

秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台配套设施及配套工程建设项目

# 海洋环境影响报告书

(征求意见稿)

建设单位：秦皇岛市海东青食品有限公司

编制单位：海域海岛环境科技研究院（天津）有限公司

二〇二一年十月



委托单位：秦皇岛市海东青食品有限公司

编制单位：海城海岛环境科技研究院（天津）有限公司

地址/邮编：天津市南开区富力大厦 704 室/300110

联系电话：022-87349585

电子邮箱：OCEAN\_ET@126.com

编制人员证书:

	姓名:	陈晓
	Full Name	陈晓
	性别:	女
	Sex	女
	出生年月:	1981. 12
	Date of Birth	1981. 12
	专业类别:	环境工程
Professional Type	环境工程	
批准日期:	2012年05月27日	
Approval Date	2012年05月27日	
持证人签名:		
Signature of the Bearer		
	陈 晓	
管理号:	12353743510370046	
File No.:		

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.

approved & authorized by  
Ministry of Human Resources and Social Security  
The People's Republic of China

approved & authorized by  
Ministry of Environmental Protection  
The People's Republic of China

编号: 0011783  
No.:

## 目录

1	总论	1
1.1	评价任务由来与评价目的	1
1.2	编制依据	3
1.3	评价技术方法与技术路线	7
1.4	环境保护目标和环境敏感目标	17
2	工程概况	23
2.1	建设项目名称、性质、规模及地理位置	23
2.2	工程的建设内容、平面布置、结构和尺寸	26
2.3	工程的辅助和配套设施、依托的公用设施	29
2.4	生产物流与工艺流程、原辅材料及其储运、用水量及排水量等	29
2.5	工程施工方案、施工方法、工程量及计划进度	30
2.6	工程占用海域状况	34
3	工程分析	37
3.1	生产工艺与过程分析	37
3.2	工程各阶段污染环境与环境的影响分析	37
3.3	工程各环节非污染环节与环境的影响分析	40
3.4	环境影响要素识别和评价因子筛选	40
3.5	主要环境敏感目标 and 环境保护对象的分析与识别	41
3.6	环境现状评价和环境的影响预测方法	42
4	区域自然和社会环境现状	44
4.1	区域自然环境现状	44
4.2	自然资源概况	56
4.3	区域社会环境现状	58
4.4	环境质量现状概况	60
4.5	周边海域敏感目标的现状与分布	62
5	环境现状调查与评价	65
5.1	海洋水文动力环境现状调查与评价	65
5.2	地形地貌与冲淤环境现状调查与评价	80
5.3	海洋水质环境现状调查与评价	92
5.4	沉积物现状调查与评价	98
5.5	海洋生态环境调查与评价	100
6	环境的影响预测与评价	118
6.1	水文动力环境的影响分析	118
6.2	地形地貌与冲淤环境的影响分析	132
6.3	海水水质环境的影响分析	140
6.4	海洋沉积物环境的影响分析	145
6.5	海洋生态环境（包括生物资源）影响分析	146
6.6	大气环境的影响分析	152
6.7	固体废弃物处置与分析	152
7	环境风险分析与评价	153
7.1	风险识别	153
7.2	环境事故影响分析	154
7.3	环境风险防范对策措施和应急方法	158
8	清洁生产分析	162
8.1	建设项目清洁生产内容与符合性分析	162
8.2	建设项目清洁生产评价	162
9	总量控制	164
9.1	主要受控污染物的排放浓度、排放方式与排放量	164
9.2	污染物的排放消减方法	165

9.3	污染物排放总量控制方案与建议.....	165
10	环境保护对策措施.....	166
10.1	建设项目各阶段的污染环境保护对策措施.....	166
10.2	建设项目各阶段的非污染环境保护对策措施.....	170
10.3	建设项目各阶段的海洋生态保护对策措施.....	171
10.4	建设项目的环境保护设施和对策措施一览表.....	174
11	环境保护的技术经济合理性.....	175
11.1	环境保护设施和对策措施的费用估算.....	175
11.2	环境保护的经济损益分析.....	175
12	海洋工程的环境可行性.....	177
12.1	项目用海与海洋功能区划的符合性分析.....	177
12.2	区域和行业规划的符合性.....	180
12.3	建设项目的政策符合性.....	196
12.4	工程选址与布置的合理性.....	199
12.5	环境影响可接受性分析.....	201
13	环境管理与环境监测.....	202
13.1	环境保护管理计划.....	202
13.2	环境保护监测计划.....	203
14	环境影响评价结论与建议.....	206
14.1	工程分析结论.....	206
14.2	环境现状分析与评价结论.....	206
14.3	环境影响预测分析与评价结论.....	207
14.4	环境风险分析与评价结论.....	208
14.5	清洁生产和总量控制结论.....	208
14.6	环境保护对策措施的合理性、可行性结论.....	209
14.7	区划规划和政策符合性结论.....	209
14.8	建设项目环境可行性结论.....	209
14.9	建议.....	209
	引用资料.....	210

# 1 总论

## 1.1 评价任务由来与评价目的

### 1.1.1 评价任务由来

20 世纪 70—80 年代，发达国家和地区随着海洋生物资源衰退和过度捕捞，海洋渔业生产效益日益下降，为寻找新的增长点，开始鼓励和引导渔民走多元化经营之路，大力发展休闲渔业。中国渔业同样因捕捞强度过大，导致渔业资源衰退，需要寻找海洋渔业新的出路。2001 年《全国农业和农村经济发展第十个五年计划（2001—2005 年）》提出“有条件的地方，积极发展技术、资金密集型的工厂化养殖，发展休闲渔业。”“休闲渔业”的首次正式提出，标志着休闲渔业进入了“名正言顺”的发展新阶段。2011 年 6 月，农业部发布《全国渔业发展第十二个五年规划》，首次把休闲渔业列入渔业发展规划，并明确将其列为我国现代渔业的五大产业之一，其产业地位发生了明显变化。2017 年全国休闲渔业产值实现 708.42 亿元，休闲渔业接待游客 2.20 亿人次。发展休闲渔业是推进现代渔业建设的重要内容，是加快渔业转方式调结构的重要抓手，是推进渔业供给侧结构性改革的重要方向。

秦皇岛地处河北省东北部，南濒渤海，北依燕山，西近京津，东临辽宁，处于东北、华北两大经济区的结合部和环渤海经济区的中部地带，为东北与华北两大经济区的咽喉要道，是世界闻名的风景名胜区，素有“京津后花园”之美誉，是中国首批优秀旅游城市，拥有长城、滨海、生态等良好的旅游资源。旅游产业是关乎民生福祉和秦皇岛市经济社会发展大局的重要产业，发展全域旅游是推动旅游业高质量发展的重要途径，对于不断满足人们对美好旅游生活的向往，不断扩大城市知名度和美誉度具有重要意义。

为促进渔业产业持续健康发展，秦皇岛市以渔旅融合为切入点，大力发展休闲渔业，不断促进渔业产业向生态环保、旅游休闲方向发展，于 2020 年 6 月在市政府第 65 次常务会议获得通过了《秦皇岛市休闲渔业船舶和休闲渔业平台管理办法（试行）》，为全市现有休闲渔业平台运营和发展休闲渔业船舶提供了法规支撑。海港区全力打造休闲康养、山海联动、四季度假的国家全域旅游示范区。“以规为领”，用好用活区域资源，推出特色精品路线，统筹盘活旅游资源。立足海，大力发展滨海度假、岸线观光、休闲渔业等旅游项目，重点提升

秦皇求仙入海处景区质量，协助推进秦皇岛国际旅游港建设，努力打造国际一流滨海休闲度假旅游目的地。经公开申报和认真筛选，由秦皇岛市海东青食品有限公司在海港区浅水湾外海建设休闲渔业旅游综合体项目，一期工程秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台建设项目已建成，为完善休闲渔业旅游综合体项目的功能，秦皇岛市海东青食品有限公司决定建设海上多功能休闲渔业平台配套设施及配套工程。

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》的规定，需进行海洋环境影响评价。本项目海上多功能休闲渔业平台配套码头工程属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）（生态环境部令第16号）中“五十二、交通运输业、管道运输业——141滚装、客运、工作船、游艇码头——涉及环境敏感区的”，应编制环境影响报告书；休闲垂钓平台、钢制网箱和休闲垂钓池属于“五十四、海洋工程——155海上娱乐及运动、海上景观开发——污水日排放量200立方米以下的海上娱乐及运动、海上景观开发”，应编制报告表，根据评价等级就高不就低的原则，本项目应编制环境影响报告书。为此，秦皇岛市海东青食品有限公司委托海域海岛环境科技研究院（天津）有限公司对本项目进行海洋环境影响评价。评价单位在现场踏勘和资料收集的基础上，制定了环评实施计划，确定评价重点、评价等级、现状调查等内容。随后开展了全面的海洋环境现状调查、环境监测资料收集工作，在此基础上，完成了该工程的海洋环境影响报告书。

**表 1.1-1 建设项目分类管理名录（部分）**

环评类别 项目类别		报告书	报告表	登记表	本栏目环境敏感区含义
五十二、交通运输业、管道运输业					
141	滚装、 客运、 工作 船、游 艇码头	涉及环境敏感区的	其他	/	第三条（一）中的全部区域；第三条（二）中的除（一）外的生态保护红线管控范围，重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场
五十四、海洋工程					
155	海上娱乐及运动、海上景观开发	污水日排放量200立方米以上的海上娱乐及运动、海上景观开发	污水日排放量200立方米以下的海上娱乐及运动、海上景观开发		

## 1.1.2 评价目的

本工程主要从保护海洋环境，维护生态平衡的原则出发，以可持续发展战略为指导思想，根据建设项目周围的自然环境和社会环境现状进行调查和分析，对项目周围的环境质量现状进行监测和评价，通过项目工程分析，查清污染源及其排出的污染物的种类、数量、排放方式和排放强度，对工程施工及建成投入使用等环节带来的环境问题进行全面科学评价。根据工程对环境的影响程度提出切实可靠的环保措施和建议，将建设工程对环境造成的不利影响降低到最小程度，达到工程建设和环境保护两者协调发展的目的。从环境保护的角度出发，全面评价该工程建设的可行性，为该项目的环境保护工程设计和环境管理提供依据，为工程开发项目主管部门和海洋环境保护主管部门提供管理和决策依据。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律、法规依据

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，1989年12月26日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，自2015年1月1日起施行；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，由第九届全国人民代表大会常务委员会第十三次会议于1999年12月25日修订通过，2000年4月1日起施行，2017年11月4日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议第三次修正；

(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2002年10月28日第九届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议通过，根据2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第一次修正，根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正；

(4) 《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人民代表大会常务委员会，2001年10月27日通过，2002年1月1日实施；

(5) 《中华人民共和国水污染防治法》，全国人民代表大会常务委员会，中



国人民共和国主席令第七十号，2018年1月1日实施；

(6)《中华人民共和国大气污染防治法》，全国人民代表大会常务委员会，2018年10月26日实施；

(7)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，全国人民代表大会常务委员会，2018年12月29日修正；

(8)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（修订草案）》，中华人民共和国主席令第23号，2019年6月5日；

(9)《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第四次修正；

(10)《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院，2007年9月发布，2008年1月1日起施行，2017年3月1日修订；

(11)《中华人民共和国民法典》，全国人民代表大会，2020年5月28日通过，2021年1月1日实施；

(12)《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院，2016年9月19日国务院令第475号公布，自2006年11月1日起施行，根据2018年3月19日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修订；

(13)《风暴潮、海浪、海啸和海冰灾害应急预案》，国家海洋局，2012年7月发布，2012年7月实施；

(14)《产业结构调整指导目录（2019年本）》，国家发展和改革委员会令第29号，2019年10月30日发布，2020年1月1日实施；

(15)《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年2月29日中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第二十五次会议通过修订，2012年7月1日起施行；

(16)《建设项目环境保护管理条例》，1998年11月29日中华人民共和国国务院令第253号发布，根据2017年7月16日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订；

(17)《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，中发〔2018〕17号，2018年6月24日；

(18)《河北省生态环境厅河北省自然资源厅河北省农业农村厅关于印发<河北省海洋生态补偿管理办法>的通知》冀环海洋〔2020〕183号；

(19)《建设项目环境影响评价分类管理名录(2021年版)》，中华人民共和国生态环境部令第16号，2020年11月；

(20)《环境影响评价公众参与办法》中华人民共和国生态环境部令第4号，2018年7月16日发布，2019年1月1日实施。

### 1.2.2 技术标准和规范

(1)《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)；

(2)《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2016)；

(3)《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ 2.3-2018)；

(4)《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)；

(5)《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009)；

(6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)；

(7)《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)；

(8)《环境影响评价技术导则土壤环境(试行)》(HJ 964-2018)；

(9)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)；

(10)《海洋调查规范》(GB12763-2007)；

(11)《海洋监测规范》(GB17378-2007)；

(12)《近岸海域环境监测规范》(HJ442-2008)；

(13)《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，国家海洋局，2002年4月；

(14)《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)；

(15)《涉海建设项目对海洋生物资源损害评估技术规范》(DB13/T 2999-2019)；

(16)《海水水质标准》(GB 3097-1997)；

(17)《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)；

(18)《海洋生物质量》(GB 18421-2001)；

(19)《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》；

(20)《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)；

(21)《声环境质量标准》(GB3096-2008)

(22) 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020)

(22) 《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-1-2018);

(23) 《海港总体设计规范》(JTS165-2013)。

### 1.2.3 相关规划和区划

(1) 《河北省海洋功能区划(2011-2020年)》;

(2) 《河北省海洋生态红线(2014-2020年)》;

(3) 《河北省海洋主体功能区规划》;

(4) 《河北省海洋环境保护规划(2016-2020)》,河北省海洋局,2016年2月;

(5) 《渤海综合治理攻坚战行动计划》,生态环境部、发展改革委、自然资源部,2018年11月30日;

(6) 《河北省渤海综合治理攻坚战实施方案》,河北省生态环境厅、河北省发展和改革委员会、河北省自然资源厅,2019年6月;

(7) 《秦皇岛市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》,秦皇岛市人民政府,2021年6月10日。

### 1.2.4 项目基础资料

(1) 委托书;

(2) 《秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台配套码头工程施工图设计说明》,天津水运工程勘察设计院有限公司,2021年5月;

(3) 《秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台登船码头工程岩土工程勘察报告》,工程编号:2021k17,河北宝地建设工程有限公司,2021年4月15日;

(4) 《海上多功能休闲渔业平台配套工程海域地形图》,河北秦地地质工程技术有限公司,2021年5月;

(5) 《秦皇岛市海东青食品有限公司“休闲渔业网箱”建设项目实施方案》,秦皇岛市海东青食品有限公司,2021年1月;

(4) 建设单位提供的其他资料。

## 1.3 评价技术方法与技术路线

### 1.3.1 项目特点

(1) 本项目建设内容包括休闲垂钓平台 1 个、钢制网箱 1 个、休闲垂钓池 1 个、海上多功能休闲渔业平台配套码头 1 个及各功能区的连接桥，均采用透水桩基及沉箱的结构建设；

(2) 本项目带来的环境影响主要表现在施工期产生的生活垃圾、生活污水及悬浮泥沙对海洋环境的影响及营运期工作人员及游客产生的生活垃圾、生活污水对海洋环境产生的影响。因此，本环评主要针对项目施工期和运营期进行分析评价，并提出相应的防治措施。

### 1.3.2 关注的主要环境问题及环境影响

本项目关注的主要环境问题为施工期对海洋环境的影响：

- (1) 施工产生的悬浮泥沙对海水水质的影响；
- (2) 打桩对海洋生态和生物资源环境的影响。

### 1.3.3 评价工作等级和评价范围

按照《环境影响评价技术导则 总纲》HJ 2.1-2016、《环境影响评价技术导则 地表水环境》HJ 2.3-2018、《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ 2.2-2018、《环境影响评价技术导则 声环境》HJ 2.4-2009、《环境影响评价技术导则 生态影响》HJ 19-2011、《环境影响评价技术导则 地下水环境》HJ 610-2016、《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》HJ 964-2018、《建设项目环境风险评价技术导则》HJ 169-2018 及《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）要求，并根据拟建项目的排污特征、污染物排放量及项目所在地的环境区划要求，确定评价工作等级如下：

#### 1.3.3.1 海洋环境影响评价等级及评价范围

##### (1) 海域环境影响评价等级

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），本次评价的建设内容主要包括休闲垂钓平台 1 个、钢制网箱 1 个、休闲垂钓池 1 个、海上多功能休闲渔业平台配套码头 1 个及各功能区的连接桥，确定本项目环境影响评价内容见表 1.3-1，确定本项目海洋环境的评价内容包括海洋水文动力、海水水质环境、海洋沉积物质量、海洋生态和生物资源环境和环境风险。属于生态环

境敏感区，确定水文动力环境评价等级为三级，水质环境、沉积物环境、生态和生物资源环境评价等级均为二级，见表 1.3-2，工程建设对海域产生较轻微冲刷、淤积，海洋地形地貌与冲淤环境评价等级为三级。

表 1.3-1 海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型和内容	环境影响评价内容						
	海水水质环境	海洋沉积物质量	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境	环境风险	其他评价内容
海上娱乐及运动、景观开发类工程：滨海浴场、滑泥（泥浴）场、海洋地质景观、海洋动植物景观、游艇基地、水上运动基地、海洋（水下）世界、海洋主题公园、航母世界、红树林公园、珊瑚礁公园等工程	★	★	★	☆	★	★	☆

表 1.3-2 海洋水文动力、海水水质、海洋沉积物、海洋生态和生物资源影响评等级判据表

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
海上娱乐及运动、景观开发类工程	滨海浴场、滑泥（泥浴）场、海洋地质景观、海洋动植物景观、游艇基地、水上运动基地、海洋（水下）世界、海洋主题公园、航母世界、红树林公园、珊瑚礁公园等工程	污水每天排放 1000~200m <sup>3</sup>	生态环境敏感区	3	2	2	2
			其他海域	3	3	3	3

表 1.3-3 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 50×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；其它类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目。
2	面积 50×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> ~30×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km~1km）等工程；其它类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目。
3	面积 30×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> ~20×10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km~0.5km）等工程；其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目。

## (2) 海域环境影响评价范围

### 1) 海洋水文动力环境评价范围

本项目水文评价等级为 3，依据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中海洋水文动力环境评价范围：海洋水文动力环境 3 级评价范围垂向距离一般不小于 2km；纵向不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离。因此，确定本项目海洋水文动力环境评价范围垂向距离为 2km；

通过项目海域水文动力条件确定本项目海洋水文动力环境评价范围纵向评价距离为 8.5km。

#### 2) 海洋生态环境评价范围

本项目海洋生态评价等级为三级，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)，3 级评价以主要评价因子受影响方向的扩展距离来确定调查和评价范围，扩展距离一般不能小于 (3~5) km，为了解所在海域资源特征，海洋生态评价范围：以项目用海外缘线为起点垂直垂直海流方向东南外扩 8km，纵向与水文动力环境评价范围相同。

#### 3) 海洋水质、沉积物环境影响评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)，海洋水质、沉积物环境影响评价范围与海洋水文动力环境的评价范围相同。

#### 4) 海洋地形地貌与冲淤环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)，一般不小于水文动力环境影响评价范围，同时应满足建设项目地貌与冲淤环境特征的要求。确定与海洋水文动力环境的评价范围可满足要求。

#### 5) 环境风险评价范围

依据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)，确定本次评价的风险评价范围与水文动力环境评价范围相同。

综上，本项目的评价范围为：项目用海外缘线为起点向西南、东北侧外扩 8.5km，西、东南方向外扩 8km，至现有岸线。以点 A、B、C、D 和海岸线所围成的封闭区域，评价范围总面积约 181.44km<sup>2</sup>，评价范围图见图 1.3-1，评价范围坐标点见表 1.3-4。

表 1.3-4 评价范围坐标

序号	经度	纬度
A	119° 30' 4.103"	39° 48' 58.580"
B	119° 37' 52.729"	39° 46' 16.156"
C	119° 42' 46.543"	39° 54' 38.664"
D	119° 39' 29.411"	39° 55' 47.107"

#### 1.3.3.2 大气环境影响评价工作等级及评价范围

《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018) 中环境空气影响评价工作等级划分，是根据评价项目的主要污染物排放量、周围地形复杂程度以及当

地执行的环境空气质量标准等因素确定的。本项目施工期主要污染物为船舶燃油废气，污染因子较为简单，工程作业期短，按《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）中的规定，本项目大气环境影响评价等级为三级。三级评价不需要设置大气环境影响评价范围。

### 1.3.3.3 声环境影响评价工作等级及评价范围

#### (1) 评价等级

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），声环境影响评价工作等级划分依据包括：“a) 建设项目所在区域的声环境功能区类别。b) 建设项目建设前后所在区域的声环境质量变化程度。c) 受建设项目影响人口的数量。在确定评价工作等级时，如建设项目符合两个以上级别的划分原则，按较高级别的评价等级评价。”根据 HJ2.4-2009 “5.2.4 建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 3 类、4 类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 3 dB(A)以下[不含 3 dB(A)]，且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。”工程所在区域的不在《秦皇岛市中心城区声环境功能区划分调整方案》中声环境功能区内，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）项目周边旅游项目未运营，受影响人口数量较少，因此确定评价等级为简单分析。不设置评价范围。

### 1.3.3.4 生态环境影响评价等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)，依据影响区域的生态敏感性和评价项目的工程占地（含水域）范围，包括永久占地和临时占地，将生态影响评价工作等级划分为一级、二级和三级。

**表 3-9 生态影响评价工作等级划定表**

影响区域生态敏感性	工程占地（含水域）范围		
	面积 $\geq 20 \text{ km}^2$ 或长度 $\geq 100 \text{ km}$	面积 $2\sim 20 \text{ km}^2$ 或长度 $50\sim 100 \text{ km}$	面积 $\leq 2 \text{ km}^2$ 或长度 $\leq 50 \text{ km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	三级	三级	三级

本工程面积 $\leq 2\text{km}^2$ 且长度 $\leq 50 \text{ km}$ ，属于一般区域，因而判定生态环境影响评价工作等级为三级，由于本项目海洋生态评价等级为一级，由于就高不就低原则确定评价等级为一级。评价范围参照海域环境影响范围。

### 1.3.3.5 地表水环境影响评价工作等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境（HJ2.3-2018）》建设项目地表水

环境影响评价等级按照影响类型、排放方式、排放量或影响情况、受纳水体环境质量现状、水环境保护目标等综合确定。

(1) 水污染影响型建设项目主要根据废水排放方式和排放量划分评价等级, 根据表 1.3-5 本项目污水属于间接排放评价等级为三级 B。

**表 3-10 水污染影响型建设项目评价等级判定表**

评价等级	判定依据	
	排放方式	废水排放量Q/ (m <sup>3</sup> /d) ; 水污染物当量数W/ (量纲一)
一级	直接排放	$Q \geq 20000$ 或 $W > 600000$
二级	直接排放	其他
三级A	直接排放	$Q < 200$ 且 $W < 6000$
<b>三级B</b>	<b>间接排放</b>	-

水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定, 本项目受纳水体主要为海水, 故本项目地表水水文要素评价参照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014) 执行。

本次地表水评价等级及工作范围仅包含水污染影响, 其中三级 B 的评价范围应符合以下要求: “应满足其依托污水处理设施环境可行性分析的要求; 涉及地表水环境风险的, 应覆盖环境风险影响范围所及的水环境保护目标水域。” 本项目污水委托有资质的单位进行处理, 因此不设定评价单位。

### 1.3.3.6 地下水环境影响评价工作等级及评价范围

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中附录 A 地下水环境影响评价行业分类表, 本项目属于旅游开发中的其他类, 地下水环境影响评价项目类别为 IV 类, 建设项目的地下水环境敏感程度为不敏感, 因此本项目地下水环境影响可不做评价。

### 1.3.3.7 土壤环境影响评价工作等级与评级范围

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境 (试行)》, 标准适用于化工、冶金、矿山采掘、农林、水利等可能对土壤环境产生影响的建设项目进行土壤环境影响评价。本次评价内容为海上工程, 对陆域土壤不会产生影响, 可不开展土壤环境影响评价。

### 1.3.3.8 环境风险评价工作等级与评价范围

#### ① 风险潜势确定

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018), 建设项目环境风险



潜势划分为 I、II、III、IV/IV<sup>+</sup>级，根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，本项目涉及的危险物质为船舶燃料油。当只涉及一种危险物质时，计算该物质的总量与其临界量比值，即为 Q。

油类物质的临界量为 2500t，施工期最大施工船舶按照 5000 总吨计算，依据《水上溢油环境风险评估技术导则》中附录 C 中对杂货船、冷藏船燃油舱中燃油数量关系推算，载油率 80%时燃油总量 218~653m<sup>3</sup>，按 400m<sup>3</sup> 计算，燃油舱单舱燃油量 27~109m<sup>3</sup>，其密度一般小于 1t/m<sup>3</sup>，以 1t/m<sup>3</sup> 计算，船舶燃料油总量为 400t。则危险物质数量与临界量比重 Q 为 0.16。由于 Q<1 时，本项目环境风险潜势为I。

### ②风险评价等级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)中所规定的判定原则，本环境风险评价工作等级按下表进行确定。

**表 1.3-6 环境风险评价工作级别判据**

环境风险潜势	IV、IV <sup>+</sup>	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

根据关于评价工作级别的判定原则，确定本次环境风险评价工作级别为简单分析。

### 1.3.3.9 小结

综上所述，本次评价工作等级汇总情况见表 1.3-7 所示。海洋环境评价范围见图 1.3-1 和表 1.3-8，声环境评价范围见图 1.3-2 和表 1.3-9。

**表 1.3-7 评价工作等级汇总表**

环境影响评价等级单项	评价等级
水文动力环境	3级
水质环境	3级
沉积物环境	3级
生态和生物资源环境	3级
海洋地形地貌与冲淤环境	3级
环境风险	简单分析
大气环境评价	3级
声环境评价	简单分析
生态环境评价	3级
地下水环境评价	不开展
地表水环境评价	三级B
土壤环境评价	不开展

**表 1.3-8 海洋环境评价范围坐标**

序号	经度	纬度
----	----	----

A	119° 30' 4.103"	39° 48' 58.580"
B	119° 37' 52.729"	39° 46' 16.156"
C	119° 42' 46.543"	39° 54' 38.664"
D	119° 39' 29.411"	39° 55' 47.107"

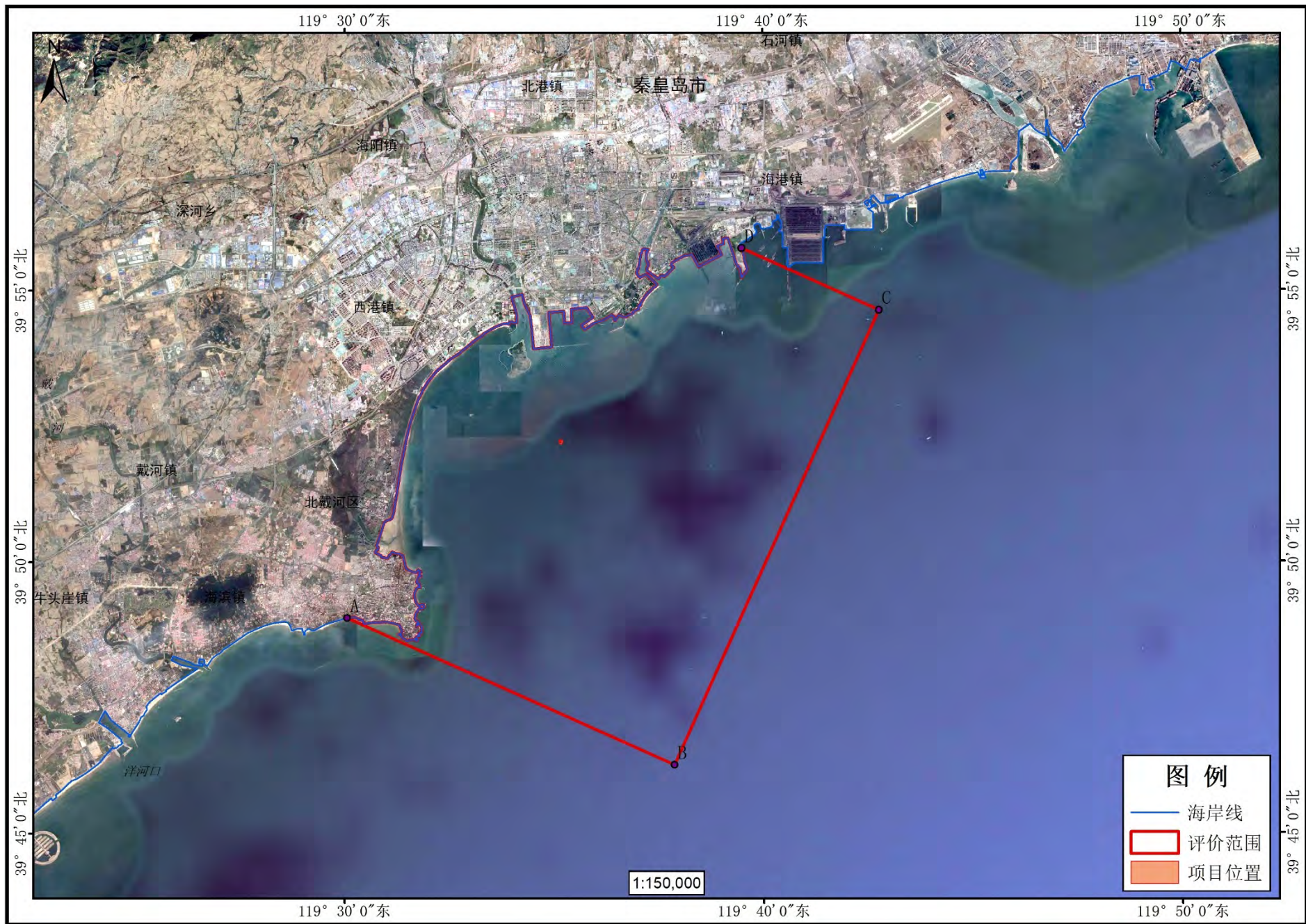


图 1.3-1 海洋环境评价范围图

### 1.3.4 评价标准

本次评价执行的标准如下表所示。

**表 1.3-9 本次环评使用的评价标准**

标准	标准号	标准名称及分类	级别
环境质量评价标准	GB3097-1997	《海水水质标准》	依据调查站位所在海洋功能区划中环境保护要求，确定本项目海水水质标准
	GB18668-2002	《海洋沉积物质量》	依据《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》，调查站位所在海洋功能区划海洋沉积物标准确定
	GB 18421-2001	《海洋生物质量》	依据《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》，调查站位所在海洋功能区划海洋生物质量标准确定
		《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》	甲壳类和鱼类体生物质量标准的要求
		《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）	石油烃生物质量标准的要求

#### 1.3.4.1 环境质量评价标准

**表 1.3-10 海水水质标准（GB3097-1997）单位：mg/L（pH 除外）**

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
SS	人为增加的量≤10	人为增加的量≤10	人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
pH	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8~8.8	6.8~8.8
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
活性磷酸盐≤	0.015	0.030	0.030	0.045
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
Cu≤	0.005	0.010	0.05	0.05
Hg≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
Pd≤	0.001	0.005	0.01	0.05
As≤	0.020	0.030	0.050	0.050
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
Cr≤	0.05	0.10	0.2	0.5
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50
Cd≤	0.001	0.005	0.01	0.01

**表 1.3-11 海洋沉积物质量（GB18668-2002）×10<sup>-6</sup> (有机碳除外)**

污染因子	石油类	Hg	Pb	Zn	Cu	Cr	As	Cd	硫化物	有机碳(×10 <sup>-2</sup> )
第一类标准≤	500	0.20	60	150	35	80	20	0.50	300.0	2.0
第二类标准≤	1000	0.50	130.0	350.0	100	150	65	1.50	500.0	3.0
第三类标准≤	1500	1.00	250.0	600.0	200	270	93	5.00	600.0	4.0

表 1.3-12 《海洋生物质量》(GB 18421-2001) 生物体内污染物评价标准

海洋贝类 生物质量 标准值 (鲜重)	类别	重金属质量分数 (10 <sup>-6</sup> )						
		铜	铅	锌	砷	镉	汞	石油 烃
	一类	10	0.1	20	1.0	0.2	0.05	15
	二类	25	2.0	50	5.0	2.0	0.1	50
	三类	50(牡蛎 100)	6.0	100 (牡蛎 500)	8.0	5.0	0.3	80

表 1.3-13 全国海岸和海涂资源综合调查简明规程 单位: mg/kg

种类	铜	锌	铅	镉	总汞	砷	石油烃*
鱼类	20	40	2	0.6	0.3	5	20
甲壳类	100	150	2	2	0.2	8	20
软体动物	100	250	10	5.5	0.3	10	20

注: 石油烃参照第二次全国海洋污染基线调查技术规程相关标准。

### 1.3.4.2 污染物排放执行标准

#### (1) 废水排放标准

营运期主要包括船舶生活污水、船舶含油废水。

##### 1) 船舶含油废水排放标准

船舶含油废水排放执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)。

表 1.3-14 船舶水污染物排放控制标准 (GB3552-2018)

污染物种类	区域	规定
船舶含油污水	沿海	石油类不大于15mg/l, 收集并排入接收设施。
船舶生活污水	在内河和距最近陆地3海里以内(含)的海域	应采用下列方式之一进行处理, 不得直接排入环境水体: a) 利用船载收集装置收集, 排入接收设施; b) 利用船载生活污水处理装置处理, 达到标准5.2规定要求后再航行中排放。

##### 2) 生活污水排放标准

表 1.3-15 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)

单位: mg/L (pH 除外)

项目	一级标准
pH	6~9
COD <sub>Cr</sub>	100
五日生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> )	30
SS	70
氨氮	15
石油类	10

#### (2) 固废排放标准

一般固体废物贮存执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 的相关规定; 船舶污染物排放执行《船舶水污染物排放控制

标准》(GB3552-2018),按船舶垃圾排放控制标准执行。

### 1.3.5 评价工作过程

根据《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》(HJ 2.1-2016)等相关技术规范的要求,本次环评在调查项目所在地环境质量现状的基础上,通过工程分析,识别项目污染因子和环境影响因素,预测项目建设对周围环境的影响范围和程度,论证项目实施的环境可行性,提出减轻和防治污染的具体对策及建议,为工程设计、环保决策提供科学依据。本次环境影响评价的工作过程及程序见图 1.3-2。

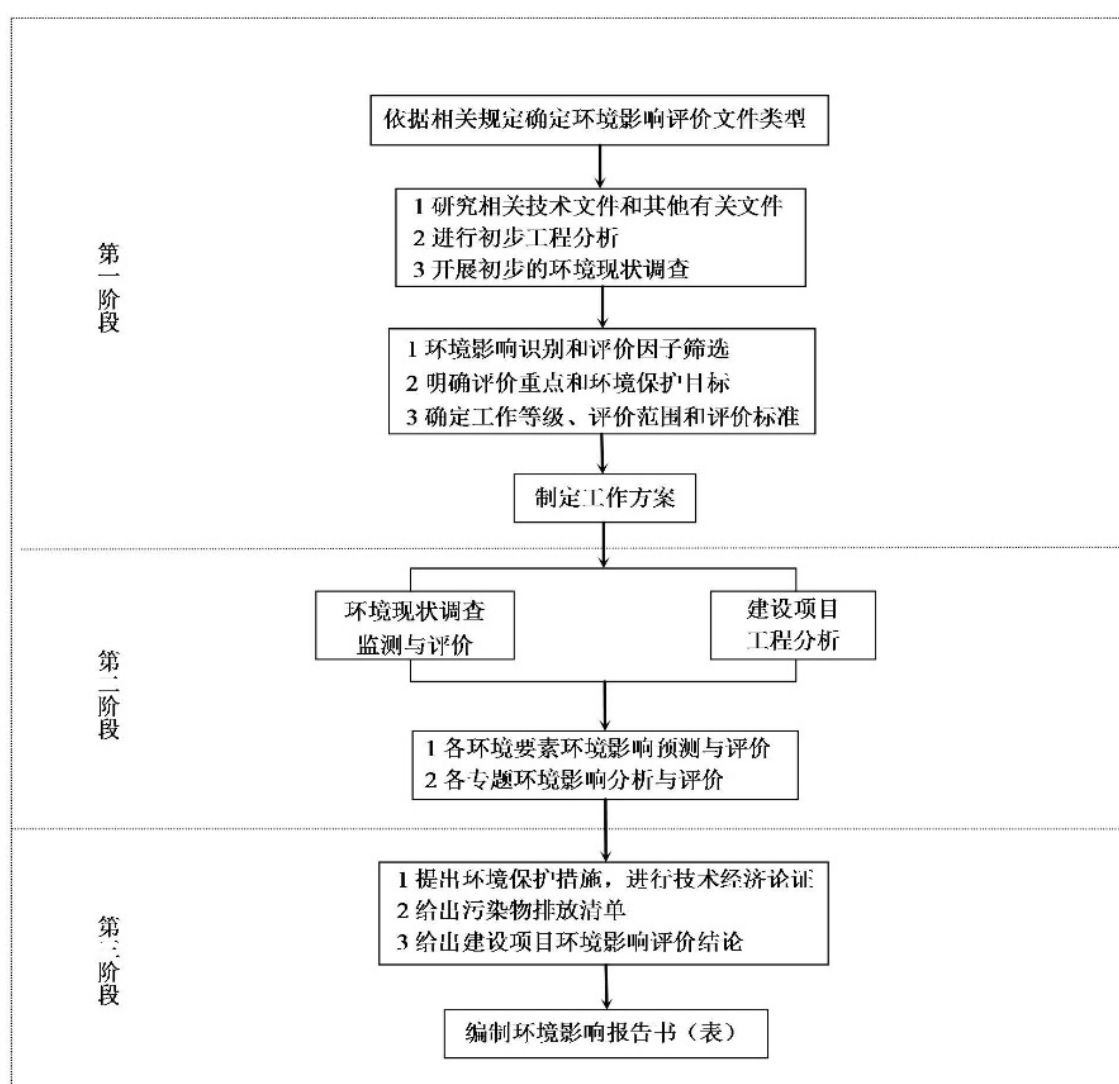


图 1.3-2 环境影响评价工作程序图

## 1.4 环境保护目标和环境敏感目标

### 1.4.1 环境敏感目标

本项目环境敏感目标见表 1.4-1、图 1.4-1~1.4-5。

表 1.4-1 项目环境敏感目标

类型	序号	名称	与项目的位置关系
海洋功能区划	1	北戴河旅游娱乐区	位于
	2	秦皇岛港口航运区	东侧 0.64km
		秦皇岛东山旅游娱乐区	东北侧, 4.85km
	3	赤土河口海洋保护区	西侧, 6.00km
	4	金山嘴海洋保护区	西南侧, 6.73km
生态红线区	1	重要旅游区红线区	北戴河旅游娱乐区 占用
			秦皇岛东山旅游娱乐区 东北侧, 4.85km
	2	海洋保护区红线区	北戴河湿地公园 西侧 5.82km
	3	自然景观与历史文化遗产红线区	秦皇岛求仙入海处 东北侧 5.19km
4	重要渔业海域红线区	秦皇岛海域种质资源保护区 西侧 1.52km	
保护区	1	北戴河国家级海洋公园	西侧0.5km
水产种质资源保护区	1	秦皇岛海域国家级水产种质资源保护区	西侧 0.19km
开发利用活动	1	秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台建设项目	相邻

图 1.4-1 海洋功能区划环境敏感目标分布

图 1.4-2 生态红线敏感目标分布

图 1.4-3 保护区敏感目标分布

图 1.4-4 国家级水产种质资源保护区

图 1.4-5 周边开发利用活动敏感目标



## 1.4.2 环境保护目标

### 1.4.2.1 《河北省海洋功能区划（2011-2020）》

依据《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目位于北戴河旅游休闲娱乐区，其生态保护重点目标为“保护砂质岸滩、海水质量和近岸海域褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源”，环境保护要求为“按生态环境承载能力控制旅游开发强度；防治海岸侵蚀，严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置；加强水产种质资源保护，维持海洋资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能稳定；加强海洋环境监测、监测，执行一类海水水质质量标准、海洋沉积物和海洋生物质量标准，确保海洋环境及海域生态安全”。

本项目距离秦皇岛港口航运区 0.64km，其生态保护重点目标为“保护水深地形和海洋动力条件。”环境保护要求为“强化污染物控制，提高粉尘、废气、油污、废水处理能力，实施废弃物达标排放；减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响，防治海岸侵蚀；加强海洋环境风险防范，确保毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区的海洋环境及海域生态安全；港池区执行不劣于四类海水水质质量标准、不劣于三类海洋沉积物和海洋生物质量标准，航道、锚地区执行不劣于三类海水水质质量标准、不劣于二类海洋沉积物和海洋生物质量标准，其他港用水域执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准。”。

距离秦皇岛东山旅游娱乐区 4.85km，其生态保护重点目标为“保护砂质岸滩、海水质量。”海洋环境保护要求“按生态环境承载能力控制旅游开发强度；防治海岸侵蚀，严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置；确保海洋环境及海域生态安全；执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准”。

距离赤土河口海洋保护区 6.00km，其生态保护重点目标为“保护砂质岸滩、海水质量。”海洋环境保护要求为“按生态环境承载能力控制旅游开发强度；防治海岸侵蚀，严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置；确保海洋环境及海域生态安全；执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准”。

距离金山嘴海洋保护区 6.73km，其生态保护重点目标为“保护基岩岸滩、海蚀地貌、海水质量和褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源。”海洋环境保护

要求为“严格执行《中华人民共和国海洋环境保护法》、《海洋特别保护区管理办法》，保护自然景观和水产种质资源，维持海洋资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能稳定；将重点保护区界限作为“生态红线”进行保护和管理；执行一类海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量标准”。

#### 1.4.2.2 《河北省海洋生态红线》

根据《河北省海洋生态红线》，本项目位于重要旅游区红线区北戴河旅游娱乐区，保护目标为“保护基岩岸滩、砂质岸滩、近岸海域生态环境”；距离重要旅游区红线区秦皇岛东山旅游娱乐区 4.85km，保护目标为“保护砂质岸滩、近岸海域生态环境”；距离海洋保护区红线区北戴河湿地公园 5.82km，保护目标为“保护河口地貌、湿地、鸟类、海洋环境质量。”；距离自然景观与历史文化遗产红线区秦皇岛求仙入海处 5.19km，保护目标为“保护秦皇求仙入海处等历史文化遗产和砂质海岸自然景观”；距离重要渔业海域红线区秦皇岛海域种质资源保护区 1.52km，保护目标为“保护海底地形地貌和褐牙鲆、红鳍东方鲀、刺参等种质资源，保护海洋环境质量”。

#### 1.4.2.3 北戴河国家级海洋公园

北戴河国家级海洋公园的主要保护与开发措施如下：

- 1) 禁止采砂，加强船舶废水、固体废弃物排放入海，维护海洋动力条件、海域水质、生态环境安全；
- 2) 规范现有的开发利用活动，鼓励开展海上观光等生态旅游开发活动；
- 3) 加强海上救生机制建设，加强区内海洋环境和生态的监测、监视与科学研究。

因此北戴河国家级海洋公园的保护目标为“海洋动力条件、海域水质、生态环境和生态旅游开发活动”

#### 1.4.2.4 秦皇岛海域国家级水产种质资源保护区

昌黎海域国家级水产种质资源保护区主要保护对象是“保护海底地形地貌和褐牙鲆、红鳍东方鲀、刺参等种质资源，保护海洋环境质量”。

#### 1.4.2.5 周边开发利用活动

项目施工期可能会对已建成平台造成影响，主要影响方式为施工期利用平台进行污水和生活垃圾的收集，运营期影像方式为景观协调。

综上，本项目的保护目标、保护内容、位置关系距离见表 1.4-2。

表 1.4-2 本项目环境保护目标一览表

类型	敏感目标	保护目标	与项目的位置关系
海洋功能区划	北戴河旅游娱乐区	保护砂质岸滩、海水质量和近岸海域褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源	位于
	秦皇岛港口航运区	保护水深地形和海洋动力条件	东侧 0.64km
	秦皇岛东山旅游娱乐区	保护砂质岸滩、海水质量	东北侧， 4.85km
	赤土河口海洋保护区	保护砂质岸滩、海水质量	西侧， 6.00km
	金山嘴海洋保护区	保护基岩岸滩、海蚀地貌、海水质量和褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源	西南侧， 6.73km
生态红线区	重要旅游区红线区北戴河旅游娱乐区	保护基岩岸滩、砂质岸滩、近岸海域生态环境	占用
	重要旅游区红线区秦皇岛东山旅游娱乐区	保护砂质岸滩、近岸海域生态环境	东北侧， 4.85km
	海洋保护区红线区北戴河湿地公园	保护河口地貌、湿地、鸟类、海洋环境质量	西侧 5.82km
	自然景观与历史文化遗迹红线区秦皇岛求仙入海处	保护秦皇求仙入海处等历史文化遗迹和砂质海岸自然景观	东北侧 5.19km
	重要渔业海域红线区秦皇岛海域种质资源保护区	保护海底地形地貌和褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源，保护海洋环境质量	西侧 1.52km
保护区	北戴河国家级海洋公园	海洋动力条件、海域水质、生态环境和生态旅游开发活动	西侧0.5km
水产种质资源保护区	秦皇岛海域国家级水产种质资源保护区	保护海底地形地貌和褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源，保护海洋环境质量	西侧 0.19km
开发利用活动	秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台建设项目	海水水质、景观协调	相邻

## 2 工程概况

### 2.1 建设项目名称、性质、规模及地理位置

(1) 项目名称：秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台配套设施及配套工程建设项目。

(2) 建设单位：秦皇岛市海东青食品有限公司。

(3) 项目性质：新建项目。

(4) 项目位置：河北省秦皇岛市海港区浅水湾外海 5km 处，地理坐标为 119° 35' 11.054" E，北纬 39° 52' 13.078" N。

(5) 工程总投资：5800 万元。

(6) 建设内容以及规模：建设内容包括休闲垂钓平台 1 个、钢制网箱 1 个、休闲垂钓池 1 个、海上多功能休闲渔业平台配套码头 1 个及各功能区的连接桥。

(7) 申请用海情况：项目用海类型为旅游娱乐用海中的旅游基础设施用海（41），海上平台用海方式为构筑物中的透水构筑物（23），停泊水域的用海方式为围海中的港池、蓄水等（31）。本项申请用海透水构筑物面积为 2.5884hm<sup>2</sup>，港池、蓄水申请用海面积为，申请用海期限 25 年。

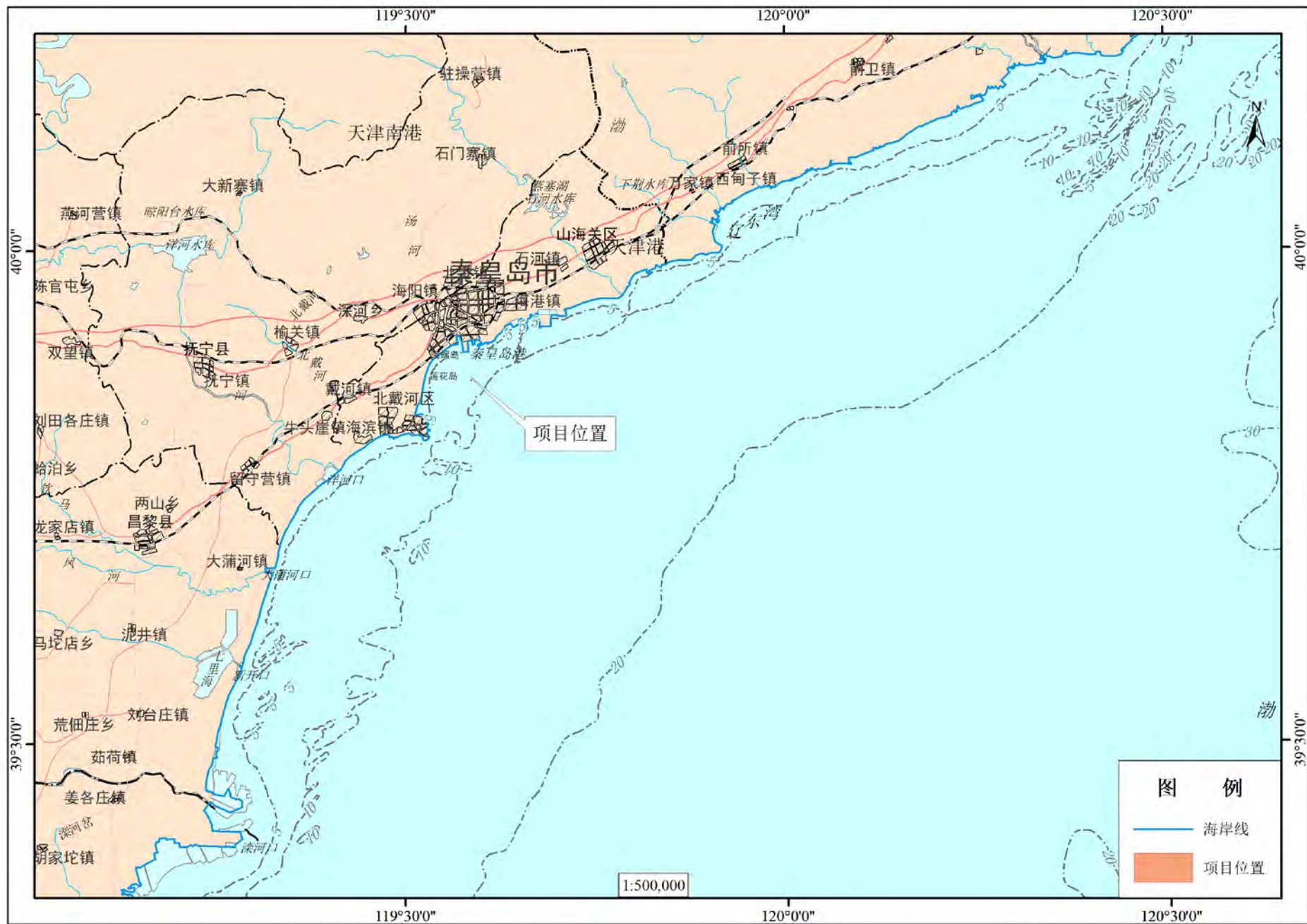


图 2.1-1 项目位置图

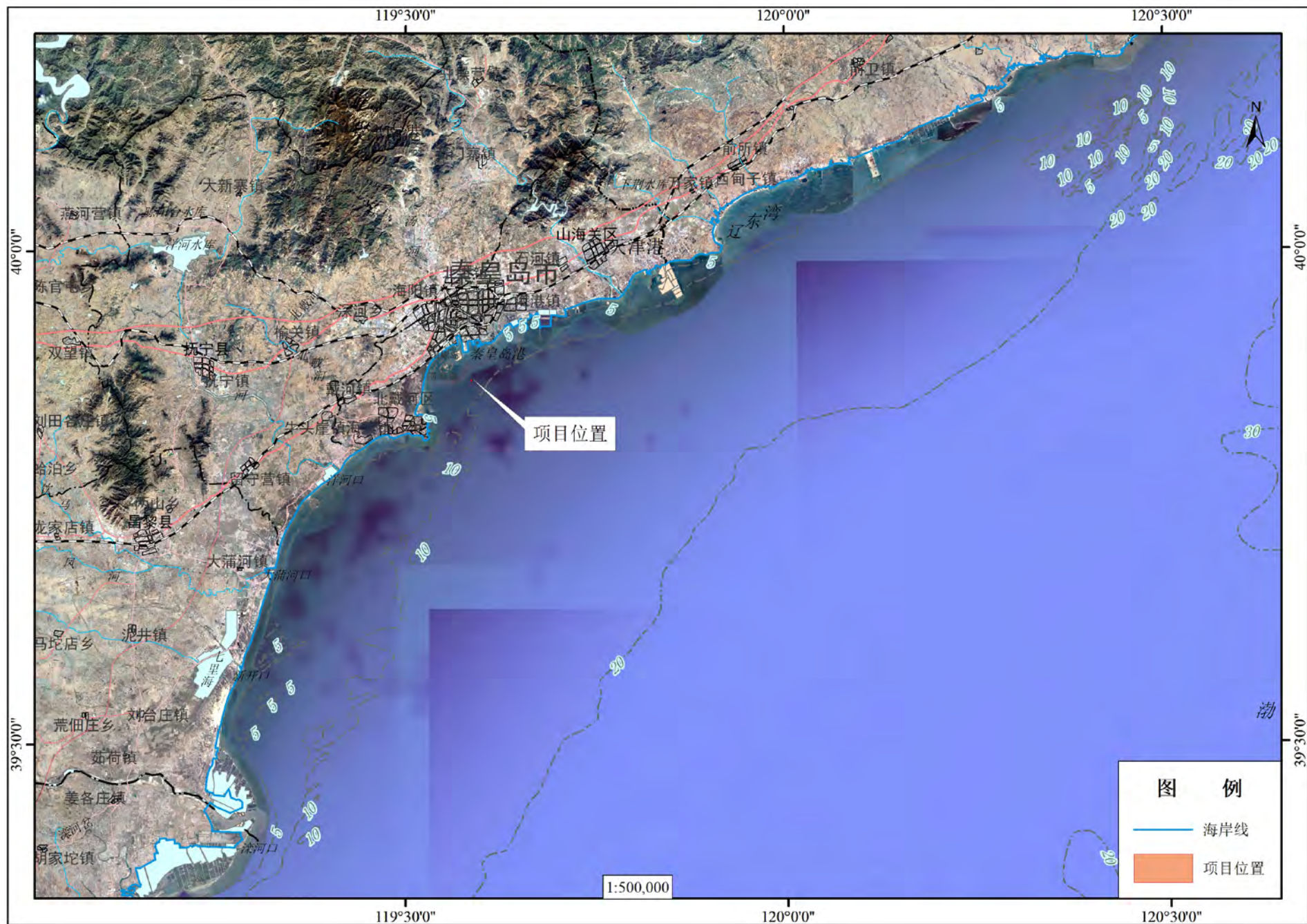


图 2.1-2 项目位置图

## 2.2 工程的建设内容、平面布置、结构和尺寸

### 2.2.1 项目建设内容

建设内容包括休闲垂钓平台 1 个、钢制网箱 1 个、休闲垂钓池 1 个、海上多功能休闲渔业平台配套码头 1 个及各功能区的连接桥。

#### (1) 休闲垂钓平台

由直径 18.6m，型深 6 米的 3 个 PE 笼式基础组成，3 个笼式基础通过浮桥相连形成三角结构的垂钓平台，笼式基础固定采用锚定

#### (2) 休闲渔业网箱

作为海上多功能休闲渔业平台的附属设施，与已建平台采用 10m 链接桥连接，网箱规格为 30m×30m 钢制网箱，包括压载舱、框架结构、甲板结构和功能区，采用桩基基础固定

#### (3) 休闲垂钓池

采用半潜式 PE 管架，上层布置 PE 桩凉亭及其他配套设施，已建平台的楼梯相接，固定采用锚定

#### (4) 海上多功能休闲渔业平台配套码头

码头主体结构由 6 个间断布置的混凝土沉箱结构构成，沉箱成 L 形布置，东北侧 3 个、东南侧 3 个。基础采用 3m 厚 10~100kg 块石并夯实形成基床。沉箱上部现浇钢筋混凝土胸墙，胸墙之间布置钢结构联系桥

连接桥 桥长 3m 的 PE 结构，长度根据实际链接情况定

### 2.2.2 总平布置方案

本项目为秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台，用海内容包括垂钓平台、钢制网箱、垂钓平台、L 型码头和两个泊位。垂钓平台位于已建主平台的东南侧，通过 2、3、4 连接桥进行连接；钢制网箱位于垂钓平台的西侧，通过 1 连接桥进行连接；垂钓池位于钢制网箱的西北侧；L 型码头位于垂钓池和垂钓平台的东北侧，通过 5、6 连接桥进行连接；L 型码头前端置 2 个泊位，分别停靠 70m 级和 50m 级休闲旅游船。

#### (1) 休闲渔业网箱

底层平面主要布置为四个压载舱分两侧布置，其余对称两侧为钢架结构，压载舱长 16m，宽 3.2m，钢架长 23.6m，宽 1.32m；一层主要为垂钓区、游泳区

和钢架平台结构，并在游泳区一侧的钢架上布置生活污水舱一个，四周的钢架平台均为长 25.9m，宽 1.68m，中间通道长 25.9m，宽 1m，通道向游泳池测布置贴着钢架平台下行楼梯和水上平台，通道向网箱测布置 2 个上行楼梯通往二层平面；二层平面长 27.168m，宽 14.2m，与一层平面有链接楼梯，楼梯对面布置有休闲餐桌和座椅，旁边为 4.5m\*3m 的洗浴室 2 间、储藏室 2 间，尺寸分别为 3.8m\*3m、5.2m\*3m。

## (2) 海上多功能休闲渔业平台配套码头及停泊水域

码头整体呈 L 型布置，码头设置 1 个 50m 级休闲游船泊位和 1 个 70m 级休闲游船泊位。东北侧码头长度为 100m，东南侧码头长度为 80m，码头平台宽 9.75m。码头设计顶高程 4.0m，码头前沿设计底高程-4.0m 和-3.5m。东北侧码头前沿停泊水域宽度为 25.6m，东南侧码头前沿停泊水域宽度为 21m，码头前沿停泊水域面积 5336.36m<sup>2</sup>。

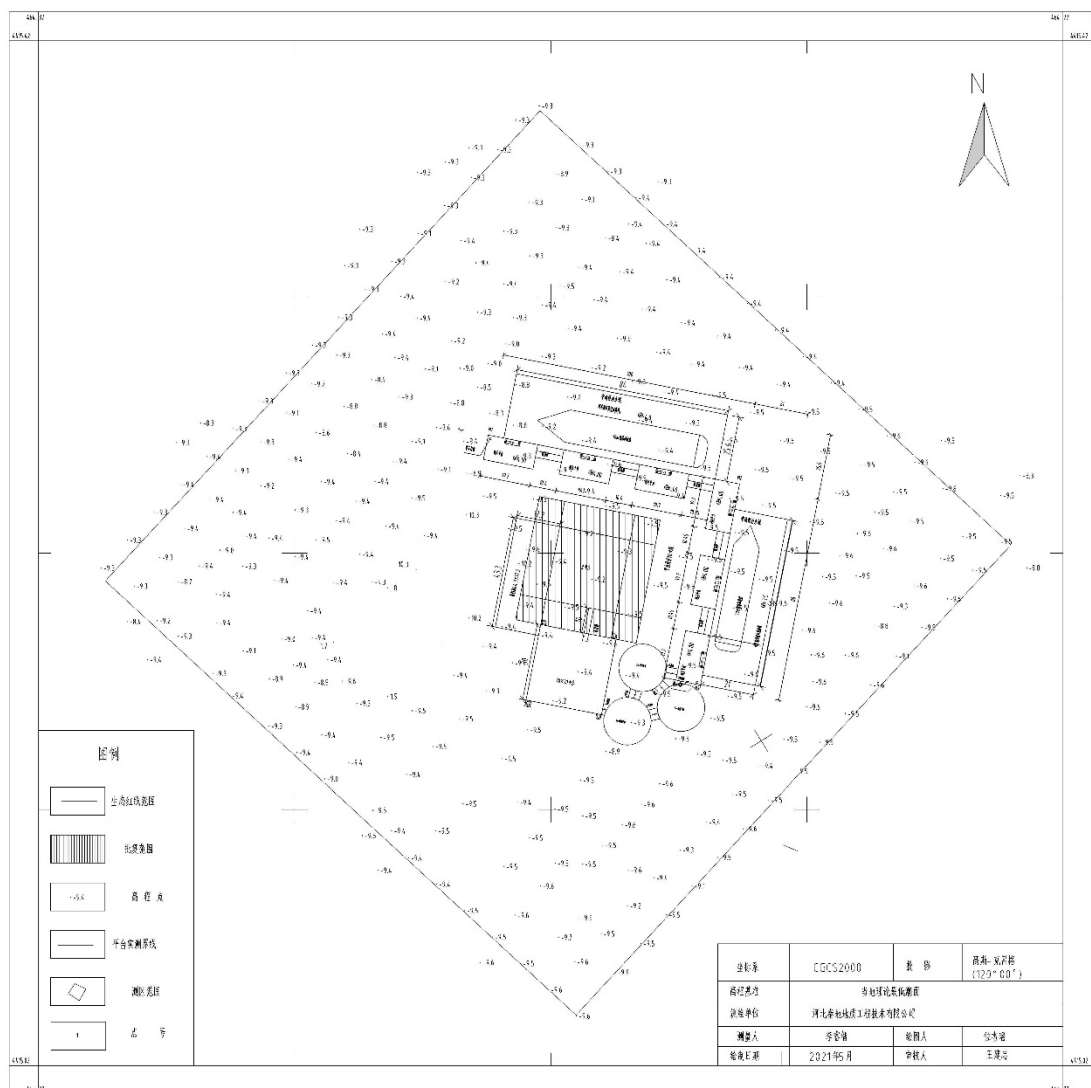




图 2.2-1 总平面布置图

### 2.2.3 主要结构、尺度

## 2.3 工程的辅助和配套设施、依托的公用设施

### 2.3.1 辅助和配套设施

#### (1) 休闲渔业网箱预制

由山海关船舶重工有限责任公司在其公司码头预制

#### (2) 垂钓平台及垂钓池预制

在渔轮码头预制

#### (3) 现浇模板工程

由施工队提供，后续运回陆域回收处理

### 2.3.2 公用工程

#### (1) 供水

海上多功能休闲渔业平台已建成使用，接自平台现有储水舱。

#### (2) 排水

生活污水舱与主平台黑水仓相接，统一运至有资质的单位处理。

#### (3) 供电

依托现有主平台发电系统。

## 2.4 生产物流与工艺流程、原辅材料及其储运、用水量及排水量等

### 2.4.1 工艺流程

(1) 休闲渔业网箱：钢制网箱结构预制→海上托运→平面及高程控制点测量→网箱定点→桩基施工→复测标高→上部结构安装；

(2) 休闲垂钓平台和休闲垂钓池：平台结构预制→海上托运→定点→锚定→上部结构安装；

(3) 海上多功能休闲渔业平台配套码头：施工准备→沉箱预制→基槽开挖→基床抛石→基床夯实→基床整平→沉箱安装→箱内填料施工→现浇胸墙混凝土→安装码头平台之间的钢结构联系桥→安装附属设施。

### 2.4.2 土石方平衡

工程仅码头施工涉及基槽开挖和平整，网箱采用桩基基础，施工方式为锤

击打桩，不产生钻屑泥浆，不产生剩余土石方，本工程土石方平衡见图 2.4-1。

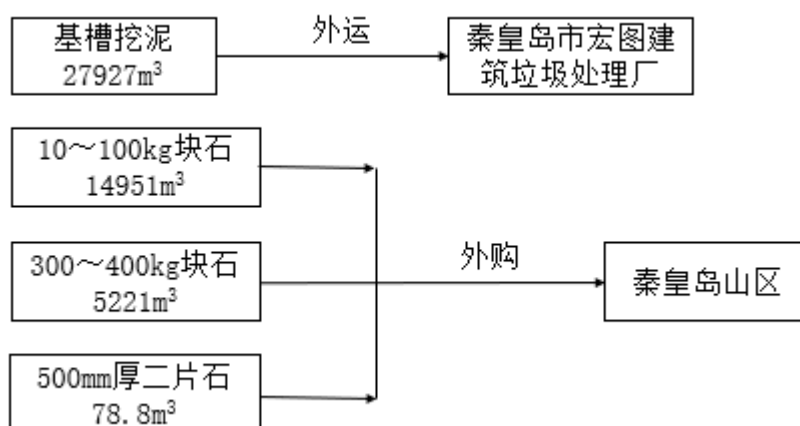


图 2.4-1 土石方平衡图

### 2.4.3 用水量及排水量

本项目施工高峰期劳动定员为 50 人。

参照《河北省用水定额——第 3 部分生活用水》(DB13/T1161.3-2016)，生活用水量按农村居民生活用水定额计，即：50L/d·人，用水量为 2.5m<sup>3</sup>/d，生活污水排放系数取 0.8，生活污水产生量为 2m<sup>3</sup>/d。

## 2.5 工程施工方案、施工方法、工程量及计划进度

### 2.5.1 施工条件

#### (1) 施工用水、用电

施工区域位于秦皇岛市海港区，陆域预制具备水、电供应设施，可满足本工程需要，水上作业船舶可采用一期平台供水和供电或自备发电机。

#### (2) 交通运输

工程距离山海关船舶重工有限责任公司码头和渔轮码头，交通便利，施工期间所需材料可通过码头运输。

#### (3) 材料供应

本项目石块外购自秦皇岛山区，主体工程在山海关船舶重工有限责任公司码头和渔轮码头预制。

#### (4) 施工机具

本工程主要为水上施工，施工船舶为主，施工机械为辅，具体施工机械见表 2.5-1。

表 2.5-1 拟投入本工程主要施工船舶、机械设备一览表

序号	机械或设备名称	型号规格	数量	备注
1	指挥船		1艘	现场24小时值班
2	抓斗挖泥船	斗容8m <sup>3</sup>	1艘	
3	泥驳	仓容量500m <sup>3</sup>	2艘	
4	固定扒杆起重船	200t	1艘	
5	拖轮		3艘	
6	方驳	1000t	3艘	块石施工
7	混凝土搅拌船		1艘	
8	锚艇（带导航仪）		2艘	搬锚
9	交通船（带导航仪）		2艘	管理人员往来施工现场等
10	测量小艇		1艘	
11	渔船	500马力	2艘	
12	专业打桩船	1000t	1艘	打桩船要桩架不低于20m，高柴油锤
13	电焊机		2台	

## 2.5.2 施工方法

### 2.5.2.1 施工方案

#### （1）休闲渔业网箱

##### ①网箱预制

由山海关船舶重工有限责任公司在其码头预制

##### ②海上托运及定点

现场应有两条 500 马力以上渔船协助就位。就位前，距目的地 5 海里时，将海上多功能平台放至泥面附近，拖至离安装海域 2500 米处上线，两条渔船根据需平面及高程控制点测量准备在两舷挂拖，主拖轮和副拖轮在拖航组指挥下，到达离安装地点 100 米处站住，初就位结束；精就位时拖航组指挥主拖船、渔船开始向后慢慢移动，海上多功能平台机械师（桩腿操作人员）听从拖航组指挥，随时放桩以控制位置，拖航组指挥拖轮拖至离安装地点 10 米处，将海上多功能平台稳住；拖航组指挥主拖船、渔船慢慢调正，将海上多功能平台拖至预定设计位置范围内，升船至预定气隙，定位人员、压载，压载结束后，主拖轮解拖，拖航结束。

##### ③桩基施工

施工前检查桩基锁紧系统，调试抱紧直径至适当位置，采用打桩机锤击桩柱至泥面下 14m，采用柴油打桩机陆上施打，重锤轻打，一次打一根，桩顶必须有替打。结束后复测顶标高，调试锁紧系统的抱紧直径，固定平台。

#### ④上部结构安装

主要布置二层平台，链接主平台和其他平台。

### (2) 休闲垂钓平台和休闲垂钓池

#### ①平台预制

在渔轮码头预制，本项目仅采购预制成品。

#### ②海上托运及定点

现场应有两条 500 马力以上渔船协助就位。拖航前压载适量中午将平台浮在海面上，采用一个拖轮托运至项目区域。

#### ③锚定

拖至锚点后布锚，采用 400 公斤锚，用锚链及锚绳与平台相连。

#### ④上部结构安装

主要布置垂钓池平台，连接主平台和其他平台。

### (3) 海上多功能休闲渔业平台配套码头

#### ①施工准备

工程开工后，首先进行施工准备，内容包括：校核测量控制点、水准点，施放测量控制基线，制作沉箱模板等。

#### ②混凝土沉箱预制

本工程拟使用秦皇岛现有预制场，满足工程使用沉箱的预制、堆放，沉箱预制时必须做好振捣，沉箱在龄期内做好养护。沉箱预制时应注意预埋件位置。

#### ③基槽工程

##### a) 基槽开挖

基槽开挖主要是淤泥、中砂，采用 8m<sup>3</sup> 抓斗式挖泥船，用 GPS 定位，500m<sup>3</sup> 泥驳和拖轮配合施工。基槽开挖前应进行试挖，如有与钻探资料不符的情况，应通知设计单位。

##### b) 基床抛石工程

石料的规格和质量必须符合设计要求和规范规定。石料规格为 10-100kg，块石应为无风化、无裂隙的花岗岩类石料，石料强度需满足规范要求，级配合理。抛石前应对开挖后的基槽进行复测，基槽宽度及坡度必须满足设计要求。

施工临时标志、标位要准确，测量工进行定期观测校核。抛石工做到常对标，对准标，以确保基床平面位置和尺寸。

### c) 基床夯实

锤的重量、落距和夯实冲击能必须符合规范规定。选取具有代表性的区段进行试夯确定，不小于两遍八夯次。试夯完后，应检查基床块石是否有粉碎或基床隆起情况发生，若有，应采取有效措施。夯实的范围、分层厚度、分段搭接长度应符合设计要求和规范规定，并不得漏夯。分段搭接长度不小于 2m，夯实宽度为抛石基床底宽各边加宽 1m。

夯实前应由整平作业船配合潜水员对抛石基床顶面进行适当整平，局部高差应不大于 200mm。夯实基床顶部补抛块石的面积大于 1/3 构件底面积或连续面积超过 30m<sup>2</sup>，且厚度普遍大于 0.5m 时，应做补夯处理，补夯完成后重新验收。

### d) 基床整平工程

整平范围：整平宽度为沉箱底宽加每边 1.0m。

整平标高的确定：施工中，应预留沉降量。

整平时，对于块石之间的不平整部分应用二片石填充。码头基床采用细平标准，允许施工偏差控制在±50mm。

### ④胸墙现浇混凝土

本工程现浇混凝土由混凝土搅拌船供应，小型船吊配合支拆模板。胸墙浇筑时应注意相关预埋件及管线。

### ⑤安装附属设施

安装系船柱、橡胶护舷可采用船吊辅助完成。

## 2.5.2.2 施工注意事项

(1) 施工应严格按照图纸和本说明的要求进行。本说明和施工图中未涉及的部分，应按照国家、交通运输部及当地的标准、规范严格执行。

(2) 本施工图技术要求如高于规范要求，按设计要求执行，其它按照规范执行。

(3) 施工前应做好详细、科学的施工组织设计，加强各工序间的协调。施工方案仅供参考。

(4) 未尽项目和施工技术要求，按交通运输部现行水运工程技术规范和《水运工程质量检验标准》(JTJ257-2008) 执行。

(5) 施工过程中如有异常情况应及时通知设计单位，不得擅自处理。

### 2.5.3 劳动定员

根据施工期工程量及进度安排，施工高峰期劳动定员为 50 人。

### 2.5.4 施工进度安排

根据本工程规模和施工条件，经施工安排和施工强度分析，总工期 5 个月，因台风、大风等灾害天气施工期可适当延期，具体安排见表 2-6。

表 2-6 施工进度安排表

序号	工程内容	施工内容	第1月	第2月	第3月	第4月	第5月
1	施工前准备	/	■				
2	休闲渔业平台	拖拽及定位		■			
3	休闲垂钓平台和休闲垂钓池	拖拽及定位		■			
4	海上多功能休闲渔业平台配套码头	主体施工		■	■	■	
		附属设施安装				■	■
		工程验收					

## 2.6 工程占用海域状况

### 2.6.1 用海面积

本项目拟申请用海面积为 1.2400hm<sup>2</sup>。用海类型为旅游娱乐基础设施用海，用海方式为透水构筑物，用海面积为 1.0348hm<sup>2</sup>，用海方式为港池、蓄水等，用海面积为 0.2052 hm<sup>2</sup>。申请海域宗海位置图见图 2.6-1，宗海界址图见图 2.6-1=2。

### 2.6.2 用海期限

本项目拟申请用海20年。

# 秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台配套设施及配套工程建设项目宗海位置图

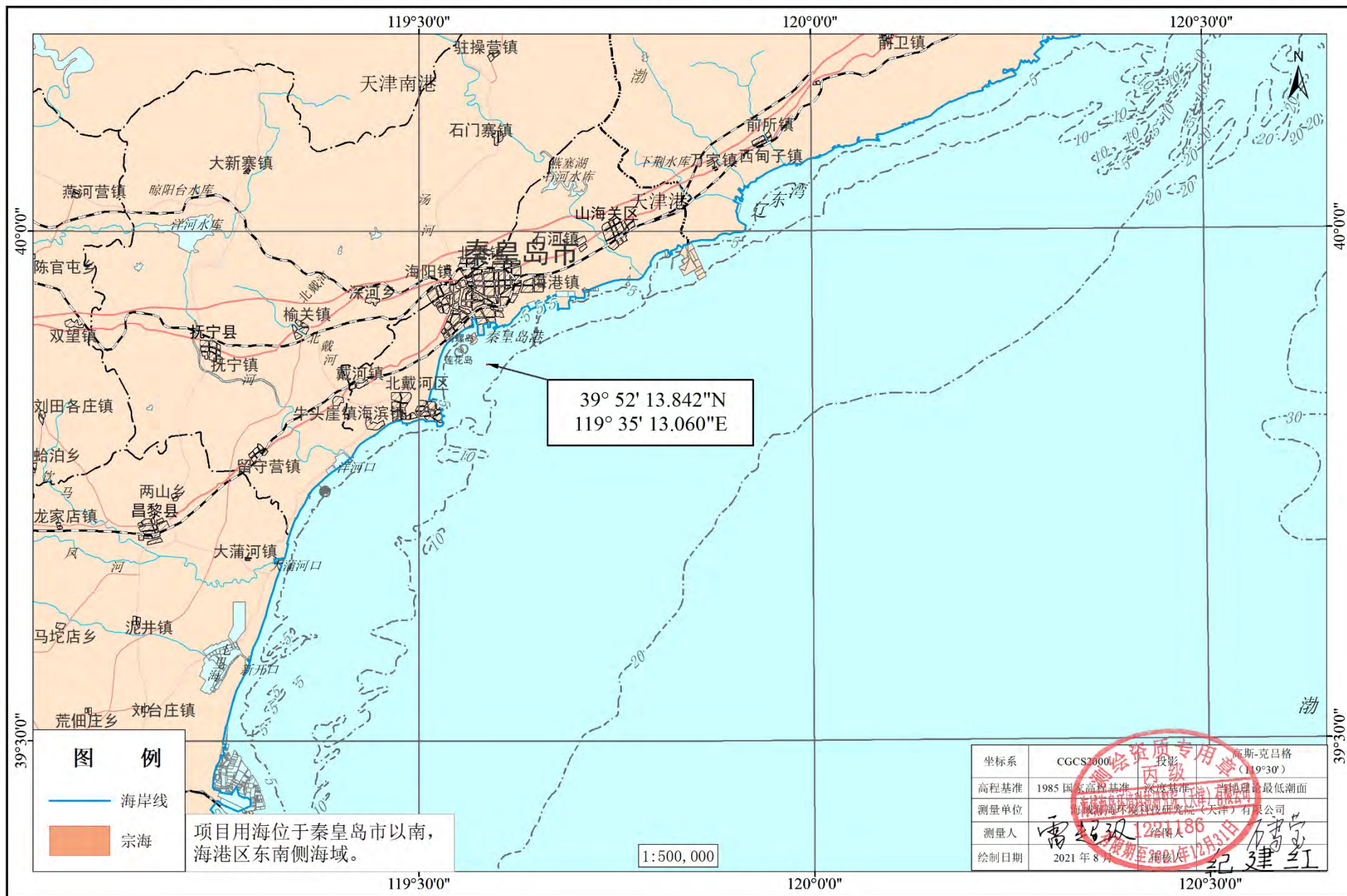
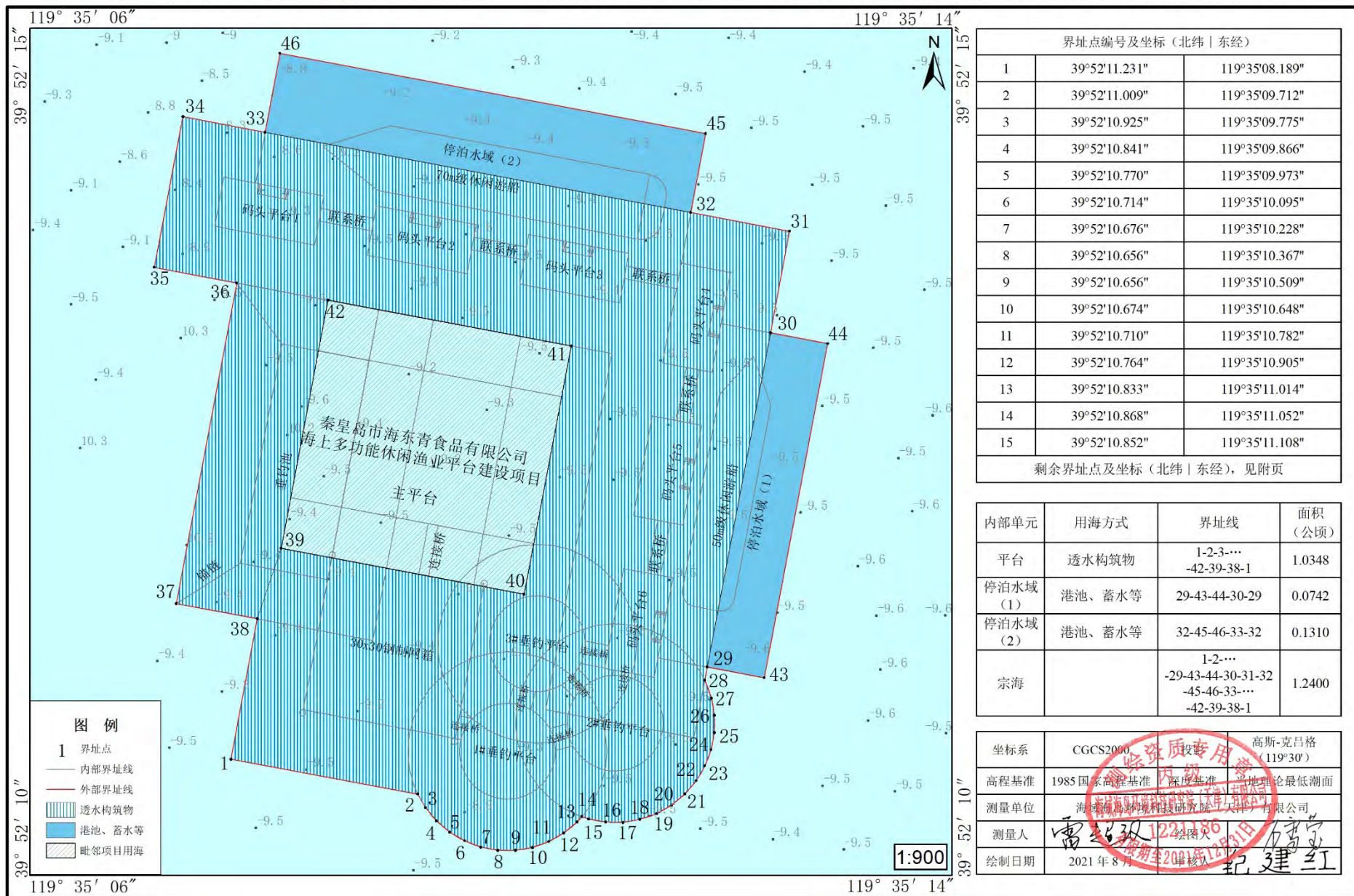


图2.6-1 宗海位置图



# 秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台配套设施及配套工程建设项目宗海界址图



界址点编号及坐标 (北纬   东经)		
1	39°52'11.231"	119°35'08.189"
2	39°52'11.009"	119°35'09.712"
3	39°52'10.925"	119°35'09.775"
4	39°52'10.841"	119°35'09.866"
5	39°52'10.770"	119°35'09.973"
6	39°52'10.714"	119°35'10.095"
7	39°52'10.676"	119°35'10.228"
8	39°52'10.656"	119°35'10.367"
9	39°52'10.656"	119°35'10.509"
10	39°52'10.674"	119°35'10.648"
11	39°52'10.710"	119°35'10.782"
12	39°52'10.764"	119°35'10.905"
13	39°52'10.833"	119°35'11.014"
14	39°52'10.868"	119°35'11.052"
15	39°52'10.852"	119°35'11.108"
剩余界址点及坐标 (北纬   东经), 见附页		

内部单元	用海方式	界址线	面积 (公顷)
平台	透水构筑物	1-2-3-... -42-39-38-1	1.0348
停泊水域 (1)	港池、蓄水等	29-43-44-30-29	0.0742
停泊水域 (2)	港池、蓄水等	32-45-46-33-32	0.1310
宗海		1-2-... -29-43-44-30-31-32 -45-46-33-... -42-39-38-1	1.2400

坐标系	CGCS2000	高斯-克吕格 (119°30')
高程基准	1985 国家高程基准	深度基准: 当地理论最低潮面
测量单位	秦皇岛市海洋科技研究所 秦皇岛市海东青食品有限公司	
测量人	雷超斌 1221186	绘图人: 王书奇
绘制日期	2021年8月	审核人: 王书奇

图2.6-2 宗海界址图 (1)

### 3 工程分析

#### 3.1 生产工艺与过程分析

##### 3.1.1 施工工艺

(1) 休闲渔业网箱：钢制网箱结构预制→海上托运→平面及高程控制点测量→网箱定点→桩基施工→复测标高→上部结构安装；

(2) 休闲垂钓平台和休闲垂钓池：平台结构预制→海上托运→定点→锚定→上部结构安装；

(3) 海上多功能休闲渔业平台配套码头：施工准备→沉箱预制→基槽开挖→基床抛石→基床夯实→基床整平→沉箱安装→箱内填料施工→现浇胸墙混凝土→安装码头平台之间的钢结构联系桥→安装附属设施。

##### 3.1.2 污染环节分析

根据等级判定及施工工艺，本项目施工期污染及非污染影响因子为水文动力、地形地貌及冲淤环境、水环境、沉积物环境和海洋生态环境。

表 4-1 工程环境影响因子识别

工程环节		可能产生的环境影响	影响因子
污 染 类	水工构筑物施工	水体中悬浮物增加，进而影响海洋生物的生存	水环境、沉积物环境和海洋生态环境
	工作人员生活用水、生产垃圾及船舶含油污水等	生活污水、生活垃圾和含油污水的排放	水环境、沉积物环境和海洋生态环境
	环境风险事故	燃料油泄露	水环境和海洋生态环境
非 污 染 类	工程建设	由于构筑物施工、水动力条件的改变，对生物、水产资源的生境的占用	水文动力、地形地貌及冲淤环境、生态环境

#### 3.2 工程各阶段污染环境与环境的影响分析

##### 3.2.1 施工期污染环境与环境的影响分析

###### 3.2.1.1 水环境污染影响分析

本工程施工期废水主要有施工人员的生活污水、施工船舶舱底油污水及工程施工产生的悬浮泥沙对水环境的影响。主要污染因子为 COD、氨氮、石油类和施工悬沙。

### (1) 生活污水

本项目生活污水全部为生活盥洗水，施工高峰期平均每天有施工人员 50 人计，参照《河北省用水定额——第 3 部分生活用水》(DB13/T1161.3-2016)，生活用水量按农村居民生活用水定额计，即：50L/d·人，用水量为 2.5m<sup>3</sup>/d，生活污水排放系数取 0.8，生活污水产生量为 2m<sup>3</sup>/d，水上施工作业天数按 120d 计，生活污水产生量为 240m<sup>3</sup>，生活污水主要污染物 COD、氨氮和 SS 的浓度分别约为 400mg/L、40mg/L 和 230mg/L，营运期间 COD、氨氮和 SS 排放量分别 0.80 mg/d、0.080 mg/d 和 0.460mg/d。

### (2) 施工船舶排放的含油污水

本工程施工期船舶为 19 艘工程船，其中 2 艘为 1000 吨级，其余均小于等于 500 吨级，依据《水运工程环境保护设计规范》，小于等于 500 吨级船舶的船底油污水的产生量按 0.14t/d·艘计，500~1000 吨级船舶的船底油污水的产生量按 0.14~0.27t/d·艘计，水上施工作业天数按 120d 计，每天共产生油污水 2.92t/d，施工期船舶含油污水产生量为 350.4t，石油类的浓度按 4000mg/L 计，估算石油类产生量约为 1.40t。

### (3) 悬浮泥沙

本项目施工期泥沙入海主要来自基槽开挖、块石抛填夯实、桩基施工过程中。

#### 1) 桩基施工

钢制网箱下方设置 4 根钢管桩，每一个垂钓平台由 32 根直径为 10cm 的木桩固定，水下沉桩过程中将对底质造成扰动，其产生的悬浮泥沙量较小，一般小于 1.0 kg/s。

#### 2) 块石抛填夯实

参照围埝建设过程中抛石作业，块石抛填夯实作业的悬浮泥沙源强取为 3.80kg/s。

抛石挤淤形成的悬浮泥沙源强按下式计算： $S_1 = (1 - \theta_1) \cdot \rho_1 \cdot \alpha_1 \cdot P$

式中： $S_1$  为抛石挤淤的悬浮物源强 (kg/s)， $\theta_1$  为沉积物天然含水率 (%)， $\rho_1$  为淤泥中颗粒物湿密度 (g/cm<sup>3</sup>)， $\alpha_1$  为泥沙中悬浮物颗粒所占百分率 (%)， $P$  为平均挤淤强度。

本次评价， $\theta_1$ 取 40%， $\rho_1$ 取 1900kg/m<sup>3</sup>， $\alpha_1$ 取 45%，P 取 0.0075 (m<sup>3</sup>/s)，则： $S_1=(1-0.4) \times 1900 \times 0.45 \times 0.0075=3.8\text{kg/s}$ ，抛石点源的悬浮泥沙平均源强约为 3.80kg/s。

### 3) 基槽开挖

本工程开挖作业采用抓斗式挖泥船进行，挖泥过程中、抓斗提升过程均会有悬浮沙污染。施工过程中采用 8m<sup>3</sup> 抓斗，平均每 5 分钟抓取一次，斗内充泥系数取 0.4，斗内海水在抓泥斗出水后部分洒漏于海水中，海水中悬浮物的增量按抓泥量的 3% 计，则悬浮物发生率为 1.28kg/s (悬浮沙比重按 2000kg/m<sup>3</sup> 计)。

### 3.2.1.2 固体废物

本项目施工期产生的固体废物主要为施工人员的生活垃圾、基槽开挖产生的淤泥及预制模板

#### (1) 生活垃圾

本项目施工期工作人员为 50 人，每人每天产生固体垃圾 0.5kg，工作人员生活垃圾产生量约为 25kg/d，本工程施工作业天数按 120d 计，生活垃圾产生量为 3t。

#### (2) 建筑垃圾

主要为基槽开挖产生的淤泥，产生量为 27927m<sup>3</sup>。

码头工程需要预制模板，施工完成后拆除产生的建筑垃圾。

### 3.2.2 营运期污染环境与环境影晌分析

本工程运营期废水主要有游客及工作人员的生活污水对水环境的影响，主要污染因子为 COD、氨氮和悬浮物；固废主要为生活垃圾。

#### (1) 生活污水

本项目生活污水全部为生活盥洗水，运营期容纳人数最高按照 200 人计，参照《河北省用水定额——第 3 部分生活用水》(DB13/T1161.3-2016)，生活用水量按农村居民生活用水定额计，即：50L/d·人，用水量为 10m<sup>3</sup>/d，生活污水排放系数取 0.8，生活污水产生量为 8m<sup>3</sup>/d，生活污水主要污染物 COD、氨氮和 SS 的浓度分别约为 400mg/L、40mg/L 和 230mg/L，营运期间 COD、氨氮和 SS 排放量分别 3.2 mg/d、0.32 mg/d 和 1.84mg/d。

## (2) 生活垃圾

运营期容纳人数最高按照 200 人计，每人每天产生固体垃圾 0.5kg，工作人员生活垃圾产生量约为 100kg/d。

### 3.3 工程各环节非污染环节与环境影响分析

#### (1) 局部海洋生境破坏

工程施工中会造成局部海洋生态环境发生改变，所占用海域海洋生态系统服务功能遭到破坏。

#### (2) 水文动力环境和地形地貌改变

本项目改变工程海域的地形地貌，工程实施使水动力边界条件发生改变，导致水文动力环境、冲淤环境发生改变。

#### (3) 生物资源遭受破坏

施工过程中涉及占用底栖动物栖息、摄食和繁殖的环境，及悬浮泥沙影响其他海洋生物生存，使生物资源遭受破坏。

### 3.4 环境影响要素识别和评价因子筛选

通过对工程环境影响因素及各污染物排放状况的分析，工程环境影响识别见表 3.4-1~表 3.4-2。

表 3.4-1 工程环境影响因子识别

工程环节		可能产生的环境影响	影响因子
污染类	施工期	项目施工	水体中悬浮物增加、引起局部海域流速、流向的变化、沉积物环境的以及冲淤环境的改变
		工作人员生活用水、生产用水及船舶含油污水等	生活污水、含油污水排放
	营运期	工作人员生活用水、生产用水及船舶含油污水等	生活污水、含油污水排放
		环境风险事故	燃料油泄露
非污染类	工程建设	由于构筑物施工、水动力条件的改变，对生物、水产资源的影响	水文动力、地形地貌及冲淤环境、生态环境

表 3.4-2 工程环境影响矩阵筛选

环境要素分类		水环境	大气环境	生态环境	声环境	社会环境
施	施工队伍的生产、生活废水排放	●	X	●	X	▲

工期	人工鱼礁的施工	▲	▲	■	●	▲
	施工船舶、车辆废气排放	X	▲	X	X	X
营运期	船舶油污水、生产生活污水	●	X	▲	X	X
	工作人员生活垃圾	▲	X	▲	X	X
	突发事件	■	■	■	X	■

注：X 无影响；▲轻微影响；●影响较大；■影响重大；△正面影响。

通过对工程环境影响因素的矩阵筛选，本工程主要是对水环境、大气环境、声环境、生态环境产生一定的不利影响，由上表中的筛选结果确定本次评价因子，见下表。

表 3.4-3 评价因子的确定

评价时段	环境要素	污染因子	评价因子
施工期	水环境（生态环境）	SS、COD、氨氮、石油类等	SS、COD、氨氮、含油污水、流速、流向、水深
	大气环境	NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub> 、TSP等	NO <sub>x</sub> 、SO <sub>2</sub> 、等
营运期	水环境	石油类、COD、氨氮等	石油类、COD、氨氮
	大气环境	NO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub> 、TSP等	NO <sub>2</sub> 、SO <sub>2</sub>
	生态环境	固体废物	生活垃圾
	突发性事故	溢油事故	油类

### 3.5 主要环境敏感目标和环境保护对象的分析与识别

本项目评价范围内海域的环境敏感目标主要包括海洋功能区、生态红线区、国家级海洋公园、水产种质资源保护区、开发利用活动等。本项目施工期间的主要污染因素包括生活污水、含油污水、悬浮泥沙、生活垃圾等；运营期间的主要污染因素包括生活污水、生活垃圾等。

表 1.4-2 本项目环境保护目标一览表

类型	敏感目标	保护目标	与项目的位置关系
海洋功能区划	北戴河旅游娱乐区	保护砂质岸滩、海水质量和近岸海域褐牙鲆、红鳍东方鲀、刺参等种质资源	位于
	秦皇岛港口航运区	保护水深地形和海洋动力条件	东侧 0.64km
	秦皇岛东山旅游娱乐区	保护砂质岸滩、海水质量	东北侧， 4.85km
	赤土河口海洋保护区	保护砂质岸滩、海水质量	西侧， 6.00km
	金山嘴海洋保护区	保护基岩岸滩、海蚀地貌、海水质量和褐牙鲆、红鳍东方鲀、刺参等种质资源	西南侧， 6.73km
生态红	重要旅游区红线区北戴	保护基岩岸滩、砂质岸滩、近岸海域	占用

类型	敏感目标	保护目标	与项目的位置关系
海洋功能区划	北戴河旅游娱乐区	保护砂质岸滩、海水质量和近岸海域褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源	位于
	秦皇岛港口航运区	保护水深地形和海洋动力条件	东侧 0.64km
	秦皇岛东山旅游娱乐区	保护砂质岸滩、海水质量	东北侧， 4.85km
	赤土河口海洋保护区	保护砂质岸滩、海水质量	西侧， 6.00km
	金山嘴海洋保护区	保护基岩岸滩、海蚀地貌、海水质量和褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源	西南侧， 6.73km
线区	河旅游娱乐区	生态环境	
	重要旅游区红线区秦皇岛东山旅游娱乐区	保护砂质岸滩、近岸海域生态环境	东北侧， 4.85km
	海洋保护区红线区北戴河湿地公园	保护河口地貌、湿地、鸟类、海洋环境质量	西侧 5.82km
	自然景观与历史文化遗迹红线区秦皇岛求仙入海处	保护秦皇求仙入海处等历史文化遗迹和砂质海岸自然景观	东北侧 5.19km
	重要渔业海域红线区秦皇岛海域种质资源保护区	保护海底地形地貌和褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源，保护海洋环境质量	西侧 1.52km
保护区	北戴河国家级海洋公园	海洋动力条件、海域水质、生态环境和生态旅游开发活动	西侧0.5km
水产种质资源保护区	秦皇岛海域国家级水产种质资源保护区	保护海底地形地貌和褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源，保护海洋环境质量	西侧 0.19km
开发利用活动	秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台建设项目	海水水质、景观协调	相邻

### 3.6 环境现状评价和环境影响预测方法

#### (1) 环境现状评价方法

本项目环境现状评价采用 2019 年月的海洋环境调查数据，进行评述、分析。

#### (2) 环境影响预测方法

①项目建设对水动力环境、冲淤环境及水质环境的影响均通过数值模拟预测分析；

②运用定性和定量分析的方法，评价施工期对环境的影响等；

③项目用海资源影响分析则结合本项目面积相关参数，并参考《涉海建设项目对海洋生物资源损害评估技术规范》(DB13/T 2999-2019)的生物调查资料，

对海洋生物和渔业资源的损失量进行计算。



## 4 区域自然和社会环境现状

### 4.1 区域自然环境现状

#### 4.1.1 气象条件

本报告采用秦皇岛海洋站 2003~2015 年 12 年统计资料进行分析。观测站位于秦皇岛市南部的灯塔处海滨，地理坐标为 39°55'N，119°37'E，观测区域视野开阔，无地形、地物障碍影响，观测值代表性良好。

##### 1) 气温

年平均气温 10.3℃

年平均最高气温 14.4℃

年平均最低气温 6.7℃

年极端最高气温 38.3℃

年极端最低气温-20.1℃

##### 2) 降水

年平均降水量 250.2mm

年最大降水量 1221.3mm

日最大降水量 203.7mm

年平均降水天数 65.5 天

中雨的年平均降雨日数：8.3 天

大雨的年平均降雨日数：6.0 天

暴雨的年平均降雨日数：2.0 天

该区降水有显著的季节变化，降水多集中在 6、7、8 月三个月，这三个月的降水量占年降水量的 70%以上，而 12 月至翌年的 2 月份的降水量最小，仅占全年的 2%。

##### 3) 风

###### ①各向风频

冬季（1 月）盛行 WSW 风和 NE 风，其频率分别为 15%和 13%。E~SW（顺时针）各向风较少，其频率只有 2~3%。春季（4 月）盛行 SSW 和 SW 风，其频率之和高达 24%。ENE 和 WSW 风较多，其频率均为 10%。ESE~SSE 风较少，其频率为 2~3%。夏季（7 月）盛行 S 和 SSW 风，两向的频率之和为 22%。

ENE 风较多，其频率为 10%。WNW~NNW 风较少出现，其频率为 2~3%。秋季（10 月）盛行 WSW 其频率为 15%。NNW 风次之，其频率为 12%。N~SN 风较少出现，其频率无均为 2%。

统计三年每日 24 小时观测资料，该区常风向为 W 向，出现频率为 10.37%，其次为 WSW 向，出现频率为 9.39%。强风向为 E 向，全年各方向≥7 级风的出现频率为 0.35%，其中 E 向为 0.14%，ENE 向为 0.11%。详见表 4.1-1。

表 4.1-1 秦皇岛地区风频率统计表 单位：%

	1~3级风	4~5级风	6级风	7级风	合计
N	6.35	0.47	0.01		6.83
NNE	3.88	0.48	0.05	0.01	4.42
NE	5.20	1.59	0.11	0.02	6.92
ENE	3.78	3.02	0.39	0.11	7.30
E	3.16	2.06	0.27	0.14	5.63
ESE	1.64	0.86	0.06	0.01	2.57
SE	2.38	0.39	0.01	0.01	2.79
SSE	2.20	0.32	0.02	0.02	2.56
S	3.81	1.33	0.05	0.02	5.21
SSW	4.78	3.18	0.24	0.02	8.22
SW	5.42	1.13	0.03	0.01	6.59
WSW	8.33	1.05	0.01		9.39
W	9.39	0.98	0.01		14.058
WNW	6.75	0.47			7.22
NW	6.72	0.16			6.88
NNW	4.82	0.25	0.01		5.08
C	2.08				2.08
合计	80.69	17.74	1.27	0.37	100

#### ②平均风速和最大风速

逐月的平均风速和最大风如表 3-2 所示。

各月的平均风速变化不大。春季（3~5 月）稍大，为 3.8~3.9m/s。夏季（6~8 月）稍小，为 3.1~3.3m/s。秋冬季比较接近。全年平均风速为 3.4m/s。最大风速为 12 月为 12.7m/s，其余各月均为 14~16m/s，变化较小。

表 4.2-2 平均风速和最大风速 (m/s)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
平均	3.4	3.4	3.9	3.9	3.8	3.3	3.2	3.1	3.3	3.3	3.5	3.2	3.4
最高	14.3	14.3	16.0	15.3	15.2	16.0	15.0	15.0	16.0	15.2	15.0	16.7	16.7

这里应该特别说明的是，近十几年来，由于测风点附近高大建筑物的增多，使测风资料的代表性大受影响。例如，与 1980 年以前相比，WSW 风出现频率明显增大，最大风速明显减小。

#### 4) 雾

年平均雾日为 9.8 天，能见度小于 1km 的大雾平均每年出现天数为 6.6 天。

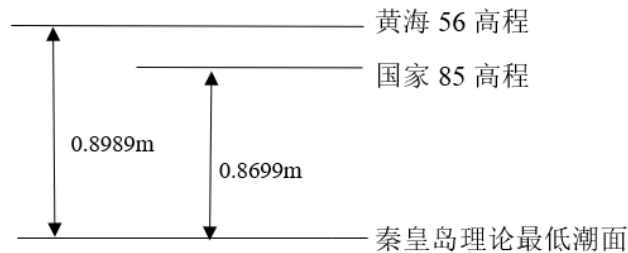
## 5) 湿度

年平均相对湿度为 64%。

### 4.1.2 水文条件

#### (1) 潮汐

秦皇岛海区为规则日潮，其  $(H_{k1}+H_{01})/H_{M2}=3.73$ 。以秦皇岛港理论最低潮面（与 85 高程的关系如下图所示）为基准，潮汐特征值为：



极端高潮位：+2.66m；

极端低潮位：-1.71m；

设计高潮位：+1.76m；

设计低潮位：-0.15m；

平均高潮位：+1.24m；

平均低潮位：+0.51m；

平均海平面：0.87m；

平均潮差：0.73m；

最大潮差：2.63m。

#### (2) 波浪

如表 4.1-1、4.1-2 所示，常浪向为 S[P=18.69%]，次常浪向 SSW[P=11.87%]；强浪向为 ENE[P(H4%≥1.5m)=0.27%]，次强浪向 S[P(H4%≥1.5m)=0.16%]，多年发生的最大波高 3.5m，涌浪最大值 2.5m。S 向 50 年一遇的 H1%=3.5m，T=6.4S；SW 向 50 年一遇的 H1%=2.4m，T=5.8S。SSE 向波浪周期 T=6.8S，E 向波浪周期 T=5.3S，ESE 向波浪周期 T=5S，ENE 向波浪周期 T=5.4S。

波高 H<0.3m，占 23.2%，H=0.4~0.8m，占 63.5%，H=0.9~1.3m，占 12.1%，H=1.4~2.0m，占 1.1%，H>2m 的占 0.1%。

表4.1-3 秦皇岛海洋站（测点处）不同重现期波浪要素

方向	重现期	50	25	10	5	2
ESE	H4% (m)	3.5	3.0	2.3	1.8	1.2
	T (s)	8.3	7.5	6.3	5.4	4.1
SE	H4% (m)	4.0	3.4	2.6	2.0	1.4
	T (s)	9.1	8.2	6.9	5.9	4.5
SSE	H4% (m)	2.8	2.5	2.1	1.8	1.4
	T (s)	7.4	6.9	6.1	5.6	4.6
S	H4% (m)	3.0	2.7	2.4	2.1	1.6
	T (s)	8.5	7.6	6.4	5.5	4.2
SSW	H4% (m)	2.3	2.1	1.9	1.7	1.5
	T (s)	6.7	6.2	5.6	5.0	4.2
SW	H4% (m)	2.2	2.0	1.7	1.5	1.3
	T (s)	8.6	7.4	5.9	4.9	4.5

表 4.1-4 秦皇岛海洋站 H1/10 频率 (%) 统计表

方向	H1/10(m)				合计
	0.1-0.7	0.8-1.1	1.2-1.4	≥1.5	
N	0.75	0.03	-	-	0.78
NNE	0.80	0.24	0.09	0.09	1.22
NE	2.05	0.92	0.26	0.10	3.33
ENE	3.53	1.41	0.47	0.27	5.68
E	6.14	1.93	0.44	0.09	8.60
ESE	5.06	1.07	0.09	0.03	6.25
SE	5.34	0.82	0.18	0.08	6.42
SSE	5.10	0.97	0.24	0.09	6.40
S	14.22	3.72	0.59	0.16	18.69
SSW	8.50	2.68	0.56	0.13	11.87
SW	5.14	0.91	0.07	-	6.12
WSW	4.47	0.33	0.04	0.02	4.86
W	2.68	0.16	0.01	-	2.85
WNW	0.53	0.02	-	-	0.55
NW	0.39	0.03	-	-	0.42
NNW	0.36	0.03	-	-	0.39
C	15.57	-	-	-	15.57
合计	80.63	15.27	3.04	1.06	100.00

### (3) 海流

项目海域位于渤海湾口东北侧和辽东湾口西南侧，处于两湾口的交汇海域，该海域的海流特性受地理位置和海岸地形的影响。本海域的海流由潮流和余流两部分组成，潮流是在天体引潮力作用下产生的海水周期性运动，它在海流中占绝对优势。该海域的潮流基本上是往复流，主流向为 WSW~ENE。余流的成分较为复杂，它包含由风切应力作用产生的风浪流，也包括由海水密度的空间变化引起的密度流，还有由潮汐非线性效应引起的潮余流。

2017年3月13日至2017年4月26日，在项目海域附近海域做了海流观测，并对观测数据进行了分析。观测期间，涨潮最大流速 95.8cm/s，涨潮平均流速 24.5cm/s，涨潮历时 6.3h；落潮最大流速 54.8cm/s，落潮平均流速 22.0cm/s，落

潮历时 6.2h。

#### (4) 冰况

项目海域距离岸线近，冬季受沿岸海冰和辽东湾、渤海湾流冰的影响。该海区每年冬季均有不同程度的海冰出现，由于海冰出现的严重程度取决于当时的水文、气象诸要素，故年与年之间的差异较大。多年海冰观测资料统计分析表明，该海区初冰日一般为 11 月下旬，终冰日为翌年 3 月上旬，总冰期为 100 天左右。浮冰（冰厚约 5cm）一般在 12 月下旬出现。沿岸固定冰初冰日为 1 月下旬，终冰日为 2 月中旬，固定冰冰期平均每年约为 20 天左右，严重冰期平均每年约为 20 天。小凌河口至秦皇岛，1 至 2 月间有固定冰，宽度在 2km 以内，冰厚 20~40cm。秦皇岛以南至滦河口附近，冰情较轻，固定冰于 1 月中旬至 2 月下旬出现，宽度在 0.5km 以内，冰厚 10~30cm。

#### (5) 海雾

渤海海雾在 5~7 月常见，东部多于西部，集中在辽东半岛和山东北部沿海。项目海域的海雾出现较少。

### 4.1.3 地质地貌条件

本项目附近区域海底地形由岸边向深水域微倾，海底地形标高-0.50~-7.30m，向深海微倾。在地貌上属滨海沉积区。

### 4.1.4 工程地质

本节内容引用《秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台登船码头工程岩土工程勘察报告》（河北宝地建设工程有限公司，2021 年 4 月）前期对工程海域的地质勘察资料。钻孔平面布置图见附图 21。

①淤泥(Q4 m)：灰黑，流塑，含粉砂、贝壳。海底地面高程-9.50~-9.20m，层厚 1.60~1.90m。分布范围：全场地分布。

②中砂(Q4 mc)：褐黄，饱和，稍密，长石石英质砂，分选性好，磨圆度好；含贝壳碎片。层顶高程-11.40~-11.00m，层顶埋深 1.60~1.90m 层厚 3.30~3.70m。分布范围：全场地分布。

③中砂(Q4mc)：褐黄，饱和，中密，长石石英质砂，分选性好，磨圆度好；含贝壳碎片。层顶高程-14.90~-14.40m，层顶埋深 4.90~5.40m，层厚 3.90~4.00m。分布范围：全场地分布。

④粉质黏土(Q3al): 黄褐, 可塑, 切面稍有光泽, 无摇振反应, 干强度及韧性中等, 含贝壳。层顶高程-18.90~-18.30m, 层顶埋深 8.80~9.40m, 层厚 0.30~0.70m。分布范围: 全场地分布。

⑤粗砂(Q3al): 黄褐, 饱和, 密实, 长石石英质砂, 分选性好, 磨圆度好, 含砾卵石, 呈亚圆形~圆形, 卵石粒径 2~5cm。层顶高程-19.40~-18.80m, 层顶深度 9.50~9.90m, 层厚 5.00~5.30m。分布范围: 全场地分布。

⑥中砂(Q3al): 黄褐, 饱和, 密实, 长石石英质砂, 分选性好, 磨圆度好。层顶高程-24.40~-24.00m, 层顶深度 14.70~14.90m, 层厚 1.80~2.40m。分布范围: 全场地分布。

⑦粉质黏土(Q3al): 黄褐, 硬塑~坚硬, 切面稍有光泽, 无摇振反应, 干强度及韧性中等。层顶高程-26.80~-25.90m, 层顶深度 16.60~17.30m, 层厚 2.90~8.70m。分布范围: 全场地分布。

⑧粗砂(Q3al): 黄褐, 饱和, 密实, 长石石英质砂, 分选性好, 磨圆度好, 含砾卵石, 呈亚圆形~圆形, 卵石粒径 2~5cm。层顶高程-35.20~-35.00m, 层顶深度 25.60~25.80m, 揭露厚度 4.20~4.40m。分布范围: 见于 zk1、zk4、zk6。

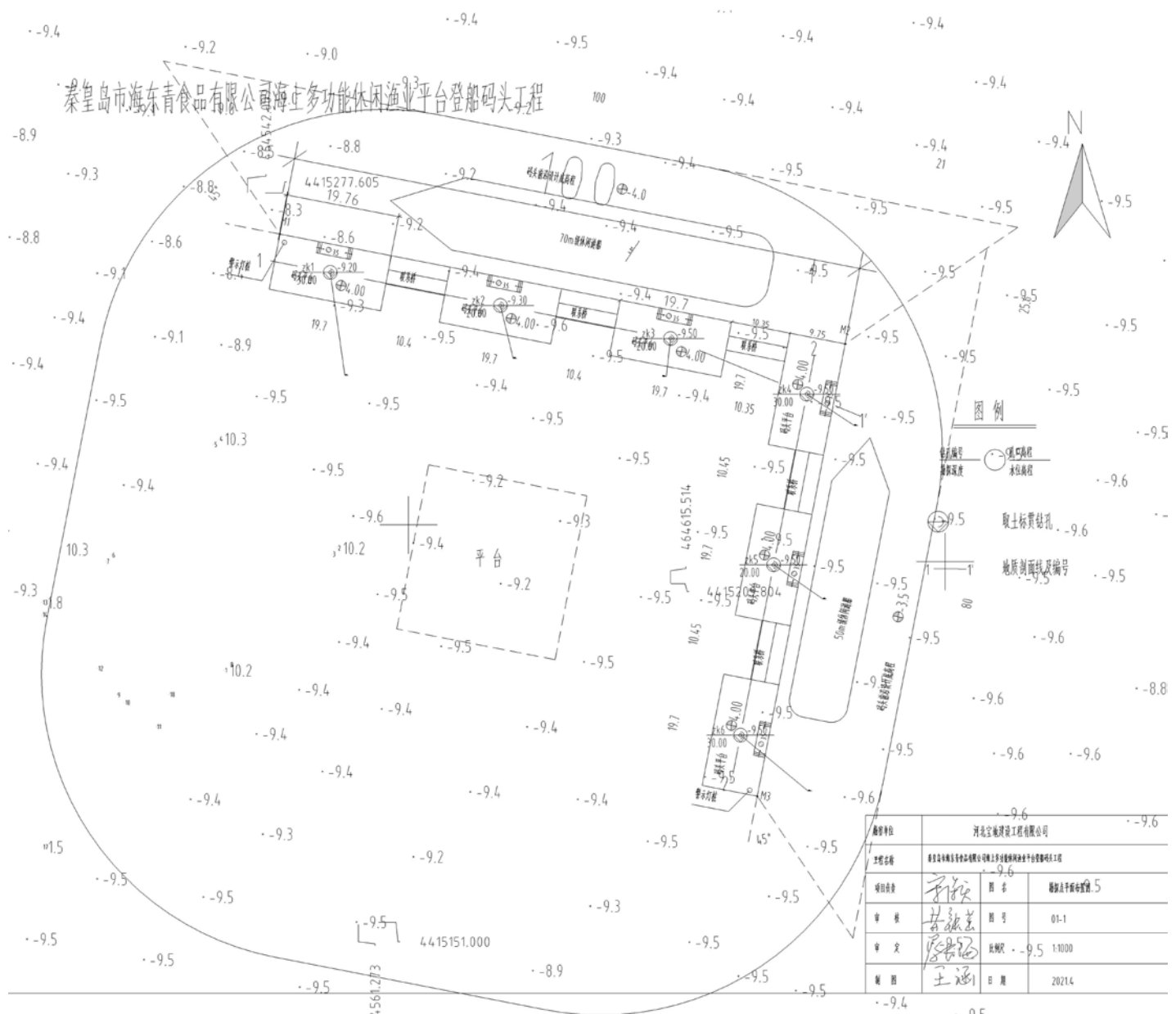


图 4.1-5 转孔平面图

# 工程地质剖面图

1-----1'

比例尺 水平 1: 400 垂直 1: 200

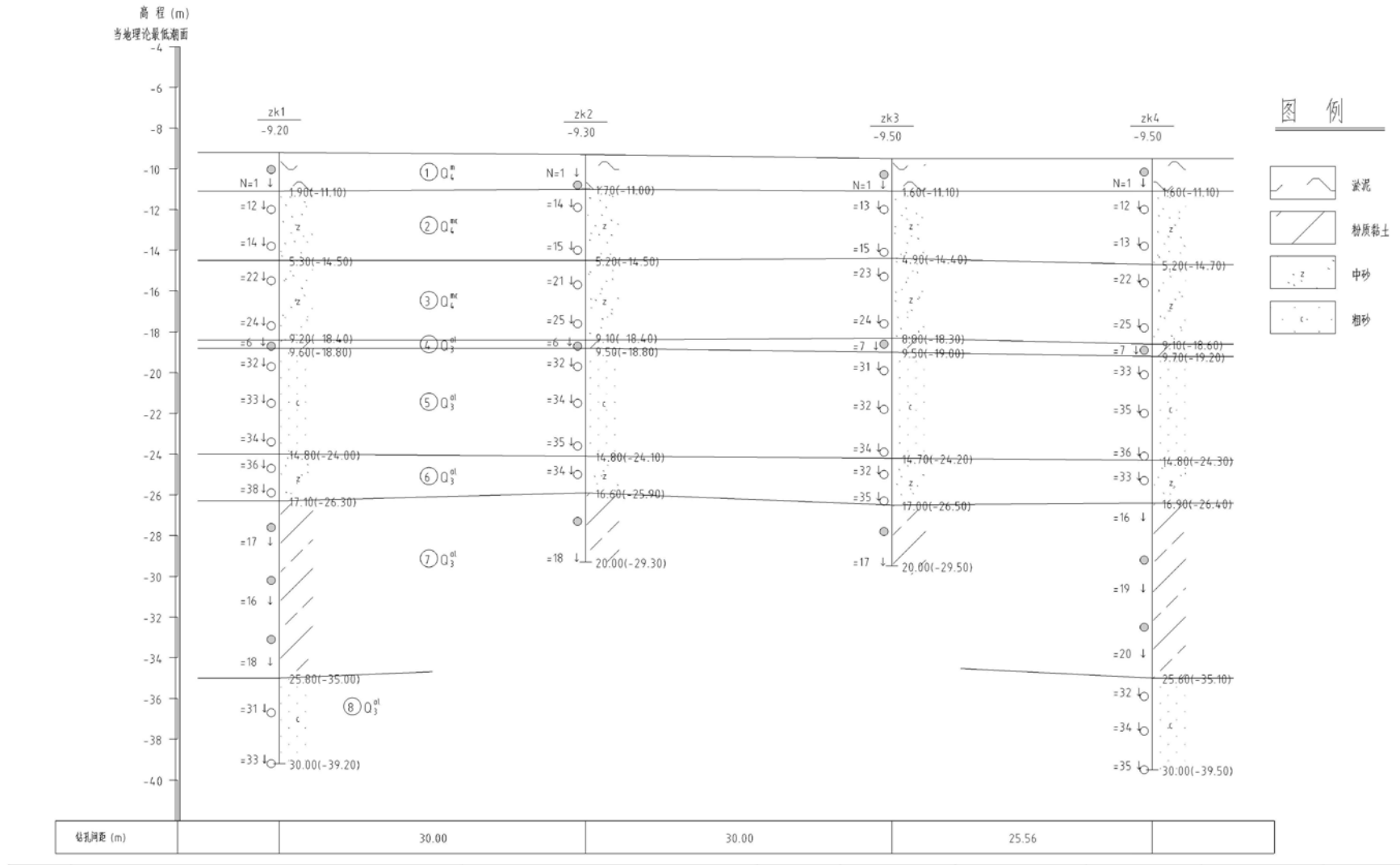


图 4.1-6 转孔剖面图



# 工程地质剖面图

2-----2'

比例尺 水平 1: 350 垂直 1: 200

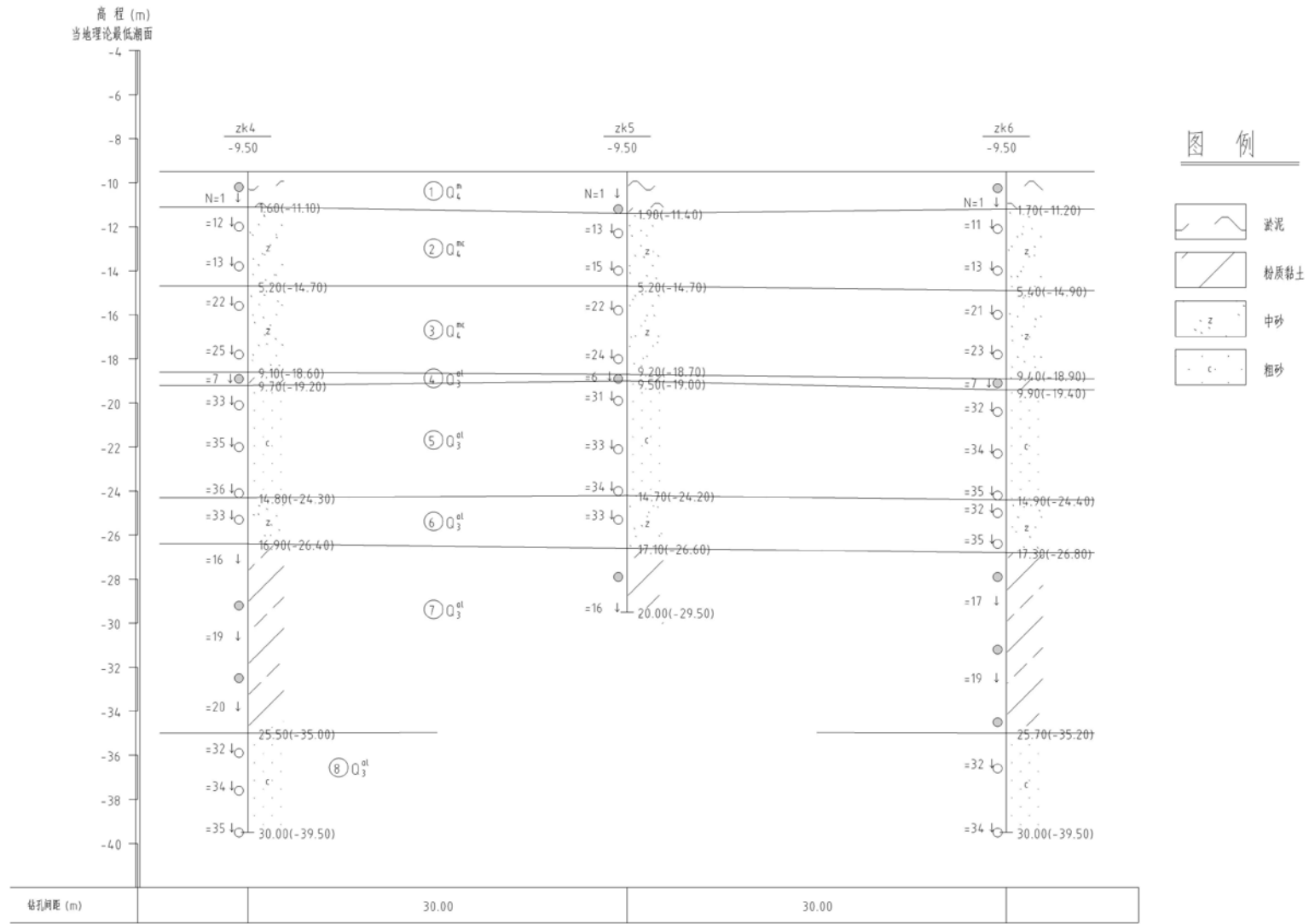


图 4.1-7 转孔剖面图

## 4.1.5 自然灾害

### (1) 风暴潮

项目所在区域位于渤海湾，渤海湾沿岸是风暴潮较强地区之一。根据近几十年记载的渤海发生的风暴潮灾害统计数据来看，渤海风暴潮一年四季均有发生，但灾难性的风暴潮主要集中在夏秋季节，平均每 7 年发生一次，造成的直接经济损失，例如房屋、水产养殖、农田、海堤、道路的损坏及人员伤亡都比较大。

根据《2019 年河北省海洋灾害公报》，秦皇岛市最近一次风暴潮是 2019 年 8 月 11 日的 9 号台风“利奇马”北上影响渤海海域，于 11 日凌晨起陆续影响河北省沿岸海域，最大风力达到 7 级，秦皇岛、唐山、沧州沿岸出现了不同程度的风暴增水。秦皇岛验潮站最高潮位 237 厘米，超过当地橙色警戒潮位；京唐港验潮站出现最高潮位 316 厘米，超过当地红色警戒潮位；曹妃甸验潮站出现最高潮位 434 厘米，超过当地红色警戒潮位；黄骅潮位站出现最高潮位 577 厘米，超过当地红色警戒潮位。2019 年全年，河北省沿海共发生风暴潮过程 2 次，1 次台风风暴潮和 1 次温带风暴潮，其中台风风暴潮过程出现了超过当地红色警戒潮位的高潮位，造成沿海地区直接经济损失 3.34 亿元。如表 4.1-6 所示。

表4.1-6 2019年河北沿海发生的风暴潮过程

影响日期	影响海域	天气系统	最大增水 (cm)	最高潮位 (cm)	当地警戒潮位 (cm)	直接经济损失 (万元)
8月11日-13日	秦皇岛	9号台风“利奇马”	76	237	236 (橙色)	10370.88
	京唐港		112	316	310 (红色)	954
	曹妃甸		165	434	430 (红色)	
	黄骅		226	577	570 (红色)	22039.846
9月18日	曹妃甸	冷空气	83	364	350 (蓝色)	0
	黄骅		117	496	470 (蓝色)	0

### (2) 海浪

2019 年，河北省沿海共发生 7 次大浪过程（2.5 米以上），10 个大浪日，这些大浪过程主要是由冷空气和台风引起的，集中发生在 8-11 月份，其中，由台风引起的过程 1 次，其余 6 次均由冷空气引起。本省未因海浪灾害造成人员伤亡。

亡（含失踪）和直接经济损失。根据 2010-2019 年大浪过程及大浪日统计，2019 年大浪过程和大浪日均低于近十年平均值。

### （3）海冰

海冰是指直接由海水冻结而成的咸水冰，海冰灾害会影响海洋水文状况自身，亦会影响人类活动。多年海冰观测资料统计分析表明，该海区初冰日一般 11 月下旬，终冰日为翌 3 月上旬，总冰期 100 天左右。浮冰（冰厚约 5cm）一般在 12 月下旬出现，沿岸固定冰初冰日为 1 月下旬，终冰日为 2 月中旬，固定冰冰期平均每年约为 20 天左右，严重冰期平均每年约为 20 天。秦皇岛沿海初冰日为 2018 年 12 月 27 日，终冰日为 2019 年 2 月 17 日，冰期 53 天；流冰的漂移方向多出现在 NNE~ENE 方向和 SSW~WSW 方向，与涨落潮流的主流方向大体一致。流冰平均漂流速度约为 20cm/s，最大漂流速度小于 40cm/s；浮冰冰型包括初生冰、冰皮、尼罗冰和莲叶冰，以初生冰出现最多，未出现固定冰。对海上交通、水产养殖等海洋开发活动影响不大。

根据海冰监测资料统计分析，参照国家海洋局制定的冰情等级划分标准：重冰年、偏重冰年、常冰年、偏轻冰年、轻冰年。2018/2019 年度河北沿海冰情应属轻冰年，海冰对海洋开发活动影响很小，未发生因海冰灾害造成的直接经济损失。1969 年 2 月至 3 月曾出现过一次严重冰情，整个渤海湾几乎全部被冰覆盖，沿岸最大堆积冰厚达 4.6m，海面最大冰厚 1.0m 以上，对船舶航行造成一定的影响。



图 3-1 2018 年 1 月 28 日渤海及黄海北部海冰分布示意图

#### (4) 赤潮

根据《2019 年河北省海洋灾害公报》所示，河北省通过陆岸及海上巡视、卫星遥感和志愿者报告等方式，对全省海域实施了全面监控。2019 年全省近岸海域共发现 2 次赤潮，均发生于秦皇岛近岸海域。对局部海域生态环境造成一定影响，但均未造成直接经济损失。如表 4.1-7 所示

表4.1-7 2019年河北省近岸海域赤潮情况

序号	观测初始日期	观测消失日期	发生区域	面积 (平方公里)	赤潮优势藻种
1	7月24日	7月27日	秦皇岛金梦海湾浴场沿岸、鸽子窝沿岸、老虎石周边海域	0.1	丹麦细柱藻、古老卡盾藻
2	8月31日	9月4日	秦皇岛西港花园港池海域	0.18	锥状斯克里普藻、短角弯角藻

## 4.2 自然资源概况

### 4.2.1 岸线资源

秦皇岛地区地处渤海北部，辽东湾西翼，海岸线东起山海关区张庄，西止昌黎县滦河口，总长 162.7 公里。秦皇岛海岸砂岩相间，以砂质岸为主，砂质岸长 142.2 公里，北戴河到山海关主要为岩石岸，岩石岸长 20.5 公里。

昌黎海岸线长 64.9 公里，占河北省海岸线的 13.3%。昌黎海滨，被誉为“东方夏威夷”。上世纪八十年代被中科院地理研究所的专家命名为“黄金海岸”，1990 年被国务院列为全国首批国家级海洋类型自然保护区，先后有 50 多位党和国家领导人视察指导。2005 年，在《中国国家地理》杂志社主办、全国 34 家媒体协办的“中国最美的海岸”评选活动中，经过全国 5 家专业学会、15 位院士和近百名专家学者历时 8 个月的评选，昌黎黄金海岸以“沙漠与大海的吻痕”的独有特色入选，位居第五。昌黎海岸风貌独特，由条件优良的海岸、雄奇苍莽的沙山、苍桑变化的泻湖、神秘魔幻的半岛、绵延百里的海岸防护林和原始风貌的自然保护区六大特色景观组成。昌黎海岸沿线空气清新，负氧离子含量极高，是天然氧吧。冬无严寒，夏无酷暑，阳光明媚和煦，是华北的阳光地带之一。在昌黎漫长的海岸线上有天然形成的高大沙丘，自北向南绵延 20 余公里，最高处达 44 米，是全国海岸沙丘的最高峰。沙丘雄奇苍莽，形成了世界罕见的海洋大漠风光。沙丘带内侧的七里海，是典型的半封闭泻湖，面积约 8.5 平方公里，是我国华北沿海最大的泻湖，湖面开阔，水质清澈，风平浪缓，晶莹如镜，是开展水上运动的理想场所。

以新开口为界，往南有一“舌”形半岛，被称为翡翠岛。翡翠岛东临渤海，西临泻湖，南与大片沙滩相接，北有一湾细流沟通湖海，岛上大漠茫茫，海天一色，素有“京东大沙漠”之称。东部浅海是海洋活化石“文昌鱼”的聚集地，西部森林是“世界珍禽”黑嘴鸥的主要栖息繁殖地之一，国家重点保护的鸟类有 68 种。

秦皇岛海域有石河南岛一座。石河南岛属河口三角洲，岛体呈扇形，整体地形起伏不大，最高点海拔 6.3m，中部地形较平缓；表层沉积物主要为沙—砾互层，其中，砾石层较厚，粒径 1~10cm，分选性差，粒径 5~6cm 之间的砾石约占 80%；沿岸筑有直立式护堤，岛体东南部、西北部以及周围滩涂建有人工

养殖池塘，岛上存在多处挖砂后遗留的沙坑。

#### 4.2.2 港口资源

秦皇岛是中国重要的港口城市，地处东北、华北两大经济区的结合部和环渤海经济区的中间地带，是华北、东北、西北地区重要的出海口。举世闻名的秦皇岛港是中国北方天然不冻不淤良港，以能源输出为主，兼营杂货和集装箱，年吞吐量过亿吨，同世界上 100 多个国家和地区保持经常性贸易往来，跻身世界大港行列。秦皇岛港是以能源运输为主的综合性国际贸易口岸，世界上最大的煤炭输出港和散货港。港口地处渤海北岸，河北省东北部，自然条件优良，港阔水深，不冻不淤，共有 12.2 公里码头岸线，陆域面积 11.3 平方公里，水域面积 229.7 平方公里，分为东、西两大港区。东港区以能源运输为主，拥有世界一流的现代化煤码头；西港区以集装箱、散杂货进出口为主，拥有装备先进的杂货和集装箱码头。港口现有生产泊位 45 个，其中万吨级以上泊位 42 个，最大可接卸 15 万吨级船舶，设计年通过能力 2.23 亿吨；具有完善的集疏运条件，疏港路与京沈高速路、102 国道、205 国道及秦承公路相接，自营铁路与国铁联网，拥有国内港口最先进的机车和编组站，“地下大动脉”输油管道连接大庆油田，疏港路直通山海关机场，形成了公路、铁路、管道、空运等循环合理的港口集疏运网络，货物可直达仓库、码头、船边，为客户提供了极为便利的货运条件。

昌黎地处环渤海经济圈中心地带，紧连华北与东北经济走廊，拥有发达的陆海空立体交通网络体系。距首都北京 270 公里、距天津滨海新区 170 公里、距沈阳 410 公里；京哈铁路、205 国道、沿海高速贯穿全境；以昌黎为中心的 150 公里半径内，汇集了天津新港、曹妃甸港、秦皇岛港、京唐港等多个世界级海港口岸；境内坐落秦皇岛北戴河国际机场。

#### 4.2.3 渔业资源

秦皇岛所辖海区 15m 等深线海域面积 1000 平方公里。全市现有捕捞作业渔场 1 万平方公里，有适宜发展养殖的浅海 80 万亩，滩涂 2 万亩。海洋生物资源较丰，是我国北方重要海产品基地之一，特产对虾、海参、海蟹、海蜇等海珍品及各种贝类。海洋生物 500 余种，其中浮游植物中肋骨条藻、棱曲舟藻等 79 种，浮游动物有夜光虫、水母等 53 种，底栖生物 11 门主要有文昌鱼等 166 种。

潮间带生物 163 种，以双壳类、甲壳类为多，在岩礁区以褶牡蛎、黑偏顶蛤、短滨螺、中华近方蟹为主，在净砂区以斧蛤、青蛤、彩虹明樱蛤等为主，年平均生物量岩礁区 4752.8g/m<sup>2</sup>、净砂区 3.78g/m<sup>2</sup>。游泳生物中鱼类有 78 种，以日本鲷鱼、鲈鱼、白姑鱼、斑祭鱼、银鲳、绿鳍马面豚、蓝点鲷、牙鲆、黄鲫、孔鳐、油鱼子、黄盖鲈等为多，月均值资源量 2300t/km<sup>2</sup>，无脊椎动物 13 种，以三疣梭子蟹、虾蛄、中国对虾等为多。

#### 4.2.4 旅游资源

昌黎位于河北省东北部，始建于公元 923 年，取“黎庶昌盛”之意定名。北枕碣石，东临渤海，西南挟滦河，总面积 1212 平方公里，辖 11 个镇、5 个乡、1 城郊区，行政村 446 个，总人口 56.4 万人。是久负盛名的花果之乡、鱼米之乡、文化之乡、旅游之乡、干红葡萄酒之乡。1988 年被国务院确定为首批沿海对外开放县，2005 年成为全省首批扩权县。

在昌黎的山、海、河、湖之间，蕴藏着滨海旅游、登山访古、生态健身、科考探奇、工业观光、地热温泉、文物古迹、革命教育、美食特产等多种旅游资源。依托丰富的旅游资源，从上世纪 80 年代开始昌黎县不断加大旅游投入，旅游业实现了快速发展。目前，昌黎县已经拥有以国际滑沙活动中心、翡翠岛生态游乐园、碣石山景区、五峰山景区、葡萄沟农业观光园、沙雕大世界、海滨浴场以及华夏葡萄酒庄园、朗格斯酒庄等为特色产品的生态旅游、农业旅游、工业旅游等景区景点 10 个，滨海高尔夫球场 2 个。其中，国家 4A 级景区 2 家，3A 级景区 2 家，2A 级景区 2 家。华夏长城庄园、朗格斯酒庄被国家旅游局确定为全国工业旅游示范点，马蒂尼酒庄是省级工业旅游示范点；葡萄沟和渔岛、月亮湾景区分别被确定为国家和省级农业旅游示范点。昌黎黄金海岸旅游区已经建设成为休闲避暑胜地，拥有各类休疗院所 183 家，其中有四星级宾馆 1 家，三星级宾馆 1 家，二星级宾馆 4 家，拥有床位 3 万余张，年接待能力达 500 万人次，形成了功能完备的旅游服务体系。

#### 4.3 区域社会环境现状

秦皇岛市位于河北省东北部，全市面积为 7790.46 平方公里，人口 314.63 万。秦皇岛市辖海港区、山海关区、北戴河区、抚宁区四个区和昌黎县、卢龙县、青龙满族自治县三个县。秦皇岛海域地处渤海北部辽东湾西翼，海岸线东起山

海关区张庄，西止昌黎县滦河口，全长 126.4km，0~20m 等深线海域面积为 2114km<sup>2</sup>。

根据《秦皇岛市 2019 年国民经济和社会发展统计公报》，全年实现地区生产总值 1612.02 亿元，按可比价格计算，比上年增长 6.7%。分产业看，第一产业增加值 206.32 亿元，下降 0.6%；第二产业增加值 530.14 亿元，增长 6.7%；第三产业增加值 875.56 亿元，增长 8.5%。三次产业构成比重为 12.8：32.9：54.3。全市人均生产总值为 51334 元，增长 6.1%。

2019 年民营经济实现增加值 1077.43 亿元，比上年增长 7.3%，占全市生产总值的比重为 66.8%，对总体经济增长的贡献率达到 72.1%。

年末全市常住人口为 314.63 万人，比上年末增加 1.21 万人。出生人口 2.8 万人，人口出生率为 8.9‰；死亡人口 1.99 万人，人口死亡率为 6.33‰；人口自然增长率为 2.57‰，比上年下降 0.82 个百分点。常住人口城镇化率为 60.72%，比上年提高 1.3 个百分点。年末户籍人口 301.36 万人，比上年末增加 1.28 万人。户籍人口城镇化率为 48.15%，比上年末提高 0.67 个百分点。全年城镇新增就业 6.3 万人，年末城镇登记失业率保持在 2.83% 的较低水平。

全年居民消费价格比上年上涨 2.7%。其中，城市上涨 2.7%，农村上涨 2.9%。分类别看，食品烟酒类价格上涨 5.7%，衣着上涨 0.3%，居住上涨 1.1%，生活用品及服务上涨 1.8%，交通和通信下降 2.1%，教育文化和娱乐上涨 5.5%，医疗保健上涨 2.5%，其它用品和服务类上涨 5.0%。工业生产者出厂价格比上年上涨 1.3%。其中重工业上涨 1.0%，轻工业上涨 2.2%；生产资料上涨 0.6%，生活资料上涨 4.3%。

供给侧结构性改革深入推进。钢铁行业实现压减、升级。主要产品中，生铁产量较去年减少 8%，粗钢和钢材产量分别增 6.9%、24.3%；成品钢材产量中附加值较高的线材、镀层板增长 82.1%、1.44 倍。去库存成效明显。商品房待售面积 76.81 万平方米，同比下降 9.5%。年末规模以上工业企业资产负债率为 52.8%，比上年末下降 3.4 个百分点。补短板力度加大，生态保护和环境治理完成投资增长 98.1%，教育领域投资增长 43.9%，卫生和社会工作领域投资增长 26.5%，体育领域投资增长 69.7%。规上工业单位增加值能耗下降 9.48%，能源消费结构更趋优化，煤炭消费量占全部能源消费量的 44.7%，比上年下降 0.5 个百分点。

新动能加快成长。规模以上工业中，战略性新兴产业共计 69 家，增加值比



上年增长 9.7%，高于全部规模以上工业 2.1 个百分点。高新技术企业共 111 家，增加值增长 9.9%，占规模以上工业增加值的比重为 32.6%，其中电子信息产业增长 26.2%，新材料增长 14.3%，新能源增长 10.3%，环保产业增长 38.9%。工业投资增长 12.4%，工业技改投资增长 23.6%。专用设备、通用设备、计算机通信和其他电子设备、电气机械和器材制造业投资分别增长 1.4 倍、1.1 倍、24.6% 和 23.8%。

#### 4.4 环境质量现状概况

据《2018 年上半年河北省海洋环境状况通报》显示，2018 年上半年，近岸海域海水水质主要受 pH、化学需氧量、无机氮和活性磷酸盐影响；秦皇岛的化学需氧量浓度低于上年同期；滦河化学需氧量和总氮含量超出第 V 类水质标准；昌黎新开口养殖区水质良好，各项监测指标均满足第二类海水水质标准；上半年在秦皇岛发现 1 次油污上岸事件，未发现赤潮，有 55% 的站位监测到海水入侵，100% 的监测站位为非盐渍化土。

##### (1) 近岸海域海洋环境质量状况

从冬季秦皇岛市主要海水监测要素平均浓度来看：石油类浓度高于上年同期；化学需氧量浓度低于上年同期，无机氮、活性磷酸盐浓度低于上年同期。

从春季秦皇岛市主要海水监测要素平均浓度来看：化学需氧量浓度低于上年同期；无机氮浓度高于上年同期，活性磷酸盐浓度低于上年同期，秦皇岛市石油类浓度与上年同期持平。

表 4.4-1 2017 年冬季与 2018 年冬季海水监测要素平均浓度对比 (mg/L)

区域	监测时段	监测要素			
		化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	油类
秦皇岛市	2017 年 2-3 月	1.34	0.176	0.00742	0.0173
	2018 年 2-3 月	1.08	0.161	0.00610	0.0180

表 4.4-2 2017 年春季与 2018 年春季海水监测要素平均浓度对比 (mg/L)

区域	监测时段	监测要素			
		化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	油类
秦皇岛市	2017 年 5 月	1.21	0.0893	0.0174	0.0179
	2018 年 5 月	1.11	0.0899	0.00997	0.0178

##### (2) 入海排污口（河）及邻近海域环境状况

2018 年 3 月份对我市 8 个排污口（河）的监测表明，共有 6 个排污口（河）

达标排放，2 个排污口（河）超标排放，超标因子为总磷、悬浮物和生化需氧量。

经综合评价：大蒲河、人造河入海口为 D 级入海排污口（河）（蓝色标识），仅需实施常规监督管理；其余排污口（河）均为达标排放。5 月份对我市 8 个排污口（河）的监测表明，共有 6 个排污口（河）达标排放，2 个排污口（河）超标排放，超标因子为 pH、悬浮物、总磷、生化需氧量、化学需氧量和挥发酚。

经综合评价：山海关开发区总排污口为 A 级入海排污口（河）（红色标识），需对其实施最严格的监督管理；洋河排污口（河）为 D 级入海排污口（河）（蓝色标识），仅需实施常规监督管理；其余排污口（河）均为达标排放。

表 4.4-3 入海排污口（河）标识等级统计

区域	时间	A 级 红色标识	B 级 橙色标识	C 级 黄色标识	D 级 蓝色标识	达标排放
秦皇 岛市	2018 年 3 月	-	-	-	2	6
	2018 年 5 月	1	-	-	1	6

2018 年 5 月份对洋河、人造河 2 个重点排污口（河）邻近海域的水质进行了监测和评价，结果表明：人造河邻近海域各项监测指标均满足第一类海水水质标准；洋河邻近海域各项监测指标均满足第二类海水水质标准；其余各项监测指标均满足第二类海水水质标准。

### （3）主要入海河流水质状况

2018 年 5 月份对滦河河流进行了监测，并使用“地表水环境质量标准”进行评价，结果表明：滦河总氮、化学需氧量含量超出第 V 类水质标准，氨-氮含量符合第 III 类水质标准，其他各项监测要素均满足第 II 类水质标准要求。

### （4）海水增养殖区环境状况

2018 年 5 月份对昌黎新开口养殖区的水质环境进行了监测和评价，结果表明：昌黎新开口养殖区水质良好，各站位所有监测指标均可满足第二类海水水质标准要。

### （5）海上溢油污染事故

2018 年上半年我市继续开展沿岸和海上溢油的巡视工作，5 月 21 日在秦皇岛市北戴河新区陆岸发现油污上岸事件 1 次。其中：在翡翠岛沙滩发现长 600 米、宽 5 米的颗粒状油污带，平均直径 0.5cm；在滑沙中心岸滩发现长 200 米、宽 3 米的颗粒状油带，平均直径 0.5cm；在阿那亚海滩发现零星油污颗粒，每平

方米 3~4 个。

#### (6) 海水入侵和土壤盐渍化

2018 年 4 月份对我市监测断面海水入侵状况的监测表明：抚宁断面监测到 1 个严重入侵站位和 1 个轻度入侵站位，昌黎北断面和昌黎南断面各监测到 1 个和 2 个轻度入侵站位，其它站位均为无入侵。2018 年 4 月份对我市监测断面土壤盐渍化状况的监测表明：秦皇岛 3 条断面 9 个站位获取的土壤样品均为非盐渍化土。

表 4.4-4 2017 年、2018 年同期我省滨海地区监测站位海水入侵状况对比

区域	监测时段	严重入侵	轻度入侵	无入侵
秦皇岛市	2017 年 4 月	11%	33%	56%
秦皇岛市	2018 年 4 月	11%	44%	45%

#### (7) 生态系统

滦河口湿地由自然湿地生态系统和人工湿地生态系统组成。其中，自然湿地生态系统包括河口湿地—盐地碱蓬—黑嘴鸥子系统、近海裸露沙滩—白额燕鸥—蛎鹬子系统和浅滩—黑尾鸥—沙蚕子系统；人工湿地生态系统包括人工养殖池塘子系统、农田子系统。

## 4.5 周边海域敏感目标的现状与分布

### 4.5.1 海域使用现状

项目附近周边主要分布有秦皇岛北戴河海上游乐场项目、秦港散粮码头、秦皇岛市莲花岛旅游综合项目、海上娱乐、东山旅游码头、秦皇岛港东港区、秦皇岛港西港区、东山旅游码头、东山公众浴场、体育基地港池、修船港池、北戴河海上音乐厅工程、秦皇国际游轮游艇港海螺岛项目、碧螺塔公园海上综合演艺平台项目等沿岸海域项目、秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台建设项目等。

本项目敏感目标见表 4.5-1。

表 4.5-1 敏感目标表

序号	项目名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	位置关系
1	秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台建设项目	0.2352	相邻



图 4.5-1 周边海域开发利用现状

#### 4.5.2 保护区资源

位于北戴河国家级海洋公园东侧 0.17km。北戴河国家级海洋公园的主要保护与开发措施如下：

- 1) 禁止采砂，加强船舶废水、固体废弃物排放入海，维护海洋动力条件、海域水质、生态环境安全；
- 2) 规范现有的开发利用活动，鼓励开展海上观光等生态旅游开发活动；
- 3) 加强海上救生机制建设，加强区内海洋环境和生态的监测、监视与科学研究。

因此北戴河国家级海洋公园的保护目标为“海洋动力条件、海域水质、生态环境和生态旅游开发活动”

## 5 环境现状调查与评价

### 5.1 海洋水文动力环境现状调查与评价

#### 1、潮位观测

本次水文测验布设 2 个临时潮位观测站。其实际站位如表 5.1-1，在水文测验期间进行潮位观测。

表 5.1-1 水文泥沙测验实际验潮站坐标表

站号	纬度	经度
H1	119°43.850' N	39°56.754' E
H2	119°34.463' N	39°53.949' E

#### 2、水文测量

国家海洋技术中心在附近海域布设了 9 个测站位，2016 年 2 月 25 日~26 日大潮期间和 2016 年 3 月 5 日~6 日小潮期间进行全潮水文测验。

观测内容为：流速、流向、含沙量、盐度、涨落潮悬沙粒径、底质、悬移质含沙量。

① 测船定位采用 GPS 定位仪于测验前按设计船位引航就位，单锚固定，实际测船坐标见表 3.1-7，位置图见图 3.1-1。

② 潮流的流速、流向测量使用声学多普勒流速流向仪（“阔龙”）以及 SLC9-2 型直读式海流计进行测量，测流间隔为 0.5 小时，每次测流历时 120s，测流分层，“阔龙”设置为 0.5m；流速仪测速历时为 100S。流速测量范围：3-350cm/s，准确度： $\leq \pm 1.5\%$ ；流向测量范围：0-360°，准确度： $\leq \pm 4^\circ$ 。垂线测点位置：当  $H > 5m$  时（H 为水深，下同），采用六点法，即表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H 和底层；当  $3 < H \leq 5m$  时，采用五点法，即表层、0.2H、0.6H、0.8H 和底层。H  $\leq 3m$ ，采用三点法，即 0.2H、0.6H 和 0.8H。

③ 采用称重法和浊度仪率定曲线法两种方法测量悬移质含沙量。底层及次底层的含沙量采用称重法测量，与自容式温盐深浊度测量仪 COMPACT—CTD 同步，将采水器固定在水文绞车上，下放到相应的水深采集 500ml 水样，通过过滤、洗盐、称重得到相应含沙量。所有测站采用自容式温盐深浊度测量仪 COMPACT—CTD 以深度测量模式与测流同步进行测量，每 0.2m 采集一组数据，每小时整点采集垂线剖面数据一次。含沙量由 CTD 温盐深浊度仪数据计算得到。

④盐度采用自容式温盐深浊度测量仪 COMPACT—CTD 以深度测量模式与测流同步进行测量，每 0.2m 采集一组数据，每 2 个小时采集垂线剖面数据一次。测量结束后再按与海流相同的分层方法摘取数据。

⑤本次水文泥沙全潮测验期间风浪很小，天气状况良好。

### 3、表层底质采样

水文泥沙全潮测验工作结束后，开展了近岸至-10m 水深以外的沉积物取样工作，自北向南布置 2 个断面共 6 个采样点位，取样间距 1.2km。

样品采集使用 GPS 导航定位，采用蚌式取样器取样，样品分析仪器为河海大学研制的 NSY-III型宽域粒度分析仪，分析过程中严格执行《海洋监测规范》。

表 5.1-2 水文泥沙测验水文测站坐标

站位	设计站位		大潮实际坐标		小潮实际坐标	
	北纬	东经	北纬	东经	北纬	东经
1#	119°33.044'	39°53.153'	119°33.702'	39°53.190'	119°33.897'	39°53.194'
2#	119°33.622'	39°50.207'	119°33.649'	39°50.206'	119°33.611'	39°50.200'
3#	119°33.763'	39°47.379'	119°33.775'	39°47.371'	119°33.773'	39°47.368'
4#	119°37.586'	39°53.781'	119°37.590'	39°53.775'	119°37.595'	39°53.781'
5#	119°38.261'	39°51.018'	119°38.249'	39°51.011'	119°38.265'	39°51.000'
6#	119°39.273'	39°48.341'	119°39.268'	39°48.362'	119°39.284'	39°48.351'
7#	119°34.206'	39°54.039'	119°34.200'	39°54.035'	119°34.213'	39°54.025'
8#	119°43.089'	39°52.985'	119°43.085'	39°52.985'	119°43.088'	39°52.985'
9#	119°43.912'	39°49.023'	119°43.912'	39°49.023'	119°43.903'	39°49.034'

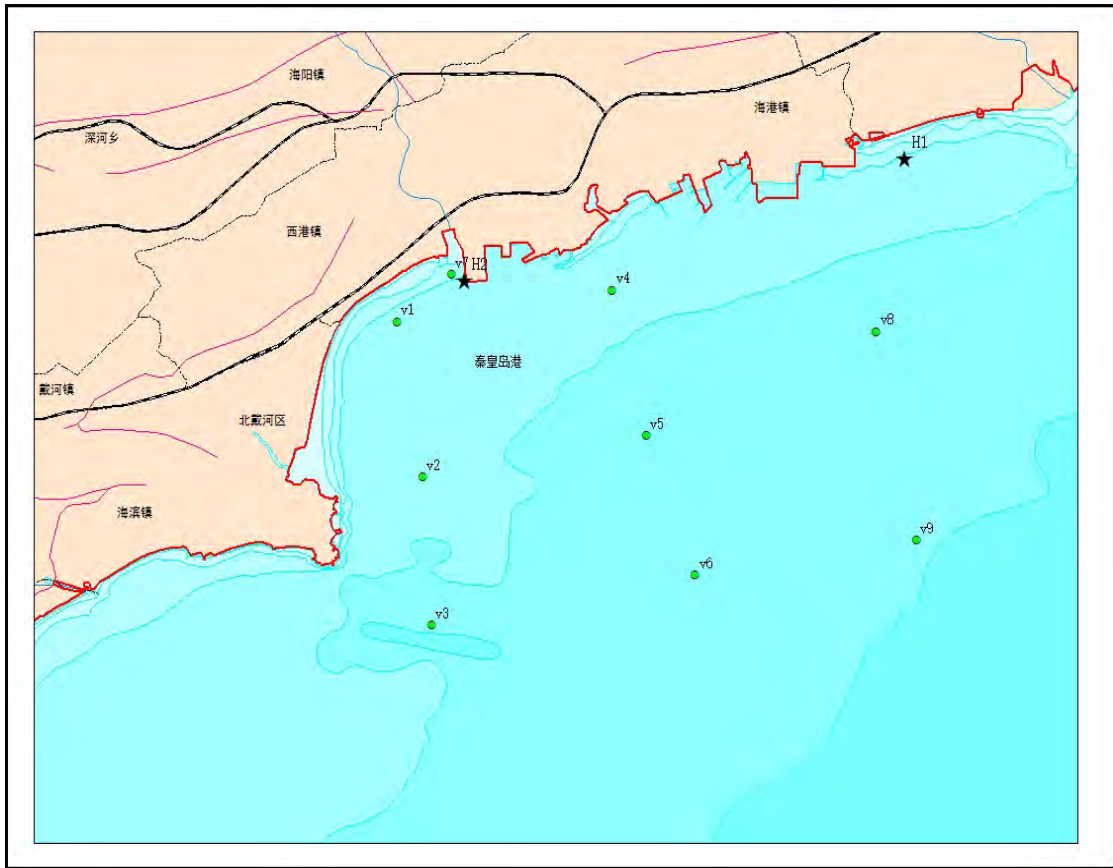


图 5.1-1 水文泥沙测验水文测站、验潮站站位示意图

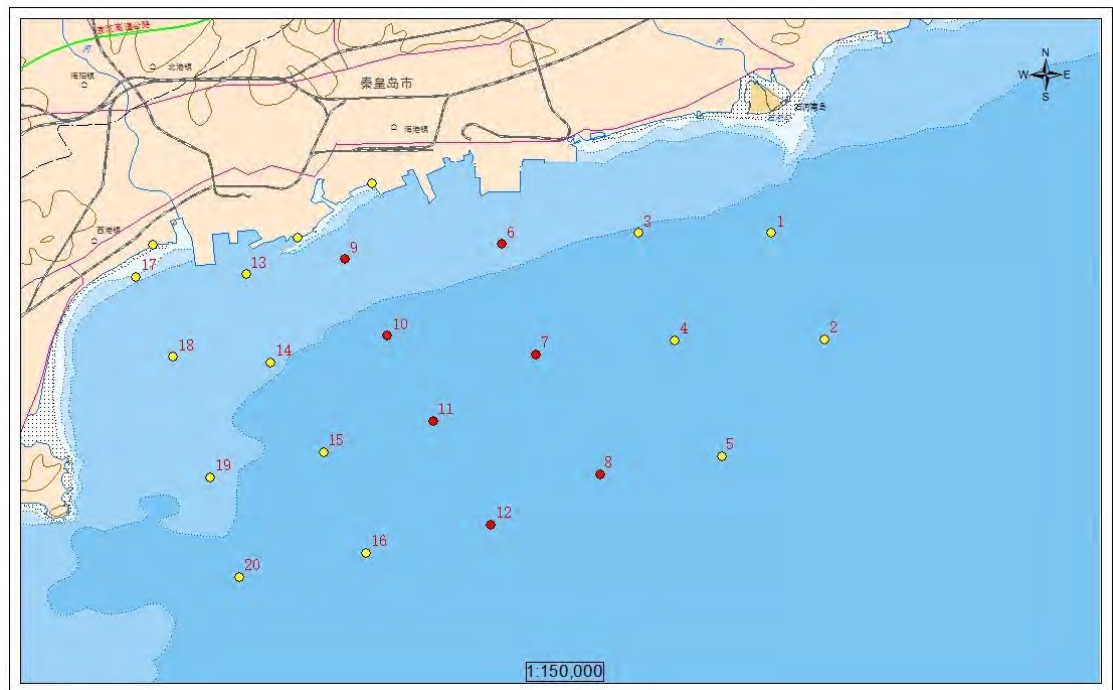


图 5.1-2 表层底质取样位置图

### 5.1.1 海流与潮汐

#### 1、流速



### (1) 各测站潮段垂线平均流速

通过对 9 个测站的垂线平均流速进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其矢量平均值得到各测站潮段平均流速。见表 5.1-3。实测结果表明：实测涨、落潮段平均流速分别为 0.13m/s 和 0.13m/s，涨潮段流速与落潮段流速相当；其中，大潮分别为 0.13m/s 和 0.12m/s，小潮分别为 0.12m/s 和 0.13m/s；涨落潮平均流速大、小潮均为 0.13m/s，大潮流速与小潮流速相当。

表 5.1-3 各测站潮段平均流速统计表

单位：流速 (m/s)

站名	落潮			涨潮		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
01#	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08
02#	0.14	0.14	0.14	0.12	0.13	0.13
03#	0.19	0.16	0.18	0.17	0.15	0.16
04#	0.11	0.11	0.11	0.14	0.13	0.14
05#	0.14	0.12	0.13	0.11	0.12	0.12
06#	0.15	0.15	0.15	0.13	0.15	0.14
07#	0.06	0.03	0.05	0.06	0.05	0.06
08#	0.14	0.17	0.16	0.13	0.15	0.14
09#	0.17	0.16	0.17	0.14	0.17	0.16
平均值	0.13	0.12	0.13	0.12	0.13	0.13

### (2) 各测站潮段平均流速垂线分布

通过对 9 个测站各个层的流速进行统计，各测站涨、落潮平均流速特征值如表见表 5.1-4~表 5.1-4 所示。由表可见，潮段平均流速总体呈表层最大，0.2H 次之，由表层向底层递减的分布状态。

表 5.1-4 各测站涨、落潮段平均流速垂向分布统计表（大潮）

单位：流速 (m/s)

站名	落潮						涨潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
01#	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.12	0.10	0.08	0.09	0.08	0.08
02#	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.15	0.13	0.13	0.12	0.12	0.10
03#	0.23	0.22	0.19	0.19	0.19	0.17	0.20	0.19	0.20	0.17	0.17	0.15
04#	0.14	0.14	0.14	0.13	0.12	0.11	0.21	0.18	0.15	0.14	0.12	0.12
05#	0.17	0.15	0.15	0.15	0.14	0.12	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11	0.11
06#	0.18	0.17	0.17	0.16	0.15	0.13	0.17	0.15	0.15	0.13	0.13	0.11
07#	0.07	0.08	—	0.09	0.07	0.07	0.11	0.12	—	0.09	0.07	0.08
08#	0.17	0.17	0.15	0.14	0.14	0.13	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12	0.12
09#	0.21	0.19	0.18	0.19	0.18	0.16	0.17	0.18	0.17	0.15	0.14	0.13
平均	0.16	0.15	—	0.14	0.13	0.12	0.16	0.15	—	0.12	0.12	0.11
与表层比值	1.00	0.95	—	0.88	0.83	0.77	1.00	0.92	—	0.77	0.72	0.69

表 5.1-5 各测站涨、落潮段平均流速垂向分布统计表（小潮）

单位：流速（m/s）

站名	落潮						涨潮					
	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层
01#	0.10	0.09	0.08	0.08	0.09	0.07	0.11	0.09	0.10	0.09	0.08	0.07
02#	0.19	0.16	0.16	0.15	0.15	0.14	0.15	0.15	0.15	0.16	0.14	0.12
03#	0.18	0.18	0.17	0.17	0.16	0.14	0.19	0.15	0.17	0.16	0.14	0.13
04#	0.15	0.13	0.14	0.13	0.12	0.11	0.17	0.18	0.16	0.14	0.13	0.11
05#	0.12	0.12	0.13	0.13	0.12	0.13	0.16	0.16	0.15	0.16	0.15	0.14
06#	0.17	0.17	0.18	0.16	0.16	0.15	0.17	0.18	0.18	0.17	0.17	0.15
07#	0.07	0.06	—	0.05	0.05	0.06	0.10	0.08	—	0.09	0.10	0.09
08#	0.17	0.18	0.19	0.17	0.19	0.17	0.18	0.18	0.17	0.16	0.13	0.14
09#	0.18	0.17	0.17	0.18	0.17	0.15	0.19	0.19	0.18	0.18	0.19	0.16
平均	0.15	0.14	—	0.14	0.13	0.12	0.16	0.15	—	0.15	0.13	0.12
与表层比值	1.00	0.95	—	0.92	0.90	0.83	1.00	0.97	—	0.92	0.86	0.78

(3) 各测站垂线最大流速

从上述各测站潮段最大流速的垂线分布表中，按各站涨潮段、落潮段找出其中的最大值即可得到各测站的最大流速，各测站大潮、小潮垂线上测点最大流速特征值列于表 5.1-6~表 5.1-7 中。由表可见，大潮实测最大流速为 0.38m/s，流向 248°，出现在 4#测站涨潮段的表层；小潮实测最大流速为 0.36m/s，流向 228°，出现在 6#测站落潮段的 0.4H。

表 5.1-6 各测站大潮垂线上测点最大流速特征值统计表

单位：流速m/s；流向°

项目 测点	落 潮					涨 潮				
	实测最大			垂线平均最大		实测最大			垂线平均最大	
	流速	流向	测层	流速	流向	流速	流向	测层	流速	流向
01#	0.17	116	表层	0.14	128	0.22	279	0.2H	0.18	273
02#	0.26	36	表层	0.20	28	0.30	236	表层	0.24	230
03#	0.34	45	表层	0.26	51	0.39	235	表层	0.34	233
04#	0.26	95	表层	0.21	88	0.38	243	表层	0.27	250
05#	0.26	77	0.2H	0.22	72	0.27	252	表层	0.24	234
06#	0.27	48	表层	0.22	48	0.33	230	表层	0.26	218
07#	0.18	104	表层	0.12	111	0.22	324	表层	0.15	330
08#	0.29	81	表层	0.22	68	0.38	248	表层	0.28	255
09#	0.31	43	表层	0.26	52	0.37	250	表层	0.28	257
最大值	0.34	45	表层	0.26	52	0.38	248	表层	0.34	233

表 5.1-7 各测站小潮垂线上测点最大流速特征值统计表

单位：流速m/s；流向°

项目 测点	落 潮					涨 潮				
	实测最大			垂线平均最大		实测最大			垂线平均最大	
	流速	流向	测层	流速	流向	流速	流向	测层	流速	流向
01#	0.18	51	表层	0.13	57	0.21	270	表层	0.14	265
02#	0.34	35	表层	0.25	37	0.25	219	0.4H	0.23	173

03#	0.28	56	表层	0.26	53	0.33	219	表层	0.26	216
04#	0.27	45	表层	0.22	57	0.28	264	表层	0.20	252
05#	0.24	81	0.6H	0.19	77	0.27	353	0.2H	0.23	249
06#	0.29	64	表层	0.25	62	0.36	228	0.4H	0.33	230
07#	0.12	116	表层	0.10	94	0.18	93	表层	0.15	83
08#	0.34	83	0.4H	0.27	86	0.31	272	0.6H	0.27	270
09#	0.34	37	表层	0.25	33	0.32	251	表层	0.29	243
最大值	0.34	35	表层	0.27	86	0.36	228	0.4H	0.29	243

## 2、流向

表 5.1-8 列出各测站潮段平均流向统计。根据所测数据，大致涨潮为 W、WSW 方向，落潮为 E、ENE 方向。各测站涨、落潮流方向基本与岸线、等深线垂直。根据各测站的实测资料，给出各层海流矢量图（图 3.1-3~图 3.1-4），从图上可以明显看出，各测站均呈较典型的旋转往复流运动。

表 5.1-8 各测站潮段平均流向统计表

单位：(°)

站名	落潮			涨潮		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
01#	83	45	64	282	278	280
02#	33	9	21	226	215	221
03#	43	48	46	241	225	233
04#	57	56	57	260	257	259
05#	76	79	78	258	231	245
06#	52	55	54	233	235	234
07#	90	72	81	273	69	171
08#	67	81	74	248	251	250
09#	43	45	44	246	238	242

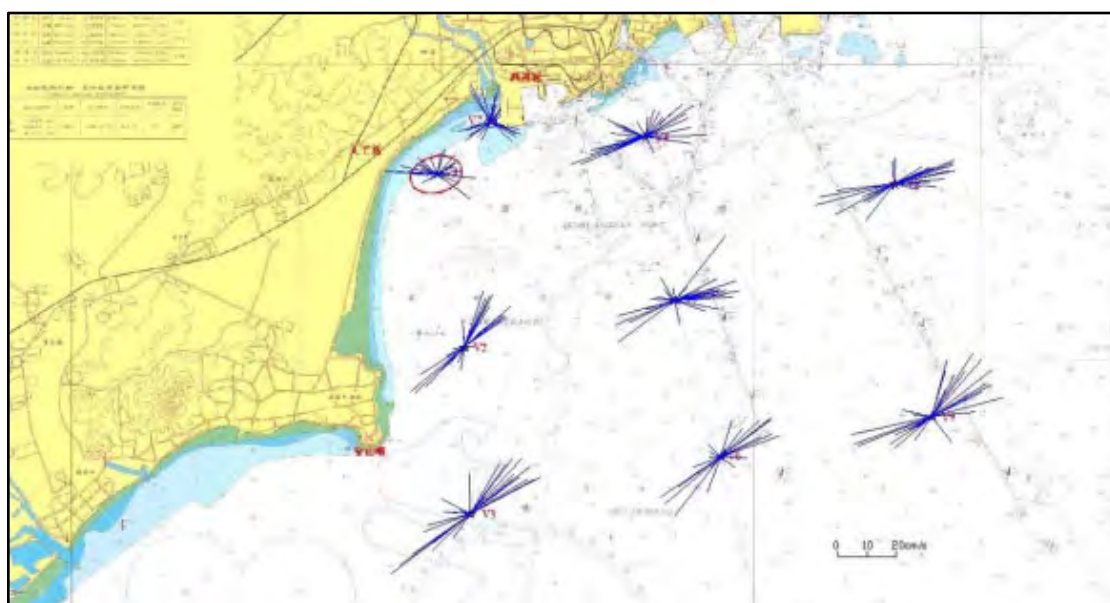


图 5.1-3 各测站大潮垂线平均流速矢量图

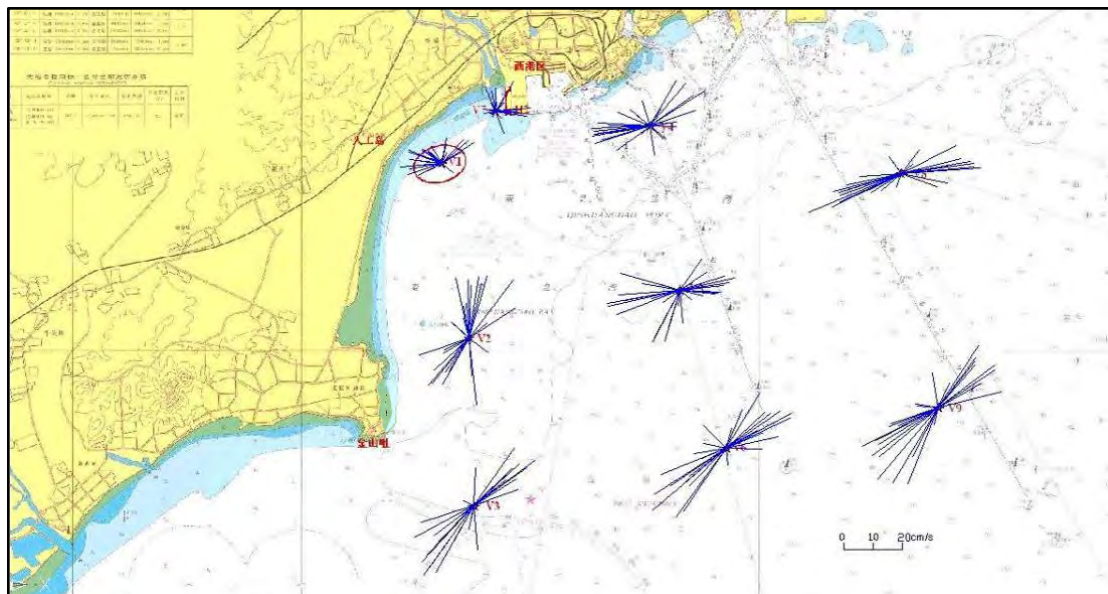


图 5.1-4 各测站小潮垂线平均流速矢量图

### 3、潮流准调和分析

潮流准调和分析的目的在于：了解测区潮流的性质和变化规律，并根据准调和和分析得到的分潮流调和常数进行潮流的可能最大流速计算，了解各潮次测验时的余流情况等。

#### (1) 潮流性质

《海港水文规范》中规定，潮流性质依下式划分：

$$K = (W_{K1} + W_{O1}) / W_{M2}$$

如果  $K \leq 0.5$ ，则为正规半日潮流，如果  $0.5 < K \leq 2.0$  则为不正规半日潮流；如果  $4.0 \geq K > 2.0$ ，则为不正规日潮流；如果  $K > 4.0$  则为正规日潮流。式中  $W_{K1}$ 、 $W_{O1}$  和  $W_{M2}$  分别为  $K_1$ 、 $O_1$  和  $M_2$  分潮潮流椭圆长半轴之值。当  $|K|$  大于 0.25 时，潮流表现出较强的旋转性，即旋转流；当  $|K|$  小于 0.25 时，潮流表现为往复流。

通过潮流准调和和分析得出的结果，计算出潮流示性系数  $K$  值，由此可见，所有测站的  $|K|$  显著小于 0.25，表现为往复流。且  $K$  值为负，表明潮流沿顺时针方向旋转。

表 5.1-9 各测站海流观测潮流示性系数  $K$  特征值表

测站	01#	02#	03#	04#	05#	06#	07#	08#	09#
K	-0.05	-0.08	-0.03	-0.19	0.00	-0.12	0.10	-0.05	-0.11

#### (2) 潮流的运动形式

潮流的运动形式取决于本海区主要分潮流的椭圆要素。本海区的潮流为正

规半日潮流。因此，主要半日分潮流（ $M_2$  和  $S_2$ ）的运动形式即代表海区潮流的运动形式。反映潮流运动形式的参量为旋转率（亦称椭圆率） $K'$ ，其值为该分潮流椭圆短轴与椭圆长轴的比值，其符号有“+”、“-”之分，正号表示分潮流为逆时针旋转，负号则为顺时针旋转。潮流的运动形式通常分为旋转流和往复流，与潮流椭圆的椭圆率  $K'$  值的大小有关。通常规定  $K' > 0.4$  为旋转流， $K' < 0.4$  为往复流。

对本次水文测验海域的 9 个测站大、小潮实测垂线平均潮流资料，采用准调和和分析方法分别计算出  $O_1$ 、 $K_1$ 、 $M_2$ 、 $S_2$ 、 $M_4$ 、 $M_{S4}$  6 个主要分潮流调和常数，再根据调和常数，计算出各测站主要分潮流的潮流椭圆要素。

表 5.1-10 各测站主要平均潮流椭圆要素表

单位：长半轴（cm/s），长轴向（°）

测站	$O_1$			$K_1$			$M_2$			$S_2$			$M_4$			$M_{S4}$		
	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向	长半轴	椭圆率	长轴向
01#	1.4	-0.61	54	6.0	-0.34	245	8.3	-0.05	84	2.0	-0.34	100	0.9	-0.03	224	1.0	-0.77	337
02#	2.3	-0.76	256	9.8	-0.12	234	17.0	-0.08	33	4.2	-0.24	20	1.9	-0.68	157	0.7	-0.11	276
03#	4.1	-0.07	213	9.1	-0.51	225	23.7	-0.03	48	5.8	-0.20	42	1.5	-0.30	186	1.3	0.53	242
04#	3.8	-0.37	7	8.6	-0.08	216	16.1	-0.19	70	4.1	-0.12	73	1.4	-0.08	46	2.4	-0.20	291
05#	5.1	-0.05	253	4.8	-0.28	231	17.5	0.00	78	5.9	-0.23	82	1.8	-0.57	194	2.2	-0.03	253
06#	2.1	-0.09	218	6.3	-0.37	240	20.9	-0.12	53	6.2	-0.04	53	1.6	-0.21	186	1.5	0.12	295
07#	5.7	-0.66	208	5.0	-0.20	206	4.3	0.10	281	1.6	0.17	332	1.3	-0.37	180	1.5	-0.53	320
08#	5.0	0.00	274	5.5	-0.15	261	22.0	-0.05	71	7.2	-0.02	86	1.6	-0.63	196	0.9	-0.53	132
09#	3.4	-0.51	256	6.2	-0.74	232	23.2	-0.11	48	7.0	-0.40	35	2.5	-0.05	133	1.4	-0.54	204

可见，各主要分潮流基本以  $M_2$  半日分潮流为主，其次是  $S_2$  半日分潮流和  $M_4$  四分之一分潮， $K_1$  全日分潮流、 $O_1$  全日分潮流和  $M_{S4}$  复合潮均较小。 $M_2$  半日分潮流和  $S_2$  半日分潮流最大流速（长半轴）的最大值分别为 26.7cm/s（3#测站表层）和 7.8cm/s（8#测站 0.4H 层）。

### （3）潮流的可能最大流速

根据《海港水文规范》（JTJ213-98），对规则半日潮流海区，潮流的可能最大流速可由下式计算（计算结果见表 3.1-16）：

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

式中的  $\dot{V}_{\max}$  潮流的可能最大流速单位为：cm/s。

依据公式计算的垂线平均潮流的可能最大流速，计算结果表明：潮流的可

能最大流速 8#测站的表层为最大，为 0.55m/s，受海底摩擦的影响，各测站潮流的可能最大流速基本由表到底逐渐减小，最大值出现于表层，各测站各层潮流的可能最大流速介于 0.12 m/s~0.55 m/s 之间。位于岸边（1#）一个测站的垂线平均潮流的可能最大流速为 0.18 m/s；位于近岸水域（2#、3#、4#）三个测站，垂线平均潮流的可能最大流速在 0.32 m/s~0.39 m/s，平均为 0.35m/s；位于河口（7#）一个测站垂线平均潮流可能最大流速为 0.17 m/s；位于深水区(5#、6#、8#、9#)四个测站可能最大流速介于 0.43m/s~0.49m/s，平均为 0.46 m/s。总体来讲，潮流的可能最大流速，深水区大于近岸浅水区。

表5.1-11 各测站垂线平均潮流的可能最大流速表

单位：流速（cm/s），流向（°）

站号	表层		0.2H		0.4H		0.6H		0.8H		底层		垂线平均	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向	流速	流向
01#	27.11	231	22.90	252	16.70	255	16.14	252	16.53	254	12.39	258	17.84	249
02#	39.86	44	35.31	37	35.41	34	31.27	38	32.98	39	26.91	37	33.38	37
03#	44.82	227	41.37	227	41.45	228	38.05	225	36.61	226	31.21	223	38.96	226
04#	32.21	246	34.36	249	34.42	254	33.04	254	31.24	255	23.05	252	31.90	252
05#	46.43	256	44.14	257	42.64	253	44.04	254	42.08	252	37.74	252	42.51	253
06#	48.51	233	47.51	234	48.80	232	41.70	237	42.62	236	37.14	240	44.86	233
07#	15.29	201	18.22	214	—	—	16.37	238	16.23	227	15.72	234	17.40	225
08#	55.43	255	49.66	252	50.74	257	46.65	257	46.91	254	41.64	258	47.75	255
09#	54.03	231	50.48	224	50.90	223	51.06	228	46.85	232	36.95	223	48.88	224

#### (4) 余流

实测潮流中包含了周期性的潮流和非周期性的余流两部分，余流就是从实测潮流中分离出周期性的潮流之后的剩余部分。它主要由气象因素和地形因素引起。

表 5.1-12 是各测站各层的余流计算结果表。因地理位置不同，受地形影响，各测站的余流差异较大。观测海域垂线平均余流速度，大潮平均为 2.46cm/s，小潮平均为 2.03cm/s。余流流向，各站差异较大，观测海区余流流速，以 2#测站为最大，大、小潮平均约为 4.0cm/s，其次是西部水域 4#测站，平均为 3.4cm/s，最小余流发生在 8#测站，为 0.55cm/s。

表 5.1-12 各测站各层及垂线平均余流计算结果表

单位：流速（cm/s），流向（°）

站号	层次	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
01#	表层	4.2	306	3.3	337
	0.2H	3.6	311	3.5	343
	0.4H	2.4	317	4.1	334
	0.6H	3.1	315	4.3	343
	0.8H	2.2	328	3.8	353
	底层	2.6	335	3.5	359
	垂线平均	3.0	317	3.7	345
02#	表层	4.1	359	6.0	354
	0.2H	4.6	357	4.4	352
	0.4H	3.0	4	5.5	338
	0.6H	2.6	7	4.4	339
	0.8H	2.9	28	4.4	346
	底层	2.9	23	5.1	353
	垂线平均	3.2	6	4.8	346
03#	表层	3.3	330	0.1	179
	0.2H	2.6	327	1.6	79
	0.4H	3.5	301	0.4	66
	0.6H	2.3	317	0.7	28
	0.8H	2.6	307	1.1	64
	底层	3.0	318	0.4	53
	垂线平均	2.8	314	0.8	64
04#	表层	8.0	265	3.7	308
	0.2H	5.2	271	2.4	311
	0.4H	3.8	292	2.4	346



站号	层次	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
	0.6H	3.3	307	2.6	342
	0.8H	3.9	319	2.8	333
	底层	4.0	311	3.6	348
	垂线平均	4.1	291	2.7	333
05#	表层	3.0	22	1.9	255
	0.2H	2.3	35	1.8	296
	0.4H	2.2	33	0.5	325
	0.6H	3.2	69	0.2	240
	0.8H	3.0	61	0.4	259
	底层	1.9	83	0.9	325
	垂线平均	2.6	52	0.7	287
06#	表层	1.1	319	0.9	8
	0.2H	0.5	87	1.4	345
	0.4H	0.9	47	1.0	353
	0.6H	1.0	59	0.8	337
	0.8H	1.1	67	0.6	23
	底层	1.6	69	1.5	21
	垂线平均	0.9	55	0.9	359
07#	表层	3.5	292	1.6	105
	0.2H	3.6	303	2.5	54
	0.4H				
	0.6H	1.0	323	3.9	55
	0.8H	1.5	355	3.9	59
	底层	1.9	13	3.5	44
	垂线平均	2.0	317	3.2	57
08#	表层	1.3	252	2.2	235
	0.2H	0.4	221	0.5	220
	0.4H	0.4	18	0.8	159
	0.6H	0.6	27	0.8	154
	0.8H	1.0	47	2.1	116
	底层	0.9	116	1.4	131
	垂线平均	0.3	45	0.8	157
09#	表层	4.6	334	1.4	206
	0.2H	3.7	329	1.0	261
	0.4H	3.4	334	0.8	234
	0.6H	2.7	354	0.7	166
	0.8H	2.9	355	1.0	231
	底层	2.0	0	0.8	227

站号	层次	大潮		小潮	
		流速	流向	流速	流向
	垂线平均	3.2	341	0.7	228

(5) 小结:

①潮汐

该工程附近海域的 1#、2#、3#、4#、5#表明近岸海域潮流类型属不规则半日潮流性质。6#、8#、9#表明远岸海域潮流类型属规则半日潮流性质。7#测站位于近岸河口位置，此处潮流类型属不规则全日潮流性质。

②海流

实测涨、落潮段平均流速分别为 0.13m/s 和 0.13m/s，涨潮段流速与落潮段流速相当；其中，大潮分别为0.13m/s和0.12m/s，小潮分别为0.12m/s和0.13m/s；涨落潮平均流速大、小潮均为 0.13m/s，大潮流速与小潮流速相当。实测海区潮流基本呈较往复流运动，潮流沿顺时针方向旋转，各测站涨、落潮流方向基本与岸线、等深线垂直。大致涨潮为 W、WSW 方向，落潮为 E、ESE 方向。各测站余流以表层余流最大，余流流速以 2#测站为最大，大、小潮平均约为 4.0cm/s。

5.1.2 悬移质含沙量

1、潮段平均含沙量

通过对 9 个测站的垂线平均含沙量进行统计，按涨潮段、落潮段分别求其算术平均值，得到各测站潮段平均含沙量，结果列于表 5.1-13 中。

表 5.1-13 各测站潮段垂线平均含沙量统计表

单位：含沙量(kg/m<sup>3</sup>)

站名	落潮			涨潮		
	大潮	小潮	平均	大潮	小潮	平均
01#	0.010	0.015	0.025	0.013	0.015	0.028
02#	0.022	0.019	0.041	0.023	0.017	0.040
03#	0.019	0.019	0.038	0.020	0.018	0.038
04#	0.009	0.010	0.019	0.011	0.008	0.019
05#	0.012	0.011	0.023	0.014	0.010	0.024
06#	0.009	0.015	0.024	0.009	0.014	0.023
07#	0.011	0.025	0.036	0.015	0.025	0.040
08#	0.012	0.014	0.026	0.011	0.014	0.025
09#	0.011	0.019	0.030	0.011	0.019	0.030
平均值	0.013	0.016	0.029	0.014	0.016	0.030

本次水文泥沙测验，实测海域的含沙量较小，涨、落潮垂线平均含沙量分别为 0.030kg/m<sup>3</sup>和 0.029kg/m<sup>3</sup>；涨、落潮平均含沙量：大潮为 0.014kg/m<sup>3</sup>，小潮

为  $0.016\text{kg/m}^3$ ，相差很小。潮段平均含沙量，大潮介于  $0.009\text{kg/m}^3\sim 0.023\text{kg/m}^3$  之间，小潮介于  $0.009\text{kg/m}^3\sim 0.025\text{kg/m}^3$  之间，大潮段 2#测站最大，为  $0.023\text{kg/m}^3$ ，出现在大潮涨潮段，小潮段 7#测站最大，为  $0.025\text{kg/m}^3$ ，出现在小潮涨潮和落潮段。水体含沙浓度平面分布，以 2#测站最高，7#测站次之，总体趋势为近岸高远岸低的分布。

## 2、潮段最大含沙量

通过对 9 个测站的垂线平均含沙量进行统计，按涨潮段、落潮段分别找出其中的最大值即各测站的最大含沙量。各测站涨、落潮最大含沙量特征值如表 5.1-14~表 5.1-15 所示。由表可见，大潮实测最大含沙量为  $0.036\text{kg/m}^3$ ，03#测站落潮段的底层；小潮实测最大含沙量为  $0.062\text{kg/m}^3$ ，出现在 07#测站涨潮段的底层。

表 5.1-14 各测站大潮垂线上测点最大含沙量特征值统计表

单位：含沙量( $\text{kg/m}^3$ )

测点	落 潮				涨 潮			
	实测最大		垂线平均 最大	垂线平均	实测最大		垂线平均 最大	垂线平均
	实测最大	测层			实测最大	测层		
01#	0.022	底层	0.013	0.010	0.026	底层	0.018	0.013
02#	0.033	底层	0.029	0.022	0.050	底层	0.034	0.023
03#	0.036	底层	0.032	0.019	0.031	底层	0.030	0.020
04#	0.018	底层	0.011	0.009	0.034	底层	0.014	0.011
05#	0.020	底层	0.016	0.012	0.026	底层	0.018	0.014
06#	0.014	底层	0.011	0.009	0.016	底层	0.010	0.009
07#	0.032	底层	0.021	0.011	0.034	底层	0.026	0.015
08#	0.017	0.8H	0.013	0.012	0.019	0.8H	0.015	0.011
09#	0.016	底层	0.013	0.011	0.016	底层	0.013	0.011
最大值	0.036	底层			0.034	底层		

表 5.1-15 各测站小潮垂线上测点最大含沙量特征值统计表

单位：含沙量( $\text{kg/m}^3$ )

测点	落 潮				涨 潮			
	实测最大		垂线平均 最大	垂线平均	实测最大		垂线平均 最大	垂线平均
	实测最大	测层			实测最大	测层		
01#	0.042	底层	0.024	0.015	0.034	底层	0.023	0.015
02#	0.046	底层	0.038	0.019	0.045	底层	0.028	0.017
03#	0.038	底层	0.027	0.019	0.036	底层	0.028	0.018
04#	0.020	底层	0.015	0.010	0.029	底层	0.011	0.008
05#	0.018	底层	0.015	0.011	0.026	底层	0.014	0.010
06#	0.026	底层	0.017	0.015	0.025	底层	0.017	0.014
07#	0.060	底层	0.031	0.025	0.062	底层	0.037	0.025
08#	0.028	底层	0.019	0.014	0.044	底层	0.020	0.014

09#	0.030	底层	0.026	0.019	0.031	底层	0.020	0.019
最大值	0.060	底层			0.062	底层		

### 5.1.3 盐度

对观测海域全部 9 个测站进行分层海水盐度测定，大、小潮海水盐度特征值分别列入表 5.1-16~表 5.1-17。测试结果表明：实测海域实测海水盐度，除位于河口区的 7#测站，其他各测站均呈现出大潮盐度小于小潮的特征；大潮平均盐度为 30.95，小潮为 31.02，相差 0.07。最大海水盐度值为 31.26，出现在小潮 03#测站的表层，最小海水盐度值为 25.51，出现在小潮 7#测站的表层，变化量为 5.75。海水盐度平面分布，总体呈深水测站大，浅水测站小的特点。海水盐度垂直分布，总趋势为随深度的增加而增大，但变化甚小，分层海水盐度与各自表层盐度相比，自表到底为 1.00、1.01、1.01、1.01、1.01、1.01。

表 5.1-16 各测站海水盐度特征值统计表（大潮）

测站	特征值	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
01#	最高	30.95	30.81	30.79	30.84	30.86	30.86	30.82
	最低	30.57	30.68	30.70	30.72	30.73	30.74	30.71
	平均	30.71	30.74	30.75	30.77	30.78	30.79	30.76
02#	最高	31.04	31.02	31.02	31.03	31.03	31.02	31.02
	最低	30.80	30.87	30.95	30.95	30.96	30.96	30.95
	平均	30.94	30.98	30.99	31.00	31.00	31.00	30.99
03#	最高	31.13	31.14	31.14	31.15	31.15	31.15	31.14
	最低	31.02	31.06	31.06	31.07	31.07	31.07	31.07
	平均	31.08	31.09	31.10	31.10	31.10	31.10	31.10
04#	最高	30.78	30.91	30.91	30.94	30.94	30.95	30.88
	最低	28.95	30.70	30.77	30.82	30.86	30.82	30.68
	平均	30.24	30.81	30.84	30.87	30.89	30.89	30.80
05#	最高	31.11	31.08	31.09	31.08	31.07	31.07	31.08
	最低	30.86	30.94	31.00	31.01	31.01	30.95	30.98
	平均	31.02	31.03	31.03	31.03	31.04	31.03	31.03
06#	最高	31.15	31.16	31.16	31.16	31.16	31.16	31.16
	最低	31.06	31.08	31.10	31.11	31.11	31.11	31.10
	平均	31.12	31.13	31.13	31.13	31.13	31.13	31.13
07#	最高	30.72	30.70	—	30.76	30.78	30.77	30.72
	最低	30.14	30.52	—	30.59	30.64	30.63	30.60
	平均	30.48	30.63	—	30.69	30.71	30.72	30.66
08#	最高	31.07	30.98	30.98	30.98	30.98	30.98	30.98
	最低	30.81	30.91	30.89	30.85	30.91	30.91	30.90
	平均	30.93	30.94	30.94	30.94	30.95	30.95	30.94

09#	最高	31.13	31.13	31.13	31.13	31.13	31.13	31.13
	最低	31.06	31.06	31.07	31.07	31.08	31.08	31.08
	平均	31.09	31.10	31.10	31.10	31.10	31.10	31.10

表 5.1-17 各测站海水盐度特征值统计表（小潮）

测站	特征值	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂线平均
01#	最高	30.99	30.90	30.91	30.93	30.94	30.95	30.91
	最低	30.50	30.75	30.78	30.84	30.85	30.85	30.80
	平均	30.76	30.84	30.85	30.86	30.87	30.88	30.85
02#	最高	31.08	31.09	31.12	31.12	31.13	31.13	31.09
	最低	29.19	30.93	31.04	31.04	31.04	31.03	30.90
	平均	30.57	31.04	31.07	31.08	31.08	31.08	31.02
03#	最高	31.26	31.24	31.25	31.25	31.25	31.25	31.24
	最低	31.07	31.20	31.21	31.21	31.22	31.08	31.20
	平均	31.16	31.22	31.22	31.23	31.23	31.22	31.22
04#	最高	30.96	30.95	30.98	30.99	30.99	30.99	30.97
	最低	27.45	30.77	30.85	30.90	30.93	30.67	30.60
	平均	29.85	30.90	30.93	30.94	30.96	30.94	30.83
05#	最高	31.21	31.21	31.21	31.21	31.21	31.21	31.20
	最低	31.02	31.16	31.16	31.16	31.16	31.02	31.15
	平均	31.15	31.18	31.18	31.19	31.19	31.15	31.18
06#	最高	31.23	31.22	31.21	31.21	31.22	31.21	31.22
	最低	31.15	31.19	31.20	31.20	31.20	31.20	31.20
	平均	31.19	31.20	31.20	31.20	31.20	31.20	31.20
07#	最高	30.75	30.72	—	30.81	30.80	30.84	30.77
	最低	25.51	30.00	—	30.64	30.67	30.49	30.16
	平均	29.58	30.56	—	30.71	30.73	30.75	30.56
08#	最高	31.11	31.14	31.15	31.15	31.15	31.15	31.14
	最低	30.64	31.05	31.06	31.06	31.06	31.07	31.05
	平均	30.99	31.11	31.11	31.11	31.12	31.12	31.10
09#	最高	31.23	31.22	31.22	31.23	31.23	31.24	31.22
	最低	30.99	31.19	31.19	31.19	31.19	31.19	31.18
	平均	31.17	31.20	31.20	31.20	31.20	31.20	31.20

## 5.2 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

本章节根据国家海洋局第一海洋研究所 2004 年 8 月在该海域的调查结果、结合 2006~2018 年的遥感影像与河北省地矿局秦皇岛资源环境勘查院在本项目所在区域的现状测量结果进行分析与评价。

### 5.2.1 观测实验与资料处理

#### 1、分析方法

在大、小潮期进行 16 个测站海流和泥沙准同步周日连续观测。其中，2004 年 8 月 15 日 14 时至 17 日 17 时为大潮期观测；2004 年 8 月 21 日 8 时至 23 日 12

时为小潮期。每次均进行 25 个小时的连续观测，每逢整点分表、中、底三层在测流同时各取样一次，每个站位每个潮期取 26 个水样。实验室内对所有水样均进行含沙量测试。

含沙量的测定采用抽滤法，滤膜孔径为 0.45 微米，万分之一克精度的电子天平称重，根据抽滤前后滤膜重量的变化及水量得出含沙量。根据结果悬浮泥沙含量过程曲线，分析了河北省海域海水含沙量的特征及其分布规律，并进行海水悬浮泥沙净运移趋势和波浪沿岸输沙计算分析。

## 2、垂线平均流速和垂线平均含沙量的计算

### (一) 垂向平均流速计算

(1) 实测各层逐时流速的北(v)、东(u)分量：

$$u = |v| \sin \theta$$

$$v = |v| \cos \theta$$

(2) 各分量 u,v 的垂线平均流速：

$$\text{三层： } u = \frac{1}{10}(3 * u_{\text{表}} + 5 * u_{0.6} + 2 * u_{\text{底}})$$

$$v = \frac{1}{10}(3 * v_{\text{表}} + 5 * v_{0.6} + 2 * v_{\text{底}})$$

其中，权重的确定原则为：将测站水体按水深平均分为 10 小层，将各观测层与其相邻上下观测层之间的垂向距离平分，靠近观测层的小层份额归入本层权重。

(3) 垂线平均流速：

$$U = \sqrt{u^2 + v^2}, \quad \alpha = \arctg \frac{u}{v}$$

### (二) 垂线平均含沙量计算

$$\text{三层： } \rho_m = \frac{3\rho_{\text{表}}v_{\text{表}} + 5\rho_{0.6}v_{0.6} + 2\rho_{\text{底}}v_{\text{底}}}{10U}$$

注：此公式平均流速值采用标量平均法得出。

## 5.2.2 悬浮泥沙含量及其分布规律

### 1、悬浮泥沙一般特征

河北海域 2004 年夏季观测期间含沙量极值在每升 0.6 毫克(大潮，HBL01 站

表层)至 169.2 毫克(小潮, HBL11 站底层)之间, 大潮期为每升 0.6 毫克~163.9 毫克之间, 小潮期为每升 0.9 毫克~169.2 毫克(表 5.2-1)。各站垂线平均含沙量, 大潮期为每升 5.9 毫克~88.4 毫克之间, 小潮期为每升 5.0 毫克~105.1 毫克, HBL11、HBL12、HBL15 站相对较高, 其它站含沙量较低, 且差别不大, 总体上各站大、小潮期含沙量的差别较小, 近岸含沙量小潮期高于大潮期, 远岸含沙量小潮期低于与大潮期(表 5.2-2、图 5.2-1)。

表 5.2-1 河北省海域含沙量(毫克/升)变化统计表

站位号	距岸远近	大潮期			小潮期		
		最大	最小	差值	最大	最小	差值
BL01	近岸	15.1	0.6	14.5	25.2	4.1	21.1
BL02	远岸	29.7	1.7	28	35.5	2.9	32.6
BL03	近岸	31.5	0.9	30.6	17.7	2.3	15.4
BL04	远岸	26	1.5	24.5	19.4	0.9	18.5
BL05	近岸	57.7	2.9	54.8	41.6	6.7	34.9
BL06	远岸	32.1	3.9	28.2	47.8	4.7	43.1
BL07	近岸	35.3	11.3	24	51.3	3.4	47.9
BL08	远岸	34	2.5	31.5	30.2	2.1	28.1
BL09	近岸	73.2	4.7	68.5	67.5	7	60.5
BL10	远岸	51.1	4.3	46.8	54.7	6.2	48.5
BL11	近岸	163.9	20.8	143.1	169.2	29.4	139.8
BL12	远岸	156.1	26.6	129.5	126.2	5.5	120.7
BL13	近岸	69.8	10	59.8	74.5	8.2	66.3
BL14	远岸	80.2	15.5	64.7	58.5	16.4	42.1
BL15	近岸	106.2	15.8	90.4	155.2	16.6	138.6
BL16	远岸	139.1	8.3	130.8	69.1	12.8	56.3
全部站位中		163.9	0.6	163.3	169.2	0.9	168.3

表 5.2-2 河北省海域各站垂线平均含沙量(毫克/升)变化表

站号 项目	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
大潮期	5.9	7.9	8.3	8.7	12.1	13.0	17.6	11.7	30.2	18.8	88.4	58.4	30.8	41.3	41.1	25.0
小潮期	8.9	7.8	7.1	5.0	16.9	10.8	25.4	11.2	28.0	14.4	105.1	58.9	34.6	32.7	61.7	22.7
平均	7.4	7.85	7.7	6.85	14.5	11.9	21.5	11.45	29.1	16.6	96.8	58.65	32.7	37.0	51.4	21.9

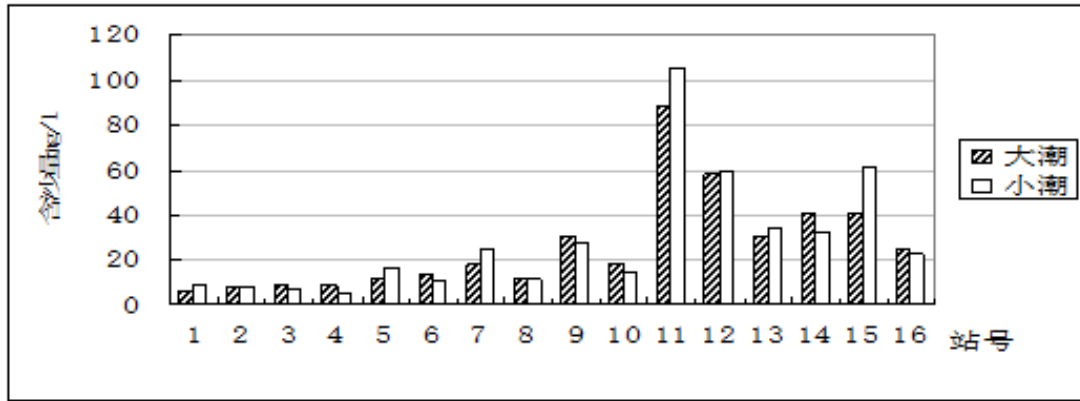


图 5.2-1 河北省海域各测站大小潮期垂线平均含沙量变化

## 2、悬浮泥沙垂线分布特征

除个别站、个别时刻外，河北省海域海水含沙量的垂线分布由表层向底层逐渐变大(图 5.2-2)，符合悬沙分布的一般规律，也与 1984 年海岸带资源调查的结果相同。大潮期各站表、中、底层的含沙量差别大于小潮期。

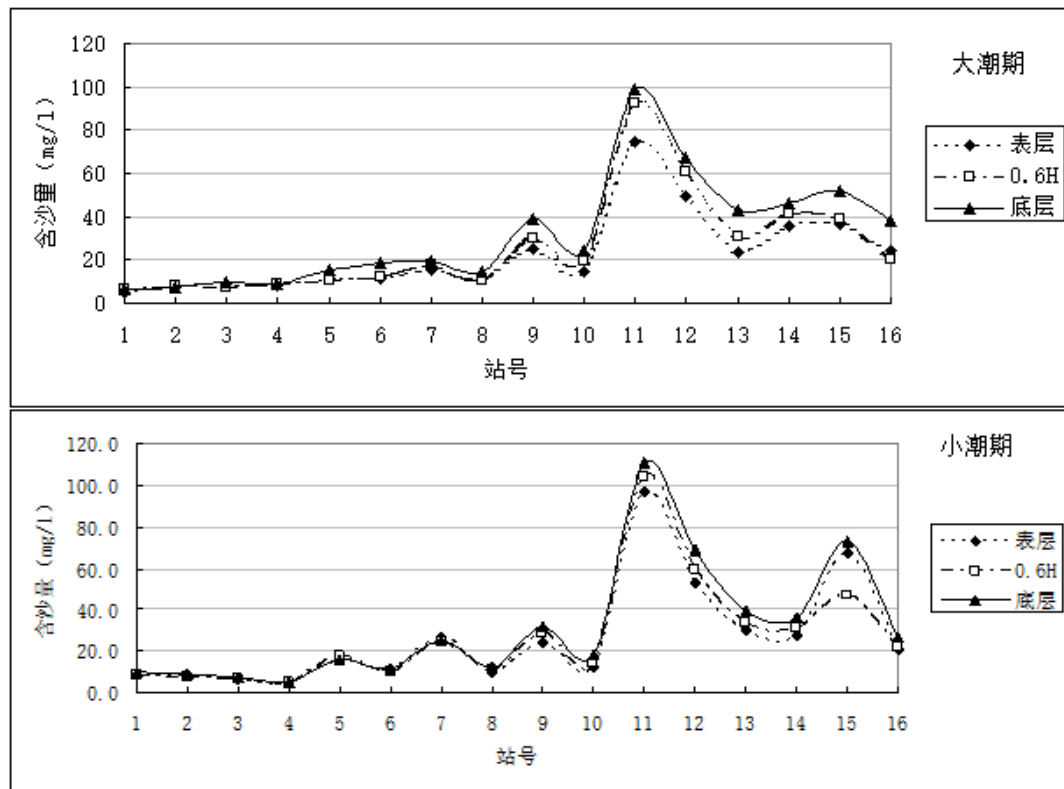


图 5.2-2 各站含沙量垂向分布特征

各站垂线平均含沙量在大、小潮期变化不大：大潮期为每升 5.9 毫克(HBL01 站)至 88.4 毫克(HBL11 站)，小潮期为每升 5.0 毫克(HBL04 站)至 105.1 毫克(HBL11 站)。在平面分布上，石臼坨以南海域各测站(HBL09 站~HBL16 站)含沙量的垂线变化幅度大于北部海域各站(HBL01 站~HBL08 站)，即砂质岸段海



域海水含沙量的垂线变化幅度较粉沙淤泥质岸段小。

从流速和含沙量过程线（图 5.2-3）可以看出，当流速增大时含沙量也增大，二者有较好的相关性；含沙量较流速有滞后，一般滞后 1~2 小时。

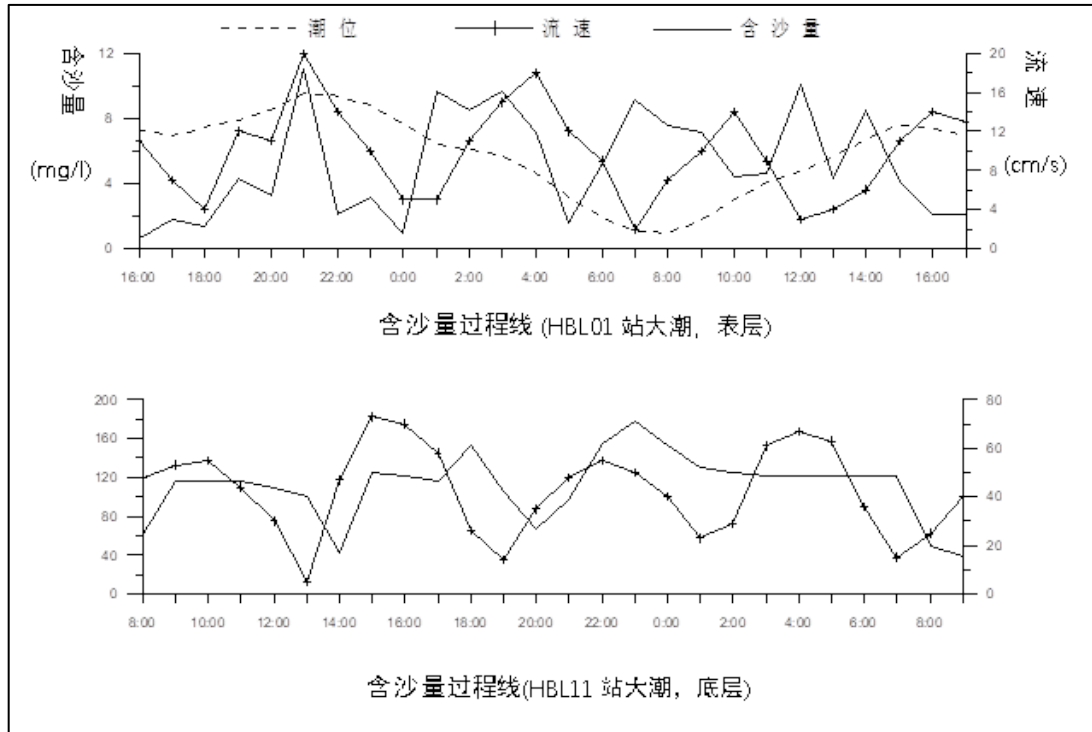


图 5.2-3 含沙量过程线

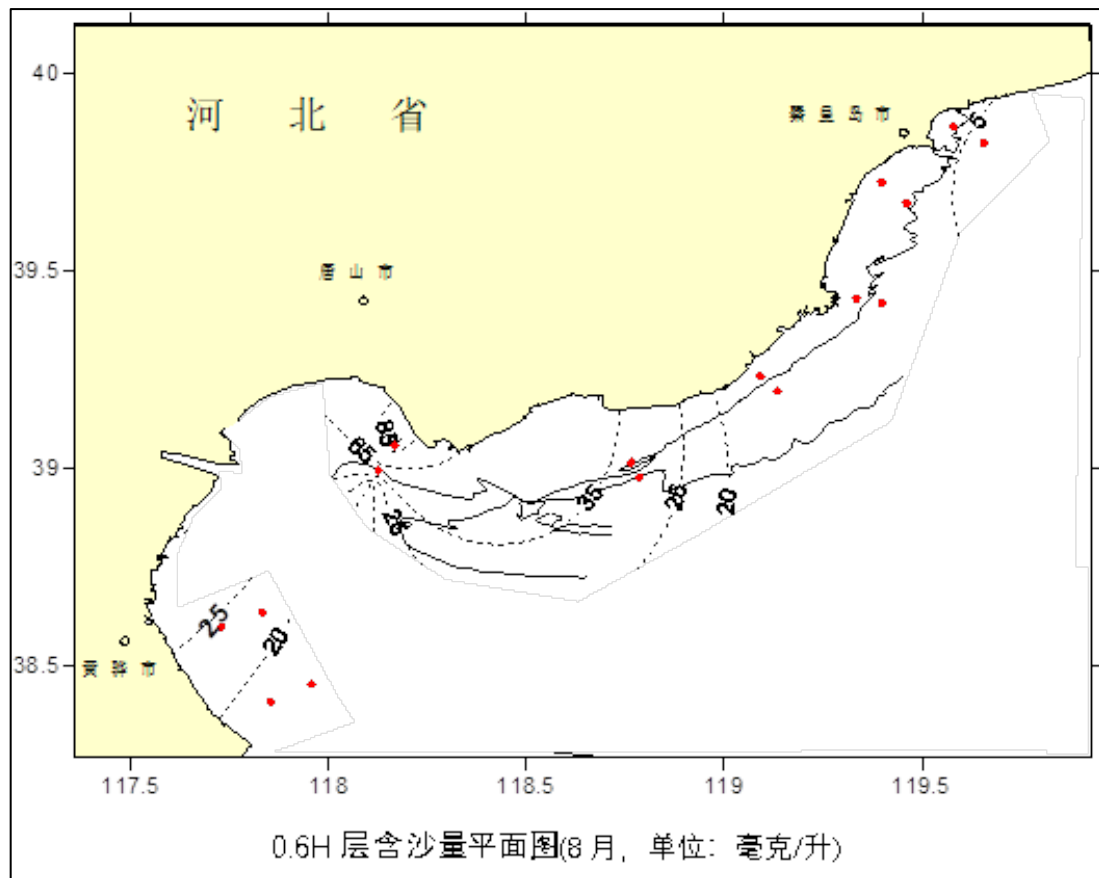
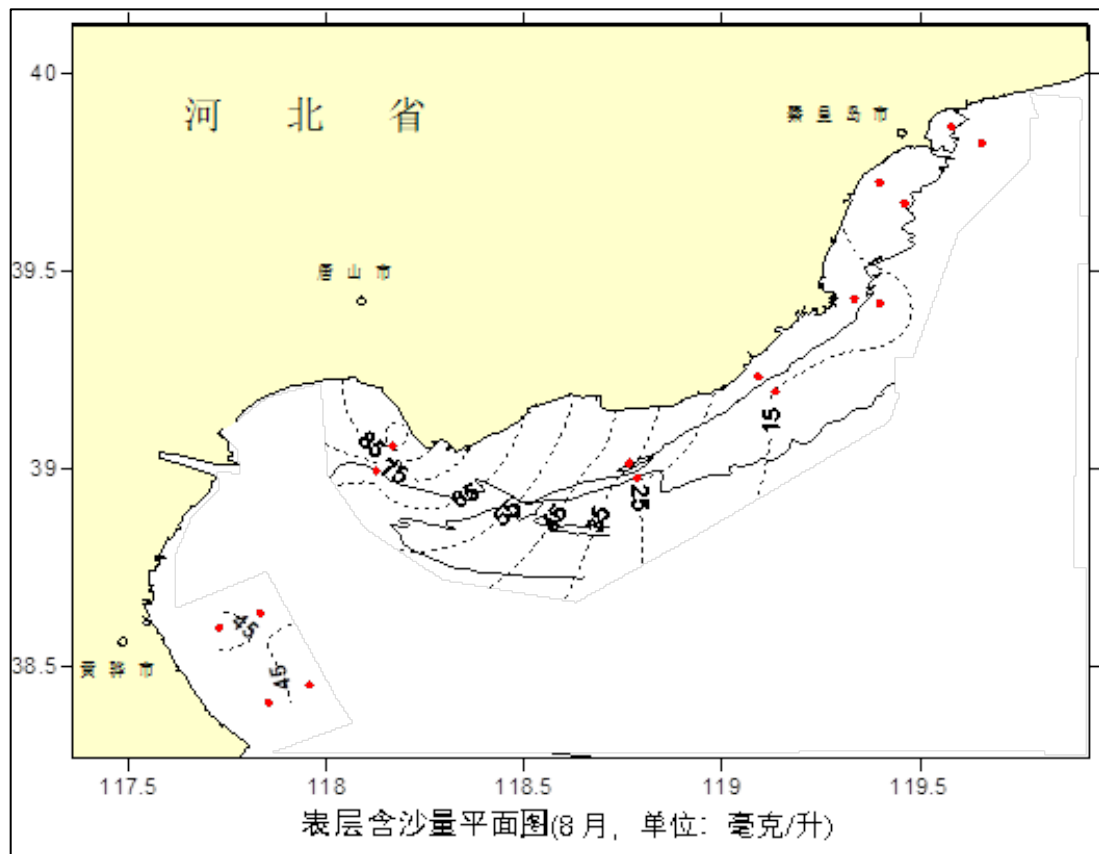
### 3、含沙量平面分布特征

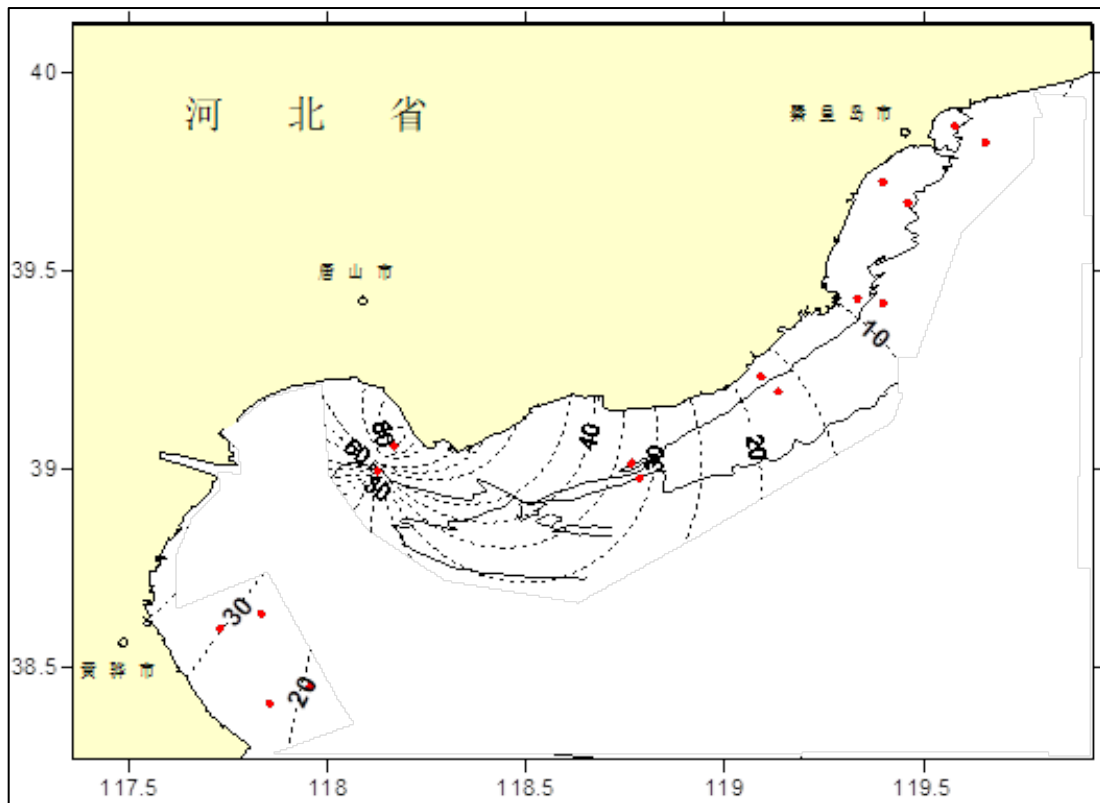
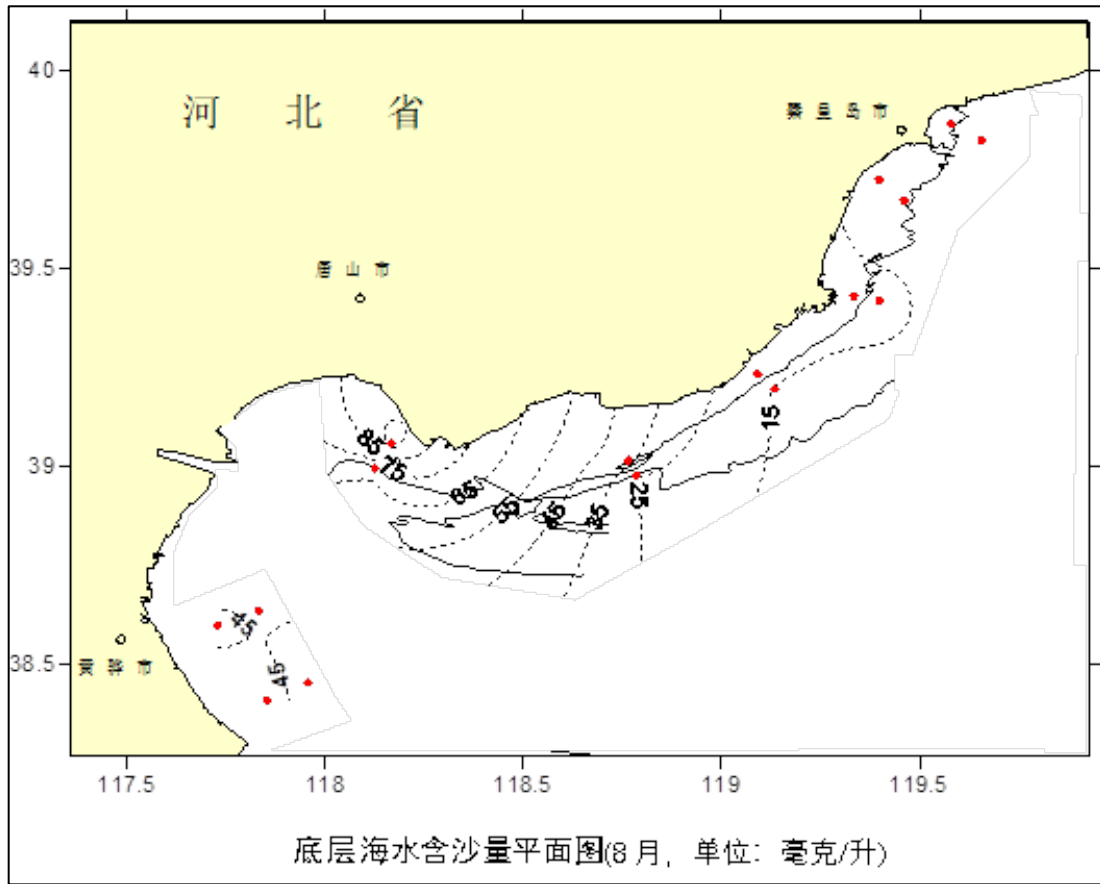
河北省海域海水的含沙量总体上呈现中间高，两头底的态势，以唐山丰南至南堡海域为最高，唐山丰南至南堡的 HBL11 号站位含沙量小潮期为每升 169.2 毫克，大潮期为每升 163.9 毫克，垂线平均为每升 96.8 毫克，均为各站位最高；其次是沧州海域的 HBL13 至 HBL16 号站位和唐山中部海域 HBL7 号至 HBL10 号站位，垂线平均含沙量大多在每升 20 毫克至 60 毫克；滦河口以北海域含沙量较低，垂线平均含沙量大多在每升 15 毫克以下。

### 4、涨、落潮时段的含沙量分布特征

分别对涨、落潮时段的含沙量进行统计表明：涨潮期间，大潮期的平均含沙量在每升 6.2 毫克~79.2 毫克之间，小潮期的平均含沙量介于每升 5.9 毫克~103.2 毫克之间（表 5.2-3）；落潮期间，大潮期的平均含沙量为每升 5.7 毫克~96.3 毫克之间，小潮期的平均含沙量在每升 3.6 毫克~104.0 毫克之间。大潮期 HBL01、HBL03、HBL06、HBL12、HBL13、HBL14、HBL16 站，涨潮期间的含沙量略大于落潮期间的含沙量；其余各站情况相反。小潮期除 HBL03、

HBL06、HBL11 站外，各站涨潮期间的含沙量均略大于落潮期间的含沙量。



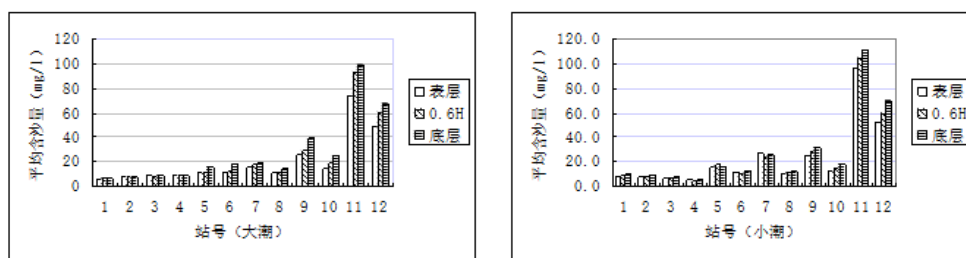


垂线平均含沙量平面图(8月, 单位: 毫克/升)  
图 5.2-4 垂向海水含沙量分布图

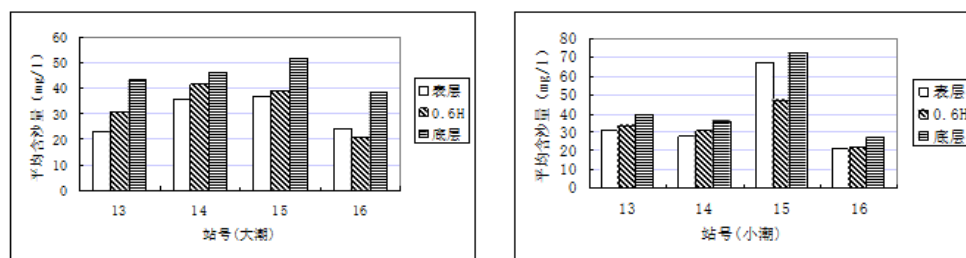
表 5.2-3 河北省海域各测站垂线平均含沙量(毫克/升)特征值

站号	大潮期				小潮期			
	涨潮		落潮		涨潮		落潮	
	平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值	平均值	最大值
BL01	6.2	8.3	5.7	10.2	9.4	16.5	8.3	12.8
BL02	7.2	17.6	8.6	17.4	7.8	14.4	7.8	14.1
BL03	9.3	18.2	7.7	12.6	6.8	10	7.6	10.5
BL04	8.3	23.4	9.1	22.9	5.9	14.1	3.6	6.7
BL05	10.8	20.7	13.4	16.7	17	35.1	16.7	28.2
BL06	13.4	22.8	12.5	17.7	10.3	18.4	11.5	18.3
BL07	17.6	26.2	17.6	21.7	29.3	48.5	20.9	32.7
BL08	12.2	21.3	12.4	24.4	11.2	19.8	11.1	19.5
BL09	29.6	49.3	30.8	52.5	29.5	43.3	26.4	37.1
BL10	18.7	34.2	19	28.1	14.9	23.5	14	18.5
BL11	79.2	140	96.3	151.8	103.2	143.5	104	147.8
BL12	62.4	113.9	52.3	75.5	68.3	101.3	49.5	65.9
BL13	30.9	49.4	30.8	58.1	35.3	59.1	33.9	63.4
BL14	41.4	67.8	41.2	67.9	36.6	55.3	28.9	37.2
BL15	32.2	92.3	34.4	55	66.7	106.1	56.8	143.3
BL16	25.2	50.9	24.8	75.8	22.4	29.3	23	31.3

总体来说,各测站涨潮期间的含沙量与落潮期间的含沙量差别不大,同一潮期同一站位的涨、落潮期间的含沙量差值一般小于 5 毫克每升(表 5.2-3)。根据含沙量垂线分布图(图 5.2-5)除个别站、个别时刻外,本次测量含沙量的垂线分布符合悬沙分布的一般规律,即含沙量由表层向底层逐渐变大。



河北省北部海域各层含沙量比较



河北省南片海域各层含沙量比较

图 5.2-5 含沙量比较图

## 5、与历史资料对比分析

与 1984 年河北海岸带资源调查资料比较，南片海域表、底层海水平均含沙量分别减少 59.1 毫克每升和 47.7 毫克每升，减少幅度达 79.0%和 51.2%；北部海域表、底层海水含沙量分别减少 54.4 毫克每升和 23.6 毫克每升，减少幅度达 81.3%和 28.7% (表 5.2-4)。海水含沙量大幅度减少，与近年来本区河流入海泥沙量减少直接相关。

表 5.2-4 河北省海域 1984 年与 2004 年含沙量(毫克/升)特征值比较

时间 \ 项目		海区	南片海域		北片海域	
			最高	平均	最高	平均
1984 年	表层		186.7	74.8	213.6	66.9
	底层		257.3	93.1	233.4	82.3
2004 年	表层		103.2	15.7	34.2	12.5
	底层		163.9	45.4	82.5	58.7

1984 年各测站含沙量日较差分布区间表层为每升 48.2 毫克~266.2 毫克，底层为每升 80.6 毫克~543.4 毫克；2004 年表层为每升 10.5 毫克~190.8 毫克，底层为每升 10.7 毫克~329.2 毫克。两次调查中，1984 年各站含沙量日较差明显大于 2004 年的数值。

### 5.2.3 断面输砂

据 2004 年夏季实测资料计算全潮单宽潮量、输沙量结果(表 5.2-5 和表 5.2-6)。各测站涨潮期的输沙量为每天 (161.5~16031.0) 千克每米之间，落潮期的输沙量为每天 (351.0~12652.0) 千克每米之间。全潮的输沙量为每天 (57.0~3481.8) 千克每米。

表 5.2-5 河北省海洋水文调查各站单宽潮量(千立方米/米•天)与方向(度)计算结果一览表

站号	大潮						小潮					
	涨潮		落潮		全潮		涨潮		落潮		全潮	
	潮量	方向	潮量	方向	潮量	方向	潮量	方向	潮量	方向	潮量	方向
1	43.2	304	51.0	167	6.2	203	30.0	234	82.5	83	26.3	137
2	73.9	260	90.1	164	9.0	231	49.9	236	697.7	84	214.9	153
3	88.3	245	68.8	48	12.1	141	50.4	237	79.5	53	4.9	132
4	112.1	246	119.4	56	13.9	173	124.7	223	144.0	57	26.8	192
5	95.5	197	146.4	23	26.0	148	130.1	200	164.7	19	6.02	169
6	23.0	237	161.8	34	63.5	151	56.5	202	310.8	30	85.2	147
7	188.4	231	139.0	53	14.9	138	209.9	229	166.2	58	39.0	149
8	516.8	241	413.3	52	125.0	177	546.4	232	471.3	59	50.4	167
9	247.5	236	153.9	65	49.1	139	311.3	230	201.5	70	86.2	158

10	763.8	251	525.0	62	175.9	153	717.3	238	839.9	71	123.2	114
11	22.3	219	79.5	143	46.3	155	34.0	303	97.1	151	39.1	198
12	41.2	300	62.4	120	10.6	228	51.9	305	85.3	127	16.7	240
13	149.7	241	92.0	76	17.9	193	81.9	221	71.6	83	27.9	162
14	172.7	257	150.2	78	11.5	114	174.1	248	191.4	79	20.0	137
15	93.7	225	109.0	91	29.8	184	108.8	224	89.1	85	35.3	170
16	169.5	242	182.0	79	26.2	147	213.3	230	193.4	74	989.0	152

表 5.2-6 河北省海洋水文调查各站单宽输沙量(千克/米·天)与方向(度)计算结果一览表

站号	大潮						小潮					
	涨潮		落潮		全潮		涨潮		落潮		全潮	
	输沙量	方向	输沙量	方向	输沙量	方向	输沙量	方向	输沙量	方向	输沙量	方向
1	251.4	305	351.1	166	57.0	213	268.2	236	697.7	84	214.9	127
2	377.6	284	578.9	177	123.7	229	374.2	235	472.7	83	32.4	118
3	851.3	243	507.5	58	146.4	172	288.5	237	571.9	52	77.8	140
4	672.9	258	1245.8	52	399.5	150	716.6	216	485.0	55	270.8	156
5	662.2	193	1875.4	23	615.3	141	2092.0	205	2940.3	19	265.6	172
6	161.5	256	2358.6	36	1024.3	148	450.7	202	3730.4	29	1160.4	149
7	3067.9	231	2390.6	53	341.2	135	6468.1	230	3549.5	56	1866.8	136
8	6074.4	241	6057.8	51	1173.5	180	6458.7	232	6018.6	60	531.1	170
9	7759.2	236	4955.2	61	1427.2	133	6325.9	182	5382.8	70	3062.6	146
10	16031.0	249	12652.0	60	2998.9	167	8812.4	240	12147	71	1964.2	110
11	2777.7	285	8281.0	140	3481.8	218	5782.6	314	10234	151	3063.3	194
12	3069.4	307	3498.0	116	371.1	247	4828.7	312	3975.2	117	710.6	182
13	4926.4	257	2761.2	73	528.2	132	3149.8	232	2520.3	78	698.8	181
14	8301.9	260	5880.7	72	1309.3	171	6949.1	237	5460.3	78	954.5	147
15	3033.9	225	3665.8	88	1907.4	123	8025.4	230	4735.9	81	2354.7	152
16	4566.6	251	3566.3	79	583.9	136	4571.0	225	4443.9	71	989.0	152

### 1. 大潮期

滦河口以北海区各测站(HBL01 站~HBL06 站), 除 HBL01 站和 HBL02 站悬沙单宽输运方向由北东指向南西外, 其余各站基本都由北西指向南东; 近岸测站(HBL01 站、HBL03 站、HBL05 站)的输沙量小于远岸测站(HBL02 站、HBL04 站、HBL06 站), 空间上输沙量从南西向北东依次减小。

### 2. 小潮期

各站输沙方向基本以自北西向南东为主, 空间分布与大潮期基本相同, 即近岸小于远岸, 并从南西向北东依次减小。

总体而言, 滦河口以北 6 站各潮期全潮输沙方向基本由北西指向南东(图 5.2-6), 即由岸向海离岸输移, 单宽输沙率也由南向北依次减小, 其中滦河口北侧的 HBL05 站和 HBL06 站为最大值。可见, 虽然近年来滦河口入海泥沙已大



资料进行该区域波浪折射和波浪输沙量估算。

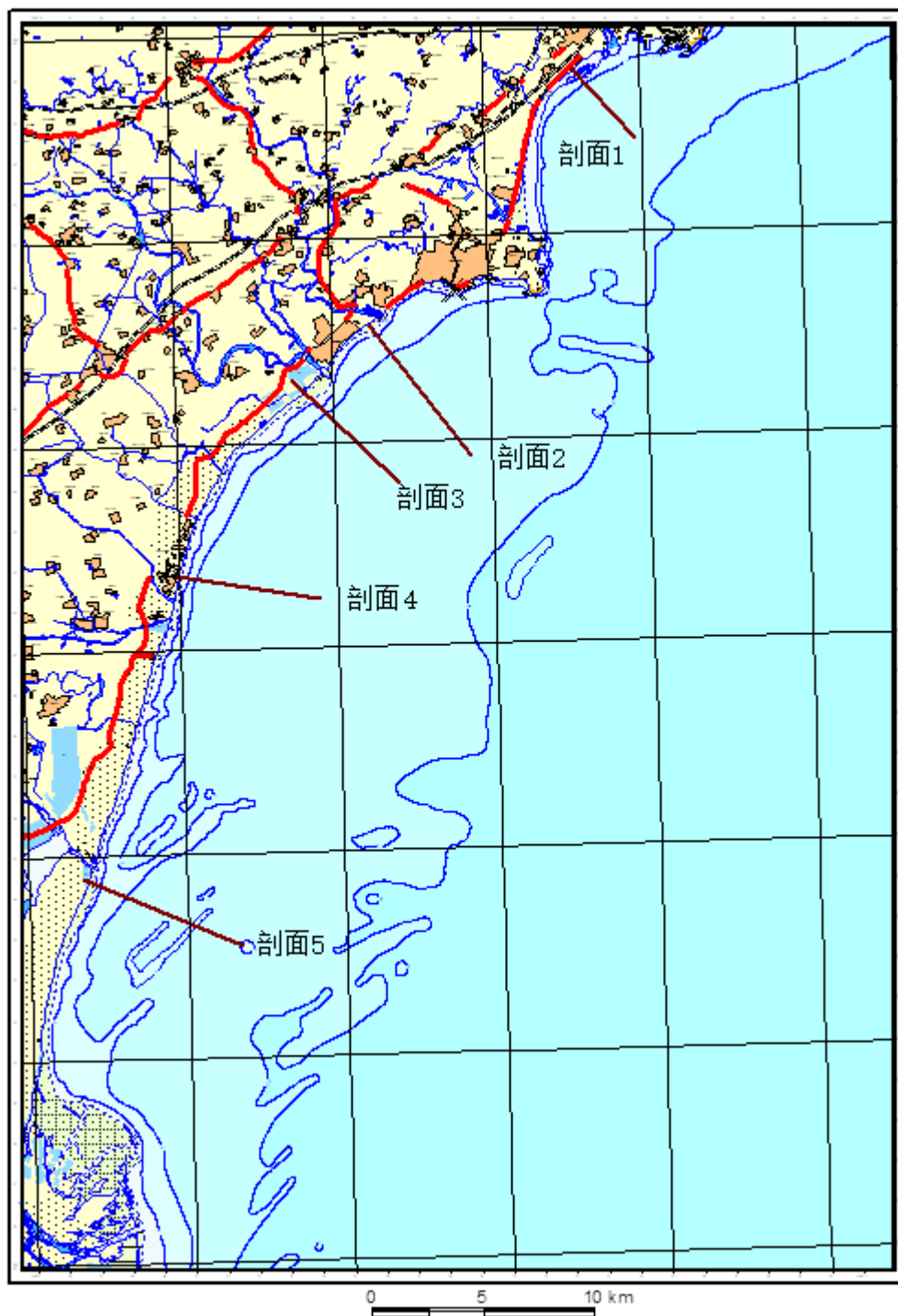


图 5.2-7 波浪沿岸输沙计算剖面位置图

秦皇岛海区的常风浪向为南向，频率为 10%；常涌浪向亦为南向，频率为 7%。平均波高以北东向最大，为 0.8 米。该区最大波高为南东向，3.5 米。

因岸线比较平直，按《海港水文规范》给出的公式，对该区波浪输沙率进行计算。秦皇岛海区主要风向为南向，同时由于滦河口至山海关海岸线较为平



直，且呈北东—南西走向，沿岸输沙应以自南西向北东为主。按上述方法估算 HBL01—HBL02 断面、HBL03—HBL04 断面和 HBL05—HBL06 断面，得出年净输沙量分别为 157157.4 立方米、161598.9 立方米和 149670 立方米(表 5.2-7)，方向均为自南西指向北东。

表 5.2-7 秦皇岛海域波浪沿岸输沙量(立方米/年)一览表

波向 断面	南西~南南西	北东~东南东	净输沙量	净输沙方向
	输沙量	输沙量		
HBL01—HBL02 断面	620690.6	463533.3	+157157.4	SW⇒NE
HBL03—HBL04 断面	636849.8	475250.9	+161598.9	SW⇒NE
HBL05—HBL06 断面	593378.6	443708.6	+149670.0	SW⇒NE

上述三个断面输沙量差别不大，其中位于大蒲河口外的 HBL03—HBL04 断面略大于其他两段面，这是因为泥沙输运至七里海黄金海岸发育有大量水下沙体，为沿岸泥沙输运提供了新的物质来源，而经过大蒲河口后，受到北部金山角的阻挡，水体携沙能力下降，因此会在局部造成淤积。但总起来看，滦河口至山海关海域岸滩较狭窄，在波浪作用下，岸线将不断后退，再加之入海泥沙量的人为减少，侵蚀将进一步加剧。

### 5.3 海洋水质环境现状调查与评价

本节内容引用自《秦皇岛祥瑞海上大酒店综合体开发项目海域使用论证报告书》(海域海岛环境科技研究院(天津)有限公司)中河北省地矿局第八地质大队(河北省海洋地质资源调查中心)于 2019 年 5 月在工程附近海域内进行的春季海域环境质量现状调查资料。调查共布设了 10 个水质监测站位，5 个沉积物调查站位，6 个海洋生物调查站位。具体位置见图 5.3-1 和表 5.3-1。

#### 5.3.1 水质环境现状调查监测项目

表 5.3-1 春季调查站位及调查项目表

序号	经度	纬度	调查项目
1	119°37'46.761310"	39°53'43.798845"	水质、沉积物、海洋生物
2	119°39'30.862672"	39°51'57.994545"	水质、沉积物、海洋生物
3	119°33'33.463946"	39°50'01.550272"	水质、沉积物、海洋生物
4	119°32'52.419531"	39°47'50.905504"	水质、沉积物、海洋生物
5	119°35'12.121524"	39°46'03.150943"	水质、沉积物、海洋生物
6	119°32'34.387550"	39°48'36.221611"	水质
7	119°33'03.068166"	39°48'04.764124"	水质
8	119°30'42.703764"	39°47'34.000349"	水质、海洋生物

序号	经度	纬度	调查项目
9	119°31'43.522500"	39°50'19.929860"	水质
10	119°35'08.241296"	39°52'44.014222"	水质

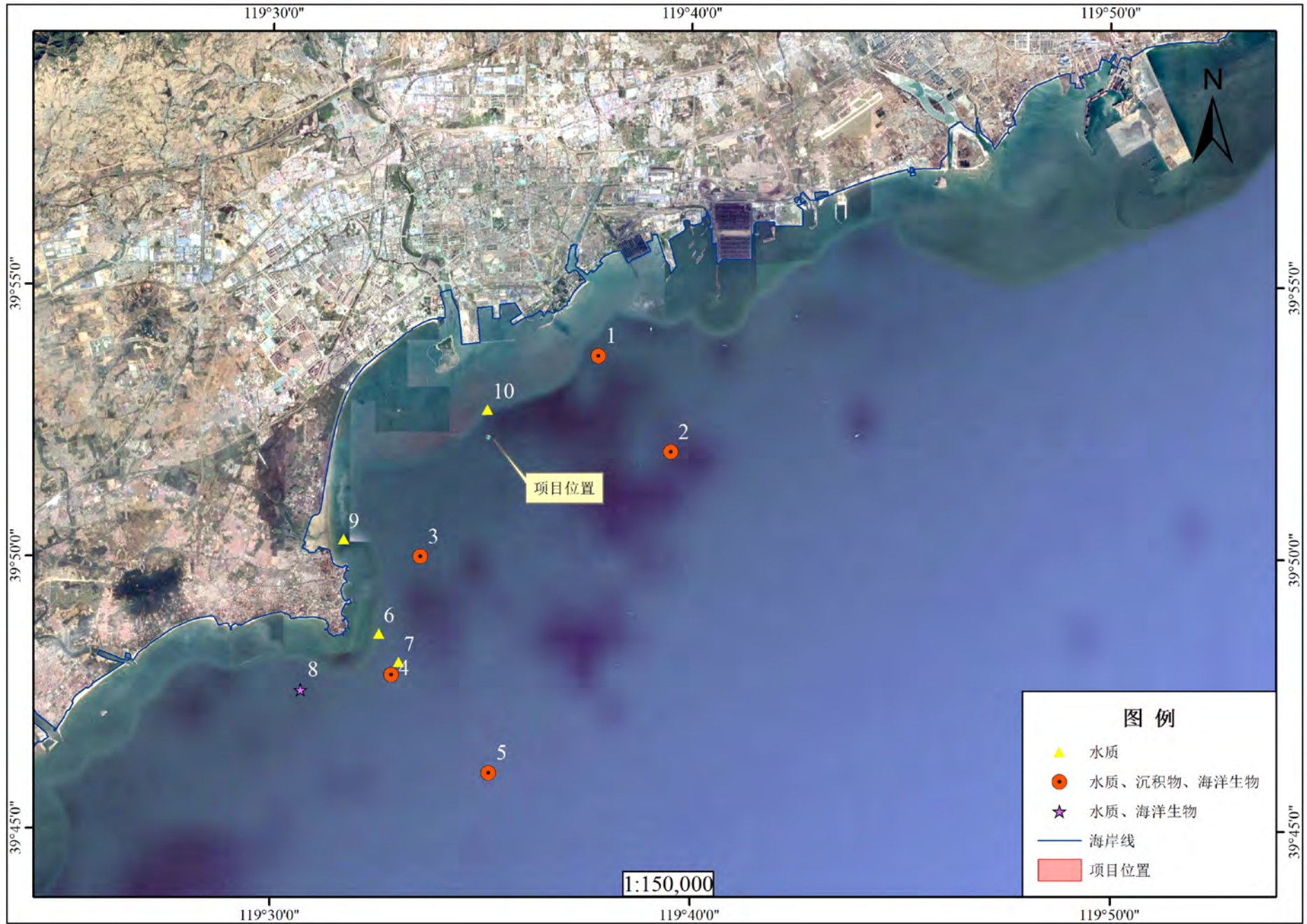


图 5.3-1 调查站位图

### 5.3.2 样品的采集和预处理

#### (1) 调查项目

春季调查项目包括悬浮物 (SS)、pH、溶解氧 (DO)、无机氮 (NO<sub>3</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NH<sub>4</sub>-N 之和)、活性磷酸盐、化学需氧量 (COD)、铜 (Cu)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、镉 (Cd)、汞 (Hg)、砷 (As)、石油类、总有机碳 (TOC)、生化需氧量 (BOD<sub>5</sub>) 硫化物和挥发性酚。

#### (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。

### 5.3.3 水质现状评价标准

#### 2、水质质量现状调查与评价

##### (1) 评价因子

水环境化学质量现状评价选择 pH、溶解氧 (DO)、化学需氧量 (COD<sub>Mn</sub>)、无机氮 (NO<sub>3</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NH<sub>4</sub>-N 之和)、活性磷酸盐 (PO<sub>4</sub>-P)、石油类、重金属 (Hg、As、Cu、Pb、Zn、Cd) 等 12 种要素作为评价因子。

##### (2) 评价方法

各因子的污染程度与其浓度的关系不同，因此，污染指数的算法分为三种不同情况。pH 和溶解氧污染指数计算方法参考《海洋监测规范》(GB/T 17378-2007) 第 7 部分中的“海水增养殖区监测技术规程”。其他项目采用单因子污染指数法，即环境因子实测值与第二类水质标准值之比。具体计算公式如下：

##### ①水质单因子评价方法

采用单因子指数法进行质量评价，标准指数的计算公式如下：

$$S_{i,j} = C_{i,j} / C_{i,s}$$

式中， $S_{i,j}$ —第  $i$  站评价因子  $j$  的标准指数；

$C_{i,j}$ —第  $i$  站评价因子  $j$  的测量值；

$C_{i,s}$ —评价因子  $j$  的评价标准值，见表 3.2-25。

表 3.1-25 海水水质标准 单位: mg/L

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
DO (>)	6	5	4	3
COD <sub>Mn</sub> (≤)	2	3	4	5
无机氮 (≤)	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐 (≤)	0.015	0.030		0.045
氰化物 (≤)	0.005		0.1	0.2
石油类 (≤)	0.05		0.3	0.5
汞 (≤)	0.00005	0.0002		0.0005
砷 (≤)	0.020	0.030	0.050	
铜 (≤)	0.005	0.010	0.050	
铅 (≤)	0.001	0.005	0.01	0.05
锌 (≤)	0.020	0.050	0.1	0.5
铬 (≤)	0.05	0.10	0.20	0.50
镉 (≤)	0.001	0.005	0.01	

②海水 pH 值的评价, 标准指数用下式计算:

$$S_{i,pH} = |pH_i - pH_{sm}| / Ds$$

式中,  $pH_{sm} = \frac{1}{2}(pH_{s\mu} + pH_{sd})$ ,  $Ds = \frac{1}{2}(pH_{s\mu} - pH_{sd})$ ;  $S_{i,pH}$  —第  $i$  站 pH 的标准指数;  $pH_i$  —第  $i$  站 pH 测量值;  $pH_{s\mu}$  —pH 评价标准的最高值;  $pH_{sd}$  —pH 评价标准的最低值。

③DO 评价指数按下式如下:

$$P_{DO} = \frac{|DO_f - DO|}{DO_f - DO_s} \quad (DO \geq DO_s)$$

$$P_{DO} = 10 - 9 \frac{DO}{DO_s} \quad (DO < DO_s)$$

其中:  $DO_f = \frac{468}{(31.6 + T)}$

$DO$ —溶解氧的实测浓度;  $DO_f$ —饱和溶解氧的浓度;  $DO_s$ —溶解氧的评价标准值;  $T$ —水温 (°C)。

凡是单因子污染指数 $\leq 1$ 者, 认为该调查站位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。

### 5.3.4 水质现状调查与评价结果

评价结果显示, 活性磷酸盐、石油类、汞、铅和铜的个别站位超一类海水水质, 其中超标站位的石油类、汞、铅和铜符合二类海水水质, 一个站位的活性磷酸盐仅符合四类海水水质。

表 5.3-4 水质监测报表

站位	pH	悬浮物	COD	汞	砷	铜	锌	镉	铅	活性磷酸盐	氨氮	亚硝酸盐氮	油类	总有机碳	BOD5	溶解氧	挥发性酚	硝酸盐氮
		mg/L	ug/L							mg/L								
1	7.97	26.0	1.29	<0.05	<1	<5	<5	<0.1	<1	<0.01	<0.03	<0.005	<0.04	1.74	0.53	7.51	<0.005	<0.050
2	7.97	15.0	1.37	<0.05	<1	<5	<5	<0.1	<1	<0.01	<0.03	<0.005	<0.04	1.90	<0.1	7.31	<0.005	<0.050
3	7.99	5.0	1.13	<0.05	1	<5	<5	<0.1	<1	<0.01	<30	<0.005	<0.04	2.05	1.33	7.39	<0.005	<0.050
4	7.99	18.2	1.14	<0.05	<1	<5	<5	<0.1	<1	0.012	0.055	<0.005	<0.040	2.49	1.98	8.02	<0.005	0.080
5	8.01	9.6	1.27	<0.05	1	5	9	0.1	<1	0.015	0.06	<0.005	0.040	2.32	1.21	7.78	<0.005	0.050
6	7.99	11.2	1.47	<0.05	1	<5	<5	<0.1	1	0.023	0.071	<0.005	0.040	2.05	1.38	8.34	<0.005	0.075
7	7.96	8.1	0.77	<0.05	2	7	<5	0.1	<1	0.010	0.110	0.005	<0.040	1.97	1.14	8.11	0.010	0.060
8	7.94	7.5	0.91	<0.05	<1	<5	6	<0.1	<1	0.020	<0.050	0.015	0.040	1.76	0.34	7.97	<0.005	<0.050
9	8.02	6.5	1.57	0.09	3	<5	<5	<0.1	2	<0.010	0.091	0.012	0.080	1.66	0.21	7.85	<0.005	<0.050
10	7.94	8.4	1.28	<0.05	2	<5	<5	<0.1	<1	0.032	0.056	<0.005	<0.040	2.18	0.41	8.01	0.010	0.050

表 5.3-6 水质各污染因子标准指数表 (表层, 一类水质)

	pH	溶解氧	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	汞	镉	铅	砷	铜	锌
1	0.51	0.78	0.65	<0.53	<0.67	<0.8	<1	<0.1	<1	<0.2	<1	<0.25
2	0.51	0.81	0.69	<0.53	<0.67	<0.8	<1	<0.1	<1	<0.2	<1	<0.25
3	0.46	0.80	0.57	<0.43	<0.67	<0.8	<1	<0.1	<1	0.20	<1	<0.25
4	0.46	0.70	0.57	<0.7	0.80	<0.80	<1	<1	<1	<0.20	<1	<0.25
5	0.40	0.74	0.64	<0.575	1.00	0.80	<1	1.00	<1	0.20	1	0.45
6	0.46	0.66	0.74	<0.755	1.53	0.80	<1	<1	1	0.20	<1	<0.25
7	0.54	0.69	0.39	0.88	0.67	<0.80	<1	1.00	<1	0.40	1.4	<0.25
8	0.60	0.71	0.46	<0.575	1.33	0.80	<1	<1	<1	<0.20	<1	0.30
9	0.37	0.73	0.79	<0.765	<0.67	1.60	1.80	<1	2	0.60	<1	<0.25
10	0.60	0.70	0.64	<0.555	2.13	<0.80	<1	<1	<1	0.40	<1	<0.25
超标率%	0	0	0	0	40	10	10	0	10	0	10	0

表 5.3-8 2019 年春季监测点位所在功能区划及评价标准表

站位	所在功能区	海洋水质标准	水质现状	站位符合性	主要污染因子
1	秦皇岛港口航运区	二类	一类	符合	/
2	秦皇岛港口航运区	二类	一类	符合	/
3	北戴河旅游娱乐区	一类	一类	符合	/
4	北戴河旅游娱乐区	一类	一类	符合	/
5	秦皇岛港口航运区	二类	一类	符合	/
6	北戴河旅游娱乐区	一类	二类	不符合	磷酸盐
7	北戴河旅游娱乐区	一类	二类	不符合	铜
8	北戴河旅游娱乐区	一类	二类	不符合	磷酸盐
9	北戴河旅游娱乐区	一类	二类	不符合	石油类、汞、铅
10	北戴河旅游娱乐区	一类	四类	不符合	磷酸盐

## 5.4 沉积物现状调查与评价

### 5.4.1 沉积物调查因子

沉积物的站位布设见图 5.3-1。

沉积物调查项目包括：石油类、有机碳、硫化物、镉、铅、砷、铜、锌、汞共 9 项。

### 5.4.2 采样及分析

#### (1) 调查项目

2019 年春季分析沉积物中的铜 (Cu)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、镉 (Cd)、铬 (Cr)、汞 (Hg)、砷 (As)、石油类、有机碳 (TOC)。

#### (2) 样品采集

样品采集用 0.05m<sup>2</sup> 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；样品盛于铝质饭盒，供石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

样品处理利用重金属样品于 105℃ 烘箱内烘干（汞、有机碳、油类样品 45℃ 烘干），用玛瑙研体碾细，过 80 目尼龙筛（石油类、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。

### 5.4.3 沉积物质量现状评价方法

#### ①评价因子

铜 (Cu)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、镉 (Cd)、总铬 (Cr)、汞 (Hg)、砷 (As)、油类、硫化物和有机碳 (TOC)。

#### 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 $\leq 1$ 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 3.1-35。

表 3.1-35 海洋沉积物质量标准

项目	一类标准	二类标准	三类标准
有机碳	2.0	3.0	4.0
石油类	500.0	1000.0	1500.0
砷	20.0	65.0	93.0
汞	0.2	0.5	1.00
铬	80.0	150.0	270.0
镉	0.50	1.50	5.00
铜	35.0	100.0	200.0
铅	60.0	130.0	250.0
锌	150.0	350.0	600.0

注：TOC单位为(%)；石油类、砷、汞、铬、镉、铜、铅、锌单位( $\times 10^{-6}$ )。

### 5.4.4 沉积物现状分析与评价结果

沉积物环境质量监测结果见表 5.4-2。按照《海洋沉积物质量标准》(GB18668-2002)中的一类标准进行评价。沉积物质量的评价结果分别见表 5.4-3。

沉积物调查结果见附表4，评价结果显示，除铬和铜外其余调查因子均符合一类沉积物标准，超标因子均符合二类沉积物标准。5个调查站位的沉积样品中



有 3 个站位不符所在功能区的沉积物质量要求，主要污染因子为铬（超标率 20%）和铜（超标率 60%），其余因子均符合功能区要求，沉积物评价结果见附表 4。

表 5.4-1 沉积物环境质量检测结果

站位	汞 (10-6)	铜 (10-6)	铅 (10-6)	镉 (10-6)	锌 (10-6)	砷 (10-6)	铬 (10-6)	石油类 (以oil计) (mg/kg)	有机碳 (%)
1	0.187	68.02	45.52	0.441	147.06	6.79	83.65	124.84	1.08
2	0.037	35.44	31.17	0.223	68.88	4.42	111.32	101.43	0.431
3	0.065	50.52	32.18	0.457	93.12	6.53	74.81	20.85	0.701
4	0.033	19.55	21.50	0.245	44.78	4.01	42.59	<10.00	0.214
5	0.019	32.92	21.00	0.155	36.28	4.44	33.64	<10.00	0.190

注：ND 表示未检测出。

表 5.4-2 沉积物各项目标准指数（一类标准）

站位	有机碳	石油类	汞	镉	铅	铜	砷	铬	锌
1	0.54	0.25	0.94	0.88	0.76	1.94	0.34	1.05	0.98
2	0.22	0.20	0.19	0.45	0.52	1.01	0.22	1.39	0.46
3	0.35	0.04	0.33	0.91	0.54	1.44	0.33	0.94	0.62
4	0.11	<0.02	0.17	0.49	0.36	0.56	0.20	0.53	0.30
5	0.10	<0.02	0.10	0.31	0.35	0.94	0.22	0.42	0.24
超标率 (%)	0	0	-	-	-	60	-	40	-

表 5.4-4 2019 年春季监测点位所在功能区划及评价标准表

站位	所在功能区	沉积物标准	沉积物现状	站位符合性	主要污染因子
1	秦皇岛港口航运区	一类	二类	不符合	铜、铬
2	秦皇岛港口航运区	一类	二类	不符合	铜、铬
3	北戴河旅游娱乐区	一类	二类	不符合	铜
4	北戴河旅游娱乐区	一类	一类	符合	/
5	秦皇岛港口航运区	一类	一类	符合	/

## 5.5 海洋生态环境调查与评价

浮游植物、浮游动物和底栖生物现状调查时间与海洋环境质量调查同步进行。监测时间为 2019 年 5 月，与水质监测时间同步。生态现状监测站位与水质监测站位相同，详见表 5.3-1 和图 5.3-1。

## 1、调查内容与时间

①叶绿素 a: 含量及分布。

②浮游植物: 种类组成、数量和生物量分布、主要优势种及其数量、群落指标。

③浮游动物: 种类、数量和生物量及其分布、生物多样性指数和均匀度的分布。

④大型底栖生物: 种类组成及分布、栖息密度和生物量组成及分布、群落构成及优势种的分布、群落结构指数及其分布等。

⑤潮间带生物: 种类组成及分布、栖息密度和生物量组成及分布、群落构成及优势种的分布、群落结构指数及其分布等。

调查时间同步水质调查, 调查站位见表 5.3-1~表 5.3-2 和图 5.3-1~图 5.3-2。

## 2、海洋生态环境评价方法

本次评价海域海洋生态环境评价用到如下生态学指数: 物种多样性指数 ( $H'$ )、均匀度 ( $J$ )、种类丰度 ( $d$ ) 和优势度 ( $D$ ), 计算公式分别如下:

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i ;$$

$$J = \frac{H'}{\log_2 S} ;$$

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

$$D = (N_1 + N_2) / N$$

式中  $S$  为样品中的种类数;  $p_i$  为第  $i$  种的个体数与样品总个体数的比值;  $n_i$  为第  $i$  种的个体数;  $N$  为样品个体数量之和;  $N_1$  为样品中第一优势种的个数,  $N_2$  为样品中第二优势种的个数。

### 5.5.1 海洋生态环境现状调查与评价

#### 5.5.1.1 叶绿素 A

##### 1、材料方法

##### (1) 样品采集及测定

叶绿素的样品使用孔径  $0.65\mu\text{m}$  的 GF/F 滤膜过滤水样 400mL, 对折铝箔包

裹后-20℃冰箱中保存。叶绿素 a 的测定按照《海洋调查规范》(GB/T12763.6-2007) 的方法, 用 90%的丙酮萃取后使用分光光度计测定波长为 750nm、664nm、647nm、630nm 处的溶液消光值。做浊度校正的 750nm 处消光值不超过每厘米光程 0.005。

## (2) 叶绿素 a

叶绿素 a 按照公式:  $C_{Chla} = (11.85E_{664} - 1.54E_{647} - 0.08E_{630}) \times V_1/V_2$  进行计算, 式中,  $C_{Chla}$  为叶绿素 a 的浓度 ( $\mu\text{g/L}$ ),  $V_1$  为提取液的体积 (mL),  $V_2$  为过滤海水的体积 (L)。  $E_{664}$ 、  $E_{647}$  和  $E_{630}$  分别为不同波长处 1cm 光程经浊度校正后的消光值。

## 2、调查结果

调查海域各站表层叶绿素a 浓度的变化范围为 1.24~5.39 $\mu\text{g/L}$ , 平均值为 3.32 $\mu\text{g/L}$ , 最高值出现在站位 12, 最低值出现在站位 14。各站位的初级生产力变化范围为 83.24~1608.01 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ , 平均值为 558.01 $\text{mgC/m}^2\cdot\text{d}$ , 最高值出现在站位 10, 最低值出现在站位 5。各站位叶绿素a 浓度及初级生产力见表 5.5-1。

**表 5.5-1 各站位叶绿素 a 浓度**

站位	叶绿素	初级生产力
	$\mu\text{g/L}$	$\text{mgC/m}^2 \cdot \text{d}$
1	5.06	1387.30
2	3.72	617.32
3	3.82	118.51
4	1.79	100.74
5	1.39	83.24
7	4.52	270.68
9	3.26	893.79
10	4.37	1608.01
12	5.39	1127.78
13	3.58	164.02
14	1.24	116.31
17	1.67	208.45
平均	3.32	558.01
最小	1.24	83.24
最大	5.39	1608.01

### 5.5.1.2 浮游植物

#### 1、材料方法

浮游植物的调查方法依照《海洋监测规范》, 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装入标本瓶, 把样品用

甲醛溶液固定保存，加入量为样品体积的 5%。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种类鉴定和数量统计。根据鉴定和计数结果，计算出每一种类的细胞数量，每一站位浮游植物细胞数量，以及所调查海域浮游植物平均数量等数据。

## 2、调查结果

### ①种类组成及优势种

调查共检出网采浮游植物 38 种（表 3.2-4），其中硅藻类 20 种，52.63%，甲藻类 15 种，39.47%，针胞藻类 2 种，5.26%，金藻类 1 种，2.63%。

调查区内站位优势种种类为 2 种（表 3.2-4），主要优势种为中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）和赤潮异弯藻（*Heterosigma akashiwo*），其密度分别占浮游植物总密度的 18.23% 和 64.34%。调查结果显示，在该海区浮游植物群落中。中肋骨条藻（*Skeletonema costatum*）该种的站位出现率为 66.7%，各站位平均细胞数量为  $2.27 \times 10^7$  个/m<sup>3</sup>；赤潮异弯藻（*Heterosigma akashiwo*）该种的站位出现率为 91.6%，各站位平均细胞数量为  $5.83 \times 10^7$  个/m<sup>3</sup>。

### ②生物密度

浮游植物数量的平面分布呈现明显的板块分布。最大出现在 3 号站（ $2.638 \times 10^8$  个/m<sup>3</sup>），最小出现在 14 号站位（ $2.24 \times 10^7$  个/m<sup>3</sup>），浮游植物细胞数量总平均为  $8.31 \times 10^7$  个/m<sup>3</sup>，调查海域各站位浮游植物细胞数量及种类数见图 3.2-2。

### ③群落特征指数

春季调查海域浮游植物各站群落参数值分析统计结果见表 3.2-3，浮游植物样品的多样性指数（H'）介于 0.66~2.11 之间，平均值为 1.39，分析结果样品的多样性指数值、均匀度、丰度中等，优势度高，表明调查海域浮游植物群落结构相对较简单。

表 3.2-3 浮游植物各站群落参数统计

站位	种类数	总细胞数（个/m <sup>3</sup> ）	H'多样性指数	J均匀度	d种类丰度	D优势度
1	8	62800000	1.09	0.36	0.27	0.89
2	11	52500000	0.83	0.24	0.39	0.92
3	14	263800000	1.12	0.29	0.46	0.95
4	14	78300000	1.62	0.42	0.50	0.88
5	10	25600000	1.40	0.42	0.37	0.82
7	10	46800000	1.41	0.42	0.35	0.93
9	10	135400000	1.84	0.56	0.33	0.78

站位	种类数	总细胞数 (个/m <sup>3</sup> )	H'多样性指数	J均匀度	d种类丰度	D优势度
10	11	91600000	1.54	0.44	0.38	0.86
12	9	129600000	0.66	0.21	0.30	0.94
13	10	41700000	1.22	0.37	0.36	0.86
14	7	22400000	2.11	0.75	0.25	0.68
17	14	46800000	1.79	0.47	0.51	0.78
平均	-	83108333.33	1.39	0.41	0.37	0.86
最小	-	22400000.00	0.66	0.21	0.25	0.68
最大	-	263800000.00	2.11	0.75	0.51	0.95

表 3.2-4 浮游植物种类优势种统计表

种名	类名	细胞数量 (个/m <sup>3</sup> )	个数占比	优势度Y
中肋骨条藻	硅藻门	181800000	18.23%	0.122
菱形藻	硅藻门	5500000	0.55%	0.004
柔弱拟菱形藻	硅藻门	3500000	0.35%	0.001
长菱形藻	硅藻门	4800000	0.48%	0.002
羽纹藻	硅藻门	1600000	0.16%	0.001
曲舟藻	硅藻门	4700000	0.47%	0.002
原甲藻	甲藻门	8900000	0.89%	0.005
赤潮异弯藻	针胞藻门	641700000	64.34%	0.590
圆筛藻	硅藻门	700000	0.07%	0.000
秘鲁角毛藻	硅藻门	600000	0.06%	0.000
小环藻	硅藻门	300000	0.03%	0.000
舟形藻	硅藻门	1700000	0.17%	0.001
夜光藻	甲藻门	400000	0.04%	0.000
斯托根管藻	硅藻门	7100000	0.71%	0.002
刚毛根管藻	硅藻门	300000	0.03%	0.000
尖刺拟菱形藻	硅藻门	1100000	0.11%	0.000
锥状斯克里普藻	甲藻门	36100000	3.62%	0.009
螺旋环沟藻	甲藻门	6200000	0.62%	0.004
微小原甲藻	甲藻门	29300000	2.94%	0.005
大洋角管藻	硅藻门	600000	0.06%	0.000
卡氏角毛藻	硅藻门	200000	0.02%	0.000
洛氏菱形藻	硅藻门	500000	0.05%	0.000
根管藻	硅藻门	500000	0.05%	0.000
塔马亚历山大藻	甲藻门	200000	0.02%	0.000
小等刺硅鞭藻	金藻门	200000	0.02%	0.000
倒卵形鳍藻	甲藻门	1100000	0.11%	0.000
反曲原甲藻	甲藻门	300000	0.03%	0.000
旋沟藻	甲藻门	38200000	3.83%	0.010
丹麦角毛藻	硅藻门	600000	0.06%	0.001
柔弱角毛藻	硅藻门	2000000	0.20%	0.001
裸甲藻	甲藻门	10200000	1.02%	0.006
塔玛亚历山大藻	甲藻门	900000	0.09%	0.001
环沟藻	甲藻门	2500000	0.25%	0.002
梨甲藻	甲藻门	500000	0.05%	0.000
海洋卡盾藻	针胞藻门	500000	0.05%	0.000
新月菱形藻	硅藻门	300000	0.03%	0.000

种名	类名	细胞数量 (个/m <sup>3</sup> )	个数占比	优势度Y
春膝沟藻	甲藻门	500000	0.05%	0.000
东海原甲藻	甲藻门	1200000	0.12%	0.000

### 5.5.1.3 浮游动物

#### 1、材料方法

浮游动物样品采集方法，按照中华人民共和国行业标准《海洋调查规范》执行。使用浅水 I 型网自底至表垂直拖取。所获样品用 5% 的甲醛溶液固定保存。浮游动物样品分析采用个体计数法和直接称重法（湿重）。浮游动物个体计数以 ind./m<sup>3</sup> 为单位。浮游动物湿重生物量以 mg/m<sup>3</sup> 为单位。

#### 2、调查结果

##### 1) 大型浮游动物

##### ① 种类组成及优势种

调查共检出 I 型网采浮游动物 27 种（表 3.2-8），其中节肢动物门 19 种，浮游幼虫 5 种，原生动物门、刺胞动物门、毛颚动物门均为 1 种，各占总种数的 70.37%、18.52 和 3.7%。

调查区内站位优势种种类为 1 种（表 3.2-8），主要优势种为夜光虫（*Noctilucidae scientillans*），密度占大型浮游动物总密度的 92.75%。调查结果显示，在该海区大型浮游动物群落中，夜光虫（*Noctilucidae scientillans*）的站位出现率为 91.67%，各站位平均密度为 17838.82 个/m<sup>3</sup>。

##### ② 生物量和生物密度

大型浮游动物数量的平面分布呈现明显的板块分布。浮游动物湿重生物量变化范围在（1045.80~5175.82）mg/m<sup>3</sup>之间，平均为 1885.57mg/m<sup>3</sup>（见表 3.2-7），生物量最高值出现在 1 站位，最低值出现在 12 站位。浮游动物的生物密度最大出现在 1 号站（99056 个/m<sup>3</sup>），最小出现在 12 号站位（3627 个/m<sup>3</sup>），大型浮游动物细胞数量总平均为 22775.25 个/m<sup>3</sup>，调查海域各站位大型浮游动物细胞数量及种类数见表 3.2-7。

##### ③ 群落特征指数

春季调查海域大型浮游动物各站群落参数值分析统计结果见表 3.2-7，大型浮游动物样品的多样性指数（H'）介于 0.05~1.41 之间，平均值为 0.36，分析结果样品的多样性指数值低、均匀度低、丰度中等、优势度高，表明调查海域

大型浮游动物群落结构稳定性较低。

表 3.2-7 春季大型浮游动物各站群落参数统计

站位	种数	总密度 (个/m <sup>3</sup> )	生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	H'多样性 指数	J均匀度	d种类丰度	D优势度
1	10	99056.0	5175.82	0.07	0.02	0.54	1.00
2	9	30506.0	1544.50	0.05	0.02	0.54	1.00
3	11	9520.0	1045.80	0.77	0.22	0.76	0.93
4	7	12616.0	2010.47	0.15	0.06	0.44	0.99
5	10	11129.0	1792.83	0.24	0.07	0.67	0.98
7	9	8648.0	1126.76	1.41	0.44	0.61	0.84
9	12	7999.0	2009.01	0.66	0.18	0.85	0.95
10	10	7749.0	1931.30	0.41	0.12	0.70	0.97
12	5	3627.0	1442.75	0.51	0.22	0.34	0.97
13	10	11008.0	1145.70	0.19	0.06	0.67	0.99
14	10	6792.0	1947.37	0.63	0.19	0.71	0.94
17	10	2917.0	1454.55	0.93	0.28	0.78	0.93
平均		17630.58	1885.57	0.50	0.16	0.63	0.96
最小		2917.00	1045.80	0.05	0.02	0.34	0.84
最大		99056.00	5175.82	1.41	0.44	0.85	1.00

表 3.2-8 春季大型浮游动物种类优势种统计表

种名	类名	密度(个/m <sup>3</sup> )	密度占比	Y优势度
夜光虫	原生动物门	196227	92.75%	0.850
锡兰和平水母	刺胞动物门	130	0.06%	0.000
瘦尾胸刺水蚤	节肢动物门	1419	0.67%	0.006
海洋伪镖水蚤	节肢动物门	1041	0.49%	0.004
真刺唇角水蚤	节肢动物门	11	0.01%	0.000
克氏纺锤水蚤	节肢动物门	6503	3.07%	0.010
长额刺糠虾	节肢动物门	372	0.18%	0.001
强壮箭虫	毛颚动物门	686	0.32%	0.003
短尾类溞状幼虫	浮游幼虫	114	0.05%	0.000
阿利玛幼虫	浮游幼虫	2790	1.32%	0.009
瘦尾筒角水蚤	节肢动物门	67	0.03%	0.000
双毛纺锤水蚤	节肢动物门	12	0.01%	0.000
拟长腹剑水蚤	节肢动物门	5	0.00%	0.000
小拟哲水蚤	节肢动物门	622	0.29%	0.002
强额拟哲水蚤	节肢动物门	136	0.06%	0.000
墨氏胸刺水蚤	节肢动物门	526	0.25%	0.000
太平洋纺锤水蚤	节肢动物门	243	0.11%	0.000
仔稚鱼	浮游幼虫	74	0.03%	0.000
中华哲水蚤	节肢动物门	271	0.13%	0.001
多毛类幼虫	浮游幼虫	113	0.05%	0.000
中国毛虾	节肢动物门	9	0.00%	0.000
长尾类幼体	浮游幼虫	126	0.06%	0.000
细巧华哲水蚤	节肢动物门	26	0.01%	0.000
双刺唇角水蚤	节肢动物门	7	0.00%	0.000

种名	类名	密度(个/m <sup>3</sup> )	密度占比	Y优势度
近缘大眼剑水蚤	节肢动物门	6	0.00%	0.000
三叶针尾涟虫	节肢动物门	6	0.00%	0.000
汤氏长足水蚤	节肢动物门	25	0.01%	0.000

## 2) 小型浮游动物

### ①种类组成及优势种

调查共检出II型网采浮游动物 20 种（表 3.2-10），其中节肢动物门 9 种，占总种数的 45%，刺胞动物门 4 种，占总种数的 20%，浮游幼虫 5 种，占总种数的 25%，原生动物门、毛颚动物门均为 1 种，各占总种数的 5%。

调查区内站位优势种种类为 3 种（表 3.2-10），主要优势种为夜光虫（*Noctilucidae scientillans*）、小拟哲水蚤（*Paracalanus parvus*）克氏纺锤水蚤（*Acartia clausi*）和短角长腹剑水蚤（*O. brevicornis*），密度分别占小型浮游动物总密度的 61.78%、3.28%、24.7%和 6.1%。

### ④ 生物量和生物密度

小型浮游动物数量的平面分布呈现明显的板块分布。浮游动物湿重生物量变化范围在（1966.15~8152.17）mg/m<sup>3</sup>之间，平均为 3549.83mg/m<sup>3</sup>（见表 3.2-9），生物量最高值出现在 1 站位，最低值出现在 2 站位。浮游动物的生物密度最大出现在 1 号站（93179 个/m<sup>3</sup>），最小出现在 12 号站位（9072 个/m<sup>3</sup>），小型浮游动物细胞数量总平均为 31701 个/m<sup>3</sup>，平均为 31701 个/m<sup>3</sup>。

### ②群落特征指数

春季调查海域小型浮游动物各站群落参数值分析统计结果见表 3.2-9，小型浮游动物样品的多样性指数（H'）介于 0.50~1.99 之间，平均值为 1.30，分析结果样品的多样性指数值高、均匀和丰度中等、优势度偏高，表明调查海域小型浮游动物群落结构相对较复杂，其生态结构能承受一定程度的干扰而不易崩溃。

表 3.2-9 春季小型浮游动物各站群落参数统计

站位	种数	总密度 (个/m <sup>3</sup> )	生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	H'多样性 指数	J均匀度	d种类丰度	D优势度
1	12	93179.0	8152.17	1.24	0.34	0.67	0.96
2	10	30339.0	1966.15	1.41	0.42	0.60	0.93
3	14	32008.0	3011.36	2.00	0.53	0.87	0.75
4	11	29283.0	2669.27	0.50	0.14	0.67	0.96
5	11	35568.0	5644.84	0.69	0.20	0.66	0.96
7	7	4128.0	2222.22	0.75	0.27	0.50	0.93
9	11	14577.0	2276.79	1.53	0.44	0.72	0.83
10	10	9585.0	2670.45	1.67	0.50	0.68	0.87



站位	种数	总密度 (个/m <sup>3</sup> )	生物量 (mg/m <sup>3</sup> )	H'多样性 指数	J均匀度	d种类丰度	D优势度
12	11	9072.0	2007.58	1.99	0.58	0.76	0.79
13	9	8059.0	1546.05	1.82	0.58	0.62	0.76
14	12	24071.0	3284.88	1.65	0.46	0.76	0.84
17	11	8236.0	2745.90	2.38	0.69	0.77	0.61
平均		24842.08	3183.14	1.47	0.43	0.69	0.85
最小		4128.00	1546.05	0.50	0.14	0.50	0.61
最大		93179.00	8152.17	2.38	0.69	0.87	0.96

表 3.2-10 春季小型浮游动物种类优势种统计表

种名	类名	密度(个/m <sup>3</sup> )	密度占比	Y优势度
夜光虫	原生动物门	184164	61.78%	0.566
中华哲水蚤	节肢动物门	358	0.12%	0.001
小拟哲水蚤	节肢动物门	9782	3.28%	0.033
强额拟哲水蚤	节肢动物门	2310	0.77%	0.006
墨氏胸刺水蚤	节肢动物门	2115	0.71%	0.007
瘦尾胸刺水蚤	节肢动物门	3195	1.07%	0.011
海洋伪镖水蚤	节肢动物门	238	0.08%	0.000
克氏纺锤水蚤	节肢动物门	73639	24.70%	0.226
短角长腹剑水蚤	节肢动物门	18189	6.10%	0.061
强壮箭虫	毛颚动物门	1417	0.48%	0.004
多毛类幼虫	浮游幼虫	442	0.15%	0.001
短尾类溞状幼虫	浮游幼虫	256	0.09%	0.000
担轮幼虫	浮游幼虫	236	0.08%	0.001
锡兰和平水母	刺胞动物门	80	0.03%	0.000
阿利玛幼虫	浮游幼虫	1596	0.54%	0.004
真囊水母	刺胞动物门	19	0.01%	0.000
小介穗水母	刺胞动物门	19	0.01%	0.000
灯塔水母	刺胞动物门	15	0.01%	0.000
太平洋纺锤水蚤	节肢动物门	15	0.01%	0.000
仔稚鱼	浮游幼虫	20	0.01%	0.000

#### 5.5.1.4 大型底栖生物

##### 1、材料方法

底栖动物调查采样用 0.05m<sup>2</sup> 曙光采泥器采集，每站取样 2 次，取样面积为 0.1m<sup>2</sup>，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（包括种类鉴定、称量及计算等）。具体操作方法严格按中华人民共和国行业标准《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。

##### 2、调查结果

###### ①种类组成及优势种

本次调查 12 个站位中，有 9 个站位显示有大型底栖生物，共 22 种，具体见

表 3.2-16。其中环节动物 17 种，节肢动物 2 种，脊索动物门、软体动物门、昆虫动物门各 1 种。

调查区内站位优势种种类为 4 种（表 3.2-16），优势种包括异须沙蚕、长吻沙蚕、背蚓虫和沈氏厚蟹，各站占大型底栖生物总密度的 13.29%、4.43%、12.03% 和 50.63%。

### ②密度与生物量分布

调查海区各站位底栖生物平均生物密度为 176 个/m<sup>2</sup>，其中 2 号站位生物密度最大，为 630 个/m<sup>2</sup>；生物密度最低的站位为 7 号站位，为 20 个/m<sup>2</sup>；调查海区底栖动物平均生物量为 26.40g/m<sup>2</sup>，其中 2 号站位生物量最大，为 84.66 g/m<sup>2</sup>；生物量最低的站位为 17 号站位，为 5.14g/m<sup>2</sup>，见表 3.2-15。

### ③群落特征指数

春季调查海域大型底栖生物各站群落参数值分析统计结果见表 3.2-15，大型底栖生物样品的多样性指数（H'）介于 0.20~2.66 之间，平均值为 1.70，分析结果样品的多样性指数值、均匀度和丰度中等、优势度较高，表明调查海域大型底栖生物群落结构相对较简单。

表 5.5-1 大型底栖生物调查结果

站位	种数	生物密度 (个/m <sup>3</sup> )						生物量 g/m <sup>3</sup>	多样性指数H'	均匀度J	丰度d	优势度D
		总生物密度	环节动物门	节肢动物门	软体动物门	脊索动物门	昆虫动物门					
1	11	270	240	20	0	0	10	9.39	2.66	0.77	1.24	0.90
2	2	630	20	610	0	0	0	84.66	0.20	0.20	0.11	0.90
5	7	140	110	20	0	0	10	7.30	2.66	0.95	0.84	0.90
7	2	20	10	10	0	0	0	5.42	1.00	1.00	0.23	0.90
9	6	100	90	10	0	0	0	64.06	2.45	0.95	0.75	0.90
12	4	130	130	0	0	0	0	5.14	1.49	0.74	0.43	0.90
13	3	100	20	80	0	0	0	34.73	0.92	0.58	0.30	0.90
14	7	150	50	60	10	30	0	21.78	2.42	0.86	0.83	0.90
17	3	40	40	0	0	0	0	5.14	1.50	0.95	0.38	0.90
平均值		176						26.40	1.70	0.78	0.57	0.90
最大值		630						84.66	2.66	1.00	1.24	0.90
最小值		20						5.14	0.20	0.20	0.11	0.90

表 3.2-16 春季大型底栖生物种类优势种统计表

种名	门类名	密度(个/m <sup>2</sup> )	密度占比	Y优势度
异须沙蚕	环节动物门	210	13.29%	0.089
长吻沙蚕	环节动物门	70	4.43%	0.030
异足索沙蚕	环节动物门	20	1.27%	0.001
须鳃虫	环节动物门	10	0.63%	0.001
小头虫	环节动物门	30	1.90%	0.006
背蚓虫	环节动物门	190	12.03%	0.053
沙枝软鳃海蛹	环节动物门	20	1.27%	0.003
不倒翁虫	环节动物门	10	0.63%	0.001
多皱无吻蠕	蠕虫动物门	20	1.27%	0.003
泥足隆背蟹	节肢动物门	10	0.63%	0.001
沈氏厚蟹	节肢动物门	800	50.63%	0.394
长锥虫	环节动物门	20	1.27%	0.008
亚洲帚毛虫	环节动物门	20	1.27%	0.010
树蛭虫	环节动物门	20	1.27%	0.001
奇异拟纽虫	环节动物门	10	0.63%	0.002
短叶索沙蚕	环节动物门	10	0.63%	0.003
多眼虫	环节动物门	30	1.90%	0.002
膜质伪才女虫	环节动物门	10	0.63%	0.001
虹彩明樱蛤	软体动物门	10	0.63%	0.001
青岛文昌鱼	脊索动物门	30	1.90%	0.015
双齿围沙蚕	环节动物门	20	1.27%	0.008
日本双边帽虫	环节动物门	10	0.63%	0.005

### 5.5.2 海洋渔业资源现状调查与评价

为了解本项目周边海域渔业资源现状，本节鱼卵仔稚鱼引用秦皇岛海洋环境监测中心站于 2018 年 5 月在秦皇岛海域的监测资料，游泳生物引自北海环境监测中心 2018 年 11 月调查的渔业资源数据，调查站位布设见图 5.5-1 和表 5.5-2。

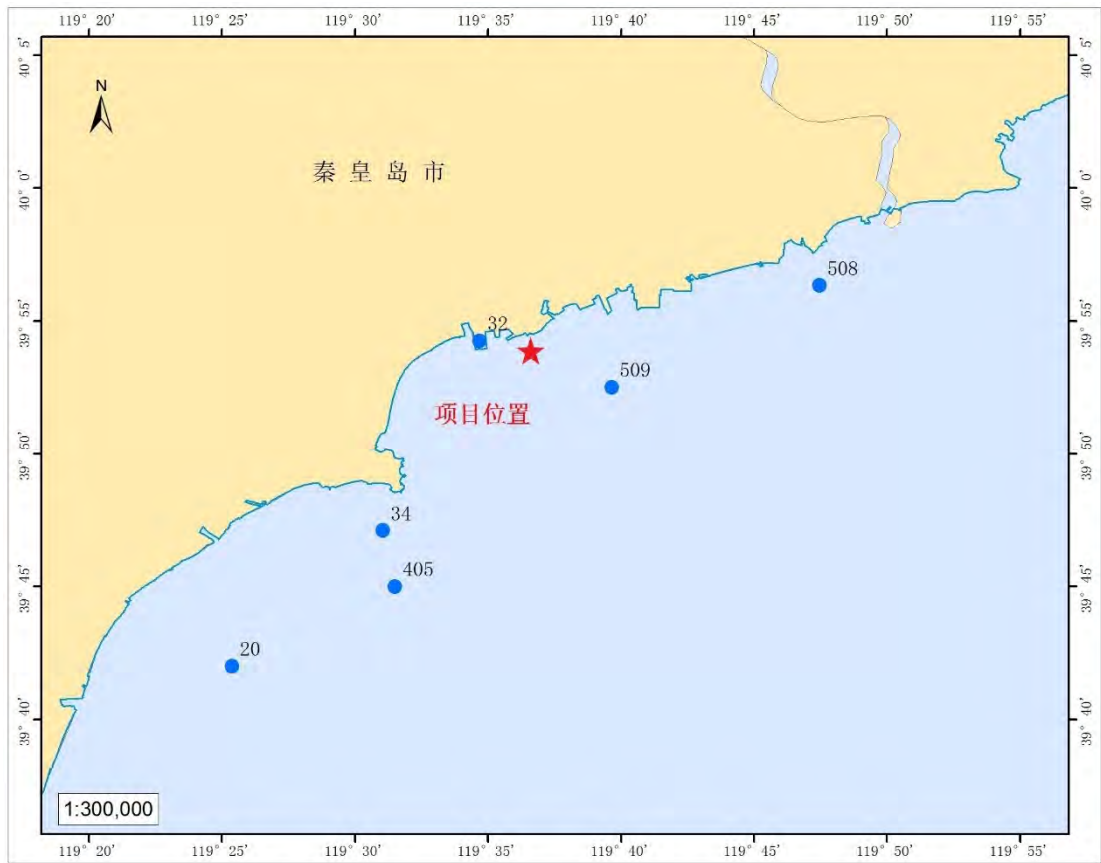


图 5.5-1 2018 年 5 月渔业资源调查站位图

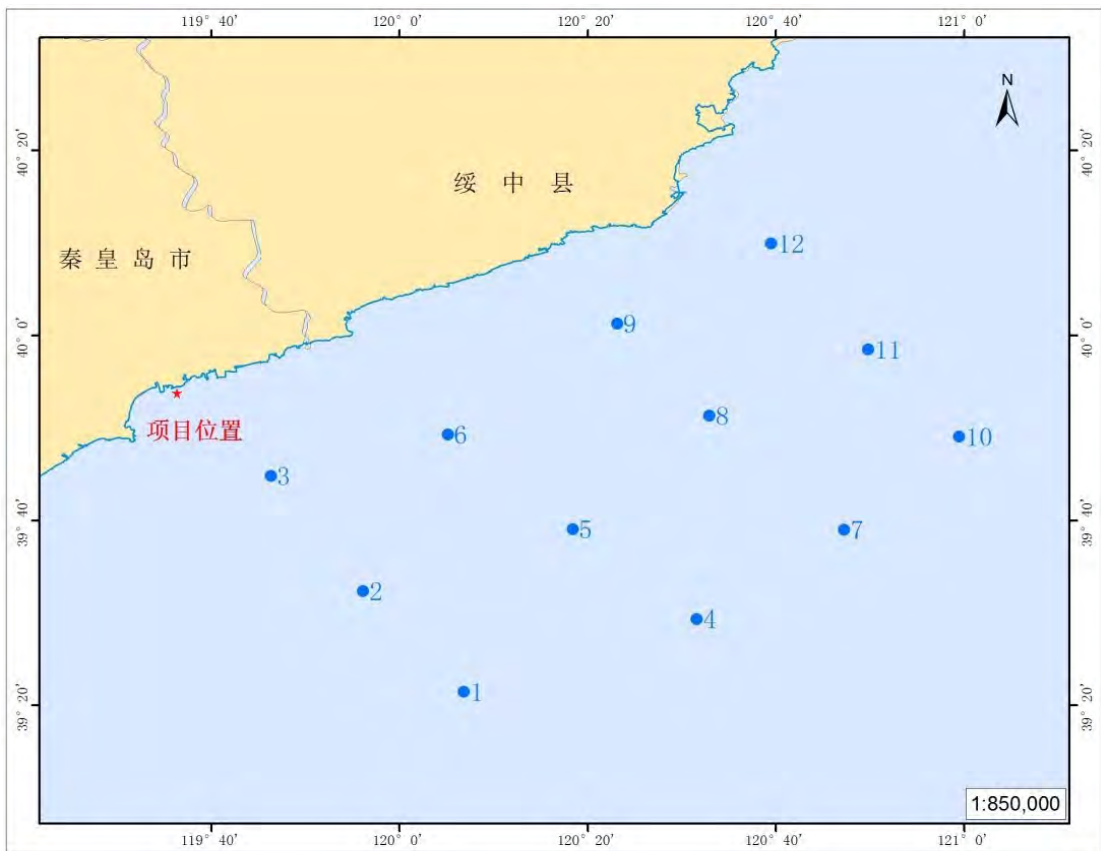


图 5.5-2 2018 年 11 月渔业资源调查站位图

### 5.5.2.1 鱼卵仔稚鱼

调查海域鱼卵平均密度为 0.42 个/m<sup>2</sup>，仔稚鱼平均密度为 1.18 个/m<sup>2</sup>。

### 5.5.2.2 游泳动物

#### 1、鱼类资源

##### (1) 种类组成和生物特点

调查海域共捕获鱼类 23 种，隶属于 7 目，14 科。

所捕获的 23 种鱼类中，暖水性鱼类有 7 种，占鱼类种数的 30.43%，暖温性鱼类有 14 种，占 60.87%，冷温性鱼类 2 种，占 8.70%；按栖息水层分，底层鱼类有 18 种，占鱼类种数的 78.26%，中上层鱼类有 5 种，占 21.74%。按经济价值分，经济价值较高的有 8 种，占鱼类种数的 34.78%，经济价值一般的有 7 种，占 30.43%，经济价值较低有 8 种，占 34.78%。

本次调查结果显示，矛尾虾虎鱼为主要鱼类优势种。矛尾虾虎鱼属硬骨鱼纲 (*Osteichthves*)、鲈形目 (*Perciformes*)、虾虎鱼科 (*Gobiidae*) 和矛尾虾虎鱼属 (*Chaeturichthys*)，是一种暖温性鱼类，常栖息于近岸及河口区，在中国沿海分布极广。矛尾虾虎鱼主要摄食钩虾类、糠虾类、瓣鳃类等，同时也是蓝点马鲛 (*Scomberomorus niphonius*)、黄鮟鱇 (*Lophius litulon*) 和细纹狮子鱼 (*Liparis tanakae*) 等大中型鱼类的捕食对象。矛尾虾虎鱼性成熟时间为每年 3 月份，产卵期从 4 月中下旬一直持续到 5 月中下旬，其中 4 月下旬至 5 月上旬是产卵盛期。

##### (2) 渔获组成

调查海域平均渔获量为 2715 尾/h，11.86kg/h。鱼类的优势种为矛尾虾虎鱼 (*Chaeturichthys stigmatias* Richardson)。按重量组成矛尾虾虎鱼 (9.49kg/h) 80.01%、棘头梅童鱼 (*Collichthys lucidus* (Richardson)) (1.03kg/h) 8.68%，以上 2 种鱼类占鱼类总重量的 88.47%。按数量组成为矛尾虾虎鱼为 2410 尾/h，占鱼类总数量的 88.77%。

表 3.2-19 鱼类各站的生物密度和生物量

站号	生物密度	生物量(kg/h)
	(尾/h)	
SZ1	4096	0.13
SZ2	3590	0.15
SZ3	842	5.46
SZ4	3197	14.08
SZ5	11956	57.10
SZ6	137	1.63

站号	生物密度	生物量(kg/h)
	(尾/h)	
SZ7	1195	10.74
SZ8	518	4.23
SZ9	3492	20.20
SZ10	2078	15.90
SZ11	963	7.16
SZ12	512	5.57
平均值	2715	11.86

### (3) 鱼类资源量评估

本次调查鱼类平均渔获量为 2715 尾/h，11.86kg/h，183223 尾/km<sup>2</sup>，800.69kg/km<sup>2</sup>；其中幼鱼尾数为 1535 尾/h，生物量为 5.31kg/h；成体渔业资源的平均渔获量 1180 尾/h，6.55kg/h。经换算幼鱼平均资源密度为 103576 尾/km<sup>2</sup>，成鱼平均资源密度为 442.39kg/km<sup>2</sup>。

## 2、头足类资源

### (1) 种类组成及生物特点

调查海域的头足类有 3 种，分别为短蛸 (*Octopus fangsiao* Orbigny)、长蛸 (*Octopus cf. minor* (Sasaki)) 和日本枪乌贼 (*Loliolus japonica* (Hoyle))。日本枪乌贼和短蛸在个体数量上占有明显优势。短蛸属沿岸性种类，多栖息在近岸浅海水域，个体较小，游泳速度较慢，仅做短距离移动。日本枪乌贼属近海性种类，多栖息于沿岸水和外海水交汇的近海水域，个体较大游泳速度较快，洄游距离较长，对环境具有较好的适应力，空间分布范围较广。本次调查所获三种头足类经济价值均较高。

### (2) 渔获组成

头足类的生命周期都较短，大部分为一年生，春夏季产卵的较多，产卵后大部分亲体死亡。

本次调查捕获头足类 3 种，平均渔获量 912 尾/h，5.24kg/h。头足类生物量范围在 0.08~19.74kg/h，最高的是 SZ3 号站，其次为 SZ9 号站，最低的是 SZ1 号站，见表 3.2-20。

表 3.2-20 头足类各站的生物密度和生物量

站号	生物密度	生物量(kg/h)
	(尾/h)	
SZ1	1075	0.08
SZ2	1875	0.19
SZ3	2598	19.74
SZ4	120	0.65

站号	生物密度	生物量(kg/h)
	(尾/h)	
SZ5	142	4.93
SZ6	255	3.13
SZ7	723	3.00
SZ8	40	0.42
SZ9	1821	12.13
SZ10	970	5.29
SZ11	586	5.81
SZ12	744	7.52
平均值	912	5.24

### (3) 头足类资源量评估

根据头足类资源调查结果，头足类平均渔获量912尾/h，5.24kg/h，61581尾/km<sup>2</sup>，353.71kg/km<sup>2</sup>；其中头足类幼体为190尾/h，生物量为0.57kg/h。成体头足类的平均渔获量4.67kg/h，722尾/h。经换算头足类幼体平均资源密度为12841尾/km<sup>2</sup>，成体平均资源密度为315.19kg/km<sup>2</sup>。

## 3、甲壳类资源

### (1) 种类组成及生物特点

本次调查共捕获甲壳类9种，隶属于3目，7科，其中虾类5种，蟹类3种，口足类1种。调查海域的优势种为口虾蛄 (*Oratosquilla oratoria* (De Haan)) 和日本鼓虾 (*Alpheus japonicus* Miers)。其中经济价值较高的有5种，占55.56%，经济价值较低的有4种，占44.44%。

口虾蛄为本次调查重要经济种类之一。口虾蛄属于节肢动物(*Arthropoda*)、甲壳纲(*Crustacea*)、软甲亚纲(*Mala-costraca*)、口足目(*Stomatopoda*)、虾蛄科(*Squillae Latreille*)、口虾蛄属(*Oratosquilla*)，俗称虾爬子、螳螂虾、虾虎、琵琶虾、虾拔弹等，主要产于热带和亚热带。我国各海区中，以南海种类最多，特别在海南岛及西沙群岛珊瑚礁林里生活有多种绚丽多彩的虾蛄。口虾蛄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，是我国北方沿海最为常见的一种。口虾蛄的空间分布还与底质类型有着密切的关系，口虾蛄喜栖息于软硬适中的泥质底中。

### (2) 渔获组成

调查海域共捕获甲壳类9种；平均渔获量为684尾/h，2.905kg/h；其中虾类平均渔获量为673尾/h，2.74kg/h，蟹类平均渔获量为11尾/h，0.165kg/h。根据渔获物分析，虾类幼体的尾数占总尾数的16.81%，为115尾/h，生物量为



0.315kg/h, 虾类成体为 569 尾/h, 生物量为 2.425kg/h; 蟹类幼体的尾数为 4 尾/h, 生物量为 0.018kg/h, 成体为 7 尾/h, 生物量为 0.147kg/h。

表 3.2-21 甲壳类各站的生物密度和生物量

站号	生物密度 (尾/h)		生物量(kg/h)	
	虾类	蟹类	虾类	蟹类
SZ01	779	5	0.02	0.003
SZ02	566	13	0.01	0.005
SZ03	294	38	1.25	0.686
SZ04	197	0	3.38	0
SZ05	2773	5	8.52	0.003
SZ06	115	3	0.70	0.027
SZ07	573	3	3.80	0.020
SZ08	229	3	2.33	0.016
SZ09	142	37	0.55	0.450
SZ10	1677	16	5.79	0.117
SZ11	442	5	4.61	0.651
SZ12	283	0	1.92	0
平均值	673	11	2.74	0.165

### (3) 甲壳类资源量评估

甲壳类平均渔获量为 684 尾/h, 2.905kg/h, 46277 尾/km<sup>2</sup>, 198.29kg/km<sup>2</sup>; 其中虾类平均渔获量为 637 尾/h, 2.74kg/h, 蟹类平均渔获量为 11 尾/h, 0.165kg/h。根据渔获物分析, 虾类幼体的尾数占总尾数的 18.05%, 为 115 尾/h, 生物量为 0.315kg/h, 虾类成体为 522 尾/h, 生物量为 2.425kg/h; 蟹类幼体的尾数为 4 尾/h, 生物量为 0.018kg/h, 成体为 7 尾/h, 生物量为 0.147kg/h。经换算虾类成体平均资源密度为 163.65kg/km<sup>2</sup>, 幼体为 7762 尾/km<sup>2</sup>; 蟹类成体资源密度为 12.13kg/km<sup>2</sup>, 幼体为 275 尾/km<sup>2</sup>。

## 4、游泳动物多样性指数

游泳生物的多样性指数分布范围在 1.10~2.88 之间, 平均值为 2.00, 均匀度分布范围在 0.28~0.72 之间, 平均值为 0.52。

表 3.2-22 游泳动物多样性指数

站号	多样性	均匀度	丰度	优势度
SZ01	1.82	0.45	1.20	0.81
SZ02	1.80	0.46	1.11	0.85
SZ03	1.75	0.44	1.26	0.81
SZ04	1.86	0.52	0.93	0.82
SZ05	1.10	0.28	1.08	0.94
SZ06	2.88	0.72	1.67	0.53
SZ07	2.12	0.59	0.97	0.62
SZ08	2.27	0.58	1.45	0.66
SZ09	1.39	0.36	1.13	0.94

站号	多样性	均匀度	丰度	优势度
SZ10	2.25	0.55	1.31	0.66
SZ11	2.22	0.55	1.37	0.63
SZ12	2.55	0.69	1.13	0.61
平均值	2.00	0.52	1.22	0.74

根据表 3.2-23 可以看出，本次调查共采集到 35 种游泳动物，其中包括鱼类 23 种、甲壳类 9 种、头足类 3 种。鱼类的优势种为矛尾虾虎鱼、和斑鲷；甲壳类的优势种为口虾蛄和日本鼓虾；头足类的优势种为日本枪乌贼和短蛸。本次调查的渔获量均值 20.005kg/h，平均资源密度 994.39kg/km<sup>2</sup>，说明调查海域资源密度良好。

表 3.2-23 游泳生物统计表

	游泳动物种类数	渔获量均值 (kg/h)	游泳动物平均资源密度 (kg/km <sup>2</sup> )
总数	35	20.005	994.39
鱼类	23	11.86	800.69
甲壳类	9	2.905	198.29
头足类	3	5.24	353.71

## 6 环境影响预测与评价

### 6.1 水文动力环境影响分析

#### 6.1.1 水动力模型简介

采用平面二维数值模型研究工程海域的潮流场运动及海域污染物扩散影响，模型采用非结构三角网格剖分计算域；采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

##### 1) 模型控制方程

质量守恒方程：

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

动量方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left( \varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( \varepsilon_x \frac{\partial u}{\partial y} \right) - fv + \frac{gu\sqrt{u^2+v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial x} \left( \varepsilon_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left( \varepsilon_y \frac{\partial v}{\partial y} \right) + fu + \frac{gv\sqrt{u^2+v^2}}{C_z^2 H} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y}$$

式中：

$\zeta$  — 水位；

$h$  — 静水深；

$H$  — 总水深， $H = h + \zeta$ ；

$u$  —  $x$  向垂向平均流速；

$v$  —  $y$  方向垂向平均流速；

$g$  — 重力加速度；

$f$  — 科氏力参数 ( $f = 2\omega \sin \varphi$ ， $\varphi$  为计算海域所处地理纬度)；

$C_z$  — 谢才系数， $C_z = \frac{1}{n} H^{\frac{1}{6}}$ ， $n$  为曼宁系数；

$\varepsilon_x$ 、 $\varepsilon_y$  —  $x$ 、 $y$  方向水平涡动粘滞系数。

##### 2) 定解条件

初始条件：

$$\begin{cases} \zeta(x, y, t)|_{t=t_0} = \zeta(x, y, t_0) = 0 \\ u(x, y, t)|_{t=t_0} = v(x, y, t)|_{t=t_0} = 0 \end{cases}$$

### 6.1.2 计算域和网格设置

#### 1) 计算域设置

本项目所建立的海域数学模型计算域范围见图 6.1-2，即为图中大连老虎牙和威海小石岛两点以及岸线围成的北黄海及渤海海域，计算域坐标范围为北纬 37°04'14.22"-40°58'08.25"，东经 117°29'33.27"-122°4'9.92"。模拟采用三角网格，用动边界的方法对干、湿网格进行处理。整个模拟区域内由 8121 个节点和 13419 个三角单元组成，最小空间步长约为 15m。数值模拟计算海域网格分布见图 6.1-2。为了能清楚了解本工程附近海域的潮流状况，将本工程附近海域进行局部加密。

#### 2) 水深和岸界

水深：选取中国人民解放军海军航海保证部制作的 1: 100 万海图（10011 号），15 万（11370 号、11570 号、11710 号、11770、11840 号、11910 号、11932 号）海图以及工程附近海域水深地形测量资料。水深地形见图 6.1-1。

岸界：采用以上海图中岸界、908 海岸线勘测资料以及工程附近海岸线勘测资料。

#### 3) 大海域模型水边界输入

开边界：全球模型调和求得开边界的 M2、S2、K1、O1、M4 和 MS4 六个分潮调和常数值输入计算。

$$\zeta = \sum_{i=1}^N \{f_i H_i \cos[\sigma_i t + (V_{oi} + V_i) - G_i]\}$$

这里， $f_i$ 、 $\sigma_i$  是第  $i$  个分潮（这里共取六个分潮：M2、S2、O1、K1、M4 和 MS4）的交点因子和角速度； $H_i$  和  $G_i$  是调和常数，分别为分潮的振幅和迟角； $V_{oi}+V_i$  是分潮的幅角。

闭边界：以大海域和工程周边岸线作为闭边界。

#### 4) 计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时间步长 1s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼尼系数  $n$  取 32~55m<sup>1/3</sup>/s。

#### 5) 水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky(1963)公式计算水平涡粘系数，表达式如下： $A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$

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

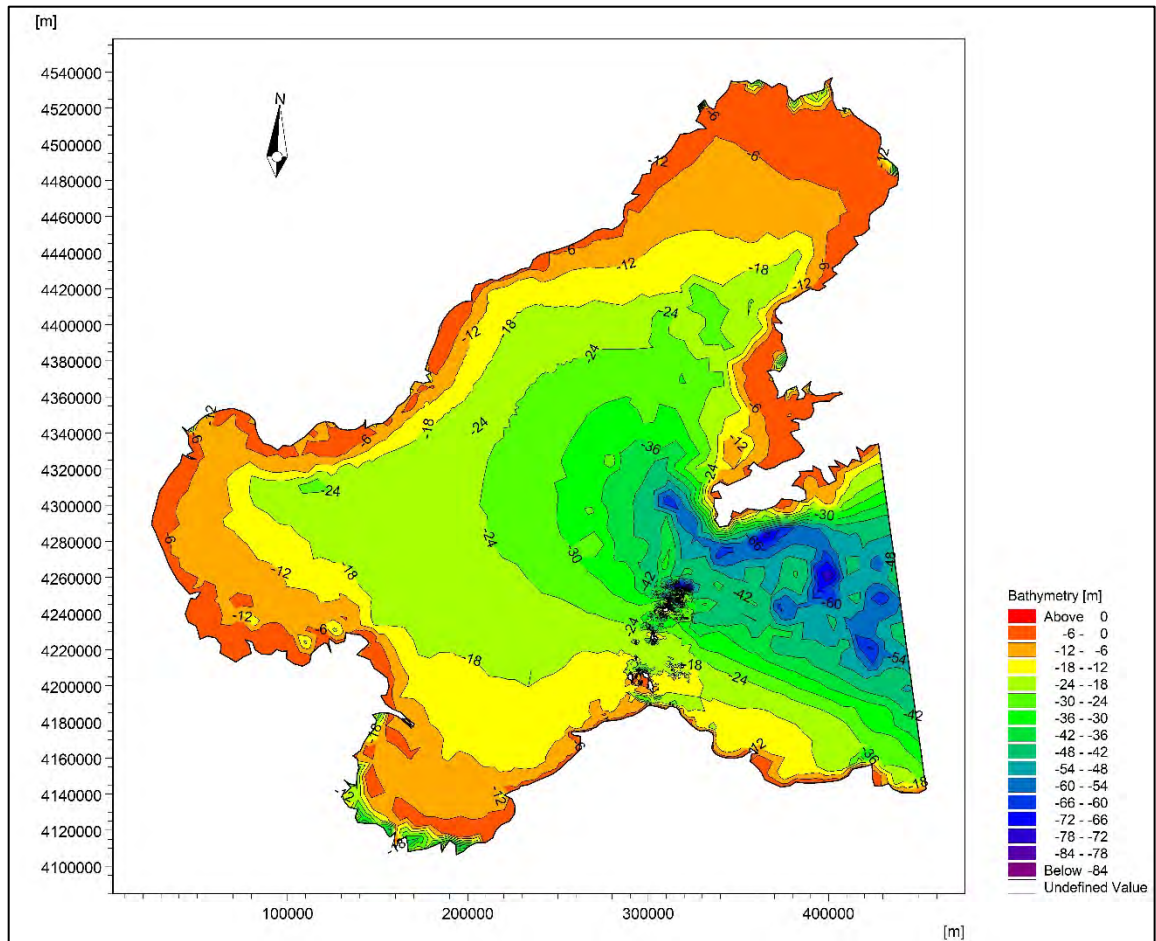


图 4-1 计算海域水深地形图

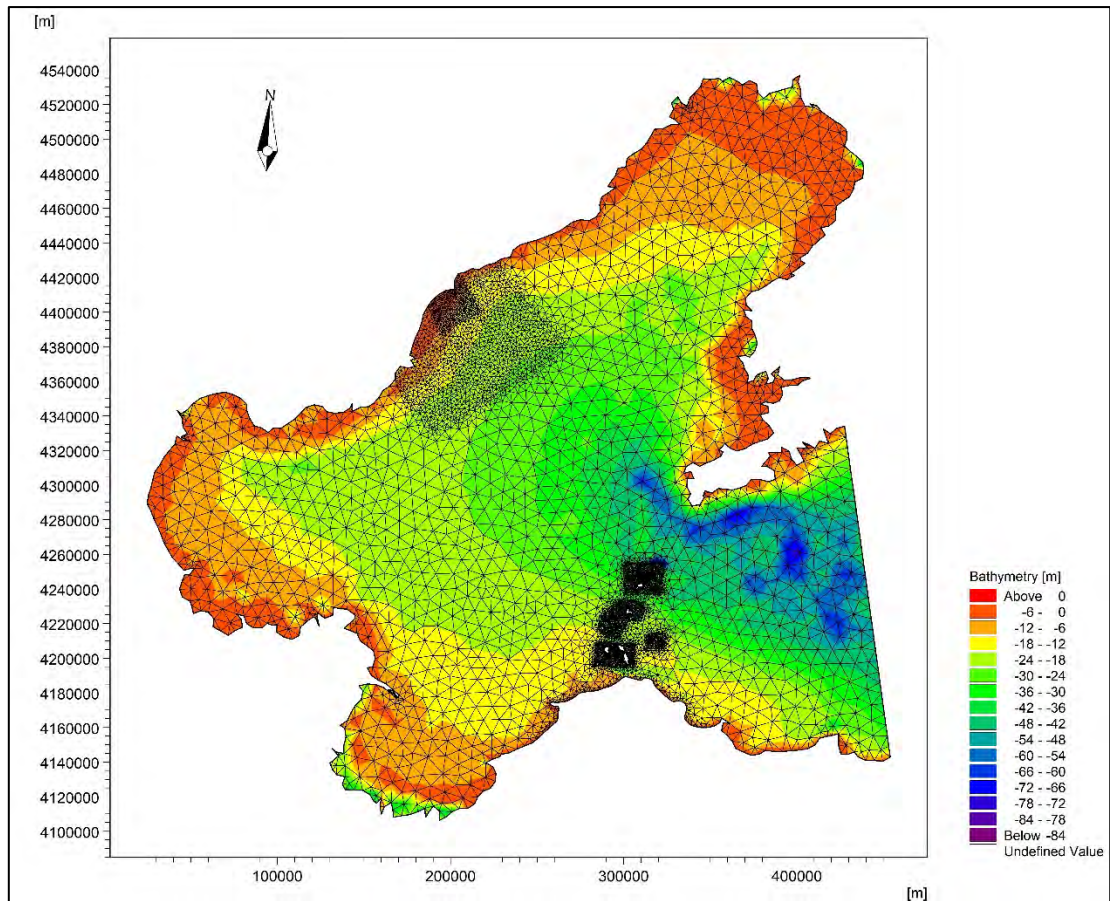


图 4-2a 计算域网格图

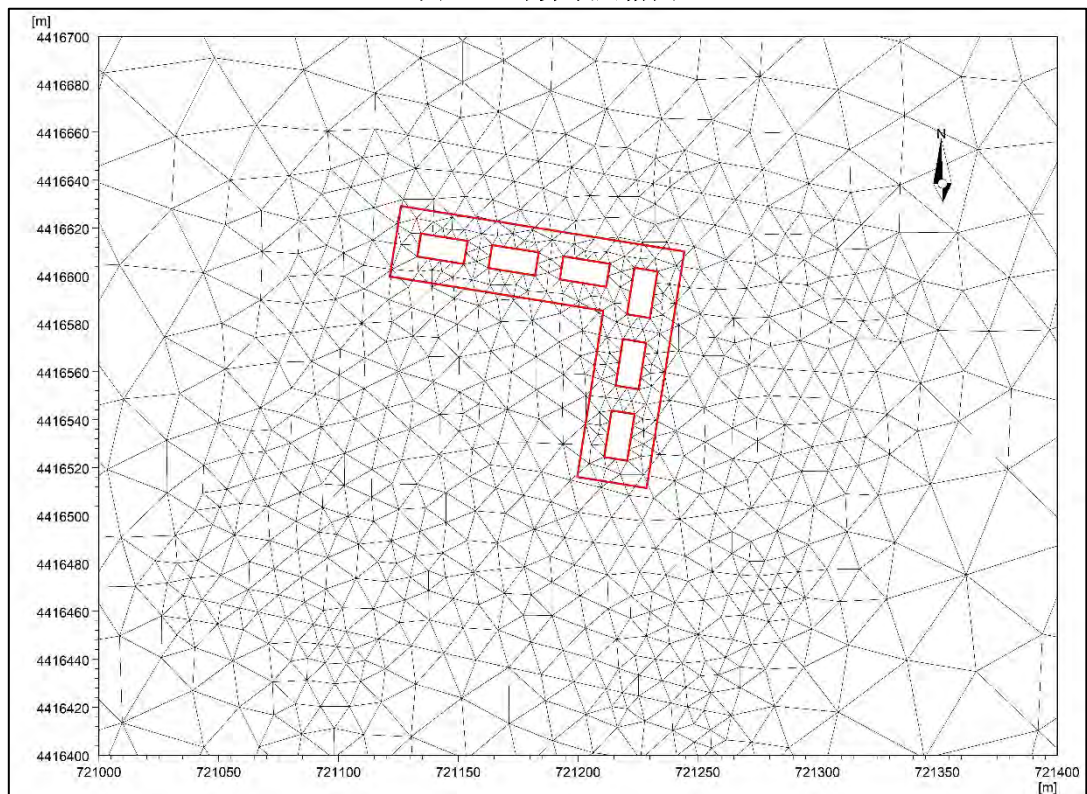


图 4-2b 工程区域网格加密示意图

### 6.1.3 潮流数值模型及验证

为了验证模型对潮位的模拟，首先绘制同潮时图，如图 6.1-3 所示。可以看出，本项目模拟的同潮时图与天文潮图集(潮位站主要分潮为  $M_2$ 、 $S_2$ 、 $K_1$ 、 $O_1$ ) 分布相似，表明天文潮模拟效果较好。

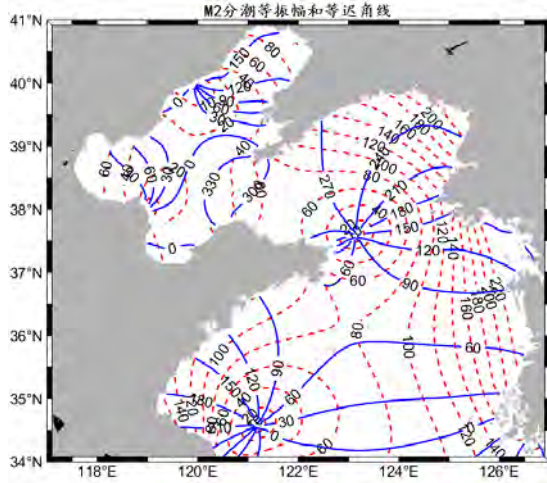


图 4-3a  $M_2$ 分潮同潮图

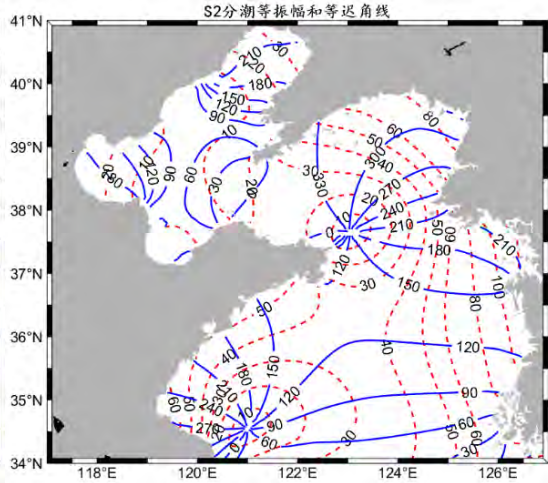


图 4-3b  $S_2$ 分潮同潮图

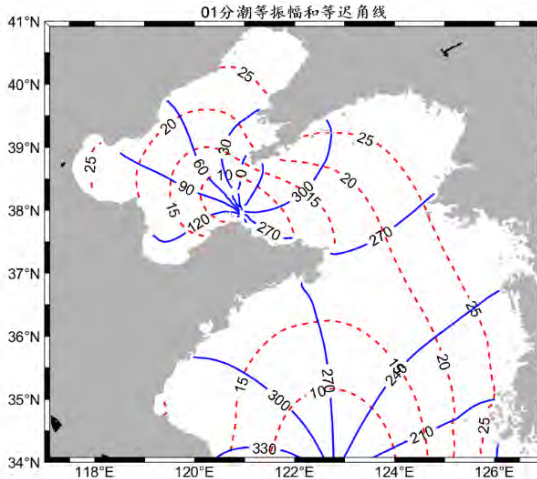


图 4-3c  $O_1$ 分潮同潮图

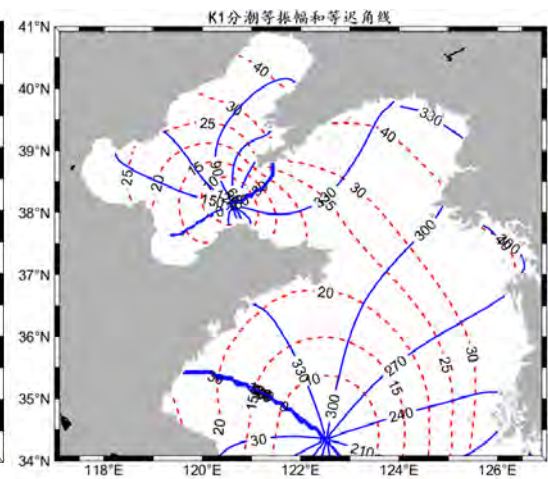


图 4-3d  $K_1$ 分潮同潮图

#### (1) 潮位验证

利用大连港、羊头洼、鲅鱼圈、塘沽、小清河口、蓬莱、渤中、北隍城、芝罘岛、威海等 10 个潮位站历史观测资料经调和与分析后，选用  $M_2$ 、 $S_2$ 、 $K_1$ 、 $O_1$ 、 $M_4$ 、 $MS_4$  六个分潮的调和常数预报出潮位并与计算结果进行验证，调和常数采用当地海洋站多年历史潮位观测资料调和与分析得到。结果表明，模拟所得潮位曲线与对应站位预报潮位吻合较好，能够反映工程周边海域的潮汐变化特征。潮位验证点见图 6.1-4 和表 6.1-1，潮位验证曲线见图 6.1-5。此外，工程附近采用周边海域 T1、T2 两个站位的大潮期（2016 年 3 月 11~12 日）实测潮位资

料与计算结果进行对比验证。

表 4-2 潮位验证点坐标

验证点类型	验证点	北纬	东经	观测时间	观测单位
潮位	大连港	38°56′	121°40′	—	—
	羊头洼	38°48′	121°08′		
	鲅鱼圈	40°17′	122°05′		
	塘沽	38°59′	117°45′		
	小清河口	37°18′	119°04′		
	蓬莱	37°50′	120°44′		
	渤中	38°40′	120°00′		
	北隍城	38°22′	120°51′		
	芝罘岛	37°37′	121°23′		
	威海	37°30′	122°10′		
	T1	39° 44.7′N	119° 21.9′E		
	T2	9°38′12.011″N	119°21′50.572″E		

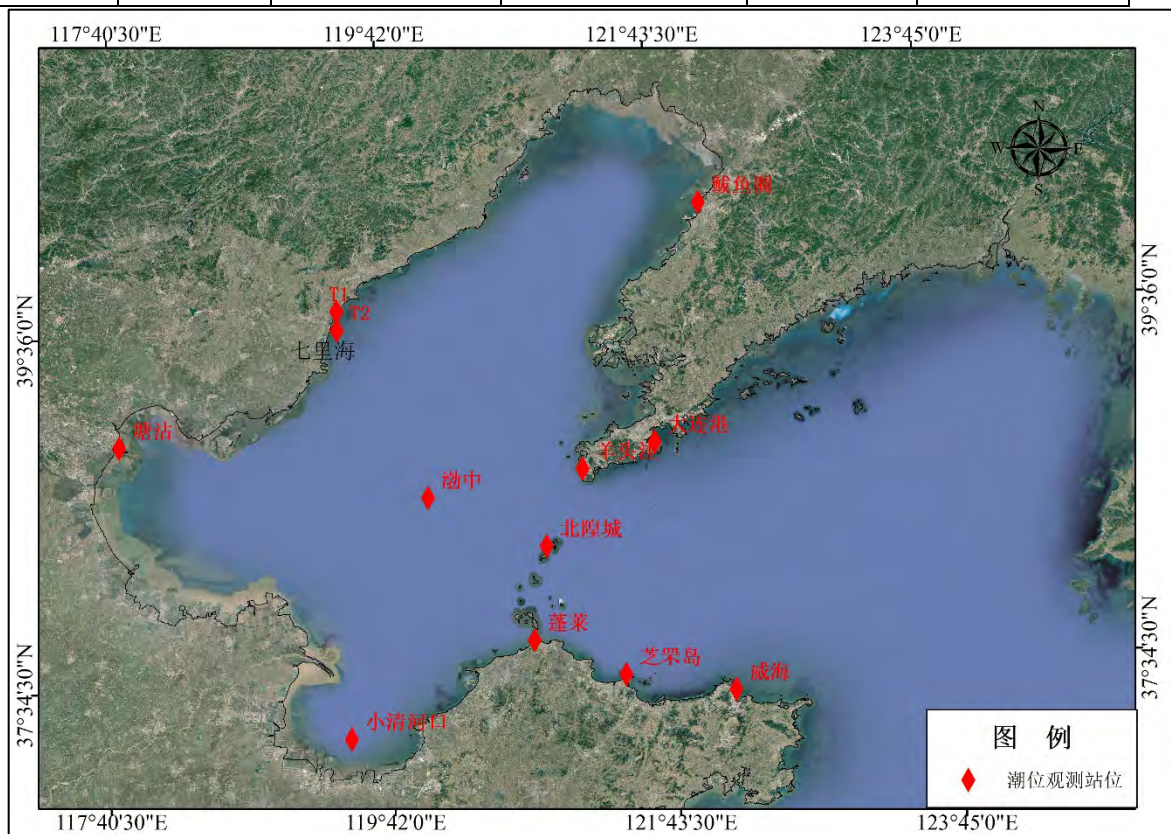


图 4-4 潮位验证点位置图

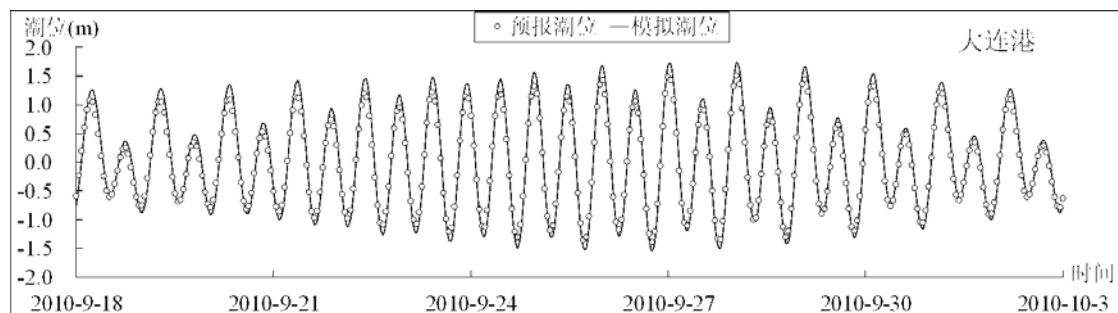




图 4-5a 潮位验证曲线 (大连港)

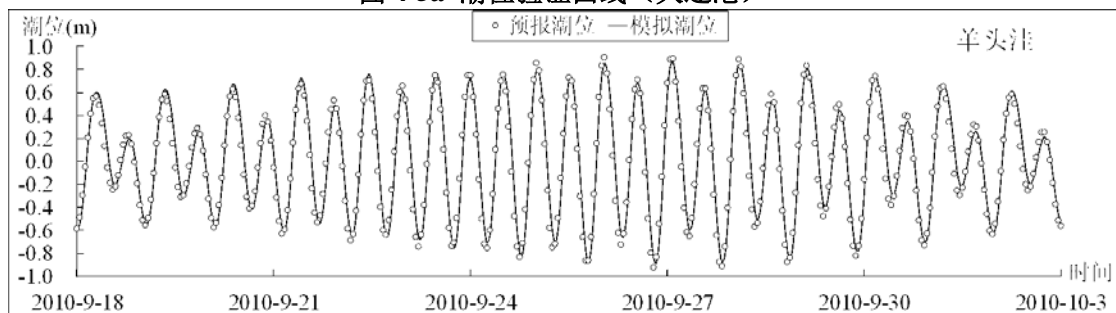


图 4-5b 潮位验证曲线 (羊头洼)

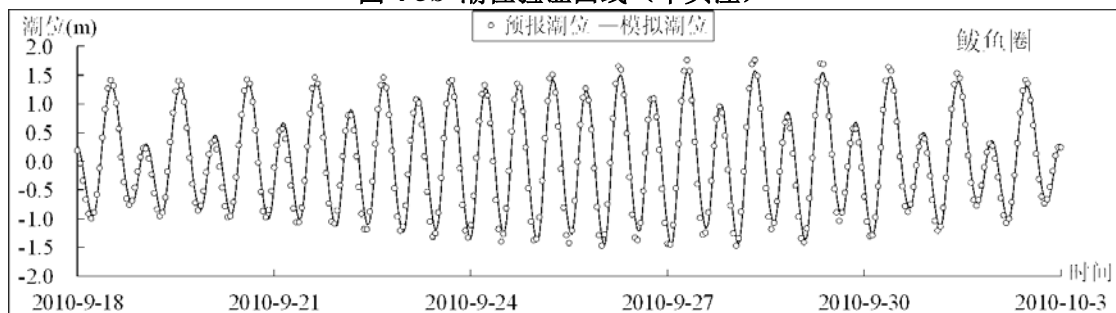


图 4-5c 潮位验证曲线 (鲅鱼圈)

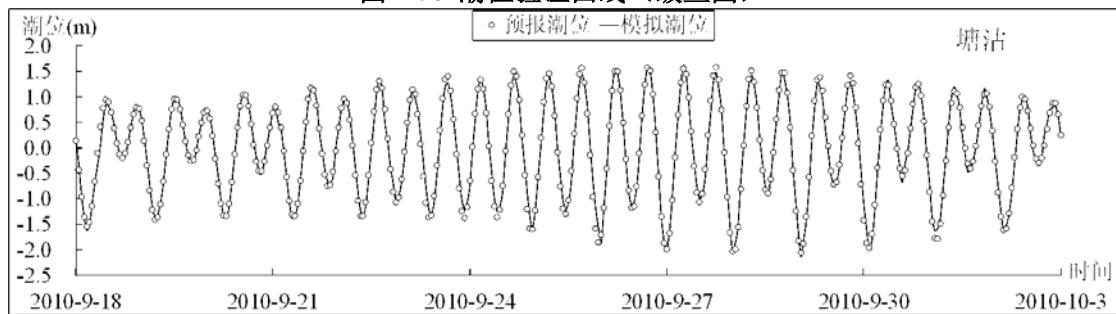


图 4-5d 潮位验证曲线 (塘沽)

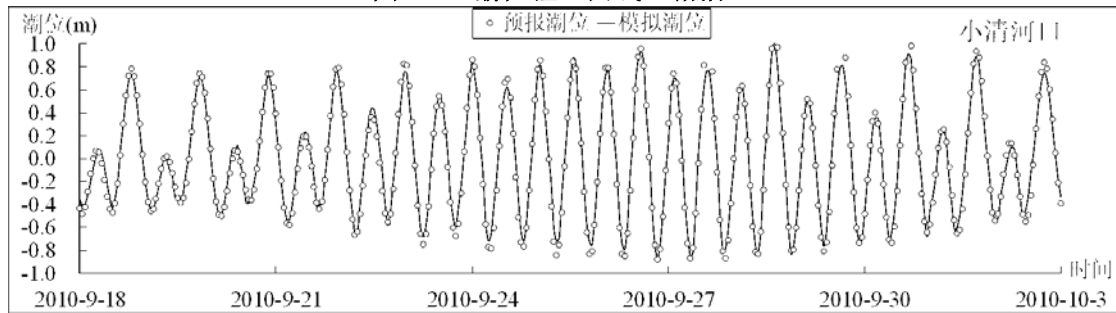


图 4-5e 潮位验证曲线 (小清河口)

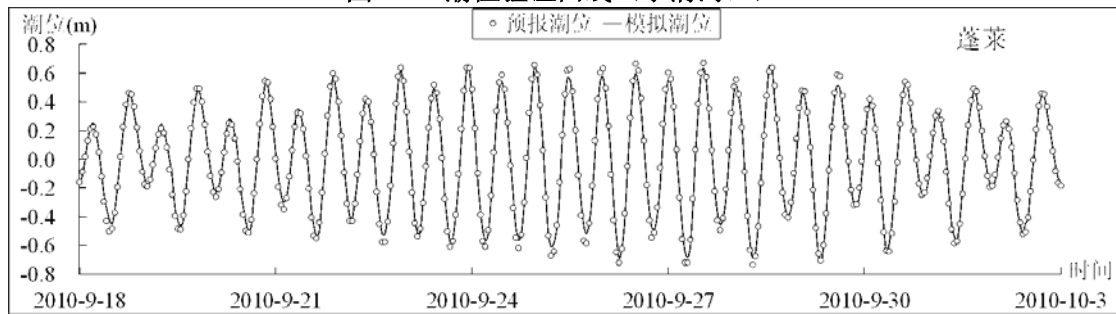


图 4-5f 潮位验证曲线 (蓬莱)

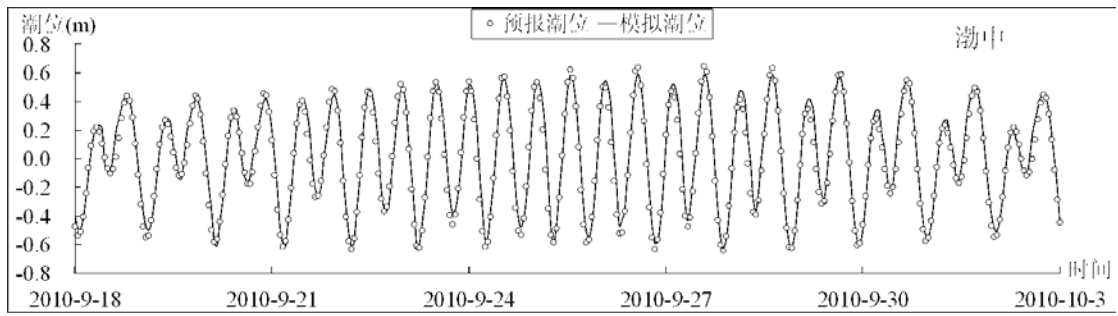


图 4-5g 潮位验证曲线（渤中）

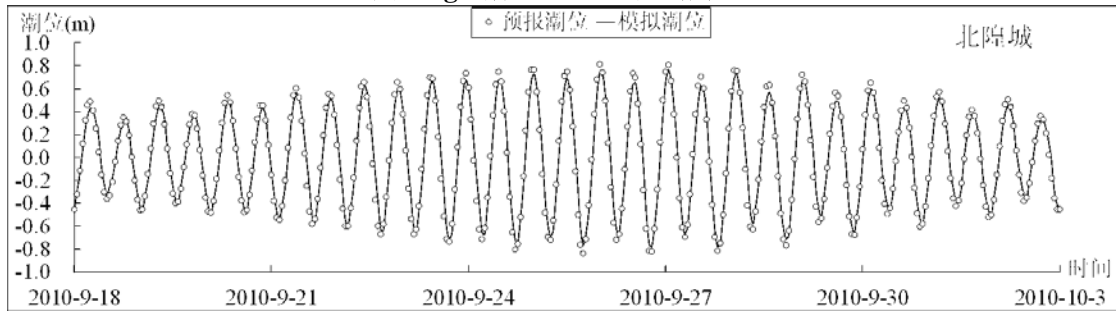


图 4-5h 潮位验证曲线（北隍城）

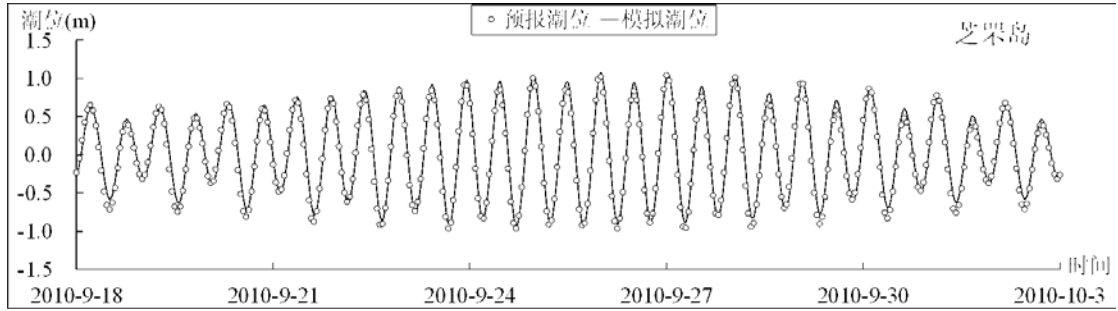


图 4-5i 潮位验证曲线（芝罘岛）

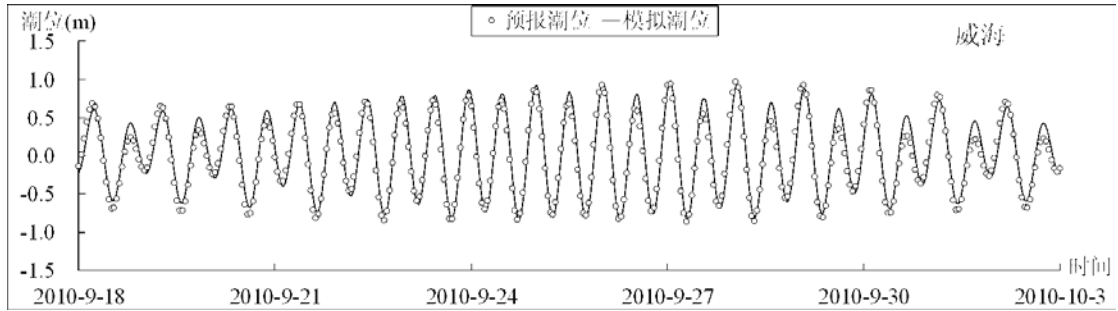


图 4-5j 潮位验证曲线（威海）

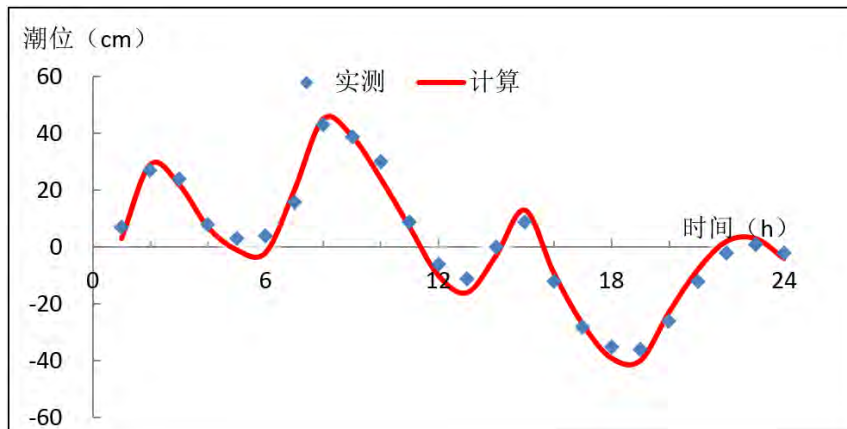


图 4-6T1 潮位验证曲线 (T1)

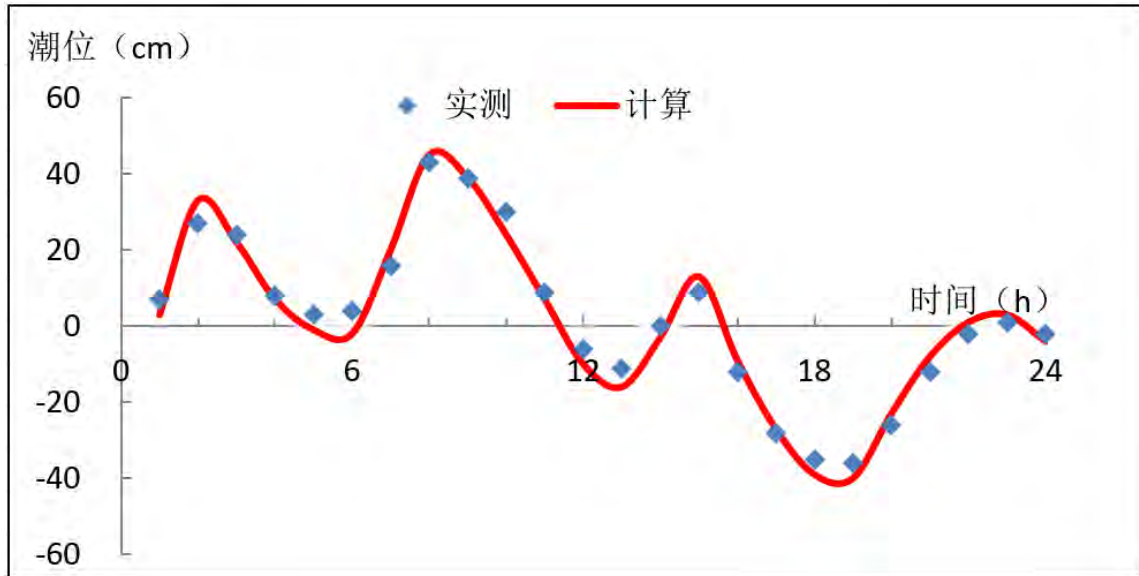


图 4-7 潮位验证曲线 (T2)

### (2) 潮流验证

潮流验证采用工程周边海域大潮期（2016年3月11~12日）9个站位和河北省海洋地质资源调查中心2020年12月大潮期布设的3个监测站位25小时的日海流同步连续观测数据。潮流验证点位置见图6.1-8和表6.1-2，潮流验证曲线见图6.1-9。

以上潮位和潮流验证结果表明，相应验证点上潮位和潮流模拟结果与实测潮位和潮流资料基本吻合，能够较好地反映工程周边海域潮流状况。

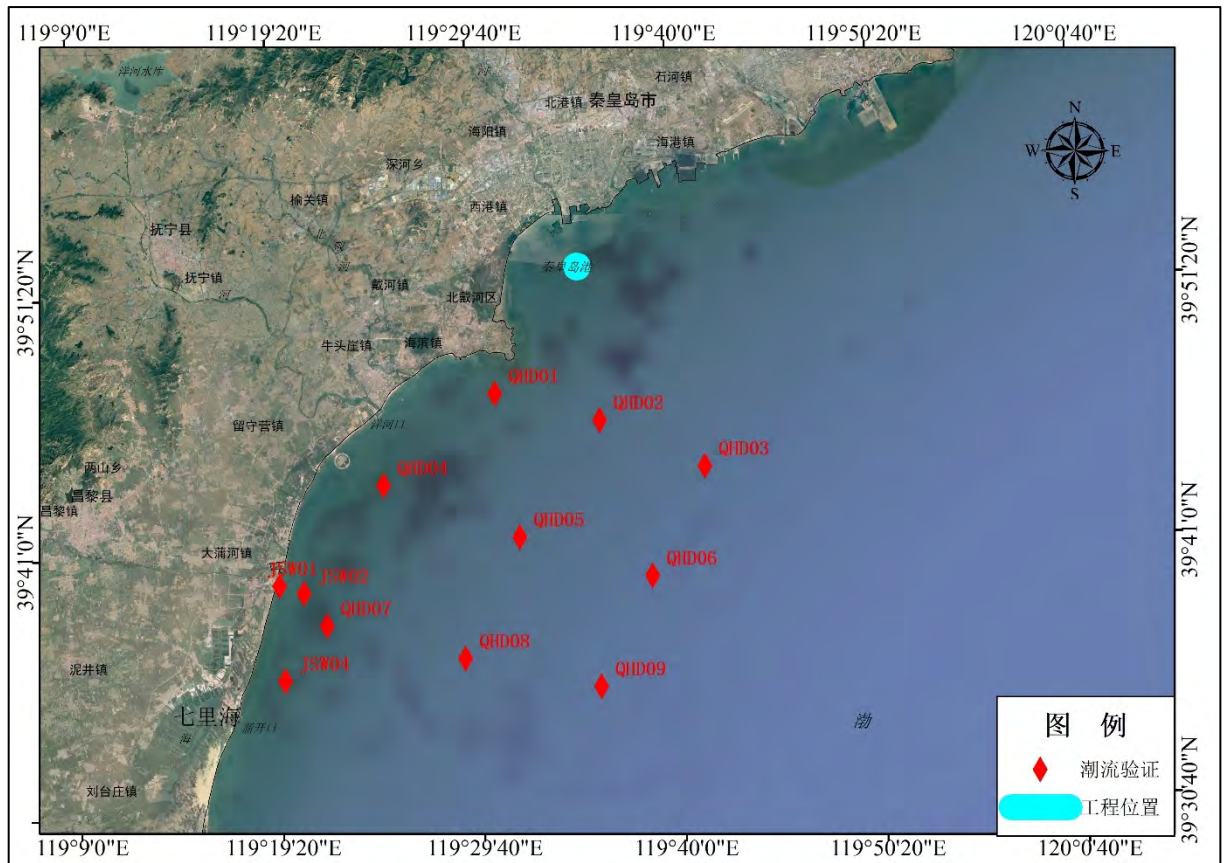


图 4-8 潮流、潮位验证点位置图

表 4-3 潮位和潮流验证点坐标

站号	E	N
QHD01	119°30'46.595"E	39°47'16.044"N
QHD02	119°36'9.0770"E	39°46'5.9200"N
QHD03	119°41'30.028"E	39°44'9.8930"N
QHD04	119°24'55.842"E	39°43'43.362"N
QHD05	119°31'51.870"E	39°41'32.074"N
QHD06	119°38'38.483"E	39°39'51.319"N
QHD07	119°21'50.572"E	39°38'12.011"N
QHD08	119°28'54.545"E	39°36'45.608"N
QHD09	119°35'51.151"E	39°35'30.885"N
JSW01	119.324388	39.663816
JSW02	119.344612	39.658583
JSW04	119.327264	39.600913

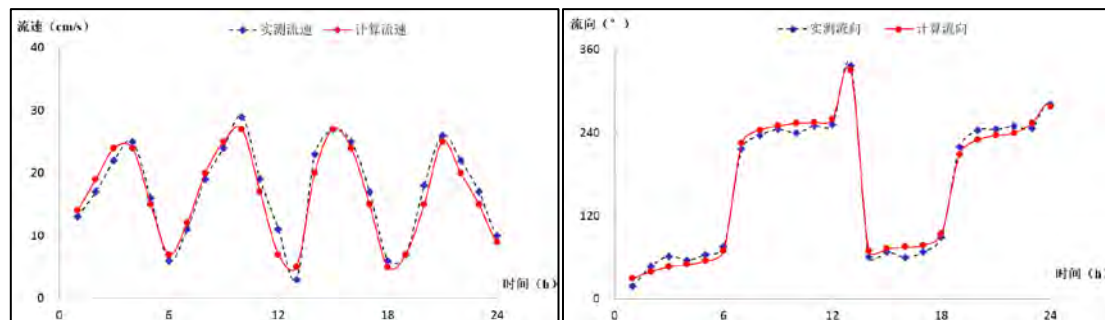


图 4-9a QHD01 站潮流流向、流速验证曲线

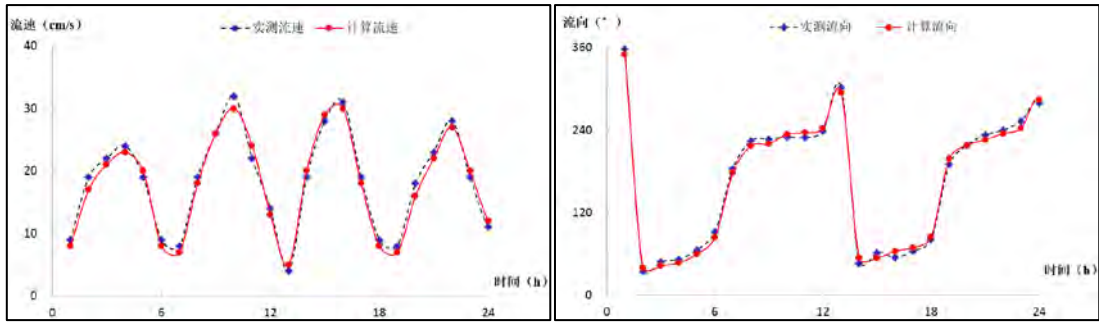


图 4-9b QHD02 站潮流流向、流速验证曲线

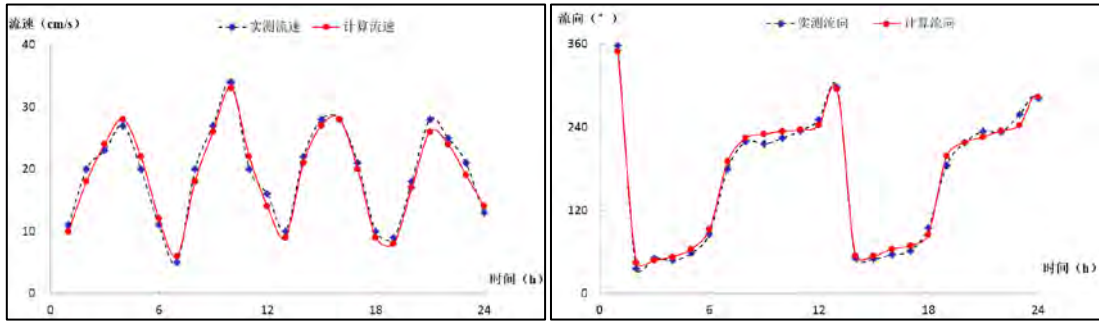


图 4-9c QHD03 站潮流流向、流速验证曲线

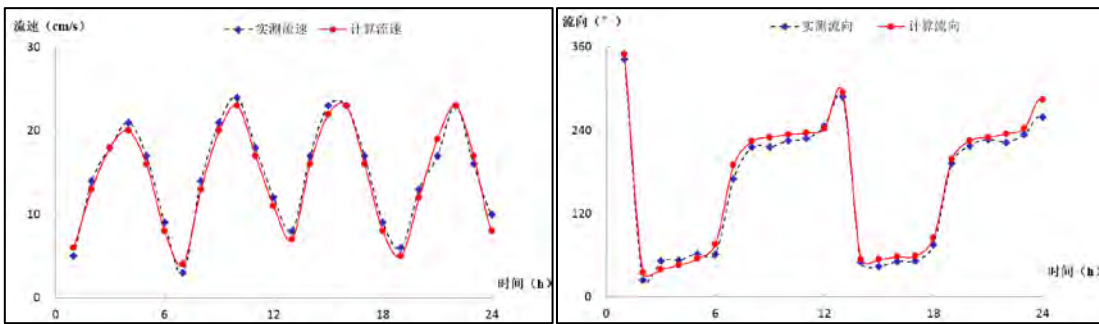


图 4-9d QHD04 站潮流流向、流速验证曲线

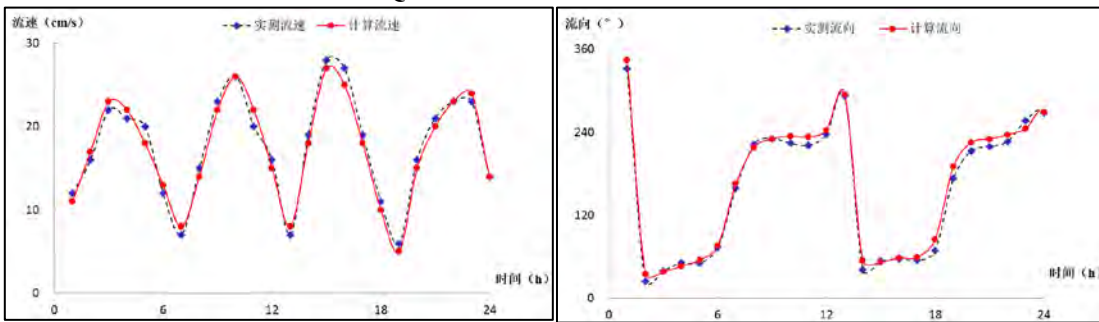


图 4-9e QHD05 站潮流流向、流速验证曲线

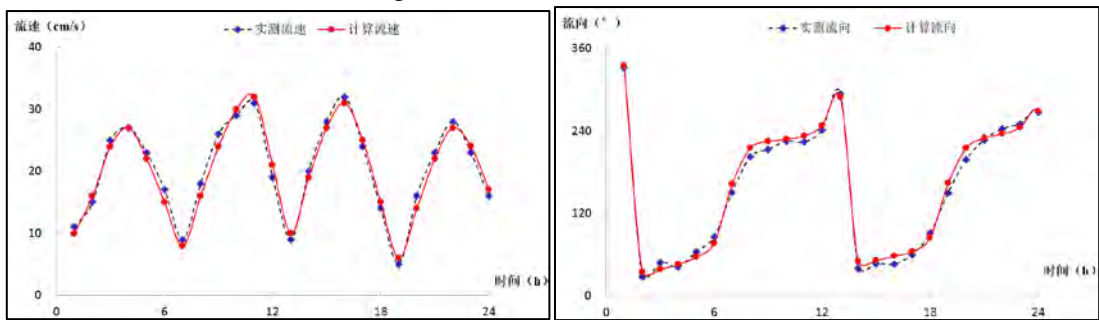


图 4-9f QHD06 站潮流流向、流速验证曲线

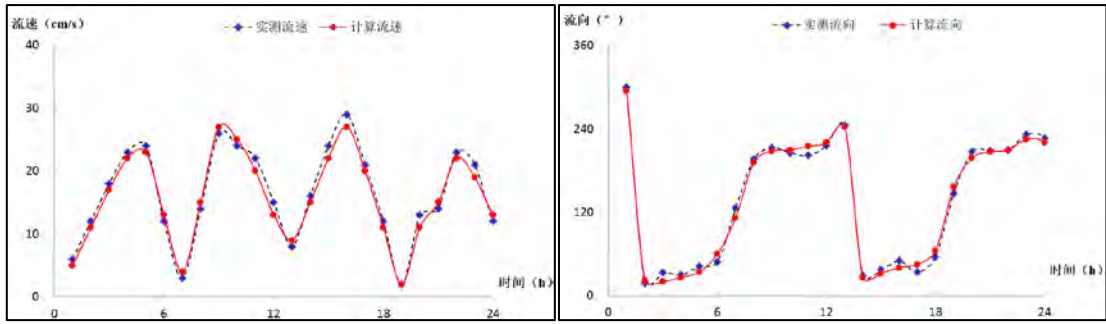


图 4-9g QHD07 站潮流流向、流速验证曲线

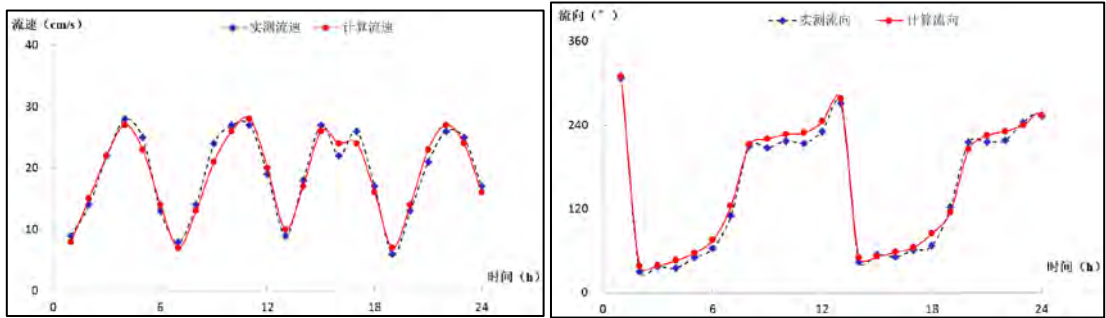


图 4-9h QHD08 站潮流流向、流速验证曲线

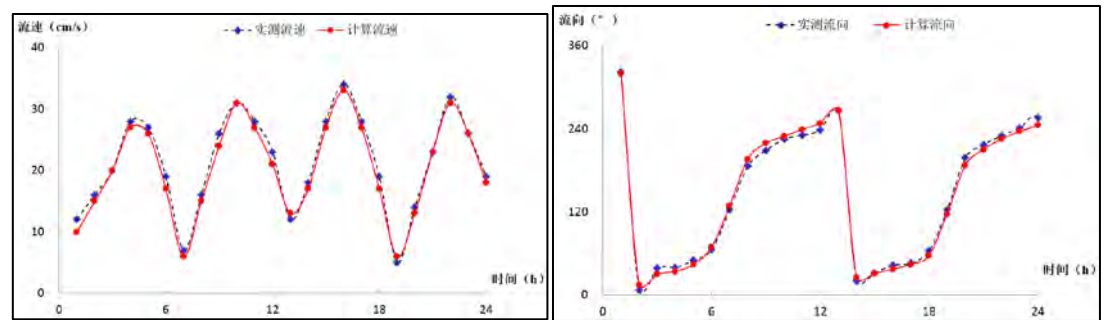


图 4-9i QHD09 站潮流流向、流速验证曲线

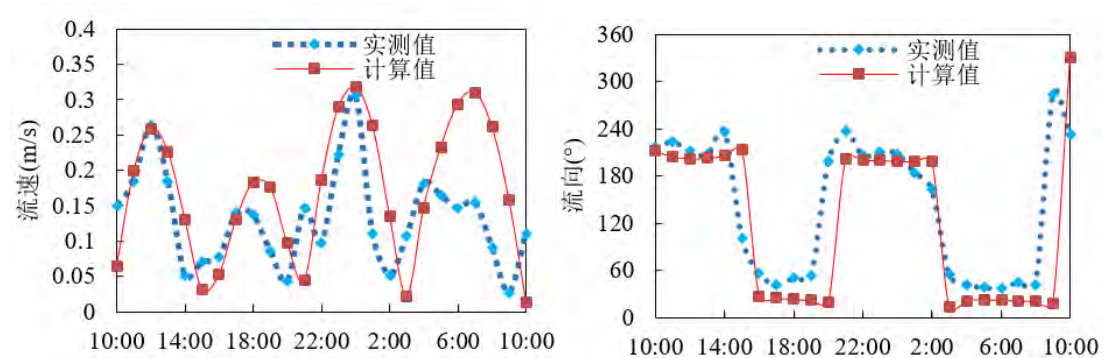


图 4-9j JSW01 站潮流流向、流速验证曲线

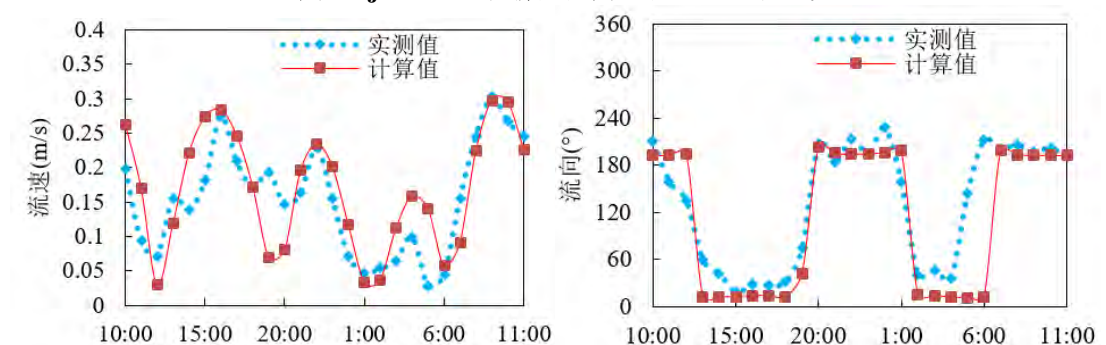


图 4-9k JSW02 站潮流流向、流速验证曲线

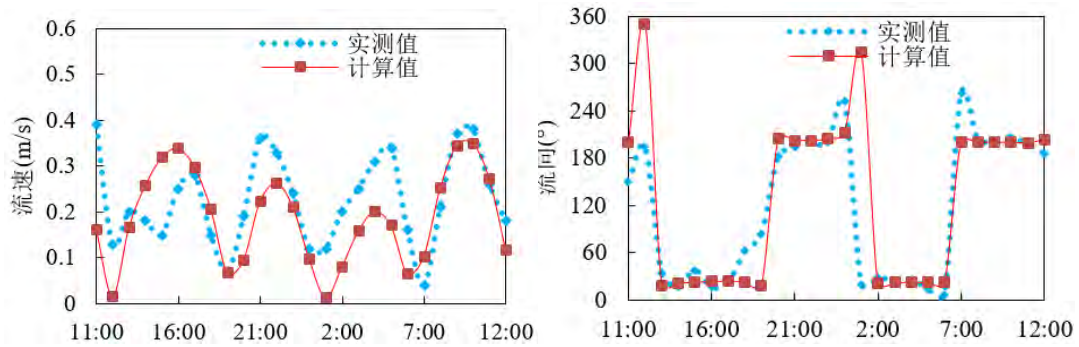


图 4-91 JSW04 站潮流流向、流速验证曲线

### 6.1.4 大海域潮流计算结果分析

由图 4-10 和图 4-11 可知，通过渤海海峡的潮流分成南、西、北三支水流，分别进入莱州湾、渤海湾和辽东湾，形成各个海域的涨潮流。其中，莱州湾潮流明显弱于另外两支水流；渤海湾和辽东湾的潮流大致在京唐港偏北的位置分流，该海域水流强度明显较弱。曹妃甸以南海域的涨潮流受边界滩地的约束，流向基本朝向正西。落潮时则相反，三支水流在渤海中心汇合后退出渤海海峡。滦河口以北包括金沙湾-大蒲河河口海域潮流较弱。

工程海域潮流总体特征为沿岸往复流，涨潮流方向为从 NE 向 SW，落潮流方向为从 SW 向 NE。

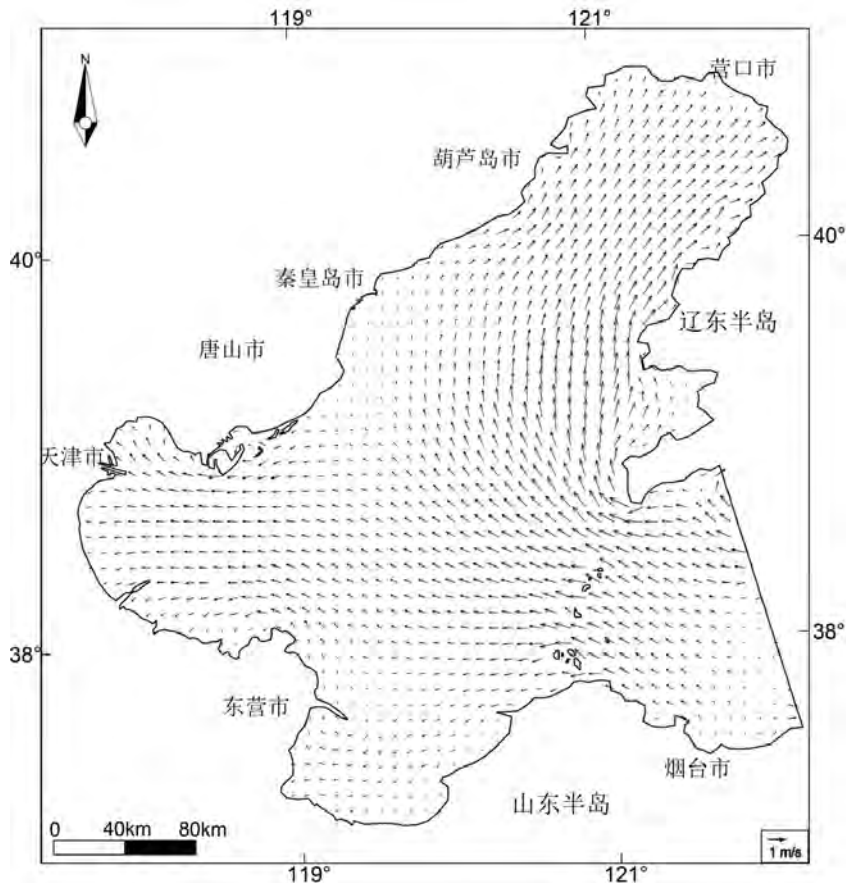


图 4-10 计算海域工程前潮流场（涨急时，大潮期）

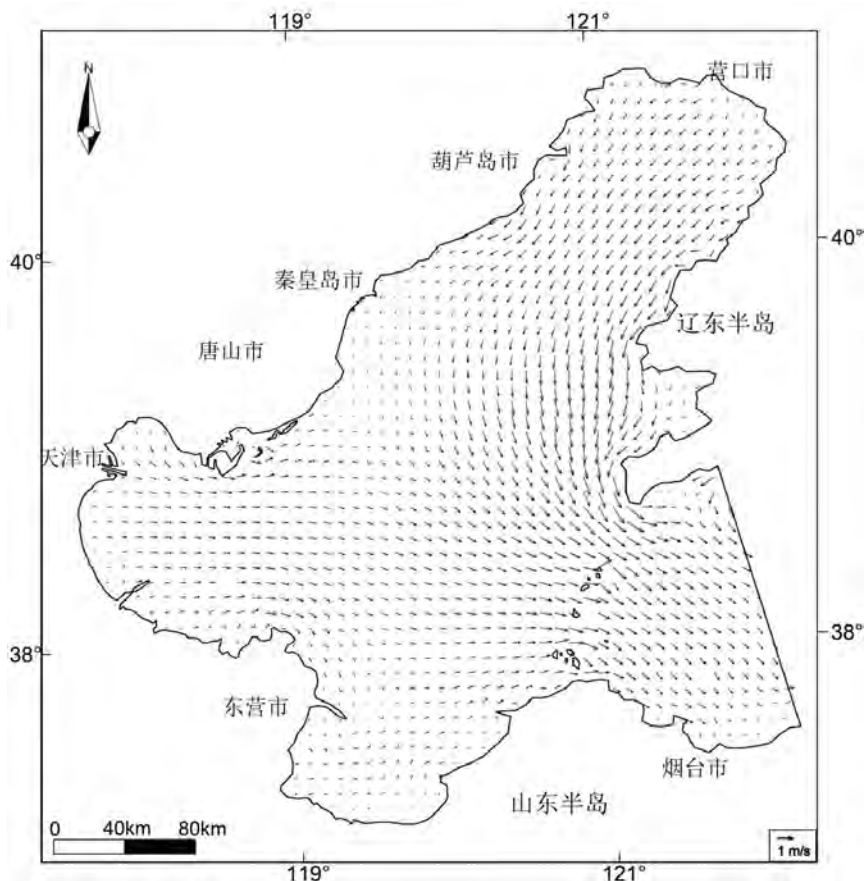


图 4-11 计算海域工程前潮流场（落急时，大潮期）

### 6.1.5 工程实施对周边海域潮流场的影响分析

将工程建设前后周边海域潮流流速进行对比，得到潮流流速变化值（图 6.1-12）。由图可知，受沉箱码头主体工程的影响，在码头建设完成后码头南侧区域潮流流速减小，最大减小为 0.2m/s，主要原因是受码头非透水结构的遮挡，使得码头前沿水域流速较大的改变。码头北侧受非透水结构的遮挡，北侧海域流速也相应减小，码头东西两侧形成挑流，潮流流速增大，最大增大值为 0.04m/s。

总体来说，工程建设对其附近局部海域潮流场将造成一定影响，工程实施对潮流场的影响只限于工程周围 500m 范围以内，对工程所在其他区域流场基本未发生改变。



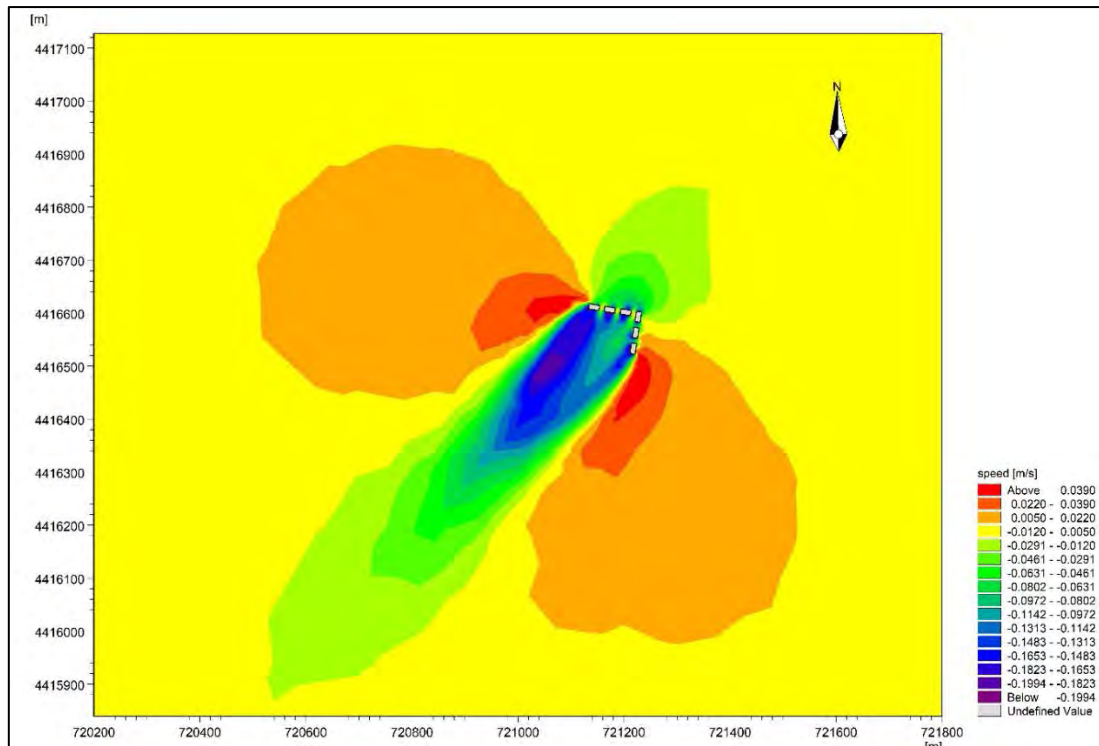


图 4-12 工程建设前后潮流流速变化（工程后-工程前）

## 6.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

### 6.2.1 泥沙运移趋势

海岸地貌是在河流、海洋动力作用下，在既定地质基础上所产生的侵蚀或堆积作用的产物。工程的建设会改变原有的岸线形态，引起波浪和潮流等水动力改变，导致海底产生蚀淤变化。通过沿岸输砂计算分析工程建成后附近海域岸滩冲淤变化，进而分析其对周边环境的影响。

#### 1) 海岸带泥沙运动规律

##### ① 泥沙来源

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

##### ② 泥沙运移形态

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

#### 2) 影响海底泥沙冲淤变化的动力因素

海底泥沙冲淤变化是在波浪和海流等动力因素综合作用下的结果。

### ①波浪的作用

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

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

### ②海流的作用

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

## 6.2.2 基本方程建立

研究利用沉积物取样分析、海流观测等方法，结合水深地形、工程地质、风速资料，运用二维数学模型模拟潮流、波浪（施加风）作用条件下工程周围海域海底地形的演化。

### 1) 泥沙运动控制方程

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

泥沙控制方程为：

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

式中：

$\bar{c}$  ——水深平均悬浮泥沙浓度（g/m<sup>3</sup>）；

$u, v$  ——水深平均流速（m/s）；

$D_x, D_y$  ——分散系数（m<sup>2</sup>/s）；

$h$  ——水深（m）；

$S$  ——沉积/侵蚀源汇项（g/m<sup>3</sup>/s）；

$Q_L$  ——单位水平区域内点源排放量（m<sup>3</sup>/s/m<sup>2</sup>）；

$C_L$ ——点源排放浓度 ( $g/m^3$ )。

## 2) 沉积物沉积和侵蚀计算公式

### ①粘性土沉积和侵蚀

#### A. 沉积速率

根据 Krone(1962)等提出的方法计算粘性土沉积, 公式如下:

$$SD = w_s c_b p_d$$

式中:

SD——沉积速率;

$w_s$ ——沉降速度 ( $m/s$ );

$c_b$ ——底层悬浮泥沙浓度 ( $kg/m^3$ );

$p_d$ ——沉降概率;

沉降速度计算公式:

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

式中:

$c$ ——体积浓度;

$k, \gamma$ ——系数,  $\gamma$  取值介于 1-2 之间;

$w_{s,r}$ ——沉降速度系数;

$w_{s,n}$ ——组分能量常数;

$c_{gel}$ ——泥沙絮凝点。

沉降概率公式:

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

$\tau_b$ ——海底剪应力 ( $N/m^2$ );

$\tau_{cd}$ ——沉积临界剪应力 ( $N/m^2$ )。

#### B. 泥沙浓度分布

泥沙浓度分布计算包括 2 种方法:

Teeter 公式

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

式中：

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

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

k——VonKarman 常数 (0.4) ；

U<sub>f</sub>——摩擦速度， $\sqrt{\tau_b / \rho}$ 。

Rouse 公式

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

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

底层悬浮泥沙浓度公式：

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

式中：

$\varepsilon$ ——扩散系数；

C——悬浮泥沙浓度；

z——垂向笛卡尔坐标。

h——水深；

C<sub>a</sub>——深度基准面处的悬浮泥沙浓度；

a——深度基准面；

$\bar{c}$ ——水深平均浓度；

R——Rouse 参数。

C.底床侵蚀

根据底床密实程度，侵蚀计算可以分为 2 种方式：

密实、固结底床侵蚀计算公式

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

式中：

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

$\tau_b$ ——底床剪切力 ( $\text{N}/\text{m}^2$ )；

$\tau_{ce}$ ——侵蚀临界剪切力 ( $\text{N}/\text{m}^2$ )；

$n$ ——侵蚀能力。

软、部分固结底床侵蚀计算公式

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

$\alpha$ ——参考系数。

## ②非粘性土沉积和侵蚀

### A.无量纲颗粒参数的确定

根据 VanRijn(1984)等提出的方法计算非粘性土再悬浮，公式如下：

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

式中：

$S$ ——颗粒比重；

$G$ ——重力加速度；

$\nu$ ——粘滞系数；

$d_{50}$ ——中值粒径。

### B.底床临界起动流速

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

泥沙运移阶段参数  $T$

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

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

式中：

$I$ ——能量梯度；

Cz——谢才系数 (m<sup>1/2</sup>/s) (=18ln(4h/d<sub>90</sub>)) ;

$|\bar{V}|$ ——流速 (m/s) 。

临界摩擦流速 U<sub>f,cr</sub> 和沉降速度的比值

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

### C. 沉降速度

非粘性土沉降速度公式:

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

式中:

d——非粘性土颗粒粒径;

s——非粘性土密度;

$\nu$ ——粘滞度;

g——重力加速度。

### D. 悬移质运移

悬移质泥沙平衡浓度计算公式:

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

式中:

$\bar{u}$ ——水深平均流速 (m/s) ;

$q_s$ ——悬移质运移量 (kg/m/s) ;

c——距离底床 y (m) 处的悬浮泥沙浓度 (kg/m<sup>3</sup>) ;

u——距离底床 y (m) 处的流速 (m/s) ;

h——水深 (m) ;

a——底床分层厚度 (m) ;

$k_s$ ——等效粗糙高度 (m) ;

$d_{50}$ ——中值粒径。

#### E.非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布主要取决于湍流扩散系数 $\varepsilon_s$ 和沉降速度 $w_s$ 。

湍流扩散系数计算公式为：

$$\varepsilon_s = \beta \Phi \varepsilon_f$$
$$\beta = \begin{cases} 1 + \left( \frac{w_s}{U_f} \right)^2, & \frac{w_s}{U_f} < 0.5 \\ 1, & 0.5 \leq \frac{w_s}{U_f} < 0.25 \\ \text{不悬浮}, & \frac{w_s}{U_f} \geq 2.5 \end{cases}$$

式中：

$\beta$ ——扩散因子；

$\Phi$ ——阻尼系数。

非粘性土浓度分布

非粘性土浓度分布由 Peclet 系数 Pe 确定：

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

式中：

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

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

$\varepsilon_f$ ——水深平均流体扩散系数。

#### F.非粘性土沉积

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

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

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

$$F = c / c_a$$

式中：

$\bar{c}_e$ ——平衡浓度；

s——相对密度，取 2.65。

G.非粘性土侵蚀

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

### 3) 输入参数确定

#### ①沉积物类型、粒度特征参数

根据该区近期和历史表层沉积物调查资料。

#### ②风的资料输入

根据工程附近海域风资料的统计结果，模拟了工程实施前后周边海域的蚀淤变化情况。

## 6.2.3 地形地貌与冲淤数值模拟结果

根据图 4-13 所示可知，受码头非透水结构的影响，码头前沿水域流速大幅减小，使得码头前沿水域呈较严重淤积态势，年均淤积速率最大约为 11.8cm/a；两座沉箱之间因出现狭窄水道使得该区域流速增大，两座沉箱之间呈现冲刷态势，年均冲刷速率最大约为 5.3cm/a；码头东西两侧受地形影响流速增大，该处海域呈冲刷状态，年均冲刷速率最大约为 4.7cm/a。

总体来看，工程建设形成该海域呈淤积态势的区域主要分布在工程 SW-NE 方向，距离工程越远，淤积越轻，淤积区域主要集中在工程 SW-NE 方向 500m 范围内；工程建设形成的冲刷区域主要集中在工程东西两侧及相邻沉箱之间；此外工程建设对该海域其他区域地形地貌不会产生影响。



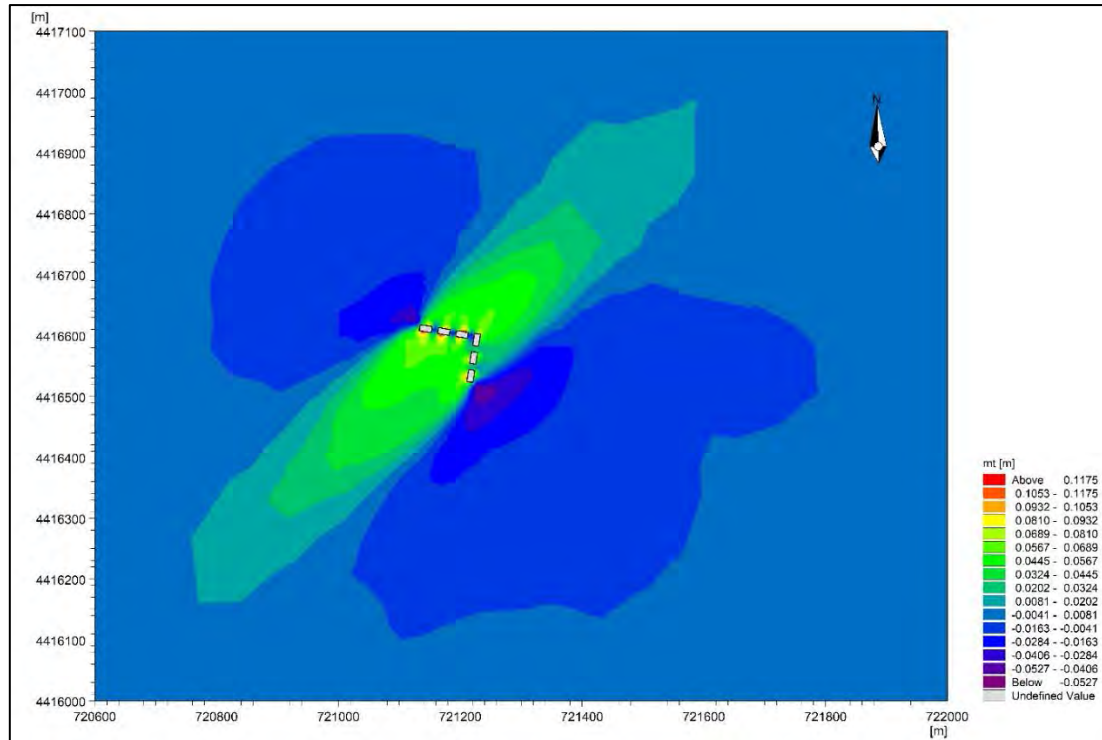


图 4-13 工程建设前后附近海域冲淤变化示意图

## 6.3 海水水质环境影响分析

### 6.3.1 施工期海水水质环境影响分析

#### 6.3.1.1 悬浮泥沙扩散对海水水质环境的影响分析

##### (一) 水质预测模型

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

(1) 二维水质对流扩散控制方程：

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

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

速为 0.0005m/s 左右；s 为悬浮泥沙排放源强， $s=QSCS$ ，式中 QS 为排放量，CS 为悬浮泥沙排放浓度。

## (2) 边界条件

岸边界条件：浓度通量为零；

开边界条件：

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

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

## (3) 初始条件

$$C(x, y)|_{t=0} = 0。$$

## (二) 模拟参数设置

### (1) 悬浮泥沙发生点

根据施工组织计划安排和施工工艺，模拟中选取部分代表点进行模拟、预测和分析。本项目码头主体结构由 6 个间断布置的混凝土沉箱结构构成，沉箱下基槽开挖至-13.0m 后抛填 3m 厚 10~100kg 块石并夯实形成基床，基床顶高程为-10.0m。钢制网箱下方设置 4 根钢管桩，直径 1.2m。每一个垂钓平台由 32 根直径为 10cm 的木桩固定。结合工程施工作业顺序，在此选取基槽开挖、块石抛填夯实、桩基施工的 31 个悬浮泥沙计算点进行预测，悬浮泥沙预测点位置见图 4-14。

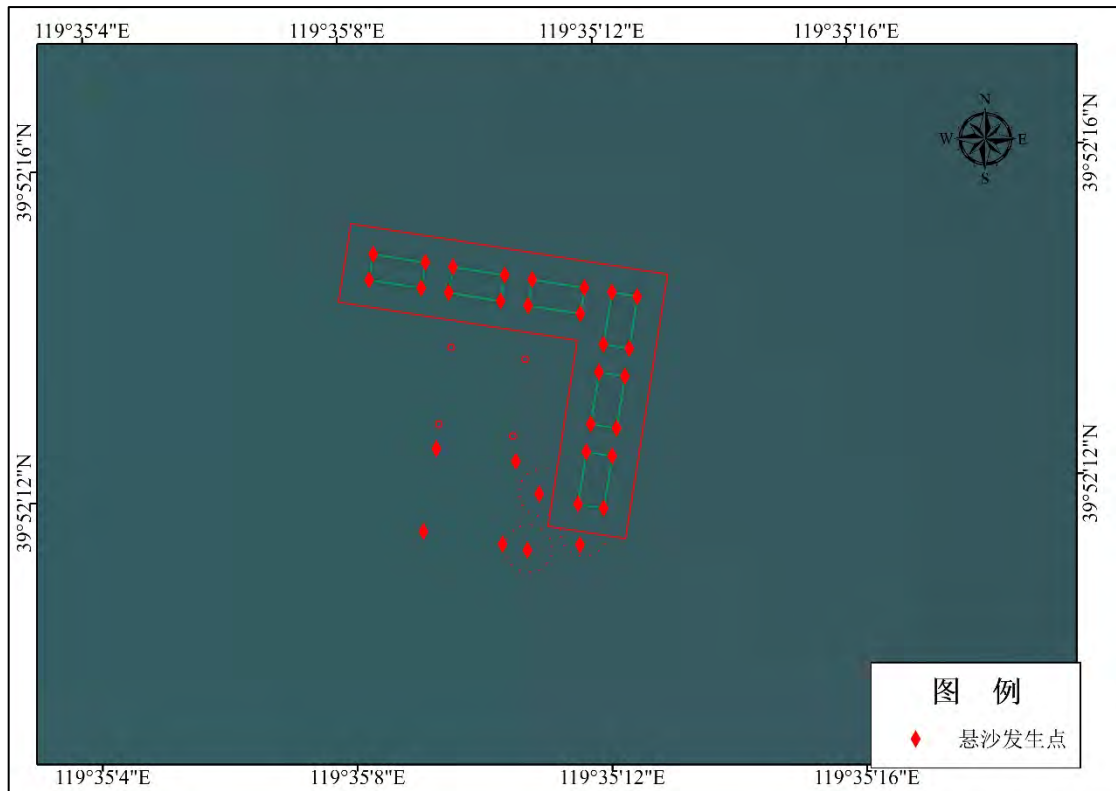


图 4-14 新开口工程施工悬沙发生点

## (2) 悬浮泥沙源强

本项目施工期泥沙入海主要来自基槽开挖、块石抛填夯实、桩基施工过程中。

### 1) 桩基施工

钢制网箱下方设置 4 根钢管桩，每一个垂钩平台由 32 根直径为 10cm 的木桩固定，水下沉桩过程中将对底质造成扰动，其产生的悬浮泥沙量较小，一般小于 1.0 kg/s。

### 2) 块石抛填夯实

参照围埝建设过程中抛石作业，块石抛填夯实作业的悬浮泥沙源强取为 3.80kg/s。

抛石挤淤形成的悬浮泥沙源强按下式计算： $S_1 = (1 - \theta_1) \cdot \rho_1 \cdot \alpha_1 \cdot P$

式中： $S_1$  为抛石挤淤的悬浮物源强 (kg/s)， $\theta_1$  为沉积物天然含水率 (%)， $\rho_1$  为淤泥中颗粒物湿密度 ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )， $\alpha_1$  为泥沙中悬浮物颗粒所占百分率 (%)， $P$  为平均挤淤强度。

本次评价， $\theta_1$ 取40%， $\rho_1$ 取1900kg/m<sup>3</sup>， $\alpha_1$ 取45%，P取0.0075（m<sup>3</sup>/s），则：  
 $S_1 = (1-0.4) \times 1900 \times 0.45 \times 0.0075 = 3.8\text{kg/s}$ ，抛石点源的悬浮泥沙平均源强约为  
 3.80kg/s。

### 3) 基槽开挖

本工程开挖作业采用抓斗式挖泥船进行，挖泥过程中、抓斗提升过程均会有悬浮沙污染。施工过程中采用 8m<sup>3</sup> 抓斗，平均每 5 分钟抓取一次，斗内充泥系数取 0.4，斗内海水在抓泥斗出水后部分洒漏于海水中，海水中悬浮物的增量按抓泥量的 3% 计，则悬浮物发生率为 1.28kg/s（悬浮沙比重按 2000kg/m<sup>3</sup> 计）。

#### (3) 悬浮泥沙沉降速率

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

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

其中， $\rho_s$ ——沙的密度，取 2650kg/m<sup>3</sup>；

$\rho$ ——水的密度，取 1000 kg/m<sup>3</sup>；

$g$ ——重力加速度，取 9.81m/s<sup>2</sup>；

$D$ ——泥沙的粒径；

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

泥沙群体平均沉速公式如下：

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

其中， $\omega$ ——泥沙群体的平均沉速；

$\omega_i$ ——粒径为  $D_i$  的泥沙的沉速；

$\Delta P_i$ ——粒径  $D_i$  的泥沙所占的重量百分数。

样品分析结果表明，本区沉积物质以粘土质粉砂分布为主，样品中粘土百分含量达 32.4%，泥沙中值粒径偏细，在 0.0084~0.0396mm 之间变化，变化幅度很小。根据以上公式计算，模拟时泥沙沉降速度取值为 0.00053m/s。

#### (三) 悬浮泥沙对水质环境影响分析

本工程大潮期间施工产生的悬浮泥沙扩散范围见图 4-15，结果表明，10mg/L 浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 2436m，100mg/L 浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 1244m，150mg/L 浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 715m。施工期间产生的悬浮泥沙超一（二）类水质标准（>10mg/L 浓度范围）面积为 2.98km<sup>2</sup>，超三类水质标准（>100mg/L 浓度范围）面积为 0.69km<sup>2</sup>，超四类水质标准（>150mg/L 浓度范围）面积为 0.21km<sup>2</sup>。

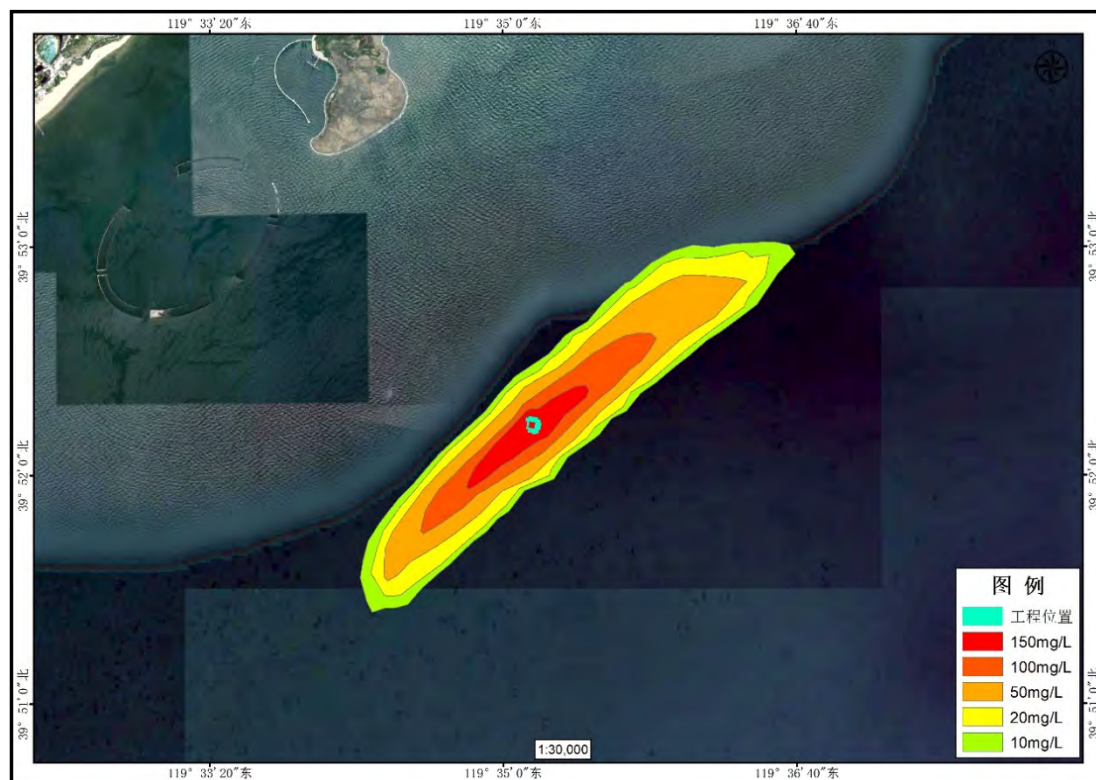


图 4-15 代表点悬浮泥沙扩散范围图

表 4-4 工程施工产生悬浮泥沙扩散最大距离及面积

浓度 (SS)	影响面积 (km <sup>2</sup> )	最大影响距离 (m)
SS > 150 mg/L	0.21	715
100 mg/L < SS ≤ 150 mg/L	0.48	1244
50 mg/L < SS ≤ 100 mg/L	0.96	1992
20 mg/L < SS ≤ 50 mg/L	0.76	2300
10 mg/L < SS ≤ 20 mg/L	0.56	2478

### 6.3.1.2 生活污水和含油污水对海水水质的影响分析

本项目施工期的施工废水主要为含油船舶污水以及船舶生活污水，船舶生活污水依托主平台处理，含油污水送至具有相关资质的单位接收处理，不向海洋排放，因此，施工期产生的船舶含油污水和生活污水不会对区域海洋环境产生影响。

### 6.3.1.3 生活垃圾对海水水质的影响分析

项目施工期产生的船舶生活垃圾均依托主平台的垃圾收集装置，委托有固废处理许可的单位处理，做到及时收集、及时清理，不排放入海不会对区域海洋环境产生影响。

#### 6.3.1.4 建筑垃圾对海水水质的影响分析

本项目施工期产生的基槽挖泥运至指定地点处理，码头工程施工期需要预制模板进行现浇混凝土工程，模板为钢制模板，施工单位提供，后续施工单位运回陆地再利用，不排放入海。

### 6.3.2 运营期海水水质环境影响分析

#### (1) 生活污水对海水水质的影响分析

本项目运营期的废水主要为游客的生活污水，生活污水的接收位于休闲网箱的卫生间内，污水由管道排出后暂存于一层的生活污水舱，后由管道排入主平台的黑水仓内，与主平台生活污水同运至秦皇岛市第六污水处理厂处理，不外排。因此，运营期产生的生活污水不会对区域海洋环境产生影响。

#### (2) 生活垃圾对海水水质的影响分析

项目运营期产生的生活垃圾均依托本项目各分区的垃圾收集装置收集，统一运至陆上东港里转运点排放，做到及时收集、及时清理，不排放入海不会对区域海洋环境产生影响。

## 6.4 海洋沉积物环境影响分析

### 6.4.1 施工期海洋沉积物环境影响分析

钢制网箱桩基定位施工过程中和海上多功能休闲渔业平台配套码头在基槽开挖和抛石过程中会使基槽开挖和抛石过程中会使局部范围内悬浮泥沙含量增大，桩基施工搅动产生的悬沙短时间内将沉积在附近海底，除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，不会影响海底沉积物质量。

### 6.4.2 运营期海洋沉积物环境影响分析

本项目运营期污水不外排，对海域水质的影响不大，对沉积物环境基本上没有影响。此外，运营期生活垃圾统一收集运至陆域垃圾转运点处理，避免直接排入海域，工程海域沉积物的质量基本不受影响。

## 6.5 海洋生态环境（包括生物资源）影响分析

### 6.5.1 施工期海洋生态环境影响分析

本项目建设对生态环境的影响主要体现在施工期产悬浮泥沙扩散，以及项目占用海域导致的海洋生态环境影响。

#### 6.5.1.1 施工期对海洋生态环境影响分析

施工期对海洋生态环境影响主要为工程建设产生的影响。其中对水生态环境的直接影响主要表现为：石投放改变了该海域的栖息环境，位于施工区及其附近水底生物和鱼卵、仔稚鱼部分甚至全部死亡；间接影响表现为施工作业产生的悬浮泥沙不同程度影响施工区周围的生物，附近的游泳生物被驱散，浮游动、植物的生长受到影响。

#### 6.5.1.2 对底栖生物的影响分析

工程改变了该海域局部区域底栖生物的栖息环境，导致底栖生物被掩埋致死，因此底栖生物资源受到一定影响。由于工程建设属于永久改变用海区域自然属性的项目，鱼礁所在范围内损失的底栖生物将不会得到恢复，区域内的生态环境将丧失。

#### 6.5.1.3 对浮游生物的影响分析

##### （1）对浮游植物影响分析

本项目对浮游生物的影响主要表现为施工期引起周围水体悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。

根据施工期悬浮泥沙预测结果，工程礁体施工造成的悬浮泥沙向 NE 和 SW 向扩散、输运。悬浮泥沙浓度超过 10mg/L 的最大影响距离（东北-西南走向）约为 420m。在此范围内的浮游生物会有所损失。

##### （2）对浮游动物的影响

施工作业引起施工水域内的局部混浊，将使阳光的透射率下降，从而使得该水域内的游泳生物迁移别处，浮游生物将受到不同程度的影响，尤其是滤食性浮游动物和营光合作用的浮游植物受到的影响较大，这主要是由于施工作业

引起的水中悬浮物增加，悬浮颗粒会粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能，滤食性游游动物及鱼类会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱。

此外，据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物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，尤其在悬浮物含量大到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。同时，过量的悬浮物质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。

比照长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物的毒性效应的试验结果，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的光合作用。因此，填海、疏浚过程泥沙入海将对悬浮物增量超过 10mg/L 海域范围内的浮游生物产生一定的影响。施工期间对浮游动物的相对损失率 1~3 月约 5%，在 4 月份浮游动物旺发期可达 20% 以上，其它月份大约在 8~13% 之间，各月平均损失率为 12%。

浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，从而导致以这些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个水生生态食物链的影响是多环节的。但施工引起的环境影响是局部的，且这种不良影响是暂时的，当施工结束后，这种影响也将随之消失。

#### 6.5.1.4 对游泳生物的影响分析

悬浮物含量增高，对游泳生物的分布也有一定影响。游泳生物是海洋生物中的一大类群，海洋鱼类是其典型代表，它们往往具有发达的运动器官和很强的运动能力，从而具有回避污染的效应。投礁作业引起局部海域水中悬浮物质含量过高，使鱼类的腮腺积聚泥沙微粒，严重损害鳃部的滤水和呼吸功能，甚至导致鱼类窒息死亡。不同的鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别。据有关实验数据，悬浮物质的含量为 80000mg/L 时，鱼类最多只能存活 1 天；含量为 6000mg/L 时，最多能存活 1 周；若每天作短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物质含量达到 2300mg/L 时，则鱼类能存活 3~4 周。通常认为悬浮物质的含量在 200mg/L 以下时，不会导致鱼类直接死亡。且鱼、虾、蟹等游泳能力较强的海洋生物将主动逃避，游泳生物的回避效应使得该海域的生物量有所下降，从而影响使该区域内的生物群落的种类组成和数量分布。至于经济鱼



类等，由于移动性较强，更不至于造成明显影响。随着施工的结束，游泳生物的种类和数量会逐渐得到恢复。因此，施工期间产生的悬浮物不会对游泳生物造成较大的影响。

#### 6.5.1.5 对生物质量的影响分析

施工期造成水体中悬浮物质浓度增高，从而造成沉积物中的重金属等有毒（害）物质进入水体中，对水体产生二次污染。这些有毒（害）物质将会通过水生生物的新陈代谢，导致其在生物体内积累，从而对生物本身及食物链上一级生物产生毒害作用。

#### 6.5.2 运营期海洋生态环境影响分析

本项目运营期活动主要为休闲渔业，网箱内养殖少量的本地鱼类，不涉及外来品种入侵，不会对海洋生态环境产生影响。

#### 6.5.3 海洋生物资源影响分析

本项目施工过程中对海洋生态环境的影响主要集中在两个方面，一是桩基施工产生悬浮物浓度增加对渔业资源的损害，而是桩基占海对底栖生物资源的损害

（1）项目施工均为海上施工，项目用海会对底栖生物、浮游生物、鱼卵仔稚鱼及游泳生物造成影响。

（2）本项目用海方式为透水构筑物 and 港池、蓄水等，钢制网箱为桩基基础，桩基占用了底栖生物的生境，将对直接占用区域的底栖生物造成永久不可逆的损害；海上多功能休闲渔业平台配套码头在基槽开挖和抛石过程中会使局部范围内悬浮泥沙含量增大对渔业资源的损害。

##### 6.5.3.1 评估方法

###### （1）生物损失量评估依据

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）及《涉海建设项目对海洋生物资源损害评估技术规范》（DB13/T2999-2019），综合项目位置区域，确定生物量取值参照表 4-5。

表4-5 生物量取值一览表

生物指标	生物量取值	数据来源
鱼卵ind./m <sup>3</sup>	0.229	《涉海建设项目对海洋生物资源损害评估技术规范》 (DB13/T2999-2019)
仔稚鱼ind./m <sup>3</sup>	0.132	
底栖生物g/m <sup>2</sup>	25.62	

渔业资源kg/km <sup>2</sup>	207.52	
------------------------	--------	--

(2) 生物损失量评估方法

① 占用渔业水域的海洋生物资源量损害评估

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： $W_i$ ——第  $i$  种类生物资源受损量，单位为尾、个、千克 (kg)；

$D_i$ ——评估区域内第  $i$  种类生物资源密度，单位为：尾 (个) /km<sup>2</sup>、尾 (个) /km<sup>3</sup>、kg/km<sup>2</sup>；

$S_i$ ——第  $i$  种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为 km<sup>2</sup> 或 km<sup>3</sup>。

② 悬沙造成的生物资源损失

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007) 的相关要求，悬浮物扩散范围内对海洋生物资源的损害属于一次性损害，渔业资源的累计损害量按如下公式计算：

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

式中： $W_i$ ——第  $i$  种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、kg；

$D_{ij}$ ——某一污染物第  $j$  类浓度增量区第  $i$  种类生物资源密度，单位为尾/km<sup>2</sup>、个/km<sup>2</sup>、kg/km<sup>2</sup>；

$S_j$ ——某一污染物第  $j$  类浓度增量区面积，单位为 km<sup>2</sup>；

$K_{ij}$ ——某一污染物第  $j$  类浓度增量区第  $i$  种类生物资源损失率，单位为 (%)，生物资源损失率见表 4-6 所示；

表4-6 污染物对各类生物损失率

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

注：1.本表列出污染物*i*的超标倍数( $B_i$ )，指超《渔业水质标准》或超II类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标倍数最大的污染物为评价依据。  
2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。  
3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。  
4.本表对pH、溶解氧参数不适用。

③ 悬浮泥沙增量区面积

根据表 4-4 工程施工产生悬浮泥沙扩散最大距离及面积计算出悬浮泥沙各个增量区的面积，见表 4-7

表 4-7 悬浮泥沙增量区面积一览表

污染物 <i>i</i> 的超标倍数 ( $B_i$ )	影响面积 ( $\text{km}^2$ )
$B_i \leq 1$ 倍	0.56
$1 < B_i \leq 4$ 倍	0.76
$4 < B_i \leq 9$ 倍	0.96
$B_i \geq 9$ 倍	0.69

(3) 补偿年限

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)：① 占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限低于 3a 的，按 3a 补偿；占用年限 3~20a 的，按实际占用年限补偿；占用年限 20a 以上的，按不低于 20a 补偿。② 持续性生物资源损害赔偿，实际影响年限低于 3a 的，按 3a 补偿；实际影响年限 3~20a 的，按实际占用年限补偿；实际影响年限 20a 以上的，按不低于 20a 补偿。

6.5.3.2 生态损失估算

(1) 本项目占用海域造成的生物资源损害评估

本项目水工构筑物占用海底面积包括 L 型码头抛石护底及钢制网箱的桩基，总面积为  $0.5368\text{hm}^2$ ，L 型码头、休闲渔业网箱、休闲垂钓平台、休闲垂钓池及连接桥占用海域面积  $0.3939\text{hm}^2$ ，水深按照工程区平均水深 9.5m 计算。该面积内海洋生物资源的损失率按 100% 计算，根据“占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限 3~20a 的，按实际占用年限补偿”，本项目实际申请用海 20 年，补偿年限按照 20 年计算，则生物资源损失估算如下所示。

表 6.5-5 水工构筑物占用海域造成的生物资源损害评估

生物种类	资源密度	水工构筑物		补偿年限	损失量
		占用面积 (公顷)	水深		
底栖生物	$25.62\text{g}/\text{m}^2$	0.5368	--	20年	2.75t
鱼卵	$0.229\text{ind}/\text{m}^3$	0.3939	9.5m		$1.71 \times 10^5$ 粒
仔稚鱼	$0.132\text{ind}/\text{m}^3$		9.5m		$9.88 \times 10^4$ 尾
游泳动物	$207.52\text{kg}/\text{km}^2$		--		16.35kg

(2) 施工期悬浮泥沙扩散造成的海洋生物资源损害

根据环境影响分析结果，水深采用平均水深 9.5m，本项目施工期产生的悬浮物生物资源损失估算如下表所示。

表6.5-6 悬浮物扩散造成生物资源损失表

生物类型	超标面积 (km <sup>2</sup> )	水深 (m)	损失率 (%)	密度	补偿倍数	单次损失量	总损失量
鱼卵	0.56	9.5	5	0.229ind/m <sup>3</sup>	3	1.83×10 <sup>5</sup>	5.93×10 <sup>6</sup> 粒
	0.76		20			9.92×10 <sup>5</sup>	
	0.96		40			2.51×10 <sup>6</sup>	
	0.69		50			2.25×10 <sup>5</sup>	
仔稚鱼	0.56		5	0.132ind/m <sup>3</sup>		1.05×10 <sup>5</sup>	3.42×10 <sup>6</sup> 尾
	0.76		20			5.72×10 <sup>5</sup>	
	0.96		40			1.44×10 <sup>6</sup>	
	0.69		50			1.30×10 <sup>6</sup>	
游泳动物	0.56	--	1	207.52kg/km <sup>2</sup>	3.49kg	172.82kg	
	0.76		5		23.66 kg		
	0.96		10		59.77 kg		
	0.69		20		85.91 kg		

### (3) 小结

经计算，本项目海洋生物损失量为鱼卵  $6.1 \times 10^6$  粒，仔稚鱼  $3.52 \times 10^6$  尾，游泳动物 189.17kg，底栖生物损失量为 2.75t。

表6.5-7 项目建设生态损失量总表

种类	工程占用	悬浮泥沙	总计	单位
鱼卵	$1.71 \times 10^5$	$5.93 \times 10^6$	$6.1 \times 10^6$	粒
仔稚鱼	$9.88 \times 10^4$	$3.42 \times 10^6$	$3.52 \times 10^6$	尾
游泳动物	16.35	172.82	189.17	kg
底栖生物	2.75	—	2.75	t

### 6.5.3.3 海洋生态损失价值估算

#### (1) 计算方法

##### A、鱼卵、仔稚鱼和幼体经济价值的计算

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵、仔稚鱼经济价值按公式 (1) 计算：

$$M = W \times P \times E \dots\dots\dots (1)$$

式中：M——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额；

W——鱼卵和仔稚鱼损失量；

P——鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算。

E——鱼苗的商品价格，根据近多年来主要鱼类苗种平均价格，商品鱼苗的平均价格按 1.0 元/尾计。

### B、游泳动物和底栖生物的经济价值计算：

$$M = W \times E \dots\dots\dots (2)$$

式中：M——第 i 种类生物成体生物资源的经济损失额；

W——第 i 种类生物成体生物资源损失的资源量；

E——生物资源的商品价格。根据秦皇岛市海水产品小黄鱼、蓝点马鲛、口虾蛄、鲟鱼、青蛤、扇贝等最小成体市场平均价格行情计算，以及经咨询物价部门、市场调研和参考相关文献调查结果，确定游泳动物按 1.9 万元/t、底栖生物按 1.5 万元/t 计。

本工程造成的海洋生物损失量为鱼卵  $6.1 \times 10^6$  粒，仔稚鱼  $3.52 \times 10^6$  尾，游泳动物 189.17kg，底栖生物损失量为 2.75t。

#### (2) 渔业资源损害经济价值评估

根据计算，本项目造成的渔业资源经济价值损失总计为 28.185 万元。

表 6.5-8 本项目造成的生物资源损害价值一览表

资源分类	损失量	换算	价值	损失价值 (万元)
鱼卵	$6.1 \times 10^6$ 粒	0.01	1.0元/尾	6.1
仔鱼	$3.52 \times 10^6$ 尾	0.05	1.0元/尾	17.6
游泳动物	189.17kg	-	1.9万元/t	0.36
底栖生物	2.75t	-	1.5万元/t	4.125
合计				28.185

## 6.6 大气环境影响分析

本工程对大气环境的主要影响为施工船舶产生的废气。根据现场勘查，项目所在区域空旷，通风条件较好，故施工机械排放的废气对周围环境影响较小。

## 6.7 固体废弃物处置与分析

项目施工期产生的船舶生活垃圾均依托主平台的垃圾收集装置，委托有固废处理许可的单位处理，做到及时收集、及时清理，不排放入海不会对区域海洋环境产生影响。本项目施工期产生的基槽挖泥运至指定地点处理，码头工程施工期需要预制模板进行现浇混凝土工程，模板为钢制模板，施工单位提供，后续施工单位运回陆地再利用，不排放入海。运营期生活垃圾统一收集运至陆域垃圾转运点处理，避免直接排入海域，做到及时收集、及时清理，不在项目范围内以及项目周边留下任何固体废弃物，从源头控制固废的产生。

## 7 环境风险分析与评价

### 7.1 风险识别

环境事故风险是指由于人为或自然因素引起的、对海域资源环境造成一定损害、破坏乃至毁灭性事件的发生概率及其损害的程度。本项目施工期主要风险为自然灾害及船舶碰撞隐患，尤其是船舶碰撞事故，一旦事故发生，就会造成少量燃料油泄漏入海，对海域生态环境产生损害。

#### 7.1.1 自然灾害

环境事故风险是指由于人为或自然因素引起的、对海域资源环境造成一定损害、破坏乃至毁灭性事件的发生概率及其损害的程度。本项目施工期主要风险为自然灾害。

##### (1) 风暴潮

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

##### (2) 海雾

海雾主要影响船员视程，有时能见度只有几十米，易造成触礁、搁浅、撞船、破网等，对渔船航行及人员安全危害很大。工程区域年最多雾日的分布与年平均雾日分布规律基本一致。海雾的出现随季节的变化而有很大差异，西部以冬春季较多，北部、南部以春、夏季多。

##### (3) 赤潮

赤潮是水体中浮游生物爆发性繁殖的生态异常现象，已被列入一种海洋灾害。

水体富营养化是赤潮发生的物质基础，适宜的赤潮生物“种子”和自然环境（光照、温度、降水等）是赤潮发生的条件。

对于海洋渔业生产，赤潮是最主要危害因素。赤潮对水产生物的毒害方式主要有以下几种：赤潮生物分泌液或死亡分解后产生粘液，附着在鱼虾贝类鳃上使它们窒息死亡；鱼虾贝类吃了含有赤潮生物毒素的赤潮生物后直接或间接

积累发生中毒死亡；赤潮生物死亡后分解过程消耗水体中的溶解氧，鱼虾贝类由于缺少氧气窒息死亡。赤潮发生后同样影响海洋环境，赤潮发生水域 pH 升高，水体透明度降低，赤潮藻类分泌抑制剂或毒素使其它生物减少，海洋生物多样性明显下降。该海域发生赤潮几率较低。

#### (4) 海冰

盛冰期冰情严重可对船舶及建筑物有一定的破坏力，造成一定的损失。因此建议在平台基础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，项目位于渤海湾平均冰冻线以外，主要影响方式为流冰。

### 7.1.2 人为环境事故

本项目距离秦皇岛渔港 6.2km，休闲渔业网箱、垂钓平台及垂钓池均在秦皇岛渔港内的码头预制，为海上托运的起点，本工程施工期的船舶会加大船舶通航密度，增加了发生事故的可能性，在无警示条件下有可能会与进出渔港船舶发生碰撞。

## 7.2 环境事故影响分析

### 7.2.1 施工船舶溢油事故风险影响

项目建设期一旦发生溢油事故，对水生生物和渔业资源的影响将是巨大的。石油污染危害是由石油的化学组成、特性及其在水体里存在的形式所决定的。在石油不同组份中，低沸点的芳香族烃对一切生物均有毒性，而高沸点的芳香族烃则具有长效毒性，均会对水生生物的生命构成威胁和危害，甚至导致其死亡。溢油进入海洋以后，一般以三种形式存在于海洋环境之中。一是飘浮在海水表面，形成油膜；二是溶解或分散在海水之中，形成溶解和乳化状态；三是形成凝聚态残余物，漂浮在海面或沉积在海底。

油膜在海面停留时间较长，它将影响海水与大气之间的物质交换和热交换，使海水中氧含量、化学需氧量、温度等因素发生变化，并影响生物的光合作用及生理生化功能。溶解分散于水体中的石油组份使海水中的油含量急剧增加，改变了海洋的环境质量，因而会对海洋生物产生直接的影响或危害。溶解在海水中的石油毒性与其组份性质及其分散程度有关，芳香类化合物的毒性较大，且芳环的数目越多，毒性越大。漂浮的颗粒态石油残余物焦油球是进入海洋的

石油风化产物。焦油球挥发和溶解作用缓慢，焦油球为半固态，不会对海洋生物产生明显的影响，但它的存在改变了海水的环境质量，破坏了海洋景观。一旦发生溢油，将对海洋环境产生以下影响：

#### (1) 溢油对生态系统的影响

在溢油影响区，进入水体的油类对水生生物产生严重影响。首先，在油膜扩散的低浓度区域，由于油膜的隔离，阻碍了海水一大气界面上的物质与能量交换，水层光照减弱，作为食物链中基础营养层次的浮游植物生长受到抑制，初级生产力下降；稍高浓度的水中油，可造成贝类大量死亡；在繁殖季节里，海水的油污染会使鱼虾蟹类回避迁移，使产卵场育幼场消失，或产下的卵子不能孵化，或幼体发育不良而死亡，进而影响到附近海区生态系统鱼虾蟹类的生产力和生物量。

国内外许多毒性实验结果表明，浮游植物作为鱼虾类饵料的基础，其对各类油类的耐受能力均很低，浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1~10mg/L，一般为 1mg/L。对于更敏感的生物种类，即使油浓度低于 0.1mg/L 也会妨碍其细胞的分裂和生长的速率。

不同种类底栖生物对石油浓度的适应性具有差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0~15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小。软体动物双壳类能吸收水中含量很低的石油，如：0.01ppm 的石油可能使牡蛎呈明显的油味，严重的油味可持续达半年之久。受石油污染的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制，进而导致死亡。当水体中石油浓度在 0.1~0.01ppm 时，对某些底栖甲壳类动物幼体有明显的毒效。

#### (2) 溢油对渔业资源的影响

项目周边海域，分布着较多筏式养殖、池塘养殖及底播养殖区，且有部分海域时人工育苗基地。在产卵孵化期和育肥期一旦有溢油发生，渔业资源必将受到严重冲击。进入海洋环境的原油，在波生湍流扰动下形成乳化水滴进入水体，直接危害鱼虾的早期发育。

据黄海水产研究所对虾活体实验，油浓度低于 3.2mg/L 时，无节幼体变态率与人工育苗的变态率基本一致，但当油浓度大于 10mg/L 时，无节幼体因受油污染影响而致变态率明显下降。对虾的蚤状幼体对石油毒性最为敏感。浓度低于 0.1mg/L 时，蚤状幼体的成活率和变态率基本一致，即无明显影响。当浓度



达到 1.0mg/L 时，蚤状幼体便不能变态，96hLD50 值为 0.62~0.86mg/L，安全浓度为 0.062~0.086mg/L。浓度大于 3.2mg/L 时，可致幼体在 48h 内死亡。

石油对鱼类的影响是多方面的，可以引起鱼类的摄食方式、润游路线、种群繁殖改变或个体失衡。在鱼类的不同发育阶段其影响程度也不相同，其中对早期发育阶段的鱼类危害最大。油污染对早期发育鱼类的毒性效应，主要表现在滞缓胚胎发育，影响孵化，降低生理功能，导致畸变死亡。以对鲱鱼的实验为例，当石油浓度为 3mg/L 时，其胚胎发育便受到影响，在 3.1~11.9mg/L 浓度下，大部分孵出仔鱼多为畸形，并在一天内死亡。对真绸和牙年鱼也有类似结果。当海水油含量为 3.2mg/L 时，真绸胚胎畸变率较对照组高 2.3 倍；牙鲜孵化仔鱼死亡率达 22.7%，当含油浓度增到 1mg/L 时，孵化仔鱼死亡率达 84.4%，畸变率达 96.6%。

Linden 的研究认为原油中可溶性芳香烃的麻醉作用导致鱼类胚胎活力减弱，代谢低下，当胚胎发育到破膜时，由于能量不足引起初孵仔鱼体形畸变。综上所述，溢油对滩涂贝类养殖区的污损，会对工程海区渔业造成严重损失。此外，溢油会对捕捞渔业造成直接损失。溢油漂移期间，这些渔区和捕捞作业会受到很大的影响。成龄鱼类为回避油污而逃离渔场，渔场遭到破坏导致渔获减少；捕获鱼类也可因沾染油污而降低市场价值。

综上分析，溢油一旦发生会对周边海洋环境产生严重影响，因此在海上施工作业、船舶航行作业中要严格按照规程操作，做好风险事故的防范工作，避免船舶事故、溢油事故的发生。如发生溢油事故后，随着时间的推移，溢油扩散的范围迅速增加，从而使得油膜更薄，更分散，回收难度也更大，因此，只有在溢油发生的初期及时采用围油栏等设施，才能有效地进行溢油回收。

### 7.2.2 风暴潮事故风险

风暴潮期间大气扰动强烈，气压骤变，引起海面异常变化，使近岸海域出现显著的增水或减水现象。如若风暴潮与天文大潮同位叠加时，这种海面的异常升高现象更为显著，造成极为严重的灾害。风暴潮侵袭过程中，由于大风大浪的破坏性作用，锚定平台可能产生移位等风险，导致施工无法进行。码头施工前应做好风暴潮预警工作，现浇工程应保证在晴天施工，避免海水侵蚀对现浇混凝土产生影响。

### 7.2.3 赤潮风险

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

#### (1) 赤潮风险后果分析

赤潮是海洋中一些微藻、原生动物或细菌在一定环境条件下爆发性增殖或聚集达到某一水平，引起水体变色或对海洋中其他生物产生危害的一种生态异常现象。赤潮生物的异常爆发性增殖，导致了海域生态平衡被打破，海洋浮游植物、浮游动物、底栖生物、游泳生物相互间的食物链关系和相互依存、相互制约的关系异常或者破裂，这就大大破坏了主要经济渔业种类的饵料基础，破坏了海洋生物食物链的正常循环，造成鱼、虾、蟹、贝类索饵场丧失，渔业产量锐减；赤潮生物的异常爆发性繁殖，可引起鱼、虾、贝等经济生物瓣鳃机械堵塞，造成这些生物窒息而死；赤潮后期，赤潮生物大量死亡，在细菌分解作用下，可造成区域性海洋环境严重缺氧或者产生硫化氢等有害化学物质，使海洋生物缺氧或中毒死亡；另外，有些赤潮生物的体内或代谢产物中含有生物毒素，能直接毒死鱼、虾、贝类等生物。

#### (2) 病原生物风险后果分析

上世纪 90 年代以来，我国海水养殖规模不断扩大，养殖病害也越来越严重。病原生物和细菌是导致鱼类病害爆发的最重要原因，然而导致大规模死亡的病原生物种类并不太多，主要是病毒、细菌和体内寄生虫（Endoparasites），其中贝类体内寄生原生动物病害最为普遍，危害最大。

### 7.2.4 海冰风险影响分析

盛冰期冰情严重可对船舶及建筑物有一定的破坏力，造成一定的损失。因此建议在平台基础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，项目位于渤海湾平均冰冻线以外，主要影响方式为流冰，溜冰主要方向为像岸侧，本项目向岸侧布置有 L 型码头，具有挡流冰的作用，因此海冰对运营期影响较小。

## 7.3 环境风险防范对策措施和应急方法

### 7.3.1 施工船燃料油泄露事故

#### (1) 应急组织调度系统

①应急计划的日常管理工作由施工方管理部门负责，设置中心调度组织并按职责分工，落实应急计划的人员培训与演练，应急设备的配置与维修保养，以及应急计划的预算等。

#### ②中心调度的功能及构成：

中心调度接受施工方管理部门的指导，直接领导各应急防治队伍，对应急响应的全过程实行指挥。中心调度应急指挥部由总指挥、副总指挥、工作人员等共同组成。其中总指挥和副总指挥由施工方主管领导担任。

#### ③主要职责

中心调度主要职责：协调油污事故处理过程中的重大问题（如决定是否请求相关单位增援等），启动指挥各项行动，将事故发展趋势向上级报告，组织员工分析事故原因。

总指挥职责：负责对外联系，启动应急计划，决定重大问题，查明事故原因。

副总指挥职责：负责现场组织指挥，协调各应急队伍抢险行动。

#### (2) 应急队伍的组成与分工

#### ①应急队伍的组成：

应急队伍是执行应急计划骨干人员。根据风险分析和油污应急的需要，应急队伍由各施工船舶工作人员及陆域协调工作人员组成。

#### 应急队伍分工：

现场安排监护人员进行警戒，其他人员立即从应急物资仓库领取备用围油栏，送入现场并在油源周围布防以免油污扩散。

溢油船舶人员积极进行船体维修，确保立即中断溢油源，防止事态扩大。

如果溢油较为严重，将酿成大面积污染，应立即上报秦皇岛市海上溢油应急中心。

应急队伍在应急中，要绝对服从中心调度的指挥。

#### (3) 应急报告程序

#### ①应急报告

溢油事故一旦发生应立即报告中心调度，以便积极进行事故处理，减少损失。

#### ②报告程序

中心调度组接到事故报告后，立即使用快速通讯手段下达指令执行应急计划，动员应急队伍开展各项应急行动控制事故，减少事故损失。在事故的应急反应的全过程，应急部门及时向青岛市海上溢油应急中心报告，保持联系，取得指导和支持。

#### (4) 应急响应程序

##### ①应急响应程序从现场事故源出现开始启动

②应急措施:报告与报警；应急防治队伍待命与行动；污染事故应急措施捞污。

船舶溢油应竭尽全力对污染物采取围油栏围油、污油吸附材料等，必要时在秦皇岛市海上溢油应急中心同意的前提下，使用消油剂，防止及控制油品污染水域。

③在全部应急程序的运作中，始终保持事故信息的畅通，从事故情况的询问调查到应急指令的正确下达，措施执行的动态反馈，都需要中心调度有良好的信息处理能力。

(5) 考虑到附近港口现已有相关应急设备，且本工程距离港口较近，因此，本工程不再配备相关应急设备，与港口共用。

应急设备的管理：

设备库由中心办公室负责日常管理；

①各单位负责指派专人做好溢油应急设备与器材的管理工作，确保设备与器材保持良好状态，每年向中心办公室报告应急设备与器材状况；

②每年各单位的溢油应急设备与器材的管理状况至少检查一次。

#### (6) 施工运营船舶管理要求

①建设单位应做好与海事、航道等相关单位的沟通、协调工作。

②休闲渔业网箱拖航和安装作业前，休闲平台所有人或者经营人应向海事部门提交申请，批准后方可作业，并在起拖前和拖航就位后向海事部门申请发布航行警告和航行通告。

③落实施工船舶的准入、准出制度，配合相关部门组织施工及运营期船舶进行定期安全检查。

④建设单位负责设置船舶管理、调度机构，并配备相应的专门的管理、调度人员。调度人员应该认真负责调度施工及运营船舶，确保通航安全。

⑤加强与当地气象水文部门的联系，每日收听气象预报并做好记录，随时掌握当地气象情况并及时传送至本分部各施工船舶，以便采取相应措施；施工方应对施工过程中鱼礁的投放位置进行精确的测量，工程区域周边布设灯标和标识牌，以利航经该水域的船舶安全避让。

### 7.3.2 风暴潮灾害防范与应急措施

为切实做好运营期防风暴潮工作，确保在风暴潮来临及其它紧急情况下能采取及时有效的措施，最大限度地减少海上突发性事件所造成的人员财产损失，应制定应急预案。

(1) 风暴潮来临前，应急抢险防护领导将组织有关部门对养殖围堰上的防风暴潮和抢险救助工作情况进行督查。

(2) 当热带风暴北上中心位置进入北纬 33 度，并可能对当地产生较大影响时，各部门的防风暴潮工作应立即进入戒备状态，主要领导要迅速进入防风暴潮工作岗位，相关设备必须处在备战状态。要严格 24 小时值班制度和大风天气领导带班制度，认真收听天气预报,掌握台风变化动态，及时传递风情信息，确保通讯联络畅通。

(3) 风暴潮来临，各部门要加强值班，及时汇报有关情况，不得出现断岗和脱岗现象。重点部位要重点巡视，发现问题要立即上报。

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

### 7.3.3 海冰灾害防范与应急措施

项目用海区域突发的海冰、溢油风险和风暴潮和可能对本项目的安全有较大影响，对此应给予高度重视加强预报预警工作，并制定以下的对策措施：

#### (1) 海冰防范措施

①及早做好工作部署，完善防抗海冰工作制度。在全面总结近几年海冰防

抗工作的基础上，要求各部门高度重视冬季防抗海冰工作，落实各项防抗措施。

②做好冰情信息的传递工作。进一步加强同气象、海洋部门的合作，及时掌握了解海冰情况。在收到极端天气海冰警报后，及时通过短信平台发布海冰预警信息，主动向平台和船方提供冰情信息，要求平台和船舶加强防抗海冰安全措施，注意平台和船舶重点部位的结冰情况，协助做好防抗海冰工作。

③加强现场监控，保证船舶安全。加强现场巡查，特别是对容易受海冰影响的重点水域加强巡查，及时掌握海上冰情，发现影响通航安全的冰情立即上报。加强对平台和船舶的安全监管，加大对平台和船舶的安全检查力度。

④全面做好应急值守工作，提高防抗海上冰冻的应急反应能力和抢险救援能力。

#### 7.3.4 赤潮灾害防范与应急措施

为减轻赤潮灾害所造成的重大生态破坏及经济损失，建设单位及地方政府重点关注以下防范与应急措施：

建设海水水质的监测监视预防控制的工作体系，配置必需的仪器设备，委托第三方监测检测单位定期开展水质评估调查。建立赤潮灾害应急响应系统及方案，联合地方政府采取应急行动，减轻灾害损失。

控制入海污染物的总量，从源头上减少富营养物质的工农业废水排放入海。

减缓网箱养殖业自身对海洋生态环境的影响，根绝水域的环境条件，降低养殖密度，不投放饵料。

建立良好的海洋生态环境，减少有害物质进入用海区域的养殖系统，防止水质恶化，并在杜绝污染源的同时，对已受污染的海域要采取有效措施治理。

## 8 清洁生产分析

清洁生产工艺已经成为我国循环经济和可持续发展的重要要求。清洁生产工艺主要包括不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害等方面。

### 8.1 建设项目清洁生产内容与符合性分析

本项目建设内容包括休闲垂钓平台、钢制网箱、休闲垂钓池、海上多功能休闲渔业平台配套码头及各分区间的连接桥，施工过程中采用以下措施：

(1) 设备选择合理、适合本工程施工条件的机器设备，尤其是要尽量选择能耗低、效率高的施工机器，提高施工效率，减低能耗。

(2) 确保施工废水和垃圾按有关环境规定集中处理，各种施工机械采用优质油品，减少废气排放。

(3) 加强施工计划和管理统筹考虑，制订详细切实可行的施工计划，本工程在施工前采用招标方式选定专业施工队进行，合理安排施工工序，特别是各施工工序间的衔接，选择合理的流水节拍和施工速度，尽量使设备、人员的使用强度趋于平均，避免产生大的波动，以减少不必要的进退场时间和能源浪。并设置监理部门对工程的建设进行监理，在保证工程质量的同时，可避免因质量问题返工而造成大量的原材料浪费，增加环境负担。在施工总进度编排上，合理安排施工工期。

本工程施工期间采取的措施体现了“清洁生产”的基本思想，尽可能使工程建设所带来的环境负影响减少到最低程度。由上述可知，本工程施工过程中所采取各项措施先进、符合清洁生产的原则，起到了从生产源头控制污染物的发生、保护环境的目的，工艺较清洁。

### 8.2 建设项目清洁生产评价

本工程制定了严格的施工管理制度、机械维护保养计划、应急预案，并严格执行污染物排放标准、建立清洁生产审核制度，确保本工程在营运期能够达到防治污染以及进行清洁生产的目的。

综上所述，施工期污水与固废按照要求收集处理，悬浮物水对周围海洋环

境的影响随着施工的结束而结束，并采取有效措施减少施工对海洋环境的影响。  
因此施工期符合清洁水平的要求。



## 9 总量控制

### 9.1 主要受控污染物的排放浓度、排放方式与排放量

根据《“十三五”主要污染物总量控制规划编制指南》，在“十二五”化学需氧量（COD）和二氧化硫（SO<sub>2</sub>）两项主要污染物的基础上，“十三五”期间国家将氨氮和氮氧化物（NO<sub>x</sub>）纳入总量控制指标体系，对上述四项主要污染物实施国家总量控制，统一要求、统一考核。

因此，确定本项目总量控制对象为 COD 和氨氮。

#### 9.1.1 施工期污染物排放总量

本项目各阶段污染物排放种类、排放方式与排放量具体见表 9.1-1。

表 9.1-1 施工期主要污染物发生情况

阶段	环境要素	产污环节	排放种类	污染物产生量	排放方式	已采取措施
施工期	水环境	悬浮泥沙	SS	3.80kg/s	-	自然排放
		生活污水	COD	生活污水产生量为2m <sup>3</sup> /d， COD、氨氮和SS排放量分别0.80 mg/d、0.080 mg/d和0.460mg/d。	不排 放	统一收集后交由有资质 单位处理，不得外排入 海
			氨氮			
			SS			
	机修油污水	石油类	油污水产生量2.92t/d 石油类产生量11.67kg/d	不排 放	统一收集后交由有资质 单位处理，不得外排入 海	
	固体废物	生活垃圾	垃圾	5.0kg/d	间断	统一收集后交由有资质 单位处理
		建筑垃圾	淤泥	基槽挖泥27927m <sup>3</sup>	间断	统一收集后交由有资质 单位处理
预制模板			钢制模板	间断	由施工队回收	
运营期	水环境	生活污水	COD	生活污水产生量为8m <sup>3</sup> /d，COD、 氨氮和SS排放量分别为3.2 mg/d、 0.32 mg/d和1.84mg/d	不排 放	统一收集后交由有资质 单位处理，不得外排入 海
			氨氮			
			SS			
固体废物	施工、生活固废	垃圾	100kg/d	间断	统一收集后交由有环卫 部门处理	

#### 9.1.2 运营期污染物排放总量控制

项目运营期无污水产生，无需总量控制。

## 9.2 污染物的排放消减方法

根据上述分析，本工程受控污染物主要为施工期的生活污水，其排放消减方法为交由有资质单位处理，不得外排入海，本项目已采取该措施。

## 9.3 污染物排放总量控制方案与建议

本项目为人工鱼礁工程，为生态修复项目，建成后改善海洋生态环境，污染物统一收集处理，不会对周边海域水质、生态环境产生不良影响。因此，本项目不需要申请总量控制指标。

## 10 环境保护对策措施

### 10.1 建设项目各阶段的污染环境保护对策措施

本项目为休闲渔业项目，建成后改善海洋生态环境，为减少其施工活动的影响程度和范围，施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分考虑到项目所在区域及附近海域的环境保护问题，制定详细的施工作业计划，合理安排施工进度，尽量避开主要经济鱼类的产卵繁殖期和周边开发利用活动养殖期，运营期做好生活污水、垃圾及含油污水的收集工作。针对工程项目可能存在的环境问题，本环评提出主要污染防治对策措施如下：

#### 10.1.1 水污染防治措施

1、为减少项目施工悬沙入海污染海洋环境影响，施工单位应严格按照施工工艺施工。

2、生活污水收集后统一交由有资质单位处理，不得外排入海。

3、施工期间提高施工人员的环保意识，严格施工监督管理，并合理安排好施工进度。

4、为避免施工机修油污水对海洋水质产生影响，环评建议采取以下措施：

①机修油污水收集后统一交由有资质单位处理；

②施工船舶应加强管理，要经常检查机械设备性能完好情况，对存在“跑、冒、滴、漏”严重的船只严禁参加作业，以防止发生机油溢漏事故；

③严禁施工船舶向施工海域中排放废油、残油等污染物；不得在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器。

5、保证卫生间的环境及运营情况，避免发生污水管堵塞等不利于污水排放的情况。

6、对容积为 7m<sup>3</sup>的生活污水舱和生活污水粉碎排放泵定期检查。

7、生活污水系统最终由管道排入主平台的黑水仓内，与主平台生活污水同运至秦皇岛市第六污水处理厂处理，不外排。

8、根据建设实际情况设置环保垃圾桶。

#### 10.1.2 废气污染防治措施

1、合理选择施工运输路线。

2、加强船舶、机械维护，保证正常运行、安全运行，减少尾气排放。

### 10.1.3 固废污染防治措施

- 1、施工期船舶生活垃圾统一收集，委托有资质的单位进行处理。
- 2、运营期产生的生活垃圾收集后统一运至陆上东港里转运点排放。

### 10.1.4 环境风险防范对策措施和应急方法

#### 10.1.4.1 施工船燃料油泄露事故

##### (1) 应急组织调度系统

①应急计划的日常管理工作由施工方管理部门负责，设置中心调度组织并按职责分工，落实应急计划的人员培训与演练，应急设备的配置与维修保养，以及应急计划的预算等。

##### ②中心调度的功能及构成：

中心调度接受施工方管理部门的指导，直接领导各应急防治队伍，对应急反应的全过程实行指挥。中心调度应急指挥部由总指挥、副总指挥、工作人员等共同组成。其中总指挥和副总指挥由施工方主管领导担任。

##### ③主要职责

中心调度主要职责：协调油污事故处理过程中的重大问题（如决定是否请求相关单位增援等），启动指挥各项行动，将事故发展趋势向上级报告，组织员工分析事故原因。

总指挥职责：负责对外联系，启动应急计划，决定重大问题，查明事故原因。

副总指挥职责：负责现场组织指挥，协调各应急队伍抢险行动。

##### (2) 应急队伍的组成与分工

##### ①应急队伍的组成：

应急队伍是执行应急计划骨干人员。根据风险分析和油污应急的需要，应急队伍由各施工船舶工作人员及陆域协调工作人员组成。

##### 应急队伍分工：

现场安排监护人员进行警戒，其他人员立即从应急物资仓库领取备用围油栏，送入现场并在油源周围布防以免油污扩散。

溢油船舶人员积极进行船体维修，确保立即中断溢油源，防止事态扩大。

如果溢油较为严重，将酿成大面积污染，应立即上报秦皇岛市海上溢油应

急中心。

应急队伍在应急中，要绝对服从中心调度的指挥。

### （3）应急报告程序

#### ①应急报告

溢油事故一旦发生应立即报告中心调度，以便积极进行事故处理，减少损失。

#### ②报告程序

中心调度组接到事故报告后，立即使用快速通讯手段下达指令执行应急计划，动员应急队伍开展各项应急行动控制事故，减少事故损失。在事故的应急反应的全过程，应急部门及时向秦皇岛市海上溢油应急中心报告，保持联系，取得指导和支持。

### （4）应急反应程序

#### ①应急反应程序从现场事故源出现开始启动

②应急措施:报告与报警；应急防治队伍待命与行动；污染事故应急措施捞污。

船舶溢油应竭尽全力对污染物采取围油栏围油、污油吸附材料等，必要时在秦皇岛市海上溢油应急中心同意的前提下，使用消油剂，防止及控制油品污染水域。

③在全部应急程序的运作中，始终保持事故信息的畅通，从事故情况的询问调查到应急指令的正确下达，措施执行的动态反馈，都需要中心调度有良好的信息处理能力。

（5）考虑到附近港口现已有相关应急设备，且本工程距离港口较近，因此，本工程不再配备相关应急设备，与港口共用。

应急设备的管理：

设备库由中心办公室负责日常管理；

①各单位负责指派专人做好溢油应急设备与器材的管理工作，确保设备与器材保持良好状态，每年向中心办公室报告应急设备与器材状况；

②每年各单位的溢油应急设备与器材的管理状况至少检查一次。

### （6）施工运营船舶管理要求

①建设单位应做好与海事、航道等相关单位的沟通、协调工作。

②休闲渔业网箱拖航和安装作业前，休闲平台所有人或者经营人应向海事部门提交申请，批准后方可作业，并在起拖前和拖航就位后向海事部门申请发布航行警告和航行通告。

③落实施工船舶的准入、准出制度，配合相关部门组织施工及运营期船舶进行定期安全检查。

④建设单位负责设置船舶管理、调度机构，并配备相应的专门的管理、调度人员。调度人员应该认真负责调度施工及运营船舶，确保通航安全。

⑤加强与当地气象水文部门的联系，每日收听气象预报并做好记录，随时掌握当地气象情况并及时传送至本分部各施工船舶，以便采取相应措施；施工方应对施工过程中鱼礁的投放位置进行精确的测量，工程区域周边布设灯标和标识牌，以利航经该水域的船舶安全避让。

#### 10.1.4.2 风暴潮灾害防范与应急措施

为切实做好运营期防风暴潮工作，确保在风暴潮来临及其它紧急情况下能采取及时有效的措施，最大限度地减少海上突发性事件所造成的人员财产损失，应制定应急预案。

(1) 风暴潮来临前，应急抢险防护领导将组织有关部门对养殖围堰上的防风暴潮和抢险救助工作情况进行督查。

(2) 当热带风暴北上中心位置进入北纬 33 度，并可能对当地产生较大影响时，各部门的防风暴潮工作应立即进入戒备状态，主要领导要迅速进入防风暴潮工作岗位，相关设备必须处在备战状态。要严格 24 小时值班制度和大风天气领导带班制度，认真收听天气预报,掌握台风变化动态，及时传递风情信息，确保通讯联络畅通。

(3) 风暴潮来临，各部门要加强值班，及时汇报有关情况，不得出现断岗和脱岗现象。重点部位要重点巡视，发现问题要立即上报。

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

#### 10.1.4.3 海冰灾害防范与应急措施

项目用海区域突发的海冰、溢油风险和风暴潮和可能对本项目的安全有较

大影响，对此应给予高度重视加强预报预警工作，并制定以下的对策措施：

#### （1）海冰防范措施

①及早做好工作部署，完善防抗海冰工作制度。在全面总结近几年海冰防抗工作的基础上，要求各部门高度重视冬季防抗海冰工作，落实各项防抗措施。

②做好冰情信息的传递工作。进一步加强同气象、海洋部门的合作，及时掌握了解海冰情况。在收到极端天气海冰警报后，及时通过短信平台发布海冰预警信息，主动向平台和船方提供冰情信息，要求平台和船舶加强防抗海冰安全措施，注意平台和船舶重点部位的结冰情况，协助做好防抗海冰工作。

③加强现场监控，保证船舶安全。加强现场巡查，特别是对容易受海冰影响的重点水域加强巡查，及时掌握海上冰情，发现影响通航安全的冰情立即上报。加强对平台和船舶的安全监管，加大对平台和船舶的安全检查力度。

④全面做好应急值守工作，提高防抗海上冰冻的应急反应能力和抢险救援能力。

#### 10.1.4.4 赤潮灾害防范与应急措施

为减轻赤潮灾害所造成的重大生态破坏及经济损失，建设单位及地方政府重点关注以下防范与应急措施：

建设海水水质的监测监视预防控制的工作体系，配置必需的仪器设备，委托第三方监测检测单位定期开展水质评估调查。建立赤潮灾害应急响应系统及方案，联合地方政府采取应急行动，减轻灾害损失。

控制入海污染物的总量，从源头上减少富营养物质的工农业废水排放入海。

减缓网箱养殖业自身对海洋生态环境的影响，根绝水域的环境条件，降低养殖密度，不投放饵料。

建立良好的海洋生态环境，减少有害物质进入用海区域的养殖系统，防止水质恶化，并在杜绝污染源的同时，对已受污染的海域要采取有效措施治理。

## 10.2 建设项目各阶段的非污染环境保护对策措施

（1）合理安排施工期，避免休闲渔业网箱和配套码头同时施工；

（2）采用合理的施工机械进行抛石和打桩施工，避免对海洋环境造成过大的影响。

## 10.3 建设项目各阶段的海洋生态保护对策措施

### 10.3.1 施工期海洋生态保护对策措施

施工管理环境管理人员应加强管理，合理安排施工进度。

### 10.3.2 建设项目各阶段的非污染环境保护对策措施

本工程造成的海洋生物损失量为鱼卵  $6.1 \times 10^6$  粒，仔稚鱼  $3.52 \times 10^6$  尾，游泳动物 189.17kg，底栖生物损失量为 2.75t。造成的渔业资源经济价值损失总计为 28.185 万元。

根据《河北省生态环境厅河北省自然资源厅河北省农业农村厅关于印发〈河北省海洋生态补偿管理办法〉的通知》，海洋生态损害补偿实行“谁开发、谁保护、谁破坏、谁补偿”原则。未编制区域生态补偿实施方案或未列入区域生态补偿实施方案内的海洋和海岸工程建设项目，建设单位应单独编制并实施生态损害补偿实施方案，就具体的补偿方式、时间等问题进行协商，按照主管部门的指导意见落实补偿，并接受监督，本项目采用增殖放流来进行生态补偿。

#### 10.3.2.1 放流品种

##### (1) 确定资源恢复品种的原则

资源恢复：投放较高食物链级的渔业品种能充分利用低食物链级的生物作为索饵生长和育肥、繁衍的饵料基础，这样既不用投放饵料，避免养殖造成水域污染引发各种病害，又可吸收水体中的二氧化碳。

生态修复：不同放流品种不仅可利用天然水域中不同层次的饵料，而且其自身也成为不同鱼类饵料，从而改善水域生态群落结构，有利于水域生态环境的修复。人工投放滤食性鱼类，是净化水质和修复水域生态环境的有效手段。

##### (2) 资源恢复品种

秦皇岛海域适宜放流的品种非常多，中国对虾、脊尾白虾、口虾蛄、三疣梭子蟹、梭鱼、海蜇、小黄鱼、牙鲆、舌鳎、银鲳、鲈鱼、刀鲚、黄姑鱼、金乌贼、贝类等。但考虑渔业资源及生态环境改善，根据秦皇岛市今年来增殖放流的主要品种，选择技术成熟、能够规模化苗种生产、放流效果较好、经济附加值较高的种类。自 2000 年以来，秦皇岛市农业局连续在秦皇岛市近海海域实施增殖放流活动，目前已经形成从鱼苗种类、规格的选择到中间运输、投放的一整套成熟的技术体系。



秦皇岛海域国家级水产种质资源保护区主要保护对象为褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参，其他保护对象包括三疣梭子蟹、日本蟳、长蛸、短蛸、黑鲷、文蛤等。考虑渔业资源及生态环境改善，兼顾地方渔民利益，重点选择适于对水体环境有较好修复作用的贝类和适宜生长的鱼类品种，特别是优先选择当前技术条件下，依靠已经成熟的技术能够解决规模化苗种生产，放流效果较好、经济附加值较高的种类进行生物资源的恢复。综合各放流因素最终确定投放品种为中国对虾和褐牙鲂。

#### ①节肢动物类资源修复品种

选择该海域优势种中具有典型代表性的**中国对虾**作为修复种，进行增殖放流。中国对虾又称东方对虾，属节肢动物门，甲壳纲，十足目，对虾科，对虾属。主要分布于我国黄渤海和朝鲜西部沿海。我国的辽宁、河北、山东、及天津市沿海是主要产区。中国明对虾属广温、广盐性、一年生暖水性大型洄游虾类，渤海湾对虾每年秋末冬初，便开始越冬洄游，到黄海东南部深海区越冬；翌年春北上，形成产卵洄游。中国对虾经济意义重大，是很好的增养殖品种。中国对虾增殖放流的功能定位为实现资源增殖、渔民增收与生物种群修复。

#### ②鱼类资源修复品种

选择该海域鱼类中具有典型代表性的**褐牙鲂** (*Paralichthys olivaceus*) 作为修复种，进行增殖放流。

褐牙鲂属于暖温性底层海鱼。分布于北太平洋西部。我国黄海和渤海产量较多，东海和南海较少。其主要渔场有石岛渔场和连青石渔场。具广温、广盐和适应多变的环境条件的特点，在渤海栖息的褐牙鲂可终年不离开渤海。主要饵料为日本鼓虾、鲜明鼓虾和泥脚隆背蟹。褐牙鲂的自然资源量少，具有很高的经济价值，是很好的增养殖品种。褐牙鲂增殖放流的功能定位为实现资源增殖、渔民增收与生物种群修复。

### 10.3.2.2 放流规模

根据海洋生物资源损失计算结果，针对本地渔业经济种，计划在海港区海域开展增殖放流活动。计划放流中国对虾  $1.25 \times 10^7$  尾，褐牙鲂  $1.3 \times 10^5$  尾。

表 10.4-1 增殖放流数量统计表

增殖品种	规格	放流规模
中国对虾	1~3cm	$1.25 \times 10^6$ 尾
褐牙鲂	3~5cm	$1.3 \times 10^5$ 尾

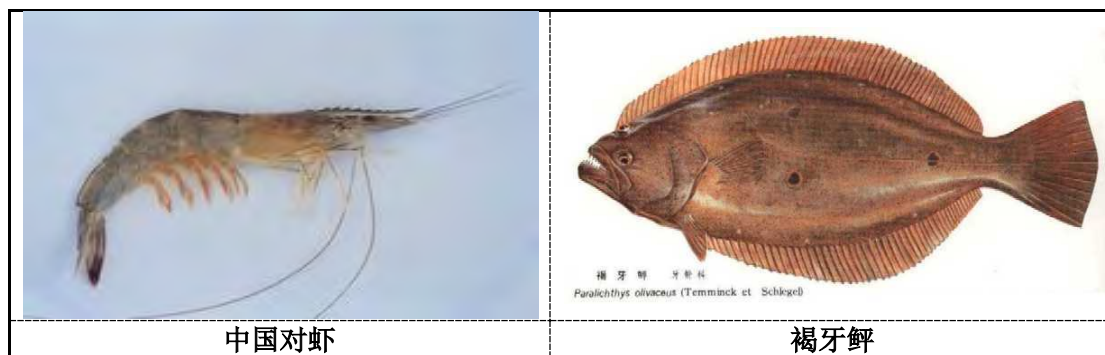


图 10.4-1 增殖放流品种

### 10.3.2.3 放流地点和时间

结合全国放流日（6月6日）公益性增殖放流活动或建设单位自行选择增殖放流时间。

### 10.3.2.4 放流方法

按照《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T9401-2010）操作。

#### ① 苗种来源

苗种应当是本地种的原种或 F1 代，人工繁育的苗种应由具备资质的生产单位提供。应选择信誉良好、管理规范、科研力量雄厚、技术水平高、具有《水产苗种生产许可证》苗种生产单位。禁止使用外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合生态要求的水生生物物种。人工繁育水生动物苗种，在实施前 15 天开始投喂活饵进行野性驯化，在实施操作前 1 天视自残行为和程度酌情安排停食时间。

#### ② 苗种质量

苗种规格等质量标准须符合相关技术规范。要求规格整齐、活力强、外观完整、体表光洁，苗种合格率 $\geq$ 种规格，死亡率、伤残率、体色异常率、挂脏率之和 $<5\%$ 。

#### ③ 苗种运输

根据不同增殖放流种类选择不同的运输工具、运输方法和运输时间。运输过程中，避免剧烈颠簸、阳光暴晒和雨淋。运输成活率达到 90% 以上。

#### ④ 苗种检测

增殖放流物种须经具备资质的水产品质量检验机构检验合格，由检验机构出具检验合格文件。

#### ⑤ 投放方法

人工将水生生物尽可能贴近水面（距水面不超过 1m）顺风缓慢放入增殖放流水域。在船上投放时，船速小于 0.5m/s。

## 10.4 建设项目的环境保护设施和对策措施一览表

本项目的建设项目环境保护设施和对策措施一览表见表 10.4-2。

表 10.4-2 环境保护设施和对策措施一览表

序号	时间	具体内容	环境保护对策措施	环保设施规模及数量	预计效果	实施地点及投入使用时间	责任主体及运行机制
一、水环境保护措施	施工期	生活污水	委托有资质单位处理，不得外排入海	-	收集污水	施工期间	交由有资质单位处理
		机修油污水	机修油污水应由建设单位委托有资质的单位进行接收处理。	-	收集施工船舶油污水	施工期间	交由有资质单位处理
		悬浮泥沙	建设单位应严格按照施工工艺进行施工	-	-	施工期间	-
	运营期	生活污水	由卫生间接收后收集统一排入主平台黑水仓	生活污水舱、生活污水粉碎排放泵	收集污水	施工结束后	由建设单位负责
二、环境风险防控	-	自然灾害、工程事故、养殖灾害风险	严格按照本环评中的风险防范对策措施执行	-	预防自然灾害及突发事件对工程的破坏	施工及运营期间	施工单位和建设主体共同实施
三、海洋生态和生物资源保护	-	生态补偿	可采用增殖放流等方式	造成海洋生物资源损失经济价值 28.185 万元	对施工造成底栖生物、渔业资源损失进行恢复和补偿	施工结束后进行	建设主体牵头，海洋与渔业主管部门监督
四、其他环境保护对策措施	施工期	生活垃圾	由建设单位委托有资质的单位进行接收处理	-	收集施工船舶垃圾	施工期间	交由有资质单位处理
		基槽挖泥	运至指定地点处理	-	-	施工期间	交由有资质单位处理
		预制模板	由施工单位进行回收	-	-	施工期间	由施工单位负责实施
	运营期	垃圾收集	依托平台垃圾桶收集，统一运至陆域处理	合理设置垃圾桶，签订相关接收协议	收集垃圾	施工结束后	由建设单位实施

## 11 环境保护的技术经济合理性

### 11.1 环境保护设施和对策措施的费用估算

根据国家环境保护法律、法规的规定，建设项目应执行环境保护“三同时”制度，即环境保护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

本项目涉及的施工期环保措施包括：水污染防治、固体废物处置、环境管理等。根据《建设项目环境保护设计规定》规定的原则，项目环保投资约为74.685万元，占工程总投资5000万元的1.49%，详见表11.1-1。

表 11.1-1 主要环保措施及费用估算一览表

类别	环保设施名称	投资（万元）
施工期	施工监理	20
	施工期跟踪监测	2
	选用低噪设备，减噪降噪	0.5
	生态补偿	28.185
运营期	生活污水舱	5
	生活污水粉碎排放泵	3
	环保垃圾桶	1
	运营期跟踪监测	5
总计		74.685

### 11.2 环境保护的经济损益分析

#### 11.2.1 正面效益

##### 1、有利于秦皇岛渔业产业结构调整，从而带动休闲渔业持续发展

传统渔业生产结构以捕捞为主，粗放型的资源开发利用方式造成资源衰退和经济效益下降。为转变渔业生产方式，建立绿色、健康、可持续的渔业产业结构，我市有关部门制定渔业产业结构调整政策，大力推进渔业转型升级，扶持休闲渔业产业项目，开发休闲渔业新型产品，创新休闲渔业产业模式，带动全市休闲渔业持续发展。

休闲渔业观光平台是渔业产业调整的新型产品，是休闲渔业进一步发展的创新模式，将休闲服务业和生态渔业产业有机结合，将集约经营模式和有限资源循环利用有机结合，有利于消除不科学的设施养殖对海洋生态环境的不利影响，加快休闲渔业规模化、集约化、高效化发展。建设休闲渔业观光平台可引导渔民进行以海上观光、休闲垂钓和海珍品尝等为主要内容的休闲渔业转型就业，推动区域渔业产业转型升级和结构调整，促进渔业协调可持续健康发展。

## 2、是城市整体建设的需要

秦皇岛依靠其得天独厚的资源和条件，一直以来都是旅游资源极其丰富的地区，改革开放以来，旅游业逐渐成为当地的支柱产业或主导产业，拥有大量的游客资源。近年来秦皇岛市休闲渔业得到了较快发展，以秦皇岛渔岛温泉景区和秦皇岛海洋牧场为代表的休闲渔业，成为了秦皇岛市旅游度假的重点景区，这种新兴的旅游模式进一步提升了秦皇岛的知名度并促进了当地经济的快速发展。本项目的建设为周边现有客源提供了全新的水上旅游平台，为秦皇岛周边景区带来更多的直接受益，繁荣了周边旅游市场，拉动周边景区发展，带动餐饮、住宿、交通、纪念品制造销售等相关产业。

### 11.2.2 负面效益

本项目建设会占用部分海域及产生悬浮泥沙对海洋生物资源造成一定程度损害，造成的海洋生物损失量为鱼卵  $6.1 \times 10^6$  粒，仔稚鱼  $3.52 \times 10^6$  尾，游泳动物 189.17kg，底栖生物损失量为 2.75t。造成的渔业资源经济价值损失总计为 28.185 万元。

### 11.2.3 环境保护的技术经济合理性

本项目为了降低工程施工期间对项目所在地大气、固废环境和海域环境所造成的影响，施工单位应加强施工场地的环境管理，加强对施工人员的环保教育，提高施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工，制定施工环境管理制度。项目的建设修复了海洋生态系统，有效改善和恢复改善海洋环境质量、渔业资源，对区域经济的发展有很好的促进作用，虽然在施工建设过程中对海洋生物资源造成一定的损失，对工程周边的海域生态环境环境也会产生短暂影响，但这些影响是可以恢复的。

综上所述，工程的实施具有较好的经济效益、社会效益。虽然项目建设会对生态环境造成一定的影响，但在严格执行本环评报告书提出的环境保护措施后其环境影响是可以接受的。因此从环境经济角度出发，本工程的建设是可行的。

## 12 海洋工程的环境可行性

### 12.1 项目用海与海洋功能区划的符合性分析

《自然资源部办公厅关于开展省级海岸带综合保护与利用规划编制工作的通知》（自然资办发〔2021〕50号）指出：“（五）做好过渡期用海用岛审批。

“多规合一”的国土空间规划出台前，用海用岛项目应按照当前严控围填海和严格管控无居民海岛的有关政策要求，依据原海洋功能区划和海岛保护规划进行审批。已出台实施海岸带规划且2020年后仍处于规划期内的，应按照新要求开展海岸带规划修编工作。”因此，本环评分析项目与《河北省海洋功能区划（2011-2020年）》等相关规划的符合性。

#### 12.1.1 项目所在海域海洋功能区分布

依据《河北省海洋功能区划》（2011-2020年），本项目位于“北戴河旅游休闲娱乐区”（代码：5-3），周边的海洋功能区有秦皇岛港口航运区（代码：2-3）、秦皇岛东山旅游娱乐区（代码：5-2）。

#### 12.1.2 用海与所在海洋功能区划的符合性分析

##### （一）海域使用管理要求

**（1）用途管制：**用海类型为旅游娱乐用海；重点保障旅游设施建设用海需求；严格执行《风景名胜区条例》的相关规定，禁止与旅游休闲娱乐无关的活动，周边海域使用活动须与旅游休闲娱乐功能相协调。

**符合性分析：**本项目主要用于建设休闲渔业垂钓平台及配套设施，用海类型为旅游娱乐用海中的旅游基础设施用海，属于旅游设施建设用海；本项目不在风景名胜区保护区范围内，运营期严格执行《风景名胜区条例》，不会对周边的风景名胜区造成影响；本工程毗邻秦皇岛市海东青有限公司海上多功能休闲渔业平台建设项目，为平台提供了游客船舶停靠的基础设施，增加了休闲垂钓功能，对平台旅游娱乐功能的发挥起到了关键作用，项目距离周边其他的用海活动较远，项目用海与周边海域使用活动相协调。

**（2）用海方式控制：**严格限制改变海域自然属性，允许以填海造地、透水构筑物或非透水构筑物等方式建设适度规模的旅游休闲娱乐设施，严格控制填海造地规模。

**符合性分析：**本项目休闲渔业垂钓平台及配套设施用海方式为透水构筑物，

采用透水的结构旅游基础设施用海，仅改变占用区域的自然属性，符合该功能区的用海方式控制要求。

## **（二）海洋环境保护要求**

**（1）生态保护重点目标：**保护砂质岸滩、海水质量和近岸海域褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源。

**（2）环境保护：**按生态环境承载能力控制旅游开发强度；防治海岸侵蚀，严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置；加强水产种质资源保护，维持海洋资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能稳定；加强海洋环境监视、监测，执行一类海水水质质量标准、海洋沉积物和海洋生物质量标准，确保海洋环境及海域生态安全。

**符合性分析：**项目位于离岸 5km 的近岸海域，不占用岸滩资源。本工程施工期会产生悬浮泥沙，但随着施工期结束会迅速沉降恢复至原有水平，施工期 10mg/L 浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 2436m，对海域海水水质造成影响较小，施工期运营期产生的固废及生活污水不外排，不会对海水水质、海洋沉积物及生物质量造成影响。本项目建有休闲垂钓平台和垂钓池，内部为网箱结构，运营期投放少量共游客垂钓的鱼类，主要为黑鱼和大泷六线鱼，养殖品种不会对近岸海域褐牙鲂、红鳍东方鲀、刺参等种质资源造成不利影响。

综上，本项目符合《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》对所在功能区的要求。

### **12.1.3 项目用海对相邻功能区的影响分析**

本项目周边分布海洋功能区有东北侧 0.64km 处的秦皇岛港口航运区（代码：2-3）、东北侧 4.85km 处的秦皇岛东山旅游娱乐区（代码：5-2）。项目施工期产生的生活污水和固体垃圾统一收集处置不排入海中，施工期悬沙亦不会对周边功能区产生影响且本项目工程位于岛内施工，有外防波堤掩护，项目建设对周边海洋功能区无影响。

综上，本项目符合《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》。

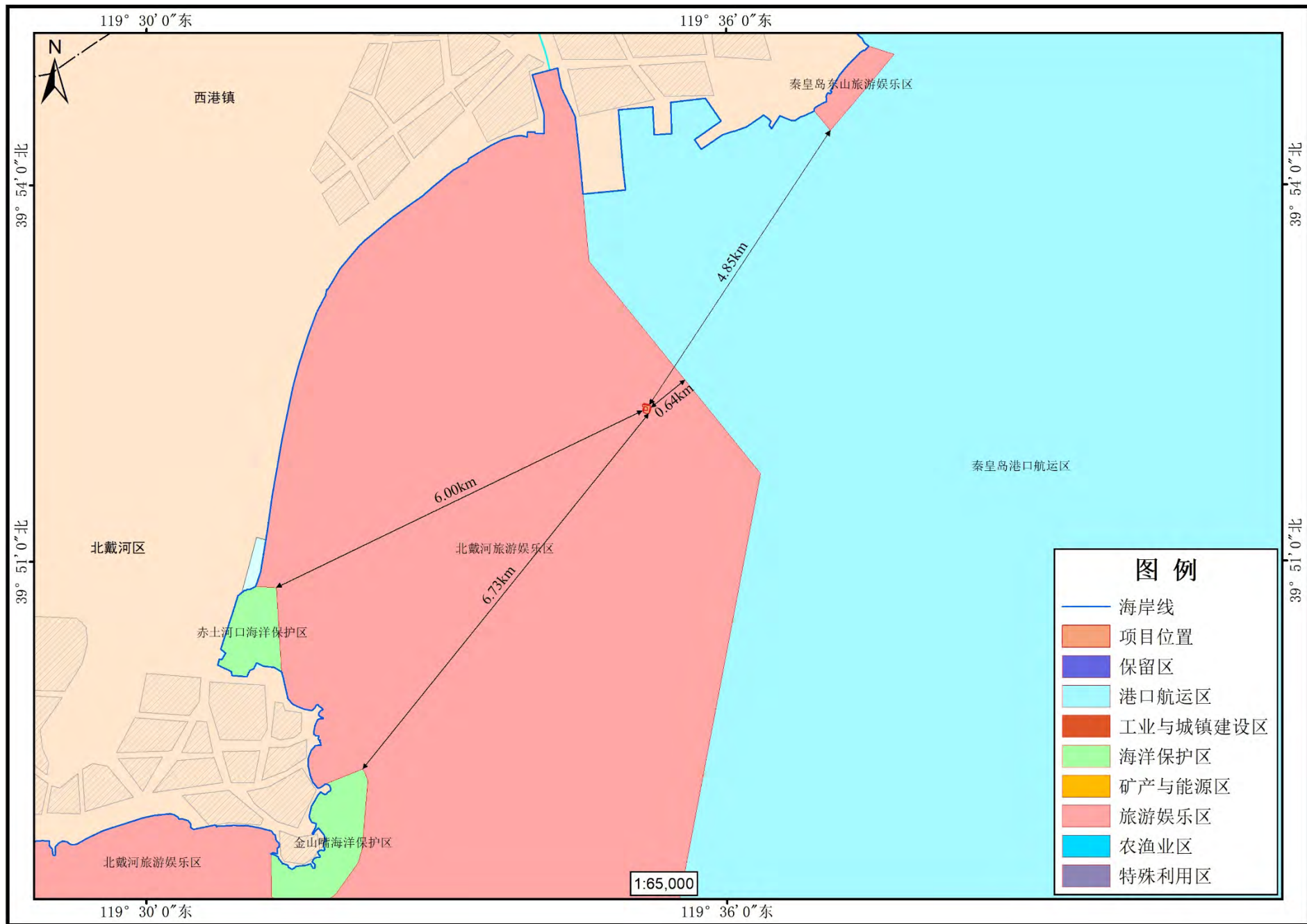


图 12-1 项目与河北省海洋功能区划叠加图



## 12.2 区域和行业规划的符合性

### 12.2.1 与《河北省海洋主体功能区划》的符合性

依据《全国海洋主体功能区规划》对河北省海域主体功能定位，充分考虑海洋资源环境承载能力、现有开发强度和发展潜力，将河北省海域划分为优化开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。本项目位于优化开发区域中的海港区域海域。

#### (1) 功能定位

“三北”地区重要出海口和开放门户，北京非首都功能疏解和京津产业转移重要承接地，环渤海新型工业化基地重要支撑，与北京联动的临港产业协作示范区，全国重要的现代商贸物流基地。

#### (2) 优化方向

优化空间布局。合理调整海域开发规模和时序，优化岸线资源配置，严格实施围填海总量控制制度，控制海域开发强度，促进海域资源集约节约利用。围绕港口、产业、城市一体化发展，优化港口功能布局，引导产业向临港产业区聚集。

优化产业结构。改造提升钢铁、化工等传统优势产业，促进海洋交通运输业和海洋船舶工业等产业向高端化、链条化、智能化和绿色化方向发展。培育壮大海洋工程装备、新能源、新材料、节能环保等战略性新兴产业，大力发展港口物流、**现代海洋服务业**。提高创新能力和核心竞争力，推动产业结构迈向中高端。

改善生态环境。实行严格的环境准入标准，严格控制陆源污染物排放，加强近岸海域污染整治和生态修复，规范入海排污口设置，减少污染物排海总量，有效保护自然岸线，提高海洋生态服务功能。

#### (3) 发展重点

优化港口布局，实施“西港搬迁”改造工程，建设现代化综合性大港。西港区依托后方城市，打造集邮轮客运、旅游、商贸、金融等功能为一体的客运港区；东港区在能源运输服务基础上，拓展集装箱、散杂货等物资运输业务，发展为以集装箱和煤炭、石油、矿石等散杂货运输为主的综合性港区。**依托优质岸线、海滩和海域资源，提升现有旅游综合设施服务能力。**

**符合性分析：**工程的主要休闲渔业平台及配套设施，位于旅游娱乐区内，不占用岸线、沙滩，采用透水构筑物的用海方式建设旅游基础设施，不会对岸线、海滩造成影响，依托海域资源打造旅游娱乐项目，提升现有的旅游综合设施服务能力。项目不在港区内，距离最近的港区为西港区，目前西港区正在实施“西港搬迁”改造工程，打造集邮轮客运、**旅游**、商贸、金融等功能为一体的客运港区，与项目建设旅游开发活动相协调，不会对港区发展产生影响。与海港区的发展重点相符合。

本项目建设旅游基础设施，属于现代服务业，与优化产业结构方向相符合。项目建设施工期短，产生的影响较小，生活污水、垃圾及含油污水均委托有资质的单位进行处理，严格控制陆源污染物排放，与改善生态环境优化方向相符合。

综上，本项目建设符合《河北省海洋主体功能区规划》。

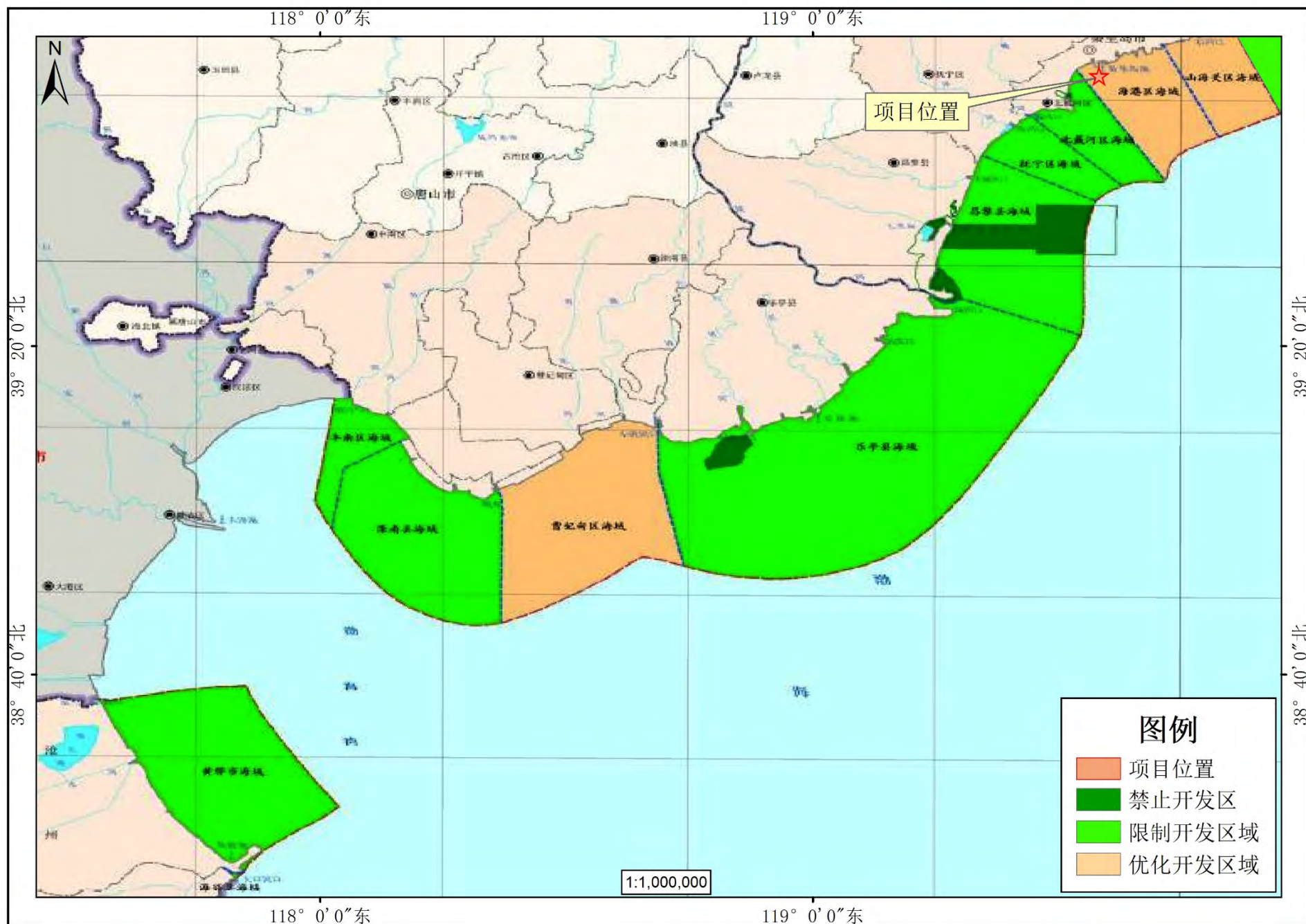


图12.2-2 项目与《河北省海洋主体功能区规划》相对位置关系图

## 12.2.2 与《河北省海洋生态红线（2014-2020年）》的符合性

### 12.2.2.1 项目所在海域海洋生态红线区分布

根据《河北省海洋生态红线》，项目位于北戴河旅游娱乐区（7-3）内。周边海洋生态红线区有秦皇岛海域种质资源保护区（5-1）距离约 1.52km，项目不占用自然岸线和砂质岸线。

### 12.2.2.2 项目用海与所在海洋生态红线的符合性分析

**（1）保护目标：**保护基岩岸滩、砂质岸滩、近岸海域生态环境。

**（2）管控措施：**禁止与旅游休闲娱乐无关的活动，周边海域使用活动须与旅游休闲娱乐功能相协调，严格控制填海造地规模；按生态环境承载能力控制旅游开发强度；防治海岸侵蚀，严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置；实施海岸和近岸海域整治和修复，减缓岸滩侵蚀退化，修复海岸和近岸海域受损功能；加强海洋环境监视、监测，执行二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准，确保海域生态安全。

**符合性分析：**项目位于离岸约 5km 的海域上，不占用基岩及砂质岸滩，项目施工期生活污水、垃圾及含油污水均能得到妥善科学的处置，不排海不会对近岸海域生态环境造成影响。不会对保护目标造成影响。

项目建设休闲渔业平台及配套设施，属于旅游设施建设用海。本工程毗邻秦皇岛市海东青有限公司海上多功能休闲渔业平台建设项目，为平台提供了游客船舶停靠的基础设施，增加了休闲垂钓功能，对平台旅游娱乐功能的发挥起到了关键作用，项目距离周边其他的用海活动较远，项目用海与周边海域使用活动相协调。项目采用透水桩基的结构，合理的控制了旅游开发的强度，符合相应的管控措施。

### 12.2.2.3 项目用海对相邻海洋生态红线的影响分析

秦皇岛海域种质资源保护区的保护目标为保护海底地形地貌和褐牙鲆、红鳍东方鲀、刺参等种质资源，保护海洋环境质量。本项目采用透水桩基的结构建设休闲渔业平台，不会对海底地形地貌产生影响，休闲垂钓平台和垂钓池内部为网箱结构，运营期投放少量供游客垂钓的鱼类，主要为黑鱼和大泷六线鱼，养殖品种不会对近岸海域褐牙鲆、红鳍东方鲀、刺参等种质资源造成不利影响。因此项目建设不会对秦皇岛海域种质资源保护区造成影响。

综上，本项目符合《河北省海洋生态红线》。

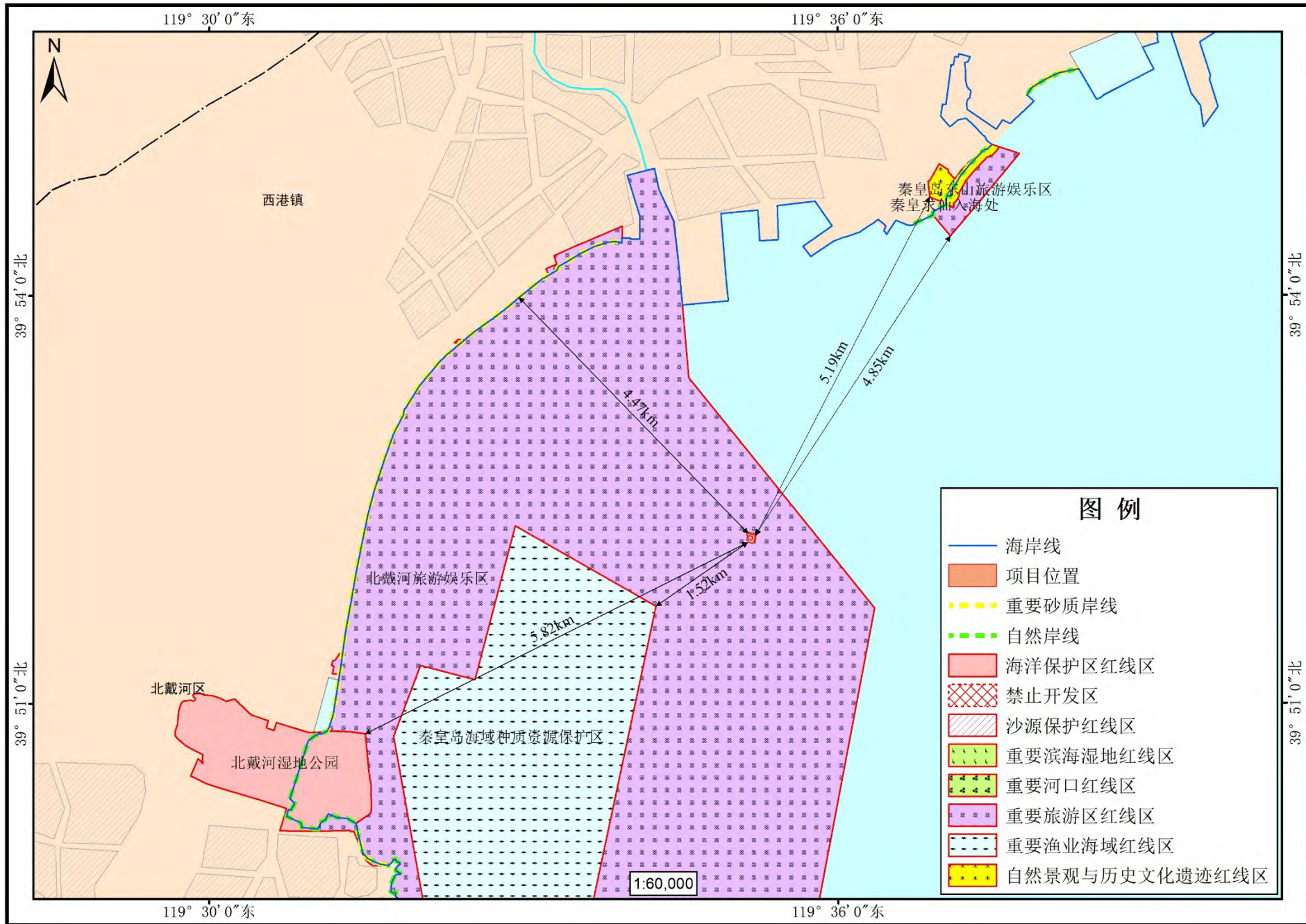


图 12.2-1 项目与海生态红线保护规划相对位置关系图

### 12.2.3 与《河北省海洋环境保护规划（2016-2020年）》的相符性

依据《河北省海洋功能区划》和《河北省海洋生态红线》对海洋环境保护和管理要求，结合河北省重要海洋生态功能区、生态敏感区和生态脆弱区类型与分布特征以及经济社会发展需求，《河北省海洋环境保护规划(2016-2020)》将河北省海域范围划分为重点保护区、控制性保护利用区和监督利用区 3 类海洋环境保护管理区。

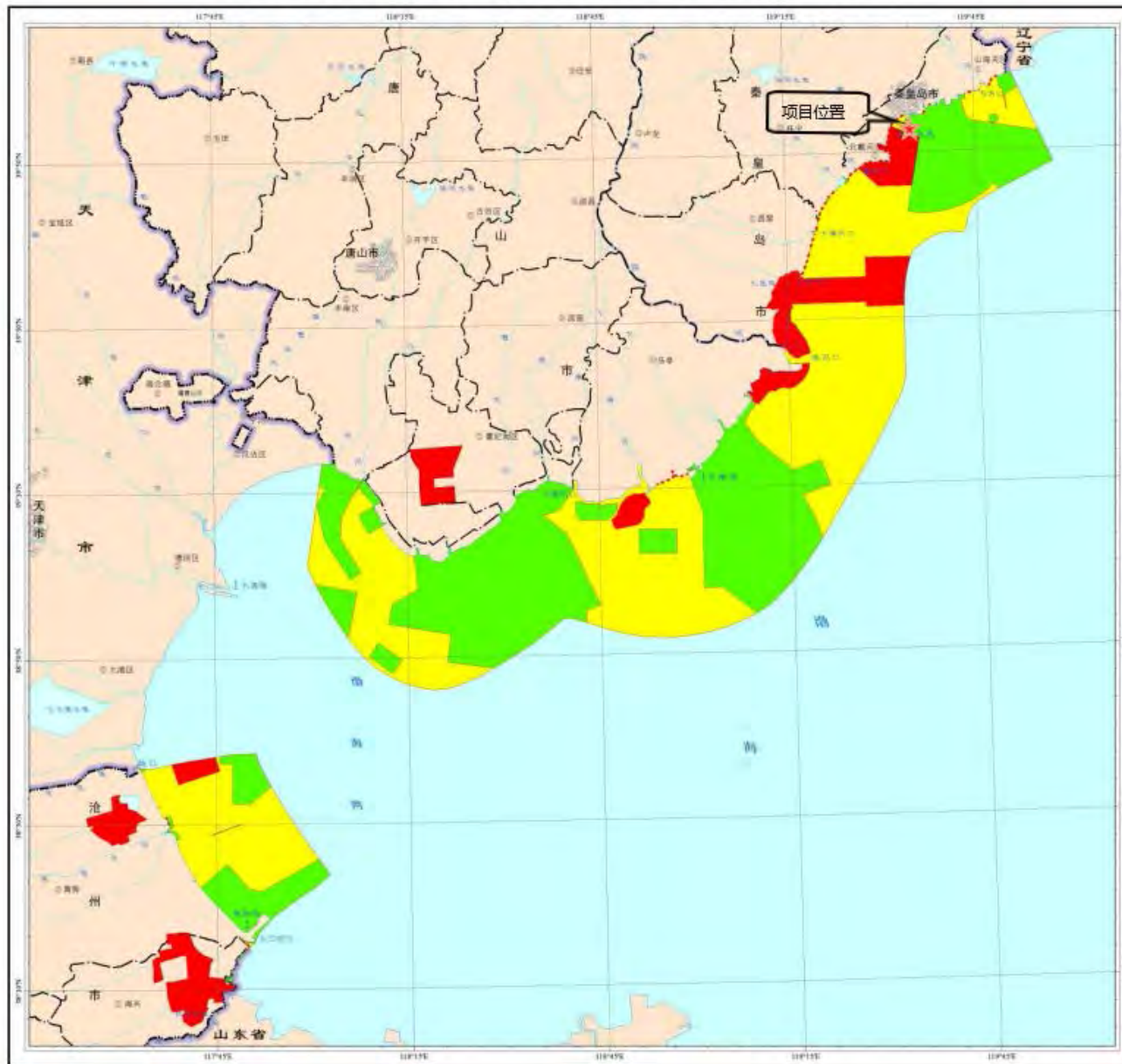
依据与河北省海洋环境保护管理分区图的位置叠加示意图（附图14），本项目用海所在海域为控制性保护利用区。控制性保护利用区是指生态功能重要，生态环境敏感、脆弱，需要对开发利用活动的内容、方式和强度进行约束的区域。包括重要海洋生态功能区和生态敏感区。本项目属于重要海洋生态功能区的金梦海湾旅游区。

**滨海旅游区管控要求：**禁止开展污染海洋环境、破坏岸滩整洁、排放海洋垃圾、引发岸滩蚀退等损害公众健康、妨碍公众亲水活动的开发活动；严格控制旅游基础设施建设的围填海规模；按海洋资源环境承载能力控制旅游发展规模和强度，有效保护自然岸线、海岸生态环境和自然景观；实施旅游区综合整治，修复受损滨海旅游资源，改善旅游环境；严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置。执行不劣于二类海水水质质量标准、一类海洋沉积物和海洋生物质量标准

**符合性分析：**本项目位于离岸 5km 的海域，不占用岸线及岸滩资源，用海方式为透水构筑物，采用桩基结构，不会引起岸滩蚀退等危害。项目建设满足集约节约用海的原则，合理控制了开发强度。施工期产生的含油污水统一收集交由资质单位处理，施工人员产生的生活污水及垃圾依托建成平台的公共卫生设施，不外排，项目运营期污染物均妥善处置后，不会对海洋水质、海洋沉积物以及海洋生物造成影响。

综上，项目的实施符合《河北省海洋环境保护规划（2016-2020年）》

# 河北省海洋环境保护管理分区图



CGCS2000坐标系，高斯-克吕格投影  
国家85高程基准，中央经线117°

比例尺 1:1,000,000

图12.2-3 项目与河北省海洋环境保护管理分区关系图

## 12.2.4 与《渤海综合治理攻坚战行动计划》符合性分析

### 12.2.4.1 渤海综合治理攻坚战行动计划

为全面贯彻党中央、国务院决策部署，落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）的要求，打好渤海综合治理攻坚战，加快解决渤海存在的突出生态环境问题，制定《渤海综合治理攻坚战行动计划》。

范围。开展渤海综合治理的范围为渤海全海区、环渤海的辽宁省、河北省、山东省和天津市，即天津市和其他 12 个沿海地级及以上城市（大连市、营口市、盘锦市、锦州市、葫芦岛市、秦皇岛市、唐山市、沧州市、滨州市、东营市、潍坊市、烟台市）为重点。

主要目标。通过三年综合治理，大幅降低陆源污染物入海量，明显减少入海河流劣Ⅴ类水体；实现工业直排海污染源稳定达标排放；完成非法和设置不合理入海排污口（以下称两类排污口）的清理工作；构建和完善港口、船舶、养殖活动及垃圾污染防治体系；实施最严格的围填海管控，持续改善海岸带生态功能，逐步恢复渔业资源；加强和提升环境风险监测预警和应急处置能力。到 2020 年，渤海近岸海域水质优良（一、二类水质）比例达到 73% 左右。

**符合性分析：**本项目建设透水休闲渔业平台，用海方式为透水构筑物，不涉及新增围填海，产生的污染物较少，会对海洋环境造成影响较小。施工期及运营期产生的生活污水、固废及含油污水统一收集后由运至有资质的单位进行处理，不排海，项目建设不会对海水水质造成影响。项目建设与《渤海综合治理攻坚战行动计划》相符合。

### 12.2.4.2 项目用海与《河北省渤海综合治理攻坚战实施方案》的符合性分析

渤海综合治理是污染防治攻坚战七大标志性战役之一，是构建海洋生态安全的重要屏障。河北省作为环渤海主要省份，地位特殊，搞好渤海综合治理既是一项民生工程，又是一项政治任务，具有特别重要的意义。为落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》和生态环境部、国家发展和改革委员会、自然资源部印发的《渤海综合治理攻坚战行动计划》，加快解决河北省沿海地区及海域存在的突出生态环境问题，制定本实施方案。

实施范围：陆域范围为秦皇岛市、唐山市、沧州市（以下称沿海三市）及



49 条入海河流所涉及流域范围内的县（市、区）。

海域范围为河北省行政管辖海域，面积 7227 平方公里，海岸线 487 公里。

主要目标：通过两年综合治理，大幅度降低陆源污染物入海量，全面提升入海河流水质，实现工业直排海污染源稳定达标排放；完成非法设置和设置不合理入海排污口的清理工作；构建和完善港口、船舶、养殖活动及垃圾污染防治体系；实施最严格的围填海管控，持续改善海岸带生态功能，逐步恢复渔业资源；提升海洋环境风险监测预警和应急处置能力。到 2020 年，全省近岸海域水质优良（一、二类海水水质）比例达到 80% 以上。其中，秦皇岛近岸海域水质优良比例达到 90% 以上、北戴河及周边海水水质指标旅游旺季达到优良水质标准，力争稳定达到 I 类标准；实现“清洁渤海、健康渤海、安全渤海”的战略目标。

海洋污染防治攻坚：加强海洋垃圾污染防治，落实海洋环保主体责任。

**符合性分析：**本项目建设透水休闲渔业平台，用海方式为透水构筑物，不涉及新增围填海，且采用桩基基础和沉箱施工，产生的污染物较少。施工期及运营期产生的生活污水、含油污水统一收集后由运至有资质的单位进行处理，废水不排海，项目建设不会对海水水质造成影响。施工期及运营期产生的固废均依托妥善处理，不外排，加强海洋垃圾污染防治。

综上，本工程符合《渤海综合治理攻坚战实施方案》和《河北省渤海综合治理攻坚战实施方案》的要求。

### 12.2.5 与《秦皇岛市建设工程施工现场安全文明管理暂行规定》的符合性分析

为了加强我市建设工程施工现场安全文明施工管理，推进文明工地创建活动，进一步提高建设工程管理水平，根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国建筑法》、《中华人民共和国环境保护法》、《建设部建设工程施工现场管理规定》、《河北省建设工程安全生产监督管理规定》等有关法律、法规和规章，结合我市实际，制定《秦皇岛市建设工程施工现场安全文明管理暂行规定》（秦政〔2003〕9 号）。

本项目建设严格执行《秦皇岛市建设工程施工现场安全文明管理暂行规定》，项目施工在项目区内进行，为离岸 5km 的海域进行，不会对群众的生活造成影

响。施工期废水、固废合理处置，不排海。项目建设符合《秦皇岛市建设工程施工现场安全文明管理暂行规定》的要求。

## 12.2.6 项目用海与旅游相关规划的符合性分析

### 12.2.6.1 与《河北省旅游业“十三五”发展规划》的符合性分析

2016年12月，河北省人民政府下发了关于《河北省旅游业“十三五”发展规划》（冀政办字〔2016〕200号）。该规划中发表了如下发展战略：

#### “二、优化空间布局，构建全域旅游大格局

以满足休闲度假需求为主导，构建“一圈两带两区多点”的旅游空间布局，形成“山海相连、城乡交融、全域覆盖、区域协同”的旅游发展大格局。

（三）做美沿渤海滨海休闲度假旅游带。充分发挥秦皇岛、唐山、沧州滨海地区山海相依、文化深厚的资源优势，积极培育邮轮游艇、滨海温泉、康体疗养、葡萄酒庄等高端休闲度假项目，引导京津地区国际论坛、会议展览、竞赛演艺、婚庆保健等四季皆宜的新型旅游业态落地。推动山海关旅游改造提升、北戴河休疗度假、黄金海岸四季旅游、唐山湾国际旅游岛、渤海湿地休闲发展，全力打造国家海洋/海岛旅游示范区、国际滨海休闲度假旅游带。

#### （六）打造现代旅游城市和一批精品旅游地

秦皇岛-国际滨海度假康养旅游城市。抓好秦皇岛国家现代服务业综合改革试点和国家旅游综合改革试验区建设，将山、海、长城、历史文化与城市融为一体，积极发展滨海度假、健康养老、文化创意、邮轮游艇、海洋运动、葡萄酒庄、创意农业等新业态，打造国际滨海度假旅游名城。”

项目周边旅游资源丰富，均为沿岸的旅游娱乐活动，随着人民群众消费升级和产业结构调整，海钓成为了新的旅游业发展方向。《关于促进交通运输与旅游融合发展的若干意见》（国家旅游局交规划发[2017]24号）指出，鼓励发展旅游客运码头、游艇停靠点等，提升旅游服务功能；支持开发水上旅游产品，支持发展邮轮、游艇等水上旅游产品。本项目定位为旅游项目，通过建设休闲垂钓平台为周边旅游资源服务，促进旅游业发展。同时兼具游览综合服务的功能，服务设施等基础设施，提升该区域的旅游服务品质，对于打造沿渤海滨海休闲度假旅游带具有重要的意义。

综上，本项目符合《河北省旅游业“十三五”发展规划》。

### 12.2.6.2 与《河北省旅游高质量发展规划（2018-2025年）》的符合性分析

2018年11月，河北省人民政府印发了《河北省旅游高质量发展规划（2018-2025年）》（冀政字〔2018〕57号）

“十三五”以来，全省旅游业发展动力强劲，综合带动作用显著增强，旅游总收入年均增长30%以上。2017年，全省共接待海内外游客5.7亿人次，实现旅游业总收入6140.9亿元，同比分别增长22.6%和31.9%，旅游及相关产业对GDP的综合贡献率超过8%，旅游业带动400多万人就业。

#### （一）发展目标

第一阶段（2018-2020年）将旅游业打造成为万亿产业，旅游业高质量发展体系基本形成。第二阶段（2021-2025年）创建成为全国全域旅游示范省，旅游业高质量发展取得显著成效，基本建成旅游强省。

#### （二）空间优化，构建全域旅游新格局

以全域旅游和质量强旅理念为引领，以京津冀协同发展空间格局为框架，以自然肌理、文化脉络、市场圈层、交通体系、产业布局等为因子，在全省构建“一圈、两翼、五带、多点”的全域旅游发展新格局。

.....

渤海滨海旅游带包括河北沿海地区的秦皇岛、唐山、沧州三市。发挥渤海湾山海相依、文化深厚、生态优越的资源优势，积极培育邮轮游艇、滨海温泉、康体疗养、葡萄酒庄等高端休闲度假项目，促进海滨旅游向内地延展、向海洋进取、向海岛深入。联动打造秦皇岛国际滨海度假旅游名城、唐山中国工业文化旅游名城和沧州运河武术文化名城，强化与环渤海省市的合作，全力打造国家海洋(海岛)旅游示范区、国际滨海休闲度假旅游带。

#### （三）品质提升，优化旅游产品新供给

建立常态化旅游市场调查机制，瞄准未来消费市场需求，挖掘河北优势资源，坚持世界眼光、中国高度、河北特色，创新旅游产品体系，提升产品竞争力，通过创新供给带动旅游业高质量发展。

.....

国际旅游门户——秦皇岛国际邮轮港、大兴国际机场临空商务旅游区

充分利用秦皇岛港建设国际邮轮港和北京大兴国际机场的区域带动和集散作用，深入推进京津冀协同发展，按照建设世界级城市群要求，打造河北国际旅游门户和京津冀国际旅游新通道。

秦皇岛国际邮轮港。加快秦皇岛港转型升级，坚持以城定港、港城融合、产城融合，加强与国际港口、腹地内陆港的对接合作，以建设国际邮轮港为引擎，推进秦皇岛港由煤炭大港向国际旅游港和特色综合贸易港转变，力争建设“中国邮轮旅游发展实验区”。借助港口转型发展的机遇，大力实施旅游产业化、产业旅游化、产品国际化和质量强旅战略，重点发挥长城、滨海、生命健康产业等资源优势，努力打造以长城文化体验、滨海休闲度假为底蕴，以大健康产业等现代服务业为引领，以国际旅游港和特色综合贸易港为龙头，以组团式山海田园格局为特色的国际海滨休闲度假城市、国际康养城市。

**符合性分析：**项目周边旅游资源丰富，均为沿岸的旅游娱乐活动，随着人民群众消费升级和产业结构调整，海钓成为了新的旅游业发展方向。《关于促进交通运输与旅游融合发展的若干意见》（国家旅游局交规划发[2017]24号）指出，鼓励发展旅游客运码头、游艇停靠点等，提升旅游服务功能；支持开发水上旅游产品，支持发展邮轮、游艇等水上旅游产品。本项目定位为旅游项目，通过建设休闲垂钓平台为周边旅游资源服务，促进旅游业发展。同时兼具游览综合服务的功能，服务设施等基础设施，提升该区域的旅游服务品质，对于打造沿渤海滨海休闲度假旅游带具有重要的意义。项目距离秦皇岛西港区较近，目前该港区证逐步转型为秦皇岛国际邮轮港，项目建设借助港口转型发展的机遇，与西港区的建设相适宜，组团打山海田园格局为特色的国际海滨休闲度假城市。

综上，本项目与《河北省旅游高质量发展规划（2018-2025年）》相符合。

#### 12.2.6.3 与《秦皇岛市休闲渔业船舶和休闲渔业平台管理办法》的符合性分析

为促进秦皇岛市休闲渔业健康发展，加强海上休闲渔业船舶（以下简称休闲渔船）和休闲渔业平台（以下简称休闲平台）管理，根据国家、省有关法律、法规和规定，结合秦皇岛市实际，制定《秦皇岛市休闲渔业船舶和休闲渔业平台管理办法》。

**适用范围：**在我市辖区从事休闲渔船和休闲平台规划、建造、维护、经营、管理及其相关活动，适用本办法。

本办法所称的休闲渔船是指船长 10 米及以上，载客 12 人及以下，从事海上渔业生产演示、垂钓、观光等活动的渔业船舶（不包括排、筏、浮具）。

本办法所称的休闲平台是指取得中国船级社（CCS）检验证书，用于开展海上牧渔体验、海上垂钓、休闲观光、餐饮娱乐等活动的渔业设施。

**休闲平台管理：**休闲平台所有人或者经营人应取得海域使用批准文件，并按其规定的用海位置、类型、面积和使用期限建设、安装、使用。

休闲平台执行建造、使用和运营报告制度。休闲平台所有人或者经营人应在休闲平台建造、初次运营和终止使用前向县级以上海洋和渔业主管部门报告。

休闲平台所有人或者经营人应通过中国船级社（CCS）的建造检验，取得初次检验证书，并在之后的每一个周年日，向中国船级社（CCS）申请年度检验，经检验合格后取得年度检验证书。

**符合性分析：**本项目建设休闲渔业平台及附属设施，其中垂钓平台已经船级社核定（附件 3），目前项目正处于前期申请阶段，与休闲平台管理规定相符合。

因此，项目建设与《秦皇岛市休闲渔业船舶和休闲渔业平台管理办法》相符合。

### 12.2.7 与“三线一单”的符合性分析

为深入贯彻习近平生态文明思想，全面落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号），《河北省人民政府关于加快实施“三线一单”生态环境分区管控的意见》（冀政字〔2020〕71号）文件要求，加快构建“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单”（以下简称“三线一单”），构建生态环境分区管控体系，扎实推进全市生态环境治理体系和治理能力现代化，秦皇岛市人民政府2021年6月发布了《秦皇岛市人民政府关于秦皇岛市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（秦政字〔2021〕6号）根据《秦皇岛市环境管控单元分布图》，本项目位于秦皇岛市优先保护单元内。

**优先保护单元：**严格落实生态保护红线管理要求，除有限人为活动外，依法依规禁止其他城镇开发和建设活动。一般生态空间突出生态保护，严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。

本项目符合生态保护红线管理要求，工程的主要建设透水休闲渔业平台，位于离岸 5km 的近岸海域，不占用岸线、沙滩，采用透水构筑物的用海方式建设旅游基础设施，与《河北省海洋主体功能区规划》定位的各类开发建设活动相符合，与分类管控要求相符合。

#### 1、生态保护红线

生态保护红线是生态空间范围内具有特殊重要生态功能必须实行强制性严格保护的区域。根据《河北省海洋生态红线》，项目位于离岸约 5km 的海域上，不占用基岩及砂质岸滩，项目施工期生活污水、垃圾及含油污水均能得到妥善科学的处置，不排海不会对近岸海域生态环境造成影响。项目建设休闲渔业平台及配套设施，属于旅游设施建设用海。本工程毗邻秦皇岛市海东青有限公司海上多功能休闲渔业平台建设项目，为平台提供了游客船舶停靠的基础设施，增加了休闲垂钓功能，对平台旅游娱乐功能的发挥起到了关键作用，项目距离周边其他的用海活动较远，项目用海与周边海域使用活动相协调。项目采用透水桩基的结构，合理的控制了旅游开发的强度。因此本项目不对北戴河旅游娱乐区的保护目标造成影响，符合相应的管控措施。项目与周边生态红线距离较远，不会对周边的生态红线区产生不利影响。与《河北省海洋生态红线》相符，与中共中央办公厅国务院办公厅印发《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》中严守生态保护红线，实行严格管控相符。

## 2、环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。根据项目周边海域的现状监测，周边的海水水质、海洋沉积物环境质量现状良好。项目施工期及营运期生活污水及生活垃圾均能得到妥善科学的处置，不排海，不会对所在海域的海水水质造成影响。

## 3、资源利用上线

资源是环境的载体，资源利用上线是各地区能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。根据《秦皇岛市生态环境准入清单》中资源利用总体管控要求：

### （一）水资源

1.2025 年全市用水总量控制在 9.06 亿立方米以内，地下水用水量控制在 5.22 亿立方米以内。万元 GDP 用水量比“十三五”末期下降 3%。

2.2035 年全市用水总量控制在 9.36 亿立方米内，万元 GDP 用水量进一步下降，中远期要求作为参考，不作为约束性指标。

### （二）能源

1.2025 年能源消费总量控制在 1853 万吨标准煤，单位 GDP 能耗下降至 0.96 吨标准煤/万元。

2.2035年能源消费总量控制住2259万吨标准煤，单位GDP能耗下降至0.77吨标准煤/万元。中远期要求作为参考，不作为约束性指标

### （三）土地资源

1.坚持最严格的节约用地制度，提高土地利用节约集约水平。优化建设用地布局，严格划定城市开发边界，统筹城乡发展，统筹安排生产、生活、生态用地，引导形成合理的空间开发格局。严格控制将划定的生态空间区域转为建设开发用地。

2.优先保障交通、水利、能源等重大基础设施用地和重大支撑产业用地、民生工程用地，鼓励高新产业、资金密集型产业用地，限制污染严重和大量消耗资源、能源的落后产业用地。

### （四）岸线资源

2025年自然岸线（包括整治修复后具有自然海岸生态功能的岸线）保有率目标为不低于48.1%。

**符合性分析：**本项目施工期及运营期供水均依托陆域给水通过船舶运至项目区域，不涉及地下水采集，满足水资源利用总量和强度要求。项目施工期及运营期不涉及燃烧煤炭、重油、渣油等高污染燃料的设施，满足能源利用总量和强度要求。项目不占用土地资源，建设占用一定的海域资源，但平台采用透水桩基，对水文动力及地形地貌基本无影响，符合集约节约用海的原则。项目不占用岸线不会突破岸线资源利用上线，距离自然岸线较远，对沿岸生态环境造成影响。不会突破资源利用上线。

## 4、生态环境准入清单

环境准入负面清单是基于“三线”，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。根据《秦皇岛市生态环境准入清单》：

### （一）生态保护红线总体要求

**禁止建设开发活动：**严禁不符合主体功能定位的各类开发建设活动，生态保护红线内、自然保护区核心区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产建设活动，严禁任意改变用途，确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变。

**允许建设开发活动：**《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中除国家重大战略项目之外，在符合现行法律法规的要求下，可以进

行有限人为活动，8类活动包括：1.零星的原住民在不扩大建设用地和耕地规模的前提下，修缮生产生活设施。保留生活必须的少量种植、放牧、捕捞、养殖；2.因国家重大能源资源安全需要开展的战略资源的勘察、公益性自然资源调查和地质勘探；3.自然资源、生态环境监测和执法包括水文水资源监测及涉水违法事件的查处等，灾害防治和应急抢险活动；4.经依法批准的非破坏性科学研究观测、标本采集；5.经依法批准的考古调查发掘和文物保护；**6.不破坏生态功能的适度旅游参观和相关必要的设施**；7.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施、防洪和供水设施建设与运行维护；8.重要的生态修复工程。

**符合性分析：**项目位于北戴河旅游娱乐区重要滨海红线区内，工程的主要建设透水景观平台，不占用岸线、沙滩，采用透水构筑物的用海方式建设旅游基础设施，与《河北省海洋主体功能区规划》定位的各类开发建设活动相符合，不属于禁止建设开发活动；属于“不破坏生态功能的适度旅游参观和相关必要的设施”的允许建设开发活动。与生态保护红线总体要求相符合。

## **（二）近岸海域环境总体管控要求**

**重要滨海旅游区：**禁止与旅游休闲娱乐无关的活动，按生态环境承载能力控制旅游开发强度；防治海岸侵蚀，严格实行污水达标排放和生活垃圾科学处置；实施海岸和近岸海域整治和修复，减缓岸滩侵蚀退化，修复海岸和近岸海域受损功能。

**符合性分析：**项目位于北戴河旅游娱乐区重要滨海红线区内，采用透水构筑物的用海方式建设旅游基础设施，工程施工均位于离岸 5km 的海域，不占用岸线，距离沙滩较远，不会对近岸海域环境造成影响，符合近岸海域环境总体管控要求相符合。

## **（三）综合管控单元准入清单**

**空间布局约束：**1、红线内除《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中 8 类活动外，严禁不符合主体功能定位的各类开发建设活动，禁止城镇建设、工业生产等活动。2、河北昌黎黄金海岸国家级自然保护区按照《中华人民共和国自然保护区条例》及相关管理条例等要求执行。3、秦皇岛北戴河风景名胜区按照《中华人民共和国风景名胜区条例》及相关管理条例等要求执行。4、秦皇岛昌黎县黄金海岸省级森林公园按照《森林公园管理办法》



及相关管理条例等要求执行。

**污染物排放管控：**1、严格暑期（6-9月）入海河流污染物排放管控，确保入海河流稳定达到Ⅲ类水质要求。2、做好暑期（6-9月）挥发性有机物管控、餐饮油烟污染源及工业污染源排放，保障暑期（6-9月）大气环境质量。

**环境风险防控：**防范海上溢油及危化品泄漏风险。加强海洋生态灾害预警与应急处置。严格船舶压舱水的管理，防止压舱水带进外来物种引发生态灾害。

**符合性分析：**项目位于北戴河旅游娱乐区重要滨海红线区内，属于《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》中“不破坏生态功能的适度旅游参观和相关必要的设施”，与生态保护红线总体要求相符合，符合空间布局约束的准入要求；项目施工期固废、生活污水及含油污水委托有资质的单位进行处理，污染物均妥善处理，符合污染物排放管控；工程施工前与海事部门进行沟通，严防海上溢油风险，施工船舶为秦皇岛本地工程船，压舱水不涉及外来物种，且施工期压舱水不外排，符合环境风险防控。

本项目属于所在管控单元的允许建设开发活动，满足近岸海域环境总体管控要求，符合空间布局、污染物排放、环境风险的准入要求。因此本项目与《秦皇岛市生态环境准入清单》相符合。

综上，项目建设符合“三线一单”控制要求，与《秦皇岛市人民政府关于秦皇岛市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》相符合。

## 12.3 建设项目的政策符合性

### 12.3.1 与《产业结构调整指导目录（2019年本）》符合性分析

本项目建设内容为休闲渔业平台，为旅游基础设施建设，根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》第三十四条旅游业的规定，“2、文化旅游、健康旅游、乡村旅游、生态旅游、海洋旅游、森林旅游、草原旅游、工业旅游、体育旅游、红色旅游、民族风情游及其他旅游资源综合开发、基础设施建设及信息服务”为鼓励类项目。

因此，项目用海符合《产业结构调整指导目录（2019年本）》。

## 12.3.2与《河北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》符合性分析

河北省十四五规划和二〇三五年远景目标的建议中提出：

### “第十四章 坚定不移建设质量强省

坚持质量第一、效益优先，深入实施质量强省战略，完善高质量发展政策体系，发挥先进标准引领作用，深入开展质量提升行动，完善质量基础设施，促进标准、质量、品牌、信誉联动提升，推动河北发展迈向质量时代。

#### 一、构建新型标准体系

跟踪新技术、新产业发展趋势，加快信息智能、高端装备制造、新能源、新材料、大数据、卫星导航应用等新领域标准的研制，建设支撑现代产业发展的标准体系，加快钢铁、石化、医药、食品、纺织等传统产业标准提升。以智慧农业、生态农业为重点，加快构建现代农业产业链标准体系，推进农业社会化服务、乡村振兴等领域标准化建设。加强交通运输、商贸物流、信息服务、文化旅游、健康养老等领域标准制修订，完善现代服务业标准体系。健全资源节约标准体系，落实国家行业标准，构建自然资源、生态环境、节能低碳等生态文明建设标准体系。构建标准创新工程体系，扎实开展系列技术标准创新族研制，深入实施企业标准“领跑者”制度，稳步推进团体标准培优，推动国际标准化工作创新发展，创建更多标准化示范试点。

.....

### 第四十一章 健全现代文化产业体系

坚持把社会效益放在首位、社会效益和经济效益相统一，深化文化体制改革，完善文化产业规划和政策，健全现代文化产业体系和市场体系，加快由文化资源大省向文化产业强省迈进。

#### 二、推动文化和旅游融合发展

坚持以文塑旅、以旅彰文，推动由文化旅游大省向文化旅游强省跨越。以全域旅游示范省建设为引领，以构建环首都旅游圈为重点，充分利用旅发大会平台机制，构筑全域旅游发展新格局。实施文化旅游精品工程，全力打造长城、大运河、雄安、崇礼等文化旅游品牌，规划建设太行山文化旅游经济带，构建以高等级旅游景区、度假区为核心的精品文化旅游目的地体系。大力实施“文

化旅游+”战略，发展红色旅游、乡村旅游和生态旅游，培育工业旅游、体育旅游、康养旅游新业态。打造文化旅游产业发展载体，以旅游景区、文化街区、旅游演艺、文旅综合体等为重点，做精做优文化旅游产品，做大做强文化旅游领军企业，积极创建国家级文旅融合发展示范区、文旅消费试点示范城市。加快智慧旅游管理服务平台建设，完善文旅服务设施，构建快旅慢游交通网络，完善自驾旅游和自助旅游公共服务体系，建设智慧景区。深耕重点旅游客源市场，加强全方位、立体化宣传推广营销，提升“京畿福地·乐享河北”品牌影响力。”

**符合性分析：**项目周边旅游资源丰富，均为沿岸的旅游娱乐活动，随着人民群众消费升级和产业结构调整，海钓成为了新的旅游业发展方向。项目建设休闲渔业平台及配套设施，属于智慧旅游管理服务平台建设，完善了秦皇岛的文旅服务设施，符合现代文化产业发展方向，与《河北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》相符合。

### 12.3.3 与《秦皇岛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》符合性分析

《秦皇岛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》中提出：

#### “二、加快发展城市特色产业

顺应产业发展潮流，积极壮大生命健康、**文体旅游**、临港物流等城市特色产业，超前规划布局未来高潜产业，增强高质量发展新动能。

.....

#### （二）文体旅游

坚持“世界眼光、国际标准”，积极推进国家全域旅游示范市、一流国际旅游城市建设。深入挖掘山、海、长城、乡村、民族文化等旅游资源内涵，重点培育长城文化、滨海度假、城乡休闲、生态康养、红酒主题、研学教育、商务会展等旅游业态。积极创建国家 A 级景区、国家级旅游度假区，推进长城国家文化公园秦皇岛重点段建设，推动构建秦皇岛旅游核心吸引物，打造秦皇岛四季宜游、昼夜畅游的全季全时旅游体验。推动“旅游+多产业”深度融合发展，完善旅游产业链，推动农特产品、手工艺品、文创产品转化为旅游商品，发展

高端旅游和户外运动装备，开发健身休闲项目和体育赛事活动相结合的旅游产品和线路。着力提升旅游基础设施和旅游服务水平，加强旅游重点公路建设，推动旅游景点互联互通，提升完善住宿产品，加快推动高端酒店、主题酒店、度假酒店、乡村民宿等品牌化发展，完善旅游交通指引标志系统。推进“智慧景区”“智慧酒店”“智慧旅行社”等工程，完善咨询、集散、购物等功能，建设国内知名的山海康养休闲度假城市”

符合性分析：项目周边旅游资源丰富，均为沿岸的旅游娱乐活动，随着人民群众消费升级和产业结构调整，海钓成为了新的旅游业发展方向，项目建设休闲渔业平台及配套设施，推动旅游与休闲垂钓相结合，同时兼具靠泊能力，未来规划与游艇及观光船相共同打造精品旅游线路，加强了与周边旅游项目的互联互通，搭理发展的秦皇岛市的文体旅游。

综上，本项目与《秦皇岛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》相符合。

## 12.4 工程选址与布置的合理性

### 12.4.1 项目用海选址合理性分析

#### (1) 用海选址的区位和社会经济条件适宜性分析

秦皇岛市地处渤海西部，辽东湾两翼，海水清澈，水质优良拥有得天独厚的海洋渔业资源以及海洋旅游资源。项目建设属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中的第一类、鼓励类中的三十四条旅游业的规定，“2、文化旅游、健康旅游、乡村旅游、生态旅游、海洋旅游、森林旅游、草原旅游、工业旅游、体育旅游、红色旅游、民族风情游及其他旅游资源综合开发、基础设施建设及信息等服务，符合相关国家产业政策。

#### (2) 选址区域的自然资源与环境条件适宜性分析

##### ①海水水质

根据海洋水质环境现状调查与评价的分析，6、8、10号站位磷酸盐超标，7号站位铜超标，9号站位石油类、汞、铅超标。其中6、8、10号站位分布于近岸，陆源物质的输入可能使磷酸盐超标。本项目位于距岸5km的水域，项目附近水质现状良好。

##### ②生物资源

根据海洋生态现状调查与评价的分析，叶绿素 a 浓度平均值为 2.92 $\mu\text{g/L}$ ；浮游植物 38 种；I 型网采浮游动物 27 种、II 型网采浮游动物 20 种、大型底栖生物 17 种。

本项目区正对黄渤海海峡的中心，典型的垂直潮向使项目区的水质交换方便快捷，水流交换通畅，是多种鱼、虾、蟹、贝、藻等栖息、繁殖和洄游性经济鱼类产卵、索饵的重要场所。其次，根据项目区水深图，项目海域水深适宜，盐度适中，各项理化指标优良，适宜网箱中鱼类的栖息、繁育和生长，是建设网箱良好的天然海域。

### (3) 选址与周边其他用海活动适应性分析

本项目毗邻用海为秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台建设项目，本项目的建设为该平台的配套设施，与该平台用海活动相辅相成，提高了游客的亲海和垂钓体验。本项目距沿岸其他用海活动 5km，距离较远，用海活动不会有冲突。

综上所述，项目所在海域自然环境条件较好，不需要占用岸线，不破坏自然景观，危害工程建设的制约因素较少，与周边用海活动利益冲突较小，海域自然环境条件与项目工程具有较好的适宜性。

因此，本项目选址合理。

## 12.4.2 平面布置合理性分析

项目平面布置从东到西依次为休闲垂钓平台—连接桥—钢制网箱—休闲垂钓池—海上多功能休闲渔业平台配套码头，其中休闲垂钓平台由直径 18.6m，型深 6 米的 3 个 PE 笼式基础组成，由 3 条 3m 的浮桥进行连接；钢制网箱规格为 30m $\times$ 30m 钢制网箱，包括压载舱、框架结构、甲板结构和功能区，采用桩基基础固定；采用半潜式 PE 管架，上层布置 PE 桩凉亭及其他配套设施，主要布置各类配套设施以满足看护人员基本生活需要及 200 名游客不超过 4 小时的休闲娱乐的要求。

海上多功能休闲渔业平台配套码头整体呈 L 型布置，码头长度 100m（东北侧）+80m（东南侧），码头平台宽 9.75m。本海区每年都有不同程度的海冰出现，流向为 WSW-ENE 向，本项目的配套码头整体呈 L 型布置可以阻挡一定量的东北侧漂浮过来的海冰，可以有效保障码头后方平台的稳定性和安全性，维护平台及其配套设施的正常运行。根据《海港总体设计规范》，东北侧、东南侧码头

均为开敞式码头，停靠 70m 级、50m 级休闲游船，两侧泊位长度均按照码头单个一字型布置计算。东北侧码头泊位长度： $L_b=67.3+2\times 8=83.3\text{m}$ ，取 84m。东南侧码头泊位长度： $L_b=49.8+2\times 8=65.8\text{m}$ ，取 66m。根据《海港总体设计规范》，码头前沿停泊水域宽度按照 2 倍的设计船宽计算：70m 级休闲游船停泊水域宽度 25.6m，50m 级休闲游船停泊水域宽度 21m。本项目在满足设计规范的同时，布局紧凑、合理，利用一定海域资源实现了自身旅游产品价值和功能最大化，一定程度上体现了集约用海的原则。

## 12.5 环境影响可接受性分析

### 12.5.1 污染环境影响的可接受性

本项目的污染环境影响主要是施工过程中对附近水体及底质、生态环境造成影响。

通过本报告第 6 章环境影响分析可知，施工期所产生悬浮泥沙对环境的影响主要位于工程区 2436m 范围内。施工过程中产生的悬浮物对海水水质的影响，时间是短暂的，这种影响一旦施工完毕，在较短的时间内也就结束。

施工期和运营期产生的生活污水、油污水收集后运至有资质的单位进行处理，生活垃圾交由环卫部门统一处理。项目施工期通过采取以上环保措施后，对环境的影响是可以接受的。

### 12.5.2 非污染环境影响的可接受性分析

本项目造成的非污染环境影响主要是施工使得工程海域水文动力环境、冲淤环境发生改变、海洋生物资源遭受破坏等。

根据模拟预测，对周边的海洋水文动力、海域地形地貌冲淤环境影响较小。工程非污染环境影响是可接受的。

综上所述，项目建设产生的环境影响是可接受的。

## 13 环境管理与环境监测

### 13.1 环境保护管理计划

项目施工会给周边环境质量造成一定的影响，因此对该项目的环境管理工作绝不能掉以轻心，必须通过相关的法律、法规对损害环境的指标进行严格控制，对损害环境的行为进行严格管理，以达到控制、保护和改善环境的目的。在发展经济的同时，做好环境管理工作，协调好社会经济发展与环境保护之间的关系，促进社会可持续发展，从而达到经济效益、社会效益和环境效益的统一。环境管理部门应以环境科学的理论为基础，用技术的、经济的、法律的、教育和行政的手段对建设项目进行科学的环境管理，建立和健全本单位环境管理制度、条例并监督、检查；编制环境监控计划，对冲淤环境进行监测；建立本单位污染源档案。

环境管理部门应履行贯彻国家和地方的环保法规制定本单位环保设施的运行指标，维护、保养计划并监督其正常运转；组织对全员环境保护科学知识的培训，不断提高环保意识。

#### 13.1.1 环境保护机构建立

建设施工单位应设立内部环境保护机构，主要由施工单位主要负责人及专业技术人员组成，专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各个施工工序的环境管理工作，保证施工期环保设施的正常进行，各项环境保护措施的落实。

施工单位的管理内容主要为：

①负责制定、监督、落实有关环境保护管理规章制度，负责实施环境保护控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查。

②及时向环境保护主管机构或向单位负责人汇报与本项目施工有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议。

③按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细施工期环境保护措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

同时本项目应接受秦皇岛市各级海洋与生态环境主管部门，各级海洋、环

保主管部门的监督和指导，同时还应接受公众的监督和指导，同时还应接受公众的监督。

### 13.1.2 环境保护机构的职责

一、贯彻执行国家、地方的有关环境保护法规、条例、标准。

二、项目建设单位应按报告书提出的环保工程措施与对策，与各施工承包单位签订环保措施责任书，施工合同应有施工环保要求内容，以使施工过程中各项环保工程措施得到有效执行。

三、建设单位应自行或委托环境监理单位，监督环保工程建设“三同时”的落实情况，包括施工期与营运期环保工程设施的设计、施工建设和试运行。

四、营运管理单位应负责对营运期各项环保工程设施的运行实施日常管理，并进行必要的维护、修正、改进，确保环保工程措施的正常有效运行。

五、落实本章提出的施工期和营运期监测计划，并组织实施必要的环境监测。

六、与施工单位联合制订防范施工风险事故和风险应急处理计划。

七、建立与当地消防救灾部门等的密切联系，订立事故应急处理求援协议；并接受监督与指导，以便更好地履行职责。

### 13.1.3 环境保护计划

环境管理注意事项：

①工程设计阶段，设计单位应将环境影响报告书中提出的环保措施落实到设计中，建设单位、环保部门应对环保工程设计方案进行审查。

②招标阶段，各施工承包单位在投标中应有环境保护方面的内容，中标后的合同中应有实施环保措施的条款；工程建设单位应与施工承包单位签订环保措施责任书；

③施工前建设单位应委托有资质的工程监理单位负责施工期环境监理工作；施工阶段，建设单位应注意组织施工期环境监测计划的实施。

## 13.2 环境保护监测计划

项目用海单位及时了解和掌握建设项目施工期主要污染源污染物的排放状况，项目施工单位应定期委托有资质的环境监测部门对本项目主要污染源排放的污染物进行监测。



## (1) 施工期环境监测

### ①监测项目

海水水质：SS、pH、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属（铜、锌、铅、镉、汞、砷）；

沉积物环境：有机碳、石油类、重金属（铜、锌、铅、镉、汞、砷）；

海洋生物：叶绿素 a、浮游生物、底栖生物、游泳动物。

### ②监测站位

项目周边布设 7 个站位，见图 13.2-1。

### ③监测频率

施工前进行 1 次海水水质监测，施工结束后进行 1 次海水水质、沉积物、海洋生物监测。

监测采样、分析方法按常规环境监测要求执行。

跟踪监测应委托具有相应资质的监测单位进行，并提交有效的跟踪监测计量认证（CMA）报告。

## (2) 运营期环境监测

### ①监测项目

海水水质：SS、pH、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属（铜、锌、铅、镉、汞、砷）；

沉积物环境：有机碳、石油类；

海洋生物：叶绿素 a、底栖生物、游泳动物。

### ②监测站位

项目周边布设 7 个站位，见图 5-1。

### ③监测频率

海水水质：每年 6~9 月进行 1 次监测；

沉积物：每 2 年进行 1 次监测，与海水水质同期进行；

海洋生物：增殖放流活动 2 年后进行 1 次监测。

表 13.2-1 跟踪监测站位

Id	x	y
1	119° 35' 10.892"	39° 52' 17.831"
2	119° 34' 49.486"	39° 51' 39.847"
3	119° 35' 34.113"	39° 52' 54.619"
4	119° 35' 48.320"	39° 52' 21.666"

5	119° 35' 32.242"	39° 51' 47.364"
6	119° 34' 37.986"	39° 52' 48.484"
7	119° 34' 18.349"	39° 52' 10.750"

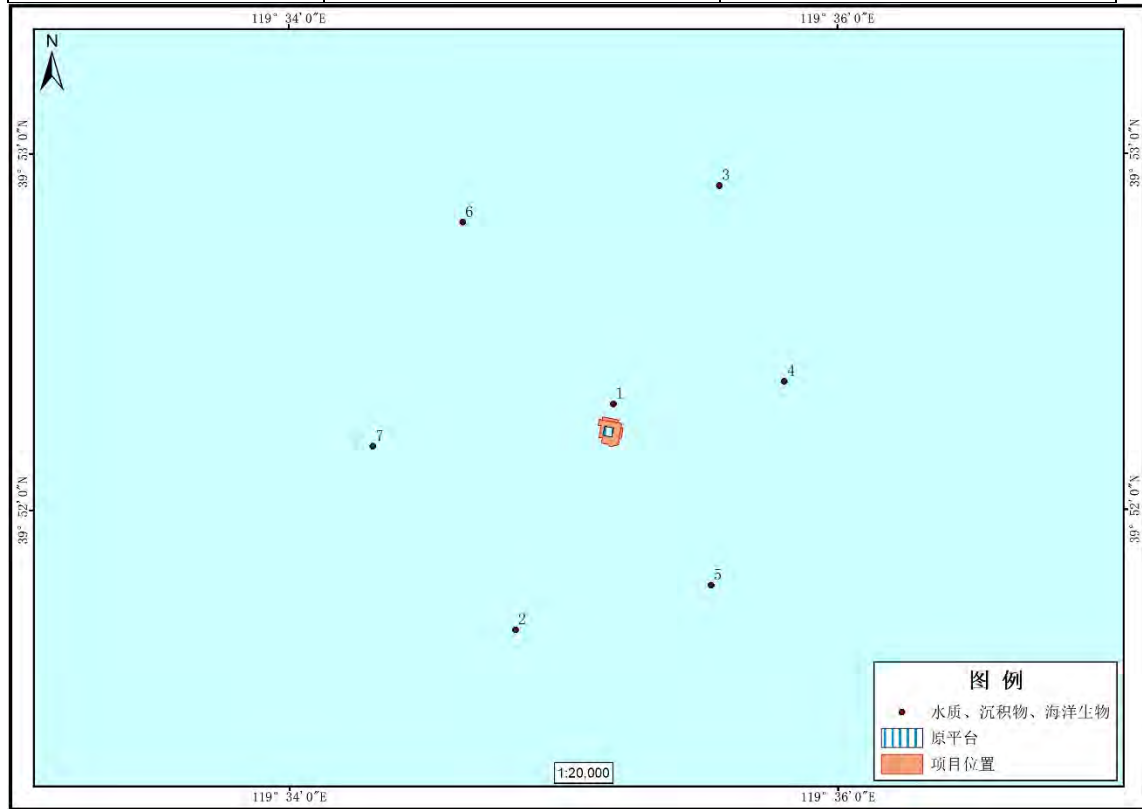


图 13.2-1 跟踪监测站位图

## 14 环境影响评价结论与建议

### 14.1 工程分析结论

项目位于河北省秦皇岛市海港区浅水湾外海 5km 处，本工程建设内容包括休闲垂钓平台 1 个、钢制网箱 1 个、休闲垂钓池 1 个、海上多功能休闲渔业平台配套码头 1 个及各功能区的连接桥。本项目拟申请用海面积为 1.2400hm<sup>2</sup>，用海类型为旅游娱乐用海，用海方式为透水构筑物 and 港池、蓄水等。

本项目工程总投资 5800 万元，环保投资 74.685 万元，占工程总投资的 1.49%，施工工期为 5 个月。

### 14.2 环境现状分析与评价结论

#### 14.2.1 海水水质现状调查结论

调查海域活性磷酸盐、石油类、汞、铅和铜的个别站位超一类海水水质，其中超标站位的石油类、汞、铅和铜符合二类海水水质，一个站位的活性磷酸盐仅符合四类海水水质。

#### 14.2.2 海洋沉积物质量现状调查结论

调查海域除铬和铜外其余调查因子均符合一类沉积物标准，超标因子均符合二类沉积物标准。5 个调查站位的沉积样品中有 3 个站位不符所在功能区的沉积物质量要求，主要污染因子为铬（超标率 20%）和铜（超标率 60%），其余因子均符合功能区要求

#### 14.2.3 海洋生态环境现状调查结论

##### ①叶绿素 a

调查海域各站位表层叶绿素 a 浓度的变化范围为 (1.24~5.39) μg/L，平均值为 2.92μg/L；最高值出现在站位 3，最低值出现在站位 5。各站位的初级生产力变化范围为 305.97~1127.78mgC/m<sup>2</sup>·d，平均值为 100.74mgC/m<sup>2</sup>·d，最高值出现在站位 3，最低值出现在站位 2。

##### ②浮游植物

本次调查共获得浮游植物 38 种，隶属于硅藻门、甲藻门、针胞藻门 3 个门类，各站位浮游植物平均生物密度为  $9.71 \times 10^7$  个/m<sup>3</sup>；浮游植物样品的多样性指数 (H') 介于 0.66~2.11 之间，平均值为 1.42；浮游植物样品的均匀度 (J)

介于 0.21~0.75 之间，平均值为 0.41。

### ③浮游动物

本次调查共检出 I 型网采浮游动物 27 种，隶属于刺胞动物门、节肢动物门、原生动物门、毛颚动物门 4 个门类，各站位浮游动物平均生物密度为 7746.67 个/m<sup>3</sup>，平均生物量为 1507.77mg/m<sup>3</sup>；大型浮游动物样品的多样性指数（H'）介于 0.15~0.93 之间，平均值为 0.53；浮游动物样品的均匀度（J）介于 0.06~0.28 之间，平均值为 0.17。

本次调查共检出 II 型网采浮游动物 20 种，隶属于刺胞动物门、节肢动物门、原生动物门、毛颚动物门 4 个门类，各站位浮游动物平均生物密度为 18455 个/m<sup>3</sup>，平均生物量为 2544.17mg/m<sup>3</sup>；小型浮游动物样品的多样性指数（H'）介于 0.50~2.38 之间，平均值为 1.72；浮游动物样品的均匀度（J）介于 0.14~0.69 之间，平均值为 0.50。

### ④大型底栖生物

本次调查共获得大型底栖生物 17 种，隶属于环节动物门、节肢动物门、脊索动物门、软体动物门、昆虫动物门 5 个门类，各站位大型底栖生物平均生物密度为 105 个/m<sup>3</sup>，平均生物量为 16.6975g/m<sup>3</sup>；大型底栖生物样品的多样性指数（H'）介于 0.92~2.42 之间，平均值为 1.58；大型底栖生物样品的均匀度（J）介于 0.58~0.95 之间，平均值为 0.78。

## 14.3 环境影响预测分析与评价结论

### 14.3.1 水文动力环境影响

项目施工为海上施工，工程建设对其附近局部海域潮流场将造成一定影响，工程实施对潮流场的影响只限于工程周围 500m 范围以内，对工程所在其他区域流场基本未发生改变；

### 14.3.2 冲淤环境影响

工程建设形成该海域呈淤积态势的区域主要分布在工程 SW-NE 方向，距离工程越远，淤积越轻，淤积区域主要集中在工程 SW-NE 方向 500m 范围内；工程建设形成的冲刷区域主要集中在工程东西两侧及相邻沉箱之间；此外工程建设对该海域其他区域地形地貌不会产生影响；

### 14.3.3水质、沉积物环境影响

项目施工期所产生的固废及污水均妥善处理，不外排，本工程大潮期间施工产生的悬浮泥沙扩散范围 10mg/L 浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 2436m。因此项目用海对海水水质及海洋沉积物不会产生太大影响；

### 14.3.4海洋生态环境影响

本项目海洋生物损失量为鱼卵  $6.1 \times 10^6$  粒，仔稚鱼  $3.52 \times 10^6$  尾，游泳动物 189.17kg，底栖生物损失量为 2.75t。。造成的渔业资源经济价值损失总计为 28.185 万元。

### 14.3.5大气环境影响分析

本工程对大气环境的主要影响为施工船舶产生的废气。根据现场勘查，项目所在区域空旷，通风条件较好，故施工机械排放的废气对周围环境影响较小。

## 14.4 环境风险分析与评价结论

本项目主要环境风险为船舶溢油、自然灾害风险事故。施工机器必须遵守交通管理法规，并加强施工期监护，在施工期间加强值班瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程进行操作，施工作业机器在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向上级秦皇岛市海上溢油应急中心报告；施工期应密切关注天气预报，做好防范和应对措施，避免自然灾害造成的损害；

加强与当地气象水文部门的联系，每日收听气象预报并做好记录，随时掌握当地气象情况并及时传送至本分部各施工船舶，以便采取相应措施；施工方应对施工过程中主体的位置进行精确的测量，工程区域周边布设灯标和标识牌，以利航经该水域的船舶安全避让。

## 14.5 清洁生产和总量控制结论

本工程制定了严格的施工管理制度、机械维护保养计划、应急预案，并严格执行污染物排放标准、建立清洁生产审核制度，确保本工程在营运期能够达到防治污染以及进行清洁生产的目的。

本工程施工期进行施工监理并采取有效措施减少施工对海洋环境的影响。本工程清洁生产水平较先进，符合清洁生产要求。

本项目施工期、营运期污染物产生量很小且统一收集处理，不会对周边海域水质、生态环境产生不良影响。因此，本项目不需要申请总量控制指标。

## 14.6 环境保护对策措施的合理性、可行性结论

本项目为休闲渔业项目，建成后为生态旅游业，为减少其施工活动的影响程度和范围，施工单位在制定施工计划、安排进度时，充分考虑到项目所在区域及附近海域的环境保护问题，制定详细的施工作业计划，合理安排施工进度，施工期的含油污水、生活污水和船舶垃圾均委托有资质的单位进行处理，对施工造成底栖生物、渔业资源损失进行恢复和补偿，项目环保投资为 74.685 万元，占工程总投资的 1.49%，环境保护对策措施可行。

## 14.7 区划规划和政策符合性结论

项目符合《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》《河北省海洋环境保护规划（2016-2020）》《河北省主体功能区规划》《河北省生态保护红线》等规划，符合国家的相关产业政策。

## 14.8 建设项目环境可行性结论

综上，项目建设符合《河北省海洋功能区划（2011-2020 年）》和其他相关规划，项目建设社会效益显著，开发建设将会对工程区域环境造成一定的不利影响，但只要认真落实报告提出的各项环保对策和建议，并加强环保管理，所产生的不利影响可以得到有效控制，能够达到可持续发展的战略目标。因此，该工程从环保角度考虑是可行的。

## 14.9 建议

- (1) 施工期间施工人员产生的生活垃圾应分类收集；
- (2) 加强管理，文明施工。定期对设备进行维修保养，确保设备长期处于正常状态。

## 引用资料

(1)《秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台建设项目海洋环境影响报告表》(报批稿),辽宁飞思海洋科技有限公司,2019年3月;

(2)《秦皇岛市海东青食品有限公司海上多功能休闲渔业平台配套码头工程施工图设计说明》,天津水运工程勘察设计院有限公司,2021年5月。