速只是海流可能最大流速的一部分, 所以用潮流准调和分析方法计算的潮流的可能最大流速存在偏小的可能。

根据《海港水文规范》(JTJ213-98), 对于规则半日潮流海域, 潮流的可能最大流速可由下式计算:

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4}$$

对于规则全日潮流海域, 潮流的可能最大流速可由下式计算:

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + 1.450\vec{W}_{O_1}$$

对于不规则半日潮流海域和不规则全日潮流海域, 采用以上两式中的大值。

式中的 $\vec{V}_{\max}$ 为潮流的可能最大流速, 单位为: cm/s。 $\vec{W}_{M_2}$ 、 $\vec{W}_{S_2}$ 、 $\vec{W}_{K_1}$ 、 $\vec{W}_{O_1}$ 、 $\vec{W}_{M_4}$ 、 $\vec{W}_{MS_4}$ 分别为主太阴半日分潮流、主太阳半日分潮流、太阴太阳赤纬日分潮流、主太阴日分潮流、太阴四分之一日分潮流和太阴太阳四分之一日分潮流的椭圆长半轴矢量。

按《JTJ213-98 海港水文规范》的规定, 计算各站各层的潮流可能最大流速, 列于表 3.3.2-26。

表 3.3.2-26 潮流的可能最大流速

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	表层		中层		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1#	132.69	77.37	108.25	70.28	78.77	78.19

2#	76.61	115.58	60.46	81.20	58.67	23.45
3#	88.75	76.33	77.46	48.74	47.97	63.79
4#	83.14	189.95	94.45	359.78	50.51	172.93
5#	85.53	147.20	84.38	139.87	55.54	128.76
6#	77.88	49.24	73.63	183.27	33.54	100.87

对照表 3.3.2-20 中 M_2 分潮流的椭圆要素,潮流的可能最大流速方向与 M_2 分潮流椭圆长半轴的方向相近。

2) 平均最大流速

按《JTJ213-98 海港水文规范》的规定,计算各站各层的大、中、小潮日期的潮流平均最大流速,分别列于表 3.3.2-27 至表 3.3.2-29。

表 3.3.2-27 表层的潮流平均最大流速

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	大潮		中潮		小潮	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1#	74.24	71.53	60.20	75.69	46.66	82.32
2#	40.95	293.36	38.67	97.38	39.61	260.83
3#	40.03	70.56	31.51	64.80	23.54	54.98
4#	52.14	188.25	44.90	13.48	38.18	200.62
5#	46.58	165.61	38.72	173.57	31.97	185.20
6#	45.44	33.90	34.03	17.05	27.88	348.85

表 3.3.2-28 中层的潮流平均最大流速

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	大潮		中潮		小潮	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1#	69.60	68.26	57.47	68.39	45.34	68.59
2#	39.48	77.62	37.40	66.24	54.05	21.83
3#	46.89	58.58	41.46	52.15	36.71	43.93
4#	52.91	187.60	42.48	18.25	34.39	214.77
5#	51.43	143.32	38.81	141.83	26.24	138.91
6#	39.93	191.56	36.16	28.21	35.93	226.77

表 3.3.2-29 底层的潮流平均最大流速

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	大潮		中潮		小潮	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1#	45.38	76.19	36.89	71.20	28.85	63.33
2#	31.15	207.27	25.25	41.91	21.83	243.05
3#	27.90	54.82	27.41	51.11	27.04	47.28
4#	34.29	176.24	26.47	4.00	19.51	197.74
5#	30.90	135.79	25.59	142.73	20.84	153.06
6#	21.01	83.57	20.02	72.97	19.77	61.69

(4) 大潮流水质点最大可能运移距离与平均最大运移距离

1) 最大可能运移距离

按《JTJ213-98 海港水文规范》的规定, 计算各站各层的潮流水质点的可能最大运移距离, 列于表 3.3.2-30。

表 3.3.2-30 潮流水质点的可能最大运移距离

(距离: m; 方向: 度)

站号	表层		中层		底层	
	距离	方向	距离	方向	距离	方向
1#	19320.80	79.49	16833.38	76.65	14213.98	95.27
2#	12023.31	110.97	9501.90	97.12	8903.07	19.10
3#	13706.36	68.27	12651.81	52.94	7009.88	60.37
4#	12081.39	199.15	13626.64	356.47	8212.30	172.09
5#	11845.07	151.82	13030.13	146.12	8377.02	130.02
6#	11772.79	53.23	12008.09	180.58	4720.56	259.76

2) 平均最大运移距离

按《JTJ213-98 海港水文规范》的规定, 计算各站各层的大、中、小潮日期的潮流水质点平均最大运移距离, 分别列于表 3.3.2-31 至表 3.3.2-33。

表 3.3.2-31 表层的潮流水质点平均最大运移距离

(距离: m; 方向: 度)

站号	大潮		中潮		小潮	
	距离	方向	距离	方向	距离	方向
1#	10496.26	71.64	8566.02	75.69	6703.03	82.03
2#	5809.42	292.86	5502.38	97.38	5624.14	261.37
3#	5654.18	70.41	4483.71	64.80	3385.64	55.41
4#	7383.22	188.40	6389.20	13.48	5463.28	200.34
5#	6588.22	165.84	5510.15	173.57	4578.67	184.73
6#	6404.08	33.48	4843.27	17.05	3978.41	349.96

表 3.3.2-32 中层的潮流水质点平均最大运移距离

(距离: m; 方向: 度)

站号	大潮		中潮		小潮	
	距离	方向	距离	方向	距离	方向
1#	9845.39	68.26	8178.02	68.39	6510.71	68.58
2#	5604.96	77.26	5322.33	66.24	5253.62	54.46
3#	6645.07	58.39	5900.33	52.15	5244.82	44.24
4#	7475.14	187.89	6045.17	18.25	4924.20	214.10
5#	7258.37	143.28	5522.73	141.83	3793.87	139.05
6#	5656.70	192.06	5145.35	28.21	5105.33	226.15

表 3.3.2-33 底层的潮流水质点平均最大运移距离

(距离: m; 方向: 度)

站号	大潮		中潮		小潮	
	距离	方向	距离	方向	距离	方向
1#	6416.16	76.05	5249.58	71.20	4141.69	63.67
2#	4399.84	207.67	3592.50	41.91	3114.34	243.24
3#	3966.88	54.70	3900.13	51.11	3849.18	47.41
4#	4841.00	176.44	3766.13	4.00	2806.67	197.12
5#	4370.85	135.98	3641.25	142.73	2986.49	152.64
6#	2983.53	83.23	2849.03	72.97	2812.91	62.08

3.3.2.2.3 余流

余流是指海流中扣除各周期潮流之后的剩余部分, 主要成分是非潮流, 但也

包含一些长周期或定常的流动。

表 3.3.2-34 余流

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	表层		中层		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1#	10.71	274.00	13.98	298.25	9.97	285.12
2#	6.43	28.60	1.70	131.81	4.77	111.18
3#	15.74	56.55	8.01	86.86	5.47	53.89
4#	3.76	4.14	2.58	343.76	3.23	22.78
5#	10.61	244.62	2.17	195.21	3.85	6.78
6#	7.87	324.63	3.82	335.84	1.62	267.72

由表 3.3.2-34 可知, 余流的流向规律性不强, 这与实测海流数据时间短、仅能采用准调和分析有关。

3.3.2.3 波浪分析

在海流观测期间, 海况与风速、风向同步观测, 风况及波浪每 3 小时观测一次, 大潮时间定为 7 月 16 日 10、13、16、19、22 以及 7 月 17 日 1、4、7、10 和 13 时; 小潮时间定为 7 月 22 日 9、12、15、18、21 以及 7 月 23 日 0、3、6、9 和 10:30 时。各测站观测值列于表 3.3.2-35~表 3.3.2-36。

表 3.3.2-35 风速、风向及波浪观测值 (大潮期间)

海区: 庄河南部海域 站号: 庄河港 观测船: 站位:					
潮期: 大潮 观测日期: 2022 年 7 月 16 日-17 日					
序号	时间	风速 (m/s)	风向	波高 (m)	波向
1	10:00	2.6	N	0.20	N
2	13:00	2.9	WS	0.10	WS
3	16:00	5.3	WS	0.10	WS
4	19:00	3.7	WS	0.10	WS
5	22:00	0		0.05	
6	1:00	0		0.05	
7	4:00	0		0.05	

8	7:00	0.7	ES	0.10	ES
9	10:00	2.0	ES	0.15	ES
10	13:00	3.2	ES	0.10	ES

表 3.3.2-36 风速、风向及波浪观测值（小潮期间）

海区：庄河南部海域		站号：庄河港		观测船：		站位：	
潮期：小潮			观测日期：2022 年 7 月 22 日-23 日				
序号	时间	风速（m/s）	风向	波高（m）	波向		
1	9:00	0.9	E	0.05	E		
2	12:00	3.6	E	0.12	E		
3	15:00	2.8	ES	0.15	ES		
4	18:00	2.7	W	0.20	W		
5	21:00	0.7	S	0.05	S		
6	0:00	1.8	S	0.10	S		
7	3:00	0.4	ES	0.05	ES		
8	6:00	0.2	S	0.05	S		
9	9:00	2.5	E	0.12	E		
10	10:30	4.2	E	0.08	E		

大潮测验期间平均风速 1.94m/s，最大风速 5.3m/s（4 级），风向 WS；小潮平均风速 1.98m/s，最大风速 4.2m/s（3 级），风向 E。从表中可以看出，大潮测验期间下午（2022 年 7 月 16 日 16:00 时）风力逐渐增强至 4 级，浪高 0.1m，然后风速开始减小。小潮测验时间下午（2022 年 7 月 23 日 10:30）风力逐渐增强至 4.2m/s 级，浪高 0.08m。

3.3.2.4 悬沙分析

共布设 6 个悬沙采样站位。大潮：1#站位采样时间为 2022 年 7 月 16 日 9:00~7 月 17 日 10:00，2#~6#站位采样时间为 2022 年 7 月 16 日 10:00~7 月 17 日 11:00。小潮：采样时间为 2022 年 7 月 22 日 9:00~7 月 23 日 10:00。连续进行 26 小时取样。取样层次为三层（表中底），用重量法分析。

（1）悬沙分析统计

大潮：2#站 16 日 18:00 及 17 日 8:00 悬浮物数据异常升高，特在本次悬沙分析统计时去除该两组数据。各站分析统计表 3.3.2-37 见～表 3.3.2-48。

表 3.3.2-37 1#站大潮时悬浮泥沙分析成果统计表

序号	极均值统计	本站悬沙 (mg/dm ³)	底层悬沙 (mg/dm ³)	中层悬沙 (mg/dm ³)	表层悬沙 (mg/dm ³)	平均悬沙 (mg/dm ³)
1	最大值	475.00	475.00	31.70	41.80	174.80
2	最小值	8.30	11.40	10.80	8.30	10.33
3	平均值	30.60	55.23	19.19	17.37	30.60

表 3.3.2-38 2#站大潮时悬浮泥沙分析成果统计表

序号	极均值统计	本站悬沙 (mg/dm ³)	底层悬沙 (mg/dm ³)	中层悬沙 (mg/dm ³)	表层悬沙 (mg/dm ³)	平均悬沙 (mg/dm ³)
1	最大值	939.00	939.00	820.0	339.0	630.00
2	最小值	11.30	20.60	16.90	11.3	18.00
3	平均值	155.69	281.03	134.65	61.0	153.88

表 3.3.2-39 3#站大潮时悬浮泥沙分析成果统计表

序号	极均值统计	本站悬沙 (mg/dm ³)	底层悬沙 (mg/dm ³)	中层悬沙 (mg/dm ³)	表层悬沙 (mg/dm ³)	平均悬沙 (mg/dm ³)
1	最大值	329.00	329.00	176.00	68.60	178.93
2	最小值	10.10	24.40	11.90	10.10	18.50
3	平均值	48.61	87.64	35.22	22.96	48.61

表 3.3.2-40 4#站大潮时悬浮泥沙分析成果统计表

序号	极均值统计	本站悬沙 (mg/dm ³)	底层悬沙 (mg/dm ³)	中层悬沙 (mg/dm ³)	表层悬沙 (mg/dm ³)	平均悬沙 (mg/dm ³)
1	最大值	13.60	10.20	12.50	13.60	10.70
2	最小值	3.40	4.10	3.40	3.50	4.13
3	平均值	7.97	7.79	7.97	8.14	7.97

表 3.3.2-41 5#站大潮时悬浮泥沙分析成果统计表

序号	极均值 统计	本站悬沙 (mg/dm ³)	底层悬沙 (mg/dm ³)	中层悬沙 (mg/dm ³)	表层悬沙 (mg/dm ³)	平均悬沙 (mg/dm ³)
1	最大值	308.00	308.00	52.10	26.50	116.13
2	最小值	4.60	9.60	4.60	7.10	8.33
3	平均值	46.19	107.65	18.65	13.28	46.19

表 3.3.2-42 6#站大潮时悬浮泥沙分析成果统计表

序号	极均值 统计	本站悬沙 (mg/dm ³)	底层悬沙 (mg/dm ³)	中层悬沙 (mg/dm ³)	表层悬沙 (mg/dm ³)	平均悬沙 (mg/dm ³)
1	最大值	281.00	281.00	66.60	36.30	120.77
2	最小值	1.00	3.40	5.00	1.00	3.13
3	平均值	38.32	76.78	23.18	14.99	35.02

表 3.3.2-43 1#站小潮时悬浮泥沙分析成果统计表

序号	极均值 统计	本站悬沙 (mg/dm ³)	底层悬沙 (mg/dm ³)	中层悬沙 (mg/dm ³)	表层悬沙 (mg/dm ³)	平均悬沙 (mg/dm ³)
1	最大值	289.00	289.00	22.90	23.50	104.40
2	最小值	5.70	8.20	8.10	5.70	8.83
3	平均值	32.09	71.18	13.12	11.98	32.09

表 3.3.2-44 2#站小潮时悬浮泥沙分析成果统计表

序号	极均值 统计	本站悬沙 (mg/dm ³)	底层悬沙 (mg/dm ³)	中层悬沙 (mg/dm ³)	表层悬沙 (mg/dm ³)	平均悬沙 (mg/dm ³)
1	最大值	402.00	402.00	173.0	172.0	189.90
2	最小值	6.00	18.50	10.30	6.0	15.53
3	平均值	77.11	143.10	55.02	33.2	77.11

表 3.3.2-45 3#站小潮时悬浮泥沙分析成果统计表

序号	极均值 统计	本站悬沙 (mg/dm ³)	底层悬沙 (mg/dm ³)	中层悬沙 (mg/dm ³)	表层悬沙 (mg/dm ³)	平均悬沙 (mg/dm ³)
1	最大值	646.00	646.00	224.00	238.00	360.00

2	最小值	9.30	12.90	9.30	10.60	11.03
3	平均值	118.22	251.62	60.31	42.72	118.22

表 3.3.2-46 4#站小潮时悬浮泥沙分析成果统计表

序号	极均值 统计	本站悬沙 (mg/dm ³)	底层悬沙 (mg/dm ³)	中层悬沙 (mg/dm ³)	表层悬沙 (mg/dm ³)	平均悬沙 (mg/dm ³)
1	最大值	590.00	590.00	60.90	57.50	213.47
2	最小值	5.20	5.80	8.00	5.20	7.97
3	平均值	45.71	103.72	18.97	14.45	45.71

表 3.3.2-47 5#站小潮时悬浮泥沙分析成果统计表

序号	极均值 统计	本站悬沙 (mg/dm ³)	底层悬沙 (mg/dm ³)	中层悬沙 (mg/dm ³)	表层悬沙 (mg/dm ³)	平均悬沙 (mg/dm ³)
1	最大值	392.00	392.00	45.10	26.70	139.93
2	最小值	3.30	10.20	3.40	3.30	9.20
3	平均值	51.74	129.50	14.09	11.62	51.74

表 3.3.2-48 6#站小潮时悬浮泥沙分析成果统计表

序号	极均值 统计	本站悬沙 (mg/dm ³)	底层悬沙 (mg/dm ³)	中层悬沙 (mg/dm ³)	表层悬沙 (mg/dm ³)	平均悬沙 (mg/dm ³)
1	最大值	556.00	556.00	223.00	80.60	240.40
2	最小值	6.00	38.00	14.50	6.00	20.93
3	平均值	110.40	241.82	67.56	21.83	107.68

由分析成果统计表可知：

大潮时各站悬沙平均含量范围在 7.97~155.69mg/dm³，2#站最大，次之为 3#、5#、6#、1#，4#站最小。

小潮时各站悬沙平均含量范围在 32.09~118.22mg/dm³，3#站最大，次之为 6#、2#、5#、4#，1#站最小。

大、小潮悬沙平均含量变化范围较小，大潮时平均含量比小潮时平均含量普遍偏小（2#站除外），各站悬沙含量变化大小潮期间比较明显，悬沙含量变化规律性显著。

表 3.3.2-49 大潮时各站极均值统计表 单位 mg/dm^3

大潮时	1#	2#	3#	4#	5#	6#
最大值	475.00	939.00	329.00	13.60	308.00	281.00
最小值	8.30	11.30	10.10	3.40	4.60	1.00
平均值	30.60	155.69	48.61	7.97	46.19	38.32

表 3.3.2-50 小潮时各站极均值统计表 单位 mg/dm^3

小潮时	1#	2#	3#	4#	5#	6#
最大值	289.00	402.00	646.00	590.00	392.00	556.00
最小值	5.70	6.00	9.30	5.20	3.30	6.00
平均值	32.09	77.11	118.22	45.71	51.74	110.40

3.2.3 地质地貌条件

3.2.3.1 地层岩性

根据《辽宁省地质图》，项目区地层岩性如下：上部第四系堆积物为冲洪积成因的泥质粉砂、粉砂质泥，冲海积成因的泥质粉砂、粉砂质泥，冲积成因的砂、砾石等；下部基底岩层主要有上元古界金县君一五行山群细河群灰岩、砂岩等和下元古界辽河群片岩、大理岩、变粒岩等。

3.2.3.2 区域地质构造

根据《辽宁省构造分区略图》，工程区在大地构造单元划分上位于中朝准地台（□）东北部胶辽台隆（□1）南部复州台陷（□14）东南的长海凸起（□14-4）见图 3.2.3-11。

3.2.3.3 区域构造稳定性评价

在华北断裂块统一应力场作用下，本区主要断裂走向基本为北东-北北东向，少量为北西和东西向，区内主要大断裂有三条，即金州大断裂、庄河大断裂和海城大洋河断裂，见图 3.2.3-12。

根据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》（NB/T35098-2017）8.2 节，项目建区的地震动峰值加速度值 $a < 0.09g$ ，地震烈度 $< VII$ 度，其 25km 范围内无活断层存在，近场址区地震震级 $M < 4.7$ ，因此判定项目所在区域构造稳定性好。

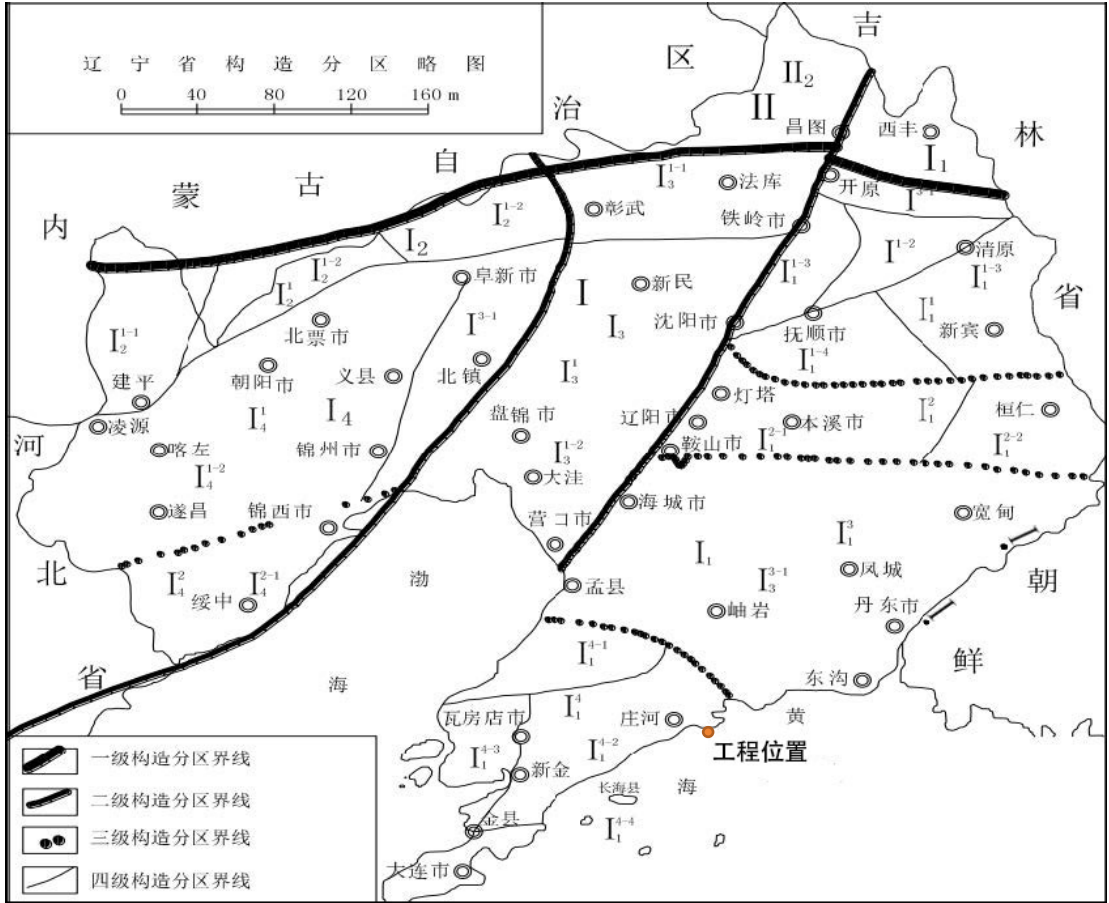


图 3.2.3-11 辽宁省构造分区略图

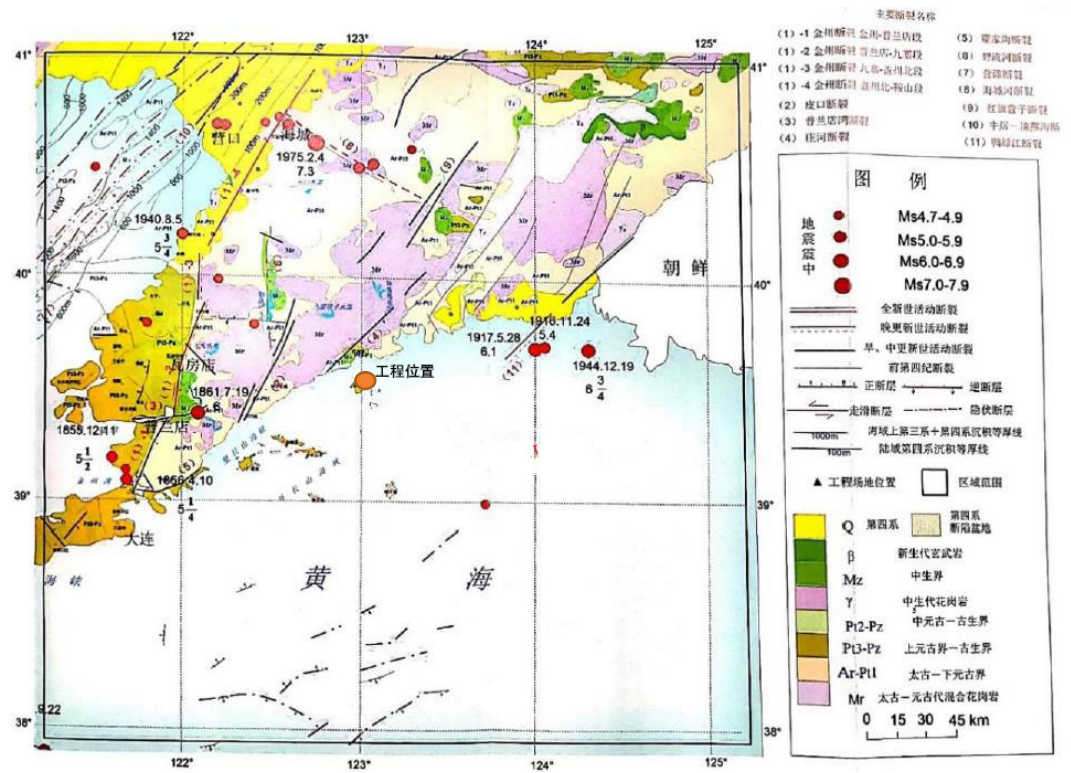


图 3.2.3-12 大连及邻近地区地质构造图

3.2.4 自然灾害

3.2.4.1 台风

在我国，北到辽宁省南至海南省的沿海地区都处于热带气旋的登陆或影响地带，热带气旋登陆地点和影响程度从南到北逐步减小，大连处于我国东部海岸线的最北部，受热带气旋影响的显著性要比广东、福建、浙江中南部低得多，但是夏季受热带气旋直接或间接影响仍然存在，特别是近海海域，几乎每年均要受热带气旋的影响，历年来最大风速基本上都是热带气旋影响造成的。热带气旋对风电场的影响利弊兼有，如仅受热带气旋外围影响，最大风力在 10 级以下，或正面登陆的热带气旋只达到热带

风暴（中心最大风力小于 10 级）量级，可以给风电场带来较长的“满发”时段，为风电场带来良好的发电效益；但是如果强度达到台风级或以上的，则会对风电场造成不同程度的破坏。因此有必要研究分析热带气旋对大连近海海域影响的特点。

1、台风的影响标准

台风最外边缘向内直至最大风速区外缘，称为台风大风区，其直径一般为 400~600km，区内风速从外向内急增。

2、影响台风的频数分布

2005~2018 年截至目前，符合影响标准的台风共 7 个，平均每年有 0.5 个，见表 2.1-6。由表可见，影响台风次数最多的年份为 2011 年，共出现 2 个。各年影响台风数与西北太平洋台风发生数并不成正比，主要决定于当年大气环流形势是否有利于台风影响大连。

表 3.2.4-1 2005-2018 年影响风电场台风资料

台风名称	强度	起始时间	结束时间	持续时间(h)	最大风速 m/s
安比	热带风暴	2018.7.23	2018.7.24	31	20.0
灿鸿	强热带风暴	2015.7.12	2015.7.13	14	30.0
麦德姆	热带风暴	2014.7.25	2014.7.25	5	18.0
布拉万	热带风暴	2012.8.28	2012.8.28	11	28.0
梅花	热带风暴	2011.8.8	2011.8.8	15	23.0
米雷	热带风暴	2011.6.26	2011.6.27	14	16.0
麦莎	热带风暴	2005.8.9	2005.8.10	24	18.0

影响大连近海海域的台风路径主要有两类，一是近海北上转向路径，台风从菲律宾以东向西北方向移动，到达我国东海，然后转向东北，即近海北上转向，2005~2018 年内近海北上的影响台风有 4 个；二是登陆路径，台风从菲律宾以东向西北方向移动，穿过琉球群岛，主要在台湾、福建、浙江一带登陆，进而北上，2005~2018 年内登陆台风有 3 个。

2005 年以来影响大连近海海域的台风最早出现在 6 月，最迟在 8 月，其中以 7、8 月最为集中，图 3.2.4-1 为影响台风月际分布图。

将台风中心进入以风电场场址区域为中心，半径为 500km 范围内的时间为台风影响持续时间，则台风影响大连近海的平均持续 16 小时，最长可达 31 小时，最短仅为 5 小时。

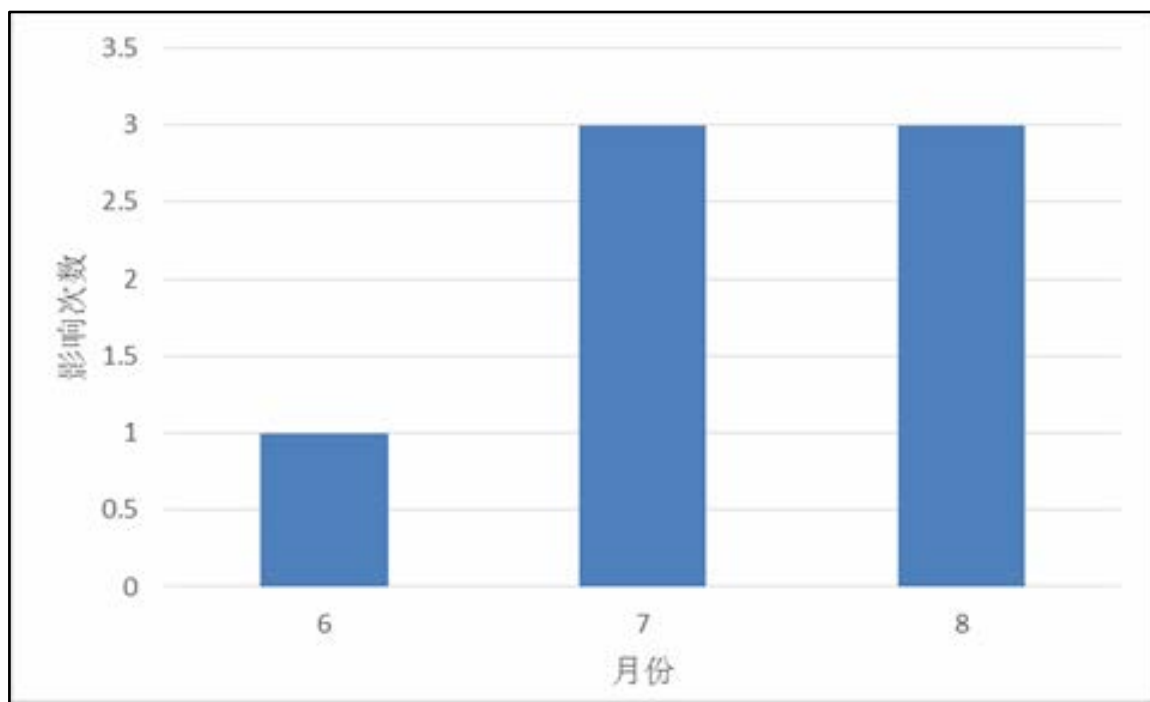


图 3.2.4-1 2005~2018 年影响台风次数月际分布图

3、影响台风的强度分布

根据 2005~2018 年内 7 个台风影响期间出现的台风中心最大风速统计（图 3.1-25），平均风速为 21.9m/s。最大风力在 7 级及以下（ $\leq 17.1\text{m/s}$ ）的占 14.3%，最大风力为 8 级（ $17.2\sim 20.7\text{m/s}$ ）的占 42.9%，9 级（ $20.8\sim 24.4\text{m/s}$ ）占 14.3%，10 级（ $24.5\sim 28.4\text{m/s}$ ）占 14.3%，11 级（ $28.5\sim 32.6\text{m/s}$ ）占 14.3%。

4、影响台风的风向分布

连近海海域受台风影响时，最大风速的主要风向是偏北风和偏东北风，台风移动不同主导风向也有差异。当大连海域在台风移动方向的右侧，大风的风向主要是偏东北风；大连海域在台风移动方向的左侧，大风的主导风向是偏北风。无论何种路径，风向偏西的最大风速极少出现。

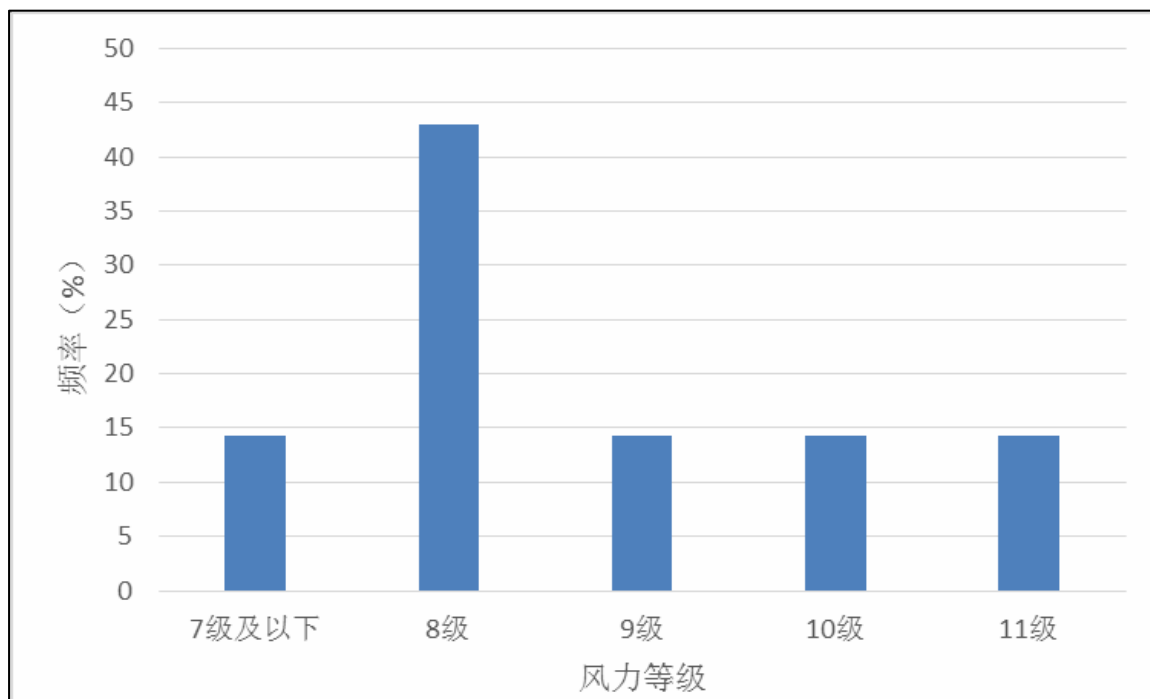


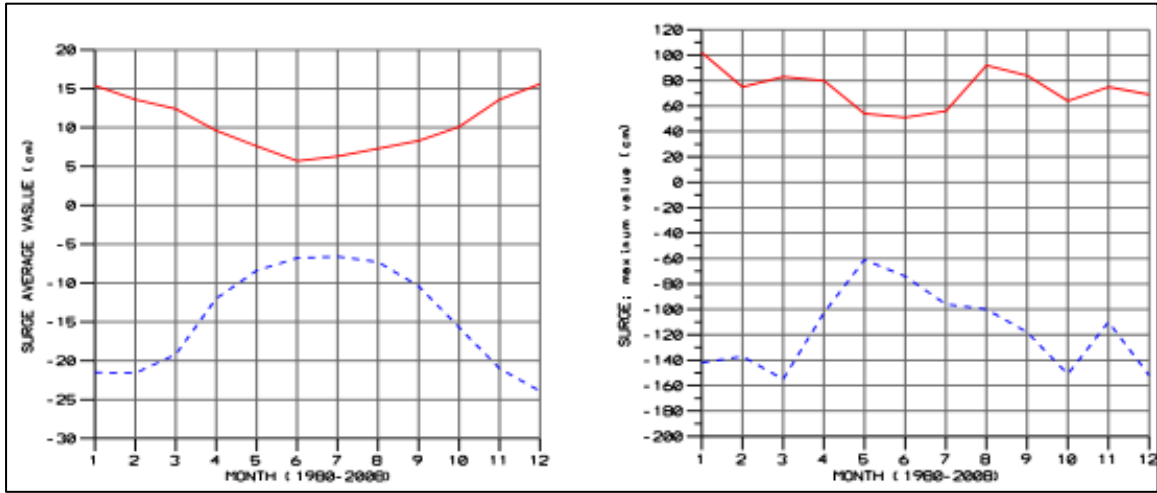
图 3.2.4-2 2005~2018 年台风影响期间台风中心最大风力等级频率分布图

3.2.4.2 风暴潮

工程海域处于辽东半岛海域位于温带风暴潮频发区域。温带风暴潮都发生在位于中、高纬度的海域，在西北太平洋沿岸国家中我国是最易遭受温带风暴潮灾害的国家。

1、增水和减水季节变化

春、秋季节，我国黄海北部是冷暖空气频繁交汇的地方，辽东半岛西临渤海东临北黄海，冬季又频繁受冷空气和寒潮大风袭击。据统计，本海域增、减水一般都出现在春、秋和冬季，夏季增、减水变化缓和，这主要与该海域的大陆季风强度有关。以上就平均状况而言。这期间的平均海面也是海面较低的时间，因此，年极端高潮位出现的频率较低，但年极端低潮位大多出现在这期间；大的增、减水（月极值）分布特征，增水极值分布特点不明显，减水极值分布在秋和冬季，辽东半岛西部夏末（8月）也出现 120cm 以上的减水（图 3.2.4-3）。



1980~2008 小长山月平均增减水分布 1980~2008 小长山月最大增减水分布

图 3.2.4-3 1980~2008 年小长山增减水分布图

2、增水和减水一般特性及极致分布

下表列出了小长山站多年（1980～2008 年）增、减水出现的次数和重现期，以及最大增水和减水。

表 3.2.4-2 小长山站 1980~2008 年增减水出现次数及重现期

范围	增水	范围	减水
	重现期（天数）		重现期（天数）
[10,20)	0.1	[-10,-20)	0.2
[20,30)	0.4	[-20,-30)	0.4
[30,40)	1.1	[-30,-40)	0.8
[40,50)	3.9	[-40,-50)	1.5
[50,100)	9.5	[-50,-100)	1.1
[100,140)	5946.6	[-100,-140)	15.1
≥ 140	0	≤ -140	231.7
最大增水 102cm		最大减水-155cm	
增水总出现次数 142719		减水总出现次数 111197	

可以看出，该海域减水幅度比增水大，这与盛行的风向有关。

1980～2008 年期间的最大增水为 1.02m；最大减水为-1.55m。年最大增、减水值的计算利用小长山站 1980～2008 年的年最大增、减水值，计算耿贝尔分布，见图 3.1-30。小长山 50 年一遇增水为 107cm，50 年一遇减水为-188cm。

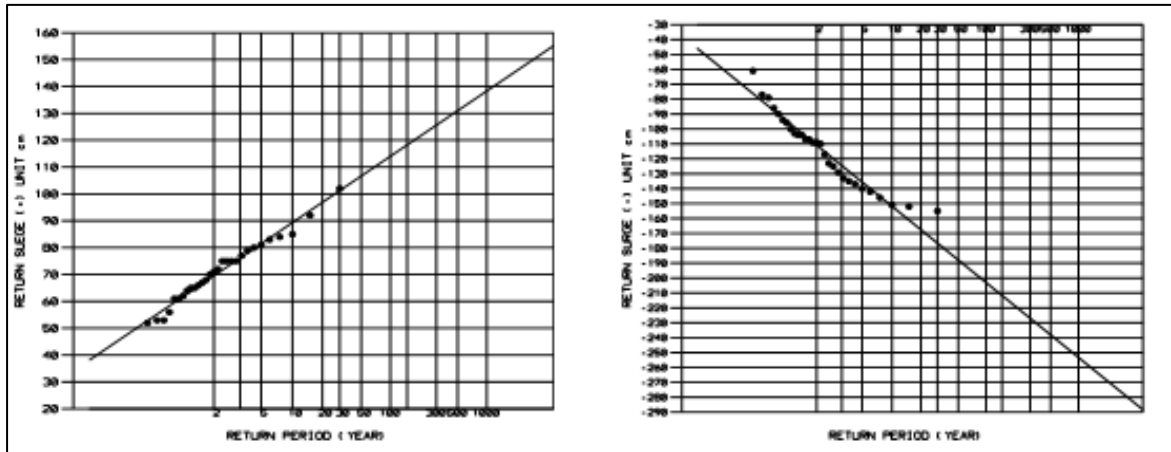


图 3.2.4-4 小长山年最大增减水分布图

3.2.4.3 寒潮

寒潮天气过程是一种大规模的强冷空气活动过程。工程区域观测期间最强一次寒潮过程发生于 1997 年 11 月 25~27 日。日平均气温过程总下降 11.7°C ，最低气温过程总下降 12.1°C 。该过程除造成剧烈降温外，并伴有长时间大风天气。6 级风持续时间为 28 小时，7 级风持续时间为 24 小时，8 级风持续时间为 15 小时，最大风速为 24.0m/s （9 级），大风风向为 N~NNW 向。观测期间达到寒潮影响标准的强冷空气过程共有四次，分别发生于 11 月 15~17 日，11 月 25~27 日，11 月 29 日~12 月 1 日，12 月 6~9 日。日平均气温过程总降温均在 9°C 以上，风力均出现 8 级风。

3.2.4.4 海冰

根据近 20 年北黄海海冰冰情资料结合工程设计需要，工程附近海域轻冰年、常年、重冰年冰情特征见 3.3.2.4 章节。

通过对工程附近海域冰情有了基本的掌握。工程附近海域岛屿和入海河流较多，冰情受上述因素影响“局地”特点明显。因此建议在工程设计时考虑海冰的影响，避免局部水域形成“死角”和避免由于建筑物的存在，局部海冰的过量堆积。

3.2.4.5 地震

工程区在地质构造上位于华北断块东侧的胶辽断块中段。胶辽断块的北界为

华北断块的北缘断裂，西界为郯庐大断裂（穿过渤海的部分称为营潍断裂），东南以嘉山～响水断裂为界，南部与扬子断裂相邻。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），参照邻近陆域Ⅱ类场地条件下 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.05g，对应地震基本烈度为 VI 度。基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，设计地震分组为第一组。

根据《水运工程抗震设计规范》（JTS146-2012）的规定，从场地土的性质判定，场地上部的淤泥和淤泥质土为软弱土，中部粉质粘土为中硬土，细砂为中软土，中砂为中硬土；根据场区周边相关地质资料推断，场区内下部覆盖层中无软弱层，覆盖层平均厚度约 20m，据此判别场地类别为Ⅱ类，属对建筑物抗震不利地段。

3.2.5 水质环境质量现状调查与评价

3.2.5.1 调查项目与分析方法

（1）调查项目

调查项目包括：水温、盐度、悬浮物、pH、化学需氧量、溶解氧、油类、活性磷酸盐、无机氮、硫化物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、硒、氰化物、挥发酚。

（2）样品的采集和预处理

样品的采集和预处理按“GB17378.3-2007 海洋监测规范：样品采集、贮存与运输”中的相关要求进行。

（3）分析测定方法

主要调查项目的测定按《海洋监测规范》（GB17378.4-2007）中规定的分析方法执行，具体方法内容见表 3.2.5.2-1。

表 3.2.5.2-1 海水样品分析测试方法及检出限

测定项目	分析方法	仪器设备	引用标准	检出限
水温 (T)	表层水温表法	温度计	GB 17378.4- 2007	-
盐度 (S‰)	盐度计法	WZ-211 盐度比重 计		-

悬浮物 (SS)	重量法	电子天平		0.2mg/L
pH	pH 计法	PHSJ-4F 酸度计		-
化学需氧量 (CODMn)	碱性高锰酸钾法	碱式滴定管		0.15 mg/L
溶解氧 (DO)	碘量法	滴定管		0.042mg/L
油类 (Oil)	紫外分光光度法	L5S 紫外-可见分光光度计		3.5µg/L
活性磷酸盐 (PO ₄ -P)	磷钼蓝分光光度法	7230G 分光光度计		0.62µg/L
硝酸盐 (NO ₃ -N)	镉柱还原法	7230G 分光光度计		0.6µg/L
亚硝酸盐 (NO ₂ -N)	萘乙二胺分光光度法	7230G 分光光度计		0.3µg/L
氨态氮 (NH ₃ -N)	靛酚蓝分光光度法	7230G 分光光度计		0.7µg/L
硫化物 (S)	亚甲基蓝分光光度法	7230G 分光光度计		0.2µg/L
铜 (Cu)	原子吸收分光光度法	PINAcle900H 原子吸收分光光度计		0.2µg/L
铅 (Pb)	原子吸收分光光度法	PINAcle900H 原子吸收分光光度计		0.03µg/L
锌 (Zn)	原子吸收分光光度法	PINAcle900H 原子吸收分光光度计		3.1µg/L
镉 (Cd)	原子吸收分光光度法	PINAcle900H 原子吸收分光光度计		0.01µg/L
铬 (Cr)	原子吸收分光光度法	PINAcle900H 原子吸收分光光度计		0.4µg/L
汞 (Hg)	原子荧光光度法	AFS-933 原子荧光光度计		0.007µg/L
砷 (As)	原子荧光光度法	AFS-933 原子荧光光度计		0.5µg/L
硒 (Se)	二氨基联苯胺分光光度法	7230G 分光光度计		0.4µg/L
氰化物	异烟酸-吡唑啉酮分光光度法	7230G 分光光度计		0.5µg/L

挥发酚	紫外分光光度法	L5S 紫外-可见分光光度计		1.1μg/L
-----	---------	-------------------	--	---------

3.2.5.2 水质调查结果

调查区内各站位水质样品中各要素的分析测试结果列于表 3.2.5.3-1~2 中。

表 3.2.5.3-1 春季海水样品中调查要素的分析结果

站号	pH	SS	DO	COD	Oil	S	TIN	PO4-P	Hg	As	Cd	Pb	Cr	Zn	Cu	盐度	T
1	7.96	10.6	7.7	0.81	6.0	1.3	215.6	20.0	0.070	0.6	0.82	0.69	5.7	17.0	1.3	27	6.3
2	8.12	11.3	7.7	0.89	6.0	1.5	203.0	27.9	0.055	0.6	0.87	0.48	5.3	17.0	4.3	28	6.7
3	8.21	10.1	7.8	0.79	4.5	1.2	238.1	13.6	0.056	0.7	0.85	0.81	5.2	16.0	4.3	28	6.7
4	8.29	10.4	7.8	0.76	4.5	1.6	218.7	18.3	0.033	0.7	0.87	0.80	2.9	12.0	1.7	28	6.9
5	7.93	9.9	7.8	0.93	6.0	1.4	211.8	20.5	0.063	0.6	0.84	0.76	3.3	25.0	2.1	27	6.1
6	8.02	11.6	7.9	0.84	7.5	1.8	244.6	17.1	0.038	0.8	0.84	0.42	2.9	28.0	4.2	27	6.2
7	8.17	12.8	7.9	0.95	7.5	1.5	214.7	8.68	0.037	0.6	0.81	0.65	5.3	28.0	1.2	27	6.1
8	8.27	10.7	7.8	0.90	6.0	1.5	268.7	10.9	0.026	0.6	0.76	0.34	3.4	28.0	1.9	28	6.9
9	7.92	8.6	7.8	0.79	6.0	1.6	247.2	11.8	0.023	0.6	0.77	0.17	2.5	19.0	1.9	28	5.7
10	7.97	9.4	7.8	0.84	6.0	1.8	226.1	15.5	0.072	0.8	0.83	0.79	2.9	15.0	1.4	27	5.9
11	8.21	9.7	7.8	0.93	7.4	1.7	227.4	20.6	0.035	0.6	0.82	0.47	5.0	19.0	1.0	28	5.7
12	7.93	11.7	7.8	0.89	4.5	1.4	270.2	8.37	0.040	0.6	0.82	0.26	2.6	26.0	4.2	27	5.9
13	7.92	10.4	7.9	0.80	4.5	1.6	228.8	20.8	0.031	0.6	0.85	0.72	3.2	27.0	4.3	27	6.4
14	7.93	11.5	7.9	0.78	6.0	1.8	221.6	25.1	0.028	1.2	0.82	0.66	2.7	29.0	1.5	27	6.1
15	8.16	12.3	7.8	0.77	4.5	1.4	238.1	23.6	0.056	0.7	0.90	0.83	3.1	28.0	2.0	27	6.1
16	8.23	10.2	7.8	0.87	4.5	1.5	206.8	18.0	0.051	0.6	0.83	0.40	5.1	28.0	1.1	28	5.9
17	8.03	10.4	7.8	0.93	7.5	1.7	187.2	7.75	0.08	0.8	0.81	0.25	3.1	28.0	4.2	27	6.6
18	8.11	11.2	7.9	0.77	7.5	1.6	211.5	9.61	0.075	0.9	0.82	0.64	3.6	16.0	2.0	28	5.7
19	8.21	9.8	7.8	0.79	6.0	1.4	203.2	15.8	0.056	0.8	0.84	0.64	3.3	28.0	1.2	28	5.8
20	8.23	10.5	7.8	0.85	4.5	1.2	206.8	19.5	0.072	0.6	0.82	0.50	4.5	28.0	2.6	28	5.8

注：数据单位 DO、CODMn、SS 为 mg/L，Oil、PO4-P、TIN、S、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As、Se、氰化物、挥发酚为 $\mu\text{g/L}$ ，T 为 $^{\circ}\text{C}$ ，pH 无量纲。

表 3.2.5.3-2 秋季海水样品中调查要素的分析结果

站号	T	S‰	SS	pH	CODMn	DO	Oil	P04-P	TIN	S	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	氰化物	挥发酚
1	9.2	27	10.5	8.11	1.28	7.8	6.7	14.0	81.9	1.2	4.6	0.80	18.0	0.58	7.8	0.040	0.8	未检出	未检出
2	8.9	27	10.2	8.11	2.08	7.9	8.2	11.8	64.1	1.1	4.8	0.71	14.0	0.27	6.4	0.019	0.6	未检出	未检出
3	9.1	28	9.3	8.03	1.42	7.7	8.2	13.3	67.8	1.1	3.9	0.55	14.0	0.62	4.1	0.058	0.7	未检出	未检出
4	9.2	28	10.7	8.09	1.56	7.7	5.2	18.3	109.8	0.8	3.9	0.56	15.0	0.62	4.0	0.019	0.5	未检出	未检出
5	8.9	28	11.2	8.12	1.64	7.9	6.7	14.0	72.0	0.9	2.4	0.74	17.0	0.32	7.4	0.077	0.6	未检出	未检出
6	8.7	28	8.6	8.13	1.08	7.8	8.2	14.6	55.3	1.0	4.5	0.39	11.0	0.58	6.0	0.097	0.9	未检出	未检出
7	8.9	27	12.1	8.15	1.54	7.8	6.7	11.8	101.4	1.0	3.1	0.47	11.0	0.56	7.6	0.104	0.5	未检出	未检出
8	9.1	28	10.4	8.13	1.42	7.8	8.2	13.6	116.0	1.1	3.8	0.54	9.0	0.60	3.8	0.113	0.5	未检出	未检出
9	9.2	28	10.9	8.12	1.30	7.7	5.2	12.1	69.9	1.3	2.6	0.64	9.0	0.30	4.0	0.142	0.6	未检出	未检出
10	9.7	27	13.2	8.08	1.52	7.7	5.2	12.0	122.9	0.9	3.0	0.43	18.0	0.55	7.4	0.116	0.8	未检出	未检出
11	9.2	27	10.4	8.09	2.30	7.9	6.7	12.1	99.5	0.9	3.0	0.49	16.0	0.56	4.5	0.073	0.5	未检出	未检出
12	8.9	28	12.5	8.03	2.14	7.9	5.2	11.2	86.8	0.8	3.7	0.56	10.0	0.61	3.8	0.123	0.8	未检出	未检出
13	9.1	27	11.9	8.07	1.12	7.8	6.7	11.2	76.1	1.0	2.7	0.65	15.0	0.31	4.1	0.133	0.5	未检出	未检出
14	9.1	27	9.7	8.12	2.44	7.8	8.2	9.3	104.7	1.0	3.1	0.46	14.0	0.55	7.5	0.116	1.1	未检出	未检出
15	9.3	28	10.8	8.17	1.80	7.7	5.2	12.4	76.9	1.2	2.6	0.68	8.0	0.31	4.8	0.090	0.5	未检出	未检出
16	9.4	28	11.5	8.09	2.22	7.7	6.7	14.6	58.5	1.4	2.6	0.68	14.0	0.31	5.7	0.100	1.1	未检出	未检出
17	9.3	28	10.4	8.03	1.46	7.8	8.2	18.6	72.4	0.7	3.7	0.57	13.0	0.53	4.2	0.097	0.8	未检出	未检出
18	9.1	27	12.2	8.12	1.02	7.9	6.7	10.2	102.4	0.8	2.8	0.46	16.0	0.48	7.0	0.104	0.7	未检出	未检出
19	9.7	27	11.6	8.08	2.12	7.8	8.2	11.5	91.0	0.8	4.7	0.60	16.0	0.53	7.1	0.074	0.6	未检出	未检出
20	9.7	27	10.7	8.09	2.12	7.7	6.7	13.3	87.8	0.9	4.0	0.49	8.0	0.48	3.7	0.112	0.6	未检出	未检出
21	9.5	27	9.8	8.11	2.12	7.7	8.2	13.2	66.4	1.1	3.7	0.75	14.0	0.54	4.8	0.121	0.5	未检出	未检出
22	9.5	28	12.2	8.12	1.20	7.7	5.2	11.6	73.5	1.2	2.9	0.63	8.0	0.37	5.8	0.134	0.6	未检出	未检出

续表 3.2.5.3-2

站号	萘	茚	芴	菲	蒽	荧蒽	芘	蒾	苯并[a]蒽	苯并[b]荧蒽	苯并[k]荧蒽	二苯并[a, h]蒽	苯并[g, h, i]花	茚并[1, 2, 3-cd]芘	苯并[a]芘	茚烯
1	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
3	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
4	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
5	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
6	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
7	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
8	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
9	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
10	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
11	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
12	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
13	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
14	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
15	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
16	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
17	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
18	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
19	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
20	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
21	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
22	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

注：数据单位 DO、CODMn、SS 为 mg/L，Oil、PO4-P、TIN、S、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As、氰化物、挥发酚为 $\mu\text{g/L}$ ，多环芳烃为 ng/L，T 为 $^{\circ}\text{C}$ ，pH 无量纲。

3.2.5.3 水质质量现状评价

(1) 评价因子

选择无机氮 (TIN, 即 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 之和)、pH、溶解氧 (DO)、活性磷酸盐 ($\text{PO}_4\text{-P}$)、化学需氧量 (COD_{Mn})、油类 (Oil)、硫化物 (S)、铜 (Cu)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、镉 (Cd)、总铬 (Cr)、汞 (Hg)、砷 (As)、硒 (Se) 作为评价因子。

(2) 评价方法

无机氮 (TIN)、pH、溶解氧 (DO)、磷酸盐 ($\text{PO}_4\text{-P}$)、化学需氧量 (COD_{Mn})、油类 (Oil)、硫化物 (S)、挥发酚、氰化物、六六六、滴滴涕和悬浮物 (SS) 采用单因子指数评价方法, pH 和溶解氧 (DO) 采用计算公式如下。

- 单因子指数法公式为:

$$P_i = \frac{C_i}{C_{si}}$$

式中: P_i - 某污染因子的污染指数;

C_i - 某污染因子的实测浓度;

C_{si} - 某污染因子的标准浓度值。

- 溶解氧 (DO) 的污染指数计算公式:

$$\text{当 } DO_i \geq DO_s \text{ 时, } I_{DO,i} = \frac{|DO_f - DO_i|}{DO_f - DO_s}$$

$$\text{当 } DO_i < DO_s \text{ 时, } I_{DO,i} = 10 - 9 \frac{DO_i}{DO_s}$$

式中: $I_{DO,i}$ - i 监测点的溶解氧的评价指数;

DO_i - i 监测点的溶解氧的实测值;

DO_s - 溶解氧的评价标准;

DO_f - 现场条件下, 海水 DO 的饱和浓度。

- 海水 pH 值的评价, 标准指数用下式计算:

$$S_{i,pH} = \frac{pH - pH_{sm}}{Ds}$$

$$pH\bar{m} = \frac{1}{2}(pHs_{\mu} + pHsd), Ds = \frac{1}{2}(pHs_{\mu} - pHsd)$$

式中,

iS_{pH} ——第 i 站 pH 的标准指数; pHi ——第 i 站 pH 测量值; pHs_{μ} ——pH 评价标准的最高值; $pHsd$ ——pH 评价标准的最低值。

凡是单因子污染指数 ≤ 1 者,认为该站水体没有遭受该因子的污染, >1 者为水体遭受污染,数值越大污染越重。

(3) 评价标准

海水水质现状评价按照《海水水质标准》(GB3097-1997)中二类标准执行,调查项目的海水水质标准值摘录于表 3.2.5.4-1。

表 3.2.5.4-1 海水水质标准最高容许浓度 (mg/L)

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围 0.5pH 单位	
化学需氧 (COD)	2	3	4	5
溶解氧 (DO)	6	5	4	3
油类 (Oil)	0.05	0.05	0.30	0.50
活性磷酸 (PO ₄ -P)	0.015	0.030	0.030	0.045
硫化物 (以 S 计)	0.02	0.05	0.10	0.25
无机氮 (以 N 计)	0.20	0.30	0.40	0.50
挥发酚	0.005		0.010	0.050
氰化物	0.005		0.10	0.20
铜 (Cu)	0.005	0.010	0.050	0.050
铅 (Pb)	0.001	0.005	0.010	0.050
锌 (Zn)	0.020	0.050	0.10	0.50
镉 (Cd)	0.001	0.005	0.010	0.010
铬 (Cr)	0.05	0.10	0.20	0.50
汞 (Hg)	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
砷 (As)	0.020	0.030	0.050	
硒	0.010	0.020		0.050

(4) 评价结果

各站位所选定的评价因子的单因子污染指数值列于表 3.2.5.4-2。

表 3.2.5.4-2 春季监测海域海水样品诸要素单因子污染指数统计结果

站号	T	S%	SS	pH	CODMn	DO	Oil	P04-P	TIN	S	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	氰化物	挥发酚
1	9.2	27	10.5	8.11	1.28	7.8	6.7	14.0	81.9	1.2	4.6	0.80	18.0	0.58	7.8	0.040	0.8	未检出	未检出
2	8.9	27	10.2	8.11	2.08	7.9	8.2	11.8	64.1	1.1	4.8	0.71	14.0	0.27	6.4	0.019	0.6	未检出	未检出
3	9.1	28	9.3	8.03	1.42	7.7	8.2	13.3	67.8	1.1	3.9	0.55	14.0	0.62	4.1	0.058	0.7	未检出	未检出
4	9.2	28	10.7	8.09	1.56	7.7	5.2	18.3	109.8	0.8	3.9	0.56	15.0	0.62	4.0	0.019	0.5	未检出	未检出
5	8.9	28	11.2	8.12	1.64	7.9	6.7	14.0	72.0	0.9	2.4	0.74	17.0	0.32	7.4	0.077	0.6	未检出	未检出
6	8.7	28	8.6	8.13	1.08	7.8	8.2	14.6	55.3	1.0	4.5	0.39	11.0	0.58	6.0	0.097	0.9	未检出	未检出
7	8.9	27	12.1	8.15	1.54	7.8	6.7	11.8	101.4	1.0	3.1	0.47	11.0	0.56	7.6	0.104	0.5	未检出	未检出
8	9.1	28	10.4	8.13	1.42	7.8	8.2	13.6	116.0	1.1	3.8	0.54	9.0	0.60	3.8	0.113	0.5	未检出	未检出
9	9.2	28	10.9	8.12	1.30	7.7	5.2	12.1	69.9	1.3	2.6	0.64	9.0	0.30	4.0	0.142	0.6	未检出	未检出
10	9.7	27	13.2	8.08	1.52	7.7	5.2	12.0	122.9	0.9	3.0	0.43	18.0	0.55	7.4	0.116	0.8	未检出	未检出
11	9.2	27	10.4	8.09	2.30	7.9	6.7	12.1	99.5	0.9	3.0	0.49	16.0	0.56	4.5	0.073	0.5	未检出	未检出
12	8.9	28	12.5	8.03	2.14	7.9	5.2	11.2	86.8	0.8	3.7	0.56	10.0	0.61	3.8	0.123	0.8	未检出	未检出
13	9.1	27	11.9	8.07	1.12	7.8	6.7	11.2	76.1	1.0	2.7	0.65	15.0	0.31	4.1	0.133	0.5	未检出	未检出
14	9.1	27	9.7	8.12	2.44	7.8	8.2	9.3	104.7	1.0	3.1	0.46	14.0	0.55	7.5	0.116	1.1	未检出	未检出
15	9.3	28	10.8	8.17	1.80	7.7	5.2	12.4	76.9	1.2	2.6	0.68	8.0	0.31	4.8	0.090	0.5	未检出	未检出
16	9.4	28	11.5	8.09	2.22	7.7	6.7	14.6	58.5	1.4	2.6	0.68	14.0	0.31	5.7	0.100	1.1	未检出	未检出
17	9.3	28	10.4	8.03	1.46	7.8	8.2	18.6	72.4	0.7	3.7	0.57	13.0	0.53	4.2	0.097	0.8	未检出	未检出
18	9.1	27	12.2	8.12	1.02	7.9	6.7	10.2	102.4	0.8	2.8	0.46	16.0	0.48	7.0	0.104	0.7	未检出	未检出
19	9.7	27	11.6	8.08	2.12	7.8	8.2	11.5	91.0	0.8	4.7	0.60	16.0	0.53	7.1	0.074	0.6	未检出	未检出
20	9.7	27	10.7	8.09	2.12	7.7	6.7	13.3	87.8	0.9	4.0	0.49	8.0	0.48	3.7	0.112	0.6	未检出	未检出
21	9.5	27	9.8	8.11	2.12	7.7	8.2	13.2	66.4	1.1	3.7	0.75	14.0	0.54	4.8	0.121	0.5	未检出	未检出
22	9.5	28	12.2	8.12	1.20	7.7	5.2	11.6	73.5	1.2	2.9	0.63	8.0	0.37	5.8	0.134	0.6	未检出	未检出

表 3.2.5.4-2 秋季监测海域海水样品诸要素单因子污染指数统计结果

站位	pH	化学 需氧量	溶解氧	油类	活性 磷酸盐	无机氮	硫化物	铜	铅	锌	镉	总铬	汞	砷
1	0.11	0.43	0.40	0.13	0.47	0.27	0.02	0.46	0.16	0.36	0.12	0.08	0.20	0.03
2	0.11	0.69	0.39	0.16	0.39	0.21	0.02	0.48	0.14	0.28	0.05	0.06	0.10	0.02
3	0.34	0.47	0.42	0.16	0.44	0.23	0.02	0.39	0.11	0.28	0.12	0.04	0.29	0.02
4	0.17	0.52	0.42	0.10	0.61	0.37	0.02	0.39	0.11	0.30	0.12	0.04	0.10	0.02
5	0.09	0.55	0.38	0.13	0.47	0.24	0.02	0.24	0.15	0.34	0.06	0.07	0.39	0.02
6	0.06	0.36	0.41	0.16	0.49	0.18	0.02	0.45	0.08	0.22	0.12	0.06	0.49	0.03
7	0.00	0.51	0.41	0.13	0.39	0.34	0.02	0.31	0.09	0.22	0.11	0.08	0.52	0.02
8	0.06	0.47	0.40	0.16	0.45	0.39	0.02	0.38	0.11	0.18	0.12	0.04	0.57	0.02
9	0.09	0.43	0.42	0.10	0.40	0.23	0.03	0.26	0.13	0.18	0.06	0.04	0.71	0.02
10	0.20	0.51	0.41	0.10	0.40	0.41	0.02	0.30	0.09	0.36	0.11	0.07	0.58	0.03
11	0.17	0.77	0.38	0.13	0.40	0.33	0.02	0.30	0.10	0.32	0.11	0.05	0.37	0.02
12	0.34	0.71	0.38	0.10	0.37	0.29	0.02	0.37	0.11	0.20	0.12	0.04	0.62	0.03
13	0.23	0.37	0.41	0.13	0.37	0.25	0.02	0.27	0.13	0.30	0.06	0.04	0.67	0.02
14	0.09	0.81	0.41	0.16	0.31	0.35	0.02	0.31	0.09	0.28	0.11	0.08	0.58	0.04
15	0.06	0.60	0.41	0.10	0.41	0.26	0.02	0.26	0.14	0.16	0.06	0.05	0.45	0.02
16	0.17	0.74	0.41	0.13	0.49	0.20	0.03	0.26	0.14	0.28	0.06	0.06	0.50	0.04
17	0.34	0.49	0.39	0.16	0.62	0.24	0.01	0.37	0.11	0.26	0.11	0.04	0.49	0.03
18	0.09	0.34	0.39	0.13	0.34	0.34	0.02	0.28	0.09	0.32	0.10	0.07	0.52	0.02
19	0.20	0.71	0.39	0.16	0.38	0.30	0.02	0.47	0.12	0.32	0.11	0.07	0.37	0.02
20	0.17	0.71	0.41	0.13	0.44	0.29	0.02	0.40	0.10	0.16	0.10	0.04	0.56	0.02
21	0.11	0.71	0.42	0.16	0.44	0.22	0.02	0.37	0.15	0.28	0.11	0.05	0.61	0.02
22	0.09	0.40	0.41	0.10	0.39	0.25	0.02	0.29	0.13	0.16	0.07	0.06	0.67	0.02

3.2.5.4 海水水质调查与评价结论

根据海水水质的调查和评价结果来看,春季及秋季所检项目未发现有污染因子超出二类海水水质标准的站位,表明调查海域海水水质良好。

3.2.6 沉积物环境质量现状调查与评价

3.2.6.1 调查项目与分析方法

(1) 调查项目

春季调查项目共 10 项:铜 (Cu)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、镉 (Cd)、铬 (Cr)、总汞 (Hg)、砷 (As)、油类 (oil)、硫化物 (S) 和有机碳 (OC)。

秋季调查项目共 14 项:铜 (Cu)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、镉 (Cd)、铬 (Cr)、总汞 (Hg)、砷 (As)、硒 (Se)、油类 (Oil)、硫化物 (S)、有机碳 (OC)、六六六 (α -666、 β -666、 γ -666、 δ -666)、滴滴涕 (p,p'-DDE、p,p'-DDD、o,p'-DDT、p,p'-DDT) 和多氯联苯。

(2) 样品采集

用 0.025m³ 抓斗式采泥器采集沉积物样品,用竹刀将样品盛于洁净的聚乙烯袋,供重金属项目分析使用;样品盛于棕色玻璃瓶,供油类和有机碳项目分析使用。硫化物样品采集后立即用乙酸锌固定。

(3) 样品处理

重金属样品于 105℃ 烘箱内烘干 (汞、有机碳、油类样品 45℃ 烘干),用玛瑙研钵碾细,过 80 目尼龙筛 (油类、有机物过金属筛),供消化分析使用。

(4) 分析方法

沉积物样品化学项目的分析方法,采用国家海洋局发布的《海洋监测规范》(GB17378-2007) 中规范方法,具体项目及分析方法见表 3.2.6.2-1。

表 3.2.6.2-1 分析项目和分析方法

测定项目	分析方法	仪器设备	引用标准	检出限
铜 (Cu)	无火焰原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计	GB17	0.5 ($\times 10^{-6}$)

铅 (Pb)	无火焰原子吸收分光光度法	PINAAcle900H 原子吸收分光光度计	378.5-2007	1.0 ($\times 10^{-6}$)
锌 (Zn)	火焰原子吸收分光光度法	PINAAcle900H 原子吸收分光光度计		6.0 ($\times 10^{-6}$)
镉 (Cd)	无火焰原子吸收分光光度法	PINAAcle900H 原子吸收分光光度计		0.04 ($\times 10^{-6}$)
铬 (Cr)	无火焰原子吸收分光光度法	PINAAcle900H 原子吸收分光光度计		2.0 ($\times 10^{-6}$)
总汞 (Hg)	原子荧光光度法	AFS-933 原子荧光光度计		0.002 ($\times 10^{-6}$)
砷 (As)	原子荧光光度法	AFS-933 原子荧光光度计		0.06 ($\times 10^{-6}$)
油类 (oil)	紫外分光光度法	L5S 紫外-可见分光光度计		3.0 ($\times 10^{-6}$)
硫化物 (S)	亚甲基蓝分光光度法	7230G 分光光度计		0.3 ($\times 10^{-6}$)
有机碳 (OC)	重铬酸钾法	50mL 酸式滴定管		0.03%

3.2.6.2 沉积物调查结果

本海区海洋沉积物调查的分析结果见表 3.2.6.3-1~2。

表 3.2.6.3.1 春季沉积物样品分析结果

站号	铜	铅	锌	镉	总铬	砷	汞	石油类	有机碳	粒度
1	24.1	52.5	50.0	0.24	48.0	11.5	0.018	169.1	1.16	91.56
2	22.6	46.3	51.3	0.24	37.2	6.49	0.025	163.8	1.05	89.88
4	14.5	37.1	62.3	0.29	49.5	9.87	0.013	145.1	0.88	89.44
6	24.3	56.1	57.0	0.25	47.9	6.81	0.011	136.3	1.00	89.21
8	23.6	47.9	93.2	0.25	52.5	11.3	0.024	121.0	0.94	87.68
9	23.6	48.3	93.2	0.17	48.9	5.61	0.011	150.4	1.21	81.91
11	14.5	37.2	96.2	0.46	49.9	9.94	0.010	152.6	0.97	80.97
12	14.5	37.0	97.8	0.45	48.5	11.3	0.017	161.4	0.88	95.15
14	25.5	57.5	134.1	0.30	50.1	6.96	0.021	140.2	0.90	137.4
16	25.8	55.3	120.3	0.30	51.2	6.70	0.021	144.2	0.83	140.0
18	23.6	47.9	121.3	0.17	76.8	12.4	0.017	146.2	0.74	139.4
19	14.6	37.4	111.0	0.29	38.4	5.50	0.020	145.9	0.71	127.3
pH 无量纲; TOC 单位为 (%); oil、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、As 单位为 ($\times 10^{-6}$), 粒度单位为 μm										

表 3.2.6.3-2 秋季沉积物样品分析结果

站号	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	Hg	As	Se	Oil	S	OC	α -666	β -666	γ -666	δ -666	p, p'-DDE	p, p'-DDD	o, p'-DDT	p, p'-DDT	多氯联苯
1	17.1	25.4	73.8	0.31	59.7	0.034	7.17	0.1	146.2	44.5	0.92	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
2	20.2	34.9	68.6	0.40	63.6	0.027	15.6	0.1	169.9	18.3	0.94	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

3	19.5	22.6	66.5	0.20	57.1	0.037	12.8	0.1	1915	24.9	0.99	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
7	20.4	41.7	58.7	0.29	72.2	0.033	11.1	0.1	1854	33.1	0.98	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
8	20.3	18.9	100.9	0.23	66.3	0.034	11.7	0.1	1645	34.9	0.87	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
9	20.4	32.2	116.3	0.25	48.9	0.022	11.9	0.1	1780	20.2	0.93	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
12	18.2	31.7	118.1	0.26	48.6	0.038	12.8	0.2	1814	16.6	0.88	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
13	18.3	41.4	98.9	0.30	60.6	0.025	16.2	0.1	1770	19.3	0.93	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
14	18.8	23.3	116.1	0.15	64.1	0.040	17.1	0.1	1597	55.5	0.85	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
18	17.7	31.7	120.9	0.36	69.8	0.034	10.6	0.1	1652	47.9	0.95	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出
19	18.5	26.4	110.4	0.24	54.6	0.039	7.5	0.1	1747	35.8	0.97	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出

注：Cu、Pb、Zn、Cd、Cr、Hg、As、Se、Oil、S 单位为 ($\times 10^{-6}$)，OC 单位为 ($\times 10^{-2}$)，六六六、滴滴涕和多氯联苯单位为 ($\times 10^{-9}$)。

3.2.6.3 沉积物质量现状评价

(1) 评价因子

春季：铜 (Cu)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、镉 (Cd)、铬 (Cr)、总汞 (Hg)、砷 (As)、油类 (oil)、硫化物 (S) 和有机碳 (OC)。

秋季：铜 (Cu)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、镉 (Cd)、铬 (Cr)、总汞 (Hg)、砷 (As)、硒 (Se)、油类 (Oil)、硫化物 (S)、有机碳 (OC)、六六六 (α -666、 β -666、 γ -666、 δ -666)、滴滴涕 (p,p'-DDE、p,p'-DDD、o,p'-DDT、p,p'-DDT) 和多氯联苯。

(2) 评价方法

评价方法采取常用的标准指数法，即环境因子实测值与海洋沉积物质量标准值之比。凡是单因子污染指数 ≤ 1 者，认为该站沉积物没有遭受该因子的污染， >1 者为沉积物遭受该因子污染，数值越大污染越重。

(3) 评价标准

评价标准选用《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 中第一类质量标准 (下文简称“标准值”)。各评价项目标准值见表 3.2.6.4-1。

表 3.2.6.4-1 海洋沉积物质量标准 (第一类)

项目	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	油类	硫化物	有机碳
标准值	35.0	60.0	150.0	0.50	80.0	0.20	20.0	500.0	300.0	2.0

注：TOC 单位为（%）；S、oil、Cu、Pb、Zn、Cd、Hg、As 单位为（ $\times 10^{-6}$ ）。

（4）沉积物单因子评价结果

沉积物化学单项环境因子评价结果见表 3.2.6.4-2~3。

表 3.2.6.4-2 春季沉积物单因子污染指数统计结果

站号	铜	铅	锌	镉	总铬	砷	汞	石油类	有机碳
1	0.69	0.88	0.33	0.48	0.60	0.58	0.09	0.34	0.58
2	0.65	0.77	0.34	0.48	0.47	0.32	0.13	0.33	0.53
4	0.41	0.62	0.42	0.58	0.62	0.49	0.07	0.29	0.44
6	0.69	0.94	0.38	0.50	0.60	0.34	0.06	0.27	0.50
8	0.67	0.80	0.62	0.50	0.66	0.57	0.12	0.24	0.47
9	0.67	0.81	0.62	0.34	0.61	0.28	0.06	0.30	0.61
11	0.41	0.62	0.64	0.92	0.62	0.50	0.05	0.31	0.49
12	0.41	0.62	0.65	0.90	0.61	0.57	0.09	0.32	0.44
14	0.73	0.96	0.89	0.60	0.63	0.35	0.11	0.28	0.45
16	0.74	0.92	0.80	0.60	0.64	0.34	0.11	0.29	0.42
18	0.67	0.80	0.81	0.34	0.96	0.62	0.09	0.29	0.37
19	0.42	0.62	0.74	0.58	0.48	0.28	0.10	0.29	0.36

表 3.2.6.4-2 秋季沉积物单因子污染指数统计结果

站号	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	油类	硫化物	有机碳
1	0.49	0.42	0.49	0.62	0.75	0.17	0.36	0.29	0.15	0.46
2	0.58	0.58	0.46	0.80	0.80	0.14	0.78	0.34	0.06	0.47
3	0.56	0.38	0.44	0.40	0.71	0.19	0.64	0.38	0.08	0.50
7	0.58	0.70	0.39	0.58	0.90	0.17	0.56	0.37	0.11	0.49
8	0.58	0.32	0.67	0.46	0.83	0.17	0.59	0.33	0.12	0.44
9	0.58	0.54	0.78	0.50	0.61	0.11	0.60	0.36	0.07	0.47
12	0.52	0.53	0.79	0.52	0.61	0.19	0.64	0.36	0.06	0.44
13	0.52	0.69	0.66	0.60	0.76	0.13	0.81	0.35	0.06	0.47
14	0.54	0.39	0.77	0.30	0.80	0.20	0.86	0.32	0.19	0.43
18	0.51	0.53	0.81	0.72	0.87	0.17	0.53	0.33	0.16	0.48
19	0.53	0.44	0.74	0.48	0.68	0.20	0.37	0.35	0.12	0.49

3.2.6.4 沉积物环境质量现状调查与评价结论

根据海洋沉积物质量的调查和评价结果，春季及秋季各评价因子均符合一类海洋沉积物质量标准，调查海域沉积物质量良好。

3.2.7 海洋生态环境现状调查与评价

3.2.7.1 叶绿素 a

3.2.7.1.1 材料与方法

海洋生态调查共布设 12 个站位。叶绿素 a 的测定按照《海洋调查规范》（GB/T12763.6-2007）第 6 部分海洋生物调查 5.2.2 分光光度法，用 90%的丙酮萃取后使用分光光度计测定波长为 750nm、664nm、647nm、630nm 处的溶液吸光值。做浊度校正的 750nm 处吸光值不超过每厘米光程 0.005。

叶绿素 a 按照公式： $pchl-a = (11.85E_{664} - 1.54E_{647} - 0.08E_{630}) \times v / (V \times L)$ 进行计算，式中，pchl-a 为样品中叶绿素 a 的含量($\mu\text{g/L}$)，v 为样品提取液的体积(mL)，V 为海水样品实际用量(L)，L 为测定池光程 (cm)。E664、E647 和 E630 分别为不同波长处 5cm 光程经浊度校正后的吸光值。

3.2.7.1.2 调查结果

1、 2023 年 4 调查结果

调查海域叶绿素 a 平均为 $1.70 \mu\text{g/L}$ ，波动范围在 $1.32 \mu\text{g/L} \sim 2.12 \mu\text{g/L}$ 之间；叶绿素 a 最高的是 8 号站位，叶绿素 a 最低的是 2 号站位，各站叶绿素 a 平面分布较均匀。调查海域各站位叶绿素 a ($\mu\text{g/L}$) 的调查结果见图 3.2.7-1。

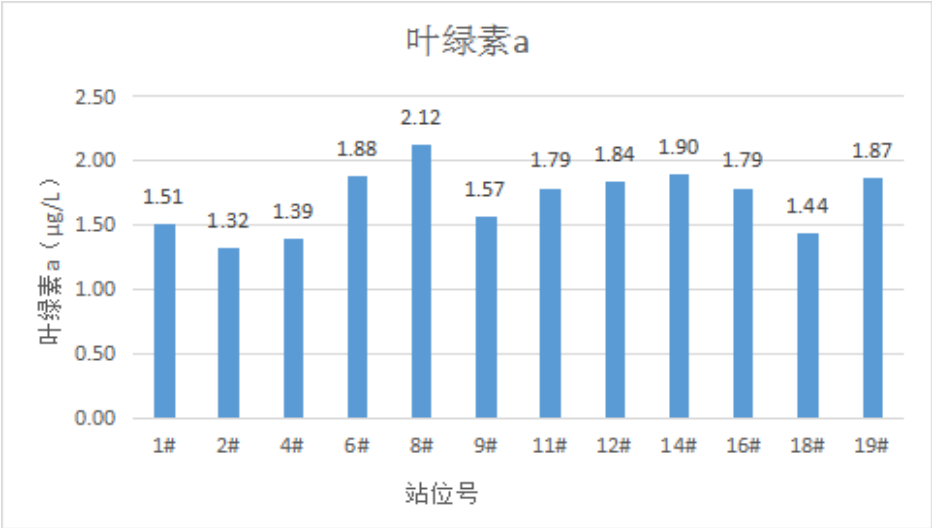


图 3.2.7-1 调查海域各站位叶绿素 a (μg/L)

调查海域在调查期间叶绿素 a 平均值为 1.70μg/L。整体处于较低水平。

2、2023 年 11 月调查结果

调查海域叶绿素 a 平均为 1.49μg/L，波动范围在 1.12μg/L~1.86μg/L 之间；叶绿素 a 最高的是 7 号站位，叶绿素 a 最低的是 3 号站位，各站叶绿素 a 平面分布较均匀。调查海域各站位叶绿素 a 含量的调查结果见图 3.2.7-2。

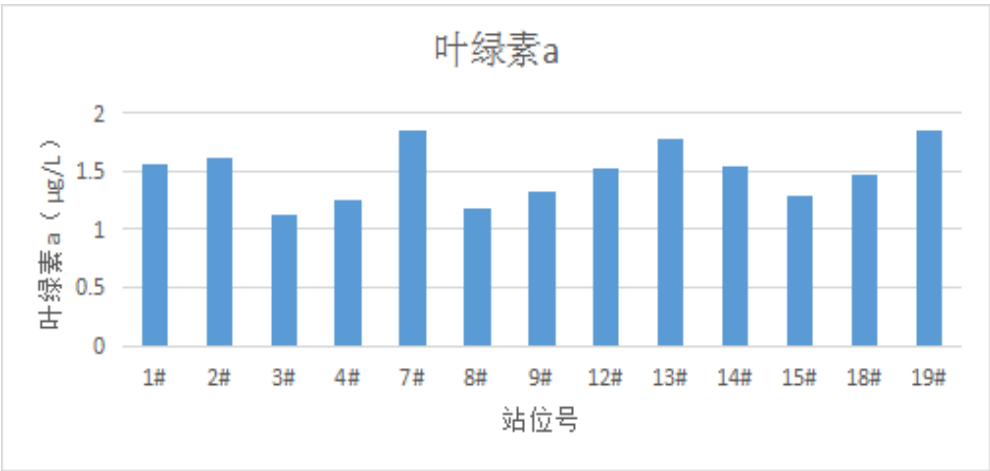


图 3.2.7-2 调查海域各站位叶绿素 a 含量

调查海域在调查期间叶绿素 a 含量平均值为 1.49μg/L。整体处于较低水平。

3.2.7.2 浮游植物

3.2.7.2.1 材料与方法

浮游植物的调查分析方法依照《海洋调查规范》（GB/T12763.6-2007）执行。海洋

生态调查海域共布设 10 个监测站位。使用浅水Ⅲ型浮游生物网自水底至水面拖网采集浮游植物。采集到的浮游植物样品用浓度为 5%甲醛固定保存。浮游植物样品经过静置、沉淀、浓缩后换入贮存瓶并编号，处理后的样品使用光学显微镜采用个体计数法进行物种鉴定和数量统计。个体数量以 $N \times 10^4$ 个细胞/ m^3 表示。采用 Shannon-Weaver 指数方程计算生物多样性指数 (H')，采用 Pielou 指数方程计算均匀度指数 (J)。

3.2.7.2.2 调查结果与评价

1、2023 年 4 调查结果与评价

(1) 浮游植物种类组成及优势种

调查所获浮游植物多为北温带广温广盐的近海物种。调查海域共检出网采浮游植物两大类 10 科 24 种，其中硅藻类 14 种，占总物种数的 58%；甲藻 10 种，占总物种数的 42%，种类多样性较丰富。第一优势种为三角角藻 (*Ceratium tripos*)，优势度为 20.9%，第二优势种为辐射圆筛藻 (*Coscinodiscus radiatus*)，优势度为 7.3%，第三优势种为细弱圆筛藻 (*Coscinodiscus subtilis*)，优势度为 7.1%。另外，旋链角毛藻 (*Chaetoceros curvisetus*)、梭角藻 (*Ceratium fusus*) 和美丽曲舟藻 (*Pleurosigma formosum*) 在群落中也占有一定比例，所占比例均大于 2%，其它种类在浮游植物群落中所占比例较低。调查海域浮游植物类群比例见图 3.2.7-3。

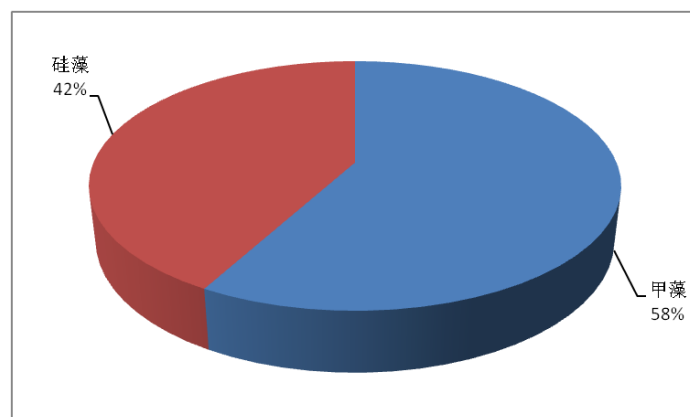


图 3.2.7-3 调查海域浮游植物类群比例

(2) 浮游植物细胞数量平面分布及种类数

调查区内各站位浮游植物细胞数量差异不大，其平面分布差异并不较明显，其波动范围在 1.38×10^4 个/ m^3 - 6.18×10^4 个/ m^3 之间。细胞数量最大值出现在 1 号站 (6.18×10^4 个/ m^3)，最小值出现在 16 号站 (1.38×10^4 个/ m^3)，浮游植物细胞数量总平均为 3.16

$\times 10^4$ 个/ m^3 。

如图 3.2.7-4 所示，各站位浮游植物种类数较多，差异不大，其中 1 号站位浮游植物种类最多为 12 种，14 号站位种类数较少为 5 种，平均为 8.1 种。

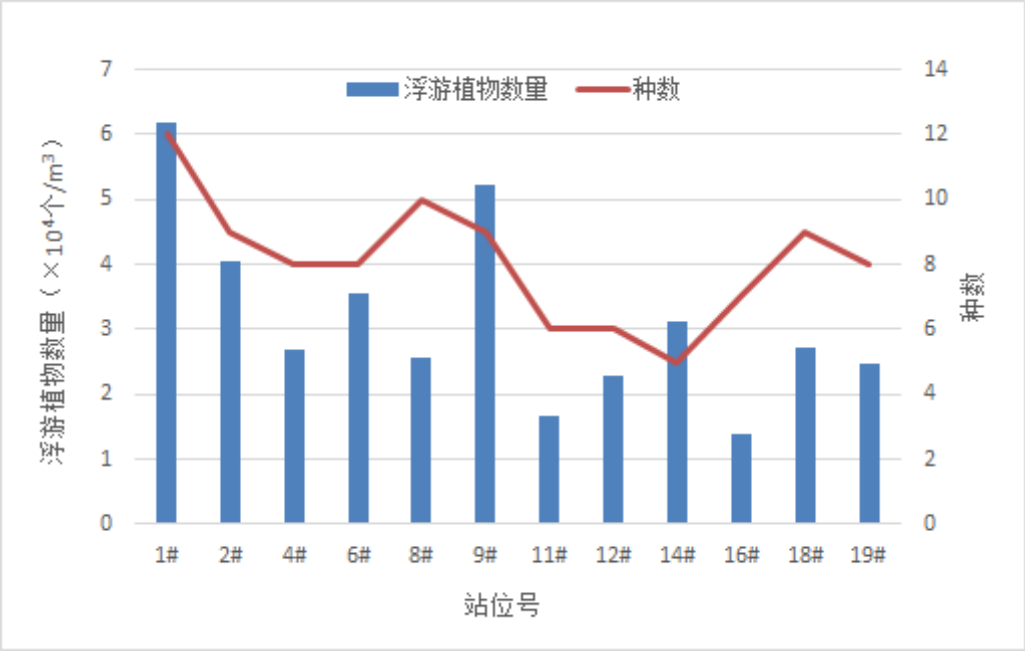


图 3.2.7-4 调查海域浮游植物细胞数量及种类数

(3) 生物多样性指数与均匀度

调查海域各站位生物多样性指数范围为 1.87~3.36，多样性指数最小出现在 14 号站（1.87），最大在 1 号站（3.36），平均为 2.78。均匀度波动范围为 0.81~0.97，最小出现在 14 号站（0.81），最大在 11 号站（0.97），平均为 0.93。该调查海域生物多样性指数及均匀度较高（见表 3.2.7-1）。

表 3.2.7-1 调查海域各站位多样性指数（H'）及均匀度（J）

站位	1#	2#	4#	6#	8#	9#
H'	3.36	3.03	2.81	2.71	3.20	2.93
J	0.94	0.96	0.94	0.90	0.96	0.92
站位	11#	12#	14#	16#	18#	19#
H'	2.50	2.45	1.87	2.71	3.05	2.69
J	0.97	0.95	0.81	0.97	0.96	0.90
平均	H' = 2.78			J= 0.93		

(4) 小结

调查海域共鉴定出浮游植物两大类 10 科 24 种，浮游植物群落组成属于较典型的北方海域种类组成，种类多样性较丰富，第一优势种为三角角藻，第二优势种为辐射圆筛藻，第三优势种为细弱圆筛藻，优势种较突出，优势度较显著。调查海域浮游植物细胞数量平面分布差异并不明显，藻类细胞数量处于正常水平，波动范围正常。调查海域生物多样性指数及均匀度处于较高水平，平均值分别为 2.78 和 0.93，表明群落结构多样性较好，种类间分布程度较均匀。调查海域无论从种类组成、藻类细胞数量以及空间分布，未出现异常现象。

2、2023 年 11 调查结果与评价

(1) 浮游植物种类组成及优势种

调查所获浮游植物多为北温带广温广盐的近海物种。调查海域共检出网采浮游植物两大类 12 科 23 种，其中硅藻类 15 种，占总物种数的 65.2%；甲藻类 8 种，占总物种数的 34.8%，种类多样性较丰富。第一优势种为辐射圆筛藻（*Coscinodiscus radiatus*），优势度为 12.4%；第二优势种为梭角藻（*Ceratium fusus*），优势度为 9.9%。另外，细弱圆筛藻（*Coscinodiscus subtilis*）、具槽直链藻（*Melosira sulcata*）和三角角藻（*Ceratium tripos*）在群落中也占有一定比例，所占比例均大于 2%，其它种类在浮游植物群落中所占比例较低。（调查海域浮游植物类群比例见图 3.2.7-5）。

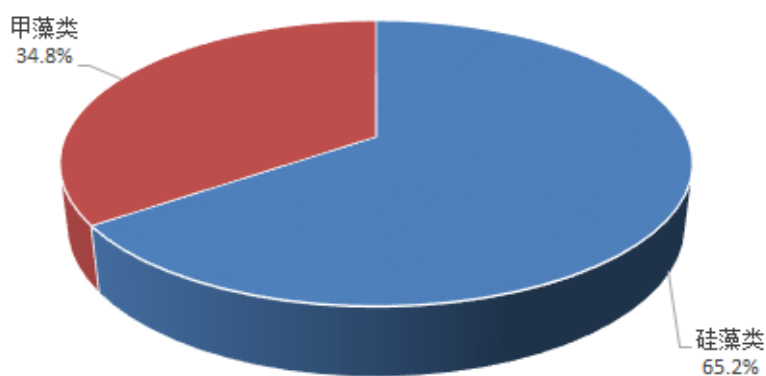


图 3.2.7-5 调查海域浮游植物类群比例

(2) 浮游植物细胞数量平面分布及种类数

调查区内各站位浮游植物细胞数量差异不大，其平面分布差异并不明显，其波动范围在 4.42×10^4 个/ m^3 ~ 11.24×10^4 个/ m^3 之间。细胞数量最大值出现在 3 号站（ 11.24×10^4 个/ m^3 ），最小值出现在 9 号站（ 4.42×10^4 个/ m^3 ），浮游植物细胞数量总平均为 7.08×10^4

个/m³。如图 3.2.7-6 所示，各站位浮游植物种类数波动范围在 5~14 种之间，其中 3 号站位浮游植物种类最多为 14 种，15 号站位种类数较少为 5 种，平均为 9 种。

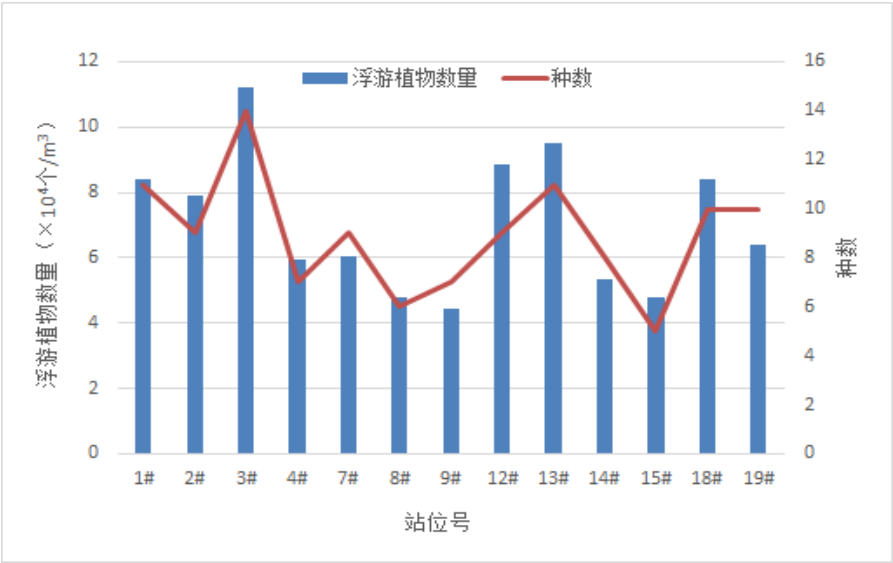


图 3.2.7-6 调查海域浮游植物细胞数量及种类数

(3) 生物多样性指数与均匀度

调查海域各站位生物多样性指数范围为 2.00~3.67，多样性指数最小出现在 15 号站（2.00），最大在 3 号站（3.67），平均为 2.87。均匀度波动范围为 0.86~0.97，最小出现在 15 号站（0.86），最大在 13 号站（0.97），平均为 0.92。该调查海域生物多样性指数及均匀度较高（见表 3.2.7-2）。

表 3.2.7-2 调查海域各站位多样性指数（ H' ）及均匀度（ J ）

站位	1#	2#	3#	4#	7#	8#	9#
H'	3.24	2.87	3.67	2.50	2.86	2.44	2.59
J	0.94	0.91	0.96	0.89	0.90	0.94	0.92
站位	12#	13#	14#	15#	18#	19#	—
H'	2.94	3.35	2.76	2.00	3.10	2.98	—
J	0.93	0.97	0.92	0.86	0.93	0.90	—
平均	$H' = 2.87$				$J = 0.92$		

(4) 结语

调查海域共鉴定出浮游植物两大类 12 科 23 种，浮游植物群落组成属于较典型的北方海域种类组成，种类多样性较丰富，优势种包括辐射圆筛藻（*Coscinodiscus radiatus*）、梭角藻（*Ceratium fusus*）、细弱圆筛藻（*Coscinodiscus subtilis*）、具槽直链藻（*Melosira sulcata*）和三角角藻（*Ceratium tripos*）。优势种较突出，优势度较显著。调查海域浮游

植物细胞数量平面分布差异并不明显，藻类细胞数量处于正常水平，波动范围正常。调查海域生物多样性指数及均匀度处于较高水平，平均值分别为 2.87 和 0.92，表明群落结构多样性较好，种类间分布程度较均匀。调查海域无论从种类组成、藻类细胞数量以及空间分布，未出现异常现象。

3.2.7.3 浮游动物

3.2.7.3.1 材料与方法

浮游动物调查与评价指标包括浮游动物的种类组成、优势种、个体密度及分布、生物量、生物多样性指数和均匀度指数。

按照《海洋监测规范》（GB17378.7-2007），海洋生态调查海域共布设 10 个监测站位。浮游动物样品系用浅海 I 型（大网）和□型（中网）标准浮游生物网自底至表垂直拖取采集。所获样品用 5%的甲醛固定保存。浮游动物样品分析采用个体计数法和直接称重法（湿重）。浮游动物个体计数采用大网和中网样品分别计数，计数后换算成全网数量（ind/m³）。浮游动物生物量为浅海 I 型（大网）浮游动物湿重生物量，以 mg/m³ 为计算单位。

浮游动物多样性指数的计算利用 Shannon-Weaver 多样性指数（ H' ）

$$H' = - \sum_{i=1}^S (n_i / N) \log_2 (n_i / N)$$

式中 S 为种数； n_i 为第 i 种的个体数； N 为总个体数。

浮游动物均匀度指数采用皮诺（Pielou, 1996）均匀度计算公式：

$$J = H' / \log_2 S$$

其中 H' 为 Shannon-Weaver 多样性指数； S 为种数。

3.2.7.3.2 调查结果

1、2023 年 4 调查结果

（1）浮游动物种类组成

本次调查共鉴定出浮游动物六大类 26 种，其中桡足类 11 种，占种类组成的 42.3%；浮游幼虫 9 种，占种类组成的 34.7%；枝角类 2 种，占种类组成的 7.7%；水母类 2 种，占种类组成的 7.7%；毛颚类、端足类各 1 种，均占种类组成的 3.8%，见图 3.2.7-7。浮游动物主要优势种有拟长腹剑水蚤（*Oithona similis*）、小拟哲水蚤（*Paracalanus parvus*）、

洪氏纺锤水蚤 (*Acartia hongii*)、腹针胸刺水蚤 (*Centropages abdominalis*)、近缘大眼剑水蚤 (*Corycaeus japonicus*)、长腕幼虫 (*Ophiopluteus larva*)、鱼卵 (*Fish eggs*)。

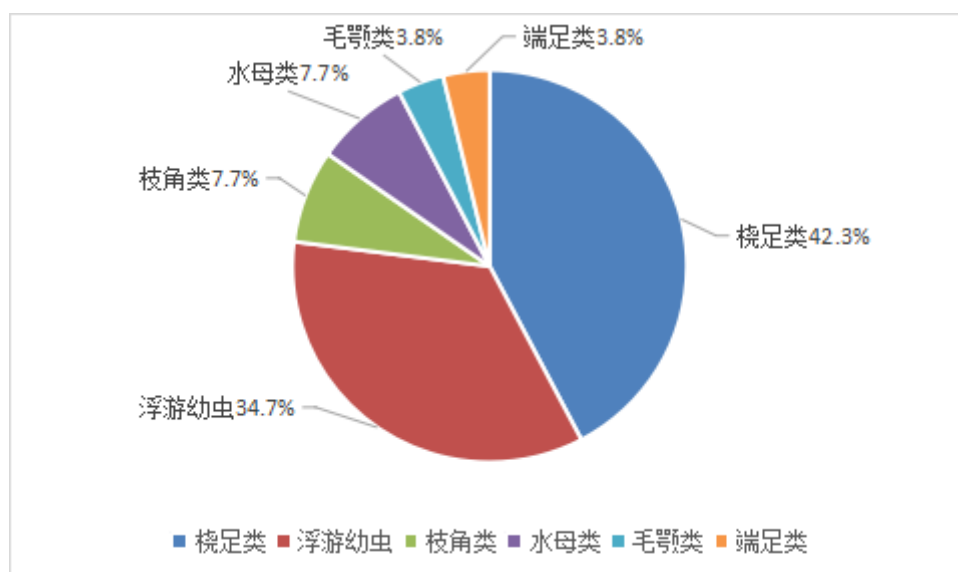


图 3.2.7-7 调查海域浮游动物种类组成百分比

(2) 浮游动物个体密度分布

I 型网浮游动物平均数量为 34.34 个/ m^3 ，各站位数量波动范围在 (20.45~53.29) 个/ m^3 之间，14 号数量最多 (53.29 个/ m^3)，8 号站数量最少 (20.45 个/ m^3) (图 3.2.7-8)；II 型网浮游动物平均数量为 500.96 个/ m^3 ，各站位数量波动范围在 (267.69~822.86) 个/ m^3 之间，12 号站数量最多 (为 822.86 个/ m^3)，4 号站数量最少 (为 267.69 个/ m^3) (见图 3.2.7-8)。

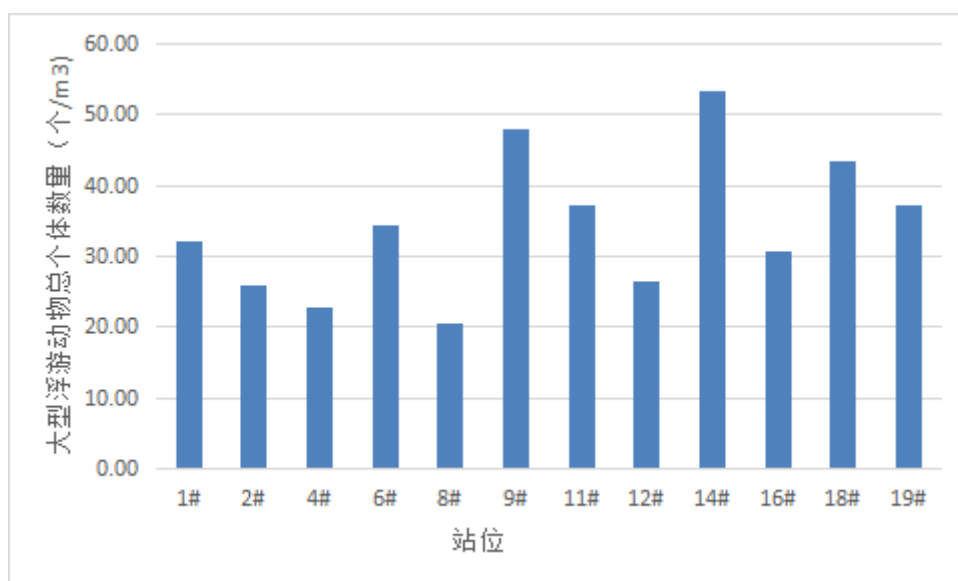


图 3.2.7-8 调查海域大型浮游动物密度分布

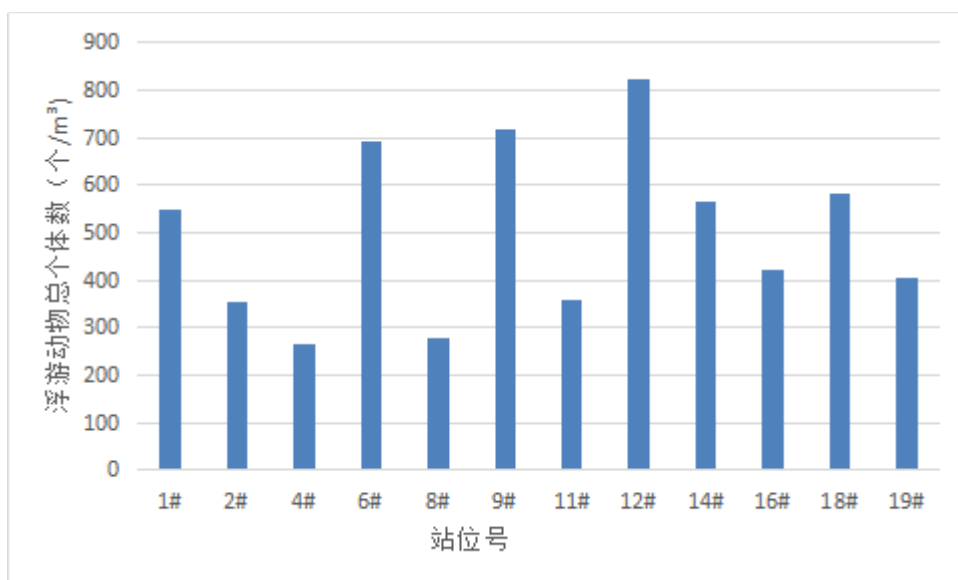


图 3.2.7-9 调查海域中型浮游动物密度分布

(3) 浮游动物生物量分布

调查海域浮游动物生物量平均值为 53.63mg/m^3 ，各站位生物量波动范围在 $(36.84 \sim 67.04)\text{mg/m}^3$ 之间，生物量最大值出现在 16 号站 (67.04mg/m^3)，最小值出现在 12 号站 (36.84mg/m^3) (图 3.2.7-10)。

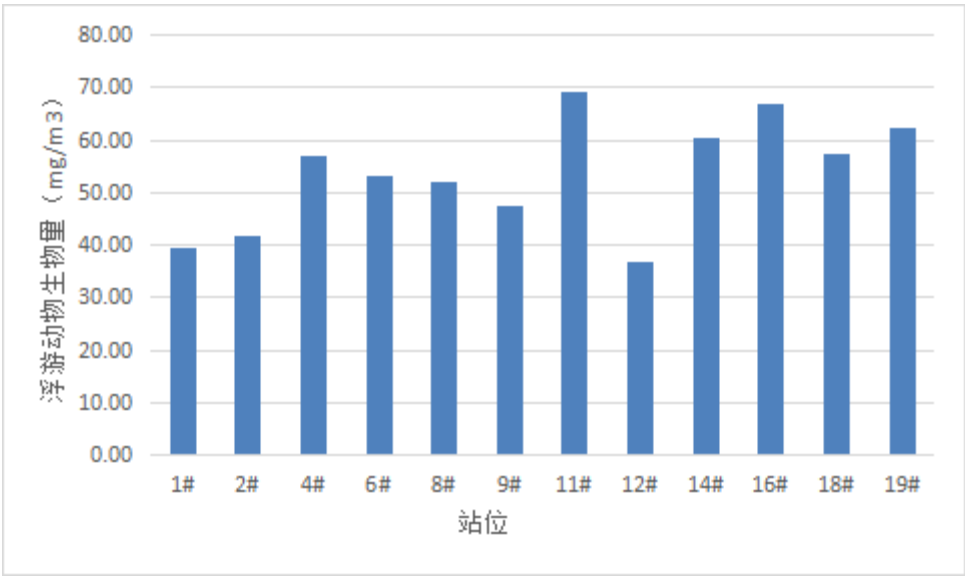


图 3.2.7-10 调查海域浮游动物生物量分布

(4) 浮游动物多样性指数及均匀度指数

调查海域，大型浮游动物多样性指数平均为 1.90，各站位波动范围在 1.11~3.12 之间，最大值出现在 1 号站（3.12），最小值出现在 14 号站（1.11）；均匀度指数平均值为 0.57，各站位波动范围在 0.40~0.81 之间，最大值出现在 16 号站（0.81），最小值出现在 14 号站（0.40）（见表 3.2.7-3）。

调查海域，中型浮游动物多样性指数平均值为 2.94，各站位波动范围在 2.35~3.34 之间，最大值出现在 12 号站（3.34），最小值出现在 14 号站（2.35）；均匀度指数平均值为 0.84，各站位波动范围在 0.75~0.90 之间，最大值出现在 12 号站 19 号站（0.90），最小值分别出现在 1 号站（0.75）（见表 3.2.7-3）。

表 3.2.7-3 浮游动物多样性指数及均匀度指数分布

站位	I 型（大网）		II 型（中网）	
	多样性指数	均匀度指数	多样性指数	均匀度指数
1#	3.12	0.80	2.87	0.75
2#	1.52	0.48	2.93	0.79
4#	1.52	0.51	2.71	0.82
6#	1.58	0.50	3.28	0.89
8#	1.62	0.51	2.55	0.85

9#	1.23	0.44	2.81	0.89
11#	2.43	0.66	2.90	0.78
12#	1.88	0.59	3.34	0.90
14#	1.11	0.40	2.35	0.84
16#	3.08	0.81	3.26	0.88
18#	2.05	0.59	3.01	0.79
19#	1.69	0.53	3.21	0.90
均值	1.90	0.57	2.94	0.84

(5) 小结

调查海域浮游动物的种类组成基本反映出我国北方海域浮游动物种类组成单纯，个体数量大的特征。本海域调查共采集到六大类 26 种浮游动物。浮游动物主要优势种有拟长腹剑水蚤 (*Oithona similis*)、小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、洪氏纺锤水蚤 (*Acartia hongii*)、腹针胸刺水蚤 (*Centropages abdominalis*)、近缘大眼剑水蚤 (*Corycaeus japonicus*)、长腕幼虫 (*Ophiopluteus larva*)、鱼卵 (*Fish eggs*)。浮游动物总数量 I 型网和 II 型网总平均数量分别为 34.34 个/m³ 和 500.96 个/m³，各站位数量波动范围分别在 (20.45~53.29) 个/m³ 之间和 (267.69~822.86) 个/m³ 之间。调查海域浮游动物生物量平均值 53.63mg/m³，各站位生物量波动范围在 (36.84~67.04) mg/m³ 之间。调查海域大型浮游动物多样性指数平均为 1.90，各站位波动范围在 1.11~3.12 之间；均匀度指数平均值为 0.57，各站位波动范围在 0.40~0.81 之间。调查海域中型浮游动物多样性指数平均值为 2.94，各站位波动范围在 2.35~3.34 之间；均匀度指数平均值为 0.84，各站位波动范围在 0.75~0.9 之间。

2、2023 年 11 调查结果

(1) 浮游动物种类组成

本次调查共鉴定出浮游动物六大类 24 种，其中桡足类 10 种，占种类组成的 41.7%；浮游幼虫 9 种，占种类组成的 37.5%；枝角类 2 种，占种类组成的 8.3%；水母类 2 种，占种类组成的 8.3%；毛颚类 1 种，均占种类组成的 4.2%。浮游动物主要优势种有小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、长腕幼虫 (*Ophiopluteus larva*)、中华哲水蚤 (*Calanus sinicus*)、双毛纺锤水蚤 (*Acartia bifilosa*)、腹针胸刺水蚤 (*Centropages abdominalis*)、

桡足幼体（*Copepodite larva*）。

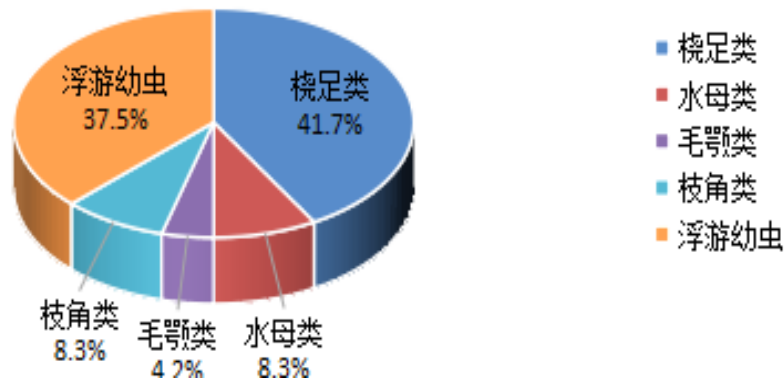


图 3.2.7-11 调查海域浮游动物种类组成百分比

(2) 浮游动物个体密度分布

I 型网浮游动物平均数量为 42.15 个/m³，各站位数量波动范围在（21.23~63.70）个/m³之间，13 号数量最多（63.70 个/m³），15 号站数量最少（21.23 个/m³）（图 3.2.7-12）；II 型网浮游动物平均数量为 236.55 个/m³，各站位数量波动范围在（164.18~316.24）个/m³之间，9 号站数量最多（为 316.24 个/m³），1 号站数量最少（为 164.18 个/m³）（见图 3.2.7-13）。

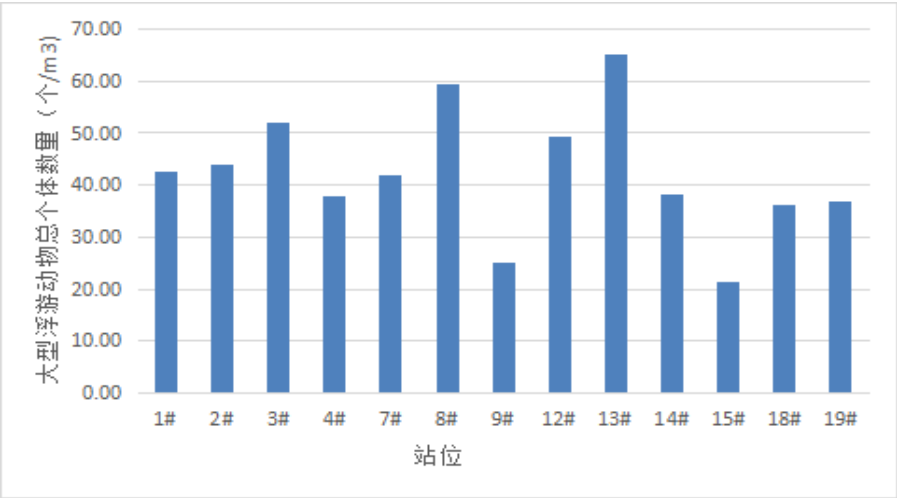


图 3.2.7-12 调查海域大型浮游动物密度分布

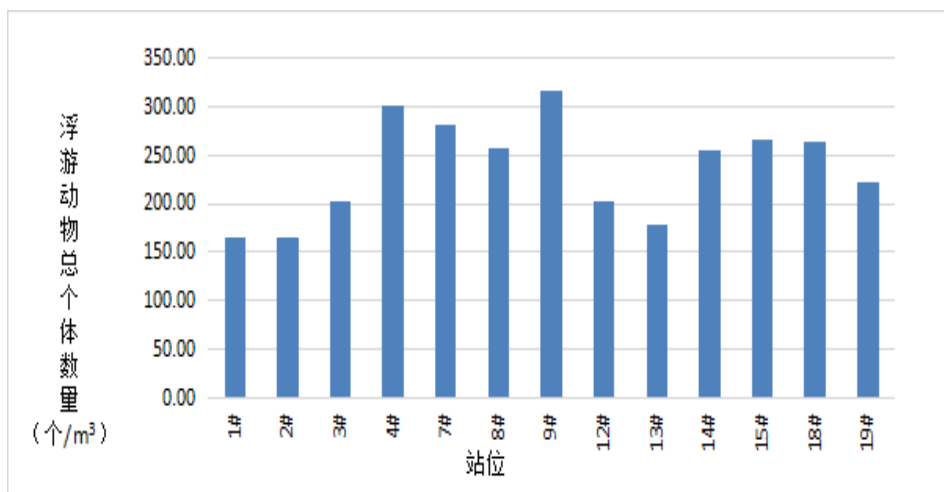


图 3.2.7-13 调查海域中型浮游动物密度分布

(3) 浮游动物生物量分布

调查海域浮游动物生物量平均值为 56.88mg/m^3 ，各站点生物量波动范围在 $(38.70 \sim 87.95)\text{mg/m}^3$ 之间，生物量最大值出现在 13 号站 (87.95mg/m^3)，最小值出现在 12 号站 (38.70mg/m^3)（图 3.2.7-14）。

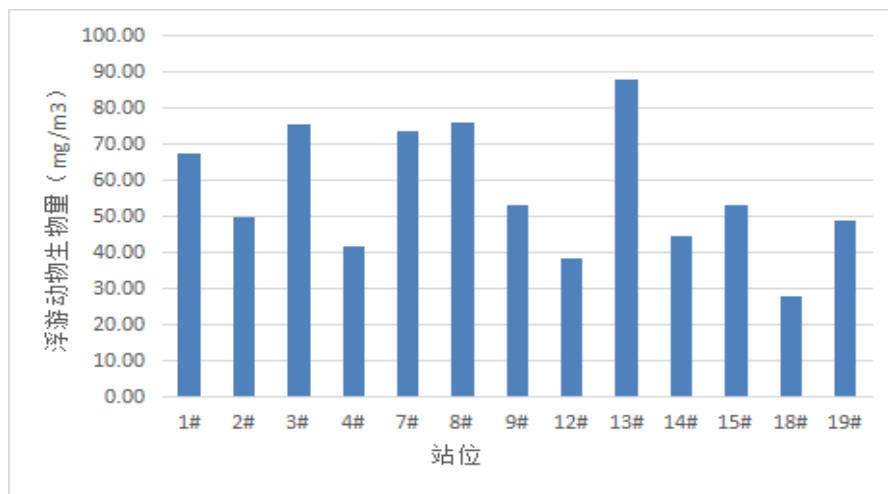


图 3.2.7-14 调查海域浮游动物生物量分布

(4) 浮游动物多样性指数及均匀度指数

调查海域，大型浮游动物多样性指数平均为 2.19，各站点波动范围在 1.32~3.09 之间，最大值出现在 1 号站 (3.09)，最小值出现在 12 号站 (1.32)；均匀度指数平均值为 0.62，各站点波动范围在 0.44~0.77 之间，最大值出现在 13 号站 (0.77)，最小值出现在 12 号站 (0.44)（见表 3.2.7-4）。

调查海域，中型浮游动物多样性指数平均值为 2.75，各站点波动范围在 2.23~3.21 之间，最大值出现在 18 号站 (3.21)，最小值出现在 1 号站 (2.23)；均匀度指数平均值为 0.97，各站点波动范围在 0.91~0.99 之间，最大值出现在 12、14 号站 (0.99)，最

小值出现在 4 号站 (0.91) (见表 3.2.7-4)。

表 3.2.7-4 浮游动物多样性指数及均匀度指数分布

站位	I 型 (大网)		II 型 (中网)	
	多样性指数	均匀度指数	多样性指数	均匀度指数
1#	3.09	0.76	2.23	0.96
2#	1.63	0.51	2.52	0.97
3#	1.93	0.61	2.53	0.98
4#	2.21	0.62	2.87	0.91
7#	2.21	0.62	2.73	0.97
8#	2.60	0.64	2.86	0.95
9#	2.34	0.70	3.18	0.96
12#	1.32	0.44	2.56	0.99
13#	2.93	0.77	2.51	0.97
14#	2.46	0.66	2.55	0.99
15#	1.51	0.50	2.93	0.98
18#	2.33	0.65	3.21	0.97
19#	1.86	0.54	3.03	0.96
均值	2.19	0.62	2.75	0.97

(5) 小结

调查海域浮游动物的种类组成基本反映出我国北方海域浮游动物种类组成单纯,个体数量大的特征。本海域调查共采集到六大类 24 种浮游动物。浮游动物主要优势种有小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、长腕幼虫 (*Ophiopluteus larva*)、中华哲水蚤 (*Calanus sinicus*)、双毛纺锤水蚤 (*Acartia biflosa*)、腹针胸刺水蚤 (*Centropages abdominalis*)、桡足幼体 (*Copepodite larva*)。

浮游动物总数量 I 型网和 II 型网总平均数量分别为 42.15 个/m³ 和 236.55 个/m³,各站位数量波动范围分别在 (21.23~63.70) 个/m³ 之间和 (164.18~316.24) 个/m³ 之间。调查海域浮游动物生物量平均值 56.88mg/m³,各站位生物量波动范围在 (38.70~87.95) mg/m³ 之间。调查海域大型浮游动物多样性指数平均为 2.19,各站位波动范围在 1.32~3.09 之间;均匀度指数平均值为 0.62,各站位波动范围在 0.44~0.77 之间。调查海域中型浮游动物多样性指数平均值为 2.75,各站位波动范围在 2.23~3.21 之间;均匀度指数平均值为 0.97,各站位波动范围在 0.91~0.99 之间。

3.2.7.4 底栖生物

3.2.7.4.1 材料与方法

海洋生态调查海域共布设 12 个监测站位。底栖动物调查采样用 0.05m² 抓斗式采泥器采集，每站取样 2 次，取样面积为 0.1m²，取样深度为 10-20cm。将采集到的沉积物样倒入网目为 0.5mm 底栖动物分样筛内，提水冲洗掉底泥，挑选出所有生物，装入标本瓶内，放入标签，用 5%福尔马林固定液固定，标本带回实验室分析（包括物种鉴定、称量及计算等）。具体操作方法严格按照《海洋监测规范》执行。

依据《海洋监测规范》（GB17378.7-2007），分析底栖动物多样性指数、均匀度、丰富度指数和优势度等指标。

3.2.7.2.4.2 调查结果

1、2023 年 4 月调查结果

（1）底栖动物的种类组成

本次调查共布设 12 个监测站位，鉴定出底栖动物 4 门 18 种，其中环节动物 7 种，占总种数的 38.89%；软体动物 4 种，占总种数的 22.22%；节肢动物 5 种，占总种数的 27.78%；棘皮动物 2 种，占总种数的 11.11%。本海域底栖动物优势种有羽鳃栉虫（*Schistocomus hiltoni*）、粘海蛹（*Ophelia limacina*）、锥稚虫（*Aonides oxycephala*）、博氏双眼钩虾（*Ampelisca bocki*），调查海域底栖动物的物种组成见图 3.2.7-15。

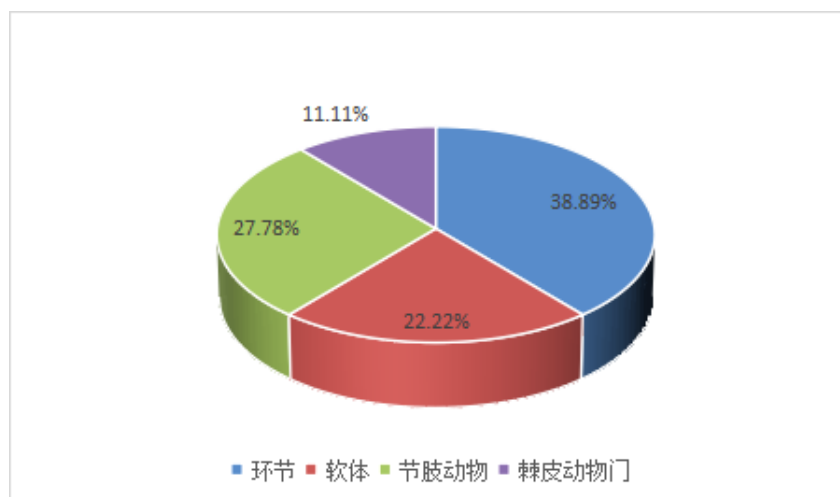


图 3.2.7-15 调查海域底栖动物的物种组成

（2）底栖动物栖息密度分布

在调查海域,底栖动物平均个体密度为 48.33 个/m²,其中环节动物最高,为 290 个/m²,占 50.0%;其次是节肢动物为 120 个/m²,占 20.7%;软体动物,为 120 个/m²,占 20.7%;棘皮动物为 50 个/m²,占 8.6%。从站位分布看,11 号站位最高,为 110 个/m²;2 号站位最低,为 20 个/m²。

1 号站位底栖动物平均个体密度为 70 个/m²,其中环节动物为 20 个/m²,占 28.5%;软体动物为 30 个/m²,占 43.0%;棘皮动物为 20 个/m²,占 28.5%。

2 号站位底栖动物平均个体密度为 20 个/m²,其中环节动物为 20 个/m²,占 100%;

4 号站位底栖动物平均个体密度为 50 个/m²,其中环节动物为 30 个/m²,占 60.0%;节肢动物为 10 个/m²,占 20.0%;棘皮动物为 10 个/m²,占 20.0%。

6 号站位底栖动物平均个体密度为 40 个/m²,其中软体动物为 10 个/m²,占 25.0%;节肢动物为 30 个/m²,占 75.0%。

8 号站位底栖动物平均个体密度为 30 个/m²,其中环节动物为 20 个/m²,占 66.7%;节肢动物为 10 个/m²,占 33.3%。

9 号站位底栖动物平均个体密度为 40 个/m²,其中环节动物为 20 个/m²,占 50.0%;节肢动物为 20 个/m²,占 50.0%。

11 号站位底栖动物平均个体密度为 110 个/m²,其中环节动物为 70 个/m²,占 63.6%;软体动物为 40 个/m²,占 36.4%。

12 号站位底栖动物平均个体密度为 30 个/m²,其中环节动物为 20 个/m²,占 66.7%;软体动物 10 个/m²,占 33.3%。

14 号站位底栖动物平均个体密度为 50 个/m²,其中环节动物为 20 个/m²,占 40.0%;节肢动物为 20 个/m²,占 40.0%;棘皮动物为 10 个/m²,占 20.0%。

16 号站位底栖动物平均个体密度为 40 个/m²,其中环节动物为 20 个/m²,占 50.0%;软体动物为 30 个/m²,占 75.0%;节肢动物为 50 个/m²,占 125%;棘皮动物为 30 个/m²,占 75%。

18 号站位底栖动物平均个体密度为 60 个/m²,其中环节动物为 10 个/m²,占 16.7%;软体动物为 30 个/m²,占 50.0%;节肢动物为 30 个/m²,占 50.0%;棘皮动物为 10 个/m²,占 16.7%。

19 号站位底栖动物平均个体密度为 40 个/m²,其中环节动物为 40 个/m²,占 100%;节肢动物为 20 个/m²,占 50.0%。

(3) 底栖动物生物量分布

在调查海域, 底栖动物平均生物量为 2.38g/m^2 , 其中棘皮动物最高, 为 12.43g/m^2 , 占 43.6%; 其次是环节动物为 7.37g/m^2 , 占 25.8%; 软体动物为 6.26g/m^2 , 占 22.0%; 节肢动物为 2.44g/m^2 , 占 8.6%; 从站位分布看, 4 号站位最高, 为 5.87g/m^2 ; 9 号站位最低, 仅为 0.67g/m^2 。

1 号站位底栖动物平均生物量为 2.38g/m^2 , 其中软体动物为 1.24g/m^2 , 占 52.1%; 环节动物为 0.86g/m^2 , 占 36.1%; 棘皮动物为 0.28g/m^2 , 占 11.8%。

2 号站位底栖动物平均生物量为 1.06g/m^2 , 其中环节动物为 1.06g/m^2 , 占 100%。

4 号站位底栖动物平均生物量为 5.87g/m^2 , 其中环节动物为 0.60g/m^2 , 占 10.2%; 节肢动物为 0.25g/m^2 , 占 4.3%; 棘皮动物为 5.02g/m^2 , 占 85.5%。

6 号站位底栖动物平均生物量为 1.42g/m^2 , 其中软体动物为 0.87g/m^2 , 占 61.3%; 节肢动物为 0.55g/m^2 , 占 38.7%。

8 号站位底栖动物平均生物量为 1.00g/m^2 , 其中环节动物为 0.34g/m^2 , 占 34.0%; 节肢动物为 0.66g/m^2 , 占 66.0%。

9 号站位底栖动物平均生物量为 0.67g/m^2 , 其中环节动物为 0.34g/m^2 , 占 50.7%; 节肢动物为 0.33g/m^2 , 占 49.3%。

11 号站位底栖动物平均生物量为 3.00g/m^2 , 其中软体动物为 1.27g/m^2 , 占 42.3%; 环节动物为 1.73g/m^2 , 占 57.7%。

12 号站位底栖动物平均生物量为 1.12g/m^2 , 其中软体动物为 0.74g/m^2 , 占 66.1%; 环节动物为 0.38g/m^2 , 占 33.9%。

14 号站位底栖动物平均生物量为 5.85g/m^2 , 其中环节动物为 0.77g/m^2 , 占 13.2%; 棘皮动物为 5.08g/m^2 , 占 86.8%。

16 号站位底栖动物平均生物量为 3.23g/m^2 , 其中软体动物为 0.91g/m^2 , 占 28.2%, 节肢动物为 0.27g/m^2 , 占 8.4%; 棘皮动物为 2.05g/m^2 , 占 63.4%。

18 号站位底栖动物平均生物量为 1.87g/m^2 , 其中软体动物为 1.23g/m^2 , 占 65.8%, 环节动物为 0.26g/m^2 , 占 13.9%; 节肢动物为 0.38g/m^2 , 占 20.3%。

19 号站位底栖动物平均生物量为 1.03g/m^2 , 其中环节动物为 1.03g/m^2 , 占 100%。

(4) 底栖动物群落结构特征

调查海域各调查站位生物群落结构特征参数见表 3.2.7-5。

表 3.2.7-5 调查海域大型底栖动物群落结构特征参数

站位	多样性指数	均匀度	种数	栖息密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)
1#	2.24	0.80	7	70	2.38
2#	1.00	1.00	2	20	1.06
4#	1.92	0.83	5	50	5.87
6#	1.50	0.75	4	40	1.42
8#	0.92	0.58	3	30	1.00
9#	1.00	0.50	4	40	0.67
11#	2.48	0.72	11	110	3.00
12#	0.92	0.58	3	30	1.12
14#	1.52	0.65	5	50	5.85
16#	1.50	0.75	4	40	3.23
18#	1.46	0.56	6	60	1.87
19#	1.50	0.75	4	40	1.03
平均值	1.50	0.71	5	48.3	2.38

(4) 小结

调查海域共鉴定出底栖动物 4 门 18 种，表明该海域底栖动物种类较丰富，优势种羽鳃栉虫(*Schistocomus hiltoni*)、粘海蛭(*Ophelia limacina*)、锥稚虫(*Aonides oxycephala*)、博氏双眼钩虾 (*Ampelisca bocki*)，调查海域底栖动物种类均为黄渤海沿岸常见种，底栖动物生物多样性一般，群落结构基本正常。

2、2023 年 11 月调查结果

(1) 底栖动物的种类组成

本次调查共布设 12 个监测站位，鉴定出底栖动物 5 门 28 种，其中环节动物 13 种，占总种数的 46%；软体动物 9 种，占总种数的 32%；节肢动物 3 种，占总种数的 11%；棘皮动物 2 种，占总种数的 7%；纽形动物 1 种，占总种数的 4%。本海域底栖动物优势种有菲律宾蛤仔 (*Ruditapes philippinarum*)、江户明樱蛤 (*Moerella jodoensis*)、背蚓虫 (*Notomastus latericeus*)、寡鳃齿吻沙蚕 (*Nephtus oligobranchia*)、拟突齿沙蚕 (*Paraleonnates uschakovi*)、不倒翁虫 (*Sternaspis sculata*)、羽鳃栉虫 (*Schistocomus hiltoni*)、博氏双眼钩虾 (*Ampelisca bocki*)、纽虫 (*Nemertinea sp.*)。调查海域底栖动

物的物种组成见图 3.2.7-16。

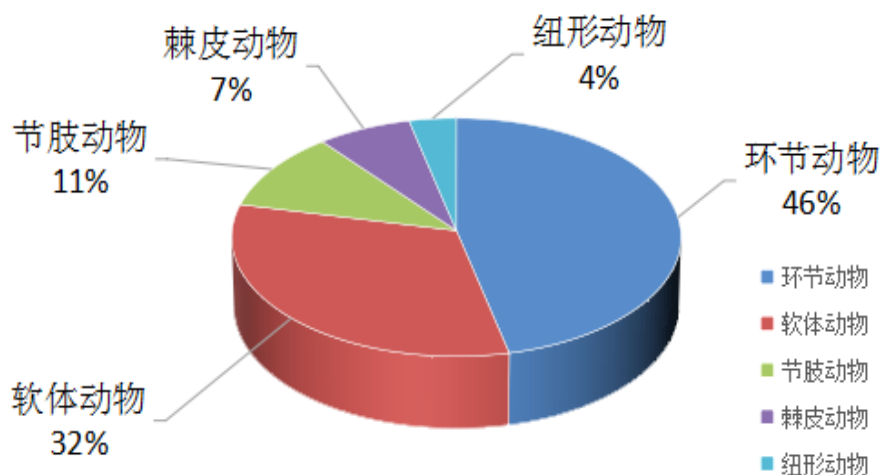


图 3.2.7-16 调查海域底栖动物的物种组成

(2) 底栖动物栖息密度分布

在调查海域，底栖动物平均个体密度为 235 个/m²，其中环节动物最高，为 1500 个/m²，占 49.18%；其次是软体动物为 890 个/m²，占 29.18%；节肢动物为 390 个/m²，占 12.79%；纽形动物为 200 个/m²，占 6.56%；棘皮动物为 70 个/m²，占 2.30%。从站位分布看，7 号站位最高，为 420 个/m²；9 号站位最低，为 110 个/m²。

1 号站位底栖动物个体密度为 150 个/m²，其中环节动物为 50 个/m²，占 33.33%；软体动物为 100 个/m²，占 66.67%。

2 号站位底栖动物个体密度为 140 个/m²，其中环节动物为 50 个/m²，占 35.71%；软体动物为 60 个/m²，占 42.86%。节肢动物为 10 个/m²，占 7.14%。纽形动物为 20 个/m²，占 14.29%。

3 号站位底栖动物个体密度为 310 个/m²，其中环节动物为 170 个/m²，占 54.84%；软体动物为 70 个/m²，占 22.58%；节肢动物为 70 个/m²，占 22.58%。

4 号站位底栖动物个体密度为 280 个/m²，其中环节动物为 140 个/m²，占 50.00%；软体动物为 50 个/m²，占 17.86%；节肢动物为 20 个/m²，占 7.14%。棘皮动物为 20 个/m²，占 7.14%。纽形动物为 50 个/m²，占 17.86%。

7 号站位底栖动物个体密度为 420 个/m²，其中环节动物为 180 个/m²，占 42.86%；软体动物为 120 个/m²，占 28.57%；节肢动物为 80 个/m²，占 19.05%。纽形动物为 40 个/m²，占 9.52%。

8 号站位底栖动物个体密度为 250 个/m²，其中环节动物为 90 个/m²，占 36.00%；软体动物为 70 个/m²，占 28.00%；节肢动物为 50 个/m²，占 20.00%。棘皮动物为 40 个

/m²，占 16.00%。

9 号站位底栖动物个体密度为 110 个/m²，其中环节动物为 40 个/m²，占 36.36%；软体动物为 30 个/m²，占 27.27%；节肢动物为 40 个/m²，占 36.36%。

12 号站位底栖动物个体密度为 250 个/m²，其中环节动物为 170 个/m²，占 68.00%；软体动物为 40 个/m²，占 16.00%；纽形动物为 40 个/m²，占 16.00%。

13 号站位底栖动物个体密度为 240 个/m²，其中环节动物为 150 个/m²，占 62.50%；软体动物为 60 个/m²，占 25.00%；节肢动物为 20 个/m²，占 8.33%；棘皮动物为 10 个/m²，占 4.17%。

14 号站位底栖动物平均个体密度为 290 个/m²，其中环节动物为 160 个/m²，占 55.17%；软体动物为 60 个/m²，占 20.69%；节肢动物为 40 个/m²，占 13.79%；纽形动物为 30 个/m²，占 10.34%。

15 号站位底栖动物个体密度为 220 个/m²，其中环节动物为 170 个/m²，占 77.27%；软体动物为 40 个/m²，占 18.18%；节肢动物为 10 个/m²，占 4.55%。

18 号站位底栖动物个体密度为 260 个/m²，其中环节动物为 90 个/m²，占 34.62%；软体动物为 100 个/m²，占 38.46%；节肢动物为 50 个/m²，占 19.23%；纽形动物为 20 个/m²，占 7.69%。

19 号站位底栖动物个体密度为 130 个/m²，其中环节动物为 40 个/m²，占 30.77%；软体动物为 90 个/m²，占 69.23%。

（3）底栖动物生物量分布

在调查海域，底栖动物平均生物量为 13.68g/m²，其中棘皮动物最高，为 87.68g/m²，占 49.30%；其次是环节动物为 39.05g/m²，占 21.96%；软体动物为 33.66g/m²，占 18.93%；节肢动物为 12.97g/m²，占 7.29%；纽形动物为 4.49g/m²，占 2.52%。从站位分布看，8 号站位最高，为 65.67g/m²；9 号站位最低，仅为 3.25g/m²。

1 号站位底栖动物平均生物量为 6.84g/m²，其中软体动物为 5.29g/m²，占 77.34%；环节动物为 1.55g/m²，占 22.66%。

2 号站位底栖动物平均生物量为 4.38g/m²，其中软体动物为 2.23g/m²，占 51.03%；环节动物为 1.18g/m²，占 27.00%；节肢动物为 0.46g/m²，占 10.53%；纽形动物为 0.50g/m²，占 11.44%。

3 号站位底栖动物平均生物量为 9.10g/m²，其中软体动物为 2.21g/m²，占 24.29%；

环节动物为 4.48g/m^2 ，占 49.23%；节肢动物为 2.41g/m^2 ，占 26.48%。

4 号站位底栖动物平均生物量为 16.15g/m^2 ，其中软体动物为 1.79g/m^2 ，占 11.08%；环节动物为 4.34g/m^2 ，占 26.87%；节肢动物为 0.60g/m^2 ，占 3.72%。棘皮动物为 8.12g/m^2 ，占 50.28%；纽形动物为 1.30g/m^2 ，占 8.05%。

7 号站位底栖动物平均生物量为 13.11g/m^2 ，其中软体动物为 4.65g/m^2 ，占 35.44%；环节动物为 4.58g/m^2 ，占 34.91%；节肢动物为 3.06g/m^2 ，占 23.32%；纽形动物为 0.83g/m^2 ，占 6.33%。

8 号站位底栖动物平均生物量为 65.67g/m^2 ，其中软体动物为 3.01g/m^2 ，占 4.58%；环节动物为 2.59g/m^2 ，占 3.94%；节肢动物为 1.24g/m^2 ，占 1.89%；棘皮动物为 58.83g/m^2 ，占 89.58%。

9 号站位底栖动物平均生物量为 3.25g/m^2 ，其中软体动物为 0.91g/m^2 ，占 28.00%；环节动物为 0.82g/m^2 ，占 25.23%。节肢动物为 1.52g/m^2 ，占 46.77%。

12 号站位底栖动物平均生物量为 5.63g/m^2 ，其中软体动物为 1.01g/m^2 ，占 17.94%；环节动物为 3.80g/m^2 ，占 67.50%；纽形动物为 0.82g/m^2 ，占 14.56%。

13 号站位底栖动物平均生物量为 27.55g/m^2 ，其中软体动物为 2.82g/m^2 ，占 10.24%；环节动物为 3.44g/m^2 ，占 12.49%；节肢动物为 0.56g/m^2 ，占 2.03%；棘皮动物为 20.73g/m^2 ，占 75.24%。

14 号站位底栖动物平均生物量为 7.05g/m^2 ，其中软体动物为 1.54g/m^2 ，占 21.84%；环节动物为 3.67g/m^2 ，占 52.06%；节肢动物为 1.23g/m^2 ，占 17.45%；纽形动物为 0.61g/m^2 ，占 8.65%。

15 号站位底栖动物平均生物量为 7.58g/m^2 ，其中软体动物为 2.48g/m^2 ，占 32.72%；环节动物为 4.68g/m^2 ，占 61.74%；节肢动物为 0.42g/m^2 ，占 5.54%。

18 号站位底栖动物平均生物量为 7.57g/m^2 ，其中软体动物为 2.54g/m^2 ，占 33.55%；环节动物为 3.12g/m^2 ，占 41.22%；节肢动物为 1.48g/m^2 ，占 19.55%；纽形动物为 0.43g/m^2 ，占 5.68%。

19 号站位底栖动物平均生物量为 3.99g/m^2 ，其中软体动物为 3.17g/m^2 ，占 79.45%；环节动物为 0.82g/m^2 ，占 20.55%。

（4）底栖动物群落结构特征

调查海域各调查站位生物群落结构特征参数见表 3.2.7-6。

表 3.2.7-6 调查海域大型底栖动物群落结构特征参数

站位	多样性指数	均匀度	种数	栖息密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)
1#	2.71	0.97	7	150	6.84
2#	2.90	0.97	8	140	4.37
3#	2.89	0.96	8	310	9.10
4#	3.25	0.94	11	280	16.15
7#	3.81	0.98	15	420	13.12
8#	3.35	0.97	11	250	65.67
9#	2.12	0.91	5	110	3.25
12#	3.09	0.97	9	250	5.63
13#	3.00	0.95	9	240	27.55
14#	3.51	0.98	12	290	7.05
15#	2.81	0.94	8	220	7.58
18#	3.00	0.95	9	260	7.57
19#	2.19	0.94	5	130	3.99
平均值	2.97	0.96	9	235	13.68

(5) 小结

调查海域共鉴定出底栖动物 5 门 28 种，表明该海域底栖动物种类较丰富，优势种有菲律宾蛤仔（*Ruditapes philippinarum*）、江户明樱蛤（*Moerella jedoensis*）、背蚓虫（*Notomastus latericeus*）、寡鳃齿吻沙蚕（*Nephtus oligobranchia*）、拟突齿沙蚕（*Paraleonnates uschakovi*）、不倒翁虫（*Sternaspis sculata*）、羽鳃栉虫（*Schistocomus hiltoni*）、博氏双眼钩虾（*Ampelisca bocki*）、纽虫（*Nemertinea sp.*）。调查海域底栖动物种类均为黄渤海沿岸常见种，底栖动物生物多样性一般，群落结构基本正常。

3.2.7.5 潮间带生物

本部分的数据采用现状调查的方法获取。在调查海域进行潮间生物调查。调查共布设三个潮间带断面，潮间带断面分为高潮区、中潮区和低潮区，每个断面高潮区布设 2 个站位，中潮区布设 3 个站位，低潮区布设 1 个站位。

3.2.7.5.1 调查方法

潮间带生物调查采样用样框采集，硬相生物取样用 0.25m×0.25m 样方框，软体生物

取样用 $0.25\text{m} \times 0.25\text{m} \times 0.30\text{m}$ 样方框取样。将采集到的沉积物样倒入网目为 0.5mm 底栖动物分样筛内，提水冲洗掉底泥，挑选出所有生物，装入标本瓶内，放入标签，用 5% 福尔马林固定液固定，标本带回实验室分析（包括种类鉴定、称量及计算等）。具体操作方法严格按《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。

分析评价内容为：栖息在该区域的生物种类组成、生物量、栖息密度及空间分布状况，并计算出各站位种类多样性指数 (H')。

3.2.7.5.2 调查结果

1、 2023 年 4 月调查结果

(1) 种类组成

本次调查共采集到潮间带生物 3 个门类 25 种，其中环节动物 9 种，占总种数的 36.00%；软体动物 10 种，占总种数的 40.00%；节肢动物 6 种，占总种数的 24.00%。

21 断面为泥沙质，共采到潮间带生物 7 种。其中环节动物 2 种，软体动物 4 种，节肢动物 1 种。优势种类为纵肋织纹螺、光滑河篮蛤、中华内卷齿蚕和菲律宾蛤仔，纵肋织纹螺主要分布于中潮带，光滑河篮蛤、中华内卷齿蚕主要分布于低潮带，菲律宾蛤仔分布于中低潮带。

22 断面高潮带为岩石质和泥沙质，中低潮带为泥沙质，共采到潮间带生物 14 种。其中环节动物 4 种，软体动物 7 种，节肢动物 3 种。优势种类为光滑河篮蛤、四角蛤蜊、白脊藤壶和泥螺，白脊藤壶主要分布于高潮带，泥螺主要分布于全潮带，四角蛤蜊主要分布于中低潮带，光滑河篮蛤主要分布于低潮带。

23 断面为泥沙质，共采到潮间带生物 9 种。其中环节动物 5 种，软体动物 2 种，节肢动物 2 种。优势种为奇异稚齿虫、日本刺沙蚕、光滑河篮蛤、日本拟钩虾和小头虫，日本刺沙蚕、光滑河篮蛤分布于高潮带，日本拟钩虾分布于中潮带，奇异稚齿虫和小头虫分布于低潮带。

(2) 栖息密度

21 断面的总平均密度为 42.67 个/ m^2 ，软体动物密度最高，平均为 37.33 个/ m^2 。高、中、低潮带相比，密度分布相差较大，高潮带未采到样品；低潮带生物密度最高，为 112.00 个/ m^2 。优势种类为中华内卷齿蚕密度为 8.00 个/ m^2 ，纵肋织纹螺密度为 8.00 个/ m^2 ，菲律宾蛤仔密度为 16.00 个/ m^2 ，光滑河篮蛤密度为 84.00 个/ m^2 。

22 断面的总平均密度为 148.00 个/ m^2 ，软体动物密度最高，平均为 97.33 个/ m^2 。高、

中、低潮带相比，密度分布相差较大，中潮带物密度最低为 104.00 个/m²，低潮带密度最高，为 176.00 个/m²，优势种类为光滑河篮蛤密度为 40.00 个/m²、四角蛤蜊密度为 20.00 个/m²、白脊藤壶密度为 120.00 个/m²、泥螺密度为 204.00 个/m²。

23 断面的总平均密度为 56.00 个/m²，环节动物密度最高，平均为 44.00 个/m²。高、中、低潮带相比，密度分布相差较大，中潮带生物密度最低，仅为 24.00 个/m²，低潮带的总密度最高，为 116.00 个/m²，优势种类为奇异稚齿虫密度为 88.00 个/m²、日本刺沙蚕密度为 16.00 个/m²、光滑河篮蛤密度为 12.00 个/m²、日本拟钩虾密度为 12.00 个/m²、小头虫密度为 12.00 个/m²。

表 3.2.7-7 调查断面潮间带大型底栖生物平均栖息密度 (ind/m²)

断面	潮带	环节动物	节肢动物	软体动物	总密度
21	高潮带	0.00	0.00	0.00	0.00
	中潮带	0.00	0.00	16.00	16.00
	低潮带	12.00	4.00	96.00	112.00
	平均密度	4.00	1.33	37.33	42.67
22	高潮带	8.00	120.00	36.00	164.00
	中潮带	8.00	16.00	80.00	104.00
	低潮带	0.00	0.00	176.00	176.00
	平均密度	5.33	45.33	97.33	148.00
23	高潮带	16.00	0.00	12.00	28.00
	中潮带	8.00	16.00	0.00	24.00
	低潮带	108.00	0.00	8.00	116.00
	平均密度	44.00	5.33	6.67	56.00

(3) 生物量分布

调查海域各站位中，21 断面总平均生物量为 7.80g/m²，软体动物生物量最高，为 7.43g/m²。高潮带未采集到样品，低潮带总生物量最高，为 18.40g/m²，采集到的光滑河篮蛤等软体动物较多。

22 断面总平均生物量为 141.79g/m²，软体动物生物量最高，为 114.52g/m²。低潮带采集到总生物量最低为 109.84g/m²，高潮带采集到总生物量最高为 163.64g/m²，采集到的泥螺等软体动物较多。

23 断面总平均生物量为 3.73g/m^2 ，环节动物生物量最高，为 1.71g/m^2 。高潮带总生物量最低，为 0.24g/m^2 ，低潮带总生物量最高，为 6.28g/m^2 ，采集到较多的环节动物奇稚齿虫等。

3 条断面总平均生物量为 51.1g/m^2 。

表 3.2.7-8 调查断面潮间带大型底栖生物平均生物量 (g/m^2)

断面	潮带	环节动物	节肢动物	软体动物	总生物量
21	高潮带	0.00	0.00	0.00	0.00
	中潮带	0.00	0.00	5.00	5.00
	低潮带	0.16	0.96	17.28	18.40
	平均生物量	0.05	0.32	7.43	7.80
22	高潮带	0.32	77.64	85.68	163.64
	中潮带	0.20	3.64	148.04	151.88
	低潮带	0.00	0.00	109.84	109.84
	平均生物量	0.17	27.09	114.52	141.79
23	高潮带	0.16	0.00	0.08	0.24
	中潮带	0.12	4.56	0.00	4.68
	低潮带	4.84	0.00	1.44	6.28
	平均生物量	1.71	1.52	0.51	3.73

(4) 优势种

计算各物种优势度，本海域潮间带大型底栖生物优势种泥螺和光滑河篮蛤。优势种泥螺，主要分布于全潮带，优势种光滑河篮蛤分布于高低潮带。

(5) 结论

本次调查共监测到潮间带生物 25 种。其中，环节动物 9 种，软体动物 10 种，节肢动物 6 种。21 断面、22 断面和 23 断面分别监测到潮间带生物 7 种、14 种和 9 种。

本次调查 3 个潮间带断面中，各站位密度为 $0.00\text{--}176.00$ 个/ m^2 ，其中最高为 22 断面低潮带站位，最低为 21 断面的高潮带站位，各站位平均为 82.22 个/ m^2 。21 断面平均密度为 42.67 个/ m^2 ，22 断面平均密度为 148.00 个/ m^2 ，23 断面平均密度为 56.00 个/ m^2 。各断面平均栖息密度高潮带为 64.00 个/ m^2 ，中潮带为 48.00 个/ m^2 ，低潮带为 134.67 个/ m^2 。

本次调查 3 个潮间带断面中，各站位生物量为 0.00~163.64g/m²，其中最高为 22 断面高潮带站位，最低为 21 断面的高潮带站位，各站位平均为 51.11g/m²。21 断面平均生物量为 7.80g/m²，22 断面平均生物量为 141.79g/m²，23 断面平均生物量为 3.73g/m²。各断面平均栖息生物量高潮带为 54.63g/m²，中潮带为 53.85g/m²，低潮带为 44.84g/m²。

总体来看，3 条断面不同潮区的潮间带生物种数、密度和生物量分布差异较大，有明显的垂直分布特征：秋季中潮带的物种数显著高于高潮带和低潮带，低潮带密度显著高于中潮带和高潮带。根据数量分布及出现的频率，调查海域潮间带生物的优势种和主要种为泥螺和光滑河篮蛤。

2、 2023 年 11 月调查结果

(1) 调查结果

1) 种类组成

本次潮间带调查共布设 13 个站位，共鉴定出潮间带生物 14 种。其中，节肢动物 3 种，占 21%；环节动物 6 种，占 43%；软体动物 5 种，占 36%；调查海区种类组成主要是节肢动物、环节动物、软体动物（见图 3.2.7-1）。

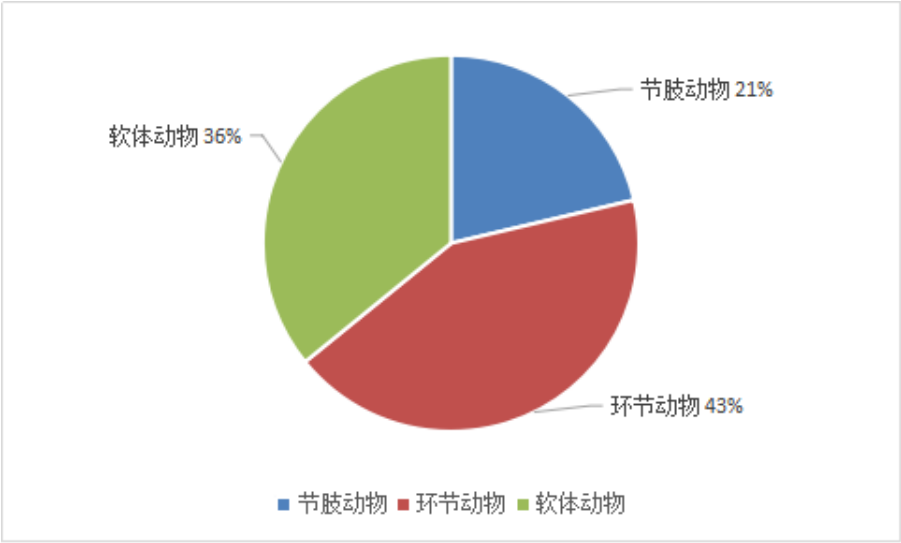


图 3.2.7-17 调查海域潮间带生物种类组成比

调查海域各站位生物种类数为 2~7 种，其中编号为 SW202311140112（C12）的站位采集到生物种类数最高，为 7 种；编号为 SW202311140101（C1）的站位采集到生物种类数最低，为 2 种；调查海域 C1~C13 站位生物种类数分别为 7、5、6、4、6、3、5、5、4、4、3、2、5 种（见表 3.2.7-9）。

表 3.2.7-9 各站位潮间带生物种类数

站位号	种类数（种）
-----	--------

SW202311140101 (C1)	2
SW202311140102 (C2)	3
SW202311140103 (C3)	4
SW202311140104 (C4)	4
SW202311140105 (C5)	5
SW202311140106 (C6)	5
SW202311140107 (C7)	3
SW202311140108 (C8)	6
SW202311140109 (C9)	4
SW202311140110 (C10)	6
SW202311140111 (C11)	5
SW202311140112 (C12)	7
SW202311140113 (C13)	5

2) 栖息密度

调查海域各站位生物栖息密度变化范围为 32~192 个/m²。其中 SW202311140112 (C12) 站位生物栖息密度最高, 为 192 个/m², SW202311140101 (C1) 站位生物栖息密度最低, 为 32 个/m²; 调查海域 C1~C13 站位栖息密度分别为 32 个/m²、80 个/m²、112 个/m²、96 个/m²、144 个/m²、112 个/m²、64 个/m²、128 个/m²、144 个/m²、128 个/m²、128 个/m²、192 个/m²、128 个/m² (见表 3.2.7-10)。

表 3.2.7-10 潮间带生物栖息密度构成

站位号	栖息密度 (个/m ²)
SW202311140101 (C1)	32
SW202311140102 (C2)	80
SW202311140103 (C3)	112
SW202311140104 (C4)	96
SW202311140105 (C5)	144
SW202311140106 (C6)	112
SW202311140107 (C7)	64
SW202311140108 (C8)	128
SW202311140109 (C9)	144
SW202311140110 (C10)	128
SW202311140111 (C11)	128

SW202311140112 (C12)	192
SW202311140113 (C13)	128

3) 生物量分布

调查海域各站位生物量变化范围为 $3.68 \sim 74.56 \text{g/m}^2$ ，SW202311140110 (C10) 站位生物量最高，为 74.56g/m^2 ，SW202311140101 (C1) 站位生物量最低，为 3.68g/m^2 ，调查海域 C1~C13 各站位生物量分别为 3.68g/m^2 、 15.04g/m^2 、 31.36g/m^2 、 22.08g/m^2 、 70.24g/m^2 、 28.80g/m^2 、 16.32g/m^2 、 32.48g/m^2 、 31.84g/m^2 、 74.56g/m^2 、 58.08g/m^2 、 59.20g/m^2 、 67.36g/m^2 （见表 3.2.7-11）。

表 3.2.7-11 潮间带生物量构成

站位号	生物量 (g/m^2)
SW202311140101 (C1)	3.68
SW202311140102 (C2)	15.04
SW202311140103 (C3)	31.36
SW202311140104 (C4)	22.08
SW202311140105 (C5)	70.24
SW202311140106 (C6)	28.80
SW202311140107 (C7)	16.32
SW202311140108 (C8)	32.48
SW202311140109 (C9)	31.84
SW202311140110 (C10)	74.56
SW202311140111 (C11)	58.08
SW202311140112 (C12)	59.20
SW202311140113 (C13)	67.36

4) 生物多样性指数

调查海域各站位生物多样性指数变化范围为 $1.00 \sim 2.50$ ，其中 SW202311140108 (C8) 与 SW202311140110 (C10) 站位多样性指数最高，为 2.50；SW202311140101 (C1) 站位多样性指数最低，为 1.00；调查海域 C1~C13 断面各站位多样性指数平均值分别为 1.00、1.52、1.95、1.92、2.28、2.34、1.50、2.50、1.89、2.50、2.16、2.18、2.25（见表 3.2.7-12）。

表 3.2.7-12 各站位潮间带生物多样性指数

站位号	多样性指数
SW202311140101 (C1)	1.00
SW202311140102 (C2)	1.52
SW202311140103 (C3)	1.95
SW202311140104 (C4)	1.92
SW202311140105 (C5)	2.28
SW202311140106 (C6)	2.34
SW202311140107 (C7)	1.50
SW202311140108 (C8)	2.50
SW202311140109 (C9)	1.89
SW202311140110 (C10)	2.50
SW202311140111 (C11)	2.16
SW202311140112 (C12)	2.18
SW202311140113 (C13)	2.25

5) 小结

潮间带调查共鉴定出潮间带生物 14 种。调查海区种类组成主要是节肢动物 3 种、环节动物 6 种、软体动物 5 种。调查到的经济物种有：纵肋织纹螺、江户明樱蛤、脉红螺、扁玉螺、中国毛虾。

3.2.8 海洋生物质量现状调查与评价

3.2.8.1 调查项目

在监测海域内 31 个站位采取双壳贝类（魁蚶、四角蛤蜊、脉红螺、菲律宾蛤仔）、鱼类（焦氏舌鳎）和甲壳类（背褐腹虾）三类海洋生物作为受检生物，对其体内的铜（Cu）、铅（Pb）、镉（Cd）、锌（Zn）、汞（Hg）、砷（As）、铬（Cr）、硒（Se）及石油烃共计 9 项指标进行检测分析。

3.2.8.2 分析方法

生物样品化学项目的分析方法见 3.2.8-1。贝类样品的处理，首先用塑料刷除去贝

壳外所有附着物，然后用蒸馏水漂洗每个样品，烘干至恒重，用玛瑙研钵磨碎，全部过 80 目~100 目尼龙筛，供痕量元素分析。鱼类样品的制备，用蒸馏水洗涤鱼样，将其放在工作台上，用塑料刀切除鱼鳍并切开背鳍附近自头至尾部的鱼皮。在鱼鳃附近和尾部，横过鱼体各切一刀；在腹部、鳃和尾部两侧各切一刀。四刀只切在鱼体的一侧，且不得切太深，用镊子将鱼皮与肉分离，谨防外表皮玷污肉片，用另一把塑料刀将肌肉与脊梁分离，并用镊子取下肌肉，烘干至恒重，用玛瑙研钵磨碎，全部过 80 目~100 目尼龙筛，供痕量元素分析。甲壳类样品的制备，用塑料刀将腹部与头胸部及尾部分开，小心将其内脏从腹部取出。腿全部切除。将腹部翻下，用塑料刀沿腹部外甲边缘切开，用塑料镊子取下内侧外甲并弃去。用另一把塑料刀松动腹部肌肉，并用镊子取出肌肉，烘干至恒重，用玛瑙研钵磨碎，全部过 80 目~100 目尼龙筛，供痕量元素分析。

表 3.2.8-1 生物质量检测样品分析测试方法

测定项目	分析方法	仪器设备	引用标准	检出限
铜	无火焰原子吸收分光光度法	PINAAcle900H 原子吸收分光光度计	GB 17378-2007	0.4 (×10 ⁻⁶)
铅	无火焰原子吸收分光光度法	PINAAcle900H 原子吸收分光光度计		0.04(×10 ⁻⁶)
锌	火焰原子吸收分光光度法	PINAAcle900H 原子吸收分光光度计		0.4(×10 ⁻⁶)
镉	无火焰原子吸收分光光度法	PINAAcle900H 原子吸收分光光度计		0.005(×10 ⁻⁶)
铬	无火焰原子吸收分光光度法	PINAAcle900H 原子吸收分光光度计		0.04(×10 ⁻⁶)
汞	原子荧光光度法	AFS-933 原子荧光光度计		0.002(×10 ⁻⁶)
砷	原子荧光光度法	AFS-933 原子荧光光度计		0.2(×10 ⁻⁶)
石油烃	荧光分光光度法	F97 荧光分光光度计		0.2(×10 ⁻⁶)

3.2.8.3 调查结果及评价

(1) 评价方法

评价方法采取常用的标准指数法，即环境因子实测值与海洋生物质量标准值之比。

凡是单因子污染指数 ≤ 1 者,认为该站水体没有遭受该因子的污染, >1 者为水体遭受该因子污染,数值越大污染越重。

(2) 评价标准

根据不同的海洋动物,分别采用不同的生物质量标准进行评价。对于双壳类贝类采用《海洋生物质量》(GB18421-2001)第一类标准进行评价(表 3.2.8-2);鱼类和甲壳类(除 As、石油烃外)采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》(第九篇环境质量调查)中的标准进行评价,鱼类和甲壳类生物体内的石油烃采用《第二次全国海洋污染基线调查规程》(第二分册)中的标准进行评价(表 3.2.8-3)。该海域经济海洋生物质量调查和评价结果见下面的表格。

表 3.2.8-2 海洋生物质量标准 (GB18421-2001) (单位为 10^{-6})

成分 名称	Cu	Pb	Zn	Cd	As	Cr	Hg	石油烃
第一类	10	0.1	20	0.2	1.0	0.5	0.05	15

表 3.2.8-3 鱼类和甲壳类生物体内残留物评价标准 (湿重, 单位为 10^{-6})

成分 名称	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	As	Hg	石油烃
鱼类	20	2.0	40	0.6	1.5	20	0.3	20
甲壳类	100	2.0	150	2.0	1.5	1.0	0.2	20

(3) 调查结果

本次海洋生物质量调查,对大连庄河滨海新区周边海域的鱼类、甲壳类和双壳贝类等海洋生物质量进行了取样调查。调查结果见表 3.2.8-4 和表 3.2.8-5。

表 3.2.8-4 4月海洋生物质量样品分析结果 (单位为 10^{-6})

站位	样品名称	石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷
1#	焦氏舌鳎	4.8	5.2	0.60	20.9	0.303	0.41	0.026	0.7
2#	四角蛤蜊	7.5	4.7	0.05	11.5	0.067	0.31	0.024	0.5
4#	焦氏舌鳎	4.0	5.7	0.64	12.2	0.332	0.45	0.023	0.4
6#	脉红螺	7.5	6.1	0.04	19.4	0.120	0.21	0.022	0.7
8#	贻贝	8.6	4.9	0.06	17.4	0.114	0.39	0.023	0.7
9#	贻贝	5.1	4.5	0.05	19.5	0.062	0.29	0.019	0.4
11#	焦氏舌鳎	5.6	5.8	0.61	25.7	0.206	0.38	0.027	0.5
12#	四角蛤蜊	8.0	3.2	0.04	10.5	0.127	0.22	0.021	0.7
14#	脊褐腹虾	7.2	6.1	0.07	11.5	0.142	0.48	0.023	0.9
16#	贻贝	8.5	5.5	0.06	12.2	0.128	0.43	0.021	0.5
18#	贻贝	8.2	4.8	0.05	11.4	0.068	0.31	0.020	0.4

18#	四角蛤蜊	8.0	5.1	0.05	19.2	0.073	0.33	0.021	0.7
19#	脊褐腹虾	5.5	5.4	0.32	10.2	0.078	0.35	0.021	0.4

表 3.2.8-5 11 月海洋生物质量样品分析结果 (单位为 10^{-6})

站位	样品名称	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	石油烃
1#	焦氏舌鳎	1.8	0.07	11.2	0.025	0.21	0.028	0.4	5.7
2#	脊褐腹虾	1.5	0.03	6.0	0.018	0.12	0.026	0.3	6.4
3#	焦氏舌鳎	1.2	0.08	9.6	0.018	0.33	0.028	0.5	5.8
4#	四角蛤蜊	1.7	0.10	7.5	0.028	0.36	0.027	0.5	7.7
7#	脊褐腹虾	1.4	0.07	10.6	0.023	0.24	0.029	0.4	5.5
8#	四角蛤蜊	2.4	0.09	14.6	0.028	0.28	0.028	0.5	7.6
9#	贻贝	1.8	0.06	7.5	0.023	0.16	0.028	0.5	8.3
12#	脉红螺	1.6	0.05	9.0	0.019	0.14	0.023	0.3	9.2
13#	四角蛤蜊	1.4	0.09	7.5	0.020	0.39	0.027	0.5	8.8
14#	焦氏舌鳎	1.2	0.08	9.3	0.017	0.33	0.025	0.5	6.5
15#	三疣梭子蟹	2.0	0.02	10.2	0.032	0.33	0.024	0.6	8.9
18#	脊褐腹虾	1.4	0.07	7.6	0.022	0.29	0.020	0.3	9.3
19#	脉红螺	1.4	0.03	6.8	0.022	0.24	0.024	0.4	6.8

(4) 生物质量单因子评价结果

单因子污染指数评价如表 3.2.8-6 和表 3.2.8-7。

表 3.2.8-6 6 月生物单因子污染指数统计结果

站位	样品名称	石油烃	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷
1#	焦氏舌鳎	0.24	0.26	0.30	0.52	0.51	0.27	0.09	0.04
2#	四角蛤蜊	0.50	0.47	0.50	0.58	0.34	0.62	0.48	0.50
4#	焦氏舌鳎	0.20	0.29	0.32	0.31	0.55	0.30	0.08	0.02
6#	脉红螺	0.50	0.61	0.40	0.97	0.60	0.42	0.44	0.70
8#	贻贝	0.57	0.49	0.60	0.87	0.57	0.78	0.46	0.70
9#	贻贝	0.34	0.45	0.50	0.98	0.31	0.58	0.38	0.40
11#	焦氏舌鳎	0.28	0.29	0.31	0.64	0.34	0.25	0.09	0.03
12#	四角蛤蜊	0.53	0.32	0.40	0.53	0.64	0.44	0.42	0.70
14#	脊褐腹虾	0.36	0.06	0.04	0.08	0.07	0.32	0.12	0.90
16#	贻贝	0.57	0.55	0.60	0.61	0.64	0.86	0.42	0.50
18#	贻贝	0.55	0.48	0.50	0.57	0.34	0.62	0.40	0.40
18#	四角蛤蜊	0.53	0.51	0.50	0.96	0.37	0.66	0.42	0.70
19#	脊褐腹虾	0.28	0.05	0.03	0.07	0.04	0.23	0.11	0.40

表 3.2.8-7 11 月生物单因子污染指数统计结果

站位	样品名称	铜	铅	锌	镉	铬	总汞	砷	石油烃
1#	焦氏舌鳎	0.09	0.04	0.28	0.04	0.14	0.09	0.02	0.29
2#	脊褐腹虾	0.02	0.02	0.04	0.01	0.08	0.13	0.30	0.32
3#	焦氏舌鳎	0.06	0.04	0.24	0.03	0.22	0.09	0.03	0.29
4#	四角蛤蜊	0.17	1.00	0.38	0.14	0.72	0.14	0.50	0.51
7#	脊褐腹虾	0.01	0.04	0.07	0.01	0.16	0.15	0.40	0.28
8#	四角蛤蜊	0.24	0.90	0.73	0.14	0.56	0.14	0.50	0.51
9#	贻贝	0.18	0.60	0.38	0.12	0.32	0.14	0.50	0.55
12#	脉红螺	0.16	0.50	0.45	0.10	0.28	0.12	0.30	0.61
13#	四角蛤蜊	0.14	0.90	0.38	0.10	0.78	0.14	0.50	0.59
14#	焦氏舌鳎	0.06	0.04	0.23	0.03	0.22	0.08	0.03	0.33
15#	三疣梭子蟹	0.02	0.01	0.07	0.02	0.22	0.12	0.60	0.45
18#	脊褐腹虾	0.01	0.04	0.05	0.01	0.19	0.10	0.30	0.47
19#	脉红螺	0.14	0.30	0.34	0.11	0.48	0.12	0.40	0.45

监测结果显示,调查海域各站位双壳贝类和鱼类生物的重金属和石油烃含量均低于相应的质量标准,污染指数均小于 1。说明双壳贝类和鱼类未遭受到重金属和石油烃的污染。

3.2.9 渔业资源现状调查与评价

3.2.9.1 鱼卵、仔稚鱼

(1) 种类组成

水平和垂直拖网采集的样品中,检测到鱼卵 2 目 2 科 2 种,未检测到仔稚鱼的出现(表 3.2.9-1)。

鱼卵出现:鲽形目舌鳎科焦氏舌鳎和鲈形目真鲈科花鲈;未检测到仔稚鱼的出现。

表 3.2.9-1 庄河海域附近鱼卵、仔鱼种类

季节	目	科	种名	拉丁文	鱼卵	仔稚鱼
秋季	鲽形目	舌鳎科	焦氏舌鳎	Cynoglossus joyneri	▲	
	鲈形目	真鲈科	花鲈	Lateolabrax japonicus	▲	

(2) 数量分布及优势种

调查期间鱼卵平均密度为 0.10ind/m³。鱼卵数量分布不均匀，密度最高值出现在 20 号站位，优势种为矛尾虾虎鱼。（表 3.2.9-2）。

表 3.2.9-2 春季和秋季庄河海域附近鱼卵、仔鱼密度（ind/m³）站位分布

站位	鱼卵	仔稚鱼
	秋季	秋季
2	0	0
4	0	0
5	0	0
7	0	0
11	0.53	0
12	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0.63	0
平均值	0.10	0.00

略

图 3.2.9-1 秋季渔获物种鱼卵密度（ind/m³）平面分布

表 3.2.9-3 调查海域附近鱼卵、仔鱼密度分布

种名	鱼卵	仔稚鱼
斑鲆	0.00	0.00
赤鼻棱鯧	0.00	0.00
多鳞鳕	0.00	0.00
花鲈	0.53	0.00
焦氏舌鳎	0.63	0.00
李氏鲻	0.00	0.00
矛尾虾虎鱼	0.00	0.00
青鳞沙丁鱼	0.00	0.00
石首鱼科	0.00	0.00

种名	鱼卵	仔稚鱼
鲛	0.00	0.00
鳀鱼	0.00	0.00
总计	1.15	0.00

(3) 结论

水平和垂直拖网采集的样品中,检测到鱼卵 2 目 2 科 2 种,未检测到仔稚鱼的出现。

调查期间鱼卵平均密度为 0.10ind/m³。鱼卵数量分布不均匀,密度最高值出现在 20 号站位,优势种为矛尾虾虎鱼。

3.2.9.2 游泳动物

(1) 渔获物种类组成及平面分布

拖网调查共鉴定游泳动物 49 种。其中,鱼类 26 种,占拖网总种数的 53.06%;虾类 9 种,占 18.37%;蟹类 9 种,占 18.37%;头足类 5 种,占 10.20%。

表 3.2.9-4 拖网渔获物种类数及百分比

类群	种数	百分比 (%)
鱼类	26	53.06
虾类	9	18.37
蟹类	9	18.37
头足类	5	10.20
合计	49	

如图 3.2.9-2 所示,秋季种类分布较不均匀,最高值出现在 2 和 5 号站位,为 29 种,2 号站位鱼类为 15 种,虾蟹类为 9 种,头足类 5 种;5 号站位鱼类为 16 种,虾蟹类为 9 种,头足类 4 种。其他站位比较均匀,一般在 17-26 种之间。

略

图 3.2.9-2 秋季渔获物种类数平面分布

(2) 拖网渔获物(重量、尾数)分类群组成

拖网调查渔获物重量密度中,鱼类占 61.44%,虾类占 15.69%,蟹类占 11.17%,头足类占 11.71%;尾数密度中鱼类占 49.86%,虾类占 29.35%,蟹类占 9.92%,头足类占

11.50%。

表 3.2.9-5 拖网渔获物（重量、尾数）分类群百分比组成

类群	重量密度 (%)	尾数密度 (%)
鱼类	61.44	49.86
虾类	15.69	29.35
蟹类	11.17	9.29
头足类	11.71	11.5

（3）渔获物生态类型

本调查附近海域游泳生物，以近岸型低经济价值组成为主，大致可分为以下 3 种生态类型。

近岸性类型：中小型鱼虾类基本属于该类型，种类多，分布广、数量大，一年四季均有分布，如舌鳎类、虾虎鱼类、口虾蛄等，其特点是适应性和生命力强，繁殖和生长快，生命周期短，资源易于恢复。

河口性类型：既有大型鱼类，也有中小型鱼虾类，主要有中国花鲈、大泷六线鱼等，其特点是分布广、生长快，其中一些是增养殖的种类，也是捕捞对象。

洄游性类型：主要包括底层性鱼类，主要有小黄鱼、孔虾虎鱼、短吻舌鳎等，多数为经济种。

（4）资源密度（重量、尾数）和平面分布

渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 $231.43\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $18.09 \times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ 。

鱼类资源重量密度均值为 $142.19\text{kg}/\text{km}^2$ ($48.9\text{kg}/\text{km}^2$ - $337.4\text{kg}/\text{km}^2$)；虾类 $36.3\text{kg}/\text{km}^2$ ($18.1\text{kg}/\text{km}^2$ - $84.6\text{kg}/\text{km}^2$)；蟹类 $25.85\text{kg}/\text{km}^2$ ($2.2\text{kg}/\text{km}^2$ - $62.2\text{kg}/\text{km}^2$)；头足类 $27.09\text{kg}/\text{km}^2$ ($0.2\text{kg}/\text{km}^2$ - $100.8\text{kg}/\text{km}^2$)。

鱼类资源尾数密度均值为 $9.02 \times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ($1.3\text{ind}/\text{km}^2$ - $29.9 \times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$)；虾类为 $5.31 \times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ($1.7\text{ind}/\text{km}^2$ - $12.6 \times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$)；蟹类为 $1.68 \times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ($0.2\text{ind}/\text{km}^2$ - $7.3 \times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$)；头足类为 $2.08 \times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$ ($0.1\text{ind}/\text{km}^2$ - $3.9 \times 10^3\text{ind}/\text{km}^2$)。

表 3.2.9-6 拖网各类群渔业资源平均密度（重量、尾数）

类群	重量密度 (kg/km ²)	尾数密度 (×103ind/km ²)
鱼类	142.19	9.02
	48.9-337.4	1.3-29.9
虾类	36.3	5.31
	18.1-84.6	1.7-12.6
蟹类	25.85	1.68
	2.2-62.2	0.2-7.3
头足类	27.09	2.08
	0.2-100.8	0.1-3.9
合计	231.43	18.09

略

图 3.2.9-6 秋季庄河附近渔获物总重量 (kg/km²) 平面分布

表 3.2.9-7 拖网各站位渔业资源平均密度 (重量、尾数)

站位	重量密度 (kg/km ²)				尾数密度 (103in d/km ²)			
	鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
2	205.98	34.63	14.51	90.55	16.67	4.57	0.89	3.68
4	168.06	84.61	17.98	2.00	10.62	12.64	1.01	1.19
5	337.36	82.95	61.78	100.79	14.47	6.30	1.25	3.81
7	221.78	29.28	33.64	43.72	29.93	4.73	1.93	3.93
11	106.50	23.62	13.55	14.31	5.00	1.73	0.33	3.40
12	229.94	22.62	2.16	9.01	7.84	4.88	0.24	3.20
15	48.92	20.53	18.41	16.62	6.05	10.92	2.78	0.74
16	87.23	43.38	62.21	15.73	5.40	7.13	7.27	2.08
17	83.83	25.19	25.10	0.23	1.35	2.34	0.36	0.05
18	58.30	26.73	29.66	24.43	5.01	2.48	0.88	1.43
19	88.31	18.06	6.33	3.28	3.17	2.60	0.62	0.62
20	70.10	24.02	24.84	4.37	2.70	3.46	2.63	0.83
平均值	142.19	36.30	25.85	27.09	9.02	5.31	1.68	2.08

(5) 渔获物体重、体长和幼体比例

调查海域渔获物中，鱼类幼鱼平均占 38.48%，虾类平均占 39.54%，蟹类平均占

33.23%，头足类为 28.68%。

鱼类平均体长 9.30 cm/ind，虾类平均体长 6.60 cm/ind，蟹类平均体长 4.70cm/ind，头足类平均体长 4.82 cm/ind。鱼类平均体重 61.10g/ind，虾类平均体重 23.56 g/ind，蟹类平均体重 33.23 g/ind，头足类平均体重 28.68 g/ind。

（6）渔获物优势种

1）渔获物优势种

调查海域中，IRI 大于 500 的鱼类优势种共有 3 种，分别为斑鲷、矛尾虾虎鱼和绯鲷；IRI 值在 100-500 之间的鱼类常见种共有 14 种，分别为焦氏舌鳎、皮氏叫姑鱼、日本鳎、短鳍鲷、白姑鱼、鲷、绵鲷、大泷六线鱼、斑纹狮子鱼、许氏平鲈、六丝钝尾虾虎鱼、方式云鲷、蓝点马鲛和牙鲆。

调查海域中，IRI 大于 500 的虾类优势种共有 1 种，为口虾蛄；IRI 值在 100-500 之间的虾类常见种共有 4 种，分别为脊褐腹虾、葛氏长臂虾、鹰爪虾和日本鼓虾。

调查海域中，IRI 大于 500 的蟹类优势种共有 1 种，为三疣梭子蟹；IRI 值在 100-500 之间的蟹类常见种共有 4 种，分别为日本关公蟹、隆线强蟹、日本蟳和寄居蟹。

调查海域中，IRI 大于 500 的头足类优势种有 1 种，为日本枪乌贼；IRI 值在 100-500 之间的头足类常见种 3 种，为短蛸、火枪乌贼和长蛸。

2）渔获物主要优势种生态特征及其分布

主要优势种：

斑鲷 *Konosirus punctatus*

斑鲷为近海中上层鱼类，喜栖息于沿海港湾和河口，水深 5~15 米处。常结群行动，适盐范围较广，既可在海水又可在咸淡水中生活，有时可进入淡水中而不死。

地理分布：广泛分布于印度洋至太平洋。自印度洋北部沿岸，东至太平洋中部玻利尼西亚，北至中国、朝鲜半岛和日本列岛沿岸均有分布。在中国分布于渤海、黄海、东海和南海。

生活习性：斑鲷属于暖水性浅海鱼类，喜结群游泳，一般不做长距离移动，平时栖息在内湾浅水区。

2022 年 10 月调查，斑鲷重量密度范围为 0-52.49kg/km²，最大值出现在 2 号站位；尾数密度范围为 (0-7.60) × 10³ind/km²，最大值出现在 7 号站位。

口虾蛄 *Oratosquilla oratoria*

口虾蛄头胸甲前缘中央有一片能活动的梯形额角板，其前方有能活动的眼节和触角节。腹部宽大，共六节，最后另有宽而短的尾节，其背面有中央脊，后缘具强棘。

地理分布：口虾蛄分布范围极广，从俄罗斯的大彼得海湾到日本及中国沿海、菲律宾、马来半岛、夏威夷群岛均有分布。

生活习性：虾蛄多穴居，常在浅海沙底或泥沙底掘穴，穴多为“U”字形。口足类动物为肉食性，多捕食小型无脊椎动物。此类动物能以尾肢摩擦尾节腹面或以掠肢打击而发声。

2022 年 10 月调查，口虾蛄重量密度范围为 0.94-77.89kg/km²，最大值出现在 5 号站位；尾数密度范围为 (0.12-4.08) × 10³ind/km²，最大值出现在 5 号站位。

三疣梭子蟹 *Portunus trituberculatus*

三疣梭子蟹是梭子蟹科、梭子蟹属甲壳类动物。个体硕大，最大个体可达 1000 克，一般为 400 克，体宽 200 毫米。三疣梭子蟹的躯体由头、胸、腹三部分及附肢组成。共分 20 节，头部 5 节，胸部 8 节，腹部 7 节。

地理分布：疣梭子蟹分布于日本、朝鲜、马来群岛、红海以及中国的黄海、渤海、东海。

生活习性：三疣梭子蟹在中国常成群洄游，具有生殖洄游和越冬洄游的习性。春、夏（4-9 月）期间，常在 3-5 米深的浅海，尤其是在港湾或河口附近产卵，冬季移居到 10-30 米深的海底泥沙里越冬。

2022 年 10 月调查，三疣梭子蟹重量密度范围为 0-28.80kg/km²，最大值出现在 5 号站位；尾数密度范围为 (0-2.01) × 10³ind/km²，最大值出现在 20 号站位。

日本枪乌贼 *Loligo japonica*

头足纲，枪乌贼科，头足纲，枪乌贼科，胴部细长，胴长最大可达 15 厘米，形状类似鱿鱼，个体比鱿鱼短而小，体短而宽。一般胴长 12~20 厘米，长度为宽度的 4 倍。肉鳍长度稍大于胸部的 1/2，略呈三角形。腕吸盘 2 行，其胶质环外缘具方形小齿。触腕超过胴长。内壳角质，薄而透明。眼背部具浓密的紫色斑点。

地理分布：在我国黄、渤海沿海分布较广，主要产于东海和黄海，每年冬春以石岛南部沿海产量最为集中。

生活习性：喜群栖于海洋中下层，有时也活跃于水面，为底曳网的捕捞对象之一。

日本枪乌贼重量密度范围为 0-10.34kg/km²，最大值出现在 16 号站位；尾数密度范

围为 $(0-3.27) \times 10^3 \text{ind/km}^2$ ，最大值出现在 7 号站位。

(7) 渔获物物种多样性

调查海域渔获物重量多样性指数 (H') 均值为 3.48 (2.93-4.28)；均匀度指数 (J') 均值为 0.80 (0.68-0.91)；丰富度 (d) 均值 2.54 (2.08-3.32)。调查海域渔获物尾数多样性指数 (H') 均值为 3.36 (2.71-3.8)；均匀度指数 (J') 均值为 0.77 (0.64-0.88)，丰富度 (d) 均值 1.40 (1.11-1.91)。

(8) 小结

1) 鱼卵仔鱼

调查期间鱼卵平均密度为 0.10ind/m^3 ，未检测到仔稚鱼。

2) 游泳动物种类组成

秋季拖网调查共鉴定游泳动物 49 种。其中，鱼类 26 种，占拖网总种数的 53.06%；虾类 9 种，占 18.37%；蟹类 9 种，占 18.37%；头足类 5 种，占 10.20%。

3) 渔业资源密度（重量、尾数）

秋季鱼类资源重量密度均值为 142.19kg/km^2 ；虾类 36.3kg/km^2 ；蟹类 25.85kg/km^2 ；头足类 27.09kg/km^2 。秋季鱼类资源尾数密度均值为 $9.02 \times 10^3 \text{ind/km}^2$ ；虾类为 $5.31 \times 10^3 \text{ind/km}^2$ ；蟹类为 $1.68 \times 10^3 \text{ind/km}^2$ ；头足类为 $2.08 \times 10^3 \text{ind/km}^2$ 。

4) 渔获物优势种

调查海域中，IRI 大于 500 的鱼类优势种共有 3 种，分别为斑鲷、矛尾虾虎鱼和绯鲷；IRI 值在 100-500 之间的鱼类常见种共有 14 种，分别为焦氏舌鳎、皮氏叫姑鱼、日本鳀、短鳍鲷、白姑鱼、鲷、绵鲷、大泷六线鱼、斑纹狮子鱼、许氏平鲈、六丝钝尾虾虎鱼、方式云鲷、蓝点马鲛和牙鲆。IRI 大于 500 的虾类优势种共有 1 种，为口虾蛄；IRI 值在 100-500 之间的虾类常见种共有 4 种，分别为脊褐腹虾、葛氏长臂虾、鹰爪虾和日本鼓虾。IRI 大于 500 的蟹类优势种共有 1 种，为三疣梭子蟹；IRI 值在 100-500 之间的蟹类常见种共有 4 种，分别为日本关公蟹、隆线强蟹、日本蟳和寄居蟹。IRI 大于 500 的头足类优势种有 1 种，为日本枪乌贼；IRI 值在 100-500 之间的头足类常见种 3 种，为短蛸、火枪乌贼和长蛸。

5) 渔获物幼体比例

调查海域渔获物中，鱼类幼鱼平均占 38.48%，虾类平均占 39.54%，蟹类平均占 33.23%，头足类为 28.68%。

6) 渔业资源评价结论

调查海域渔获物重量和尾数密度多样性指数 (H') 分别为 3.48 (2.93-4.28) 和 3.36 (2.71-3.8)。重量和尾数密度均匀度指数 (J') 分别为 0.80 (0.68-0.91) 和 0.77 (0.64-0.88)。

综合各生态指标, 可见, 调查水域渔业资源密度较好, 经济种类密度较好。

4 资源生态影响分析

4.1 资源影响分析

4.1.1 空间资源影响分析

(1) 对岸线资源的影响

本项目主要在庄河港将军石作业区西侧建设游艇浮码头一处，主要用于游艇停放，在建设时垂直于庄河港西防波堤围堰，组装后向海进行铺设，项目浮桥的材料为塑胶浮筒，只是漂浮在海上，没有永久性占用，项目实施不会对岸线资源造成破坏和永久损失。

本项目距离庄河市 21 年修测大陆岸线 760m，项目不占用岸线，不改变岸线形态，不影响岸线的稳定，不破坏岸线原有的功能，不涉及新增岸线。

略

图 4.1-1 项目岸线利用现状图

(2) 项目用海对湿地和岛礁资源的影响

本项目不占用湿地，不会对湿地资源造成影响。项目不占用岛礁资源，最近的岛礁距离 3.9km，项目建设不会对岛礁资源造成影响。

4.1.2 海洋生物资源影响分析

本项目为游艇浮码头建设项目，建设内容为在海面上建设一座浮码头，码头浮筒材料为高分子聚乙烯材料，是一种抗耐磨、抗腐蚀的环保材料。浮码头向岸一侧与庄河港西防波堤围堰相接，向海一侧漂浮在海面上，其用海方式为透水构筑物用海。本项目施工过程对海洋生态环境的影响主要集中在锚块投放过程产生少量悬浮泥沙。施工期间抛锚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。但是考虑到本项目抛锚数量很少，主要固

定在西侧与南侧两个防波堤上，悬浮物浓度升高区域有限且持续时间较短，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，因此不再对锚固占海对生态资源的影响进行定量计算。浮码头主要用于船舶的临时停靠，人员运输，受人员活动和船舶的运行影响，游泳生物会相应回避，可能会使活动区周围海域的游泳生物量生产一定变化，但整体上对浮游生物、底栖生物和游泳生物等其他生态资源的影响在可控制范围内，基本上不会影响其正常生长。此外，其施工期与运营期不存在由用海引起的海床冲淤和栖息地占用等重要海洋生境变化对海洋生物资源（包括渔业资源）产生影响。

4.2 生态影响分析

4.2.1 水文动力环境影响分析

本项目开展游艇浮码头建设，建设内容是在海上布置高分子聚乙烯材质的浮码头，浮桥漂浮于海面，且项目占用海域面积小，不改变海岸线和海底地形，不改变所在海域原有潮流场，周围海水可随着涨落潮自由流动，对水文动力条件影响十分微弱。

4.3.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

本项目港池内无河流汇入，无淤积问题。项目建设规模较小，采用锚系固定方式进行固定，不会对水流起阻挡作用，不会改变区域泥沙运移规律，整体地形地貌保持稳定。因此，项目用海对地形地貌与冲淤环境无显著影响。

4.2.3 水质环境影响分析

施工期间产生的主要水源污染物包括施工人员产生的生活污水和生活垃圾，以及锚固施工。

本项目浮码头材质为高分子聚乙烯材料，是一种耐磨性高、耐冲击性高、耐腐蚀性高、耐低温、长寿命、安装方便的环保材料。本项目对水质环境的影响主要是项目建设初期，锚块投放过程会搅动局部海底表层沉积物，产生少量悬浮泥

沙，影响范围和影响程度很小，且影响时段仅限于抛锚阶段，施工结束后悬浮泥沙很快消失，对海水水质基本没有影响。

项目在运营期随着海水的涨潮和落潮，会导致浮码头随海水不断上下浮动，在一定程度上造成泥沙的上浮和下沉，但均属于短暂性的，当平静之后，泥沙会迅速沉降于原水平，运营期由于是环保材料不会对水体释放有害物质，不会对水质与沉积物环境产生影响。

施工期间浮码头主要在陆地上组装完成，产生的生活垃圾和生活污水全部回收不排海。运营期间，停靠的船主要为海上养殖作业船只，航程较短，生活污水和生活垃圾均收集处理。

综上所述，项目用海对海水水质基本没有影响。

4.2.4 沉积物环境影响分析

本项目浮码头采用锚块固定，直接占用海域面积小，不会影响沉积物环境。工程施工会搅动海底沉积物，使部分悬浮泥沙再次悬浮，使海洋沉积物环境发生改变，但这些影响是暂时的，随着施工结束，受影响的海底沉积物环境将逐步恢复，项目无新增污染物。本项目施工期生活污水、固体废物等相关污染物均妥善处理不直接排放入海。运营期基本无污染物产生，不会对沉积物环境产生影响。

4.2.5 生态环境影响分析

本项目建设对海洋生态造成的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施工范围内，本项目对水质环境的影响主要是项目建设初期，锚系浮码头时造成的泥沙上浮，导致海域水质暂时性变差引起的生物生存环境恶化，进而导致部分生物的死亡。

4.2.5.1 施工期对海洋生态环境的影响

(1) 对浮游植物的影响分析

施工过程中产生的悬浮泥沙将导致水体浑浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的繁殖生长。类比长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物毒性效应的试验结

果表明：当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物光合作用。

本项目对水质环境的影响主要是项目建设初期，锚系浮码头时造成的泥沙上浮，透明度降低，引起浮游植物的光合作用的减少，对浮游生物的生长会产生一定的影响和破坏作用，从而影响该海域浮游生物的丰度和生物量。但由于悬浮泥沙排放的时间相对较短，随着施工作业结束，停止悬浮泥沙的排放，其影响将会逐渐消失。因此，项目对悬浮植物的影响是短期的，可恢复的。

（2）对浮游动物的影响分析

施工期悬浮泥沙扩散将对浮游动物的生长率、摄食率造成一定影响。根据有关研究资料，水中悬浮物质含量的增多，对浮游桡足类的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在其含量水平达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。本项目悬浮泥沙产生的时间相对较短，随着施工作业结束，其影响将会逐渐消失。。

（3）对游泳动物的影响分析

水体中悬浮物含量增高，使周边海域水体透明度降低，海水水质恶化，破坏游泳动物的生存环境，影响某些游泳动物的生长发育。其中部分游泳动物成体具有较强的逃避能力，游泳动物的回避效应使得该海域的游泳动物数量和种类等有所下降；由于游泳动物幼体逃逸能力不足，施工过程中导致悬浮泥沙沉降、沉积，将极有可能使游泳动物幼体死亡，随着施工结束，悬浮泥沙影响范围和程度逐渐减弱，逃避的游泳动物的种类和数量将逐渐恢复。

（4）对底栖动物的影响分析

本项目锚块投放水中，会暂时对底栖生物的生存环境造成扰动，但随着施工的开始 随即消失，对海洋生态环境的影响较小。

4.2.5.2 运营期对海洋生态环境的影响

项目建成后，随着冲淤平衡的稳定，海域生态结构会随着环境的变化趋于稳定而逐步得到修复。

本项目营运期间，对海洋生态环境影响主要源自工作人员、游客、游艇及停靠船舶等产生的生活污水、生活垃圾和船舶油污水。海域环境质量可能受到一定

的影响，导致水体中 COD、石油类、重金属及持久性有机污染物等相关污染物含量增加，这些污染物质可通过海洋食物链的传递，或是通过物质的吸附、迁移等地球化学过程，进入海洋生物中，进而对海洋生物产生短期或长期的毒害作用，进而影响到整个海域生态系统的健康和生物多样性。本项目运营期需注意船舶产生的油污水泄漏、游客产生的生活污水、生活垃圾等，生活污水通过污水处理设施妥善处理，通过张贴标语等严禁游客将生活垃圾投放到海域中，对船舶产生的油污水统一收集按照规范要求进行处理，在采取相应措施后，项目运营期对海域生态环境的影响较小。

5 海域开发利用协调分析

5.1 开发利用现状

5.1.1 区域经济概况

庄河是大连市所辖县级市，位于黄海北岸、辽东半岛东侧中部，南与日本、韩国隔海相望，北依辽阔的东北腹地，东与东港市接壤，南与长海县隔海相望，西与普兰店区为邻，北与盖州市、岫岩满族自治县相连，是辽宁沿海经济带黄海翼的重点节点城市，城市建成区面积 42.8 平方公里。

据第三次全国国土调查，庄河市陆域面积 3,739 平方公里，海域面积 2,832 平方公里，自然海岸线 373 公里，其中大陆岸线长 308 公里、岛岸线长 65 公里。有海岛 106 个，其中有居民海岛 5 个、无居民海岛 101 个。辖 21 个乡镇、5 个街道，有 221 个行政村、70 个社区，常住人口 74.2 万人。

根据《2025 年庄河市政府工作报告》（2024.12），庄河市 2024 年实现地区生产总值 701.5 亿元，同比增长 4.6%；固定资产投资 80.45 亿元，同比增长 21.1%；一般公共预算收入 55.5 亿元；规模以上工业增加值增速 3.9%；社会消费品零售总额增长 3.2%；城乡居民人均可支配收入与经济增长基本同步。庄河市再次上榜赛迪县域经济百强、县域投资竞争力百强、全国城市营商环境创新县（市）榜单，再次入选“美丽中国·深呼吸小城”和“深呼吸生态旅游魅力名县”，获评东北地区首个中国“文学之乡”。

种苗产业育苗 85 亿尾、产值 16.7 亿元，水产品产量 65.65 万吨，同比增长 4.5%。水产品加工产业稳产增效，全年水产品出口额 66 亿元，渔业产值 124.2 亿元，我市被授予全国首个“中国水产品加工产业之乡”。港航物流业增量发展，庄河港增设山东集装箱航线，集装箱吞吐量增长近 2 倍，外贸吞吐量增长近 3 倍，将军石作业区 202#-204# 泊位 2 万吨升级改造工程即将竣工，北黄海冷链物流基地 B 座 6.5 万吨冷藏库建成投用。海洋新能源产业产值增长 16.8 亿元，海洋经济产值达到 364 亿元。

5.1.2 渔业活动

庄河市对海域的利用主要集中于海岸带，对近海的开发利用较少。海岸带的利用主

要为港口、工业、养殖业、旅游业、盐业和未开发区域，其中养殖业位居第一，盐业位居第二，旅游业列第三位，工业列第四位，港口第五位。

庄河市拥有海水增养殖面积 83 万亩，形成了特色鲜明的“五大产业带”：以杂色蛤养殖为主的滩涂、深水产业带，面积 50 万亩，产量 30 万 t，产值 16 亿元。规模、产量和产值排位于全国县（市、区）之首；以海参养殖为主的港圈产业带，面积 15 万亩，海参产量 2 万 t，产值 40 亿元，排位于全省县（市）区之首；以扇贝、河豚养殖为主的浮筏、网箱产业带，面积 12 万亩，浮筏贝类产量 12 万吨，河豚产量 1800t，产值 9 亿元；以苗种繁育为主的设施渔业产业带，65 万 m³ 水体，年可培育海参苗种 300 万斤，贝类、藻类、虾类、鱼类等海珍品苗种 1800 亿单位，产值 7 亿元；以牧业化为主的浅海底播、人工渔礁产业带，面积 6 万亩，产量 2 万 t，产值 3 亿元。

海洋初级生产力较高，在近些年的海洋经济总产值中比例较高的是海水养殖产业，养殖方式包括浅海养殖（采取港圈、滩涂、底播养殖相结合的养殖方式）、滩涂养殖、港湾养殖和设施渔业，品种涉及：对虾、海参、杂色蛤、文蛤、海蜇、鱼、蟹等，其中杂色蛤、文蛤等贝类是水产资源的主体，除此之外，河豚鱼的养殖也已初步形成品牌效应。

2023 年全市完成水产品总产量 54.17 万吨；完成水产品加工产量 67.01 万吨；实现出口交货值 17.93 亿美元；实现渔业产值 97.50 亿元；实现渔业经济总产值 209.78 亿元。全市水产品产量、水产品加工总量、水产品出口创汇额、渔业经济总产值连续 16 年位列全省第一。全市共有工厂化渔业育苗、养殖企业 243 家，拥有市级以上水产龙头企业 28 家，国家渔业产业化龙头企业 2 个，全国驰名商标 3 个，国家地理标志认证产品 2 个，国家级水产良种场 6 个。区域内水产品加工企业 71 家，出口加工企业 65 家，年加工能力 79.46 万吨。50% 的加工企业通过欧盟注册，80% 的企业经 HACCP 和 ISO 质量体系认证取得进军国际市场通行证。

5.1.3 海域使用现状及权属

5.1.3.1 开发利用现状

庄河市对海域的利用主要集中于海岸带，对近海的开发利用较少。海岸带的利用主要为港口、工业、养殖业、旅游业、盐业和未开发区域，其中养殖业位居第一，盐业位居第二，旅游业列第三位，工业列第四位，港口第五位。

庄河市拥有海水增养殖面积 83 万亩，形成了特色鲜明的“五大产业带”：以杂色蛤养殖为主的滩涂、深水产业带，面积 50 万亩，产量 30 万 t，产值 16 亿元。规模、产量和产值排位于全国县（市、区）之首；以海参养殖为主的港圈产业带，面积 15 万亩，海参产量 2 万 t，产值 40 亿元，排位于全省县（市）区之首；以扇贝、河豚养殖为主的浮筏、网箱产业带，面积 12 万亩，浮筏贝类产量 12 万吨，河豚产量 1800t，产值 9 亿元；以苗种繁育为主的设施渔业产业带，65 万 m³ 水体，年可培育海参苗种 300 万斤，贝类、藻类、虾类、鱼类等海珍品苗种 1800 亿单位，产值 7 亿元；以牧业化为主的浅海底播、人工渔礁产业带，面积 6 万亩，产量 2 万 t，产值 3 亿元。

海洋初级生产力较高，在近些年的海洋经济总产值中比例较高的是海水养殖产业，养殖方式包括浅海养殖（采取港圈、滩涂、底播养殖相结合的养殖方式）、滩涂养殖、港湾养殖和设施渔业，品种涉及：对虾、海参、杂色蛤、文蛤、海蜇、鱼、蟹等，其中杂色蛤、文蛤等贝类是水产资源的主体，除此之外，河豚鱼的养殖也已初步形成品牌效应。

截至2026年5月，项目论证范围内开发利用现状见图5.1-1，项目周边海域开发利用现状见图5.1-2，周边港口、航道现状图见图3.1-3。项目论证范围内相关的开发利用现状主要为渔业用海，项目区东侧及南侧分布大片围海养殖用海，项目区东侧及西侧为交通运输用海。

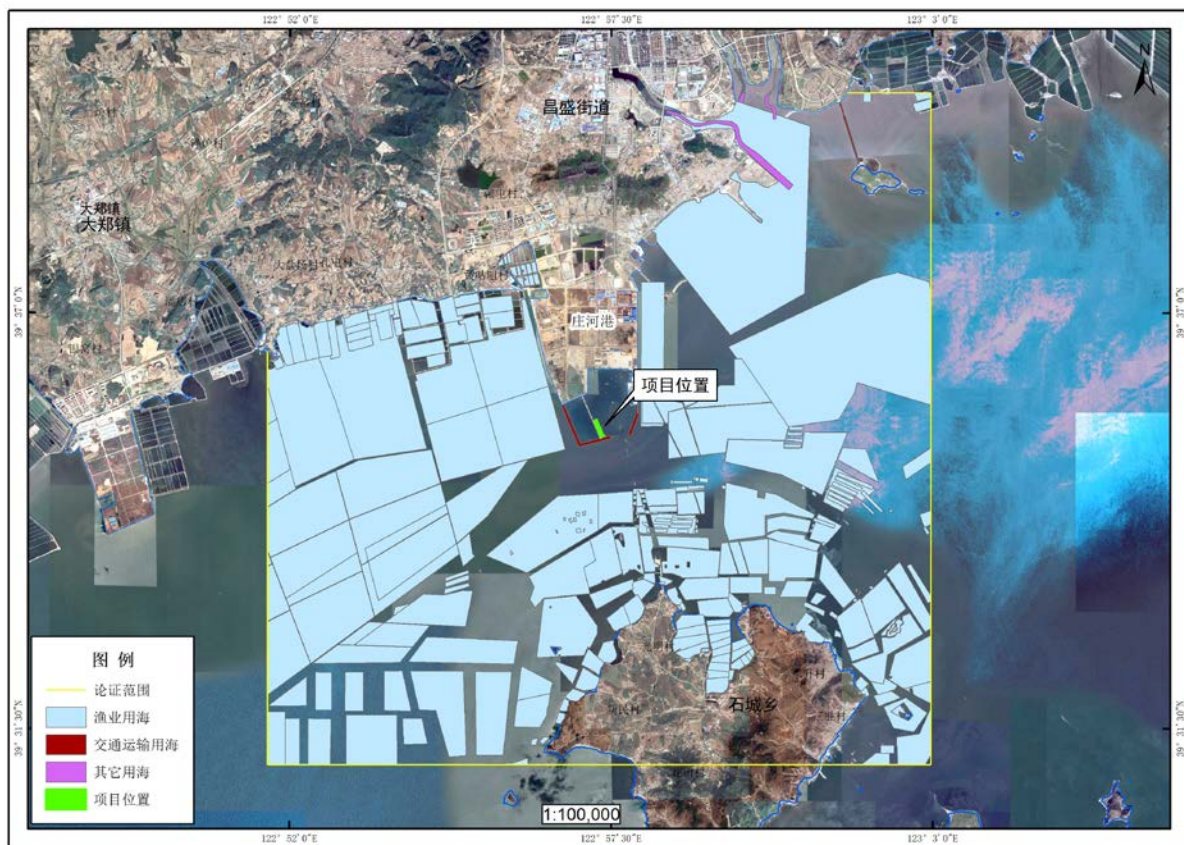


图 5.1-1 论证范围内海域开发利用现状图



图 5.1-2a 项目区周边开发利用现状

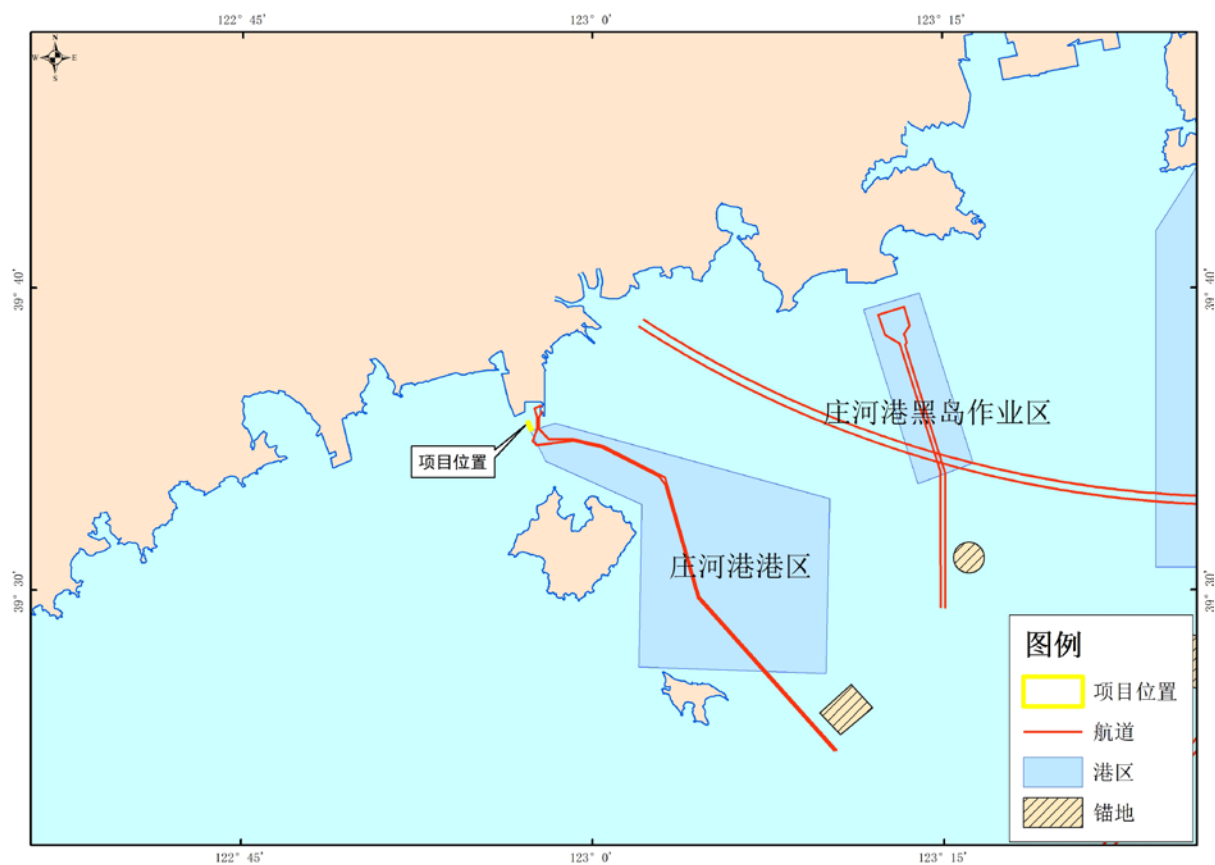


图 5.1-3 项目区周边港口、航道开发利用现状

5.1.3.2 周边用海权属情况

申请用海区周边用海权属情况见图 5.1-3 和表 5.1-1。由图中可以看出，周边用海权属以围海养殖为主。



图 5.1-3 项目区周边用海权属现状图

表 5.1-1 项目周边用海权属表

编号	项目名称	使用权人	证书编号	起始日期	终止日期	宗海面积（公顷）	用海类型
1	大连港庄河港区将军石作业区西防波堤项目	大连黄海港务有限公司	2023D21028317593	2023-08-07	2073-08-06	12.2611	港口用海
2	大连港庄河港区将军石作业区东防波堤工程	大连黄海港务有限公司	2023D21028317582	2023-03-28	2073-03-28	4.7066	港口用海
3	大连黄海港务有限公司滩涂养殖用海项目 4	大连黄海港务有限公司	2021D21028308277	2021-03-04	2036-03-03	247.1955	开放式养殖用海
4	大连善海水产食品有限公司滩涂养殖用海项目	大连善海水产食品有限公司	062101780	2008-01-01	2021-12-15	200.0000	开放式养殖用海
5	庄河市昌盛街道打拉腰社区居民委员会底播养殖用海项目二	庄河市昌盛街道打拉腰社区居民委员会	2024D21028302989	2024-01-01	2025-12-27	282.0000	开放式养殖用海

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

通过对本项目周围用海活动现状的调查可知，项目区周边存在的海域开发活动以港口用海和开放式养殖为主。申请用海区周边开发利用活动见图 5.2.1-1。

5.2.1 对养殖区的影响分析

本项目周边养殖区养殖方式包括开放式养殖、围海养殖，主要分布在工程东侧西侧和南侧。

1) 对周边开放式养殖的影响分析

项目周边开放式养殖主要分布在项目东侧西侧和南侧，与项目最近距离为 0.9km，主要进行贝类底播养殖。因本项目锚系浮码头时造成的泥沙上浮，但锚地过程产生泥沙上浮是短暂性的，因此对水质环境是无影响的。又因项目西侧和南侧均有防波堤抵挡，因此，项目建设浮码头不会扩散到周边开放式养殖区，且随施工结束而影响逐渐消失，项目建设不会对开放式养殖区域贝类生长造成不利影响。项目建成后对开放式养殖区域的冲淤量无影响，运营过程中船舶按规定线路行驶，未进入养殖区，产生的污染物均收集后统一处理不向海域排放。项目施工期和运营期产生的污染物均收集后统一处理不向海域排放，因此项目不会对周边开放式养殖区产生影响。

2) 对周边围海养殖的影响分析

项目周边围海养殖主要分布在项目东北侧，最近距离为 3.0km，养殖品种主要为海参，本项目施工期产生的悬浮泥沙不会扩散至周边养殖池塘的取排水口处，对周边养殖池塘的取水水质不会产生影响，且距离周边养殖池塘较远，因此，项目建设不会对周边围海养殖的养殖活动产生影响。

5.2.1 对交通运输用海的影响分析

本项目位于庄河市庄河港将军石作业区内，将军石作业区内主要航道包括庄河港港区，施工期间浮码头主要在陆地上组装完成，项目施工船舶在项目范围内施工，按照规定线路行驶并做好沟通协调工作，运营期游艇驶出项目用海范围后按照规定线路行驶并做好沟通协调工作。本项目建设前后对地形地貌与冲淤环境影响较小，航道和锚地距离

本项目较远，不会影响航道及锚地水深地形；本项目施工、运营期船舶按照规定线路行驶并做好沟通协调工作，不会对其造成影响。因此本项目建设不会对附近航道通航、锚地停船造成影响。

5.3 利益相关者界定

利益相关者指与项目用海有直接或间接连带关系或者受到项目用海影响的开发、利用者，界定的利益相关者应该是与项目存在利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。

结合 5.2 章节项目建设对周边开发利用活动的影响分析，本项目申请用海范围与南侧防波堤用海边界紧邻，为避免权属争议，将本项目庄河港西防波堤项目管理单位界定为利益相关者。

5.4 相关利益协调分析

根据 5.3 章节的分析，本项目利益相关者为大连黄海港务有限公司，需协调。

5.5 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析

5.5.1 对国家海洋权益的影响分析

项目建设将占用一定数量的海域资源，建设单位在开展工程前期工作的过程中已根据《中华人民共和国海域使用管理法》的要求将项目的基本情况及用海情况报海洋行政主管部门备案预审，并将按照相关管理要求办理海域使用申请手续，项目申请海域使用后，所占用海域仍属国家所有。

项目用海布局符合《辽宁省国土空间规划（2021-2035）》《大连市国土空间总体规划（2021-2035年）》《庄河市国土空间总体规划（2020-2035年）》的管控要求，有利于当地经济发展和使用海域海洋整体功能的发挥，在正常生产情况下对使用海域的自然环境、海洋资源及周边产业影响较小。

项目用海不涉及领海基点，不涉及国家秘密。

因此，项目用海不会造成国家海洋权益的损失。

5.5.2 对国防安全的影响分析

项目用海范围及附近海域没有国防安全及军事设施，项目所属海域没有军事机密或军事禁区，项目建成后不会对国防安全产生影响。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

6.1.1 辽宁省国土空间规划分区基本情况

根据《辽宁省国土空间规划（2021-2035 年）》，本项目位于海洋开发利用空间内。原文：

“第七章优化保护开发格局，大力发展海洋经济

第一节：协调海域生态保护与开发利用

统筹管理海洋开发利用空间。统筹安排行业用海，各类用海应兼顾军事使用的要求，优先保障国防安全、海上交通运输及国家重大项目用海……优化港口布局，重点保障大连港、营口港等重要港口的合理用海需求……

分类提升湾区功能，打造海洋经济强省核心载体。优化 9 个城市滨海“活力湾区”，增加湾区生活岸线长度，管控湾区滨海工业仓储、交通用地开发强度，改造提升湾区环境。打造 3 个港口航运“繁荣湾区”，保障湾区滨海港口航运用海用地，完善港口基础设施，提高湾区航道疏浚水平，合理避让珍稀濒危生物活动区域。提升 4 个临港工业“高效湾区”，提高工业生产安全防护水平，加强海洋环境污染风险防控，保障湾区滨海港口工业仓储用地，支持临港老旧工业区生活化、服务化改造。塑造 5 个滨海度假“魅力湾区”，合理保障湾区旅游岸线需求，划定湾区景观协调区，优先开展滨海生态与景观修复，设立湾区滨海地区开发建设准入门槛。

6.1.2 大连市国土空间规划分区基本情况

根据《大连市国土空间总体规划（2021—2035 年）》原文：

第四章以“三区三线”为基础，优化国土空间开发保护格局

第三节确立国土空间开发保护格局

第 29 条划分海洋国土空间规划分区

将全市海洋国土空间划分为 3 类一级规划分区，分别为生态保护区、生态控制区以及海洋发展区。海洋发展区应控制近岸海域利用集中区开发强度和规模，统筹安排用海。

第九章保护自然人文基底，彰显蔚蓝滨城魅力

第三节提升城市旅游服务功能

第 105 条构建全域旅游的空间格局

根据全市整体旅游资源特点和基础开发条件的差异，规划构建“两带四片多节点”的旅游空间格局。

两带：包括滨海旅游度假带和北部温泉休闲度假带。滨海旅游度假带包括黄海、渤海沿岸，发展滨海旅游。北部温泉休闲度假带包括城市北部串联温泉旅游及北部山体休闲旅游带。

四片：包括南部都市旅游片区、西部渤海旅游片区、东部黄海旅游片区和北部生态旅游片区。南部都市旅游片区以中山区、西岗区、沙河口区、甘井子区以及旅顺口和金州区南部为核心，彰显城市文化，集聚公共服务、休闲旅游、商务会展等功能，打造城市旅游极点。……”

6.1.3 庄河市国土空间规划分区基本情况

（1）所在规划区

依据国土空间开发保护总体格局，按照主体功能定位划分全市规划分区，包括生态保护区、生态控制区、农田保护区、乡村发展区、城镇发展区、矿产能源发展区、海洋发展区 7 类一级规划分区。乡村发展区细分为村庄建设区、一般农业区、林业发展区三类二级规划分区。城镇发展区细分为居住生活区、综合服务区、商业商务区、工业发展区、物流仓储区、绿地休用区、交通枢纽区和战略预留区 8 类二级规划分区。海洋发展区细分为渔业用海、**交通运输用海**、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区。海洋预留区等 6 类二级规划分区。

由图 6.1-1 可知，本项目用海所在规划区为交通运输用海，西侧与渔业用海区相邻。

（2）国土空间规划情况

交通运输用海区的概念与空间分布为“以港口建设、路桥建设、航运等为主要功能导向，重点保障庄河港、黑岛港、陆岛交通码头港口建设，保障庄河港、黑岛港航道通畅，完善锚地建设。”

渔业用海区的概念与空间分布为“以渔业基础设施建设、养殖和捕捞生产等渔业利用为主要功能导向”；管理要求为“大力发展绿色健康养殖，建设海洋牧场，发展固碳渔业，重点保障渔港等渔业基础设施建设。本区域需切实保障国防安全，通航安全，在互不干扰前提下，可兼容游憩、科研教学，海底电缆光缆管道等用海功能，鼓励发展“渔光互补”“渔游互补，等新兴海洋经济业态项目，探索立体化用海模式，控制排污倾倒用海、船舶工业用海等功能。”

在《庄河市国土空间规划（2021-2035 年）》原文中提到：

“第八章统筹海洋空间，建设蓝色海洋强市

第一节 形成陆海统筹的海洋空间格局

坚持点上开发、面上保护，优化近海、拓展远海，以海岸带、无居民海岛、海湾和海洋自然保护地为支撑，构建海洋生态保护网络，筑牢海洋生态安全格局。以港口、有居民海岛为重点，节约集约利用浅海近岸，合理拓展利用深远海空间，优化形成“一港三湾两岛”的海洋开发保护格局。

一港：以庄河港（将军石作业区及黑岛作业区）为沿海开发利用的核心，充分发挥庄河港对外开放功能，推动涉海产业转型升级发展，加强现有存量围填海利用。...

统筹陆海基础设施与旅游开发。推动陆海交通、陆海基础设施一体化，加快疏港公路铁路建设，提升庄河港航运能力，完善多式联运的港口集疏运体系，完善陆岛码头，开拓海上航线，提升陆岛交通能力。修建中心城区至石城岛供水、供电通道，保障海上居民生活和旅游开发需要，开展核电海水淡化，保障核电站使用。重点整合中心城区、庄河湾、石王两岛周边旅游资源，打造串联海滩、海洋、海岛的全景式陆海旅游路线。

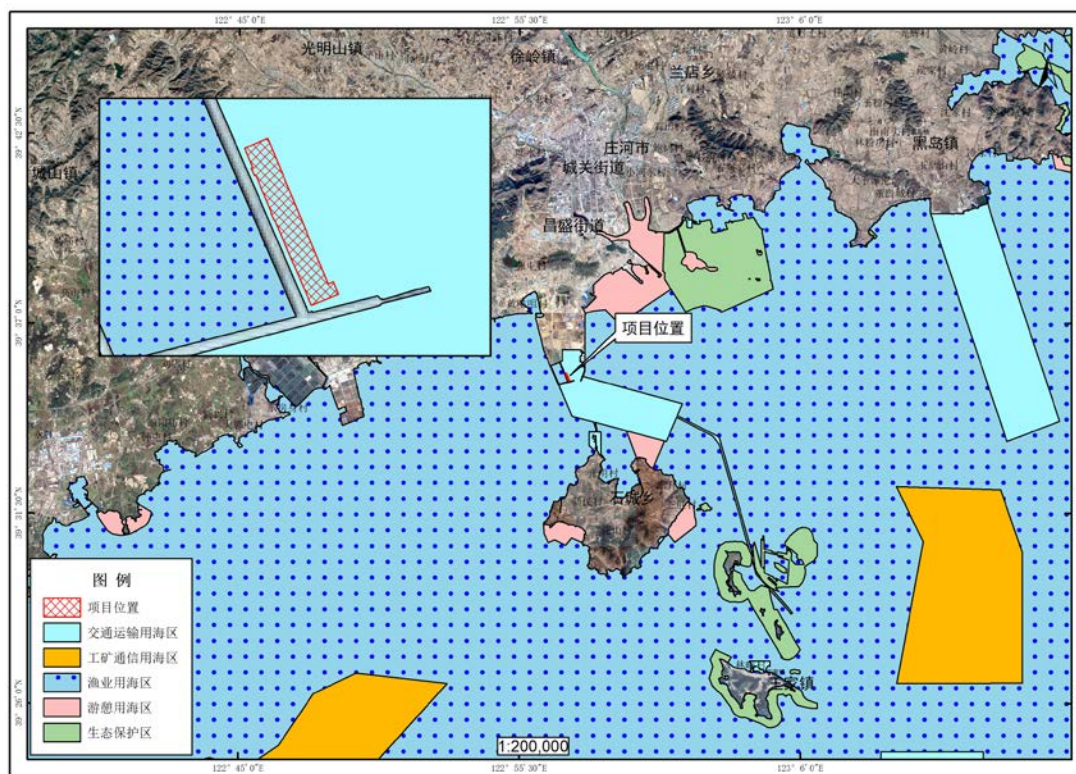


图 6.3-1 项目用海与《庄河市国土空间总体规划（2021-2035 年）》叠加图

6.2 对海域国土空间规划分区的影响分析

根据《大连市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于交通运输用海区，项目周边海域国土空间规划分区主要为渔业用海。本项目为浮码头建设，非永久性构筑物，用海方式为透水构筑物。

本工程为利用浮桥在海水表层构建靠船泊位，对其局部海流造成一定阻隔作用，但其影响只发生在将军石作业区内，对工程周边海域没有影响，不会改变工程所在海域整体流场结构；本项目浮码头结构采用浮箱结构，抛锚过程中会产生一定量的悬浮物，但悬浮物扩散范围很小，且悬浮物影响随着施工结束而消失，对水质、沉积物没有较大影响；小型游艇运营期间无生活废水，大中型游艇本身设置生活污水收集罐，产生的污水定期委托有资质单位处理，不排入海域。

因此，本项目不会对周边海域国土空间规划分区产生影响。

6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1 与《辽宁省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本项目用海类型为旅游娱乐用海中的旅游基础设施用海，项目建设内容为不破坏生态功能的适度参观旅游及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设。因此，本项目符合《辽宁省国土空间规划（2021-2035 年）》的要求。

6.3.2 与《大连市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

《大连市国土空间总体规划（2021-2035 年）》明确提出建设国际滨海旅游目的地核心功能，要优化滨海空间布局，培育海洋主题公园、海岛旅游等新兴业态，发展滨海文旅产业。

本项目作为海上娱乐服务的重要端口，通过升级改造旅游码头，完善海上旅游基础设施，直接服务于规划所确立的“发展滨海文旅产业”目标，是落实总体规划功能定位的具体行动。

综上，项目用海符合《大连市国土空间规划（2021—2035 年）》。

6.3.3 与《庄河市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的符合性分析

本项目为庄河市庄河港游艇码头项目，位于《庄河市国土空间总体规划（2021—2035 年）》中的交通运输用海区内，项目用海类型为游憩用海，不属于海水养殖与海洋捕捞等负面清单内容，项目建设能够完善庄河港港区游艇码头旅游基础设施建设，因此，本项目建设符合《庄河市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的要求。

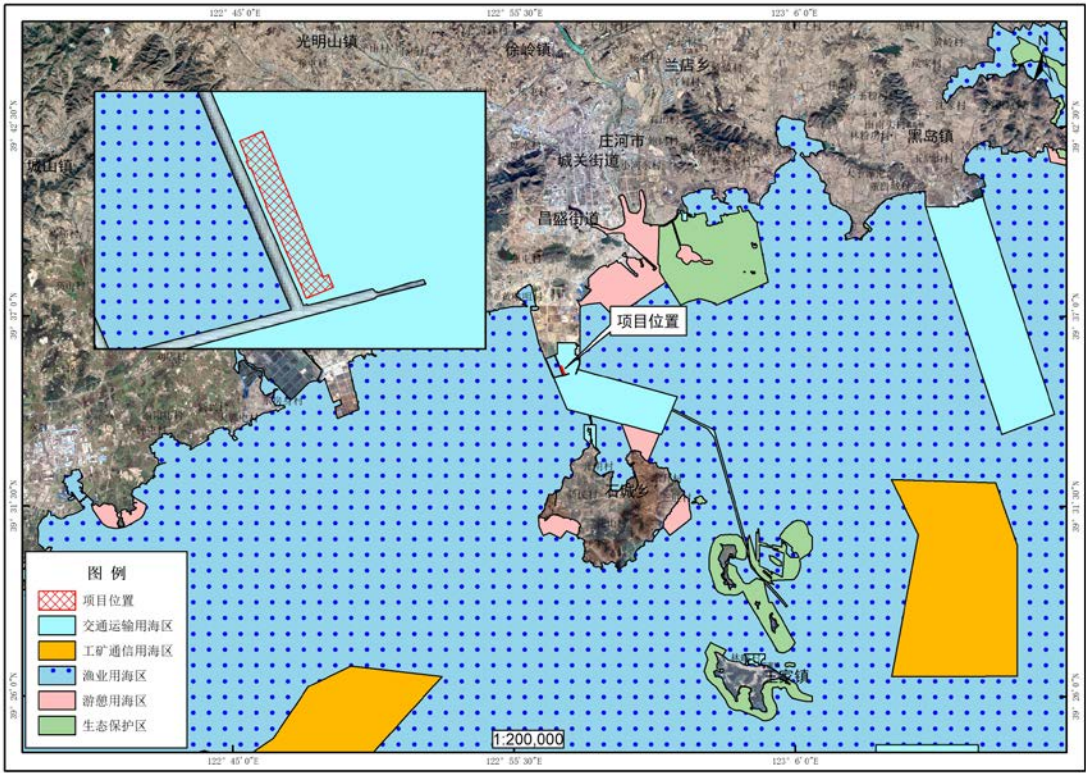


图 6.3-1 项目用海与《庄河市国土空间总体规划（2021-2035 年）》叠加图

6.4 与《大连市海岸带综合保护与利用规划(2021-2035 年)》的符合性分析

本项目位于《大连市海岸带综合保护与利用规划（ 2021-2035 年） 》 中的增养殖区 、 旅游娱乐岸线。本项目中浮桥码头不占用岸线 ， 在《大连市海岸带综合保护与利用规划（ 2021-2035 年） 》 对岸线利用情况的规定原文如下：

优化利用岸线。将人工化程度较高、海岸防护与开发利用条件较好的海岸线划为优化利用岸线，主要包括工业与城镇、港口航运设施所在的岸线。规划划定优化利用岸线总长度约 803 千米，约占全市大陆岸线的 56%。优化利用岸线应集中布局确需占用海岸线的建设项目，严格控制占用岸线长度，提高投资强度和利用效率，优化岸线开发利用格局。重点提高港口资源岸线使用效率，鼓励公用码头建设，置换、腾退“小、散、乱”码头，腾退岸线优先用作公众亲海空间。

在《大连市海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》原文中提到：

“第六章 强化海岸带空间精细化管控

第一节 海洋国土空间规划分区细化原则和划定类型

第 49 条 分区划定类型

将全市海域划分为一级规划分区 3 类，分别为生态保护区、生态控制区和海洋发展区。将海洋发展区进一步细化，划定二级规划分区 6 类，分别为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区；将二级规划分区的渔业用海区、交通运输用海区和工矿通信用海区进一步细分，划定三级规划分区 10 类，将二级规划分区的渔业用海区、交通运输用海区和工矿通信用海区进一步细分，划定三级规划分区 10 类，分别为渔业基础设施区、增养殖区、捕捞区、港口区、航运区、路桥隧道区、工业用海区、盐田用海区、可再生能源用海区、海底电缆管道用海区。”

第二节 海洋国土空间规划分区管控要求

2. 交通运输用海区

是指以港口建设、路桥和隧道建设、航运水道和锚地等为主要功能导向的海域和无居民海岛。交通运输用海区包括港口区、航运区、路桥隧道区三类，总面积 1123.07 平方千米。分布于大连港各个港区，以及重要的跨海交通通道范围。

港口区，指供船舶停靠、进行装卸作业、避风和调动的海域，主要涵盖各港区相对封闭的港池水域区域，规划划定面积 56.66 平方千米。本功能区主要以港口、航运水道等功能为主，可兼容工矿通信、达标尾水排放、渔港、游船游艇码头等用海功能；控制海水养殖与海洋捕捞用海等功能。

航运区，指供船只航行、候潮、待泊、联检、避风及进行水上过驳作业的海域。规划划定面积 1061.67 平方千米。主要包括各港口区外航道、锚地集中的区域，以及不能严格划分出港口区范围，并需要控制其他功能进入的各港区水域港界范围。其中，锚地区域具有排他属性，原则上不兼容其他用海功能；除锚地外的其他航运区可兼容工矿通信、达标尾水排放、渔港、游船游艇码头等用海功能。航运区内控制海水养殖与海洋捕捞用海等功能。

路桥隧道区，指用于建设连陆、连岛等路桥工程及海底隧道海域。规划划定面积 4.74 平方千米。主要包括现状和规划的重要跨海路桥项目。路桥隧道区以路桥、隧道用海功能为主，可立体分层兼容开放式养殖、底播养殖、光伏发电等功能；禁止桩基式风电和桩基式光伏发电用海。

根据《大连市海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》，本项目位于

港口区，所在区域岸线功能为交通运输岸线。参考海洋功能区索引表和登记表，本项目位于庄河港港口区（代码：620-26）。

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目二级用海类型为旅游基础设施用海，满足可兼容工矿通信、达标尾水排放、渔港、游船游艇码头等用海功能的管控要求；本项目小型游艇运营期无生活废水，大中型游艇本身设置生活污水收集罐，产生的污水定期委托有资质单位处理，不排入海域，运营期不会对海洋生态环境产生影响，符合保护要求的管控要求。

因此，本项目符合《大连市海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）》。

表 6.4-1 大连市海岸带综合保护与利用规划（2021-2035 年）登记表

序号: [117]

名称		庄河港港口区	代码	620-26	功能区位置图
功能区类型		港口区	位置	39° 35' 26"N 122° 57' 26"E	
地理范围		庄河港			
空间资源现状	岸线长度	(千米)	1.11		
	潮间带面积	(公顷)	0		
	海域面积	(公顷)	169.94		
	无居民海岛数量	(个)	0		
开发利用现状		以未利用海域为主，部分交通运输用海			
岸线类型	严格保护岸段	长度 (千米)	-		功能区空间范围图
	限制开发岸段		1.11		
	优化利用岸段		-		
无居民海岛 (名称)	生态保护区内	——			
	生态控制区内	——			
	海洋发展区内	——			
管控要求	空间准入 (正面清单)	主要用于船舶停靠、进行装卸作业、避风和调动等功能，可兼容航运、工矿通信等用海功能。			
	控制用途 (负面清单)	控制渔业、游憩等用海。			
	保护要求	治理和保护海域环境，加强水质监测，控制污染和损害事故发生。其他功能用海应与海上交通功能区保持一定安全距离。			
	其他要求				

图例

海岸线修测	旅游娱乐用海	渔业基础设施区	路桥隧道区	特殊利用区
功能分区范围	渔业用海	增殖渔区	工业用海区	海洋预留区
交通运输用海	特殊用海	禁渔区/深远海养殖限制区	盐田用海区	海底电管等埋设区
工业用海	生态保护区	港口区	可再生能源用海区	
其他用海	生态控制区	航运区	游憩用海区	

7 项目用海合理性

7.1 用海选址合理性

7.1.1 项目选址与自然资源、海洋生态适宜性分析

大连市庄河市城关街道庄河港南部海域总体是一个较为平缓的海滩，海域向东南敞开，面向黄海，海面宽阔。区域内未见大的断裂通过，而走向以北北东为主、北西为次的小断层和节理裂隙带分布较多。水下斜坡甚缓，其底质为淤泥，基岩总的逐渐倾伏。因此，项目选址与自然条件是相适应的。

（1）自然资源条件适宜性分析

大连市地处辽东半岛最南端，三面环海，海洋对气候的调节作用十分显著，属于具有海洋性特点的暖温带大陆性季风气候，是东北地区最温暖的地方。气候温和，夏无酷暑，冬无严寒，进入寒冷期晚，日照丰富，空气不干燥，具有明显的气候优势。大连地区四季分明，以冬季为最长，约占半年之久，春、夏、秋季短暂，三季之和约占半年。大连宜游宜居，以每年 4 至 10 月为最佳。

庄河市地区气候条件优越，具有明显的海洋性气候特征。夏季平均气温约 25℃，冬季温度相对温和，适宜亲水活动的时间较长。冬春季节受冷空气影响，平均风速略大，略高于年均风速；夏秋季节平均风速略低。年平均风速 2.7m/s，风浪条件较为理想。这些气候特点使得庄河将军石港每年有大量适合出海的日子，为游艇运营提供了良好的气象窗口。水温条件也较为适宜，虽然冬季偏低，但港内结冰期短，全年可通航时间较长，基本可实现四季运营。

因此，本项目选址自然条件适宜。

（2）水深条件适宜性分析

庄河港已连续运营多年，本项目游艇所在位置在庄河港将军石作业区，其游艇港所处海域具有优良的水深条件，平均水深约为-3 米，水深非常适合各类游艇、帆船、垂钓船的停泊与航行需求，选址具备天然建港优势，选址区域水深条件满足项目设计船型通航与停泊的核心要求，无低潮期搁浅风险，项目用海选址的水

深条件适宜。

（3）地形地貌适宜性分析

大连市庄河市周围海域总体是一个较为平缓的海滩，海域向东南敞开，面向黄海，海面宽阔。区域内未见大的断裂通过，而走向以北北东为主、北西为次的小断层和节理裂隙带分布较多。水下斜坡甚缓，其底质为淤泥，基岩总的逐渐倾伏。

庄河港将军石作业区已连续运营多年，海湾底部地形平坦开阔，泥沙沉积适度，减少了淤积的维护成本。同时，庄河港东防波堤和西防波堤形成了屏障，有效减弱了风浪侵袭，创造了平静的水域环境。外海波浪经口门缓冲后，湾内波稳流缓，大幅降低游艇系泊风险，同时减少项目用海建设成本。底质以淤泥为主，地质结构稳定，岸线为人工护岸布局，无大规模冲淤现象，也无活动断层分布，完全适配项目建设，地形地貌条件优越，项目用海选址具有必要适宜的地形地貌条件。

（4）海洋生态适宜性分析

本项目为已建透水式项目，不涉及工程建设，不改变海域自然属性，对水动力条件及地形地貌冲淤等环境无影响。从生态环境条件来看，本项目选址区域不涉及海域生态保护红线区、保留区、产卵区等生态环境敏感区。

项目运营期间主要用作游艇停靠，小型游艇运营期间无生活废水，大中型游艇本身设置生活污水收集罐，产生的污水定期委托有资质单位处理，不排入海域，不会对海域生态环境产生影响；运营期间规范加油方式和操作方法，防止加油过程中油料泄漏事故的发生。因此，项目运营期生态环境风险可控，对生态功能不构成影响。

（5）泊稳条件适宜性分析

庄河港将军石港建设左右环抱的两座防波堤，其可对码头形成有效的掩护，使港内具有良好的泊稳条件，为港区建设提供良好的掩护条件和依托条件。

本项目位于庄河港将军石作业区内，其泊稳条件适宜，波浪、潮流对本项目的影响较小

因此，本项目选址泊稳条件适宜。

7.1.2 项目选址与社会条件适应性分析

大连市地处欧亚大陆东岸，中国东北辽东半岛最南端，东濒黄海，西临渤海，南与山东半岛隔海相望，北依辽阔的东北平原。是东北、华北、华东以及世界各地的海上门户，是重要的港口、贸易、工业、旅游城市。

大连环境绝佳，气候冬无严寒，夏无酷暑，有“东北之窗”“北方明珠”“浪漫之都”之称，是中国东北对外开放的窗口和最大的港口城市；先后获得国际花园城市、中国最佳旅游城市、国家环保模范城市等荣誉。

大连市是辽宁省南端的重要滨海城市，也是中国著名的避暑胜地和旅游热点城市。庄河市是**国家优秀旅游城市、中国生态旅游品牌城市，也是国家全域旅游示范区创建单位**，拥有“山、河、林、海、湖、泉、岛、港、城”九大旅游资源要素，自然与人文景观兼备。

庄河市地处大连市东北端，南濒黄海，东与东港市接壤，西与普兰店市为邻，占据辽东半岛东岸中间地带，其重要的区位、优越的自然条件、丰富的资源，为地区的社会经济发展提供了重要的物质基础。

本项目位于庄河港将军石港区内，“四通一平”条件具备，基本可以满足本工程的建设需要，现有作业区内供电、供水、消防、通信及交通等基础设施完善，建设单位已做好相应的协调、组织工作，可以保证项目的顺利建设和运营。

综上所述，项目所在地区位条件较好，项目建成后将更好地促进当地社会经济发展，提高群众生活质量，因此，项目选址与社会条件是相适应的。

7.1.3 项目用海选址是否与周边其他用海活动相适应

本项目用海方式为透水构筑物，项目用海基本不会改变海域自然属性，对区域水动力环境、地形地貌冲淤环境影响较小，不会明显改变海岸的动态平衡。项目区位于大连市庄河市将军石港口周围海域，周边的海洋开发利用现状包括：养殖区和港口用海。

本项目与周边的养殖区距离较远，项目运营期游艇不会经过养殖区，不会对周边的养殖活动产生影响。运营过程中产生的各项污染物均经收集妥善处理，禁

止排入周边水体环境，基本不会对项目附近海域的环境产生影响。

因此，本项目选址与周边其他用海活动相适宜。

7.1.4 项目用海选址是否与游客安全相适应

游客安全保障是选址的突出优势，水文条件与配套措施双重护航。星海湾地处黄海北部，潮差适中，无需加装复杂升降调节系统，降低运营维护成本；海域潮流流速较平缓，无强浪、风暴潮频发记录，游艇航行与停泊的水文安全性极高。同时，港内配套完善的海事监管、消防救援、医疗急救体系，可快速响应海上突发情况；且通过海上功能分区管控，将游艇航道与浴场、水上运动区物理隔离，搭配清晰航行标志系统，从根源上减少交叉干扰，最大限度保障游客人身安全，为游艇港常态化运营筑牢安全防线。

7.1.5 项目用海选址是否与海洋产业发展相适应

项目用海不涉及生态保护红线，不涉及占用永久基本农田。本项目游憩用海位于大连市国土空间规划中的游憩用海区，项目用海符合《大连市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的管控要求。

《大连市海洋经济发展“十四五”规划》：坚持科技创新在海洋经济发展中的核心地位，加快海洋领域核心关键技术突破，积极推动海洋科技主体协同创新，高效整合海洋科技创新平台，着力培育和引进海洋创新人才，提升海洋科技成果转化力度，形成推进海洋强市建设的强劲动能。

本项目为庄河市庄河港游艇码头项目，在合理布局、严禁排污等措施的基础上，对环境和生态影响较小，运营期通过每日涨落潮，浮桥上下浮动，造成一定泥沙浮起，平静之后泥沙沉降，对生物影响较小。同时，浮桥码头材质为高分子聚乙烯材料，是一种耐磨性高、耐冲击性高、耐腐蚀性高、耐低温、长寿命、安装方便的环保材料。其施工安装时不会产生污染物，运营期由于是环保材料不会对水体释放有害物质。

综上所述，本项目选址符合区域海洋产业规划的发展要求，有利于促进项目

与周边海洋产业的协调发展。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 平面布置方案布置的合理性

(1) 泊位

为满足游艇停泊、避风和补给，本项目游艇码头规划建设 63 个 13m 游艇泊位，其中单泊位 14 个，双泊位 47 个，共计 108 个泊位，码头总长 793m，宽 280m。

(2) 系泊水域

1) 系泊水域宽度

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014）5.2.8 条，系泊水域宽度可按下列公式确定：单泊位和顺岸泊位： $W=B_1+d$ ；双泊位： $W=B_1+B_2+1.5d$

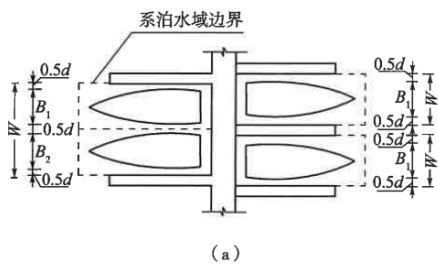


图 7.2.1-1 系泊水域宽度

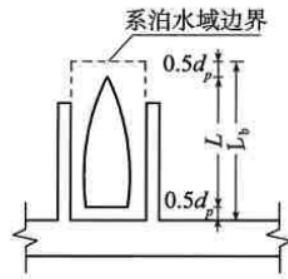
表 7.2.1- 1 系泊水域宽度计算表

船型	8m	9m	10m	11m	12m	11m	12m
B (m)	2.8	2.8	3	3.2	3.2	3.2	3.2
d (m)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
泊位	单泊位					双泊位	
W (m)	3.6	3.6	3.8	4	4	7.6	7.6
本项目取值 (m)	5	5	5	5	5	10	10

2) 系泊水域长度

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014）5.2.9 条，系泊水域长度应满足

游艇安全系泊的要求，可按下列公式确定：单泊位和双泊位： $L_b=L+d_p$ ；单个顺岸泊位： $L_b=L+2d_a$ ；端部顺岸泊位： $L_b=L+1.5d_a$ ；



(a)

图 7.2.1-1 系泊水域长度

表 7.2-2 系泊水域长度计算表

船型	8m	9m	10m	11m	12m
L (m)	8	9	10	11	12
d_p/d_a (m)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
泊位	单/双泊位			双泊位	
L_b (m)	9	10	11	12	13
本项目取值 (m)	13	13	13	13	13

根据以上计算公式，并适当考虑船舶的兼容性，系泊水域宽度 W 和长度取值见表 7.2.1- 1 和表 7.2.1-2；系泊水域宽度和长度符合《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014）要求，平面布置合理。

（3）浮桥

设置三个主浮桥分别将 A-C 区域、D-F 区域、G-H 区域连接，A-C 区域、D-F 区域主浮桥长 125mm（根据系泊水域数量、长度和内支航道宽度确定），宽 3m；G-H 区域主浮桥长 64mm（根据系泊水域数量、长度和内支航道宽度确定），宽 3m。

A-G 区域均设置一条主浮桥和 4 条支浮桥，共形成 8 个系泊水域。主浮桥长 45m（根据系泊水域宽度和数量确定），宽 2.5m，支浮桥长 28.5m（根据系泊水域长度和数量确定），宽 2.5m。

H 区域设置 1 条主浮桥和 5 条支浮桥，共形成 5 个系泊水域。主浮桥长 65.5m（根据系泊水域宽度和数量确定），宽 2.5m，支浮桥长 16m（根据系泊水域长度

和数量确定），宽 2.5m。

1) 主浮桥宽度

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014），“主浮桥宽度应根据其服务的长度确定，但不应小于表 5.4.5 中的数值”。

表 7.2.1-3 主浮桥宽度表

主浮桥服务长度 (m)	最小宽度 (m)
<100	2.0
100~200	2.5
200~300	3.0
>300 或行走电瓶车	4.0

2) 支浮桥宽度

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014）5.4.6 条，“支浮桥宽度应根据系泊水域长度确定，但不应小于最小宽度。”

表 7.2-4 支浮桥宽度表

系泊水域长度 L_b (m)	最小宽度 (m)
$L_b \leq 12$	1.0
$12 < L_b \leq 24$	1.5
$L_b > 24$	2.0

3) 支浮桥长度

根据《游艇码头设计规范》（JTS165-7-2014）5.4.7 条，“支浮桥长度宜取 1 倍设计船长；在保证系泊安全的情况下，长度可适当缩短，但不应小于 0.8 倍设计船长。”

4) 联系桥

码头主浮桥通过 3 座联系桥相连，三座联系桥均桥长 15.8m，宽 1.5m。联系桥宽度满足《游艇码头设计规范》（JTS 165-7-2014）要求的最小净宽（行人通行 1.2m）。

表 7.2-4 联系桥最小净宽

服务泊位数量 N (个)	最小净宽(m)	
	行人通行	电瓶车通行
$N \leq 10$	0.9	2.0
$10 < N \leq 60$	1.2	
$60 < N \leq 120$	1.5	

N>120	1.8
-------	-----

游艇码头其系泊水域、联系桥和浮桥设置满足《游艇码头设计规范》(JTS 165-7-2014)要求,平面布置合理。

7.2.2 平面布置体现集约、节约用海原则

本项目的平面布置主要依据《游艇码头设计规范》(JTS165-7-2014)进行设计,并结合现场实际情况,确定了系泊水域长度、系泊水域宽度、浮桥主尺度等技术参数,并最终确定了本项目工程位置和总平面布置方案。

7.2.3 平面布置有利于生态保护,并已避让生态敏感目标

本项目在布置时依托现有防波堤建设,垂直庄河港西防波堤围堰建设,减少了对岸线的占用,本项目采用透水构筑物形式建设,可减少对海域的直接占有,降低占用海域造成的生态影响。从生态环境条件来看,本项目选址区域不涉及海域生态保护红线区、保留区、产卵区等生态环境敏感区。

因此,本项目平面布置生态适宜性良好。

7.2.4 平面布置最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

项目用海方式为透水构筑物,已经最大程度上减少了对周边水文动力及海洋冲淤环境的影响。本项目平面布置充分利用水深条件,因地制宜合理确定项目规模和位置,用海方式为透水构筑物用海,几乎不会对海域的水文动力环境及冲淤环境产生影响。项目建设对海域水动力情况基本无影响。因此,平面布置方案最大程度的减少了对水文动力和冲淤环境的影响。

7.2.5 平面布置最大程度地减少对周边其他用海活动的影响

本项目不会对周边的养殖造成影响。项目系泊水域设计合理,泊位安排紧凑得当,已最大化节约用海面积,已最大程度地减少对周边其他用海活动的影响。

7.3 用海方式合理性分析

7.3.1 用海方式比选

本项目为已建工程，用海方式具有唯一性，且码头用海方式为透水构筑物，透水的用海方式对水动力环境、冲淤环境、生态环境影响相对较小，符合尽可能采用透水式的用海原则。因此，本项目不再进行用海方式比选。

7.3.2 用海方式遵循尽可能采用透水式的用海原则

游艇码头用海方式为透水构筑物，透水的用海方式对水动力环境、冲淤环境、生态环境影响相对较小，符合尽可能采用透水式的用海原则。

根据所处海域地质形态及周边构筑物结构进行分析，项目区域建设透水构筑物结构是合理的，且项目建设透水结构对周围环境影响小，可以最大程度维持海域周围的水域流通，对周围海域的影响降到最低。同时，透水构筑物建设可以满足企业用海需求，因此，透水构筑物的用海方式是合理的。本项目用海方式遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式的用海原则。

7.3.3 用海方式能否最大程度地减少对海域自然属性的影响

游艇码头项目下海通道与后方西防波堤围堰连接，采用透水构筑物用海方式，满足游客下海登艇的需求。

游艇停放的区域因浮码头建设，采用了透水构筑物的用海方式，不改变海域自然属性，对海域生态环境影响很小。因此，项目用海方式能最大程度减少对海域自然属性的影响。

7.3.4 能否最大程度地减少对区域海洋生态系统的影响

本项目用海方式为透水构筑物，对海域环境影响很小，施工期几乎无悬砂产生，且影响是暂时的，施工结束即消失，对周边水文动力环境、冲淤环境影响基

本无影响。项目用海方式能最大程度减少对海洋生态系统的影响。

7.3.5 能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

本项目用海方式为透水构筑物，采用锚系固定方式进行固定，不改变海域自然属性，项目基本不会对水文动力。环境和冲淤环境造成影响。本项目为透水式结构，基本不会改变现有潮流流态。从对海域冲淤影响角度分析，本项目用海方式能最大程度地减少了对水文动力环境和冲淤环境的影响。

综上所述，项目用海方式最大程度减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。

7.4 占用岸线的合理性分析

本项目不占用自然岸线，项目建设不影响区域自然岸线保有率。本项目用海没有改变岸线的自然形态，不影响海岸的生态功能，不会造成岸线资源破坏。因此，本项目占用岸线是合理的。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积计算

7.5.1.1 用海面积的计算方法

本项目面积测算采用 CGCS2000 坐标系，高斯-克吕格投影方式，中央子午线为 123°。绘图采用 ARCGIS 软件成图，面积量算直接采用该软件面积量算功能，其算法与坐标解析法原理一致。即对于有 n 个界址点的宗海内部单元，根据界址点的平面直角坐标 x_i 、 y_i (i 为界址点序号)，计算各宗海的面积 S (hm^2) 并转换为公顷，面积计算公式为：

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

式中， S 为宗海面积 (hm^2)， x_i 、 y_i 为第 i 个界址点坐标 (m)。

7.5.1.2 用海面积的确定

(1) 透水构筑物

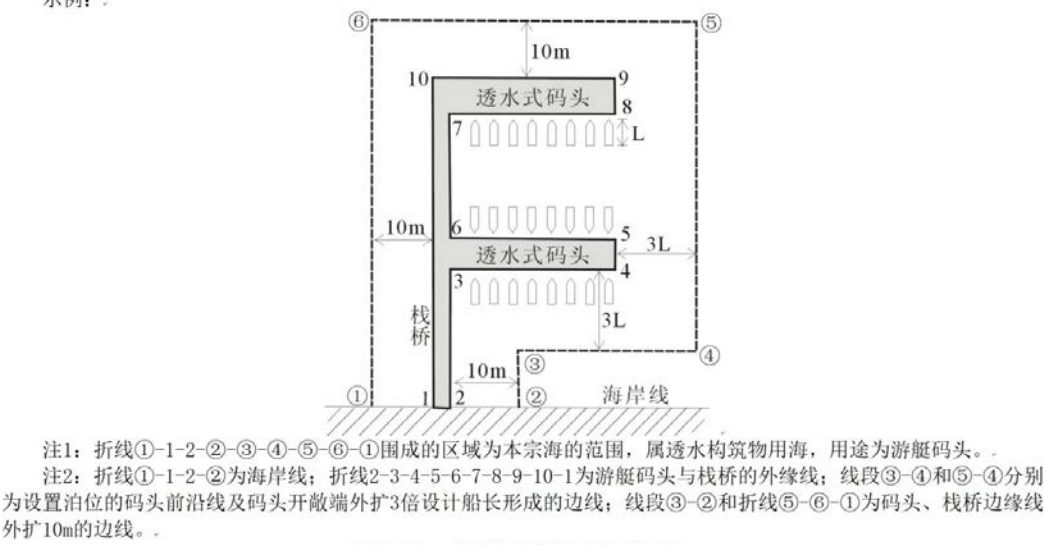
根据《海籍调查规范》5.4.4.1c)2)：“以透水方式构筑的游艇码头用海，游艇码头和游艇停泊水域作为一个用海整体界定，以设计泊位的码头前沿线、码头开敞端外扩 3 倍设计船长和码头其它部分外缘线外扩 10m 距离为界（水域空间不足视情况收缩），参见附录 C.21。”

游艇码头用海特征均为采用透水方式构筑的 F 型游艇码头，申请用海面积按照《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）C.21 界定，设计泊位的码头前沿线及码头开敞端外扩 3 倍设计船长，码头栈桥边缘线外扩 10m，西侧以西防波堤围堰外边缘为界。

C. 21·游艇码头

用海特征：采用透水方式构筑的F型游艇码头，泊位密集，无专门的船舶回旋水域。其界址界定方法见图C. 21。

示例：



图C. 21··游艇码头界址界定图示

7.5.2 用海面积合理性

按照《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），一级用海类型为游憩用海，二级用海类型为文体休闲娱乐用海。

按照《海域使用分类》（HY/T123-2009），一级用海类型为旅游娱乐用海，二级用海类型为旅游基础设施用海。

根据《海籍调查规范》第 5.4.1.2 条，围海养殖用海界定：岸边以围海前的海岸线为界，水中以围堰、堤坝基床外侧的水下边缘线及口门连线为界。

项目用海面积在满足游艇码头需要的前提下，在最大限度地发挥项目所在海域资源效益最大化的基础上，确定了本项目的用海类型和用海边界，因而本项目用海面积是合理的、适宜的。

7.5.3 宗海图绘制

宗海图编绘流程为：（1）底图选取、处理；（2）分宗及用海单元划分；（3）界址点坐标确定；（4）宗海面积计算；（5）图件编绘；（6）质量检查；（7）形成宗海图。

根据《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术规范》，大连海洋大学绘制本项目应申请的宗海位置和宗海界址。

7.5.3.1 界定依据

项目用海范围的界定和用海面积的量算，依据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）。

本项目宗海位置图底图采用数字地图（投影是高斯-克里格投影，深度基准为当地理论最低潮面，坐标系为 2000 大地坐标系）。根据《海籍调查规范》，海籍调查的单元是宗海，宗海图位置图见图 7.5-1。

7.5.3.2 宗海界址界定

（1）宗海界址点的确定方法

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）：

码头：“5.4.4.1c)2）：“以透水方式构筑的游艇码头用海，游艇码头和游艇停泊水域作为一个用海整体界定，以设计泊位的码头前沿线、码头开敞端外扩3倍设计船长和码头其它部分外缘线外扩10m距离为界（水域空间不足视情况收缩），参见附录C.21。

5.4.4.1b)1): 以透水或非透水构筑的旅游码头, 以码头外缘线为界, 参见附录

C.6、C.7和C.9~C.19中的码头部分;

“5.3.4 以实际设计、使用或主管部门批准的范围为界。”参考《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)的相关规定, 并依据实际开放式用海 GPS 测量控制点及周邊海域情况确定本项目用海范围的坐标:

5.3.2.2 透水构筑物用海: 安全防护要求较低的透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。其他透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上, 根据安全防护要求的程度, 外扩不小于 10m 保护距离为界。

根据以上原则, 本项目用海存在建设透水构筑物, 其界址线界定以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界, 同时考虑与西侧防波堤用海项目界址不重叠。

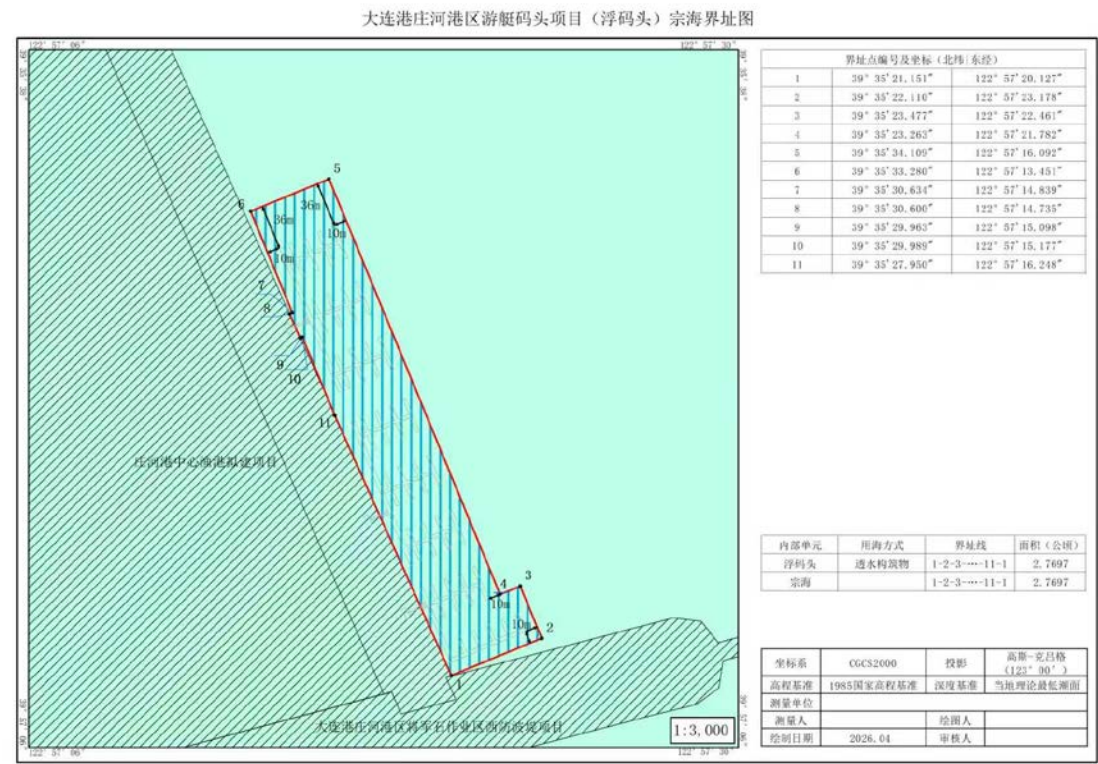


图 7.5-1 宗海界址点确定方法

表 7.5-1 界址点确定依据

界址点编号	确定依据	界定方法及参照 《海籍调查规范》条款
1-7	设计泊位的码头前沿线、码头开敞端外扩 3 倍设计船长和码头其他部分外缘线外扩 10m	以透水方式构筑的游艇码头用海，游艇码头和游艇停泊水域作为一个用海整体界定，以设计泊位的码头前沿线、码头开敞端外扩 3 倍设计船长和码头其他部分外缘线外扩 10m 距离为界
8-11	浮码头项目外扩 10m 和西侧防波堤交越点	

(2) 宗海图的绘制方法

①宗海界址图的绘制方法：用数字化线图作为底图，根据实际 GPS 测量点确定宗海界址点，按照《海籍调查规范》及《宗海图编绘技术规范》的要求，利用 Arcgis 10.8 软件，以用海界址点连线形成封闭的用海区域，并将典型拐点标注为界址点，形成宗海界址图。

②宗海位置图的绘制方法：采用电子海图为底图并进行数字化，将宗海界址图界定的宗海范围绘制在底图上，按照《海籍调查规范》规定及国家海洋局印发的《宗海图编绘技术规范》通知的要求，绘制图廓并整饰图形，形成宗海位置图。

(3) 界址点坐标计算方法

根据宗海界址点，利用 coord 坐标换算软件，将各界址点的平面坐标换算成高斯-克吕格，123°为中央子午线的 CGCS 2000 大地坐标。

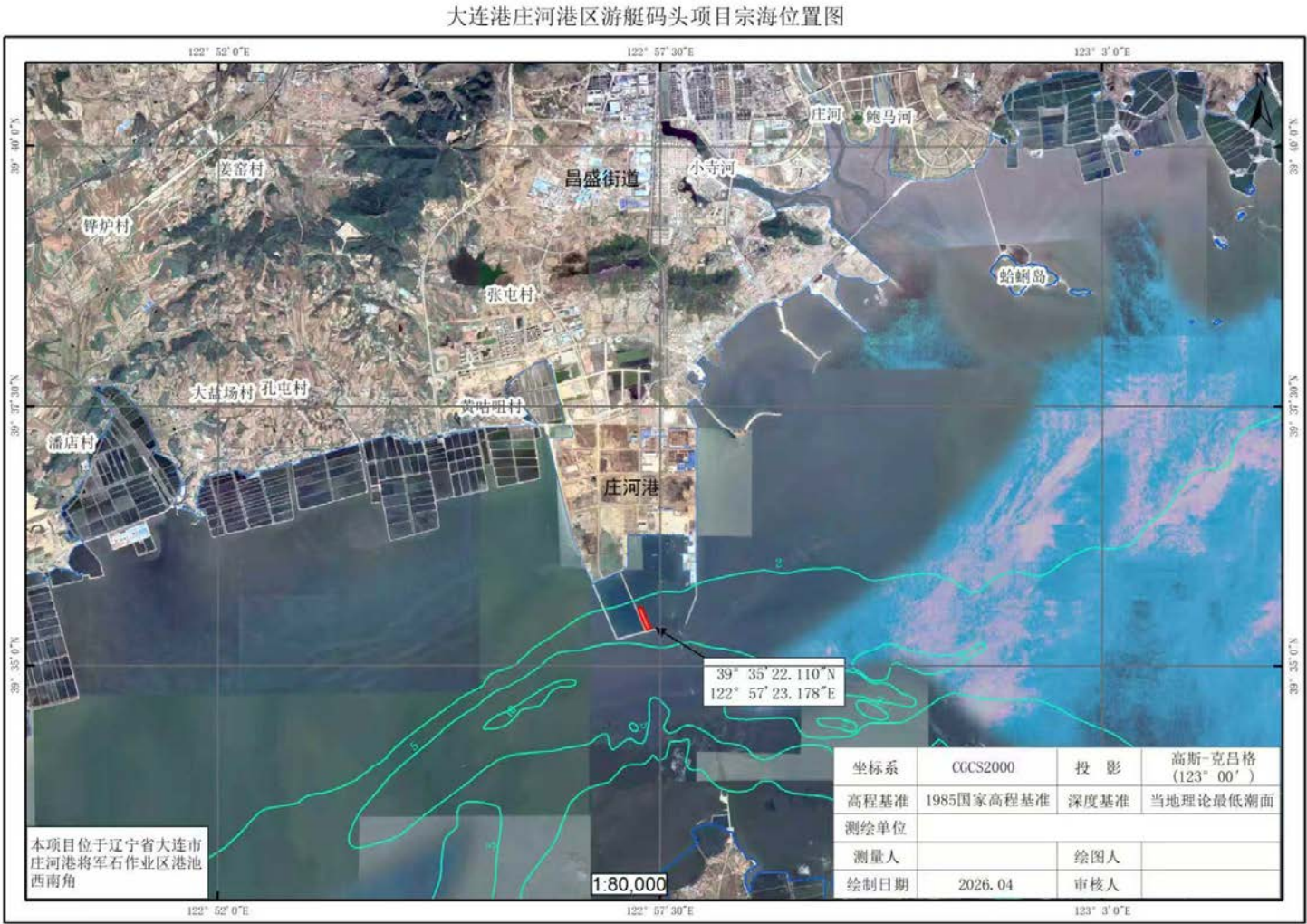


图 7.5-1 项目宗海位置图

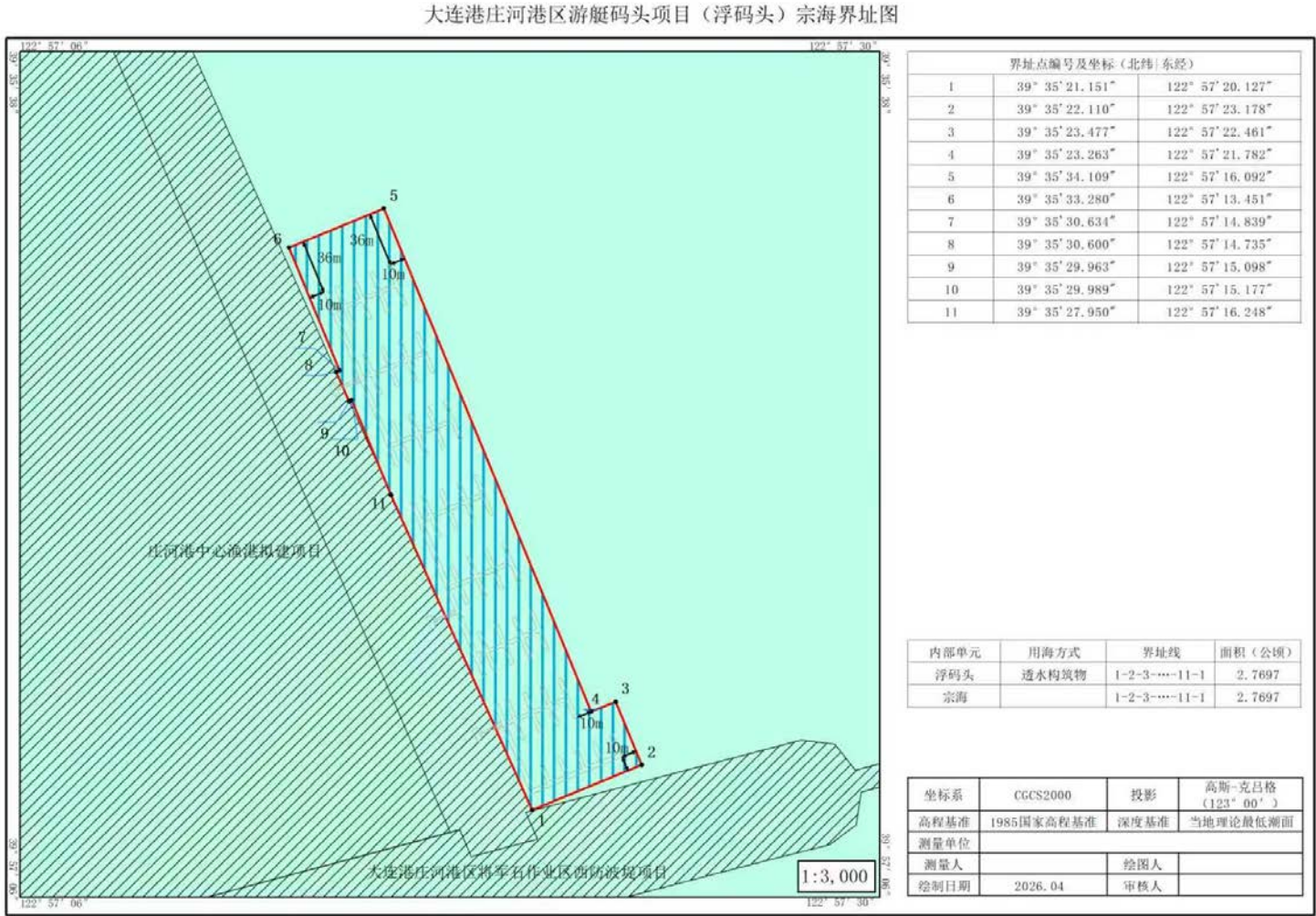


图 7.5-1 项目宗海界址图

7.6 用海期限合理性分析

根据《海域使用分类》(HY/T123-2009)的界定,项目用海方式为透水构筑物和港池。依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定,“海域使用权最高期限,按照下列用途确定:

- (一) 养殖用海十五年;
- (二) 拆船用海二十年;
- (三) 旅游、娱乐用海二十五年;
- (四) 盐业、矿业用海三十年;
- (五) 公益事业用海四十年;
- (六) 港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。

本项目为庄河港区游艇码头建设项目,属于旅游、娱乐用海,根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定,旅游、娱乐用海海域使用权最高期限为 25 年。

因此,在综合考虑了游艇码头设计使用年限和法律法规的基础上,本项目申请用海期限 25 年是合理的。

海域使用权期限届满,海域使用权人需要继续使用海域的,应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

综上所述,本项目用海期限是合理的。

8 生态用海对策措施

根据国家海洋局《海洋生态文明建设实施方案（2015-2020 年）》《关于规范和加强生态用海审查的意见》等相关要求，将海洋生态文明建设贯穿于海域空间资源配置的全过程和各方面，减少海洋开发活动对生态环境的破坏，以最小的海域空间资源损耗服务海洋经济社会的可持续发展。

8.1 生态用海对策

本项目为游艇码头建设工程，用海方式为透水构筑物，本项目对水质环境的影响主要是项目建设初期，锚系浮码头时造成的泥沙上浮，但锚地过程产生泥沙上浮是短暂性的，因此对水质环境是无影响的。施工船舶含油废水、施工人员生活污水和生活垃圾；运营期主要为游艇产生的含油废水、废气及噪声，工作人员及游客产生的生活污水和生活垃圾。因此，主要对项目运营期提出以下用海生态对策。

（1）污染防治对策

①生活污水

小型游艇运营期无生活废水，大中型游艇本身设置生活污水收集罐，产生的污水定期委托有资质单位处理，不排入海域。

②船舶污水

项目运营期间要定期检查游艇设备性能完好率，对跑、冒、滴、漏严重的游艇应严禁作业，并及时进行检修维护；严格落实游艇溢油、通航安全、风暴潮等风险防范措施，以免对周边海域的生态系统造成污染。

③固体废物

游艇运营期固体废物主要为生活垃圾，属一般固体废物。游艇上设置垃圾箱暂存，靠泊后工作人员将生活垃圾转运至码头陆域区域的垃圾箱，后续由环卫部门清运。

④废气

游艇码头提供游艇停泊服务，船只在本项目内行驶时间较短，产生的废气量

较小，主要为待机时燃烧柴油、汽油产生的尾气，主要污染物为氮氧化物、二氧化硫等，均为无组织排放。

（2）风险防范措施

1) 自然灾害风险防范措施

本项目海域主要的自然灾害有台风、风暴潮、地震等。由项目实施直接引发的对周边自然环境灾害可能性较小，而考虑到本项目的特点，外部的自然环境灾害对项目的影响也较小，主要考虑台风、风暴潮的影响。项目运营期间，应密切关注台风、风暴潮等预报信息，做好及时防范和应对措施，避免在恶劣天气运营，以免造成人员和财产损失。

2) 溢油风险防范措施

船舶碰撞溢油事故主要发生在运营期间，主要防范措施包括以下几个方面：

①运营期间游艇驾驶人员应严格按照操作规程进行操作。

②应急报警系统以调度为主。一旦发生事故，应立即用无线或有线电话将溢油的时间、地点、溢油的类型、数量、原因、气象及水文情况、已采取的措施等情况向溢油应急指挥小组汇报，并同时报告有关公司调度。指挥小组组织实施溢油应急救援行动。

③运营期间使用的船舶游艇必须符合安全要求，同时还必须持有各种有效证书，按规定配齐各类合格船员。船机、通讯、消防、救生、防污等各类设备必须安全有效，并通过行政主管部门的安全检查。

④运营期间，船舶游艇应制定完善的安全制度。建立安全准入-安全监察-教育培训-考核评估的全过程监管制度，并建立相应的安全管理档案。

⑤船舶、游艇油污水和垃圾要集中回收并做好记录，严禁向海中排放和倾倒，并配备配齐消防器材。

⑥应合理安排船舶、游艇的行驶，避免发生碰撞事故。

⑦对运营船舶、游艇在航行过程中，发生漏油污染水域事故，应及时采取有效应急措施制止漏油，并向行政主管部门报告。

⑧台风、风暴潮等自然灾害性天气来临之前严格要求船舶吊装上岸避风，禁止在本项目区停泊，浮桥拖离海域，陆上妥善存放。

3) 应急预案

①溢油应急预案

为保护项目所在海域生态环境和渔业资源，防治船舶溢油污染损害，保护社会公共利益，保障人体生命健康，应建立船舶碰撞事故应急预案系统。加强海上交通安全管理，船舶严格按照航道航行；海上航行密切注意气象情况，避免在危险天气条件下船舶进出港口；设立对溢油事故的监测、防止扩散、回收和处置的设备和措施。

②人员落水应急处置预案

包括人员落水报告程序，应急部署表，救生艇及救生器材操作程序，落水人员现场施救和抢救程序等。

③火灾爆炸事故应急处置预案

要求船方按“应急部署表”的要求进行自救。首先抢救遇险人员，向上风转移，或向上风疏散；向当事船舶了解失火原因、火势、失火部位、人员情况及救助请求；按救助方案通知有关消防救助力量赶往现场施救。向安全地点或上风疏散对周围有危险的船舶；组织现场维护、指挥，实施交通管制，布置船舶对现场水域进行警戒；指挥船舶使起火部位位于下风，要综合考虑下移上漂的影响；做好封舱，利用速闭装置关闭应关闭的阀门和天窗，同时利用船上的消防灭火系统和灭火器灭火，船方要迅速启动消防泵，迅速调集有关灭火材料和器材；施救船舶必须具备良好的防火防爆设备，保障自身安全，尽量从上风靠近。

④对失控船舶的应急处置预案

及时向失控船舶了解船舶概况、装载情况及失控原因、失控状态等，立即采用有效手段向行政主管部门报告，迅速联系附近港口拖轮或船舶，将失控船舶拖离，安排到安全水域锚泊。

8.2 生态跟踪监测

按照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）的要求：“涉及新建填海、非透水构筑物[长度大于（含）500m 或面积大于（含）10ha]、封闭性围海[面积大于（含）10ha]等完全或严重改变海域自然属性的用海项目，核电、石化工业、油气开采、海上风电等用海项目，以及论证范围内涉及典型海洋生态系统的用海

项目，应根据资源生态影响分析结果，结合相关管理要求，提出生态跟踪监测方案，包括生态监测内容、站位、频次等主要内容。”

本项目用海方式为透水构筑物，不属于上述类型，因此，本报告无需编制生态跟踪监测方案。

8.3 生态保护修复措施

8.3.1. 生态保护修复措施

本项目依据《中华人民共和国海域使用管理法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》以及海洋功能区划的具体要求，构建了一系列严格的管理制度和策略。这些制度涵盖了海域使用的可行性论证、环境影响评价及持续的环境监测，旨在最大限度地减少对海洋环境的负面影响，并确保海洋环境的保护与安全维护工作的有效执行。同时，为防止其他功能区对规划海域功能区的潜在损害，项目还制定了相应的预防措施。

本项目采取的优化选址选线、合理安排施工、有效的污染物处理措施、有针对性的环境管理措施以及生态补偿措施等均为有效的生态影响防治措施，主要体现在如下方面：本项目在进行浮桥的搭建时，采用透水的网箱结构。进一步优化施工布置，减少临时设施，减小占海面积，减轻对海洋环境特别是底栖生物的影响。严格限制工程施工区域在其用海范围内，划定施工作业海域范围，避免任意扩大施工范围，以减小施工作业对底栖生物和渔业资源的影响范围。

项目投入运营后，随着海水的涨落潮，造成浮桥一定的上下浮动，暂时提升悬浮泥沙浓度，对区域内物种造成一定影响，但这种影响是短暂的。随着海水涨落潮的结束，悬浮泥沙浓度将逐渐恢复至原有水平，对底栖生物和水质的影响时间有限。

项目的实施能够完善庄河市当地旅游设施，促进当地旅游产业的发展，本项目在生态层面不存在显著问题。在项目运行过程中，应持续做好监督管理工作，无需额外实施生态修复措施。

8.3.2. 生态建设管理措施

海域使用监控与管理的主要目的是实现海域资源的合理开发利用,维护海域国家所有权和海域使用权人的合法权利,建立“有序、有度、有偿”的海域使用新秩序,实现海洋生态环境和海域资源的可持续利用。监控与管理的原则为:海域使用国家所有的原则,统一管理和部门分级管理相结合的原则,鼓励开发利用发展经济的原则,海洋生态效益原则,可持续原则,综合效益原则。

(1) 海域使用权人不得擅自改变经批准的海域位置、海域用途、面积和使用期限。海洋行政主管部门应对项目所使用海域进行跟踪和监控,严禁超范围用海和随意改变用海活动范围的现象。海洋行政主管部门应当依法对项目海域使用权的性质进行监督检查,重点检查在项目海域使用权终止之前,是否存在改变批准用途的建设行为或管理行为。发现违法现象应当依据《中华人民共和国海域使用管理法》第四十六条执行。

(2) 项目建设单位应根据环境影响评价的要求,提出海域使用环境控制目标,并制定具体的监控计划和措施。当地海洋行政主管部门要监督项目建设单位实施海域使用资源环境状况监控。保护海洋环境,严防海水污染,增强海洋环境保护意识,严格执行国家环境保护局实施的《海水水质标准》(GB3097-1997),游艇码头集中接收船舶污水,禁止一切有害浓度和有害成分的生活污水和油污水排入海中,确保资源、环境可持续利用,社会、经济可持续发展。

(3) 海域使用人必须严格按照海域使用论证报告提出的海域使用、生态环境、风险管控等措施用海,必须严格履行承诺。相关部门应当加强监管,依法依规监督其用海合法合规性,监督其承诺履行情况。发生违法违规违反承诺行为时,及时采取制止和惩戒措施。

9 结论

9.1 项目用海基本情况

庄河港区游艇码头建设项目位于庄河市城关街道庄河港南部海域，地理坐标为东经 $122^{\circ} 57' 13.451''$ - $122^{\circ} 57' 23.178''$ ，北纬 $39^{\circ} 35' 21.121''$ - $39^{\circ} 35' 34.109''$ 。本项目申请的用海总面积为 2.7697hm^2 ，申请用海期限为 25a。用海方式为透水构筑物。按照《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型为游憩用海中的文体休闲娱乐用海；按照《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为旅游娱乐用海中的旅游基础设施用海。

9.2 项目用海必要性

本项目属于《产业结构指导目录（2024 年本）》中鼓励类项目。项目建设符合《“十四五”旅游业发展规划》《辽宁省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《大连市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《大连市文化和旅游发展“十四五”规划》《大连市游艇码头布局专项规划（2023-2035 年）》等规划，也是落实《大连市促进邮轮游艇产业高质量发展工作实施方案》。

本项目为庄河市庄河港游艇码头项目，项目位于大连市庄河市城关街道庄河港南部海域，海域使用类型为“游憩用海”中的“文体休闲娱乐用海”，用海方式为“构筑物”中的“透水构筑物”。透水构筑物用海为游艇码头和游艇停泊用海，作为一个用海整体界定为透水构筑物，是保障和实现游艇码头功能必须的用海。项目通过透水构筑物的方式建造游艇码头，不改变海域属性，不改变岸线自然形态，不影响生态功能，从根本上解决了游船停靠、人员上岸的难题，其工程性质和功能定位决定了必须用海。项目用海是容纳新增泊位、开辟安全水上活动区、建设配套亲水设施所需的基础水域空间资源。

综上所述，项目用海是必要的。

9.3 项目用海资源环境影响

（1）水文动力影响

本项目位于庄河港海域，项目用海方式为透水构筑物用海，不涉及围填海，不改变海域自然属性，基本不改变目前水动力边界条件，对附近的潮流场也无影响。因此，项目的实施不会对该海域的水动力条件产生影响。

（2）地形地貌与冲淤环境影响

本项目建设内容主要为透水构筑物建设，浮码头的建设不改变海域自然属性，不会改变区域水深地形和水动力条件，运营期随着海水涨退潮，浮码头会发生一定的上升与下降，产生少量悬浮泥沙，由于强度小不会对泥沙输移和底质类型造成明显改变。浮码头建设位于海岸附近，浮码头活动对海域水动力环境改变较小，因此，浮码头建设的实施不会对周边海域的地形地貌冲淤环境产生明显影响。

（3）水质环境影响

本项目浮码头材质为高分子聚乙烯材料，是一种耐磨性高、耐冲击性高、耐腐蚀性高、耐低温、长寿命、安装方便的环保材料。其施工期锚块投放过程会产生少量悬浮泥沙，影响范围和影响程度很小，施工结束后悬浮泥沙很快消失，对海水水质基本没有影响。运营期由于是环保材料不会对水体释放有害物质，不会对水质与沉积物环境产生影响。

（4）沉积物环境影响

工作人员生活垃圾等均分类收集处理，不向海排放，项目的建设涉及施工，有一定悬浮泥沙的影响，但随着海水冷却，泥沙会重新下降，对海域沉积物环境造成的影响很小，因此，项目的实施不会对海洋沉积物环境产生不利影响。故本项目运营期不会对海洋沉积物质量产生影响。

9.4 海域开发利用协调

本项目利益相关者为大连黄海港务有限公司，需协调。

9.5 项目用海与国土空间规划符合性

项目用海符合《辽宁省国土空间规划（2021-2035）》《大连市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《庄河市国土空间总体规划（2020-2035 年）》《庄河市海洋牧场建设控制规划（2017-2028）》《庄河市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》及其它相关规划。

9.6 项目用海合理性

（1）选址合理性

本项目选址庄河市城关街道庄河港南部海域，选址与区域自然资源和海洋生态条件、区位和社会条件、景观资源相适宜，满足项目建设需求。

（2）用海平面布置合理

项目平面布置充分考虑区域的水深条件、环境条件及运营安全等条件，符合《海籍调查规范》（HY/T124-2009）的相关内容，项目和周边用海活动无冲突，项目用海平面布置是合理的。

（3）用海方式合理性分析

游艇码头用海方式为透水构筑物，该用海方式对水动力环境、冲淤环境、生态环境影响相对较小，符合尽可能采用透水式的用海原则。本项目用海方式是合理的。

（4）用海面积合理性

本项目平面布置本着集约、节约用海进行设计，符合《游艇码头设计规范》。用海规模与功能匹配，无减少用海面积的可能性。项目宗海图绘制和用海面积量算符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）和《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）。因此，本项目申请用海面积合理。

（5）用海期限合理

本项目属于旅游、娱乐用海项目，根据《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，旅游、娱乐用海海域使用权最高期限为 25 年。因此，在综合考虑了游艇码头设计使用年限和法律法规的基础上，本项目申请用海期限 25 年是合理的。

9.7 项目用海可行性

项目用海是必要的；项目建设自然环境和社会环境适宜，符合国土空间规划和相关规划部署；用海选址、方式、面积合理；项目相关利益者可协调；项目符合《辽宁省国土空间规划（2021-2035 年）》《大连市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《庄河市国土空间总体规划》，辽宁省“三区三线”的管控要求。

因此，项目用海可行。

附录 1 2023 年春季调查浮游植物种名录

具槽直链藻	<i>Melosira sulcata</i>
细弱圆筛藻	<i>Coscinodiscus subtilis</i>
星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
辐射圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>
琼氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus jonesianus</i>
偏心圆筛藻	<i>Coscinodiscus excentricus</i>
格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>
丹麦细柱藻	<i>Leptocylindrus danicus</i>
扭链角毛藻	<i>Chaetoceros tortissimus</i>
窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>
旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
圆柱角毛藻	<i>Chaetoceros teres</i>
布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>
美丽曲舟藻	<i>Pleurosigma formosum</i>
微小原甲藻	<i>Prorocentrum minimum</i>
梭角藻	<i>Ceratium fusus</i>
三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>
叉状角藻	<i>Ceratium furca</i>
大角三角藻	<i>Peridinium macroceros</i>
低顶角藻	<i>Ceratium humile</i>
波状角藻	<i>Ceratium trichoceros</i>
夜光藻	<i>Noctiluca scientillans</i>
扁平原多甲藻	<i>Protoperidinium conicum</i>
叉形原多甲藻	<i>Protoperidinium divergens</i>

附录 2 2023 年春季调查浮游动物种名录

中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i>
小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>
拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>
双刺唇角水蚤	<i>Labidocera bipinnata</i>
真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>
洪氏纺锤水蚤	<i>Acartia hongii</i>
双毛纺锤水蚤	<i>Acartia bifilosa</i>
近缘大眼剑水蚤	<i>Corycaeus affinis</i>
腹针胸刺水蚤	<i>Centropages mcmurrichi</i>
强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>
细长脚（虫戎）	<i>Themisto gracilipes</i>
肥胖三角溞	<i>Evadne tergestina</i>
桡足幼体	<i>Copepodite larva</i>
短尾类溞状幼体	<i>Brachyura zoea</i>
长尾类糠虾幼体	<i>Mysidacea larvae</i>
长腕幼虫	<i>Ophiopluteus larva</i>
鱼卵	<i>Fish eggs</i>
仔鱼	<i>Fish larvae</i>
双壳类幼虫	<i>Bivalve larvae</i>
圆唇角水蚤	<i>Labidocera rotunda</i>
瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tunuiremis</i>
蕨枝螳水母	<i>Obelia spp.</i>
半球杯水母	<i>Phialidium chemispaericum</i>
鸟喙尖头溞	<i>Penilia avirostris</i>
桡足类无节幼虫	<i>Copepoda Nauplius larva</i>
多毛类幼体	<i>Polychaeta larvae</i>

附录 3 2023 年春季调查底栖生物种名录

江戸明樱蛤	<i>Moerella jedomensis</i>
朝鲜花冠小月螺	<i>Lunella coronata coreensis</i>
耳口露齿螺	<i>Ringicula doliaris</i>
强肋锥螺	<i>Turritella fortilirata</i>
背蚓虫	<i>Notomastus latericeus</i>
长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
羽鳃栉虫	<i>Schistocomus hiltoni</i>
粘海蛭	<i>Ophelia limacina</i>
锥稚虫	<i>Aonides oxycephala</i>
多眼虫	<i>Polyopthalmus pictus</i>
尖锥虫	<i>Scoloplas armiger</i>
轮双眼钩虾	<i>Ampelisca Ampelisca Cyclops</i>
博氏双眼钩虾	<i>Ampelisca bocki</i>
长尾亮钩虾	<i>Photis longicaudata</i>
短角双眼钩虾	<i>Ampelisca brevicornis</i>
头角泥钩虾	<i>Eriopisella propagatio</i>
紫蛇尾	<i>Ophiopholis mirabilis</i>
司氏盖蛇尾	<i>Stegophiura sladeni</i>

附录 4 2023 年秋季调查潮间带生物种名录

那不勒斯膜帽虫	<i>Lagis neapolitana</i>
奇异稚齿虫	<i>Paraprionospio pinnata</i>
全刺沙蚕	<i>Nectoneanthes oxypoda</i>
日本刺沙蚕	<i>Neanthes japonica</i>
丝异须虫	<i>Heteromastus filiformis</i>
小头虫	<i>Capitella capitata</i>
长双须虫	<i>Eteone longa</i>
长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
中华内卷齿蚕	<i>Aglaophamus sinensis</i>
艾氏活额寄居蟹	<i>Diogenes edwardsii</i>
白脊藤壶	<i>Balanus albicostatus</i>
斑点拟相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i>
日本大眼蟹	<i>Macrophthalmus japonicus</i>
日本拟钩虾	<i>Gammaropsis japonicus</i>
中华近方蟹	<i>Hemigrapsus sinensis</i>
扁玉螺	<i>Neverita didyma</i>
彩虹明樱蛤	<i>Moerella jedoensis</i>
菲律宾蛤仔	<i>Ruditapes philippinarum</i>
光滑河篮蛤	<i>Potamocorbula laevis</i>
泥螺	<i>Bullacta exarata</i>
日本镜蛤	<i>Dosinia japonica</i>
四角蛤蜊	<i>Macra veneriformis</i>
托氏蜆螺	<i>Umbonium thomasi</i>
褶牡蛎	<i>Alectryonella plicatula</i>

附录 5 2023 年秋季调查游泳动物种名录

白姑鱼	<i>Argyrosomus argentatus</i>
斑鲙	<i>Konosirus punctatus</i>
斑尾刺虾虎鱼	<i>Acanthogobius ommaturus</i>
斑纹狮子鱼	<i>Liparidae Liparis</i>
大泷六线鱼	<i>Hexagrammos otakii</i>
短鳍红娘鱼	<i>Lepidotrigla micropterus</i>
短鳍鲷	<i>Callionymus sagitta</i>
钝吻黄盖鲈	<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>
方式云鲷	<i>Enedrias fangi</i>
绯鲷	<i>Callionymus beniteguri</i>
黄鲛鰈	<i>Lophius litulon</i>
黄鲫	<i>Setipinna taty</i>
假睛东方鲀	<i>Takifugu pseudommus</i>
焦氏舌鰈	<i>Cynoglossus joyneri</i>
孔鳐	<i>Raja porosa</i>
蓝点马鲛	<i>Scomberomorus niphonius</i>
六丝钝尾虾虎鱼	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>
绿鳍马面鲀	<i>Thamnaconus septentrionalis</i>
矛尾虾虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>
绵鲷	<i>Zoarces viviparus</i>
皮氏叫姑鱼	<i>Johnius belengerii</i>
日本鰺	<i>Engraulis japonius</i>
小黄鱼	<i>Larimichthys polyactis</i>
许氏平鲉	<i>Sebastes schlegeli</i>
牙鲆	<i>Paralichthys olivaceus</i>
鲷	<i>Platycephalus indicus</i>
葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>
脊褐腹虾	<i>Crangon affinis</i>
口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>
日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>

日本囊对虾	<i>Marsupenaeus japonicus</i>
鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>
鹰爪虾	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>
长额虾	<i>Pandalus prensor</i>
中国对虾	<i>Penaeus orientalis</i>
豆形拳蟹	<i>Philyra pisum</i>
寄居蟹	<i>Paguroidea sp.</i>
隆背黄道蟹	<i>Cancer gibbosulus</i>
隆线强蟹	<i>Eucrate crenata</i>
日本关公蟹	<i>Dorippe japonica</i>
日本螯	<i>Charybdis japonica</i>
三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>
双斑螯	<i>Charybdis bimaculata</i>
四齿矶蟹	<i>Pugettia quadridens</i>
短蛸	<i>Octopus ocellatus</i>
火枪乌贼	<i>Loligo beka</i>
金乌贼	<i>Sepia esculenta</i>
日本枪乌贼	<i>Loligo japonica</i>
长蛸	<i>Octopus variabilis</i>

附录 6 调查海域浮游植物种类名录

具槽直链藻	<i>Melosira sulcata</i>
细弱圆筛藻	<i>Coscinodiscus subtilis</i>
星脐圆筛藻	<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
辐射圆筛藻	<i>Coscinodiscus radiatus</i>
偏心圆筛藻	<i>Coscinodiscus excentricus</i>
格氏圆筛藻	<i>Coscinodiscus granii</i>
诺氏海链藻	<i>Thalassiosira nordenskioeldii</i>
刚毛根管藻	<i>Rhizosolenia setigera</i>
扭链角毛藻	<i>Chaetoceros tortissimus</i>
窄隙角毛藻	<i>Chaetoceros affinis</i>
旋链角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
并基角毛藻	<i>Chaetoceros decipiens</i>
布氏双尾藻	<i>Ditylum brightwellii</i>
美丽曲舟藻	<i>Pleurosigma formosum</i>
尖刺拟菱形藻	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>
微小原甲藻	<i>Prorocentrum minimum</i>
梭角藻	<i>Ceratium fusus</i>
三角角藻	<i>Ceratium tripos</i>
叉状角藻	<i>Ceratium furca</i>
低顶角藻	<i>Ceratium humile</i>
波状角藻	<i>Ceratium trichoceros</i>
夜光藻	<i>Noctiluca scientillans</i>
扁平原多甲藻	<i>Protoperidinium conicum</i>

附录 7 调查海域浮游动物种类名录

圆唇角水蚤	<i>Labidocera rotunda</i>
拟长腹剑水蚤	<i>Oithona similis</i>
中华哲水蚤	<i>Calanus sinicus</i>
小拟哲水蚤	<i>Paracalanus parvus</i>
瘦尾胸刺水蚤	<i>Centropages tunuiremis</i>
真刺唇角水蚤	<i>Labidocera euchaeta</i>
洪氏纺锤水蚤	<i>Acartia hongii</i>
近缘大眼剑水蚤	<i>Corycaeus affinis</i>
腹针胸刺水蚤	<i>Centropages mcmurrici</i>
蕲枝螳水母	<i>Obelia spp.</i>
半球杯水母	<i>Phialidium chemispaericum</i>
强壮箭虫	<i>Sagitta crassa</i>
鸟喙尖头蚤	<i>Penilia avirostris</i>
肥胖三角蚤	<i>Evadne tergestina</i>
桡足幼体	<i>Copepodite larva</i>
桡足类无节幼虫	<i>Copepoda Nauplius larva</i>
多毛类幼体	<i>Polychaeta larvae</i>
短尾类蚤状幼体	<i>Brachyura zoea</i>
长尾类糠虾幼体	<i>Mysidacea larvae</i>
长腕幼虫	<i>Ophiopluteus larva</i>
鱼卵	<i>Fish eggs</i>
双毛纺锤水蚤	<i>Acartia bifilosa</i>
面盘幼虫	<i>veliger larva</i>
长尾类幼虫	<i>Macruran larva</i>

附录 8 调查海域底栖动物种类名录

菲律宾蛤仔	<i>Ruditapes philippinarum</i>
江户明樱蛤	<i>Moerella jedomensis</i>
魁蚶	<i>Scapharca broughtonii</i>
朝鲜花冠小月螺	<i>Lunella coronata coreensis</i>
丽小笔螺	<i>Miterlla bella</i>
耳口露齿螺	<i>Ringicula doliaris</i>
强肋锥螺	<i>Turritella fortilirata</i>
胶州湾顶管角贝	<i>Episiphon kiaochoywanense</i>
紫贻贝	<i>Mytilus galloprovincialis</i>
背蚓虫	<i>Notomastus latericeus</i>
中华半突虫	<i>Chinensis</i>
拟节虫	<i>Praxillellapraetermissa</i>
寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtus oligobranchia</i>
长吻沙蚕	<i>Glycera chirori</i>
不倒翁虫	<i>Sternaspis sculata</i>
羽鳃栉虫	<i>Schistocomus hiltoni</i>
丛生树蛭虫	<i>Pista fasciata</i>
粘海蛭	<i>Ophelia limacina</i>
角海蛭	<i>Ophelina acuminata</i>
锥稚虫	<i>Aonides oxycephala</i>
短鳃伪才女虫	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>
矛毛虫	<i>Phylo felis</i>
轮双眼钩虾	<i>Ampelisca bocki</i>
博氏双眼钩虾	<i>Ampelisca bocki</i>
短角双眼钩虾	<i>Ampelisca brevicornis</i>
司氏盖蛇尾	<i>Stegophiura sladeni</i>
针骨沙鸡子	<i>Phyllophorus spiculata</i>

纽虫

Nemertinea sp.

附录 9 调查海域潮间带生物种类名录

中华内卷齿蚕	<i>Aglaophamus sinensis</i>
独指虫	<i>Aricidea fragilis</i>
长锥虫	<i>Haploscoloplos elongates</i>
矛毛虫	<i>Phylo felix</i>
全刺沙蚕	<i>Nectoneanthes oxypoda</i>
光突齿沙蚕	<i>Leonnates persica</i>
纵肋织纹螺	<i>Nassarius variciferus</i>
江戸明樱蛤	<i>Moerella jedoensis</i>
脉红螺	<i>Rapana venosa</i>
小刀蛭	<i>Cultellus attenuatus</i>
扁玉螺	<i>Neverita didyma</i>
中国毛虾	<i>Acetes chinensis</i>
豆形拳蟹	<i>Philyra pisum</i>
宽身大眼蟹	<i>Macrophthalmus dilatatu</i>

附件 重要图件



图 1 用海现状图

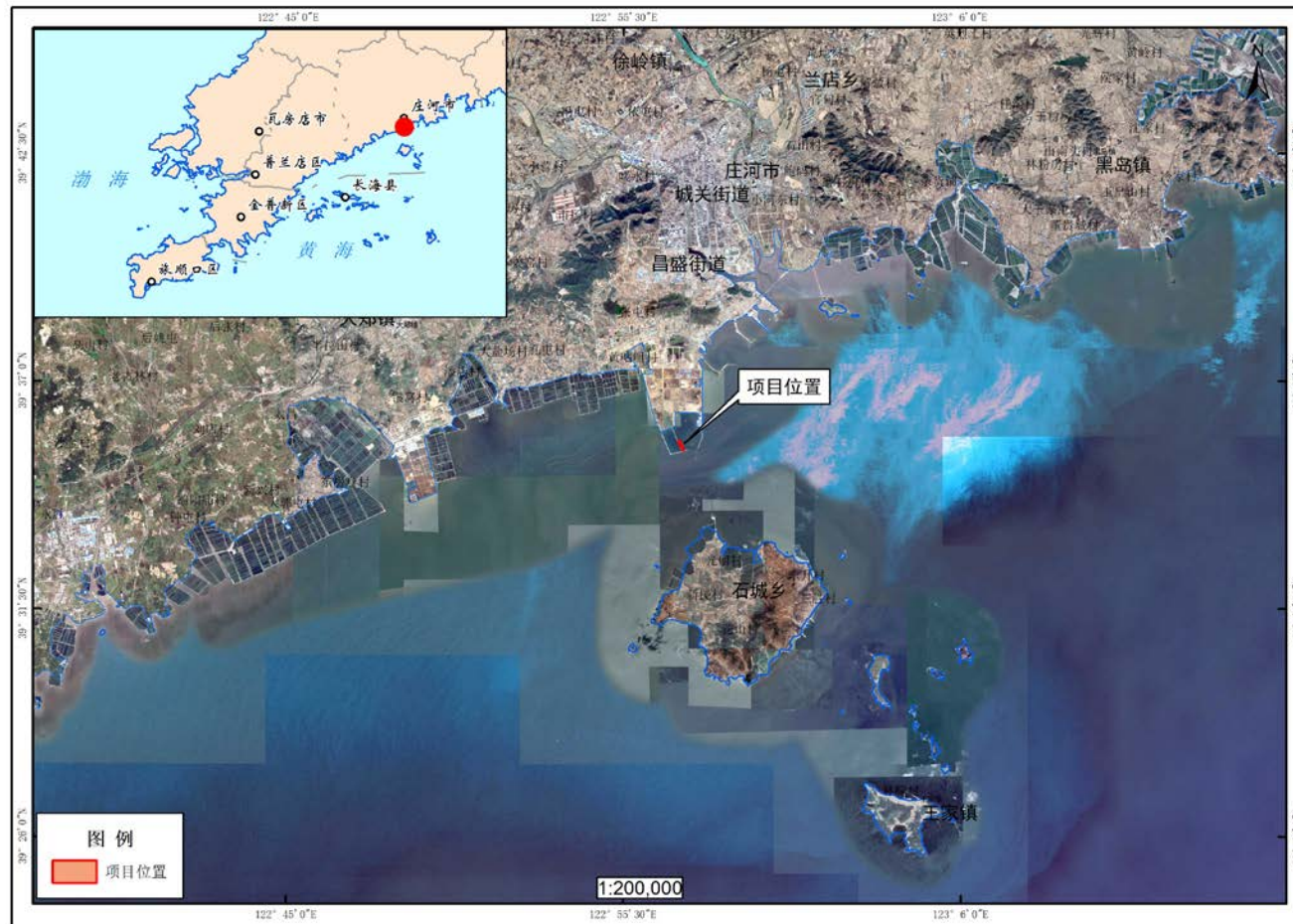


图 2 地理位置图



图 5 项目用海岸线现状

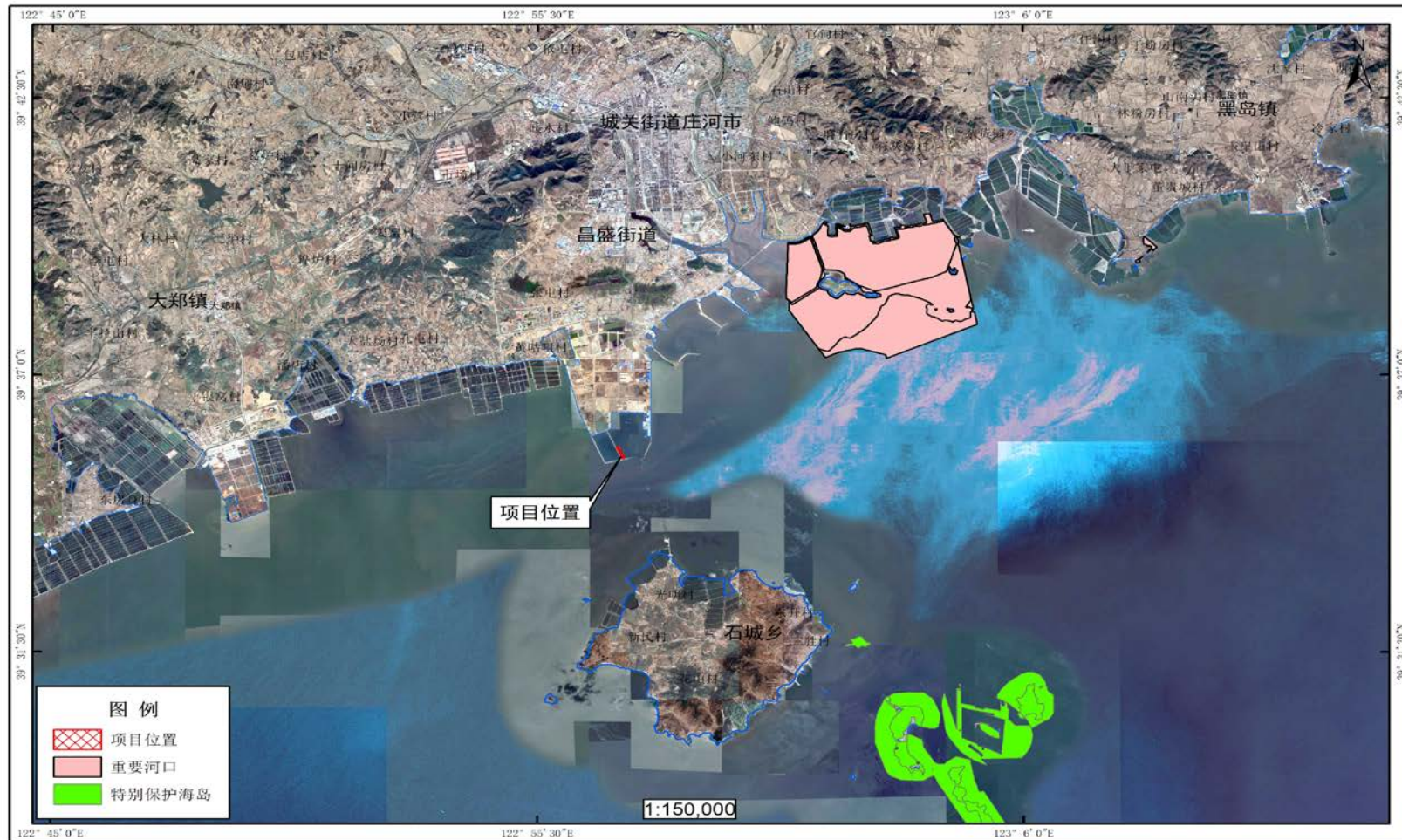


图 6 项目用海与“三区三线”海洋生态红线叠加