

项目编号	SJ-21-06
版次	02

天津博迈科海洋工程有限公司
临港海洋重工建造基地四期改扩建工程
工程可行性研究报告



中交天津港湾工程设计院有限公司

2021 年 10 月

项目编号	SJ-21-06
版次	02

天津博迈科海洋工程有限公司
临港海洋重工建造基地四期改扩建工程
工程可行性研究报告



中交天津港湾工程设计院有限公司

2021 年 10 月



营业执照

统一社会信用代码

91120116103292157M (6-1)



扫描国家企业信用信息公示系统，
二维业信案，解信更许
录登用了案、

名称 中交天津港湾工程设计院有限公司

注册资本 贰仟陆佰零玖万元人民币

类型

有限公司(法人独资)

成立日期 一九八五年八月十六日

法定代表人

阍卫明

1985年08月16日至 2050年01月01日

圖 10-1-1

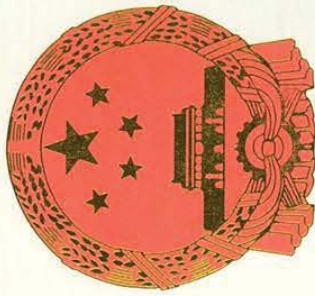
天津开发区南海路11号A座12层

[illegible]

登记机关



2020年01月09日



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A112001590

有 效 期: 至2024年06月24日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企 业 名 称 : 中交天津港湾工程设计院有限公司

经 济 性 质 : 有限责任公司 (法人独资)

资 质 等 级 : 水运行业甲级; 建筑行业 (建筑工程) 甲级。

可承担建筑装饰工程设计、建筑幕墙工程设计、轻型钢结构工程设计、建筑智能化系统设计、照明工程设计和消防设施工程设计相应范围的甲级专项工程设计业务。
可从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。 *****

发证机关: 住房和城乡建设部
2019年08月23日
No.AZ 0096328

工程咨询单位甲级资信证书

资信类别：专业资信

单位名称：中交天津港湾工程设计院有限公司

住 所：天津开发区南海路11号A座12层

统一社会信用代码：91120116103292157M

法定代表人：阚卫明 技术负责人：邓宏彦

证书编号：91120116103292157M-18ZYJ18

业 务：水运（含港口河海工程）， 建筑



发证单位：中国工程咨询协会

2020年11月30日



中华人民共和国国家发展和改革委员会监制



中国船级社质量认证公司
CHINA CLASSIFICATION SOCIETY CERTIFICATION COMPANY

质量管理体系认证证书

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

编号: No. 00521Q0903R6M

兹证明

中交天津港湾工程设计院有限公司

(注册地址: 天津开发区南海路11号A座12层 邮编: 300457;

统一社会信用代码: 91120116103292157M)

(运营地址: 天津市滨海新区保税区跃进路航运服务中心8号楼10层 邮编: 300461)

This is to certify that the Quality Management System (QMS) of

TIANJIN PORT ENGINEERING DESIGN & CONSULTING COMPANY LTD. OF CCCC FIRST HARBOR ENGINEERING COMPANY LTD.

(Registered Add: FLOOR 12, SUITE A, No.11 NANHAI ROAD, TIANJIN ECONOMIC TECHNOLOGY AREA, TIANJIN, 300457, P.R.CHINA; Uniform Code of Social Credit: 91120116103292157M)

(Operation Add: FLOOR 10, BUILDING No.8, SHIPPING SERVICES CENTER, YUEJIN ROAD, TIANJIN PORT BONDED ZONE, 300461, P.R.CHINA)

建立的质量管理体系符合标准: **GB/T19001-2016/ISO9001:2015。**has been found to conform to standard: **GB/T19001-2016/ISO9001:2015.**

本证书对下述范围的质量管理体系有效: *水运行业工程设计; 建筑工程设计; 水运(含港口河海工程)工程咨询; 建筑工程咨询*。

This certificate is valid to the following scope for QMS: *PORT & WATERWAY ENGINEERING; ARCHITECTURAL ENGINEERING; PORT & WATERWAY ENGINEERING (INCLUDING PORT, RIVER COURSE AND OFFSHORE ENGINEERING) CONSULTATION; ARCHITECTURAL ENGINEERING CONSULTATION*.

上一认证周期截止时间: 2021年7月9日/Last cycle Deadline: 9 July 2021

再认证审核时间: 2021年2月22日-2021年2月24日/Recertification audit time: 22 February 2021-24 February 2021

本证书有效期至: **2024年7月9日。**This certificate is valid until: **9 July 2024.**

注: 本证书覆盖的多场所见附件。Note: See the details of sites in the appendix.



中国认可
国际互认
管理体系
MANAGEMENT SYSTEM
CNAS C005-M

发证日期: **2021年3月8日。**Issued on: **8 March 2021.**

总经理:

General Manager **Huang Shiyuan**

本证书根据中国船级社质量认证公司认证规范及有关程序规定签发。获证组织必须定期接受监督审核并获审核合格此证书方继续有效。当本证书包括证书附件时, 则附件必须与本证书同时使用。每一页证书(含附件)均须有本公司盖章方可生效。任何单位或个人均不得摘录或节选本证书的内容。有关各方对所持证书的真实性有疑问时, 可以向我公司咨询。本证书信息可在国家认证认可监督管理委员会官方网站(www.cnca.gov.cn)上查询。

This Certificate is issued pursuant to China Classification Society Certification Company (CCSC) Rules for System Certification and related procedures. This certificate continues to be valid only by passing the periodic supervision. When the certificate consists of appendices, all the appendices together with the certificate are taken as a whole and shall be used simultaneously. No certificate page is valid without bearing the stamp of CCSC. Any part of the certificate including the appendices can not be extracted or abridged by any unit or individual in any form. Related parties who about the authenticity of the certificate may consult with CCSC. The information of this certificate can be inquired through the official website of Certification and Accreditation Administration of the People's Republic of China (www.cnca.gov.cn).



中国船级社质量认证公司
CHINA CLASSIFICATION SOCIETY CERTIFICATION COMPANY

质量管理体系认证证书

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

编号: No. 15521Q0904R6M

兹证明

中交天津港湾工程设计院有限公司

(注册地址: 天津开发区南海路 11 号 A 座 12 层 邮编: 300457;

统一社会信用代码: 91120116103292157M)

(运营地址: 天津市滨海新区保税区跃进路航运服务中心 8 号楼 10 层 邮编: 300461)

This is to certify that the Quality Management System (QMS) of

**TIANJIN PORT ENGINEERING DESIGN & CONSULTING
COMPANY LTD. OF CCCC FIRST HARBOR
ENGINEERING COMPANY LTD.**

(Registered Add: FLOOR 12, SUITE A, No. 11 NANHAI ROAD, TIANJIN ECONOMIC TECHNOLOGY AREA, TIANJIN, 300457, P.R.CHINA; Uniform Code of Social Credit: 91120116103292157M)

(Operation Add: FLOOR 10, BUILDING No.8, SHIPPING SERVICES CENTER, YUEJIN ROAD, TIANJIN PORT BONDED ZONE, 300461, P.R.CHINA)

建立的质量管理体系符合标准: **ISO 9001:2015**。

has been found to conform to standard: **ISO 9001:2015**.

本证书对下述范围的质量管理体系有效: *水运行业工程设计; 建筑工程设计; 水运(含港口河海工程)工程咨询; 建筑工程咨询*。

This certificate is valid to the following scope for QMS: *PORT & WATERWAY ENGINEERING; ARCHITECTURAL ENGINEERING; PORT & WATERWAY ENGINEERING (INCLUDING PORT, RIVER COURSE AND OFFSHORE ENGINEERING) CONSULTATION; ARCHITECTURAL ENGINEERING CONSULTATION*.

上一认证周期截止时间: 2021 年 7 月 9 日/Last cycle Deadline: 9 July 2021

再认证审核时间: 2021 年 2 月 22 日-2021 年 2 月 24 日/Recertification audit time: 22 February 2021-24 February 2021

本证书有效期至: **2024 年 7 月 9 日**。

This certificate is valid until: **9 July 2024**.

注: 本证书覆盖的多场所见附件。Note: See the details of sites in the appendix.



发证日期: **2021 年 3 月 8 日**
Issued on: **8 March 2021**.

总经理:
General Manager **Huang Shiyuan**

本证书根据中国船级社质量认证公司认证规范及有关程序规定签发。获证组织必须定期接受监督审核并经审核合格此证书方继续有效。当本证书包括证书附件时, 则附件必须与主证书同时使用。每一页证书(含附件)均须有本公司盖章方可生效。任何单位或个人均不应摘录或节选本证书的内容。有关各方对所持证书的真实性有疑问时, 可以向我公司咨询。本证书信息可在国家认证认可监督管理委员会官方网站(www.cnca.gov.cn)上查询。

This Certificate is issued pursuant to China Classification Society Certification Company (CCSC) Rules for System Certification and related procedures. This certificate continues to be valid only by passing the periodic supervision. When the certificate consists of appendices, all the appendices together with the certificate are taken as a whole and shall be used simultaneously. No certificate page is valid without bearing the stamp of CCSC. Any part of the certificate including the appendices can not be extracted or abridged by any unit or individual in any form. Related parties who about the authenticity of the certificate may consult with CCSC. The information of this certificate can be inquired through the official website of Certification and Accreditation Administration of the People's Republic of China (www.cnca.gov.cn).



中国船级社质量认证公司
CHINA CLASSIFICATION SOCIETY CERTIFICATION COMPANY

环境管理体系认证证书

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

编号: No. 00521E0905R3M

兹证明

中交天津港湾工程设计院有限公司

(注册地址: 天津开发区南海路11号A座12层 邮编: 300457)

(运营地址: 天津市滨海新区保税区跃进路航运服务中心8号楼10层 邮编: 300461)

This is to certify that the Environmental Management System (EMS) of

**TIANJIN PORT ENGINEERING DESIGN & CONSULTING
COMPANY LTD. OF CCCC FIRST HARBOR
ENGINEERING COMPANY LTD.**

(Registered Add: FLOOR 12, SUITE A, No. 11 NANHAI ROAD, TIANJIN ECONOMIC TECHNOLOGY AREA, TIANJIN, 300457, P.R.CHINA)

(Operation Add: FLOOR 10, BUILDING No.8, SHIPPING SERVICES CENTER, YUEJIN ROAD, TIANJIN PORT BONDED ZONE, 300461, P.R.CHINA)

建立的环境管理体系符合标准: **GB/T24001-2016/ISO14001:2015**。

has been found to conform to standard: **GB/T24001-2016/ISO14001:2015**.

本证书对下述范围的环境管理体系有效: *水运行业工程设计; 建筑工程设计; 水运(含港口河海工程)工程咨询; 建筑工程咨询*。

This certificate is valid to the following scope for EMS: *PORT & WATERWAY ENGINEERING; ARCHITECTURAL ENGINEERING; PORT & WATERWAY ENGINEERING (INCLUDING PORT, RIVER COURSE AND OFFSHORE ENGINEERING) CONSULTATION; ARCHITECTURAL ENGINEERING CONSULTATION*.

上一认证周期截止时间: 2021年7月9日/Last cycle Deadline: 9 July 2021

再认证审核时间: 2021年2月22日-2021年2月24日/Recertification audit time: 22 February 2021-24 February 2021

本证书有效期至: **2024年7月9日**。

This certificate is valid until: **9 July 2024**.

注: 本证书覆盖的多场所见附件。Note: See the details of sites in the appendix.



EMS



中国认可
国际互认
管理体系
MANAGEMENT SYSTEM
CNAS C005-M



发证日期: **2021年3月8日**。

Issued on: **8 March 2021**.

总经理:

General Manager **Huang Shiyuan**

本证书根据中国船级社质量认证公司认证规范及有关程序规定签发。获证组织必须定期接受监督审核并经审核合格此证书方继续有效。当本证书包括证书附件时, 则附件必须与主证书同时使用。每一页证书(含附件)均须有本公司盖章方可生效。任何单位或个人均不应摘录或节选本证书的内容。有关各方对所持证书的真实性有疑问时, 可以向我公司咨询。本证书信息可在国家认证认可监督管理委员会官方网站(www.cnca.gov.cn)上查询。

This Certificate is issued pursuant to China Classification Society Certification Company (CCSC) Rules for System Certification and related procedures. This certificate continues to be valid only by passing the periodic supervision. When the certificate consists of appendices, all the appendices together with the certificate are taken as a whole and shall be used simultaneously. No certificate page is valid without bearing the stamp of CCSC. Any part of the certificate including the appendices can not be extracted or abridged by any unit or individual in any form. Related parties who about the authenticity of the certificate may consult with CCSC. The information of this certificate can be inquired through the official website of Certification and Accreditation Administration of the People's Republic of China (www.cnca.gov.cn).



中国船级社质量认证公司
CHINA CLASSIFICATION SOCIETY CERTIFICATION COMPANY

职业健康安全管理体系认证证书

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE

编号: No. 00521S0906R3M

兹证明

中交天津港湾工程设计院有限公司

(注册地址: 天津开发区南海路11号A座12层 邮编: 300457)

(运营地址: 天津市滨海新区保税区跃进路航运服务中心8号楼10层 邮编: 300461)

This is to certify that the Occupational Health and Safety Management System (OHSMS) of

**TIANJIN PORT ENGINEERING DESIGN & CONSULTING
COMPANY LTD. OF CCCC FIRST HARBOR
ENGINEERING COMPANY LTD.**

(Registered Add: FLOOR 12, SUITE A, No.11 NANHAI ROAD, TIANJIN ECONOMIC TECHNOLOGY AREA, TIANJIN, 300457, P.R.CHINA)

(Operation Add: FLOOR 10, BUILDING No.8, SHIPPING SERVICES CENTER, YUEJIN ROAD, TIANJIN PORT BONDED ZONE, 300461, P.R.CHINA)

建立的职业健康安全管理体系符合标准: **GB/T45001-2020/ISO45001:2018.**

has been found to conform to standard: **GB/T45001-2020/ISO45001:2018.**

本证书对下述范围的职业健康安全管理体系有效: *水运行业工程设计; 建筑工程设计; 水运(含港口河海工程)工程咨询; 建筑工程咨询*。

This certificate is valid to the following scope for OHSMS: ***PORT & WATERWAY ENGINEERING; ARCHITECTURAL ENGINEERING; PORT & WATERWAY ENGINEERING (INCLUDING PORT, RIVER COURSE AND OFFSHORE ENGINEERING) CONSULTATION; ARCHITECTURAL ENGINEERING CONSULTATION***.

上一认证周期截止时间: 2021年3月11日/Last cycle Deadline: 11 March 2021

再认证审核时间: 2021年2月22日-2021年2月24日/Recertification audit time: 22 February 2021-24 February 2021

本证书有效期至: **2024年7月9日。**

This certificate is valid until: **9 July 2024.**

注: 本证书覆盖的多场所见附件。Note: See the details of sites in the appendix.



OHSMS



中国认可
管理体系
MANAGEMENT SYSTEM
CNAS C005-M



发证日期: **2021年3月8日。**

Issued on: **8 March 2021.**

总经理:

General Manager **Huang Shiyuan**

本证书根据中国船级社质量认证公司认证规范及有关程序规定签发。获证组织必须定期接受监督审核并获审核合格此证书方继续有效。当本证书包括证书附件时, 则附件必须与主证书同时使用。每一页证书(含附件)均须有本公司盖章方可生效。任何单位或个人均不应摘录或节选本证书的内容。有关各方对所持证书的真实性有疑问时, 可以向我公司咨询。本证书信息可在国家认证认可监督管理委员会官方网站(www.cnca.gov.cn)上查询。

This Certificate is issued pursuant to China Classification Society Certification Company (CCSC) Rules for System Certification and related procedures. This certificate continues to be valid only by passing the periodic supervision. When the certificate consists of appendices, all the appendices together with the certificate are taken as a whole and shall be used simultaneously. No certificate page is valid without bearing the stamp of CCSC. Any part of the certificate including the appendices can not be extracted or abridged by any unit or individual in any form. Related parties who about the authenticity of the certificate may consult with CCSC. The information of this certificate can be inquired through the official website of Certification and Accreditation Administration of the People's Republic of China (www.cnca.gov.cn).

编制单位：中交天津港湾工程设计院有限公司

设计证书等级：水运行业甲级；建筑行业（建筑工程）甲级

设计证书编号：A112001590

发证机关：中华人民共和国住房和城乡建设部

发证日期：2019 年 08 月 23 日

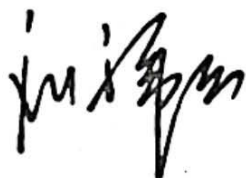
咨询证书等级：甲级，水运（含港口河海工程），建筑

咨询证书编号：91120116103292157M-18ZYJ18

发证机关：中国工程咨询协会

发证日期：2018 年 09 月 30 日

主管院长：



主管总工程师：



分公司主管所长：孔令臣

分公司主管总工程师：刘晓辉

设计项目总负责人：刘晓辉

主要参加人员列表

专业	专业负责人		参加人员	
	姓名	职称	姓名	职称
总平面	尚德志	高级工程师	杨涓淮	工 程 师
			武万国	工 程 师
生产工艺	尚德志	高级工程师	杨涓淮	工 程 师
			武万国	工 程 师
建筑	尹丽铭	高级工程师	郭永丽	工 程 师
			唐 彪	工 程 师
结构	陈永红	高级工程师	高清洋	工 程 师
			齐佳丽	工 程 师
道路、堆场	陈永红	高级工程师	朱新宇	工 程 师
			桂建达	工 程 师
给排水及消防	王清涛	高级工程师	孟阳	工 程 师
供电照明 通讯控制	刘朝辉	高级工程师	王 辉	工 程 师
采暖、通风、 空调	程万飞	高级工程师	刘建云	高级工程师
环境保护	王清涛	高级工程师	朱新宇	工 程 师
安全、劳动卫 生	张强	高级工程师	朱新宇	工 程 师
节能	刘朝辉	高级工程师	王 辉	工 程 师
施工条件	邹宏宇	高级工程师	任晓光	工 程 师
投资估算及 经济分析	刘婵	高级工程师	徐 云	工 程 师

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 项目单位概况	1
1.2 项目背景	2
1.3 研究依据和过程	3
1.4 主要研究结论	5
1.5 问题与建议	10
第 2 章 建设必要性	11
2.1 港口发展状况	11
2.2 项目发展趋势	18
2.3 建设规模及建设时机	27
2.4 建设的必要性	28
第 3 章 建设条件	30
3.1 工程地理位置	30
3.2 自然条件	31
3.3 外部配套条件	41
3.4 环境条件	42
3.5 建设条件评价	42
第 4 章 总平面布置	43
4.1 总平面布置原则	43
4.2 本工程与相关规划、相邻工程关系	43
4.3 设计依据	44
4.4 总平面布置方案	44
4.5 竖向设计	45
4.6 消防与运输	45
4.7 绿化	45
4.8 主要指标及工程量	45
第 5 章 生产工艺	47



5.1 主要工艺原则	47
5.2 生产工艺流程及生产纲领	48
5.3 工艺装备	49
5.4 车间工艺	49
5.5 总装工艺	51
第 6 章 水工建筑物	52
6.1 水工建筑物种类、规模及等级	52
6.2 设计依据	52
6.3 设计条件	52
6.4 龙门吊轨道梁结构设计	53
第 7 章 陆域形成及道路、堆场	54
7.1 陆域形成	54
7.2 道路、堆场	54
第 8 章 配套工程	56
8.1 港区道路	56
8.2 供电及照明	56
8.3 给排水及消防	58
8.4 动力工程	61
8.5 采暖、通风与空调	62
8.6 信息与通信	62
8.7 控制及计算机管理	63
8.8 生产及辅助建筑物	64
第 9 章 节能	65
9.1 工程概况及设计依据	65
9.2 工程项目耗能状况	67
9.3 节能措施和节能效果分析	67
第 10 章 安全	71
10.1 工程概况及设计依据	71
10.2 安全生产危险因素分析	71



10.3 安全防治措施	74
10.4 预期效果分析	78
第 11 章 劳动卫生	79
11.1 设计依据	79
11.2 劳动卫生危害因素分析	79
11.3 劳动卫生防护措施	80
11.4 预期效果分析	82
第 12 章 项目实施	84
12.1 工程概况	84
12.2 施工条件	84
12.3 施工方案	84
12.4 施工进度计划	85
第 13 章 环境保护	86
13.1 设计依据	86
13.2 环境现状	86
13.3 主要污染源、污染物	87
13.4 环境保护治理措施	88
13.5 建设项目引起生态变化所采取的治理措施	91
13.6 环境管理和环境监测	91
13.7 绿化设计	91
13.8 环境保护投资	91
第 14 章 组织管理	93
14.1 企业组织结构	93
14.2 人力资源配置	93
第 15 章 投资估算及资金筹措	94
15.1 投资估算	94
15.2 资金筹措	97
第 16 章 经济和社会影响评价	98
16.1 经济评价	98



16.2 社会影响评价..... 105

16.3 经济和社会影响综合评价..... 105

第 17 章 项目风险分析..... 106

17.1 风险识别和分析..... 106

17.2 风险应对措施..... 107

第 18 章 结论与建议..... 109

18.1 研究结论..... 109

18.2 问题与建议..... 109



第1章 概述

1.1 项目单位概况

本工程建设单位为天津博迈科海洋工程有限公司（以下简称博迈科）。

博迈科成立于 1996 年，现位于中国天津滨海新区，距北京约 150 公里，专注于海洋油气开发、矿业开采、天然气液化等行业的高端客户，为其提供专用模块集成设计与建造服务。公司产品大类分为海洋油气开发模块、矿业开采模块、天然气液化模块等，产品具体涉及十多种子类别。公司为海洋油气开发、矿业开采和天然气液化领域中的国内外高端客户提供能源资源设施开发的专业分包服务，是国际化的 EPC 公司，其优良的安全管理，质量管理，准时交付和出色的业绩在业界一直享有良好的声誉。2016 年 11 月 22 日，博迈科公司在上海证券交易所鸣锣开市，正式登陆 A 股市场，公司的品牌价值和市场影响力得到进一步提升。

博迈科提供的产品服务于：中国、中东、北美、俄罗斯、非洲、南美、新加坡、澳大利亚。公司的施工技术与质量控制能够满足国际高端客户各种项目的要求，有能力按照 API、ANSI、ASME、AWS 等世界石油通用标准进行高质量的建造与施工。公司拥有完善的质量管理体系，由挪威船级社（DNV）权威认证，并颁发了 ISO9001 质量体系认证的证书。博迈科根据 ISO14001 和 OHSAS18001 建立了完整的健康、安全、环保体系，由挪威船级社（DNV）认证。博迈科拥有充足的资源，有能力同时执行多个项目。有能力提供电气模块、生活模块、化学注入模块和各种撬块的从详细设计开始的 EPC 服务；有能力提供其它海洋工程、液化天然气工厂和矿业所需要的模块产品的从加工设计开始的 EPC 服务。

在低碳化转型的过程中，化石能源主导地位未被撼动，天然气起到了至关重要的作用。天然气具备清洁能源属性，符合未来能源发展的政策导向。博迈科自 2011 年开始承接天然气液化领域项目，经过多年发展，已经拥有了天然气液化工厂全部模块的建造能力和工程业绩。在过去几年中，公司在天然气液化领域的业务占比超过 50%。公司参与的 Wheatstone LNG、YAMAL LNG、Arctic LNG2 等超大型天然气液化项目，使公司在天然气领域的市场地位不断提高。

同时，博迈科重点关注稳定性较高的 FPSO 市场，现已牢牢把握市场转型升级机遇，成功突破进入了 FPSO 等浮式生产设备总装、调试业务领域，使经营范围得到进一步拓



展。未来，公司仍将坚持国际化发展战略，通过全球化战略布局，创造更广阔的市场空间。持续拓展公司经营范围，以不断完善的工程业绩，逐步实现 EPCI 服务模式。以优势资源和专业的服务打响公司国际海工建造品牌。后续还要做好码头等重点工程建设，确保公司产能平稳提升。码头建设工程是顺利执行 Mero2 项目合同的基础，是后续稳定承接 FPSO、FLNG、FSRU 等总装项目的前提。博迈科将重点跟进公司码头建设等工程，保障有关在手项目的顺利执行，为后续业务拓展铺就坚实的道路。

目前，博迈科直接拥有 67 万平方米的建造场地资源，包含优良的 700 米深水码头岸线，年模块建造能力 150,000 吨。博迈科作为码头、场地及其所有设备设施的直接拥有者，以有效的资源确保了对项目的强大执行能力。



图 1-1 博迈科场地及码头实景图

1.2 项目背景

目前，博迈科公司主要业务范围包括如下四大领域：

- (1) 海洋石油开发上部模块（海洋油气模块，包括 FPSO）的设计、采办、建造以及项目管理；
- (2) 油气陆地模块化（LNG 陆地模块）的设计、采办、建造以及项目管理；
- (3) 矿业陆地模块化（矿业模块）的设计、采办、建造以及项目管理；
- (4) 上述领域产品的现场连接、调试以及售后服务。

2019 年，博迈科通过增资扩建临港海洋重工建造基地四期项目与 2#码头工程，将公司原有临港海洋重工建造基地增加至 67 万平方米，深水码头岸线增至 700 米，进一步提高了公司模块建造生产能力，扩大了产能与出运能力。通过引入机器人切割、机器人焊接、自动焊接等智能车间设备，大幅降低了人工使用量及能源消耗，减少环境污染，提升了产品精度。并且在此基础上顺利签订了一条 FPSO（海上浮式生产储卸油装置）从设计、采办到建造、现场总装的总包合同。

根据“国家发展海洋经济、提高海洋资源开发能力”的要求，结合国家京津冀协同发展和“中国制造 2025”发展战略，海洋开发已上升为国家意志，发展高端海洋工程装备制造是国家重点支持的行业。公司重大项目的建设符合国家鼓励发展的产业政策，积极贯彻了国家开发海洋资源的战略要求，带动了国家海洋工程装备制造产业发展，更好地履行企业的社会责任。在海洋油气开发领域，受益于油价的持续稳定，全球 FPSO 市场依然保持高热行情，根据全球预期研究机构市场调研与分析，未来 3 年将会有多条 FPSO 释放出来，公司会凭借着丰富的历史项目业绩、国际项目经验以及在业内高认可度的客户口碑和品牌优势，全力参与每一次竞标，并有信心争取到更多优质订单。

随着公司临港基地 2#码头工程的投入使用四期场地的建设，博迈科公司形成了拥有 67 万 m² 的陆域一、二、三、四期生产场地和 700m 长码头的临港海工基地，高效的海工模块建造基地使公司生产能力进一步增强，经营领域进一步拓展。

博迈科 2019 年至 2021 年一季度的新签订单量已经达到历史高位，公司建设中的订单接近 90 亿元，且订单规模仍在持续增长中，充分推动 2021-2022 年收入业绩高增长，这对公司的生产能力和生产效率提出了更高的要求。

随着公司市场规模增大、生产能力增强、经营领域的逐渐拓展，现有 67 万 m² 场地已不能满足公司生产需求。为了进一步提高临港基地的加工建造能力，发展智能化制造，博迈科公司投资建设临港海洋重工建造基地四期改扩建工程，用于加工制造各类模块以及必备的设施设备。

1.3 研究依据和过程

1.3.1 主要依据的文件

- (1) 《天津港总体规划（2011-2030）》，2012 年 2 月；
- (2) 《关于天津港总体规划（2011-2030）的批复》，交规划发【2011】800 号；
- (3) 《天津港总体规划（2019-2035 年）》（征求意见稿）；



(4) 本工程相关咨询合同，2021 年 7 月。

1.3.2 主要依据的资料

- (1) 《四期改扩建工程规划方案图》；
- (2) 《天津博迈科海洋工程有限公司临港海洋重工建造基地四期工程可行性研究报告》，中交天津港湾工程设计院有限公司，2019 年 12 月；
- (3) 博迈科临港基地一~四期工程相关设计资料及文件，博迈科海洋工程有限公司、中交天津港湾工程设计院有限公司；
- (4) 有关会议纪要及文件。

1.3.3 主要依据的标准和规范

- (1) 《港口建设项目预可行性研究报告和工程可行性研究报告编制办法》，交通运输部，2009.11；
- (2) 《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）；
- (3) 《水运工程岩土勘察规范》（JTS 133-2013）；
- (4) 《水运工程测量规范》（JTS131-2012）；
- (5) 《水运工程地基设计规范》（JTS 147-2017）；
- (6) 《水运工程钢结构设计规范》（JTS 152-2012）；
- (7) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）；
- (8) 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）；
- (9) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
- (10) 《机械工厂电力电气设计规范》（JBJ6-96）；
- (11) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (12) 《电力工程电缆设计规范》（GB 50217-2018）；
- (13) 《民用建筑电气设计规范》（JGJ 16-2008）；
- (14) 《压缩空气站设计规范》（GB50029—2003）；
- (15) 《氧气站设计规范》（GB50030—2007）；
- (16) 《城镇燃气设计规范》（GB50028—2006）；
- (17) 《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000（2008 年版））；
- (18) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
- (19) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）；



- (20) 《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003(2009 年版))；
- (21) 《室外给水设计规范》(GB50013-2006)；
- (22) 《室外排水设计规范》(GB50014-2006(2016 年版))；
- (23) 其他相关国家及天津市相关标准及技术规范。

1.3.4 报告编制过程

自收到本工程咨询委托后,中交天津港湾工程设计院有限公司(以下简称为“我方”)组织各专业设计人员针对本工程开展了前期调研、资料收集、方案设计及可行性研究。顺利完成本工程可行性研究报告编制工作。

1.3.5 研究范围

本工程为天津博迈科海洋工程有限公司临港海洋重工建造基地四期改扩建工程,研究内容主要包括该项目建设必要性、总平面布置、生产工艺、配套工程、节能、安全、劳动卫生、环境保护、项目实施、组织管理、投资估算、经济和社会影响评价、研究结论与建议等。

1.4 主要研究结论

1.4.1 建设必要性

本工程建设的必要性主要体现在以下几方面:

- (1) 本项目的建设是积极响应国家开发海洋资源战略的需要
- (2) 本项目的建设是带动区域相关产业发展,促进区域经济及可持续发展的需要
- (3) 本项目的建设是进一步提升发挥博迈科公司产能的需要。

1.4.2 建设规模

临港海洋重工建造基地四期改扩建工程项目位于渤海二十七路东侧,已建四期工程项目东侧。本工程拟建结构车间、预装车间、空压站、6#总装场地等;项目总占地 94984.1m²,年生产 1500~10000t 海洋工程模块、矿业、LNG 模块 14 个,年钢材加工量 2.25 万吨。

1.4.3 工程建设可行性

(1) 本项目四期改扩建工程用于模块建造,包括结构预制、总组、工艺管线安装、机械设备安装、电气仪表通讯等安装,主要产品为 FPSO 上部模块、LNG 管廊和工艺模块、海上平台模块及其他工厂模块化产品。从市场分析和需求预测来看具有广阔的市场前景。同时该产品的开发建造在我国处于快速发展期,特别是 FPSO 市场和液化天然气



市场,在未来 10~20 年内将进一步扩大并保持稳定增长趋势。天津博迈科海洋工程有限公司拥有较强的技术、人力优势,可充分利用已建及新建场地的优势,开拓海洋工程、天然气液化项目等设施模块建造领域,符合市场的需求,把握了行业发展的趋势。

(2) 本项目选用的生产工艺方案成熟可靠,工艺设备的选型合理,总体布局和物流顺畅,能够满足工场生产需要,同时充分考虑利用地源热,降低能耗,工程方案是可行的。

(3) 公司具有基地一期至四期项目建设的相关经验,同时场地建设的施工单位均在本项目附近,可以快速、高效地进行场地建设。

1.4.4 建设方案(推荐方案)

1.4.4.1 总平面布置

本工程规划遵循各场地统筹规划,重点突出的原则。根据功能定位,总图布置上详细分析了四期场地的生产运营特点及承担功能,因地制宜布置各主要生产单体的位置,有效避免生产运输环节的迂回。

四期改扩建工程陆域用地面积 94984.1m²,主要包括:结构车间、预装车间、空压站、6#总装场地。根据用地条件和生产工艺需求,合理确定了各个建筑单体的建设尺度及规模。

结构车间位于场地西北侧,主要承担钢材、型材切割加工以及部件装焊、分段装焊的生产功能。占地面积为 17856m²,南北向长约 186m,东西方向长约 96m,整体分 3 跨,分别为 30m+30m+36m。

预装车间位于场地西南侧、结构车间南侧,主要承担本工程舾装单元制造安装及机械电仪安装等功能。占地面积为 7263.28m²,设 3 跨 36m 预装车间,并在跨间和后方设置辅助用房,用于存储舾装件或工机具,后方辅助用房内设空压站和变电室。

6#总装场地位于场地东侧,长度约为 320m,宽度为 110m,用于 FPSO 模块或海工模的总装;配置有 300t-110m 龙门吊及 12t-50m 塔吊,主要承担各类大小模块的总组功能

场内主要运输通道宽度为 15~20m,用于平板车或轴线车水平运输分段和模块。次要运输通道宽度为 9m,用于叉车、托挂车运输小型钢材板材等原材料以及小型车辆通行。消防通道宽度 4.5m。

本工程北侧为三期场地、西侧为四期场地,南侧为临港 18#通用泊位堆场,不与场



外市政道路相邻，且场区内道路均与三期、四期工程道路相连，因此本工程不设大门，通过三期或四期场地设置的大门出入。

1.4.4.2 生产工艺

按照临港海洋重工建造基地所承担的产品特点和制造的传统工艺，并吸取国外组块制造工艺中的有益经验和成熟工艺，规划本项目的总体工艺流程，形成组块制造生产线。

该生产线包括三个环节：钢结构制造（组块分段制造）、配管舾装单元制造和组块总装及运出。主要工艺流程如下：

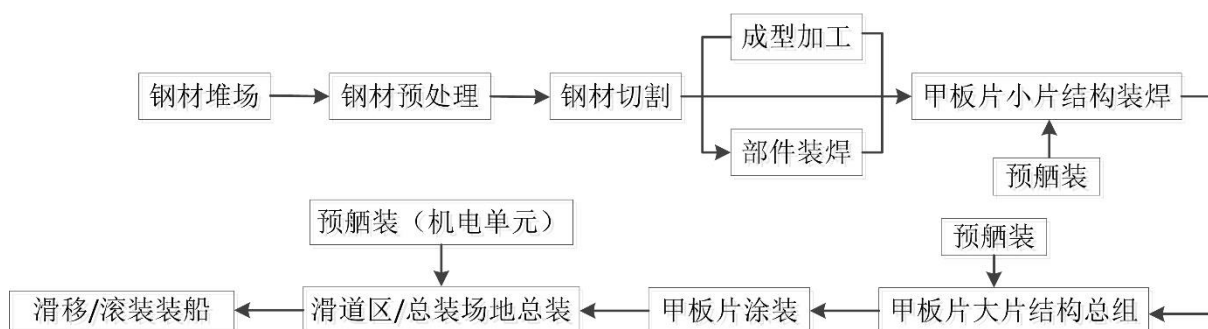


图 1-2 生产流程图

本工程承担模块生产纲领内的钢材切割、切割加工及部件装焊、分段装焊、预装、总装功能，钢材堆存及预处理、分段涂装、管线工艺等工作依托一~四期建设的相关设施，模块出运依托 3#码头工程（另行立项建设）。

1.4.4.3 水工建筑物

6#总装场地位布置有两条 300t 门机轨道梁，每条长 322m。轨道梁宽 0.8m，高 1.7m，顶标高为 5.9m，底标高 4.2m。桩基采用 $\Phi 500$ PHC 管桩，横向两排桩，间距 1.5m，上部为桩帽，桩帽长 2.6m，宽 1.3m，高 1.0m，桩纵向间距为 3.5m（标准段），桩顶标高 3.30m（进入桩帽 0.1m），管桩持力层为第⑩层粉砂层，所有桩尖进入持力层约 2m。

1.4.4.4 配套工程

配套工程包括供电照明、给排水、通信工程等设施。

（1）供电照明

本工程主要用电设备包括总装场地龙门吊、塔吊、电焊机、结构车间、预装车间、空压站中的各种生产设备及室内外照明设备等。本工程用电负荷按三级负荷考虑，供电电源均接自四期场地变电所。四期工程变电站位于四期工程食堂及停车楼内，为 2#变电站，由此引出一根高压电缆，用于供给预装车间内的空压站。

于本工程预装车间西南角新建箱变 2 座，从四期工程 900t 环网柜引出高压电缆 1 根，供给结构车间、预装车间和 6#总装场地低压用电。室外堆场、总装场地的照明采用高杆灯照明，辅以起重设备上的自带照明。室外场地采用 30m 高杆灯照明，道路采用高度 8m 路灯。室外照明光源均采用高压钠灯。

（2）给排水及消防

在场区西侧有四期工程市政给水管道可接入本场区。四期工程 900t 东侧轨道梁西侧设有 DN200 自来水干管，并且自来水管网整体布置呈环网。本次计划从此干管南北 2 侧各取 DN200 接口，用于本工程自来水供应和室外消火栓用水供应。

高压消防水引自四期工程 2#不锈钢车间西北角处，为本工程建筑提供 2 路高压消防水，干管管径 DN150。

本工程水体制采用雨水、污水分流制。沿场区道路布置雨水管道和雨水口，排向四期工程东北角现有雨水检查井，接口检查井下游雨水管管径 DN700。雨水管接入市政雨水管网之前设沉泥井。本场区内污水主要为生活污水，5#公厕北侧现有污水管网（DN300），本工程所有生活污水均引至此管网进行排放。由于现有污水管埋深小，故需要设置污水提升井。

（3）动力及采暖、通风

本工程氧气、天然气、氩气和二氧化碳气源利用四期工程已建的氧气气化站、二氧化碳气化站及一期工程的天然气调压站，本工程在预装车间内新建空压站一座，为本工程各车间及总装场地供给压缩空气。

本工程场区压缩空气、氧气、天然气、氩气和二氧化碳管道均采用管沟敷设，管网敷设为辐射状和树枝状相结合的形式。场区动力管道均采用无缝钢管，焊接连接，并设置必要的波纹补偿器对热伸缩进行补偿。车间内各动力气体管道均采用无缝钢管，焊接连接，并沿柱架空敷设。各动力管道在进车间处均设置控制总阀和流量计，对天然气管道还需设置回火防止器和放散管，对氧气、天然气管道还需采取防静电的接地措施。

（4）通信及控制

通信设计拟设置内部有、无线生产指令通信系统、计算机网络、工业电视系统等。

1.4.4.5 节能、安全、劳动卫生和环境保护

（1）节能



节能设计从全局出发，统筹兼顾，在工艺设备、建筑照明以及能源管理和计量等方面采取了多项切实可行的节能措施，积极采用节约能源的新技术、新材料、新工艺和新设备。健全能源计量、监测管理制度，推广应用再生能源，提高能源、资源综合利用效率，达到节能减排的目的。

（2）安全

本工程在设计中对劳动安全及管理提出了一系列措施，对于完善工程在劳动安全的设计、施工与管理、降低危险程度、保障作业人员的安全与健康是非常必要的。通过上述一系列劳动安全卫生措施的设计，本项目涉及到的有关安全方面内容均能满足相关标准和设计规范，保障了国家财产的安全和劳动者在生产中的安全与健康。

（3）劳动卫生

本工程设计是根据国家有关职业卫生法律、法规、标准、规范的要求，对本项目可能产生的职业病危害因素存在环节、危害程度进行了分析，提出了一系列措施，对于完善工程在劳动安全卫生方面的设计、施工与管理、降低危险程度、保障作业人员的安全与健康是非常必要的。得到落实和实施后，在职业病危害防护措施方面能够达到国家有关职业卫生法律、法规、规范、标准的要求。

（4）环境保护

环境保护设计执行环保标准及规定，所提出的各项污染防治措施经济上合理、技术上可行。项目施工期对环境有一定的污染影响，但经过落实拟采取措施并经严格管理后，影响可以避免或减少，且随着施工的结束，污染也随之消失。项目建成后，必须通过必要的监督管理保证措施的落实，使工程对环境的污染影响控制在较低程度。

1.4.4.6 施工工期

根据本工程的建设规模以及现场外部条件，推荐方案的建设期约 12 个月。

1.4.4.7 投资及经济评价

（1）估算工程总投资

本项目建设总投资为 31963.04 万元，其中：工程费用 21518.95 万元，工程建设其他费用 8802.49 万元，基本预备费 1641.59 万元。

（2）经济评价

项目所得税前财务内部收益率为 16.19%，财务净现值为 16305 万元，投资回收期为 8.11 年（含建设期）；所得税后财务内部收益率为 13.21%，财务净现值为 4387 万元，



投资回收期为 9.08 年（含建设期）。项目满足基准收益要求，有一定的财务生存能力和抗风险能力，表明项目在财务上是可行的，应积极筹措资金，加快项目的建设步伐，但在适应市场变化和抗风险能力方面应重点关注产品销量变化。

1.5 问题与建议

（1）建议建设单位尽快委托资质单位开展地形测量及地质勘察工作，以为下阶段设计工作的进行提供基础依据。

（2）本工程规模较大，所需大型设备较多，设备生产周期较长，建议建设单位积极制定大型设备采购计划并与工程建设同步实施，以确保基地能顺利投产。

（3）为保证项目的顺利进行，建议建设单位委托资料单位同步开展环保、节能、劳动安全、职业卫生等专项评价或研究工作，为下阶段提供依据。



第2章 建设必要性

2.1 港口发展状况

2.1.1 港口设施状况

(1) 天津港

天津港是我国沿海的主要港口，是京津冀地区综合运输体系的重要枢纽和对外贸易的主要口岸，是我国沿海集装箱运输干线港，是华北和西北地区能源、原材料运输的主要中转港，是我国北方国际航运中心和国际物流中心的重要组成部分。天津港现有北疆港区、南疆港区、海河港区、东疆港区、大沽口港区、北塘港区、高沙岭港区、大港港区。目前天津港共拥有各类泊位总数 176 个，其中万吨级以上泊位 122 个。2018 年天津港共完成货物吞吐量 5.08 亿吨，相比去年增长 1.4%，排名全国第 7 位；完成集装箱吞吐量 1601 万 TEU，相比去年增长 3.9%，排名世界第 10 位；2019 年 1~6 月份天津港完成货物吞吐量 2.37 亿吨，同比增长 4.5%。2020 年，天津港集团完成集装箱吞吐量 1835 万标箱，增幅位居中国沿海港口前列，世界港口排名较 2019 年上升至第 8 位。

(2) 天津港大沽口港区现状

天津港大沽口港区位于天津港保税区临港区域北部，根据天津市交通运输委员会关于《天津港总体规划（2019-2035 年）》（征求意见稿）的公示，大沽口港区主要功能为“以钢铁、粮食、矿建、液体化工品、重大件等运输为主，主要服务于后方装备制造、粮油加工、石油化工等临港产业发展，结合综保区相关业务，兼顾部分中转运输功能。”

大沽口港区规划岸线总长 25.5km，规划形成通用泊位西区、石化作业区、粮油泊位区、装备制造业发展区和通用泊位东区五个作业区，并规划在南排污河右岸布置支持系统区。水域包括 10 万吨级大沽沙航道和 60km² 锚地。自 2005 年正式启动以来，大沽口港区采用前港口，后工厂的临港产业规划布局。

目前，大沽口港区已建成的 1#~4#通用泊位、5#~9#液体化工码头、10#~14#通用泊位、18#通用泊位、粮油码头 1#~3#泊位、博迈科码头、新港船厂码头均已投产，大沽口港区正在建设及拟建的项目有 15#泊位、17#泊位、36#~37#通用泊位、38#~41#通用泊位、42#~44#多用途泊位、45#~47#多用途泊位、粮油码头 6#~7#泊位、鑫正海工泊位、泰富重工泊位等，岸线开发已达 13km。

(3) 航道现状



大沽口港区 5000 吨级大沽沙航道于 2006 年 8 月开通，2009 年航道等级提升为 5 万吨级，2013 年 8 月开始 10 万吨级大沽沙航道疏浚施工，至 2015 年 6 月 10 万吨级大沽沙航道施工完成。2018 年 9 月，天津港大沽口港区 10 万吨级大沽沙航道完成竣工验收，航道里程自 K1+948~K36+500，全长 34.6 公里，为双向航道。

航道里程 K1+948~K15+000，航道轴线方向 $289^{\circ}50'5.16''$ ~ $109^{\circ}20'5.16''$ ；航道里程 K15+000~K36+500，航道轴线方向 $306^{\circ}50'5.16''$ ~ $126^{\circ}20'5.16''$ 。

自 K1+948~K12+335 段航道设计底高程-14.5m，航道通航宽度 375m；K12+335~K36+500 段航道设计底高程-15.0m，通航宽度 370m。

目前，大沽沙航道导助航设施完备，大沽口港区 VTS 系统已经建成投入使用。

2.1.2 港口生产运营状况

2018 年天津港共完成货物吞吐量 5.08 亿吨，相比去年增长 1.4%，排名全国第 7 位；完成集装箱吞吐量 1601 万 TEU，相比去年增长 3.9%，排名世界第 10 位；2019 年 1~6 月份天津港完成货物吞吐量 2.37 亿吨，同比增长 4.5%。2020 年，天津港集团完成集装箱吞吐量 1835 万标箱，增幅位居中国沿海港口前列，世界港口排名较 2019 年上升至第 8 位。

近年大沽口港区吞吐量持续增长，总量在 3000 万吨~4000 万吨之间，接卸的货类主要包括重特大件、风电等设备、木材、粮食、钢材、滚装货物、集装箱、液体化工等。目前，港区已开通“天津大沽口—澳大利亚”、“天津大沽口—巴布亚新几内亚”、“天津大沽口—欧洲”、“天津大沽口—加拿大”和“天津大沽口—南非”5 条集装箱班轮航线。

从大沽口港区吞吐量构成情况来看，主要包括钢铁、矿建、液体化工品、其他等；大沽口港区自 2006 年开港以来，各年均保持着稳中求进的态势。2016 年，大沽口港区进出口船舶达到 2772 艘次，累计实现吞吐量 2872 万吨。2018 年，天津港保税区临港区域（大沽口港区）口岸经济取得飞速发展，港区完成吞吐量 2805 万吨。2020 年，天津大沽口港区全年完成吞吐量 3531.8 万吨，同比增长 22.6%，大沽口港区总吞吐量突破 3500 万吨大关，创造港区开港以来的最高纪录。

2.1.3 项目建设单位现状

2.1.3.1 公司业务范围

博迈科公司成立于 1996 年，现位于中国天津滨海新区，公司面向国内和国际市场，



专注于海洋油气开发、矿业开采、天然气液化等行业的高端客户，为其提供专用模块集成设计与建造服务。公司产品大类分为海洋油气开发模块、矿业开采模块、天然气液化模块等，产品具体涉及十多种子类别。公司为海洋油气开发、矿业开采和天然气液化领域中的国内外高端客户提供能源资源设施开发的专业分包服务。公司是国际化的 EPC 公司。公司绝大多数业务来自国际客户，客户遍布中东、北美、俄罗斯、非洲、南美、新加坡、澳大利亚等国家。

自成立以来，博迈科公司始终坚持以技术和产品创新为核心竞争力，不断提升技术和产品的自主创新能力，保证了公司产品技术含量和品质，推动了公司业务的快速成长。公司拥有近二十年的项目经验，服务领域涉及海洋油气开发、矿业开采、天然气液化三大行业，产品涉及生活楼模块、电气模块、上部油气处理模块等数十种类别。公司经过多年的积累，现已具备：

(1) 建造海洋油气开发生产设施全部上部模块的能力及相应完整项目业绩。

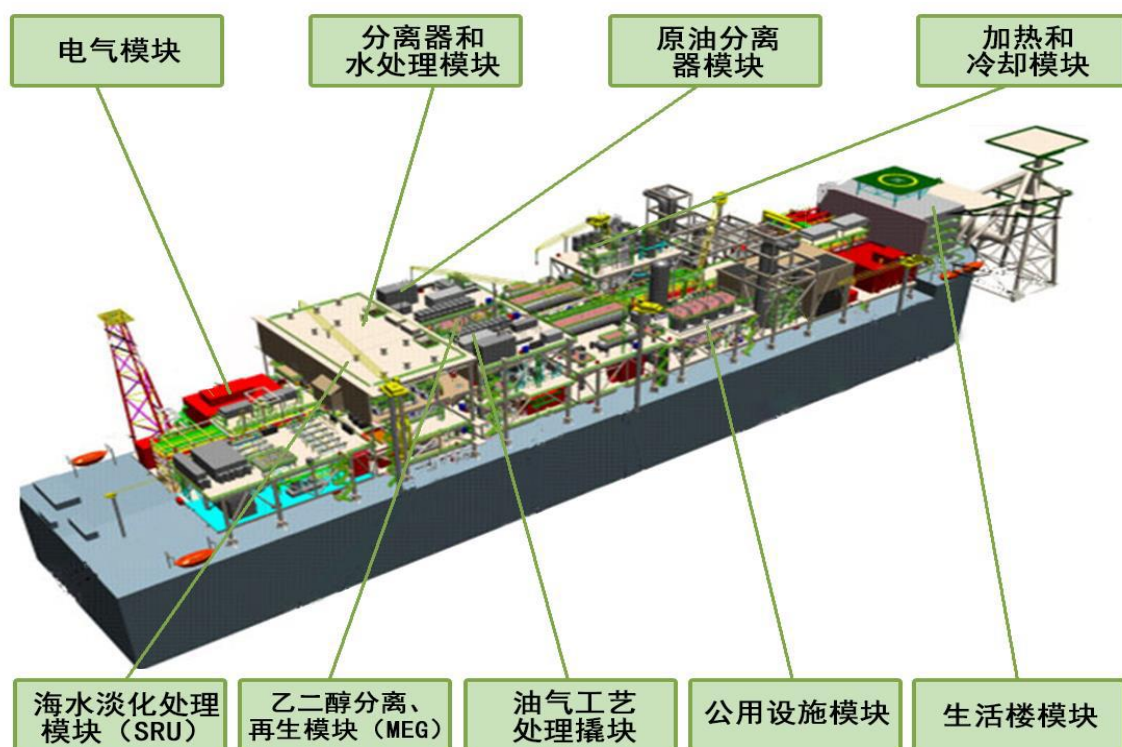


图 2-1 公司海洋油气开发生产设施的业务范围

(2) 建造 LNG 陆地模块的能力及相应的完整项目业绩。

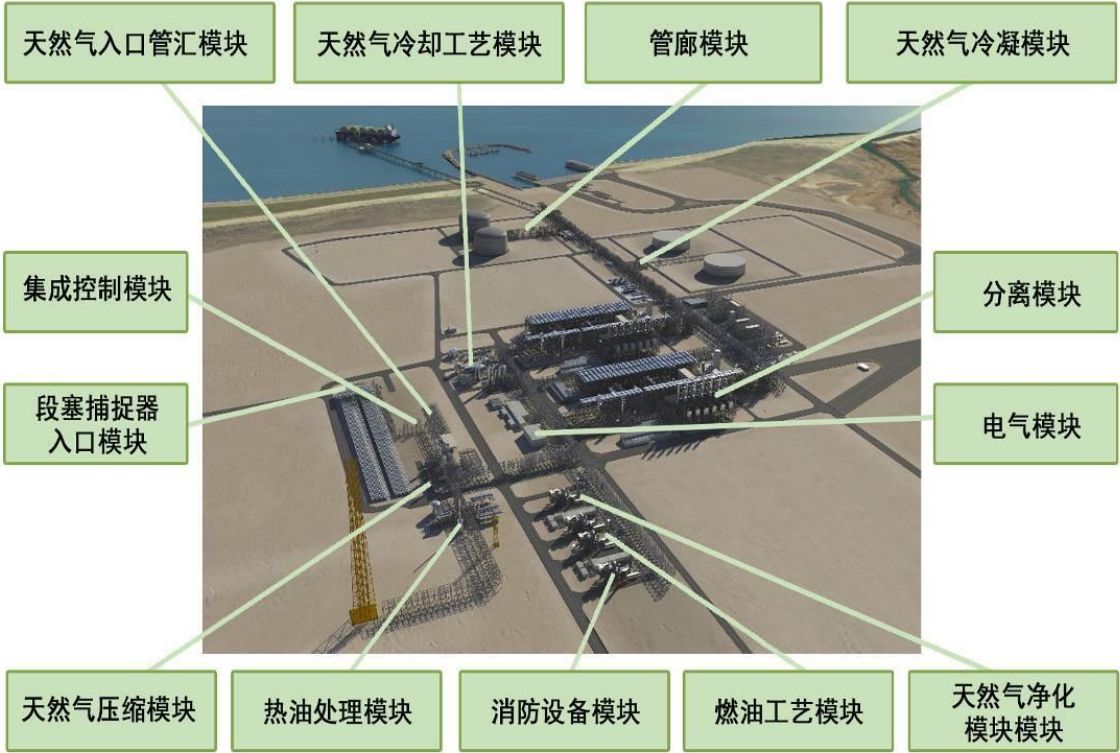


图 2-2 公司天然气工厂生产设施的业务范围

(3) 建造矿业开采生产工厂全套生产设施和配套电气间的能力及相应的完整项目业绩。

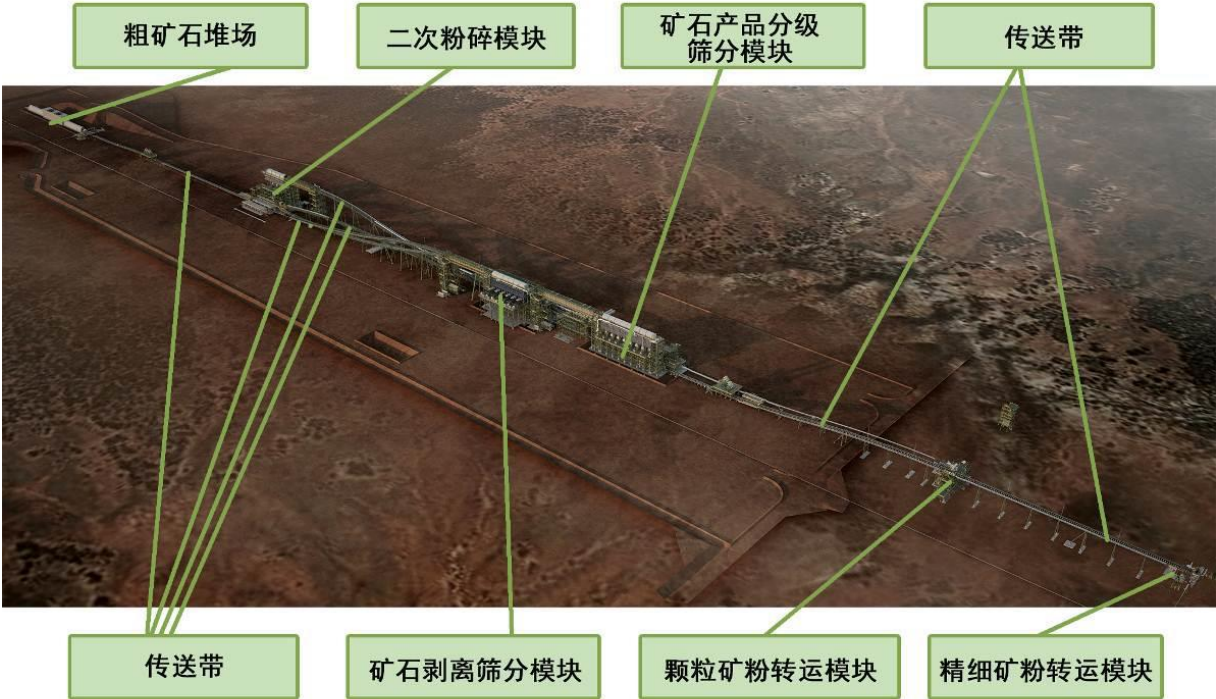


图 2-3 公司矿业开采开发生产设施的业务范围

2.1.3.2 公司客户范围

(1) 全球化的客户分布

凭借其优良的管理和出色的业绩，博迈科公司的主要客户分布在全球各地，包括澳大利亚、巴西、中东、北海、非洲、东南亚、南海、渤海湾和墨西哥湾等海洋油气资源丰富的地区，设计公司主要集中在汇集顶尖高端设计公司的欧美地区，电气设备供应商更具有国际化的布局。基于公司全方位拓展业务的市场目标，客户地域的差异化分布，使得公司具有更大市场开发空间，同时也有利于增强地域风险的防御能力。



图 2-4 博迈科公司客户分布范围

(2) 多样化的客户结构

公司主要客户均为国际知名的油气开发公司、矿业开采公司、海洋工程项目总承包公司、工程咨询设计公司、专业油气处理工艺设计公司、电气及各种设备提供商，例如：MODEC、SBM Offshore、必和必拓公司、俄罗斯诺瓦泰克公司、法国德西尼布集团等。公司主要客户分布于世界各地，包括中国、澳大利亚、巴西、中东、北海、非洲、东南亚、墨西哥、俄罗斯等二十多个国家和地区，囊括了全球大部分油气资源丰富地区，与油气资源开发行业多家优质客户保持长期稳定的合作和沟通。多样化的客户结构为博迈科公司提供了充足的订单和丰富的业绩。

通过与多样化客户的合作，博迈科公司享有差异化的利润空间；同时，通过与各类型客户合作的机会，丰富了公司的产品线和业绩，不仅降低了对单一类型客户的依赖，还增强了公司的核心竞争优势。

(3) 高端化的客户群体



博迈科公司客户均为国际知名企业，具有良好的商业信用和充裕的资金保障，有利于项目进度的结算和款项的按时支付，有利于公司的资金周转和再投入。高端客户群体基于其长期发展目标，有较为长远的投资规划，在行业经济波动情况下，仍能保持持续稳定的投资。因此，高端化的客户群体充裕的资金保障和战略性投资采购计划，增强了博迈科公司抵御市场风险的能力。

（4）持续性的老客户需求

持续性的老客户需求一方面是因为高端客户具有长期性投资采购需求，另一方面，公司与上述客户建立长时间的合作关系，成功为其提供了多品种的产品和服务后，客户会因公司良好信誉而产生持续的需求。如公司已为 Conoco Phillips 提供了多个项目的生活楼模块和电气模块；与 MODEC 合作向 Petrobras 提供了 MV18、MV20、MV22、MV23 和 MV26、MV29 等多条 FPSO 的电气模块和油气处理模块；与 ABB、SIEMENS 合作生产了多个电气模块。因此，基于以往项目形成的信任关系，为公司获得老客户新的项目打下坚实基础。

（5）高认可的客户口碑

国际高端客户对于项目的交期、质量、安全方面要求非常苛刻，获得高端客户的认可意味着对于项目承接和实施能力的充分肯定。近年来，凭借优异的业绩，公司持续获得 ConocoPhillips、Apache、MODEC、中海油、BHP Billiton、Bechtel 等公司的赞誉和推荐，在行业内建立了良好的口碑，并受邀参与各种项目的投标。

2.1.3.3 公司生产基地

2016 年 9 月，天津港大沽口港区博迈科 1#码头口岸正式对外开放。该泊位口岸正式对外开放后，将有效缓解博迈科公司项目模块出运压力，直接服务于企业生产经营，有力地支持高端装备制造产业发展，为天津港保税区临港区域建设发展和滨海新区开发开放提供口岸服务保障。随着公司 1#码头投入使用，博迈科公司形成了拥有 50 万 m² 的陆域生产场地（即临港基地一期~三期工程）和 400m 长码头（1#码头）的临港海工建造基地，基地配备了现代化建造设施，地依照专业模块化建造流程布局、运作高效，为公司承接超大规模专业模块提供了便利的建造条件和出运方式。

2019 年，因业务量增加，生产需求进一步提高，博迈科公司通过增资扩建临港海洋重工建造基地四期工程（以下简称为“临港基地四期工程”）与 2#码头工程，将公司原有临港海洋重工建造基地增加至 67 万 m²，深水码头岸线增至 700m，进一步提高了公



司模块建造生产能力，扩大了产能与出运能力。

临港基地四期工程设计生产纲领为年加工钢材量 4.05 万吨，年产 1500~10000t 模块 30 个，包括 1500t~3000t 矿业、LPG 模块 28 个，10000t 海工模块 2 个。

博迈科公司生产基地及配套码头情况如图所示。



图 2-5 博迈科临港生产基地现状

2.1.4 现状评价

本项目西侧陆域为博迈科公司新建成的临港海洋重工建造四期工程，该基地主要承担 1500t~10000t 海洋工程模块、矿业、LNG 模块的设计与建造任务，红线面积约为 14.88 万 m^2 。程主要生产设施和场地有：智能钢结构制造车间、5#及 6#预装场地、5#总组装场地等。

目前，天津港大沽口港区博迈科 1#、2#码头工程均已经竣工投入使用。1#码头采用连片引桥式布置，岸线长度为 400m，自北至南分别布置 1 组 6000t 滑道、1 组 3000t 滑道及 1 组 20000t 滑道，用于出运博迈科临港基地一期、二期的海工模块或平台。2#码头

位于 1#码头南侧，与 1#码头相接，2#码头采用连片引桥式布置，岸线长度为 300m，在码头中部对应场区主通道位置处布置工艺模块出运通道，通道宽度 80m，长度 98.5m（至码头前沿线），用于重量 25000t 以下的模块滚装出运，用于临港基地三期工程各类模块的出海口。

临港基地四期工程无对应的模块出运码头，原设计与临港基地三期工程共同利用 2#码头进行模块出运。

近年来因全球 FPSO 市场依然保持高热行情，“中国制造 2025”发展战略的实施以及国家大力发展高端海洋工程装备制造产业，博迈科公司订单量持续增长，公司 2019 年及 2021 年一季度的新签订单量已经达到历史高位，公司建设中的订单接近 90 亿元，仅与 TECHNIP France S.A.签订的 Arctic LNG 2 项目合同其合同总金额就达到 59.32 亿元人民币，且订单规模仍在持续增长中。同时，公司正在跟踪若干位于北美，澳大利亚，巴西等市场的若干陆地液化天然气工厂项目及化工厂项目，预计至 2022 年之间公司的订单量均将持续保持乐观增长态势。

作为专注于国际市场的专业模块 EPC 服务公司，博迈科公司产品类型涉及到海工固定平台、FPSO 上部模块、FLNG 上部模块以及海上发电平台，陆上矿业模块、LNG 工厂模块。目前博迈科公司已跟进若干陆地液化天然气工厂项目及化工厂项目，主要集中在北美，澳大利亚，巴西等市场，涉及到的项目集中出口周期都在 2019 年至 2022 年之间，现有 67 万 m² 场地已不能满足公司生产需求。为适应公司业务的发展需要，提高临港基地的加工建造能力，公司迫切需要建设临港海洋重工建造基地四期改扩建工程。

2.2 项目发展趋势

2.2.1 下游产业发展趋势

博迈科公司主要业务范围包括如下四大领域：

- ✧ 海洋石油开发上部模块（海洋油气模块，包括 FPSO）的设计、采办、建造以及项目管理
- ✧ 油气陆地模块化（LNG 陆地模块）的设计、采办、建造以及项目管理
- ✧ 矿业陆地模块化（矿业模块）的设计、采办、建造以及项目管理
- ✧ 上述领域产品的现场连接、调试以及售后服务

公司所在行业的下游产业是海洋油气开发行业、天然气液化行业和矿业开采行业，其市场景气度、资本性投资规模及增长幅度直接决定本行业的供求状况。



（1）海洋油气开发行业市场发展趋势

根据智研咨询发布的《2021-2027 年中国海洋油气行业市场运营格局及发展趋势预测报告》数据显示：受疫情影响，国际油价持续走低，海洋油气企业经营效益受到冲击，为保障国家能源供应，海洋油气企业加大增储上产力度，截至 2020 年底，我国海洋油气业实现增加值 1494 亿元，较上年减少 47 亿元，同比下降 3.05%。

我国海洋油气企业加大增储上产力度，产量逆势增长，截至 2020 年底，我国海洋原油产量为 5164 万吨，较上年增加 248 万吨，同比增长 5.04%。

2020 年我国大力推进油气勘探开发，加快海洋及深水油气勘探开发、提高石油采收率等关键技术创新，在油气产量等方面聚焦用力。

伴随着上游投资规模的扩大，未来海洋油气产量将进一步增长，预计到 2030 年，海洋石油年产量将增长至 13.9 亿吨。未来新一轮成本竞争的支撑点，大概率的是数字技术。各竞争主体对数字化技术的应用速度与水平将会决定未来的能源版图。

（2）液化天然气行业市场发展趋势

在液化天然气市场方面，截至 2020 年底，我国海洋天然气产量为 186 亿立方米，较上年增加 24 亿立方米，同比增长 14.81%。根据 BP 世界能源展望的预测，天然气供需年均增长率到 2040 年将增长近 50%，是唯一和可再生能源一样份额在展望期间增长的能源，其中，LNG 供应持续增加，在全球天然气贸易中的占比不断提高；到 2040 年，液化天然气供应将占能源总需求的 15%以上，此外，液化天然气贸易额增长将超过一倍，从 2017 年的 4,000 亿立方米增长到 2040 年的 9,000 亿立方米，这将促使全球液化天然气市场更加一体化和市场化。根据麦肯锡 Energy Insight 发布的《全球天然气 LNG 展望》，2030 年全球 LNG 需求量将达到 6,500 亿立方米左右，年缺口将达到 2,560 亿立方米。按照一条 LNG 生产线 300-400 万吨的年产能来测算，约有 40-50 条 LNG 液化生产线的建造需求。

（3）矿业开采行业市场发展趋势

2020 年是 21 世纪人类历史的转折点。新冠肺炎疫情在深刻改变着全球地缘政治、经济发展格局的同时，对矿业行业影响深远。全球经济陷入第二次世界大战以来最严重的衰退，全球矿业市场艰难前行。在国际环境如此严峻复杂和恶劣的背景下，中国经济从衰退中迅速恢复，成为 2020 年全球经济复苏最快的主要经济体，中国矿业市场表现出较强韧性。



我国采矿业持续盈利，矿产品生产保持增长，能源消费结构不断改善，大宗矿产品进口持续增加，这些都展现出了中国矿业市场较强的韧性和抗风险能力。2020 年 1—11 月，全国主要矿产品产量稳中有增，基本恢复到疫情之前的水平。原煤产量 34.8 亿 t，增长 0.4%。原油产量 1.79 亿 t，增长 1.6%，连续两年保持增长。铁矿石产量 7.9 亿 t，增长 2.1%。粗钢产量 9.6 亿 t，增长 5.5%。十种有色金属产量 5 632 万 t，增长 4.6%；其中，精炼铜 942.2 万 t，增长 5.7%；电解铝 3 381.7 万 t，增长 4.0%；磷矿石产量 7 939.2 万 t（折合 P₂O₅30%），增长 1.1%。

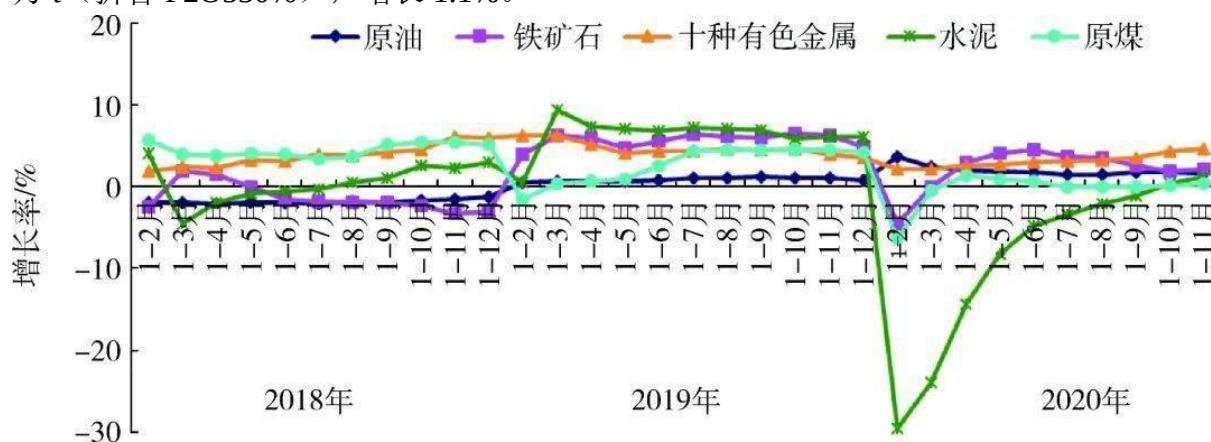


图 2-6 重要矿产品生产增长率变化图

2.2.2 海工装备、模块化设施市场发展趋势

2.2.2.1 油气开发装备行业发展趋势

我国海工装备制造已经有 50 余年的历史，形成了较为成熟的产业链。在全球海工装备制造低迷的情况下，欧美制造强国开始逐渐退出海工制造装备市场，我国抓住发展机遇，不断提升海工装备制造技术，目前已经占全球海工装备制造份额接近 50%。在国家政策的不断推动下，我国海工装备制造技术不断进步，正逐渐由海工装备制造大国向海工装备制造强国转变，为保障我国能源安全，提升制造业经济效益贡献巨大力量。

中国海工装备市场继续独占鳌头。2019 年，受全球建造市场总体低迷以及市场结构变化影响，产业竞争格局也在重塑调整。之前专注于钻井平台和海工船建造的中国企业不断拓展韩国所擅长的浮式生产平台建造领域，和新加坡进一步蚕食韩国市场份额。韩国在中新两国的挤压下，2019 年仅承接 2 座浮式生产平台（11.7 亿美元），全球占比为 15%。新加坡累计承接 7 艘浮式生产平台订单（19.5 亿美元），其中 2 艘/座为新建订单，同时承接 2019 年全球唯一的钻井平台订单，总计接单额为 23.7 亿美元，全球市场份额

为 30%。中国全年不仅承接 10 艘浮式生产平台订单（22.5 亿美元），同时承接了 21 艘海工船订单（13.4 亿美元），总计接单额为 35.9 亿美元，市场份额为 46%，继续领跑全球市场。

2.2.2.2 FPSO 行业发展趋势

近 10 年来新发现的油气田 60% 位于海上，预计未来全球油气储量 40% 都将集中于深海区域。随着海洋油气开发逐渐向深海、远海发展，铺设长距离油气回输管线的成本越来越高、风险也越来越大……解决这一难题最有效的途径就是在海上建设油气加工厂——FPSO。

FPSO 海上浮式生产储卸油装置（Floating Production Storage & Offloading），是一种集生产处理、储存外输及生活、动力供应于一体的海洋油气开发平台。FPSO 对开采的石油进行油气水分离，实现原油产品的储存和运输，集人员居住与生产指挥系统于一体。

作为海上油气生产设施，FPSO 系统主要由系泊系统、载体系统、生产工艺系统及外输系统组成，涵盖了数十个子系统。作为集油气生产、储存及外输功能于一身的 FPSO 具有高风险、高技术、高附加值、高投入、高回报的综合性海洋工程特点。

FPSO 一般由旧油轮改装和新建两种方式获得。目前全球运营的 187 艘 FPSO 中，由旧油轮改造的占了 67%。



图 2-7 FPSO 示意图

随着全球海洋石油天然气开采不断朝深水发展，新型 FPSO 也随之出现。其中，LNG

FPSO 集液化天然气的生产、储存与卸载于一身，简化了海洋天然气的开发过程。LNG FPSO 用单点系泊系统。海底管道通过柔性立管连至系泊系统，开采的天然气由井口平台经单点输送至船上，经过上部模块液化处理后，储存进液舱内。目前 LNG 市场被普遍看好，LNG FPSO 有巨大的市场潜力。

自 2017 年年初开始，FPSO 市场就一直在逐渐复苏。数据显示，2017 年年底，全球在运营 FPSO 数量为 178 艘，到 2018 年年底这一数字已经提高到 183 艘。2020 年，全球能源市场受到短期油价波动冲击，投资节奏发生变化，随着油价回升，市场行情随之恢复，但部分项目投资出现延后，而 FPSO 市场因其订单稳定性并未受到较大冲击，有关项目均顺利推进。Douglas-Westwood 发布的“World Floating Production Market Forecast（世界浮式生产系统市场预测）2017-2021”报告中指出，油气公司在降低海上油气开发成本方面取得显著成效，并且考虑到项目开发方案的重新优化设计，FPSO 市场在 2016 年触底后逐步恢复，未来五年内的投资额将达到 500 亿美元。由于自身具有的多功能性和广泛可用性，FPSO 将继续占据全球浮式生产平台市场的主要份额。根据斯特伍德全球能源集团（Westwood Global Energy Group）的分析，虽然 2020 年上半年全球油气行业市场出现波动，但是行业整体情况要远好于 2016 年行业低谷时期，FPSO 市场预计从 2021 年开始将出现反弹。根据 Sinorig Offshore 预测，FPSO 市场在未来 10-20 年内将进一步扩大，2035 年之前会保持稳定增长趋势。

2.2.2.3 采矿设备行业发展趋势

采矿设备主要用于煤矿、金属矿及非金属矿等矿石的开采和富选等作业，其中金属矿主要包括铁、铜、铝；而煤矿所占比重重大。

由于矿山选矿作业条件普遍比较恶劣，对设备的损耗较大，采矿企业通常采取频繁地更换备件的方式来减少设备主机的损耗，因此，通常情况下，采矿行业对备件的需求量大，且具有持续性，使选矿备件的销量能够保持一定的稳定性。

同时，即使宏观经济增速放缓和矿石价格波动，考虑到选矿流程的固定资产投入，尤其是备件成本在整个矿山项目运营成本中占比非常小，通常不需要通过减少备件采购来控制项目运营成本。即使下游采矿行业减少新建、改建项目，但除非矿石价格进一步下跌至低于采矿变动成本线，已建成矿山会通过减产、停产等方式减少损失，否则已建成的矿山项目会继续运作，持续更换磨损备件。因此，降低了采矿行业固定资产投资总额对选矿备件需求的影响程度，即使在行业低迷时期，选矿备件的发展也能够保持稳定。





图 2-8 矿业模块化开采

但 2020 年突发的新冠肺炎疫情给整个行业带来巨大影响。目前，采矿设备、技术和服务行业将从 2020 年的应对和缓解新冠肺炎疫情所带来的影响，在 2021 年转变为规划行业的未来发展。

新冠肺炎疫情下的全球将会逐步复苏，而非快速恢复至疫情前的状态。

对于中国，疫情下的迫切需求快速催生了行业发展。去年 3 月，无人宽体车组开入鄂尔多斯达拉特旗大唐宝利煤矿开始工作，通过远程调试、仿真测试和远程管控等技术实现矿区智慧化、无人化复工复产。不仅解决了目前人力资源短缺问题，而且可以防止人员聚集交叉感染，成为战胜疫情与保证电煤稳定供应的重要举措，对疫情防控以及安全生产保障发挥了重要作用。

对于澳大利亚，尽管澳大利亚受疫情影响相对较小，但其采矿设备、技术和服务行业仍然遭受了巨大影响。根据 Austmine 对 619 家企业受新冠肺炎疫情影响的调查，有 56% 的企业收入下降，平均下降幅度为 33%。对澳大利亚而言，尽管政府的支持机制有助于缓解上述行业冲击，但一些因素仍然严重影响了采矿设备、技术和服务行业的业务发展机会，包括项目搁置，投资决策延迟，以及国内和国际边界关闭。

2021 年，随着疫情影响逐渐减小，采矿设备行业市场将逐渐恢复。采矿设备、技术和服务行业是澳大利亚最国际化的行业之一，为全球各地的矿业企业提供关键产品和服务。Austmine 的全国调查显示，65% 的受访企业拥有出口业务，且在美国、印度尼西亚、智利、南非和巴西等受到疫情影响严重的市场中占有很高比例。

而在中国，在国家共建“一带一路”的倡议引领下，中国的能源国际合作已经取得了丰硕成果。一方面，中国积极参与全球能源治理合作，促进能源互利合作，加强与区域组织的合作，开展联合研究与交流，继续加强有国际组织多边机制合作，积极开展各种多边能源合作和交流活动。另一方面，高质量推动能源合作项目。深度参与全球能源

转型变革，研究推进与有关国家在核电、风电、光伏、智能电网、智慧能源、互联互通等方面的合作，研究绿色能源和绿色金融相结合的政策，推动双边和多边合作项目。

2.2.2.4 国家产业政策大力支持

为促进我国海洋工程装备行业创新能力和国际竞争力的增强，提升行业的整体发展能力，我国陆续出台了多项政策支持海洋工程装备行业的发展。而随着海洋油气开采逐步被各国政府所重视，海洋油气钻采装备的新增市场需求空间也极为广阔。由于海工配套设备技术要求高、研制难度大，我国的配套设备生产能力较弱，大部分海工装备的配套设备依赖进口，自配套率不足 30%。尤其在核心配套领域，我国自配套率低于 5%。我国大量海洋石油装备订单向国内配套的倾斜，配套设备将迎来黄金发展期，将逐渐由目前的中低端配套，向附加值更高的核心高端配套发展，形成大功率动力及传动系统、动力定位系统、提升系统、甲板吊机等关键配套设备和零部件制造能力，逐渐实现进口替代。

为贯彻落实党中央、国务院关于加快建设海洋强国的决策部署，引导行业积极应对挑战，把握机遇，加快转型升级，实现持续健康发展，中国政府特制定《海洋工程装备制造业持续健康发展行动计划（2017-2020 年）》，提出到 2020 年，中国海洋工程装备制造业国际竞争力和持续发展能力明显提升，产业体系进一步完善，专用化、系列化、信息化、智能化程度不断加强，产品结构迈向中高端，力争步入海洋工程装备总装制造先进国家行列。

海洋工程装备制造业是《中国制造 2025》确定的重点领域之一。《中国制造 2025》要求大力发展深海探测、资源开发利用、海上作业保障装备及其关键系统和专用设备；推动深海空间站、大型浮式结构物的开发和工程化；形成海洋工程装备综合试验、检测与鉴定能力，提高海洋开发利用水平；突破豪华邮轮设计建造技术，全面提升液化天然气船等高技术船舶国际竞争力，掌握重点配套设备集成化、智能化、模块化设计制造核心技术。

工信部颁布的《海洋工程装备制造业中长期发展规划》指出“紧密围绕海洋资源开发，大力发展海洋工程装备制造业，对于我国开发利用海洋、提高海洋产业综合竞争力、带动相关产业发展、建设海洋强国、推进国民经济转型升级具有重要的战略意义”，提出了“着力提高装备的总承包能力和总装集成能力，带动相关设备供应商和分包商的发展；坚持走专业化发展道路，努力培育研发设计、总装建造、模块制造、设备供应、技



术服务等方面的专业化能力”的发展原则。

2020年2月，由国家发改委、国家能源局、应急管理部、国家煤监局等8部委联合印发的《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》明确提出，具备条件的生产煤矿加快智能化改造，在供电、供排水、通风、主辅运输等生产经营管理环节，进行智能优化提升，推进固定岗位的无人值守和危险岗位的机器人作业，实现传统煤矿的智能化转型升级。

2.2.3 公司经营业务发展趋势

2.2.3.1 近年来公司业绩

公司凭借在能源资源行业二十余年的深耕细作，积累了丰富的行业经验，对于行业的发展方向有着深厚的理解。公司在判断行业发展方向后，能够迅速组织资源进行市场布局，占领行业发展的先机。公司主要客户均为国际知名的油气开发公司、矿业开采公司、海洋工程项目总承包公司、工程咨询设计公司、专业油气处理工艺设计公司、电气及各种设备提供商，例如：MODEC、SBM Offshore、必和必拓公司、俄罗斯诺瓦泰克公司、法国德西尼布集团等。公司主要客户分布于世界各地，包括中国、澳大利亚、巴西、中东、北海、非洲、东南亚、墨西哥、俄罗斯等二十多个国家和地区，囊括了全球大部分油气资源丰富地区，与油气资源开发行业多家优质客户保持长期稳定的合作和沟通。

2019年，油气行业全面复苏，公司适时整合优势资源，角逐市场优质订单，至2019年上半年，公司优质完成并成功交付了 Ukhaa Khudag Coal Handling and Preparation Plant、LIUHUA 16-2 等项目。在建的 FPSO Carioca MV30、South Flank、AGPP Amur Steelwork、GC 32 In South East Kuwait (SEK)、Sakhalin OFP 管线项目、ENI GOM FPSO E-house Project、旅大、润洲 12-2/11-4N、MV34 等项目均进展顺利。成功揽获 Arctic LNG 2 等项目订单，其他诸多优质订单均在有序跟进中。

2020年，公司成功交付了 MV30、MV34、South Flank、Sakhalin、GC32、ENI FLNG Flare Boom 等项目；Arctic LNG2、Mero2、MV32、MV33、Marlim2、Bacalhau、Woodside 等大型项目均运行良好。

公司拥有强大的技术研发团队，截至2020年12月31日，公司共拥有授权专利117项，其中，发明专利30项，实用新型专利87项，另外，拥有软件著作权22项。由公司发起成立的天津市海洋装备高端制造技术创新产业联盟，已有多家能源科技发展公司、信息网络公司加入，该联盟的建立将为天津地区各海洋装备企业提供一个良好的交



流沟通平台，实现资源的高效分享与合理配置，为天津地区海洋装备技术创新增添新的动力。

近年来，博迈科公司通过技术课题的研发，公司要在海洋、陆地油气等大型工程装备设计、制造方面，取得一定的进步，提高公司的设计、制造技术创新能力，形成公司的自主知识产权。同时为公司在浅海油田、FPSO、固定海洋平台等海洋油气装备以及陆上油气等大型工程项目的设计、制造领域的技术开发、创新奠定坚实的基础，为公司的不断发展、壮大提供动力和支持。

2.2.3.2 近年来公司营业收入

表 2-1 近 4 年博迈科公司收入汇总表（按行业分类）

序号	项目	2018 年		2019 年		2020 年	
		营业收入	净利润	营业收入	净利润	营业收入	净利润
一	主营业务	31942.92		134937.47		257365.4704	
1	天然气液化产业	528.82		29749.69		141079.4561	
2	海洋油气资源开发	28809.86		65006.88		75605.44863	
3	矿业开采	2604.24		40180.9		40680.56571	
二	其他	296.34		472.31		567.559567	
三	合计	32239.26	2560.02	135409.78	2839.32	257933.03	13161.57
其中	境内主营业务收入	970.67		5247.2594		93.293651	
	境外（含港澳台） 主营业务收入	30972.25		129690.21		257272.1768	

2.2.3.3 公司发展战略及订单情况

（1）公司发展战略

2020 年，新冠疫情对能源行业市场产生了巨大冲击，随着疫情环节，市场逐步复苏，但整体投资节奏发生了巨大变化。公司积极调整经营策略，重点关注稳定性较高的 FPSO 市场，成功签署了 Mero2、MV32、MV33 等项目合同，使公司在手订单规模创造并维持在历史高位水平。并且牢牢把握市场转型升级机遇，成功突破进入了 FPSO 等浮式生产设备总装、调试业务领域，使经营范围得到进一步拓展。

未来，公司仍将坚持国家化发展战略，通过全球化战略布局，创造更广阔的市场空间。持续拓展公司经营范围，以不断完善的工程业绩，逐步实现 EPCI 服务模式。以优势资源和专业的服务打响公司国际海工建造品牌。

（2）订单情况

2019 年，博迈科与 GYGAZSNC 签订涉及金额为 42 亿元人民币海上液化天然气工



厂模块建造的合同，2019 年 11 月获得得第一次追加 5.2 亿元人民币。2020 年市场在动荡中前行，公司凭借灵活的经营策略，有效把握行业复苏机遇，签订了数个大额合同订单，使公司在手订单规模再上新台阶。2021 年上半年再次签署了 Arctic LNG 2 项目 17.32 亿元的追加合同。

2021 年，公司将继续坚持以主营业务为核心，提质增效，确保在手订单平稳、高效运营。把握行业复苏机遇，大力争取市场订单。2021 年原油需求不断回升，国际原油价格亦进入回升通道，海工行业市场将全面复苏。公司将继续跟进优质行业订单，进一步提高公司在手订单规模，促进公司业绩提升。

2.3 建设规模及建设时机

2.3.1 项目目标及定位

根据《天津港总体规划（2019-2035）》（征求意见稿），大沽口港区将是“以钢铁、粮食、矿建、液体化工品、重大件等运输为主，主要服务于后方装备制造、粮油加工、石油化工等临港产业发展，结合综保区相关业务，兼顾部分中转运输功能。”

天津港保税区临港区定位为建设中国北方以装备制造为主导的生态型天津港保税区临港区，经过多年建设发展，装备制造业已形成以博迈科为代表的海上工程、以大机车为代表的轨道交通、以中船重工为代表的造修船、以华能为代表的新型能源、以太重为代表的工程机械和大型成套设备研制等五大产业板块。

依托天津港保税区临港区的区位优势，博迈科公司为多种行业的客户提供涵盖设计、采购、建造、安装（EPCI）为一体的解决方案。本项目作为博迈科公司产品外贸出口的重要基础设施，具有如下功能定位：作为博迈科公司重要的原材料接卸基础设施场地，接卸进场的各类钢材（钢板及型钢）、管材、仪器设备等原材料，提供各类模块的生产制造及组装，作为重要的场地资源，与四期工程形成互补的关系。

本项目的建成将进一步增强博迈科公司的项目执行能力与效率，成为博迈科公司发展壮大和转型升级的重要依托，同时还可增加天津港保税区临港区的整体货运量，提高大沽口港区在京津冀地区经济发展中的地位和作用。

2.3.2 生产纲领

天津博迈科海洋工程有限公司临港海洋重工建造基地四期改扩建工程主要承担 FPSO 上部模块、海上平台模块等海洋工程模块，矿业模块，LNG 管廊和工艺模块及其他工厂模块化产品的涂装、总装、舾装任务，包括分段涂装、模块总装、工艺管线安装、



机械设备安装、电气仪表通讯等安装等。年生产 1500~10000t 模块海洋工程组块、矿业、LNG 模块 14 个，年钢材加工量 2.25 万吨。

2.3.3 建设时机

鉴于目前博迈科公司订单量持续增长已达到历史高位，近期需同时开展各类模块生产及总装业务，已有的 67 万 m² 场地已不能满足公司生产业务需求。为了提高临港基地的加工能力和保证公司业务的顺利发展，不影响后续履约，保证博迈科公司业务的顺利发展，应尽快进行本工程的建设。

2.4 建设的必要性

2.4.1 本项目的建设是积极响应国家开发海洋资源战略的需要

从海洋制造业制造中心发展趋势看，世界海洋工程制造中心 70-80 年代在日本、80-90 年代在韩国及新加坡，随着我国综合国力的强大和低成本高效优势日显突出，海洋工程制造中心尤其是深海移动式海洋平台建造中心正逐步向中国转移。

根据国家“发展海洋经济、提高海洋资源开发能力”的要求，结合国家京津冀协同发展和“中国制造 2025”发展战略，海洋开发已上升为国家意志，发展高端海洋工程装备制造是国家重点支持的行业。

未来五到十年是我国海洋工程装备制造业发展的关键时期，既要应对国际竞争日益激烈的挑战，更要抓住国内外海洋资源开发装备需求增加的机遇，进一步增强紧迫感和责任感，大力协同，迎难而上，力争通过十年的发展，使我国海洋工程装备制造能力和水平迈上新台阶。

博迈科公司积极响应国家政策的引导，依托公司上市的有利时机，充分利用资本市场，通过多样化的融资平台，扩建升级临港生产场地的基础设施。

天津博迈科海洋工程有限公司临港海洋重工建造基地四期改扩建工程的建设符合国家鼓励发展的产业政策，积极贯彻了国家开发海洋资源的战略要求，带动了国家海洋工程装备制造产业发展，更好地履行企业的社会责任。

2.4.2 本项目的建设是带动区域相关产业发展，促进区域经济及可持续发展的需要

天津港保税区临港区围绕自身发展定位，大力发展实体经济，目前已形成了装备制造、粮食食品加工、口岸物流、现代化工等四大支柱产业。拟建基地周边配套产业完善，对公司在区域内分包协作、合作共赢非常有利。

本工程的建设在符合《天津港总体规划（2011-2030）》重点发展修造船、装备制造



造等临港工业的基础上，不仅促进了大沽口港区装备制造业发展区的加速形成，完善了港区的建设，更在带动海洋石油工程装备制造业发展的同时，影响和带动了冶金、机械、电子、新材料等 50 多个行业的发展，对于提升传统机械制造业，促进天津区域国民经济发展具有重大意义。且海洋工程是国际性产品，相关配套企业可以借机出海，走向国际市场。

另外，项目建设过程中的土建工程、机电设备等都可以使地方经济成为投资建厂直接受益者。基地投产后，为当地经济带来了新的经济增长点。海洋工程工业是一项周期长、资金密集、科技密集、劳动密集型传统产业。根据国际海洋工程工业发展的经验，由于该产业的劳动密集型性质，而我国的国民人均收入相对于发达国家还处在低水平，发展该产业，就有了低成本的优势，因此，项目投产后，可以一定程度上缓解我国目前劳动力过剩的压力。

因此本项目的建设，无论是基本建设，还是工厂投产后的运行，都可以给当地经济带来很大的利益，是带动天津地区相关产业发展，促进地区经济及可持续发展的需要

2.4.3 本项目的建设是进一步提升发挥博迈科公司产能的需要

本项目为博迈科公司临港海洋重工建造基地四期改扩建工程，该新建基地主要承担结构预制、总组；工艺管线安装；机械设备安装；电气仪表通讯等安装，其西侧的四期工程主要承担 1500t~10000t 海洋工程模块、矿业、LNG 模块的设计与建造任务，两期工程形成互补关系。

近年来因市场环境回暖、国家政策扶持、公司用心经营等原因，博迈科公司 2019 年至 2021 年一季度的新签订单量已经达到历史高位，公司建设中的订单接近 90 亿元。同时，公司正在跟踪若干大项目，预计至 2022 年之间公司的订单量均将持续保持乐观增长态势。

随着公司技术、装备、人力的不断发展，公司传统产品的一体化建造技术和现程度得到逐步提升，在一定程度上提高了生产效率，特种产品的研制开发给公司带来新鲜活力，特色工程技术服务的不断拓展也给公司提供了新的利润增长点，但目前公司订单量处于历史高位，受场地、车间、码头、配套限制，阻碍了这些优势的充分发挥。合理配备场地资源将使这些优势得到释放，必将大大提高公司在激烈的市场竞争中整体竞争力。因此，现有基地已不能满足公司的发展以及产业转型升级的需求，在现有基地的基础上进行扩建，充分发挥本场地的实际效用，使场地达到设计产能。



第3章 建设条件

3.1 工程地理位置

天津临港经济区（天津港大沽口港区）坐落在中国北方渤海湾畔、海河入海口处的天津大沽口，塘沽区海河入海口南侧围海造陆区，北侧以海河口南治导线为界，西侧以滨海大道为界。本项目位于天津港大沽口港区一港池西侧，已建博迈科 1~3 期场地南侧、已建四期场地东侧。



图 3-1 天津港保税区临港区地理位置图



图 3-2 工程位置图

3.2 自然条件

3.2.1 气象

本地区属大陆性季风气候，具有明显的暖温带半湿润季风气候特征。根据国家海洋局天津海洋环境监测中心站（地理位置 117°47'E、38°59'N，风和潮位观测点位于东突堤头）1996~2015 年资料综合分析本地区的气象状况。

3.2.1.1 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℃）

3.2.1.2 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 $\geq$ 小雨平均每年 57.2 个降水日

降水强度 $\geq$ 中雨平均每年 12.4 个降水日

降水强度 $\geq$ 大雨平均每年 4.3 个降水日

降水强度 $\geq$ 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。

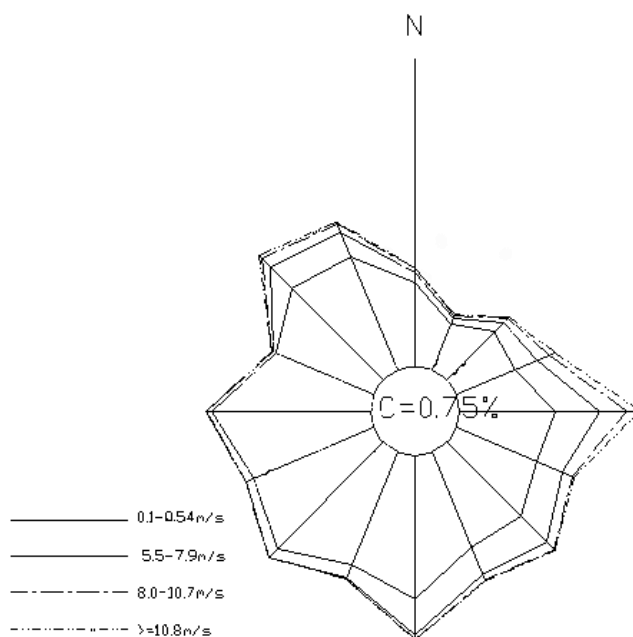
3.2.1.3 风况

根据天津塘沽海洋站 1996-2015 年每日 24 次风速、风向观测资料统计：常风向为 NNW 向，次常风向为 W 向，出现频率分别为 7.91%、7.44%。强风向为 E 向，次强风向为 ENE 向，该向 $\geq$ 7 级风出现的频率分别为 0.14%、0.05%。



表 3-1 风频率统计表

风向 \ 风速 频率 (%)	0.3-5.4 (m/s)	5.5-7.9 (m/s)	8.0-10.7 (m/s)	10.8-13.8 (m/s)	13.9-17.1 (m/s)	≥17.2 (m/s)	合计 (m/s)
N	3.81	0.48	0.15	0.03			4.47
NNE	2.26	0.28	0.12	0.04	0.01		2.71
NE	3.07	0.6	0.25	0.06	0.01		4
ENE	2.91	1.08	0.6	0.21	0.04		4.85
E	4.38	1.95	1.23	0.58	0.13		8.28
ESE	3.95	1.29	0.47	0.09			5.8
SE	4.76	1.63	0.5	0.05			6.94
SSE	4.69	1.32	0.28	0.01			6.3
S	6.48	1.64	0.22	0.02			8.36
SSW	5.53	0.61	0.06				6.2
SW	6.82	0.51	0.02				7.35
WSW	5.91	0.36	0.03				6.3
W	7.17	0.26	0.01				7.44
WNW	4.82	0.15	0.03				5
NW	5.88	1.37	0.58	0.16	0.01		8
NNW	5.55	1.19	0.42	0.08	0.01		7.25
C	0.75						0.75
合计	78.74	14.72	4.97	1.33	0.21		100.00



天津港风玫瑰图

1996-2015

图 3-3 风玫瑰图

3.2.1.4 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 $\leq 1\text{km}$ 的大雾实际出现时间统计，平均每年为 8.7 天。

3.2.1.5 相对湿度

年平均相对湿度 67%。

3.2.1.6 雷暴

天津年平均雷暴日为 28 天左右，最多的年份 43 天，最少的年份 15 天。雷暴、雷击多出现在阵雨等对流激烈的天气中，因而夏季最多。

3.2.1.7 强冷空气和寒潮

根据天津滨海新区气象预警中心 1980~2005 年资料统计：强冷空气共出现 23 次，寒潮进出现 1 次，强冷空气几乎平均每年出现 1 次。本地区出现在冬季的大风，多为寒潮、强冷空气、强对流天气造成。

3.2.2 地形、地貌及工程泥沙

天津市海岸位于渤海湾西部，海河、永定新河（蓟运河）、独流减河的下游，天津

港保税区临港区处于天津市南部的海河口至独流减河口之间，北临天津港南疆港区。

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。

本区海岸表现出的另一地貌特征是：岸滩坡度平缓（ $i=1/1000\sim 1/2000$ ），潮间带宽度大，泥沙运移的主要形态是悬移质。1958 年以前，海河口未修建挡潮闸，天津新港所在的海区为河口海滨区，河流动力与海洋动力同时起作用；挡潮闸修建完成后，天津新港海区实质上已经变成海岸区，海洋动力起主导作用，波浪掀砂，潮流输沙是塑造水下地形的主要动力。

3.2.3 工程地质

本工程区域暂无地质地质勘察资料，暂参考北侧 2#码头的地质勘察资料，该场地埋深 71.00m 深度范围内，地基土按成因年代可分为以下 7 层，按力学性质可进一步划分为 16 个亚层，现自上而下分述之。

（1）人工填土层（ Q_{ml} ）（地层编号 1）

仅在陆域 zk53~zk68 钻孔有分布，厚度 7.10m~11.60m，底板标高为-1.10m~-5.47m，该层从上而下可分为 3 个亚层。

第一亚层，杂填土(地层编号 1a)：以碎砖块、碎石、混凝土块为主，含钢筋，厚度一般为 1.50m~6.30m，呈杂色，中密~密实状态，0.0m~0.2m 为混凝土面层。

第二亚层，素填土(地层编号 1b)：主要为碎石（夹砂），厚度一般为 1.80m~4.20m，呈杂色，稍密~中密状态，一般块径 7cm~11cm，最大粒径 30cm，属中压缩性土。

第三亚层，冲填土(地层编号 1c)：主要为粘土，厚度一般为 4.90m~8.30m，呈灰~黄褐色，流塑~可塑状态，含有机质、贝壳、粉土团，属高压缩性土。

人工填土层填垫年限大于十年。

（2）全新统中组海相沉积层（ Q_4^2m ）（地层编号 2）

厚度 3.50m~17.00m，顶板标高为 1.30m~-11.00m，该层从上而下可分为 4 个亚层。

第一亚层，粉土(地层编号 2a)：厚度一般为 0.70m~3.20m，呈灰色，稍密~中密状态，含有机质、贝壳碎片，属中压缩性土，局部夹淤泥质粉质粘土、粘土、砂土等透镜体。

第二亚层，粉质粘土(地层编号 2b)：厚度一般为 0.50m~5.10m，呈灰色~黄褐色，



流塑～可塑状态，含有机质、粉土团、贝壳碎片，夹粉土薄层，属高压缩性土，局部夹粘土、淤泥质粘土透镜体。

第三亚层淤泥质粘土，淤泥(地层编号 2c)：厚度一般为 1.70m～12.70m，呈黄褐色～灰色，流塑～可塑状态，含有机质、贝壳碎片、粉土团，夹粉土薄层，属高压缩性土，局部夹淤泥、粘土透镜体。

第四亚层，粉质粘土、粉土(地层编号 2d)：厚度一般为 0.70m～5.00m，呈灰色，粉质粘土呈软塑～可塑状态，粉土呈稍密～密实状态，上部含大量贝壳碎片，属中压缩性土。

本层土水平方向上土质较均匀，分布尚稳定。

(3) 全新统下组陆相沉积层 (Q⁴_h) (地层编号 3)

主要由粉质粘土组成，厚度 0.80m～6.90m，顶板标高为-13.20m～-16.30m，呈浅灰～灰黑色，软塑～可塑状态，含粉土团，夹粉土薄层，属中压缩性土，局部夹粉土、粘土透镜体。

本层土水平方向上土质较均匀，分布稳定。

(4) 全新统下组陆相沉积层 (Q⁴_{al}) (地层编号 4)

厚度 4.30m～17.80m，顶板标高为-15.30m～-21.00m，该层从上而下可分为 2 个亚层。

第一亚层，粉质粘土(地层编号 4a)：厚度一般为 1.60m～11.90m，呈黄色～黄褐色，软塑～硬塑状态，含锈斑，夹粉土薄层，含粉土团、姜石，属中压缩性土，局部夹粉砂、粉土、黏土透镜体，其中在 zk24 钻孔附近缺失该层。

第二亚层，粉土(地层编号 4b)：厚度一般为 0.80m～15.30m，呈黄褐色，中密～密实状态，含锈斑，夹粉质粘土、粉砂薄层，属中(偏低)压缩性土，局部夹粉砂、粉质粘土、细砂透镜体。

本层土水平方向上土质较均匀，分布稳定。

(5) 上更新统第四组海相沉积层 (Q³_{mc})

厚度 10.70m～24.60m，顶板标高为-22.98m～-36.30m，该层从上而下可分为 2 个亚层。

第一亚层，粉质粘土(地层编号 5a)：厚度一般为 1.70m～11.50m，呈灰～灰褐色，软塑～硬塑状态，含粉土团、贝壳碎片，夹粉土薄层，属中压缩性土，局部夹粉砂、粉



土、细砂、粘土透镜体。

第二亚层，粉砂、细砂(地层编号 5b)：厚度一般为 5.80m~21.50m，呈灰色，密实状态，以石英长石为主，含贝壳碎片，属中(偏低)压缩性土，局部夹粉土、粉质粘土、粘土透镜体。

本层土水平方向上土质较均匀，分布稳定，但顶板标高起伏较大。

(6) 上更新统第三组陆相沉积层 (Q_3^{sal})

厚度 6.10m~15.10m，顶板标高为-41.00m~-49.20m，该层从上而下可分为 2 个亚层。

第一亚层，粉质粘土(地层编号 6a)：厚度一般为 1.00m~12.90m，呈黄~黄褐色，可塑~硬塑状态，含锈斑、砂粒，属中压缩性土，局部夹粉砂、粉土、粘土透镜体。

第二亚层，粉土(地层编号 6b)：厚度一般为 1.80m~7.00m，呈黄褐色，中密~密实状态，含锈斑、姜石，夹粉质粘土薄层，属中压缩性土，局部夹粉质粘土、细砂透镜体。

本层土水平方向上土质较均匀，分布稳定。

(7) 上更新统第二组海相沉积层 (Q_3^b)

本次勘察钻至最低标高-66.50m，未穿透此层，揭露最大厚度 13.00m，顶板标高为-52.30m~-58.90m，该层从上而下可分为 2 个亚层。

第一亚层，粉质粘土(地层编号 7a)：厚度一般为 2.10m~11.70m，呈灰色，可塑~硬塑状态，含有机质、姜石、粉土团，夹粉土薄层，属中压缩性土，局部夹粉砂、细砂、粘土透镜体。

第二亚层，细砂(地层编号 7b)：本次勘察未穿透此层，揭露最大厚度 8.80m，呈灰色，密实状态，以石英、长石为主，夹粉质粘土薄层，属中(偏低)压缩性土，局部夹粉土透镜体。

本层土水平方向上土质较均匀，分布稳定。

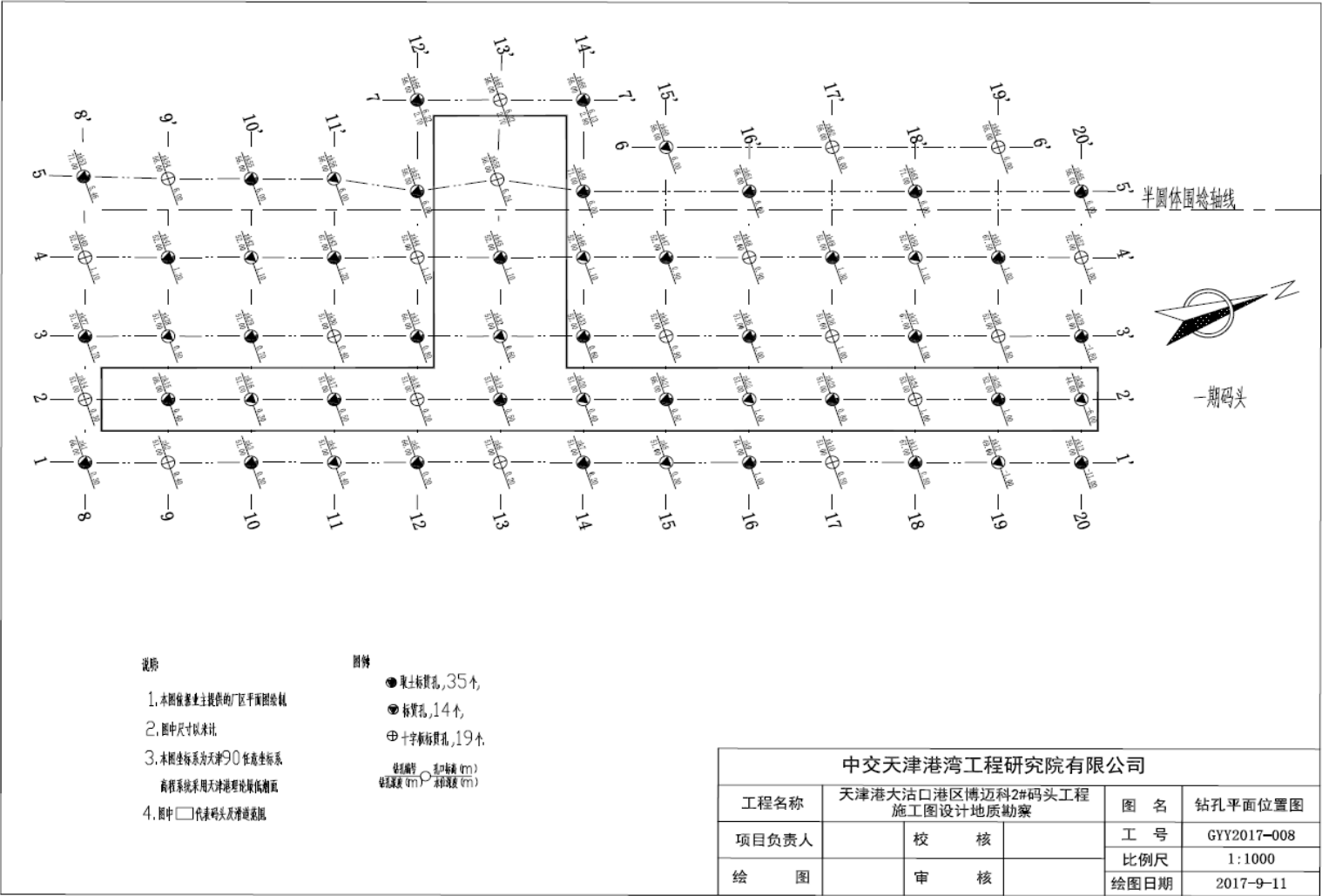


图 3-4 钻孔平面布置图

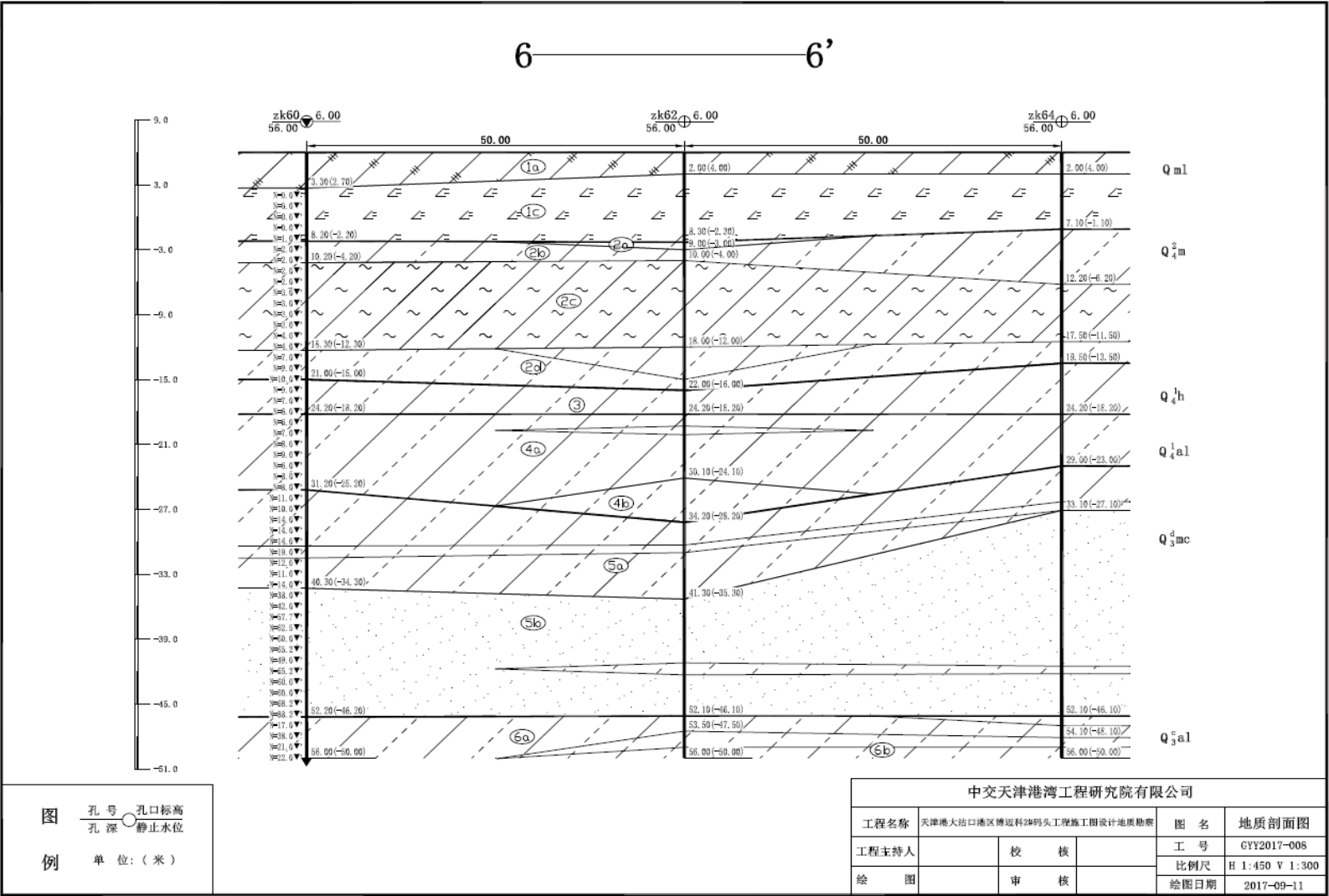


图 3-5 工程地质剖面图

表 3-2 主要物理力学指标分层统计表

地层编号	统计项目	w(%)	$\gamma(\text{kN/m}^3)$	e	w _L (%)	I_p	I_L	$a_{1-2}(\text{1/MPa})$	$E_{1-2}(\text{MPa})$	直剪固结快剪		直剪快剪	
										$c_{cq}(\text{kPa})$	$\varphi_{cq}(^\circ)$	$c_q(\text{kPa})$	$\varphi_q(^\circ)$
1b (素填土)	最大值/最小值	21.8/14.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	平均值	18.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	标准差	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	变异系数	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	子样数	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	标准值	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1c (冲填土)	最大值/最小值	46.0/34.5	18.7/17.3	1.329/0.971	45.6/37.5	23.8/18.0	1.11/0.82	0.81/0.67	3.2/2.7	15.0/12.0	11.7/8.6	14.9/7.7	3.5/2.4
	平均值	40.6	18.1	1.144	42.33	21.5	0.93	0.75	2.9	13.23	9.67	12.87	2.75
	标准差	3.33	0.40	0.10	2.49	1.78	0.09	0.05	0.15	—	—	2.59	0.428
	变异系数	0.082	0.022	0.088	0.059	0.083	0.100	0.065	0.052	—	—	0.202	0.156
	子样数	12	12	12	12	12	12	10	10	3	3	6	6
	标准值	42.35	—	1.20	43.64	—	0.98	—	—	—	—	10.72	2.40
2a (粉土)	最大值/最小值	22.6/19.7	20.9/19.9	0.663/0.545	25.3/23.3	9.4/7.9	0.90/0.42	0.25/0.13	11.9/6.6	—	—	17.9/3.9	35.6/21.6
	平均值	21.0	20.4	0.600	24.45	8.8	0.61	0.18	9.0	—	—	8.47	29.73
	标准差	0.93	0.28	0.03	0.57	0.41	0.12	0.03	1.70	—	—	3.86	4.333
	变异系数	0.044	0.014	0.057	0.023	0.047	0.196	0.175	0.189	—	—	0.456	0.146
	子样数	27	27	27	27	27	27	24	24	—	—	22	22
	标准值	21.31	—	0.61	24.64	—	0.65	—	—	—	—	7.03	28.11
2b (粉质粘土)	最大值/最小值	40.2/25.6	19.9/18.0	1.131/0.713	37.8/27.4	18.2/10.9	1.33/0.76	0.80/0.26	6.5/2.6	22.3/12.6	18.3/11.8	17.3/6.4	27.4/1.8
	平均值	32.8	18.9	0.918	32.38	14.4	0.99	0.51	4.1	17.96	15.58	12.03	12.84
	标准差	4.18	0.49	0.12	3.45	2.45	0.17	0.17	1.25	3.39	2.32	2.92	8.698
	变异系数	0.128	0.026	0.130	0.107	0.170	0.172	0.331	0.302	0.189	0.149	0.243	0.677
	子样数	39	38	38	39	39	39	37	37	10	10	16	16
	标准值	33.96	—	0.95	33.34	—	1.04	—	—	15.97	14.22	10.73	8.98
2c (淤泥、淤泥质粘土)	最大值/最小值	56.6/39.6	18.2/16.7	1.586/1.107	51.2/38.8	27.7/18.9	1.41/0.93	1.35/0.72	3.0/1.9	22.3/11.9	14.8/8.4	14.8/6.1	4.6/1.0
	平均值	48.4	17.4	1.349	44.90	23.3	1.13	1.00	2.4	15.87	11.14	9.89	2.28
	标准差	4.29	0.38	0.12	3.29	2.34	0.12	0.16	0.29	2.61	1.47	2.42	0.930
	变异系数	0.089	0.022	0.089	0.073	0.100	0.104	0.156	0.121	0.165	0.132	0.245	0.407
	子样数	220	220	220	220	220	220	209	209	39	39	138	138
	标准值	48.90	—	1.36	45.28	—	1.14	—	—	15.15	10.73	9.54	2.15

地层编号	统计项目	w(%)	$\gamma(\text{kN/m}^3)$	e	w _L (%)	I_p	I_L	$a_{1-2}(\text{1/MPa})$	$E_{1-2}(\text{MPa})$	直剪固结快剪		直剪快剪	
										$c_{eq}(\text{kPa})$	$\varphi_{eq}(^\circ)$	$c_q(\text{kPa})$	$\varphi_q(^\circ)$
2d (粉质粘土, 粉土)	最大值/最小值	26.3/20.1	20.4/19.3	0.749/0.617	25.6/23.9	9.6/8.4	1.12/0.62	0.25/0.13	13.6/6.9	17.7/17.7	23.9/23.9	12.4/3.5	36.7/27.6
	平均值	23.4	19.9	0.685	24.72	9.0	0.88	0.18	9.9	17.70	23.90	7.06	31.59
	标准差	1.39	0.32	0.04	0.45	0.32	0.14	0.04	2.07	--	--	2.64	2.610
	变异系数	0.059	0.016	0.060	0.018	0.036	0.163	0.206	0.209	--	--	0.374	0.083
	子样数	37	34	34	35	35	35	28	28	1	1	28	28
	标准值	23.79	--	0.70	24.85	--	0.92	--	--	--	--	6.19	30.73
3 (粉质粘土)	最大值/最小值	33.6/21.9	20.5/18.6	0.968/0.619	41.7/27.3	21.0/10.8	0.80/0.44	0.61/0.28	6.0/3.1	27.1/12.2	26.0/18.0	27.3/10.5	18.9/3.1
	平均值	26.4	19.8	0.739	31.79	14.0	0.61	0.41	4.4	18.89	22.11	16.80	8.86
	标准差	3.46	0.51	0.10	4.14	2.95	0.10	0.10	0.79	5.43	2.67	5.07	4.217
	变异系数	0.131	0.026	0.137	0.130	0.211	0.170	0.243	0.178	0.288	0.121	0.302	0.476
	子样数	69	69	69	69	69	69	64	64	10	10	44	44
	标准值	27.11	/	0.76	32.64	/	0.63	/	/	15.70	20.54	15.48	7.77
4a (粉质粘土)	最大值/最小值	32.7/21.3	20.6/19.0	0.913/0.591	38.2/27.6	18.5/11.0	0.79/0.37	0.50/0.26	6.3/3.8	23.0/13.6	28.1/16.6	32.3/11.1	18.6/4.5
	平均值	26.6	19.8	0.744	32.33	14.4	0.59	0.36	4.9	16.20	22.80	19.51	10.17
	标准差	3.23	0.45	0.09	3.27	2.31	0.11	0.06	0.65	3.84	5.25	5.81	3.668
	变异系数	0.122	0.023	0.123	0.101	0.161	0.192	0.170	0.134	0.237	0.230	0.298	0.361
	子样数	142	142	142	142	142	142	131	131	5	5	116	116
	标准值	27.06	/	0.76	32.80	/	0.61	/	/	--	--	18.59	9.59
4b (粉土)	最大值/最小值	27.0/20.5	20.7/18.0	0.836/0.564	25.3/23.4	9.4/8.0	1.10/0.54	0.22/0.11	14.8/7.7	--	--	20.8/4.8	39.7/23.1
	平均值	22.64	20.04	0.65	24.51	8.83	0.77	0.16	10.42	--	--	6.58	31.92
	标准差	1.42	0.37	0.04	0.45	0.32	0.14	0.02	1.64	--	--	3.65	3.49
	变异系数	0.06	0.02	0.07	0.02	0.04	0.18	0.15	0.16	--	--	0.35	0.11
	子样数	58.00	48.00	48.00	54.00	54.00	54.00	39.00	39.00	--	--	40.00	40.00
	标准值	23.36	--	0.68	24.77	--	0.84	--	--	--	--	6.31	29.89
5a (粉质粘土)	最大值/最小值	36.5/24.0	20.1/18.5	1.024/0.672	40.8/27.9	20.4/11.2	0.87/0.55	0.57/0.29	6.2/3.4	20.0/20.0	12.3/12.3	26.3/11.4	20.9/3.0
	平均值	29.4	19.4	0.821	33.87	15.5	0.71	0.43	4.4	20.00	12.30	17.16	8.98
	标准差	3.75	0.46	0.10	3.83	2.72	0.09	0.08	0.64	--	--	3.75	4.771
	变异系数	0.128	0.024	0.127	0.113	0.176	0.128	0.185	0.145	--	--	0.219	0.531
	子样数	132	132	132	132	132	132	124	124	1	1	113	113
	标准值	29.96	--	0.84	34.44	--	0.72	--	--	--	--	16.56	8.21



3.2.4 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB8306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版），本场地抗震设防烈度为 8 度，设计基本地震加速度为 0.20g，属设计地震第二组，属抗震不利地段。

3.3 外部配套条件

3.3.1 征地拆迁及陆域形成

本工程所在区域为吹填造陆形成，无需征地拆迁。本工程用地已完成地基处理，场地现状标高为 4.5m（1972 年天津市大沽高程，2015 年高程，下同）。用地条件优良。

3.3.2 水源

本工程水源引自四期工程 900t 东侧轨道梁西侧的 DN200 自来水干管，水质应符合国家现行《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）要求，要求压力不小于 0.2MPa。

3.3.3 电源

四期工程变电站位于四期工程食堂及停车楼内，为 2#变电站，由此引出一根高压电缆，用于供给预装车间内的空压站。

于本工程预装车间西南角新建箱变 2 座，从四期工程 900t 环网柜引出高压电缆 1 根，供给结构车间、预装车间和 6#总装场地低压用电。电力供应满足工程需要。

3.3.4 交通条件

天津港大沽口港区距塘沽中心区约 10 公里、距天津市区约 50 公里、距北京约 160 公里，毗临天津港、天津经济技术开发区和天津港保税区。可依托交通运输方式多样。

（1）铁路

天津港大沽口港区内铁路与国家干线铁路紧密相连。京哈铁路穿区而过，直达东北全境；京沪铁路西邻塘沽，纵贯中国华北、华东地区，客货运输可达全国各地，并可延伸至欧洲，是欧亚大陆桥的起点。临港产业园规划有南北两条铁路线：线路一，从南疆铁路东大沽站出线，向东过海滨大道后通过临港工业区进入临港产业区，并设编组站；线路二，在李港铁路板桥站出线向东过滨海大道后进入大沽口港区，并设编组站，实现与全国铁路网的联通。

（2）公路

京津塘、京津塘北线、津晋、津滨、丹拉高速公路从塘沽区内经过，对外公路交通



便利。环绕渤海的海滨大道把临港产业区和津晋、京津塘、京津塘北线、津滨、唐津等高速公路连接。津滨轻轨将塘沽区和天津市区融为一体。规划的京津城际铁路客运专线进一步拉近了与北京的距离。

3.3.5 施工条件

天津港地区驻有各个领域的专业施工队伍。天津港及天津天津港保税区临港区在多年建设中，积累了丰富的建设经验，这些条件均为本工程的优质快速建设提供了可靠保障。综上所述，本工程外部协作条件很好，建设基础扎实，均可利用港内现有设施进行建设，无须增加新的外部协作条件的投资。

3.4 环境条件

按国家及地方环境保护部门制定的有关环境保护的政策，法规和条例，结合工程的特点和环保对策，制定出环境保护措施的实施办法，做到组织落实。按环境监测计划实施日常监测、污染事故发生时的临时监测和污染事故的处理工作。

3.5 建设条件评价

拟建工程区域气象、地质等自然条件适宜，现场外部条件较为便利，水、电等配套设施健全，具备公路、水运等集疏运条件，工程所需砂石料等地材资源较为丰富。本地区有技术力量雄厚的施工队伍，施工经验丰富，施工设备完善，设施有保障。本工程外部协助条件良好，建设基础扎实。

经上述综合分析，本工程的自然条件、外部条件良好，工程建设可行。



第4章 总平面布置

4.1 总平面布置原则

- (1) 总平面布置符合《天津港总体规划》及其它相关规划；
- (2) 充分考虑与天津港保税区临港区内及区外相关项目的关系，协调发展；
- (3) 合理布局，实行合理的功能分区，满足工艺流程和生产建造的要求，实现生产纲领；
- (4) 执行相关规范标准的要求，以确保生产安全；
- (5) 节约用地，充分利用场地条件，尽可能紧凑地布置建构筑物；
- (6) 便捷的运输线路，物流线路，减少迂回和运输成本；
- (7) 尽量减少工厂的动能损耗及管线敷设，布局中将动力站房尽可能靠近负荷中心；
- (8) 重视场区总体环境设计，场区建筑物造型应体现时代特征，创造一个优美、舒适并与区域环境相协调的现代工厂风貌。

4.2 本工程与相关规划、相邻工程关系

4.2.1 工程建设地点

本项目位于天津港大沽口港区一港池西侧，已建博迈科一~三期场地南侧、已建四期场地东侧。

4.2.2 本工程与相关规划、相邻工程关系

根据《天津港总体规划（2011-2030）》，天津港大沽口港区一港池东西向宽度为1240m，南北向宽度为1775m；一港池两侧岸线及后方陆域为规划的装备制造业发展区，本工程的建设符合已批准的天津港总体规划。

本工程北侧紧邻博迈科公司已建基地一期~三期工程，南侧紧邻临港18#通用泊位，西侧为四期工程，东侧为规划博迈科3#码头。本工程的建设不会对南侧及西侧等已建及拟建工程造成不利影响。本工程建成后将会与北侧博迈科公司已建基地一期~四期工程合为一体，将在很大程度上提升博迈科公司的生产能力。





图 4-1 本工程与相关规划关系图

4.3 设计依据

- (1) 建设单位提供相关基础资料；
- (2) 《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）；
- (3) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）；
- (4) 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）；
- (5) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
- (6) 其他相关国家标准及技术规范。

4.4 总平面布置方案

本工程规划遵循各场地统筹规划，重点突出的原则。根据功能定位，总图布置上详细分析了四期场地的生产运营特点及承担功能，因地制宜布置各主要生产单体的位置，有效避免生产运输环节的迂回。

四期改扩建工程陆域用地面积 94984.1m²，主要包括：结构车间、预装车间、空压站、6#总装场地。根据用地条件和生产工艺需求，合理确定了各个建筑单体的建设尺度及规模。

结构车间位于场地西北侧，主要承担钢材、型材切割加工以及部件装焊、分段装焊



的生产功能。占地面积为 17856m^2 ，南北向长约 186m ，东西方向长约 96m ，整体分 3 跨，分别为 $30\text{m}+30\text{m}+36\text{m}$ 。

预装车间位于场地西南侧、结构车间南侧，主要承担本工程舾装单元制造安装及机械电仪安装等功能。占地面积为 7263.28m^2 ，设 3 跨 36m 预装车间，并在跨间和后方设置辅助用房，用于存储舾装件或工机具，后方辅助用房内设空压站和变电室。

6#总装场地位于场地东侧，长度约为 320m ，宽度为 110m ，用于 FPSO 模块或海工模的总装；配置有 $300\text{t}-110\text{m}$ 龙门吊及 $12\text{t}-50\text{m}$ 塔吊，主要承担各类大小模块的总组装功能。场内主要运输通道宽度为 $15\sim 20\text{m}$ ，用于平板车或轴线车水平运输分段和模块。次要运输通道宽度为 9m ，用于叉车、托挂车运输小型钢材板材等原材料以及小型车辆通行。消防通道宽度 4.5m 。

本工程北侧为三期场地、西侧为四期场地，南侧为临港 18#通用泊位堆场，不与场外市政道路相邻，且场区内道路均与三期、四期工程道路相连，因此本工程不设大门，通过三期或四期场地设置的大门出入。

4.5 竖向设计

本次设计高程系统采用 1972 年天津市大沽高程系 2015 年高程，综合考虑北侧三期工程、东侧规划 3#码头工程、西侧四期工程场地高程情况，本工程 6#总装场地、涂装工场室外地坪标高为 4.9m ，本场地与四期工程场地高程间设坡道过渡，坡度不超过 2%。

结合建设场地的竖向格局，竖向设计采用平坡式设计方案。根据雨水管网的布置及装卸工艺的要求进行场区高程控制设计，道路横坡按 1%设置，堆场内的排水坡度按不超过 1%设置。

4.6 消防与运输

厂外运入的运输方式以供货方为主，运出运输方式委托当地运输单位。场区内运输自成体系，利用各工场配置的起重运输设备、叉车和低压自行式平板车，及时进行上下道工序产品的输送。

4.7 绿化

结合当地气候条件，同时为了创造一个优美、舒适的场区生产环境，本工程在场区内适量种植适合当地生长特征的乔灌木和花草，主要在道路场地边以及涂装工场周围。根据总平面布置方案，场区绿化面积为 9888.513m^2 。

4.8 主要指标及工程量



表 4-1 主要技术数据表

序号	名 称	单 位	数 量
1	用地红线面积	m ²	94984.1
2	总建筑面积	m ²	27630.56
3	建筑物占地面积	m ²	25119.23
4	道路面积	m ²	22979.21
5	总装场地面积	m ²	35866.28
6	绿化面积	m ²	9888.51

第5章 生产工艺

5.1 主要工艺原则

5.1.1 走新型工业化道路

(1) 数字建造：这是信息化带动工业化的战略创新。传统的海洋石油工程工业是劳动力密集、技术密集、资金密集，而新型海洋石油工程工业是信息密集、技术密集、资金密集，通过信息化改变传统制造场地，使信息技术与产业技术充分形成核心竞争力。把 ERP 系统、CIMS 集成制造系统等融合在设计、生产、管理中，可以提高生产效率、降低制造成本、提升产品质量，从而提高工厂的综合竞争力。

(2) 绿色建造：这是可持续发展的战略创新，降低能耗，避免污染，以清洁生产工艺建造绿色海洋石油产品，不是“先发展、后治理”，而是生产发展与资源环境协调，形成可持续发展。场地生产设施中结构车间、预装车间在生产过程中会产生粉尘、漆雾等大量污染物，在设计中相关设备选用、系统设置中充分考虑了环保治理要求，真正做到清洁生产。

(3) 人力资源的比较优势得到充分发挥：这是劳动力资源充分利用的战略创新。制造场地既要培养大量优势的管理人才，还要培养大批优秀的技术工人，使人才结构更合理，使我国的人力资源优势真正得以发挥。

5.1.2 建设现代化海洋工程总装厂

临港海洋重工建造基地设计和建设将按现代化海工产品总装厂的理念予以构思和安排，从根本上改变“大而全、小而全”的传统生产模式。规划构思中将扶植相应的产品物流配送中心和专业配套公司，并以供应链管理的理论和技术统筹、优化。

5.1.3 工艺流程合理，设备先进可靠

临港海洋重工建造基地四期改扩建工程生产工艺设计将努力采用合理、流畅的流程配置和既先进、又实用、合理的设备，使生产过程实现先进、最短程化的工艺流程。

例如在组块生产过程中，以组块分段作为中间产品。将钢料存放—钢材预处理—理料切割—分段装焊形成紧凑型的直线型生产流程，工艺流程流畅、线路最短。努力扩大组块分段预舾装，采用总段形式制造组块，以缩短轨道周期，并采用先进的物流技术，引入“零库存准时生产”理念，使生产成本实现最低化。

5.1.4 实行区域舾装法，提高效率



组块建造中通过数字化建模及结构总段合理划分、建造，实行区域舾装法，使舾装作业达到水上作业陆地化、高空作业地面化、外场作业室内化、作业过程装配化。充分使舾装作业前移并与组块结构制造同步。扩大单元组装和模块化舾装的作业量，以尽量提高分段制造、总段制造和合拢后的舾装作业效率为原则。

扩大单元组装是提高预舾装率的有效办法。单元组装是把舾装件在车间内（或平台上）装配成单元（撬块）。单元组装对改善作业环境、提高总装场地履带吊吊运效率、减少舾装工时、缩短总装周期等方面显示出较大的优越性。

5.2 生产工艺流程及生产纲领

5.2.1 生产工艺流程

按照临港海洋重工建造基地所承担的产品特点和制造的传统工艺，并吸取国外组块制造工艺中的有益经验和成熟工艺，规划本项目的总体工艺流程，形成组块制造生产线。

该生产线包括三个环节：钢结构制造（组块分段制造）、配管舾装单元制造和组块总装及运出。主要工艺流程如下：

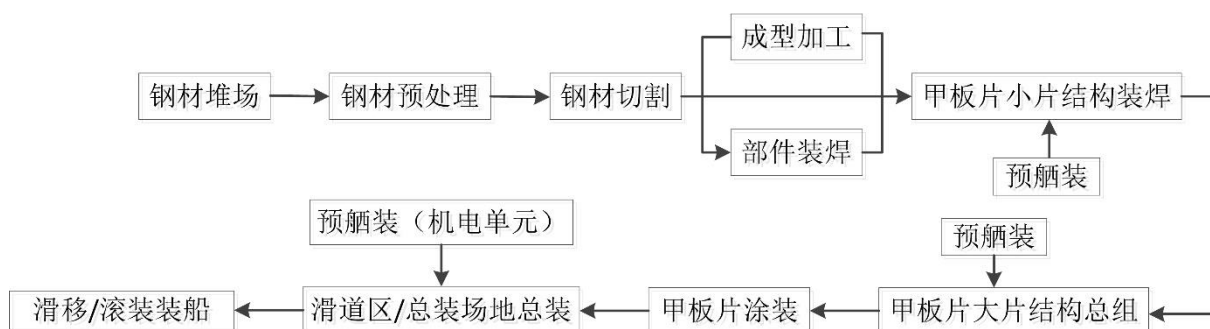


图 5-1 生产流程图

本工程承担模块生产纲领内的钢材切割、切割加工及部件装焊、分段装焊、预装、总装功能，钢材堆存及预处理、分段涂装、管线工艺等工作依托一~四期建设的相关设施，模块出运依托 3#码头工程（另行立项建设）。

5.2.2 生产任务及纲领

（1）任务

- 承担海洋工程模块、矿业、LNG 模块结构分段的钢板及型材切割、加工工作；
- 承担钢板及型材切割后部件及 H 型钢的制作；
- 承担海洋工程模块、矿业、LNG 模块结构分段的装焊、预舾装（部分）工作。
- 承担海洋工程模块、矿业、LNG 模块结构分段总装、舾装、调试工作。

（2）纲领

本工程年生产 1500~10000t 模块海洋工程组块、矿业、LNG 模块 14 个，年钢材加工量 2.25 万吨。

（3）协作关系

- 本工程所需钢料的进料、分类、保管及供应工作依托三期工程建设的钢材堆场；
- 钢板及型材的预处理工作依托三期工程建设的预处理流水线；
- 本工程结构分段的喷砂、涂装工作依托一期工程、三期工程建设的涂装工场；
- 本工程所需的各类舾装管件依托四期工程建设的 stainless 车间。

5.3 工艺装备

在新工艺、新技术装备应用方面，采用较成熟又先进的机械化、智能化、自动化装备或生产流水线。

（1）组块结构制造部分

数控水下等离子切割机	1 台
数控等离子/火焰切割机	1 台
门式/多头火焰切割机	1 台
型钢切割机	1 台
型钢加工生产线	1 条
各类电焊机	145 台
单元组装设备	10 台

（2）模块分段堆场及总装场地大型起重运输设备

300t-100m 大型龙门吊	1 台
12t-50m 塔吊	4 台
100t 平板车	2 台
250t 液压自行式平板车	1 台（与四期工程共用）
1500~10000t 轴线车	1 台(租用)
各类电焊机	170 台

5.4 车间工艺

5.4.1 结构车间

（1）切割加工工场



1) 任务

承担钢板和型材的理料、切割、加工以及零件的配套发放工作。

2) 工艺方案

切割加工工场位于结构车间北侧，长度约 46m；紧接切割加工工场后方设置横移缓冲通道，用于零件跨间运输。钢材采用高效率、高精度的切割方式，提高自动化率和机械化率，进而提高钢材利用率。

3) 主要设备配置

切割加工工场每跨配置 $G_n=20t$, $H_r=12m$ 电磁/吊钩桥式起重机 1 台，跨间配置电动平板车一台。

切割加工设备配置有数控水下等离子切割机 1 台，数控等离子/火焰切割机 1 台，门式/多头火焰切割机 1 台，型钢切割机 1 台，型钢加工生产线 1 套。

(2) 部件装焊工场

1) 任务

承担将切割加工后的零件装配成为部件，并对部件进行存贮及发送。

2) 工艺方案

部件装焊工场和切割加工工场相贯通，厂房跨度、高度一致，切割加工工场内零件切割完成并整理配套和跨间横移后直接进入部件装焊工场。部件装焊工场设 3 跨厂房，跨度为 30m+30m+36m，长度均为 60m，其中北部 48m 作为部件装焊生产区域，后 12m 作为部件配套堆场区域，对零部件进行分理、配套，形成托盘进行发送。

焊接工作大量采用 CO2 自动、半自动焊机和埋弧自动焊机以提高焊接质量与效率。

3) 主要设备配置

部件装焊区每跨配置 $G_n=20/5t$, $H_r=12m$ 桥式起重机 1 台，配置各类电焊机 65 台。

(3) 分段装焊工场

1) 任务

承担结构分段的装焊工作。

2) 工艺方案

分段装焊工场和部件装焊工场相贯通，厂房跨度一致，设高低跨，设 3 跨厂房，跨度为 30m+30m+36m，长度均为 80m，部件装焊完成后，由桥式起重机转运至本工场进行总装，总装完成后由大型液压自升式平板车进行运输。



3) 主要设备配置

工场每跨配置 $G_n=32/5t$, $H_r=12m$ 桥式起重机各 1 台, $30m$ 跨配置 $G_n=50/10t$, $H_r=18m$ 桥式起重机各 1 台, $36m$ 跨配置 $G_n=100/20t$, $H_r=18m$ 桥式起重机 1 台。并配置各类电焊机 80 台。

5.4.2 预(舾)装工艺

1) 任务

纲领产品组块的单元组装、设备模块组装、分段预舾装工作。

2) 工艺方案

车间占地面积为 $7263.28m^2$, 设 3 跨 $36m$ 厂房, 并在跨间和后方设置辅助用房, 用于存储舾装件或工机具, 结构分段完成装焊后, 由大型液压自升式平板车转运至本车间, 进行预舾装。

3) 主要设备配置

车间每跨配置 $G_n=20/5t$, $H_r=12m$ 桥式起重机各 1 台, 并配置各类单元组装设备 10 台。

5.5 总装工艺

(1) 任务

承担模块总装任务, 并通过滑移、吊装、滚装等方式将其移动至驳船上。

(2) 纲领

年总装 $1500\sim10000t$ 模块海洋工程组块、矿业、LNG 模块 14 个,

(3) 工艺方案

将来自结构车间的各小分段, 利用平板车和场地内 $300t$ 龙门起重机进行分段吊运, 使模块分段呈正态放置在组装工位上进行组装, 然后将部分来自管系车间(三期场地)及外协的机、管、电仪设备利用汽车吊或 $300t$ 龙门起重机安装到位, 形成更大的分段。各大分段可以在原组装工位或者调试工位进行总组。总组时可利用 $300t$ 龙门起重机吊运或者轴线车进行运输。总组完成后, 进行模块调试。

第6章 水工建筑物

6.1 水工建筑物种类、规模及等级

本工程水工建筑物主要为门机轨道梁。建筑物结构安全等级为为二级。工程设计使用年限为 50 年。

6.2 设计依据

(1) 依据规范

- 1) 《码头结构设计规范》（JTS 167-2018）；
- 2) 《港口工程荷载规范》（JTS 144-1-2010）；
- 3) 《水运工程抗震设计规范》（JTS 146-2012）；
- 4) 《水运工程混凝土结构设计规范》（JTS 151-2011）。

(2) 工艺布置

详见第五章。

6.3 设计条件

(1) 自然条件

详见第三章。

(2) 设计荷载

本工程 300t 龙门吊荷载参考 2#总装场地龙门吊荷载：

300t 门机轨距为 110m，基距为 22m。刚性腿侧共 32 个轮子，工作状态最大轮压为 410kN，非工作状态最大轮压为 520kN；柔性腿侧共 28 个轮子，工作状态最大轮压为 390kN，非工作状态最大轮压为 500kN，轮子布置见下图。

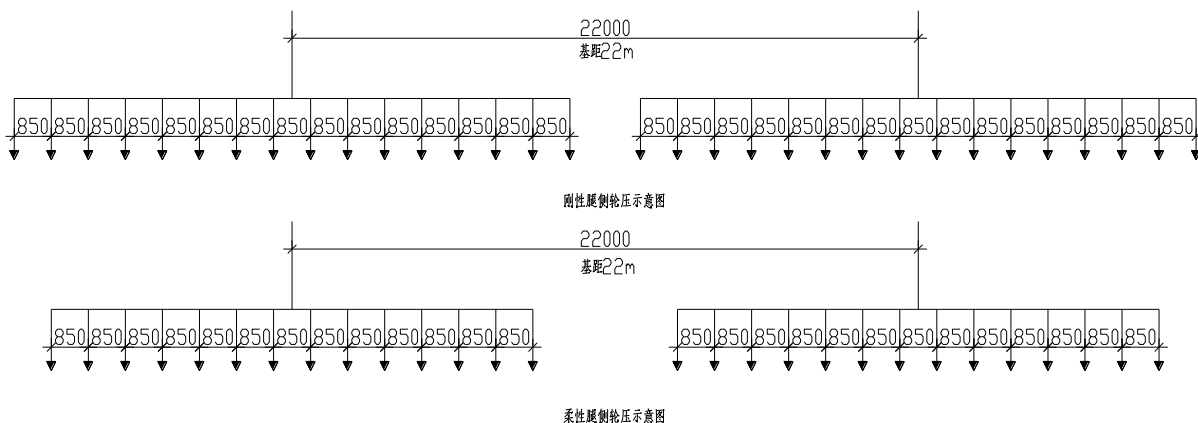


图 6-1 300t 门机轮压示意图

（3）建筑物的主要尺度

300t 龙门吊轨道梁：长 $322 \times 2 = 644\text{m}$ 。

6.4 龙门吊轨道梁结构设计

300t 门机轨道梁共两条，每条长 322m。轨道梁宽 0.8m，高 1.7m，顶标高为 5.9m，底标高 4.2m。桩基采用 $\Phi 500\text{PHC}$ 管桩，横向两排桩，间距 1.5m，上部为桩帽，桩帽长 2.6m，宽 1.3m，高 1.0m，桩纵向间距为 3.5m（标准段），桩顶标高 3.30m（进入桩帽 0.1m），管桩持力层为第⑩层粉砂层，所有桩尖进入持力层约 2m。



第7章 陆域形成及道路、堆场

7.1 陆域形成

本工程区域目前已形成陆域，围埝后方 20m 范围外区域已进行过地基处理，地基处理方式采用真空预压法，不需另行进行地基处理。围埝后方 21m 范围内区域土基需进行处理，处理方式采用炆灰处理。

本工程范围内场地内现状标高为 4.3m，结合场地规划高程及道路堆场结构层厚度，对标高不足处填筑素土至铺面结构层底标高。

7.2 道路、堆场

本工程道路、堆场主要流动机械为平板挂车、轴线车等。根据国内外类似场地铺面使用经验，本工程道路、堆场铺面结构拟在现浇水泥混凝土大板、高强混凝土联锁块两种铺面结构之间进行比选。

现浇水泥混凝土大板铺面结构属于刚性路面，特点是：具有较高的抗压强度和抗弯拉强度，对路基的强度及承载力要求较低，能承受较繁重的车辆荷载，平整度高，使用寿命长，耐磨耗能力较高，其稳定性、耐久性较好。但现浇水泥混凝土大板铺面水泥用量较大，造价较高，施工和养护较复杂，施工周期长，对地基基础产生的不均匀沉降适应性较差，破坏后修复较困难。具体结构为：总装场地及重载道路（场地中部道路）：30cm 现浇水泥混凝土大板+36cm 厚水泥稳定碎石（5%），总厚度为 66cm；其它道路：20cm 现浇水泥混凝土大板+36cm 厚水泥稳定碎石（5%），总厚度为 56cm。

混凝土联锁块铺面的特点是：块体强度高，施工简单，对地基基础产生的不均匀沉降适应性较强，破坏后易于翻修改造。混凝土联锁块铺面能够形成半刚性板体，达到共同受力的效果，因此近年来在国内港区堆场中被广泛采用，效果较好，其工期较短，造价也较低。具体结构为：8cm 厚高强混凝土联锁块+5cm 砂垫层+36cm 水泥稳定碎石上基层（5%）+20cm 石灰粉煤灰碎石（6：14：80）下基层，总厚度为 69cm。

根据本工程场地的地基条件及荷载要求，并且参照国内工程的建设经验以及习惯，经过造价、工期及使用效果等因素的综合比选，现浇水泥混凝土大板铺面结构，具体结构如下：

总装场地及重载道路（场地中部道路）：30cm 现浇水泥混凝土大板+36cm 厚水泥稳定碎石（5%），总厚度为 66cm。



其它道路:20cm 现浇水泥混凝土大板+36cm 厚水泥稳定碎石(5%),总厚度为 56cm。



第8章 配套工程

8.1 港区道路

本工程为天津博迈科海洋工程有限公司临港海洋重工建造基地四期改扩建工程，在本工程北侧为天津博迈科海洋工程有限公司已建成一期~三期场地，工程西侧为已建成四期场地，本工程与已建成的场地通过场区内道路连通。一~四期场地设置有人行和机动车出入口，面向渤海二十七路，可通过渤海二十七路进入天津港保税区临港区公路路网。

8.2 供电及照明

8.2.1 设计依据

(1) 主要设计规范和标准：

- 1) 《机械工厂电力电气设计规范》 JBJ6-96；
- 2) 《20kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-2013；
- 3) 《供配电系统设计规范》 GB50052-2009；
- 4) 《低压配电设计规范》 GB50054-2011；
- 5) 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010；
- 6) 《建筑照明设计标准》 GB50034-2013；
- 7) 《室外作业场地照明设计标准》 GB50582-2010；
- 8) 《电力工程电缆设计规范》 GB 50217-2018；
- 9) 《民用建筑电气设计规范》 GB 51348-2019。

(2) 甲方提供的相关设计资料清单。

8.2.2 设计范围

本工程设计范围为博迈科临港基地四期改扩建工程红线范围内，包括结构车间、预装车间、空压站、6#总装场地的供配电系统、照明系统、防雷接地的设计。

8.2.3 用电设备及负荷

本工程主要用电设备包括总装场地龙门吊、塔吊、电焊机、结构车间、预装车间、空压站中的各种生产设备及室内外照明设备等。

8.2.4 供电电源

根据本工程对供电可靠性的要求及中断供电在政治、经济上所造成的损失或影响的



程度，本工程用电负荷属于三级负荷，本工程供电电源均接自四期场地变电所。

8.2.5 变电所的布置

四期工程变电站位于四期工程食堂及停车楼内，为 2#变电站，由此引出一根高压电缆，用于供给预装车间内的空压站。

于本工程预装车间西南角新建箱变 2 座，从四期工程 900t 环网柜引出高压电缆 1 根，供给结构车间、预装车间和 6#总装场地低压用电。

8.2.6 供电线路选择及敷设方式

高压电缆截面按照载流量选择，并按 0.5s 进行热稳定校验。低压电缆按照载流量选择，并进行电压降校验。

供电线路均采用电缆线路。高、低压电缆线路采用交联聚乙烯绝缘，聚氯乙烯护套铜芯电力电缆。

本工程低压电缆采用交联聚乙烯绝缘铜芯电力电缆（或同等材质材料，下同）。采用树干式和放射式供电方式。电缆沿电缆沟敷设，局部穿钢管埋入码头结构层暗敷设。

8.2.7 照明

室外堆场、总装场地的照明采用高杆灯照明，辅以起重设备上的自带照明。室外场地采用 30m 高杆灯照明，道路采用高度 8m 路灯。室外照明光源均采用高压钠灯。

照度标准按照 GB50582-2010《室外作业场地照明设计标准》进行设计，其中：室外堆场区域、主要道路的地面水平照度不小于 15Lx。室内照明则根据建筑物功能不同分别采用节能型灯具。建筑物照明标准按照 GB50034-2013《建筑物照明设计标准》进行设计。

8.2.8 防雷与接地

本工程低压配电系统接地形式为 TN-C-S。

工艺设备、生产及辅助建筑物按照防雷建筑物防雷等级采取防雷措施。建筑物及工艺设备、电气系统、控制系统采取防直击雷和防雷电波侵入、防雷电感应的措施。

所有建筑物、龙门吊轨道、工艺设备金属外壳、金属管道、电气设备金属外壳等应与接地可靠连接。

利用建（构）筑物的基础金属体并在必要时辅以人工接地体作为接地装置。

防雷接地、电气系统工作接地、保护接地、信息接地共用一套接地系统时，接地电阻不大于 1 欧姆。



8.2.9 无功功率补偿

在变电所内设有高压和低压功率因数自动补偿装置，补偿后的高压进线处功率因数达到 0.9 以上。这就减少了系统的无功损耗，提高了系统的供电质量。

8.3 给排水及消防

8.3.1 设计范围及内容

本工程设计范围内：

- (1) 给水系统；
- (2) 排水系统；
- (3) 消防系统。

8.3.2 设计依据规范

- (1) 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014；
- (2) 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014；
- (3) 《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005；
- (4) 《建筑给水排水设计规范》 GB50015-2003（2009 年版）；
- (5) 《室外给水设计规范》 GB50013-2006；
- (6) 《室外排水设计规范》 GB50014-2006（2016 年版）。

8.3.3 给水工程

8.3.3.1 给水水源

在场区西侧有四期工程市政给水管道可接入本场区。四期工程 900t 东侧轨道梁西侧设有 DN200 自来水干管，并且自来水管网整体布置呈环网。本次计划从此干管南北 2 侧各取 DN200 接口，用于本工程自来水供应和室外消火栓用水供应。高压消防水引自四期工程 2#不锈钢车间西北角处，为本工程建筑提供 2 路高压消防水，干管管径 DN150。

8.3.3.2 用水量预测

- (1) 生产生活用水量

生活用水量：场区管理人员、生产工人生活用水总量按 130m³/d 计。

绿化用水量：绿化用水量按 59.6m³/d 计。

道路喷洒用水量：道路喷洒用水量按 12.7m³/d 计；

未预见用水量按 10%计，为 20.2m³/d

本工程生活、生产总用水量 222.5m³/d。



（2）消防用水量

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），同一时间火灾次数为一次。室外消防用水量为 25L/s，室内消防用水量 15L/s，火灾延续时间按 2 小时考虑，则本工程一次消防用水量为 288m³。

本工程消防一次灭火用水总量为 288m³。

8.3.3.3 水质

水质应符合现行《生活饮用水卫生标准》。

8.3.4 给水设计

8.3.4.1 给水系统设计

给水系统：场区生产生活用水由市政给水管网直接供给。给水管在场区和建筑内成枝状布置，供至各个用水点。

中水系统：建筑内布置中水管道系统，中水管道呈枝状敷设，以供建筑内的便器用水。

8.3.4.2 节水

（1）按照国家现行有关规范和区域条件确定用水定额。

（2）充分利用市政水压。

（3）水池、水箱有水位显示，并具有报警功能。

（4）所有设备、管材、卫生洁具的选用以低阻力、节能节水型、防跑冒滴漏的优质产品为原则。公共卫生间采用感应式水咀、感应式小便器冲洗阀、不超过 6L 的节水座便器和蹲式大便器脚踏式冲洗阀。

8.3.5 消防给水设计

8.3.5.1 同一时间内火灾次数

根据消防规范，规划场区内同一时间火灾次数为一次，消防用水量按需水量最大的建筑物或堆场计算。

本次规划场区室内外最大消防用水量为 40L/s，火灾延续时间按 2 小时考虑，一次消防用水量为 288m³。

8.3.6 排水工程

8.3.6.1 规划原则

（1）以国家有关法规和规划场区外市政规划为依据，合理确定排水体制。



(2) 排水收集系统采用雨、污分流制。

(3) 雨水经场区管道系统收集后就近排入西侧四期工程东北角现有检查井管网中。

(4) 场区污水经污水系统管道收集后排入总装场地北侧现有污水管网，经初步处理后排入市政污水管网。

8.3.6.2 雨水工程设计

(1) 雨水系统现状

在西侧四期工程东北角有现状雨水检查井可供雨水接入。

(2) 雨水管道规划设计标准

雨水流量按下列公式计算：

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

式中：

Q——雨水规划流量

q——暴雨强度

F——收水面积

ψ ——径流系数

其中暴雨强度 q 采用塘沽新一代暴雨强度公式：

$$q=167 \cdot (11.1765+11.3376 \lg P) / (t+14.9809)^{0.6711} \text{ 升/秒} \cdot \text{公顷}$$

式中：

P——设计降雨频率，采用 3 年

t——降雨历时（分钟）

$$t=t_1+t_2$$

地面集水时间 $t_1=5-15$ （分钟）

t_2 ——管内雨水流行时间（分钟）

雨水径流系数：混凝土大板 $\psi=0.9$ ，草地 $\psi=0.15$

综合径流系数： $\psi=0.83$

总雨水排放量约为 3400L/s。

(3) 雨水系统设计

沿场区道路布置雨水管道和雨水口，排向四期工程东北角现有雨水检查井，接口检查井下游雨水管管径 DN700。雨水管接入市政雨水管网之前设沉泥井。



建筑屋面雨水采用普通外排水方式。

8.3.6.3 污水工程设计

本规划场区内污水主要为生活污水。5#公厕北侧现有污水管网（DN300），本工程所有生活污水均引至此管网进行排放。由于现有污水管埋深小，故需要设置污水提升井。

（1）污水量预测

规划生活污水量取生活用水量的 85%，因此本工程场区内生活污水量为 189m³/d。

（2）污水管线布置

污水排水管道沿厂前区道路边线布置或设在绿化带内，管道管径 d300mm，采用高密度聚乙烯双壁波纹（HDPE）排水管，承插胶圈接口。

8.4 动力工程

8.4.1 设计依据

- （1）《压缩空气站设计规范》（GB50029—2014）；
- （2）《氧气站设计规范》（GB50030—2013）；
- （3）《城镇燃气设计规范》（GB50028-2006（2020 修订版））；
- （4）《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000(2008 年版)）；
- （5）《城市热力网设计规范》（CJJ34—2010）；
- （6）厂方及工艺专业提供的有关设计资料。

8.4.2 概况及设计范围

本工程位于天津临港经济区内，代表产品为 1500t~10000t 海洋工程模块、矿业、LNG 模块。本工程需要供应的各种动力用气品种有：压缩空气、氧气、天然气、氩气、二氧化碳等。

本工程的设计范围包括：新建空压站；动力气体管网；氧气、氩气、二氧化碳、天然气利用一期、四期已建成的气化站和调压站。

8.4.3 设计原则

本设计确定以下设计原则：

（1）本工程所需的压缩空气由新建的空压站供气；氧气、氩气、二氧化碳等均四期工程建设的气化站供气，天然气由一期已建的调压站供气。

（2）本工程建造的结构车间、总装场地均采用天然气作为切割和烘烤用燃气，以确保生产的安全性。



(3) 根据本工程的规模和总平面布置图, 四期改扩建工程建设一座空压站(位于预装车间后辅助用房内)。

(4) 各动力站和动力管线设计均执行动力的各有关规范。

8.4.4 空压站

根据工艺专业提供的资料, 本工程所需压缩空气的容量为 $260\text{m}^3/\text{min}$, 即拟设置 3 台产气量为 $130\text{m}^3/\text{min}$ 永磁节能型螺杆式空压机(压力为 0.8MPa , 2 用 1 备)。每台压缩机组均配备相应的进气过滤器、微热再生吸附式空气干燥器、储气罐以及水冷却装置等辅助设施。空压站设在预装车间后辅助用房内。

8.4.5 动力管道

(1) 厂区动力管道

本工程厂区压缩空气、氧气、天然气、氩气和二氧化碳管道均采用管沟敷设, 对于埋设天然气、氧气管道的管沟, 需用细砂填实。管网敷设为辐射状和树枝状相结合的形式。厂区动力管道均采用无缝钢管, 焊接连接, 并设置必要的波纹补偿器对热伸缩进行补偿。

(2) 车间动力管道

车间内各动力气体管道均采用无缝钢管, 焊接连接, 并沿柱架空敷设。各动力管道在进车间处均设置控制总阀和流量计, 对天然气管道还需设置回火防止器和放散管, 对氧气、天然气管道还需采取防静电的接地措施。车间内蒸汽管道采用玻璃棉管壳进行保温, 保护层为镀锌铁皮。

8.5 采暖、通风与空调

本工程对涂装车间设工业除湿机进行除湿, 以满足环境、设备和人员对环境空气温度和湿度的要求。

8.6 信息与通信

根场区内部生产作业的具体特点, 通信设计拟设置内部有、无线生产指令通信系统、计算机网络、工业电视系统等。

8.6.1 场区通信

本工程处于博迈科海工基地总体范围内, 本工程的场区通信依托基地现有通信站。

(1) 本工程将设置电话交换系统, 满足有线通讯需求, 解决综合楼内办公人员对市内、国内和国际电话通信需求, 该电话交换系统通过光缆传输接入通信枢纽站。



（2）无线集群通信

为了方便业务值班调度人员同流动工作人员的通信联系，考虑到便于管理，节省投资，拟为流动工作人员配备无线对讲机，进行生产调度和日常业务的通信。

8.6.2 计算机网络

配备 1 台路由器，局域网通过路由器经专线接入运营商提供的 Internet 服务。通过路由器过滤、防火墙网关隔离等措施保证网络的安全可靠运行。

8.6.3 工业电视系统

监视范围：涂装工场、模块分段堆场、总装场地等重要场所。

工业电视系统包括现场前端监视设备和室内监控设备。现场前端监视设备包括彩色摄像机、自动光圈镜头、编解码器、电动云台、全天候防护罩、各种防雷设备、编码器等。室内监控设备包括矩阵主机系统、多画面处理器、彩色监视器、等离子显示器、液晶显示器、数字录像设备、操作键盘等。工业电视摄像机主要安装在高杆灯，建筑物内主要通道等位置，监控中心设置在综合楼中心控制室内，摄像机视频信号采用光缆传输到监控中心。

8.6.4 火灾报警系统

涂装工场消防报警主机均采用四期工程食堂及停车楼内现有主机。按照报警区域，在喷砂车间、涂装车间、空压机房、后置机房等处设置区域火灾报警控制器，并设置火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光报警器、消防专用电话等组成完整系统。

8.6.5 传输线路

传输的主要信息内容和种类包括控制系统、电话系统、工业电视系统、通信网络系统的信息。

传输介质：室外采用沿通信排管光缆敷设，建筑单体内计算机网络和电话布线全部采用 CAT5e 或 CAT6 布线系统。

8.7 控制及计算机管理

8.7.1 控制系统

生产和加工过程采用 PLC 进行全过程控制，分为手动和自动两种工作方式。全线可采用集中控制，也可各部分分段独立控制。材料预处理的丸料循环系统配有检测开关，随时检测运转情况，以防备丸料堵塞。若发生堵料随时报警，并切断供丸回路，以防止事故扩大。工件水平输送系统采用变频调速，可工艺条件的变化调整速度。



8.7.2 计算机管理系统

本工程的计算机管理系统主要功能包括生产管理系统、能耗计量系统、企业资产管理系统、客户服务系统、办公自动化系统、财务系统、邮件系统。

系统采用 B/S（浏览器/服务器）架构，各部门操作和管理员操作后台均在客户端 IE 浏览器上操作即可；系统所需生成的报表应具有查询、统计、预览、打印功能。

8.7.3 电缆敷设

控制系统电缆根据控制系统信号类型不同，选用控制电缆、信号屏蔽电缆、光缆。所有电缆的选择均保证信号的传输距离及抗干扰等方面的要求。控制系统电缆主要利用通信地下管道排管敷设。

8.8 生产及辅助建筑物

8.8.1 建筑物规模

本项目根据工艺设计要求，各功能区服务对象，合理布置了结构车间、预装车间等建构筑物。主要建构筑物明细如下表：

表 8-1 主要建构筑物表

序号	项目名称	占地面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	结构形式	建筑层数
1	结构车间	17856	17856	钢结构	1
2	预装车间	7263.28	9774.56	钢筋混凝土框架	局部 2 层

8.8.2 建筑方案

结构车间为戊类厂房，外墙及屋面均为压型钢板外墙，双板，岩棉保温，地面为水泥砂浆地面。预装车间采用钢筋混凝土框架结构，与机房、公共卫生间间隔布置，火灾危险性等级按工艺及公用专业的资料分别确定，屋架为桁架结构，喷砂间内墙及顶棚衬钢板保护车间围护结构，防火分区按规范要求分别设置，分区间用防火墙隔开。建筑物构件的燃烧性能和耐火极限达到相应规定要求。

8.8.3 结构方案

结构车间采用门式钢架结构，基础采用桩基础。预装车间结构采用钢筋混凝土+屋面桁架结构型式，辅助用房采用钢筋混凝土结构，建筑物基础均采用桩基础。



第9章 节能

9.1 工程概况及设计依据

9.1.1 工程概况

为了提高临港基地的加工建造能力，天津博迈科决议投资建设临港海洋重工建造基地四期改扩建工程项目，用于加工制造各类模块以及必备的设施设备。临港海洋重工建造基地四期改扩建工程位于已建四期工程项目东侧，已建三期工程南侧，本工程拟建结构车间、预装车间、空压站、6#总装场地；项目总占地 94984.1m²。

9.1.2 设计依据

9.1.2.1 依据文件及规范

- 1) 《中华人民共和国节约能源法》（2016 年 7 月）；
- 2) 《国务院关于加强节能工作的决定》（国发[2006]28 号）；
- 3) 《国务院关于印发“十三五”节能减排综合工作方案的通知》（国发[2016]74 号）；
- 4) 《固定资产投资项目节能评估和审查工作指南（2014 年本）》；
- 5) 《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修订）；
- 6) 《船舶工业深化结构调整加快转型升级行动计划（2016~2020 年）》；
- 7) 《海洋工程装备科研项目指南（2014 年版）》；
- 8) 《船舶生产企业生产条件基本要求及评价方法》（CB/T 3000-2007）；
- 9) 《节能中长期专项规划》（发改环资[2004]2505 号）；
- 10) 《中国节能技术政策大纲》（2006 年修订）；
- 11) 《中国节水技术大纲》（国家发展和改革委员会公告 2005 年第 17 号）；
- 12) 《建筑节能技术政策》（建设部 1996 年发布）；
- 13) 《天津市节能“十三五”规划》（津工信节能[2017]10 号）；
- 14) 《重点用能单位节能管理办法》（国家经济贸易委员会令第 7 号）；
- 15) 《民用建筑节能管理规定》（国家建设部令 143 号）；
- 16) 《节约用电管理办法》（国经贸资源[2000]1256 号）；
- 17) 《工业企业能源管理导则》（GB/T15587-2008）；
- 18) 《节能用电管理办法》（国经贸资源[2000]1256 号）；



- 19) 《公共建筑节能设计标准》（GB50189-2015）；
- 20) 《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》（JCJ26-2010）；
- 21) 《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》（JGJ134-2010）；
- 22) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）；
- 23) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50736-2012）；
- 24) 《建筑照明设计标准》（GB50034-2013）；
- 25) 《工业企业采光设计标准》（GB50033-2013）；
- 26) 《天津市公共建筑节能设计标准》（DB29-153-2014）；
- 27) 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》（GB17167-2006）；
- 28) 《评价企业合理用电技术导则》（GB/T3485-1998）；
- 29) 《评价企业合理用热技术导则》（GB/T3486-1993）；
- 30) 《设备及管道绝热技术通则》（GB/T4272-2008）；
- 31) 《设备及管道保温保冷设计导则》（GB/T15586-1995）；
- 32) 《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2008）；
- 33) 《工业企业能源管理导则》（GB/T15587-2008）；
- 34) 《企业能源审计技术通则》（GB/T17166-1997）；
- 35) 《节电措施经济效益计算与评价》（GB/T13471-2008）；
- 36) 《评价企业合理用电技术导则》（GB/T3485-1998）；
- 37) 《节水型企业评价导则》（GB/T7119-2006）；
- 38) 《企业节能量计算方法》（GB/T13234-2009）；
- 39) 各专业提供的节能措施和数据。

9.1.2.2 节能设计主要原则

1) 确认工艺节能是最大的节能。工程设计中由于采用了先进的模块制造工艺，既为达到先进水平的生产技术指标取得保证，又大幅度降低能耗创造了有利条件。先进的生产工艺设计为本工程降低综合能耗指标提供了有力保证。

2) 采用先进的、可靠的、低能耗的生产设备是企业节约能源的基本条件。先进的生产设备既可提高劳动生产率，又是降低能源消耗的基本条件。

3) 能耗指标及定额的适用原则。能耗指标、定额及换算系数均采用国家规定的指标、定额。



9.2 工程项目耗能状况

本工程属于新建工程，生产过程主要分为生产纲领内的钢材切割、切割加工及部件装焊、分段装焊、预装、总装功能。耗能设备主要为厂区龙门吊、塔吊、各类电焊机、结构车间、预装车间、空压站中各种设备等。

本生产过程中消耗的能源有电力、新鲜水、天然气、二氧化碳、氧气等。依据《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2008），企业综合能耗是指主要生产系统、辅助系统和附属生产系统的综合能耗总和，企业主要生产系统的能耗量应以实测为准。经测算，本项目达产年综合能耗 3995.78 吨标煤（电按当量折标系数），详见下表。

本工程各实物能源折标煤系数和折标煤量见下表：

表 9-1 达产年项目综合能耗计算表

序号	能源种类	实物量		折标煤		备注（折标煤标准）
		单位	实物量	(tce)	(%)	
1	电力	万 kW·h	1518.66	1866.43	46.71	0.1229kgce/kW·h (电按当量折标系数)
	天然气	m ³	1215878	1476.44	36.95	1.2143 kgce/m ³
2	柴油	t	33.40	49.15	1.23	1.4714 kgce/kg
3	新鲜水	万 t	23.31	19.98	0.50	0.0857kgce/t
4	二氧化碳	m ³	628361.11	134.66	3.37	0.2143kgce/m ³
5	氧气	m ³	1123813.1	449.53	11.25	0.4000kgce/m ³
总能耗				3995.78	100	电按当量折标系数

注：能源按照《综合能耗计算通则》（GB/T2589-2008）规定的折标系数进行折算；压缩空气为企业自产，能耗已计入电能，所以未计入项目综合能耗。

单位产品综合能耗=产品综合能耗/产品重量

=3995.78t 标准煤÷2.25 万 t 钢

≈177.59kg 标准煤/t 钢

9.3 节能措施和节能效果分析

针对本工程的用能特点，在供能系统的设计中，要为今后生产管理中的节能提供条件和方便。海洋工程企业能源供应的特点是：

（1）耗能基数大，可称地区耗能大户；



(2) 耗能品种多，电、水和气体较多；

(3) 用能点分散，场区大，室内、室外用能点多；

根据本工程的用能特点和上述节能原则，本设计考虑以下节能措施：

9.3.1 设备节能措施

采用技术先进的、性能可靠的生产设备是企业节约能源的可靠基础。本项目在装置、设备方面已经采取或拟采取以下措施：

1) 根据焊接对象、方法、用途等方面的不同选择合适型式及容量的焊机，并加装空载停电装置，节约电能。

2) 合理使用电焊机：放置在通风、背光的地方；与焊接工件的距离在 3m 左右，最远不超过 30m；焊接过程中必须有良好的夹具；焊接用的软铜线要保证载流的容量等。

3) 设备采购中重视节能因素，在保证设备的使用功能的情况下，不但要考虑价格因素，还要考虑设备的效率、设备全寿命周期费用等因素。

9.3.2 工艺节能措施

(1) 模块建造工艺上尽量加大内场工作量，减少露天作业和高空作业。

(2) 在起重机设计中，采用节电新工艺，如大车行走、小车行走的电动机采用变频调速，对小车提升设备采用可控硅调速、调压等技术措施，既提高控制水平，又节约用电。

(3) 普遍采用二氧化碳气体保护焊技术，提高焊接质量，实现焊接工作的高效与节能，减小焊接变形和热影响区，减少焊接后打磨和修整工作量，减轻施工人员的劳动强度，缩短加工周期。一般情况下比常规手工电弧焊可节电 59%，金属回收率高达 95%。

(4) 车间工艺流程设计时尽量避免迂回现象，避免能源浪费。

(5) 根据所承担的生产任务，局部区域设置试压排水收集池，试压用水采用循环利用，以节约水资源，减少原水的添加，回水率达 90% 以上。

9.3.3 土建节能措施

(1) 大车间建筑设计上采用自然光和自然通风，改善车间采光、通风环境，减少照明和通风能耗。

(2) 部分工场建筑屋面设保温层，减少能量损失，改善生产条件。

(3) 合理采用高耐久性，可再利用和可再循环建筑结构材料，提高使用年限。

(4) 采取可调节遮阳措施，降低夏季太阳辐射得热。



9.3.4 公共管道节能措施

- (1) 氧气、二氧化碳、燃气等气体采用社会化供气，既节约能源又减少大量运行和维修人员。
- (2) 所有冷、热管道和设备均有完善的保温、保冷设施，防止能量损失。
- (3) 采用天然气切割气代替乙炔切割、烘烤钢材，不仅提高切割质量，而且大大节约能源，符合国家科技成果办关于推荐采用“氧——液化石油气切割技术”的文件精神。
- (4) 所有动力供气（压缩空气、氧气、二氧化碳等）均采用就地分区专管供应分别计量，以便于管理，减少管网压力和漏气损失。
- (5) 场区集中加压泵站的供水泵组由变频调速装置控制（供水压力 0.35MPa），在保持供水压力稳定的前提下，自动投入或退出各台水泵，以达到节能目的。

9.3.5 供电节能措施

- (1) 变配电所设置在负荷中心，减少配电级数，缩短低电压供电半径。
- (2) 设置功率因数集中补偿装置，补偿后功率因数达到 0.9 以上，并设置 3、5、7 次谐波吸收装置。
- (3) 保持三相负荷平衡，将负荷均匀分布在三相电源上。三相配电的各相负荷应保持三相负荷的平衡（最大相负荷不宜超过三相负荷平均值的 115%，最小负荷不宜小于三相负荷平均值的 85%）
- (4) 经济合理地选择导线截面，电力干线的最大工作压降不大于 2%，分支线路的最大工作压降不大于 3%。
- (5) 对大容量设备如：门机、起重量大的吊车等直接采用高压供电，以降低线损，有利节能。
- (6) 对于负荷波动较大的设备采用变频调速控制，并应具有抑制高次谐波和电磁兼容（EMC）的功能。
- (7) 选用技术先进低能耗、高效率的变压器及高低压设备。
- (8) 堆场及道路照明选用 35m 高杆灯照明，灯具选用高效能高压钠灯做为光源，高杆灯选用无功功率补偿装置，以降低无功损耗。
- (9) 本工程变电所设立控制中心，采用计算机控制，管理系统对动力供应设备如门机、变压器等实现集中监视、管理；对各种出线回路实现三级计量。对高杆灯实行光



控及时钟控制。

9.3.6 其他节能措施

(1) 公司设专门节能办公室，负责全厂的能源消耗统计及管理工作，健全能源消费统计和能源利用状况分析制度，按照合理用能的原则，加强节能管理，制定并组织实施本单位的节能技术措施，降低能耗。

(2) 开展节能教育，组织有关人员参加节能培训，建立节能工作责任制。

(3) 在运行中加强监督管理，对生产装置进行技术标定，进行物耗、能耗测定，参考标定的数据，制定产品的物耗、能耗考核指标，建立考核制度和奖惩制度。

(4) 建立能源计量管理体系，形成文件，设专人负责能源计量器具的管理，负责能源计量器具的配备、使用、检定（校准）、维修、报废等管理工作。定期对主要用能设备以及本单位的能源利用状况进行技术评估和经济分析，并与经济责任制挂钩。

(5) 及时引进、采用国家、行业推广的节能新技术。

9.3.7 节能效果分析

本项目采用了先进的生产工艺和设备，并在工艺设备、建筑照明以及能源管理和计量等方面采取了多项切实可行的节能措施，不仅符合《中国节能技术政策大纲》及《节能中长期专项规划》等文件的要求，而且也保证了项目本身的各项能耗指标能够达到国内同行业先进水平，节能效果显著。



第10章 安全

10.1 工程概况及设计依据

10.1.1 工程概况

为了提高临港基地的加工建造能力，天津博迈科决议投资建设临港海洋重工建造基地四期改扩建工程项目，用于加工制造各类模块以及必备的设施设备。临港海洋重工建造基地四期改扩建工程位于已建四期工程项目东侧，已建三期工程南侧，本工程拟建 6# 总装场地、模块分段堆场、涂装工场；项目总占地 94984.1m²。

10.1.2 设计依据

- (1) 本项目前期阶段策划文件；
- (2) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- (3) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (4) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）；
- (5) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）；
- (6) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- (7) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (8) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343 - 2012）；
- (9) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）；
- (10) 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058-92）；
- (11) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
- (12) 《起重机械安全规程第 1 部分：总则》（GB6067.1-2010）；
- (13) 《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》（GBZ 2.1-2007）；
- (14) 《工作场所有害因素职业接触限值 物理因素》（GBZ 2.2-2007）；
- (15) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）；
- (16) 《危险化学品安全管理条例》（国务院颁布，2013 年 12 月 7 日起执行）；
- (17) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）；
- (18) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053 - 2013）；
- (19) 我院有关专业提供的设计资料。

10.2 安全生产危险因素分析



10.2.1 环境因素分析

(1) 风

风的影响主要表现在对港口装卸作业中船舶的稳泊条件和对机械设备的影响。本海区常风向 NNW 向，出现频率为 7.91%；次常风向为 W 向，频率为 7.44%。强风向为 E 向，次强风向为 ENE 向，该向频率为（ ≥ 7 级）0.14%、0.05%。大风来临时，各个大型设备应设置可防突发性强阵风和台风的防风抗台装置。

(2) 雨和雪

本地区降水主要集中在 7~8 月份，占全年降水总量的 50.4%。而每年的 12 月至翌年 3 月之间的降水极少，4 个月的总降水量仅为全年降水量的 3.3% 左右。近年来的降水量比 10 年前明显偏少。雨和雪的影响主要表现在车辆和人员打滑，并对操作人员的视线产生不利影响。在雨、雪及结冰天气若不注意作业安全管理，或没采取防滑措施，也可能发生交通事故。

(3) 雾

雾对港口作业带来的影响，主要是能见度对操作人员观察距离的影响。该海域年均雾日为 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 $\leq 1\text{km}$ 的大雾实际出现时间统计，平均每年为 8.7 天。

雾虽对本工程安全影响较小，但若不加强流动机械及行驶车辆的雾天安全管理，也可能发生流动机械及车辆伤害事故。

(4) 盐雾腐蚀

盐雾腐蚀不是一种危险有害因素，但是可以造成其他多种危险发生，因此把它单独作为一种危险因素进行分析。

由于该项目位于大沽口港区第一港池西侧中部，海边的海洋大气会对设备造成盐雾腐蚀，造成设备腐蚀损坏；对于绝缘体绝缘能力降低，可能引发短路等事故。因此，必须采取可靠的防腐措施，选用合适的防腐涂料，并在运行过程中加强巡查、管理。

10.2.2 生产过程中安全生产危险因素分析

10.2.2.1 起重伤害

(1) 龙门吊、塔吊等起重机械，在各种起重作业时，若由于起重机械及工属具等制造、安装存在缺陷，或缺少安全保护装置或装置失效及违章作业等原因，可造成作业



及附近人员的挤压、坠落（吊具、吊重）物体打击等起重伤害。

（2）机械设备的加固、防滑、防撞、防阵风、防台风等防护设施及安全措施、报警设施不完善或失效，遇大风、雨、雾天气违章作业，易发生大型轨道式机械移位、碰撞、倾翻等严重事故，由此带来人员伤害及设备的重大损失。

10.2.2.2 高处坠落

龙门吊、塔吊等作业巡视、维修，或作业面高度超过 2m 的维修作业点均为高处作业，若钢直梯、斜梯、平台、通道、护栏、挡板，如设计、施工中有缺陷、不符合标准规范，作业人员的不安全行为，可发生高处坠落。

10.2.2.3 机械伤害

（1）吊车在起吊装卸作业过程由于防护装置缺损、失效、控制系统失调或有操作人员因误启动等原因，使操作者触及运动部件，易造成夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害。

（2）本工程机械以大型化为主，有些机械系统易损件较多，可能维修作业量较大。而维修作业的现场条件较差，还需要多工种的配合，如通讯联络失误、误操作、违章操作（如不停机检修）等可发生机械伤害事故。

10.2.2.4 触电（雷击）

（1）如由于机械破损、绝缘老化、用电设备的供配电线路、电气设施绝缘失效，电气保护装置失灵、接地保护线接地不牢、接地保护失效等情况，人体触及这些带电部位时会发生触电事故。

（2）起重设备由于机身高大、露天作业，易遭雷电轰击。如机身防雷接地系统不良，有可能使机上人员和设备受到雷击伤害。雷击产生火球可能引起火灾，造成财产损失，雷击产生过高的对地电压可能击伤（亡）人员。

10.2.2.5 火灾或爆炸

（1）结构车间、预装车间使用或存放油漆，存在火灾事故及燃爆的危险。

（2）易燃易爆物品的存放场所及其使用过程，如遇明火、高热，存在发生燃烧、爆炸的可能。

（3）使用柴油为动力的装卸机械设备在一定条件下也可引发火灾（爆炸），此类流动机械在加油过程中，若因油箱漏油、加油机漏油、违章操作等使柴油泄漏，泄漏的柴油遇到明火，可引发火灾事故。



(4) 使用汽油为动力的运输车辆和其他设备在装卸作业停置等待时,如遇油箱漏油,车内线路短路引发火花,引燃油箱内的汽油,易造成火灾(爆炸)。在车辆运输过程中,如遇油箱密闭不严漏油,司机违章操作使汽油泄漏,也容易遇明火发生火灾(爆炸)事故。

(5) 电气火灾

a) 如电缆头密封不严绝缘降低、受潮积污、外部火源或外界机械损伤,或长期负荷运行,或潮湿及盐雾腐蚀环境影响,可造成电气短路引发火灾。

b) 电气线路、开关设备、照明装置,如果设备缺陷、安装不当、运行中正常的闭合与分断及不正常运行的过负荷、短路、过电压、接地故障、接触不良等,均可产生电气火花、电弧或者过热,若防护不当,可能引起火灾。

c) 电气系统及装置的设计、施工缺陷、发生雷击时,可引起电气火灾。

10.2.2.6 物体打击

(1) 装卸机械操作和维修时,机械上的钢丝绳可能因为腐蚀老化发生断裂,突然崩断的钢丝绳可对附近的人员造成严重的物体打击。

(2) 高大装卸机械上作业和维修人员,由于未按操作规程进行作业,携带工具和其他物品进行高处作业,使这些物品从高处落下对机械下方的人员做成物体打击。

(3) 天然气、压缩空气、二氧化碳和氧气等高压介质泄漏、喷射;承压设备、附件损坏爆裂、脱落;有造成危险区域内人员受到物体打击的危险。

10.2.2.7 中毒、窒息

(1) 各类模块临时焊接施工的作业人员在没有良好通风的情况下,进行电气焊施工等大量消耗仓内氧气的工作,又缺乏外界的氧气的补给,使氧气含量逐渐降低,造成窒息。

(2) 动力气体中的天然气和二氧化碳可造成人员的窒息。这两种气体在输气管道发生破裂或泄漏时,被使用或维修人员过量吸入会对人体造成危害,甚至死亡。

10.3 安全防护措施

10.3.1 防火、防爆的说明及主要防范措施:

(1) 各类新建厂房均按其使用性质按国家有关规范确定防火、防爆类别及等级。

(2) 本工程消防系统均按国家有关规范进行设计,可满足消防要求。

(3) 结构车间、预装车间所有排风设备均为防爆型。电气设备和配电按防爆要求



安装，结构车间、预装车间通风采用全室通风，为防止室内污染物向外扩散，保持室内微负压状态。

10.3.2 防尘、防毒说明及主要防范措施

(1) 由于焊烟为分散飘浮于空气中的气溶胶，当焊接烟雾发生后，常常以烟雾形式滞留聚集于车间某一空间，影响车间内生产环境，焊接烟尘、有害物对大气环境产生一定影响。以往对焊接烟尘治理方法一般采用通风换气措施，以降低工人呼吸空气中的烟尘及有害气体浓度。通风措施可分为局部通风和全面通风两类。由于部件装焊工场、分段装焊工场建筑尺寸较大，焊接范围广、焊接位置随时随地移动，单纯采用局部通风净化法给操作带来不便，无法在实际操作中广泛地使用。因此采用全面通风净化与局部通风净化相结合，是全面、经济、合理地治理焊烟的有效方法。

在局部通风设计上各车间各配置移动式焊烟净化机组，含三维空间自动定位的烟气捕集手臂的移动式焊烟净化机组直接从焊接工作点附近捕集烟气，控制有害物质扩散至室内，机组内采用静电除尘器净化处理，该除尘器净化效率大于 90%，烟尘出口浓度小于 4 毫克/立方米，满足国家有关卫生标准。

结构车间、预装车间若在狭小舱室内进行焊接作业时，由于空间的原因，舱室内操作环境较为恶劣。本设计仅对组块狭小舱室内进行的焊接作业产生的污染物采取必要的通风措施，通过岗位轴流风机对狭小舱室进行通风换气。每个操作点成对使用，将软管接在岗位轴流风机的进风口或出风口上，可对狭小舱室进行强制通风，将有机溶剂废气、焊接烟尘迅速排出舱室，使狭小舱室内焊接烟尘浓度符合《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2.2）中有关规定，有机溶剂废气浓度符合《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2.2）中有关规定，且低于爆炸下限的 25%。

另外，要求操作工人在焊接操作过程中必须佩戴防尘面具，加强个体防护。

(2) 通风换气

除进行全面通风换气外，涂装车间的调漆间，在操作过程中也会散发出有害易燃易爆气体，在措施上，采用安装防爆轴流风机的方式进行全室换气，以达到生产安全和卫生标准。

10.3.3 防机械伤害说明及主要防范措施

起吊设备的选购应为国家定点生产厂家；所有运输、起吊设备均应设置限位、限重缓冲等安全设施；起吊设备下设安全标志，个人佩戴安全帽。



另外，运动机械部分要设置安全栏杆和防护罩。

10.3.4 防雷及电气安全的说明及主要防范措施

防爆场所按二类防雷建筑物设防雷设施，其他建筑物按三类防雷建筑物设防雷设施。

本工程变电站为 TN-C 制，一般车间内部接地制式为 TN-C-S 制，接地方式采用联合接地，接地电阻不大于 1 欧姆，并采用等电位联结。

10.3.5 高空作业的说明及主要防范措施

工作面距坠落基本面超过 2 米以上的操作平台、垂直通道、地坑等应设防护栏或安全绳、盖板。

分段涂装抛丸作业在高空操作时，必须在分段周围设置脚手架，以防高空坠落，操作人员须戴安全帽和安全带。

10.3.6 安全管理对策措施

(1) 人员的安全管理

1) 工程投产后会有一定数量的新作业人员进入基地各种技术岗位。其业务技术素质可能较差，安全意识不到位，在紧急情况下应变能力较低，因而新的作业人员成为事故责任者的情况比较突出。据统计，在某港口单位发生的 20 多起事故中，工作一至二年的新作业人员发生事故次数占事故总起数的 70% 以上。因此，所有从业人员必须接受三级安全教育，学习有关法律、法规、规章和安全卫生知识，掌握岗位专业技术、作业程序、安全防护以及应急救援知识，并经考核合格，方可上岗作业。

2) 当使用外来务工人员时，根据《中华人民共和国安全生产法》的规定，应做到如下几点：

a) 用工单位应与有相应资质的劳务派遣单位签订劳务合同和安全协议，明确双方在安全生产方面的权利和义务。

b) 劳务派遣单位应对外用工进行安全教育和遵守用工单位的各项规章制度的教育，应为特种作业人员申办取得操作资格证书，并建立安全档案。

c) 用工单位应在合同或协议规定的工作事项和范围内安排、布置外用工的工作。

d) 用工单位应为外用工提供安全及职业卫生达标的作业场所，并合理配备符合国家或行业标准的劳动保护用品。

e) 在租赁机械设备、机动车辆等设备设施，或对外承包物业、食堂等项目时，建



设单位要认真审核相关方的营业执照范围和各项必要资质，并将复印件留档备查。建设单位应当与承包单位、承租单位签订专门的安全生产管理协议，或者在承包合同、租赁合同中约定各自的安全生产管理职责；建设单位对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理。

（2）特种设备及人员的安全管理

1) 根据《特种设备安全监察条例》的要求，本工程涉及起重机械、场（厂）内专用机动车辆的作业人员及其相关管理人员（以下统称特种设备作业人员），应当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作。

2) 特种设备使用单位应当建立健全特种设备安全、节能管理制度和岗位安全、节能责任制度。

3) 特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内，特种设备使用单位应当向特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。

4) 特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作好记录。

5) 特种设备使用单位应当对特种设备作业人员进行特种设备安全、节能教育和培训，保证特种设备作业人员具备必要的特种设备安全、节能知识。特种设备作业人员在作业中应当严格执行特种设备的操作规程和有关的安全规章制度。

6) 特种设备使用单位应当制定事故应急专项预案，并定期进行事故应急演练。特种设备事故发生后，事故发生单位应当立即启动事故应急预案，组织抢救，防止事故扩大，减少人员伤亡和财产损失，并及时向特种设备安全监督管理部门和有关部门报告。

（3）其他安全管理措施

1) 落实安全生产“五同时”工作。各级负责人、各职能部门在计划、布置、检查、总结、评比生产任务时，要同时计划、布置、检查、总结、评比安全生产工作。

2) 对现场设备、工器具、零部件等实行“定置管理”，以保证设备、工器具、零部件的完好率。

3) 制定防台、防汛、防火、防止特种设备事故等的应急救援预案，必须从组织机构及职责、应急响应措施、物资与装备保障措施、培训与演练四个方面加以落实。

4) 加强夜间和不良气象条件下作业的指挥、调度与管理。



5) 根据《起重机械危险部位与标志》的有关规定，对各类起重机的危险部位设置警示标志。

6) 按照《安全色》（GB2893）和《安全标志及其使用导则》（GB2894）的规定，在所有危险作业场所、部位设置安全标志，涂刷安全色。

7) 行车、行人路线均有明确的路标指示牌，标牌具有夜间反光功能。

10.4 预期效果分析

本工程在设计中对劳动安全及管理提出了一系列措施，这些措施对于完善工程在劳动安全的设计、施工与管理、降低危险程度、保障作业人员的安全与健康是非常必要的。通过上述一系列劳动安全卫生措施的设计，本项目涉及到的有关安全方面内容均能满足相关标准和设计规范，保障了国家财产的安全和劳动者在生产中的安全与健康。



第11章 劳动卫生

11.1 设计依据

- (1) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令 1994 年第二十八号）；
- (2) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (3) 《工业场所有害因素职业接触限制》（GBZ2.1-2.2-2007）；
- (4) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）；
- (5) 《采暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2003）；
- (6) 我院有关专业提供的设计资料。

11.2 劳动卫生危害因素分析

11.2.1 环境因素分析

- (1) 高、低温伤害

1) 高温伤害

本工程所在地的夏季极端温度约 40.9℃，本工程装卸作业多在露天进行，对各类作业人员均要承受太阳热辐射、被晒热的舱体及钢铁舾装部件放出的热辐射、各单机装卸机械放出的热辐射、地面混凝土反射的热辐射等，故气温较高。这些作业人员长期处于高温作业环境中会对人体的健康产生异常影响，还会诱发其他安全事故。

2) 低温伤害本工程所在地的冬季极端温度约-18.3℃，本工程装卸作业多在露天进行，在冬季低温作业环境中，身体会受到低温伤害，造成人体组织冻伤等，并可继而引发其它伤害。

- (2) 恶劣自然条件下作业的安全卫生危害

在恶劣天气环境（如冰冻、雨雪等）条件下，普通道路等地带由于车辆长期碾压又未及时养护路面等原因，造成路面坑洞凹陷，工作人员疏忽大意加之雾天能见度低或雨天积水辨识不清，易造成崴伤、跌倒摔伤等伤害。

11.2.2 建设过程中的职业危险、危害因素的分析

- (1) 各建筑物施工及装修

本项目厂房建设过程中涉及泥工、木工、油漆工、电焊工等作业，可能接触的有害因素有木粉尘、水泥粉尘等粉尘，芳香烃类、酯类或其它有机溶剂、甲醛、氨、铝合金粉尘等化学毒物及噪声、手传振动、紫外辐射等物理因素。



（2）设备及管道安装

本项目设备安装过程中接触的职业病危害因素主要有：电焊作业产生的电焊烟尘、锰、臭氧、二氧化氮、紫外辐射等，油漆作业产生的芳香烃类或其它有机溶剂，研磨作业产生的噪声、手传振动。

11.2.3 生产过程中劳动卫生危害因素分析

（1）粉尘危害

焊接作业时产生的一定电焊烟尘，焊烟中含金属氧化物粉尘、CO、Mn、O₃等有害物质，操作工人易患低热、电焊尘肺等职业病，危害操作工人身体健康。焊接作业还产生紫外线辐射危害。

（2）噪声危害

空压机、除尘风机、废气处理风机、去湿机等噪声源设备运行时会产生较强的噪声污染，对作业场所有一定的影响，对操作工人有一定的危害。

11.3 劳动卫生防护措施

11.3.1 高、低温作业防护

（1）各类装卸机械司机驾驶室应配备空调等通风控温防暑防寒设备。

（2）夏季定时定量为现场作业人员提供防暑降温饮料。冬季室外作业人员配备防寒用品。

（3）高温作业工人的作业时间按照相关规定执行，气温特别低时缩短露天作业劳动时间。

（4）发现中暑或不适，应及时退出作业现场，并采取救护措施。

11.3.2 防尘、防毒说明及主要防范措施

（1）由于焊烟为分散飘浮于空气中的气溶胶，当焊接烟雾发生后，常常以烟雾形式滞留聚集于车间某一空间，影响车间内生产环境，焊接烟尘、有害物对大气环境产生一定影响。以往对焊接烟尘治理方法一般采用通风换气措施，以降低工人呼吸空气中的烟尘及有害气体浓度。通风措施可分为局部通风和全面通风两类。采用全面通风净化与局部通风净化相结合，是全面、经济、合理地治理焊烟的有效方法。

在局部通风设计上各车间各配置移动式焊烟净化机组，含三维空间自动定位的烟气捕集手臂的移动式焊烟净化机组直接从焊接工作点附近捕集烟气，控制有害物质扩散至室内，机组内采用静电除尘器净化处理，该除尘器净化效率大于 90%，烟尘出口浓度小



于 4 毫克/立方米，满足国家有关卫生标准。

结构车间、预装车间若在狭小舱室内进行焊接作业时，由于空间的原因，舱室内操作环境较为恶劣。本设计仅对组块狭小舱室内进行的焊接作业产生的污染物采取必要的通风措施，通过岗位轴流风机对狭小舱室进行通风换气。每个操作点成对使用，将软管接在岗位轴流风机的进风口或出风口上，可对狭小舱室进行强制通风，将有机溶剂废气、焊接烟尘迅速排出舱室，使狭小舱室内焊接烟尘浓度符合《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2.2-2007）中有关规定（ $4\text{mg}/\text{m}^3$ ），有机溶剂废气浓度符合《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2.2-2007）中有关规定，且低于爆炸下限的 25%。

另外，要求操作工人在焊接操作过程中必须佩戴防尘面具，加强个体防护。

（2）通风换气

除进行全面通风换气外，涂装车间的调漆间，在操作过程中也会散发出有害易燃易爆气体，在措施上，采用安装防爆轴流风机的方式进行全室换气，以达到生产安全和卫生标准。

11.3.3 防噪声主要防范措施：

（1）设备的选型——在设备的选型上，优先选用低噪声的产品。如涂装工场内的真空回砂机及废气治理中的风机设备等。

（2）为降低动力站站房内的混响噪声和总噪声级，机房内采用吸声吊顶和吸声结构，降低室内混响声；通风窗采用通风消声窗；站房内控制室和水泵间装设吸声吊顶；机房大门装设隔声大门；贮气罐装设消声器。

（3）结构车间等送、排风系统中所有风机均安装风机隔声罩、减振台座，风机进、出口安装有软接头，风管上安装消声器。

（4）个体噪声防护——工人在切割机、空压机等高强度噪声设备附近巡视时，应佩戴降噪隔声耳塞，防止强噪声的危害。

（5）在部件堆放、吊运过程中要做到文明生产，减少碰撞，降低噪声污染。

11.3.4 职业病防治管理措施

（1）本项目职业卫生管理配备专职管理人员，建立、健全职业卫生管理体系，加强职业卫生监察工作并负责制定该港区的具体应急救援方案。

（2）加强对各类人员的职业技能与职业卫生培训。

（3）企业应当设置或者指定职业卫生管理机构或者组织，配备专职或者兼职的职



业卫生专业人员，负责本单位的职业病防治工作。

(4) 企业的负责人应当接受职业卫生培训，遵守职业病防治法律、法规，依法组织本单位的职业病防治工作。

(5) 制定本企业职业病防治年度计划及实施方案。

(6) 结合本企业的具体情况建立、健全职业卫生管理制度和操作规程，并定期组织检查实施情况。

(7) 建立、健全职业卫生档案和劳动者健康监护档案，按照国务院卫生行政部门的规定组织从事接触职业病危害因素的劳动者进行上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查，并将检查结果如实告之劳动者。

(8) 企业不得安排未经上岗前职业健康检查的劳动者从事接触职业病危害作业；不得安排有职业禁忌的劳动者从事其所禁忌的作业。

(9) 建立、健全工作场所职业病危害因素监测及评价制度，按照有关法律、法规的要求对职业病危害作业现场进行定期检测及评价。检测、评价结果存入企业职业卫生档案，定期向所在地卫生行政部门报告并向劳动者公布。

(10) 建立、健全职业病危害事故应急救援预案。

(11) 对职业病防护设备、应急救援设施和个人使用的职业病防护用品，应当进行经常性的维护、检修，定期检测其性能和效果。确保其处于正常状态，不得擅自拆除或者停止使用。

(12) 对产生严重职业病危害的作业岗位，应当在其醒目位置，设置警示说明。警示说明应当载明产生职业病危害的种类、后果、预防以及应急救治措施等内容。

(13) 企业应当对劳动者进行上岗前的职业卫生培训和在岗期间的定期职业卫生培训，普及职业卫生知识，督促劳动者遵守职业病防治法律、法规、规章和操作规程，指导劳动者正确使用职业病防护设备和个人使用的职业病防护用品。

(14) 项目单位应建立生产作业协力人员管理规定，明确职业卫生管理职责，并按有关法律规定与承包方签定委托合同，明确责任、义务以及所采取综合防护措施、作业培训等，维修人员作业时应严格遵守操作规程，加强个人防护，避免意外事故的发生。

11.4 预期效果分析

本工程设计是根据国家有关职业卫生法律、法规、标准、规范的要求，对本项目可能产生的职业病危害因素存在环节、危害程度进行了分析，工程上采取了防护措施。本工



程提出了一系列措施，对于完善工程在劳动安全卫生方面的设计、施工与管理、降低危险程度、保障作业人员的安全与健康是非常必要的，希望得到落实和确保实施，项目建成投产后，在职业病危害防护措施方面能够达到国家有关职业卫生法律、法规、规范、标准的要求。

因此，从职业病防治方面该项目的建设是可行的。



第12章 项目实施

12.1 工程概况

为了提高临港基地的加工建造能力，天津博迈科决议投资建设临港海洋重工建造基地四期改扩建工程项目，用于加工制造各类模块以及必备的设施设备。临港海洋重工建造基地四期改扩建工程位于已建四期工程项目东侧，已建三期工程南侧，本工程拟建结构车间、预装车间、空压站、6#总装场地；项目总占地 94984.1m²。

12.2 施工条件

本工程位于大沽河口南岸天津港保税区临港区内，与天津港南疆港区隔海相望。因此本工程因地制宜建设本项目必要的临时施工设施，其他利用天津新港地区巨大的港口建设资源为本项目服务。

天津新港的开发建设已有上百年的历史，尤其是近几十年的不断开发建设，已经形成了相当规模的港口设施。

天津新港地区驻有专业的工程施工单位。天津新港地区有中交一航局一公司、四公司等多家大型工程施工企业，他们施工经验丰富、装备完善施工能力较强，多年来一直承担着天津港海域的施工任务。建设单位可采取招、投标方式，择优选择施工单位。

工程建设所需砂、石等大宗建筑材料均须由外地运进，且运距较远，但货源充足，根据天津港多年施工经验，只要组织好运输完全可以满足工程施工进度需要。

天津港地区有大型预应力钢筋混凝土构件预制厂，本工程所需混凝土构件均可生产并保证供应，为本工程实施提供了有利条件。

本工程水上现场施工所用水电完全由施工单位自行解决，混凝土拌和站、施工单位基地所用水电均在甲方指定区域附近就近接引。

综上所述本工程各方面施工依托条件均较好。

12.3 施工方案

(1) 轨道梁施工

根据轨道的设计方案，轨道梁的施工可分为以下几个部分：基槽开挖、桩基础施工、垫层施工、钢筋混凝土施工、钢板及预埋件安装。

由于本场地现有标高适中，因此轨道梁基槽的开挖工程量并不大，基槽开挖土可放置专门的堆土区。基槽开挖完成后可进行桩基础的施工，轨道梁采用 PHC 桩，桩基础



打设完毕后可进行垫层施工，然后进行钢筋混凝土轨道梁的施工，轨道梁施工时应注意预埋件的埋设，混凝土浇注完成后应加强养护。

(2) 总装场地地坪施工

总装场地地坪施工前应对原地基进行整平、碾压处理，碾压整平后应进行水泥稳定碎石和水泥混凝土大板结构的施工，施工时应注意预埋件的埋设及施工缝的预留，混凝土浇注完成后应加强养护。

12.4 施工进度计划

根据本工程的建设规模以及现场施工条件等因素综合分析，预计建造基地四期改扩建工程建设期 12 个月。



第13章 环境保护

13.1 设计依据

- (1) 天津市《污水综合排放标准》（DB12/356-2008）；
- (2) 《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2003，2006 年版）；
- (3) 《室外排水设计规范》（GB50014-2006（2016 年版））；
- (4) 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- (5) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (6) 《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2.2—2007）；
- (7) 《涂装作业安全规程有限空间作业安全技术要求》（GB12942-2006）；
- (8) 天津市《工业企业挥发性有机物排放控制标准》（DB12/524-2014）；
- (9) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015）；
- (10) 《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- (11) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；
- (12) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T50087-2013）；
- (13) 《危险废物贮存污染控制标准》及修改单（GB18597-2001）；
- (14) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》及修改单（GB18599-2001）；
- (15) 《电离辐射防护和辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）；
- (16) 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003 年 6 月 28 日第十届全国人民代表大会常务委员会第三次会议通过）；
- (17) 《剧毒化学品、放射源存放场所治安防范要求》（GA 1002-2012）；
- (18) 《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018）。

13.2 环境现状

13.2.1 水环境现状

工程附近海域无机氮污染非常严重，应引起足够的重视；活性磷酸盐轻度超标。大沽排污口附近海域水质污染较重，主要超标污染物为无机氮。天津港海域有多个排污口如大沽排污口、新港船厂排污口等，海河水流入渤海湾也会带入大量的污染物质，造成该海域无机氮严重超标。



13.2.2 大气环境现状

工程附近地区首要污染物为 PM₁₀，此后依次为 SO₂ 和 NO₂。从最近 3 年连续监测统计数据可以看出，地区 PM₁₀、SO₂ 环境空气质量明显向好转方向发展，NO₂ 浓度有一定增加，但增加幅度较小。

13.2.3 声环境现状

本工程区域内的环境敏感点声环境质量现状较好，符合《城市区域环境噪声标准》中的 3 类标准昼夜的要求。

13.3 主要污染源、污染物

13.3.1 施工期主要污染源及污染物

13.3.1.1 废水

含油废水：施工机械产生的含油废水。按照规定需处理达到国家规定的排放标准（≤15mg/L）方可排放。

生活污水：由于本项目构筑物较多，施工高峰期施工人员也较多，施工期生活污水污染物主要为 COD_{Cr}、BOD₅、SS、NH₃-N 等。

冲洗废水：主要为混凝土搅拌、浇筑、砂石料筛选冲洗产生的废水及施工机械、汽车冲洗产生的废水，污染因子主要为 SS。此部分废水需收集处理达标后排放。

13.3.1.2 废气

本工程建设过程中，大气污染物主要包括：施工机械、驱动设备（如柴油机等）与运输及施工车辆所排放的废气，土方挖掘、堆放、清运、回填和场地平整等过程产生的粉尘，钢架焊接作业时产生的焊接烟尘等。

13.3.1.3 噪声

本项目施工噪声主要是铲车、装载机等设备的发动机噪声，机械挖掘土石噪声、搅拌机的材料撞击声、装卸材料的碰击声、打桩机械撞击声、拆除模板及清除模板上附着物的敲击声。

13.3.1.4 固体废物

施工期主要固废为建筑垃圾和施工人员生活垃圾。建筑垃圾无害无毒，可结合现场施工时将其用于场地的平整，低洼地的回填。施工结束时如已无此类需要则应将建筑垃圾运至城市固废填埋场填埋处理。施工人员生活垃圾由当地环卫部门统一收集。

13.3.2 营运期主要污染源及污染物



13.3.2.1 废水

含油废水：轨道区及喷砂、涂装车间生产过程中会产生含油废水。

生活污水：主要来源于公共卫生间日常排水。

一般性生产废水：主要来源于生产过程中的直接冷却水、试压试漏废水、场地冲洗水等。

13.3.2.2 废气

总组场地等进行装焊作业，在焊接作业时产生大量焊接烟尘，焊烟中含金属氧化物粉尘、CO、Mn、O₃等有害物质，污染周围环境。

13.3.2.3 噪声

本工程的主要噪声源为涂装工场内离心风机、真空吸砂机、去湿机等产生的空气动力噪声、机壳辐射噪声；装卸、运输机械设备及车辆噪声，其噪声治理措施主要为选择低噪声运行和设备与装备。

13.3.2.4 固体废物

本工程产生的固废主要为钢板切割边角料、废弃钢丸（含漆皮、氧化铁皮）、废焊条和焊渣、废油漆桶、废气治理产生的废渣（如废纤维滤材、废活性炭、截留下来的粉尘）、含油废水处理站污泥及员工生活垃圾。

13.4 环境保护治理措施

13.4.1 施工期污染控制措施

13.4.1.1 废水治理

施工期间，在排污工程不健全的情况下，应尽量减少物料流失、散落和溢流现象；对于陆域生活污水将设置临时厕所和化粪池，处理后排入市政污水管网；水泥、黄砂、石灰类的建筑材料须集中堆放，并采取一定的防雨措施，及时清扫施工运输过程中抛洒的上述建筑材料，以免这些物质被雨水冲刷带入污水处理装置内和附近的水体。

13.4.1.2 废气治理

砂石料统一堆放，采取遮盖措施。对作业面和土堆适当喷水，使其保持一定湿度，减少扬尘量。开挖的泥土和建筑垃圾要及时运走。运输车辆不应装载过满，采取密闭措施，减少沿途抛洒，并及时清扫散落在路面上的泥土和建筑材料。

13.4.1.3 噪声治理

（1）选用低噪声设备或施工工艺。



(2) 施工部门应合理安排施工时间和施工场所，高噪声作业应安排在昼间进行。对设备定期保养，严格操作规范。在施工边界设置临时隔声屏障或竖立大型广告牌，以减少噪声影响。

(3) 施工运输车辆进出应合理安排，尽量避开噪声敏感区，尽量减少交通堵塞。

(4) 严禁夜间进行高噪声施工作业。

13.4.1.4 固体废弃物

本工程建设期间对生活垃圾要进行专门收集，严禁乱堆乱扔，防止产生二次污染。合理布置施工现场的所需原辅材料及产生的固体废弃物的堆场，严禁安置在海边。

13.4.2 营运期污染控制措施

13.4.2.1 废水治理

本项目生活污水计入天津博迈科海洋工程有限公司临港海洋重工建造基地项目内，其污水经厂总排口进入地区市政污水管网，最终进入临港工业区污水处理厂。根据类比调查，生活污水排水的水质可以满足《污水综合排放标准》（DB12/356-2008）（三级）标准要求，可以判断总排口水质应可满足达标排放要求。

本项目投产后废水排水去向为临港工业区污水处理厂，该污水处理厂负责处理临港工业区一期范围生产生活污水，目前已经运行，其规模能够接纳本项目所排放的上述废水。

临港工业区污水处理厂现已运行的一期污水处理工程，设计处理能力 1 万吨/d，在其水解酸化+AO+物化处理工艺主工艺段前，结合临港工业区产业特色，污水处理厂特别设计了一套含油废水预处理装置，其预处理工艺选择隔油+两级气浮，出水再进入水解酸化+AO+物化处理工艺段，污水处理厂一期工艺出水满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918）一级 B 标准。

13.4.2.2 废气治理

(1) 总装场地焊接烟尘治理

总组场地焊接作业时产生大量焊接烟尘，焊烟中含金属氧化物粉尘、CO、Mn、O₃等有害物质，污染周围环境；上述作业为露天作业，产生的污染物均为无组织排放，目前尚无有效治理措施。

(2) 结构车间切割加工工场数控等离子切割机粉尘治理

结构车间切割加工工场设有数台数控等离子切割机，切割金属粉尘初始产生量为



5.4 kg/h。每台切割机自带移动式吸风口捕集切割烟尘，烟尘捕集率达 90%以上，每台数控等离子切割机配置 1 套中央净化机组，该设备带有多个过滤筒的自动清洁过滤单元和高真空通风机单元，其净化效率达 95%以上，经治理后粉尘排放浓度满足《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2.2—2007）中有关规定。

（3）结构车间、预装车间部件装焊工场、分段装焊工场焊接烟尘治理

由于焊烟为分散飘浮于空气中的气溶胶，当焊接烟雾发生后，常常以烟雾形式滞留聚集于车间某一空间，焊烟粒径很小，绝大部分金属为可吸入粉尘（即可直接进入肺泡的粉尘），当操作工人长期在通风不良和没有防护措施的环境中进行作业时，易患低热、电焊尘肺等职业病，严重危害操作工人身体健康。因此采用全面通风净化与局部通风净化相结合，是全面、经济、合理地治理焊接厂房内焊焊烟的有效方法。

本设计在局部通风上采用含三维空间自动定位的烟气捕集手臂的移动式焊烟净化机组，直接从焊接工作点附近捕集烟气，控制有害物质扩散至室内，机组内采用静电除尘器净化处理，该除尘器净化效率大于 95%，烟尘出口浓度小于 4 毫克/立方米，满足《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2.2—2007）国家有关卫生标准。

全面通风净化使用一种可替代天窗的自力式屋顶通风器，其是一种无动力的环保型、节能型、轻型现代化排风装置，烟尘排放指标均满足国家有关标准要求（详见暖风专业设计）。

上述车间各配备若干静电除尘器捕集焊烟进行局部净化处理，车间屋顶设置屋顶通风器进行全室通风。

13.4.2.3 噪声治理

本工程建设基地处于工业开发区内，噪声功能区为Ⅲ类区，区域环境噪声执行《城市区域环境噪声标准》（GB3096）中Ⅲ类标准，即等效声级昼间 $L_{Aeq} \leq 65dB(A)$ ，夜间 $L_{Aeq} \leq 55dB(A)$ 。

13.4.2.4 固体废弃物

（1）工业固废

各类工业固废应集中定点存放，便于对其进行统一管理和综合利用：废油漆、过滤材质等属于危险固废，外协至有资质的单位处置；废钢丸、铁锈粉尘、边角料、废包装材料等外卖至物资回收公司；废油漆桶由供货商回收。

（2）其他固废



生活垃圾：各个部门区域设置分类收集箱，达到一定量后，由天津港保税区市政环卫所清运。

水处理产生的含油污泥：含油污泥作为危废委托专业单位处理。

（3）治理效果

以上几种固体废物严格按照上述措施处理处置和利用后，对周围环境及人体不会产生影 响，也不会造成二次污染。

13.5 建设项目引起生态变化所采取的治理措施

（1）完善项目绿化。

（2）保护好项目影响水域水质，避免对该水域产生明显不利影响。严防事故排放，对水生生物造成直接伤害。

（3）禁止在项目所在水域直接排污，避免污染水质。

（4）健全水域污染事故调查处理制度，建立突发性水域污染事故调查处理快速反应机制，规范应急处理程序，提高应急处理能力，强化污染水域环境应急监测和水产品质量安全检测工作。处置突发性水域污染事故所需财政经费，按财政部《突发事件财政应急保障预案》执行。

（5）切实加强水生生物资源养护的相关工作，环保、水利、交通等部门要加强水域污染控制、生态环境保护等工作。

13.6 环境管理和环境监测

成立专门的环境管理办公室并配有专业的环保人员，必要时成立水质分析室，在当地环保等主管部门的监督与指导下开展环境管理工作。确保工程运行期间各种环保措施的实施及环保设施的正常运行。

本工程环境管理和环境监测依托天津港保税区有关部门。施工期和运营期将对大气、水质、噪声进行监测，如有问题应及时采取防治措施。

13.7 绿化设计

结合当地气候条件，同时为了创造一个优美、舒适的场区生产环境，适量种植适合当地生长特征的乔灌木和花草，主要在办公区、动力区建筑物周围。尤其在办公区，结合综合楼建筑物造型，注重景观设计，以形成富有时代特征的企业面貌。

13.8 环境保护投资

本工程环保投资统一纳入基地建设中，不再单列，主要包括环境管理及监测、施工



期环境管理费、固体废弃物储运装置、绿化、洒水车和垃圾处理等（不含设备本身的环保投资）。



第14章 组织管理

14.1 企业组织结构

14.1.1 企业组建方式

本工程的建设单位为博迈科公司，主要承担临港海洋重工建造基地的建设和运营、管理。

14.1.2 企业的隶属关系

本工程的建设和运营、管理均为博迈科公司。

14.1.3 企业管理机构

本工程为博迈科公司临港海洋重工建造基地四期改扩建工程，组织管理与临港海洋重工建造基地组织管理结构统筹考虑。

14.2 人力资源配置

本场地劳动工时指标取 35~40 工时/吨钢材（不含产品设计工时），达到近期生产纲领时共需 90 万工时（不含产品设计工时）。按年时基数 1840 工时计算，场地共需生产工人约 490 人，辅助及管理人员根据场地生产要求配置 100 人。具体人员配置如下：

表 14-1 本工程人员组成表

序号	项目	单位	数量	备注
1	生产工人	个	490	83%
2	辅助工人	个	70	11.9%
3	管理人员	个	30	5.1%
	总计	个	590	100%

第15章 投资估算及资金筹措

15.1 投资估算

15.1.1 工程内容

为了提高临港基地的加工建造能力，天津博迈科决议投资建设临港海洋重工建造基地四期改扩建工程项目，用于加工制造各类模块以及必备的设施设备。临港海洋重工建造基地四期改扩建工程位于已建四期工程项目东侧，已建三期工程南侧，本工程拟建结构车间、预装车间、空压站、6#总装场地；项目总占地 94984.1m²。

15.1.2 编制依据

- (1) 国家及项目所在地关于建设项目的法律法规和有关收费标准。
- (2) 建设单位提供的有关资料。
- (3) 本工程设计方案。
- (4) 《天津市建筑工程预算基价》（2020 年版）。
- (5) 《天津市装饰装修工程预算基价》（2020 年版）。
- (6) 《天津市安装工程预算基价》（2020 年版）。
- (7) 《天津市市政工程预算基价》（2016 年版）。
- (8) 《水运建设工程概算预算编制规定》（JTS/T116-2019）。
- (9) 《天津市建筑安装工程造价估算经济指标》（DBD29-941-2015）。
- (10) 《沿海港口建设工程投资估算指标》（JTS/T 272-1-2014）。
- (11) 材料单价按 2021 年 9 月份天津地区信息价计列，未计列部分采用市场询价。

15.1.3 编制说明

(1) 建设管理费参照《水运建设工程概算预算编制规定》（JTS/T 116-2019）第 5.3.7 条进行计算，并结合项目特点优惠 70%计列。

(2) 勘察设计费中的设计费依据《水运建设工程概算预算编制规定》（JTS/T 116-2019）第 5.3.9.2 条进行计算，并参考已有同等规模工程市场报价优惠 50%计列；勘察费按照设计费的 30%计列。

(3) 监理费依据《水运建设工程概算预算编制规定》（JTS/T 116-2019）第 5.3.10 条进行计算，并参考已有同等规模工程市场报价优惠 50%计列。

(4) 《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》发改价格〔2015〕299 号。



(5) 招标代理费依据《水运建设工程概算预算编制规定》(JTS/T 116-2019)第 5.3.12 条进行计列。

(6) 工程造价咨询服务费参照津价房地【2008】136 号《天津市关于工程造价咨询服务项目及价格的通知》计列。

(7) 工程保险费按工程费的 0.3%计列。

(8) 基本预备费按一类费用和二类费用之和的 7%计列。

(9) 资金筹措方式及使用计划：本项目资金来源为企业自筹。

(10) 根据国家发展计划委员会计投资(1999)1340 号文件，投资价格指数为零，本工程未计列物价上涨费。

15.1.4 估算工程总投资

本项目建设总投资为 31963.04 万元，其中：工程费用 21518.95 万元，工程建设其他费用 8802.49 万元，基本预备费 1641.59 万元。



15.1.5 投资总估算表

表 15-1 总投资估算表

序号	工程项目和费用名称	估算价值（万元）				占总投资（%）
		建筑安装工程费	设备购置费	其他	合计	
一	第一部分 工程费用	12823.95	8695.00		21518.95	67.32%
1	总图工程	271.61			271.61	0.85%
2	陆域生产及辅助建构筑物	12552.34	8695.00		21247.34	66.47%
二	第二部分 工程建设其他费用			8802.49	8802.49	27.54%
1	建设用地征用费			6870.10	6870.10	21.49%
2	建设管理费			166.93	166.93	0.52%
2.1	项目单位经费			166.93	166.93	0.52%
3	前期工作费			152.03	152.03	0.48%
3.1	可行性研究报告			39.93	39.93	0.12%
3.2	项目建议书			22.10	22.10	0.07%
3.3	专题报告			90.00	90.00	0.28%
4	勘察设计费			588.32	588.32	1.84%
4.1	勘察费			125.61	125.61	0.39%
4.2	设计费			418.70	418.70	1.31%
4.3	设计文件第三方技术咨询费			44.02	44.02	0.14%
5	监理费			280.95	280.95	0.88%



5.1	建设工程施工监理服务费			255.36	255.36	0.80%
5.2	其他相关服务费			12.77	12.77	0.04%
5.3	施工期环境监理费			12.82	12.82	0.04%
6	招标费			44.35	44.35	0.14%
7	生产准备费			464.77	464.77	1.45%
7.1	联合试运转费			51.77	51.77	0.16%
7.2	人员培训及提前进场费			118.00	118.00	0.37%
7.3	办公和生产生活家具购置费			295.00	295.00	0.92%
8	竣工验收前相关费			50.00	50.00	0.16%
9	其他相关费用			185.04	185.04	0.58%
9.1	工程保险费			38.47	38.47	0.12%
9.2	检验及检（监）测费			50.00	50.00	0.16%
9.3	造价咨询费			96.57	96.57	0.30%
三	第三部分预留费用			1641.59	1641.59	5.14%
1	基本预备费			1641.59	1641.59	5.14%
四	建设项目总投资	12823.95	8695.00	10444.09	31963.04	100.00%

15.2 资金筹措

资金筹措方案为：全部自筹。

第16章 经济和社会影响评价

16.1 经济评价

16.1.1 评价基础和依据

16.1.1.1 编制依据

- (1) 国家计委和建设部《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）；
- (2) 项目可行性研究报告推荐的技术方案、建设条件、建设工期；
- (3) 交规划发《水运建设项目经济评价方法与参数》【2009】700号；
- (4) 国家现行财税政策、会计制度与相关法规；
- (5) 财政部《工业企业财务制度》、《工业企业会计制度》。

16.1.1.2 基础数据

- (1) 本项目设计生产能力达产年为：22500t 海洋工程模块。
- (2) 本项目投资估算为 53848.63 万元（本投资估算按照码头及配套工程整体估算计列）。
- (3) 计算期取 22 年，其中建设期 2 年，运营期 20 年。运营期第一年生产负荷为 50%，之后每年按 10%递增，运营期第 6 年达产。
- (4) 企业所得税率为 25%。增值税率为 13%，该项目缴纳城市维护建设税 7%和教育费附加 3%、地方教育费附加 2%。
- (5) 项目财务基准收益率取 12%。

16.1.2 财务效益指标计算

16.1.2.1 营业收入估算

根据业主单位提供的历史数据和发展规划，预测项目整体年总收入为 130000 万元人民币。

16.1.2.2 总成本费用估算

项目总成本由外购原材料及设备、外购燃料及动力费、工资及福利费、修理费、海域使用费、折旧摊销费、财务费用和其他费用组成。

其中，经营成本=总成本费用-折旧费-摊销费-财务费用。

(1) 外购原材料及设备

参考同类项目估列，年费用为 99450 万元。



（2）外购燃料及动力费

主要是模块制作的电、水、汽油的消耗，相关专业通过模块每年的产量计算外购燃料及动力消耗量，依据市场价格计算，年费用为 1809 万元。

（3）工资及福利费

预计项目运营需要员工 590 人，其中管理人员 30 人，工资及福利费 17 万/人·年；生产工人 560 人，工资及福利费 10 万/人·年。

（4）修理费

按折旧费的 20%计列。

（5）折旧摊销费

按平均年限法计算折旧，建构筑物折旧年限为 20 年，净残值率为 5%；设备折旧年限为 10 年，净残值率为 5%；其他资产摊销年限为 5 年。

（6）财务费用

本项目资金来源全部为自筹，不发生财务费用。

（7）海域使用金

海域使用金依据（财综〔2018〕15 号）财政部、国家海洋局印发《关于调整海域、无居民海岛使用金征收标准的通知》计算，每年 15 万元。

（8）其他费用

包括管理费用、营业费用等，按营业收入的 7%估算。

（9）利润及利润分配

企业所得税税率 25%。

法定盈余公积金按税后利润的 10%提取。

16.1.3 财务分析

16.1.3.1 盈利能力分析

根据以上基础数据编制“项目投资现金流量表”，由此计算的财务评价指标如下：
所得税前：

财务内部收益率 16.19%

财务净现值 16305 万元（ $I_c=12\%$ ）

投资回收期（含建设期） 8.11 年

所得税后：



财务内部收益率 13.21%

财务净现值 4387 万元 (Ic =12%)

投资回收期 (含建设期) 9.08 年

16.1.3.2 财务生存能力分析

从财务计划现金流量表可以看出, 各年累计盈余资金大于零。详见“财务计划现金流量表”。

16.1.3.3 财务不确定分析

1) 敏感性分析

营业收入、经营成本、建设投资等数据来源于预测, 存有变化的可能, 具有一定的不确定性, 其发生变化对所得税后项目投资财务内部收益率的影响程度见表 16-1, 敏感度系数见表 16-2。

表 16-1 敏感性分析

序号	变化因素	变动幅度 (%)				
		-6%	-3%	基本方案	+3%	+6%
1	建设投资	13.99	13.59	13.21	12.84	12.49
2	经营成本	21.61	17.65	13.21	7.96	1.04
3	营业收入	11.95	12.59	13.21	13.81	14.40

表 16-2 敏感度系数表

序号	项目	变化率	项目投资内部收益率 (%)	敏感度系数	临界点 (%)	
					增加	减少
1	基本情况		13.21			
2	建设投资	6%	12.49	-0.91	10.40%	
		3%	12.84	-0.93		
		-3%	13.59	-0.96		
		-6%	13.99	-0.98		
3	经营成本	6%	1.04	-15.35	0.74%	
		3%	7.96	-13.25		
		-3%	17.65	-11.20		
		-6%	21.61	-10.60		
4	营业收入	6%	14.4	1.50		5.70%
		3%	13.81	1.51		
		-3%	12.59	1.56		



		-6%	11.95	1.59		
--	--	-----	-------	------	--	--

从敏感性分析可以看出经营成本和营业收入的变化对财务指标影响较大，投资费用变化相对影响较小。从敏感性系数可以看出，内部收益率对经营成本、营业收入敏感系数为 15.35、1.59。经营成本中外购原材料及设备占比较大，由于原材料及设备价格与产品价格有一定的关联性，原材料及设备价格提高其产品价格必然随之提高，在一定程度上可抵减原材料及设备价格对项目效益的影响。从敏感性临界点可以看出，经营成本增加超过 0.74%，营业收入降低超过 5.70%时，需要注意项目投资运营情况。因此企业在运营过程中应控制成本，同时加大宣传力度，确保产品销售能力。

2) 盈亏平衡分析

本工程中，计算期第 8 年达产年以生产能力利用率表示的盈亏平衡点为 57%，表明项目具有较好的适应市场变化的能力，运营安全。

16.1.4 财务评价结论

项目所得税前财务内部收益率为 16.19%，财务净现值为 16305 万元，投资回收期为 8.11 年（含建设期）；所得税后财务内部收益率为 13.21%，财务净现值为 4387 万元，投资回收期为 9.08 年（含建设期）。项目满足基准收益要求，有一定的财务生存能力和抗风险能力，表明项目在财务上是可行的，应积极筹措资金，加快项目的建设步伐，但在适应市场变化和抗风险能力方面应重点关注产品销量变化。

表 16-3 项目投资现金流量表

序号	项目	合计	建设期		生产期																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
					50%	60%	70%	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	现金流入	2725898			73450	88140	102830	117520	132210	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	155148
1.1	营业收入（不含销项税额）	2405000			65000	78000	91000	104000	117000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000
1.2	销项税	312650			8450	10140	11830	13520	15210	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900
1.3	补贴收入																							
1.4	回收固定资产余值	2138																						2138
1.5	回收流动资金	6110																						6110
2	现金流出	2541098	26924	26924	68860	80063	95013	108344	121675	134616	134356	134356	134356	134126	134126	134126	134126	134126	134126	134126	134126	134126	134126	134126
2.1	建设投资	53849	26924	26924	0																			
2.2	流动资金	6110			3250	650	650	650	650	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3	经营成本（不含进项税额）	2163907			59028	70624	82220	93815	105411	117007	117007	117007	117007	116777	116777	116777	116777	116777	116777	116777	116777	116777	116777	116777
2.4	进项税	243527			6582	7898	9215	10531	11847	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164
2.5	增值税及附加	73706			0	891	2929	3348	3766	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185
3	所得税前净现金流量（1-2）	184800	-26924	-26924	4590	8077	7817	9176	10535	12284	12544	12544	12544	12544	12774	12774	12774	12774	12774	12774	12774	12774	12774	21022
4	累计所得税前净现金流量	1102021	-26924	-26924	-49258	-41182	-33365	-24189	-13654	-1369	11175	23720	36264	48808	61583	74357	87131	99906	112680	125454	138229	151003	163777	184800
5	调整所得税	47262			780	1107	1403	1743	2083	2447	2447	2447	2447	2447	2791	2791	2791	2791	2791	2791	2791	2791	2791	2791
6	所得税后净现金流量（3-5）	137538	-26924	-26924	3811	6970	6413	7433	8452	9838	10098	10098	10098	10098	9983	9983	9983	9983	9983	9983	9983	9983	9983	18231
7	累计所得税后净现金流量	664637	-26924	-26924	-50038	-43068	-36654	-29221	-20769	-10931	-833	9265	19363	29460	39443	49426	59409	69392	79375	89358	99341	109324	119307	137538

计算指标：

所得税前

项目投资财务内部收益率（%）：16.19%

项目投资财务净现值（ $i_c=12\%$ ）：¥16,305

项目投资回收期（年）：8.11（扣除建设期为6.11年）

所得税后

项目投资财务内部收益率（%）：13.21%

项目投资财务净现值（ $i_c=12\%$ ）：¥4,387 万

项目投资回收期（年）：9.08（扣除建设期为7.08年）

表 16-4 利润与利润分配表

序号	项目	合计	生产期																			
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	生产负荷		50%	60%	70%	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1	营业收入（不含销项税）	2405000	65000	78000	91000	104000	117000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000
2	增值税附加税	7897	0	96	314	359	404	448	448	448	448	448	448	448	448	448	448	448	448	448	448	448
3	总成本费用（不含进项税）	2208055	61882	73478	85074	96670	108265	119765	119765	119765	119765	119765	118386	118386	118386	118386	118386	118386	118386	118386	118386	118386
4	利润总额	189048	3118	4427	5612	6972	8331	9786	9786	9786	9786	9786	11166	11166	11166	11166	11166	11166	11166	11166	11166	11166
5	弥补以前年度亏损	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	应纳税所得额	189048	3118	4427	5612	6972	8331	9786	9786	9786	9786	9786	11166	11166	11166	11166	11166	11166	11166	11166	11166	11166
7	所得税（25%）	47262	780	1107	1403	1743	2083	2447	2447	2447	2447	2447	2791	2791	2791	2791	2791	2791	2791	2791	2791	2791
8	净利润	141786	2339	3320	4209	5229	6248	7340	7340	7340	7340	7340	8374	8374	8374	8374	8374	8374	8374	8374	8374	8374
9	期初未分配利润																					
10	可供分配利润	141786	2339	3320	4209	5229	6248	7340	7340	7340	7340	7340	8374	8374	8374	8374	8374	8374	8374	8374	8374	8374
11	提取法定盈余公积金	14179	234	332	421	523	625	734	734	734	734	734	837	837	837	837	837	837	837	837	837	837
12	可供投资者分配的利润	127607	2105	2988	3788	4706	5623	6606	6606	6606	6606	6606	7537	7537	7537	7537	7537	7537	7537	7537	7537	7537
13	未分配利润	127607	2105	2988	3788	4706	5623	6606	6606	6606	6606	6606	7537	7537	7537	7537	7537	7537	7537	7537	7537	7537
14	息税前利润	189048	3118	4427	5612	6972	8331	9786	9786	9786	9786	9786	11166	11166	11166	11166	11166	11166	11166	11166	11166	11166
15	息税折旧摊销前利润	231780	5972	7281	8467	9826	11185	12544	12544	12544	12544	12544	12633	12633	12633	12633	12633	12633	12633	12633	12633	12633

表 16-5 财务计划现金流量表

序号	项目	合计	建设期		生产期																					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
	生产负荷				50%	60%	70%	80%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
1	经营投资净现金流量 (1.1-1.2)	189248			7061	7620	7063	8083	9102	10098	10098	10098	10098	10098	9983	9983	9983	9983	9983	9983	9983	9983	9983	9983		
1.1	现金流入	2717650			73450	88140	102830	117520	132210	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900	146900		
1.1.1	营业收入	2405000			65000	78000	91000	104000	117000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000	130000		
1.1.2	销项税	312650			8450	10140	11830	13520	15210	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900	16900		
1.1.3	其他流入	0																								
1.2	现金流出	2528402			66389	80520	95767	109437	123108	136802	136802	136802	136802	136802	136917	136917	136917	136917	136917	136917	136917	136917	136917	136917		
1.2.1	经营成本	2163907			59028	70624	82220	93815	105411	117007	117007	117007	117007	117007	116777	116777	116777	116777	116777	116777	116777	116777	116777	116777		
1.2.2	进项税	243527			6582	7898	9215	10531	11847	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164	13164		
1.2.3	增值税及附加	73706			0	891	2929	3348	3766	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185	4185		
1.2.5	所得税	47262			780	1107	1403	1743	2083	2447	2447	2447	2447	2447	2791	2791	2791	2791	2791	2791	2791	2791	2791	2791		
1.2.6	其他流出																									
2	投资活动净现金流量 (2.1-2.2)	-59959	-26924	-26924	-3250	-650	-650	-650	-650	-260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2.1	现金流入																									
2.2	现金流出	59959	26924	26924	3250	650	650	650	650	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2.2.1	建设投资	53849	26924	26924	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2.2.2	维持运营资金	0				0																				
2.2.3	建设期利息	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2.2.3	流动资金	6110			3250	650	650	650	650	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
2.2.4	其他流出																									
3	筹资活动净现金流量 (3.1-3.2)	59959	26924	26924	3250	650	650	650	650	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.1	现金流入	59959	26924	26924	3250	650	650	650	650	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.1.1	项目资本金投入	59959	26924	26924	3250	650	650	650	650	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.1.2	建设投资借款	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.1.3	流动资金借款	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.1.4	其他流入	0																								
3.2	现金流出	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.2.1	各种利息支出	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.2.2	偿还债务本金	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3.2.3	应付利润（股利分配）	0																								
3.2.4	其他流出	0																								
4	净现金流量（1+2+3）	189248			7061	7620	7063	8083	9102	10098	10098	10098	10098	10098	9983	9983	9983	9983	9983	9983	9983	9983	9983	9983		
5	累计盈余资金	1901611			7061	14681	21744	29827	38930	49028	59125	69223	79321	89419	99402	109385	119368	129351	139334	149317	159299	169282	179265	189248		

16.2 社会影响评价

16.2.1 社会影响效果分析

本项目将带动港口业及相关产业发展，同时吸引更多投资落户该地区，增加当地政府财政收入和当地居民就业岗位，本项目建成后可提供直接就业岗位约 600 个，可提高当地居民收入水平。同时给港区周边地区的建筑、交通运输、保税仓储、对外贸易、商贸、酒店、文化娱乐等经营企业带来巨大商机。

16.2.2 社会适应性分析

与本项目建设的利益相关者主要有项目的建设经营单位、地方政府、施工单位、设计单位和周边居民等。以上相关者均为项目受益者，对本项目的建设和运营予以了积极支持和配合。

16.2.3 社会风险及对策分析

本项目无需占用农田，无移民搬迁，对当地居民生活、环境基本无影响，因此，本项目的建设社会风险很小。

16.3 经济和社会影响综合评价

项目有一定的抗风险能力，经济效益较好。同时，本项目建成投产后，注重节能环保。

通过本项目的实施，博迈科公司在技术水平、产品范围和业务结构上都将会有很大的提高，增强了企业在国内外市场上的竞争力，为企业的可持续发展打下了坚实的基础，同时向海洋装备、矿业装备和相关产品延伸，为我国国民经济的快速健康发展，为战略性新兴产业的发展贡献力量。



第17章 项目风险分析

17.1 风险识别和分析

17.1.1 概述

本项目为天津博迈科海洋工程有限公司临港海洋重工建造基地四期改扩建工程，项目的实施会受到众多风险因素的影响，必须对其加以识别和分析，并制定相应的风险防范措施，最大限度降低风险。

17.1.2 项目的主要风险因素识别

通过上述各章分析，项目风险的主要因素为工程技术风险因素、市场风险因素、资源风险因素、融资风险因素和政策风险因素等。

（1）工程技术风险

该风险指项目在获得批准后，从工程设计、建造、完工到试生产等整个建设期内可能发生的风险。具体包括所选产品技术、生产工艺和设备所引发的技术风险、因施工等原因而造成的施工质量和工期风险以及投资超过预算而发生的超支风险。

（2）市场风险

市场风险是本项目面临的最大的风险，主要是指项目市场容量、产品价格和产品竞争力等环节的不确定因素。本项目市场风险主要来自三个方面：

1) 来自国际市场的挑战

我国加入 WTO 后，我国的经济竞争完全趋向国际化，国外制造业以其先进的产品技术和优异的产品质量向我国的海洋工程装备市场渗透，对我国海洋工程装备制造构成较大的威胁和挑战。

如何利用十四五规划的政策优势及国内市场优势克服弱点，利用国际贸易规则促进海洋工程装备行业发展，非常值得我们认真研究和讨论。

2) 国内市场竞争进一步加剧

国内低端装备市场已逐渐饱和，但在高端装备制造上，国家在政策上也不断给予鼓励；国内有较多的船舶制造厂家在积极备战。由此可见，海洋工程装备、特种船舶市场容量虽然在不断扩大，但竞争也日趋激烈，利润空间也逐步在压缩。



3) 本项目产品的市场竞争力

质量与品牌：博迈科公司产品已经在国内上获得充分的认可，并进入了国际市场，其主导产品技术质量居同行业领先地位，在该系统有较高的声誉。本项目产品风险主要来自国内外同行的竞争以及因技术进步而带来的竞争力风险。公司通过本项目建设提升公司的技术水平和产品研发能力，增加与国内外单位合作的机会，为公司积累业绩，增强了公司的综合竞争能力。

(3) 资源风险

主要是表现为公司人力资源、原材料、能源供给等资源方面的不确定因素。

在人力资源方面，目前公司还不具备一流的研发设计人员、营销管理人员等，这对实现本项目建设目标有不利影响。

(4) 融资风险

公司在建设过程中需要大量的资金支持，因此公司在基本建设、流动资金筹措方面都面临资金风险。

17.2 风险应对措施

防范和降低风险的对策详见表 17-1。

通过分析博迈科公司现有运营状况以及本工程周边市场情况，本项目实施在市场方面和投融资方面虽有一定的风险，但通过制定一定的应对措施，可有效地降低风险，项目总体风险较小。

本工程项目建设时机合理，项目应尽快实施，以保证基地四期改扩建工程的顺利进行。

表 17-1 主要风险应对措施表

序号	主要风险	风险程度	后果与影响	主要对策
1	工程技术风险	一般	施工质量、工期风险、投资超过预算	按照国家关于基本建设的一系列规定去管理，如实行建设项目法人责任制、实行资本金制度、对项目工程建设实行严格的招标和投标、实行工程监理及加强项目的概算管理，进行完工审计等，可减小风险。另外，项目法人也可向保险公司投保有关险种以规避风险。
2	市场风险	较大	国内市场竞争激烈，没有自己的营销网络	引入技术合作伙伴，集中研究开发力量，加强研究开发投入，不断创新，并积极引进先进技术和高技术人才，改造自身产品，不断提高产品技术档次，紧跟世界发展潮流，发挥国内劳动力成本低，产品质量和地位与与国际水平相当的优势，打开国内市场。同时公司必须逐步建立起独立的拥有技术支持的营销网络。
3	高级人力资源的不足	较大	企业管理和产品档次与“世界一流”有一定差距	创造世界一流的工作环境和人文环境，通过项目所在地对企业的各种优势和优惠政策，吸引世界一流的管理人才和设计研发人才，在生产管理等各方面符合国际标准的要求。
4	资源供应的可靠性	一般	直接影响正常生产	得到当地政府的大力支持，项目所需土地已经落实；公司生产所需原材料、燃料及配件在当地及周边地区都可以采购得到。
5	投融资风险	较大	影响建设目标的实现	为保证项目按预计的建设内容和进度进行，只有建设资金按期到位，否则将很难保证项目顺利实施。为此项目筹建组应做好协调工作，同时也做好项目的资金使用计划。资金短缺和不能按期到位是项目建设的最主要风险之一，应引起足够的重视，要有思想准备和应对措施，确保项目按期投产。
6	政策风险	较小	影响建设目标的实现	本项目符合国家相关的产业政策，不构成风险。

通过分析博迈科公司现有运营状况以及本工程周边市场情况，本项目实施在市场方面和投融资方面虽有一定的风险，但通过制定一定的应对措施，可有效地降低风险，项目总体风险较小。

本工程项目建设时机合理，项目应尽快实施，以保证本工程的顺利进行。



第18章 结论与建议

18.1 研究结论

根据本报告研究结果，在建设必要性、建设时机、总平面布置、生产工艺方案、配套设施、外部协作、项目经济和社会影响评价等方面，本工程项目建设可行。

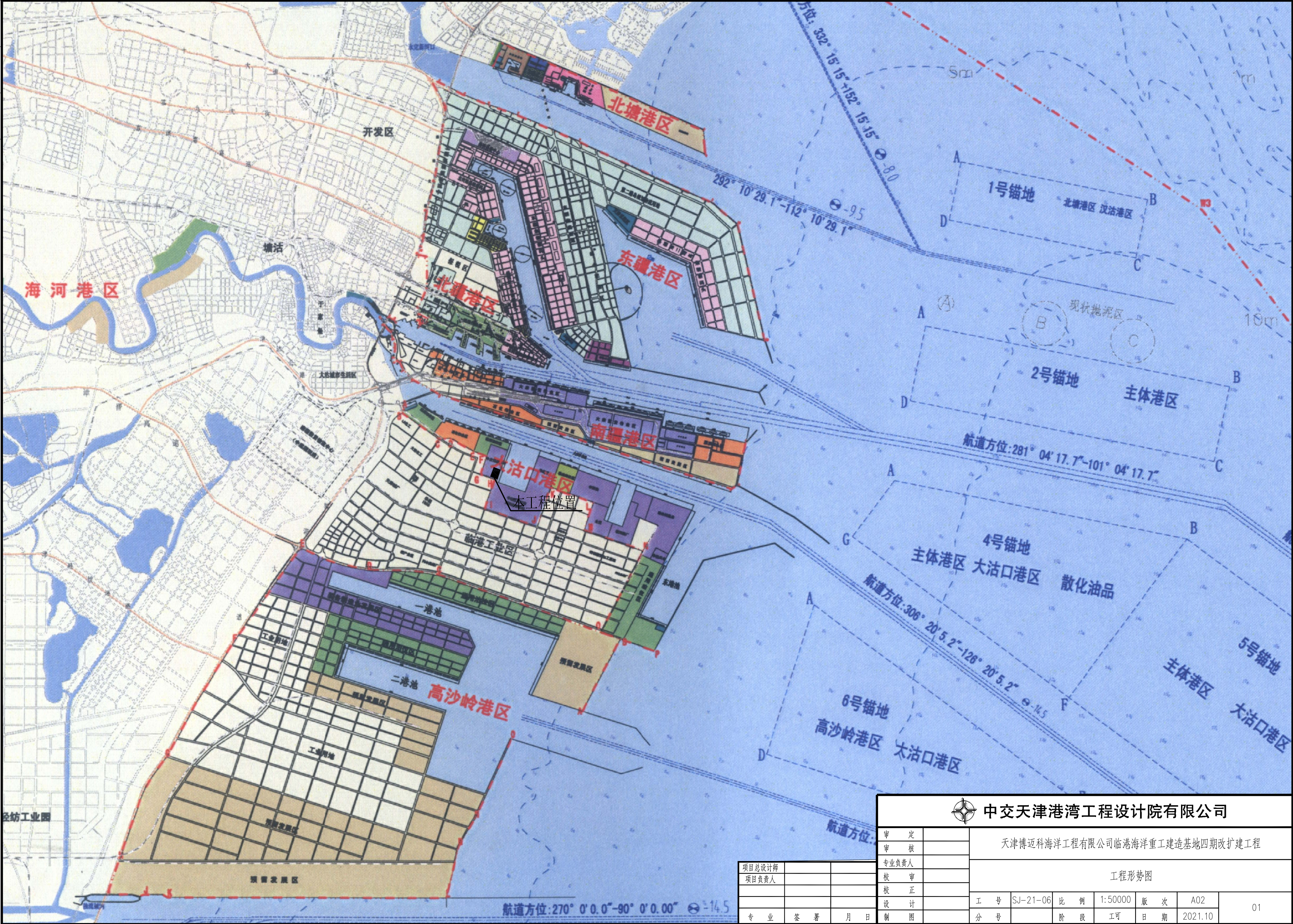
18.2 问题与建议

(1) 建议建设单位尽快委托资质单位开展地形测量及地质勘察工作，以为下阶段设计工作的进行提供基础依据。

(2) 本工程规模较大，所需大型设备较多，设备生产周期较长，建议建设单位积极制定大型设备采购计划并与工程建设同步实施，以确保基地能顺利投产。

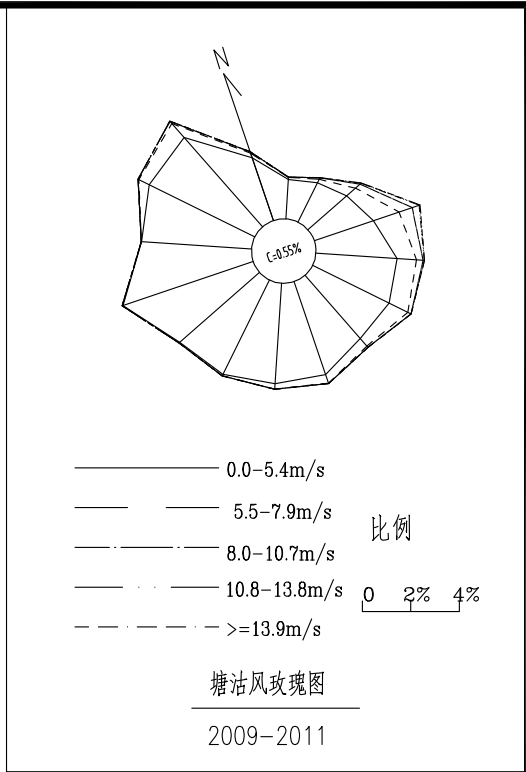
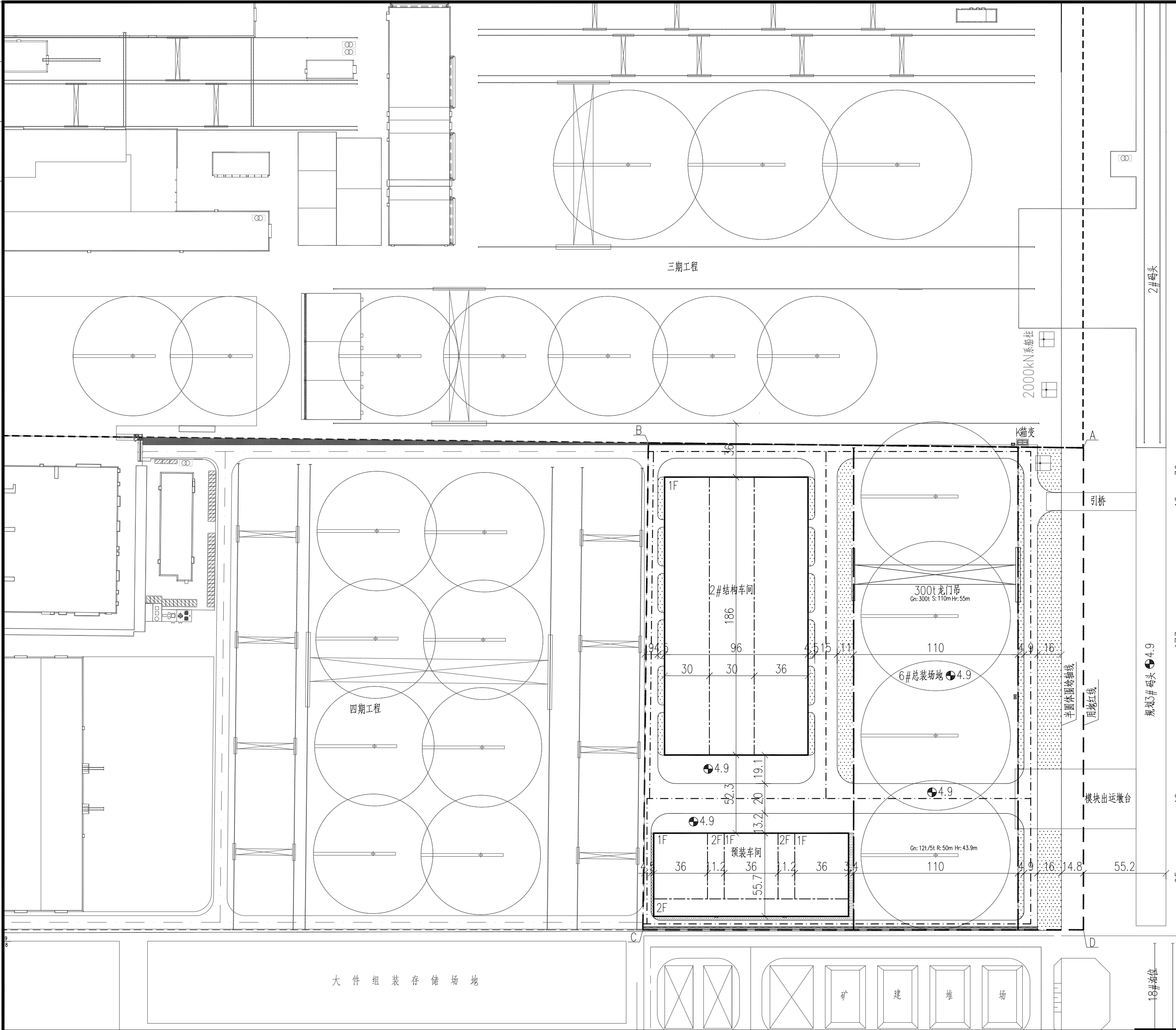
(3) 为保证项目的顺利进行，建议建设单位委托资料单位同步开展环保、节能、劳动安全、职业卫生等专项评价或研究工作，为下阶段提供依据。





中交天津港湾工程设计院有限公司

审 定		天津博迈科海洋工程有限公司临港海洋重工建造基地四期改扩建工程					
审 核							
专业负责人		工程形势图					
校 审							
校 正		工 号	SJ-21-06	比 例	1:50000	版 次	A02
设 计		分 号		阶 段	工可	日 期	2021.10
专 业	签 署	月 日		制 图			01



用地红线范围控制点坐标坐标表

编号	X(m)	Y(m)
A	279205.9812	149367.3898
B	279301.9556	149092.5174
C	278994.2900	148985.0898
D	278900.2464	149264.4571

技术经济指标表

项目	单位	总指标
用地红线面积	m²	94984.1
建筑物占地面积	m²	25119.23
总装场地	m²	35866.28
容积率	—	0.29
建筑系数	%	64.21
总建筑面积	m²	27630.56
道路用地面积	m²	22979.21
300t龙门吊轨道梁	m	644

说明:

- 1、本图依据甲方提供的核定用地图，现状图等相关资料所绘制。
- 2、图中坐标系为90°天津任意直角坐标系。高程系采用天津市大沽高程系2015年高程。
- 3、图中尺寸与标高均以米为单位。
- 4、图中所注尺寸均为建筑物外轮廓尺寸，含外保温、外饰面。

图例:

	用地红线		新建建筑物及层数
	厂区道路		
	绿化		

总平面布置图

中交天津港湾工程设计院有限公司

审 定		天津博迈科海洋工程有限公司临港海洋重工建造基地四期改扩建工程					
审 核							
专业负责人		总平面布置图					
校 审							
校 正							
设 计		工 号	SJ-21-06	比 例	1:2000	版 次	A02
制 图		分 号		阶 段	工可	日 期	2021.10
专 业	签 署	月 日					02