

旅游大世界码头项目
海域使用论证报告表
(公示稿)

烟台市环保工程咨询设计院有限公司
(统一社会信用代码 91370600493504521H)

2024 年 5 月

项目基本情况表

申请人	单位名称	烟台蓝天海洋旅游有限公司			
	法人代表	姓名	王炜	职务	董事长
	联系人	姓名	朱晓峰	职务	经理
		通讯地址	山东省烟台市芝罘区大马路 128 号		
项目用海基本情况	项目名称	旅游大世界码头项目			
	项目地址	烟台市芝罘区旅游大世界周边海域			
	项目性质	公益性（）		经营性（√）	
	用海面积	0.5727ha		投资金额	1895.34 万元
	用海期限	25 年		预计就业人数	20 人
	占用岸线	总长度	10.05 m	预计拉动区域 经济产值	5000 万元
		自然岸线	0 m		
		人工岸线	10.05 m		
		其他岸线	0 m		
	海域使用类型	文体休闲娱乐用海		新增岸线	0.0m
	用海方式		面积	具体用途	
	透水构筑物		0.1488ha	码头	
	港池、蓄水		0.4239ha	港池水域	

目 录

1.项目用海基本情况..... 1

2.项目所在海域概况..... 26

3.资源生态影响分析..... 60

4.海域开发利用协调分析..... 66

5.国土空间规划符合性分析..... 77

6.项目用海合理性分析..... 83

7.生态用海对策措施..... 95

8.结论..... 105

附图..... 107

附表..... 错误!未定义书签。

资料来源说明..... 108

附件..... 错误!未定义书签。

1.项目用海基本情况

1.1 项目概况

(1) 项目由来

2021 年，烟台市颁布了《烟台滨海一带（养马岛-芝罘岛）控制性详细规划》，规划指出：依托发展区位优势、旅游资源优势、山海格局优势，在“仙境海岸·鲜美烟台”总体品牌定位下，将滨海一带打造成为“仙境烟台第一走廊”，海陆统筹第一示范、国际交往第一名片、多元魅力第一舞台，最终建成“国内一流、国际知名”的滨海休闲度假旅游目的地和世界级滨海空间。规划将烟台旅游开发重点区域进行了详细规划，其中崆峒岛定位为生态胜境、梦幻仙岛，为崆峒岛开发奠定了规划基础。

根据《崆峒胜境项目全岛概念性规划》，崆峒胜境项目整体规划总用地面积约 590 亩，建设规模约 10.35 万 m^2 ，主要围绕休闲娱乐、商业综合、精品酒店三大板块，建设码头前导、商业街区、东游宫、酒店民宿等。为加快推动滨海黄金旅游带改造提升，保障崆峒胜境项目游客登岛，切实发展滨海游、海上游、海岛游等特色旅游项目及配套码头建设，烟台市计划启动建设旅游码头项目，烟台蓝天海洋旅游有限公司全面负责烟台市旅游码头项目开发运营等，本项目即是烟台市旅游码头项目选址之一。

本项目位于烟台市芝罘区旅游大世界周边海域，根据《中华人民共和国海域使用管理法》等相关规定，用海项目需进行海域使用论证，为此，烟台蓝天海洋旅游有限公司委托烟台市环保工程咨询设计院有限公司承担旅游大世界码头项目的海域使用论证工作。

论证单位接受委托后，在认真研究建设单位提供的有关资料，并收集了论证区已有资料的基础上，对本工程进行了现场踏勘，根据国家有关行政法规和技术规范，编制了本报告表。

(2) 地理位置

本工程位于烟台市芝罘区旅游大世界周边海域，地理坐标为：37° 32' 08.577" N~37° 32' 13.412" N，121° 25' 28.095" E~121° 25' 30.737" E。地理位置见附图 1。

(3) 项目建设规模

新建 150m 突堤码头，布置 4 个客船泊位，分别为 2 个 400 客位客船泊位和 2 个 200 客位客船泊位，设计年通过能力 76 万人次。

突堤总长 150 米，宽 10 米。码头前沿顶高程 3.7 米（当地理论最低潮面，下同），前沿底高程-2.8 米。码头前沿停泊水域宽 20 米。

根据《海域使用分类》（HYT 123-2009），项目用海类型一级类为旅游娱乐用海，二级类为旅游基础设施用海。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型一级类为游憩用海，二级类为文体休闲娱乐用海。项目申请用海面积 0.5727hm²，其中码头用海面积为 0.1488hm²，用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）；港池水域的用海面积为 0.4239hm²，用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式）。

项目总投资 1895.34 万元，申请用海期限 25 年。

1.2 论证等级及范围

1.2.1 论证等级

本项目用海面积 0.5727hm²，其中，码头用海面积为 0.1488hm²，用海方式为透水构筑物，突堤总长 150 米；港池水域的用海面积为 0.4239hm²。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）及项目的用海方式、规模，确定用海项目的海域使用论证等级为三级，论证工作等级结果见表 1-1。

表 1-1 海域使用论证等级判定结果

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物	透水构筑物	构筑物总长度大于（含）2000m 或用海总面积大于（含）30 ha	所有海域	一
		构筑物总长度（400~2000）m 或 用海面积（10-30）ha	敏感海域	一
			其他海域	二
		构筑物总长度小于（含）400m 或用海总面积小于（含）10ha	所有海域	三
围海	港池	用海面积大于（含）100ha	所有海域	二
		用海面积小于 100ha	所有海域	三

1.2.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），三级论证范围确定为以项目用海外缘线为起点向北、向南、向东外扩 5km，向西至山东省管理岸线范围内海域，具体论证范围见附图 2。

表 1-2 论证范围控制点坐标

序号	北纬	东经
A	37°29'30.779"	121°26'45.913"
B	37°29'30.823"	121°28'54.842"
C	37°34'55.184"	121°28'54.763"
D	37°34'54.759"	121°22'42.382"

1.3 平面布置和主要结构、尺度

1.3.1 总平面布置原则

- (1) 总平面布置符合旅游码头总体规划的要求；
- (2) 充分利用岸线，节约用海、用地，合理增设泊位、布置辅助设施，使得功能完善、布局合理、交通便捷；
- (3) 遵循国家有关安全、节能的规范、规定和要求，采取有效措施减少能耗。

1.3.2 平面布置方案

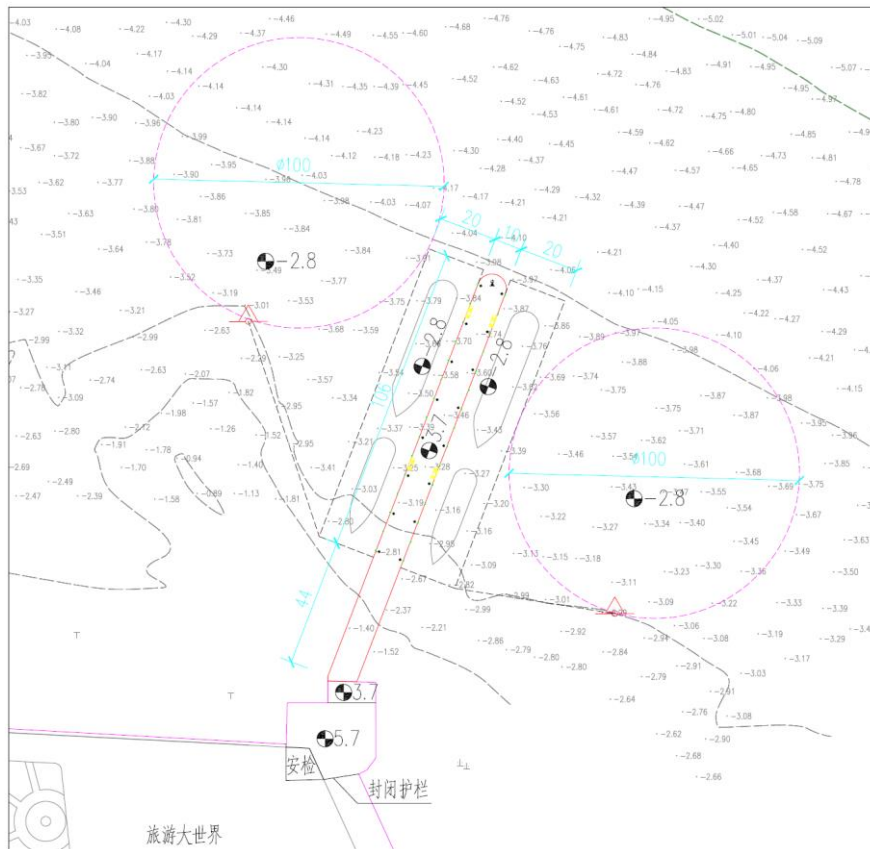
为尽可能利用现状水深，突堤码头基本垂直等深线布置。

(1) 水域

沿现有陆域东北角向东北方向布置突堤码头，突堤两侧共布置 4 个泊位，分别为 2 个 400 客位客船泊位和 2 个 200 客位客船泊位。突堤总长 150 米，宽 10 米。码头前沿顶高程 3.7 米（当地理论最低潮面，下同），前沿底高程-2.8 米。码头前沿停泊水域宽 20 米。

(2) 港池、航道

突堤两侧分别布置回旋水域，回旋水域直径 100 米，底高程-2.8 米，航道利用自然水深。



1.3.3 结构形式

(1) 设计水位

高程系统以当地理论最低潮面为起算面。

极端高水位 3.68m；

设计高水位 2.64m；

设计低水位 0.20m；

极端低水位 -0.94m。

(2) 设计波要素

表 1.3-1 计算点设计波浪要素结果

方向	水位	计算点	H _{13%} (m)	H _{5%} (m)	H _{4%} (m)	H _{1%} (m)	T _m (s)
N	极高	P1	2.68	3.00	3.05	3.43	9.6
		P2	2.70	3.03	3.08	3.46	9.6
		P3	2.81	3.15	3.21	3.60	9.6
		P4	3.03	3.39	3.45	3.88	9.6
	设高	P1	2.42	2.76	2.83	3.15	9.6
		P2	2.31	2.63	2.70	3.00	9.6
		P3	2.57	2.93	3.01	3.34	9.6
		P4	2.80	3.20	3.28	3.64	9.6
NNE	极高	P1	2.68	3.00	3.05	3.42	8.3
		P2	2.69	3.02	3.07	3.45	8.3
		P3	2.77	3.10	3.16	3.54	8.3
		P4	2.96	3.32	3.37	3.79	8.3
	设高	P1	2.41	2.75	2.82	3.14	8.3
		P2	2.30	2.62	2.69	2.99	8.3
		P3	2.55	2.90	2.98	3.31	8.3
		P4	2.77	3.16	3.25	3.61	8.3
NE	极高	P1	2.47	2.81	2.89	3.21	9.1
		P2	2.48	2.83	2.91	3.23	9.1
		P3	2.52	2.87	2.95	3.27	9.1
		P4	2.62	2.99	3.07	3.41	9.1
	设高	P1	2.27	2.59	2.66	2.95	9.1
		P2	2.23	2.54	2.61	2.89	9.1
		P3	2.34	2.66	2.73	3.04	9.1
		P4	2.50	2.85	2.93	3.25	9.1
ENE	极高	P1	2.04	2.39	2.43	2.82	8.2
		P2	2.04	2.39	2.43	2.82	8.2
		P3	1.99	2.33	2.37	2.74	8.2
		P4	2.00	2.34	2.38	2.76	8.2
	设高	P1	1.87	2.17	2.21	2.53	8.2
		P2	1.88	2.19	2.22	2.54	8.2
		P3	1.84	2.13	2.17	2.48	8.2
		P4	1.87	2.17	2.20	2.52	8.2
E	极高	P1	1.64	1.93	1.98	2.23	8

		P2	1.63	1.93	1.98	2.22	8
		P3	1.55	1.83	1.88	2.11	8
		P4	1.54	1.81	1.86	2.09	8
	设高	P1	1.51	1.77	1.80	2.08	8
		P2	1.52	1.77	1.80	2.09	8
		P3	1.43	1.67	1.70	1.97	8
		P4	1.42	1.66	1.69	1.96	8

（3）结构方案

项目结构方案采用高桩墩台结构，主要由桩基和上部墩台组成。码头总长 150m，宽度 10m，设计顶高程 3.7m，前沿设计底高程-2.8m。桩基采用直径 $\phi 1000\text{mm}$ 灌注桩直桩，横向桩基间距 6m，纵向桩基间距 7m。上部结构为现浇钢筋混凝土墩台，宽度 10m，厚度 2m。为方便低水位时船舶停靠泊，码头两侧现浇钢筋混凝土墩台下部设置预制靠船板，另外墩台两侧边缘设嵌入式台阶，方便旅客上下船。码头上安装护舷和系船柱等配套设施。

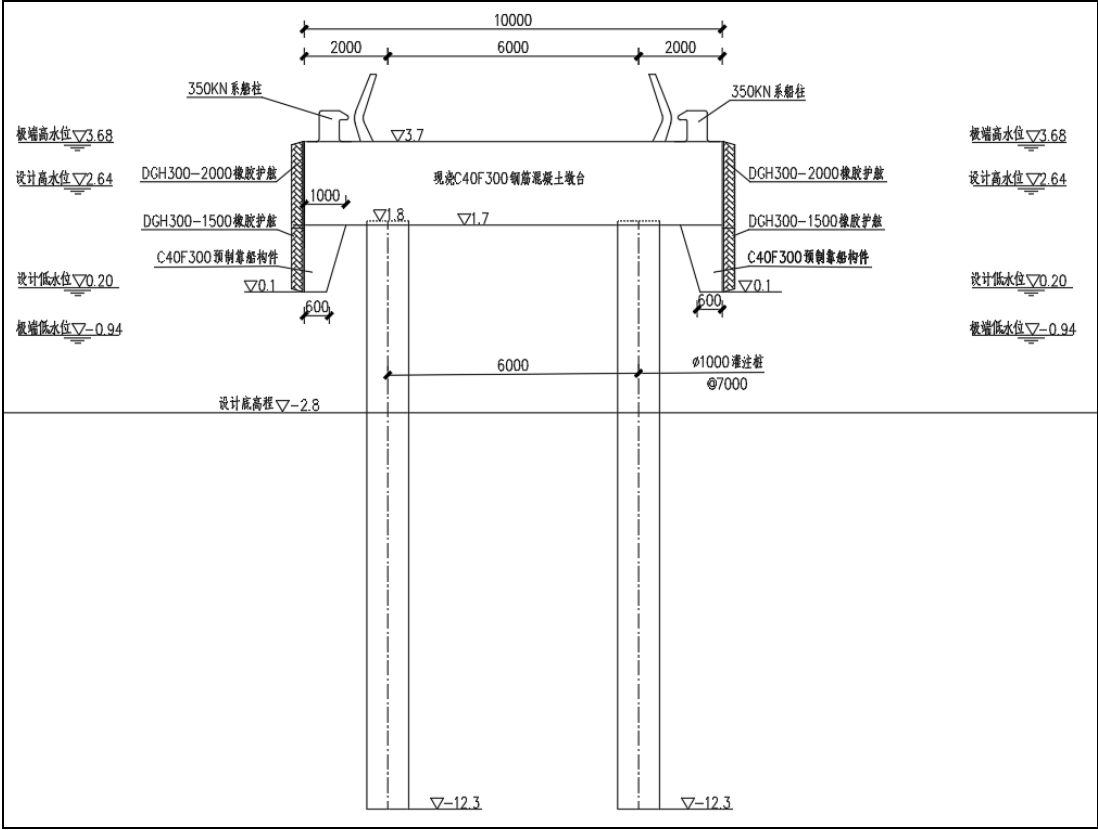


图 1.3-2 突堤码头断面图

1.3.4 设计依据

（1）设计采用的规范和标准

- 1) 《海港总体设计规范》（JTS165-2013）；
- 2) 《港口与航道水文规范》（JTS145-2015）。

（2）设计船型

表 1.3-2 设计船型表 (单位: m)

船号	总吨	长 (m)	宽 (m)	吃水 (m)	备注
寻仙 70	700	50.0	10	1.8	实船
寻仙 107	300	35.0	8.2	1.6	实船

1.3.5 设计主尺度

(1) 泊位长度

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 5.4.20 条规定进行计算泊位长度, 在同一码头线上一字形连续布置泊位时, 泊位长度按下式计算:

端部泊位: $L_b = L + 1.5d$

中间泊位: $L_b = L + d$

式中:

L_b —泊位长度 (m);

L —设计船长 (m);

d —富裕长度 (m)。

按“200 客位客船”和“400 客位客船”连续布置计算:

$L = 5 + 35 + 8 + 50 + 8 = 106\text{m}$;

根据计算泊位长度取 106m。

(2) 码头前沿顶高程

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013), 对于有掩护港口, 码头前沿高程基本标准为设计高水位加 1.0~2.0m, 复核标准为校核高水位加 0~0.5m。码头面高程计算为:

$H = \text{设计高水位} + \text{超高} = 2.64 + (1.0 \sim 2.0) = 3.64 \sim 4.64\text{m}$;

$H = \text{极端高水位} + \text{超高} = 3.68 + (0 \sim 0.5) = 3.68 \sim 4.18\text{m}$ 。

根据计算, 码头前沿顶高程统一取 3.7m。

(3) 码头前沿设计底高程

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 5.4.12, 码头前沿水深按下式确定:

$D = T + Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4$

$D = T + Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4$

码头前沿底高程 = 设计低水位 - D

式中:

D—码头前沿设计水深(m);

T—设计代表船型满载吃水(m);

Z₁—龙骨下最小富裕深度(m);

Z₂—波浪富裕深度(m)，有掩护时当计算结果为负值时，取 Z₂=0.2;

Z₃—船舶配载不均匀而增加的船尾吃水值(m);

Z₄—备淤富裕深度(m)。

表 1.3-3 码头前沿水深和底高程计算表

设计船型	寻仙 70
设计船型满载吃水 T (m)	1.8
龙骨下最小富裕水深 Z ₁ (m)	0.6
波浪富裕深度 Z ₂ (m)	0.2
配载不均匀增加值 Z ₃ (m)	0
备淤深度 Z ₄ (m)	0.4
码头前沿水深计算值 (m)	3.0
设计低水位 (m)	0.2
码头前沿底高程计算值 (m)	-2.8

根据计算，码头前沿设计底高程取-2.8m。

(4) 码头前沿停泊水域宽度

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013)，码头前沿停泊水域宽度按设计船宽的 2 倍考虑。

寻仙 70: $2B=2\times 10=20\text{m}$;

根据计算，码头前沿停泊水域宽度取 20m。

(5) 回旋水域尺度

根据《海港总体设计规范》(JTS165—2013)，对于掩护条件较好、水流不大、有港作拖轮协助的水域，回旋圆直径为 (1.5~2.0) L。本项目为客运泊位，作业时水流不大且客船操控性较好，回旋圆直径按 2L 计算。

寻仙 70: $2L=2\times 50=100\text{m}$;

根据计算，港池回旋水域回旋圆直径取 100m。

1.3.6 航道

(1) 航道宽度

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 6.4.2，双线航道通航宽度按下式计算：

$$W=2A+b+2c$$

$$A=n(L\sin\gamma+B)$$

式中：W—航道有效宽度（m）

A—航迹带宽度（m）

b—船舶间富裕宽度（m），取设计船宽 B，当船舶交汇密度较大时船舶间富裕宽度可适当增加

c—船舶与航道底边间的富裕宽度（m）

L—设计船长（m）

B—设计船宽（m）

γ —风、流压偏角（°），考虑航线间最大风、流压偏角，取 10°

n—船舶漂移倍数

$$W=2\times 1.59\times (50\times \sin 10^\circ +10)+10+2\times 0.5\times 10=79.4\text{m}。$$

（2）航道设计水深

本项目船舶进出港不考虑乘潮，航道设计水深按照设计船型中满载吃水最大的“寻仙 70”进行计算，具体详见表 1.3-4。

表 1.3-4 航道水深计算表

项目	取值（m）
设计船型满载吃水 T	1.80
船舶航行时船体下沉值 Z_0	0.30
龙骨下最小富裕深度 Z_1	0.30
波浪富裕深度 Z_2	0.20
船舶因配载不均匀增加艏吃水 Z_3	0
备淤富裕深度 Z_4	0.40
航道设计水深 D	3.00
设计低水位	0.20
航道设计底标高	-2.80

根据计算，港池航道水深取-2.8m，现状自然水深满足船舶通航要求。

1.4 装卸工艺

1.4.1 设计原则

（1）工艺设计应满足旅客上下船要求，降低营运成本，保障安全，减少环境影响，降低能耗和改善劳动强度；

- (2) 在满足生产要求的前提下，因地制宜，节省投资；
- (3) 严格执行国家有关法律法规规定，符合相关规范及技术标准要求。

1.4.2 主要设计参数

- (1) 泊位数：新建客运泊位 4 个；
- (2) 货物种类：旅客；
- (3) 设计船型：实船，具体参数详见设计船型表；
- (4) 年发送量：旅客年吞吐量 64 万人次；
- (5) 码头年营运天数：200 天。

1.4.3 装卸工艺方案

(1) 工艺方案

本项目建设 4 个旅游泊位。旅游大世界广场东北侧码头入口处采用护栏封闭，设置安检设施。客运站利用旅游大世界现有建筑，停车场依托现有旅游大世界停车场和路边停车位。

(2) 工艺流程

① 进港上船

旅客通过乘坐公共交通工具或自驾车方式到达港区后进入游客服务中心，购票、安检后经旅客通道进入对应的码头，利用码头的登船台阶配合船上的登船梯登船。

② 下船出港

游客通过码头的登船台阶和船上的登船梯下船，下船后经下船通道直接出港进入旅游大世界，经由旅游大世界疏散。

(3) 工艺设备

无需设备。

1.4.4 泊位年通过能力、库场面积及容量计算

(1) 泊位年通过能力

根据《海港总体设计规范》，客运泊位年通过能力按下式计算：

$$P_t = \frac{T_y N_1 N_2}{K_B}$$

$$N_1 = \frac{60 t_g}{t_c + t_e}$$

式中：P_t—车辆、旅客年通过能力（辆次、人次）；

Ty—泊位年运营天数，取 200 天；

N1—每天靠泊艘次；

N2—每艘船最大旅客数；

tg—昼夜装卸作业时间，取 8 小时；

tc—船舶在港时间，客运船取 30min；

te—两船靠离间隔时间（min），取 30min；

KB—不平衡系数，旅客取值为 3.0。

经计算，4 个泊位年通过能力 76 万人次，可满足年吞吐量 64 万人次的需要。

（2）作业场地面积

根据《建筑设计资料集》第三版第 7 册港口客运站中页 48 表 1 最高聚集人数按不小于 40%来计算，普通候船厅（包括服务员室、厕所、盥洗室）的使用面积指标取 $1.1\text{m}^2/\text{人}$ ，旅游大世界最高峰日发送游客量为 3600 人/日，普通候船厅按照每人 $1.1\text{m}^2/\text{人}$ 计算，使用面积为 $3600 \times 40\% \times 1.1 = 1584\text{m}^2$ 。本项目客运站依托旅游大世界现有建筑物，可利用的面积不小于 2000m^2 ，满足客运站使用要求。

停车场依托现有旅游大世界停车场和路边停车位，基本满足本工程需要。

1.5 项目主要施工工艺和方法

1.5.1 施工依托条件

本工程现场基础设施条件较好，施工期间的供水、供电等可从现有既有设施上接引，依托条件良好，有利于工程实施。当地水工建设项目众多，施工力量较强，有多家施工单位可供选择；原材料资源丰富，质量优良，均成为本工程施工的有利条件。

1.5.2 主要施工方法

1.5.2.1 施工顺序

本工程码头采用高桩墩台结构，施工顺序为：

施工准备→灌注桩施工→现浇墩台→靠船构件预制安装→码头附属设施施工（系船柱、护舷等）。

1.5.2.2 主要施工方法

（1）桩基工程

测量定位→铺设水上施工平台→钻机就位→铺设泥浆循环系统→钻进至设计桩底标高→清孔→下钢筋笼、导管→二次清孔→灌注水下混凝土。

①测量定位

首先对测量范围内有关施工基线和控制基点基本数据进行校核。根据业主和监理工程师提供的最终正式的三角网点和水准网点资料，按照一级导线、三(四)等高程测量标准引测施工基线及水准点。施工中加强对控制点的保护，以保证控制点不被破坏，并定期校核。施工基线主要采用全站仪、GPS 进行测设。采用轴线网测量的方法建立平面控制系统，以业主提供的最终正式的三角网点为基准点，基线点墩布置在地基稳定且不受交通影响的地方。水平角观测采用方向观测法，采用 J2 级经纬仪和全站仪，以两个半测回测右角取平均值为水平角测量值，两个半测回之间变动角盘位置，作业时，做好规范要求的经纬仪检验项目。采用光电测距仪和全站仪，测量时单向照射两项读数取平均值为距离测量值。轴线间范围内的测量采用普通钢尺，主要技术要求须满足《水运工程测量规范》，钢尺测量前需经过检验。根据原始水准点，在施工现场范围内加密水准点，高程测量的水准点应闭合。

②钻孔

采用冲击钻进，捞渣桶捞取岩渣的方式成孔，钻头直径小于护筒内径 1~2cm；利用护筒自重自然下沉，必要时使用震动锤辅助下沉，但应以不使护筒端部出现过大的变形为原则。采用泥浆护壁工艺成孔，泥浆比重控制在 1.3 左右，并保持较高的粘稠度，当穿越粉砂层时，应降低钻进速度，严防坍孔事故发生。

③ 钢筋笼制作安放

钢筋笼制作要依照设计图纸要求，钢筋型号、规格、长度一定要符合标准。主筋与加劲筋应焊接牢固，主筋间距、箍筋间距要均匀，主筋采用对焊法连接，其他钢筋的焊接采用闪光电弧焊。按所需长度切割后采用支架成型法。

孔内安装钢筋笼时，人工靠至孔边，用吊机吊入孔，搬运起吊时采取加固措施，防止扭曲，折弯变形。钢筋笼吊装时对准孔位，尽量竖直轻放、慢放，遇障碍物可慢起慢落和正反旋转使之下落，无效时，立即停止下落，查明原因后再安装。不允许高起猛落，强行下放，防止碰撞孔壁而引起坍塌，向孔内放时要缓缓放入，避免撞碰孔壁，钢筋笼缓慢地放至孔底后，随即将其固定在机台上，用两根钢管吊住吊筋，预留筋上插上两根钢管固定在机台上，防止上浮、下沉和偏笼。为准确控制钢筋笼标高，必须确保预留筋长度及吊筋长度。

④灌注混凝土

原材料：碎石采用二级配。水泥采用散装水泥，在现场设立水泥罐。砂为中粗砂。原材料经过检验合格后方可投入使用。

混凝土拌和：采用强制式混凝土搅拌站，混凝土的组成材料以质量比配料，按配料单通过自动计量系统称量、配料，并且施工中随时测试骨料含水量、拌和物塌落度的变化，及时分析、随时调整配合比。

混凝土拌和物搅拌均匀，各项质量指标按规定进行检测并符合设计和规范的要求。

混凝土浇注前，须检测孔底标高和孔底泥浆沉淀厚度，经检验合格后，立即灌注水下混凝土。首批混凝土浇注隔水措施用投球法，即在漏斗顶部设置一个隔水混凝土球，下面垫一层塑料布，混凝土球用 8#铁丝挂在横梁上，当首批混凝土备足开始灌注时，即把铁丝绞断，此时混凝土压着球塞，与水隔离通过导管挤走导管内的水，保证水下混凝土的质量。首批混凝土灌完以后立即探测砼高度，计算出导管埋深，若符合要求继续灌注。灌注首批混凝土时，导管埋入混凝土内深度不小于 1m。灌注过程中，应随时测量混凝土面高度，观察孔口返浆情况；埋管深度控制在 2~6m 范围内，并与对应的实际的灌注量比较，发现异常时，及时采取措施；一根桩的混凝土必须连续浇注，不得中断。并严格控制导管提升速度，防止断桩事故发生。混凝土浇注应高出设计桩顶 0.5m 以上。

（2）靠船构件安装

预制构件安装前，要确保其强度已经达到规范要求，符合吊运与安装要求，吊点位置偏差应超过±200mm，吊运构件时应使吊点同时受力，防止构件产生扭曲，吊运应缓升缓降，并采取合适的措施保证棱角等受损。

安装前，做好预制构件安装准备工作，采用合适的施工工艺，编制预制件安装顺序图。构件安装时应与搁置面紧密接触，预制构件安装时应与预留槽钢焊接，并采取加固措施。

1.5.3 主要工程量

本工程建设主要工作量见表 1.5.3-1。

表 1.5.3-1 主要工程量

序号	分部分项工程名称	单位	工程数量
1	灌注桩施工平台	m ²	1200
2	灌注桩成孔 桩径 100cm	m	660
3	水上埋设 钢护筒	t	102.33
4	灌注桩混凝土 商品混凝土 C40,F300	m ³	518.1
5	钢筋笼制安	t	67.35

6	灌注桩桩头处理	m ³	44
7	现浇钢筋砼墩台 商品混凝土 C40,F300	m ³	3000
8	预制 靠船构件 商品混凝土 C40,F300	m ³	390
9	安装靠船构件	件	100
10	安装包角型防撞护舷	套	2
11	购置包角型防撞护舷	套	2
12	安装橡胶护舷	套	30
13	DGH3000*2000L 橡胶护舷采购	套	30
14	安装橡胶护舷	套	30
15	DGH3000*1500L 橡胶护舷采购	套	30
16	安装系船柱 系船柱能力 (kN) 250	个	16
17	堤头灯	座	1
18	护栏	m	300

1.5.4 土石方平衡

项目共需商品混凝土 3390m³，全部外购。

1.5.6 施工进度安排

根据本项目的施工条件、结构型式、施工特点和工程数量等因素分析，工程施工期约 12 个月。

序号	项目名称	施工进度计划 (月)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(1)	施工准备	■											
(2)	桩基工程		■	■	■	■	■	■					
(3)	墩台浇筑			■	■	■	■	■	■				
(4)	附属设施									■	■		
(5)	配套工程										■	■	
(6)	交工验收												■

图 1.5.6-1 施工进度图

1.6 项目用海必要性

1.6.1 客源量预测

(1) 市场现状

1) 烟台市旅游业状况

烟台市具有丰富的自然旅游资源和人文旅游资源，大陆岸线长度约为 798.65km、

海岛岸线长度约 272.54km，有居民海岛 15 个、无居民海岛 215 个。近年来烟台市旅游业取得很大进展，获评首批国家全域旅游示范区创建单位，荣获中国旅游影响力自驾游目的地、中国十佳宜居宜业宜游城市、中国最佳避暑旅游城市、首批国家文化和旅游消费试点城市、2020 中国旅游产业影响力年度夜游城市、“好客山东·云游齐鲁”智慧文旅试点城市等多项称号。

2013 年，烟台市累计接待海内外游客 5004 万人，实现旅游总收入 543 亿元；2019 年，烟台市累计接待海内外游客 8689 万人，实现旅游总收入 1149 亿元，年均增速分别为 10.52%、15.93%。受新冠肺炎疫情影响，2020 年旅游业遭遇极大影响，游客量及旅游收入骤降 40%左右。随着疫情防控措施的优化，旅游业开始逐步恢复，2022 年烟台市累计接待海内外游客 7500 万人、实现旅游总收入 950 亿元，同比分别增长 15.28%、10.57%。

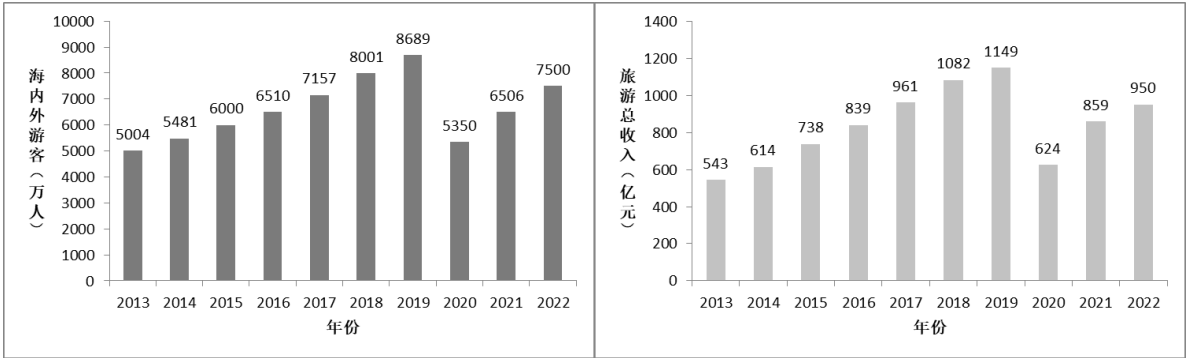


图 1.6-1 烟台市近十年游客量图 图 1.6-2 烟台市近十年旅游收入

表 1.6-1 烟台市近十年旅游业情况

年份	海内外游客 (万人)	其中：		旅游总收入 (亿元)	其中：	
		国内游客	海外游客		国内总收入	入境旅游收入
2022	7500.00	/	/	950.00	/	-
2021	6505.85	6501.21	4.64	859.16	859.16	-
2020	5349.91	5337.87	12.04	624.40	622.95	1.45
2019	8689.45	8624.41	65.04	1148.50	1114.47	34.03
2018	8001.34	7937.56	63.78	1081.68	982.39	42.05
2017	7157.35	7093.57	63.78	961.45	870.14	39.78
2016	6509.64	6448.32	61.32	839.00	756.34	37.11
2015	5999.84	5942.30	57.51	737.80	665.16	32.36
2014	5481.48	5426.90	54.58	614.10	585.00	29.10

2013	5003.51	4951.53	51.98	543.05	514.37	28.68
------	---------	---------	-------	--------	--------	-------

2) 市区海上游现状（数据来源：根据新绎公司数据测算）

目前，烟台市区滨海一带（东起养马岛、西至芝罘岛）主要有 7 条不超过 1 海里的近岸游航线，以短途观光体验为主。近岸航线分别为：①旅游大世界-烟台山、②月亮湾-滨海广场-烟台山/第二海水浴场、③烟台大学东门海水浴场-马山寨、④栈桥-烟台山/第二海水浴场、⑤烟台山-滨海广场-月亮湾-栈桥-第二海水浴场、⑥滨海广场-烟台山-月亮湾、⑦清泉码头-黄海游乐城-渔人码头（外侧海域）-马山寨。从事旅游经营活动的旅游客运公司共 5 家，分别为烟台新绎分飞扬客船有限公司、烟台市东顺海上旅游开发有限公司、烟台市西顺海上旅游有限公司、烟台悦海旅游服务有限公司、烟台清泉海洋科技有限公司。



图 1.6-3 滨海一带旅游航线现状

近年，市区滨海旅游业逐渐发展，2018 年近海游客流量约为 35 万人次；2019 年约为 42 万人次；2020 年受新冠肺炎疫情影响，客流量骤降，约 19 万人次。随着新型冠状病毒感染实施“乙类乙管”，2023 年旅游业回暖明显，预计可恢复至疫情前水平。

表 1.6-2 烟台市区滨海一带近海游客运量

年份	2018	2019	2020	2021	2022
客运量 (万人次)	35	42	19	24	18

3) 崆峒岛旅游现状（数据来源：新绎公司）

目前崆峒岛仅开通一条出入岛航线：旅游大世界-崆峒岛旅游航线。该航线前期主要为陆岛交通功能，2017 年岛上居民全部搬迁出岛，后续开始崆峒胜境项目的开发建设。

表 1.6-3 崆峒岛近 5 年客运情况

年份	2018	2019	2020	2021	2022
客运人数 (人次)	42000	60244	21864	23670	26728

(2) 客源分析

1) 国内客源（数据来源：烟台市文旅局公开数据）

根据烟台市文旅局相关统计数据，烟台市国内旅客的来源以省内为主，约占总量的 50%~60%，其次为河北、北京、辽宁、黑龙江、河南、江苏、上海等地，各省占比详见图 1.6-4、图 1.6-5 及表 1.6-4。

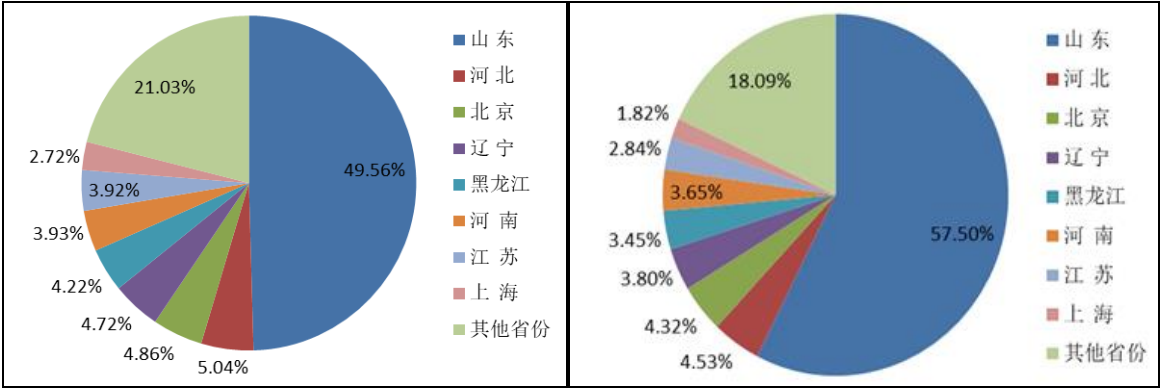


图 1.6-4 2019 年各省客源占比 图 1.6-5 2021 年各省客源占比

表 1.6-4 2019~2021 年烟台市客源各省占比

省份	2019 年	2020 年	2021 年
山东	49.56%	58.11%	57.50%
河北	5.04%	5.17%	4.53%
北京	4.86%	3.21%	4.32%
辽宁	4.72%	4.17%	3.80%
黑龙江	4.22%	2.92%	3.45%
河南	3.93%	3.99%	3.65%
江苏	3.92%	3.46%	2.84%
上海	2.72%	1.80%	1.82%
其他省份	21.03%	17.17%	18.09%

从省内各市数据看，威海、青岛、潍坊是主要的省内市外客源，其次是济南、淄

博、临沂等地，详见图 1.6-6 及表 1.6-5。

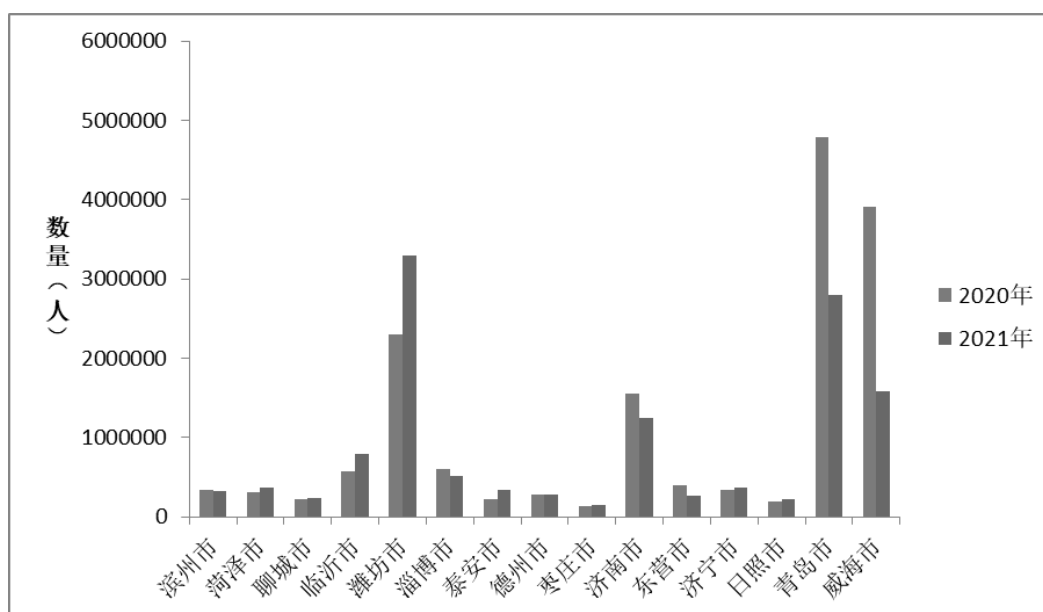


图 1.6-6 2020~2021 年烟台市省内市外客源量
表 1.6-5 2020~2021 年烟台市省内市外客源情况

省内各市	2020 年	2021 年
滨州市	341124	319731
菏泽市	314935	361610
聊城市	226133	242246
临沂市	565547	797209
潍坊市	2293708	3286842
淄博市	607134	509286
泰安市	226375	340683
德州市	285548	284366
枣庄市	131495	144490
济南市	1549065	1244501
东营市	394794	263713
济宁市	341048	361995
日照市	191602	215564
青岛市	4782632	2790593
威海市	3910475	1577523

2) 国际客源（数据来源：烟台市统计年鉴 2022）

2010 年烟台市接待海外旅客 47.20 万人，2019 年接待海外旅客 65.04 万人，年均增

速 3.78%。2020 年后受疫情影响，国际海运客运业务全部暂停，其他方式国际客运也遭受极大影响，旅客量极速下滑。

根据数据分析知，烟台市主要的客源是韩国、日本、美国、新加坡、英国、德国、俄罗斯、法国、加拿大等。韩国是烟台市最大客源、占总量的一半左右；其次为日本，占总量的 10%左右。

表 1.6-6 烟台市国际客源统计（按国别和地区）

国别	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
总计	472023	575137	613245	637775	637800	650446	120424	46400
亚洲	327286	506025	540419	555245	419406	556100	105486	31617
印度	3286	3305	3506	3231	3134	3453	142	68
印度尼西亚	2101	3240	3440	3609	3606	3938	21	20
日本	67068	57359	59853	61594	61386	61215	4882	5939
马来西亚	3342	2994	3176	4252	4353	5141	374	132
蒙古	470	879	924	2066	1964	1606		2
菲律宾	5410	4595	4879	4843	4723	3900	117	14
新加坡	7040	8919	9465	10138	10276	14158	1056	225
韩国	228267	290262	310286	328885	316835	317981	72570	24941
泰国	1501	1324	1406	1511	1593	5321	964	83
非洲	465	3128	3034	3290	3272	5246	347	98
欧洲	35933	40814	50848	45606	46265	49005	3249	4341
英国	7113	8223	8705	9468	9331	9747	549	1311
德国	7787	8378	8871	9921	9501	9668	988	846
法国	5293	7394	7823	8219	8108	8013	384	967
意大利	6269	4940	5012	5597	5358	5402	131	175
荷兰	752	1145	1247	1316	1374	1300	66	14
瑞典	601	536	809	967	1029	905	159	16
瑞士	1265	1007	1038	1146	1119	1179	68	256
俄罗斯	4249	5401	6094	6494	6786	8951	593	557
美洲	17911	19084	20609	21612	22560	26584	6965	4885
加拿大	4910	6194	6512	6500	6476	7956	1013	1170
美国	10915	11905	12365	13647	14280	17348	5942	3674
大洋洲	5811	5867	5163	6955	6996	8653	600	1019
澳大利亚	4243	4398	4623	5000	4997	5724	409	948

新西兰	1243	1108	1397	1550	1580	2564	171	15
其他	2622	219	357	5067	5543	4858	3777	2338

注：数据来源烟台市统计年鉴，单位：人。

（3）吞吐量预测

根据《崆峒胜境项目概念规划》，崆峒岛旅游年游客数量第一年 100 万，第二年 110 万，第三年 120 万，第四年 130 万，第五年 140 万，第六年 150 万，第七年以后稳定在 160 万。预测至 2035 年旅游大世界发往崆峒岛客流量 23 万。

耕海 1 号海洋牧场（一期）从 2020 年 7 月 10 日试运营至 2020 年 10 月 31 日闭园，旅客接送量 1.2 万人次。根据前期相关调研资料，预计两期项目全部启动后，旅客发送量可达 4 万人次。

海上游发送量可参考周边海上游旅客发送量，周边海上游自 2015 年至今海上游发送量见下表。

表 1.6-7 周边海上游发送量

年份	发送量（万人）	增幅（%）	占进岛人数比重（%）
2015	20.33	35.80	15.14
2016	21.19	4.23	15.77
2017	28.09	32.56	19.55
2018	17.51	-37.66	12.31
2019	18.87	7.77	13.83
2020	7.48	-60.36	11.40
2021	8.95	19.70	12.90

参考海上游发送量占进岛人数比重及旅游大世界码头建设规模，预测海上游及近海游发送人数约 5 万人。

综上所述，预测至 2035 年旅游大世界发往崆峒岛客流量约 23 万人，发往耕海 1 号人数约 4 万人，海上游及近海游发送量约 5 万人，年旅客发送量约 32 万人，年吞吐量 64 万人。

1.6.2 项目建设必要性

（1）项目用海与产业政策及其他相关规划的符合性分析

1）与国家产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本工程属于“三十四、旅游业”中

“2.旅游新业态：文化旅游、康养旅游、乡村旅游、生态旅游海洋旅游、森林旅游、草原旅游、湿地旅游、湖泊旅游、冰雪旅游红色旅游、城市旅游、工业旅游、体育旅游、游乐及其他旅游资源综合开发、旅游基础设施建设和运营、旅游信息等服务，智慧旅游科技旅游、休闲度假旅游、自驾游、低空旅游、邮轮游艇旅游及其他新兴旅游方式服务体系建设”

本项目建设旅游码头，包括 4 个客船泊位，为旅游基础设施建设。项目建成后，将极大提高码头的运营效率，满足崆峒岛开发后的游客运量需求，促进海岛经济的发展，提高社会效益。

因此，本项目符合国家及地方产业政策，属于鼓励类项目。

2) 与《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》符合性分析

《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，指出“坚持把海洋作为高质量发展的战略要地，更加注重经略海洋，加强海洋资源开发与保护，在发展海洋经济上走在前列，为海洋强国建设作出山东贡献。”

加快发展现代海洋服务业。**拓展海洋旅游功能**，规划建设海洋主题公园、国家海洋科技馆，**发展邮轮、游艇、海上运动等海洋旅游业态**，完善海洋牧场旅游服务设施。支持青岛打造国际邮轮母港，推进烟台、威海、日照开展邮轮无目的地公海游试点。建设海洋经济要素交易市场，加快推动海洋金融体系建设，做优做强山东海洋产权交易中心、青岛蓝海股权交易中心、日照大宗商品交易中心、国际海洋商品交易中心。办好世界海洋发展大会。

本项目主要建设旅游码头，满足了上岛游客的水陆交通需求，也满足岛上人员日常生活所需的物资运输，将加快推进烟台建成中国最佳滨海旅游城市和中国旅游强市的战略，同时为区域产业经济注入新的活力，有利于拓展海洋旅游功能。项目建设符合《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》。

3) 与《烟台市“十四五”文化和旅游发展规划》符合性分析

根据《烟台市“十四五”文化和旅游发展规划》的要求，烟台市加快构建烟台特色、烟台优势的现代文旅产业发展体系，统筹构建空间与业态均衡发展新格局。重点打造八个组团：昆嵛山生态文化组团、金山湾度假酒店集群组团、养马岛生态旅游岛组团、芝罘仙境组团（崆峒岛、烟台山、芝罘湾、朝阳街、所城里五位一体，主打古城、红酒、海岛游）、海上世界组团（船港城游购娱于一体的商旅综合体）、开发区滨

海康养度假会展组团、蓬莱仙境组团、长岛生态度假岛组团；充分挖掘烟台海洋旅游资源优势，构建“一路贯通、一廊串联、三湾突破、三极崛起”陆海统筹发展格局，建设海洋旅游示范区，全面升级滨海游、海上游、海岛游。加快长岛、养马岛、崆峒岛等海岛旅游开发，坚持“一岛一主题”差异定位，打造海岛旅游集群。提升市区滨海游、崆峒岛环岛游、长岛观岛游等海上观光品质；重点发展红色文化游、仙道文化游、非遗体验游、博物馆游、艺术游、美食游 6 大主题产品，依托蓬莱阁、三仙山、八仙过海、长岛、昆嵛山、太虚宫等得天独厚的仙道文化资源，开展“寻仙游”，诠释烟台特质文化符号，彰显仙境海岸魅力。加强数字文化内容原创能力建设，挖掘海洋文化、胶东民俗文化、仙道文化等优势地域文化，培育和塑造一批具有鲜明烟台文化特色的原创 IP。

本项目位于烟台市芝罘区，项目建设旅游码头，符合烟台市加快崆峒岛等海岛旅游开发要求，因此本项目符合《烟台市“十四五”文化和旅游发展规划》发展规划要求。

4) 与《烟台市滨海一带旅游船码头布局规划》符合性分析

根据《烟台市滨海一带旅游船码头布局规划》，结合烟台市滨海一带的城市空间发展特点，综合统筹码头建设条件、旅游资源、城市功能、交通条件、人口分布、相关产业布局等因素，规划滨海一带游艇与旅游船码头将形成“5+9+3”的空间布局。其中：

——“5”，即布局 5 处公共游艇码头。自西向东分别为：乐天游艇俱乐部码头、东港池游艇码头、海昌渔人码头游艇码头、马山寨游艇码头、龙湖葡醍海湾游艇码头。

——“9”，即在滨海一带打造 9 处海上旅游船码头，由西向东依次为北港池旅游码头、芝罘湾邮轮码头、芝罘湾广场码头、旅游大世界码头、崆峒岛旅游码头、耕海 1 号码头、黄海游乐城码头、马山寨旅游码头、养马岛旅游码头。

——“3”，远期结合“海上世界”、“崆峒胜境”项目开发以及游艇产业发展，预留北港池游艇码头、西港池旅游码头、西港池游艇码头。

本项目建设旅游大世界码头，与周边旅游资源相协调，是对《烟台市滨海一带旅游船码头布局规划》的规划的旅游码头的具体落实，项目建设符合《烟台市滨海一带旅游船码头布局规划》。

烟台市滨海一带旅游船码头布局规划

码头总体布局规划图



图 1.6.2-1 烟台市滨海一带旅游船码头布局规划图

(2) 本项目的建设是促进烟台市旅游发展，带动滨海一带近海游、海上游发展的需要

烟台市海岸线长 1000 多公里，岬湾相连，岛屿众多，海上旅游资源丰富。海洋空间作为 21 世纪的开拓地，越来越被人们重视。开发海洋和利用海洋，形成繁荣充实海洋生活空间，使人们能够享受到大自然风光和人文遗产。烟台市滨海一带位于烟台市东翼中心城市发展海岸带上，地处中心城区北面，面向黄海，占据环黄渤海经济圈和胶东经济圈的重要位置，北与辽东半岛一海相连，东与日、韩隔海相望，具有沟通东北地区 and 面向日、韩扩大开放的区位优势，是全市唯一处与城市中心区紧密结合的综合服务型海岸带。滨海一带是统筹海陆发展、建设海洋经济大市的重要资源，是烟台宜业宜居宜游城市建设的重要板块，是对外展示现代化国际滨海城市风貌和活力的重要窗口。2021 年 12 月，烟台滨海一带（养马岛-芝罘岛）控制性规划提出发展近岸旅游航线，海上旅游客运航线、特色海上公交等，规划一条途经芝罘岛—东港池—旅游大世界—耕海一号—黄海游乐城—马山寨—养马岛—崆峒岛的特色海上旅游公交线。打造以东港池客运码头、旅游大世界、耕海一号、黄海游乐城、养马岛、崆峒岛为中心点的海上观光走廊。

交通基础设施是发展观光旅游先决条件。目前烟台市区没有相应规模的码头供旅游

船舶靠泊，制约了海上旅游业发展。因此为加快海上旅游发展，落实市政府旅游发展战略，根据《烟台市旅游码头总体布局规划》（烟台市人民政府，2015.01）和前期调研分析，选址旅游大世界建设烟台市旅游码头。旅游大世界码头项目是烟台旅游码头的一部分，通过本项目建设，将带动烟台滨海旅游发展，促进烟台市旅游发展。

（3）本项目的建设是满足崆峒岛开发的需要

崆峒岛与烟台市区隔海相望，距大陆海岸线最近点 4.2 海里，是烟台中心海滨休闲旅游区的重要组成部分。崆峒岛小巧灵秀，主岛面积仅 0.84 平方公里，主峰海拔仅 63.8 米。主岛周围排列着扁担、马岛、加岛、豆卵、地留星、头孤、二孤、三孤等十几处小岛，如众星捧月般地簇拥着主岛，总面积 1.5 平方公里，岛岸线长约 23 公里，东侧现为一上岛码头，岛东南侧为一砾石海滩，西侧为沙滩，北侧为一片礁石。岛上风光优美，流传着许多美丽的传说，岛上海产资源十分丰富，盛产名贵的海参、鲍鱼、紫石房蛤、扇贝、直鲷等海珍品。

《烟台市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》第十章“实施新型城镇化战略统筹推进区域协调发展”第一节“增强中心城区龙头带动作用”中指出：“加快重点片区开发建设。把重点片区开发作为产城融合发展的重要抓手，整体推进芝罘仙境、海上世界、幸福新城、高铁新区、临空经济区、八角湾中央创新区、夹河新城、牟平新城、金山湾区等九大片区开发建设，打造城市经济新增长点、城市建设新亮点、城市形象新窗口。适时谋划启动一批新片区，形成多组团同步崛起的中心城区开发建设新局面。”崆峒胜境项目作为芝罘仙境项目“一岛”之一，以明朝《东游记》（八仙）和《山海经》典故等为主线，同时融入东方仙侠元素，打造神话沉浸式文化主题旅游度假区。

为加快推动滨海黄金旅游带改造提升，切实发展滨海游、海上游、海岛游等特色旅游项目及配套码头建设，保障崆峒胜境项目游客登岛，拟在旅游大世界建设旅游码头，是崆峒岛旅游发展的需要。

（4）本项目的建设是提升烟台市区旅游码头水平的需要

在旅游客运码头方面，烟台市区目前共设有烟台山、滨海广场西、滨海广场东、旅游大世界、月亮湾、栈桥、清泉寨、烟台大学东门海水浴场、崆峒岛等 9 个旅游船艇码头（站点）。其中，旅游大世界为大型旅游船简易靠泊站点，崆峒岛为陆岛交通码头，其它 7 个站点为距岸不超过 1 海里的小型旅游船艇经营站点。码头空间分布过于集中，资源利用耦合性差。现有码头设施分布较为集中，主要位于烟台山至烟台大学东门浴

场之间，部分未开发建设的岸线仍被生产性码头或其他功能占用。现状码头设施以临建为主，建设水平较低，与烟台滨海一带国际化的高标准定位不符，多数码头缺乏停车、公交等接驳设施，本项目的建设是打造标准化码头，提升烟台市区旅游码头水平的需要。

1.6.2 项目用海必要性

本项目主要建设旅游码头，项目海域使用类型为“游憩用海”中的“文体休闲娱乐用海”。本项目作为滨海旅游服务的基础设施用海，拟通过在现有陆域基础向外延伸建设透水码头，以获得良好水深条件及足够的岸线泊位资源；项目总体垂直现有水深等深线向东北延伸，然后在透水构筑物两侧各建设 2 个旅游客船泊位，可最大程度集约码头岸线并减少海域使用面积。本工程需要进行码头和港池建设，需要一定的海域，通过透水构筑物方式建设码头、通过围海的方式确权港池，以满足项目要求。项目不占用自然岸线，在现有人工岸线的基础上进行建设，项目建设内容及性质决定了用海的必要性。

综上所述，本项目用海选址是综合考虑区域发展、产业布局及调整、项目建设性质特点，依托条件等因素。因此，本项目用海是必要的。

1.7 项目用海需求

根据《海域使用分类（HYT 123-2009）》，项目用海类型一级类为旅游娱乐用海，二级类为旅游基础设施用海。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目用海类型一级类为游憩用海，二级类为文体休闲娱乐用海。

本项目用海面积 0.5727hm²，其中，码头用海面积为 0.1488hm²，用海方式为透水构筑物；港池水域的用海面积为 0.4239hm²，用海方式为港池、蓄水。

项目申请用海期限 25 年。

本项目不占用自然岸线，占用人工岸线 10.05m。

项目宗海位置图、宗海界址图见附图 5a、5b。

表 1.7-1 宗海界址点坐标列表

序号	北纬	东经	序号	北纬	东经
1	37° 32′ 08.584″	121° 25′ 28.214″	10	37° 32′ 13.030″	121° 25′ 30.322″
2	37° 32′ 08.577″	121° 25′ 28.623″	11	37° 32′ 09.971″	121° 25′ 28.856″
3	37° 32′ 09.854″	121° 25′ 29.235″	12	37° 32′ 08.635″	121° 25′ 28.215″
4	37° 32′ 12.914″	121° 25′ 30.702″	13	37° 32′ 09.623″	121° 25′ 29.996″

5	37° 32' 13.004"	121° 25' 30.737"	14	37° 32' 12.834"	121° 25' 31.536"
6	37° 32' 13.076"	121° 25' 30.692"	15	37° 32' 13.068"	121° 25' 30.775"
7	37° 32' 13.123"	121° 25' 30.585"	16	37° 32' 13.184"	121° 25' 30.394"
8	37° 32' 13.139"	121° 25' 30.478"	17	37° 32' 13.412"	121° 25' 29.633"
9	37° 32' 13.109"	121° 25' 30.371"	18	37° 32' 10.202"	121° 25' 28.095"

2.项目所在海域概况

2.1 海洋资源概况

工程附近海域主要资源包括港口资源、旅游资源、渔业资源等。

2.1.1 港口资源

烟台港为中国 10 大枢纽港口之一，截至 2019 年底，烟台港共有生产性泊位 101 个（不含 3000 吨级以下泊位），泊位长度 22839m，其中万吨级及以上泊位 74 个，最大为 30 万吨级矿石泊位。

目前芝罘湾沿岸 13.5km 岸线基本开发完毕，并为城市所围抱，港口发展空间有限。规划芝罘湾港区今后以功能调整为主，将干散货以及化肥、钢铁、商品汽车等通用货类逐步调整西港区，与城市中心距离较近的部分老港区逐步退出货运功能。规划芝罘湾港区控制散货码头发展规模，近期保留客货滚装、铁路轮渡、集装箱、旅游生活等功能，远期集装箱运输功能调整至西港区。规划芝罘湾港区码头岸线总长 10.4km，陆域总面积 6.3km²，可整合形成各类码头泊位 35 个，年综合通过能力 640 万 TEU、450 万辆、810 万人。

2.1.2 旅游资源

烟台旅游资源丰富。优美的自然风光和人文景观，每年吸引了大批中外游客前来观光旅游。截至 2018 年底，烟台市共有国家级旅游度假区 2 处，省级旅游度假区 8 处。共有 A 级旅游景区 92 处，其中 5A 级旅游景区 3 处、4A 级 20 处、3A 级 52 处、2A 级 17 处。有海阳、蓬莱 2 处国家级和养马岛、开发区金沙滩 8 处省级度假区，占全省总数的 22%。1998 年烟台成为首批 54 座“中国优秀旅游城市”之一。烟台典型的温带海洋性季风气候和分布较广的温泉资源为度假、疗养、居住提供了相同纬度区域所不能比拟的自然基础。烟台市 500m² 以上的基岩岛屿 72 个；海岛面积 68.57km²，占全省 40.7%，面积超过 1km² 的海岛有 13 个，其中有居民的岛 15 个，居民多从事渔业生产，形成了具有鲜明胶东风味的渔村。这些岛屿成为烟台市旅游开发的宝贵自然资源。

2.1.3 海洋空间资源

烟台市海岸线蜿蜒曲折，岬湾相间，沿海分布面积万亩以上的海湾 7 个，大陆岸线全长 702.5km，15m 等深线以内浅海面积 6560km²；零米等深线以内滩涂面积 284km²，其中硬质滩 17km²，主要分布在蓬莱、海阳、芝罘；软质滩 267km²，主要分布在莱州、

海阳、牟平；可养面积 230km²。全市分布有 500m² 以上的基岩岛屿 64 个，岛岸线长 206.6 km，岛屿面积 68.8km²。

2.1.4 渔业资源

烟台市位于山东半岛的东部，濒临渤、黄海，盛产对虾、海参、鲍鱼、扇贝等经济价值较高的 80 多个种类，是全国渔业基地之一。烟台市浅海生物多达 200 多种，具有较高经济价值的生物高达 100 多种，多分布于邻近的黄、渤海渔场。其次，温带海洋性季风气候、丰富的海水营养物质、广阔的浅海滩涂、复杂的地貌、地质类型，使烟台市海域成为多种鱼虾产卵索饵越冬洄游的必经之路和多种鱼虾贝藻繁衍生长的良好场所。所属海区处黄、渤海的接合部，受太平洋环流影响，海洋动植物资源十分丰富，是两大海区许多经济鱼虾产卵、越冬、索饵的天然良所和南北洄游的必经之路。沿海海域常见经济价值较高的水生动物有 70 多种，盛产小黄鱼、带鱼、鲅鱼、鲈鱼、鳎鱼、黄姑鱼、青鱼、比目鱼（牙鲆、石鲈、圆斑星鲈等）、对虾、鹰爪虾、三疣梭子蟹、墨鱼、海蜇等。浅海海底和滩涂广泛分布有贻贝、扇贝、魁蚶、牡蛎、鲍鱼（皱纹盘鲍）、竹蛏、缢蛏、文蛤、杂色蛤、泥蚶、毛蚶、海螺和海参（刺参）、海胆（马粪海胆）等，其中刺参驰名中外。沿海一线水生植物资源丰富，其中有经济价值的常见品种有海带、裙带、石莼、石花菜、边紫菜、羊栖菜、江篱等。

2.1.5 养殖资源

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

2.2 海洋生态概况

2.2.1 气象条件

烟台市地处山东半岛东部，东连威海，西接潍坊，西南与青岛毗邻，濒临渤海和黄海，与日本和朝鲜半岛隔海相望，是我国首批沿海开放城市之一。烟台依山傍海，气候宜人，属于暖温带大陆性季风气候，与同纬度内陆地区相比具有雨水适中，空气湿润，气候温和的特点，可谓冬无严寒，夏无酷暑。

根据芝罘岛海洋站 2008-2018 年的观测资料统计分析如下：

2.2.1.1 气温

芝罘岛海洋站累年平均气温为 11.8℃；1 月是全年气温最低月，多年 1 月平均气温为 -2.2℃，累年极端最低气温-13.1℃；最热月份出现在 8 月，多年月平均气温 24.3℃，芝罘岛海洋站累年平均气温为 11.8℃；1 月是全年气温最低月，多年 1 月平均气温为-2.2℃，累年极端最低气温-13.1℃；最热月份出现在 8 月，多年月平均气温 24.3℃。

2.2.1.2 降水

本地区年平均降水量为 495.8mm，多集中在 6~9 月。历年最高降水量 983.4mm,最少降水量 305.5mm，日最大降水量 111.0mm。年平均降水日数 80.2d。多年平均降雪日数 20.6d，最多年份 35d，最少年份 8d，初雪日在 11 月 10 日，终雪日 3 月 24 日。

2.2.1.3 雾

烟台地区主要为辐射雾，次为平流雾。年平均雾日数为 27.0d，最多年份 41d，最少年份为 15d。春、夏两季雾日较多，雾一般在夜间至早晨形成和发展，日出后减弱或消散。

2.2.1.4 风况

本地区风随季节变化而变化，夏季盛行 SSE 向风，冬季盛行 NW 向风。常风向为 SSE 向，频率为 11%，次常风向为 NNW 向，频率为 10%，强风向为 NW，次强风向为 SSE 向。历年年平均风速 5.6m/s，最大风速为 40m/s。月平均风速 11 月至翌年 1 月最大，其中尤以 11 月为最大，为 6.6m/s，夏、秋季最小，其中尤以 9 月份为最小，为 4.5m/s，6~9 月各月平均风速均不大于 5m/s。春季平均风速较秋季为大。

2.2.2 水文条件

2.2.2.1 潮位

(1) 高程基准面为当地理论最低潮面(在 1985 国家高程基准面下 1.422m)，其与 1985 国家高程基准面的关系如下：

1) 高程换算关系

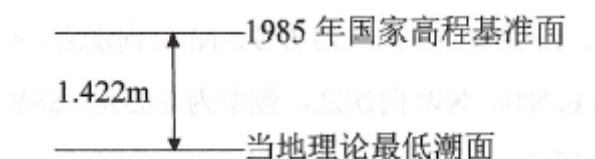


图 2.2.2-1 各基准面关系示意图

2) 潮位特征值

最高高潮位:

4.05m;

最低低潮位:

-1.04m;

平均高潮位:

2.37m;

平均低潮位:

0.65m;

平均海平面:

1.45m;

平均潮差:

1.72m。

3) 设计水位

设计高水位: 3.82m

设计低水位: 2.91m

极端高水位: 0.34m

极端低水位: -0.96m

2.2.2.2 波浪

(1) 波浪概况

芝罘岛海洋站在芝罘岛北侧进行了长期的波浪观测工作（1980 年至今）。观测点位于东经 121°26′，北纬 37°36′，测波点水深为 17.3m，使用仪器为 HAB-2 型岸用测波仪，每日进行 4 次（08 时、11 时、14 时、17 时）观测，大风浪过程中进行加密观测。

芝罘岛海洋站的 1 月和 11 月 NNW 向风浪居多，N 向次之。2 月、3 月和 12 月 NNW 向风浪居多，NW 向次之。4 月 NW 向和 NNW 向风浪居多，N 向次之。5 月和 8 月 NW 向风浪居多，NNW 向次之。6 月 NW 向风浪居多，ENE 向次之。7 月 ENE 向风浪居多，E 向次之。9 月 NNE 向风浪居多，NNW 向次之。10 月 NNW 向风浪居多，NNE 向次之。全年 NNW 向风浪居多，频率为 6.79%，NW 向次之，频率为 6.05%，SSW 向和 SW 向最少，频率均为 0.01%。

图 2.2.2-2 各月及全年各向风浪频率统计图（1981~2019 年）

图 2.2.2-3 各月及全年各向涌浪频率统计图（1981~2019 年）

全年各向平均波高为 0.6~1.4 米，大值主要分布于 NNW~NNE 向，小值主要分布于 SSW 向和 SW 向。全年各向最大波高 NW 向最大，为 6.4 米；NNW 向次之，为 6.0 米；SSW 向最小，为 0.9 米。

表 2.2.2-1 全年各向平均波高和最大波高（1981—2019 年） 单位：米

图 2.2.2-4 全年各向平均波高和最大波高（1981—2019 年）

图 2.2.2-5 1、4、7 月和 10 月各向平均波高和最大波高（1981—2019 年）

1 月平均波高 N 向最大，为 1.6 米；ESE 向和 W 向最小，均为 0.8 米。最大波高 NNE 向最大，为 5.9 米；N 向次之，为 5.1 米；ESE 向最小，为 1.1 米。

4 月平均波高 NNW 向最大，为 1.2 米；SE 向和 SSE 向最小，均为 0.7 米。最大波高 NNW 向最大，为 5.5 米；NW 向次之，为 4.6 米；S 向最小，为 0.9 米。

7 月平均波高 NNE 向最大，为 1.1 米；E 向、SE 向、S 向、SSW 向和 WNW 向最小，均为 0.7 米。最大波高 NNE 向和 ENE 向最大，均为 3.7 米；NE 向次之，为 3.3 米；SSW 向和 WNW 向最小，均为 0.8 米。

10 月平均波高 N 向、NNE 向和 NNW 向最大，均为 1.4 米；SSW 向最小，为 0.6 米。最大波高 NNW 向最大，为 6.0 米；N 向次之，为 5.2 米；SSW 向最小，为 0.7 米

2.2.2.3 海流

中国海洋大学于 2019 年 8 月大潮期间进行了单周日海流同步观测资料，观测时间为 2019 年 8 月 3 日 9:00（阴历七月初三）至 8 月 4 日 10:00（阴历七月初四）。调查站位见表 2.2.2-2 和图 2.2.2-6。

图 2.2.2-6 海流调查站位
表 2.2.2-2 海流观测站位表

（1）海流实测资料统计分析

根据 2019 年 8 月的实测海流资料观测特征值，分别统计各站位大潮期的表层、中层、底层涨落潮平均流速和最大流速、流向，统计结果见表 2.2.2-3，海流矢量图见图

2.2.2-7-2.2.2-9。

1#~4#站点表层、中层、底层平均流速分别介于 9.7~25.1cm/s、10.1~20.9cm/s、8.4~14.5cm/s 之间；涨潮时表层、中层、底层最大流速分别介于 20.3~38.4cm/s、21.5~34.5cm/s、18.3~28.9cm/s 之间，落潮时表层、中层、底层最大流速分别介于 12.9~45.5cm/s、13.6~38.5cm/s、15.9~24.3cm/s 之间。

从流速平面分布来看，1#~4#站点涨潮时表层最大流速出现在 1#站，最大流速为 38.4cm/s，对应流向为 134.9°，落潮时表层最大流速出现在 2#站，最大流速为 45.5cm/s，对应流向为 106.6°；涨潮时中层最大流速出现在 4#站，最大流速为 34.5cm/s，对应流向为 137.0°，落潮时中层最大流速出现在 2#站，最大流速为 38.5cm/s，对应流向 98.2°；涨潮时底层最大流速出现在 1#站，最大流速为 28.9cm/s，对应流向为 164.6°，落潮时底层最大流速出现在 2#站，最大流速为 24.3cm/s，对应流向 288.0°。

从涨落潮最大流速看，各站点表层最大流速均大于底层最大流速。

表 2.2.2-3 海流观测特征值 单位：流速（cm/s）；流向（°）

测站			1#	2#	3#	4#	最小值	最大值
平均流速								
最大流速								

图 2.2.2-7 表层海流矢量图

图 2.2.2-8 中层海流矢量图

图 2.2.2-9 底层海流矢量图

(2) 海流准调和分析

1) 潮流性质

《港口与航道水文规范》(JTS145-2015) 中规定, 潮流通常分为正规半日潮流、不正规半日潮流、不正规日潮流及正规日潮流。潮流性质判别依据为 $K=(W_{O1}+W_{K1}) / W_{M2}$, 其判别标准分别为:

$K \leq 0.5$ 正规半日潮流 $0.5 < K \leq 2.0$ 不正规半日潮流

$2.0 < K \leq 4.0$ 不正规日潮流 $K > 4.0$ 正规日潮流

其中 W_{O1} 、 W_{K1} 、 W_{M2} 分别为 O_1 、 K_1 、 M_2 分潮潮流椭圆长半轴之值。

根据 2019 年 8 月调查资料, 1#、2#、3#、4#站位的潮型系数基本为 $0.5 < K \leq 2.0$, 调查海域为不正规半日潮流。

表 2.2.2-4 潮流性质判别系数 $(W_{O1}+W_{K1})/W_{M2}$

时间	测站	$(W_{O1}+W_{K1}) / W_{M2}$		
		表层	中层	底层
2019 年 8 月 3 日~4 日				

2) 潮流运动形式

潮流的运动形式取决于本海区主要分潮流的椭圆要素。本海区的潮流为半日潮流, 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, “+” 表示分潮流为逆时针旋转, “-” 则为顺时针旋转。

潮流的运动形式分旋转流和往复流, 通常以椭圆率 K' 的绝对值大小来判断, 当 $|K'| = 1$ 时, 潮流椭圆成圆形, 各方向流速相等, 为纯旋转流; 当 $|K'| = 0$ 时, 潮流椭圆

为一直线，海水在某一直线上往返流动，为典型往复流。 $|K'|$ 值通常在 0-1 之间， $|K'|$ 值越大，旋转流的形式越显著， $|K'|$ 值越小，往复流的形式越显著。

根据 2019 年 8 月调查资料，经计算所有站位的 M2 分潮流椭圆率 $|K'|$ 值均小于 0.5，该海域潮流运动形式为往复流（见表 2.2.2-5）。1#、2#、4#站位各层椭圆率均为负值，潮流矢量的旋转方向为顺时针方向旋转；3#站位各层椭圆率均为负值，潮流矢量的旋转方向为逆时针方向旋转。

表 2.2.2-5 大潮期 M₂椭圆率 K'值表

时间	测站	K'		
		表层	中层	底层
2019 年 8 月 3 日~4 日				

3）潮流的平均最大流速和可能最大流速

《港口与航道水文规范》（JTS145-2015）中规定，按准调和分析方法分析的结果，确定潮流椭圆要素，并用下列公式计算大、中、小潮期间潮流的平均最大流速矢量。

对半日潮流区，平均最大流速 $\vec{V}_M$ 按下式计算：

$$\vec{V}_{M_S} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2}$$

$$\vec{V}_{M_M} = \vec{W}_{M_2}$$

$$\vec{V}_{M_N} = \vec{W}_{M_2} - \vec{W}_{S_2}$$

式中， $\vec{V}_{M_S}$ 、 $\vec{V}_{M_M}$ 和 $\vec{V}_{M_N}$ 分别为大、中、小潮平均最大流速矢量； $\vec{W}_{M_2}$ 、 $\vec{W}_{S_2}$ 分别为主太阴半日分潮流、主太阳半日分潮流的椭圆长半轴矢量。

根据 2019 年 8 月调查资料，经计算可得各站位表层、中层、底层的平均最大流速的量值与方向（见表 2.2.2-6）。由表可以看出，大潮期各站位表层、中层和底层平均最大流速均出现在 1#站，其中表层平均最大流速为 16.6cm/s，流向为 326.8°；中层平均最大流速为 15.4cm/s，流向为 341.6°；底层平均最大流速为 11.5cm/s，流向为 346.0°。

表 2.2.2-6 平均最大流速计算值 单位：流速（cm/s）；流向（°）

时间	测站	表层		中层		底层	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向
2019 年 8 月							

本海域主要为非正规半日潮流，根据《港口与航道水文规范》（JTS145-2015），潮流

的可能最大流速采用下式中计算的大值。

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

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.60\vec{W}_{K_1} + 1.45\vec{W}_{O_1}$$

根据 2019 年 8 月调查资料，经计算可得各站位表层、中层、底层的可能最大流速的量值与方向（见表 2.2.2-7）。由表可以看出，各站位表层和中层可能最大流速均出现在 1# 站，表层最大可能流速为 25.1cm/s，流向为 325.2°；中层可能最大流速为 23.3cm/s，流向为 334.3°。底层可能最大流速出现在 2#，为 14.8cm/s，流向为 320.1°。

表 2.2.2-7 可能最大流速计算值 单位：流速（cm/s）；流向（°）

时间	测站	表层		0.6H		底层	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向
2019 年 8 月							

4) 潮流水质点运移位移

潮流水质点的运移距离有平均最大距离和可能最大距离之分。

按《港口与航道水文规范》（JTS145-2015）的规定，对半日潮流海区，水质点的平均最大运移距离按下式计算：

$$\vec{L}_{M_s} = 142.3\vec{W}_{M_2} + 137.5\vec{W}_{S_2}$$

$$\vec{L}_{M_m} = 142.3\vec{W}_{M_2}$$

$$\vec{L}_{M_n} = 142.3\vec{W}_{M_2} - 137.5\vec{W}_{S_2}$$

对非规则半日潮流海区，质点的可能最大运移距离采用下式计算的最大值。

$$\vec{L}_{\max} = 184.3\vec{W}_{M_2} + 171.2\vec{W}_{S_2} + 274.3\vec{W}_{K_1} + 295.9\vec{W}_{O_1} + 71.2\vec{W}_{M_4} + 69.9\vec{W}_{MS_4}$$

$$\vec{L}_{\max} = 142.3\vec{W}_{M_2} + 137.5\vec{W}_{S_2} + 438.9\vec{W}_{K_1} + 429.1\vec{W}_{O_1}$$

式中 $\vec{L}$ 代表潮流水质点的运移距离矢量，其它符号的含义同前。

根据 2019 年 8 月调查资料，经计算可得各站位表层、中层、底层的水质点平均最大运移距离的量值与方向（表 2.2.2-8）。大潮期表层、中层、底层的平均最大运移距离均出现在 1# 站，其中表层平均最大运移距离为 2346.5m，方向为 326.8°；中层平均最大运移距离为 2168.5m，方向为 341.6°；底层平均最大运移距离为 1619.4m，方向为 346.0°。

表 2.2.2-8 平均最大运移距离 单位：距离（m）；流向（°）

时间	测站	表层		0.6H		底层	
		距离	流向	距离	流向	距离	流向

2019 年 8 月							

根据 2019 年 8 月调查资料，经计算可得各站位表层、中层、底层的水质点可能最大运移距离的量值与方向（表 2.2.2-9）。由表可以看出，各站位表层和中层可能最大运移距离出现在 1#站，表层最大可能运移距离为 4339.6m，方向为 325.3°；中层最大可能运移距离为 3754.4m，方向为 331.1°；底层可能最大运移距离出现在 2#，为 2460.5m，方向为 314.2°。

表 2.2.2-9 可能最大运移距离计算值 单位：距离（km）；流向（°）

时间	测站	表层		0.6H		底层	
		距离	流向	距离	流向	距离	流向
2016 年 8 月							

5) 余流

余流是指从实测海流中分离出潮流后所余下部分，包括风海流、沿岸流和潮致余流。根据准调和和分析得到的是潮致余流。由表 2.2.2-10 可以看出 2019 年 8 月余流值在 1.1~12.8cm/s 之间，2#站表层余流流速最大，为 12.8cm/s，流向为 80.8°，2#站底层余流流速最小，为 1.1cm/s。流向为 23.2°。

表 2.2.2-10 各站位余流计算值 单位：流速（cm/s）；流向（°）

测站	表层		中层		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
1#						
2#						
3#						
4#						

6) 小结

调查资料显示：涨潮流流向主要集中出现在偏东南向，落潮流流向主要集中出现在西北向。

各站各层潮流类型判别数均小于 2，其潮流性质主要为半日潮流，各站潮流运动形式以往复流为主。

大潮期各站位表层、中层和底层平均最大流速均出现在 1#站，其中表层平均最大流速为 16.6cm/s，流向为 326.8°；中层平均最大流速为 15.4cm/s，流向为 341.6°；底层平均最大流速为 11.5cm/s，流向为 346.0°。

各站位表层和中层可能最大流速均出现在 1#站，表层最大可能流速为 25.1cm/s，流向为 325.2°；中层可能最大流速为 23.3cm/s，流向为 334.3°。底层可能最大流速出现在 2#，为 14.8cm/s，流向为 320.1°。

大潮期表层、中层、底层的平均最大运移距离均出现在 1#站，其中表层平均最大运移距离为 2346.5m，方向为 326.8°；中层平均最大运移距离为 2168.5m，方向为 341.6°；底层平均最大运移距离为 1619.4m，方向为 346.0°。

各站位表层和中层可能最大运移距离出现在 1#站，表层最大可能运移距离为 4339.6m，方向为 325.3°；中层最大可能运移距离为 3754.4m，方向为 331.1°；底层可能最大运移距离出现在 2#，为 2460.5m，方向为 314.2°。

余流值在 1.1~12.8cm/s 之间，2#站表层余流流速最大，为 12.8cm/s，流向为 80.8°，2#站底层余流流速最小，为 1.1cm/s。流向为 23.2°。

2.2.3 地质地貌

(1) 区域地质构造

本区位于郯庐断裂带以东的鲁东隆的胶北凸起的北部，在栖霞复背斜东端北翼的福山向斜北翼，远古代粉子山运动基底褶皱后，长期处于风化剥蚀，缺失了第四纪以前的全部沉积，出露地层仅有元古界粉子山群和新生界第四系；出露的岩浆岩主要是元古界的花岗伟晶岩和一些后期的岩脉。工程周边地质分布见图 2.2.3-1。

该群岛大部基岩裸露，于沿海构成陡崖。地层层理清晰，主要岩性是一套含铁石英岩、长石石英岩、变质砂岩及少量以岩墙出露的辉绿岩和细粒石英岩。对比区域地层资料，它与芝罘岛标准剖面一致，属于古生代粉子山群。由于岛小而且分散，地层剖面不完整，就崆峒岛望鱼台西坡及担子岛东小山南侧的剖面表明，岩层倾向为 190~210°，倾角一般为 40° 左右。岩层厚度由 3~300cm 不等，其中薄层为片理状变质砂岩，较厚的层为含铁石英岩。

大地构造位于胶北隆褶带北部边缘，它是胶东群与粉子山群组成的复式褶皱及断裂复合体。栖霞复背斜呈 NE 向弧形展布，南翼较缓，北翼较陡，核部由胶东群组成。蓬莱—烟台、刘公岛—阜埠等近代海岸线，可能与俚岛—海西头断裂构造密切相关。

崆峒岛群大致位于胶北隆褶带北翼，岩层倾角 SSW，属单斜构造。垂直地层走向的节理比较发育，沿海陡崖可见沿节理错动带发育海蚀洞穴，相应地在岛陆形成马鞍状地形。

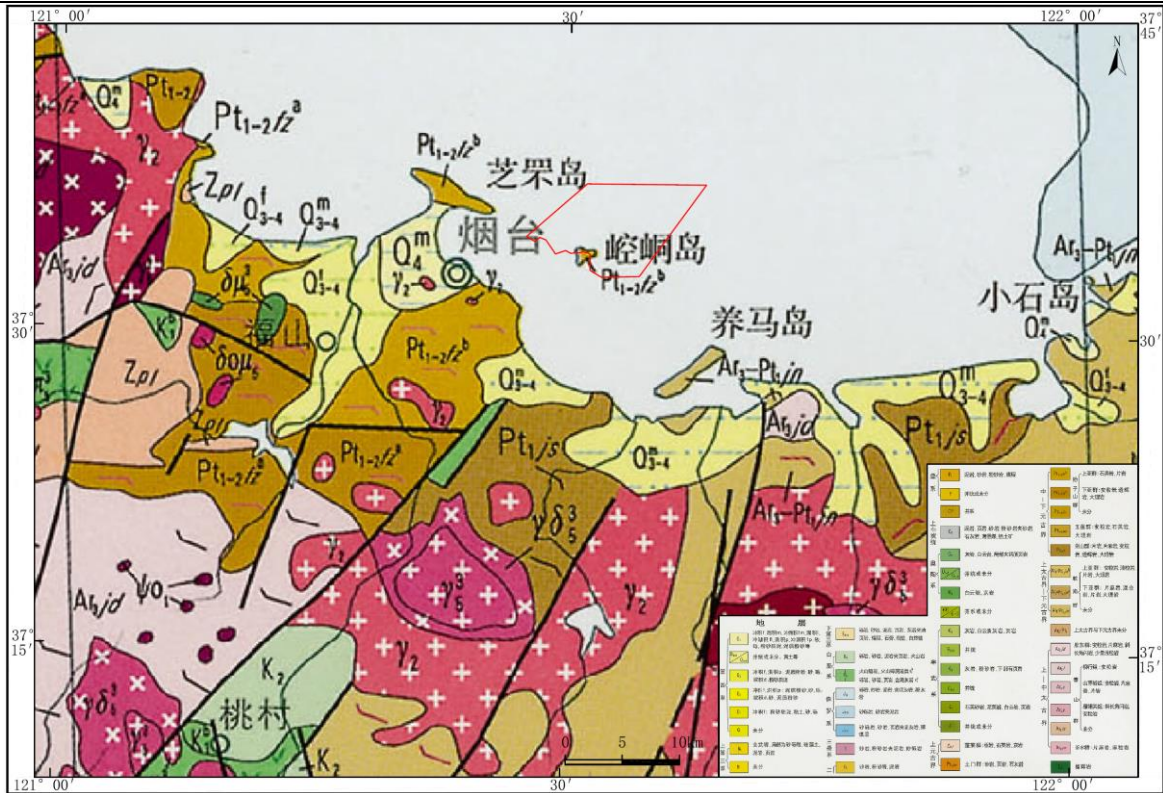


图 2.2.3-1 工程周边地质分布见图

(2) 地貌特征

芝罘岛南岸为胶东丘陵，西岸为芝罘岛连岛沙坝，北岸为陆连岛—芝罘岛，湾口有崆峒岛群的屏障；湾内海底平缓，向东缓斜，并以南北水道与黄海相连。

1) 海岸地貌

海蚀崖：以目前海蚀作用的基岩海蚀崖最为发育，部分是基岩上覆有陆相松散砂土层而引起的复合海蚀崖。另外，还有原海积地貌，因自然或人为破坏，引起近期海岸侵蚀而成的海滩涯。

芝罘岛的北岸全为基岩海蚀崖岸，该岸段的海蚀崖壁陡如削，崖高一般在 30~50m 左右，个别可达 70m 以上，近百米的直立悬崖，地势极为险峻，海蚀崖的下部常有海蚀嗣、穴发育。芝罘岛南岸有复台海蚀崖。此外，在烟台山、东炮台、雨岱山、崆峒岛岛群以及岛岸等基岩岸段，都有海蚀崖分布，高度一般小于 30m。在芝罘村南，清家寨附近等砂质海岸段，在海滩的后缘普遍有海蚀陡坎发育，坎高 0.5-20m。

海蚀洞、穴：在基岩海蚀崖岸上，海蚀洞、穴普遍发育，其规模不等，形态各异，主要分布于海蚀崖的中、下部。就较大规模的浪蚀洞而言，其底部高程一般不超过高潮面；而眭海水盐雾溶蚀而成的海蚀穴，其分布高度则较大。较大规模的海蚀洞常是沿着岩石节理、断层等岩石薄弱部位发育，如东口村北侧海岸的海蚀崖下部，见有沿 NE 向断

屡破碎带发育的一海蚀洞，深 3m 左右，高约 2m，呈口大里小，下宽上窄的三角体，洞口有砾石滩堤发育，每有较大风浪，海水即能直接作用于洞。

海蚀平台与海蚀柱：芝罘湾附近海岸，海蚀平台较发育，主要分布于芝罘岛沿岸、烟台山，东炮台，雨岱山、迟家沟东南等基岩岸段及“崆峒岛群”的岛岸，宽度各处不一，一般在 50m 以内，主要表现为向海倾斜的岩滩，其后缘(高潮位附近)常有不同规模、断续的砾石滩堤发育，从而构成了复合滩。另外，在有的海蚀平台上有海蚀柱残存，如芝罘岛北岸、“崆峒岛群”岛岸可见，其中东口村北侧海蚀平台上的海蚀柱，呈顶尘基大的金字塔形，基部有海蚀穴发育。

连岛沙坝与沙咀：芝罘湾西岸的芝罘连岛沙坝平面形态呈双曲线形，两端根部宽，中间窄，从高潮位以上部分计算，北端根部宽 900m 左右，腰部最窄处约 520m，向南增宽，过渡为三角形堆积体。芝罘岛连岛沙坝是一条高出平均高潮线的砂质堆积体，主要组成物质是中、细砂，其上有四条自芝罘岛南岸中部向南伸延的砂砾石堤。西部砂砾堤较长，较高，完全由粗大的砾石组成，东部的砾石堤较低，短小，由小砾石和砂混合组成。堤间为泻湖，沉积细粒物质。另在砂坝北端根部有一个形成较早的环状砾石堆积体，环内为一小泻湖，组成物质是青灰色和灰黑色的粉砂质泥和泥质粉砂，富含有机质和贝壳，贝壳种类主要有蛤仔、沙海螂，异白樱蛤-牡蛎，纵带锥螺等，均为居于潮间带或浅水区的泥沙质海底的生物种。另外，在湾口的担子岛、崆峒岛等岛屿，亦有连岛沙坝发育，其规模较小，组成物质较粗，主要为砂砾。

舵罗顶、担子岛、马岛、崆峒岛、夹岛等岛屿的岛岸岬角，都有不同规模的沙咀发育，常呈三角形潮间浅滩，组成物质主要为砂砾。

冲积、海积平原：从夹河口的近口段向东至烟台山东南的沿海砂质平原，属冲积海积平原，从其发育、形成过程分析，应属芝罘连岛沙坝的一部分。该平原在平面上呈一顶端向北的三角形，海拔高度一般为 4~5m，高出平均高潮面 1.2—1.5m 左右，组成物质主要为中、细砂，砾石较少，地势较平坦，但其西部由于受风力改造，风成地貌较发育，使地势略有起伏。

海滩：海滩范围从平均低潮线向陆延展到某些自然地理特征变化的地带，如海蚀崖或能生长永久性植物的地方，主要分布于西岸和南岸，在芝罘岛沿岸也有零星分布。根据物质特征，可分为沙滩和混合滩。沙滩主要分布于芝罘村至烟台港，烟台山与东炮台之间，宽度各处不一，以连岛坝岸段的宽度最大，200--300m，但大多围滩利用，其他岸段的海滩宽度仅几十米。组成物质主要为中、细沙，在西岸混有生活，工业垃圾。混合

滩分布于芝罘岛沿岸的相对凹入段，主要为在海蚀平台后缘发育砂砾质滩、堤，其上界为海蚀崖，堆积高度可达 5-6m，滩面坡度较大，砾石都有一定的磨圆，棱角已不明显。但砾径大小不一，成份都为当地基岩成份。另外，在东炮台和雨岱山也有混台滩分布。

人工地貌：随着海运、生产建设的发展，芝罘湾不断得到开发和利用，沿岸人工建筑，如码头，堤坝，多为石质，构成了芝罘湾的人工海岸地貌。

2) 海底地貌

芝罘湾低潮线以下海底地势自西向东倾斜，平均水深在 6-7m，北侧湾口最大水深可达 21m。根据底质、水深特点，并结合水动力条件分析，芝罘湾存在以下海底地貌类型：

水下岸坡：芝罘湾较浅，海底大部分属于水下岸坡，除近岸较陡外，其他海底较平缓，组成物质主要为细砂和粉砂，在海相沉积层下则为陆相冲积、洪积物或为基岩另外，在南部的近岸浅部有水下沙坝发育。

浅海平原：分布于水下岸坡的外围，多位于湾外，与黄海陆架连为一体。由于水动力较弱地势平坦，向外海缓倾，底质细腻，以粉砂质泥或淤泥为主。

水下洼地：系指北水道，一般以 10m 等深线为界，地势低洼，向外与浅海陆架平原相连，在芝罘岛东旺山岬角外近岸，明显存在一长椭圆形深潭，即所谓的近岸凹槽，是潮流、波浪冲刷近岸海底而成。芝罘湾的水下洼地，位于口门附近，处于涨落潮流的强流区，是潮流长期冲刷海底形成的负地形，底质较周围海底为粗。

芝罘湾地貌见图 2.2.3-2；周边水深地形图 2.2.3-3。

图 2.2.3-2 芝罘湾地貌图

图 2.2.3-3 周边水深地形图

2.2.4 工程地质

根据《旅游大世界护岸修复工程项目岩土工程勘察报告》（烟台金宇岩土有限责任公司，2023.02），分层如下：

（1）杂填土（ Q_4^{ml} ）：灰黑色-灰褐色，松散状态，以碎石砾砂为主，混大量粘性土及

风化岩块石，偶见大块。为人工近期回填，堆积时间约 20 年，土质不均匀，物理力学性质差，土层结构不稳定，大部分有沥青路面覆盖层。该层全场分布，钻探揭露厚度：4.80～7.60m，平均 6.20m；层底标高：-1.65～1.01m，平均-0.35m；层底埋深：4.80～7.60m，平均 6.20m。

(2) 粗砾砂 (Q4)：灰褐色，中密状态，湿-饱和，主要成分为石英、长石颗粒，颗粒一般呈棱角状，砂质不均匀，混有大量碎石风化岩碎屑。该层在场区内全场分布，钻探揭露厚度：0.60～1.30m，平均 0.94m；层底标高：-2.25～0.21m，平均-1.29m；层底埋深：5.60～8.20m，平均 7.14m。

(3) 强风化云母片岩 (Ptfg)：灰绿～暗褐色，鳞片变晶结构，片理构造，表层风化呈砂状，往下渐呈鳞片碎块状，主要矿物成分为云母，粒状矿物以长石为主，含少量石英。岩芯锤击声哑，岩体风化裂隙发育。岩石坚硬程度为极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。

表 2.2.4-1 场地内各土层的岩土参数设计值

土层名称	承载力特征值 fak (kPa)	压缩模量 Es (MPa)
(1) 杂填土	--	--
(2) 粗砾砂	200	20*
(3) 强风化云母片岩	500	50*

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010) 和《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，该区地震基本烈度为 7 度，设计基本地震加速度 0.10g。

2.2.5 海洋灾害

(1) 台风

据多年资料统计，影响烟台附近海域的台风每年有 1～2 次，一般多出现于 7～9 月份。台风路经本区时，伴有大风、大浪、暴潮和暴雨。如 8509 号台风，烟台出现 33.3m/s、SSE 向大风，最高潮位达 3.73m；受 9216 号台风影响，烟台港风速达 18～30m/s，出现解放以来最高历史潮位 4.03m。

(2) 风暴潮

烟台沿海是我国受风暴潮威胁较严重的海域，在港口规划与建设中必须考虑风暴潮的影响。

依据《中国海洋灾害四十年资料汇编》(1949-1990) 所载资料统计，烟台沿海地区 40 年内发生轻度以上风暴潮灾害 64 次，除 11 次为台风风暴潮灾害外，其余绝大多数为发生在渤海沿岸的温带系统风暴潮灾害。

烟台市黄海沿岸的较重风暴潮灾害发生后，低洼地区海水漫溢纵深一般仅为数里，特

重者有 30 里的记录。渤海沿岸较重风暴潮灾害发生时，海溢纵深一般可达数十里，特重者可达 50~60 里，造成经济损失数十亿元。虽然烟台发生风成增水的几率相对较少，但由于造成的灾害损失不可低估。2007 年 3 月 3 日至 3 月 5 日，受北方强冷空气和黄海气旋的共同影响，渤海湾、莱州湾发生了一次强温带风暴潮过程，烟台遭受近 40 年来最大风暴潮袭击，虽然各地紧急启动了“防风暴潮预案”，但由于风大浪急、潮位太高，全市沿海渔业损失严重，部分渔船损坏、许多海坝和虾池被冲毁，海洋灾害直接经济损失达 40.65 亿元。

（3）寒潮

寒潮一般出现在 11 月上旬至翌年 4 月上旬，其中以 11 月至翌年 1 月较多，寒潮来临，常出现 6 级以上大风，最大可达 9~10 级，风向主要在 NW~NE 之间，以 NNW 和 N 风最多，占 68.8%。近二十年来平均每年出现 3.2 次，受寒潮影响本海区出现偏 N 向大风，风速可达 9~10 级，且有偏 N 向的大浪，持续时间可达 3~4 天。

（4）暴雪

2005 年 12 月份，烟台连续三次遭受强降雪袭击，时间集中在 3~7 日、10~18 日和 20~21 日，累计降水量 80.3mm。而 1951 年以来，烟台市的降水量为历年同期的最大值，即历史极值为 1997 年的 46.7mm。此次雪灾由于降雪持续时间长、强度大，且伴有剧烈降温和偏北大风，给烟台群众生活和工农业生产带来了严重的影响，造成巨大经济损失。因此，工程在运营期应制定相应的应急预案和采取必要的预防措施来保证生产的安全进行。

（5）海冰

烟台市海冰出现时间多在 1 月下旬至 2 月下旬，严重期在 2 月上旬，冰厚在 5-15cm，最厚 20cm。历史资料记载：1935 年 1 月至 2 月初出现一次严重冰冻，冰厚达 61cm。近四十年未出现大的冰冻。据统计，1960 年至 1979 年 20 年间，只有 3 年海冰较重，该区出现了流冰和固定冰，最严重的是 1969 年，烟台港池和芝罘湾、套子湾全部被冰层覆盖。自 1980 年以来除 2010 年冬季外，烟台附近海域未出现大的冰冻。

（6）地震

烟台市处于威海-烟台-蓬莱-河北唐山北西走向、与陆地平行的地震断裂带。自 1948 年以来，在烟台附近海域发生的 4 级以上地震分别为：1948 年震级 6.0 级（这是烟台迄今为止发生的最大的一次地震）；1991 年 3 月 14 日分别发生的 4.5、4.7 级地震；1993 年 12 月 31 日分别发生的 4.8 和 4.0 级地震；1997 年 9 月 18 日发生的 4.8 级地震；2005 年 5 月

9日在牟平东北海域（37° 36' N，121° 48' E）发生的4.5级地震。

2.2.6 海水水质状况调查与评价

（1）调查时间及站位布设

海洋环境质量资料引自《崆峒胜境项目码头工程海域使用论证报告书》。中国海洋大学于2022年4月在工程附近海域进行了21个站位的水质调查、21个站位的沉积物调查、11个站位的生物调查。具体调查站位见附图6，各站的坐标见附表1。

（2）调查分析项目

水质调查内容主要包括：温度、盐度、pH、悬浮物（SS）、化学需氧量（COD）、溶解氧（DO）、石油类、无机氮（包括硝酸盐、亚硝酸盐和氨盐）、活性磷酸盐、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷。

（3）调查分析方法

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋调查规范》（GB 12763-2007）的规定进行。

水质（除油类）采样，水深<10m时只采表层水样，水深为10~25m时采表层和底层，水深为25~50m时采表层、10m和底层，油类仅采集表层。

样品采集、贮存、运输、预处理及分析测定过程均严格按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378-2007）中的要求进行。各项目所采用的分析方法及检出限见表2.2.6-1。

各项目分析方法见表2.2.6-1。

表 2.2.6-1 海水水质监测分析及检出限

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

(4) 评价标准与方法

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

1) 评价标准

根据《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的功能分区以及《海水水质标准》（GB 3097-1997）的水质分类要求，按照海域的不同使用功能和保护目标，海水水质分为四类：第一类适用于海洋渔业水域，海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区。第二类适用于水产养殖区，海水浴场，人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区。第三类适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。第四类适用于海洋港口水域，海洋开发作业区。各类水质标准值见表 2.2.6-2。

表 2.2.6-2 海水水质标准（GB3907-1997）（单位：mg/L，除 pH 值外）

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

2) 评价方法

①一般水质因子采用标准指数法进行评价，按下列公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —— i 项评价因子的标准指数；

C_i —— i 项评价因子的实测浓度；

S_i —— i 项评价因子的评价标准值。

②溶解氧（DO）采用下式计算：

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

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

$$\text{DO}_f = 468 / (33.1.6 + t)$$

式中： $I_i(\text{DO})$ ——溶解氧标准指数

DO_f ——现场水温及氯度条件下，水样中氧饱和浓度（mg/L）

DO_s ——溶解氧标准值（mg/L）

t——现场温度

③pH

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

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

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

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

式中： SpH ——pH 的污染指数；

pH ——pH 调查实测值*；

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

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

（5）海水水质质量状况与评价

1) 海水水质监测结果

2022 年春季水质监测结果见附表 3a，水质评价结果见附表 3b。

2) 水质质量状况与评价

评价结果表明，所有站位各项监测指标均满足其所在功能区水质标准调查水域的水质状况较好。

2.2.7 海洋沉积物质量现状调查与评价

（1）调查时间与站位布设

海洋沉积物质量资料引自《崧嵛胜境项目码头工程海域使用论证报告书》。中国海洋大学于 2022 年 4 月在工程附近海域进行了 21 个站位的水质调查、21 个站位的沉积物调查、12 个站位的生物调查。调查站位见附图 6，附表 1。

（2）调查分析项目

2022 年 4 月海洋沉积物现状调查因子，包括：有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷，共计 10 项。

（3）调查分析方法

样品采集、贮存、运输、预处理及分析测定过程均按《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB 17378-2007）中的要求进行。各项目所采用的分析方法见表 2.2.7-1。

表 2.2.7-1 沉积物项目分析方法

监测项目	分析方法	检出限（10 ⁻⁶ ）
含水率	重量法	--
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	300
油类	荧光分光光度法	1.0
硫化物	离子选择电极法	0.2
铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.5
铅	无火焰原子吸收分光光度法	1.0
锌	火焰原子吸收分光光度法	6.0
镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.04
铬	无火焰原子吸收分光光度法	2.0
汞	原子荧光法	0.002
砷	原子荧光法	0.06

（4）评价标准与方法

1）评价标准

根据《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的功能分区以及《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）的沉积物分类要求，按照海域的不同使用功能和环境保护目标，海洋沉积物质量分为三类：第一类适用于海洋渔业水域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区。第二类适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。第三类适用于海洋港口水域，特殊用途的海洋开发作业区。各类标准的标准值见表 2.2.7-2。

表 2-2.7-2 各类标准的标准值（GB18668-2002）

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

2）评价方法

沉积物环境质量评价采用单因子标准指数法进行，公式如下：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中：I_i—i 项评价因子的标准指数；

C_i—i 项评价因子的实测浓度；

S_i—i 项评价因子的评价标准值。

（5）沉积物质量状况与评价

1）沉积物监测结果

2022 年春季沉积物监测结果见附表 4a。

2）沉积物评价结果

2022年春季沉积物质量评价结果见附表4b,

本次调查工程周边及附近海域沉积物除个别站位石油类、铜、铬超标外,其余各调查站位各监测因子均符合所在功能区的海洋沉积物质量标准要求,沉积物质量良好。沉积超标站位位于近岸区域,很可能与陆域入海污染物有关。

2.3 海洋生态概况

2.3.1 调查时间及站位布设

海洋生态资料引自《崧嵛胜境项目码头工程海域使用论证报告书》。中国海洋大学于2022年4月在工程附近海域进行了21个站位的水质调查、21个站位的沉积物调查、11个站位的生物调查。调查站位分布见附图6、附表1。

2.3.2 生物采集与分析方法

(1) 调查方法

1) 叶绿素 a

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

2) 浮游生物

浮游生物样品用浅水I、III型浮游生物网,自底至表垂直拖网取得,样品用 5%福尔马林海水溶液固定保存。样品的室内分析鉴定按《海洋调查规范》中规定的方法进行,最后浮游植物换算成个细胞/ m^3 ,浮游动物出现的个体数换算成个/ m^3 、生物量换算成 mg/ m^3 作为调查水域的现存量指标。

3) 底栖生物

样品的采集、保存和运输按《海洋调查规范》(GB12763-2007)和《海洋监测规范》(GB17378-2007)中的规定进行。采用 0.05 m^2 的曙光型采泥器进行采样,每站采 5 斗。所获泥样经孔径为 0.5mm 的筛子冲洗后,放入样品瓶内,再用 75%的酒精固定。样品运回实验室后,在显微镜下进行种类鉴定并用感量为 0.001g 的天平称重。

(2) 评价方法

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

1) 香农-威纳 (Shannon-Wiener) 多样性指数

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

式中：H'——生物多样性指数

S——样品中的种类数量

P_i——第 i 种的个体数与总个体数的比值

2) 均匀度指数

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

式中：J——均匀度指数

H'——多样性指数

H_{max}——log₂S，表示多样性指数的最大值

S——样品中的种类数量

3) 优势度指数

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

式中：D——优势度指数

N₁——样品中第一优势种的个体数-

N₂——样品中第二优势种的个体数-

N_T——样品的总个体数

4) 丰度指数

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

式中：d——丰度指数

S——样品中的种类数量

N——样品中的生物个体总数

2.3.3 叶绿素 a

2022 年 4 月调查海区叶绿素 a 含量在（0.25~1.32）ug/L 之间。

表 2.3.3-1 2022 年 4 月各站位叶绿素 a 浓度

站位	叶绿素 a
	10 ⁻⁹

K001	
K003	
K004	
K005	
K008	
K010	
K012	
K013	
K015	
K016	
K021	

2.3.4 浮游植物

(1) 种类组成

调查中共鉴定出浮游植物 26 种，分别隶属于 2 门（名录见附表 5），其中硅藻门 23 种，占总种数的 88%；甲藻门 3 种，占总种数的 12%。

本次调查优势种为中肋骨条藻和舞姿角毛藻。

(2) 浮游植物的细胞数量

本次调查海域浮游植物细胞数量在 1.52×10^5 个/ m^3 ~ 4.20×10^6 个/ m^3 之间，平均为 1.53×10^6 个/ m^3 。最高值出现在 K004 号站，最低值出现在 K012 号站。

(3) 种类多样性、均匀度、丰度

2022 年 4 月调查区浮游植物种类多样性指数（H'）值在 1.64~2.96 之间。

表 2.3.4-1 2022 年 4 月调查海域浮游植物各站生态评价指数表

站位	丰度指数 d	均匀度指数 J	多样性指数 H'
K001			
K003			
K004			
K005			
K008			
K010			
K012			
K013			
K015			
K016			
K021			
平均值			
最小值			
最大值			

2.3.5 浮游动物

(1) 种类组成

调查中共鉴定出浮游动物 17 种（名录见附表 6），其中浮游幼虫类 7 种，种类最多，

占种类组成的 41.1%；节肢动物 6 种，占种类组成的 35.3%；原生动物 1 种，占种类组成的 5.9%；腔肠动物 1 种，占种类组成的 5.9%；毛颚动物 1 种，占种类组成的 5.9%；浮游被囊类 1 种，占种类组成的 5.9%。

该海域浮游动物的种类组成主要以暖温带沿岸低盐广温种占主导地位，优势种为夜光虫。

（2）生物量

调查海域浮游动物个体数变化范围在 333~34419 个/m³之间，平均值为 12736 个/m³。最高值出现在 K012 号站，最低值出现在 K003 号站。调查海域浮游动物生物量变化范围在 80.5~7593.3mg/m³之间，平均值为 1536.1mg/m³。最高值出现在 K012 号站，最低值出现在 K016 号站。

（3）种类多样性、均匀度、丰度

表 2.3.5-1 2022 年 4 月调查海域浮游动物生态评价指数表

站号	丰度指数 d	均匀度指数 J	多样性指数 H'
K001			
K003			
K004			
K005			
K008			
K010			
K012			
K013			
K015			
K016			
K021			
平均值			
最小值			
最大值			

2.3.6 底栖生物

（1）种类组成

调查海域共采集到底栖生物 51 种（名录见附表 7），其中多毛类 25 种，种类最多，占种类组成的 49%；甲壳类 10 种，占种类组成的 20%；软体动物 12 种，占种类组成的 23%；棘皮动物 2 种，占种类组成的 4%；腔肠动物 2 种，占种类组成的 4%。

（2）数量分布

春季调查海域底栖生物数量平均 1393 个/m²，范围 225~3125 个/m²。

（3）生物量

表 2.3.6-1 春季调查底栖生物个体密度和生物量

站位	密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)
K001		
K003		
K004		
K005		
K008		
K010		
K012		
K013		
K015		
K016		
K021		
最大值		
最小值		
平均值		

(4) 底栖生物群落特点

底栖生物样品的多样性指数、均匀度指数、丰度、优势度分析,是反映底栖生物群落结构特点的一些重要参考指标,它们同时也能反映出调查海域底质生态环境的状况。

表 2.3.6-2 春季底栖生物群落结构

站位	丰富度指数	多样性指数	均匀度指数
K001			
K003			
K004			
K005			
K008			
K010			
K012			
K013			
K015			
K016			
K021			
最大值			
最小值			
平均值			

2.3.7 潮间带生物

2022 年 5 月中国海洋大学对工程海域进行了潮间带现状调查,调查共设 3 条断面。调查站位见附表 1,图见附图 6。

(1) 种类组成

潮间带监测断面共采集到潮间带生物 13 种，隶属于软体动物、多毛类动物、甲壳类动物 3 个动物门。其中多毛类动物出现的种类数最多，共 7 种，占种类组成的 53.8%；软体动物 3 种，甲壳类动物 3 种，分别占种类组成的 23.1%。

(2) 栖息密度和生物量分布特征

表 2.3.7-1 2022 年 5 月潮间带生物个体密度和生物量分布表

站 位	潮 带	密度 (个/m ²)	生物量(g/m ²)
01-1			
01-2			
01-3			
02-1			
02-2			
02-3			
03-1			
03-2			
03-3			

(3) 综合性指数

表 2.3.7-2 2022 年 5 月潮间带生物群落特征指数统计表

站号	丰度指数 d	均匀度指数 J	多样性指数 H'
01-1			
01-2			
01-3			
02-1			
02-2			
02-3			
03-1			
03-2			
03-3			
平均值			

2.3.8 生物体质量

生物体质量调查资料来源于中国海洋大学于 2022 年 4 月进行的 8 个站位的生物体质量调查资料，调查站位分布见附图 7，附表 2。

2.3.8.1 采样及分析方法

(1) 调查项目

调查内容为经济生物体质量（体内的铜、锌、铅、镉、铬、砷、总汞、石油烃）。

(2) 样品制备

鱼、虾类用现场海水冲洗干净，冰冻保存；贝类选择大小相近的个体约 2.5kg，现场海水冲洗干净后放入聚乙烯袋中，冷冻保存；生物体样品采集后，确保样品在冷藏条件

下运输，样品由专人负责送回实验室保存。用于生物质量检测的生物体样品保存在-20℃以下的冰柜中。

(3) 分析方法

监测项目包括铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油烃等，样品的分析依据《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》(GB17378.6-2007) 的相关规定执行。具体分析方法、仪器及检出限见表 2.3.8-1。

表 2.3.8-1 生物体质量分析方法和检出限

项目	分析方法与技术依据	仪器设备	检出限
铜	无火焰原子吸收分光光度法	AA-7000 原子吸收分光光度计	0.4×10^{-6}
铅	无火焰原子吸收分光光度法		0.04×10^{-6}
锌	火焰原子吸收分光光度法		0.4×10^{-6}
镉	无火焰原子吸收分光光度法		0.005×10^{-6}
铬	无火焰原子吸收分光光度法		0.04×10^{-6}
汞	原子荧光法	Mercur 测汞仪	0.005×10^{-6}
砷	原子荧光法	PF6-2 原子荧光光度计	1×10^{-6}
石油烃	分子荧光分光光度法	RF5301 荧光分光光度计	1×10^{-6}

2.3.8.2 评价标准与方法

(1) 评价方法

评价方法与水质评价方法相同，均采用标准指数法和超标统计法。其中单因子污染标准指数法，按下列公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —— i 项污染物的质量指数； C_i —— i 项污染物的实测浓度； S_i —— i 项污染物评价标准。

I_i 是无量纲量，其大小描述被测样品的质量状况。当评价因子大于 1.0 时，表明海域已超过评价标准，受到该评价因子的污染。

(2) 评价标准

贝类生物质量评价采用《海洋生物质量》(GB1842-2001) 中规定的标准值，结合《烟台市国土空间总体规划 (2021-2035 年)》的功能分区，本报告按照第一类生物质量进行评价。评价标准见表 2.3.8-2。

鱼类和甲壳类的生物质量评价采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的海洋生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技

术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，见表 2.3.8-3。

评价方法采用单因子标准指数法。

表 2.3.8-2 海洋生物质量（GB1842-2001）评价标准（单位：mg/kg）

项目	第一类	第二类	第三类
镉≤	0.2	2.0	5.0
铅≤	0.1	2.0	6.0
铬≤	0.5	2.0	6.0
砷≤	1.0	5.0	8.0
铜≤	10	25	50（牡蛎 100）
锌≤	20	50	100（牡蛎 500）
总汞≤		0.1	0.3
石油烃≤	15	50	80

注：以贝类去壳部分的鲜重计。

表 2.3.8-3 生物质量评价项目及其评价标准（单位：mg/kg）

生物种类	铜≤	锌≤	铅≤	镉≤	铬≤	砷≤	汞≤	石油烃
鱼类	20	40	2.0	0.6	1.5	5.0	0.3	20
甲壳类	100	150	2.0	2.0	1.5	8.0	0.2	20
软体类	100	250	10.0	5.5	5.5	10	0.3	20

3.2.7.4 调查结果分析

共在调查海域采集经济生物 8 份，生物质量检测结果见表 2.3.8-4。

表 2.3.8-4 调查海域生物质量分析结果

监测 站位	类别	生物	石油烃	汞	镉	铅	砷	总铬	铜	锌
			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										

2022 年春季海洋生物质量调查中，工程附近海域各站位均符合《全国海岸带和海涂

资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准值。

表 2.3.8-5a 贝类生物质量单因子评价指数统计

监测站位	类别	生物	石油烃	砷	汞	铜	铅	锌	镉	铬	执行标准
1											
6											

表 2.3.8-5b 海洋生物质量单因子评价指数统计（除贝类外）

监测站位	类别	生物	石油烃	砷	汞	铜	铅	锌	镉	铬
2										
3										
4										
5										
7										
8										

2.3.9 渔业资源概况

2.3.9.1 调查时间和站位布设

渔业资源调查站位来自于中国海洋大学，调查时间为 2022 年 4 月 15-16 日，共设 8 个拖网调查站位。调查站位分布见附图 7，附表 2。

2.3.9.2 调查评价项目

（1）鱼卵仔稚鱼

调查项目包括：鱼卵、仔稚鱼的种类组成、数量分布和优势种。

（2）游泳动物

调查项目包括：渔获物种类组成、渔获物生物学特征、优势种分布、渔获量分布和现存绝对资源密度。

2.3.9.3 调查方法

调查方法按照《海洋调查规范》和渔业资源拖网调查按《海洋水产资源调查手册》中的有关技术进行。现场调查和样品分析简述如下。

渔业资源采样及样品分析均按《海洋调查规范（GB/T 12763.6-2007）》进行。鱼类种

类名称及分类地位以《海洋生物分类代码（GB/T 17826-1999）》和《中国海洋生物名录》为依据。调查网具为单船底拖网，网具规格 600 目×1.2 寸。拖曳时，网口宽度约 6m。每站拖曳 1h，平均拖速 3.0-3.5kn。渔获物现场分类并记录种类，样本冰冻保存带回实验室详细测定生物学数据。生物学测定采用随机取样法收集各种类的样品，超过 50ind 的种类，随机抽取 50ind 进行生物学测定，不足 50ind 则测定全部样品，生物学测定内容包括体长、体重、胃饱满度、性腺成熟度等生物学特性。依据调查海域物种分布和经济种类等情况，本次调查海域渔获物主要分为鱼类、虾类、蟹类和头足类 4 大类群进行分别描述，其中，口足目的口虾蛄归入虾类。

2.3.9.4 评价方法

由于各种游泳动物的生态习性不同，对网具的反应也不一样，网具对不同种类的捕获效率不同。同时，各站位拖网时间和拖速也无法完全一致，需对调查数据进行标准化处理。以调查网具拖速 3.0kn、拖网时间 1h 为基准，根据各站位扫海面积（网口宽度×平均拖速×拖网时间）对调查数据进行标准化处理。

（1）渔业资源密度计算

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

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

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

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

（2）生态优势度

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

$$IRI = (N + W) \cdot F \quad (1-1)$$

式中： IRI 为相对重要性指数； N 为数量百分比； W 为重量百分比； F 为出现频率。

鱼卵仔稚鱼无重量数据，采用上述公式的变形：

$$IRI=N \cdot F \quad (1-2)$$

式中 IRI ， N 和 F 同公式 (1-1)。以 $IRI \geq 1000$ 的种类为优势种， $100 \leq IRI < 1000$ 的种类为重要种， $10 \leq IRI < 100$ 的种类为常见种， $IRI < 10$ 的种类为少见种。

(3) 多样性

物种多样性指数是度量生物多样性高低及空间分布特征的数值指标，它包括物种丰富度和均匀度两个生态学参数，被广泛应用于群落结构变化以及生态系统环境质量评价等研究中。

Simpson 多样性指数 (D) 计算公式为：

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

式中： D 为物种 Simpson 多样性指数； S 为种类数； N 为总尾数。

Shannon-Weaver 多样性指数 (H') 计算公式为：

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

式中： H' 为物种多样性指数； P_i 为 i 种种类的数量（或重量）比例。

物种 Pielou 均匀度指数 (Pielou)：

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

式中： J' 是为物种 Pielou 均匀度指数； H' 为物种多样性指数； S 为种类数。

2.3.9.5 调查结果分析

一、鱼卵、仔鱼调查结果

(1) 种类组成

①种类组成

本次调查所获鱼卵 3 种，包括白姑鱼和斑鰭；所获仔稚鱼 1 种鳀。

表 2.3.9-1 2022 年 4 月鱼卵仔稚鱼种类名录

序号	发育时期	种名	拉丁名
1			
2			
3			

②鱼卵组成

调查共采获鱼卵 5 粒，其中白姑鱼 3 粒，占总卵数的 60%；斑鰭 2 粒，占总卵数的 40%。

③仔稚鱼组成

调查期间共捕获鳀 1 尾。

(2) 数量分布

表 2.3.9-2 2022 年 4 月鱼卵仔稚鱼平面分布

站位	鱼卵（粒）	仔稚鱼（尾）
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

二、游泳动物调查结果

(1) 种类组成

调查共捕获游泳动物 45 种（表 2），其中鱼类 24 种，占总种类数的 51.06%；甲壳类 17 种，占总种类数的 36.17%；头足类 4 种，占总种类数的 8.51%。

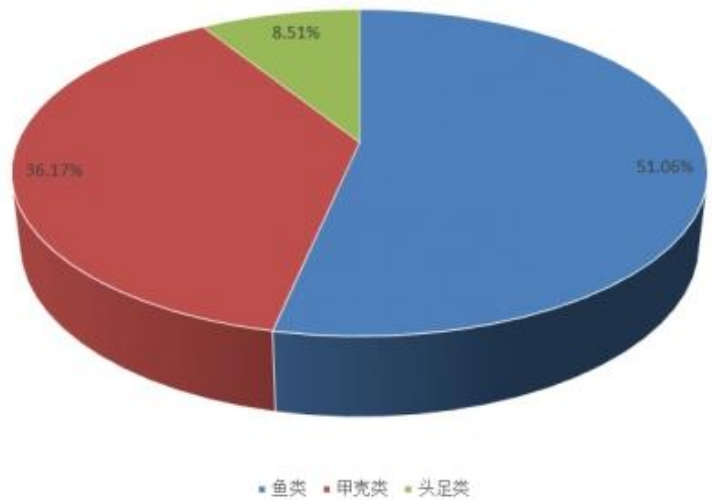


图 2.3.9-1 游泳动物种类数组成

(2) 优势种

本次调查优势种有 2 种，为口虾蛄和脊腹褐虾，重重要种有 10 种，依次为枪乌贼、方氏云鳎、葛氏长臂虾、日本鼓虾、六丝钝尾虾虎鱼、赤鼻棱鳀、许氏平鲉、鳀、日本蟳和短吻红舌鳎。

表 2.3.9-3 调查海域优势种组成（IRI>100）

种类	重量百分比 w%	尾数百分比 n%	出现频率 f%	IRI

(3) 资源密度

调查海域平均资源密度为 215.06kg/km²，最小值出现在 8 号站（60.49 kg/km²），最大值出现在 7 号站（454.37kg/km²）；尾数密度为 57.45*10³ ind/km²，最小值出现在 6 号站（18.62*10³ ind/km²），最大值出现在 7 号站（157.03*10³ ind/km²）。

表 2.3.9-4 调查海域资源密度分布

站位	资源密度 (kg/km ²)	尾数密度(*10 ³ ind/km ²)
1	267.37	81.83
2	156.19	31.91
3	239.24	46.20
4	134.24	57.27
5	294.99	29.85
6	113.56	18.62
7	454.37	157.03
8	60.49	36.86
最小值	60.49	18.62
最大值	454.37	157.03
平均值	215.06	57.45

(4) 多样性

表 2.3.9-5 游泳动物群落多样性指数

站位	丰富度指数 (D)	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
最小值			
最大值			

平均值			

3.资源生态影响分析

3.1 对海洋资源的影响分析

3.1.1 岸线资源占用情况

根据山东省海岸线修测成果，本项目不占用自然岸线，占用人工岸线 10.05m，项目建设不改变岸线的自然形态，不影响其生态功能。

3.1.2 对港口资源的影响

项目附近的港口有烟台港及崆峒岛码头；项目距离烟台港最近约 3.5km，距离崆峒岛码头最近 6.7km，工程建设不占用烟台港航道、航路，对烟台港基本无影响。

为加快推动滨海黄金旅游带改造提升，保障崆峒胜境项目游客登岛，切实发展滨海游、海上游、海岛游等特色旅游项目及配套码头建设，烟台市计划启动建设旅游码头项目。根据《烟台市旅游码头总体布局规划》，对接崆峒岛码头的陆域码头在芝罘区、莱山区选址了三处位置，分别为芝罘湾广场、**旅游大世界**、马山寨。本项目作为一个重要配套陆域旅游码头，服务于崆峒岛旅游整体开发，项目建设是对《烟台市旅游码头总体布局规划》的具体落实，对周边港口航运业基本无影响。

3.1.3 旅游资源影响分析

根据《烟台市“十四五”文化和旅游发展规划》，“两带贯通：打造仙境海岸度假带、鲜美田园体验带”中提到重点打造的八个组团之一就是芝罘仙境组团：崆峒岛、烟台山、芝罘湾、朝阳街、所城里五位一体，主打古城、红酒、海岛游。在“大力发展‘+文旅’产品”中，提出提升蓬莱、海阳等 10 处国家（省）级旅游度假区，支持金沙滩度假区创建国家级度假区，打造北方最大的滨海旅游度假区集群，加快长岛、养马岛、崆峒岛等海岛旅游开发，坚持“一岛一主题”差异定位，打造海岛旅游集群。提升市区滨海游、崆峒岛环岛游、长岛观鸟游等海上观光品质。

烟台市拟在芝罘区崆峒岛以仙幻之岛为主题的沉浸式文化娱乐旅游目的地，开发建设崆峒胜境项目。本项目码头建设是崆峒胜境的对接的陆域码头项目，项目建设对崆峒岛旅游资源的开发有有利影响。

3.1.4 对渔业资源的影响

（1）对渔业资源影响分析

施工期间对渔业资源的影响主要是桩基占用及打桩等施工过程产生少量悬浮泥

沙对渔业资源造成一定程度的损坏以及船舶、机械作业等惊扰周边鱼类。施工期间产生悬浮泥沙会造成生物栖息环境的改变或破坏，引起食物链（网）和生态结构的逐步变化，导致生物多样性和生物丰度下降、水体溶解氧、透光率和可视性下降，使光合作用强度和初级生产力发生变化，影响某些种类的生长发育（如鱼卵和幼体）。由于绝大部分可能受到影响的鱼类可以回避，不至于造成明显影响。因此，项目的建设对周边海域渔业资源的影响较小。施工过程中产生的噪声会惊扰或影响部分仔幼鱼索饵、栖息活动，但绝大部分可能受到影响的鱼类可以回避。

运营期间，严格限制海洋排污和向海域内乱丢垃圾，以免对水质造成不利影响；此外，运营期间船舶产生的噪声，会惊扰或影响海域附近部分仔幼鱼索饵、栖息活动，但绝大部分可能受到影响的鱼类可以回避。因此，在严格限制向海排污及乱投垃圾、尽量降低作业产生的噪声的前提下，项目运营对周边海域渔业资源影响较小。

（2）对三场一通道影响分析

项目本身不占用鱼类产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，施工期和运营期产生的污染物均不外排，不会对周边海域的三场一通道产生明显影响。建议桩基施工等悬浮泥沙源强较大的施工，避开鱼、虾类产卵、仔幼鱼索饵的春夏季节。施工悬沙的影响是暂时的；施工期不向周边海域排放污水、不倾倒固废。项目施工对“三场一通道”的影响较小。

工程建设对潮流场及冲淤的影响主要集中在项目周边小范围内，对外围其他区域的影响较小。运营期不向周边海域排放污水、不倾倒固废。项目运营对“三场一通道”的影响较小。

3.1.5 对海洋沉积物资源的影响

管桩打桩等施工过程中会使海域内悬浮泥沙含量增大，悬浮泥沙粒径小、粘度高，沉降到海底后使海底表层沉积物粒径变小，粘性变大。工程搅动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。

本工程运营期间主要为游客上下船，游客产生的生活垃圾统一送至市政环卫部门处理，船舶产生的固体废物、机修危废等均统一回收处理，不向海域排放，不会对工程周边海洋沉积物环境造成影响。

3.1.7 生态损失及生态补偿

采用《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）进行生态损失量计算。

（1）计算内容及计算模型选取

建设项目对海洋生物资源的评价内容依照建设项目的具体类型及其对海洋生物资源可能产生的影响确定。工程占用主要造成浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵和仔稚鱼的生物量损失。最终确定本项目的评估内容为鱼卵、仔稚鱼、浮游生物、底栖动物。

（2）生物损失量评估方法

本项目生态损失评估采用的具体方法如下：

本项目用海造成的生物资源损失主要是项目桩基占用海域造成的生物资源损失。

各种类生物资源损害量评估按下列公式计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中： W_i —第 i 种类生物资源受损量，单位为尾、个、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）/每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）/每立方千米[尾（个）/km³]、千克/每平方千米（kg/km²）；

S_i —第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。

（3）工程海域生物资源概况

浮游植物、浮游动物和底栖生物的生物资源密度站位布设及调查结果见第 2 节。本节生物资源密度统计结果见表 3.1.7-1。

表 3.1.7-1 项目海域资源密度概况

类别	生物资源密度	
	单位	密度
浮游植物		
浮游动物		
底栖生物		
鱼卵		
仔稚鱼		

（4）项目占用海域造成的生物资源损失

本项目的建设会占用海域，对海域内的生物资源造成损失。本项目码头用海方

式为透水构筑物，按桩基实际占用的面积 24m^2 （30 个直径 1m 的桩）进行计算，码头平均水深按照 -3.5m 进行计算。通过计算，项目占用海域共造成浮游植物总损失量为 1.29×10^8 个，浮游动物总损失量为 0.13kg，底栖生物损失量为 0.34kg，鱼卵损失量为 53 粒，仔稚鱼损失量为 0.2 尾。

表 3.1.7-2 项目造成的生态损失

生物类型	平均生物量	单位	补偿面积 (hm^2)	水深 (m)	损失量	单位
	D		S	H	量值	
浮游植物	1530000	个/ m^3	0.0024	3.5	$1.29\text{E}+08$	个
浮游动物	1536.1	mg/m^3	0.0024	3.5	0.13	kg
底栖动物	14.1	g/m^2	0.0024	--	0.34	kg
鱼卵	0.625	粒/ m^3	0.0024	3.5	53	粒
仔稚鱼	0.002	尾/ m^3	0.0024	3.5	0.2	尾

3.2 生态影响分析

3.2.1 对海洋水文动力环境的影响分析

图 3.2.1-1 是大潮期间工程周边海域涨急时潮流场，工程周边潮流场整体由 NW 向 SE 流，流速一般介于 18~24cm/s。

图 3.2.2-2 是大潮期间工程周边海域落急时潮流场，工程东侧整体由 SE 向 NW 流，流速一般 8cm/s。

图 3.2.1-1 工程海域现状潮流场（涨急时，大潮期）

图 3.2.2-2 工程海域现状潮流场（落急时，大潮期）

（3）工程建设对周边潮流场影响分析

本工程用海主要为透水构筑物用海，且工程区面积较小。项目建设不会对周边海域水深条件产生明显变化，工程建设前后附近海域整体的流向和流速基本上没有变化，流速分布特征与工程前基本一致。

项目建设后会对混凝土管桩周边局部海域的水动力环境产生影响。根据相关研究，当桩的相对尺寸较小($D/L < 0.15$)时，桩柱对水动力场的影响很小，可以忽略不计。工程混凝土管桩直径 $D=1.0\text{m}$ 计，波长按 $L=45\text{m}$ ，计算 $D/L=0.02$ ，对水动力场的影响忽略不计。因此，项目建设对周边海域水动力环境的影响较小。

3.2.2 水质环境影响分析

工程建设透水码头，采用打桩船将直径 1000mm 的大管桩打入海底，会局部导致管桩附近海域悬浮泥沙浓度增加，类比同类工程，打桩施工搅动产生的悬浮泥沙

较少，不会对周边海域的水质产生明显影响。本项目桩基施工期 6 个月，随着施工期结束，悬浮泥沙的影响也逐渐消失。

施工期人员产生的生活污水收集后送陆域处理，施工船舶及机械产生的含油污水统一收集运送至有资单位处理，不向海域排放，不会对海域的水质产生影响。

运营期工作人员产生的生活污水收集后送陆域处理，船舶产生的含油污水都统一收集送至有资单位处理，不向海域排放，不会对海域水质产生影响。

3.2.3 对地形地貌冲淤环境的影响分析

研究利用沉积物取样分析、海流观测等方法，结合水深地形、工程地质、风速资料，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）工程建设前冲淤现状

工程建设前芝罘湾内以微淤积为主，湾内淤积量整体较小，年淤积量一般小于 2.0cm；芝罘岛东角发生侵蚀，年最大侵蚀量约 4.6cm；工程占用海域发生微侵蚀，年侵蚀量一般小于 1.0cm。年冲淤效果见图 3.2.2-3。

工程建设前年冲淤效果如图 3.2.2-3 所示。

图 3.2.2-3 工程建设前年冲淤效果图

（2）工程建设对地形地貌冲淤的影响

由于工程为透水构筑物结构，且工程量较小，工程建设对地形地貌冲淤环境的影响主要集中在工程周边小范围内，变化量较小，整体对地形地貌冲淤环境的影响较小。

项目采用桩基方式建设，混凝土管桩直径为 1.0m，根据相关研究，冲刷影响范围为桩直径的 2~4 倍（包括桩在内），海域海水流速较小，影响范围在 2.0m 左右。

根据相关研究，波流共同作用下桩柱周围的达到冲淤平衡时的冲刷深度计算方法：

$$Z_{mc}/D = aKZ_{mc} = 0.131[1 + 0.0413(\frac{gHT}{Lv_c} \lg 200h)^2]v_c^{0.3889}$$

式中，H 为波浪有效波高 2m；

v_c 为近底最大可能流速 0.45m/s；

D 为桩柱直径取 1.0m；

Z_m —桩柱周围局部冲刷深度（m）；

经计算得桩基周围达到冲淤平衡时冲刷深度为 1.47m，影响范围为 2.0m 左右，对周围海域冲淤环境不造成明显影响。

4.海域开发利用协调分析

4.1 社会经济概况

社会经济概况引自《烟台市芝罘区 2022 年国民经济和社会发展统计公报》。

2022 年，面对复杂严峻的外部环境和多重超预期的困难挑战，全区上下坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大精神，坚持稳中求进工作总基调，加快构建新发展格局，人民生活持续改善，社会事业统筹推进，高质量发展取得新成效，迈出新步伐。

（1）综合

2022 年全区生产总值（GDP）1173.32 亿元，比上年增长 5.0%。其中，第一产业增加值 8.55 亿元，增长 2.8%，第二产业增加值 226.15 亿元，增长 3.9%，第三产业增加值 938.62 亿元，增长 5.2%。三次产业的结构比为 0.73:19.27:80.00，第三产业增加值占 GDP 的比重比去年提高 0.22 个百分点。

（2）农业

全年农业总产值 15.7 亿元，比上年增长 4.0%。全区蔬菜产量为 14485 吨，下降 21.0%；果品产量 2348 吨，下降 15.4%；水产品产量 47758 吨，下降 13.4%；海水养殖面积 65250 亩；海参产量达到 1394 吨，下降 18.4%。

（3）工业

全年实现工业增加值 118.96 亿元，按可比价计算，增长 5.8%。规上工业总产值 443.39 亿元，增长 14.2%；主营业务收入 467.04 亿元，增长 4.3%；利润 9.62 亿元，增长 38.2%；产品销售率 96.0%，下降 5.5 个百分点。全区高新技术产业产值占规模以上工业产值的比重达到 39.5%。

全年共完成建筑业增加值 112.78 亿元，按可比价格计算，比上年增长 3.4%。资质以上企业 217 个，完成建筑业总产值 378.69 亿元，增长 7.5%。房屋施工面积 2179.08 万平方米，房屋竣工面积 674.10 万平方米。

（4）固定资产投资与建筑业

全年固定资产投资增长 10.2%，其中房地产投资下降 37.4%。房屋施工面积 394.23 万平方米，下降 16.9%；其中住宅面积 337.62 万平方米，下降 16.6%；房屋竣工面积 21.47 万平方米，下降 78.4%。

（5）国内贸易

全年实现社会消费品零售总额 678.47 亿元，同比增长 0%，其中限额以上消费品零售额 296.55 亿元，同比增长 4.0%。分行业看，限额以上批发业 21.15 亿元，下降 16.3%；限额以上零售业 254.39 亿元，增长 7.6%；限额以上住宿业 2.80 亿元，增长 10.3%；限额以上餐饮业 18.21 亿元，增长 1.5%。

(6) 对外贸易

全年新批外资项目 17 个，合同外资 42658 万美元，下降 12%，实际使用外资 28771 万美元，增长 17.9%。全区外贸进出口额 266.4 亿元，增长 26.6%。

(7) 财政

全年实现一般公共预算收入 74.30 亿元，比上年同口径增长 10.2%，财政支出 54.64 亿元，增长 31.7%。

(8) 人民生活

全年居民人均可支配收入达 59333 元，增长 4.9%。人均消费性支出为 36464 元，下降 0.6%。

(9) 环境保护

全区空气质量年均值：PM_{2.5} 23 微克/立方米，PM₁₀ 42 微克/立方米，SO₂ 8 微克/立方米，NO₂ 17 微克/立方米。全年行政处罚 4 家，罚款金额 8.41 万元。

4.2 海域使用现状

通过现场调查并收集相关资料，项目附近海域开发利用现状主要为保护区、港口区、旅游娱乐区、养殖区。保护区主要为烟台山国家级海洋公园、烟台莱山国家级海洋公园、烟台崆峒列岛省级海洋自然保护区、崆峒列岛刺参国家级水产种质资源保护区。工程周边主要的开发利用活动见附表 10 和附图 8。

(1) 保护区

1) 烟台山国家级海洋公园

烟台山国家级海洋公园位于烟台市芝罘区和莱山区，海洋公园从烟台山公园向东延伸至雨岱山附近，岸线长度约 7.3 公里，总面积 1247.99 公顷，其中陆域面积 100.14 公顷，海域面积 1147.85 公顷。公园重点保护目标有三个，分别是滨海自然景观、人文历史景观遗迹和典型海洋生态系统。按功能划分为重点保护区(451.41 公顷)、生态与资源恢复区(290.47 公顷)和适度利用区(506.11 公顷)。

1) 重点保护区生态环境保护目标

本区重点保护目标为该区域内珍贵的野生刺参、皱纹盘鲍、紫石房蛤（俗称天鹅蛋）等烟台独特生态系统和生物资源以及东炮台周边独特的原始基岩海岸，维持与改善海区周边环境，使区域内自然资源得到有效妥善的保护和修复。规划的重点保护区，将实行严格的保护制度，防止任何不利于重点保护区保护的活動。减少周边港口航运区干扰，维持与改善滨海自然景观和生态条件，使滨海的自然景观和生态环境得到有效保护。

2) 生态与资源恢复区生态环境保护目标

生态与资源恢复区作为适度利用区和重点保护区的中间，靠近重点保护区，该区作为缓冲带，将以自然恢复为主，人工修复为辅，恢复和保护该海域自然生态系统及生物多样性。

3) 适度利用区生态环境保护目标

烟台山至东炮台一带海洋自然地貌多样，沙滩及海湾众多，分布有岩礁生态系统，人文景观相间排列，景色风光秀丽，应当充分挖掘现有资源潜力，在确保海洋生态系统安全的前提下，允许适度利用海洋资源。通过科学规划、合理布局，在满足保护需求的前提下，开展生态旅游，开发海上游乐、渔业文化等生态旅游产品，实现资源价值最大化。鼓励实施与保护区保护目标相一致的生态型资源利用项目，建立协调的海洋生态经济模式。

图 4.2-1 烟台山国家级海洋公园位置图

2) 烟台莱山国家级海洋公园

烟台莱山国家级海洋公园位于烟台市莱山区。烟台莱山国家级海洋公园总规划面积 581.33 公顷，其中陆域面积 62.96 公顷，海域面积 518.37 公顷。根据海洋特别保护区的指导思想和区划原则，运用生态学的普遍规律，充分考虑保护对象的分布情况，有利于充分保护和开展科研，不影响当地生产等综合因素，将拟建国家级海洋公园划分为重点保护区、生态与资源恢复区以及适度利用区三个功能区。

1) 重点保护区环境保护目标

南侧重点保护逛荡河口区域沙滩、湿地，北侧重点保护区内多样的生态系统以及珍贵野生刺参、皱纹盘鲍、紫石房蛤（俗称天鹅蛋）和单环刺螠等莱山独特生物种质资源以及沿岸柞柳林等防护林。

2) 生态与资源恢复区生态环境保护目标

生态与资源恢复区作为适度利用区和重点保护区的中间，靠近重点保护区，该区作为过渡带，将以自然恢复为主，人工修复为辅，恢复和保护该海域自然生态系统及生物多样性。

3) 适度利用区生态环境保护目标

保护该区的沙滩、近岸海洋生物多样性，保持海岸带生态系统的自然性、稳定性。

图 4.2-2 烟台莱山国家级海洋公园位置图

3) 烟台崆峒列岛省级海洋自然保护区

崆峒列岛省级自然保护区位于烟台市芝罘区东部海域，总面积约 7690hm²。地理坐标（CGCS2000 坐标系）介于北纬 37° 32′ 41.018″ ~ 37° 37′ 07.048″，东经 121° 27′ 31.824″ ~ 121° 38′ 08.772″ 之间。

保护区总面积 7690 公顷，其中核心区面积 240 公顷，缓冲区面积 1570 公顷，实验区面积 5880 公顷。

1) 核心区：核心区面积为 240hm²，占调整后保护区总面积的 3.12%。核心区范围仍为夹岛及周围 10m 等深线海域部分，区内主要岛屿为：夹岛、鳖砣岛、雕塑石、鸭子岛和马鞍岛。对核心区实行全封闭式管理模式，设目标明显的标桩、浮标和警示牌，标示范围，确定管理界线，保证核心区不受外界的干扰和影响。此外还需要在周围设立部分宣传栏、警示牌、界碑、界桩、瞭望塔等设施；加强巡护管理，防止非法捕捞，保护生物多样性。

2) 缓冲区：保护区的缓冲区面积为 1570hm²，占保护区总面积的 20.42%。调整后保护区的缓冲区内没有村庄，已有的设施养殖和底播养殖也已注销并拆迁，无其他生产设施或企业。根据《中华人民共和国自然保护区条例》，缓冲区内只准许进入从事科学研究观测活动。

3) 实验区：保护区实验区面积 5880hm²，占保护区总面积的 76.46%。实验区内可开展科学试验、教学实习、参观考察、生态旅游等。考虑到人类活动聚集区内水产养殖设施、垃圾堆放场地，在加强管护和进行生态补偿的条件下，可以有条件的进行生产，禁止将未处理的污水、养殖废物和废水、固体垃圾等直接排入实验区。实验区内，可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。

保护区主要保护对象为：岛屿周围海域分布的紫石房蛤、刺参和皱纹盘鲍等野生种质资源、海岛与海洋生态系统及海洋自然景观、海岛植被、蝮蛇、鸟类等其他保护对象。

图 4.2-3 烟台崆峒列岛省级海洋自然保护区分布图

4) 崆峒列岛刺参国家级水产种质资源保护区

崆峒列岛刺参国家级水产种质资源保护区 2007 年 12 月 12 日由中华人民共和国农业部批准建立，主要保护对象为刺参原种资源，保护区总面积 6841 公顷，其中核心区面积 1147 公顷，四至坐标为：E121°35'36"，N37°36'59"；E121°36'00"，N37°36'36"；E121°33'08"，N37°34'10"；E121°31'54"，N37°35'20"。实验区面积 5694 公顷，四至坐标为：E121°31'19"，N37°37'05"；E121°36'42"，N37°37'07"；E121°33'32"，N37°33'29"；E121°31'00"，N37°32'30"；E121°27'30"，N37°34'24"；E121°27'30"，N37°35'23"。

(2) 港口区

1) 烟台港芝罘湾港区

芝罘湾港区码头岸线总长 10.4km，陆域总面积 6.3km²，形成各类码头泊位 35 个，年综合通过能力 640 万 TEU、450 万辆、810 万人。

2) 崆峒胜境项目码头工程

与本项对接的崆峒胜境项目码头工程在崆峒岛现有陆岛交通码头项目基础上进行扩建。一期码头满足年客运量 100 万人次、日高峰客运量 1.25 万人次的客运需求，二期建设码头泊位数满足年客运量 160 万人次、日高峰客运量 2.0 万人次。

一期项目建设主码头长 200m，宽 20m，主码头北侧布置 3 个突堤式支码头，每个突堤长 66m，宽 10m，间距 40m。突堤码头布置 6 个泊位，每个突堤两侧各布置 1 个设计船型（400 座客位）泊位，主码头南侧布置 3 个设计船型（400 座客位）泊位。项目总用海面积 7.5974hm²，码头（非透水构筑物）用海面积 7.8773hm²，栈桥（透水构筑物）用海面积 0.3413hm²，港池（港池、蓄水）用海面积 6.6598hm²。目前，已获得不动产证书。

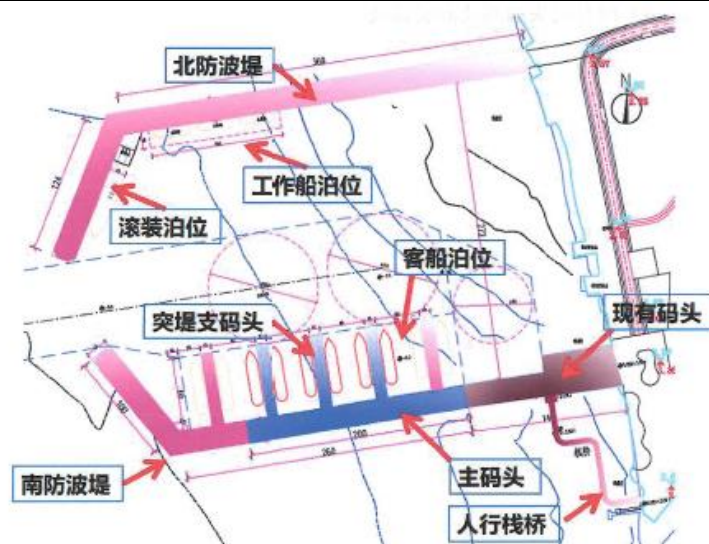


图 4.2-4 崆峒岛码头示意图（蓝色为一期项目）

（3）养殖区

项目周边海域的海水养殖主要有底播养殖、筏式养殖、围海养殖等。

（4）旅游娱乐区

项目周边的旅游娱乐设施主要包括工程占用的烟台旅游大世界开放式游乐场用海项目，东南侧最近 0.27km 烟台东顺海上旅游月亮湾游乐场用海项目、东南侧最近 0.66km 烟台长生集团东炮台海豹湾、东南侧最近 2.85km 烟台渔人码头滨海木栈道等。

4.3 海域使用权属

项目占用烟台旅游大世界开放式游乐场用海项目，用海类型为游乐场用海，用海方式为游乐场，海域使用权人为烟台新朝飞扬客运有限公司，用海面积 0.8040 公顷，批准机关为芝罘区海洋发展和渔业局，批准日期为 2021-07-26，项目不动产证书见附件 2。

4.4 项目用海对海域开发活动的影响

（1）对港口航运区的影响分析

项目附近的港口有烟台港芝罘湾港区、崆峒岛码头等；项目距离烟台港芝罘湾港区最近约 3.43km，距离崆峒岛码头最近 6.68km。工程建设不占用烟台港航道、航路，对烟台港芝罘湾港区码头基本无影响。

为加快推动滨海黄金旅游带改造提升，切实发展滨海游、海上游、海岛游等特色旅游项目及配套码头建设，保障崆峒胜境项目游客登岛，拟在旅游大世界建设旅

游码头，是崆峒岛旅游发展的需要，是崆峒岛开发后陆岛交通枢纽。崆峒胜境项目码头工程在崆峒岛现有陆岛交通码头项目基础上进行扩建，一期码头满足年客运量 100 万人次、日高峰客运量 1.25 万人次的客运需求，二期建设码头泊位数满足年客运量 160 万人次、日高峰客运量 2.0 万人次。本项目是崆峒胜境项目的陆侧码头，预测至 2035 年旅游大世界发往崆峒岛客流量约 23 万人，发往耕海 1 号人数约 4 万人，海上游及近海游发送量约 5 万人，其他年旅客发送量约 32 万人，年吞吐量 64 万人，项目建设保障崆峒胜境项目游客登岛的需要，对崆峒岛码头航运有有利影响。

1) 施工期对通航安全的影响

项目所在区域过往船只较少，施工期应加强交通管理，避免产生船舶碰撞等交通事故。施工期间应严格控制船舶作业范围和行驶路线，作业区四置设置施工作业标志和信号，无线对讲机 24 小时保持联系，施工的船舶施工作业时，都必须悬挂明显的避碰标志旗和避碰标志灯，并在施工作业区外围设有警戒一标志和警戒船，禁止一切非施工船舶进入施工区；应建立业主、施工单位、海事、海洋、环保及港口调度室的通讯、网络，加强与港口调度室的联系，各施工船舶的进出港都必须统一服从港口调度室的安排，避免施工船舶与过往渔船或客船之间发生碰撞。

2) 运营期对通航安全的影响

通过本工程的建设，增加烟台市客运泊位、改善了客运条件，既满足了上岛游客的水陆交通需求，也满足岛上人员日常生活所需的物资运输。项目运营后通行船只密度增加，本项目引进了先进的通信网络体系，为船舶的有效调度提供了技术支持，同时项目的运营极大的减轻了崆峒岛的通航压力，避免了船舶由于超载、超限造成的通航事故，从而为通航安全提供强有力的保障。

(2) 对养殖区的影响

本项目周边海域现有养殖区主要包括开放式养殖、围海养殖、人工鱼礁等。本项目距离长生集团开放式养殖项目最近 0.72km，距离马岛西侧和东侧围海养殖最近 6.48km，距离烟台市崆峒岛实业有限公司筏式养殖项目最近 5.09km，距离烟台市水产研究所海上实验基地养殖用海最近 1.84km，距离莱山区仁东海珍品有限公司人工鱼礁项目最近 4.91km。

项目施工期间仅产生少量悬浮泥沙，不会扩散至现有养殖区内，对养殖区的水质环境不会产生影响。

项目施工期产生的生活污水和含油污水均有合理的处置措施，不外排。项目建设后项目本身不产生污染物，游客产生的生活污水、生活垃圾均有合理的处置措施，不外排，项目对水文动力环境及冲淤环境的影响主要集中在工程周边，故工程建设运营对其他养殖区影响较小。

（3）对保护区的影响分析

1）对烟台山国家级海洋公园的影响分析

本项目位于烟台山国家级海洋公园的适度利用区，占用适度利用区面积为0.5727hm²。

①与适度利用区生态环境保护目标的符合性

适度利用区生态环境保护目标为：在确保海洋生态系统安全的前提下，允许适度利用海洋资源。通过科学规划、合理布局，**在满足保护需求的前提下，开展生态旅游，开发海上游乐、渔业文化等生态旅游产品**，实现资源价值最大化。鼓励实施与保护区保护目标相一致的生态型资源利用项目，建立协调的海洋生态经济模式。

本项目主要建设旅游码头，项目海域使用类型为“游憩用海”中的“文体休闲娱乐用海”，是促进烟台市旅游发展，带动滨海一带近海游、海上游发展的需要，是提升烟台市区旅游码头水平的需要，是保障崆峒胜境项目游客登岛，发展崆峒岛旅游的需要。项目采用透水码头的建设形式，对水文动力环境、冲淤环境影响很小，项目产生的少量污染物均有合理的处置措施，不排海。项目建设基本不会对海洋生态系统安全造成明显影响，符合“在满足保护需求的前提下，开展生态旅游，开发海上游乐、渔业文化等生态旅游产品，实现资源价值最大化”的环境保护目标要求。

②本项目的建设对生物资源的影响

项目建设将破坏桩基占用区底栖生物的栖息地，造成生物量损失。工程建成后，随着生物种类的迁移、生物群落将重建，海域内生态平衡将重新建立。

③对水文动力、地形地貌冲淤、水质环境影响

项目桩基结构建设对潮流场和地形地貌冲淤环境的影响较小。施工期间产生少量悬浮泥沙，主要在工程周边扩散，由于悬浮沙排放的时间相对较短，随着施工作业结束，停止悬浮沙的排放，其影响将会逐渐消失。项目建设后项目本身不产生污染物，游客产生的生活污水、生活垃圾均有合理的处置措施，不外排，故工程建设

运营对烟台山国家级海洋公园的适度利用区影响很小。

综上所述，项目建设符合烟台山国家级海洋公园的生态环境保护目标，对烟台山国家级海洋公园的适度利用区海洋生态环境影响很小。

2) 对其他保护区的影响分析

本项目距离烟台莱山国家级海洋公园最近 3.94km，距离烟台崆峒列岛省级海洋自然保护区最近 5.37km，距离崆峒列岛刺参国家级水产种质资源保护区最近 4.98km。

①对烟台山国家级海洋公园的影响分析

项目距离烟台莱山国家级海洋公园最近 3.94km，距离较远，项目建设不会对其产生影响。项目建成后本身不产生污染物，运营期船舶也不会进入国家级海洋公园内，游客产生的生活污水、生活垃圾均有合理的处置措施，不外排，项目对水文动力环境及冲淤环境的影响主要集中在工程周边，不会对烟台山国家级海洋公园的产生不利影响。

②对烟台崆峒列岛省级海洋自然保护区和崆峒列岛刺参国家级水产种质资源保护区的影响分析

项目距离烟台崆峒列岛省级海洋自然保护区最近 5.37km，距离崆峒列岛刺参国家级水产种质资源保护区最近 4.98km。

项目距离两个保护区较远，项目施工对其不会产生影响。项目运营后向崆峒岛运送游客，与崆峒胜境码头对接。崆峒胜境码头本身不位于烟台崆峒列岛省级海洋自然保护区内，位于崆峒列岛刺参国家级水产种质资源保护区的实验区，水产种质资源保护区的管理部门已同意崆峒胜境码头的建设。

本项目运营期，项目本身不产生污染物，游客产生的生活污水、生活垃圾均有合理的处置措施，不外排，不会对烟台崆峒列岛省级海洋自然保护区和崆峒列岛刺参国家级水产种质资源保护区造成不利影响。

(4) 对旅游娱乐区的影响分析

本项目占用烟台旅游大世界开放式游乐场用海项目，距离烟台东顺海上旅游月亮湾游乐场用海项目最近 0.26km，距离烟台长生集团东炮台海豹湾最近 0.66km，距离烟台渔人码头滨海木栈道最近 2.85km。

项目占用烟台旅游大世界开放式游乐场用海项目，项目建设将直接影响该游乐

场的正常运营。

项目距离烟台东顺海上旅游月亮湾游乐场用海项目最近 0.27km，该项目主要搭建用于游客通行、观光、乘船的浮桥，总长 146m，宽 3m，浮桥于每年 4 月份组装搭建，11 月份拆除。本项目施工期船舶不会进入该项目附近区域，施工期间应严格控制船舶作业范围和行驶路线，作业区四置设置施工作业标志和信号，施工期仅产生少量悬浮泥沙，对浮桥项目基本无影响。运营期项目主要航线总体和码头平行，自东北方向进出，不会进入烟台东顺海上旅游月亮湾游乐场用海项目。项目建设对烟台东顺海上旅游月亮湾游乐场用海项目影响很小。

本项目距离烟台长生集团东炮台海豹湾最近 0.66km，距离烟台渔人码头滨海木栈道最近 2.85km。工程建设对周边海域水动力环境、地形地貌冲淤环境的影响较小。本项目运营期，项目本身不产生污染物，游客产生的生活污水、生活垃圾均有合理的处置措施，不外排。项目建设后有利于周边旅游业形成规模效应，带动烟台滨海旅游发展，对周边旅游业有一定的有利影响。

4.5 利益相关者界定与协调分析

根据 4.4 节分析，工程建设不会对养殖区、港口码头产生明显影响。

项目占用烟台旅游大世界开放式游乐场用海项目，项目建设将直接影响该游乐场的正常运营，因此本项目将烟台旅游大世界开放式游乐场用海项目的权属人（烟台新朝飞扬客运有限公司）界定为利益项目者。

本项目位于烟台山国家级海洋公园的适度利用区，占用适度利用区面积为 0.5727hm²，因此本项目将烟台山国家级海洋公园的管理部门（烟台市自然资源与规划局）界定为利益相关部门。

利益相关者分布见附图 9。

表 4.5-1 利益相关者/相关部门界定一览表

序号	项目名称	利益相关内容	利益相关者/协调部门
1	烟台旅游大世界开放式游乐场用海项目	占用、运营影响	烟台新朝飞扬客运有限公司
2	烟台山国家级海洋公园	占用适度利用区	烟台市自然资源与规划局

项目占用烟台旅游大世界开放式游乐场用海项目，建设单位已与烟台新朝飞扬客运有限公司进行沟通协调，取得了其同意项目建设的书面意见（见附件 3），后期将烟台旅游大世界开放式游乐场用海项目与本项目重叠区域注销。

项目占用烟台山国家级海洋公园的适度利用区，烟台山国家级海洋公园管理部门——烟台市自然资源和规划局出具了《关于同意旅游大世界码头项目占用烟台山国家级海洋公园的意见》，原则上同意项目建设，详见附件 6。

4.6 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

4.6.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

沿海是我国的国防前哨，军事地位十分重要，必须处理好军事功能区与民用功能区之间的关系。

项目拟用海域不是军事禁航区，不涉及军事设施，不是军事用海区，项目的建设和运营不会对国防安全和军事活动造成不利影响。

4.6.2 与国家海洋权益的协调性分析

本项目用海不涉及领海基点，不涉及国家秘密等，对国家海洋权益不会造成不利影响。

5.国土空间规划符合性分析

5.1 项目所在海域国土空间规划分区基本情况

国土空间规划是国家空间发展的指南、可持续发展的空间蓝图，是各类开发保护建设活动的基本依据。建立国土空间规划体系并监督实施，将主体功能区规划、土地利用规划、城乡规划等空间规划融合为统一的国土空间规划，实现“多规合一”，强化国土空间规划对各专项规划的指导约束作用，是党中央、国务院作出的重大部署。

5.1.1 项目所在海域《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》基本情况

2023 年 9 月 20 日，国务院以国函〔2023〕102 号文发布了《国务院关于〈山东省国土空间规划（2021-2035 年）〉的批复》，标志着《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》正式批复。

《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》是山东省空间发展的指南、可持续发展的空间蓝图，是各类开发保护建设活动的基本依据，请认真组织实施。山东省是促进南北联动、东西陆海统筹，联通东北亚和“一带一路”的重要枢纽，是我国北方地区经济发展的战略支点和重要的工业基地。《规划》实施要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大精神，完整、准确、全面贯彻新发展理念，坚持以人民为中心，统筹发展和安全，促进人与自然和谐共生，为建设新时代社会主义现代化强省提供有力支撑和保障。

根据《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》，本项目位于海洋生态保护红线（附图 10）。

生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。本项目属于有限人为活动中的“5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。”2022 年 11 月 25 日，烟台市自然资源和规划局会同烟台市生态环境局、烟台市海洋发展和渔业局（海洋环境监测预报中心）、芝罘仙境指挥部办公室组织相关专家对《旅游大世界码头项目生态保护红线内有限人为活动论证报告》进行了审查论证，认为“项目采取相应的生态保护措施后，对生态保护红线的影响在可控范围内”。

5.1.2 项目所在海域《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》基本情况

《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》是烟台市空间发展的指南、可持续发展的空间蓝图，是各类开发保护建设活动的基本依据。《规划》实施要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，深入学习贯彻习近平总书记对山东工作的重要指示要求，认真落实省委、省政府各项部署，完整、准确、全面贯彻新发展理念，主动服务和融入新发展格局，深入实施黄河流域生态保护和高质量发展战略，加快推动绿色低碳高质量发展，努力建设海洋经济大市与制造业强市、国家历史文化名城、国家清洁能源示范城市、宜业宜居宜游的品质城市。

《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》分为烟台市域和中心城区两个层次。烟台市域包括烟台市行政辖区内的全部陆域和海域，共计 25181.75 平方公里，其中陆域面积 13930.11 平方公里，海域面积 11598.52 平方公里。烟台中心城区包括烟台市辖区范围内城市建成区及规划扩展区域，以及市辖区海域，总面积 7306.01 平方公里，其中陆域面积 1288.23 平方公里，海域面积 6070.82 平方公里。

到 2035 年，烟台市耕地保有量不低于 523.03 万亩，永久基本农田保护面积不低于 469.10 万亩，生态保护红线面积不低于 5000.00 平方千米，城镇开发边界面积控制在 1469.13 平方千米以内。用水总量不超过上级下达指标，其中 2025 年不超过 11.42 亿立方米；大陆自然岸线保有率不低于上级下达任务，其中 2025 年不低于 38%。除国家重大项目外，全面禁止围填海；严格无居民海岛管理。落实蓝线、绿线、黄线、紫线、历史文化保护线、防灾减灾等各类控制线，全面锚固高质量发展的空间底线，加强生态环境分区管控，以新安全格局保障新发展格局。

综合划定市域规划分区，落实市域国土空间开发保护整体格局，对全市开发保护做出总体安排和部署。划定海洋发展区 7950.34 平方公里，占市域面积的 31.56%。为烟台落实海洋强省战略提供空间保障，是烟台高质量发展的重要区域。海洋发展区应合理配置海洋资源、优化海洋空间开发保护格局，严禁非法围填海建设。

根据《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（附图 11），本项目位于烟台山重要滩涂及浅海水域生态保护区。

表 5.1.2-1 烟台山重要滩涂及浅海水域生态保护区分区登记表

规划分区名称	生态保护重点目标	空间用途准入	开发利用方式	海域保护修复要求
--------	----------	--------	--------	----------

烟台山重要滩涂及浅海水域生态保护区	保护古迹遗址、自然景观、岩礁生态、海洋生物资源	依据生态保护红线的管理要求进行管理，保障区域内生态功能的系统性和完整性。涉及自然保护区、自然公园、风景名胜区等区域的，需依照相关法律法规要求进行管理。	——	——
-------------------	-------------------------	---	----	----

5.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

根据《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（附图 11），项目周边的国土空间规划分区有项目西北侧约 2.5km 的烟台港芝罘湾交通运输用海区、项目西南侧约 0.2km 的烟台市区近岸海域游憩用海区。

（1）对烟台港芝罘湾交通运输用海区的影响分析

根据《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，烟台港芝罘湾交通运输用海区，空间用途准入为：“本区域的基本功能为交通运输用海。在不影响交通运输用海基本功能前提下，兼容中集工业用海、东口渔港用海；一至四号突堤及芝罘湾广场附近兼容游憩用海。”开发利用方式为：“允许适度改变海域自然属性，港口内工程用海鼓励采用多突堤式透水构筑物方式，集约高效利用岸线和海域空间。”生态保护重要目标为：“维持港口水深地形条件稳定，保护海洋环境。”

工程建设不占用烟台港航道、航路，对烟台港芝罘湾港区码头基本无影响。项目建设对周边水动力环境和地形地貌与冲淤环境影响范围较小，不会影响烟台港芝罘湾交通运输用海区的水深地形，不会影响到周边港口的用海活动。工程施工期和运营期通过各种环保措施，污染物不向海域内排放。项目建设不会对烟台港芝罘湾交通运输用海区造成明显影响。

（2）对烟台市区近岸海域游憩用海区的影响分析

根据《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，烟台市区近岸海域游憩用海区空间用途准入为：“本区域的基本功能为游憩用海。严格控制海水养殖规模，限制新增海水养殖。”开发利用方式为：“严格限制改变海域自然属性。必要的基础设施建设宜采用透水构筑物的用海方式。”海域保护修复要求为：“合理控制旅游开发强度，严格控制岸线附近的景区建设工程，不得破坏自然景观，严格控制占用沙滩和防护林。对区内已有海水养殖活动污染情况进行动态监测和跟踪管理，妥善处理生

活垃圾。”生态保护重要目标为：“保护海洋历史人文遗迹与自然景观、自然岸线。”

本项目旅游码头的用海方式为透水构筑物，港池水域的用海方式为港池、蓄水。项目建设对周边水动力环境和地形地貌与冲淤环境影响范围较小，不占用自然岸线，不会对周边自然景观造成破坏，对水质环境的影响只是暂时性的。工程施工期和运营期通过各种环保措施，污染物不向海域内排放。项目建设不会对烟台市区近岸海域游憩用海区的水质环境造成影响，项目建设后有利于周边旅游业形成规模效应，带动烟台滨海旅游发展，对周边旅游业有一定的有利影响。因此项目建设不会影响烟台市区近岸海域游憩用海区。

综上所述，本项目不会对《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》周边国土空间规划分区造成明显影响。

5.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

5.3.1 与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性分析

《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》第七章（构筑和谐多元海洋空间）第一节（优化海洋开发利用空间）中提出“将海洋生态空间以外的海域划为海洋开发利用空间，坚持生态用海、集约用海原则，优化海洋开发利用空间格局。沿海市县应坚持陆海统筹，细化海洋开发利用空间。高水平建设“海上粮仓”，保持现有养殖用海面积总规模基本稳定，缩减围海养殖，拓展深水电远岸海水养殖空间。重点建设莱州湾海域、威海海域、日照海域三大海洋渔业集中发展区，保障渔业基础设施用海，打造现代化综合性渔港经济区。提高沿海港口岸线资源利用效率，优化港口功能布局，建设青岛国际航运贸易金融创新中心，促进烟台港功能集约布局，提升日照港专业化水平，控制渤海湾港口建设规模。科学布局工矿通信用海，提高生态和产业准入门槛，保护性开发渤海油气资源、莱州湾南部地下卤水资源，依托滨东滩盐碱滩涂地建设风光储输一体化基地，加快推进海水淡化与综合利用示范工程建设，支持裕龙岛石化、海上风电、海上光伏、烟威地区核电等重大项目建设用海。实施“海岸－海域－海岛”旅游综合立体开发，打造一批具有国际影响力的海洋文旅项目，依托滨海生态廊道，拓展公众亲水空间，提升游憩用海比重，改善滨海区域人居环境。合理布局污水达标排放、倾倒、军事等特殊用海区。”

本项目建设旅游码头，是崆峒岛开发后陆岛交通枢纽，是崆峒岛旅游发展的需要，有利于带动周边旅游产业的发展。项目建设是实现“海岸－海域－海岛”旅游综合立体开发的需要。

本项目位于海洋生态保护红线内，根据《山东省自然资源厅、山东省生态环境厅关于加强生态保护红线管理的通知》（鲁自然资发〔2023〕1号），“生态保护红线内，自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；自然保护地核心保护区外禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动”。

本项目属于有限人为活动中的“5. 不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。”2022年11月25日，烟台市自然资源和规划局会同烟台市生态环境局、烟台市海洋发展和渔业局（海洋环境监测预报中心）、芝罘仙境指挥部办公室组织相关专家对《旅游大世界码头项目生态保护红线内有限人为活动论证报告》进行了审查论证，认为“项目采取相应的生态保护措施后，对生态保护红线的影响在可控范围内”，专家评审意见详见附件5。

综上所述，项目建设符合《山东省国土空间规划（2021-2035年）》。

5.3.2 与《烟台市国土空间总体规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《烟台市国土空间总体规划（2021-2035年）》，在“第九章 加强国家历史文化名城保护，彰显多元特色国土魅力”的“第六节 旅游规划指引”“大力提升‘仙境海岸 鲜美烟台’城市文旅品牌美誉度，将烟台建设成为国内一流、国际知名的滨海休闲度假旅游目的地。”

烟台山重要滩涂及浅海水域生态保护区的空间用途准入为：依据生态保护红线的管理要求进行管理，保障区域内生态功能的系统性和完整性。涉及自然保护区、自然公园、风景名胜区等区域的，需依照相关法律法规要求进行管理。”生态保护重点目标为：“保护古迹遗址、自然景观、岩礁生态、海洋生物资源。”

本项目位于烟台山重要滩涂及浅海水域生态保护区，属于有限人为活动中的“5. 不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。”2022年11月25日，烟台市自然资源和规划局会同烟台市生态环境局、烟台市海洋发展和渔业局（海洋环境监测预报中心）、芝罘仙境指挥部办公室组织相关专家对《旅游大世界码头项目生态保护红线内有限人为活动论证报告》进行了审查论证，认为“项目采取相应的生态保护措施后，对生态保护红线的影响在可控范围内”，专家评审意见详见附件5。

烟台山国级海洋公园管理部门烟台市自然资源和规划局出具了《关于同意旅游

大世界码头项目占用烟台山国家级海洋公园的意见》，见附件 6。

因此项目建设符合烟台山重要滩涂及浅海水域生态保护区的空间用途准入要求。

本项目旅游码头的用海方式为透水构筑物，港池水域的用海方式为港池、蓄水。项目建设对周边水动力环境和地形地貌与冲淤环境影响仅限于项目附近海域，影响范围较小，对水质环境的影响只是暂时性的，项目建设对海域的生态环境影响较小，不占用古迹遗址，不会对自然景观及岩礁生态系统造成破坏，项目造成的海洋生物资源损失拟通过增殖放流的方式进行恢复，不会对生态保护重点目标造成明显影响。

表 5.1.2-1 项目与《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

规划分区名称	规划要求	具体内容	项目符合性
烟台山重要滩涂及浅海水域生态保护区	生态保护重点目标	保护古迹遗址、自然景观、岩礁生态、海洋生物资源	根据预测，本项目对附近海域生态环境影响很小，不占用古迹遗址，不会对自然景观及岩礁生态系统造成破坏，项目造成的海洋生物资源损失拟通过增殖放流的方式进行恢复，不会对生态保护重点目标造成明显影响。
	空间用途准入	依据生态保护红线的管理要求进行管理，保障区域内生态功能的系统性和完整性。涉及自然保护区、自然公园、风景名胜区等区域的，需依照相关法律法规要求进行管理。	根据《旅游大世界码头项目生态保护红线内有限人为活动论证报告》的审查意见，认为“项目采取相应的生态保护措施后，对生态保护红线的影响在可控范围内”。
	开发利用方式	——	——
	海域保护修复要求	——	——

综上所述，项目建设符合《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

6.项目用海合理性分析

6.1 选址合理性分析

(1) 区位条件适宜性分析

首先,在区位条件方面,宏观上,烟台地处山东半岛北侧,扼守渤海湾口,位于东北亚国际经济圈的核心地带,是中国沿海南北大通道(同江至三亚)的重要枢纽和贯通日韩至欧洲新欧亚大陆桥的重要节点;烟台是我国首批 14 个沿海对外开放城市之一,是中国环渤海经济圈的重要城市,2013 年,烟台市累计接待海内外游客 5004 万人,实现旅游总收入 543 亿元;2019 年,烟台市累计接待海内外游客 8689 万人,实现旅游总收入 1149 亿元,年均增速分别为 10.52%、15.93%。受新冠肺炎疫情影响,2020 年旅游业遭遇极大影响,游客量及旅游收入骤降 40%左右。随着疫情防控措施的优化,旅游业开始逐步恢复,2022 年烟台市累计接待海内外游客 7500 万人、实现旅游总收入 950 亿元,同比分别增长 15.28%、10.57%。

芝罘区是烟台市的中心区,位于山东半岛东北部,全区面积 179.2 平方公里,海岸线长 55 公里。《烟台市全域旅游发展总体规划(简本)(2018-2025)》指出,烟台市的定位是:仙境海岸核心城市,环渤海旅游中心城市,东北亚国际旅游门户,首选的北方滨海旅游城市及避暑度假城市。将烟台的全域旅游发展目标定位“三步走”战略,最终将烟台建成中国最佳滨海旅游城市和中国旅游强市。到 2023 年,旅游接待人数超过 1.4 亿人次,旅游总收入达到 1860 亿元,入境旅游人数超过 86.12 万人次,入境旅游创汇超过 20 亿美元。到 2025 年,力争将旅游业建成全市主导产业之一。打造五个独具特色旅游聚集区。其中,海岸休闲旅游聚集区和生态养生旅游聚集区构成中心城区旅游的主体。海岸休闲旅游聚集区是整合芝罘区、莱山区、福山区、开发区、高新区的历史文化、酒店设施、美食文化、滨海旅游等资源,打造都市旅游区。坚持世界眼光、国际格局、烟台特色,突出“滨海古城”的组合优势,推进烟台古城、芝罘湾海上世界等项目建设,做好岛屿互动与旅游开发,实现旅游向海、陆海联动、海城联动,打造海上游烟台的旅游核心区与岛链基地。

崆峒岛位于烟台市芝罘区的东北部,与烟台市区隔海相望,距离为 10.08 公里,状若“丁”字,主岛面积为 0.87 平方公里,是山东黄金海岸线上的旅游观光胜地,是国家 AA 级旅游景区,其中“龟鹤双寿”被列为“烟台八大自然景观”之

一；2003 年 3 月，崆峒列岛被批准为省级自然保护区；2004 年崆峒岛旅游开发被列入了烟台市十大重点项目之一。崆峒岛周围散落着十几处小岛礁，形状各异，错落有致，如众星捧月般簇拥着主岛。

崆峒列岛系地层断裂形成分离基岩岛屿，各岛周围基岩裸露，多为海蚀地貌礁石，或呈海蚀平台、海蚀洞，或岛礁环绕或陡岸峭壁。整个列岛底质多为岩礁，暗礁底质连成一片，各岛间及拱形两侧水深 5m 等深线外侧则多砾石或砂泥、粉砂及砂泥底质。尤以地留星岛为甚，全岛呈一巨大“岩柱”一般，陡峭耸立于海中。

犹如世外桃源的崆峒岛，世称“四周环水，超尘绝俗”。崆峒岛自然景色秀丽奇特，山后，暗礁遍布，岛西的西广嘴与马岛相距数百米，两岛之间形成一天然港湾。岛西南有半月形海湾，水浅滩平，沙细浪静，是天然的海水浴场；西端后坡为绝壁，高约百米，恰似一道城墙；主峰北山上耸立着一座古灯塔，为船舶进出黄、渤海的重要干线航标，并与烟台灯塔相配合，构成进出烟台港的骨干架航标设施。

根据《烟台市滨海一带旅游船码头布局规划》，本项目属于烟台市重点打造的 9 处海上旅游船码头之一，与周边旅游资源相协调，是对《烟台市滨海一带旅游船码头布局规划》的规划的旅游码头的具体落实。

本项目具有优越的区位条件。

（2）社会条件适宜性

1）社会经济条件

本工程所在区域社会经济条件优越。烟台市位于山东半岛北部，是山东半岛城市群中心城市，是 1984 年国务院确定的中国首批 14 个沿海开放城市之一，辖芝罘区、莱山区、牟平区、福山区、烟台经济技术开发区、高新区、昆嵛山国家级自然保护区 7 个功能区，蓬莱市、龙口市、招远市、栖霞市、莱阳市、海阳市、莱州市 7 个县级市以及长岛县，总面积 1.37 万平方公里，总人口 696 万。2021 年烟台市 GDP 达 8711.75 亿元，山东省第 3 位，经济实力名列前茅。

2）基础设施条件

①外部配套条件

本工程所在位置附近砂、石料资源丰富，质量优良，可满足工程建设使用需求。供电、供水、消防、通信及交通等基础设施完善，建设单位已做好相应的协调、调度工作，可以保证工程的顺利实施。

②施工技术力量

烟台地区多年长期进行大型港口建设，该地区常驻多家具有相应资质、经验丰富并且配备大型专用施工设备的专业化航务施工企业，具备承建本项目建设的的能力，此外，外地施工队伍也可作为选择对象。

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

(3) 用海选址的生态和环境条件适宜性

1) 生态资源适宜性

虽然项目位于生态红线区内，但本项目属于有限人为活动中的“5.不破坏生态功能的适度参观旅游、科普宣教及符合相关规划的配套性服务设施和相关的必要公共设施建设及维护。”2022年11月25日，烟台市自然资源和规划局会同烟台市生态环境局、烟台市海洋发展和渔业局(海洋环境监测预报中心)、芝罘仙境指挥部办公室组织相关专家对《旅游大世界码头项目生态保护红线内有限人为活动论证报告》进行了审查论证，认为“项目采取相应的生态保护措施后，对生态保护红线的影响在可控范围内”。本项目泊位码头的用海方式为透水构筑物，港池水域的用海方式为港池、蓄水。项目建设对周边水动力环境和地形地貌与冲淤环境影响仅限于项目附近海域，影响范围较小，对水质环境的影响只是暂时性的，项目建设对海域的生态环境影响较小，不占用古迹遗址，不会对自然景观及岩礁生态系统造成破坏，项目造成的海洋生物资源损失拟通过增殖放流的方式进行恢复，不会对生态保护重点目标造成明显影响。项目选址此处与周边生态资源相适宜。

2) 环境条件适宜性

①水文条件

本工程所在海域的波浪主要受季风影响，该海区的波浪以风浪为主，该海区常浪向为NNW、NW、N，全年各向平均波高为0.6~1.4米，大值主要分布于NNW~NNE向。该海区为规则的不正规半日潮流，潮流呈旋转流的性质。该海区余流流速较小。该海域的波浪和海流基本满足建设工程要求。

②工程地质条件

工程勘察区内未发现新断裂构造，本区新构造运动不强烈，历史地震以弱震、微震为主，震级小、频率低，弱震低密度值呈大范围展布，地壳较稳定。场地不存在岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降以及活动断裂带，本场地

为轻微地震液化场地。地貌类型单一，地层结构比较简单，横向分布较均匀，纵向逐层分布。工程地质条件适合项目建设。

③水深条件

工程用海范围内海域水深在-1.4~-4.0m 之间（理论深度基准），停泊水域、回旋水域水深在-2.8m 以深，水深条件满足客船进出码头泊位需要，符合项目需求。

（4）用海选址与周边海域其他用海活动的适应性分析

1）项目选址与周边港口航运业的适宜性分析

项目附近的港口有烟台港芝罘湾港区、崆峒岛码头等；项目距离烟台港芝罘湾港区最近约 3.43km，距离崆峒岛码头最近 6.68km。工程建设不占用烟台港航道、航路对烟台港芝罘湾港区码头基本无影响。

项目建成后，只要加强作业船舶调度工作，合理规划船舶航行路线，就不会对周边泊位船舶的作业产生明显影响。项目建设保障崆峒胜境项目游客登岛的需要，对崆峒岛码头航运有有利影响。

2）项目选址与周边海洋养殖业的适宜性分析

本工程周边海域现有养殖区主要有底播养殖区、池塘养殖区和筏式养殖区，项目施工期间仅产生少量悬浮泥沙，不会扩散至现有养殖区内，对养殖区的水质环境不会产生影响。

工程建成运营后产生的污水、垃圾均有妥善合理的处置措施，严禁向海域排放，因此，不会对周边渔业养殖产生明显影响。

因此，本工程与周边海洋养殖业相互独立，互不干扰，能够共存。

3）项目选址与周边保护区的适宜性分析

本项目位于烟台山国家级海洋公园的适度利用区，项目是促进烟台市旅游发展，带动滨海一带近海游、海上游发展的需要，是提升烟台市区旅游码头水平的需要，是保障崆峒胜境项目游客登岛，发展崆峒岛旅游的需要。项目采用透水码头的建设形式，对水文动力环境、冲淤环境影响很小，项目产生的少量污染物均有合理的处置措施，不排海。项目建设基本不会对海洋生态系统安全造成明显影响，符合“在满足保护需求的前提下，开展生态旅游，开发海上游乐、渔业文化等生态旅游产品，实现资源价值最大化”的烟台山国家级海洋公园适度利用区的环境保护目标要求。

工程的建设对周边海域潮流场的影响主要集中在工程周边；对地形地貌冲淤环

境的影响很小，几乎不会改变周边海域的地形地貌冲淤环境。因此，不会对保护区产生明显影响。项目运营后产生的污水、生活垃圾均合适处理方式，严禁海域内排放，不会影响保护区的水质。

因此工程选址此处与周边海洋保护区的用海活动相适宜，不会对保护区的管理和海洋生态环境带来明显影响。

综上所述，项目周边旅游资源丰富，项目选址区位条件、社会条件、自然条件及与周边其他用海活动相适宜，项目选址合理。

6.2 平面布置合理性分析

6.2.1 平面布置

6.2.2.1 平面布置原则

- (1) 总平面布置符合旅游码头总体规划的要求；
- (2) 充分利用岸线，节约用海、用地，合理增设泊位、布置辅助设施，使得功能完善、布局合理、交通便捷；
- (3) 遵循国家有关安全、节能的规范、规定和要求，采取有效措施减少能耗。

6.2.2.2 平面布置合理性分析

本项目沿现有陆域东北角向东北方向布置突堤码头，突堤两侧共布置 4 个泊位，分别为 2 个 400 客位客船泊位和 2 个 200 客位客船泊位。突堤总长 150 米，宽 10 米。码头前沿顶高程 3.7 米（当地理论最低潮面，下同），前沿底高程-2.8 米。码头前沿停泊水域宽 20 米。突堤两侧分别布置回旋水域，回旋水域直径 100 米，底高程-2.8 米。

根据《海港总体设计规范》，“港口(港区)平面布置型式应根据港口的自然条件特点.港口功能规模、投资等因素确定。港口可利用天然海湾、自然平直岸线、天然岛屿与人工岛等岸线采用适合的布置型式，并应遵循下列原则。利用自然平直岸线布置的港口，应根据自然岸线、水流条件和船舶靠离等因素，重点考虑各码头岸线段的位置、走向以及相邻岸线段的衔接”。

“码头平面布置可采用顺岸式、突堤式、引桥式以及单点、多点系泊等型式。引桥式码头的布置应重点关注码头的方位。陆域位置、引桥与引堤分界点以及交通的方便性等因素。”

“船舶回旋水域应设置在方便船舶进出港和靠离码头的水域，一字形连续布置

泊位时，回旋水域宜连片设置，其尺度应考虑当地风、浪、流等条件。”

本项目总体属于利用平直岸线布置的码头，码头布设充分考虑了现有岸线及水深情况，拟通过高桩墩台的突堤码头总体垂直等深线向外延伸，以获得良好水深条件及足够的岸线泊位资源，并沿码头每侧依次布置 1 个 400 客位客船泊位和 1 个 200 客位客船泊位，并根据外侧风浪大的特点将 200 客位客船泊位布设于内侧，400 客位客船泊位布设于外侧。项目现有自然水深可满足使用要求，充分利用了现有水深资源，并避了项目建设对周边保护区、养殖区等敏感目标造成不利影响，因此，项目整体布局合理。

（1）码头布置形式合理性分析

本项目陆域东北角向东北方向布置突堤码头，突堤总长 150 米，以获得良好水深条件及足够的岸线泊位资源，突堤两侧共布置 4 个泊位，分别为 2 个 400 客位客船泊位和 2 个 200 客位客船泊位。项目采用突堤式码头可最大程度集约岸线、提高泊位数量并减少海域使用面积。

因此，本项目码头布置形式合理。

（2）码头尺度合理性分析

本项目码头泊位长度、码头前沿顶高程、码头前沿设计水深等设计均符合《海港总体设计规范》（JTS 165—2013）的要求。

因此，本项目码头尺度合理。

（3）港池

根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013），码头前沿停泊水域宜取 2 倍设计船宽；船舶回旋水域在水流不大的水域，可取 1.5~2.0 倍的设计船长。本项目码头前沿停泊水域宽 20m，为 2 倍设计船宽；回旋水域位于泊位前方，取 2 倍设计船长为 100m。项目港池布设合理。

综上所述，工程平面布置有效利用现有岸线，体现了集约、节约用海的原则；码头泊位长度、宽度、停泊水域及回旋圆布置均符合《海港总体设计规范》（JTS 165—2013）等规范的要求，从整体布局 and 具体布置两方面分析，本工程平面布置合理。

6.3 用海方式合理性分析

根据设计方案，码头用海方式为透水构筑物，港池水域用海方式为港池、蓄水。码头主体采用高桩墩台结构形式，码头基础采用 $\Phi 1000\text{mm}$ 大管桩，桩顶采用

现浇桩帽混凝土，其上安装预应力钢筋混凝土横纵梁，上部安装靠船构件，然后安装预应力钢筋混凝土面板。

(1) 用海方式对区域海洋生态系统的影响

本项目码头用海方式为透水构筑物，根据施工工艺，沉桩过程中仅产生少量悬浮泥沙；钻孔灌注桩钻孔使用水基泥浆，周边设有套管，基本不会产生悬浮泥沙，不会对项目所在海域的生态环境造成影响。另外，管桩结构对地基适应性强，不需要大量开挖，对海洋环境造成的破坏较小。

港池用海方式为港池、蓄水，利用自然水深，不进行疏浚施工，施工结束后很快恢复到正常水平，不会对周边海域的水质产生明显影响。港池内不设任何构筑物，加之工程区域未发现珍稀濒危生物和需要特别保护的海洋生物物种，没有珍稀物种，因此本项目用海方式不会对海洋生物资源造成重大损害。

(2) 对水文动力环境和冲淤环境的影响

本工程码头用海方式为透水构筑物，码头前沿波浪反射较小，有利于运营期客船作业；潮流场和冲淤数值模拟结果表明，工程建成后不会对周围水动力环境、地形地貌冲淤环境产生明显影响。工程建成后只改变其附近较小海域范围内的水动力环境和冲淤环境，对周围海域的影响较小。

(3) 用海方式与周边用海活动适宜性分析

本工程周边用海活动主要有养殖区、保护区、旅游娱乐区和港口航运区，码头用海方式为透水构筑物，港池用海方式为港池、蓄水，项目用海方式对周边用海活动影响较小。

项目采用透水码头的建设形式，对水文动力环境、冲淤环境影响很小，项目产生的少量污染物均有合理的处置措施，不排海。项目建设基本不会对海洋生态系统安全造成明显影响，符合“在满足保护需求的前提下，开展生态旅游，开发海上游乐、渔业文化等生态旅游产品，实现资源价值最大化”的烟台山国家级海洋公园适度利用区的环境保护目标要求；除占用的烟台旅游大世界开放式游乐场用海项目要注销外，对其他用海活动基本不产生影响，因此，本工程采用透水构筑物和港池、蓄水的用海方式建设，与周边用海活动相适应。

综上分析，项目用海方式与该区自然条件、海洋资源以及用海活动等方面相适应，对区域海洋环境的影响较小，因此，本项目用海方式合理。

6.4 用海面积合理性分析

6.4.1 用海面积、类型及方式

根据《海域使用分类》(HYT 123-2009),项目用海类型一级类为旅游娱乐用海,二级类为旅游基础设施用海。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》,本项目用海类型一级类为游憩用海,二级类为文体休闲娱乐用海。项目申请用海面积 0.5727hm²,其中码头用海面积为 0.1488hm²,用海方式为构筑物(一级方式)中的透水构筑物(二级方式);港池水域的用海面积为 0.4239hm²,用海方式为围海(一级方式)中的港池、蓄水(二级方式)。

6.4.2 用海面积计算

(1) 用海面积的计算方法

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的有关规定,依据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009)对项目用海位置和用海面积计算。依据该项目的平面布置,采用解析法计算出各项目用海面积及拐点的坐标,绘制该项目的宗海界址图。

本项目面积测算采用 CGCS2000 坐标系,高斯—克吕格投影方式,中央子午线为 121.5°。绘图采用 AutoCAD 软件成图,面积量算直接采用该软件面积量算功能,其算法与坐标解析法原理一致。即对于有 n 个界址点的宗海内部单元,根据界址点的平面直角坐标 x_i 、 y_i (i 为界址点序号),计算各宗海的面积 S (m²)并转换为公顷,面积计算公式为:

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

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

(2) 用海面积的界定依据

根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009),透水构筑物用海范围界定方法如下:透水方式构筑的码头(含引桥)以码头外缘线为界。港池用海范围界定方法如下:开敞式码头港池(船舶靠泊和回旋水域),以码头前沿线起垂直向外不少于 2 倍设计船长且包含船舶回旋水域的范围为界(水域空间不足时视情况收缩)。

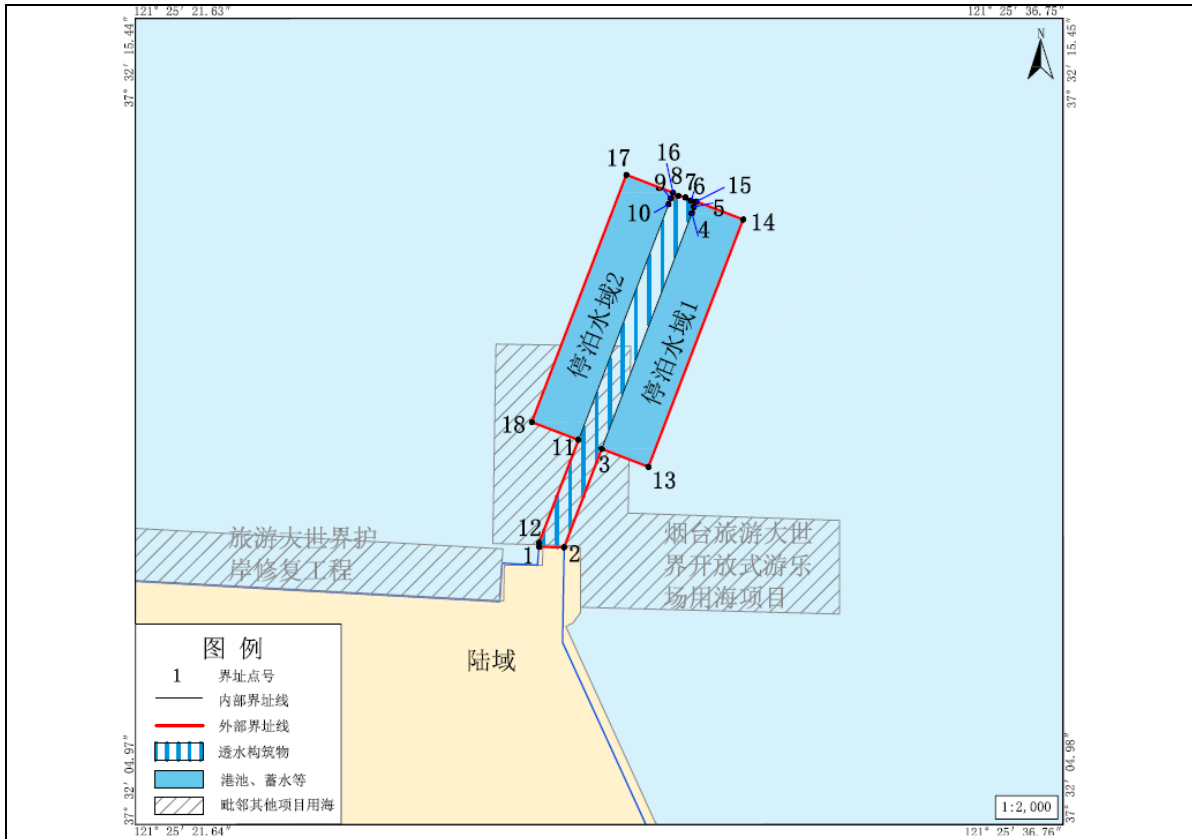


图 6.4-1 界址点界定图示

界址线 1-2-3-...-11-12-1 为本项目码头外缘线，其中 1-2 与山东省管理岸线无缝相接。

界址线 3-13-14-15-4-3、11-10-16-17-18-11 为项目停泊水域的范围，为 2 倍的设计船宽=2×10=20m。

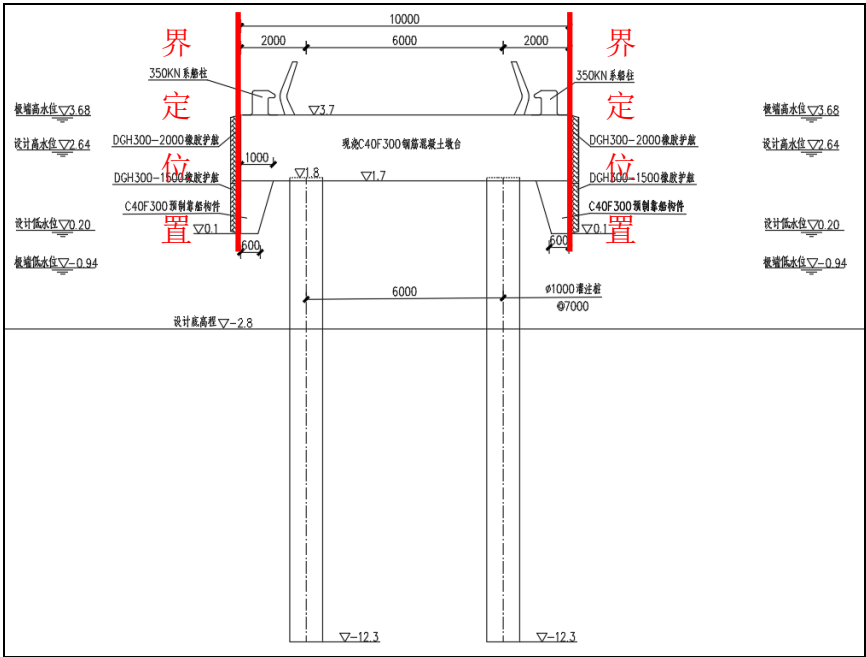


图 6.4-2 码头位置界定示意图

(3) 宗海单元用海面积计算

根据项目用海界定依据，由界址线 1-2-3-...-11-12-1 围成的范围为本项目的码头用海范围，面积 0.1488hm²；由界址线 3-13-14-15-4-3、11-10-16-17-18-11 围成的范围为本项目港池用海范围，面积分别为 0.2120 hm²和 0.2119hm²。

由界址线 1-2-3-13-14-15-4-5-...-9-10-16-17-18-11-12-1 围成的范围为本项目总用海范围，由此确定本项目用海面积为 0.5727hm²；

本项目宗海位置图、宗海界址图见附图 5a、附图 5b，界址点坐标见表 6.4-1。

表 6.4-1 宗海界址点坐标列表

序号	北纬	东经
1	37° 32' 08.584"	121° 25' 28.214"
2	37° 32' 08.577"	121° 25' 28.623"
3	37° 32' 09.854"	121° 25' 29.235"
4	37° 32' 12.914"	121° 25' 30.702"
5	37° 32' 13.004"	121° 25' 30.737"
6	37° 32' 13.076"	121° 25' 30.692"
7	37° 32' 13.123"	121° 25' 30.585"
8	37° 32' 13.139"	121° 25' 30.478"
9	37° 32' 13.109"	121° 25' 30.371"
10	37° 32' 13.030"	121° 25' 30.322"
11	37° 32' 09.971"	121° 25' 28.856"
12	37° 32' 08.635"	121° 25' 28.215"
13	37° 32' 09.623"	121° 25' 29.996"
14	37° 32' 12.834"	121° 25' 31.536"
15	37° 32' 13.068"	121° 25' 30.775"
16	37° 32' 13.184"	121° 25' 30.394"
17	37° 32' 13.412"	121° 25' 29.633"
18	37° 32' 10.202"	121° 25' 28.095"

6.4.3 用海面积合理性分析

本项目用海总面积为 0.5727hm²，其中港口码头用海面积为 0.1488hm²，港池水域的用海面积为 0.4239hm²。

本项目突堤长度为 150m，其中 40m 为突堤向外延伸以确保码头泊位水深满足设计要求的距离，突堤最外侧 4m 布设堤头灯，满足项目导航需要，项目实际泊位长度为 106m。

(1) 码头泊位长度

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 5.4.20 条规定进行计算泊位长度，在同一码头线上一字形连续布置泊位时，泊位长度按下式计算：

端部泊位：Lb=L+1.5d

中间泊位： $L_b=L+d$

式中：

L_b —泊位长度（m）；

L —设计船长（m）；

d —富裕长度（m）。

按“200 客位客船”和“400 客位客船”连续布置计算：

$L=5+35+8+50+8=106\text{m}$ ；

根据计算泊位长度取 106m。

（2）码头宽度

码头宽度主要由工艺确定，根据泊位功能要求，本项目码头宽度取 10m，是保证游客上下船的双向通道，一侧宽 5m，布设合理，满足码头的使用需求。

（3）码头前沿停泊水域宽度

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头前沿停泊水域宽度按设计船宽的 2 倍考虑。

寻仙 70： $2B=2\times 10=20\text{m}$ ；

根据计算，码头前沿停泊水域宽度取 20m。

（4）回旋水域尺度

回旋水域直径按 2.0 倍设计船长计算。客运码头设计代表船型船长 50m，则回旋圆直径 $D=2B=2.0\times 50=100\text{m}$ 。回旋水域布设合理。

由于本项目位于烟台山国家级海洋公园内，项目码头外侧为公共水域，根据公共水域避让原则，本项目回旋水域不再进行确权，由此确定本项目港口码头用海面积为 0.1488hm^2 ，港池水域的用海面积为 0.4239hm^2 。

本项目码头的设计长度和宽度满足船舶泊靠和作业的需要，港池水域面积满足航行和回旋的需要。本项目码头和港池的设计符合《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）中的相关规定，用海面积量算符合《海域使用面积测量规范》（HY 070-2003）和《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的要求。

综上所述，项目用海面积合理。

6.5 占用岸线合理性分析

本项目不占用山东省海岸线修测成果自然岸线，不改变岸线的自然形态，不影响其生态功能；占用人工岸线 10.05m，项目采用突堤式的结构，最大程度减少了

泊位对岸线资源的占用，项目占用岸线合理。

6.6 用海期限合理性分析

用海期限分析考虑的因素主要有项目设计使用寿命、用海要求、海域使用权最高期限等，而用海期限的最终确定还应通过项目用海与海洋政策、利益相关者和海域资源环境状况等因素的关系分析后确定。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。本项目主体工程设计使用寿命为 50 年，本项目为旅游娱乐用海，申请用海期限二十五年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定。因此，项目用海期限合理。

本项目海域使用权期限届满，若需要继续使用海域，应当至迟于期限届满前 2 个月向原批准用海的人民政府申请续期。

7.生态用海对策措施

7.1 生态用海对策

7.1.1 生态环境保护措施

7.1.1.1 施工期生态环境保护措施

（1）防止施工废水等污染水域环境的措施

1）合理安排工期，避开大风浪季节桩基施工，减少对海域的污染影响。施工期应作好恶劣天气条件下的防护准备，6级以上大风应停止作业；

2）加强管理，文明施工。施工单位必须加强管理，做到文明作业，定期对设备进行维修保养，确保设备长期处于正常状态；

3）施工现场道路保持通畅，排水系统处于良好的使用状态，使施工现场不积水；

4）船舶舱底含油污水由具有专业资质的公司统一接收处理；

5）施工现场全部采用生态环保厕所；

6）车辆冲洗水和水泥构件养护用水经沉淀、过滤处理后全部回用；

7）合理规划施工场地的临时供、排水设施，采取有效措施消除跑、冒、滴、漏现象。

（2）施工期大气环境保护措施

1）施工现场场地应当进行硬化处理，场地的厚度和强度应满足施工和行车需要。现场场地和道路平坦通畅，以减少施工现场道路运输车辆颠簸洒漏物料；

2）运输车辆必须经由“过水路段”冲洗干净后方能离场上路行驶；

3）施工现场结合设计中的永久道路布置施工道路，面层采用连锁块，以减少道路二次扬尘；

4）制定严格的洒水降尘制度（定时、定点、定人），每个施工队配备洒水车，并配备专人清扫场地和施工道路；

5）施工中使用商品混凝土。凡进行沥青防水作业，沥青熔融时应使用密闭和带有烟尘处理装置的加热设备；

6）施工垃圾应及时清运、适量洒水，以减少扬尘。

（3）施工期声环境保护措施

1）选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆，加强机械、车辆的维修、保养

工作，使其始终保持正常运行；

2) 做好施工机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，禁止车辆鸣笛，降低交通噪声。

(4) 施工期固体废物保护措施

1) 施工队伍的生活垃圾和零星建筑垃圾实行袋装化；

2) 施工现场场地和砂石料等零散材料堆场应使地面硬化。经常清理建筑垃圾，可每周整理施工现场一次，以保持场容场貌整洁；

3) 设置杂物停滞区、垃圾箱和卫生责任区，并确定责任人和定期清除的周期；

4) 施工船舶垃圾应做好日常的收集、分类与储存工作，靠岸后由陆上送市政垃圾场。

5) 施工期危险废物由有资质单位统一收集。

7.1.1.2 运营期生态环境保护措施

(1) 营运期水污染控制措施

1) 生活污水

生活污水经收集后排入污水管网，送城市污水处理厂处理。含油污水统一收集后送至有资质的单位处理。

2) 船舶污水

船舶生活污水及船舶机舱含油污水由具有相应资质的公司统一接收处理。

(2) 营运期噪声控制

本工程噪声控制从降低设备本身污染源着手，优先选择新型低噪音设备。交通噪声由交通管理部门加强对船舶的管理，减少船舶不必要鸣笛。

(3) 运营期固体废弃物处理

1) 在码头设置垃圾桶，收集游客产生的生活垃圾，送城市垃圾处理厂处理。

2) 船舶垃圾由有资质单位统一收集。

7.1.2 生态跟踪监测

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的要求，为了及时了解和掌握工程对海洋环境的影响，评价其影响范围和影响程度，建设单位需要制订生态跟踪监测计划，委托具有海洋环境监测资质的相关单位，跟踪监测本工程对海洋环境的影响，及时发现并解决由工程建设引起的海洋环境问题。

7.1.2.1 施工期监测计划

（1）水环境的监测计划

监测站位：按照《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，在工程西北侧、东北、东南侧海域共设 3 条监测断面，10 个采样站位。

监测项目：溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、悬浮物、重金属（铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬）和石油类。

监测频率：在施工开始前采样监测一次，在施工前期和后期各监测一次，在施工结束后进行一次监测。

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海水水质标准》（GB3097-1997）的有关规定方法进行。

（2）沉积物监测

监测站位：在工程西北侧、东北、东南侧海域共设 3 条监测断面，6 个采样站位。

监测项目：砷、汞、铜、铅、锌、镉、铬、石油类、硫化物、有机碳。

监测频率：施工期间每季监测一次。

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）的有关规定方法进行。

（3）海洋生态监测计划

监测站位：在工程西北侧、东北、东南侧海域共设 3 条监测断面，6 个采样站位。

监测项目：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物等、生物体质量。

监测频率：在施工开始后在春、秋分别选择适宜的月份和日期各监测一次。发现异常情况及时通知有关部门，采取相应对策措施。

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

（4）监测数据的管理

监测工作由业主委托当地有资质的海洋监测单位开展，监测计划和进度可按照本报告书相关内容进行实施，也可另行设置。若有异常情况应及时通知当地海洋相关管理部门，以便采取相应的对策措施；同时每年要将工程施工的环境监测结果编

制年度监测报告。

7.1.2.2 运营期监测计划

（1）水环境监测计划

监测站位：在工程西北侧、东北、东南侧海域共设 3 条监测断面，9 个采样站位。

监测项目：溶解氧、化学需氧量、活性磷酸盐、无机氮、悬浮物、重金属（铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬）和石油类。

监测频率：第一年春秋两季各监测一次，之后视情况逐渐减小或增大监测频率。

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海水水质标准》（GB3097-1997）的有关规定方法进行。

（2）沉积物监测计划

监测站位：在工程西北侧、东北、东南侧海域共设 3 条监测断面，6 个采样站位。

监测项目：砷、汞、铜、铅、锌、镉、铬、石油类、硫化物、有机碳。

监测频率：第一年春秋两季各监测一次，之后视情况逐渐减小或增大监测频率。

监测方法：按照《海洋监测规范》（GB 17378-2007）和《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）的有关规定方法进行。

（3）生态环境的监测计划

监测站位：在工程西北侧、东北、东南侧海域共设 3 条监测断面，6 个采样站位。

监测项目：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、生物体质量等。

监测频率：第一年春秋两季各监测一次，之后视情况逐渐减小或增大监测频率。发现异常情况及时通知有关部门，采取相应对策措施。

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

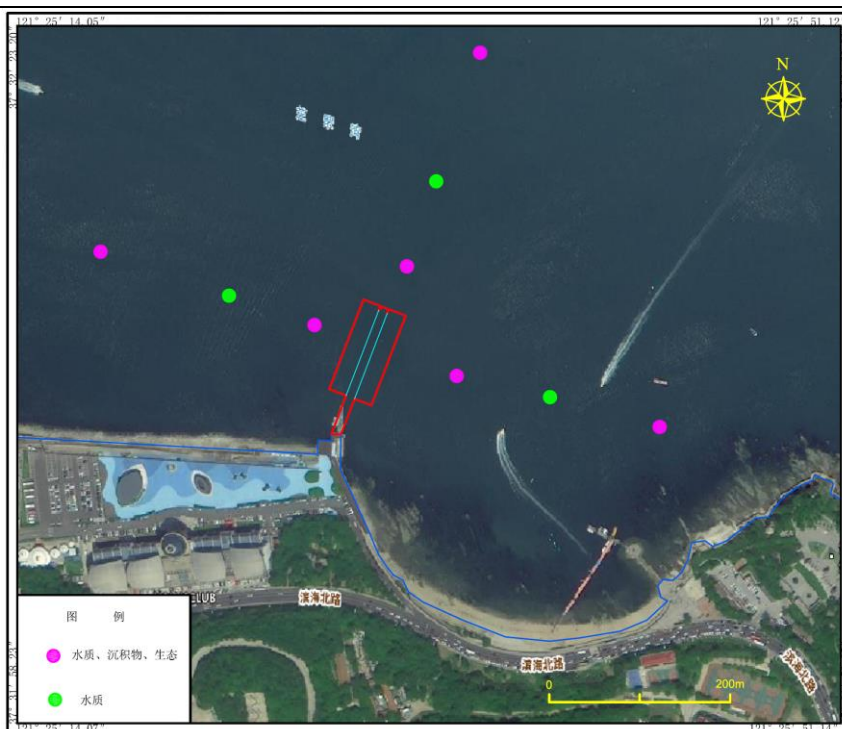


图 7.1.2-1 环境监测站位图

表 7.1.2-1 监测站位坐标及监测内容

站位	北 纬	东 经	调 查 类 型		
			水质	沉积物	生态
1	37°32'17.307"	121°25'20.080"	√	√	√
2	37°32'14.585"	121°25'25.145"	√		
3	37°32'12.771"	121°25'28.522"	√	√	√
4	37°32'13.908"	121°25'33.211"	√	√	√
5	37°32'16.597"	121°25'35.490"	√		
6	37°32'20.630"	121°25'38.907"	√	√	√
7	37°32'09.678"	121°25'34.094"	√	√	√
8	37°32'08.073"	121°25'37.896"	√		
9	37°32'06.017"	121°25'42.306"	√	√	√

7.2 生态保护修复措施

根据有关法律、法规，按照“谁建设、谁治理、谁补偿”的原则，在开发建设过程中，建议建设单位根据情况对本项目造成的海洋生态资源的影响给予一定的经济补偿，并采取有效措施，尽可能地减少对海洋生态环境的危害程度，以达到项目建设与保护海洋生态资源两者兼顾的目的。

工程实施前应与当地渔业主管部门沟通和协商。对海洋生物资源的损害补偿经费列入工程环境保护投资预算。对于永久占用渔业水域和在施工期造成对渔业资源的直接或间接损失应给一次性落实经济补偿经费，以便渔业主管部门用于增殖放流、渔业资源养护与管理，以及进行渔业资源和渔业生态环境跟踪调查等，使渔业资源得到尽快恢复和可持续利用。营运期对海洋生物资源的损害补偿经费可分阶段

列入项目运行成本预算，分阶段给与补偿。

对渔业资源的经济损失补偿应纳入环保投资，主要用于渔业主管部门增殖放流、渔业资源养护与管理，人工鱼礁以及进行渔业资源和生态环境监测等，使渔业资源得到尽快恢复和可持续利用。建议其中约 70%用于增殖放流，以对受损害的渔业资源量进行补充，放流品种以当地优势种为主，具体的放流时间、地点、数量和品种应当由当地海洋渔业主管部门组织和指导下进行。15%左右用于渔业资源养护与管理。15%左右用于渔业资源和渔业生态环境跟踪调查。监测项目主要包括水温、余氯、悬浮物、COD 等；渔业资源监测主要包括游泳动物、鱼卵仔稚鱼、浮游动物、浮游植物、浮游动物和底栖生物等。

建议工程建设期间及工程建设后进行跟踪监测和增殖放流。放流过程中，应严格按照《水生生物增殖放流技术规程》（SC/T9401-2010）中规定的增殖放流物种质量要求、增殖放流种类规格、检验检疫等程序，为渔业资源和生态环境的可持续发展提供保障。具体放流品种、规格、数量和地点应由渔业主管部门确定并根据具体情况做适当调整。

建设单位可采取增殖放流，对海域的生态环境进行补偿。

（1）区域选择

结合烟台市海洋环境资源特征、海域开发利用现状、环境保护和海域经济战略发展需求，增殖放流区域选择在工程东南侧渔业用海区，在此增殖放流可体现其公益性。

（2）物种选择

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

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

实施区域人工增殖放流，强化水产资源的恢复。

结合烟台市当地实际，本项目拟选择的增殖放流区内放中国对虾、三疣梭子蟹等两种当地物种。

投放中国对虾和三疣梭子蟹各 10000 尾，总投放量为 20000 尾。

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

表 7.2-1 烟台海域水生生物增殖放流苗种名录

放流种类		放流规格	投放尾数	功能定位
中文名	拉丁名			
中国对虾	<i>Fenneropenaeus chinensi</i>	体长≥1 厘米	10000	种群修复、渔民增收
三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>	仔蟹Ⅱ期	10000	渔民增收、种群修复

(3) 投放苗种主要生活习性介绍

1) 中国对虾 *Pinaes* (*Fenneropenaeus*) *chinensis* Osbeck

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

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

中国对虾的生活史包括受精卵、胚胎期、无节幼体、蚤状幼体、糠虾幼体、仔虾、幼虾和成虾等阶段。成熟的亲虾在近岸浅水水域产卵；胚胎发育阶段在卵膜内度过；孵化后为无节幼体、蚤状幼体、糠虾幼体在水中营浮游生活；发育到仔虾之

后由浮游生活逐渐转营底栖生活并向河口、浅水区移动；幼虾在近岸水域、河口地区生活，随生长而渐移向外海深水区，待成熟后又游至近岸产卵。中国对虾有明显的季节性洄游习性，五、六月间新生的幼虾，到九、十月间体长与亲体大小相似，十月底雄虾发育成熟，开始交配。此时近岸区水温降低，虾群开始向外海集结，十二月逐渐游离渤海，陆续经山东半岛沿岸到黄海南部深水区越冬，称之为越冬洄游。翌年春季二、三月间又开始向北洄游，主群三、四月间经山东半岛沿岸进入渤海，到四月底五月初开始在莱州湾、渤海湾及辽东湾各大河口附近产卵繁殖，称之为产卵洄游。



成虾



虾苗

2) 三疣梭子蟹

三疣梭子蟹，俗称梭子蟹、白蟹，属于甲壳纲、十足目、梭子蟹科，是中国沿海的重要经济蟹类。其生长迅速，养殖利润丰厚，已经成为中国沿海地区重要的养殖品种。梭子蟹一般在 3-5 米深海底生活及繁殖，冬天移居到 10-30 米的深海，喜在泥沙底部穴居。其适应盐度为 16-35，水温在 4℃-34℃，PH 值在 7-9 之间，最适盐度为 26-32 之间，最适温度在 22℃-28℃。水质要求清新、高溶氧，当环境不适应或脱壳不遂时有自切步足现象，步足切断后能再生。

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

雌性深紫色。头胸甲长 82 毫米，宽 149 毫米(包括侧刺)。



三疣梭子蟹

(4) 放流方案

1) 中国对虾

①苗种质量

表 7.2-2 苗种感官质量要求

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

表 7.2-3 放流苗种规格要求

规格	平均体长(mm)
大规格苗种	≥ 25
小规格苗种	> 10

②放流时间

大规格苗种：自 6 月 5 日至 6 月 20 日。

小规格苗种：自 5 月 10 日至 5 月 25 日。

③资源保护

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

④资源监测

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

2) 三疣梭子蟹

①规格要求：稚蟹二期（头胸甲宽 6 mm~8 mm）。

②种质要求：亲蟹来源符合 SC/T 9401 的规定，亲蟹质量符合《水生生物增殖放流技术规范三疣梭子蟹》（SC/T9415- 2014）的要求。

③放流时间

投苗区海域底层水温回升至 15 ℃以上时，择期放流。

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

若放流前后 3 d 内有中到大雨，改期放流。

④运输

符合 SC/T 9401 的要求。运输时间宜控制在 2h 以内。

⑤投放

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

8.结论

8.1 结论

(1) 项目概况

本工程位于烟台市芝罘岛南侧烟台旅游大世界周边海域。本工程新建突堤码头，布置 4 个客船泊位，分别为 2 个 400 客位客船泊位和 2 个 200 客位客船泊位，设计年通过能力 76 万人次。突堤总长 150 米，宽 10 米。码头前沿顶高程 3.7 米，前沿底高程-2.8 米。码头前沿停泊水域宽 20 米。

根据《海域使用分类》(HYT 123-2009)，本项目用海类型一级类为旅游娱乐用海，二级类为旅游基础设施用海。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型一级类为游憩用海，二级类为文体休闲娱乐用海。项目申请用海面积 0.5727hm^2 ，其中码头用海面积为 0.1488hm^2 ，用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式）；港池水域的用海面积为 0.4239hm^2 ，用海方式为围海（一级方式）中的港池、蓄水（二级方式）。

本项目不占用自然岸线，占用人工岸线 10.05m。工程总投资 1895.34 万元，工期 12 个月。申请用海期限为 25 年。

(2) 项目用海必要性分析

本项目作为滨海旅游服务的基础设施用海，拟通过在现有陆域基础向外延伸建设透水码头，以获得良好水深条件及足够的岸线泊位资源，本项目的建设是满足崆峒岛开发的需要，是提升烟台市区旅游码头水平的需要，是促进烟台市旅游发展，带动滨海一带近海游、海上游发展的需要，项目建设及用海是必要的。

(3) 项目用海资源环境影响分析

1) 对水文动力和冲淤环境的影响

本工程用海方式为透水构筑物用海，且工程区面积较小。项目建设不会对周边海域水深条件产生明显变化，工程建设对文动力和冲淤环境影响较小。

2) 对海域水质环境的影响

项目施工仅产生少量悬浮泥沙，随着施工期结束，悬浮泥沙的影响也逐渐消失。施工期人员产生的生活污水收集后送陆域处理，施工船舶及机械产生的含油污水统一收集运送至有资单位处理，不向海域排放，不会对海域的水质产生影响。

运营期工作人员产生的生活污水收集后送陆域处理，船舶产生的含油污水都统

一收集送至有资单位处理，不向海域排放，不会对海域水质产生影响。

3) 工程对海域生态环境的影响

项目占用海域共造成浮游植物总损失量为 1.29×10^8 个，浮游动物总损失量为 0.13kg，底栖生物损失量为 0.34kg，鱼卵损失量为 53 粒，仔稚鱼损失量为 0.2 尾。

(4) 海域开发利用协调分析结论

项目占用烟台旅游大世界开放式游乐场用海项目，建设单位已与烟台新朝飞扬客运有限公司进行沟通协调，取得了其同意项目建设的书面意见，后期将烟台旅游大世界开放式游乐场用海项目与本项目重叠区域注销。

项目占用烟台山国家级海洋公园的适度利用区，烟台山国家级海洋公园管理部门——烟台市自然资源和规划局出具了《关于同意旅游大世界码头项目占用烟台山国家级海洋公园的意见》，原则上同意项目建设。

(5) 用海合理性分析结论

根据《烟台市滨海一带旅游船码头布局规划》，本项目属于烟台市重点打造的 9 处海上旅游船码头之一，与周边旅游资源开发相协调，项目选址区域与自然资源和生态环境较适宜，本项目选址与周边海域开发活动是相适宜的。项目选址合理。

项目拟通过高桩墩台的突堤码头总体垂直等深线向外延伸，突堤总长 150 米，宽 10 米，突堤两侧共布置 4 个泊位。本项目码头泊位长度、宽度、码头前沿顶高程、码头前沿设计水深、码头前沿停泊水域宽度、港池设计水深以及回旋水域尺度等设计均符合《海港总体设计规范》(JTS 165-2013) 的要求，工程平面布置合理。

本工程码头用海方式为透水构筑物用海，港池水域用海方式为港池、蓄水。项目用海方式有利于维护海域基本功能，对水动力环境和地形地貌与冲淤环境影响较小，对项目周边海域的生态环境的影响较小，用海方式合理。

项目总用海面积 0.5727hm^2 ，其中，港口码头用海面积为 0.1488hm^2 ，港池水域的用海面积为 0.4239hm^2 ，用海面积能满足项目用海需求，满足《海港总体设计规范》(JTS 165-2013) 和《海籍调查规范》(HY/T124-2009) 的要求，用海面积合理。

本项目申请用海期限为 25 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》中的规定，申请用海期限合理。

(6) 项目用海与国土空间规划符合性分析

项目占用海洋生态保护红线，属于生态保护红线内可开展的有限人为活动。项目用海符合《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

（7）项目用海可行性结论

项目用海符合《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，符合《烟台市滨海一带旅游船码头布局规划》。

项目符合国家产业政策和相关产业规划；项目建设对周边海域海洋生态环境造成的影响在可接受范围内；项目用海的利益相关者具备协调途径；项目用海选址、平面布置、用海方式、用海面积和用海期限合理。在建设单位做好利益相关者的协调工作、并落实海域使用对策措施、实施生态保护与修复的前提下，本项目用海可行。

8.2 建议

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

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

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

资料来源说明

1 引用资料

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

[2]工程资料，引自山东港通工程管理咨询有限公司《旅游大世界码头项目工程可行性研究报告》，2024 年；3-90；

[3]社会经资料，引自烟台市芝罘区人民政府《烟台市芝罘区 2022 年国民经济和社会发展统计公报》，2023 年。

2 现状调查资料

[1]春季海水水质、海洋生态、生物体质量、渔业资源资料 中国海洋大学，2022 年 4 月；

[2]水文动力环境资料 中国海洋大学，2019 年 8 月。

3.现场勘查记录表

项目名称	旅游大世界码头项目			
序号	勘查概况			
1	勘查人员	关艳艳 李永仙	勘查责任单位	烟台市环保工程咨询设计院有限公司
	勘查时间	2024 年 3 月	勘查地点	项目周边区域
	勘查内容简述	1、用海权属和利益相关者调查； 调查了项目周边用海权属，尤其是临近海域的用海权属。 2、开发利用现状调查 主要包括项目周边的确权工程或已有工程等海域开发活动的规模、面积、用海方式等。 		
项目负责人		关艳艳		

