

庄河市热电联产供热项目热网

海域使用论证报告表

(公示稿)

国家海洋环境监测中心

2023年6月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号		2102832023001313	
论证报告所属项目名称		庄河市热电联产供热项目热网	
一、编制单位基本情况			
单位名称		国家海洋环境监测中心	
统一社会信用代码		12100000422412224P	
法定代表人		王菊英	
联系人		王冰	
联系人手机		13591802700	
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
韩富伟	BH000789	论证项目负责人	韩富伟
韩富伟	BH000789	2. 项目用海基本情况 3. 项目所在海域概况 5. 海域开发利用协调分析 6. 国土空间规划符合性分析 7. 项目用海合理性分析	韩富伟
许有良	BH000790	1. 概述 9. 结论	许有良
袁道伟	BH000792	4. 资源生态影响分析 8. 生态用海对策措施 10. 报告其他内容	袁道伟
<p>本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。</p> <p style="text-align: right;">承诺主体(公章)</p> <p style="text-align: right;">2023年 6月 26日</p>			

目录

1 项目概况及用海必要性分析	2
1.1 项目概况	2
1.1.1 项目由来	2
1.1.2 地理位置	3
1.1.3 庄河市热电联产供热项目概况	5
1.1.4 热网项目跨越十八点中河段概况	9
1.1.5 建设规模及平面布置	13
1.2 项目主要施工工艺和方法	16
1.2.1 施工条件	16
1.2.2 施工方式	17
1.2.3 施工工艺	18
1.3 项目申请用海情况	19
1.4 论证等级及论证重点	19
1.4.1 论证工作等级	19
1.4.2 论证重点	20
1.5 工程用海必要性	20
1.5.1 符合国家发展规划的要求	20
1.5.2 符合城市发展规划的要求	21
1.5.3 节约能源及环境保护的要求	21
1.5.5 改善热电厂生产经营状况的要求	22
1.5.6 项目用海必要性	22
2 项目所在海域概况	23
2.1 自然环境概况	23
2.1.1 气象	23
2.1.2 水文	26
2.1.3 地质地貌条件	36
2.1.5 自然灾害	40
2.2 海洋生态环境概况	46

2.2.1	水质环境质量现状调查与评价	46
2.2.2	沉积物环境质量现状调查与评价	56
2.2.3	海洋生态环境现状调查与评价	60
2.2.4	海洋生物质量现状调查与评价	75
2.2.5	渔业资源现状调查结果与评价	80
2.2.6	生态环境调查结论	102
2.3	开发利用现状	103
2.3.1	区域经济概况	103
2.3.2	渔业活动	104
2.3.3	城市总体规划	104
2.3.4	城市供热规划	107
2.3.5	海域使用现状及权属	108
3	项目用海资源环境影响分析	113
3.1	项目用海环境影响分析	113
3.1.1	项目用海对水文动力环境影响	113
3.1.2	项目用海对水质环境的影响	113
3.1.3	项目用海对地形地貌及冲淤环境的影响	113
3.1.4	工程建设对沉积物环境的影响分析	116
3.2	项目用海生态影响分析	116
3.2.1	对区域生态系统的影响	116
3.2.2	施工期对海洋生态环境的影响	116
3.2.3	对产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道的影响	116
3.3	项目用海资源影响分析	117
3.3.1	海岸线资源占用情况	117
3.3.2	对生物资源的影响	118
3.3.3	对渔业资源的影响	119
3.3.4	对旅游资源的影响	119
3.4	工程用海风险分析	119
3.4	项目用海风险分析	119
3.4.1	项目用海风险识别	119

3.4.2	风险事故源分析	121
3.4.3	风险事故影响预测与分析	127
3.4.4	施工风险应对措施	132
3.5	清洁生产	132
3.5.1	主要耗能部位及采取的节能措施	132
3.5.2	项目节能管理	134
4	海域开发利用协调分析	135
4.1	工程用海对海域开发活动的影响	135
4.1.1	对养殖用海活动影响分析	135
4.1.3	对十八点中河河口的影响分析	135
4.1.4	对滨海路十八点中河桥的影响分析	136
4.2	相关利益协调分析	137
4.3	工程用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析	137
5	项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析	138
5.1	项目用海与海洋功能区划符合性分析	138
5.1.1	与《辽宁省海洋功能区划（2011-2020年）》的符合性分析	138
5.1.3	与《大连市海洋功能区划（2013-2020年）》的符合性分析	139
5.1.6	与《庄河市国土空间总体规划（2021-2035年）》（征求意见稿）的符合性分析	142
5.2	与国家产业政策及相关规划的符合性分析	144
5.2.1	与《辽宁省海洋主体功能区规划》符合性分析	144
5.2.2	与《关于在黄海实施海洋生态红线制度意见》符合性分析	146
5.2.3	与新一轮海洋生态红线的符合性分析	148
5.2.4	与《辽宁省海洋生态环境保护规划（2016-2020年）》的符合性分析	148
5.2.5	与《庄河市城市总体规划（2009-2030）》的符合性分析	149
5.2.6	产业结构调整政策指导目录（2011年本）	149
6	工程用海合理性分析	150
6.1	选址合理性分析	150
6.2	平面布置合理性分析	151

6.2.1	供热管线布置原则	151
6.2.2	管道热补偿方式	152
6.2.3	管道布置与敷设	154
6.2.3	庄河市热电联产供热项目热网平面布置	156
6.3	用海方式合理性分析	157
6.4	用海面积合理性分析	157
6.4.1	用海面积计算	157
6.4.2	用海面积合理性分析	158
6.5	用海期限合理性分析	160
7	海域使用对策措施	161
7.1	区划实施对策措施	161
7.2	开发协调对策措施	162
7.3	监督管理对策措施	163
8	结论与建议	166
8.1	结论	166
8.1.1	工程用海基本情况	166
8.1.2	工程用海必要性结论	166
8.1.3	工程用海资源环境影响分析结论	166
8.1.4	海域开发利用协调分析结论	167
8.1.5	工程用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论	167
8.1.6	工程用海合理性分析结论	167
8.1.7	工程用海可行性结论	167
8.2	建议	168
附图	169
附件	171
附件 1	海域使用论证工作委托书	171
附件 2	发改委可研报告调整批复	172
附件 3	立项批复	175
附件 4	跨越十八点中河防洪评价报告专家评审意见	177

申请人	单位名称	庄河市住房和城乡建设局			
	法人代表	姓名	姜延源	职务	局长
	联系人	姓名	寇明军	职务	项目负责人
		通讯地址	庄河市世纪广场一号		
项目用海基本情况	项目名称	庄河市热电联产供热项目热网			
	项目性质	公益性			
	投资金额	74494万元	用海面积	1.1997 公顷	
	用海期限	40 年			
	占用岸线	0m	新增岸线	0m	
	用海类型	电缆管道用海			
	各用海类型/作业方式	面积		具体用途	
	透水构筑物	0.3363 公顷		供热管线架空敷设	
	海底电缆管道	0.8634 公顷		供热管线直埋敷设	

1 项目概况及用海必要性分析

1.1 项目概况

1.1.1 项目由来

根据《国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》(2021-2025 年)对清洁取暖的要求,经调研,庄河市内现有热源厂不满足超净排放标准要求。

庄河市为深入贯彻国家、省委、省政府、大连市的有关清洁采暖和大气污染防治的决策部署和工作要求,开展了推进国电电力大连庄河发电有限责任公司(以下简称:庄河电厂)向城区供热项目前期工作,成立项目考察组,赴营口市、锦州市及临沂市进行考察,并结合庄河市的具体情况进行了专题讨论。考察组一致认为:热电联产集中供热技术已经十分成熟,供热体制和模式多种多样,作为一项重大的民生工程,发展热电联产集中供热是大势所趋,有关部门应投入专门的力量开展此项工作,利用庄河电厂亟需供热改造的契机,开展庄河市区热电联产集中供热,把庄河市建设成为清洁取暖的示范城市。

庄河市委、市政府十分重视庄河电厂热电联供热项目。供热项目。2020 年完成了项目沈阳市热力工程设计研究院有限公司编制的《庄河市热电联产供热项目热网可行性研究报告》的审查工作。2022 年 6 月 编制单位 根据庄河市政府要求,对现有供热负荷进行重新统计,按照申请地方专项债的投资建设形式,对可行性研究报告进行修编。2022 年 10 月 19 日 庄河市发展和改革局以庄发改审批字(2022)104 号对项目进行了批复(附件 2); 2022 年 10 月 27 日国家能源集团辽宁电力有限公司以文件国能辽宁建(2022)309 号进行了立项批复(附件 3)。2023 年 5 月 31 日,项目建设单位委托大连河海水电勘测设计有限公司编制的《庄河市热电联产供热项目热网跨越十八点中河防洪评价报告》通过专家评审(附件 4)。

据统计,庄河市区内现有供热企业 13 家,供热锅炉房合计 23 座,供热锅炉台数合计 50 台,供热能力合计 1013MW,锅炉吨位合计 1447t/h。现有热源厂环保执行的排放标准:“烟尘排放限值 80mg/m³;二氧化硫排放限值 400mg/m³;氮氧化物排放限值 400mg/m³”。

本项目成立热网公司建设热网,建设一级网主干线及支线敷设至现有各锅炉房,向庄河电厂购买热量趸售给各供热公司。近期总供热面积 1512.54×10⁴m²,总

供热负荷 650.39MW，年供热量合计约 5.34×10^6 GJ。其中：现状供热面积 $1288.74 \times 10^4 \text{m}^2$ ，供热负荷 554.16MW，年供热量合计约 4.63×10^6 GJ；发展供热面积 $223.8 \times 10^4 \text{m}^2$ ，供热负荷 96.23MW，年供热量合计约 0.71×10^6 GJ。

庄河电厂厂址位于大连庄河市东南约 18km 处的黑岛镇黄圈村以南的海岸。西距大连市区约 190km，东距丹东约 160km。

本项目实施后，庄河市现有集中供热锅炉房均被庄河电厂替代，庄河市冬季采暖污染物排放量可大幅降低。其中，烟尘年排放量可减少 397.09t/年；二氧化硫年排放量可减少 1985.43t/年；氮氧化物年排放量可减少 1985.43t/年。

庄河市热电联产供热项目热网跨越十八点中河段部分位于海岸线以下，需要办理海域使用手续，申请不动产登记证书。受庄河市住房和城乡建设局的委托（见附件 1），国家海洋环境监测中心承担庄河市热电联产供热项目热网海域使用论证报告的编制工作。接受任务后，课题组人员研究了该工程的相关文件、资料，进行了现场踏勘、测量和调访，收集和调查了有关资源、生态、环境资料，并就该工程对周边环境造成的影响进行简要分析，进而对重点问题进行专题分析，在此基础上对该项目与海洋功能区划和相关规划的符合性，与利益相关者的协调性，选址、用海方式、面积、期限的合理性，用海风险和对资源、生态的损耗及影响，进行了分析与论证，按照相关法律法规和《海域使用论证技术导则》（国海发[2010]22 号）的要求编制了本报告表，为海洋行政部门审批用海提供依据。

1.1.2 地理位置

（1）热网工程位置

2×DN1400 一级管网主干线由庄河电厂东北侧围墙外 1 米处引出，沿渤海一路向西敷设至电厂生活区，向南沿足球场东侧、南侧及西侧敷设至肖玉线，沿肖玉线、滨海公路向西敷设，沿滨海大道依次穿越鲍码河、滨海公路、十八点中河及庄河至管网末端。庄河热网工程位置及平面布置见图 1.1-1。

（2）热网跨越十八点中河段

庄河市热电联产供热项目热网跨越十八点中河段位于庄河市兰店乡境内滨海路与兰黄线交叉口。地理范围 $39^{\circ}41'41.525''\text{N}$ — $39^{\circ}41'45.591''\text{N}$ $123^{\circ}05'53.720''\text{E}$ — $123^{\circ}06'12.360''\text{E}$ ，项目地理位置图见图 1.1-2，项目位置示意图见 1.1-3。

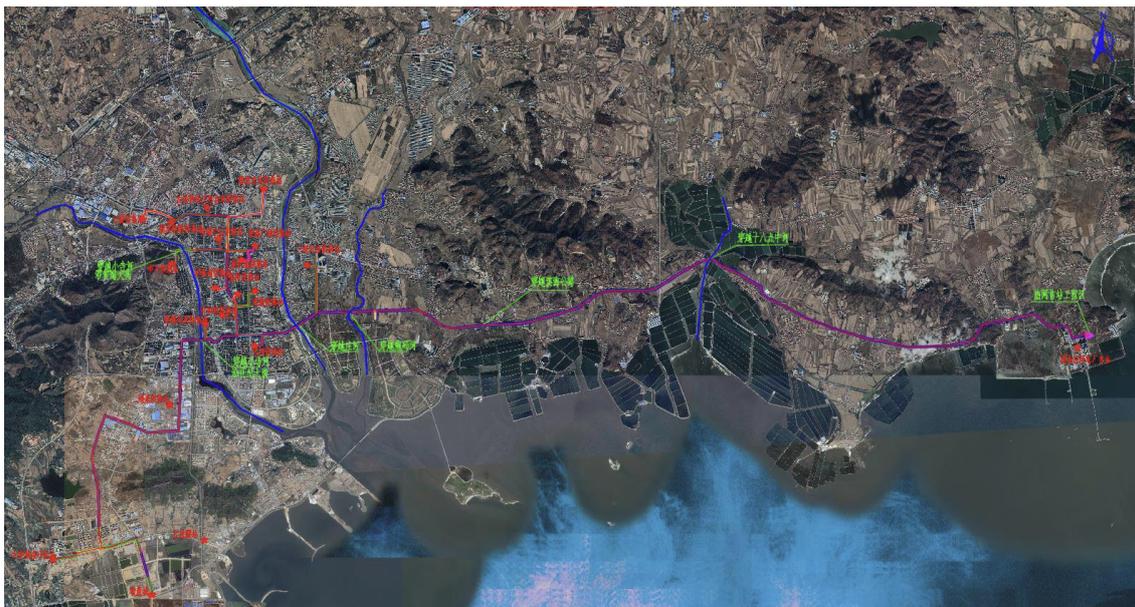


图 1.1-1 热网工程地理位置图

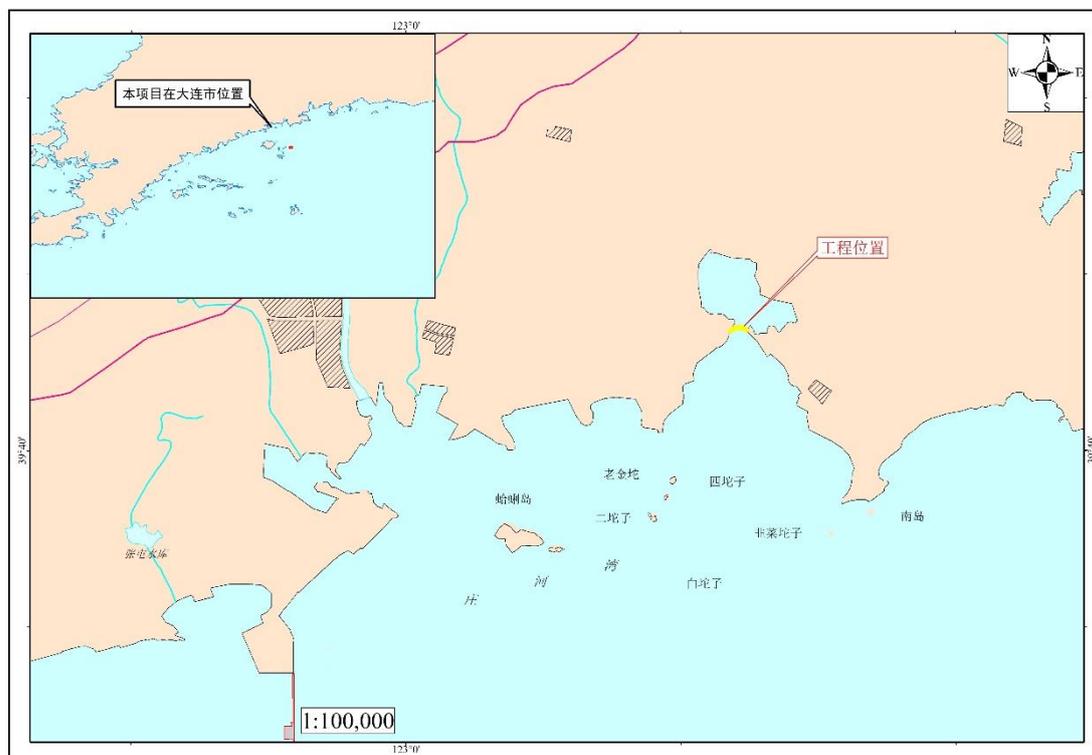


图 1.1-2 热网跨越十八点中河段地理位置图



图 1.1-3 热网跨越十八点中河段示意图

1.1.3 庄河市热电联产供热项目概况

1.1.3.1 项目建设内容

(1) 近期工程建设规模

本项目成立热网公司建设热网，建设一级网主干线及支线敷设至现有各锅炉房，向庄河电厂购买热量趸售给各供热公司。近期总供热面积 $1512.54 \times 10^4 \text{m}^2$ ，总供热负荷 650.39MW，年供热量合计约 $5.34 \times 10^6 \text{GJ}$ 。其中：现状供热面积 $1288.74 \times 10^4 \text{m}^2$ ，供热负荷 554.16MW，年供热量合计约 $4.63 \times 10^6 \text{GJ}$ ；发展供热面积 $223.8 \times 10^4 \text{m}^2$ ，供热负荷 96.23MW，年供热量合计约 $0.71 \times 10^6 \text{GJ}$ 。

(2) 热网工程

本次工程供热管道采用支状管网形式，新建供热道与原供热管道连接。

主干线：2×DN1400 一级管网主干线由庄河电厂东北侧围墙外 1 米处引出，沿渤海一路向西敷设至电厂生活区，向南沿足球场东侧、南侧及西侧敷设至肖玉线，沿肖玉线、滨海公路向西敷设，沿滨海大道依次穿越鲍码河、滨海公路、十八点中河及庄河至管网末端；支线包括大学城东校区支线、大学城西校区支线、庄打路支线、新华路支线等支线。一级网主干线及支线敷设至现有各锅炉房进行趸售。

本项目近期供热半径约 27.0km，合计开沟长度 46.6km。其中：一级网主干线开沟长度 27.0km，一级网支干线开沟长度 19.6km。

其中：2×DN1400 一级网开沟长度 23.7km；2×DN1200 一级网开沟长度 2.4km；2×DN1000 一级网开沟长度 0.1km；2×DN900 一级网开沟长度 0.9km。其他一级网开沟长度 19.5km。

近期工程特殊跨越共 5 处。其中直埋跨越河流 4 处，顶管跨越公路 1 处。

跨越河流分别为鲍码河、庄河、十八点中河及热水河：2×DN1400 供热管道直埋跨越鲍码河，跨越长度 300m；2×DN1400 热管道直埋跨越庄河，跨越长度 340m；2×DN1400 供热管道直埋跨越十八点中河，跨越长度 350m；2×DN600 热管道直埋跨越热水河，跨越长度 280m。

跨越滨海公路：2×DN1400 供热管道顶管跨越公路，跨越长度 200m。

(3)热网监控中心工程

建设热网监控中心 1 座，设置长输热网智能控制系统及长输热网监控系统。同时在各热力站内设置能源站计量管理设备，实现热量监测、流量调节、数据上传及视频监控。系统可满足最终供热面积 $2200 \times 10^4 \text{m}^2$ 的需要。

系统建成后能够实现数据实时采集、地理信息采集、远程调控、无人职守、气候补偿等功能。系统通过对各站设施设备的管理及故障诊断、监测监控，对热网进行热力水力平衡调节、全网调度、能耗统计分析。提高了供热效率、优化节能、安全供热、降低成本。为未来的“大数据大调度”发展奠定基础，以建立现代化、自动化、信息化、数字化的集中供热管理平台，使整个供热系统实现智慧供热。

1.1.3.2 功能定位

本工程供热范围为庄河市中心城区，中心城区范围东至兰店乡磨石房村、北至徐岭镇杨树房村、西至大郑镇姜窑村丹大高速公路、南至海岸线，包括城关、新华、兴达、昌盛四个街道，以及大郑镇、徐岭镇、兰店乡的部分村庄区域和新兴产业经济区海域部分。

1.1.3.3 供热规模

热网循环水供、回水管道规格按远期规模拟定为 DN1400。供水压力暂定为 1.55MPa、回水压力为 0.25MPa，定压线为 45mH₂O，采用旁通管定压，补水点设在循环水泵入口。热网加热器采用并联形式。

1.1.3.4 供热介质及参数

由于供热区域热负荷为冬季采暖热负荷，新建管线与原管线连接，原有热力站均为水水换热热力站，原管线供热介质为水，所以本工程选择水作为供热介质。

一级网回水温度由于受到二级网回水温度的限制（不可能低于二级网回水温度），综合考虑热力站换热设备的特性及整个工程的经济性，结合热网的运行经验，确定一级网的回水温度应高于二级网回水温度 10℃。既可以保证板式换热器一、二次侧的温差不至于过小而增加换热器的换热面积，又可以最大限度的降低一级网的回水温度。

通过实际调研，与热力公司进行调查沟通，现有间供锅炉房按照热水锅炉参数对一级网参数进行选取，现有间供锅炉房一级网设计温度 130/70℃，一级网设计压力 1.6MPa。原有直供锅炉房由原有锅炉房产权单位建设热力站对原有面积进行供热，综合考虑现有实际供热情况，从而确定本项目一级网设计参数。同时售热单位书面通知现有购热单位相关设备需要满足本设计参数。

综上所述，一级网参数选取如下：

一级网供水温度：120℃；

一级网回水温度：60℃；

一级网设计压力：1.6MPa。

根据庄河市冬季连续供暖集中供热管网的实际运行情况，对于普通用户，即室内系统采用分户水平串联系统，确定二级网的运行参数：

二级网供水温度：60℃（散热器）/50℃（地热或空调）；

二级网回水温度：40℃（散热器）/40℃（地热或空调）；

二级网设计压力：1.0MPa。

1.1.3.5 热网管道线路

本次工程供热管道采用支状管网形式，新建供热道与原供热管道连接。

主干线：2×DN1400 一级管网主干线由庄河电厂东北侧围墙外 1 米处引出，沿渤海一路向西敷设至电厂生活区，向南沿足球场东侧、南侧及西侧敷设至肖玉线，沿肖玉线、滨海公路向西敷设，沿滨海大道依次跨越十八点中河、滨海公路、鲍码河、庄河及小寺河（热水河）至管网末端。

支线包括：大学城东校区支线、大学城西校区支线、庄打路支线、新华路支线等支线。

1.1.3.6 线路用管

跨越河流部分采用螺旋缝埋弧焊钢管，规格 $\phi 1420 \times 18 \sim \phi 377 \times 7$ ，标准 GB/T9711-2017，材质L290。

1.1.3.7 工程投资

本项目只对近期工程进行投资估算及经济效益分析。

建设项目计划总投资 74494 万元。其中：热力网工程 58981 万元，工器具及生产家具购置费 32 万元，其他工程费用 8982 万元，基本预备费 5440 万元，建设期利息 1013 万元，铺底流动资金 46 万元。

资金来源：申请国家专项债 59595 万元（利率 3.4%）；其余为自筹。

专项债利率 3.4%，利息每半年还款一次；专项债期限为 20 年，在运营结束前还款，利息支付方式。

年度用款安排：建设期 2 年。

投资回收期：11.80 年。

内部收益率：8.14%。

财务净现值（ $i_C=6\%$ ）：11674.4 万元。

1.1.3.8 项目综合效益

（1）社会效益

项目建成后可以有效降低供热耗能指标，减轻交通运输压力，减少大气及环境污染，改善居民生活环境，提高人民健康水平，具有良好的社会效益：

- (1)节约燃料能源、电能、水资源和土地资源。
- (2)减轻交通运输压力，有利于城市交通的良性发展。
- (3)减轻声、光、气、水和地下污染，有利于生态环境的改善。
- (4)改善了居民居住生活条件，减少疾病，提高人民健康水平。
- (5)减少分散小锅炉房等采暖设施占地，增加城市的土地资源。
- (6)美化城市环境和居住环境，体现现代化城市的品位，美好城市形象。

（2）经济效益

通过上述综合分析，本项目在现有投资、生产成本及供热价格的水平上，各项经济指标较好，项目的抗风险能力较强。因此从财务评价角度来看，该项目可行。

（3）环保效益

本项目实施后，能够降低供热运行能耗，提高供热效率和供热质量。同时，杜

绝供热范围内建设分散小锅炉和小煤炉，不仅节约了能源而且减少了大气污染，改善了城市环境质量。

实现庄河电厂热电联产集中供热，污染物排放量可大大减少。烟尘年排放量可减少 397.09t/年；二氧化硫年排放量可减少 1985.43t/年；氮氧化物年排放量可减少 1985.43t/年。

本项目完全符合《辽宁省打赢蓝天保卫战三年行动方案(2018—2020 年)》、《辽宁省生态环境厅通告（2020 年第 5 号）在我省全面执行燃烧锅炉大气污染物特别排放限值》及《大连市人民政府关于印发大连市打赢蓝天保卫战三年行动方案(2018-2020 年)的通知》的要求。

1.1.4 热网项目跨越十八点中河段概况

1.1.3.1 十八点中河概况

本工程管线跨越栈房河、十八点中河和葛甸河汇流后的入海河道。

栈房河、十八点中河和葛甸河汇合后于庄河市兰店乡金场村入黄海。汇合后流域面积 50.8km²，河道长度 8.91km，河道平均比降 1.71‰。

十八点中河发源于庄河市吴炉镇祝家沟，河源海拔高程 81.2m，于兰店乡金场村入黄海。十八点中河流域面积 9.08km²，河道长度 6.55km，河道平均比降 2.96‰。

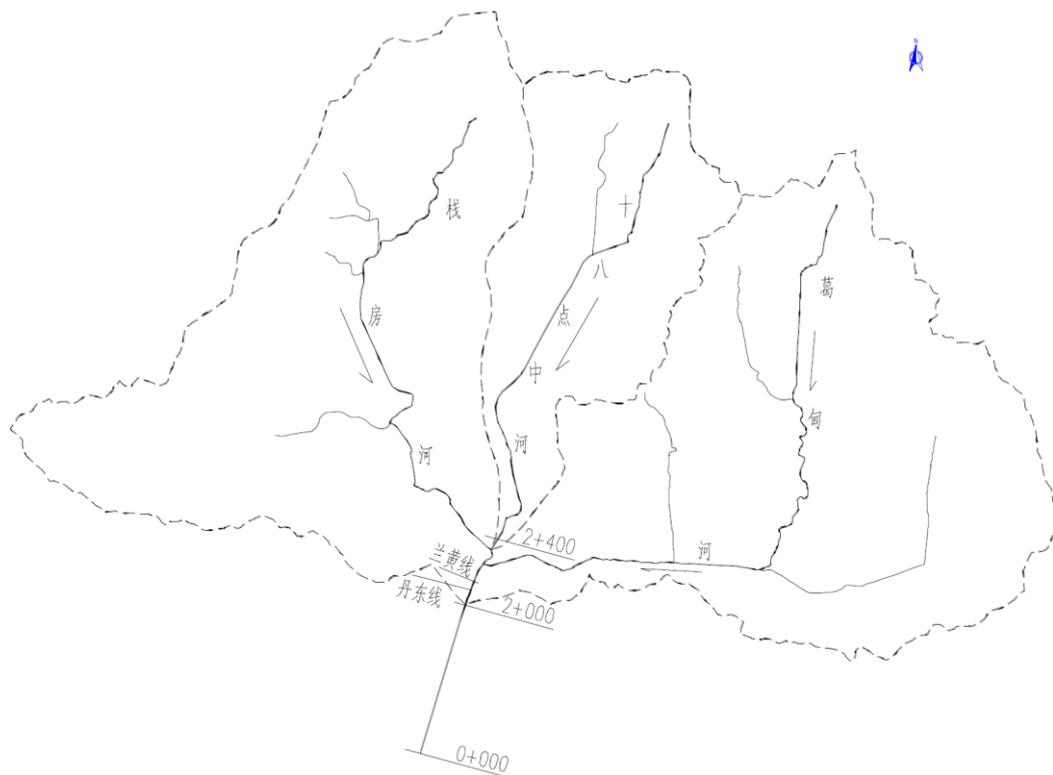


图 1.1-4 十八点中河水系图

1.1.3.2 热网十八点中河河道跨越位置

庄河市热电联产供热项目 DN1400 供热管道跨越十八点中河河道一处，跨越长度 128m。跨越十八点中河河道管段位于兰店乡境内丹东线大桥下游 15m，跨越后即丹东线铺设。跨越位置见图 1.1-5。

十八点中河跨越位置在庄河市兰店乡大于屯村北部丹东线交通桥下游 15m 处，跨越处堤防间距约为 82.25m。跨越位置河道相对顺直，滩槽分界明显，主河槽不摆动。河道左右岸堤防连续完整，两侧堤防高约 2m~7m，堤顶宽约 3m~5m，堤防坡比约为 1:2。十八点中河无向两岸侵蚀的趋势，两侧均为养殖区，跨越处距离丹东线较近，交通较便利。



图 1.1-4 跨越十八点中河用海位置图

1.1.3.3 十八点中河跨越方式

十八点中河跨越处枯水期水面宽度较小，水流较小，流速较慢，结合地方水利部门的意见，本工程采取架空桁架方式跨越。桁架支墩设混凝土承台，桁架支墩及混凝土承台施工采用两期围堰和导流方式进行。围堰施工分两期，两期围堰剩余宽度均为现状河道总宽度的 1/3，一期围堰施工时，采用围堰将一侧河道（约为天然河道宽度的 2/3）围起来进行施工，另一侧河道进行导流；桁架支墩及混凝土承台施工完毕后，拆除一期围堰，在另一侧河道（约为天然河道宽度的 2/3）修筑二期围堰，进行剩余部分桁架支墩及混凝土承台的施工。

结合地方水利部门及业主的意见：为避免后期在管道附近非法采砂，对管道运行安全造成隐患，河流跨越处两侧岸坡尽量设置明显标识。

本项目管线跨越段长度为 128m，跨越处堤防间距约为 82.25m，河道内设四处支墩并设混凝土承台，分别为桁架桩（2）、桁架桩（3）、支墩（1）级支墩（2），河道外设两处支墩并设混凝土承台，分别为桁架桩（1）、桁架桩（4）。其中桁架桩（1）~（4）支柱尺寸 1.2m*1.2m（两根），高度 4.3~5.7m；支墩（1）~（2）支柱尺寸 0.8m*0.8m（两根），高度 6.3~7.0m。承台尺寸均为

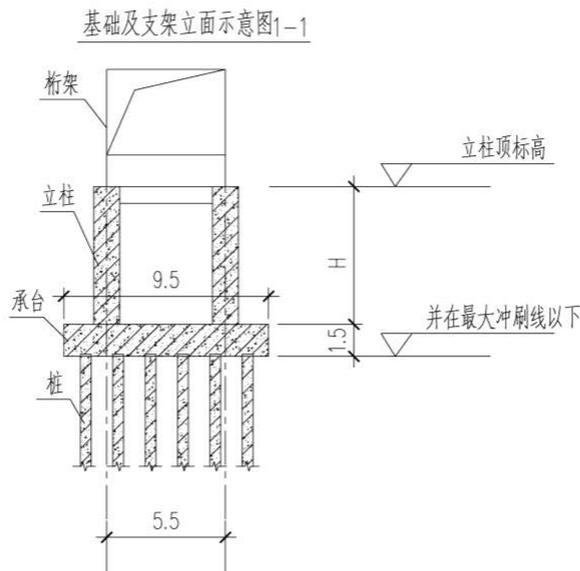


图 1.1-6 基础及支架立面示意图

1.1.5 建设规模及平面布置

1.1.5.1 建设规模

项目名称：庄河市热电联产供热项目热网

建设单位：庄河市住房和城乡建设局

项目类型：海底工程用海中的电缆管道用海

工程规模：用海面积 1.1997 hm²

工程性质：新建

用海期限：40 年

投资额：庄河市热电联产供热项目建设项目计划总投资 74494 万元。其中：热力网工程 58981 万元，工器具及生产家具购置费 32 万元，其他工程费用 8982 万元，基本预备费 5440 万元，建设期利息 1013 万元，铺底流动资金 46 万元。。

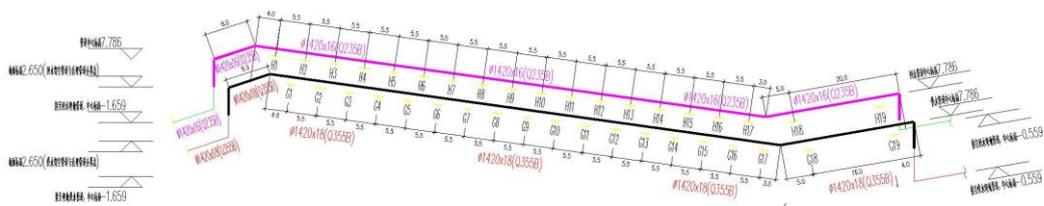
工程拟申请的用海面积 1.1997 hm²，位于大连庄河市滨海路跨越十八点中河附近海域，用海期限为 40 年，为公益性海域使用活动。

1.1.5.1 用海平面布置

本项目为庄河市热电联产供热项目热网工程一级网（第二部分），采用双管平行敷设。架空跨越十八点中河具体方案如下：架空热力管线 DN1400x2 于桩号 k2+42.0 处下返约 8.4m 接自兰黄线直埋处热力管线，并向西架空敷设约 128m，于桩号 k2+170.0 处下返约 9.5m 接至直埋热力管线。本次热力管线架空敷设共两种形式，分为支墩架空敷设及桁架架空敷设。

图1.1-7，架空桁架敷设部分（G18:H18至G19:H19）长度为25 m，架空支墩敷设部分（G1:H1至G17:H17）长度为103 m，一共128 m。

海岸线以下热网架空部分之外，热网采用地下直埋敷设方式，直埋敷设部分长度为363m，热网跨越段直埋敷设与架空敷设方式具体见图1.1-8和表1.1-1。



架空跨越十八点中河轴测图

图 1.1-7 热网架空跨越段平面图

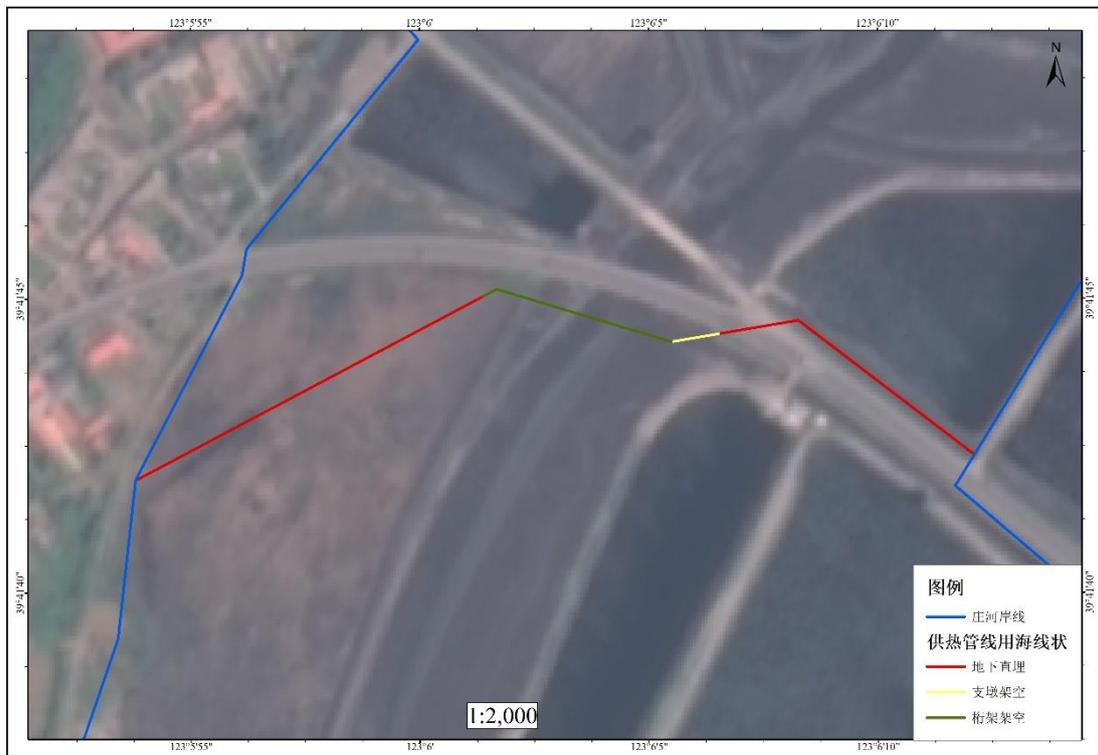
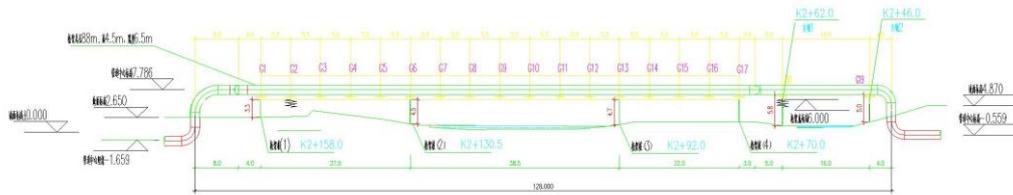


图 1.1-8 热网跨越段敷设方式

表 1.1-1 热网跨越段敷设方式及长度

位置	敷设方式		长度 (m)
G18 至 G19	架空敷设	桁架敷设	25
G1 至 G17		支墩敷设	103
岸线以下架空段两端	地下直埋	直埋敷设	363
合计			491



架空跨越十八点中河剖面示意图(供水)

图 1.1-9 热网架空跨越段剖面图

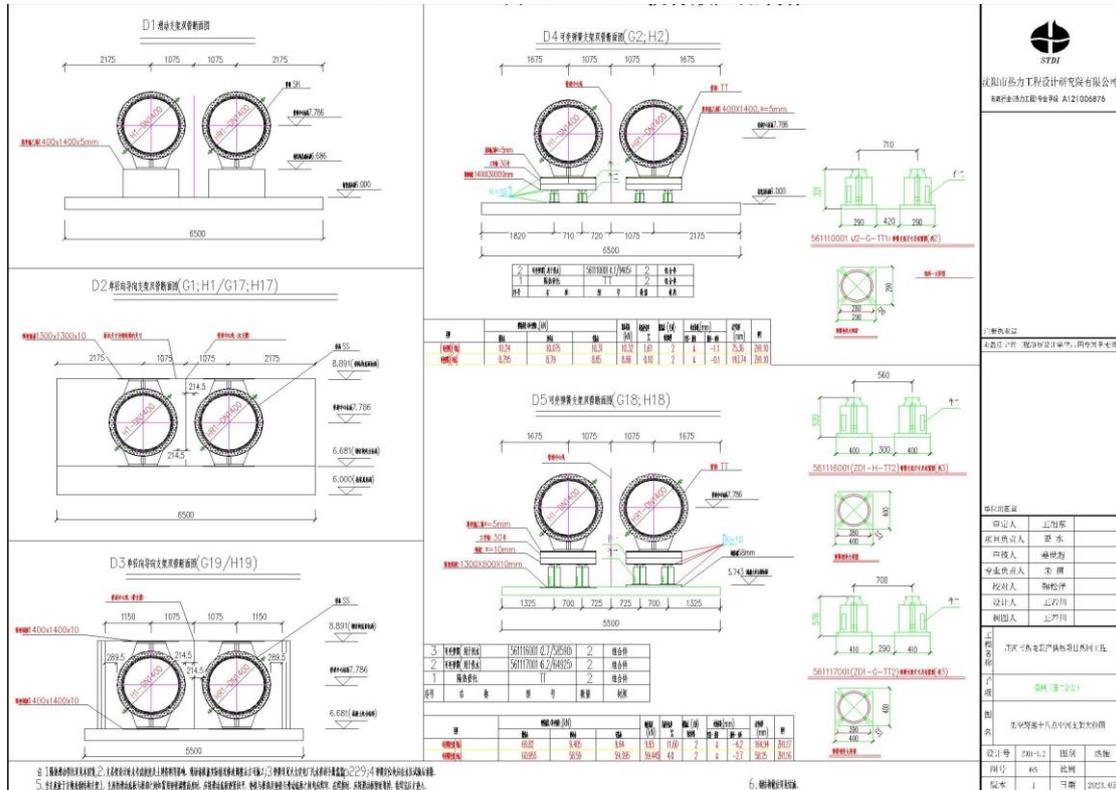


图 1.1-10 热网架空跨越段剖面布置图
庄河市热电联产供热项目热网跨越十八点中河分为直埋敷设和架空敷设两种

施工方式，均为双管并行。供热管线直埋敷设部分用海方式为海底电缆管道，架空敷设部分用海方式为透水构筑物，项目用海平面布置见图1.1-11。

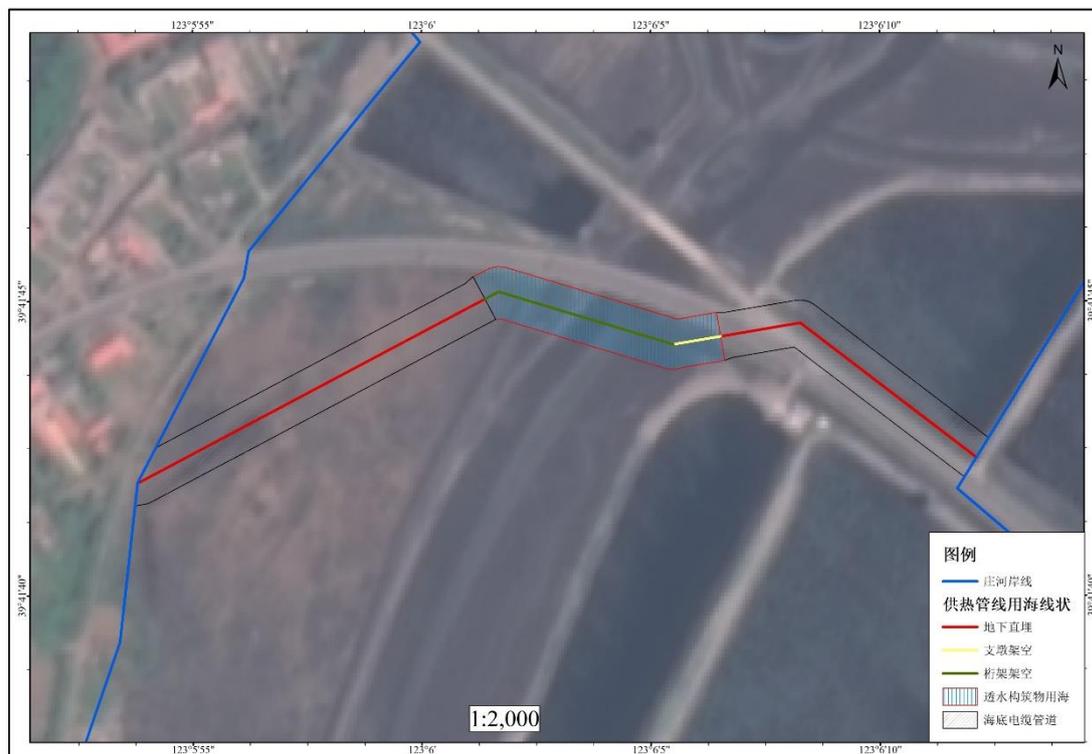


图 1.1-11 用海平面布置图

1.2 项目主要施工工艺和方法

1.2.1 施工条件

庄河市政府历来注重环境保护，注重城市的环境改善，制定了一系列环境保护措施，通过多年的治理，城市环境保护各项指标均达到国家要求。

为实现国家十三五规划要求的节能减排目标，建筑物耗能得到了国家和市政府的高度重视，在降低建筑物耗能的基础上加强供热系统的节能改造是目前工作的重点，而防止环境污染最有效的措施就是加强对供热源头的管理和控制。

本项目对城市的节能减排，减少烟尘、二氧化硫及氮氧化物排放，改善环境质量起到积极推进作用，为城市发展建设奠定良好基础。

庄河市区内现有供热企业 13 家,供热锅炉房合计 23 座，供热锅炉台数合计 50 台，供热能力合计 1013MW，锅炉吨位合计 1447t/h。现有热源厂环保执行的排放标准：“烟尘排放限值 $80\text{mg}/\text{m}^3$ ；二氧化硫排放限值 $400\text{mg}/\text{m}^3$ ；氮氧化物排放限值 $400\text{mg}/\text{m}^3$ ”。

根据现有排放限值标准核算，污染物排放量大大减少。其中，烟尘年排放量可减少 397.09t/年；二氧化硫年排放量可减少 1985.43t/年；氮氧化物年排放量可减少 1985.43t/年。

本项目的实施是环境保护、城市发展及总体规划的共同需求。其建设既符合庄河市总体规划建设的要求，更是树立环保城市形象、治理大气污染、改善城市环境质量、提升人民生活水平和完成国家实现节能减排的总体方针目标的根本。

供热管道采用直埋敷设、支墩架空、桁架架空等方式与原供热管道连接，规格为 2×DN1400 热管道。跨越河流部分采用螺旋缝埋弧焊钢管，规格 $\phi 1420 \times 18 \sim \phi 377 \times 7$ ，标准 GB/T9711-2017，材质 L290。

本项目架空采用支墩架空敷设及桁架架空敷设。

其中支墩架空敷设部分管线跨距16m（桩号k2+46-k2+62），共设两处混凝土支墩。桁架部分热力管线敷设长度为88m（桩号k2+70-k2+158），共设四处混凝土桁架支墩。

庄河本地建材市场能够满足项目供热管网采购需求，本地施工队伍能够满足项目施工需求。

1.2.2 施工方式

自庄河电厂至庄河市区段主管网：此段沿现有滨海公路南侧耕地进行敷设。现场踏勘过程中管网需要避让滨海公路北侧沿线高压走廊，考虑施工过程中开沟占路、需要堆土、临设、大型吊装及车辆等需要。征求公路管理部门及规划部门意见，确定滨海公路段管网沿滨海公路南侧耕地直埋敷设。

本工程为庄河市热电联产供热项目管线铺设，管线跨越十八点中河 2+000 处位于庄河市兰店乡大于屯村北部，跨越处堤防间距约为 82.25m。管线铺设方式是架空桁架敷设，并设桁架支墩及混凝土承台。桁架支墩及混凝土承台在施工时采用大开挖方式，即分段修筑围堰施工，施工结束后恢复原状。

故庄河市热电联产供热项目热网跨越十八点中河用海部分分为直埋敷设和架空敷设两种施工方式。

十八点中河跨越处枯水期水面宽度较小，水流较小，流速较慢，结合地方水利部门的意见，本工程采取架空桁架方式跨越。桁架支墩设混凝土承台，桁架支墩及混凝土承台施工采用两期围堰和导流方式进行。围堰施工分两期，两期围堰剩余宽度均为现状河道总宽度的 1/3，一期围堰施工时，采用围堰将一侧河道

(约为天然河道宽度的 2/3) 围起来进行施工, 另一侧河道进行导流; 桁架支墩及混凝土承台施工完毕后, 拆除一期围堰, 在另一侧河道(约为天然河道宽度的 2/3) 修筑二期围堰, 进行剩余部分桁架支墩及混凝土承台的施工。

1.2.3 施工工艺

综合分析管线所经地区的地理环境和气候特征, 本工程管道主要采用埋地敷设和架空敷设两种方式。管道的埋设深度根据《长输供热热水管网技术标准》(T/CDHA 504-2021), 结合拟建管道所经地区冻土深度、50 年一遇洪水的冲刷深度、介质的输送温度和耕地等情况确定管道埋深。

结合本工程具体情况, 对不同的土质, 在开挖时应考虑施工机械的侧压、震动、管沟暴露时间等因素, 深度在 5m 以内(不加支撑)的一般地段, 管沟最陡边坡的坡度应符合《城镇供热管网工程施工及验收规范》4.2.12 条的规定, 即表 1.2-1 中临时性挖方边坡值。

表 1.2-1 临时性挖方边坡值

土的类别		边坡值(高: 宽)
砂土(不包括细砂、粉砂)		1:1.25~1:1.50
	硬	1:0.75~1:1.00
	硬、塑	1:1.00~1:1.25
	软	1:1.50 或更缓
碎石类土	充填坚硬、硬塑粘性土	1:0.50~1:1.00
	充填砂土	1:1.00~1: 1.50
注: 1、设计有要求时, 应符合设计标准。 2、如采用降水或其他加固措施, 可不受本表限制, 但应计算复核。 3、开挖深度, 对软土不应超过 4m, 对硬土不应超过 8m。		

在水文地质条件不良的地段, 管沟边坡应试挖确定; 机械开挖时, 管沟边坡土壤结构不得被搅动或破坏。

河底敷设供热管道必须远离浅滩、锚地, 并应选择在较深的稳定河段, 埋设深度应按不妨碍河道整治和保证管道安全的原则确定。对于 1~5 级航道河流, 管道(管沟)的覆土深度应在航道底设计标高 2m 以下, 对于其他河流, 管道(管沟)的覆土深度应在稳定河底 1m 以下。对于灌溉渠道, 管道(管沟)的覆土深度应在渠底设计标高 0.5m 以下。

综上, k2+42.0 处直埋敷设供热管线埋深-0.56m, k2+170.0 处直埋敷设供热管线埋深-1.66m。

1.3 项目申请用海情况

本工程为庄河市热电联产供热项目热网，用海类型为海底工程用海中的电缆管道用海，用海方式为透水构筑物及海底电缆管道（直埋敷设部分为海底电缆管道，架空敷设部分为透水构筑物），项目申请总用海面积1.1997hm²。

工程宗海位置图见附图1，工程宗海界址图见附图2。庄河市热电联产供热项目热网建设为公益类项目，用海项目申请用海40年，海域使用期限届满前，按海域使用管理法规定申请续期使用。

1.4 论证等级及论证重点

1.4.1 论证工作等级

根据《海域使用论证技术导则》（国海发【2010】22号）的要求，海域使用论证工作实行论证等级划分制度，需要依据项目的用海方式、规模和所在海域特征，划分为1级、2级、3级，见表1.4-1。

表 1.4-1 海域使用论证工作等级判据

一级用海方式	二级用海方式		用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物用海	透水构筑物用海	人工鱼礁类透水构筑物用海	用海面积≥50 公顷	所有海域	一
			用海面积 < 50 公顷	所有海域	二
		其他透水构筑物用海	构筑物总长度>2000m；用海总面积≥30 公顷	所有海域	一
			构筑物总长度（400~2000）m；用海总面积（10~30）公顷	敏感海域	一
				其他海域	二
构筑物总长度<400 m；用海总面积≤10 公顷	所有海域	三			
其他用海方式	海底电缆管道	海底输水管道、无毒无害物质输送管道等	长度≥20km	敏感海域	一
			长度（3~20） km	其它海域	二
				敏感海域	二
				其他海域	三
		长度≤3 km	所有海域	三	
		海底石油天然气等输送管道、有毒有害及危险品物质输送管道、海洋排污管道等。	长度≥5 km	敏感海域	一
			其他海域	二	
长度 < 5 km	所有海域	二			
海底电（光）缆	所有规模	所有海域	三		

依据海域使用论证工作等级判据，本项目为庄河市热电联产供热项目热网，直埋敷设部分为海底电缆管道，架空敷设部分为透水构筑物。其中透水构筑物用海面积0.3363公顷，构筑物长度128m；海底电缆管道用海0.8634公顷，管道长度363m。

用海总面积 1.1997 公顷，因此确定本项目论证等级为三级论证，需要编制论证报告表。

1.4.2 论证重点

本项目用海类型属于工业用海中的电力工业用海。根据项目用海类型、用海方式、所在区域的环境特征及海域开发利用现状，对比《海域使用论证技术导则》（国海发【2012】22 号）附录 D“论证重点参照表”（表 1.4-2），确定海域使用论证工作的重点内容如下：

- （1）工程用海选址合理性分析；
- （2）海域开发利用协调分析。

表 1.4-2 海域使用论证重点选择表

用海类型		论证重点						
		用海必要性	选址（线）合理性	用海方式和布置合理性	用海面积合理性	海域开发利用协调分析	资源环境影响	用海风险
海底工程用海	电缆管道（一）用海，如海底电（光）缆、海底输水管道、无毒无害物质输送管道等		▲			▲		

1.5 工程用海必要性

1.5.1 符合国家发展规划的要求

本项目完全符合国家《国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》（2021-2025 年）的要求，项目实施后可以大大降低城市冬季采暖锅炉房现的烟尘、二氧化硫及氮氧化物的排放，可以实现污染物总量减排。

国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要主要内容：

加大环境综合治理力度，创新环境治理理念和方式，实行最严格的环境保护制度，强化排污者主体责任，形成政府、企业、公众共治的环境治理体系，实现环境质量总体改善。

深入实施污染防治行动计划，制定城市空气质量达标计划，严格落实约束性指标，地级及以上城市重污染天数减少 25%，加大重点地区细颗粒物污染治理力度。

大力推进污染物达标排放和总量减排，实施工业污染源全面达标排放计划。完善污染物排放标准体系，加强工业污染源监督性监测，公布未达标企业名单，实施

限期整改。城市建成区内污染严重企业实施有序搬迁改造或依法关闭。开展全国第二次污染源普查。改革主要污染物总量控制制度，扩大污染物总量控制范围。在重点区域、重点行业推进挥发性有机物排放总量控制，全国排放总量下降 10% 以上。对中小型燃煤设施、城中村和城乡结合区域等实施清洁能源替代工程。沿海和汇入富营养化湖库的河流沿线所有地级及以上城市实施总氮排放总量控制。实施重点行业清洁生产改造。

本项目建设符合《国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》(2021-2025 年)的要求。

1.5.2 符合城市发展规划的要求

依据《庄河市城市总体规划（2009-2030）》要求：

贯彻节能、可行、经济和前瞻的供热方针，坚持综合利用和改善环境相结合、传统能源与新型能源相结合原则，以节约能源、减少污染、改善环境质量、减少占地、综合利用、降低造价和提高人民生活水平为准则，以热电联产、集中供热为主，优先利用热电厂、工业余热供热，提高供热设施的利用率。推广应用电蓄热锅炉、水源热泵等其它新型供热方式，城区范围内不再新建中小型燃煤供热设施，并逐步并网改造小型燃煤锅炉房。

1.5.3 节约能源及环境保护的要求

根据建设部关于印发《城市集中供热当前产业政策实施办法》的通知，污染治理是国家当前和今后一个时期在基本建设领域中重点支持的公用事业之一。城市集中供热是污染治理和节约能源的重要措施之一。

热电联产有利于发挥大机组的优势，提高企业的经济效益，不仅符合国家以大压小的政策，体现以热定电、热电联产、综合利用的原则；而且有利于城市的环境保护，提高城市居民的生活质量，为城市集中供热、节约能源和改善环境作出贡献。

降低供热运行能耗，提高了供热效率和供热质量。同时杜绝供热范围内建设分散小锅炉和小煤炉，不仅节约了能源而且减少了大气污染，改善了城市环境质量。

实现集中供热能有效降低供热耗能指标，节约煤炭水电资源，减少污染源，降低粉尘、硫化物及氮氧化物的排放。供热市场逐渐向专业化、集中化、清洁

化、节能化发展，本项目符合国家节能减排政策。

本项目的实施是改善庄河市城市大气环境质量的有效手段之一，是提高全市人民的生活质量的公益性基础设施，为城市经济的健康发展、社会的和谐稳定提供可靠保障，很好的解决了城市发展与城市煤烟污染之间的矛盾。该项目具有良好的社会效益、环境效益和综合经济效益。

综上所述，本项目的实施是环境保护、城市发展及总体规划的共同需求。本项目的建设既符合庄河市总体规划建设的要求，更是树立环保城市形象、治理大气污染、改善城市环境质量、提升人民生活水平和完成国家实现节能减排的总体方针目标的根本，本项目的实施势在必行。

1.5.5 改善热电厂生产经营状况的要求

受相关政策的影响，目前庄河电厂生产经营状况不容乐观，通过本次供热改造，热电厂可降低发电成本，增加机组运行时间，提高运营收入，实现扭亏为盈。作为庄河市集中供热项目的主供热热源，可以保障热电厂可以长期稳定运营。

1.5.6 项目用海必要性

热网工程为城市基础设施建设工程，其主要目的是控制环境污染、改善环境质量、提高人民生活质量，加速城市建设。项目实施后可改善城市空气质量，取消分散小型供热锅炉房。项目用海不改变海域的自然属性，能够获得良好的环保、经济效益。从生态环保用海和发展海洋经济角度考虑，本项目用海是必要的。

综上，项目用海对减少污染排放具有较高的应用价值和较强的示范意义。项目建设不可避免占用海域，综合考虑陆海统筹以及海洋产业协同发展，项目用海是必要的。

庄河市热电联产供热项目热网项目符合项目所在区域的相关规划，符合产业发展的需求和特性要求，因此项目实施是必要的。

因此项目用海是必要的，可行的。

2 项目所在海域概况

2.1 自然环境概况

2.1.1 气象

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

2.1.1.1 气温

庄河市地处北温带，属暖温带湿润大陆性季风气候，具有一定的海洋性气候特征。气候温和，四季分明。历年（1970~2000 年 30 年间，下同）平均气温为 9.1℃，最高气温 36.6℃，最低气温-29.3℃。受山地和海洋影响，南北气温相差 1~2℃。由于处于东亚季风区，盛行风向随季节转换而有明显变化，冬季受亚洲大陆蒙古冷高压影响，盛行偏北风；夏季由于印度洋热低压和北太平洋热高压强大，盛行偏南风。历年平均日照为 2415.6 小时，日照充足，日照率 56%左右；降水量在时间和空间上分布不均，历年平均降水量为 757.4 毫米。7、8 月份降水量占全年降水的 56%，受地形和季风影响，降水量自西南向东北递增。历年无霜期平均为 165 天。

采暖天数：152 天；

采暖期：11 月 5 日~次年 4 月 5 日；

采暖室外计算温度：-9.8℃；

采暖期室外平均温度：0.3℃；

采暖起始室外温度：8℃；

冬季主导风向：NNE；

夏季主导风向：SSW；

极端最低温度：-18.8℃；

年平均温度 8.9℃；

平均年总降水量 825.0mm；

全年平均风速 3.4m/s；

土层标准冻结深度 0.9m；

最大冻结深度：1.2m。

2.1.1.2 降水

庄河地区降水比较充沛,历年最大降水量 1115.7mm,多年平均降水量 740.4mm,历年最小降水量 441.7mm,月最大降水量 399.5mm,日最大降水量 140.4mm。本区年降水量主要集中在 6、7、8 三个月,占全年降水总量的 65%左右。多年平均日降水量 $\geq 25\text{mm}$ 的降水日数 8.5 天。

2.1.1.3 风

本区全年常风向为 ENE、W 和 WNW,次常风向为 NW,出现频率分别为 9% 和 7%。多年平均风速为 3.4m/s。一般每年的 10 月至翌年的 5 月为多风季节,一般 6~9 月为台风影响期,平均每年影响一次。各向平均风速以 NW、NNW、SSW 为较大,分别为 3.5m/s、3.4m/s、3.1m/s;以 NNE、NE 为较小,分别为 1.8m/s、2.2m/s。强风向为 NW,实测最大风速可达 23m/s,次强风向为 ESE,最大风速 20m/s,庄河地区各向风频率、最大风速、平均风速统计详见表 2.1-1 和图 2.1-1 庄河地区风况玫瑰图。

表 2.1-1 庄河各向风频率、最大风速、平均风速统计表

项目 风向	平均风速 (m/s)	最大风速 (m/s)	频率 (%)
N	2.6	15	5
NNE	1.8	13	5
NE	2.2	11	6
ENE	2.6	13	9
E	2.5	13	6
ESE	2.9	20	4
SE	3.0	14	6
SSE	2.9	13	4
S	3.0	16	4
SSW	3.1	15	2
SW	2.9	15	3
WSW	2.6	17	5
W	2.2	17	9
WNW	2.4	17	9
NW	3.5	23	7
NNW	3.4	18	6
C			9
统计年限	2004-2009 年	1970-2009 年	2004-2009 年

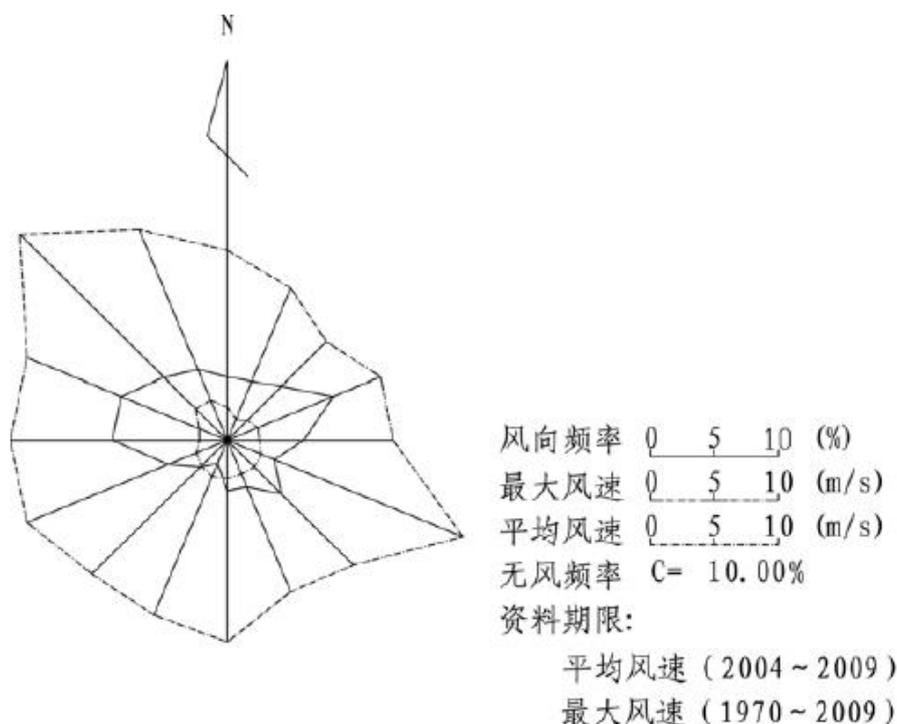


图 2.1-1 庄河地区风况玫瑰图

2.1.1.4 雾

本区的雾全年都可发生，但尤以 5-8 月份为最多。年平均雾日数为 46.9 天，年最多雾日数为 73 天，年最少雾日数为 27 天。能见度小于 1km 的年平均雾日数为 43.3 天。月平均雾日数以 7 月份最多，为 8.3 天。

2.1.1.5 相对湿度

多年平均相对湿度为 69%，最大相对湿度为 100%，最小相对湿度为 0%。

2.1.1.6 气候

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

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

而冬季12~2月三个月降水量仅占全年降水量的3.8%。

2.1.2 水文

2.1.2.1 潮位及特征值

1、基准面关系

据庄河港区 2010 年 11~12 月和黄海能源物流公司 1997 年 8 月 1 日~1998 年 7 月 31 日潮位观测资料 (39°41'N, 123°16'E) 的调和分析和相关资料分析计算, 可以得知 85 国家高程基准面与庄河新港 (当地) 理论最低潮面的关系, 本工程高程系统采用庄河新港理论最低潮面。基准面关系见图 2.1-2。

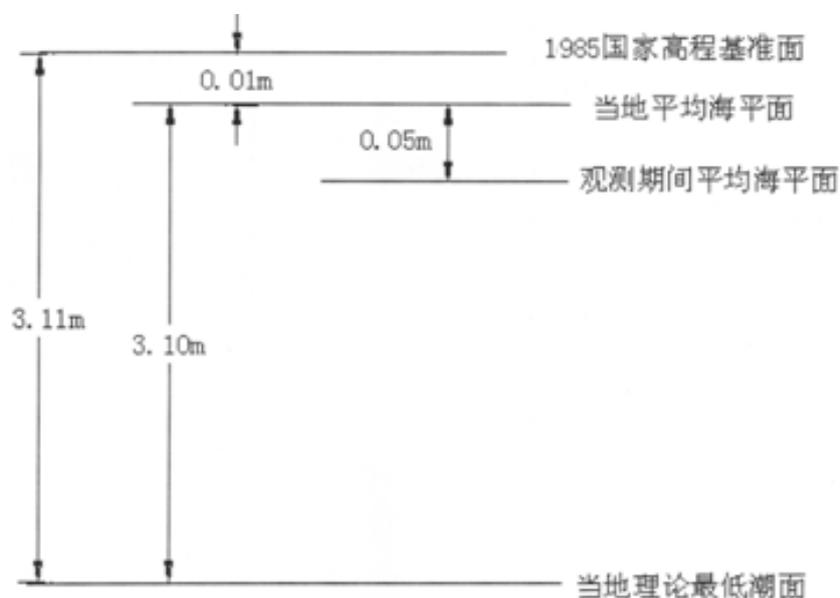


图 2.1-2 基准面关系图

2、潮汐性质及潮型、潮位特征值

本海区为规则半日潮, 其特征值如表 2.1-2。

表 2.1-2 潮位特征值 (以当地理论最低潮面起算)

站位	庄河新港 (将军石作业区)
最高潮位(m)	6.08
最低潮位(m)	-0.04
平均高潮位(m)	4.84
平均低潮位(m)	1.16
平均海平面(m)	3.08
最大潮差(m)	5.60
最小潮差(m)	1.68
平均潮差(m)	3.69
涨潮平均历时	5h57min

站位	庄河新港（将军石作业区）
落潮平均历时	6h27min
资料时段	2010.11.5~12.16

3、设计水位（以当地理论最低潮面起算）

设计高水位 5.57m;

设计低水位 0.41m;

极端高水位 7.01m;

极端低水位 -1.83m。

4、乘潮水位

庄河港将军石作业区属于北部港区，冬季寒潮减水情况明显，参照庄河电厂1997年8月~1998年7月一年的实测潮位资料计算和庄河新港2010.11.5~12.15冬季短期潮位观测资料进行计算，得出庄河新港水域乘潮水位：保证率为90%的冬季高潮乘潮历时2h水位为3.74m；高潮乘潮历时3h水位为3.49m。

2.1.2.2 波浪

1、小长山及大鹿岛海洋站资料

本海域主要借鉴小长山海洋站（122°42'E、39°13'N）的长期波浪观测资料进行分析，考虑石城岛的掩护，同时参考大鹿岛海洋站（N39°45'，E123°45'）长期波浪观测资料进行分析，以得到工程海域的波浪分布特征。

根据小长山海洋站1998年、2008年4月~2009年3月两年波浪观测资料可知，常波向为SSW向，次常浪向为S向，频率分别为13.34%、9.86%，波向主要集中于SE~SSW向，频率占35.05%，其他方向甚少。强浪向为SSW向， $H_{1/10}$ 波高大于1.5m的频率为0.68%，最大波高4.5m。由此可以看到庄河附近大范围海域波浪主要集中于ESE~SSW向，其他方向出现频率较小。

表 2.1-3 小长山海洋站分方向、 $H_{1/10}$ 波高出现频率统计表（%）（2008年-2009年）

波高 方向	0.0~0.5 m	0.6~0.7 m	0.8~1.0 m	1.1~1.2 m	1.3~1.5 m	1.6~2.0 m	2.1~2.6 m	合计
N	0.37							0.37
NNE	0.22							0.22
NE	0.29							0.29
ENE	0.15							0.15
E	0.89				0.07			0.96
ESE	2.21	0.15		0.15	0.07	0.07	0.07	2.72
SE	4.04	0.15						4.19
SSE	4.19	0.22	0.15					4.56
S	10.15	0.96	0.29	0.07				11.47

SSW	1	0.81	1.47	0.29	0.44	0.15		13.16
SW	0.37	0.15	0.07	0.07	0.22			0.88
WSW	0.08	0.07						0.15
W	0.29							0.29
WNW								
NW	0.22							0.22
NNW	0.88							0.88
C	59.49							59.49
Σ								100

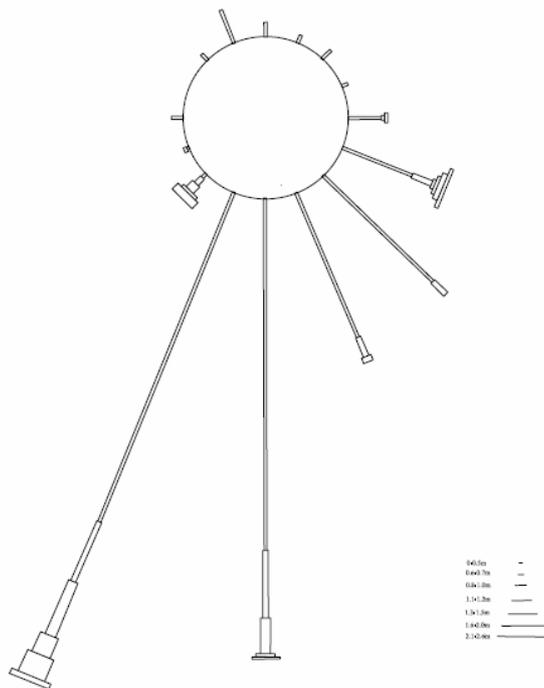


图 2.1-3 小长山海洋站波玫瑰图

表 2.1-4 水深-30m 处波高 $H_{1/10}$ (m) (小长山海洋站推算结果)

方向 重现期	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	E
50 年	4.58	4.88	6.27	6.08	5.88	5.54	5.27
25 年	4.04	4.27	5.63	5.41	5.19	4.82	4.42
2 年	2.22	2.62	2.91	2.61	2.55	2.53	2.52

表 2.1-5 水深-30m 处波高 $H_{1/10}$ (m) (大鹿岛海洋站推算结果)

方向 重现期	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	E
50 年	4.30	4.37	5.74	5.78	5.49	5.47	5.47
25 年	4.14	3.43	5.30	5.30	4.59	4.58	4.56
2 年	2.51	2.24	2.84	2.72	2.71	2.62	2.59

对于 SW 向~ESE 向波浪，小长山海洋站推算得到的深水波要素普遍大于大鹿岛海洋站推算结果，差值约在 10%左右，而对于 E 向波浪，小长山海洋站推算结果略小，这与小长山测波站位置对于 E 向的开敞程度有关。考虑到两海洋站与工程区域的相对位置，工程区域的海外波要素主要根据小长山海洋站推算结果对工程区域 SW 向~ESE 向波要素进行推算，而工程区域 E 向波要素则采用大鹿岛推算结果进行计算。

2、庄河电厂煤码头观测资料

根据庄河电厂煤码头临时海洋站验潮井（东南 1000m、水深约 6.5m 处）的波浪观测资料可知（1997 年 8 月 1 日~1998 年 8 月 2 日共 285 天，其中 1997 年 12 月 10 日~1998 年 2 月 28 日为冬季结冰期停止观测），常浪向为 SSE 向，次常浪向为 S 向，出现频率分别为 34.7%、29.1%，波向主要集中于 ESE~SSW 向，频率达 86.2%；强浪向为 SSE 向， $H_{1/10}$ 波高大于 1.5m 的频率为 3.4%；观测期间遇 1997 年第 11 号台风影响测区，在此期间出现全年最大波高 $H_{max}=5.42m$ ，台风造成的外海大波比台风提前了 36 小时到达测区，较长周期的波浪多在 6.0~10.0s 之间分布，主要由外海传来的涌浪引起。

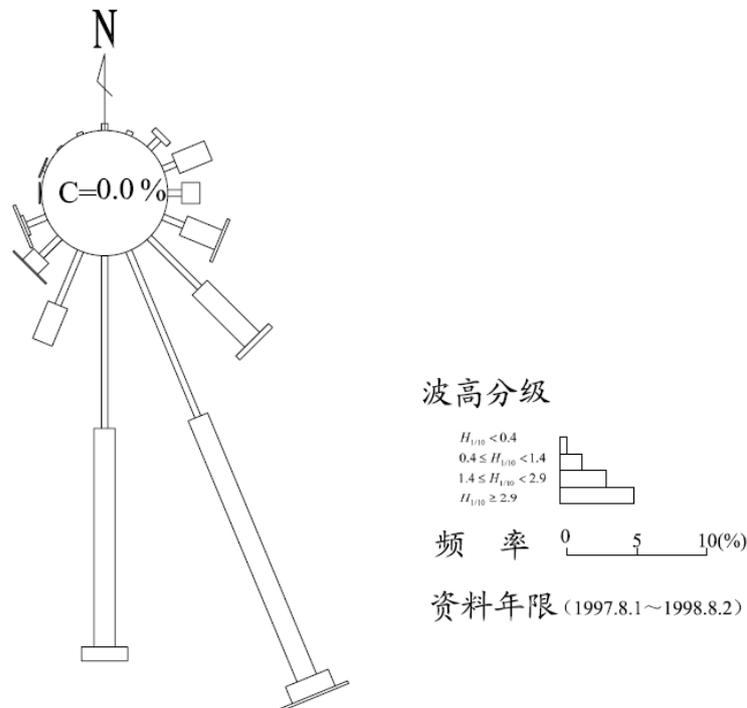


图 2.1-4 庄河电厂波玫瑰图

2.1.2.3 海流

1、实测海流

本次工程所在海域的海流以潮流为主，属于规则半日潮流，以往复流运动形式为主，逆时针旋转流运动形式为次，一日内旋转两周，其中潮流占绝对优势。与潮流相比，平均季风生成的平均风海流其方向随季风变化，通常以“余流”形式表示。通过场址附近黑岛作业区海域的潮流实测资料，可知该海域实测水流大潮期表层平均最大流速一般为 $0.60\text{m/s}\sim 0.70\text{m/s}$ ，最大可达 0.80m/s ；中层为 $0.50\text{m/s}\sim 0.60\text{m/s}$ ，最大达 0.65m/s ；底层为 $0.45\text{m/s}\sim 0.55\text{m/s}$ ，最大为 0.60m/s 。各站涨潮流流向为 $10^\circ\sim 80^\circ$ ，落潮流向为 $210^\circ\sim 260^\circ$ ，最大流速一般出现在高、低潮附近。

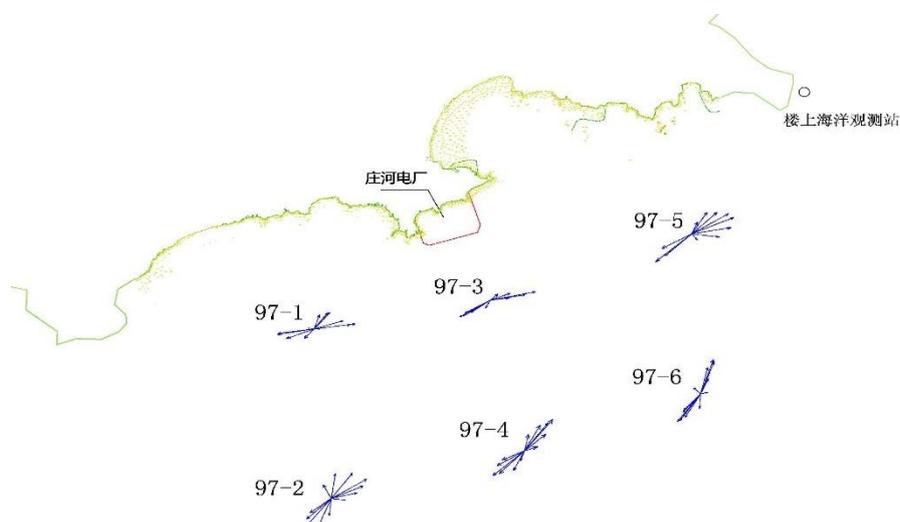


图 2.1-5 黑岛附近海域各测站大潮流速矢量图

根据工程海域相关工程布设的 6 个观测站位所观测的资料，其结果如下：观测分为三层：表层、中层和底层、各层次每小时观测一次，一周日内每站共测得 25 组完整海流记录，选择大、中、小潮期间各进行一次同步周日连续海流观测。

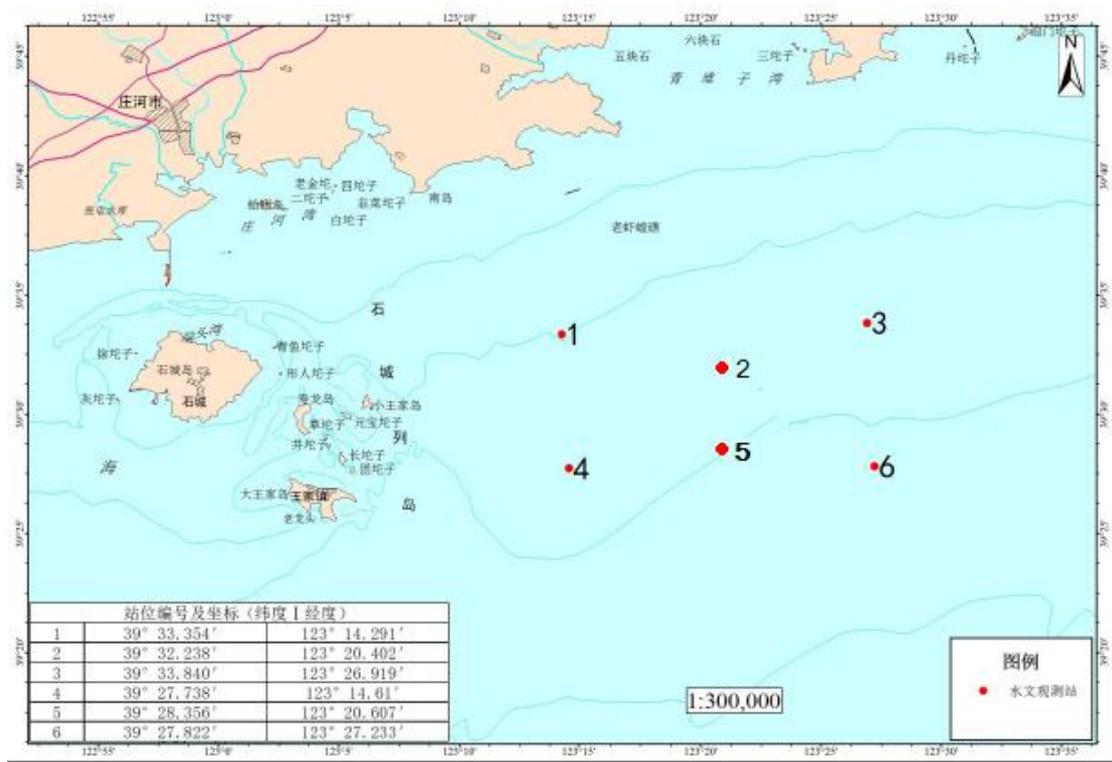


图 2.1-6 测流站位置分布图

海流观测选择在小潮期间（2015 年 11 月 20~21 日，即农历十月初九~初十）、大潮期间（2015 年 11 月 27~28 日，即农历十月十六~十七）和中潮期间（2015 年 12 月 8~9 日，即农历十月二十七~二十八）对上述 6 站进行了同步海流周日连续定点观测。

本次工程所在海域的海流以潮流为主，属于规则半日潮流，以往复流运动形式为主，并呈现逆时针旋转流运动形式。各站点实测资料如下。

表 2.1-6 大潮期间最大实测涨、落潮流速流向

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	项目		层次		
			表层	中层	底层
1#	涨潮	流速	68	71.4	56.5
		流向	348	354	4.2
	落潮	流速	51.5	52	45.5
		流向	211	193	213
2#	涨潮	流速	68	68	58
		流向	22	24	26
	落潮	流速	54	52	42
		流向	228	226	196
3#	涨潮	流速	86.3	69.1	45.6
		流向	46.2	35.5	30.7
	落潮	流速	56.1	50.7	41.1
		流向	204.6	210.3	195

4#	涨潮	流速	89.3	89.1	84.7
		流向	44.2	33.8	31.3
	落潮	流速	72.7	75.6	34.8
		流向	214.8	194.9	187.2
5#	涨潮	流速	90	88	76
		流向	8	10	4
	落潮	流速	70	68	56
		流向	208	210	206
6#	涨潮	流速	67.3	79	72.7
		流向	40.5	30.3	22.8
	落潮	流速	71.4	57.1	44.3
		流向	211.6	210.7	219.5

表 2.1-7 大潮期平均涨、落潮流速流向

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	项目		层次		
			表层	中层	底层
1#	涨潮	流速	41.26	37.92	33.69
		流向	200.78	193.28	167.78
	落潮	流速	37.79	36.72	31.16
		流向	194.77	190.60	196.38
2#	涨潮	流速	41.83	39.52	30.58
		流向	127.23	124.62	120.62
	落潮	流速	39.30	36.19	30.21
		流向	208.00	196.67	191.17
3#	涨潮	流速	32.94	36.52	23.11
		流向	108.77	98.38	118.35
	落潮	流速	35.97	34.52	27.22
		流向	188.03	195.97	199.23
4#	涨潮	流速	47.19	50.00	32.74
		流向	127.21	109.84	98.72
	落潮	流速	41.14	42.64	20.97
		流向	197.02	188.19	190.43
5#	涨潮	流速	49.04	48.14	40.40
		流向	144.92	140.00	165.85
	落潮	流速	49.64	14.15	34.44
		流向	200.50	196.17	179.00
6#	涨潮	流速	40.38	40.18	35.01
		流向	100.42	99.50	112.12
	落潮	流速	37.52	35.62	29.60
		流向	191.61	189.42	174.94

由各站的垂线平均流速, 经计算得出大潮期间各站垂线平均涨、落潮流流速、流向如下。

表 2.1-8 大潮期各站垂线平均涨、落潮流流速流向

(流速: cm/s; 流向: 度)

站号	平均涨潮流		平均落潮流	
	流速	流向	流速	流向
1#	38.08	190.43	35.93	193.01

2#	38.43	124.60	35.93	198.97
3#	32.76	105.49	33.50	194.24
4#	45.70	112.83	37.85	191.29
5#	46.87	146.65	45.35	194.03
6#	39.21	102.30	34.98	187.18

大潮期间除 3#站外，其他站位涨潮流流速明显大于落潮流流速；1#站涨潮流流速近似等于落潮流流速，2#、3#、5#站涨潮流流速小于落潮流流速，4#、6#站涨潮流流速大于落潮流流速。

2、潮流模拟分析

根据天津水运科学研究院《大连港庄河港区总体规划潮流泥沙数学模型研究报告》(2011.11)的潮流数值模拟结果，可知该海区大范围潮流场基本呈逆时针旋转流特性，但该海域又受控于岛屿及深槽等地形因素，潮流特性复杂，不再简单遵循旋转流性质。石城岛的存在，阻挡了潮波从正面向岸推进，从而使得涨潮潮波从岛两侧向石城岛北侧与岸之间的水域推进。当两股涨潮流相遇时，水流向潮波较弱的一侧流动。当潮波强度相差足够大时，处于弱勢的涨潮流会转向，成为落潮流。落潮时亦然。因此在石城岛北侧水域由于其潮波的相互作用而使得涨、落潮流随潮位变化分成涨潮涨潮流，涨潮落潮流、落潮涨潮流、落潮落潮流几种状态的组合。

石城岛与岸之间涨潮流基本表现为西向流、落潮流基本表现为东向流，其中东西向深槽中部的涨潮西向流基本出现在中潮位以上的潮位较高的时段，而落潮东向流则基本出现在中潮位及其以下的时段。这主要由于潮波的变形，石城岛与岸之间涨、落潮流的滞后使得西流处于较高的潮位的时段，而东向流处于潮位较低的时段。大、小潮流速、流向与潮位的关系均如此。

根据现状条件下各典型时刻流场图可以看出，石城岛东、西两侧深槽涨潮流呈 N~NNE 向，落潮流呈 S~SW 向，流速随涨、落潮潮位而变化；石城岛与陆地之间的水域，西流呈 SW~WNW 向，东流呈 ENE~ESE 向。

从潮段平均流速上看，海域大潮涨潮（西流）、落潮（东流）平均流速分别约介于 0.35m/s~0.57m/s、0.32m/s~0.47m/s，小潮分别约介于 0.21m/s~0.33m/s、0.19m/s~0.28m/s；从潮段最大流速上看，大潮涨潮（西流）最大流速可达 0.98m/s，落潮（东流）最大流速可达 0.79m/s，小潮涨潮（西流）最大流速可达 0.58m/s，落潮（东流）最大流速可达 0.43m/s。

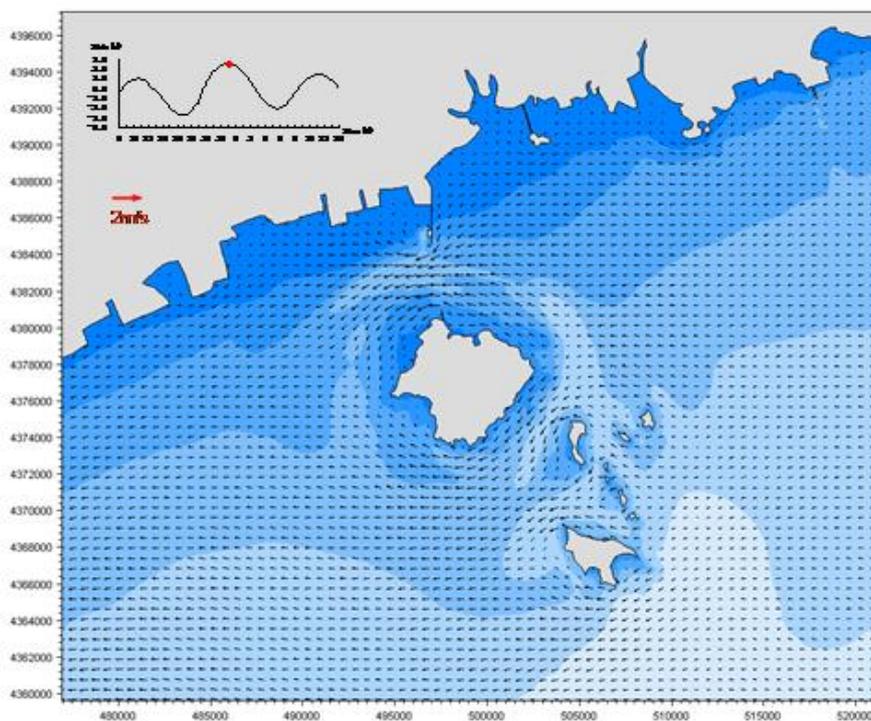


图 2.1-7 现状下高平潮流场图

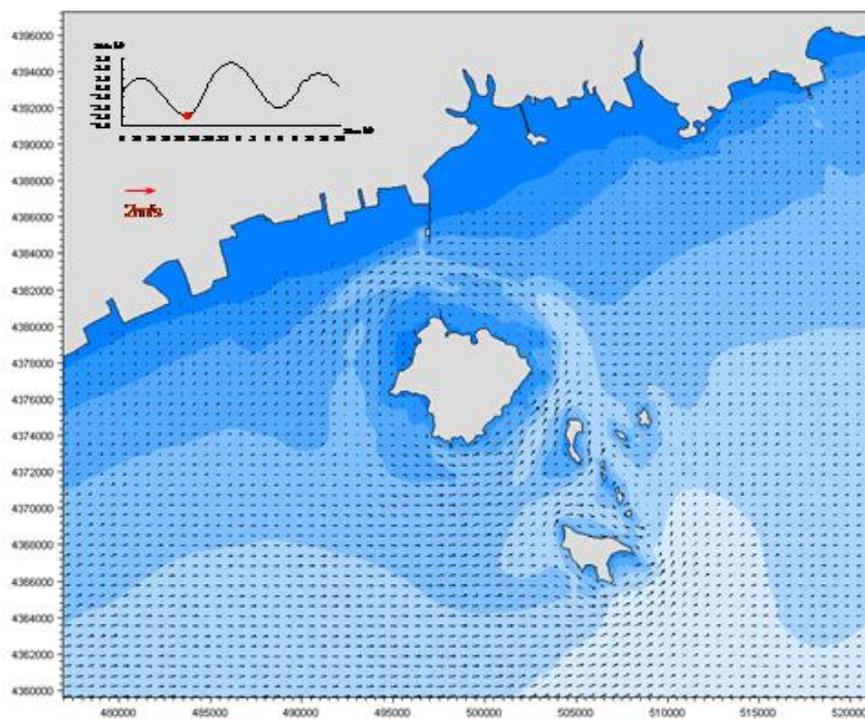


图 2.1-8 现状下低平潮流场图

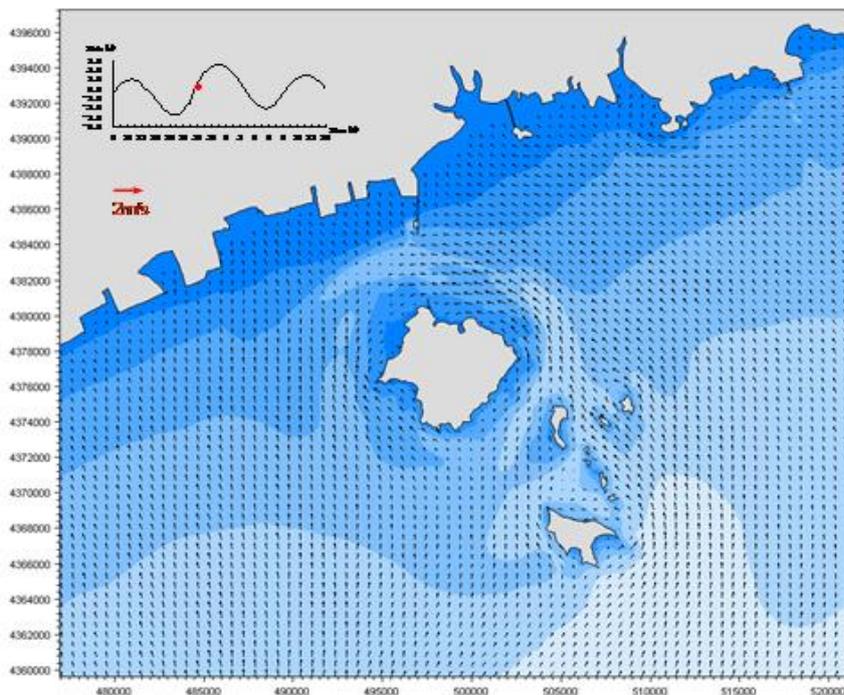


图 2.1-9 现状下涨潮中期流场图

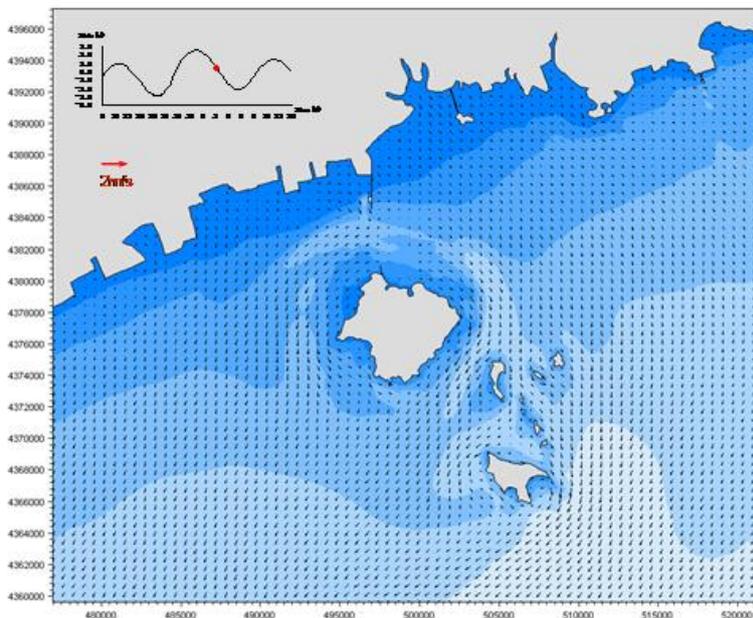


图 2.1-10 现状下高平超落潮中期流场图

2.1.2.4 冰况

本海区平均初冰日为 11 月下旬，终冰日为 3 月下旬，冰期约 120d。冰情特征可分为轻冰年、常冰年、重冰年，不同冰年海冰特征如下：

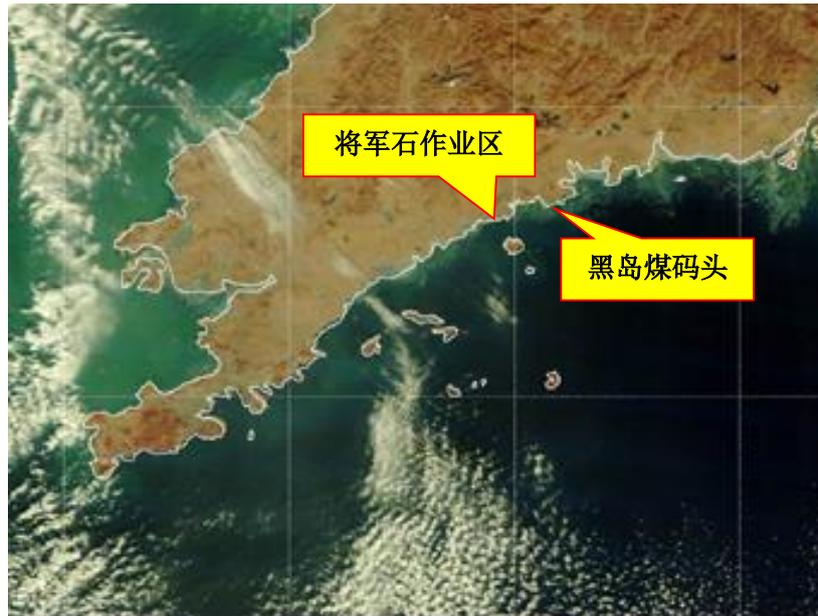


图 2.1-11 2011 年 12 月 26 日卫星遥感图片

(1) 轻冰年

海域浮冰范围小于 10 海里，最大浮冰边缘线在 10m 等深线内浮冰多为初生冰和冰皮，浮冰冰厚一般 2cm 左右。固定冰边缘线在 0m 等深线内，固定冰主要为冰脚和搁浅冰，搁浅冰厚一般小于 10cm，最大可达 20cm，固定冰带宽一般 100m 以内，河口浅滩处最大可达 500m。冰量和冰范围均小于一般年份冰情。

(2) 常冰年

浮冰范围在 15 海里和 20 海里之间，最大浮冰边缘线在 20m 等深线左右，浮冰多为冰皮和尼罗冰，浮冰冰厚一般 6cm 左右。固定冰边缘线在 0m 等深线内；固定冰主要为搁浅冰和冰脚，有少量沿岸冰，搁浅冰冰厚一般在 20cm 和 30cm 之间，最大可达 50cm；固定冰带宽一般 500m 以内，河口浅滩处最大可达 2km。

(3) 重冰年

浮冰范围大于 30 海里，浮冰多为尼罗冰和灰冰，边缘线大于 30m 等深线。固定冰边缘线大多在 0m 等深线处，局部有可能达到 2m 等深线；固定冰主要为搁浅冰和沿岸冰，有少量冰脚，搁浅冰冰厚一般大于 40cm，最大可达 80cm；固定冰带宽一般 2km 以内，河口浅滩处最大可达 6km。

2.1.3 地质地貌条件

2.1.3.1 地层岩性

根据《辽宁省地质图》，项目区地层岩性如下：上部第四系堆积物为冲洪积成因的泥质粉砂、粉砂质泥，冲海积成因的泥质粉砂、粉砂质泥，冲积成因的砂、砾

石等；下部基底岩层主要有上元古界金县君一五行山群细河群灰岩、砂岩等和下元古界辽河群片岩、大理岩、变粒岩等。

2.1.3.2 区域地质构造

根据《辽宁省构造分区略图》，工程区在大地构造单元划分上位于中朝准地台（I）东北部胶辽台隆（II）南部复州台陷（II4）东南的长海凸起（II4-4）见图 2.1-12。

2.1.3.3 区域构造稳定性评价

在华北断裂块统一应力场作用下，本区主要断裂走向基本为北东-北北东向，少量为北西和东西向，区内主要大断裂有三条，即金州大断裂、庄河大断裂和海城大洋河断裂，见图 2.1-13。

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

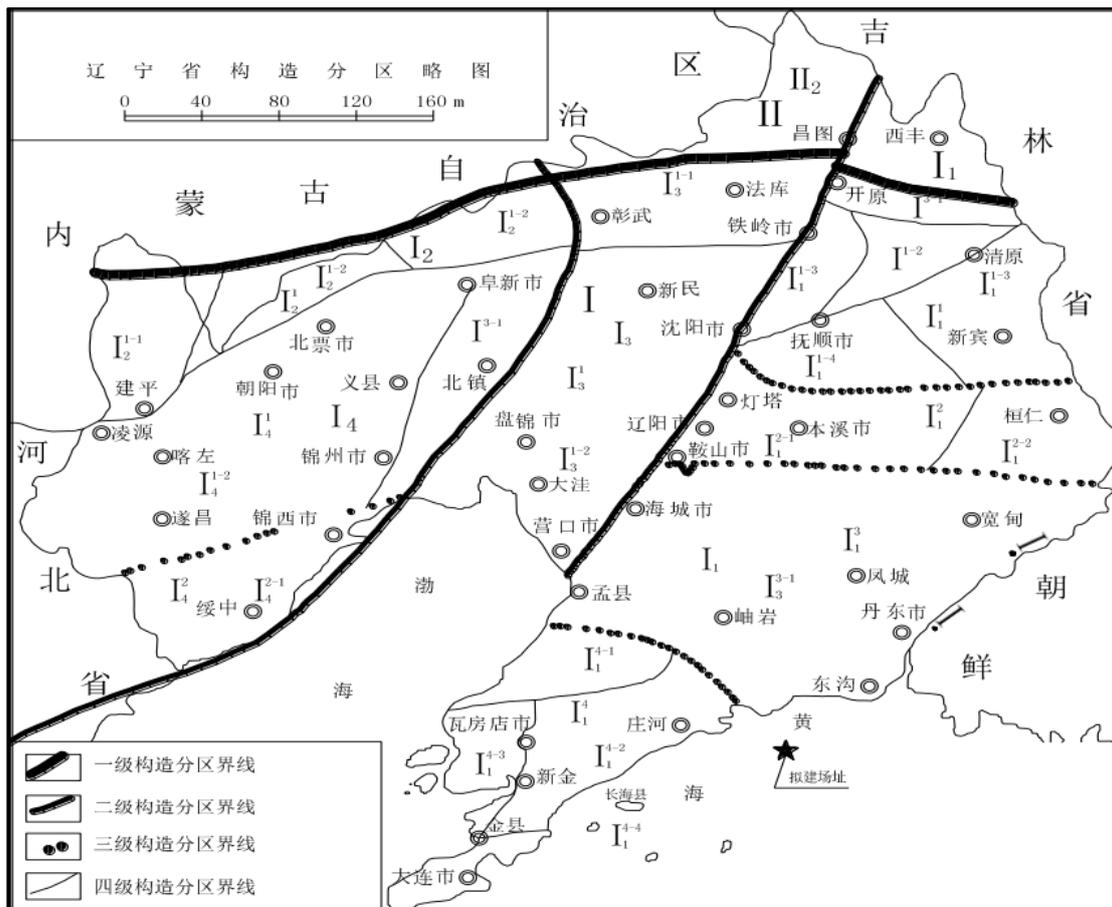


图 2.1-12 辽宁省构造分区略图

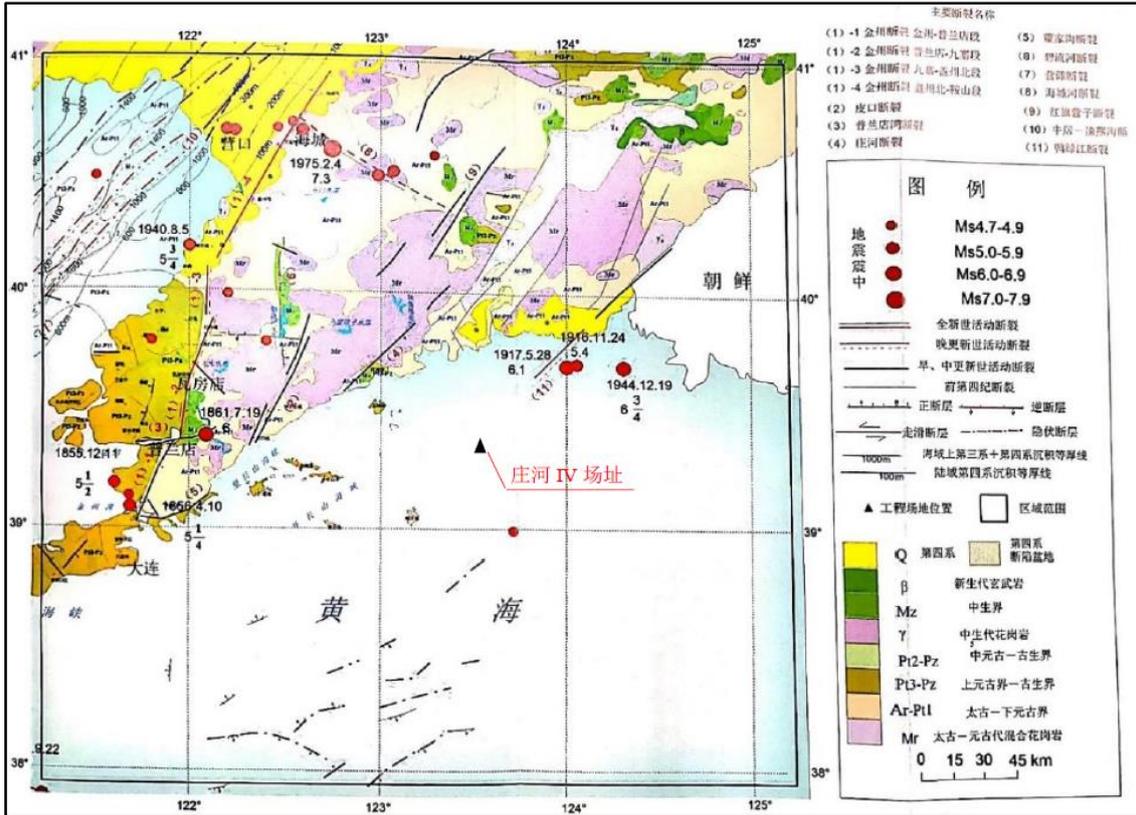


图 2.1-13 大连及邻近地区地质构造图

2.1.4.4 工程沿线岩土勘察

本工程为管网可研阶段，根据项目委托单位提供的管网沿线工程的地质勘察报告，本项目施工图阶段需要进行地质详勘。

(1) 地层结构及岩性特征

根据钻探揭露，地层自上而下划分为：

1) 耕土(Q₄^{ml})

暗褐色夹黄色，松散，湿，主要由粘土等组成，硬杂质含量 5% 左右，含植物根系，经人工扰动。该层在场地表层分布，层厚 0.50m~0.70m，层度标高 3.50m~4.90m。

2) 粉质粘土(Q₄^{al})

灰黄色~灰黑色，很湿，软塑状，略有光泽，韧性中等，干强度中等，改层在场地分布普遍，层厚 2.50m~4.80m，层底标高 3.88m~-1.10m。

3) 强风化页岩(K₁^P)

灰紫色夹灰黄色，结构构造可辨认，泥质结构，薄层状构造，岩芯呈片状及碎块状，该层风化不均匀，软硬相同，为极软岩，极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。最大揭露厚度 5.30m。

(2) 地下水

勘察期间，其他施工钻孔中均见有地下水分布，水位埋深 1.4m~1.8m，水位变幅 0.5m，主要含水层为耕土、粉质粘土。耕土渗透系数为 10 米/昼夜，粉质粘土渗透系数为 3×10^{-3} 米/昼夜。地下水类型主要为第四系孔隙潜水，补给来源主要为大气降水，为查明场地地下水化学性质，根据水样水质分析结果，本场地地下水对建筑材料对的腐蚀性评价结果如下：

1) 受环境类型影响

场地环境类别为 II 类：

$SO_4^{2-}=145.71\text{mg/L}$ 微腐蚀

$Mg^{2+}=24.70\text{mg/L}$ 微腐蚀

总矿化度=753.62 mg/L 微腐蚀

受环境类型影响，地下水对混凝土结构为微腐蚀性。

2) 受地层渗透性影响

PH=6.06 强透水层中的地下水弱腐蚀、弱透水层中的地下水微腐蚀，侵蚀性

$\text{CO}_2=2.0\text{mg/L}$, 强透水层中的地下水微腐蚀、入哦透水层中的地下水微腐蚀 HCO_3^-
 $=1.03\text{mmol/L}$, 强透水层中的地下水弱腐蚀。

受地层渗透性影响, 强透水层中的地下水弱腐蚀, 弱透水层中的地下水微腐蚀。

3)对钢筋混凝土结构中钢筋的影响

$\text{Cl}^-=295.74\text{mg/L}$ 长期侵水微腐蚀、干湿交替弱腐蚀。

(3) 不良地质作用

本勘察钻孔深度范围内未发现断裂构造、岩溶等不良地质作用存在, 根据场地周边地质地貌调查, 场地附近未发现滑坡、泥石流等不良地质作用存在, 故场地在地质上是稳定的。

2.1.4.5 结论

庄河市属于千山山脉南延部分, 是低山丘陵区, 地势由南向北逐步升高。北边山体峻岭, 平均海拔在 500 米以上, 其中步云山最高海拔 1130.7 米, 为辽南群山之首。中部丘陵地势, 平均海拔为 300 米左右。南部沿海地势平坦, 平均海拔在 50 米以下。河流发源自北部山区, 流经丘陵及沿海平原区。除少数河流外, 流向基本由北向南汇入黄海。庄河海底地貌类型主要为水下浅海和浅海堆积平原, 0~10 米等深线的范围内宽 10 千米, 地势平坦, 形态单调; 水深 10 米以上的海域为水下堆积平原, 海底表面平坦。

本勘察钻孔深度范围内未发现断裂构造、岩溶等不良地质作用存在, 根据场地周边地质地貌调查, 场地附近未发现滑坡、泥石流等不良地质作用存在, 故场地在地质上是稳定的。

2.1.5 自然灾害

2.1.5.1 台风

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

或正面登陆的热带气旋只达到热带

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

1、台风的影响标准

台风最外边缘向内直至最大风速区外缘，称为台风大风区，其直径一般为 400~600km，区内风速从外向内急增。确定影响风电场的台风标准为：当台风中心的移动路径进入以庄河V区风电场场址区为中心（39°24.5'N，123°20.2'E），半径为 500km 的范围内，即认为该台风影响该风电场。

2、影响台风的频数分布

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

表 2.1-6 2005-2018 年影响风电场台风资料

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

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

2005 年以来影响大连近海海域的台风最早出现在 6 月，最迟在 8 月，其中以 7、8 月最为集中，图 2.1-14 为影响台风月际分布图。

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

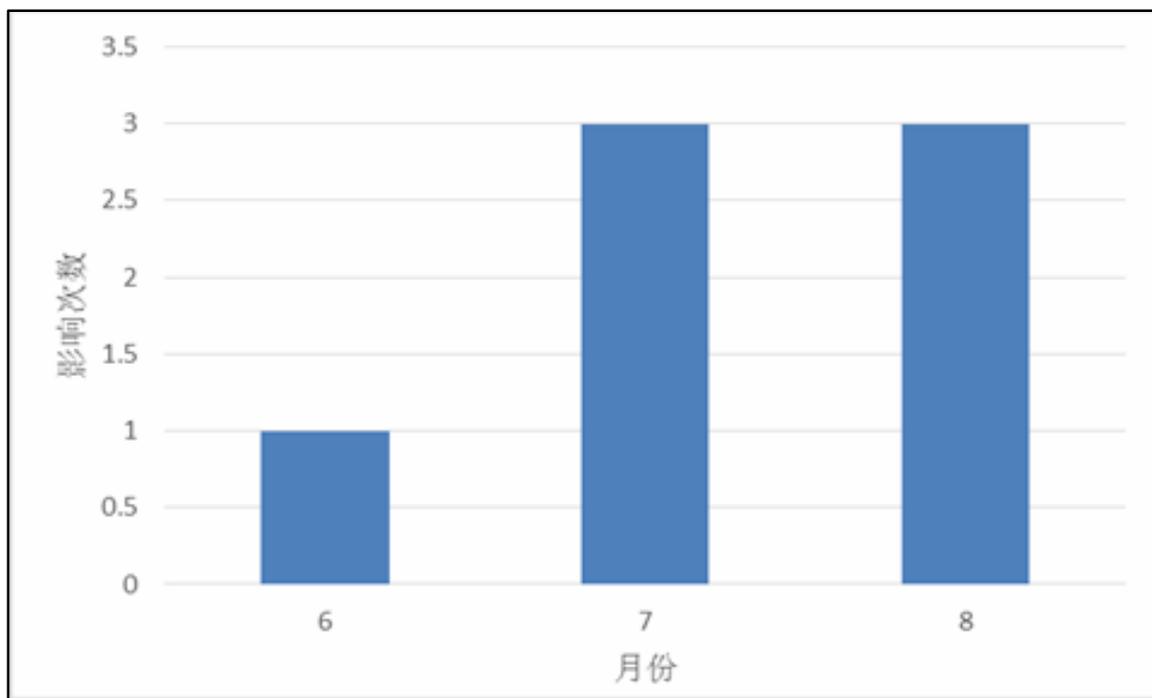


图 2.1-14 2005~2018 年影响台风次数月际分布图

3、影响台风的强度分布

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

4、影响台风的风向分布

连近海海域受台风影响时，最大风速的主要风向是偏北风和偏东北风，台风移动不同主导风向也有差异。当大连海域在台风移动方向的右侧，大风的风向主要是偏东北风；大连海域在台风移动方向的左侧，大风的主导风向是偏北风。无论何种路径，风向偏西的最大风速极少出现。图 2.1-33 至图 2.1-35 为三种典型影响大连海域的台风路径图。

根据以上分析，台风对风电场区域会产生一定影响，结合台风路径及影响区域分析，初步认为台风对风电场区域为有利影响，即台风经过时会使风电场风速增加，从而增加风电场效益，同时破坏性风速发生概率又不大。

根据收集到的台风资料，历史上台风从大连海域直接正面登陆的很少，对风电场影响有限。

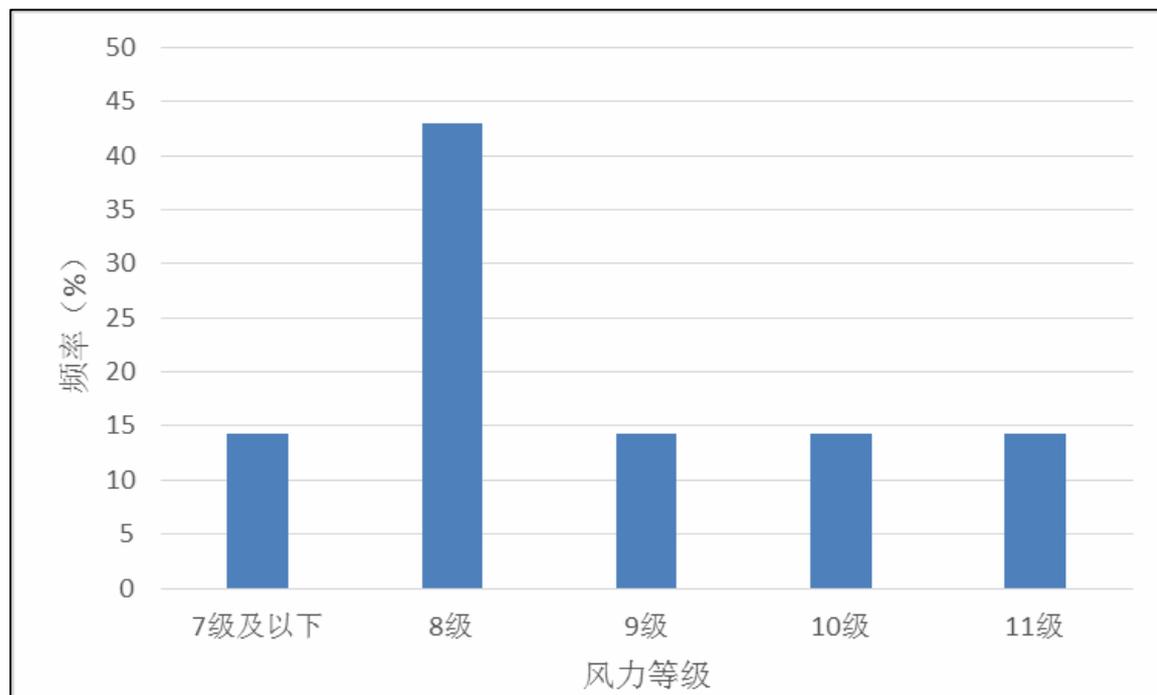


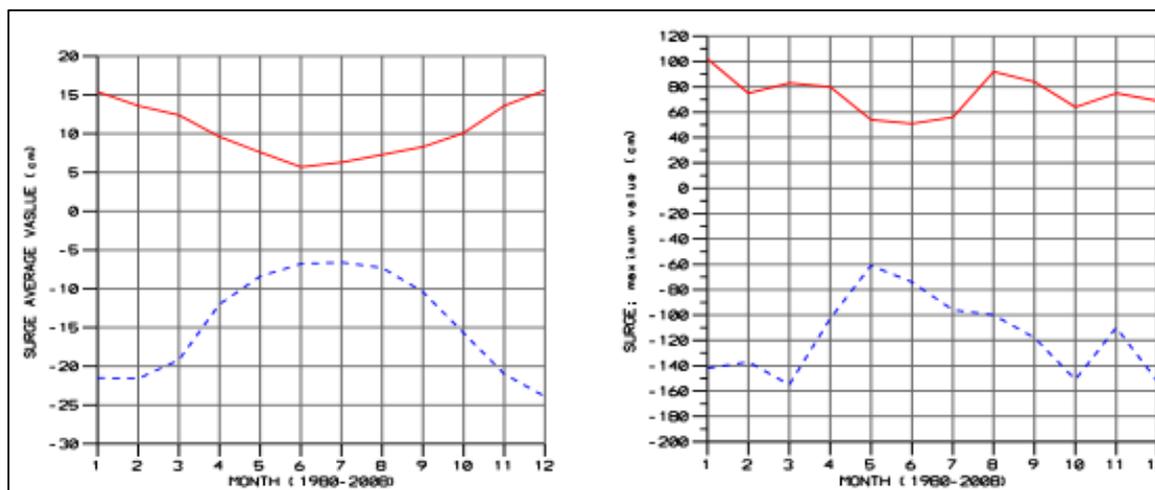
图 2.1-15 2005~2018 年台风影响期间台风中心最大风力等级频率分布图

2.1.5.2 风暴潮

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

1、增水和减水季节变化

春、秋季节，我国黄海北部是冷暖空气频繁交汇的地方，辽东半岛西临渤海东临北黄海，冬季又频繁受冷空气和寒潮大风袭击。据统计，本海域增、减水一般都出现在春、秋和冬季，夏季增、减水变化缓和，这主要与该海域的大陆季风强度有关。以上就平均状况而言。这期间的平均海面也是海面较低的时间，因此，年极端高潮位出现的频率较低，但年极端低潮位大多出现在这期间；大的增、减水（月极值）分布特征，增水极值分布特点不明显，减水极值分布在秋和冬季，辽东半岛西部夏末（8月）也出现 120cm 以上的减水（图 2.1-16）。



1980~2008 小长山月平均增减水分布

1980~2008 小长山月最大增减水分布

图 2.1-16 1980~2008 年小长山增减水分布图

2、增水和减水一般特性及极致分布

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

表 2.1-7 小长山站 1980~2008 年增减水出现次数及重现期

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

可以看出，该海域减水幅度比增水大，这与盛行的风向有关。

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

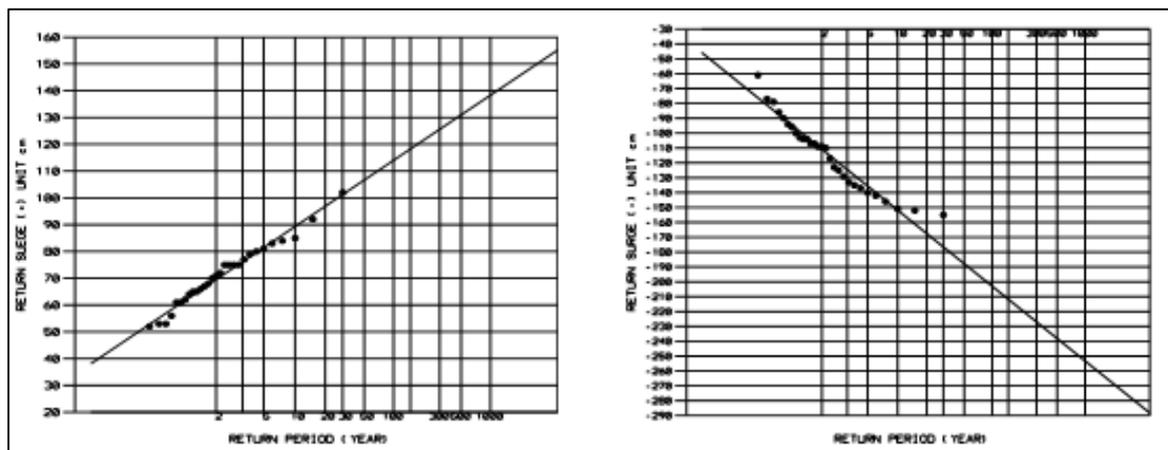


图 2.1-17 小长山年最大增减水分布图

2.1.5.3 寒潮

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

2.1.5.4 海冰

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

轻冰年黄海北部冰情特点是结冰范围小于 10 海里，浮冰边缘线一般在 10m 等深线处，浮冰多为初生冰和冰皮，浮冰冰厚一般 2cm 左右。固定冰边缘线在 0m 等深线内，固定冰主要为冰脚和搁浅冰，搁浅冰厚一般小于 10cm，最大可达 20cm，固定冰带宽一般 100m 以内，河口浅滩处最大可达 500m。冰量和冰范围均小于一般年份冰情。

一般（常）冰年黄海北部冰情特点是结冰范围在 15 海里和 25 海里之间，浮冰边缘线多在 20m 和 30m 等深线之间，浮冰多为冰皮和尼罗冰，浮冰冰厚一般 6cm 左右。固定冰边缘线在 0m 等深线内；固定冰主要为搁浅冰和冰脚，有少量沿岸冰，搁浅冰冰厚一般在 20cm 和 30cm 之间，最大可达 50cm；固定冰带宽一

般 500m 以内，河口浅滩处最大可达 2km。

重冰年黄海北部冰情特点是结冰范围大于 30 海里，浮冰多为尼罗冰和灰冰，边缘线大于 30m 等深线。固定冰边缘线大多在 0m 等深线处，局部有可能达到 2m 等深线；固定冰主要为搁浅冰和沿岸冰，有少量冰脚，搁浅冰冰厚一般大于 40cm，最大可达 80cm；固定冰带宽一般 2km 以内，河口浅滩处最大可达 6km。

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

2.1.5.5 地震

工程区在地质构造上位于华北断块东侧的胶辽断块中段。胶辽断块的北界为华北断块的北缘断裂，西界为郯庐大断裂（穿过渤海的部分称为营淮断裂），东南以嘉山～响水断裂为界，南部与扬子断裂相邻。

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

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

2.2 海洋生态环境概况

2.2.1 水质环境质量现状调查与评价

2.2.1.1 调查时间与站位布设

大连正信检测有限公司于 2022 年 6 月 20 日对评价海域进行了海水水质调查。调查共布设 20 个水质站位，10 个沉积物站位，12 个生物生态站位，并在工程附近设置 3 个潮间带采样站位，站位布设见图 2.2.1.1-1，坐标及项目见表 2.2.1.1-1。

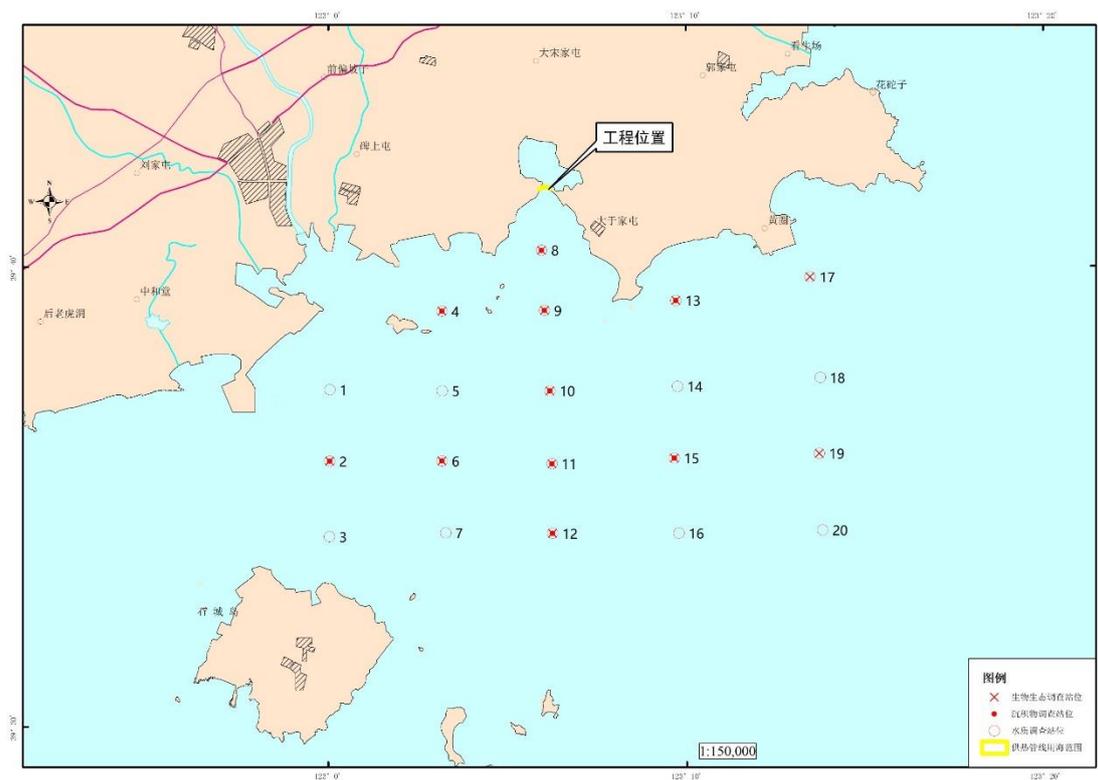


图 2.2.1.1-1 调查站位

表 2.2.1.1-1 调查站位坐标

站位号	调查站位坐标 (纬度 经度)		调查因子
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

2.2.1.2 调查项目与分析方法

(1) 调查项目

调查项目包括：盐度 (S‰)、无机氮 (TIN, 即 NO₃-N、NO₂-N、NH₃-N 之和)、pH、溶解氧 (DO)、活性磷酸盐 (PO₄-P)、化学需氧量 (COD_{Mn})、油类 (Oil)、硫化物 (S)、挥发酚、悬浮物 (SS)、氰化物、铜 (Cu)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、镉 (Cd)、总铬 (Cr)、汞 (Hg)、砷 (As)、硒 (Se)。

(2) 样品的采集和预处理

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

(3) 分析测定方法

主要调查项目的测定按《海洋监测规范》(GB17378.4-2007) 中规定的分析方法执行，具体方法内容见表 2.2.1.2-1。

表 2.2.1.2-1 海水样品分析测试方法及检出限

测定项目	分析方法	仪器设备	引用标准	检出限
水温	表层水温表法	温度计	GB 17378.4-2007	-
盐度	盐度计法	WZ-211 盐度比重计		-
悬浮物 (SS)	重量法	电子天平		200µg/L
pH	pH 计法	PHSJ-4F 酸度计		-
化学需氧 (COD)	碱性高锰酸钾法	碱式滴定管		0.15 mg/L
溶解氧 (DO)	碘量法	滴定管		0.042mg/L
油类 (Oil)	紫外分光光度法	L5S 紫外-可见分光光度计		3.5µg/L
活性磷酸盐 (PO ₄ -P)	磷钼蓝分光光度法	7230G 分光光度计		0.62µg/L
硝酸盐 (NO ₃ -N)	镉柱还原法	7230G 分光光度计		0.6µg/L
亚硝酸盐 (NO ₂ -N)	萘乙二胺分光光度法	7230G 分光光度计		0.3µg/L
氨态氮 (NH ₃ -N)	靛酚蓝分光光度法	7230G 分光光度计		0.7µg/L

硫化物 (S)	亚甲基蓝分光光度法	7230G 分光光度计	1.7 μ g/L
挥发酚	4-氨基安替比林 分光光度法	7230G 分光光度计	1.1 μ g/L
氰化物	异烟酸-吡唑啉酮分光光 度法	7230G 分光光度计	0.5 μ g/L
铜 (Cu)	原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计	0.2 μ g/L
铅 (Pb)	原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计	0.03 μ g/L
锌 (Zn)	原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计	3.1 μ g/L
镉 (Cd)	原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计	0.01 μ g/L
铬 (Cr)	原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计	0.4 μ g/L
汞 (Hg)	原子荧光光度法	AFS-933 原子荧光光度计	0.007 μ g/L
砷 (As)	原子荧光光度法	AFS-933 原子荧光光度计	0.5 μ g/L
硒 (Se)	二氨基联苯胺分光光度法	7230G 分光光度计	1.5 μ g/L

2.2.1.3 水质调查结果

调查区内各站位水质样品中各要素的分析测试结果列于表 2.2.1.3-1 中。

表 2.2.1.3-1 海水样品中调查要素的分析结果

站号	pH	悬浮物	油类	化学需氧量	溶解氧	氨氮	硝酸盐氮	亚硝酸盐氮	无机氮	活性磷酸盐	氰化物	挥发性酚	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	锌	硒	总铬	盐度	水温		
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									

注：DO、COD、SS 单位为 mg/L，Oil、NH₃-N、NO₃-N、NO₂-N、PO₄-P、Hg、Cd、Pb、Cr、As、Zn、Cu 单位为 μg/L，T 的单位为℃，pH 无量纲。

2.2.1.4 水质质量现状评价

(1) 评价因子

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

(2) 评价方法

无机氮(TIN, 即 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 之和)、pH、溶解氧(DO)、活性磷酸盐($\text{PO}_4\text{-P}$)、化学需氧量(COD_{Mn})、油类(Oil)、硫化物(S)、挥发酚、氰化物、铜(Cu)、铅(Pb)、锌(Zn)、镉(Cd)、总铬(Cr)、汞(Hg)、砷(As)、硒(Se)采用单因子指数评价方法, pH和溶解氧(DO)采用计算公式如下。

- 单因子指数法公式为:

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

式中: P_i - 某污染因子的污染指数;

C_i - 某污染因子的实测浓度;

C_{si} - 某污染因子的标准浓度值。

- 溶解氧(DO)的污染指数计算公式:

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

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

式中: $I_{DO,i}$ - i 监测点的溶解氧的评价指数;

DO_i - i 监测点的溶解氧的实测值;

DO_s - 溶解氧的评价标准;

DO_f - 现场条件下, 海水 DO 的饱和浓度。

- 海水 pH 值的评价, 标准指数用下式计算:

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

$$pH_{sm} = \frac{1}{2}(pH_{s\mu+} + pH_{sd}), D_s = \frac{1}{2}(pH_{s\mu-} - pH_{sd})$$

式中, ;

$S_{i,pH}$ ——第 i 站 pH 的标准指数; pH_i ——第 i 站 pH 测量值; $pH_{s\mu}$ ——pH 评价标准的最高值; pH_{sd} ——pH 评价标准的最低值。

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

(3) 评价标准

海水水质现状评价按照《海水水质标准》(GB3097-1997)中二类标准执行,调查项目的海水水质标准值摘录于表 2.2.1.4-1。

表 2.2.1.4-1 海水水质标准最高容许浓度 (mg/L)

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

(4) 评价结果

各站位所选定的评价因子的单因子污染指数值列于表 2.2.1.4-2。

表 2.2.1.4-2 监测海域海水样品诸要素单因子污染指数统计结果

站位	pH	油类	化学需氧量	溶解氧	无机氮	活性磷酸盐	氰化物	挥发性酚	硫化物	汞	砷	铜	铅	镉	锌	硒	总铬
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	

● S‰

监测结果显示，调查海域水体表层盐度为 27‰~29‰，平均值为 28‰。各调查站位海水的盐度变化不大，盐度分布比较均匀，处于沿岸海域海水盐度的正常分布范围。

● SS

监测结果显示，调查海域水体悬浮物为 9.1mg/L~13.7mg/L，平均值为 11.0mg/L。

● pH

监测结果显示，调查海域水体 pH 范围为 7.89~8.12，平均值为 7.99，单因子污染指数值介于 0.09~0.74 之间，平均污染指数值为 0.45，符合海水水质一类标准。

● DO

监测结果显示，调查海域水体溶解氧为 9.3mg/L~9.1mg/L，平均值为 8.6mg/L，单因子污染指数变化范围为 0.27~0.66，平均值为 0.43，站位超标率为 0，表明本海区溶解氧状况良好。

● oil

监测结果显示，调查海域水体石油类为 4.0μg/L~8.5μg/L，平均浓度为 6.0μg/L，单因子污染指数变化范围为 0.08~0.17，平均值为 0.12，站位超标率为 0，表明该监测海域未受油类污染。

● COD_{Mn}

化学需氧量（COD_{Mn}）是一种综合评价指标，它代表海水水质中各类耗氧物质综合作用的结果。监测结果显示，调查海域水体化学需氧量（COD_{Mn}）为 0.70mg/L~1.24mg/L，平均浓度为 0.96mg/L，单因子污染指数变化范围 0.23~0.41，平均值为 0.32，站位超标率为 0，表明海水水质未遭受有机物质污染。

● TIN

海水中无机氮的含量是指水体中溶解态硝酸盐、亚硝酸盐和氨盐的总和，是海洋生物生长所必需的营养盐类。监测结果显示，调查海域水质无机氮浓度范围 155.9μg/L~343.6μg/L，平均浓度 227.8μg/L，单因子污染指数范围为 0.52~1.05，平均值为 0.76，20# 站位超标，站位超标率为 5%。

● PO₄-P

PO₄-P 作为无机营养物质，是产生赤潮的主要诱导因素之一。监测结果显示，调查海域水体磷酸盐为 6.82μg/L~26.0μg/L，平均浓度为 14.5μg/L，单因子污染指数变化范围为 0.23~0.87，平均值为 0.48，未出现超标站位。

- S

监测结果显示，调查海域水体硫化物为 $1.0\mu\text{g/L}\sim 1.7\mu\text{g/L}$ ，平均浓度为 $2.1\mu\text{g/L}$ ，单因子污染指数的变化范围为 $0.02\sim 0.03$ ，平均值 0.03 ，未出现超标站位。

- 挥发酚

监测结果显示，调查海域水体挥发酚为 $1.3\mu\text{g/L}\sim 1.7\mu\text{g/L}$ ，平均浓度为 $1.4\mu\text{g/L}$ ，单因子污染指数的变化范围为 $0.26\sim 0.34$ ，平均值 0.29 ，未出现超标站位。

- Cd

监测结果显示，调查海域水体镉为 $0.22\mu\text{g/L}\sim 0.99\mu\text{g/L}$ ，平均浓度为 $0.65\mu\text{g/L}$ ，单因子污染指数的变化范围为 $0.04\sim 0.20$ ，平均值 0.13 ，未出现超标站位。

- Cu

监测结果显示，调查海域水体铜为 $1.3\mu\text{g/L}\sim 3.5\mu\text{g/L}$ ，平均浓度为 $2.2\mu\text{g/L}$ ，单因子污染指数的变化范围为 $0.13\sim 0.35$ ，平均值 0.22 ，各站位均未超标。

- Pb

监测结果显示，调查海域水体铅为 $0.28\mu\text{g/L}\sim 0.71\mu\text{g/L}$ ，平均浓度为 $0.51\mu\text{g/L}$ ，单因子污染指数的变化范围为 $0.06\sim 0.14$ ，平均值 0.10 ，站位超标率 0 。

- Zn

监测结果显示，调查海域水体锌为 $21.0\mu\text{g/L}\sim 39.0\mu\text{g/L}$ ，平均值为 $27.3\mu\text{g/L}$ ，单因子污染指数的变化范围为 $0.42\sim 0.78$ ，平均值 0.55 ，未出现超标站位。

- Cr

监测结果显示，调查海域水体铬为 $4.6\mu\text{g/L}\sim 5.2\mu\text{g/L}$ ，平均浓度为 $4.9\mu\text{g/L}$ ，单因子污染指数的变化范围为 0.05 ，平均值 0.05 。

- Hg

监测结果显示，调查海域水体汞为 $0.024\mu\text{g/L}\sim 0.101\mu\text{g/L}$ ，平均值为 $0.070\mu\text{g/L}$ ，单因子污染指数的变化范围为 $0.12\sim 0.51$ ，平均值 0.35 。

- As

监测结果显示，调查海域水体砷为 $0.7\mu\text{g/L}\sim 1.7\mu\text{g/L}$ ，平均值为 $1.2\mu\text{g/L}$ ，单因子污染指数的变化范围为 $0.02\sim 0.06$ ，平均值 0.04 。

氰化物、硒均未检出，符合二类海水水质标准。

2.2.1.5 海水水质调查与评价结论

根据海水水质的调查和评价结果来看，20#站位无机氮超过二类水标准，站位超标率为5%。其他检测项目未发现污染因子超出二类海水水质标准的站位。

2.2.2 沉积物环境质量现状调查与评价

2.2.3.1 调查时间与站位布设

大连正信检测有限公司于2022年6月20日，与水质调查同步，对评价海域进行了10个站位的沉积物调查，站位布设及坐标见图2.2.1.1-1和表2.2.1.1-1。

2.2.3.2 调查项目与分析方法

(1) 调查项目

调查项目共11项：铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、总铬（Cr）、汞（Hg）、砷（As）、油类（oil）、硫化物（S）和有机碳（TOC）、pH。

(2) 样品采集

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

(3) 样品处理

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

(4) 分析方法

沉积物样品化学项目的分析方法，采用国家海洋局发布的《海洋监测规范》（GB17378-2007）中规范方法，具体项目及分析方法见表2.2.3.2-1。

表 2.2.3.2-1 分析项目和分析方法

测定项目	分析方法	仪器设备	引用标准	检出限
有机碳(TOC)	重铬酸钾法	滴定管	GB17378.5-2007	0.03%
硫化物(S)	亚甲基蓝分光光度法	7230G 分光光度计		0.3 (×10 ⁻⁶)

油类(oil)	紫外分光光度法	L5S 紫外-可见分光光度计		3.0 ($\times 10^{-6}$)
铜 (Cu)	无火焰原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计		0.5 ($\times 10^{-6}$)
铅 (Pb)	无火焰原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计		1.0 ($\times 10^{-6}$)
镉 (Cd)	无火焰原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计		0.04 ($\times 10^{-6}$)
锌 (Zn)	火焰原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计		6.0 ($\times 10^{-6}$)
铬 (Cr)	无火焰原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计		2.0 ($\times 10^{-6}$)
汞 (Hg)	原子荧光光度法	AFS-933 原子荧光光度计		0.002 ($\times 10^{-6}$)
砷 (As)	原子荧光光度法	AFS-933 原子荧光光度计		0.06 ($\times 10^{-6}$)
pH	pH 计法	pH 计	NY/T 1377-2007	/

2.2.3.3 沉积物调查结果

本海区海洋沉积物调查的分析结果见表 2.2.3.3-1。

表 2.2.3.3.1 沉积物样品分析结果

站号	铜	铅	锌	镉	总铬	砷	汞	石油类	硫化物	有机碳	pH
2											
4											
6											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
15											

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

2.2.3.4 沉积物质量现状评价

(1) 评价因子

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

(2) 评价方法

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

(3) 评价标准

评价标准选用《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)中第一类质量标准(下文简称“标准值”)。各评价项目标准值见表 2.2.3.4-1。

表 2.2.3.4-1 海洋沉积物质量标准 (第一类)

项目	TOC	S	Oil	As	Hg	Cr	Cd	Cu	Pb	Zn
标准值	2.0	300.0	500.0	20.0	0.20	80.0	0.50	35.0	60.0	150.0

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

(4) 沉积物单因子评价结果

沉积物化学单项环境因子评价结果见表 2.2.3.4-2。

表 2.2.3.4-2 沉积物单因子污染指数统计结果

站号	铜	铅	锌	镉	总铬	砷	汞	石油类	硫化物	有机碳
2										
4										
6										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
15										

● S

本调查海区沉积物中硫化物的含量范围为 $15.2 \times 10^{-6} \sim 45.2 \times 10^{-6}$ ，平均为 27.3×10^{-6} 。单因子污染指数的变化范围为 0.05~0.15，未出现超标站位。

● Oil

本调查海区沉积物中油类的含量范围为 $122.4 \times 10^{-6} \sim 170.0 \times 10^{-6}$ ，平均值 149.8×10^{-6} 。单因子污染指数的变化范围为 0.24~0.34，未出现超标站位。

● Cr

本调查海区沉积物中 Cr 的含量范围为 33.7×10^{-6} ~ 47.6×10^{-6} ，平均值 39.1×10^{-6} 。单因子污染指数的变化范围为 0.42~0.60，站位超标率为 0。

● Cd

本调查海区沉积物中 Cd 的含量范围为 0.24×10^{-6} ~ 0.43×10^{-6} ，平均值 0.32×10^{-6} 。单因子污染指数的变化范围为 0.48~0.86，站位超标率为 0。

● Cu

本调查海区沉积物中 Cu 的含量范围为 12.2×10^{-6} ~ 24.8×10^{-6} ，平均值 18.2×10^{-6} 。单因子污染指数的变化范围为 0.35~0.71，未出现超标站位。

● Zn

本调查海区沉积物中 Zn 的含量范围为 74.3×10^{-6} ~ 131.8×10^{-6} ，平均值 94.9×10^{-6} 。单因子污染指数的变化范围为 0.50~0.88，未出现超标站位。

● Hg

本调查海区沉积物中 Hg 的含量范围为 0.031×10^{-6} ~ 0.048×10^{-6} ，平均值 0.041×10^{-6} 。单因子污染指数的变化范围为 0.16~0.24，未出现超标站位。

● Pb

本调查海区沉积物中 Pb 的含量范围为 21.1×10^{-6} ~ 50.3×10^{-6} ，平均值 34.2×10^{-6} 。单因子污染指数的变化范围为 0.35~0.84，未出现超标站位。

● As

本调查海区沉积物中 As 的含量范围为 9.61×10^{-6} ~ 13.9×10^{-6} ，平均值 11.6×10^{-6} 。单因子污染指数的变化范围为 0.48~0.70，未出现超标站位。

● TOC

本调查海区沉积物中有机碳的含量范围为 0.49%~0.62%，平均含量 0.56%。单因子污染指数的变化范围为 0.25~0.31，未出现超标站位。

六六六、滴滴涕和多氯联苯均未检出，符合一类沉积物质量标准。

2.2.3.5 沉积物环境质量现状调查与评价结论

从本次调查的结果来看，调查站位的底质各项目均未超过沉积物一类质量标准。

2.2.3 海洋生态环境现状调查与评价

2.2.3.1 叶绿素 a

(1) 材料与方方法

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

叶绿素 a 按照公式: $\rho_{chl-a} = (11.85E_{664} - 1.54E_{647} - 0.08E_{630}) \times v / (V \times L)$ 进行计算, 式中, ρ_{chl-a} 为样品中叶绿素 a 的含量 ($\mu\text{g/L}$), v 为样品提取液的体积(mL), V 为海水样品实际用量 (L), L 为测定池光程 (cm)。E664、E647 和 E630 分别为不同波长处 1cm 光程经浊度校正后的吸光值。

(2) 调查结果

调查海域叶绿素 a 平均为 $1.95\mu\text{g/L}$, 波动范围在 $1.57\mu\text{g/L} \sim 2.52\mu\text{g/L}$ 之间; 叶绿素 a 最高的是 19 号站位, 叶绿素 a 最低的是 4 号站位, 各站叶绿素 a 平面分布较均匀。调查海域各站位叶绿素 a ($\mu\text{g/L}$) 的调查结果见图 2.2.3.1-1。

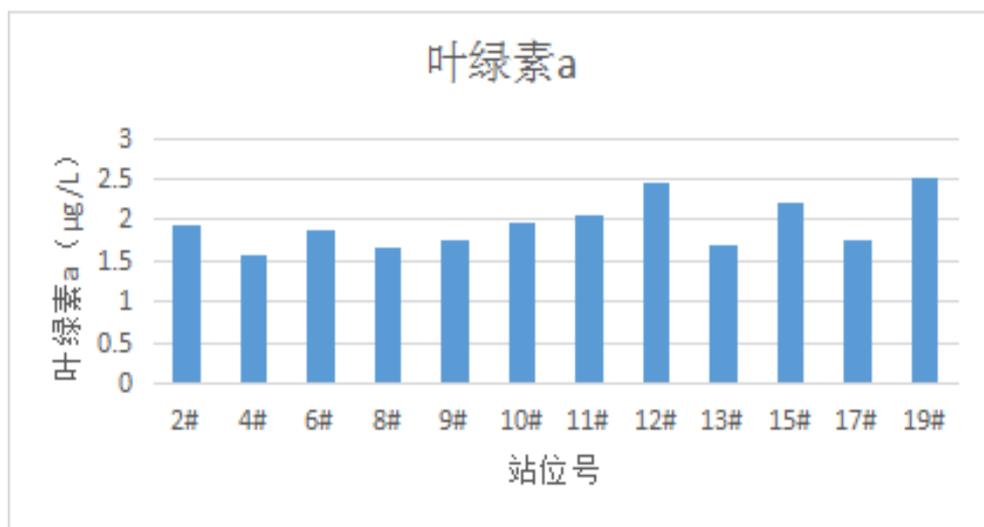


图 2.2.3.1-1 调查海域各站位叶绿素 a ($\mu\text{g/L}$)

(3) 结语

调查海域在调查期间叶绿素 a 平均值为 1.95 $\mu\text{g/L}$ 。整体处于较低水平。

2.2.2.2.浮游植物

(1) 材料与方法

浮游植物的调查分析方法依照《海洋调查规范》(GB/T12763.6-2007)执行。海洋生态调查海域共布设 12 个监测站位。使用浅水III型浮游生物网自水底至水面拖网采集浮游植物。采集到的浮游植物样品用浓度为 5%甲醛固定保存。浮游植物样品经过静置、沉淀、浓缩后换入贮存瓶并编号,处理后的样品使用光学显微镜采用个体计数法进行物种鉴定和数量统计。个体数量以 $N \times 10^4$ 个细胞/ m^3 表示。采用 Shannon-Weaver 指数方程计算生物多样性指数 (H'),采用 Pielou 指数方程计算均匀度指数 (J)。

(2) 调查结果与评价

① 浮游植物种类组成及优势种

调查所获浮游植物多为北温带广温广盐的近海物种。调查海域共检出网采浮游植物两大类 11 科 25 种,其中硅藻类 16 种,占总物种数的 64.0%;甲藻 9 种,占总物种数的 36.0%,种类多样性较丰富。第一优势种为三角角藻 (*Ceratium tripos*),优势度为 37.0%,第二优势种为细弱圆筛藻 (*Coscinodiscus subtilis*),优势度为 12.4%。另外,梭角藻 (*Ceratium fusus*) 和辐射圆筛藻 (*Coscinodiscus radiatus*) 在群落中也占有一定比例,所占比例均大于 2%,其它种类在浮游植物群落中所占比例较低。(调查海域浮游植物类群比例见图 2.2.3.2-1)。

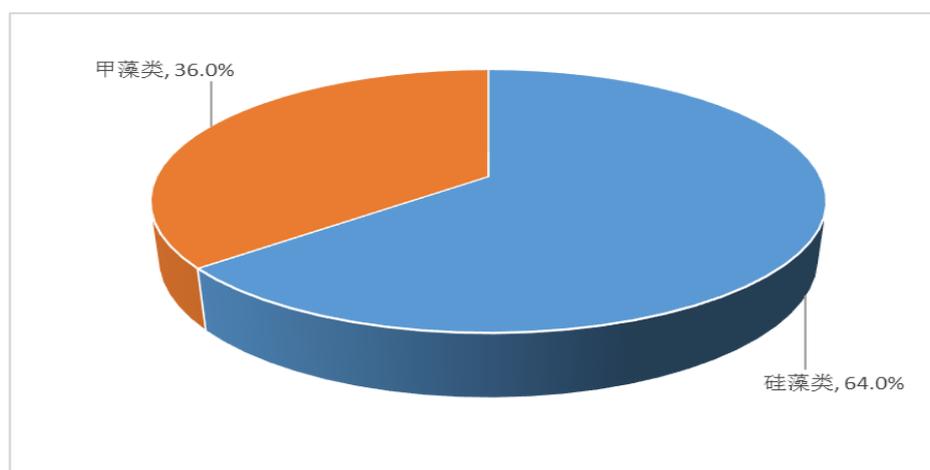


图 2.2.3.2-1 调查海域浮游植物类群比例

②浮游植物细胞数量平面分布及种类数

调查区内各站位浮游植物细胞数量差异不大，其平面分布差异并不较明显，其波动范围在 $(1.48 \times 10^4 \text{ 个}/\text{m}^3)$ - $(5.79 \times 10^4 \text{ 个}/\text{m}^3)$ 之间。细胞数量最大值出现在2号站 $(5.79 \times 10^4 \text{ 个}/\text{m}^3)$ ，最小值出现在17号站 $(1.48 \times 10^4 \text{ 个}/\text{m}^3)$ ，浮游植物细胞数量总平均为 $(3.20 \times 10^4 \text{ 个}/\text{m}^3)$ 。

如图2.2.3.2-2所示，各站位浮游植物种类数较多，差异不大，其中2号和10号站位浮游植物种类最多为10种，13号站位种类数较少为4种，平均为7种。

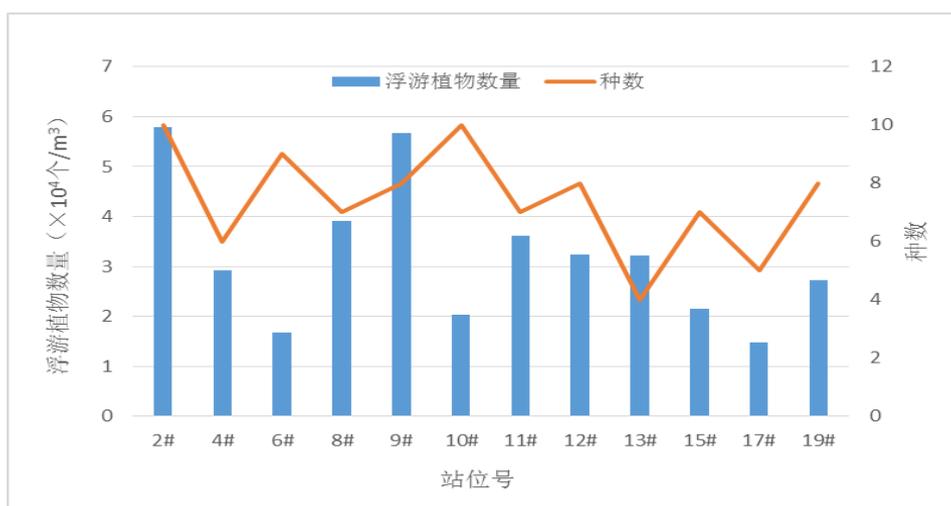


图 2.2.3.2-2 调查海域浮游植物细胞数量及种类数

③ 生物多样性指数与均匀度

调查海域各站位生物多样性指数范围为 1.66~3.06，多样性指数最小出现在 13 号站 (1.66)，最大在 10 号站 (3.06)，平均为 2.51。均匀度波动范围为 0.77~0.93，最小出现在 11 号站 (0.77)，最大在 17 号站 (0.93)，平均为 0.88。该调查海域生物多样性指数及均匀度较高（见表 2.2.3.2-1）。

表 2.2.3.2-1 调查海域各站位多样性指数 (H') 及均匀度 (J)

站位	2#	4#	6#	8#	9#	10#
H'	2.95	2.26	2.93	2.39	2.77	3.06
J	0.89	0.87	0.92	0.85	0.92	0.92
站位	11#	12#	13#	15#	17#	19#
H'	2.16	2.67	1.66	2.58	2.16	2.50
J	0.77	0.89	0.83	0.92	0.93	0.83
平均		$H' = 2.51$		$J = 0.88$		

(3) 结语

调查海域共鉴定出浮游植物两大类 11 科 25 种，浮游植物群落组成以硅藻类为主，浮游植物群落组成属于较典型的北方海域种类组成，种类多样性较丰富，第一优势种为三角角藻，第二优势种为细弱圆筛藻，第三优势种为梭角藻，优势种较突出，优势度较显著。调查海域浮游植物细胞数量平面分布差异并不明显，藻类细胞数量处于正常水平，波动范围正常。调查海域生物多样性指数及均匀度处于较高水平，平均值分别为 2.51 和 0.88，表明群落结构多样性较好，种类间分布程度较均匀。调查海域无论从种类组成、藻类细胞数量以及空间分布，未出现异常现象。

2.2.3.3 浮游动物

(1) 材料与方法

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

按照《海洋监测规范》(GB 17378.7-2007)，海洋生态调查海域共布设 12 个监测站位。浮游动物样品系用浅海 I 型(大网)和 II 型(中网)标准浮游生物网自底至表垂直拖取采集。所获样品用 5% 的甲醛固定保存。浮游动物样品分析采用个体计数法和直接称重法(湿重)。浮游动物个体计数采用大网和中网样品分别计数，计数后换算成全网数量(ind/m³)。浮游动物生物量为浅海 I 型(大网)浮游动物湿重生物量，以 mg/m³ 为计算单位。

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

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

式中 S 为种数； n_i 为第 i 种的个体数； N 为总个体数。

浮游动物均匀度指数采用皮诺 (Pielou, 1996) 均匀度计算公式：

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

其中 H' 为 Shannon-Weaver 多样性指数； S 为种数。

(2) 调查结果

① 浮游动物种类组成

本次调查共鉴定出浮游动物六大类 25 种，其中桡足类 10 种，占种类组成的 40.0%；浮游幼虫 8 种，占种类组成的 32.0%；水母类 2 种，占种类组成的 8.0%；枝角类 3 种，

均占种类组成的 12.0%；毛颚类、被囊类各 1 种，均占种类组成的 4.0%；浮游动物主要优势种有拟长腹剑水蚤 (*Oithona similis*)、真刺唇角水蚤 (*Labidocera euchaeta*)、洪氏纺锤水蚤 (*Acartia hongii*)、双毛纺锤水蚤 (*Acartia bifilosa*)、近缘大眼剑水蚤 (*Corycaeus japonicus*)、腹针胸刺水蚤 (*Centropages abdominalis*)、长腕幼虫 (*Ophiopluteus larva*)、鱼卵 (*Fish eggs*)、圆唇角水蚤 (*Labidocera rotunda*)、小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、双壳类幼虫 (*Bivalve larvae*)。

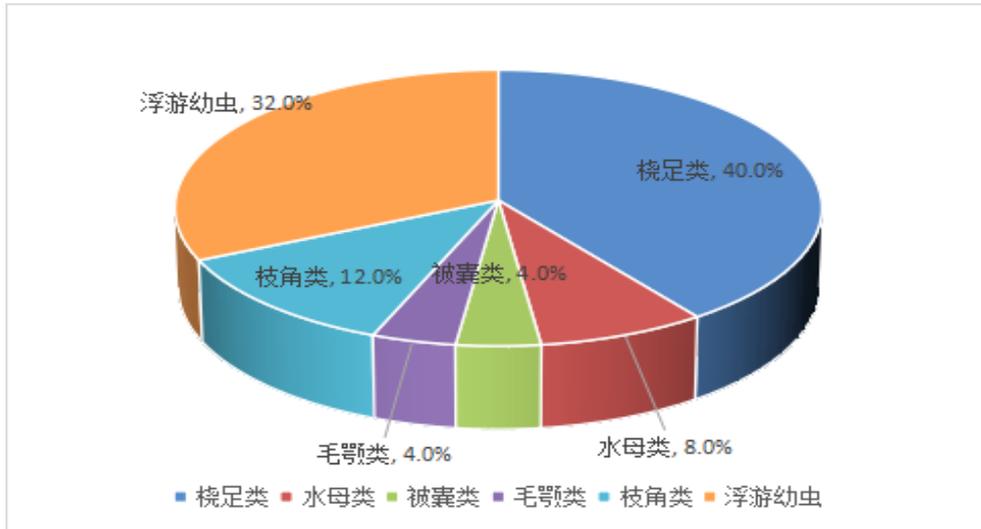


图 2.2.3.3-1 调查海域浮游动物动物种类组成百分比

② 浮游动物个体密度分布

I 型网浮游动物平均数量为 32.3 个/ m^3 ，各站位数量波动范围在 (26.09~38.89) 个/ m^3 之间，17 号数量最多 (38.89 个/ m^3)，8 号站数量最少 (26.09 个/ m^3) (图 2.2.3.3-2)；II 型网浮游动物平均数量为 2382.12 个/ m^3 ，各站位数量波动范围在 (600.00~4464.52) 个/ m^3 之间，6 号站数量最多 (为 4464.52 个/ m^3)，9 号站数量最少 (为 600.00 个/ m^3) (见图 2.2.3.3-3)。

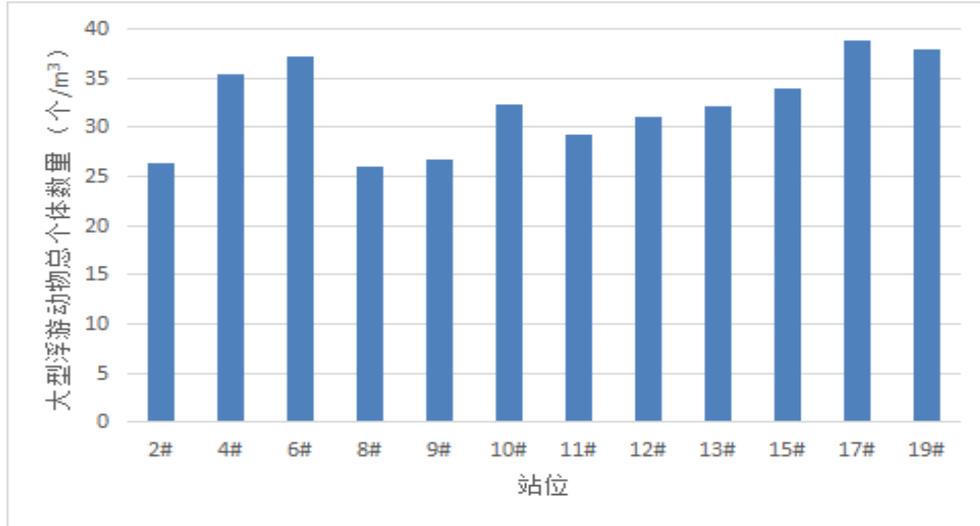


图 2.2.3.3-2 调查海域大型浮游动物密度分布

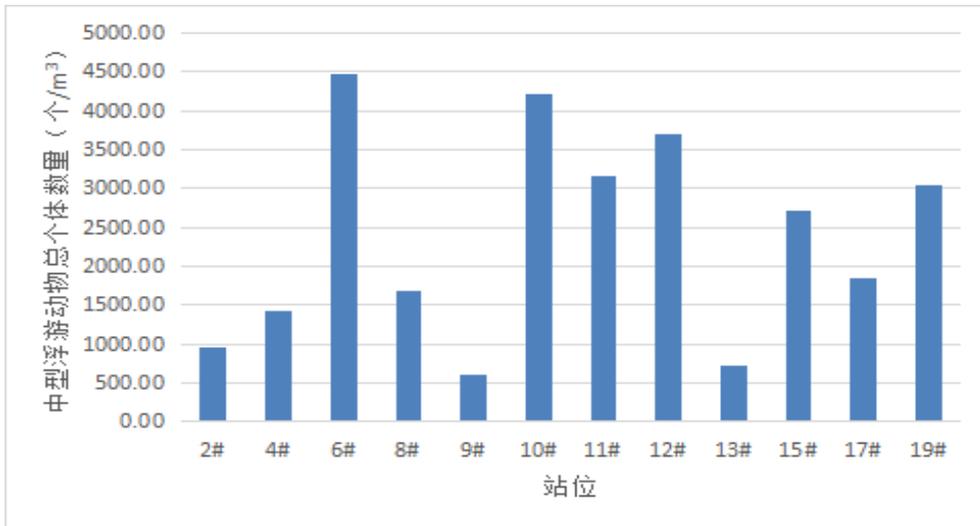


图 2.2.3.3-3 调查海域中型浮游动物密度分布

③ 浮游动物生物量分布

调查海域浮游动物生物量平均值为 57.34mg/m^3 ，各站位生物量波动范围在 $(47.92\sim 69.46)\text{mg/m}^3$ 之间，生物量最大值出现在 15 号站 (69.46mg/m^3)，最小值出现在 4 号站 (47.92mg/m^3) (图 2.2.3.3-4)。

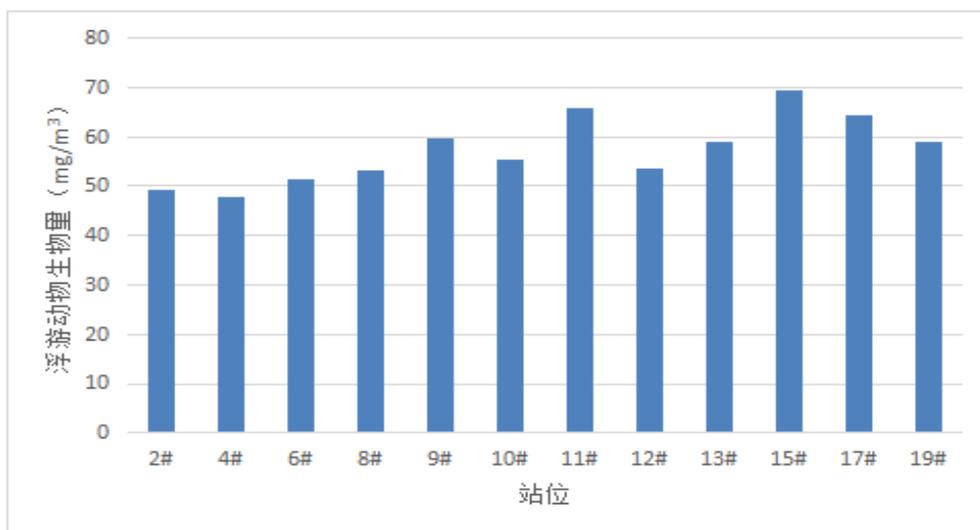


图 2.2.3.3-4 调查海域浮游动物生物量分布

④ 浮游动物多样性指数及均匀度指数

调查海域,大型浮游动物多样性指数平均为 2.56,各站位波动范围在 2.16~2.94 之间,最大值出现在 12 号站 (2.94),最小值出现在 9 号站 (2.16);均匀度指数平均值为 0.87,各站位波动范围在 0.66~0.97 之间,最大值出现在 13 号站 (0.97),最小值出现在 17 号站和 19 号站 (0.66) (见表 2.2.3.3-1)。

调查海域,中型浮游动物多样性指数平均值为 2.21,各站位波动范围在 1.82~2.52 之间,最大值出现在 12 号站 (2.52),最小值出现在 4 号站 (1.82);均匀度指数平均值为 0.76,各站位波动范围在 0.65~0.94 之间,最大值出现在 9 号站 (0.94),最小值出现在 4 号站 (0.65) (见表 2.2.3.3-1)。

表 2.2.3.3-1 浮游动物多样性指数及均匀度指数分布

站位	I型 (大网)		II型 (中网)	
	多样性指数	均匀度指数	多样性指数	均匀度指数
2#	2.65	0.94	1.94	0.75
4#	2.49	0.89	1.82	0.65
6#	2.69	0.90	2.50	0.70
8#	2.36	0.91	2.30	0.82
9#	2.16	0.93	2.42	0.94
10#	2.59	0.82	2.29	0.72
11#	2.47	0.88	2.22	0.79
12#	2.94	0.85	2.52	0.73

13#	2.50	0.97	2.16	0.84
15#	2.69	0.85	2.06	0.73
17#	2.36	0.66	2.06	0.73
19#	2.86	0.86	2.21	0.74
均值	2.56	0.87	2.21	0.76

(3) 结语

调查海域浮游动物的种类组成基本反映出我国北方海域浮游动物种类组成单纯，个体数量大的特征。本海域调查共采集到六大类 25 种浮游动物。浮游动物主要优势种有拟长腹剑水蚤 (*Oithona similis*)、真刺唇角水蚤 (*Labidocera euchaeta*)、洪氏纺锤水蚤 (*Acartia hongii*)、双毛纺锤水蚤 (*Acartia bifilosa*)、近缘大眼剑水蚤 (*Corycaeus japonicus*)、腹针胸刺水蚤 (*Centropages abdominalis*)、长腕幼虫 (*Ophiopluteus larva*)、鱼卵 (*Fish eggs*)、圆唇角水蚤 (*Labidocera rotunda*)、小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)、双壳类幼虫 (*Bivalve larvae*)。

浮游动物总数量 I 型网和 II 型网总平均数量分别为 32.3 个/m³ 和 2382.12 个/m³，各站位数量波动范围分别在 (26.09~38.89) 个/m³ 之间和 (600.00~4464.52) 个/m³ 之间。调查海域浮游动物生物量平均值 57.34mg/m³，各站位生物量波动范围在 (47.92~69.46) mg/m³ 之间。调查海域大型浮游动物多样性指数平均为 2.56，各站位波动范围在 2.16~2.94 之间；均匀度指数平均值为 0.87，各站位波动范围在 0.66~0.97 之间。调查海域中型浮游动物多样性指数平均值为 2.21，各站位波动范围在 1.82~2.52 之间；均匀度指数平均值为 0.76，各站位波动范围在 0.65~0.94 之间。

2.2.3.4 底栖生物

① 材料与方法

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

依据《海洋监测规范》(GB17378.7-2007)，分析底栖动物多样性指数、均匀度、丰富

度指数和优势度等指标。

② 底栖动物的种类组成

本次调查共鉴定出底栖动物 4 门 23 种，其中环节动物 12 种，占总种数的 52.17%；软体动物 7 种，占总种数的 30.43%；节肢动物 3 种，占总种数的 13.04%；纽形动物 1 种，占总种数的 4.35%。本海域底栖动物优势种有长吻沙蚕 (*Glycera chirori*)、粘海蛹(*Ophelia limacina*)、博氏双眼钩虾(*Ampelisca bocki*)、长尾亮钩虾 (*Photis longicaudata*)、羽鳃栉虫 (*Schistocomus hiltoni*)、纽虫(*Nemertinea sp*)，调查海域底栖动物的物种组成见图 2.2.3.4-1。

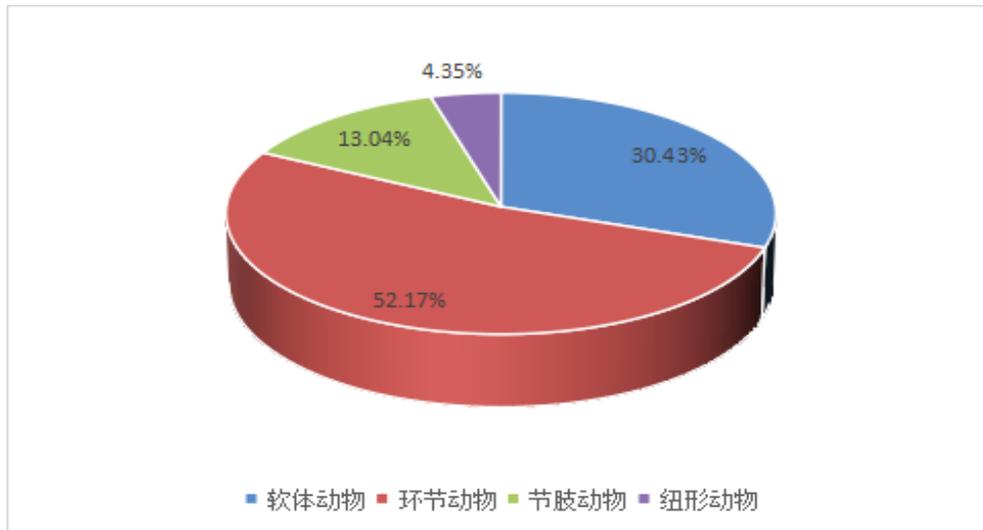


图 2.2.3.4-1 调查海域底栖动物的物种组成

③ 底栖动物栖息密度分布

在调查海域，底栖动物平均个体密度为 112 个/m²，其中环节动物最高，为 720 个/m²，占 53.33%；其次是节肢动物为 310 个/m²，占 22.96%；软体动物，为 230 个/m²，占 17.04%；纽形动物为 90 个/m²，占 6.67%。从站位分布看，17 号站位最高，为 210 个/m²；10、12、19 号站位最低，为 60 个/m²。

2 号站位底栖动物平均个体密度为 120 个/m²，其中环节动物为 50 个/m²，占 41.67%；软体动物为 10 个/m²，占 8.33%；节肢动物为 40 个/m²，占 33.33%；纽形动物为 20 个/m²，占 16.67%。

4 号站位底栖动物平均个体密度为 130 个/m²，其中环节动物为 80 个/m²，占 61.54%；软体动物为 20 个/m²，占 15.38%；节肢动物为 30 个/m²，占 23.08%。

6号站位底栖动物平均个体密度为80个/m²，其中环节动物为20个/m²，占25.00%；软体动物为40个/m²，占50.00%；节肢动物为20个/m²，占25.00%。

8号站位底栖动物平均个体密度为120个/m²，其中环节动物为60个/m²，占50.00%；软体动物为20个/m²，占16.67%；节肢动物为20个/m²，占16.67%；纽形动物为20个/m²，占16.67%。

9号站位底栖动物平均个体密度为140个/m²，其中环节动物为100个/m²，占71.43%；软体动物为20个/m²，占14.29%；纽形动物为20个/m²，占14.29%。

10号站位底栖动物平均个体密度为60个/m²，其中环节动物为40个/m²，占66.67%；节肢动物为20个/m²，占33.33%。

11号站位底栖动物平均个体密度为150个/m²，其中环节动物为90个/m²，占60.00%；软体动物为20个/m²，占13.33%；节肢动物为20个/m²，占13.33%；纽形动物为20个/m²，占13.33%。

12号站位底栖动物平均个体密度为60个/m²，其中环节动物为40个/m²，占66.67%；节肢动物为20个/m²，占33.33%。

13号站位底栖动物平均个体密度为150个/m²，其中环节动物为80个/m²，占53.33%；节肢动物为50个/m²，占33.33%；软体动物为10个/m²，占6.67%。

15号站位底栖动物平均个体密度为70个/m²，其中环节动物为40个/m²，占57.14%；软体动物为30个/m²，占42.86%。

17号站位底栖动物平均个体密度为210个/m²，其中环节动物为70个/m²，占33.33%；节肢动物为70个/m²，占33.33%；软体动物为50个/m²，占23.81%；纽形动物为20个/m²，占9.52%。

19号站位底栖动物平均个体密度为60个/m²，其中环节动物为50个/m²，占83.33%；软体动物为10个/m²，占16.67%。

④ 底栖动物生物量分布

在调查海域，底栖动物平均生物量为2.51g/m²，其中环节动物最高，为12.26g/m²，占40.79%；其次是软体动物为8.40g/m²，占27.94%；节肢动物为7.70g/m²，占25.62%；纽形动物为1.70g/m²，占5.65%；从站位分布看，17号站位最高，为9.41g/m²；19号站位最低，仅为0.50g/m²。

2号站位底栖动物平均生物量为1.81g/m²，其中软体动物为0.10g/m²，占5.52%；环节

动物为 $1.31\text{g}/\text{m}^2$ ，占 72.38%；节肢动物为 $0.20\text{g}/\text{m}^2$ ，占 11.05%；纽形动物为 $0.20\text{g}/\text{m}^2$ ，占 11.05%。

4 号站位底栖动物平均生物量为 $2.00\text{g}/\text{m}^2$ ，其中软体动物为 $0.70\text{g}/\text{m}^2$ ，占 35.0%；环节动物为 $0.70\text{g}/\text{m}^2$ ，占 35.0%；节肢动物为 $0.60\text{g}/\text{m}^2$ ，占 30.0%。

6 号站位底栖动物平均生物量为 $2.60\text{g}/\text{m}^2$ ，其中环节动物为 $0.20\text{g}/\text{m}^2$ ，占 7.69%；软体动物为 $2.10\text{g}/\text{m}^2$ ，占 80.77%；节肢动物为 $0.30\text{g}/\text{m}^2$ ，占 11.54%。

8 号站位底栖动物平均生物量为 $2.6\text{g}/\text{m}^2$ ，其中软体动物为 $0.80\text{g}/\text{m}^2$ ，占 30.77%；环节动物为 $1.20\text{g}/\text{m}^2$ ，占 46.15%；节肢动物为 $0.10\text{g}/\text{m}^2$ ，占 3.85%；纽形动物为 $0.50\text{g}/\text{m}^2$ ，占 19.23%。

9 号站位底栖动物平均生物量为 $2.4\text{g}/\text{m}^2$ ，其中软体动物为 $0.30\text{g}/\text{m}^2$ ，占 12.50%；环节动物为 $1.90\text{g}/\text{m}^2$ ，占 79.17%；节肢动物为 $0.20\text{g}/\text{m}^2$ ，占 12.50%。

10 号站位底栖动物平均生物量为 $1.10\text{g}/\text{m}^2$ ，其中环节动物为 $1.0\text{g}/\text{m}^2$ ，占 90.91%；节肢动物为 $0.10\text{g}/\text{m}^2$ ，占 9.09%。

11 号站位底栖动物平均生物量为 $2.8\text{g}/\text{m}^2$ ，其中软体动物为 $0.80\text{g}/\text{m}^2$ ，占 28.57%；环节动物为 $1.60\text{g}/\text{m}^2$ ，占 57.14%；节肢动物为 $0.20\text{g}/\text{m}^2$ ，占 7.14%；纽形动物为 $0.20\text{g}/\text{m}^2$ ，占 7.14%。

12 号站位底栖动物平均生物量为 $0.60\text{g}/\text{m}^2$ ，其中环节动物为 $0.50\text{g}/\text{m}^2$ ，占 83.33%；节肢动物为 $0.10\text{g}/\text{m}^2$ ，占 16.17%。

13 号站位底栖动物平均生物量为 $3.14\text{g}/\text{m}^2$ ，其中软体动物为 $0.40\text{g}/\text{m}^2$ ，占 12.74%；环节动物为 $1.54\text{g}/\text{m}^2$ ，占 49.04%；节肢动物为 $0.70\text{g}/\text{m}^2$ ，占 22.29%；纽形动物为 $0.50\text{g}/\text{m}^2$ ，占 15.92%。

15 号站位底栖动物平均生物量为 $1.10\text{g}/\text{m}^2$ ，其中软体动物为 $0.70\text{g}/\text{m}^2$ ，占 63.64%，环节动物为 $0.40\text{g}/\text{m}^2$ ，占 36.36%。

17 号站位底栖动物平均生物量为 $9.41\text{g}/\text{m}^2$ ，其中软体动物为 $2.40\text{g}/\text{m}^2$ ，占 25.50%；环节动物为 $1.51\text{g}/\text{m}^2$ ，占 16.05%；节肢动物为 $5.20\text{g}/\text{m}^2$ ，占 55.26%；纽形动物为 $0.30\text{g}/\text{m}^2$ ，占 3.19%。

19 号站位底栖动物平均生物量为 $0.5\text{g}/\text{m}^2$ ，其中软体动物为 $0.10\text{g}/\text{m}^2$ ，占 20.0%；环节动物为 $0.40\text{g}/\text{m}^2$ ，占 80.0%。

⑤ 底栖动物群落结构特征

调查海域各调查站位生物群落结构特征参数见表 2.2.3.4-1。

表 2.2.3.4-1 调查海域大型底栖动物群落结构特征参数

站位	多样性指数	均匀度	种数	栖息密度 (个/m ²)	生物量 (g/m ²)
2#	2.42	0.94	6	120	1.81
4#	2.41	0.93	6	130	2.00
6#	2.00	1.00	4	80	2.60
8#	2.73	0.97	7	120	2.60
9#	2.58	0.86	8	140	2.40
10#	1.92	0.96	4	60	1.10
11#	2.79	0.99	7	150	2.80
12#	1.92	0.96	4	60	0.60
13#	2.61	0.87	8	150	3.14
15#	1.56	0.98	3	70	1.10
17#	2.89	0.91	9	210	9.41
19#	1.25	0.79	3	60	0.50
平均值	2.26	0.93	5.75	90.75	2.50

⑥ 结语

调查海域共鉴定出底栖动 4 门 23 种，表明该海域底栖动物种类较丰富，优势种长吻沙蚕 (*Glycera chirori*)、粘海蛹(*Ophelia limacina*)、博氏双眼钩虾(*Ampelisca bocki*)、长尾亮钩虾 (*Photis longicaudata*)、羽鳃栉虫 (*Schistocomus hiltoni*)、纽虫(*Nemertinea sp.*)，调查海域底栖动物种类均为黄渤海沿岸常见种，底栖动物生物多样性一般，群落结构基本正常。

2.2.3.5 潮间带生物

本部分的数据采用现状调查的方法获取。在调查海域进行潮间生物调查。调查共布设一个潮间带断面，该潮间带断面分为高潮区、中潮区和低潮区，高潮区布设 2 个站位，中潮区布设 3 个站位，低潮区布设 1 个站位。

(1) 调查方法

潮间带生物调查采样用样框采集，硬相生物取样用 0.25m×0.25m 样方框，软体生物取样用 0.25m×0.25m×0.30m 样方框取样。将采集到的沉积物样倒入网目为 0.5mm 底栖动物分样筛内，提水冲洗掉底泥，挑选出所有生物，装入标本瓶内，放入标签，用 5%福尔马林固定液固定，标本带回实验室分析（包括种类鉴定、称量及计算等）。具体操作方法严格按中华人民共和国标准《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。

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

生物多样性指数 (H') 和均匀度 (J') 计算同浮游植物。

(2) 调查结果

种类组成

潮间带调查共鉴定出潮间带生物 15 种。其中，节肢动物 3 种，占 20%；环节动物 6 种，占 40%；软体动物 6 种，占 40%；调查海区种类组成主要是节肢动物、环节动物、软体动物（见图 2.2.3.5-1）。

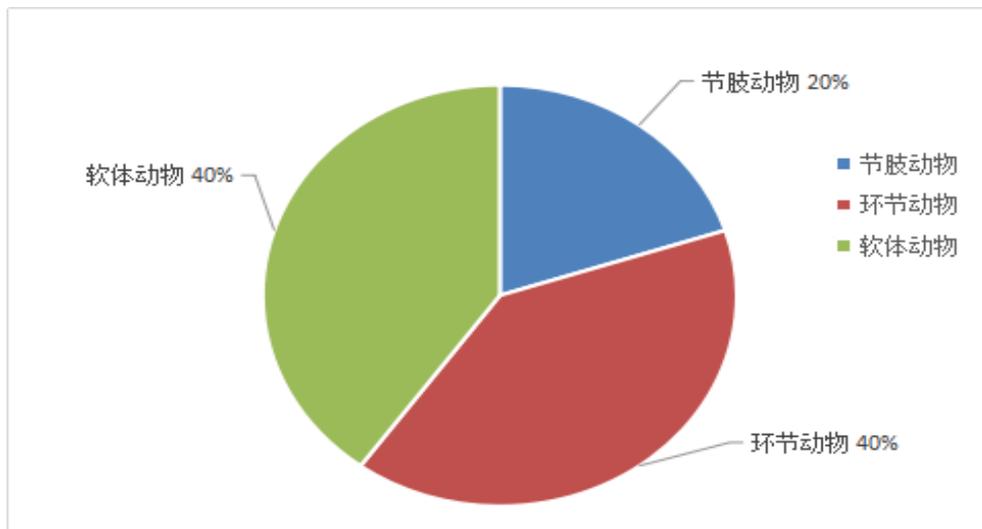


图 2.2.3.5-1 调查海域潮间带生物种类组成比

调查海域各站位生物种类数为 2~10 种，其中编号为 SW202206150106 (高潮区)的站位采集到生物种类数最高，为 10 种；编号为 SW202206150103 (中潮区)的站位采集到生物种类数最低，为 2 种；SW202206150101 (低潮区)采集到生物种类数较多为 7 种；SW202206150105 (高潮区)、SW202206150104 (中潮区)的站位生物种类数，均为 6 种；SW202206150102 (中潮区)采集到生物种类数为 4 种；调查海域各站位生物种类数平均值

为 6.0 种（见表 2.2.3.5-1）。

表 2.2.3.5-1 各站位潮间带生物种类数

站位号	种类数	平均值	平均值
SW202206150106（高潮区）	10	8.0	5.8
SW202206150105（高潮区）	6		
SW202206150104（中潮区）	6	4.0	
SW202206150103（中潮区）	2		
SW202206150102（中潮区）	4		
SW202206150101（低潮区）	7	7.0	

栖息密度

调查海域各站位生物栖息密度变化范围为 112~320 个/m²。其中 SW202206150106（高潮区）站位生物栖息密度最高，为 320 个/m²，SW202206150103（中潮区）站位生物栖息密度最低，为 112 个/m²；各站位栖息密度平均值为 176 个/m²（见表 2.2.3.5-2）。

表 2.2.3.5-2 潮间带生物栖息密度构成

站位号	栖息密度	平均值	平均值
SW202206150106（高潮区）	320	232	176
SW202206150105（高潮区）	144		
SW202206150104（中潮区）	144	133	
SW202206150103（中潮区）	112		
SW202206150102（中潮区）	144		
SW202206150101（低潮区）	192	192	

生物量分布

调查海域各站位生物量变化范围为 16.64~167.04g/m²，SW202206150102（中潮区）站位生物量最高，为 167.04g/m²，SW202206150103（中潮区）站位生物量最低，为 16.64g/m²，SW202206150106（高潮区）站位生物量较高，为 131.04；SW202206150101（低潮区）站

位生物量为 74.72g/m^2 ；SW202206150105（高潮区）站位生物量为 101.60g/m^2 ；SW202206150104（中潮区）站位生物量为 84.80g/m^2 ；各站位生物量平均值为 95.97g/m^2 （见表 2.2.3.5-3）。

表 2.2.3.5-3 潮间带生物量构成

站位号	生物量 (g/m^2)	平均值	平均值
SW202206150106（高潮区）	131.04	116.32	95.97
SW202206150105（高潮区）	101.60		
SW202206150104（中潮区）	84.80	89.49	
SW202206150103（中潮区）	16.64		
SW202206150102（中潮区）	167.04		
SW202206150101（低潮区）	74.72	74.72	

生物多样性指数

调查海域各站位生物多样性指数变化范围为 $0.99\sim 3.04$ ，其中 SW202206150106（高潮区）站位多样性指数最高，为 3.04 ；SW202206150103（中潮区）站位多样性指数最低，为 0.99 ；各站位多样性指数平均值为 2.20 （见表 2.2.3.5-4）。

表 2.2.3.5-4 各站位潮间带生物多样性指数

站位号	多样性指数	平均值	平均值
SW202206150106（高潮区）	3.04	2.73	2.20
SW202206150105（高潮区）	2.42		
SW202206150104（中潮区）	2.50	1.72	
SW202206150103（中潮区）	0.99		
SW202206150102（中潮区）	1.66		
SW202206150101（低潮区）	2.58	2.58	

（3）潮间带生物调查小结

潮间带调查共鉴定出潮间带生物 15 种。调查海区种类组成主要是节肢动物 3 种、环

节动物 6 种、软体动物 6 种。调查到的经济物种有：中国毛虾、纵肋织纹螺、江户明樱蛤、脉红螺、扁玉螺、宽身大眼蟹。

2.2.4 海洋生物质量现状调查与评价

2.2.4.1 调查项目

2022 年 6 月在监测海域内 31 个站位采取双壳贝类（魁蚶、四角蛤蜊、脉红螺、菲律宾蛤仔）、鱼类（焦氏舌鳎）和甲壳类（背褐腹虾）三类海洋生物作为受检生物，对其体内的铜（Cu）、铅（Pb）、镉（Cd）、锌（Zn）、汞（Hg）、砷（As）、铬（Cr）、硒（Se）及石油烃共计 9 项指标进行检测分析。

2.2.4.2 分析方法

生物样品化学项目的分析方法见 2.2.4-1。贝类样品的处理，首先用塑料刷除去贝壳外所有附着物，然后用蒸馏水漂洗每个样品，烘干至恒重，用玛瑙研钵磨碎，全部过 80 目~100 目尼龙筛，供痕量元素分析。鱼类样品的制备，用蒸馏水洗涤鱼样，将其放在工作台上，用塑料刀切除鱼鳍并切开背鳍附近自头至尾部的鱼皮。在鱼鳃附近和尾部，横过鱼体各切一刀；在腹部、鳃和尾部两侧各切一刀。四刀只切在鱼体的一侧，且不得切太深，用镊子将鱼皮与肉分离，谨防外表皮玷污肉片，用另一把塑料刀将肌肉与脊梁分离，并用镊子取下肌肉，烘干至恒重，用玛瑙研钵磨碎，全部过 80 目~100 目尼龙筛，供痕量元素分析。甲壳类样品的制备，用塑料刀将腹部与头胸部及尾部分开，小心将其内脏从腹部取出。腿全部切除。将腹部翻下，用塑料刀沿腹部外甲边缘切开，用塑料镊子取下内侧外甲并弃去。用另一把塑料刀松动腹部肌肉，并用镊子取出肌肉，烘干至恒重，用玛瑙研钵磨碎，全部过 80 目~100 目尼龙筛，供痕量元素分析。

表 2.2.4-1 生物质量检测样品分析测试方法

测定项目	分析方法	仪器设备	引用标准	检出限
铜	无火焰原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计	GB 17378- 2007	0.4 ($\times 10^{-6}$)
铅	无火焰原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计		0.04 ($\times 10^{-6}$)

锌	火焰原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计		0.4($\times 10^{-6}$)
镉	无火焰原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计		0.005($\times 10^{-6}$)
铬	无火焰原子吸收分光光度法	PINAACLE900H 原子吸收分光光度计		0.04($\times 10^{-6}$)
汞	原子荧光光度法	AFS-933 原子荧光光度计		0.002($\times 10^{-6}$)
砷	原子荧光光度法	AFS-933 原子荧光光度计		0.2($\times 10^{-6}$)
石油烃	荧光分光光度法	F97 荧光分光光度计		0.2($\times 10^{-6}$)

2.2.4.3 调查结果及评价

(1) 评价方法

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

(2) 评价标准

根据不同的海洋动物，分别采用不同的生物质量标准进行评价。对于双壳类贝类采用《海洋生物质量》(GB18421-2001)第一类标准进行评价(表 2.2.4-2)；鱼类和甲壳类(除 As、石油烃外)采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》(第九篇环境质量调查)中的标准进行评价，鱼类和甲壳类生物体内的石油烃采用《第二次全国海洋污染基线调查规程》(第二分册)中的标准进行评价(表 2.2.4-3)。该海域经济海洋生物质量调查和评价结果见下面的表格。

表 2.2.4-2 海洋生物质量标准 (GB18421-2001) (单位为 10^{-6})

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

表 2.2.4-3 鱼类和甲壳类生物体内残留物评价标准（湿重，单位为 10^{-6} ）

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

(3) 调查结果

本次海洋生物质量调查，对大连庄河滨海新区周边海域的鱼类、甲壳类和双壳贝类等海洋生物质量进行了取样调查。调查结果见表 2.2.4-4 和表 2.2.4-5。

表 2.2.4-4 6 月海洋生物质量样品分析结果（单位为 10^{-6} ）

站位	样品名称	Hg	As	Cu	Pb	Cd	Zn	Cr	Se	石油烃
1#	魁蚶	0.024	0.5	1.92	0.04	0.04	8.35	0.29	0.5	8.5
3#	四角蛤蜊	0.024	0.2	2.61	0.07	0.05	17.9	0.34	0.6	7.9
3#	焦氏舌鳎	0.020	0.3	0.25	0.06	0.05	10.0	0.34	0.4	5.9
5#	魁蚶	0.025	0.5	6.14	0.05	0.04	12.9	0.29	0.6	8.8
5#	背褐腹虾	0.024	0.4	6.42	0.08	0.04	14.1	0.28	0.3	6.0
6#	魁蚶	0.025	0.5	2.69	0.05	0.04	12.6	0.23	0.6	7.3
8#	焦氏舌鳎	0.020	0.3	0.22	0.05	0.05	8.14	0.32	0.3	5.6
10#	四角蛤蜊	0.024	0.2	2.23	0.08	0.04	15.7	0.31	0.5	5.8
11#	脉红螺	0.026	0.3	9.45	0.07	0.06	17.5	0.31	0.8	8.0
13#	背褐腹虾	0.025	0.4	6.23	0.05	0.04	15.2	0.23	0.3	6.6
15#	背褐腹虾	0.025	0.4	6.49	0.07	0.04	14.2	0.21	0.3	7.0
15#	魁蚶	0.025	0.5	2.10	0.08	0.02	13.5	0.24	0.7	7.5
16#	四角蛤蜊	0.025	0.2	2.57	0.05	0.03	17.2	0.34	0.6	7.7
18#	魁蚶	0.025	0.5	5.90	0.04	0.02	12.7	0.31	0.6	8.3
20#	背褐腹虾	0.024	0.4	5.87	0.06	0.02	14.3	0.22	0.3	6.9

表 2.2.4-5 10 月海洋生物质量样品分析结果（单位为 10^{-6} ）

站位	样品名称	Hg	As	Cu	Pb	Cd	Zn	Cr	Se	石油烃
1#	背褐腹虾	0.026	0.4	3.0	0.40	0.093	12.1	0.18	0.3	5.4
1#	四角蛤蜊	0.022	0.3	1.2	0.05	0.069	10.4	0.15	0.7	9.9
3#	焦氏舌鳎	0.024	0.3	4.8	0.20	0.030	10.5	0.15	0.4	5.7
3#	魁蚶	0.012	0.5	5.2	0.05	0.022	8.0	0.12	0.6	7.6
5#	背褐腹虾	0.024	0.5	2.6	0.49	0.042	13.1	0.19	0.2	5.9
6#	四角蛤蜊	0.022	0.2	2.6	0.05	0.028	10.1	0.15	0.7	7.4
6#	背褐腹虾	0.024	0.4	1.7	0.46	0.045	13.9	0.20	0.3	6.8
8#	菲律宾蛤仔	0.029	0.6	6.8	0.05	0.049	12.3	0.19	0.5	8.8
8#	焦氏舌鳎	0.015	0.3	4.1	0.17	0.025	8.9	0.13	0.4	7.0
10#	背褐腹虾	0.027	0.4	2.9	0.38	0.087	11.8	0.17	0.3	6.4

10#	焦氏舌鳎	0.026	0.2	4.5	0.20	0.033	10.9	0.16	0.3	5.8
11#	脉红螺	0.025	0.3	2.3	0.09	0.086	12.0	0.17	0.8	9.2
13#	脉红螺	0.033	0.4	2.5	0.05	0.090	13.5	0.20	0.9	8.6
13#	背褐腹虾	0.031	0.6	3.0	0.44	0.101	13.2	0.19	0.3	7.7
15#	焦氏舌鳎	0.026	0.3	4.0	0.18	0.066	9.8	0.14	0.4	4.5
16#	焦氏舌鳎	0.011	0.2	3.7	0.17	0.060	9.0	0.13	0.4	4.2
16#	脉红螺	0.035	0.3	2.4	0.05	0.092	12.7	0.18	0.8	10.0
18#	魁蚶	0.025	0.5	1.6	0.05	0.058	8.8	0.13	0.5	10.0
20#	四角蛤蜊	0.027	0.1	3.8	0.05	0.062	9.4	0.13	0.6	9.0
20#	背褐腹虾	0.021	0.6	3.1	0.39	0.091	12.0	0.18	0.3	7.6

(4) 生物质量单因子评价结果

单因子污染指数评价如表 2.2.4-6 和表 2.2.4-7。

表 2.2.4-6 6 月生物单因子污染指数统计结果

站位	样品名称	Hg	As	Cu	Pb	Cd	Zn	Cr	石油烃
1#	魁蚶	0.12	0.50	0.19	0.40	0.20	0.42	0.58	0.57
3#	四角蛤蜊	0.12	0.20	0.26	0.70	0.25	0.90	0.68	0.53
3#	焦氏舌鳎	0.07	0.02	0.01	0.03	0.08	0.25	0.23	0.30
5#	魁蚶	0.13	0.50	0.61	0.50	0.20	0.65	0.58	0.59
5#	背褐腹虾	0.12	0.40	0.06	0.04	0.02	0.09	0.19	0.30
6#	魁蚶	0.13	0.50	0.27	0.50	0.20	0.63	0.46	0.49
8#	焦氏舌鳎	0.07	0.02	0.01	0.03	0.08	0.20	0.21	0.28
10#	四角蛤蜊	0.12	0.20	0.22	0.80	0.20	0.79	0.62	0.39
11#	脉红螺	0.13	0.30	0.95	0.70	0.30	0.88	0.62	0.53
13#	背褐腹虾	0.13	0.40	0.06	0.03	0.02	0.10	0.15	0.33
15#	背褐腹虾	0.13	0.40	0.06	0.04	0.02	0.09	0.14	0.35
15#	魁蚶	0.13	0.50	0.21	0.80	0.10	0.68	0.48	0.50
16#	四角蛤蜊	0.13	0.20	0.26	0.50	0.15	0.86	0.68	0.51
18#	魁蚶	0.13	0.50	0.59	0.40	0.10	0.64	0.62	0.55
20#	背褐腹虾	0.12	0.40	0.06	0.03	0.01	0.10	0.15	0.35

表 2.2.4-7 10 月生物单因子污染指数统计结果

站位	样品名称	Hg	As	Cu	Pb	Cd	Zn	Cr	石油烃
1#	背褐腹虾	0.13	0.40	0.03	0.20	0.05	0.08	0.12	0.27
1#	四角蛤蜊	0.11	0.30	0.12	0.50	0.35	0.52	0.30	0.66
3#	焦氏舌鳎	0.08	0.02	0.24	0.10	0.05	0.26	0.10	0.29
3#	魁蚶	0.06	0.50	0.52	0.50	0.11	0.40	0.24	0.51
5#	背褐腹虾	0.12	0.50	0.03	0.25	0.02	0.09	0.13	0.30
6#	四角蛤蜊	0.11	0.20	0.26	0.50	0.14	0.51	0.30	0.49
6#	背褐腹虾	0.12	0.40	0.02	0.23	0.02	0.09	0.13	0.34
8#	菲律宾蛤仔	0.15	0.60	0.68	0.50	0.25	0.62	0.38	0.59
8#	焦氏舌鳎	0.05	0.02	0.21	0.09	0.04	0.22	0.09	0.35

10#	背褐腹虾	0.14	0.40	0.03	0.19	0.04	0.08	0.11	0.32
10#	焦氏舌鳎	0.09	0.01	0.23	0.10	0.06	0.27	0.11	0.29
11#	脉红螺	0.13	0.30	0.23	0.90	0.43	0.60	0.34	0.61
13#	脉红螺	0.17	0.40	0.25	0.50	0.45	0.68	0.40	0.57
13#	背褐腹虾	0.16	0.60	0.03	0.22	0.05	0.09	0.13	0.39
15#	焦氏舌鳎	0.09	0.02	0.20	0.09	0.11	0.25	0.09	0.23
16#	焦氏舌鳎	0.04	0.01	0.19	0.09	0.10	0.23	0.09	0.21
16#	脉红螺	0.18	0.30	0.24	0.50	0.46	0.64	0.36	0.67
18#	魁蚶	0.13	0.50	0.16	0.50	0.29	0.44	0.26	0.67
20#	四角蛤蜊	0.14	0.10	0.38	0.50	0.31	0.47	0.26	0.60
20#	背褐腹虾	0.11	0.60	0.03	0.20	0.05	0.08	0.12	0.38

● 铜

监测结果显示，在该海域进行调查的三类生物，生物体残毒铜含量均不高。按照各种生物相对应的质量标准，污染指数均小于 1。因此，可以断定该海域的生物未遭到铜的污染。

● 铅

监测结果显示，三类接受调查的生物体内，接受调查的生物铅元素的含量水平都不高。按照各种生物相对应的质量标准，污染指数均小于 1，说明该类生物未遭到铅的污染。

● 镉

监测结果显示，三类生物的镉污染指数均小于 1，调查海域生物未遭到镉污染。

● 锌

监测结果显示，调查海域站位的三类调查生物的锌含量均低于相应的质量标准，污染指数均小于 1。说明该类生物未遭受到锌的污染。

● 汞

监测结果显示，三类调查生物的汞含量均低于相应的质量标准，污染指数均小于 1，未发现生物汞污染现象。

● 砷

监测结果显示，本次生物质量调查，部分甲壳类的口虾蛄和背褐腹虾的污染指数较高，但小于 1，其余调查生物的污染指数也均小于 1，该海域的生物未遭到砷污染。

● 石油烃

监测结果显示，调查海域生物残毒石油烃含量均未超出生物质量标准的要求，污染指数均小于 1。

● 铬

监测结果显示，三类生物的铬污染指数均小于 1，调查海域生物未遭到铬污染。

2.2.5 渔业资源现状调查结果与评价

2.2.5.1 调查站位

为了解工程区域及附近海域渔业资源现状，国家海洋环境监测中心于 2019 年 6 月和 2020 年 9 月在项目附近海域开展了渔业资源调查。

(1) 2019 年春季调查站位布设

2019 年 6 月 15 日和 16 日对评价海域进行了海洋生态及渔业资源调查，其中渔业资源调查布设 27 个站位（见图 2.2.5-1），坐标及项目见表 2.2.5-1。

(2) 2020 年秋季调查站位布设

2020 年 9 月 17 日、20 日和 21 日对评价海域进行了海洋生态及渔业资源调查，其中渔业资源调查布设 27 个站位（见图 2.2.5-2），坐标及项目见表 2.2.5-2。

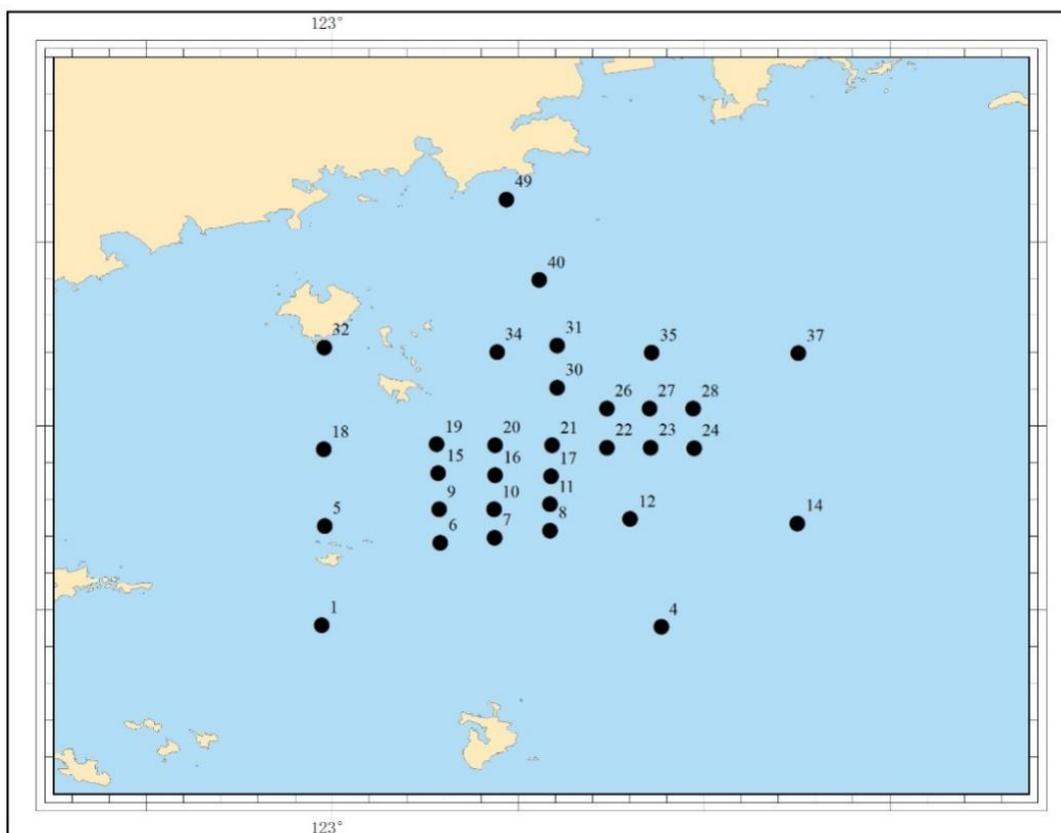


图 2.2.5-1 2019 年 6 月海洋环境现状调查站位图

表 2.2.5-1 2019 年 6 月海洋环境调查站位表

序号	站号	经度	纬度	调查项目
01	1	122°59.333'	39°10.998'	水质、沉积物、生态、渔业资源
02	2	123°6.377'	39°10.997'	水质
03	3	123°13.919'	39°10.929'	水质
04	4	123°21.258'	39°10.879'	水质、沉积物、生态、渔业资源
05	5	122°59.520'	39°17.471'	水质、沉积物、生态、渔业资源
06	6	123°7.003'	39°16.376'	水质、沉积物、生态、渔业资源
07	7	123°10.486'	39°16.698'	水质、沉积物、生态、渔业资源
08	8	123°14.094'	39°17.172'	水质、沉积物、生态、渔业资源
09	9	123°6.932'	39°18.539'	水质、沉积物、生态、渔业资源
10	10	123°10.459'	39°18.539'	水质、生态、渔业资源
11	11	123°14.095'	39°18.872'	水质、沉积物、生态、渔业资源
12	12	123°19.243'	39°17.917'	水质、沉积物、生态、渔业资源
13	13	123°24.490'	39°17.858'	水质
14	14	123°30.049'	39°17.627'	水质、沉积物、生态、渔业资源
15	15	123°6.856'	39°20.890'	水质、沉积物、生态、渔业资源
16	16	123°10.529'	39°20.784'	水质、生态、渔业资源
17	17	123°14.149'	39°20.716'	水质、沉积物、生态、渔业资源
18	18	122°59.454'	39°22.449'	水质、沉积物、生态、渔业资源
19	19	123°6.772'	39°22.784'	水质、沉积物、生态、渔业资源
20	20	123°10.526'	39°22.738'	水质、生态、渔业资源
21	21	123°14.227'	39°22.710'	水质、沉积物、生态、渔业资源
22	22	123°17.754'	39°22.563'	水质、沉积物、生态、渔业资源
23	23	123°20.582'	39°22.572'	水质、沉积物、生态、渔业资源
24	24	123°23.377'	39°22.541'	水质、沉积物、生态、渔业资源
25	25	123°30.111'	39°23.855'	水质
26	26	123°17.744'	39°25.113'	水质、沉积物、生态、渔业资源
27	27	123°20.507'	39°25.122'	水质、生态、渔业资源
28	28	123°23.339'	39°25.104'	水质、沉积物、生态、渔业资源
29	29	123°11.490'	39°24.009'	水质
30	30	123°14.551'	39°26.480'	水质、沉积物、生态、渔业资源
31	31	123°14.557'	39°29.229'	水质、生态、渔业资源
32	32	122°59.485'	39°29.091'	水质、沉积物、生态、渔业资源
33	33	123°6.530'	39°28.845'	水质
34	34	123°10.653'	39°28.799'	水质、沉积物、生态、渔业资源
35	35	123°20.640'	39°28.747'	水质、沉积物、生态、渔业资源
36	36	123°23.424'	39°28.762'	水质
37	37	123°30.116'	39°28.709'	水质、沉积物、生态、渔业资源
38	40	123°13.389'	39°33.482'	水质、沉积物、生态、渔业资源
39	45	123°12.528'	39°35.646'	水质
40	49	123°11.261'	39°38.734'	水质、沉积物、生态、渔业资源

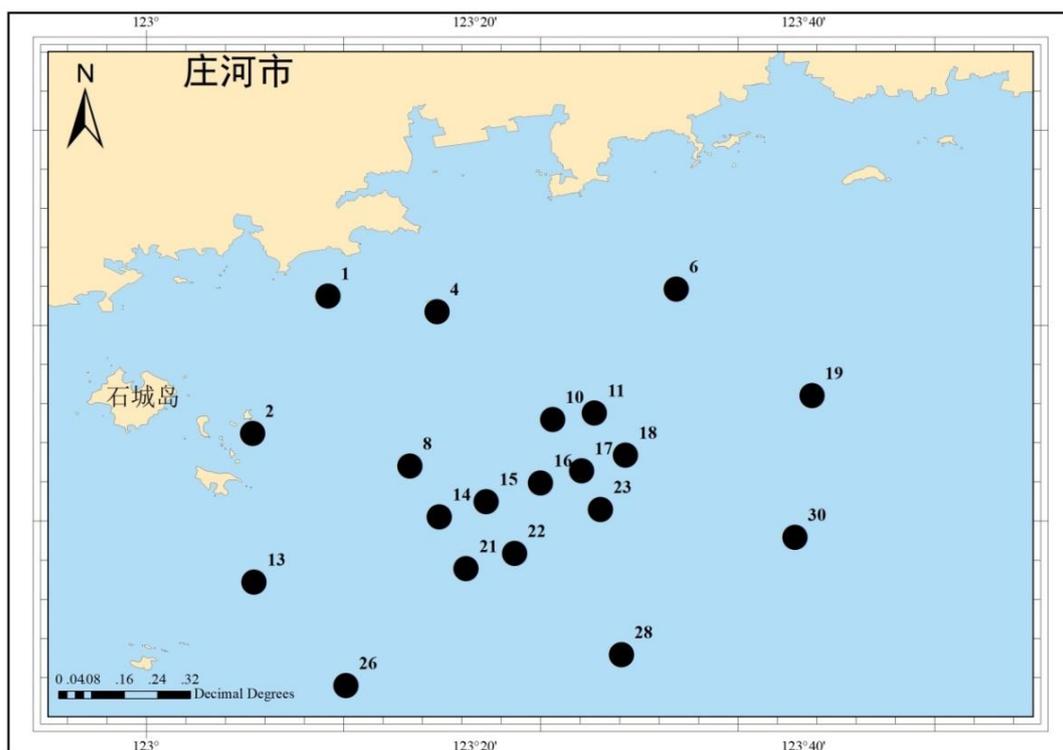


图 2.2.5-2 2020 年 9 月海洋环境调查月调查站位图

表 2.2.5-2 2019 年 9 月海洋环境调查站位表

站位编号	经度	纬度	调查内容
1	39°37'47.95"北	123°11'4.54"东	水质、沉积物、生态、渔业
2	39°29'22.12"北	123°6'28.49"东	水质、沉积物、生态、渔业
3	39°32'1.64"北	123°13'23.84"东	水质
4	39°36'49.99"北	123°17'43.55"东	水质、沉积物、生态、渔业
5	39°35'21.48"北	123°24'57.09"东	水质、
6	39°38'12.38"北	123°32'17.69"东	水质、沉积物、生态、渔业
7	39°26'18.92"北	123°12'50.63"东	水质
8	39°27'21.01"北	123°16'3.88"东	水质、沉积物、生态、渔业
9	39°28'16.29"北	123°18'52.23"东	水质
10	39°30'12.76"北	123°24'45.55"东	水质、沉积物、生态、渔业
11	39°30'37.40"北	123°27'18.23"东	水质、沉积物、生态、渔业
12	39°31'58.39"北	123°30'15.86"东	水质
13	39°20'14.43"北	123°6'34.23"东	水质、沉积物、生态、渔业
14	39°24'13.91"北	123°17'51.49"东	水质、沉积物、生态、渔业
15	39°25'10.44"北	123°20'42.91"东	水质、沉积物、生态、渔业
16	39°26'18.24"北	123°24'1.40"东	水质、沉积物、生态、渔业
17	39°27'3.46"北	123°26'30.78"东	水质、沉积物、生态、渔业
18	39°28'0.78"北	123°29'11.67"东	水质、沉积物、生态、渔业
19	39°31'41.03"北	123°40'33.03"东	水质、沉积物、生态、渔业
20	39°19'55.54"北	123°16'3.97"东	水质
21	39°21'3.22"北	123°19'29.02"东	水质、沉积物、生态、渔业
22	39°21'59.30"北	123°22'26.03"东	水质、沉积物、生态、渔业
23	39°24'41.13"北	123°27'39.34"东	水质、沉积物、生态、渔业
24	39°24'55.93"北	123°30'51.12"东	水质
25	39°25'52.51"北	123°33'34.01"东	水质

26	39°13'53.88"北	123°12'10.06"东	水质、沉积物、生态、渔业
27	39°16'52.67"北	123°21'14.63"东	水质
28	39°15'47.52"北	123°28'56.54"东	水质、沉积物、生态、渔业
29	39°20'44.48"北	123°32'45.61"东	水质
30	39°22'59.37"北	123°39'30.15"东	水质、沉积物、生态、渔业

2.2.5.2 调查项目、分析和评价方法

(1) 调查项目

渔业资源现状调查内容主要包括：①鱼卵、仔鱼种类组成、数量分布、优势种；②渔获物种类组成、渔获物生物学特征、优势种分布、渔获量分布和资源密度（重量、尾数）、物种多样性及其分布。

(2) 调查和分析方法

2019年6月渔业资源拖网调查按《海洋水产资源调查手册》（1981）和《海洋调查规范》（GB17263-2007）进行，调查船为辽庄渔25376，使用单拖网（12m（宽）×2m（高）），网目3~6cm，每网拖曳约1h，平均拖速2.7节；张网调查均按《海洋水产资源调查手册》（1981）进行。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、甲壳动物类和头足类3大类群进行分别描述，甲壳动物类又分为虾类、蟹类和口足类，其中，将口足类的口虾蛄数量归入虾类进行统计。鱼卵、仔鱼调查定量采用浅水I型浮游动物网，由底至表进行垂直拖网，定性采用大型浮游动物网，水平拖网10min，所获样品经福尔马林固定，带回实验室，进行种类鉴定，以ind./m³为单位进行计数、统计和分析。

2.2.5.3 调查结果

2.2.5.3.1 鱼卵、仔稚鱼

1) 种类组成

(1) 春季

2019年6月调查出现鱼卵为5目9科8种（表2.2.5-3），主要包括鲱形目中鳀科鳀鱼和鲱科中青鳞小沙丁鱼、斑鰹和鳀鱼，鲻形目中鲛，灯笼鱼目中狗母鱼科长蛇鲻，鲈形目中鱚科、鱈科、带鱼科和鰕虎鱼科4种，鲽形目中舌鳎科中焦氏舌鳎。

仔稚鱼为3目5科7种，主要包括鲱形目中鲱科和鳀科，鲈形目中石首鱼科和鰕虎鱼科及鲽形目中舌鳎科。

表 2.2.5-3 庄河海域 2019 年 6 月出现的鱼卵、仔鱼种类

种类	学名	鱼卵	仔稚鱼
鲱形目	Cluperformes		
青鳞沙丁鱼	<i>Sardinella zunasi</i>		√
斑鲚	<i>Konosirus punctatus</i>	√	√
鳀	<i>Engraulis japonicus</i>	√	√
鲮形目	Mugiliformes		
鲮	<i>Liza haematocheilus</i>	√	
鲈形目	Perciformes		
绯鲷	<i>Callionymus beniteguri</i>	√	
石首鱼科未定种	Sciaenidae sp.		√
小黄鱼	<i>Pseudosciaena polyactis</i>		√
多鳞鳕	<i>sillago sihama</i>	√	
带鱼	<i>Trichiurus lepturus</i>	√	
矛尾鰕虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>		√
焦氏舌鳎	<i>Cynoglossus joyneri</i>	√	√
灯笼鱼目	Myctophiformes		
长蛇鳎	<i>Saurida elongate</i>	√	

注：“√”表示出现。

(2) 秋季

2020年9月调查水平和垂直拖网采集的样品中，仅出现一种鱼卵和一种仔稚鱼（表2.2.5-4），鱼卵是鲈形目中舌鳎科未定种，仔稚鱼为方氏云鳎。

表 2.2.5-4 2020年9月出现的鱼卵、仔鱼种类

种类	学名	鱼卵	仔稚鱼
鲱形目	Cluperformes		
方氏云鳎	<i>Enedrias fangi</i>		√
鲈形目	Myctophiformes		
舌鳎科 sp.	Cynoglossidae sp.	√	

注：“√”表示出现。

2) 数量

2019年6月份垂直拖网调查鱼卵的平均密度为 2.79 ind/m³，仔稚鱼的平均密度为 1.33ind./m³，其中鳀和鲮为优势种。2020年9月垂直拖网调查鱼卵平均密度为 0.04 ind./m³，仔稚鱼平均密度为 0.05 ind./m³。

2.2.5.3.2 游泳动物

(1) 渔获物种类组成

2019年6月庄河附近海域底拖网调查共鉴定游泳动物 65 种。其中，鱼类 38 种，占拖网总种数的 58.46%；虾类 10 种，占 15.38%，蟹类 11 种，占 16.92%，头足类 6 种，占 9.23%（见表 2.2.5-5 和附表 1）。

表 2.2.5-5 2019 年 6 月拖网渔获物种类数及百分比

类群	2019.06	
	种数	百分比 (%)
鱼类	38	58.46
虾类	10	15.38
蟹类	11	16.92
头足类	6	9.23
合计	65	

2020 年 9 月拖网调查共鉴定游泳动物 57 种。其中, 鱼类 33 种, 占拖网总种数的 57.89%, 虾类 9 种, 占 15.79%, 蟹类 9 种, 占 15.79%, 头足类 6 种, 占 10.53% (见表 2.2.5-6 和附表 2)。

表 2.2.5-6 2020 年 9 月拖网渔获物种类数及百分比

类群	2020.09	
	种数	百分比 (%)
鱼类	33	57.89
虾类	9	15.79
蟹类	9	15.79
头足类	6	10.53
合计	57	

(2) 渔获物 (重量、尾数) 分类群组成

2019 年 6 月拖网调查渔获物重量密度中, 鱼类占 63.31%, 虾类占 18.81%, 蟹类占 7.10%, 头足类占 10.78%; 尾数密度中鱼类占 46.34%, 虾类占 34.76%, 蟹类占 8.43%, 头足类占 10.47%。虾类中口虾蛄尾数密度占据绝对优势 (见表 2.2.5-7)。

表 2.2.5-7 2019 年 6 月拖网渔获物 (重量、尾数) 分类群百分比组成

类群	2019.06	
	重量密度 (%)	尾数密度 (%)
鱼类	63.31	46.34
虾类	18.81	34.76
蟹类	7.10	8.43
头足类	10.78	10.47

2020 年 9 月拖网调查渔获物重量密度中, 鱼类占 61.53%, 虾类占 16.47%, 蟹类占 8.48%, 头足类占 13.52%; 尾数密度中鱼类占 42.36%, 虾类占 37.69%, 蟹类占 7.35%, 头足类占 12.60% (见表 2.2.5-8)。

表 2.2.5-8 2020 年 9 月拖网渔获物（重量、尾数）分类群百分比组成

类群	2020.09	
	重量密度 (%)	尾数密度 (%)
鱼类	61.53	42.36
虾类	16.47	37.69
蟹类	8.48	7.35
头足类	13.52	12.60

(3) 资源密度（重量、尾数）及平面分布**①春季**

2019 年 6 月渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 $522.09\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $25.03 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ 。

鱼类资源重量密度均值为 $330.54\text{kg}/\text{km}^2$ ($34.9 \sim 828.1\text{kg}/\text{km}^2$)；虾类 $98.20\text{kg}/\text{km}^2$ ($14.7 \sim 238.4\text{kg}/\text{km}^2$)；蟹类 $37.05\text{kg}/\text{km}^2$ ($0.5 \sim 161.9\text{kg}/\text{km}^2$)；头足类为 $56.30\text{kg}/\text{km}^2$ ($4.1 \sim 166.9 \text{kg}/\text{km}^2$)。

鱼类资源尾数密度均值为 $11.60 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ ($0.9 \times 10^3 \sim 31.7 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)；虾类为 $8.70 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ ($1.6 \times 10^3 \sim 29.1 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)；蟹类为 $2.11 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ ($0 \times 10^3 \sim 14.2 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)；头足类尾数密度为 $2.62 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ ($0.3 \times 10^3 \sim 11.8 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$) (表 2.2.5-9)。

表 2.2.5-9 2019 年 6 月拖网各类群渔业资源平均密度（重量、尾数）

类群	2019.06	
	重量密度 (kg/km^2)	尾数密度 ($10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)
鱼类	330.54	11.60
	34.9~828.1	0.9~31.7
虾类	98.20	8.70
	14.7~238.4	1.6~29.1
蟹类	37.05	2.11
	0.5~161.9	0~14.2
头足类	56.30	2.62
	4.1~166.9	0.3~11.8

合计

522.09

25.03

2019年6月渔获物各站位重量密度与尾数密度均分布不均匀(表2.2.5-10),重量密度最大值出现在19号站位,最小值出现在22号站位(图2.2.5-3)。总尾数密度最大值出现在9号站位,最小值出现在22号(图2.2.5-4)。

表 2.2.5-10 2019年6月拖网调查各站位渔业资源密度(重量、尾数)

站号	重量密度				尾数密度			
	鱼类	虾类	蟹类	头足类	鱼类	虾类	蟹类	头足类
1	260.77	57.17	15.05	53.75	18.97	3.27	0.32	1.44
4	238.14	49.71	11.54	75.82	9.28	2.51	0.39	1.42
5	481.83	155.54	26.78	37.21	29.44	14.67	1.19	5.05
6	591.45	129.59	10.65	4.60	11.43	9.94	0.53	1.49
7	468.21	173.52	70.16	114.87	23.95	9.58	1.29	4.21
8	568.16	136.38	19.40	165.59	25.86	10.08	0.76	5.32
9	461.59	207.65	43.94	74.84	31.71	14.51	2.22	5.93
10	379.95	230.63	13.15	166.94	17.38	29.10	0.36	4.76
11	226.51	158.83	9.09	163.93	8.35	12.45	0.28	11.84
12	121.69	130.20	2.05	37.42	9.68	6.59	0.11	5.17
14	221.12	75.74	5.42	64.51	15.76	2.80	0.07	5.55
15	549.36	24.51	0.46	24.02	9.09	5.12	0.01	4.27
16	139.17	81.15	15.42	75.37	6.96	2.81	0.30	1.83
17	123.98	29.76	3.76	16.99	2.20	1.88	0.25	0.94
18	89.75	14.67	18.46	13.29	5.92	4.34	1.38	0.30
19	34.86	92.80	101.83	14.88	0.95	4.68	4.75	0.98
20	62.60	38.10	37.97	11.26	1.58	1.77	0.27	1.02
21	72.44	38.10	42.29	11.26	1.45	1.77	0.63	1.02
22	85.09	27.04	9.58	4.96	1.09	1.92	0.47	0.47
23	103.88	22.53	27.05	4.13	0.93	1.60	1.43	0.39
24	414.55	128.15	161.87	15.82	10.60	17.03	14.22	0.99
26	388.48	130.39	31.07	91.83	15.87	16.56	3.00	3.00
27	828.13	138.37	123.78	73.40	16.25	20.36	9.47	4.13
28	644.09	144.87	39.53	8.12	5.49	22.08	5.33	0.78
30	552.83	80.96	118.75	15.87	5.14	7.18	10.88	0.36
31	605.64	195.38	35.29	107.00	14.59	9.14	1.65	0.92
32	392.96	238.35	90.12	93.26	15.32	10.52	2.68	3.70
34	515.62	50.87	50.63	31.19	17.40	12.19	1.32	1.71
35	387.40	43.95	34.27	146.58	12.48	11.57	1.62	1.49
37	178.86	62.20	5.77	24.61	7.14	3.42	0.30	0.98
40	199.47	30.28	9.92	32.24	11.63	2.44	0.17	0.75
49	188.61	25.02	0.65	26.11	7.19	4.58	0.02	1.58

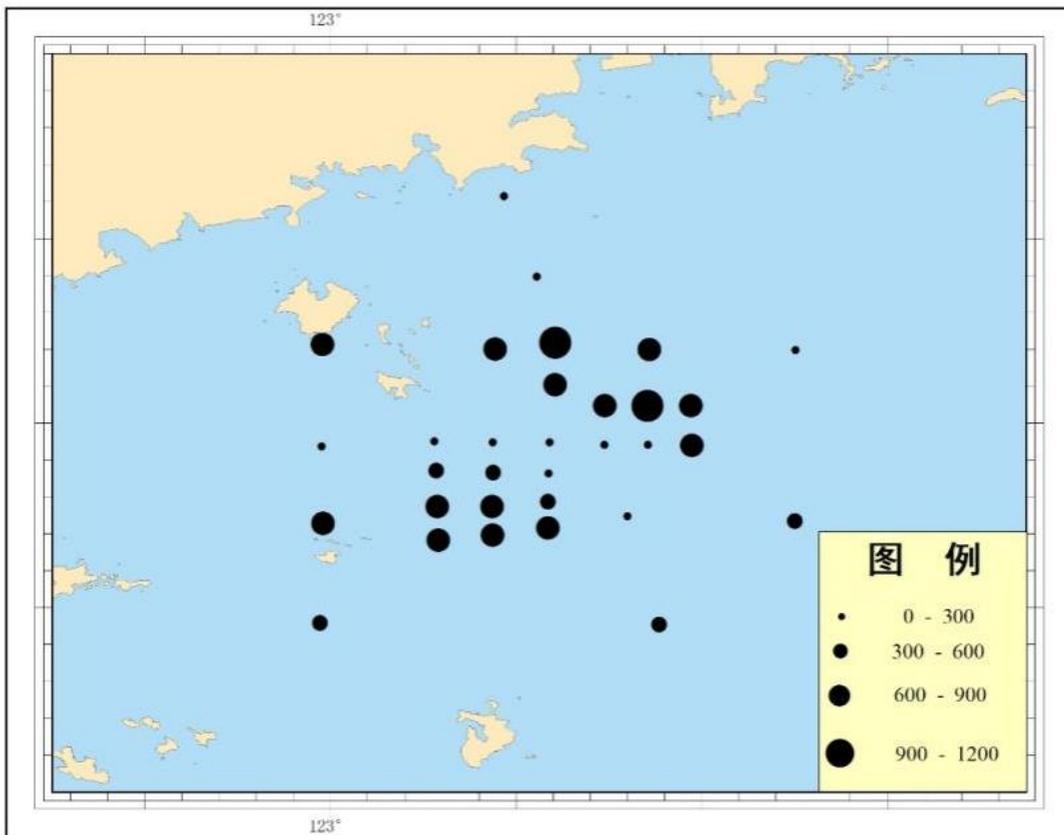


图 2.2.5-3 2019 年 6 月调查海域渔获物重量密度 (kg/km²) 平面分布图

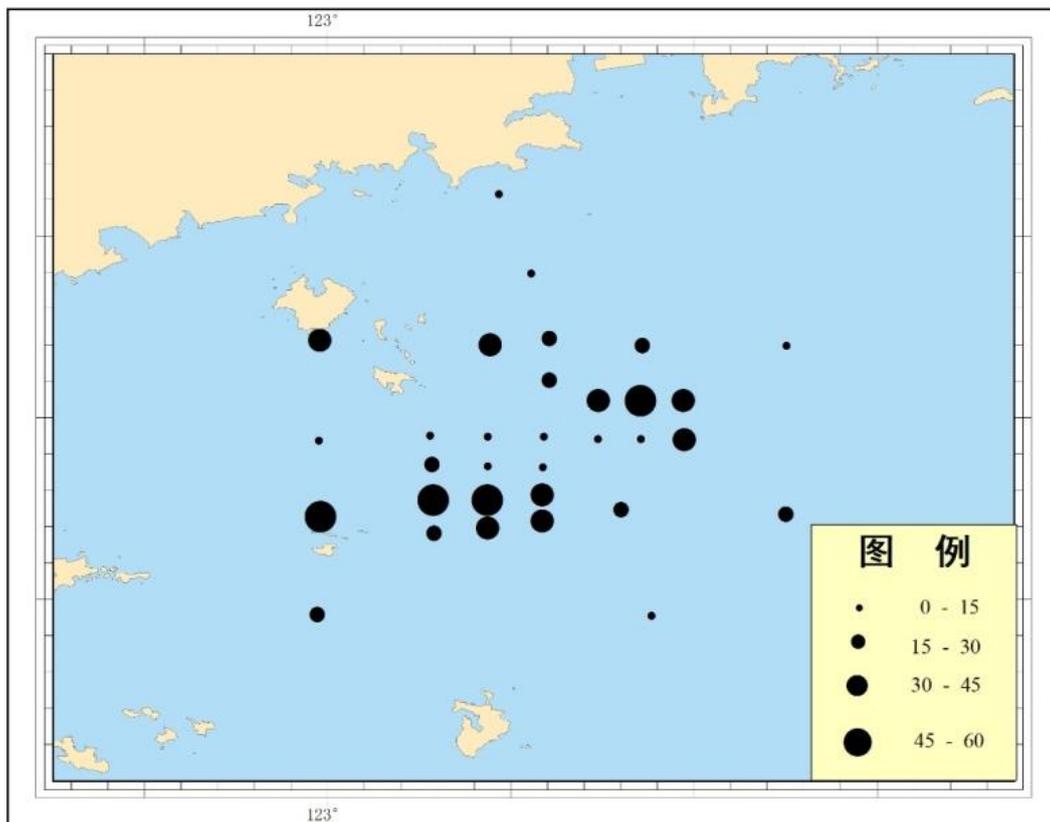


图 2.2.5-4 2019 年 6 月调查海域渔获物尾数密度 (ind./km²) 平面分布图

②秋季

2020 年 9 月渔业资源重量密度和尾数密度均值分别为 232.79 kg/km² 和 8.57×10³ ind./km²。

鱼类资源重量密度均值为 143.23kg/km² (33.6~363.7kg/km²)；虾类 38.33 kg/km² (18.6~101.4 kg/km²)；蟹类 19.75 kg/km² (0.6~ 62.2 kg/km²)；头足类 31.48 kg/km² (1.9~123.5 kg/km²) (表 2.2.5-11)。

鱼类资源尾数密度均值为 3.63×10³ ind./km² (0.9×10³~10.5×10³ ind./km²)；虾类为 3.23×10³ ind./km² (1.1×10³~7.4×10³ ind./km²)；蟹类为 0.63×10³ ind./km² (0~3.6×10³ ind./km²)；头足类为 1.08×10³ ind./km² (0.2~2.7×10³ ind./km²) (表 2.2.5-11)。

表 2.2.5-11 2020 年 9 月拖网各类群渔业资源平均密度 (重量、尾数)

类群	2020.09	
	重量密度(kg/km ²)	尾数密度(10 ³ ind./km ²)
鱼类	143.23	3.63
	33.6-363.7	0.9-10.5
虾类	38.33	3.23
	18.6-101.4	1.1-7.4
蟹类	19.75	0.63
	0.6-62.2	0-3.6
头足类	31.48	1.08
	1.9-123.5	0.2-2.7
合计	232.79	8.57

2020 年 9 月渔获物总重量密度与总尾数密度均分布不均匀 (表 2.2.5-12)，总重量密度最大值出现在 6 号站位，总尾数密度最大值出现在 8 号站位。

表 2.2.5-12 2020 年 9 月拖网各站位渔业资源平均密度 (重量、尾数)

站位	重量密度(kg/km ²)	尾数密度(10 ³ ind./km ²)
1	317.77	15.96
2	376.54	11.45
4	213.17	11.53
6	572.31	12.15
8	462.83	19.85
10	131.33	8.77
11	156.76	4.27
13	339.39	9.83
14	129.12	3.69
15	92.62	9.73
16	233.97	11.66

17	134.72	4.12
18	176.40	5.26
19	112.79	3.50
21	162.08	7.77
22	76.14	3.89
23	231.49	6.57
26	333.97	7.05
28	260.19	9.25
30	142.00	4.93

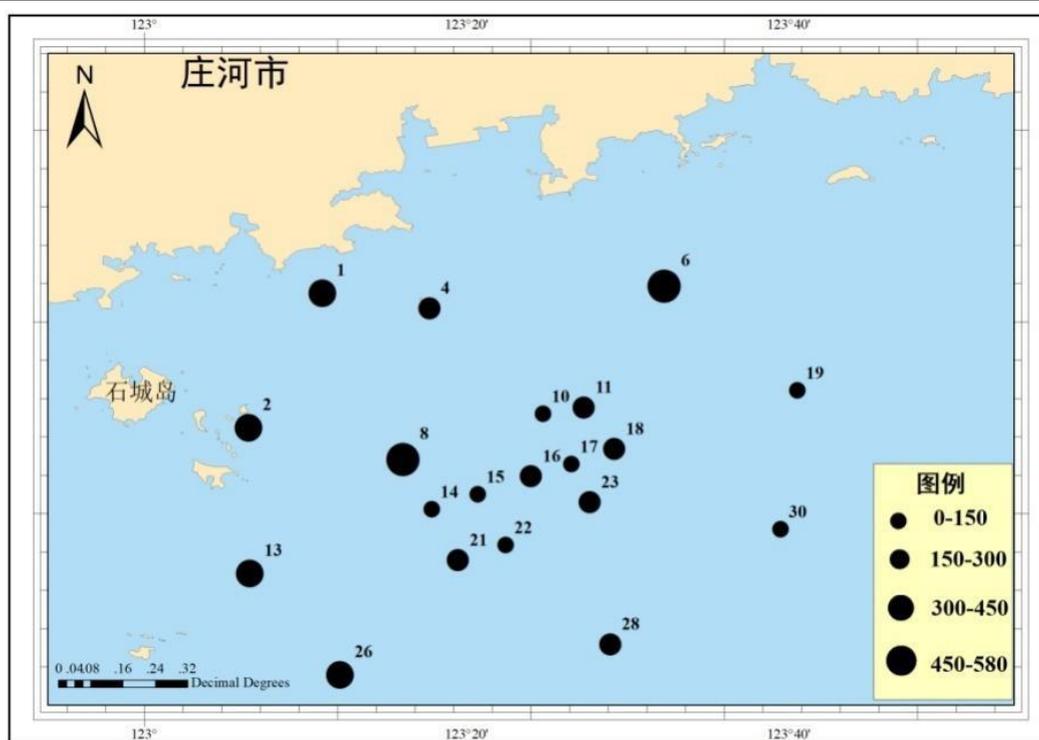
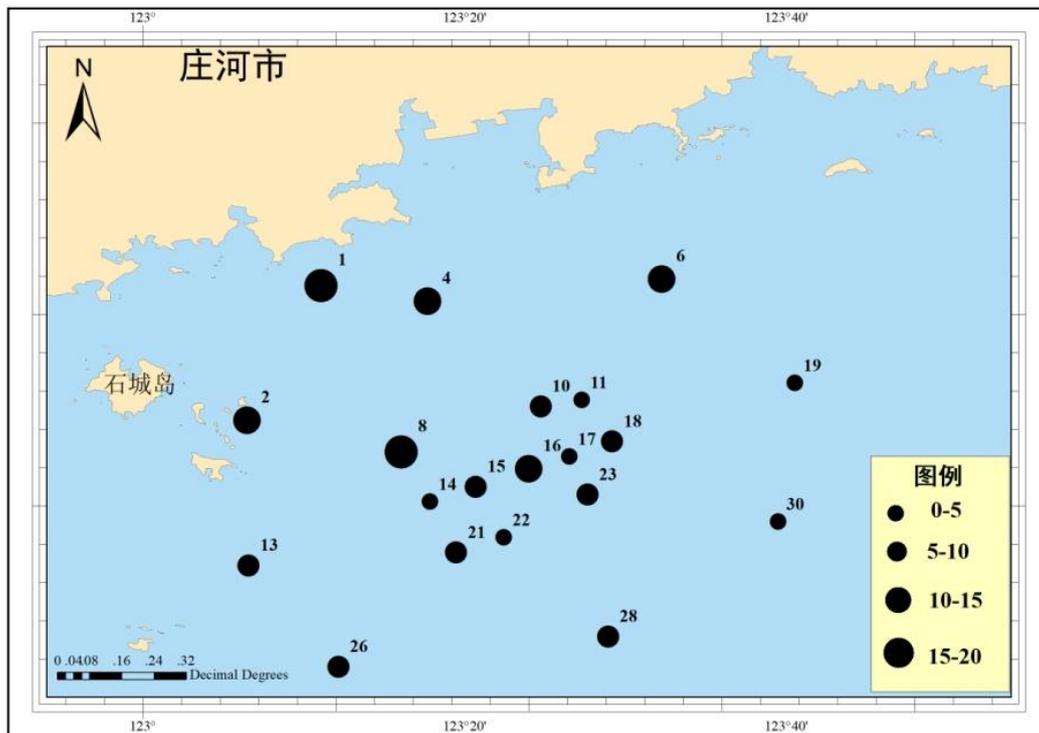


图 2.2.5-5 2020 年 9 月调查海域渔获物总重量 (kg/km²) 平面分布

图 2.2.5-6 2020 年 9 月调查海域尾数密度 (10^3ind./km^2) 平面分布

(3) 渔获物体重、体长和幼体比例

①春季

2019 年 6 月调查海域渔获物中，鱼类幼体平均占 19.95%，虾类幼体平均占 21.40%，蟹类幼体平均占 61.00%，头足类幼体平均占 24.04%。

2019 年 6 月调查海域渔获物中，鱼类平均体长 12.2cm，虾类平均体长 6.1cm，蟹类平均体长 3.5cm，头足类平均体长 5.6cm。鱼类平均体重 46.6g，虾类平均体重 9.9 g，蟹类平均体重 26.2 g，头足类平均体重 46.6g（表 2.2.5-13）。

2019 年 6 月各种类体重范围、平均体重、体长范围和、平均体长（表 2.2.5-14）。

表 2.2.5-13 拖网分类群平均体重 (g)、体长 (cm) 平均幼体比例 (%)

类群	2019.06		
	平均 体长	平均 体重	平均 幼体比例
鱼类	12.2	46.6	19.95
虾类	6.1	9.9	21.40
蟹类	3.5	26.2	61.00
头足类	5.6	46.6	24.02

表 2.2.5-14 2019 年 6 月渔获物体重、体长、幼体比例

种名	体长 (cm)		体重 (g)		幼体比例 (%)
	均值	范围	均值	范围	
斑鱚	8.51	4.3-12	6.65	0.9-16.7	41.61
斑尾刺鰕虎鱼	18.85	14.3-23.1	46.49	22.9-106.5	20.00
半滑舌鳎	14.46	9.1-17.5	19.00	5.7-35.5	100.00
赤鼻棱鲉	6.84	4.7-9.5	3.93	1.2-21	29.73
大泷六线鱼	12.12	6.4-23.2	35.30	5.1-151.6	27.52
大头鳕	22.26	21.2-21.2	511.10	511.1-511.1	0.00
短吻舌鳎	20.56	16.2-21.8	41.85	23.9-56.9	0.00
钝吻黄盖鲽	14.81	14.1-14.1	68.30	68.3-68.3	0.00
方氏云鳎	11.64	4.1-15.1	8.43	5.2-13.1	17.92
绯鲷	8.67	2-27	7.92	0.7-115.8	88.70
鬼鲉	13.65	12-14	66.65	49.3-84	0.00
褐牙鲆	35.31	19.3-56.5	2341.13	207.8-7345.3	50.00
黄鮫鰈	25.14	17-39.3	356.50	114.8-627.7	0.00
黄鲫	5.57	4-8.5	1.87	0.8-4.6	55.00
棘头梅童鱼	12.29	11.7-11.7	31.60	31.6-31.6	0.00
焦氏舌鳎	12.76	4-20.1	11.83	0.3-45.5	31.16
孔鳐	38.88	10.3-267	273.28	7.1-697.2	13.64
蓝点马鲛	14.81	14.1-14.1	55.20	55.2-55.2	0.00
李氏鲷	5.43	4.3-5.8	1.20	0.3-1.6	80.67
六丝钝尾鰕虎鱼	11.56	8-15.1	12.61	1.3-26.2	2.48
绿鳍马面鲀	15.38	13.1-16.2	94.15	55.1-133.2	0.00
矛尾鰕虎鱼	10.13	4-19.5	11.80	0.9-39.2	16.65
美鳐	23.31	22.2-22.2	302.50	302.3-302.5	54.84
绵鲷	16.08	6-24.5	18.00	6.3-50.2	15.83
鲩	19.24	14.3-26.7	97.40	44.1-242.3	0.00
皮氏叫姑鱼	10.15	5.3-27	61.62	2.4-627.7	41.30
鳎	12.92	12.3-12.3	16.60	16.6-16.6	0.00
石鲽	35.28	33.6-33.6	1543.20	1543.2-1543.2	0.00
细纹狮子鱼	27.52	11.7-42	538.27	28.8-1326	0.00
小黄鱼	15.97	14.7-16	62.44	52.1-82	0.00
小头栉孔鰕虎鱼	8.40	8-8	2.00	2-2	100.00
星康吉鳗	27.90	23.3-32.7	120.67	48-157	0.00
许氏平鲉	11.20	6.2-23.9	30.58	4.7-88.2	37.50
牙鲆	26.36	25.1-25.1	322.10	322.1-322.1	0.00
银鲳	13.97	13.3-13.3	45.60	45.6-45.6	0.00
鲷	23.76	15.1-26.1	88.92	70-121.1	0.00
髯缟鰕虎鱼	7.88	7.3-7.5	28.40	28.4-28.4	0.00
假睛东方鲀	15.92	14.3-16.2	154.73	112.6-222.3	0.00
戴氏赤虾	4.34	2.9-5.1	0.94	0.4-1.8	15.00
葛氏长臂虾	4.96	2.3-6.9	1.77	0.3-3.7	26.74

种名	体长 (cm)		体重 (g)		幼体比例 (%)
	均值	范围	均值	范围	
脊褐腹虾	4.88	3.3-6.5	1.54	0.3.3-6.4	40.10
巨指长臂虾	4.41	4.2-4.2	3.50	3.3.3-3.5	0.00
口虾蛄	9.29	3.1-17.4	15.04	0.9-512.1	31.28
日本鼓虾	4.67	2.7-6.5	2.64	0.4-6.6	6.70
日本囊对虾	11.76	11.2-11.2	19.20	19.2-19.2	0.00
鲜明鼓虾	4.69	3.3.3-6	2.94	0.9-6.1	50.00
鹰爪虾	5.82	2.2-9.7	2.91	0.3.3-8.3	11.84
中国对虾	17.06	15.2-18.5	59.38	38.3-95.2	0.00
艾氏活额寄居蟹	4.35	1.9-10	24.08	1.2-225.2	62.50
豆形拳蟹	1.19	0.9-1.7	0.71	0.4-2.2	15.00
红线黎明蟹	4.73	4.3.3-4.5	11.40	11.4-11.4	0.00
隆线强蟹	4.96	1.8-10	7.63	0.3-22.1	24.73
泥脚隆背蟹	2.61	1.9-3.2	6.68	3.1-10.8	28.57
日本关公蟹	2.55	1.1-3.9	5.91	0.8-12	22.22
日本螯	3.76	1.4-8.1	17.49	1-130.9	28.38
三疣梭子蟹	8.90	3.7-14.5	38.93	4.3-147.2	23.60
十一刺栗壳蟹	4.31	4.1-4.1	15.20	15.2-15.2	0.00
双斑螯	2.38	1.9-2.5	2.34	1.3.3-3	0.00
锈斑螯	5.88	5.6-5.6	51.70	51.7-51.7	0.00
短蛸	6.17	2.8-15.5	59.13	4.3.3-521.7	4.02
火枪乌贼	5.25	2.9-9.2	5.51	1.3-52	24.33
金乌贼	10.19	9.7-9.7	75.20	75.2-75.2	0.00
日本枪乌贼	4.42	3.7-5.6	2.41	1.3.3-4.5	15.38
双喙耳乌贼	9.19	8.3-9.2	58.20	55.2-61.2	0.00
长蛸	6.27	2.9-14.5	56.95	1.3-311.3	36.65

②秋季

2020年9月调查海域渔获物中, 鱼类平均体长 11.2cm., 虾类平均体长 6.3cm, 蟹类平均体长 4.2cm, 头足类平均体长 3.6cm。鱼类平均体重 41.3g, 虾类平均体重 11.2g, 蟹类平均体重 26.2g, 头足类平均体重 21.8g。

2020年9月调查海域渔获物中, 鱼类幼体平均占 45.50%, 虾类幼体平均占 33.30%, 蟹类幼体平均占 51.55%, 头足类幼体为 54.02% (表 2.2.5-15)。

2020年9月各种类体重范围、平均体重、体长范围和、平均体长 (表 2.2.5-16)。

表 2.2.5-15 拖网分类群平均体重 (g)、体长 (cm) 平均幼体比例 (%)

类群	2020.09		
	平均体长	平均体重	平均幼体比例

鱼类	11.2	41.3	45.50
虾类	6.3	11.2	33.30
蟹类	4.2	26.2	51.55.
头足类	3.6	21.8	54.02

表 2.2.5-16 2020 年 9 月渔获物体重、体长、幼体比例

种名	体长 (cm)		体重 (g)		幼体比例 (%)
	均值	范围	均值	范围	
斑鱚	9.4	4.3-12	6.65	0.9-16.7	23.3
斑尾刺鰕虎鱼	20.7	14.3-23.1	46.49	22.9-106.5	20.0
半滑舌鳎	15.9	9.1-17.5	19	5.7-35.5	100.0
赤鼻棱鲉	7.5	4.7-9.5	3.93	1.2-21	29.73
大泷六线鱼	13.3	6.4-23.2	35.3	5.1-151.6	27.52
大头鳕	21.2	21.2-21.2	511.1	511.1-511.1	0
短吻舌鳎	22.6	16.2-21.8	41.85	23.9-56.9	0
钝吻黄盖鲽	14.1	14.1-14.1	68.3	68.3-68.3	0
方氏云鲷	12.8	4.1-15.1	8.43	5.2-13.1	17.92
绯鲷	9.5	2.0-27.1	7.92	0.7-115.8	88.7
褐菖鲉	9.8	8.1-11.2	66.65	49.3-84	0
黄鮫鰵	27.7	17-39.3	356.5	114.8-627.7	0
棘头梅童鱼	13.5	11.7-11.7	31.6	31.6-31.6	20.0
假睛东方鲀	15.6	15.6-15.6	101.8	101.8-101.8	0
焦氏舌鳎	14.0	4-20.1	11.83	0.3-45.5	31.16
孔鳐	21.3	10.3-26.7	273.28	7.1-697.2	13.64
蓝点马鲛	14.1	14.1-14.1	55.2	55.2-55.2	0
李氏鲷	6.0	4.3-5.8	1.2	0.3-1.6	80.67
六丝钝尾鰕虎鱼	12.7	8-15.1	12.61	1.3-26.2	2.48
绿鳍马面鲀	16.9	13.1-16.2	94.15	55.1-133.2	0
矛尾鰕虎鱼	11.1	4-19.5	11.8	0.9-39.2	16.65
美鲷	22.2	22.2-22.2	302.5	302.3-302.5	0
绵鲷	17.7	6-24.5	18	6.3-50.2	15.83
皮氏叫姑鱼	11.2	5.3-27	61.62	2.4-627.7	41.3
日本鳀	10.9	8.3-12.3	16.6	9.6-36.6	55.2
石鲽	33.6	33.6-33.6	1543.2	1543.2-1543.2	0
鲈鱼	22.3	20.0-23.2	89.3	69.2-101.6	0
细纹狮子鱼	30.3	11.7-42	538.27	28.8-1326	33.33
小黄鱼	15.6	14.7-16	62.44	52.1-82	0
小头栉孔鰕虎鱼	8.1	7.9-9.3	10.8	6.9-11.8	50
星康吉鳗	30.7	23.3-32.7	120.67	48-157	0
许氏平鲉	12.3	6.2-23.9	30.58	4.7-88.2	37.5
牙鲆	21.3	20.9-25.6	322.1	222.1-509.6	0
鲷	26.1	15.1-26.1	88.92	70-121.1	0
髯缟鰕虎鱼	7.5	7.3-7.5	28.4	28.4-28.4	0

种名	体长 (cm)		体重 (g)		幼体比例 (%)
	均值	范围	均值	范围	
戴氏赤虾	4.8	2.9-5.1	0.94	0.4-1.8	15
葛氏长臂虾	5.5	2.3-6.9	1.77	0.3-3.7	26.74
脊褐腹虾	5.4	3.3-6.5	1.54	0.3-3.7	40.1
口虾蛄	10.2	3.1-17.4	15.04	2.9-102.1	31.28
日本鼓虾	5.1	2.7-6.5	2.64	0.4-6.6	6.7
日本囊对虾	12.9	11.2-11.2	19.2	19.2-19.2	0
鲜明鼓虾	5.2	3.3-6	2.94	0.9-6.1	50
鹰爪虾	6.4	2.2-9.7	2.91	0.3-8.3	11.84
中国对虾	18.8	15.2-18.5	59.38	38.3-95.2	0
艾氏活额寄居蟹	4.8	1.9-10	24.08	1.2-225.2	62.5
豆形拳蟹	1.3	0.9-1.7	0.71	0.4-2.2	15
红线黎明蟹	3.9	3.7-3.3-4.1	18.4	11.4-12.6	0
隆线强蟹	5.5	1.8-10	7.63	0.3-22.1	24.73
泥脚隆背蟹	2.9	1.9-3.2	6.68	3.1-10.8	28.57
日本关公蟹	2.8	1.1-3.9	5.91	0.8-12	22.22
日本螯	4.1	1.4-8.1	17.49	3.1-130.9	28.38
三疣梭子蟹	9.8	3.7-14.5	78.93	4.3-547.2	23.6
十一刺栗壳蟹	4.1	4.1-4.1	15.2	15.2-15.2	0
双斑螯	2.2	1.9-2.5	2.34	1.3-3	0
锈斑螯	5.6	5.6-5.6	51.7	51.7-51.7	0
短蛸	5.2	2.8-15.5	59.13	4.3-521.7	4.02
火枪乌贼	3.6	2.9-9.2	5.51	1.3-52	24.33
金乌贼	9.7	9.7-9.7	75.2	75.2-75.2	0
日本枪乌贼	4.9	3.7-5.6	2.41	1.3-4.5	15.38
双喙耳乌贼	9.0	8.3-9.2	58.2	55.2-61.2	0
长蛸	7.6	2.9-14.5	56.95	1.3-311.3	36.65

(4) 渔获物生态类型

两次拖网调查采集的渔获物类型以近岸型地方型为主，大致可分为以下 2 种生态类型。

地方性资源：栖息于河口、岛礁和较浅水域，随着环境的变化，做深浅季节性移动。一般春、春季游向岸边产卵，秋冬季游向较深水域。属于这一类型的种类较多，多为暖温性及冷水性地方种群。如日本鼓虾、鲜明鼓虾、脊尾白虾、葛氏长臂虾、脊腹褐虾、日本螯、口虾蛄、三疣梭子蟹、短蛸、许氏平魷、大泷六线鱼、焦氏舌鳎、鰕虎鱼类、鲆鲽类等。

洄游性资源：多为暖温性和暖水性种类，分布范围较大，有明显的洄游路线，少数种类作长距离洄游。如小黄鱼、黄姑鱼、叫姑鱼、鲉、蓝点马鲛、银鲳、中国对虾等。

(5) 优势种

2019年6月鱼类优势度较高的为矛尾鰕虎鱼、绯鲯、皮氏叫姑鱼、斑鰶、焦氏舌鰕和方氏云鰕；虾类优势度较高的为口虾蛄、鹰爪虾、日本鼓虾、葛氏长臂虾；蟹类优势度较高的为日本蟳；头足类优势度较高的为短蛸、长蛸和火枪乌贼（表 3.3-17）。

表 2.2.5-17 2019年6月渔获物各类群优势种及 IRI 值

调查时间	类别	种类	W%	N%	F%	IRI
2019.06	鱼类	矛尾鰕虎鱼	10.23%	16.51%	100.00%	2673.9
		绯鲯	1.77%	7.31%	59.38%	539.1
		皮氏叫姑鱼	6.44%	1.06%	62.50%	469.3
		斑鰶	3.50%	5.35%	50.00%	442.5
		焦氏舌鰕	2.06%	1.78%	81.25%	312.2
		方氏云鰕	3.59%	5.02%	34.38%	295.7
	虾类	口虾蛄	12.98%	13.90%	93.75%	2519.8
		鹰爪虾	2.13%	8.22%	71.88%	743.7
		日本鼓虾	1.44%	5.91%	78.13%	574.4
		葛氏长臂虾	0.51%	4.31%	75.00%	361.9
	蟹类	日本蟳	3.33%	4.63%	50.00%	397.8
	头足类	短蛸	4.33%	1.23%	68.75%	382.4
		长蛸	4.22%	2.01%	59.38%	369.6
火枪乌贼		1.74%	5.82%	43.75%	330.8	

注：IRI 值大于 500 的资源种类为优势种，IRI 值在 500~100 的为常见种。

2020年9月鱼类优势度较高的日本鳀、绯鲯、斑鰶、皮氏叫姑鱼、细纹狮子鱼、焦氏舌鰕、蓝点马鲛、绵鰕以及方氏云鰕；虾类优势度较高的为口虾蛄、日本鼓虾、鹰爪虾、葛氏长臂虾和脊褐腹虾；蟹类优势度较高的为三疣梭子蟹和日本蟳；头足类优势度较高的为短蛸和火枪乌贼（表 2.2.5-18）。

表 2.2.5-18 2020年9月渔获物各类群优势种及 IRI 值

调查时间	类别	种类	W%	N%	F%	IRI
2020.09	鱼类	鳀	6.54	8.22	100.00%	1475.9
		绯鲯	1.78	8.19	65.00%	647.9
		斑鰶	2.90	4.92	70.00%	547.7
		皮氏叫姑鱼	5.30	2.20	60.00%	450.0
		细纹狮子鱼	7.10	0.21	60.00%	438.5
		焦氏舌鰕	2.33	2.95	75.00%	396.2
		蓝点马鲛	5.08	0.33	55.00%	297.7
		绵鰕	3.38	2.88	40.00%	250.4
		方氏云鰕	2.95	4.84	30.00%	233.7
	虾类	口虾蛄	11.30	11.31	95.00%	2147.29

	日本鼓虾	1.55	7.64	70.00%	643.75
	鹰爪虾	1.17	6.46	65.00%	496.06
	葛氏长臂虾	0.68	4.16	75.00%	363.22
	脊褐腹虾	0.58	6.79	45.00%	331.82
蟹类	三疣梭子蟹	3.99	1.44	70.00%	380.2
	日本蟳	1.90	1.37	50.00%	163.9
头足类	短蛸	7.47	3.78	80.00%	900.2
	日本枪乌贼	1.56	7.56	85.00%	774.9

注：IRI 值大于 500 的资源种类为优势种，IRI 值在 500~100 的为常见种。

(5) 群落结构特征

2019 年 6 月调查海域渔获物重量多样性指数 (H') 均值为 3.18 (1.93~3.87)。丰富度指数 (d) 均值为 2.03 (1.41~3.27); 均匀度指数 (J') 均值为 0.75 (0.49~0.86); 单纯度指数 (C) 均值为 0.17 (0.08~0.45) (错误!未找到引用源。)。2019 年 6 月调查海域渔获物尾数多样性指数 (H') 均值为 2.96 (1.92~3.68), 丰富度指数 (d) 均值为 1.25 (0.89~2.04); 均匀度指数 (J') 均值为 0.70 (0.50~0.85); 单纯度指数 (C) 均值为 0.20 (0.11~0.46) (表 2.2.5-19)。

表 2.2.5-19 2019 年 6 月拖网渔获物多样性指数值

站位	重量多样性				尾数多样性			
	C	H'	J'	d	C	H'	J'	d
1	0.15	3.46	0.74	2.79	0.19	3.10	0.67	1.65
4	0.08	3.87	0.80	3.27	0.11	3.68	0.76	2.04
5	0.13	3.59	0.76	2.72	0.19	3.06	0.64	1.66
6	0.25	2.68	0.63	1.89	0.14	3.25	0.76	1.24
7	0.13	3.54	0.76	2.47	0.27	2.77	0.60	1.57
8	0.09	3.82	0.80	2.75	0.18	3.16	0.66	1.76
9	0.12	3.61	0.80	2.27	0.18	3.12	0.69	1.40
10	0.13	3.47	0.77	2.28	0.21	2.79	0.62	1.40
11	0.14	3.18	0.79	1.64	0.20	2.80	0.70	1.00
12	0.20	3.10	0.74	2.08	0.18	2.95	0.71	1.18
14	0.12	3.29	0.86	1.52	0.32	2.25	0.59	0.89
15	0.44	1.93	0.51	1.41	0.25	2.41	0.63	0.92
16	0.13	3.40	0.80	2.17	0.18	3.04	0.72	1.33
17	0.15	3.00	0.84	1.48	0.20	2.71	0.76	0.89
18	0.42	2.01	0.52	1.97	0.33	2.14	0.55	1.03
19	0.18	2.92	0.75	1.76	0.15	3.03	0.78	1.04
20	0.16	3.01	0.79	1.80	0.18	2.87	0.75	1.07
21	0.15	3.03	0.80	1.77	0.17	2.94	0.77	1.06
22	0.16	2.97	0.80	1.72	0.14	3.14	0.85	1.00
23	0.31	2.38	0.64	1.64	0.15	3.09	0.83	0.99
24	0.11	3.51	0.80	2.11	0.16	3.08	0.70	1.30
26	0.10	3.73	0.85	2.14	0.12	3.44	0.78	1.32

站位	重量多样性				尾数多样性			
	<i>C</i>	<i>H'</i>	<i>J'</i>	<i>d</i>	<i>C</i>	<i>H'</i>	<i>J'</i>	<i>d</i>
27	0.12	3.42	0.80	1.77	0.15	3.17	0.75	1.15
28	0.45	2.08	0.49	1.85	0.18	2.97	0.70	1.20
30	0.15	3.34	0.74	2.30	0.24	2.96	0.65	1.51
31	0.09	3.79	0.85	2.13	0.11	3.54	0.79	1.43
32	0.10	3.78	0.85	2.14	0.11	3.57	0.80	1.40
34	0.12	3.47	0.83	1.82	0.18	3.01	0.72	1.13
35	0.12	3.46	0.80	2.05	0.18	3.06	0.71	1.29
37	0.22	2.82	0.70	1.86	0.25	2.77	0.69	1.11
40	0.16	3.05	0.80	1.61	0.46	1.92	0.50	0.94
49	0.22	2.92	0.73	1.90	0.20	2.76	0.69	1.09
平均值	0.17	3.18	0.75	2.03	0.20	2.96	0.70	1.25
幅度	0.08~0.4 5	1.93~3.8 7	0.49~0.8 6	1.41~3.2 7	0.11~0.4 6	1.92~3.6 8	0.50~0.8 5	0.89~2.0 4

2020年9月调查海域渔获物重量多样性指数 (H') 均值为 3.38 (2.81~4.00)。丰富度指数 (d) 均值为 2.43 (1.74~3.51); 均匀度指数 (J') 均值为 0.79 (0.71~0.86); 单纯度指数 (C) 均值为 0.13 (0.08~0.2)。2020年9月调查海域渔获物尾数多样性指数 (H') 均值为 3.21 (2.56~4.1), 丰富度指数 (d) 均值为 1.45 (1.03~2.23); 均匀度指数 (J') 均值为 0.75 (0.64~0.86); 单纯度指数 (C) 均值为 0.16 (0.07~0.27) (表 2.2.5-20)。

表 2.2.5-20 2020 年 9 月渔获物多样性指数值

站位	重量多样性				尾数多样性			
	<i>C</i>	<i>H'</i>	<i>J'</i>	<i>d</i>	<i>C</i>	<i>H'</i>	<i>J'</i>	<i>d</i>
1	0.08	3.87	0.83	2.89	0.11	3.66	0.79	1.72
2	0.08	4.00	0.81	3.51	0.07	4.10	0.83	2.23
4	0.13	3.42	0.78	2.59	0.17	3.29	0.75	1.48
6	0.09	3.86	0.79	3.17	0.08	4.06	0.83	2.14
8	0.10	3.76	0.81	2.71	0.16	3.22	0.69	1.68
10	0.17	3.27	0.76	2.70	0.21	2.85	0.66	1.45
11	0.12	3.38	0.83	2.19	0.17	3.20	0.78	1.33
13	0.14	3.30	0.76	2.26	0.14	3.33	0.77	1.43
14	0.14	3.15	0.83	1.85	0.16	3.06	0.80	1.10
15	0.16	3.00	0.75	2.30	0.27	2.56	0.64	1.13
16	0.15	3.10	0.78	1.91	0.14	3.13	0.78	1.11
17	0.15	3.03	0.80	1.84	0.18	2.89	0.76	1.08
18	0.20	2.81	0.74	1.74	0.21	2.72	0.71	1.05

站位	重量多样性				尾数多样性			
	<i>C</i>	<i>H'</i>	<i>J'</i>	<i>d</i>	<i>C</i>	<i>H'</i>	<i>J'</i>	<i>d</i>
19	0.16	3.02	0.79	1.91	0.13	3.26	0.86	1.10
21	0.10	3.62	0.84	2.59	0.16	3.18	0.74	1.47
22	0.10	3.58	0.83	3.04	0.14	3.29	0.76	1.59
23	0.17	3.14	0.71	2.55	0.17	3.07	0.70	1.58
26	0.08	3.92	0.86	2.74	0.11	3.64	0.79	1.80
28	0.15	3.19	0.78	1.99	0.23	2.75	0.67	1.21
30	0.16	3.15	0.79	2.10	0.19	3.00	0.75	1.22
平均值	0.13	3.38	0.79	2.43	0.16	3.21	0.75	1.45
幅度	0.08~0.2 0	2.81~4.0 0	0.71~0.8 6	1.74~3.5 1	0.07~0.2 7	2.56~4.1 0	0.64~0.8 6	1.05~2.2 3

两季海域调查水平拖网采集的游泳动物均为黄渤沿岸常见种，以小个体、生命周期短的种类居多。两季调查优势种略有不同，鲱鳊、口虾蛄、日本蟳、短蛸在两季调查中均为优势种。从群落结构特征分析，两季调查游泳动物群落的多样性指数、均匀度指数和丰富度指数差别不大，秋季略高于春季，多样性指数均较高，游泳动物生态环境状况良好，该调查海域水质处于正常的水平状态。

两季调查期间没有发现珍稀或濒危海洋生物物种。

附表 1: 鱼卵仔稚鱼名录

种类	学名	2019年6月		2020年10月	
		鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
鲱形目	Clupeiformes				
青鳞沙丁鱼	<i>Sardinella zunasi</i>		√		
斑鲚	<i>Konosirus punctatus</i>	√	√		
鳀	<i>Engraulis japonicus</i>	√	√	√	√
方氏云鳎	<i>Enedrias fangi</i>				√
鲻形目	Mugiliformes				
鲃	<i>Liza haematocheilus</i>	√			
鲈形目	Perciformes				
绯鳊	<i>Callionymus beniteguri</i>	√			

石首鱼科未定种	Sciaenidae sp.		√		
小黄鱼	<i>Pseudosciaena polyactis</i>		√		
多鳞鱧	<i>sillago sihama</i>	√			
带鱼	<i>Trichiurus lepturus</i>	√			
矛尾鰕虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>		√		
焦氏舌鰨	<i>Cynoglossus joyneri</i>	√	√		
灯笼鱼目	Myctophiformes				
长蛇鲻	<i>Saurida elongate</i>	√			

附表 2： 游泳动物名录

序号	中文名	拉丁文名	2019 年 6 月	2020 年 9 月	
鱼	1	孔鲷	<i>Raja porosa</i>	√	√
	2	美鲷	<i>Raja pulchra</i>	√	√
	3	绯鲷	<i>Callionymus beniteguri</i>	√	√
	4	李氏鲷	<i>Callionyus richardsoni</i>	√	√
	5	斑尾复鰕虎鱼	<i>Acanthogobius ommaturus</i>	√	√
	6	六丝钝尾鰕虎鱼	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	√	√
	7	矛尾鰕虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	√	√
	8	小头栉孔鰕虎鱼	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	√	√
	7	髯缟虾虎鱼	<i>Tridentiger barbatus</i>	√	√
	8	大头鳕	<i>Gadus macrocephalus</i>	√	√
	类	9	绵鲷	<i>Zoarces elongates</i>	√
10		方氏锦鲷	<i>Pholis fangi</i>	√	√
11		棘头梅童鱼	<i>Collichthys lucidus</i>	√	√

	12	小黄鱼	<i>Nibea albiflora</i>	√	√
	13	皮氏叫姑鱼	<i>Johnius belengeri</i>	√	√
	14	大泷六线鱼	<i>Hexagrammos otakii</i>	√	√
	15	许氏平鲈	<i>Sebastes schlegelii</i>	√	√
	16	鲷	<i>Platycephalus indicus</i>	√	√
	17	蓝点马鲛	<i>Scomberomorus niphonius</i>	√	√
	18	鲈	<i>Scomber japonicus</i>		√
	19	细纹狮子鱼	<i>Liparis tanakae</i>	√	√
	20	黄鲫	<i>Setipinna taty</i>	√	
	21	鲢	<i>Engraulis japonicus</i>	√	√
	22	赤鼻棱鲛	<i>Thrissa kammalensis</i>	√	√
	23	假睛东方鲀	<i>Fugu pseudommus</i>	√	√
	24	斑鲹	<i>Konosirus punctatus</i>	√	√
	25	银鲳	<i>Pampus argenteus</i>	√	√
	26	绿鳍马面鲀	<i>Navodon septentrionalis</i>	√	
	27	黄魮鲷	<i>Lophius litulon</i>	√	√
	28	星康吉鳗	<i>Conger myriaster</i>	√	√
	30	褐菖鲈	<i>Sebastes marmoratus</i>		√
	31	日本鬼鲈	<i>Inimicus japonicus</i>	√	
	32	褐牙鲷	<i>Paralichthys olivaceus</i>	√	√
	33	钝吻黄盖鲷	<i>Takifugu xanthopterus</i>	√	√
	34	石鲷	<i>Kareius bicoloratus</i>	√	√
	35	半滑舌鲷	<i>Cynoglossus semilaevis</i>	√	√
	36	焦氏舌鲷	<i>Cynoglossus joyneri</i>	√	√
虾	37	戴氏赤虾	<i>Metapenaeopsis dalei</i>	√	√
	38	脊褐腹虾	<i>Crangon affinis</i>	√	√
	39	日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>	√	√
	40	鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>	√	√

类	41	中国对虾	<i>Fenneropenaeus chinensis</i>	√	√
	42	巨指长臂虾	<i>Palaemon macrodactylus</i>	√	
	43	口虾蛄	<i>Oratosquilla oratoria</i>	√	√
	44	鹰爪虾	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>	√	√
	45	葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>	√	√
	46	日本囊对虾	<i>Marsupenaeus japonicus</i>	√	√
蟹类	47	红线黎明蟹	<i>Matuta palnipes</i>	√	√
	48	艾氏活额寄居蟹	<i>Diogenes edwardsii</i>	√	√
	49	巨形拳蟹	<i>Philyra pisum</i>	√	√
	50	泥脚隆背蟹	<i>Carcinoplax vestita</i>	√	√
	51	日本关公蟹	<i>Heikeajaponica</i>	√	√
	52	三疣梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>	√	√
	53	双斑蜆	<i>Charybdis bimaculata</i>	√	√
	54	十一刺栗壳蟹	<i>Arcania undecimspinosa</i>	√	√
	55	日本蜆	<i>Charybdis japonica</i>	√	√
	56	隆线强蟹	<i>Euctrae crenata</i>	√	√
	57	锈斑蜆	<i>Charybdis feriatius</i>	√	√
头足类	58	双喙耳乌贼	<i>Sepiola birostrat</i>	√	
	59	火枪乌贼	<i>Loligo beka</i>	√	
	60	短蛸	<i>Octopus ocellatus</i>	√	√
	61	长蛸	<i>Octopus variabilis</i>	√	√
	62	日本枪乌贼	<i>Loligo japonica</i>	√	√
	63	金乌贼	<i>Sepia esculenta</i>	√	√

2.2.6 生态环境调查结论

2022年6月20日对庄河市热电联产供热项目热网项目海域海洋环境现状调查项目，设定水质调查站位20个；沉积物调查站位10个；生态生物站位12个，并对该海域的双壳贝类、鱼类、等海洋生物进行了污染状况调查。

调查结果显示，（1）调查海域的水质环境质量状况优良。调查的20个站位未发现

有水质污染超标现象。(2)从本次调查的结果来看,调查站位的底质各项目均未超过沉积物一类质量标准。(3)对该海域的海洋生物质量的调查数据表明,该海域的双壳贝类、鱼、甲壳类的质量优良,尚没有显现出显著的遭受到污染的状态。

2.3 开发利用现状

2.3.1 区域经济概况

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

据第三次全国国土调查,庄河市陆域面积 3,739 平方公里,海域面积 2,832 平方公里,自然海岸线 373 公里,其中大陆岸线长 308 公里、岛岸线长 65 公里。有海岛 106 个,其中有居民海岛 5 个、无居民海岛 101 个。辖 21 个乡镇、5 个街道,有 221 个行政村、70 个社区,常住人口 74.2 万人。庄河是 2018~2020 周期国家卫生城市,连续四年入选赛迪全国百强县,连续三年入选赛迪全国县域投资竞争力百强县。2021 年庄河全市实现地区生产总值 574.5 亿元,同比增长 8.5%。其中,第一产业增加值 130.4 亿元,同比增长 3%;第二产业增加值 232 亿元,同比增长 5.4%;第三产业增加值 212.1 亿元,同比增长 15.4%。三次产业结构占比为 22.7:40.38:36.92。

兰店乡位于庄河市东郊。距庄河仅 6km。地理位置优越、交通便捷。大丹高速公路、滨海路贯穿兰店。辖区面积 82.8km²,耕地面积 2350 公顷。海岸线长 18km,拥有广阔的近海滩涂资源,盛产以杂色蛤为主的各种贝类,曾被香港《大公报》誉以“世界蚬库”的美称。已开发滩涂和近海海域 13340 公顷。建设港养圈达 200 公顷,设施渔业总量达 5 万 m³ 水体,是人工繁育、养殖各种贝类、对虾、车虾、河豚、海参等水产品的理想之地。农业产业结构调整已见成效。以设施农业、规模小区、专业合作社为重点的现代化农业快速发展。全乡有标准化设施农业小区 12 个,发展农民专业合作社 10 个,全乡建设蔬菜保护地 534 公顷。兰店乡被列为大连市“一乡一业”蔬菜专业乡,解放村、兰店农场被评为庄河市食用菌生产先进村和蔬菜生产先进村。以大连国富水产食品有限公司和大连金砣水产食品有限公司为核心的农业龙头企业在全市区域领先地位进一步巩固。兰店大骨鸡繁育中心被国家农业部评为畜禽标准化示范场。企业发展基础雄厚,有农副产品深加工、电气控

制设备制造、机械制造、造纸、制衣、家具、建筑等企业，运行情况良好，部分产品远销十几个国家和地区。境内的蛤蜊岛风景区，处于冰峪风景区和海王九岛旅游观光一条线的中轴位置。风光旖旎，是庄河近郊旅游观光、避暑度假的胜地。

2.3.2 渔业活动

2019年庄河市浅海水域面积29.3万公顷，滩涂面积1.7万公顷。2019年，全市海水养殖面积4.83万公顷，其中港养圈面积1万公顷，浮筏养殖0.58万公顷，滩涂养殖1.7万公顷，浅海底播养殖1.55万公顷。

截至2019年，庄河全市共有渔港及自然港湾50处，重点渔港7处。

2019年全市完成水产品总产量54.17万吨；完成水产品加工产量67.01万吨；实现出口交货值17.93亿美元；实现渔业产值97.50亿元；实现渔业经济总产值209.78亿元。全市水产品产量、水产品加工总量、水产品出口创汇额、渔业经济总产值连续16年位列全省第一。全市共有工厂化渔业育苗、养殖企业243家，拥有市级以上水产龙头企业28家，国家渔业产业化龙头企业2个，全国驰名商标3个，国家地理标志认证产品2个，国家级水产良种场6个。区域内水产品加工企业71家，出口加工企业65家，年加工能力79.46万吨。50%的加工企业通过欧盟注册，80%的企业经HACCP和ISO质量体系认证取得进军国际市场通行证。石城岛与王家岛是国家海岛森林公园、全国农业旅游示范点、省级风景名胜區、辽宁省“十佳旅游海岛”、大连市“十佳旅游区”。

2.3.3 城市总体规划

2.3.3.1 城市性质及城市职能

根据《庄河市城市总体规划（2009~2030）》（2016年修订），庄河市城市功能定位为：辽宁北黄海经济区核心城市；大连国际航运中心组合港；以机械制造、家具、能源为主的产业聚集区；生态旅游、宜居城市。庄河市城市职能为：辽宁北黄海经济区核心城市；大连国际航运中心组合港；以机械制造、家具、能源为主的产业聚集区；生态旅游、宜居城市。

2.3.3.2 城市整体功能定位

(1)北黄海开发开放先导区依托港口优势及区位优势，加强与东北腹地产业联系，承载东北地区外溢产业，构建辽宁沿海经济带重要的产业基地。同时强化临港物流产业，打造现代物流枢纽，为东西两翼产业区及整个沿海经济带提供物流支撑。

(2)中日韩循环产业示范基地借鉴日韩经验，把生态设计、清洁生产、资源循环利用以及绿色消费等融为一体的循环经济发展理念，运用于循环型城市建设，建设融循环型生产和绿色低碳生活为一体的现代化循环经济产业示范园区和生态文明城镇发展的样板，构建中日韩循环经济技术文化交流合作的新平台。

(3)北方生态休闲旅游度假目的地，国家临港高端装备制造业、清洁能源基地、现代农渔业示范基地旅游、临港产业及现代化农渔业是庄河市产业三大驱动力。依托港口提升城市能级，扩大城市规模，是庄河市发展的必经之路。庄河市拥有良好的生态环境资源本底和丰富的山海、乡土文化旅游资源，积极发展旅游，提升城市知名度，彰显城市特色，是庄河市未来发展的重要动力。现代化农渔业是庄河市充分发挥自身滩涂，岸线优势，塑造城市特色的重要突破口。

2.3.3.3 城市发展目标

至 2030 年，建成经济充满活力，科技繁荣发达，社会和谐稳定，民主法制健全，文化特色鲜明，生态环境优美，人民生活幸福的实力庄河、宜居庄河、富庶庄河、美丽庄河、幸福庄河、文明庄河。

2.3.3.4 城市功能分区及布局结构

空间结构规划结合城市自然山水格局，体现“群山环抱、三水相合、绿道贯城、组团布局”的特征，充分发挥庄河中心城区本底自然生态优势资源，并跟现状城市建设格局相协调、与未来城市发展目标相匹配，形成“看得见山、望得见水”的环境优美、尺度宜人、功能完善、格局清晰的可持续发展的城市结构。

规划形成“一核二心、四轴七廊九组团”空间结构。

一核是指庄河主城区，集中庄河市级商业服务、商务办公、文教卫生、行政等功能的核心区域。

二心是指，一是城北副中心，形成集商务商贸、生活服务、陆路物流等功能的庄河北部城市副中心；二是临港副中心，打造集港行运输、物流仓储、临港装备制造、教育科研、配套生活服务等功能的城市副中心。

七廊是指，分别是小寺河、庄河、鲍马河、九顶梅花山-滨海路、观驾山迎宾大街、丹大高速沿线以及老金山等 7 条生态廊道。

九组团分别以河流、山体等生态廊道作为隔离，形成主城区综合组团、城北生活组团、小寺生活组团、大学城研发组团、临港产业组团、金港湾旅游组团、城东文娱组团、东部

康养组团、城西商贸组团等 9 大组团。

2.3.3.5 城市人口发展规模

2030 年，中心城区常住人口规模约 60 万人。

2030 年，人均城市建设用地面积约 120 平方米，城市建设用地面积控制在 72 平方公里以内。

2.3.3.6 城市能源发展战略

能源是自然界中能为人类提供某种形式能量的物质资源，是经济和社会发展的重要物质基础。随着城市的发展，能源需求将持续增长，增加能源供应、保障能源安全、保护生态环境是城市化进程中亟待解决的问题。

以发展低碳经济为方向，开展清洁生产，推进节能管理，推广节能市场机制，促进节能发展；坚持多元发展、多能互补、注重节约、提高效率的能源发展战略，优先发展水电，加快发展燃气，因地制宜地发展太阳能、风能、核能等新能源，优化能源生产、消费结构，着力构建稳定、经济、清洁、安全的能源生产和供应体系，为经济社会发展提供可靠的能源保障。

(1) 实施节能优先战略，降低能源消耗

贯彻《中华人民共和国节约能源法》和《中华人民共和国可再生能源法》，实施节约与开发并举、把节约放在首位的能源发展战略。从能源生产到消费的各个环节，降低消耗、减少损失，有效、合理地利用能源。

合理调整经济结构，发展循环经济，以产业结构调整为契机，在坚持合理利用资源的同时，把提高能源效率放到重要位置，综合利用能源资源，建立资源节约型国民经济体系和消费方式。

(2) 优化能源结构，终端用能优质清洁化

建立多能源供应体系，逐步建立起以清洁煤为主，电、气、油为辅，新能源和可再生能源为补充，多方供应、协调发展的能源供应体系。优化能源结构，发展优质、清洁能源，大力推广使用清洁能源和可再生能源，逐步减小煤在终端能源中所占的比例。积极实现供能方式转变，改变终端用能方式，逐步使终端用能向集中、高效、优质、低污染转化。推进（海水、污水、地下水）水源热泵技术在城市供热、供冷中的利用，尤其是作冷源在公共建筑空调方面的应用。

2.3.3.7 城市供热设施规划

贯彻节能、可行、经济和前瞻的供热方针，坚持综合利用和改善环境相结合、传统能源与新型能源相结合原则，以节约能源、减少污染、改善环境质量、减少占地、综合利用、降低造价和提高人民生活水平为准则，以热电联产、集中供热为主，优先利用热电厂、工业余热供热，提高供热设施的利用率。推广应用电蓄热锅炉、水源热泵等其它新型供热方式，城区范围内不再新建中小型燃煤供热设施，并逐步并网改造小型燃煤锅炉房。

2.3.4 城市供热规划

2.3.4.1 规划范围

本次规划范围为庄河市中心城区，中心城区范围东至兰店乡磨石房村、北至徐岭镇杨树房村、西至大郑镇姜窑村丹大高速公路、南至海岸线，包括城关、新华、兴达、昌盛四个街道，以及大郑镇、徐岭镇、兰店乡的部分村庄区域和新兴产业经济区海域部分，总面积约 193 平方公里。

2.3.4.2 规划阶段

根据《庄河市总体规划（2009~2030）》（2016 年修订），同时考虑庄河市热负荷增长状况，本次规划分为二个阶段：

近期：2017 年~2020 年

远期：2021 年~2030 年

2.3.4.3 热源规划内容

根据《庄河市总体规划（2009~2030）》（2016 年修订）中“3.2.2 规划热源供热范围”，具体内容如下：

根据热负荷分布情况及热源供热能力，在庄河市以黑岛国电电力庄河热电厂做为供热的主热源，拆除区域内 23 座燃煤锅炉房，保留九洲锅炉房、环海中心锅炉房、鸿基锅炉房为调峰热源，并新建 4 座电蓄热热源站、2 座海水源热泵做为补充热源，为庄河市的采暖负荷供热。规划期内保留原有华丰家具蒸汽锅炉，通过更新改进设备的方式达到环保指标要求，为其提供工业负荷供汽。远期分别在临港产业组团和城西商贸组团新建燃气蒸汽锅炉房，为各自区域内的工业用汽负荷提供生产用汽。满足庄河市规划期内的供热需求。

2.3.4.4 热网规划内容

根据《庄河市总体规划（2009~2030）》（2016 年修订）中“4.2.1 近期规划”，具体内容如下：

近期规划（2017~2020年）：黑岛国电电力庄河热电厂的热水主管网从热电厂内接出后沿渤海一路向西敷至足球场东侧向北敷设至肖玉线，沿肖玉线、滨海公路向西敷设，穿过东部康养组团和城东文娱组团的规划道路敷设至世纪大街，再沿世纪大街向西敷设，设置中继泵站一座。

2.3.5 海域使用现状及权属

（1）开发利用现状

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

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

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

截至2021年底，项目周边海域开发利用现状见图2.3-1。由图中可以看出，申请用海区周边用海活动以围海养殖为主，养殖圈围堰呈现规则条状，养殖圈主要占用沿岸滩涂，由海岸线向海一侧展布。

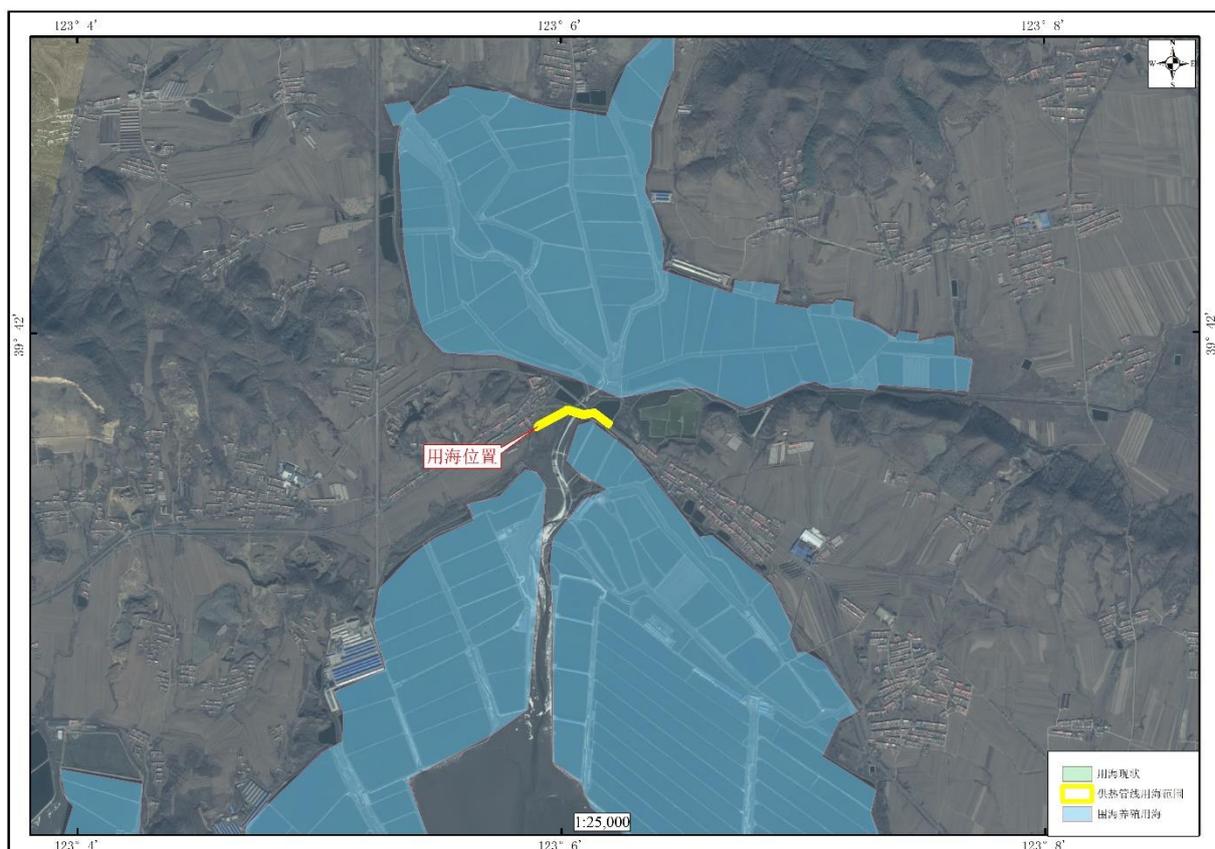


图 2.3-1 项目区周边开发利用现状

(2) 周边用海权属情况

申请用海区周边5公里用海权属情况见图2.3-2和表2.3-1。由图中可以看出，申请用海区东西侧用海权属以围海养殖为主，养殖圈围堰呈现规则条状，由海岸线向海一侧展布。

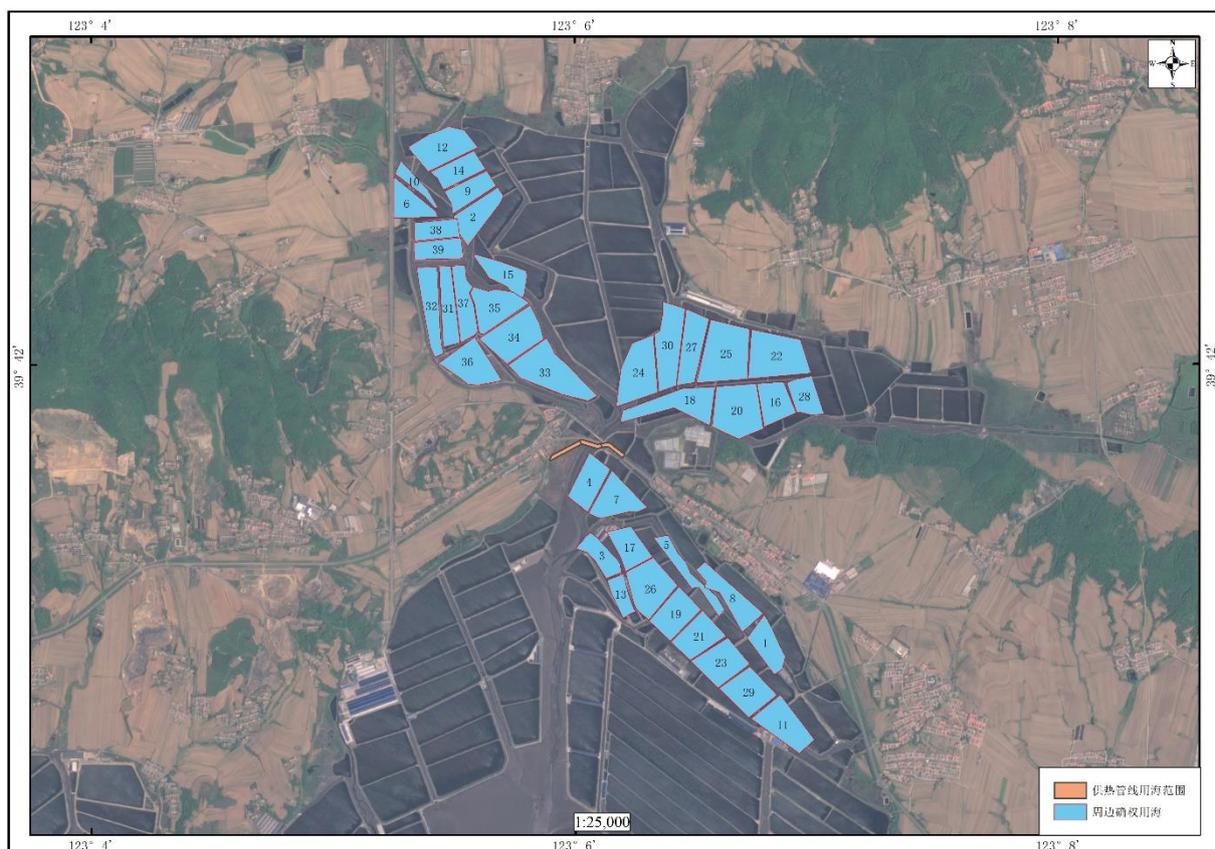


图 2.3-2 项目周边用海权属现状图

表 2.3-1 项目周边用海权属表

编号	项目名称	使用权人	证书编号	宗海面积 (公顷)	用海类型	方式面积 (公顷)
1	海水养殖	庄河市黑岛镇大于屯村民委员会	052100234	33.13	围海养殖用海	4.00
2	海水养殖	庄河市兰店乡元和村民委员会	052100251	26.67	围海养殖用海	4.40
3	海水养殖	庄河市黑岛镇大于屯村民委员会	052100234	33.13	围海养殖用海	3.20
4	海水养殖	庄河市黑岛镇大于屯村民委员会	052100234	33.13	围海养殖用海	4.40
5	海水养殖	庄河市黑岛镇大于屯村民委员会	052100234	33.13	围海养殖用海	3.40
6	海水养殖	庄河市兰店乡元和村民委员会	052100251	26.67	围海养殖用海	3.53
7	海水养殖	庄河市黑岛镇大于屯村民委员会	052100234	33.13	围海养殖用海	5.00
8	海水养殖	庄河市黑岛镇大于屯村民委员会	052100234	33.13	围海养殖用海	5.07
9	海水养殖	庄河市兰店乡元和村民委员会	052100251	26.67	围海养殖用海	3.53
10	海水养殖	庄河市兰店乡元和村民委员会	052100251	26.67	围海养殖用海	1.73

第二章 项目所在海域概况

编号	项目名称	使用权人	证书编号	宗海面积 (公顷)	用海类型	方式面积 (公顷)
11	海水养殖	庄河市黑岛镇大于屯村民委员会	052100234	33.13	围海养殖用海	5.87
12	海水养殖	庄河市兰店乡元和村民委员会	052100251	26.67	围海养殖用海	6.13
13	海水养殖	庄河市黑岛镇大于屯村民委员会	052100234	33.13	围海养殖用海	2.20
14	海水养殖	庄河市兰店乡元和村民委员会	052100251	26.67	围海养殖用海	3.60
15	海水养殖	庄河市兰店乡元和村民委员会	052100251	26.67	围海养殖用海	3.73
16	大连融强投资有限公司港养圈养殖用海项目	大连融强投资有限公司	102101481	88.20	围海养殖用海	4.13
17	大连融强投资有限公司港养圈养殖用海项目	大连融强投资有限公司	102101481	88.20	围海养殖用海	3.80
18	大连融强投资有限公司港养圈养殖用海项目	大连融强投资有限公司	102101481	88.20	围海养殖用海	6.53
19	大连融强投资有限公司港养圈养殖用海项目	大连融强投资有限公司	102101481	88.20	围海养殖用海	4.87
20	大连融强投资有限公司港养圈养殖用海项目	大连融强投资有限公司	102101481	88.20	围海养殖用海	7.87
21	大连融强投资有限公司港养圈养殖用海项目	大连融强投资有限公司	102101481	88.20	围海养殖用海	4.73
22	大连融强投资有限公司港养圈养殖用海项目	大连融强投资有限公司	102101481	88.20	围海养殖用海	8.13
23	大连融强投资有限公司港养圈养殖用海项目	大连融强投资有限公司	102101481	88.20	围海养殖用海	5.27
24	大连融强投资有限公司港养圈养殖用海项目	大连融强投资有限公司	102101481	88.20	围海养殖用海	7.00
25	大连融强投资有限公司港养圈养殖用海项目	大连融强投资有限公司	102101481	88.20	围海养殖用海	9.00
26	大连融强投资有限公司港养圈养殖用海项目	大连融强投资有限公司	102101481	88.20	围海养殖用海	6.47
27	大连融强投资有限公司港养圈养殖用海项目	大连融强投资有限公司	102101481	88.20	围海养殖用海	5.13
28	大连融强投资有限公司港养圈养殖用海项目	大连融强投资有限公司	102101481	88.20	围海养殖用海	3.33
29	大连融强投资有限公司港养圈养殖用海项目	大连融强投资有限公司	102101481	88.20	围海养殖用海	5.27
30	大连融强投资有限公司港养圈养殖用海项目	大连融强投资有限公司	102101481	88.20	围海养殖用海	6.67
31	大连金砣水产食品有限公司围海养殖用海项目6	大连金砣水产食品有限公司	2018D21028310024	19.00	围海养殖用海	4.00
32	大连金砣水产食品有限公司围海养殖用海项目6	大连金砣水产食品有限公司	2018D21028310024	19.00	围海养殖用海	4.80
33	大连金砣水产食品有限公司围海养殖用海项目3	大连金砣水产食品有限公司	2018D21028309874	26.47	围海养殖用海	8.53
34	大连金砣水产食品有限公司围海养殖用海项目3	大连金砣水产食品有限公司	2018D21028309874	26.47	围海养殖用海	6.87

编号	项目名称	使用权人	证书编号	宗海面积 (公顷)	用海类型	方式面积 (公顷)
35	大连金砣水产食品有限公司围海养殖用海项目 3	大连金砣水产食品有限公司	2018D2102 8309874	26.47	围海养殖用海	5.47
36	大连金砣水产食品有限公司围海养殖用海项目 3	大连金砣水产食品有限公司	2018D2102 8309874	26.47	围海养殖用海	5.60
37	大连金砣水产食品有限公司围海养殖用海项目 6	大连金砣水产食品有限公司	2018D2102 8310024	19.00	围海养殖用海	4.20
38	大连金砣水产食品有限公司围海养殖用海项目 6	大连金砣水产食品有限公司	2018D2102 8310024	19.00	围海养殖用海	2.80
39	大连金砣水产食品有限公司围海养殖用海项目 6	大连金砣水产食品有限公司	2018D2102 8310024	19.00	围海养殖用海	3.20

3 项目用海资源环境影响分析

3.1 项目用海环境影响分析

3.1.1 项目用海对水文动力环境影响

总的说来，河口外侧海域流速较大，潮流运动形式基本为往复流。由于受到岸线边界及地形因素的影响，潮流在河湾内的流速有明显减小。从空间分布来看，开阔海域流速流向分布比较均匀，近岸海域受海底地形起伏和海岸线曲折变化的影响，流速普遍较小，流向的变化也较为复杂，在河口附近表现得更为明显。

项目建设单位委托大连河海水电勘测设计有限公司编制了《庄河市热电联产供热项目热网跨越十八点中河防洪评价报告》（附件4），报告结论为：

- 1、建设项目符合有关规划。
- 2、建设项目符合防洪标准和有关技术要求。
- 3、建设项目对河道行洪基本无影响。
- 4、建设项目对河势稳定基本无影响。
- 5、建设项目对堤防安全及岸坡稳定和其它水利工程无影响。
- 6、建设项目对水利工程运行管理和防汛抢险无影响。
- 7、建设项目对施工期无影响。
- 8、建设项目对第三人合法水事权益无影响。

专家评审意见认为建设项目基本符合相关河道规划、满足河道防洪要求。对第三者合法水事权益基本无影响。

本工程热网采用直埋敷设和架空敷设施工方式，从河道底部穿越或架空，不会对海水水动力环境产生影响。

3.1.2 项目用海对水质环境的影响

热网采用直埋敷设和架空敷设施工。因此，本工程施工不会产生悬浮泥沙，不会对海水水质产生影响。

3.1.3 项目用海对地形地貌及冲淤环境的影响

（1）河道历史演变概况

十八点中河发源于庄河市吴炉镇祝家沟，河源海拔高程 81.2m，于兰店乡金场村入黄海。十八点中河流域面积 9.08km²，河道长度 6.55km，河道平均比降 2.96‰。

由于缺少测量资料，本次根据历史影像资料进行分析，河段主槽基本无大的变动，平面形态较为稳定，具备典型的山区河道特性。本河段局部平面演变受人类活动影响较为明显，河段整体河势较为稳定。



图 3.3.1-1 十八点中河 2014 年 12 月影像图



图 3.3.1-2 十八点中河 2017 年 12 月影像图

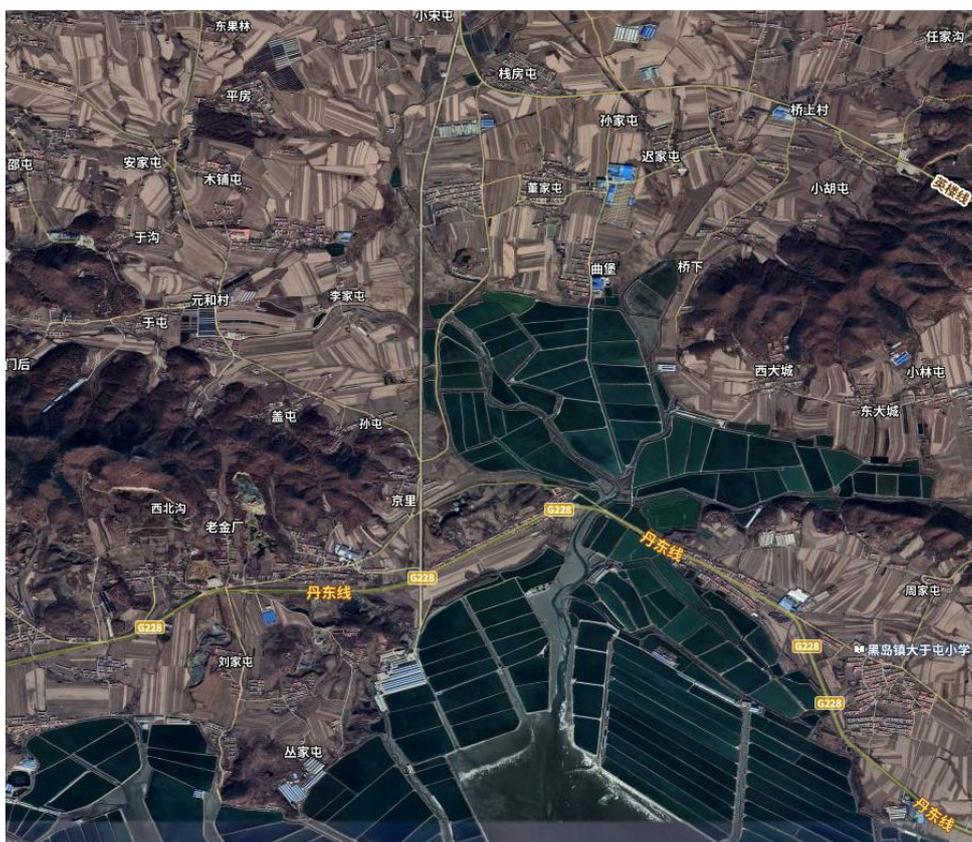


图 3.3.1-3 十八点中河 2021 年 12 月影像图

(2) 河道近期演变分析

十八点中河下游河段为山区河道，两岸基本为海产品养殖圈，居民生活区较集中，该段河道两岸大部分有连续堤防，大洪水被限制在两堤之间，河道整体平面摆动范围不大，河道演变主要体现在主槽变化上，河道比降较小且下游入海，河床宽浅、河床质为细砂和淤泥。

(3) 河道演变趋势分析

十八点中河下游河段为山区河道，本河段局部平面演变受人类活动影响较为明显，河段整体河势较为稳定。

3.1.4 工程建设对沉积物环境的影响分析

3.1.3.1 施工期

本项目管线全线采用密闭输送，且全部采用地下埋设和架空敷设方式。

因此，本项目施工期间不会产生悬浮泥沙，除对海底沉积物产生部分位移、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。

3.1.3.2 运营期

根据工程分析，供热管线介质为水，均为全密闭状态，不会对海洋沉积物环境产生影响。

3.2 项目用海生态影响分析

3.2.1 对区域生态系统的影响

由于供热管道的建设对海域属性影响微小，因此其建设不会降低区域海洋生态系统的服务功能，因而不会影响到整个工程海域生态系统的稳定性。

3.2.2 施工期对海洋生态环境的影响

本工程施工过程中不会产生悬浮泥沙，不会对浮游动植物造成影响，管道从河流上部架空穿越，直埋敷设段管道深度在-0.56m~-1.66m 之间，不会导致底栖生物死亡。

3.2.3 对产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道的影响

工程建设不占用主要经济物种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道。工程建设不会对潮流场及地形地貌冲淤产生影响，不会影响鱼类等生物洄游、索饵等活动。

3.3 项目用海资源影响分析

3.3.1 海岸线资源占用情况

3.3.1.1 工程周边岸线现状

本工程位于十八点中河入海口处，工程周边岸线现状以人工岸线为主，部分为自然岸线。

热网项目位于滨海路与兰黄线交接处（见图 3.3.1-4），十八点中河南北两侧为自然河口岸线，项目用海东侧为人工养殖堤坝及滨海路路基人工岸线，项目用海西侧为人工绿化人工岸线，均为生态堤坝岸线（见图 3.3.1-5）。



图 3.3.1-4 热网项目用海现状图





图 3.3.1-5 热网跨越十八点中河段用海现状图

3.3.1.2 工程后岸线影响分析

庄河市热电联产供热项目热网跨越十八点中河段采用直埋敷设和架空敷设两种方式。项目用海东西两侧岸线均为人工生态护堤岸线，穿越岸线段均采用直埋敷设，位于地面以下，故不占用岸线。

本工程为海底工程用海，工程建设不会影响河道内水动力和冲淤环境，不影响工程附近岸线自然化和生态化。

3.3.2 对生物资源的影响

3.3.2.1 海洋生物资源损害评估内容

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，按表 3.3-1 确定。

分析本工程的具体情况，供热管道从河流上方架空穿越，不会造成底栖生物的直接死亡；工程施工区域周不会产生悬浮泥沙，在对鱼卵、仔鱼没有较大影响；游泳生物大都具有发达的运动器官和很强的运动能力，从而具有回避污染的效应，因此项目建设对其影响不大；本项目所处主要为河口海岸，无潮间带生物；本项目周

边无渔业生产，另外现场调查没有发现珍稀濒危水生生物。因此，鱼卵、仔鱼、底栖生物、潮间带生物、珍稀濒危水生生物、渔业生产和游泳生物不作为本项目的评估内容。

表 3.3-1 建设项目对海洋生物资源损害评估内容

建设项目类型	海洋生物资源损害评估内容						
	游泳生物	鱼卵仔鱼	底栖生物	潮间带生物	珍稀濒危水生生物	浮游生物	渔业生产
码头、港池、航道开挖与疏浚，海洋管道、电缆等工程	☆	★	★	★	★	☆	★
注：★为重点评估内容，☆为依据建设项目具体情况需选择的必选评估内容。							

综合以上分析，最终确定本项目不评估生物资源损失。

3.3.3 对渔业资源的影响

施工期间对渔业资源的影响主要是施工作业过程可能会惊扰周边鱼类，由于鱼类回避能力较强，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，且随着施工的结束，游泳生物的种类和数量会逐渐得到恢复。

运营期间，项目无生产废水产生，不向海域内排污和丢弃垃圾，不会对水质和沉积物质量造成不利影响，不会破坏该海域的自然属性，不会对鱼类的生产环境造成明显影响，因此，项目运营对周边海域渔业资源不会产生明显影响。

3.3.4 对旅游资源的影响

项目用海附近旅游资源与本工程距离较远，施工期间的污水、固废、大气污染物和噪声等环境污染要素均不会对周边旅游资源产生明显影响，不会对旅游资源的岸线形态和地形地貌带来明显影响。

3.4 工程用海风险分析

3.4 项目用海风险分析

3.4.1 项目用海风险识别

3.4.1.1 施工风险因素辨析

(1) 质量风险

1) 违背建设程序。如不经可行性研究，没有客观分析就主观的确定施工方案；没有认真勘察地质情况，盲目开工；任意修改设计方案，不按图纸施工；不按照正常施工程序，胡乱施工。

2) 材料及制品不合格。

3) 施工管理问题。如不按照图纸，盲目施工；未经监理，设计单位同意擅自修改设计图纸，偷工减料；不按设计图纸或施工技术标准进行施工。

(2) 工期风险

1) 施工过程中所需物资供应对进度的影响。

2) 资金的影响。资金的影响是指工程必须有足够的资金保障，工程才能顺利进行。

3) 施工条件的影响。在施工过程中，遇到气候、地质及周围环境等方面的不利因素，或遇到不可抗力的影响，阻碍工程的正常进行，都会影响工程进度。

(3) 成本风险

1) 管理不善。项目在实际施工中，施工方的合同管理水平普遍较差，对工程项目成本变动不能及时发现和处理；工程项目成本控制力度不够，不合理支出不能得到及时的控制。

2) 技术方面原因。对施工单位的成本产生重要影响的是业主对项目进度的要求、及对质量要求等级与严格程度；工程技术的复杂程度高，造成施工复杂和施工成本不确定程度增加。

(4) 安全措施

一般要求：

操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。

特殊要求：

采用管道输送时：

供热管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准；

供热管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；

供热管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；

供热管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理供热管道沿线的异常情况，并依据供热管道保护的有关法律法规保护管道。

3.4.1.2 用海风险识别

用海风险一般来自两个方面：一是工程自身引发的突发事件对海域资源、环境造成的危害，二是周边环境有可能对工程构成的风险性影响，是由外力作用造成的。根据经验和相关统计资料，本工程实施将产生的灾害性风险如下：

- (1) 地震、洪水风险；
- (2) 火灾爆炸风险；
- (3) 管线腐蚀和管线破裂风险。

3.4.2 风险事故源分析

3.4.2.1 火灾爆炸事故分析

因其供热管道埋地敷设，发生泄漏事故不易被发觉，更加大了火灾、爆炸的危险程度和危害后果。

供热管线保暖层会发生火灾、爆炸事故。供热管道发生泄漏原因主要有：

(1) 设计不合理

设计的好坏对供热管道的安全有直接的影响，工艺流程不合理、工艺计算不正确、管道强度设计不足、管道材质选择不合理、防腐设计不合理、管道布置、柔性考虑不周、结构设计不合理等均可能给供热管道造成安全隐患。

(2) 施工质量问题

施工质量不仅与管道使用寿命、系统运行的经济效益息息相关，更直接关系到供热管道的运行安全。造成施工质量不过关的原因主要有：

①管道施工队伍技术水平低、管理失控

管道施工单位由于承建管道的历史不同，对规范的理解、认识也不同。在施工中由于人员技术水平、施工设备、管理水平不同，施工质量也不同。由于以下原因，将为管道的运营带来隐患：管道施工单位人员技术水平低、施工设备不足、管理水平混乱，施工质量也很难保证；如果施工单位违章施工、违规分包，不按设计图纸要求施工，都会对施工质量造成严重问题；施工单位没有资质或超资质承包、施工特种作业人员没有资格证等，很难谈及保证施工质量的问题。

②强力组装

在现场施工设备缺乏、施工条件恶劣或管道端口质量有问题时，采用强力组

装，将对管道质量产生如下的影响：

强力装配时，一般需要采用特殊的方法使管道发生变形，而一旦焊接完成并去除装配工装或定位块，管道因恢复原来的变形而在焊缝内产生了较高的安装残余应力，使工作时管道的应力增大；强力装配时，在管道外表面焊接或用其他方式固定的工装或定位块，有可能破坏钢管外表面材质状态，造成管道承压运行后的破坏点产生缺陷，同时也有可能损坏表面防腐层，使管道防腐性能或等级降低；强力组装使管道常常伴随有超差错边的出现，超差错边不仅削弱管道承压强度，而且造成较大的应力集中，易于产生缺陷。

③焊接缺陷

焊接会使供热管道产生各种缺陷，较为常见的有裂纹、夹渣、未熔透、未熔合、焊瘤、气孔和咬边。供热管道一旦建成、投产，一般情况下都是连续运行。因此，管道中若存在焊接缺陷，不但难以发现，而且不易修复，会给管道安全运行构成威胁。

供热管道施工时，影响焊接质量或产生焊接缺陷的主要因素有以下几点：

流动性施工对焊接质量的影响

施工作业点随着施工进度而不断迁移，因而焊接作业也处于流动状态，增加了施工管理、质量管理、安全管理等方面的难度，从而对保证管道焊接质量也增加了难度。

地形地貌对焊接质量的影响

敷设供热管道的沿线地形地貌不同，施工单位需要根据管道敷设线路现场的施工条件，因地制宜，选择不同的焊接方法来满足工程的需要，尽管工程验收要求施工质量达标，但是不同地貌对焊接质量的优劣程度将产生直接的影响。

环境对焊接质量的影响

野外露天施工，经常处于风、雨、温度、湿度等自然环境中，这不仅使人的操作技能难以正常发挥，而且不能提供良好的作业条件。

其他焊接因素的影响

焊接技术、焊接设备、工艺、材料及焊工技能等因素，对焊接质量有很大的影响。

④补口、补伤质量问题

现场焊接以后，未防腐的焊接部位需要补口；在施工过程中，由于各种原因

造成钢管内外表面的防腐层损坏，在损坏处要补伤。补口、补伤质量不良会影响管道抗腐蚀性能，从而引起管道防腐蚀失效。影响补口、补伤质量的因素有：

补口、补伤之前，如果表面处理不好，将严重影响补口、补伤质量。对于不同的防腐材料，其补口、补伤施工工艺不同，而且有一套严格的程序，由于现场施工条件较差，施工人员素质较低，有可能影响施工工艺的执行；补口时未按规定要求与钢管已有的防腐层进行搭接，或搭接长度不够；补伤时面积不能满足标准、规范要求，特别是穿越段的补伤，如果补伤面积不够而又未加保护带，极易引起防腐层刮脱；补口、补伤强度或厚度不符合要求，造成再次损坏或防腐能力不足。

⑤管沟质量问题

供热管道单元的管道，一般采用管沟敷设，管沟质量对供热管道安装质量有一定的影响，具体如下：

管沟开挖不够，管沟基础不实，特别是采用机械压实时，将造成管道向下弯曲变形；地下水位较高而未及时排水敷设管道时，由于管道底部悬空，如果夯实不严，极易造成管道向上拱起变形；管道敷设时，沟底土及管道两侧和上部回填中砂石粒度超差造成防腐层损坏；管架强度不够，支撑的管道下沉而产生变形。

⑥穿越质量问题

穿越河流段的架设管道，当河床受水流冲刷而使其深度逐渐减少，将可能造成管道悬空；

河流堤岸防护工程的施工或公路养护工程的施工可能对管道造成损坏；

穿越段环境、地质条件的改变对管道防腐控制影响较大；

穿越段施工比其他管段相对困难，很容易造成漏检或检验控制不严的情况，从而给管道运行带来安全隐患。

⑦检验控制问题

管道安装质量是由施工过程来保证的，如果工程监理或检验检测单位不及时到位履职尽责，或检测检验手段落后，与现行国家或行业技术标准不符，或技术水平较低不能胜任具体的检测检验工作，将给工程质量留下安全隐患；另外，具体检测检验控制点的设置、检验内容的确定不能满足标准、规范要求，或者不能符合工程实际需要，也将给工程质量留下安全隐患。

(3) 腐蚀、磨蚀

防腐蚀失效是供热管道主要的失效形式之一。腐蚀可大面积减薄管道的壁厚,导致管道过度变形或爆破,还可导致管道穿孔,引发漏气事故。

该供热管道在热水输送过程中,若其中所含固体杂质未被有效分离清除,会冲击、磨蚀管道或设备材料表面,在管道转弯处尤为严重,从而可能导致局部减薄,甚至发生热水泄漏事故。

(4) 疲劳失效

管道、设备等设施在交变应力作用下发生的破坏现象称为疲劳破坏。所谓交变应力即为因载荷作用而产生随时间周期或无规则变化的应力。交变应力引起的破坏与静应力引起的破坏现象截然不同,即使在交变应力低于材料屈服极限的情况下,经过长时间反复作用,也会发生突然破坏。

供热管道因开停车或改变负荷,系统流动不稳定,穿越公路处地基振动产生管道振动等均会引起交变应力。而管道、设备等设施在制造过程中,不可避免的存在开孔或支管连线、焊缝缺陷,这些几何不连续将造成应力集中,由于交变应力的作用将在这些部位产生疲劳裂纹。疲劳裂纹逐渐扩展贯穿整个壁厚后,会导致热水泄漏进而引发火灾、爆炸事故。

(5) 二次爆炸

由于供热管道压力高,当管道受力超过强度极限时,则发生物理爆炸。伴随所发生的物理爆炸,热水大量泄漏,并迅速与外面的空气相混合,在一定区域内形成可燃的混合气体;同时由于介质的高速流出,产生的静电或金属撞击产生的火花为可燃物提供了点火源,在管道发生物理爆炸后很快又发生化学爆炸,造成人员伤亡、设备损坏的严重后果。

(6) 设备、设施的质量问题

供热管道是由管子、管件、阀门、法兰、垫片、紧固件等管道元件、控制仪表及安全附件等组成。系统中材料质量、设备性能的好坏,直接关系到系统运行的可靠性和安全性。据不完全统计,设备设施故障已成为长输管道运行的主要危险因素之一。

3.4.2.2 洪涝事故分析

该工程建设项目管线沿线通过地区穿越十八点中河,在汛期有发生洪水的可能,会给管线带来隐患。洪水的冲刷会造成管线冲断或悬空,当悬空管线达到一定长度时,温度应力、弹性半径应力与管线悬空长度土壤压力叠加满时所形成的合应

力将达到或超过管线材质的屈服极限，而使管线发生塑性变形甚至断裂，从而造成热水的泄漏，可能引发火灾、爆炸事故。

大面积的洪水会使管道地基发生沉降造成管道的变形甚至断裂。

洪水引发的泥石流挤压管道，造成管道变形甚至断裂。

管道在河道内埋深不够，有被洪水冲刷出来的可能。

3.4.2.3 地震事故分析

该工程建设项目所在的地震设防烈度为 7 度。地震是具有较强破坏力的自然因素，特别是大于Ⅵ级的强震可造成地面的强烈震动以及各种次生灾害的发生，从而直接或间接破坏管道。

管线沿线所经地区如果发生地震对供热管道、站场造成的危害有：

- 1) 造成电力、通信系统中断、毁坏。
- 2) 永久性地土变形，如地表断裂、土壤液化、塌方引起管线断裂或严重变形，构（建）筑物倒塌。
- 3) 地震波对供热管道产生拉伸作用，可使管道薄弱管段破坏。
- 4) 地震产生电磁场变化。干扰控制仪器仪表正常工作。

3.4.2.4 管线腐蚀和管线破裂风险分析

管道腐蚀易造成管道破裂，如果遇点火源可引起火灾爆炸事故的发生。供热管道主要有以下几种腐蚀：

（1）杂散电流干扰腐蚀危害

地中流动的杂散电流或干扰电流对长输管道将产生腐蚀，称为电流腐蚀。电流腐蚀分为直流杂散电流腐蚀和交流杂散电流腐蚀。杂散电流是对管道造成腐蚀的一个很重要的因素。杂散电流就是从电力设备的电源导体进入到周围土壤中的电流，该电流在另一点从土壤中返回到电源电路。

①直流电流干扰腐蚀

直流杂散电流主要来自直流的接地系统，如直流电气轨道、直流供电所接地极、电解电镀设备的接地及直流电焊设备系统等。埋地钢质管道因直流杂散电流或干扰电流造成的腐蚀，具有局部腐蚀的特征，常常造成管道穿孔。

当处于阴极保护系统及其他直流干扰源附近的管道，其任一点上的管地电位较该点的自然电位偏移 20mV 或管道邻近土壤直流电位梯度大于 0.5mV/m 时，可确认管道存在直流干扰。当管道上任意一点管地电位较该点自然电位正向偏移

100mV,或者该点管道邻近土壤直流地电位梯度大于 2.5mV 时,应采取防护措施。

②交流电流干扰腐蚀

交流杂散电流主要来自于高压输电线路等,其对埋地管道产生电场作用、磁场作用和地电场作用,由于管道防腐层存在漏敷点及其他缺陷,必然造成交流干扰电流进入而出现交流电流干扰腐蚀。

(2) 土壤对管道的腐蚀危害

腐蚀是管道穿孔漏气事故发生最常见的,也是最主要的因素,供热管道在土壤中的腐蚀主要是化学腐蚀。该管道经过地段大部分为冲积平原,为第四系地层,多为粉细砂、粉土和粉质粘土。各类土壤中的含盐量、含水量及土壤电阻率等存在着较大的差异。土壤的电阻率越大,对管道的腐蚀影响性越小;土壤电阻率越小,对管道的腐蚀影响性越大。

防腐层是管道防止外部腐蚀的第一道防线,质量好的防腐层可使管道与腐蚀环境隔绝开,具有减少腐蚀的良好功效。当防腐层存在破损时,阴极保护作为管道防腐的第二道防线,将保护破损处,减缓或抑制腐蚀介质对管道的侵蚀。

通过对供热管道腐蚀原因的分析,主要可归纳为以下两点:

- ①补口质量较差导致防腐层内有大量的水,形成了良好的腐蚀环境;
- ②阴极保护电流被屏蔽,降低了保护效果;
- ③芦苇根茎对管道防腐层造成破坏。

(3) 应力腐蚀

应力腐蚀开裂(SCC)是指金属及其合金在拉应力和特定介质的共同作用下引起的腐蚀开裂。这种开裂往往是突发性的、灾难性的,会引起爆炸、火灾等事故。对于埋地长输管道主要的应力腐蚀形式有:管道内硫化物引起的 SCC、管道外壁高 pH 值碱性土壤中的 SCC 和管道外壁近中性土壤中的 SCC。

①硫化物引起的 SCC

如果介质净化处理不完全,在输气过程中引起湿的 H₂S 应力腐蚀。

②高 pH 值碱性土壤中的 SCC

管道在高 pH 碱性土壤中的 SCC 常发生在浓的碳酸盐和碳酸氢盐土壤中。

③近中性土壤中的 SCC

由于土壤中的二氧化碳与地下水结合会形成碳酸,地下水温度越低,二氧化碳溶解度越大,使 pH 值降低,接近中性,这种环境往往在管道涂层剥离或破坏且

阴极保护不足的情况下形成。

该供热管道输送的热水硫化物含量较小，主要是后两种的应力腐蚀。

(4) 微生物腐蚀

目前，直接参与金属管道腐蚀的微生物主要有参与自然界硫、铁和氮循环的微生物。参与硫循环的有硫酸化细菌和硫酸盐还原细菌；参与铁循环的有铁氧化细菌和铁细菌；参与氮循环的有硝化细菌和反硝化细菌等。

①形成氧浓差电池腐蚀金属管道

由于细菌在管壁表面形成菌落，消耗了周围环境中的氧，加上细菌尸体所吸附的无机盐，沉积物覆盖了局部表面，造成管壁表面氧浓度成梯度分布。这样就使管道表面形成了电位差，即氧浓度腐蚀电池。另外，由于原电池腐蚀，阳极区释放的亚铁离子能为铁细菌作能源，因而吸引了该菌在阳极区聚集。一方面加速亚铁氧化成高铁，促进阳极去极化过程；另一方面，细菌在钢铁管壁表面形成结瘤，又促进形成氧浓差腐蚀电池的过程。

②代谢产物引起腐蚀

微生物的生命活动过程中生产的一些腐蚀代谢产物，如硫酸还原菌的代谢产物不仅可促进阳极去极化作用，使腐蚀不断进行，而且其电位比铁还低，又形成新的腐蚀电池。又如氧化硫杆菌在代谢过程中能产生 10%~20%的硫酸，从而强烈腐蚀管道。此外一些异差菌和真菌，还能产生有机酸、氨等，腐蚀金属管道。

(5) 电偶腐蚀

当地下管道上有不同金属连接体时，由于金属的性质不同，使金属与土壤界面电位互不相同，形成金属差异电池，低电位金属就成为腐蚀电池的阳极而遭受腐蚀，高电位金属成为阴极而得以保护。这种电偶腐蚀一般发生在异种金属接触处附近的小范围内，形态为孔穴状斑点。

3.4.3 风险事故影响预测与分析

3.4.3.1 输送过程中危险有害因素汇总

该工程建设项目危险有害因素情况，见表 3.4-1。

表 3.4-1 危险有害因素汇总

序号	主要危险及有害因素	存在的部位	诱发因素	事故后果
一、输送工艺过程危险有害因素				
1	火灾爆炸	供热管道	管道腐蚀、破裂，静电事故，外力破坏、人为破坏、管理不	财产损失，人员伤亡

			善、违章作业等	
二、自然灾害				
1	地震	供热管道		破坏管道，热水泄漏
2	洪水	供热管道		管道破裂，热水泄漏
三、管线腐蚀和管线破裂危险有害因素				
1	杂散电流干扰腐蚀、土壤腐蚀、应力腐蚀、微生物腐蚀、电偶腐蚀			破坏管道，热水泄漏

3.4.3.2 同类事故案例

(1) 大庆市三因洗浴中心供热管道爆炸事故案例

2002年1月1日，大庆市萨尔图区三因洗浴中心发生供热管道泄漏引起的重大爆炸事故，造成6人死亡、5人受伤。这次事故的直接原因是洗浴中心违章修建在大庆油田公司采油一厂的地下管道上。洗浴中心每天排放的含碱污水深入地下，长期以来对地下管道造成了严重腐蚀。致使石油管线腐蚀穿孔，造成天然气泄入室内，使室内天然气达到爆炸极限，遇电冰箱继电器打火而引发爆炸。

(2) 靖西供热管道事故案例

2005年3月24日，靖西供热管道发生重大泄漏事故，系铁道部第一勘测设计院西安分院在西安铁路环线进行施工时，在供热管道上方进行钻探作业，致使管道受损，造成天然气大量泄漏；2005年5月22日，陕西通达公路工程公司延靖高速公路延安项目部第三标段违规施工致使靖西供热管道受损，造成天然气泄漏。2006年8月14日，靖西供热管道发生泄漏事故，经查明是由于山狼岔一村民在用推土机平整土地时不慎挖断供热管道。

(3) 陕京一线供热管道事故案例

2006年6月3日14时左右，陕京一线管道发生天然气泄漏，管道中断15h。截至4日4时50分，完成了损坏管道的更换，事故现场抢险工作全部结束，事故未造成人员伤亡。致使管道泄漏的原因是榆林市榆阳区芹河乡苗家伙场村村民在道路施工取土时，施工机械将管道撞裂，管道出现半径约2cm的裂口。

(4) 四川省仁寿县富加输气站事故案例

2006年1月20日12时，四川省仁寿县富加输气站进出站管道发生管道爆炸燃烧，造成10人死亡、3人重伤、47人轻伤。事故导致14000m²房屋受损，1800多人紧急撤离疏散，直接经济损失超过3000万元。事发时，日输气量26×10⁴m³，输气压力1.0MPa。

1月20日10时30分，施工单位完成φ720管道碰口后的空气置换作业，开

始缓慢升压，11时40分压力缓慢升至1.07Mpa，并恢复正常流程。12时17分，φ720供热管道泄漏的天然气携带硫化亚铁粉末从裂缝中喷射出来遇空气氧化自燃，引发泄漏天然气管外爆炸，因管外爆炸后的猛烈燃烧，又引起两次剧烈的管内爆炸。事故发生后，输气调度部门立即通知相关单位关断干线截断球阀并进行放空，13时30分，事故现场大火扑灭。

(5) 山东三力工业集团有限公司某分公司发生地下废弃供热管道爆炸事故案例

2000年2月19日零时6分，山东三力工业集团有限公司某分公司发生地下废弃供热管道爆炸事故，造成15人死亡，56人受伤，其中重伤13人，直接经济损失342.6万元。事故原因：

1) 三力公司在施工时对地下529mm废弃供热管道处理不当，盲板封堵焊接质量差，随着蓄热室周围地温升高，管道内残余的天然气受热升温形成正压，穿过其端口盲板焊接气孔进入电缆沟。电缆沟内积聚达到爆燃浓度，并沿电缆沟电缆穿孔进入6号炉常规电控柜，6号炉常规电控柜内空气开关电热作用引燃天然气，是造成电缆沟着火的直接原因。

2) 由于电缆沟着火，火焰烘烤横穿电缆沟内的废弃的529mm管道外壁1小时21分，使管道内温度达到了天然气和氧气的反应温度，放出大量热量，致使管道内气体压力升高，超过了废弃的529mm管道端口焊接盲板承受压力，盲板炸飞，可燃气体冲出废弃的529mm管道，由于5号炉蓄热室墙体阻挡，喷出的可燃气体向上和反向扩散，遇窑炉明火再次发生爆燃，是造成这次特大伤亡事故的直接原因。

3) 由于现场人员误认为电缆沟着火是电缆短路起火，对废弃管道发生爆炸预料不到，在电缆沟发生火灾造成车间停电的情况下，当班职工加热护炉，未及时撤离现场，是造成这次事故伤亡人数较多的主要原因。

3.4.3.4 事故主要教训

通过以上事故案例不难看出，违章占压、施工破坏及管理疏漏致使管道被严重破坏，引发重大安全事故。究其原因，主要是：①认识不到位。沿线群众、企业甚至一些地方政府部门由于缺少石油供热管道运行风险方面的专业知识，没有认识到管道被破坏和占压后果的严重性；②经济利益驱使。在清除违章占压时，经常出现前清理后新增的尴尬局面，更有犯罪分子铤而走险，打孔盗气；③底数

不清、沟通不够。一些管道企业对于集输管线的总量、分布、占压及形成的历史过程等基础情况，管道企业和其他企业间、管道企业内部不同单位间，以及管道企业和当地群众间等相互联系和沟通不够，工作难度加大。

因此，为保障供热管道的安全运行，应加大《中华人民共和国石油供热管道保护法》等法律法规和相关知识的宣贯力度；加强政府、管道企业、其他企业及沿线群众相互间的协调、配合和沟通；加强企业内部管理，做好石油供热管道标志、警示标识的设置，加强安全防护和巡线检查，确保供热管道安全运行。

3.4.3.5 事故统计分析

通过对国外及国内长输管道失效事故的调查分析，借鉴相关资料中所记载进行分类对比。

(1) 国外供热管道事故统计分析

1) 欧洲供热管道事故

1970~2004 年欧洲供热管道事故数据组织对 1970~2004 年该组织范围内所辖的供热管道进行了事故调查和统计，共调查的管道长度为 $2.77 \times 10^6 \text{km}$ ，共统计事故 1123 起。经统计，1970~2004 年欧洲供热管道的事故发生率为 0.41×10^{-3} 次/(km a)。

1970 年~2004 年欧洲供热管道事故统计，见表 3.4-2。

表 3.4-2 1970 年~2004 年欧洲供热管道事故统计表

事故率 (次/(km·a))	占总事故率的百分率 (%)
0.00030	49.7
0.000025	5.00
0.00008	15.1
0.00011	16.7

根据统计可以看出，外部影响是导致气体泄漏的主要原因，这也与我们的辨析结果相一致。其次；是施工及材料缺陷，这与管道的建设年代有关。1963 年以前建设的管道，因施工及材料缺陷的事故频率相对较高。由于提高了建设标准以及严格的检测和试压，以后的失效频率逐渐降低；近年来，由于管道建设标准不断提高，并采用了更加严格的检测、试压手段和技术，此类事故发生率明显下降，2000 年至 2004 年已下降了 63%。第三个主要因素是腐蚀，但在 20 世纪 80 年代后，也明显减少，发现的腐蚀类型仅为针孔裂纹，一般不会发生大量气体泄漏。随着防腐材料研究的不断发展，阴极保护系统的不断加强，再加上日常维护和监测，

此类事故逐渐减少。

造成欧洲供热管道事故的前三个原因是：外部影响、施工及材料缺陷、腐蚀。其中外部影响造成供热管道事故的首要原因。另外，腐蚀、材料缺陷、施工缺陷对管道安全运行的危害也是非常大的。

2) 国内供热管道事故统计分析

以四川川渝输气干线 1971 年~1998 年输气管网事故统计为例，见表 3.4-3。

表 3.4-3 1971 年~1998 年输气管网事故统计表

事故原因	事故次数	占总事故的百分率 (%)
局部腐蚀	60	44.1
外部破坏	8	5.9
管材、施工缺陷	62	45.6
不良环境影响	4	2.9
人为破坏及其他原因	2	1.5

造成事故的主要原因依次是：腐蚀、施工质量、管材质量和外界影响。腐蚀、施工质量和管材质量问题已经占到总数的 89.7%，成为诱发事故最主要的原因。在大小 136 次事故中，因管材及施工缺陷和腐蚀造成的管道事故最多，分别占事故总数的 45.6%、44.1%，这主要是由于当时的技术水平和经济条件等诸多因素所限制的。

进入 20 世纪 90 年代后，管道事故多以违章占压、第三方破坏为主。据 2006 年有关方面统计数据表明：

a.西气东输管道和陕京二线管道的联络管道—冀宁管道 2006 年 1 月才开始置换投产，仅在干线上就已有树木占压 4 万多株、厂房和房屋占压 4 处、季节性大棚 38 个、其他占压物 14 处。

b.在中国石化河北沧州输油处管辖的 6 条长输管道上，目前共有各类占压物 321 处，其中河北 147 处、山东 172 处、天津 2 处。

c.以中沧供热管道为例，1998 年至 2000 年共发生打孔盗气事件 14 次。

d.四川境内近几年就发生被破坏的事故 17 起，其中有 9 起是因施工破坏所致，如：2002 年 8 月 21 日绵阳房地产开发，造成山体滑坡撕裂 $\Phi 720\text{mm}$ 中青线管道；2002 年 9 月 12 日，重庆市渝北区颐泰园施工，将 $\Phi 720\text{mm}$ 两佛线钻穿；2003 年 6 月 7 日，绵阳市西南科技大学，挖掘机取土，将 $\Phi 720\text{mm}$ 中青线管道挖穿；2004 年 4 月 22 日，重庆市重庆医学院，在地勘作业时，钻机将 $\Phi 529\text{mm}$ 渡两线钻穿；2004 年 4 月 26 日，仁寿县人民水泥厂，铲车在管道上取土将 $\Phi 630\text{mm}$ 威

成线铲穿；2005年12月13日，中青线德阳段因公路建设被挖掘机挖穿管道等等。

输气管网事故统计结果主要与我国20世纪60至80年代的管道建设水平、管材及制管质量水平不高有关。特别是四川天然气有的含硫化氢较高，而气质净化及防腐措施不够，供热管道内、外腐蚀严重，特别是硫化物应力腐蚀对管内壁腐蚀危害很大，是输送含硫天然气的管道失效的主要形式。

但是进入20世纪90年代后期，由于经济发展及社会环境变化，造成管道侵权和人为破坏事故频频发生，主要表现在管道沿线修建违章建筑及在管道上打孔盗气（油）的情况急剧增加，对管道安全造成极大危害。

3.4.4 施工风险应对措施

(1)加强工程风险的预测识别。防微杜渐、积极预防，当发现风险时可以提前采取措施，将工程项目风险降到最小。

(2)提高建设施工技术。提高技术水平可以克服或消除一些不确定的因素，从而降低工程项目风险。

(3)提高工程项目风险管理者的水平。因为施工现场环境复杂，，管理者计划不周、管理不当、对问题处理不及时，或者施工人员不按图纸或规范标准施工，施工管理紊乱，缺乏安全有效的施工方案都会给项目带来风险。

(4)完善合同风险管理。实际项目中，施工方常常忽略合同中的规定，或者对合同理解的不够深刻，没有按照合同规定的进行工程建设，无形中会给项目带来成本风险和工期风险。

(5)加强风险意识。在工程建设中有的施工人员缺乏安全意识，风险意识淡薄，出现违章指挥，强令冒险。由于建设人员缺乏质量风险管理意识，当事故发生后会对工程建设项目造成巨大经济损失和人员伤亡。

3.5 清洁生产

3.5.1 主要耗能部位及采取的节能措施

3.5.1.1 热源厂节能措施

节能是我国发展经济的一项长远战略方针。集中供热是一种节能和环保项目。根据《中华人民共和国节能法》、《节能中长期专项规划》、本项目主要采用如下节能措施：

(1)选用高效节能设备：贯彻国务院第四号节能指令和国务院节能管理暂行条

例中的有关规定。对水泵、风机和变压器等耗能设备选择高效节能设备，以减少运行电耗。

(2) 采用变频调节装置：对供热系统的循环水泵、补水泵和风机等采用变频调节，这样可以节省大量的电能消耗。

(3) 装设必要的监测仪表：对循环水系统装设必要的监测仪表（如流量计、温度计等），使其供热工况在最佳状态下运行。这样既保证供热质量又达到节能的效果。

(4) 对高温设备的保温节能措施：对外表超过 50℃ 的管道和设备，都应采取相应的保温措施，以减少散热损失，节省热量。

(5) 对新建建筑进行严格审批，达不到国家相关节能要求不予立项，建议对原有非节能建筑进行改造，力求达到相关节能标准。

(6) 采用节能变压器、Y 型电机及节能开关、节能灯等，以降低能耗和运行成本。

(7) 加强热源厂的管理，重视节约用水：在室外建设排污降温池，对锅炉排污水，设备清扫水，设备冷却水应重复使用，循环利用工业废水做为炉底冲灰及脱硫除尘用水。

3.5.1.2 一级网节能措施

节约能源是我国经济发展的一项长期战略任务，因此设计中必须认真贯彻国务院《节约能源管理暂行条例》中的有关规定，积极采用新技术、新工艺、新材料，以达到节能的目的。具体措施如下：

(1) 尽量提高一级网供、回水温差，以降低外网造价及节省运行电。

(2) 一级网采用质量-流量调节方式，热网循环水泵变频调速、回水升压泵设变频调速，节省运行电耗。

(3) 各热力站一级网设分布式二次加压水泵和流量计，自动调节各热力站间的水力平衡，使热网供热量得到有效利用。

(4) 选用质量可靠的直埋保温管产品，外护高密度聚乙烯的预制直埋保温管，管网进行直埋敷设，保证热网传输的热效率 $\geq 98\%$ 。管道采用聚氨酯保温，降低了管道的热损失。

(5) 采暖补给水泵采用变频控制，连续补水定压，节省运行电耗。

(6) 采用微机自动控制，随热负荷变化，及时调节热网和热源，与负荷变化相匹

配，优化配置，最大限度发挥管网供热能力。

(7)水泵配置节能电机，降低运行电耗。

(8)设置计量仪表，实行热量计量，调动全民的节能积极性。

3.5.2 项目节能管理

3.5.2.1 公司能源管理目标

本项目把节能减排作为调整经济结构、转变发展方式、扩大经济增长的重要抓手和突破口，放在更加突出的位置，实施以集中供热燃煤锅炉改造等为主要内容的能源管理目标，计划实现电能损耗减少 15% 以上。

3.5.2.2 公司能源管理规章制度

(一) 节煤管理措施：

(1)完善锅炉房制度，严格衡量，强化记录。

(2)经常检修锅炉、保持良好运行。

(二) 电管理措施：

(1)各施工现场用电由施工方制定专人负责抄表计量。

(2)各用电场所的配电室，都必须有专业人员负责，健全岗位责任制，认真填写运行记录，并对供电质量、安全用电负有责任。

(3)办公区等动力负荷应使用单独开关控制。上述场所用电负责人应随时检查人离机停、人走灯灭的节电情况。

(4)管理处各部门在设备更新时，要考虑淘汰能耗高的机电设备，努力更换使用节能科技新产品。

(三) 节水管理措施：

(1)施工现场用水，由兼职人员负责检查与维修管线，减少跑、冒、滴、漏的浪费现象。

(2)新增或开发项目用水须由办公室提出申请，报管理处主管领导批准。

4 海域开发利用协调分析

4.1 工程用海对海域开发活动的影响

4.1.1 对养殖用海活动影响分析

本工程周边用海情况见图 4.1-1，周边海域使用活动主要是围海养殖，养殖品种以海参为主。

庄河市热电联产供热项目热网项目施工措施简单，施工期短，直埋敷设部分用海方式为海底电缆管道，架空敷设部分用海方式为透水构筑物。工程不改变用海区域的自然属性，对海洋环境、生态基本无影响。施工期产生少量生活污水等，但只要加强管理，将这些污水带回陆地处理，就不会对水质环境产生影响。另外，施工噪声会对池塘养殖品种造成一定影响，但这种影响范围很小且是暂时的。

因此项目用海对周边围海养殖活动几乎没有影响。



图 4.1-1 周边用海分布情况

4.1.3 对十八点中河河口的影响分析

(1) 对水质的影响

工程施工期间不会产生悬浮泥沙，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，不会对十八点中河口的水质产生影响。工程运营期间，无生产废水等产生，项目管线全线采用密闭输送，且采用直埋敷设和架空敷设方式，不会对水质造成明显影响。

综上所述，工程建设不会对河口内的水体环境产生影响。

(2) 对水动力和冲淤环境的影响

工程后附近局部的整体冲淤变化不大，近岸局部存在微冲（局部河口内仍处于不冲不淤状态；工程采用海底管道及透水构筑物形式不会改变冲淤环境和水动力环境现状。

(3) 对生态环境的影响

本工程施工过程中不会产生悬浮泥沙，不会对浮游动植物造成影响，施工方式为架空敷设和直埋敷设，不会导致底栖生物死亡。运营期无生产废水产生，无有毒有害物质，不会对海洋生态环境造成明显影响。

(4) 对行洪安全的影响

管道敷设位于河流底部淤泥层以下的稳定层。管道建成后河道冲淤环境没有发生改变，现状河底为河道自然冲刷河底，工程建设施工和运营不会对河道行洪安全产生影响。

4.1.4 对滨海路十八点中河桥的影响分析

架空敷设部分采用支墩和桁架墩，位于滨海路十八点中河滨海路南侧滩涂，不会对十八点中河桥稳定性产生影响；本项目供热管道采用直埋敷设和架空敷设的施工方式，施工结束后进行原土回填。

综上所述，本项目建设不会对滨海路桥产生明显影响。

4.2 相关利益协调分析

利益相关者指受到工程用海影响而产生直接利益关系的单位和个人。根据 5.1 节分析结果，工程建设对围海养殖用海、十八点中河河口、十八点中河滨海路桥等均不会产生明显影响。工程选址位于十八点中河下游，工程建设会跨越河道，但是不会对其河道生态环境、行洪安全等造成影响。本输油管线周边开发活动影响者表见表 4.2-1。

表 5.2-1 开发活动影响者界定表

开发活动	权属人/管理部门	影响内容	是否为利益相关者/利益协调部门	是否需要协调
围海养殖用海	养殖业主	无	否	否
十八点中河河口	河道主管部门	穿越河道	否	否
滨海路桥	-	无	否	否

根据 4.1 节项目对周边海域开发活动的影响分析可知，工程周边无利益相关者，无需协调。

4.3 工程用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析

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

庄河市热电联产供热项目热网有利于减少大气及环境污染，改善居民生活环境，有利于庄河市经济发展，在正常生产情况下对使用海域的自然环境、海洋资源及周边产业影响较小。因此，工程用海不会造成国家海洋权益的损失。

工程拟占用海域及其附近区域没有国防设施，工程所属海域没有军事机密或军事禁区，不涉及军事设施，不会对国防安全造成不利影响，无需制定国防安全保障措施。

5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析

5.1 项目用海与海洋功能区划符合性分析

5.1.1 与《辽宁省海洋功能区划（2011-2020年）》的符合性分析

5.1.1.1 项目所在海域海洋功能区划

本项目位于大连庄河市大郑海域，根据《辽宁省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目占用的海洋功能区为庄河保留区（A8-24），详见图 5.1-1。

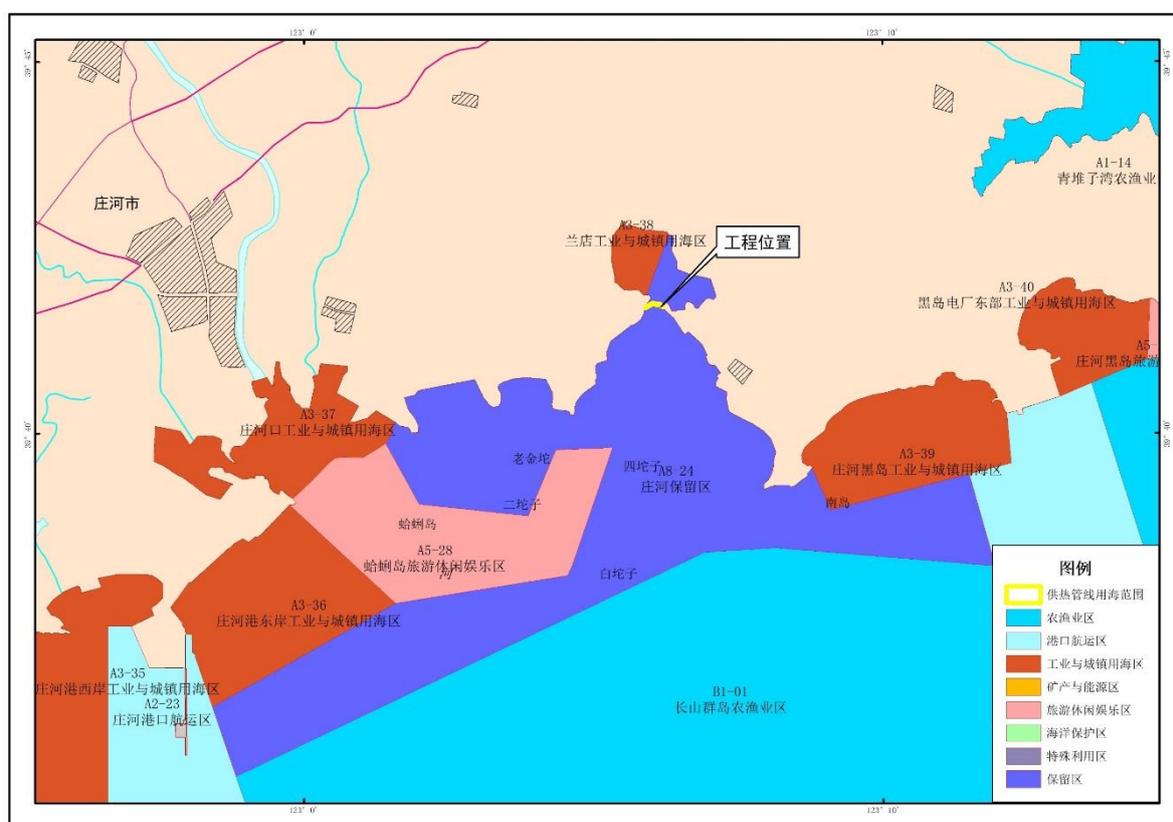


图 5.1-1 项目用海与《辽宁省海洋功能区划（2011-2020年）》叠加图

5.1.1.2 项目用海与海洋功能区划的符合性分析

庄河保留区（A8-24）海域管理要求为“保护自然岸线，整治区域不合理工程，修复海岸和岛礁景观资源”。

庄河保留区（A8-24）海洋环境保护要求为“重点保护滨海湿地海洋生态系统，区域水质、沉积物、生物质量标准不低于现状水平”。

由于热电联产供热项目的特性，项目建成后可以有效降低供热耗能指标，减轻交通运输压力，减少大气及环境污染。本项目用海方式为透水构筑物 and 海底电缆管道，用

海类型为海底工程用海，项目用海不产生污染物，对海域自然属性改变较小，符合该功能区的用海方式控制要求。符合庄河保留区（A8-24）海域使用管理要求和海洋环境保护要求。

综上所述，项目用海符合《辽宁省海洋功能区划（2011-2020年）》。

5.1.1.3 项目用海对相邻功能区的影响分析

项目建设不改变海域自然属性，不会对周边海洋生态环境产生不利影响。

综上，本项目建设符合周边功能区的海洋环境保护要求，项目用海不会影响相邻功能区的海洋基本功能。

5.1.3 与《大连市海洋功能区划（2013-2020年）》的符合性分析

《大连市海洋功能区划（2013-2020年）》继承了辽宁省海洋功能区划（2011-2020年）划分的工业与城镇用海区，没有继续划分二级类海洋基本功能区。只是细化了各功能区管理要求。

项目用海与《大连市海洋功能区划（2013-2020年）》叠加图见图 5.1-2。

综合分析，项目用海符合符合庄河保留区（A8-24）海域使用管理要求和海洋环境保护要求，符合《大连市海洋功能区划（2013-2020年）》。

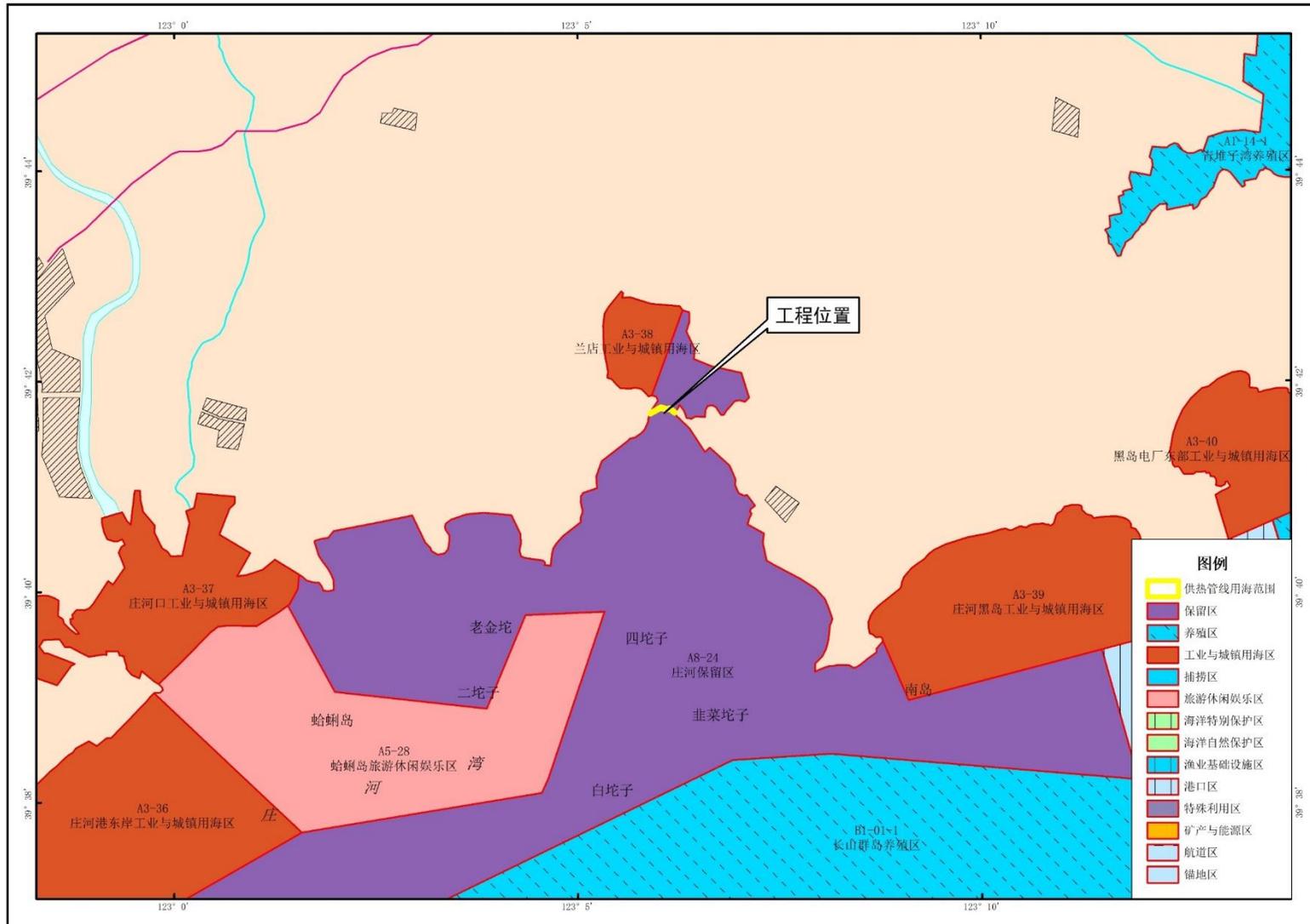
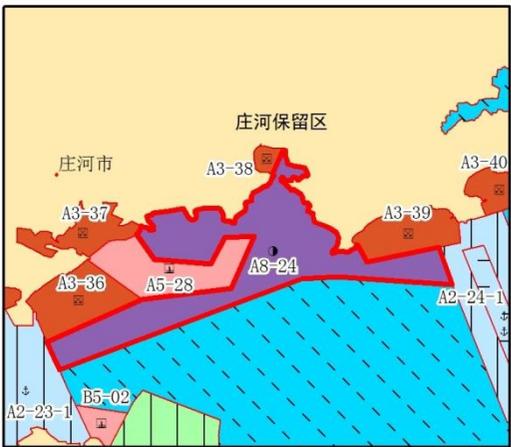


图 5.1-2 项目用海与《大连市海洋功能区划（2013-2020 年）》叠加图

表 5.1-2 《大连市海洋功能区划（2013-2020 年）》登记表

功能区序号: [132]

功能区名称		庄河保留区			功能区位置图		
功能区类型	保留区	功能区代码	A8-24				
所属一级类功能区名称	庄河保留区	一级类功能区代码	A8-24				
地理范围	石灰窑村南部近岸海域 四至: 122°58'24.83"-123°11'56.11"; 39°35'23.19"-39°42'39.50"						
面积 (公顷)	6283	岸线长度 (米)	23800				
开发利用现状	开放式养殖用海、围海养殖用海。						
海域管理要求	用途管制	本区域功能待定, 为保留区。有待通过科学论证确定具体用途。对于防台防汛设施, 经过科学论证后允许建设。				功能区范围图	
	用海方式控制	严格限制改变海域自然属性, 经严格论证后允许建设防台避风等构筑物设施。					
	整治修复						
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	海洋自然生态系统。					
	环境保护	保持现状。					
其它管理要求		无。					

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

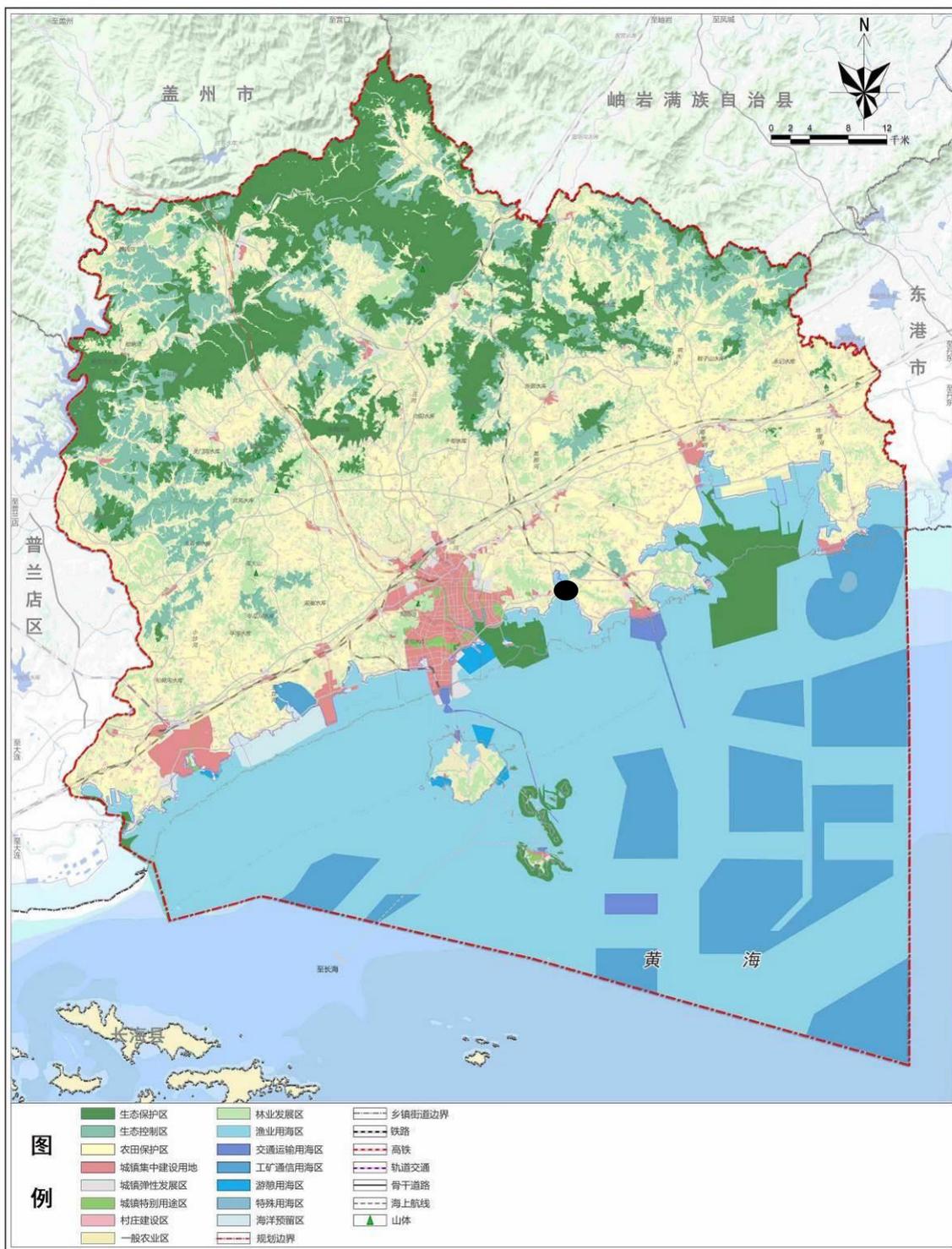
《庄河市国土空间规划（2021-2035年）》分区图见图 5.1-3，由图可知，项目用海所在规划区为渔业用海区。

热网工程为城市基础设施建设工程，其主要目的是控制环境污染、改善环境质量、提高人民生活质量，加速城市建设。项目实施后可改善城市空气质量，取消分散小型供热锅炉房。项目用海面积小，施工期短，对周边海洋生态环境影响较小，不改变海域自然属性。

综上，项目用海处于庄河市总体规划渔业用海区内，因此项目用海符合《庄河市国土空间总体规划（2021—2035年）》（草案）。

庄河市国土空间总体规划（2021-2035年）

市域国土空间规划分区图



庄河市人民政府 编制
2021年12月

1:140000

庄河市自然资源局
中规院(北京)规划设计有限公司 制图

图 5.1-4 《庄河市国土空间总体规划（2021-2035年）》分区图

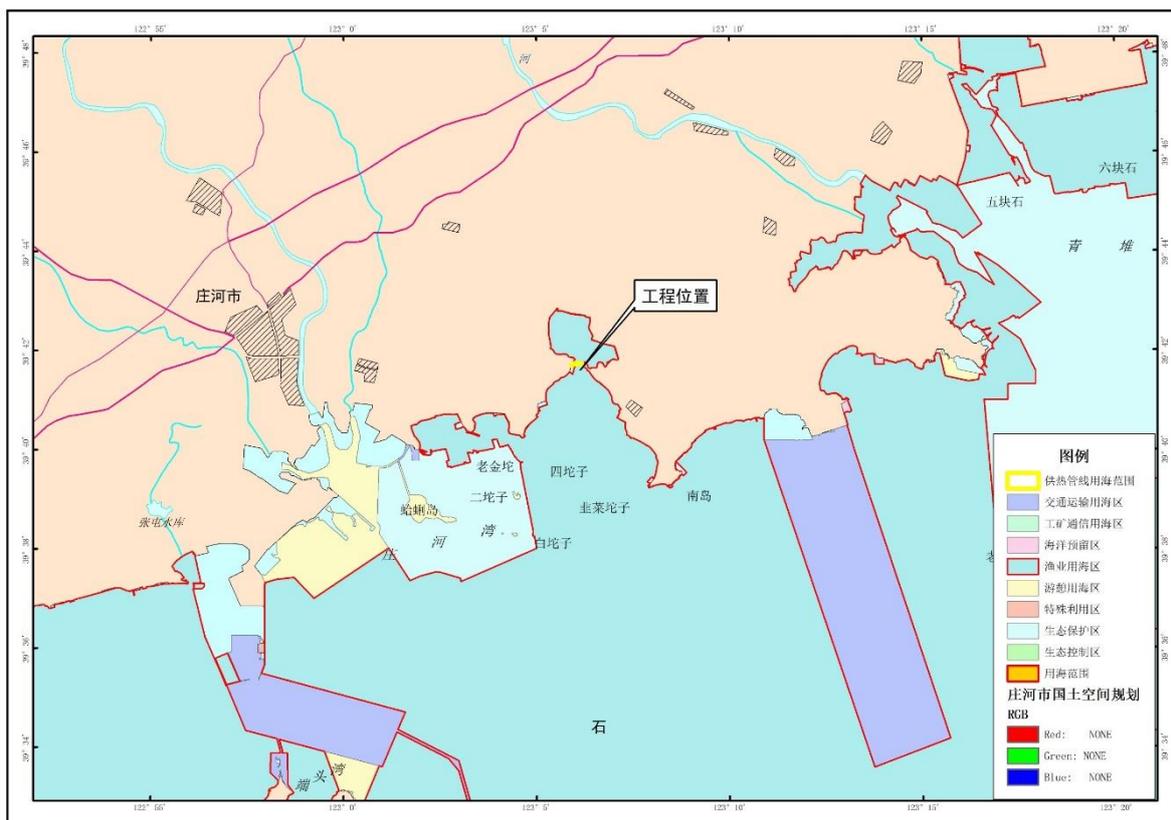


图 5.1-5 项目用海与《庄河市国土空间总体规划（2021-2035 年）》叠加图

5.2 与国家产业政策及相关规划的符合性分析

5.2.1 与《辽宁省海洋主体功能区规划》符合性分析

《辽宁省海洋主体功能区规划》共划定 8 个优化开发区域，分别为大连市庄河市、金州区、瓦房店市，营口市鲅鱼圈区，盘锦市大洼区，锦州市太和区，葫芦岛市龙港区、连山区等区域的海域，海域面积 10789.5 平方公里，占规划面积的 26.12%。

《规划》指出优化开发区域应优化海洋产业结构。加强对海洋传统产业的技术改造和优化升级，提高涉海行业准入门槛，严禁国家产业政策限制类、淘汰类项目布局，在基础较好的区域试点建设海洋高技术产业基地，推动海洋产业结构向高端、高效、高附加值转变。积极发展现代海洋服务业，推动海洋新兴产业成为沿海地区新的经济增长点。

由图 5.2-1 可知，拟申请用海区项目位于庄河市海域优化开发区，由表 5.2-1 可知庄河市海域优化开发区开发现状为“以渔业用海为主，近岸分布有工业用海、交通运输用海等用海类型”，功能定位为“产业与城镇建设”。

热网工程为城市基础设施建设工程，项目实施后可改善城市空气质量，取消分散小型供热锅炉房。因此，项目用海申请符合《辽宁省海洋主体功能区划》对该海域的功能定位。

综上，项目用海符合《辽宁省海洋主体功能区划》。

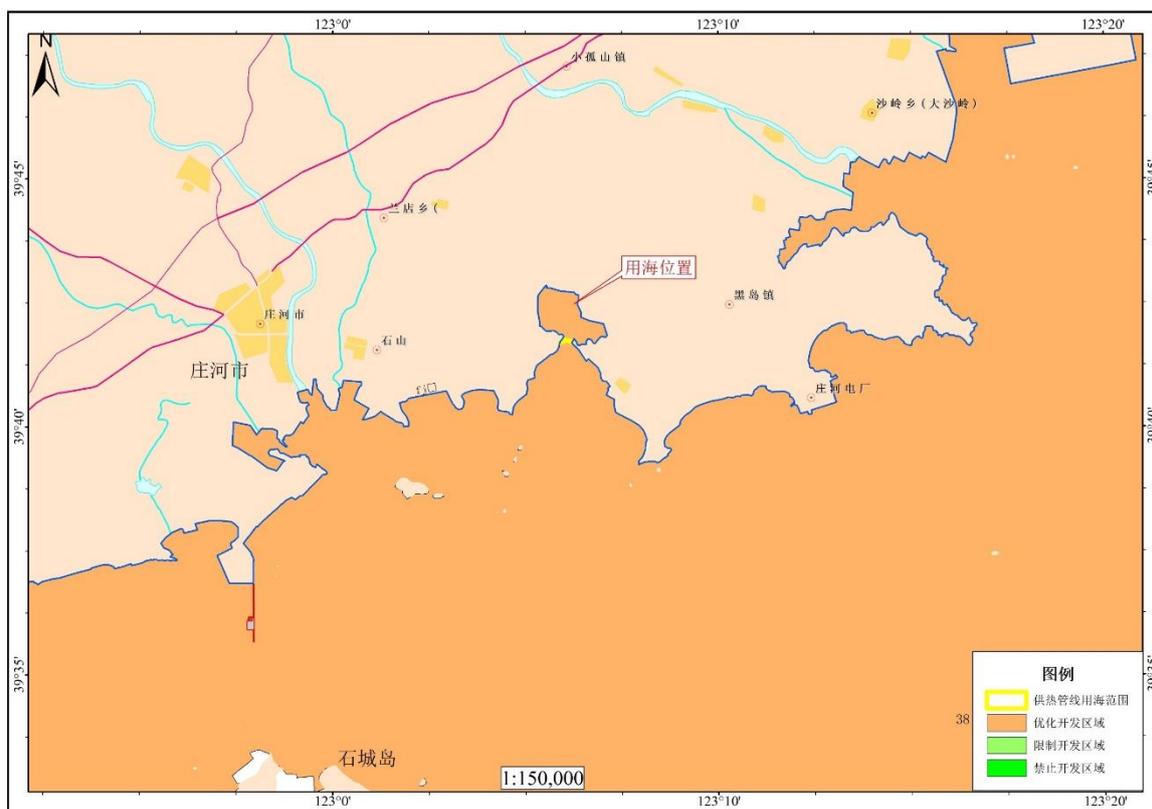


图 5.2-1 项目与《辽宁省海洋主体功能区规划》叠加图

表 5.2-1 优化开发区域登记表

海洋主体功能区			地区	范围	海域面积（平方公里）	占管辖海域面积比例（%）	开发现状	功能定位
代码	类型	名称						
210283-A-01	优化开发区域	庄河市海域	大连市	四至： 122°31'07.49"E- 123°39'02.31"E； 38°59'07.05"N-39°49'34.89"N	3472.26	8.41	以渔业用海为主，近岸分布有工业用海、交通运输用海等用海类型。	产业与城镇建设

5.2.2 与《关于在黄海实施海洋生态红线制度意见》符合性分析

海洋生态红线制度是为维护海洋生态健康和生态安全而设立的管控措施，是海洋可持续发展利用的基本保障。2016年12月28日，辽宁省人民政府办公厅转发了省海洋渔业厅《关于在黄海实施海洋生态红线制度意见》（辽政办发〔2016〕161号），《意见》深入贯彻落实了《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中发〔2015〕12号）精神，以加快推进海洋生态文明建设，确保黄海生态安全。

由图5.2-2可以看出，本次申请用海区不在划定的生态红线区内。项目最近的生态红线区为庄河口滨海湿地，最近距离为3.6公里。

庄河市热电联产供热项目热网工程建成后可以有效降低供热耗能指标，减轻交通运输压力，减少大气及环境污染，改善居民生活环境，提高人民健康水平，具有良好的社会效益。

本项目实施不会对庄河口滨海湿地、海王九岛及临近海域、青堆子湾河口生态系统、长山群岛重要渔业水域、形人坨子黑脸琵鹭集中分布区等周边生态红线区产生影响。

因此，项目用海不会对生态红线区的自然属性及其海洋环境产生影响，符合辽宁省黄海海域海洋生态红线区划。

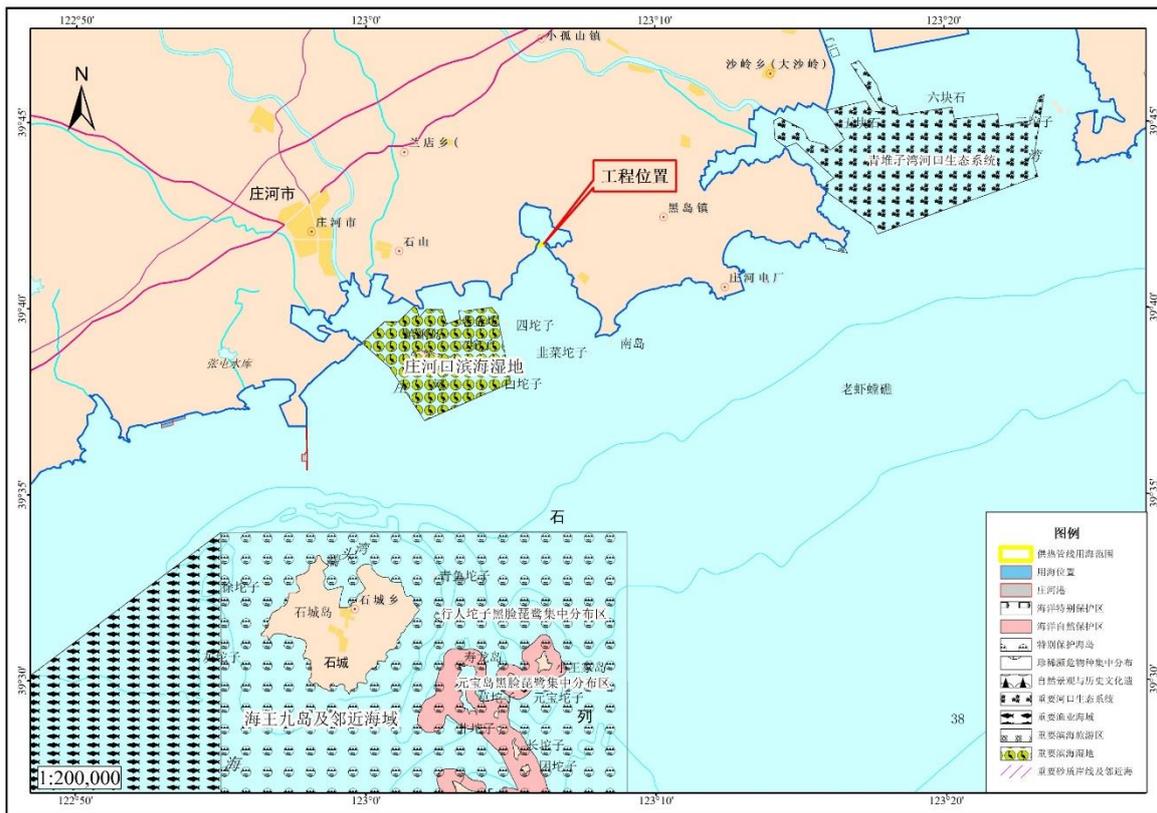


图 5.2-2 项目与《辽宁省黄海海域海洋生态红线区划》叠加图

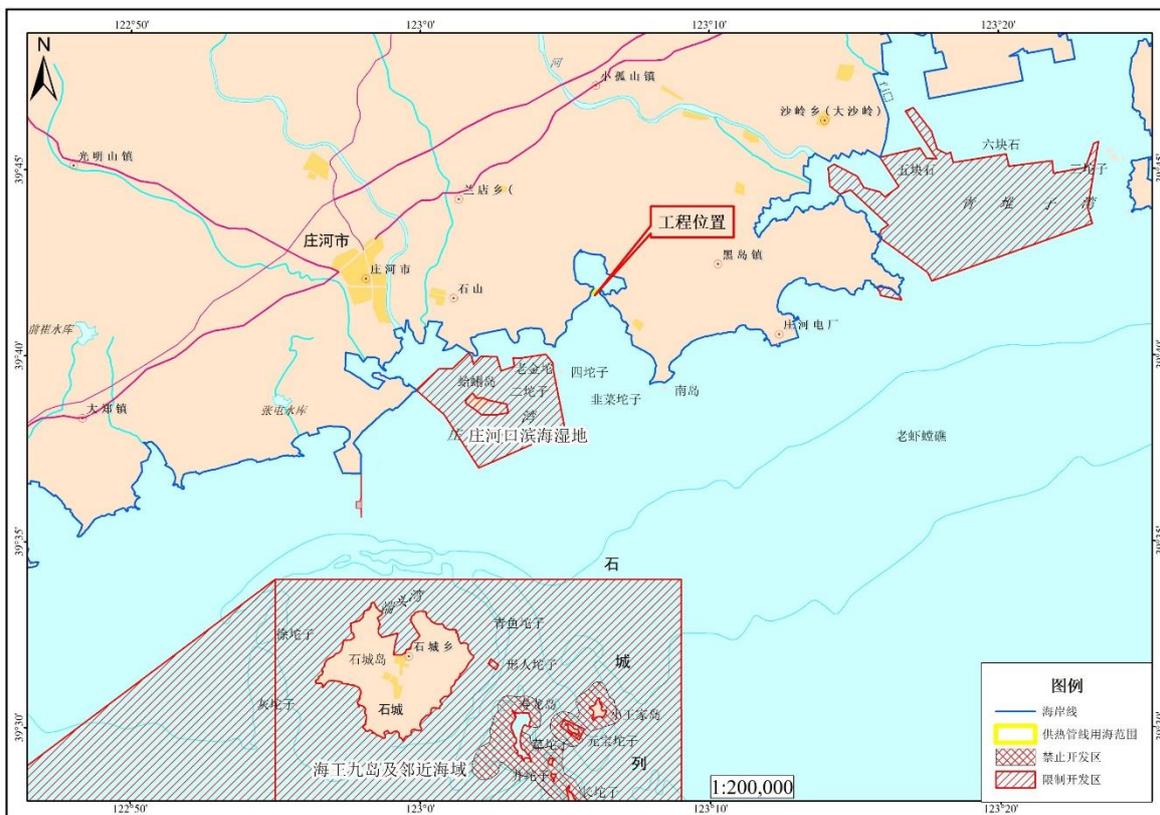


图 5.2-3 项目与《辽宁省黄海海域海洋生态红线区划》开发限制区叠加图

5.2.3 与新一轮海洋生态红线的符合性分析

辽宁省新一轮海洋生态红线正在编制中，由图 5.2-4 可以看出，项目用海与黄海海域海洋生态红线区距离较远，与最近的庄河口滨海湿地地区最近距离接近 3.6 公里。

热网工程为城市基础设施建设工程，其主要目的是控制环境污染、改善环境质量。项目建设不产生污染物，不会改变海域自然属性。

项目实施不会对黄海海域生态红线区产生影响。

因此，项目用海不会对生态红线区的自然属性及其海洋环境产生影响，符合辽宁省新一轮海洋生态红线区划。

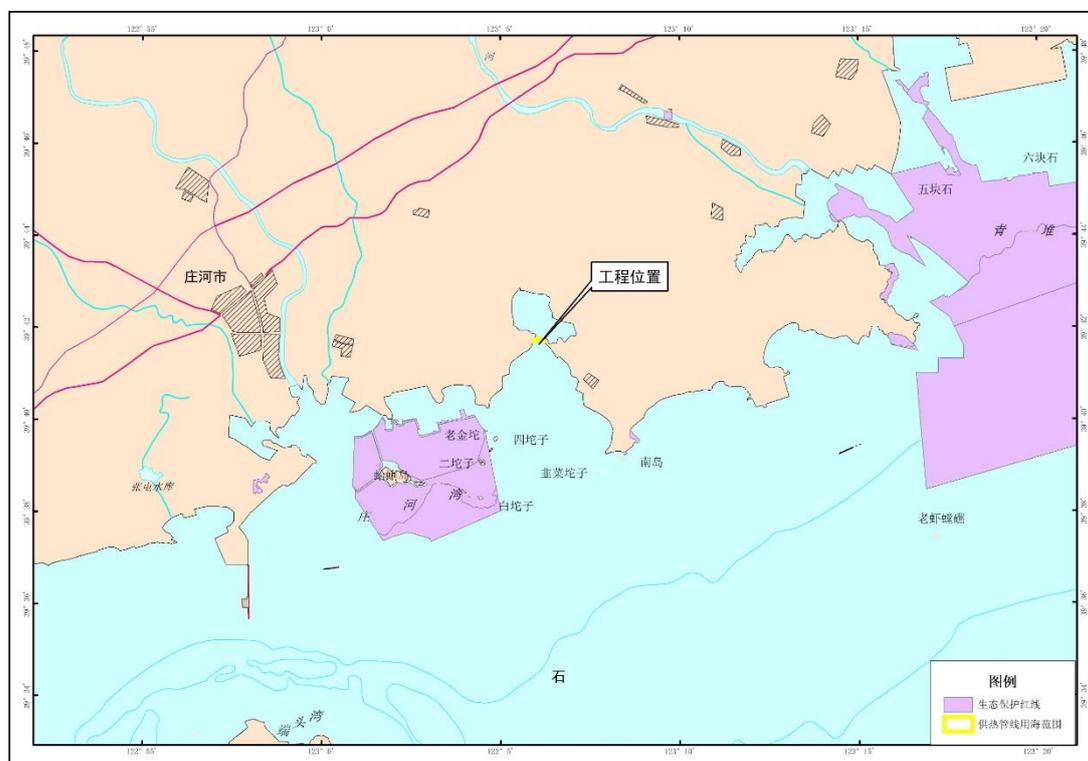


图 5.2-4 项目与海域海洋生态红线区划叠加图

5.2.4 与《辽宁省海洋生态环境保护规划（2016-2020 年）》的符合性分析

依据全国和辽宁省海洋功能区划，结合辽宁省海洋自然环境特点和海洋经济发展需求，《辽宁省海洋生态环境保护规划（2016-2020 年）》将全省海域划分为辽东湾西部、辽东湾北部、辽东半岛西部、辽东半岛南部、辽东半岛东部、长山群岛

6 个规划区，本项目位于其中的“辽东半岛东部规划区”。

《规划》指出：该区域是辽宁重要的虾、贝类增养殖基地。沿海自然景观众多，并有着极其丰富的滨海风能资源、金属和非金属矿产资源以及盐业资源等。

庄河市热电联产供热项目热网直埋敷设部分用海方式为海底电缆管道，架空敷设部分用海方式为透水构筑物。项目建设不改变海域自然属性。

项目建设对周边海洋生态环境无不良影响。故项目建设符合《辽宁省海洋生态环境保护规划（2016-2020 年）》对该海域的环境保护要求。

5.2.5 与《庄河市城市总体规划（2009-2030）》的符合性分析

《庄河市国土空间规划（2021-2035 年）》专门设立城市供热设施规划章节。*贯彻节能、可行、经济和前瞻的供热方针，坚持综合利用和改善环境相结合、传统能源与新型能源相结合原则，以节约能源、减少污染、改善环境质量、减少占地、综合利用、降低造价和提高人民生活水平为准则，以热电联产、集中供热为主，优先利用热电厂、工业余热供热，提高供热设施的利用率。推广应用电蓄热锅炉、水源热泵等其它新型供热方式，城区范围内不再新建中小型燃煤供热设施，并逐步并网改造小型燃煤锅炉房。*

庄河市热电联产供热项目热网工程建成后可以有效降低供热耗能指标，减轻交通运输压力，减少大气及环境污染，改善居民生活环境，提高人民健康水平，具有良好的社会效益。热网工程符合庄河国土空间规划功能定位，为民生工程。

项目建设符合《庄河市城市总体规划（2009-2030）》的规划目标和指导思。

因此，项目用海符合《庄河市城市总体规划（2009-2030）》。

5.2.6 产业结构调整政策指导目录（2011 年本）

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，“鼓励类 二十二、城镇基础设施”类第 11 小类为“城镇集中供热建设和改造工程”。本项目热电联产供热项目属于“鼓励类”。

综上，庄河热电联产供热项目符合国家产业结构调整政策。

6 工程用海合理性分析

6.1 选址合理性分析

6.1.1 选址区域的社会经济条件适宜性

(1) 社会经济条件

本项目所在区域社会经济条件优越。2021 年庄河全市实现地区生产总值 574.5 亿元。

(2) 基础设施条件

庄河电厂尾热一直未能充分利用。通过本次供热改造，庄河电厂可降低发电成本，增加机组运行时间，提高运营收入。

庄河目前集中供热区已建成完善的供热网络，本次工程供热管道采用支状管网形式，新建供热道与原供热管道连接。目前热电联产集中供热技术已经十分成熟。

综上分析，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、社会条件良好，项目选址此处合理。

6.1.2 选址区域的自然资源、环境条件适宜性

本工程具有良好的自然条件及各种外部协作条件。

因此，本工程建设是完全可行的。

6.1.3 海洋功能区划及相关规划的适宜性

本工程的建设符合海洋功能区划，场址所处海域避开了港口、航道、通航密集区以及主管机关公布的航路，避开了通信、电力、油气等海底管线及其保护范围。从开发利用海洋的角度出发，供热管线工程与海洋功能区划及相关规划相适宜。

6.1.4 与周边其他用海活动的适宜性

(1) 与周边养殖活动的适宜性

由于供热管线实施架空敷设和直埋敷设，全封闭运行，本工程建设和运营对周边围海养殖区产生影响甚微。

(2) 与十八点中河河口的适宜性

工程施工期间不会产生悬浮泥沙，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，不会对十八点中河口的水质产生影响。工程运营期间，无生产废水等产生，项目管线全线采用密闭输送，且采用直埋敷设和架空敷设方式，

不会对水质造成明显影响。

工程后附近局部的整体冲淤变化不大，近岸局部存在微冲（局部河口内仍处于不冲不淤状态；工程采用海底管道及透水构筑物形式不会改变冲淤环境和水动力环境现状。

本工程施工过程中不会产生悬浮泥沙，不会对浮游动植物造成影响，施工方式为架空敷设和直埋敷设，不会导致底栖生物死亡。运营期无生产废水产生，无有毒有害物质，不会对海洋生态环境造成明显影响。

管道敷设位于河流底部淤泥层以下的稳定层。管道建成后河道冲淤环境没有发生改变，现状河底为河道自然冲刷河底，工程建设施工和运营不会对河道行洪安全产生影响。

（3）与滨海路桥的适宜性

架空敷设部分采用支墩和桁架墩，位于滨海路十八点中河桥南侧滩涂，不会对十八点中河桥稳定性产生影响；本项目供热管道采用直埋敷设和架空敷设的施工方式，施工结束后进行原土回填。

综上所述，项目所在区域具有优越的地理位置和资源条件，社会经济条件良好，配套设施完备，能够满足供热管线工程的需要，且与周边用海活动可协调。因此，本项目选址是合理的。

6.2 平面布置合理性分析

6.2.1 供热管线布置原则

用最新的设计理论及设计方法，通过技术经济综合论证，确保供热系统的安全可靠，经济实用，方便运行管理，给企业带来崭新活力和良好的效益。供热管网布置原则如下：

(1) 热力网的布置应在城市或区域建设规划的指导下，考虑热负荷分布、热源位置，与各种地上、地下管道及构筑物、园林绿地的关系和水文、地质条件等多种因素；

(2) 管网主干线应尽可能通过热负荷中心及负荷密集区，热力网设计应符合城市规划，做到技术先进、经济合理、安全适用，并注意美观；

(3) 从经济性出发，主管线力求线路短直，管网敷设应力求施工简便、工程量小；

(4) 在满足安全运行、维修简便的前提下，应节约用地。地上敷设的城市热力网管道可以和其它管道敷设在一起，但应便于检修，且不得架设在腐蚀性介质管道的下方。

(5) 城市道路上的热力网管道一般平行于管路中心线，并应尽量敷设在车行道以外的地方，一般情况下同一条管道应只沿道的一侧敷设；

(6) 尽量利用原有热网进行改造和扩建。利用原有分散小锅炉房改为热力站，作为一、二级网的间接连接点。

(7) 各热源之间的热水管网尽可能的考虑联网的可能性，以提高供热的安全性和可靠性，保证供暖质量。

(8) 热网工程应按规划近期、远期不同时段，有组织、有计划、有重点、分期分批实施。

根据以上要求和原则，本工程热网确定采用支状管网布置，减少初投资。

6.2.2 管道热补偿方式

6.2.2.1 直埋管道补偿方式

方案 I：采用无补偿冷安装与有补偿冷安装相结合的直埋敷设方式。

方案 II：采用供水敞沟预热直埋敷设，回水无补偿冷安装直埋敷设。

6.2.2.2 方案比较

(一) 方案 I：采用无补偿冷安装与有补偿冷安装相结合主要优缺点

(1) 无补偿冷安装的优点：

- 1) 施工简单方便；
- 2) 减少大量补偿器、固定墩的设置，但系统也要设计补偿器和固定墩；

(2) 无补偿冷安装的缺点：

- 1) 无法吸收管道热伸长，温度应力只能靠管道本身吸收，因此管道应力较大；
- 2) 管道壁厚较大，增大管道投资；
- 3) 管道覆土深度较大；
- 4) 存在应力腐蚀风险；

(二) 方案 II：采用供水敞沟预热直埋敷设，回水无补偿冷安装直埋敷设。

主要优缺点

(1) 敞沟预热优点是：

- 1) 适合输送干线，需要具备敞沟条件。

2) 安全, 可靠, 管道使用寿命长。

3) 全线敞沟预热。仅在阀门井及特殊跨越处设置补偿器及固定墩, 补偿器及固定墩数量很少, 减少事故发生点。

4) 管道应力低。

(2) 敞沟预热缺点:

1) 存在着管道冷态过冬(若管道施工完当年不供热), 由于冬天土壤温度较低, 冬天管道承受的冷拉力大, 不安全;

2) 敞沟对施工周边交通影响大;

3) 管道壁厚增加, 增大管道投资;

4) 存在应力腐蚀风险;

5) 夏季非采暖季管道也在受力阶段;

6) 对管道焊接要求高, 分界点容易出现拉裂现象;

6.2.2.3 方案比较说明

(1) 无补偿冷安装与有补偿冷安装相结合: 对于高温水管道, 无补偿管段轴向力大, 因而三通、弯头、折角、变径管等处的热应力非常高。对于地形复杂, 分支多、平面折弯多、高程起伏大、地下障碍多、地质条件不好等环境条件下, 采用冷安装方式存在施工质量难以保证、安全隐患多等缺点。冷安装管道壁厚较大, 增加了管道的投资。当覆土不满足要求时, 易失稳。

(2) 敞沟预热: 此方案基本不使用任何补偿器, 不设固定墩, 全线敞沟预热。需要施工条件及外部条件允许, 但管道常年均在受力阶段, 当遇到特殊情况管道覆土不满足要求时, 易失稳。

6.2.2.4 方案推荐

输送干线(DN1400): 推荐采用方案 II: 由于管道长直、无分支、沿公路施工对交通影响较小。因此推荐采用供水敞沟预热直埋敷设, 回水无补偿冷安装直埋敷设。管道运行安全, 可靠, 管道使用寿命长。

市内部分: 推荐采用方案 I: 由于管道进入市区, 地下障碍物复杂、分支较多、为避免对城市交通带来长时间影响。因此推荐采用无补偿冷安装与有补偿冷安装相结合的直埋敷设方式。建议供水采用有补偿直埋敷设形式, 回水采用无补偿直埋敷设形式。

每种补偿方式都有它的优缺点, 无论采用那种方式, 提醒业主单位应重视工程

质量。从设计—监理—保温管及其附件的产品质量—施工焊接质量—检验手段—回填等各个环节都要严格按照设计要求和规范要求执行，不允许有半点的纰漏。一定要选择有经验、有实力的施工队伍；一定要选择有经验、有实力监理队伍；一定要选择有经验、有实力的保温管及其附件的生产厂家。

在管道踏勘过程中应与有关部门协调沟通，进行管网定线工作，充分利用自然补偿方式。对于特殊跨越河流、公路等，根据相关特殊障碍物产权主管部门的要求结合现场实际情况采用开挖、顶管等方式跨越。

6.2.3 管道布置与敷设

6.2.3.1 直埋管道敷设深度

一级网管道采用直埋敷设方式。一级热水管网采用预制保温管直埋敷设，预制保温管道结构应为三位一体结构。管道埋深应保证管道的纵向稳定性。具体埋深应符合下表规定。

表 6.2-1 直埋热水管道的最小覆土深度一览表

公称直径	机动车道最小覆土深度(m)	非机动车道最小覆土深度(m)
DN1400~DN1100	1.3	1.2
DN1000~DN800	1.3	1.1
DN700~DN600	1.3	1.0
DN500~DN350	1.2	0.9
DN300~DN150	1.0	0.7
≤DN125	0.8	0.7

合理地设计管件结构，如弯头曲率半径的选择、三通加强等，由厂家预制生产。对于不能满足稳定性验算条件要求的最小埋深，采取相应技术措施以保证直埋管道系统满足稳定性验算条件要求。

压力对直埋管道的强度状态影响较小，从最不利的角度考虑，全部按照 1.6MPa 为设计参数。

温度按管道工作最高温度 120℃（即设计供水温度）。

6.2.3.2 直埋管道敷设净距

直埋热水管道与设施的净距应符合下表要求。

6.2-2 直埋热水管道与设施的净距

设置名称		水平净距(m)	最小垂直净距(m)
给排水管道		1.5	0.15
排水盲沟		1.5	0.5
燃气管道 (钢管)	$\leq 0.4\text{MPa}$	1.0	0.15
	$\leq 0.8\text{MPa}$	1.5	
	$> 0.8\text{MPa}$	2.0	
燃气管道 (聚乙烯管)	$\leq 0.4\text{MPa}$	1.0	燃气管道上 0.5 燃气管道下 1.0
	$\leq 0.8\text{MPa}$	1.5	
	$> 0.8\text{MPa}$	2.0	
压缩空气或 CO ₂ 管道		1.0	0.15
乙炔、氧气管道		1.5	0.25
铁路钢轨		钢轨外侧 3.0	轨底 1.2
电车钢轨		钢轨外侧 2.0	轨底 1.0
铁路、公路路基边坡底脚或边坡的边缘		1.0	—
通信、照明或 10KV 以下电力线路的电杆		1.0	—
高压输电线铁塔路基边缘(35KV-220KV)		3.0	—
桥墩(高架桥、栈桥)		2.0	—
架空管道基础		1.5	—
地铁隧道结构		5.0	—
电气铁路接触网电杆基础		3.0	—
乔木、灌木		1.5	0.80
建筑物基础		2.5(DN \leq 250mm)	—

设置名称		水平净距(m)	最小垂直净距(m)	
		3.0(DN \geq 300mm)	—	
电缆	通信电缆及管块	1.0	0.15	
	电力及控制电缆	\leq 35KV	2.0	0.50
		\leq 110KV	2.0	1.00

6.2.3 庄河市热电联产供热项目热网平面布置

综合比较,庄河市热电联产供热项目热网工程采用双管平行敷设。架空跨越十八点中河具体方案如下:架空热力管线 DN1400x2 于桩号 k2+42.0 处下返约 8.4m 接自兰黄线直埋处热力管线,并向西架空敷设约 128m,于桩号 k2+170.0 处下返约 9.5m 接至直埋热力管线(图 6.2-1)。

本次热力管线架空敷设共两种形式,分为支墩架空敷设及桁架架空敷设。涉海段架空敷设之外采用直埋敷设方式。庄河市热电联产供热项目热网跨越十八点中河分为直埋敷设和架空敷设两种施工方式,均为双管并行(图 6.2-2)。

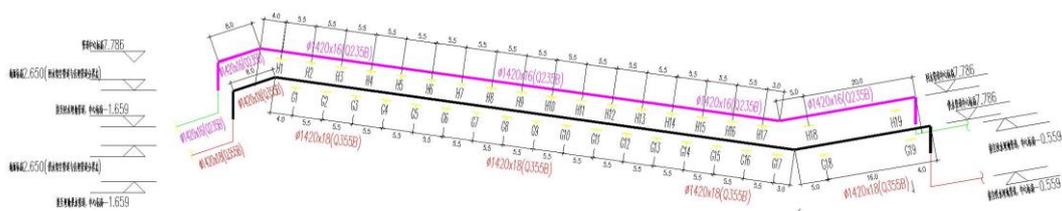


图 6.2-1 架空部分平面布置

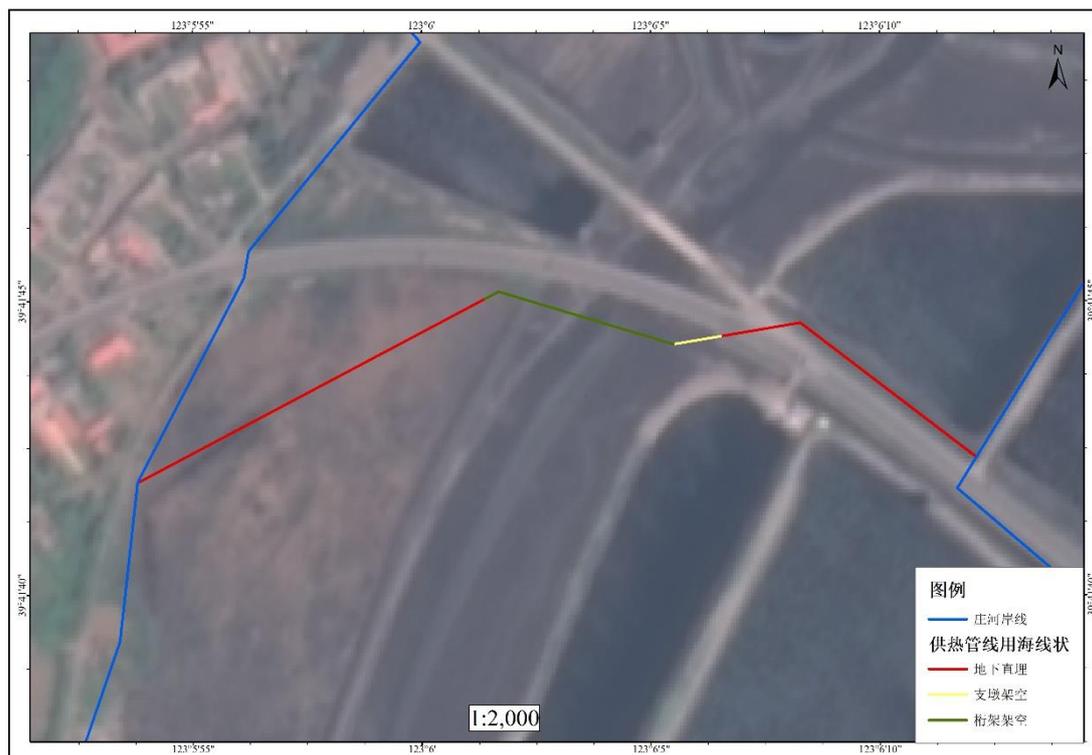


图 6.2-2 热网涉海段平面布置图

综上所述，本次供热管线工程涉海段可满足当前供热管网需求，平面布置合理。

6.3 用海方式合理性分析

庄河市热电联产供热项目热网跨越十八点中河分为直埋敷设和架空敷设两种施工方式，均为双管并行。供热管线直埋敷设部分用海方式为海底电缆管道，架空敷设部分用海方式为透水构筑物。

综上所述，采取的透水构筑物及海底电缆管道用海方式对周边海域环境的影响可以接受，与周边其他用海活动能够协调，因此，本工程用海方式合理。

6.4 用海面积合理性分析

6.4.1 用海面积计算

6.4.1.1 用海面积的计算方法

本项目面积测算采用 CGCS2000 坐标系，高斯-克吕格投影方式，中央子午线为 123°。绘图采用 ARCGIS 软件成图，面积量算直接采用该软件面积量算功能，其算法与坐标解析法原理一致。即对于有 n 个界址点的宗海内部单元，根据界址

点的平面直角坐标 x_i 、 y_i (i 为界址点序号), 计算各宗海的面积 S (hm^2) 并转换为公顷, 面积计算公式为:

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

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

6.4.1.2 用海面积的界定依据

本项目用海方式为透水构筑物及海底电缆管道用海, 根据《海籍调查规范》(国海管字[2008]273号) 确定本工程的用海范围。

6.4.1.3 宗海单元用海面积计算

最终确定的宗海位置图、宗海界址图分别见附图。由此确定本项目的用海面积为 1.1997hm^2 。

6.4.2 用海面积合理性分析

(1) 用海范围界定方法

根据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009), 海底电缆管道用海以电缆管道外缘线向两侧外扩 10m 距离为界。透水构筑物用海以构筑物垂直投影外缘线向两侧外扩 10m 距离为界。

结合 6.2-1, 从图 6.4-1 可知架空桁架敷设部分 (G18:H18 至 G18:H18) 长度为 25 m, 支架双管水平距离为 5500mm, 故用海范围以中心线外扩 $10+0.55/2=12.75$ m。架空支墩敷设部分 (G1:H1 至 G17:H17) 长度为 103 m, 支架双管水平距离为 6500mm, 故用海范围以中心线外扩 $10+0.65/2=13.25$ m。

直埋敷设部分长度为 363m, 以双管外缘线垂直投影各向两侧外扩 10m 距离为界。

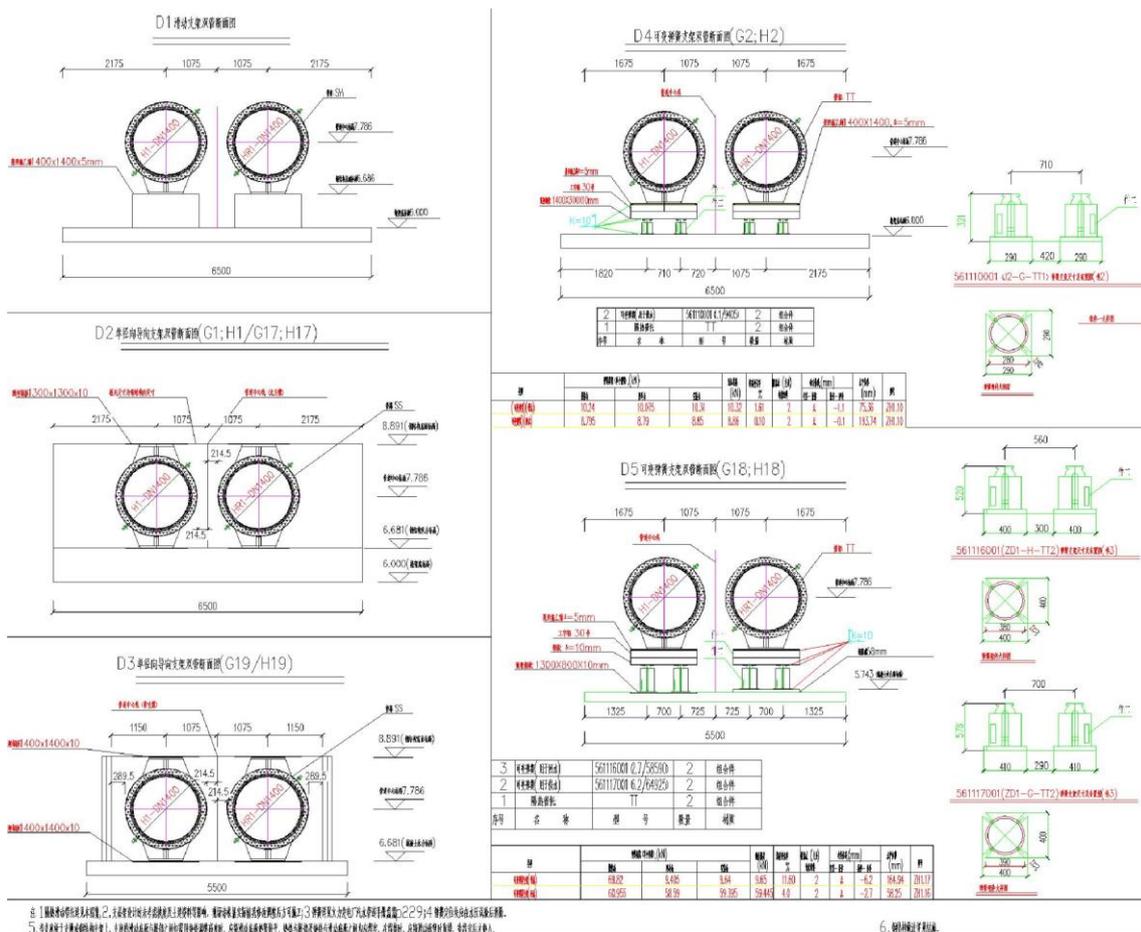


图 6.4-1 架空部分剖面布置

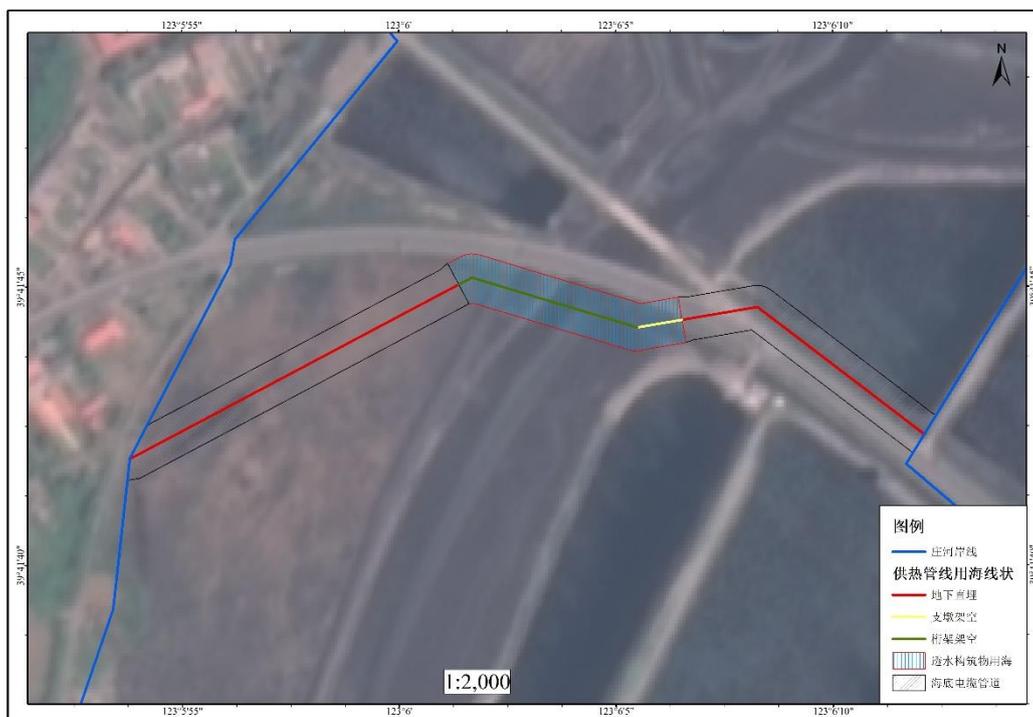


图 6.4-2 项目用海平面布置图

庄河市热电联产供热项目热网拟申请的用海面积符合工程的实际用海情况，并且符合节约用海的原则，能够满足工程建设需要。由此确定本项目的用海面积为 1.1997 hm² 是合理的。

6.5 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。

本工程为海底工程用海中的电缆管道用海，属公益事业用海。依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条的规定，公益事业用海最高期限为 40 年。因此本次供热管线工程申请用海 40 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，用海期限合理。

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

7 海域使用对策措施

7.1 区划实施对策措施

《中华人民共和国海域使用管理法》规定，国家实行海洋功能区划制度，海域使用必须符合海洋功能区划。海洋功能区划是海域使用管理的科学依据，海域使用权人不能擅自改变批准的海域位置、海域用途、面积和使用期限。海洋产业的发展必须符合海洋功能区划和海域开发利用与保护总体规划的要求，以保护海洋资源和海洋功能为前提，按照中央和省的有关法律、法规和政策开发利用海洋，对违反规定造成海洋环境污染和破坏海洋生态环境的行为，应追究法律责任。海洋开发活动要实施综合管理，统筹规划，不得破坏海洋生态平衡。

海洋功能区划是根据海洋不同区域的自然资源条件、环境状况和地理区位，结合海洋开发利用和社会经济发展要求等，所划定的具有特定主导功能、有利于资源合理开发利用、能够发挥最佳效益的区域，遵循着六大区划原则。同样，其管理也遵循着相应的原则，即统筹兼顾突出主导功能的原则、备择性原则、可行性原则等。

用海工程必须按照《海域使用管理法》、《海洋环境保护法》和海洋功能区划的要求，制定各项严格的管理制度和管理对策，执行海洋使用可行性论证制度、环境影响评价制度和环境监测制度，做好海洋环境保护和安全维护工作，保证工程对海洋环境的影响最小，对周围海洋功能区的影响最小。

为维护海域资源的可持续利用，加强海洋功能区划管理，应采取如下管理对策、措施：

(1) 应严格按照批准的海域面积进行供热管线工程调整，不得擅自改变海域用途。如因自然条件改变或受到某些因素限制，如项目用海对海水动力、水质等影响预测与实际情况存在差距，如确需进行方案调整的，应向海洋行政主管部门申请变更登记，切实维护国家的海洋权益。

(2) 建设单位在海域使用过程中，应严格执行相关海域使用管理和海洋环境保护要求。

(3) 建设单位应制定相应的管理体系和组织机构，保证从热网工程设计到营运的全过程都采取相应的环保对策措施。热网工程运营过程中采取严格的生态保护措施，不得造成海洋生态环境的破坏，避免对农渔业区和渔业资源产生不利影响，

并减少对周边海洋功能区的不利影响。并落实有关通航安全的管理要求，避免和减轻工程对周边海域生态及其他海洋开发活动的不利影响。

(4) 海洋功能区划管理，要注意功能区的兼容性和排他性，注意功能区自然属性的维护、功能区质量的维护、毗邻功能区的衔接保护。为保证工程安全，在工程区范围内禁止打桩、挖掘、钻孔等危害工程安全的活动，禁止各类船舶抛锚、底拖网等作业活动，以确保风机基础和海底电缆的安全。

(5) 应制定具体的海域使用监控计划，建设单位应尽快安排有资质的单位进行海洋资源环境、冲淤环境等监测调查工作。营运期亦需对工程海域进行动态跟踪监测，以便有效避免因环境污染造成的纠纷和损害，减少对“长山群岛农渔业区”及其邻近海域功能区的影响，对确因项目建设造成的损失，要做好相关的协调和补偿工作。

(6) 严格遵 40 年海域使用期限并接受海洋主管部门的监督管理。申请用海年限到期后，如需继续用海，则按相关法律法规依法申请。

7.2 开发协调对策措施

根据本报告对利益相关者的界定，本工程项目无利益相关者。

热网工程业主单位需与海事主管部门沟通协调，建设单位应及时申请发布航行安全警告和航行通告。

由于本项目位于长山群岛农渔业区，建议加强监测和采取相应的环保措施，尽量避免船舶锚泊对海洋环境和周边鸟类的影响。此外，本项目存在溢油风险，一旦发生溢油事故，会对保护区周边的海洋环境产生较大影响。因此，本项目应加强管理，避免溢油事故的发生，一旦发生溢油事故影，应立即采取措施控制和处理溢油事故造成的污染，并与当地政府协调确定补偿方案并加以落实。

船舶锚泊将产生生产废水、生活污水、油污水和垃圾等。生产废水主要为船舶及工程机械产生的废水，生活污水主要为饮食污水、粪便污水等，尽管生产生活污水数量不大，但若不处理而直接排入海域，也将污染局部海域水体。油污水主要为锚泊船舶产生的污水，垃圾包括船上人员生活垃圾。

停泊船舶产生的生产废水、生活污水、油污水和垃圾等均按照国家规定回收处理，不直接排海，争取将对海域周边环境影响降到最低。

7.3 监督管理对策措施

海域使用的监控、跟踪、管理是实现国有海洋资源有偿、有度、有序使用的重要保障。针对本项目的用海特点，应进行以下监控、管理对策与措施：

（1）海域使用面积跟踪和监控

建设单位要确实按照批准的用海界限实施工程用海，并接受海洋行政主管部门对所使用的海域面积进行跟踪和监控，严禁超范围用海和随意改变用海活动范围的现象。

建议海洋行政主管部门在对项目用海范围和面积进行监控管理，重点监控工程用海方式和用海面积等是否符合项目用海申请。

（2）海域使用用途的跟踪和监控

按照《海域使用管理法》第二十八条的规定，“海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准。”海洋行政主管部门应当依法对海域使用的性质进行监督检查，发现违法行为应当依据《海域使用管理法》第四十六条执行。

（3）海域环境的监督管理

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

（4）海域使用管理

① 项目在施工及运营期间严格遵守海域使用范围为海洋行政主管部门审批海域范围、位置和面积，同时接受海洋主管部门定期与不定期的监督检查；根据法律法规和海洋行政主管部门的要求，定期或不定期向主管机关报告海域使用情况和所使用海域自然资源、自然条件和环境状况，当所使用海域的自然资源 and 自然条件发生重大变化时，应及时报告海洋行政主管部门。

② 根据国海发[2002]23号文的通知要求，项目业主应在规定时间内到县级以上人民政府海洋行政主管部门办理使用海域，并报有批准权的人民政府批准。

（5）海域使用环境影响跟踪监测方案

施工期和营运期监测计划如下：

(1) 监测范围

监测范围主要集中在用海区外侧水域。

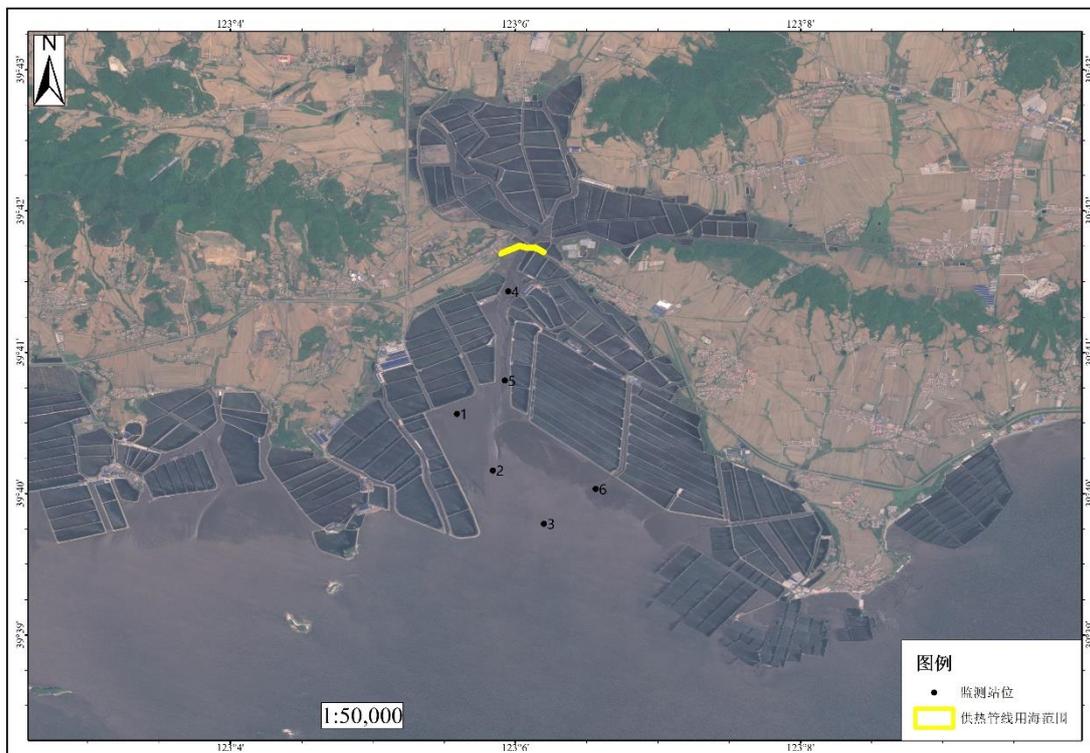


图 7.4-1 跟踪监测站位图

● 表 7.4-1 监测点坐标

点号	北纬	东经
1	39°40'33.834"	123°05'35.381"
2	39°40'09.784"	123°05'50.568"
3	39°39'47.168"	123°06'12.015"
4	39°41'25.856"	123°05'56.971"
5	39°40'48.024"	123°05'55.618"
6	39°40'01.947"	123°06'33.849"

(2) 监测内容

根据海洋环境保护要求，分别对水质、沉积物和海洋生态环境进行监测。

(3) 监测因子

①水质：pH、悬浮物、石油类、化学需氧量、溶解氧、无机氮、活性磷酸盐、铜、铅、镉、锌、铬、汞、砷；

②沉积物：铜、锌、铅、镉、铬、汞、砷、石油类、硫化物、有机碳；

③海洋生态：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、渔业资源。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 工程用海基本情况

(1) 工程概况

工程拟申请的用海面积 1.1997 hm²，位于大连庄河市滨海路跨越十八点中河附近海域，为公益性海域使用活动。

(2) 申请用海情况

本工程用海类型属于海底工程用海中的电缆管道用海，用海方式为透水构筑物及海底电缆管道。申请用海面积为1.1997公顷。申请用海年限为40年。

8.1.2 工程用海必要性结论

项目用海符合国家发展规划的要求，符合城市发展规划的要求，符合节约能源及环境保护的要求。

庄河市热电联产供热项目热网用海是必要的。

8.1.3 工程用海资源环境影响分析结论

(1) 水文动力环境影响

项目的实施不会对该海域的水动力条件产生影响。

(2) 对海域水质的影响

庄河市热电联产供热项目热网基本不会影响周围海水水质。

(3) 冲淤环境影响

庄河市热电联产供热项目热网建设不会引起潮流和波浪场的变化，不会引起海底地形和冲淤环境的改变。

(5) 海洋沉积物影响

根据本项目的实际情况，项目施工悬浮泥沙的影响甚微，不会对海域沉积物环境造成影响，因此，项目的实施不会对海洋沉积物环境产生不利影响。

(6) 生态环境影响

庄河市热电联产供热项目热网项目建设不会对周围的海洋生态环境造成影响。

热网项目直埋敷设部分用海方式为海底电缆管道，架空敷设部分用海方式为透水构筑物。工程建设不改变用海区域的自然属性，对海洋环境、生态基本无影响。只要加强管理，将施工污水带回陆地处理，就不会对水质环境产生影响。

供热管道营运过程中，对周围环境、生态及资源基本不会造成不利影响。

8.1.4 海域开发利用协调分析结论

本项目建设无利益相关者。

8.1.5 工程用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

工程的实施能较好地发挥海域的自然资源优势，符合《辽宁省海洋功能区划（2011-2020年）》和《大连市海洋功能区划（2013-2020年）》。

项目建设符合《关于在黄海实施海洋生态红线制度意见》（辽政办发〔2016〕161号）、《庄河市国土空间规划（2021-2035）》等相关规划，符合我国的能源发展政策。

8.1.6 工程用海合理性分析结论

本项目的选址区位条件优越、建设条件完善，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。项目选址符合海洋功能区划和相关规划，与周边其他用海活动能够相协调，工程用海选址合理。

工程建设避开了港口、航道、海洋自然保护区，与海洋开发活动无明显突出的矛盾，是合理的。

根据最终确定的工程平面布置方案，本工程用海总面积1.1997公顷是合理的。

8.1.7 工程用海可行性结论

庄河市热电联产供热项目热网为公益性用海项目，是城市基础设施建设工程。项目实施后可改善城市空气质量，取消分散小型供热锅炉房，有利于当地经济社会发展。符合相关区划规划。工程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可协调，在妥善处理利益相关者关系，切实落实报告书提出的海域使用管理对策措施和风险应急对策措施的前提下，从海域使用角度考虑，本工程用海可行。

8.2 建议

(1) 严格按照既定的施工工艺进行施工作业，建立切实可行的安全措施，对施工安全加强管理，最大限度地减小施工对海域环境的影响。

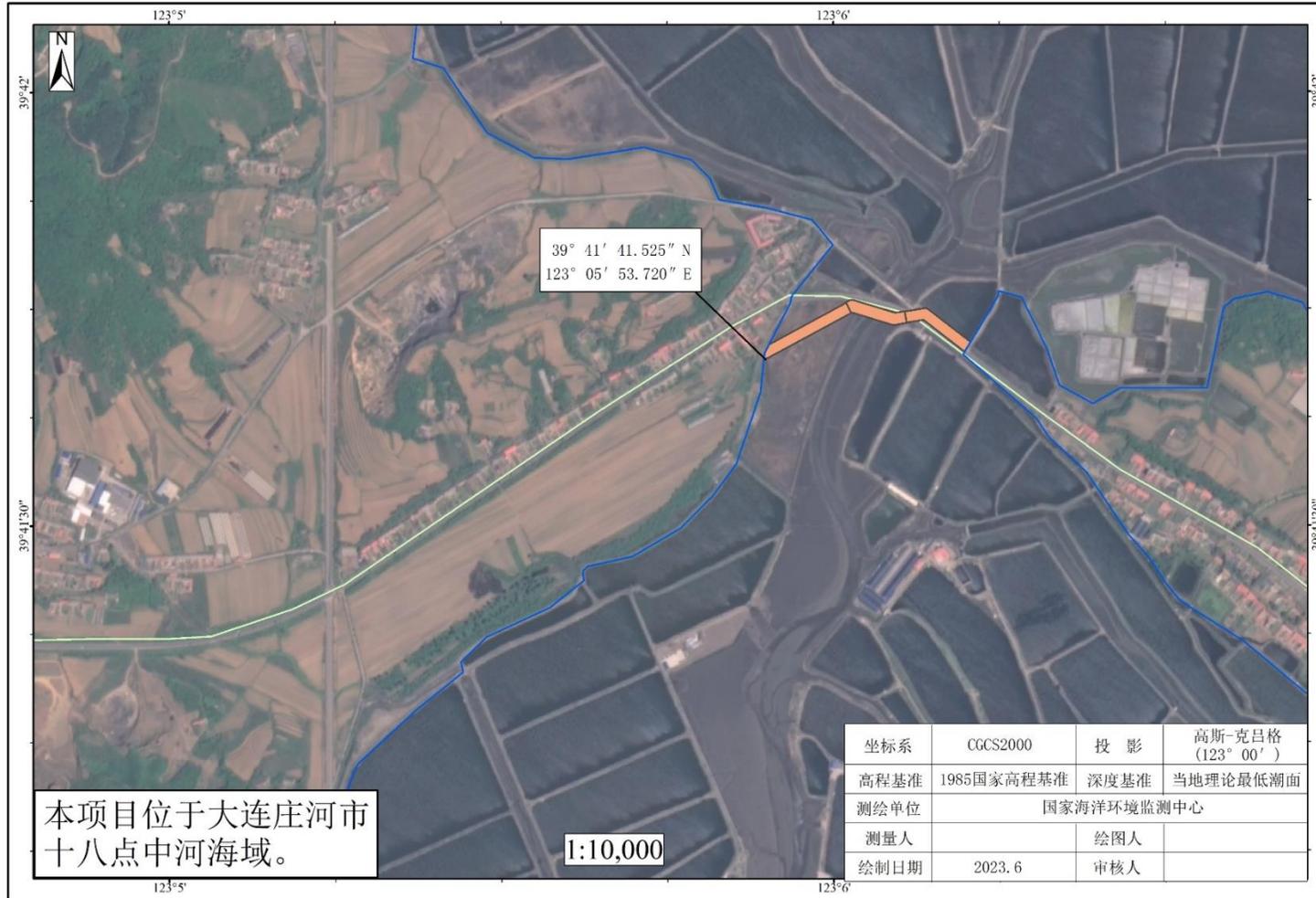
(2) 根据《海底管线管道保护规定》，同时考虑本项目性质，建议建设单位在管道施工、维修、改造等过程应向社会发布公告，划定海底电缆管道保护区，禁止在海底电缆管道保护区内从事挖砂、钻探、打桩、养殖或者其它可能破坏海底电缆管道安全的海上作业。

(3) 建议建设单位对管道采取有效的防护措施并建立应急预案，避免造成原油泄露事故，甚至发生爆炸。

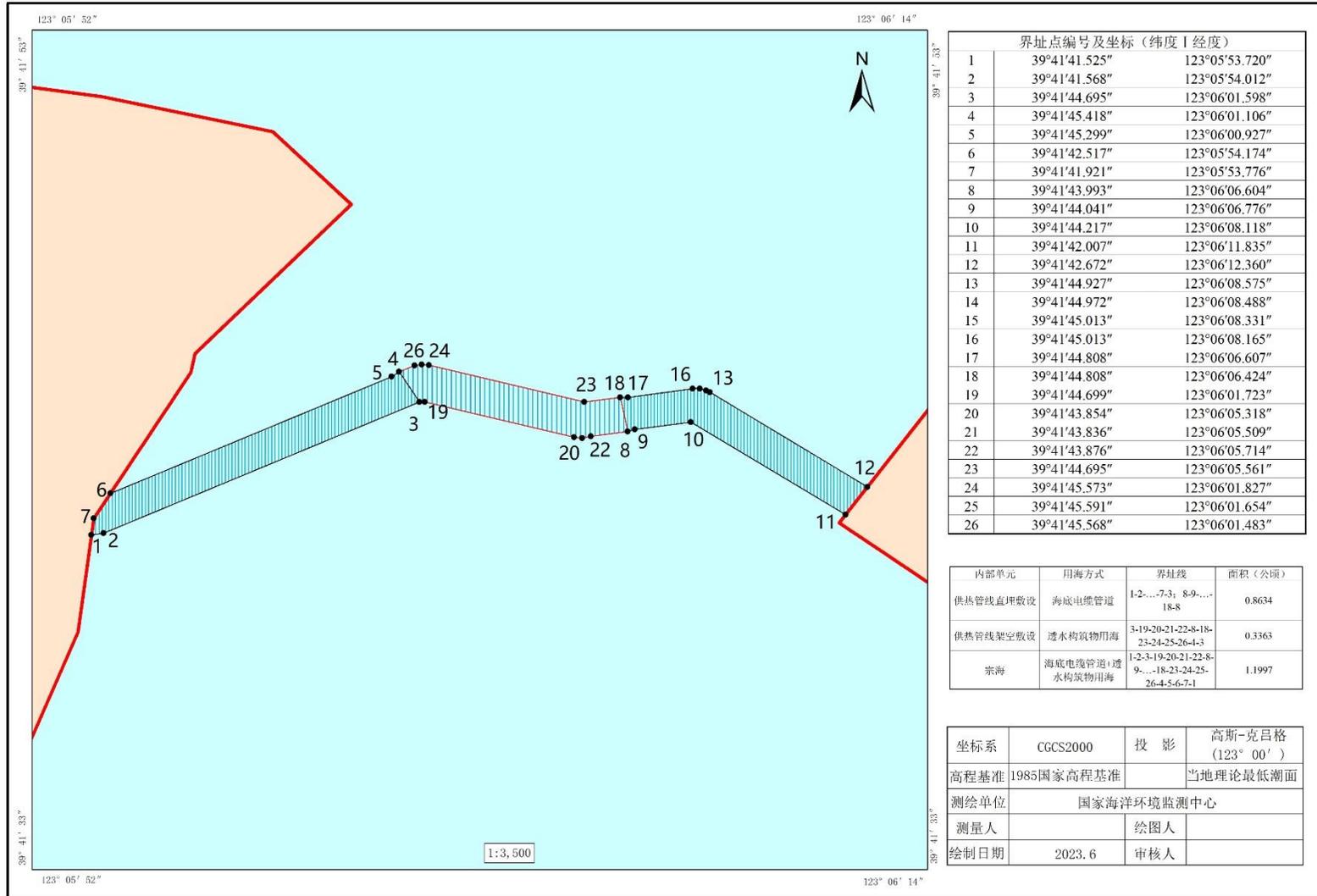
(4) 宜选择合理的施工工艺及施工季节进行施工，避免汛期施工，避免大潮期施工。

附图

庄河市热电联产供热项目热网跨越十八点中河宗海位置图



庄河市热电联产供热项目热网跨越十八点中河宗海界址图



附件

附件 1 海域使用论证工作委托书

附件 2 发改委可研报告调整批复

庄河市发展和改革委员会文件

庄发改审批字〔2022〕104号

关于庄河市热电联产供热项目热网 可行性研究报告调整的批复

庄河市住房和城乡建设局：

你单位《关于调整〈庄河市热电联产供热项目供热管网建设项目可行性研究报告〉的请示》（庄住建〔2022〕274号）及相关材料收悉。经研究，现批复如下：

一、项目建设必要性：本项目的实施是环境保护、城市发展及总体规划的共同需求。其建设既符合庄河市总体规划建设的要求，更是树立环保城市形象、治理大气污染、改善城市环境质量、提升人民生活水平和完成国家实现节能减排的总体方针目标的根本，原则同意该项目建设。

二、项目名称：庄河市热电联产供热项目热网。

三、项目建设地址：国电电力大连庄河发电有限责任公司（黑

岛)沿滨海路至庄河城区。

四、项目建设单位:庄河市住房和城乡建设局

五、项目代码:2020-210200-44-01-000658

本工程供热管网采用支状管网形式,新建供热管道采用直埋敷设方式与原供热管道连接。

(一)热网工程。主干线:2×DN1400 一级管网主干线由庄河电厂引出,沿肖玉线、滨海公路向西敷设,依次穿越滨海公路、十八点中河、鲍码河、庄河、热水河至管网末端;支线包括大学城西校区支线、大学城东校区支线、新华路支线、庄打路支线等支线。一级网主干线及支线敷设至现有各锅炉房进行趸售。

本项目近期供热半径约 27.0km,合计开沟长度 46.6km。其中:一级网主干线开沟长度 27km,一级网支干线开沟长度 19.6km。其中:2×DN1400 一级网开沟长度 23.7km;2×DN1200 一级网开沟长度 2.4km;2×DN1000 一级网开沟长度 0.1km;2×DN900 一级网开沟长度 0.9km。其他一级网开沟长度 17.1km。

本工程特殊跨越共 5 处。其中直埋跨越河流 4 处,顶管跨越公路 1 处。跨越河流分别为十八点中河、鲍码河、庄河、及热水河:2×DN1400 供热管道直埋跨越十八点中河,跨越长度 300m;2×DN1400 供热管道直埋跨越鲍码河,跨越长度 300m;2×DN1400 热管道直埋跨越庄河,跨越长度 340m;2×DN600 热管道直埋跨越热水河,跨越长度 280m。跨越滨海公路:2×DN1400 供热管道顶管跨越公路,跨越长度 200m。

(二)网控中心:设置长输热网智能控制系统及长输热网监控系统。同时在各热力站内设置能源站计量管理设备,实现热量监测、流量调节、数据上传及视频监控。

系统建成后能够实现数据实时采集、地理信息采集、远程调控、无人职守、气候补偿等功能。系统通过对各站设施设备的管理及故障诊断、监测监控,对热网进行热力水力平衡调节、全网调度、能耗统计分析。提高了供热效率、优化节能、安全供热、降低成本。为未来的“大数据大调度”发展奠定基础,以建立现代化、自动化、信息化、数字化的集中供热管理平台,使整个供热系统实现智慧供热。

七、项目总投资及资金来源

建设项目计划总投资 74494 万元。资金来源为自筹及争取上级资金。

八、项目建设的工期: 2 年。

请据此批复组织项目实施,严格执行招投标等项目管理有关规定,加强资金管理,确保项目建设质量。

(原庄发改审批字〔2020〕145 号批复文件作废)

庄河市发展和改革局

2022 年 10 月 19 日

审批专用章

210203000017547

抄送:市财政局、审计局、统计局。

庄河市发展和改革局审批办

2022 年 10 月 19 日印发

附件 3 立项批复

国家能源集团辽宁电力有限公司文件

国能辽宁建〔2022〕309号

关于国电电力大连庄河发电有限责任公司 “三改联动”热电联产集中供热项目 立项的批复

国电电力大连庄河发电有限责任公司：

你公司报来《国电电力大连庄河发电有限责任公司关于热电联产集中供热项目立项的请示》（庄电发〔2022〕67号）收悉。经公司2022年第一次董事长专题会议研究，现批复如下：

一、同意你单位“三改联动”热电联产集中供热项目立项，该项目由你单位投资建设。

二、你单位要抓紧落实各项外部条件，严格控制前期费用。按照集团公司相关制度要求，尽快达到上报投资决策条件。

— 1 —

三、其他事项按集团、公司相关规定办理。
特此批复。



国家能源集团辽宁电力有限公司

2022年10月26日

抄送：公司各部门。

国家能源集团辽宁电力有限公司综合管理部

2022年10月27日印发

附件 4 跨越十八点中河防洪评价报告专家评审意见

庄河市热电联产供热项目热网跨越十八点中河防洪评价报告 专家评审意见

2023年5月31日，庄河市水务局组织召开了《庄河市热电联产供热项目热网跨越十八点中河防洪评价报告》（以下简称《报告》）专家评审会。庄河市水务局、庄河市水务事务服务中心、项目建设单位庄河市住房和城乡建设局、沈阳热力工程设计研究院、中节能节能科技有限公司、国电电力大连庄河发电有限责任公司、报告编制单位大连河海水利水电勘测设计有限公司等单位领导及评审专家（名单附后）参会。

参会专家和有关领导、代表对建设项目现场进行了踏勘，会上听取了建设单位对项目的介绍和报告编制单位对《报告》的汇报，经过专家认真讨论和质询，形成专家组评审意见如下：

一、《报告》依据《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则》（SL/T 808-2021）等技术规范进行了设计洪水计算、河道雍水计算、河道冲淤变化分析计算、河势影响分析、水面线推求计算、河道堤防工程防洪标准验算等，因此，基本可以满足防洪综合评价要求。

二、同意评价范围内河道防洪标准为50年一遇，符合国家防洪标准要求（GB20210-2014）；施工期防洪标准为5年一遇，符合《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）要求，总体设计标准合理。

三、设计洪水计算依据《辽宁省中小河流（无资料地区）设计暴雨洪水计算方法》适用可行。

四、建设项目基本符合相关河道规划、满足河道防洪要求。对第三者合法水事权益基本无影响。

五、基本同意报告书防洪综合评价分析成果。

六、建设项目施工期应避免汛期，工程开工前建设单位须将施工方案报备庄河市水行政主管部门。

七、工程主体竣工后，建设单位应及时进行河道清障，清除所有建筑

垃圾，确保河道行洪顺畅、生态环境良好。

八、补充修改建议：

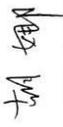
- 1、补充河道演变及防治与补救措施内容；
- 2、复核河道防洪评价具体范围；
- 3、复核报告书中的有关数据、表述，做到前后、全文一致。

综上所述，《报告》在补充修改完善后，可以满足《河道管理范围内
建设项目防洪评价报告编制导则》要求。

专家组同意通过专家技术评审。

专家组长  
2023年5月31日

庄河市热电联产供热项目热网穿越鲍码河、十八点中河、小寺河、庄河
防洪评价报告审查会议评审专家名单

姓名	工作单位	职务职称	身份证号码	签名
赵培迎	原辽宁省大连水文局	教高	210204195011085790	
胡娜	大连市水务事务服务中心	教高	210281197905316123	
魏静	大连市水利建筑设计院有限公司	高工	230106198105122024	
闫长坤	庄河市水务事务服务中心	教高	210225196403300214	
姚顺秋	庄河市水利建筑勘测设计院	正高	210225196510231015	

时间：2023 年 月 日