

项目编号：TJ-LZ-2021-19

围填海历史遗留问题处理项目

天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目

海域使用论证报告书

(公示版)

辽宁飞思海洋科技有限公司





统一社会信用代码
9121070069618250XA

营业执照

(副本)
(副本号: 2)



扫描二维码登录“
国家企业信用信息公示系统”了解更
多登记、备案、许
可、监管信息。

名称 辽宁飞思海洋科技有限公司

注册资本 人民币伍佰万元整

类型 有限责任公司

成立日期 2009年11月25日

法定代表人 李欣

营业期限 自2009年11月25日至2029年11月25日

经营范围 海域论证、环境影响评价、测量、勘查、海洋技术咨询、服务；海洋生物工程、研究、技术开发、海洋环境综合整治工程；岸线修复工程；海水增养殖工程；景观与游憩设施工程；地籍测量；工程测量；房地产测量；土地测量；生物资源调查；环境监测；建设项目环境影响评价；水土保持咨询；水资源评估论证；建设项目可行性研究；工程咨询；规划咨询；房屋租赁；项目风险评估；海洋测绘；不动产测绘服务；摄影测量与遥感服务；房屋建筑工程、环保工程、生态保护工程、园林绿化工程、土石方工程施工、工程勘测、设计、监理；工程勘测、设计、监理；招标投标；策划阶段项目管理服务；勘察阶段项目管理服务；设计阶段项目管理服务；施工阶段项目管理服务。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

住所 辽宁省锦州市凌河区龙南街50-3号

登记机关

2019 年 06 月 11 日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制



委 托 单 位：中圣(天津)新能源科技有限公司

论 证 单 位：辽宁飞思海洋科技有限公司


论证单位法定代表人：李 欣

论证单位技术负责人：李 欣（高级工程师）

论证项目负责人：焦俊婷（工程师）



论证报告编制信用信息表

论证报告编号		1201162021001607	
论证报告所属项目名称		天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目	
一、编制单位基本情况			
单位名称		辽宁飞思海洋科技有限公司	
统一社会信用代码		9121070069618250XA	
法人代表		李欣	
联系人		李欣	
联系人手机		13662031077	
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
焦俊婷	BH000320	论证项目负责人	焦俊婷
焦俊婷	BH000320	1. 概述 2. 项目用海基本情况 7. 项目用海合理性分析 8. 海域使用对策措施 9. 结论与建议 10. 报告其他内容	焦俊婷
李绪婷	BH000125	3. 项目所在海域概况 4. 项目用海资源环境影响分析 5. 海域开发利用协调分析 6. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析	李绪婷
<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;">2021年12月28日</p>			

目录

1. 概述	1
1.1 论证工作由来	1
1.2 论证依据	3
1.3 论证工作等级和范围	7
1.4 论证重点	10
2. 项目用海基本情况	11
2.1 项目建设内容	11
2.2 平面布置和主要结构、尺度结构设计	14
2.3 项目主要施工工艺和方法	42
2.4 申请用海情况	54
2.5 项目用海必要性	61
3. 项目所在海域概况	66
3.1 自然环境概况	66
3.2 海洋生态环境概况	115
3.3 自然资源概况	134
3.4 开发利用现状	138
4. 项目用海资源环境影响分析	150
4.1 项目用海环境影响分析	150
4.2 项目用海生态影响分析	153
4.3 项目用海资源影响分析	154
4.4 项目用海风险分析	155
5. 海域开发利用协调分析	167
5.1 项目用海对海域开发活动的影响	167
5.2 利益相关者界定	173
5.3 利益相关者协调分析	176
5.4 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析	176
6. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析	178
6.1 与海洋主体功能区划符合性分析	178
6.2 与海洋功能区划符合性分析	180

6.3 与海洋生态红线符合性分析.....	186
6.4 与相关规划符合性分析.....	190
7. 项目用海合理性分析.....	205
7.1 选址合理性分析.....	205
7.2 用海方式和平面布置合理性分析.....	208
7.3 用海面积合理性分析.....	212
7.4 用海期限合理性分析.....	223
8. 生态建设方案.....	230
8.1 生态建设方案.....	230
8.2 生态修复方案.....	238
9. 海域使用对策措施.....	242
9.1 区划实施对策措施.....	242
9.2 开发协调对策措施.....	242
9.3 风险防范对策措施.....	242
9.4 监督管理对策措施.....	253
10. 结论与建议.....	257
10.1 结论.....	257
10.2 建议.....	263
资料来源说明.....	264
附件.....	268

1. 概述

1.1 论证工作由来

天津滨海新区的发展已纳入国家发展战略的总体布局，依据《天津市滨海新区城市总体规划（2005-2020 年）》，滨海新区功能定位是：依托京津冀、服务环渤海、辐射“三北”、面向东北亚，努力建设成为我国北方对外开放的门户、高水平的现代制造业和研发转化基地、北方国际航运中心和国际物流中心，逐步成为经济繁荣、社会和谐、环境优美的宜居生态型新城区。

推进天津滨海新区开发开放，是党中央、国务院在新世纪新阶段从我国经济社会发展全局出发做出的重要战略部署，建设天津南港工业区是顺应天津滨海新区开发开放更高要求的重大举措，根据滨海新区现代制造业和研发转化基地的成功定位，将天津南港工业区发展成为世界级重化产业基地。天津南港工业区以发展石油化工、冶金装备制造工业为主导，以承接重大产业项目为重点，以与区内产业发展相适应的港口物流业为支撑，规划建成综合性、一体化的现代工业区。随着南港工业区的开发建设，已经吸引了一大批重大项目聚集。

2009 年，《天津南港工业区总体发展规划（2009-2023 年）》（本段内以下简称《规划》）获得天津市人民政府批复。南港工业区重点发展化工新材料、现代医药、港口物流三大产业，着力打造以先进化工新材料为核心竞争力的世界一流化工新材料基地、以高端化学原料药为特色的国家级现代医药产业基地和以工业港为特色、以商业港为补充的现代化国际性多功能特色港区。在空间上，园区将形成“一核、两心、三区、多组团”的总体空间布局。“一核”即“化工新材料核心区”，是南港工业区化工新材料产业发展的核心承载区；“两心”为综合配套服务中心和化工新材料科技创新中心；“三区”为港口综合发展区、战略能源储备区和生态涵养区；“多组团”里包括化工新材料高质量发展组团、三苯三烯利用与深加工组团、高端精细化学品组团、现代医药组团、港口仓储物流组团、LNG 组团等。

该《规划》将液化天然气（LNG）产品链、空分/LNG 能量交换列为南港工业区石化产业重点发展的 30 条产品链。《规划》第六章中提出“以生态工业理论为指导，开发和推广节能新技术、新工艺和新设备，建设节能管理和服务体系，鼓励利用新能源和可再生能源，实施通用高耗能设备更新改造、余热利用等节能

工程，提高南港工业区能源利用效率。”重点项目中包含 LNG 冷能回收和综合利用项目，建设 LNG 冷能一体化系统，实现冷能的逐级梯度使用。

2019 年 4 月 23 日天津市政府办公厅印发《天津市加强滨海湿地保护严格管控围填海工作实施方案》，要求“依法处置违法违规围填海项目。围填海项目对海洋生态环境无重大影响的，不得新增围填海面积，加快集约节约利用。在本市围填海历史遗留问题处理方案报自然资源部备案前，**选址在已填海区域且经过生态评估对海洋生态环境无重大影响的近期和中期投资建设项目，按照分类施策、分步实施的原则，成熟一个，处置一个，加快办理用海手续，确保项目尽快落地。**严格限制围填海用于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目，提高海域资源利用效率”。

根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》，南港工业区围填海建设自 2008 年 6 月开始，至 2015 年底围填海活动基本停止，累计围填海面积约 12059.76 公顷。本项目位于南港工业区东港池东侧北区，根据围填海现状调查结果，项目位于编号为 120109-0062 的图斑内，图斑状态属于未批已填而未利用，不属于新增围填海项目。

2021 年 4 月 21 日，自然资源部海域海岛管理司“关于天津市南港工业区（第二批）围填海历史遗留问题处理方案备案意见的复函”中指出：“我部原则同意天津市南港工业区（约 796 公顷）按照围填海历史遗留问题进行处理”。本项目所在图斑为 120109-0062，属于天津市围填海历史遗留问题，也属于天津南港工业区（第二批）已备案图斑。

天津南港工业区是天津新建炼化项目、化工项目的唯一载体和天津现有优质化工企业迁移的承载地。本项目充分利天津市 LNG 接收站的冷能，建设相关装置，符合国家能源综合利用的方针和国家新能源开发以及能源循环利用的总体思路，是国家提倡和扶持的新型产业。项目的实施有助于天津南港工业区产业结构的替代、升级，加快清洁能源利用步伐，推动实现转型发展、绿色发展，对优化南港工业区能源结构，减少污染排放，提升产品品质，缓解区域管道气供应不足的局面，繁荣经济，起到积极的推动作用，为引导和带动南港工业区新能源产业布局打下良好基础，项目的实施将与南港工业区已规划的石化、冶金、物流等各个循环经济产业链深度集成优化，打造国际最大的 LNG 冷能综合利用产业集群。

本项目用海申请人为中圣（天津）新能源科技有限公司，主要从事新兴能源

技术研发、供冷服务、发电技术服务等业务。2021 年与天津南港工业区签订投资协议，在南港开展冷能综合利用项目。本项目利用中石化天津 LNG 接收站、北京燃气天津 LNG 接收站的冷能，于天津南港工业区建设冷能空分、智慧发电及冷能发电、食品级液体二氧化碳等。本项目拟申请用海面积 11.1492 公顷，申请用海期限 50 年。本项目施工期约为 21 个月，项目总投资约 136676 万元。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》和《天津市海域使用管理条例》等法律法规文件的要求，为了促进海域合理开发和可持续利用，受中圣(天津)新能源科技有限公司的委托，辽宁飞思海洋科技有限公司（以下简称“论证单位”）承担了天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目海域使用论证工作。论证单位接受委托后，在现场踏勘和调查收集有关工程资料的基础上，编制了《天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目海域使用论证报告书》，作为海洋主管部门审核用海的依据。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令第六十一号，2002 年 1 月 1 日；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》，全国人大常委会第三十次会议通过修改，2017 年 11 月 4 日；

（3）《中华人民共和国环境保护法》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令第九号，2015 年 1 月 1 日；

（4）《中华人民共和国港口法》，第十二届全国人民代表大会常务委员第三十次会议，2017 年 11 月 4 日；

（5）《中华人民共和国渔业法》，全国人大常委会，中华人民共和国主席令第八号，2013 年 12 月 28 日；

（6）《中华人民共和国海上交通安全法》，全国人大常委会，2021 年 9 月 1 日。

1.2.2 相关法规、条例

（1）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院令 475 号，2006 年 11 月 1 日起施行；

(2) 《海域使用权管理规定》，国海发〔2006〕27号，2007年1月1日起施行；

(3) 《关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》，自然资办函〔2021〕2073号，2021年11月10日；

(4) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，自然资规〔2021〕1号，2021年1月8日实施；

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

(6) 《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》，国发〔2018〕24号，2018年7月25日；

(7) 《自然资源部 国家发展改革委关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护 严格管控围填海的通知>的实施意见》，自然资规〔2018〕5号，2018年12月20日；

(8) 《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》，自然资规〔2018〕7号，2018年12月27日；

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

(10) 《全国海洋主体功能区规划》，国发〔2015〕42号，2015年8月；

(11) 《天津市海域使用管理条例》，天津市第十七届人民代表大会常务委员会第十一次会议第六次修正，2019年5月30日；

(12) 《关于印发天津市海洋主体功能区规划的通知》，津政发〔2017〕8号，2017年3月；

(13) 《国务院关于天津市海洋功能区划（2011—2020年）的批复》，国函〔2012〕159号，2012年10月；

(14) 《天津市海洋环境保护规划（2014-2020年）》，天津市海洋局，2013年12月；

(15) 《天津市海洋局关于发布实施<天津市海洋生态红线区报告>的通知》，津海环〔2014〕164号。

(16) 《天津市人民政府关于发布天津市生态保护红线的通知》，天津市人民政府，2018年9月3日；

(17) 《天津市生态环境局关于印发<天津市近岸海域环境功能区划调整方案>的通知》，津环规范〔2019〕5号，2019年08月13日；

(18) 《天津市加强滨海湿地保护严格管控围填海工作实施方案》的通知，天津市人民政府办公厅，津政办发〔2019〕23号，2019年4月23日；

(19) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》，中华人民共和国国家发展和改革委员会，第29号令，2019年10月30日；

(20) 《市场准入负面清单（2020年版）》，发改体改规[2020]1880号，2020年12月10日实施；。

1.2.3 技术规范与标准

(1) 《海域使用论证技术导则》，国海发〔2010〕22号；

(2) 《海域使用分类》，国家海洋局，HY/T123-2009，2009年5月1日；

(3) 《海籍调查规范》，国家海洋局，HY/T124-2009，2009年5月1日；

(4) 《宗海图编绘技术规范》，中华人民共和国自然资源部，HY/T251-2018，2018年11月1日；

(5) 《海洋调查规范》，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会，GB12763-2007，2008年2月1日；

(6) 《海洋监测规范》，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会，GB17378-2007，2008年5月1日；

(7) 《海洋监测技术规程》，国家海洋局，HY/T147-2013，2013年5月1日；

(8) 《海水水质标准》，国家环境保护局，GB3097-1997，1998年7月1日；

(9) 《海洋沉积物质量》，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会，GB18668-2002，2002年10月1日；

(10) 《海洋生物质量》，国家质量监督检验检疫总局，GB18421-2001，2002年3月1日；

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

(12) 《全球定位系统（GPS）测量规范》，国家质量监督检验检疫总局、

国家标准化管理委员会，GB/T18314-2009，2009 年 6 月 1 日；

(13) 《中国海图图式》，国家质量技术监督局，GB12319-1998，1999 年 5 月 1 日；

(14) 《海洋工程地形测量规范》，国家质量技术监督局，GB17501-1998，1999 年 4 月 1 日；

(15) 《海港水文规范》，交通运输部，JTS145-2-2013，2013 年 4 月 1 日；

(16) 《海岸带综合地质勘查规范》，国家技术监督局，GB10202-1988，1989 年 9 月 1 日；

(17) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，农业部，SC/T9110-2007，2008 年 3 月 1 日；

(18) 《建设项目环境风险评价技术导则》，生态环境部，HJ169-2018，2018 年 10 月 16 日；

(19) 《围填海工程生态建设技术指南（试行）》（国海规范〔2017〕13 号），国家海洋局，2017 年 10 月；

(20) 国家海洋局办公室关于印发《建设项目用海面积控制指标（试行）》的通知，国家海洋局办公室，2017 年 5 月 27 日；

(21) 《天津市建设项目用海面积控制指标》，天津市规划和自然资源局，津规自发〔2019〕2 号，2019 年 4 月 11 日；

(22) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》，自然资源部，2020 年 11 月；

(23) 《工业企业总平面设计规范》，GB50187-2012；

(24) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》，GB50016-2014；

(25) 《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》，GB50160-2018。

1.2.4 基础资料

(1) 《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》，天津南港工业区管理委员会、国家海洋局北海环境监测中心，2019 年 3 月；

(2) 《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案（调整稿）》，天津南港工业区管理委员会、国家海洋局北海环境监测中心，2021 年 1 月；

(3) 《天津南港工业区（第二批）围填历史遗留问题处理方案（调整

稿)》，天津南港工业区管理委员会，2021 年 4 月；

(4) 《天津市围填海现状调查报告》，天津市规划和自然资源局，2019 年 4 月；

(5) 《天津港总体规划（2011-2030 年）》，交规划发[2011]800 号；

(6) 《天津南港工业区总体发展规划（2009-2023）》，津政函[2009]154 号；

(7) 《天津南港工业区分区规划（2009-2020）》，津政函[2009]155 号；

(8) 《中圣（天津）新能源科技有限公司天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目可行性研究报告》，江苏中圣高科技产业有限公司，2021 年 11 月；

(9) 项目其他相关资料。

1.3 论证工作等级和范围

1.3.1 论证工作等级

根据《海域使用论证技术导则》中的规定，海域使用论证工作实行论证等级划分制度，按照项目的用海方式、规模和所在海域特征，划分为一级、二级和三级（见表 1.3-1）。

本项目用海方式为填海造地用海中的建设填海造地用海，用海类型为工业用海中其他工业用海。本项目申请用海面积为 11.1492 公顷，判定为一级海域使用论证。因此，最终确定本工程的海域使用论证工作等级为一级。

表 1.3-1 海域使用论证等级判据（摘录）

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
填海造地用海	冶金、石化、造纸、火电、核电等建设填海造地用海和废弃物处置填海造地	所有规模	所有海域	一
	其他建设填海造地用海、农业填海造地	填海造地 ≥ 10 公顷	所有海域	一
		填海造地（5~10）公顷	敏感海域	一
			其他海域	二
		填海造地 ≤ 5 公顷	所有海域	二

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》，本次论证工作等级为一级，确定本项目的论证范围以项目所在区域的围填海边界用海外缘线为起点向各方向扩展 15km，

即以围填海边界用海外缘线为起点向东、北、南侧外海扩展 15km，向西至陆域岸线，约 1069.97km²的海域范围，具体论证范围及四至坐标见图 1.3-1 及表 1.3-2。

表 1.3-2 本项目论证范围四至坐标

略



图 1.3-1 本项目论证范围

1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》中参照表 D.1（表 1.4-1），结合本工程性质和所处环境特征，确定本次论证的重点如下：

表 1.4-1 海域使用论证重点参照表（摘录）

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
工业用海	其它工业用海，如水产品加工厂、化工厂、钢铁厂、海上各类工厂用海，促淤冲淤、浅海水库、海床底温泉、海底地下水开发用海等	▲	▲	▲	▲		▲	
注：项目用海位于敏感海域或者项目用海对海洋资源、环境产生重大影响时，项目用海资源环境影响分析宜列为论证重点，并应依据项目用海特点和所在海域环境特征，选择水动力环境、地形地貌与冲淤环境、水质环境、沉积物环境、生态环境中的一个或数个内容为具体的论证重点。								

本项目属围填海历史遗留问题，位于南港工业区填海成陆区东港池东侧北区。根据《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》，本项目海域使用论证报告可适当简化，重点对项目用海必要性、面积合理性、海域开发利用协调性等进行论证，明确项目的生态修复措施。已完成生态评估和生态保护修复方案编制的，直接引用相关报告结论。结合《海域使用论证技术导则》和《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》的相关要求，根据本项目特点和所处区域情况，确定本次论证的重点如下：

- （1）用海必要性；
- （2）选址（线）合理性；
- （3）用海方式和布置合理性；
- （4）用海面积合理性；
- （5）海域开发利用协调分析；
- （6）资源环境影响；
- （7）生态用海方案。

本次海域使用论证工作本着客观、准确的原则，通过对上述内容的论证，明确提供工程海域使用是否可行的结论。

2. 项目用海基本情况

2.1 项目建设内容

(1) 项目名称：天津南港LNG冷能综合利用示范项目。

(2) 项目性质：新建。

(3) 建设单位：中圣（天津）新能源科技有限公司。

(4) 建设位置：

天津南港LNG冷能综合利用示范项目，位于天津经济技术开发区南港工业。天津南港工业区位于独流碱河入海口南侧，隶属天津市滨海新区，距北京165公里，距天津市中心区45公里，距天津港20公里。南港工业区地理位置见图2.1-1，本项目地理位置见图2.1-2。

(5) 建设内容及规模：

天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目利用中石化天津 LNG 接收站、北京燃气天津南港 LNG 接收站的冷能，于天津南港工业区建设冷能空分、智慧发电及冷能发电、食品级液体二氧化碳等。辅助设施及公用工程包括综合楼、办公楼、变电所、机柜间、消防泵房、事故水池、废物处置间、备品间、检修间等。

本项目拟申请用海面积 11.1492 公顷，拟申请用海期限 50 年。

(6) 项目总投资：136676 万元。

(7) 建设工期：21 个月。

(8) 用海类型、用海方式：

本项目用海方式为填海造地用海中的建设填海造地用海，用海类型为工业用海中其他工业用海。

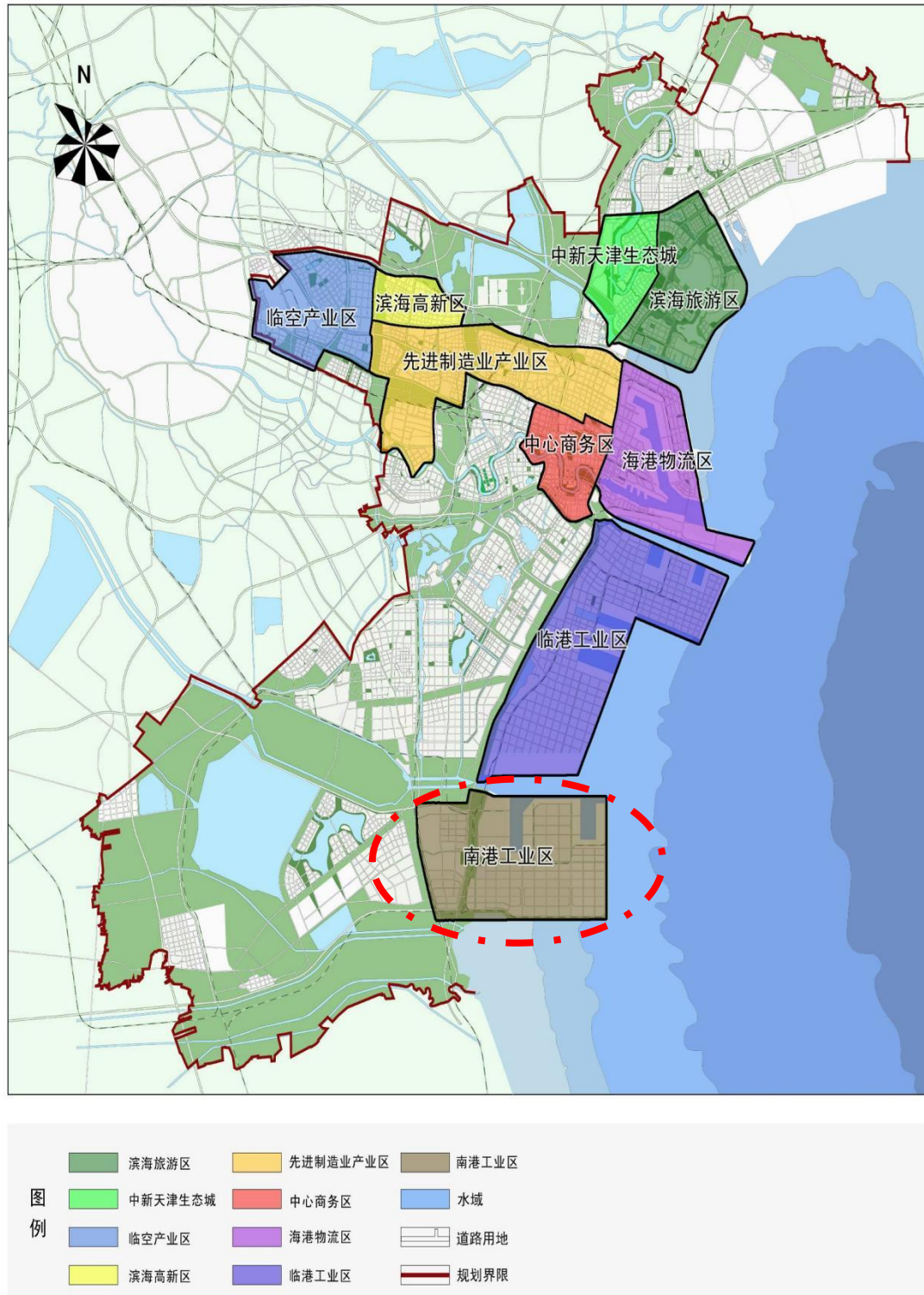


图 2.1-1 南港工业区地理位置图

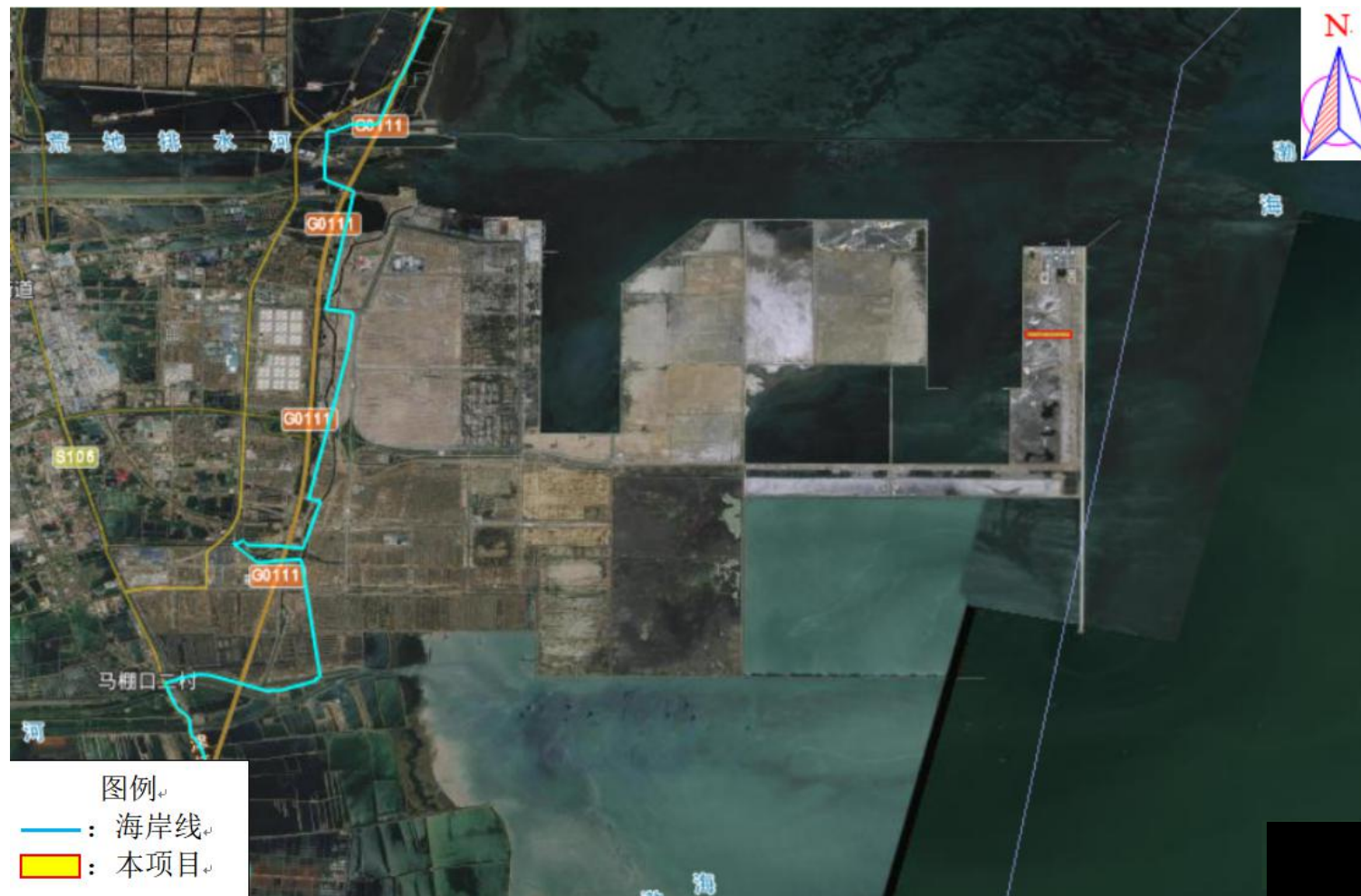


图 2.1-2 本项目地理位置图

2.2 平面布置和主要结构、尺度结构设计

2.2.1 产品组成及方案

(1) 冷能空分产品规格

表 2.2-1 冷能空分产品规格

序号	产品名称	产品指标	压力, MPa(g)
1	液氧	$\geq 99.6\% \text{ O}_2$	能进储罐
2	液氮	$\text{O}_2 \leq 1\text{ppm}$	能进储罐
3	液氩	$\text{O}_2 \leq 1\text{ppm}, \text{N}_2 \leq 2\text{ppm}$	能进储罐
4	氮气	$\text{O}_2 \leq 1\text{ppm}$	2.5

(2) 液体二氧化碳质量标准

本项目液体二氧化碳产品温度 -20°C , 压力 2.0Mpag。指标满足《食品添加剂二氧化碳》(GB1886.228-2016) 标准, 可用于碳酸饮料的添加剂, 也可用于食品加工、食品保鲜贮藏、烟幕效果。指标如下:

表 2.2-2 二氧化碳产品指标

项目	指标		
	气态二氧化碳	液态二氧化碳	固态二氧化碳
CO_2 含量, % \geq	99.9	99.9	—
水分, $\mu\text{l/L} \leq$	20	20	—
氧, $\mu\text{l/L} \leq$	30	30	—
一氧化碳, $\mu\text{l/L} \leq$	10	10	—
油脂, $\text{mg/kg} \leq$	—	5	13
蒸发残渣, $\text{mg/kg} \leq$	—	10	25
一氧化氮, $\mu\text{l/L} \leq$	2.5		
二氧化氮, $\mu\text{l/L} \leq$	2.5		
二氧化硫, $\mu\text{l/L} \leq$	1		
总硫(除 SO_2 外、以 S 计), $\mu\text{l/L} \leq$	0.1		
总挥发烃(以 CH_4 计), $\mu\text{l/L} \leq$	50 (非甲烷 ≤ 20)		
苯, $\mu\text{l/L} \leq$	0.02		
甲醇, $\mu\text{l/L} \leq$	10		
乙醛, $\mu\text{l/L} \leq$	0.2		
环氧乙烷, $\mu\text{l/L} \leq$	1		
氯乙烯, $\mu\text{l/L} \leq$	0.3		
氨, $\mu\text{l/L} \leq$	2.5		
氰化氢, $\mu\text{l/L} \leq$	0.5		

(3) 二氧化碳产品规格

- 1) 本项目产品 CO_2 为液态, 低温槽车充装。
- 2) 0°C 、5.5MPa 钢瓶装液体 CO_2 产品。

可根据市场需求, 调整两种产品的生产比例。

(4) 低压蒸汽规格

0.3MPa(g), 150°C

2.2.2 总平面布置方案

(1) 布置原则

1) 平面布置必须符合国家及行业现行法律、法规和规范、标准，满足当地相关部门的规划要求；

2) 平面布置应在满足生产、安全的前提下，合理布置，满足生产操作要求，流程顺畅，尽量节约有限的土地资源，减少工程投资，便于管理以降低生产成本；

3) 平面布置应因地制宜，结合场地的地形、地质及当地的水文气象等条件，满足风向、建筑朝向、运输、消防检修等要求。

(2) 总平面布置方案

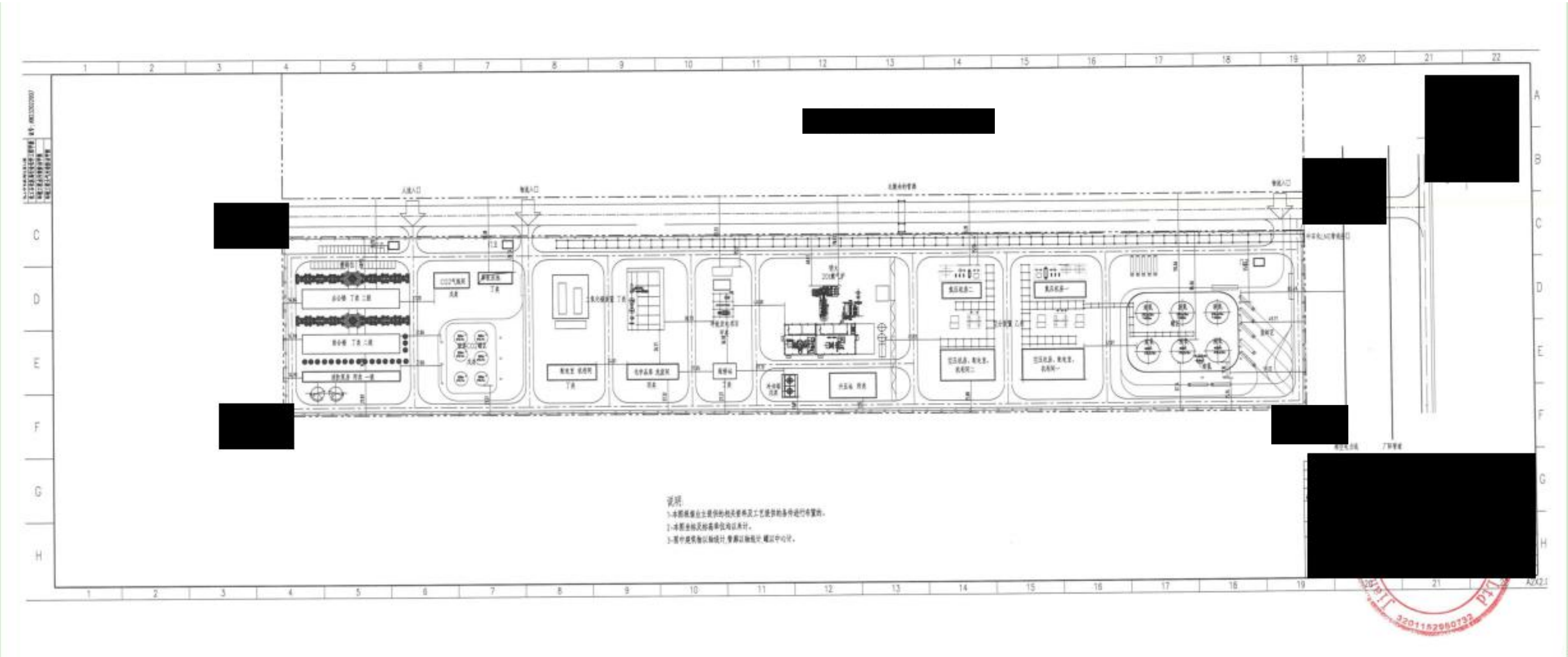
本项目厂前区、公用工程区、装置区、储罐区、装卸区。西北角为厂前区，包括办公楼和综合楼。西南角为公用工程区，包括消防泵房。厂区中部偏西侧为食品级液体 CO₂ 装置区。中部为智能发电区域。东侧为冷能空分装置、包括装置区、储罐区、装卸区。

厂区四周设置高度为 2.5 米的厂界围墙（砖座钢栅围墙）与外界分隔。厂界北侧围墙上共设 3 座大门与北侧的大道相通，其中位于行政管理区北侧的大门为厂区的人流通道，位于罐区及装卸东侧大门为厂区的物流通道。厂前区与装置区以及装卸区与装置区用金属栅栏分割，独立管理。

厂外管道有本项目厂界到中石化天津 LNG 接收站、北燃 LNG 接收站、大乙烯厂界之间的管道，这些管道建有专用管架，管架基础打桩处理以防止地面沉降。本项目厂界到北燃 LNG 接收站厂界之间的管道，直接跨越两厂区之间的 30 米宽的道路，架空敷设；来自中石化天津 LNG 接收站的管道，自其厂区东南角处进入园区公共管廊，自本项目用地的东北角进入本厂，全程约 1.1km；供大乙烯项目的氮气管道，由本厂区东北角引出，沿园区公共管廊到达大乙烯项目，全程约 17km。

拟建设施之间及其与周围现有设施之间的距离均满足《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）和《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2018）的相关要求。

本项目总体平面布置图见图 2.2-1。



2.2.3 主要结构、尺度

在满足工艺生产要求的前提下遵照安全、适用、技术先进、经济合理的原则，严格执行国家及地方有关设计规范及规定。

合理确定建筑型式及结构方案，力求经济合理、美观适用、在建筑选材上尽量做到因地制宜，就地取材，节省投资。

生产厂房的设计尽量做到设计规整统一、满足工艺生产、自然采光、通风、结构抗震等要求。

结构设计基准期为 50 年，一般建、构筑物结构设计使用年限为 50 年。

地基及基础设计一般原则：大部分建构筑物采用桩基础处理地基。有部分荷载较轻、沉降要求不高的构筑物可采用砂石垫层换填处理地基。

表 2.2-3 主要工程量

序号	指标名称	单位	数量	备注
	厂区占地面积	m ²	111492	用地红线
1	厂前区	m ²	7000	
2	公用工程区	m ²	15083.5	
3	冷能空分装置	m ²	15209	
4	冷能发电装置	m ²	4804	
5	智慧发电装置	m ²	12155.6	
6	食品级二氧化碳	m ²	21918.5	
7	储罐区	m ²	15893.4	
8	道路面积	m ²	19428	

表 2.2-4 外管情况一览表

序号	管线名称	管径	设计压力 (MPa (G))	长度 (m)	备注
与中石化天津 LNG 接收站对接管道					
1	LNG 管线	DN350	15.6	1100	由中石化到中圣
2	NG 管线	DN500	15.6	1100	由中圣到中石化
3	泄放管线	DN300		1100	由中圣到中石化
4	低压蒸汽	DN400	0.33	1100	由中圣到中石化
5	凝结水	DN80		1100	由中石化到中圣
6	燃料气	DN300	1.2	1100	由中石化到中圣
与大乙烯对接管道					
1	氮气管线	DN250/300	2.7	17000	由中圣到大乙烯
与北燃 LNG 接收站对接管道					
1	LNG 管线	DN300	14.1	50	由北燃到中圣
2	NG 管线	DN450	14.1	50	由中圣到北燃
3	泄放管线	DN300	0.35	50	由中圣到北燃
4	LNG 高压排净	DN80	14.1	50	由中圣到北燃

5	燃料气	DN300	1.2	50	由北燃到中圣
---	-----	-------	-----	----	--------

表 2.2-5 主要建、构筑物表

序号	建筑物或构筑物名称	结构形式	生产火灾危险性分类	耐火等级
1	冷能发电装置			
1.1	透平机厂房	钢筋砼框架结构, 开敞式; 透平机采用构架式钢筋砼基础。	甲	二级
1.2	综合管架 1	纵梁式钢结构管架	构筑物	
1.3	冷换框架	钢框架结构	构筑物	
1.4	设备基础		构筑物	
	丙烷气液分离器基础	钢筋砼结构		
	NG 过热器基础	钢筋砼支墩式基础		
	丙烷蒸发器基础	钢筋砼支墩式基础		
	热水循环泵基础	素混凝土结构		
	工质泵基础	素混凝土结构		
2	冷能空分装置			
2.1	空压机厂房	钢筋砼排架结构, 轻钢屋面, 压型钢板围护	丁	三级
2.2	一氮压机厂房	钢筋砼排架结构, 轻钢屋面, 压型钢板围护	丁	三级
	二氮压机厂房	钢筋砼排架结构, 轻钢屋面, 压型钢板围护	丁	三级
2.3	一空分装置配电室、机柜间	钢筋砼框架, 砌体围护	丙	三级
2.4	二空分装置配电室、机柜间	钢筋砼框架, 砌体围护	丙	三级
2.5	综合管架 1	纵梁式钢结构管架	构筑物	
2.6	综合管架 2	纵梁式钢结构管架	构筑物	
2.7	设备基础		构筑物	
	原料空气过滤器	钢筋砼基础		
	原料空气压缩机	大块式钢筋砼基础		
	分子筛吸附器	钢筋砼支墩式基础		
	电加热器	钢筋砼圆柱式基础		
	分馏塔	钢筋砼圆筒式基础		
	LNG 液化器	钢筋砼基础		
	高压循环氮压缩机	钢筋砼基础		
	低压循环氮压缩机	大块式钢筋砼基础		
	低压氮输送机	大块式钢筋砼基础		
	高压氮输送机	大块式钢筋砼基础		
	乙二醇水溶液冷却器	钢筋砼基础		
	乙二醇水溶液缓存罐	钢筋砼基础		
	乙二醇水溶液处理罐	钢筋砼基础		
	天然气处理罐	钢筋砼圆柱式基础		
	液氧常压贮槽	采用桩基, 钢筋砼承台		
	液氮常压贮槽	钢筋砼承台		

	液氮真空贮槽	钢筋砼承台		
	液氩真空贮槽	钢筋砼承台		
	围堰	钢筋砼结构		
	事故坑	钢筋砼结构		
	乙二醇泵基础	素砼基础		
	装车泵基础	素砼基础		
3	消防设施			
3.1	消防泵房	钢筋砼框架,砖墙围护	戊类	三级
3.2	消防水罐	采用桩基, 钢筋砼承台	构筑物	
3.3	事故水池	钢筋砼结构		
4	厂前区			
4.1	办公楼	钢筋砼框架结构,砖墙围护	民用	二级
4.2	综合楼	钢筋砼框架结构,砖墙围护	民用	二级
5	厂外管道支架	钢桁架结构	构筑物	
6	厂区内综合管廊	纵梁式钢结构管架	构筑物	
7	智慧发电装置			
7.1	主厂房	钢筋砼框架结构, 砌体围护墙	丁类	二级
7.2	背压机基础	钢筋砼框架式基础	构筑物	
7.3	燃气锅炉基础	桩基, 钢筋砼独立柱承台	构筑物	
7.4	主厂房	钢筋砼框架结构, 砌体围护墙	丁类	二级
7.5	蒸汽轮机基础采基础	钢筋砼框架式基础	构筑物	
7.6	余热锅炉基础	桩基, 钢筋砼独立柱承台	构筑物	
7.7	加热器平台	钢筋混凝土框架结构, 桩基, 钢筋砼独立柱承台	构筑物	
8	化水车间			
8.1	化水车间	钢筋砼框架结构, 砌体围护墙	戊类	二级
8.2	室外设备基础	桩基, 钢筋砼大块式承台	构筑物	
9	升压站			
9.1	升压站	钢筋砼框架结构, 砌体围护墙	丙类	二级
9.2	主变压器基础	钢筋砼筏板基础	构筑物	
10	化学品库及危废间	钢筋砼框架,砖墙围护	丙	三级
11	维修站	钢筋砼框架,砖墙围护	戊类	三级
12	食品级二氧化碳装置			
12.1	机柜间、配电室		丁	一级
12.2	CO ₂ 压缩机厂房		丙	二级
12.3	捕集区构架	钢结构框架	构筑物	
12.4	设备基础		构筑物	
12.5	吸附器	圆柱式钢筋砼基础		
12.6	泵	素砼基础		
12.7	过滤器	大块式钢筋砼基础		
12.8	引风机	大块式钢筋砼基础		
12.9	CO ₂ 压缩机	大块式钢筋砼基础		
12.10	氨压缩机	大块式钢筋砼基础		
12.11	预冷器	圆柱式钢筋砼基础		

12.12	干燥器	圆柱式钢筋砼基础		
12.13	余冷回收器	圆柱式钢筋砼基础		
12.14	冷凝器	大块式钢筋砼基础		
12.15	提纯塔	圆柱式钢筋砼基础		
12.16	过冷器	大块式钢筋砼基础		
12.17	再生电加热器	大块式钢筋砼基础		
12.18	液体 CO ₂ 球罐	钢筋砼环形基础		

2.2.4 总工艺流程

LNG 冷能梯级利用，从中石化天津 LNG 接收站和北京燃气接收站来的 LNG，-152.7~2℃用于冷能空分，智慧电站产生的 40℃热水作为冷能发电热源。

LNG，-152.7~-73℃用于冷凝冷能空分装置循环氮气，为空分装置提供冷量；LNG，-73℃~2℃用于冷却乙二醇水溶液，对空气压缩机段间气体进行冷却。空分装置所需的电力由冷能发电装置、智慧电站提供，不足部分由市电提供。

智慧电站烟气中的二氧化碳经捕集、液化后、提纯后，制成食品级液体二氧化碳外售。

中石化天津 LNG 接收站和北京燃气接收站来的 BOG 作为燃料，供智慧电站使用。智慧电站产生的余热蒸汽 0.3MPag 供天津 LNG 接收站轻烃回收及食品级二氧化碳装置利用，所产生的凝液全部返回到智慧电站。

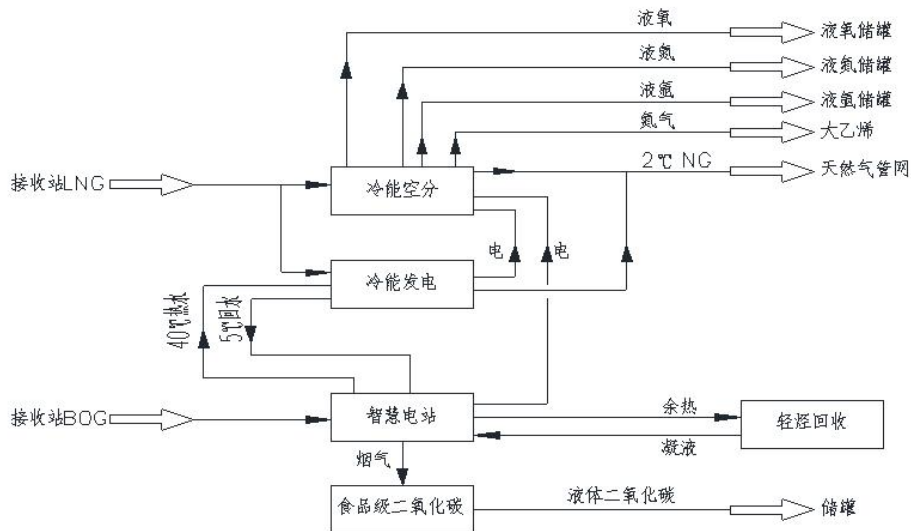


图 2.2-2 本项目总工艺流程图

2.2.5 工艺装置

2.2.5.1 冷能空分装置

冷能空分装置利用 LNG 冷能，常温分子筛净化空气，乙二醇冷却替代水冷却、规整填料全精馏制氩技术的工艺流程。

原料空气在空气过滤器中除去了灰尘和机械杂质后，进入空气压缩机压缩，然后送入乙二醇末级冷却器冷却；空气经冷却后进入交替使用的分子筛吸附器。在那里原料空气中的水份、 CO_2 、 C_2H_2 等不纯物质被分子筛吸附。

净化后的加工空气分为二股：一小部分被抽出作为自用仪表空气；一股空气进入主换热器，被返流气体冷却后进入下塔。空气经下塔初步精馏后，在下塔底部获得液空，在下塔顶部获得纯液氮和压力氮气。下塔抽取的液空和液氮进入液空液氮过冷器过冷后送入上塔相应部位。经上塔进一步精馏后，在上塔底部获得液氧，在过冷器中过冷后出冷箱进入液氧贮槽。高纯液氮从液化冷箱引出，进入主换热器中蒸发复热为氮气去液化冷箱装置。

从辅塔顶部引出纯氮气，经过冷器、主换热器复热后出冷箱。

从上塔顶部引出污氮气，经过冷器、主换热器复热后出冷箱，然后进入加热器作为分子筛再生气体。

从上塔中部抽取一定量的氩馏分送入粗氩塔；氩馏分经粗氩塔精馏得到粗氩气，送入纯氩塔中部，经纯氩塔精馏后在塔底部得到纯液氩。

从液化冷箱引出高纯液氮，经过冷后送入液氮贮槽。

空分装置可以提取液氧及液氮。液氮后备系统可以根据实际使用情况，在缺少液化天然气冷源情况下，可以从该后备系统维持一定的供液氮冷源时间。

液化冷箱装置配备低温氮气压缩机，从液化装置提取液氮，一部分液氮作为产品进入液氮储槽，一部分供给空分装置作为冷源。

具体详见冷能空分生产工艺流程示意图：

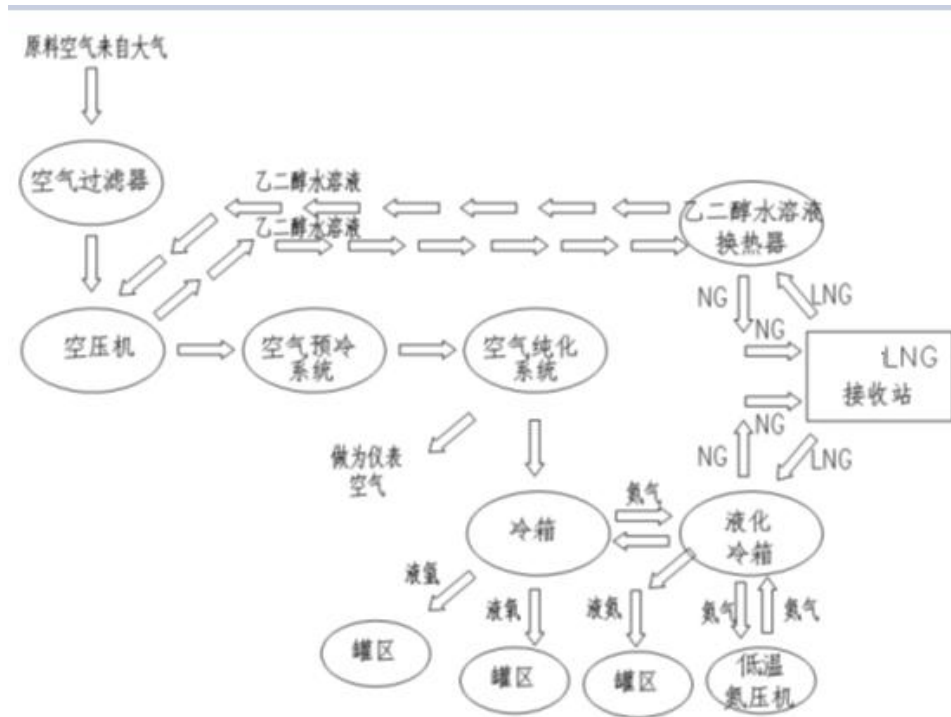


图 2.2-3 冷能空分生产工艺流程示意图

2.2.5.2 冷能发电装置

利用丙烷作为中间发电介质建立闭式朗肯循环发电系统，工质在丙烷蒸发器中被热水加热、气化为高压饱和蒸汽，驱动透平做功，带动发电机发电，所需发电工质丙烷在系统开车前由槽车经丙烷储罐补充进系统。透平排出的低压低温丙烷气体在丙烷冷凝器中被界区来的 LNG 冷凝成液体，LNG 则从-152.7℃被加热到-41℃左右并气化，然后在 NG 过热器中进一步加热到温度不低于 2℃，并入天然气长输管线。热水从发电装置来，进入丙烷蒸发器利用其余热加热丙烷，然后进入 NG 过热器进一步利用余热后，送至发电装置。

2.2.5.3 智慧发电装置

本发电项目包括 LNG 冷能发电和燃气发电两部分，装机方案采用燃气-蒸汽联合循环工艺为基础的区域式分布式能源系统。燃气-蒸汽联合循环热电联供机组中，天然气首先在燃气轮机中燃烧发电，排出的高温烟气进入余热锅炉进一步利用，产生蒸汽驱动汽轮发电机组发电，背压式汽轮机的排汽外供给各工业热用户。余热锅炉的蒸发量与燃气轮机排出的烟气余热相匹配。

2.2.5.4 食品级 CO₂ 装置

(1) 水洗降温工段

原料气在温度 120℃的条件下，进入水洗工段，水洗工段的主要作用为将原料气温度由 120℃降低到 40℃；

(2) 原料气压缩工段

经水洗及预处理净化后的原料气，进入到原料气压缩机工段，对原料气进行升压，从常压状态压缩到 0.1MPa，输送到下一工段提纯。

(3) PSA 提纯 CO₂ 工段

原料气 0.15MPa 压力下，进入到 PSA 提纯 CO₂ 工段，本工段是整个装置的核心。本工段由 8 台吸附器和一系列程序控制阀门构成的变压吸附系统。在变压吸附系统中，任一时刻总是有 6 台吸附器处于吸附步骤的不同阶段，由吸附塔下部入口端通入原料，在出口端释放出大部分废气，有用的 CO₂ 气体在吸附剂上被吸附。每台吸附器在不同时间依次经历吸附(A)、压力均衡降(ED)、抽真空(V)、压力均衡升(ER)等步骤。吸附器的压力均衡降用于其它吸附器的压力均衡升。最后通过抽真空得到粗产品输送至下一工段。

(4) 粗二氧化碳压缩

来自 PSA 提纯 CO₂ 工段的粗二氧化碳原料气首先进入缓冲罐，然后进入压缩机加压至 2.5MPa_g。压缩机的每级出口均设有冷却器，气体出口温度为 40℃。

(5) 二氧化碳干燥

干燥系统采用三塔操作，由两个干燥塔和一个预干燥塔组成，一个干燥塔进行吸附脱水，一个干燥塔进行再生操作。来自压缩机出口的二氧化碳气体分成两路，一路作为再生气，先进入预干燥塔脱除水分，然后经再生气电加热器升温后进入到再生干燥塔，将干燥塔中干燥剂吸附的水分随再生气带出，再生气经再生气冷却器冷凝至 40℃后，进入再生气分离器，冷凝水排至污水管网，冷却后的再生气与另一路二氧化碳气体混合后进入正在工作的干燥塔进行脱水。脱水后的二氧化碳气体，再经过滤器脱除粉尘后进入液化系统。

(6) 二氧化碳液化、精馏

脱水后的二氧化碳气体首先通过精脱硫碳脱除微量硫，再经精馏塔再沸器降温后进入液化器进行冷却和液化，利用二氧化碳温度与压力的关系，用等压蒸发的制冷剂对气体二氧化碳进行冷却、冷凝成为液体二氧化碳。

液体二氧化碳进入精馏塔，与自下而上的气体接触、传质，除去其中的氮气、氧气等杂质。塔顶不凝气排空，塔釜的液体二氧化碳，先在过冷器内过冷至 -20°C ，然后减压阀减压至 2.0MPa 进入二氧化碳储存单元。

(7) 二氧化碳存储

二氧化碳存储使用立式罐，占地面积小，根据产量，可选择 3 个容积 650m^3 的储罐，保证二氧化碳产品存储时间在 9 天左右。储罐内的液体二氧化碳经装车泵和鹤管灌装入槽车外运。

2.2.6 自动控制

全厂控制系统和综合管理系统的总体结构为两层，分别为过程控制层和管理层。过程控制层包括分散控制系统（DCS）、安全仪表系统（SIS）、可燃气体/有毒气体检测系统（GDS）、智能设备管理系统（IDM）等部分。过程控制层能够对各装置生产过程的全流程实现实时监控。

管理层以综合管理为目的，将生产过程控制层的实时数据进行归类处理，使管理决策层能够及时地了解掌握企业的生产状态，经营情况，仓储情况等信息。

2.2.6.1 控制室方案

全厂采用中央控制室 Centre Control Room-CCR）和现场机柜室（Field Auxiliary Room-FAR）结合的配置方式。原则上各生产装置的控制系统操作站设置在中央控制室，DCS、SIS、CCS、GDS 等系统的控制站设置在相应装置区域的现场机柜室，所有现场仪表信号传送到现场机柜室，再从现场机柜室传送到中央控制室。从现场机柜室到中央控制室的信号采用冗余光缆连接。在中央控制室进行全部的控制、监测、报警及报表等操作。在现场机柜室设置 1 套带工程师站属性的 DCS 操作站和其它控制系统的工程师站，用于开车前的调试和系统维护等工作。在中央控制室为装置或功能操作区设置工程师站，用于系统组态维护。

DCS 的人机操作界面还将同时监视其它控制系统的信息，如安全仪表系统（SIS）、可燃气体/有毒气体检测系统（GDS）等。即需将这些系统的重要参数通信到 DCS，并将监测画面整合到 DCS 系统画面中。

冷能发电、冷能空分、食品级液体 CO_2 各装置根据建设时间情况分别设置 DCS 系统；

冷能发电采用独立的 SIS 系统，冷能空分、食品级液体 CO₂ 的 SIS 系统均利用各自装置内机组的控制系统 CCS 实现；

冷能发电及冷能空分二期、食品级液体 CO₂ 根据建设情况分别设置独立的 GDS 系统，冷能空分共用一套 GDS 系统。

智慧电站根据建设时间情况分别设置 DCS 系统。

2.2.6.2 分散型控制系统（DCS）

DCS 系统完成各生产装置的过程控制、监视、管理，顺序控制和工艺联锁等。

DCS 系统由操作站、辅助操作台、打印机、大屏幕显示器、控制站、安全栅柜或/及端子柜、配电柜及网络设备等组成。DCS 系统采用冗余容错技术与自诊断技术，DCS 系统的中央处理器，电源单元，通信接口单元、控制用 I/O 卡件等采用冗余配置。DCS 系统具有接收和处理 HART 信号的能力。

DCS 系统的操作站、打印机、大容量数据存贮设备、工程师站等安装在中央控制室内。原则上 DCS 操作站按装置(单元)独立设置。工程师站用于组态维护，故障诊断等工作。

中央控制室设公共的硬件平台及以太网接口用于连接工厂信息管理系统。

各控制站配置冗余的串行通信接口连接 SIS、GDS 及 CCS 系统。

DCS 具有下列主要画面为操作员监控生产过程状态提供了显示窗口。

总貌画面：显示系统各设备、装置、区域的运行状态以及全部过程参数变量的状态、测量值、设定值、控制方式(手动/自动状态)、高低报警等信息。从各显示块可以调出其他画面。

组显示画面：以模拟仪表的表盘形式按事先设定的分组，同时显示几个回路的信息，如过程参数变量的测量值、调节器的设定值、输出值、控制方式等。变量值每秒更新一次，分组可任意进行，操作员可从分组画面调出任一变量(模拟量或离散量)的详细信息。对模拟回路可以手动改变设定值、输出值、控制方式等；对离散量可以手动操作设备的开启和停止，画面显示出指令状态和实际状态。

调整画面：显示一个参数、控制点的全部信息以及实时趋势和历史趋势。从调整画面也可以直接对模拟回路进行设定、调整操作。

趋势画面：系统可显示任何数据点趋势的能力，并在同一座标轴上显示至少四个变量的趋势记录曲线，有可供用户自由选择的参数变量、不同颜色和不同的时间间隔，也可以对数据轴进行任意放大显示。

报警画面：显示当前所有正在进行的过程参数报警和系统硬件故障报警，并按报警的时间顺序从最新发生的报警开始排起，报警优先级别和状态用不同的颜色来区别，未经确认的报警处于闪烁状态。

流程图画面：生产装置的图片、工艺流程图、设备简图、单线图等都可以在 CRT 上显示出来，通常采用可变化的颜色、图形、闪烁表示过程变量的不同状态，所有过程变量的数值和状态每秒动态刷新。操作员在此画面上可对有关过程变量实施操作和调整。

报表：DCS 按照预先定义的格式打印报表，报表数据的收集和打印是按照用户定义的时间间隔自动进行，通常有年报、月报、日报、班报等，报表打印通常采用事件驱动方式或操作员命令方式。

2.2.6.3 安全仪表系统（SIS）

根据冷能发电装置的生产特设置一套安全仪表系统（SIS）用于重要的安全联锁、紧急停车系统及关键设备联锁保护。冷能空分装置 SIS 系统利用机组控制系统 CCS 实现。

SIS 系统机柜安装在现场机柜室。根据装置需要，在中央控制室辅助操作台上设置紧急停车按钮和开关，采用硬线接到 SIS 系统的 DI 卡或远程 I/O 单元。

SIS 与 DCS 系统进行实时数据通信，在 DCS 系统操作站上显示报警。

SIS 系统逻辑控制器采用经过安全认证的两重化或三重化的可编程逻辑控制器。SIS 系统应按照故障安全型设计。

SIS 系统具有顺序事件记录功能(Sequence Event Recorder-SER)。

SIS 采用 DCS 操作站作为 SIS 系统的人机界面。

SIS 工程师和 SIS/DCS 通信连接能保证其中的任何一个或所有单元的故障、连通或断开均不会危及 SIS 的操作，或不利于 SIS 使工艺进入安全状态。

SIS 系统的信号报警有所限制，在 DCS 中能够采用不同的声音及报警优先级，能区分第一事故报警信号。

冷能空分及食品级液体 CO₂ 装置的 SIS 系统利用机组控制系统 CCS 实现。

2.2.6.4 机组控制系统（CCS）

冷能空分及食品级液体 CO₂ 装置设置压缩机组控制系统（CCS），完成该装置压缩机组的调速、防喘振控制，负荷控制、过程控制、联锁保护等功能，并与装置的 DCS 进行通讯。机组控制系统采用冗余、容错系统。机组控制系统的控制站设置在现场机柜室，其操作站设置在中央控制室。

2.2.6.5 可燃有毒气体检测系统（GDS）

在冷能发电和冷能空分装置内可能泄漏或聚集可燃、有毒气体的地方，分别设有可燃、有毒气体检测器，并将信号接至可燃/有毒气体检测系统（GDS）系统。GDS 系统独立设置，报警信号通信至 DCS 系统，在 DCS 系统的人机界面显示报警。

2.2.6.6 智能设备管理系统（IDM）

IDM 是工厂对现场仪表、调节阀进行维护、校验和故障诊断的管理系统，是全厂性的维护和故障诊断系统的一个组成部分；IDM 自现场仪表取得数据以利生产阶段的维护工作并减少因现场仪表故障导致不必要的停车检修。它具有与第三方软件的接口，用于高级的现场设备诊断、性能监视和制订维护、测试的计划。IDM 服务器或与工程师站合并使用设置在中央控制室，与相应的 DCS 系统局域网或 HART 协议接收器通信连接。

2.2.7 公用工程及辅助生产设施

2.2.7.1 给排水

（1）给水

厂区给水分为生产生活给水系统（PW）、消防给水系统(FW)。

1) 生产生活给水系统(PW)

生产生活给水合用管网，生产给水主要是各厂房、工艺装置地面冲洗水，消防系统补水，生活给水主要是综合楼的卫生间新增用水、淋浴用水。全厂合计 120 人，生活用水量按照 50L/人·班计，淋浴用水量按照 60L/人·班计。厂区生产生活用水管网支状敷设至各装置、生活区等用水点，供生产和生活用水。生产生活水正常量为 1.2m³/h，最大 6m³/h。

自来水南港二十四街已建设好的 DN300 管网，就近敷设一条 DN250 管道至中圣围墙外一米，供水能力满足全厂生活、生产用水要求。界区地下生产生活水

管道采用钢骨架塑料管，热熔连接。管道直埋敷设。建筑物内给水管采用优质 PP-R 管材。

2) 消防给水系统 (FW)

自来水南港二十四街已建设好的 DN300 管网，就近敷设一条 DN250 管道至中圣围墙外一米，供水能力满足全厂消防用水要求。该工程建成后，与一期项目综合考虑同时火灾次数为 1 次，根据《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》(GB50160-2008) 第 8.4.3 条，取本项目事故时一次最大消防用水量为 90L/s，火灾延续供水时间不小于 3 小时。

厂区采用独立的稳高压消防给水系统。

本项目设消防泵房一座，800m³ 消防水罐两座。消防水泵安装在消防泵房内，共设 2 台，1 台电动，1 台柴油机驱动，柴油消防泵同时作为电动消防泵的备用，消防泵规格为：Q=90L/s，H=100m；设消防稳压设备一套，包括稳压泵 2 台，Φ1200 的隔膜气压罐 1 个，稳压泵互为备用，规格为 Q=5L/s，H=120m；泵房内同时设泡沫比例混合装置一台。

消防管网水压平时由消防稳压装置维持。正常状态下，消防稳压泵运行，当管网内水压降低，稳压泵的运行不能维持设计压力、压力下降至 0.95MPa 时，电动消防泵自动投入运行，若电动消防水泵或供电线路发生故障，管网压力继续下降时，柴油消防泵自动启动。消防泵启动后，稳压泵自动停止，直至火灾扑灭，消防泵停止运转，手动恢复稳压设备的控制功能。

(2) 排水

1) 厂区排水系统

厂区内排水系统划分为生产废水及生活污水系统、雨水系统。

①生活污水排水系统 (SD)

本系统主要用于收集和排放本项目各装置区建筑物内卫生间等设施的生活污水，界区内职工产生的生活污水按用水量的 80% 计。均采用管道自流收集，室外管道埋地敷设，管道上设置化粪池、排水检查井等。排水主干管采用排水用聚氯乙烯双壁波纹管材，建筑内排水管采用排水用芯层发泡硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材。生活污水由化粪池沉淀后，由槽车外运至南港污水处理厂处理。

②生产污水排水系统 (PD)

本项目正常运行基本无生产废水产生。界区内的清净废水为地面冲洗水、消防水罐检修时排出的水，考虑地面冲洗水量最大量约 $0.8\text{m}^3/\text{h}$ ，未预见排水量最大量按 $1.6\text{m}^3/\text{h}$ 考虑。

本系统主要用于收集和排放本项目各装置区和辅助装置区排放的生产污水、地面冲洗水、初期污染雨水等。设置污水收集池，布置在化水车间内，容积为 200m^3 ，储存时间为 48 小时，设计满足生产污水收集储存能力。污染区设置围堰，用于收集围堰内的污染水及雨水，围堰内设集水井，排水管道上设雨污切换阀。初期雨水（前 15min）经围堰收集后，重力流排入至厂区生产污水排水系统。清净雨水经阀门切换后，重力流排至全厂清净雨水管道。排水管道在接入全厂排水管网系统前，均设置钢筋混凝土水封井。本项目生产污水排入污水收集池由槽罐车运至厂外污水处理厂处理。

③雨水排水系统（RD）

厂区西北侧设置雨水排放井，沿厂区主干道路敷设雨水沟，局部采用雨水管，清净雨水经雨水沟及雨水管道收集后排至厂区雨水排放井，排入市政管网后排海。雨水管采用钢筋混凝土排水管材。

雨水计算公式如下：

$$Q=F \cdot \psi \cdot q$$

式中：Q——雨水设计流量（L/s）；

ψ ——径流系统，地面径流系统取 0.7；

F——汇水面积（公顷）；

q——降雨强度（mm/min.）；

采用暴雨强度公式：

$$q = \frac{3833.34(1+0.885\lg P)}{(t+17)^{0.85}} (l/s.ha)$$

式中：p-设计重现期，取 2 年；

$$t=t_1+t_2$$

式中：t——降雨历时，分钟；

t_1 ——地面集水时间，分钟，取地面集水时间为 15 分钟；

t_2 ——管渠内雨水流行时间，分钟；

P——重现期，取 2 年

经计算，厂区内总雨水量约为 1973.72L/s。

2.2.7.2 供电

(1) 供电电源

南港工业园电网现有 220kV 公用电站 2 座(腾飞路变电站和千米桥变电站)，110kV 公用电站 2 座(团结路变电站和精细圆变电站)，110kV 专用电站 2 座(中石化 LNG 变电站和茂联变电站)。

近期报装已批复的 220kV 电站 2 座(南港热电厂和勃化变电站)，110kV 公用电站 2 座(中沙石化变电站和南港牵引变电站)及现有中石化 LNG 变电站的增容。

园区近景年规划新建 1 座 220kV 南港东变电站(2×240MVA)；2 座 110kV 公用站，分别是南港 3#变电站和 E-2#变电站；6 座 110kV 专用电站，分别是北燃变电站、东大化工变电站、PX 变电站、PTA 变电站。

南港工业园规划电网容量富裕，已构成了 220kV、110kV 的供电网架，供电可靠性高，可满足本项目的供电需求。

供电初步方案：从电网引一路 110kV 电源至升压站；后期从电网引一路 110kV 电源至升压站，110kV 升压站采用单母线接线方式。本项目东侧天津南港工业区 LNG 进场道路西侧绿化填海造陆工程上方已建有架空电缆，可接入使用。

(2) 用电负荷

1) 负荷等级

本项目各装置均属于全厂性化工生产用公用工程装置，其特点是生产规模较大、自动化水平高，生产连续性较强，中断供电在经济上造成较大损失。根据《供配电系统设计规范》(GB50052)中对负荷分级的规定，并结合本工程实际情况和工艺生产特点，将各装置的大部分工艺用电设备确定为二级负荷，部分用电负荷当中断供电可能造成人员伤亡、重大设备损坏、发生中毒、爆炸和火灾事故，此类用电负荷(包括仪表电源、直流电源、应急照明等)确定为一级负荷中特别重要负荷(即保安负荷)，其它辅助设施如照明检修等确定为三级负荷。

2) 电源要求

根据《供配电系统设计规范》（GB50052）中对一级负荷和二级负荷供电电源的要求，本工程装置用电负荷采用双回路电源线路供电，当一路电源故障时，另一路电源能满足全部一级和二级负荷及一级负荷中特别重要负荷的供电要求。而一级负荷中特别重要的负荷除由双回路电源线路供电外，尚需设应急电源供电系统，其它负荷不得接入应急电源供电系统。

3) 供电参数

①电源电压及频率

10kV：交流三相三线，中性点不接地系统；

0.4kV：交流三相四线，中性点直接接地系统；

频率：50Hz±1%。

②电气设备配电电压

电动机容量 $P \geq 200\text{kW}$ （变频电机 $P \geq 350\text{kW}$ ）：10kV、3ph、50Hz；

电动机容量 $P < 200\text{kW}$ ：0.4kV、3ph、50Hz；

照明干线：0.4kV、3ph+N+PE、50Hz；

照明灯具：220V、1ph+N、50Hz；

检修插座：380/220V、3ph、50Hz；

照明及插座：220V、1ph+N、50Hz；

重要仪表：由 UPS 装置供电，220V、1ph、50Hz；

110kV、10kV 开关柜操作、控制及信号回路：DC220V；

0.4kV 开关柜控制回路：AC220V。

(3) 供电方案

1) 冷能空分装置供电方案

冷能空分装置规模为 3 套 $10000\text{Nm}^3/\text{h}$ 的空分。

第一套冷能空分装置 10kV 用电设备计算负荷约 9730kW，含空气压缩机 4100kW 和氮气循环机 3300kW 各一台，0.4kV 计算负荷约 970kW，总用电负荷约 10700kW。

第二套冷能空分装置 10kV 用电设备计算负荷约 7730kW，含空气压缩机 4100kW 和氮气循环机 3300kW 各一台，0.4kV 计算负荷约 770kW，总用电负荷约 8500kW。

在冷能空分装置区设 10kV 变电所,由升压站 10kV 直配母线提供两路 10kV 电源。第一套空分装置设一套 10kV 供电系统,采用单母线分段接线,供装置 10kV 及 0.4kV 用电设备 配电; 10kV 原料空气压缩机 4100kW 及低温氮气循环机 3300kW 采用一拖二固态软启动装置; 第一套空分装置 0.4kV 用电负荷设 2 台 10/0.4kV、1250kVA 变压器供电, 0.4kV 系统 采用单母线分段接线, 供低压用电设备配电。

第二套空分装置新上一套 10kV 供电系统, 由升压站 10kV 直配母线提供两路 10kV 电源。其供电方案与第一套空分装置相同, 仅低压负荷的供电变压器容量调整为 1000kVA。

第三套冷能空分装置规模为 1 套 10000Nm³/h 的空分

第三套冷能空分装置 10kV 用电设备计算负荷约 7730kW, 含空气压缩机 4100kW 和氮气循环机 3300kW 各两台, 0.4kV 计算负荷约 770kW, 总用电负荷约 8500kW。

在第三套冷能空分装置区设 10kV 变电所。设一套 10kV 供电系统, 采用单母线分段接线, 供装置 10kV 及 0.4kV 用电设备配电; 每条 10000Nm³/h 空分装置中 10kV 原料空气压缩机 4100kW 及低温氮气循环机 3300kW 采用一拖二固态软启动装置; 0.4kV 用电负荷设 2 台 10/0.4kV、2000kVA 变压器供电, 0.4kV 系统采用单母线分段接线, 供低压用电设备配电。

接入方案: 建设规模为 15MW 级燃气轮发电机+25t/h 中温中压余热锅炉 +3MW 背压式汽轮发电机组, 1 台 6MW 发电机, 出线电压 10.5kV, 所发电量除自用电外, 全部并入厂区升压站, 供装置生产使用。

① 电气主接线

本装置规模为 1 台 15MW+1 台 3MW+1 台 6MW 发电机, 出线电压为 10kV。设置发 电机母线段, 低压厂变从母线段引接, 设一路联络线与升压站 10kV 母线联络。发电机设出口断路器, 并网点设在 10kV 配电室。

升压站内设一路变压器出线接至升压站本期主变。主变升压至 110kV 后接入当地电网 110kV 系统。110kV 采用单母线接线方式, 110kV 配电装置采用 GIS 配电装置, 采用室内布置。

② 自用电接线

本装置自用电电压为 380/220V，本期低压自用电设两台 1250kVA 变压器供本期自用负荷供电，低压 380V 配电系统采用单母线接线方式。

③ 直流系统

本装置设置一套直流系统，采用控制、动力合并供电方式，向机组控制、保护、汽机润滑油泵等可靠供电。

④ 继电保护

电气元件保护采用数字式微机型保护。元件保护配置的范围包括发电机、10kV 配电装置、主变、110kV 线路、低压厂用变压器及馈线等。电气系统纳入 DCS 系统监控。工艺电动机纳入 DCS 监控。

2) 冷能发电装置接入方案

冷能发电装置建设规模为 1 台 4.0MW 发电机，出线电压 10.5kV，所发电量除自用电外，全部并入厂区升压站，供装置生产使用。

① 电气主接线

本装置规模为 1 台 4.0MW 发电机，出线电压为 10kV。设置发电机母线段，低压厂变 从母线段引接，设一路联络柜与升压站 10kV 母线联络。发电机设出口断路器，并网点设在冷能发电装置区 10kV 配电室。

② 自用电接线

本装置自用电电压为 380/220V，本期低压自用电负荷约 256kW，设一台 400kVA 变压器可满足本期自用负荷供电，低压 380V 配电系统采用单母线接线方式，可满足低压自用负荷的供电。

③ 直流系统

本装置设置一套直流系统，采用控制、动力合并供电方式，向控制、保护、汽机润滑油泵等可靠供电。

3) 食品级二氧化碳装置供电方案

5 万吨/年食品级二氧化碳装置区设 10kV 变电所一座,由升压站 10kV 直配母线提供两路 10kV 电源。CO₂ 装置变电所 10kV 采用单母线分段接线,供装置 10kV 及 0.4kV 用电设备配电。0.4kV 用电负荷设 2 台 10/0.4kV、1600kVA 变压器,0.4kV 系统采用单母线分段接线,供装置区低压用电设备配电。

厂前区消防泵房 200kW 电动消防泵及其低压用电设备由 CO₂ 装置变电所 10kV 及 0.4kV 母线配电。

厂前区综合楼及办公楼由 CO₂ 装置变电所 0.4kV 母线配电。

2.2.7.3 电信

(1) 通信系统部分

通信系统包括调度电话系统、行政电话系统、网络通信系统、无线对讲系统和扩音对讲系统。

1) 调度电话系统

全厂在综合楼设置 1 套调度电话机柜,所有调度电话机通过电话系统机柜的调度电话交换机进行管理及分配。

在中央控制室、装置区机柜间等位置设置调度电话机。

2) 行政电话系统

在综合楼设置 1 套行政电话系统机柜,所有综合楼内的电话均接入系统机柜,由机柜进行统一管理及分配。

在综合楼的办公室、化验室等设置行政电话机。

3) 网络通信系统

综合楼设置 1 套网络通信系统主控机柜,所有综合楼内的网络插座均通过此网络通信主控机柜进行管理及分配。

办公楼设置 1 套通信系统区域机柜,办公楼的网络信号均接入区域机柜交换机,通过光纤通讯接入综合楼的网路系统主控机柜,由主控机柜统一管理及分配。

在综合楼的办公室、化验室、会议室及办公楼房间内设置网络插座。

4) 无线对讲系统

在装置区设置防爆无线对讲机,以便现场操作人员之间进行联系。

5) 扩音对讲系统

在综合楼电信间设置扩音对讲系统主控机柜,在控制室设置主控话站及分体话站,用于控制室值班人员与现场装置区进行通话,在综合楼控制室、走廊设置壁挂式音箱。

在发生火灾时,火灾报警消防应急广播主机可连锁扩音对讲主控机柜将扬声器切换为应急广播进行应急播报。

扩音对讲系统机柜使用电源要求 220VAC、50Hz，由电气 UPS 电源柜统一提供电源。

在一期一阶段冷能空分装置机柜间设置扩音对讲系统区域机柜，一期及二期冷能空分装置、冷能发电装置区设置防爆对讲话站及防爆号角型扬声器，所有话站及扬声器接入此区域机柜，最终上传综合楼主控机柜。

(2) 监控系统部分

本项目监控系统部分为工业电视监控系统和安防电视监控系统。

1) 工业电视监控系统

全厂设置一套工业电视监控系统。

在综合楼电信间设置工业电视监控主机柜，在中央控制室设置操作员站及监控显示大屏，用于控制室值班人员查看现场情况。

工业电视监控系统机柜使用电源要求 220VAC、50Hz，由电气 UPS 电源柜统一提供电源。

在冷能空分装置机柜间设置工业电视监控区域机柜，冷能空分装置、冷能发电装置区的重要设备处设置防爆摄像机，用于监控重要设备的运行及周围情况，所有摄像头信号均接入此区域机柜，最终上传综合楼主控机柜。

在汽机间控制室设置工业电视监控区域机柜，锅炉、汽机、燃机、电气以及辅助系统的重要设备等处设置摄像机，用于监控重要设备的运行及周围情况，所有摄像头信号均接入此区域机柜，最终通过光纤上传综合楼主控机柜。

在 CO₂ 装置机柜间设置工业电视监控区域机柜，装置区的重要设备处设置摄像机，所有摄像头信号均接入此区域机柜，最终上传综合楼主控机柜。

2) 安防电视监控系统

全厂设置一套安防监控系统。

在全厂周界设置安防监控球机。摄像机信号均接入综合楼电信间的安防电视监控机柜，由电信间安防监控机柜对全厂安防摄像头信号进行管理及存储数据。在控制室设置操作员站及拼接大屏，便于控制室值班人员及时了解厂区周界情况。

安防监控系统机柜使用电源要求 220VAC、50Hz，由电气 UPS 电源柜统一提供电源。

（3）火灾自动报警部分

为保持火灾报警系统通用性，全厂设置一套控制中心火灾报警系统。

全厂火灾报警系统分为三层：第一层设置在综合楼的控制室，设置全厂火灾报警工作站；第二层设置于各装置和重要公用设施内的集中火灾报警控制器；第三层设置于各装置内和重要公用设施内的区域火灾报警控制器。第二层和第三层火灾报警信号均通过光缆上传中央控制室的火灾报警控制盘。

火灾自动报警系统采用控制中心报警系统型式。主要由集中型火灾报警控制器（联动型）、区域型火灾报警控制器（联动型）、消防专用电话主机、智能火灾探测器（感烟、感温、感温电缆）、控制模块、信号模块、声光报警器、手动报警按钮（带电话插孔）、消火栓按钮、模块箱、消防控制中心图形显示装置、消防应急广播系统等组成。在控制室设有琴台式火灾报警控制柜及消防控制中心图形显示装置，监测火灾报警。

在汽机间的控制室设置区域火灾报警控制器（联动型），所有锅炉、汽机、燃机、电气以及辅助系统的火灾报警信号均接入此火灾报警控制器。

在冷能空分装置机柜间设置区域火灾报警控制器（联动型），冷能空分装置及冷能发电装置的火灾报警信号均接入此火灾报警控制器。

在 CO₂ 装置机柜间设置区域火灾报警控制器（联动型），装置区的火灾报警信号均接入此火灾报警控制器。

（4）通讯线路

本项目通信线路包括：火灾报警系统、电话系统、网络通信系统、扩音对讲系统、工业电视监控系统、安防电视监控系统。

1) 火灾报警系统

室内火灾报警系统电缆沿墙暗敷或在吊顶内敷设。

根据规范要求，室外区域火灾报警系统通信电缆/光缆埋地敷设，埋深-0.8 米，过马路等区域埋深不小于-1.0 米，并穿 DN100 热镀锌钢管保护。

2) 电话系统

电话系统的电话线沿电信桥架敷设，出电信桥架穿 PVC 保护管暗敷至各个设备处。

3) 网络通信系统

网络通信系统的网线沿电信桥架敷设，出电信桥架穿 PVC 保护管暗敷至各个设备处。

4) 扩音对讲系统

扩音对讲系统的通信光缆、系统专用电缆均沿电信桥架敷设，出电信桥架穿热镀锌钢管保护暗敷至各个设备处。

5) 工业电视监控系统

工业电视监控系统的通信光缆、电源电缆均沿电信桥架敷设，出电信桥架穿热镀锌钢管保护暗敷至各个设备处。

6) 安防电视监控系统

安防电视监控系统电源电缆或通信光缆穿排管埋地敷设，埋深-0.8 米，出排管或电信电缆井穿热镀锌钢管保护敷设至各个设备处。

2.2.7.4 采暖通风及空气调节

(1) 换热/换冷站

本工程冬季累年日平均温度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天数为 121 日，设置集中供暖设施。厂区内的生产建筑、辅助及附属建筑等均考虑设计采暖。采暖热媒采用 $85/60^{\circ}\text{C}$ 的热水，空调热媒采用 $60/50^{\circ}\text{C}$ 的热水，热源来自厂区采暖加热站。采暖用汽接自汽机排汽。

采暖加热/换冷站设置于智慧发电装置区，设计供热能力 1761kW，供冷能力 739KW。蒸汽由汽机抽汽进入采暖加热站换热器，冷凝至 80°C 后进入到机务专业疏水箱。

夏季采用乙二醇与冷冻水换热，制取 $7/12^{\circ}\text{C}$ 的冷冻水用于空调系统，可大量节省电力消耗。

采暖系统回水至采暖换热机组后，经除污器由循环水泵打入换热器，加热至 85°C （或 60°C ）后，输送至厂区采暖管网。系统补水定压采用补水泵配变频控制箱的方式，补水来自主厂房内的除盐水管道。

采暖换热设备采用整体式换热机组，由 2 台管壳式换热器、 $2 \times 100\%$ 循环水泵、 $2 \times 100\%$ 补水泵（配变频控制箱）、1 台排污过滤器及相应的管材、阀门 等组成。循环水泵与补水泵的运行方式均为 1 台运行 1 台备用。

空调换热设备采用整体式换热机组，由 2 台管壳式换热器、2×100%循环水泵、2×100%补水泵（配变频控制箱）、1 台排污过滤器及相应的管材、阀门 等组成。循环水泵与补水泵的运行方式均为 1 台运行 1 台备用。

采暖加热站内设相应的温控装置，根据室外温度的变化，设定换热器不同的供水温度，通过电动调节阀调节蒸汽流量，实现采暖系统的质调节，达到节约能源的目的。

为保证采暖系统的安全运行,加热站应由专人负责；加热系统冬季运行，其它季节应充水保养。

（2）供暖系统

天津冷能利用全厂的水泵房、加药间、辅助生产用房、装置主厂房等均设置散热器热水供暖系统，供暖热媒为 85/60℃ 热水，供暖热水由厂区的供热外管网统一供给；建筑物供暖系统入口处设热力入口装置，包括：供回水阀门、温度计、压力表、过滤器、连通管及平衡阀。

综合楼、办公楼采用风机盘管热风供暖；冷能发电站、中央控制室等采用组合式空调机组热风供暖，空调热媒为 60/50℃ 低温热水。

散热器选用钢管柱型散热器（SQGGZ609），供暖系统采用同程式上供上回垂直双管系统；供暖系统的阀门采用压力等级为 1.6MPa 的阀门，室内供暖管道采用 20#无缝钢管，无缝钢管规格执行 GB/T8163-2018《输送流体用无缝钢管》标准的系列 1；管道管径<DN50 采用螺纹连接，≥DN50 采用法兰或焊接连接；室内供暖管道各供回水分支干管上设截止阀，立管下端设泄水丝堵；每组散热器进出口设阀门；阀门的安装位置应便于操作和维修。

厂区内其他装置的配电间、机柜间可采用风冷电加热型空调进行冬季供暖。

对于布置分散、远离热水网、建筑面积小的建筑物，可采用对流式电暖器。

（3）通风系统

放散热、蒸汽或有害物质的厂房，应首先采用局部通风。当局部通风达不到要求时，应辅以全面通风或采用全面通风。

当工艺生产过程以散热、散湿为主且散热量较大时，应首先采用自然通风和机械排风自然补风的方式；固定的有害物散发点，应考虑局部机械排风。

封闭厂房生产过程以散发粉尘为主的，除应根据粉尘特性设置相应的除尘设施外，还应采用全面机械通风。

对可能突然放散大量有爆炸危险气体或粉尘的场所，应根据工艺设计要求设置事故通风系统。

厂区变电所内的高低压配电室、变频器室散发大量余热，设置机械通风消除过度季节室内余热，夏季设置空调保证室内温度；机械排风、自然补风，且采用防雨防沙百叶风口进行自然补风，风机外墙安装。电缆夹层采用机械通风排出余热。

按照国家现行的《建筑设计防火规范》需要设置排烟设施的场所，首先应采用自然排烟方式，在自然排烟条件不具备时设置机械排烟系统。

(4) 空调系统

根据工艺生产和仪表机柜等设备对室内空气温、湿度及洁净度的要求，中央控制室、机柜间采用双冷源空调机，在换冷站投用前，使用电制冷。在换冷站投用后转换为利用冷冻水作为冷源。当冷冻水不能满足要求时电制冷系统自动投入运行。

生产装置和辅助设置的常规仪表控制室设普通风冷分体空调。

对于生产管理、行政办公等用途的建筑物，宜设舒适性集中空调系统或普通分体空调。

对于全年使用的集中式空气调节系统，应考虑季节多工况经济运行的可能性。

风机盘管系统、组合式空调机组的冷源采用厂区统一提供的 7/12℃ 冷冻水。

综合楼、办公楼采用风机盘管系统加新风系统；冷能发电站、淡水变电所、中央控制室采用组合式空调机组供冷。

厂区内其他分散的建筑物，可采用分体式空调，保证夏季室内温度的要求。

2.2.7.5 分析化验

分析化验室的功能及仪器配备以满足本项目工艺生产要求为准。

化验室负责对该项目生产相关的生产控制指标分析，同时承担该项目环保、安全等相关指标的检测任务。为该公司的正常运转提供有效质量保障，满足产品及反应中间产品的质量控制要求，对指导生产起到“眼睛”的作用。

2.2.7.6 检修、维修设施

厂内设有维修间及备件库，包括机修、电修和仪修。承担公司现场检维修维及备件物资的储存和管理工作；维修间主要承担全厂生产装置的中、小修服务以及正常运行中机械、管道、阀门的日常维护、保养和事故处理及电气、自动化仪表及系统的维护、检修和调试，以保证电气、仪表稳定、准确、可靠的运行；公司大修主要依托社会和厂家力量解决。维修工作设置焊工、钳工、辅工、电工、仪表工等工种。备件库主要负责公司备件等物资的储存。

2.2.7.7 消防

（1）消防设计参数

全厂建设用地约 111492 平方米，按照《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）确定同一时间的火灾起数应为一次。

根据各建构筑物火灾危险性类别等因素，结合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）第 8.4.3 条，空分站的消防用水量宜为 90~120L/s。本工程消防用水量取 90L/s，火灾延续时间按空分生产装置为 3 小时，辅助生产设施为 2 小时，罐区为 3 小时，火灾延续时间内需消耗消防水量为 972m³。设置事故水池，存储事故发生时的消防水及雨水。事故水池的容量为 1600m³，可以满足事故下 3 小时的消防用水量 972m³。

厂区采用独立的稳高压消防给水系统。

（2）消防设施及措施

1) 室内消火栓

根据《建筑设计防火规范》本项目建筑面积<300m²的独立建筑可不设室内消火栓，超过 300m²的建筑按规范要求设置室内消火栓系统，采用减压稳压型室内消火栓，由厂区稳高压消防水管网供水。

2) 室外消火栓

工艺装置区及罐区沿四周道消防水环状管网上设置室外地上式消火栓，间距不超过 60m。消防水环状管网上设置阀门，将管道分成若干独立管段，每段消火栓的数量不超过 5 个。室外消火栓旁放置配套的室外消火栓箱。

3) 消防水泡

工艺装置内甲、乙类设备的高大框架、设备群、储罐等区域设置消防水炮。消防水炮采用直流喷射形式，在工作压力 0.8MPa 下的流量不少于 40L/s。

4) 消防竖管

在工艺装置内高于 15m 的甲、乙类设备框架平台上沿梯子敷设消防给水竖管，并在每层设置带阀门的管牙接口及室内消火栓箱。竖管间距不大于 50m。

5) 泡沫灭火系统

本项目在各区域的 LNG 事故收集池设置高倍数泡沫灭火系统。

高倍数泡沫灭火系统的设置目的是控制泄漏到 LNG 收集池内的液化天然气的挥发。设计泡沫混合液供给流量约为 200L/min，发泡量 100-160m³/min，泡沫混合液供给时间为 25min。泡沫原液选用 3%的高倍数泡沫原液。选用发泡倍数为 500~800 倍的高倍数泡沫发生器 PFS3，其额定流量为 200L/min。

高倍数泡沫灭火系统采用自动控制方式。每个 LNG 事故液收集池内设置足够的低温探测器、每个 LNG 收集池设置至少 3 个低温探测器，当有 2 个低温探测器探测到有 LNG 泄漏后，或火焰探测器探测到火灾信号后，由火灾报警控制盘联锁控制启动雨淋阀，从而启动高倍数泡沫灭火系统，向 LNG 收集池内喷射泡沫混合液。

6) 移动式灭火设施

根据各装置火灾危险类别的不同，配置了一定数量的手提式干粉灭火器、手提式二氧化碳灭火器及推车式干粉灭火器，用以扑救小型初始火灾。

灭火器均置于专用的消防器材箱内，并放在明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。

7) 厂区内设置可燃气体探测系统

对可能产生天然气泄漏和聚积的地方设置可燃气体检测探头，以便及时发现危险物料泄漏或超标，及时发出警报，报警信号引入控制室。对于氧气容易积聚的地方，设置氧气体检测器，以便防止静电火花导致的火灾。

8) 厂区内设置自动火灾报警装置

为了保证生产设备和人身安全，在厂区内设置火灾自动报警系统，本工程采用总线制智能火灾报警系统，系统形式为集中报警系统。集中报警控制器采用自立式机柜，落地安装在控制分析室内。负责整个厂区内的火灾报警工作。

9) 企业建兼职消防队伍, 可以与一期的消防队伍经常性联合消防演练, 增强消防预防能力。

(3) 异常情况的紧急措施

自冷箱出来的各产品管路上都设有紧急切断阀, 同时装置内配置移动式灭火器, 用以扑灭小型的初始火灾。

(4) 消防依托

本项目地处南港工业园区东港池, 附近有港达路消防救援站, 是按特级站建设的一级站建设。但此消防站距离本项目 16 公里, 发生火灾后短时间内难以到达。

本项目靠近中石化 LNG、北燃 LNG 项目, 两家企业均自建消防队, 本项目的消防可依托上述两家单位。中石化 LNG 已与南港消防中队签订联勤联训联动协议。在本项目触发火灾报警后, 按照该联勤联训联动管理办法, 第一时间由南港消防中队指派最近自有消防队前来救援, 尽快时间内可到达事故现场。南港消防中队随后赶到, 主导救援。

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 陆域形成施工回顾

2.3.1.1 南港工业区整体围填过程回顾

根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》(天津南港工业区管理委员会、国家海洋局北海环境监测中心, 2019 年 3 月), 南港工业区围填海施工自 2008 年 6 月开始, 至 2015 年底结束。

。目前南港工业区所有的填海工程所需土方共约 48430.29 万方(回填 5492.44 万方, 吹填 42937.85 万方)。

(1) 施工过程回顾

2008 年, 首先开始围埝工程施工。至 2009 年底共形成围海面积 2258.0388 公顷, 其中区规内围海 1765.1918 公顷, 区规外围海 492.847 公顷; 共形成填海面积 592.444 公顷, 其中区规内填海 346.6492 公顷, 区规外填海 245.7948 公顷。

2010 年共形成围海面 6419.8922 公顷, 其中区规内围海 3500 公顷, 区规外围海 2919.8922 公顷; 共形成填海面积 2767.3447 公顷, 其中区规内填海 1699.1671 公顷, 区规外填海 1068.1776 公顷。2011 年没有新增围海, 累计形成围海面

6419.8922 公顷，其中区规内围海 3500 公顷，区规外围海 2919.8922 公顷。

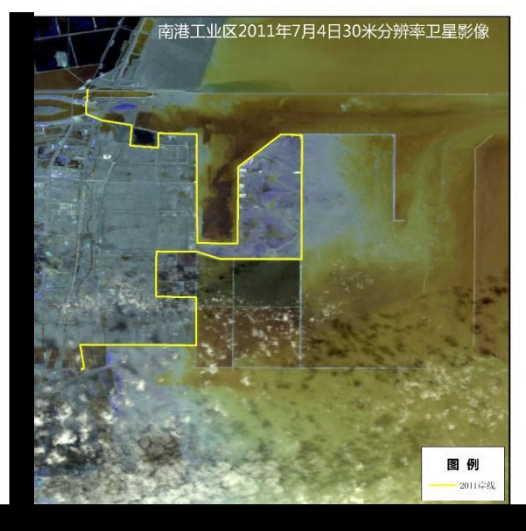
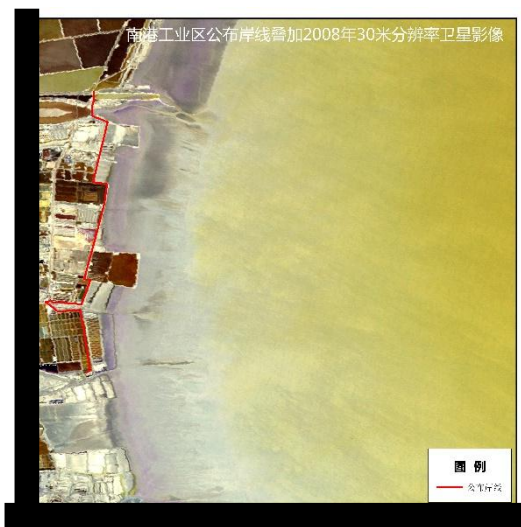
2011 年主要进行西港池西侧陆域土回填施工，至 2011 年底西港池西侧整体完成填海，共形成填海面积 3365.4064 公顷，其中区规内填海 1764.0388 公顷，区规外填海 1601.3676 公顷。

2012 年完成东港西侧造陆和西港池南侧四区吹填及地基处理工程、西港池南侧五区吹填工程、LNG 码头项目吹填造陆工程完成吹填，累计形成围海面 8631.9739 公顷，其中区规内围海 3500 公顷，区规外围海 5131.9739 公顷，共形成填海面积 6913.0599 公顷，其中区规内填海 3500 公顷，区规外填海 3413.0599 公顷，至此南港工业区外轮廓基本形成，见图 2.3-1 中南港工业区 2012 年 10 月 5 日 30m 卫星影像。

2013 年东港池东侧吹填造陆工程、红旗路南侧公用走廊用地吹填造陆工程、天津港大港港区 5 万吨级航道二期工程（纳泥一区）天津港大港港区 5 万吨级航道二期工程、天津港大港港区 10 万吨级航道工程，累计形成围海面 9064.5739 公顷，其中区规内围海 3500 公顷，区规外围海 5564.5739 公顷，共形成填海面积 6913.0599 公顷，其中区规内填海 3500 公顷，区规外填海 3413.0599 公顷。

2014 年没有新增围海，分别对 LNG 配套的红旗路南侧公用走廊用地吹填造陆工程、东港池东侧吹填造陆工程、天津港大港港区 5 万吨级航道二期工程（纳泥一区）项目完成吹填施工，至 2014 年底共形成填海面积 7985.2299 公顷，其中区规内填海 3500 公顷，区规外填海 4485.2299 公顷。

2015 年实施了天津港大港港区 5 万吨级航道二期工程，至 2015 年底施工完毕，累计围填海 12059.76 公顷。天津南港工业区围填海工程实施前后各主要年份（2005 年~2018 年）岸线卫星图片见图 2.3-1，岸线变化见图 2.3-2。



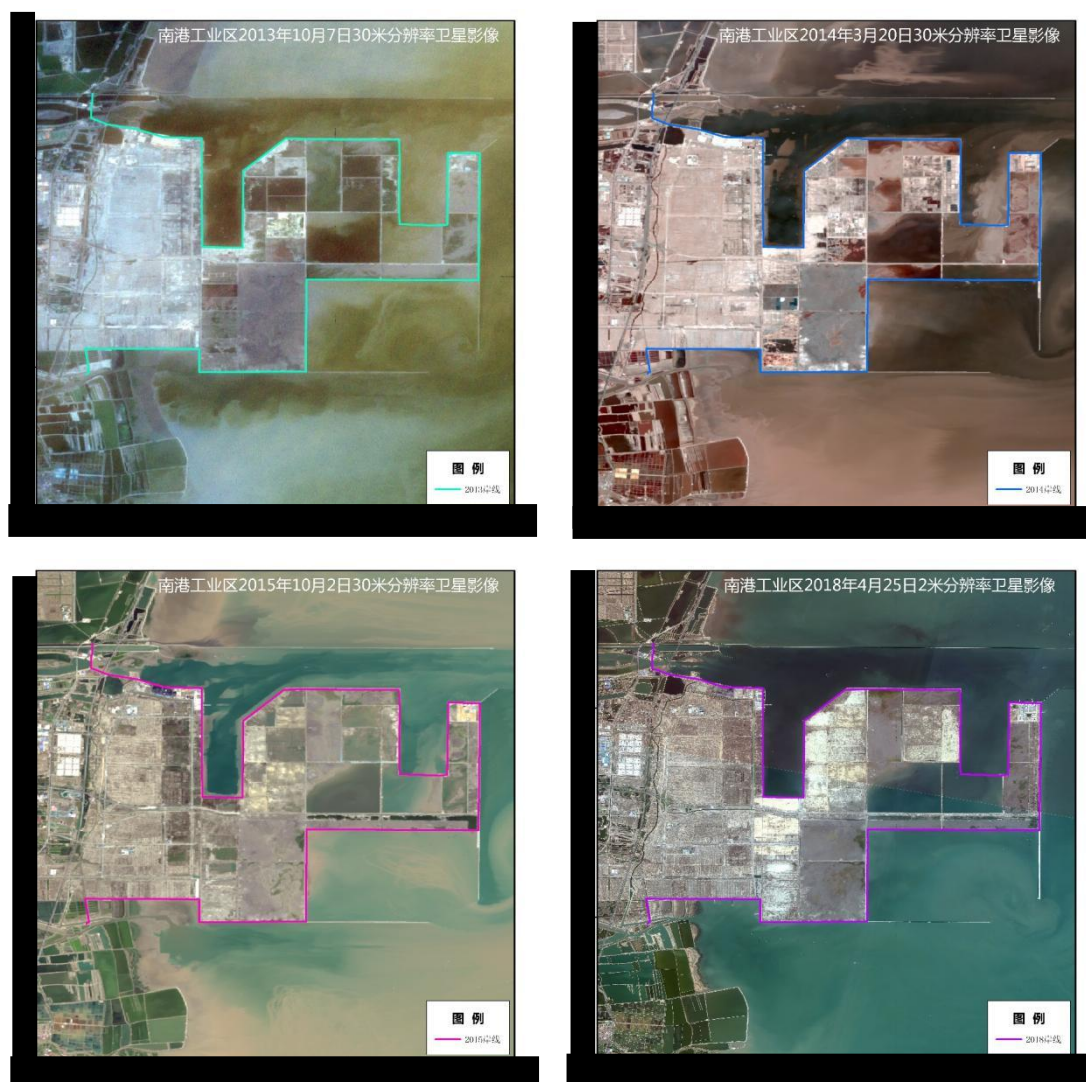


图 2.3-1 2005 年-2018 年天津南港工业区围填海变化卫星图片



图 2.3-2 南港工业区岸线变迁示意图（2005 年-2018 年）

（2）施工工艺回顾

① 回填施工工艺

施工工艺流程如下：

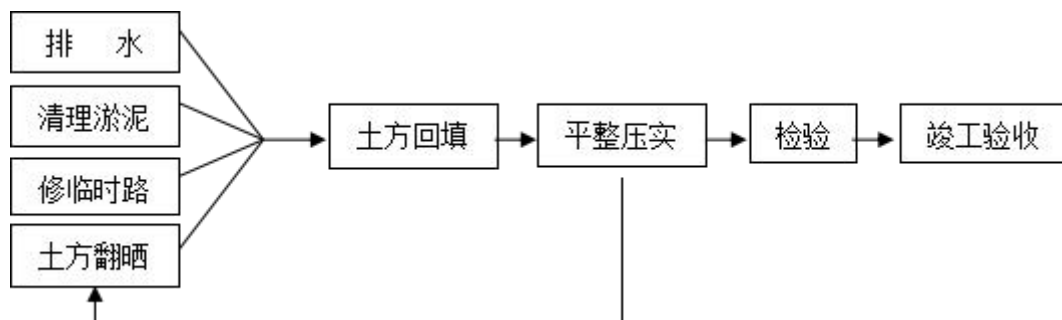


图 2.3-3 南港工业区回填施工工艺流程图

首先做好四通一平工作和生活生产设施建设，准备施工机械，组织施工人员进入施工现场，水、电、路、通讯进行布置，各种施工机械安置到位。根据现场淤泥量和施工工期合理安排疏掏施工。由挖掘机将多余淤泥挖出，自卸汽车配合清运淤泥，派人将撒落的土方清理干净，以保持工业区环境的清洁。清除场内块

石、树木、根植物和塘埂；抽干场内积水，使场地平顺，无杂物，无积水，以便于后期施工。清理现场淤泥的同时，需要对取土区域内含水量高的土方进行翻晒处理。利用挖掘机将土方进行摊平翻晒一遍，翻晒后的土质含水量降低，达到设计要求后，方可用来回填。

土料采用挖掘机开采，自卸汽车运输。当土料天然含水量接近或略小于施工控制的含水量时，采用立面开挖；如土料天然含水量偏大，则采用平面开挖，土层厚度较大而上下层土料性质不均匀时采用立面开挖。

②吹填施工工艺

绞吸船直接挖泥吹填：在合理吹程范围内采用吹填方式。绞吸挖泥船采用钢桩定位横挖法，主桩插入泥底，作为横移摆动中心，绞刀架左右两侧各抛出一只艏横移锚，大型绞吸船由锚艇协助抛锚，缆长抛出挖槽约 50~100m，中型绞吸船采用本船抛锚杆抛锚，挖泥时分别收放两侧横移锚缆，左右摆动挖泥，大型绞吸船利用台车推进前移，中型绞吸船利用主、副钢桩前移。施工时采用分条、分层开挖，分条宽度：大型绞吸船 80~100m、中型绞吸船 50~70m；分层厚度：大型绞吸船 4~5m、中型绞吸船 2~3m。绞吸船在规定的取土范围内、挖深及自身的最大排距，船位随挖随移动，并及时调整水上排泥管线长度。

耙吸式挖泥船疏浚：在吹程范围以外，采用耙吸式挖泥船进行疏浚。利用港池航道疏浚土方和工业区南侧取泥区疏浚区土方，另辅以独流减河口闸下维护性清淤、港池航道维护性清淤等，可解决南港工业区造陆土方来源问题。吹填施工根据疏浚挖泥位置主要采用大型绞吸式挖泥船进行，使用船上泥泵并通过排泥管道系统吹填至围海造陆工程造陆区域内。吹填作业采用先围后吹与边围边吹相结合，分区分阶段吹填的方式进行，最后整个吹填区域一起形成工程陆域设计场地，吹填施工工艺见图 2.3-4。

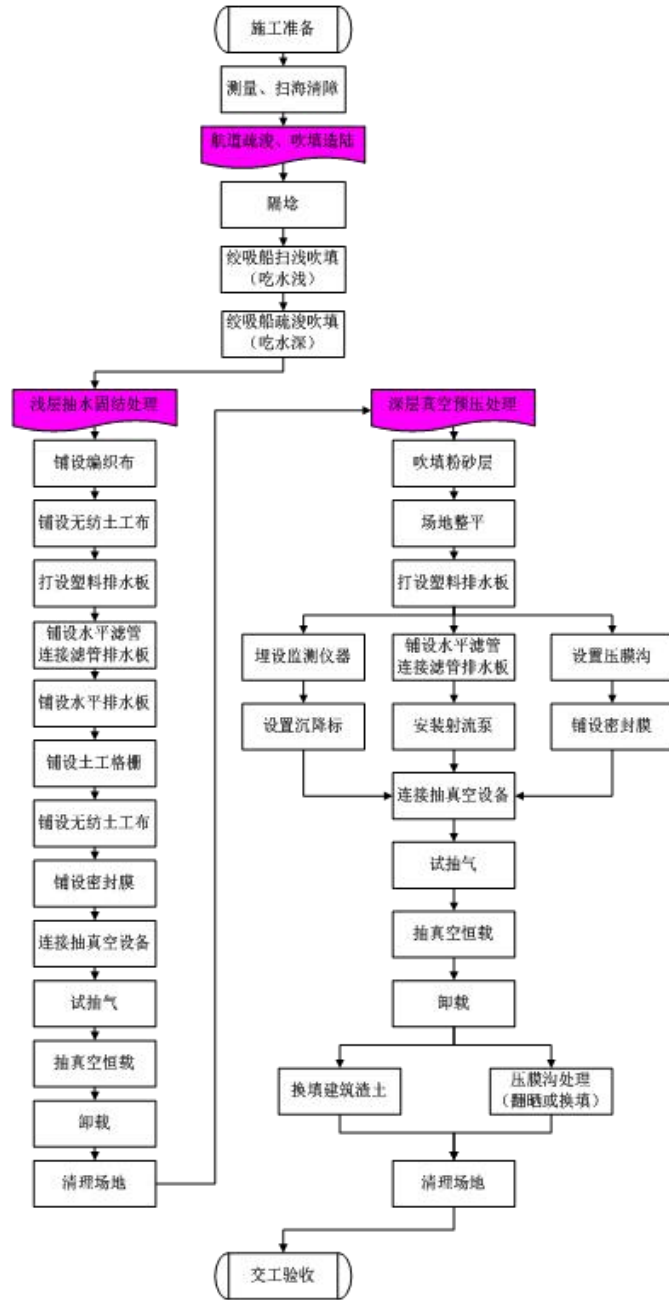


图 2.3-4 南港工业区吹填施工工艺流程图

2.3.1.2 本工程所在区块施工回顾

根据本填海工程实施单位天津经济技术开发区南港发展集团有限公司提供的南港围填海施工资料可知，本填海工程所在地块为“东港池东侧北区”。工程施工情况参考《天津南港工业区东港池东侧吹填造陆工程（一标段）工程施工竣工总结》（中交天航滨海环保浚航工程有限公司天津南港工业区东港池东侧吹填造陆工程项目经理部，2016 年 12 月）、《天津南港工业区东港池东侧吹填造陆工程（一标段）监理工作总结》（天津北信工程监理咨询有限公司，2016 年 12

月 1 日），对本项目填海工程所在东港池东侧北区施工情况介绍如下：

(1) 工程位置

东港池东侧北区位于南港工业区东港池东侧，具体北起 LNG 南边界，南至 A04 延长线新建隔堤，西起东港池东侧及 B06，东至东防波堤。

(2) 实际工期：2012 年 11 月 6 日~2016 年 12 月 26 日。

(3) 工程造价：73951.982 万元。

(4) 施工情况简介

本工程分为围堤、吹填和地基处理三个部分，吹填工程包括前期的管线布置、吹填施工等，软基处理包括浅层抽水固结处理、深层直排式真空预压处理合素土换填等。

(5) 工程量核算

本填海工程吹填造陆面积为 202.82 万 m^2 ，吹填净容积方量为 1970.35 万 m^3 ，新建吹填二级围堤长 2887.8m，南侧新建吹填围堤 1059m；浅层软基处理面积为 618580.8 m^2 ，深层软基处理面积为 618580.8 m^2 ，素土回填面积为 42492.2 m^2 。根据东港池东侧北区总吹填量（1970.35 万 m^3 ）核算，本工程填海面积 11.1492 公顷，吹填量约为 108.3 万 m^3 。

为平整土地还需补充回填土方总计约 183330 m^3 。该部分土方采用商业购买的方式从当地或其他地区采购，由卡车运输至工程现场。

根据南港围填海资料可知，本工程位于南港工业区东港池东侧北区，采用吹填施工工艺。本项目所需的疏浚淤泥为 1970.35 万 m^3 ，所需土方由天津港大港港区 10 万吨级航道里程 14+800~20+000 段工程疏浚土提供。根据天津南港工业区整体建设土方平衡，万 m^3 。上述可以满足本项目所需土方的需求，故本次不再进行论证。

略

图 2.3-5 南港工业区围填海施工分区示意图

略

图 2.3-6 南港工业区海域施工前测图

略

图 2.3-7 南港工业区海域目前水深测

略

图 2.3-8 工程海域地形图

2.3.2 施工条件与场地现状

(1) 施工条件

南港工业区经过近年来的持续建设，对外基础设施较好，施工期间的供水、供电、通信等均可依托港内现有设施解决，目前，南港工业区内主要道路畅通，施工所需的各种材料可直接运至现场。

另外，在南港工业区区内还驻有施工技术力量强，施工经验丰富的施工队伍，并且施工设施齐备，施工企业对该区域的地质水文情况及施工环境比较熟悉，积累了大量的工程施工经验，这些优越的外部条件有利于本项目的尽快实施。

(2) 场地现状



图 2.3-9 项目所在场地现状图



图 2.3-10 项目所在场地进场临时道路图

2.3.3 施工方案

项目界区内所有土建（含地基处理施工）、道路、给排水、设备、界区内部管廊、地下管道、变电所及界区内所有供配电、接地系统、机柜间、仪表与自控系统、分析化验、消防、气防、环保、职业卫生、电信（通讯、工业监控）、有毒有害气体检测、防腐保温等，完成本装置建设并实现中间交接、装置稳定运行和性能考核的全部工作。

（1）施工顺序

根据工艺先后顺序、施工先后顺序、工程实际情况，遵守“先地下、后地上，先结构、后装修”的原则，采用平行流水、立体交叉作业，合理划分施工段，使各分项工程的工作最大限度的合理搭接。

（2）施工工序

1) 总体程序

进场准备→技术准备→材料采购→人员组织→机具调配→施工设施临建→材料设备验收→下达施工任务→施工实施→试车→交工验收→保运和服务。

2) 厂房土建施工

桩基打桩→土方开挖→基础、基础梁→设备基础→砼框架、主体钢结构框架→花纹钢板及楼梯栏杆。

3) 大型设备基础施工

打桩施工→桩基检测→桩头处理→基础承台钢筋混→基础回填→交安装。

4) 非标设备安装

施工准备→设备验收→基础验收→吊装就位→设备找正→基础灌浆→罐体附件及平台、梯子制安→罐体各项试验及沉降观测→防腐→竣工验收。

5) 静设备安装

基础验收→垫铁摆放→开箱检验→设备吊装→设备找正→基础灌浆→内件安装→封闭。

6) 动设备安装

基础验收→开箱检验→设备安装→初步找正找平→一次灌浆→精确找正找平→二次灌浆→拆卸检查、组装→联轴节对中→试车前检查→单体试车。

7) 钢结构安装

材料验收→构件组对→构件验收→基础验收→构件安装→找平找正→构件焊接→基础灌浆→现场油漆→防火涂料。

8) 管道安装

材料检验和验收→配件和阀门检验→管道加工和预制→管道及管架安装、焊接→无损探伤→管道试压、吹扫→防腐→保温。

9) 电气安装

设备材料检验→电气设备安装就位、调试→钢管敷设→金属槽盒安装→电缆敷设→防雷接地→单机试运。

10) 仪表安装

设备材料检验→仪表设备调试安装→仪表桥架及管线安装→电缆敷设→仪表接地→系统校验。

2.3.4 施工进度安排

根据工程的建设规模以及现场条件和主要工程数量，本工程的施工期约 21 个月。

2.3.5 土石方平衡

本填海工程吹填造陆面积为 202.82 万 m^2 ，吹填净容积方量为 1970.35 万 m^3 ，新建吹填二级围埝长 2887.8m，南侧新建吹填围埝 1059m；浅层软基处理面积为 618580.8 m^2 ，深层软基处理面积为 618580.8 m^2 ，素土回填面积为 42492.2 m^2 。根据东港池东侧北区总吹填量（1970.35 万 m^3 ）核算，本工程填海面积 11.1492 公顷，吹填量为 108.3 万 m^3 。

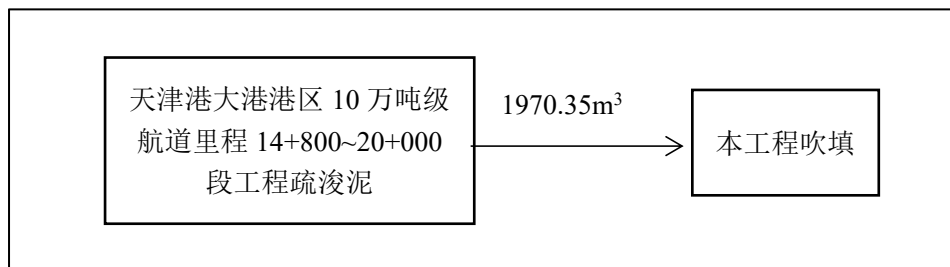
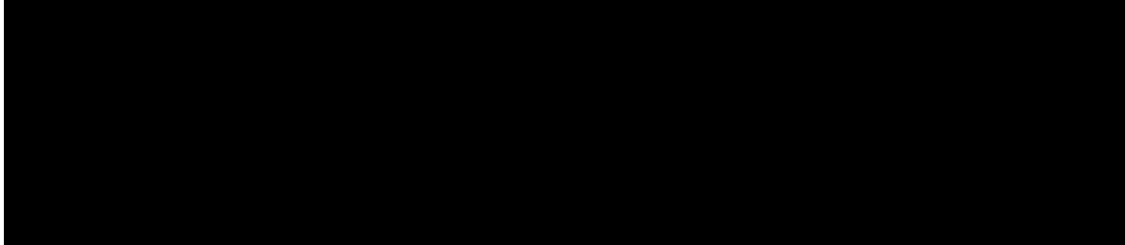
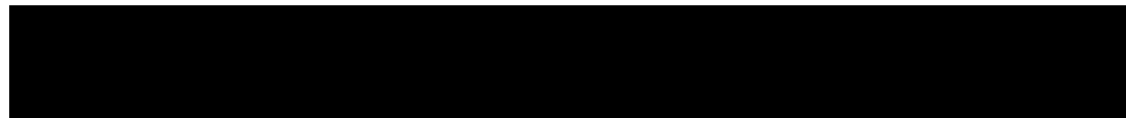


图 2.3-11 本项目填海工程土石方平衡图



压加分层回填，另外一部分分层回填，还需补充回填土方总计约 183330 m^3 。该部分土方采用商业购买的方式从当地或其他地区采购，由卡车运输至工程现场。本项目土石方平衡见图 2.3-14。

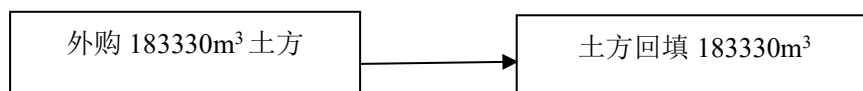


图 2.3-12 本项目土石方平衡图

2.4 申请用海情况

2.4.1 申请用海类型与用海方式

（1）与《海域使用分类》角度分析

2009 年 3 月 23 日，国家海洋局发布了《海域使用分类》（HY/T 123-2009），根据《海域使用分类》中“5.2 工业用海 5.2.7 其他工业用海 其他工业用

海是指上述工业用海以外的工业用海，包括水产品加工厂、化工厂、钢铁厂等的厂区、企业专用码头、引桥、平台、港池（含开敞式码头前沿船舶靠泊和回旋水域）、堤坝、取排水管道、取排水口、蓄水池及沉淀池等所使用的海域。用海方式如下：a）填成土地（形成有效岸线）后用于建设上述工业厂区等的海域，用海方式为建设填海造地。”。本工程属于天津南港工业区围填海项目，位于图斑编号 120109-0062 内，图斑状态属于未批已填而未利用，不属于新增围填海项目。按照《海域使用分类》的用海类型和用海方式的划分原则，本项目用海方式为填海造地用海中的建设填海造地用海，用海类型为工业用海中其他工业用海。

（2）与《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》角度分析

2020 年 11 月 17 日，自然资源部办公厅印发了《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》（自然资办发〔2020〕51 号）的通知，该指南指出：“为体现陆海统筹原则，将海洋资源利用的相关用途分为“渔业用海”、“工矿通信用海”、“交通运输用海”、“游憩用海”、“特殊用海”及“其他海域”6 个一级类，并进一步细分为 16 个用海二级类。围填海形成的陆地根据其地表土地利用的主要功能或资源保留保护的主要方式，按照陆域各类用地进行分类，用海分类不影响现行法律法规关于维护海洋权益和实行海岛保护的相关规定”。本工程属于天津南港工业区围填海项目，位于图斑编号 120109-0062 内，图斑状态属于未批已填而未利用，不属于新增围填海项目。因此，根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》，应按照陆域各类用地进行分类，则本项目为工矿用地中工业用地中二类工业用地。

2.4.2 申请用海面积

本项目用海方式为填海造地用海中的建设填海造地用海，用海类型为工业用海中其他工业用海。本项目拟申请用海面积为 11.1492 公顷，工程不占用自然海岸线和南港工业区规划人工岸线。

根据天津市规划和自然资源局关于测绘成果管理中，对中央经线的要求本项目按照《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）



为 11.1492 公顷，在 下拟申请用海面积为 11.1494 公顷。由于中央子午线不同，使得投影面积不同。

项目的宗海位置图和界址图见图 2.4-1~2.4-4。

2.4.3 申请用海期限

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

本项目 LNG 冷能综合利用项目，为工业项目。本项目主要构筑物等设计使用年限为 50 年。因此，本项目拟申请用海期限为 50 年。

天津南港LNG冷能综合利用示范项目宗海位置图



图 2.4-1 本项目宗海位置图

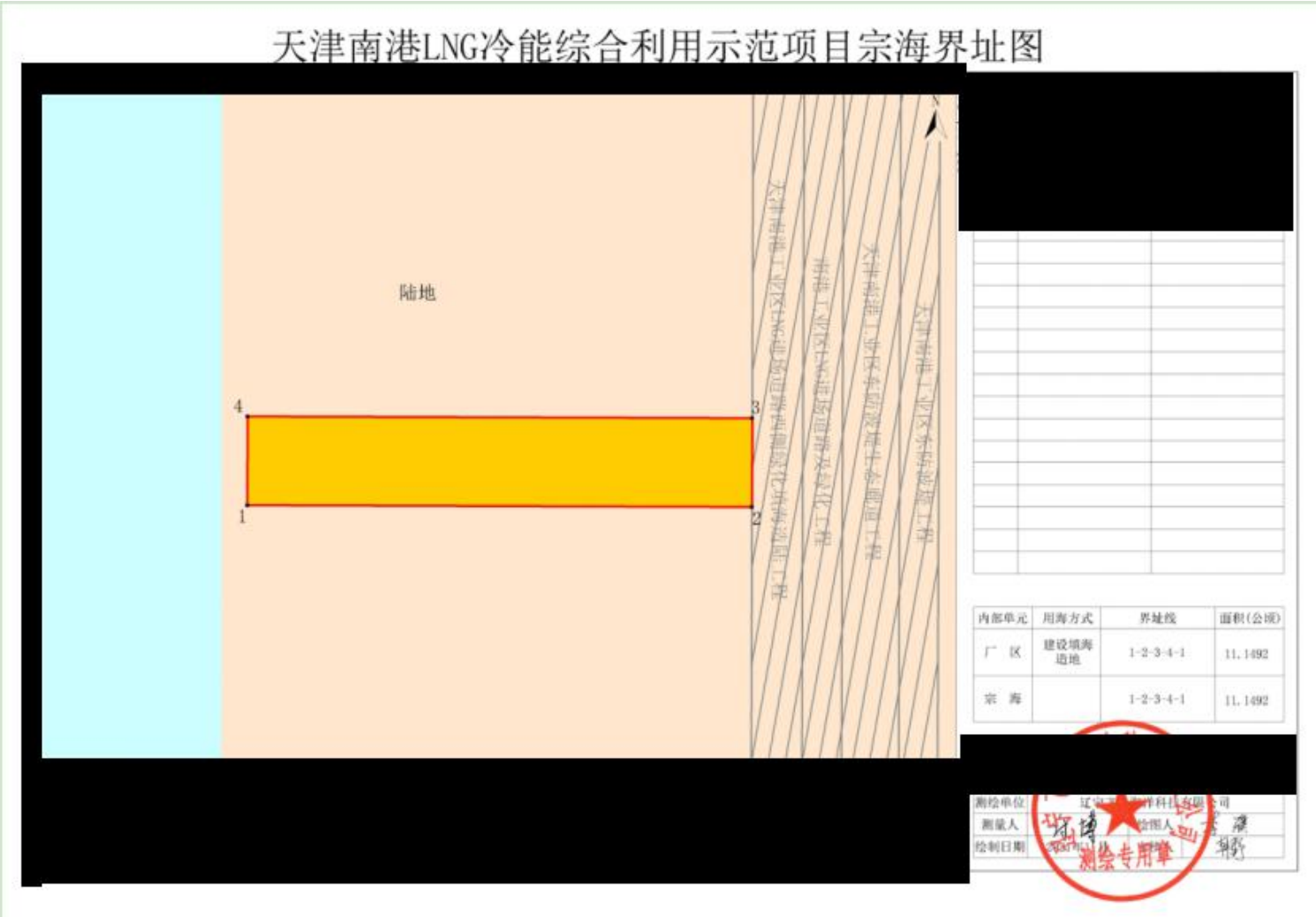


图 2.4-2 本项目宗海界址图

天津南港LNG冷能综合利用示范项目宗海位置图



图 2.4-3 本项目宗海位置图

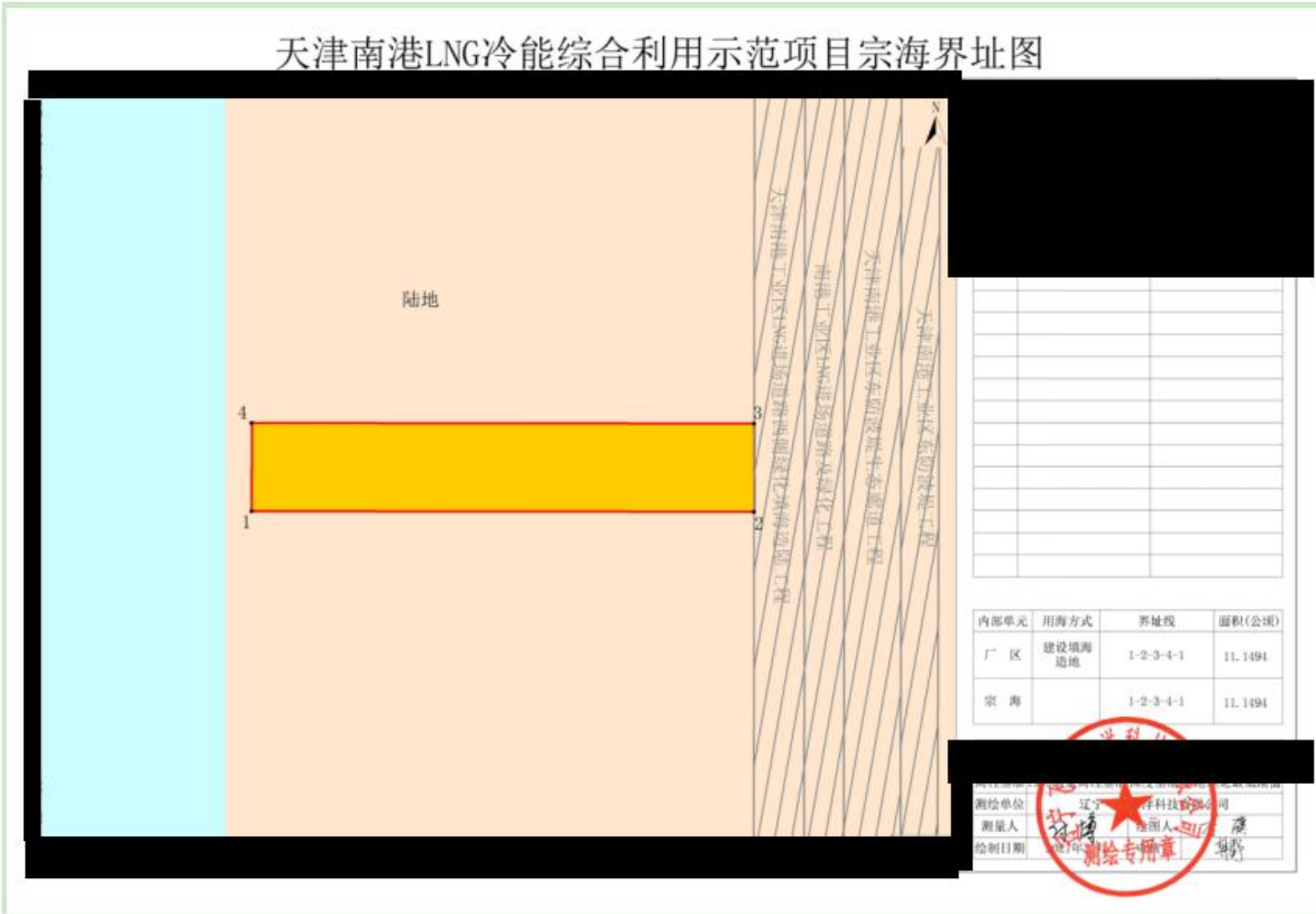


图 2.4-4 本项目宗海界址图

略

图 2.4-5 本项目坐标对比表

2.5 项目用海必要性

2.5.1 建设的必要性

(1) 大力推动发展循环经济

《国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》提出：全面推行循环经济理念，构建多层次资源高效循环利用体系。深入推进园区循环化改造，补齐和延伸产业链，推进能源资源梯级利用、废物循环利用和污染物集中处置。加强大宗固体废物废弃物综合利用，规范发展再制造产业。加快发展种养有机结合的循环农业。加强废旧物品回收设施规划建设，完善城市废旧物品回收分拣体系。推行生产企业“逆向回收”等模式，建立健全线上线下融合、流向可控的资源回收体系。拓展生产者责任延伸制度覆盖范围。推进快递包装减量化、标准化、循环化。

(2) 促进中国低碳经济快速发展的需要

随着国家节能减排、低碳经济政策的强力推进和国内 LNG 进口量的快速增长，把握机遇，在充分汲取国内外成熟技术、经验的基础上，通过政策驱动和自主创新，实现国内 LNG 冷能规模化梯级综合利用产业和技术突破，力争 LNG 冷能综合利用率 50%以上，达到国际领先水平，成为行业的开拓者和引领者。

因此，在低碳经济大的时代背景下大力发展冷能空分项目，对于我国生态环境的良性循环和经济的可持续发展，具有重大而深远的意义。

(3) 扩展 LNG 产业链的需要

LNG 产业是典型的链条式产业，从上游的天然气开采与生产，天然气液化（LNG）、LNG 贸易、LNG 运输，再气化，下游发电和城市燃气利用，形成了产业链条。在 LNG 运输、气化过程中蕴含大量冷能，冷能的综合梯级利用也是 LNG 产业链上重要的一条。

冷能的梯级利用要做到“高能高用、低能低用”，根据冷能利用最好的日本的经验，空气液化分离、液体二氧化碳和干冰、低温冷库和深冷发电都是利用 LNG 冷能的成熟方法。LNG 冷能空分项目是 LNG 产业链的扩展项目，其设计理念是利用 LNG 的冷能和少量电能使空气低温液化，并通过空气分离装置将空

气分离以制造液氮、液氧和液氩等工业气体产品，是一个节能环保型和资源循环利用型项目。

目前较为成熟的 LNG 冷能利用技术为基础，在 LNG 气化站能做到尽可能充分的冷能利用，扩展 LNG 产业链，推动冷能利用进一步发展，形成较好的经济社会效益，因此项目建设是必要的。

（4）提升冷能利用效益的内在要求

目前，世界上 LNG 冷能利用率较低，约为 20%。一方面受区域市场需求限制，未进行规模化利用，用量较小；另一方面大多为单一利用，采取冷能梯级利用的项目很少，过程冷能利用率较低。日本东京湾区域五个 LNG 接收站冷能利用处于领先水平，作为集中低温仓库、深冷发电装置、冷冻食品厂、空气分离及液化装置以及液化二氧化碳和干冰生产厂等企业的工业聚集区，其冷能利用率达到 43%。随着 LNG 产业的发展及 LNG 冷能综合利用市场和技术的开发，LNG 冷能规模化梯级综合利用必将成为新能源领域重要产业之一。

2020 年我国液化天然气（LNG）进口总量达到 6250 万吨，比 2019 年增长约 3%。近年来，进口 LNG 合同模式由“点对点”、长期合同，向不限制目的地的中短期合同方向发展。我国 LNG 进口市场将持续扩大，预计到 2025 年、2030 年和 2035 年将分别超过 8000 万吨、1 亿吨和 1.2 亿吨。

在中国集中大规模引进 LNG 的同时，恰逢推行建设集约化区域产业带、循环经济、工业园区、节能减排、城镇化等以“科学发展观”为旗帜的重大举措，这给我国跨越式发展 LNG 冷能利用产业提供了极好的政策机遇和可能性，提供了一个能够与 LNG 接收站项目同步构建下游产业链的空前绝后的历史机遇。

2.5.2 项目用海的必要性

（1）南港工业区区域优势

天津南港工业区是天津新建炼化项目、化工项目的唯一载体和天津现有优质化工企业迁移的承载地。本项目充分利天津市 LNG 接收站的冷能，建设相关装置，符合国家能源综合利用的方针和国家新能源开发以及能源循环利用的总体思路，是国家提倡和扶持的新型产业。项目的实施有助于天津南港工业区产业结构的替代、升级，加快清洁能源利用步伐，推动实现转型发展、绿色发展，对优化南港工业区能源结构，减少污染排放，提升产品品质，缓解区域管道气供应不足

的局面，繁荣经济，起到积极的推动作用，为引导和带动南港工业区新能源产业布局打下良好基础，项目的实施将与南港工业区已规划的石化、冶金、物流等各个循环经济产业链深度集成优化，打造国际最大的 LNG 冷能综合利用产业集群。

（2）促进海上低碳经济发展

推进能源生产和消费革命，构建清洁低碳、安全高效的能源体系，是实现我国“双碳”战略目标的必由之路。《国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》提出：“全面推行循环经济理念，构建多层次资源高效循环利用体系。深入推进园区循环化改造，补齐和延伸产业链，推进能源资源梯级利用、废物循环利用和污染物集中处置。”

随着京津冀地区经济的快速发展以及越来越大的环境压力，按照治理空气污染的规划，京津冀地区还将继续压减煤炭消费。天然气需求量逐年增加，天津港快速建设 LNG 码头。中石化天津 LNG 接收站产能工程完成后规模达 1140 万吨/年，按 900 万吨/年气化外输计算，可用冷能折电 20.7 亿度，相当于每年减排 206.4 万吨二氧化碳，节约标煤 82.8 万吨。LNG 冷能综合利用随 LNG 储备项目统筹布局，全面推行循环经济理念，推进能源资源梯级利用，实现海上“双碳”目标提供助力。

（3）与 LNG 接收站一体化建设统筹发展

天然气液化（LNG）、LNG 贸易、LNG 运输，再气化，下游发电和城市燃气利用，形成了产业链条。在 LNG 运输、气化过程中蕴含大量冷能，冷能的综合梯级利用也是 LNG 产业链上重要的一条。

位于南港工业区的中石化天津 LNG 项目一期核准批复规模为 600 万吨/年，其中气化规模为 500 万吨/年（折合天然气为 70 亿立方米/年），LNG 汽车外运规模为 100 万吨/年；二期建设规模为 1080 万吨/年，其中气化规模为 900 万吨/年（折合天然气为 126 亿立方米/年），LNG 汽车外运规模为 180 万吨/年；三期建设规模为 1620 万吨/年，其中气化规模为 1300 万吨/年（折合天然气为 178 亿立方米/年），LNG 汽车外运规模为 360 万吨/年。北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目设置 10 个 20 万立 LNG 储罐，主要承担北京市 7-14 天所需燃气应急储备任务，年周转 500 万吨 LNG，计划 2022 年建成。

本项目依托于南港工业区的**公司天津 LNG 项目和北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目的冷能，实现冷能梯级利用。选址于 LNG 接收站的南侧，与 LNG 接收站一体化建设，统筹发展，不仅节省了供能成本，实现节能减排和提高能效，而且节约了 LNG 接收站气化费用，互惠共赢。

（4）围填海历史遗留问题处理要求

2018 年 7 月 14 日，国务院发布《国务院关于加强滨海湿地保护 严格管控围填海的通知》（国发〔2018〕24 号），要求“（七）依法处置违法违规围填海项目”；2018 年 12 月 20 日，自然资源部、国家发展和改革委员会联合下发《自然资源部 国家发展改革委关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护 严格管控围填海的通知>的实施意见》（自然资规〔2018〕5 号），要求“加快处理围填海历史遗留问题”、“依法处置违法违规围填海项目”；2018 年 12 月 27 日，《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》（自然资规〔2018〕7 号），提出“依法处置未取得海域使用权的围填海项目”的进一步要求；2019 年 4 月 23 日天津市政府办公厅印发《天津市加强滨海湿地保护严格管控围填海工作实施方案》，要求“略”。

根据《天津市围填海现状调查报告》（天津市规划和自然资源局，2019 年 4 月），本项目所在图斑 120109-0062，属于天津市围填海历史遗留问题，也属于天津南港工业区（第二批）已备案图斑。本项目位于南港工业区内，已随区域填海施工整体成陆，不属于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目。

因此，本项目用海符合国发〔2018〕24 号、自然资规〔2018〕5 号和自然资规〔2018〕7 号文件“依法处置违法违规围填海项目”的精神，符合《天津市加强滨海湿地保护严格管控围填海工作实施方案》提出的“选址在已填海区域且经过生态评估对海洋生态环境无重大影响的近期和中期投资建设项目，按照分类施策、分步实施的原则，成熟一个，处置一个，加快办理用海手续，确保项目尽快落地”的要求。

（5）从产业政策角度

根据 2019 年 8 月 27 日国家发展改革委第 2 次委务会议审议通过的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》有关条款的决定，本项目属于“七、石油、天然气”的“7、天然气分布式能源技术开发与应用”，属于鼓励类。对照《市场

准入负面清单（2020 年版）》，本工程不属于禁止准入类和许可准入类项目。

综上，本项目符合国家产业政策。

（6）结论

综上所述，从宏观发展、微观布局、使用功能、用海方式以及相关规划角度分析，本项目用海是适应区域发展和产业布局的关键，是实现南港工业区控制性规划目标的需要，是满足可持续性发展和资源空间拓展需求的必然选择，也是基于南港工业区周边海域开发现状，落实国务院及自然资源部关于围填海历史遗留问题处理要求的共同选择。因此，无论是从国家政策，还是从园区自身需求上考虑，本项目用海是必要的。

3. 项目所在海域概况

3.1 自然环境概况

3.1.1 气候气象

根据 1998-2017 年天津塘沽海洋站实测值进行特征值的统计与分析。

(1) 气温

年平均气温	13.5℃
年平均最高气温	16.7℃
年平均最低气温	10.9℃
极端最高气温	40.9℃ (2002 年 7 月 14 日)
极端最低气温	-15.4℃ (2010 年 1 月 5 日)

(注 1953 年 1 月 17 日曾出现最低气温-18.3℃)

(2) 降水

年平均降水量	426.1mm
年最大降水量	517.5mm (2015 年)
年最小降水量	194.7mm (2002 年)
一日最大降水量	168.4mm (2012 年 7 月 26 日)

(注 1975 年 7 月 30 日曾出现一日最大降水量 191.5mm)

降水强度≥小雨平均每年 57.2 个降水日

降水强度≥中雨平均每年 12.4 个降水日

降水强度≥大雨平均每年 4.3 个降水日

降水强度≥暴雨平均每年 1.0 个降水日

本区降水有显著的季节变化，雨量多集中于每年的 7、8 月份，该两个月的降水量为全年降水量的 50.4%，而每年的 12 月至翌年的 3 月降水极少，4 个月的总降水量仅为全年降水量的 3.3%左右。

(3) 雾

年平均雾日数为 23.8 天，雾多发生在每年的秋冬季，每年 12 月、1 月份大雾日约为全年大雾日的 40%左右，最长的延时可达 24 小时以上。按能见度≤1km 的大雾实际出现时间统计，平均每年为 8.7 天。

(4) 风

大港位于季风气候区，东、夏季形成不同的风向。全年主导风向 SSW 风和 S 风，年频率为 10%，年平均风速 4.1m/s。春季主要风向 SW 风，季频率 15%，季平均风速 5.0m/s。夏季主导风向 S 风，季频率 12%，季平均风速 4.1m/s。秋季主导风向 S 风，季频率 15%，季平均风速 3.8m/s。冬季主导风向 NNW 风，季频率 13%，季平均风速 3.7m/s。月平均风速 4 月份最大，为 5.3m/s，8 月份最小，为 3.5m/s。静风秋、冬季最多，为 8% 和 7%；春季最少，为零。年大风（ $\geq 17\text{m/s}$ ）日数平均 27.6 天，年最大风为 ENE 风，24.3m/s。风频玫瑰图见图 3.1.1-1。

略

图 3.1.1-1 风频玫瑰图

（5）相对湿度

大港年平均绝对湿度 11.3%，平均相对湿度 65%。每年以 7、8 月份平均相对湿度最大，达到 80%；1~5 月份最小，为 57%。

3.1.2 海洋水文特性

（1）潮位

略

（2）设计水位

略

（3）波浪

略

3.1.3 自然灾害

（1）风暴潮

根据《2019 年北海区海洋灾害公报》，受台风风暴潮 1909 “利奇马”影响，渤海湾沿岸出现了 150~200cm 的风暴增水，天津市出现了达到当地黄色警戒潮位的高潮位，此次过程导致天津市直接经济损失 140 万元。

（2）海冰

根据《2019 年北海区海洋灾害公报》，2018/2019 年冬季，北海区冰情较常年明显偏轻，渤海湾冰期 75 天，冰情未达到严重冰期标准，北海区海冰灾害未造成直接经济损失，灾害损失为近十年最低。

(3) 地震

根据国家《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组，本工程所处位置其抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1g。

3.1.4 海洋水文动力现状调查与评价

3.1.4.1 2021 年 5 月水文

本节内容引用宁波上航测绘有限公司 2021 年 5 月编制的《天津南港工业区水文测验分析报告》。

水文泥沙全潮测验选取大、小潮两种潮型，6 个测站同步进行单船定点连续观测，观测时间 26 小时以上，满足潮流闭合要求。本次水文泥沙全潮观测的时间如下：

大潮：2021 年 4 月 29 日 11 时～4 月 30 日 13 时（低潮～低潮）

小潮：2021 年 5 月 04 日 9 时～5 月 05 日 11 时（高潮～高潮）

(1) 潮位观测

水文测验观测共设 2 个临时验潮站，站名为 A、B（坐标见表 3.1.4-1，见图 3.1.4-1）。

(2) 水文泥沙全潮测验

根据观测工作大纲的要求，水文泥沙全潮测验共布设了 6 个测站（见图 3.1.4-1），坐标见表 3.1.4-1。测验项目包括：流速、流向含、沙量、盐度、水温、悬沙粒径。

表 3.1.4-1 水文泥沙测验水文测站坐标

略

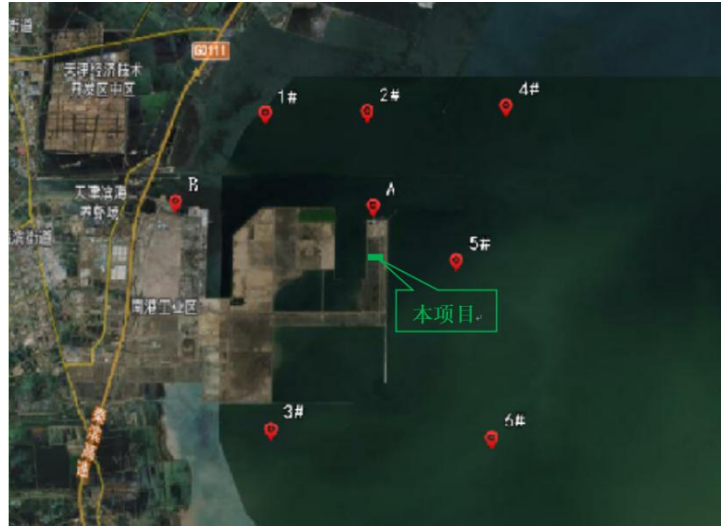


图 3.1.4-1 水文泥沙测验水文测站、验潮站站位示意图

(3) 调查结果

1) 潮位

本次水文测验期间共布置了 2 处短期潮位站,数据从 2021 年 4 月 29 日 10:30 开始至 2021 年 6 月 1 日 14:20 结束。

潮流过程线可以看出水位的周期性变化,本次潮位观测值对应的过程线图如图 3.1.4-2 所示,潮位特征值统计结果如表 3.1.4-2 所示。

表 3.1.4-2 潮汐特征值表

略

测验期间,测区最高高潮位为 2.19m,最低低潮位为-1.87m,最大潮差为 3.94m,最小潮差 0.98m,平均涨潮潮差 2.41m,平均落潮潮差 2.41m。平均涨潮历时约 5h28min 左右,平均落潮历时约 6h58min 左右。

略

图 3.1.4-2 潮位变化过程线图

2) 潮流

①潮流性质

根据《海港水文规范》,按照主要全日分潮流与主要半日分潮流椭圆长轴的比值 F' (潮流类型常数)可分为规则半日潮流、不规则半日潮流和规则全日潮流、不规则全日流。

对实测潮流数据进行准调和和分析计算,其中,半日潮流判别标准如下:

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

$0 < F' < 0.50$	正规半日潮流
$0.50 < F' < 2.0$	半日混合潮流

各测站 F' 值如下表 3.1.4-3。从表中可以看出，各测点 F' 值大多大于 0.5 且小于 2.0，故该测区潮流属于不规则半日潮流。

表 3.1.4-3 各垂线测站 F' 统计表

略

②潮流运动形式

测验区为半日潮流，故以 M_2 分潮流的椭圆率 $|K|$ 值来判别潮流的运动形式， $|K|$ 值小，说明往复流形式显著；反之，说明旋转流特征强烈。同时按规定，当 K 值为正时，潮流呈逆时针向旋转； K 为负时，呈顺时针向旋转。经计算各站 M_2 分潮流的 K 值如表 3.1.4-4。由表可知，各个测站 K 值的绝对值基本 ≤ 0.5 ，表明潮流表现为往复流形式。

表 3.1.4-4 M_2 分潮流椭圆率 K 值表

略

③实测流速和流向特征

各测站测验期间实测的涨落潮最大流速及对应的流向见表 3.1.4-5。

表 3.1.4-5 实测最大流速及其流向统计表 单位：m/s

略

由上表可以看出，流速最大值基本上均发生于表层、0.2H，由于浅层潮流受海面劲风影响，流速较大。各个垂线测站，基本上都涨潮流速小于落潮流速。在水平方向上，最大流速大致发生在落潮期间的落急时刻。测区内海流呈现典型的往复流运动形式，且约靠近测区沿岸往复流特征越显著；在垂直方向上，测验期间各测站实测最大流速基本位于表层、0.2H 层，底层最小，并且，涨潮流速基本均小于落潮流速。在水平方向上，最大流速基本发生在落潮期间的落急时刻。测区大潮涨潮流平均流速为 0.221m/s，流向为西偏北；落潮流平均流速为 0.166m/s，流向为东偏北。测区小潮涨潮流平均流速为 0.140m/s，流向为西；落潮流平均流速为 0.104m/s，流向为东偏南。测区涨潮流速大于落潮流速，大潮流速大于小潮流速。

④余流

该海域各垂线各潮次的余流流速、流向见表 3.1.4-6。

表 3.1.4-6 各垂线的余流流速、流向表 单位: cm/s

略

由上表可知,测区各测站余流流速均较大,由于测站离岸较近,受地形影响较大,三个测站余流方向基本为东南向,此外,气象对表层流影响较大,使得余流变化较为明显。各测站大潮平均余流流速为 4.6cm/s,小潮平均余流流速为 5.4cm/s。最大余流流速为 13.2cm/s,发生在 6#站小潮 0.6 层;最小余流流速为 0.8cm/s,发生在 1#点大潮底层。

⑤可能最大潮流

根据《海港水文规范》,考虑 6 个主要分潮流(M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 M_4 、 MS_4)的矢量组合,即: $S_{max}=1.295WM_2+1.245WS_2+WO_1+WK_1+WM_4+WMS_4$ 来计算该水域潮流可能最大潮流及对应的流向。

各测站可能最大流速及对应的流向值见表 3.1.4-7。

由表 3.1.4-7 可知,可能最大潮流的流向与 M_2 分潮流的椭圆长轴的走向基本一致。

表 3.1.4-7 可能最大潮流及对应流向值 单位: cm/s

略

⑥潮流平面流矢分析

潮流流矢图亦称“流玫瑰图 (current rose diagram)”,它是表征潮流分布特征的一种图解。通过作图可直观给出海流的常流向和强流向。根据实测资料,画出平面流速、流向矢量图;可以从图 3.1.4-3~3.1.4-4 可以看出各测站在涨、落潮潮流传播的路径。

略

图 3.1.4-3 各测站大潮垂线平均层流矢图

略

图 3.1.4-4 各测站小潮垂线平均层流矢图

3) 含沙量

本次水文测验 6 个垂线观测点位同步进行含沙量的水样采集,采样间隔为 1 小时,采样时间在整点前后 10 钟内完成。样品按规范操作规程进行过滤、烘

干、称重等步骤，获得各潮次含沙量记录表。

测区内水质较清，含沙较小。

由于测区 1#、3#水深较浅，受表层海面劲风影响较大，使得该站位含沙量异常增大。

而在涨落潮过程中，潮流较稳定，水体含沙量大致呈以下趋势：

①垂直方向上，各个垂线测站的含沙量均呈现出从表层至底层逐渐增大的趋势；

②水平方向上，各测站含沙量较为相近；

③各站含沙量随时间分布，较大值呈现在涨落急流速较大时刻，而平潮前后，流速较慢，含沙量相对较小。

④1#、3#大潮平均含沙量分别为 0.346 kg/m^3 、 0.347 kg/m^3 ；1#、3#小潮平均含沙量分别为 0.251 kg/m^3 、 0.273 kg/m^3 ；

⑤2#、4#、5#、6#大潮平均含沙量分别为 0.058 kg/m^3 、 0.075 kg/m^3 、 0.061 kg/m^3 、 0.085 kg/m^3 ；2#、4#、5#、6#小潮平均含沙量分别为 0.084 kg/m^3 、 0.067 kg/m^3 、 0.060 kg/m^3 、 0.056 kg/m^3 ；

⑥1#、3#平均含沙量较大，为获取测区水体真实含沙量，剔除 1#、3#站影响，测区大潮平均含沙量为 0.07 kg/m^3 ，测区小潮平均含沙量为 0.067 kg/m^3 。

4) 盐度

对观测海域全部 6 个测站进行分层海水盐度测定，测试结果表明：

①本期测验期间，施测海域实测海水盐度，各测站各潮段盐度差异不大。大潮平均盐度为 33.32psu，小潮为 33.18psu。

②水文测验期间，各测站最大海水盐度值为 34.25psu，出现在大潮 6#测站的表层，最小海水盐度值为 31.85psu，出现在小潮 6#测站的底层，变化量为 2.4psu。

③位于河口处的测站，受径流影响呈现出涨潮段盐度逐渐增大、落潮段盐度逐渐减小的变化规律。全部测站均呈现出大潮盐度大、小潮盐度小的特点。

④海水盐度垂直分布，总趋势为随深度的增加而略有增大。

表 3.1.4-8 各测站海水盐度特征值统计表（大潮）

略

表 3.1.4-9 各测站海水盐度特征值统计表（小潮）

略

5) 悬沙粒径分析

按照技术大纲的要求，水文测验期间，在涨、落急和涨、落憩时段采集水样进行悬沙粒径的分析，因施测期间，水体含沙量偏小，所取水样难以满足分析用量，故采用各垂线合并水样的方法进行粒度分析。调查结果显示：①水体样品的中值粒径在 $3.54\sim 7.92\mu\text{m}$ 之间，平均值为 $4.70\mu\text{m}$ ；水体样品的平均粒径在 $2.74\sim 7.15\mu\text{m}$ 之间，平均值为 $3.66\mu\text{m}$ ；②泥样的中值粒径在 $0.93\sim 6.13\mu\text{m}$ 之间，平均值为 $3.24\mu\text{m}$ ；泥样的平均粒径在 $1.11\sim 4.24\mu\text{m}$ 之间，平均值为 $2.58\mu\text{m}$ ；③水体样品的组成成分福克命名基本为泥，少量为粘土；④泥样的组成成分福克命名基本为泥，少量为粘土。

分析结果表明，大潮悬沙平均粒径为 0.00373mm ，小潮悬沙平均粒径为 0.00358mm ，大、小潮悬沙平均粒径为 0.00369mm 。

表 3.1.4-10 各潮型悬沙粒径变化表 单位：mm

略

3.1.4.2 2018 年 12 月水文

本节内容引用《天津南港工业区围填海整体评估水文测验与水下地形测量报告》（南京水利科学研究院、江苏省水文水资源勘测局扬州分局、扬州水文科技咨询有限公司，2019 年 4 月）。

2018 年 11 月 27 日~12 月 20 日，江苏省水文水资源勘测局扬州分局组织技术人员在南港工业区海域进行现场查勘、设站、平面与高程控制测量，潮位观测，流速、流向测验，悬移质泥沙取样与分析，海底底质采集与颗粒分析。其中，12 月 8~9、15~16 日在该海域开展了大、小潮期的水文测验等。

测验期间潮位观测：大潮，12 月 8 日 14:00~9 日 19:00，农历十一月初二~初三；小潮，12 月 15 日 7:00~16 日 12:00，农历十一月初九~初十。水尺零点高程接测：12 月 11~12 日。

定船海流泥沙测验：大潮，12 月 8 日 15:00~9 日 18:00；小潮，12 月 15 日 8:00~16 日 11:00。

底质采集：12 月 11~14 日。

悬移质水样浊度测定：12 月 10 日；12 月 17 日。

(1) 潮位观测

本次潮位观测所设的工作船码头站(Z1)、张巨港码头站(Z2)，均为新设的临时潮位站（坐标见表 3.1.4-11，见图 3.1.4-5）。

（2）水文泥沙全潮测验

布设了 V2、V5~V9 共 6 条垂线（见图 3.1.4-5），坐标见表 3.1.4-11。测验项目包括：流速、流向、泥沙。

表 3.1.4-11 天津南港工业区海域水文测验平面布置及测量内容一览表

略

略

图 3.1.4-5 水文泥沙测验水文测站、验潮站站位示意图

（3）调查结果

1) 潮位

①大潮

大潮水文测验期间（12 月 8 日 15:00~9 日 18:00），Z1 工作船码头潮位站实测最高潮位为 2.45m（9 日 4:22）；最低潮位为-0.53m（8 日 22:40）。涨落潮历时特征为涨潮历时短于落潮历时（平均 1:17，约 1.28h）；潮差特征为涨潮潮差略大于落潮潮差。Z2 张巨港码头潮位站实测最高潮位为 2.43m（9 日 4:25）；最低潮位为-0.55m（8 日 22:40）。涨落潮历时特征为涨潮历时短于落潮历时（平均 1:10，约 1.17h）；潮差特征为涨潮潮差略大于落潮潮差。

略

图 3.1.4-6 大潮测验期间各站潮位过程

②小潮

小潮水文测验期间（12 月 15 日 8:00~16 日 11:00），Z1 工作船码头潮位站实测最高潮位为 2.59m（16 日 8:55）；最低潮位为 0.28m（16 日 2:50）。涨落潮历时特征为涨潮历时短于落潮历时（平均 1:15，1.25h）；潮差特征为涨潮潮差略大于落潮潮差。Z2 张巨港码头潮位站实测最高潮位为 2.56m（16 日 8:45）；最低潮位为 0.25m（16 日 2:45）。涨落潮历时特征为涨潮历时短于落潮历时（平均 1:13，约 1.22h）；潮差特征为涨潮潮差与落潮潮差相近。

③结论

综合考察各站大小潮观测资料，潮位过程呈现非正规半日潮特征，具体有：

①大潮期与小潮期涨、落潮平均历时均为 6h 左右，涨落潮历时特征为涨潮历时均短于落潮历时。②涨、落潮平均潮差，无论大潮还是小潮，涨落潮平均潮差基本相近。

略

图 3.1.4-7 小潮测验期间各站潮位过程

(2) 海流

1) 流速

①大潮期潮流

落潮流。落潮的最大垂线平均流速降序依次为：V9、V8、V6、V7、V2、V5，其中，最大值发生在 V9 垂线处(0.44m/s)；最小值发生在 V5 垂线处(0.23m/s)。落潮期实测最大测点流速 0.50m/s (V6，测次为 3106，0.0h)。落潮期平均流速：最大值发生在 V9 垂线处 (0.29m/s)；最小值发生在 V5 垂线处 (0.15m/s)。

涨潮流。涨潮的最大垂线平均流速降序依次为：V9、V6、V8、V7、V2、V5，其中，最大值发生在 V9 垂线处(0.62m/s)；最小值发生在 V5 垂线处(0.34m/s)。涨潮期实测最大测点流速 0.69m/s (V6，测次为 3111，0.0h；V9，测次为 6112，0.0h、0.2h)。涨潮期平均流速：最大值发生在 V9 垂线处 (0.33m/s)；最小值发生在 V5 垂线处 (0.18m/s)。

②小潮期潮流

落潮流。落潮的最大垂线平均流速降序依次为：V9、V6、V8、V7、V5、V2，其中，最大值发生在 V9 垂线处(0.28m/s)；最小值发生在 V2 垂线处(0.17m/s)。落潮期实测最大测点流速 0.34m/s (V9，测次为 6217，0.0h)。落潮期平均流速：最大值发生在 V9 垂线处 (0.19m/s)；最小值发生在 V2、V5 垂线处 (0.12m/s)。

涨潮流。涨潮的最大垂线平均流速降序依次为：V9、V6、V8、V7、V5、V2，其中，最大值发生在 V9 垂线处(0.47m/s)；最小值发生在 V2 垂线处(0.24m/s)。涨潮期实测最大测点流速 0.52m/s (V6 测次为 3223，0.0h；V9 测次为 6223，0.0h)。涨潮期平均流速：最大值发生在 V9 垂线处 (0.24m/s)；最小值发生在 V2 垂线处 (0.15m/s)。

略

图 3.1.4-8 大、小潮各垂线平均流速矢量图

2) 流向

最大落潮流速的流向，垂线 V2、V5、V6、V7、V8、V9 平均流向分别为 29、56、90、82、70、81，其表层流向分别为 31、53、95、81（0.2h）、71、78，可见，各垂线的表层流向与平均流向的偏离较小。

最大涨潮流速的流向，垂线 V2、V5、V6、V7、V8、V9 平均流向分别为 317、268、272、272、262、264，其表层流向分别为 321、272、280、272（0.2h）、250、266。可见，各垂线的表层流向与平均流向的偏离较小。

垂线 V2、V5、V6、V7、V8、V9 表层流流向的夹角（最大落潮流速→最大涨潮流速）分别为 290、219、185、191、179、188。

3）小潮最大流时流向

最大落潮流速的流向，垂线 V2、V5、V6、V7、V8、V9 平均流向分别为 46、69、91、87、77、84，其表层流向分别为 62、80、94、84（0.2h）、67、86。可见，各垂线的表层流向与平均流向的偏离较小。

最大涨潮流速的流向，垂线 V2、V5、V6、V7、V8、V9 平均流向分别为 260、268、262、268、261、263，其表层流向分别为 266、259、264、267（0.2h）、260、264。可见，各垂线的表层流向与平均流向的偏离较小。

垂线 V2、V5、V6、V7、V8、V9 表层流流向的夹角（最大落潮流速→最大涨潮流速）分别为 204、179、170、183、193、178。

（3）泥沙

1）悬移质含沙量

由本次大、小潮型各垂线悬移质含沙量测定资料可见，各垂线平均含沙量在 2.9~25.7mg/l 之间，大潮前期受风浪影响 V9 处在大潮期出现最大值（25.7mg/l）；

各垂线测点含沙量在 2.9~48.2mg/L 之间，V9 处在大潮期出现最大值（48.2mg/L）。总体来看，本海区此次大小潮测验期间含沙量较小，差异性不显著，除在涨急、落急附近含沙量相对较大外，无其他明显规律性。相对来看，垂线 V9 和 V6 区域海水含沙量较大，独流减河河口两侧垂线 V2 和 V5 区域处海水则较清，含沙量很低。

2）底质颗粒分析

底质采样点分布在天津南港工业区海域。在底质采样点中，现场观感主要为粘土，少量为粉砂和砂，均为细颗粒沉积，呈灰色、灰褐色，质均滑感，可塑性。

总体上，底质泥沙颗粒粒径 d （mm）由最大级—最小级共分为 7 级，分别

为：[0.25,0.5)、[0.125,0.25)、[0.063,0.125)、[0.016,0.063)、[0.004,0.016)、[0.001,0.004)、[0,0.001)。

天津南港工业区海域底质分布比较均匀，整个区间的所有底质大部分为粘土质粉砂(YT, 占总采样点数的 97.3%)，较少部分为粉砂(T, 占总采样点数的 2.4%)、砂质粉砂(ST, 占总采样点数的 0.3%)，其中少量颗粒较粗的底质集中在独流减河河口附近区域。底质样本中，砂平均含量为 1.32%，粉砂平均含量为 70.43%，粘土平均含量为 28.25%。中值粒径分布在 5.78~14.10 μm 之间，平均中值粒径为 7.69 μm 。底质样本特征值统计如下：

- ①砂含量最多者为 5-29（砂含量 20.45%）；
- ②粘土含量最多者为 11-34（粘土含量 35.82%）；
- ③中值粒径最大值为 14.10 μm （5-29），这与“1.砂含量最多”的特征一致；
- ④中值粒径最小值为 5.78 μm （11-34），这与“2.粘土含量最多”的特征一致。

（4）小结

通过对测验资料进行综合分析，可以得出下述主要结论：

1）本次测验期间，各垂线海水均较为清澈，含沙量较小，分异性差，除了少数垂线各测点有上小下大的一般规律外，未呈现出其他明显规律性，造成这种情况的原因主要有以下三个方面：

- ①测验期间无径流流入南港工业区海域，不存在外来沙源；
- ②测验期间处于低温季节，海水粘滞性较高，客观上不容易起沙；
- ③测验期间虽然一度风力大至 5 到 6 级，但由于主导风为西风，系离岸风，导致波浪相对较小，加之区域海流较弱（具体表现为各垂线流速均不大），造成起沙动力不足。

2）通过与历史测量成果进行对比，可以发现大部分垂线，特别是外侧垂线流速流向矢量在尺度大小和方向上无明显差异，这表明天津南港工程建设未对海域海流产生显著影响。

3.1.5 地形地貌与冲淤环境现状调查与评价

3.1.5.1 地形地貌与冲淤环境现状调查

（1）地形地貌

大港的现代海岸线是在新生代第四纪早全新世，世界气候转暖，海平面逐渐升高，黄骅海侵发生海退之后，经过一个漫长时期的变化而逐渐形成的。这个由

海变陆的过程，大约经历 2000 多年。

大港的海岸主要为泥沙岸，海岸平坦宽阔，是典型的粉砂、淤泥质海岸，岸线平直，地貌类型简单，临海滩涂面积 85.56km^2 。在距津歧公路 700m 左右的滩涂一带，由生物碎片壳体沉积堆积形成了 9 个岛屿，总面积 3340m^2 。

南港规划工程区近岸海域属于淤积型泥质海岸，海岸线比较平直，规划以南主要是滩涂，坡度平缓，岸线相对稳定。泥沙冲淤量较小，并具有良好的地质基础，适于填海造陆工程的实施。水深地形图见图 3.5.1-1。

略

图 3.5.1-1 南港工业区围填海周边海域水深地形图

(2) 海域泥沙运移趋势

1) 表层悬沙的平面分布特征

南港海域的悬沙分布具有明显的区域性特点。

①横向上看，由岸至海，就整个海域而言，不论潮型、风况等因素如何不同，该海域含沙量均呈现从近岸至外海递减，具有明显的层次性。相对较高的

②纵向上看，沿岸线走向，含沙量的大小及分布范围总体呈现自北向南有所增大的特点，可能是受到天津港以南海域中独流减河口、歧河口、南排河口向海泄沙和河口附近浅滩分布有关，含沙量一般为 $0.3\sim 1.0\text{kg}/\text{m}^3$ 。在风浪较大时，在风浪掀动的影响下，浅滩泥沙被扰动，近岸水域可出现 $1.0\text{kg}/\text{m}^3$ 以上的含沙量。

2) 不同季节条件表层悬沙的分布特征

发生高含沙的水域主要位于近岸浅滩，而这些水域又以波浪动力作用为主，泥沙被波浪掀起后随水流输移，渤海湾地区不同季节，风况也不同，因此季节的变化也反映了不同风况的悬沙分布情况。

渤海湾地区，冬季向岸风的频率和强度显著增加，海水的含沙量明显大于夏季，且冬季盛行北向风，南部水域风的吹程大，风浪作用强烈，因而相应地南部水域的含沙量较北部大；夏季的水体含沙浓度较低，因为夏季多为离岸风

作用的弱风浪季节，而且该海域潮流速较小，大风浪掀沙的作用很少，所以水体含沙量偏小。

当风向不同时，其近岸含沙量的分布也有所不同。当海域吹偏 E 向的向岸风近岸的含沙量相对较高，而偏南或偏北向（顺岸）风、偏西向（离岸）风近岸含沙量则相对较小。

风速大小也影响着海域含沙量大小和分布，且总体上呈现随风速增大而增大的趋势。因此来看，本区水体含沙量的大小主要是由大风浪掀沙造成的，即大风浪冲刷岸滩掀起大量泥沙悬浮水中，在涨、落潮流的挟带下沿程输移沉积。

3) 悬沙运动特征

独流减河口外海域悬沙浓度近岸大外海小的分布主要与其所受的动力条件有关。该海域近岸多河口、浅滩，水深相对较小，且底质泥沙粒径较细，在一定的风浪条件下易于悬浮，形成较高含沙量，并随落潮流作用向外海扩散，这也就是通常所说的“波浪掀沙、潮流输沙”。而在外海水域，水深相对较大，波浪作用相对较小，主要以潮流动力为主，泥沙主要来自渤海湾近岸浅滩水域，悬沙随潮流漂移，含量相对较小。

天津港～南排河口岸段基本以独流减河口为界，以北呈 SW 走向，以南呈 SE 走向。根据流速实测资料统计，在独流减河口附近区域范围内，涨潮主流向为 W～W 偏 N 向；落潮主流向为 E 偏 N 向。涨潮段挟带的泥沙主要是向南侧运移，而在落潮段则向北侧运移。

4) 泥沙运移趋势分析



通过对卫星遥感资料进行分析，独流减河口外海域悬沙浓度近岸大外海小，主要与其所受的动力条件有关。该海域近岸多河口、浅滩，水深相对较小，且底质泥沙粒径较细，在一定风浪条件下易于悬浮，形成较高含沙量，并随落潮流作用向外海扩散；而在外海水域，水深相对较大，波浪作用相对较小，主要以潮流动力为主，泥沙主要来自渤海湾近岸浅滩水域，悬沙随潮流漂移，含量相对较小。

3.1.5.2 地形地貌与冲淤现状评价

(1) 地形、地貌

根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》（2019 年 3 月），南港

工业区规划实施前对规划完成后工程对附近海域地形进行了相关研究。南港东防潮堤、北防波堤、南防波堤和东南角基本在 2012 年全部形成。因此，南港工业区向海侧的人工岸线形成至今 6-7 年。从图 3.1.5-3 可见，南港工业区围填海工程实施后，附近海域底床地形变化的主要特征是：南港北防波堤外侧附近、东防潮堤外侧附近和东南角内是泥沙淤积区域，其中东南角内不封闭区域淤积比较明显，多年累计地形平均抬高了 1.62m，局部最大为 2.5m。独流减河口闸下通道内（港内）、子牙新河口附近和东南角外侧地形降低，其中港内和子牙新河口附近平均降低了 5.63m 和 5.07m，属于人为疏浚所致。在东南角附近局部区域，围填海实施导致周边潮流动力有所增强，引起了局部冲刷调整。

结合南港围填海相关设计资料分析，子牙新南港工业区附近海域于 2011~2012 年间曾开展了大范围取泥工程，东南角内海域存在吹填施工溢流及其他施工过程产生的泥沙淤积。根据取泥设计平面图，
开挖范围面积约 9.98km²。通过与 2018 年实测地形对比表明，取泥坑大致与设计范围相符，但因缺乏取泥竣工后实测地形资料，局部开挖深度不详。从图 3.1.5-4 中可以看出取泥坑的痕迹，但坑内地形差异很大，浅至 -2m，深至超过 -10m，可见取泥坑开挖时并未按照同一底高程挖深。

南港围填海实施前、实施过程中和实施后，南港工业区附近海域地形分别见图 3.1.5-2、图 3.1.5-3 和图 3.1.5-4，南港围填海实施前后测图地形变化见图 3.1.5-5。

本海区海岸带的滩涂及浅海地处渤海湾西北部的海河口，受海浪和河流交汇作用，以及受沿岸各种地质构造、地貌构造和气候等多种因素的控制影响，此地域是一个由多种成因的地貌类型组合的地带。根据海岸带调查，本海区海岸带属于华北拗陷中的渤海拗陷中心，基地构造复杂，主要受 NNE 向断裂构造控制，而呈现一系列的隆起拗陷。

本地区以堆积地貌为基本特征，物质成份以粘土质粉砂、粉砂质粘土、粉砂等细颗粒物质为主，地貌形成年代新，其中大部分在距今 6000~5000 年（全新世中、晚期）以来形成、发育、演化、定型的，其主要地貌类型具有明显的弧形带分布的特点。渤海湾西岸为典型的淤泥质平原海岸。海岸带宽广低平，形态单一。做为海岸带重要组成部分的海岸滩涂（又称海涂）位于陆地与海洋之间狭长的潮间地带。通常系指海岸线至理论深度基准面——零米线间低潮时出露的滩地。渤海湾西岸滩涂是我国海岸带滩涂中最发育的岸段之一。

海河口——独流减河口海岸滩涂位于渤海湾西岸海岸滩涂中段。滩涂走向 NE—SW，地势平坦、开阔，海拔高度 0~3.5m，宽度 3000~5300m，坡降 0.71‰~1.28‰。

（2）冲淤环境状况与评价

根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》（2019 年 3 月），南港工业区规划实施前对规划完成后工程对周边环境泥沙的影响进行了相关研究，但因南港工业区未对规划实施后的泥沙环境进行相关现场测量工作，此处亦数学模型的方式对南港工业区现状岸线的泥沙冲淤情况进行计算，并与规划实施后的预测结果进行对比分析，说明现状岸线的泥沙冲淤情况。

利用泥沙数学模型对南港工业区现状岸线的泥沙淤积情况进行计算。由现状岸线冲淤分布图（图 3.1.5-6）可见，现状岸线情况下，南港工业区水域南北两侧冲淤分布趋势相同，亦呈现南北两侧均有淤积，南侧淤积大于北侧。其中南港工业区南侧最大淤积厚度仍达到 3m 左右，淤积范围基本覆盖南港工业区南边界，北侧最大淤积厚度也在 2m 左右，该淤积区范围南北方向从南港工业区北边界到临港产业区南边界，东西方向长约 8km，与南港工业区规划实施后泥沙冲淤趋势一致。建筑物根部水动力最弱，因此淤强相对较大，往外逐渐趋弱。

与南港工业区规划实施后泥沙冲淤趋势不同的是由于南港工业区东南角处尚未封闭，此处形成了以东防波堤与南防波堤为口门的急流区，加上防波堤端头的挑流作用，此处表现为冲刷，内部水域则为淤积，淤积最大厚度约为 3m。

可见，南港工业区现状岸线一期规划基本实施完毕，其南北两侧的泥沙冲淤分布趋势基本相同，南港工业区东南角处岸线与规划实施后差别较大，泥沙冲淤分布亦不同。

略

略

图 3.1.5-2 南港附近海域 2009 年 5 月实测地形（理论基面高程） 图 3.1.5-3 南港附近海域 2011 年 11 月实测地形（理论基面高程）

略

略

图 3.1.5-4 南港附近海域 2018 年 12 月实测地形（理论基面高程） 图 3.1.5-5 南港附近海域实测水深地形变化（其中 2 区和 6 区与 2011 年 11 月测图比较，其它 4 个区与 2009 年 5 月测图比较）

略

图 3.1.5-6 现状岸线泥沙冲淤分布图

3.1.6 工程地质

根据天津市北洋水运水利勘察设计院有限公司《南港 LNG 冷能利用示范项目岩土工程勘察报告》（KC2021-0460，2021 年 5 月 31 日），该场地埋深约 35.00m 深度范围内，地基土按成因年代可分为以下 4 层，按力学性质可进一步划分为 10 个亚层，现自上而下分述之：

（1）人工填土层（Qml）全场地均有分布，厚度 10.00m~11.50m，底板标高为-4.35m~-5.52m，该层从上而下可分为 3 个亚层。

第一亚层，淤泥质吹填土（地层编号①3）：厚度一般为 2.90m~4.50m，呈灰色，流塑状态，含贝壳，属高压缩性土。

第二亚层，淤泥质黏土质吹填土（地层编号①4）：厚度一般为 6.00m~11.00m，呈灰色，流塑状态，含贝壳，主要为淤泥质黏土和淤泥质粉质黏土，属高压缩性土。局部夹淤泥和粉质黏土透镜体。

第三亚层，黏性土质吹填土（地层编号①4-2）：该层土已完成地基加固处理，厚度一般为 10.00m~10.80m，呈灰色，软塑状态，含贝壳，属高压缩性土。局部夹薄层粉土、细砂透镜体。该层土与淤泥质土质吹填土（地层编号①4）同层位分布，经过地基加固处理后，土质有一定改善，但总体上仍偏软。

人工填土填垫年限小于 10 年。

（2）全新统中组海相沉积层（Q42m）：厚度 10.80m~17.50m，顶板标高为-4.35m~-5.52m，该层从上而下可分为 5 个亚层。

第一亚层，淤泥质黏土（地层编号⑥2）：厚度一般为 5.70m~7.40m，呈灰色，流塑状态，有层理，含贝壳，属高压缩性土。局部夹粉质黏土透镜体。

第二亚层，黏土（地层编号⑥2-1）：厚度一般为 6.90m~7.20m，呈灰色，流塑~软塑状态，有层理，含贝壳，属高压缩性土。该层土与淤泥质黏土（地层编号⑥2）为同层位分布，经过地基加固处理后，土质有一定改善，但总体上仍偏软。

第三亚层，粉质黏土（地层编号⑥3）：厚度一般为 0.80m~3.90m，呈灰色，软塑~可塑状态，有层理，含贝壳，属中压缩性土。

第四亚层，黏土（地层编号⑥4）：厚度一般为 1.00m~3.00m，呈灰色，软塑~可塑状态，有层理，含贝壳，属中(偏高)压缩性土。局部夹粉土透镜体。

第五亚层，粉土（地层编号⑥5）：厚度一般为 0.90m~6.50m，呈灰色，中密状态，无层理，含贝壳，属中(偏低)压缩性土。局部夹黏土透镜体。

（3）全新统下组陆相冲积层（Q4_{1al}）厚度 2.60m~3.20m，顶板标高为 -16.32m~-17.43m，主要由粉质黏土（地层编号⑧1）组成，呈灰黄色，可塑状态，无层理，含铁质，属中压缩性土。局部夹粉土透镜体。

（4）上更新统第五组陆相冲积层（Q3_{ea1}），本次勘察钻至最低标高-29.25m，未穿透此层，揭露最大厚度 9.90m，顶板标高为-19.35m~-21.87m，主要由细砂（地层编号⑨2）组成，呈黄褐色，密实状态，无层理，含铁质，属中压缩性土。

略

图 3.1.6-1 地质剖面图 1

略

图 3.1.6-2 地质剖面图 2

略

图 3.1.6-3 地质剖面图 3

略

图 3.1.6-4 地质剖面图 4

略

图 3.1.6-5 地质剖面图 5

略

图 3.1.6-6 地质剖面图 6

3.1.7 海洋灾害

(1) 台风风暴潮结果

1) 西北向型台风路径情景

西北向型台风出现次数较少，在统计的影响南港工业区附近海区的 12 次台风过程中仅出现 2 次（出现频率约 16.7%），但这种路径的台风一旦进入渤海湾经过南港工业区附近海区时将造成急剧增水。历史上发生的该类型台风风暴潮以 7203 号台风过程为最，塘沽站实测最大增水为 1.88m。

该类型历史台风风暴增水最大为 2.30m，在 7203 号台风路径下发生。发生时间与天文最高潮位、平均天文潮位和涨落潮中间时刻相同时，水位值分别为 5.84m、5.06m 和 3.93m。

以西北向假想台风路径 5 为基础，采用最大可能热带气旋参数计算南港工业区附近海区可能最大增水为 3.60m，为各种情景中最不利的情况。这种情况的最大增水若与天文最高潮位同时发生，将造成极端高水位，达 7.14m，超警戒水位 3.24m；若与平均高潮位同时发生，则最高水位值为 6.46m，超警戒水位 2.56m；若与涨落潮中间时刻相同，则最高水位值为 5.26m，超警戒水位 1.36m。

2) 北上型台风路径情景

北上型的台风出现次数较少，在统计的影响南港工业区附近海区的 12 次台风过程中出现 3 次（出现频率 25%）。其中 6005 号台风引起的实测增水最大，为 1.15m。

该路径条件下最大可能台风风暴增水为 1.83m，在 0421 号台风路径下发生。若发生时间与天文最高潮位、平均天文潮位和涨落潮中间时刻相同，水位值分别为 5.37m、4.59m 和 3.49m。

3) 东北向型台风路径情景

东北向型的台风出现的次数较多，在统计的影响南港工业区附近海区的 12 次台风过程中出现 7 次（出现频率约 58.3%）。其中 9711 号台风引起的实测增水最大，为 1.99m，其次为 9216 号台风过程，实测最大增水为 1.50m。

该路径条件下最大可能台风风暴增水为 2.21m，在 9711 号台风路径下发生。若发生时间与天文最高潮位、平均天文潮位和涨落潮中间时刻相同时，水位值分别为 5.75、4.97m 和 3.87m。

综合各路径类型来说，可能最大台风风暴潮由西北向台风路径引起，但此种

路径的台风在历史上发生的频率较低，该区应更关注发生频率较高的东北向型台风，尤其是 9711 台风路径和 9216 台风路径。

(2) 温带气旋风暴潮结果

引起南港工业区的最大温带气旋风暴增水的风向是 ESE，最大增水值为 3.30m，若遇天文最高潮位，水位可达 6.84m，超警戒水位 2.94m。引起该区最大减水的风向是 WNW，最大减水为-3.70m，若遇天文最低潮位，水位可低至-4.41m。

尽管可能最大温带气旋风暴潮增水是由 ESE 向大风引起的，此种情况发生的频率较小，历史资料表明该区风速大于 17.2m/s 的大风多发生于 NW~E 向，最大风速为 30.0m/s，发生在 NNW 向；其次为 28.0m/s，发生在 E 向。因此应重点关注 NW~E 向大风情况下发生的温带气旋风暴潮情况。

在 NW~E 向大风情况中，E 向大风造成的增水最大，最大增水值为 3.06m。若此时恰好出现天文最高潮位，则水位值可达 6.60m，超警戒水位 2.70m；若遇到平均高潮位则水位值达 5.82m，超警戒水位 1.92m；若与涨落潮中间时刻相同则水位值达 4.72m，超警戒水位 0.82m。

在 NW~E 向大风情况中，NW 向大风造成的减水最大，最大减水值为-3.33m。若此时恰好出现天文最低潮位，则水位可低至-4.04m；若此时出现平均低潮位，则水位低至-2.83m；若此时恰逢涨落潮中间时，则水位可至-1.67m。

(3) 地震

根据国家《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组，本工程所处位置其抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1g。

3.1.8 海洋水质环境质量现状调查与评价

本次水质现状调查资料引自交通运输部天津水运工程科学研究所于 2019 年 5 月和 2019 年 11 月在工程附近海域进行的环境质量现状调查资料。共布设 35 个水质监测站位、18 个沉积物监测站位、21 个生态站位、21 个生物质量站位（表 3.1.8-1、图 3.1.8-1）。

表 3.1.8-1 2019 年 5 月海洋环境质量现状调查站位和项目

略

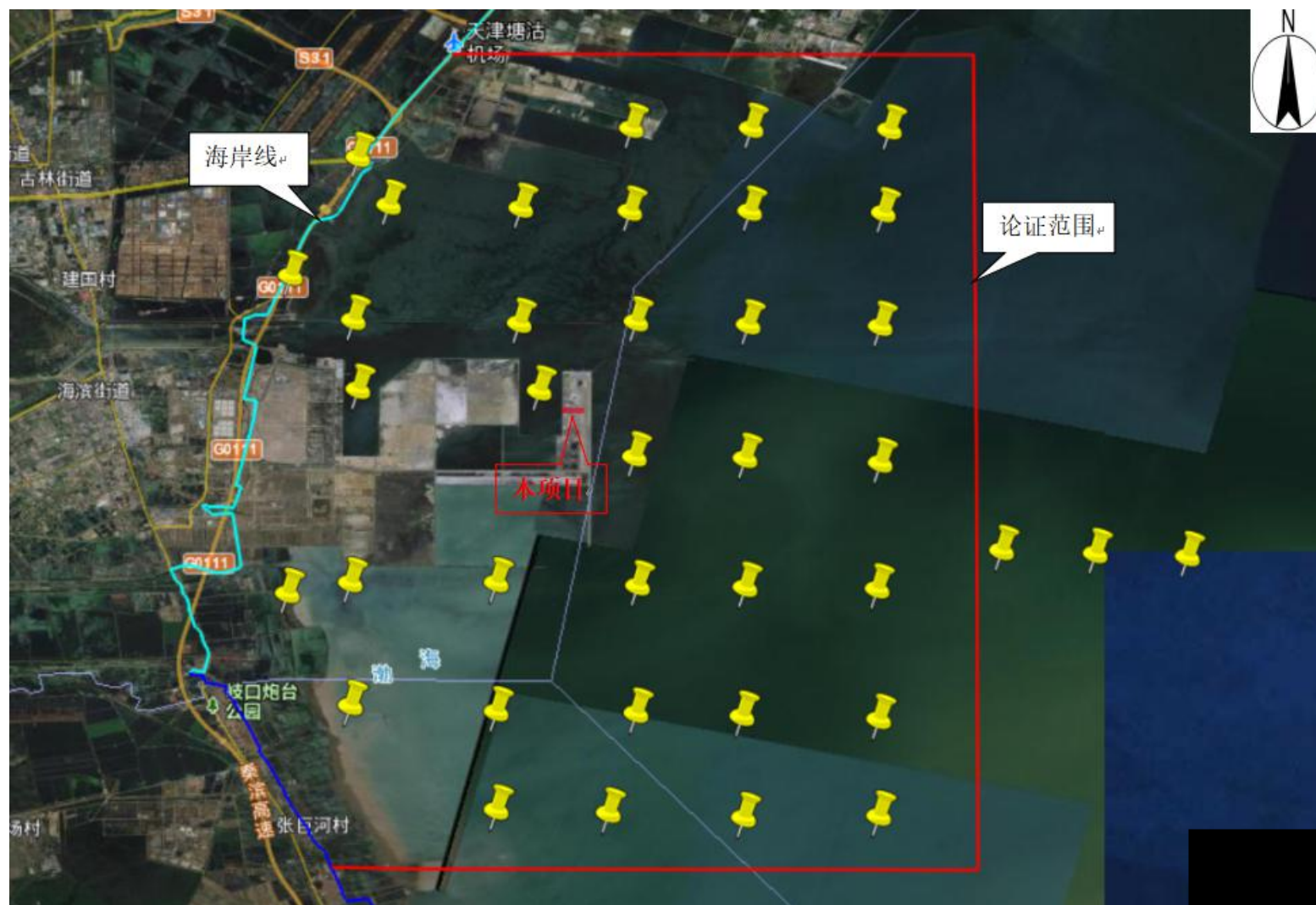


图 3.1.8-1 2019 年 5 月和 11 月海洋环境质量现状调查站位图

3.1.8.1 2019 年 5 月海洋水质环境现状调查

(1) 监测站位

交通运输部天津水运工程科学研究所于 2019 年 5 月在工程附近海域,共布设 35 个水质监测站位,见表 3.1.8-1、图 3.1.8-1。

(2) 监测项目

水温、盐度、pH 值、溶解氧、COD、悬浮物、无机氮(硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮)、活性磷酸盐、石油类、重金属(Hg、As、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr)。

(3) 监测频率与方法

海洋水质环境的现状调查和监测应参照 GB17378.3-2007《海洋监测规范》中样品采集、贮存与运输和 GB12763.4-2007《海洋调查规范》中海水化学要素观测的有关要求执行。于 2019 年 5 月 30 日-5 月 31 日进行水质、沉积物、海洋生态和生物质量的现场采样。

表 3.1.8-2 水质监测项目分析方法

项目	分析方法	检出限/精度	项目	分析方法	检出限/精度
水温	《海洋调查规范 第 2 部分: 海洋水文观测》 GB/T 12763.2-2007(5.2.1)	0.1℃	活性磷酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》 GB 17378.4-2007(39.1)	0.001mg/L
盐度	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007(29.1)(29.2)	≥2‰	油类	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》 GB 17378.4-2007(13.2)	3.5μg/L
pH	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》GB 17378.4-2007(26)	0.01 (无量纲)	汞	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》 GB 17378.4-2007(5.1)	0.007μg/L
悬浮物	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》 GB 17378.4-2007(27)	0.8mg/L	砷	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》 GB 17378.4-2007(11.1)	0.5μg/L
溶解氧	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》 GB 17378.4-2007(31)	0.32mg/L	铜	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》 GB 17378.4-2007(6.1)	0.2μg/L
化学需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》 GB 17378.4-2007(32)	0.15mg/L	锌	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》 GB 17378.4-2007(9.1)	3.1μg/L
硝酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》 GB 17378.4-2007(38.2)	0.003mg/L	铅	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》 GB 17378.4-2007(7.1)	0.03μg/L
亚硝酸盐	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》 GB 17378.4-2007(37)	0.001mg/L	镉	《海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析》 GB 17378.4-2007(8.1)	0.01μg/L

氨	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(36.2)	0.005mg/L	铬	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007(10.1)	0.4µg/L
---	---	-----------	---	---	---------

(4) 监测结果

2019 年 5 月水质现状调查结果见表 3.1.8-3。

表 3.1.8-3 2019 年 5 月海水水质监测结果

略

(5) 现状评价

1) 评价因子

pH 值、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、锌、铅、镉、汞、砷。

2) 评价方法

采用单因子标准指数 (Pi) 法, 评价模式如下:

$$Pi = \frac{Ci}{Cio}$$

式中:

Pi——第 i 项因子的标准指数, 即单因子标准指数;

Ci——第 i 项因子的实测浓度;

Cio——第 i 项因子的评价标准值。

当标准指数值 Pi 大于 1, 表示第 i 项评价因子超出了其相应的评价标准, 即表明该因子已不能满足评价海域海洋功能区的要求。

另外, 根据 pH、溶解氧 (DO) 的特点, 其评价模式分别为:

DO 评价指数按下式如下:

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

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

其中:

DO——溶解氧的实测浓度,

DO_f——饱和溶解氧的浓度, mg/L, DO_f=(491-2.65S)/(33.5+T);

DO_s——溶解氧的评价标准值;

S——盐度, 量纲为 1;

T——水温 (°C)。

pH 评价指数按下式如下:

$$SpH = \frac{|pH - pH_{sm}|}{DS}$$

其中:

$$pH_{sm} = \frac{pH_{su} + pH_{sd}}{2} \quad DS = \frac{pH_{su} - pH_{sd}}{2}$$

式中：

SpH —pH 的污染指数；

pH—本次调查实测值；

pH_{su} —海水 pH 标准的上限值；

pH_{sd} —海水 pH 标准的下限值。

3) 评价标准

根据天津市近岸海域环境功能区划、天津市海洋功能区划、河北省近岸海域环境功能区、河北省海洋功能区划，各调查站位的评价等级判定见表 3.1.8-4，图 3.1.8-2~图 3.1.8-5，水质执行《海水水质标准》（GB3097-1997）。

表 3.1.8-4 各站位评价等级判定

略

略

图 3.1.8-2 各站位评价等级判定（天津市近岸海域环境功能区划调整方案）

略

图 3.1.8-3 各站位评价等级判定（天津市海洋功能区划）

略

图 3.1.8-4 各站位评价等级判定（河北省近岸海域环境功能区划）

略

图 3.1.8-5 各站位评价等级判定（河北省海洋功能区划）

4) 评价结果

评价结果见表 3.1.8-5。本次调查的 35 个站位中 34 个站位在本次评价范围内，但由于 35 号站位距离评价范围较近，本次整体评价。在全部 35 个水质调查站位中，22 个站位执行二类海水水质标准，7 个站位执行三类海水水质标准，5 个站位执行四类海水水质标准，1 个站位执行不劣于现状水质。评价因子包括：pH 值、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、锌、铅、镉、汞、砷、铬共 13 项。

在执行二类水质标准的 22 个站位中，1 个站位的无机氮超出二类水质标准限值要求，超标率为 4.5%，最大超标倍数为 0.083。其余各评价因子均满足标准要求。执行不劣于现状水平的 1 个调查站位的各评价因子均满足二类水质标准限值要求。

表 3.1.8-5 2019 年 5 月海水水质评价结果

略

3.1.8.2 2019 年 11 月海洋水质环境现状调查

(1) 监测站位

交通运输部天津水运工程科学研究所于 2019 年 11 月在工程附近海域，共布设 35 个水质监测站位，见表 3.1.8-1、图 3.1.8-1。

(2) 调查项目

水温、盐度、pH 值、溶解氧、COD、悬浮物、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、重金属（Hg、As、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr）。

(3) 监测频次与方法

海洋水质环境的现状调查和监测应参照《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）中样品采集、贮存与运输和《海洋调查规范》（GB12763.4-2007）中海水化学要素观测的有关要求执行。于 2019 年 11 月 28 日-11 月 29 日进行水质、沉积物、海洋生态和生物质量的现场采样。

(4) 调查结果

2019 年 11 月水质现状调查结果见下表。

表 3.1.8-6 2019 年 11 月水质现状调查结果与统计

略

(5) 现状评价

1) 评价因子

pH 值、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、锌、铅、镉、汞、砷。

2) 评价方法

采用单因子标准指数 (P_i) 法。

3) 评价标准

同 2019 年 5 月评价标准。

4) 评价结果

评价结果见表 3.1.8-6。在全部 35 个水质调查站位中，22 个站位执行二类海水水质标准，7 个站位执行三类海水水质标准，5 个站位执行四类海水水质标准，1 个站位执行不劣于现状水质。评价因子包括：pH 值、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、锌、铅、镉、汞、砷、铬共 13 项。

在执行二类水质标准的 22 个站位中，7 个站位的无机氮超出和 1 个站位的活性磷酸盐，超过二类水质标准限值要求，超标率为 31.8%，最大超标倍数分别为 0.350、0.100。在执行三类水质标准的 7 个站位中，1 个站位的活性磷酸盐超过三类水质标准限值要求，超标率 14.29%，最大超标倍数为 0.133。执行四类水质标准的站位各监测因子均满足标准限值要求，无超标现象。执行不劣于现状水平的 1 个调查站位的各评价因子均满足二类水质标准限值要求。

表 3.1.8-7 2019 年 11 月海水水质评价结果与统计

略

3.1.8.3 水质现状调查总结

(1) 调查结果分析

2019 年 11 月评价结果表明：在全部 35 个水质调查站位中，22 个站位位执行二类海水水质标准，7 个站位执行三类海水水质标准，5 个站位执行四类海水水质标准，1 个站位执行不劣于现状水质。评价因子包括：pH 值、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、锌、铅、镉、汞、砷、铬共 13 项。在执行二类水质标准的 22 个站位中，7 个站位的无机氮超出和 1 个站位的活性磷酸盐，超过二类水质标准限值要求，超标率为 31.8%，最大超标倍数分别为 0.350、0.100。在执行三类水质标准的 7 个站位中，1 个站位的活性磷酸盐超过三类水质标准限值要求，超标率 14.29%，最大超标倍数为 0.133。执行四类水质标准的站位各监测因子均满足标准限值要求，无超标现象。执行不劣于现状水平的 1 个调查站位的各评价因子均满足二类水质标准限值要求。

2019 年 5 月评价结果表明：在全部 35 个水质调查站位中，22 个站位位执行二类海水水质标准，7 个站位执行三类海水水质标准，5 个站位执行四类海水水质标准，1 个站位执行不劣于现状水质。评价因子包括：pH 值、DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、锌、铅、镉、汞、砷、铬共 13 项。在执行二类水质标准的 22 个站位中，1 个站位的无机氮超出二类水质标准限值要求，超标率为 4.5%，最大超标倍数为 0.083。其余各评价因子均满足标准要求。执行不劣于现状水平的 1 个调查站位的各评价因子均满足二类水质标准限值要求。

由调查结果可知，海域主要污染因子为无机氮，在两次调查阶段均出现了不同程度的超标，秋季比春季超标趋势明显。

(2) 与环境状况公报对比

本次评价将本工程引用环境现状调查结果与《2019 天津市生态环境状况公报》中“近岸海域”内容进行对比分析，对生态环境状况公报内容引用如下：

“我市近岸海域优良（一、二类）水质比例为 81.0%，同比增加 31.0 个百分点，较 2014 年增加 51.0 个百分点，连续 4 年消除劣四类，主要污染因子无机氮浓度同比下降 13.9%，较 2014 年下降 49.5%。生态环境部《近岸海域水质目标考核方案（暂行）》涉及我市 6 个考核点位，优良水质比例为 83.3%，同比增加 16.6 个百分点，优于国家考核要求。”

略

图 3.1.8-6 2014-2019 年近岸海域水质比例变化（点位法评价）

略

图 3.1.8-7 2014-2019 年近岸海域无机氮空间分布

将本工程引用环境现状调查结果与《2019 天津市生态环境状况公报》中“近岸海域”内容进行对比可知，本工程引用环境现状调查资料的超标因子与生态环境状况公报中的主要超标因子同为无机氮。根据生态环境状况公报，天津近岸海域水质状况自 2014 年至 2019 年间出现明显好转。

（3）水质超标原因分析

参考《2019 天津市生态环境状况公报》中“入海河流”内容如下：

“全市共 12 条入海河流，包括 8 条国控入海河流，4 条市控入海河流，2019 年，海河、子牙新河、北排水河等 7 条国控入海河流实现稳定消劣，独流减河及 4 条市控河流于年底实现消劣。主要污染物高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮和总磷年均浓度同比分别下降 13.4%、27.7%、47.4%和 26.7%；与基准年（2014 年）相比，分别下降 56.4%、67.9%、84.0%和 53.5%。”

略

图 3.1.8-8 入海河流断面水质类别比例

由上述近岸海域水质变化及入海河流水质变化对比分析可知，入海河流水质与近岸海域水质是正相关的。由此判断，陆源污染是本项目所在海域水质超标严重的主因。

2018 年 7 月天津市率先发布《天津市打好渤海综合治理攻坚战三年作战计划》，以改善渤海生态环境质量为核心，增强渤海综合治理系统性，坚持陆海统筹，实施陆源污染治理、海域污染治理、生态保护修复、环境风险防范四大行动。其中将陆源污染治理作为重中之重。

2018 年 12 月，《渤海综合治理攻坚战行动计划》正式印发，海域污染治理工作经陆续开展，大幅降低陆源污染物入海量。《2019 天津市生态环境状况公报》中的近岸海域水质变化情况表明，天津海域陆源污染得到有效控制，近岸海域海水水质趋好。

3.1.8.4 海水水质环境趋势分析

（1）数据来源和筛选

为了充分评估南港工业区围填海前后海域环境变化情况，评估分析项目所在海域海洋环境变化程度，评估历史资料按以下原则进行筛选：调查范围围绕评估范围，并尽可能保证站位一致；调查时间涵盖围填海建设前和建设后，并尽量代表同一季节（春季、秋季）；调查因子基本全面。

南港工业区围填海工程自 2008 年 6 月开始，至 2015 年底施工完毕，选取 2008 年、2013 年、2015 年及 2018 年 4 个时间节点，选择春秋两季的监测资料进行汇总，对南港工业区所在海域环境质量状况进行分析。选取时间节点和围填海时间关系见表 3.1.8-8，引用历时资料概况见表 3.1.8-9。

表 3.1.8-8 选取时间节点和围填海时间关系

略

略

图 3.1.8-9 2008.11、2009.3 现状调查站位图

略

略

图 3.1.8-10 2012.10、2013.4、2014.11、2015.4 现状调查站位图

图 3.1.8-11 2018.3、2018.10 现状调查站位图

2008 年 11 月在南港工业区周边布设 20 个水质测站；2009 年 3 月在南港工业区周边布设 16 个水质测站；2012 年 10 月在南港工业区周边布设 44 个水质测站；2013 年 4 月在南港工业区周边布设 44 个水质测站；2014 年 11 月在南港工业区周边布设 44 个水质测站；2015 年 4 月在南港工业区周边布设 44 个水质测站；2018 年 3 月在南港工业区周边布设 38 个水质测站；2018 年 10 月在南港工业区周边布设 38 个水质测站。

表 3.1.8-9 水质引用的历史资料概况

略

(2) 趋势分析

为避免因子的季节变化特征,本次评估对各个监测因子分春、秋两季分别进行趋势分析。

1) COD

调查海域各个年份春、秋两季的 COD 含量均达到二类标准要求。从整体变化来看,春季、秋季 COD 整体趋势平稳,含量较为稳定。整体看来,围填海施工前后,调查海域 COD 的含量没有发生明显的变化。可知大规模围填海项目对该海域 COD 的含量无显著影响。

略

图 3.18-12 春季海域 COD 变化趋势图

略

图 3.1.8-13 秋季海域 COD 变化趋势图

2) 石油类

调查海域石油类含量除 2008 年 11 月和 2009 年 3 月超二类标准要求,均满足二类标准要求。整体变化来看,春季、秋季石油类含量均呈整体下降的趋势。由此可知大规模围填海项目对该海域石油类的含量无显著影响。

略

图 3.1.8-14 春季海域石油类变化趋势图

略

图 3.1.8-15 秋季海域石油类变化趋势图

3) 无机氮

调查海域各个年份的调查中,2015 年 4 月无机氮含量均超四类海水水质标准,2008 年 11 月无机氮含量超三类海水水质标准,其他时间均符合三类海水水质标准。春季无机氮含量在 2015 年 4 月达到最高,之后呈下降趋势。秋季无机氮含量整体呈下降现象。

自大规模填海施工后,海域无机氮含量局部年份出现上升或下降趋势,但填海施工结束后与 2008 年相比,有小幅上升,因此可能与陆源污染密切相关。根据历年天津市海洋环境状况公报中对于陆源污染物排海的监测结果,陆源入海

排污口达标率普遍偏低，排污口排污特征出现不同程度的高污染，而无机氮通常是入海排污口邻近海域海水的主要污染指标之一。由此分析，该海域无机氮超标为主要受陆源污染影响。

略

图 3.1.8-16 春季海域无机氮变化趋势图

略

图 3.1.8-17 秋季海域无机氮变化趋势图

4) 活性磷酸盐

调查海域各个年份的调查中，除 2009 年 3 月外，活性磷酸盐含量均符合二类海水水质标准。春季活性磷酸盐含量 2009 年后大幅下降，整体趋势平稳；秋季活性磷酸盐含量在围填海项目施工阶段下降后上升，但含量依然远低于围填海施工初期。

从调查结果上看，活性磷酸盐在大规模填海施工后该海域活性磷酸盐含量局部年份出现上升趋势，但各年含量随时间推移有降低趋势，可知填海施工对于该因子的影响不大。

略

图 3.1.8-18 春季海域活性磷酸盐变化趋势图

略

图 3.1.8-19 秋季海域活性磷酸盐变化趋势图

5) 汞

调查海域中的汞含量均满足一类标准要求。从调查结果上看，汞在大规模填海施工后阶段微上升，但填海施工后汞含量下降，整体呈平稳趋势。可知填海施工对于该因子的影响不大。

略

图 3.1.8-20 春季海域汞变化趋势图

略

图 3.1.8-21 秋季海域汞变化趋势图

6) 铜

调查海域所有调查中铜含量均满足一类水质标准要求。从调查结果上看，春

季铜含量施工阶段有所上升，施工后下降；秋季铜含量在施工期趋势平稳，之后有所上升，但含量低于施工前。可知填海施工对于该因子无显著影响。

略

图 3.1.8-22 春季海域铜变化趋势图

略

图 3.1.8-23 秋季海域铜变化趋势图

7) 铅

所有调查中铅均含量均满足二类水质标准要求。从调查结果上看，春季、秋季铅含量均趋势平稳。可知填海施工后对于该因子的影响不大。

略

图 3.1.8-24 春季海域铅变化趋势图

略

图 3.1.8-25 秋季海域铅变化趋势图

8) 锌

所有调查中锌含量除 2009 年 3 月满足二类水质标准，其余时间段均满足一类水质标准要求。从调查结果上看，春季及秋季锌含量在大规模填海施工前、后变化不大。可知填海施工后对于该因子的影响不大。

略

图 3.1.8-26 春季海域锌变化趋势图

略

图 3.1.8-27 秋季海域锌变化趋势图

9) 镉

所有调查中镉含量均满足一类水质标准要求。从调查结果上看，春季镉含量施工后整体变化不大且远低于施工前的水平；秋季镉含量在大规模填海施工后含量与施工前相比并无明显变化，各时期调查中镉含量差异不大。可知填海施工对于该因子的影响不大。

略

图 3.1.8-28 春季海域镉变化趋势图

略

图 3.1.8-29 秋季海域镉变化趋势图**10) 悬浮物**

由于《海水水质标准》(GB 3097-1997)对于悬浮物的评价标准为:人为增加的量。本次评估着重与趋势分析,将海域悬浮物本底值假定成 0,对监测值作为增量进行保守分析。

从调查结果上看,春季悬浮物含量在大规模围填海施工期间有所上升,工程结束后已经下降至施工前含量;秋季含量略有上升,但变化不大。可知围填海项目对该海域的悬浮物含量可能存在一定影响,但这种影响是暂时的,随时间影响会逐渐降低。

略

图 3.1.8-30 春季海域悬浮物变化趋势图

略

图 3.1.8-31 秋季海域悬浮物变化趋势图**(3) 小结**

南港工业区跟踪监测趋势性分析结果表明:工程所在海域监测因子镉、铜、汞、锌的调查站位平均值基本能够满足第一类海水水质标准要求;铅、COD、活性磷酸盐(除 2009 春季)、石油类(除 2008 年秋季、2009 年春季)的调查站位平均值能够满足第二类海水水质标准;无机氮部分年份的调查站位平均值超过三类水质标准。该海域的主要污染因子为无机氮、活性磷酸盐和石油类。

2008-2009 年大规模填海施工是导致活性磷酸盐、石油类和无机氮在短时间内超标的主要原因。随着填海工程的逐步结束,活性磷酸盐、石油类、无机氮和悬浮物的调查站位平均值均有不同程度的降低,总体呈现逐年下降的趋势,符合天津市近岸海域海水水质历年来的变化规律。

综上所述,填海实施前后,工程所在海域监测因子 COD、汞、锌、铅、铜、镉未出现显著的变化;无机氮、活性磷酸盐、石油类和悬浮物除围填海期间有小幅波动外,整体呈现下降趋势。陆源污染是无机氮、活性磷酸盐浓度常年高位的主因,大规模围填海施工和船舶流量增加是悬浮物、石油类浓度短期升高的关键。上述影响总体是暂时的、可恢复的,填海施工未对周边海域海水水质环境产生明显不利影响。

3.1.9 海洋沉积物环境质量现状调查

3.1.9.1 2019 年 5 月海洋沉积物环境现状调查

(1) 调查站位

交通运输部天津水运工程科学研究所于 2019 年 5 月在工程附近海域进行了环境质量现状调查，共布设 18 个沉积物监测站位，见表 3.1.8-1、图 3.1.8-1。

(2) 监测项目

本次沉积物质量现状调查因子包括汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油类、硫化物和有机碳。

(3) 监测频率与监测方法

调查频率：一次性采样。

调查方法：沉积物样品采集、贮存与运输按照 GB17378.3-2007《海洋监测规范》和 GB12763.4-2007《海洋调查规范》中的有关要求执行。

(4) 调查结果

2019 年 5 月沉积物质量现状调查结果见表 3.1.9-1。

表 3.1.9-1 2019 年 5 月沉积物质量现状调查结果

略

(5) 沉积物质量现状评价

1) 评价因子

汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油类、硫化物、有机碳。

2) 评价标准

评价标准采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）标准。

3) 评价结果

由表 3.1.9-2 可知：本次调查共设 18 个调查站位，12 个站位执行一类沉积物标准，2 个站位执行二类沉积物标准，3 个站位执行三类沉积物标准，1 个站位沉积物要求不劣于现状水平；监测因子为石油类、硫化物、有机碳、铜、铅、汞、铬、镉、锌共 10 项。

调查结果表明，在执行一类沉积物标准的 12 个站位中，1 个站位的铜、2 个站位的镉、3 个站位的铬和 1 个站位的锌，共 5 个站位超出一类沉积物标准限值要求，超标率为 41.67%，最大超标倍数分别为 0.08、1.00、0.08 和 0.29。其余

各评价因子均满足标准要求。执行不劣于现状水平的 1 个调查站位的各评价因子均满足一类沉积物标准限值要求。

表 3.1.9-2 2019 年 5 月沉积物质量现状评价结果与统计

略

3.1.9.2 2019 年 11 月海洋沉积物现状环境调查

(1) 调查站位

交通运输部天津水运工程科学研究所于 2019 年 11 月在工程附近海域进行了环境质量现状调查，共布设 18 个沉积物监测站位，见表 3.1.8-1、图 3.1.8-1。

(2) 调查项目

本次沉积物质量现状调查因子包括汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油类、硫化物和有机碳。

(3) 调查频率与方法

调查频率：一次性采样。

调查方法：沉积物样品采集、贮存与运输按照 GB17378.3-2007《海洋监测规范》和 GB12763.4-2007《海洋调查规范》中的有关要求执行。

(4) 调查结果

2019 年 11 月沉积物质量现状调查结果见下表。

表 3.1.9-3 2019 年 11 月海域沉积物调查结果与统计

略

(5) 现状评价

1) 评价因子

汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷、石油类、硫化物、有机碳。

2) 评价标准

评价标准采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）标准。

3) 评价结果

南港工业区海洋沉积物现状评价结果见表 3.1.9-4。本次调查共设 18 个调查站位，12 个站位执行一类沉积物标准，2 个站位执行二类沉积物标准，3 个站位执行三类沉积物标准，1 个站位沉积物要求不劣于现状水平；监测因子为石油类、硫化物、有机碳、铜、铅、汞、铬、镉、锌共 10 项。

调查结果表明，在执行一类沉积物标准的 12 个站位中，3 个站位的铬超出

一类沉积物标准限值要求，超标率为 25%，最大超标倍数分别为 0.01，其余各评价因子均满足标准要求。执行不劣于现状水平的 1 个调查站位的铬超出一类沉积物标准限值要求，超标倍数为 0.03，但满足二类沉积物标准限值要求。其余各评价因子均满足一类沉积物标准限值要求。

表 3.1.9-4 2019 年 11 月沉积物现状评价结果与统计

略

3.1.9.3 沉积物环境趋势分析

(1) 资料选取

沉积物环境影响回顾与评估方法与水质评估方法相同。根据工程进度，选取 2008 年、2010 年、2013 年及 2016 年四个时间节点，对相关年份的监测资料进行汇总，通过对沉积物各个监测因子的年度趋势分析开展海洋工程对海洋沉积物环境的影响评价。

2008 年 11 月在南港工业区周边布设 12 个沉积物测站；2010 年 11 月在南港工业区周边布设 27 个沉积物站位；2013 年 7 月在南港工业区周边布设 29 个沉积物站位；2016 年 4 月在南港工业区周边布设 22 个沉积物站位。

略

图 3.1.9-1 2008 年 11 月海洋环境质量
现状调查站位图

略

图 3.1.9-2 2010 年 11 月环境质量现状
调查站位图

略

图 3.1.9-3 2013 年 7 月海洋环境质量
现状调查站位图

略

图 3.1.9-4 2016 年 4 月海洋环境质量
现状调查站位图

表 3.1.9-5 沉积物引用的历史资料概况

略

(2) 数据分析

1) 有机碳

所有调查中有有机碳含量均满足一类标准要求。从调查结果上看，有机碳含量在大规模填海施工过程中含量在正常范围内浮动。可知填海施工对于该因子的影响不大。

略

图 3.1.9-5 沉积物中有机碳变化趋势

2) 铜

所有调查中铜含量均满足一类标准要求。从调查结果上看，铜在大规模填海施工过程初期较高，含量在后期有所下降。可知填海施工对于该因子有轻微影响。

略

图 3.1.9-6 沉积物中铜变化趋势

3) 铅

所有调查中铅含量均满足一类标准要求。从调查结果上看，铅在大规模填海施工后含量并无明显变化，在正常范围内浮动。可知填海施工对于该因子的影响不大。

略

图 3.1.9-7 沉积物中铅变化趋势

4) 锌

所有调查中锌含量均满足一类标准要求。从调查结果上看，锌在大规模填海施工过程中含量略有下降，浮动较小。可知填海施工对于该因子的影响不大。

略

图 3.1.9-8 沉积物中锌变化趋势

5) 镉

所有调查中镉含量均满足一类标准要求。从调查结果上看，镉在大规模填海施工过程中无明显变化。可知填海施工对于该因子的影响不大。

略

图 3.1.9-9 沉积物中镉变化趋势

6) 石油类

所有调查中石油类含量均满足一类标准要求。从调查结果上看，沉积物石油

类在大规模填海施工期间含量较高，但仍符合一类沉积物质量标准；而施工结束后大幅下降。后期出现小幅上升趋势可能与该海域船舶活频率增高有关，大规模的船舶活动造成了该区域石油类含量增高。

略

图 3.1.9-10 沉积物中石油类变化趋势

7) 硫化物

所有调查中硫化物含量均满足一类标准要求。沉积物硫化物在大规模填海施工期间含量逐渐降低，变化浮动较小。可知填海施工对于该因子影响不大。

略

图 3.1.9-11 沉积物中硫化物变化趋势

(3) 小结

该项目所在海域沉积物监测因子历年监测值均符合《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准要求，监测海域沉积物环境质量良好。沉积物有机碳、镉、锌、铜、硫化物的含量均在正常范围内波动，未因围填海工程出现显著的相关性变化。沉积物中石油类和铅含量因大规模围填海施工后出现小幅上升，但在填海结束后恢复或逐渐恢复到施工前的水平。因此围填海施工对于海水沉积环境是存在一定影响，但是影响在施工后会逐渐消除。可见大规模填海施工过程中导致沉积物中的石油类、铜的含量略高，但是均随着填海工程的结束逐渐降低，可见围填海施工对于海洋沉积环境造成了暂时影响，但是影响在施工结束后逐渐消除。因此，填海施工未对周边海域海沉积物环境产生明显不利影响。

3.2 海洋生态环境概况

3.2.1 海洋生态环境质量现状调查与评价

交通运输部天津水运工程科学研究所于 2019 年 5 月（春季）和 2019 年 11 月（秋季）在工程附近海域的调查资料。交通运输部天津水运工程科学研究所于工程附近海域进行了环境质量现状调查，共布设 21 个生态站位，见表 3.1.8-1、图 3.1.8-1。

3.2.1.1 2019 年 5 月海洋生态环境

(1) 叶绿素 a

调查海域各站叶绿素 a 含量变化范围为(2.07~12.3)μg/L，平均值 6.09μg/L，

最高值出现在调查海域的 22 号站，最低值出现在调查海域的 35 号站。调查海域叶绿素 a 平面分布呈中部区域和西北近岸区域较高的特征。

(2) 浮游植物

调查海域共出现浮游植物 37 种，隶属于硅藻、甲藻两个植物门，其中，硅藻门 31 种，甲藻门 6 种。调查海域浮游植物密度变化范围在 $(2.00\sim 854.99)\times 10^4$ 个/ m^3 之间，平均密度为 78.72×10^4 个/ m^3 。浮游植物平面分布趋势为西高东低的态势。各站位浮游植物多样性指数在 0.41~2.97 之间，平均指数为 1.93，根据《近岸海域环境监测规范》，生物多样性指数评价结果显示调查海域浮游植物生境质量差。本次调查中优势种为窄隙角毛藻 (*Chaetoceros affinis* var. *affinis*)、密连角毛藻 (*Chaetoceros densus*)、尖刺伪菱形藻 (*Pseudo-nitzschia pungens*)、泰晤士旋鞘藻 (*Helicotheca tamensis*)、微小原甲藻 (*Prorocentrum minimum*) 5 种。

表 3.2.1-1 浮游植物群落特征指数

略

(3) 浮游动物

本次调查该海域共出现浮游动物 23 种，其中节肢动物 14 种；腔肠动物 2 种；毛颚动物 1 种；脊索动物 1 种；棘皮动物 1 种；环节动物 1 种。调查海域各站位浮游动物生物量（湿重）变化范围在 $(474.3\sim 24046)$ mg/m^3 之间，平均生物量为 $6697.7\text{mg}/\text{m}^3$ 。浮游动物各站位密度波动范围在 $(2989\sim 270302)$ 个/ m^3 之间，平均密度为 27875 个/ m^3 。本次调查该海域各站位浮游动物多样性指数在 0.64~2.88 之间，平均指数为 1.77，根据《近岸海域环境监测规范》，生物多样性指数评价结果显示调查海域浮游动物生境质量差。依据本次调查浮游动物种群结构分析，占优势的浮游动物为太平纺锤水蚤 (*Acartia pacifica*)、桡足类无节幼虫 (*Copepodanauplii*)、短角长腹剑水蚤 (*Oithona brevicornis*)、小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*)，共 4 种。

表 3.2.1-2 浮游动物群落特征指数

略

(4) 底栖生物

本次调查共获底栖生物 49 种，隶属于棘皮、软体、节肢、环节、脊椎 5 个门类。调查海域底栖生物生物量变化范围在 $(0.20\sim 604.16)$ g/m^2 之间，平均为

100.42g/m²。调查海域底栖生物量组成以软体动物和棘皮动物占优势。调查海域底栖生物生物密度变化范围在(8~1891)个/m²之间,平均为244个/m²。调查海域底栖生物密度组成以软体动物占优势。各站位底栖生物多样性指数在0~2.95之间,平均指数为1.76,根据《近岸海域环境监测规范》,生物多样性指数评价结果显示调查海域底栖生物生境质量差。

表 3.2.1-3 底栖生物群落特征指数

略

(5) 潮间带生物

调查海域共鉴定出潮间带生物5个门类30种潮间带生物,其中软体动物18种,甲壳动物7种,环节动物3种,腕足动物和腔肠动物各1种。

调查海域潮间带生物平均生物量为133.01g/m²。调查海域潮间带生物的平均个体密度为264.76个/m²。各断面潮间带生物多样性指数在2.20~3.35之间,平均指数为2.88,根据《近岸海域环境监测规范》,生物多样性指数评价结果显示调查海域潮间带生物生境质量一般。

3.2.1.2 2019 年 11 月海洋生态环境

(1) 叶绿素 a

调查海域各站表层叶绿素a含量变化范围为2.36~7.99μg/L,平均值6.09μg/L。

(2) 浮游植物

调查海域共出现浮游植物30种,隶属于硅藻、甲藻两个植物门,其中,硅藻门25种,占浮游植物出现种数的83.33%,密度占浮游植物总密度的98.38%;甲藻门5种,占浮游植物出现种数的16.67%,密度仅占浮游植物总密度1.62%。

调查海域浮游植物生物密度变化范围在(0.63~82.3)×10⁴个/m³之间,平均密度为19.58×10⁴个/m³,最低值出现在调查海域的28号站,最高值出现在调查海域33号站。浮游植物平面分布趋势为西高东低的态势。各站位浮游植物多样性、均匀度、丰度等群落指数见表3.2.1-4。

2019年11月份各站位浮游植物多样性指数在0.67~2.93之间,平均指数为1.80,根据《近岸海域环境监测规范》,生物多样性指数评价结果显示调查海域浮游植物生境质量差。本次调查中优势种为刚毛根管藻(*Rhizosolenia setigera*)、优美旭氏藻矮小变型(*Schroderella delicatula*)和尖刺伪菱形藻(*Pseudo-nitzschia*)。

pungens Hasle) 3 种。

表 3.2.1-4 浮游植物群落特征指数

略

(3) 浮游动物

本次调查该海域共出现浮游动物 12 类, 共 21 种, 其中桡足类 6 种, 占 28.57%; 甲壳类和原生类各为 3 种, 分别占 14.29%; 端足类、多毛类、腹足类、棘皮类、毛颚类、软甲类、双壳类、尾索类和枝角类各为 1 种, 分别占 4.76%。

调查海域各站位浮游动物生物量(湿重)变化范围在(0.70~91.53) mg/m³ 之间, 平均生物量为 18.24mg/m³。最高值出现在调查海域的 14 号站, 最低值出现在调查海域的 28 号站, 分布特点为调查海域浮游动物生物量由西向东整体呈下降趋势, 西北近岸和中部近岸区域相对略高。浮游动物各站位密度波动范围在(0.50~16.98) ind/m³ 之间, 平均密度为 4.86ind/m³。最高值出现在调查海域的 14 号站, 最低值出现在调查海域的 22 号站, 呈现距离海岸越远密度越小的特征。

本次调查该海域各站位浮游动物多样性指数在 0.65~2.98 之间, 平均指数为 1.73, 根据《近岸海域环境监测规范》, 生物多样性指数评价结果显示调查海域浮游动物生境质量差。依据本次调查浮游动物种群结构分析, 占优势的浮游动物为强壮箭虫(*Sagittacra*)、小拟哲水蚤(*Paracalanus parvus*)和桡足类无节幼体(*Copepodslarva*)共 3 种, 三种的个体数量之和占浮游动物个体总数的 65.31%。

表 3.2.1-5 浮游动物群落特征指数

略

(4) 底栖生物

本次调查共获底栖生物 36 种, 隶属于环节动物、棘皮动物、脊椎动物、节肢动物和软体动物 5 个门类。其中, 软体动物出现的种类数最多, 共出现 16 种, 占底栖生物种类组成的 44.44%; 环节动物出现 10 种, 占底栖生物种类组成的 27.78%; 节肢动物出现 6 种, 占 16.67%; 棘皮动物和脊椎动物各出现 2 种, 分别占 5.56%。调查海域底栖生物生物量变化范围在(0.11~21.69) g/m² 之间, 平均为 6.35g/m²。调查海域底栖生物量组成以棘皮动物和环节动物和占优势, 分别占总生物量的 74.77%和 16.44%。底栖生物生物量在调查海域中部出现高值区, 密度向东部远离近岸的方向逐渐降低, 调查海域 26 号站出现最高值, 23 号站出

现最低值。调查海域底栖生物生物密度变化范围在(15~60)个/m²之间,平均为30个/m²。调查海域底栖生物密度组成以软体动物占优势,占总密度的40.48%。其次,环节动物占第二位,为总密度的27.78%。底栖生物生物密度分布特点为在调查海域西部出现高值区,密度向调查海域东部方向逐渐较低。各站位底栖生物多样性等群落指数见表3.2.1-6。各站位底栖生物多样性指数在1.06~2.73之间,平均指数为1.97,根据《近岸海域环境监测规范》,生物多样性指数评价结果显示调查海域底栖生物生境质量差。

表 3.2.1-6 底栖生物群落特征指数

略

(5) 潮间带生物

调查海域共鉴定出潮间带生物5个门类19种潮间带生物,其中软体动物14种,节肢动物2种,环节动物、棘皮动物和腕足动物各1种。调查海域潮间带生物的种类组成比例为软体动物占73.68%,节肢动物占10.53%,环节动物、棘皮动物和腕足动物分别占5.26%。调查海域潮间带生物平均生物量为39.42g/m²,其中软体动物占潮间带生物量的43.57%,节肢动物占潮间带生物量的40.64%;环节动物、棘皮动物和腕足动物分别占潮间带生物量的10.55%。3个断面潮间带生物量分布:C3断面最高为21.07g/m²;其次C2断面,为20.37g/m²;C1断面最低,为21.47g/m²。调查海域潮间带生物的平均个体密度为55.56个/m²,其中软体动物占潮间带生物数量的82.73%;节肢动物占潮间带生物数量的5.00%;环节动物占潮间带生物数量的4.00%;腕足动物占潮间带生物数量的3.00%;棘皮动物占潮间带生物数量的1.00%。3个断面潮间带密度分布:C2断面最高为30.83个/m²;其次C3断面,为24.58个/m²;C1断面最低,为23.21个/m²。各断面潮间带生物多样性指数在2.27~3.36之间,平均指数为2.93,根据《近岸海域环境监测规范》,生物多样性指数评价结果显示调查海域潮间带生物生境质量一般。

表 3.2.1-7 潮间带生物群落特征指数

略

表 3.2.1-8 调查断面潮间带生物优势种

略

3.2.2 生物体质量

交通运输部天津水运工程科学研究所于 2019 年 5 月、11 月在工程附近海域进行了环境质量现状调查，共布设 21 个生物质量站位，见表 3.1.8-1、图 3.1.8-1。由于此次生物体质量采样未采集贝类样品，因此，本次引用国家海洋局北海海洋工程勘察研究院 2021 年 4 月编制的《天津南港工业区南港九街 1 号雨水泵站填海工程环境影响报告书》（报批公示稿）中青岛环海海洋工程勘察研究院于 2020 年 4 月在工程海域进行的贝类生物体质量调查资料。

3.2.2.1 2019 年 5 月海洋生物体质量

（1）调查站位

交通运输部天津水运工程科学研究所于 2019 年 5 月在工程附近海域进行了环境质量现状调查，共布设 21 个生物质量站位，见表 3.1.8-1、图 3.1.8-1。

（2）监测项目

重金属（Cu、Pb、Cd、Zn、Hg、As、Cr）及石油烃。

（3）调查方法

生物质量采样及样品运输和保存按照《海洋监测规范第 6 部分：生物体分析》（GB17378.6-2007）中的要求执行。

（4）调查结果

调查海域生物质量检测结果见表 3.2.2-1。

表 3.2.2-1 2019 年 5 月调查海域生物质量检测结果

略

（5）评价标准

由于目前国家仅颁布了贝类生物评价国家标准，而其它生物种类的国家级评价标准欠缺，只能借鉴其它标准。贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）规定的标准值，其他软体动物和甲壳类、鱼类体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。

表 3.2.2-2 《海洋生物质量》（GB18421-2001）生物体内污染物评价标准

略

表 3.2.2-3 生物质量标准 (1×10^{-6})

略

(6) 现状评价

南港工业区海洋环境现状监测结果表明：南港工业区海洋环境现状监测结果表明：调查海域口虾蛄中汞、铜、铅、锌、镉均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》标准；口虾蛄中石油烃超出《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）标准的测站比例为 5%（23 号站位）。评价结果见下表。

调查海域花鲈中汞、铜、铅、锌、镉均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》标准，石油烃均符合《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）标准。

表 3.2.2-4 2019 年 5 月调查海域生物质量评价结果

略

3.2.2.2 2019 年 11 月海洋生物体质量**(1) 调查站位**

交通运输部天津水运工程科学研究所于 2019 年 11 月在工程附近海域进行了环境质量现状调查，共布设 21 个生物质量站位，见表 3.1.8-1、图 3.1.8-1。

(2) 调查项目

重金属（Cu、Pb、Cd、Zn、Hg、As、Cr）及石油烃。

(3) 调查方法

生物质量采样及样品运输和保存按照《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》（GB17378.6-2007）中的要求执行。

(4) 监测结果

监测海域生物质量检测结果见下表。

表 3.2.2-5 2019 年 11 月调查海域生物质量检测结果

略

(5) 评价标准

2019 年 11 月采用的生物质量标准与 2019 年 5 月生物质量标准相同。生物质量标准评价标准见下表。

表 3.2.2-6 《海洋生物质量》（GB18421-2001）生物质量标准（湿重 mg/kg）

略

表 3.2.3-7 生物质量标准（湿重 mg/kg）

略

（6）现状评价

评价结果表明：调查海域口虾蛄中汞、铜、铅、锌、镉均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的相应标准；甲壳类（口虾蛄）中石油烃超出《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）标准的测站比例为 14.3%（17 号站位）。

调查海域鱼类中汞、铜、铅、锌、镉均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的相应标准。鱼类中石油烃超出《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）标准的测站比例为 3.4%（24 号站位）。

表 3.2.2-8 2019 年 11 月调查海域生物质量评价结果

略

3.2.3 渔业资源现状调查与评价

本报告中引用的渔业资源调查数据主要来源于中国水产科学研究院黄海水产研究所和天津市水产研究所于 2019 年 5 月（春季）和 2019 年 10 月（秋季），在天津海域进行的渔业资源调查资料。

3.2.3.1 调查站位

在项目附近海域共设置 16 个调查站位，进行渔业资源现状调查。渔业资源的调查站位及范围见表 3.2.3-1，图 3.2.3-1。

表 3.2.3-1 调查站位经纬度

略

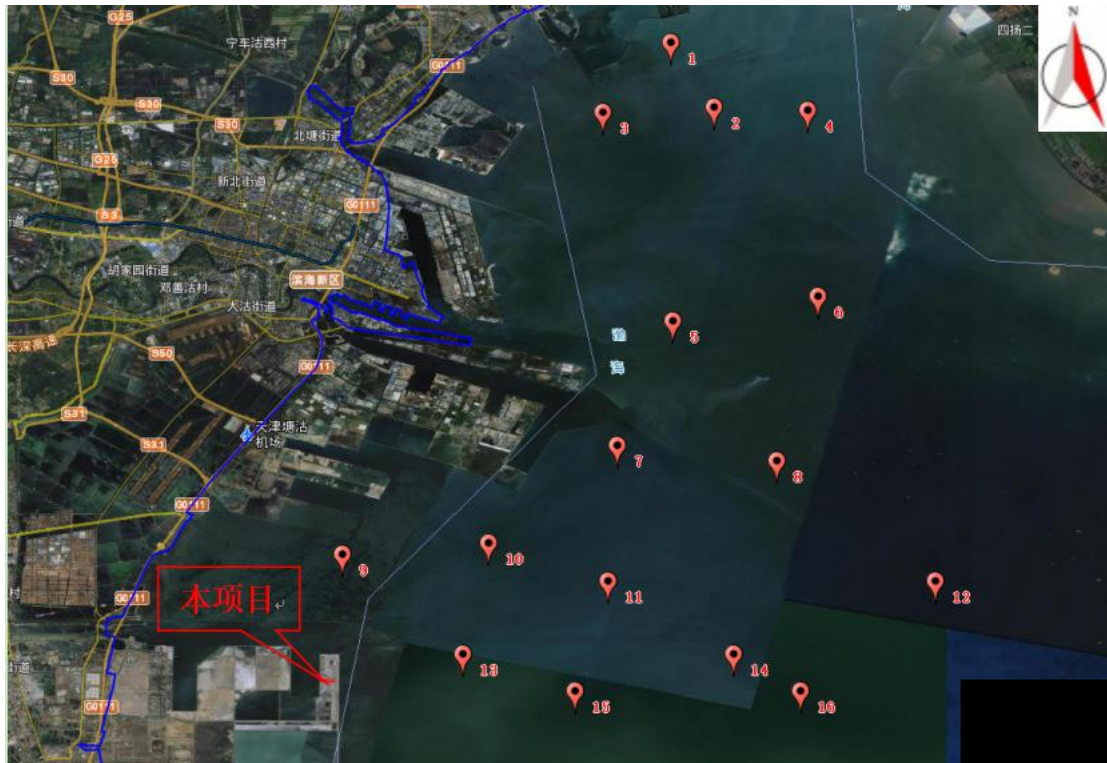


图 3.2.3-1 渔业资源调查站位示意图

3.2.3.2 调查方法

按《海洋监测规范》、《海洋调查规范》、《海洋水产资源调查手册》和《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）等相关方法进行。

（1）鱼卵、仔稚鱼

样品采集按我国《海洋调查规范》（GB12763.6-2007）进行。定量样品采集采用浅水 I 型浮游生物网（口径 50cm，长 145cm，网口面积 0.2m²）自海底至表面垂直拖曳采集鱼卵、仔稚鱼，拖速约 0.5m/s，取样进行定量分析。定性样品采集使用大型浮游生物网（口径 80cm，长 280cm，网口面积 0.5m²），拖速约 2.0nmile/h，水平连续拖网 10min，取样进行定性分析；样品保存于 5% 的海水福尔马林的溶液中，带回实验室后进行分类、鉴定和计数。

鱼卵仔稚鱼密度计算公式：

$$G=N/V$$

式中：

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

N——全网鱼卵或仔稚鱼个体数，单位为粒或尾（ind.）；

V——滤水量，单位为立方米（ m^3 ）。

（2）渔业资源

游泳动物拖网调查使用适合当地的单拖渔船，单拖网囊网目（网囊部 2a 小于 20mm），每站拖曳 1h 左右，拖网速度控制在 3kn。每网调查的渔获物进行分物种渔获重量和尾数统计。记录网产量，样本冰冻保存带回实验室进行生物学测定，样品经分类和鉴定后，用感量为 0.1g 电子天平称重。进行物种生物学测定。

渔业资源密度计算采用面积法。渔业资源密度计算执行中华人民共和国水产行业标准（SC/T9110-2007），各调查站资源密度（重量和尾数）的计算式为：

$$D=C/q \times a$$

式中：

D——渔业资源密度，单位为，尾/ km^2 或 kg/km^2 ；

C——平均每小时拖网渔获量，单位为，尾/网.h 或 $\text{kg}/\text{网.h}$ ；

a——每小时网具取样面积，单位为 $\text{km}^2/\text{网.h}$ ；

q——网具捕获率，其中，低层鱼类、虾蟹类、头足类 q 取 0.5，近底层鱼类取 0.4，中上层鱼类取 0.3。

（3）相对重要性指数

在生物群落中，并非所有的物种都同等重要，优势种是对群落起主要控制影响的种类。判断一个群落的组成，优势种的变化是一个重要指标。为了确定各种游泳动物在整个群落中的重要性，采用 Pinkas(1971 年)提出的相对重要性指标（IRI）来衡量游泳动物在不同海区、不同季节的地位。其优点是即考虑了捕获物的尾数和重量，也考虑了它们出现的频率。计算公式为：

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

式中：

N——某种类尾数占总尾数的百分比；

W——某种类重量占总重量的百分比；

F——某一种类出现的站次数占调查总站次数的百分比。

一般情况下，IRI 值大于 1000 的种类为优势种，IRI 值在 100~1000 之间为重要种，IRI 值在 10~100 之间为常见种，IRI 值在 1~10 之间为一般种，IRI 值在 1 以下为少见种。由此来确定各个种类在生物群落中的重要性。

3.2.3.3 鱼卵、仔稚鱼

(1) 春季

1) 种类组成

2019 年 5 月调查共鉴定鱼卵、仔稚鱼 8 种，其中鱼卵 5 种，仔稚鱼 3 种。鉴定的 5 种鱼卵，隶属于 5 科 5 属，其中鲱科 1 种，鳀科 1 种，其他为鲱科、鳀科和鲅科；3 种仔稚鱼隶属于 1 科 3 属，均为鰕虎鱼，见表 3.2.3-2。

表 3.2.3-2 鱼卵、仔稚鱼种名录
略

2) 数量及分布

春季航次调查，调查的 12 个站位中，5 个站位有鱼卵出现，鱼卵出现频率为 41.67%，鱼卵密度平均为 0.478 ind./m³，其中 2 号站位最高，为 2.73 粒/m³，3、5、7、8、9、12、13 号站位未捕获到鱼卵。7 个站位有仔稚鱼出现，出现频率为 58.33%。仔稚鱼密度平均为 0.80 尾/m³，以 4 号站最高为 2.63 尾/m³，5、8、10、11、12 号站位未捕获到仔稚鱼。见表 3.2.3-3。

表 3.2.3-3 鱼卵仔稚鱼平面分布（2019 年 5 月）
略

(2) 秋季

秋季调查未捕获到鱼卵仔稚鱼。

(3) 评估值

全年平均资源密度：鱼卵为 0.24 粒/m³，仔稚鱼为 0.40 尾/m³。

3.2.3.4 鱼类资源状况

(1) 种类组成

调查海域春、秋 2 个航次共捕获鱼类 18 种，隶属于 5 目，11 科。鱼类名录及出现月份见表 3.2.3-4。

所捕获的 18 种鱼类中，暖水性鱼类有 8 种，占鱼类种数的 44.44%，暖温性鱼类有 9 种，占 50.00%，冷温性鱼类有 1 种，占 5.56%；按栖息水层分，底层鱼类有 14 种，占鱼类种数的 77.78%，中上层鱼类有 4 种，占 22.22%。按越冬场分，渤海地方性鱼类有 10 种，占鱼类种数的 55.56%，长距离洄游性鱼类有 8 种，占 44.44%。按经济价值分，经济价值较高的有 8 种，占鱼类种数的 44.44%，

经济价值一般的有 4 种，占 22.22%，经济价值较低有 6 种，占 33.33%。

表 3.2.3-4 调查海区捕获鱼类名录

略

(2) 渔获量分布及优势种分析

1) 春季

春季（5 月）共捕获鱼类 12 种，平均渔获量为 137.88 尾/h，4.06kg/h（见表 2.2-3）。鱼类的优势种为焦氏舌鳎。按重量组成：鮃尖尾鰕虎鱼（40.73%）、焦氏舌鳎（32.88%）、鲛（14.43%）、红狼牙鰕虎鱼（5.05%）、鲷鱼（2.59%）；以上 5 种鱼类占鱼类渔获总重量的 95.68%。按数量组成为鮃尖尾鰕虎鱼（41.89%）、焦氏舌鳎（41.25%）、红狼牙鰕虎鱼（7.89%），以上 3 种鱼类占鱼类渔获总重量的 91.03%。

根据渔获物分析，本次调查中幼鱼的尾数占总尾数的 8%，为 12 尾/h，生物量为 0.12kg/km²。成体渔业资源的平均渔获量 135 尾/h，2.39kg/km²。

表 3.2.3-5 春季拖网捕获的鱼类

略

2) 秋季

秋季（10 月）共捕获鱼类 12 种，平均渔获量为 203 尾/h，2.21kg/h（见表 2.2-4）。鱼类的优势种为鮃尖尾鰕虎鱼。按重量组成：鮃尖尾鰕虎鱼（65.49%）、鯧（15.66%）、斑尾复鰕虎鱼（9.78%）；以上 3 种鱼类占鱼类渔获总重量的 90.93%。按数量组成为鮃尖尾鰕虎鱼（65.25%）、鯧（24.01%）、焦氏舌鳎（4.20%），以上 3 种鱼类占鱼类渔获总重量的 93.46%。

根据渔获物分析，本次调查中幼鱼的尾数占总尾数的 30.05%，为 61 尾/h，0.278kg/h；成鱼为 142 尾/h，生物量为 1.932kg/h。

(3) 鱼类资源数量及评估

所用网具为单船底拖网，网口宽 8m，囊网网目尺寸为 20mm，每站拖网 1 小时，拖网速度 3kn。扫海面积为 0.044448km²。

春季（5 月）共捕获鱼类 12 种，平均渔获量为 147 尾/h，2.51kg/h，其中幼鱼为 12 尾/h，生物量为 0.12kg/km²；成鱼为 135 尾/h，2.39kg/km²。经换算平均资源密度为 6614 尾/km²，112.94kg/km²；其中幼鱼平均资源密度为 540 尾/km²；

成鱼平均资源密度为 107.54kg/km²。

秋季（10 月）共捕获鱼类 12 种，平均渔获量 203 尾/h，2.21kg/h；其中幼鱼为 61 尾/h，0.278kg/h；成鱼为 142 尾/h，生物量为 1.932kg/h。经换算平均资源密度 9134 尾/km²，99.44kg/km²；其中幼鱼平均资源密度为 2745 尾/km²，成鱼平均资源密度为 86.93kg/km²。

根据鱼类资源调查结果，鱼类成体资源密度全年平均值为 97.24kg/km²，幼鱼为 1643 尾/km²。

表 3.2.3-6 秋季拖网捕获的鱼类

略

3.2.3.5 头足类资源概况

（1）种类组成

调查海域的头足类主要有两种类型，一是沿岸性种类，多栖息在近岸浅海水域，个体较小，游泳速度较慢，仅做短距离移动。属于这种类型的有短蛸和长蛸。另一类型是近海性种类，多栖息于沿岸水和外海水交汇的近海水域，个体较大游泳速度较快，洄游距离较长，对环境具有较好的适应力，空间分布范围较广，如火枪乌贼。渔获物中，头足类主要有 2 种，见表 3.2.3-7，优势种为火枪乌贼。

表 3.2.3-7 头足类种名录

略

（2）渔获量

1) 春季

春季捕获头足类 1 种，为火枪乌贼。平均渔获量 13 尾/h，0.088kg/h。头足类生物量范围在 0~0.24kg/h，最高的是 2 号站，其次为 2 号站。见表 3.2.3-8。

根据渔获物分析，头足类幼体的尾数占总尾数的 40%，为 5 尾/h，生物量为 0.024kg/h。成体头足类的平均渔获量 0.064kg/h，8 尾/h。

表 3.2.3-8 春季拖网捕获的头足类

略

2) 秋季

秋季共捕获头足类 3 种，为火枪乌贼、长蛸和短蛸，优势种为火枪乌贼。平均渔获量 808 尾/h，4.75kg/h。头足类生物量范围在 2.51~10.60kg/h，最高是 15

号站，其次为 1 号站，最低是 5 号站，见表 3.2.3-9。

根据渔获物分析，头足类幼体的尾数占总尾数的 34.90%，为 282 尾/h，生物量为 0.98kg/h。成体头足类的平均渔获量 3.77kg/h，526 尾/h。

表 3.2.3-9 秋季拖网捕获的头足类
略

(3) 资源数量及评估

春季（5 月）共捕获头足类 1 种，平均渔获量为 13 尾/h，0.088kg/h，其中幼体为 5 尾/km²；成体为 3.02kg/km²；经换算头足类平均资源密度（千克/平方千米）为 3.96kg/km²，585 尾/km²。其中幼体为 225 尾/km²；成体为 2.88kg/km²。

秋季（10 月）共捕获头足类 3 种，平均渔获量为 808 尾/h，4.75kg/h，头足类幼体为 282 尾/h，0.98kg/h。头足类成体为 3.77kg/h，526 尾/h。经换算足类平均资源密度（千克/平方千米）为 213.73kg/km²，36357 尾/km²。其中幼体为 12689 尾/km²；成体为 169.64kg/km²。

根据头足类资源调查结果，头足类成体资源密度全年平均值为 86.26kg/km²，幼体为 6457 尾/km²。

3.2.3.6 甲壳类资源概况

(1) 种类组成

本次调查共捕获甲壳类 15 种，隶属于 2 目，11 科，其中虾类 9 种，蟹类 5 种，口足类 1 种，详见表 3.2.3-10。其中春季调查捕获甲壳类 9 种，秋季调查捕获甲壳类 7 种。调查海域春季的优势种为口虾蛄、葛氏长臂虾和日本鼓虾；秋季优势种为口虾蛄；从经济价值来看经济价值较高为 4 种，占种类数的 26.67%。见表 3.2.3-10。

表 3.2.3-10 甲壳类种名录
略

(2) 渔获量

1) 春季

春季（5 月）共捕获甲壳类 11 种，其中虾类 6 种，蟹类 4 种，口足类 1 种；甲壳类平均渔获量为 457 尾/h，6.34kg/h，其中虾类为 341 尾/h，4.84kg/h，其优势种为口虾蛄、日本鼓虾；蟹类为 116 尾/h，1.50kg/h，其优势种为隆线强蟹。详见表 3.2.3-11。

表 3.2.3-11 春季各调查站位甲壳类渔获情况

略

根据渔获物分析, 虾类幼体的尾数占虾类总尾数的 12.02%, 为 41 尾/h, 生物量为 0.28kg/h, 虾类成体为 300 尾/km², 生物量为 4.56kg/h。蟹类幼体的尾数占蟹类总尾数的 9.48%, 为 11 尾/h, 生物量为 0.075kg/h, 蟹类成体为 105 尾/km², 生物量为 1.425kg/h。

2) 秋季

秋季(10月)共捕获甲壳类 9 种, 其中虾类 4 种, 蟹类 4 种, 口足类 1 种。甲壳类平均渔获量 339 尾/h, 5.16kg/h; 其中虾类为 322 尾/h, 4.67kg/h, 其优势种为口虾蛄; 蟹类为 17 尾/h, 0.49kg/h, 其优势种为日本蟳。详见表 3.2.3-12。

根据渔获物分析, 虾类幼体的尾数占虾类总尾数的 22.87%, 为 78 尾/h, 生物量为 0.52kg/h, 虾类成体为 263 尾/km², 生物量为 4.32kg/h。蟹类幼体的尾数占蟹类总尾数的 35.29%, 为 6 尾/h, 生物量为 0.068kg/h, 蟹类成体为 11 尾/km², 生物量为 0.422kg/h。详见表 3.2.3-12。

表 3.2.3-12 秋季各调查站位甲壳类渔获情况

略

(3) 资源量评估

春季(5月)共捕获甲壳类 11 种, 其中虾类 6 种, 蟹类 4 种, 口足类 1 种; 甲壳类平均渔获量为 457 尾/h, 6.34kg/h, 其中虾类为 341 尾/h, 4.84kg/h, 虾类幼体为 41 尾/h, 成体为 4.56kg/h; 蟹类为 116 尾/h, 1.50kg/h, 蟹类幼体为 11 尾/h, 成体为 1.425kg/h。经换算甲壳类平均资源密度为 285.28kg/km², 20563 尾/km²; 其中虾类幼体为 1845 尾/km², 虾类成体为 205.18kg/km²; 蟹类幼体为 495 尾/km², 蟹类成体为 64.12kg/km²。

秋季(10月)共捕获甲壳类 9 种, 其中虾类 4 种, 蟹类 4 种, 口足类 1 种; 甲壳类平均渔获量为 339 尾/h, 5.16kg/h, 其中虾类为 322 尾/h, 4.67kg/h, 虾类幼体为 78 尾/h, 成体为 4.32kg/h; 蟹类为 17 尾/h, 0.49kg/h, 蟹类幼体为 6 尾/h, 成体为 0.422kg/h。经换算甲壳类平均资源密度为 232.18kg/km², 15254 尾/km²; 其中虾类幼体为 3510 尾/km², 虾类成体为 194.38kg/km²; 蟹类幼体为 270 尾/km², 蟹类成体为 18.99kg/km²。

根据渔业资源调查结果，虾类成体全年平均值成体为 $199.77\text{kg}/\text{km}^2$ ，幼体为 $2678\text{尾}/\text{km}^2$ ；蟹类全年平均值成体为 $41.56\text{kg}/\text{km}^2$ ，幼体为 $383\text{尾}/\text{km}^2$ 。

3.2.4 海洋生态环境质量趋势分析

3.2.4.1 资料选取

为了充分评估南港工业区区围填海前后海域环境变化情况，评估分析项目所在海域海洋环境变化程度，评估资料按以下原则进行筛选：调查范围围绕评估范围，并尽可能保证站位一致；调查时间涵盖围填海建设前、建设中和建设后，并尽量代表同一季节（春季、秋季）；调查因子基本全面。基于此项要求，搜集了南港工业区附近海域 8 个时段的调查资料进行海洋生物生态影响分析。

表 3.2.4-1 选取时间节点和围填海时间关系

略

表 3.2.4-2 海洋生物（除潮间带生物）调查引用资料概况

略

表 3.2.4-3 潮间带生物调查引用资料概况

略

3.2.4.2 趋势分析

生物生态环境影响回顾与评估方法与水质评估方法相同。根据工程进度，选取 2008 年、2010 年、2013 年及 2017 年四个时间节点，选择秋季作为对比季节，对相关年份的监测资料进行汇总，通过对生物各个监测因子的趋势分析开展海洋工程对海洋生态环境的影响评价。

(1) 叶绿素 a

叶绿素 a 是浮游植物现存量的良好指标，也是海洋环境评价的重要因素之一。通过它可以估算出初级生产力，因此叶绿素 a 含量的多少也代表了调查海域初级生产力的高低。

填海施工后工程附近海域的叶绿素 a 含量在施工期内有所下降，后逐渐回升。说明该海域在填海期间初级生产力有所下降，但填海后逐渐恢复。

表 3.2.4-4 历次监测叶绿素 a 监测结果 (μg/L)

略

(2) 浮游植物

从调查海区浮游植物样品各参数值分析统计结果来看，该海域浮游植物的种类组成以近海广温、广盐种为主；生物多样性近年来为中等水平，多样性指数较为稳定，填海前后变化不大。浮游植物优势种以硅藻、甲藻为主。基本符合天津近岸海域浮游植物分布的一般规律。

表 3.2.4-5 浮游植物各参数统计表

略

(3) 浮游动物

从调查海区浮游动物样品各参数值分析统计结果来看，该海域浮游动物多样性指数偏低，但数值较为稳定，填海前后变化不大；种类数偏少；优势种基本为桡足类、毛颚类。种类组成的生态特点是以广温低盐性的种类为主，符合天津近岸浮游动物的一般生态类型。

表 3.2.4-6 浮游动物各参数统计表

略

(4) 底栖生物

从调查海区浮游动物样品各参数值分析统计结果来看，该海域底栖生物种类组成以近岸暖水性种类为主，生物多样性水平近年来为中等，且生物量分布不均匀。总体

说来符合天津近岸海域底栖生物分布的一般规律。

表 3.2.4-7 底栖生物各参数统计表

略

(5) 潮间带生物

1) 种类组成

春季：南港工业区潮间带生物本底调查共获得潮间带生物 18 种，其中软体动物 10 种，占总种类数的 55.6%，多毛类 4 种，占 22.2%，甲壳动物 2 种，占 11.1%，腕足动物和腔肠动物各 1 种。南港工业区北侧潮间带春季调查共获得潮间带生物 17 种，其中软体动物 6 种，占总种类数的 35.3%；多毛类 4 种，占 23.5%；甲壳动物 4 种，占 23.5%；其他 3 种，占 17.6%。南港工业区南侧潮间带春季调查共获得潮间带生物 28 种，其中软体动物 11 种，占总种类数的 39.29%；环节动物 9 种，占总种类数的 32.14%；节肢动物 5 种，占总种类数的 17.86%；纽形动物、腕足动物和鱼类各 1 种。

秋季：南港工业区北侧潮间带秋季调查共获得潮间带生物 15 种，其中多毛类 4 种，占总种类数的 26.67%；软体动物 5 种，占 33.33%；甲壳动物 3 种，占 20%；其他 3 种，占 20%。南港工业区南侧潮间带秋季调查共获得潮间带生物 20 种，其中环节动物 9 种，占总种类数的 45%；软体动物 7 种，占总种类数的 35%；节肢动物 2 种，占总种类数的 1.0%；纽形动物和腔肠动物各 1 种。

2) 生物量：南港工业区南北两侧潮间带生物生物量见下表。

表 3.2.4-8 潮间带生物量（单位：g/m²）

略

通过对比发现，南港工业区南北两侧潮间带生物量差距较大，南侧潮间带春季生物量为 535.4g/m²，北侧潮间带生物量为 50.2g/m²，围填海区域潮间带生物量为 621.47g/m²；南侧潮间带秋季生物量为 672.3g/m²，北侧潮间带生物量为 36.2g/m²。

3) 生物密度

表 3.2.4-9 潮间带生物密度（单位：个/m²）

略

通过对比发现春季南港工业区南北两侧潮间带的平均生物密度皆高于围填海建设区域，北侧为 492.0 个/m²，南侧为 410.3 个/m²，围填海区域为 287.0 个/m²；而秋季南侧明显高于北侧，南侧为 312.9 个/m²；北侧为 109.0 个/m²。

3.3 自然资源概况

3.3.1 岸线资源

参考《天津市“蓝色海湾”整治修复规划（海岸线保护与利用规划）（2019-2035）》，根据 2018 年天津市海岸线调查成果，天津市管辖的海岸线，北起津冀海域行政区域北界线，南至津冀海域行政区域南界线，海岸线长 337.967 公里，大陆岸线长 337.498 公里，岛屿岸线长 0.469 公里。其中大陆岸线中的人工岸线长 316.897 公里，约占 93.9%；自然岸线 20.601 公里，全市自然岸线保有率约 6.23%。

南港工业区具有 32.1km 岸线，南港工业区规划在规划用海区北部布置两个挖入式港池和东西向航道。围填海建设占用自然岸线 9750m，建成后将形成可利用的港口岸线 17.1km，其中石化泊位岸线 5.2km，通用泊位岸线 7.2km，装备制造业岸线 3.3km 以及港口支持系统岸线 1.4km，明显增加了港口岸线长度。自然岸线占整个天津港规划港口自然岸线的 17.16%，形成的码头岸线占天津港总体规划码头岸线的 9.34%。

3.3.2 港口资源

天津港 1952 年 10 月正式开港，历经数次扩建，与世界上 160 个国家和地区的 300 多个港口有贸易往来，有 44 条定期集装箱班轮航线，190 多条国际集装箱班轮，是国际集装箱运输枢纽港口之一。

天津港是我国北方最大的综合性外贸港、国家主枢纽港之一，位于我国环渤海地区港口群的中心位置，地处华北平原东北部，距北京 170 公里。目前天津港与世界上 180 个国家和地区的 600 多个港口有货运业务往来。目前有集装箱班轮航线 100 余条，每月 400 多艘国际集装箱班轮在港口进行装卸作业，是国际航运中心、物流中心和国内北方航运中心。

天津港共有各类泊位 178 个，包括生产性泊位 155 个、非生产性泊位 23 个，形成码头岸线长 40.6km，综合通过能力 4.71 亿吨。其中，万吨级及以上的深水泊位 129 个，综合通过能力 4.5 亿吨。北疆港区和南疆港区是天津港的主体港区。其中，北疆港区现有泊位 54 个，综合通过能力 1.38 亿吨，分别占全港相应总量的 32%和 29%；南疆港区现有泊位 35 个，综合通过能力 2.06 亿吨，分别占全港的 20%和 44%。现状全港共有煤炭、原油、矿石、集装箱各类专业化泊位 40 个，通过能力 3.05 亿吨，分别占全港总量的 26%和 65%。专业化泊位中，集装箱泊位 23 个，通过能力 1125 万 TEU，全部集中于北疆、东疆港区；煤炭装船泊位 9 个，通过能力 10250 万吨，全部

位于南疆港区；原油泊位 4 个，通过能力 3663 万吨，全部位于南疆港区；矿石接卸泊位 4 个，通过能力 5300 万吨，主要位于南疆港区和北疆港区；商品汽车泊位 4 个，通过能力 60 万辆，全部位于北疆港区；LNG 泊位 3 个，通过能力 845 吨，分别位于南疆港区和北疆港区；邮轮泊位 4 个，通过能力 92 万人次，位于东疆港区。

南港工业区位于天津市东南部，紧邻渤海湾，距离天津市区 45 公里，距离天津机场 40 公里，距离天津港 20 公里。南港工业区是天津“双城、双港”空间发展战略的重要组成部分，是泰达（天津经济技术开发区，简称“泰达”）品牌下开发建设的专业化工园区。自 2009 年建立以来，借助成熟的区域开发和企业服务经验，着力打造世界级能源化工产业基地。

南港工业区规划总面积 200 平方公里，其中陆域面积 162 平方公里，西起津歧公路，东向东围海造陆至-4m 等深线，北起独流减河右治导线，南至青静黄右治导线。南港工业区具有 32.1km 岸线，建设东、西两个港区，西港池为石化专用港区，东港区为综合性港区，未来通航能力达到 10-15 万吨。

南港港区位于南港工业区北侧，独流减河口南侧，岸线总长 32.1 公里，分为东、西两个部分。西港池为主要服务于石化产业的专业性工业港区，分为石化码头、通用泊位、港口支持系统作业区，未来通航能力达到 10-15 万吨。石化码头区由南港奥德费尔，泰奥建设运营，可以为南港工业区内外企业提供液体化工品码头储运服务。通用泊位满足南港工业区起步阶段建筑材料的运输等功能，已经建成投入使用。港口支持系统作业区为工作船靠泊码头，并布置港口管理指挥系统的办公场所、雷达站、通讯局等设施。东港池与天津港集团合作开发，建设服务大宗散货物流的综合性港区。

3.3.3 海洋渔业资源

天津浅海滩涂渔业资源种类繁多，大约有 80 多种，主要渔获种类有 30 多种。其中底栖鱼类有鲈鱼、梭鱼、梅童鱼等；中上层鱼类有青鳞鱼、黄鲫等；无脊椎动物有对虾、毛虾、脊尾白虾等，底栖贝类有毛蚶、牡蛎、红螺等。

（1）根据渔业资源颁布和移动的范围可分为三个生态群：

1) 天津浅海地方群

它们终生不离开天津浅海范围，主要种类有：梭鱼、毛虾、斑尾复虾虎鱼，毛蚶、牡蛎、扇贝、红螺、四角蛤蜊等。

天津浅海地方群中有些种类如：梭鱼、毛虾等种类，每年它们有部分资源游出浅海范围之外，因此，这些种类在颁布属性上具有二重性。

2) 渤海地区群

终生不离开渤海，只做季节性短距离的移动，主要种类有：虾蛄、三疣子蟹、鲈鱼、梅童鱼、梭鱼、毛虾等。

3) 黄、东海群

它们属于长距离跨海区洄游的种类，如：鲅鱼、银鲳、黄鲫、鳓鱼等。

从上面可以看出天津浅海地方群的种类并不太多，主要是渤海群和黄、东海群。

(2) 重要渔业生物生境

本区域按栖息水层分，有中上层鱼类和底层鱼类。中上层鱼类有：斑鰹、赤鼻棱鲷、黄鲫、蓝点马鲛、银鲳、青鳞、扁颌针鱼、玉筋鱼和海龙等；底层鱼类有：大银鱼、安氏新银鱼、梭鱼、小黄鱼、叫姑鱼、白姑鱼、方氏云鳚、短鳍銜、绯銜、小带鱼、裸项栉鰕虎鱼、矛尾刺鰕虎鱼、尖尾鰕虎鱼、锤脰鰕虎鱼、红狼牙鰕虎鱼、凹鳍孔鰕虎鱼、许氏平鲉、欧式六线鱼、鲷、短吻红舌鲷等。

评价区渔业资源按分布区域和范围划分，基本属于两个生态类型。

1) 地方性资源：栖息在河口、岛礁和较浅水域，随着环境的变化，作深浅水季节性移动。一般春、夏季游向岸边产卵，秋、冬季游向较深水域。由于移动范围不大，洄游路线不明显。属于这一类型的种类较多，多为暖温性及冷温性地方性种群。如梭鱼、云鳚、绵鳚、许氏平鲉、半滑舌鲷、短吻红舌鲷、鰕虎鱼、梭子蟹、毛虾等。

2) 洄游性资源：多为暖温性及暖水性种类，分布范围较大，有明显的洄游路线，少数种类作较长距离的洄游。一般春季游向近岸 30m 以内水域进行生殖活动，夏季分散索饵，主要分布在 20~60m 水域。秋季随水温下降，则游向较深、较暖的水域。冬季则游出渤海越冬。这一种类数不如前一种多，但资源量较大，为渤海主要渔业种类。如蓝点马鲛、银鲳、鲷、黄鲫、刺头梅童鱼、黑鳃梅童鱼、小黄鱼、叫姑鱼、斑鰹、黄姑鱼、赤鼻棱鲷、小带鱼、绿鳍、鲷、黄鮟鱇、中国对虾、鹰抓虾、乌贼等。

3.3.4 旅游业资源概况

近年来，天津滨海新区把兴建城市基础设施、开发旅游资源作为发展旅游业的重要内容。目前滨海新区旅游景点包括东疆港区、大港湿地公园、官港森林公园和天津滨海航母主题公园。

东疆港区的建设与开发必将丰富天津市原有沿海、沿河的旅游资源，旅游岸线长度的增加、旅游设施的配套、现代化的规划建设理念与实施，为天津市发展滨海旅游业带来了巨大的发展空间。

天津滨海航母主题公园汇集海、陆、空及特种兵等各军兵种武器，融旅游观光、科技博览和国防教育于一体，是中国最大的国防教育基地和中国北方最具规模的国家海洋科普基地。

大港湿地公园地处天津滨海新区，公园长 5000m，宽 620m，总占地面积 310 万平方米，分为南部防护林带，中部湿地型绿地，北部滨河风景带三部分，宛如一道绿色长城，在石化产业园区与生活区之间形成绿色隔离带。

官港森林公园位于天津市大港区北部，距天津市中心城区 40 公里，素有天津“白洋淀”之称，有水面 8000 亩，旅游资源开发已初具规模，初步形成具有平原森林特点、体现滨海地区海陆交替带景观的特色。

3.3.5 盐业资源

盐被喻为百味之首，化工之母。天津盐业生产历史悠久，与各海盐区相比较，天津有发展盐业最优越的条件。一是自然条件优越，作为海盐生产的原料的海水，浓度高，盐度大于 3%，滩涂平整，土壤结构细腻，渗透率低，气象条件好，风速适宜，台风和风暴潮频率低，是发展海盐生产的理想之地。二是交通运输便利，天津有津浦、京山、津蓟和李港铁路，盐的调运十分方便。三是有最优越的科技条件，中国盐业制盐工程研究院和被誉为中国盐业黄埔的天津科技大学盐化工专业(具有学士、硕士和博士学位授予权)，坐落在滨海新区。天津长芦海晶集团有限公司(天津长芦塘沽盐场)是国家大型海盐生产重点骨干企业和天津长芦汉沽盐场有限责任公司(简称:汉沽盐场)是国有大型海盐生产企业，隶属于天津渤海化工集团公司，场区位于天津滨海新区，是全国著名的大型骨干企业，有较雄厚的技术力量，生产技术和机械化程度在全国都是比较高的。四是产品质量优良，企业基础好，天津所产长芦盐素以色白、结晶体坚实，含纯高而著称，在国内处领先地位。天津现有盐田生产总面积 [REDACTED] 其中海晶集团公司 [REDACTED] 汉沽盐场 [REDACTED]。原盐产能约 [REDACTED]；氯化镁、氯化钾和溴素产品产能约 [REDACTED]。

3.3.6 湿地资源

天津滨海新区拥有湿地 700 多平方公里，其中南港工业区围填海项目附近主要有大港滨海湿地海洋特别保护区和北大港湿地自然保护区。

为保护和恢复天津近岸海洋生态环境与生物资源，天津市人民政府在《天津市海洋功能区划》（2011~2020 年）中设立了大港滨海湿地海洋特别区，保护区位于马棚

口近岸海域，面积达 90km²。

2001 年 12 月经市政府批准，建成了天津北大港湿地自然保护区（市级）。保护区位于天津市滨海新区南部，距渤海湾 6km，

根据《天津市北大港湿地自然保护区总体规划》，北大港湿地自然保护区中北大港水库、官港湖属于泻湖湿地系统；沙井子水库、钱圈水库属于人工湿地系统；独流减河、李二湾属于河流湿地系统；沿海滩涂属于海洋和海岸生态系统。

3.3.7 海洋保护现状

天津市不断加强海洋环境保护工作，努力贯彻落实《中华人民共和国海洋环境保护法》和相关的海洋法规，随着《天津市海洋环境保护条例》的实施，社会各界合理开发利用海域和保护海洋环境的意识不断增强，各部门加强合作与协调，加大了执法和监督力度，天津市海洋环境保护逐步走上法制化轨道。

天津市海洋环境的监测、监视、预报、研究和保护等方面的机构逐步完善，1999 年建立海洋预报台，定期发布海洋预报，监测和预警风暴潮灾害，为天津市及周边地区提供服务；2002 年成立了天津市海洋环境监测预报中心，承担天津市海域的监测和突发事件的应急监测，以及赤潮防治监测工作。目前天津市已建 2 个海洋自然保护区、1 个海洋特别保护区和拟建 1 个海洋特别保护区，分别是天津古海岸与湿地国家级自然保护区、天津北大港湿地市级自然保护区，汉沽浅海生态系统海洋特别保护区、大港滨海湿地海洋特别保护区。

3.4 开发利用现状

3.4.1 社会概况

本工程位于天津市南港工业区。南港工业区海岸线北起独流减河，南至黄骅岐口，全长 26 公里。海域滩涂面积约为 120 平方公里，海域使用总面积为 2025.939 公顷，占天津市海域使用总面积的 11.27%。南港工业区海域使用类型以交通运输用海、临海工业用海、油气开采用海和特殊用海等为主。沿海滩涂及浅海海底地势平坦，属于典型的淤泥质海滩。等深线离海岸线 8~9 公里。

（1）基础设施现状

大港港区位于独流减河南侧，是配套南港工业区开发建设，以服务石油化工等临港产业为主的港区。目前港区外围轮廓已基本形成，仍处于开发建设阶段。现有通用

和液体化工品泊位主要集中在港区西侧，港区最东侧建有 1 个 LNG 接卸泊位。

大港港区共有泊位 23 个，包括生产性泊位 15 个，码头岸线长 3.7km，年通过能力 2357 万吨。其中：成品油、液体化工品泊位 7 个，通过能力 762 万吨；通用散杂、件杂货泊位 7 个，通过能力 970 万吨；LNG 接卸泊位 1 个，通过能力 625 万吨。大港港区航道已于 2018 年 2 月完成交工验收，可满足 10 万吨级船舶单向、5 万吨级船舶双向通航，并满足 26.6 万方 LNG 船舶通航要求。航道全长 XXXXXXXXXX 通航宽度 300~332m。

(2) 港口生产情况

大港港区 2017 年完成吞吐量 448 万吨，主要运输货类为以煤炭为主的干散货、液体化工品和部分件杂货。大港港区 LNG 泊位于 2018 年 2 月建成投产，截止 2018 年 7 月底，已接卸 LNG 船舶 12 艘，接卸 LNG 77.2 万吨；同时，气化外输 6.3 亿方，槽车外运 19.93 万吨。2018 年全年接卸 LNG 船 42 艘，接卸 LNG 294 万吨。

南港工业区目前基础设施建设已初具规模，区内道路实现百余公里通车，已基本形成“四横三纵”主干路网。南港铁路计划年底完成主体建设，外部通道津石高速已于 2018 年 9 月开工，2020 年 9 月竣工。区内各类工业项目积极入驻，至 2018 年上半年，累计签约项目 60 余个，总投资超过 1600 亿元。其中，包括中石化 LNG、壳牌润滑油等 28 个项目建成投产；中沙新材料园、渤化“两化”搬迁、阿克苏诺贝尔过氧化物等 14 个项目正在建设；BP 润滑油、中石化与澄星合资芳烃和 PTA、惠生轻烃新材料产业园等 27 个项目签约落户；形成中石化 100 万吨/年乙烷裂解乙烯、英威达己二腈等 12 个较成熟的储备项目，投资总额近 1000 亿元。同步与中石化天津石化紧密合作，联手打造环渤海炼化一体化基地，推进园区加快发展。2018 年内南港工业区有 14 个项目启动建设。

目前，大港港区已建码头有：工作船码头、1-4#泊位、建材码头（5-6#）、奥德费尔码头（10-12#）、泰奥石化码头（13#-16#）、LNG 码头。在建码头有：7-8#泊位。具体位置如图 3.4.1-1 所示。

略

图 3.4.1-1 大港港区已建码头泊位示意图

3.4.2 海域开发利用现状

本工程所在海域用海确权 129 宗。工程附近海域确权项目用海方式主要为建设填海造地、跨海桥梁、透水构筑物、港池等，开发利用现状表见表 3.4.2-1，开发利用现

状图见图 3.4.2-1。

表 3.4.2-1 项目周边开发利用现状

序号	项目名称	使用权人	权属证号	用海面积 (公顷)	用海方式
1	南港工业区二号输气门站建设工程	**公司	**	0.7797	1、建设填海造地
2	南港工业区 2 号消防站工程	**公司	**	0.4798	1、建设填海造地
3	南港工业区电力大通道项目	**公司	**	7.7268	1、建设填海造地
4	天津南港原油商业储备基地工程项目	**	**	47.9011	1、建设填海造地
5	**公司灯塔涂料 5 万吨涂料配套 2 万吨树脂项目	**公司	**	6.9804	1、建设填海造地
6	中国石化天津液化天然气 (LNG) 项目扩建工程 (二期) 码头工程	**公司	**	37.2723	1、港池、蓄水等
7	中国石化天津液化天然气 (LNG) 项目扩建工程 (二期) 码头工程	**公司	**	7.5982	2、透水构筑物
8	唐 3 站	**公司	**	0.6413	1、人工岛式油气开采
9	第八作业区白一注水站	**公司	**	0.9685	1、人工岛式油气开采
10	港深 64 油井	**公司	**	1.9446	1、人工岛式油气开采
11	港深 63-2 油井	**公司	**	1.81	1、人工岛式油气开采
12	港深 67 油井	**公司	**	0.558	1、人工岛式油气开采
13	港新 539 井	**公司	**	0.928	1、人工岛式油气开采
14	港深 3 油井	**公司	**	1.4246	1、人工岛式油气开采
15	新建天津南港铁路工程	**公司	**	30.2378	1、建设填海造地
16	大港发电厂引水渠	**公司	**	70.9772	1、取、排水口
17	大港发电厂泵站取水口	**公司	**	16.0363	1、取、排水口

18	大港发电厂取水防波堤	**公司	**	1.0944	1、非透水构筑物
19	天津港大港港区渤化液体化工码头工程（一期工程）	**公司	**	9.6424	1、港池、蓄水等
20	天津港大港港区渤化液体化工码头工程（一期工程）	**公司	**	7.4277	2、透水构筑物
21	天津液化天然气（LNG）接收站项目	**公司	**	2.3411	1、取、排水口
22	天津液化天然气（LNG）接收站项目	**公司	**	90.7963	2、港池、蓄水等
23	天津液化天然气（LNG）接收站项目	**公司	**	3.1714	3、透水构筑物
24	中国水电天津南港海上风电场一期工程项目	**公司	**	2.0896	1、建设填海造地
25	天津南港工业区红旗路绿化起步区东延工程	**公司	**	47.9672	1、建设填海造地
26	天津南港工业区西港池南侧生态廊道项目	**公司	**	41.5593	1、建设填海造地
27	天津南港工业区 LNG 进场道路西侧绿化填海造陆工程	**公司	**	32.0632	1、建设填海造地
28	南港工业区 LNG 进场道路及绿化工程	**公司	**	25.8246	1、建设填海造地
29	天津南港工业区红旗路绿化起步区工程	**公司	**	45.1712	1、建设填海造地
30	天津南港工业区东防波堤生态廊道工程	**公司	**	47.9236	1、建设填海造地
31	天津南港工业区散货物流生态廊道工程	**公司	**	48.2945	1、建设填海造地
32	天津南港工业区新材料园区南侧绿化工程	**公司	**	45.1151	1、建设填海造地
33	南港工业区建设用海规划西部泵站组团项目	**公司	**	0.8855	1、建设填海造地
34	农药研发转化及产业基地项目	**公司	**	13.3823	1、建设填海造地
35	南港工业区南堤路雨水泵站组团项目	**公司	**	0.8404	1、建设填海造地
36	南港工业区红旗路绿化工程填海造陆工程	**公司	**	23.1408	1、建设填海造地
37	南港工业区 LNG 西侧路道路及绿化工程填海造陆工程	**公司	**	2.9146	1、建设填海造地
38	海泵房挡污堤	**公司	**	1.1378	1、非透水构筑物
39	进水渠北排泥场	**公司	**	12.2587	1、港池、蓄水等
40	进水渠南排泥场	**公司	**	9.1476	1、港池、蓄水等
41	马棚口一村进水渠 1	**委员会	**	6.9018	1、围海养殖
42	马棚口一村 13 号虾池	**委员会	**	71.3361	1、围海养殖
43	马棚口一村 6 号虾池	**委员会	**	46.1546	1、围海养殖

44	马棚口一村 3 号虾池	**委员会	**	27.0435	1、围海养殖
45	南港工业区处理水深海排放工程	**公司	**	41.3263	2、海底电缆管道
46	南港工业区处理水深海排放工程	**公司	**	27.0936	3、污水达标排放
47	天津南港工业区有色金属物流园填海造陆项目	**公司	**	47.9755	1、建设填海造地
48	天津南港工业区公用工程岛燃气蒸汽应急锅炉项目	**公司	**	2.4549	1、建设填海造地
49	马棚口一村进水渠 3	**委员会	**	9.0686	1、围海养殖
50	马棚口一村 10 号虾池	**委员会	**	91.7468	1、围海养殖
51	中国水电天津南港海上风电场一期工程项目	**委员会	**	0.9522	1、非透水构筑物
52	马棚口一村 8 号虾池	**委员会	**	77.4210	1、围海养殖
53	马棚口一村 9 号虾池	**委员会	**	82.1790	1、围海养殖
54	天津南港工业区钢材及杂物流园填海造陆项目	**公司	**	47.1595	1、建设填海造地
55	液化空气（天津）工业气体有限公司南港工业区工业气体供应项目	**公司	**	3.0621	1、建设填海造地
56	南港工业区航道掩护工程	**公司	**	10.3869	1、非透水构筑物
57	大港海洋环境观测系统项目	**管理处	**	0.2567	1、透水构筑物
58	天津港大港港区新建通用泊位工程	**公司	**	3.3013	1、港池、蓄水等
59	天津港大港港区新建通用泊位工程	**公司	**	1.4820	2、透水构筑物
60	天津港大港港区新建通用泊位工程	**公司	**	6.3890	1、建设填海造地
61	**公司“两化”搬迁改造项目填海工程项目	**公司	**	27.6451	1、建设填海造地
62	**公司“两化”搬迁改造项目填海工程项目	**公司	**	59.4656	1、建设填海造地
63	**公司“两化”搬迁改造项目填海工程项目	**公司	**	150.1535	1、建设填海造地
64	**公司“两化”搬迁改造项目填海工程项目	**公司	**	67.8664	1、建设填海造地
65	天津液化天然气（LNG）接收站项目	**公司	**	58.1937	1、建设填海造地
66	高**虾池	高**	**	2.4031	1、围海养殖
67	南港蒸汽分输站项目	**公司	**	2.1707	1、建设填海造地
68	天津南港工业区建材码头工程	**公司	**	8.3727	1、港池、蓄水等
69	天津南港工业区建材码头工程	**公司	**	1.4268	2、透水构筑物

70	天津港大港港区东防波堤南延工程	**公司	**	13.5118	1、非透水构筑物
71	**公司天津南港工业区海水淡化及综合利用一体化配套海上取水项目	**公司	**	1.9306	1、取、排水口
72	**公司天津南港工业区海水淡化及综合利用一体化配套海上取水项目	**公司	**	17.3514	3、港池、蓄水等
73	**公司天津南港工业区海水淡化及综合利用一体化配套海上取水项目	**公司	**	0.3890	4、透水构筑物
74	**公司大港油田分公司港 6-40 油井	**公司	**	0.4040	1、人工岛式油气开采
75	**公司大港油田分公司港 4-39 油井	**公司	**	0.5650	1、人工岛式油气开采
76	**公司大港油田分公司第一作业区港 538 油井	**公司	**	0.5560	1、人工岛式油气开采
77	**公司大港油田分公司第一作业区唐 10 站	**公司	**	5.2150	1、人工岛式油气开采
78	天津南港工业区 1#-4#通用泊位工程	**公司	**	24.1653	1、港池、蓄水等
79	天津南港工业区 1#-4#通用泊位工程	**公司	**	3.1824	2、透水构筑物
80	天津南港工业区 1#-4#通用泊位工程（填海）	**公司	**	34.6590	1、建设填海造地
81	油田东（腾飞路）220 千伏输变电工程	**公司	**	0.7139	1、建设填海造地
82	南港工业区北穿港路及配套工程	**公司	**	23.9906	1、建设填海造地
83	天津南港工业区南防波堤工程	**公司	**	44.1761	1、非透水构筑物
84	天津大港港区船舶交通管理系统工程	**公司	**	0.0569	1、透水构筑物
85	天津大港港区船舶交通管理系统工程	**公司	**	0.1105	1、建设填海造地
86	天津液化天然气（LNG）接收站项目	**公司	**	2.6733	1、取、排水口
87	**公司天津南港工业区海水淡化及综合利用一体化项目	**公司	**	33.3598	1、建设填海造地
88	天津龙源大港滨海 33 兆瓦风电项目	**公司	**	1.4606	1、海底电缆管道
89	天津龙源大港滨海 33 兆瓦风电项目	**公司	**	0.8070	2、非透水构筑物
90	马棚口一村 1 号虾池	**委员会	**	19.6056	1、围海养殖
91	马棚口一村 7 号虾池	**委员会	**	53.8691	1、围海养殖

92	马棚口一村进水渠 2	**委员会	**	3.2039	1、围海养殖
93	马棚口一村 4 号虾池	**委员会	**	56.7055	1、围海养殖
94	马棚口一村 5 号虾池	**委员会	**	23.4091	1、围海养殖
95	马棚口一村 2 号虾池	**委员会	**	70.8735	1、围海养殖
96	天津市南港工业区污水应急处理工程	**公司	**	3.2633	1、建设填海造地
97	马棚口一村 12 号虾池	**委员会	**	66.1708	1、围海养殖
98	天津南港工业区东防波堤工程	**公司	**	40.9380	1、非透水构筑物
99	天津南港工业区东大化工项目填海造陆工程	**公司	**	48.0346	1、建设填海造地
100	天津港大港港区 50000 吨航道二期工程	**公司	**	505.1710	1、专用航道、锚地及其它开放式
101	南港泰奥石化仓储物流项目油品库区工程	**公司	**	23.6480	1、建设填海造地
102	南港泰奥石化仓储物流项目化工品库区工程	**公司	**	16.8165	1、建设填海造地
103	天津南港工业区公共液体石化仓储项目	**公司	**	18.4509	1、建设填海造地
104	天津滨海工业危险废物处置中心项目	**公司	**	10.3349	1、建设填海造地
105	天津港大港港区 10-12 号化工码头（泊位）工程	**公司	**	32.9125	1、港池、蓄水等
106	天津港大港港区 10-12 号化工码头（泊位）工程	**公司	**	4.6058	2、透水构筑物
107	南港泰奥石化仓储物流项目码头一期工程	**公司	**	21.6754	1、港池、蓄水等
108	南港泰奥石化仓储物流项目码头一期工程	**公司	**	3.8601	2、透水构筑物
109	天津南港工业区工作船码头工程	**公司	**	9.2969	1、港池、蓄水等
110	天津南港工业区工作船码头工程	**公司	**	0.7475	2、透水构筑物
111	天津港大港港区 5000 吨级航道工程	**公司	**	323.4044	1、专用航道、锚地及其它开放式
112	天津南港工业区北防波堤东段工程	**公司	**	49.7476	1、非透水构筑物
113	埕海联合站至大港油田公司原油储运库海底管线及光缆工程	**公司	**	1.4770	1、海底电缆管道
114	埕海联合站至大港油田公司原油储运库海底管线及光缆工程	**公司	**	2.4017	1、海底电缆管道
115	天津龙源大港二期 49.5 兆瓦风电	**公司	**	1.1130	1、海底电缆管道

116	天津龙源大港二期 49.5 兆瓦风电	**公司	**	0.6502	2、非透水构筑物
117	滨海大道南段二期工程（津晋高速~津冀界）	**公司	**	32.4945	1、跨海桥梁、海底隧道等
118	天津南港工业区泰达蓝盾项目填海造陆工程	**公司	**	44.2549	1、建设填海造地
119	天津南港工业区挪威奥德费尔化工物流项目填海造地工程	**公司	**	48.0607	1、建设填海造地
120	天津南港工业区东港石油滨海仓储加工基地项目	**公司	**	39.6665	1、建设填海造地
121	第一作业区港 527 油井	**公司	**	0.4670	1、人工岛式油气开采
122	唐 H2 井导堤工程	**公司	**	1.5	1、非透水构筑物
123	南港工业区处理水深海排放工程	**公司	**	4.6994	1、取、排水口
124	**公司天津南港工业区海水淡化及综合利用一体化配套海上取水项目	**公司	**	8.5629	2、非透水构筑物
125	南港工业区中沙新材料园填海造陆工程	**公司	**	49.6654	1、建设填海造地
126	南港工业区综合化学品仓储项目	**公司	**	48.9134	建设填海造地
127	南港工业区泰润二道（海港路-南港六街）道路工程	**中心	**	9.0876	建设填海造地
128	**公司红旗路-南港二十四街及南港六街管廊项目	**公司	**	1.1878	建设填海造地
129	南港工业区一、二号门站终端市场互供项目	**公司	**	6.6591	建设填海造地



图 3.4.2-1 海域开发利用现状图

3.4.3 海域使用权属现状

本项目所占用围填海历史图斑斑块 1 个，为：120109-0062，图斑状态属于未批已填而未利用。

2021 年 4 月 21 日，自然资源部海域海岛管理司“关于天津南港工业区（第二批）围填海历史遗留问题处理方案备案意见的复函”中，指出：“一、我部原则同意天津市南港工业区（第二批）已填海成陆区域（约 796 公顷）按照围填海历史遗留问题进行处理。”本项目所在图斑 120109-0062，属于天津市围填海历史遗留问题，也属于天津南港工业区（第二批）已备案图斑。本项目与第二批申请备案历史遗留图斑情况关系位置图见图 3.4.3-1。

略

图 3.4.3-1 本项目与天津南港工业区填而未用图斑关系图

4. 项目用海资源环境影响分析

4.1 项目用海环境影响分析

4.1.1 项目建设对水文动力环境影响的回顾性分析

本项目位于南港工业区范围内，已随区域填海施工整体成陆。工程对于区域水动力的影响包含在整体填海施工影响范围内，现阶段陆上施工不会再对水动力环境产生影响。本次论证参考《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（调整版）》（天津南港工业区管理委员会、国家海洋局北海环境监测中心，2021 年 1 月）的评估结论，针对区域整体围填海对水动力环境造成的影响进行回顾性分析。

“略。”

本项目位于南港工业区内，整体填海施工已经完成，项目陆上施工建设在已填海完成区域内完成，不会对水动力环境产生影响。

4.1.2 地形地貌与冲淤环境影响回顾性分析

本项目拟建位置位于南港工业区范围内，已随区域填海施工整体成陆。工程对于区域地形地貌与冲淤环境的影响包含在整体填海施工影响范围内。本次论证参考《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（调整版）》（天津南港工业区管理委员会、国家海洋局北海环境监测中心，2021 年 1 月）的评估结论，针对区域整体围填海对地形地貌与冲淤环境造成的影响进行回顾性分析。

“略。”

本项目位于南港工业区，所在位置已填海成陆。根据南港工业区整体围填海对冲淤环境的影响分析，本项目所在区域围填海不会对整个海域冲淤环境产生太大影响。

4.1.3 海洋水质环境影响预测与评价

4.1.3.1 围填海过程对水质环境影响回顾性分析

由于工程所在位置区域已完成填海，根据环保管理规定，工程施工期、营运期污水不得排放入海，因此，工程对海水水质的影响主要发生在填海施工过程中。

本次论证参考《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（调整版）》（天津南港工业区管理委员会、国家海洋局北海环境监测中心，2021 年 1 月）的评

估结论，针对区域整体围填海对海水水质造成的影响进行回顾性分析。

“略。”

4.1.3.2 施工期水环境影响预测与评价

本项目所在区域已经完成填海，不涉及水上施工内容，仅包括陆上建设内容，施工期水环境影响主要包括施工废水、施工人员的生活污水。

本项目施工期的施工废水主要来源为混凝土冲洗、养护等作业中产生的废水，以及机具清洗、运输车辆冲洗、场地卫生清洁等污水，一般不含易溶于水的有毒物质，施工单位在施工现场建造若干简易泥浆沉淀池，泥浆水沉淀处理后上层清水可用于洒水抑尘，泥浆外运由有资质单位处理。施工人员的生活污水通过化粪池沉淀后外运由有资质单位处理。

综上，施工期各类污水均得到妥善处理，因此不会对周围海水水质环境产生明显的影响。

4.1.3.3 营运期水环境影响分析

营运期水环境影响主要包括生活污水、生产污水、地面冲洗水、雨水和可能存在的事故水。

设置生活污水排水系统。主要用于收集和排放本项目各装置区建筑物内卫生间等设施的生活污水。均采用管道自流收集，室外管道埋地敷设，管道上设置化粪池、排水检查井等。本项目生活污水经化粪池初步处理后，由槽罐车运至厂外处理，不向海域排放。

设置生产污水排水系统。主要用于收集和排放本项目各装置区和辅助装置区排放的生产污水、地面冲洗水、初期污染雨水等，特征污染物为含盐污水。本项目正常运行无生产废水产生。界区内的清净废水为地面冲洗水、消防水罐检修时排出的水。污染区设置围堰，用于收集围堰内的污染水及雨水，围堰内设集水井，排水管道上设雨污切换阀。初期雨水（前 15min）经围堰收集后，重力流排入至厂区生产污水排水系统。排水管道在接入全厂排水管网系统前，均设置钢筋混凝土水封井。生产废水通过全厂生产污水管网，排入污水收集池，储存时间为 48 小时，由槽罐车运至厂外处理。

本项目区域的雨水分清净雨水和初期雨水，清净雨水经阀门切换后，重力流排至全厂清净雨水管道。厂区西北侧设置雨水排放井，沿厂区主干道路敷设雨水

沟，局部采用雨水管，清浄雨水经雨水沟及雨水管道收集后排至厂区雨水排放井，由排水管道、排水口，排入东港池。配套的排水口工程后期将申请用海手续。

设置事故水池，存储事故发生时的消防水及雨水，容积 1600m³。事故状态下事故水在厂内事故水池储存，与厂外水体无水力联系。

综上，本项目营运期生活、生产污水等均不会向海域排放，对水环境影响较小。

4.1.4 海洋沉积物环境影响分析

4.1.4.1 填海工程对沉积物环境的影响分析

由于项目所在位置现状已成陆。本次论证参考《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（调整版）》（天津南港工业区管理委员会、国家海洋局北海环境监测中心，2021 年 1 月）的评估结论，对区域整体围填海对沉积物环境造成的影响进行回顾性分析。

“略。”

本次论证认为，海水经沉积后通过溢油口出去，对沉积物影响很小。填海施工前后工程所在海域沉积物监测因子监测值均符合一类标准要求，可见区域围填海施工未对沉积物环境造成显著影响。

4.1.4.2 施工期污染物排放对沉积物环境的影响分析

项目施工期污染物排入海，污染物质在上覆水相、沉积物相和间隙水相三相中迁移转化，可能引起沉积物环境的变化，特别是悬浮物质可能通过吸附水体营养物质以及有毒、有害物质，并最终沉降到沉积物表层，从而对环境造成潜在危险。

本项目施工污水主要为工作人员生活污水和施工过程中产生的生产废水。根据“4.1.3.2 施工期水环境影响预测与评价”，以上污水均不在近海直接排放，对海域水质和沉积物环境基本上没有影响。此外，施工中将生活垃圾统一由环卫部门运走。

综上所述，本项目施工期对海域沉积物环境影响不大。

4.1.4.3 营运期污染物排放对沉积物环境的影响分析

根据前面的“4.1.3.3 营运期水环境影响分析”可知，本工程营运后污水的排放不会对工程附近海域的沉积物环境产生明显影响。

4.2 项目用海生态影响分析

4.2.1 项目用海生态环境影响回顾性分析

本项目拟建位置位于南港工业区范围内，已随区域填海施工整体成陆。工程对于海洋生态环境的影响已经发生，且包含在整体填海施工影响范围内，现阶段陆上施工不会再对海洋生态环境产生影响。本次论证参考《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（调整版）》（天津南港工业区管理委员会、国家海洋局北海环境监测中心，2021 年 1 月）的评估结论，针对区域整体围填海对海洋生态环境造成的影响进行回顾性分析。

“略。”

4.2.2 营运期生态环境影响分析

由于本项目建设区域已经随着南港填海工程整体成陆，建成后功能为 LNG 冷能综合利用项目，营运期产生的污水主要为生活污水、生产废水以及地面冲洗水。

生活污水其污染物主要有大小不等的悬浮物和溶解性的氮、磷与有机物等，这些物质是造成区域性富营养化的主要因素。如果对生活污水不加控制任意排放，将造成氮、磷等无机盐类和有机物质在港池内的积累，在气温高、降雨量大、营养盐丰富的适宜条件下，可能会引起赤潮生物的爆发式繁殖，导致赤潮的发生，造成生态系统的严重破坏。本项目营运期间的生活污水经化粪池初步处理后由槽罐车运至厂外处理，不排海。因此生活污水对海洋生态环境的影响是可接受的。

本项目营运期间产生的生产污水含有大小不等的悬浮物等，不加处理直接排入海域，将会对该水域生物产生较大的影响。本项目废水排入污水收集池，最终由槽罐车运至厂外处理，不排海，对项目所在水域海洋生态环境影响较小。

本项目设置了环境风险事故水防控体系，即事故水池能够收集其服务范围内事故状态下产生的消防水、装置或单元内最大工艺设备可能泄漏的工艺物料及消防期间可能产生的雨水量。因此事故状态下事故水在厂内事故水池储存，与厂外水体无水力联系。

4.3 项目用海资源影响分析

4.3.1 岸线资源影响分析

南港工业区具有 32.1km 岸线，南港工业区规划在规划用海区北部布置两个挖入式港池和东西向航道。围填海建设占用自然岸线 9750m，建成后将形成可利用的港口岸线 17.1km，其中石化泊位岸线 5.2km，通用泊位岸线 7.2km，装备制造业岸线 3.3km 以及港口支持系统岸线 1.4km。

本项目用海不占用自然岸线和人工岸线，项目建成后也不形成人工岸线。项目所在区域围填海施工已经完成，项目位于围填海范围之内，工程四至范围均与填海造地相接壤。根据《天津市“蓝色海湾”整治修复规划（海岸线保护与利用规划）（2019-2035）》，本项目距离最近的岸线为“30 南港工业区北侧及东侧岸线”。本项目距离岸线最近处约 47m。

4.3.2 海涂、海岛资源影响分析

本项目用海位于南港工业区围填海范围内，根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》，围填海活动主要是占用浅海和滩涂形成陆域，位于自然岸线以外的向海一侧，所在海域已根据总体规划整体成陆，不再进一步改变海域属性，对浅海滩涂的海洋生态系统造成了永久性的破坏，该用海范围丧失了海涂开发各种生物资源的价值。但其采用填海造地的方式实现了该片滩涂作为后备土地资源的价值。

4.3.3 对海洋生物资源的影响分析

根据“4.2 项目用海生态影响分析”章节内容：

本项目对渔业生物资源的影响主要是，填海造地用地面积 11.1492 公顷。

（1）生物损失量核算

根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》，天津南港工业区围填海 12059.76 公顷，其中东南角围海区域面积为 2388 公顷，由于其与外海连通，此部分不计入损失计算，围填海占用的海域面积为 9671.76 公顷；造成了潮间带生物（621.47t）、底栖生物（1516.17t），共计 2137.64t 的损失；鱼卵和仔稚鱼损失 1950 万尾；损失游泳生物 108.16t。通过调研，天津市本地渔业资源价格为潮间带、底栖生物价值 1.0 万元/t，鱼苗 1.0 元/尾，游泳生物单价 1.0 万元/t，按照

此标准估算围填海造成的海洋生物资源损害价值量。

本项目宗海面积共计 11.1492 公顷，根据面积占比，生态补偿年限按 20 年计算，本工程填海造地共造成潮间带、底栖生物约 49.28t 的损失，鱼卵和仔稚鱼损失约 44.96 万尾，损失游泳生物约 2.49t，折合为生态补偿金额共计 96.73 万元，应纳入天津南港工业区围填海项目整体保护修复之中。

(2) 生态系统服务功能价值的损失

根据 2019 年 3 月国家海洋局北海环境监测中心编制的《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》，将围填海的生态系统服务价值损失归纳为海洋供给服务评估、海洋调节服务评估、海洋文化服务评估、海洋支持服务评估 4 大类。根据上述标准，通过数据资料收集及文献查询，对南港工业区进行海洋生态系统服务价值的损害评估。评估结果表明，南港工业区围填海的生态系统服务功能价值损失总计每年达到 3470.98 万元。

本工程填海面积共计 11.1492 公顷，南港工业区围填海总面积为 9671.76 公顷，根据面积等比例折算，本工程围填海的生态系统服务功能价值损失总计每年达到 4 万元/年，生态服务功能价值损失 3 年补偿金额合计 12 万元。

(3) 小结

综上，本工程填海造地共造成潮间带、底栖生物约 49.28t 的损失，鱼卵和仔稚鱼损失约 44.96 万尾，损失游泳生物约 2.49t，折合为生态补偿金额共计 96.73 万元。本填海工程的生态系统服务功能价值损失总计 4 万元/年，生态服务功能价值损失 3 年补偿金额合计 12 万元。则本项目生态功能与生物资源损失补偿金额合计 108.73 万元。

4.4 项目用海风险分析

4.4.1 用海风险识别

本项目风险事故包括工业灾害风险和自然灾害风险。工业灾害风险包括火灾、爆炸和泄漏事故。根据项目性质和所在海域特征确定自然灾害主要包括风暴潮、雷暴、软土地沉降和地震风险。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018），风险识别的范围包括生产所涉及物质风险识别、生产过程风险识别。物质风险识别包括：主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污

染物等；生产过程风险识别包括：主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。

4.4.1.1 物质风险识别

(1) LNG/天然气

本项目的主要物料为 LNG（液化天然气）和 LNG 气化产生的天然气。天然气过低温液化后即得到液化天然气 LNG。LNG 和天然气的主要成分为甲烷。按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB 50183-2004）标准，天然气属于甲 B 类火灾危险物质。LNG/天然气危险性分析如下：

1) 潜在的危险性

处理 LNG 时潜在的危险主要来源于其 3 个重要性质：

①LNG 的温度极低。其沸点在大压力约为 -160°C ，在此低温下其蒸发气密度高于周围空气的密度。

②极少量液体就能转变为很大体积的气体。1 体积 LNG 能转化约 600 个体积的气体。

③天然气易燃易爆，一般环境下，5~15%天然气和空气的混合物遇到点火源，极易发生火灾爆炸。

2) 易燃性

天然气属于甲类火灾危险物质。对于石油蒸汽、天然气常常在作业场所或储存区弥散、扩散或在低洼处聚集，在空气中只要较小的点燃能量就会燃烧，因此具有较大的火灾危险性。

3) 易爆性

天然气与空气组成混合气体，其浓度处于一定范围时，遇火即发生爆炸。天然气（甲烷）的爆炸极限范围为 5.3~15（%V/V），爆炸浓度极限范围愈宽，爆炸下限浓度值越低，物质爆炸危险性就越大。

4) 毒性

天然气为烃类混合物，属低毒性物质，但长期接触可导致神经衰弱综合症。甲烷属“单纯窒息性”气体，高浓度时因缺氧窒息而引起中毒，空气中甲烷浓度达到 25%—30%时出现头晕，呼吸加速、运动失调。

5) 热膨胀性

石油及石油产品、天然气的体积随着温度的升高而膨胀，特别是天然气随温

度升高膨胀特别明显。如果站场容器遭受暴晒或靠近高温热源，容器内的介质受热膨胀造成容器内压增大而膨胀。这种热胀冷缩作用往往损坏储存容器，造成介质泄漏。天然气储存容器在低温下还可能引起外压失稳。

6) 静电荷聚集性

虽然静电荷主要发生在油品的运输、流动、装卸等工艺中，但是压缩气体从管口或破损处高速喷出时，由于强烈的摩擦作用，也会产生静电。静电的危害主要是静电放电。如果静电放电产生的电火花能量达到或大于可燃物的最小点火能，就会立即引起燃烧、爆炸。

7) 易扩散性

天然气的泄漏不仅会影响管道的正常输送，还会污染周围的环境，甚至使人中毒，更为严重的是增加了火灾爆炸的危险。当管道系统密封不严时，天然气极易发生泄漏，并可随风四处扩散，遇到明火极易引起火灾或爆炸。

因此，本项目所涉及的危险物质主要是经过本项目管道输送的液化天然气，其主要危险特性是火灾、爆炸。

表 4.4-1 天然气物质特性
略

(2) 氧气

1) 助燃剂

空分产品氧气具有助燃性，与有机物或其他易氧化物质能形成爆炸性混合物，如与油脂接触则可反应生热，此热蓄积到一定程度则可自燃，氧气与乙炔等可燃气体混合形成爆炸性混合物，液态氧和易燃物共储时，特别在高压下有爆炸风险。液态氧易被衣物、木材、纸张等吸收，见火即燃。

2) 吸入毒性

常压下，当氧的浓度超过 40% 时，有可能发生中毒。吸入 40%~60% 的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合症。吸入氧浓度在 80% 以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为 60~100kPa（相对于吸入氧浓度 40% 左右）的条件下可发生眼损害，严重者可失明。

3) 冻伤

生产过程或储存状态下液体泄漏，迅速吸收周围空气热量，释放冷能，可引起冻伤。

表 4.4-2 氧气理化特性表

略

(3) 氮气/氩气/二氧化碳

1) 窒息性

空气中氮气、氩气、二氧化碳含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、精神恍惚、步态不稳，称之为氮酩酊，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而死亡。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生减压病。

二氧化碳在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋作用，高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒：人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒钟内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。固态（干冰）和液态二氧化碳在常压下迅速汽化，能造成 $-80\sim-43^{\circ}\text{C}$ 低温，引起皮肤和眼睛严重的冻伤。慢性影响：经常接触较高浓度的二氧化碳者，可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等主诉。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。

氩气普通大气压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达50%以上，引起严重症状；75%以上时，可在数分钟内死亡。当空气中浓度增高时，先出现呼吸加速，注意力不集中，共济失调。继而，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。

2) 冻伤

生产过程或储存状态下液体泄漏，迅速吸收周围空气热量，释放冷能，可引起冻伤。

表 4.4-3 氮气理化特性表

略

表 4.4-4 二氧化碳理化特性表

略

表 4.4-5 氩气理化特性表

略

4.4.1.2 生产装置风险识别

(1) 管道

管道焊缝、阀门、法兰等都是 LNG、液氧、液氮、液氩、二氧化碳容易产生泄漏的地方。

阀门是比较容易漏泄的部件。虽然该系统的阀门都是根据低温条件特殊设计的，但当系统在工作温度下被冷却后，金属部分会产生严重的收缩，管路阀门可能产生泄漏。由于温度很低，容易造成管路螺纹或法兰连接处的泄漏。

(2) 储罐

本项目空分项目设置了储罐储存液氧、液氩、液氮及液体二氧化碳，一般储罐的接头和阀门等辅助设备易发生泄漏，但一般情况下，储罐上安装的气体泄漏报警器只要有泄漏，气体报警器就自动报警，但当报警器出现故障或者人员反应不及时的情况下，就会发生大量泄漏，当液氧泄漏后遇到易氧化的物质时可能形成爆炸性混合物，从而引起火灾、爆炸的风险，而其他气体泄漏后会导致空气中氧气含量过低，使周围人员吸入气的氧分压下降，引起缺氧窒息。

4.4.2 事故风险分析

4.4.2.1 LNG 泄漏影响分析

(1) 入海风险

造成天然气处理装置发生泄漏事故的主要原因包括设计、施工与材料缺陷、腐蚀、外物撞击、老化以及误操作等。最易发生泄漏事故的部分是天然气气化处理装置的管线、阀门和法兰等。在低温条件下，一些材料会变脆、易碎，使设备产生损坏，引起 LNG 的泄漏。

液化天然气一旦从管道泄漏，一部分立即急剧气化成蒸气，剩下的泄漏到地面，沸腾气化后与周围的空气混合成冷蒸气雾，在空气中冷凝形成白烟，再稀释受热后与空气形成爆炸性混合物。刚泄漏时气化率很高，一段时间以后趋近于一个常数，这时泄漏的液化天然气就会在地面上形成一种液流。若无围护设施，则

泄漏的液化天然气就会沿地面扩散，遇到点火源可引发火灾。

污染区设置围堰，用于收集围堰内的污染水及雨水，围堰内设集水井，排水管道上设雨污切换阀。一旦发生泄露情况，关闭阀门，阻止 LNG 继续向海域排放。综上，LNG 泄露入海风险可能性较小。

（2）甲烷毒性影响

LNG 是经过低温液化后得到的液化天然气。其沸点为 -161.5°C ，引燃温度为 538°C ，相对空气的比重只有 0.55，不溶于水，且急性毒性极低，水中甲烷对海洋生物的毒性未见报道。

（3）火灾、爆炸影响

液化天然气一旦从管道泄漏，一部分立即急剧气化成蒸气，剩下的泄漏到地面、水面，沸腾气化后与周围的空气混合成冷蒸气雾，在空气中冷凝形成白烟，再稀释受热后与空气形成爆炸性混合物。形成的爆炸性混合物若遇到点火源，可能引发火灾及爆炸。

液化天然气泄漏后形成的冷气体在初期比周围空气浓度大，易形成云层或层流。泄漏的液化天然气的气化量取决于土壤、大气、海水的热量供给，刚泄漏时气化率很高，一段时间以后趋近于一个常数，这时泄漏的液化天然气就会在地面、水面上形成一种液流。若无围护设施，则泄漏的液化天然气就会沿地面、海面扩散，遇到点火源可引发火灾。

4.4.2.2 液氧泄漏影响分析

（1）液氧管道防静电装置失效，导致静电积聚产生静电火花，可造成燃烧爆炸事故；

（2）液体泵、储罐、液体管道等液氧泄漏处存在可燃物，可能发生火灾事故；

（3）氧气管网投运操作阀门开启速度太快，造成瞬间内氧气流速过高，与阀门壁摩擦产生高热，可能引发爆燃事故；

（4）氧气设备、管道或阀门泄漏，大量氧气放出，遇有机物能形成燃烧爆炸；

（5）氧气装置、管道及阀门未按要求进行脱脂，或者在检修过程中未按要求进行脱脂，可与氧气形成爆炸性混合物，造成燃烧爆炸事故。

4.4.2.3 大气扩散影响分析

易燃易爆物质泄漏发生火灾爆炸事故时伴生污染物进入大气环境,通过大气扩散对项目周围环境造成危害。

参考北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目对天然气泄漏窒息事故的影响分析,设定两种事故,事故 A 为 LNG 储罐内低压泵出口管线断裂;泄漏点位于地面附近 1m 高处,泄漏方向为水平,与风向一致,压力 1.2MPa;事故 B 为气化器出口管线断裂,泄漏点位于地面附近 1m 高处,泄漏方向为水平,与风向一致,压力 8MPa。甲烷窒息阈值为 176825mg/m³,在设定各项事故发生时,风速 0.5m/s、1.5m/s、D 和 F 类稳定度下,均未出现甲烷窒息浓度。伴生污染物的 NO_x、CO 的最大落地浓度不会出现超过 LC50 浓度和 IDLH 浓度值,不会因此造成人员伤亡。

4.4.2 自然灾害风险分析

根据工程性质和所在海域特征确定自然灾害主要包括风暴潮、雷暴和地震风险。

4.4.2.1 风暴潮

由于天津沿海地区位于渤海湾湾顶,台风直接在天津登陆的概率较小,当海潮与天文大潮同步发生时,就会使其影响的海域水位暴涨,浸溢内陆,形成了风暴潮,从而给沿海地区造成重大损失。渤海湾是半封闭型海湾,又属超浅海湾,天津市沿海地区位于渤海湾的西海岸,由于地理位置所致,容易形成沿海的增水。因此,天津沿海地区极易遭受风暴潮的袭击。根据实际测量,本地区历史风暴潮最高 5.81m 左右。本项目所在南港工业区,属于风暴潮灾害的影响区域,需在施工期及营运期应做好抗风暴潮预案和安全措施,以减轻灾害带来的损失。

以下内容摘自国家海洋信息中心 2009 年 11 月编制的《南港工业区风暴潮灾害影响评价报告》。

(1) 风暴潮概况

南港工业区海域的地理位置和海岸形态使风暴潮灾害比较严重,工程海域处于渤海湾的顶部,海岸地理形态使风暴潮能量容易积聚。天津沿海的风暴潮灾害,大致可分为热带风暴或台风北上影响产生的风暴潮和温带风暴潮两种类型,风暴潮灾害多发生在盛夏台风活动季节和春、秋过渡季节。

受热带风暴或台风北上影响在渤海湾产生的风暴潮，一般出现在 7~9 月份。主要原因为：该季节的海平面是全年最高的，平均比年平均海平面高出 25~35cm，比冬季高出 50~70cm；同时也是一年中出现天文较高高潮位的季节；一旦受热带风暴或台风北上影响，在渤海湾产生的风暴潮增水与较高潮位叠加的概率很高。热带风暴或台风直接袭击天津滨海新区沿海的机率并不很高，但它们引起的东北至东南大风在天津沿海会产生强烈的向岸风和极为显著的增水。资料分析表明，台风（含热带风暴和热带低压）以不同路径进入北黄海和渤海时，所引起的风暴潮对渤海的潮位常有显著影响，60 年中（1949~2008），这种北上（北纬 35 度以北）的台风（含热带风暴与热带低压）共出现 76 次，平均每年出现 1.3 次。

温带风暴潮是天津近海主要的风暴潮灾害之一。在春、秋季节，我国渤海和黄海北部是冷暖空气频繁交汇的地方，冬季又频繁受冷空气和寒潮大风袭击，易形成温带风暴潮。此外，每年的春夏和秋冬之交大气环流的急剧变化也经常在渤海湾造成 1m 以上的增水。据统计，1950 年~2008 年间，天津塘沽站共出现 0.50m 以上的温带风暴增水 4621 天，平均每年 77 天，这期间共出现 1m 以上的温带风暴增水 556 天，平均每年 9.2 天。

（2）风暴潮灾害风险评估结果

1) 台风风暴潮结果

①西北向型台风路径情景

西北向型台风出现次数较少，在统计的影响南港工业区附近海区的 12 次台风过程中仅出现 2 次（出现频率约 16.7%），但这种路径的台风一旦进入渤海湾经过南港工业区附近海区时将造成急剧增水。历史上发生的该类型台风风暴潮以 7203 号台风过程为最，塘沽站实测最大增水为 1.88m。

该类型历史台风风暴增水最大为 2.30m，在 7203 号台风路径下发生。发生时间与天文最高潮位、平均天文潮位和涨落潮中间时刻相同时，水位值分别为 5.84m、5.06m 和 3.93m。

以西北向假想台风路径 5 为基础，采用最大可能热带气旋参数计算南港工业区附近海区可能最大增水为 3.60m，为各种情景中最不利的情况。这种情况的最大增水若与天文最高潮位同时发生，将造成极端高水位，达 7.14m，超警戒水位 3.24m；若与平均高潮位同时发生，则最高水位值为 6.46m，超警戒水位 2.56m；

若与涨落潮中间时刻相同，则最高水位值为 5.26m，超警戒水位 1.36m。

②北上型台风路径情景

北上型的台风出现次数较少，在统计的影响南港工业区附近海区的 12 次台风过程中出现 3 次（出现频率 25%）。其中 6005 号台风引起的实测增水最大，为 1.15m。

该路径条件下最大可能台风风暴增水为 1.83m，在 0421 号台风路径下发生。若发生时间与天文最高潮位、平均天文潮位和涨落潮中间时刻相同，水位值分别为 5.37m、4.59m 和 3.49m。

③东北向型台风路径情景

东北向型的台风出现的次数较多，在统计的影响南港工业区附近海区的 12 次台风过程中出现 7 次（出现频率约 58.3%）。其中 9711 号台风引起的实测增水最大，为 1.99m，其次为 9216 号台风过程，实测最大增水为 1.50m。

该路径条件下最大可能台风风暴增水为 2.21m，在 9711 号台风路径下发生。若发生时间与天文最高潮位、平均天文潮位和涨落潮中间时刻相同时，水位值分别为 5.75、4.97m 和 3.87m。

综合各路径类型来说，可能最大台风风暴潮由西北向台风路径引起，但此种路径的台风在历史上发生的频率较低，该区应更关注发生频率较高的东北向型台风，尤其是 9711 台风路径和 9216 台风路径。

2) 温带气旋风暴潮结果

引起南港工业区的最大温带气旋风暴增水的风向是 ESE，最大增水值为 3.30m，若遇天文最高潮位，水位可达 6.84m，超警戒水位 2.94m。引起该区最大减水的风向是 WNW，最大减水为-3.70m，若遇天文最低潮位，水位可低至-4.41m。

尽管可能最大温带气旋风暴潮增水是由 ESE 向大风引起的，此种情况发生的频率较小，历史资料表明该区风速大于 17.2m/s 的大风多发生于 NW~E 向，最大风速为 30.0m/s，发生在 NNW 向；其次为 28.0m/s，发生在 E 向。因此应重点关注 NW~E 向大风情况下发生的温带气旋风暴潮情况。

在 NW~E 向大风情况中，E 向大风造成的增水最大，最大增水值为 3.06m。若此时恰好出现天文最高潮位，则水位值可达 6.60m，超警戒水位 2.70m；若遇到平均高潮位则水位值达 5.82m，超警戒水位 1.92m；若与涨落潮中间时刻相同则水位值达 4.72m，超警戒水位 0.82m。

在 NW~E 向大风情况中, NW 向大风造成的减水最大, 最大减水值为-3.33m。若此时恰好出现天文最低潮位, 则水位可低至-4.04m; 若此时出现平均低潮位, 则水位低至-2.83m; 若此时恰逢涨落潮中间时, 则水位可至-1.67m。

3) 极端水位情况

根据各种情景分析结果, 不同情景的叠加作用所产生的极端情况见表 4.4.2-1。

表4.4.2-1 不同情景的叠加作用水位极值表
略

4) 风暴潮后果分析

南港工业区填海造地区整体吹填标高偏低, 防波堤设计高程较低, 加强工业区堤防建设是提升对抗风暴潮灾害能力的最直接措施。

南港工业区应设立专职部门负责本工程的防潮工作。同时在市防汛办公室的统一指挥下, 气象、海洋部门将加强潮情预测、预报工作, 一旦发生潮情, 及时准确地发布预警信息, 沿海地区各有关责任单位, 在市防汛办公室的统一指挥下, 按照防潮预案, 加强防守, 确保将潮灾造成的影响和损失降到最低。

(3) 防范措施

风暴潮对于本工程的不利影响主要表现为对堤防的破坏。因此, 加强堤防建设是提升抗自然灾害能力的最直接措施。参考《南港工业区风暴潮灾害影响评估报告》对于南港工业区规划中水工结构提出的建议, 提出本工程自然灾害防范措施如下:

1) 应建立风暴潮灾害预警机制, 完善风暴潮灾害应急预案, 确保灾害发生时应对及时、措施得力, 将损失降到最低。

2) 出现风暴潮灾害后, 业主单位应配合南港工业区根据事件的性质和危害程度, 报经市政府批准, 对重点地区和重点部位实施紧急控制, 防止事态及其危害进一步扩大, 必要时动员当地社会力量参与应急突发事件的处置, 及时动员、组织社会志愿人员, 开展 24 小时重点地带的值班巡查, 参与疏散撤离中的群众救助、救护和协助维护秩序等工作, 紧急情况下可依法征用、调用车辆、物资、人员等, 全力进行抗灾抢险。

3) 风暴潮灾害应急处置工作完成后, 由领导小组办公室报请领导小组批准后宣布终止应急状态。领导小组各成员应协助恢复正常生活、生产、工作秩序,

修复损毁的基础设施，尽量减少突发灾害事件带来的损失和影响。特别是对重点地区和薄弱地段开展积极有效的防御工作，确保将潮灾造成的影响和损失降到最低。

4.4.2.2 雷暴

雷暴及其导致的雷击灾害突发性强，危害极大。雷暴常伴有暴雨、大风、冰雹，故往往发生综合灾害。天津地处中纬度带，北靠燕山，南有山东丘陵，地形北高南低，位于华北平原最低之处，东临渤海，具备温暖带大陆性季风气候特征，海拔最高处的蓟县发生雷暴次数最多，静海和滨海新区北部等地也为雷暴多发区，南部的南港地区雷暴发生次数偏少。引发天津地区冰雹及雷暴天气的主要系统是高空冷涡、高空槽、切变线及槽后西北气流，其中高空冷涡引起的冰雹雷暴天气最多。

雷暴的影响主要是对厂区的建构筑物的安全构成威胁。如果防雷设施与接地保护装置不全或失效，有可能发生雷击事故，从而引发火灾事故和化学品泄漏事故等，造成严重的财产损失和人员伤亡事故。本项目设计时已按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010），进行防雷考虑。现场露天或高点布置的电子仪表和进入机柜室的电动信号设置雷击浪涌保护器。建、构筑物，设有防止直接雷击的防雷装置，在发生雷暴时，应视具体情况，采取临时停止作业等措施。

4.4.2.3 地震灾害

渤海地震活动具有强度大、频度高的特点，根据历史统计资料，渤海海域自1484年以来共记录到3次7级以上大地震，即1597年渤海7级地震，1888年渤海湾7.1/2级地震，1969年渤海7.4级地震，后两个地震发生在同一个活动期内，发震时间间隔81a，震中距约数十公里。此外，还有两次6~6.9级强震记录。与华北地区其它地区相比，渤海海域7级以上大震发震时间间隔与空间间距都是比较小的，说明具有较高的地震活动水平。渤海海域未见地震对海洋工程造成重大影响的记录。

塘沽区区域构造处在华北地台的二级构造单元—华北断坳中，位于其三级构造单元—黄骅坳陷的北部，自北东至南西分别涉及宁河凸北塘凹陷、板桥凹陷和歧口凹陷四个4级构造单元。接近近黄骅坳陷的沉降中心。天津市滨海新区天津港区及其附近地区历史上发生的破坏性地震，1976年唐山7.8级地震、1976年宁河6.9级地震，临近的地震危险区若发生6~7级强烈地震影响到港区。

4.4.2.4 软土地基不均匀沉降

软土泛指天然含水量大于液限、天然孔隙比大于或等于 1 的细粒土。主要为饱和软粘土，包括淤泥、淤泥质土、泥炭、泥炭质土等。我国广泛分布的软土绝大部分在全新世中一晚期形成，软土一般具触变性、流变性、高压缩性、低强度、低透水性、不均匀性等特征，在工程应用上表现为：地基沉降量大，一般可达数十厘米甚至到数百厘米；地基沉降时间长，一般达数十年甚至到数百年，特别是沿海一带的软土地基，由于厚度大，固结速度较慢；地基沉降不均匀，由于上部结构的特点与荷载差异，常常引起地基不均匀沉降；地基抗剪强度低。由于软土地基具有上述特征，常常影响工程质量，引发地质灾害。其危害性主要表现为软土地基的过大和不均匀沉降将严重影响地面的平整度。

5. 海域开发利用协调分析

5.1 项目用海对海域开发活动的影响

本项目位于南港工业区内，所用土地均由吹填造陆形成。根据项目海域的使用现状，结合前述章节对本项目各项环境影响的预测分析，对项目建设对周边用海活动的影响进行分析。本项目所在宗海填海工程将彻底改变工程所在海域的自然属性，项目建设和运营期间的污染物排放等，可能会对海洋环境及周边海洋开发利用活动产生影响。通过对项目周边海域开发利用现状及项目建设可能造成的环境变化等分析，项目建设可能会对附近海域的水产种质资源保护区、海洋自然保护区、周边用海工程等产生影响。

5.1.1 对海洋自然保护区的影响分析

本项目位于天津市南港工业区（第二批）围填海历史遗留问题处理方案中的已备案图斑内，该海域已经完成了填海造陆工作。距离该填海造陆区最近的海洋自然保护区为填海区南侧 7.66km 的“大港滨海湿地海洋特别保护区（A6-02）”，根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》，围填海活动在该保护区内无施工行为，且距离较远，但围填海工程施工对围填区域附近海水水质、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物和鱼卵仔鱼等有一定影响，随着施工强度减小，各项指标有所恢复。后续陆域施工期间产生的各种污水和固废均进行有效的收集处理，不在附近海域排放，因此，后续陆域施工不会对“大港滨海湿地海洋特别保护区（A6-02）”产生不良影响。

综上，本项目建设不会对项目附近的海洋自然保护区产生直接影响。本次论证不再将海洋保护区和管理部门作为利益相关者。

5.1.2 对农渔业区的影响分析

本项目位于天津市南港工业区（第二批）围填海历史遗留问题处理方案中的已备案图斑内，该海域已经完成了填海造陆工作。该填海造陆区周边分布较近的农渔业区为天津东南部农渔业区（A1-03）、马棚口农渔业区（A1-02），距离分别为 2.91km、13.22km。

根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》中填海区对周围生态敏感目标的影响分析可知，由于该填海区域距离天津东南部农渔业区（A1-03）、马

棚口农渔业区（A1-02）较远，且在该农渔业区内无施工行为，因此，对天津东南部农渔业区（A1-03）、马棚口农渔业区（A1-02）影响较小，但围填海工程施工对围填区域附近海水水质、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物和鱼卵仔鱼等有一定影响，随着施工强度减小，各项指标有所恢复；同时填海区还位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的核心区，围填海工程使得辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区内 9671.76 公顷的水域转变为陆地，由于区域内底栖生物、浮游生物、鱼卵仔鱼等不能主动逃避，因此，物种丰度和生物量受到一定程度影响，同时生物赖以生存的生境部分或永久性丧失。该范围内的底栖生物、浮游生物、鱼卵仔稚鱼等几乎全部丧失，对该种质资源保护区有一定的影响。后续陆域施工期间产生的各种污水和固废均进行有效的收集处理，不在附近海域排放，因此，后续陆域施工不会对以上种质资源保护区产生不良影响。

5.1.3 对国家级水产种质资源保护区渤海湾保护区的影响

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区总面积为 23219km²，其中核心面积 9625km²，实验区总面积为 13594km²。核心区特别保护期为 4 月 25 日～6 月 15 日。保护区位于渤海的辽东湾、渤海湾和莱州湾三湾内，范围在东经 [REDACTED] 本工程位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区渤海湾保护区核心区内，本工程与其位置关系见图 5.1-1。

本项目位于辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区核心区范围内，围填海建设对保护区的主要影响为吹填施工，对沉积环境遭到破坏，使底栖生物致死和掩埋，造成生物资源损害。根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》， “略”

本项目占用海域已随南港工业区整体完成填海造陆，对辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区的影响和保护措施随南港工业区围填海建设共同实施。



图 5.1-1 本项目与辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区位置关系图

5.1.4 对周边用海活动影响分析

根据项目周边海域的使用现状，本项目所在海域的开发活动主要为交通运输用海、其他工业用海、造地工程用海以及保护区用海项目等。

(1) 拟建项目对交通运输用海项目的影响

论证范围内距离本项目较近的交通运输用海项目为：天津南港工业区东防波堤工程、航道掩护工程、航道用海项目主要为天津港大港港区 5000 吨级航道工程、天津港大港港区 50000 吨航道二期工程等。其中，拟建工程距离天津南港工业区东防波堤工程 230m，距离其它防波堤工程或航道工程均在 2.0km 以上。而天津南港工业区东防波堤工程作为南港工业区基础设施，为本项目的建设提供了必要的掩护条件，也是本项目建设营运的必要前提。本工程拟建项目在已填海成陆的区域建设，不涉及海上施工。

因此，不会对附近交通运输用海产生影响。

(2) 拟建项目对其他工业用海项目的影响

论证范围内距离本项目较近的其他工业用海项目主要为天津液化天然气（LNG）接收站项目、北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目。

中圣（天津）新能源科技有限公司拟建天津南港 LNG 冷能综合利用示范项

目在已填海成陆的区域建设，不涉及海上施工，与天津液化天然气（LNG）接收站项目相距 1031m，与北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目仅距离 30m，但以上两项目作为本项目的依托工程，是本项目建设营运的必要前提，本项目平面布置已将设备与厂界之间安全距离充分考虑。

（3）拟建项目对城镇填海造地项目的影响

论证范围内距离本项目较近的城镇填海造地项目主要为南港工业区 LNG 西侧路道路及绿化工程填海造陆工程、天津南港工业区 LNG 进场道路西侧绿化填海造陆工程、南港工业区 LNG 进场道路及绿化工程、天津南港工业区东防波堤生态廊道工程、天津南港工业区红旗路绿化起步区东延工程等。拟建工程不占用周边其它的城镇填海造地项目，其中与天津南港工业区 LNG 进场道路西侧绿化填海造陆工程紧邻。本项目施工阶段进行项目厂区建设，将造成相邻道路的交通拥堵，由此带来的交通量上升及道路扬尘等影响需进行考虑。

（4）项目项目对其它用海的影响分析

根据规划，拟建项目周边为工业用地，现状和规划均没有居民居住、学校、医院等敏感点。项目现阶段施工方式为典型的陆上工厂建设方案，在规范施工管理、严格落实施工期环保措施的前提下，不会对周边项目造成不良影响。项目运营期各类污水及固体废物妥善接收处理，气态污染物可做到厂界达标，在采取各类环保措施的前提下，对环境的影响是可接受的。

因此，考虑本项目对周边用海工程的影响主要以下几个方面：

1）本项目施工期作业机械、车辆对周边相邻、相近项目的施工、运营产生一定的影响。

2）本项目对 LNG 冷能进行梯级利用，而 LNG 为易燃易爆物质，产品中氧气为助燃剂，一旦本工程出现火灾、爆炸等风险事故，存在导致周边规划项目发生连锁事故的潜在风险。

（5）小结

综上，本项目周边用海项目的用海类型多为建设填海造地或工业用海，项目拟申请用海范围与相邻项目不存在重叠，无用海冲突。项目在已填成陆区范围内进行厂区建设，目前周边项目较少，不会影响周边用海项目功能的发挥。本项目周边用海情况见表 5.2-1 和图 5.1-2。

表 5.1-1 本项目周边用海项目一览表

序号	项目名称	建设单位	方位距离	用海面积 (公顷)	用海方式
1	天津南港工业区 LNG 进场道路西侧绿化填海造陆工程	**公司	东侧紧邻	32.0632	建设填海造地
2	北京燃气 LNG 应急储备项目	**公司	北侧 30m	75.3580	建设填海造地
3	南港工业区 LNG 进场道路及绿化工程	**公司	东侧 80m	25.8246	建设填海造地
4	天津南港工业区东防波堤生态廊道工程	**公司	东侧 143m	47.9236	建设填海造地
5	天津南港工业区东防波堤工程	**公司	东侧 233m	40.9380	非透水构筑物
6	天津液化天然气 (LNG) 接收站项目	**公司	北侧 1km	58.1937	建设填海造地
7	南港工业区 LNG 西侧路道路及绿化工程填海造陆工程	**公司	北侧 1km	2.9146	建设填海造地



图 5.1-2 本项目与周围用海项目位置关系示意图

5.2 利益相关者界定

5.2.1 利益相关者界定原则

(1) 由于本项目用海使相邻用海权属者的利益相关者的利益受到不同程度影响,所有受其工程影响的其他用海权属人均应列为该项目用海的利益相关者名录;

(2) 利益相关者的界定范围应根据不同用海类型、论证等级及对自然环境条件的最大影响范围来确定;

(3) 应明确利益相关者与项目用海之间的位置关系,对于确定的利益相关者及其类别应在海域开发利用现状图上明确标示。

5.2.2 利益相关者的界定

综合“5.1 项目用海对海域开发活动的影响”,依据利益相关者的界定原则及本宗用海建设是否对其它用海项目产生影响,进行利益相关者界定识别,并将所有受本宗用海影响的用海项目的用海权人列入利益相关者名录,见表 5.2-1。

(1) 天津南港工业区 LNG 进场道路西侧绿化填海造陆工程

该项目用海权属人**公司,本项目西侧与该项目用海紧邻。施工期间可能存在临时占用,需与利益相关方进行协调沟通。因此,该项目界定为本项目利益相关者。

(2) 天津市南港工业区东港规划二路工程

目前该项目正在用海手续办理中,用海权属申请人**公司。该项目与本项目北侧紧邻,施工期间存在相互施工影响。因此,该项目界定为本项目利益相关者。

(3) 北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目

该项目用海权属人为**公司,其厂界距离本项目厂界 30m。厂界之间临近,施工期施工车辆等存在一定的影响,且该项目的 LNG 冷能的是本项目营运的必要前提。本项目建设单位已与**项目部签订合作意向协议。本项目平面布置已将设备与厂界之间安全距离充分考虑。因此,该项目界定为本项目利益相关者。

(4) 天津液化天然气(LNG)接收站项目

该项目用海权属人为**公司。本项目利用其接收站的 LNG 冷能,双方已签订合作意向协议,明确合作开展冷能综合利用项目。因此,该项目界定为本项目利益相关者。

(5) 南港工业区 LNG 进场道路及绿化工程

该项目用海权属人**公司。本项目建设会造成交通量上升及道路扬尘等影响。道路作为市政配套项目，为港区企业提供服务。因此，该项目不界定为本项目利益相关者。

(6) 天津南港工业区东防波堤生态廊道工程

该项目用海权属人**公司。本项目建设对其用海无影响。

(7) 天津南港工业区东防波堤工程

该项目用海权属人**公司。本项目建设对其用海无影响。

(8) 南港工业区 LNG 西侧路道路及绿化工程填海造陆工程

该项目用海权属人**公司。本项目建设对其用海无影响。

表 5.2-1 本项目用海活动的利益相关者界定情况一览表

序号	项目名称	权属人	确权状态	方位/距离	影响程度	是否界定利益相关者
1	天津南港工业区 LNG 进场道路西侧绿化填海造陆工程	**公司	**	东侧紧邻	施工期间可能存在临时占用，需与利益相关方进行协调沟通	是
2	天津市南港工业区东港规划二路工程	**公司	**	北侧紧邻	施工期间可能存在临时占用，需与利益相关方进行协调沟通	是
3	北京燃气 LNG 应急储备项目	**公司	**	N 30m	厂界临近，施工期影响；由管廊对接，利用其 LNG 冷能，合作关系	是
4	天津液化天然气（LNG）接收站项目	**公司	**	N 1km	由管廊利用其 LNG 冷能，合作关系	是
5	南港工业区 LNG 进场道路及绿化工程	**公司	**	E 80m	本项目建设会造成交通量上升及道路扬尘等影响。	否
6	天津南港工业区东防波堤生态廊道工程	**公司	**	E 143m	本项目建设不会对该用海产生影响	否
7	天津南港工业区东防波堤工程	**公司	**	E 233m	本项目建设不会对该用海产生影响	否
8	南港工业区 LNG 西侧路道路及绿化工程填海造陆工程	**公司	**	N 1km	本项目建设不会对该用海产生影响	否

5.3 利益相关者协调分析

(1) **公司

根据前述分析，天津市南港工业区东港规划二路工程以及天津南港工业区 LNG 进场道路西侧绿化填海造陆工程，权属人均为**公司（曾用名**公司）。

天津南港工业区 LNG 进场道路西侧绿化填海造陆工程与本项目东侧紧邻。目前，该项目已换发不动产证。本项目施工边界、施工车辆、土石方等可能会对该项目产生一定影响。建议用海单位合理安排施工计划，严控施工边界，建设单位施工前应向相关部门递交施工方案。

天津市南港工业区东港规划二路工程与本项目北侧紧邻，同步申请用海中，该项目与本项目可能施工期间互有影响。道路项目申请用海手续较为靠前，因此本项目建设单位积极与**公司进行沟通协调工作。

为保证项目用海有序、平稳地推进，本项目建设单位应继续积极与相关利益方进行沟通和协商，建设单位在施工前将相关的施工报告送至**公司，并安排好施工进度，控制好施工边界。用海主体就本项目用海问题已经进行了初步协调，并回复了相关意见（见附件 6）。

(2) **公司

北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目，用海权属人为**公司。本项目建设单位已与**项目部签订合作意向协议（见附件 7），明确合作开展冷能综合利用项目。本项目平面布置已将设备与厂界之间安全距离充分考虑，建议施工期及营运期做好沟通协调工作。

(3) **公司

天津液化天然气（LNG）接收站项目，用海权属人为**公司。本项目建设单位已与**公司签订合作意向协议（见附件 8），明确合作开展冷能综合利用项目。

5.4 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析

5.4.1 对国家海洋权益、国防安全的影响分析

本工程建设位置为我国内海，工程周边无国防设施和军事区，工程用海不会对国防安全产生任何不利影响，更不会对国家海洋权益造成损害。

5.4.2 对军事活动的影响分析

沿海是我国的国防前哨，必须处理好军事功能区和民用功能区之间的关系。

本工程附近海域没有军事功能区和军事活动，项目的建设和运营对所在海域的军事活动无影响。

6. 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析

6.1 与海洋主体功能区划符合性分析

6.1.1 与《全国海洋主体功能区规划》的符合性分析

2015 年 8 月 1 日，国务院印发了《关于印发全国海洋主体功能区规划的通知》。规划依据主体功能，将海洋空间划分为四类区域：优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

略

本项目位于优化开发区域中的天津市海域，拟建项目选址在南港工业区东港池东岸北端，同时位于天津液化天然气（LNG）接收站项目和北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目的南侧，项目的建设是实现 LNG 接收站项目同步构建下游产业链的需要，可深入推进园区循环化改造，补齐和延伸产业链，也是全面推行循环经济理念，构建多层次资源高效循环利用体系的必然要求。项目得建设符合《全国海洋主体功能区划》对于渤海湾海域为优化开发区域的定位要求。

综上所述，本项目的建设符合《全国海洋主体功能区划》。

6.1.2 与《天津市海洋主体功能区规划》的符合性分析

2017 年 3 月 13 日，天津市人民政府印发了《天津市人民政府关于印发天津市海洋主体功能区规划的通知》。《规划》按照国家将天津市管理海域整体确定为国家级海洋优化开发区域的定位要求，根据《省级海洋主体功能区分区技术规程(试行)》技术规范，天津市管理海域划分为优化开发区域和禁止开发区域两类主体功能区。

本工程属于天津市海洋主体功能区规划中划定的优化开发区域，见图 6.1-1。根据规划，优化开发区域的功能定位是：整合总量，控制增量，通过优化海洋产业结构和空间布局，建设海洋经济科学发展示范区；通过扩大对外开放和夯实北方国际航运核心区，建设“一带一路”战略枢纽；通过构建绿色发展、低碳发展、高端发展的新模式，建设海洋生态环境综合保护试验区；通过协调沿海地区经济社会发展与海洋空间开发利用，建设陆海统筹发展先行区。

重点任务如下：

略

本项目位于优化开发区域中的天津市海域，拟建项目选址在南港工业区东港池东岸北端，同时位于天津液化天然气（LNG）接收站项目和北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目的南侧，项目的建设是实现 LNG 接收站项目同步构建下游产业链的需要，可深入推进园区循环化改造，补齐和延伸产业链，也是全面推行循环经济理念，构建多层次资源高效循环利用体系的必然要求。满足《天津市海洋主体功能区划》对于南港工业区为优化开发区域的定位要求。

本项目施工期及营运期污染物均妥善处理，符合“加强海洋污染治理”的要求。其定位符合《天津市海洋主体功能区规划》的要求。

综上所述，本项目的建设符合《天津市海洋主体功能区规划》。

略

图 6.1-1 本项目与天津市海洋主体功能区划分区位置关系

6.2 与海洋功能区划符合性分析

6.2.1 项目所在海域海洋功能区划

根据 2012 年 10 月 10 日，国务院关于《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》（国函〔2012〕159 号）的批复，天津市管理使用海域共划分农渔业区、港口航运区、工业与城镇用海区、旅游休闲娱乐区、海洋保护区、特殊利用区和保留区 7 个类型，划定一级类海洋基本功能区 21 个。其中，农渔业区 3 个，面积 70838 公顷（占 33.0%）；港口航运区 3 个，面积 78061 公顷（占 36.4%）；工业与城镇用海区 4 个，面积 29356 公顷（占 13.7%）；旅游休闲娱乐区 5 个，面积 13845 公顷（占 6.4%）；海洋保护区 2 个，面积 11021 公顷（占 5.1%）；特殊利用区 2 个，面积 630 公顷（占 0.3%）；保留区 2 个，面积 10896 公顷（占 5.1%）。

本项目位于《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》中的天津港南港港口航运区（A2-02）内。项目周边的海洋功能区划主要有南港工业与城镇用海区（A3-04）、高沙岭工业与城镇用海区（A3-03）、天津东南部农渔业区（A1-03）、大港滨海湿地海洋特别保护区（A6-02）、高沙岭旅游休闲娱乐区（A5-05）、高沙岭东保留区（A8-02）。主要类型包括农渔业区、旅游休闲娱乐区、工业与城镇用海区、海洋保护区和保留区。项目与所在海域的海洋功能区划位置示意图见图 6.2-1，项目用海及周边主要海洋功能区一览表见表 6.2-2。与本项目所在功能区相邻的海洋功能区和本项目之间的相对方位及距离见表 6.2-1。

表 6.2-1 本项目与相邻海洋功能区之间的相对方位及距离表

略

6.2.2 项目用海与海洋功能区的符合性分析

根据《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目位于“天津港南港港口航运区（代码 A2-02）”内，具体管控要求及符合性分析如下：

（1）海域使用管理要求为：

1）略

符合性分析：项目选址于已吹填成陆的南港工业区东北部陆域上，工程建

设均在陆域上进行，不涉及海上施工，不影响工业取水，本项目建设所需建筑材料可通过陆上交通运输，项目施工建成后不使用港口航道，不妨碍交通运输安全。根据南港工业区最新规划调整，本项目所在地块用地性质调整为三类工业用地。本项目用海类型为其他工业用海，满足所在位置三类工业用地性质，与规划的产业定位相符。

2) 略

符合性分析：本项目所处区域已随南港工业区整体填海完成。根据南港工业区最新规划调整，本项目所在地块用地性质调整为三类工业用地。本项目用海类型为其他工业用海，满足所在位置三类工业用地性质，与规划的产业定位相符。项目平面布置按照相关设计规范确定，未出现大面积未利用地，用海面积合理，体现了节约、集约用海原则。

3) 略

符合性分析：本项目选址于南港工业区已填海竣工范围内，项目距离独流减河治导线 2.5km，距离较远，不影响独流减河治导线范围内的行洪排涝。因此，该项目用海符合海域使用管理要求。

(2) 海洋环境保护管理要求为：

1) 略

符合性分析：项目工程在南港工业区已吹填成陆的陆域上建设，不涉及海上施工，对于港区前沿的水动力环境无影响，工程施工期间产生的废水、废弃物均妥善处理，不直接排海，不会对海洋环境产生影响。

2) 略

符合性分析：本建设项目在已经形成的陆域上进行施工建设，不涉及海上工作。工程施工中采取洒水的方式防止扬尘，施工产生的建筑废水、废弃物以及工人产生的生活垃圾均统一收集处理，不排海，不会对海洋环境造成影响。运营期间生产污水、初期雨水及地面冲洗水均排入污水收集池后通过槽车拉走，外运处理。因此，工程建设实施符合该区域的海洋环境保护管理要求。

综上所述，项目建设符合《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》的相关管控要求。

6.2.3 项目用海对周边海洋功能区的影响分析

本项目附近海域的功能区主要包括天津东南部农渔业区、马棚口农渔业区、高沙岭旅游休闲娱乐区、大港滨海湿地海洋特别保护区、高沙岭工业与城镇用海区、高沙岭东保留区、南港工业与城镇用海区。

填海工程距离周边其他海洋功能区划距离较远，且所在陆域已经形成，本建设项目在已经形成的陆域上进行施工建设，不涉及海上工作，施工产生的废水和固体废物均有效处置，未排放入海，项目用海不会对周边其他功能区产生影响。

6.2.4 小结

本项目建设性质符合所在海洋功能区的主导功能，项目用海符合功能区关于海域使用和海洋环境保护的管理要求，项目用海不会对周边功能区产生影响，更不会影响其主导功能的发挥。

内容略。

综上，本项目用海既符合“过渡期总体规划管理一张图”的管理要求，又与原《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》的管控要求相一致。

略

图 6.2-1a 本项目与《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》的相对位置关系图

略

图 6.2-1b 本项目与天津市海洋功能区的相对位置关系图（局部放大）

表6.2-2 项目附近海洋功能区（摘自《天津市海洋功能区划》（2011-2020））登记表

略

6.3 与海洋生态红线符合性分析

6.3.1 与《天津市海洋生态红线》的相符性分析

根据《天津市海洋局关于发布实施<天津市海洋生态红线区报告>的通知》（津海环[2014]164号）和《天津市海洋生态红线区报告》，全市划定的海洋生态红线区包括219.79km²海域和18.63km岸线，分布在天津大神堂牡蛎礁国家级海洋特别保护区、汉沽重要渔业海域、北塘旅游休闲娱乐区、大港滨海湿地和天津大神堂自然岸线等5个区域。见图6.3-1。

本项目不占用天津市海洋生态红线区，距离最近的生态红线区为大港滨海湿地，最近距离约为7.8km。该红线区的管控措施为：略。

本工程施工区域已随南港工业区整体完成填海，不涉及海上施工。项目施工人员产生的生活污水、固体废弃物以及施工过程中产生的建筑施工废水、建筑垃圾均妥善处理不外排。运营期间，生产污水、初期雨水及地面冲洗水均排入污水收集池后通过槽车拉走，外运处理。

本项目距离其他海洋生态红线区距离均在40km以上，本项目与生态红线区位置关系见图6.3-2。由于距离较远，本项目建设不会对周边的红线区产生影响。

综上所述，本项目符合《天津市海洋生态红线区报告》。

6.3.2 与《天津市生态保护红线》的相符性分析

根据《天津市生态保护红线》，全市划定陆域生态保护红线面积1195平方公里，占天津陆域国土面积的10%；划定海洋生态红线区面积219.79平方公里，占天津管辖海域面积的10.24%；划定自然岸线合计18.63公里，占天津岸线的12.12%。

海岸带区域分布于滨海新区海岸带区域，包括李二湾-沿海滩涂湿地生物多样性维护生态保护红线，大神堂牡蛎礁国家级海洋特别保护区、大港滨海湿地及自然岸线、汉沽重要渔业海域、北塘旅游休闲娱乐区、大神堂自然岸线等海洋生态红线区。见图6.3-2。

本项目不涉及生态红线区，距离工程最近的生态红线区为南侧约 7.8km 处的大港滨海湿地。本项目距离生态红线区较远，且本项目已随区域填海施工整体成陆。项目现阶段施工方式为典型的陆上工厂建设方案，不会对海洋环境造成不利影响。本项目营运期生产废水和生活污水经预处理后由槽车拉走外运处理，不直

接排放入海，项目固体废物妥善接收处理。项目建设单位制定了完善的防范措施和应急预案，能有效防范风险事故的发生。不会对海洋生态红线区环境造成负面影响，项目的建设符合《天津市生态保护红线》。

略

图 6.3-1 天津市海洋生态红线图

略

图 6.3-2 本项目与天津市海洋生态红线区位置关系图

略

图 6.3-3 天津市生态保护红线分布图

6.4 与相关规划符合性分析

6.4.1 与海洋规划的符合性分析

6.4.1.1 与《天津市海洋环境保护规划（2014-2020 年）》符合性

本项目处于《天津市海洋环境保护规划（2014-2020年）》中的天津港南港港口区（图6.4-1），本地区的管控措施为：“略”

本项目拟建位置已随区域填海施工整体成陆。项目现阶段施工方式为典型的陆上工厂建设方案，不会对海洋环境造成不利影响。本项目营运期生产废水和生活污水经处理后由槽罐车拉走外运处置，不直接排放入海，项目固体废物妥善接收处理，气态污染物排放可做到厂界达标。项目建设单位制定了完善的防范措施和应急预案，能有效防范风险事故的发生。

综上，本项目的建设符合《天津市海洋环境保护规划（2014-2020年）》的要求。

略

图 6.4-1 本项目与天津市海洋环境保护管理分区（2014-2020 年）的相对位置关系图

6.4.1.2 与《天津市近岸海域环境功能区划》的相符性分析

根据 2013 年 7 月 19 日发布的《天津市近岸海域环境功能区划》（津政函[2013]66 号）及 2019 年 8 月 13 日发布的《天津市近岸海域环境功能区划调整方案》（津环规范〔2019〕5 号），共划定了近岸海域四大类 21 个环境功能区。

略。

本项目与《天津市近岸海域环境功能区划》位置关系见图 6.4-2，项目所在近岸海域环境功能区见表 6.4-1。

根据天津市近岸海域环境功能区划，本项目位于天津港南港港口区（TJ021DIV），天津港南港港口区主要功能为港口区，水质目标为第四类。本项目拟建位置已随区域填海施工整体成陆。项目现阶段施工方式为典型的陆上工厂建设方案，不会对海洋环境造成不利影响。本项目营运期生产废水和生活污水经预处理后由槽罐车拉至厂外处理，不直接排放入海，项目固体废物妥善接收处理，气态污染物排放可做到厂界达标。项目建设单位制定了完善的防范措施和应急预案，能有效防范风险事故的发生。综上，项目建设符合天津市《天津市近岸海域环境功能区划》。

表 6.4-1 项目所在近岸海域环境功能区

略

略

图 6.4-2 本项目与《天津市近岸海域环境功能区划》位置关系

6.4.2 与区域和行业规划的符合性分析

6.4.2.1 与《天津南港工业区总体发展规划（2009-2023 年）》符合性分析

2009 年 11 月 4 日，天津市人民政府正式批复了《天津南港工业区总体发展规划（2009-2023 年）》（津政函[2009]154 号）。

“略”

综上所述，本项目是以北侧天津 LNG 项目和北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目为依托，利用 LNG 气化过程释放的冷能进行空分、发电等项目建设，以充分实现冷能规模化梯级综合利用为目标，发展 LNG 下游产业链，本项目在贯彻科学发展观、实现循环经济的形势下，具有极佳的能源和经济效益，是中国冷能利用模式的创新探索，是提升冷能利用效益的内在要求。也为 LNG 接收站项目同步构建下游产业链提供了契机。是我国在追求循环经济步伐下新的探索和创新。本项目符合《天津南港工业区总体发展规划（2009-2023）》提出的节能降耗的具体目标，属于南港工业区规划的重点建设的 4 条产业链之一，既可以提升南港工业区竞争力，又可以实现企业的快速发展。

因此，项目用海符合《天津南港工业区总体发展规划（2009-2023）》的相关要求。

略

图 6.4-3 本项目与《天津南港工业区总体发展规划（2009-2023）》位置关系

6.4.2.2 与《天津南港工业区分区规划（2009-2020 年）》符合性

2009 年 11 月 4 日，天津市人民政府正式批复了《天津南港工业区分区规划（2009-2020）》（津政函[2009]155 号）。天津南港工业区分区规划的发展目标是：

略

本项目用海类型为其他工业用海，满足所在位置三类工业用地性质，与规划的产业定位相符。根据本项目设计资料可知项目平面布置严格按照《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）相关技术要求进行设计，严格控制主要危险装置与周边设施的距离。本项目是以北侧天津LNG项目和北京燃气天津南港LNG应急储备项目为依托，利用LNG气化过程释放的冷能进行空分、发电等项目建设，以充分实现冷能规模化梯级综合利用为目标，发展LNG下游产业链，本项目在贯彻科学发展观、实现循环经济的形势下，具有极佳的能源和经济效益，是中国冷能利用模式的创新探索，是提升冷能利用效益的内在要求。也为LNG接收站项目同步构建下游产业链提供了契机。是我国在追求循环经济步伐下新的探索和创新。

因此，本项目建设符合《天津南港工业区分区规划（2009-2020年）》的相关要求。

略

图 6.4-4 土地细分图

略

6.4-5 与天津南港工业区分区规划调整方案叠图

6.4.2.4 与《天津港总体规划（2011~2030）》符合性分析

2011 年 12 月 19 日交通运输部、天津市人民政府正式批复了《天津港总体规划（2011-2030）》（交规划发[2011]800 号）。根据《天津港总体规划（2011-2030）》，天津港划分为北疆港区、东疆港区、南疆港区、大沽口港区、高沙岭港区、大港港区、海河港区和北塘港区八个港区，并将独流减河北岸规划为预留发展区。

其中大港港区的主要功能定位为：服务于天津市重化工业的布局调整，近期重点服务于南港工业区石化产业的发展，以石油及制品运输为主，远期结合冶金工业的布局，预留大宗散货运输可能。

大港港区规划岸线总长 32.1km，港区面积 22.63km²。根据港区定位，结合南港工业区近期主要发展石化产业、远期发展不确定性大的特点，港区陆域布置规划重点明确近期发展所需的石化作业区和通用泊位区，相应预留较大的发展空间作为预留发展区，视发展情况再行明确用途。支持系统码头布置在港区西端。各区布局如下：

略。

本项目位于预留发展区区内，是北侧天津 LNG 项目和北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目为依托，利用 LNG 气化过程释放的冷能进行空分、发电等项目建设，以充分实现冷能规模化梯级综合利用为目标，发展 LNG 下游产业链，本项目在贯彻科学发展观、实现循环经济的形势下，具有极佳的能源和经济效益，是中国冷能利用模式的创新探索，是提升冷能利用效益的内在要求。也为 LNG 接收站项目同步构建下游产业链提供了契机。是我国在追求循环经济步伐下新的探索和创新。是根据南港工业区产业发展和入区企业需求，适时深化预留发展区的服务方向。

符合《天津港总体规划（2011-2030）》，本项目的规划选址已得到南港规划局的同意（详见附件）。

略

图 6.4-5 本项目与《天津港总体规划（2011~2030）》位置关系

6.4.3 与产业政策的符合性分析

6.4.3.1 与《产业结构调整指导目录（2019 年本）》符合性

根据中华人民共和国国家发展和改革委员会 2019 第 29 号令，发布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中有关条款的决定，本项目属于“七、石油、

天然气”中的“7、天然气分布式能源技术开发与应用”。属于鼓励类建设项目。对照《市场准入负面清单（2020 年版）》，本工程不属于禁止准入类和许可准入类项目。

综上，本项目符合相关产业政策。

6.4.3.2 与《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发〔2018〕24 号）符合性分析

（1）文件介绍

2018 年 7 月 14 日，国务院向各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构下发了《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发〔2018〕24 号）。阐述了加强滨海湿地保护、严格管控围填海的重大意义，提出了开展工作的指导思想，重点从严控新增围填海造地、加快处理历史遗留问题、加强海洋生态保护修复、建立保护和管控长效机制等 4 个方面提出了若干可操作的措施。具体包括：

略。

（2）符合性分析

1）本项目不涉及新增围填海

根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（报批稿）》（天津南港工业区管理委员会，国家海洋局北海环境监测中心，2019 年 3 月），本项目属于未确权已填成陆围填海区域，属于围填海历史遗留问题中的未批填而未用（斑块编号：120109-0062）。不属于 24 号文中严控的新增围填海项目。

2）本项目不属于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目。

本项目是以北侧天津 LNG 项目和北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目为依托，利用 LNG 气化过程释放的冷能进行空分、发电等项目建设，本项目在贯彻科学发展观、实现循环经济的形势下，具有极佳的能源和经济效益，是我国在追求循环经济步伐下新的探索和创新。根据项目建设性质，本项目营运期生产废水和生活污水经处理后由槽罐车拉至厂外处理，不直接排放入海，项目固体废物妥善接收处理，气态污染物排放可做到厂界达标；项目建设单位制定了完善的防范措施和应急预案，能有效防范风险事故的发生。不属于“24 号文”中的“严格限制围填海用于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态

环境的项目”。

3) 加强海洋生态保护修复

天津南港工业区管理委员会已委托国家海洋局北海环境监测中心编制完成了《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案》，于 2019 年 2 月 19 日通过了天津市规划和自然资源局组织召开的专家评审会，其中《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案（调整稿）》，又于 2021 年 1 月 7 日通过专家评审。

《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案》提出了生态保护与修复的具体方案、设计、跟踪监测与效果评估方案，并从加强组织实施、强化资金管理、法律法规政策保障以及提升科技支撑能力四个方面给出了后期监管的措施和建议。

本项目位于南港工业区范围内，已随区域填海施工整体成陆。项目现阶段施工是在已填海造陆区域内进行建设，其对海洋生态的影响包含在区域整体围填海生态影响之中，本项目的生态修复方案应纳入《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案》之中。生态保护修复资金由天津南港工业区管理委员会统筹安排，将本区域的生态修复资金纳入财政预算。

本项目在申请用海范围内建设工业厂区，项目产生的生态补偿费用可用于增殖放流等生态补偿措施。

综上，本项目建设与《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》相符。

6.4.3.3 与《自然资源部国家发展改革委关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知>的实施意见》（自然资规〔2018〕5 号）符合性分析

2018 年 12 月 20 日，自然资源部、国家发展和改革委员会联合下发《自然资源部国家发展改革委关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知>的实施意见》（自然资规〔2018〕5 号），要求“加快处理围填海历史遗留问题”、“妥善处置合法合规围填海项目”、“依法处置违法违规围填海项目”。

对文件内容节选如下：

略

本项目属于围填海项目，现对本项目与自然资规〔2018〕5 号文件的相符性分析如下：

第一条：一、严控新增围填海，保障国家重大战略项目用海

根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（报批稿）》（天津南港工业区管理委员会，国家海洋局北海环境监测中心，2019年3月），本项目属于未确权已填成陆围填海区域，属于围填海历史遗留问题中的未批填而未用（斑块编号：120109-0062）。不属于5号文中严控的新增围填海项目。

第二条中：（二）制定围填海历史遗留问题处理方案

2021年4月天津南港工业区管理委员编制了《天津市南港工业区（第二批）围填海历史遗留问题处理方案》，处理目标为：到2021年年底，按照国家对围填海历史遗留问题处理政策要求，优先推进近期8个急需落位用海项目，拟处理围填海历史遗留问题图斑区域35.0633公顷，同时落实各项目提出的相关生态修复措施，主要包括生态绿道建设、生态廊道建设、海洋生物资源修复等。本项目属于天津市围填海历史遗留问题，也属于天津南港工业区（第二批）已备案图斑，位于天津市围填海历史遗留问题现状调查清单以内，属于“未批填而未用”。本项目不属于新增围填海项目，不属于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目。

第二条中：（四）依法处置违法违规围填海项目

本项目位于天津南港工业区区域建设用海规划范围以外。根据天津市人民政府批准的《天津市围填海历史遗留问题处理方案》有关规定，拟建项目位于天津南港工业区区域建设用海规划范围外，已进行处罚（详见附件）。

综上，本项目建设与自然资规〔2018〕5号文件相符。

6.4.3.4 与《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》（自然资规〔2018〕7号）的符合性分析

2018年12月27日，为贯彻落实《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发〔2018〕24号），加快处理围填海历史遗留问题，促进海洋资源严格保护、有效修复和集约利用，自然资源部下发了《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》（自然资规〔2018〕7号）。

对文件内容节选如下：

略

本项目属于围填海项目，现对本项目与〔2018〕7号的相符性分析如下：

（1）基本原则中第一条

一是坚持生态优先、集约利用。对围填海工程开展生态评估，提出合理可行的生态修复措施，最大程度降低对海洋水动力和生物多样性等影响。

（2）第三条依法处置未取得海域使用权的围填海项目

开展生态评估和生态保护修复方案编制；按要求报送具体处理方案；组织开展生态修复。

天津南港工业区管理委员会委托北海环境监测中心开展了天津南港工业区围填海项目生态评估报告和生态保护修复方案编制工作。在开展现场勘察、调查研究和资料收集的基础上，科学确定围填海海洋环境影响程度，梳理主要生态问题，提出生态修复重点，编制完成了《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》和《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案》，并于 2019 年 2 月 19 日通过专家评审，其中《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案（调整稿）》，又于 2021 年 1 月 7 日通过专家评审。

1）生态保护修复主要措施如下：

生态海堤建设、生态廊道建设、生态绿道建设、湿地建设、海洋生物资源恢复、生态修复系统观测站和管理信息系统建设

2）2021 年 4 月天津南港工业区管理委员编制了《天津市南港工业区（第二批）围填海历史遗留问题处理方案》，处理目标为：到 2021 年年底，按照国家对围填海历史遗留问题处理政策要求，优先推进近期 8 个急需落位用海项目，拟处理围填海历史遗留问题图斑区域 35.0633 公顷，同时落实各项目提出的相关生态修复措施，主要包括生态绿道建设、生态廊道建设、海洋生物资源修复等。本项目属于天津市围填海历史遗留问题，也属于天津南港工业区（第二批）已备案图斑，位于天津市围填海历史遗留问题现状调查清单以内，属于“未批填而未用”。本项目不属于新增围填海项目，不属于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目。

3）本项目的生态修复措施为：本项目在申请用海范围内建设工业厂区，项目产生的生态补偿费用也可用于增殖放流等生态补偿措施。

综上，本项目建设与自然资规〔2018〕7 号文件相符。

6.4.3.5 与天津市人民政府办公厅关于印发天津市加强滨海湿地保护严格管控围填海工作实施方案的通知（津政办发〔2019〕23 号）的符合性分析

2019 年 4 月 23 日，天津市政府办公厅印发《天津市加强滨海湿地保护严格

管控围填海工作实施方案》，全面加强滨海湿地保护工作，严格管控围填海活动，提升依法用海和海洋环境保护意识，进一步提高依法管理海域、管理湿地水平。

对文件内容节选如下：

略。

本项目属于围填海项目，现对本项目与津政办发〔2019〕23 号的相符性分析如下：

第一条：（一）严控新增围填海，保障国家重大战略项目用海

根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告（报批稿）》（天津南港工业区管理委员会，国家海洋局北海环境监测中心，2019 年 3 月），本项目属于未确权已填成陆围填海区域，属于围填海历史遗留问题中的未批填而未用（斑块编号：120109-0062）。不属于严控的新增围填海项目。

（三）开展现状调查，加快处理围填海历史遗留问题；制定围填海历史遗留问题处理方案；依法处置违法违规围填海项目；规范围填海历史遗留问题的项目用海审批；

2021 年 4 月天津南港工业区管理委员编制了《天津市南港工业区（第二批）围填海历史遗留问题处理方案》，处理目标为：到 2021 年年底，按照国家对围填海历史遗留问题处理政策要求，优先推进近期 8 个急需落位用海项目，拟处理围填海历史遗留问题图斑区域 35.0633 公顷，同时落实各项目提出的相关生态修复措施，主要包括生态绿道建设、生态廊道建设、海洋生物资源修复等。本项目属于天津市围填海历史遗留问题，也属于天津南港工业区（第二批）已备案图斑，位于天津市围填海历史遗留问题现状调查清单以内，属于“未批填而未用”。本项目不属于新增围填海项目，不属于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目。

本项目位于天津南港工业区区域建设用海规划范围以外。根据天津市人民政府批准的《天津市围填海历史遗留问题处理方案》有关规定，拟建项目位于天津南港工业区区域建设用海规划范围外，已进行处罚。

（四）严守生态保护红线

本项目不在天津市海洋生态红线区内，距离最近的生态红线区-大港滨海湿地的最近距离约为 7.66km，项目施工期及营运期均不会对红线区产生影响。

综上，本项目建设与津政办发〔2019〕23 号文件相符。

略

图 6.4-6 本项目与南港工业区区域建设用海规划范围位置关系

略

图 6.4-7 本项目与南港工业区第二批围填海历史遗留问题申请备案图斑位置关系

7. 项目用海合理性分析

7.1 选址合理性分析

7.1.1 区域社会条件适应性分析

（1）区位条件

南港工业区位于“环渤海经济带”中部，具有临海的天然优势，对内是华北、西北地区的主要出海通道，对外则面向东北亚。由北京、天津两个特大城市和河北石家庄、唐山、保定等八个大型城市组成的京津冀区域对化工、机械制造及其关联的需求潜力大，这为南港工业区提供了广阔的市场空间。南港工业区的开发建设，有利于天津拓展与整合港口资源，实现天津港口的做大做强；其次，有利于破解北港区与滨海新城的港城矛盾，支撑“双城双港”战略，实现滨海新区内的合理分工；最后，有利于带动天津重化工产业新的集聚，增强天津工业实力，拓展滨海新区的辐射带动效应。

对京津冀区域而言，南港工业区的建设，有利于带动形成南港工业区一大港—静海—河北乃至中西部的新发展廊道，打破“京—津—滨”单一廊道集聚现状，实现滨海新区的区域带动作用。

南港工业区现状对外交通网络四通八达，205 国道、李港铁路穿越，丹拉、京晋高速公路与津港公路相联。从南港工业区出发 30 分钟内可以到达滨海新区核心区、滨海国际机场、天津港；2 小时内可以到达天津市全境、黄骅市；3 小时内可以到北京、廊坊、唐山、沧州、黄骅、山东省。便利的交通条件也为面向广阔的市场空间提供支撑。

（2）社会经济条件

南港工业区所在地区工业基础雄厚，产业集聚明显。区内驻有**公司、**公司、**公司、**公司、**公司等大型石油化工，石化产业已经形成集聚发展态势。同时，周边还有天津港、天津经济技术开发区、临空产业区、海河下游工业区、在建的临港工业区和临港产业区等产业资源。

大港良好的产业基础为南港工业区的产业发展提供了得天独厚的条件，其周边已经形成了集港口运输物流、化工、机械制造等产业集群。南港工业区可利用外部有利产业资源，形成产业链互动发展，进而发挥带动周边地区发展的作用。

(3) 腹地状况

环渤海地区是我国继长江三角洲、珠江三角洲等地区之后的又一个经济发展核心区域。具有明显的区位优势、资源优势和雄厚的科学技术基础。临港工业区是天津市滨海新区总体规划和天津港总体规划的重要组成部分，近年来滨海新区的开发开放以及天津港的不断发展，都将给南港工业区带来动力和机遇。

南港工业区位于“环渤海经济带”中部，具有临海的天然优势，对内是华北、西北地区的主要出海通道，对外则面向东北亚。由北京、天津两个特大城市和河北石家庄、唐山、保定等八个大型城市组成的京津冀区域对化工、机械制造及其关联的需求潜力大，这为南港工业区提供了广阔的市场空间。

综上所述，本项目选址区域的区位条件、社会经济条件和腹地状况等方面内容均适宜工程建设。

7.1.2 区域自然条件适应性分析

项目所在海域具备了建造南港工业区的基本自然条件，规划选址区域自然条件优越，工程地质条件良好，没有大的断裂带，地震灾害影响小，适于填海工程的实施，具备了建造南港工业区的基本自然条件。

综上分析，从气候、海洋水文、地形地貌等方面综合分析，在该区域的自然条件条件适宜工程的建设。

7.1.3 区域生态系统适应性分析

(1) 工程占海对海洋生态资源的影响

由于本项目位于《天津市南港工业区（第二批）围填海历史遗留问题处理方案》已备案图斑内，目前，项目所在区域已整体成陆，填海造陆施工已经结束，对区域海洋生态系统影响主要存在于陆域形成阶段，本工程的实施不会再对该区域海洋生态环境造成较大影响。本项目后期生态修复工作应按照《天津市南港工业区围填海项目生态保护修复方案（调整稿）》中提出得具体措施，结合本项目自身用海面积与该区域生态保护修复工作统一实施，按照本次项目用海占规划面积相应比例，进行相关补偿。

(2) 工程建设引起的水动力变化对海洋生态系统的影响

水文动力条件的改变主要体现在流速和流向变化，上述两方面的变化会影响海水中污染物质的扩散，会影响近岸表层沉积物时空分布特征，同时水动力扰动

变化还会影响浮游植物的生长。根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》，本项目位于南港工业区中部的东港池东侧北区地块内，属于南港工业区整体围填海中的一部分，根据南港工业区整体围填海对水文动力的影响结果，本项目所在区域围填海不会对周围海域水文动力情况产生影响。

(3) 工程建设引起的地形地貌冲淤变化对海洋生态系统的影响

填海造地工程的实施使得原有的自然岸滩转变为人工陆域，地形地貌的改变将对滩涂生态系统造成影响。由于本项目位于《天津市南港工业区（第二批）围填海历史遗留问题处理方案》已备案图斑内（编号：120109-0062），目前已完成了填海造陆工作，根据《天津市南港工业区围填海项目生态评估报告》，规划方案的实施并未对整个岸滩的演变产生大的影响。同时本工程后续仅为陆上施工，不会对地形地貌冲淤环境产生新的影响，不会对海洋生态系统的整体结构产生明显影响。

因此，项目所在海域的生态环境能够适应本项目用海。

7.1.4 区域用海活动适应性分析

南港工业区正在统一规划建设过程中，目前已整体成陆，项目周边无居民区，用海权属无争端。项目周边用海项目的用海方式均为填海造地用海，由于区域整体造陆已完成，工程现阶段施工不会对其造成不利影响。

项目所在区域为南港工业区，根据港区规划和实际企业进驻情况，周边已建、拟建项目多为石化类项目和配套工程，本工程的用海类型及用海方式与周边用海项目相适应。

本项目不占用自然岸线，项目施工全部采用干施工，不产生悬浮物，也没有船舶无溢油风险。综合考虑本工程地理位置、环境影响和区域开发利用现状，在做好施工衔接的基础上，本工程施工时对周边海洋敏感区和海域开发利用活动无明显影响；工程营运期产污环节不向海域排放，对周边海洋敏感区和用海项目无不利影响。

因此，本项目用海能与周边区域用海活动相适应。

7.1.5 选址唯一性

本项目充分利天津市 LNG 接收站的冷能，建设相关装置，符合国家能源综合利用的方针和国家新能源开发以及能源循环利用的总体思路，是国家提倡和扶

持的新型产业。项目的实施将与南港工业区已规划的石化、冶金、物流等各个循环经济产业链深度集成优化，打造国际最大的 LNG 冷能综合利用产业集群。

根据工艺流程，从中石化天津 LNG 接收站和北京燃气接收站来的 LNG，LNG-152.7~-73℃用于冷凝冷能空分装置循环氮气；LNG-73℃~2℃用于冷却乙二醇水溶液，对空气压缩机段间气体进行冷却。中石化天津 LNG 接收站和北京燃气接收站来的 BOG 作为燃料气，供智慧电站使用。厂外管道有本项目厂界到中石化天津 LNG 接收站、北燃 LNG 接收站、大乙烯厂界之间的管道，架空敷设或使用园区公共管廊。

中石化天津 LNG 接收站和北京燃气接收站均布设在本项目北侧，为更好对 LNG 冷能的综合利用，本项目用海选址具有唯一性，不再进行用海选址方案比选。

综上所述，本项目选址具有唯一性，本项目用海选址合理。

7.2 用海方式和平面布置合理性分析

7.2.1 用海方式合理性分析

7.2.1.1 与区域自然条件的符合性分析

本项目陆域采取填海造陆的方式，用海方式为建设填海造地用海。由于陆域部分主要用于厂区的建设，对地基荷载具有较高的要求，其他用海方式难以满足要求，因此，填海造地是较为理想的用海方式。本项目所在区域围填海均是先建好围埝，之后再进行吹填，吹填区域内产生的悬浮物不会对周边海域造成较大污染。利用疏浚航道的淤泥进行吹填造陆进行填海造陆，既节省了投资，又减少了回填土方开挖对陆域环境的破坏，同时还避免了大量疏浚土外抛对海洋环境所造成的影响。

7.2.1.2 与周边其他用海活动符合性分析

工程周边用海项目的用海方式均为填海造地用海，由于区域整体造陆已完成，工程现阶段施工不会对其造成不利影响。工程所在区域为南港工业区，根据港区规划和实际企业进驻情况，周边已建、拟建项目多为石化类项目和配套工程，本工程的用海类型及用海方式与周边用海项目相适应。

本项目不占用自然岸线，项目施工全部采用干施工，不产生悬浮物，也没有船舶无溢油风险。综合考虑本工程地理位置、环境影响和区域开发利用现状，在

做好施工衔接的基础上,本工程施工时对周边海洋敏感区和海域开发利用活动无明显影响;工程营运期产污环节不向海域排放,对周边海洋敏感区和用海项目无不利影响。

7.2.1.3 用海方式唯一性

本项目用海方式为填海造地中的建设填海造地。项目选址于南港工业区,项目所在区域已随整体完成填海,项目所在地块位于围填海历史遗留问题图斑中(图斑编号为 120109-0062),南港工业区正在统一规划建设过程中。因此项目用海方式唯一,不再进行用海方式比选。

综上,本项目用海方式合理。

7.2.2 平面布置合理性分析

7.2.2.1 布置原则

1) 平面布置必须符合国家及行业现行法律、法规和规范、标准,满足当地相关部门的规划要求;

2) 平面布置应在满足生产、安全的前提下,合理布置,满足生产操作要求,流程顺畅,尽量节约有限的土地资源,减少工程投资,便于管理以降低生产成本;

3) 平面布置应因地制宜,结合场地的地形、地质及当地的水文气象等条件,满足风向、建筑朝向、运输、消防检修等要求。

7.2.2.2 布置方案

本项目厂前区、公用工程区、装置区、储罐区、装卸区。西北角为厂前区,包括办公楼和综合楼。西南角为公用工程区,包括消防泵房。厂区中部偏西侧为食品级液体 CO₂ 装置区。中部为智能发电区域。东侧为冷能空分装置、包括装置区、储罐区、装卸区。

厂区四周设置高度为 2.5 米的厂界围墙(砖座钢栅围墙)与外界分隔。厂界北侧围墙上共设 3 座大门与北侧的大道相通,其中位于行政管理区北侧的大门为厂区的人流通道,位于罐区及装卸东侧大门为厂区的物流通道。厂前区与装置区以及装卸区与装置区用金属栅栏分割,独立管理。

拟建设施之间及其与周围现有设施之间的距离均满足《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)和《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014)、《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2018)的相关要求。

7.2.2.3 平面布置方案比选

根据《海域使用论证技术导则》要求，一级论证需开展平面布置方案比选工作。因此本章节对其他平面布置方案进行对比分析。

(1) 平面布置备选方案

东北角为厂前区，包括办公楼和综合楼。消防泵房与二氧化碳装置综合考虑，布置一起。

厂区中部偏东侧为食品级液体 CO₂ 装置区。

中部为智能发电区域。

西侧为冷能空分装置、包括装置区、储罐区、装卸区。

备选方案具体平面布置见图 7.2-1。

(2) 优缺点对比

推荐方案，外部 LNG/NG 管道接近冷能空分等装置，LNG 管线为壁厚较厚的不锈钢，方便接入，投资小，安全隐患小，也有利于 NG 返回 LNG 接受站；人流和车流相对不交叉，人员相对较安全；不利因素是由于南侧港口物流规划区还未建设项目，企业性质未知，安全防护距离待定。在总平面布置中，按照工艺布置、原料堆放及物流要求，将各装置合理、紧凑布置，使工艺流程顺畅，管线短捷，减少物料输送距离，从而降低物料输送设备的电力消耗。

备选方案的优点是排水位于东侧，办公楼、装置区、罐区从竖向布置上可依次降低，利于雨排、储罐泄露后的安全隐患小；但同时，LNG/NG 管线深入整个厂区，加大了 LNG 接收站至此项目的阻力，可能造成 NG 返回接收站的困难及安全隐患增大。

综合以上因素，推荐方案作为本项目的总平面布置。

表 7.2-1 推荐方案和备选方案各个装置区平面布置方位对比表

主要区域	推荐方案	备选方案
厂前区（办公楼和综合楼）	西北角	东北角
公用工程（包括消防泵房）	西南角	东南角
食品级液体 CO ₂ 装置区	中部偏西侧	中部偏东侧
智能发电区域	中部	中部
冷能空分装置、包括装置区、 储罐区、装卸区	东侧	西侧

211

7.2.2.4 平面布置集约性分析

根据《海域使用论证技术导则》和《关于改进围填海造地工程平面设计的若干意见》（国海管字〔2008〕37号），要求最大限度地减少围填海造地工程对自然岸线、海域功能和海洋生态环境造成的损害，实现集约节约用海。

本项目平面内各功能区块采用矩形布置，功能区块之间由厂区内矩形环状道路网连接。拟建设施之间及其与周围现有设施之间的距离均满足《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）和《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）、《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2018）的相关要求。由本项目平面布置图可知，场区内各功能单元之间布置紧凑，未出现大面积的未利用地，对申请的填海造地用海区域利用率较高。

综上，本项目平面布置合理。

7.3 用海面积合理性分析

本项目主要工艺装置为冷能空分、冷能发电、智慧电站以及食品级二氧化碳，共4个装置区域，其余部分是服务于装置区的厂前区、储运装卸区、公用工程区等。各功能区块采用矩形布置，功能区块之间由厂区内矩形环状道路网连接，边界处至厂区用地红线。本次论证分区对各部分用海面积合理性进行分析，各部分占地面积如下表所示，同时本次论证需对本项目申请用海部分进行用海面积控制指标的分析。每部分核算占地面积包含绿化面积。

表 7.3-1 主要工程量

序号	指标名称	单位	数量	备注
	厂区占地面积	m ²	111492	用地红线
1	厂前区	m ²	7000	
2	公用工程区	m ²	15083.5	
3	冷能空分装置	m ²	15209	
4	冷能发电装置	m ²	4804	
5	智慧发电装置	m ²	12155.6	
6	食品级二氧化碳	m ²	21918.5	
7	储罐区	m ²	15893.4	
8	道路面积	m ²	19428	

7.3.1 用海面积与实际需求的适宜性分析

根据本项目设计资料可知项目平面布置严格按照《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》（GB50160-2008）、《建筑设计防火规范（2018年版）》

(GB50016-2014) 相关技术要求进行设计, 严格控制主要危险装置与周边设施的距离。

(1) 与相邻工厂安全距离

北京燃气集团有限公司的北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目厂区与本项目之间间隔一条 30m 宽道路。本项目建、构筑物设置均需考虑《石油化工企业设计防火标准(2018 年版)》(GB50160-2008) 表 4.1.9 石油化工企业与相邻工厂或设施的防火间距。

表 7.3-2 与相邻工厂安全距离

主要装置/建、构筑物	方位	周边建构筑物/设施	设计间距 (m)	标准要求 (m)	标准依据	符合性
办公楼(全厂性重要设施)	北	北京燃气接收站围墙(石油库企业)	70.92	70	GB50160-2008 (2018 年版) 表 4.1.9	符合
二氧化碳装置(丁类)			58.38	/		
冷能发电项目(甲类)			55.13	50		
20t 燃气锅炉			70.41	70		
空分装置(乙类)			55.19	50		
液氧罐区(乙类)			114.66	70		

(2) 冷能空分装置区

该装置区布置三套 10000Nm³/h 的空分装置, 主要设备为空气过滤压缩系统、空气纯化系统、空分冷箱系统、低温氮气压缩机系统、乙二醇循环冷却系统、低温液体贮存系统等, 平面布置满足 GB50160(2018 年版) 表 4.2.12 标准要求(见表 7.3-3)。冷能空分装置区占地面积为 15209m²。

表 7.3-3 冷能空分平面布置的防火距离

主要装置/建、构筑物	方位	周边建构筑物/设施	设计间距 (m)	标准要求 (m)	标准依据	符合性
空分装置(乙类)	北	厂区围墙	25.17	25	GB50160-2008 (2018 年版) 表 4.2.12	符合
	东	液氧罐(4000m ³ 乙类)	41.01	35	GB50160-2008 (2018 年版) 表 4.2.12	符合
	南	厂区围墙	25.00	25	GB50160-2008 (2018 年版)	符合

表 4.2.12

(3) 冷能发电装置区

本装置以接受站的 LNG 为冷源，以丙烷作为中间发电介质，采用闭式朗肯循环发电系统，生产线产生电力约 4000kW。LNG 与丙烷换热后温度降至-41℃后继续与智慧发电装置、食品级二氧化碳装置来的热水换热，NG 温度升至 2℃后进入燃料气管网。因此，冷能发电装置布置在智慧发电与食品级二氧化碳装置之间。该区域处于本厂区中部，工艺装置集中设计在附近，维修间布置在此区域南侧。平面布置满足 GB50160（2018 年版）表 4.2.12 标准要求（见表 7.3-4）。冷能发电装置区占地面积为 4804m²。

表 7.3-4 冷能发电平面布置的防火距离

主要装置/ 建、构筑物	方位	周边建构筑物/ 设施	设计间距 (m)	标准要求 (m)	标准依据	符合性
冷能发电项目（甲类）	北	厂区围墙	25.11	25	GB50160-2008 (2018 年版) 表 4.2.12	符合
	东	20t 燃气炉（二类区域重要设施）	40.00	35	GB50160-2008 (2018 年版) 表 4.2.12	符合
	南	维修站（明火）	36.50	30	GB50160-2008 (2018 年版) 表 4.2.12	符合

(4) 智慧发电装置区

根据本项目的供能规模及特点，采用燃气-蒸汽联合循环工艺为基础的区域式分布式能源系统。本项目共建设一台 20t/h 中温中压燃气锅炉+15MW 级燃气轮发电机组+25t/h 中温中压余热锅炉+3MW 背压式汽轮发电机组+6MW 凝汽式汽轮机）。升压站布置在智慧发电装置区南侧，空分装置所需的电力由冷能发电装置、智慧电站提供，升压站占地核算在该装置区内。将变电站布置在靠近用电负荷中心位置，减少电力线路损失。智慧发电装置区占地面积为 12155.6m²。

表 7.3-5 智慧发电平面布置的防火距离

主要装置/ 建、构筑物	方位	周边建构筑物/ 设施	设计间距 (m)	标准要求 (m)	标准依据	符合性
20t 燃气炉 (二类区域重要设施)	北	北燃厂区围墙	70.41	70	GB50160-2008 (2018 年版) 表 4.1.9	符合
	东	空分装置	43.13	30	GB50160-2008	符合

		(乙类)			(2018 年版) 表 4.2.12	
	南	厂区围墙	11.95	5	GB50016-2014 (2018 年版) 表 3.4.12	符合

(5) 食品级二氧化碳

智慧发电产生的烟气依次经水洗降温、原料气压缩、PSA、干燥、液化、精馏等工序，得到食品级液体 CO₂。液体 CO₂ 产品存储于储罐，通过装车泵和鹤管装车后，由槽车外送。主要设备为二氧化碳压缩机、氨压缩制冷机、液体二氧化碳低球罐、配电室机柜间等。设置 6 个 650m³ 液体二氧化碳罐，罐组中心线对齐放置，旁边分别设置配套泵组设备，储罐周围设有通道，满足施工、检修及消防车辆通行。食品级二氧化碳装置区占地面积 21918.5m²。

(6) 液氮、液氧储罐与装卸区

本项目液氮、液氧储罐与装卸区位于厂区的东侧，物流入口布置在该区北侧。

储罐两侧均为空地，布置汽车装卸操作空地。设置 3 个 4000m³ 液氮储罐，3 个 4000m³ 液氧储罐和 1 个 400m³ 液氮储罐，型式为立式（常压粉末绝热）。罐组中心线对齐放置，旁边分别设置配套泵组设备。储罐周围设有通道，满足施工、检修及消防车辆通行。

按照《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）的表 4.2.12 中“汽车装卸区距离用地边界距离 25m 的间距要求”，考虑到车辆转弯、会车以及掉头，间距设置约为 50m。本部分设计在满足行业规范的前提下，同时兼顾集约用海的理念，因此占地面积为 15893.4m²。

表 7.3-6 罐区平面布置的防火距离

主要装置/ 建、构筑物	方位	周边建构筑物/ 设施	设计间距 (m)	标准要求 (m)	标准依据	符合性
罐区(4000m ³ 乙类)	北	厂区围墙	50	35	GB50160-2008 (2018 年版) 表 4.2.12	符合
	东	装卸鹤管	11.16	10	GB50160-2008 (2018 年版) 表 4.3.6	符合
	南	厂区围墙	37.34	35	GB50160-2008 (2018 年版) 表 4.2.12	符合

装卸鹤管	北	厂区围墙	50.6	25	GB50160-2008 (2018 年版) 表 4.2.12	符合
	东	厂区围墙	49.77	25	GB50160-2008 (2018 年版) 表 4.2.12	符合
	南	厂区围墙	25.24	25	GB50160-2008 (2018 年版) 表 4.2.12	符合

(7) 厂前区

厂前区需远离工艺装置及生产装置的干扰，且靠近进入厂区的道路。本项目厂前区主要为综合楼和办公楼。日常车辆通行频繁，各建筑之间留有通行空间，在人流出入口一侧设置停车位，空地集中布置绿化，进行景观设计。结合平面布置确定厂前区占地面积约 7000m²。

主要装置/ 建、构筑物	方位	周边建构筑物/ 设施	设计间距(m)	标准要求(m)	标准依据	符合性
办公楼 (丁类二级)	北	厂区围墙	40.95	5	GB50016-2014 (2018 年版) 表 3.4.12	符合
	东	二氧化碳装 置 (丁类)	27.20	-	-	符合
	南	综合楼(丁类 二级)	20.20	6	GB50016-2014 (2018 年版) 表 5.2.2	符合
	西	厂区围墙	14.86	5	GB50016-2014 (2018 年版) 表 3.4.12	符合
综合楼 (丁类二级)	东	二氧化碳装置 (丁类)	31.86	-	-	符合
	南	消防泵房(丁类 一级)	14.00	10	GB50016-2014 (2018 年版) 表 3.4.1	符合
	西	厂区围墙	14.90	5	GB50016-2014 (2018 年版) 表 3.4.12	符合

(8) 公用工程区

公用工程主要包含消防设施及综合管廊。消防设施设置在厂区西南角，设消防泵房一座，单台有效容积 500m³ 消防水罐两座。消防水泵安装在消防泵房内，共设 2 台，1 台电动，1 台柴油机驱动，柴油消防泵同时作为电动消防泵的备用，

消防泵规格为：Q=90L/s，H=100m；设消防稳压设备一套，包括稳压泵 2 台，Φ1200 的隔膜气压罐 1 个，稳压泵互为备用，规格为 Q=5L/s，H=120m；泵房内同时设泡沫比例混合装置一台。消防泵房 200kW 电动消防泵及其低压用电设备由 CO₂ 装置变电所 10kV 及 0.4kV 母线配电。本项目厂界到北燃 LNG 接收站厂界之间的管道，直接跨越两厂区之间的 30 米宽的道路，架空敷设；中石化 LNG 接收站来到管道，自其三期项目东北角处进入园区公共管廊，自本项目用地的东南角进入本厂。因此，公用工程区占地面积为 15083.5m²。

7.3.2 与《建设项目用海面积控制指标（试行）》符合性分析

根据《建设项目用海面积控制指标（试行）》，控制指标包括海域利用率、岸线利用率、海洋生态空间面积占比、投资强度、容积率、行政办公及生活服务设施面积占比、开发退让距离及围填海成陆比例 8 个指标。参照《建设项目用海面积控制指标（试行）》中的“石化工业”。考核指标包括海域利用率、岸线利用率、海洋生态空间面积占比、投资强度、容积率、行政办公及生活服务设施面积占比等 6 个指标。

（1）海域利用率

指项目填海范围内有效利用面积占项目填海造地面积的比例。

计算公式：海域利用率=有效利用面积÷填海造地面积×100%。

有效利用面积等于各种建筑物、用于生产和直接为生产服务的构筑物、露天设备场、堆场及操作场等用海面积之和。道路广场、绿地、预留地、景观设施、娱乐设施等不计入有效利用面积。本项目道路面积 1.9428 公顷，绿地面积 1.7 公顷，共计 3.6428 公顷，总有效利用面积为 7.5053 公顷，本项目海域利用率为 67%。

海域利用率=7.5053÷11.1492×100%=67%。

（2）岸线利用率

指填海形成的新海岸线长度与占用的原海岸线（包括自然岸线和人工岸线）长度的比值。

计算公式：岸线利用率=新海岸线长度÷原海岸线长度。

本项目不占自然用岸线，不形成人工岸线。

（3）海洋生态空间面积占比

指项目填海范围内的海洋生态空间面积总和占填海面积的比例。

计算公式：海洋生态空间面积占比=海洋生态空间总面积÷填海面积×100%。

海洋生态空间面积包括项目填海范围内的人工湿地、水系、绿地等面积之和。

其中，绿地包括公共绿地、防护绿地、建（构）筑物周边绿地等。

本项目绿地面积 1.7 公顷，海洋生态空间面积占比为 15%。

海洋生态空间面积占比=1.7÷11.1492×100%=15%

（4）投资强度

指项目填海范围内单位面积的固定资产投资额。单位为万元/公顷。

计算公式：投资强度=项目固定资产总投资÷项目总填海面积。

其中，项目固定资产总投资包括海域使用金、填海成本（工程勘察设计、论证环评及其他评估、填海造地、征海补偿等费用）、土地出让金、基建成本和设施设备费等。

本项目总投资 136676 万元人民币，项目拟申请填海面积 11.1492 公顷，则项目的投资强度为 12259 万元/公顷。

（5）容积率

指项目填海范围内总建筑面积与填海造地面积的比值。

计算公式：容积率=总建筑面积÷填海造地面积。

当建筑物层高超过 8 米，在计算容积率时该层建筑面积加倍计算。

根据设计资料，容积率=56225÷111492=0.504

（6）行政办公及生活服务设施面积占比

指项目填海范围内行政办公及生活服务设施用海面积（或分摊用海面积）占填海造地面积的比例。

计算公式：行政办公及生活服务设施面积占比=行政办公及生活服务设施占用海域面积÷填海造地面积×100%。

本项目行政办公及生活服务设施主要为办公楼及综合楼，用海面积为 2280m²。

行政办公及生活服务设施面积占比=2280÷111492×100%=2%

（7）符合性分析

将本工程各用海指标与《建设项目用海面积控制指标（试行）》中相关指标进行对比，得到下表。由表可知，本工程各项指标均满足《建设项目用海面积控

制指标（试行）》的要求。

表 7.3-2 用海指标分析表

序号	《建设项目用海面积控制指标（试行）》指标	要求指标	本项目指标	符合性分析
1	海域利用率	≥55%	67%	符合
2	岸线利用率	≥1.2%	/	/
3	生态空间面积占比	10-20%	15%	符合
4	投资强度	≥1650 万元/公顷	12259 万元/公顷	符合
5	容积率	≥0.5	0.504	符合
6	行政办公及生活服务设施面积占比	≤7%	2%	符合

注：本项目参考《建设项目用海面积控制指标（试行）》中“其他工业”用海指标。

7.3.3 与《天津市建设项目用海面积控制指标》符合性分析

根据《天津市建设项目用海面积控制指标》要求，本项目属于工业类别中化工产业。涉及指标有投资强度指标、岸线利用效率指标、开发强度指标（包括建筑系数、行政办公及生活服务设施面积所占比例、海洋生态空间面积占比、道路占地比率）。

（1）投资强度指标

指项目填海范围内单位面积的投资额。项目总投资包括海域使用金、填海成本、土地出让金、基建成本及设施设备等。

投资强度=项目总投资÷项目总填海面积

本项目总投资 136676 万元人民币，项目拟申请填海面积 11.1492 公顷，则项目的投资强度为 12259 万元/公顷。

（2）岸线利用效率指标

指填海造地形成的新岸线长度与原岸线长度（包括自然岸线、人工岸线）的比值。

岸线利用效率=新生成岸线长度÷占用岸线长度。

本项目不占自然用岸线，不形成人工岸线。

（3）开发强度指标

1) 建筑系数：项目用海范围内各种建筑物、用于生产和辅助生产的构筑物占总填海面积的比例。

建筑系数=（建筑物占地面积+构筑物占地面积+堆场用地面积）÷项目总

填海面积 $\times 100\%$ 。

本项目各种建筑物、用于生产和辅助生产的构筑物面积共计 7.5053 公顷，则建筑系数为 67%。

$$\text{建筑系数} = 7.5053 \div 11.1492 \times 100\% = 67\%。$$

2) 行政办公及生活服务设施面积所占比例：项目用海范围内行政办公、生活服务设施占地面积（或分摊面积）占总填海面积的比重。

行政办公及生活服务设施面积所占比例 = 行政办公、生活服务设施面积 \div 项目总填海面积 $\times 100\%$

本项目行政办公及生活服务设施主要为办公楼及综合楼，用海面积为 2280m²。

$$\text{行政办公及生活服务设施面积占比} = 2280 \div 111492 \times 100\% = 2\%$$

3) 海洋生态空间面积占比：指项目填海范围内的海洋生态空间面积总和占填海面积的比例。

$$\text{海洋生态空间面积占比} = \text{海洋生态空间总面积} \div \text{填海面积} \times 100\%。$$

海洋生态空间面积包括项目填海范围内的人工湿地、水系、绿地等面积之和。其中，绿地包括公共绿地、防护绿地、建（构）筑物周边绿地等。

本项目绿地面积 1.7 公顷，海洋生态空间面积占比为 15%。

$$\text{海洋生态空间面积占比} = 1.7 \div 11.1492 \times 100\% = 15\%$$

4) 道路占地比率：填海造地形成的土地范围内项目内部道路用地面积占项目总填海面积的比例。

$$\text{道路占地比率} = \text{道路用地面积} \div \text{项目总填海面积} \times 100\%$$

本项目道路占地面积为 19428m²，则道路占地比率为 17%

(4) 符合性分析

将本工程各用海指标与《建设项目用海面积控制指标（试行）》中相关指标进行对比，得到下表。由表可知，本工程各项指标均满足《建设项目用海面积控制指标（试行）》的要求。

表 7.3-3 用海指标分析表

序号	《天津市建设项目用海面积控制指标》指标	要求指标	本项目指标	符合性分析
1	投资强度	≥ 4900 万元/公顷	12259 万元/公顷	符合

2	岸线利用率	≥1.2%	/	/
3	建筑系数	≥65%	67%	符合
4	行政办公及生活服务设施 面积占比	≤7%	2%	符合
5	生态空间面积占比	10-20%	15%	符合
6	道路占地比率	≤20%	17%	符合

注：本项目对比《天津市建设项目用海面积控制指标》中“化工工业”用海指标。

7.3.4 用海面积减小的可能性分析

本项目平面内各功能区块采用矩形布置，功能区块之间由厂区内矩形环状道路网连接。拟建设施之间及其与周围现有设施之间的距离均满足《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）和《建筑设计防火规范（2018 年版）》

（GB50016-2014）、《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2018）的相关要求。由本项目平面布置图可知，场区内各功能单元之间布置紧凑，未出现大面积的未利用地，对申请的填海造地用海区域利用率较高。项目建设满足《产业用海面积控制指标》以及《天津市建设项目用海面积控制指标》要求的各项用海指标。

因此，本项目用海面积的确定已充分考虑了前期、同期的各种综合因素以及所需用海的实际需求，同时考虑了与周边已确权用海的无缝衔接。在此基础上已无再缩减的可能性。

7.3.5 用海面积量算合理性分析

根据《海籍调查规范》中“5.3.1 填海造地用海”的原则：“岸边以填海造地前的海岸线为界，水中以围堰、堤坝基床或回填物倾埋水下的外缘线为界”和《宗海图编绘技术规范》，对工程用海面积进行了量算。

根据《海籍调查规范》的要求，由已知的项目边界点坐标来推求界址点的坐标，界址点之间的连线组成了本项目的用海面积。本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算，即利用已有的各点平面坐标计算面积，

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

式中：S——多边形面积；

x_i ， y_i ——拐点坐标。

据此计算得本项目申请用海面积为 11.1492 公顷。项目用海面积的量算符合《海域使用面积测量规范》。

7.3.6 宗海界址界定的准确性分析

(1) 项目申请用海情况

本工程用海类型为工业用海中的其它工业用海，用海方式为填海造地用海中的建设填海造地用海。项目拟申请用海面积为 11.1492 公顷。根据工程设计年限和《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，本工程为港口、修造船厂等建设工程用海，项目申请用海期限为 50 年。

(2) 项目宗海界址点确定

1) 宗海界址点的确定原则

工程用海类型为工业用海中的其它工业用海，用海方式为填海造地用海中的建设填海造地用海。根据《海籍调查规范》：“略。”

C1 顺岸平推式围填海工程用海特征：与海岸线相接得围填海工程。其界址界定方法见下图：

略

2) 本工程确定宗海界址点的实际需求

本项目建设于南港填海造地的基础上，宗海界址点的界定依据主要为临时拨地定桩书和项目总平面布置图。

表 7.3-4 本项目界址点选取依据

界址点	选取依据	类型划分
1、4	平面布置与用海红线	新增
2、3	用海红线范围与“天津南港工业区 LNG 进场道路西侧绿化填海造陆工程”用海权属边界西侧无缝衔接	根据已确权项目确定的界址点

(3) 用海面积的确定

本论证报告中项目用海范围是在对设计单位提供的工程总平面布置图与周[REDACTED]坐标检校的基础上，并结合周边的已用海项目，按照《海籍调查规范》（HY/T124-2009）的界定方法和本项目周边实际用海权属现状确定典型界址点后形成的界址点连线。根据数字化宗海界址图上所载的界址点平面坐标，利用相关测量专业的坐标换算软件，将各界址点的平面坐标换算成以高斯[REDACTED]

①宗海位置图的绘制方法

宗海位置图采用最新海图，CGCS2000 坐标系，将上述图件作为宗海位置图的底图，将用海位置叠加之上述图件中，并填上《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术规范》上要求的其他海籍要素，形成宗海位置图。

②宗海界址图的绘制方法

利用建设单位提供的设计图纸、交通部海上安全监督局海图绘制的数字化地形图作为宗海界址图的基础数据，在 AutoCAD2004 界面下，形成有地形图、项目用海布置图等为底图，以用海界线形成不同颜色区分的用海区域。

③宗海面积的计算方法

根据《海籍调查规范》，本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算，即利用已有的各点平面坐标计算面积。借助于 AutoCAD2004 的软件计算功能直接求得用海面积。

用海面积量算是各界址点

下的投影面积，测算出拟申请用海面积为 11.1492 公顷。

7.3.7 岸线占用情况分析

本项目用海类型为工业用海中的其它工业用海，用海方式为填海造地用海中的建设填海造地用海，工程不占用自然海岸线和南港工业区规划人工岸线。

7.3.8 用海项目宗海图绘制

经上述分析论证，本工程的用海方案满足项目用海需求，符合相关规范。本次申请用海总面积为 11.1492 公顷，全部为填海造陆用海。用海范围见项目宗海图（见图 7.3-1~7.3-4）。

因此，本工程用海面积既满足项目用海要求，又满足《海籍调查规范》的要求，用海面积的界定是合理的。

7.4 用海期限合理性分析

本项目为天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目，根据本项目建、构筑物设计使用服务年限，拟申请用海期限为 50 年。

依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；

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

从工程设计、生产经营、经济效益以及法律法规等角度，本项目用海方式所申请的用海年限符合《中华人民共和国海域使用管理法》中“（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年”的相关规定。因此，拟申请用海 50 年是合理的。海域使用权期限届满后，如需继续使用海域，已工程建、构筑物完好的前提下，可再申请续期。

综上，本项目申请用海期限合理。

天津南港LNG冷能综合利用示范项目宗海位置图



图 7.3-1 本项目宗海位置图

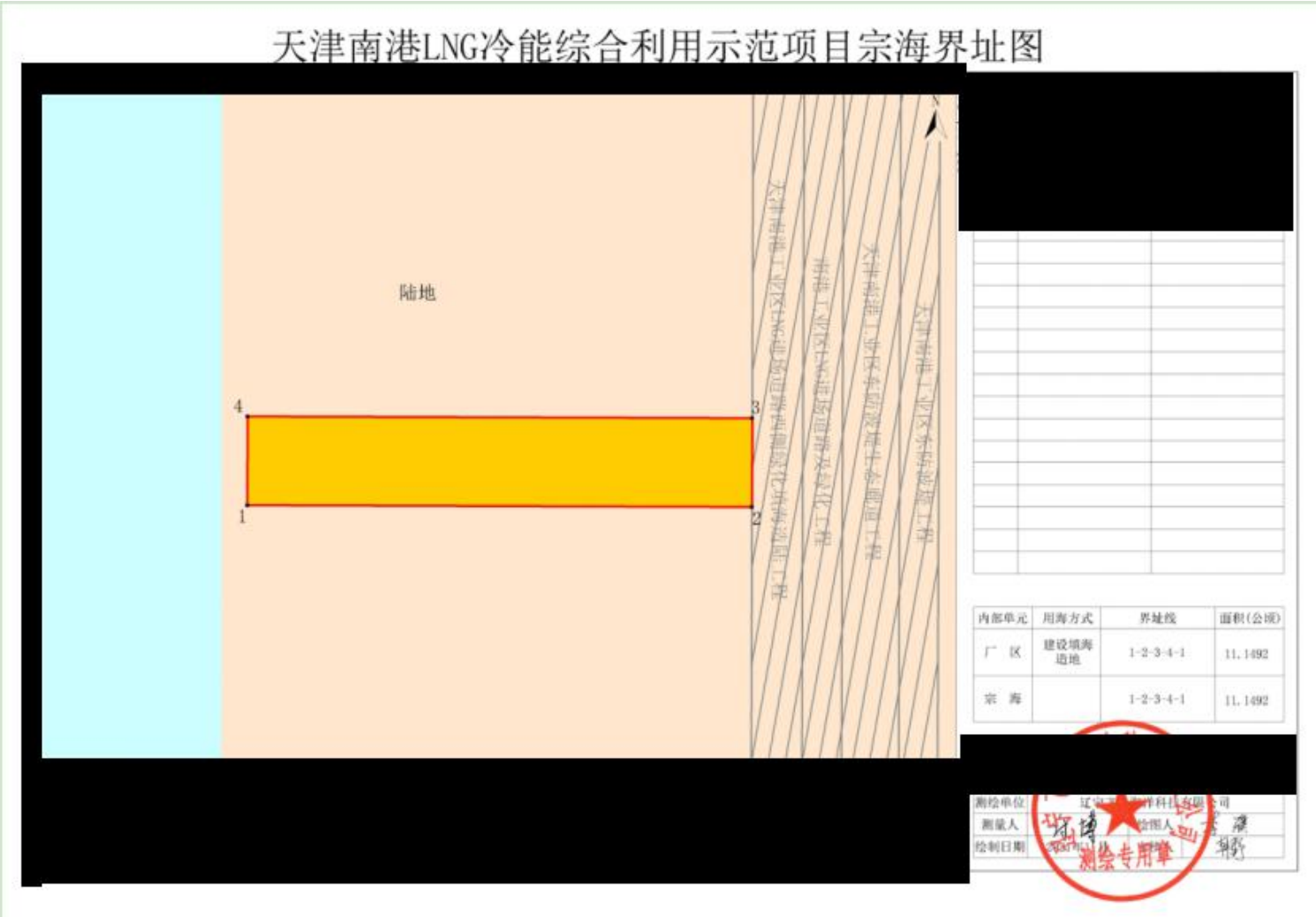


图 7.3-2 本项目宗海界址图

天津南港LNG冷能综合利用示范项目宗海位置图



图 7.3-3 本项目宗海位置图

略

图 7.3-5 本项目坐标对比表

8. 生态建设方案

2015 年 7 月，原国家海洋局印发《国家海洋局海洋生态文明建设实施方案》（2015-2020 年）（以下简称《实施方案》），要求各单位把落实《实施方案》当作“十三五”期间海洋事业发展的重要基础性工作抓实抓牢，将海洋生态文明建设贯穿于海洋事业发展的全过程和各方面，推动海洋生态文明建设上水平、见实效。《实施方案》从规划引导和约束、总量控制和红线管控、资源科学配置与管理、海洋环境监管与污染防治、海洋生态保护与修复、海洋监督执法、绩效考核和责任追究、海洋科技创新与支撑能力、海洋生态文明建设领域人才建设和宣传教育与公众参与等十个方面推进海洋生态文明建设；2017 年 10 月原国家海洋局印发了《围填海工程生态建设技术指南（试行）》，本指南的目的就是为开展围填海工程的生态建设提供技术指导，旨在采取系统性、综合性的技术方法和工程措施，尽可能地减少围填海工程对海洋资源和海洋生态系统的影响，修复受损生境，提升新形成岸线的公众开放程度和景观生态效果，构建自然化、生态化、绿植化的新海岸。

本章将通过生态建设条件分析、生态建设方案分析、生态修复以及建设监管措施等方面，对生态用海合理性进行分析与评价。

8.1 生态建设方案

8.1.1 生态建设条件分析

8.1.1.1 项目所在海域资源、生态现状与海洋灾害分析

本项目位于南港工业区内，该海域已经完成了填海造陆工作。

（1）海域资源

项目所在南港工业区及其毗邻海域资源丰富，主要的资源类型有湿地资源、港口资源、渔业资源、油气资源、盐业资源等。

1) 港址资源

大港港区位于独流减河南侧，是配套南港工业区开发建设，以服务石油化工等重化临港产业为主的港区。港区处于开发建设阶段。码头设施主要集中在港区西侧，建有通用泊位和液体化工品泊位；在港区最东侧，建有 1 个 LNG 接卸泊位。大港港区共建有泊位 23 个，其中生产性泊位 15 个，形成码头岸线长度 3.7km，年通过能力 2357 万吨。其中：成品油及液体化工品泊位 7 个，通过能力 762 万

吨；通用散杂、件杂货泊位 7 个，通过能力 970 万吨。LNG 接卸泊位 1 个，于 2017 年底投入运营，通过能力 625 万吨。

2) 渔业资源

天津浅海滩涂渔业生活资源种类繁多，大约有 80 多种，主要渔获种类有 30 多种。其中底栖鱼类有鲈鱼、梭鱼、梅童鱼等；中上层鱼类有青鳞鱼、黄鲫等；无脊椎动物有对虾、毛虾、脊尾白虾等，底栖贝类有毛蚶、牡蛎、红螺等。

3) 油气资源

天津近岸海域的大港油田，其原油和天然气储量都比较丰富，在国内居第六位。[REDACTED]、天然气和优质凝析油。海洋石油和天然气开采业已经成为我市最重要的海洋产业之一。大港油田在沿海滩涂形成油田开采区，几年来油井密度不断增大，[REDACTED]

4) 盐业资源

天津滨海地区是海盐生产的理想场所，在其广阔的滩涂上，拥有 390 平方公里盐田，盐度 30‰以上，加之年蒸发量大，雨少风多等优越的气候条件，对海盐生产十分有利。长芦盐区是中国最大的海盐产区之一，海盐盐质量优异，氧化钠含量 96‰以上。长芦盐区主要包括海晶集团公司、汉沽盐场有限公司两个重点企业，另有地方、科研等单位的 7 个盐场。

5) 湿地资源

天津滨海新区拥有湿地 700 多平方公里，其中南港工业区围填海项目附近主要有大港滨海湿地海洋特别保护区和北大港湿地自然保护区。

为保护和恢复天津近岸海洋生态环境与生物资源，天津市人民政府在《天津市海洋功能区划》（2011~2020 年）中设立了大港滨海湿地海洋特别区，保护区位于马棚口近岸海域，面积达 90km²。

2001 年 12 月经市政府批准，建成了天津北大港湿地自然保护区（市级）。保护区位于天津市滨海新区南部，距渤海湾 6km，[REDACTED]根据《天津市北大港湿地自然保护区总体规划》，北大港湿地自然保护区中北大港水库、官港湖属于泻湖湿地系统；沙井子水库、钱圈水库属于人工湿地系统；独流减河、李二湾属于河流湿地系统；沿海滩涂属于海洋和海岸生态系统。

(2) 生态现状

根据《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书》（国家海洋局北海环境监测中心），目前区域跟踪监测已进行到第 22 次。

综合调查结果表明：调查海域叶绿素 a 含量基本处于正常范围，第 3 次、第 7 次调查、第 15 次、第 18 次及 21 次调查中有异常高值出现，各次叶绿素 a 异常高的情况，与浮游植物密度高有关。

调查海域所采到浮游植物的种类和密度随季节有所变化，除第 2 次调查中出现高密度夜光藻外，基本由硅藻占优势。各站间的密度变化较大，浮游植物优势种基本相似，除第 2 次调查中由于高密度的夜光藻造成生物多样性较低外，生物多样性处于正常范围内，呈现秋季较高，春季较低的趋势。另外，第 11 次调查中，长笔尖型根管藻密度异常高，可能发生赤潮，并导致此次调查中浮游植物多样性极低。

调查海域浅水 I 型浮游生物网所采到浮游动物种类和密度随季节有所变化，种群结构较简单，从生态属性分析属于近海常见种类。浮游动物生物量和生物密度均随季节性有所波动，基本处于正常变化范围内。大型浮游动物优势种基本由强壮箭虫和节肢动物桡足类构成。

调查海域底栖生物出现种类较多，所采集的底栖生物基本以环节动物（多毛类）占优势，在第 1 次调查及第 6 次调查中获得高密度细长涟虫，第 7 次调查中获得高密度凸壳肌蛤。底栖生物多样性指数平均值基本属于正常范围，第 1 次至第 4 次呈现降低趋势，第 7 次调查中有所回升，但第 8 次调查中多样性指数出现异常低值，第 9 次至第 21 次调查中有所回升。

(3) 海洋灾害

对本海区影响较大的自然灾害主要有风暴潮、海冰等。其中风暴潮与海冰是较为频发的自然灾害。

8.1.1.2 生态建设需求分析

为全面贯彻落实《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》、《围填海管控办法》、《国家海洋局海洋生态文明建设实施方案（2015-2020 年）》、《全国海洋生态环境保护规划（2017 年-2020 年）》以及《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》等一系列文件关于海洋生态文明建设的重要部署和要求，切实提高围填海工程的生态门槛，保护海洋生态环境，规范围填海工

程用海，根据《围填海工程生态建设技术指南（试行）》的要求，天津南港工业区管理委员会委托国家海洋局北海环境监测中心编制了《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》以及《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案》。2021年1月7日通过了天津市规划和自然资源局组织的专家评审，修改完善后形成《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案（调整稿）》（天津南港工业区管理委员会，国家海洋局北海环境监测中心）。以项目所在海域的生态资源环境现状和工程实施的特点为基础，综合考虑因工程建设可能引起的受损生态内容和环境污染问题。

结合港区整体生态建设的具体要求，以项目所在海域的生态资源环境现状和工程实施的特点为基础，综合考虑因工程建设可能引起的受损生态内容和环境污染问题。本项目位于南港工业区内，已随区域填海施工整体成陆。项目位于整体造陆区内部，不占用自然岸线，也不形成人工岸线，因此，不具备“生态海堤”、“生态化岸滩、公众亲海空间”的建设条件。本工程的生态建设需求主要体现在，生态化平面设计、污水排放与控制、长期监测与评估等方面。

8.1.1.3 生态建设目标和指标

（1）区域生态建设目标

根据《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案（调整稿）》提出的生态修复目标如下：

内容略。

（2）本项目生态建设目标

参考区域整体生态建设目标，结合本工程的具体特点，以及前述本工程的生态建设需求，将本工程生态建设目标设定如下：

1) 生态化平面设计：

生态建设目标：构建项目所在区域的生态景观

生态建设指标：沿厂界围墙内侧可适当种植常青乔木，建筑物四周空地可种植灌木和含水分多的四季常青的草皮。行政管理区和辅助生产区为厂区的绿化重点区域，可适当种植各种观赏性植物。工厂内应充分利用建、构筑物周边的零星空地进行绿化。

2) 污水排放与控制：

生态建设目标：确保本项目不向所在海域排放生产、生活污水

生态建设指标：本项目施工期及营运期生产、生活污水全部接收，统一由有资质的单位处理。

3) 长期监测与评估：

生态建设目标：科学监测及分析项目建设及运营对所在海域的影响

生态建设指标：制定长期监测计划及方案；监测期覆盖施工期、运营期；监测内容包含海洋生物、渔业资源、海水水质、地形冲淤。

8.1.2 生态建设方案设计与优选

根据《围填海工程生态建设技术指南（试行）》6.4 节的要求，“略”

根据前述章节分析，本项目位于整体造陆区内部，不占用自然岸线，也不形成人工岸线，不具备“生态海堤”、“生态化岸滩、公众亲海空间”的建设条件。本节生态用海分析主要针对生态化平面设计、污水排放与控制、长期监测与评估等方面展开分析。

8.1.2.1 生态化平面设计

本项目拟建位置位于南港工业区区域建设用海规划范围外，已随区域填海施工整体成陆，用海项目建设不再新增填海面积，即不会新增对滨海湿地等敏感生态系统的占用，不会对工业区已成陆范围以外的海域生态系统造成直接影响，保留了已成陆范围以外海域生态系统的原始性和多样性。现阶段生态化平面设计不会对区域填海整体构造进行改变，本次设计仅针对项目本身平面布置。

本项目位于南港工业区，对消防、安全防护等具有较高的要求，不适宜布置水系。本项目平面布置可以按相关规范要求适宜绿化的区域，进行一定比例的绿化建设，无其他生态空间布置。

8.1.2.2 污水排放与控制

项目施工期施工场地设置沉淀池等，生产废水、生活污水、垃圾等妥善安置，不会排放入海。营运期生活污水经化粪池沉淀后槽车统一拉走处理，生产污水、初期雨水进入污水收集池，排入污水收集池由槽罐车运至厂外处理，均不直接排放入海，固体废物妥善接收处理。现阶段可依托南港工业区防范措施和应急预案，建设单位应做好沟通协商工作。后期建议项目建设单位尽快完善本项目应急预案，配备充分的应急设备，有效防范风险事故的发生。

8.1.2.3 长期监测与评估

为了分析、验证和复核本项目对环境影响评价结果，及时反映项目实际影响，需对项目建设进行跟踪监测，以便及时提出合理化建议和对策、措施，达到保护工程周围环境质量、生物多样性和渔业资源的目的。结合南港工业区常规监测内容，布置本项目监测内容。

(1) 南港工业区常规监测介绍

为了了解和掌握南港工业区围填海施工不同阶段对所在海域海洋环境的影响，天津市南港工业区开发有限公司委托国家海洋局北海环境监测中心，从 2010 年开始持续开展了二十多次海洋环境跟踪监测工作，并已编制跟踪监测报告 22 期。通过跟踪监测获取详实的环境数据，分析围填海对海洋水文动力、水质、沉积物和生物的影响，分析其影响大小，找出主要污染物，提出预防或者减轻工程施工对海洋生态环境的影响的对策和措施。总体而言，工程施工对附近海域的海洋环境影响较小，不会影响附近海域的海洋功能的正常发挥。

天津南港工业区在做好围填海跟踪监测的基础上，为落实《水污染防治法》、《水污染防治行动计划》、《国务院办公厅关于印发控制污染物排放许可制实施方案的通知》等，积极开展在线监测建设工作。目前已在南港航道外部附近及外海附近各布放一个在线监测浮标，目前浮标已投入使用，在线监测数据已连接至北海区在线监控数据中心。

南港航道外部浮标重点开展气象和常规水质方面在线监测，外海浮标重点开展水文、气象、海水水质、海洋灾害等方面在线监测。

(2) 本项目跟踪监测

本项目拟建位置位于南港工业区内，已随区域填海施工整体成陆。项目对于区域水动力的影响包含在整体填海施工影响范围内，现阶段陆上施工不会再对水动力环境产生影响。工程现阶段施工监测可依托南港工业区整体跟踪监测。

营运期的环境监测工作应该根据国家海洋局于 2002 年 4 月发布的《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的要求进行跟踪监测。采样监测工作委托有资质环境保护监测站承担，由海洋环境主管部门监督。应满足《海洋监测规范》及《海洋调查规范》中相应标准的要求。建议建设单位结合南港工业区其他工程整体考虑跟踪监测。

8.1.2.4 生态用海监测能力建设

环境监测工作应该根据国家海洋局于 2002 年 4 月发布的《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的要求进行跟踪监测。采样监测工作委托有资质有资质单位承担，由海洋环境主管部门监督。其监测应满足《海洋监测规范》及《海水水质标准》（GB3097-1997）中相应规范和标准的要求。

（1）施工期跟踪监测

本项目拟建位置位于南港工业区内，已随区域填海施工整体成陆。项目对于区域水动力的影响包含在整体填海施工影响范围内，现阶段陆上施工不会再对水动力环境产生影响。

国家海洋局北海环境监测中心就整个南港工业区开展了跟踪监测，目前区域跟踪监测已进行到第 22 次，即本项目所在区域是在有跟踪监测的情况下进行的围填海。根据《天津南港工业区区域规划跟踪监测报告书》（国家海洋局北海环境监测中心），对其监测方案引用如下：略。

表8.1-1 监测站位表

略

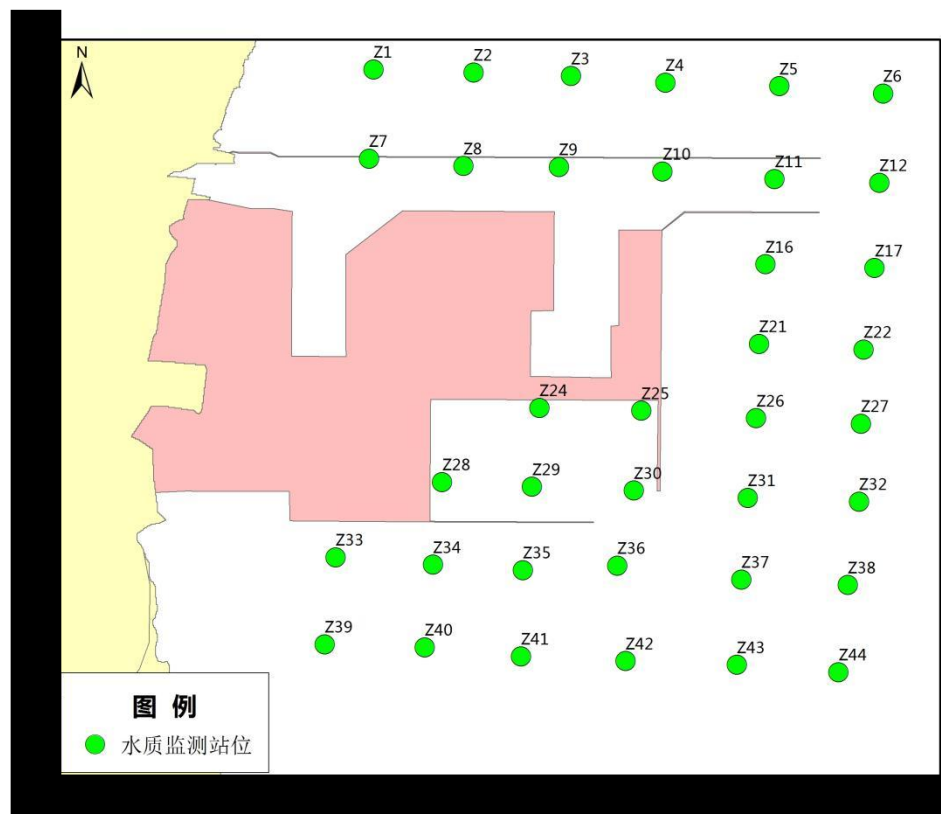


图8.1-1 监测站位图

（2）营运期环境监测

营运期的环境监测工作应该根据原国家海洋局于 2002 年 4 月发布的《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的要求进行跟踪监测。采样监测工作委托有资质环境保护监测站承担，由海洋环境主管部门监督。应满足《海洋监测规范》及《海洋调查规范》中相应标准的要求。建议建设单位结合南港工业区其他工程整体考虑跟踪监测。

8.1.3 生态建设方案可行性论证

8.1.3.1 生态建设方案可行性分析

就区域整体而言，本项目拟建位置位于南港工业区内，已随区域填海施工整体成陆。根据《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》的核算，南港工业区围填海建设占用自然岸线 9750m，建成后形成可利用的港口岸线 17.1km。就项目自身而言，根据前述章节分析，本工程平面设计满足设计规范要求。因此，本项目生态化平面设计是可行的。

8.1.3.2 生态建设效益分析

项目建设所采用的建筑材料均应选择符合国家标准绿色环保、适宜当地海域生态系统重建的无害化建筑材料。本项目充分利天津 LNG 接收站的冷能，建设相关装置，符合国家能源综合利用的方针和国家新能源开发以及能源循环利用的总体思路，是国家提倡和扶持的新型产业。项目的实施有助于天津南港工业区产业结构的替代、升级，加快清洁能源利用步伐，推动实现转型发展、绿色发展，优化南港工业区能源结构，减少污染排放。对南港工业区整体生态环境恢复有着积极的促进作用。

8.1.4 生态建设监管措施与建议

参考《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案（调整稿）》针对天津南港工业区提出的后期监管措施，对本项目提出生态建设监管措施建议如下：

（1）配合组织实施

在南港工业区管理委员会统一组织下，全力落实国务院、自然资源部和天津市人民政府文件要求，加强生态修复方案的落地和生态修复实施的跟踪监测评估。配合南港工业区管理委员会开展各项生态修复工作。

（2）法律法规政策宣贯

贯彻执行《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国海域使用管理法》、国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知、天津市海域海岸带海岛海岸线保护等相关法规和政策规章，宣传海洋生态修复的相关法律、法规、条例、政策，增强广大群众的法制观念和海洋生态保护意识。

8.2 生态修复方案

8.2.1 区域围填海生态保护修复方案

(1) 生态保护修复措施

根据《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案（调整稿）》，生态保护修复主要措施如下：

内容略

(2) 落实情况

天津南港工业区生态修复已投入资金 13044.98 万元，修复还需资金约 134625 万元，合计 147669.98 万元。详见表 8.2-1。

表 8.2-1 南港工业区生态修复已投入资金情况

略

(3) 生态保护修复实施计划

南港工业区生态保护修复实施计划见表 8.2-2，南港工业区围填海项目生态保护修复总体布局图如图 8.2-1 所示。

表 8.2-2 南港工业区生态修复实施计划

略

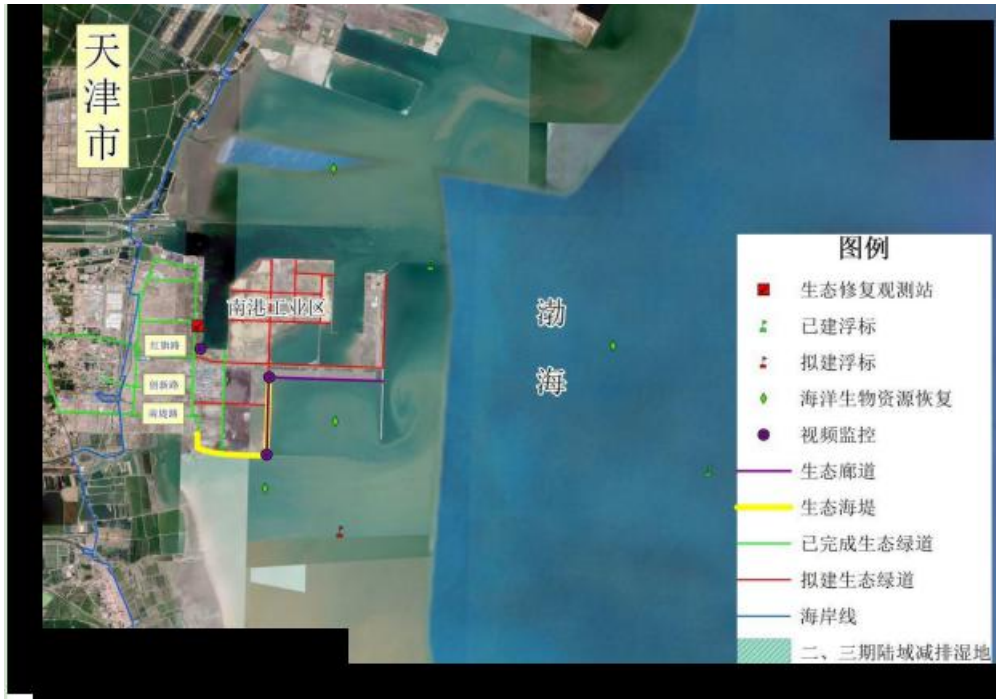


图 8.2-1 南港工业区生态修复总体布局

8.2.2 本项目生态建设方案与区域围填海生态保护修复方案的衔接

天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案的生态保护修复主要措施主要包括①生态海堤建设、②生态廊道建设、③生态绿道建设、④湿地建设、⑤海洋生物资源恢复、⑥生态修复系统观测站和管理信息系统建设，共 6 项。

围填海主要生态问题是损害了部分滨海湿地功能，造成局部海洋生态调节功能和供给功能等生态服务功能损害。项目建设将导致海域生物和渔业资源的损失，为此应建立海洋生态补偿机制，落实海洋生态补偿措施。具体实施进度安排及建设内容将与整个南港填海区域统一设计、统一计划、统一安排，不需单独制定生态建设方案。

本项目填海造地用地面积 11.1492 公顷，按比例折合生态补偿金额共计 96.73 万元。根据《天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案（调整稿）》，天津南港工业区围填海生态保护修复工作以天津南港工业区管理委员会为责任主体，生态修复资金来源分为两部分，其中海洋生物资源损害赔偿费用由企业承担，按照用海面积缴纳一定的生态资源损害赔偿资金，用于天津南港工业区围填海项目生态保护修复；海洋生态服务价值损失补偿费用由天津南港工业区管理委员会承担，其来源主要以天津南港工业区区级留成海域使用金为主，以地方财税收入为辅，同时，积极争取中央海域使用金返还等其他社会资金来源支持，并按年度纳

入地方财政预算。

9. 海域使用对策措施

9.1 区划实施对策措施

海洋功能区划是海域使用管理的科学依据,是实现海域合理开发和可持续利用的重要途径。根据项目所在海域的开发情况以及规划情况,本项目所在海域为“A2-02 天津港南港港口航运区”。为了保障海洋功能区主导及兼容功能的充分发挥,报告书提出以下区划实施对策措施:

(1) 保证项目用海与海洋功能区划的一致性

根据《天津市海洋功能区划(2011-2020年)》,本项目用海位于“A2-02 天津港南港港口航运区”海洋功能区内。根据该功能区的用途管制以及用海方式的要求,本项目区划实施对策措施为:

略。

建设单位在项目建设和海域使用中应严格执行海洋功能区划,不得从事与海洋功能区划不相符的开发活动。

(2) 协调与相邻海洋功能区的关系

根据《天津市海洋功能区划(2011-2020年)》,本项目用海建设区附近海域的功能区主要包括天津东南部农渔业区、高沙岭东保留区、高沙岭旅游休闲娱乐区、南港工业与城镇用海区、高沙岭工业与城镇用海区5个海洋功能区。

由于本项目在已填成陆区范围内进行施工,不涉及新增围填海工程建设,对周边环境影响较小。因此,项目建设不会对周边功能区产生排他性影响。但应严格按照批准用海位置和方式施工,保障周边产业用海的需求,对影响主导功能的其他用海活动,海域使用管理部门应责令其停止生产作业活动。

9.2 开发协调对策措施

本项目建设单位应在工程开工前,及时与**公司进行沟通,做好设计资料的对接和协调,在施工之前做好施工时序的协商工作,本工程施工期间严格控制施工区域,在施工区设立警示牌,禁止擅自扩大施工范围,以免施工期施工车辆与机械对改项目施工产生影响。目前,本工程用海单位已与**公司协调好相关用海意见,详见附件6。

本项目建设单位已与**项目部和**公司分别签订了合作意向协议(见附件7和附件8),明确合作开展冷能综合利用项目。

项目用海与周边利益相关者存在妥善协调的途径，项目实施单位应依据协调方案要求，妥善处理好与利益相关者的关系。

9.3 风险防范对策措施

依据环境保护部文件《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）中相关要求，针对本项目的特点，为保证生产安全，减少事故的发生，尽可能消除事故隐患，并降低事故发生对环境的影响。建设单位应严格执行制定事故防范措施和事故应急处理。

9.3.1 自然灾害风险防范与应急

（1）风暴潮

南港工业区应设立专职部门负责本工程的防潮工作。同时在市防汛办公室的统一指挥下，气象、海洋部门将加强潮情预测、预报工作，一旦发生潮情，及时准确地发布预警信息，沿海地区各有关责任单位，在市防汛办公室的统一指挥下，按照防潮预案，加强防守，特别是对重点地区和薄弱地段开展积极有效的防御工作，确保将潮灾造成的影响和损失降到最低。根据《天津南港工业区防台风防风风暴潮应急处置预案》：南港工业区的防潮物资储备分为码头管理单位自备和指挥部储备。各码头管理单位根据区域范围具体情况，备足编织袋、土方、石材，排水泵等，并统一上报南港应急指挥中心备案。指挥部结合区域防潮的具体情况，常备一定数量的编织袋、铁锹、石材、排水泵等，作为防潮的补充物资。指挥部要在大潮来临前，落实防潮补给的渠道，确保物资满足抢险和预防的需要。在南港工业区指挥部的统一指挥下，实行按级负责，以确保指挥灵敏、迅速、处置情况及时果断。各码头单位以企业员工为主的防潮抢险队伍，做好厂区界线以内防潮抢险和防范准备。南港工业区的各入区企业、施工单位作为防潮抢险的备用力量，在必要时，由指挥部负责队伍的组织。

若遭遇大风风暴潮预警，必须组织人员、物资转移工作时，按照下列原则处置：人员转移及时转移风暴潮可能影响区域的项目施工作业人员及企业多数员工，各单位预留少量人员进行现场的加固、转存工作。南港治安分局开展道路巡查，及时将道路及其周边地区的零散人员转移至安全地带。停止管道内物料输送，并清空管道，要确保风暴潮来袭时，即使管道破裂也不会有化工物料进入海域。

本工程位于南港工业区内，该海域已经完成了围填海造陆工作，设计已经将

风暴潮的影响充分考虑，其设计高程以及安全设计可以抵御风暴潮的影响。

（2）软土地基不均匀沉降防范对策措施

由于软土地基具有以下特征：高压缩性、抗剪强度低、透水性低、触变性、流变性、不均匀性，常常影响工程质量，引发地质灾害。其危害性主要表现为软土地基的过大和不均匀沉降将严重影响地面的平整度。

对于本工程而言，在保证回填施工及地基处理施工工程质量的情况下，本工程因软土地基不均匀沉造成重大坍塌事故的可能性较小。

（3）大气腐蚀

南港工业区位于海边，大气腐蚀主要是化工大气和近海的盐雾气体腐蚀，因此，建筑物及构筑物钢结构必须采取良好的防盐雾腐蚀和防化工大气腐蚀措施。

本项目设计时已考虑钢结构防腐问题。重要钢结构构件的除锈采用喷射或抛丸除锈，除锈等级不低于 Sa2.5 级，涂料选用应与除锈等级相适应。一般钢结构构件的除锈采用手工工具或动力工具除锈，除锈等级不低于 St3 级。一般建构筑物防腐年限为 5 年，进行防腐刷色。

（4）雷暴

传统的避雷方法主要包括三类。一是使用避雷针。避雷针防雷法是依靠比被保护物高出许多的垂避雷针，将雷击引向自身入地，使被保护物免受雷击。二是采用导体消雷器。其原理是利用雷云和大地之间的电场能量，使消雷器产生的电荷粒子限制雷云向下的放电光导和消雷器向上的引发光导。三是使用半导体少长针消雷器。

本项目设计时已按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010），进行防雷考虑。现场现场露天或高点布置的电子仪表和进入机柜室的电动信号设置雷击浪涌保护器。建、构筑物，设有防止直接雷击的防雷装置，其接地电阻不宜大于 10 欧姆，有爆炸危险的厂房、车间内的金属物，应良好接地，并和电气设备接地公用，接地电阻应不大于 10 欧姆。

9.3.2 突发事件风险防范与应急

本项目位于《天津市南港工业区（第二批）围填海历史遗留问题处理方案》120109-0062 的图斑内，位于南港工业区东港池东侧北区。本项目仅在现状基础上进行陆上施工，不会对海域水动力、地形地貌与冲淤环境造成新的影响。本项

目营运期主要风险为运营期间发生泄露造成的火灾等事故。

9.3.2.1 环境风险防范措施

(1) 设计满足安全防护要求

1) 项目总平面布置,应符合《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018年版)、《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801—2008)《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008)(2018年版)以及其他规范、标准要求。根据各组成部分的火灾危险性类别、生产特点及生产流程,将工艺生产装置及其他建筑物、构筑物分区集中布置,做到安全、合理,减少相互影响,有利防火和灭火。同时,应确保各建(构)筑物的耐火等级、建筑面积、防火分区、防火间距、厂房防爆、安全疏散等方面符合《建筑设计防火规范》、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》《石油化工企业设计防火标准》等标准、规范的相关规定。如生产装置区的建(构)筑物的耐火等级应为二级以上,火灾危险区域的钢架结构和承重构件应进行防火处理;易燃易爆场所应单独设置,并与明火散发地点保持30米以上的距离,有爆炸危险的车间不应设在地下室或半地下室;易燃易爆危险品应存放在建筑耐火等级不低于二级的专库里等。

2) 本项目生产工艺提纯部分采用密闭设备,有效避免气体泄漏。

3) 项目所用的设备选型及设计均应符合《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999)的要求;所用的设备具有本质安全性能,采取自动化监测、报警、排除故障和安全联锁保护装置,降低因人员操作失误而带来的危险性。

4) 生产装置、设备、管道等应根据工艺要求选用相应的材质和构配件,以满足结构强度、刚度、变形以及耐温、耐压、防腐蚀等方面的要求;储罐、输送管线等压力容器、压力管道的设计、制造、安装、使用、检验的单位必须具备相应的资质。

5) 凡与氧气接触的设备、管道、阀门、仪表及零部件严禁沾污油脂。氧气压力表必须设有禁油标志。操作、维护、检修氧气生产系统的人员所用工具、工作服、手套等用品,严禁沾染油脂。

6) 防止跑、冒、滴、漏。生产设备、储存容器和输送管线等都要尽量封闭,否则,可能漏出大量助燃气体(氧气),随时都有发生燃烧爆炸的危险。

7) 严格控制压力。生产用的设备只能承受一定的压力，如果压力过高，可能造成设备、管道爆裂而发生爆炸。各种设备、高压设备、管道和容器应有足够的耐压强度，定期进行耐压试验，并安装安全阀、压力计、阻火器、放空管等安全装置。

8) 严格执行《气瓶安全监察规程》和《压力容器管理有关规定》，定期检测气瓶压力容器和仪器仪表确保在有效期内使用。

9) 落实电气防火防爆措施，防止电气设备引起火灾爆炸事故。

① 乙类（助燃性气体）生产场所的电气设备要选用符合要求的电气设备。

② 采取可靠的防静电措施，将容易积聚静电的金属设备、管道或导电性能良好的设备管道等良好接地，以导除静电。防静电接地每处的接地电阻不宜超过 30 欧姆。

③ 建、构筑物，应有防止直接雷击的防雷装置，其接地电阻不宜大于 10 欧姆，有爆炸危险的厂房、车间内的金属物，都应良好接地，并和电气设备接地公用，接地电阻应不大于 10 欧姆。

④ 电力设备均采用接零保护，并设事故照明用电。

⑤ 配备足够的消防器材。

10) 凡容易发生事故及危害生命安全的场所以及需要提醒人员注意的地点，均按标准设置各种安全标志；凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位均按要求涂安全色。

11) 易燃、易爆、有毒气体的储存、分配场所应设置闭路电视监控摄像机、门禁。

12) 易燃、易爆、有毒气体的储存、分配场所入口宜设置发光二极管显示屏（LED）。

13) 封闭的易燃、易爆气体的特气间宜采用防爆红外/紫外火焰探测器。

(2) 安全保护系统

本项目各单元配置有成熟、先进的控制系统，各控制系统设置了完善的安全保护装置和功能，包括：

1) ESD 急停系统

当发生地震、火灾、伤人等危急事件时，通过 ESD 系统可以快速地把各转动设备瞬间停止下来，以保护人员的安全。

2) 紧急切断阀

液体储槽的出口设置紧急切断阀，一旦后续管道发生故障如泄漏等事故，可以在现场或系统上远程进行紧急切断，防止事故的扩大。

3) 联锁停机保护

控制系统根据工艺要求，对各个重要参数设置了相应的联锁停机值，当生产过程参数通过自动调节仍不能改善而达到联锁数值时，控制系统根据设置好的程序进行联锁动作，将相差设备安全有序地关停。包括自动停止 LNG 进入冷箱。

4) 后备公辅供应

当空分停机时，控制系统将自动切换到后备系统供应仪表气，以确保装置安全状态的保持和监控。

当外部电源中断时自动投入 UPS，以确保装置安全停机和监控。

5) 低温保护

在天然气出冷箱管道上设置 3 套温度传感器，控制系统逻辑设置为 3 选 2，即 3 套温度传感器中有两套一起报警后会联锁后备系统输送，以防止低温液体进入输送管道。

6) 关键部机保护

建立完备的安全保护系统，尤其是对如压缩机、冷箱等关键设备和部机。譬如针对在压缩机，除了有轴向振动保护也有径向检测报警、油压保护、温度保护及喘振保护。

7) 密闭空间环境保护

在有人员进入的密闭空间（如主控室、分析室、纯化间、配电房等），设置了相应的在线环境氧传感器，并在控制系统中进行监控，并在相应密闭空间门外设置红、绿警示灯，正常时绿灯长亮，报警时红灯闪烁。

8) 在消防控制室和应急处理中心（ERC）设集中应急阀门切断控制盘。

9) 使用特种气体的生产厂房设有特种气体泄漏侦测系统。

10) 下列场所应设置特种气体探测装置：

- ① 易燃、易爆、有毒气体的使用场所、技术夹层等可能发生气体泄漏处。

- ② 易燃、易爆、有毒气体柜间。
- ③ 易燃、易爆、有毒气体气瓶柜和阀门箱的排风管口处。
- ④ 工艺设备的易燃、易爆、有毒气体接入阀门箱及排风管内。
- ⑤ 工艺设备的废气处理设备排风口处。
- ⑥ 惰性气体房间（氧气探头）。

11) 配有 PLC 的气瓶柜、气瓶架、阀门箱、阀门盘宜通过通讯接口与气体管理控制系统通信。

12) 特种气体探测系统易燃、易爆气体、有毒气体检测装置应可设置一级报警或二级报警，其中常规的检测报警仅需一级报警，当需要联动控制时，检测装置应具有二级报警。在二级报警的同时，输出接点信号至联动控制系统。

13) 易燃、易爆气体、有毒气体检测装置报警设定值应按以下要求确定：

易燃、易爆气体的一级报警设定值小于或等于 25%可燃气体爆炸下限浓度值（LEL），二级报警设定值小于或等于 50%可燃气体爆炸下限浓度值（LEL）。

有毒气体的一级报警设定值小于或等于 1/2 空气中有害物质的最高允许浓度值（TLV），二级报警设定值小于或等于 1 空气中有害物质的最高允许浓度值（TLV）。

14) 易燃、易爆气体、有毒气体检测装置的检测报警响应时间应符合易燃、易爆气体检测报警：扩散式小于 20 秒，吸入式小于 15 秒。有毒气体检测报警：扩散式小于 40 秒，吸入式小于 20 秒。

（3）大气环境风险防范措施

1) 火灾爆炸风险防范措施

- ① 设置火灾报警系统。
- ② 根据事故级别启动应急预案。
- ③ 根据事故级别疏散工作及周边人员。
- ④ 根据需要，切断着火设施上、下游物料，尽可能倒空着火设施附近装置物料，防止发生连锁效应。
- ⑤ 厂区采用独立的稳高压消防给水系统。消防管网水压平时由消防稳压装置维持。正常状态下，消防稳压泵运行，当管网内水压降低，稳压泵的运行不能

维持设计压力、压力下降至 0.95MPa 时，电动消防泵自动投入运行，若电动消防水泵或供电线路发生故障，管网压力继续下降时，柴油消防泵自动启动。消防泵启动后，稳压泵自动停止，直至火灾扑灭，消防泵停止运转，手动恢复稳压设备的控制功能。

（5）水环境风险防范措施

工艺生产装置根据污染物性质进行污染区划分，污染区设置围堰收集污染排水。罐区设置防火堤，采用现浇混凝土结构，防火堤容积能够容纳防火堤内最大罐的容积，防火堤外设置切换阀。将初期污染雨水、地面冲洗水、污染消防排水导入各装置界区的收集池，经围堰收集后，重力流排入至厂区生产污水排水系统。排水管道在接入全厂排水管网系统前，均设置钢筋混凝土水封井。排入污水收集池由槽罐车运至厂外处理。污水收集池为 200m³，储存时间为 48 小时。消防水池满足事故下 3 小时的消防用水量 972m³。事故水池需容纳消防水量与雨水之和，容积 1600m³。确保事故状态下有毒有害物质不通过排水系统进入地表水体，可有效防止因突发事件而引起的地表水体污染，将建设项目水环境风险降低到可接受水平。

9.3.2.2 风险防范应急预案

（1）南港工业区生产安全事故应急预案

本预案是《天津南港工业区突发事件总体应急预案》的专项预案。南港应急指挥委员会（以下简称“应急委”）是南港工业区应对生产安全事故的领导机构，统一领导全区生产安全事故应急工作。应急委主要职责：负责贯彻落实市委、市政府，新区区委、区政府，开发区工委、管委会对生产安全事故的重大决策和指导意见；研究制定南港工业区应对生产安全事故政策和法规；审定南港工业区生产安全事故等专项应急预案；统一领导、授权指挥生产安全事故；就生产安全事故应对工作协调新区有关单位的关系；定期召开应急管理工作会议，总结、部署南港工业区生产安全事故应对工作；督促有关部门依法履行生产安全事故应急处置工作职责。

工业区企业设置有自动报警系统，包括火灾，毒气和 DCS 报警，当企业发生事故时，应当及时通过报警电话告知南港管委会有关部门。根据发生的生产安

全事故的级别（具体依据滨海新区较大和一般突发事件分级标准(试行)执行），将报告分为 I（特别重大）、II（重大）、III（较大）、IV（一般）四个响应级别。

略

图 9.3-1 应急指挥结构

进入应急状态时，根据事故发展态势和现场救援进展情况，应急指挥部各成员单位根据职责。

现场应急救援指挥部根据事故发展情况，在充分考虑事发企业、专家和有关方面意见的基础上，采取紧急处置措施。可以参照南港安监局已经建立的各个企业风险卡，依照发生的事故的所对应的风险卡，依照风险卡中给出的应急处理建议，采取措施。

当事故已得到基本控制，环境排放达到标准，危险因素基本消除，现场指挥亲自核查无误并报告总指挥后，经过分析综合组评估，由总指挥下令解除应急状态，通知园区企业、周边社区人员，事故危险已解除。

安全生产事故应急响应后，环境保护部门对紧急事故后的环境影响（区内和/或周边社区）进行评估，根据具体情况采取恢复措施。

南港工业区充分利用现有资源，建立平时分开管理、用时统一调度的物资装备储备保障体系。生产经营单位要按照有关规定配备生产安全事故应急救援装备和物资，南港工业区依托南港消防大队、轻纺特勤消防站，储备有关专业应急救援装备和物资。

南港应急管理局负责建立南港工业区应急物资和装备数据库。生产安全事故应急救援指挥部各相关成员单位依据各自职责，并根据需要和实际情况配备必要的应急救援装备，做好各自监管领域应急物资的统计，建立生产安全事故应急物资、装备（包括特种救援装备）专项数据库，并上报南港应急管理局进行汇总。

南港应急管理局负责组织协调应急物资的调拨和紧急供应。应急响应时所需物资遵循“服从调动、服务大局”的原则，保证应急救援的需求。

基本装备包括：通讯装备、车辆（指挥车、消防救援车辆、工程车辆）、工程机械设备（破拆设备）、泄漏处理设备、检测设备、医疗救援设备、个人防护设备、应急电力设备等。

（2）与园区风险防控体系联动性

当事故影响范围超出厂区时，应按分级响应要求及时启动园区和区域的环境风险防范措施，实现厂内与园区和区域环境风险防控设施及管理的有效联动，有效防控环境风险。

（3）公司级应急预案

为了全面贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，建设单位应建立公司重特大事件应急处置和救援机制，提高突发事件的应急救援反应速度和协调水平，增强综合处置重特大事件的能力，预防和控制次生灾害的发生，保障企业员工和公众的生命安全，最大限度地减少财产损失、环境破坏和社会影响。建议建设单位建立公司应急预案体系，包括总体应急预案、专项应急预案和装置、部、中心应急预案。本次论证对企业自身风险防范预案提出相关要求。

1) 危险目标设定

根据厂内使用储存危险物品的种类、危险性质以及可能引起风险事故的特点确定生产装置区为应急危险目标。

2) 应急组织机构及职责

公司应急组织机构由应急指挥中心、应急指挥中心办公室、现场应急指挥中心及专业应急队伍构成。建设单位应急组织结构体系如下图所示：

略

图9.3-1 公司应急组织结构图

3) 应急预案响应启动及程序

①信息报告

发现事故第一人，应迅速向现场负责人报告。现场负责人应立即组织报警，向公司应急指挥中心办公室报告。应急指挥中心办公室应及时、准确的向公司应急指挥中心报告事件信息和其他相关信息，事故的报告不得迟于事发后 5 分钟。按照锅炉事件的报告程序，公司应急领导小组向南港应急指挥中心（63300119）报告事故情况，事故报告应 1 小时内通过电话、传真或短信、邮件书面进行报告，2 小时内书面报告较为具体的情况。

②响应分级

A.事故分级

表 9.3-1 事故分级表

响应分级	事故影响范围	分级条件	指挥部门
I级响应	事态发展可能或已经 超出本公司的控制能力 ；已经影响到周边企业时；需要向上级政府应急救援部门求救。	建、构筑物发生坍塌事故，或事故导致所有工艺设置停止运营时间超过6小时的，发生人员重伤或死亡的。对周边环境造成严重污染的。	上级政府 上级公司 公司应急指挥中心
II级响应	必须利用本公司的全部有关单位（部门或组）及一切企业可利用资源处理，但尚处于 本公司内部可控 状态，未波及本公司厂区周边企业的紧急情况。	建、构筑物发生一般坍塌事故，或事故导致部分工艺设置停止运营时间超过 6 小时的，人员发生轻伤事故的。	公司应急指挥中心 现场应急指挥部
III级响应	事故发生的初期，造成人员轻伤或设施、设备受到轻微损坏，事故还是处于 生产现场可控 状态。	建、构筑物发生一般坍塌事故，或事故导致部分工艺设置停止运营时间小于 6 小时的。	公司应急指挥中心 现场应急指挥部

B.响应分级

各类突发事故按照其性质、严重程度、可控性和影响范围等因素，并根据公司实际情况，分为三级：

I 级响应：事故发生在公司内，已经超出公司处置能力，需要上级政府及总公司组织力量实施救援的。

启动 I 级响应时，公司应急指挥中心立即赶赴现场，组织公司应急力量和资源，执行集团公司及管委会的应急救援行动。

II 级响应：事件发生在公司内，依靠公司应急力量能够有效处置的，或需要管委会及相关单位应急力量支援或协调处置的，公司决定启动 II 级响应的。

启动 II 级响应时，公司应急指挥中心立即赶赴现场，组织公司应急力量和资源，实施应急救援行动。超出公司处置能力时，请求上级公司、管委会组织力量协调处置。

III级响应：事件发生在公司内，依靠现场或生产管理部应急力量能够有效处

置的，或需要公司应急力量支援或协调处置的，公司决定启动Ⅲ级响应的。

启动Ⅲ级响应时，现场指挥部立即赶赴现场，组织现场应急力量和资源，实施应急救援行动。超出现场或生产管理部处理能力时，请求公司组织力量协调处置。

C.响应程序

应急指挥中心办公室接到事故报告后，记录报告的详细内容，当监控系统报警时，确认报警地点，通知所属岗位职工到报警现场检查处置，将报警信息报告公司应急指挥中心，公司应急指挥中心根据事故性质及影响范围、可能后果情况，决定启动相应级别的应急预案。涉及其他单位时，向相关单位通报事故情况。现场应急指挥部赶赴现场，协调相关力量实施救援。

应急指挥部成员到达救援指定地点后，按照指挥部命令，各成员单位立即召集相关人员，在保证自身安全的前提下，按照各自职责进行抢救，完成相应的工作。应急响应过程分为：接警、响应级别判断、应急启动、控制及救援行动、扩大应急、应急终止和后期处置等步骤。

D.资源协调

启用公司应急保障经费和应急救援物质，必要时需向南港工业区请求协调、调用急需物资、设备、设施、工具。

4) 应急物资

企业依据重特大事件应急处置的需求，建立健全以应急物资储备为主，社会救援物资为辅的物资保障体系，建立应急物资动态管理制度。

5) 预案管理

①预案演练

说明应急演练的方式、频次等内容，制定企业预案演练的具体计划，并组织策划和实施，定期组织应急演练。

②预案备案

按照相关要求，进行审核要求、报备部门等内容，注意应急预案时限要求，或对应急预案修订、变更、改进的其他要求。

9.4 监督管理对策措施

海域使用监控以是否按确权面积有偿用海，是否按规定用途规范用海为主要

内容；以破坏海岸带自然条件和自然资源，涉海工程征用海域从事违法用海以及造成海洋生态恶化等违法行为为重点。

（1）海域使用面积的监控

海域使用面积监控是实现国有海洋资源有偿、有度、有序使用的重要保障。有的海域使用单位或者个人采取少审批、多占海的办法，非法占有海域资源，造成国家海域使用金的流失；同时，由于其用海范围超出审批，还可能造成资源的浪费和环境的破坏。因此，对海域使用面积的监控管理是非常必要的。

（2）海域使用用途监控

《海域使用管理法》第二十八条规定：“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。”本项目已改变海域用途，管理部门应监督建设单位完成项目的用海审批工作。

（3）海域使用资源环境监控

《海域使用管理法》第二十四条：海域使用权人发现所使用海域的自有的海域使用权人，为追求眼前利益，不注重海域资源环境的保护，盲目用海，导致严重的后果。因此，各级海洋行政主管部门应提出资源环境控制目标，并制定具体的监控计划。特别要对重点工程施工期内的环境进行定期跟踪监测。

海域资源环境监控应主要考虑以下几个方面：

- ①对生物多样性的监控
- ②对生物资源的监控
- ③对脆弱海岸的监控
- ④对海域环境（水质、沉积物）的监控

（4）动态监测

根据原国家海洋局海域管理司关于引发《国家海域使用动态监视监测管理系统建设与管理的意见》的通知的有关内容，监视监测内容主要包括：

1) 海域使用状况监视监测

海域现状：已开发、未开发等海域面积及分布状况

海域权属：各类型宗海面积、宗海用途、权属变更等

海洋功能区：海洋功能区利用状况及执行情况

在建项目：用海面积、位置和用途等

经济指标：海域等级、宗海价格、经济产值等

2) 海域自然属性监视监测

岸线变化：类型、分布、面积、长度

地质灾害：地基不均匀沉降等

项目竣工后，要针对以下内容进行核查：

①海域权属：对本工程建成后用海面积、用途、权属等进行核查；

②海洋功能区：对海洋功能区利用状况及执行情况进行检查；

③用海面积、位置和用途等：对用海面积、位置和用途进行检查。

(5) 用海期限

建设单位应严格遵守海域使用期限并接受海洋主管部门的监督管理，本项目用海申请期限为50年，用海期限届满前，可以根据需要续期申请用海。

(6) 不动产权登记的管理

建设单位应严格按照《不动产登记暂行条例》的规定办理本项目海域使用权的不动产权利的登记。有下列情形之一的，申请人应当持不动产权属证书、海域使用权变更的文件等材料，申请海域使用权变更登记：

- 1) 海域使用权人姓名或者名称改变的；
- 2) 海域坐落、名称发生变化的；
- 3) 改变海域使用位置、面积或者期限的；
- 4) 海域使用权续期的；
- 5) 共有性质变更的；
- 6) 法律、行政法规规定的其他情形。

因围填海造地等导致海域灭失的，申请人应当在围填海造地等工程竣工后，依照《不动产登记暂行条例实施细则》规定申请国有土地使用权登记，并办理海域使用权注销登记。

(7) 制定海洋生态补偿方案，落实海洋环境保护与生态建设措施。强化生态修复意识，生态损失补偿款应用于项目用海周边地区海洋生态环境的修复和恢复。

规划用海、集约用海、生态用海、科技用海和依法用海这“五个用海”是合理开发利用海洋资源，有效保护海洋环境，大力推进海洋生态文明建设，更好地服

务于国家经济社会发展大局,全力推动海洋经济社会可持续发展的用海方针和科学方法。全面贯彻落实“五个用海”的总体要求,把海洋生态文明理念落实到每个用海工程项目之中。生态用海就是按照整体、协调、优化和循环的思路,进行海域资源的合理开发与可持续利用,维持海洋生态平衡。

10. 结论与建议

10.1 结论

10.1.1 项目用海基本情况

(1) 用海位置

本项目为天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目，建设地点位于天津南港工业区内，

(2) 建设规模

天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目利用中石化天津 LNG 接收站、北京燃气天津 LNG 接收站的冷能，于天津南港工业区建设冷能空分、智慧发电及冷能发电、食品级液体二氧化碳等。辅助设施及公用工程包括综合楼、办公楼、变电所、机柜间、消防泵房、事故水池、废物处置间、备品间、检修间、厂外管道等。项目总投资约 136676 万元，施工期约 21 个月。

(3) 用海情况

本项目用海方式为填海造地用海中的建设填海造地用海，用海类型为工业用海中其他工业用海。本项目拟申请用海面积 11.1492 公顷，申请用海期限 50 年。

根据《天津市围填海现状调查报告》（天津市规划和自然资源局，2019 年 4 月），本项目所在图斑号 120109-0062，图斑状态属于未批已填而未利用，不属于新增围填海项目，属于天津市围填海历史遗留问题，本项目所在图斑为天津市南港工业区（第二批）围填海历史遗留问题处理方案中的已备案图斑。

10.1.2 项目用海必要性结论

(1) 南港工业区区域优势

本项目充分利天津市 LNG 接收站的冷能，建设相关装置，符合国家能源综合利用的方针和国家新能源开发以及能源循环利用的总体思路，是国家提倡和扶持的新型产业。项目的实施有助于天津南港工业区产业结构的替代、升级，加快清洁能源利用步伐，推动实现转型发展、绿色发展，对优化南港工业区能源结构，减少污染排放，提升产品品质，缓解区域管道气供应不足的局面，繁荣经济，起到积极的推动作用，为引导和带动南港工业区新能源产业布局打下良好基础，项目的实施将与南港工业区已规划的石化、冶金、物流等各个循环经济产业链深度

集成优化，打造国际最大的 LNG 冷能综合利用产业集群。

（2）促进海上低碳经济发展

中石化天津 LNG 接收站产能工程完成后规模达 1140 万吨/年，按 900 万吨/年气化外输计算，可用冷能折电 20.7 亿度，相当于每年减排 206.4 万吨二氧化碳，节约标煤 82.8 万吨。LNG 冷能综合利用随 LNG 储备项目统筹布局，全面推行循环经济理念，推进能源资源梯级利用，实现海上“双碳”目标提供助力。

（3）与 LNG 接收站一体化建设统筹发展

天然气液化（LNG）、LNG 贸易、LNG 运输，再气化，下游发电和城市燃气利用，形成了产业链条。在 LNG 运输、气化过程中蕴含大量冷能，冷能的综合梯级利用也是 LNG 产业链上重要的一条。

本项目依托于南港工业区的中石化天津液化天然气有限公司天津 LNG 项目和北京燃气天津南港 LNG 应急储备项目的冷能，实现冷能梯级利用。选址于 LNG 接收站的南侧，与 LNG 接收站一体化建设，统筹发展，不仅节省了供能成本，实现节能减排和提高能效，而且节约了 LNG 接收站气化费用，互惠共赢。

（4）围填海历史遗留问题处理要求

根据《天津市围填海现状调查报告》（天津市规划和自然资源局，2019 年 4 月），本项目所在图斑 120109-0062，属于天津市围填海历史遗留问题，也属于天津南港工业区（第二批）已备案图斑。本项目位于南港工业区内，已随区域填海施工整体成陆，不属于房地产开发、低水平重复建设旅游休闲娱乐项目及污染海洋生态环境的项目。

（5）从产业政策角度

根据 2019 年 8 月 27 日国家发展改革委第 2 次委务会议审议通过的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》有关条款的决定，本项目属于“七、石油、天然气”的“7、天然气分布式能源技术开发与应用”，属于鼓励类。对照《市场准入负面清单（2020 年版）》，本工程不属于禁止准入类和许可准入类项目。综上，本项目符合国家产业政策。

综上所述，从宏观发展、微观布局、使用功能、用海方式以及相关规划角度分析，本项目用海是适应区域发展和产业布局的关键，是实现南港工业区控制性规划目标的需要，是满足可持续性发展和资源空间拓展需求的必然选择，也是基于南港工业区周边海域开发现状，落实国务院及自然资源部关于围填海历史遗留

问题处理要求的共同选择。因此，无论是从国家政策，还是从园区自身需求上考虑，本项目用海是必要的。

10.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

(1) 水动力环境影响分析结论

本项目拟建位置位于南港工业区内，已随区域填海施工整体成陆。本项目填海工程对于区域水动力的影响包含在整体填海施工影响范围内，现阶段陆上施工不会再对水动力环境产生影响。本次论证参考《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》（天津南港工业区管理委员会、国家海洋局北海环境监测中心，2019年3月）的评估结论，针对区域整体围填海对水动力环境造成的影响进行回顾性分析。

南港工业区围填海实施后，渤海湾范围高潮位抬高、低潮位降低，潮位变化量值和比例均较小。周边海域潮流影响基本在 15km 影响范围内，北侧海域水流流速略有减小，东侧海域流速总体有所减小，最大减小区域紧邻东堤，南侧海域流速总体有所增大，最大增加区域紧邻东南角口门。随着远离围填海，流速影响较快减弱。假设东南角东堤与南堤拆除，所在海域潮位变化不大，东南角东侧海域流速有所增加，东南角原口门区及其南侧附近局部区域流速有所减小，东南角内部流速增大明显，原东堤北侧堤根和南堤西侧堤根为流速增幅和流速量值峰区。

(2) 冲淤环境影响预测结论

本项目拟建位置位于南港工业区内，已随区域填海施工整体成陆。本项目填海工程对于区域地形地貌与冲淤环境的影响包含在整体填海施工影响范围内，现阶段陆上施工不会再对地形地貌与冲淤环境产生影响。本次论证参考《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》（天津南港工业区管理委员会、国家海洋局北海环境监测中心，2019年3月）的评估结论，针对区域整体围填海对地形地貌与冲淤环境造成的影响进行回顾性分析。

南港工业区围填海实施后，围填海北侧、东侧和南侧海域多年累计冲淤变化总体较小，年均冲淤速率不大并随着时间的推移逐步减小，周边海域岸滩总体保持稳定。临港产业区离岸堤堤头初期局部冲刷较大，随着时间的推移冲刷速率较快减缓，逐渐趋于稳定。随着大港港区港池航道建设和疏浚维护，施工溢流可能

会引起南港东侧海域部分淤积。

南港南侧取泥坑集沙作用明显，目前仍具有较大的淤积库容，在一段时间内能够减少附近浅滩泥沙淤积，有利于保障子牙新河口行洪安全。紧邻南港东南角门口处局部冲刷明显，周边海床受其影响也存在一些冲刷，随着时间的推移，东南角附近各区域冲刷速率较快减小，岸滩逐步趋于稳定。

（3）水质、沉积物环境影响预测结论

1）施工期影响预测结论

本项目所在区域已经完成填海，不涉及水上施工内容，仅包括陆上建设内容，施工期水环境影响主要包括施工废水、施工人员的生活污水。

本项目施工期的施工废水主要来源为混凝土冲洗、养护等作业中产生的废水，以及机具清洗、运输车辆冲洗、场地卫生清洁等污水，一般不含易溶于水的有毒物质，施工单位在施工现场建造若干简易泥浆沉淀池，泥浆水沉淀处理后排入下水管道。施工人员的生活污水通过化粪池等接入排污管网。综上，施工期各类污水均得到妥善处理，因此不会对周围海水水质环境产生明显的影响。

2）营运期影响预测结论

营运期水环境影响主要包括生活污水、生产污水、地面冲洗水、雨水和可能存在的事故水。设置生活污水排水系统、生产污水排水系统。

生活污水排水系统主要用于收集和排放本项目各装置区建筑物内卫生间等设施的生活污水。均采用管道自流收集，室外管道埋地敷设，管道上设置化粪池、排水检查井等。本项目生活污水经化粪池初步处理后，由槽罐车运至厂外处理，不向海域排放。

生产污水排水系统主要用于收集和排放本项目各装置区和辅助装置区排放的生产污水、地面冲洗水、初期污染雨水等。污染区设置围堰，用于收集围堰内的污染水及雨水，围堰内设集水井，排水管道上设雨污切换阀。初期雨水（前15min）经围堰收集后，重力流排入至厂区生产污水排水系统。排水管道在接入全厂排水管网系统前，均设置钢筋混凝土水封井。生产废水通过全厂生产污水管网，排入污水收集池，储存时间为48小时，由槽罐车运至厂外处理。

本项目区域的雨水分清净雨水和初期雨水，清净雨水经阀门切换后，重力流排至全厂清净雨水管道。厂区西北侧设置雨水排放井，沿厂区主干道路敷设雨水沟，局部采用雨水管，清净雨水经雨水沟及雨水管道收集后排至厂区雨水排放井。

设置事故水池，存储事故发生时的消防水及雨水，容积 1600m³。事故状态下事故水在厂内事故水池储存，与厂外水体无水力联系。

综上，本项目营运期对水环境影响较小。

(3) 生态环境预测结论

本项目拟建位置位于南港工业区内，已随区域填海施工整体成陆。本项目填海工程对于海洋生态环境的影响已经发生，且包含在整体填海施工影响范围内，现阶段陆上施工不会再对海洋生态环境产生影响。本次论证参考《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》（天津南港工业区管理委员会、国家海洋局北海环境监测中心，2019 年 3 月）的评估结论，针对区域整体围填海对海洋生态环境造成的影响进行回顾性分析。

本项目占海面积为 11.1492 公顷，按照用海面积等比例折算，其造成渔业资源损失共计 96.73 万元。应纳入天津南港工业区围填海项目整体保护修复之中。

10.1.4 海域开发利用协调分析结论

本项目利益相关者为**公司、**公司和**公司。为保证项目用海有序、平稳地推进，本项目建设单位应继续积极与相关利益方进行沟通和协商。

建设单位在施工前将相关的施工报告送至**公司，并安排好施工进度，控制好施工边界。用海主体就本项目用海问题已经进行了初步协调，并回复了相关意见（见附件 6）。

本项目建设单位已与**项目部和**公司分别签订了合作意向协议（见附件 7 和附件 8），明确合作开展冷能综合利用项目。

10.1.5 项目用海与海洋功能区划和相关规划的符合性分析结论

本工程位于“A2-02 天津港南港港口航运区”内。根据南港工业区最新规划调整，本项目满足所在位置三类工业用地性质。因此项目建设性质符合所在海洋功能区的主导功能，项目用海符合功能区关于海域使用和海洋环境保护的管理要求，项目用海不会对周边功能区产生影响，更不会影响其主导功能的发挥。因此，本项目用海既符合“过渡期总体规划管理一张图”的管理要求，又与原《天津市海洋功能区划（2011-2020 年）》的管控要求相一致。

本项目用海符合《天津市海洋主体功能区规划》、《天津市海洋生态红线》、《天津市生态保护红线》、《天津市海洋环境保护规划（2014-2020 年）》、《天

津南港工业区总体发展规划（2009-2023 年）》《天津南港工业区分区规划（2009-2020）》等相关规划的要求，并与国家产业政策相符。

10.1.6 项目用海合理性分析结论

（1）用海选址合理性分析结论

本项目选址与区位、社会条件相适宜；项目所在海域的自然资源与环境条件能够满足项目建设的需要；项目建设虽对海域生态环境造成一定影响，但在采取一定补偿措施以及环保措施的条件下可以减少影响程度；项目用海与其他用海活动相适应，项目用海选址是合理的。

（2）用海方式和平面布置合理性分析

本项目建设填海造地的用海方式符合区域社会条件和自然条件。因此，项目的用海方式是合理的。

（3）用海面积合理性分析结论

本项目用海范围界定与面积量算方法符合《海籍调查规范》要求，同时根据项目周边实际确权情况进行核算，项目申请用海面积无减小可能，申请用海总面积为 11.1492 公顷，项目用海面积合理。

（4）用海期限合理性分析结论

本项目申请用海期限 50 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》，也能满足工程实际用海需求，是合理的。

10.1.7 项目用海可行性结论

综上所述，本项目位于天津南港工业区内，充分利天津市 LNG 接收站的冷能，建设相关装置，符合国家能源综合利用的方针和国家新能源开发以及能源循环利用的总体思路，是国家提倡和扶持的新型产业。项目的实施有助于天津南港工业区产业结构的替代、升级，加快清洁能源利用步伐，推动实现转型发展、绿色发展，优化南港工业区能源结构，减少污染排放，对南港工业区的开发建设和发展具有重要意义。

在切实落实风险防范措施和应急预案的前提下，项目用海对海洋资源环境的影响是可以接受的。项目用海符合天津市相关规划要求。项目用海选址、用海方式与平面布置、用海面积、用海期限合理。在妥善处理和协调好与周边海域利益相关者关系和报告提出的海域使用管理对策措施的前提下，从海域使用角度考

虑，本项目用海可行。

10.2 建议

项目施工建设和营运期间，必须严格按照海洋功能区划的要求和工程平面布局，严格使用海域，要加强海域使用的检查与监督力度，制止不合规范、不合要求的用海行为；要认真落实本报告所提出的各项环境管理和监控计划。为防止风险事故的发生和及时采取应急措施，建设单位应落实风险事故应急系统和应急计划，加强环境管理和环境监控方案。

资料来源说明


1、引用资料

- [1] 工程平面布置、施工工艺 引自江苏中圣高科技产业有限公司,《中圣(天津)新能源科技有限公司天津南港LNG冷能综合利用示范项目可行性研究报告》,2021年11月;
- [2] 社会及自然环境概况 引自天津市统计局,《天津统计年鉴(2019年)》及天津市生态环境局,《2020 天津市生态环境状况公报》,2021年6月4日;
- [3] 工程地质 引自天津市北洋水运水利勘察设计研究院有限公司,《南港 LNG 冷能利用示范项目岩土工程勘察报告》,KC2021-0460,2021年5月31日;
- [4] 水文动力现状资料 水文动力现状资料 引自宁波上航测绘有限公司,《天津南港工业区水文测验分析报告》,2021年5月;南京水利科学研究院、江苏省水文水资源勘测局扬州分局、扬州文水科技咨询有限公司,《天津南港工业区围填海整体评估水文测验与水下地形测量报告》,2019年4月;
- [5] 海洋水质、沉积物、生态环境、生物体质量现状资料 引自交通运输部天津水运工程科学研究在工程附近海域进行了环境质量现状调查,2019年9月、11月;
- [6] 渔业资源现状调查 引自中国水产科学研究院黄海水产研究所和天津市水产研究所于2019年5月(春季)和2019年10月(秋季),在天津海域进行的渔业资源调查资料;
- [7] 生态建设方案资料 引自天津南港工业区管理委员会、国家海洋局北海环境监测中心,《天津南港工业区围填海项目生态评估报告》,2019年3月和《南港工业区围填海生态保护和修复方案(调整稿)》,2021年1月7日。

2、现场勘查记录

项目名称	天津南港LNG冷能综合利用示范项目			
序号	勘察概况			
1	勘察人员	焦俊婷、肖红昆	勘察责任单位	辽宁飞思海洋科技有限公司
	勘察时间	2021年8月27日	勘察地点	南港工业区
	勘察内容	现场勘察：项目大致范围及海岸线位置等		
2	勘察人员	焦俊婷、肖红昆	勘察责任单位	辽宁飞思海洋科技有限公司
	勘察时间	2021年8月27日	勘察地点	南港工业区
	勘察内容概述	调查组在项目现场及周边区域进行了现场调查及无人机拍摄。收集社会经济条件状况、海洋资源与生态环境资料、工程可行性研究报告、规划报告等基础资料，并调查了工程用海周边海域使用情况。		
3	勘察人员	焦俊婷、肖红昆	勘察责任单位	辽宁飞思海洋科技有限公司
	勘察时间	2021年8月27日	勘察地点	南港工业区
	勘察内容概述	调查组在掌握了解该项目的的基本情况并收集相关资料的基础上，实地踏勘了待测海域，了解测区域实际情况，综合考虑了用海规模、布局特点、宗海界定原则和周边用海的利益相关者。对工程实际占用海域的用海面积、用海范围情况进行了测量界定。调查组依据该项目实际建设情况,对相关界址点进行了现场测量。测量方法采用基于天津市全球导航卫星连续运行参考站综合服务系统(JSCORS)提供的网络RTK作业方式进行。测量时将移动站放置在待测点位上，保持测杆垂直，稳定一段时间在固定解状态且待测量数据达到精度要求后开始存储点致据。		
4	勘察人员	焦俊婷、肖红昆		
	勘察时间	2021年8月27日		
	勘察内容	现场照片		

		
	概述	

		<div>现场拍照</div> 	
项目负责人	焦俊峰	技术负责人	李欣

附件

- (1) 委托书；
- (2) 中圣(天津)新能源科技有限公司营业执照；
- (3) 临时拨地定桩书；
- (4) 天津经济技术开发区管理委员会关于同意天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目用海的意见；
- (5) 南港规建局关于本项目规划预选址意见；
- (6) 天津经济技术开发区南港发展集团有限公司关于本项目征求利益相关单位意见的复函；
- (7) 北京市燃气集团有限责任公司天津液化天然气应急储备项目部合作意向协议；
- (8) 中石化天津液化天然气有限责任公司合作意向协议；
- (9) 关于同意天津南港工业区总体发展规划（2009—2023 年）及有关专项规划的批复；
- (10) 关于同意天津南港工业区分区规划（2009-2020 年）批复；
- (11) 天津南港工业区围填海项目生态评估报告评审意见；
- (12) 天津南港工业区围填海项目生态保护修复方案调整专家评审意见；
- (13) 自然资源部海域海岛管理司关于天津南港工业区（第二批）围填海历史遗留问题处理方案备案意见的复函；
- (14) 项目所在图斑行政处罚决定书及发票；
- (15) 现场调查的计量认证（CMA）分析测试报告；
- (16) 技术审查意见。

附件 1

委托书

辽宁飞思海洋科技有限公司：

兹委托贵单位就“天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目”进行海域使用论证工作。请贵单位根据《中华人民共和国海域使用管理法》和《海域使用权管理规定》等相关法律法规的要求，编制“天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目”海域使用论证报告书。望贵单位接受委托后，尽快完成报告的编制工作。

特此委托。

委托单位：中圣(天津)新能源科技有限公司

2021 年 8 月 16 日



附件 3

天 津 经 济 技 术 开 发 区
临 时 拨 地 定 桩 书

项 目	天津南港LNG冷能综合利用示范项目		日 期	2021年11月19日	
单 位	中圣（天津）新能源科技有限公司		接 桩 者		

天津南港LNG冷能综合利用示范项目临时定桩书
111494.4m²

该定桩书有效期六个月，从2021年11月19日起至2022年5月19日止。
该定桩书仅用于办理海域手续，在办理海域手续后，应尽快办理规划选址、用地等手续。
资料仅供内部使用，注意保密。

校 对		时 间		编 号	L21034
备 注					

天津泰达规建技术服务有限公司
测绘业务专用章
天津泰达规建技术服务有限公司制

附件 4

天津经济技术开发区管理委员会

天津经济技术开发区管理委员会关于天津 南港 LNG 冷能综合利用示范项目项目 用海意见的复函

中圣（天津）新能源科技有限公司：

贵司《关于以管委会名义致函市规划和自然资源局办理天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目海域使用手续的请示》收悉。经研究，我委意见如下。

一、项目基本情况

为推动天津南港工业区产业结构的替代、升级，加快清洁能源利用步伐，贵司拟建设天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目。项目建设地点位于天津南港工业区东港池东侧，主要建设内容包括冷能空分、智慧发电、冷能发电、食品级液体二氧化碳等。目前，该项目拟占地块已完成填海造地，属于南港工业区围填海历史遗留问题范围。

二、相关意见

该项目符合南港工业区相关规划，我委原则同意天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目办理用海手续。

特此函复。



附件 5

天津经济技术开发区南港工业区规划建设局

南港规建局关于天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目规划预选址意见

中圣（天津）新能源科技有限公司：

你单位《关于天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目规划预选址意见的请示》已收悉，意见如下：

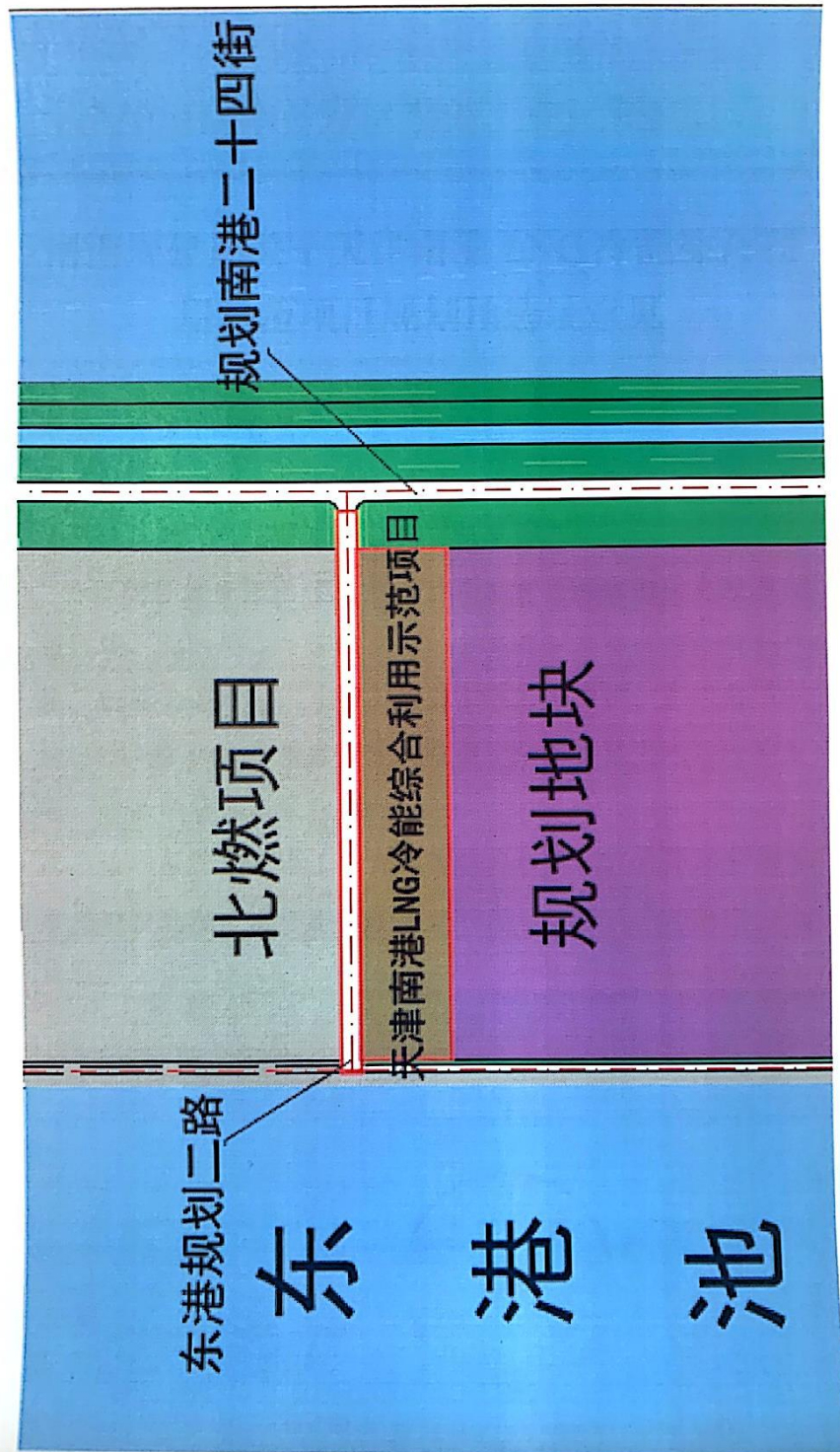
本项目建设地点位于天津南港工业区围填海历史遗留问题区域，北临天津市南港工业区东港规划二路，南接规划地块，西面为东港池，东面为规划南港二十四街，总用海面积约 11.1492 公顷。项目将建设冷能空分、智慧发电、冷能发电、食品级液体二氧化碳等。

该项目符合南港工业区控制性详细规划。我局同意该项目规划预选址，请你单位尽快办理海域手续，我局将全力做好服务工作。

附件：项目预选址位置示意图



附件：项目预选址位置示意图



附件 6

公司

关于对天津南港 LNG 冷能
综合利用示范项目征求利益相关单位
意见的复函

中圣（天津）新能源科技有限公司：

贵单位拟申请的南港 LNG 冷能综合利用示范项目，用海权属边界与我集团规划的东港规划二路、LNG 进场道路西侧绿化填海造陆工程衔接，无占压、无权属争议。我集团原则同意该工程申请用海手续。

特此函复。



附件 7

略

附件 8

略

附件 9

略

附件 10

略

附件 11

略

附件 12

略

附件 13


略

附件 14

略

附件 16

海域使用论证证书技术审查意见

成果名称	天津南港 LNG 冷能综合利用示范项目海域使用论证报告书		
评审委员	李欣	职称	高级工程师
工作单位	辽宁飞思海洋科技有限公司		
<p style="text-align: center;">审查意见</p> <p>1. 细化工程平面布置图, 核实污水收集池容积有效性; 补充给水、排水依托工程建设进展和时序衔接关系。</p> <p>2. 统一高程基准面, 核实海域原始泥面标高、填海竣工标高、现状标高, 明确后续回填工程土石方来源及理化性质说明。</p> <p>3. 更新海水水质、海洋沉积物趋势性分析内容。</p> <p>4. 补充本项目造成生态服务价值核算过程。</p> <p>5. 营运期风险识别明确是否存在 LNG 泄漏入海的风险环境, 完善风险分析内容; 结合周边同类型企业的风险应急预案, 对本项目企业自身风险应急预案制定提出明确要求。</p> <p>6. 核实东侧用海活动的权属状态 (换发不动产登记证), 核实方位距离关系。</p> <p>7. 完善本工程《天津市海洋功能区划》的符合性分析, 细化港口航运区用于工业用海的合理性。</p> <p>8. 结合同期申报用海项目, 核实本项目用海界址点确定依据。</p> <p>报告修改完善后可上报审查。</p> <p style="text-align: right;">技术负责人 (签字): </p> <p style="text-align: right;">2021 年 12 月 26 日</p>			