新疆新能燃气有限责任公司

5000 立方米应急调峰储气库建设项目

安全验收评价报告

建设单位：新疆新能燃气有限责任公司

建设单位法定代表人：杨乐飞

建设项目单位：新疆新能燃气有限责任公司

建设项目单位主要负责人：张有伟

建设项目单位联系人：陈晓云

建设项目单位联系电话：13345455950

新疆新能燃气有限责任公司

2025 年 12 月

编制说明

为了加强建设项目安全管理，预防和减少生产安全事故，保障从业人员生命和财产安全，确保建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》等相关法律、规范的要求，新疆新能燃气有限责任公司特委托新疆新昊兴安全咨询有限责任公司对其5000立方米应急调峰储气库建设项目进行安全验收评价。

新疆新昊兴安全咨询有限责任公司接受委托后，立即成立项目组，聘请相关专家，编制安全验收评价工作计划。评价组多次到项目现场进行了检查与资料的收集，与新疆新能燃气有限责任公司有关技术人员进行了交流。评价组运用安全验收评价规定的程序和方法，全面辨识、分析生产过程中存在的各种危险、有害因素，采用了安全检查表法和作业条件危险性分析评价了本项目安全设施“三同时”落实情况，从工艺、设备、辅助设施、平面布置、安全管理等方面，找出了本项目存在的安全隐患，并提出了相应整改建议及对策措施。

目　录

1 评价总则 1

1.1 评价目的 1

1.2 前期准备 1

1.3 评价范围及重点 2

1.4 验收评价依据 3

1.5 验收评价工作程序 3

2 建设项目概况 6

2.1 建设单位基本情况 6

2.2 建设项目概况 7

2.3 建设项目地理位置及周边环境 9

2.4 自然条件 14

2.5 总平面布置及建构筑物 18

2.6 主要原辅材料及产品 26

2.7 工艺流程简述 29

2.8 建设项目上下游生产关系 48

2.9 主要设备、设施 49

2.10 自控系统 95

2.11 公用工程及辅助设施 125

2.12 消防 141

2.13 医疗 146

2.14 安全管理情况 146

2.15 试运行情况 153

2.16 设计施工情况 155

3 危险、有害因素辨识与分析 158

3.1 危险、有害因素辨识依据 158
3.2 物质危险、有害因素辨识与分析结果 159
3.3 危险、有害因素辨识结果及分布 162
3.4 危险化学品重大危险源辨识与分析结果 163
3.5 火灾危险性分类和爆炸危险区域划分 163
4 评价单元划分和评价方法选择 165
4.1 评价单元划分 165
4.2 评价方法选择 165
5 定性、定量分析危险、有害程度的结果 166
5.1 安全检查表评价结果 166
5.2 定量风险评价结果 167
5.3 典型事故案例结果 169
6 建设项目安全条件和安全生产条件的分析 171
6.1 建设项目安全条件分析 171
6.2 建设项目安全生产条件分析 173
7 存在问题、建议整改措施及整改情况 182
7.1 存在问题及整改建议措施 182
7.2 整改情况复查 182
8 提出的安全对策措施 184
8.1 可能发生的危险化学品事故后果 184
8.2 安全对策措施 184
9 评价结论和建议 191
9.1 评价结论 191

9.2 建议 193
10 与建设单位交换意见的情况 195
附录 F1 评价依据 196
F1.1 依据的法律、法规 196
F1.2 依据的标准及规范 201
F1.3 其它验收评价依据 205
附录 F2 危险有害因素辨识与分析过程 206
F2.1 物质危险、有害因素分析与识别过程 206
F2.2 区域位置、平面布置及建（构）筑物危险因素辨识与分析 219
F2.3 生产过程中的危险、有害因素辨识与分析 224
F2.4 物料储存过程危险、有害因素辨识与分析 257
F2.5 主要设备危险、有害因素辨识与分析 263
F2.6 公用工程危险、有害因素辨识与分析 281
F2.7 自然的危险、有害因素分析 283
F2.8 管理缺陷的危险、有害因素分析 284
F2.9 危险化学品重大危险源辨识与分析 287
F2.10 火灾危险性分类和爆炸危险区域划分 297
附录 F3 评价方法简介 299
F3.1 安全检查表评价法 299
F3.2 定量风险评价法 299
附录 F4 定性、定量评价过程 306
F4.1 安全检查表评价过程 306
F4.2 定量风险评价法 404
F4.3 典型事故案例分析 428

1 评价总则

1.1 评价目的

安全验收评价是在建设项目竣工后正式生产运行前，通过检查建设项目安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用的情况，检查安全生产管理措施到位情况，检查安全生产规章、制度建立健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定建设项目满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，从整体上确定建设项目的运行状况和安全管理情况，做出安全验收评价结论的活动。

安全验收评价的目的是贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针，为建设项目安全验收提供科学依据。通过对本项目的合法性、安全设施“三同时”的落实情况的评价，对建设项目未达到安全目标的系统或单元提出安全补偿及补救措施，以利于提高建设项目本质安全程度，满足安全生产要求。

1.2 前期准备

根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（2012年1月30日国家安全监管总局令第45号公布，根据2015年5月27日国家安全监管总局令第79号修正）第二十九条规定：“建设项目试生产期间，建设单位应当按照本办法的规定委托有相应资质的安全评价机构对建设项目及其安全设施试生产（使用）情况进行安全验收评价”。新疆新能燃气有限责任公司特委托新疆新昊兴安全咨询有限责任公司对其5000立方米应急调峰储气库建设项目进行安全验收评价，双方签定安全评价合同后，评价公司即成立了安全评价项目组，组织了有关技术专家和安全评价人员，在充分调查研究安全评价对象和范围相关情况后，多次进入企业现场进行实地勘察，并收集、整理企业的各种文件、资料和数据，并于2025年7月、11月多次进入企业，进行现场检查、复查，并与企业进行交流和沟通，最

后形成本项目安全验收评价报告。

1.3 评价范围及重点

1.3.1 评价范围

根据本项目备案证明、安全评价委托书、安全评价技术服务合同、安全设施设计专篇，确定本次评价的范围为如下：

序号	系统名称	主要内容	备注
		格并设置移动灭火器材；罐区及工艺区周围设置水炮保护和泡沫消防系统。	
13	安全管理	人员配备、应急管理、安全生产投入、安全管理组织机构、规章制度等。	--

1.3.2 评价重点

确认主体工程建设是否满足安全生产法律法规、标准、行政规章、规范的要求，检查安全设施、设备、装置是否已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产使用。重点是分析与预测本项目生产过程中可能发生的：火灾爆炸、中毒和窒息、高温灼伤、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、触电等危害，并提出合理可行的安全对策措施及建议。

1.4 验收评价依据

相关验收评价依据详见附录F1：评价依据。

1.5 验收评价工作程序

1) 前期准备

2) 安全评价

2 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

公司已根据《中华人民共和国安全生产法》的相关要求，公司已设置

6	设计单位	浙江美阳国际工程设计有限公司			符合要求
7	施工单位	新疆筑基山建设有限公司	证书编号：D266005120；资质等级：建筑装修装饰工程专业承包二级；消防设施工程专业承包二级；防水防腐保温工程专业承包二级；电力工程施工总承包三级；石油化工工程施工总承包三级；市政公用工程施工总承包三级；建筑工程施工总承包三级；地基基础工程	--	符合要求

位、经营活动不会产生影响。

-

东侧	类）		70	204.4	符合
	西环路		-	-	-
东南侧	齐峰美农肥料项目	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 4.1.9 条	70	210.8	符合
南侧	规划用地，现为空地	/	-	-	-

		未建）				
装车区	东北侧	新疆天山胡杨农业科技有限公司（曼海姆法硫酸钾生产企业，正常生产企业）	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 4.0.9 条	70	730	符合
	东侧	铁门关国源生物科技有限公司（生产酸化油，丙 B 类）		90	130.40	符合
		西环路		25	67.37	符合
	南侧	规划用地，现为空地	/	-	-	-
		纬二路	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 4.0.7 条	25	110	符合
		10kV 架空电力线路（杆高 30m）		杆或者塔高度 1.5 倍（45）	105	符合
	东南侧	齐峰美农肥料项目		90	141.2	符合
	西侧	规划用地，现为空地	/	-	-	-

				154	符合
			倍（45）		
西侧	规划用地，现为空地	/	-	-	-

注：

1、本项目 LNG 储罐为单容罐，防火间距起算点为储罐防护堤外壁算起。

2、在布置全厂性高架火炬时，考虑了辐射热强度对周围设施的影响。在辐射热影响范围内布置其他设施时，火炬排放不同辐射热强度范围的安全布置要求符合《石油化工工厂布置设计规范》GB50984 表 4.7.2 的要求。

本项目与周边企业、设施的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》GB50160-2008 第 4.1.9 条、第 4.1.10 条、第 4.1.11 条；《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 4.0.7 条、第 4.0.9 条规定的要求。详见附图 1：区域位置图。

粉质黏土：本层成层稳定，层顶埋深浅，承载力较低，可用做部分拟建物基础的持力层。

粉砂：屋顶埋藏深，厚度大，层位稳定，均匀性好，力学强度高。适宜做拟建物基础的下卧层。场地各土层承载力特征值及基准基床系数为：

①粉质黏土 fak=110kPa；Kv＝20000kN/m³；

②粉砂 ak=140kPa；Kv＝40000kN/m³；

③粉质黏土 fak=140kPa；Kv＝30000kN/m³；

④粉砂 fak=160kPa；Kv＝50000kN/m³。

3）地下水

场地地下水水位埋深为现自然地面以下2.36～5.07m，标高为895.00～895.64m。地下水类型为潜水，主要含水层为粉质黏土、粉砂，主要受麻扎沟河补给。正常年水位变化幅度1.0m左右。

4）地震烈度

本项目场地位于新疆铁门关经济技术开发区双丰循环经济产业园，据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015及《建筑抗震设计规范（2024年版）》GB/T50011-2010，场地基本地震动峰值加速度0.20g，基本地震动加速度反应谱特征周期0.40s，地震烈度Ⅷ度，设计地震分组第二组。

表2.4-1 所在地气象资料表

序号	项目名称	单位	铁门关

火炬区位于厂区西北侧，距离二期工艺装置区 104.83m，距 5000m³LNG 单容罐 90.45m。

辅助生产设施区位于厂区东侧，自北向南布置有维修与仓库间、初期雨水池和消防废水收集池，二者相距 24.82m。

本项目中控室为抗爆控制室，抗爆结构为钢筋混凝土结构框架－抗爆墙，位于综合楼西侧、压缩机厂房南侧、变配电所东侧且处于生产区外，距压缩机厂房 40.56m。

办公区位于厂区东南侧，设有综合楼、门卫室和停车位；其中综合楼距装卸车站 76.91m、距压缩机厂房 59.4m。

厂区北侧、东侧、南侧规划有道路，厂内道路与站外北侧、东侧和南侧道路相连，共设置入口 3 处，其中南侧入口为液化工厂主入口、东侧为 LNG 装车和 CNG 卸车物流出入口、北侧为消防出入口。

厂内道路为城市型道路，道路采用混凝土路面。主要道路路面宽度为 6m。厂内主干道及消防车道道路内缘转弯半径为 12.5m（园区消防车辆需求转弯半径）。（见附件总平面布置图）

本项目主要区域及设施间的防火间距符合情况详见下表 2.5-1 所示。

	东北	装卸车站（甲类）	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 4.2.12 条	40	82.28	符合
	北	工艺装置区（甲类）		40	40.56	符合
变配电所（全厂重要设施二类））	东	中控室（丁类）	《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 3.4.1 条	10	10.12	符合
	南	围墙	用地规划设计条件建筑退让	9	11.45	符合
	西	公用工程站（丙类）	《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 3.4.1 条	10	13.40	符合

名称	方向	名称	标准依据	标准要求（m）	实际距离（m）	符合性
危废仓库（乙类）	东	LNG储罐（5000m³单容罐）	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019第5.2.1条	60	151.97	符合
	南	预留二期工艺装置区（甲类）		30	32.15	符合
	西	围墙		15	15.5	符合
	北	高架火炬（甲类）	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008第4.2.12条	90	92.22	符合
装卸车站（甲类）	东	围墙	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008第4.2.12条	25	37.32	符合
		门卫室（民建）		30	54.28	符合
	南	综合楼（全厂重要设施一类）		40	76.91	符合
	西	工艺装置区（甲类）		25	27.46	符合
		中控室（丁类）		40	82.28	符合
	北	冷剂罐组（甲类）	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008第4.2.12条	30	30.57	符合
工艺装置区（甲类）	东	装卸车站（甲类）	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008第4.2.12条	25	27.46	符合
		冷剂罐区（甲类）		40	55.68	符合
	南	中控室（丁类）		40	40.56	符合
		变配电所（全厂重要设施二类，丙类）		35	40.40	符合
		公用工程站（全厂重要设施二类，丙类）		35	40.53	符合
		消防泵房（丁类）		50	54.78	符合
	西	围墙		25	25.06	符合

名称	方向	名称	标准依据	标准要求（m）	实际距离（m）	符合性
注：1、根据“安监总管三〔2013〕76 号文”的有关规定，本次设计以《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）、《天然气液化工厂设计标准》（GB51261-2019）为主要规范，并以最严格的安全条款为准，主要规范未明确规定的采用其他相关规范进行设计。						

表2.5-2 装置内设施的防火间距表

名称	方向	名称	标准依据	标准要求（m）	实际距离（m）	符合性
原料气压缩机	东	厂房墙壁	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.16 条	2	3.6	符合
	西	预留原料气压缩机	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.16 条	2.5	4.8	符合
	南	厂房墙壁	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.16 条	2	8.5	符合
	--	LNG 储罐	GB51261-2019 第 7.2.5 条	10	15.4	符合
装卸区集液池	--	装卸车鹤位	天然气液化工厂设计标准 GB51261-2019 第 7.3.2 条	15	16	符合

名称	方向	名称	标准依据	标准要求（m）	实际距离（m）	符合性
LNG 储罐	--	防火堤	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.2.5 条	19.4（注 1）	20.9	符合
LNG 装车鹤位	东	乙烯卸车臂	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.3.2 条	8	10	符合
LNG 装车鹤位	西	LNG 装车鹤位	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.3.2 条	4	5	符合
异戊烷储罐	南	防火堤	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 6.3.5 条	3	4	符合
	东	乙烯储罐	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 6.3.3 条	1.0D（D=2.5m）	2.7	符合
乙烯储罐	北	防火堤	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 6.3.5 条	3	3.9	符合

名称	方向	名称	标准依据	标准要求（m）	实际距离（m）	符合性
注：1.设计压力小于 100kPa 的单容罐至防火堤内侧的堤顶角线的水平距离 X 不应小于最高液位与防火堤堤顶的高度之差 Y 加上液面上气相当量压头之和（本项目单容罐设计压力 15kPa，储罐高 18.5m，防火堤高度 4.5m，经计算不应小于 19.4m）；						

2.5.2 建（构）筑物

本项目中心控制室为抗爆设计，抗爆控制室内设有机柜间。抗爆结构为钢筋混凝土结构框架－抗爆墙。各厂房的安全出口分散布置，相邻两个安全出口最近边缘之间的水平距离大于 5m。

本项目主要建（构）筑物见下表。

8	门卫室 1	民建	二级	56.16	4.7	框架	一层	8	标准设防（乙级）

13	装卸车站	甲类	二级	233.48	4.7	钢框架结构	-	8	标准设防（乙级）	5h
14	高架火炬	--	二级	432	-	钢架结构	-	8	标准设防（乙级）	
15	消防水泵房	丁类	二级	305.25	3.9	混凝土框架	一层	8	标准设防（乙级）	
16	消防水池	戊类	二级	1536.54	-	混凝土框架	-	8	标准设防（乙级）	2 座
17	消防废水收集池及初期雨水池	丙类	二级	484	-	混凝土框架	-	8	标准设防（乙级）	

2.6 主要原辅材料及产品

2.6.1 主要原辅料

1）原料

本项目原材料为气态天然气，来源于本园区汇金能源有限公司或厂外 CNG 管束拖车，CNG 管束拖车气源为备用气源。本项目管道 CNG

由新疆新能燃气有限责任公司输送至本项目用气点，天然气输送管道管径为 DN300，设计压力为 6.3MPa，工作运行压力为 4.0-5.0MPa，操作温度-20~40℃，管道材质为 L245N，供气能力可达 30 万 Nm^3/d。

另一路备用气源为厂外 CNG 管束拖车，CNG 管束拖车为租赁车辆，由新疆新生代石油技术有限公司负责承运。CNG 管束拖车容积为 $25m^3$，提供的 CNG 气体压力约为 25MPa。CNG 管束拖车进场连接卸气撬鹤管上，先经过撬装两段减压至 2MPa 左右(可以根据阀门的开关大小调节压力)进入原料气进口平衡罐，再经原料气压缩机增压输送到装置内天然气系统，装置内天然气系统管道设计压力为 5.6Mpa。本项目原料用量情况见下表。

原材料用量情况一览表

组分名称		分析值	计算值	重烃 300ppm	重烃 1000ppm
	对二甲苯	0.0000	0.0000	0.0010	0.0060
	间二甲苯	0.0000	0.0000	0.0010	0.0060
	邻二甲苯	0.0000	0.0000	0.0010	0.0060
	氮	2.5000	2.5000	2.5000	
	氧	0.0099	0.0000	/	
	氢	0.0197	0.0198	0.0200	
	二氧化碳	0.3851	0.3870	3.0000	
	硫化氢	0.0010	0.0000	20mg/Nm³	
	汞	0.0000	0.0000	0.2μg/Nm³	
	水	0.1700	0.1709		

2）辅助材料

本项目辅助材料主要有活化 MDEA、分子筛（丙烷、异戊烷脱水）、消泡剂、专用脱汞剂、液氮等，均为外购。本项目混合冷剂由丙烷、乙烯、异戊烷等组成，混合冷剂日消耗量为 21kg/d，本项目辅料情况见下表：

表2.6-4　本项目动力消耗情况表表

序号	项目名称	消耗量	来源	备注
1	原料气	$1.1\times10^8Nm^3/a$	30团门站（汇金能源）	
2	电	$0.5\times10^8kWh/a$	园区10kV电路	
3	水	$7.284\times10^4/a$	园区供水管网	

本项目是对天然气来气进行净化、液化处理，产品LNG在厂内储存，在满足储气调峰要求的条件下，LNG通过槽车拉运销售至周边商业、工业用气点。

根据原料气性质和产品指标，项目工艺流程按照功能可以分为天然气进站分离、天然气增压、天然气脱碳、脱水、脱汞等净化、天然气液化、混合冷剂制冷、LNG产品储存、LNG产品装车、BOG处理及辅助系统等。本项目副产品重烃主要来自原料天然气中，在脱水脱苯系统中采用低温冷凝脱除天然气中的重烃。

本项目原料天然气主要来源于汇金公司管道天然气，在管道气不能满足生产时，采用厂外CNG管束拖车气源进行生产。当采用CNG管束拖车作为气源生产液化天然气时，CNG管束拖车进场连接卸气撬鹤管上，先经过撬装两段减压至2MPa左右(可以根据阀门的开关大小调节压力)进入原料气进口平衡罐，再经原料气压缩机增压输送到装置内天

	液位		
LSHL-01001A	进口过滤分离器 V01001 液位联锁值	SLL:50mm 关 SHH:250mm 开	关 XV01001A 开 XV01001A
LICA-01001B	进口过滤分离器 V01001 液位控制值	250mm	150～400mm

2.7.2 原料气压缩机单元

原料天然气经过计量稳压后进入天然气压缩系统，天然气压缩机将原料天然气由 2.3-3.3MPa 压缩至 5.0MPa 后经过末级冷却气冷却至 40℃，送入后续净化系统。

TIAS-02002	原料气压缩机 C02001 出口温度联锁值	40℃SHH:65℃	
LG-02001	原料压缩机进口平衡罐	400mm	200～800mm

流程位号	位号说明	正常值 或设置值	数值范围 /备注
	V02001 就地液位		
LG-02002	原料压缩机出口平衡罐 V02002 就地液位	400mm	200～800mm
LICA-02002B	原料压缩机出口平衡罐 V02002 液位控制值	400mm	200～800mm
LSHL-02002A	原料压缩机出口平衡罐 V02002 液位联锁值	SLL:100mm 关 SHH:300mm 开	关 XV02002A 开 XV02002A

2.7.3 脱酸单元

2

流程位号	位号说明	正常值 或设置值	数值范围 /备注
TICA-05032		~40℃	40~55℃
TICA-05002	脱碳气冷却器 E05001 脱碳气温度控制值	~15℃	10~20℃
TI-05031	冷剂出脱碳气冷却器 E05001 温度	~36℃	
TI-05010	富胺进贫富液换热器 E05003 温度	~58℃	与原料气 CO_2 量相关
TI-05011	富胺出贫富胺换热器 E05003 温度（富胺进再生塔 T05002 温度）	~100℃	
TICA-05012	再生塔 T05002 顶部温度	~105℃	与再生塔压力相关
TI-05013	再生塔 T05002 底部温度	~120℃	
TI-05015	贫胺进贫富胺换热器 E05003 温度	~120℃	与再生塔压力相关
TI-05016	贫胺出贫富胺换热器 E05003 温度	~77℃	与原料气 CO_2 量相关
TICA-05017	贫液空冷器 AC05001 出	~45℃	40~55℃

流程位号	位号说明	正常值 或设置值	数值范围 /备注
	口温度控制值		控制变频器频率
TIA-05018	酸气出酸气冷却器 E05005 温度	~40℃	
TIA-05019	地下槽 V05005 温度	~40℃	
TIA-05020	溶液贮槽 V05006 温度	~40℃	
LICA-05006	酸气分离器 V05004 液位控制值	800mm	200～1200mm
LG-05006	酸气分离器 V05004 就地液位	800mm	200～1200mm
LIAS-05007	地下槽 V05005 液位联锁值	SLL:300mm	500～1100mm 停 P05003A/B
LG-05008	溶液贮槽 V05006 就地液位		Max：5200mm

2.7.4 脱水系统

脱水单元采用等压干燥净化流程，再生所需的气源为工艺天然气，闭路循环。该工艺具有操作弹性大，易于强化操作。

换脱硫剂），切换 A、B 塔，原料气先进 B 塔，再进已更换脱硫剂的 A 塔。脱硫塔在操作过程中可并可串，采用串联形式较好。

2.7.6 脱水脱苯系统

根据天然气体组分和净化气产品质量要求，本净化工艺采用变温吸附法脱除天然气中的水分以及 C6+重烃，最终净化后的原料气中水分含量在 1ppm 以下，芳香烃类含量在 10ppm 以下，环烷烃含量在 10ppm 以下。

下图为不同温度下的吸附等温线示意图：

整个干燥过程的实施由 18 台程控阀按程序自动切换完成，操作人员可以调整程序时间来控制干燥过程。

脱水脱苯工序产生污水的净化采用吸附处理工艺，两塔流程，可并联操作，也可串联操作。

PZSHH-12022	LNG 出冷箱压力	50~70kPa	1.0MPa 联锁关 XZV12002
PIS-12032	富氮气尾气出冷箱压力	0.79 MPa	1.2MPa 联锁关 TV12014/HV12001
TIA-12001	净化气进冷箱温度	~18℃	
TZSHH-12002	净化气进冷箱温度联锁值	~18℃	≥60℃联锁关 XZV12001
TIAS-12003	富氮气尾气出冷箱温度联锁值	~36℃	≤-18℃联锁停冷剂压缩机
TZSLL-12003A	富氮气尾气出冷箱温度联锁值	~36℃	≤-20℃联锁关 XZV12001
TIA-12004	低压混合冷剂出冷箱温度	~36℃	
TZSLL-12005	低压混合冷剂出冷箱温度联锁值	~36℃	≤-20℃联锁停冷剂压缩机
TI-12006	BOG 进 BOG 复热器 E12003 温度	-120~-160℃	
TI-12011	净化气出主换热器 E12001 上部温度	-60℃	
TI-12012	净化气出主换热器 E12001 中下部温度	-135℃	
TICA-12013	脱氮塔 T12001 塔顶温度控制值	-166℃	
TICA-12014	脱氮塔 T12001 塔底温度控制值	-127.5℃	
TIA-12015	LNG 出主换热器 E12001 温	-162℃	

AI-12001	低压混合冷剂出冷箱全组分分析	CH_4：26.00 C_2H_6：0.52 C_3H_8：14.83 iC_4：0.32 nC_4：0.32 iC_5：15.51 nC_5：0.48 N_2：10.50 C_2H_4：31.50	每种组分 ±0.1%mol
FG-12001	密封氮气经冷箱流量	10Nm^3/h	5~20Nm^3/h

2.7.8 BOG 回收系统

由于外界热量通过保冷材料而进入 LNG 贮槽，使得 LNG 贮槽内的少量 LNG 汽化而产生 BOG，加上 LNG 装车时产生的 BOG 气，都通过加热器复热后，送入 BOG 管道鼓风机中增压后最终送入 BOG 平衡罐中，经回

PICA -23004	制值	0.05~0.1MPa	
LG-23001	燃料气平衡罐 V23002 就地液位	50～300mm	
FI-23001	BOG 压缩机 C23002A/B 进口流量	~500Nm^3/h	与天然气组成相关
FI-23002	燃料气平衡罐 V23002 出口流量	~300Nm^3/h	

2.7.9 储存系统

本项目产品为 LNG，储存系统能够满足装置满负荷运转储存约 10d。从低温液化单元来的 LNG，通过 LNG 贮槽进液管线的 ESD 阀进入 5000m³ 的 LNG 贮槽储存，储存压力为 15kPa，储存温度为-163.5℃。

LNG 通过贮槽底部的出液 ESD 阀后去 LNG 充车泵增压，充车泵的流量为 80m³/h。增压后的 LNG 通过装车管线送入 LNG 槽车外运。

表2.7-8 BOG回收系统主要测控参数一览表

流程位号	位号说明	正常值 或设置值	数值范围 /备注
PIAS-21051A	LNG 储罐压力	-1~25kPa	≤2kPa 联锁关 XZV21056、LNG 装车泵 P22001A/B
PICA-21051B	LNG 储罐压力	-1~25kPa	≤18kPa 压力调节阀 PV21051 全关 ≥22kPa 压力调节阀 PV21051 全开
PIAS-21052	LNG 储罐压力	-1~25kPa	≤7kPa 联锁增压阀 XV21054 开 ≥12kPa 联锁增压阀 XV21054 关 ≥18kPa 联锁 BOG 阀 XV21055 开 ≤12kPa 联锁 BOG 阀 XV21055 关
PIA-21053	LNG 储罐夹层压力	0.5~1kPa	
PICA-22001	LNG 装车泵 P22001A/B	0.5~0.6 MPa	
LIAS-21051A	LNG 储罐液位	700～15000mm	≥15916mm 联锁关进液阀 XZV21052 ≤650mm 联锁关重锤阀 XZV21056 和停 LNG 装车泵 P22001A/B
LIAS-21051B	LNG 储罐液位	700～15000mm	≥15916mm 联锁关进液阀 XZV12002
LIAS-21052	LNG 储罐液位	700～15000mm	≤800mm 联锁关 XV21053 和停 LNG 装车泵 P22001A/B
TIS-22001A/B	LNG 装车泵出口温度	-162℃	≤-140℃允许启动 LNG 装车泵
FIQ-22001	LNG 装车泵出口流量	~80m^3/h	

2.7.10 冷剂加注

甲烷（通过净化后的工艺气）从管道 NG-07008，经阀 VM16601A/B（全开），缓慢开 FV16602 控制阀，让净化天然气（当作甲烷）通过

FICQS-16602 孔板流量计，进入 MRC 进口平衡罐 V15001。

氮气是利用公用工程液氮贮槽 V32301 来的液氮，开其液相出口阀（两个），经液氮汽化器 E32301 汽化后的氮气，由管道 N-16601 通过流量控制阀 FV16601 调节方数，输送到补充冷剂管道 MRG-16601 补充氮气冷剂。

异戊烷在异戊烷贮槽 V16501 中贮存，补充异戊烷时通过全开 VM16501、XZV16501、VM16503A/B 阀，缓慢开 FV16501 控制阀，让异戊烷通过 FICQS-16501 孔板流量计，使异戊烷进入 MRC 进口平衡罐 V15001。当异戊烷贮槽压力低需要补充冷剂时，通过氮气管线 N-16502，打开阀门 VN16501A、VN16501B 补充氮气为异戊烷贮槽增压补充异戊烷冷剂。

2.8 建设项目上下游生产关系

本项目属于液化天然气工厂项目，装置上下游关系简单，装置的上游

是天然气的净化和压缩，装置的下游是 LNG 的储存和充装。

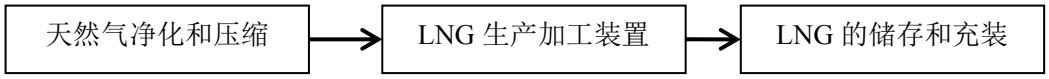


图2.8-1　本项目生产装置上、下游关系流程框图

2.9 主要设备、设施

本项目主要设备、设施见下表所示。

4	原料气压缩机 出口平衡罐	Q345R 16MnⅡ	台	1	压力容器
三	**原料气脱酸气单元**				

序号	设备名称	技术性能	材质	单位	数量	备注
		进口压力：0.01Mpa.G 出口压力：5.5Mpa.G (1台变频，1台工频）	S30408			
17	脱硫塔	型式：立式 工作压力：常压 工作温度：40℃ 设计压力：0.2Mpa.G 设计温度：80℃ 容积：8m³	Q235-B	台	1	
四		原料气脱水脱重烃脱汞单元				
1	吸附塔	型式：立式 工作压力：4.9Mpa.G 工作温度：40～250℃	Q345R 16MnⅡ	台	3	压力容器

序号	设备名称	技术性能	材质	单位	数量	备注
		设计压力：5.6Mpa.G 设计温度：300℃ 塔出口水含量 1ppm 容积：16.8m³				
2	再生气加热器	型式：列管式 工作压力：0.5/4.9Mpa.G 工作温度：260/230℃ 设计压力：1.0/5.6Mpa.G 设计温度：300/300℃	Q345R 20#	台	1	压力容器
3	再生气冷却器	型式：列管式 工作压力：0.3/4.9Mpa.G 工作温度：40/230℃ 设计压力：0.6/5.6Mpa.G 设计温度：280℃	Q345R 20#	台	1	压力容器
4	再生气分离器	设计压力：5.6Mpa.G 工作压力：4.9Mpa.G 设计温度：80℃ 工作温度：15℃ 介质：天然气/冷凝水 容积：0.58m³	Q245R	台	1	压力容器
5	脱汞塔	型式：立式 工作压力：4.9Mpa.G 工作温度：22℃ 设计压力：5.6Mpa.G 设计温度：80℃ 容积：1.88m³	Q245R	台	1	压力容器
6	粉尘过滤器	型式：立式 工作压力：4.9Mpa.G 工作温度：22℃ 设计压力：5.6Mpa.G 设计温度：80℃	Q345R 16MnⅡ	台	1	压力容器
7	冷水机组	型式：冷冻水机组 制冷量：80kW 介质冷却后温度：15℃	Q345R 16MnⅡ	套	1	
五	净化气低温液化单元					
1	液化冷箱	处理能力：$30\times10^4Nm^3/d$	壳体及钢构件 Q235B 或 Q235C	台	1	
2	板翅式换热器	设计温度：-180～60℃ 工作温度：-165～40℃ 设计压力：5.6/3.8/1.6Mpa.G	5052 5083	套	1	置于冷箱内
3	MR 分离器	设计温度：-180～60℃ 工作温度：-168～40℃ 设计压力：3.8Mpa.G 容积：8.9m³	5083	台	1	置于冷箱内
4	MR 气液分离器	设计温度：-180～60℃ 工作温度：-168～40℃	5083	台	3	置于冷箱内

序号	设备名称	技术性能	材质	单位	数量	备注
		设计压力：1.6Mpa.G 容积：15m³				
5	低温分离器	设计压力：5.6Mpa.G 设计温度：-180℃ 工作压力：4.9Mpa.G 工作温度：-60℃ 容积：1.16m³	S30408	台	1	置于冷箱内
6	脱氮塔	设计压力：1.0Mpa.G 设计温度：-180℃ 工作压力：0.7Mpa.G 容积：5m³	5083	台	1	置于冷箱内
7	脱氮塔塔顶冷凝器	设计压力：1.0/1.6Mpa.G 设计温度：-180℃ 容积：1m³	5083	台	1	置于冷箱内
8	脱氮塔塔顶回流罐	设计压力：1.0Mpa.G 设计温度：-180℃ 容积：1m³	5083	台	1	置于冷箱内
9	铝合金/不锈钢过渡接头	满足压力和低温要求	-	套	1	置于冷箱内
10	低温管道		S30408 5083/5052	套	1	
11	低温电缆		-	套	1	
12	计器接管		S30408 5083/5052	套	1	
13	保冷材料	珠光砂	-	-	-	
14	BOG 复热器	设计压力：5.6/1.0Mpa.G 设计温度：80/-180℃ 工作压力：4.9/0.01Mpa.G 工作温度：40/-140℃	Q345R S30408	台	1	
六	**冷剂贮存和 MRC 配比单元**					
1	乙烯贮槽	型式：立式真空粉末绝热 工作压力：内筒 0.8Mpa.G 外筒-0.1Mpa.G 设计压力：内筒 0.84Mpa.G 外筒-0.1Mpa.G 工作温度：-103.7℃ 设计温度：-196℃ 有效容积：20m³	内筒 S30408 外筒 Q345R	台	1	压力容器
2	乙烯汽化器	型式：立式 设计压力：1.6Mpa.G 设计温度：-180℃ 汽化量：400Nm³/h	铝翅片管	台	1	
3	丙烷卸车泵	型式：滑片泵 进口：0.15~1.12MpaG 出口：0.65~1.67MpaG 流量：15m³/h	CS	台	1	

序号	设备名称	技术性能	材质	单位	数量	备注
		电机功率：5.5kW				
4	丙烷贮槽	型式：立式 工作压力：1.61MpaG 设计压力：1.7MpaG 工作温度：50℃ 设计温度：50℃ 几何容积：20m³	16MnDR	台	1	压力容器
5	戊烷卸车泵	型式：滑片泵 进口压力：1kPa 出口压力：0.5MpaG 流量：15m³/h 电机功率：5.5kW	CS	台	1	
6	异戊烷贮槽	型式：立式 工作压力 0.25~0.59Mpa.G 设计压力：0.74Mpa.G 工作温度：50℃ 设计温度：50℃ 几何容积：20m³	16MnDR	台	1	压力容器
7	冷剂干燥器	型式：立式 工作压力：0.25~0.59Mpa.G 设计压力：0.74Mpa.G 工作温度：50℃ 设计温度：50℃	16MnDR	台	1	压力容器
8	乙烯卸车臂	流量：30m³/h	S30408	台	1	
9	丙烷卸车臂	流量：30m³/h	CS	台	1	
10	戊烷卸车臂	流量：30m³/h	CS	台	1	
11	注水泵	形式：离心泵 入口压力：1.0MPa 出口压力：1.7MPa 介质：消防水	CS	台	1	
七	**MRC 压缩制冷单元**					
1	MRC 进口平衡罐	型式：卧式 设计压力：1.6Mpa.G 工作压力：0.2Mpa.G 设计温度：80℃ 工作温度：38℃ 容积：25m³ 介质：混合冷剂	Q345R 16MnDR	台	1	压力容器
2	MRC 压缩机	型式：离心式空冷、无油 进口压力：0.30Mpa.A 进口温度：36℃ 出口压力：3.4Mpa.A 出口温度：40℃	-	台	1	
3	MRC 级间空冷器	型式：空冷器 工作压力：1.0Mpa.G 工作温度：120~60℃ 设计压力：1.6Mpa.G 设计温度：150℃	Q345R 10#	台	1	

序号	设备名称	技术性能	材质	单位	数量	备注
4	MRC 级间冷却器	型式：列管式 工作压力：0.4/1.0Mpa.G 工作温度：32/50℃ 设计压力：0.6/1.6Mpa.G 设计温度：80/150℃ 冷源：冷却水	Q345R 20#	台	1	压力容器
5	MRC 级间分离器	型式：卧式 设计压力：1.6Mpa.G 工作压力：1.0Mpa.G 设计温度：80℃ 工作温度：40℃ 介质：MR 混合冷剂	Q345R 16MnDR	台	1	压力容器
6	MRC 末级冷却器	型式：列管式 工作压力：0.4/3.3Mpa.G 工作温度：32/122℃ 设计压力：0.6/3.8Mpa.G 设计温度：80/150℃ 冷源：冷却水	Q345R 20#	台	1	压力容器
7	MRC 末级空冷器	型式：空冷器 工作压力：3.3MPa 工作温度：120~48℃ 设计压力：3.8MPa 设计温度：150℃	Q345R 10#	台	1	压力容器
8	MRC 出口分离器	型式：卧式 设计压力：3.8MPa 工作压力：3.3MPa 设计温度：80℃ 工作温度：40℃ 介质：MR 混合冷剂气/液 容积：8.9m³	Q345R 16MnDR	台	1	压力容器
八	**冷剂回收单元**					
1	冷剂回收罐	型式：卧式 设计压力：3.8MPa 工作压力：3.3MPa 设计温度：50℃ 工作温度：-50℃ 容积：30m³ 介质：MR 混合冷剂	16MnDR	台	1	
九	**LNG 储运、CNG 卸车单元**					
1	LNG 储罐	有效容积：5000m³普通粉末绝热单容罐 贮存压力：13～15kPa.G 设计压力：23kPa.G	内筒 0Cr18Ni9 外筒 Q345R	台	1	
2	LNG 充车泵	流量：80m³/h	铸铝	台	2	
3	LNG 装卸臂	流量：60m³/h 设计压力：1.6Mpa 设计温度：-196℃	管道：304 立柱：Q235B	台	3	

序号	设备名称	技术性能	材质	单位	数量	备注
4	CNG 卸气柱	/	/	台	2	
5	CNG 减压撬	/	/	台	1	
十	**BOG 回收单元**					
1	汽化器	型式：立式 设计压力：1.6MPa 设计温度：-180℃ 汽化量：500Nm³/h	铝翅片管	台	1	
2	BOG 加热器	型式：水浴加热器 设计压力：1.6MPa 设计温度：-50℃ 汽化量：500Nm³/h	-	台	1	
3	BOG 鼓风机	排气量：300Nm³/h 型式：罗茨鼓风机 吸入压力：常压 吸入温度：-40℃ 排气压力：0.05MPa 排气温度：<40℃	CS	台	1	
4	BOG 压缩机	排气量：500Nm³/h 型式：活塞机 吸入压力：0.005MPa 吸入温度：40℃ 排气压力：4.0MPa 排气温度：<40℃	-	台	2	
5	BOG 进口平衡罐	设计压力：1.0MPa 工作压力：0.1MPa 设计温度：80℃ 工作温度：40℃ 容积：10.3m³	-	台	1	
十一	**燃料气及重烃储运单元**					
1	燃料气平衡罐	设计压力：1.0MPa 工作压力：0.2MPa 设计温度：80℃ 容积：20m³ 工作温度：15℃	Q345R	台	1	
2	废水罐	设计压力：1.0MPa 工作压力：0.5MPa 设计温度：80℃ 容积：20m³ 工作温度：15℃	Q345R	台	1	压力容器
3	重烃储罐	设计压力：1.0MPa 工作压力：0.5MPa 设计温度：80℃ 容积：20m³ 工作温度：15℃	Q345R	台	1	压力容器
4	重烃装车泵	型式：滑片泵 进口：0.2~0.3MpaG 出口：0.5~0.67MpaG	CS	台	1	

序号	设备名称	技术性能	材质	单位	数量	备注
		流量：15m³/h 电机功率：5.5kW				
5	重烃装车臂	流量：30m³/h	CS	台	1	
十二	安全泄放和火炬单元					
1	火炬分离罐	-	-	台	2	
2	高架火炬系统	常温火炬	-	台	1	
十三	公用工程					
1	循环冷却水系统					
	循环水泵	形式：离心泵 Q=710m³/h 扬程：30m		台	2	
	闭式凉水塔	形式：闭式凉水塔 Q=280m³/h 温差二 8℃		台	3	
2	软化水和脱盐水					
	脱盐水设备	产量：2t/h		套	1	
	软化水设备	产量：14t/h		套	1	
3	仪表空气及氮气					
	空气压缩机	排气量：13.9m³/h 排气压力：0.85Mpa		台	2	
	空气干燥器	处理气量：300m³/h		套	1	
	空气平衡罐	设计压力：1.0MPa 容积：10m³	Q345R	台	1	压力容器
	制氮设备	产量：120Nm³/h 产品压力：0.6MPa		套	1	
	液氮贮槽	型式：立式真空粉末绝热 设计压力：0.8MPa 容积：50m³		台	1	压力容器
	液氮汽化器	设计压力：1.6MPa 汽化能力：1000Nm³/h		台	1	
	氮气平衡罐	设计压力：0.8MPa 容积：10m³	Q345R	台	1	压力容器
4	导热油锅炉	锅炉型号：YY(Q)w-2000Y(Q)；热效率：93.64(93.41)%；额定热功率：2.0MW；额定工作压力：0.8Mpa；导热油进/出口温度：269.68/290C；炉体总重：13.7T	组合件	台	1	特种设备
5	燃气热水锅炉	锅炉型号：CWNS1.4-0；额定热功率：1.4MW；额定出/回水温度：85/60℃；工作压力：常压	组合件	台	1	

表2.9-2 本项目特种设备一览表

脱碳气冷却器	工艺区

序号	名称	制造单位	产品编号	设备代码	使用证编号	检验日期	下次检验日期	安装地点
11	脱碳气分离器	陕西紫兆装备股份有限公司	H35-23-96	215010H3522300096	容 15 兵 B00857(24)	2023.05.31	2026.05.30	工艺区
12	闪蒸分离器	陕西紫兆装备股份有限公司	H35-23-98	215010H3522300098	容 15 兵 B00867(24)	2023.05.31	2026.05.30	工艺区
21	粉尘过滤器 B	陕西紫兆装备股份有限公司	H35-23-87	215010H35202300087	容 15 兵 B00880(24)	2023.05.30	2026.05.29	工艺区

序号	名称	制造单位	产品编号	设备代码	使用证编号	检验日期	下次检验日期	安装地点
22	BOG 复热器	陕西紫兆装备股份有限公司	H35-23-113	215010H35202300113	容 15 兵 B00874(24)	2023.06.06	2026.06.05	工艺区
23	残夜气化分离器	陕西紫兆装备股份有限公司	H35-23-125	215010H35202300125	容 15 兵 B00875(24)	2023.06.14	2026.06.13	工艺区
24	低温分离器	陕西紫兆装备股份有限公司	H35-23-114	215010H35202300114	容 15 兵 B00897(24)	2023.06.02	2026.06.01	工艺区
32	丙烷贮槽	陕西紫兆装备股份有限公司	H35-23-115	215010H35202300115	容 15 兵 B00868(24)	2023.06.27	2026.06.26	冷剂罐区

序号	名称	制造单位	产品编号	设备代码	使用证编号	检验日期	下次检验日期	安装地点
33	异戊烷贮槽	陕西紫兆装备股份有限公司	H35-23-117	215010H35202300117	容 15 兵 B00885(24)	2023.06.27	2026.06.26	冷剂罐区
34	低温液氮储罐	泰安岳首能源装备有限公司	R22-216	215037G30202200216	容 15 兵 B00900(24)	2023.05.26	2026.05.25	公用工程站
35	重烃储槽	陕西紫兆装备股份有限公司	H35-23-126	215010H35202300126	容 15 兵 B00899(24)	2023.06.14	2026.06.13	冷剂罐区
36	BOG 压缩机 A 一级冷却器	宝鸡市博磊化工机械有限公司	2023E.0098	21506110C20230098	容 15 兵 B00878(24)	2023.07.11	2026.07.10	压缩机厂房

序号	名称	制造单位	产品编号	设备代码	使用证编号	检验日期	下次检验日期	安装地点
								工艺区
								火炬
								火炬

序号	名称	制造单位	产品编号	设备代码	使用证编号	检验日期	下次检验日期	安装地点
55	冷剂闪蒸罐（中）	四川蜀道装备科技股份有限公司	R22066	215051W01202200066	容 15 兵 B00873(24)	2023.03.07	2026.03.06	冷箱内部
56	冷剂闪蒸罐（下）	四川蜀道装备科技股份有限公司	R22064	215051W01202200064	容 15 兵 B00889(24)	2023.03.07	2026.03.06	冷箱内部
57	冷剂分离器	四川蜀道装备科技股份有限公司	R22065	215051W01202200065	容 15 兵 B00863(24)	2023.03.07	2026.03.06	冷箱内部
58	脱氮塔	四川蜀道装备科技股份有限公司	R22067	215051W01202200067	容 15 兵 B00866(24)	2023.03.15	2026.03.14	冷箱内部
59	储气罐	杭州华固机电设备有限公司	230223	217033372202300223	容 17 兵 B00863(24)	2023.03.07	2026.03.06	空压制氮间
60	储气罐	杭州华固机电设备有限公司	230222	217033372202300222	容 17 兵 B00860(24)	2023.03.13	2026.03.12	空压制氮间
61	储气罐	杭州华固机电设备有限公司	230221	217033372202300221	容 17 兵 B00862(24)	2023.03.13	2026.03.12	空压制氮间
62	高效除油器	杭州华固机电设备有限公司	222250	217033372202202250	容 17 兵 B00859(24)	2023.01.10	2026.01.09	空压制氮间
63	吸附筒	杭州华固机电设备有限公司	230220	217033372202300220	容 17 兵 B00858(24)	2023.03.13	2026.03.12	空压制氮间
64	吸附筒	杭州华固机电设备有限公司	230219	217033372202300219	容 17 兵 B00857(24)	2023.03.13	2026.03.12	空压制氮间
65	制氮吸附筒	杭州华固机电设备有限公司	230217	217033372202300217	容 17 兵 B00854(24)	2023.03.06	2026.03.05	空压制氮间

序号	名称	制造单位	产品编号	设备代码	使用证编号	检验日期	下次检验日期	安装地点
66	制氮吸附筒	杭州华固机电设备有限公司	230218	217033372202300218	容 17 兵 B00855(24)	2023.03.13	2026.03.12	空压制氮间
67	冷剂干燥器	陕西紫兆装备股份有限公司	H35-23-118	215010H35202300118	容 15 兵 B00869(24)	2023.05.30	2026.05.29	冷剂罐区
68	冷剂干燥器	陕西紫兆装备股份有限公司	H35-23-131	215010H35202300131	容 15 兵 B00853(24)	2023.05.30	2026.05.29	冷剂罐区
69	导热油分离罐	陕西紫兆装备股份有限公司	H35-23-130	215010H35202300130	容 15 兵 B00859(24)	2023.06.02	2026.06.01	工艺区
70	导热油炉	河北艺能锅炉有限责任公司	23-00023	132010175202300023	锅 32 兵 B00851(24)	2023.4.25	2026.4.24	公用工程站
71	防爆桥式起重机	河南省黄河防爆起重机有限公司	23030213	413010340202300213	起 13 兵 B00853(24)	2023.6.12	2025.06.12	压缩机厂房
72	平衡重式叉车	湖北中力机械有限公司	H332100335	511042009202517704	车 11 兵 B01022(25)	2025.07.04	2027.07.03	维修库房

表2.9-3 本项目压力管道一览表

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
1	BOG 管道（起点 BOG 复热器 E12003 终点 BOG-23002）	BOG-12001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	139.7	4.5	38.5	0.6/~0.01	80.00/~20	BOG	2027.11.14	101-110-201（图号）
2	BOG 管道（起点	BOG-22001	GC	管 31	88.9	3.5	28.7	1.00/0.01~0.0	1.20987654	蒸	2027.11.1	204A-110-2/3

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	VM22006A/B/C 终点 T-21001）		2	兵 B0085 7（25）				15	3	发气	4	（图号）
3	BOG 管道（起点 BOG-21001 终点 BOG 汽化器 E23001）	BOG-12002	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	139.7	4	12.6	0.60/~0.015	-196.00/~-1 40	BO G	2027.11.1 4	101-110-202（图号）
4	BOG 管道（起点 LNG 储罐，终点 E12003/T-2100）	BOG-21001	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	139.7	4	104.5	0.60/~0.015	-196.00/~-1 40	BO G	2027.11.1 4	101-110-004 204A-110-01（图号）
5	BOG 管道（起点 LNG-22002a/b，终点 BOG-22003-25）	BOG-22003	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	168.3	4	1	1.00/0.01~0.0 15	1.20987654 3	蒸发气	2027.11.1 4	204A-110-4/5/（图号）
6	BOG 管道（起点 LNG-21051，终点 T-21001）	BOG-22004	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	60.3	3	6.1	1.00/0.01~0.0 15	1.20987654 3	蒸发气	2027.11.1 4	204A-110-06（图号）
7	BOG 管道（起点 BOG 汽化器 E23001，终点 BOG 加热器 E23003）	BOG-23001	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	139.7	4	3.5	0.60/0.01~0.0 15	-50.00/-40~ 20	BO G	2027.11.1 4	101-110-203（图号）
8	BOG 管道（起点 BOG-22001 装车站，终点 BOG-22001 罐区）	BOG-55001	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	88.9	3.5	101.3	1.00/0.01~0.0 15	1.20987654 3	BO G	2027.11.1 4	550-110-01（图号）
9	BOG 管道（起点	BOG-55003	GC	管 31	139.7	4	79.2	1.00/0.01~0.0	1.20987654	BO	2027.11.1	550-110-029

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	BOG-21001 罐区，终点 BOG-21001 主装置）		2	兵 B0085 7（25）				15	3	G	4	（图号）
10	放空管道（起点冷箱低点残液排放点，终点 FL-12001）	DR-12012	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	60.3	3	11	1/0.01~0.2	-196/-162~2 0	低温液体	2027.11.1 4	101-110-244（图号）
11	天然气管道（起点 FG-23001，终点导热油炉系统）	FG-32101	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	88.9	4	24	0.30/0.05	80/50	燃料气	2027.11.1 4	330-110-23（图号）
12	天然气管道（起点 FG-32101，终点 FG-23001）	FG-55001	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	88.9	4	189.9	0.3/0.05	80/50	燃料气	2027.11.1 4	550-110-07（图号）
13	天然气管道（起点 FG-23001，终点办公楼）	FG-55002	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	60.3	4	81.4	0.3/0.05	80/50	燃料气	2027.11.1 4	550-110-08（图号）
14	天然气管道（起点 FG-23003 主装置，终点 FG-23003 火炬）	FG-55003	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	60.3	4	217.4	0.3/0.05	80/50	燃料气	2027.11.1 4	550-110-09（图号）
15	放空管道（起点管线 FL-01001A，终点高压放空总管 FL31201）	FL-01001	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	88.9	4	13	1/0.01~0.2	80/~20	放空气	2027.11.1 4	101-110-019（图号）
16	天然气管道（起点管线	FL-01001A	GC	管 31	60.3	5	2	4.5/2.6~3.5	80/10~30	原	2027.11.1	101-110-020

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	NG-01001，终点管线 FL-01001）		1	兵 B0085 7（25）						料气	4	（图号）
17	放空管道（起点管线 FL-02001A，终点压缩机房高压放空总管）	FL-02001	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	88.9	4	5.6	1/0.01~0.2	80/~20	放空气	2027.11.1 4	101-110-022（图号）
18	天然气管道（起点管线 NG-02001，终点管线 FL-02001）	FL-02001A	GC 1	管 31 兵 B0085 7（25）	60.3	5	0.8	4.5/2.6~3.5	80/10~30	原料气	2027.11.1 4	101-110-023（图号）
19	放空管道（起点管线 FL-02002A，终点压缩机房高压放空总管）	FL-02002	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	88.9	4	6.7	1/0.01~0.2	80/~20	放空气	2027.11.1 4	101-110-024（图号）
20	天然气管道（起点管线 NG-02003，终点管线 FL-02002）	FL02002A	GC 1	管 31 兵 B0085 7（25）	60.3	5	1.5	5.6/5	80/40	原料气	2027.11.1 4	101-110-025（图号）
21	放空管道（起点管线 FL-02003A，终点压缩机房高压放空总管）	FL-02003	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	139.7	4.5	5	1/0.01~0.2	80/~20	放空气	2027.11.1 4	101-110-026（图号）
22	天然气管道（起点管线 NG-02001，终点管线 FL-02003A）	FL-02003A	GC 1	管 31 兵 B0085 7（25）	114.3	6	4.2	5.6/5	80/40	原料气	2027.11.1 4	101-110-101（图号）
23	放空管道（起点	FL-02004	GC	管 31	114.3	4	5.8	1/0.01~0.2	80/~20	放	2027.11.1	101-110-265

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	C02001A 放空，终点压缩机房高压放空总管）		2	兵 B00857（25）						空气	4	（图号）
24	放空管道（起点 PSV05001/VP05001D，终点高压放空总管 FL-31201）	FL-05001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	7.2	1/0.01~0.2	80/20~40	放空气	2027.11.14	101-110-027（图号）
25	天然气管道（起点 NG-05001，终点 PSV05001/VP05001D）	FL-05001A	GC1	管 31 兵 B00857（25）	60.3	5	0.8	5.6/5	80./45~50	原料气	2027.11.14	101-110-028（图号）
26	放空管道（起点 PSV05001/VP05002D，终点高压放空总管 FL-31201）	FL-05002	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	12.5	1/0.01~0.2	80/20~40	放空气	2027.11.14	101-110-029（图号）
27	冷剂管道（起点 MRL-05002，终点 PSV05002/VP05002D）	FL-05002A	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	0.8	1.6/~0.25	80/~36	冷剂	2027.11.14	101-110-030（图号）
28	放空管道（起点 PSV05007，终点低压放空总管 FL-31203）	FL-05007	GC2	管 31 兵 B00857（25）	139.7	4.5	10.1	1/0.01~0.1	80/~40	放空气	2027.11.14	101-110-182（图号）
29	放空管道（起点 RMDEA-05003，终点 PSV05007）	FL-05007A	GC2	管 31 兵 B00857（25）	114.3	4	1.7	1/~0.5	80/56~60	放空气	2027.11.14	101-110-183（图号）
30	放空管道|（起点	FL-07001	GC	管 31	88.9	4	8	1/0.01~0.2	80/15~40	放	2027.11.1	101-110-036

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	PSV07001，终点 FL31201）		2	兵 B0085 7（25）						空气	4	（图号）
31	天然气管道（起点 NG-07002A，终点 PSV07001）	FL-07001A	GC 1	管 31 兵 B0085 7（25）	60.3	5	7	5.6/~5.0	300/15~200	原料气	2027.11.1 4	101-110-037（图号）
32	放空管道（起点 PSV07002,终点 FL-31201）	FL-07002	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	88.9	4	8	1/0.01~0.2	80/15~40	放空气	2027.11.1 4	101-110-038（图号）
33	天然气管道（起点 NG-07002B，终点 PSV07002）	FL-07002A	GC 1	管 31 兵 B0085 7（25）	60.3	5	6.8	5.6/~5.0	300/15~200	原料气	2027.11.1 4	101-110-039（图号）
34	放空管道（起点 PSV07003，终点 FL-31201）	FL-07003	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	88.9	4	8	1/0.01~0.2	80/15~40	放空气	2027.11.1 4	101-110-040（图号）
35	天然气管道（起点 NG-07002C，终点 PSV07003）	FL-07003A	GC 1	管 31 兵 B0085 7（25）	60.3	5	6.6	5.6/~5.0	300/15~200	原料气	2027.11.1 4	101-110-041（图号）
36	放空管道（起点 PSV07008，终点导热油蜂利器 V31102）	FL-07008	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	114.3	4	19.5	1/0.01~0.2	300/20~280	放空气	2027.11.1 4	101-110-050（图号）
37	放空管道（起点	FL-07003A	GC	管 31	88.9	4	5.5	1/~0.4	200/180~18	放	2027.11.1	101-110-051

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	HOR-07001，终点 PSV07008）		2	兵 B0085 7（25）					5	空气	4	（图号）
38	放空管道（起点 VM07013B，终点 FL31201）	FL-07010	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	114.3	4	14.8	1/0.01~0.2	80/~18	放空气	2027.11.1 4	101-110-053（图号）
39	放空管道（起点 PSV12001/VP12001D，终点 FL-12101）	FL-12001	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	114.3	3.5	18	1/0.01~0.2	-196/-60~-1 66	放空气	2027.11.1 4	101-110-266（图号）
40	放空管道（起点冷箱接口 A01，终点 PSV12001/VP12001D）	FL-12001A	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	88.9	3.5	1.3	1.2/~0.85	-196/-60~-1 66	放空气	2027.11.1 4	101-110-267（图号）
41	放空管道（起点 PSV12002/VP12002D，终点 FL-12007）	FL-12002	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	60.3	4	5.5	1/0.01~0.2	80/10~20	放空气	2027.11.1 4	101-110-268（图号）
42	放空管道（起点 PSV12003/VP12003D，终点 FL-12007）	FL-12003	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	60.3	4	3	1/0.01~0.2	80/10~20	放空气	2027.11.1 4	101-110-269（图号）
43	放空管道（起点 PSV12004/VP12004D，终点 FL-12007）	FL-12004	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	60.3	4	9	1/0.01~0.2	80/10~20	放空气	2027.11.1 4	101-110-270（图号）
44	放空管道（起点	FL-12005	GC	管 31	60.3	4	4.5	1/0.01~0.2	80/10~20	放	2027.11.1	101-110-271

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	PSV12005/VP12005D，终点 FL-12007）		2	兵 B00857（25）						空气	4	（图号）
45	放空管道（起点 PSV12006/VP12006D，终点 FL-12007）	FL-12006	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	3	5	1/0.01~0.2	-196/~-60	放空气	2027.11.14	101-110-272（图号）
46	放空管道（起点冷箱进口常温安全阀排放点，终点 FL-31201）	FL-12007	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	9.5	1/0.01~0.2	80/10~20	放空气	2027.11.14	101-110-273（图号）
47	放空管道（起点 PSV12011，终点 FL-31203）	FL-12011	GC2	管 31 兵 B00857（25）	139.7	4.5	6	1/0.01~0.2	80/~30	放空气	2027.11.14	101-110-057（图号）
48	放空管道（起点 BOG-12001，终点 PSV12011）	FL-12011A	GC2	管 31 兵 B00857（25）	114.3	4	2.5	0.6/~0.01	80/~20	放空气	2027.11.14	101-110-058（图号）
49	放空管道（起点低温防控点，终点残液汽化分离器 V12101）	FL-12101	GC2	管 31 兵 B00857（25）	168.3	4	5.5	1/0.01~0.2	-196/20~-166	放空气	2027.11.14	101-110-275（图号）
50	放空管道（起点 V12101，终点 EAG 汽化器 E12101）	FL-12102	GC2	管 31 兵 B00857（25）	219.1	4.5	7.5	1/0.01~0.2	-196/20~-60	放空气	2027.11.14	101-110-277（图号）
51	放空管道（起点	FL-15001	GC	管 31	88.9	4	36	1/0.01~0.2	80/~36	放	2027.11.1	101-110-279

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	PSV15001/VP15001D，终点压缩机房高压放空总管 FL-31202）		2	兵 B00857（25）						空气	4	（图号）
52	放空管道（起点 PSV15002/VP15002D，终点 FL-31202）	FL-15002	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	36	1/0.01~0.2	80/~40	放空气	2027.11.14	101-110-280（图号）
53	放空管道（起点 PSV15003/VP156003D，终点 FL-31202）	FL-15003	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	40	1/0.01~0.2	80/~40	放空气	2027.11.14	101-110-281（图号）
54	放空管道（起点 V16101 安全放空，终点 FL12101）	FL-16102	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	3	99.2	1/0.01~0.2	-180/-70~-103	乙烯	2027.11.14	101-110-285 202-110-14（图号）（图号）
55	冷剂管道（起点 PSV16201，终点外管）	FL-16201	GC2	管 31 兵 B00857（25）	114.3	4	22.4	1/0.01~0.2	80/20~50	丙烷	2027.11.14	202-110-17（图号）
56	冷剂管道（起点 V16201，终点 PSV16201）	FL-16201A	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	0.5	1.77/0.4~1.62	80/-20~50	丙烷	2027.11.14	202-110-18（图号）
57	冷剂管道（起点 PSV16202/VP16202D，终点 FL16201）	FL-16202	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	1	1/0.01~0.2	80/20~50	丙烷	2027.11.14	202-110-19（图号）
58	冷剂管道（起点	FL-16202A	GC	管 31	88.9	4	0.3	1.77/0.4~1.62	80/-20~50	丙	2027.11.1	202-110-20

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	V16201，终点 PSV16202/VP16202D）		2	兵 B00857（25）						烷	4	
59	冷剂管道（起点 PSV16203/VP16203D，终点 FL-16201）	FL-16203	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	5	1/0.01~0.2	80/20~50	丙烷	2027.11.14	202-110-21（图号）
60	冷剂管道（起点 FL-16501，终点外管）	FL-16500	GC2	管 31 兵 B00857（25）	168.3	4.5	13.6	1/0.01~0.2	80/20~50	异戊烷	2027.11.14	202-110-22（图号）
61	冷剂管道（起点 PSV16501，终点 FL-16500）	FL-16501	GC2	管 31 兵 B00857（25）	114.3	4	12.4	1/0.01~0.2	80/20~50	异戊烷	2027.11.14	202-110-23（图号）
62	冷剂管道（起点 V16501，终点 PSV16501）	FL-16501A	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	0.4	0.79/0.4~0.6	80/-20~50	异戊烷	2027.11.14	202-110-25（图号）
63	冷剂管道（起点 PSV16502/VP16502D，终点 FL-16501）	FL-16502	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	0.7	1/0.01~0.2	80/20~50	异戊烷	2027.11.14	202-110-26（图号）
64	冷剂管道（起点 V16501，终点 PSV16502/VP16502D）	FL-16502A	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	0.3	0.79/0.4~0.6	80/-20~50	异戊烷	2027.11.14	202-110-27（图号）
65	冷剂管道（起点	FL-16503	GC	管 31	60.3	4	6.7	1/0.01~0.2	80/20~50	异	2027.11.1	202-110-28（图

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	PSV16503/VP16503D，终点 FL-16501）		2	兵 B00857（25）						戊烷	4	号）
66	放空管道（起点 PSV16701，终点 FL-31201）	FL-16701	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	13.5	1/0.01~0.2	80/~40	放空气	2027.11.14	101-110-286（图号）
67	放空管道（起点冷剂稳压管 V16701，终点 PSV16701）	FL-16701A	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	3	3.8/~3.4	80/~40	放空气	2027.11.14	101-110-287（图号）
68	放空管道（起点 PSV16702/VP16702D，终点 FL-16701）	FL-16702	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	1.5	1/0.01~0.2	80/~40	放空气	2027.11.14	101-110-288（图号）
69	放空管道（起点冷剂稳压管 V16701，终点 PSV16702/VP16702D）	FL-16702A	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	3	3.8/~3.4	80/~40	放空气	2027.11.14	101-110-289（图号）
70	放空管道（起点 LNG 装车臂排放点，终点 FL-12101）	FL-22011	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	3	66	1/0.01~0.2	-196/~-162	放空气	2027.11.14	101-110-290（图号）
71	天然气管道（起点 VM23004B/D，终点 FL-31203）	FL-23001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	114.3	4	32	1/0.01~0.2	80/~50	燃料气	2027.11.14	101-110-291（图号）
72	天然气管道（起点	FL-23002	GC	管 31	88.9	4	16	1/0.01~0.2	80/~50	燃	2027.11.1	101-110-292

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	PSV23002/VM23002B/D，终点 FL-31203）		2	兵 B00857（25）						料气	4	（图号）
73	天然气管道（起点 BOG 鼓风机 C23001，终点 FL-23001）	FL-23003	GC2	管 31 兵 B00857（25）	76.1	4	7.5	1/0.01~0.2	80/~50	燃料气	2027.11.14	101-110-293（图号）
74	天然气管道（起点 BOG 压缩机 C23002A/B，终点 FL-31202）	FL-23004	GC2	管 31 兵 B00857（25）	114.3	4	19	1/0.01~0.2	80/~40	燃料气	2027.11.14	101-110-294（图号）
75	冷剂管道（起点 PSV24001，终点 FL-24004）	FL-24001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	0.3	1/0.01~0.2	80/20	重烃	2027.11.14	202-110-29（图号）
76	冷剂管道（起点 V24001，终点 PSV24001）	FL-24001A	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	0.4	1/0.3	80/20	重烃	2027.11.14	202-110-30（图号）
77	冷剂管道（起点 PSV24002，终点 FL-24004）	FL-24002	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	0.4	1/0.01~0.2	80/20	重烃	2027.11.14	202-110-031（图号）
78	冷剂管道（起点 V24001，终点 PSV24002）	FL-24002A	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	0.8	1/0.3	80/20	重烃	2027.11.14	202-110-32（图号）
79	放空管道（起点	FL-31101	GC	管 31	88.9	4	9	1/0.01~0.2	80/~20	放	2027.11.1	101-110-059

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	PSV31101/VP31101D，终点 FL-31203）		2	兵 B00857（25）						空气	4	（图号）
80	放空管道（起点废水罐 V31101，终点 PSV31101/VP31101D）	FL-31101A	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	4	5	1/0.3	80/~20	放空气	2027.11.14	101-110-060（图号）
81	放空管道（起点导热油分离罐 V31103，终点 FL-31203）	FL-31102	GC2	管 31 兵 B00857（25）	114.3	4	7.2	1/0.01~0.2	80/~20	放空气	2027.11.14	101-110-061（图号）
82	放空管道（起点装置各点高压放空，终点去火炬）	FL-31201	GC2	管 31 兵 B00857（25）	323.9	5	61	1/0.01~0.2	80/~20	放空气	2027.11.14	101-110-184（图号）
83	放空管道（起点压缩机房各点高压放空，终点 FL-31201）	FL-31202	GC2	管 31 兵 B00857（25）	219.1	5	64	1/0.01~0.2	80/~20	放空气	2027.11.14	101-110-296（图号）
84	放空管道（起点装置各点低压放空，终点去火炬）	FL-31203	GC2	管 31 兵 B00857（25）	323.9	5	61	1/0.01~0.2	80/~20	放空气	2027.11.14	101-110-185（图号）
85	放空管道（起点 FL-31201 主装置，终点 FL-31201 火炬）	FL-55001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	323.9	5	204.9	1/0.01~0.2	80/20	放空气	2027.11.14	550-110-10（图号）
86	放空管道（起点	FL-55002	GC	管 31	168.3	4.5	43	1/0.01~0.2	80/20~50	放	2027.11.1	550-110-11（图

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	FL-16500，终点 FL-55003）		2	兵 B0085 7（25）						空气	4	号）
87	放空管道（起点 FL-31203 主装置，终点 FL-31203 火炬）	FL-55003	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	323.9	5	208.9	1/0.01~0.2	80/20	放空气	2027.11.1 4	550-110-12（图号）
88	放空管道（起点 FL-16201，终点 FL-55001）	FL-55004	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	114.3	4	46.3	1/0.01~0.2	80/20~50	放空气	2027.11.1 4	550-110-13（图号）
89	放空管道（起点 FL-16102 冷剂罐组，终点 FL-16102 主装置）	FL-55005	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	60.3	3	71.4	1/0.01~0.2	180/-70~-10 3	放空气	2027.11.1 4	550-110-14（图号）
90	导热油管道（起点再沸器 E05004，终点 HOR-32101）	HOR-05001	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	168.3	4.5	8	1/0.2~0.4	200/160~16 5	导热油	2027.11.1 4	101-110-062（图号）
91	导热油管道（起点 E07001/VM07022B/D，终点高温导热油回油总管）	HOR-07001	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	114.3	4	69.5	1/~0.4	200/180~18 5	导热油	2027.11.1 4	101-110-065（图号）
92	导热油管道（起点各用油点，终点导热油循环泵）	HOR-32101	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	219.1	5	37.4	1/0.2~0.4	200/160~16 5	导热油	2027.11.1 4	101-110-068（图号）
93	导热油管道（起点	HOR-32102	GC	管 31	114.3	4	7.8	1/0.4	200/180~18	导	2027.11.1	330-110-25（图

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	HOR-07001，终点高温导热油回油总管）		2	兵 B00857（25）					5	热油	4	号）
94	导热油管道（起点导热油循环泵，终点导热油系统二次恒温接口 Q4-b1）	HOR-32151	GC2	管 31 兵 B00857（25）	76.1	4	23.7	1/0.2~0.4	200/160~165	导热油	2027.11.14	101-110-070 330-110-26（图号）
95	导热油管道（起点导热油膨胀槽 V4001 接口 N2，终点导热油系统低位油槽接口 Q3-p）	HOR-32155	GC2	管 31 兵 B00857（25）	76.1	4	15.7	0.2/0.01	150/20~150	导热油	2027.11.14	330-110-30（图号）
96	导热油管道（起点导热油系统炉体撬接口 Q1-k，终点导热油膨胀槽 V4001 接口 N6）	HOR-32158	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	8.8	0.2/0.01	150/20~150	导热油	2027.11.14	330-110-33（图号）
97	导热油管道（起点导热油膨胀槽 V4001 接口 N5，终点导热油系统炉体撬接口 Q1-m）	HOR-32159	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	11.4	0.2/0.01	150/20~150	导热油	2027.11.14	330-110-34（图号）
98	导热油管道（起点 HOS-32101，终点再沸器 E5004）	HOS-05001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	168.3	4.5	6.2	1/~0.4	200/180~185	导热油	2027.11.14	101-110-072（图号）
99	导热油管道（起点高温导热油上油总管，终点 E07001/VM07022B/D）	HOS-07001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	114.3	4	66	1/0.2~0.4	300/280~285	导热油	2027.11.14	101-110-075（图号）
10	导热油管道（起点导热	HOS-32101	GC	管 31	219.1	5	41.8	1/~0.4	200/180~18	导	2027.11.1	101-110-077

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
0	油循环泵，终点各用油点）		2	兵B00857（25）					5	热油	4	（图号）
101	导热油管道（起点高温导热油上油总管，终点HOS-07001）	HOS-32102	GC2	管31兵B00857（25）	114.3	4	10.1	1/0.2~0.4	300/280~285	导热油	2027.11.14	330-110-35（图号）
102	导热油管道（起点去导热油炉体撬接口 Q1-b2，终点导热油循环泵）	HOS-32151	GC2	管31兵B00857（25）	76.1	4	15	1/~0.4	300/280~285	导热油	2027.11.14	101-110-079（图号）
103	胺液管道（起点贫液泵P05001A/B，终点贫液空冷器 AC05001）	LMDEA-05005	GC2	管31兵B00857（25）	114.3	5	28.5	6.8/~5.5	100/~75	贫胺液	2027.11.14	101-110-085（图号）
104	胺液管道（起点贫液空冷器 AC05001，终点吸收塔 T05001）	LMDEA-05006	GC2	管31兵B00857（25）	114.3	7	28.3	6.8/5.0~5.5	80/~45	贫胺液	2027.11.14	101-110-086（图号）
105	天然气管道（起点V12001，终点 T-12001）	LNG-12003	GC2	管31兵B00857（25）	114.3	3.5	35.2	1/0.015~0.05	1.209876543	液化天然气	2027.11.14	204A-110-14/15（图号）
106	天然气管道（起点冷箱接口 N07，终点XZV12002/VM12031B）	LNG-12003A	GC2	管31兵B00857（25）	114.3	3.5	8.5	1.2/~0.8	-196/~-162	天然气	2027.11.14	101-110-302（图号）

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
107	天然气管道（起点 T-21001，终点 P22001A/B）	LNG-21051	GC2	管 31 兵 B00857（25）	219.1	4.5	5.1	1/0.01~0.015	1.209876543	液化天然气	2027.11.14	204A-110-19/20（图号）
108	天然气管道（起点 LNG-22002，终点 T-21001）	LNG-22001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	3.5	17.2	1/0.01~0.05	1.209876543	液化天然气	2027.11.14	204A-110-24（图号）
109	天然气管道（起点 LNG-22002，终点 T-21001）	LNG-22001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	3	0.4	1/0.01~0.05	1.209876543	液化天然气	2027.11.14	204A-110-25（图号）
110	天然气管道（起点 P22001A/B，终点 LNG-22003A/B/C）	LNG-22002	GC2	管 31 兵 B00857（25）	168.3	4	57.1	1.4/1.2	1.209876543	液化天然气	2027.11.14	204A-110-26~28 205-110-06（图号）
111	天然气管道（起点 LNG-22002，终点 X22001A）	LNG-22003A	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	3.5	8.4	1/0.5	1.209876543	液化天然气	2027.11.14	205-110-07（图号）
112	天然气管道（起点 LNG-22002，终点	LNG-22003B	GC2	管 31 兵	88.9	3.5	8.4	1/0.5	1.209876543	液化	2027.11.14	205-110-08（图号）

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	X22001B）			B0085 7（25）						天然气		
113	天然气管道（起点 LNG-22002，终点 X22001C）	LNG-22003C	GC2	管 31 兵 B0085 7（25）	88.9	3.5	8.4	1/0.5	1.209876543	液化天然气	2027.11.14	205-110-09（图号）
114	天然气管道（起点 LNG-22002 装车站，终点 LNG-22002 罐区）	LNG-55002	GC2	管 31 兵 B0085 7（25）	168.3	4	92.5	1/0.5	1.209876543	LNG	2027.11.14	550-110-32（图号）
115	天然气管道（起点 LNG-12003 装置区，终点 LNG-12003 罐区）	LNG-55003	GC2	管 31 兵 B0085 7（25）	114.3	3.5	77.8	1/0.015~0.05	1.209876543	LNG	2027.11.14	550-110-33（图号）
116	润滑油管道（起点回油总管接口 S15，终点油站接口 S1）	LOR-15101	GC2	管 31 兵 B0085 7（25）	273	4.5	8.2	1/~0.2	80/~40	润滑油	2027.11.14	101-110-303（图号）
117	润滑油管道（起点高位油箱接口 S16，终点油站）	LOR-15102	GC2	管 31 兵 B0085 7（25）	76.1	3	28	1/~0.2	80/~40	润滑油	2027.11.14	101-110-304（图号）
118	润滑油管道（起点油站接口 S7，终点油站接口 S14）	LOS-15101	GC2	管 31 兵 B0085 7（25）	88.9	3.5	6.1	1/~0.4	80/~40	润滑油	2027.11.14	101-110-306（图号）

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
119	润滑油管道（起点管线 LOS-15101，终点高位油箱接口 S18）	LOS-15102	GC2	管 31 兵 B00857（25）	76.1	3	20	1/~0.4	80/~40	润滑油	2027.11.14	101-110-307（图号）
120	冷剂管道（起点冷箱接口 N22a/b，终点 MRC 进口平衡罐 V15001）	MRG-12006	GC2	管 31 兵 B00857（25）	610	8	26	1.6/0.25~1.4	80/~36	混合冷剂	2027.11.14	101-110-308（图号）
121	冷剂管道（起点 MRC 进口平衡罐 V15001，终点去冷剂压缩机一级压缩进口）	MRG-15001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	610	8	25	1.6/0.25~1.4	80/~36	混合冷剂	2027.11.14	101-110-309（图号）
122	冷剂管道（起点冷剂压缩机一级压缩进出口，终点 MRC 级间空冷器 AC15001）	MRG-15002	GC2	管 31 兵 B00857（25）	355.6	6	58	1.6/1.16~1.4	150/~110	混合冷剂	2027.11.14	101-110-310（图号）
123	冷剂管道（起点 MRC 级间分离器 V15002，终点去冷剂压缩机二级压缩进口）	MRG-15004	GC2	管 31 兵 B00857（25）	355.6	6	31	1.6/1.12~1.4	80/~40	混合冷剂	2027.11.14	101-110-312（图号）
124	冷剂管道（起点 MRG-15004，终点去冷剂压缩机一级防喘振阀）	MRG-15005	GC2	管 31 兵 B00857（25）	273	5	12	1.6/1.12~1.4	80/~40	混合冷剂	2027.11.14	101-110-313（图号）
125	冷剂管道（起点冷剂压缩机二级压缩出口，终点 MRC 末级空冷器	MRG-15006	GC2	管 31 兵 B0085	273	7	57	3.8/~3.46	150/~110	混合冷	2027.11.14	101-110-314（图号）

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	AC15002）			7（25）						剂		
126	冷剂管道（起点 MRC 出口分离器 V15003，终点冷箱接口 N15）	MRG-15007	GC2	管 31 兵 B00857（25）	273	7	37	3.8/~3.4	80/~40	混合冷剂	2027.11.14	101-110-315（图号）
127	冷剂管道（起点 MRG-15007，终点去冷剂压缩机二级防喘振阀）	MRG-15008	GC2	管 31 兵 B00857（25）	168.3	6	2.6	3.8/~3.4	80/~40	混合冷剂	2027.11.14	101-110-316（图号）
128	冷剂管道（起点来自冷剂压缩机一级防喘振阀，终点 MRG-12006）	MRG-15103	GC2	管 31 兵 B00857（25）	457	7	3.5	1.6/0.25~1.4	80/~40	混合冷剂	2027.11.14	101-110-318（图号）
129	冷剂管道（起点来自冷剂压缩机二级防喘振阀，终点 MRGL-15002）	MRG-15104	GC2	管 31 兵 B00857（25）	219.1	5	1.6	1.6/1.1~1.4	80/~40	混合冷剂	2027.11.14	101-110-319（图号）
130	冷剂管道（起点 VM16710B/D，终点 MRG-12006）	MRG-16702	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	19	1.6/0.25~1.4	80/~40	混合冷剂	2027.11.14	101-110-322（图号）
131	冷剂管道（起点 MRC 级间空冷器 AC15001，终点 MRC 级间冷却器 E15002）	MRGL-15001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	355.6	6	14.5	1.6/1.14~1.4	80/~50	混合冷剂	2027.11.14	101-110-323（图号）
132	冷剂管道（起点 MRC 级间冷却器 E15002，终	MRGL-15002	GC2	管 31 兵	355.6	6	7.5	1.6/1.12~1.4	80/~40	混合	2027.11.14	101-110-324（图号）

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	点 MRC 级间分离器 V15002）			B00857（25）						冷剂		
133	冷剂管道（起点 MRC 末级空冷器 AC15002，终点 MRC 末级冷却器 E15004）	MRGL-15003	GC2	管 31 兵 B00857（25）	273	7	15	3.8/~3.42	80/~50	混合冷剂	2027.11.14	101-110-325（图号）
134	冷剂管道（起点 MRC 末级冷却器 E15004，终点 MRC 出口分离器 V15003）	MRGL-15004	GC2	管 31 兵 B00857（25）	273	7	3.5	3.8/~3.4	80/~40	混合冷剂	2027.11.14	101-110-326（图号）
135	冷剂管道（起点来自冷剂，终点 MRG-16601）	MRGL-16601	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	44.3	1.6/0.25~1.4	80/-20~40	混合冷剂	2027.11.14	101-110-320（图号）
136	冷剂管道（起点 VM05007B/D，终点脱碳气冷却器 E05001）	MRL-05001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	114.3	4.5	53	1.6/~0.28	80/-3~4	冷剂	2027.11.14	101-110-102（图号）
137	冷剂管道（起点脱碳气冷却器 E05001，终点管线 MRG-12006）	MRL-05002	GC2	管 31 兵 B00857（25）	168.3	5	3.5	1.6/~0.25	80/~36	冷剂	2027.11.14	101-110-103（图号）
138	冷剂管道（起点 MRC 级间分离器 V15002，终点冷箱接口 N09）	MRL-15001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	61	1.6/1.1~1.4	80/~40	混合冷剂	2027.11.14	101-110-328（图号）
139	冷剂管道（起点 MRC	MRL-15002	GC2	管 31	139.7	5.5	34	3.8/~3.4	80/~40	混	2027.11.14	101-110-329（图号）

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
	出口分离器 V15003，终点冷箱接口 N12）			兵 B00857（25）						合冷剂		
140	冷剂管道（起点 MRL-15002，终点 VM05007B/D）	MRL-15007	GC2	管 31 兵 B00857（25）	88.9	5	6	3.8/~3.4	80/~40	混合冷剂	2027.11.14	101-110-334（图号）
141	天然气管道（起点来自界区外，终点管线 NG-01002）	NG-01001	GC1	管 31 兵 B00857（25）	168.3	8	33	4.5/2.6~3.5	80/10~30	原料气	2027.11.14	101-110-124（图号）
142	天然气管道（起点管线 NG-01001，终点 V01001/VM01006B）	NG-01002	GC1	管 31 兵 B00857（25）	168.3	8	7.7	4.5/2.6~3.5	80/10~30	原料气	2027.11.14	101-110-125（图号）
143	天然气管道（起点 V01001/VM01006B，终点 V02001）	NG-01003	GC1	管 31 兵 B00857（25）	168.3	8	15	4.5/2.6~3.5	80/10~30	原料气	2027.11.14	101-110-126（图号）
144	天然气管道（起点 X24002，终点外管）	NG-01150	GC1	管 31 兵 B00857（25）	88.9	6	19.2	4/3.5	50/-40~50	天然气	2027.11.14	101-110-186 205-110-10（图号）
145	天然气管道（起点 X24002，终点外管）	NG-01160	GC1	管 31 兵 B00857（25）	88.9	6	19.1	5.5/5.0	50/-40~50	天然气	2027.11.14	101-110-187 205-110-11（图号）
14	天然气管道（起点	NG-02001	GC	管 31	168.3	8	10	4.5/2.6~3.5	80/10~30	原	2027.11.1	101-110-127

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
6	V02001，终点 C02001A）		1	兵 B0085 7（25）						料气	4	（图号）
147	天然气管道（起点 C02001A，终点 V02002）	NG-02002	GC 1	管 31 兵 B0085 7（25）	139.7	7	15	5.6/5	80/40	原料气	2027.11.14	101-110-354（图号）
148	天然气管道（起点 V02001，终点吸收塔 T05001）	NG-02003	GC 1	管 31 兵 B0085 7（25）	139.7	7	41.6	5.6/5	80/40	原料气	2027.11.14	101-110-128（图号）
149	天然气管道（起点管线 NG-02004A，终点管线 NG-01003）	NG-02004	GC 1	管 31 兵 B0085 7（25）	168.3	8	6	4.5/2.6~3.5	80/40	原料气	2027.11.14	101-110-129（图号）
150	天然气管道（起点管线 NG-01003，终点管线 NG-02004）	NG-02004A	GC 1	管 31 兵 B0085 7（25）	114.3	6	7.8	5.6/5	80/40	原料气	2027.11.14	101-110-130（图号）
151	天然气管道（起点吸收塔 T05001，终点 AC05002）	NG-05001	GC 1	管 31 兵 B0085 7（25）	139.7	7	33.4	5.6/5	80/45~50	原料气	2027.11.14	101-110-131（图号）
152	天然气管道（起点 AC05002，终点 E05001）	NG-05001A	GC 1	管 31 兵 B0085 7（25）	139.7	7	18	5.6/5	80/15~40	原料气	2027.11.14	101-110-132（图号）
15	天然气管道（起点	NG-05002	GC	管 31	139.7	7	1.8	5.6/5	80/~15	原	2027.11.1	101-110-133

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
3	E05001，终点 V05001）		1	兵 B00857（25）						料气	4	（图号）
154	天然气管道（起点 V05001，终点阀门 VM07001B/D	NG-05003	GC1	管 31 兵 B00857（25）	139.7	7	2	5.6/5	80/~15	原料气	2027.11.14	101-110-134（图号）
155	天然气管道（起点 VM07001B/D，终点 KV07001A/B/C）	NG-07001	GC1	管 31 兵 B00857（25）	139.7	7	30	5.6/~5	80/~15	原料气	2027.11.14	101-110-135（图号）
156	天然气管道（起点 KV07001A/KV07003A，终点吸附塔 07001A）	NG-07002A	GC1	管 31 兵 B00857（25）	139.7	8	2.5	5.6/~5	300/15~200	原料气	2027.11.14	101-110-136（图号）
157	天然气管道（起点 KV07001B/KV07003B，终点吸附塔 07001B）	NG-07002B	GC1	管 31 兵 B00857（25）	139.7	8	2.5	5.6/~5	300/15~200	原料气	2027.11.14	101-110-137（图号）
158	天然气管道（起点 KV07001C/KV07003C，终点吸附塔 07001C）	NG-07002C	GC1	管 31 兵 B00857（25）	139.7	8	2.5	5.6/~5	300/15~200	原料气	2027.11.14	101-110-138（图号）
159	天然气管道（起点吸附塔 07001A，终点 KV07002A/KV07004A）	NG-07003A	GC1	管 31 兵 B00857（25）	139.7	8	9.3	5.6/~5	300/15~250	原料气	2027.11.14	101-110-139（图号）
16	天然气管道（起点吸附	NG-07003B	GC	管 31	139.7	8	9.3	5.6/~5.5	300/15~250	原	2027.11.1	101-110-140

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
0	塔 07001B，终点 KV07002B/KV07004B）		1	兵 B0085 7（25）						料气	4	（图号）
161	天然气管道（起点吸附塔 07001C，终点 KV07002C/KV07004C）	NG-07003C	GC1	管 31 兵 B0085 7（25）	139.7	8	9.3	5.6/~5	300/15~250	原料气	2027.11.14	101-110-141（图号）
162	天然气管道（起点 KV07002A/B/C，终点脱贡塔 V07003）	NG-07004	GC1	管 31 兵 B0085 7（25）	139.7	7	20.4	5.6/~5	80/~18	原料气	2027.11.14	101-110-142（图号）
163	天然气管道（起点脱贡塔 V07003，终点粉尘过滤器 V07004A/B）	NG-07005	GC1	管 31 兵 B0085 7（25）	139.7	7	5.7	5.6/~5	80/~18	原料气	2027.11.14	101-110-143（图号）
164	天然气管道（起点粉尘过滤器 V07004A/B，终点 BOG 复热器 E12003）	NG-07006	GC1	管 31 兵 B0085 7（25）	139.7	7	11.5	5.6/~5	80/~18	原料气	2027.11.14	101-110-144（图号）
165	天然气管道（起点管线 NG-07006，终点管线 NG-01003）	NG-07009	GC1	管 31 兵 B0085 7（25）	88.9	6	61.5	5.6/~5	80/~18	原料气	2027.11.14	101-110-147（图号）
166	天然气管道（起点管线 NG-05003，终点 KV07003A/B/C）	NG-07011	GC1	管 31 兵 B0085 7（25）	114.3	6	32.2	5.6/~5	80/~18	原料气	2027.11.14	101-110-148（图号）
16	天然气管道（起点	NG-07012	GC	管 31	114.3	7	18	5.6/~5	300/18~200	原	2027.11.1	101-110-149

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
7	KV07004A/B/C，终点再生气加热器 E07001）		1	兵 B00857（25）						料气	4	（图号）
168	天然气管道（起点再生气加热器 E07001，终点 KV07005A/B/C）	NG-07013	GC1	管 31 兵 B00857（25）	114.3	7	18.2	5.6/~5	300/250	原料气	2027.11.14	101-110-150（图号）
169	天然气管道（起点 KV07006A/B/C，终点再生气冷却器 E07002）	NG-07014	GC1	管 31 兵 B00857（25）	114.3	7	23.4	5.6/~5	300/~200	原料气	2027.11.14	101-110-151（图号）
170	天然气管道（起点再生气冷却器 E07002，终点再生气冷气机组 C07001）	NG-07015	GC1	管 31 兵 B00857（25）	88.9	6	8.3	5.6/~5	80/40	原料气	2027.11.14	101-110-152（图号）
171	天然气管道（起点再生气冷气机组 C07001，终点再生气分离器 V07002）	NG-07016	GC1	管 31 兵 B00857（25）	88.9	6	12	5.6/~5	80/15	原料气	2027.11.14	101-110-153（图号）
172	天然气管道（起点再生气分离器 V07002，终点管线 NG-07001）	NG-07017	GC1	管 31 兵 B00857（25）	88.9	6	6.8	5.6/~5	80/15	原料气	2027.11.14	101-110-154（图号）
173	天然气管道（起点 BOG 复热器 E12003，终点冷箱接口 N01）	NG-12001	GC1	管 31 兵 B00857（25）	139.7	7	10.5	5.6/~5	80/15~18	天然气	2027.11.14	101-110-155（图号）
17	天然气管道（起点冷箱	NG-12004	GC	管 31	139.7	5.5	7.5	5.6/~5	-196/~-60	天	2027.11.1	101-110-357

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
4	接口 N02，终点低温分离器 V12001）		1	兵 B00857（25）						然气	4	（图号）
175	天然气管道（起点低温分离器 V12001，终点冷箱接口 N03）	NG-12005	GC1	管 31 兵 B00857（25）	139.7	5.5	7	5.6/~5	-196/~-60	天然气	2027.11.14	101-110-358（图号）
176	天然气管道（起点 NG-12005，终点 TV12014/VM12018）	NG-12006	GC1	管 31 兵 B00857（25）	60.3	3.5	5	5.6/~5	-196/~-60	天然气	2027.11.14	101-110-359（图号）
177	天然气管道（起点 TV12014/VM12018，终点冷箱接口 N04）	NG-12007	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	3	7.8	1.2/~0.85	-196/~-102	天然气	2027.11.14	101-110-360（图号）
178	天然气管道（起点界区外，终点 NG-01001）	NG-55001	GC1	管 31 兵 B00857（25）	168.3	8	85.2	4.5/2.6~3.5	80/10~30	原料气	2027.11.14	550-110-41（图号）
179	天然气管道（起点装车站的 CNG 管线接口，终点 NG-01150）	NG-55001	GC1	管 31 兵 B00857（25）	88.9	6	41.3	5.4/5	60/40	天然气	2027.11.14	550-110-50（图号）
180	天然气管道（起点装车站的 CNG 管线接口，终点 NG-01160）	NG-55002	GC1	管 31 兵 B00857（25）	88.9	6	40.9	5.4/5	60/40	天然气	2027.11.14	550-110-51（图号）
18	冷剂管道（起点	PEL-16001	GC	管 31	60.3	4	9.8	0.79/0.01~0.4	50/20~50	异	2027.11.1	205-110-01（图

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
1	X16003，终点 P16002）		2	兵 B00857（25）						戊烷	4	号）
182	冷剂管道（起点外管，终点 P16002）	PEL-16002	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	91.8	0.79/0.4~0.6	50/-20~50	异戊烷	2027.11.14	202-110-56 205-110-02（图号）
183	冷剂管道（起点 V16501，终点 V16502）	PEL-16501	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	4.3	0.79/0.4~0.6	50/-20~50	异戊烷	2027.11.14	202-110-57（图号）
184	冷剂管道（起点 PEL-16002 冷剂罐组，终点 PEL-16002 装车站）	PEL-55002	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	91.2	0.79/0.4~0.6	80/-20~50	异戊烷	2027.11.14	550-110-43（图号）
185	冷剂管道（起点废水罐 V31101，终点 FL-31101）	PG-31101	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	5.7	1/0.1~0.3	80/~20	重烃	2027.11.14	101-110-156（图号）
186	冷剂管道（起点 V24001，终点 P24001）	PL-24001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	6.5	1/0.3	80/20	重烃	2027.11.14	202-110-66（图号）
187	冷剂管道（起点 P24001，终点外管）	PL-24002	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	61.3	1.6/0.8	80/20	重烃	2027.11.14	202-110-68 205-110-03（图号）
18	冷剂管道（起点	PL-55002	GC	管 31	60.3	4	89.4	1.6/0.8	80/20	重	2027.11.1	550-110-46（图

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
8	PL-24002 冷剂罐组，终点 PL-24002 装车站）		2	兵 B00857（25）						烃	4	号）
189	冷剂管道（起点 X16002，终点 P16001）	PRL-16001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	11.5	1.77/0.01~1.62	50/20~50	丙烯	2027.11.14	205-110-04（图号）
190	冷剂管道（起点外管，终点 P16001）	PRL-16002	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	20.8	2.2/0.5~2.1	50/-20~50	丙烷	2027.11.14	202-110-75 205-110-05（图号）
191	冷剂管道（起点 V16201，终点 V16202）	PRL-16201	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	4.3	2.2/0.5~2.1	50/-20~50	丙烷	2027.11.14	202-110-76（图号）
192	冷剂管道（起点 PRL-16002 冷剂罐组，终点 FL-55001）	PRL-55002	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	88.6	1/0.01~0.2	80/20~50	丙烷	2027.11.14	550-110-48（图号）
193	胺液管道（起点吸收塔 T05001 关口 N5，终点吸收塔 T05001 关口 N6）	RMDEA-05001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	114.3	6	2.8	5.6/~5	80/45~50	富胺液	2027.11.14	101-110-159（图号）
194	胺液管道(起点吸收塔 T05001，终点阀门 VM05001B/D	RMDEA-05002	GC2	管 31 兵 B00857（25）	114.3	6	9.5	5.6/~5	80/56~60	富胺液	2027.11.14	101-110-160（图号）
19	胺液管道（起点阀门	RMDEA-050	GC	管 31	114.3	4	2	1/~0.5	80/56~60	富	2027.11.1	101-110-161

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
5	VM05001B/D，终点 V05003）	03	2	兵 B0085 7（25）						胺液	4	（图号）
196	胺液管道（起点 V05003，终点 E05003）	RMDEA-050 04	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	114.3	4	14.5	1/~0.5	80/56~60	富胺液	2027.11.1 4	101-110-162（图号）
197	胺液管道（起点 E05003，终点阀门 VM05012B/D）	RMDEA-050 05	GB 2	管 31 兵 B0085 7（25）	114.3	3.5	5.8	1/~0.5	80/56~60	富胺液	2027.11.1 4	101-110-163（图号）
198	胺液管道（起点阀门 VM05012B/D，终点再生塔 T05002）	RMDEA-050 06	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	114.3	3.5	16	1/0.05~0.25	120/~100	富胺液	2027.11.1 4	101-110-164（图号）
199	胺液管道（起点胺系统低点排放，终点地下槽 V05005）	RMDEA-050 10	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	60.3	4	51.5	1/0.01~0.2	60/40~68	富胺液	2027.11.1 4	101-110-165（图号）
200	放空管道（起点 VM12005B/D，终点 FL-31201）	RN-12007	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	60.3	4	12	1/~0.2	80/~36	富氮气	2027.11.1 4	101-110-364（图号）
201	排污管道（起点装置各点排污，终点废水罐 V31101）	WWO-31101	GC 2	管 31 兵 B0085 7（25）	88.9	4	69.7	1/~0.4	80/~20	排污	2027.11.1 4	101-110-180（图号）
20	排污管道（起点外管廊，	WWO-31201	GC	管 31	60.3	4	69.7	1/~0.4	80/~20	排	2027.11.1	101-102-31-01

序号	管道名称（登记单元）	管道编号	管道级别	使用证编号	管道规格			设计/工作条件			下次检验日期	备注
					公称直径（mm）	公称厚度（mm）	管道长度（m）	压力（MPa）	温度（℃）	介质		
2	终点 WWO-31101）		2	兵 B00857（25）						污	4	（图号）
203	排污管道（起点 WWO-31201，终点 WWO-31103）	WWO-55003	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	212.6	1/~0.4	80/~20	排污	2027.11.14	550-110-49（图号）
204	BOG 管道（起点 T-21001，终点 E12003）	BOG-21001	GC2	管 31 兵 B00857（25）	139.7	4	34.2	0.6/0.01~0.015	-196/~-162	蒸发气	2027.11.14	204A-110-01（图号）
205	导热油管道（起点导热油系统二次恒温撬接口，终点导热油系统炉体撬接口 Q1-m）	HOR-32151	GC2	管 31 兵 B00857（25）	76.1	4	8.3	1/0.2~0.4	200/160~165	导热油	2027.11.14	101-110-070（图号）
206	冷剂管道（起点 P16002，终点 PEL-16501）	PEL-16002	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	66.4	0.79/0.4~0.6	50/-20~50	异戊烷	2027.11.14	205-110-02（图号）
207	冷剂管道（起点 P24002，终点 X-24001）	PL-24002	GC2	管 31 兵 B00857（25）	60.3	4	52.8	1.6/0.8	80/20	重烃	2027.11.14	205-110-03（图号）
208	天然气管道（起点外管，终点 LNG-22003A/B/C）	LNG-22002	GC2	管 31 兵 B00857（25）	168.3	4	33.2	1/0.5	1.209876543	液化天然气	2027.11.14	204-110-21（图号）

本项目特种设备有72台，厂区内部压力管道208条，压力管道包含1条级别为GB2的富胺液管道、47条级别为GC1的天然气管道、160条级别为GC2的冷剂、液化烃、导热油等输送管道，具体信息详见附件特种设备台账和压力管道台账。企业已委托相关单位对特种设备、安全阀、压力表、可燃气体检测报警仪等进行了检测，检测结论为合格，在用特种设备、安全阀、压力表、可燃气体检测报警仪等，均在检定有效期内，见附件相关台账。

2.10 自控系统

2.10.1 控制室

本项目厂区新建1座中控室，控制室为抗爆控制室，采用钢筋混凝土结构框架，外墙为设置可开启的外窗，耐火等级一级，占地面积353.52㎡，地上1层，建筑高度6m，屋面防水等级Ⅰ级，控制室采用450高防静电活动地板，辅助房间均采用地砖地面和防滑地砖地面。

控制室内除操作站外还设有消防控制室、UPS室、工程师站排烟机房等功能性用房，本项目控制室用于厂区的全部操作站、工程师站及全厂监控设施、自控配套设施；生产控制系统包括生产装置的自动化控制系统、有毒气体报警系统以及火灾自动报警系统。

本项目采用集散型控制系统（DCS）和安全仪表系统（SIS），对工艺装置、辅助生产设施等进行集中监视、控制和安全联锁保护，对工艺流程、工艺参数进行显示报警。DCS通过对外通信接口，可将厂区的运行参数上传至上级监控中心。

厂区内DCS控制系统、SIS系统及可燃、有毒气体探测报警控制系统均设置在控制室。控制室内设置UPS作为供电电源，SIS系统设置有1台容量为20kVA的UPS备用电源，备供电时间大于30min，切换时间≤5ms。

DCS系统设置有1台容量为20kVA的UPS备用电源，备供电时间大

于 30min，切换时间≤5ms。

GDS 系统设置有 1 台容量为 6kVA 的 UPS 备用电源，备供电时间大于 30min，切换时间≤5ms。

2.10.2 过程控制系统（DCS）

根据本装置的流程特点本项目设置一套 DCS 集散控制系统完成全装置的生产过程自动控制，主要控制参数在 DCS 系统指示、控制、报警，次要工艺参数做现场就地指示，DCS 集散控制系统控制信号引入控制室，本套 LNG 装置配置了 4 台 DCS 操作员站、1 台工程师站（兼作操作员站）在中心控制室对整个装置进行监控，用鼠标和键盘进行操作，打印报表，可以显示实时数据和历史趋势。

在每幅画面上，均有许多按钮，用于画面切换和工艺操作。每有一个新的报警发生，将显示相应的仪表位号，同时声光报警，本次新增装置主要控制内容如下：

表2.10-1 主要自动控制方案

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
1	PICA-01002	天然气进装置压力	0～6.0MPa				1				隔爆
2	PV-01002	PV01001 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
3	PdIA-01002	原料气出原料气过滤器压力	0～100kPa				1				隔爆
4	LSHL-01001A	进口过滤分离器 V01001 液位	0～500mm				1				隔爆
5	XV-01001A	进口过滤分离器 V01001 液位切断阀	ON 全开，OFF 全关（有源 24VDC）		1						隔爆
6	XZLC-01001A	XV01001A 阀全关指示	ON 全关	1							隔爆
7	LICA-01001B	进口过滤分离器 V01001 液位	0～500mm				1				隔爆
8	LV-01001B	LV01001B 控制	0～100%（气开）					1			隔爆

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
9	XZA-01001	XZV0101 全关报警	0FF，报警（SIS 通讯来）								
10	FI-01001A/B	天然气进装置流量	0～Nm^3/h			2					隔爆
11	PICAS-02001	原料气压缩机进口平衡罐出口压力	0～6.0MPa				1				隔爆
12	PV-02001	PV02001 控制	0～100%（气关）					1			隔爆
13	PICA-02002	原料气压缩机出口压力	0～10.0MPa				1				隔爆
14	PV-02002	PV02002 控制	0～100%（气关）					1			隔爆
15	LSHL-02002A	原料气压缩机出口平衡罐液位	0～1000mm				1				隔爆
16	XV-02002A	原料气压缩机出口平衡罐液位切断阀	ON 全开，OFF 全关（有源 24VDC）		1						隔爆
17	XZLC-02002A	XV02002A 阀全关指示	ON 全关	1							隔爆
18	LICA-02002B	原料气压缩机出口平衡罐液位	0～1000mm				1				隔爆
19	LV-02002B	LV02002B 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
20	TIA-02001	原料气压缩机进口温度	-50～150℃						1		隔爆
21	TIAS-02002	原料气压缩机出口温度	-50～150℃						1		隔爆
22	YL-02001	原料气压缩机运行指示（DCS 端馈电 24VDC)	ON 运行，OFF 停止（电气来）	1							
23	XS-02001	原料气压缩机	OFF 脉冲，停车		1						
24	PI-05001	天然气出吸收塔压力	0～10.0MPa				1				隔爆
25	PICA-05002	闪蒸分离器压力	0～1.6MPa				1				隔爆
26	PV-05002	PV05002 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
27	PICA-05005	酸气分离器出口压力	0～0.16MPa				1				隔爆
28	PV-05005	PV05005 控制	0～100%（气开）					1			隔爆

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
29	PI-05006	液下泵出口压力	0～1.6MPa				1				隔爆
30	PICA-05010	贫液空冷器出口压力	0～10.0MPa				1				隔爆
31	PV-05010	PV05010 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
32	PdIA-05001	吸收塔阻力	0～100KPa				1				隔爆
33	PdIA-05002	再生塔阻力	0～100KPa				1				隔爆
34	FICA-05001	MDEA 溶液进吸收塔流量	0～35m^3/h				1				隔爆
35	FV-05001	FV05001 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
36	LICA-05001B	吸收塔液位	0～2000mm				1				隔爆
37	LV-05001B	LV05001B 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
38	LSHL-05001A	吸收塔液位	0～2000mm				1				隔爆
39	XV-05001A	吸收塔液位开关阀	ON 全开，OFF 全关（有源 24VDC）		1						隔爆
40	XZLC-05001A	XV05001A 全关指示	ON 全关	1							隔爆
41	LICA-05002B	脱碳气分离器液位	0～800mm				1				隔爆
42	LV-05002B	LV05002B 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
43	LSHL-05002A	脱碳气分离器液位	0～800mm				1				隔爆
44	XV-05002A	脱碳气分离器液位开关阀	ON 得电，OFF 失电（有源 24VDC）		1						隔爆
45	XZLC-05002A	XV05002A 全关指示	ON 全关	1							隔爆
46	LICA-05003	闪蒸分离器液位	0～1500mm				1				隔爆
47	LV-05003	LV05003 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
48	LIAS-05004	再生塔液位	0～3000mm				1				隔爆
49	LICA-05006	酸气分离器液位	0～1500mm				1				隔爆
50	LV-05006	LV05006 控制	0～100%（气关）					1			隔爆

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
51	LIAS-05007	地下贮槽液位	0～1100mm				1				隔爆
52	TIA-05001	天然气出吸收塔温度	-50～150℃						1		隔爆
53	TICA-05002	天然气出脱碳气冷却器温度	-50～150℃						1		隔爆
54	TV-05002	天然气出脱碳气冷却器温度控制	0～100%（气开）					1			隔爆
55	TI-05010	MDEA 溶液出闪蒸分离器温度	-50～150℃						1		隔爆
56	TI-05011	MDEA 溶液进再生塔温度	-50～200℃						1		隔爆
57	TICA-05012	再生塔顶部温度	-50～200℃						1		隔爆
58	TV-05012	TV05012 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
59	TI-05013	再生塔底部温度	-50～200℃						1		隔爆
60	TI-05015	贫液进贫富液换热器温度	-50～200℃						1		隔爆
61	TI-05016	贫液出贫富液换热器温度	-50～150℃						1		隔爆
62	TICA-05017	贫液出贫液冷却器温度	-50～150℃						1		隔爆
63	TIA-05018	酸气冷却器出口温度	-50～150℃						1		隔爆
64	TIA-05019	地下槽温度	-50～150℃						1		隔爆
65	TIA-05020	溶液贮槽温度	-50～150℃						1		隔爆
66	YL-05001A/B	贫液泵 P0501A/B(DCS 端馈电 24VDC)	ON 运行，OFF 停止（电气来）	2							
67	XR-05001A/B	贫液泵 P05001A/BDCS 启动	ON 脉冲，启动（去电气）		2						
68	XS-05001A/B	贫液泵 P05001A/B，DCS 停车	OFF 脉冲，停车（去电气）		2						
69	YL-05002A/B	回流泵 P05002A/B	ON 运行，OFF 停止（电气来）	2							

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
		运行指示（DCS 端馈电 24VDC)									
70	XR-05002A/B	回流泵 P05002A/B，DCS 启动	ON 脉冲，启动（去电气）		2						
71	XS-05002A/B	回流泵 P05002A/B	OFF 脉冲，停车		2						
73	YL-05003A/B	液下泵 P05003A/B 运行指示（DCS 端馈电 24VDC)	ON 运行，OFF 停止（电气来）	2							
74	XR-05003A/B	液下泵 P05003A/B，DCS 启动	ON 脉冲，启动（去电气）		2						
75	XS-05003A/B	液下泵 P05003A/B（DCS 停车）	OFF 脉冲，停车（去电气）		2						
76	YL-05011A/B	贫液空冷器运行指示	ON 运行，OFF 停止	2							
78	XR-05011A/B	贫液空冷器，DCS 启动	ON 脉冲，启动（去电气）		2						
79	XS-05011A/B	贫液空冷器 DCS 停车	OFF 脉冲，停车（去电气）		2						
80	SC-05001A	贫液泵 DCS 变频控制	0～Hz					1			
81	SC-05011B	贫液空冷器 DCS 变频控制	0～Hz					1			
83	XV-05003	贫胺再吸收塔切断阀	ON 全开，OFF 全关（有源 24VDC）		1						隔爆
84	XZLC-05003	XV05003 全关指示	ON 全关	1							隔爆
85	TI-05031	混合冷剂出脱碳气冷却器温度	-50～150℃						1		隔爆
86	TICA-05032	天然气出脱碳气冷却器温度控制	-50～150℃						1		隔爆
87	SC-05021B	脱碳空冷器 DCS 变频控制（PID 回路输入 TICA-05032）	0～Hz（去电气）					1			

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
88	YL-05021A/B	脱碳空冷器运行指示（DCS 端馈电 24VDC)	ON 运行，OFF 停止（电气来）	2							
89	XR-05021A/B	脱碳空冷器，DCS 启动	ON 脉冲，启动（去电气）		2						
90	XS-05021A/B	脱碳空冷器 DCS 停车	OFF 脉冲，停车（去电气）		2						
91	HC-05021	脱碳空冷器百叶窗控制	0～100%					1			
92	PI-07001A/B/C	吸附塔入口压力	0～10.0MPa				3				隔爆
93	PI-07002	粉尘过滤器出口压力	0～10.0MPa				1				隔爆
94	PI-07003	再生气出口压力	0～10.0MPa				1				隔爆
95	PdICA-07001	原料气阻力	0～200KPa				1				隔爆
96	PdV-07001	PdV0701 控制	0～100%（气关）					1			隔爆
97	PdIA-07002	原料气管道阻力	0～100KPa				1				隔爆
98	LSHL-07001A	再生气分离器液位	0～1000mm				1				隔爆
99	XV-07001A	再生气分离器液位开关阀	ON 全开，OFF 全关（有源 24VDC）		1						隔爆
100	XZLC-07001A	XV07001A 全关指示	ON 全关	1							隔爆
101	LICA-07001B	再生气分离器液位	0～1000mm				1				隔爆
102	LV-07001B	LV07001B 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
103	FICAS-07001	再生气流量	0～5600Nm^3/h，温压补偿 PI07003/TIAS 07006				1				隔爆
104	TIS-07001A/B/C	干燥塔 V07001A/B/C 底部温度	-50～400℃						3		隔爆
105	TIS-07002A/B/C	干燥塔 V07001A/B/C 顶部温度	-50～400℃						3		隔爆
106	TI-07003	再生气出再生气加热器温度	-50～400℃						1		隔爆
107	TICA-07004	再生气出再	-50～400℃						1		隔

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
		生气加热器温度									爆
108	TV-07004	TV07004 控制	0～100%（气关）					1			隔爆
109	TIA-07005	再生气冷却器出口温度	-50～150℃						1		隔爆
110	TIA-07006	再生气冷水机组出口温度	-50～150℃						1		隔爆
111	KV-07001A/B/C	吸附塔原料气进气切断阀	ON 全开，OFF 全关（有源 24VDC）		3						隔爆
112	KZLC-070O1A/B/C	KV07001A/B/C 全关指示	ON 全关	3							隔爆
113	KZLO-07001A/B/C	KV07001A/B/C 全开指示	ON 全开	3							隔爆
114	KV-07002A/B/C	吸附塔原料气出气切断阀	ON 全开，OFF 全关（有源 24VDC）		3						隔爆
115	KZLC-07002A/B/C	KV070O2A/B/C 全关指示	ON 全关	3							隔爆
116	KZLO-07002A/B/C	KV07002A/B/C 全开指示	ON 全开	3							隔爆
117	KV-07003A/B/C	吸附塔冷吹气进气切断阀	ON 全开，OFF 全关（有源 24VDC）		3						隔爆
118	KZLC-07003A/B/C	KV07003A/B 全关指示	ON 全关	3							隔爆
119	KZLO-07003A/B/C	KV07003A/B 全开指示	ON 全开	3							隔爆
120	KV-07004A/B/C	吸附塔冷吹气出气切断阀	ON 全开，OFF 全关（有源 24VDC）		3						隔爆
121	KZLC-07004A/B/C	KV07004A/B/C 全关指示	ON 全关	3							隔爆
122	KZLO-07004A/B/C	KV07004A/B/C 全开指示	ON 全开	3							隔爆
123	KV-07005A/B/C	吸附塔再生气进气切断阀	ON 全开，OFF 全关（有源 24VDC）		3						隔爆
124	KZLC-07005A/B/C	KV07005A/B/C 全关指示	ON 全关	3							隔爆
125	KZLO-07005A/B/C	KV07005A/B/C 全开指示	ON 全开	3							隔爆
126	KV-07006A/B/C	吸附塔再生气出气切断阀	ON 全开，OFF 全关（有源 24VDC）		3						隔爆

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
127	KZLC-07006A/B/C	KV07006A/B/C 全关指示	ON 全关	3							隔爆
128	KZLO-07006A/B/C	KV07006A/B/C 全开指示	ON 全开	3							隔爆
129	XS-07001	再生气冷水机组 DCS 停车	OFF 脉冲，停车（去控制系统）		1						非防爆
130	YL-07001	再生气冷水机组运行指示（DCS 端馈电 24VDC)	ON 运行，OFF 停止（控制系统来）	1							非防爆
131	COM-07001	再生气冷水机组 PLC 数据通讯	DCS 主站							1	非防爆
132	PI-12011	天然气出低温分离器压力	0～10.0MPa				1				隔爆
133	PI-12012	天然气中部出主换热器压力	0～10.0MPa				1				隔爆
134	PICA-12013	脱氮塔塔顶分离器压力	0～1.6MPa				1				隔爆
135	PV-12013	PV12013 控制	0～100%（气关）					1			隔爆
136	PI-12014	LNG 出液化换热器压力	0～1.6MPa				1				隔爆
137	PI-12015	级间冷剂出液化换热器压力	0～2.0MPa				1				隔爆
138	PI-12016	液相冷剂出液化换热器压力	0～6.0MPa				1				隔爆
139	PI-12017	液相冷剂节流后压力	0～2.0MPa				1				隔爆
140	PI-12018	LV12013 节流前压力	0～6.0MPa				1				隔爆
141	PI-12019	LV12013 节流后压力	0～2.0MPa				1				隔爆
142	PI-12020	PV12003 节流前压力	0～6.0MPa				1				隔爆
143	PI-12021	PV12003 节流后压力	0～2.0MPa				1				隔爆
144	PIA-12031	冷箱夹层气压力	-5～5KPa				1				隔爆
145	PdIA-12001	管道过滤器 SP12002A/B 压差	0～100KPa				1				隔爆
146	PdIA-12002	管道过滤器	0～100KPa				1				隔

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
		SP12003A/B 压差									爆
147	PdIA-12010	脱氮塔压差 A/B 通道压差	0～100KPa				1				隔爆
148	FI-12001	天然气进冷箱流量	0～16000Nm3/h，温压补偿 PI07002/TIA12001				1				隔爆
149	FIA-12011	天然气进脱氮塔流量	0～2500Nm3/h，温压补偿 PI12011/TI12011				1				隔爆
150	FIQ-12002	LNG 出冷箱流量累积	0～15000kg/h（24VDC 供电 10W）			1					隔爆
151	LICA-12011	低温分离器液位	0～600mm				1				隔爆
152	LV-12011	LV12011 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
153	LICA-12012	脱氮塔液位	0～2000mm				1				隔爆
154	LV-12012	LV12012 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
155	LICA-12013	冷剂分离器液位	0～2200mm				1				隔爆
156	LV-12013	LV12013 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
157	TIA-12001	天然气出 BOG 复热器温度	-50～150℃						1		隔爆
158	TIAS-12003	富氮气出冷箱温度	-50～150℃						1		隔爆
159	TIA-12004	混合冷剂出冷箱温度	-50～150℃						1		隔爆
160	TI-12006	BOG 进 BOG 复热器温度	-200～50℃						1		隔爆
161	TI-12011	天然气出主换热器温度	-200～50℃						1		隔爆
162	TI-12012	天然气中段出主换热器温度	-200～50℃						1		隔爆
163	TICA-12013	脱氮塔塔顶分离器温度	-200～50℃						1		隔爆
164	TV-12013	TV12013 控制	0～100%（气开）					1			隔爆

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
165	TICA-12014	脱氮塔塔底分离器温度	-200～50℃						1		隔爆
166	TV-12014	TV12014 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
167	TIA-12015	LNG 出主换热器温度	-200～50℃						1		隔爆
168	TI-12016	级间液相冷剂出主换热器温度	-200～50℃						1		隔爆
169	TI-12017	液相冷剂出主换热器温度	-200～50℃						1		隔爆
170	TI-12018	气相冷剂出主换热器温度	-200～50℃						1		隔爆
171	TIA-12019	气相冷剂液相出主换热器温度	-200～50℃						1		隔爆
172	TIA-12020	气相冷剂出主换热器温度	-200～50℃						1		隔爆
173	TI-12021	气相冷剂节流后温度	-200～50℃						1		隔爆
174	TI-12022	LNG 节流后温度	-200～50℃						1		隔爆
175	TI-12023	冷剂出脱氮塔顶冷凝器温度	-200～50℃						1		隔爆
176	TIA-12099A/B	冷箱底板温度	-200～50℃						2		隔爆
177	HV-12001	LNG 节流调节阀遥控	0～100%（气开）					1			隔爆
178	PIS-12032	富氮气冷箱压力	0～2.5MPa				1				隔爆
179	LIS-12101	残液汽化分离器液位	0～1500mm				1				隔爆
180	TIAS-12101A	解冻加热器出口温度	-50～150℃						1		隔爆
181	TIS-12104	残液汽化分离器温度	-200～50℃						1		隔爆
182	TI-12105	EAG 加热器出口	-50～150℃						1		隔爆
183	XS-12101A	加温解冻电加热器 DCS 停车控制	OFF 脉冲，停车（去电气）		1						
184	XS-12101B	加温解冻电加热器 DCS 调功柜	OFF 脉冲，停车（去电气）		1						

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
185	YL-12101	加温解冻电加热器运行指示	ON 运行，OFF 停止（电气来）	1							
186	A0-12101	加温解冻电加热器温度设定	0～℃					1			
187	XR-12102	残液汽化分离器电加热器	ON 脉冲，启动		1						
188	XS-12102	残液汽化分离器电加热器	OFF 脉冲，停车		1						
189	YL-12102	残液汽化分离器电加热器运行指示	ON 运行，OFF 停止	1							
190	PI-15001	MRC 进口平衡罐压力	0～2.0MPa				1				隔爆
191	PI-15002	MRC 级间分离器压力	0～2.0MPa				1				隔爆
192	PICA-15003	MRC 出口分离器压力	0～6.0MPa				1				隔爆
193	PV-12003	MRC 出口分离器压力控制	0～100%（气开）					1			隔爆
194	FI-15001	级间液相冷剂流量	0～18m^3/h				1				隔爆
195	FI-15002	气相冷剂流量	0～45000Nm^3/h				1				隔爆
196	FI-15003	液相冷剂流量	0～35m^3/h				1				隔爆
197	LICA-15004	MRC 级间分离器液位（PID)	0～1300mm				1				隔爆
198	LV-12004	LV12004 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
199	LICA-15005	MRC 出口分离器液位（PID)	0～1900mm				1				隔爆
200	LV-12005	LV12005 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
201	TIA-15001	MRC 进口平衡罐入口温度	-50～150℃						1		隔爆
202	TICA-15002	MRC 级间空冷器出口温度（PID)	-50～150℃						1		隔爆
203	SC-15001B	MRC 级间空冷器风机变	0～Hz					1			隔爆

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
		频									
204	TI-15004	MRC 级间冷却器出口温度	-50～150℃						1		隔爆
205	TICA-15005A/B	MRC 末级空冷器出口温度	-50～150℃						2		隔爆
206	SC-15002B/D	MRC 末级空冷器风机变频	0～Hz					2			隔爆
207	TIA-15006	MRC 末级空冷器出口温度	-50～150℃						1		隔爆
208	TIA-15009	MRC 出口分离器温度	-50～150℃						1		隔爆
209	YL-15001A/B	MRC 级间空冷器	ON 运行，OFF 停止	2							
210	XS-15001A/B	MRC 级间空冷器	OFF 脉冲，停车		2						
211	XR-15001A/B	MRC 级间空冷器	ON 脉冲，启动		2						
212	YL-15002A/B/C/D	MRC 出口空冷器风机运行	ON 运行，OFF 停止	4							
213	XS-15002A/B/C/D	MRC 出口空冷器	OFF 脉冲，停车		4						
214	XR-15002A/B/C/D	MRC 出口空冷器 DCS 启动	ON 脉冲，启动		4						
215	YL-16001	丙烷卸车泵运行	ON 运行，OFF 停止	1							
216	XS-16001	丙烷卸车泵 DCS 停车	OFF 脉冲，停车		1						
217	YL-16002	异戊烷卸车泵运行	ON 运行，OFF 停止	1							
218	XS-16002	异戊烷卸车泵 DCS 停车	OFF 脉冲，停车		1						
219	YL-16003	注水泵运行	ON 运行，OFF 停止	1							
220	XS-16003	注水泵 DCS 停车	OFF 脉冲，停车		1						
221	PIA-16101	乙烯贮槽压力	0～1.6MPa				1				隔爆
222	LIAS-16101	乙烯贮槽液位	0～7000mm				1				隔爆
223	XV-16101	乙烯贮槽进液切断阀	ON 全开，OFF 全关		1						隔爆

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
224	XZLC-16101	XV16101 全关指示	ON 全关	1							隔爆
225	XV-16102	乙烯进汽化器切断阀	ON 全开，OFF 全关		1						隔爆
226	XZLC-16102	XV16102 全关指示	ON 全关	1							隔爆
227	PIA-16201	丙烷贮槽压力	0～2.5MPa				1				隔爆
228	FICQS-16201	丙烷干燥器出口流量	0～1.5m^3/h				1				隔爆
229	FV-16201	FV16201 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
230	LIAS-16201	丙烷贮槽液位	0～5200mm				1				隔爆
231	TI-16201	丙烷贮槽温度	-100～100℃						1		隔爆
232	XZA-16201	XZV16201 全关报警	0FF，报警								
233	PIA-16501	异戊烷贮槽压力	0～1.6MPa				1				隔爆
234	FICQS-16501	异戊烷干燥器出口流量	0～1.5m^3/h				1				隔爆
235	FV-16501	FV16501 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
236	LIAS-16501	异戊烷贮槽液位	0～5200mm				1				隔爆
237	TI-16501	异戊烷贮槽温度	-100～100℃						1		隔爆
238	XZA-16501	XZV16501 全关报警	0FF，报警								
239	PI-16601	补充冷剂压力	0～2.0MPa				1				隔爆
240	PI-16602	补充乙烯压力	0～2.0MPa				1				隔爆
241	FICQS-16601	MRC 氮气补充流量	0～600Nm^3/h				1				隔爆
242	FV-16601	FV16601 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
243	FICQS-16602	MRC 天然气补充流量	0～600Nm^3/h				1				隔爆
244	FV-16602	FV16602 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
245	FICQS-16603	乙烯汽化器后流量	0～600Nm^3/h				1				隔爆
246	FV-16603	FV16603 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
247	TI-16601	补充氮气温度	-50～150℃						1		隔爆

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
248	TI-16602	补充天然气温度	-50～150℃						1		隔爆
249	TIAS-16603	乙烯汽化器后温度	-50～150℃						1		隔爆
250	PI-16701	冷剂稳压罐压力	0～6.0MPa				1				隔爆
251	LIA-16701	冷剂稳压罐液位	0～2700mm				1				隔爆
252	HC-16701	冷剂气相回收调节阀 HV16701 遥	0～100%（气开）					1			隔爆
253	HC-16702	冷剂气相回收调节阀 HV16702 遥	0～100%（气开）					1			隔爆
254	PICA-22001	LNG 装车泵出口压力	0～1.6MPa				1				隔爆
255	PV-22001	PV2201 控制	0～100%（气关）					1			隔爆
256	FIQ-22001	LNG 装车泵后流量累计	0～220m^3/h				1				隔爆
257	TIAS-22001A/B	LNG 装车泵出口温度	-200～50℃						2		隔爆
258	YL-22001A/B	LNG 装车泵 A/B 运行指示	ON 运行，OFF 停止	2							
259	XS-22001A/B	LNG 装车泵 A/BDCS 停车	OFF 脉冲，停车	2							
260	YX-22001A/B	LNG 装车泵 A/BDCS 允许启动	ON，允许启动		2						
261	SI-22001A/B	LNG 装车泵 A/B 频率反馈	0～Hz			2					
262	SC-22001A/B	LNG 装车泵 A/B 频率设定	0～Hz					2			
263	PICAS-23001	BOG 压缩机入口压力	0～40KPa				1				隔爆
264	PV-23001	PV23001 控制	0～100%（气关）					1			隔爆
265	PICA-23002	BOG 压缩机回流压力	0～40KPa				1				隔爆
266	PV-23002	PV23002 控制	0～100%（气关）					1			隔爆
267	PICA-23003	原料气补充燃料气压力	0～160KPa				1				隔爆

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
268	PV-23003	PV23003 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
269	PICA-23004	燃料气放空压力指	0～160KPa				1				隔爆
270	PV-23004	PV23004 控制	0～100%（气关）					1			隔爆
271	FI-23001	BOG 流量	0～1500Nm^3/h				1				隔爆
272	FI-23002	燃料气流量	0～500Nm^3/h				1				隔爆
273	TIAS-23001	BOG 平衡罐进口温度	-50～150℃						1		隔爆
274	TI-23002	燃料气平衡罐出口温度	-50～150℃						1		隔爆
275	TIAS-23003	BOG 加热器水测温度	-50～150						1		隔爆
276	YL-23001	BOG 鼓风机运行信号	ON 运行，OFF 停止	1							
277	XS-23001	BOG 鼓风机	OFF 脉冲，停车		1						
278	YL-23002A/B/C	BOG 压缩机运行信号	ON 运行，OFF 停止	2							
279	XS-23002A/B/C	BOG 压缩机	OFF 脉冲，停车		2						
280	XS-23003	BOG 加热器电加热管 DCS 停车	OFF 脉冲，停车		1						
281	XR-23003	BOG 加热器 DCS 启动控制	ON 脉冲，启动		1						
282	YL-23003	BOG 加热器电加热管运行信号	ON 运行，OFF 停止	1							
283	COM-23002A/B/C	BOG 压缩机与 DCS 通讯	DCS 主站							3	
284	PIA-24001	重烃储罐压力	0～1.6MPa				1				隔爆
285	LIAS-24001	重烃储罐液位	0～5200mm				1				隔爆
286	TIAS-24001	重烃储罐温度	-50～150℃						1		隔爆
287	YL-24001	重烃储罐电加热运行信号	ON 运行，OFF 停止	1							
288	XS-24001	重烃储罐电加热 DCS 停车	OFF 脉冲，停车		1						

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
289	XR-24001	重烃储罐电加热 DCS 停车	ON 脉冲，启动		1						
290	YL-24002	重烃装车泵运行信号	ON 运行，OFF 停止	1							
291	XS-24002	重烃装车泵 DCS 停车	OFF 脉冲，停车		1						
292	XV-24001	重烃储罐进液管切断阀	ON 全开，OFF 全关		1						隔爆
293	XZLC-24001	XZV24001 全关指示	ON 全关	1							隔爆
294	XZLO-24001	XZV24001 全开指示	ON 全开	1							隔爆
295	LICA-31101	废水罐液位	0～2300mm				1				隔爆
296	LV-31101	LV31101 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
297	LICA-31102	废水罐液位	0～2800mm				1				隔爆
298	LV-31102	LV31102 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
299	TIA-31101	废水罐温度	-50～150℃						1		隔爆
300	PIA-32201	压缩空气压力	0～1.6MPa				1				隔爆
301	PI-32202	仪表空气压力	0～1.6MPa				1				隔爆
302	TI-32201	压缩空气温度	-50～150℃						1		隔爆
303	TI-32202	仪表空气温度	-50～150℃						1		隔爆
304	YL-32201A/B	仪表空气压缩机运行指示	ON 运行，OFF 停止	2							非防爆
305	XS-32201A/B	仪表空气压缩机 DCS 停车	OFF 脉冲，停车		2						非防爆
306	COM-32201A/B	仪表空气压缩机 A/B 控制系统	DCS 主站							2	非防爆
307	PIA-32301	液氮贮槽压力	0～1.6MPa				1				隔爆
308	PICA-32302	氮气平衡罐出口压力	0～1.6MPa				1				隔爆
309	PV-32302	PV32302 控制	0～100%（气开）					1			隔爆
310	LIA-32301	液氮贮槽液	0～1000mm				1				隔

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
		位									爆
311	TIA-32301	氮气出液氮汽化器温度	-50～150℃						1		隔爆
312	COM-PSA	PSA 制氮控制系统数据通讯	DCS 主站							1	
313	PI-32501	循环水回水总管压力	0～1.0MPa				1				隔爆
314	PI-32502	循环水上水总管压力	0～1.0MPa				1				隔爆
315	TI-32501	循环水回水温度	-50～150℃						1		隔爆
316	TI-32502	循环水上水温度	-50～150℃						1		隔爆
317	YL-32501A/B	循环水泵 A/B 运行指示	ON 运行，OFF 停止	2							
318	XS-32501A/B	循环水泵 A/BDCS 停车	OFF 脉冲，停车		2						
319	COM-32501	凉水塔控制系统数据通讯	DCS 主站							1	
320	PICA-21051B	LNG 储罐压力控制	0～40KPa				1				隔爆
321	PIAS-21052	LNG 储罐压力联锁	0～40KPa				1				隔爆
322	PIA-21053	LNG 储罐夹层压力报警	-5.0～5.0KPa				1				隔爆
323	LIA-21052	LNG 储罐液位	0～16000mm			1					隔爆
324	PV-21051	LNG 储罐顶部放空调节	0～100%（气关）					1			隔爆
325	PZI-21051	LNG 储罐顶部放空调节位置反馈	0～100%				1				隔爆
326	PY-21051	LNG 储罐放空阀 PV21051	ON，可调		1						隔爆
327	XV-21054	LNG 储罐增压阀 XV21054 控制	ON，全开 OFF，全关		1						隔爆
328	XZLO-21054	XV21054 切断阀全开指示	ON，全开	1							隔爆
329	XZLC-21054	XV21054 切断阀全关指	ON，全关	1							隔爆

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
		示									
330	XV-21055	BOG 回收阀 XV21055 控制	ON，全开 OFF，全关		1						隔爆
331	XZLO-21055	XV21055 切断阀全开指示	ON，全开	1							隔爆
332	XZLC-21055	XV21055 切断阀全关指示	ON，全关	1							隔爆
333	XV-21053	出液阀 XV21053 控制	ON，全开 OFF，全关		1						隔爆
334	XZLO-21053	XV21053 切断阀全开指示	ON，全开	1							隔爆
335	XZLC-21053	XV21053 切断阀全关指示	ON，全关	1							隔爆
336	TI-21051～21064	LNG 内罐罐壁温度	-200～100℃						14		隔爆
337	TI-21065～21068	LNG 内罐底部温度	-200～100℃						4		隔爆
338	TI-21069～21072	LNG 外罐底部温度	-200～50℃						4		隔爆
339	TI-21073～21076	承台水泥层表面预埋温度	-200～50℃						4		隔爆
340	AIA-07001	净化气二氧化碳含量	0～200PPm			1					隔爆
341	AIA-07002	净化汽水含量	0～20PPm			1					隔爆
342	AI-12001	MRC 组分色谱分析数据通讯	DCS 主站							1	正压
343	AH01-ALARM	分析小屋公共报警	OFF 报警	1							隔爆
344	COM-31201	火炬点火控制系统数据通讯	DCS 主站							1	隔爆
345	COM-32101	导热油炉控制系统数据通讯	DCS 主站							1	
346	COM-GDS	GDS 系统数据通讯	DCS 主站							1	
347	COM-CCTV	CCTV 与 DCS 通讯	DCS 主站							1	

序号	测点号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	防爆
348	COM-15101	MRC 压缩机与 DCS 通讯	DCS 主站							1	
349	ESTP-DCS	SIS 系统紧急停车信号	OFF 紧急停车	1							
350	COM-SIS	SIS 系统数据通讯	DCS 主站							1	
351	XS-15101	冷剂压缩机 DCS 停止	OFF 脉冲：停止		1						
352	YL-15101	冷剂压缩机运行	ON：运行，OFF 停止	1							
353	COM-32401	脱盐水控制系统与 DCS 通讯	DCS 主站							1	
354	/	5000m³LNG 集液池温度监测	火灾自动报警系统消防联动控制器（监测温度达到-140 摄氏度，启动高倍数泡沫喷淋。）								隔爆

表2.10-2 成套设备仪表一览表

1、成套设备压力仪表						
序号	仪表用途	测量范围	单位	仪表名称	位置	备注
1	LNG 储罐压力控制	0～40	KPa	压力变送器	LNG 贮运单元	
2	储罐压力联锁	0～40	KPa	压力变送器	LNG 贮运单元	
3	储罐夹层压力报警	-5.0～5.0	KPa	压力变送器	LNG 贮运单元	
4	储罐顶部放空信号反馈	0～100	%		LNG 贮运单元	
5	储罐液位计	0～16000	mm	远传+就地	LNG 贮运单元	
6	一级进气压力远传指示	-0.1～0.1	MPa		BOG 压缩机	
7	一级排气压力远传指示	0～0.4	MPa		BOG 压缩机	
8	二级进气压力远传指示	0～0.4	MPa		BOG 压缩机	
9	二级排气压力远传指示	0～1.0	MPa		BOG 压缩机	
10	三级排气压力远传指示	0～4.0	MPa		BOG 压缩机	
11	四级排气压力远传指示	0～10.0	MPa		BOG 压缩机	

12	排气总管压力远传指示	0～10.0	MPa		BOG 压缩机	
13	1#供油压力远传指示报	0～1.0	MPa		BOG 压缩机	
14	2#供油压力远传指示报	0～1.0	MPa		BOG 压缩机	
15	3#供油压力远传指示	0～1.0	MPa		BOG 压缩机	
16	油滤器差压远传指示	0～0.4	MPa		BOG 压缩机	
17	一级进气压力远传指示	-0.1～0.1	MPa		BOG 压缩机	
18	一级排气压力远传指示	0～0.4	MPa		BOG 压缩机	
19	二级进气压力远传指示	0～0.4	MPa		BOG 压缩机	
20	二级排气压力远传指示	0～1.0	MPa		BOG 压缩机	
21	三级排气压力远传指示	0～4.0	MPa		BOG 压缩机	
22	四级排气压力远传指示	0～10.0	MPa		BOG 压缩机	
23	排气总管压力远传指示	0～10.0	MPa		BOG 压缩机	
24	1#供油压力远传指示报	0～1.0	MPa		BOG 压缩机	
25	2#供油压力远传指示报	0～1.0	MPa		BOG 压缩机	
26	3#供油压力远传指示	0～1.0	MPa		BOG 压缩机	
27	油滤器差压远传指示	0～0.4	MPa		BOG 压缩机	
28	压缩机一段进口压力	2.5	MPa		混合冷剂压缩机	
29	压缩机一段出口压力	2.5	MPa		混合冷剂压缩机	
30	压缩机二段进口压力	2.5	MPa		混合冷剂压缩机	
31	压缩机二段出口压力	5	MPa		混合冷剂压缩机	
32	一级密封气过滤器前后压差	0~0.3	MPa		混合冷剂压缩机	
33	一级密封气与高压侧密封腔压差	0-0.5	MPa		混合冷剂压缩机	
34	一级密封气与低压侧密封腔压差	0-0.5	MPa		混合冷剂压缩机	
35	调节阀后驱动端一级密封气压力	0~0.3	Mpa		混合冷剂压缩机	
36	调节阀后非驱动端一级密封气压力	0~0.3	Mpa		混合冷剂压缩机	

37	驱动端一级泄漏孔析前压力	0~0.3	Mpa		混合冷剂压缩机	
38	非驱动端一级泄漏孔析前压力	0~0.3	Mpa		混合冷剂压缩机	
39	减压阀后隔离气压力	0~0.5	Mpa		混合冷剂压缩机	
40	增压泵泄漏压力	0~0.5	Mpa		混合冷剂压缩机	
41	润滑油过滤器差压	0~XX	Mpa		混合冷剂压缩机	
42	压缩机一段入口过滤器差压	0~XX	KPa		混合冷剂压缩机	
43	压缩机二段入口过滤器差压	0~XX	KPa		混合冷剂压缩机	
44	润滑油试验回路压力	0~XX	Mpa		混合冷剂压缩机	
45	润滑油总管压力-1	0-0.4	MPa		混合冷剂压缩机	三取二
46	润滑油总管压力-2	0~0.4	MPa		混合冷剂压缩机	三取二
47	润滑总管压力-3	0~0.4	MPa		混合冷剂压缩机	三取二
48	润滑油过总压力-4	0~0.4	Mpa		混合冷剂压缩机	三取二
2、成套设备其他仪表						
序号	**用途**	**测量范围**	**单位**	**仪表名称**	**位置**	**备注**
1	润滑油站液位	0-100	%		混合冷剂压缩机	
2	高位油箱液位	0-100	%		混合冷剂压缩机	
3	低压电控系统润滑油 1#泵电流	0~50	A		混合冷剂压缩机	
4	低压电控系统润滑油 2#泵电流	0~50	A		混合冷剂压缩机	
5	压缩机轴承 X 振动				混合冷剂压缩机	二取二
6	压缩机轴承 Y 振动				混合冷剂压缩机	
7	压缩机轴承 X 振动				混合冷剂压缩机	二取二
8	压缩机轴承 Y 振动				混合冷剂压缩机	
9	压缩机轴承 X 振动				混合冷剂压缩机	本安
10	压缩机轴承 Y 振动				混合冷剂压缩机	二取二
11	压缩机轴位移				混合冷剂压缩机	本安
12	压缩机轴位移				混合冷剂压缩机	二取二
13	压缩机轴键相				混合冷剂压缩机	本安
14	压缩机轴承 X 振动				混合冷剂压缩机	本安
15	压缩机轴承 Y 振动				混合冷剂压缩机	二取二

2.10.3 安全仪表系统（SIS）

根据四川蜀道装备科技股份有限公司 2023 年 3 月编制的《新疆新能燃气有限责任公司 5000 立方米应急调峰储气库建设项目天然气液化装置保护层分析（LOPA）报告（SIL 定级）》可知，本项目共 15 个 SIF 回路，

其中 SIL1 等级要求的 SIF 回路 5 个，SIL2 等级要求的 SIF 回路 5 个，无 SIL 等级要求的 SIF 回路 5 个，企业已对该报告进行采纳和落实。

由四川蜀道装备科技股份有限公司 2023 年 11 月编制完成的《新疆新能燃气有限责任公司 5000 立方米应急调峰储气库建设项目天然气液化装置危险与可操作性分析(HAZOP)报告》共提出 21 项建议措施，企业根据提出的建议措施均进行了采纳和落实。

根据上海作本化工科技有限公司 2025 年 4 月编制的《新疆新能燃气有限责任公司 SIL 验证报告》可知，本次 SIL 验证对新疆新能燃气有限责任公司 SIL 定级结果为 SILa 及以上的联锁回路进行了 SIL 验证计算分析。具体的结果如下所述：

表 2.10-3 SIL 验证结果一览表

SIF 序号	元件类型	位号	结构冗余	SIL 定级结果	SIL 验证结论
1	触发机构	PT_01001	lool	SIL1	符合
	执行机构	XZV_01001	lool		
2	触发机构	TT_12002	lool	SIL2	符合
	执行机构	XZV_12001	lool		
3	触发机构	PT_12022	lool	SIL1	符合
	执行机构	XZV_12022	lool		
4	触发机构	TT_12003A	lool	SIL1	符合
	执行机构	XZV_12001	lool		
5	触发机构	TT_12102	lool	SIL2	符合
	执行机构	XZV_12102	lool		
6	触发机构	TE_12005	lool	SIL2	符合
	执行机构	C15101	lool		
7	触发机构	LT_15003	lool	SIL1	符合
	执行机构	C15101	loo1		
8	触发机构	LT_15001	lool	SIL1	符合
	执行机构	C15101	lool		
9	触发机构	LT_21051B	lool	SIL2	符合
	执行机构	XZV_12002	lool		
10	触发机构	LT_21051A	lool	SIL2	符合
	执行机构	XZV_21056、P22001A、P22001B	lool		

本项目在控制室设置有一套安全仪表系统（SIS）。SIS 系统为装置（设备）安全、可靠地停车，最大限度地保护人和设备的安全，实现装置的紧

急停车/紧急排放等安全联锁功能。

安全仪表系统（SIS）通过专用接口与 DCS 通讯，所有的 SIS 过程变量、过程报警、旁路、复位等信号能在 DCS 操作站上显示。本项目安全仪表系统（SIS）独立于 DCS 系统和其他子系统单独，设置有独立的检测仪表，独立的逻辑控制器，独立的执行机构，与 DCS 系统完全独立。

在 SIS 操作台上设置有“紧急停车”按钮，可切断所有紧急切断阀，同时急停相关设备，并将紧急停车信号送入 DCS。紧急停车后，装置开车前，需按下中控室 SIS 画面的“紧急停车系统复位”按钮后，所有紧急切断阀（需去现场电磁阀手动复位）及机组方可正常操作或启动。联锁切断控制回路，见下表。

表2.10-4 SIS联锁切断控制回路一览表

序号	测点位号	测点名称	说明	DI	DO	AI	STI	AO	RTD	COM	OTHER
1	PB-ESTP	全装置急停硬按钮	OFF：紧急停车	1							非防爆
2	POWER-1/2	装置停电信号	OFF：装置停电	2							非防爆
3	FAS-SIS	FAS 触发紧急停车信号	OFF:FGS 触发 SIS	1							非防爆
4	ESTP-DCS	SIS 紧急停车信号	OFF：紧急停车		1						非防爆
5	LAP-ESTP	SIS 紧急停车信号	ON：紧急停车		1						非防爆
6	DRST	复位按钮	ON，复位	1							非防爆
7	PZSHH-01001	天然气进装置压力	0～6.0MPa				1				隔爆
8	XZV-01001	原料气进装置紧急切断阀	ON 全开，OFF 全关		1						隔爆
9	XZZLC-01001	XZV01001 全关指示	OFF 全关	1							隔爆
10	PZSHH-12022	XZV12002 阀后压力	0～1.6MPa				1				隔爆
11	TZSHH-12002	天然气进冷箱温度	-50～150℃				1				隔爆

12	TZSLL-12005	混合冷剂出冷箱温度	-100～100℃				1				隔爆
13	XZV-12001	原料气进装置紧急切断阀	ON 全开，OFF 全关		1						隔爆
14	XZZLC-12001	XZV12001 全关指示	OFF 全关	1							隔爆
15	XZV-12002	液化天气气出冷箱装置紧急切断阀	ON 全开，OFF 全关		1						隔爆
16	XZZLC-12002	XZV12002 全关指示	OFF 全关	1							隔爆
17	TZSHH-12102	解冻加热器出口温度	-50～150℃				1				隔爆
18	TZSHH-12103	解冻加热器炉壁温度	-50～300℃				1				隔爆
19	XZV-12102	净化天然气去解冻加热器紧急切断阀	ON 全开，OFF 全关		1						隔爆
20	XZZLC-12102	XZV12102 全关指示	OFF 全关	1							隔爆
21	LZSHH-15001	MRC 进口平衡罐液位	0～1300mm				1				隔爆
22	LZSHH-15002	MRC 进口平衡罐液位	0～1300mm				1				隔爆
23	LZSHH-15003	MRC 级间分离器	0～1300mm				1				隔爆
24	TZSHH-15008	MRC 出口分离器温度	-50～150℃				1				隔爆
25	TZSHH-15010	MRC 级间分离器温度	-50～150℃				1				隔爆
26	XZV-16001	乙烯卸车液相罐紧急切断阀	ON 得电，OFF 失电		1						隔爆
27	XZZLC-16001	XZV16001 全关指示	OFF 全关	1							隔爆
2	XZV-16002	丙烷卸车	ON 全		1						隔爆

8		泵出口紧急切断阀	开，OFF 全关								
29	XZZLC-16002	XZV16002 全关指示	OFF 全关	1							隔爆
30	XZV-16003	异戊烷卸车泵出口紧急切断阀	ON 全开，OFF 全关		1						隔爆
31	XZZLC-16003	XZV16003 全关指示	OFF 全关	1							隔爆
32	XZV-16201	丙烷贮槽出口紧急切断阀	ON 全开，OFF 全关		1						隔爆
33	XZZLC-16201	XZV16201 全关指示	OFF 全关	1							隔爆
34	XZZLO-16201	XZV16201 全开指示	OFF 全开	1							隔爆
35	XZV-16501	异戊烷贮槽出口紧急切断阀	ON 全开，OFF 全关		1						隔爆
36	XZZLC-16501	XZV16501 全关指示	OFF 全关	1							隔爆
37	XZZLO-16501	XZV16501 全开指示	OFF 全开	1							隔爆
38	XZV-22001	LNG 紧急切断阀	ON 全开，OFF 全关		1						隔爆
39	XZZLC-22001	XZV22001 全关指示	OFF 全关	1							隔爆
40	XZZLO-22001	XZV22001 全开指示	OFF 全开	1							隔爆
41	XZV-22002	BOG 紧急切断阀	ON 全开，OFF 全关		1						隔爆
42	XZZLC-22002	XZV22002 全关指示	OFF 全关	1							隔爆
43	XZZLO-22002	XZV22002 全开指示	OFF 全开	1							隔爆
44	XZV-24002	重烃装车泵出口紧急切断阀	ON 全开，OFF 全关		1						隔爆

45	XZZLC-24002	XZV24002 全关指示	OFF 全关	1							隔爆
46	XZV-24003	重烃储罐出液管紧急切断阀	ON 全开，OFF 全关		1						隔爆
47	XZZLC-24003	XZV24003 全关指示	OFF 全关	1							隔爆
48	XZS-02001	原料气压缩机 SIS 停车	OFF，停车		1						非防爆
49	XZS-05001A/B	贫液泵 A/BSIS 停车	OFF，停车		2						非防爆
50	XZS-05002A/B	回流泵 A/BSIS 停车	OFF，停车		2						非防爆
51	XZS-05003A/B	液下泵 A/B	OFF，停车		2						非防爆
52	XZS-05011A/B	贫液空冷器 SIS 停车	OFF，停车		2						非防爆
53	XZS-07001	再生气冷水机组 SIS 停车	OFF，停车		1						非防爆
54	XZS-12101	解冻加热器 SIS 停车	OFF，停车		1						非防爆
55	XZS-15001A/B	MRC 级间空冷器 SIS 停车	OFF，停车		2						非防爆
56	XZS-15002A/B/C/D	MRC 末级空冷器 SIS 停车	OFF，停车		4						非防爆
57	XZS-16001	丙烷卸车泵 SIS 停车	OFF，停车		1						非防爆
58	XZS-16002	异戊烷卸车泵 SIS 停车	OFF，停车		1						非防爆
59	XZS-22001A/B	LNG 装车泵 SIS 停车	OFF，停车		2						非防爆
60	XZS-23001	BOG 鼓风机 SIS 停车	OFF，停车		1						非防爆
61	XZS-23002A/B	BOG 压缩机 SIS 停车	OFF，停车		2						非防爆

62	XZS-24002	重烃装车泵 SIS 停车	OFF，停车		1						非防爆
63	XZS-15101	MRC 压缩机 SIS 停车	OFF，停车		1						非防爆
64	HS-16099A/B	装车现场急停按钮	OFF：急停	2							隔爆
65	COM-SIS	SIS 系统数据通讯到 DCS	SIS 从站							1	非防爆
66	TZSLL-12003A	富氮气出冷箱温度	-100～100℃				1				隔爆
67	YZL-15101	MRC 压缩机运行信号	ON，运行	1							
68	ALM-ACK	报警确认按钮	ON，确认	1							非防爆
69	POWER-ALM	SIS 电源报警	OFF，报警	1							非防爆
70	XZS-05021A/B	脱碳气空冷器 SIS 停车	OFF，停车		2						非防爆
71	LIAS-21051A	LNG 储罐液位	0～16000mm				1				隔爆
72	LIAS-21051B	LNG 储罐液位	0～16000mm				1				隔爆
73	XZV-21052	LNG 储罐进液紧急切断阀	ON：全开 OFF：全关		1						隔爆
74	XZZSC-21052	XZV21052 全关指示	OFF 全关	1							隔爆
75	XZZSO-21052	XZV21052 全开指示	OFF 全开	1							隔爆
76	XZV-21056	储罐重锤阀紧急切断阀	ON：全开 OFF：全关		1						隔爆
77	XZZSC-21056	XZV21056 全关指示	OFF 全关	1							隔爆
78	XZZSO-21056	XZV21056 全开指示	OFF 全开	1							隔爆

2.10.4 可燃及有毒气体监测和报警（GDS）

本项目在控制室设置有一套可燃及有毒气体检测报警控制系统

（GDS)。本项目主要涉及的可燃气体为：混合冷剂、重烃、甲烷、LNG等，其中混合冷剂：乙烯、丙烷、异戊烷等。为防止制氮系统等通风不良空间可能导致人员窒息，设计有氧气检测器。本项目可燃气体探测器、氧气气体浓度探测器共计设置 58 台，且均已完成定期检测，详见附件可燃气体报警器台账。

2.10.5 火灾报警系统

本项目设置有 1 套火灾自动报警系统，采用集中型火灾自动报警系统方式，采用二总线制，火灾自动报警系统与消防联动控制系统一体化，系统包括火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器、消防应急广播、消防专用电话、消防图形显示装置、火灾报警控制器、消防联动控制器、防爆型手动报警按钮、防爆型火灾声光警报器等组成。

本项目在装置区、压缩机厂房、冷剂储存区、LNG 罐区、汽车装卸站等处设置防爆型消防模块箱、防爆型感烟探测器、防爆型声光报警器、防爆型手动报警按钮；消防水泵房、办公楼、中控室、化验间、变配电所设置消防模块箱、感烟探测器、声光报警器、带电话插孔的手动报钮，详细设置见下表。

表2.10-5 本项目各建筑火灾自动报警设备设置表

单项名称	变配电所	中控室	消防水泵房	公用工程站	装置区	冷剂储存区	LNG 装车站	LNG 罐区	危废仓库
消防模块箱	1	1	1	/	/	/	/	/	/
带电话插孔的手动报警按钮	8	2	/	/	/	1	/	/	/
火灾声光警报器	6	2	/	/	/	/	/	/	/
消火栓按钮	/	/	/	/	/	/	/	/	/
红外火焰探测器	/	/	/	/	/	/	/	/	/
感烟火灾探测器	12	6	11	/	/	/	/	/	/

感温火灾探测器	3	/	/	/	/	/	/	/	/
消防直通电话	3	2	1	/	/	/	/	/	/
防爆型消防模块箱	/	/	/	1	2	1	1	1	1
防爆型手动报警按钮	/	/	/	1	8	2	2	6	1
防爆型火灾声光警报器	/	/	/	1	2		2	1	1
防爆型感烟火灾探测器	/	/	/	2	/	/	/	/	2
防爆型消火栓按钮	/	/	/	/	/	/	/	/	/
防爆型红外火焰探测器	/	/	/	/	24	4	10	/	/
防爆型感温火灾探测器	1	/	/	/	/	/	/	/	/
消防广播	12	2	3	/	/	/	/	/	/
防爆消防广播	/	/	/	1	12	/	3	/	1

本项目爆炸危险区域内的消防设备均选用防爆型，在装置区、压缩机厂房、冷剂储存区域、LNG 装车站、LNG 罐区防爆等级为 IIB T4。

2.10.6 工业电视监控系统

本项目设置有工业电视监控系统，共 2 套系统，一套生产监控系统，监控主机及配套设备设置在控制室内，视频信号送至控制室，便于监控和处理突发事件，保证生产安全；另一套为安防监控系统，设置在装车区门房，该系统通过单模光纤接入中控室大屏幕监视系统。围墙四周设置网络红外枪式摄像机，远红外夜视功能，摄像机的设置与周界报警系统防区匹配并联动，在本项目周界设置防入侵系统，围墙四周设置网络红外枪式摄像机，远红外夜视功能，摄像机的设置与周界报警系统防区匹配并联动。周界报警系统报警主机设置于装车区门房值班室，在站内四周围墙上方安装红外对射探测器。一旦有人非法闯入，遮断红外射束，报警信号立即传送至门房值班室。为了便于定位及响应报警，将需要安装红外对射的地方分成若干段，将每段的红外对射装置连接至门房值班室的监控主机，一旦有某段红外对射信号被遮断，系统就会立即报警，并可以在显示屏幕上显示出报警位置。同时与围墙四周监控系统联动，警情发生区域的图像自动

在显示器上显示，并进行实时录像。

围墙四周及中控室的硬盘录像机的保存时间均为 90 天，并具有资料备份功能及回放功能。防爆型摄像机的防爆等级为 ExdIICT6，防护等级为 IP68。工业电视监控系统平时电视监控设备采用 220V/50Hz 交流供电，当交流供电中断时采用 UPS 供电，UPS 电池后备时间 2h。

火灾自动报警系统能够联动开启相关火灾区域的摄像机，以便监视火灾现场。防爆区内的摄像机采用防爆红外摄像机，夜视距离 50m 以上。

2.11 公用工程及辅助设施

2.11.1 供配电

1) 供配电

本项目采用双电源线路进线，双电源引自园区 35kV 渠梨变电站和园区 110kV 变电站两个变电站。

本项目设置一台自动柴油发电机组，容量为 300kW，当市电断电时，自动投切。

一级负荷中特别重要的负荷如表自动化系统和安全仪表系统、火灾自动报警系统设置有 UPS 为其供电，其中 DCS 系统设置有 1 台容量为 20kVA 的 UPS 备用电源，SIS 系统设置有 1 台容量为 20kVA 的 UPS 备用电源，GDS 系统设置有 1 台容量为 6kVA 的 UPS 备用电源。

厂区内设置 10/0.4kV 变配电站一座，从园区 35kV 渠梨变电站和园区 110kV 变电站两个不同的变电站引出 10kV 电源，电缆敷设至本项目变配电站，向本工程供电；厂区高压配电电压为 10kV。

在变配电站设置 10kV 高压配电柜，10kV 母线段采用单母线分段运行方式，10kV 系统为中性点小电流接地系统。正常供电时每个回路带所有用电负荷运行，另一回路作为后备电源，故障和停电检修时另一进线断路器可自动或手动切换，以保证供电连续可靠。

设置两台10/0.4kV（1600kVA）干式电力变压器，0.4kV系统采用单母线分段接线，两段间设母联，当一回路中断供电时，另一回路自动投入，从而满足一级、二级用电负荷及连续生产对供电可靠性的要求。

消防泵采用柴油机驱动与电驱动相结合的方式，电驱动作为主动力源，当失电时，启动柴油机。

其它低压消防负荷的配电方式为自本装置低压变配电室的两段母线分别引一回路电源至现场消防配电控制箱，末端自动切换。

本项目冷剂压缩机的电动机（2600kW）、原料气压缩机的电动机（450kW）、消防电泵（450kW）为10kV用电设备，其余均为380V用电设备。项目用电设备总装机容量约为8097.90kW，操作容量为7600.70kW，总计算负荷为6699.67kW；视在功率7374.89KVA，补偿后视在功率6861.79KVA。低压计算负荷为1027.17kW，视在功率1549.21KVA，补偿后视在功率1059.50KVA。DCS、SIS、GDS和火灾报警系统配备UPS不间断电源。UPS电源的容量分别是10kVA（4块）。仪表设备受电电压等级为220VAC和24VDC。输出电压220V±5%；输出频率50±0.5Hz，波形失真率＜5%；允许瞬断时间≤20ms；瞬时电压降＜10%；后备供电时间30min，在0.4kV供电系统停电情况下，继续维持仪表控制所需电源。

消防应急照明采用集中蓄电池（EPS）供电方式；其他应急照明采用灯具自带蓄电池方式。

2) 负荷等级

根据《供配电系统设计规范》GB50052-2009相关规定，本项目整体用电负荷等级为二级，采用双电源供电。

消防水泵、消防稳压泵、事故排风机、排烟风机等为一级负荷，一级负荷采用双电源供电；柴油泵控制系统、火炬控制系统、仪表自动化系统和安全仪表系统、火灾自动报警系统等为一级负荷中特别重要负荷，采用

双电源加 UPS 供电。

其他如库房和生活设施属于三级负荷。

表2.11-1 本项目一级负荷表中特别重要的负荷

序号	装置名称	一级负荷	备注
1	中控室、机柜间	DCS 控制系统、火炬控制系统	一台 20kVA UPS 电源
		火灾自动报警系统	自带蓄电池
		安全仪表系统	一台 20kVA UPS 电源
		气体探测系统（GDS）	一台 6kVA UPS 电源
2	变配电所	变电站微机综合自动化系统	由直流屏供电

表2.11-2 本项目一级负荷表

序号	装置名称	一级负荷	备注
1	泡沫站	泡沫消防装置	由柴油发电机供电
2		消防水泵	由柴油发电机供电（备用电源）
3		消防稳压泵	由柴油发电机供电（备用电源）
4		消防用电动阀门	由柴油发电机供电（备用电源）
5		消防排烟风机	由柴油发电机供电（备用电源）
6		事故排风机	由柴油发电机供电（备用电源）
7		备用照明	由 EPS 供电或带蓄电池的灯具
8		消防应急照明和疏散指示	由 EPS 供电

根据工艺及相关专业的条件，本项目装机容量约为 8097.90kW，操作容量为 7600.70kW，总计算负荷为 6699.67kW，视在功率 7374.89kVA，补偿后视在功率 6861.79kVA。低压计算负荷为 1027.17kW，视在功率 1549.21KVA，补偿后视在功率 1059.50KVA。

3) 照明

照明电源：交流电 50Hz，380/220V，三相五线制。

照明控制：各工序设专用照明配电箱，对危险场所采用箱内集中分路控制。正常环境采用分阶段分路现场控制方式，道路照明采用光感统一控制。

爆炸危险区域内选用防爆型灯具（包括应急照明灯具，防护等级不低于 IP55），非易燃易爆场所灯具为普通型灯具，照明灯具均采用 LED 灯。

应急照明：消防泵房和消防配电室设置集中蓄电池（EPS）供电，应急照明时间 3h，其他应急照明采用自带蓄电池灯具，应急照明时间大

于 30min。应急照明灯布置在控制室、消防泵房、配电室、疏散通道等重要岗位和通道。满足全厂事故停电情况下安全操作和人员疏散。

4) 配电线路及敷设方式

变配电厂内部动力电缆采用 ZR-YJV 阻燃型交联聚乙烯电力电缆，由变配电室内高低压配电柜至现场用电设备的动力电缆采用 ZR-YJV22 阻燃型交联聚乙烯电力电缆并沿电缆桥架敷设，从桥架引出的电缆走金属线槽或穿镀锌钢管保护引至现场用电设备。

控制电缆采用 ZR-KYJV22-0.6/1KV 阻燃型交联聚乙烯控制电缆并沿电缆桥架敷设，从桥架引出的电缆走金属线槽或穿镀锌钢管保护引至现场用电设备。

爆炸危险区域内，电缆进入用电设备处加装防爆电缆密封管件。

2.11.2 防雷防静电接地

1) 防雷设施

本项目装置区（含压缩机厂房）、冷剂罐组、LNG 罐区、LNG 装车站、火炬、危废仓库等具有爆炸危险区域的地方为第二类防雷设施，变电所、中控室为全厂重要设施按照第二类建筑防雷设计；维修仓库、公用工程站、门卫为第三类防雷建筑。

各厂房屋面采用避雷带或避雷网作为防直击雷措施。第二类防雷建构筑物采用网格不大于 10mX10m 或 12mX8m 的避雷网，第三类防雷建构筑物采用网格不大于 20mX20m 或 24mX16m 的避雷网。

2) 防静电设施

工艺装置内露天布置的塔、容器等，可燃气体、液体钢罐等其顶板及侧壁厚度均大于 4mm，利用本体做接闪器，接地点不少于两点。

所有工艺生产装置及其管线，按工艺及管道要求做防静电接地。接地点不少于两点。冷剂罐区入口、工艺装置区入口、LNG 罐区入口、爬梯

入口及罐顶、汽车装卸站的爬梯入口等可能发生爆炸危险的区域入口均设置人体静电消除装置。汽车装卸站设防静电接地端子箱。

电气设备的工作接地、保护接地、防静电接地以及防雷接地共用接地极，接地电阻≤4 欧姆，DCS、SIS 系统及电信设备的接地满足其特殊要求。

对于有静电接地要求的管道，设置有跨接导线和接地引线，有静电接地要求的管道各段间应导电良好。金属管道法兰+金属垫片+金属螺栓+腐蚀环境（螺栓少于 4 根）的均需要静电跨接。

对 10kV 系统，为限制操作过电压及大气过电压，采用氧化锌组合式过电压保护器。

对于 0.4kV 系统，分级采用电涌保护器保护，作为防雷击电磁脉冲的保护措施。在低压电源进线处设一级试验的电涌保护器，电涌保护器 SPD 的技术参数：电压保护水平 Up≤2.5kV，每一保护模式的冲击电流值 limp≥12.5kA。

10kV 为小电流接地系统，中性点采用经消弧线圈接地方式。

0.4/0.23kV 为中性点直接接地（TN-S）。

2.11.3 给排水

1）给水系统

本项目厂外有园区供水管网，与厂区给水管网连接，供生活、生产和消防补水。

本项目给水系统包括生活生产水系统、循环水系统、脱盐水系统。生产用水总用水量为：生产平均用水量为 35m³/h。其中循环水补水量为：25m³/h，脱盐水原水用量为：2.5m³/h，冲洗地面用水量为 7.5m³/h，能够满足本项目使用需求。

（1）生产生活用水

生活给水主要用于厂前区、控制室、门卫等需要的生活用水（包括宿

舍里的洗浴和餐厅用水）和装置内的洗眼器用水。全厂共50人，本项目最高日用水量为2.875m³/d，最大时用水量为0.314m³/h。

生产给水主要用于冲洗储罐设备 用水、循环水补水、脱盐水原水及冲洗地面等。

室外埋地生活给水管网采用PE给水塑料管，热熔连接。

（2）循环水系统

循环水系统主要负责压缩机等工艺装置的循环冷却水供给。本项目建设循环水量为1350m³/h的循环水站。

循环水站配置如下（温差以40-32℃计）：逆流式防腐框架冷却塔：三格，设计进出水温差为8℃（40-32℃）时，在当地气象条件下的单台最大冷却水量为约500m³/h，配轴流式风机，电机功率18kW。

冷水泵及冷水池：冷水泵3台（2用1备），露天，单台流量675m³/h，扬程41m，配电机功率132kW。敞开式，冷水池利用冷却塔下的集水池，长×宽×深=20m×8m×2～3m，总容积为450m³。

压力式过滤器：过滤水量200m³/h，钢制容器。

加药间：内设阻垢剂、缓蚀剂加药机两台，配搅拌机，计量泵，单台加药量40kg/d。在保证循环水水质的情况下，采用闭式循环系统较开式循环系统。

（3）脱盐水

本项目脱盐水主要用于工艺装置用水。脱盐水系统由供应商成套供应，全自动操作。脱盐水系统如下：

脱盐水设计规模：2m³/h；

产水电导率：0.7—1.5μs/cm；产水pH值：6.5-8.5；供水压力：0.5Mpa。产水温度：≥4℃。

2）排水系统

排水系统分为生活污水系统、生产排水系统、初期雨水系统，清净雨水系统及消防废水系统。

（1）生活污水系统

生活污水系统为污废水合流制。卫生间污废水排出单体后，经化粪池沉淀，后排入市政污水管网。

生活污水排水量为0.283m³/h。

室内污水管网采用U-PVC塑料管，粘接，室外污水埋地管网采用HDPE波纹管，承插密封圈连接。

（2）生产污水系统

生产污水主要为脱盐水系统排水、设备冲洗水、地面冲洗水、循环水排污等。

其中循环水排水量为：7.5m³/h，脱盐水排水量：0.5m³/h，冲洗地面排水量：7.5m³/h。脱盐水系统排水及循环水排污排入市政污水管网，设备冲洗水及污染的地面冲洗水排入全厂的消防废水收集池，经采取静置沉淀，待水中天然气等易挥发组分散失后，对废水水质进行分析，按水质情况采取投加絮凝剂、澄清等临时措施，处理达一级标准后可用做绿化或排入雨水管网，处理达二、三级标准后可排入园区污水管网。

本项目属于环境友好型项目，正常生产中无生产废水排放，含烃凝液和废胺液经过地下胺罐统一收集后，取废胺液储罐。废胺液储罐内的废水输送到消防废水收集池旁边的废水处理站，经过活性炭床二级吸附，处理后的生产废水达到园区污水管网接管标准后排入园区污水管网。设备和地面的冲洗水以及跑冒漏滴的废水经过装置区周围的排水沟收集后去废水处理站，经过活性炭床二级吸附，处理后的生产废水达到园区污水管网接管标准后排入园区污水管网。

全厂污水埋地管网均采用HDPE波纹管，承插密封圈连接。

（3）初期雨水系统

由于装置区内含有一些C3以上的物质，在装置区的雨水出口处设置切换阀门，其前15min的初期雨水经地下管网收集后排入初期雨水池。初期雨水量按15mm的降水深度考虑，则初期雨水池的大小为110m³，全厂设置1座有效容积150m³的初期雨水池，经采取静置沉淀，待水中天然气等易挥发组分散失后，对废水水质进行分析，按水质情况采取投加絮凝剂、澄清等临时措施，处理达一级标准后可用作绿化或排入雨水管网，处理达二、三级标准后可排入园区污水管网。

（4）清净雨水系统

当地雨水量少，不考虑清净雨水的收集。

（5）消防废水系统

全厂的消防废水收集只需考虑冷剂罐区，消防废水收集大约需要1500m³，全厂建设有1510m³的消防废水收集池，满足需求。同时，对排入消防废水收集池的废水需采取静置沉淀，待水中天然气等易挥发组分散失后，对废水水质进行分析，按水质情况采取投加絮凝剂、澄清等临时措施，处理达标后根据园区污水处理厂运行情况分批排入园区污水管网。

2.11.4 供热、采暖

1) 供热

本项目热媒系统主要为胺液再生及分子筛再生提供热源，采用双温位热媒系统的方案。热媒系统包括热油炉、热油循环泵、高位膨胀槽及热油用户换热器等，提供2个温位的导热油，中温位导热油为再生塔的胺液再生提供热源，高温位导热油为脱硝系统的分子筛再生提供热源。导热油加热炉采用双温导热油锅炉1台，额定热负荷为2000kW。

导热油炉燃料气来自燃料气平衡罐V23002，当燃料气压力低时，经压力调节阀PV23003补充原料天然气，当燃料气压力高时，经压力调节阀

PV23004 泄压至火炬系统，燃料气平衡罐 V23002 设有安全阀 PSV23002。

经导热油加热炉加热后导热油温度升到 280℃，导热油分为二路，一路至脱水再生系统与脱重烃再生系统进行换热，换热后导热油温度降至 260℃；另一路导热油与脱碳系统返回的低温导热油混合后，温度降至 180℃，进入导热油低温循环泵进行增压，增压后导热油至脱硝系统进行换热，换热后导热油温度降至 130℃，分为二路，一路与高温位导热油混合后进入导热油低温循环泵完成循环；另一路与高温位导热油混合后进入导热油循环泵增压，增压后导热油进入导热油加热炉加热，完成导热油循环。

导热油炉为成套设备由专业设备厂家制造供货，导热油炉配套设有熄火保护控制系统，导热油炉燃烧器带有火焰监测装置，当系统检测到燃烧器火焰故障熄灭，联锁切断燃气进气阀门；当导热油炉正常熄火停机时，控制系统会切断天燃气进气电磁阀，同时对燃气系统进行吹扫。

2) 采暖

本项目变配电所的中控室、机柜间采用设置双级压缩分体式空调进行冬季采暖（兼顾夏季降温），中控室采用恒温恒湿空调机采暖；其他建筑物及房间的冬季采暖均采用热水采暖系统，采用燃气热水锅炉，燃气热水锅炉额定热功率为 1.4MW，额定出水回水温度为 85/65℃，锅炉设计热效率大于 91%，配套燃烧器、控制系统、烟囱等。锅炉烟气排放达到国家及当地排放标准。由锅炉房提供热源至各个热用户入口处。

本项目冬季水浴式气化器提供循环热水为消防水罐提供循环热水，为生产厂房提供采暖循环水，原料气进口气液分离器后引一路原料气与 LNG 储罐和装车产生的 BOG 闪蒸气作为燃料气。

2.11.5 仪表通风

1) 仪表空氮系统

本项目空压制氮站由仪表空气系统、PSA制氮系统和液氮气化系统组成。液氮气化系统主要用于装置开车及检修时的吹扫置换。

（1）生产规模

空压制氮站各系统规模：仪表空气系统为300m³/h，PSA制氮系统的规模为120m³/h，液氮气化补充300m³/h。

（2）技术方案

①仪表空调系统

仪表空调系统由专业生产厂家提供成套设备，主要由螺杆式空气压缩机、高效过滤器、无热再生吸附式干燥机、精密过滤器、储气罐组成。

空气经螺杆式空气压缩机压缩至0.7MPa，经过高效过滤器，分离掉压缩空气中的浮尘以及从螺杆式空气压缩机带出来的润滑油，然后进入起到稳定压缩空气压力的储气罐，之后进入无热再生吸附式干燥机将压缩空气中的饱和水吸附出来，并控制压缩空气的露点至-45℃以下，最后干燥的仪表空气经过精密过滤器的最终过滤，经过空气缓冲罐，便可送入仪表空气管网。

②PSA制氮系统

PSA制氮设备由空压机、压缩空气净化组件、空气贮罐、PSA氧氮分离系统、氮气缓冲罐和氮气干燥装置等组成。空气压缩机提供的压缩空气首先通入压缩空气净化组件中。压缩空气经冷冻干燥机除水、过滤器除尘、除油，并由在紧随其后的超精过滤器进行深度净化。经净化组件处理后的洁净空气经空气储罐缓冲后进入吸附塔进行氧氮分离，经氮气缓冲罐进入干燥塔，当氮气通过干燥塔分子筛床层时气体中的H2O和CO2将被吸附，从而使氮气露点≤-70℃，生产出合格的氮气。

③液氮气化系统

液氮气化系统由低温液体贮槽、缓冲罐和液氮电加热器等设备组成。

由槽车运输来的液氮储存于低温液体贮槽，液氮经液氮电加热器复热后送入氮气总管。当氮气出口温度不低于 5℃时，则氮气不需复热，从旁通阀送入氮气总管；否则将启动氮气加热器。

空压制氮机设置在室内，有制氮设备、液氮贮槽（设计压力：0.8MPa，容积：50m³）、液氮汽化器、氮气平衡罐设计压力：0.8MPa 容积：10m³。

（3）主要设备

①仪表空调系统

表2.11-3 仪表空气系统设备一览表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	材质	备注
1	空气压缩机	排气量：13.9m³/h 排气压力：0.85Mpa	台	2	-	一备 一用
2	空气干燥器	处理量：300m³/h	套	1	-	
3	空气平衡罐	设计压力：1.0MPa 容积：10m³	台	1	Q345R	

②氮气系统

表2.11-4 氮气系统设备一览表

序号	设备名称	型号规格	单位	数量	材质	备注
1	制氮设备	产量：120Nm³/h 产品压力：0.6MPa	套	1	-	
2	液氮储槽	型式：立式真空粉末绝热 设计压力：0.8MPa 容积：50m³	台	1	-	
3	液氮汽化器	设计压力：1.6MPa 汽化能力：1000Nm³/h	台	1	-	
4	氮气平衡罐	设计压力：0.8MPa 容积：10m³	台	1	Q345R	

2) 通风

本项目工艺装置区、储罐区均露天设置，采用自然通风。

在压缩机厂房、危废仓库、消防泵房、变配电所、锅炉房等外墙设置轴流风机强制通风。

控制室采用恒温恒湿空调机和新风热交换机，新风换气机管道上设置电动密闭阀。新风引入口设置可燃气体探测报警器，在探测器报警时，自动关闭电动密闭阀。新风入口设外挂式抗爆阀，抗爆阀与建筑抗爆等级一

致。抗爆阀确保在建筑外发生爆炸时自动关闭，当外部空气压力恢复正常时自动复位。

2.11.6 燃料气和导热油系统

1）导热油系统

本项目公用工程站内设置有导热油炉房，布置1台双温导热油炉。火灾危险性类别为乙类，耐火等级二级，设置轴流风机与可燃气体报警联锁。

导热油炉额定热负荷2000kW，主要为胺液再生及分子筛再生提供热源。导热油炉燃料气为BOG闪蒸气和一路CNG原料气，消耗量为270Nm^3/h，燃料气来自燃料气平衡罐V23002，当燃料气压力低时，经压力调节阀PV23003补充原料天然气，当燃料气压力高时，经压力调节阀PV23004泄压至火炬系统，燃料气平衡罐V23002设有安全阀PSV23002。

导热油加热炉系统包括热媒系统包括热油炉、热油循环泵、高位膨胀槽及热油用户换热器等。

热媒系统工艺流程：经导热油加热炉加热后导热油温度升到280℃，导热油分为二路，一路至脱水再生系统与脱重烃再生系统进行换热，换热后导热油温度降至260℃；另一路导热油与脱碳系统返回的低温导热油混合后，温度降至180℃，进入导热油低温循环泵进行增压，增压后导热油至脱硝系统进行换热，换热后导热油温度降至130℃，分为二路，一路与高温位导热油混合后进入导热油低温循环泵完成循环；另一路与高温位导热油混合后进入导热油循环泵增压，增压后导热油进入导热油加热炉加热，完成导热油循环。

2）燃料气

本项目燃料气主要包括BOG闪蒸气和一路CNG原料气。

燃料气来自燃料气平衡罐V23002，当燃料气压力低时，经压力调节阀PV23003补充原料天然气，当燃料气压力高时，经压力调节阀PV23004

泄压至火炬系统，燃料气平衡罐 V23002 设有安全阀 PSV23002。

本项目燃料气主要用于导热油炉以及热水锅炉房，厂房内设置有可燃气体探测器并与事故风机联动。

燃料气的品种、规格、年需用量情况见表 2.11-5 所示：

表2.11-5 燃料气消耗一览表

序号	名称	规格（kpa）	消耗定额（m^3/h）	消耗量		备注
				运行小时	每年耗 m^3	
一	**生产用燃料气**					
1	导热油炉	5~10	270	8000	2161600	
2	火炬长明	3~5	20	8000	160000	
二	**生活用燃料气**					
1	供暖热水锅炉	3~5	50	2880	144000	
2	生活热水锅炉	3~5	10	1440	14400	
三	全厂合计		310	8000	2480000	

2.11.7 火炬系统

本项目放空系统设有低压放空系统和高压放空系统。低温液化系统经过残液汽化器和残液空温式加热器加热后排入低压系统；BOG 低压系统超压部分低压系统；异戊烷储存排入低压放空系统；排污排入低压系统；分子筛脱碳脱水、脱重烃等装置原料天然气需紧急放空时排入高压放空系统；MRC 压缩机入口紧急放空、MRC 压缩机级间紧急放空和 MRC 压缩机出口需紧急放空时排入高压放空系统；丙烷储存排入高压放空系统；低压防火系统、高压放空系统泄放气体进入各自高压放空分离器和低压放空分离器进行分离后送入火炬系统燃烧排放。

本项目设置一座火炬处理系统为 1 个高架火炬，泄放气体放空气体进入火炬前分别设置高压放空分离器和低压放空分离器（带电加热器），在高压放空分离器和低压放空分离器进入火炬前分别设有阻火器（DN300），火炬内设置火炬头，处理安全放空气。

火炬设置长明灯，永久燃烧着的长明灯附在火炬头四周用来点燃火炬气。长明灯燃烧用气为来自燃料气管网的燃料气，燃料气先经计量再进入

燃料气分液罐，经分液后的煤气供给长明灯。可保证长明灯在大风中不会熄灭，保证随时进入火炬系统的气体燃烧。

火炬分子封用氮气气封，以防止火炬气回火发生意外，当氮气供应发生故障时，打开通入火炬筒的低压蒸汽阀门，让一定量的水蒸气进入火炬管道，阻止空气进入；当火炬气燃烧有大量黑烟产生时，也应通入蒸汽以起到消烟的作用。

2.11.8 运输、储存

1）LNG 储罐（单容罐）

本项目设置有 1 座 5000m³的 LNG 储罐（单容罐），用于储存产品 LNG，储存系统能够满足装置满负荷运转储存约 3d。从低温液化单元来的 LNG，通过 LNG 贮槽进液管线的 ESD 阀进入 5000m³的 LNG 贮槽储存，储存压力为 15kPa，储存温度为-163.5℃。

5000m³LNG 单容罐设置防火堤，围堰为半地下式，地下 2.5m，地上 2m，有效容积 11239m³。

5000m³LNG 单容罐设置防火堤，围堰内设置导液沟，导液沟接至集液池，集液池尺寸 4m×4m×3m（长×宽×深），有效容积 48m³，集液池距离储罐外壁 15.5m。

LNG 通过贮槽底部的出液 ESD 阀后去 LNG 充车泵增压，充车泵的流量为 80m³/h。增压后的 LNG 通过装车管线送入 LNG 槽车外运。

表2.11-6 5000m³单容罐技术参数一览表

技术参数名称	内罐	外罐	备注
有效容积（m³）	5000	/	
几何容积（m³）	5536	1929（夹层）	
储存介质	LNG+BOG	珠光砂+N_2	底部泡沫玻璃砖
直径（mm）	Φ20000	Φ22300	
储罐总高（mm）	18595	～22640	不含水泥基础高度
主体材质	S30408	Q345R	
材料厚度（mm）	顶/6/壁 10/8/6 底 5/8	顶/6/壁 8/6 底 5/8	
设计液位（mm）	15916	/	

技术参数名称	内罐	外罐	备注
设计风速（m/s）	/	30	
设计温度（℃）	-196/+50	-19/+50	
工作温度（℃）	-163～+45	-19～+45	
设计压力（KPa）	25/-1.0	1.0	
工作压力（KPa）	≤20	-0.5～0.5	
气密性试验压力（KPa）	25	/	
射线探伤比例	筒体 100%射线 II 级	筒体煤油渗漏 100%	
腐蚀裕量（mm）	0	0.5	
日蒸发率	设计值：≤0.08%d（LNG） 保证值：≤0.1%d（LNG）		环境温度 20℃
焊缝系数	按 API620-APP.Q		
设备空重（t）	635		
设备满重（t）	2985		
抗地震烈度	8 度，0.20g		
设计使用年限	20 年		

2）冷剂、重烃的装卸车及制冷剂储罐注水

本项目冷剂罐组布置 1 座 20m³乙烯卧式储罐（甲 A 类，半冷冻式）、1 座 20m³丙烷储罐（甲 A 类，全压力式）、1 座 20m³异戊烷储罐（甲 B 类，全压力式）、1 座 20m³重烃储罐（甲 A 类，全压力式）。

（1）槽车运来的液态乙烯通过卸车臂 X16001、（位于卸车臂附近的）紧急切断阀 XZV16001、（位于贮槽入口附近的）切断阀 XV16101 卸入乙烯贮槽 V16101，在液位达到最高值时，为防止乙烯贮槽 V16101 过量灌装，由 LIAS-16101 控制 XV16101 关闭。

（2）槽车运来的液态丙烷通过卸车臂 X16002、卸车泵 P16001、（位于卸车臂附近的）紧急切断阀 XZV16002、（位于贮槽入口附近的）紧急切断阀 XZV16201 卸入丙烷贮槽 V16201，在液位达到最高值时，为防止丙烷贮槽 V16201 过量灌装，由 LIAS-16201 联锁卸车泵 P16001 停运。

（3）槽车运来的液态异戊烷通过卸车臂 X16003、卸车泵 P16002、（位于卸车臂附近的）紧急切断阀 XZV16003、（位于贮槽入口附近的）紧急切断阀 XZV16501 卸入异戊烷贮槽 V16501，在液位达到最高值时，为防止异戊烷贮槽 V16501 过量灌装，由 LIAS-16501 联锁卸车泵 P16002 停运。

（4）来自废水罐 V31101 的重烃通过液位控制阀 LV31101 进入重烃储槽 V24001，在液位达到最高值时，为防止重烃储槽 V24001 过量灌装，由 LIAS-24001 联锁关闭进液切断阀 XV24001。重烃槽车与装车臂 X24001 连接后，装车泵 P24001 启动，经（位于贮槽出口附近的）紧急切断阀 XZV24003、（位于装车臂附近的）紧急切断阀 XZV24002、装车臂 X24001 装车至槽车。当液位达到低值时，由 LIAS-24001 联锁装车泵 P24001 停车。

（5）当丙烷贮罐/重烃储槽底部出液管线出现泄漏情况时，按照泵使用说明启动注水泵 P16003，水经阀 VM16021/VM16022 去丙烷贮罐/重烃储槽底部；在注水泵出口设有 1 台 DN50 单向阀，防止液化烃倒流至注水泵和注水系统，同时室外注水管线采用伴热和保温措施，防止冬季管道冻结。

3）储存

表2.11-7 储存设施一览表

序号	名称	火灾危险类别	形态	储存方式	容积（m^3）	储存位置	储存量（t）	存储周期	备注
1	LNG	甲 A 类	液态	LNG 单容储罐	5000	LNG 罐区	2180	10 天	
2	乙烯	甲 A 类	液态	乙烯储罐	20	冷剂罐区	12.2	一季度	根据装置开停车频次补充
3	丙烷	甲 A 类	液态	丙烷储罐	20	冷剂罐区	11.6	一季度	
4	异戊烷	甲 B 类	液态	异戊烷储罐	20	冷剂罐区	12.4	一季度	
5	重烃	甲 A 类	液态	重烃储罐	20	冷剂罐区	13.2	每半年	

4）运输

表2.11-8 运输情况一览表

序号	名称	年运输量	运输方式	形态	包装方式	运入/运出	备注
1	天然气	$9990\times10^4Nm^3$	管道	气体	管道/管束拖车输送	运入	
2	丙烷	38t	公路	液体	汽车罐车	运入	
3	乙烯	68t	公路	液体	汽车罐车	运入	
4	异戊烷	84t	公路	液体	汽车罐车	运入	

序号	名称	年运输量	运输方式	形态	包装方式	运入/运出	备注
5	MDEA	8t	公路	液体	汽车罐车	运入	
6	分子筛	1m³	公路	固体	桶装	运入	2～3 年一次
7	脱重烃活性炭	6.28m³	公路	固体	桶装	运入	2～3 年一次
8	过滤活性炭	2.7m³	公路	固体	桶装	运入	1～2 年一次
9	专用脱汞剂	1.57m³	公路	固体	桶装	运入	2～3 年一次
10	脱水吸附剂	6.28m³	公路	固体	桶装	运入	2 年一次
11	液化天然气	7.004×10^4t	公路	液体	汽车罐车	运出	产品
12	重烃	440t	公路	液体	汽车罐车	运出	副产品

5）危废储存

本项目危废主要为废分子筛、废活性炭、废 MDEA 液、废机油及废导热油，临时储存于危废库中，各类危废分区存放，区域标注各危废物名称；危废库配备灭火器材，设置安全警示标志，库房外设置危险物品告示牌。

表2.11-9 运输情况一览表

序号	名称	火灾危险性类别	年产量（t）	形态	备注
1	废分子筛	戊类	0.2	固态	
2	废活性炭	丙类	0.6	固态	
3	废 MDEA 液	丙类	2.25	液态	
4	废机油及废导热油	丙类	5	液态	

2.12 消防

2.12.1 消防依托

本公司消防应急首先依靠自身的消防力量进行灭火，自身力量不足可依托第二师铁门关经开区双丰循环经济产业园消防站。本项目地距该消防站约 1.7km，一旦发生火情，消防站救援队伍约 4 分钟可到达现场，给予火灾扑救支援。该消防站现有队员 15 人，其中从事消防工作满 12 年且消防救援经验丰富的队长 1 名，消防驾驶员 2 名，战斗员 12 人。其中本科学历 3 人，专科学历 5 人，退伍军人 3 人，有过多年特勤站工作经验的消

防员3人，装备了4辆专业消防救援车辆：干粉泡沫联用车、水罐泡沫车、25t水罐车、70米举高喷射车，并配备了专业灭火剂。

公司内部设有专门的消防水系统，并设有室内外消火栓及消防水炮，消防水管网环形布置，覆盖整个厂区，另外，公司在罐区设置消防泡沫系统，够满足扑灭罐区初期火灾要求。车间内部配有灭火器材、抢险救援器材、消防人员防护器材、推车式灭火器等，能够满足扑救初期火灾要求。

2.12.2 消防水系统

1）消防水系统

本项目储存规模为1台5000m³LNG低温常压单容储罐，二期预留一座10000m³的低温常压全容储罐，消防水量根据5000m³的储罐的水量来定。根据《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》GB/T20368-2021、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014、《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014和《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019，设室外消防给水系统，室外消防给水包括室外消火栓、储罐喷淋和高倍数泡沫灭火给水系统。根据规范规定，本项目基地面积小于100ha（100万m^2），厂区同一时间内的火灾次数按一次考虑，其消防水量按最大消防用水量确定。

本项目消防给水系统由消防水池、消防泵、稳压泵组、消防给水管网、消防水炮、室内外消火栓、储罐喷淋装置组成。

2）消防水量

消防用水量为配置泡沫混合液的发泡用水、消防固定冷却用水、移动式消防冷却用水和消防余量等部分组成。

（1）高倍数泡沫灭火系统

根据《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019和《泡沫灭火系统技术标准》GB50151-2021规定，本项目采用局部应用式和移动式相结合

的高倍数泡沫灭火系统，系统发泡用水量为 84m³。

控制泄漏介质的流淌火灾，减少和防止蒸气云形成。系统主要由泡沫发生器、泡沫栓、泡沫混合液管网、比例混合器、泡沫原液罐等组成。

在罐区集液池口、装车区及工艺区集液池口安装有固定式泡沫发生器；同时设置多台手提移动式泡沫发生器和多个泡沫拴在罐区周围。泡沫原液罐和比例混合器设置在消防泵房内，由消防泵提供泡沫系统所需的压力水。

采用发泡倍数为 500 的泡沫发生器；

泡沫混合液的供给强度为 7.2L/min·m²；

泡沫液和水的供应时间最小为 60min；

混合液（泡沫液和水）的贮备量为 V，经计算如下：

V=7.2×60×Sx1.1/1000（S 为集液池面积 25m2），V=1.188m³

设 4L/S 的泡沫产生器，则流量为 4L/S

则泡沫混合液量为 14.4m³

泡沫液混合比 K=0.03

系统用泡沫液的最小量为 VP=V×K=0.12m³

系统发泡用水最小量为 VS=V×（1－K）=14.28m³

泡沫系统设备选型及配置如下：

高倍数泡沫发生器：PFS4（固定型）1 台

压力式泡沫混合液贮罐：V=1m³

（2）消防冷却水系统

根据《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019，天然气储罐为立式双壁罐，有较厚的隔热层，安全设施齐全。着火罐罐顶冷却水供给强度为 4.0L/min·m²，着火罐罐壁冷却水供给强度为 2.5L/min·m²，消防冷却水供水时间 6h。

（3）根据《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019，室外消火栓

用水量按 80L/s 计，消防冷却水供水时间 6h。

消防冷却总需水量见表 2.12-1 所示：

表2.12-1 消防冷却总需水量一览表

设备类型	贮罐类别	供水强度	保护面积	冷却水量	冷却时间	水池贮备容积
固定式喷淋	着火罐罐顶	4L/min·m²	421m²	28L/s	6h	604.8m³
固定式喷淋	着火罐罐壁	2.5L/min·m²	1295m²	54L/s	6h	1166.4m³
室外消火栓				80L/s	6h	1728m³
合计						3499.2m³

3）消防水池

本项目一次消防用水量为 3499.2m³，厂区设置 1 座消防水池总有效容积为 5000m³，采用钢筋混凝土结构，设计为两座，每座设置成两格，能够独立使用，消防水池设置液位检测，并将信号传输到消防控制室报警。

（1）消防给水管道及消火栓

消防给水管道环状布置，消防水源依托园区供水管网，厂区内消防水来自消防水池，消防水泵进水管路设置有两条，环状管道用阀门分成若干独立管段。地下消防给水管道，埋设在冰冻线以下 300mm。由于当地冬季气温寒冷，厂内采用具有自卸水功能的地下式消火栓，生产辅助区和生活区的消火栓保护半径不大于 120m；工艺装置区、罐区四周的消火栓保护半径不大于 60m。

压缩机厂房等建筑内设室内消火栓系统，室内任何部位保证两股充实水柱同时到达设置消火栓。室内设置有两条进水管与室外临时高压环状管网连接。

（2）喷淋装置和水炮设置

在 LNG 罐区及工艺区周围设置有水炮保护，水炮在阀井内设底部泄水阀。另外在储罐罐顶及罐壁上设置有固定喷淋装置。

4）消防泵房及消防水泵

本项目采用稳压消防给水系统，消防泵、稳压泵等均布置在消防泵房内。泵房采用地下式，消防水泵采用自灌式启动，消防泵设备用泵，消防

备用泵采用柴油机泵。消防水泵在接到报警后 2min 以内可投入运行。

消防泵房内设备配置消防水泵、稳压泵等设备详见下表。

表2.12-2 消防泵房主要设备设施一览表

编号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	消防主泵	Q=162L/S，H=100m，N=250kW	台	1	
2	备用柴油机消防泵	Q=162L/S，H=100m，功率 N=405kW	台	1	设置有 6h 储油量油箱
3	稳压泵	Q=36m3/h，H=130m，N=37kW	台	2	1 用 1 备
4	稳压罐	SQL1400-1.6	台	1	

5）灭火器

本项目在不同地点根据燃烧物的性质及火灾危险性配备一定数量的移动式灭火器材，扑灭小型初期火灾。灭火器及本项目主要消防设施配置情况见表 2.12-3、2.12-4 所示：

表2.12-3 灭火器配置一览表

序号	位置	推车式干粉 MFT/ABC50	手提式干粉 MF/ABC		手提式二氧化碳 MT7
			8kg	5kg	
1	罐区	4 具	8 具		
2	LNG 装车站	2 具	4 具		
3	工艺装置区	12 具	12 具		
4	冷剂储存区	2 具	2 具		
5	压缩机厂房	10 具	10 具		
6	高架火炬	1 具	2 具		
7	公用工程站			8 具	
8	变配电所			6 具	8 具
9	中控室			4 具	10 具
10	消防泵房			4 具	
11	污水处理装置			2 具	
12	综合楼			30 具	
13	公用工程站			10 具	
14	危废仓库		2 具		
15	门卫			2 具	
16	合计	31 具	40 具	66 具	18 具

表2.12-4 主要消防设施配置一览表

编号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
1	消防主泵	Q=162L/S，H=100m，N=250kW	台	1	
2	备用柴油机消防泵	Q=162L/S，H=100m，功率 N=405kW	台	1	6h 储油量，设置有固定储油间
3	稳压泵	Q=36m3/h，H=130m，N=37kW	台	2	1 用 1 备

编号	设备名称	型号规格	单位	数量	备注
4	稳压罐	SQL1400-1.6	台	1	
5	电动阀	DN300	台	1	巡检阀
		DN300	台	2	喷淋
		DN100	台	3	泡沫
6	泡沫比例混合装置	混合液供给量：24L/S 液制备方式：罐囊式 混合比：3% 混合液供给时 60min 原液：氟蛋白 进口水压 0.8-0.85MPa 混合液压力：0.6MPa 发泡倍数：500	套	1	
7	高倍数泡沫发生器	PFS4（固定型）	台	3	
		PFST4（手提移动型）	台	4	
8	地下式消火栓	SA100/65-1.6 型（具有自卸水功能）	台	16	
9	水龙带		条	32	
10	水枪		个	16	
11	消防带箱	800×240×1000	个	16	
12	地上式泡沫栓	MPS100-65-1.6 型	台	4	
13	固定式消防水炮	PS40 型	台	8	
14	储罐喷淋装置		套	1	
15	干粉灭火装置	ZFP500	套	1	

2.13 医疗

本项目出现意外伤害需紧急医疗救援时，铁门关市人民医院进行医疗救助，与本项目相距约 28km，道路平整通畅，约 30 分钟可抵达医院。

2.14 安全管理情况

2.14.1 安全管理组织

本项目实行生产厂长目标责任制，并设立生产机构，负责抓好各项生产准备工作，按设计定员和岗位技术标准有组织管理经验的干部和有实际操作经验的专业对口的技术人员、工人为骨干。

企业现有人员共 41 人，设置生产厂长、生产部长各 1 人，设置安全管理部，配备安全总监 1 名，公司配备专职安全管理人员 1 名及 3 名注册安全工程师，配备工艺、电气、仪表、设备管理人员各 1 名。本项目操作工、维修工、主要岗位的操作工，均经过操作培训后上岗。

企业主要负责人张有伟为本科学历，化学工程与工艺专业并持有中级

工程师职称，安全管理人员均为大专以上学历，化学工程与工艺专业和电力系统自动化专业，安全总监陈晓云持有中级工程师职称；重大危险源、存储设施的作业人员学历均为高中以上学历，操作人员专业为化工类专业。

企业重大危险源包保责任制已完成编制，成立由厂长张有伟为重大危险源主要负责人，黄泽厚任技术负责人和黄廉政为操作负责人的管理机构，负责根据《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法》要求落实重大危险源的各项安全控制措施。

企业已建立完善重大危险源各类安全设施台账，并组织员工熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施，建立了巡回检查制度，要求员工每1小时，管理人员每天对重大危险源进行巡检，并做好巡检记录；针对原料、成品罐区、生产装置区编制了《新疆新能燃气有限责任公司原料、成品罐区重大危险源专项应急预案》、《生产装置区重大危险源事故专项应急预案》均已组织员工进行了演练；在罐区、生产装置区均按照专篇的内容在现场存在有毒有害区域的位置设置了有毒气体探头，并完成调试校准工作，气体探头检测报告时间在有效期内。

为落实《安全生产法》《危险化学品安全管理条例》及应急管理部门关于“智慧安全”建设要求，解决企业安全管理数据分散、流程闭环不足、风险预警滞后等问题，根据《国务院安委会办公室应急管理部关于加快推进危险化学品安全生产风险监测预警系统建设的指导意见》，企业于2024年11月启动安全信息化平台建设，2025年1月正式上线运行同时接入《危险化学品安全生产风险监控预警系统》，已建立完成人员定位系统、双重预防、特殊作业、重大危险源监测监控等应用平台。同时企业要求为员工或访客配置定位卡，实现人员实时定位，可以实现可视化展示、人员数量统计分析、人员活动轨迹分析、存储和查询等功能。

本项目重大危险源设备压力、温度、液位检测、视频监控等数据已接入安全主管部门安全监管管理系统（《危险化学品安全生产风险监控预警系统》和《双重预防系统平台》）。通过该系统可以实现厂区信息实时收集、处理和传播，加强管理，确保高质量、高效率、低成本、高可靠性地实现人员综合管理。并为发生事故后的营救工作提供及时、准确的人员信息。

双重预防模块中企业计划排查任务数59条，已完成任务数54条，排查完成率92%，企业隐患整改完成率100%，特殊作业模块中企业全年累计高危作业总数18项，主要集中在6-9月及11月。目前，企业信息化系统正在搭建高危机泵、报警优化场景模块。

本项目安全管理组织机构图如下：

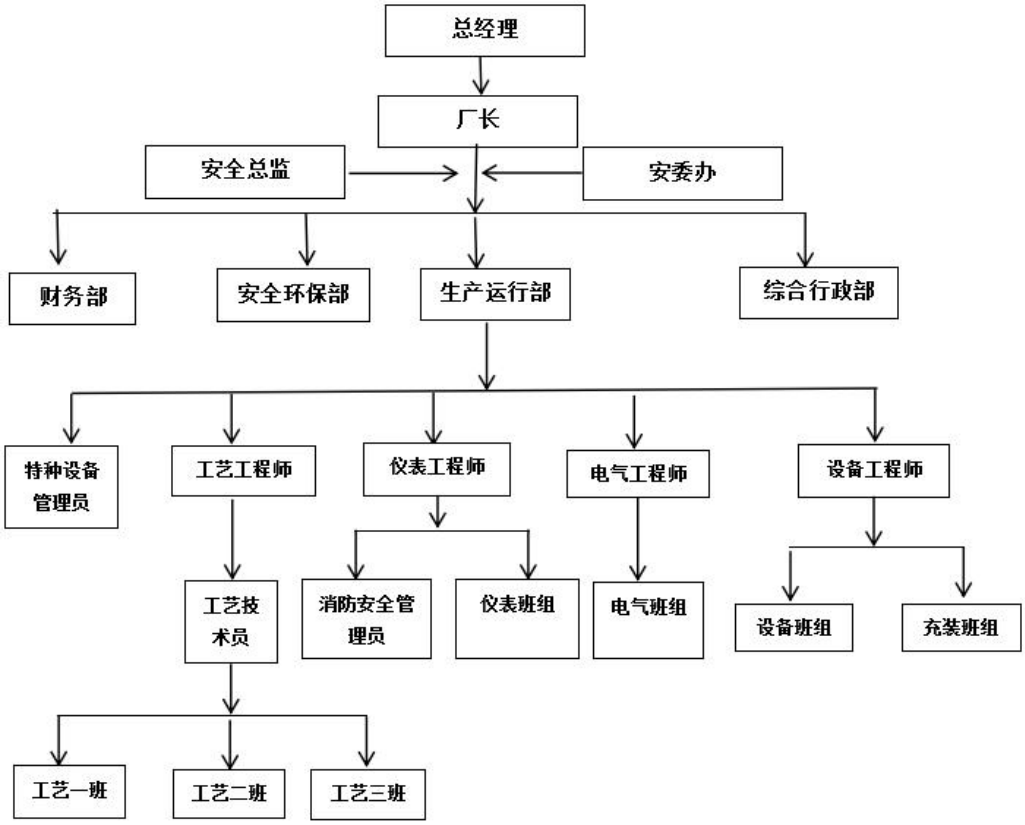


图2.14-1 安全管理机构图

2.14.2 安全生产责任制、安全管理制度、安全操作规程

新疆新能燃气有限责任公司制定了一系列安全生产相关规章制度，包

括全员安全生产责任制、安全管理制度及岗位操作规程等。

主要包括《新疆新能燃气有限责任公司液化系统安全操作规程》、《新疆新能燃气有限责任公司净化系统安全操作规程》、《新疆新能燃气有限责任公司公用工程系统安全操作规程》、《新疆新能燃气有限责任公司安全生产责任制》、《安全教育管理规定》、《重大危险源管理制度》、《安全检修管理制度》、《安全作业管理制度》、《危险化学品安全管理制度》、《设备设施安全管理制度》、《仓储安全管理规定》、《安全生产考核制度》、《防火、防爆、防尘管理制度》、《特种设备人员管理制度》、《变更管理制度》、《应急救援管理制度》、《隐患排查治理管理制度》、《盲板管理制度》、《开停车管理制度》、《重大危险源包保责任制》、《能量隔离上锁挂签管理制度》、《工艺报警管理制度》、《分析化验室安全管理制度》、《巡检管理制度》《风险分级管控管理制度》、《天然气管网设施巡视检查制度》、《交接班制度》、《安全生产费用管理制度》、《建设项目安全设施“三同时”管理制度》、《新疆新能燃气有限责任公司安全检查制度》、《劳保防护用品发放管理制度》、《事故管理制度》、《新疆新能燃气有限责任公司重大危险源包保责任制》《应急准备和响应管理制度》、《消防管理制度》《相关方安全生产管理制度（含承包商管理制度）》等规章制度，企业安全生产责任制、其他安全管理制度、岗位操作规程详见报告附件清单。

2.14.3 事故应急救援预案

新疆新能燃气有限责任公司依据《中华人民共和国安全生产法》、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）等法律、法规的要求，结合项目的实际情况，编制了安全生产事故应急救援预案，设置应急救援小组，配备救援物资、设备和器材等；公司进行了定期的演练，并做有应急演练记录。生产安全事故应急预案已于 2024 年 11 月 13

日经新疆生产建设兵团第二师应急管理局审查完成备案，备案编号为：师应急备[2024]36 号。备案文件见附件。

。

2.14.4 从业人员劳动防护用品的配备

新疆新能燃气有限责任公司安全管理部门根据实际情况和《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2023 等要求，为本项目的操作人员、巡检人员、分析人员等配备有安全帽、劳保鞋等，个体防护用品按照公司劳保发放标准定期发放。

表2.14-1 主要应急救援设施及劳动防护用品一览表

序号	名称	场所	保管人及联系方式	数量	救援物资状态	备注
1	过滤式半面罩防毒面具	应急柜	陈晓云 13345455950	3具	完好备用	
2	正压式空气呼吸器	应急柜	陈晓云 13345455950	3套	完好备用	配备 3 个备用气瓶
3	重型防护服	应急柜	陈晓云 13345455950	2套	完好备用	
4	手电筒	现场作业随身携带	陈晓云 13345455950	10个	完好备用	
5	防爆对讲机	现场作业随身携带及 各部门领导	陈晓云 13345455950	10台	完好备用	
6	便携式可燃气体探测器	生产班组	陈晓云 13345455950	2部	完好备用	
7	便携式氧含量	生产班组	陈晓云 13345455950	2台	完好备用	

序号	名称	场所	保管人及联系方式	数量	救援物资状态	备注
	检测仪					
8	吸附、堵漏材料（沙土）	装置附近	陈晓云 13345455950	若干	完好备用	
9	急救箱	医务室	陈晓云 13345455950	1个	完好备用	
10	非折叠式担架（带头托）	医务室	陈晓云 13345455950	2架	完好备用	
11	应急处置工具箱	应急柜	陈晓云 13345455950	1个	正常	
12	救生绳	应急柜	陈晓云 13345455950	1组	正常	
13	灭火防护服	应急柜	陈晓云 13345455950	3套	正常	
14	安全腰带/轻型安全绳	按救援人员数量配备， 备份比 4:1	陈晓云 13345455950	1根/人	正常	
15	救援三角架	控制室	陈晓云 13345455950	1个	完好备用	金属框架，配有手摇式绞盘，牵引滑轮最大承载2500N，绳索长度不小于30m
16	救生软梯	控制室	陈晓云 13345455950		完好备用	
17	警戒带	应急柜	陈晓云 13345455950	500m	完好备用	
18	应急车辆		陈晓云 13345455950	1	正常	
19	低温防护服	应急柜	陈晓云 13345455950	2套	正常	
20	防冻鞋	应急柜	陈晓云 13345455950	2套	正常	
21	防冻手套	应急柜	陈晓云 13345455950	2套	正常	
22	防LNG喷溅冻伤的面罩	应急柜	陈晓云 13345455950	2套	正常	

表2.14-2 应急药品一览表

序号	药品名称	场所	保管人及联系方式	数量	物资状态	备注
1	医用酒精	急救药箱	陈晓云 13345455950	1瓶	物资充足	伤口消毒
2	碘伏	急救药箱	陈晓云 13345455950	1瓶	物资充足	伤口消毒

3	脱脂棉花	急救药箱	陈晓云 13345455950	2包	物资充足	清洗伤口
4	脱脂棉签	急救药箱	陈晓云 13345455950	5包	物资充足	清洗伤口
5	中号胶布	急救药箱	陈晓云 13345455950	2卷	物资充足	粘贴绷带
6	烫伤软膏	急救药箱	陈晓云 13345455950	2支	物资充足	消肿/烫伤
7	创可贴	急救药箱	陈晓云 13345455950	3盒	物资充足	
8	云南白药喷剂	急救药箱	陈晓云 13345455950	1瓶	物资充足	於伤、扭伤
9	眼药膏	急救药箱	陈晓云 13345455950	2支	物资充足	处理眼睛
10	防暑降温药	急救药箱	陈晓云 13345455950	5盒	物资充足	夏季防暑降温，如藿香正气液、十滴水
11	止血带	急救药箱	陈晓云 13345455950	2个	物资充足	止血
12	三角巾	急救药箱	陈晓云 13345455950	2包	物资充足	受伤的上肢、固定敷料或骨折处

2.14.5 劳动定员及培训

公司现有人员共41人，公司生产岗位实行三班三运转制，全年生产天数360天。配备生产厂长、安全总监和生产部长各1名，专职安全管理人员1名，配备工艺技术员1名，专职管理人员1名，操作工19人，后勤、行政人员、电气、仪表及维修人员14人。

本项目所在企业的主要负责人、安全管理人员已参加应急管理局组织的安全教育培训，并经考核合格，取得主要负责人证、安全管理人员资格证后，持证上岗。本项目所在企业特种作业人员已经过培训，并经考核合格，取得特种作业操作证后持证上岗。本项目所在企业员工每年定期进行教育、考核。项目所在厂区从业人员取证台账及证书见本报告附件。

2.14.6 安全专项投资

本项目为新建项目，安全资金的投入主要用于安全设施、设备设施检测费用、人员保险、劳动防护用品、应急救援预案的演练和应急救援器材的购置等方面。根据《财政部 应急部关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资[2022]136 号）规定，企业制定的 2025 年安全专项投资实际投入费用为 126.9195 万元，安全生产专项资金投入情况详见附件。

2.15 试运行情况

2.15.1 试生产方案编制备案情况

企业针对本项目生产设备编制完成了本项目试运行方案，且该项目试生产方案已通过专家评审论证，并于 2025 年 3 月 27 日取得了由第二师铁门关市应急管理局批复的《危险化学品建设项目试生产(使用)方案备案告知书》，编号为师危化项目备字(2025）03 号，详见附件。

2.15.2 单元、设备和设施的法定检验、检测情况

本项目选用的定型设备均具有出厂合格证；非定型设备选择具有相应资质的单位制造；特种设备、压力管道均为国内有资质的特种设备制造厂商制造，特种设备及压力管道的安装和施工由徐州市工业设备安装有限责任公司进行安装，该公司具有 GC1/GCD、GB1/GB2 压力管道的施工资质，详见附件；防雷防静电接地单元经过法定检验、检测，检测结论为合格；检测报告见附件。

2.15.3 建设项目调试的情况

本项目建成后，由新疆泰航智控有限公司巴州分公司于 2023 年 11 月完成 DCS 系统联校调试、GDS 系统等测试，仪表测试结果正常，调试记录详见附件。本项目生产装置的过程控制系统及安全联锁系统能够正常运行，选用的装置、设备和设施在试生产过程中运行良好，设备选型、安装

符合爆炸危险区域内的电气设备选型、安装要求，已达到设计要求的水平，DCS、GDS系统调试记录详见附件。

企业于2023年9月进行原料气压缩机组、导热油炉、循环冷却水等机组设备单机调试及附属管道设施的吹扫、气密、试压工作，调试过程中各设备运行正常各项指标达到设计要求，设备安装记录及吹扫记录详见附件。

各机泵、储罐等设备设施在试运行过程中设备运行正常；压力表、气体检测报警仪等安全设施有效可用，各项指标达到设计要求。

2.15.4 试生产运行情况

本项目按照“三同时”的要求，依据安全评价、安全设施设计专篇、工程设计的图纸，进行项目土建工程和主体设备的安装。2023年9月进行了设备及管道的试压、吹扫、气密、单机试车、仪表调校、联动试车等工作。2024年7月，新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目完成中交，经由建设方、设计方、施工方及相关专家研究试生产过程中可能出现的安全问题及应对措施，于2025年3月编制完成相应的试生产方案。

1) 试生产时间

试生产开始时间为2025年3月27日-2026年3月26日。

2) 竣工自检情况

项目建成后，设备及管道经过试压、吹扫、气密、单机试车、仪表调校、联动试车等生产准备后进入调试，调试过程中各设备运行正常，各项指标达到设计要求。

本项目设置的过程控制系统及安全联锁系统能够正常运行，选用的装置、设备和设施在试生产过程中运行良好，设备选型、安装符合爆炸危险区域内的电气设备选型、安装要求，已达到设计要求的水平，由项目企业

进行了竣工自检，自检情况满足安全生产需求。

3) 消防验收情况

建设项目已完成工程竣工验收，取得《建设工程消防验收备案凭证》，编号为：兵第二师建消备字(2024)0071 号，详见本报告附件。

4) 设备运行情况

本项目建设完成后，在试运行过程中，各试运行设备运行状况良好。

5) 安全设施运行情况

本项目试生产期间安全设施运行正常，未出现任何安全生产事故。公司制定有安全检查管理制度，明确了安全检查形式，包括综合检查、季节性检查、节日前检查等。该公司每年制定隐患排查计划，规定检查形式、工作任务、检查时间及频次等内容进行规定，并按照计划积极实施。

该公司建立有安全检查台账，对查出的安全隐患，能及时进行整改，执行情况较好。本项目试生产期间安全设施运行正常，未出现任何生产安全事故，其运行能力达到设计水平。

综上所述，本项目试生产方案已按规定履行审批和备案手续，试生产周期符合法规要求，试生产期间安全设施运行正常，未出现任何生产安全事故，其运行能力达到设计水平，装置的工艺路线顺畅、设备运行稳定，企业建立的各项安全管理制度较为完善，安全管理体系运行有效，满足正式投产的安全条件。

2.16 设计施工情况

建设单位：新疆新能燃气有限责任公司已于 2022 年 9 月办理“新疆新能燃气有限责任公司 5000 立方米应急调峰储气库建设项目”备案手续（二师经开区备【2022】29 号）。

建设项目安全预评价审查：2023 年 5 月完成《新疆新能燃气有限责任公司 5000 立方米应急调峰储气库建设项目安全预评价报告》（编制单位：

新疆源达安嘉安全技术咨询有限公司）并通过技术审查，并取得《危险化学品建设项目安全许可意见书》，编号为兵应急危化项目条审字[2023]006号。

建设项目安全设施设计审查：2023年11月完成《新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目安全设施设计专篇》（编制单位：浙江美阳国际工程设计有限公司）并通过技术审查，并取得《危险化学品建设项目安全许可意见书》，编号为兵应急危化项目设计审字[2023]011号。

施工图设计单位：浙江美阳国际工程设计有限公司，证书编号为：A233013468；资质等级：化工石化医药行业甲级，建筑行业建筑工程乙级。

安全设施设计单位：浙江美阳国际工程设计有限公司，证书编号为：A233013468；资质等级：化工石化医药行业甲级，建筑行业建筑工程乙级。

施工单位：新疆筑基山建设有限公司，建筑装修装饰工程专业承包二级；消防设施工程专业承包二级；防水防腐保温工程专业承包二级；电力工程施工总承包三级；石油化工工程施工总承包三级；市政公用工程施工总承包三级；建筑工程施工总承包三级；地基基础工程专业承包三级；证书编号：D266005120。

设备安装单位：徐州市工业设备安装有限责任公司，电力工程施工总承包叁级；建筑机电安装工程专业承包壹级；建筑装修装饰工程专业承包贰级；钢结构工程专业承包壹级；防水防腐保温工程专业承包壹级；消防设施工程专业承包壹级；电子与智能化工程专业承包贰级；市政公用工程施工总承包贰级；石油化工工程施工总承包贰级，证书编号D232007097。

监理单位：新疆坤融工程项目管理有限公司，房屋建筑工程监理乙级；化工石油工程监理乙级；市政公用工程监理乙级，证书编号：E5007305。

建设项目已完成工程竣工验收，取得《建设工程消防验收备案凭证》，

编号为：兵第二师建消备字(2024)0071号。

4）本项目职业健康“三同时”情况

建设项目职业健康评价审查：2022年09月由巴州凯米克检测服务有限公司完成《新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目职业病危害预评价报告》并通过技术审查。

建设项目职业病防护设施设计审查：2022年11月由巴州凯米克检测服务有限公司完成《新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目职业病防护设施设计》并通过技术审查。

5）本项目已取得《关于新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目环评报告表的批复》（文件编号：师市环审(2023)8号，批复日期2023年4月11日）

6）本项目综合楼正在进行消防验收工作，其他建筑已通过消防验收工作，详见附件消防验收备案登记表。

7）本项目设计变更文件见本报告附件。

表2.16-1 新疆新能燃气有限责任公司
5000立方米应急调峰储气库建设项目安全设施设计专篇变更情况一览表

序号	原报告中具体内容	变更情况	情况说明
1	各装置送来的火炬气进入气体分液罐，经过分液罐分液后，进入液封罐(安全水封，起到防止回火、阻火阻用)后依次进入燃烧塔、火炬燃烧器，由长明灯饼之引着燃烧。	修改火炬流程工艺安全措施说明为：各装置送来的火炬气进入气体分液罐，经过分液罐分液后，经管道阻火器后依次进入燃烧塔、火炬燃烧器，由长明灯引着燃烧。	取消液封罐，使用阻火器代替液封罐，起到防止回火、阻火作用。

3 危险、有害因素辨识与分析

3.1 危险、有害因素辨识依据

1) 依据《危险化学品目录（2015版）》（应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》涉及柴油部分内容的通知，应急管理部办公厅2022年11月28日）、《化学品分类和危险性公示通则》、《生产过程危险和有害因素分类与代码》、《工作场所有害因素职业接触限值化学有害因素》及《危险化学品安全技术全书》对本项目中涉及的危险物质的危险、有害特征数据进行汇总分析。

2) 依据《企业职工伤亡事故分类》对本项目可能存在的危险因素及员工伤亡事故进行分析，确定危险因素的分类。

3) 依据《危险化学品重大危险源辨识》对本项目中危险化学品是否存在危险化学品重大危险源进行判定。

4) 依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》，对项目存在的危险化学品进行辨识。

5) 依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》、《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》，对本项目的生产工艺进行分析，确定其是否属于重点监管的危险化工工艺。

6) 根据《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令第445号，2016年2月6日根据国务院令第666号《国务院关于修改部分行政法规的决定》第四十六条修改，2018年9月18日国务院令第703号《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正，根据2021年5月28日公布的国办函[2021]58号<国务院办公厅关于同意将α-苯乙酰乙酸甲酯等6种物质列入易制毒化学品品种目录的函>修改）对本项目涉及的化学品进行物质

辨识。

7) 依据《易制爆危险化学品名录》（2024 年版）对本项目涉及的危险化学品进行物质辨识。

8) 根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部<公告>2020 年第 3 号）对本项目涉及的危险化学品进行辨识。

3.2 物质危险、有害因素辨识与分析结果

3.2.1 主要危险、有害物质的辨识与分析

新疆新能燃气有限责任公司 5000 立方米应急调峰储气库建设项目在生产中所涉及危险、有害物质主要为天然气（CNG），产品为液化天然气（LNG），副产品：重烃（液化石油气）；混合冷剂含有氮气、乙烯、丙烷和 2-甲基丁烷（异戊烷）；其他工艺单元还存在导热油、N-甲基二乙醇胺（MDEA）及氦气；消防系统柴油发电机用柴油；空氮站有氮气、液氮；在线分析小屋用氦气。

依据《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》涉及柴油部分内容的通知，应急管理部办公厅 2022 年 11 月 28 日）对本项目涉及的物料进行辨识。经辨识，本项目涉及的危险化学品为：天然气、重烃（液化石油气）、乙烯、丙烷、2-甲基丁烷（异戊烷）、氮气[压缩的或液化的]、柴油和氦气。本项目涉及的危险化学品特性见下表 3.2-1 所示。

表 3.2-1 危险化学品特性一览表

物料名称	危险化学品 CAS 号	序号	相态	密度（t/m³）	沸点℃	凝点℃	闪点℃	自燃点℃	职业接触限值	毒性等级	爆炸极限 v%	火灾危险性分类	危害特性
天然气	8006-14-2	2123	气/液	相对密度(水=1)：0.42(-164℃)	-161.5	-182.5	-180	537	--	-	5～16	甲	易燃气体，类别 1 加压气体
重烃（液化石油气）	68476-85-7	2548	液	相对密度(水=1)：0.58(标况)	-42.1	-187.6	-74	426-537	前苏联 MAC：300 mg/m³		5-33	甲	易燃气体，类别 1 加压气体 生殖细胞致突变性，类别 1B
乙烯	74-85-1	2662	液	相对密度(水=1)：0.61	-103.9	-169.4	-169.4	425	--	-	2.7~36.0	甲	易燃气体，类别 1 加压气体 特异性靶器官毒性－一次接触，类别 3（麻醉效应）
丙烷	74-98-6	139	液	相对密度(水=1)：0.58	-42.1	-187.6	-104	450	前苏联 MAC：300 mg/m³	-	2.1～9.5	甲	易燃气体，类别 1 加压气体
异戊烷	78-78-4	1114	液	相对密度(水=1)：1.2	27.8	-159.4	-56	420	LC50：1000mg/kg	-	1.4～7.6	甲	易燃液体，类别 1 特异性靶器官毒性－一次接触，类别 3（麻醉效应）吸入危害，类别 1 危害水生环境－急性危害，类别 2 危害水生环境－长期危害，类别 2

物料名称	危险化学品 CAS 号	序号	相态	密度（t/m³）	沸点℃	凝点℃	闪点 ℃	自燃点 ℃	职业接触限值	毒性 等级	爆炸极限 v%	火灾危险性分类	危害特性
氮[压缩的或液化的]	7727-37-9	172	气/液	相对密度(水=1)：0.81(-196℃)	-195.6	-209.8	-	-	--	-	-	戊	加压气体
柴油	-	1674	液	相对密度(水=1)：0.87~0.9	280~370	-35~20	≥60℃	350～380	大鼠经口 LD50：7500mg/kg。兔经皮 LD_{50}＞5ml/kg	-	-	丙	易燃液体，类别 3
氦[压缩的或液化的]	7440-59-7	929	气	相对蒸气密度(空气=1)：0.14	-268.9	-267.9	-	-	--	-	-	戊	加压气体

					炸危险
3	冷剂储罐区	甲	乙烯、丙烷、异戊烷、重烃	2 区	火灾、爆炸危险
4	装卸车站	甲	天然气	1 区、2 区	火灾、爆炸危险
5	高架火炬装置区	甲	天然气	2 区	火灾、爆炸危险
6	消防废水收集池	甲	天然气、乙烯、丙烷、异戊烷、重烃	1 区、2 区	火灾、爆炸危险
7	集液池	甲	天然气	1 区、2 区	火灾、爆炸危险

说明：根据《爆炸危险境电力装置设计规范》（GB-50058-2014）及其附录 C，甲烷防爆等级为 IIAT1；乙烯防爆等级为 IIBT2；丙烷防爆等级为 IIAT2；异戊烷防爆等级为 IIBT3；重烃多为 C6+混合烃，防爆等级为 IIAT3。

1.对于易燃物质重于空气、通风良好且为第二级释放源的主要生产装置区，其爆炸危险区域的范围划分：

在爆炸危险区域内，地坪下的坑、沟划为 1 区；以释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内划为 2 区；以释放源为中心，总半径为 30m，地坪上的高度为 0.6m，且在 2 区以外的范围内划为附加 2 区。

2.易燃物质重于空气的贮罐，其爆炸危险区域的范围划分，固定式贮罐，在罐体内部未充惰性气体的液体表面以上的空间划为 0 区，浮顶式贮罐在浮顶移动范围内的空间划为 1 区；以放空口为中心，半径为 1.5m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑、沟划为 1 区；距离贮罐的外壁和顶部 3m 的范围内划为 2 区；当贮罐周围设围堤时，贮罐外壁至围堤，其高度为堤顶高度的范围内划为 2 区。

3.易燃液体装载槽车及槽车输送口处，其爆炸危险区域的范围划分：

以槽车密闭式注送口为中心，半径为 1.5m 的空间或以非密闭式注送口为中心，半径为 3m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的划坑、沟划为 1 区；以槽车密闭式注送口为中心，半径为 4.5m 的空间或以非密闭式注送口为中心，半径为 7.5m 的空间以及至地坪以上的范围内为 2 区。

4.对于易燃物质轻于空气，通风良好且为第二级释放源的主要生产装置区，其爆炸危险区域的范围划分：

当释放源对地坪的高度不超过 4.5m 时，以释放源为中心，半径为 4.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m，即释放源至地坪以上的范围内划为 2 区。

4 评价单元划分和评价方法选择

4.1 评价单元划分

本次安全验收评价的单元划分主要根据定性、定量评价所选择的不同方法，以适应评价对象特点、满足评价实际需要为原则，灵活地选择工程的不同部分或关键设备作为评价单元。本次项目安全验收评价单元划分如下：1）建设程序“三同时”落实情况；2）安全设施设计专篇的落实情况单元；3）安全生产条件符合性检查单元；4）区域位置及总图布置单元；5）工艺及设备设施单元；6）储存、装卸设施单元；7）自控及仪表系统单元；8）化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患符合性单元；9）危险化学品企业安全分类整治符合性单元；10）公用工程及辅助设施单元；11）安全管理单元。

4.2 评价方法选择

本报告选用以下评价方法，对本项目的作业环境、作业条件，生产过程中潜的危险有害因素，以及职业安全卫生进行定性、定量分析评价：1）安全检查表法（SCL）；2）事故后果模型；3)事故案例法，评价单元和评价方法的选择情况见下表4.2-1：

表4.2-1 评价单元的划分及评价方法的选用

序号	评价单元	安全检查表	定量风险评价法	事故案例法
1.	建设程序“三同时”落实情况	√		
2.	安全设施设计专篇的落实情况单元	√		
3.	安全生产条件符合性检查单元	√		
4.	区域位置及总图布置单元	√		
5.	工艺及设备设施单元	√		√
6.	储存、装卸设施单元	√	√	
7.	自控及仪表系统单元	√		
8.	化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患符合性单元	√		
9.	危险化学品企业安全分类整治符合性单元	√		
10.	公用工程及辅助设施单元	√		
11.	安全管理单元	√		

5 定性、定量分析危险、有害程度的结果

5.1 安全检查表评价结果

采用安全检查表对本项目的安全设施“三同时”落实情况、安全设施设计专篇的落实情况、安全生产条件符合性、区域位置及总图布置、建（构）筑物、工艺及设备设施、储存设施单元、自控及仪表系统单元、《重大生产安全事故隐患判定标准》单元、安全管理单元进行符合性检查。将检查的结果进行了汇总，其汇总情况见表5.1-1。

表5.1-1 检查结果汇总一览表

序号	评价单元		检查项目总数	合格项数	不合格项数
1	项目安全设施“三同时”落实情况单元		10	10	0
2	安全设施设计专篇落实情况单元		465	456	10
3	安全生产条件的符合性检查单元		32	32	0
4	区域位置及总图布置单元		55	55	0
5	工艺及设备设施单元		59	57	2
6	储存、装卸设施单元		24	24	0
7	自控及仪表单元		33	32	1
8	《重大生产安全事故隐患判定标准》单元		33	32	1
9	危险化学品企业安全分类整治符合性单元		20	20	0
10	公用工程及辅助设施单元		23	22	1
11	安全管理单元		54	54	0
合计		总数	808	793	15
		占比	100%	98.1%	1.9%

通过安全检查表的分析可知：运用检查表法对新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目进行现场检查，检查共808项，符合项793项，占总检查项目的98.1%；不符合项15项，占总检查项目的1.9%。归纳总结问题后共6项需整改项，需整改的问题见下表：

表5.1-2 现场存在问题汇总一览表

序号	存在问题
1	变配电所内配电室可开启窗户未设置窗纱。
2	原料气压缩机联轴器防护罩过短，不能有效遮盖联轴器转动部位。
3	BOG压缩机安全阀下手阀未设置铅封。
4	V16701储罐现场磁翻板液位计法兰未设置静电跨接。
5	导热油锅炉房内导热油电控柜未设置绝缘胶垫。

6 建设项目安全条件和安全生产条件的分析

6.1 建设项目安全条件分析

6.1.1 与周边环境的相互影响分析

本项目位于新疆生产建设兵团第二师铁门关经济技术开发区化工园区内。园区位于铁门关市东环路西侧，库东公路南侧。本项目以厂区围墙为界，东侧30.1m处为西环路路边，103m处为国源生物科技公司（一期、二期）用地边界线；南侧20m处为纬二路路边，纬二路南侧为空地；西侧相邻为空地（300m范围内）；北侧52m为新疆鑫凯精细化工有限公司。

以项目厂区围墙为界，厂址周边无村庄、无居民区，无商业中心、公园等人口密集区域；无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。无供水水源、水厂及水源保护区；无码头、水陆交通干线；正常情况不会给周边区域造成安全影响。

经安全条件审查，本项目与周边企业、建（构）筑物的安全距离符合《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008、《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019的要求，厂区周边没有商业中心、公园等人口密集区域；没有重要公共建筑物及一类、二类保护物，在正常情况下周边生产经营活动对项目没有影响。

本项目与周边企业、设施的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018版）》GB50160-2008第4.1.9条、第4.1.10条、第4.1.11条；《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019第4.0.7条、第4.0.9条规定的要求，详见本报告第2.3.2章节，在正常情况下本企业不会对周边生产经营单位产生影响，周边生产经营单位也不会对本企业生产经营活动产生影响。

6.1.2 地区自然条件对项目的影响分析

1) 项目所在地冬季寒冷、夏季炎热，昼夜温差大，项目区极端最高

温度为 43℃，极端最低温度为-32.7℃，高温天气易造成生产设施、储罐内某些易燃物料自燃着火的可能，密闭容器内气体受热膨胀，有引起爆裂的危险，同时易造成可燃气体的挥发及扩散，造成设备超压或人员中毒；严寒对工艺管线、设备、设施的保温造成困难，高温和低温易造成操作人员中暑和冻伤。

2) 项目区气候较干燥，有大风，沙暴，刮风时易引起地面沙尘飞扬，导致人员操作环境差，给露天设施运行及检修带来困难。多风天气可造成有毒气体的传播扩散，大风风力可能破坏工程的设施与设备及电力系统，造成单元突然停电，也可能毁坏单元的建（构）筑物。

3) 地震、洪水以及地层土的腐蚀等自然因素同样会造成厂内的设备设施、电力系统等的破坏，引起窒息性物质的泄漏，造成人员窒息事故。

4) 雷电分为直击雷、感应雷和雷电高电位引入，直击雷、感应雷均能击毁建筑物或设施，造成火灾爆炸和人员伤亡。

5) 项目所在地区地震基本烈度为 8 度，春夏季节有雷暴天气。一旦发生地震或雷击，可能造成单元的危险物料等危险物质外泄，引发失火、爆炸、建筑物破坏和人员伤亡等事故，造成区域性灾害。自然灾害为小概率事件，但往往难以预测和抵御。偶发自然灾害常常会使人们措手不及，造成事故后果的扩大。

6.1.3 危险化学品重大危险源设施与重要场所、区域的距离

本项目厂区内存在危险化学品重大危险源，分别为 5000 立方 LNG 储罐区危险化学品一级重大危险源、冷剂罐区危险化学品四级重大危险源。

本项目厂区内危险化学品重大危险源装置与周边学校、车站、铁路、公路、湖泊、水源地等的距离符合国家现行有关法律法规、标准规范的要求；危险化学品重大危险源装置周围没有商业中心、公园、码头、机场等，装置区不在军事管理区、基本农田保护区及法律法规保护的其他区域内。

本报告通过采用中国安全生产科学研究院研发的《重大危险源区域定量风险评价软件 CASST-QRAV2.1》软件对本项目外部安全防护距离进行确定可知：

按照《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）的规定，本项目生产装置和储存设施的个人风险等值线范围内不存在需要防护的目标、社会风险等值线均落在可接受区域，基于风险的外部安全防护距离符合要求。具体计算过程见 F4.2 章节。

6.1.4 小结

本项目生产过程中最主要的危险类型为：火灾、爆炸、低温危害、机械伤害、压力容器爆炸、触电、灼伤、中毒和窒息等，另外还存在触电、高处坠落、坍塌等潜在的危险。项目厂区与周边建构筑物间距能够满足规范要求，周边没有居民区和重要公共建筑物。经过安全条件论证，在正常情况下周边生产经营活动对本项目没有影响。项目所处场地无断裂带通过，自然条件对项目的安全会产生一定的影响，但在正常情况下是可以接受的。

综上，本项目的安全条件符合安全生产的要求，在生产过程中不会对周边造成影响，其选址方面符合要求。

6.2 建设项目安全生产条件分析

6.2.1 建设项目采用(取)的安全设施情况

为了保证本项目投产后的安全运行，企业按照《新疆新能燃气有限责任公司 5000 立方米应急调峰储气库建设项目安全设施设计专篇》中的要求采取了可靠完善的安全设施和措施，具体采用的安全设施落实情况见附录 F4.1.2。

通过现场检查“安全设施设计专篇”中的主要安全设施均已投入使用。

6.2.2 安全生产管理情况

针对本项目的实际情况，依据《安全生产许可证条例》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》的规定，评价组对本项目的安全生产条件进行调查分析；通过分析，企业所采取的安全管理措施及安全控制内容基本能够满足《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》要求的内容。详见附录F4.1.3评价内容。

1) 安全生产责任制的建立和执行情况；安全生产管理制度的制定和执行情况；安全技术规程和作业安全规程的制定和执行情况

企业已制定相关岗位责任制、制度、岗位操作规程及生产运行记录、台账等。通过现场检查及对各级人员的现场抽查，各项安全生产责任制基本能够落实到人，能够按照其责任进行工作；安全管理制度、岗位操作规程、台账、记录基本健全。安全管理制度基本涵盖了安全生产管理中的方方面面，各项安全管理制度、安全技术规程和作业安全规程基本执行到位。

2) 安全生产管理机构的设置和专职安全生产管理人员的配备情况

企业已按照《中华人民共和国安全生产法》等相关法规的要求建立了安全管理机构，配备了2名专职安全管理人员及3名注册安全工程师。详《安全管理人员台账》等。

3) 主要负责人、分管负责人和安全管理人员、其他管理人员安全生产知识和管理能力

本项目负责人和专职安全管理人员均已参加应急管理部门组织的安全培训，并经考核合格，取得负责人和安全管理人员安全资格证书，持证上岗。

本项目负责人和安全管理人员均从事安全管理工作多年，熟练掌握安全环保、劳动保护等专业知识，均为化工专业大专以上学历；掌握本厂生产装置工艺流程、生产技术；掌握安全管理的各项规章制度，具备安全生

产管理能力。

企业已建立健全安全责任体系与管理制度，并开展危险源辨识、评估和定期组织安全检查与隐患闭环整改；已完成安全生产应急预案编制与年度应急演练，落实相关人员专项培训，企业主要负责人履职情况合格。

企业已完成审核操作规程与工艺参数的编制和审批；并定期组织开展危险源定期评估与监测监控系统有效运行核查；排查技术类隐患并制定整改方案，审核设备维保、检测计划及安全防护设施有效性，技术负责人履职情况基本合格。

班组能够严格按规程规范操作，日常定点巡检，如实填报运行、巡检等记录，及时反馈现场安全问题，及时处置设备、工艺异常并上报；现场应急物资与安全标识齐全有效，操作负责人履职情况基本合格。

具体的人员证书台账见附件。

4) 其他从业人员掌握安全知识、专业技术、职业卫生防护和应急救援知识的情况

公司对从业人员的培训形式主要有以下几种：

(1) 参加由当地主管部门组织的安全培训，主要负责人、安全管理人员、特种作业人员等已参加相关部门组织的培训，做到持证上岗。（持证情况见附件）

(2) 对从业人员和实习人员在上岗前必须进行厂、车间、班组三级安全培训教育，要求掌握本岗位安全操作、应急处置等知识和技能，新上岗的从业人员岗前安全培训时间要求不得少于24学时，对安全培训教育进行记录保存，详见附件培训记录。

(3) 本项目对转岗员工进行上岗前安全教育培新，必须掌握新岗位安全操作、应急处置等方可上岗工作。

经过对全体从业人员的安全教育培训和考核，各岗位作业人员具有一

定的专业技术知识，基本掌握了安全、职业卫生防护和应急救援方面的相关知识。

5) 安全生产投入的情况

本项目安全资金的投入主要用于人员培训教育、消防设施、安全设施、设备设施检测、劳动防护用品、应急救援预案的演练和应急救援器材的购置等方面。根据《财政部 应急部关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资[2022]136号），公司制定了本年度安全投入计划，公司按照安全投入计划执行。

6) 安全生产的检查情况

在日常安全管理中，企业制定有安全检查管理制度，明确了安全检查形式，包括综合检查、季节性检查、节日前检查等。

该企业每年制定隐患排查计划，规定检查形式、工作任务、检查时间及频次等内容进行规定，并按照计划积极实施。

该企业建立有安全检查台账，对查出的安全隐患，能及时进行整改，执行情况较好。

7) 重大危险源的辨识和已确定的重大危险源检测、评估和监控情况

企业已委托四川天成安全科技评估咨询有限公司2024年10月编制完成的《新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目危险化学品重大危险源评估报告》，并已完成重大危险源备案工作；企业根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》在本项目LNG储罐区、冷剂罐区2处重大危险源区域已设置液位、温度、压力在线持续监测仪表，同时在可能发生可燃气体泄漏的地点设有固定式可燃气体探测器，并在储罐区设有视频监控摄像头，以上仪表监测和视频监控信息均已上传至兵团危险化学品安全生产风险监控预警系统平台，目前运行状况良好。

8) 从业人员劳动防护用品的配备及其检修、维护和法定检验、检测

情况

项目企业按照《新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目安全设施设计专篇》要求为从业人员配备了相应的劳动防护用品，包括劳保服（防静电）、防护鞋（防静电、防砸、防刺穿）、防护手套（具有绝缘、防水及各种溶剂的性能）等，各劳动防护用品和应急救援设施均处于完好可用状态。

6.2.3 工艺、单元、设备（设施）检查情况

1) 工艺技术可靠性分析结论

本项目采用蜀道装备科技股份有限公司的混合冷剂工艺，已经在中国的各种规模的天然气液化装置中得到广泛应用。

蜀道装备科技股份有限公司在工艺技术和工厂建设两方面都有丰富的经验，并在气体分离和液化项目的执行方面享有很高的声誉。2006年以来，蜀道装备科技股份有限公司在中国执行近90个项目，其中包括55个蜀道装备的混合冷剂工艺的LNG项目（疆内运用如：新疆金晖兆丰能源$63\times10^4Nm^3/d$液化装置、新疆庆华集团$30\times10^4Nm^3/d$液化装置、新疆新业能源化工$67\times10^4Nm^3/d$、新疆天富天源燃气及新疆凯龙清洁能源$10\times10^4Nm^3/d$液化撬装等等）。

本项目制冷剂为氮气、甲烷、乙烯、丙烷、异戊烷按照一定比例组成的混合物；该工艺流程简单，控制方便，操作可靠，对不同组成原料气也有很强的适应性。

本项目采用MDEA溶液脱除酸性气体、采用分子筛变温吸附工艺脱水，浸硫活性炭脱汞的净化工艺，采用单循环混合冷剂制冷液化工艺，常压储存工艺，属于国内普遍使用、技术成熟的工艺技术。

2) 控制系统

本项目装置采用DCS控制系统完成全装置的生产过程自动控制，中

控室设置操作台、显示器，主要工艺参数引入中控室 DCS 控制系统指示、记录、控制，次要工艺参数做现场就地指示。DCS 控制系统硬件配备有操作站、工程师站、高速数据通讯系统设备、服务器站、中控电源柜、系统机柜、继电器柜等。（DCS 系统与 SIS 系统之间采用 modbus 通信）。生产装置便于操作的位置设置有手动火灾报警按钮，报警信号接入控制室内独立设置的火灾报警系统；在本项目生产装置区、储罐区、装卸区等可能发生可燃/有毒气体泄漏的场所设置气体检测报警器，报警信号接入控制室独立的 GDS 系统。可以满足本项目安全生产需求。

3) 公用工程匹配性

本项目涉及的公用工程及辅助设施，如供配电、化验、储运等均满足本项目安全生产需求。

4) 建设项目竣工及试生产运行情况

本项目根据生产特点及同类型企业运行特点，编制有试生产方案，本项目试生产期间安全设施运行正常，未出现任何生产安全事故，其运行能力达到设计水平。

5) 控制系统及报警、联锁系统运行情况

根据本装置的流程特点本项目新增一套 DCS 集散控制系统完成全装置的生产过程自动控制，主要控制参数在 DCS 系统指示、控制、报警，次要工艺参数做现场就地指示，新增 DCS 集散控制系统控制信号引入原有的控制室，目前控制系统均已投用。

本项目独立设置安全仪表系统（SIS）一套，共计 10 个 SIL 安全回路，经验证 SIF 能够达到 IEC61508 对应 SIL 等级的可靠性的要求，遇异常工况能够紧急切断工艺阀门，保证设备安全，现场检查时本项目安全仪表系统（SIS）运行良好。

6) 单元设备、设施的检验、检测情况

本项目涉及安全设施（压力表、气体检测报警器等）均取得检验合格证。

6.2.4 事故应急管理

1) 事故应急救援预案的编制情况

项目企业针对自身及本项目的生产特点，修订了原有编制且经过了备案的《新疆新能燃气有限责任公司生产安全事故应急预案》，该预案包括了：企业的基本情况、危险目标的数量及分布图、指挥机构的设置和职责、装备及通讯网络和联络方式、气体泄漏事故救援现场医疗救护、紧急安全疏散、社会支援等。该预案已到当地应急管理局备案，具体见附件。

2) 事故应急救援组织的建立和人员的配备情况

项目企业成立有应急指挥中心、应急救援办公室和各应急救援小组。

本项目厂长为应急救援指挥中心总指挥；生产部长为应急救援指挥中心副总指挥。

企业已配备足够的应急救援人员，能够确保覆盖危险源控制、伤员救护、物资保障、疏散警戒、事故调查等关键环节，各小组人员且具备相应专业能力。应急救援人员定期进行专项技术训练和培训，具备专业知识、技能、身体素质和心理素质。

3) 事故应急救援预案的演练情况

本项目所在企业定期进行不同类型的训练及演练，包括消防演练、灭火器的使用、模拟扑救初期火灾、模拟停电事故应急处理等内容。应急演练记录见附件。

4) 事故应急救援器材、设备的配备情况

本项目所在企业的事故应急救援器材、设备已按《新疆新能燃气有限责任公司生产安全事故应急预案》要求配备，并由专人进行管理和更换。事故应急救援器材、设备的配置满足相关配置标准的要求，具体配置情况

见下表：

表6.2-1 应急救援器材配备一览表

序号	名称	场所	保管人及联系方式	数量	救援物资状态	备注
1	过滤式半面罩防毒面具	应急柜	陈晓云 13345455950	3具	完好备用	
2	正压式空气呼吸器	应急柜	陈晓云 13345455950	3套	完好备用	配备 3 个备用气瓶
3	重型防护服	应急柜	陈晓云 13345455950	2套	完好备用	
4	手电筒	现场作业随身携带	陈晓云 13345455950	10个	完好备用	
5	防爆对讲机	现场作业随身携带及 各部门领导	陈晓云 13345455950	10台	完好备用	
6	便携式可燃气体探测器	生产班组	陈晓云 13345455950	2部	完好备用	
7	便携式氧含量检测仪	生产班组	陈晓云 13345455950	2台	完好备用	
8	吸附、堵漏材料（沙土）	装置附近	陈晓云 13345455950	若干	完好备用	
9	急救箱	医务室	陈晓云 13345455950	1个	完好备用	
10	非折叠式担架（带头托）	医务室	陈晓云 13345455950	2架	完好备用	
11	应急处置工具箱	应急柜	陈晓云 13345455950	1个	正常	
12	救生绳	应急柜	陈晓云 13345455950	1组	正常	
13	灭火防护服	应急柜	陈晓云 13345455950	3套	正常	
14	安全腰带/轻型安全绳	按救援人员数量配备，备份比 4:1	陈晓云 13345455950	1根/人	正常	
15	救援三角架	控制室	陈晓云 13345455950	1个	完好备用	金属框架，配有手摇式绞盘，牵引滑轮最大承载 2500N，绳索长度不小于 30m
16	救生软梯	控制室	陈晓云 13345455950		完好备用	
17	警戒带	应急柜	陈晓云 13345455950	500m	完好备用	
18	应急车辆		陈晓云 13345455950	1	正常	
19	低温防护服	应急柜	陈晓云 13345455950	2套	正常	
20	防冻鞋	应急柜	陈晓云 13345455950	2套	正常	

序号	名称	场所	保管人及联系方式	数量	救援物资状态	备注
21	防冻手套	应急柜	陈晓云 13345455950	2套	正常	
22	防LNG喷溅冻伤的面罩	应急柜	陈晓云 13345455950	2套	正常	

5) 事故调查处理与吸取教训的工作情况

新疆新能燃气有限责任公司设置有安全生产领导小组，主要负责事故调查处理和事故经验教训的总结，在坚持“四不放过”原则的前提下，明确性质、分清责任后提出处理意见，并按照规定逐级上报。项目试运行至今未发生轻伤及以上生产安全事故。

7 存在问题、建议整改措施及整改情况

7.1 存在问题及整改建议措施

项目组对新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目安全验收现场进行了检查，并将检查出的问题进行了汇总，同时对存在的问题提出了相应的整改建议措施，并针对这些问题和建设单位进行了交流，具体建议措施见表7.1-1。

表7.1-1 存在问题及建议措施一览表

序号	存在问题	整改对策措施
1	变配电所内配电室可开启窗户未设置窗纱。	配电室可开启窗户设置窗纱，防止鸟类小动物通过通风窗进入室内设施。
2	原料气压缩机联轴器防护罩过短，不能有效遮盖联轴器转动部位。	更换较长的防护罩，机械转动部位不能裸露在外。
3	BOG压缩机安全阀下手阀未设置铅封。	安全阀进口阀门应常开，并设置铅封防止阀门关闭。
4	V16701储罐现场磁翻板液位计法兰未设置静电跨接。	设置静电跨接。
5	导热油锅炉房内导热油电控柜未设置绝缘胶垫。	现场配电柜前设置绝缘垫。
6	采暖锅炉房内控制室照明不亮。	修复采暖锅炉房内控制室照明。

7.2 整改情况复查

新疆新能燃气有限责任公司根据整改意见书及有关的国家标准、规范进行了整改，并出具了整改报告。评价组人员于2024年11月再次进入企业，对其整改情况进行了现场复查，具体整改情况见表7.2-1。

表7.2-1 整改复查情况一览表

序号	存在情况	检查情况	整改情况
1.	变配电所内配电室可开启窗户未设置窗纱。	已联系窗纱制作单位制作安装完成。	已整改
2.	原料气压缩机联轴器防护罩过短，不能有效遮盖联轴器转动部位。	已更换联轴器防护罩。	已整改
3.	BOG压缩机安全阀下手阀未设置铅封。	已设置铅封。	已整改

序号	存在情况	检查情况	整改情况
4.	V16701 储罐现场磁翻板液位计法兰未设置静电跨接。	已安装静电跨接线。	已整改
5.	导热油锅炉房内导热油电控柜未设置绝缘胶垫。	已设置绝缘胶垫。	已整改
6.	采暖锅炉房内控制室照明不亮。	已修复完成。	已整改

新疆新能燃气有限责任公司根据整改意见书及有关的国家标准、规范进行整改，问题项均已完成整改。

8 提出的安全对策措施

8.1 可能发生的危险化学品事故后果

新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目生产过程中涉及的主要物质为天然气（CNG），产品为液化天然气（LNG），副产品：重烃（液化石油气）；混合冷剂含有氮气、乙烯、丙烷和2-甲基丁烷（异戊烷）；其他工艺单元还存在导热油、N-甲基二乙醇胺（MDEA）及氦气；消防系统柴油发电机用柴油；空氮站有氮气、液氮；在线分析小屋用氦气；属于危险化学品物质为：天然气、乙烯、丙烷、2-甲基丁烷（异戊烷）、氮气[压缩的或液化的]、柴油和氦气。

根据本安全验收评价报告第3章的辨识与分析结果可知，该本项目可能发生的事故类型主要为：火灾、爆炸、机械伤害、容器爆炸、低温危害、灼伤、中毒和窒息、触电、高处坠落、物体打击、起重伤害、车辆伤害、噪声等。

8.2 安全对策措施

新疆新昊兴安全咨询有限责任公司对新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目的安全条件进行了系统、全面的评价，依据相应的国家法律、法规、标准规范及以往事故教训，提出如下安全对策措施建议，望被评价单位采纳。

8.2.1 设备设施方面的对策措施与建议

1) 应加强本项目设备、设施的维护保养，保证其正常运行。

2) 在运行过程中若发现设备、设施方面的不足，要及时改进和更新。

3) 定期开展检定检验工作（包括定期或开车前进行联锁试验）。

4) 加强设备防腐保温的管理工作，及时排查处理。

5) 运行过程中，定期进行安全检查，对于设备、管道存在的缺螺栓、跨接线不规范、未按安全色涂色等工作，及时进行整理、检修及更换；并

从制度上加强设备检维修工作的管理，防止类似现象的出现。

6) 保证消防器材、应急救援器材处于完好状态，定期组织消防训练使每个员工都会使用消防器材，并加强应以预案的演练。

7) 安全阀、气体检测器有效期到期前必须定期检验。

8.2.2 安全管理

1) 对操作人员加强安全教育和业务培训。了解有关物料、设备、设施、防止工艺参数变动及泄漏等危险、危害因素的知识，具备应变处理的能力，有预防泄漏、窒息、冻伤、火灾等事故和职业危害的知识和能力，在紧急情况下能采取正确的应急方法，事故发生时有自救和互救能力。

2) 对应急预案不断进行修订和完善，并及时报当地应急管理部门备案。同时定期组织演练，使每个员工都会使用消防器材，有效地扑救初期火灾，防止事故的发生。

3) 重视日常安全检查及问题闭环，定期对现场处置方案进行演练，并进行记录。

4) 建立、健全特殊作业管理制度；对动火、用电、有限空间（容器内、地坑中）、登高等特殊作业建立管理制度，实行工作票制度，有专人监管。

5) 加强有限空间作业的管理，严格要求在作业前进行危害识别和氧含量检测，制订安全施工方案。作业中要抓好火源管理和有限空间作业管理，坚持用火票及进容器作业票制度，做好在有限空间内作业前的介质置换和通风，注意使用便携式氧含量检测报警器和职业卫生防护用具，并保证可靠的职业安全卫生监护。

6) 建议企业加强危险作业的管理，安全生产委员会负责企业内各项危险作业安全管理制度的监督执行，做好并落实危险作业的前期安全预防性工作，明确作业人员许可范围的作业风险，申请办理作业许可证，严格

执行危险作业的安全规定，并进行现场专人监护。

7) 对安全设施进行定期检查、试验、校验。

8) 完善各岗位操作规程，将各单元工艺方案纳入操作规程。

9) 依据《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》（AQ 3013-2008）的要求建立安全生产组织机构、保障安全投入、制定安全管理制度、人员教育培训、设备设施运行管理、作业安全管理、隐患排查和治理、职业健康、应急救援、事故的报告和调查处理、绩效评定和持续改进等方面规章制度。建立预防机制，规范生产行为，使各生产环节符合有关安全生产法律法规和标准规范的要求，人、机、物、环处于良好的生产状态，并持续改进，不断加强企业安全生产规范化建设。

10) 加强对员工安全操作规程、安全管理制度、急处置能力培训的培训教育，加强考核，确保员工具备相应的素质要求。

11) 本项目以后若进行改、扩建，改变生产品种、规模等，应当按照国家相关规定进行相应申请和安全评价。

12) 加强 LNG 槽车、CNG 管束拖车等承包商管理，严格落实承包商资质审核，杜绝不合格承包商。

13) 对符合条件准入的承包商，签订安全管理协议，定期组织对承包商作业人员进行安全培训。

14) 严格执行公司变更管理规定，一般变更和重大变更严格执行风险辨识和审批程序，建立健全变更管理台账。

15) 经审批实施的变更，进行跟踪和验收，落实各项安全措施，同时对相关岗位人员进行变更后的工艺、设备安全等培训。

8.2.3 强调的对策措施

1) 定期维护自动控制仪表、联锁保护系统，安全联锁保证有效投用。

2) 及时完善补充并维护自动控制系统，保证其有效使用。

3) 作业现场维修设备时应按规章作业，维修完成后清理现场。

4) 加强管理，防止疏散通道被杂物占用。

8.2.4 危险化学品重大危险源方面的对策措施

1) 各级主管领导、技术部门要熟知国家、行业关于重大危险源的安全法规、标准，在全厂规划、工艺、设备技术方面不断提高水平，努力保证重大危险源本质安全。及时识别和获取适用的安全生产法律法规和标准及政府其他有关要求，形成清单和文本数据库，定期更新下发至全厂并组织学习。

2) 有计划地投入装置的劳动安全卫生投资，应包括防护用品及急救器材、消防设施、火灾报警系统、可燃及有毒气体报警器、噪声防治措施、安全培训、劳保用品、应急演练等的安全投资。

3) 建立健全各项工艺技术资料、设备管理资料、安全管理资料、更新改造资料、检修维修资料、电器仪表资料、检验检测资料、职业卫生防护资料、事故应急预案等，做到资料齐全准确，专人管理。

4) 严格落实安全管理规章制度、安全操作规程、检修规程、工作票等安全规定，并根据实际情况适时修订和完善各种安全规定，做到动态管理，使之时刻符合企业自身的实际和法规及规范的要求。

5) 就重大危险源事故防范问题，要求各个层面的员工结合自身工作职责，深入开展重大危险源风险识别活动，要在事故预防方面狠下功夫。要深挖工艺、设备、操作等各方面存在的问题和漏洞，狠抓基层安全操作规程、应急措施的落实。

6) 重大危险源安全包保责任人、联系方式应当及时录入全国危险化学品登记信息管理系统，并向所在地应急管理部门报备，相关信息变更的，应当于变更后5日内在全国危险化学品登记信息管理系统中更新。

7) 厂区内外环境发生变化，存在新增企业或居民时，应当将重大危

险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。

8) 对管理人员、岗位员工进行有针对性的安全教育和专业培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，掌握安全操作规程、应急处置等。企业主要负责人、安全管理人员需取危险化学品生产企业安全资格证；各特殊工种必须持证上岗。

9) 定期组织员工对涉及重大危险源的介质、设备、应急预案进行学习，强化职工对重大危险源的操作和应急处置能力。

10) 加强设备的全过程管理，包括规划、设计、制造、购置、安装、使用、维护、检修、更新、报废十大程序，落实好设备的全过程管理，才能保证在投用后的安、稳、长、满、优运行，提升重大危险源的本质安全程度。

11) 对于设备设施定期进行检查，温度、液位等监测仪表及电动紧急切断阀定期进行试验，并加强工艺安全管理，确保工艺控制指标控制在有效的运行范围内，防止因仪器仪表的失灵导致事故发生。

12) 联锁、报警要严格管控，避免联锁装置的切除，健全联锁停用、投用记录。

13) 做好可燃/有毒气体报警装置、火灾报警装置、视频监控设施、消防设施以及设备安全附件的检查、维护和保养工作，确保设备的完好。

14) 加强维修作业现场管理，生产区域内易燃易爆场所动火作业、高处作业、设备检修作业、受限空间作业应严格执行《危险化学品企业特殊作业安全规范》GB30871-2022等规范的相关安全要求，做好作业风险评估、安全防护等措施，同时控制每项作业的人员人数。

15) 进一步强化特种设备的安全管理，按期检验，安全附件确保良好有效。要严格其工艺操作，定期检查，特种设备存在严重隐患，无改造、

维修价值，或超过安全技术规范的使用年限，应当及时予以报废，并应当向原登记的特种设备安全监督管理部门办理注销。

16) 对于在用安全阀、呼吸阀、可燃、有毒气体泄漏检测报警系统、高低液位报警器等涉及到安全检测的设施或系统，要严格按规定定期校准或检定，确保完好有效。

17) 在人员上岗前，进行事故应急预案的培训和演练。

18) 做好重大危险源事故应急预案演练工作，根据演练、评估情况，适时定期修订完善重大危险源事故应急预案。

19) 进一步做好应急救援物资的使用培训及日常检查工作，确保应急物资的备用状态，过期、损坏的应急物资及时配备。

20) 与具有救护能力的医院签订医疗救护协议，明确救护内容，并定期由医院对企业员工进行紧急医疗自救等知识的培训及演练。

21) 构成重大危险源的装置的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺或者储存方式及重要设备设施发生变化时，单位应对重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级。

22) 持续推进隐患排查治理，积极开展双控体系建设，加大安全检查和隐患整改的力度，及时消除生产经营中存在的各种隐患，实现长周期安全生产。本项目LNG储存量较大，发生事故的影响范围大，储罐运行过程中应重视工艺、设备、仪表安全管理措施，坚决杜绝大量液化天然气泄漏事故；加强液化天然气的检测报警，加强火源管理与控制，并告知从业人员和周边相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施，加强培训提高员工的安全防范意识和应急救援能力。

23) 严格落实安监总厅管三〔2011〕142号文中天然气的安全措施和应急处理措施。

24) 严格落实《全国安全生产专项整治三年行动计划实施方案》、《危

险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》、《危险化学品企业安全分类整治目录(2020 年)》等文件要求，建立常态化工作机制，全面提升安全发展水平，从根本上消除事故隐患。

25) 按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB30077-2023 的有关规定，本单位属于第二类危险化学品单位，应配备足够的应急救援物资，并保证紧急救援物资的完好性。

附录 F1 评价依据

F1.1 依据的法律、法规

●《中华人民共和国安全生产法》（2002年6月29日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过；根据2009年8月27日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第一次修正；根据2014年8月31日第十二届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》第二次修正；根据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》第三次修正）

●《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[1994]第28号，根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》主席令第24号第二次修正）

●《中华人民共和国消防法》（2008年10月28日第十一届全国人民代表大会常务委员会第五次会议修订；根据2019年4月23日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改<中华人民共和国建筑法>等八部法律的决定》第一次修正；根据2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第二次修正）

●《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令[2001]第60号，2002年5月1日施行，国家主席令第48号修订，自2016年7月2日实施，国家主席令81号修订，2017年11月5日实施，国家主席令24号修订，2018年12月29日实施）

●《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第4

号，实施日期2014.1.1）

●《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号，2011年12月1日起实施；根据2013年12月4日国务院第32次常务会议通过，2013年12月7日中华人民共和国国务院令第645号公布，自2013年12月7日起施行的《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正）

●《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第373号，依据《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》（国务院令第549号）修订，实施日期2009年5月1日）

●《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令第445号，2016年2月6日根据国务院令第666号《国务院关于修改部分行政法规的决定》第四十六条修改，2018年9月18日国务院令第703号《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正，根据2021年5月28日公布的国办函[2021]58号<国务院办公厅关于同意将α-苯乙酰乙酸甲酯等6种物质列入易制毒化学品品种目录的函>修改）

●《易制爆危险化学品名录》（中华人民共和国国务院令第591号，2017年版，实施日期2017.5.11）

●《建设工程安全生产管理条例》(2003年11月12日国务院第28次常务会议通过 2003年11月24日中华人民共和国国务院令第393号公布自2004年2月1日起施行)

●《建设工程勘察设计管理条例》（中华人民共和国国务院令第293号发布；中华人民共和国国务院令第662号修订；中华人民共和国国务院令第687号修订）

●《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令 第708号，自2019年4月1日起施行）

●《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令 第375号，自2003

年4月27日发布；中华人民共和国国务院令第586号，2010年12月20日修订）

●《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（中华人民共和国住房和城乡建设部令第51号发布，2020年6月1日施行；住房和城乡建设部令第58号修正，自2023年10月30日起施行）

●《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三[2014]116号）

●国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知（安监总管三〔2017〕121号）

●《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》（安监总管三〔2016〕62号，2016年6月3日发布）

●《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号发布，2011年12月1日施行；国家安全生产监督管理总局令 第79号修订，自2015年7月1日起施行）

●《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令第493号，根据《关于修改<生产安全事故报告和调查处理条例>罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令第77号）修订，实施日期2015.5.1）

●《关于印发《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》的通知》（应急[2022]52号，应急管理部 国家发展改革委 工业和信息化部 市场监管总局2022年6月10日）

●《危险化学品建设项目安全监督管理办法》《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(2012年1月30日国家安全监管总局令第45号公布，根据2015年5月27日国家安全监管总局令第79号修正）

●《生产安全事故应急预案管理办法》（国家生产安全监督管理总局令第 88 号，根据《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》[国家应急管理部令第 2 号]>修订，修订实施日期 2019.9.1）

●《财政部 应急部关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资[2022]136 号）

●《产业结构调整指导目录（2024 年本）》(2023 年 12 月 1 日经国家发展改革委第 6 次委务会通过；2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号公布；自 2024 年 2 月 1 日起施行)

●《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监管三[2009]116 号，公布日期 2009.6.12）

●《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3 号，公布日期 2013.1.5）

●《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95 号，公布日期 2011.6.21）

●《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12 号，公布日期 2013.2.5）

●《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》（安监总管三[2014]68 号）

●《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故工作意见的通知》（安监总管三[2016]62 号）

●《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》涉及柴油部分内容的通知，应急管理部办公厅 2022 年 11 月 28 日）

●《应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015 版）实施指

南（试行）》涉及柴油部分内容的通知》（应急厅函[2022]300号，2022年12月5日）

●《高毒物品目录》（2003版）（卫法监发[2003]142号）

●《易制毒化学品的分类和品种目录》（2025年版，公安部、商务部、卫生健康委、应急管理部、海关总署、国家药监局于2025年6月20日联合发布公告，实施日期2025年7月20日）

●《特别管控危险化学品目录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部公告2020年第1号，实施日期2020.5.30）

●《列入第三类监控化学品的新增品种清单》（国家石油和化学工业部令[1998]第1号）

●《自治区危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》（自治区应急管理厅，2020年07月01日）

●《质检总局关于修订《特种设备目录》的公告》（质检总局 2014年第114号）

●《新疆维吾尔自治区安全生产条例》（2007年9月28日新疆维吾尔自治区第十届人民代表大会常务委员会第三十三次会议通过 2023年9月28日新疆维吾尔自治区第十四届人民代表大会常务委员会第五次会议修订，2023年12月1日起施行）

●关于印发自治区安全生产监督管理局《危险化学品企业罐区安全专项治理工作方案》、《危险化学品企业自动化控制系统专项治理工作方案》的通知（新安监危化[2018]51号，实施日期2018.4.30）

●《自治区化工企业生产装置自动控制技术改造实施方案》（新安监危化字[2010]19号）

●《新疆维吾尔自治区消防条例》（2011年3月25日新疆维吾尔自治区第十一届人民代表大会常务委员会第二十六次会议通过根据2012年

3月28日新疆维吾尔自治区第十一届人民代表大会常务委员会第三十五次会议《关于修改部分地方性法规的决定》修正根据2022年7月29日新疆维吾尔自治区第十三届人民代表大会常务委员会第三十四次会议《关于修改〈新疆维吾尔自治区消防条例〉的决定》修正）

●《新疆维吾尔自治区实施《工伤保险条例》办法》（经2013年1月15日新疆维吾尔自治区第十一届人民政府第36次常务会议讨论通过，2013年1月18日新疆维吾尔自治区人民政府令第182号发布。）30）关于印发《新疆维吾尔自治区〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则》的通知（新安监应急字[2012]22号）

●《新疆维吾尔自治区生产安全事故报告和调查处理实施办法》（自治区人民政府令第196号发布，2015年11月1日施行）

●《安全生产治本攻坚三年行动方案(2024-2026年)》

●《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》（国家安全生产监督管理总局【2007】第225号，2008年1月1日起试行）

F1.2 依据的标准及规范

●《天然气液化工厂设计标准》	GB51261-2019
●《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》	GB 50160-2008
●《石油化工工厂布置设计规范》	GB50984-2014
●《建筑设计防火规范(2018年版)》	GB 50016-2014
●《化工企业总图运输设计规范》	GB 50489-2009
●《建筑防火通用规范》	GB 55037-2022
●《消防设施通用规范》	GB 55036-2022
●《城镇燃气设计规范（2020版）》	GB50028-2006
●《工业企业总平面设计规范》	GB 50187-2012
●《危险化学品重大危险源辨识》	GB 18218-2018

●《易燃易爆性商品储存养护技术条件》 GB 17914-2013

●《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB 50058-2014

●《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 GB 50062-2008

●《建筑灭火器配置设计规范》 GB 50140-2005

●《建筑照明设计标准》 GB 50034-2024

●《供配电系统设计规范》 GB 50052-2009

●《低压配电设计规范》 GB 50054-2011

●《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-2023

●《防止静电事故通用导则》 GB 12158-2024

●《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB 50974-2014

●《工业金属管道设计规范》（2008年版） GB 50316-2000

●《固定式钢梯及平台安全要求第1部分：钢直梯》 GB 4053.1-2009

●《固定式钢梯及平台安全要求第2部分：钢斜梯》 GB 4053.2-2009

●《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》 GB 4053.3-2009

●《安全色和安全标志》 GB2894-2025

●《建筑抗震设计标准》（2024版） GB/T 50011-2010

●《建筑物防雷设计规范》 GB 50057-2010

●《企业职工伤亡事故分类》 GB 6441-1986

●《危险货物品名表》 GB 12268-2025

●《化学品分类和标签规范 第3部分：易燃气体》 GB 30000.3-2013

●《危险化学品单位应急救援物资配备要求》 GB 30077-2023

●《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》 GB17681-2024

●《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》 GB 39800.1-2020

●《个体防护装备配备规范 第2部分：石油、化工、天然气》

GB 39800.2-2020

●《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068-2018

●《危险化学品企业特殊作业安全规范》 GB 30871-2022

●《系统接地的型式及安全技术要求》 GB 14050-2008

●《自动化仪表工程施工及质量验收规范》 GB 50093-2013

●《机械安全 危险能量控制方法 上锁/挂牌》 GB/T 33579-2017

●《机械安全 接近机械的固定设施 第1部分：固定设施的选择及接近的一般要求》 GB/T 17888.1-2020

●《机械安全 接近机械的固定设施 第2部分：工作平台与通道》

GB/T 17888.2-2020

●《机械安全 接近机械的固定设施 第3部分：楼梯、阶梯和护栏》

GB/T 17888.3-2020

●《机械安全 接近机械的固定设施 第4部分：固定式直梯》

GB/T 17888.4-2020

●《建筑防火封堵应用技术标准》 GB/T 51410-2020

●《继电保护和安全自动装置技术规程》 GB/T 14285-2023

●《电气设备安全设计导则》 GB/T 25295-2010

●《石油化工建筑物抗爆设计标准》 GB/T 50779-2022

●《储罐区防火堤设计规范》 GB50351-2014

●《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》 GB/T 8196-2018

●《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T 13861-2022

●《图形符号 安全色和安全标志 第5部分：安全标志使用原则与要求》

GB/T 2893.5-2020

●《工业电视系统工程设计标准》 GB/T 50115-2019

●《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 GB/T 29639-2020

●《生产安全事故应急演练基本规范》 YJ/T 9007-2019

●《生产安全事故应急演练评估规范》 YJ/T 9009-2015

●《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019

●《工业企业设计卫生标准》 GBZ 1-2010

●《工作场所有害因素职业接触限值 第一部分：化学有害因素》 GBZ 2.1-2019/XG1-2022

●《工作场所有害因素职业接触限值 第二部分：物理因素》GBZ 2.2-2007

●《液化天然气（LNG）生产、储存和装运》 GB/T20368-2021

●《液化天然气设备与安装陆上装置设计》 GB/T22724-2022

●《液化天然气的一般特性》 GB/T19204-2020

●《液化天然气密度计算模型规范》 GB/T21068-2007

●《液化天然气用不锈钢焊接钢管》 GB/T32964-2016

●《液化天然气用不锈钢无缝钢管》 GB/T38810-2020

●《液化天然气（LNG）加液装置》 GB/T41319-2022

●《液化天然气低温管道设计规范》 GB/T51257-2017

●《液化天然气》 GB/T38753-2020

●《液化天然气设备与安装陆上装置设计》 GB/T22724-2022

●《石油化工分散控制系统设计规范》 SH/T3092-2013

●《压力管道安全技术监察规程-工业管道》 TSGD0001-2009

●《固定式压力容器安全技术监察规程》 TSG21-2016/XG1-2020

●《液化烃罐区安全管理规范》 T/CCSAS016-2022

●《信号报警及联锁系统设计规范》 HG/T20511-2014

- ●《控制室设计规范》 HG/T 20508-2014
- ●《自动化仪表选型设计规范》 HG/T 20507-2014
- ●《仪表供电设计规范》 HG/T 20509-2014
- ●《仪表供气设计规范》 HG/T T20510-2014
- ●《仪表系统接地设计规范》 HG/T 20513-2014
- ●《化工设备、管道外防腐设计规定》 HG/T 20679-2014
- ●《化工企业安全卫生设计规范》 HG 20571-2014
- ●《石油化工储运系统罐区设计规范》 SH/T 3007-2014
- ●《石油化工静电接地设计规范》 SH/T 3097-2017
- ●《石油化工中心化验室设计规范》 SH/T 3103-2019
- ●《安全验收评价导则》 AQ 8003-2007
- ●《安全评价通则》 AQ8001-2007

F1.3 其它验收评价依据

1) 新疆新能燃气有限责任公司与新疆新昊兴安全咨询有限责任公司签订的安全验收评价合同及委托书；

2) 《新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目安全设施设计专篇》（浙江美阳国际工程设计有限公司）；

3) 新疆新能燃气有限责任公司提供的批复文件及有关安全管理资料等。

附录 F2 危险有害因素辨识与分析过程

F2.1 物质危险、有害因素分析与识别过程

F2.1.1 主要危险、有害物质识别

本项目涉及的物料为：原料天然气（CNG），产品为液化天然气（LNG），副产品：重烃（液化石油气）；混合冷剂含有氮气、乙烯、丙烷和 2-甲基丁烷（异戊烷）；其他工艺单元还存在导热油、N-甲基二乙醇胺（MDEA）及氦气；消防系统柴油发电机用柴油；空氮站有氮气、液氮；在线分析小屋用氦气；

依据《危险化学品目录（2015 版）》（应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》涉及柴油部分内容的通知，应急管理部办公厅 2022 年 11 月 28 日）对本项目涉及的物料进行辨识。经辨识，本项目涉及的危险化学品为：天然气、重烃（液化石油气）、乙烯、丙烷、2-甲基丁烷（异戊烷）、氮气[压缩的或液化的]、柴油和氦气。

本项目涉及的危险化学品特性见下表 F2.1-1 所示。

表 F2.1-1 危险化学品特性一览表

物料名称	危险化学品 CAS 号	序号	相态	密度（t/m³）	沸点℃	凝点℃	闪点 ℃	自燃点 ℃	职业接触限值	毒性 等级	爆炸极限 v%	火灾危险性分类	危害特性
天然气	8006-14-2	2123	气/液	相对密度(水=1)：0.42(-164℃)	-161.5	-182.5	-180	537	--	-	5～16	甲	易燃气体，类别 1 加压气体

物料名称	危险化学品 CAS 号	序号	相态	密度（t/m³）	沸点℃	凝点℃	闪点 ℃	自燃点 ℃	职业接触限值	毒性 等级	爆炸极限 v%	火灾危险性分类	危害特性
重烃（液化石油气）	68476-85-7	2548	液	相对密度(水=1)：0.58(标况)	-42.1	-187.6	-74	426-537	前苏联 MAC：300 mg/m³		5-33	甲	易燃气体，类别 1 加压气体 生殖细胞致突变性，类别 1B
乙烯	74-85-1	2662	液	相对密度(水=1)：0.61	-103.9	-169.4	-169.4	425	--	-	2.7~36.0	甲	易燃气体，类别 1 加压气体 特异性靶器官毒性－一次接触，类别 3（麻醉效应）
丙烷	74-98-6	139	液	相对密度(水=1)：0.58	-42.1	-187.6	-104	450	前苏联 MAC：300 mg/m³	-	2.1～9.5	甲	易燃气体，类别 1 加压气体
异戊烷	78-78-4	1114	液	相对密度(水=1)：1.2	27.8	-159.4	-56	420	LC50：1000mg/kg	-	1.4～7.6	甲	易燃液体，类别 1 特异性靶器官毒性－一次接触，类别 3（麻醉效应）吸入危害，类别 1 危害水生环境－急性危害，类别 2 危害水生环境－长期危害，类别 2
氮[压缩的或液化的]	7727-37-9	172	气/液	相对密度(水=1)：0.81(-196℃)	-195.6	-209.8	-	-	--	-	-	戊	加压气体

物料名称	危险化学品 CAS 号	序号	相态	密度（t/m³）	沸点℃	凝点℃	闪点 ℃	自燃点 ℃	职业接触限值	毒性 等级	爆炸极限 v%	火灾危险性分类	危害特性
柴油	-	1674	液	相对密度(水=1)：0.87~0.9	280~370	-35~20	≥60℃	350～380	大鼠经口 LD50：7500mg/kg。兔经皮 LD_{50}＞5ml/kg	-	-	丙	易燃液体，类别 3
氮[压缩的或液化的]	7440-59-7	929	气	相对蒸气密度(空气=1)：0.14	-268.9	-267.9	-	-	--	-	-	戊	加压气体

1) 天然气

表 F2.1-2 天然气理化性质一览表

标识	中文名：甲烷、沼气英文名：methane、Marsh gas
成分	主要成分：甲烷　　CAS 号：8006-14-2　　相对分子质量：16.04 分子式：CH_4　化学类别：烷烃
危险性概述	危险性类别：第 2.1 类易燃气体 危险性综述：本品易燃，具窒息性。 侵入途径：吸入。 健康危害：甲烷对人基本无毒，但浓度过高时，使空气中氧含量明显降低，使人窒息。当空气中甲烷达 25%—30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、共济失调。若不及时脱离，可致窒息死亡。皮肤接触液化本品，可致冻伤。
急救措施	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧，如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
消防措施	燃烧性：易燃最大爆炸压力（MPa）：0.717 最小点火能（mJ）：0.28 闪点（℃）：-188 引燃温度（℃）：538 其爆炸极限[%（V/V）]：5.3 ～15 危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氟化氧及其他强氧化剂接触剧烈反应。 灭火方法：切断气源。若不能切断气源。则不允许熄灭泄漏处的火焰，喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 灭火：使用干粉灭火器或二氧化碳灭火器灭火。使用干粉灭火器时，距离天然气 2～3 米的距离，在它的上风位置来喷射，一手握着喷枪，一手提起开启提环，对着火苗的根部喷射。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿戴防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。喷雾状水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可能将漏气的容器移至空旷处，注意通风，漏气容器要妥善处理，修复，检验后再用。
操作处置与储存	操作处置注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。

暴露控制/个体防护	中国 MAC（MG/M³）：未制定标准 前苏联 MAC（mg/m³）：300 美国 TLV-TWA：ACGIH 窒息性气体 美国 TLV-STEL：未制定标准 工程控制：生产过程密闭，全面通风。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴自吸过滤式防素防毒面具（半面罩）。 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴安全防护眼镜。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐、限制性空间或其他高浓度区作业，须有人监护。
理化特性	外观与性状：无色无臭气体。 熔点（℃）：-182.5　相对密度（℃）：0.42（-164℃） 沸点（℃）：-161.5　相对密度（℃）：0.55 饱和蒸汽压（kPa）：53.32（-168.8℃）燃烧热（kJ/mol）：889.5 临界温度（℃）：-82.6 临界压力（MPa）；4.59 辛醇/水分配系数：无资料 溶解性：微溶于水、溶于醇、乙醚。 主要用途：用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。
稳定性和反应活性	稳定性：稳定聚合危害：不聚合禁忌物：强氧化剂、氟、氯。 燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳。
运输信息	UN 编号：1971　　包装标志：易燃气体 包装类别：Ⅱ类包装包装方法：钢质气瓶 运输注意事项：采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉，高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢。防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材，装运该物品的车辆热电厂气管必须配备阻火电厂装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

2) 液化天然气

表 F2.1-3 液化天然气理化性质一览表

标识	中文名：天然气[含甲烷，液化的];液化天然气				危险货物编号：21008	
	英文名：Liquefied natural gas,LNG				UN 编号：1972	
	分子式：/		分子量：/		CAS 号：8006-14-2	
理化性质	外观与性状	无色无臭液体。				
	熔点(℃)	/	相对密度(水=1)	0.436	相对密度(空气=1)	/
	沸点(℃)	-160～-164	饱和蒸气压(kPa)		/	
	溶解性	/				
毒性及健康危害	侵入途径	/				
	毒性	LD_3 0；LC_5 0:				
	健康危害	天然气主要由甲烷组成，其性质与纯甲烷相似，属“单纯窒息性”气体，高浓度时因缺氧而引起窒息。液化天然气与皮肤接触会造成严重灼伤。				
	急救方法	应使吸入天然气的患者脱离污染区，安置休息并保暖；当呼吸失调时进				

		行输氧；如呼吸停止，应先清洗口腔和呼吸道中的粘液及呕吐物，然后立即进行口对口人工呼吸，并送医院急救；液体与皮肤接触时用水冲洗，如产生冻疮，就医诊治。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物	/
	闪点(℃)	/	爆炸上限(v%)	14(室温时);13(-162℃)
	引燃温度(℃)	/	爆炸下限(v%)	5(室温时);6(-162℃)
	危险特性	极易燃；蒸气能与空气形成爆炸性混合物；当液化天然气由液体蒸发为冷的气体时，其密度与常温下的天然气不同，约比空气重 1.5 倍，其气体不会立即上升，而是沿着液面或地面扩散，吸收水与地面的热量以及大气与太阳的辐射热，形成白色云团。由雾可察觉冷气的扩散情况，但在可见雾的范围之外，仍有易燃混合物存在。如易燃混合物扩散到火源，就会立即闪回燃着。当冷气温热至-112℃左右，就变得比空气轻，开始向上升。液化天然气遇水生成白色冰块，冰块只能在低温下保存，温度升高即迅速蒸发，如急剧扰动能猛烈爆喷。		
	储运条件与泄漏处理	**储运条件**：液化天然气应在大气压下稍高于沸点温度(-160℃)下用绝缘槽车或槽式驳船运输；用大型保温气柜在接近大气压并在相应的低温(-160～-164℃)下储存，远离火种、热源，并备有防泄漏的专门仪器；钢瓶应储存在阴凉、通风良好的专用库房内，与五氟化溴、氯气、二氧化氯、三氟化氮、液氧、二氟化氧、氧化剂隔离储运。**泄漏处理**：切断火源，勿使其燃烧，同时关闭阀门等，制止渗漏；并用雾状水保护阀门人员；操作时必须穿戴防毒面具与手套。对残余废气或钢瓶泄漏出气要用排风机排至空旷地方。		
	灭火方法	用泡沫、雾状水、二氧化碳、干粉。		

3) 乙烯

表 F2.1-4 乙烯理化特性一览表

特别警示	极易燃气体，有较强的麻醉作用；火场温度下易发生危险的聚合反应。
理化特性	无色气体，带有甜味。不溶于水，微溶于乙醇，溶于乙醚、丙酮和苯。分子量 28.05,熔点-169.4℃,沸点-103.9℃,气体密度 1.260g/L,相对密度(水=1)0.61,相对蒸气密度(空气=1)0.98,临界压力 5.04MPa,临界温度 9.2℃,饱和蒸气压 8100kPa(15℃),爆炸极限 2.7%～36.0%(体积比),自燃温度 425℃,最小点火能 0.096mJ,闪点-136℃。 主要用途：主要用于制聚乙烯、聚氯乙烯、醋酸等。
危害信息	【燃烧和爆炸危险性】 极易燃，与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热或接触氧化剂，有引起燃烧爆炸的危险。 【活性反应】 与氟、氯等接触会发生剧烈的化学反应。 【健康危害】 具有较强的麻醉作用。 急性中毒：吸入高浓度乙烯可立即引起意识丧失，液态乙烯可致皮肤冻伤。 慢性影响：长期接触，可引起头昏、全身不适、乏力、思维不集中。
	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风。生产、使用及贮存场所应设置泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。操作人员应该穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置，输入、输出管线等设置紧急切断装置。避免与氧化剂、卤素接触。生产、储存

安全措施	区域应设置安全警示标志。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 (1)乙烯作业场所的乙烯浓度必须定期测定，并及时公布于现场。 (2)生产区域内，严禁明火和可能产生明火、火花的作业(固定动火区必须距离生产区 30m 以上)。生产需要或检修期间需动火时，必须办理动火审批手续。乙烯设备、容器及管道在动火进行大、小修之前应作充氮吹扫。所用氮气的纯度应大于 98%,吹扫口化验乙烯含量低于 0.5%时，才能动火修理，并应事先得到有关部门批准，设专人监护和采取必要的防火、防爆措施。 (3)乙烯管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。乙烯系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。 (4)充装时使用万向节管道充装系统，严防超装。 【储存安全】 (1)储存容器应有正确的标识。保持容器密闭，储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房，库房温度不宜超过 30℃。 (2)远离热源、点火源和酸类、卤素、氧化剂。储存区电路必须接地以避免产生电火花，采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。 (3)乙烯瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器和气瓶的间距不应小于 8m;与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m;与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。 (4)对于储罐，定期校验安全阀、液位计、压力计等，并按标准要求定期对储罐进行耐压试验，同时对罐壁腐蚀情况进行一次系统测试。 (5)注意防雷、防静电，厂(车间)内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》(GB50057)的规定设置防雷设施。 (6)储存区应设置气体检测器以便及时发现物料的泄漏并采取措施。储存区应备有泄漏应急处理设备。 【运输安全】 (1)运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2)槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器(火星熄灭器)必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳措施，防止阳光直射。 (3)车辆运输钢瓶时，瓶口一律朝向车辆行驶方向的右方，堆放高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 2/3。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有人看管。发生泄漏或火灾要开到安全地方进行灭火或堵漏。 (4)乙烯采用管道输送时应注意以下事项： ——输气管道不应通过城市水源地、飞机场、军事设施、车站、码头。因条件限制无法避开时，应采取保护措施并经国家有关部门批准； ——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩； ——输气管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志；乙烯管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上。在已敷设的管道下面，不得修建与管道无关的建筑物和堆放易燃物品； ——输气管道管理单位应设专人定期对管道进行巡线检查，及时处理输气管道沿线的异常情况。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 皮肤接触：如果发生冻伤：将患部浸泡于保持在 38～42℃的温水中复温。不要涂擦。

	不要使用热水或辐射热。使用清洁、干燥的敷料包扎。如有不适感，就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。接触液体时，防止冻伤。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。禁止用水直接冲击泄漏物或泄漏源。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

4) 丙烷

表 F2.1-5 丙烷理化性质一览表

标识	中文名：丙烷	英文名：propane		
	分子式：C3H8	分子量：44.10	CAS 号：74-98-6	
	危险性类别：易燃气体，类别 1 加压气体		目录序号：139	
理化性质	性状：无色气体，纯品无臭。		溶解性：微溶于水，溶于乙醇、乙醚。	
	熔点(℃):-187.6		沸点(℃):-42.1	相对密度(水=1):0.58
	燃烧热(kJ/mol):2217.8		饱和蒸汽压(kPa):53.32(-55.6℃)	相对密度(空气=1):1.56
燃烧爆炸危险性	燃爆危险：本品易燃。			燃烧分解产物：一氧化碳、二氧化碳。
	建规火险分级：甲			聚合危害：不聚合。
	闪点(℃)：-104(闭杯)。			稳定性：稳定
	爆炸极限(V%)：2.1～9.5。			避免接触的条件：
	引燃温度(℃):450	最小点火能(mJ)0.31		禁忌物：强氧化剂、卤素。
	危险特性：易燃气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热源和明火有燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触猛烈反应。气体比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。			
	消防措施：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。			
毒性	接触限值：中国 MAC:未制定标准；前苏联 MAC:300mg/m³ 毒理资料： LDso:无资料 LC_5 0:无资料			
健康危害	本品有单纯性窒息及麻醉作用。人短暂接触 1%丙烷，不引起症状；10%以下的浓度，只引起轻度头晕；接触高浓度时可出现麻醉状态、意识丧失；极高浓度时可致窒息。			
急救	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。			
应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。用工业覆盖层或吸附/吸收剂盖住泄漏点附近的下水道等地方，防止气体进入。合理通风，加速扩散。喷雾状			

	水稀释、溶解。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储运注意事项	包装标志：易燃气体。包类类别：Ⅱ类储运注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃,相对湿度不超过 80%。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。本品铁路运输时限使用耐压液化气企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。

5) 异戊烷

表 F2.1-6 异戊烷理化特性一览表

标识	别名：异戊烷；英文名：isopentane		危险货物编号：31002；UN 编号：1265	
	CAS 号：78-78-4；分子式：C_5H_2		分子量：72.15	
	危险性类别：易燃液体，类别 1 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 3(麻醉效应)；吸入危害，类别 1； 危害水生环境-急性危害，类别 2； 危害水生环境-长期危害，类别 2		目录序号：1114	
理化性质	外观与性状：	无色透明的易挥发液体，有令人愉快的芳香气味。		
	主要用途：	用于有机合成，也作溶剂。		
	熔点(℃):	-159.4	相对密度(水=1):	0.62
	沸点(℃):	27.8	相对蒸汽密度(空气=1):	2.48
	闪点(℃):	-56	饱和蒸汽压(k Pa):	79.31(21.1℃)
	引燃温度(℃):	420	爆炸上限/下限[%(VV)]:	7.6/1.4
	临界温度(℃):	187.8	临界压力(MPa):	3.33
	溶解性：		不溶于水，可混溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂。	
毒性	属低毒类 LC50:1000mg/kg(小鼠吸入)			
健康危害	主要有麻醉及轻度刺激作用。可引起眼和呼吸道的刺激症状，重者有麻醉症状，甚至意识丧失。慢性影响：眼和呼吸道的轻度刺激。皮肤长期接触可发生轻度皮炎。			
燃爆危险	本品极度易燃。			
急救	皮肤接触：	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。		
	眼睛接触：	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		

措施	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
	食入：	饮足量温水，催吐。就医。
燃烧爆炸危险性	危险特性：	极易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂接触发生强烈反应，甚至引起燃烧。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
	建规火险分级：	甲
	有害燃烧产物：	一氧化碳、二氧化碳。
	灭火方法：	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用活性炭或其他惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。	
储运注意事项	①操作注意事项：密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具(半面罩),戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 ②储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 ③运输注意事项：运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。	

6) 氮

表 F2.1-7 氮气理化特性一览表

标识	中文名：氮；氮气	英文名：nitrogen	
	分子式：N_2	分子量：28.01	UN 编号：1066
	危险性类别：加压气体	目录序号：172	CAS 号：7727-37-9
	包装标志：不燃气体	包装类别和方法：III类包装；钢质气瓶	
理化性质	外观与性状：无色无臭气体		
	溶解性：微溶于水、乙醇		
	熔点(℃):-209.8	沸点℃:-195.6	
	相对密度(水=1):0.81(-196℃)	相对密度(空气=1):0.97	
	临界温度(℃):-147	临界压力(MPa):3.40	
	燃烧热(kJ/mol):无意义	饱和蒸气压(kPa):1026.42(-173℃)	
燃烧爆炸危险性	燃烧性：不燃	引燃温度(℃):无意义	
	闪点(℃):无意义	最小点火能(mJ):无意义	
	爆炸极限(体积分数)1%:无意义	最大爆炸压力(MPa):无意义	

	稳定性：稳定	聚合危害：不聚合
	燃烧(分解)产物：氮气	
	禁忌物：	
	危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	灭火方法：本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。用雾状水保持火场容器冷却，直至灭火结束。	
健康危害	侵入途径：吸入。	
	空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感到胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。	
毒性	LD50:无资料 LC50:无资料	
急救	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术，就医。	
防护	工程控制：密闭操作，提供良好的自然通风条件。 呼吸系统防护：一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18%时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其它：避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度作业区，须有人监护。	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。泄漏容器要妥善处理，修复、检测后再用。	
储运	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。	

7) 柴油

表 F2.1-8 柴油理化特性一览表

标识	中文名：柴油	英文名：Diesel oil; Diesel fuel 化学类别：烷烃
理化特性	外观与性状：稍有粘性的棕色液体 相对密度（水=1）：0.810～0.855 熔点（℃）：-35～20 主要用途：用作柴油机的燃料。	爆炸性气体分类：ⅡAT3 相对密度（空气=1）：＞1 沸点（℃）：282～338℃
危险性概述	危险性综述：本品可燃，具刺激性，对环境有危害，对水体和大气可造成污染。 侵入途径：吸入、食入、经皮吸收。 健康危害：皮肤接触柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。	
急救措施	皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和大量清水清洗污染皮肤。 眼睛接触：立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗，至少 15 分钟。就医。 吸入：脱离现场。脱去污染的衣着，至空气新鲜处，就医。防止吸入性肺炎。 食入：误服者饮牛奶或植物油，洗胃并灌肠，就医。	
燃爆性及消防	燃烧性：易燃 闪点（℃）：>55 1.5-4.5	稳定性：稳定 聚合危害：不能出现 引燃温度（℃）：257 爆炸极限（V%）：

	燃烧（分解）产物：一氧化碳、二氧化碳　　禁忌物：强氧化剂、卤素 危险特性：遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 灭火方法：泡沫、二氧化碳、干粉、1211 灭火剂、砂土、雾状水。
泄漏处理	切断火源。应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。在确保安全情况下堵漏。用活性炭或其它惰性材料吸收，然后收集运到空旷处焚烧。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
操作处置与储存	操作处置注意事项：密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，戴橡胶耐油手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。桶装堆垛不可过大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。充装要控制流速，注意防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
个体防护	检测方法： 工程控制：密闭操作，注意通风。 呼吸系统防护：一般不需特殊防护，但建议特殊情况下，佩戴供气式呼吸器。 眼睛防护：必要时戴安全防护眼镜。 身体防护：穿工作服。 手防护：必要时戴防护手套。 其他：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。
生态学	生态学资料：该物质对环境有危害，建议不要让其进入环境。对水体和大气可造成污染，破坏水生生物呼吸系统。对海藻应给予特别注意。
废弃处置	废弃方法：处置前应参阅国家和地方有关法规。用焚烧法处置。
运输信息	运输注意事项：运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、卤素、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。运输车船必须彻底清洗、消毒，否则不得装运其它物品。船运时，配装位置应远离卧室、厨房，并与机舱、电源、火源等部位隔离。公路运输时要按规定路线行驶。

8) 氦气

表 F2.1-9 氦气理化特性一览表

标识	化学品中文名：氦气；化学品英文名：Helium；分子式：He；分子量：4	
理化性质	外观与性状：无色、无味的惰性气体	气味：无资料
	pH 值：无资料	熔点/凝固点（°C）：-272.1
	沸点、初沸点和沸程（°C）：-268.9	自燃温度（°C）：无资料
	闪点（°C）：无资料	分解温度（°C）：无资料
	爆炸极限［%（体积分数）］：无资料	蒸发速率［乙酸（正）丁酯以 1 计］：无资料
	饱合蒸气压（kPa）：202.64kPa	易燃性（固体、气体）：无资料

设备超温、超压、超负荷运行时，存在容器爆炸风险。

2) 脱水单元分子筛吸附器出口管线堵塞，吸附器内天然气无法排出，压力持续升高，长期超压运行存在容器爆炸风险。

3) 脱硫单元换热器硫化氢腐蚀结垢，换热器管程或壳程结垢、腐蚀堵塞，介质流通受阻，局部压力聚升，导致换热器壳体破裂。

4) 低温容器内壁因介质冷凝水结冰，反复冻融导致内壁出现微裂纹，裂纹扩展后降低容器强度；同时低温下介质中杂质（如盐分）结晶，磨损容器内壁，加剧壁厚减薄，未及时维护检修存在容器爆炸风险。

F2.3.3.5 **触电**

1) 违章带电作业、非专业人员操作电气设备。

2) 压缩机、MEDA 贫液泵、回流泵、液下泵等设备长期运行导致绝缘老化、电缆破损，未及时检修更换。

3) 电气设施接地装置失效、电机接地线破损，无法有效泄放静电和故障电流。

F2.3.3.6 **灼烫**

1) 低温管道、设备（冷剂稳压罐、净化单元低温进料管线）保温层破损或脱落，人员误触裸露低温表面存在冻伤风险。

2) 低温阀门、法兰、仪表接口密封失效，如混合冷剂泄漏，喷溅或接触人体可能造成冻伤风险。

F2.3.3.7 **噪声振动**

压缩机电动机，各类电器设施都是噪声和振动的发生源。噪声能引起职业性噪声聋或引起神经衰弱、心血管疾病及消化系统等疾病的高发，会使操作人员的失误率上升，严重时会导致事故发生。振动的危害可导致中枢神经、自主神经功能紊乱，血压升高。

F2.3.3.8 **中毒窒息**

1) 吸收塔、再生塔、胺液等管线法兰或阀门密封失效，脱汞剂（浸硫活性炭）更换时，粉尘飞扬被吸入，刺激呼吸道引发中毒，长期接触导致慢性中毒。

2) 脱硫/脱碳单元 MDEA 胺液泄漏，高温再生时产生胺液蒸汽，人员吸入后刺激眼鼻、损伤呼吸道，长期接触引发化学性肺炎。

3) 脱碳单元二氧化碳气体大量泄漏，在设备底部、低洼区域积聚，通风不良时人员进入存在缺氧窒息风险。

4) 塔器、管线检修时未彻底置换和气体检测，人员进入受限空间作业，存在窒息风险。

F2.3.3.9 高处坠落

1) 吸收塔、再生塔等设备的爬梯腐蚀、踏板断裂，或爬梯无防护栏、防护栏高度＜1.2m，人员攀爬时失足坠落。

2) 高处作业平台踏板缺失、松动，或平台护栏间距＞200mm、无挡脚板，人员站立不稳坠落。

3) 平台楼梯、通道积雪、结冰或被介质（胺液、油污）污染打滑，人员行走时摔倒坠落。

4) 高处作业人员未佩戴安全带或安全带等劳动防护用品存在缺陷，存在高处坠落风险。

F2.3.3.10 物体打击

1) 塔器等高处设备的阀门、法兰、仪表固定螺栓腐蚀断裂，部件从高处坠落，击中下方巡检、作业人员。

2) 设备支吊架、平台护栏腐蚀、焊接开裂，支架/护栏坠落，砸伤下方人员。

3) 检修时拆卸的塔器内件（填料、塔盘）从高处滑落，击中下方作业人员。

4) 高处作业时，工具（扳手、锤子、螺丝刀）未放入工具袋，或工具袋未系牢，工具掉落打击下方人员。

5) 吊装作业时，吊物捆绑不牢固、吊具（钢丝绳、卡扣）老化断裂，吊物坠落，击中下方人员或设备。

F2.3.4 天然气液化单元

本项目天然气液化单元主要设备有液化冷箱、板翅式换热器、MR 分离器、低温分离器、脱氮塔、BOG 复热器等，涉及主要危险物质有高压天然气、LNG、混合冷剂（丙烷、乙烯、异戊烷、氮气）等。

本项目天然气净化单元生产过程中潜在的事故有火灾爆炸、低温危害、机械伤害、压力容器爆炸、触电、灼烫、噪声振动、中毒窒息高处坠落、物体打击等。

F2.3.4.1 火灾爆炸

1) 液化单元可燃介质（天然气、LNG、丙烷、乙烯、异戊烷）泄漏后，与空气混合达到爆炸极限，遇点火源（静电、高温表面、设备火花、雷击）引发燃烧；若泄漏介质在密闭空间积聚或快速扩散形成蒸汽云，遇火源则触发剧烈爆炸。

2) 冷剂稳压罐的阀门、法兰、液位计接口密封失效，或罐体腐蚀、焊缝开裂，LNG 冷剂泄漏后快速汽化，形成低温可燃蒸汽云，遇设备静电、巡检人员静电或周边电气火花，引发蒸汽云燃烧爆炸。

3) MRC 压缩机出口管线、阀门因高压疲劳破裂，或压缩机气缸、曲轴故障爆裂，高压天然气、冷剂泄漏后瞬间减压汽化，混合空气遇压缩机电机火花，引发爆炸。

4) 安全阀选型错误（排量不足）或卡涩失效，容器超压时无法泄放，导致冷剂稳压罐等压力容器物理爆炸，破裂后介质泄漏引发二次化学爆炸。

5) 电气设备未选用防爆型号（如普通电机、开关等），或防爆密封

失效，运行时产生电火花，引燃泄漏的可燃介质。

6) 天然气、LNG及混合冷剂的物料输送管道等设施没有静电导除设施，或者静电导除设施不符合安全要求、损坏等，物料在管道内流动过程中，产生的静电不能及时导除，引起电气火花，导致系统发生火灾、爆炸事故。

F2.3.4.2 低温危害

液化单元介质温度低至-162℃（LNG）、-104℃（乙烯冷剂）、-42℃（丙烷冷剂），低温通过“直接接触冻伤、设备冷脆损伤、工艺冻堵失稳”三条路径引发危害，易导致人员伤亡、设备破裂、系统停机。

1) 未选用耐低温材质设备、管线低温下韧性丧失，受压力或冲击时开裂。

2) 普通密封件、橡胶垫片低温下硬化脆裂，导致法兰、阀门密封失效，低温介质泄漏。

3) 温度变送器、控制阀门内部元件冻结，导致参数监测失真、阀门调节失效，引发工艺波动。

4) 冷剂系统中水分、杂质结晶，堵塞冷剂泵入口、换热器通道，导致制冷效率下降，甚至冷剂泵卡死。

F2.3.4.3 机械伤害

1) MRC制冷压缩机、循环泵的联轴器、传动轴无防护罩或防护罩破损，人员巡检时手部、衣袖卷入。

2) 设备电机散热风扇、压缩机飞轮无防护，误触导致手部划伤；检修时未停机上锁挂牌，误启动设备导致肢体卷入。

F2.3.4.4 容器爆炸

天然气液化工段若冷却环境破坏，冷却介质中断或泄漏，制冷系统设

备、储罐等出现脆化，出现裂缝，将导致液化天然气输送管道、储罐等设备、设施内部温度升高，液化天然气遇高温迅速汽化，内部压力升高，发生容器爆炸破裂。冷剂稳压罐、MR 气液分离器、低温分离器等设备超温、超压、超负荷运行时，存在容器爆炸风险。

F2.3.4.5 触电

1) 电缆未选用耐低温绝缘材质，外皮破损导致芯线外露；电机因低温老化、介质腐蚀，绕组绝缘层破损漏电。

2) 设备、配电箱接地线断裂，漏电时外壳带电；

3) 电气检修未执行“停电-验电-挂牌-接地”流程，误触带电设备；雨天用湿手操作开关、插拔插头。

4) 违章进行临时用电检修作业，无证人员违规接线、私拉乱接临时电线。

F2.3.4.6 灼烫

1) LNG 或混合冷剂泄漏喷溅至人员裸露部位，人员误触无保温的低温设备，存在人员冻伤风险。

2) 混合冷剂、液氮、LNG 等低温介质的设备、管线未设置隔热层或隔热层缺失损坏，人员误碰存在冻伤风险。

F2.3.4.7 噪声振动

压缩机电动机，各类电器设施都是噪声和振动的发生源。噪声能引起职业性噪声聋或引起神经衰弱、心血管疾病及消化系统等疾病的高发，会使操作人员的失误率上升，严重时会导致事故发生。振动的危害可导致中枢神经、自主神经功能紊乱，血压升高。

F2.3.4.8 中毒窒息

1) 液化单元涉及介质有分子筛再生用氮气、少量脱汞剂粉尘、泄漏的冷剂乙烯、甲烷等，介质泄漏或通风不良时，人员吸入后引发中毒或缺

氧窒息。

2) 分子筛再生时氮气置换过量，或氮气泄漏后在设备底部、通风不良，人员进入后存在缺氧窒息风险。

3) 受限空间作业置换不彻底，未通风和检测，残留氮气、甲烷，作业人员未检测氧含量即进入，引发窒息。

4) 乙烯冷剂或LNG大量泄漏，吸入后刺激中枢神经，引发头晕、恶心，严重时昏迷。

F2.3.4.9 高处坠落

1) 脱氮塔等设备的爬梯腐蚀、踏板断裂，或爬梯无防护栏、防护栏高度＜1.2m，人员攀爬时失足坠落。

2) 高处作业平台踏板缺失、松动，或平台护栏间距＞200mm、无挡脚板，人员站立不稳坠落。

3) 平台楼梯、通道积雪、结冰打滑，人员行走时摔倒坠落。

4) 高处作业人员未佩戴安全带或安全带等劳动防护用品存在缺陷，存在高处坠落风险。

F2.3.4.10 物体打击

1) 塔器等高处设备的阀门、法兰、仪表固定螺栓腐蚀断裂，部件从高处坠落，击中下方巡检、作业人员。

2) 设备支吊架、平台护栏腐蚀、焊接开裂，支架/护栏坠落，砸伤下方人员。

3) 检修时拆卸的塔器内件（填料、塔盘）从高处滑落，击中下方作业人员。

4) 高处作业时，工具（扳手、锤子、螺丝刀）未放入工具袋，或工具袋未系牢，工具掉落打击下方人员。

5) 吊装作业时，吊物捆绑不牢固、吊具（钢丝绳、卡扣）老化断裂，

吊物坠落，击中下方人员或设备。

F2.3.5 混合制冷单元

本项目混合制冷单元主要设备有冷剂回收罐、MRC 级间空冷器、MRC 出口分离器等，涉及主要危险物质有混合冷剂含氮气、甲烷、乙烯、丙烷、异戊烷，均为易燃、加压气体，部分具有麻醉效应。

本项目混合制冷单元生产过程中潜在的事故有火灾爆炸、低温危害、压力容器爆炸、触电、灼烫、噪声振动、中毒窒息、高处坠落、物体打击等。

F2.3.5.1 火灾爆炸

1) 冷剂压缩机轴封失效、管道焊缝腐蚀、阀门密封件老化，导致冷剂泄漏，与空气形成爆炸性混合物，遇明火（电气火花、静电、雷击）引发爆炸燃烧。

2) 冷剂配比失衡，导致冷箱通道冻堵，引发系统超压，安全阀失效时发生物理爆炸。

3) 冷剂回收罐超温超压或环境热量渗入、绝热层破损，导致冷剂快速汽化，罐体破裂泄漏。

4) 混合冷剂含甲烷、乙烯、丙烷等易燃组分，若压缩机轴封失效、管道焊缝腐蚀、阀门密封损坏，易导致冷剂泄漏，遇明火（电气火花、静电放电）引发蒸汽云爆炸。

5) 冷剂回收罐绝热不良导致冷剂汽化超压运行，可能引发物理爆炸。

6) 未采用防爆电气设施或电气设备防爆等级不足，产生火花引燃泄漏冷剂。

7) 冷剂输送管道未设置静电接地或接地不良导致静电积聚，放电引发火灾爆炸。

F2.3.5.2 低温危害

1) 乙烯、丙烷、液氮等冷剂泄漏后快速汽化吸热，接触人体可导致冻伤。

2) 乙烯、丙烷、液氮等低温介质还可能造成设备材质脆裂，加剧泄漏风险。

3) 混合冷剂管道冷收缩无补偿措施，引发管线拉断，冷剂外泄。

F2.3.5.3 压力容器爆炸

冷剂回收罐、MRC级间空冷器、MRC出口分离器等设备为压力容器，由于设备存在缺陷，超压，安全附件失效，作业人员操作失误引起的爆炸事故。

若选用的容器由没有取得相关生产资质的单位制造，或者容器和压力管道的安装由没有资质的单位安装，或者操作者无证上岗操作，或者容器没有取得使用证、容器上安装的安全阀没有校验、压力表没有定期检验等，都会导致容器爆炸事故的发生。

F2.3.5.4 触电

1) 业人员接触裸露带电设备或线路容易发生触电事故。

2) 由于断线、短路、接地、漏电、误合闸、误掉闸等电路故障，可造成电器设备损失及人员伤害。

3) 电气装置可能因为接地措施失效或电器设备线路绝缘损坏、线路短路或者没有按规定设置漏电保护器以及防爆场所电器设备、线路、照明不符合防爆要求，均有可能产生电器火花而引发电气火灾事故。

F2.3.5.5 灼烫

1) LNG或混合冷剂泄漏喷溅至人员裸露部位，人员误触无保温的低温设备，存在人员冻伤风险。

2) 混合冷剂、液氮、LNG等低温介质的设备、管线未设置隔热层或隔热层缺失损坏，人员误碰存在冻伤风险。

F2.3.5.6 噪声振动

压缩机、泵运行产生高强度噪声，长期接触可致职业性耳聋；振动可能引发设备疲劳损坏。

F2.3.5.7 中毒窒息

1) 乙烯、异戊烷泄漏后，高浓度吸入引发麻醉效应，出现头晕、恶心等症状。

2) 氮气作为冷剂组分或置换用气，若大量泄漏会稀释空气中氧气，导致作业人员窒息。

3) 检修时置换不彻底，罐内残留冷剂，人员进入后发生中毒或窒息。

F2.3.5.8 高处坠落

1) 高处作业平台踏板缺失、松动，或平台护栏间距＞200mm、无挡脚板，人员站立不稳坠落。

2) 平台楼梯、通道积雪、结冰打滑，人员行走时摔倒坠落。

3) 高处作业人员未佩戴安全带或安全带等劳动防护用品存在缺陷，存在高处坠落风险。

F2.3.5.9 物体打击

1) 检修时起重作业吊具失效，导致部件坠落，物体打击伤人。

2) 设备支吊架、平台护栏腐蚀、焊接开裂，支架/护栏坠落，砸伤下方人员。

3) 高处作业时，工具（扳手、锤子、螺丝刀）未放入工具袋，或工具袋未系牢，工具掉落打击下方人员。

F2.3.6 天然气储运单元

本项目天然气储运单元主要设备有 5000m³LNG 储罐、LNG 装车泵、装车臂等，涉及主要危险物质有 LNG。

本项目天然气储运单元生产过程中潜在的事故有火灾爆炸、低温危害、

机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、灼伤、车辆伤害、噪声振动、中毒窒息等。

F2.3.6.1 火灾爆炸

1) LNG 泄漏后快速汽化，形成爆炸性混合气体，遇点火源（雷击、静电、电气火花）引发爆炸。

2) 储罐超压（如涡旋现象导致压力骤升）可能引发物理爆炸，进而诱发二次火灾。

3) 储罐内罐焊缝腐蚀、阀门泄漏、LNG 泄漏后快速汽化，与空气形成爆炸性混合物，遇火源（静电、车辆火花、雷击）引发蒸汽云爆炸。

4) 输送 LNG 的管道内残留少量 LNG，当管道两端截断阀关闭后，液态天然气吸热而不断蒸发，管道内压也随之增大，若这段管道上未安装安全阀或安全阀失效，则可能导致管道的容器爆炸。

5) 罐区供电线路的选型不符合作业场所的环境要求，或者供电线路在运输、敷设和地面施工及遇到小动物啃咬等机械伤害、铅皮（铝皮）龟裂、胀裂、终端头或中间端头破裂、绝缘击穿、金属护套腐蚀穿孔等故障，可能会导致火灾事故的发生。电气装置超负荷运行或带故障使用，或者露天使用的用电设备、配电装置没有采取防雨、防雪、防雾和防尘的措施，或者发生电气火灾时，没有立即断开电源，采用专用的消防器材进行灭火，或者用电设备和电气线路的周围没有足够的安全通道和工作空间等，导致火灾事故的发生。

6) LNG 储罐液位计失灵、联锁失效，导致 LNG 充装过量，受热膨胀后罐体超压爆炸。

7) BOG 回收系统故障，如压缩机停机、换热器堵塞，导致罐内压力升高，引发安全阀起跳，泄放气体遇火源燃烧。

8) 如果液化天然气中的二氧化碳或水含量过高，杂质含量升高会降

低天然气在空气中的爆炸极限，从而更易形成爆炸性混合物。当这种混合物受到足够的能量激发（如静电、火花或高温）时，可能会引发爆炸。

9) 主低温换热器出口压力仅通过一个降压阀降至微正压、冷却后进入 LNG 储罐，如果降压阀降压调节失效、冷却功能的丧失，有发生高压窜低压，造成 LNG 储罐破裂发生火灾爆炸的严重后果。操作不当、降温控制不当、保温失效、压力波动等都可能引起液态天然气、冷剂等发生泄漏，可迅速汽化，遇火源引起火灾爆炸；主低温换热器冷却功能的丧失可造成工程整个系统超温、超压，轻者造成停工停产，重则引起火灾爆炸；冷剂配置操作有可能造成泄漏，液态冷剂储罐及配置罐中物料存放集中、总量较大，系统同样也存在着低温破坏因素，一旦冷剂泄漏引燃冷剂储罐，失去控制，必然引起重大的“蒸气云”爆炸事故。

10) LNG 槽车装车管道焊缝腐蚀穿孔或连接法兰密封不严、密封件或紧固件松动等原因发生 LNG 泄漏、蒸发，所泄漏 LNG 的气化、扩散不但影响环境，严重泄漏时如遇可燃气体检测报警器失灵和点火源存在，很有可能发生火灾和爆炸事故；在作业时，人员没有穿防静电服并脱穿衣服产生静电火花，没有消除人体静电，如果这些过程产生的静电荷达到放电能量而放电，遇已达到爆炸极限浓度的环境会发生火灾爆炸事故；当 LNG 槽车没有静止放电就进行装卸，或导静电夹接触不良，汽车上固定导静电钢片锈蚀，都会使产生的静电不能导入大地，由于静电荷的积聚，如遇放电会引起火灾事故；装卸车作业过程中，由于作业人员缺乏安全常识或违章动火，吸烟或使用非防爆工具等，都有可能导致火灾爆炸事故的发生；装卸车作业过程中，工艺管道导电性差、流速过高容易产生静电，更重要的是在系统的静电接地失效时，极有可能由于静电聚集发生放电火花，导致火灾爆炸事故发生。

11) LNG 工艺管线、阀门因材质不合格、腐蚀、应力变形、焊接质量

差、密封不良、操作不当等情况，管线内的液体泄漏，遇火源引发火灾爆炸；在生产过程中，设备及泵等处，若出现焊缝开裂或接头处泄漏及密封不严造成可燃介质泄漏，当遇到明火及高热时容易发生火灾、爆炸。

12) LNG 储罐、输送管道及 LNG 槽车，引发容器爆炸的原因有：

①绝热不良，液化天然气剧烈蒸发而导致内压迅速增大，最终材料无法承受而发生爆炸；

②LNG 中多组分物质涡旋引起表面蒸发率突然增大，导致内压突然增大，引发容器爆炸；

③LNG 充注期会引起快速闪蒸而导致超压；

④输送 LNG 的管道内残留少量 LNG，当管道两端截断阀关闭后，液态天然气吸热而不断蒸发，管道内压也随之增大，若这段管道上未安装安全阀或安全阀失效，则可能导致管道的容器爆炸；

⑤设备存在缺陷，超压，安全附件未定期校验或失效，作业人员操作失误引起的爆炸事故；

⑥若 LNG 槽车由没有取得相关生产资质的单位制造，LNG 槽车没有定期进行检验。

13) LNG 装车臂未设置拉断阀，充装过程中发生车辆误启动，未断开连接即驶离，或外力碰撞装车臂，会导致装车臂管道、接头强行拉扯断裂。LNG 泄漏后迅速汽化，形成爆炸性混合气体，遇点火源（静电、电气火花、金属撞击火花）会引发蒸汽云爆炸。

F2.3.6.2 低温危害

由于 LNG 本身生冷储存，温度一般为-145℃，接触人体会瞬间造成严重的皮肤软组织冻伤。

引起低温冻伤主要有三种表现形式，一是液化天然气泄漏后直接接触人体，这种低温冻伤造成的损害最为严重，既有 LNG 自身低温导致的冻

伤，又有由于 LNG 剧烈蒸发从人体吸收的热量而导致的冻伤，双重作用常常引起大面积冻伤，难以治愈，甚至造成死亡。

第二种是 LNG 泄漏后，由于剧烈蒸发从环境吸收大量热量而导致环境温度相当低，此时如果操作人员暴露在此环境中，虽然未直接接触低温 LNG，但仍然会使头、手等暴露部位皮肤组织大面积坏死，只是这种冻伤的深度较直接接触 LNG 要轻得多，而且操作人员可迅速撤离这种环境，因此，一般情况下不会造成死亡。

第三种是操作人员皮肤组织接触低温设备或管道表面，这种危害较为常见，由于温度较低，在接触面上也会产生较为严重的冻伤，但是一般情况下接触面小，不会造成重伤或死亡，这种危害发生的原因主要是低温设备或管道周围无防护设施，操作人员未戴防护用品等。

LNG 槽车和 LNG 储罐均为低温储藏设备，对于这类低温储存设备，隔热是非常重要的问题。在目前的工业技术水平下，低温设备还无法完全隔热，外界热量传入 LNG 储罐内壁，就会导致 LNG 缓慢地蒸发，造成储槽内压力增大。储罐在设计时一般均考虑到允许的额定日蒸发量，设置泄放阀，泄放阀设定一定的泄放压力，在 LNG 储存过程中慢慢蒸发积聚的压力超过此泄放压力后，该阀就会打开泄压，低于设定压力值时又可自动关闭。因此对于隔热较好、日蒸发量小于额定值的正常蒸发，可以通过泄放阀泄放出，再通过 BOG 空温加热器将泄放出的冷气体加热至常温，回收的管网中利用。在这种状态下，系统的安全是有保障的，但是一旦隔热层破损，隔热效果降低后，储罐内 LNG 将大量蒸发，超过最大允许日蒸发量，则安全泄压系统不能保证将超压气体及时排除，储罐内的压力将逐渐上升，最终超过储罐材料所能承受的范围，就将引起储罐的破裂造成 LNG 泄漏，这个危害可以通过 LNG 储罐的压力监控报警和安全阀超压放散来消除或弥补，但是一旦 LNG 储罐隔热层遭受大面积破坏，使传热速度

过快，将引起储罐内 LNG 剧烈蒸发，继而引起超压的速度是安全泄放和超压泄放无法弥补的，此时储罐的超压爆炸是无法控制的，必然造成严重的灾难性后果。

此外，LNG 管道也存在隔热问题，若管道隔热不良，将会在管道内产生大量气体，甚至出现断液现象，气体与液体混合流动会导致管道剧烈震动，严重时可能震松接头、震裂管道。气体的大量蒸发导致压力增大，还将形成气阻，严重时导致 LNG 无法装车。

LNG 管道的隔热一般采用金属材料的外面包裹一层或数层硬质聚氨酯发泡塑料，虽具有良好的隔热效果，但是目前的工业技术水平还是不可能完全阻隔热量传递，正常良好的隔热层热流密度一般小于 25W/㎡，但即使这样小的热量传递速度也难以阻挡大气中无处不在的水蒸气渗透。水蒸气预冷后冷凝成液滴吸附于隔热层中，填补了隔热材料的发泡空隙，导致隔热效果下降，传热速度加快，而这些液滴又难以重新蒸发出，长时间存留在隔热层中易滋生细菌和微生物，导致金属锈蚀，隔热层霉烂，甚至崩解，最终导致隔热失效。

1) LNG 泄漏后接触人体可造成严重冻伤，低温还会导致周边设备、管道脆裂，扩大泄漏范围。

2) 低温导致储罐外罐冷脆变形、绝热层（珠光砂）破损，加剧冷损引发 LNG 快速汽化。

3) 罐区管道、阀门低温收缩，法兰密封失效，引发二次泄漏。

F2.3.6.3 机械伤害

LNG 装车泵外露转动未设置防护罩或防护罩存在缺陷，存在机械伤害风险。

F2.3.6.4 高处坠落

1) 高处作业平台踏板缺失、松动，或平台护栏间距＞200mm、无挡

脚板，人员站立不稳坠落。

2) 平台楼梯、通道积雪、结冰或被介质（胺液、油污）污染打滑，人员行走时摔倒坠落。

3) 高处作业人员未佩戴安全带或安全带等劳动防护用品存在缺陷，存在高处坠落风险。

F2.3.6.5 物体打击

1) 设备支吊架、平台护栏腐蚀、焊接开裂，支架/护栏坠落，砸伤下方人员。

2) 高处作业时，工具（扳手、锤子、螺丝刀）未放入工具袋，或工具袋未系牢，工具掉落打击下方人员。

3) 吊装作业时，吊物捆绑不牢固、吊具（钢丝绳、卡扣）老化断裂，吊物坠落，击中下方人员或设备。

F2.3.6.6 触电

1) 作业人员接触裸露带电设备或线路容易发生触电事故。

2) 由于断线、短路、接地、漏电、误合闸、误掉闸等电路故障，可造成电器设备损失及人员伤害。

3) 电气装置可能因为接地措施失效或电器设备线路绝缘损坏、线路短路或者没有按规定设置漏电保护器以及防爆场所电器设备、线路、照明不符合防爆要求，均有可能产生电器火花而引发电气火灾事故。

F2.3.6.7 噪声振动

LNG装车泵运行产生高强度噪声，长期接触可致职业性耳聋；振动可能引发设备疲劳损坏。

F2.3.6.8 中毒窒息

1) 天然气的急性毒性较小，一般情况下不会发生急性中毒事故，但长期接触有可能产生职业性的中毒伤害。若天然气、乙烯、丙烷、

异戊烷等物质发生严重泄漏，人体接触浓度较高也可导致作业人员发生中毒事故。

2) 天然气在空气中的体积分数大于40%时，如果吸入过量的天然气会引起缺氧窒息。

3) 氮气置换吹扫作业，未制定吹扫方案落实安全措施，存在氮气窒息风险。

F2.3.6.9 灼烫

1) LNG低温管道、设备保温层破损或脱落，人员误触裸露低温表面存在冻伤风险。

2) 低温阀门、法兰、仪表接口密封失效，如LNG泄漏，喷溅或接触人体可能造成冻伤风险。

F2.3.6.10 车辆伤害

LNG槽车一般体积大、惯性大、刹车距离长、回转半径大，因此存在车辆伤害危险。

车辆伤害的表现形式多种多样，主要有：车辆与车辆相撞；车辆撞击建（构）筑物；车辆撞或碾压人；翻车；冲出围栏或冲入绿化带；拖挂车辆脱钩；人员从行驶的车辆中甩出等。

车辆伤害所造成的后果主要表现为：车辆损坏甚至报废；被撞建（构）筑物、设备、管道损坏甚至倒塌；被撞或被甩出人员受伤甚至死亡等。由于车辆撞击导致LNG槽车、储罐、管道等其他设备损坏将造成LNG大量泄漏，引发火灾爆炸等更为严重的二次事故。

造成车辆伤害的主要原因可以分为人的因素、车辆的因素和道路（或环境）因素。

人是车辆驾驶的主体，因此人的因素是导致车辆伤害事故发生的最主要原因，驾驶员驾驶技术不佳，驾驶时注意力不集中，酒后驾车，疲劳驾

车，情绪不稳定，不遵守驾驶规章，超速行驶，反向行驶等均易导致车祸。

车辆是造成伤害的主体，它的性能与事故的发生也有着重要的联系，车况不佳是导致事故发生的重要因素，如刹车不灵、转向失灵、车灯不亮等。

道路环境也会间接地引起事故发生，如路面不平整，转弯半径太小，回车场地狭窄，空中有较低的挂物，道路照明不良，建筑或绿化遮挡视线等。

此外天气也会影响驾驶，引起事故，特别是雨、雪、雾天气，视线不佳，路面湿滑，冬季路面积雪结冰更容易造成车辆事故。此外还有晚间作业视线不佳，如果照明设施没有足够的照度，也有可能引发车辆伤害事故。

对于本项目容易由车辆本身引发的事故主要形式有：

1）车辆在倒车进入装车位时撞毁停车栏、装车柱甚至装车工艺装置；

2）辆停车未手刹制动或制动失灵，导致滑动，撞坏设备或拉断装车管线；

3）装车完毕后，司机未检查装车软管与车辆是否完全分离就启动车辆，导致拉断装车管道。

F2.3.6.10 **其他**

1）LNG 存储过程危险有害因素分析

（1）涡旋危害

涡旋又称翻滚，是 LNG 储存过程中的一个重要的危险因素。

LNG 是多组分混合物，在储罐中储存时各组分的蒸发量比例会与初始时 LNG 的组分比例不同，导致 LNG 的组分和密度发生变化，形成分层，这一过程称为老化。由于氮的挥发性强于其他组分，LNG 中氮含量对老化速度影响较大，一般情况下氮的体积百分数超过 1%时，才有必要考虑老化分层的可能性。

除了内部蒸发老化导致分层外，含有 LNG 的储罐内注入新的 LNG 也

会产生分层，主要原因是 LNG 产地不同使其组分不同，或原有 LNG 与新注入的 LNG 温度不同。

LNG 分层后，下层液体吸收罐壁热量不断升温，但由于密度还未减小到与上层液体一样，因此还无法向上层流动，随着温度的升高，下层液体蒸汽压达到并超过饱和状态，但由于液体静压力的作用暂时无法释放出气体，形成过热液体。若温度继续上升使下层液体密度等于或小于上层液体，下层液体就会向上运动达到液体表层，由于液体静压力的消失，过饱和的液体将会瞬间释放出大量气体，使表面蒸发率剧增，如此一来将会造成储罐瞬间超压引发事故，即使不引发事故，也会导致大量天然气紧急排空，造成严重浪费。

（2）超装危害

LNG 受热后液体体积会膨胀，饱和蒸汽压也随之上升，LNG 储罐在充装时一般留有一定的气相空间，用以给液体膨胀和气体压缩一个安全裕量。但若储罐超装，气相空间很小，单位体积气体被液体膨胀压缩后压力上升的比例就很大，一旦储罐满液，由于液体的压缩系数很小，受热膨胀后将使储罐承受巨大的液压，若泄放不及时，将导致储罐破裂甚至爆炸。导致储罐超装主要有两方面原因，一是液位计、液位超限报警或液位高限与进料连锁失灵；二是操作人员脱岗，未能及时发现储罐液位超出允许值。

（3）间歇泉和水锤现象

如果储罐底部有很长而且充满 LNG 的垂直管路，由于管内流体受热，管内的蒸发气体可能会定期地产生 LNG 突然喷发。产生这种突然喷发是由于管路蒸发的气体不能及时地上升到液面，温度不断升高，气体密度不断减小，当气体产生的浮力足以克服管路中 LNG 液柱产生的压力时，气体就会将管路中的 LNG 推入储罐，并突然喷发出来。由于气体温度较高，在上升过程中与储罐内的液体进行热交换，致使液体大量闪蒸，使储罐内的压力迅速升高。如果竖直管路的底部是比较长的水平管路，这种现象更为严重。当气体喷发后，管内部分空间被排空，储罐中的液体迅速补充到管内，又重新开始气泡的聚集，过一段时间后，再次形成喷发。这种间歇

式的喷发，称为间歇泉现象。发生间歇泉时，储罐内压力骤然上升，有可能导致安全阀的开启，引起大量LNG紧急放散。由于管路中的液体不断地排空和充注，在液体充注时，由于阀门阻挡，气体压缩、甲烷蒸汽冷凝等原因，会形成水锤现象，产生很大的瞬间高压，这种高压有可能造成管路中的垫圈和阀门损坏。

（4）爆沸

在LNG泄漏后遇到水的情况下，例如围堰、集中放散管内可能积存雨水，会发生爆沸危害。这是由于水与LNG之间有着非常高的热传递速率，LNG将激烈地沸腾并伴随巨大的响声、喷出雾气，导致LNG蒸汽迅速扩散并夹带液滴。

2）装置内存在的高压窜低压危险有害因素辨识

（1）当高压未经减压串至低压系统时，由于设备、管线的压力等级差距较大，静密封点、压力容器等均容易出现介质泄漏，易燃易爆介质泄漏后，在一定范围内集聚，遇明火会导致闪爆、火灾等重大事故发生。

（2）当低压设备内部介质压力超过设备材质最高承受强度时，设备本体发生损坏，内部高压气体能量释放，发生爆炸事故。

（3）正常运行期间，氮气置换点均采用高压盲板进行隔离。在停工、开工阶段，操作工在未对系统有效隔离或者撤压后向系统引入氮气，极容易发生高压介质窜入氮气系统中。氮气是公用工程介质，串入后会酿成巨大的事故。

（4）高压容器液位减空导致串压。一是高压容器液位计失真导致高压容器液位被减空（或者液位极低）后，高压气体窜入低压系统。仪表出现假指示，促使液位控制阀不断打开，液位快速下降，当高压容器液位过低，高压气体极易出现串入后路低压系统的情况。在日常操作中特别是冬季防冻防凝期间，出现仪表失真情况的频率较高。二是装置开工、停工和事故处理过程中，由于装置没有达到正常的物料平衡，液位调节阀调整幅度较大，加上装置操作压力波动较大，容易出现液位被减空而导致串压的情况。另外，在停工吹扫过程中，操作工为提高吹扫效果，将高压介质/氮气降压

至中压后，向后路串压吹扫，此方法也存在较大风险。

高压容器内部没有建立液位，全部依靠底部控制阀、手阀进行高低压系统之间的隔离，会发生因为流程隔离错乱、阀门误操作等原因造成的串压。

（5）高压泵出口串压

高压泵自停后，出口高压介质串回至入口。空分装置未设置高压机泵出口快切阀，事故状态下没有及时关闭高压机泵出口阀门，继而导致高压气体窜入低压系统。

操作不当造成串压。日常启动或者切换机泵过程中，由于先打开高压机泵的出口阀再启动机泵，从而导致高压气体窜入机泵入口低压系统。

（6）串氮气

日常操作中，特别是对设备进行检修置换过程，机体内部残存高压介质，在压力未撤净的情况下，打开氮气进行置换易导致介质串入氮气。

停工期间，在装置用压缩机向系统内部补入氮气的过程，容易出现机组误操作而导致的介质串入氮气中。

装置检修期间，由于盲板的管理混乱而导致介质和氮气隔离的盲板误操作而引起的介质串入氮气中。

F2.3.7 冷剂罐区及储运单元

本项目冷剂罐区及储运单元主要设备有冷剂干燥器、戊烷卸车泵、丙烷贮槽、丙烷卸车泵、乙烯汽化器、乙烯贮槽、丙烷贮槽、重烃贮槽等，涉及主要危险物质有乙烯、丙烷、重烃、异戊烷等。

本项目冷剂罐区及储运单元生产过程中潜在的事故有火灾爆炸、低温危害、机械伤害、高处坠落、物体打击、压力容器爆炸、触电、灼伤、车辆伤害、噪声振动、中毒窒息等。

F2.3.7.1 火灾爆炸

1) 罐区存储乙烯、丙烷、异戊烷、重烃等易燃介质，若储罐焊缝泄漏、阀门损坏，或装卸车臂密封失效，介质泄漏后遇点火源（静电、金属

撞击火花）引发爆炸。

2) 储罐液位计失灵导致满液溢出，或卸车过程中紧急切断阀未及时动作，均会造成介质泄漏，介质泄漏后遇点火源（静电、金属撞击火花）引发爆炸。

3) 储罐焊缝腐蚀、卸车臂密封件老化、阀门内漏，导致介质泄漏，遇明火（作业火花、车辆排气管火花）引发爆炸燃烧。

4) 乙烯、丙烷、异戊烷、重烃易燃液体的物料输送管道等设施没有静电导除设施，或者静电导除设施不符合安全要求、损坏等，物料在管道内流动过程中，产生的静电不能及时导除，引起电气火花，导致系统发生火灾、爆炸事故。另外生产装置区没有安装防雷电设施，或者防雷电设施不符合安全要求、损坏等，出现雷电天气时，可能引起火灾、爆炸事故。另外装置区的地下管廊若没有按要求进行封堵，可燃物窜入管廊，可能引起火灾、爆炸事故。

5) 乙烯、丙烷、异戊烷、重烃工艺管线、阀门因材质不合格、腐蚀、应力变形、焊接质量差、密封不良、操作不当等情况，管线内的液体泄漏，遇火源引发火灾爆炸。

6) 泵及其连接管道未采取有效接地或跨接等消除静电措施或接地/跨接措施不符合要求，可能导致静电累积发生放电产生火花，从而引起火灾、爆炸事故。

7) 供电线路的选型不符合作业场所的环境要求，或者供电线路在运输、敷设和地面施工及遇到小动物啃咬等机械伤害、铅皮（铝皮）龟裂、胀裂、终端头或中间端头破裂、绝缘击穿、金属护套腐蚀穿孔等故障，可能会导致火灾事故的发生。

8) 戊烷卸车泵、重烃装车泵等电气设施超负荷运行或带故障使用，或者没有采取防雨、防雪、防雾和防尘的措施，或者发生电气火灾时，没

有立即断开电源，采用专用的消防器材进行灭火，或者用电设备和电气线路的周围没有足够的安全通道和工作空间等，导致火灾事故的发生。

9) 乙烯、丙烷、异戊烷、重烃装卸车臂未设置拉断阀，充装过程中发生车辆误启动，未断开连接即驶离，或外力碰撞装车臂，会导致装车臂管道、接头强行拉扯断裂。可燃液体泄漏后迅速汽化，形成爆炸性混合气体，遇点火源（静电、电气火花、金属撞击火花）会引发蒸汽云爆炸。

10) 乙烯、丙烷、异戊烷、重烃装卸车作业未连接静电接地仪或静电接地仪故障，导致静电无法有效传导和释放，静电积聚到一定量发生放电现象，引燃乙烯等易燃液体存在火灾事故风险。

F2.3.7.2 低温危害

1) 乙烯泄漏后快速汽化吸热，接触人体可导致冻伤，低温还可能导致储罐外筒脆裂、绝热层损坏。

2) 乙烯、丙烷、异戊烷等低温介质还可能造成设备材质脆裂，加剧泄漏风险。

3) 乙烯、异戊烷、丙烷管道冷收缩无补偿措施，引发管线拉断，冷剂外泄。

F2.3.7.3 机械伤害

冷剂罐区装卸车泵外露转动未设置防护罩或防护罩存在缺陷，存在机械伤害风险。

F2.3.7.4 高处坠落

1) 工作平台没有防滑措施、护栏高度不够、没有踢脚板，钢斜梯踏板厚度不够4mm、扶手高度不够1.1m、扶手直径不在30～50mm之间，或私自改动原有的结构，有发生作业人员高处坠落的危险。

2) 设备检修过程中，若工具、零部件存放不当，维修现场混乱，违章蛮干，易发生工具、设备和其他物品的砸伤事故。

3) 维修人员在检修设备等高处作业，若没有佩戴安全带、绳等安全防护器具，或安全带、绳的安全器具存在质量隐患，存在着作业人员发生高处坠落的危险。

4) 进入现场的操作人员，如未按规定佩戴安全帽，有高处物体坠落击中人体造成意外伤害的危险。

5) 操作人员、电工、维修人员在登高作业时，因倾倒、打滑或钢梯年久失修强度不足，有发生人员高处坠落的危险。

6) 在阴雨天气或冬天因结冰造成钢梯、扶手、检修平台路滑的条件下，作业人员登高作业，有滑倒摔伤或高处坠落的可能。

F2.3.7.5 物体打击

冷剂罐区装卸车泵若旋转设备缺少维护、存在缺陷、无防护措施，则旋转设备有可能飞出对操作人员造成伤害；在操作及检修有上下交叉同时作业时，易发生上部作业工序工具等物件高处掉落，对下部作业人员造成物体打击伤害。高空作业人员对工具、零件把握不牢，工具由高处下落，也会对下面人员造成危害。

F2.3.7.6 压力容器爆炸

乙烯、重烃、丙烷、异戊烷贮罐为压力容器，设备长期超压、超温、超负荷运行，可能引发物理爆炸。

压力容器爆炸主要是指压力容器和压力管道由于设备存在缺陷，超压，安全附件失效，作业人员操作失误引起的爆炸事故。

若选用的容器由没有取得相关生产资质的单位制造，或者容器和压力管道的安装由没有资质的单位安装，或者操作者无证上岗操作，或者容器没有取得使用证、容器上安装的安全阀没有校验、压力表没有定期检验等，都会导致容器爆炸事故的发生。

F2.3.7.7 触电

冷剂罐区装卸车泵带电设备由于设备漏电、绝缘损坏、未安装漏电保护设施或保护设施损坏、检修作业安全距离不够、停送电失误等原因，人体触及带电体或空气击穿会造成触电事故。作业人员的误操作易发生的触电危害有：

1) 作业人员接触裸露带电设备或线路容易发生触电事故。

2) 由于断线、短路、接地、漏电、误合闸、误掉闸等电路故障，可造成电器设备损失及人员伤害。

F2.3.7.8 灼伤

在乙烯卸车作业过程中若发生乙烯泄漏事故，乙烯泄漏后快速汽化吸热，接触人体可导致冻伤。

F2.3.7.9 噪声振动

各种泵类设备，电动机，各类电器设施都是噪声和振动的发生源。噪声能引起职业性噪声聋或引起神经衰弱、心血管疾病及消化系统等疾病的高发，会使操作人员的失误率上升，严重时会导致事故发生。振动的危害可导致中枢神经、自主神经功能紊乱，血压升高。

F2.3.7.10 车辆伤害

车辆伤害的表现形式多种多样，主要有：车辆与车辆相撞；车辆撞击建（构）筑物；车辆撞或碾压人；翻车；冲出围栏或冲入绿化带；拖挂车辆脱钩；人员从行驶的车辆中甩出等。

车辆伤害所造成的后果主要表现为：车辆损坏甚至报废；被撞建（构）筑物、设备、管道损坏甚至倒塌；被撞或被甩出人员受伤甚至死亡等。由于车辆撞击导致槽车、冷剂储罐、管道等其他设备损坏将造成液化烃等可燃液体泄漏，引发火灾爆炸等更为严重的二次事故。

造成车辆伤害的主要原因可以分为人的因素、车辆的因素和道路（或环境）因素。

人是车辆驾驶的主体，因此人的因素是导致车辆伤害事故发生的最主要原因，驾驶员驾驶技术不佳，驾驶时注意力不集中，酒后驾车，疲劳驾车，情绪不稳定，不遵守驾驶规章，超速行驶，反向行驶等均易导致车祸。

车辆是造成伤害的主体，它的性能与事故的发生也有着重要的联系，车况不佳是导致事故发生的重要因素，如刹车不灵、转向失灵、车灯不亮等。

道路环境也会间接地引起事故发生，如路面不平整，转弯半径太小，回车场地狭窄，空中有较低的挂物，道路照明不良，建筑或绿化遮挡视线等。

此外天气也会影响驾驶，引起事故，特别是雨、雪、雾天气，视线不佳，路面湿滑，冬季路面积雪结冰更容易造成车辆事故。此外还有晚间作业视线不佳，如果照明设施没有足够的照度，也有可能引发车辆伤害事故。

对于本项目容易由车辆本身引发的事故主要形式有：

1）车辆在倒车进入装卸车位时撞毁停车栏、装卸车柱甚至装卸车工艺装置；

2）辆停车未手刹制动或制动失灵，导致滑动，撞坏设备或拉断装卸车管线；

3）装卸车完毕后，司机未检查装车软管与车辆是否完全分离就启动车辆，导致拉断装车管道。

F2.3.7.11 中毒窒息

异戊烷、乙烯具有麻醉效应，若大量泄漏且通风不良，作业人员吸入后可能出现头晕、昏迷等中毒症状，重烃蒸气刺激呼吸道，导致黏膜损伤。

储罐检修时置换不彻底，未进行吹扫置换和气体检测，残留介质挥发，人员进入后发生中毒。

F2.4 物料储存过程危险、有害因素辨识与分析

F2.4.1 火灾、爆炸

1) 本项目产品 LNG、副产品重烃、混合冷剂乙烯、丙烷和 2-甲基丁烷（异戊烷）火灾危险性类别均为甲类，发生火灾的危险性较高，若遇到点火源或其储罐和管线未设置防雷接地装置，极易发生火灾、爆炸事故。

2) 法兰泄漏的另一个重要原因是施工质量问题，表现在法兰的密封面有异物，在紧固时密封面有缝隙，紧固螺栓时使法兰受力不均而发生偏斜，当项目投产后在存在上述问题的密封面上容易发生泄漏。

3) 本项目物料均在容器、管线内流动，形成了物料与管线、阀门等固体接触、分离。由于物料在容器、管线等设备内流动时接触和分离的现象连续发生而产生了静电。由于设备静电接地的设计数量不足、安装不符合规范要求、接地电阻值超标等原因，从而使产生的静电荷不能泄入大地，造成静电荷积聚到放电的程度且放电能量大于可燃混合物的最小点燃能时必然导致火灾或爆炸事故的发生。

4) 防雷设施缺陷表现在没有设计防雷接地设施或接地设施设计位置不合理，当发生雷电时不能将电流导入大地。在这种情况下容易被雷击的地方为储罐的通气管，储罐的通气管上安装有阻火器，在正常情况下常有可燃气体外散，当遇到雷电时很容易发生火灾或者损坏设备事故。

5) 照明灯具在工作时玻璃灯泡、灯管、灯座等表面温度都较高，若灯具选择不当或发生故障会产生电火花和电弧，接点处接触不良局部就会产生高温。导线和灯具的过载和过压会引起导线发热，使绝缘破坏、短路和灯具爆碎，继而遇到可燃液体就会发生火灾爆炸事故。

F2.4.2 中毒

厂区内存在的主要的有毒窒息物质为氮气、天然气等。在装卸、生产等操作过程中人员接触到泄漏时产生的气体，若不注意防范容易引起急、慢性中毒窒息，在长期条件易引发职业病。

F2.4.3 机械伤害

本项目冷剂罐区等处设置输送泵，如果设备本身缺陷或防护不当、人员违章操作等原因，易发生机械伤害。输送泵的检维修过程中，若人员误操作电源产生误转动；操作人员未正确穿戴劳动防护用品、违章作业等，可能导致机械伤害事故发生。

F2.4.4 车辆伤害

本厂内原料和产品采用公路汽车运输，车辆进出，若没有安全设施和标识、车辆无序进站、拥挤、抢位或车辆在行驶过程中由于驾驶员精神不集中、作业人员不注意避让运行车辆时，可能发生人员车辆伤害事故。

F2.4.5 物体打击

本项目设置输送泵，若输送泵缺少防护、存在缺陷、维护不当等可能使旋转设备飞出对作业场所人员造成伤害；操作及检修时有上下交叉同时作业时，易发生上部作业工序的工具、零部件等物体高处掉落，对下部作业人员造成物体打击伤害。或者高空作业人员对工具、零件等把握不牢，工具由高处下落，也会对下面人员造成伤害。

F2.4.6 坍塌

若 5000 立方米 LNG 储罐依据的设计资料不准确，抗震烈度不符合规范，材料强度不够，安全系数不足，建造安装质量不良以及罐体焊缝开裂等，在地震、台风、暴雨（雪）等恶劣自然条件下可能发生坍塌事故，造成人员伤亡和财产损失。

项目中装置平台等建筑物都有一定高度，在外力或重力作用下，超过

自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故。

F2.4.7 低温危害

本项目涉及低温的物质主要有 LNG、液氮系统和混合冷剂。

1）低温对人体的伤害

由于 LNG 本身生冷储存，温度一般为-145℃，接触人体会瞬间造成严重的皮肤软组织冻伤。

引起低温冻伤主要有三种表现形式，一是液化天然气泄漏后直接接触人体，这种低温冻伤造成的损害最为严重，既有 LNG 自身低温导致的冻伤，又有由于 LNG 剧烈蒸发从人体吸收的热量而导致的冻伤，双重作用常常引起大面积冻伤，难以治愈，甚至造成死亡。

第二种是 LNG 泄漏后，由于剧烈蒸发从环境吸收大量热量而导致环境温度相当低，此时如果操作人员暴露在此环境中，虽然未直接接触低温 LNG，但仍然会使头、手等暴露部位皮肤组织大面积坏死，只是这种冻伤的深度较直接接触 LNG 要轻得多，而且操作人员可迅速撤离这种环境，因此，一般情况下不会造成死亡。

第三种是操作人员皮肤组织接触低温设备或管道表面，这种危害较为常见，由于温度较低，在接触面上也会产生较为严重的冻伤，但是一般情况下接触面小，不会造成重伤或死亡，这种危害发生的原因主要是低温设备或管道周围无防护设施，操作人员未戴防护用品等。

2）低温对工程材料的危害性

一般来说，金属材料随着温度的降低塑性减小，脆性增大，特别是冲击韧性随温度的下降会不断下降，大多数金属材料当温度降低到其脆性转变温度，材料的冲击韧性突然大幅降低，也就是脆性突然升高。当材料处于其转变温度以下工作时，它抵抗外力或内压力的能力就变得非常脆弱，很容易碎裂。脆性断裂发生速度很快，几乎在瞬间就会引起设备或管道破

坏。如果设备或管道带压操作，则可能引起碎片危险。同时，释放出的气态或液态天然气将会导致严重的火灾爆炸危害。

低温不仅仅对金属材料产生不良影响，同时对水泥、玻璃、塑料等非金属材料也存在低温脆性问题，因此在低温系统的钢筋混凝土基础、地坪等均会受到低温材料的破坏，从而引发事故。

造成低温对工程材料产生损坏的原因主要有两方面，一是低温工作场所的设备管道选材失误；二是由于泄漏或操作不当使低温介质进入正常处于常温工作状态的区域。

LNG经气化器后转变为常温下的天然气进入后续设备或管网，这些设备和管道的材料均是按常温设计的，如果LNG气化器及其控制系统出现故障，导致尚未气化或汽化后温度仍很低的LNG进入后续设备和管道，则会对这些设备和管道产生严重的破坏作用。

3）低温热应力危害性

大多数材料具有热胀冷缩性，LNG的工作温度非常低，而设备、管道都是在常温下制造和安装的，某些设备和管道的停用和使用也使材料处于常温和低温交替运行的状态，而换热设备换热介质两侧更是存在极大的温差，因此材料内部会产生明显的热应力。本工程低温热应力危害主要表现为两方面，一是管道的冷收缩问题，二是换热设备的温差应力问题。

管道冷收缩：冷收缩对管道的危害最大，因为大部分收缩量都集中在管道轴向，使固定两点间的管道产生非常大的冷收缩应力，这种应力远远超过材料的屈服极限，如果管道系统无相应的补偿措施，或管道冷却速度过快，就会造成管道拉断，导致LNG泄漏。LNG管道采用奥氏体不锈钢，虽然奥氏体不锈钢具有优异的低温性能，但线膨胀系数较大，收缩率可达3‰，因此LNG管道的低温收缩危害需要引起足够的重视。

换热设备温差应力：气化器、BOG加热器、增压气化器等都属于换

热设备，换热设备的传热金属两端，一侧为-145℃的 LNG，一侧为常温或常温以上的空气或热水，温差接近 200℃，因此存在较大的温差应力，温差应力也是材料热胀冷缩的另一种表现形式。温差导致材料两侧不同的膨胀率或收缩率，在材料内部形成的应力就是温差应力。温差应力随着温差的增大而增大，较大的温差应力有可能超过材料的屈服极限，而使材料内部产生裂纹并最终造成破裂，引起 LNG 泄漏。

4）低温隔热问题

LNG 槽车和 LNG 储罐均为低温储藏设备，对于这类低温储存设备，隔热是非常重要的问题。在目前的工业技术水平下，低温设备还无法完全隔热，外界热量传入 LNG 储罐内壁，就会导致 LNG 缓慢地蒸发，造成储槽内压力增大。储罐在设计时一般均考虑到允许的额定日蒸发量，设置泄放阀，泄放阀设定一定的泄放压力，在 LNG 储存过程中慢慢蒸发积聚的压力超过此泄放压力后，该阀就会打开泄压，低于设定压力值时又可自动关闭。因此对于隔热较好、日蒸发量小于额定值的正常蒸发，可以通过泄放阀泄放出，再通过 BOG 空温加热器将泄放出的冷气体加热至常温，回收的管网中利用。在这种状态下，系统的安全是有保障的，但是一旦隔热层破损，隔热效果降低后，储罐内 LNG 将大量蒸发，超过最大允许日蒸发量，则安全泄压系统不能保证将超压气体及时排除，储罐内的压力将逐渐上升，最终超过储罐材料所能承受的范围，就将引起储罐的破裂造成 LNG 泄漏，这个危害可以通过 LNG 储罐的压力监控报警和安全阀超压放散来消除或弥补，但是一旦 LNG 储罐隔热层遭受大面积破坏，使传热速度过快，将引起储罐内 LNG 剧烈蒸发，继而引起超压的速度是安全泄放和超压泄放无法弥补的，此时储罐的超压爆炸是无法控制的，必然造成严重的灾难性后果。

此外，LNG 管道也存在隔热问题，若管道隔热不良，将会在管道内

产生大量气体，甚至出现断液现象，气体与液体混合流动会导致管道剧烈震动，严重时可能震松接头、震裂管道。气体的大量蒸发导致压力增大，还将形成气阻，严重时导致 LNG 无法装车。

LNG 管道的隔热一般采用金属材料的外面包裹一层或数层硬质聚氨酯发泡塑料，虽具有良好的隔热效果，但是目前的工业技术水平还是不可能完全阻隔热量传递，正常良好的隔热层热流密度一般小于 25W/㎡，但即使这样小的热量传递速度也难以阻挡大气中无处不在的水蒸气渗透。水蒸气预冷后冷凝成液滴吸附于隔热层中，填补了隔热材料的发泡空隙，导致隔热效果下降，传热速度加快，而这些液滴又难以重新蒸发出，长时间存留在隔热层中易滋生细菌和微生物，导致金属锈蚀，隔热层霉烂，甚至崩解，最终导致隔热失效。

1) 本项目涉及产品 LNG 储存，若皮肤接触低温液体，可引起严重冻伤。若发生 LNG 液体泄漏与人体接触时，或泄漏的 LNG 剧烈蒸发使局部空气气温急剧降低，都容易引起人体大面积冻伤，难以治愈，甚至造成死亡。

2) 在操作中，应严格按操作规程操作，避免低温液体发生泄漏，避免皮肤直接接触，同时员工应备有防冻服等防护用具。由于生产过程中液态气体有着很低的温度，一旦出现泄漏粘在皮肤表面上，它们很快向四处流动，引起皮肤深度冷却造成冻伤。液态气体的液滴落入眼组织时特别危险，能够造成严重的外伤。滴落在皮肤上的液滴，在短时间作用下不会损伤皮肤，因气体热容量很小，但是当液态气体的液滴落入衣服领子内或者鞋子里，冻伤的危险性就会增大。

3) 在有液态气体条件下工作时，若人员防护不当或未采取防护措施，接触到低温液体表面容易发生冻伤事故。

4) 液氮温度为-196℃，直接接触人体（皮肤、黏膜）会瞬间导致细胞

冻结，造成严重冻伤，甚至组织坏死。低温会使多数金属（如碳钢）、塑料、橡胶等材料韧性下降，进入脆性转变温度后易断裂，导致液氮泄漏，泄漏的液氮会瞬间气化，若空间通风不良、存在人员窒息风险。

F2.5 主要设备危险、有害因素辨识与分析

F2.5.1 压缩机危险分析

本项目主要有离心式压缩机和往复式压缩机两种类型。压缩机的危险、有害因素主要表现为:

1）离心式压缩机

离心式压缩机转速高、易发生振动，压缩介质绝大多数是易燃、易爆或有毒的气体，在高压条件下易泄漏喷出。

离心式压缩机的轴封选择非常重要(目前多选择干气密封)。压缩机停转，装置就只能停止运行。

离心式压缩机可能发生的事故主要有：

(1)叶片断裂、叶轮断裂(甚至飞出)、断轴、气体带液:

(2)设计、制造及安装缺陷可引起振动、喘振:

(3)气体经过压缩产生高温、高压，使压缩机缸体、部件、轴密封、管线、阀门、仪表等处容易发生泄漏和损坏，泄漏的气体易引发火灾爆炸、中毒、灼伤等事故。

2）往复式压缩机

往复式压缩机事故分为机械故障、液击和燃烧、爆炸事故。往复式压缩机容易泄漏，大压缩比的往复式压缩机振动较大，可能会导致十字头脱落，处理不当会发生设备损毁。

往复式压缩机常见事故有:

(1)机械故障包括阀片碎裂、十字头及活塞杆断裂、活塞环断裂、曲轴断裂，连杆断裂和变形、连杆螺栓断裂、活塞卡住与开裂、机身断裂和烧

瓦:

(2)气体带液，液击是由回液、带液启动等引起的，会在很短时间内造成阀片破碎、连杆和曲轴弯曲甚至断裂，并导致可燃气体泄漏:

(3)润滑油产生的积碳可引发火灾、爆炸事故;润滑油带水导致润滑油失效或润滑油泵故障停供而导致设备磨损泄漏引发火灾、爆炸事故;压缩气体泄漏也可引发火灾、爆炸事故。

F2.5.2 塔类等危险分析

1) 泄漏危险：塔的连接阀门较多、泄漏几率较大，如开关、法兰垫片的材质等级选择低、安装偏斜、螺栓紧固力度不均，在热膨胀加剧、压力大幅度变化的影响下，有可能发生泄漏。若带压气体泄漏时可能会因喷射产生的静电，引起火灾爆炸事故。

2) 塔底液位计在投用前没进行就地校验和联校，可能因指示误差造成实际液位低而指示高，容易引起操作人员误判断、误调解从而影响正常生产。

3) 耐火性能较差。塔式生产装置的主要构件、裙座等都是普通钢材，未作任何防火处理，耐火性能较差，在高温作用下，机械性能急剧下降，会失去支撑能力或平衡作用而发生倒塌。

4) 塔倒塌后会击中其他生产装置而再次引发火灾爆炸或倒塌事故。塔式生产装置一般周围均有厂房或附属生产设备，塔体、支撑构件等受到高温的作用，或冷却不均匀(若在对塔体冷却过程中不均匀，局部冷却会导致塔体局部收缩而倒向收缩一侧)，倒塌的方向很难确定，若直接倒向厂房

5) 或其他设备，也可能产生严重的后果。2.塔内大都为易燃、易爆性物料，有些物料还具有毒性。塔内物料一般都是处于气液两相状态，发生火灾后，塔内供不足，形成缓慢燃烧状态且消防设施对塔内无法实施有效

的控制和灭火，燃烧后很难在短时间内扑灭。

6) 塔内物料受堵或受热不均易发生突沸而容易发生冲塔或塔超压，从而发生物料泄漏，引发火灾、爆炸和中毒事故。

7) 塔器在生产过程中，由于压力表、液位计、安全阀等安全附件失效、损坏、人员的误操作、操作人员玩忽职守安全附件损坏未及时发现，

8) 如遇激发能源发生火灾爆。

F2.5.3 换热设备危险分析

本项目涉及的换热设备包括换热器、冷却器、再沸器、冷箱等，有的换热设备工作在高温高压条件下，设备内流动的物料多易燃、易爆、有毒或具有腐蚀性。装置运行过程中，稍有不慎就会发生泄漏导致火灾事故。换热设备的主要危险因素包括：

1）换热设备结构比较复杂，焊缝接头部位较多，加之介质的腐蚀作用，易发生泄漏;换热器管束内外壁都可结垢，结垢可导致换热能力迅速下降，增大流体阻力和加速壁面腐蚀。最容易发生泄漏的部位在焊接接头处、封头与管板连接处、管束与管板连接处和法兰连接处。物料泄漏至外面会引起燃烧爆炸、室息、中毒和灼伤事故。

(1)如果设备腐蚀发生内漏，易燃易爆、有毒物料进入冷却循环水、冷冻剂或加热蒸汽内，会随热换、冷换剂流入其它场地(如其它冷却循环水、冷冻剂或加热蒸汽用户场地，以及冷却循环水场、制冷站和蒸汽站内)，进而可能导致其它场地发生火灾、爆炸和人员中毒事故；

(2)如果冷却水、蒸汽或冷冻剂泄漏进入反应器、塔等相连设备内，可能会导致设备内压力剧升导致容器爆炸事故，如果设备内物料与水、冷冻剂会发生反应，事故后果可能会更大。

2）冷换设备因操作失误或发生故障，造成冷却剂供应不足，起不到冷凝或冷却作用，造成严重后果。例如未经足够冷却的天然气进入储罐，

会导致易燃液体蒸气在罐区扩散，甚至发生火灾;在连续蒸馏操作中，冷却冷凝不足会导致大量蒸气从分液罐等部位逸出，构成火灾危险。

3）如果操作条件不稳定或操作控制不当，频繁地开停车，超温超压运行，极易导致设备泄漏和失效。

4）启动换热器时应先进冷流后进热流，若操作失误，进料程序错误，可能使冷流突然气化，压力升高，可能导致管程、壳程内外压差增大，从而使密封点、焊接处泄漏。

5）换热器出口因后路不通造成换热器憋压，很容易使密封点泄漏，遇到明火或高热便会发生火灾爆炸事故。

F2.5.4 管线的危险性分析

1) 焊接质量不符合标准。如焊接前没有打坡口，焊接时没有焊透，焊肉内加渣、气孔；焊肉高度、咬边宽度不符合规范；材质不合格；投入使用后都可能因管线振动、压力、热膨胀作用引起焊缝泄漏，严重时拉裂焊缝。

2) 管线安装竣工后应按设计规定进行试验。试验的目的一是为了疏通管线、检查管线安装走向是否正确；二是为了冲洗或吹除管线内脏物；三是经耐压试验检查焊口、密封或接头是否泄漏。这些过程进行的好坏直接影响到建设项目是否能顺利投产运行。如果出现施工质量缺陷如流程接错、管线内因异物堵塞等；实验缺陷如不按规定压力试验，对存在的密封、焊口缺陷没有发现等情况下，当投产后就可能因物料的泄漏导致中途停顿或因管线泄漏严重导致事故发生。

3) 管道设计不合理，材质与制造质量低劣，安装、检修、维护不当，操作失误，外界条件恶劣，液体冲击、化学腐蚀等均有可能导致管道破裂、爆炸事故。发生管道破裂爆炸事故，不仅会影响管道的正常运行，而且还会发生联锁反应，使事故迅速蔓延和扩大，特别当管内介质有毒时，危害

更大。

4) 管道施工、安装过程中，由于焊接、补口等原因可能形成施工缺陷。

5) 应力开裂、不进行分段强度试压和严密性试压、如果管道沿线勘查不清楚，有可能出现地区分级不准确，造成高级低定，最终造成设计系数选取不恰当，管道壁厚计算不能满足现场实际情况。

6) 管道应力分析、强度、刚度及稳定性校核失误，造成管道变形、弯曲甚至断裂从而造成煤气泄漏。

F2.5.5 机泵的危险性分析

1) 机泵设备的防护罩损坏或无防护罩，操作人员在进行维护、检修时，极易发生事故。

2) 泵连接管路损坏、接头不严，都会造成介质泄漏，可能导致火灾、腐蚀、灼伤等事故的发生。

3) 泵润滑油油质乳化变质、杂质超标，可能造成轴承磨损，设备损坏事故。

4) 泵体接地不良，或电缆老化破损，也会发生人员的触电伤害事故。

5) 检修制度不严，在阀门关闭不严的情况下开始检修，可能漏泄引起火灾爆炸事故。

6) 机泵抽空或憋压，可能会引起机械密封泄漏。

7) 操作人员在操作、检修各类机泵设备的供配电设施过程中，存在着发生触电伤亡，电弧灼伤、电气设备短路、装置停电事故等危险。

8) 机泵电机过载，定子绕阻绝缘溶化短路，可能会发生电机烧毁事故或引起电机轴承抱轴事故。

F2.5.6 储罐危险性分析

本项目储罐很多，包括补充丙烷储罐、乙烯储罐、重烃储罐、异戊烷

储罐、LNG 储罐等。

1、低温常压储罐（5000m³ LNG 单容罐）

1) 储罐因基础沉降不匀而导致罐体撕裂、长期使用因物料腐蚀性导致罐体腐蚀破坏、罐体焊缝开裂等原因将造成罐体破裂，物料的突然大量泄漏可酿成重大的火灾爆炸事故。

2) 储罐的进、出料阀门及其输送泵、管线损坏、破裂可导致物料的连续泄漏，若不及时正确处置，泄漏物料遇点火源可造成火灾爆炸事故。

3) 储罐的材质、设计、制作不符合要求，造成可燃物料泄漏，一旦遇到明火等火源，可能会引发火灾事故。

4) 若储罐的基础设计、制作不符合有关标准规范的要求，可能会造成有关破损，引起可燃物料泄漏，一旦遇到明火等火源，可能会引发火灾事故。

5) 若储罐未安装液位计或液位计不合适，可能造成储罐溢罐，不仅会造成浪费，还有可能引起火灾事故的发生。

6) 储罐未设溢流槽或液位指示、报警装置，或者液位指示、报警装置失效，在装卸过程中，作业人员未仔细查看液位或不在现场坚守岗位等有可能发生冒装泄漏。

7) 由于储罐和管线腐蚀穿孔、输送管线连接法兰密封不严以及因超期使用、材质不合格、腐蚀、应力变形、焊接质量差、密封不良、操作不当等原因，可燃物料泄漏时遇火源会发生火灾事故。

8) 系统内的各种阀门可能因垫片破损、冻裂或材质缺陷，而造成可燃物料泄漏遇火源可能引发火灾事故。

9) 储罐发生罐基下沉，从而导致罐体变形、裂痕而造成可燃物料泄漏，形成火灾隐患。

10) 工艺操作中违反操作规程，倒错流程，有可能导致物料的互窜、

跑、冒，检尺、巡检时看液位不及时准确或液位计失真，都有可能发生泄漏，形成火灾事故隐患；检修作业中动火制度不严、安全措施不力、系统吹扫或置换不彻底等违章行为均可能引发火灾爆炸事故。

11) 人员在罐区等火灾爆炸危险区吸烟或使用非防爆工具，静电接地设施损坏导致静电积聚，当遇到有燃爆气体泄漏达到爆炸极限时，也可引发火灾爆炸事故。

12) 储罐区物料装卸操作较为频繁，储罐进出物料量的控制十分重要。因仪表控制系统故障或人为操作失误造成满料、溢料、混料、储罐进错物料、抽空等原因引起物料泄漏是造成事故的主要原因之一。

13) 储罐若发生火灾爆炸事故，可因爆炸冲击波、抛射物、辐射热或应急救援、扑救不当、消防设施故障等而造成其它储罐或储运设施的火焰蔓延、殉爆的灾难事故。

14) 储运过程中最主要的危险有害因素是储运物料的泄漏遇到明火而发生的火灾、中毒事故。泄漏可能发生在储罐、管线、机泵及装卸过程中。

15) 在储罐进料过程中由于操作人员疏忽、麻痹可能导致满罐，在高温天气下因气化而弥漫整个罐区，遇点火源易发生火灾爆炸事故。在储罐出料过程中，当罐内无液位时会导致机泵抽空、振动而损坏设备。

16) 当静电接地数量和导电面积不符合标准、电阻值大于规范要求等隐患在竣工验收中没有被发现，会使进料过程中产生的静电荷不能导入大地，当静电荷积聚到放电能量时很可能因静电火花引发火灾事故。

17) 储罐区因储存物料数量大，若发生事故，不但危害储罐区本身，还将波及生产装置，储罐区一旦发生重大的火灾事故，其辐射热波及范围可能造成严重的灾难事故，并造成环境污染。

18) 外界热量渗入导致LNG汽化产生BOG（蒸发气体），若压力调

节阀失效，罐内压力超设计值（23kPa）引发泄漏；卸料过快或冷却不均可能导致罐内负压塌陷。

19) 罐壁腐蚀、密封件老化、管道接头破损导致 LNG 泄漏，低温液体快速气化形成大范围爆炸性蒸气云，遇点火源（静电、明火、高温设备）引发闪爆；泄漏 LNG 沿地面流淌，形成池火，烘烤周边设备引发二次爆炸。

20) LNG 泄漏接触人体致重度冻伤；低温导致罐体、管线金属材料脆化，若绝热层（珠光砂）脱落，介质快速气化引发超压，进一步加剧罐体破裂风险。

21) LNG 泄漏后会急剧气化产生大量的天然气，现场若通风不良可能导致人员缺氧窒息。

22) 储罐附件

管道破裂天然气泄漏、法兰体开裂或紧固件失效天然气泄漏，阀门体开裂或密封件、材料失效天然气泄漏，都是天然气储运中的常见事故。产生的原因主要有：

(1)管道材质缺陷或焊口缺陷，法兰、紧固件、阀门等选材选型不当;

(2)管道、法兰、紧固件、阀门等腐蚀穿孔;

(3)管道施工温度与正常输料温差产生热应力，造成管道变形、破裂，引发漏料事故;

(4)地基沉降、低层滑动及地面支架失稳，造成管线扭曲断裂或紧固件变松，阀门、法兰裂开等;

(5)快速开泵、停泵，产生的水击效应，是管线剧烈振动，使得管线;破裂、紧固件松散、阀门、法兰开裂等;

(6)气温高引起物料膨胀，使管内压力增大，也可能会长破管线或破坏紧固件、法兰和阀门等;

(7)储罐的密封在防止罐区泄漏燃爆和中毒中具有重要地位。

(8)加强对罐区的安全管理及监测，严格控制火源，严禁吸烟和动用明火，防止铁器撞击及静电火花的产生，库内电气装置要符合防火防爆要求等，是储罐区泄漏燃爆和中毒的主要预防措施。

2、低温压力储罐

本项目低温压力储罐包括液氮储罐、乙烯、丙烷、异戊烷贮槽等低温压力容器。

1) 储运过程中最主要的危险有害因素是储运物料的泄漏遇到明火而发生的火灾、中毒事故。泄漏可能发生在储罐、管线、机泵及装卸过程中。

2) 当泄漏物料乙烯或其他可燃液体与空气混合物处于火灾爆炸极限范围内，遇点火源就会发生火灾爆炸事故。点火源可能是明火(包括违章动火)、电气火花、摩擦撞击火花、交通工具排气管火花、使用手机、静电荷积聚引起的放电火花及雷电危害等。

3) 储罐因基础沉降不匀而导致罐体撕裂、长期使用因物料腐蚀性导致罐体腐蚀破坏、罐体焊缝开裂等原因将造成罐体破裂，物料的突然大量泄漏可酿成重大的火灾爆炸事故。

4) 储罐的安全附件如呼吸阀堵塞、温度、液位指示失灵，是物料储存中严重的事故隐患。

5) 储罐的进、出料阀门及其输送泵、管线损坏、破裂可导致物料的连续泄漏，若不及时正确处置，泄漏物料遇点火源可造成火灾爆炸事故。

6) 储罐的物料接卸、装车操作过程中容易造成物料的泄漏、挥发。

7) 储罐的检修、进入罐内作业，尤其是动火检修作业，若不严格执行作业规程，均可导致重大事故的发生。

8) 储罐四周的防火堤若有损坏、不防渗，一旦物料泄漏将造成四处蔓延，扩大事故后果。同时，若罐区不正确设置水封井、切断阀，雨水与

污水不能分开排放、无足够容积的应急事故收容池，一旦发生重大火灾爆炸事故，消防水/泡沫连同罐区物料可通过下水道，对水环境造成重大污染或发生火灾事故。

9) 储罐区物料装卸操作较为频繁，储罐进出物料量的控制十分重要。因仪表控制系统故障或人为操作失误造成满料、溢料、混料、储罐进错物料、抽空等原因引起物料泄漏是造成事故的主要原因之一。

10) 罐区任一储罐若发生火灾爆炸事故，可因爆炸冲击波、抛射物、辐射热或应急救援、扑救不当、消防设施故障等而造成其它储罐或储运设施的火焰蔓延、殉爆的灾难事故。

11) 储罐的气相管如果堵塞，在进料时就会发生罐内憋压，卸料缓慢，在抽料时储罐可能会产生负压，导致储罐被抽瘪。

12) 在储罐进料过程中由于操作人员疏忽、麻痹可能导致满罐，在高温天气下因气化而弥漫整个罐区，遇点火源易发生火灾爆炸事故。在储罐出料过程中，当罐内无液位时会导致机泵抽空、振动而损坏设备。

13) 当静电接地数量和导电面积不符合标准、电阻值大于规范要求等隐患在竣工验收中没有被发现，会使进料过程中产生的静电荷不能导入大地，当静电荷积聚到放电能量时很可能因静电火花引发火灾事故。

14) 异戊烷、乙烯具有麻醉效应，若大量泄漏且通风不良，作业人员吸入后可能出现头晕、昏迷等中毒症状，重烃蒸气刺激呼吸道，导致黏膜损伤。

15) 储罐检修时置换不彻底，未进行吹扫置换和气体检测，残留介质挥发，人员进入后发生中毒。

16) 液氮温度为-196℃，直接接触人体（皮肤、黏膜）会瞬间导致细胞冻结，造成严重冻伤，甚至组织坏死。低温会使多数金属（如碳钢）、塑料、橡胶等材料韧性下降，进入脆性转变温度后易断裂，导致液氮泄漏，

泄漏的液氮会瞬间气化，若空间通风不良、存在人员窒息风险。

17) 压力容器和压力管道由于设备存在缺陷，超压，安全附件失效，作业人员操作失误引起的爆炸事故。

18) 若选用的容器由没有取得相关生产资质的单位制造，或者容器和压力管道的安装由没有资质的单位安装，或者操作者无证上岗操作，或者容器没有取得使用证、容器上安装的安全阀没有校验、压力表没有定期检验等，都会导致容器爆炸事故的发生。

3、常温压力储罐

本项目涉及的常温压力储罐主要有重烃储罐、废水罐、空气平衡罐等，其危险性如下：

1) 压力容器的设计、制造、施工、使用和管理不符合现行的《压力容器安全技术监察规程》的规定，未设置安全防护装置或不能满足有关规范要求，有引起爆炸的危险。

2) 压力容器在运行过程中，有可能由于系统波动，操作不当或违章操作，造成超温超压运行，若超过设备的设计极限，在安全附件失灵的情况下，就会发生介质泄漏，设备破坏甚至容器爆炸，造成人身伤害及爆炸等事故；

3) 压力容器可能因为没有定期进行检验而由于腐蚀、应力造成穿孔、裂纹等设备损坏，造成容器爆炸。

4) 压力容器发生爆炸会有以下的几种形式的危害：

（1）冲击波超压会造成人员伤亡和建筑物的破坏。压力容器因严重超压而爆炸时，其爆炸能量远大于按工作压力估算的爆炸能量，破坏和伤害也严重的多。

（2）压力容器爆破时，高速喷出的气流可将壳体反向推出，有些壳体破裂成块或片向四周飞散。这些具有较高速度或较大质量的碎片，在飞

出过程中具有较大的动能，对人和设备管道造成较大的危害；同时可能引起连续爆炸或火灾，造成更大的危害。

F2.5.7 分离器、分离罐危险性分析

该项目各装置使用到分离器和罐。包括补充原料气气液分离器、缓冲罐、闪蒸罐、吸收塔顶气液分离器、冷剂平衡罐、重烃分离罐、再生气气液分离器等。

1）分离器和罐在生产过程中，由于压力表、液位计、安全阀等安全附件失效、损坏、人员的误操作、操作人员玩忽职守安全附件损坏未及时发现，如遇激发能源发生火灾爆炸事故。

2）分离器和罐设备在检维修过程中，由于压力表、液位计、安全阀等安全附件失效或损坏可能造成天然气泄漏，如遇激发能源发生火灾爆炸事故。

3）分离器和罐的场地如果地质不符合要求，基础下沉，天然气管线拉断或者变形，可能造成天然气泄漏，甚至发生物理爆炸。

4）分离器和罐属压力容器，存在发生超压物理爆炸的危险，甚至可能引发火灾爆炸等二次事故。如果由于设备缺陷、超压运行、安全附件失灵等原因使压力容器爆炸，极大的瞬间能量释放，会摧毁压力容器和邻近的设备、建筑物，而且可能造成人员伤亡。

5）分离器和罐如果安装位置不合理，缺乏防护措施，车辆厂内运行可能造成碰撞，引发天然气泄漏危险。

6）分离器和罐如果未定期检测，安全附件损坏，因气体杂质腐蚀，可能造成泄漏或容器爆炸危害。

7）如果未设置可燃气体报警器、损坏或者未定期校验，存在明火，发生泄漏，可能引发火灾、爆炸事故。

8）设备与管线等在长时间的反复加压和物料高速流动、摩擦过程中，

金属壳体材料易出现金属疲劳，此外，振动、风力、地基下沉和外加载荷等附加应力的外力作用会使塔设备和管道发生变形破裂。

9）分离器和罐、易燃液体的物料输送管道等设施没有静电导除设施，或者静电导除设施不符合安全要求、损坏等，物料在管道内流动过程中，产生的静电不能及时导除，引起电气火花，导致系统发生火灾、爆炸事故。另外生产装置区没有安装防雷电设施，或者防雷电设施不符合安全要求、损坏等，出现雷电天气时，可能引起火灾、爆炸事故。另外装置区的地下管廊若没有按要求进行封堵，可燃物窜入管廊，可能引起火灾、爆炸事故。

F2.5.8 导热油炉、燃气锅炉危险性分析

导热油加热炉为明火设备，其天然气系统管阀泄漏、点火系统出现故障、操作不当等会造成炉区火灾以及炉膛爆炸事故；导热油管路、阀门、密封件以及加热炉炉管焊缝等存在缺陷，会造成热油泄漏，引起火灾事故。炉区火灾及导热油加热炉炉膛爆炸有引起装置连锁火灾爆炸事故的可能。另外，导热油气味较大，应采取必要措施，防止发生职业卫生事故。

燃气锅炉危险有害因素分析

燃气锅炉使用过程可能发生炉膛爆炸。炉膛爆炸大都发生在锅炉启动点火、熄火及低负荷运行的过程中。发生炉膛爆炸的主要原因有：

1）锅炉无点火控制程序或程序失灵。点火前，由于阀门关闭不严密、操作失误、先通入可燃气体、再次点火不成功等原因，燃气进入炉膛，使炉膛在点火前已存在一定量的可燃气体，当点火时引起爆炸。

2）无熄火保护装置或装置失灵。锅炉熄火后，运行人员不能及时发现或者发现后未能及时切断燃料供应，使燃气继续进入炽热的炉膛，引起爆炸；熄火后未按照规定程序操作而立即点火，引起爆炸。

3）当负压运行锅炉燃烧不良时，可燃气体在锅炉尾部烟道与漏入的空气混合形成爆炸性气体，在高温作用下，造成尾部烟道爆炸。

4)当风机因故障停止运转，锅炉熄火后未及时切断燃气供应，燃气进入鼓风机或风道内，重新点火时在鼓风机或风道内发生爆炸。

5)锅炉停炉后，由于阀门关闭不严或吹扫时间不够，燃气进入或残存在炉膛中，当检修引入明火时引起局部爆炸。

F2.5.9 空压制氮站危险性分析

1）压缩风不合格：因设备故障或操作不当，系统提供的压缩风压力、洁净度不合格，造成气动仪表失灵，工艺失控，引发装置生产、安全事故。

2）噪声危害和机械伤害：压缩机为转动设备，可产生噪声危害和机械伤害。

3）氮气窒息伤害：氮气储罐和氮气管线因设施损坏、故障发生大量氮气泄漏，在机房等有限空间通风不良，可能引发氮气窒息伤亡事故。

4）冻伤伤害：液氮储罐和氮气管线因设施损坏、故障发生大量氮气泄漏，可能引发冻伤事故。

F2.5.10 火炬危险有害因素

火炬电子点火及长明灯系统的故障、高低温火炬分液/水封罐液位失控、切液操作不当、助燃风量不足或过量等原因会引起火炬点火失效、燃烧不正常或产生、“火雨”现象；

火炬头损坏、流体密封不严，致使空气倒流入火炬筒内，操作不当、液位失控，低温凝液进入火炬系统，则可能引起火炬筒的回火爆炸或低温损坏事故；

在装置工艺异常紧急状态下，火炬的故障会造成装置放空功能失效，导致大量 LNG 汽化、聚集，有引起整个装置或火炬放空区域重大火灾爆炸事故的可能；

若火炬放空系统和卸料系统同时不能正常工作的情况下，LNG 储罐及其系统中的低温 LNG 必然随环境温度不断上升、压力增高，进而引起

储罐、系统损坏，LNG 大量泄漏、汽化，遇火源发生大爆炸。

F2.5.11 柴油发电机危险有害因素

1）柴油发电机容量大，噪音大，易产生噪音危害。

2.）柴油发电机若吸入脏空气会使功率下降；发电机若吸入沙粒等杂质会使定转子间隙之间的绝缘破坏，重者导致烧毁。

3.）若柴油发电机组在低于额定功率 50%的情况下长期运行，机油消耗加大，柴油机容易结碳、增大事故概率。

4）一旦使用不合格的机油会导致发动机法身轴瓦咬死、齿轮打牙、曲轴变形断裂等严重事故，直至全机报废。

5）柴油机的出力直接受吸入的空气数量和空气质量的影响，发电机又必须有充足的空气给予冷却。使用场地空气不畅，会导致发电机过热甚至损坏。

6）柴油发电机的通气管口在屋内或高度不够，排烟管未安装阻火器，排烟管口至各爆炸危险区域边界的水平距离不符合要求，易产生明火，引发火灾爆炸的危险。

7）排烟中有大量的二氧化碳，污染大气，严重影响环保及人身健康。

F2.7.12LNG 槽车、装车臂和 CNG 卸车危险有害因素

1）LNG 槽车危险有害因素分析

(1)在装卸车作业过程中，由于是液位计、液位超限报警或液位高限与进料连锁失灵、操作人员脱岗，未能及时发现储罐液位超出允许值，造成 LNG 储罐或槽车超装；

(2)管道焊缝腐蚀穿孔或连接法兰密封不严、密封件或紧固件松动等原因发生 LNG 泄漏、蒸发，所泄漏 LNG 的气化、扩散不但影响环境，严重泄漏时如遇可燃气体检测报警器失灵和点火源存在，很有可能发生火灾和爆炸事故；

(3)在作业时，人员没有穿防静电服并脱穿衣服产生静电火花，没有消除人体静电，如果这些过程产生的静电荷达到放电能量而放电，遇已达到爆炸极限浓度的环境会发生火灾爆炸事故；

(4)当 LNG 槽车没有静止放电就进行装卸，或导静电夹接触不良，汽车上固定导静电钢片锈蚀，都会使产生的静电不能导入大地，由于静电荷的积聚，如遇放电会引起火灾事故；

(5)装卸车作业过程中，由于作业人员缺乏安全常识或违章动火，吸烟或使用非防爆工具等，都有可能导致火灾爆炸事故的发生；

(6)装卸车作业过程中，工艺管道导电性差、流速过高容易产生静电，更重要的是在系统的静电接地失效时，极有可能由于静电聚集发生放电火花，导致火灾爆炸事故发生。

2）LNG 装车臂危险有害因素分析

(1)低温性

LNG 可对装车臂、钢结构等造成严重破坏，如低温脆断。人的皮肤如果接触到 LNG,可能造成低温冻伤，甚至是皮肤灼伤。

(2)中毒窒息

LNG 一旦泄漏，将在空气中挥发，迅速膨胀扩散形成蒸气云团，若天然气在空气中的体积比大于 40%，员工吸入过量的天然气，则很容易窒息。

(3)易燃易爆性

LNG 泄漏后将迅速气化随风飘散，气化后的天然气燃点是 650℃，沸点为-162℃，很容易蒸发，其爆炸极限范围是 5%-15%。若遇明火将发生爆炸，其爆炸压力将达到 0.68MPa。

3）CNG 卸车危险有害因素分析

卸气柱输送的物质为天然气，如发生人为操作失误或车辆碰撞等可引

起气体泄漏，后果将不堪设想，因此卸气柱设备本质安全化程度将决定卸气过程发生事故的概率及严重程度。卸气柱的危险因素主要有以下几个方面：

(1)卸气柱不防爆，或防爆性能不高，产生火花；

(2)卸气柱未正确良好接地，因静电产生火花；

(3)进气管道上未设置防撞事故自动截断阀；

(4)在卸气柱时由于操作人员或驾驶人误操作，导致卸气柱被拉倒或者卸气高压管被拉断。

(5)卸气过程存在着蒸汽扩散和聚积的危险。

F2.7.13 特种设备危险有害因素

本项目中的特种设备主要包括压力容器、起重机械、叉车和压力管道等。

1）压力容器、压力管道

本项目使用的压力容器及管道有液化天然气储罐及连接管道，混合制冷剂储罐压缩，空气储罐，氮气储罐等，若储罐及管道是由没有资质单位的厂家生产，或安装单位没有安装资质，在压力容器及管道使用过程中没有办理压力容器安全使用登记证，作业人员没有上岗培训，给设备的安全运行带来隐患。另外在压力容器的安装过程中，部分储罐的底座没有固定，在运行过程中极易发生设备倾斜甚至倒塌，管线损坏等安全事故。安全阀、仪表、仪器失灵，或出现故障及没有定期检验，也引发安全事故发生。

本项目在压缩机等大型机组设备维修过程中会使用起重设备，若起重设备没有产品合格证未定期检定，操作人员没有取得上岗证的条件下，起重设备投入使用，会给设备的安全运行带来隐患，导致起重伤害事故的发生。

乙烯、液氮、丙烷、异戊烷等低温介质的压力容器选材不当，在设备

运行过程中，低温会使多数金属（如碳钢）、塑料、橡胶等材料韧性下降，进入脆性转变温度后易断裂，导致液氮或乙烯等易燃液体泄漏，从而引发人员冻伤、窒息和火灾爆炸等事故。

2）叉车

本项目厂内物料运输过程中常使用到叉车，属于特种设备，如果叉车未设置安全设施或安全设施失效、司机未取得上岗证书、未定期检验合格作业、车辆本体不合格、超载超速运行等违规操作等，可能发生车辆伤害事故。

3）起重机械

起重机械的设计、制造、施工、使用和管理不符合现行的《起重机械安全技术监察规程—桥式起重机》等的规定，未设置安全防护装置或不能满足有关规范要求，有引起起重伤害事故。

起重伤害事故是指在进行各种起重作业（包括吊运、安装、检修、试验）中发生的重物（包括吊具、吊重或吊臂）坠落、夹挤、物体打击、起重机倾翻、触电等事故。发起重伤害主要原因如下：

（1）起重方式不当，造成脱钩或起吊物摆动伤人。

（2）违反操作规程。

（3）指挥不当、动作不协调等。

（4）司机操作错误，违反十不吊。

（5）吊具失效。如吊钩、抓斗、钢丝绳、网具等损坏而造成重物坠落。

（6）起重设备各类制动器、缓冲器、行程限位器、起重量限制器、防护罩等保护装置失灵或因各类安全装置缺乏或失灵又未检修时。

（7）构件强度不够，如塔式起重机倾倒的原因可能是塔身的倾覆力矩超过其稳定力矩所致。

（8）电气损坏，在高压线下施工触及输电线路，造成触电事故。

F2.6 公用工程危险、有害因素辨识与分析

F2.6.1 供配电、电气设施危险、有害因素分析

1) 该项目存在用电设备。人员在操作设备过程中，可能由于电气线路短路、绝缘破损漏电、保护失灵等，引发触电伤亡、电弧灼伤事故。

2) 电气接地网接地电阻不合格、存在质量缺陷，当电气设备或电气线路绝缘损坏时，可能导致设备外壳带电，发生人员触电事故。

3) 非电工专业人员违规操作电气设备，操作不当，可能导致触电和电弧灼伤事故。

F2.6.2 防雷、防静电接地危险、有害因素分析

设备和建筑物防雷、防静电接地设施不合格或失效，可能引发雷电或静电火灾爆炸事故。尤其是生产区，存在人体静电、液流静电、气流静电、设备车辆静电等诸多危险因素，静电火灾危险尤需防范。

静电的能量一般不大，不会直接使人致命。静电的严重危害是，一旦因积聚、放电而产生电火花，电火花作为引燃源引发生产或储存区内的易燃液体、气体和空气的混合物，就会发生燃烧与爆炸。

接地体的质量和固定程度对防雷接地效果至关重要。如果接地体不稳固，容易因外力影响或自然环境变化而松动、脱离，导致防雷接地失效。

F2.6.3 给排水危险、有害因素分析

1) 发生事故时，消防水不能及时有效地供应，初起火灾无法及时扑救。有关设备无法冷却，将导致事故蔓延扩大，造成严重后果。

2) 厂区内消防给水系统可能因水源供水不足，或因配套管阀故障造成供水中断或供水压力不足。在厂区发生火灾时，会造成消防灭火失效，导致事故扩大蔓延。

F2.6.4 自控仪表危险、有害因素分析

如果仪表自控系统发生故障，将造成生产不能正常进行，甚至造成火

灾爆炸、人员伤亡事故。

由于设计人员水平所限或当时提供信息不足，控制系统设计有可能存在缺陷，如涉及到安全问题的主要控制环节设置不合理、检测点位置及其参数设计不当、仪表选型不合理等。另外，控制系统在安装施工阶段，未按相关施工规范要求去做，可能对控制系统的仪表、器件的功能产生影响，甚至由此引发事故。

F2.6.5 消防设施的危险、有害因素分析

项目消防设施包括消防水池、消火栓、灭火器等，如果不按要求进行设置或维护不当，不能保证其完整好用，在事故发生时，不能有效发挥作用，其危险性如下：

1) 消防设施未按《建筑设计防火规范（2018年版）GB50016-2014》要求进行设计、施工，在发生火灾事故时，不能及时扑救，可能导致事故扩大。

2) 消防水系统压力不足，消防道路的不畅通或消防设施的检查不到位，在装置发生易燃液体泄漏着火时，将会影响消防灭火工作的实施，导致事态进一步扩大而发生火灾爆炸的危险。

3) 寒冷季节，没有对消防水池、消火栓、消防管网、灭火器等消防设备采取防冻措施，可能导致消防设施损坏，起不到消防的作用。

4) 未安装消防通讯及信号报警装置，未能及时发现火灾隐患，导致火灾事故扩大。

5) 消防安全通道不畅通，消防车辆不能及时进入现场，人员不能及时撤离现场，导致财产及人员的损失扩大。

6) 消防给水系统管道压力不足，不能达到消防水压的要求，导致火灾事故扩大。

7) 灭火器失效，未按期更换；室内外消火栓、消防供水管网损坏；

消防安全疏散通道、安全出口、消防通道不畅；火灾应急照明、疏散指示标志、消防安全标志不全；其他防火、灭火、抢险、报警救援装备和设施不全，火灾事故后，不能及时扑救，将人员伤亡和财产损失扩大。

F2.7 自然的危险、有害因素分析

1) 高温、严寒危害

项目选地冬季寒冷、夏季炎热，昼夜温差大，极端最高温度为 43℃，极端最低温度为-32.7℃，高温天气易造成生产设施、储罐内某些易燃物料自燃着火的可能，密闭容器内气体受热膨胀，有引起爆裂的危险，同时易造成可燃气体的挥发及扩散，造成设备超压或人员中毒；严寒对工艺管线、设备、设施的保温造成困难，高温和低温易造成操作人员中暑和冻伤。

2) 地震和地质状况危害

该地区地震烈度 8 度，一旦发生地震，可能使工艺生产装置、5000 立方米 LNG 储罐开裂；地震还会破坏生产装置设施，造成水、电、通讯中断，导致易燃、有毒气体外泄，引发失火、爆炸、中毒，造成区域性灾害。

3) 雷电侵害

该地区多年平均雷暴日数为 93.9d。雷地放电可产生高达数万伏甚至数十万伏的冲击电压，如防雷电措施失效，发生雷击时，会造成重大的设备设施损坏，引发可燃物质泄漏，造成火灾、人员中毒等事故。

4) 大风大雪危害

本项目所在地存在降雪和大风天气，降雪量历年最大为 9.9mm；年平均风速 3m/s，若项目工艺设施及建构筑未考虑当地风荷载、雪荷载，可能在大风、大雪天气下造成工艺设施或建构筑损坏、坍塌。

5) 暴雨危害

项目所在地降雨量不大，年平均降雨量为 40-50mm；一般不会造成大

的危险和损失，但若遇暴雨天气，而又没有采取必要的防护措施，则有可能破坏地基或用电设备、器具短路，造成电机烧毁，甚至造成人员触电伤亡，引发火灾事故。

6) 沙尘暴危害

项目所在地发生大风天气时，当地极易发生沙尘暴。发生沙尘暴后，沙尘暴造成了空气中悬浮颗粒物质增多，遮挡了阳光的直接照射，降低了光照强度，影响厂区。沙尘暴中的沙尘颗粒会随风吹到设备、管道、电线、变压器等，易造成设备损坏。沙尘暴往往伴随着大风天气，大风极易吹倒设备等，造成其它事故。

F2.8 管理缺陷的危险、有害因素分析

F2.8.1 人的不安全行为的危险、有害因素分析

人的不安全因素主要表现在思想意识方面、技术方面和心理或生理方面。即意识不到“安全第一”在生产中的意义，违反操作规程和安全管理规章制度；技术上不熟练，缺乏处理事故的经验；过度疲劳或带病上岗、酒后上岗、情绪波动和逆反心理等等。装置在生产运行中，因物(物料、设备设施、仪器仪表、电气设施等)及环境因素的影响，存在一定的火灾、容器爆炸、窒息、机械伤害、高处坠落、触电、烫伤等潜在危险性，而触发这些潜在危险的主要因素往往是人的错误行为。

物的不安全状态主要是指物/物质固有的危险、有害因素，如物质本身具有的物理特性及化学特性对人有伤害或对环境有破坏；在正常生产过程中的装置、设备在运转、传输、提升、平移等都可归为物的不安全状态。

F2.8.2 安全管理体系不健全的危险、有害因素分析

生产管理中安全生产责任制、安全管理制度是否落实，操作规程的执行情况，安全组织机构的设置和人员配备情况，安全生产投入情况，事故应急救援的有效性等是直接影响到事故发生的可能和事故造成的损失程

度，其风险因素和可能导致的后果见下表F2.8-1。

表F2.8-1 安全生产管理缺陷的危险、有害因素分析表

管理项目	管理风险	导致后果
安全生产责任制	未建立安全生产责任制，或安全生产责任制不健全	造成各级安全责任不明确，安全措施不能及时采取，引发事故
	没有明确的单位安全第一责任人职责规定，没有与所属单位安全第一责任人签定安全管理责任状	造成单位安全第一责任人工作没有压力和动力，职责不明确、责任不落实
	领导干部没有定点承包关键单元、要害部位，没有文件和检查记录可查	关键单元和要害部位得不到有效监督，易导致影响较大的责任事故发生
	没有建立落实安全生产责任制的监督、检查机制	易造成安全责任制留于形式，无约束力
安全生产管理制度	没有组织制定各项安全管理规章制度	无章可循，导致责任事故发生
	安全生产管理制度内容不全面	易出现管理漏洞，引发事故
	安全生产管理制度脱离实际，操作性不强	安全管理制度无法落实，引发事故
	不经常检查安全生产管理制度的执行情况	管理失控
	安全生产管理制度未与时俱进，不及时修改完善	安全管理不能适应新形势需要，出现漏洞
	安全管理没有做到在进行生产计划、布置、检查、总结、评比的同时对安全工作进行计划、布置、检查、总结、评比	易淡化安全意识，忽视安全管理，不能及时总结经验教训，导致事故重复发生
安全生产操作规程	未组织制定安全生产操作规程	致使人员操作无序，导致设备等事故发生
	安全生产操作规程内容不全，没有涵盖各岗位	易造成部分工种人员操作失误，引发事故
	安全生产操作规程不符合岗位实际，操作性不强	安全操作规程起不到指导作用，影响安全
	从业人员不熟悉安全操作规程，未掌握本岗位安全操作技能	造成无意识违章作业，引发事故
机构设置和人员配备	未设置安全生产管理机构，或者机构不健全	不能实现安全组织化管理，易出现漏洞，导致事故发生
	未配备专职安全生产管理人员，或配备不足	致使安全管理力量薄弱，安全工作不落实
	安全生产管理机构或专职安全生产管理人员没有定期检查安全生产工作	造成安全状况不明，不能实现动态管理
管理能力	单位主要负责人未经有关部门培训考核合格，不具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力	造成安全决策指挥失误，导致系统处于危险状态
	安全生产管理人员未经有关部门培训考核合格，不具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力	导致具体实施的安全方案和措施不科学，不符合实际，引起事故频发
安全投入	对新建、改建、扩建工程项目的安全设施，没有与主体工程同时设计、施工、同时投入生产和使用	造成安全设施和措施不落实，形成事故隐患
	教育培训费用缺乏或不足	影响全员安全专业技能和意识的提高

管理项目	管理风险	导致后果
	重大隐患治理及安全技措费用缺乏或不足	造成不能有效治理安全隐患，引发事故
	劳动保护用品、保健品及劳动防护器材、用具配置费用不足	劳动防护不到位，危及健康和人身安全
	没有依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费	造成员工工伤医疗等没有保证
人员培训	对从业人员安全教育和培训不够，未具备必要的安全生产知识和安全操作技能	造成员工安全技术素质低，直接或间接导致事故发生
	采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备，未对从业人员进行专门的安全生产教育和培训	造成员工不能有效掌握新工艺、新技术、新材料和新设备的安全技术，引发事故
	特种作业人员没有按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业资格证书	违章上岗操作，引发特种设备损坏和人身安全事故
	新职工上岗前未进行安全教育和技能培训，变换工种未进行安全教育和转岗培训考核考核	造成员工不适应新的工作环境，不具备相应工种的操作技能和安全知识，引发事故
	对各类季节性用工人员没有进行安全教育和操作技能培训	造成操作工安全技术素质低，直接导致设备、人身事故发生
应急救援和事故管理	未制定并实施本单位的事故应急救援预案，未建立应急救援组织，应急救援队伍不落实	不能有效预防事故，在事故状态下不能实施快速有效救援，致使生命财产损失加大
	未配备应急救援物资、设备和器材	救援预案缺乏物质基础支持，无法实施
	事故应急救援预案无演练计划，未实施演练	不能保证救援预案的可操作性和有效性
	未建立事故分类和等级划分标准及调查、处理、报告、登记、制度，没有事故管理档案、未做到“四不放过”	造成事故管理混乱，事故责任不清，事故原因和经验教训不能得到及时总结

F2.8.3 生产操作和检修管理方面的危险、有害因素分析

1) 人员操作方面

(1) 操作人员在工艺操作中违反操作规程，倒错流程；作业人员在装置区抽烟、私动明火，着装不符合要求；检修作业执行动火制度不严、安全措施不力、系统吹扫不净等。这些不良行为可能引发火灾爆炸事故。

(2) 人员在进入罐等有限作业空间检查检验、清扫、焊接施工、防腐喷涂等作业之前，不办特殊作业证，不进行气体成分检测，不事先进行充分的气体置换和通风，做有效监护和个人防护，可能引发人员中毒、窒息和火灾爆炸事故。

2) 设备、压力容器和消防设施管理方面

(1) 未按规定建立生产设备管理制度和管理档案，未定期检查、检验和维修，造成不能及时发现设备缺陷隐患，可能导致物料泄漏、冻伤、中

毒和窒息、火灾等事故。

(2) 消防管线、消防栓、灭火器等消防设施若未按规定检查、维修和保管，会造成消防设施失效，不能及时扑救初期火灾，致使其蔓延发展成为重大火灾。

F2.9 危险化学品重大危险源辨识与分析

依据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》，对新疆新能燃气有限责任公司 5000 立方米应急调峰储气库建设项目危险化学品重大危险源进行辨识。

查企业提供的由四川天成安全科技评估咨询有限公司2024年10月编制完成的《新疆新能燃气有限责任公司 5000 立方米应急调峰储气库建设项目危险化学品重大危险源评估报告》可知：

1）辨识依据

危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险特性及其数量，具体见《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中的表 1 和表 2。

危险化学品临界量的确定方法如下：

（1）在表 1 范围内的危险化学品，其临界量按表 1 确定；

（2）未在表 1 范围内的危险化学品，依据其危险性，按表 2 确定临界量，若一种危险化学品具有多种危险性，按其中较低的临界量确定。

2）辨识指标

生产单元、储存单元内存在危险化学品的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，即被确定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分以下两种情况：

（1）生产单元、储存单元内存在的危险物质为单一品种，则该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，

则定为重大危险源。

（2）生产单元、储存单元内存在的危险物质为多种时，则按照下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\ldots\ldots q_n/Q_n\geq 1$$

式中：S—辨识指标

q_1，q_2，…，q_n—每种危险化学品的实际存放量，单位为吨（t）；

Q_1，Q_2，…Q_n—与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

3）重大危险源物质识别

根据《危险化学品目录（2015版）》（2022年调整）辨识，本项目涉及到的危险化学品为天然气、乙烯、丙烷、2-甲基丁烷（异戊烷）、氮气[压缩的或液化的]、柴油和氦气。

根据《危险化学品目录（2015版）》（2022年调整）、《国家安全监管总局办公厅关于印发危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）的通知》、《应急管理部办公厅关于修改〈危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）〉涉及柴油部分内容的通知》、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）及《化学品分类和标签规范》（GB30000-2013）规定进行重大危险源物质识别，本项目属于重大危险源辨识范围内危险化学品的名称、危险性类别及说明、临界量等情况详见下表：

表 F2.9-1 重大危险源物质一览表

危险化学品名称	目录	别名	CAS 号	危险性类别	表 1 或者表 2 中物质	临界量(t)
天然气	2123	沼气	8006-14-2	易燃气体，类别 1 加压气体	表 1	**50**
液化天然气	2123	沼气	8006-14-2	易燃气体，类别 1 加压气体	表 1	50
重烃(以液化石油气计)	2548	液化石油气	68476-85-7	易燃气体，类别 1 加压气体生殖细胞致突变性，类别 1B	表 1	50
乙烯	2662	-	74-85-1	易燃气体，类别 1； 加压气体特异性靶器官毒性-一次	表 1	50

				接触，类别3(麻醉效应)		
丙烷	139	-	74-98-6	易燃气体，类别1加压气体	表1	50
异戊烷	1114	异戊烷	78-78-4	易燃液体，类别1； 特异性靶器官毒性-一次接触，类别3(麻醉效应)； 吸入危害，类别1； 危害水生环境-急性危害，类别2； 危害水生环境-长期危害，类别2；	表2	10
柴油	1674	柴油	68334-30-5	易燃液体，类别3	表1	5000

4）重大危险源辨识单元划分

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中对“单元”的定义：“涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元”。

“生产单元”的定义：“危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元”。

“储存单元”的定义：“用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元”。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）要求，结合本项目总图、工艺、设备等情况，本项目重大危险源辨识单元划分如下表：

表F2.9-2 本项目危险化学品重大危险源辨识单元划分表

单元	子单元	存在的危险化学品	重大危险源物质
生产单元	LNG生产单元	天然气、重烃、乙烯、丙烷、异戊烷	天然气
			重烃
			乙烯
			丙烷
			异戊烷
储存单元	LNG储罐区	天然气	天然气
	柴油储罐	柴油	柴油
	冷剂储存区	乙烯、丙烷、异戊烷、重烃	乙烯
			丙烷
			异戊烷
			重烃

5）重大危险源辨识单元过程及结果

（1）LNG 生产单元

项目针对 LNG 生产单元进行重大危险源辨识过程如下：

根据：$P_1/\rho_1T_1=P_2/\rho_2T_2$($P_1$:容器气压，$P_2$:标准大气压，$T_1=T_2$:常温，$\rho_1$:容器压力下的天然气密度，$\rho_2$:标准大气压下天然气的密度)

LNG 液相密度：456.5kg/m³。

CNG 气相密度：0.7092kg/m³。

乙烯液相密度：0.61kg/m³

丙烷液相密度：0.58kg/m³

异戊烷液相密度：0.62kg/m³

重烃（液化石油气）密度：0.58kg/m³

装置中的气体质量根据公式 PV=nRT，n=m/M 可得，m=MPV/RT，液体质量根据 m=V×ρ。

表 F2.9-3 LNG 生产单元

设备设施名称	总容积或者有效容积 V(m³)	设计压力 (Mpa)	设计温度 (℃)	介质	数量	密度	m(t)
原料气压缩机进口平衡罐	20.2	4.5Mpa	80℃	天然气	1	0.7092	0.369
原料气压缩机出口平衡罐	20.2	5.6Mpa	80℃	天然气	1	0.7092	0.369
吸收塔	10.72	5.6MPa	80℃	天然气	1	0.7092	0.385
脱碳气分离器	0.879	5.6MPa	80℃	天然气	1	0.7092	0.03
闪蒸分离器	4.58	1Mpa	80℃	天然气	1	0.7092	0.02
再生气分离器	0.636	5.6MPa	80℃	天然气	1	0.7092	0.25
吸附塔 A	16.8	5.6MPa	80℃/300℃	天然气	1	0.7092	0.58
吸附塔 B	16.8	5.6MPa	80℃/300℃	天然气	1	0.7092	0.58
吸附塔 C	16.8	5.6MPa	80℃/300℃	天然气	1	0.7092	0.58

脱汞塔	1.88	5.6MPa	80℃	天然气	1	0.7092	0.065
低温分离器	1.16	5.6MPa	-180℃	天然气	1	0.7092	0.046
脱氮塔	3.72	1.2MPa	-196℃	天然气	1	0.7092	0.04
液化冷箱	80	-	-180℃	混合冷剂	1	-	1.477
总计	195.349	-	-	-		-	4.791

装置中的气体质量根据公式 PV=nRT，n=m/M 可得，m=MPV/RT，液体质量根据 m=V×ρ。

表 F2.9-4 LNG 生产单元计算结果

单元	危险化学品	最大存在量 q,（t）	标准临界量 Q,（t）	q/Q	S=Σqi/Qi	是否为重大危险源
LNG 生产单元	天然气	4.791	50	0.096	0.096	否

通过辨识可知，LNG 生产单元未构成危险化学品重大危险源。

（2）LNG 装卸单元

表 F2.9-5 LNG 装卸单元

设备设施名称	管径 (mm)	设计压力 (Mpa)	设计温度 (℃)	介质	流速	密度	m(t)
LNG 装卸管道	200	05-06Mpa	-162	天然气	80m³/h	456.5kg/m³	8.1444

装置中的气体质量根据公式 PV=nRT，n=m/M 可得，m=MPV/RT，液体质量根据 m=V×ρ。

表 F2.9-6 LNG 装卸单元计算结果

单元		危险化学品	最大存在量 q,t	标准临界量 Q,t	q/Q	S=qi/Qi	是否为重大危险源
1	LNG 装卸管道	天然气	8.1444	50	0.16	0.16	否

通过辨识可知，装卸单元未构成危险化学品重大危险源。

（3）储存单元

①5000 立方 LNG 储罐存储单元辨识过程如下：

表 F2.9-7 LNG 储存单元

设备设施名称	总容积或者有效容积 V(m³)	设计压力 (Mpa)	设计温度(℃)	介质	数量	密度	介质的占比	主要设备设施中的有效容积系数	m(t)
LNG	5000	25/-1.0 (KPa)	-196/+50	天然气	1	456.5kg/m³	1	1	2282.5

液体质量根据 m=V×ρ。计算结果如下表所示：

表 F2.9-8 LNG 储存单元计算结果表

单元	危险化学品	最大存在量 q,t	标准临界量 Q,t	q/Q	S=qi/Qi	是否为重大危险源
LNG 储存单元	天然气	2282.5	50	45.65	45.65	是

②冷剂乙烯、丙烷和异戊烷冷剂存储单元辨识过程如下：

表 F2.9-9 冷剂储存单元

设备设施名称	总容积或者有效容积 V(m³)	设计压力(Mpa)	设计温度(℃)	介质	数量	密度	介质的占比	主要设备设施中的有效容积系数	m(t)
乙烯罐	20	0.8MPa	-196℃	乙烯	1	0.61	1	1	12.2
丙烷罐	20	1.77MPa	-30℃/50℃	丙烷	1	0.58	1	1	11.6
异戊烷罐	20	0.79MPa-0.1MPa	-40℃/50℃	异戊烷	1	0.62	1	1	12.4
重烃罐	20	1.61MPa	50℃	重烃（液化石油气）	1	0.58	1	1	11.6

液体质量根据 m=V×ρ。计算结果如下表所示：

表 F2.9-10 冷剂储存计算结果表

单元		危险化学品	最大存在量 q,t	标准临界量 Q,t	qi/Qi	S=Σqi/Qi	是否为重大危险源
1	冷剂储存单元	乙烯	12.2	50	0.244	1.948	是
		丙烷	11.6	50	0.232		
		异戊烷	12.4	10	1.24		
		重烃（液化石油气）	11.6	50	0.232		

③柴油储存单元

表 F2.9-11 冷剂储存计算结果表

设备设施名称	总容积或者有效容积 V(m³)	设计压力(Mpa)	设计温度(℃)	介质	数量	密度	介质的占比	主要设备设施中的有效容积系数	m(t)
柴油储油间	2	常压	-35℃	柴油	1	0.85	1	2	1.7

液体质量根据 m=V×ρ。计算结果如下表所示：

表 F2.9-12 冷剂储存计算结果表

单元		危险化学品	最大存在量 q,t	标准临界量 Q,t	qi/Qi	S=qi/Qi	是否为重大危险源
1	柴油储油间	柴油	1.7	5000	0.00034	0.00034	否

通过辨识可知，LNG 储存单元和冷剂储存单元构成危险化学品重大危险源。

6）危险化学品重大危险源分级过程

通过对上述构成重大危险源的 5000m³LNG 存储单元和冷剂存储单元进行危险化学品重大危险源分级。

（1）危险化学品重大危险源分级依据

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，对该项目构成的重大危险源进行分级，分级如下：

$$R=\alpha\left(\beta_1\frac{q_1}{Q_1}+\beta_2\frac{q_2}{Q_2}+\cdots+\beta_n\frac{q_n}{Q_n}\right)$$

式中：q_1，q_2，…，q_n —每种危险化学品实际存在（在线）量（单位：吨）；

Q_1，Q_2，…，Q_n —与各危险化学品相对应的临界量（单位：吨）；

β_1，β_2…，β_n— 与各危险化学品相对应的校正系数；

α—该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

重大危险源级别和 R 值对应关系、α的取值、校正系数β取值如表表 F2.9-13~15。

表 F2.9-13 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	R≥100
二级	100>R≥50
三级	50>R≥10

危险化学品重大危险源级别	R 值
四级	R<10

表 F2.9-14　　校正系数α取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0
50 人～99 人	1.5
30 人～49 人	1.2
1～29 人	1.0
0 人	0.5

表 F2.9-15　　校正系数β取值表

序号	危险化学品类别	符号	校正系数
1	急性毒性	J1	4
		J2	1
		J3	2
		J4	2
		J5	1
2	爆炸物	W1.1	2
		W1.2	2
		W1.3	2
3	易燃气体	W2	1.5
4	气溶胶	W3	1
5	氧化性气体	W4	1
6	易燃液体	W5.1	1.5
		W5.2	1
		W5.3	1
		W5.4	1
7	自反应物质和混合物	W6.1	1
		W6.2	1
8	有机过氧化物	W7.1	1.5
		W7.2	1
9	自然液体和自然固体	W8	1
10	氧化性固体和液体	W9.1	1

序号	危险化学品类别	符号	校正系数
		W9.2	1
11	易燃固体	W10	1
12	遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

（2）重大危险源分级过程及结果

β校正系数取值：

本项目重大危险源物质β校正系数取值根据表F.2.9-15可知，本项目的重大危险源物质β校正系数取值如下：

表F2.9-16 罐区储存单元β取值表

重大危险源物质名称	取值依据	校正系数
天然气	易燃气体类别1	1.5
乙烯	易燃气体类别1	1.5
丙烷	易燃气体类别1	1.5
异戊烷	W5.1,易燃液体类别1	1.5
重烃（以液化石油气计）	易燃气体类别1	1.5

校正系数α取值本项目厂区内外人数分布如下表：

表F2.9-17 本项目500m范围内的人员分布

序号	名称	人数
1	铁门关市国源生物科技有限公司	34
2	新疆齐峰美农生物科技有限公司	1
3	新疆鑫凯精细化工有限公司	60
4	新疆汉维特生态肥业有限公司	20
5	新疆肥掌门生物科技有限公司	20
6	新疆领科实业有限公司	18
7	新疆博德选矿药剂有限公司	21

根据上表可知，本项目500m范围内的人数大于100人，校正系数α取值为2。

①5000立方LNG储罐储存单元

表 F2.9-18　5000 立方 LNG 储罐储存单元重大危险源级别计算表

单元	物质名称	存量 (t)	临界量 (t)	qi/Qi	β	α	R	重大危险源级别
5000 立方 LNG 储罐	天然气	2282.5	50	45.64	1.5	2.0	136.95	一级

②冷剂罐区储存单元

表 F2.9-19　冷剂罐区重大危险源级别计算表

单元	物质名称	存量 (t)	临界量(t)	qi/Qi	β	α	R	重大危险源级别
冷剂罐区	乙烯	12.2	50	0.244	1.5	2.0	5.844	四级
	丙烷	11.6	50	0.232				
	异戊烷	12.4	10	1.24				
	重烃（以液化石油气计）	11.6	50	0.232				

本项目危险化学品重大危险源分级结果如表 F2.9-20。

表 F2.9-20　危险化学品重大危险源分级结果表

单元	物质名称	存量 (t)	临界量 (t)	qi/Qi	β	α	R	重大危险源级别
5000 立方 LNG 储罐	天然气	2282.5	50	45.64	1.5	2.0	136.95	一级
冷剂罐区	乙烯	12.2	50	0.244	1.5	2.0	5.844	四级
	丙烷	11.6	50	0.232				
	异戊烷	12.4	10	1.24				
	重烃（以液化石油气计）	11.6	50	0.232				

综上所述：新疆新能燃气有限责任公司 5000 立方米应急调峰储气库建设项目项目重大危险源级别如下：构成一级危险化学品重大危险源的是 5000 立方 ING 储罐单元，构成四级危险化学品重大危险源的是冷剂罐区单元。

F2.10 火灾危险性分类和爆炸危险区域划分

根据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 和《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014 规定，本项目各主要生产场所的火灾危险性分类及爆炸危险区域划分见下表：

表F2.10-1 火灾危险性分类及爆炸危险区域划分

序号	生产场所或建（构）筑物	火灾危险性分类	危险介质	危险区域划分	备注
1	生产装置区	甲	天然气、乙烯、丙烷、异戊烷、重烃	2 区	火灾、爆炸危险
2	LNG 储罐区	甲	天然气	2 区	火灾、爆炸危险
3	冷剂储罐区	甲	乙烯、丙烷、异戊烷、重烃	2 区	火灾、爆炸危险
4	装卸车站	甲	天然气	1 区、2 区	火灾、爆炸危险
5	高架火炬装置区	甲	天然气	2 区	火灾、爆炸危险
6	消防废水收集池	甲	天然气、乙烯、丙烷、异戊烷、重烃	1 区、2 区	火灾、爆炸危险
7	集液池	甲	天然气	1 区、2 区	火灾、爆炸危险

说明：根据《爆炸危险境电力装置设计规范》（GB-50058-2014）及其附录 C，甲烷防爆等级为 IIAT1；乙烯防爆等级为 IIBT2；丙烷防爆等级为 IIAT2；异戊烷防爆等级为 IIBT3；重烃多为 C6+混合烃，防爆等级为 IIAT3。

1.对于易燃物质重于空气、通风良好且为第二级释放源的主要生产装置区，其爆炸危险区域的范围划分：

在爆炸危险区域内，地坪下的坑、沟划为 1 区；以释放源为中心，半径为 15m，地坪上的高度为 7.5m 及半径为 7.5m，顶部与释放源的距离为 7.5m 的范围内划为 2 区；以释放源为中心，总半径为 30m，地坪上的高度为 0.6m，且在 2 区以外的范围内划为附加 2 区。

2.易燃物质重于空气的贮罐，其爆炸危险区域的范围划分，固定式贮罐，在罐体内部未充惰性气体的液体表面以上的空间划为 0 区，浮顶式贮罐在浮顶移动范围内的空间划为 1 区；以放空口为中心，半径为 1.5m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑、沟划为 1 区；距离贮罐的外壁和顶部 3m 的范围内划为 2 区；当贮罐周围设围堤时，贮罐外壁至围堤，其高度为堤顶高度的范围内划为 2 区。

3.易燃液体装载槽车及槽车输送口处，其爆炸危险区域的范围划分：

以槽车密闭式注送口为中心，半径为 1.5m 的空间或以非密闭式注送口为中心，半径为 3m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的划坑、沟划为 1 区；以槽车密闭式注送口为中心，半径为 4.5m 的空间或以非密闭式注送口为中心，半径为 7.5m 的空间以及至地坪以上的范围内为 2 区。

4.对于易燃物质轻于空气，通风良好且为第二级释放源的主要生产装置区，其爆炸危险区域的范围划分：

当释放源对地坪的高度不超过 4.5m 时，以释放源为中心，半径为 4.5m，顶部与

释放源的距离为 7.5m，即释放源至地坪以上的范围内划为 2 区。

附录F3 评价方法简介

F3.1 安全检查表评价法

安全检查是对工程、系统的设计、单元条件、实际操作、维修等进行详细检查以识别存在危险性。安全检查的目的是：①使操作人员保持对工艺危险的警觉性；②对需要修订的操作规程进行审查；③对那些设备和工艺变化可能带来的任何危险性进行识别；④评价安全系统和控制的设计依据；⑤对原有危险性的新技术应用进行审查；⑥审查维护和安全检查是否充分。

检查结果内容：①偏离设计的工艺条件所引起的安全问题；②偏离规定的操作规程所引起的安全问题；③新发现的安全问题。

安全检查过程：①检查的准备；②实施检查；③汇总结果。

F3.2 定量风险评价法

在控制易燃、易爆、有毒等危险化学品重大事故的诸多措施中，定量风险评价是一项重要的内容。所谓风险评价就是首先要识别潜在危险，对潜在危险发生的概率及可能造成的后果进行分析，再根据评价的准则判断这些潜在的危险是否能被接受，进而提出减少、消除危险应该采取的措施。

F3.2.1 蒸气云爆炸（即云爆）事故模拟

蒸气云爆炸事故模拟是一种定量预测危险源发生火灾爆炸事故时造成人员伤亡和财产损失情况的科学计算方法。

当泄漏到空气中的可燃气体与空气的混合物的浓度处于爆炸范围内时遇到点火源发生的爆炸现象称为蒸气云爆炸。其主要危害为爆炸产生的冲击波，能导致人员伤亡及设备、设施、建筑、厂房的破坏。它是一类经常发生、且后果十分严重的爆炸事故。

蒸气云爆炸能产生多种破坏效应，如冲击波超压、热辐射、碎片作用等，但最危险、破坏力最强的是冲击波的破坏效应。常见的冲击波伤害－

破坏准则有：超压准则、冲量准则、压力－冲量准则等。

F3.2.2 沸腾液体膨胀蒸汽爆炸（BLEVE）事故模拟

沸腾液体膨胀蒸汽爆炸（BLEVE，以下简称蒸汽爆炸）是一种为危险性很大的物理爆炸。

封闭体系中的过热液体在体系发生突然泄压时迅速气化，造成容器内压力骤升而引起爆炸，这种爆炸称为沸腾液体膨胀蒸汽爆炸。在这一过程中虽然有破片和冲击波产生，但爆炸火球的热辐射是最主要的伤害因数。沸腾液体扩展为蒸汽爆炸是石油、化工和交通运输行业常见的重要事故类型。

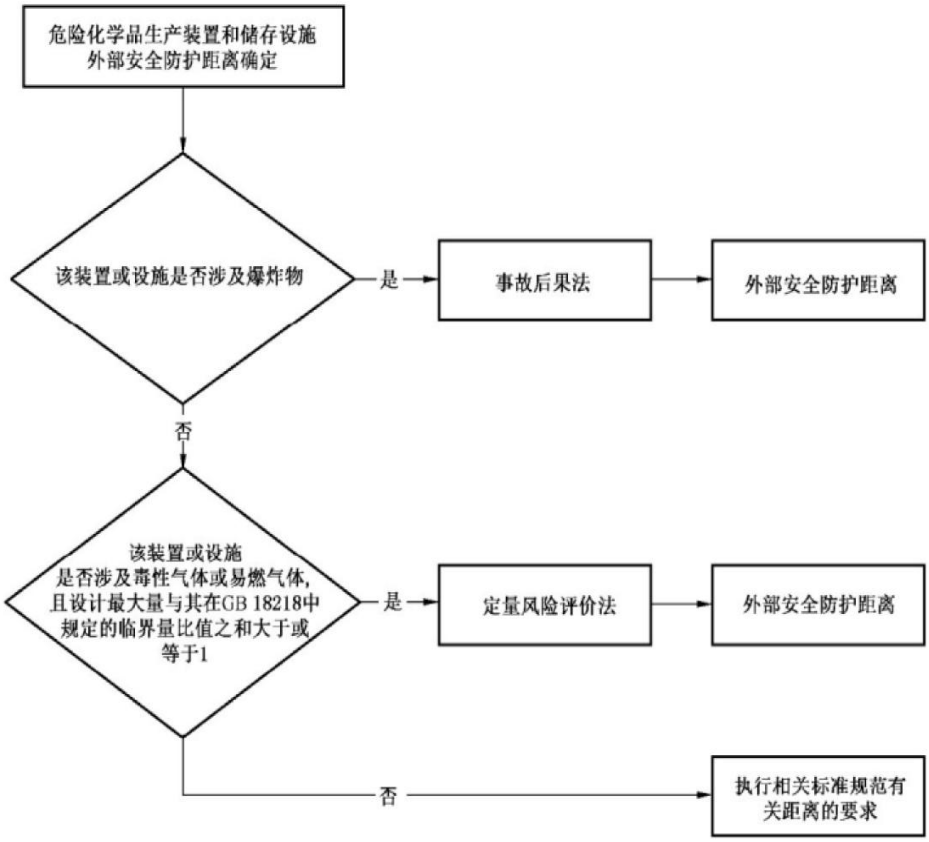
F3.2.3 多米诺效应分析法

在一个相互联系的系统中，一个很小的初始能量就可能产生一系列的连锁反应，人们把这种现象称为"多米诺骨牌效应"或"多米诺效应"。

典型的多米诺效应是串联或并联的连环事故。事故可有 3 种不同的物理现象：冲击波超压、热辐射和抛射物。每种物理现象都会产生一个危险区域，当危险区域内的某种特别效应值超过一定限值后，即发生多米诺效应。多米诺效应是受不同因素影响的，最重要的因素有：设备类型、存储的危险物质类别和存储量、毗邻设备及其性质、离事故点的距离、传播条件（如点火源）、风向及所采取的减危措施等。

F3.2.4 外部安全防护距离

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）中的相关要求对本项目外部安全防护距离进行确定，该规范中对于外部安全防护距离的确定流程如图 F3.2-1。



图F3.2-1　危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定流程

若建设项目装置或设施涉及毒性气体或易燃气体或设计最大量与其在 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 时，根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）要求，采用定量风险评价法进行定量分析和计算，以可接受风险标准确定其外部安全防护距离。具体确定要求如下：

1）术语概述

（1）个人风险

假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率，单位为次每年。

（2）社会风险

群体（包括周边企业员工和公众）在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于 N 人死亡的事故累计频率（F），以累计

频率和死亡人数之间关系的曲线图（F-N曲线）来表示。

（3）防护目标

受危险化学品生产装置和储存设施事故影响，场外可能发生人员伤亡的设施或场所。

2）防护目标分类

防护目标按设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

（1）高敏感防护目标包括下列设施或场所：

a、文化设施。包括：综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

b、教育设施。包括：高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。

c、医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

d、社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

e、其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

（2）重要防护目标包括下列设施或场所：

a、公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、纪念馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

b、文物保护单位。

c、宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

d、城市轨道交通设施。包括：独立地段的城市轨道交通地面以上部

分的线路、站点。

e、军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

f、外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

g、其他具有保护价值的或事故场景下人员不便撤离的场所。

（3）一般防护目标根据其规模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。

一般防护目标的分类规定参如F3.2-1。

表F3.2-1　一般防护目标分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学	居住户数30户以上，或居住人数100人以上	居住户数10户以上30户以下，或居住人数30人以上100人以下	居住户数10户以下或居住人数30人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数办公人数100人以100人以上的行政办公建筑	办公人数100人以下的行政办公建筑	
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施	总建筑面积5000㎡以上的	总建筑面积5000㎡以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场：饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积5000㎡以上的建筑，或高峰时300人以上的露天场所	总建筑面积1500㎡以上5000㎡以下的建筑，或高峰时100人以上300人以下的露天场所	总建筑面积1500㎡以下的建筑，或高峰时100人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型	床位数100张以上的	床位数100张以下的	

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
公寓、度假村等建筑			
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积5000㎡以上的	总建筑面积1500㎡以上5000㎡以下的	
娱乐、康本类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑；赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积3000㎡以上的建筑，或高峰时100人以上的露天场所	总建筑面积3000㎡以下的建筑，或高峰时100人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数100人以上的建筑	企业中当班人数100人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施(不包括交通指挥中心、交通队)等	旅客最高聚集人数100人以上	旅客最高聚集人数100人以下	
城镇公园广场	总占地面积5000㎡以上的	总占地面积1500㎡以上5000㎡以下的	总占地面积1500㎡以下的

3）个人风险基准

危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险不超过下表F3.2-2中个人风险基准的要求。

表F3.2-2　个人风险基准

防护目标	个人风险基准/(次/年) ≤	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

1）社会风险基准

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区，如图 F3.2-2。

（1）若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

（2）若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。

（3）若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。

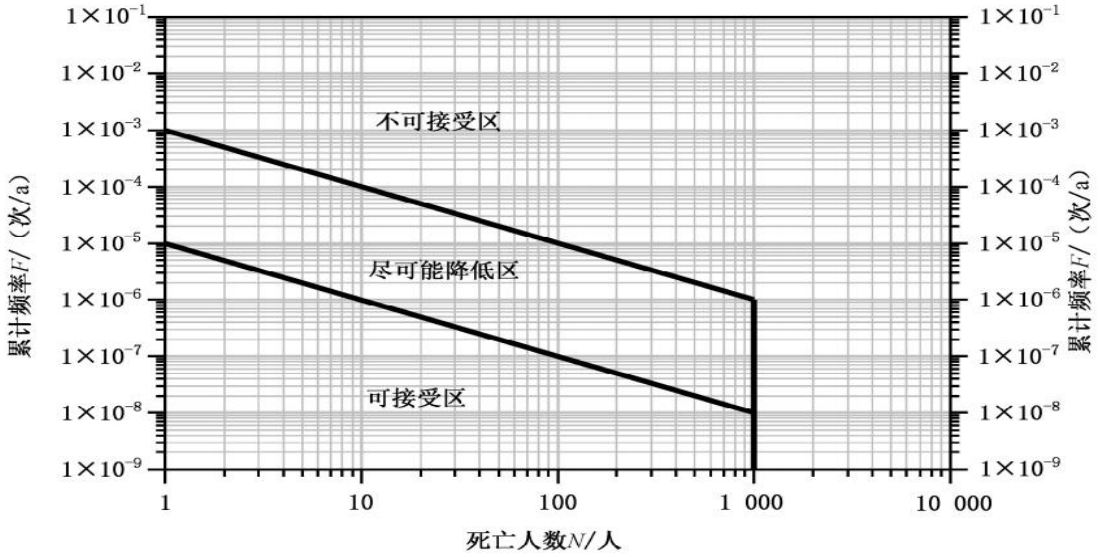


图 F3.2-2　社会风险基准图

附录 F4 定性、定量评价过程

F4.1 安全检查表评价过程

F4.1.1 项目安全设施“三同时”落实情况单元

表 F4.1-1 建设项目建设程序检查表

序号	主要内容	实施单位	资质情况	实施时间	备注
1	项目备案	新疆生产建设兵团第二师发展和改革委员会		2022 年 9 月	符合要求
2	安全预评价	新疆源达安嘉安全技术咨询有限公司	APJ-（新）-010	2023 年 5 月	符合要求
3	安全条件审查	新疆生产建设兵团应急管理局	兵应急危化项目条审字[2023]006 号	2023 年 7 月 18 日	符合要求
4	安全设施设计专篇	浙江美阳国际工程设计有限公司	A233013468	2023 年 12 月	符合要求
5	安全设施审查	新疆生产建设兵团应急管理局	兵应急危化项目设计审字〔2023〕011 号	2023 年 12 月 18 日	符合要求
6	设计单位	浙江美阳国际工程设计有限公司	A233013468		符合要求
7	施工单位	新疆筑基山建设有限公司	D266005120		符合要求
8	设备安装单位	徐州市工业设备安装有限责任公司	D232007097		符合要求
9	监理单位	新疆坤融工程项目管理有限公司	E5007305		符合要求
10	安全验收评价报告	新疆新昊兴安全咨询有限责任公司	APJ-（兵团）-002	正在进行	符合要求

小结：通过安全检查表法对建设项目的建设程序落实情况进行了检查，共检查 10 项，均符合要求。

新疆新能燃气有限责任公司 5000 立方米应急调峰储气库建设项目的安全设施建设程序符合《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 45 号，2015 年修订）的要求。

F4.1.2 安全设施设计专篇落实情况单元

本单元主要对项目安全设施设计专篇中提出的安全设施及措施进行符合性检查。

表 F4.1-3 安全设施设计专篇中提出的项目主要安全设施一览表落实情况检查表

序号	名称	作用/设置地点	数量	检查情况	检查结果	备注
1	事故预防设施					
（1）	检测、报警设施					
	DCS 系统	项目区	1 套	1 套	符合	
	SIS 系统	项目区	1 套	1 套	符合	
	压力表	远传（变送器）	84 个	124 个	符合	
	压力表	就地	85 个	263 个	符合	
	液位计	远传（变送器）	31 个	41 个	符合	
	液位计	就地	22 个	26 个	符合	
	温度计	远传（变送器）	74 个	129 个	符合	
	温度计	就地	12 个	103 个	符合	
	火灾报警探测系统	项目区	1 套	1 套	符合	
	固定式可燃/有毒气体检测报警仪	甲烷（项目区）	42 台	专篇中 4.5.4 章节中设置气体检测探头共计 52 台，现场实际设有 60 台。	符合	
		乙烯（冷剂有关区域）	13 台			
		丙烷（冷剂有关区域）	13 台			
		异戊烷（冷剂有关区域）	13 台			
		重烃（重烃储罐）	1 台			
		氧气（PSA 制氮间）	2 台			
	低温检测器	各集液池	3 台	3 台	符合	
	便携式气体探测器	五合一，为巡检人员配备	4 台	4 台	符合	
（2）	设备安全防护设施					
	防护罩	全厂设备各转动部位	若干	原料气压缩机联轴器防护罩过短，不能有效遮盖联轴器转动部位。	不符合	
	防潮、防晒、防冻、防渗、防腐设施	全厂建筑及设备	--	已设置	符合	
	漏电保护板	全厂各电气设备、设施	--	已设置	符合	
	电气过载保护	全厂各电气设备、配电箱	--	已设置	符合	
	静电接地设施	全厂动静设备、易燃介质管道	1 套	已设置	符合	
	防雷接地设施	罐区、装置区、固定式房屋	1 套	已设置	符合	
	防静电绝缘胶垫	各开关柜、配电柜前	--	导热油锅炉房内导热油电控柜未设	不符合	

				置绝缘胶垫。		
	人体静电消除器	爆炸危险区域入口	--	已设置	符合	
（3）	防爆设施					
	电气、仪表的防爆设施	全厂爆炸区域内		已设置	符合	
	防爆轴流风机	压缩机厂房	16	已设置 16 台	符合	
		危废仓库	1	已设置 1 台	符合	
（4）	作业场所防护设施					
	防噪音设施	生产装置区		已设置	符合	
	防护栏（网）	厂区		已设置	符合	
	防滑设施	厂区		已设置	符合	
	绝热设施	厂区		已设置	符合	
（5）	安全警示标志					
	安全警示标志	厂区	--	已设置	符合	
	风向标	厂区	1 套	1 套	符合	
2	控制事故设施					
（1）	泄压和止逆设施					
	安全阀		59 台	110 台	符合	
	止回阀	管线、泵出口	30 个	30 个	符合	
（2）	紧急处理设施					
	紧急备用电源 UPS	控制室	5 台	GDS、DCS、SIS 各设有一块 UPS 电源，火灾自动报警系统配置 2 块蓄电池	符合	
	紧急切断阀	管线、储罐进出口	26 个	26 个	符合	
	防爆对讲机		--	15 个	符合	
3	减少与消除事故影响设施					
（1）	防止火灾蔓延设施					
	防火涂料层			已设置	符合	
（2）	灭火设施					
	消防水池		2 座	已设置	符合	
	消防主泵	Q=162L/S，H=100m，N=250kW	1 台	1 台	符合	
	备用柴油机消防泵	Q=162L/S，H=100m，功率 N=405kW	1 台	1 台	符合	
	稳压泵	Q=36m3/h，H=130m，N=37kW	2 台	2 台	符合	
	稳压罐	SQL1400-1.6	1 个	1 个	符合	

	电动阀	DN300	1 个	1 个	符合	
		DN300	2 个	2 个	符合	
		DN100	3 个	3 个	符合	
	泡沫比例混合装置	混合液供给量：24L/S 液制备方式：罐囊式混合比：3%混合液供给时 60min 原液：氟蛋白进口水压 0.8-0.85MPa 混合液压力：0.6MPa 发泡倍数：500	1 套	1 套	符合	
	高倍数泡沫发生器	PFS4（固定型）	3 台	3 台	符合	
		PFST4（手提移动型）	4 台	4 台	符合	
	地下式消火栓	SA100/65-1.6 型（具有自卸水功能）	16 台	16 台	符合	
	水龙带		32 个	32 个	符合	
	水枪		16 个	16 个	符合	
	消防带箱	800×240×1000	16 个	16 个	符合	
	地上式泡沫栓	MPS100-65-1.6 型	4 台	4 台	符合	
	固定式消防水炮	PS40 型	8 台	8 台	符合	
	储罐喷淋装置		1 套	1 套	符合	
	干粉灭火装置	ZFP500（LNG 储罐）	1 套	1 套	符合	
	推车式干粉灭火器	MFT/ABC50	31 具	31 具	符合	
	手提式干粉灭火器	MF/ABC8kg	40 具	40 具	符合	
	手提式干粉灭火器	MF/ABC5kg	68 具	68 具	符合	
	手提式二氧化碳灭火器	MT7	18 具	18 具	符合	
（3）	紧急个体处置设施					
	应急照明灯		16 台	16 台	符合	
（4）	应急救援设施					
	过滤式综合防毒面具（半面罩）	罐区事故柜	1 副	1 副	符合	
	过滤式综合防毒面具（半面罩）	车间事故柜	1 副	1 副	符合	
	正压式空气呼吸器	车间事故柜	2 具	3 套，配备 3 个备用气瓶	符合	
	过滤式消防自救呼吸器	办公区事故柜	5 个	5 个	符合	

	过滤式消防自救呼吸器	车间事故柜	10个	10个	符合	
	防化服	仓库	4件	4件	符合	
	消防战斗衣	办公区事故柜	1件	1件	符合	
	消防战斗衣	车间事故柜	2件	2件	符合	
	消防战斗衣	罐区事故柜	1件	1件	符合	
	消防头盔	办公区事故柜	1个	1个	符合	
	消防头盔	车间事故柜	2个	2个	符合	
	消防头盔	罐区事故柜	1个	1个	符合	
	消防安全带	办公区事故柜	2条	2条	符合	
	消防安全带	车间事故柜	6条	6条	符合	
	佩戴式防爆照明灯	车间事故柜	2个	2个	符合	
	急救药箱	中控室	1个	1个	符合	
（5）	逃生避难设施					
	安全疏散通道	厂区	--	已设置	符合	
	安全带	控制室	4条	4条	符合	
（6）	劳动防护用品和装备	从业人员配套	--	已设置	符合	

评价小结：通过安全检查表对本项目主要安全设施一览表落实情况符合性进行检查表评价可知，共检查了83项，不符合为2项，即：

1）原料气压缩机联轴器防护罩过短，不能有效遮盖联轴器转动部位。

2）导热油锅炉房内导热油电控柜未设置绝缘胶垫。

表 F4.1-4 安全设施设计专篇中提出的安全措施的落实情况检查表

序号	建议与对策		具体落实情况	检查结果
工艺系统				
一	防泄漏、防火、防爆、防尘、防毒、防腐蚀等主要措施			
1	防泄漏	所有易燃易爆物均在密闭的设备和管道中运行，正常情况下无危险有害物质的泄漏。	本项目物料输送管道均采用密闭输送。	符合
2		全厂采用DCS进行集中监控、管理、记录等，并设置一套安全仪表系统（SIS），实现装置的平稳有序地停车。	本项目采用DCS系统集中进行监控、管理和记录，同时设置有SIS安全仪表系统，能够实现装置紧急情况下停车。	符合
3		冷剂混合气、甲烷、LNG的管道除少数法兰连接外，均采用焊接，减少泄漏点。	本项目冷剂混合气、甲烷、LNG的管道采用法兰或焊接方式连接。	符合
4		生产装置设计密闭的排液及排气系统，防止有毒有害介质的外泄。	本项目设置有密闭排液和排气系统。	符合
5		连续操作的可燃气体管道的低点设两道排液阀，排出的液体排放至密闭系统；仅在开停工时使用的排液阀，设一道阀门并加丝堵、管帽、盲板或法兰盖。	本项目可燃气体管道的低点设两道排液阀，设备开停工时使用的排液阀设置一道阀并设法兰盖或丝堵。	符合
6		天然气净化装置采用全自动化操作，减少人为操作的失误可能引发的泄漏。	本项目天然气净化装置采用自动化操作。	符合
7		天然气净化程控阀采用平板程控阀，启闭速度快，密封性能好，阀位显示可靠，可保证装置的安全稳定运行。采用程序阀阀检与压力信号判断程控阀是否故障，当程控阀内漏或执行机构发生故障时能及时显示，防止因程控阀切换不到位而引发泄漏事故。	天然气净化程控阀采用平板程控阀。	符合
8		冷剂乙烯、丙烷、异戊烷卸车臂后设置紧急切断阀，并设置就地控制按钮，防止泄漏引发安全事故。	本项目冷剂乙烯、丙烷、异戊烷卸车臂后设置有紧急切断阀和就地控制按钮。	符合
9		丙烷、异戊烷等冷剂储罐、重烃储罐配置双远传液位计。	本项目丙烷、异戊烷、重烃等储罐设置有双远传液位计。	符合
10		LNG储罐设置液位低低、高高联锁，液位低低联锁，联锁停潜液泵，防止损坏潜液泵；液位高高时，联锁切断储罐进料阀，防止物料溢罐。	本项目LNG储罐设置有液位低低、高高联锁，液位低低联锁，联锁停潜液泵；液位高高时，联锁切断储罐进料阀。	符合
11		液化天然气的贮存区、装卸区设置1个集液池，防止液态物料泄漏后四处流散。	本项目LNG罐区和装卸区各设置有1个集液池。	符合
12		LNG低温液化烃，装卸鹤位均独立设置；距装卸车鹤位10m以外的装卸管道上设便于操作的紧急切断阀。LNG装车采用装车臂，装车臂设计紧急拉断阀。	LNG低温液化烃，装卸鹤位均独立设置，距装卸鹤位10m以外的装卸管道上设有紧急切断阀，LNG装车臂设有紧急拉断阀。	符合
13		介质为无腐蚀、毒性程度为中度或轻度危害的非压力容器采用Q235B材质；介质为无腐	本项非压力容器采用Q235B材质，压力容器采用	符合

序号	建议与对策		具体落实情况	检查结果
		蚀性的压力容器，采用Q245R及Q345R材质；塔器裙座和无腐蚀性介质的设备内件（包括塔盘、蛇管、隔板等）均采用碳钢材质。	Q245R及Q345R材质。	
14		介质温度在350~450℃的设备材料选用Q345R内衬耐火浇注料。	本项目脱硫、脱汞等高温设备材质采用Q345R。	符合
15		介质具有腐蚀性的设备采用304（国内牌号06Cr19Ni10）不锈钢，在物料腐蚀性严重时，采用316L（国内牌号022Cr17Ni12Mo2）不锈钢。	本项目乙烯贮槽、废水罐、液氮贮槽等采用304材质。	符合
16		奥氏体不锈钢使用于可能引起晶间腐蚀的环境时，焊接结构用钢材应以供货状态经敏化处理的试样，焊接接头以焊态试样进行晶间腐蚀倾向性试验。试验方法按GB/T4334-2008中方法E－不锈钢硫酸－硫酸铜腐蚀试验方法进行，弯曲试验后，试样表面不得有晶间腐蚀裂纹。	本项目奥氏体不锈钢设备钢材和焊接处满足要求。	符合
17		介质具有一般腐蚀性的设备采用S30408不锈钢，在物料腐蚀性严重时，采用S31603不锈钢。	本项目乙烯贮槽、废水罐、液氮贮槽等采用304材质。	符合
18		冷剂罐区丙烷、重烃储槽等液化烃压力储罐均设置紧急注水系统，当各液化烃压力储罐底部出液管线出现泄漏情况时，按照泵使用说明启动注水泵，水经管根部注水阀去储槽底部，防止液化烃泄漏事故的扩大。注水措施设置带手动功能的远程控制阀。	冷剂罐区丙烷、重烃储槽等液化烃压力储罐设置有紧急注水系统。	符合
19	防火、防爆	所有易燃易爆物均在密闭的设备和管道中运行，正常情况下无有害物质的泄漏，遇火源引发火灾爆炸事故。	本项目天然气、乙烯等介质在密闭设备和管道总运行。	符合
20		压缩机设置有吸入压力低报警和联锁装置，防止吸入空气在系统内形成爆炸性混合物。	本项目压缩机自带有吸入压力低报警和联锁装置。	符合
21		压缩机设置有轴承温度、定子温度、轴振动、轴位移高报警、高高停机联锁，防止损坏压缩机。	本项目压缩机自带有轴承温度、定子温度、轴振动、轴位移高报警、高高停机联锁。	符合
22		压缩机停机可以就地，也可以远传，压缩机的启动只能就地进行启动，不能远传启动，防止发生事故。	本项目压缩机启动只能就地启动。	符合
23		天然气净化系统中气液分离器设置压力调节、压力高报警和安全阀，防止气液分离器超压引发火灾爆炸事故，安全阀排气送火炬系统。	本项目天然气净化系统设有气液分离器设置压力调节、压力高报警和安全阀。	符合
24		天然气净化系统中各脱附塔、再生塔、脱硫塔、脱汞塔等出口均设置压力指示和安全阀，防止系统超压引发火灾爆炸事故，安全阀排气送火炬系统。	本项目天然气净化系统中各脱附塔、再生塔、脱硫塔、脱汞塔等出口均设有压力指示和安全阀，安全阀排气送入火炬系统。	符合
25		脱碳气冷却器、脱碳气分离器、闪蒸分离器、酸气过滤器、粉尘过滤器进出口均设置压差，	本项目脱碳气冷却器、脱碳气分离器、闪蒸分离器、酸	符合

序号	建议与对策		具体落实情况	检查结果
		并设置高报警，防止吸附剂、脱硫剂、催化剂粉化、烧结等导致系统阻力增加，引发安全事故。	气过滤器、粉尘过滤器进出口均设有压差报警。	
26		MDEA脱碳装置吸收塔液位低低联锁，液位低低时联锁切断塔底液相出料管线，防止高压脱碳气窜入低压凝液系统，发生火灾爆炸事故。	本项目MDEA脱碳装置吸收塔设有液位低低联锁。	符合
27		MDEA脱碳装置吸收塔顶分离器、过滤器、再生塔塔釜均设置液位低低联锁，位低低时联锁切断塔底液相出料管线，防止高压脱碳气窜入低压凝液系统，发生火灾爆炸事故。	本项目MDEA脱碳装置吸收塔顶分离器、过滤器、再生塔塔釜均设置液位低低联锁。	符合
28		MDEA脱碳装置再生塔顶压力高高联锁，压力高高时，联锁切断蒸汽加热管线阀门，防止设备超压发生火灾爆炸事故。	本项目MDEA脱碳装置再生塔顶压力高高联锁。	符合
29		冷剂罐区乙烯储罐、丙烷储罐和异丙烷储罐均设置液位高高联锁，液位高高时联锁切断储罐进料阀。	本项目冷剂罐区乙烯储罐、丙烷储罐和异丙烷储罐均设有液位高高联锁。	符合
30		乙烯、丙烷、异戊烷卸车均采用万向管道充装系统。	乙烯、丙烷、异戊烷卸车鹤管采用万向管道充装系统。	符合
31		在与槽车连接的卸车液相管道上设置止回阀。	本项目在与槽车连接的卸车液相管道上设有止回阀。	符合
32		在与装卸车臂相连的液相和气相管道上均设置切断阀，并采取排空措施。	本项目装卸车鹤壁与装卸车臂相连的液相和气相管道上均设有切断阀。	符合
33	防毒	在装卸车管道上设置惰性气体吹扫接头。	本项目在装卸车管道上设置惰性气体吹扫接头。	符合
34		LNG、重烃等易燃易爆的装车均采用定量装车系统，装车台设计专门的静电接地设施，并设置有装车流量联锁和静电超标联锁，当达到装车设定值或静电超标时自动切断装车阀。	LNG、重烃等易燃易爆的装车均采用定量装车系统，装车台设计专门的静电接地设施，并设置有装车流量联锁和静电超标联锁。	符合
35		所有装车全部采用装车仪定量装车并在鹤管上加装声光报警仪，两道安全保障来防止装车时溢出事故。	本项目装车采用装车仪定量装车并在鹤管上加装声光报警仪。	符合
36		液化天然气的工艺装置区、贮存区、装卸区分别设置一个集液池，防止液态物料泄漏后四处流散	本项目液化天然气的工艺装置区、贮存区、装卸区分别设有一个集液池。	符合
37		集液池设置有温度检测报警系统并与高倍数泡沫灭火系统联动，当检测到集液池或导流渠温度过低时自动启动高倍数泡沫灭火覆盖防止LNG气化，减少和防止蒸气云形成；着火时可以降低热辐射量。	本项目LNG罐区集液池设置有温度检测报警系统并与高倍数泡沫灭火系统联动。	符合
38		LNG储罐罐顶设置放空管口，为防止泄放液化气时可能发生的火灾，在储罐顶部设置全自动固定干粉灭火系统进行保护。系统采用一套ZFP1000干粉装置保护放空管口，管口设4个火焰探测器，干粉系统采用100%备用。	LNG储罐罐顶设有放空管口，并且在储罐顶部设置全自动固定干粉灭火系统进行保护。	符合

序号	建议与对策		具体落实情况	检查结果
39		LNG 储罐采用单容罐，内槽设置有自动调压槽、自动放空控制阀、手动放空控制阀、呼吸阀及双安全阀，防止贮槽超压引发事故。	本项目 LNG 储罐采用单容罐，内槽设置有自动调压槽、自动放空控制阀、手动放空控制阀、呼吸阀及双安全阀。	符合
40		LNG 储罐属全冷冻式液化烃储罐，设计真空泄放设施。	本项目 LNG 储罐为全冷冻式液化烃储罐，有真空泄放设施。	符合
41		外槽内充珠光砂并充氮，保持良好的绝热性能	LNG 储罐外槽内充珠光砂并充氮。	符合
42		LNG 贮罐内设有温度计，温度计沿整个贮罐高度均匀布点，以监视罐内可能发生的翻滚	LNG 贮罐内设有温度计，温度计沿整个贮罐高度均匀布点。	符合
43		LNG、重烃装车采用了装车仪定量装车以防装车时溢出事故。装卸车采用密闭装卸车。气相经气相平衡管返回储罐，减少了气相排出	LNG、重烃装车为装车仪定量装车。装卸车为密闭装卸车。	符合
44		LNG、重烃的装车均采用定量装车系统，装车台设置有专门的静电接地设施，并设置有装车流量联锁和静电超标联锁，当达到装车设定值或静电超标时自动切断装车阀	LNG、重烃的装车均为定量装车系统，装车台设有专门的静电接地设施，并带有装车流量联锁和静电超标联锁。	符合
45	防毒	所有有毒介质均在密闭的设备和管道中运行，正常情况下无有毒物质的泄漏	本项目乙烯、重烃等物质均在密闭的设备和管道中运行。	符合
46		全厂采用 DCS 进行集中监控、管理、记录等，现场仅进行巡检	全厂采用 DCS 进行集中监控、管理、记录等。	符合
47		燃料气的管道除少数法兰连接外，均采用焊接，减少泄漏点。	本项目易燃气体的管道均为法兰和焊接方式连接。	符合
48		生产装置设计密闭的排液及排气系统，防止有毒有害介质的外泄。	本项目生产装置配有密闭排液和排气系统。	符合
49		装置区最高处设置风向标，当出现有毒气体泄漏事故时，可指导现场人员逃生方向。	本项目在装置最高处设有风向标。	符合
50	防腐蚀	原料气的可能含有微量的汞，会腐蚀铝材质，因此天然气液化装置前设置脱汞吸附塔，使吸附塔出口原料气中汞含量≤0.01ug/Nm^3	本项目设有脱汞吸附塔。	符合
51		介质为无腐蚀、毒性程度为中度或轻度危害的非压力容器采用 Q235B 材质	本项目非要来容器为 Q235B 材质。	符合
52		介质为无腐蚀性的压力容器，采用 Q245R 及 Q345R 材质	本项目压力容器为 Q245R 及 Q345R 材质。	符合
53		塔器裙座和无腐蚀性介质的设备内件（包括塔盘、蛇管、隔板等）均采用碳钢材质	本项目塔器内附件为碳钢材质。	符合
54		介质温度在 350~450℃的设备材料选用 Q345R 内衬耐火浇注料	本项目高温设备为 Q345R。	符合
55		介质具有腐蚀性的设备采用 304（国内牌号 06Cr19Ni10）不锈钢，在物料腐蚀性严重时，采用 316L（国内牌号 022Cr17Ni12Mo2）不锈钢	本项目脱硫、脱汞等设备采用 304 材质。	符合

序号	建议与对策		具体落实情况	检查结果
56		奥氏体不锈钢使用于可能引起晶间腐蚀的环境时，焊接结构用钢材应以供货状态经敏化处理的试样，焊接接头以焊态试样进行晶间腐蚀倾向性试验。试验方法按 GB/T4334-2008 中方法 E－不锈钢硫酸－硫酸铜腐蚀试验方法进行，弯曲试验后，试样表面不得有晶间腐蚀裂纹。	本项目奥氏体不锈钢设备钢材和焊接处满足要求。	符合
57		介质具有一般腐蚀性的设备采用 S30408 不锈钢，在物料腐蚀性严重时，采用 S31603 不锈钢。	本项目脱硫脱汞等设备采用 304 材质。	符合
二	正常工况与非正常工况下危险物料的安全控制措施			
58	联锁保护	脱硫装置分液罐设置液位低低联锁，液位低低时联锁切断底部液相出料阀，防止高压气体窜入低压凝液系统，引发火灾爆炸事故。	本项目脱硫装置分液罐设有液位低低联锁。	符合
59		MDEA 脱碳装置原料气分离器、净化气分离器均设置液位低低联锁，位低低时联锁切断塔底液相出料管线，防止高压脱碳气窜入低压凝液系统，发生火灾爆炸事故。	MDEA 脱碳装置原料气分离器、净化气分离器均设有液位低低联锁。	符合
60		MDEA 脱碳装置吸收塔液位低低联锁，液位低低时联锁切断塔底液相出料管线，防止高压脱碳气窜入低压凝液系统，发生火灾爆炸事故。	MDEA 脱碳装置设有吸收塔液位低低联锁。	符合
61		MDEA 脱碳装置吸收塔顶分离器、过滤器、再生塔塔釜均设置液位低低联锁，液位低低时联锁切断塔底液相出料管线，防止高压脱碳气窜入低压凝液系统，发生火灾爆炸事故	MDEA 脱碳装置吸收塔顶分离器、过滤器、再生塔塔釜均设有液位低低联锁。	符合
62		天然气低温液化冷箱设置液位低低联锁，液位低低时，联锁切断底部液相管道出料阀，防止高压净化气窜入低压系统，引发火灾爆炸事故。	天然气低温液化冷箱设有液位低低联锁。	符合
63		冷剂罐区乙烯储罐、丙烷储罐和异丙烷储罐均设置液位高高联锁，液位高高时联锁切断储罐进料阀	冷剂罐区乙烯储罐、丙烷储罐和异丙烷储罐均设有液位高高联锁。	符合
64		LNG 储罐设置液位低低、高高联锁，液位低低联锁，联锁停潜液泵，防止损坏潜液泵；液位高高时，联锁切断储罐进料阀	LNG 储罐设有液位低低、高高联锁，液位低低联锁。	符合
65		LNG 储罐设置压力高高联锁，压力高高时，联锁切断补氮管线，防止储罐超压损坏	LNG 储罐设有压力高高联锁，压力高高时，联锁切断补氮管线。	符合
66		压缩机组设置润滑油压力低、轴承温度高时、轴振动、轴位移等联锁，联锁压缩机	压缩机组自带有润滑油压力、轴承温度、振动等监控和联锁。	符合
67	安全泄压	缩机组各级分离器、压缩机出口均设置安全阀，防止系统超压。	缩机组各级分离器、压缩机出口均设有安全阀。	符合
68		在各系统可能超压的管线及设备设置安全阀。	本项目在各系统可能超压的管线及设备设有安全阀。	符合
69	紧	出装置的工艺物料管线、储罐进出口均设置切断阀。	本项目出装置的工艺物料管线、储罐进出口设有切断	符合

序号	建议与对策		具体落实情况	检查结果
	急切断		阀。	
70		装车鹤管上设置防拉断设施、紧急切断阀和控制开关；事故状态时紧急停止装车。	装卸区装车鹤管上设有防拉断设施、紧急切断阀和控制开关。	符合
71	事故排放	厂区设置火炬系统，装置事故停车时，系统内排气送厂区火炬系统。	厂区设有1座火炬系统。	符合
72		设置事故水池，本项目装置区事故排水、消防排水，由雨水管道收集后统一排至该事故水池。	本厂区东侧设有事故水池，本项目装置区事故排水、消防排水，由雨水管道收集后统一排至该事故水池。	符合
三	**“两重点一重大”设计符合性**			
73	重点监管的危险化学品的安全措施	重点监管的危险化学品天然气、乙烯的安全措施应满足专篇中表4.1-1设置要求。	本项目天热气、乙烯、重烃危险化学品区域均为密闭操作，设置压力、温度、液位等监控和联锁措施，且设有安全警示标志。	符合
74	重大危险源监控措施	本项目重大危险源监控措施应满足专篇中表4.1-2、表4.1-3设置要求。	本项目重大危险源DCS控制系统包括现场监控仪表、变送器、安全栅、监控计算机等。具有相应的数据采集、显示、存储、统计查询和数据分析及报警等功能；气体检测报警系统包括气体探测器、安全栅和气体报警控制器；冷剂罐区、LNG罐区等装置均设有有可燃气体检测报警装置和防爆型摄像机；LNG罐区构成危险化学品重大危险源为一级，设有SIS系统并具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间为30天。	符合
75		LNG罐区重大危险源监控措施应满足专篇中表4.1-4设置要求。	本项目LNG罐区采用DCS控制系统对LNG储罐的参数进行预警和联锁；置有电视监控系统和气体检测报警系统；LNG储罐的进出口均设置紧急切断阀；贮罐本	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
		体做接闪器，与接地体连接，接地点四点。管道作防静电接地，与全厂接地体连接；LNG 罐区设置 5 台防爆型摄像机，控制室监控画面。	
四	采取其他工艺安全措施		
76	设备、设施、管道的布置在考虑防火防爆、安全距离、安全疏散通道要求的同时，保证有足够的空间便于作业人员进行操作与检修。管道及电缆桥架等跨越道路时，其净高应大于 5m，并有醒目警示标志。	本项目厂区设备设施的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008、《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019、《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 和《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014。	符合
77	操作平台和梯子踏板采用防滑的花纹钢板焊接制成，操作人员穿防滑工作鞋。	本项目平台和梯子采用花纹板材质。	符合
78	本项目生产装置、设备构架的人孔、阀门、仪表等经常有人操作的部位，均设置固定平台和防护栏杆，防护栏杆的高度设计为 1.2m，防护栏下踢脚板不低于 100mm，各类水池等易发生淹溺事故的场所，设置防护围栏。走梯、栏杆设计符合《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分钢直梯》GB4053.1-2009、《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分钢斜梯》GB4053.2-2009、《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009 的规定。	本项目生产装置、设备构架的人孔、阀门、仪表等经常有人操作的部位，均设有固定平台和防护栏杆。	符合
79	车间钢平台采用不小于 4mm 厚的花纹钢板铺设，工作平台和阶梯平台水平设置，整个钢平台均匀分布活载荷不小于 3kN/m^2，钢平台（含检修平台）的设计符合《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分钢直梯》GB4053.1-2009、《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分钢斜梯》GB4053.2-2009、《固定式钢梯及平台安全要求第 3 部分工业防护栏杆及钢平台》GB4053.3-2009 的规定	本项目钢平台采用不小于 4 mm 厚的花纹钢板铺设。	符合
80	输送各危险介质的管道不穿越与其无关的建筑物	本项目天然气、乙烯、重烃等危险介质的管道未穿越无关建筑物。	符合
81	对有保温要求的物料管线采用非燃烧材料复合硅酸盐进行保温，LNG 管道的保冷采用二烯烃弹性体发泡制品+丁腈橡胶发泡制品。	物料管线为非燃烧材料复合硅酸盐进行保温，LNG 管道的保冷为二烯烃弹性体发泡制品+丁腈橡胶发泡制品。	符合
82	露天设置的物料泵上方搭设遮阳防雨棚；机泵等动设备设置防护罩以保证操作安全。选用具有密封性能好、易检修的泵输送易燃介质。	机泵等动设备设有防护罩以保证操作安全，室外机泵采用防护等级为 IP54 及以上电气设备。	符合
83	储罐均设置操作平台及防护栏等附属设施。	储罐均设有操作平台及防	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
		护栏等附属设施。	
84	罐区设置视频监控报警系统，视频信号接入控制室。	罐区设有视频监控报警系统，视频信号接入控制室。	符合
85	本项目涉及的LNG、丙烷、异戊烷、乙烯等甲类可燃气体或液化烃采取密闭循环取样系统；取样口不得设在有振动的设备或管道上，否则采取减振措施。	本项目涉及的LNG、丙烷、异戊烷、乙烯等甲类可燃气体已设置密闭取样器。	符合
86	液氮汽化器出口管道设温度、压力检测；温度过低报警并与液氮储槽出口管线切断阀联锁。	液氮处汽化器温度与液氮储储槽管线切断阀联锁。	符合
87	设置有全厂的火炬系统，事故状态时的排气以及安全阀的排气均进入火炬系统，火炬设置有分子封，防止火炬回火引发爆炸；火炬四周留有相应的安全间距。	本项目厂区设有1座火炬系统，火炬设有分子封。	符合
88	火炬设置长明灯，永久燃烧着的长明灯附在火炬头四周用来点燃火炬气。长明灯燃烧用气为来自燃料气管网的燃料气，燃料气先经计量再进入燃料气分液罐，经分液后的煤气供给长明灯。本设计可保证长明灯在大风中不会熄灭，保证随时进入火炬系统的气体燃烧。	本项目火炬设有长明灯，永久燃烧着的长明灯附在火炬头四周用来点燃火炬气。	符合
89	各装置送来的火炬气送入气体分液罐，经过分液罐分液后，进入液封罐（安全水封，起到防止回火、阻火作用）后依次进入燃烧塔、火炬燃烧器，由长明灯引着燃烧。	现场已进行安全设施设计变更，取消液封罐，改为设置阻火器。	符合
90	没有火炬气送来时，燃料气、氮气连续供应，以保证长明灯持续燃烧不灭。一旦前面的生产装置发生事故就可将气体送到本装置燃烧。整个装置的工艺流程简单，易于操作。	火炬系统燃料气、氮气持续供应。	符合
91	火炬分子封用氮气气封，以防止火炬气回火发生意外，当氮气供应发生故障时，打开通入火炬筒的低压蒸汽阀门，让一定量的水蒸气进入火炬管道，阻止空气进入；当火炬气燃烧有大量黑烟产生时，也应通入蒸汽以起到消烟的作用。	火炬分子封用氮气气封。	符合
总平面布置			
一	**建设项目与厂区外设施的主要间距、标准规范符合性及采取的防护措施**		
92	本项目厂址位于新疆铁门关经济技术开发区双丰循环经济产业园，为新疆生产建设兵团首批认定的化工园区，用地范围及平面布置符合整体规划、部署要求。进行了安全预评价，项目选址满足安全条件要求。	本项目厂址位于新疆铁门关经济技术开发区双丰循环经济产业园。	符合
93	项目厂址距居民区较远，周边没有其他重要的建（构）筑物，和周边的间距满足《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008、《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019、《石油化工工厂布置设计规范》GB50984-2014的要求	项目厂区与周边重要设施及厂区的防火间距符合规范要求。	符合
94	以厂区围墙为界，厂区周围1km范围内无居民区、重要公共建筑物，厂区内建（构）筑物与周边建（构）筑物、园区道路的防火间距符合《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008规定的要求。	厂区周围1km范围内无居民区、重要公共建筑物，厂区内建（构）筑物与周边建（构）筑物、园区道路的防火间距符合《石油化工企业	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
		设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008规定的要求。	
95	项目区四周设2.2m高的非燃烧材料的实体围墙，有利于项目区的安全和管理。	项目区四周设2.2m高的非燃烧材料的实体围墙，有利于项目区的安全和管理	符合
二	**全厂及装置（设施）平面及竖向布置的主要安全考虑，包括功能分区、风速、风向、间距、高程、危险化学品运输等**		
96	本项目的全厂及装置（设施）平面及竖向布置严格遵照《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.1条、《天然气液化工厂设计标准》GB 51261-2019第5.2.1条、第5.2.5条；《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008第4.2.12条对拟建项目用地界区内平面布置进行符合性评价的要求和规定，整个厂区分区布置，考虑了风速、风向的影响，结合场地地形，地质、气象条件进行布置，总平面布置确保厂区建筑、设施之间防火间距满足规范的要求。	本项目总平面根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能明确合理分区的布置，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距。	符合
97	厂区布置根据工艺流程、安全、防火和卫生要求等因素，分区布置。并将性质相同、功能相近、联系密切，对环境要求一致的设备、设施布置在相对集中的区域内，功能分区合理，满足要求。	本项目将性质相同、功能相近、联系密切，对环境要求一致的设备、设施布置在相对集中的区域内，功能分区合理，满足要求。	符合
98	罐区装卸区布置在厂区的边缘地带，远离生活办公区，将主要运输场所靠主道路布置，有利于运输安全，防火堤做防腐防渗，满足要求。	本项目装卸区位于厂区东部。	符合
99	根据易燃易爆、腐蚀、有毒生产设施，应布置在远离人员集中活动场所的单独地段内的原则，本项目生产装置布置在生活办公区西北侧，位于办公生活区最小频率风向的侧风向，距离综合楼59.97m，防火间距均满足《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008。	本项目生产装置布置在生活办公区西北侧，位于办公生活区最小频率风向的侧风向，距离综合楼59.97m，防火间距均满足《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008。	符合
100	根据大宗原料、燃料的生产设施，宜与其原料、燃料的储存及加工设施靠近布置的原则，本项目生产装置区靠近天然气进气管道，方便物料输送。	本项目生产装置靠近天然气进气管道，方便物料输送。	符合
101	根据变电所的布置宜布置在靠近负荷中心的原则，本项目变配电所布置在生产装置区南侧，方便电缆的敷设。	本项目变电所靠近符合中心布置。	符合
102	原料、材料、成品、储罐，应根据其储存物料的性质、数量、包装及运输方式等条件，按不同类别相对集中布置，并宜靠近相关装置和运输线路，且需要符合防火、防爆、安全、卫生的规定的原则，本项目总图布置将罐区和库房布置于靠近出入口的位置，方便物料的运输	本项目总图布置将罐区和库房布置于靠近出入口的位置，方便物料的运输。	符合
103	总平面布置既紧凑，也考虑了施工机具的灵活运行及高大设备、构件的拼装、起吊等施工因素	总平面布置既紧凑，也考虑了施工机具的灵活运行及高大设备、构件的拼装、起吊等施工因	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
104	项目所在地全年最小风频西北风，综合楼、中控室均布置于全年最小频率风向的下风向，符合《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008的要求	项目所在地全年最小风频西北风，综合楼、中控室均布置于全年最小频率风向的下风向，符合《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008的要求。	符合
105	本项目所在厂区用地范围内地势较平坦，竖向设计采用平坡式布置；道路坡度根据地下排水管网的埋深及坡降，并考虑到地面雨水的排放，厂内竖向坡度为1.5。建筑物的室内地坪标高高出室外地面标高0.3m，且厂区出入口的路面标高高于厂外路面标高	本项目所在厂区用地范围内地势较平坦，竖向设计采用平坡式布置。	符合
106	厂区高点位置安装风向标	厂区高点位置设有风向标。	符合
三	**平面布置的主要防火间距及标准规范符合情况**		
107	本项目主要建筑、设施之间的防火间距、装置内设施的防火间距应满足《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008、《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019、《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014的要求。	本项目满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018年版）的要求。	符合
四	**厂区消防道路、安全疏散通道及出口的设置情况**		
108	厂区主要道路系统为方格网状的路网结构，厂区主干道宽6m，转弯半径宽12.5m（满足园区消防车转弯半径要求），满足交通、消防的要求。厂区北侧、东侧、南侧规划有道路，厂内道路与站外北侧、东侧和南侧道路相连，共设置入口3处，其中南侧入口为液化工厂主入口、东侧为LNG装车和CNG卸车物流出入口、北侧为消防出入口。厂区整体空间开敞通畅，便于交通运输与安全消防。	厂区主要道路系统为方格网状的路网结构，厂区主干道宽6m，转弯半径宽12.5m，满足本项目的交通、消防的要求。	符合
109	项目厂区内所有厂房、装置、设施之间均设有道路或通道，可作为安全疏散通道，通道设置安全疏散指示标识。	项目厂区内所有厂房、装置、设施之间均设有道路或通道，通道设有安全疏散指示标识。	符合
110	厂区3个对外出入口与工业园区道路相连，方便车辆进出，可做到人流和物流分开。将主要运输场所靠主道路布置，装卸区位于厂区的边缘，有利于运输安全。	厂区3个对外出入口与工业园区道路相连，方便车辆进出，可做到人流和物流分开。。	符合
五	**采取的其他安全措施**		
111	加强项目的绿化，绿化主要布置在道路两侧，绿化主要以草坪为主，绿地率为15%。	加强项目的绿化，绿化主要布置在道路两侧，绿化主要以草坪为主，绿地率为15%。	符合
112	厂内各区域间以道路或绿化带进行分隔。	厂内各区域间以道路或绿化带进行分隔。	符合
113	装置内建筑物和设施的安全距离满足专篇表4.2.2要求。	本项目装置内建筑物和设施的安全距离满足《石油化工企业设计防火标准（2018	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
		年版）》GB50160-2008、《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019、《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012和《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014	
114	厂区内设置全厂性风向标1个，设置在附近空旷地带醒目的高点位置。周围不允许有建筑物遮挡，要求360°可见	厂区内设置全厂性风向标1个，设置在附近空旷地带醒目的高点位置。周围不允许有建筑物遮挡，要求360°可见	符合
	设备及管道		
一	**压力容器、设备及管道设计与国家法规及标准的符合性**		
115	本项目有压力容器，压力容器在较高的温度和压力下工作运行，可能产生物理爆炸造成人身伤亡的危险事故发生。压力容器的设计、制造、安装、使用、检验均要求严格执行《压力容器》（GB150.1~GB150.4-2011）、《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）、《石油化工钢制压力容器》（SH/T3074-2018）、《热交换器》（GB/T151-2014）、《塔器设计技术规定》（HG20652-1998（2009年版））和《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第1号修改单TSG21-2016/XG1-2020的规定，从本质上保证压力容器的安全。压力管道符合《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSGD0001-2009）、《工业金属管道设计规范》（GB50316-2000（2008年版））等相关标准规范的要求。压力容器自设必要的安全附件，如安全阀、压力表、液位计等。压力容器在安装完毕后，必须经当地压力容器监察机构检验合格后方能使用。在设备使用过程中，要建立压力容器安全操作规程，并定期对压力容器进行检验	本项目压力容器、压力管道均进行定期检测，并办理了使用登记证，建立压力容器安全操作规程。	符合
116	本项目所有的特种设备在使用前到当地质量技术监督部门进行登记注册，并在实际生产过程中严格执行《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第373号，依据《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》（国务院令第549号）修订，实施日期2009年5月1日）及《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国国家主席令[2013]第四号公布）的有关规定，进行定期检验、检测，以确保特种设备的安全运行。	本项目特种设备均办理了使用登记证。	符合
117	压力管道的设计严格执行《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSGD0001-2009）符合《压力管道规范工业管道第1部分：总则》（GB/T20801.1～6-2020）的相关规定。其中压力管道的建造材料符合《压力管道规范工业管道第2部分：材料》GB/T20801.2-2020的规定，压力管道的设计和计算符合《压力管道规范工业管道第3部分：设计和计算》	本项目压力管道按照《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSGD0001-2009）等标准规范设计。	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	GB/T20801.3-2020 的规定，压力管道的安全防护符合《压力管道规范工业管道第 6 部分：安全防护》GB/T20801.6-2020 的规定。		
118	压力管道的设计、校对、审批人员需满足《特种设备生产和充装单位许可规则》TSG07-2019 的要求，确保压力管道的设计质量。	压力管道的设计、校对、审批人员需满足《特种设备生产和充装单位许可规则》TSG07-2019 的要求。	符合
119	在压力管道设计中，管道的设计参数考虑到最恶劣情况下管道的操作参数，在此基础上考虑适当的富裕裕量来确定压力管道的设计温度和设计压力，能充分确保管道的受压能力。管道按《石油化工有毒、可燃介质钢制管道工程施工及验收规范》SH/T3501-2021、《石油化工金属管道工程施工质量验收规范》GB50517-2010 要求进行施工及验收。	压力管道的设计、校对、审批人员需满足《特种设备生产和充装单位许可规则》TSG07-2019 的要求。	符合
120	管路系统安装完毕后，金属管道按照《石油化工有毒、可燃介质钢制管道工程施工及验收规范》SH/T3501-2021、《石油化工金属管道工程施工质量验收规范》GB50517-2010 进行焊缝探伤。管道焊接接头无损检测除设计文件另有规定外，厚度小于或等于 30mm 的焊缝采用射线（RT）检测，厚度大于 30mm 的焊缝采用超声检测。射线检测的技术等级应为 AB 级。	本项目压力管道经过探伤检测。	符合
121	本项目工艺和公用物料管道系统压力试验执行《石油化工有毒、可燃介质钢制管道施工及验收规范》SH/T3501-2021、《石油化工金属管道工程施工质量验收规范》GB50517-2010 的规定。阀门按《石油化工阀门检验与管理规范》SH3518-2013 的规定对阀体（含阀门夹套）和密封面进行压力试验。	本项目工艺和和公用物料管道系统压力试验执行《石油化工有毒、可燃介质钢制管道进行了压力试验。	符合
122	本项目管道系统压力试验合格后，应进行吹扫或清洗，吹扫可采用空气吹扫等方法。公称尺寸小于 600mm 的液体管道宜采用水冲洗。公称尺寸小于 600mm 的气体管道宜采用压缩空气吹扫。蒸汽管道应采用蒸汽吹扫，非热力管道不得采用蒸汽吹扫。	本项目管道系统经过氮气吹扫和清洗。	符合
二	**主要设备、管道材料的选择和防护措施**		
123	设备的材质按工艺介质的特性、压力和温度等设计条件、材料的焊接性能、冷热加工性能、热处理、容器的结构特点以及市场供货情况等按照 HG/T20581-2020《钢制化工容器材料选用规定》进行选用。	本项目设备材质按照 HG/T20581-2020《钢制化工容器材料选用规定》进行选用。	符合
124	压力容器应按照《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）和《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）的规定进行相应的安全管理和定期检测。	本项目按照《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第 4 号）和《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016）的规定进行相应的安全管理和定期检测。	符合
125	介质为无腐蚀、毒性程度为中度或轻度危害的非压力容器采用 Q235B 材质。	本项目非压力容器为 Q235B 材质。	符合
126	介质为无腐蚀性的压力容器，一般采用 Q245R 材	本项目压力容器采用 Q245	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	质，压力较大或者容积较大时采用Q345R材质。	R或Q345R材质。	
127	塔器裙座和无腐蚀性介质的设备内件（包括塔盘、蛇管、隔板等）均采用碳钢材质。	本项目塔器座和无腐蚀性介质的设备内件采用碳钢材质。	符合
128	脱酸设备、脱硫脱汞设备介质温度在380~450℃，主体材料选用15CrMoR材质，腐蚀余量3mm，已考虑其腐蚀情况。	本项目脱酸设备、脱硫脱汞设备腐蚀余量不少于3mm。	符合
129	介质具有腐蚀性的设备采用304（国内牌号S30408）不锈钢或复合板（S30408+Q345R）在物料腐蚀性严重时，采用316L（国内牌号S31603）不锈钢或复合板（S31603+Q345R）。	本项目脱酸设备、脱硫脱汞设备采用304及以上材质。	符合
130	奥氏体不锈钢使用于可能引起晶间腐蚀的环境时，焊接结构用钢材应以供货状态经敏化处理的试样，焊接接头以焊态试样进行晶间腐蚀倾向性试验。试验方法按GB/T4334-2008《不锈钢硫酸-硫酸铜腐蚀试验方法》中E法进行，弯曲试验后，试样表面不得有晶间腐蚀裂纹。	本项目奥氏体不锈钢设备钢材和焊接处满足要求。	符合
131	介质具有一般腐蚀性的设备采用S30408不锈钢，在物料腐蚀性严重时，采用S31603不锈钢。	本项目脱酸设备、脱硫脱汞设备采用304及以上材质。	符合
132	同一设备根据不同的操作工况进行选材，使材料使用更加合理，使设备费用降低，整个工程更经济合理。	本项目设备根据不同的操作工况进行选材，使材料使用更加合理，使设备费用降低，整个工程更经济合理。。	符合
133	LNG属甲类可燃液体，可在常压或加压下低温储存，本项目设计选用了低温常压储存。LNG储罐为5000m3单容罐，操作压力：15kPa(g)，设计压力：25/-0.5kPa(g)，操作温度：-163.5℃，设计温度：-196/60℃。LNG储罐设计材料选择：内罐为S30408、外罐为16MnDR/Q345R。	本项目LNG为低温常压储存，内罐为S30408、外罐为16MnDR/Q345R。	符合
134	冷剂罐区乙烯储罐采用卧式低温储罐，乙烯储罐为容积为20m^3，操作压力：0.8MPa(g)，设计压力：0.84MPa(g)，设计温度：-196℃。乙烯储罐设计材质为S30408/Q345R。	本项目乙烯储罐为立式低温储罐，乙烯储罐设计材质为S30408/Q345R。	符合
135	冷剂罐区丙烷储罐采用卧式常温压力储罐，丙烷储罐为容积为20m^3，操作压力：1.61MPa(g)，设计压力：1.7MPa(g)，操作温度：50℃，设计温度：50℃。丙烷储罐设计材质为16MnDR。	本项目丙烷储罐采用立式常温压力储罐，材质为16MnDR。	符合
136	冷剂罐区异戊烷储罐采用立式常温压力储罐，异戊烷储罐为容积为20m3，操作压力：0.25~0.59MPa(g)，设计压力：0.74MPa(g)，操作温度：50℃，设计温度：50℃。异戊烷储罐设计材质为16MnDR。	本项目异戊烷储罐采用立式常温压力储罐，材质为16MnDR。	符合
137	非标设备的结构型式按工艺专业提供的设备设计条件进行设计，包括主体结构型式和尺寸、塔板形式和开孔尺寸、进料管结构、分布器型式等。	本项目非标设备的结构型式按工艺专业提供的设备设计条件进行设计。	符合
138	换热器的结构型式按工艺提出的设备设计条件确定，凡与易燃、易爆、有毒介质及工艺物料接触的换热器均按I级管束设计。换热管与管板的连接一律采用“强度焊+贴胀”结构，焊接一律采用GTAW	本项目易燃、易爆、有毒介质及工艺物料接触的换热器均按I级管束设计，换热管与管板的连接一律采用	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	（钨极气体保护焊）。	“强度焊+贴胀”结构，焊接一律采用GTAW（钨极气体保护焊）。	
139	凡正常不带电的金属设备及生产过程中可能产生静电的工艺设备均与接地网可靠连接。	本项目凡正常不带电的金属设备及生产过程中可能产生静电的工艺设备均与接地网可靠连接。	符合
140	管道防静电接地设施：生产过程中可能产生静电管道等均与接地网可靠连接，平行敷设的管道、其净距＜100mm时应采用金属线跨接，跨接点的间距≤20m；交叉净距＜100mm时，其交叉处跨接。当长金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于0.03Ω时，连接处应用金属线跨接。对有不少于5根螺栓连接的法兰盘，在非腐蚀环境下，可不跨接。	本项目易燃、可燃物料管道、设备进行了防雷防静电接地，少于5跟螺栓连接法兰盘部分未跨接，如V16701储罐现场磁翻板液位计法兰未设置静电跨接。	不符合
141	取样管道：取样口的布置，应使采集的样品具有代表性，取样系统的管道布置应避免死角或袋形管；取样阀装在便于操作的地方，设备或管道与取样阀之间的管道尽量短设置；气体管道上取样口的布置应符合：水平管道上的取样口设置在管道的顶部；在垂直管道上，当气体自下而上流动时，取样口应向上倾斜45°，当气体自上而下流动时取样口应水平开设；含有固体颗粒的气体管道上的取样口，应设置在垂直管上，并将取样管伸入管道的中心。	本项目取样口、取样管道的布置符合要求。	符合
142	液体管道上取样口应符合：压力输送的水平管道上的取样口宜设在管道的顶部或侧面；自流水平管道上的取样口宜设在管道的底部；含有固体颗粒的液体管道的取样口应设在管道的侧面；垂直管道上的取样口宜设在介质向上流动的管道上。介质自上而下流动时，除非能保证液体充满取样管，否则不宜在这种情况下设取样点。取样口不宜设置在有振动的管道上。	本项目取样口、取样管道的布置符合要求。	符合
143	泄压管道布置：由于管道布置形成的高点或低点，应根据操作、维修等的需要设置放气管、排液管或切断阀；管道高点放气口应设置在管道的顶部，管道低点排液口应设在管道的底部；放气或排液管上的切断阀，宜采用闸阀。对于高压、极度及高度危害介质的管道应设双阀，当设置单阀时，加盲板或法兰盖；连续操作的可燃气管道低点的排液阀，为双阀，排出的液体应排放至密闭系统；仅在开停工时使用的排液阀，可设一道阀门并加螺纹堵头、管帽、盲板或法兰盖。可燃液体管道以及大于等于2.5MPa的蒸汽管道上的排液管装一个切断阀时，应在端头加管帽（管堵）、盲板或法兰盖。安全泄压装置出口管的布置，应考虑由于泄压排放引起的反作用力，合理设置支架。	本项目泄压管道的布置符合要求，天然气等甲类危险物质排液管线设置双阀或单阀加螺纹堵头或法兰盖。	符合
144	放空或放净管道布置：管道高点放空口应设在管道的顶部。管道低点放净口应设在管道的底部；为保证阀门检修、丝堵、管帽及法兰拆卸、软管连接，	放空或放净管道布置符合要求。	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	管道上低点放净管管端距地面或楼面的净距离不小于100mm；管径小于DN40的管道不设高点放空；氢气管道上不设置高点放空和低点放净。		
145	LNG管道的保冷采用二烯烃弹性体发泡制品+丁腈橡胶发泡制品，管道的支撑材料均选用能适用该低温工况管托及支吊架。	LNG管道保冷为二烯烃弹性体发泡制品+丁腈橡胶发泡制品	符合
146	输送仪表空气的钢管采用《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T14976-2012的规定、管件采用《钢制对焊无缝管件类型与参数》GB/T12459-2017的规定，材质均为06Cr19Ni10。	输送仪表空气的钢管符合要求。	符合
147	输送工艺水、循环水、冷冻水等的管道采用《输送流体用无缝钢管》GB/T8163-2018的规定，管件采用《钢制对焊无缝管件类型与参数》GB/T12459-2017的规定，材质均为20#钢。	本项目输送工艺水、循环水、冷冻水等的管道。	符合
148	本项目阀门选用符合《钢制阀门一般要求》GB/T12224-2015、《石油和天然气工业用钢制闸阀、截止阀和止回阀（≤DN100）》GB/T28776-2012的标准规定，阀门结构长度符合《金属阀门结构长度》GB/T12221-2005；阀门型号采用《阀门型号编制方法》GB/T32808-2016。	本项目阀门选用符合相关标准规范要求。	符合
三	**采取的其他安全措施**		
149	选用合格的机械设备，避免有可能造成伤害的锐边、尖角、粗糙面、凸出部位，机械设备均设置水平的基座，并采用螺栓稳定固定，机泵选定型设备，并按防爆区域划分配套电机，机泵、风机、搅拌电机等转动设备设置防护罩	原料气压缩机联轴器防护罩过短，不能有效遮盖联轴器转动部位。	不符合
150	存在转动机械的场所设置良好的照明，凡高度在2 m以内的各种传动装置及有可能造成缠绕或卷入等危险的运动部件须封闭或设置安全防护装置，并设置安全警示标识；危险运动零部件的防护罩、盖及各操作手柄须可靠有效	本项目在转动机械的场所设置良好的照明，原料气压缩机联轴器防护罩过短，不能有效遮盖联轴器转动部位。	不符合
151	转动设备旁设置急停按钮。	本项目转动设备设有急停按钮。	符合
152	封闭式防护罩的检修开门和开闭式的防护罩应有连锁装置，保证在未关闭防护罩时，不能启动机器，以保护维修和作业人员的安全。	封闭式防护罩的检修开门和开闭式的防护罩应有连锁装置。	符合
153	根据管道内物质的性质，在管道上涂刷相应的安全色，可以采取的标色方式有：①在管道上以宽为150mm的色环标识（装置界区阀门站处等管道较为集中的场所）；②在管道上以带箭头的长方形识别色标识（较长的管段上）。	本项目管道涂有相应的安全色。	符合
154	管道上标明管内物质名称和流向。	本项目管道上标有物料名称和流向。	符合
155	防护栏采用黑黄相间警示色，亮色宽度相等，宽度要求在100mm～200mm之间。固定式钢斜梯的第一阶和最后一阶塔板前沿刷黑黄相间条纹警示。	本项目防护栏采用黑黄相间警示色。	符合
156	各阀门采用不同的颜色和不同几何形状的标志，有标明开、关状态的标志。	本项目常开、长关阀门设有状态标识。	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
157	生产机泵离心泵进口设置过滤器，出口设置止逆阀，防止倒料冲击叶轮，容积式泵出口设置安全泄放装置。	生产机泵离心泵进口设有过滤器，出口设有止逆阀。	符合
158	冷却上水和回收管道最低点设置泄放口，以备冬季停机时排空用。	冷却上水和回收管道最低点设有泄放口。	符合
159	热力管道的补偿尽量采用自然补偿。	热力管道的补偿尽量采用自然补偿。	符合
160	管道架空跨越道路的净空高度大于 5m，同时管架应注意与装置间的安全距离及美观等因素。	管道架空跨越道路的净空高度不小于 5m。	符合
161	在管架设计中采用钢筋混凝土结构与钢架结合形式，钢筋混凝土结构中有门形柱、独立 T 形柱架等形式，可以满足生产运输的要求。	本项目管架设计中采用钢筋混凝土结构与钢架结合形式。	符合
162	管道的布置和敷设不妨碍消防车通行。	本项目管道的布置和敷设不妨碍消防车通行。	符合
163	设备的布置及作业区的分布保证人员有足够的安全活动空间，设备、工机具、辅助设施的布置，生产物料、产品和剩余物料的堆放，人行道、车行道的布置和间隔距离，都不应妨碍人员工作和造成危害。	本项目设备的布置及作业区的分布保证人员有足够的安全活动空间，设备、工机具、辅助设施的布置符合要求。	符合
164	生产车间内设安全走道，宽度大于 1m，两侧用宽为 0.08m 的黄色铅油线条标明。	本项目生产车间内设有安全走道，宽度大于 1m，两侧用宽为 0.08m 的黄色铅油线条标明。	符合
165	法兰的密封面与其对接的阀门和设备管嘴法兰的密封面相匹配，法兰的外径与壁厚与其对接的管道的外径与壁厚相一致。	法兰的密封面与其对接的阀门和设备管嘴法兰的密封面相匹配，法兰的外径与壁厚与其对接的管道的外径与壁厚相一致	符合
166	垫片选用根据垫片的密封性能、操作压力、操作温度、工作介质特性及密封要求等因素确定。	本项目垫片的选用符合要求。	符合
167	需要经常维护而又无法采取其他防烫措施的不保温设备和管道，当表面温度超过 60℃时，在下列范围内设置防烫伤保温：1）高于地面或工作平台 2.1m 以内者；2）离开操作平台 0.75m 以内者。	本项目设备、管道的温度超过 60℃设有防烫措施。	符合
168	公用工程管线，如氮气、水蒸气管线与工艺管线相连时，安装止回阀或“8”字盲板，防止物料互窜引起爆炸。	本项目公用工程管线，如氮气、水蒸气管线与工艺管线相连安装止回阀或“8”字盲板。	符合
电气			
一	**供电电源、电气负荷分类、应急或备用电源的设置**		
169	为满足主生产装置用电需要，在厂区内新建 10/0.4kV 变配电站一座，从园区 35kV 渠梨变电站和园区 110kV 变电站两个不同的变电站引出 10kV 电源，电缆敷设至拟建项目变配电站，向本工程供电；厂区高压配电电压为 10kV。	本项目供电满足用电需求。	符合
170	在变配电站设置 10kV 高压配电柜，10kV 母线段采用单母线分段运行方式，10kV 系统为中性点小电流接地系统。正常供电时每个回路带所有用电负荷运	本项目变配电站设有 10kV 高压配电柜，10kV 母线段采用单母线分段运行方式，	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	行，另一回路作为后备电源，故障和停电检修时另一进线断路器可自动或手动切换，以保证供电连续可靠。	正常供电时每个回路带所有用电负荷运行，另一回路作为后备电源。	
171	设置两台10/0.4kV（1600kVA）干式电力变压器，0.4kV系统采用单母线分段接线，两段间设母联，当一回路中断供电时，另一回路自动投入，从而满足一级、二级用电负荷及连续生产对供电可靠性的要求	本项目设有两台10/0.4kV（1600kVA）干式电力变压器，0.4kV系统采用单母线分段接线，两段间设母联，当一回路中断供电时，另一回路自动投入。	符合
172	为保证在停电情况下，消防泵能满足消防动力的需要。消防主泵采用柴油机驱动与电驱动相结合的方式，电驱动作为主动力源，当失电时，启动柴油机。	本项目消防泵能满足消防动力的需要。消防主泵采用柴油机驱动与电驱动相结合的方式，电驱动作为主动力源，当失电时，启动柴油机。	符合
173	其它低压消防负荷的配电方式为自本装置低压变配电室的两段母线分别引一回路电源至现场消防配电控制箱，末端自动切换，引至现场消防配电控制箱，末端自动切换。	本项目低压消防负荷的配电方式符合要求。	符合
174	为满足拟建项目一级用电设备的供电需求，设置一台自动柴油发电机组，容量为300kW，当市电断电时，自动投切。	本项目供电满足用电负荷设备。	符合
175	10kV进线、低压变电所进线均按一回路故障时，另一回路及变压器能带起所有负荷来选择全厂用电负荷中，DCS/SIS系统、火灾报警系统、变电站微机综合自动化系统等为一级负荷中特别重要的负荷，由UPS不间断电源或直流屏供电，UPS供电时间90min；火灾自动报警系统自带备用电池，不间断供电时间为3小时；消防水泵、泡沫泵、消防用电动阀门、消防排烟风机、备用照明、消防应急照明属于一级负荷。泡沫泵、消防用电动阀门、消防排烟风机等消防设施由柴油发电机供电。一般应急照明选用自带蓄电池的灯具，不间断供电时间为90min。消防应急照明由EPS供电，不间断供电时间为3h。	本项目供电满足用电负荷设备。	符合
176	根据《供配电系统设计规范》GB50052-2009相关规定，拟建项目整体用电负荷等级为二级，二级负荷采用双回路供电。消防水泵、消防稳压泵、事故排风机、排烟风机等为一级负荷，一级负荷采用双电源供电；柴油泵控制系统、火炬控制系统、仪表自动化系统和安全仪表系统、变电站微机综合自动化系统、通讯、火灾自动报警系统等为一级负荷中特别重要负荷，采用双电源加UPS供电。其他如库房和生活设施属于三级负荷。	本项目整体用电负荷等级为二级，二级负荷为双回路供电，火灾自动报警系统等为一级负荷中特别重要负荷，为双电源加UPS供电。	符合
177	电气设备的选型将以既符合国家标准，低损耗高效节能又满足使用环境特征的原则进行选型。高压用电设备及电缆须进行短路电流的动、热稳定校验，380V用电设备及电缆备按额定电流选择规格并进行短路电流及线路电压损失校验；10kV配电装置选用	电气设备的选型、电缆的选择均符合标准规范要求，主要用电设备三台制冷剂压缩机的电动机（10kV，1300kW，两用一备），启动方	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	金属封闭移开式中置开关柜 KYN28-12。真空断路器，配弹簧储能操动机构，10kV 开关柜的分断能力为 31.5kA；配电变压器，SCB13-1600/10±2x2.5%/0.4kV，D，yn11；低压配电柜 MNS，内设低压断路器等国产优质元件；直流屏、UPS 及 EPS 等选用国产名优产品；车间配电室低压配电柜 GGD2；主要用电设备三台制冷剂压缩机的电动机（10kV，1300 kW，两用一备），启动方式均为软启动方式；两台原料气压缩机：10kV，280kW 两用一备；为直接启动方式。	式均为软启动方式；两台原料气压缩机：10kV，280kW 两用一备；为直接启动方式。	
二	**按照爆炸危险区域划分等级和火灾危险场所选择电气设备的防爆及防护等级**		
178	本工程中生产装置区、LNG 储罐区、冷剂储罐区、装卸车站、高架火炬装置区、消防废水收集池、集液池等属于爆炸危险场所 2 区，局部属于 1 区。	本项目生产装置区、LNG 储罐区、冷剂罐区、装卸车站、高架火炬装置区、消防废水收集池、集液池等属于爆炸危险场所 2 区，局部属于 1 区。	符合
179	根据工艺装置的环境特征，电气设备选择相应的防爆型产品。在爆炸危险场所内，电缆选用交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯阻燃型。消防用电设备的电缆选用耐火电缆。去控制室的电缆选用阻燃型计算机屏蔽电缆。	本项目在爆炸危险环境危险等范围内选用防爆型电气设备符合规范要求。	符合
180	厂区设置分析小屋，分析小屋的内电气设备的选用适合其所在环境特征的电气设备。	本项目分析小屋内的电气设备选用满足其所在环境特征的电气设备。	符合
181	各装置爆炸性介质的级别和组别应满足专篇表表 4.4-3 设置要求。	本项目在爆炸危险环境危险等范围内选用防爆型电气设备符合规范要求。	符合
三	**防雷、防静电接地设施**		
182	本项目装置区（含压缩机厂房）、冷剂罐组、LNG 罐区、LNG 装车站、火炬、危废仓库等具有爆炸危险区域的地方按第二类防雷设计；变电所、中控室为全厂重要设施按照第二类建筑防雷设计；维修仓库、综合楼、公用工程站、门卫按第三类防雷。	本项目各装置和建筑物的防雷设计符合要求。	符合
183	各厂房屋面采用避雷带或避雷网作为防直击雷措施。第二类防雷建构筑物采用网格不大于 10mX10m 或 12mX8m 的避雷网，第三类防雷建构筑物采用网格不大于 20mX20m 或 24mX16m 的避雷网。	本项目各厂房屋面采用避雷带或避雷网作为防直击雷措施，符合要求。	符合
184	工艺装置内露天布置的塔、容器等，可燃气体、液体钢罐等其顶板及侧壁厚度均大于 4mm，利用本体做接闪器，接地点不少于两点。	工艺装置内露天布置的塔、容器等，可燃气体、液体钢罐等其顶板及侧壁厚度均大于 4mm，利用本体做接闪器，接地点均不少于两点。	符合
185	所有工艺生产装置及其管线，按工艺及管道要求做防静电接地。接地点不少于两点。冷剂罐区入口、工艺装置区入口、LNG 罐区入口、爬梯入口及罐顶、汽车装卸站的爬梯入口等可能发生爆炸危险的区域入口均设置人体静电消除装置	本项目工艺管线、设备设施均设有防静电接地，冷剂罐区入口、工艺装置区入口、LNG 罐区入口、爬梯入口及罐顶、汽车装卸站的爬梯入	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
		口等可能发生爆炸危险的区域入口均设置人体静电消除装置。	
186	电气设备的工作接地、保护接地、防静电接地以及防雷接地共用接地极，接地电阻≤4 欧姆，DCS、SIS 系统及电信设备的接地满足其特殊要求。	本项目提供的防雷检测报告符合要求。	符合
187	对于有静电接地要求的管道，应设置跨接导线和接地引线，有静电接地要求的管道各段间应导电良好。金属管道法兰+金属垫片+金属螺栓+腐蚀环境（螺栓少于 4 根）的均需要静电跨接。	本项目部分金属管道未设置跨接导线，V16701 储罐现场磁翻板液位计法兰未设置静电跨接。	不符合
188	对 10kV 系统，为限制操作过电压及大气过电压，采用氧化锌组合式过电压保护器。	本项目 10kV 系统设有氧化锌组合式过电压保护器。	符合
189	对于 0.4kV 系统，分级采用电涌保护器保护，作为防雷击电磁脉冲的保护措施。在低压电源进线处设一级试验的电涌保护器，电涌保护器 SPD 的技术参数：电压保护水平 Up≤2.5kV，每一保护模式的冲击电流值 limp≥12.5kA。	本项目 0.4kV 系统，分级采用电涌保护器保护，作为防雷击电磁脉冲的保护措施。	符合
190	10kV 为小电流接地系统，中性点采用经消弧线圈接地方式。	本项目 10kV 接地系统为经消弧线圈接地方式。	符合
191	0.4/0.23kV 为中性点直接接地（TN-S）。	本项目 0.4/0.23kV 为中性点直接接地（TN-S）。	符合
192	本项目各装置防雷设施应满足专篇中表表 4.4-4 设置要求。	本项目 LNG 罐区等装置、变配电所、中控室、LNG 机柜室、生产装置、装卸车站等装置、循环水装置均按要求设有防雷设置。	符合
四	**照明系统**		
193	正常照明：1）照明设备的供电电压不应超过 400V/230V，三相五线，50Hz。 2）从配电室成套配电装置到各现场照明配电箱的配电电压应为 400V /230V。 3）照明灯具光源选择如下： 照明灯具均采用 LED 灯。 现场照明配电箱和照明灯具应适合现场安装环境。 室外安装的照明灯具的防护等级应不低于 IP55。 爆炸危险区域内的灯具选择防爆电气。 照明灯具应采用三相中的任一相和中性线（230V）供电，三相负荷尽可能平衡。	本项目照明灯具为 LED 灯，室外安装的照明灯具的防护等级不低于 IP55，爆炸危险区域内的灯具为防爆电气；现场检查采暖锅炉房内控制室照明不亮。	不符合
194	应急照明： 消防应急照明和疏散指示系统选用集中电源集中控制型（部分单体采用非集中电源集中控制），系统由应急照明集中电源或应急照明配电箱、消防应急照明灯具、消防应急标志灯具等组成。消防应急照明及疏散指示按一级负荷设计，应急照明集中电源由专用的消防电源箱供给，消防电源箱采用双电源切换箱，主电源引自市电，备用电源引自柴油发电机，当市电失电时自动切换至柴油发电机供电。。	本项目应急照明设置符合要求，应急照明集中电源由专用的消防电源箱供给，消防电源箱采用双电源切换箱。	符合
195	系统设备及灯具应选择符合现行国家标准《消防应	本项目灯具的主电源和蓄	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	急照明和疏散指示系统》GB17945规定，具有国家CCC认证证书的产品。灯具的主电源和蓄电池电源由集中电源提供，灯具主电源和蓄电池电源在集中电源内部实现输出转换后由同一配电回路为灯具供电。应急照明配电箱或集中电源的输入及输出回路中不装设剩余电流动作保护器，输出回路严禁接入系统以外的开关装置、插座及其他负载。	电池电源由集中电源提供。	
196	本系统消防应急照明灯具和消防应急标志灯具均采用A型灯具，DC24V/DC36V工作电压；室内高度超过8m的高大空间（15W及以上）照明灯宜采用B型灯具，AC220V/DC216V工作电压。标志灯通用要求：采用LED光源及导光板技术，工作电压为DC24V/36V，灯具外表面有正常及故障状态指示灯或灯具配置能通过外表面观察到自身正常工作及故障状态的指示灯。壁挂式疏散标志灯采用Ⅱ型不锈钢或者铝合金外壳，均配置金属后盖板，人像箭头尺寸不小于110mm，灯具厚度不大于10mm。当采用吊装时，选用Ⅱ型吊片形式灯具，灯具外表面有正常及故障状态指示灯。室内高度大于4.5m，选用特大型或大型标志灯、室内高度3.5m～4.5m，选用大型或中型标志灯、室内高度小于3.5m，选用中型或小型标志灯（特大型标志灯面板尺寸D＞1000mm（大型标志灯面板尺寸1000mm≥D＞500mm；中型标志灯面板尺寸500mm≥D＞350mm；大型标志灯面板尺寸350mm≥D）。	本项目消防应急照明灯具和消防应急标志灯具均采用A型灯具，应急照明灯具安装符合要求。	符合
197	消防应急照明灯采用LED光源，工作电压为DC24V/36V，光效不小于80lm/W，有防眩光处理措施，灯罩为阻燃材料，灯壳为金属材质，有能通过外表面观察到自身正常及故障状态的指示灯。室外或地面上设置时，防护等级不低于IP67；潮湿场所内防护等级不低于IP65。爆炸危险环境内采用防爆设备，防爆等级不低于单体防爆级别。	本项目消防应急照明灯采用LED光源，爆炸危险环境内为防爆设备，防护等级符合要求。	符合
198	普通区域应急照明不低于全厂照明的10%，对于疏散走道，不低于3.0lx，对于人员密集场所、避难层（间），不低于3.0lx；对于老年人照料设施、病房楼或手术部的避难间，不低于10.0lx，对于楼梯间、前室或合用前室、避难走道，不低于10.0lx；对于人员密集场所、老年人照料设施、病房楼或手术部内的楼梯间、前室或合用前室、避难走道，不低于10.0lx。应急照明的应急时间不小于90min。	本项目应急照明灯具安装符合要求。	符合
199	消防控制室、变配电室、消防泵房的消防应急照明保证正常工作照度设置，应急照明的应急时间不小于180min。	本项目消防控制室、变配电室、消防泵房的消防应急照明应急时间不小于180min。	符合
四	**采取的其他电气安全措施**		
200	与生产工艺相关的交流电动机均设有短路保护、过载保护、断相保护接地故障保护。	本项目与生产工艺相关的交流电动机均设有短路保护、过载保护、断相保护接地故障保护。	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
201	与工艺相关的低压电动机均采用断路器+接触器+电机智能保护器控制直接起动。其它低压电动机则采用断路器+磁力起动器控制起动。	本项目与生产工艺相关的交流电动机均设有短路保护、过载保护、断相保护接地故障保护。	符合
202	配电线路采用放射式方式。电缆沿电缆桥架敷设，局部穿钢管埋地或明配。10kV 电力电缆沿单独的电缆桥架敷设，局部 10kV 电力电缆与低压电力电缆在同一电缆桥架内敷设时用隔板分开，低压电力电缆与控制电缆在同一电缆桥架内敷设时用隔板分开。	本项目配电线路为放射式敷设。	符合
203	根据工艺装置的环境特征，电气设备选择相应的防爆和防腐型产品。	本项目爆炸性环境电缆和导线的选择满足要求。	符合
204	在电缆桥架（沟）、进出口与电缆夹层的接口处，主电缆桥架（沟）与引接分支电缆桥架（沟）的接口处，屏、柜、箱的底部电缆孔洞等处，采用防火堵料进行封堵。	本项目电缆桥架进出口与电缆阶层的接口处等用防火堵料进行封堵。	符合
205	10kV 线路：装设速断、过流、单相接地保护。	本项目 10kV 线路装设有速断、过流、单相接地保护。	符合
206	配电变压器：装设速断、过流、过负荷、温度及单相接地保护。	本项目配电变压器装设有速断、过流、过负荷、温度及单相接地保护。	符合
207	高压异步机（小于 2000kW）：装设速断、过负荷、过热、负序电流、低电压、单相接地保护。	本项目高压异步机（小于 2000kW）装设有速断、过负荷、过热、负序电流、低电压、单相接地保护。	符合
208	高压异步机（大于等于 2000kW）：装设差动、过负荷、过热、负序电流、低电压、单相接地保护。	本项目高压异步机（大于等于 2000kW）装设有差动、过负荷、过热、负序电流、低电压、单相接地保护。	符合
209	10kV 及低压母线分段处分别设置母线联络柜，联络柜内设置母联备自投，一段母线失电时备自投装置自动投切。	0kV 及低压母线分段处分别设置母线联络柜，紧急状态下备用自投装置能够自动投切。	符合
210	在配电变压器低压侧采用消谐式无功补偿和有源滤波器相结合的方式进行集中谐波抑制及治理，使谐波完全能够控制在国家标准允许值内。	配电变压器低压侧谐波完全能够控制在国家标准允许值内。	符合
211	变电所高压用电设备的操作、保护电源采用直流 220V。直流电源选用阀控式密闭铅酸蓄电池。充电装置均选用多个 220V 智能高频开关电源模块组成 N+1 冗余模式热备系统。直流屏选用智能型控制直流电源屏，运用微机技术对蓄电池、电源模块等装置实现智能化实时管理，并设有通信控制接口，实现直流系统的四遥功能。	本项目变电所高压用电设备的操作、保护电源采用直流 220V，直流电源选用阀控式密闭铅酸蓄电池。	符合
212	低压用电设备操作保护电源采用交流 220V。	本项目低压用电设备操作保护电源为交流 220V	符合
213	低压用电设备的保护采用低压断路器、接触器、熔断器、电动机综合保护器等相应的组合作为短路、过负荷、断相、欠压、堵转及漏电保护。功率≥37k	本项目低压用电设备的保护采用低压断路器、接触器、熔断器、电动机综合保	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	W 的电机和重要电机现场安装电流表。	护器等相应的组合作为短路、过负荷、断相、欠压、堵转及漏电保护	
214	根据厂房结构特征分别设正常照明、备用照明。照明电源电压采用交流 220V，一般检修照明及环境恶劣场所电压为 36V。	本项目设有正常照明、备用照明，照明电源电压采用交流 220V。	符合
215	根据建、构筑物的结构形式和使用功能设置消防应急照明和疏散指示系统，应急电源采用额定输出电压不大于直流 36V 的应急照明集中电源。	本项目应急电源为额定输出电压不大于直流 36V 的应急照明集中电源。	符合
216	电气设备及灯具等选择隔爆型防爆防腐型产品；防爆电气设备及灯具满足防爆介质的防爆级别及组别的要求；电缆选用交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套铜芯阻燃型；电缆桥架采用梯级式热浸镀锌桥架。	本项目电气设备、灯具及电缆选用符合要求。	符合
217	照明光源选用 LED 等节能高效光源。	本项目照明光源选用 LED。	符合
218	在各主要装置区，选择能适应本车间环境特征的检修箱或检修插座。任何一点距检修箱的距离≤30m。	本各主要装置区的检修箱或检修插座距离任意一点≤30m。	符合
自控仪表及火灾报警			
一	**应急或备用电源、气源**		
219	SIS 系统、GDS 系统、DCS 系统、火灾自动报警系统、视频监控系统电源为双回路自动切换的独立供电回路，电压等级为 24V。在外部电源故障期间，GDS 系统、SIS 系统、DCS 控制系统和现场仪表由不间断电源（UPS）供电。。	本项目 SIS 系统、GDS 系统、DCS 系统、火灾自动报警系统、视频监控系统电源符合要求。	符合
220	SIS 系统设计 2 台 UPS 备用电源，互为备用，备供电时间大于 30min，切换时间≤5ms。	本项目 SIS 系统备用电源符合要求。	符合
221	DCS 系统设计 1 台 UPS 备用电源，备供电时间大于 30min，切换时间≤5ms。	本项目 DCS 系统备用电源符合要求。	符合
222	GDS 系统设计 1 台 UPS 备用电源，备供电时间大于 30min，切换时间≤5ms	本项目 GDS 系统备用电源符合要求。	符合
223	火灾报警系统蓄电池组的容量保证火灾自动报警及联动控制系统在火灾状态同时工作负荷条件下连续工作 3h 以上。	本项目火灾自动报警系统备用电源符合要求。	符合
224	项目生产装置仪表控制系统控制阀门采用气动执行机构，动力源采用仪表净化气，由本项目新建空压制氮系统提供。	本项目生产装置仪表阀门气源由空压制氮系统提供。	符合
225	气源装置管至各界区的压力为压力 0.5~0.7MPa（G），并设置低压报警器低低压联锁等。	本项目仪表气源符合要求。	符合
226	供气系统气源操作（在线）压力的露点，应比工作环境或历史上当地年（季）极端最低温度至少低 10℃，采用-45℃。	本项目供气系统设有露点检测，符合要求。	符合
227	仪表空气含尘粒径不应大于 3μm，含尘量应小 1/m3。	本项目仪表空气气源符合要求。	符合
228	仪表空气中油含量应小于 1ppm。	本项目仪表空气气源符合要求。	符合
229	当空压系统出现故障时，仍能提供不小于 30min 供气。保证操作人员有充足时间将生产转为安全状态。	本项目仪表空气设有缓冲罐，气源能够保证。	符合
二	**过程控制系统（DCS）**		

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
230	本项目在中心控制室设有 DCS 控制系统，DCS 控制系统主要实现本项目装置内涉及的温度、压力、流量、液位等参数的检测和报警及联锁功能。	本项目设有 DCS 系统指示、控制、报警及联锁。	符合
231	DCS 集散控制系统，主要硬件配置：控制站、操作站、工程师站等。	本项目 DCS 系统符合要求。	符合
232	操作员站包括：21″LCD,256 色，分辨率不小于 1280×1024、PD2.8GHZ 以上高性能微处理器、128MB 显卡、内存 1GB、120GHD、16 倍 DVD-CD-RW 光驱、标准操作键盘、鼠标、网络及现场站（I/O 站），并带报表打印机。DCS 系统的冗余要求 DCS 的控制站、通讯网络和关键部分 I/O 点按 1:1 冗余配置。其余 I/O 点数考虑 10%左右的余量，DCS 应设置上位机网络接口。控制系统要求单相接地，接地电阻不大于 4 欧，不能并入电气接地网。	本项目操作员站设置有单相接地，符合要求。	符合
233	DCS 集散型控制系统，采用当前最新的微机硬件技术和可靠成熟的软件，具有完整的过程控制功能、数据采集与监视功能和先进的控制算法。系统结构简单，DCS 控制器、通信单元、电源部分、关键控制和联锁回路的 I/O 卡件设置为 1：1 冗余。集散控制系统（DCS）实现对工艺中重要参数、关键检测信号、操作过程的监视、记录、联锁及报警等功能，同时在操作站上能显示工艺流程图、趋势图、数据一览、报警一览等画面并打印报表；对特别重要的参数系统的 I/O 卡件也采用冗余配置，并设置与之对应的声光报警装置，提醒操作人员紧急处理。	本项目 DCS 系统符合要求。	不符合
234	集散控制系统（DCS）对重点监控的工艺联锁系统采用故障—安全型。正常情况下，联锁系统应处于触点闭合、电磁阀励磁状态。联锁动作之前应没有预报警。联锁系统动作时应伴有声光报警、联锁系统设有复位功能。	本项目 DCS 系统符合要求。	符合
235	为了便于操作和巡回检测，部分温度、压力、流量、液位也设就地检测显示。	本项目部分温度、压力、流量、液位设有就地检测显示。	符合
236	DCS 系统为整个系统的核心，工艺过程的所有常规控制、工艺联锁逻辑控制均由 DCS 完成，当工艺参数越限时，能记忆、显示、打印并报警。DCS 系统除本液化装置工艺包的工艺点外，还包括公用工程内重要的工艺参数，其余单机成套控制系统、火灾检测报警系统（FS）、可燃气体探测报警系统（GDS）、安全仪表系统（SIS），成套设备 PLC 系统与 DCS 系统由 RS485Modbus-RTU 进行通信。	本项目火灾检测报警系统（FS）、可燃气体探测报警系统（GDS）、安全仪表系统（SIS），成套设备 PLC 系统与 DCS 系统由 RS485 Modbus-RTU 进行通信。	符合
237	本套 LNG 装置配置了 4 台 DCS 操作员站、1 台工程师站（兼作操作员站）在中心控制室对整个装置进行监控，用鼠标和键盘进行操作，打印报表，可以显示实时数据和历史趋势。	本项目配置了 4 台 DCS 操作员站、1 台工程师站（兼作操作员站）在中心控制室对整个装置进行监控。	符合
238	在每幅画面上，均有许多按钮，用于画面切换和工艺操作。每有一个新的报警发生，将显示相应的仪表位号，同时声光报警。	本项目 DCS 系统符合要求。	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
239	本项目的自控方案应满足专篇中表 4.5-1 中设置要求。	本项目自控方案满足专篇中表 4.5-1 中设置要求。	符合
三	**安全仪表系统（SIS）**		
240	本项目在中心控制室设置安全仪表系统（SIS）。SIS 系统为装置（设备）安全、可靠地停车，最大限度地保护人和设备的安全，实现装置的紧急停车/紧急排放等安全联锁功能。安全仪表系统（SIS）须采用经 TUV／IEC 安全认证的双重化或三重化可编程序控制器（PLC），安全仪表系统（SIS）的设计必须满足根据 IEC61508／IEC61511 及 DINV19250 所定义的 SIL2 安全度等级，本项目检测元件、执行机构不低于 SIL2 等级认证，逻辑控制器不低于 SIL3 等级认证。	本项目安全仪表系统（SIS）设置在中心控制室，安全仪表系统（SIS）的设计必须满足根据 IEC61508／IEC61511 及 DINV19250 所定义的 SIL2 安全度等级，本项目检测元件、执行机构不低于 SIL2 等级认证，逻辑控制器不低于 SIL3 等级认证。	符合
241	安全仪表系统（SIS）通过专用接口与 DCS 通讯，所有的 SIS 过程变量、过程报警、旁路、复位等信号能在 DCS 操作站上显示。事件记录的分辨率应小于 10ms。SIS 系统设置独立的工程师站，实现编程和事件报警记录、打印等功能。系统应具备在线修改、在线下载、卡件在线插拔等功能。	本项目安全仪表系统（SIS）通过专用接口与 DCS 通讯。	符合
242	安全仪表系统（SIS）独立于 DCS 系统和其他子系统单独设置（具有独立的检测仪表，独立的逻辑控制器，独立的执行机构，与 DCS 系统完全独立，且 DCS 系统可实现独立的自动化操作与控制），SIS 系统采用故障安全型设计，检测元件、继电器及最终元件在正常时应是励磁的，在联锁时应是非励磁的。SIS 系统的 CPU、电源单元和通信接口单元均为双重化或三重化，并设置联锁复位开关。以确保整个系统的安全性和可靠性。	本项目安全仪表系统（SIS）具有独立的检测仪表，独立的逻辑控制器，独立的执行机构，与 DCS 系统完全独立，且 DCS 系统可实现独立的自动化操作与控制。	符合
243	对于同一参数需分别输入 DCS 和 SIS 系统的情况，原则上分别设置独立的一次仪表。	本项目对于同一参数需分别输入 DCS 和 SIS 系统的情况，分别设有独立的一次仪表。	符合
244	SIS 系统按照安全独立原则要求，独立于 DCS 集散控制系统，其安全级别高于 DCS。在正常情况下，SIS 系统是处于静态的，不需要人为干预。只有当生产装置出现紧急情况时，不需要经过 DCS 系统，而直接由 SIS 发出联锁保护信号，对现场设备进行安全保护，避免危险扩散造成巨大损失。	本项目安全仪表系统（SIS）具有独立的检测仪表，独立的逻辑控制器，独立的执行机构，与 DCS 系统完全独立，且 DCS 系统可实现独立的自动化操作与控制。。	符合
245	当工艺操作恢复正常时，联锁点需人工确认复位后方可操作或受控。	本项目联锁点需人工确认复位后方可操作或受控。	符合
246	SIS 系统包括一台工程师站，一台控制站，工程师站与控制站均安装在中心控制室。SIS 系统的 PLC 中央处理器、电源按实时热备冗余系统（独立机架）设计。PLC 所采用的模板是带电可插拔型模板，且每块模板都有自诊断功能。	本项目 SIS 系统设置符合要求。	符合
247	当整个装置停电（信号来源：电气设备电源信号）、在火灾、可燃气体探测等紧急情况（信号来源：FS/GDS 系统联锁动作）或 SIS 操作台上的“紧急停车”	本项目在火灾、可燃气体探测等紧急情况（信号来源：FS/GDS 系统联锁动作）或 S	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	按钮，均可切断所有紧急切断阀，同时急停相关设备，并将紧急停车信号送入 DCS。	IS 操作台上的“紧急停车”按钮均可切断所有紧急切断阀。	
248	紧急停车后，装置开车前，需按下中控室 SIS 画面的“紧急停车系统复位”按钮后，所有紧急切断阀（需去现场电磁阀手动复位）及机组方可正常操作或启动。	本项目 SIS 系统设置符合要求。	符合
249	联锁切断控制回路应满足专篇中表 4.5-6 中设置要求。	本项目联锁切断控制回路应满足专篇中表 4.5-6 中设置要求。	符合
四	**可燃及有毒气体监测和报警设施的设置**		
250	本项目在中心控制室设置可燃及有毒气体检测报警控制系统（GDS)。本项目主要涉及的可燃气体为：混合冷剂、重烃、甲烷、LNG 等，其中混合冷剂：乙烯、丙烷、异戊烷等。为防止制氮系统等通风不良空间可能导致人员窒息，设计氧气检测器。集液池低温液体检测器采用低温热电阻（PT100)，该 PT100 信号先进控制室的温度控制显示器，再由温度控制器输出 DO 信号到全厂电信系统报警。	本项目在中心控制室设有可燃及有毒气体检测报警控制系统（GDS)，GSD 系统设置符合要求。	符合
251	可燃及有毒气体检测报警控制系统、视频监控系统和火灾自动报警系统独立设置。本项目涉及的甲烷、乙烷、丙烷等不在国家规定的 31 种高毒化学品目录内，因此设置可燃气体探测器，不设有毒气体探测器。	本项目可燃及有毒气体检测报警控制系统、视频监控系统和火灾自动报警系统独立设置。	符合
252	本项目可燃气体探测器的覆盖范围按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019 要求设计。	GSD 系统设置符合要求。	不符合
253	为了满足全厂过程控制系统高集成度和高可靠性的需要，全面考虑可燃气体检测系统 GDS，GDS 独立于 DCS、SIS 和其他子系统单独设置。GDS 系统接收来自现场工艺装置区的可燃气体探测器的信号及手动信号，启动报警系统并产生消防联动和装置的紧急停车，同时将经过确认的报警信号传送到全厂消防控制中心。GDS 具有顺序事件记录 SOE 功能。	本项目 GDS 独立于 DCS、SIS 和其他子系统单独设置，报警信号传送到全厂消防控制室。	符合
254	可燃及有毒气体检测控制系统（GDS）独立设置，现场可燃及有毒气体探测器信号接入控制室内 GDS 系统控制器。当现场监测到气体泄漏报警时可将该报警信号传入消防系统，实现联动。可燃气体检测器选用一体式催化燃烧检测器显示带声光报警将信号传到 GDS 系统进行显示并报警，同时进行相关联锁控制。	本项目现场可燃及有毒气体探测器信号接入控制室内 GDS 系统控制器，可燃气体检测器选用一体式催化燃烧检测器显示带声光报警将信号传到 GDS 系统进行显示并报警，同时进行相关联锁控制。	符合
五	**控制室**		
255	本项目设置独立的抗爆控制室，面积为 16m×22m，控制室内设置的控制系统主要包括 DCS 系统、SIS 系统、GDS 系统，主要设置机柜室、工程站、中控大厅、UPS 室、排烟机房、补气机房、仪表值班室、消防控制室、更衣室、卫生间等。根据《控制室设	本项目控制室独立设置，符合要求。	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	计规范》GB/T20508-2014 第 3.3.9 条，对具有两个操作站的操作室，面积宜为 40m2~50m2，本项目设置两个操作站，中控大厅（操作室）的面积为 60m2，满足规范要求。		
256	控制室设置空调系统，其温湿度及温度的变化率均符合所采用仪表装置制造厂的要求，一般温度范围为：冬季≮20℃，夏季≯31℃；湿度范围为：50%±10%。	本项目控制室设有空调系统，符合要求。	符合
257	DCS 机柜间地板采用防静电地板;控制室设置吊顶，净高不低于 3.0m，并配有事故应急照明，活动地板的高度不低于 450mm。	本项目 DCS 机柜间地板为防静电地板，控制室地板为活动地板，不低于 450mm。	符合
258	控制室均考虑空调或采暖，并采取防火、防水、防尘、防雷等安全措施。	本项目控制采取了防火、防水、防尘和防雷措施。	符合
259	中心控制室采取抗爆设计，耐火等级为一级，中心控制室符合建筑设计防火规范（GB50016-2014）规定的防火间距。	本项控制为一级耐火等级，符合要求。	符合
260	DCS 系统、SIS 系统、GDS 系统、FGS 系统、CCTV 系统以及火灾报警系统均设置于中心控制室内，中心控制室具有如下功能： 显示动态工艺流程、主要工艺参数及设备运行状态。对生产过程进行监控，保证工厂工艺流程及设备的正常运行。对异常工作状态进行声光报警，保护人员和设备的安全。可在线设定、修改工艺参数。具有手动操作功能并可实现手动/自动操作的无扰动切换。可以即时记录、存储和打印相关工艺参数、设备运行状态和报警事件。可显示实时趋势曲线和历史曲线。可定期打印各种生产报表。	本项目控制室内设有 DCS 系统、SIS 系统、GDS 系统、FGS 系统、CCTV 系统，符合要求。	符合
261	根据生产过程中的事故状态实现手动及自动紧急关断、紧急泄放和安全停车逻辑（SIS）。可对介质关键组分进行在线分析。动态显示工厂火气探测系统及消防系统的状态，对异常状况进行报警，并可自/手动执行火气状态控制逻辑。可对装置关键部位进行电视监视。可对操作人员进行模拟操作培训等。	本项目自控系统可动态显示工厂火气探测系统及消防系统的状态，对异常状况进行报警，并可自/手动执行火气状态控制逻辑，符合要求。	符合
六	**火灾报警系统、工业电视监控系统及应急广播系统**		
262	本项目火灾自动报警系统采用集中型火灾自动报警系统方式，采用二总线制，火灾自动报警系统与消防联动控制系统一体化，系统包括火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光警报器、消防应急广播、消防专用电话、消防图形显示装置、火灾报警控制器、消防联动控制器、防爆型手动报警按钮、防爆型火灾声光警报器等组成。	本项目灾自动报警系统为集中型火灾自动报警系统方式，符合要求。	符合
263	火灾报警控制器应与相关的设备或系统联锁，如：消防水泵、各设防单体的电源进线，以便在发生火灾时，采取措施，保障安全。	本项目火灾报警控制器与消防水泵联锁。	符合
264	报警联动控制要求： A.联动控制方式，由消火栓系统出水干管上设置的低压压力开关信号作为触发信号，直接控制启动消火栓泵，联动控制不应受消防联动控制器处于自动	本项目火灾自动报警系统报警联动控制符合要求。	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	或手动状态影响。消火栓按钮的动作信号作为报警信号及启动消火栓泵的联动触发信号，由消防联动控制器联动控制消火栓泵的启动。 B.火灾时切断着火区域及相关区域的非消防电源并接收其反馈讯号，当需要切断正常照明时，宜在消火栓系统动作前切断。		
265	本项目在装置区、压缩机厂房、冷剂储存区、LNG 罐区、汽车装卸站等处设置防爆型消防模块箱、防爆型感烟探测器、防爆型声光报警器、防爆型手动报警按钮；消防水泵房、办公楼、中控室、化验间、变配电所设置消防模块箱、感烟探测器、声光报警器、带电话插孔的手动报钮，详细设置见下表。	本项目在装置区、压缩机厂房、冷剂储存区、LNG 罐区、汽车装卸站等处设有防爆型消防模块箱、防爆型感烟探测器、防爆型声光报警器、防爆型手动报警按钮。	符合
266	感烟探测器、感温探测器均为吸顶安装，手动报警按钮安装在公共场所安全出口处，有些场所需安装在室外，根据项目环境情况，爆炸危险场所设置防爆型消防设备。	本项目烟感、温感探测器安装位置符合要求。	符合
267	本项目爆炸危险区域内的消防设备均选用防爆型，在装置区、压缩机厂房、冷剂储存区域、LNG 装车站、LNG 罐区防爆等级为 IIB-T4。火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路采用耐火铜芯电线电缆，报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路采用阻燃耐火电线电缆。	本项目火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路为耐火铜芯电线电缆，爆炸危险区域采用防爆设备。	符合
268	消防用电设备的配电线路暗敷时，采用穿管并敷设在不燃烧体结构内且保护层厚度不小于 30mm。明敷时穿金属管，并采取防火保护措施。	本项目消防用电设备明敷处采取了防火保护措施。	符合
269	本项目设计工业电视监控系统，共 2 套系统，一套生产监控系统，监控主机及配套设备设置在控制室内，视频信号送至控制室，便于监控和处理突发事件，保证生产安全；一套为安防监控系统，设置在门卫 1 内，在厂区主要道路口及出入口设置防水型视频监控系统，在本项目周界设置防入侵系统。操作人员可通过监视器进行实时监控，可对运行状态进行长时间录像，以便存档查询，图像储存及备份资料的保存时间不少于 30 天。火灾自动报警系统能够联动开启相关火灾区域的摄像机，以便监视火灾现场。防爆区内的摄像机设计采用防爆红外摄像机，夜视距离 50m 以上，布置位置不应存在视频监控盲区，并应避免眩光产生。	本项目设有 2 套系统工业电视监控系统，一套生产监控系统，监控主机及配套设备设置在控制室内，视频信号送至控制室，便于监控和处理突发事件，保证生产安全；一套为安防监控系统，设置在门卫 1 内图像储存及备份资料的保存时间不少于 30 天。	符合
七	**安全防控监测信息系统上传**		
270	本项目构成危险化学品重大危险源，重大危险源监控数据与双重预防机制数字化信息应上传兵团危险化学品在线监督管理平台。	本项目重大危险源监控数据与双重预防机制数字化信息上传兵团危险化学品在线监督管理平台。	符合
271	与平台对接的危险化学品重大危险源数据设计应满足专篇中表 4.5-10、表 4.5-11、表 4.5-12 设置要求。	本项目重大危险源视频监控、罐区温度、压力传感器和可燃气体探测器信息上传至兵团危险化学品在线监督管理平台。	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
272	企业按照《危险化学品企业双重预防机制数字化应用管理办法》《危险化学品企业双重预防机制数字化应用管理指南（试行）》《危险化学品企业双重预防机制数据交换规范》《危险化学品企业双重预防机制数字化建设运行成效评估标准》等推进双重预防机制数字化建设。电脑管理端具备动态监控安全风险管控措施落实、隐患排查任务推送、隐患排查治理情况跟踪监督、机制运行效果评估、异常状态自动预警及考核奖惩等功能；移动 APP 端具备隐患排查任务和预警信息接收、现场隐患排查情况实时上报、隐患治理全程跟踪等功能。企业配足移动终端，利用移动终端开展隐患排查。企业数字化系统与政府系统实现数据互联互通。在双重预防机制数字化系统基础上，企业可根据实际情况拓展以下功能：①特殊作业电子作业票；②视频智能分析；③其他功能。	企业配备了移动终端，企业数字化系统与政府系统实现数据互联互通。	符合
八	**仪表选型**		
273	仪表选型按照 HG/T20507-2014《自动化仪表选型规定》执行。	本项目仪表选型符合要求。	符合
274	仪表选型已考虑到满足过程测量介质工况条件和过程监控要求。		符合
275	仪表选型宜考虑安全可靠、技术先进、安装维护方便、经济合理。选用的仪表是国际或国家技术部门认可的取得制造许可证并经 ISO9000 标准认证的产品。		符合
276	本工程现场仪表采用先进、可靠、性能优良的电子型智能仪表。室外防护等级不低于 IP65。防爆区域内仪表设备均选用具有公认的权威机构颁发的防爆合格证书，防爆区域仪表设备防爆等级不低于 ExdⅡBT4。室外安装仪表应满足环境温度：-40~60℃。		符合
277	现场仪表、控制系统由橇装设备厂家成套提供； 阀门：选用气动开关阀与调节阀； 仪表与被测介质接触部分的材质不低于管道或设备材质的原则，根据工艺介质情况，一般介质的测量仪表材质选用了 304 或 316L。 模拟量信号为：4—20mA+HART。 成套设备仪表 PLC 系统与 DCS 通讯，采用 RS485 Modbus-RTU。	本项目成套设备仪表 PLC 系统与 DCS 通讯，采用 RS 485Modbus-RTU。	符合
278	温度仪表：集中检测温度时，选用测温元件采用 Pt 100 系列铂热电阻，或者选用一体化温度计，配温度变送器；信号输出 4—20mA+HART。	本项温度仪表信号输出 4—20mA+HART。	符合
279	就地检测温度时，采用防护双金属温度计，该仪表表头可万向旋转，方便读取数据。低温仪表选型：由于 LNG 是-156.9℃的深冷液体，所以在储罐冷箱等管道上所用仪表需采用深冷型材料选用 S30408 或低合金钢能承受低温的材质。	就地检测温度为防护双金属温度计。	符合
280	压力仪表：集中检测控制压力时，选用单晶硅谐振系列压力变送器；一般介质的就低压力测量选用一	本项目压力表选用一般压力表、耐震压力等，符合要	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	般压力表；在震动较大位置安装压力表时，选用耐震压力表。测量介质温度超过60℃时，压力表加冷凝圈。	求。	
281	流量仪表：远传的选用孔板+差压变送器；LNG流量计选用质量流量计；就地的选择金属管浮子流量计。	本项目远传的选用差压变送器（流量计）。	符合
282	液位仪表：根据测量介质情况和工艺流程要求，远传的选择双法兰差压液位计；吸收塔及再生塔液位测量选用雷达液位计；就地的选用磁翻柱液位计等。	本项目液位仪表选用符合要求。	符合
283	液位仪表：根据测量介质情况和工艺流程要求，远传的选择双法兰差压液位计；吸收塔及再生塔液位测量选用雷达液位计；就地的选用磁翻柱液位计等。	本项目液位仪表选用符合要求。	符合
284	控制阀：选择气动单座直通阀。	本项目控制阀为单座直通阀，符合要求。	符合
285	开关阀球阀、截止阀。	本项目开关阀为球阀和截止阀，符合要求。	符合
286	分子筛切换阀选用程控截止阀；冷箱选用：冷箱专用低温阀。	本项目分子筛选用程控截止阀，冷箱专用低温阀。	符合
287	仪表的防护等级应满足所在环境的要求，室内安装防护等级≥IP56，室外安装防护等级≥IP66。	本项目的室内安装防护等级≥IP56，室外安装防护等级≥IP66。	符合
288	现场仪表及控制系统均选用先进可靠的产品，采用冗余配置，配备UPS电源。仪表DCS、SIS、GDS系统设保护接地，工作接地（信号回路接地、屏蔽接地），接地电阻不大于1欧姆，保证仪表设备安全可靠运行。	本项目仪表接地符合要求，企业提供的防雷接地检测报告结果为合格。	符合
289	控制室侧的仪表系统防雷（电涌保护器）接地可与仪表的保护接地、工作接地共用接地极，仪表系统防雷（电涌保护器）接地的接地电阻值应不大于1欧姆。	企业提供的防雷接地检测报告结果为合格。	符合
290	防护措施 ①防爆 防爆区域内，变送器、电－气阀门定位器（转换器）等电动仪表一般采用隔爆型； ②防腐 测量腐蚀性介质的传感器一律采用法兰连接，触液部分材质则根据介质的腐蚀特性选用不锈钢、钽或氟塑料。 ③防护 室外及需要冲洗室内的仪表选用防护等级都在IP65或以上。 ④防雷电保护措施 电源配电系统进线侧设置防浪涌保护器，自控专业的接地引下线远离建筑防雷引下线，并且中心控制室四周墙体内不设置建筑避雷引下线。室外电缆采用埋地、金属槽盒或金属保护管内敷设，金属槽盒及保护管做好良好的接地。 ⑤接地保护措施	本项目仪表的防护措施符合要求。	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	控制系统的接地（工作接地、保护接地）分类汇总后与电气的总接地系统等电位连接，共用接地装置，接地电阻≤1Ω。 金属外壳现场仪表、金属穿线管、金属支架以及金属桥架等都在现场与保护接地系统做可靠连接。		
建（构）筑物			
一	防火、防爆、抗爆、防腐、耐火保护		
291	建筑设计遵守《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）和《石油化工企业设计防火标准》GB 50160-2008（2018年版）规定，对有爆炸危险的建（构）筑物地面采用不发火花水泥砂浆或不发火花混凝土地面。	本项压缩机厂房、生产工艺区、装卸区等爆炸危险区域地面采用不发火水泥砂浆地面。	符合
292	压缩机厂房均采用泄爆结构，墙体及屋面为泄爆墙及泄爆屋面。	本项目压缩机厂房均采用泄爆结构，墙体及屋面为泄爆墙及泄爆屋面。	符合
293	中心控制室、机柜间为抗爆设计，抗爆结构为钢筋混凝土结构框架－抗爆墙。并远离生产装置，防止装置发生爆炸时冲击波对控制室造成危害。	本项目控制室、机柜间为抗爆设计。	符合
294	甲、乙A类液体设备的承重钢支架、构架、裙座涂刷防火涂料，其耐火极限不低于1.5h。	本项目甲、乙A类液体设备的承重钢支架、构架、裙座涂刷防火涂料。	符合
295	爆炸危险区域范围内主管廊的钢管架底层支承管道的梁柱，地面以上4.5m范围内的支承管道的梁柱涂刷防火涂料。	本项目爆炸危险区域内管廊的钢架、地面及以上4.5 m范围内梁柱涂有防火涂料。	符合
296	甲、乙类装置内钢结构管廊中：底层支撑管道的梁柱；地面以上4.5m内支撑管道的梁柱；上部设有空气冷却器的管架其全部梁柱及承重斜撑；下部设有液化烃或可燃液体泵的管架，地面以上10m范围的梁柱。采用室外薄型防火涂料，耐火极限不小于1.5h。	本项目生产装置区钢结构管廊梁柱、地面以上4.5m均涂刷有防火涂料。	符合
297	各厂房的安全出口分散布置，相邻两个安全出口最近边缘之间的水平距离大于5m。	本项目各厂房出口设置符合要求。	符合
298	根据《工业建筑防腐蚀设计规范》的规定，针对楼地面有腐蚀介质作用者尽可能采取分片局部设防。	本项目脱硫、脱汞等作业区地面采用混凝土砂浆地面。	符合
299	建筑物的安全疏散执行《建筑设计防火规范》的相应规定。建筑物的安全疏散门，均向外开启。	本项目建筑物的安全疏散门，均向外开启，建筑物的安全疏散符合《建筑设计防火规范》的相应规定。	符合
二	建（构）筑物其他安全措施		
300	本项目建筑结构安全等级二级设计使用年限主体结构50年	本项目建筑物设计使用年限50年。	符合
301	抗震设防烈度：9度（提高一级设防） 基本地震加速度：0.20g 抗震设防类别：标准设防（乙级）	本项目建筑物抗震设防烈度为9度。	符合
三	通风、降温设施		
302	本项目单体建筑通风要求应满足专篇中表4.6-2设置要求。	本项目压缩机厂房、危废仓库、消防泵房、变配电所、	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
		公用工程站等处设有轴流风机，压缩机厂房为防爆轴流风机。	
303	控制室设计恒温恒湿空调机和新风热交换机，新风换气机管道上设计电动密闭阀。新风引入口设计可燃气体探测报警器，在探测器报警时，自动关闭电动密闭阀。新风入口设外挂式抗爆阀，抗爆阀与建筑抗爆等级一致。抗爆阀确保在建筑外发生爆炸时自动关闭，当外部空气压力恢复正常时自动复位。	本项目控制室设有空调新风系统，新风引入口设有可燃气体探测报警器，在探测器报警时，自动关闭电动密闭阀。	符合
304	其他建（构）筑物均为自然通风		
三	**供热、采暖设施**		
305	拟建项目热媒系统主要为胺液再生及分子筛再生提供热源，由于本装置的热用户相对较多，采用双温位热媒系统的方案。热媒系统包括热油炉、热油循环泵、高位膨胀槽及热油用户换热器等，提供 2 个温位的导热油，中温位导热油为再生塔的胺液再生提供热源，高温位导热油为脱硝系统的分子筛再生提供热源。导热油加热炉采用双温导热油锅炉 1 台，额定热负荷为 2000kW。	本项目热媒系统包括热油炉、热油循环泵、高位膨胀槽及热油用户换热器。	符合
306	导热油炉燃料气来自燃料气平衡罐 V23002，当燃料气压力低时，经压力调节阀 PV23003 补充原料天然气，当燃料气压力高时，经压力调节阀 PV23004 泄压至火炬系统，燃料气平衡罐 V23002 设有安全阀 PSV23002。经导热油加热炉加热后导热油温度升到 280℃，导热油分为二路，一路至脱水再生系统与脱重烃再生系统进行换热，换热后导热油温度降至 260℃；另一路导热油与脱碳系统返回的低温导热油混合后，温度降至 180℃，进入导热油低温循环泵进行增压，增压后导热油至脱硝系统进行换热，换热后导热油温度降至 130℃，分为二路，一路与高温位导热油混合后进入导热油低温循环泵完成循环；另一路与高温位导热油混合后进入导热油循环泵增压，增压后导热油进入导热油加热炉加热，完成导热油循环。	本项目导热油循环系统负荷要求。	符合
307	变配电所的中控室、机柜间采用设置双级压缩分体式空调进行冬季采暖（兼顾夏季降温），电气专业预留电源插座。中控室采用恒温恒湿空调机采暖；其他建筑物及房间的冬季采暖均采用热水采暖系统。	本项目变配电所、中控室、机柜间设有双级压缩分体式空调进行冬季采暖。	符合
308	拟建项目冬季需水浴式气化器提供循环热水为消防水罐提供循环热水，为生产厂房及综合楼提供采暖循环水，原料气进口气液分离器后引一路原料气与 LNG 储罐和装车产生的 BOG 闪蒸气作为燃料气。	本项目采用用热水由燃气锅炉加热。	符合
309	拟建项目冬季采暖采用燃气热水锅炉，锅炉设计热效率大于 91%，配套燃烧器、控制系统、烟囱等。锅炉烟气排放达到国家及当地排放标准。由锅炉房提供热源至各个热用户入口处。	本项目采用用热水由燃气锅炉加热。	符合
310	室外供热管道采用直埋的敷设，选用聚氨酯泡沫塑	室外供热管道为直埋的敷	符合

序号	建议与对策		具体落实情况	检查结果
	料黑夹克管保温保护，供热管道和空冷器供水管管道材质均采用无缝钢管（20#），供热管道和空冷器的软化水补水管沿工艺管沟敷设。供热管道采用自然补偿和方形补偿器补偿。		设，符合要求。	
其他防范设施				
一	**防范自然灾害措施**			
311	积雪融化或暴雨会造成洪水泛滥，为防止洪水危害，厂内设区域排洪沟、渠，引入厂区外工业园排水渠，同时为预防厂区外洪水的危害，在厂区围墙外薄弱处设置防洪沙袋，满足防洪需要。		本项目制定应急预案严防自然灾害引发生产安全事故，以确保企业安全生产及员工人身安全。	符合
312	为了防止或避免不良地质对建（构）筑物的破坏，在建筑结构设计中，根据对本地区地基的承载力、变形及稳定性进行计算，按相应规范要求进行设计。		本项目土建施工做好防护。	符合
313	为了防范冬季低温，对贮存、输送水及热水的设备及管道采取必要的保温措施；各工段的上下水管道等避免静流、湍静流，在操作管理上规定相应的放空、排零措施，以防止冻坏设备及管道。		本项目定期检查疏通厂区及装置区的下水系统等。	符合
314	项目所在地有大风天气，若遇大风天气，做好火灾和其他灾害的预防工作，必要时可停止危险性较大的生产活动，避免发生大的安全事故带来危害。		本项目制定应急预案严防自然灾害引发生产安全事故，以确保企业安全生产及员工人身安全。	符合
315	项目所处地区地震烈度为 8 度，为防止地震破坏，在工艺设备设计中，将设备底座加固处理，管道采用必要的耐震连接方式。一般乙类设防建筑的抗震设防等级提高 1 度按 9 度设防。		本项目土建施工做好防护。	符合
316	厂区配电设施和建筑物有遭受直击雷的威胁，定期对防雷、防静电系统进行检测，防止雷击造成危害。		本项目区设备、建筑符合防雷要求。	符合
二	**防噪声、防灼伤、防护栏、安全标志、风向标的设置**			
317	防噪声	管道选用低噪声阀门，控制节流压降比，控制管道内介质流速。	本项目选用的设备、机泵等为低噪声设备。满足《化工建设项目噪声控制设计规范》HG20503-1992 的要求。	符合
318		管道布置设计离心泵出口管道转弯与泵叶轮旋转方向一致。	本项目管道布置设计离心泵出口管道转弯与泵叶轮旋转方向一致。	符合
319		压缩空气等放空管线设置消声器。	本项目在空气放空管线等处设在室外，有消声器。	符合
320		厂区动设备设减振基座，配橡胶减振垫；振动较大的设备与管道连接采用柔性连接方式，防止振动造成的危害。	本项目大型动设备设有减震基座，振动较大的设备与管道连接采用柔性连接方式。	符合
321		空压站为噪声较大的场所，设计采用隔声门窗，空气隔声性能 Rw：4 级，40dB＞Rw≥35dB	本项目空压站采用隔声门窗。	符合
322		在总图布置时考虑地形、厂房、声源方向性和车间噪声强弱、绿化植物阻隔噪声的作用等因素进行合理布局，以起到降低工厂边界噪声的作用。	本项目在总图布置时考虑地形、厂房、声源方向性和车间噪声强弱、绿化植物阻隔噪声的作用等因素进行	符合

序号	建议与对策		具体落实情况	检查结果
			合理布局。	
323		噪声限值的设计标准：对于操作人员每天接触噪声8小时的场所，噪声级均低于85dB（A）；车间操作室、化验室等室内噪声级均小于70dB（A）；控制室室内噪声级均小于60dB（A）；其他生活卫生用室的室内噪声低于55dB（A）；对于操作工人每天接触噪声不足8小时的场所及其他作业地点的噪声均满足《工业企业噪声控制设计规范》中的标准要求。	本项目对于操作工人每天接触噪声不足8小时的场所及其他作业地点的噪声均满足《工业企业噪声控制设计规范》中的标准要求。	符合
324	防灼伤	全厂外表面温度高于50℃的高温设备、管道处设计采用保温绝热材料包裹，绝热层材料选用复合硅酸盐制品，保护层采用铝皮。	本项目导热油等高温介质设备、管线采用保温包裹，保护层为铝皮。	符合
325		LNG、冷剂等管道的保冷采用二烯烃弹性体发泡制品+丁腈橡胶发泡制品。	LNG、冷剂等管道的保冷为二烯烃弹性体发泡制品+丁腈橡胶发泡制品。	符合
326	防护栏	生产场所梯子、平台及空中走台均设置安全栏杆；人行通道等设置栏杆或围栏，地沟、水井设置盖板；有危险的吊装口、安装孔等处则设安全围栏，防止坠落事故的发生。	本项目生产场所梯子、平台及高空走台均设置安全栏杆。	符合
327		在距下方相邻地板或地面1.2m及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘设置防护栏杆。	本项目在距下方相邻地板或地面1.2m及以上的平台、通道或工作面的所有敞开边缘设置防护栏杆。	符合
328		防护栏杆选用Q235-B普通碳素结构钢。所有构件表面光滑，无锐边、尖角、毛刺。	防护栏杆选用Q235-B普通碳素结构钢，符合要求。	符合
329		防护栏杆与钢平台间采用焊接连接，防护栏杆与钢混基座间采用螺栓连接。	本项目防护栏杆和钢平台采用焊接连接，符合要求。	符合
330		防护栏杆刷防腐涂层，至少涂一层底漆和一层面漆，表面涂刷黄黑相间警示色。	防护栏杆涂有防腐涂层和警示色。	符合
331		较浅的水池、人行跨步等与基准面高度小于2m的平台、通道，防护栏最低高度设计为900mm。钢结构平台、较深的水池等与基准面高度大于等于2m且小于20m的场所防护栏最低高度设计为1050mm。	防护栏杆高度不低于900mm。	符合
332		防护栏由扶手（顶部栏杆）、中间栏杆、立柱和挡脚板组成，各构件的设计要求如下： ①在扶手和踢脚板之间至少设置一道中间栏杆，中间栏杆与上下构件形成的空隙间距不大于500mm，中间栏杆设计采用不小25mm×4mm的扁钢； ②扶手采用钢管，外径30—50mm。扶手周边留有至少75mm的空间，便于手握； ③立柱设计采用50mm×50mm×4mm的角钢或外径30mm的钢管，间距为1000mm； ④踢脚板高度100mm，底部与平台连接，缝隙不超过10mm，踢脚板设计采用100mm×2mm的钢板。	防护栏杆、踢脚板等设置符合要求。	符合

序号	建议与对策		具体落实情况	检查结果
333		厂区上储罐、平台、屋面、管廊的梯段高于3m 的直梯设置防护护笼，护笼为圆形，设 5 根立杆，均匀固定在水平笼箍内侧，间距不大于 300mm，水平笼箍固定在梯梁上，笼箍垂直间距为 1500mm。	本项目储罐防护护笼设置符合要求。	符合
334		护笼的水平笼箍采用 50mm×6mm 的扁钢，立杆采用 40mm×5mm 的扁钢。	护笼采用扁钢，符合要求。	符合
335		护笼底部距梯段下端基准面间距为2100mm，护笼顶部高出梯子顶部平台 1200mm。	本项目护笼底部距梯段下端基准面间距和顶部平台间距符合要求。	符合
336	安全标志	厂区内醒目位置设计安全标志，安全警示标志分为“警告”“禁止”“指令”“提示”四种类型，多种类型标志牌一起设置时，按“警告”“禁止”“指令”“提示”的顺序，先左后右、先上后下排列。	本项目装置区危险区域在醒目位置设置安全标志。	符合
337		禁止标志为带斜杠的红色圆边框，底色为白色，图案为黑色；警告标志为正三角形边框，底色为白色，边框和图案为黑色；指令标志为圆形，底色为蓝色，图案为白色；提示标志为正方形，底色为绿色，图案为白色。	本项目禁止标准、警告标志和指令提示标志设置符合要求。	符合
338		提示标志提示目标的位置时加辅助标志，指示向左时辅助标志图形标志的左侧，指示向右时，放在图形标志的右侧。	本项目提示标志位于醒目位置，按规范要求进行设置。	符合
339		在标志牌下方设置文字辅助标志，文字辅助标志为矩形边框。禁止标志为红底白字；警告标志为白底黑字；指令标志为蓝底白字。	本项目提示标志位于醒目位置，按规范要求进行设置。	符合
340		安全标志牌设计选用平整、坚固、耐水的材质；变配电系统安全标志牌设计选用 PVC 等绝缘材质。	本项目提示标志位于醒目位置，按规范要求进行设置。	符合
341		本项目安全标志牌的型号选用按厂前区大门标志牌、生产厂房室外标志牌、室内标志牌三种设置。根据厂区布置情况，生产区大门、生产厂房室外、室内的观察距离 L，分别取 25m、16m、6.3m。	本项目提示标志位于醒目位置，按规范要求进行设置。	符合
342		安全标志牌的提示内容和设置位置建议如下： ①装置区设置以下警示标志：a）“当心火灾”；b）“禁止机动车入内”；c）“禁止携带火种”；d）“禁止吸烟”；e）“禁止酒后作业”；f）“必须戴安全帽”g）“当心坠落”；h）“当心物体打击”。 ②储罐区、装卸区设置以下警示标志：a）“当心火灾”；b）“必须戴安全帽”；c）“禁止携带火种”；d）“禁止吸烟”；e）“禁止酒后作业”；f）“当心坠落”；g）“当心物体打击”。 ③火炬区设置以下警示标志：a）“当心火灾”；c）“禁止携带火种”；d）“禁止吸烟”；e）“当心坠落”。	本项目提示标志位于醒目位置，按规范要求进行设置。	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	④空氮站设置以下警示标志：a）“当心噪声”（厂房门口）；b）；“必须戴防护耳塞”（厂房门口）。 ⑤变配电室设置以下警示标志：a）“未经许可禁止入内”（变配电室门口）；b）“当心触电”（变配电室门口）；c）“当心跌滑”（变配电室门口）；e）“禁止合闸有人工作”（一经合闸即可送电到施工检修设备的开关和刀闸操作把手上）；f）“止步高压危险”（高压变配电设备的遮拦上）；g）“必须穿戴绝缘保护用品”（高压室入口）。 ⑥在公司厂区空旷醒目的位置设置全厂性风向标1处。		
三	**个体防护装备的配备**		
343	为员工配备防护器具和用品。主要有安全帽、防静电工作服、手套、职业眼面部防护具等。	本项目厂区根据不同工种的工作环境的不同，各岗位工作人员配备合适的劳动防护用品。	符合
344	严格执行各岗位劳保用品的发放制度和使用制度。防护用品在使用中要建立登记、报废制度，并在作业现场就近集中放置，专人管理。	企业制定了劳保用品的发放制度和使用制度，防护用品在使用中要建立登记、报废制度，并在作业现场就近集中放置，专人管理。	符合
345	建立健全员工健康卡和职业健康监护档案。对操作人员进行安全教育培训，明确防火、防爆的要求及应对突发意外事件的能力。	本项目厂区为作业人员建立有全员工健康卡和职业健康监护档案	符合
346	根据《个体防护装备配备规范第1部分：总则》GB 39800.1-2020和《个体防护装备配备规范第2部分：石油、化工、天然气》GB39800.2-2020的规定，个体防护装备的配置如下表所示。	企业根据标准规范要求为各岗位员工配备了防护用品。	符合
四	**防范重大生产安全事故隐患安全设计**		
347	本项目应按照专篇中表4.7-3设置要求设置安全设施。	本项目按照标准规范设置了防范重大生产安全事故的安全防护设施。	符合
五	**其它安全防范措施**		
348	爆炸危险区域内使用的工具均采用防爆型，在有毒有害物质危害区域内必须佩戴相应防毒防护用具。	企业配备了防爆工具，未作业人员配发了防毒防护用具。	符合
349	在采用安全电压的场所，均采用安全电压，安全电压标准按《特低电压（ELV）限值》GB/T3805-2008的规定执行。	企业配备了低压防爆灯具。	符合
350	在配电柜前配绝缘胶垫。变配电室配置绝缘鞋、绝缘手套、绝缘杆等防护用具。	导热油锅炉房内导热油电控柜未设置绝缘胶垫。	不符合
351	高速旋转或往复运动的机械零部件设置可靠的防护设施、挡板或安全围栏。	压缩机设有安全围栏。	符合
352	本项目转动设备的可动部件如泵轴接手等设置相应的安全防护罩，防止刮伤、碰伤等伤害事故。	原料气压缩机联轴器防护罩过短，不能有效遮盖联轴器转动部位。	不符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
353	两处及多处操作的设备在机旁设事故开关，保证检修的安全。	本项目在机泵旁设有设备启停开关。	符合
354	在有触电、坠落、机械伤害等危险性的场所设置相应的安全警告、警示标志。	本项目提示标志位于醒目位置，按规范要求进行设置。	符合
355	在有火灾爆炸危险的区域消除明火、点火源等危险因素，严禁吸烟。	本项目在火灾爆炸危险区域设有严禁烟火和吸烟禁止标识。	符合
356	危险化学品的运输必须用有资质的车辆运输，以保证运输安全。	危险化学品运输车辆为有资质的车辆进行运输。	符合
357	罐区设置物料泄漏收集器。	罐区设有物料泄漏收集器。	符合
358	建立健全安全管理制度，明确各级安全生产责任制，并落实到人，不断完善安全生产管理组织机构和人员配置。	企业已制定安全生产责任制和安全生产管理机构。	符合
359	按照《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的要求编制事故应急救援预案，评审后按规定报有关部门备案，经单位主要负责人签署发布，并要定期演练。	企业已编制完成本项目安全生产事故应急预案，并进行了备案和相关的演练。	符合
360	加强各级教育培训考核工作，负责人和安全员要经过培训取得相应的资格证书，特种作业人员应经专业培训取得操作证后，方可上岗操作。	企业制定了培训计划，厂长和安全员取得了相应的资格证书。	符合
361	本项目道路设置相应的照明设施和排水设施。	厂区内道路设有照明和排水井。	符合
362	本项目所在区域采光条件较好，在建筑设计中，充分利用日光资源与人工光源，提供高质量的采光照明条件，保证操作人员的视觉要求得到满足。全厂主要建筑物在总图布置中尽量争取南北朝向，避免西晒，若有东西向，采取遮阳措施。	全厂主要建筑物在总图布置中基本均为南北朝向。	符合
363	导热油炉系统安全设计如下： （1）燃气管道上安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀；烟道和封闭式炉膛，均设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口设在安全处；用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间，设置放散管；燃料气调节阀与导热油炉之间设阻火器。 （2）有机热载体的最高允许使用温度至少高于有机热载体锅炉最高工作温度10℃，其自燃点不低于最高允许使用温度。 （3）当在用有机热载体的运动黏度、酸值残碳或污染程度处在“停止使用指标”范围内，并且难以有效回收处理至允许使用的质量指标时，全部或部分更换新的有机热载体。 （4）导热油加热炉系统区域的工艺布置应方便设备的安装、操作和维护检修。 （5）导热油加热炉系统设置取样冷却器，取样点设在循环泵前。 （6）燃烧器采用全自动燃油、燃气燃烧器。燃烧器的输出功率应具有自动调节功能，并能实现自动程序点火和火焰监测、熄火保护等功能。自动燃气燃	导热油锅炉设有安全阀、液位计、压力表和紧急切断阀，符合要求。	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	烧器具备漏气检测功能。 （7）储油罐上安装液面计、压力表和安全阀。 （8）储油罐顶部装设放空管，放空管的最小公称直径应≥60mm。 （9）导热油加热炉系统采用强制循环注入式。 （10）导热油出炉工艺流体管道上安装安全排放阀，并将安全排放管道引至储油罐。 （11）导热油循环系统有备用循环泵。单机运行的液相炉循环系统循环泵不少于 2 台，1 台为工作泵，1 台为备用泵。 （12）在循环泵的入口处装设过滤器，并定期清理。 （13）管道及配件宜采用焊接连接，以防泄漏。必须采用法兰连接时，应保证密封良好。 （14）导热油加热炉系统装设自动保护装置，在出现下列任一情况下能自动停炉：①膨胀罐液位下降到低于极限位置时；②导热油出炉温度超过允许值时；③导热油出炉压力超过允许值时；④循环泵停止运转时；⑤炉膛温度超过允许值时；⑥炉膛熄火时；⑦排烟温度超过允许值时；⑧导热油流量降到规定最小值时；⑨燃烧器发生故障时。 （15）可能导致高温烫伤的导热油炉和导热油管道设置防烫措施。 （16）导热油进入生产设施处设紧急切断阀。		
事故应急措施及安全管理机构			
一	**事故应急救援设施**		
364	项目区新建道路呈环形布置，主道路宽 6m，转弯半径 12.5m，满足大型消防车辆通行的要求。项目区道路与园区道路相连，交通便利，道路顺畅。	本项目厂内主要道路兼做消防通道，符合要求。	符合
365	消防给水系统由消防水池、消防泵、稳压泵组、消防给水管网、消防水炮、室内外消火栓、储罐喷淋装置组成。	本项目消防水系统设置满足消防需求。	符合
366	根据《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 和《泡沫灭火系统技术标准》GB50151-2021 规定，本项目采用局部应用式和移动式相结合的高倍数泡沫灭火系统，系统发泡用水量为 84m³。	本项目高倍数泡沫灭火系统满足消防需求。	符合
367	在罐区集液池口、装车区及工艺区集液池口安装固定式泡沫发生器；同时设置多台手提移动式泡沫发生器和多个泡沫拴在罐区周围。泡沫原液罐和比例混合器设置在消防泵房内，由消防泵提供泡沫系统所需的压力水。	本项目罐区集液池口、装车区及工艺区集液池口安装固定式泡沫发生器，移动式泡沫发生器数量符合要求。	符合
368	采用发泡倍数为 500 的泡沫发生器； 泡沫混合液的供给强度为 7.2L/min·m²； 泡沫液和水的供应时间最小为 60min； 混合液（泡沫液和水）的贮备量为 V，经计算如下： V=7.2×60×Sx1.1/1000（S 为集液池面积 25m	本项目泡沫发生器满足消防需求。	符合

序号	建议与对策		具体落实情况	检查结果
		2），V=1.188m³ 设 4L/S 的泡沫产生器，则流量为 4L/S 则泡沫混合液量为 14.4m³ 泡沫液混合比 K=0.03 系统用泡沫液的最小量为 VP=V×K=0.12m³ 系统发泡用水最小量为 VS=V×（1－K）=14.28m³ 泡沫系统设备选型及配置如下： 高倍数泡沫发生器：PFS4（固定型）1 台 压力式泡沫混合液贮罐：V=1m³		
369		根据《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 规定，储罐通向大气的安全阀出口管应设置干粉灭火装置，由于罐顶为露天场所，只能采用局部喷射式干粉灭火系统。设置 ZFP500 型干粉灭火装置 1 套（4 个喷头），干粉灭火装置由干粉储罐、启动瓶、氮气瓶组、减压阀、输粉机构（管道、系列粉喷头）、电控柜等组成。	本项目设有 ZFP500 型干粉灭火装置 1 套（4 个喷头），干粉灭火装置由干粉储罐、启动瓶、氮气瓶组、减压阀、输粉机构（管道、系列粉喷头）、电控柜等组成。	符合
370		拟建项目一次消防用水量为 3499.2m³，消防水池总有效容积按 5000m³设计，采用钢筋混凝土结构，设计为两座，每座设置成两格，能够独立使用，消防水池设置液位检测，并将信号传输到消防控制室报警。	本项目消防水池设有液位检测，并将信号传输到消防控制室报警。	符合
371		消防给水管道按环状布置，环状管道的进水管，不少于两条，环状管道用阀门分成若干独立管段。地下消防给水管道，埋设在冰冻线以下 300mm。由于当地冬季气温寒冷，厂内设计采用具有自卸水功能的地下式消火栓，生产辅助区和生活区的消火栓保护半径按 120m 确定；工艺装置区、罐区四周的消火栓保护半径按 60m 确定。	本项目消防给水管道环状布置，生产辅助区和生活区的消火栓保护半径小于 120 m；工艺装置区、罐区四周的消火栓保护半径小于 60 m。	符合
372		压缩机厂房等建筑内设室内消火栓系统，室内按任何部位保证两股充实水柱同时到达设置消火栓。室内设两条进水管与室外临时高压环状管网连接。	压缩机厂房等建筑内设有室内消火栓系统。	符合
373		喷淋装置和水炮设置： 由于罐区及工艺装置区可燃气体、可燃液体量大，且属高大设备群，结合实际情况，在罐区及工艺区周围设置水炮保护，水炮在阀井内设底部泄水阀。另外在储罐罐顶及罐壁上设置固定喷淋装置。	本项目 LNG 罐区及工艺区周围设置水炮保护，储罐罐顶及罐壁上设置固定喷淋装置。	符合
374		消防泵房及消防水泵：拟建项目采用稳压消防给水系统，消防泵、稳压泵等均布置在消防泵房内。泵房采用地下式，消防水泵采用自灌式启动，消防泵设备用泵，消防备用泵采用柴油机泵。消防水泵在接到报警后 2min 以内可投入运行。	本项目消防水泵采用自灌式启动，消防泵设有备用泵，消防备用泵采用柴油机泵。	符合
375		在不同地点根据燃烧物的性质及火灾危险性配备一定数量的移动式灭火器材，扑灭小型	本项目在厂区在不同地点根据燃烧物的性质及火灾	符合

序号	建议与对策		具体落实情况	检查结果
		初期火灾。	危险性配备一定数量的移动式灭火器材，符合要求。	
376	应急救援措施	本项目成立的全厂性应急救援指挥领导小组，企业负责人（总经理）为第一责任人，有关的副职领导和各部门组成事故应急救援指挥部，配备报警、通讯联络、警戒、另外医疗救护、供应和保障等方面应急救援人员，负责应急救援工作。	本项目设有公司应急救援指挥领导小组，厂长为第一责任人。	符合
377		厂内设报警电话、应急广播系统、抢险装备、急救药箱、安全带、安全疏散通道、消防水系统、小型灭火器等应急救援设施。	厂内设有报警电话、应急广播系统、抢险装备、急救药箱、安全带等应急物资。	符合
378		厂内设正压式空气呼吸器、紧急苏生器、安全帽、安全带、绝缘棒、绝缘靴、手套、防爆照明等抢救用具。	厂内设有正压式空气呼吸器、紧急苏生器、安全帽、安全带、绝缘棒、绝缘靴、手套、防爆照明等抢救用具。	符合
二	**发生事故时可能排放的最大污水量及应急措施**			
379	厂区设1510m^{3}事故水池，能够满足事故污水的收集，防范发生事故后事故污水对周边环境造成影响。事故污水收集后由园区进行处理。		本项目设有事故水池1座，能够满足事故污水的收集。	符合
三	**安全管理机构的设置及人员配备建议**			
380	本项目由公司总经理全面负责项目管理工作，并按要求设安全管理机构——安全管理部，负责项目管理工作，配备1名专职安全员负责项目的安全管理工作，主要职责是对生产操作人员现场安全操作进行监督，纠正和处罚违规操作行为，及时发现和排除事故隐患。同时，对生产区域的安全状况进行检测，并向主管领导报告。本项目设置安全总监，安全总监应具有化工相关专业注册安全工程师资格。		本项目设有安全管理机构，并配有2名专职安全管理人员，并设有1名安全总监，安全总监取得了注册安全工程师资格。	符合
381	本单位的主要负责人和安全生产管理人员应当由新疆生产建设兵团应急管理部门对其安全生产知识和管理能力考核合格后方可任职，安全管理人员要具备化工或安全管理相关专业中专以上学历，有从事化工生产相关工作2年以上的经历，应当熟悉装置中物料的危险有害特性、可能发生的事故，以及发生事故后的应急处理措施等，并熟悉相关的安全生产法律法规，具备专业的安全管理知识等。		公司主要负责人和专职安全管理人员通过专门的安全培训取得有相应的资格证书，安全管理人员具备化工或安全管理相关专业中专以上学历。	符合
382	本项目主要负责人、分管安全生产负责人必须具有化工类专业大专及以上学历和一定实践经验，主管生产、设备、技术、安全的负责人必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称；安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称；专职安全管理人员至少要具备中级及化工专业技术职称或化工安全类注册安全工程师资格；涉及重大危险源的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平，新招一线岗位从业人员必须具有化		本项目主要负责人、分管安全生产负责人必须具有化工类专业大专及以上学历和一定实践经验，主管生产、设备、技术、安全的负责人必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称；专职安全管理人员具备中级及化工专业技术职称	符合

序号	建议与对策	具体落实情况	检查结果
	工职业教育背景或普通高中及以上学历并接受危险化学品安全培训，经考核合格后方能上岗。		

评价小结：通过安全检查表法对安全设施设计专篇落实情况单元进行了检查，共检查382项，其中符合374项，不符合项8项，不相符合项合并同类型后，不符合项为4项，不符合项如下：

1) 原料气压缩机联轴器防护罩过短，不能有效遮盖联轴器转动部位。

2) V16701储罐现场磁翻板液位计法兰未设置静电跨接。

3) 导热油锅炉房内导热油电控柜未设置绝缘胶垫。

4) 采暖锅炉房内控制室照明不亮。

F4.1.3 安全生产条件的符合性检查单元

根据《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第八条至第二十二条［即《安全生产许可证审查书》32条］规定的危险化学品生产企业应具备的安全生产条件，采用《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》安全生产条件专项检查表进行逐条对照检查，具体检查情况见下表。

表F4.1-5 安全生产条件检查表

序号	检查内容	法规标准依据	事实记录	检查结果
1	企业的选址布局是否符合国家产业政策以及当地人民政府的规划和布局。新设立企业是否在地方人民政府规划的专门用于危险化学品生产、储存的区域内。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第八条第一款	本项目位于铁门关经济技术开发区化工园区内，选址符合要求。	符合
2	危险化学品生产单元或储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与下列场所、设施、区域之间的距离应符合有关法律、法规、规章和国家标准或行业标准的规定：1）居住区以及商业中心、公园等人员密集场所；2）学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；3）饮用水源、水厂以及水源保护区；4）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第八条第二款	本项目存在一级和四级重大危险源，重大危险源与八大公共设施、人员密集区、重要设施区的间距符合相关要求，详见2.3.2章节。	符合

序号	检查内容	法规标准依据	实际情况	检查结果
	利于场地及道路的雨水排除；4.与厂外道路连接方便、短捷；5.建设工程施工道路应与永久性道路相结合。			
24.	道路尽头设置回车场时，回车场面积应根据汽车最小转弯半径和路面宽度确定。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 6.4.9 条	道路环形布置，装卸区域回车场面积符合汽车最小转弯半径和路面宽度要求。	符合
25.	消防车道的布置，应符合下列要求：1.与厂区道路连通，且距离短捷；2.避免与铁路平交。当必须平交时，应设备用车道；两车道之间的距离，不应小于进入厂内最长列车的长度；3.车道的宽度，不应小于 3.5m。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 6.4.11 条	厂区主要道路系统为方格网状的路网结构，厂区主干道宽 6m，转弯半径宽 12.5m 符合要求。	符合
26.	工厂、仓库区内应设置消防车道。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 7.1.3 条	设有消防车道。	符合
27.	消防车道的净宽度与净高度均不应小于 4.0m。转弯半径应满足消防车转弯的要求。消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物。消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙不宜小于 5m。消防车道的坡度不宜大于 8%。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 7.1.8 条	消防车道靠建筑外墙一侧的边缘距离建筑外墙大于 5m，路面上的净空高度不小于 5m。	符合
28.	环形消防车道至少应有两处与其它车道连通。消防车道的路面、救援操作场地、消防车道和救援操作场地下面的管道和暗沟等，应能承受重型消防车的压力。消防车道可利用城乡、厂区道路等，但该道路应满足消防车通行、转弯和停靠的要求。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 7.1.9 条	环形消防车道有两处与其它车道连通。	符合
29.	消防车道不宜与铁路正线平交，确需平交时，应设置备用车道，且两车道的间距不应小于一列火车的长度。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 7.1.10 条	厂区无铁路线。	符合

本项目装置内建筑物、设施依据《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008、《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019、《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 与周边设施的防火间距进行检查，过程及结果见下表。

表 F4.1-7 本项目与周边建筑、设施间的防火间距一览表

序号	名称	方向	名称	标准依据	标准要求（m）	实际距离（m）	符合性

序号	名称	方向	名称	标准依据	标准要求（m）	实际距离（m）	符合性
1	综合楼（全厂重要设施一类）	东	围墙	用地规划设计条件建筑退让	9	10.47	符合
		南	围墙	用地规划设计条件建筑退让	9	22.40	符合
			门卫室	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第5.2.2条	6	17.06	符合
		西	中控室（丁类）	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.1条	10	40.56	符合
		西北	工艺装置区（甲类）	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008第4.2.12条	40	61.15	符合
		北	装卸车站（甲类）		40	76.91	符合
2	中控室（全厂重要设施一类）	东	综合楼（民建）	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.1条	10	40.43	符合
		南	围墙	用地规划设计条件建筑退让	9	14.49	符合
		西	变配电所（丙类）	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.1条	10	10.12	符合
		东北	装卸车站（甲类）	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008第4.2.12条	40	82.28	符合
		北	工艺装置区（甲类）		40	40.56	符合
3	变配电所（全厂重要设施一类））	东	中控室（丁类）	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.1条	10	10.12	符合
		南	围墙	用地规划设计条件建筑退让	9	11.45	符合
		西	公用工程站（丙类）	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.1条	10	13.40	符合
		北	工艺装置区（甲类）	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008第4.2.12条	40	40.40	符合
4	公用工程站（全厂重要设施二类，丙类）	东	变配电所（丙类）	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.1条	10	13.34	符合
		南	围墙	用地规划设计条件建筑退让	9	21.75	符合
		西	消防泵房（丁类）	《建筑设计防火规范（2018年版）》GB50016-2014第3.4.1条	10	22.19	符合
		北	工艺装置区（甲类）	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》	40	40.59	符合

序号	名称	方向	名称	标准依据	标准要求（m）	实际距离（m）	符合性
				GB50160-2008 第 4.2.12 条			
5	消防泵房（全厂重要设施一类）	东	公用工程站（丙类）	《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 3.4.1 条	10	22.19	符合
		南	围墙	用地规划设计条件建筑退让	9	11.05	符合
		西	围墙	用地规划设计条件建筑退让	9	16.09	符合
		北	工艺装置区（甲类）	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 4.2.12 条注 3	50	54.78	符合
6	危废仓库（乙类）	东	LNG 储罐（5000m³单容罐）	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 5.2.1 条	60	151.97	符合
		南	预留二期工艺装置区（甲类）		30	32.15	符合
		西	围墙		15	15.5	符合
		北	高架火炬（甲类）	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 4.2.12 条	90	92.22	符合
7	装卸车站（甲类）	东	围墙	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 4.2.12 条	25	37.32	符合
			门卫室（民建）		30	54.28	符合
		南	综合楼（民建）		40	76.91	符合
		西	工艺装置区（甲类）		25	27.46	符合
			中控室（丁类）		40	82.28	符合
		北	冷剂罐组（甲类）	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 4.2.12 条	30	30.47	符合
8	工艺装置区（甲类）	东	装卸车站（甲类）	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 4.2.12 条	25	27.03	符合
			冷剂罐区（甲类）		40	57.68	符合
		南	中控室（丁类）		40	40.56	符合
			变配电所（丙类）		40	40.40	符合
			公用工程站（丙类）		40	40.53	符合
			消防泵房（丁类）		50	54.78	符合
		西	围墙		25	25.06	符合
			预留二期装置（甲类）		30	35.21	符合
		北	高架火炬（甲类）		90	104.83	符合
			5000m³LNG 储罐（甲类）		60	61.05	符合
			危废仓库（乙类）	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 5.2.1 条	30	32.15	符合
9	冷剂罐区	东	围墙	《石油化工企业设计防火	30	40.36	符合

序号	名称	方向	名称	标准依据	标准要求（m）	实际距离（m）	符合性
	（甲类）			标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 4.2.12 条			
		南	汽车装卸站（甲类）	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 4.2.12 条	30	30.47	符合
		西	工艺装置区（甲类）	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 4.2.12 条	40	57.68	符合
		北	5000m³LNG 储罐（甲类）	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.5.1 条	40	67.69	符合
10	5000m³LNG 储罐（甲类）	东	厂区围墙	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 5.2.5 条（防火堤起算）	30	75.43	符合
			维修仓库（丁类）	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 5.2.1 条	60	65.56	符合
		南	冷剂罐区（甲类）	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.5.1 条	40	67.69	符合
		西	高价火炬（甲类）	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 4.2.12 条	90	90.45	符合
		北	10000m³LNG 储罐（甲类）（不同罐组计）	GB51261-2019 第 7.2.4 条	20	61.09	符合
			厂区围墙	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 5.2.5 条（防火堤起算）	30	130	符合
		东南	LNG 装卸站	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 5.2.1 条	45	84	符合
11	高架火炬（甲类）	东	LNG 储罐（5000m³单容罐）	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 4.2.12 条	90	90.45	符合
		南	工艺装置区（甲类）		90	104.83	符合
			危废仓库（乙类）		90	92.22	符合
	注：1、根据“安监总管三〔2013〕76 号文”的有关规定，本次设计以《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》（GB50160-2008）、《天然气液化工厂设计标准》（GB51261-2019）为主要规范，并以最严格的安全条款为准，主要规范未明确规定的采用其他相关规范进行设计。						

表 F4.1-8 装置内设施的防火间距表

序号	名称	方向	名称	标准依据	标准要求（m）	实际距离（m）	符合性

序号	名称	方向	名称	标准依据	标准要求（m）	实际距离（m）	符合性
1	原料气压缩机	东	厂房墙壁	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.16 条	2	3.6	符合
		西	预留原料气压缩机	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.16 条	2.5	4.8	符合
		南	厂房墙壁	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.16 条	2	8.5	符合
		北	厂房墙壁	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.16 条	2	9	符合
2	BOG 压缩机 A	东	预留原料气压缩机	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.16 条	2.5	9.5	符合
		西	润滑油站	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.16 条	--	5	符合
		南	BOG 压缩机 B	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.16 条	2.5	3.9	符合
		北	厂房墙壁	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.16 条	2	7.7	符合
3	BOG 压缩机 B	东	预留原料气压缩机	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.16 条	2.5	9.5	符合
		西	润滑油站	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.16 条	--	5	符合
		南	厂房墙壁	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.16 条	2	3.9	符合
		北	BOG 压缩机 A	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.16 条	2.5	3.9	符合
4	储罐集液池	--	LNG 储罐	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.2.5 条	10	15.4	符合
5	装卸区集液池	--	装卸车鹤位	天然气液化工厂设计标准 GB51261-2019 第 7.3.2 条	15	16	符合
6	LNG 储罐	--	防火堤	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.2.5 条	19.4（注 1）	20.9	符合
7	LNG 装车鹤位	东	乙烯卸车臂	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.3.2 条	8	10	符合

序号	名称	方向	名称	标准依据	标准要求（m）	实际距离（m）	符合性
8	LNG 装车鹤位	西	LNG 装车鹤位	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.3.2 条	4	5	符合
9	乙烯卸车臂	东	重烃卸车臂	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.3.2 条	4	8	符合
10	重烃卸车臂	东	丙烷卸车臂	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.3.2 条	4	5.0	符合
11	丙烷卸车臂	东	异戊烷卸车臂	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.3.2 条	4	5.0	符合
12	重烃储罐	东	丙烷储罐	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 6.3.3 条	1.0D（D=2.2m）	2.7	符合
		西	防火堤	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 6.3.5 条	3	3.5	符合
13	丙烷储罐	东	异戊烷储罐	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 6.3.3 条	1.0D（D=2.22m）	2.69	符合
		南	防火堤	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 6.3.5 条	3	4	符合
14	异戊烷储罐	南	防火堤	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 6.3.5 条	3	4	符合
		东	乙烯储罐	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 6.3.3 条	1.0D（D=2.5m）	2.7	符合
15	乙烯储罐	北	防火堤	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 6.3.5 条	3	3.9	符合
	注：1.设计压力小于 100kPa 的单容罐至防火堤内侧的堤顶角线的水平距离 X 不应小于最高液位与防火堤堤顶的高度之差 Y 加上液面上气相当量压头之和（本项目单容罐设计压力 15 kPa，储罐高 18.5m，防火堤高度 4.5m，经计算不应小于 17.67m）；						

评价小结：通过安全检查表法对区域位置及总图布置进行了检查，共检查 55 项，均符合要求。

F4.1.5 工艺及设备设施单元

对本项目的工艺及设备设施进行了检查，具体检查情况见下表：

表 F4.1-9 工艺单元单元检查表

序号	检查项目和内容	依据标准	实际情况	检查结果
1.	生产经营单位不得使用应当淘汰的危及生产安全的工艺和设备。	《中华人民共和国安全生产法》第 38 条	未使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺和设备	符合
2.	原料气进气管道进入预处理装置前应设置紧急切断阀，紧急切断阀应具有远程操作功能。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.2.1 条	原料气进气管道进入预处理装置前设置紧急切断阀，紧急切断阀应具有远程操作功能。	符合
3.	原料气预处理后应设置在线微量水分检测和在线 CO_2 含量检测装置，并应采取防止不合格气体进入下游装置的措施。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.2.6 条	原料气预处理后设置在线微量水分检测和在线 CO2 含量检测装置，不合格气返回脱水脱苯装置。	符合
4.	采用混合冷剂制冷的工艺应设置制冷剂回收罐，回收罐的容积应能储存检修时冷剂系统管道内排出的液态制冷剂。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.2.11 条	本项目混合制冷剂设有回收罐，回收罐的容积能储存检修时冷剂系统管道内排出的液态制冷剂。	符合
5.	冷箱上应设置防止冷箱内冷剂和天然气泄漏的检测和保护设施。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.2.12 条	本项目冷箱上设有可燃气体检测和联锁保护装置。	符合
6.	冷箱内部不应设置控制阀门。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.2.13 条	冷箱内部未设置控制阀门。	符合
7.	在泵和压缩机的入口管道上应设置切断阀，在出口管道上应设置切断阀和止回阀，且止回阀宜设置在切断阀之前。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.2.16 条	泵和压缩机入口管线上设有切断阀，出口管路上设有切断阀和止回阀。	符合
8.	设备宜露天或半露天布置。当有工艺操作和设备防护要求或受自然条件限制时，可布置在建筑物内。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.2 条	本项目除压缩机外，大部分设备均露天布置。	符合
9.	在可能有可燃液体泄漏的设备区周围应设置导液和收集设施。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 6.3.4 条	本项目在生产区、LNG 罐区和装卸区域等处设有集液池。	符合
10.	装置的控制室、机柜间、变配电所等不	《天然气液化工厂设计标	本项目控制室、	符合

序号	检查项目和内容	依据标准	实际情况	检查结果
	应与设有甲、乙类设备的房间布置在同一建筑物内。	准》GB51261-2019 第6.3.6条	机柜间、变配电所等未与甲、乙类设备的房间布置在同一建筑物内。	
11.	装置的控制室、化验室宜全厂性统一设置，并宜位于散发可燃气体的场所和设施的全年最小频率风向的下风侧。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第6.3.7条	控制室、化验室布置在全年最小频率风向的下风侧。	符合
12.	在控制室和化验室内不应设置可燃气体、液化烃和可燃液体的在线分析仪器。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第6.3.9条	本项目控制室和化验室内未设置可燃气体、液化烃和可燃液体的在线分析仪器。	符合
13.	明火加热炉、导热油炉宜集中布置在装置的边缘，且宜位于可燃气体、液化烃和可燃液体设备的全年最小频率风向的下风侧。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第6.3.12条	导热油炉布置在厂区南侧，位于最小频率风向的侧风向。	符合
14.	化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时应按规定设计便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。	《化工企业安全卫生设计规范》第4.6.1条	本项目设备的高处作业平台设置有防护栏杆。	符合
15.	对操作人员在设备运行时可能触及的可转动零部件，必须配置必要的安全防护装置	《生产设备安全卫生设计总则》第6.1.2条	本项目外露的转动机械设备设置有防护罩，但原料气压缩机联轴器防护罩过短，不能有效遮盖联轴器转动部位。	不符合
16.	凡容易发生事故的地方，应按GB2894的规定设置安全标志依据《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB7231-2003的要求，给装置内和各种管道涂刷基本识别色，在管线标注物料名称、介质流向等标识。进一步完善设备名牌内容（如增设设备名称、介质、压力等），在危险场所设置一定数量的安全标志。	《生产过程安全卫生要求总则》第6.7.1条	储罐及物料管线的设有标志标识。	符合
17.	在有毒有害的化工生产区域，应设置风向标。	《化工企业安全卫生设计规范》第6.2.3条	本项目厂区内设有风向标。	符合
18.	特种设备使用单位应当使用取得许可生产并经检验合格的特种设备.禁止使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。	《中华人民共和国特种设备安全法》第三十二条	本项目未使用国家明令淘汰和已经报废的特种设备。	符合
19.	特种设备使用单位应当在特种设备投入使用前或者投入使用后三十日内，向负责特种设备安全监督管理的部门办理使用登记，取得使用登记证书。登记标志应当置于该特种设备的显著位置。	《中华人民共和国特种设备安全法》第三十三条	本项目特种设备已取得使用登记证。	符合

序号	检查项目和内容	依据标准	实际情况	检查结果
20.	特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度，制定操作规程，保证特种设备安全运行。	《中华人民共和国特种设备安全法》第三十四条	本项目运行时按照操作规程，保证安全运行。	符合
21.	特种设备使用单位应当建立特种设备安全技术档案。安全技术档案应当包括以下内容： 1、特种设备的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维护保养说明、监督检验证明等相关技术资料和文件； 2、特种设备的定期检验和定期自行检查记录； 3、特种设备的日常使用状况记录； 4、特种设备及其附属仪器仪表的维护保养记录； 5、特种设备的运行故障和事故记录。	《中华人民共和国特种设备安全法》第三十五条	本项目有特种设备安全技术档案，包括基本资料、使用登记证等。	符合
22.	特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。	《特种设备安全监察条例》第27条	进行日常维护保养，定期自检。	符合
23.	特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期届满前1个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。	《特种设备安全监察条例》第28条	本企业的特种设备均进行检测，并出具检测报告。	符合
24.	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。	《特种设备安全监察条例》第39条	特种设备作业人员已进行相应的教育和培训，具备相应的知识。作业人员在作业中严格执行特种设备的操作规程和有关的安全规章制度。	符合
25.	压力容器材料制造单位应当在材料的明显部位作出清晰、牢固的出厂钢印标志或者采用其他空压追溯的标志。	《固定式压力容器安全技术监察》行业标准第1号修改单TSG 21-2016/XG1-2020第2.1.1⑶条	压力容器上有清晰、牢固的出厂钢印标志。	符合
26.	安全附件出厂必须随带产品质量证明书，并在产品上装设牢固的金属铭牌。	《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第1号修改单TSG21-2016/XG1-2020第9.1.1—4条	安全附件有产品质量证明书和金属铭牌。	符合
27.	安全附件实行定期检验制度，安全附件的定期检验按照本规程与相关安全技术规范的规定进行。	《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第1号修改单TSG21-2016/XG1-2020第9.1.1—5条	安全附件定期检验，提供相应的检测报告。	符合
28.	压力表的校验和维护应当符合国家计量部门的有关规定，压力表安装前应当进	《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第1	压力表定期检验，提供相应的	符合

序号	检查项目和内容	依据标准	实际情况	检查结果
	行校验，在刻度盘上应划出指示最高工作压力的红线，注明下次校验日期压力表校验后应当加铅封。	号修改单 TSG21-2016/XG1-2020 第 9.2.1.2 条	检测报告。	
29.	在生产厂房和作业场地上配置的生产设备、设施、管线、电缆以及堆放的生产物料、产品和剩余物料，不应对人员、生产和运输造成危险和有害影响。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008 第 5.7.1.a 条	各类设备、管线、物料等不会对人员和运输造成危险和影响。	符合
30.	高于 1.2m 的通行平台、检修平台或梯间、操作工作面的所有敞开边缘应设有防护栏杆。平台的防护栏杆应牢固，高度大于 1050mm。	《固定式钢梯和平台安全要求 第 3 部分 工业防护栏杆及钢平台》 GB4053.3-2009 第 4.1.1 条	已设置防护栏，高度符合要求。	符合
31.	在平台、通道或工作面上可能使用工具、机器或物品场合，应在所有敞开边缘设置带踢脚板的防护栏杆。	《固定式钢梯和平台安全要求 第 3 部分 工业防护栏杆及钢平台》 GB4053.3-2009 第 4.1.2 条	防护栏均已设置踢脚板。	符合
32.	防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆（横杆）与上下构件间形成的空隙间不大于 500mm。构件设置方式应攀爬。	《固定式钢梯和平台安全要求 第 3 部分 工业防护栏杆及钢平台》 GB4053.3-2009 第 5.1.2 条	防护栏杆之间的空隙符合规范要求。	符合
33.	各类平台上、下净空间应大于 2m，通行平台的宽度应大于 750mm。	《固定式钢梯和平台安全要求 第 3 部分 工业防护栏杆及钢平台》 GB4053.3-2009 第 6.1.2 条	净空间大于 2m，宽度大于 750mm。	符合
34.	平台、斜梯结构牢固，无断裂、脱焊和严重的腐蚀等现象。	《固定式钢梯和平台安全要求 第 2 部分钢斜梯》 GB4053.2-2009 第 6.4.1 条	结构牢固。	符合
35.	厂房内的设备和管道必须采取有效的密封措施，防止物料跑、冒、滴、漏。	《工业企业设计卫生标准》 第 5.1.22 条	设备和管道均采用了有效的密封措施。	符合
36.	对操作人员在设备运行时可能触及的可转动零部件，必须配置必要的安全防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 第 6.1.2 条	传动设备均设有防护罩，但原料气压缩机联轴器防护罩过短，不能有效遮盖联轴器转动部位。	不符合
37.	危险化学品重大危险源安全监控系统应具备各类监控参数的信息采集、实时展示、操作控制、连续记录、报警预警、信息存储等功能,支持查询各类监控信息的实时数据、历史数据、报警数据,视频图像信息储存时间不应小于 90 天,其他监控信息储存时间不应少于 1 年。系统应有人值守。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》 GB17681-2024 第 5.3 条	本项目危险化学品重大危险源安全监控系统具备各类监控参数的信息采集、实时展示、操作控制、连续记录、报警预警、信息存储等功能。支持查	符合

序号	检查项目和内容	依据标准	实际情况	检查结果
			询各类监控信息的实时数据、历史数据、报警数据,视频图像信息储存时间不应小于 90 天,其他监控信息储存时间不少于 1 年。系统有人值守。	
38.	BPCS、SIS、GDS 控制器的供电回路至少一路应采用 UPS 供电,UPS 的后备电池组应在外部电源中断后提供不少于 30min 的供电时间。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024 第 5.5 条	本项目 BPCS、SIS、GDS 控制器的供电回路采用 UPS 供电，持续供电时间不少于 30min。	符合
39.	系统应满足安装场所的防火、防爆、防雷电、防静电、防腐蚀、防振动、防干扰、防水、防尘等方面要求。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024 第 5.6 条	本项目危险化学品重大危险源安全监控系统满足防火、防爆、防雷电、防静电、防腐蚀、防振动、防干扰、防水、防尘要求。	符合
40.	储罐应设置液位、温度检测仪表。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024 第 6.3.1.1 条	本项目 LNG 罐区、冷剂罐区储罐设有液位、温度检测仪表。	符合
41.	低压储罐、氮封常压储罐、压力储罐、全冷冻式储罐应设置压力测量就地指示仪表和压力远传仪表。压力仪表的安装位置,应保证在最高液位时能测量气相压力并便于观察和维修。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024 第 6.3.1.2 条	LNG 储罐、乙烯储罐、丙烷储罐异戊烷储罐设有压力测量仪表和远传压力仪表，在最高液位时能测量气相压力并便于观察和维修。	符合
42.	储罐进出物料管道上应设置远程控制的开关阀。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024 第 6.3.1.3 条	LNG 储罐、乙烯储罐、丙烷储罐异戊烷储罐等储罐设有远程开关阀。	符合
43.	应将远程控制的开关阀开关状态信号远传至控制室显示,系统应具有判断开关状态正确与否的功能,并对错误状态予以报警。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024 第 6.3.1.5 条	远程控制的开关阀状态型号远传至控制室显示，系统具有判断开关状态正确与否的功能,能够对错误状态予以报	符合

序号	检查项目和内容	依据标准	实际情况	检查结果
			警。	
44.	压力式储罐应至少设置 2 套液位连续检测仪表和 1 个高高液位开关,或设置 3 套液位连续检测仪表。液位连续检测仪表应具备液位就地指示、高低液位报警、高高和低低液位报警功能,高高液位报警应联锁关闭储罐进料管道上的紧急切断阀,并对进料泵采取防憋压措施;低低液位报警应联锁切断出料。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024 第 6.3.3.1 条	本项目乙烯、丙烷、异戊烷、重烃储罐均设有 2 套液位联系检测仪表和高高液位开关，液位连续检测仪表与储罐进料管道上紧急切断阀联锁，高高液位关闭进料，低低液位报警并切断出料。	符合
45.	高液位报警设定值不应大于储罐的设计储存高液位;低液位报警设定值应满足从报警开始 15min 内泵不会汽蚀的要求。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024 第 6.3.3.2 条	乙烯、丙烷、异戊烷、重烃等储罐高液位报警值均不大于设计存储高液位，低液位报警值满足从报警开始 15min 内泵不会汽蚀的要求。	符合
46.	高高液位报警设定值不应大于液相体积达到储罐计算容积 90%时的高度。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024 第 6.3.3.3 条	乙烯、丙烷、异戊烷、重烃等储罐高高液位报警设定值不大于液相体积达到储罐计算容积 90%时的高度。	符合
47.	压力式储罐的压力报警高限应至少设置两级,第一级报警阈值应为正常工作压力的上限,第二级报警阈值应为下列计算值的较小值:a)正常工作压力的上限值与安全阀设定压力值之和的 50%;b)安全阀设定压力值的 90%。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024 第 6.3.3.4 条	本项目乙烯、丙烷、异戊烷、重烃储罐压力报警均设有高报警、高高报警。	符合
48.	全冷冻储罐区储罐液位检测仪表的设置和液位控制应符合下列规定。 a)应至少设置 3 套液位检测仪表,其中至少 2 套应为液位连续检测仪表,用于液位测量和高低液位报警、高高液位报警及联锁、低低液位报警及联锁。 b)储罐的低低液位报警设定值不应小于泵不发生汽蚀的最低液位高度与储罐 7 天蒸发量所对应的液位高度之和,低低液位报警应联锁停泵并关闭泵的出口阀门。 c)储罐的低液位报警设定值不应小于低低液位与储罐 15min 最大体积外输量对	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024 第 6.3.4.1 条	LNG 储罐设有 3 套液位检测仪表，LIAS-21051A 、LIAS-21051B 用于液位测量和高低液位报警及连锁。LNG 低低液位报警设定值满足泵不发生汽蚀的最低液位高度与储罐 7 天蒸发量所对应的液位	符合

序号	检查项目和内容	依据标准	实际情况	检查结果
	应的液位高度之和,储罐达到低液位时应报警。 d)储罐的高高液位报警设定值不应大于设计高液位与储罐充装 15min 最大充装体积流量所对应的液位高度之和。高高液位报警应联锁关闭储罐进料管道上远程控制的开关阀和联锁停运进料泵。		高度之和，大于低低液位与储罐 15min 最大体积外输量对应的液位高度之和；高高液位报警设定值满足高液位与储罐充装 15min 最大充装体积流量所对应的液位高度之和。	
49.	全冷冻式储罐应设置满足正常操作压力、高压、低压及负压监测需要的压力检测仪表,并应符合下列规定: a)根据压力检测调节蒸发气体压缩机负荷; b)设置高压力报警,并打开蒸发气压力控制阀使蒸发气排至安全泄放系统; c)设置高高压力报警,并联锁切断低温液体进料; d)设置低压力报警,并启动低压补气设施; e)设置低低压力报警,并联锁停蒸发气压缩机和(或)切断液相出料。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024 第 6.3.4.2 条	LNG 储罐设有压力监测仪表，设有高压力报警，高报警关闭 XV21054，高高报警打开 XV21055；低报警打开 XV21054。	符合
50.	储罐温度检测仪表的设置应符合下列规定: a)内罐应设置多点温度检测仪表,相邻 2 个测温传感器之间的垂直距离不应大于 2m; b)气相空间应设置温度检测仪表; c)内罐罐壁及底部应设置监测预冷及升温的温度检测仪表; d)内罐外壁侧环形空间底部应设置监测泄漏的温度检测仪表,温度达到低限值时应报警。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024 第 6.3.4.3 条	LNG 储罐相邻 2 个测温传感器之间的垂直距离不大于 2m; 气相空间设有温度检测仪表。储罐内壁和底部设有监测预冷及升温的温度检测仪表；内罐外壁侧环形空间底部设有监测泄漏的温度检测仪表,且温度达到低限值时能够报警。	符合
51.	涉及有毒气体、液化气体、剧毒液体的一级或二级危险化学品重大危险源的生产单元、储存单元(仓库除外)应配备 SIS	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024 第 6.4.2.1 条	本项目 LNG 储罐一级重大危险源设有 SIS 系统。	符合
52.	除 6.4.2.1 条之外的危险化学品重大危险源的生产单元、储存单元(仓库除外)应根据 SIL 评估结果确定是否配备 SIS,当 SIL 定级报告确定该生产单元、储存单元(仓库除外)具有 SIL1 及以上的 SIF 时,应配备符合 SIL 要求的 SIS。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024 第 6.4.2.2 条	本项目已完成 SIL 评估。	符合

序号	检查项目和内容	依据标准	实际情况	检查结果
53.	在使用或产生有毒气体、甲类可燃气体或甲类、乙A类可燃液体的重大危险源生产单元、储存单元内,应按区域控制和重点控制相结合的原则,设置GDS。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024第6.4.3.1条	本项目重大危险源区域设有GDS系统。	符合
54.	可燃气体和有毒气体的检测报警信号应送至至少一处24h有人值守的控制室显示报警;可燃气体二级报警信号、GDS报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024第6.4.3.15条	本项目可燃气体检测报警信号远传至控制室，故障信号、GDS报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。	符合
55.	危险化学品重大危险源企业每个厂区应至少配备1套气象监测设施,监测风速、风向、大气压、环境温度和环境湿度等参数,采样频次不应少于1次/h。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024第6.4.5.1条	本项目重大危险源设有1套气象监测设施，满足要求。	符合
56.	气象监测仪应安装在距地面5m~15m高处、空气清洁且流动良好、便于安装维护的非爆炸危险场所。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024第6.4.5.2条	本项目气象监测仪安装高度符合要求。	符合
57.	气象参数报表中应能统计并记录当日、当月、当年各气象参数的最大值、最小值和平均值。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024第6.4.5.3条	本项目气象参数能统计并记录当日、当月、当年各气象参数的最大值、最小值和平均值。	符合
58.	电视监视系统应具有与其他系统进行联网的接口,应能联动显示报警区域的图像。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024第6.5.1条	重大危险源区域电视监控系统具有与其他系统进行联网的接口,能联动显示报警区域的图像。	符合
59.	摄像机的设置个数和位置,应根据现场的实际情况而定,摄像机应有效监视下列场所: a)压缩机、机泵、炉区等对生产操作和安全影响重大的重要设备及区域; b)易发生易燃易爆有毒有害气体、液体泄漏和火灾的部位; c)储罐顶部和储罐底部阀组区; d)重要巡检修通道、厂区及装置区进出通道、人员集中场所。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024第6.5.6条	本项目重大危险源区域摄像机的设置个数和位置满足要求。	符合

评价小结：通过安全检查表法对工艺及设备设施单元进行了检查，共检查60项，不符合项2项，合并同类型后，不符合项如下：

1. 原料气压缩机联轴器防护罩过短，不能有效遮盖联轴器转动部位。

F4.1.6 储存、装卸设施单元

表 F4.1-10 储存设施单元符合性检查表

序号	检查项目和内容	依据标准	实际情况	检查结果
一	储运			
1.	可燃液体的储罐基础、防火堤、隔堤及管架（墩）等，均应采用不燃烧材料。防火堤的耐火极限不得小于 3h。	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 6.1.1 条	防火堤采用混凝土结构，符合要求。	符合
2.	储运设施内储罐与其他设备及建构筑物之间的防火间距应按本标准第 5 章的有关规定执行。	《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008 第 6.1.3 条	本项目储罐与周边储罐的防火间距符合规范要求。	符合
3.	液化天然气储罐成组布置时应符合下列规定：对于设计压力小于 100kPa 的单容罐，当罐组内单罐容积小于或等于 5000m³时，储罐的个数不宜超过 2 个，且应每一个罐一隔；当单罐容积大于 5000m³时，应独立成组布置。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.2.3 条	本项目设 1 座 LNG 储罐，容积为 5000m³独立布置。	符合
4.	液化天然气罐组防火堤和隔堤的设置应符合下列规定：1.单容罐罐组应设置防火堤，双容罐、全容罐及薄膜罐罐组可不设置防火堤。2.设计压力小于 100kPa 的单容罐至防火堤内侧的堤顶角线的水平距离 X 不应小于最高液位与防火堤堤顶的高度之差 Y 加上液面上气相当量压头之和(图 7.2.5);当防火堤的高度大于或等于最高液位时，储罐至防火堤内侧的堤顶角线的水平距离不限。3.防火堤内应设置导液沟及集液池。集液池与金属外壁储罐的距离不应小于 15m，与混凝土外壁储罐的距离不应小于 10m。4.防火堤及隔堤应为不燃烧实体防护结构，应能承受储罐泄漏冲击、所容纳液体的静压及温度变化等的影响，且不渗漏，防火堤及隔堤的耐火极限不应小于 3h。5.防火堤内易发生液化天然气泄漏区域的地面宜采用现浇混凝土地面。6.管道穿防火堤和隔堤处应采用不燃烧耐低温材料严密封堵。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.2.5 条	本项目 LNG 储罐防火堤布置符合左述要求。	符合
5.	7.2.8 液化天然气储罐的设计应符合下列规定: 1.储罐应设置顶部和底部充装管道; 2.储罐应设置预冷管道; 3.当储罐的顶部充装管道采用喷淋式设计时，充装管道可用作预冷管道; 4.除真空绝热储罐的绝热空间外，内罐及	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.2.8 条	本项目 LNG 储罐的安全装置符合左述要求。	符合

序号	检查项目和内容	依据标准	实际情况	检查结果
	内罐与外罐之间的空间应设置惰性气体置换及排空设施; 5.当罐内储存液体存在发生翻滚和分层的可能性时，储罐应采取防止罐内介质翻滚和分层的措施; 6.储罐应具有进出料、冷却循环、吹扫置换、放空等功能; 7.储罐应设置能测定罐内氧含量和露点的取样口; 8.设计压力小于 100kPa 储罐的进出口管道宜采用在罐顶部开口的形式; 9.内罐和外罐之间的工艺管道应采用焊接连接; 10.储罐内连接的管道应考虑储罐压力和温度变化产生的影响，在内外罐之间及绝热层内的管道应采用自然补偿; 11.储罐泄压安全阀、人工放散阀的管道入口应设置在储罐顶部，且应在最高液位以上; 12.储罐真空安全阀的出口管道应引至外罐顶部的气相空间;当内外罐完全隔绝时，真空安全阀的出口管道应设在内罐最高液位以上; 13.罐顶直接排向大气的安全阀，其设置位置及排放口应保证对罐顶操作人员和其他设备的危险性最小。			
6.	液化天然气泵的设计应符合下列规定: 1.泵出口宜设低流量保护管道; 2.泵及进、出口管道应有预冷措施; 3.泵或泵井及其进出口管道应设惰性气体吹扫和排空设施; 4.应采取维持泵或泵井及其进出口管道内正常操作温度和压力的措施; 5.对于在罐内泵井安装的潜液泵，泵井底部入口宜采用底阀进行密封; 6.罐内泵宜配置振动监测及报警设施。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.2.10 条	本项目 LNG 装车泵为离心泵，符合左述要求。	符合
7.	液化天然气储罐和泵的压力信号应能就地指示和传送至控制室，压力检测应符合下列规定: 1.储罐应设置压力检测，并应具有报警和联锁功能; 2.对于绝热层与内罐完全隔绝的储罐，应对绝热层压力进行检测; 3.储罐的取压点应位于储罐顶部最高允许储存液位以上的气相空间; 4.真空绝热储罐的真空层应设真空检测; 5.除罐内泵外，泵进口应设压力检测，宜	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.2.13 条	本项目 LNG 储罐压力、液位等信号、装车泵的压力信号远传至控制室，液位和装车泵设有联锁和报警。	符合

序号	检查项目和内容	依据标准	实际情况	检查结果
	设压力超出低限值报警和联锁停车;泵出口应设压力检测及高限值报警。			
8.	液化天然气储罐和泵的温度信号应能就地指示和传送至控制室，温度检测应符合下列规定: 1.储罐气相空间应设温度检测，温度超出高限值应报警; 2.绝热层与内罐完全隔绝的储罐，绝热层内应设温度检测; 3.设计压力小于100kPa的储罐和球罐应根据工艺要求对不同液相高度处的温度进行检测; 4.内罐应设置预冷及温升的温度检测: 5.设计压力小于100kPa的单容罐、全容罐、双容罐及薄膜罐宜设置用于监测内罐泄漏的温度检测系统; 6.除罐内泵进口外，泵的进、出口应设温度检测，温度超出高限值应报警	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019第7.2.14条	LNG储罐和泵的温度信号远传至控制室，装车泵设温度联锁停泵。	符合
9.	液化天然气泵机组应设置温度、振动检测，超出高限值应报警并与泵机组停车联锁。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019第7.2.15条	LNG装车泵设有温度检测和联锁停泵装置。	符合
10.	设计压力小于100kPa的储罐宜设置液位-温度-密度(LTD)检测系统。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019第7.2.16条	本项目LNG储罐设置有液位、温度在线监测装置。	符合
11.	对于绝热层与内罐完全隔绝的储罐，绝热层应设置氮气密封，并宜对绝热层进行甲烷含量检测。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019第7.2.17条	本项目LNG储罐为全冷冻式单防罐，储罐设计了左述安全防护设施。	符合
12.	储罐罐顶应设置操作和维护平台，必要时可设置罐顶用起重设施;罐顶设置的仪表及阀门宜集中布置。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019第7.2.18条	本项目LNG罐顶设有操作和维护平台。	符合
13.	液化天然气储罐的安全保护应符合下列规定:1.储罐应设置安全泄放装置，并宜采用先自动排放再安全泄压的保护方式。设计压力小于100kPa的储罐应设置泄压安全阀和真空安全阀;设计压力大于或等于100kPa的储罐应设置泄压安全阀。 2.储罐应设置超压自动排放阀，排放气应排至火炬或安全放空系统，压力超出高限值应报警和联锁。3.设计压力小于100kPa的储罐应设置破真空补气阀，应向罐内补充天然气或惰性气体，压力低于低限值应报警和联锁。4.储罐的安全阀	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019第7.2.19条	本项目LNG储罐为全冷冻式单防罐，储罐设计了左述安全防护设施。	符合

序号	检查项目和内容	依据标准	实际情况	检查结果
	应设置备用阀，包括备用安全阀在内。安全阀的总数应满足检修单个安全阀时其余安全阀的流通能力满足储罐的最大排气流量或最大吸气流量的要求，每个安全阀均应设置切断阀。 5.泄压安全阀的设定压力(开启压力)不应大于设计压力，真空安全阀泄放过程中罐内达到的最低负压不应低于储罐的设计负压力。 6.储罐泄压安全阀的最大流通能力不应小于下列情况可能组合产生的最大气体流量，且不应小于 24h 内排出满罐容量的 3%。1)火灾时的热量输入; 2)外界环境的热量输入; 3)充装时的置换气及闪蒸气; 4)大气压降低; 5)泵冷循坏热量输入; 6)设备故障和误操作; 7)罐内液体翻滚。 7.储罐真空安全阀的最大流通能力不应小于下列情况可能组合产生的最大气体流量，且破真空补充系统不应用于减少真空安全阀的吸人流量 1)大气压升高; 2)泵抽出最大流量; 3)蒸发气压缩机抽出最大流量; 4)液化天然气注入气相空间使蒸气空间压力降低。 8.对于内罐与绝热层完全隔离且内外罐间采用气体密封的储罐，外罐应设置事故泄压装置。外罐事故泄压装置的开启压力应小于外罐的设计正压力，泄压装置的吸气压力应高于外罐的设计负压力。 9.对于设计压力小于 100kPa 的储罐，当储罐安全阀或罐顶放空系统最大排放能力的计算未考虑罐内液体翻滚工况时，储罐应设置爆破片或其他泄压装置， 10.储罐安全阀排放的气体宜排入火炬，当受条件限制时可直接排至大气，但应引至安全地点排放。 11.储罐进出管道上应设置紧急切断阀，紧急切阀应与储罐液位和压力控制系统联锁，并应具有现场和远程控制切断功能。 12.当液化天然气储罐液位低于低限值时，应联锁停运液化天然气外输泵;当液			

序号	检查项目和内容	依据标准	实际情况	检查结果
	位超出高限值时，应联锁切断液化天然气进料。 13.储罐应具备紧急停车功能，事故状态下应切断储罐进出料并停运机泵。			
14.	防火堤及隔堤应符合下列规定： 1.防火堤及隔堤应能承受所容纳液体的静压，且不应渗漏；2.立式储罐防火堤的高度应为计算高度加0.2m，但不应低于1.0m（以堤内设计地坪标高为准），且不宜高于2.2m（以堤外3m范围内设计地坪标高为准）；卧式储罐防火堤的高度不应低于0.5m（以堤内设计地坪标高为准）；3.立式储罐组内隔堤的高度不应低于0.5m；卧式储罐组内隔堤的高度不应低于0.3m；4.管道穿堤处应采用不燃烧材料严密封闭；5.在防火堤内雨水沟穿堤处应采取防止可燃液体流出堤外的措施；6.在防火堤的不同方位上应设置人行台阶或坡道，同一方位上两相邻人行台阶或坡道之间距离不宜大于60m；隔堤应设置人行台阶。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008第6.2.17条	本项目储罐所在罐区设置的防火堤符合左述要求。	符合
15.	液化烃储罐、可燃气体储罐和助燃气体储罐应分别成组布置。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008第6.3.1条	本项目液化烃储罐成组布置。	符合
16.	液化烃、可燃气体、助燃气体的罐组内，储罐的防火间距不应小于表6.3.3的规定。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008第6.3.3条	本项目乙烯、重烃等液化烃储罐防火间距符合要求，详见F4.1.4章节。	符合
17.	储罐的进出口管道应采用柔性连接。	《石油化工企业设计防火标准（2018年版）》GB50160-2008第6.2.25条	本项目储罐物料管道采用柔性连接。	符合
18.	防火堤及隔堤的设置应符合下列规定:1.液化烃全压力式或半冷冻式储罐组宜设不高于0.6m的防火堤,防火堤内堤脚线距储罐不应小于3m,堤内应采用现浇混凝土地面,并应坡向外侧,防火堤内的隔堤不宜高于0.3m;2.全压力式储罐组的总容积大于8000m³时,罐组内应设隔堤,隔堤内各储罐容积之和不宜大于8000m³,单罐容积等于或大于5000m³时应每1个罐一隔; 3.全冷冻式储罐组的总容积不应大于200000m³,单防罐应每1个罐一隔,隔堤应	《低温液体贮运设备使用安全规则》(JB/T6898-2015)第4.1条	本项目丙烷、重烃等液化烃低温液体贮存压力容器及罐区布置符合左述要求；全冷冻式LNG储罐设置符合左述要求。	符合

序号	检查项目和内容	依据标准	实际情况	检查结果
	低于防火堤0.2m; 4.沸点低于45℃甲;类液体压力储罐组的总容积不宜大于60000m³;隔堤内各储罐容积之和不宜大于8000m³,单罐容积等于或大于5000m³时应每1个罐一隔。 5.沸点低于45℃的甲,类液体的压力储罐,防火堤内有效容积不应小于1个最大储罐的容积。当其与液化烃压力储罐同组布置时,防火堤及隔堤的高度尚应满足液化烃压力储罐组的要求，且一者之间应设隔堤;当其独立成组时,防火堤距储罐不应小于3m，防火堤及隔堤的高度设置尚应符合第6.2.17条的要求; 6.全压力式、半冷冻式液氨储罐的防火堤和隔堤的设置同液化烃储罐的要求。			
二	装卸			
19.	汽车罐车装卸站台应设静电专用接地线。	《石油化工企业设计防火标准（2018版）》GB50160-2008第9.3.5	装卸车静电接地接触良好。	符合
20.	可燃液体装卸栈台管道设备，建构筑物金属构件均应做电气接地。		现场检查符合要求。	符合
21.	可燃液体的汽车装卸站应符合下列规定： 1.装卸站的进、出口宜分开设置；当进、出口合用时，站内应设回车场； 2.装卸车场应采用现浇混凝土地面； 3.站内无缓冲罐时，在距装卸车鹤位10m以外的装卸管道上应设便于操作的紧急切断阀； 4.装卸车鹤位之间的距离不应小于4m；双侧装卸车栈台相邻鹤位之间或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤管正常操作和检修的要求。	《石油化工企业设计防火标准（2018版）》GB50160-2008第6.4.2	本项目距装卸车鹤位10m以外的装卸管道上有设紧急切断阀，满足操作和检修场地要求。	符合
22.	石油化工企业应采取防止泄漏的可燃液体和受污染的消防水排出厂外措施。	《石油化工企业设计防火标准（2018版）》GB50160-2008 第4.1.5条	装卸区设有集液池。	符合
23.	汽车装卸车设施应符合下列规定: 1.在与槽车连接的卸车液相管道上应设置止回阀; 2.在与装卸车臂相连的液相和气相管道上应设置切断阀并应采取排空措施; 3.装车管道排放的气体和液体应密闭回收; 4.在装卸车管道上应设置惰性气体吹扫接头;	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019第7.3.1条	本项目汽车装卸区域装卸设施符合左述要求。	符合

序号	检查项目和内容	依据标准	实际情况	检查结果
	5 液化天然气装车宜采用定量装车控制方式;装车贸易计量宜采用地衡计量，计量精度应符合国家现行有关标准的规定; 6.在液化天然气装车总管和蒸发气总管上应设置紧急切断阀，紧急切断阀与装车鹤位的距离不应小于 10m; 7.液化天然气装车作业时，从槽车排出的蒸发气宜返回液化天然气储罐或进入蒸发气收集系统; 8.液化天然气装车应采用装车臂，装车臂与槽车的连接可采用法兰或快速接头，并宜设置紧急脱离装置。			
24.	装卸区的布置应符合下列规定: 1.液化天然气汽车装卸车鹤位应单独设置; 2.液化天然气汽车装卸车鹤位之间的距离不应小于 4m，双侧装卸车栈台相邻鹤位或同一鹤位相邻鹤管之间的距离应满足鹤位正常操作和检修的要求; 3.液化天然气汽车装卸车栈台装卸车鹤位与其他液化烃及可燃液体汽车装卸栈台相邻鹤位之间的距离不应小于 8m; 4.汽车装卸车场地应采用现浇混凝土地面; 5.液化天然气装卸鹤位与凝液罐、装车附属设施之间的距离不应小于 15m; 6.装卸车区的进、出口宜分开设置;当进、出口合用时，装卸车区内应设置回车场; 7.液化天然气装卸区域内的地面应坡向导液沟，集液池与装车鹤位的距离不应小于 15m。	《天然气液化工厂设计标准》GB51261-2019 第 7.3.2 条	本项目检查符合左述要求。	符合

评价小结：通过安全检查表法对储存及装卸单元进行了检查，共检查 24 项，全部符合。

F4.1.7 自控及仪表单元

项目组对本项目的自控及仪表单元的符合性进行了检查，具体检查情况见下表：

表 F4.1-11 自控及仪表单元安全技术措施和监控措施符合性检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
一	控制室			

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
1	抗爆建筑物的耐火等级不应低于二级，建筑防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 和《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 的规定，生产建筑节能设计应符合现行国家标准《工业建筑节能设计统一标准》GB51245 的规定。	《石油化工建筑物抗暴设计标准》GB/T50779-2022 第 5.1.1 条	本项目抗爆控制室耐火等级为一级，符合左侧标准规范的要求。	符合
2	控制室不应与危险化学品库相邻布置。场表指示数值、DCS 控制值与工艺卡片控	《控制室设计规范》HG/T20508-2014 第 3.2.6 条	控制室不与危险化学品库储存区相邻。	符合
3	对于有爆炸危险的化工装置，控制室、现场控制室应采用抗爆结构设计。	《控制室设计规范》HG/T20508-2014 第 3.4.2 条	本项目抗爆控制室符合要求。	符合
4	控制室内应设置消防设施。	《控制室设计规范》HG/T20508-2014 第 3.9.2 条	控制室内配置有灭火器。	符合
5	现制值应保持一致。	《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》表 4、（四）1 条	DCS 控制系统的报警值与现场装置、储罐相符。	符合
6	抗爆建筑物外墙保温材料燃烧性能等级应为 A 级，其外层装饰面应选用整体构造形式。	《石油化工建筑物抗暴设计标准》GB/T50779-2022 第 5.3.1 条	抗爆控制室外墙保温材料燃烧性能为 A 级。	符合
7	功能性房间的暖通空调系统的控制柜宜设置备用电源。	《石油化工建筑物抗暴设计标准》GB/T50779-2022 第 7.1.1 条	抗爆控制室内的空调系统设置有备用电源。	符合
8	通风空调设备应与建筑物的火灾报警系统联锁，火灾发生时应自动关闭防火阀，并切断与消防无关的通风空调设备的电源。	《石油化工建筑物抗暴设计标准》GB/T50779-2022 第 7.1.2 条	抗爆控制室的空调系统与火灾报警系统联锁。	符合
9	功能性房间的空调设备运行状态及故障报警信号宜引至集散控制系统（DCS）。	《石油化工建筑物抗暴设计标准》GB/T50779-2022 第 7.1.5 条	抗爆控制室的空调系统运行状态机报警信号接入 DCS 系统。	符合
10	抗爆建筑物的防排烟设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 和《建筑防烟排烟系统技术标准》GB51251 的规定。	《石油化工建筑物抗暴设计标准》GB/T50779-2022 第 7.1.6 条	抗爆控制室按标准规范的要求设置有排烟装置。	符合
二	压力表			
11	压力表选用的要求如下： 1.选用的压力表必须与压力容器的介质相适应；2.设计压力小于 1.6MPa 的压容器使用的压力表精度不应低于 2.5 级。设计压力大于或者等于 1.6MPa 的压力容器压力表精度不低于 1.6 级；3.压力表盘刻度极限值应为最高工作压力的 1.5～3.0 倍。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016 第 9.2.1.1 条	本项目装置区选用的压力表类型符合规范要求。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
12	压力表的检定和维护应当符合国家计量部门的有关规定，压力表安装前应进行检定，在刻度盘上应当画出指示工作压力的红线，注明下次的检定日期。压力表检定后应加铅封。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016 第 9.2.1.2 条	本项目压力表定期检测符合要求。	符合
13	压力表的安装位置应便于操作人员观察和清洗，并应避免受到敷设热、冻结或者震动等影响。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016 第 9.2.1.3（1）条	本项目装置区压力表安装位置符合规范要求。	符合
14	压力表与压力容器之间，应当装设三通旋塞或者针型阀，并且不得连接其它用途的任何配件或者接管。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016 第 9.2.1.3（2）条	本项目装置区压力表未与其他配件或管道连接。	符合
三	**安全阀**			
15	安全阀必须由有检验资格的部门每年进行一次校验。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016/XG1-2020 7.2.3.1.3.1	本项目安全阀已校检	符合
16	安全阀应垂直安装并应设在压力容器液面上的气相空间部分或装在压力容器气相空间相连的管道上。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016/XG1-2020	现场检查时，符合要求。	符合
17	安全阀有下列情况之一时，应停止使用并更换：1 安全阀选型错误；2.超过校验有效期；3.铅封损坏；4、安全阀泄漏。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016/XG1-2020 7.2.3.1.2	现场检查时，符合要求。	符合
18	安全阀的装设位置，应便于检查和维修。	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016/XG1-2020	安全阀的装设位置便于检查和维修。	符合
19	安全阀排放口设置截止阀，截止阀是否处于全开位置，铅封是否完好	《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21-2016/XG1-2020 7.2.3.1.1（4）	BOG 压缩机安全阀下手阀未设置铅封。	不符合
四	**可燃、有毒气体报警器**			
20	在生产或使用可燃气体及有毒气体的生产设施及储运设施的区域内，泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时，应设置可燃气体探测器；泄漏气体中有毒气体浓度可能达到报警设定值时，应设置有毒气体探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019 第 3.0.1 条	本项目在生产装置区域、罐区、装置区域均设有可燃气体检测报警系统。	符合
21	可燃气体和有毒气体的检测报警应采用两级报警。同级别的有毒气体和可燃气体同时报警时，有毒气体的报警级别应优先。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019 第 3.0.2 条	本项目设置的气体检测报警器采用两级报警。	符合
22	可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019 第 3.0.3 条	本项目设置的气体检测报警器信号接入抗爆控制室内气体检测报警系统。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
	号应送至消防控制室。			
23	控制室操作区应设置可燃气体和有毒气体声、光报警；现场区域警报器宜根据装置占地的面积、设备及建构筑物的布置、释放源的理化性质和现场空气流动特点进行设置。现场区域警报器应有声、光报警功能。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019第3.0.4条	本项目装置区设置有气体检测报警器。	符合
24	可燃气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书、防爆合格证和消防产品型式检验报告；参与消防联动的报警控制单元应采用按专用可燃气体报警控制器产品标准制造并取得检测报告的专用可燃气体报警控制器；国家法规有要求的有毒气体探测器必须取得国家指定机构或其授权检验单位的计量器具型式批准证书。安装在爆炸危险场所的有毒气体探测器还应取得国家指定机构或其授权检验单位的防爆合格证。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019第3.0.5条	本项目设置的气体检测报警器取得检测合格报告。	符合
25	需要设置可燃气体、有毒气体探测器的场所，宜采用固定式探测器；需要临时检测可燃气体、有毒气体的场所，宜配备移动式气体探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019第3.0.6条	本项目装置区设置有固定式气体检测报警器，检维修人员设置有便携式气体检测报警器。	符合
26	进入爆炸性气体环境或有毒气体环境的现场工作人员应配备便携式可燃气体和（或）有毒气体探测器。进入的环境同时存在爆炸性气体和有毒气体时，便携式可燃气体和有毒气体探测器可采用多传感器类型。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019第3.0.7条	本项目检维修作业人员配备有便携式气体检测报警器。	符合
27	可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于其他系统单独设置。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019第3.0.8条	本项目GDS系统独立设置。	符合
28	可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等的供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用UPS电源装置供电。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019第3.0.9条	本项目气体检测报警系统设有UPS电源。	符合
29	检测可燃气体和有毒气体时，探测器探头应靠近释放源，且在气体、蒸气易于聚集的地点。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019第3.1.4条	本项目在可燃气体可能泄露处按规范要求设置有气体检测报警器。	符合
30	释放源处于露天或敞开式厂房布置的设备区域内，可燃气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于10m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019第4.2.1条	本项目装置区设置的气体检测报警器安装区域距离气体释放源间距符合规	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
			范要求。	
31	探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于 0.5m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019 第 6.1.1 条	本项目装置区设置的气体检测报警器安装地点符合规范要求。	符合
32	检测比空气重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜距地坪（或楼地板）0.3m~0.6m；检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源上方 2.0m 内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜在释放源下方 0.5m~1.0m；检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时，探测器的安装高度宜高出释放源 0.5m~1.0m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019 第 6.1.2 条	本项目装置区设置的气体检测报警器安装高度符合规范要求。	符合
33	可燃气体和有毒气体检测报警系统人机界面应安装在操作人员常驻的控制室等建筑物内。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB/T50493-2019 第 6.2.1 条	本项目气体检测报警系统信号接入抗爆控制室内。	符合

评价小结：通过安全检查表法对自控及仪表单元进行了检查，共检查 33 项，有 1 项不符合项，不符合项如下：

1）BOG 压缩机安全阀下手阀未设置铅封。

F4.1.8《重大生产安全事故隐患判定标准》检查表

表 F4.1-12 重大生产安全事故隐患判定标准检查表

序号	检查内容	检查记录	检查结果
1	危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	项目厂区主要负责人、安全管理人员已取得资格证，见附件。	符合
2	特种作业人员未持证上岗。	项目厂区特种作业人员持证上岗。	符合
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。	本项目涉及的工艺不属于危险化工工艺。	符合
5	构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。	本项目 LNG 罐区为一级重大危险源，LNG 罐区设有紧急切断系统，配备了独立的安全仪表系统。	符合
6	全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。	本项目全压力式液化烃储罐设有注水措施。	符合
7	液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。	本项目乙烯、重烃、LNG 等液化烃采用万象管道充装系统。	符合

序号	检查内容	检查记录	检查结果
8	光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区(包括化工园区、工业园区）外的公共区域。	本项目不涉及光气、氯气。	符合
9	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	本项目厂区未见地区架空电力线穿越厂区。	符合
10	在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。	本项目不属于在役装置。正在执行“三同时”手续。	符合
11	使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	本项目使用的工艺技术、设备不属于淘汰落后的工艺技术和设备。	符合
12	涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。	本项目装置区设置有气体检测报警装置，爆炸危险场所的电气为防爆电气设备。	符合
13	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。	本项目控制室为抗爆型控制室。	符合
14	化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统未设置不间断电源。	本项目生产装置为二级负荷，二级负荷采用双回路供电；消防水泵、消防稳压泵、事故排风机、排烟风机等为一级负荷，一级负荷采用双电源供电。	符合
15	安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。	本项目安全阀等安全附件正常使用，在检验有效期内。	符合
16	未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	项目厂区设置有安全生产责任制和制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	符合
17	未制定操作规程和工艺控制指标。	项目厂区设置有操作规程和工艺指标。	符合
18	未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。	项目厂区设置有特殊作业管理制度。	符合
19	新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规范性文件要求开展反应安全风险评估。	本项目不涉及新开发的危险化学品生产工艺。	符合
20	未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。	本项目涉及危险化学品储存在专用的储存区域内。	符合

评价小结：通过安全检查表法对重大生产安全事故隐患判定标准单元进行了检查，共检查20项，均符合要求。

F4.1.9 危险化学品企业安全分类整治符合性单元

根据《危险化学品企业安全分类整治目录》（2020年）要求，对本项目的危险化学品企业安全分类整治符合性单元进行安全检查表评价，具体检查见下表：

表 F4.1-13 危险化学品企业安全分类整治符合性单元安全检查表

序号	分类内容	违法依据	处理依据	检查记录	检查结果
一	暂扣或吊销安全生产许可证类				
1	新建、改建、扩建生产危险化学品的建设项目未经具备国家规定资质的单位设计、制造和施工建设；涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的危险化学品生产装置，未经具有综合甲级资质或者化工石化专业甲级设计资质的化工石化设计单位设计。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第九条第一款。	--	本项目属于试运行项目，前期“三同时”手续符合要求，目前处于试运行安全验收阶段。	符合
2	使用国家明令淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	《安全生产法》第三十五条；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第九条第二款；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十一条。	《安全生产许可证条例》第十四条第二款；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第四十三条。	本项目不涉及国家明令淘汰落后安全技术工艺、设备。	符合
3	涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求，且无法整改的。	《安全生产法》第十七条；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第八条第二款、第九条第五款；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第三条。	《安全生产许可证条例》第十四条第二款；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第四十三条。	本项目整体外部防护距离符合要求，详见 F4.2 章节。	符合

序号	分类内容	违法依据	处理依据	检查记录	检查结果
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置未装设自动化控制系统。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第九条第三款；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第四条。	《安全生产许可证条例》第十四条第二款；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第四十三条。	本项目不涉及重点监管危险化工工艺。	符合
二	停产停业整顿或暂时停产停业、停止使用相关设施设备类				
1	未取得安全生产许可证、安全使用许可证（试生产期间除外）、危险化学品经营许可证或超许可范围从事危险化学品生产经营活动。	《危险化学品安全管理条例》第十四条、第二十九条、第三十三条。	《危险化学品安全管理条例》第七十七条；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第四十五条；《危险化学品安全使用许可证管理办法》第三十七条。	本项目属于试运行项目，前期“三同时”手续符合要求，目前处于试运行安全验收阶段。	符合
2	新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的；国内首次使用的化工工艺，未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	《安全生产法》第六十二条；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第九条第二款；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十九条。	《安全生产法》第六十二条。	本项目生产工艺属于国内成熟工艺，不属于首次使用的化工工。	符合
3	一级或者二级重大危险源不具备紧急停车功能，对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施未设置紧急切断装置，涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源未配备独立的安全仪表系统，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无	《安全生产法》第六十二条；《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第五条。	《安全生产法》第六十二条。	本项目LNG罐区属于一级重大危险源，设置有DCS和SIS系统，独立设置。	符合

序号	分类内容	违法依据	处理依据	检查记录	检查结果
	法保证安全的。				
4	涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的；装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	《安全生产法》第六十二条；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第九条第三款；《危险化学品安全使用许可证管理办法》第七条第三款；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第四条。	《安全生产法》第六十二条；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第四十三条。	本项目不涉及重点监管危险化工工艺。	符合
5	装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙A类设备的房间布置在同一建筑物内。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第八条第一款第三项；《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018年版）5.2.16。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第四十三条。	本项目不存在装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等与设有甲、乙A类设备的房间布置在同一建筑物内的情况。 本项目化验室、装置变电所、中心控制室均独立设置	符合
6	爆炸危险场所未按照国家标准安装使用防爆电气设备，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	《安全生产法》第六十二条；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十二条。	《安全生产法》第六十二条。	本项目防爆区均设置防爆设备。	符合
7	涉及光气、氯气、硫化氢等剧毒气体管道穿越除厂区外的公共区域（包括化工园区、工业园区），且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	《安全生产法》第六十二条；《危险化学品输送管道安全管理规定》第七条；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第八条。	《安全生产法》第六十二条。	本项目不涉及光气、氯气等剧毒气体。	符合
8	全压力式液化烃球形储罐未按国家标准设置注水措施（半冷冻压力式液化烃储罐或遇水发生反应的液化烃储罐除	《安全生产法》第六十二条；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标	《安全生产法》第六十二条。	所有液化烃储罐均设置双阀和万向充装系统；丙烷、重烃储罐属于全压力式液化烃储罐，设计	符合

序号	分类内容	违法依据	处理依据	检查记录	检查结果
	外），且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	准（试行）》第六条。		紧急注水。注水措施设置带手动功能的远程控制阀。	
9	液化烃、液氮、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。（液氯钢瓶充装、电子级产品充装除外）	《安全生产法》第六十二条；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第七条。	《安全生产法》第六十二条。	本项目不涉及液氮、液氯等。	符合
10	氯乙烯气柜的进出口管道未设远程紧急切断阀；氯乙烯气柜的压力（钟罩内）、柜位高度不能实现在线连续监测；未设置气柜压力、柜位等联锁。存在以上三种情形之一，经责令限期改正，逾期未改正且情节严重的。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条第二、三项；《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》“9 重点危险化学品特殊管控安全风险隐患排查清单（六）氯乙烯”第六、十一条。	《安全生产法》第九十六条。	本项目不涉及氯乙烯气柜。	符合
11	危险化学品生产、经营、使用企业主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	《安全生产法》第六十二条；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十六条；《危险化学品经营许可证管理办法》第六条第一款第二项；《危险化学品安全使用许可证管理办法》第九条；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第一条。	《安全生产法》第六十二条；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第四十三条。	本项目主要负责人、安全管理人员均持证上岗。	符合
12	涉及危险化工工艺的特种作业人员未取得特种作业操作证而上岗操作的。	《安全生产法》第六十二条；《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》第五条；《化工和危险化学品生产经营单	《安全生产法》第六十二条。	本项目不涉及重点监管危险化工工艺。	符合

序号	分类内容	违法依据	处理依据	检查记录	检查结果
		位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第二条。			
13	未建立安全生产责任制。	《安全生产法》第六十二条；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十六条。	《安全生产法》第六十二条。	企本项目建立岗位责任制。	符合
14	未编制岗位操作规程，未明确关键工艺控制指标。	《安全生产法》第六十二条；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第四十三条；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十七条。	《安全生产法》第六十二条；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第四十三条。	本项目建立有各岗位安全操作规程。	符合
15	动火、进入受限空间等特殊作业管理制度不符合国家标准，实施特殊作业前未办理审批手续或风险控制措施未落实，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	《安全生产法》第六十二条；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十八条。	《安全生产法》第六十二条。	本项目按照要求设置有特殊作业管理制度，并制定相关作业票制度。	符合
16	列入精细化工反应安全风险评估范围的精细化工生产装置未开展评估，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	《安全生产法》第六十二条；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十九条。	《安全生产法》第六十二条。	本项目不属于精细化工企业。	符合
17	未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存，且重大事故隐患排除前或者排除过程中无法保证安全的。	《安全生产法》第六十二条；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第二十条。	《安全生产法》第六十二条；《危险化学品安全管理条例》第八十条第五款。	本项目原辅材料及产品中的危险化学品均按国家标准要求分类存放，符合。	符合
三	限期改正类				

序号	分类内容	违法依据	处理依据	检查记录	检查结果
1	涉及“两重点一重大”建设项目未按要求组织开展危险与可操作性分析（HAZOP）。	《安全生产法》第三十八条；《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》3.2.3。	《安全生产法》第九十九条。	本项目按照要求进行了HAZOP分析。	符合
2	重大危险源未按国家标准配备温度、压力、液位、流量、组分等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息储存（不少于30天）等功能。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条第一项。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第三十二条第三项。	本项目重大危险源按照要求设置温度、液位等不间断信息采集，保存时间大于30天。	符合
3	现有涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺的精细化工生产装置未完成有关产品生产工艺全流程的反应安全风险评估，同时未按照《关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕1号）的有关方法对相关原料、中间产品、产品及副产物进行热稳定性测试和蒸馏、干燥、储存等单元操作的风险评估；已开展反应安全风险评估的企业未根据反应危险度等级和评估建议设置相应的安全设施，补充完善安全管控措施的。	《安全生产法》第六十二条；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十九条。	《安全生产法》第六十二条。	本项目不属于精细化工，无需做反应风险评估。	符合
4	涉及爆炸危险性化学品的生产装置控制室、交接班室布置在装置区内，且未完成搬迁的；涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室、交接班室布置在装置区内，但未按照《石油化工控制室抗爆设计规范》（GB50779）完成抗爆设计、建设和加固的。	《安全生产法》第三十八条；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第八条第三款，第九条第四、五款；《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》附件《安全风险隐患排查表》“2设计与总图安全风险隐患排查表（二）总图布局”第七项。	《安全生产法》第九十九条。	本项目控制系统位于中心抗爆控制室，中心控制室为抗爆结构。	符合

序号	分类内容	违法依据	处理依据	检查记录	检查结果
5	涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺装置的上下游配套装置未实现自动化控制。	《安全生产法》第三十八条；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第九条；《危险化学品安全使用许可证管理办法》第七条第三款。	《安全生产法》第九十九条。	本项目不涉及硝化、氯化、氟化、重氮化、过氧化工艺。	符合
6	控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。	《安全生产法》第六十二条；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十三条。	《安全生产法》第六十二条。	本项目中心控制室、机柜间耐火等级为一级，为抗爆结构。	符合
7	未按照标准设置、使用有毒有害、可燃气体泄漏检测报警系统；可燃气体和有毒气体检测报警信号未发送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警。	《安全生产法》第六十二条；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第九条第一款第三项；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十二条。	《安全生产法》第六十二条。	本项目设GDS系统，信号引入控制室。	符合
8	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	《安全生产法》第六十二条；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第九条。	《安全生产法》第六十二条。	本项目地区架空电力线路未穿越生产区。	符合
9	化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电。	《安全生产法》第六十二条；《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》第十四条；《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）3.0.2；《石油化工企业生产装置电力设计技术规范》（SH3038-2000）4.1、4.2。	《安全生产法》第六十二条。	本项目设置双电源供电。	符合

序号	分类内容	违法依据	处理依据	检查记录	检查结果
10	涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员不具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称；新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员不具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平；新入职的涉及爆炸危险性化学品的生产装置和储存设施的操作人员不具备化工类大专及以上学历。	中共中央办公厅、国务院办公厅《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》“十一、加强专业人才培养”；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十六条。	《安全生产法》第九十四条；《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第四十三条。	本项目主要负责人、安全管理人员、重大危险源操作人员学历均符合要求。	符合
11	未建立安全风险研判与承诺公告制度，董事长或总经理等主要负责人未每天作出安全承诺并向社会公告。	《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》4.1.5。	《安全生产法》第九十九条。	本项目建立安全风险研判与承诺公告制度。	符合
12	危险化学品生产企业未提供化学品安全技术说明书，未在包装（包括外包装件）上粘贴、拴挂化学品安全标签。	《危险化学品安全管理条例》第十五条。	《危险化学品安全管理条例》第七十八条。	本项目危化品均具有一书一签。	符合
13	未将工艺、设备、生产组织方式等方面发生的变化纳入变更管理，或在变更时未进行安全风险分析。	《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》4.12。	《安全生产法》第九十九条。	本项目有效地执行安全标准化变更管理，符合	符合
14	未按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》配备应急救援物资。	《安全生产法》第七十九条；《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）。	《生产安全事故应急预案管理办法》第四十四条第七款。	按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》配备应急救援物资。	符合

评价小结：通过安全检查表对本项目危险化学品企业安全分类整治符合性单元进行检查表评价可知，共检查了 35 项，全部符合要求。

F4.1.10 公用工程及辅助设施单元

表 F4.1-14 公用工程及辅助设施检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
消防系统安全检查表				
1	国务院住房和城乡建设主管部门规定应当申请消防验收的建设工程竣工，建设单位应当向住房和城乡建设主管部门申请消防验收。	《中华人民共和国消防法》第十三条	本项目综合楼、主厂房已取得消防验收备案凭证。	符合
2	消防车道的净宽度和净空高度均不应小于 4.0m。供消防车停留的空地，其坡度不宜大于 8%。消防车道与厂房（仓库）、民用建筑之间不应设置妨碍消防车作业的障碍物。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》GB50016-2014 第 7.1.8 条	本项目消防车道净高和宽度大于 5m，无妨碍消防车作业的障碍物。	符合
3	设置在建筑室内外、供人员操作或使用的消防设施，均应设置区别于环境的明显标志。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 8.1.11 条	项目厂区消防设施设置有明显标志。	符合
4	消防水泵稳压泵应分别设置备用泵	《石油化工企业设计防火标准（2018 版）》GB50160-2008 第 8.3.6 条	消防泵房内效果水泵设置有备用泵。	符合
5	灭火器应设置在明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。	《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005 第 5.1.1 条	本项目灭火器设置在明显和便于取用地点。	符合
电气系统安全检查表				
6	高压配电装置室内各种通道的最小宽度(净距)应符合下列规定(单列布置)；维护通道(柜后)800mm；操作通道(柜前、固定式)1500mm。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053-2013 第 4.2.7	本项目配电装置的通道符合要求。	符合
7	变压器室、配电室、电容器室等应设置防止雨、雪和蛇、鼠类小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等进入室内的设施。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.4 条	本项目变配电所内配电室可开启窗户未设置窗纱。	不符合
8	变电所位置的选择应在接近负荷中心、进出线方便、接近电源侧、设备运输方便、地势不低洼不易积水场所、在爆炸危险环境之外。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053-2013 第 2.0.1	本项目变配电所符合相关规范的要求。	符合
9	10kV 母线分段处宜设断路器，当不需要带负荷操作且无继电保护和自动装置要求时，可装设隔离开关。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053-2013 第 3.2.5	本项目 10kV 母线分段处设有断路器。	符合
10	一般环境下，用电产品以及电气线路的周围应留有足够的安全通道和工	《用电安全导则》GB/T13869-2017 第	本项目用电设备周围留有足够的安全	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
	作空间，且不应堆放易燃、易爆和腐蚀性物品。	5.1.1 条	通道和工作空间，未堆放易燃、易爆和腐蚀品。	
防雷、防静电接地				
11	有火灾爆炸危险的化工装置、露天设备、储罐、电气设施和及建（构）筑物应设计可靠的防直击雷装置。	《化工企业安全卫生设计规范》 HG20571-2014 第 3.3.3 条	设有防雷设施，并已检测合格。	符合
12	工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4m m 时，可不设避雷针保护，但必须设防雷接地。	《石油化工企业设计防火标准》 GB50160-2008 （ 2018 版） 第 9.2.2 条	工艺装置均已设防雷接地。	符合
13	建、构筑物的避雷引下线不得少于两根，每两根之间的距离不得大于 18 米。采用多根引下线和多处接地时，应在引下线距地面约 1.8 米处设置断接卡。	《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010 第 3.3.3 条	本项目所在企业设有防雷设施，提供了防雷检测报告。	符合
14	防雷和防静电设施应每年定期检测，并有检测报告和合格证。变配电室的防雷设施，每年应在雷雨季节前至少定期检测一次。	《化工企业安全管理制度》第 186 条	本项目所在企业设有防雷设施，提供了合格的检测报告。	符合
15	建、构筑物的避雷引下线不得少于两根，每两根之间的距离不得大于 18 米。采用多根引下线和多处接地时，应在引下线距地面约 1.8 米处设置断接卡。	《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010 第 3.3.3 条	本项目所在企业设有防雷设施，提供了防雷检测报告。	符合
16	避雷针（带）与引下线应采取焊接。	《电气单元安装工程接地单元施工及验收规范》GB50169-2006 第 2.5.1 条	本项目所在企业设有防雷设施，并已检测合格。	符合
17	所有金属单元、设备、管道贮罐等都必须接地。不允许有与地相绝缘的金属设备或金属零部件。	《化工企业静电安全检查规程》G/T23003-1992 第 5.1 条	本项目所在企业设有防雷设施，并已检测合格。	符合
18	防雷和防静电设施应每年定期检测，并有检测报告和合格证。变配电室的防雷设施，每年应在雷雨季节前至少定期检测一次。	《化工企业安全管理制度》第 186 条	本项目所在企业设有防雷设施，并已检测合格，见附件。	符合
19	根据爆炸危险区域的分区、电气设备的种类和防爆结构的要求，应选择相应的电气设备。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014 第 2.5.2 条	LNG 罐区、LNG 装卸站、集液池电气防爆组别不低于 IIAT1；火炬、消防废水收集池、冷剂卸车区、生产装置区、冷剂罐区不低于 IIBT3。	符合
20	防爆仪表和电气设备引入电缆时，应采用防爆密封圈挤紧或用密封填料	《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气	均为防爆接线盒	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
	进行封固，外壳上多余的孔应做防爆密封，弹性密封圈的一个孔应密封一根电缆。	装置施工及验收规范》GB50257-2014 第 9.1.3 条		
21	生产、贮存易燃、易爆化学危险品的建筑，必须安装避雷单元。	《常用危险化学品贮存通则》GB15603-1995 第 5.3.3 条	本项目所在企业设有防雷设施，提供了防雷检测报告，检测合格。	符合
22	危险品仓库、气柜、主配电设备、高大建筑物和高大设备等必须装设避雷单元，防止雷电对人身、设备及建、构筑物的危害和破坏。防雷设计应符合国家标准和有关规定。	《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 3.3.1 条	本项目厂区已进行了防雷检测，检测合格。	符合
23	禁止利用甲、乙、丙类液体及可燃气体的管道作零线或接地线。	《电气单元安装工程爆炸和火灾危险环境电器单元施工及验收规范》GB50257-1996 第 5.1.3 条	本项目未见利用可燃气体管道作为零线或接地线。	符合

评价小结：通过安全检查表法对公用工程及辅助设施单元进行了检查，共检查 23 项，有 1 项不符合项，不符合项如下：

1）本项目变配电所内配电室可开启窗户未设置窗纱。

F4.1.11 安全管理单元

项目组对本项目的安全管理进行了检查，具体检查情况见下表。

表 F4.1-14 本项目安全管理检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
安全管理				
1	生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责。其他负责人对职责范围内的安全生产工作负责。	《中华人民共和国安全生产法》第五条	企业厂长为安全生产第一责任人，项目厂区建有健全的安全生产责任制。	符合
2	生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责： 1、建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；2、组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；3、组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；4、保证本单位安全生产投入的有效实施；5、组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工	《中华人民共和国安全生产法》第二十一条	企业主要负责人组织并实施了安全生产责任制、规章制度、操作规程、生产教育和培训、风险分级管理、生产事故应急预案等的编制和实施。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
	作，及时消除生产安全事故隐患；6、组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；7、及时、如实报告生产安全事故。			
3	生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。 生产经营单位应当建立相应的机制，加强对全员安全生产责任制落实情况的监督考核，保证全员安全生产责任制的落实。	《中华人民共和国安全生产法》第二十二条	设有安全管理机构，对安全生产责任制落实情况进行监督。	符合
4	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任	《中华人民共和国安全生产法》第二十三条	企业具有必需的安全资金投入。	符合
5	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	已设置安全管理机构并配备专职安全员。	符合
6	从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。		项目企业设置有专职安全管理人员。	符合
7	生产经营单位的安全生产管理机构以及安全生产管理人员履行下列职责：1、组织或者参加拟定本单位安全生产规章制度、操作规程和生产安全事故应急救援预案；2、组织或者参与本单位安全生产教育和培训，如实记录安全生产教育和培训情况；3、组织开展危险源辨识和评估，督促落实本单位重大危险源的安全管理措施；4、组织或者参与本单位应急救援演练；5、检查本单位的安全生产状况，及时排查生产事故隐患，提出改进安全生产管理的建议；6、制止和纠正违章指挥、强令冒险作业、违反操作规程的行为；7、督促落实本单位安全生产整改措施	《中华人民共和国安全生产法》第二十五条	安全生产管理机构及专职安全生产管理人员组织并制定了规章制度、操作规程、生产事故应急预案并进行了人员培训；开展了重大危险源拼柜，组织了演练和记录。同时落实了单位安全生产整改措施。	符合
8	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	主要负责人和安全员已通过相应培训、考核，取得安全资格证。	符合
9	生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程；并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。	《中华人民共和国安全生产法》第四十四条	公司定期为相关岗位员工进行安全培训和操作培训并进行考核。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
10	从业人员在作业过程中，应当严格落实岗位安全责任，遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品。	《中华人民共和国安全生产法》第五十七条	作业人员在作业过程中，严格按照操作规程、安全责任制度进行作业。	符合
11	从业人员应当接受安全生产教育和培训，掌握本职工作所需的安全生产知识，提高安全生产技能，增强事故预防和应急处理能力。	《中华人民共和国安全生产法》第五十八条	本项目特种作业人员参加了当地应急管理局组织的培训，取得培训合格证书。	符合
安全生产规章制度				
12	第二十一条生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责: 1 建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设；2 组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程；3 组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划；4 保证本单位安全生产投入的有效实施；5 组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；6 组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；7 及时、如实报告生产安全事故。	《中华人民共和国安全生产法》第二十一条	公司主要负责人建立健全本企业的安全生产责任制；组织实施了国内公司安全规章制度和操作规程，见附件；保证了单位安全生产的投入费用；建立了单位的安全风险分级管控和隐患排查治理双层预防工作；同时制定了本单位的安全生产事故应急预案。	符合
13	用人单位应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、维护职业病防护用品。	《中华人民共和国职业病防治法》第三十五条	上岗前，进行职业培训，指导作业人员正确穿戴使用防护用品。	符合
14	企业应当建立全员安全生产责任制，保证每位从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十三条	公司《安全生产管理制度》中明确规定了从厂长到员工的各级安全职责。	符合
15	企业应当根据化工工艺、单元、设施等实际情况，制定完善下列主要安全生产规章制度： （1）安全生产例会等安全生产会议制度； （2）安全投入保障制度； （3）安全生产奖惩制度； （4）安全培训教育制度； （5）领导干部轮流现场带班制度； （6）特种作业人员管理制度； （7）安全检查和隐患排查治理制度；	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十四条	项目企业制定了相应的安全生产规章制度，见附件	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
	（8）重大危险源评估和安全管理制度； （9）变更管理制度； （10）应急管理制度； （11）生产安全事故或者重大事件管理制度； （12）防火、防爆、防中毒、防泄漏管理制度； （13）工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度； （14）动火、进入受限空间、吊装、高处、盲板抽堵、动土、断路、设备检维修等作业安全管理制度； （15）危险化学品安全管理制度； （16）职业健康相关管理制度； （17）劳动防护用品使用维护管理制度； （18）承包商管理制度； （19）安全管理制度及操作规程定期修订制度。			
16	企业应当根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制岗位操作安全规程。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十五条	编制了相应的岗位安全操作规程，见附件。	符合
应急预案				
17	生产经营单位应当制定本单位生产安全事故应急救援预案，与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接，并定期组织演练。	《中华人民共和国安全生产法》第八十一条	已制定本单位生产安全事故应急预案，并进行了演练。	符合
18	危险物品的生产、经营、储存单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当建立应急救援组织。	《中华人民共和国安全生产法》第八十二条	有应急救援组织和应急救援人员。	符合
19	危险物品的生产、经营、储存、运输单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位应当配备必要的应急救援器材、设备和物资，并进行经常性维护、保养，保证正常运转。		设置有应急救援器材，能够正常使用。	符合
20	油气输送管道运营单位的应急预案，除按照本条第一款、第二款的规定备案外，还应当抄送所经行政区域的县级人民政府应急管理部门。	《生产安全事故应急预案管理办法》第二十六条	本项目应急预案已进行了备案。	符合
21	生产经营单位应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十一条	已开展应急预案、应急知识、自救互就和避险逃生技能培训活动。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
	应急处置程序和措施。			
22	生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十三条	已开展了应急预案的演练，演练记录详见附件。	符合
23	应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十四条	应急预案结束后进行演练效果评估。	符合
24	危险化学品单位应当制定本单位危险化学品事故应急预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织应急救援演练。	《危险化学品安全管理条例》第七十条	已制定本单位危险化学品应急救援预案，已备案且定期进行了演练。	符合
安全投入				
25	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。 有关生产经营单位应当按照规定提取和使用安全生产费用，专门用于改善安全生产条件。安全生产费用在成本中据实列支。安全生产费用提取、使用和监督管理的具体办法由国务院财政部门会同国务院应急管理部门征求国务院有关部门意见后制定。	《中华人民共和国安全生产法》第二十三条	项目企业按相关法律、法规的要求进行了安全资金的投入。	符合
26	生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。	《中华人民共和国安全生产法》第四十七条	本单位安全投入中包含了劳动防护用品及安全生产培训的费用。	符合
安全教育培训				
27	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。	《中华人民共和国安全生产法》第二十七条	主要负责人已取证；安全生产管理人员已取得应急管理局核发的安全资格证，继续教育证明见附件。	符合
28	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产	《中华人民共和国安全生产法》第二十八条	企业职工参加全员培训，培训记录详见附件。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
	教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。 生产经营单位使用被派遣劳动者的，应当将被派遣劳动者纳入本单位从业人员统一管理，对被派遣劳动者进行岗位安全操作规程和安全操作技能的教育和培训。劳务派遣单位应当对被派遣劳动者进行必要的安全生产教育和培训。 生产经营单位接收中等职业学校、高等学校学生实习的，应当对实习学生进行相应的安全生产教育和培训，提供必要的劳动防护用品。学校应当协助生产经营单位对实习学生进行安全生产教育和培训。 生产经营单位应当建立安全生产教育和培训档案，如实记录安全生产教育和培训的时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。			
29	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》第三十条	特种作业人员取得相应资格。	符合
职业卫生				
30	用人单位应当采取下列职业病防治管理措施： （一）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管理人员，负责本单位的职业病防治工作； （二）制定职业病防治计划和实施方案； （三）建立、健全职业卫生管理制度和操作规程； （四）建立、健全职业卫生档案和劳动者健康监护档案； （五）建立、健全工作场所职业病危害因素监测及评价制度； （六）建立、健全职业病危害事故应急救援预案	《中华人民共和国职业病防治法》第二十条	企业已制定职业卫生相关制度操作规程等档案，详见附件。	符合
31	生产经营单位与从业人员订立的劳动合同，应当载明有关保障从业人员劳动安全、防止职业危害的事项，以及依法为从业人员办理工伤保险的事项。	《中华人民共和国安全生产法》第五十二条	签订劳动合同，并缴纳工伤保险。	符合
特殊危险作业管理				
32	企业应当建立并完善动火、进入受限空间、吊装、高处、盲板抽堵、动土、断路、设备检维修等作业安全管理制	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十四	建立并完善了各项特殊作业制度。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
	度	条		
劳动保护				
33	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《中华人民共和国安全生产法》第四十五条	配有工作服、手套等。	符合
34	生产经营单位必须依法参加工伤社会保险，为从业人员缴纳保险费。	《中华人民共和国安全生产法》第五十一条	依法参加工伤社会保险，为从业人员缴纳保险费。	符合
相关专业学历要求				
35	主要负责人学历。	《危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》化学、化工大专或化工中级以上	具有化工专业本科学历。	符合
36	安全管理人员学历。		具有化工专业大专学历。	符合
37	特种作业人员学历。		具有中专及以上学历。	符合
隐患排查				
38	生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。	《中华人民共和国安全生产法》第四十六条	制定了安全检查管理制度，有检查记录。	符合
39	从业人员在作业过程中，应当严格落实岗位安全责任，遵守本单位的安全生产规章制度和操作规程，服从管理，正确佩戴和使用劳动防护用品。	《中华人民共和国安全生产法》第五十七条	现场检查时操作人员配戴口罩和防护镜。	符合
40	特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查，并作出记录。特种设备使用单位在对在用特种设备进行自行检查和日常维护保养时发现异常情况的，应当及时处理。 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、等进行定期校验、检修，并作出记录。	《特种设备安全监察条例》第二十七条	建立特种设备安全操作规程，对特种设备的安全附件进行定期校验，并做记录。	符合
41	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。	《特种设备安全监察条例》第六十五条	建立了特种设备事故应急救援预案，并定期进行了演练。	符合
重大危险源安全管理				
42	危险化学品单位应当建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十二条	企业已建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并有效执行。	符合
43	危险化学品单位应当根据构成重大危	《危险化学品重大	本项目LNG罐区、	

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
	险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施： （一）重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；一级或者二级重大危险源，具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于30天； （二）重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统；一级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统； （三）对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统（SIS）； （四）重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系统； （五）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。	危险源监督管理暂行规定》第十三条	冷剂罐区储罐配备了温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能。 LNG一级重大危险源设有SIS系统，具备紧急停车功能，记录的电子数据的保存时间不少于30天。 重大危险源采用自动化控制系统并设有视频监控系统，满足左述要求。	符合
44	通过定量风险评价确定的重大危险源的个人和社会风险值，不得超过本规定附件2列示的个人和社会可容许风险限值标准。超过个人和社会可容许风险限值标准的，危险化学品单位应当采取相应的降低风险措施。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十四条	本项目重大危险源个人社会风险值，不得超过本规定附件2列示的个人和社会可容许风险限值标准，详见F4.2章节。	符合
45	危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十五条	本项目重大危险源区域的的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并有检查人员签字，安全监测监控系统有效、可靠运行。	符合
46	危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十六条	企业定期对重大危险源的安全生产状况进行定期检查。	符合

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
47	危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十七条	企业定期对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训。	符合
48	危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十八条	企业在LNG储罐、冷剂罐区重大危险源场所设有明显的安全警示标志。	符合
49	危险化学品单位应当将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十九条	企业以告知周边企业本项目重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息	符合
50	危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及剧毒气体的重大危险源，还应当配备两套以上（含本数）气密型化学防护服；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十条	企业建立了危险化学品重大危险源事故应急预案进行了备案，并配备了相应的应急物资，如便携式可燃气体检仪、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和两套以上（含本数）气密型化学防护服等，同时建立了应急救援组织机构并配备应急救援人员。	符合
51	危险化学品单位应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练： （一）对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次； （二）对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十一条	企业根据已制定的重大危险源事故应急预案进行了演练，同时对演练情况进行了记录，事故应急预案的演练频次符合要求。	符合
52	危险化学品单位应当对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档。重大危险源档案应当包括下列文件、	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十二条	企业已对LNG储罐、冷剂罐区重大危险源进行了建	

序号	检查项目及内容	依据标准	检查事实记录	检查结果
	资料： （一）辨识、分级记录； （二）重大危险源基本特征表； （三）涉及的所有化学品安全技术说明书； （四）区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表； （五）重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程； （六）安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果； （七）重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告； （八）安全评估报告或者安全评价报告； （九）重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称； （十）重大危险源场所安全警示标志的设置情况； （十一）其他文件、资料。		档和登记，符合左述要求。	符合
53	危险化学品单位在完成重大危险源安全评估报告或者安全评价报告后15日内，应当填写重大危险源备案申请表，连同本规定第二十二条规定的重大危险源档案材料（其中第二款第五项规定的文件资料只需提供清单），报送所在地县级人民政府安全生产监督管理部门备案。 重大危险源出现本规定第十一条所列情形之一的，危险化学品单位应当及时更新档案，并向所在地县级人民政府安全生产监督管理部门重新备案。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十三条	企业已委托第三方单位完成了重大危险源安全评估报告，已取得重大危险源备案凭证，重大危险源安全评估未满三年，未出现《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十一条所列情况。	符合
54	危险化学品单位新建、改建和扩建危险化学品建设项目，应当在建设项目竣工验收前完成重大危险源的辨识、安全评估和分级、登记建档工作，并向所在地县级人民政府安全生产监督管理部门备案。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十四条	企业已委托第三方单位完成了重大危险源安全评估报告，已取得重大危险源备案凭证。	符合

评价小结：通过安全检查表法对安全管理单元进行了检查，共检查41项，其中符合项54项，均符合要求。

F4.1.12 安全检查表小结

2024年11月10日，评价组再次进入新疆新能燃气有限责任公司，通过安全检查表对新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库

建设项目进行了检查，统计结果如下：

表 F4.1-15 检查结果汇总

序号	评价单元		检查项目总数	合格项数	不合格项数
12	项目安全设施“三同时”落实情况单元		10	10	0
13	安全设施设计专篇落实情况单元		465	455	10
14	安全生产条件的符合性检测单元		32	32	0
15	区域位置及总图布置单元		55	55	0
16	工艺及设备设施单元		59	57	2
17	储存、装卸设施单元		24	24	0
18	自控及仪表单元		33	32	1
19	《重大生产安全事故隐患判定标准》单元		33	32	1
20	危险化学品企业安全分类整治符合性单元		20	20	0
21	公用工程及辅助设施单元		23	22	1
22	安全管理单元		54	54	0
合计		总数	808	793	15
		占比	100%	98.1%	1.9%

运用检查表法对新疆新能燃气有限责任公司 5000 立方米应急调峰储气库建设项目进行现场检查，检查共 808 项，符合项 793 项，占总检查项目的 98.1%；不符合项 15 项，占总检查项目的 1.9%。归纳总结问题后共 6 项需整改项，需整改的问题见下表：

表 F4.1-16 现场存在问题汇总一览表

序号	存在问题
1	变配电所内配电室可开启窗户未设置窗纱。
2	原料气压缩机联轴器防护罩过短，不能有效遮盖联轴器转动部位。
3	BOG 压缩机安全阀下手阀未设置铅封。
4	V16701 储罐现场磁翻板液位计法兰未设置静电跨接。
5	导热油锅炉房内导热油电控柜未设置绝缘胶垫。
6	采暖锅炉房内控制室照明不亮。

F4.2 定量风险评价法

本项目定量风险评价采用中国安全生产科学研究院研发的《重大危险源区域定量风险评价软件 CASST-QRAV2.1》软件进行模拟和计算。

中国安全生产科学研究院研发的《重大危险源区域定量风险评价软件 CASST-QRAV2.1》风险评估内容包括：事故后果图、个人风险等值线、

社会风险曲线、事故后果数据表。

F4.2.1 评价对象选择

根据本报告附录 F2 章节节危险有害因素辨识和分析，本次风险评价对象选择为风险较高设备设施，情况如下表。

表 F 4.2-1 本次风险评价对象汇总表

序号	评估对象	主要涉及设备设施	备注
1	LNG 罐区	5000m³LNG 储罐。	属于一级危险化学品重大危险源。
2	冷剂罐区	乙烯储罐（V16101）、丙烷储罐（V16201）、异戊烷储罐（V16501）、重烃储罐（V24001）。	属于四级危险化学品重大危险源。
3	原料气压缩单元	原料气压缩机进口平衡罐（V02001）、原料气压缩机出口平衡罐（V02002）	
4	MRC 压缩制冷单元	MRC 进口平衡罐（V15001）、冷剂稳压罐（V16701）。	
5	BOG 回收单元	BOG 进口平衡罐（V23001）。	
6	燃料气单元	燃料气平衡罐（V23002）。	
7	公用工程	液氮储罐、氮气平衡罐。	

F4.2.2 评价对象选择

根据报告附录 F2 章节节危险有害因素辨识和分析，结合周边 500m 范围内实际情况，本项目厂区周边防护目标情况如下表：

表 F4.2-2 本项目厂区周边防护目标情况表

序号	防护目标名称	防护目标类类别	位置	功能	人数	备注
1	新疆鑫凯精细化工有限公司	/	厂区北面	危险化学品工业企业	60	
2	新疆博德选矿药剂有限公司	/	厂区东南面	危险化学品工业企业	28	
3	新疆齐峰美农生物科技有限公司	三类防护目标	厂区东南面	其他非危险化学品工业企业	1	
4	铁门关市国源生物科技有限公司	三类防护目标	厂区东面	其他非危险化学品工业企业	34	
5	新疆汉维特生态肥业有限公司	三类防护目标	厂区东面	其他非危险化学品工业企业	20	
6	新疆肥掌门生物科技有限公司	三类防护目标	厂区东面	其他非危险化学品工业企业	20	
7	新疆领科实业有限公司	三类防护目标	厂区东北面	其他非危险化学品工业企业	18	

F4.2.3 事故后果模拟

本次风险评价采用中国安全生产科学研究院研发的《重大危险源区域定量风险评价软件 CASST-QRAV2.1》软件，对表 F4.2-1 评价对象进行事故后果模拟，具体结果如下：

表 F4.2-3　　本项目事故后果模拟数据汇总表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)
冷剂稳压罐	管道完全破裂	闪火:静风,E 类	354	/	/
冷剂稳压罐	反应器完全破裂	闪火:静风,E 类	354	/	/
LNG 储罐	管道完全破裂	闪火:静风,E 类	350	/	/
LNG 储罐	容器整体破裂	闪火:静风,E 类	330	/	/
丙烷储罐	容器大孔泄漏	闪火:静风,E 类	306	/	/
LNG 储罐	管道完全破裂	闪火:1.6m/s,D 类	270	/	/
冷剂稳压罐	管道完全破裂	闪火:6.3m/s,C 类	268	/	/
冷剂稳压罐	反应器完全破裂	闪火:6.3m/s,C 类	268	/	/
LNG 储罐	容器整体破裂	闪火:1.6m/s,D 类	254	/	/
冷剂稳压罐	管道完全破裂	闪火:1.6m/s,D 类	238	/	/
冷剂稳压罐	管道完全破裂	闪火:3m/s,D 类	238	/	/
冷剂稳压罐	反应器完全破裂	闪火:1.6m/s,D 类	238	/	/
冷剂稳压罐	反应器完全破裂	闪火:3m/s,D 类	238	/	/
丙烷储罐	容器大孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	206	/	/
丙烷储罐	容器大孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	206	/	/
LNG 储罐	管道完全破裂	闪火:3m/s,D 类	190	/	/
LNG 储罐	容器整体破裂	闪火:3m/s,D 类	180	/	/
LNG 储罐	管道完全破裂	闪火:6.3m/s,C 类	154	/	/
LNG 储罐	容器整体破裂	闪火:6.3m/s,C 类	146	/	/
冷剂稳压罐	管道大孔泄漏	闪火:静风,E 类	126	/	/
冷剂稳压罐	反应器大孔泄漏	闪火:静风,E 类	126	/	/
LNG 储罐	容器整体破裂	云爆	119	202	335
LNG 储罐	管道完全破裂	云爆	119	210	348
LNG 储罐	管道大孔泄漏	闪火:静风,E 类	110	/	/
冷剂稳压罐	阀门大孔泄漏	闪火:静风,E 类	104	/	/
丙烷储罐	阀门大孔泄漏	闪火:静风,E 类	100	/	/
丙烷储罐	管道完全破裂	闪火:静风,E 类	100	/	/
冷剂稳压罐	管道大孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	96	/	/
冷剂稳压罐	反应器大孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	96	/	/
MRC 进口平衡罐	管道大孔泄漏	闪火:静风,E 类	94	/	/
MRC 进口平衡罐	管道完全破裂	闪火:静风,E 类	94	/	/
重烃储罐	容器大孔泄漏	闪火:静风,E 类	88	/	/
重烃储罐	管道完全破裂	闪火:静风,E 类	88	/	/
重烃储罐	阀门大孔泄漏	闪火:静风,E 类	84	/	/
LNG 储罐	管道大孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	84	/	/
冷剂稳压罐	阀门大孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	80	/	/
丙烷储罐	管道完全破裂	闪火:1.6m/s,D 类	78	/	/

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)
丙烷储罐	阀门大孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	78	/	/
MRC 进口平衡罐	管道完全破裂	闪火:1.6m/s,D 类	72	/	/
MRC 进口平衡罐	管道大孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	72	/	/
冷剂稳压罐	管道大孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	68	/	/
冷剂稳压罐	反应器大孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	68	/	/
重烃储罐	管道完全破裂	闪火:1.6m/s,D 类	68	/	/
重烃储罐	容器大孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	68	/	/
重烃储罐	阀门大孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	64	/	/
冷剂稳压罐	管道完全破裂	云爆	63	109	185
冷剂稳压罐	反应器大孔泄漏	云爆	63	109	185
冷剂稳压罐	反应器完全破裂	云爆	63	109	185
冷剂稳压罐	管道大孔泄漏	云爆	63	109	185
丙烷储罐	管道中孔泄漏	闪火:静风,E 类	60	/	/
丙烷储罐	容器中孔泄漏	闪火:静风,E 类	60	/	/
丙烷储罐	阀门中孔泄漏	闪火:静风,E 类	60	/	/
LNG 储罐	管道大孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	60	/	/
冷剂稳压罐	管道大孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	60	/	/
MRC 进口平衡罐	阀门大孔泄漏	闪火:静风,E 类	60	/	/
冷剂稳压罐	反应器大孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	60	/	/
LNG 储罐	管道大孔泄漏	云爆	59	104	172
冷剂稳压罐	阀门大孔泄漏	云爆	56	99	164
冷剂稳压罐	阀门大孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	56	/	/
丙烷储罐	管道完全破裂	云爆	54	97	160
丙烷储罐	容器大孔泄漏	云爆	54	97	160
丙烷储罐	阀门大孔泄漏	云爆	54	97	160
MRC 进口平衡罐	管道大孔泄漏	云爆	54	92	153
MRC 进口平衡罐	管道完全破裂	云爆	54	92	153
乙烯储罐	容器大孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	54	/	/
丙烷储罐	阀门大孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	54	/	/
丙烷储罐	管道完全破裂	闪火:3m/s,D 类	54	/	/
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	闪火:静风,E 类	53	/	/
乙烯储罐	容器整体破裂	BLEVE	52	95	189
重烃储罐	容器大孔泄漏	云爆	52	89	150
重烃储罐	管道完全破裂	云爆	52	89	150
丙烷储罐	容器整体破裂	BLEVE	52	92	184
LNG 储罐	管道大孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	52	/	/
重烃储罐	阀门大孔泄漏	云爆	50	86	145
冷剂稳压罐	管道中孔泄漏	闪火:静风,E 类	50	/	/
冷剂稳压罐	阀门中孔泄漏	闪火:静风,E 类	50	/	/
MRC 进口平衡罐	管道大孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	50	/	/
冷剂稳压罐	反应器中孔泄漏	闪火:静风,E 类	50	/	/
冷剂稳压罐	阀门大孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	50	/	/
MRC 进口平衡罐	管道完全破裂	闪火:3m/s,D 类	50	/	/
重烃储罐	管道完全破裂	闪火:3m/s,D 类	48	/	/
丙烷储罐	管道完全破裂	闪火:6.3m/s,C 类	48	/	/
丙烷储罐	阀门大孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	48	/	/

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)
重烃储罐	容器大孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	48	/	/
重烃储罐	容器整体破裂	BLEVE	46	85	166
重烃储罐	阀门大孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	46	/	/
MRC 进口平衡罐	阀门大孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	46	/	/
MRC 进口平衡罐	管道大孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	44	/	/
丙烷储罐	容器中孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	44	/	/
MRC 进口平衡罐	管道完全破裂	闪火:6.3m/s,C 类	44	/	/
丙烷储罐	阀门中孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	44	/	/
丙烷储罐	管道中孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	44	/	/
乙烯储罐	容器大孔泄漏	云爆	42	72	122
重烃储罐	管道完全破裂	闪火:6.3m/s,C 类	42	/	/
重烃储罐	容器大孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	42	/	/
MRC 进口平衡罐	阀门大孔泄漏	云爆	40	70	116
重烃储罐	阀门大孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	40	/	/
重烃储罐	阀门中孔泄漏	闪火:静风,E 类	40	/	/
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	40	/	/
重烃储罐	容器中孔泄漏	闪火:静风,E 类	40	/	/
丙烷储罐	管道中孔泄漏	云爆	39	70	116
丙烷储罐	容器中孔泄漏	云爆	39	70	116
丙烷储罐	阀门中孔泄漏	云爆	39	70	116
乙烯储罐	容器大孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	38	/	/
冷剂稳压罐	管道中孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	38	/	/
冷剂稳压罐	反应器中孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	38	/	/
冷剂稳压罐	阀门中孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	38	/	/
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	云爆	37	65	108
冷剂稳压罐	管道中孔泄漏	云爆	35	62	103
冷剂稳压罐	阀门中孔泄漏	云爆	35	62	103
冷剂稳压罐	反应器中孔泄漏	云爆	35	62	103
原料气压缩机进口平衡罐	阀门大孔泄漏	闪火:静风,E 类	34	/	/
原料气压缩机出口平衡罐	压缩机大孔泄漏	闪火:静风,E 类	34	/	/
原料气压缩机进口平衡罐	管道完全破裂	闪火:静风,E 类	34	/	/
原料气压缩机进口平衡罐	阀门中孔泄漏	闪火:静风,E 类	34	/	/
原料气压缩机进口平衡罐	管道大孔泄漏	闪火:静风,E 类	34	/	/
原料气压缩机进口平衡罐	压缩机中孔泄漏	闪火:静风,E 类	34	/	/
原料气压缩机进口平衡罐	管道中孔泄漏	闪火:静风,E 类	34	/	/
原料气压缩机进口平衡罐	压缩机大孔泄漏	闪火:静风,E 类	34	/	/
原料气压缩机出口平衡罐	阀门大孔泄漏	闪火:静风,E 类	34	/	/
原料气压缩机出口平衡罐	阀门中孔泄漏	闪火:静风,E 类	34	/	/
原料气压缩机出口平衡罐	压缩机中孔泄漏	闪火:静风,E 类	34	/	/
原料气压缩机出口平衡罐	管道中孔泄漏	闪火:静风,E 类	34	/	/
原料气压缩机出口平衡罐	管道大孔泄漏	闪火:静风,E 类	34	/	/
乙烯储罐	容器大孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	34	/	/
原料气压缩机出口平衡罐	管道完全破裂	闪火:静风,E 类	34	/	/
重烃储罐	容器中孔泄漏	云爆	32	54	92
重烃储罐	阀门中孔泄漏	云爆	32	54	92
重烃储罐	阀门中孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	30	/	/

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)
重烃储罐	容器中孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	30	/	/
原料气压缩机进口平衡罐	阀门大孔泄漏	云爆	29	49	83
原料气压缩机进口平衡罐	压缩机中孔泄漏	云爆	29	49	83
原料气压缩机进口平衡罐	管道中孔泄漏	云爆	29	49	83
原料气压缩机出口平衡罐	压缩机中孔泄漏	云爆	29	49	83
原料气压缩机进口平衡罐	压缩机大孔泄漏	云爆	29	49	83
原料气压缩机进口平衡罐	阀门中孔泄漏	云爆	29	49	83
原料气压缩机出口平衡罐	管道中孔泄漏	云爆	29	49	83
原料气压缩机出口平衡罐	阀门中孔泄漏	云爆	29	49	83
原料气压缩机出口平衡罐	压缩机大孔泄漏	云爆	29	49	83
原料气压缩机进口平衡罐	管道大孔泄漏	云爆	29	49	83
原料气压缩机出口平衡罐	阀门大孔泄漏	云爆	29	49	83
原料气压缩机出口平衡罐	管道大孔泄漏	云爆	29	49	83
原料气压缩机出口平衡罐	管道完全破裂	云爆	29	49	83
原料气压缩机进口平衡罐	管道完全破裂	云爆	29	49	83
MRC 进口平衡罐	管道中孔泄漏	闪火:静风,E 类	29	/	/
MRC 进口平衡罐	阀门中孔泄漏	闪火:静风,E 类	29	/	/
丙烷储罐	管道中孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	28	/	/
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	28	/	/
MRC 进口平衡罐	阀门大孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	28	/	/
丙烷储罐	阀门中孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	28	/	/
丙烷储罐	容器中孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	28	/	/
冷剂稳压罐	管道中孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	26	/	/
冷剂稳压罐	反应器中孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	26	/	/
冷剂稳压罐	阀门中孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	26	/	/
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	26	/	/
MRC 进口平衡罐	管道中孔泄漏	云爆	25	43	74
MRC 进口平衡罐	阀门中孔泄漏	云爆	25	43	74
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:静风,E 类	25	/	/
乙烯储罐	管道完全破裂	闪火:静风,E 类	25	/	/
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:静风,E 类	25	/	/
LNG 储罐	管道中孔泄漏	闪火:静风,E 类	25	/	/
冷剂稳压罐	反应器中孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	24	/	/
冷剂稳压罐	管道中孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	24	/	/
冷剂稳压罐	阀门中孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	24	/	/
LNG 储罐	管道中孔泄漏	云爆	23	40	68
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	云爆	23	40	68
LNG 储罐	容器中孔泄漏	云爆	23	40	68
乙烯储罐	管道完全破裂	云爆	21	37	63
MRC 进口平衡罐	管道中孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	21	/	/
MRC 进口平衡罐	阀门中孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	21	/	/
重烃储罐	容器中孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	20	/	/
重烃储罐	阀门中孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	20	/	/
乙烯储罐	管道完全破裂	闪火:1.6m/s,D 类	19	/	/
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	18	/	/
LNG 储罐	管道中孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	18	/	/

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	18	/	/
乙烯储罐	阀门中孔泄漏	闪火:静风,E 类	17	/	/
乙烯储罐	容器中孔泄漏	闪火:静风,E 类	17	/	/
乙烯储罐	阀门中孔泄漏	云爆	16	29	49
乙烯储罐	容器中孔泄漏	云爆	16	29	49
液氮储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	16	28	48
MRC 进口平衡罐	管道中孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	15	/	/
MRC 进口平衡罐	阀门中孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	15	/	/
MRC 进口平衡罐	管道中孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	14	/	/
MRC 进口平衡罐	阀门中孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	14	/	/
丙烷储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	13	23	39
LNG 储罐	管道中孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	13	/	/
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	13	/	/
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	13	/	/
乙烯储罐	管道完全破裂	闪火:3m/s,D 类	13	/	/
乙烯储罐	阀门中孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	12	/	/
LNG 储罐	容器中孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	12	/	/
乙烯储罐	管道完全破裂	闪火:6.3m/s,C 类	12	/	/
乙烯储罐	容器中孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	12	/	/
LNG 储罐	管道中孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	12	/	/
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	12	/	/
重烃储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	11	18	31
异戊烷储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	11	18	31
乙烯储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	11	18	31
氮气平衡罐	容器物理爆炸	物理爆炸	9	16	28
乙烯储罐	阀门中孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	9	/	/
乙烯储罐	容器中孔泄漏	闪火:3m/s,D 类	9	/	/
乙烯储罐	容器中孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	8	/	/
丙烷储罐	阀门小孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	8	/	/
乙烯储罐	阀门中孔泄漏	闪火:6.3m/s,C 类	8	/	/
丙烷储罐	管道小孔泄漏	闪火:1.6m/s,D 类	8	/	/

评价小结：根据表 F4.2-3 和 F4.2-4 可知本项目冷剂稳压罐管道完全破裂静风，E 类条件下闪火事故死亡半径 354m，LNG 储罐管道完全破裂静风，E 类条件下闪火事故死亡半径 350m，丙烷储罐容器大孔泄漏静风，E 类条件下闪火事故死亡半径 306m，超出厂区边界。

若本项目冷剂稳压罐、5000m³LNG 储罐、乙烯储罐和丙烷储罐设备发生管道完全破裂或容器大孔泄漏等导致静风闪火事故，除了对本项目厂区储罐周边设施及建构筑物造成严重影响，对厂区外北侧、南侧和东侧园区道路来往车辆和人员造成影响，对东侧铁门关市国源生物科技有限公司、东南侧新疆齐峰美农生物科技有限公司，北侧北侧新疆鑫凯精细化工有限公司企业造成影响。

企业采取了独立的 SIS 系统，能够对储罐的压力、温度、液位、流量等进行检测、控制，并设置有可燃气体检测器，能够及时检测物料泄漏，并在罐区设置有视频探头，随时观看储罐运行的状态，储罐设有水喷淋系统、消火栓系统等安全设施，能够避免发生大量物料泄漏情况，在事故发生时可以及时处理，减弱减小对周边环境的影响。故本项目对周边已建企业和园区道路来往车辆和人员影响是可接受的。

本次事故模拟为计算单台设备发生事故的情形，单台设备若发生事故，可能引发多米诺效应波及相邻区域内其它设备引发次生事故，造成更大伤害。另一方面，事故后果模拟是根据事故的极端化的事故后果来分析的，泄漏随着具体情况而不同，发现和处理及时或泄漏后的防护措施好坏，都有直接影响。因此，发生事故时实际的危险性可能和计算结果有较大的差距。

F4.2.4 多米诺半径模拟

本次风险评价采用中国安全生产科学研究院研发的《重大危险源区域定量风险评价软件 CASST-QRAV2.1》软件，对表 F4.2-1 评价对象进行多

米诺分析，具体结果如下表：

表 F4.2-5　　本项目主要事故后果图汇总表

危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径(m)
LNG 储罐	容器整体破裂	云爆	163
LNG 储罐	管道完全破裂	云爆	164
冷剂稳压罐	管道完全破裂	云爆	88
冷剂稳压罐	反应器大孔泄漏	云爆	88
冷剂稳压罐	反应器完全破裂	云爆	88
冷剂稳压罐	管道大孔泄漏	云爆	88
LNG 储罐	管道大孔泄漏	云爆	81
冷剂稳压罐	阀门大孔泄漏	云爆	77
丙烷储罐	管道完全破裂	云爆	75
丙烷储罐	容器大孔泄漏	云爆	75
丙烷储罐	阀门大孔泄漏	云爆	75
MRC 进口平衡罐	管道大孔泄漏	云爆	74
MRC 进口平衡罐	管道完全破裂	云爆	74
乙烯储罐	容器整体破裂	BLEVE	78
重烃储罐	容器大孔泄漏	云爆	72
重烃储罐	管道完全破裂	云爆	72
丙烷储罐	容器整体破裂	BLEVE	77
重烃储罐	阀门大孔泄漏	云爆	69
重烃储罐	容器整体破裂	BLEVE	80
乙烯储罐	容器大孔泄漏	云爆	58
MRC 进口平衡罐	阀门大孔泄漏	云爆	55
丙烷储罐	管道中孔泄漏	云爆	55
丙烷储罐	容器中孔泄漏	云爆	55
丙烷储罐	阀门中孔泄漏	云爆	55
LNG 储罐	阀门大孔泄漏	云爆	51
冷剂稳压罐	管道中孔泄漏	云爆	48
冷剂稳压罐	阀门中孔泄漏	云爆	48
冷剂稳压罐	反应器中孔泄漏	云爆	48
重烃储罐	容器中孔泄漏	云爆	44
重烃储罐	阀门中孔泄漏	云爆	44
原料气压缩机进口平衡罐	阀门大孔泄漏	云爆	39
原料气压缩机进口平衡罐	压缩机中孔泄漏	云爆	39
原料气压缩机进口平衡罐	管道中孔泄漏	云爆	39
原料气压缩机出口平衡罐	压缩机中孔泄漏	云爆	39
原料气压缩机进口平衡罐	压缩机大孔泄漏	云爆	39
原料气压缩机进口平衡罐	阀门中孔泄漏	云爆	39
原料气压缩机出口平衡罐	管道中孔泄漏	云爆	39
原料气压缩机出口平衡罐	阀门中孔泄漏	云爆	39
原料气压缩机出口平衡罐	压缩机大孔泄漏	云爆	39
原料气压缩机进口平衡罐	管道大孔泄漏	云爆	39
原料气压缩机出口平衡罐	阀门大孔泄漏	云爆	39
原料气压缩机出口平衡罐	管道大孔泄漏	云爆	39
原料气压缩机出口平衡罐	管道完全破裂	云爆	39

危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径(m)
原料气压缩机进口平衡罐	管道完全破裂	云爆	39
MRC 进口平衡罐	管道中孔泄漏	云爆	35
MRC 进口平衡罐	阀门中孔泄漏	云爆	35
LNG 储罐	管道中孔泄漏	云爆	32
LNG 储罐	阀门中孔泄漏	云爆	32
LNG 储罐	容器中孔泄漏	云爆	32
乙烯储罐	管道完全破裂	云爆	30
乙烯储罐	阀门中孔泄漏	云爆	23
乙烯储罐	容器中孔泄漏	云爆	23
液氮储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	23
丙烷储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	18
重烃储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	15
异戊烷储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	15
乙烯储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	15
氮气平衡罐	容器物理爆炸	物理爆炸	13

评价小结：本项目多米诺影响最大设备设施为 LNG 储罐管道完全破裂导致云爆事故的多米诺半径为 164m，丙烷储罐管道完全破裂导致云爆事故的多米诺半径为 75m，乙烯储罐整体破裂导致 BLEVE 事故的多米诺半径为 78m，其多米诺影响半径超出厂区东侧边界或厂区北侧边界，但未覆盖到周边企业，不会对周边企业装置引发多米诺效应；冷剂稳压罐管道完全破裂云爆事故多米诺影响半径为 88m，MRC 进口平衡罐管道完全破裂云爆事故多米诺影响半径为 74m，其它设备设施的多米诺半径均未超出厂区边界，不会对周边企业装置引发多米诺效应。

依据《新疆鑫凯精细化工有限公司 10 万吨年轻烃深加工及配套工程项目（一期）汽油调和及配套自动化改造提升项目安全设施设计专篇》（2025 年 12 月），周边企业中，北侧新疆鑫凯精细化工有限公司油品储罐、组分油品储罐、静态管道混合器采用中国安全生产科学研究院的安全生产云服务平台对安全生事故后果模拟分析，分析结果为设施发生池火灾后危害半径与泄漏量呈正比关系，但当泄漏量达到一定程度以后，危害半径将不再增加，火灾事故在设备设施在最危险的情况下仅对周边装置有影响，不影响厂外装置，且无多米诺影响半径。

综上所述，本企业部分设备设施多米诺影响半径超出厂区东侧边界或厂区北侧边界，但未覆盖到周边企业，不会对周边企业装置引发多米诺效应，针对事故后果影响范围超过厂区边界覆盖到园区道路，建议重点加强丙烷贮槽、LNG 储罐、乙烯贮槽等区域涉及的气体泄漏检测报警设施、切断阀等安全设施及监控设施的管理，确保安全设施正常运行，能够及时检测物料泄漏，随时观看储罐运行的状态，避免发生大量物料泄漏情况，在事故发生时可以及时处理，减弱减小对周边环境的影响；周边企业中，北侧新疆鑫凯精细化工有限公司主要设备设施的事故后果仅对其厂区内周边装置产生影响，不会影响厂外装置，且无多米诺影响半径，故不会对

过程历时 2 小时。事故后果导致排放损失 LNG 约 181.44t。

2）事故原因分析

充装的新 LNG 的密度比存液的密度大，形成分层；充装的新 LNG 的温度比存液的温度高，带入了较多热量，促进层间混合；充装量比存液量大得多；充装时间短，仅为 18 小时；在翻滚发生前 4 小时，由于控制阀的故障使槽内压力下降，增加了上层的蒸发量，使上层的密度加大，促进了两层的混合加快。

3）事故防范措施

（1）采用定期内部搅拌或输出部分液体的方法来消除分层；

（2）控制装入储罐 LNG 组分和密度的变化范围；

（3）尽量使用一个储罐仅储存同一气源的 LNG。

F4.3.2 北海液化天然气有限责任公司 “11·2”较大着火事故

2020 年 11 月 2 日 11 时 45 分许，位于广西壮族自治区北海市铁山港（临海）工业区的中石化北海液化天然气有限责任公司（2020 年 10 月 1 日，由国家石油天然气管网集团有限公司接管运营，《营业执照》尚未完成变更手续，以下简称北海 LNG 公司。）在实施二期工程项目贫富液同时装车工程施工时发生着火事故，截止 12 月 2 日，事故造成 7 人死亡，2 人重伤，直接经济损失 2029.30 万元。

1）事故经过

2020 年 11 月 2 日上午，中石化十建安排作业人员进行 TK-02 储罐 DN300 富液装车分支管道甩头施工（即对 TK-02 储罐罐前二层平台 LNG 外输出管线动火施工作业，在原有 DN300 的低压泵出口总管上切除一段长 500mm 的短节后增加一个三通管道）。8 时左右，北海 LNG 公司计量化验中心化验员唐小华到达 TK-02 储罐罐前平台准备进行可燃气体采样作业。8 时 15 分，北海 LNG 公司接收站人员和施工方人员陆续到达作业

现场。北海LNG公司到达施工现场的人员有生产运行部副主任宋宗杰，接收站运行处工艺工程师梁持（当天工作安全分析组长），设备工程师杨俊杰、卢永飞，3名消防队员舒登岳、周富强、张行壮负责监火。施工方人员有总承包项目副经理孙建军，管工陈海钦、郭宗岩，焊工陈帅杰、程振宇，普工谢永、陈阳，施工监护庞小丽，除孙建军为中石化十建人员外，其余均为安装分包单位河南鸿誉人员。还有四川益同安全监理吴贤文。梁持、杨俊杰确定可燃气体采样点，卢永飞协助唐小华进行采样。9时30分左右，北海LNG公司接收站运行处主任袁勇军、北海LNG公司安全总监陈学焰到达作业现场。孙建军检查完施工准备工作后离开现场。气体采样结果合格（LEL10%以下合格），LEL为9.36%，梁持在用火作业许可证上签字。

9时45分左右，袁勇军、陈学焰依次在用火作业许可证上签字，随后两人离开现场去参加10时召开的例行调度会，在临行时交代再次进行吹扫，让可燃气体含量更低并汇报。10时，接收站调度会召开，参加人员包括陈学焰、袁勇军、接收站运行处副主任宋朋远、接收站调度张书豪（当日主调）等人。10时许，宋宗杰因其他工作离开TK-02储罐返回办公区。11时左右，气体采样合格数值为LEL3.82%。11时14分，唐小华在现场填写采样分析结果、签字后离开。庞小丽稍早一些先行离开。几分钟后，卢永飞也离开平台，下到地面时发现施工人员开始作业。作业管道第一道口切割50%左右后，陈海钦叫陈帅杰、程振宇、谢永、陈阳先回去吃饭，4人便一起离开。11时20分左右，宋宗杰返回作业平台，发现作业管道靠近罐体一侧已经切割完毕。11时许，调度会结束，袁勇军、宋朋远、张书豪等人分别回到办公室。11时30分左右，宋朋远收到梁持对讲机呼叫，询问强制关闭阀门的仪表联锁工作票办理执行情况。宋朋远随后拿仪表联锁工作票到调度室交给张书豪办理，便返回自己办公室。11时37分，张

书豪电话联系接收站检维修中心仪表工程师崔强，要求崔强拿票交给检维修中心主任雷江开签字。11 时 40 分，宋朋远电话催促崔强尽快办理仪表联锁工作票，崔强当时正在吃饭，便交待旁边的赖晓林去调度室拿票。赖晓林到达调度室，从张书豪处拿到仪表联锁作业票，出门后在走廊遇到宋朋远。宋朋远催促赖晓林赶快办理。赖晓林未执行仪表联锁工作票后续的审签、确认签字等一系列流程，在没有其他仪表工程师的监护情况下，进入工程师站（宋朋远也一同进入），独自进行操作。大约 11 时 44 分，宋宗杰骑自行车离开现场。11 时 44 分 48 秒（以下事件时间统一以罐区 SIS 系统时钟为基准），赖晓林操作 SIS 系统对 0301-XV-2001 阀门进行强制关闭操作，随即 0301-XV-2001 阀门开启，LNG 开始喷射而出。11 时 45 分 00 秒阀门全开。LNG 喷射出后约 10 秒，TK-02 储罐罐前平台起火。11 时 51 分 59 秒，0301-XV-2001 阀门失电关闭（事后调查发现为阀门控制回路电缆正端对地短路，机柜内对应回路保险熔断导致失电）。TK-02 储罐罐前明火随阀门关闭熄灭。LNG 发生喷射着火时 TK-02 储罐罐前平台有梁持、杨俊杰、陈海钦、郭宗岩、吴贤文、舒登岳、张行壮、周富强等 8 人，罐顶有田闻 1 人

2）事故原因分析

（1）直接原因：经调查认定事故直接原因是：在实施二期工程项目贫富液同时装车工程 TK-02 储罐二层平台低压泵出口总管动火作业切割过程中，隔离阀门 0301-XV-2001 开启，低压外输汇管中的 LNG 从切割开的管口中喷出，LNG 雾化气团与空气的混合气体遇可能的点火能量产生燃烧。经分析，着火源是受低温 LNG 喷射冲击后绝缘保护层脆化、脱落的线缆可能产生的点火能量。

（2）间接原因

1.0301-XV-2001 阀门隔离方式不当。该动火作业按照中石化天然气分公司《关于印发<天然气分公司用火作业安全管理规定>的通知》（股份天然气安〔2018〕14 号）”的规定，属于“特级用火作业”，“应进行可靠封堵隔离”。TK-02 储罐 0301-XV-2001 阀门采用仪表逻辑隔离方式，而未采用隔绝动力源的物理隔离方式，出现操作中隔离失效导致事故发生。

2.仪表工程师赖晓林在仪表联锁作业时，未按规定执行仪表联锁审批程序和操作程序。在仪表联锁工作票还未完成审批且没有监护人的情况下，开始 SIS 联锁强制作业，操作失误导致 0301-XV-2001 阀门开启。作业完成后未对 SIS 联锁强制输出结果进行确认。

3.动火施工作业条件确认不充分。未按《储罐富液管线安装阀门泄漏测试与动火施工工艺隔离方案》的规定确认 0301-XV-2001 阀 SIS 强置联锁完成的情况下，开始切管作业，导致在阀门异常开启时 LNG 从切开的管口中喷出后着火。

4.安全风险意识与管控不到位。（1）北海 LNG 公司没有认真落实油气管网改革过渡期间的安全生产要求，安全风险认识不足。2020 年 8 月 14 日、10 月 20 日分别完成了 TK-01、TK-03 储罐 DN300 富液装车分支管道甩头施工之后，风险防范意识弱化；公司主要负责人杨经敏因参加集团公司会议离开北海，将公司管理工作委托给李世科，但 11 月 2 日李世科不在北海 LNG 公司接收站，公司领导带班制度执行不严格（备注:国发〔2010〕23 号文规定），未深入特级动火作业现场，安全监管不实，施工现场管理混乱。（2）承包方制定的《广西液化天然气（LNG）二期工程贫富液管线连通施工技术方案》没有要求北海 LNG 公司进行工艺流程及安全风险控制方案和措施等方面的交底；没有明确施工现场人员的岗位职责及工作范围，没有明确下施工令的具体人员，没有明确火灾事故发生后的应急逃生路线等内容；11 月 2 日项目经理胡少森没有按方案“施工人员

配置”要求进场，履行监管职责不到位。北海LNG公司制定的《储罐富液管线安装阀门泄露测试与动火施工工艺隔离方案》不完善，没有明确组织实施储罐富液管线安装阀门泄露测试与动火施工工艺隔离的具体负责人，也没有明确参与该项工作其他人员及职责；对边生产边施工等高风险作业危害分析及安全风险辨识不足，高风险作业前没有与施工方进行工艺流程及安全风险控制方案和措施等方面的交底。由于仪表联锁工作票和用火许可证（特级）的审批各自独立，且承包方与北海LNG公司的方案都没有明确指定具体人员负责工序交接确认，导致施工组织不严密。

5.“小业主大承包”的劳动生产组织模式使安全生产管理责任落实不到位。北海LNG公司合同制员工定员编制97人，目前仅有65人，另外，中石化天然气分公司批复的广西LNG二期工程项目部总定员50人，均由北海LNG公司人员兼任。在公司正式员工缺员问题突出的情况下采用大量劳务外包，致使技术服务外包的要害场所和关键岗位的安全管理不到位，生产运行承包商部分岗位员工岗位技能不强，缺乏安全意识，严格的规章制度没有得到落实，导致作业现场安全风险管控能力下降。6.承包商管理不到位。中石化十建未经发包人同意，将LNG项目二期安装工程分包给不具备相应资质的河南鸿誉。北海LNG公司对承包商存在“以包代管”现象，未能及时发现总承包商违规将安装工程分包给不具备相应资质的施工单位。

3）事故防范措施及建议

（1）提高政治站位，切实担负起防范化解安全风险的重大责任。北海LNG公司要切实压实安全生产主体责任，发挥央企的表率和带头作用，担负起防范化解安全风险的政治责任，把防范危险化学品重大安全风险摆在突出位置，深入推进危险化学品安全专项整治三年行动，按照《化工园区安全风险排查治理导则（试行）》和《危险化学品企业安全风险隐患排

查治理导则》等相关制度规范要求，全面开展安全风险管控和隐患排查治理。

（2）强化特殊作业安全管理。北海LNG公司要深刻吸取事故教训，严格按照《化学品生产单位特殊作业安全规范》（GB30871）的要求实施特殊作业管理，进一步加强特殊作业安全管控。一是强化作业活动安全风险分析和管控。在安排动火、进入受限空间等特殊作业前，要全面开展危险有害因素识别和风险分析，根据风险分析结果，严格落实安全管控措施，严格按规程作业，分管负责人必须亲自组织对现场作业安全条件进行严格确认，确保作业安全。二是健全完善特殊作业安全管理制度和操作规程。特殊作业管理制度必须明确签票人的岗位、职务等内容，严格落实“谁批准、谁签字、谁负责”的要求。三是强化重点时段特殊作业安全风险辨识和管控。对所有构成重大危险源的危险化学品罐区动火作业全部按规定升级管理。

（3）强化承包商安全管理。一是要严格承包商资质条件审核。北海LNG公司要与相关项目承包商进一步明确安全管理范围与责任，将承包商作业统一纳入企业安全管理范围，严禁“以包代管”和“包而不管”。二是要加强承包商作业人员的安全教育培训。作业人员必须经培训考核合格后方可进场作业。三是严格落实作业前的风险交底、技术交底和安全交底。落实作业全过程安全监督，强化现场作业安全管理和关联性作业的组织协调。

（4）强化国家管网体制改革过渡期的安全风险管控。一是涉及国家管网体制改革的相关企业，要强化过渡期重大危险源、高风险区域安全风险管控，特别是针对事故暴露出来的问题，优化调整企业组织机构，按照强化一线安全生产人员配备、狠抓主要负责人安全培训考核、严格从业人员准入的要求，对企业组织机构及人员进行调整，迅速开展安全风险隐患

排查自查自纠。二是属地监管部门要督促改革后资产所有权与经营管理权分离的企业明晰安全生产责任界限，严防出现“代而不管”、推诿扯皮。要将有关企业作为执法检查的重点，推动加快理顺安全管理机制。三是鉴于北海 LNG 公司“11·2”着火事故是国家管网体制改革后发生的第一起影响较大的事故，建议国家管网集团和中国石油化工集团针对这起事故暴露出的问题，认真组织开展安全风险隐患排查治理，将风险隐患排查治理情况书面报告国务院安委会办公室和应急管理部，并抄送广西壮族自治区安全生产委员会备案。

（5）强化事故应急处置和信息报告。鉴于北海 LNG 公司“11·2”着火事故存在事故信息报送不严谨并发生事故信息倒流问题，北海市委、市政府要加强突发事件信息报送管理、加强信息报送工作业务培训，增强信息报送的准确性和时效性。各地党委政府、各有关部门和企业要按规定制定和完善事故应急处置预案并加强应急演练。一旦发生事故及时启动相应应急预案，建立现场救援指挥部，明确工作职责，科学有序开展应急处置。要严格事故信息报告制度，加强企业和政府沟通协调，及时、准确报送事故信息。

F4.3.3 LNG 液厂管道泄漏闪爆起火事故

1）事故经过

11 月 24 日晚上 8 时许，杨凌一天然气公司设备闪爆起火，据目击者拍摄的视频显示，事发现场浓烟滚滚，并伴有火光。消防队员及十多辆消防车赶到现场扑救。事故造成两人轻伤事故。

2）事故原因分析

液化天然气 LNG 加注站管道泄漏，闪爆起火，引燃管道外保温材料。

长期运行的管道出现的腐蚀穿孔泄漏；管道法兰密封失效导致的泄漏；冬季管道冻裂引起的泄漏及生产作业时工况的波动引起管道振动导致管

道泄漏等。ING 加注站存在 LNG 泄漏；与空气混合聚集达到气体爆炸极限；处在引火源，其中在冬季，引火源无处不在，静电、作业流速，明火等等，从而满足着火爆炸三条件，引起了这次燃气闪爆火灾事故。同时，生产安全管理体系不完善，缺失；操作人员的安全意识和操作技能薄弱，应急处置能力等也是极易引起安全事故的原因。

3）事故启示和建议

LNG 加注站生产设备设施的腐蚀、损坏、维护检查不到位，安全生产经营管理体不健全，及各安全附件、报警仪等没有起到安全保护及报警作用等是极易造成安全事故的原因。

应该充分了解 LNG 加注站生产运行主要存在的安全风险，并从中拿出针对性的防范解决措施，确保 LNG 加注站的安全生产运行，防范和避免燃气事故的发生。

F4.3.4 中石油上海浦三路油气加注站“11·24”液化气储罐较大爆炸事故

2007 年 11 月 24 日 7 时 51 分，中国石油天然气股份有限公司上海销售分公司租赁经营的浦三路油气加注站，在停业检修时发生液化石油气储罐爆炸事故，造成 4 人死亡、30 人受伤。

1）事故经过

中石油上海销售分公司在今年的安全检查中发现浦三路油气加注站存在安全隐患，由其下属的浦东销售中心与上海太平洋燃气有限公司(以下简称"太平洋公司”)签订工程承包合同，将检修工作委托给太平洋公司负责，太平洋公司又转包给没有压力管道施工资质的上海威喜建筑安装工程有限公司。计划检修项目为油气加注站管道刷油漆防腐、更换紧急切断阀、校验安全阀。

10月12日，油气加注站暂停营业，进行检修。同日，太平洋公司用10瓶气分别将1号、2号储内的剩余液化石油气物料压到槽车内，进行退料，至储罐液位表到零位后结束，但没有对液化石油气储罐进行置换。

11月7日，施工人员按合同内容开始对管路进行除锈、刷漆。11月14日，浦东销售中心变更工程项目内容，在原有合同的基础上增加了更换系统管道的内容。11月22日，管道全部更换完毕。

11月23日15时，上海威喜建筑安装工程有限公司严重违反压力管道试压规定，擅自用压缩空气气密性试验代替对新更换管道的压力试验，并确定管道系统气密性试验压力为1.76Mpa。在没有用盲板将试压管道与埋地液化石油气储罐隔离、且储罐的液相管道阀门和气相平衡管阀门处于全开情况下，19时，用空气压缩机将试压管道连同埋地液化石油气储罐一起加压至1.2Mpa，保压至24日上午。24日7时10分，继续升压；7时40分，焊工违章进行液化石油气管道防静电装置焊接作业，7时51分，当将第3只单头螺栓焊至液化石油气管道气相总管，空压机加压至1.36Mpa时，2号液化石油气储罐发生爆炸，罐体冲出地面，严重损坏，其余两个埋地液化石油气储罐受爆炸冲击，向左右偏转，造成液化石油气罐区全部破坏，爆炸形成的冲击波将混凝土盖板碎块最远抛出420多米。事故造成2名作业人员当场死亡，30名附近居民和油气加注站旁边道路上行人受伤，其中2名伤势严重的行人在送往医院途中死亡，周边约180户居民房屋玻璃不同程度损坏，12家商店及70余部车辆破损。

2）事故原因分析

（1）直接原因：经初步分析判断，此次爆炸为化学爆炸。事故的直接原因是，在进行管道气密性试验时，没有将管道与埋地液化石油气储罐用盲板隔断，液化石油气储罐用氮气压完物料后没有置换，导致液化石油气储罐与管道系统一并进行气密性试验，罐内未置换干净的液化石油气与

压缩空气混合形成爆炸性混合气体，因现场同时进行电焊动火作业，电焊火花引发试压系统发生化学爆炸，导致事故发生。

（2）管理原因。这次爆炸事故暴露出中石油上海销售分公司在油气加注站的检修组织上管理混乱。一是以包代管，中石油浦东销售中心将油气加注站的检修工作外包后，没有对施工过程的安全进行监督，致使承担检修任务的单位在检修过程中屡屡违反施工安全作业规程。二是层层转包，太平洋公司承接检修工程项目后，又将检修工程转包给没有相关施工资质的上海威喜建筑安装工程有限公司。三是检修计划不周密，施工过程中随意多次增加检修项目却不及时修改检修施工方案。四是没有按照安全检修要求对检修管道和设备内的气体进行置换，擅自用气密性试验代替管道的压力试验，在管道气密性试验时，没有将管道与液化石油气储罐用盲板隔离。五是安全意识差，在油气加注站的检修过程中没有执行动火有关规定，在没有动火许可证的情况下擅自动火，从而引发事故。

F4.3.5 山东临沂金誉石化有限公司“6·5”爆炸着火事故

2017年6月5日凌晨1时左右，位于山东省临沂市临港经济开发区的金誉石化有限公司装卸区的一辆运输石油液化气（闪点-80℃～-60℃，爆炸下限1.5%左右，以下简称液化气）罐车，在卸车作业过程中发生液化气泄漏爆炸着火事故，造成10人死亡、9人受伤,厂区内15辆危险货物运输罐车、1个液化气球罐和2个拱顶罐毁坏、6个球罐过火、部分管廊坍塌，生产装置、化验室、控制室、过磅房、办公楼以及周边企业、建构筑物和社会车辆不同程度损坏。

1）事故经过

6月4日，该公司连续实施液化气卸车作业。6月5日凌晨零时56分左右，河南省清丰县安兴货物运输有限公司的一辆载运液化气的罐车进入该公司装卸区东北侧11号卸车位，该车驾驶员将卸车金属管道万向连接

管接入到罐车卸车口，开启阀门准备卸车时，万向连接管与罐车卸车口接口处液化气大量泄漏并急剧气化，瞬间快速扩散。泄漏2分多钟后，遇点火源发生爆炸并引发着火，由于大火烘烤，相继引爆装卸区内其他罐车，爆炸后的罐车碎片击中并引燃液化气罐区A1号储罐和异辛烷罐区406号储罐，在装置区、罐区等位置形成10余处着火区域。当地政府积极组织力量应急救援，共调集周边8个地市的189辆消防车、958名消防员，经过15个小时的紧张施救，6月5日16时左右，现场明火被扑灭。

2）事故原因

经初步调查，事故暴露出事故企业安全意识十分淡薄、风险管理严重缺失、安全管理极其混乱、隐患排查治理流于形式、应急前期处置不当、人员素质低下、违规违章严重等突出问题。主要表现为：一是安全风险意识差，风险辨识评估管控缺失，没有对装卸区进行风险评估，卸车区24小时连续作业，10余辆罐车同时进入卸车现场，尤其是扩产后液化原料产品吞吐量增加三分之二仍全部采取罐车运输装卸，造成风险严重叠加。二是隐患排查治理流于形式，卸车区附近的化验室和控制室均未按防爆区域进行设计和管理，电器、化验设备均不防爆。三是应急初期处置能力低下，应急管理缺失，自泄漏到爆炸间隔2分多钟，未能第一时间进行有效处置，也未及时组织人员撤离。四是企业主要负责人危险化学品安全知识匮乏、安全管理水平低下，管理人员专业素质不能满足安全生产要求，装卸区操作人员岗位技能严重不足。五是重大危险源管理失控，重大危险源旁大量设置装卸区。此外，应急处置过程中事故企业违规将罐区在用储罐、装置区安全阀的手阀全部关闭，戊烷罐区安全阀长期直排大气而没有接入火炬系统，存在重大安全风险。

该起事故还暴露出地方人民政府安全发展理念不牢固、红线意识不强，招商引资重项目轻安全，有关部门项目审批不严格、对“两重点一重大”（重

点监管的危险化工工艺、重点监管危险化学品和危险化学品重大危险源）监管要求不落实、危险化学品生产和运输企业监管不到位、危险化学品装卸作业安全监管缺失、对事故企业长期存在显而易见的隐患没有及时发现等问题。

同时，接受事故企业委托开展安全评价的山东省济南华源安全评价有限公司等有关安全评价、设计机构对项目设计、选址、规划布局源头把关不严，风险分析前后矛盾，评价结论严重失实，厂内各功能区之间风险交织，未提出有效的防控措施。

3）事故防范措施

（1）针对事故暴露出的突出问题，结合危险化学品安全综合治理，立即全面开展涉及液化气体的危险化学品生产、储存企业安全集中排查整治。各地区要深刻吸取事故教训，认真贯彻落实金誉石化有限公司“6·5”爆炸着火事故现场会议精神，紧密结合危险化学品安全综合治理工作，加快研究制定集中排查整治方案，立即对辖区内涉及液化气体的危险化学品生产、储存企业开展全面风险排查和隐患整治，特别是石油液化气、液化天然气的生产、储存安全。要以涉及液化气体生产中小企业、储存企业和装卸环节为重点，督促企业定期检查液化气体装卸设施是否完好、功能是否完备、是否建立装卸作业时接口连接可靠性确认制度，重点整治涉及液化气体的新建、改建、扩建危险化学品生产储存项目未履行项目审批手续，不符合建设项目安全设施“三同时”要求，未依法取得有关安全生产许可证照；装卸场所不符合安全要求，未建立安全管理制度并严格执行，安全管理措施不到位，应急预案及应急措施不完备，装卸管理人员、驾驶人员、押运人员不具备从业资格，装卸人员未经培训合格上岗作业，运输车辆不符合国家标准要求等。对发现的问题，要立即整改，一时难以整改的，依法责令企业立即停产停业整改；对整治工作不认真的，依法依规严肃追究

责任。

（2）集中开展一次警示教育。各地区要充分利用当前全国“安全生产月”和“安全生产万里行”广泛开展的有利宣传时机，采取多种形式，积极开展危险化学品安全警示教育。深刻吸取本次事故和1984年11月19日墨西哥城液化气爆炸、1988年10月22日上海高桥石油化工公司小梁山球罐区液化气爆炸、2015年7月16日山东日照石大科技有限公司液化气爆炸等国内外典型事故暴露的问题，结合本地区实际，对辖区内市县安全生产有关部门、所有化工和危险化学品以及危险货物运输企业主要负责人开展警示教育，切实汲取事故教训，增强风险防范意识，采取有效措施降低安全风险、彻底消除隐患。

（3）强化企业应急培训演练。有关化工和危险化学品企业以及危险货物运输企业要针对本企业存在的安全风险，有针对性地完善应急预案，强化人员应急培训演练，尤其是事故前期应急处置能力培训，配齐相关应急装备物资，提高企业应对突发事故事件特别是初期应急处置能力，有效防止事故后果升级扩大。要准确评估和科学防控应急处置过程中的安全风险，坚持科学施救，当可能出现威胁应急救援人员生命安全的情况时，及时组织撤离，避免发生次生事故。安全监管部门要将企业应急处置能力作为执法检查重点内容，督促企业主动加强应急管理。

（4）严格安全生产行政许可和监管执法。各地区要严格落实“管行业必须管安全、管业务必须管安全、管生产经营必须管安全”的要求，进一步强化危险化学品安全监管。一是各级安全监管部门要严格行政许可准入，把人员素质、安全管理能力、装备水平等作为安全准入的必要条件，有关企业主要负责人安全考核不通过的一律暂扣安全生产许可证。要通过综合利用多种手段，倒逼企业加快转型升级，加速提升本质安全水平和安全保障能力。二是加大检查执法力度，各地区要把危险化学品重大危险源尤其

是液化气体罐区作为必查项目。三是指导企业聘请具备能力的第三方机构单位，按照有关法规文件，对本辖区内所有液化气体罐区进行安全风险评估，有关装置和储存场所与周边安全距离必须满足《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》（国家安全监管总局公告2014年第13号），对达不到要求的，要依法责令限期整改。四是督促企业完善监测监控设备设施，强化危险化学品生产、储存、运输、装卸、使用等各环节自动化监测监控能力。五是凡是委托山东省济南华源安全评价有限公司开展安全评价的企业，必须重新进行安全评价，确保安全风险评估准确全面、评估结论科学合理、管控措施有效可行。

（5）积极推进危险化学品安全综合治理工作。危险化学品易燃易爆、有毒有害，危险化学品重大危险源特别是罐区储存量大，一旦发生事故，影响范围广、救援难度大，易产生重大社会影响，后果十分严重。地方各级人民政府要进一步提高对危险化学品安全生产工作重要性的认识，按照国务院既定部署要求，积极推进危险化学品安全综合治理工作，加强组织领导协调，加快推进风险全面排查管控工作，突出企业主体责任落实，推动地方政府及部门监管责任落实，确保不走过场、取得实效。

（6）认真做好夏季和汛期安全生产工作。夏季高温、高湿、暴雨、雷电多发，各地区、各部门、各单位要高度重视，加强灾害性天气、自然灾害预报预警，有针对性开展隐患排查治理，严防自然灾害引发事故灾难。要提前制定采取有效防范应对措施，认真做好危险化学品企业夏季和汛期安全生产工作。

F4.4.6 案例事故总结

通过上述典型事故案例分析可知，本项目设备在运行过程中，可能火灾、爆炸等事故，因此，在日常生产中应吸收同类事故的经验教训，严格遵守操作规程及各项安全管理制度，避免违章作业，严把设备质量关，及

时发现各类事故隐患，尽可能地杜绝事故发生，以实现整个项目的本质安全化。

本项目应在建设和运行过程的安全生产管理当中应当汲取以上各事故案例的教训，加强企业管理，落实企业主体责任，严格落实建设项目“三同时”管理工作，做好企业应急管理，把安全工作放在第一，为企业自身的健康、快速发展提供安全保障。

同时，应加强对职工的培训与安全教育，使其清楚作业对象的危险源、危险因素以及预防处理措施，以提高发生事故时，职工的应变能力和自我保护能力。

附件目录

1. 委托书
2. 企业法人营业执照
3. 危化品登记证
4. 项目备案证明
5. 建设工程规划许可证
6. 安全条件审查意见书
7. 安全设施设计审查意见书
8. 防雷防静电检测报告
9. 本项目消防验收意见书
10. 设计、施工、安装、监理资质
11. 主要负责人和安全管理人员任命文件
12. 安全主要负责人、安全管理人员、注册安全工程师证书及证书注册情况
13. 特种作业人员证书台账
14. 特种设备台账及使用登记证、检测报告
15. 压力表、可燃气体探测器、安全阀台账及检验报告
16. 应急预案备案登记表及演练记录
17. 安全管理制度目录、安全责任制、操作规程目录
18. 劳保用品发放记录
19. 工伤保险凭证样张
20. 安责险缴费证明
21. 试运行情况总结报告
22. 建筑工程竣工验收报告
23. 设备安装记录、管道吹扫记录及项目中交证书

24. 安全教育培训记录
25. SIL 定级报告及验证报告结果
26. 主要报警及联锁台账
27. 仪表回路测试记录及联锁调试记录
28. 设计变更证明及企业内部变更
29. CNG 管束拖车运输合同
30. 企业安全检查台账
31. 试生产方案审批意见
32. 企业安全生产费用提取和使用报告
33. 整改建议表、整改复查表
34. 现场意见整改记录

附图目录

1. 区域位置图
2. 总平面布置图
3. 设备布置图
4. 工艺管道及仪表流程图
5. 火灾自动报警平面布置
6. 防雷接地图
7. 气体检测报警器平面布置图
8. 爆炸危险区域划分图
9. 联锁逻辑图

《新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目安全验收评价报告》技术审查会议签到表

日期：2025年12月12日

序号	姓名	职称\职务	联系电话	单位	签字
1	陈登锋	高工	13095013[illegible]	新疆新昊安全咨询公司	陈登锋
2	[illegible]	高工	13611160[illegible]	新疆投资发展[illegible]	[illegible]
3	郭西方	高工	13899160[illegible]	石油[illegible]	郭西方
4	[illegible]	高工	18160[illegible]	新疆[illegible]	[illegible]
5	冯[illegible]	高工	13609984160	新疆泰新科技[illegible]服务有限公司	冯[illegible]
6	[illegible]	工程师	180[illegible]	新疆[illegible]服务有限公司	[illegible]
7	[illegible]	安全总监	133[illegible]	新能燃气	[illegible]
8	[illegible]	生产部长	135[illegible]	新能燃气	[illegible]
9	[illegible]	总经理	130[illegible]	新能燃气	[illegible]

《新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目安全验收评价报告》专家组审查意见

2025年12月12日，第二师铁门关应急管理局组织5名专家对《新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目安全验收评价报告》进行技术审查，建设单位新疆新能燃气有限责任公司介绍了5000立方米应急调峰储气库建设项目基本情况，评价单位新疆新昊兴安全咨询有限责任公司汇报了《新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目安全验收评价报告》主要内容，专家组详细了解了有关情况，经参会专家的评议、讨论，审查予以通过，形成以下审查意见：

1）新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目通过安全设施竣工验收；

2）《新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目安全验收评价报告》中还存在的问题和建议各专家已形成专家个人意见（附后）；

3）评价单位应针对专家个人意见逐条修改完善，形成专家意见修改说明，并经各位专家复审签字确认。

4）建设单位根据专家组现场发现问题逐条进行整改，形成现场问题整改反馈报告，并经各位专家复审签字确认。

专家组（签字）：

2025年12月12日

专家个人意见表

专家姓名	肖勋琛	职称	高级工程师
报告名称	新疆新能燃气有限责任公司5000立方米应急调峰储气库建设项目安全验收评价报告		

修改建议：

1) 安全验收评价程序中根据细则的要求补充安全生产条件分析、与建设单位交换意见等程序。
2) 表 2.2-1项目建设“三同时”过程一览表中补充相关单位的资质类别和等级。
3) 补充说明本项目危险化学品登记情况。
4) 表2.3-1 企业周边情况中的标准间距与附图中的周边环境示意图中的不一致，表2.5-1 本项目主要建筑、设施之间防火间距一览表与总平面布置图中的间距不一致，应根据实际情况进行统一。
5) 表2.5-1 本项目主要建筑、设施之间防火间距一览表中部分标准间距有误，如公用工程站（全厂重要设施二类，丙类）与甲类装置的标准间距应该为35m，而表格中为40m。变配电所（全厂重要设施一类），根据石化规，变电所属于第二类重要设施。补充CNG卸气设施与周边的防火间距。
6) 2.6.2 主要产品中补充主要产品的性质。
7) P21：“本项目中心控制室、机柜间为抗爆设计”，本项目是否设置有机柜间，未在建构筑物中列出机柜间。
8) P51：补充各UPS的容量。
9) 2.10.3 安全仪表系统（SIS）中补充SIL定级和sil验证结果。
10) 补充可燃气体报警器的台账，明确报警器的检测介质、安装位置、高度、测量范围、报警值等。
11) P79：一级负荷的文字描述和表格不一致，如“消防水泵、消防稳压泵、事故排风机、排烟风机等为一级负荷”，而一级负荷表格中未列出上述设备，一级负荷中特别重要负荷存在同样问题。
12) P87通风中补充风机的设置位置、型号、设置高度等内容。
13) 补充企业安全信息化平台的建设和运行情况。
14) 安全管理章节中补充主要负责人、安全管理人员等的学历和专业的说明，补充重大危险源区域作业人员学历的说明。
15) 补充重大危险源管理情况的内容介绍。
16) 根据细则要求，9与建设单位交换意见和10评价结论与建议应交换前后顺序。
17) F2.9 危险化学品重大危险源辨识与分析中：未对重烃储罐进行辨识。
18) 附件中补充：试生产方案审批意见、主要负责人和安全管理人员任命文件、注册安全工程师的注册证书。

专家签名：

日期：2025年 12月12日

技术审查结果	A：通过	B：不通过