



牟平区蓝色药谷·生命岛园区蒸汽管网工程
海域使用论证报告书
(公示稿)

青岛博研海洋环境科技有限公司

9137021255080250XP

2024年3月

项目基本情况表

申请人	单位名称	烟台润通供热有限公司				
	法人代表	姓名	王世全	职务	总经理	
	联系人	姓名	王云涛	职务	项目副经理	
		通讯地址	山东省烟台市牟平区通海路 446 号			
项目用海 基本情况	项目名称	牟平区蓝色药谷·生命岛园区蒸汽管网工程				
	项目地址	烟台市牟平区三八河东侧支流海域				
	项目性质	公益性 ()		经营性 (√)		
	用海面积	0.2801hm ²		投资金额	2900 万元	
	用海期限	50 年		预计就业人数	8 人	
	占用岸线	总长度	0m		预计拉动区域 经济价值	4933 万元
		自然岸线	0m			
		人工岸线	66.07m			
		其他岸线	0m			
	用海类型	一级类为工矿通信用海，二级类为工业用海				
	各用海类型/用海方式	面积		具体用途		
	透水构筑物	0.1218hm ²		蒸汽管道及管廊支架		
	非透水构筑物	0.0509hm ²		蒸汽管道及管廊支架		
非透水构筑物	0.1074hm ²		施工便道			

目 录

项目基本情况表	I
摘要	1
1 概述	1
1.1 论证工作来由	1
1.2 论证依据	1
1.3 论证等级和范围	5
1.4 论证重点	6
2 项目用海基本情况	7
2.1 用海项目建设内容	7
2.2 工程建设内容、平面布置和结构	8
2.3 项目主要施工工艺和方法	14
2.4 项目申请用海情况	18
2.5 项目用海必要性	19
3 项目所在海域概况	23
3.1 海洋资源概况	23
3.2 海洋生态概况	26
4 资源影响分析	54
4.1 生态评估	54
4.2 资源影响分析	54
4.3 生态影响分析	56
5 海域开发利用协调分析	64
5.1 海域开发利用现状	64
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	69
5.3 利益相关者界定	74
5.4 相关利益协调分析	75
5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	75
6 国土空间规划符合性分析	76
6.1 项目与国土空间规划的符合性分析	76

6.2 与《山东省海岸线保护与利用规划（2023-2030年）》（征求意见稿）的协调性分析	77
6.3 与山东省“三区三线”划定成果的符合性分析	78
7 项目用海合理性分析	79
7.1 用海选址合理性分析	79
7.2 平面布置合理性分析	81
7.3 用海方式合理性分析	82
7.4 占用岸线合理性分析	84
7.5 用海面积合理性分析	84
7.6 用海期限合理性分析	87
8 生态用海对策措施	88
8.1 概述	88
8.2 生态用海对策	88
8.3 生态保护修复措施	90
9 结论与建议	92
9.1 结论	92
9.2 建议	94

摘要

烟台蓝色药谷·生命岛项目作为烟台重点发展的项目之一，目前园区缺少供热管网，缺少热力资源。园区一期已有企业入住，然而园区内配套取水、供热、道路等基础设施尚未完善，这严重影响入住企业的生产，同时也不利于园区进一步引进其他企业，因此，急需开展园区内基础设施建设。

本项目为牟平区蓝色药谷·生命岛园区蒸汽管网工程，在园区内进行铺设集中供热蒸汽管道，为园区提供热力资源，完善园区内市政基础设施，能够适应近期和远期园区用热负荷的快速增长，为园区的工作人员创造更加良好的工作环境，同时为重大项目入驻园区提供必要的支撑，为进一步招商引资及提升园区产业水平打下坚实基础。

本项目起点为东部热电有限公司分汽缸预留接口处，管道自电厂出线后向北穿越烟威高速、东兴大街进入园区，在园区内沿道路绿化带内低架空敷设，局部路口采用高架或直埋敷设，终点为园区各地块管道接驳口处，蒸汽管道敷设总长度约 3km。该工程横跨三八河东侧支流，跨河段蒸汽管道管径为 DN350，通过搭设管廊支架进行架设，管廊支架中部在三八河东侧支流内进行浇筑 2 根直径为 1.2m 的灌注桩，通过建设施工便道为桩基施工创造干法作业条件。

管廊支架长 95.48m，海域部分总长度为 82m，管廊支架宽 3m，用海面积为 0.1727hm²。用海类型一级类为工矿通信用海，二级类为工业用海；用海方式一级类为构筑物，二级类为非透水构筑物及透水构筑物。项目申请用海期限为 50 年，施工便道申请用海期限为 3 个月。

本工程建设符合国家产业政策，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的“鼓励类”，符合《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》等相关规划。本项目蒸汽管网工程起点为东部热电有限公司分汽缸预留接口处，管道自电厂出线后向北穿越烟威高速、东兴大街进入园区，终点为园区各地块管道接驳口处。牟平区蓝色药谷·生命岛园区被三八河东侧支流分为 A 区、B 区，蒸汽管道的输送距离是供热的一项重要指标，为保障热源点供热能力充分发挥，本项目选择跨越三八河东侧支流进行布置。三八河东侧支流穿越牟平区蓝色药谷·生命岛园区河段全部位于海域，需要通过管廊支架进行支撑，因

此，项目用海是必要的。

根据《烟台市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目位于沁水河游憩用海区，本项目建设不影响所在功能区基本功能的发挥。同时，项目建设不会对周边国土空间规划分区的功能发挥产生明显影响；与《山东省国土空间规划（2021-2035年）》《山东省海岸线保护与利用规划（2023-2030年）》（征求意见稿）等相关规划文件的要求相符合。项目建设不占用山东省“三区三线”划定成果中的生态保护红线，本项目符合国家产业政策。

通过分析项目用海对周边开发活动的影响，确定本项目利益相关者为烟台牟新发展集团有限公司，建设单位与利益相关者正在沟通协调中。

通过资源生态影响分析，本项目位于三八河东侧支流，三八河东侧支流海域水深较浅、流速较小，河道内现状冲淤变化量较小，本项目位置处河道宽约82m，建设桩基底部直径为1.2m，桩基直径较小，项目建成后桩基对水动力的影响较小，对地形地貌冲淤环境的影响较小。项目运营期无填海、开挖或其他明显改变所在海域岸界、地形或水深条件的工程设施，桩基建设对潮流、水深地形的影响较小，因此本项目建设对所在海域的地形地貌与冲淤环境影响较小。

工程的选址区位条件优越、交通运输便捷，项目所在地区的社会经济条件等均能很好地支撑项目的建设。项目的选址自然资源、环境条件适宜，符合相关规划，对周边其他用海活动影响可协调。项目用海选址合理。

本工程用海方式为非透水构筑物和透水构筑物，用海方式对水文动力环境、冲淤环境的影响有限，对海域基本功能的影响较小。因此，本项目用海方式合理。

本工程平面布置满足设计要求，体现了集约节约用海原则，本项目平面布置是合理的。

本工程用海的界定方法符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的相关规定，满足工程建设的实际需要，不存在减小项目用海面积的可能性，用海面积符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）等相关标准和规范，因此，项目用海面积合理。

本工程水工建筑物的设计使用年限为50年，管廊支架申请用海期限为50年；项目管廊支架及施工便道施工期及施工便道拆除时间共为3个月，施工便

道申请用海期限为 3 个月，项目申请用海期限合理。

综上，本项目建成后将为园区提供热力资源，有助于完善园区内市政基础设施，为园区的工作人员创造更加良好的工作环境，同时为重大项目入驻园区提供必要的支撑，为进一步招商引资及提升园区产业水平打下坚实基础。其建设符合产业政策和相关区划规划。项目用海对周边海域资源环境的影响可接受。项目选址、平面布置、用海方式和用海面积合理，用海期限符合相关法律和实际需求。项目建设与周边其他用海活动无冲突，在切实落实报告书提出的海域使用管理对策措施生态保护措施的前提下，从海域使用角度考虑，本项目用海可行。

1 概述

1.1 论证工作来由

生物医药产业作为烟台重点打造的核心产业之一，经历了“十年磨一剑”，已到了加速产业化、实现新跨越的关键阶段。蓝色药谷·生命岛项目成为烟台生物医药产业崛起的“突破口”，是烟台生物医药产业高质量发展的生动写照。自烟台市实施链长制以来，全市生物医药产业围绕市委、市政府确定的生物医药与大健康产业“1+3+X”产业园区空间布局总体部署，立足产业现状，面向未来谋划，在新药研发、高端人才引进、重点项目储备等方面实现稳步突破。

在一系列政策导向下，牟平区为加快现代渔业产业发展，着手打造蓝色药谷·生命岛园区。烟台蓝色药谷·生命岛项目作为烟台重点发展的项目之一，目前园区缺少供热管网，缺少热力资源。园区一期已有企业入住，然而园区内配套取水、供热、道路等基础设施尚未完善，这严重影响入住企业的生产，同时也不利于园区进一步引进其他企业，因此，急需开展园区内基础设施建设。

本项目为牟平区蓝色药谷·生命岛园区蒸汽管网工程，在园区内进行铺设集中供热蒸汽管道，为园区提供热力资源，完善园区内市政基础设施，能够适应近期和远期园区用热负荷的快速增长，为园区的工作人员创造更加良好的工作环境，同时为重大项目入驻园区提供必要的支撑，为进一步招商引资及提升园区产业水平打下坚实基础。

本项目蒸汽管网工程需横跨三八河东侧支流海域，位于海岸线向海侧，根据《中华人民共和国海域使用管理法》等相关规定，项目用海需进行海域使用论证。因此，烟台润通供热有限公司委托青岛博研海洋环境科技有限公司承担牟平区蓝色药谷·生命岛园区蒸汽管网工程的海域使用论证工作（见附件1）。青岛博研海洋环境科技有限公司根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）要求，进行现场调查和收集近期观测资料，从自然环境、社会经济和国土空间规划等方面综合分析该项目用海的可行性。

1.2 论证依据

本项目海域使用论证报告的编制依据主要有国家和部门法律、规范，其它

涉海部门和地方的海域使用和海洋环境保护等管理规定，地区发展规划，工程前期研究成果、报告等。

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，全国人民代表大会常务委员会，2014年4月24日修订，2015年1月1日施行；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，全国人民代表大会常务委员会，2023年10月24日第二次修订，2024年1月1日施行；

(3) 《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日发布，2002年1月1日施行；

(4) 《中华人民共和国渔业法》，全国人民代表大会常务委员会，2013年12月28日第四次修正，2014年3月1日实施；

(5) 《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》，国务院，国务院令第507号，2018年3月19日修订施行；

(6) 《中华人民共和国防治海洋工程污染建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院办公厅，2018年3月19日修订实施；

(7) 《国务院办公厅关于沿海省、自治区、直辖市审批项目用海有关问题的通知》，国务院办公厅，国办发[2002]36号，2002年7月6日实施；

(8) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会令2023第7号，2023年12月；

(9) 《海域使用权管理规定》，国家海洋局，国海发[2006]27号，2007年1月1日实施；

(10) 《海域使用权登记办法》，国家海洋局，国海发[2006]28号，2007年1月1日实施；

(11) 《中华人民共和国突发事件应对法》，全国人民代表大会常务委员会，2007年8月30日发布，2007年11月1日施行；

(12) 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》，中华人民共和国国务院，2017年3月1日第二次修订，2017年3月1日施行；

(13) 《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》，自然资源部办公厅，2022年4月15日。

(14) 《山东省海洋环境保护条例》，山东省人民代表大会常务委员会，

2018年11月30日第三次修正，2016年3月30日施行；

(15) 《山东省海域使用管理条例》，山东省人民代表大会常务委员会，2004年5月27日修正，2004年5月27日施行；

(16) 《海洋灾害应急预案》，中华人民共和国自然资源部办公厅，2022年8月30日印发，2022年8月30日实施；

(17) 《山东省人民政府关于海域使用管理有关问题的通知》，山东省政府，鲁政发[2002]69号，2002年10月9日实施；

(18) 《关于调整海域、无居民海岛使用金征收标准的通知》（财综[2018]15号）；

(19) 《山东省海域使用金征收标准》的通知（鲁财综〔2021〕6号），山东省财政厅山东省自然资源厅，2021年4月4日实施；

(20) 《山东省海洋主体功能区规划》，山东省人民政府，2017年8月25日；

(21) 《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》（修订版），山东省生态环境委员会，2022年4月；

(22) 《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，自然资办函〔2022〕2207号；

(23) 《山东省自然资源厅关于做好过渡期国土空间规划服务保障工作的通知》（鲁自然资字[2023]88号），山东省自然资源厅，2023年6月；

(24) 《山东省国土空间规划（2021-2035年）》，山东省自然资源厅，2023年9月；

(25) 《烟台市国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿），烟台市自然资源和规划局，2023年10月；

1.2.2 标准规范

(1) 《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007），中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会，2008年2月1日实施；

(2) 《海洋监测规范》（GB 17378-2007），中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会，2008年5月1日实施；

(3) 《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），中华人民共和国国家海洋局，2009年5月1日实施；

- (4) 《海港总体设计规范》（JTS 165-2013），中华人民共和国交通部，2014年5月实施；
- (5) 《海水水质标准》（GB 3097-1997），国家环境保护局，1998年7月1日实施；
- (6) 《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002），中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，2002年10月1日实施；
- (7) 《海洋生物质量》（GB 18421-2001），中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，2002年3月1日实施；
- (8) 《渔业水质标准》（GB 11607-1989），国家环境保护局，1990年3月1日实施；
- (9) 《海水、海洋沉积物和海洋生物质量评价技术规范》（HJ 1300-2023），中华人民共和国生态环境部，2023年10月1日实施；
- (10) 《山东省半岛流域水污染物综合排放标准》（DB37/676-2007），山东省环境保护局；
- (11) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，自然资源部，2023年11月；
- (12) 《海域使用分类》（HY/T123-2009），国家海洋局，2010年8月20日实施；
- (13) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），中华人民共和国农业部，2008年3月1日实施；
- (14) 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会，2023年3月17日发布，2023年7月1日实施；
- (15) 《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30日实施；
- (16) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018），中华人民共和国自然资源部，2018年7月3日发布，2018年11月1日实施；
- (17) 《围填海工程生态建设技术指南（试行）》，国家海洋局，2017年10月；
- (18) 《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》（自然资

办发〔2018〕36号），自然资源部办公厅，2018年11月1日。

1.2.3 项目技术资料

(1) 《牟平区蓝色药谷·生命岛园区蒸汽管网工程项目申请报告》，元亨工程咨询集团有限公司；

(2) 海域使用论证委托书，2024年3月。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型属于工矿通信用海（一级类）中的工业用海（二级类），其中，蒸汽管道及管廊支架用海方式一级为构筑物，二级为透水构筑物、非透水构筑物；施工便道用海方式一级为构筑物，二级为非透水构筑物。

项目用海总面积0.2801hm²，其中，管廊支架涉海总长度为82m，用海面积为0.1727hm²，用海方式为透水构筑物及非透水构筑物，其中，透水构筑物用海面积为0.1218hm²，长度为24m；非透水构筑物用海面积为0.0509hm²，长度为58m。施工便道用海面积为0.1074hm²，用海长度约为54m，用海方式为非透水构筑物。

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

表 1.3-1 不同用海方式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	非透水构筑物	构筑物总长度小于（含）250m 或用海面积小于（含）5公顷	所有海域	二
构筑物	透水构筑物	构筑物总长度小于（含）400m 或用海总面积小于（含）10公顷	所有海域	三

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），论证范围依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，二级论证向外扩展8km。

项目位于三八河东侧支流河道及养马岛半围合区域，水动力、海洋环境等不具备开敞海域的典型特征，为更好的反应项目所在海域自然状况，分析项目

用海对海洋环境的影响，在确定论证范围时，以项目最北侧岸边外缘线为起点，向北延伸 8.0km，平行岸线延伸 18.1km，论证范围面积约 178.6km²，论证范围如图 1.3-1，论证范围控制点见表 1.3-2。

1.4 论证重点

依据项目用海类型、用海方式和用海规模，结合海域资源环境现状、周边利益相关者等特点，确定本项目海域使用论证工作的论证重点为：

- (1) 用海方式和平面布置合理性分析；
- (2) 对河流泄洪影响分析；
- (3) 开发利用协调分析；

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

(1) 项目名称：牟平区蓝色药谷·生命岛园区蒸汽管网工程。

(2) 项目性质：新建。

(3) 投资主体：烟台润通供热有限公司

烟台润通供热有限公司成立于 2022 年 11 月 17 日，注册地位于山东省烟台市牟平区通海路 446 号，法定代表人为王世全。经营范围包括许可项目：热力生产和供应；供暖服务；建设工程监理；建设工程施工；自来水生产与供应；建设工程设计。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：工程管理服务；保温材料销售；租赁服务（不含许可类租赁服务）；市政设施管理；金属材料销售；供冷服务；水资源专用机械设备制造；余热发电关键技术研发；余热余压余气利用技术研发；物联网应用服务；合同能源管理。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

(4) 总投资：2900 万元

(5) 地理位置：项目位于烟台市牟平区三八河东侧支流海域。地理坐标范围为：东经 $121^{\circ} 40' 02.200''$ ~ $121^{\circ} 40' 05.670''$ ，北纬 $37^{\circ} 26' 03.641''$ ~ $37^{\circ} 26' 05.213''$ 。项目地理位置见图 2.1-1。

(6) 建设规模：本工程起点为东部热电有限公司分汽缸预留接口处，管道自电厂出线后向北穿越烟威高速、东兴大街进入园区，在园区内沿道路绿化带内低架空敷设，局部路口采用高架或直埋敷设，终点为园区各地块管道接驳口处，蒸汽管道敷设总长度约 3km。该工程横跨三八河东侧支流，跨河段蒸汽管道管径为 DN350，通过搭设管廊支架进行架设，管廊支架中部在三八河东侧支流内进行浇筑 2 根直径为 1.2m 的灌注桩，通过建设施工便道为桩基施工创造干法作业条件。

管廊支架长 95.48m，海域部分总长度为 82m，管廊支架宽 3m，用海面积为 0.1727hm^2 。用海类型一级类为工矿通信用海，二级类为工业用海；用海方式一级类为构筑物，二级类为非透水构筑物及透水构筑物。管廊支架申请用海期限为 50 年，施工便道申请用海期限为 3 个月。

项目施工便道呈 L 型，东西向长 53m，涉海部分长 47m，南北向长 29.9m，用海面积为 0.1074hm²，用海类型一级类为工矿通信用海，二级类为工业用海；用海方式一级类为构筑物，二级类为非透水构筑物。项目申请用海期限为 3 个月。



图 2.1-1 工程地理位置图

2.2 工程建设内容、平面布置和结构

2.2.1 建设内容

2.2.1.1 生命岛产业园情况

烟台蓝色药谷·生命岛产业园区，东临东海路，北临东区大街，南临东兴大街，西至三八河西侧支流。园区作为牟平区改革开放最前沿、新旧动能转换最前沿、“双招双引”工作最前沿地区，功能定位为集产、学、研一体化深度融合发展的生物医药与大健康产业聚集区，布设有四个地块。

生命岛产业园内四个地块通过烟霞大街与外围市政路网连通，烟霞大街建设完成后将发挥生命岛产业园的产业活力，带动牟平区整体经济增长。



图 2.2-1 蓝色药谷·生命岛产业园区规划平面布置图

2.2.1.2 本项目建设内容

牟平区蓝色药谷·生命岛园区蒸汽管网工程起点为东部热电有限公司分汽缸预留接口处，管道自电厂出线后向北穿越烟威高速、东兴大街进入园区，在园区内沿道路绿化带内低架空敷设，局部路口采用高架或直埋敷设，终点为园区各地块管道接驳口处，蒸汽管道敷设总长度约 3km。该工程横跨三八河东侧支流，跨河段蒸汽管道管径为 DN350，通过搭设管廊支架进行支撑，管廊支架长 95.48m，宽 3m。

项目通过建设施工便道为灌注桩建设提供干法作业环境，施工便道采用土石材质斜坡形式，呈 L 字型布置。

2.2.2 平面布置

2.2.2.1 牟平区蓝色药谷·生命岛园区蒸汽管网工程总平面布置

本项目起点为东部热电有限公司分汽缸预留接口处，管道自电厂出线后向北穿越烟威高速、东兴大街进入园区，在园区内沿道路绿化带内低架空敷设，局部路口采用高架或直埋敷设，终点为园区各地块管道接驳口处，蒸汽管道敷设总长度约 3km。

东部热电厂内路由：一根 DN450 蒸汽管道自烟台东部热电有限公司原一期主厂房分汽缸预留接口沿一期输煤通廊往北敷设约 68 米后向东敷设约 130 米，沿厂内道路东侧向南敷设约 34 米后向东敷设约 230 米至厂内闲置厂房，沿闲置厂房南侧向东架空敷设出东部热电围墙。厂内全部采用架空敷设跨厂内主干道（4 处）保证净空 5m。厂内 DN450 蒸汽管道长度约 650m。

厂外路由：DN450 蒸汽管道自烟台东部热电有限公司东侧出围墙，沿围墙向北架空敷设（蒸汽管道中心标高按 5.5m，标高采为绝对高程）至烟威高速跨高速采用顶管敷设，顶管段蒸汽管道中心标高按 1.5m（标高采为绝对高程高速路面标高约为 6.5m）进行设计。

DN450 蒸汽管道顶管过烟威高速后，沿东兴大街南侧向西架空敷设（蒸汽管道中心标高按 5.5m，标高采为绝对高程）约 220m 后分支。

分支一：一路 DN300 蒸汽管道继续沿东兴大街南侧向西架空敷设（蒸汽管道中心标高按 5.5 标高采为绝对高程）约 670m 后向北直埋跨东兴大街（直埋）大街采用直埋敷设（直埋跨路蒸汽管道中心标高按 3.5m（待地勘后在满足规范的前提下调整为地下水位线以上）进行设计，标高采用绝对高程，东兴大街路面标高约为 6.2m），跨越东兴大街后低架空（蒸汽管道中心标高按 5.5m，标高采为绝对高程）沿园区围墙东侧向北敷设至烟霞大街，跨烟霞大街采用直埋敷设（直埋跨路蒸汽管道中心标高按 3.0m）进行设计，标高采为绝对高程，烟霞大街路面标高按 5.5m 考虑，保证蒸汽管道覆土深度不小于 2m），跨越烟霞大街后管道改为架空数设目变径为 DN350，DN350 蒸汽管道沿规划桥中心线北侧约 44m 处向东架空横跨河道至园区围墙西侧，沿围墙西侧向北低架空数设（蒸汽管道中心标高按 5.5m，标高采为绝对高程）约 320m 处即为此支线设计终点。其中分支二沿线预留 5 处园区蒸汽接口。

其中，DN350 蒸汽管道跨越河道位置按处于规划桥中心线北侧约 44m 处进行设计，跨河管道中心标高按 6.00m 进行设计（按不通行河流考虑，管道中心标高与 50 年一遇的最高水位的垂直净距不应小于 0.9m）。其中，此规划桥起点路面标高 6.18m，中点路面标高 6.73m，终点路面标高 6.302m。外-PM450 蒸汽管道长度约 600m；DN400 蒸汽管道长度约 480m；DN350 蒸汽管道长度约 500m；DN300 蒸汽管道长度约 750m。

本项目平面布置示意图详见图 2.2.2-1。



图 2.2.2-1 牟平区蓝色药谷·生命岛园区蒸汽管网工程走向示意图

2.2.2.2 跨河段管廊支架平面布置

蒸汽管道跨三八河东侧支流段通过管廊支架架设，跨河段蒸汽管道管径为 DN350，管廊支架长 95.48m，海域部分长度为 82m，管廊支架宽 3m。跨河段管廊支架平面布置图详见图 2.2.2-2。

2.2.2.3 施工便道平面布置

项目通过建设施工便道为灌注桩建设提供干法作业环境，施工便道采用土

石材质斜坡形式，呈 L 字型布置。平面布置图详见图 2.2.2-3。

施工便道顶面标高 3.1m（高出三八河最高水位 1.7m），东西向顶宽 8m，内外侧放坡比均为 1:1.5，长 53 米。南北向宽 12m，内外侧放坡比均为 1:1.5，长 19.8 米。

2.2.3 水工建筑物结构形式

2.2.3.1 管廊支架结构形式

（1）建设内容：

本项目水工建筑物主要为管廊支架。

（2）设计标准：

蒸汽管道设计使用年限：20 年；

管廊支架设计使用年限：50 年；

（3）结构形式

管廊支架横跨三八河东侧支流，在三八河东侧支流中央浇筑 2 根混凝土灌注桩作为支撑，桩径为 1.2m，桩端持力层为第 7 层泥岩。桩端应进入稳定持力层，进入第 7 层泥岩不小于 1.0m，桩身及盖梁采用 C45 抗渗混凝土（P10），设计桩顶标高 5.306 米，桩底沉渣厚度小于 50mm。

管廊支架结构图详见图 2.2.3-1。

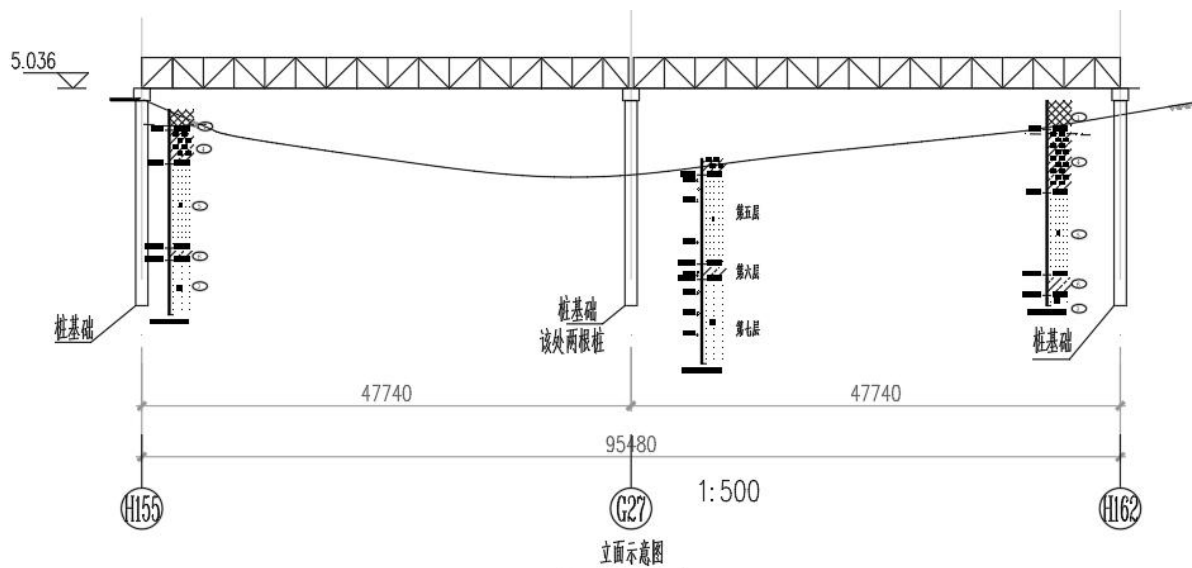


图 2.2.3-1a 本项目管廊支架立面图

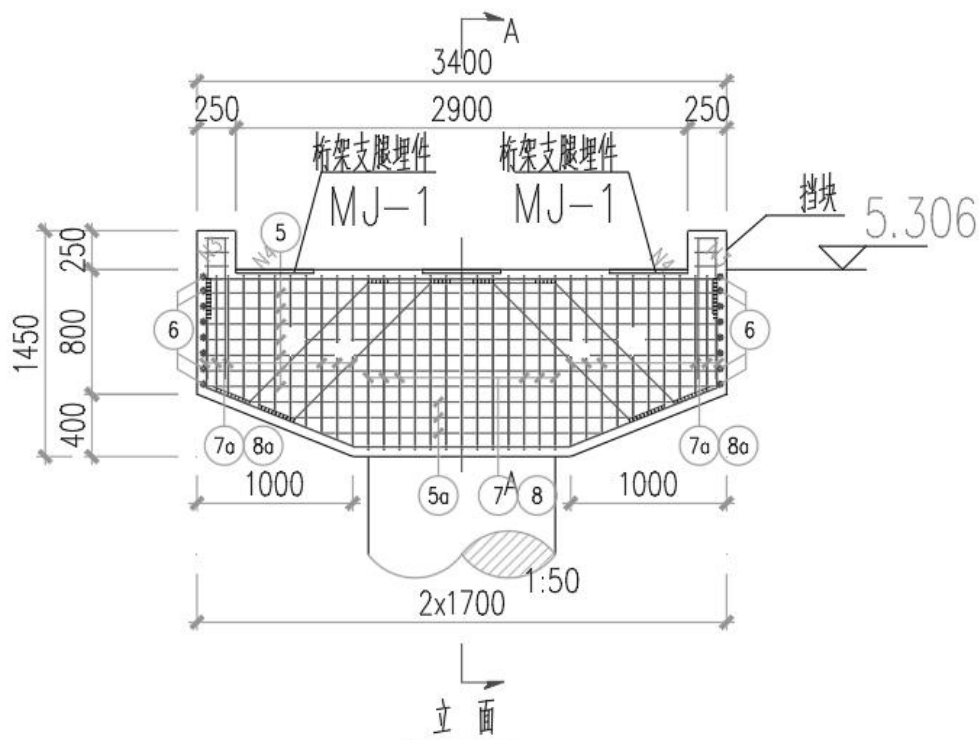


图 2.2.3-1b 三八河东侧支流内管廊支架支墩立面图

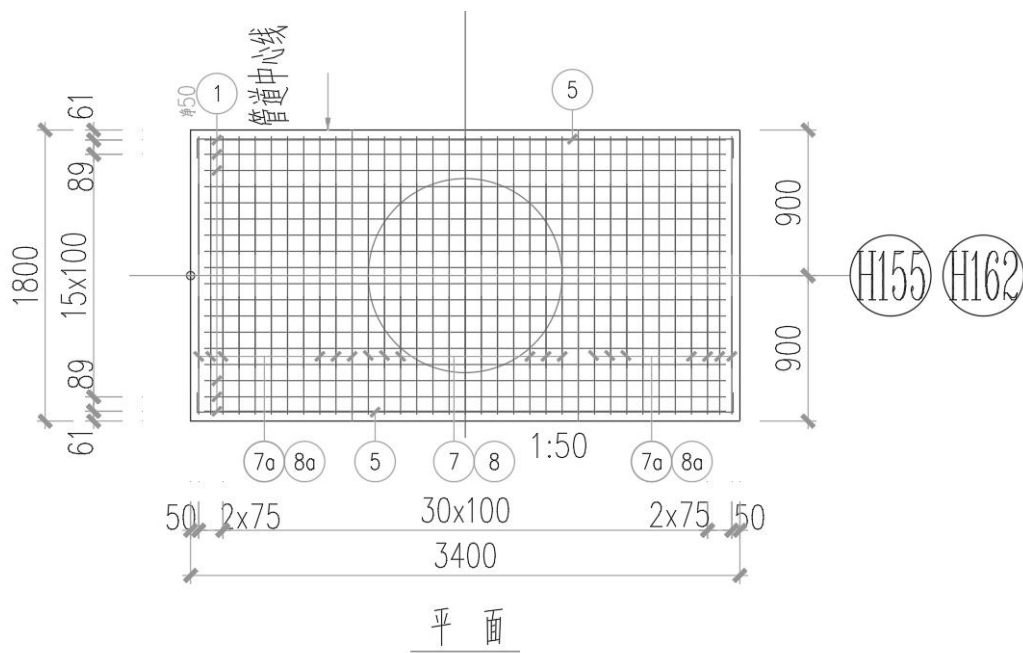


图 2.2.3-1c 三八河东侧支流内管廊支架支墩立面图

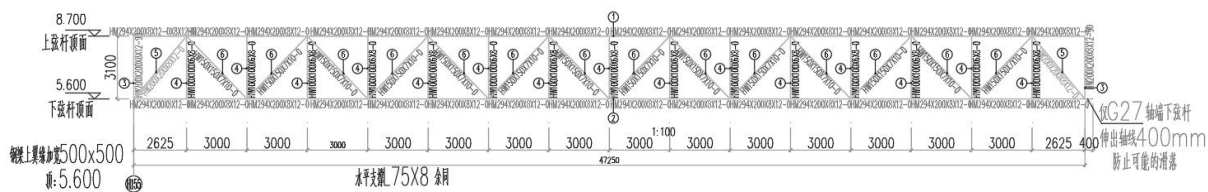


图 2.2.3-1d 管廊支架钢桁架立面图

2.2.3.2 施工便道结构形式

施工便道顶面标高 3.1m（高出三八河最高水位 1.7m），东西向顶宽 8m，内外侧放坡比均为 1:1.5，长 53 米。南北向宽 12m，内外侧放坡比均为 1:1.5，长 19.8 米。施工便道结构详见图 2.2.3-2。

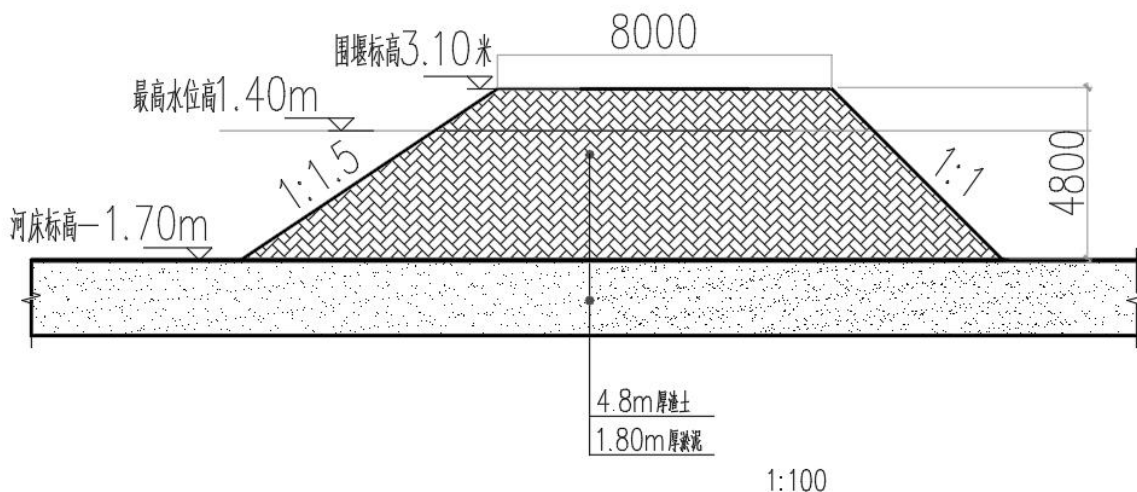


图 2.2.3-2a 施工便道东西向断面图

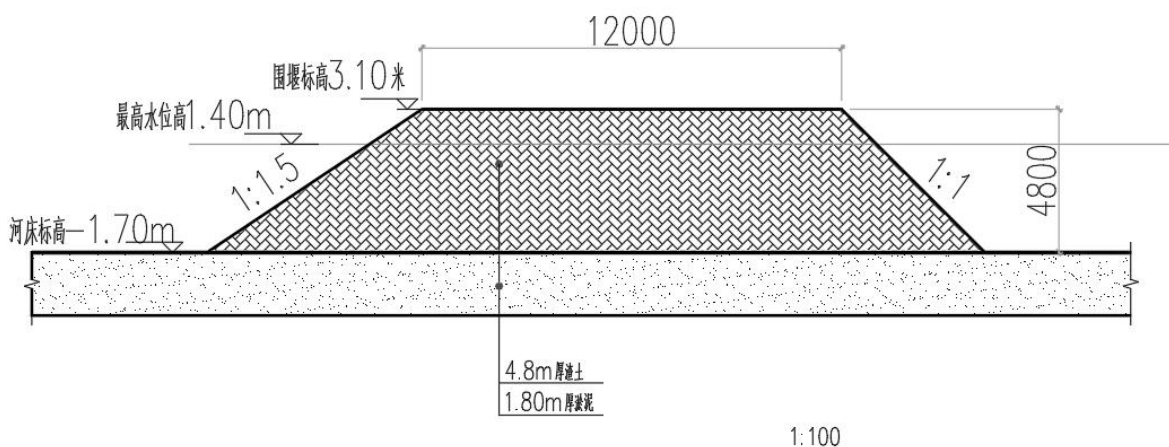


图 2.2.3-2b 施工便道南北向断面图

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 施工条件

(1) 主要建筑材料

烟台牟平区地区砂石等材料丰富，可在当地市场采购，由陆上运至现场；工程施工所需钢材、水泥均在当地大型钢厂、水泥厂中选择供货。

(2) 交通条件

工程施工现场周边交通路网完善，拟建烟霞大街连接东海路，项目南侧紧邻东兴大街，交通十分便利。

(3) 施工场地

项目位于蓝色药谷·生命岛产业园区，产业园处于建设当中，现场有大片空地，场地宽广，满足现场施工需要。

(4) 施工用水、用电

项目周边水、电等市政配套设施完善，施工用水采用市政供水，施工用电采用市政供电。

(5) 施工能力

烟台牟平区水工工程施工队伍众多，技术力量雄厚，足以胜任本工程的施工。

2.3.2 施工方案

1) 灌注桩施工

灌注桩施工工艺流程详见图 1.3-4。

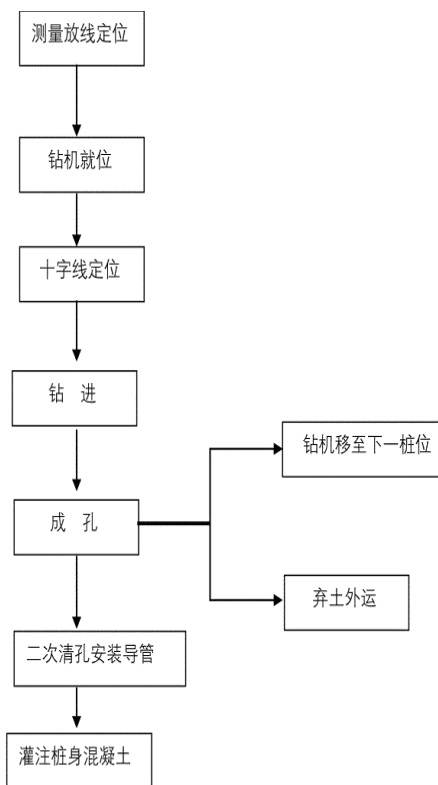


图 1.3-4 灌注桩施工工艺流程图

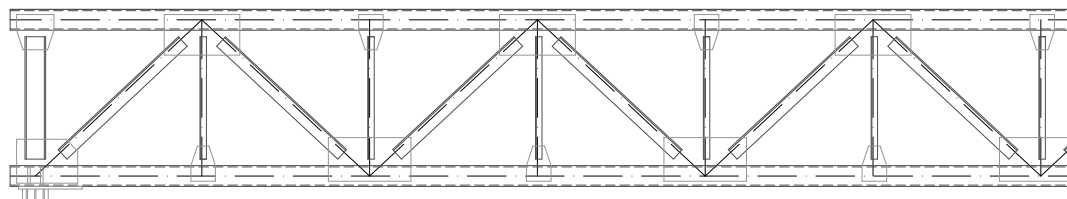
2) 管廊支架桁架安装施工工艺

施工工艺流程：现场定位放样→桁架焊接及组装→钢桁架吊点准备→整体吊装→结构就位→撤除吊装机具。

①桁架的组装：

钢桁架各杆件为热轧型钢，节点用 10mm 厚节点板连接，材料均采用 Q355B 钢材；钢桁架分 3 段进行现场吊装，

钢桁架布置两侧立面节点示意图：

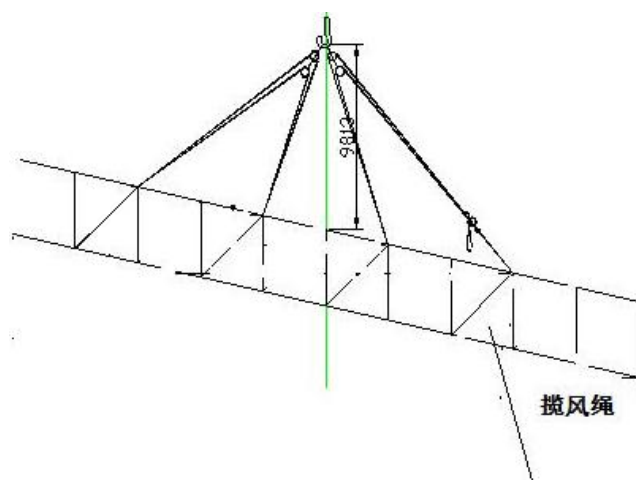


钢桁架布置上弦、下弦支撑平面节点示意图：



钢桁架在工厂内采用分段组合拼装。零散组合桁架到达现场后需再次进行组装拼接。桁架在工厂内分为 6 组，现场 2 组拼接成 1 段后进行吊装。桁架组合顺序为首先是组合桁架下弦支撑，之后安装两侧侧弦，最后安装弦上弦水平支撑；组合基本采用 25t 吊机辅助进行安装，边调整边安装，当横梁水平符合要求时，立即用电焊焊牢作为最后固定。在安装下弦支撑时，要首先把水平点找平，以确保下弦支撑的平面水平放置。

当每段钢桁架组装完毕后，再进行两端整体桁架的对接拼装。经计算 32.625 米桁架每段重量为 12.5 吨左右，因此，可以采用 25 吨吊机进行吊装。桁架对接拼装时先把一段桁架水平放置，另一段桁架用 25 吨吊机起吊慢慢对接，当桁架对接横梁水平符合要求时，立即用电焊焊牢。桁架的吊装方法为四点吊，具体见下示意图：



②桁架的焊接:

桁架焊接材料应采用 E43 型焊条, 焊接采用手工电弧焊方法, 桁架横撑组合及点焊固定时, 应预留适当的焊接收缩量 (一般较实际尺寸放大 2-3mm), 且在焊接前应对立柱各部位尺寸进行复测, 确认无误后进行正式施焊。

各种焊缝节点焊接完成后, 应清理焊缝表面的熔渣和金属飞溅物, 检查焊缝的外观质量, 不得有低凹、焊瘤、咬边、气孔、未熔合、裂纹等缺陷存在。如不符合要求, 应进行补焊或打磨, 修补后的焊缝应光滑圆顺, 满足焊缝的外观质量要求。

③桁架的吊装:

当每段钢桁架组装完毕后, 再进行架桥安装。采用 300 吨吊机进行吊装, 25 吨汽车吊进行辅助。

桁架起吊的速度应均匀缓慢, 同时将桁架上的稳绳固定在各个角度, 使起吊中不致摆动。当由水平状态逐渐倾斜时, 应注意绑绳处所垫的破布、木块等是否滑落。

桁架吊升时先将桁架吊离地面约 1.5 米左右高度, 然后将桁架转至吊装位置上方, 再将桁架缓慢降至安装位置约 300-500mm, 最后再将桁架缓慢降至安装位置进行对位, 并确保支座中线与承台纵轴线平行。桁架对位后, 立即进行临时固定。临时固定稳妥后, 吊车方可摘去吊钩。

④桁架的校正和最后固定

钢桁架就位时就已经确保支座中线与主梁纵轴线平行。现主要校正桁架垂直度偏差。规范规定: 垂直度偏差不大于 25mm; 检查时可用经纬仪进行校

正。

2.4 项目申请用海情况

本项目施工便道用于管廊支架施工，管廊支架施工期为2个月，施工完成后即可拆除施工便道，因此，本项目将施工便道和管廊支架工程分别申请用海。

2.4.1 管廊支架申请用海情况

管廊支架申请用海宗海位置图、界址图见图 2.4-1。

(1) 管廊支架申请用海情况

管廊支架申请用海面积 0.1727hm²，用海类型为工矿通信用海—工业用海；用海方式一级类为构筑物，二级类为非透水构筑物及透水构筑物。

1) 占用岸线情况

管廊支架以跨越方式利用山东省海岸线（2021年）约 46.05m，管廊支架结构实际跨越岸线约 6m，管廊支架外扩防护距离跨越岸线约 40.05m。利用岸线类型一级类为人工岸线，二级类为填海造地岸线。

2) 界址点界定

界址点坐标采用 CGCS2000 坐标系，中央经度为 121.5°。

(2) 项目申请用海期限

依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。本项目为蒸汽管道建设工程，管廊支架设计年限为 50 年，申请用海期限为 50 年。

2.4.2 施工便道申请用海情况

施工便道申请用海宗海位置图、界址图见图 2.4-2。

(1) 施工便道申请用海情况

施工便道申请用海面积 0.1074hm²，用海类型为其他用海；用海方式一级类为构筑物，二级类为非透水构筑物。

1) 占用岸线情况

施工围堰占用山东省海岸线（2021年）20.02m，利用岸线类型一级类为人工岸线，二级类为填海造地岸线，施工结束后，施工便道拆除，恢复岸线形态。

2) 界址点界定

界址点坐标采用 CGCS2000 坐标系，中央经度为 121.5°。

(2) 项目申请用海期限

依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。结合施工方案，施工便道申请用海期限为 3 个月。

2.5 项目用海必要性

2.5.1 建设必要性

2.5.1.1 与相关规划符合性分析

(1) 与产业政策符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，本项目属于第一类“鼓励类”中“二十二、城镇基础设施”中“2.市政基础设施：城镇供排水工程及相关设备生产，地级及以上城市地下综合管廊建设，地下管网地理信息系统，城市燃气工程，城镇集中供热建设和改造工程（包括长距离集中供热管网应用工程），城市节水技术开发与应用，城市燃气塑料管道应用工程海绵城市、排水防涝工程技术产品开发生产”，因此，本项目建设符合国家产业政策要求。

(2) 与《烟台市“十四五”海洋生态环境保护规划》符合性分析

“十四五”时期烟台市海洋生态环境保护的主要目标是：“近岸海域环境质量持续改善。重点海湾水环境污染和岸滩、海漂垃圾污染得到有效解决，近岸海域环境质量持续稳定改善，优良（一、二类）水质面积比例不低于 96.2%，省控及以上河流入海断面全面消除劣Ⅴ类。海洋生态保护修复取得实效。典型海洋生态系统和生物多样性得到有效保护，生境得到有效恢复，海洋生态系统质量和稳定性稳步提升。大陆自然岸线保有率不低于 37%，滨海湿地生态修复面积不少于 120 公顷。海洋生态环境治理能力不断提升。海洋生态环境监管能力

突出短板加快补齐，海洋环境污染事故应急响应能力显著提升，陆海统筹的生态环境治理制度不断健全，海洋生态环境治理体系初步构建”。

项目在三八河东侧支流进行蒸汽管网建设，不占用自然岸线。不改变海域自然属性，不破坏典型海洋生态系统和生物多样性。项目施工期间产生的污水和固废均得到妥善处置，不向海域内排放，运营期间亦不产生排海污染物，不增加海洋环境污染。

因此，项目建设符合《烟台市“十四五”海洋生态环境保护规划》要求。

（3）与《烟台市“十四五”海洋经济发展规划》符合性分析

《烟台市“十四五”海洋经济发展规划》提出：“以改善民生为导向，扩大消费和有效投资，坚持陆海统筹、河海共治、设施共建、环境共管、成果共享，优化陆海产业发展路径，创新陆海产业融合发展模式。以陆地经济发展为支撑，以海岛特色产业培育为导向，以海岛生态保护为重点，引导陆地与海岛产业互动、基础设施互联、生态环境互保，发展成果惠及更多人民，努力构建岛陆一体化协同发展新格局。”

本项目为牟平区蓝色药谷·生命岛园区蒸汽管网工程，将为园区内提供热力资源，能够完善园区的市政基础设施，适应近期和远期园区用热负荷的快速增长，为园区的工作人员创造更加良好的工作环境，同时为重大项目入驻园区提供必要的支撑，为进一步招商引资及提升园区产业水平打下坚实基础。项目建设有助于推动滨海经济的发展，进一步提升产业园整体定位。因此，项目建设符合《烟台市“十四五”海洋经济发展规划》。

（4）与《烟台市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》符合性分析

《烟台市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》对烟台市养殖水域滩涂进行功能分区，划分为禁止养殖区、限制养殖区、养殖区三大类，根据本项目与《烟台市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》叠置图，本项目位于水域滩涂，项目周边分布有大面积的限制养殖区和养殖区，项目建设对水质环境、沉积物环境、地形地貌与冲淤环境及海洋生态的影响较小，且主要集中在工程周边，施工期主体工程采用干法施工，无悬浮泥沙产生，类比项目南侧的烟霞大街工程建设项目跨海桥梁，项目施工便道产生的悬浮泥沙不回进入限值养殖区和养殖区，不会对周边的养殖活动造成影响。因此，本项目建设不会对《烟台市养殖水域滩涂规划（2018-2030年）》的执行产生影响。

2.5.1.2 与相关规划符合性分析

(1) 项目的建设是节约和综合利用能源、发展循环经济的需要

做好城市市政建设和管理工作，是构建社会主义和谐社会的重要内容。因此，必须进一步加快市政设施建设，不断提高城市综合功能、运行效率和管理水平，为构建和谐社会创造良好条件。发展城市集中供热是我国的基本国策之一，是节约能源的重要途径，也是衡量城市公用事业水平的一项重要指标，不仅能给城市提供稳定、可靠、高品位的热源，而且可有效节约能源，对改善人民生活环境，方便居民日常生活，合理地利用城市有效空间，美化城市，都具有积极的意义，其经济效益、环境效益和社会效益均十分显著。

项目建设作为城市基础设施的重要组成部分，是城市经济和社会发展的主要载体，直接关系到社会公众利益，关系人民群众生活质量，关系城市经济和社会可持续发展，具有显著的基础性、先导性、公用性。本项目是积极响应国家省市政策的重要体现，对减少污染物排放，改善能源结构，促进社会、经济的可持续发展、节约能源、保护环境、“双碳”目标实现等方面具有十分重要的意义。该项目完成后将大大减少对环境的污染，符合国家能源政策和城市总体规划，将为牟平区完成节能减排任务、发展低碳经济做出巨大贡献。

(2) 项目建设是扩大招商引资的需要

基础设施建设是城市发展、土地开发最重要的必要支撑，是城市发展特别是新区开发前期建设的主要内容。项目建设坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，融入新发展格局，聚焦主责主业，深化改革创新，加快形成新的集聚效应和增长动力。项目建设有利于提升土地价值，改善投资环境，吸引更多投资者，树立区域良好的招商形象，更好地为区域发展服务。本项目的实施，对产业园区的经济建设发展起到巨大的推动作用，对促进产业园区经济的可持续发展和社会稳定、加快产业园区招商引资的步伐，改善投资环境，促进园区的可持续发展。

(3) 项目建设优化产业结构、提高经济效益

走可持续的新型工业化道路，建设资源节约型和环境友好型社会，对于牟平区具有重要意义。经济发展绝不能以牺牲资源环境为代价。集中供热具有更高的能源利用效率。在园区范围内采取集中供热可以避免重复建设供热设施，减少能源浪费，充分利用热能，降低了能源的消耗。

集中供热能够提升供热质量和水平。供热厂能够集中监控供热设备的运行状态，及时调整供热水温和供水压力，确保供热系统的正常运行。项目建设为产业园提供稳定、高效的能源，与改善了当地的投资环境，优化产业结构、提高经济效益，促进区域社会经济的繁荣与稳定，带动区域产业发展，提高当地居民生活水平，方便居民的生活。

综上所述，项目建设符合节能减排的要求，促进经济可持续发展和改善投资环境等方面起到重要的作用，项目的建设是十分必要的。

2.5.1 项目用海必要性

本项目为牟平区蓝色药谷·生命岛园区蒸汽管网工程，项目建成后将为园区提供热力资源，有助于完善园区内市政基础设施，为园区的工作人员创造更加良好的工作环境，同时为重大项目入驻园区提供必要的支撑，为进一步招商引资及提升园区产业水平打下坚实基础。

本项目蒸汽管网工程起点为东部热电有限公司分汽缸预留接口处，管道自电厂出线后向北穿越烟威高速、东兴大街进入园区，终点为园区各地块管道接驳口处。牟平区蓝色药谷·生命岛园区被三八河东侧支流分为A区、B区，蒸汽管道的输送距离是供热的一项重要指标，为保障热源点供热能力充分发挥，本项目选择跨越三八河东侧支流进行布置。三八河东侧支流穿越牟平区蓝色药谷·生命岛园区河段全部位于海域，需要通过管廊支架进行支撑，因此，项目用海是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

项目所在海域海洋资源主要有岸线资源、港口航运资源、渔业资源、海岛资源、旅游资源、矿砂资源、河流资源等。

3.1.1 海岸线资源

烟台市地处山东半岛东部，濒临黄海、渤海，海岸线长 1071 公里。本项目位于烟台市牟平区三八河东侧海域，项目管廊支架及蒸汽管道以跨越方式利用岸线约 46.05m，均为人工岸线；施工便道占用岸线约 20.02m，岸线类型为人工岸线。

3.1.2 港口航运资源

项目附近港口航运资源主要是牟平港和养马岛中心渔港。

牟平港位于烟台市东部养马岛南岸与大陆岸线之间，水域宽度在 250~300m 之间。牟平港区向南连接滨海路和烟威高速公路，南距牟平区中心约 6km，西距烟台市芝罘区 26km，水路至烟台港 10.7 n mile，至威海港 25 n mile，至大连港 103 n mile。牟平港码头总长 198m，拥有 5000 吨级泊位 2 个，库场面积 $5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，油库总储量 $8.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，16 吨门机 3 座。牟平港区地理坐标为： $37^\circ 26' 30'' \text{N} / 121^\circ 34' 47'' \text{E}$ ，主要从事汽柴油、石油液化气等液体化工品的中转、贮存以及砂石、粮食、煤炭等散杂货的进出口业务，服务范围为烟台市和威海市部分地区。根据全区发展规划，今后将结合城市发展需要逐步调整取消液体散货运输功能，全力发展游艇、游船等旅游客运。

养马岛中心渔港通过环岛公路和跨海大桥与大陆相连，陆路距离牟平城区 7.5km，距离烟台火车站和烟台港 30km；渔港水路西距烟台港 10 n mile，东距威海港 25n mile，北距旅顺 89n mile，具有良好的水陆交通条件。目前山东养马岛中心渔港码头长度 1008m，泊位 18 个，其中能够停靠大型远洋作业渔船和渔政执法船舶的深水码头达到 460m。防波堤长度 110m，护岸 226m，港池有效防护面积 $70 \times 10^4 \text{m}^2$ ，港口陆域面积 $22 \times 10^4 \text{m}^2$ ，渔港防灾减灾能力达到五十年一遇以上。能够为 1200 艘大中小渔船提供服务，年水产品卸港量 $8 \times 10^4 \text{t}$ 。

3.1.4 渔业资源

烟台是全国重要的渔业基地。目前的主要渔业资源有：日本鳀、玉筋鱼、

蓝点马鲛、小黄鱼、带鱼、口虾蛄、海蜇、太平洋磷虾、日本蟳、三疣梭子蟹、银鲳、日本鲭、鰕虎鱼类、中国毛虾、毛蚶、魁蚶、栉江珧、鹰爪虾、脊复褐虾、日本鼓虾、大寄居蟹、鲜明鼓虾、短蛸、长蛸、赤鼻棱鳀、黄鲫、青鳞小沙丁鱼、斑鰾、黄姑鱼、白姑鱼、叫姑鱼、棘头梅童鱼、黑鳃梅童鱼、小鳞魮、小带鱼、花鲈、鲮、大泷六线鱼、许氏平鲉、多鳞鱠、高眼鲱、长蛇鲻、鮫、鲻、绿鳍鱼、星康吉鳗、绵鳚、牙鲆、黄盖鲽、石鲽、木叶鲽、日本枪乌贼、绿鳍马面鲀、尖嘴扁颌针鱼、中国对虾。

烟台全市现有海水育苗场 236 家，海水育苗总水体 21.8 万 m³ 海水育苗场集中分布于莱州、龙口、蓬莱、长岛等地，主要从事鱼、虾、贝、藻以及刺参等海珍品的人工育苗。

全市现有国家级水产良种场 2 处，分别是国家级海带良种场和国家级大菱鲆良种场。主要从事海带新品种、大菱鲆的研究与开发。设计生产能力分别为年产优质海带苗 7 亿株和大菱鲆优质苗种 80 万尾。

牟平区地处胶东半岛东北部，濒临黄海，海岸线长 65 公里，海域辽阔，资源丰富，沿海水质肥沃，适宜各种鱼、虾、贝、藻类和刺参等水产品生长繁殖，20m 等深线内可供开发的浅海水域面积 40 余万亩，滩涂可养面积 3 万余亩。渔业经济在牟平区经济社会中占有非常重要的地位。

3.1.5 海岛资源

项目附近海域有两个岛屿，分别是养马岛和小象岛。

养马岛，素有“中国北方商务休闲第一岛”之称。地处黄海之中，总面积约 13.52km²，距烟台市区 30km。岛上丘陵起伏，草木葱茏，山光海色，秀丽如画，海岛呈东北西南走向，地势南缓北峭，岛前海面宽阔，风平浪静，岛后群礁嶙峋，惊涛拍岸；东端碧水金沙，优良浴场。西端水深浪小，天然良港。岛上气候宜人，冬



无严寒，夏无酷暑，年平均气温 11.8℃，素有“东方夏威夷”之美称。岛四周盛产海参、扇贝、鲍鱼、对虾、牡蛎、天鹅蛋等海产品，久负盛名。

小象岛，东西长 115m，南北长 28m，海拔 19m，整个小岛由岩石构成，表层有少量泥沙，生有稀疏的野草，无水源。岛上石壁陡峭，峭壁间隙，有野鸽和海鸟栖息，鸽子盘旋飞翔，海鸟群集长啼，为海岛增加了生气。

3.1.6 养殖资源

全市优势水产品养殖面积 130 万亩，建立了 10 个海水养殖示范园区、20 个海水养殖示范基地。无公害水产养殖品种 10 个，认定面积达到 26.5 万亩，建成 7 处国家“863”产业化开发（示范）基地，有 4 处国家级和省级原（良）种场，9 处省级特色科技园和科技兴海基地。全市现有七个水产品加工园区，水产加工企业 351 家。

养殖模式主要有筏式养殖、滩涂养殖、池塘养殖、工厂化养殖、底播增殖及网箱养殖。筏式养殖以长岛、蓬莱、莱州、龙口、开发区为重点，养殖面积达到 19 万公顷，养殖水域已经由 15 米等深线以内浅海扩展到 30 米深海海域，养殖种类也由起初的海带、贻贝发展到扇贝、鲍鱼、海胆、牡蛎等 10 余个品种。滩涂养殖面积约 1.6 万公顷，其中精养面积占 65%，主要养殖品种为蛤、蛏等，以莱州、海阳最多。池塘养殖重点分布在海阳、莱州、莱阳、牟平，总面积 1 万公顷，主要养殖品种为中国对虾、日本对虾、南美白对虾。近年来，通过推广虾池综合利用技术，重点开发了刺参、三疣梭子蟹、缢蛏、鲈鱼、牙鲆等名优品种。工厂化养殖面积约 65 万平方米，以莱州、蓬莱、海阳、龙口为重点，养殖品种以大菱鲆、牙鲆、石鲈、对虾为主。烟台市沿海岩礁资源丰富，底播养殖主要分布在长岛、蓬莱、芝罘、牟平等北部沿海，养殖品种主要有：刺参、鲍鱼、海胆、虾夷扇贝 91 等，全市养殖规模达到 1 万公顷。网箱养殖中小型网箱数量约 5000 余个；海阳千里岩和长岛北部海区建有两处深水网箱养鱼基地，有深水网箱 20 组。牟平区内海域盛产鲍鱼、海参、紫石房蛤等多种海珍品和经济鱼类，尤其养马岛海参，久负盛名。滩涂面积较大，是全国一百个水产先进县（区）之一。

3.1.7 旅游资源

牟平是一个旅游资源极为丰富的地方。拥有在全国首屈一指的山、海、岛、泉、河资源。牟平在全国 2862 个县市区中，是 11 个既有海岛资源，又有山岳类国家级森林公园或风景名胜区的沿海县市区之一；在这 11 个县市区中，是 5 个有温泉资源的县市区之一，也是唯一既有陆地温泉，又有深海温泉的沿

海县市区。其中，面积 13.5 平方公里的养马岛是省级旅游度假区和国家“AAAA”级旅游景区，相传是秦始皇东巡牧马之地，岛上有神奇的“一岛三滩”自然景观，岛东金沙滩是天然海水浴场，岛北礁石滩是观涛赏景的好去处，岛南黑泥滩是拾贝捉蟹的海趣园。岛上丘陵起伏、草木葱茏，岛前海域开阔、风平浪静，岛后悬崖峭壁、群礁嶙峋，风逐浪涌、惊涛拍岸，有天马广场、跨海大桥、体育休闲公园、赛马场等多处景观和娱乐设施；牟平境内有两处按国际标准建设的 18 洞的海滨高尔夫球场，其中烟台东海宏伟娱乐有限公司所属的球场坐落于滨海黑松林中，设有功能齐备的会馆，每年吸引游客 5 万人次。养马岛休闲体育公园内的 18 洞高尔夫球场，坐落于海岛之中，迷人的海岛风光使其更具魅力；境内有 2 处温泉，其中养马岛深海温泉取自海下 1500m 温泉水，是国内首家露天深海温泉。位于昆嵛山脚下的龙泉温泉亦称龙泉汤，是胶东半岛最著名的温泉，素有“天下第二汤”的美称。泉水中富含对人体有益的多种矿物质，对各类皮肤病、关节病等均有明显疗效；境内有沁水河、鱼鸟河、汉河、夹河等多条河流，其中沁水河、鱼鸟河流经牟平城区，为城区增添了灵性与魅力；城区北部养马岛前海区域和金山港湾区域总面积达 50 平方公里的滨海地区，是尚未开发的黄金海岸，今后将以世界级国际滨海度假区为目标，着力打造与三亚南方国家海岸相媲美的国际性休闲度假平台-中国北方国家海岸。

3.1.8 砂矿资源

牟平浅滩及沙质海岸蕴藏着丰富的滨海砂矿资源。目前，初步探明的海砂矿产主要有金、铁、锆、钨、钼、钽、石英砂等，其中石英砂是重要矿产之一。

3.1.9 河流资源

牟平区境内河流众多，有大小河流 175 条。以横贯中部的分水岭为界，沁水河、鱼鸟河、辛安河、汉河、外夹河北入黄海；黄垒河、乳山河流经乳山市南入黄海。河流多为山溪性河流，常年河少，季节河多。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候与气象

牟平区为北温带季风型大陆性气候。因受海洋调节，表现出春冷、夏凉、秋暖、冬温，昼夜温差小、无霜期长，大风多、湿度大等海洋性气候特点。季

风进退和四季变化均较明显。

牟平气象站位于 121°25'E, 37°23'N, 台站类别属一般站。据调查, 该气象站周围地理环境与气候条件与项目所在地周围基本一致, 且气象站距离拟建项目较近, 该气象站气象资料具有较好的适用性。

(1) 气温和风况

牟平近 20 年 (1998~2017 年) 年最大风速为 18.5m/s (2007 年), 极端最高气温和极端最低气温分别为 40.4°C (2005 年) 和 -15.6°C (2003 年), 年最大降水量为 1045.2mm (2007 年); 近 20 年其它主要气候统计资料见表 3.2-1, 牟平近 20 年各风向频率见表 3.2-2, 图 3.2-1 为牟平近 20 年风向频率玫瑰图。

表 3.2-1 牟平气象站近 20 年 (1998~2017 年) 主要气候要素统计

月份项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
平均风速 (m/s)	2.9	2.9	3.2	3.5	3.3	3.0	2.8	2.4	2.4	2.7	3.0	3.0	2.9
平均气温 (°C)	-1.5	0.6	5.3	12.2	18.0	22.7	25.6	25.3	21.3	14.9	7.6	1.2	12.8
平均相对湿度 (%)	66	63	59	57	72	69	79	81	73	68	67	66	68
降水量 (mm)	12.1	11.9	23.2	34.2	49.1	69.0	166.6	178.2	70.4	39.3	27.9	23.0	704.9
日照时数 (h)	170.3	179.2	216.0	248.8	267.2	240.3	216.1	222.1	225.3	222.1	188.2	149.5	2545.1

表 3.2-2 牟平气象站近 20 年 (1998~2017 年) 各风向频率

风向	N	NN E	N E	EN E	E	ES E	SE	SS E	S	SS W	S W	WS W	W	WN W	N W	NN W	C
平均	6.6	6.6	6.1	2.2	1.5	1.5	3.8	9.9	14.5	8.4	5.3	3.3	4.2	3.5	5.3	6.8	10.7

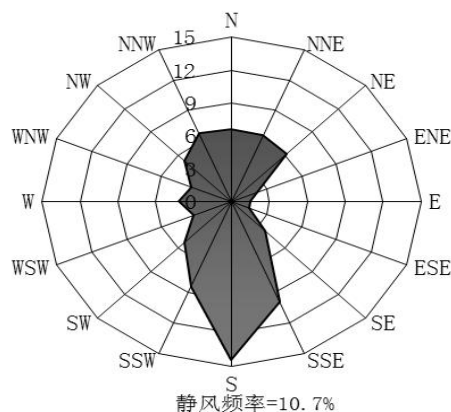


图 3.2-1 牟平近 20 年（1998~2017 年）风向频率玫瑰图

（2）降水

牟平区降水量四季极不均匀，春季干旱，夏季多雨，秋季有时旱涝不均，冬季降水量少。地区分布也不均衡，总的趋势是自南向北递减，累年平均降水量，南部山区比北部沿海约多 150 毫米。近年来，平均降水量在 659 毫米左右，年降水天数最多为 104 天（1993 年），最小为 80 天（1992）。

（3）雾

本区主要为辐射雾，次为平流雾。春夏两季雾日较多，雾一般夜间至早晨形成和发展，日出后较弱或消散。多年平均每年雾日数 29 天，其中能见度小于 1km 的大雾平均每年出现 4 天。

（4）相对湿度

年平均相对湿度 70%，最大相对湿度 95%，最小为 0。

3.2.2 海洋水文

3.2.2.1 潮汐及水位

（1）基准面及换算关系

理论深度基准面在养马岛港平均海平面以下 1.47m，在 1956 黄海平均海平面以下 1.38m，养马岛港平均海平面比黄海平均海平面高 0.09m。

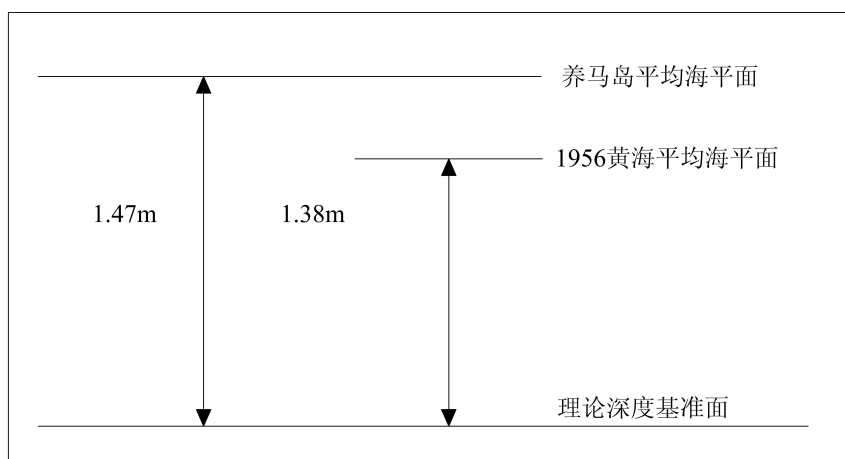


图 3.2-2 基准面换算关系

(2) 潮型

潮汐类型指标为 $0.35 < 0.5$ ，属于正规半日潮型。涨潮平均历时 6 小时 9 分，比烟台港区平均晚 3 分钟；落潮平均 6 小时 14 分，比烟台港区平均晚 6 分钟。一年之后，冬至前后潮汐较大，夏至前后潮汐较小。

(3) 潮位特征值（以当地理论深度基准面为基准，以下同）

根据烟台港 1960 年~1992 年共 33 年实测潮位资料进行相关分析和统计分析，养马岛特征潮位和设计潮位如下：

历年最高潮位	3.41m
历年最低潮位	-0.87m
平均高潮位	2.34m
平均低潮位	0.68m
平均潮差	1.66m
最大潮差	2.90m

3.2.2.2 波浪

本地区所在地没有进行过波浪观测，由于烟台芝罘岛海洋站的地理位置、地形与水深条件，以及 NW-NE 向的海面开敞程度与工程海区的外海波浪基本相同，因此采用芝罘岛海洋站多年的波浪实测资料来分析本地区的波浪特征。

表 3.2-3 芝罘岛海洋站波浪重现期值

重现期	50 年		备注
	H1/10 (m)	T (s)	
NW	4.2	7.4	
NNW	5.2	8.2	

3.2.2.3 水文动力环境现状调查

(1) 调查时间与调查站位设置

海流观测采用青岛博研海洋环境科技有限公司于 2023 年 3 月 22 日~3 月 23 日（阴历闰二月初一~初二，大潮期）在烟台市牟平区养马岛北侧海域进行的 4 个站位的海流调查资料。采用 GPS 差分方式进行海上定位，其精度符合《水运工程测量规范》规定的精度要求。海流观测仪器采用诺泰克阔龙 600K 及 AEM_213D 直读式电磁流速流向仪，对烟台市牟平区养马岛北侧海域流速、流向和水深进行观测，海流观测层位分为表层（距海水表层 1.5m）、0.6H 和底层（距海底 0.5m）（H 代表该站位的实际水深）。在海流观测期间进行同步潮位观测，观测站位位于 S1。海流站位及潮位观测站位位置见图 3.2-3 和表 3.2-4。

(2) 潮汐

大潮潮位观测时间为 2023 年 3 月 22 日 7 时~2023 年 3 月 23 日 7 时，记录间隔为 10min，选了整点时刻的潮位数据进行分析，其中大潮期最高潮时刻为 2023 年 3 月 22 日 10:00 和 2023 年 3 月 22 日 23:00，最低潮时刻为 2023 年 3 月 22 日 16:00 和 2023 年 3 月 23 日 4:00，如图 3.2-4 所示。

(3) 海流实测资料统计分析

1) 实测流速和流向

图 3.2-4 是大潮期间各测站各层实测及垂线平均流速、流向过程曲线图。以下根据各测站垂线平均流速流向过程曲线说明各测站海流特征。

3) 最大流速及流向

大潮期涨潮流时，表层最大流速介于 22.4~24.5cm/s；落潮流时，表层最大流速在 7.4~16.7cm/s。

(4) 潮流特征分析

1) 潮流性质

按照《海港水文规范》，潮流按照以下判别标准可分为规则的半日潮流、不规则的半日潮流、规则的全日潮流和不规则的全日潮流：

$$\frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 0.5$$

规则半日潮流

$$0.5 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 2.0$$

不规则半日潮流

$$2.0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \leq 4.0 \quad \text{不规则全日潮流}$$

$$4.0 < \frac{W_{K_1} + W_{O_1}}{W_{M_2}} \quad \text{规则全日潮流}$$

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

根据潮流调和与分析可得各站位大潮时的潮流系数如表 3.2-6。

由表可知，烟台市牟平区养马岛西北侧海域潮流性质表现位规则半日潮流。

2) 潮流的 M2 分潮及运动形式

各站潮流 M2 分潮流的 K 值如表 3.2-7 所示，潮流的运动形式取决于周边海域主要分潮流的椭圆要素，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，当 $|K| > 0.25$ 时，潮流表现为旋转流；当 $|K| < 0.25$ 时，潮流表现为往复流。K 值符号有“+”、“-”之分，“+”表示分潮流为逆时针旋转，“-”则为顺时针旋转。

工程附近海域的潮流为规则半日潮流性质，主要半日分潮流（M2 和 S2）的运动形式即代表海区潮流的运动形式。由于观测海域基本为规则半日潮流类型，因此，主要以 M2 分潮流的椭圆率来对潮流运动形式作近似分析。

潮流的旋转方向，因本海域是半日潮流，讨论潮流的旋转方向时，可用 M2 分潮流的 $|K|$ 值变化来讨论各站各层的潮流旋转方向，各站各层潮流旋转方向不一致。

根据调和与分析结果，烟台市牟平区养马岛北侧海域各站位半日分潮流均为“+”，除 L3 底层小于 0.25 其余均大于 0.25，表现为逆时针旋转的旋转流。综上所述烟台市牟平区养马岛北侧海域主要表现为逆时针旋转的旋转流。大潮时各站位各层实测海流矢量图见图 3.2-6。

3) 潮流的平均最大流速和可能最大流速

《海港水文规范》中规定，按准调和与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、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 \bar{V}_M 公式：

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

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

对全日潮流区，平均最大流速 \vec{V}_M 公式：

$$\vec{V}_{M_s} = \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1}$$

$$\vec{V}_{M_n} = \vec{W}_{K_1} - \vec{W}_{O_1}$$

式中 \vec{V}_{M_s} 、 \vec{V}_{M_n} 分别为大、小潮平均最大流速矢量； W_{M_2} 、 W_{S_2} 、 W_{K_1} 、 W_{O_1} 分别为主太阴半日分潮流、主太阳半日分潮流、太阴太阳日分潮流、主太阴日分潮流的椭圆长半轴矢量。

对规则半日潮流海区，潮流的可能最大流速 \vec{V}_{\max} 公式：

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

对规则全日潮流海区，潮流的可能最大流速 \vec{V}_{\max} 公式：

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

不规则半日潮流海区和规则全日潮流海区，应采用以上两式中的大值。

式中 W_{M_4} 和 W_{MS_4} 分别为太阴 1/4 分潮流和太阴太阳 1/4 分潮流的椭圆长半轴矢量。

根据潮流调和结果，计算各站位潮流的可能最大流速和可平均最大流速列于表 3.1-8。

大潮期各站位表层潮流的可能最大流速在 12.1~19.0 cm/s 之间。

大潮期各站位表层潮流的平均最大流速在 6.6~10.2cm/s 之间。

4) 潮流水质点的平均最大运移距离与可能最大运移距离

潮流水质点的运移距离有平均最大和最大可能之分。按照《海港水文规范》，大、小潮期间潮流水质点平均最大运移距离可由以下公式进行计算。

对半日潮流海区，水质点的平均最大运移距离公式：

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

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

对全日潮流海区，水质点的平均最大运移距离公式：

$$\vec{L}_{M_s} = 274.3\vec{W}_{K_1} + 295.9\vec{W}_{O_1}$$

$$\vec{L}_{M_n} = 274.3\vec{W}_{K_1} - 295.9\vec{W}_{O_1}$$

对规则半日潮流海区，潮流水质点的可能最大运移距离为：

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

对规则全日潮流海区，潮流水质点的可能最大运移距离为：

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

不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区，应采用以上两式中计算的大值。

式中 \vec{L} 代表潮流水质点的运移距离矢量，其它符号的含义同上。

将烟台市牟平区养马岛北侧海域各分潮流的相应参量代入上式，计算该海域潮流水质点平均最大运移距离、可能最大运移距离列于表 3.1-8。

大潮期各站位表层水质点的可能最大运移距离在 1976.7m~3207.0m 之间，L3 站最大，流向为 321.9°。

大潮期各站位表层水质点的平均最大运移距离在 929.1m~1441.7m 之间，L1 站最大，流向为 64.2°。

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。根据调和分析得到的是潮致余流。各站位各层余流流速流向见表 3.2-9，余流矢量见图 3.2-7。

3.2.3 工程地质

3.2.3.2 区域地质

拟建工程场区位于牟平区，在大地构造上位于华北断块区的东部，华北断块区域附近及其附近可化分为辽胶断块、鲁西断块、冀东渤海断块、徐淮断块和苏北胶南断块，本工程场区位于辽胶断块。

辽胶断块区的基地岩系由元古代之前的粉子山群、胶东群和鞍山群组成。整个结晶基地岩系的上部为片岩相，下部为麻粒岩相，有两期以上混合岩化。

该断块山东部分--鲁东断块缺失整个古生带沉积覆盖层，中、新生界则主要发育于断块区的中南部，新第三纪以来发育北黄海拗陷，接受较厚沉积。

烟台地区大地构造属于华北地台中沂沭断裂带东侧断块中次一级构造单

元，包括胶北隆起文荣隆起、胶莱台陷、牟平-即墨凹断束及黄县新断陷。

胶东断块总的轮廓是北部隆起，南部拗陷，桃村-即墨断裂带成为胶北隆起与文荣隆起分界面，控制了粉子山群和蓬莱群的分布范围，胶莱拗陷是中生代形成的强烈拗陷区，黄县断陷是新生代以来的显著沉降区，断块本身具有刚性强，多裂且北东向断裂发育，由于长期处于稳定抬升，大部分地区缺失盖层沉积。根据已有区域地质资料，断块内的主要断裂自西向东主要有以下几条：亭口-八角断裂、吴湘泉-西林断裂、蛤垆寺-福山断裂、桃村-东陡山断裂（NE）。上述断裂规模中等，走向延长 20-50km。距离拟建场区较近的断裂为吴湘泉-西林断裂，位于场地以北，近期未显示活动迹象，对该场地无影响。

3.2.3.2 工程地质

本次钻探揭露地层主要为第四系全新统松散堆积层。根据原位测试及土工试验成果，按照岩性特征、时代成因、力学性质将所揭露的地层进行划分，场区地层自上而下依次为：(1)素填土、(2)粉细砂、(2)-1 中砂、(3)含淤泥粉砂、(4)淤泥质粉质黏土、(5)粉砂、(6)粉质黏土、(7)中粗砂，具体分述如下：

(1)素填土(Q₄^{ml})：该层在场区均有分布，杂色，松散~稍密状态，干~稍湿。成份主要为细砂与粉土混碎石，局部混少量建筑砖块与砼块，碎石直径 d_{max}>10cm，成分杂乱，均匀性差，结构松散，固结度差。该层钻探揭露厚度：0.70~4.00m，平均 2.06m；层底标高：-0.59~3.02m，平均 1.95m；层底埋深：0.70~4.00m，平均 2.06m。

(2)粉细砂(Q₄^{mc})：该层在场区(1~9、17~20、22、24、26、27、34~87)等 21 个钻孔揭露，黄色~青灰色，松散状态，饱和。该层砂质不均匀，圆度一般，分选性一般，成份以石英与长石为主。该层钻探揭露厚度：0.70~3.60m，平均 1.76m；层底标高：-1.09~1.27m，平均 0.18m；层底埋深：2.00~5.30m，平均 3.83m。

(2)-1 中砂(Q₄^{mc})：该层在场区(21、23、24、25、29~32)等 8 个钻孔揭露，灰白色~青灰色，松散~稍密状态，饱和。该层砂质均匀，磨圆度一般，分选性一般，成份以石英与长石为主，局部夹淤泥质土薄层，偶见贝壳残骸。该层钻探揭露厚度：1.20~4.40m，平均 2.76m；层底标高：-2.46~1.19m，平均-0.78m；层底埋深：2.40~6.20m，平均 4.56m。

(3)含淤泥粉砂(Q₄^{mc})：该层在场区(14、15、18~21、26~37)等 18 个钻孔揭

露，灰黑色松散状态，饱和：该层砂质不均，混淤泥，磨圆度一般，分选性一般，成份以石英与长石为主，偶见贝壳残骸。该层钻探揭露厚度：0.60~5.00m，平均 2.94m；层底标高：-3.87~0.59m，平均-2.50m；层底埋深：3.00~8.00m，平均 6.23m。

(4)淤泥质粉质黏土(Q_4^{mc})：该层在场区(1~17)等 17 个钻孔揭露，灰黑色，流塑状态。该层砂质不均，局部混少量粉砂，无光泽，切面稍光滑，干强度机任性低等，偶见贝壳残骸。该层钻探揭露厚度：1.60~7.60m，平均 5.38m；层底标高：-7.15~-2.35m，平均-4.92m；层底埋深：1.60~12.00m，平均 9.09m。

(5)粉砂(Q_4^{mc})：该层在场区(1~22、26~37)等 34 个钻孔揭露，青灰色，中密~密实状态，饱和。该层砂质均匀，磨圆度一般，分选性一般，成份以石英与长石为主，局部夹粉质黏土薄层该层部分钻孔未揭穿，最大揭露厚度 9.50m。

(6)粉质黏土(Q_4^{al+pl})：该层在场区(9~13、15~17、19、20、23~33)等 21 个钻孔揭露，褐黄色，可塑状态。该层土质均匀，切面光滑，干强度及韧性中等，局部混粗砂。该层部分钻孔未揭穿，最大揭露厚度 6.00m。

(7)中粗砂(Q_4^{al+pl})：该层在场区(9~13)等 5 个钻孔揭露，黄色，饱和，密实状态。该层砂质不均，级配良好，磨圆度一般，成份以石英及长石为主，局部夹粉质黏土薄层，分布无规律。该层部分钻孔未揭穿，最大揭露厚度 8.20m。

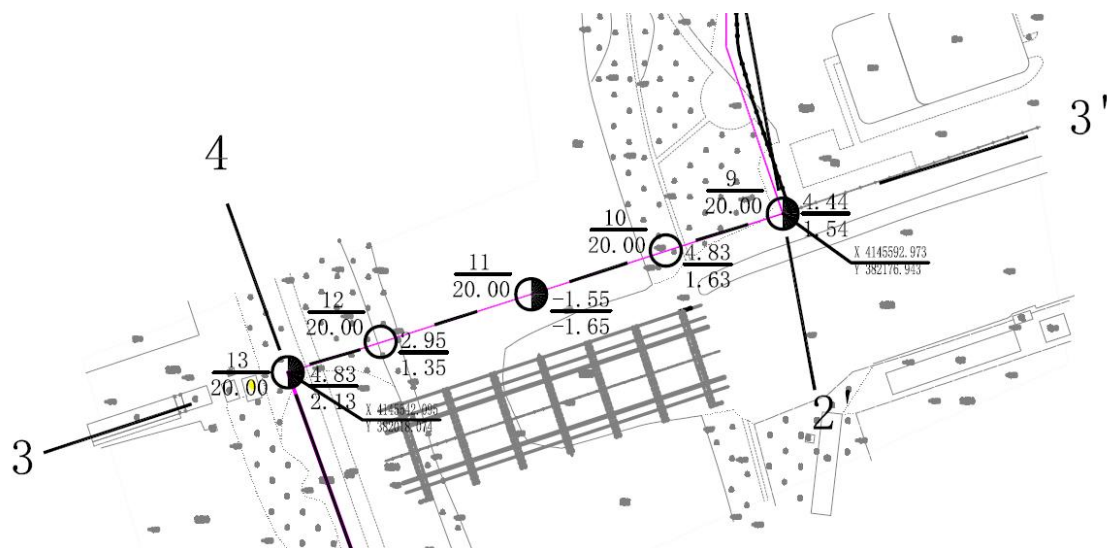


图 3.2.3-1a 项目地质勘探点平面布置图

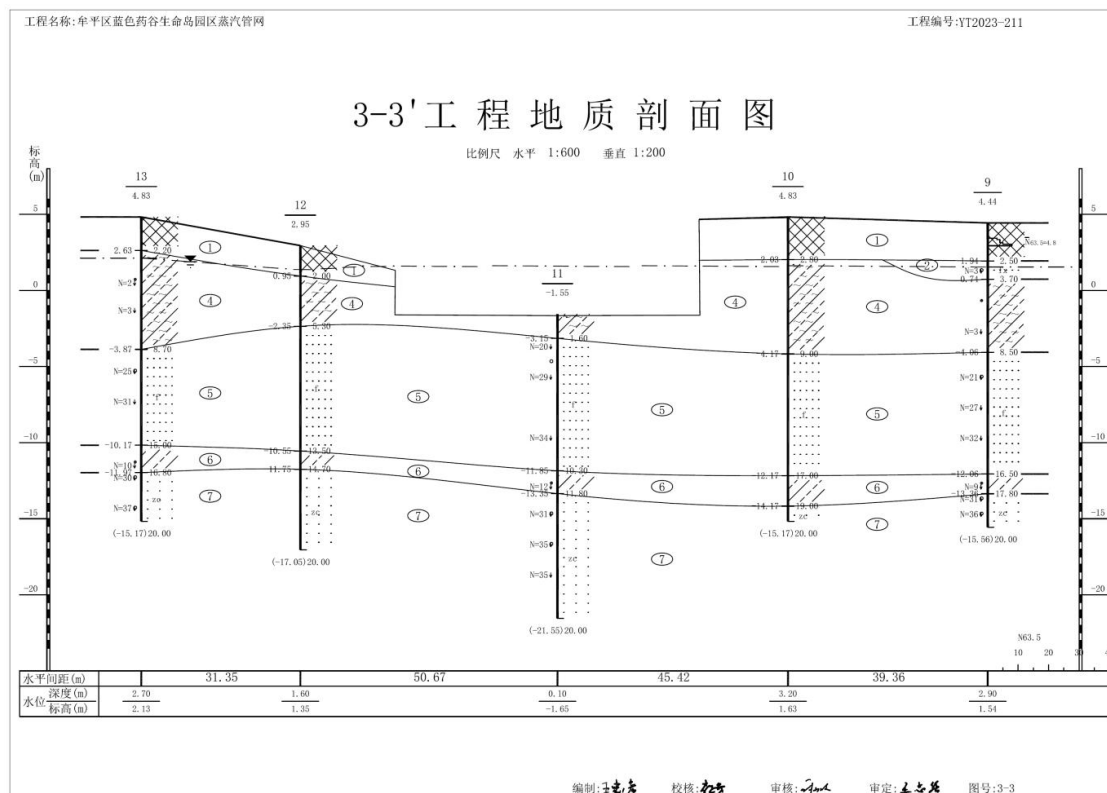


图 3.2.3-1b 项目地质勘探点剖面图

3.2.4 地形地貌

拟建场区位于烟台牟平区大窑街道，东海路西侧，本场地地貌单元为海陆交互沉积地貌。工程区水底高程在-2.0~-0.5m之间。

牟平区所有河流源于昆嵛、嵎嵎两大山系，受中部广袤全境的大分水岭的影响，河流向北注入黄海，水源全靠季节性降水补给。县境主要河流有外夹河、辛安河、沁水河、汉河、黄垒河、乳山河、中村河等 14 条，以养马岛西部的辛安河洪峰期径流量为最大，约 $7070 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

本区地处烟台市东部，东南部与西北部属低山丘陵，中部较平坦，属海相冲积平原，北部海岸线曲折多弯，岬湾、礁面和沙滩构成了黄金海岸线。地貌单元为滨海相沉积平原，与山前冲洪积扇的衔接地带，东邻黄海，西为冲洪积扇及剥蚀残留。

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。

连岛沙坝与沙咀：养马岛岛屿的岛岸岬角，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。沁水河河口东侧发育有沙咀。

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，主要分布于养马岛东侧近岸，组成物质主要为中、细沙。根据物质特征，可分为沙滩和混合滩。

人工地貌：随着海运、生产建设的发展，沿岸人工建筑，如码头、堤坝、围海池塘，多为石质，构成了该区域的人工海岸地貌。

2) 海底地貌

水下岸坡：该海域水深较浅，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，在海相沉积层下则为陆相冲积、洪积物或为基岩。

浅海平原：分布于水下岸坡的外围。由于水动力较弱地势平坦，向外海缓倾，底质细腻，以砂-粉砂-黏土和黏土为主。

3.2.5 海洋环境质量现状与评价

3.2.5.1 海水水质状况调查与评价

(1) 站位布设

秋季调查资料采用青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司于2022年9月在工程附近海域进行海洋环境现状调查，共设置调查共布设12个水质站位、8个沉积物站位、8个生物站位、3条潮间带断面。调查站位图见图3.2.5-1，各站的坐标见表3.2.5-1。

(2) 调查分析项目

2022年9月水质现状调查因子包括：温度、盐度、pH、SS、溶解氧(DO)、化学需氧量(COD)、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》(GB17378-2007)、《海洋调查规范》(GB12763-2007)、《环境监测技术规范》和《水和废水监测分析方法》(第四版)中的相关规定执行。各项目分析方法见表3.2.5-2。

表 3.2.5-2 水质监测分析及检出限

项目	分析方法	检出限 (mg/L)
pH	pH 计法	—
SS	重量法	2
DO	碘量法	0.042
COD	碱性高锰酸钾法	0.15
水温	传感器法	—
盐度	盐度计法	—
活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	0.62×10^{-3}
硝酸盐	锌镉还原法	0.7×10^{-3}
亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	—
氨盐	次溴酸盐氧化法	0.4×10^{-3}
油类	紫外分光光度法	3.5×10^{-3}
铜	无火焰原子吸收分光光度计法	0.2×10^{-3}
铅	无火焰原子吸收分光光度计法	0.03×10^{-3}
锌	火焰原子吸收分光光度计法	3.1×10^{-3}
镉	无火焰原子吸收分光光度计法	0.01×10^{-3}
铬	无火焰原子吸收分光光度计法	0.4×10^{-3}
汞	原子荧光法	0.007×10^{-3}
砷	原子荧光法	0.5×10^{-3}

(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

各类水质标准值见表 3.2.5-3。

表 3.2.5-3 海水水质标准 (GB3907-1997) (单位: mg/L, 除 pH 值外)

项目	pH	DO	COD	BOD ₅	无机氮	活性磷酸盐	石油类
一类	7.8~8.5	>6	≤2	≤1	≤0.20	≤0.015	≤0.05
二类	7.8~8.5	>5	≤3	≤3	≤0.30	≤0.030	≤0.05
三类	6.8~8.8	>4	≤4	≤4	≤0.40	≤0.030	≤0.30
四类	6.8~8.8	>3	≤5	≤5	≤0.50	≤0.045	≤0.50
项目	铜	铅	锌	镉	总铬	总汞	砷
一类	≤0.005	≤0.001	≤0.020	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.020
二类	≤0.010	≤0.005	≤0.050	≤0.005	≤0.10	≤0.0002	≤0.030
三类	≤0.050	≤0.010	≤0.10	≤0.010	≤0.20	≤0.0002	≤0.050
四类	≤0.050	≤0.050	≤0.50	≤0.010	≤0.50	≤0.0005	≤0.050

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：

溶解氧（DO）的标准指数为：

$$P_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_f \geq DO_s$$

$$P_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_f - DO_j}{DO_f - DO_s} \quad DO_f < DO_s$$

式中： $P_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数；

DO_j —— j 点 DO 值，mg/L；

DO_f ——饱和溶解氧浓度 mg/L， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ， T ——水温， $^{\circ}\text{C}$ ；

DO_s ——溶解氧水质标准，mg/L。

③pH

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

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

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

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

式中： SpH ——pH 的污染指数；

pH——pH 调查实测值；

pH_{su} ——海水 pH 标准的上限值；

pH_{sd} ——海水 pH 标准的下限值。

(5) 海水水质质量状况与评价结果

综合以上调查，2022 年 9 月海水水质调查中，监测海域海水中除溶解氧、无机氮、活性磷酸盐之外，海水中其他评价因子总体符合所在功能区水质标准要求。

表层海水测站中，溶解氧、活性磷酸盐和无机氮的超标率分别为 25%、33% 和 58%；底层海水测站中，活性磷酸盐和无机氮的超标率分别为 20% 和 30%。超标站位多位于渔业用海区及生态保护区，多分布于养马岛南侧近岸海域。大量的地表径流携带污染物入海以及养殖活动频繁，可能是造成海水水质活性磷酸盐、无机氮超标的主要原因。

3.2.5.2 海洋沉积物环境质量现状

(1) 调查站位

秋季调查资料采用青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司于2022年9月在工程附近海域进行海洋环境现状调查，共设置调查共布设8个沉积物站位。调查站位图见图3.2.5-1，各站的坐标见表3.2.5-1。

(2) 调查分析项目

2022年秋季海洋沉积物调查项目主要包括：含水率、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷，共计11项。

(3) 调查分析方法

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》（GB17378—2007）和《海洋调查规范》（GB12763—2007）的规定进行。分析方法见表3.2.5-4。

表 3.2.5-4 沉积物项目分析及检出限

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

各类标准的标准值见表3.2.5-5。

表 3.2.5-5 沉积物质量评价标准值（有机碳单位为 10⁻²，其它为 10⁻⁶）

项目	第一类	第二类	第三类
有机碳	≦2.0	≦3.0	≦4.0
油类	≦500.0	≦1000.0	≦1500.0
铜	≦35.0	≦100.0	≦200.0
铅	≦60.0	≦130.0	≦250.0
锌	≦150.0	≦350.0	≦600.0
镉	≦0.50	≦1.50	≦5.00

项目	第一类	第二类	第三类
汞	≦0.20	≦0.50	≦1.00
铬	≦80.0	≦150.0	≦270.0
砷	≦20.0	≦65.0	≦93.0
硫化物	≦300.0	≦500.0	≦600.0

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) 海洋沉积物质量状况与评价

综合以上调查，2022年9月调查中，监测海域沉积物中除硫化物、油类超标之外，各站位各评价因子均符合所在规划区相应的海洋沉积物质量标准要求。硫化物和油类超标率均为12.5%，超标站位为位于养马岛南侧近岸海域的22号站位，超第一类沉积物质量标准，符合第二类沉积物质量标准。沉积物硫化物与油类超标考虑与近岸位置人类活动频繁，常年富集有关。

3.2.5.3 海洋生态概况

(1) 站位布设

为了解工程附近海域的生态环境质量状况，秋季调查资料采用青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司于2022年9月在工程附近海域进行海洋环境现状调查，共设置调查共布设8个生物站位、3条潮间带断面及9个渔业资源站位。调查站位图见图3.2.5-1，各站的坐标见表3.2.5-1。

调查项目包括：叶绿素a、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物和潮间带生物。

(2) 生物采集与分析方法

现场采集所有生物样品带回实验室分析，采集与分析方法如下：

1) 调查方法

① 叶绿素a

采用5L有机玻璃采水器采集海水样品。采集的海水样品在有电的情况下，量取2L~5L海水样品，加入3mL碳酸镁悬浮液，混匀，用孔径为0.45 μ m的纤

纤维素酯微孔滤膜过滤处理；若无电，则避光保存，尽快送往实验室处理，详细步骤和计算方法见《海洋监测规范》GB17378.7-2007。

②浮游生物

浮游植物采用浅水III型浮游生物网从底至表层垂直拖网，现场用碘液固定，在实验室进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析，浮游植物丰度，密度单位： cells/m^3 。

浮游动物采用浅水II型浮游生物网从底至表层垂直拖网获取，经5%福尔马林溶液固定后带回实验室进行称重、分类、鉴定和计数，密度单位： $\text{个}/\text{m}^3$ ，总生物量湿重单位： mg/m^3 。

③底栖生物

调查底栖生物样品的采集与沉积物调查同步进行，采用 0.05m^2 曙光型采泥器采集，每站2~4个样方。所获泥样经2.0mm、1.0mm和0.5mm孔径的套筛淘洗后固定，挑拣全部个体进行鉴定。

④潮间带生物

调查潮间带生物样品采用定量框，每站采4个样方，并合并为一个样品。用过筛器进行淘洗，将采得的标本装入聚乙烯瓶（1000mL）中，并加入5%甲醛固定液。

2) 评价方法

根据各站浮游植物、动物和底栖生物的种类组成、生物量及生物密度平面分布，计算生物样品的多样性指数、均匀度、丰度等，其方法按《海洋监测规范》的要求进行。

①香农-韦弗（Shannon-Weaver）多样性指数 $H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$

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

式中： J ---均匀度指数； H' ---多样性指数； $H_{\max} = \log_2 S$ ，表示多样性指数的最大值； S ---样品中的种类数量。

$$\textcircled{3} \text{ 优势度指数 } D = \frac{N_1 + N_2}{NT}$$

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；

NT---样品的总个体数。

$$\textcircled{4} \text{ 丰度指数 } d_{Ma} = (S - 1) / \ln N$$

式中：d_{Ma}---丰度指数；

S---样品中的种类数量；

N---样品中的生物个体总数。

叶绿素 a

2022年9月调查海域海水中叶绿素 a 监测结果见附表 5。表层叶绿素 a 含量范围在 0.162μg/L~7.91μg/L 之间，平均值为 2.64μg/L，最高值出现在 24 号站，最低值出现在 7 号站；底层叶绿素 a 含量范围在 0.327μg/L~0.529μg/L 之间，平均值为 0.403μg/L，最高值出现在 1 号站，最低值出现在 9 号站。

浮游植物

(1) 种类组成及数量

2022年9月，调查海域共获得浮游植物 32 种。其中，硅藻 25 种，占总种类数的 78.13%；甲藻 5 种，占 15.63%；金藻和蓝藻各 1 种，占 3.13%。优势种共 7 种，分别为中肋骨条藻、浮动弯角藻、颤藻、尖刺伪菱形藻、星脐圆筛藻、旋链角毛藻和泰晤士扭鞘藻。

(2) 细胞密度

2022年9月浮游植物调查结果显示，各调查站位浮游植物细胞数量介于 $5.02 \times 10^5 \text{ cells/m}^3 \sim 522.76 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ 之间，平均值为 $186.06 \times 10^5 \text{ cells/m}^3$ 。最高值出现在 24 号站位，最低值出现在 9 号站位。

(3) 群落特征

2022年9月浮游植物调查结果显示，调查海域浮游植物丰富度指数变化范围 0.40~0.88，均值为 0.69；均匀度变化范围 0.02~0.82，均值为 0.43；多样性指数变化范围 0.086~3.487，均值为 1.770，多样性指数波动较大；优势度变化范

围 0~0.93，均值为 0.40，优势种的优势度波动较大。综上所述，调查海域浮游植物群落呈斑块化分布，整体生境一般。

浮游动物

(1) 种类组成及数量

2022 年 9 月共鉴定浮游动物 32 种。其中节肢动物 15 种，占种类总数的 46.88%；浮游幼虫 10 种，占种类总数的 31.25%；刺胞动物 5 种，占 15.63%；毛颚动物和尾索动物各 1 种，分别占 3.13%。优势种共 4 种，分别为针刺唇角水蚤、双刺唇角水蚤、孔雀唇角水蚤和强壮箭虫。

(2) 生物量及密度的平面分布

2022 年 9 月调查浮游动物生物量变化范围在 18.04 mg/m³~2120.50 mg/m³，平均值为 452.18mg/m³。最高值出现在 34 号站位，最低值出现在 1 号站位。

浮游动物的个体数量介于 31.50 ind./m³~611.67 ind./m³，平均值为 228.98 ind./m³。其中，最高值出现在 24 号站位，最低值出现在 7 号站位。

(3) 群落特征

2022 年 9 月调查浮游动物群落的丰富度指数变化范围 0.97~3.01，均值为 1.67；均匀度变化范围 0.38~0.93，均值为 0.73；多样性指数变化范围 1.278~3.417，均值为 2.674，多样性水平良好；优势度变化范围 0~0.92，均值为 0.32，各站位优势种分布差异较大。综上所述，调查海域浮游动物生境较好。

底栖生物

(1) 种类组成及数量

2022 年 9 月调查共发现大型底栖生物 43 种，其中软体动物 17 种，占种类总数的 39.53%；环节动物 12 种，占种类总数的 27.91%；节肢动物 10 种，占种类总数的 23.26%；棘皮动物 2 种，占种类总数的 4.65%；刺胞动物和脊索动物各 1 种，各占 2.33%。优势种有 2 种，分别为丝线沙蚕和不倒翁虫。

2) 生物量及密度的平面分布

2022 年 9 月，底栖生物湿重生物量变化范围在 0.70 g/m²~19.20 g/m² 之间，平均为 9.01 g/m²，最高值出现在 24 号站位，最低值出现在 21 号站位。栖息密度变化范围在 20.00 ind/m²~215.00 ind/m² 之间，平均密度为 133.75.00 ind/m²，最高值出现在 9 号站位，最低值出现在 21 号站位。

3) 群落特征

2022年9月底栖生物群落的丰富度指数变化范围为0.23~1.22, 均值为0.86, 丰度一般; 均匀度变化范围为0.77~0.93, 均值为0.88; 多样性指数变化范围为0.811~3.045, 均值为2.383, 多样性水平较高; 优势度均为0~0.47, 优势度较低。综上所述, 调查海域底栖生物群落生境良好。

潮间带生物

(1) 种类组成及数量

2022年9月调查航次共鉴定出潮间带生物19种。其中, 环节动物3种, 占15.79%; 软体动物7种, 占36.84%; 节肢动物8种, 占42.11%; 脊索动物1种, 占5.26%。优势种5种, 分别为古氏滩栖螺、双唇索沙蚕、须鳃虫、圆球股窗蟹和秀丽织纹螺。

A断面鉴定出潮间带生物共计13种, 其中, 软体动物5种, 环节动物3种, 节肢动物5种, 脊索动物1种; B断面鉴定出潮间带生物共计7种, 其中, 软体动物3种, 环节动物2种, 节肢动物2种; C断面鉴定出潮间带生物共计11种, 其中, 环节动物2种, 软体动物4种, 节肢动物5种。

(2) 生物量及密度组成及分布

2022年9月调查航次潮间带生物各站位数量密度变化范围为58.67 ind./m²~293.33 ind./m², 平均密度为146.37 ind./m²。其中, 软体动物为84.15 ind./m², 环节动物为37.33 ind./m², 节肢动物为23.11 ind./m², 脊索动物为1.78 ind./m²。A断面的平均密度为213.33 ind./m², B断面的平均密度为103.11 ind./m², C断面的平均密度为122.67 ind./m²。

2022年9月调查航次潮间带生物各站位生物量变化范围为11.31 g/m²~134.35 g/m², 总平均生物量为52.61 g/m²。其中, 软体动物为35.49 g/m², 环节动物为9.85 g/m², 节肢动物为7.16 g/m², 脊索动物为0.11 g/m²。A断面的平均生物量为87.80 g/m²; B断面的平均生物量为20.34 g/m²; C断面的平均生物量为49.69 g/m²。

(3) 群落特征

2022年9月调查海域潮间带生物丰度介于0.28~1.11之间, 平均值为0.68, 丰度一般; 多样性指数介于1.218~2.777之间, 平均值为1.951, 多样性水平一

般；均匀度介于 0.64~0.93，平均值为 0.81，均匀度较高；优势度介于 0~0.74 之间，平均值为 0.50。综上所述，调查海域潮间带生物群落生境一般。

3.2.5.4 渔业资源概况

(1) 调查站位布设

渔业资源现状调查资料，秋季调查资料采用青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司于 2022 年 9 月在工程附近海域进行海洋生态现状调查，共设置调查共布设 9 个渔业资源站位、9 个生物体质量站位，调查站位分布见图 3.2.5-6、表 3.2.5-6，进行了鱼卵、仔稚鱼、游泳动物等渔业资源调查。

(2) 调查方法

1) 鱼卵仔稚鱼

鱼卵、仔鱼调查根据《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）的有关要求执行。定量样品采集使用浅水 I 型浮游生物网（口径 50cm，长 145cm）自底至表垂直取样，定性样品采集使用大型浮游生物网（口径 80cm，长 280cm）表层水平拖网 10 min，拖网速度 2 kn。采集的样品经 5% 甲醛海水溶液固定保存后，在实验室进行样品分类鉴定和计数。

2) 游泳动物

游泳动物拖网调查按《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）、《海洋水产资源调查手册》和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的相关规定执行。渔业资源拖网调查所用网具为单拖底拖网，网口周长 30.6 m，囊网网目 20 mm，拖曳时网口宽度约 8 m。每站拖曳 0.5 h，平均拖速 2.5 kn。渔获物样本冰冻保存带回实验室详细测定生物学数据。

(3) 评价方法

1) 鱼卵仔稚鱼

鱼卵仔稚鱼密度计算公式：

$$G=N/V$$

式中：

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

N——全网鱼卵或仔稚鱼个体数，单位为粒或尾（ind.），V为滤水量，单位为立方米（m³）。

2) 游泳动物

①相对重要性指数

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

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

式中：

IRI——相对重要性指数；

N——在数量中所占的比例；

W——在重量中所占的比例；

F——出现频率。

IRI 值大于 1000 的定为优势种；IRI 值在 100~1000 的为重要种；IRI 值在 10~100 的为常见种；IRI 值小于 10 的为少见种。

②物种丰度指数（Margalef, 1958）

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

式中：

D——物种丰度指数；

S——种类数；

N——总尾数。

③物种多样性指数（Shannon-Wiener）

根据各个种类所占比例进行分析，即：

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

式中：

H'——物种多样性指数；

P_i——i 种鱼的群落中所占的比例。

④物种均匀度指数（Pielou）

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

式中：

J'——物种均匀度指数；

H' ——物种多样性指数；

S ——种类数。

⑤现存资源量

绝对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，计算单位面积内的现存绝对资源密度。公式如下：

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

式中： ρ 为现存资源量； 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4类。一类是底栖鱼类，主要是虾蟹类，它们基本上终日生活在海底，游泳能力不强，网具所拖过的地方大多被捕获，捕获率取0.8。本报告中甲壳类和腹足类 q 值全部取0.8。另一类是中上层鱼类，主要是鲱形目、鲈形目、鲳亚目的鱼类，这些鱼类主要在中上层，活动能力很强，底拖网所拖过的地方只有小部分被捕获，捕获率取0.3。第三类是底层鱼类，介于底栖鱼类和中上层鱼类之间，该类群一般分布在中下层，有一定的活动能力，并有昼夜垂直移动习性，捕获率取0.5。第四类为贝类，捕获率取1。

(4) 渔业资源现状调查结果

2022年9月调查海域鱼卵仔稚鱼垂直拖网调查结果显示，共采集到1种6粒鱼卵，为多鳞鱻；采集到1种1尾仔稚鱼，为长蛇鲻。水平拖网调查结果显示，采集到鱼卵1种共91粒，采集到仔稚鱼5种共10尾。采集到的鱼卵为多鳞鱻，仔稚鱼分别为石首鱼科的一种、虾虎鱼科的一种、下鱻鱼属的一种、细条天竺鲷和长蛇鲻。

本次调查共出现游泳动物种类30种，其中，鱼类23种，虾类7种，蟹类4种，头足类4种。优势种有4种，分别为口虾蛄、蓝点马鲛、枪乌贼和双斑螭；重要种有10种，依次为大泷六线鱼、三疣梭子蟹、细条天竺鲷、长蛇鲻、矛尾鰕虎鱼、短蛸、六丝钝尾鰕虎鱼、鹰爪虾、皮氏叫姑鱼和带鱼。调查海域平均渔获重量为18.77 kg/h，渔获重量介于14.51 kg/h~22.89 kg/h之间；平均渔

获数量为 1306.70 ind./h，渔获数量介于 973.60 ind./h~1536.00 ind./h 之间。调查海域游泳动物尾数密度和重量密度均值分别为 22.47×10^4 ind./km² 和 3923.27 kg/km²。游泳动物群落的丰度介于 2.11~3.06 之间，平均值为 2.51，丰度较大，环境较健康；多样性指数介于 1.863~2.048 之间，平均值为 1.939，反映了该海域游泳动物多样性水平一般；均匀度介于 0.63~0.70，平均值为 0.66，表明种间个体分布较为均匀。综合以上群落结构指数，表明调查海域游泳动物生态环境质量较好。

3.2.5.5 海洋生物体质量现状调查与评价

(1) 调查时间与站位布设

为了解项目附近海域海洋生物质量现状，秋季调查资料采用青岛博研海洋环境科技有限公司委托青岛海科检测有限公司于 2022 年 9 月在工程附近海域进行海洋环境现状调查，共设置调查共布设 9 个渔业资源站位、9 个生物体质量站位。生物体质量调查站位同渔业资源。

(2) 调查类群及分析项目

生物体质量调查类群：鱼类（大泷六线鱼等）、甲壳类（口虾蛄、等）、软体动物（长蛸）、贝类（栉孔扇贝）。分析项目：铅、镉、铬、锌、铜、砷、汞、石油烃。

(3) 采样及分析方法

样品的采集、保存、运输与分析均按《海洋调查规范》（GB12763-2007）、《海洋监测规范》（GB17378-2007）进行。具体方法和检出限如表所示。

表 3.2.5-7 生物体质量各项目分析及检出限

监测项目	分析方法	检出限（10 ⁻⁶ ）
铅	无火焰原子吸收分光光度法	0.04
镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.005
铬	无火焰原子吸收分光光度法	0.04
锌	火焰原子吸收分光光度法	0.4
铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.4
砷	原子荧光法	0.2
汞	原子荧光法	0.002
石油烃	荧光分光光度法	0.2

(4) 评价标准与方法

目前国家仅颁布了贝类评价国家标准，贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的第一类标准值，其它生物种类的国家级评价标准尚未发布。2022年9月调查站位无贝类生物。

软体动物（非双壳类）和甲壳类、鱼类生物体内污染物质（铜、铅、锌、镉、汞）含量评价标准参考《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；石油烃含量的评价标准参考《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；生物体内铬和砷含量缺乏评价标准，甲壳类体内石油烃也无评价标准，不对其进行评价。

表 3.2.5-8 海洋生物体质量标准（鲜重）（单位：mg/kg）

项目	贝类** 一类标准	贝类** 二类标准	贝类** 三类标准	软体动物	甲壳类	鱼类
铬≤	0.5	2.0	6.0	-	-	-
铜≤	10	25	50（牡蛎100）	100	100	20
锌≤	20	50	100（牡蛎500）	250	150	40
砷≤	1.0	5.0	8.0	-	-	-
镉≤	0.2	2.0	5.0	5.5	2.0	0.6
汞≤	0.05	0.10	0.30	0.3	0.2	0.3
铅≤	0.1	2.0	6.0	10	2.0	2.0
石油烃	15	50	80	20***	-	20***

*引用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准

**引用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）规定的标准

“-”表示鱼类、软体类及甲壳类没有铬和砷的评价标准，甲壳类体内石油烃也无评价标准，因此以上污染因子只列出检测结果，不予以评价。

标准指数按下式计算：

$$I_i = C_i / S_{ij}$$

式中： I_i —— i 测项的污染指数；

C_i —— i 测项的实测浓度或指标值；

S_{ij} —— i 测项的 j 类生物质量标准值。

（5）海洋生物质量状况与评价

综合以上调查，2022年9月调查海域海洋生物体中各测站各生物体各评价因子均符合所在功能区要求。生物体质量评价结果表明监测海域生物体内污染物残留水平较低，海域内生物体质量较好。

3.2.6 自然灾害

烟台沿海地区自然灾害主要有寒潮、台风、风暴潮、海冰、暴雪、赤潮

等。

(1) 寒潮

据多年资料统计，烟台市每年 11 月至翌年 3 月为寒潮出现季节，平均每年 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 3~4d。

(2) 台风

台风主要出现在夏季和初秋，统计 20 年资料，影响烟台的台风共有 36 次，未出现台风的年份占总年份的 25%。台风最多的年份是 1961 年为 5 次，一般年份为 1.3 次。台风中心穿过半岛的多出现在 7、8 月份，8~12 级狂风暴雨并形成风暴潮，危害很大。台风边缘穿过半岛的时间一般在 7 月下旬~10 月上旬。每当台风影响本区时，将出现大风、大浪、暴潮和暴雨。如 8509 号台风致使烟台出现 33.3m/s 的 SSE 向大风，最高潮位达 3.73m；受 9215 号台风影响，烟台港海域风速达（18~33）m/s，最高潮位达 4.03m。

2011 年第 5 号强热带风暴“米雷”于 6 月 26 日夜间在山东荣成市成山镇附近登陆，成为有台风观测记录以来北上影响北海区最早的热带气旋。“米雷”给烟台大部分地区带来暴雨，局部地区达到大暴雨的降雨量级。据烟台市气象台统计，从 25 日 20 时截止到 26 日 16 时，烟台最大降水出现在芝罘岛东口为 140.5mm，全市平均降水量为 51.5mm。并且，受“米雷”影响，26 日白天烟台市区风力 7~8 级，阵风 9 级。黄海北部出现 2.5 到 3.5m 的大浪区，渤海湾、莱州湾及山东半岛北部一带沿海出现了 30 到 90cm 的风暴增水，山东半岛南部沿海将出现 30 到 70cm 的风暴增水。

2011 年 8 月 7 日晚，第 9 号台风“梅花”台风开始影响山东烟台海域，其带来的狂风暴雨，致使烟台海陆空交通受阻。自 8 月 7 日 12 点起，烟台港口全面停航，并于 8 日上午 8 点开始全面恢复营运。

(3) 风暴潮

风暴潮是一种灾害性的自然现象，它是由台风、热带风暴、温带气旋、强寒潮等天气系统的强风暴雨或气压骤变引起的海面异常升降现象。风暴潮多见于夏秋季节，它的特点是来势猛、速度快。

山东省沿海是风暴潮多发区域，影响我省的风暴潮除台风风暴潮外，还有温带风暴潮。据统计 1898~1997 年的近百年时间内，影响山东沿海的台风近

130 个，平均每次 1.3 个，7~9 月份占总个数的 80%左右，其中 8 月份最集中。在山东登陆的年平均次数为 0.2 次/年，一般情况下，主要是受台风外围或近中心影响。

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 里之记录。渤海沿岸较重风暴潮灾害发生时，海溢纵深一般可达十数里，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。

（4）海冰

本海区每年 12 月上旬出现海冰，翌年 2 月下旬终冰，冰期约 90 天，其中初冰期约 18 天，盛冰期约 55 天，融冰期约 18 天左右。初冰期和融冰期是海冰的生长和融化期，在此期间流冰主要随涨、落潮流往返漂移。受气象和水文因素的影响，冰情具有明显的不稳定，但一般不会对港工建筑物和船舶航行造成严重影响。盛冰期的特点是冰量大、冰层厚、堆积重迭严重，特别是本海区滩宽水浅，河道沟汊多，盛冰期可形成 15~25cm 厚的固定冰区，由于面积大，冰层厚，冰质硬，对海上建筑物会产生一定的破坏力。

2019-2020 年冬季，渤海及黄海北部的冰情较常年明显偏轻，冰级 1.0 级，海冰最大分布面积 11114 平方千米，出现在 2020 年 2 月 6 日。海冰主要分布在辽东湾，渤海湾和莱州湾基本无冰。与近十年相比，2019/2020 年冬季海冰最大分布面积为第二低值，高于 2014/015 年冬季（10519 平方千米），为平均值（24974 平方千米）的 45%。渤海湾连续三年出现基本无冰现象，前两次基本无冰现象分别出现在 2013/2014 年和 2014/2015 年冬季。

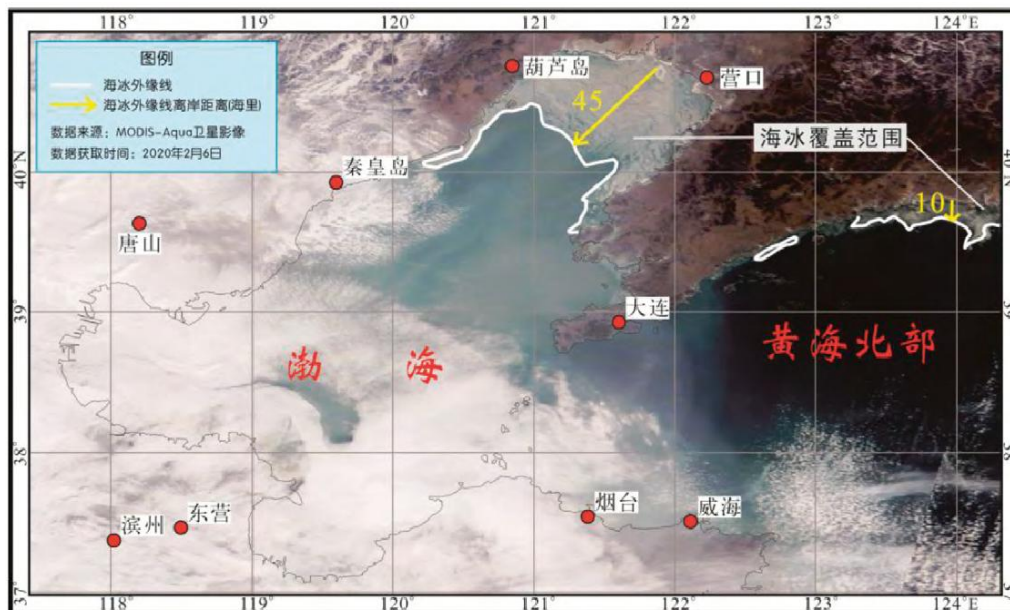


图 3.2.5-7 2020 年 2 月 6 日渤海及黄海北部海冰分布

(5) 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。

4 资源影响分析

4.1 生态评估

根据项目用海特征和所在海域资源生态基本特征分析，结合项目用海周边的资源生态敏感目标的保护管理要求，分析所在海域主要资源生态要素的重要性如下：

(1) 水动力环境、地形地貌与冲淤环境：本项目施工便道建成后工程后将引起工程区及附近水动力的变化，进而导致地形地貌与冲淤环境的变化。水动力环境关键预测因子为流速、流向，地形地貌与冲淤环境关键预测因子为淤积强度和淤积量。

(2) 水环境：施工便道施工过程中会产生悬浮泥沙，从而对水环境产生影响。关键预测因子为悬浮物浓度增量及扩散范围。

4.2 资源影响分析

4.2.1 对海岸线资源的影响分析

本项目管廊支架和蒸汽管道以跨越方式利用山东省海岸线（2021年）约46.05m，项目管廊支架结构实际跨越岸线约6m，管廊支架外扩防护距离跨越岸线约40.05m。跨越岸线类型一级类为人工岸线，岸线二级类为填海造地。项目施工便道占用人工岸线—填海造地岸线约20.05m。

本项目蒸汽管网横跨三八河东侧支流段通过搭设管廊支架进行，管廊支架底标高为5.306m，管廊支架共布置3个支墩，中间支墩位于三八河东侧支流河道内，两侧支墩均位于陆域，东侧支墩离岸线约6.8m，西侧支墩离岸线约7.6m。项目跨越岸线处不建设工程内容，不会对海岸线产生影响。施工便道属于临时占用，在使用结束后立即拆除恢复原状，不会对海岸线产生不利影响。

4.2.2 对渔业资源影响分析

本项目建设横跨三八河东侧支流建设蒸汽管网及管廊支架，仅管廊支架底部桩基结构直接占用海域，对占用范围内生物的生存环境造成直接的破坏，同时会造成占用范围内海洋生物的死亡。项目施工期建设施工便道，施工结束后施工便道即拆除，会短期内造成施工便道占用海域内的生物死亡。但施工便道使用时间较短，施工结束即将拆除，项目桩基占用海域面积较小，项目整体对

渔业资源造成的损失较小。因此，本项目建设对渔业资源造成的不利影响较小。

4.2.3 对滩涂资源影响分析

本项目位于三八河东侧支流近河口的潮间带区域，项目建设导致占用区域滩涂湿地的属性丧失，但是项目采用透水结构，仅桩基占用海域面积，桩基占用海域面积仅 0.0002hm²，占用范围较小。施工便道属于临时占用，在使用结束后立即拆除恢复原状。项目建设仅导致占用区域的湿地属性发生改变，占用面积较小，对滩涂资源影响较小。

4.2.4 生物资源损失量

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），项目对海洋生物资源的损害评估主要包括占用渔业水域的海洋生物资源量损害评估和污染物扩散范围内的海洋生物资源量损害评估。本项目施工期采用干法施工，无悬浮泥沙产生，本项目建设造成的海洋生物资源损失为管廊支架桩基建设占用海域造成的生物资源损失。

1) 占用水域的海洋生物资源量损害评估方法

本项目因建设需要会占用部分渔业水域。计算公式如下：

$$W_i = D_i \times S_i$$

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）。

2) 项目用海区域生物资源密度

浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵和仔鱼的生物资源密度根据 2022 年 9 月调查结果。生物资源密度统计结果见表 4.2.4-1。

表 4.2.4-1 工程附近海域生物资源密度

类别	生物资源密度
----	--------

	单位	密度
浮游植物	个/m ³	18606000
浮游动物	mg/m ³	452.18
潮间带生物	g/m ²	52.61
鱼卵	粒/m ³	0.22
仔稚鱼	尾/m ³	0.04
成体	kg/km ²	2826.55
幼体	kg/km ²	26.43

3) 评估结果

本项目采用干法施工，项目管廊支架桩基及施工围堰占用海域面积为 0.1583hm²，经计算，项目用海造成的底栖生物损失量为 0.105kg（表 4.2.4-2）。

表 4.2.4-2 本项目占用渔业水域造成的生物资源损害评估

工程内容	种类	资源密度	受损面积	损失量
桩基占用	潮间带生物	52.61g/m ²	0.1583hm ²	83.28kg

4) 小结

综上分析，本项目用海造成潮间带生物损失量为 83.28kg。

4.3 生态影响分析

4.3.1 水文动力环境影响分析

4.3.1.1 水动力模型简介

报告对水动力环境采用丹麦水力学研究所研制的平面二维数值模型 MIKE21FM 来进行预测与分析。该模型采用非结构三角网格剖分计算域，三角网格能较好的拟合陆边界，网格设计灵活且可随意控制网格疏密，该软件具有算法可靠、计算稳定、界面友好、前后处理功能强大等优点。MIKE21FM 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。

4.3.1.2 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 4.3-1，即为图中 A（辽宁登沙河）、B（山东鸡鸣岛）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°41'36.62"。需要说明的是，鸡鸣岛南侧有一潮流水道与大陆相隔，水道宽约 1.8km，最大

水深约 10.4m，5m 以深的水道宽约 0.6km，鸡鸣岛南侧水道中的涨落潮通量不大，对整个渤黄海的潮流场没有明显影响。因此，在鸡鸣岛南侧不再单独设置开边界。

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 6082 个节点和 10172 个三角单元组成，最小空间步长约为 10m。数值模拟计算海域网格分布见图 4.3-1。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。加密区域见图 4.3-1 和图 4.3-2 中 C、D、E、F、G 五点及岸线围成的海域。

(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。

岸界：采用以上海图中岸界、山东省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：引用辽宁登沙河（A 点）、山东鸡鸣岛（B 点）多年潮位观测资料调和求得的 M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 M_4 、 MS_4 六个主要分潮调和常数值，经潮位预报所得潮位资料作为输入文件。

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

这里， f_i 、 σ_i 是第 i 个分潮（这里共取六个分潮： M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 M_4 、 MS_4 ）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 0.8s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼宁系数 M 取 $60 \sim 80 \text{m}^{1/3}/\text{s}$ 。

(5) 水平涡动粘滞系数

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

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

式中:

c_s —常数;

l —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。

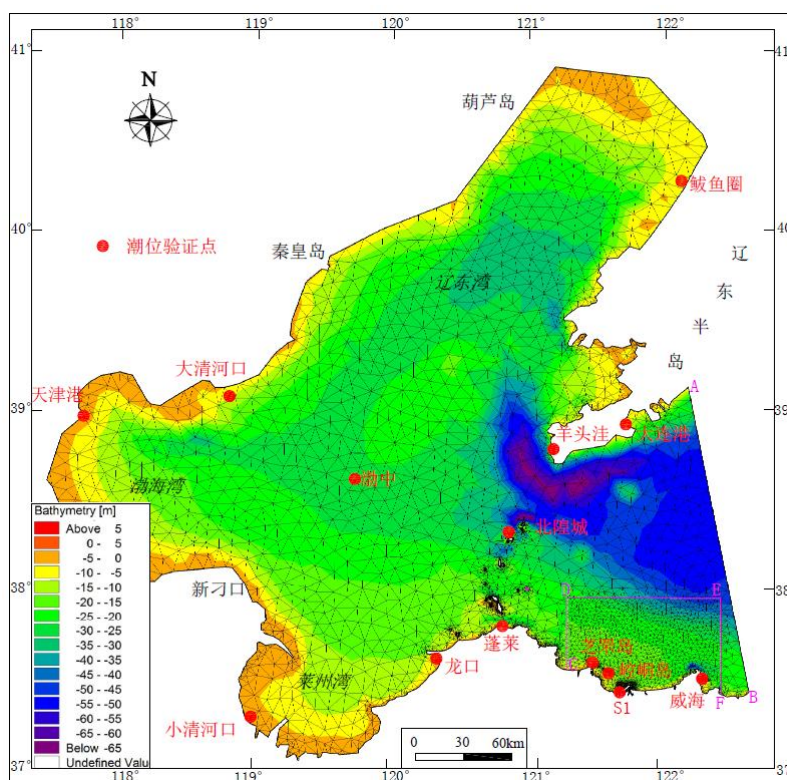


图 4.3-1 数值模拟计算域网格分布及潮位验证点位置图

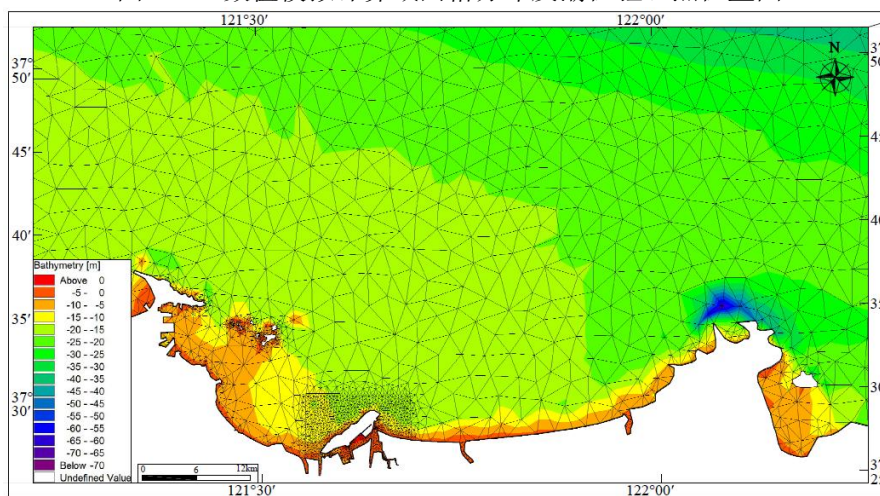


图 4.3-2 加密区域网格分布图

4.3.1.3 潮流数值模型及验证

1) 潮位验证

利用大连港、龙口、羊头洼、蓬莱、鲅鱼圈、渤中、北隍城、大清河口、芝罘岛、天津港、威海、小清河口、崆峒岛等 13 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大潮期的潮位与计算结果进行验证，同时，采用工程周边海域 S1 站位的大潮期（2023 年 3 月 22 日~23 日）实测潮位资料与计算结果进行对比验证。模拟区内潮位验证点见图 4.3-1 和表 4.3-1，潮位验证曲线见图 4.3-3a~图 4.3-3p。

2) 潮流验证

潮流验证采用青岛博研海洋环境科技有限公司于 2023 年 3 月 22 日~3 月 23 日（阴历闰二月初一~初二，大潮期）在烟台市牟平区养马岛西北侧海域进行的 4 个站位的海流实测资料。利用潮流模型分别模拟计算域不同时间段的潮流场，提取对应时间、对应站位的流速流向与实测潮流进行对比，潮流验证点位置见图 4.3-4 和表 4.3-1，潮流验证曲线见图 4.3-5a~图 4.3-5q。

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。

4.3.1.4 潮流场现状数值模拟

1) 大海域现状潮流场模拟结果分析

大海域潮流场数值模拟结果分析如下，分析中潮位时刻采用工程周边海域潮位时刻。

图 3-6 是大海域大潮期间西向急流时刻潮流场，计算域内辽东湾潮流整体由 SW 向 NE 流，中部海域流速介于 30~45cm/s 之间；渤海湾潮流整体由 NE 向 SW 流，其中部海域流速介于 10~25cm/s；莱州湾潮流整体由 SW 向 N 流，其中部海域流速介于 30~55cm/s 之间；渤海中部海域潮流整体由 S 向 N 流，流速介于 10~30cm/s 之间。

图 3-7 是大海域大潮期间东向急流时刻潮流场，计算域内辽东湾潮流整体由 NE 向 SW，中部海域流速介于 20~35cm/s 之间；渤海湾潮流整体由 E 向 W 流，其中部海域流速介于 20~30cm/s；莱州湾潮流整体由 NE 向 SW 流，其中部海域流速介于 30~60cm/s 之间；渤海中部海域潮流整体由 NE 向 SW 流，流速介于 15~25cm/s 之间。

2) 工程周边海域现状潮流场数值模拟

图 4.3-8 是工程周边海域大潮期间西向急流时刻潮流场现状，工程周边海域内西向潮流整体上由 E 向 W 流入，该海域流速一般介于 10~50cm/s 之间，然后绕过养马岛流入四十里湾，湾内流速较小，普遍小于 10cm/s；，在拟建工程海域由 S 向 N 流，拟建项目位于河道内，所在海域西向急流时刻流速较小，普遍小于 5m/s。

图 4.3-9 是工程周边海域大潮期间东向急流时刻潮流场现状，工程周边海域内东向潮流整体上由 W 向 E 流入工程海域，该海域流速一般介于 10~30cm/s 之间，然后绕过养马岛流入工程周围海域；在拟建工程海域由 N 向 S 流，拟建项目位于河道内，所在海域东向急流时刻流速较小，普遍小于 10cm/s。

4.3.1.5 工程建成后对周边海域潮流场影响分析

本项目在三八河东侧支流河道内建设蒸汽管网管廊支架，蒸汽管网管廊支架底部为桩基透水结构，河道水深较浅、流速较小，河道宽约 80m，建设桩基底部直径为 1.2m，桩基数量为 2 根，桩基实际占用海域面积为 0.0002hm²，桩基占用面积相对河道过水断面面积较小，项目建成后桩基对水动力的影响较小。项目运营期无填海、开挖或其他明显改变所在海域岸界、地形或水深条件的工程设施，桩基建设对潮流场的影响较小，因此本项目建设对所在海域的水动力环境影响较小。

4.3.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

利用沉积物取样分析、海流观测等方法，结合水深地形、工程地质、波浪资料，运用 MIKE21 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。

4.3.2.1 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，将全年的大风引起的波浪与潮流、径流共同作用于地形地貌冲淤模拟中，从而模拟工程周边海域地形地貌冲淤环境。

4.3.2.2 地形地貌与冲淤现状数值模拟结果

地形地貌冲淤现状数值模拟结果表明（图 4.3-10），成图范围内外海海域主要呈微淤积状态，淤积量一般小于 0.01m/a；拟建项目位于河道内所在海域水深较浅，水动力条件比较稳定，冲淤环境变化不大，主要呈微淤积状态，淤积量普遍小于 0.01m/a。

4.3.2.3 工程建成后对周边海域地形地貌冲淤的影响分析

本项目在三八河东侧支流河道内建设蒸汽管网及管廊支架，管廊支架底部为桩基透水结构，河道水深较浅、流速较小，河道内现状冲淤变化量较小，本项目位置处河道宽约 82m，建设桩基底部直径为 1.2m，桩基直径较小，项目建成后桩基对水动力的影响较小，对地形地貌冲淤环境的影响较小。项目运营期无填海、开挖或其他明显改变所在海域岸界、地形或水深条件的工程设施，桩基建设对潮流、水深地形的影响较小，因此本项目建设对所在海域的地形地貌与冲淤环境影响较小。

4.3.3 水质环境的影响预测与评价

（1）施工期水质环境影响分析

本项目建设施工便道为蒸汽管网及管廊支架桩基的建设创造干法施工条件，蒸汽管网及管廊支架施工期间不产生悬浮泥沙。项目管廊支架施工期仅为 2 个月，施工便道待蒸汽管道及管廊支架建成后立即拆除，施工便道建设及拆除时会产生悬浮泥沙，但悬沙影响随施工结束而逐渐消失。项目施工期产生的污水和固废均妥善处置，不向海域排放，不会对周边海域水质环境产生影响。

（2）运营期水质环境影响分析

本项目为蒸汽管网工程，正常情况下没有废水、废渣的产生，没有污染物排海，管道疏水不向海域排放，运营期对周边海水水质基本无影响。

4.3.4 沉积物环境影响分析

本工程建设蒸汽管网，蒸汽管网通过管廊支架架设，在三八河东侧支流浇筑 2 根钻孔灌注桩，项目采用外购合格填料进行临时施工场地建设。施工物料均从市场采购，采购时应选择符合国家建筑材料环境保护有关质量标准、满足环境要求的物料，所用物料均应无毒无害、不含放射性等污染物。

项目建设几乎不产生悬浮泥沙，施工便道建设、拆除及桩基施工会有少量

悬浮泥沙产生，仅在短时间、小范围扩散，不会对沉积环境产生明显影响。

管廊支架桩基建成后，桩基桩周小范围内沉积物组分会发生改变，但这种改变仅在极小范围内产生，对区域沉积物组分的改变有限。

综合分析，项目建设对周边沉积物环境影响较小。

4.3.5 海洋生态环境影响影响分析

(1) 项目用海对海洋生态环境影响分析

本工程对海洋生态影响主要来自管廊支架桩基建设占用部分河道水域，此部分水域范围内的底栖生物将被掩埋或挖除，此外，施工便道建设会造成施工水域的悬浮物浓度增加，水质暂时性变差会引起生物生存环境恶化，进而使得部分生物死亡。

1) 对浮游植物的影响分析

本工程施工过程中产生的悬浮泥沙使周围水中悬浮物浓度增大，透明度降低，引起浮游植物的光合作用的减少，对浮游生物的生长会产生一定的影响和破坏作用，从而影响该海域浮游生物的丰度和生物量。但由于悬浮泥沙排放的时间相对较短，随着施工作业结束，停止悬浮泥沙的排放，其影响将会逐渐消失。

2) 对浮游动物的影响分析

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

3) 对底栖生物的影响分析

本工程施工过程中产生的悬浮泥沙扩散会使周围水域水质变浑浊，影响底栖生物的呼吸和摄食；降低水中溶解氧的含量，影响对水中溶解氧要求比较高的生物；泥沙的沉降会掩埋底栖生物，改变它们的栖息环境。当悬浮物覆盖厚度超过 2cm 时，还会对底栖生物造成致命性损害。悬浮物的沉积，可能引起贝类动物的外套腔和水管受到堵塞而致死。悬浮物的沉积主要影响工程区附近水

域的底栖群落，施工结束后一段时间内，受影响的底栖生物群落会逐渐被新的群落所替代。

另外，施工便道、桩基建设对河道的占用会造成底栖生物的损失，但随着施工期结束，且项目运营期内无污染物产生，受影响的底栖生物群落会逐渐恢复达到新的平衡。

4) 对游泳动物的影响分析

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

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

5.1.1.1 烟台市社会经济基本状况

烟台市社会经济基本情况引自《2022年烟台市国民经济和社会发展统计公报》，烟台市统计局，2023年4月。

初步核算，全年地区生产总值（GDP）9515.86亿元，按不变价格计算，比上年增长5.1%。分产业看，第一产业增加值662.53亿元，增长5.1%；第二产业增加值4022.24亿元，增长6.5%；第三产业增加值4831.09亿元，增长4.0%。三次产业构成为6.9：42.3：50.8。全年人均地区生产总值134581元，比上年增长5.4%。

全年农林牧渔业产值1251.51亿元，按可比价格计算，比上年增长5.6%。其中，农业产值548.30亿元，增长5.7%；林业产值23.48亿元，增长6.5%；牧业产值231.81亿元，增长6.0%；渔业产值357.13亿元，增长4.2%；农林牧渔服务业产值90.78亿元，增长8.7%。

全年全部工业增加值3481.35亿元，比上年增长6.8%。规模以上工业增加值增长10.8%，分门类看，规模以上采矿业增加值增长125.7%，制造业增长7.3%，电力、热力、燃气及水生产和供应业增长4.4%。

全年服务业实现增加值4831.09亿元，按不变价格计算，比上年增长4.0%。其中，批发和零售业增加值增长1.4%，交通运输、仓储和邮政业增长12.8%，住宿和餐饮业增长1.2%，金融业增长6.5%，房地产业下降3.4%。全年规模以上服务业企业营业收入比上年增长12.5%。其中，软件和信息技术服务业、互联网和相关服务业企业营业收入分别增长47.4%、16.0%。规模以上高技术服务业企业营业收入增长17.9%。

全年固定资产投资（不含农户）比上年增长8.5%。其中，第一产业投资比上年下降5.8%；第二产业投资增长22.9%，其中工业投资增长22.3%；第三产业投资下降0.8%。重点投资领域中，制造业投资比上年增长24.4%，占固定资产投资的比重为35.9%；基础设施投资增长13.4%，占固定资产投资的比重为25.1%；民间投资增长1.4%，占固定资产投资的比重为70.1%。

全年社会消费品零售总额 3248.42 亿元，比上年增长 0.5%。按经营地统计，城镇消费品零售额 2561.22 亿元，增长 0.4%；乡村消费品零售额 687.20 亿元，增长 0.9%。按消费类型统计，商品零售额 2928.67 亿元，增长 0.7%；餐饮收入额 319.75 亿元，下降 1.2%。

全年货物进出口总额 4547.4 亿元、增长 10.5%。其中，进口 1796.5 亿元，增长 7.8%；出口 2750.9 亿元，增长 12.4%。对“一带一路”沿线国家进出口总额 614.0 亿元，比上年增长 28.2%。对《区域全面经济伙伴关系协定》（RCEP）其他成员国进出口额 1713.4 亿元，增长 16.8%。

全市一般公共预算收入 635.4 亿元，比上年同口径增长 7.3%。其中，税收收入 426.2 亿元，比上年同口径增长 0.8%。一般公共预算支出 923.5 亿元，比上年增长 15.0%。其中，卫生健康、社会保障和就业、教育支出分别增长 21.7%、11.3%、8.1%。

全市年平均气温为 13.2℃，比上年低 0.3℃。全年平均降水量 979.1 毫米。全年水资源总量 68.35 亿立方米。年末 29 座大中型水库蓄水总量 6.37 亿立方米，比上年末多蓄 2.52 亿立方米。

5.1.1.2 烟台市海洋产业发展现状

根据 2022 年 9 月 19 日中共烟台市委“山东这十年·烟台”主题新闻发布会：烟台市积极践行海洋强国、海洋强省战略，全市海洋生产总值由 2012 年的 829 亿元增至 2021 年的 2170 亿元，年均增长 11%，生产总值居山东省第 2 位、全国沿海地级市前列，逐步实现由传统海洋大市向现代海洋强市跨越。

5.1.1.3 项目所属行业发展状况

根据 2024 年 1 月 31 日烟台市人民政府新闻办公室举行新闻发布会：2023 年，全市工信系统在市委、市政府的坚强领导下，将工业稳增长摆在突出位置，重点推进制造业强市三年行动，加快推进新型工业化，工业经济持续稳中向好，烟台跃居全国先进制造业百强市第 23 位、较上年前移 6 位。工业运行稳中向好。充分发挥工业运行指挥部作用，精准高效实时调度监测，确保工业运行处于合理区间，全市规上工业增加值增长 11.7%，分别高于全国、全省 7.1 和 4.6 个百分点，连续 3 年保持两位数增长。

5.1.2 工程周边海域开发利用现状

牟平区现有海岸线约 65km，现辖浅海面积 40 万亩，滩涂面积 3 万亩。海域使用主要集中在烟威近岸航道以下的近海海域，已用海域约 30.535 万亩。

项目周边海域的主要开发利用活动包括：山东牟平沁水河口国家湿地公园；牟平港、养马岛中心渔港、开放式养殖用海、人工鱼礁用海、旅游基础设施用海、河流等。工程周边主要的开发利用活动见表 5.1.2-1 和图 5.1.2-1。

(1) 保护区

山东牟平沁水河口国家湿地公园于 2013 年 12 月经原国家林业局批准试点（林湿发〔2013〕243 号），现湿地公园总面积为 967.94hm²，其中湿地保育区面积为 556.78 hm²、恢复重建区面积为 207.68hm²、科普宣教区面积 109.79hm²、合理利用区 85.79hm²、管理服务区 7.9hm²。湿地公园四至范围为南抵雷神庙大街，北至养马岛环岛路（不包括荣乌高速沁水河大桥南北两侧 50m 范围），东以沁水东路为界、西以昆嵛山路为界，近海区域边界围绕滨海东路以北海岸线、养马岛近海码头、养马岛环岛路以南海岸线、东庙江内陆边缘，地理坐标介于北纬 37°22′01″--37°28′11″，东经 121°35′46″--121°39′12″之间。山东牟平沁水河口国家湿地公园拥有丰富的野生动植物资源，植物种类 160 种，动物种类 414 种，2019 年通过了国家林业和草原局的验收（《国家林业和草原局关于 2019 年试点国家湿地公园验收情况的通知》林湿发[2019]119 号）。



图 3.4-2 山东牟平沁水河口国家湿地公园示意图

(2) 港口码头

①牟平港

牟平港区现有 5000 吨级泊位 2 个，库场面积 $5 \times 10^4 \text{m}^2$ ，油库总储量 $8.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，16 吨门机 3 座，以当地液体化工品运输为主，主要从事油品的中转、储存以及粮食、煤炭、建材等散杂货的进出口业务，集装卸、储存、运输等多功能于一体，年吞吐能力 3000 万吨，主要为烟台市及威海市部分地区服务。发展形成专业化的液体散货运输功能。牟平港航道区位于养马岛西部，水深 6m，航道宽 1700m，乘潮水深满足 5000 吨级船舶需要，码头扩建航道需疏浚。牟平港锚地区位于牟平港北面紧靠烟威航路与牟平港区航道交汇处的东南部。锚地水深 14m，锚着力好，距港口、航道近。

②养马岛中心渔港

养马岛中心渔港位于养马岛西端，西靠烟台市区，东接威海，北与大连隔海相望。目前养马岛中心渔港码头长度 1008m，泊位 18 个，其中能够停靠大型远洋作业渔船和渔政执法船舶的深水码头达到 460m。防波堤长度 110m，护岸 226m，港池有效防护面积 $70 \times 10^4 \text{m}^2$ ，港口陆域面积 $22 \times 10^4 \text{m}^2$ ，渔港防灾减灾能力达到五十年一遇以上。能够停靠大中小渔船 1200 艘，年水产品卸港量 8 万吨，是一个集靠泊、避风、装卸、旅游休闲观光为一体的综合公益性港口。

③航道

烟台市牟平区近岸海域主要包括：养马岛航道、养马岛东航道。养马岛航道位于养马岛西侧，是牟平港进出的主要通道；养马岛东航道位于养马岛东侧。

(3) 海水养殖

养马岛北部及东部养殖区位于养马岛东部及北部、烟威航道南，海域辽阔，水质清澈，营养盐丰富，沙泥底质为主，主要养殖品种有扇贝、贻贝、海带、魁蚶、刺参、红螺。养马岛西、北部沿海岩礁分布面积较大，营养盐丰富，藻类丛生，适合刺参、盘鲍等海珍品增养殖，为养马岛底播养殖区。烟威近岸航道以南，养马岛港航道以东 20m 等深线以内海域为马岛东浅海养殖区，已部分使用（含定置网场），水体交换能力强，营养盐丰富，初级生产力较高，泥沙底质，适合贝、藻类筏式养殖。

养马岛南部养殖区位于牟平城区以北、养马岛南部、养马岛东坝以西。该养殖区已使用多年，是传统围池养殖区，海水清洁，营养盐丰富，海水溶解氧含量高，pH值 7.0-8.0，泥沙质池底。

牟平区内筏式养殖大部分位于离岸 8000m 以内，分养马岛航道西侧、养马岛后海、养马岛东航道至酒馆航道间及酒馆航道以东四部分组成，海域面积约 260000 亩；定置网大部分设置在离岸 2500m 以内，金山港以东至酒馆航道间设置在离岸 4000m 以内，涉及海域面积 84000 亩；岩礁护养海域面积 4600 亩；海水池塘 15000 亩；盐池面积 5700 亩。

（4）滨海旅游

养马岛度假旅游区包括养马岛全岛，位于项目西北侧 4.28km，1984 年，养马岛被列为山东省重点旅游开发区，1991 年又被国家定为 84 个旅游景点之一。1995 年 1 月被山东省政府正式批准为省级旅游度假区。2009 年 1 月份被国家旅游局 A 级景区评审委员会评定为国家“AAAA”级旅游风景区。现建成融体育、娱乐与海滨度假于一体的综合性旅游胜地。已建设各类宾馆、休养中心 40 多座，赛马场、海滨浴场、海上世界、御笔苑等大中型综合娱乐景区点 13 处。岛上有神奇的“一岛三滩”自然景观，岛东金沙滩是天然海水浴场，岛北礁石滩是观涛赏景的好去处，岛南黑泥滩是拾贝捉蟹的海趣园。岛上有养马岛休闲体育公园内的 18 洞高尔夫球场和养马岛深海温泉。多年来，养马岛度假区立足本地实际，坚持以招商引资为突破口，推动了旅游业的快速发展，形成了以海滨娱乐、度假休养为主，辅以观光浏览秦汉文化的综合性旅游度假胜地，每年吸引着几十万人次的中外游客来岛观光、旅游。

（5）跨海桥梁

养马岛跨海大桥是烟台市第一座下承式柔性系杆钢管混凝土拱桥，也是目前山东省同类桥型中跨径最大的桥梁。该桥北连养马岛，南接牟平区。长约 2km，海底电缆和管线的保护区宽度为两侧各 50-200m。养马岛跨海大桥作为养马岛风景区和陆地连接的主要通道，为养马岛社会经济和旅游事业的发展提供了更为便利的交通条件，使烟台山、会展馆广场、月亮湾、东炮台公园、体育公园等沿海景点有机联系在一起，如丝线串珠成链，从而成为烟台市一条观光旅游大通道。

（6）河道

1) 沁水河

沁水河是牟平境内第一大河，发源于山东省烟台市牟平区水道镇西直格庄大顶及玉林店镇黑牛石、牛心石、大尖崮等。自水道镇北部流经玉林店、大窑、宁海，于东系山村东，北流入黄海。全长 25.8 公里，宽 150m，流域面积 178 平方公里。年径流量 3866 万立方米，汛期径流量最大为 4450 万立方米。

2) 三八河

三八河全长 11.47km，现状河道烟威高速公路下游侧分左右两支，左支在距烟威高速公路约 1.1km 处与右支汇合。左支长度 1.15km，河道宽度为 200~240m；右支长度 1.64km，河道宽度为 70~180m；汇合口以下河道长度 1.11km，河道宽度为 180~450m。

三八河流域属温带季风型大陆性气候，四季特征明显。多年气温 11.6℃，日照时数为 2645.1 小时，无霜期为 196 天，多年平均蒸发量 1641.6mm。全区多年平均降雨量为 763.9mm，年径流量为 3.5967 亿 m³。气候特点是春季多西南大风，空气干燥；夏季麦收前后伴有冰雹灾害天气，汛期湿热多雨且降水集中，时有台风登陆，形成暴雨洪水；秋季天气凉爽，个别出现连阴雨；冬长干冷雨雪稀少，多北风或西北风。降水量时空分布不均匀，年内年际变化大，受降雨时空分布不均的影响，雨季洪水暴涨，旱季往往干枯无水，形成了牟平区河流独有特点，河流较短，洪水来得急消得快，洪峰流量大冲刷力强。

新建烟霞大街桥项目位置处 20 年一遇设计洪水、10 年一遇高潮位水位为 3.11m，100 年一遇设计洪水、50 年一遇高潮位水位为 3.78m。

5.1.3 海域使用权属现状

本项目无紧邻权属。项目南侧与烟霞大街工程建设项目跨海桥梁施工围堰宗海范围无缝衔接，该项目目前已取得用海批复，但还未取得海域使用权证。

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

项目周边海域的主要开发利用活动包括：山东牟平沁水河口国家湿地公园；牟平港、养马岛中心渔港、开放式养殖用海、人工鱼礁用海、旅游基础设施用海、河流等。

5.2.1 对保护区及公园的影响分析

(1) 保护区

本项目距离周边海域最近的保护区要为烟台牟平沙质海岸国家级海洋特别保护区（NE 侧 10.40km），由于距离较远，且有陆地阻隔，不会对烟台牟平沙质海岸国家级海洋特别保护区产生不利影响。

（2）山东牟平沁水河口国家湿地公园

山东牟平沁水河口国家湿地公园拥有丰富的野生动植物资源，植物种类 160 种，动物种类 414 种。根据《山东省自然资源厅关于进一步加强湿地公园管理工作的实施意见》，“维持湿地区域生物多样性及湿地生态系统结构与功能的完整性，不得建设任何破坏或者影响野生动物栖息环境、污染环境的工程设施”。

本项目距离山东牟平沁水河口国家湿地公园约为 1.12km（NW 侧），距离较远，项目施工期施工便道建设及拆除产生的悬浮泥沙扩散范围较小，由于施工便道建设和拆除的工期较短，施工期产生的悬浮泥沙影响随着施工结束很快消失，因此项目施工不会对湿地公园生物多样性及湿地生态系统结构与功能的完整性产生不利影响。

在施工过程中，施工人员和施工机械产生的污染物需妥善处置，避免在大风天进行施工，减少施工扬尘对周边大气环境造成污染，合理控制施工范围。项目施工期间对野生动物栖息环境影响较小。

因此，本项目建设不会对山东牟平沁水河口国家湿地公园造成不利影响。

5.2.2 对桥梁影响分析

5.2.2.1 对烟霞大街工程建设项目跨海桥梁影响分析

本项目距离烟霞大街工程建设项目跨海桥梁结构外边界约 25m，该跨海桥梁尚未开工建设，拟建设施工围堰进行干法施工，本项目申请用海范围烟霞大街工程建设项目跨海桥梁施工围堰无缝衔接。本项目通过施工便道围合区域进行干法作业，项目施工不会对烟霞大街工程建设项目跨海桥梁施工围堰产生干扰。但施工期应严格划定作业范围，严禁超界限作业，施工期应注意互相避让，保障双方项目顺利实施。

5.2.2.2 对养马岛大桥影响分析

项目距离养马岛跨海大桥 4.84km（NW 侧），距离较远，由于项目位于三八河东侧支流河道，周边水深较浅，且该水域水动力环境较弱，项目建设对海

域水动力及冲淤环境影响仅局限于工程周边，不会对养马岛大桥桥墩冲淤稳定产生影响，不会影响养马岛大桥结构稳定性。

养马岛跨海大桥仅作为连接牟平区宁海镇和养马岛风景区的主干路，本项目施工人员和机械不通过养马岛跨海大桥，因此不会对其通行产生影响。

5.2.2.3 对沁水东河大桥影响分析

本项目距离沁水河东大桥约 1.73m（NW 侧），由于项目位于三八河东侧支流河道，周边水深较浅，且该水域水动力环境较弱，项目建设对海域水动力及冲淤环境影响仅局限于工程周边，不会对养马岛大桥桥墩冲淤稳定产生影响，不会影响沁水东河大桥结构稳定性。

5.2.3 对周边养殖区影响分析

项目周边养殖区主要包括：养马岛南部、北部及东部养殖区，养马岛航道西侧、养马岛后海、养马岛东航道至酒馆航道间及酒馆航道以东的筏式养殖区。养殖区距离本项目较远，最近养殖区位于项目区北侧 3.19km 处。

项目管廊支架桩基施工利用施工便道形成干法施工条件，管廊支架施工无悬浮泥沙产生，施工便道施工期间产生的悬浮泥沙范围较小，且悬浮泥沙影响随施工结束而消失。施工人员和施工器械产生的污染物妥善处理，不外排入海。因此项目建设不会对周边养殖活动造成不利影响。

5.2.4 对港口航道影响分析

项目距离最近港口航道 3.19km（N 侧），项目施工经过陆域道路进行输送，不经附近港口航道进行输送，不涉及船舶作业，亦不占用周边港口和航道水域，且项目建对海域水动力及冲淤环境影响仅局限于工程周边，不会对周边的港口及航道产生影响。

5.2.5 对海岛影响分析

项目距离养马岛 4.28km（NW），项目位于三八河东侧支流河道，周边水深较浅，且该水域水动力环境较弱，据数值模拟结果，项目建设对海域水动力及冲淤环境的影响仅局限于工程周边，不会对养马岛海域环境产生明显影响。

项目距离小象岛等海岛距离均较远，不会对其产生影响。

5.2.6 对河道影响分析

(1) 对水质的影响

本项目桩基占用三八河东侧支流，桩基的建设采用干法施工，施工期间不产生悬浮泥沙。本项目通过建设施工便道干法施工，施工便道建设期间和拆除期间会产生的悬浮泥沙，扩散至三八河东侧支流河道内，短期内造成水环境悬浮泥沙浓度超标，随着施工结束，这种影响将逐渐消失，施工期间悬浮泥沙对水质的影响是暂时的。施工期间产生的废水和固废均统一收集、妥善处理，不向海域内排放，不会对三八河的水质造成明显影响。

(2) 对水动力环境的影响

本项目跨三八河东侧支流建设蒸汽管道及管廊支架，管廊支架底部为桩基透水结构，河道水深较浅、流速较小，河道宽约 82m，建设桩基底部直径为 1.2m，桩基直径较小，项目建成后桩基对水动力的影响较小。本项目施工期在管廊支架北侧建设临时施工便道，在项目建设完成后即拆除，施工便道使用时间较短，拆除后恢复原貌，对河道水动力产生短暂的影响，施工便道拆除后影响消失。项目运营期无填海、开挖或其他明显改变所在海域岸界、地形或水深条件的工程设施，桩基建设对潮流场的影响较小，因此本项目建设对所在海域的水动力环境影响较小。

(3) 对冲淤环境的影响

本项目跨三八河东侧支流建设蒸汽管道及管廊支架，管廊支架支墩为桩基透水结构，河道水深较浅、流速较小，河道内现状冲淤变化量较小，河道宽约 82m，建设桩基底部直径为 1.2m，桩基直径较小，项目建成后桩基对水动力的影响较小，对地形地貌冲淤环境的影响较小。本项目施工期在管廊支架北侧建设临时施工便道，在项目建设完成后施工便道即拆除，施工便道使用时间较短，拆除后恢复原貌，对河道地形地貌与冲淤环境产生短暂的影，施工便道拆除后影响消失。项目运营期无填海、开挖或其他明显改变所在海域岸界、地形或水深条件的工程设施，桩基建设对潮流、水深地形的影响较小，因此本项目建设对所在海域的地形地貌与冲淤环境影响较小。

(4) 对生态环境的影响

本工程对海洋生态影响主要来自管廊支架桩基建设占用部分河道水域，此部分水域范围内的底栖生物将被掩埋或挖除，此外，施工便道建设会造成施工水域的悬浮物浓度增加，水质暂时性变差会引起生物生存环境恶化，进而使得部分生物死亡。

1) 对浮游植物的影响分析

本工程施工过程中产生的悬浮泥沙使周围水中悬浮物浓度增大，透明度降低，引起浮游植物的光合作用的减少，对浮游生物的生长会产生一定的影响和破坏作用，从而影响该海域浮游生物的丰度和生物量。但由于悬浮泥沙排放的时间相对较短，随着施工作业结束，停止悬浮泥沙的排放，其影响将会逐渐消失。

2) 对浮游动物的影响分析

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

3) 对底栖生物的影响分析

本工程施工过程中产生的悬浮泥沙扩散会使周围水域水质变浑浊，影响底栖生物的呼吸和摄食；降低水中溶解氧的含量，影响对水中溶解氧要求比较高的生物；泥沙的沉降会掩埋底栖生物，改变它们的栖息环境。当悬浮物覆盖厚度超过 2cm 时，还会对底栖生物造成致命性损害。悬浮物的沉积，可能引起贝类动物的外套腔和水管受到堵塞而致死。悬浮物的沉积主要影响工程区附近水域的底栖群落，施工结束后一段时间内，受影响的底栖生物群落会逐渐被新的群落所替代。

另外，管廊支架桩基建设对河道的占用会造成底栖生物的损失，但随着施工期结束，且项目运营期内无污染物产生，受影响的底栖生物群落会逐渐恢复达到新的平衡。

4) 对游泳动物的影响分析

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

（5）行洪安全的影响

本项目在三八河东侧支流中央浇筑 2 根混凝土灌注桩，桩径为 1.2m，管廊支架底高程为 5.306m。本项目距离烟霞大街工程建设项目跨海桥梁宗海外边界约 5m（NW 侧），该跨海桥梁桥台采用桩接盖梁式桥台、钻孔灌注桩基础，海域内共设置 30 个桥墩，桥梁底板标高为 5.068m~5.616m。根据《牟平区烟霞大街跨三八河东支流（石头河）新建桥工程防洪评价报告》，烟霞大街新建桥工程的建设对三八河东支流（石头河）河道河势影响不大，不会改变河道的原有演变趋势；桥墩阻水比满足规范要求，对河道过流能力影响较小；工程建设对堤防及岸坡稳定基本没有影响。本项目桩基占用海域面积远远小于烟霞大街工程建设项目跨海桥梁占用海域面积，管廊支架底高程高于桥梁底板最小高程，因此，本项目建设不会对河道行洪造成严重不利影响。

5.3 利益相关者界定

（1）利益相关者界定

根据 5.2 节分析，本项目在施工及运营期间对周边养殖区、航道、海岛、和其他用海项目无影响。本项目南侧用海范围与烟霞大街工程建设项目跨海桥梁施工围堰用海范围无缝衔接，施工单位在严格控制作业范围情况下，项目实施不影响该工程正常施工。项目施工位于三八河东侧支流，施工期对河道的行洪、水动力、冲淤环境产生影响，项目施工区域的三八河东侧支流属于海岸线向海一侧，为海域管辖。

因此，确定本项目的利益相关活动为烟霞大街工程建设项目跨海桥梁施工围堰，利益相关者为烟台牟新发展集团有限公司。

本项目利益相关者界定见表 5.3-1。利益相关者一览表详见表 5.3-2。项目利益相关者分布图详见图 5.3-1。

表 5.3-1 利益相关者界定表

开发利用活动	使用权人/管理部门	位置关系	利益相关内容	损失程度	是否为利益相关者
烟霞大街工程建设项目跨海桥梁施工围堰	烟台牟新发展集团有限公司	S	界址无缝衔接	不影响其施工活动	是
山东牟平沁水河口国家湿地公园	/	NW	无	无影响	否
沁水东河大桥		NW	无	无影响	否
沁水河	河道管理部门	N	无	无影响	否

表5.3-2 利益相关者一览表

序号	利益相关名称	权属人/管理部门	具体位置	利益相关内容	损失程度
①	烟霞大街工程建设项目跨海桥梁施工围堰	烟台牟新发展集团有限公司	S	界址无缝衔接	不影响其施工活动

5.4 相关利益协调分析

本项目利益相关者为烟台牟新发展集团有限公司，无需协调部门。项目建设单位与烟台牟新发展集团有限公司正在沟通协调中。

项目用海协调情况一览表详见表 5.4-1。

表5.4-1 项目利益协调情况一览表

序号	利益相关名称	利益相关者(需协调部门)	具体位置	利益相关内容	协调内容	协调方案
1	烟霞大街工程建设项目跨海桥梁施工围堰	烟台牟新发展集团有限公司	S	界址无缝衔接	施工作业范围	双方严格控制施工范围，施工期注意避让

5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

本工程的建设，对使用海域的海洋资源与环境影响很小，不涉及领海基点，项目用海对国家的海洋权益没有影响。本项目用海范围不包括在所划的军事用海区范围内，不占用军事用地，没有占用或破坏军事设施，该海域的使用对国防安全不会产生不良的影响。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 项目与国土空间规划的符合性分析

6.1.1 与《山东省国土空间规划（2021-2035年）》的符合性分析

根据《山东省国土空间规划（2021-2035年）》，建设精致活力的烟威海岸带。烟威海岸带范围从胶莱河口至丁字湾，主要功能为生态保护、工矿通信、港口航运、旅游休闲娱乐和农渔业。本项目用海类型为工况通信用海，与《山东省国土空间规划（2021-2035年）》中烟威海岸带主要功能相符合。牟平区蓝色药谷·生命岛园区一期已有企业入住，但园区内缺少供热管网，缺少热力资源，配套取水、供热、道路等基础设施尚未完善。本项目在园区内铺设集中供热蒸汽管道，为园区提供热力资源，对完善园区的市政基础设施具有重要意义。

因此，本项目建设符合《山东省国土空间规划（2021-2035年）》的要求。

6.1.2 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）》，本项目位于沁水河游憩用海区。项目位置与《烟台市国土空间总体规划（2021-2035年）》叠置图详见图 6.1-1。

（1）管理要求中“生态保护重点目标”的符合性分析

本项目为蒸汽管网工程，跨三八河东侧支流段通过建设管廊支架架设，管廊支架中部在河道内浇筑 2 根直径为 1.2m 的钻孔灌注桩，桩基占用海域面积约 0.0002hm²，占用湿地面积较小，项目施工期产生的废水及生活垃圾均进行妥善处理，严禁想海域内排放，运营期正常情况下无废水、废渣产生，运营期产生的输水不向海域内排放，项目建设对海域环境无明显影响，对滨海湿地影响较小，也不会破坏自然景观。项目以跨越方式利用山东省海岸线（2021年）约 46.05m，项目管廊支架结构实际跨越岸线约 6m，管廊支架外扩防护距离跨越岸线约 40.05m，跨越岸线均为人工岸线，不会对海岸岸线产生影响。项目施工便道占用人工岸线—填海造地岸线约 20.05m，施工便道属于临时占用，在使用结束后立即拆除恢复原状，不会对海岸线产生不利影响。项目位于三八河支流中下游，不在河口处，不会影响河口生态系统。

（2）管理要求中“空间用途准入”的符合性分析

牟平区蓝色药谷·生命岛园区一期已有企业入住，但园区内缺少供热管网、热力资源，将严重影响入住企业的生产，本项目在园区内铺设集中供热蒸汽管道，将会为园区提供热力资源，完善园区的市政基础设施。项目施工期严格划定作业范围，通过施工便道达到干法施工条件，项目建设对水文动力环境及冲淤环境影响较小，生活污水及固废等均进行妥善处理，严禁向海域内排放。因此，项目建设与“游憩用海”功能的发挥不冲突。

（3）管理要求中“开发利用方式”的符合性分析

本项目用海方式为透水构筑物及非透水构筑物，项目施工便道占用人工岸线—填海造地岸线约 20.05m，属于临时占用，施工时间仅为 3 个月，在使用结束后立即拆除恢复原状，不会对海岸线产生不利影响，项目建设不会明显改变海域自然属性，项目用海方式与“开发利用方式”要求不冲突。

（4）管理要求中“海域保护修复要求”的符合性分析

本项目管廊支架桩基永久占用海域面积约 0.0002hm²，占用湿地面积较小，项目施工便道面积为 0.1583hm²，但随管廊支架建设完成立即拆除，占用海域时间仅为 3 个月。项目施工期产生的废水及生活垃圾均进行妥善处理，严禁向海域内排放，运营期正常情况下无废水、废渣产生，运营期产生的输水不向海域内排放，项目建设对海域环境无明显影响，项目建设不会影响湿地功能发挥。

综上所述，本项目用海与《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》管控要求不冲突。

6.2 与《山东省海岸线保护与利用规划（2023-2030 年）》（征求意见稿）的协调性分析

根据《山东省海岸线保护与利用规划（2023-2030 年）》（征求意见稿），本项目位于严格保护岸线段。本项目拟进行建设蒸汽管网及管廊支架，接岸处以跨越方式利用岸线，东西两侧支墩距离岸线分别为 6.8m、7.6m，桩基不直接打设在岸线上，项目建设不会对岸线形态产生影响，也不形成新的有效岸线。因此，本项目建设与《山东省海岸线保护与利用规划（2023-2030 年）》（征求意见稿）不冲突。



图 6.1-2 项目与《山东省海岸线保护与利用规划（2023-2030 年）》（征求意见稿）叠置图

6.3 与山东省“三区三线”划定成果的符合性分析

根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，目前“三区三线”划定成果已经获得批复，根据山东省“三区三线”划定成果，本项目不占用永久基本农田，不在城市开发边界内，不在生态保护红线区内，距离最近的红线区为项目西北侧 1.12km 的山东沁水河口重要河口生态保护红线区。项目施工和运营过程中，严格按照划定的作业范围进行作业，禁止倾倒和排放生活垃圾等海洋污染物，项目桩基工程采用干法施工，施工便道产生的悬浮泥沙仅在项目临近范围内扩散，对周边环境的影响较小。因此，项目实施与山东省“三区三线”划定成果相符。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 用海选址的区域社会条件适宜性

1) 区位条件适宜性

山东省新旧动能转换的背景下，生物医药产业是烟台市重点发展的主导产业方向之一，烟台市生物医药产业已发展为千亿级产业规模，具备一定的产业基础，牟平区和高新区发展医药产业在区位、产业基础、政策站位、土地资源、创新、生态人文等方面具备一定的优势。烟台蓝色药谷生命岛产业园区，东临东海路，北临东区大街，南临东兴大街，西至三八河西侧支流，靠近海域、养马岛和牟平站，交通便利。园区作为牟平区改革开放最前沿、新旧动能转换最前沿、“双招双引”工作最前沿地区，功能定位为集产、学、研一体化深度融合发展的生物医药与大健康产业聚集区。本项目建设能够解决园区急需供热的问题，有利于促进产业园区经济的可持续发展和社会稳定、加快产业园区招商引资的步伐，改善投资环境，促进园区的可持续发展。

2) 社会条件适宜性

项目所在区域周边现状已有办公、产业、住宅、公园等项目，建设开发已初步成型，地块周边城市基础设施配套较为完善，利于地块开发建设，基础设施较为完善。

山东省砂石料、水泥、沥青等基建材料丰富，本项目建设所需物料可在当地市场采购。项目所在区域交通比较发达，路网密度比较高，西侧大窑路、东侧东海路为城市主干道，北侧东区大街、南侧东兴大街为城市次干路，现状均已建设，项目东南侧有荣乌高速及出入口，材料运输便捷。另外，沿海地区路基处理、管网架设等技术均成熟，可保证项目建设顺利进行。

7.1.2 用海选址的自然资源和生态环境适宜性

(1) 自然资源适宜性

工程区域气候温和宜人，四季分明，属于温带季风型大陆性气候，具有明显的海洋性气候特征，多年平均 ≥ 6 级风的频率为4.59%，累年年平均风速5.2m/s，多年平均中雨及中雨以上的降水日数为19.7天，平均每年雾日数29天，其中能见度小于1km的大雾平均每年出现4天。受台风影响较小，气候条

件适宜本项目建设和运营。

(2) 水深条件适宜性

本项目拟建蒸汽管网及管廊支架横跨三八河东侧支流中部区域，三八河常年水流不断，但河道内无航道等级要求，本工程蒸汽管网处河道宽度约 82m，水深为 0.5~2.0m，水深较浅，且此处地势较缓，水流缓慢，场区条件较为适宜。

(3) 工程地质适宜性

根据勘探结果，本项目所处区域地形以滨海平原为主，地势差异不大，地形稍起伏，拟建场地范围未见影响稳定的断裂构造存在，也未发现全新世活动断裂存在，场地周围地势开阔，无影响工程安全的诸如滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用，区域稳定性较好，适宜进行工程建设。

(4) 生态环境适宜性

工程所在海域位于三八河东侧支流中部，为三八河入海口处，周边区域目前已规划为生命岛产业园区。本项目建设实际占用河道面积很小，主要为管廊支架桩基占用，且项目施工期较短，总体上对自然资源及生态环境的不利影响很小。项目施工完成后对水动力、冲淤环境和泄洪影响很小，基本不改变所在区域水动力和河口环境，项目选址基本与区域的生态系统相适应。

综上所述，项目选址区域自然资源适宜，水深条件适宜，工程地质适宜，项目建设对生态资源影响较小，具备建设工程的基本条件。

7.1.3 用海选址与周边海域其他用海活动的适应性分析

工程所在海域位于三八河东侧支流中部，北侧约 1.12km 处为山东牟平沁水河口国家湿地公园，根据工程周边用海活动现状分析，目前工程海域主要用海活动为沁水东河大桥和烟霞大街工程建设项目跨海桥梁，项目建设不会对桥梁结构稳定性产生影响，也不会对烟霞大街工程建设项目跨海桥梁施工产生干扰。施工期产生的悬浮泥沙局限于工程周边，项目建设不改变岸线形态，对周边海域水文动力环境和地形地貌冲淤环境不会产生影响，作业过程控制在项目用海范围内，项目对周边用海活动均不会产生明显影响。此外，项目管廊支架桩基占用河道面积较小，施工便道施工结束随即拆除，不会对河道过水行洪、河堤稳定性、水质等产生明显不利影响。

7.2 平面布置合理性分析

7.2.1 平面布置满足设计要求

(1) 蒸汽管网管径及管廊支架宽度合理性分析

跨河段管道用蒸汽量 32.5t/h，设计管外径为 377mm，保温为离心玻璃棉 180mm 厚，保护层材料为 0.5mm 厚铝皮，管道总体外径为 $377+2*(180+0.5)$ =738mm。根据蒸汽管道管径，为便于安装及，确定管廊支架宽度为 3m。

序号	流量 (t/h)	压力 (Mpa)a	温度 (°C)	比容 (m ³ /kg)	外径 (mm)	壁厚 (mm)	流速 (m/s)	推荐流速 (m/s)	结论
1	32.5	1	300	0.25797 6	377	9	23	30-50	合格

(2) 管廊支架长度合理性分析

三八河东侧支流河道为复式断面，两侧浆砌石岸墙之间河道净宽约 82m，结合河道宽度因素，管廊支架在河道布设一个支墩，钻孔灌注桩基础，管廊支架平面走向与东西两侧现状岸线基本垂直，管廊支架跨径总长 95.48m，位于海域段长度为 82m，长度合理。

(3) 施工便道布置合理性

根据该工程的特点，结合现场实际情况，在三八河东侧支流中央布设一个支墩，项目施工便道呈 L 型布置，在管廊支架北侧（三八河东西向）、垂直于管廊支架（三八河南北向）分别填筑 8m、12m 宽的土石堤坝作为施工便道，形成较封闭的干作业区域，施工便道完毕后进行桩基施工。该设置方式可满足桩基干地要求，同时不影响河道过水。施工便道顶面从北侧往南侧为 L 型通道，设置 1-2 条进入作业区域的运输通道，可满足施工车辆、机械通行作业要求，施工便道布置合理。

7.2.2 平面布置体现集约、节约用海的原则

本项目蒸汽管道仅跨三八河支流段利用海域，跨河段蒸汽管道通过管廊支架架设，管廊支架需在海域内浇筑 2 根直径为 1.2m 的钻孔灌注桩形成一个支墩，永久占用海域面积为 0.0002hm²。管廊支架桩基施工通过建设 L 型施工便道进行干法作业，施工便道用海时间为 3 个月，待管廊支架主体工程完工后即刻拆除。

因此，本项目平面布置体现了集约、节约用海的原则。

7.2.3 平面布置对水文动力环境、冲淤环境的影响较小

本项目在三八河东侧支流河道内建设蒸汽管网管廊支架，蒸汽管网管廊支架底部为桩基透水结构，河道水深较浅、流速较小，河道宽约 82m，建设桩基底部直径为 1.2m，桩基数量为 2 根，桩基实际占用海域面积为 0.0002hm²，桩基占用面积相对河道过水断面面积较小，项目建成后桩基对水动力的影响较小。项目施工便道用海期限仅为 3 个月，在管廊支架建成后即刻拆除。项目运营期无填海、开挖或其他明显改变所在海域岸界、地形或水深条件的工程设施，桩基建设对潮流场的影响较小，因此本项目建设对所在海域的水动力环境影响较小，对地形地貌冲淤环境的影响较小。

综上所述，项目平面布置对周边海域的水文动力及地形地貌冲淤环境影响较小。

7.2.4 平面布置对生态环境影响较小

本项目桩基永久占用海域面积仅为 0.0002hm²，通过建设施工便道进行干法作业，无悬浮泥沙产生。项目施工便道建设及拆除会引起悬浮泥沙浓度显著升高，但悬浮泥沙影响随施工结束而消失。桩基及施工便道施工仅造成建设区域生物量损失，随着施工的结束，将逐渐恢复并形成新的生态环境，不会对周边海洋生物生存环境造成明显影响。项目区域调查未发现珍惜濒危生物物种，不会危及珍惜濒危物种。

7.2.5 平面布置与周边其他用海活动相适应

本项目南侧为烟霞大街工程建设项目跨海桥梁，项目申请用海范围南侧与烟霞大街工程建设项目跨海桥梁施工围堰宗海边界无缝衔接，本项目施工便道布置在管廊支架北侧，施工车辆等机械从北侧通行，不会对烟霞大街工程建设项目跨海桥梁施工围堰产生干扰。本项目平面布置与周边用海活动相适应。

7.3 用海方式合理性分析

本项目用海方式一级类为构筑物，二级类为透水构筑物及非透水构筑物。

为完善牟平区蓝色药谷·生命岛园区基础设施，牟平区蓝色药谷·生命岛园区蒸汽管网工程起点为东部热电有限公司分汽缸预留接口处，管道自电厂出线后向北穿越烟威高速、东兴大街进入园区，在园区内沿道路绿化带内低架空敷设，局部路口采用高架或直埋敷设，终点为园区各地块管道接驳口处，管道

敷设总长度约 3km。蒸汽管网需横跨三八河东侧支流，搭设管廊支架，该处河道净宽约 82m，常年流水不断，采用不透水的用海方式建设道路会阻断河道过水，不符合河道行洪要求，违背《中华人民共和国河道管理条例》“在河道管理范围内，禁止修建围堤、阻水渠道、阻水道路”的要求。项目管廊支架桩基为透水结构，对河道过水断面占用较小，不会阻碍生物通道，对生态环境影响较小，用海方式合理且唯一。

(1) 用海方式有利于维护海域基本功能

根据《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于游憩用海区。项目施工期严格划定作业范围，采用干法施工，对水文动力环境及冲淤环境影响较小，生活污水及固废等均进行妥善处理，严禁向海域内排放。项目仅管廊支架桩基占用海域，占用面积约为 0.0002hm²，不会影响三八河东侧支流的行洪安全。牟平区蓝色药谷·生命岛园区一期已有企业入住，但园区内缺少供热管网、热力资源，将严重影响入住企业的生产，本项目在园区内铺设集中供热蒸汽管道，将会为园区提供热力资源，完善园区的市政基础设施。

(2) 用海方式最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目在三八河东侧支流河道内建设蒸汽管网及管廊支架，管廊支架底部为桩基透水结构，河道水深较浅、流速较小，河道内现状冲淤变化量较小，本项目位置所在河道宽约 82m，建设桩基底部直径为 1.2m，桩基直径较小，项目建成后桩基对水动力的影响较小，对地形地貌冲淤环境的影响较小。

(3) 用海方式有利于保持自然岸线和海域自然属性

本工程建设蒸汽管网及管廊支架，管廊支架桩基建设不占用自然岸线，以跨越方式利用人工岸线约 46.05m，施工便道占用岸线约 20.02m，但施工便道在管廊支架建设完工后立即拆除，用海时间仅为 3 个月，且不形成新的有效岸线，工程建设基本不改变海域自然属性。因此，工程用海方式有利于保持工程所在海域的自然岸线和海域自然属性。

(4) 用海方式有利于保护和保全区域海洋生态系统

本项目管廊支架桩基建设用海将永久性掩埋用海范围内的底栖生物栖息环境，但桩基占用海域面积较小，造成底栖生物损失量较小，且由于底栖生物具有较强的环境适应能力，会在工程附近海域继续繁殖，工程结束后一段时期内底栖生物生物量将逐步恢复。项目施工便道在工程结束完成后即拆除，临时占

用海域造成的底栖生物生境影响也可逐步恢复，项目建设不会明显影响工程附近海域底栖生物种和生物量的变化。本项目透水构筑物的用海方式有利于河道上下游水利联系，保留了生物游泳通道，有利于其索饵、巡游等，不会阻碍水体交换，有利于生物栖息环境的保护。因此，本项目透水构筑物用海方式不会改变区域海洋生态系统。

综上，本项目用海方式是合理的。

7.4 占用岸线合理性分析

本项目以跨越方式利用山东省海岸线（2021年）约46.05m，项目管廊支架结构实际跨越岸线约6m，管廊支架外扩防护距离跨越岸线约40.05m。跨越岸线类型一级类为人工岸线，岸线二级类为填海造地。

本项目蒸汽管网横跨三八河东侧支流段通过搭设管廊支架进行，管廊支架底标高为5.306m，管廊支架共布置3个支墩，中间支墩位于三八河东侧支流河道内，两侧支墩均位于陆域，东侧支墩离岸线约6.8m，西侧支墩离岸线约7.6m。项目跨越岸线处不建设工程内容，不会对海岸线产生影响。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积、类型及方式

（1）项目申请用海面积、类型及方式

项目用海总面积0.2801hm²，其中，管廊支架用海方式为透水构筑物及非透水构筑物，透水构筑物用海面积为0.1218hm²，非透水构筑物用海面积为0.0509hm²。施工便道用海面积为0.1074hm²，用海方式为非透水构筑物。

7.5.2 用海面积计算

7.5.2.1 用海面积的计算方法

本项目面积测算采用CGCS-2000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 $S(m^2)$ 并转换为公顷，面积计算公式为：

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

式中，S为宗海面积（m²），x_i，y_i为第i个界址点坐标（m）。

7.5.2.2 用海面积的界定依据

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009），非透水构筑物岸边以填海造地前的海岸线为界，水中以围堰、堤坝基床或回填物倾埋水下的外缘线为界。本项目施工便道用海方式为非透水构筑物，将施工便道坡底线作为非透水构筑物用海外缘线。

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）对透水构筑物用海范围界定方法为“透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。有安全防护要求的透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，根据安全防护要求的程度，外扩不小于10m保护距离为界。”，本工程建设管廊支架，依据项目平面布置、管廊中心线、构筑物结构确定本工程用海范围。根据管廊工艺断面布置图，综合考虑安全因素，将结构外缘线外扩10m作为工程管廊支架用海外缘线。

（1）管廊支架接岸处界址点

项目管廊支架呈东西走向，东、西两端为管廊支架与山东省海岸线（2021年）的交点，用海界址点为管廊支架结构外缘线外扩10m与海岸线的交点，据此确定1、7、8、9、16、17、18号界址点。

（2）管廊支架与紧邻项目界址点对接

本项目南侧为烟霞大街工程建设项目跨海桥梁，桥梁施工进行施工围堰建设，目前该施工围堰已取得用海批复，未取得海域使用权证。本项目南侧用海范围与烟霞大街工程建设项目跨海桥梁施工围堰用海范围无缝衔接，据此确定2、3、4、5、6号界址点。

（3）施工便道接案处界址点

施工便道呈L型，东端为与山东省海岸线（2021年）的交点，用海界址点为施工便道坡底线与海岸线的交点，据此确定8、9、10号界址点。施工便道与管廊支架边界无缝衔接，对接处共用界址点，据此确定1、2、3、4、5、6号界址点。

(4) 施工便道与管廊支架界址点对接

施工便道南侧用海范围与管廊支架用海范围无缝衔接，据此确定 1、2、3、4、5、6 界址点。

7.5.2.3 各宗海单元用海面积计算

(1) 管廊支架

1-2-3-...17-18-1 围成的区域为管廊支架的宗海范围，用海面积为 0.1727hm²。其中 1-2-3-4-5-27-28-29-30-15-16-17-18-1；6-7-8-9-10-19-2-...-25-26-6 围成的区域为管廊支架透水部分的宗海范围，面积为 0.1218hm²，用海方式为透水构筑物；5-6-26-25-24-23-22-21-20-19-10-11-...-15-30-29-28-27-5 围成的区域为管廊支架非透水部分的宗海范围，面积为 0.0509hm²，用海方式为非透水构筑物。

(2) 施工便道

1-2-3-...14-15-1 围成的区域为施工便道的宗海范围，用海面积为 0.1074hm²。

本项目最终确定的管廊支架宗海图、施工便道宗海图分别见图 7.5.2-3 和表 7.5.2-4。

7.6 用海期限合理性分析

用海期限分析考虑的因素主要有工程设计使用寿命、业主的用海要求、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。

依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。

本项目属于基础设施建设工程，管廊支架设计年限为 50 年，根据《中华人民共和国海域使用管理法》，港口、修造船厂等建设工程申请用海最高期限为 50 年，项目申请用海期限合理。

项目施工便道施工期为 2 个月，拆除时间为 1 个月，申请用海期限为 3 个月，项目申请用海期限合理。

当海域使用权期限届满且工程完好，海域使用权人需要继续使用海域的，可在期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

8 生态用海对策措施

8.1 概述

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》和《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型属于工矿通信区用海（一级类）中的工业用海（二级类），用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物及非透水构筑物。

8.2 生态用海对策

8.2.1 生态保护对策

本项目为工业用海，项目以跨越方式利用岸线 46.05m，项目施工便道占用岸线约 20.02m，但施工便道用海时间较短，仅为 3 个月，项目建设不会对海岸线、重要滨海湿地产生破坏，项目距离海岛较远，无需进行岸线修复、滨海湿地修复和无居民海岛生态修复。本项目不属于《围填海工程生态建设技术指南（试）》适用范围，本节根据项目特点进行简单的生态用海对策措施分析。

（1）施工期的生态保护措施

①优化施工方案，合理安排施工进度，尽量选择低潮时段进行施工便道建设，避免大量泥沙随潮流入海；

②合理安排施工进度，尽量避开海洋生物产卵盛期或在此期间降低施工强度避免对周边海洋生物产生影响。

③施工期工作人员产生的生活垃圾及生活污水禁止外排。

④施工期岸接处施工时，减小施工强度，减小对岸线资源造成影响。

（2）运营期的生态保护措施

项目运营期水环境污染物主要为管道疏水，运营期产生的管道疏水不向海域排放。运营期间项目污水均不向海域内排放，不增加海洋环境的负担，实现了增产不增污，确保工程实施后区域污染物排放总量不增加，实现废水的零排放。

8.2.2 跟踪监测方案

根据《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）有关规定，并结合本项目建设特点制定相应的环境监测计划。

(1) 施工期

1) 海洋水文、水质监测计划

监测站位：共布设 9 个调查站位（见图 8.2-1）。

监测项目：无机氮、磷酸盐、石油类、COD、重金属。

监测频率：施工期进行一次监测。

监测方法：采样监测工作由当地有资质的环保监测单位承担，按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海水水质标准》的有关规定方法进行。

2) 沉积物的监测计划

监测站位：共布设 3 个调查站位。

监测项目：粒度、硫化物、有机碳、石油类、重金属。

监测频率：施工期进行一次监测。

监测方法：采样监测工作由当地有资质的环保监测单位承担，按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的有关规定方法进行。

3) 海洋生态监测计划

监测站位：共布设 3 个调查站位。

监测项目：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

监测频率：施工期进行一次监测。

(2) 运营期

1) 海洋水文、水质监测计划

监测站位：共布设 9 个调查站位（见图 8.2-1）。

监测项目：无机氮、磷酸盐、石油类、COD、重金属。

监测频率：项目运营期进行一次后评估监测。

监测方法：采样监测工作由当地有资质的环保监测单位承担，按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海水水质标准》的有关规定方法进行。

2) 沉积物的监测计划

监测站位：共布设 3 个调查站位。

监测项目：粒度、硫化物、有机碳、石油类、重金属。

监测频率：项目运营期进行一次后评估监测。

监测方法：采样监测工作由当地有资质的环保监测单位承担，按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）的有关规定方法进行。

3) 海洋生态监测计划

监测站位：共布设 3 个调查站位。

监测项目：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

监测频率：项目运营期进行一次后评估监测。

监测方法：监测工作应委托当地有资质的环保监测单位承担，按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）规定的有关方法进行。

监测工作由业主委托当地有资质的海洋环境监测单位开展，监测计划和进度可按照本报告书相关内容进行实施，也可根据本项目现场实际情况进行设置。如有可能应与当地环境监测部门的年度监测相结合，以充分利用现有资源并便于和整个海区的环境质量变化情况相对照。

8.3 生态保护修复措施

（1）项目用海主要生态问题

本项目位于三八河东侧支流河道，周边水深较浅，且该水域水动力环境较弱，根据数值模拟结果，项目建设对海域水动力及冲淤环境的影响仅局限于工程周边，不会对周边海域环境产生明显影响。项目管廊支架建设不涉及自然岸线，仅以跨越方式利用山东省海岸线（2021 年）—人工岸线约 46.05m，蒸汽管道及管廊支架结构不直接占用山东省海岸线（2021 年），项目建成后也不形成新的人工岸线。本项目在三八河东侧支流中央浇筑 2 根直径为 1.2m 的灌注桩，占用海域面积约 0.0002hm²；项目施工便道占用岸线约 20.02m，但施工便道用海时间较短。

因此，本项目建设不会对周边生态环境产生明显影响。

（2）生态保护修复措施

根据项目用海主要生态问题分析，本项目的建设对项目周边的生态环境不产生明显影响，因此，不再进行生态修复工作。

9 结论与建议

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

本工程起点为东部热电有限公司分汽缸预留接口处，管道自电厂出线后向北穿越烟威高速、东兴大街进入园区，在园区内沿道路绿化带内低架空敷设，局部路口采用高架或直埋敷设，终点为园区各地块管道接驳口处，蒸汽管道敷设总长度约 3km。该工程横跨三八河东侧支流，跨河段蒸汽管道管径为 DN350，通过搭设管廊支架进行架设，管廊支架中部在三八河东侧支流内进行浇筑 2 根直径为 1.2m 的灌注桩，通过建设施工便道为桩基施工创造干法作业条件。

管廊支架长 95.48m，海域部分总长度为 82m，管廊支架宽 3m，用海面积为 0.1727hm²。用海类型一级类为工矿通信用海，二级类为工业用海；用海方式一级类为构筑物，二级类为非透水构筑物及透水构筑物。项目申请用海期限为 50 年，施工便道申请用海期限为 3 个月。

9.1.2 项目用海必要性结论

本工程建设符合国家产业政策，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的“鼓励类”，符合《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》等相关规划。本项目蒸汽管网工程起点为东部热电有限公司分汽缸预留接口处，管道自电厂出线后向北穿越烟威高速、东兴大街进入园区，终点为园区各地块管道接驳口处。牟平区蓝色药谷·生命岛园区被三八河东侧支流分为 A 区、B 区，蒸汽管道的输送距离是供热的一项重要指标，为保障热源点供热能力充分发挥，本项目选择跨越三八河东侧支流进行布置。三八河东侧支流穿越牟平区蓝色药谷·生命岛园区河段全部位于海域，需要通过管廊支架进行支撑，因此，项目用海是必要的。

9.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

1) 对项目海域流场及地形地貌冲淤环境的影响

三八河东侧支流海域水深较浅、流速较小，河道内现状冲淤变化量较小，本项目位置处河道宽约 82m，建设桩基底部直径为 1.2m，桩基直径较小，项目建成后桩基对水动力的影响较小，对地形地貌冲淤环境的影响较小。项目运营

期无填海、开挖或其他明显改变所在海域岸界、地形或水深条件的工程设施，桩基建设对潮流、水深地形的影响较小，因此本项目建设对所在海域的地形地貌与冲淤环境影响较小。

2) 项目对海域水质、沉积物的影响

本工程蒸汽管网及管廊支架桩基的建设采用干法施工，施工期间不产生悬浮泥沙。施工期产生的污水和固废均妥善处置，不向海域排放，不会对周边海域水质环境产生影响。

本项目为蒸汽管网工程，正常情况下没有废水、废渣的产生，没有污染物排海，管道疏水不向海域排放，运营期对周边海水水质基本无影响。

3) 海域生态环境影响评价

本项目施工过程中废水与废渣均妥善处理，不得随意外排，施工物料均从市场采购，采购时应选择符合国家建筑材料环境保护有关质量标准、满足环境要求的物料，所用物料均应无毒无害、不含放射性等污染物。项目采用干法施工，无悬浮泥沙产生，施工便道建设、拆除会有少量悬浮泥沙产生，仅在短时间、小范围扩散，不会对沉积环境产生明显影响。

本项目用海造成潮间带生物损失量为 83.28kg。

4) 对资源的影响

本项目利用山东省海岸线（2021年）约 66.07m，跨越岸线类型一级类为人工岸线，岸线二级类为填海造地，项目建成后不形成有效人工岸线。对渔业资源、滩涂资源等均不会造成明显影响。

9.1.4 海域开发利用协调分析结论

本项目利益相关者为烟台牟新发展集团有限公司，建设单位与利益相关者正在沟通协调中。

9.1.5 项目用海与国土空间规划符合性分析结论

根据《烟台市国土空间总体规划（2021-2035年）》，本项目位于沁水河游憩用海区，本项目建设不影响所在功能区基本功能的发挥。同时，项目建设不会对周边国土空间规划分区的功能发挥产生明显影响；与《山东省国土空间规划（2021-2035年）》《山东省海岸线保护与利用规划（2023-2030年）》（征求意见稿）等相关规划文件的要求相符合。项目建设不占用山东省“三区三

线”划定成果中的生态保护红线，本项目符合国家产业政策。

9.1.6 项目用海合理性分析结论

工程的选址区位条件优越、交通运输便捷，项目所在地区的社会经济条件等均能很好地支撑项目的建设。项目的选址自然资源、环境条件适宜，符合相关规划，对周边其他用海活动影响可协调。项目用海选址合理。

本工程用海方式为非透水构筑物和透水构筑物，用海方式对水文动力环境、冲淤环境的影响有限，对海域基本功能的影响较小。因此，本项目用海方式合理。

本工程平面布置满足设计要求，体现了集约节约用海原则，本项目平面布置是合理的。

本工程用海的界定方法符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）的相关规定，满足工程建设的实际需要，不存在减小项目用海面积的可能性，用海面积符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）等相关标准和规范，因此，项目用海面积合理。

本工程水工建筑物的设计使用年限为 50 年，管廊支架申请用海期限为 50 年；项目管廊支架及施工便道施工期及施工便道拆除时间共为 3 个月，施工便道申请用海期限为 3 个月，项目申请用海期限合理。

9.1.7 生态保护修复和使用对策结论

本项目无需开展生态保护修复。

9.1.8 项目用海可行性结论

本项目用海与《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的管控要求不冲突，项目建设不占用山东省“三区三线”划定成果中的生态保护红线。项目与周边自然环境和社会条件适宜，选址合理，用海方式合理，用海面积合理。项目建设对周边用海活动不会产生明显影响，对海洋环境、资源的不利影响较小。因此，该项目用海可行。

9.2 建议

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

(2) 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。

(3) 应加强与周边用海项目的协调，尽量减少对周边项目的影响，避免产生纠纷。

(4) 运营期应定期检查管道疏水排放的状况，防止蒸汽管道疏水阀破损造成污染物外泄。