

内蒙古三聚家景新能源有限公司

5000Nm³ /h 空分制氮项目

设立安全评价报告

建设单位：内蒙古三聚家景新能源有限公司

建设单位法定代表人：郑浩东

建设项目单位：内蒙古三聚家景新能源有限公司

建设项目单位主要负责人：郑浩东

建设项目单位联系人：郑浩东

建设项目单位联系电话：18648304240

建设单位公章

2021年10月20日

前 言

内蒙古三聚家景新能源有限公司为了满足市场需求，在已建成的一套 1800Nm³/h 制氮装置基础上，续建一套 5000Nm³/h 制氮装置。

由于本项目在生产过程中存在着易爆、机械伤害、触电等危险、有害因素，为确保新建项目的劳动安全设施与主体工程实现设计、施工、投产使用的“三同时”，遵照（中华人民共和国主席令[2021]第 88 号）、《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23 号）和《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》的要求，必须对本项目进行设立安全评价。

我公司接到委托后，为保证设立安全评价工作的顺利进行，评价组人员在对项目现场进行考察、调研及相关资料收集整理的基础上，依据国家、行业现行的相关法律、法规、规章，按照《危险化学品建设项目安全评价细则》（安监总危化〔2007〕255 号）的要求编制了本设立安全评价报告。

本项设立评价工作，得到了内蒙古三聚家景新能源有限公司等单位的大力支持和协助，谨在此表示衷心感谢

目录

1 总论.....	1
1.1 设立安全评价目的.....	1
1.2 安全评价的原则.....	1
1.3 设立安全评价范围.....	1
1.4 设立安全评价程序.....	2
2 建设项目概况.....	3
2.1 建设项目简介.....	3
2.2 建设项目采用的主要技术、工艺（方式）和国内、外同类建设项目水平对比情况.....	4
2.3 建设项目所在的地理位置、用地面积和生产或者储存规模.....	4
2.4 建设项目涉及的主要原辅材料的品种（包括产品、中间产品）名称、数量.....	7
2.5 建设项目选择的工艺流程和选用的主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系.....	8
2.6 建设项目配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源.....	10
2.7 建设项目选用的主要装置（设备）和设施名称、型号（或者）规格、材质、数量和主要特种设备.....	21
3 危险和有害因素辨识与分析.....	23
3.1 危险、有害物质的辨识.....	23
3.2 危险、有害因素辨识结论.....	25
3.3 重大危险源辨识.....	26
4 评价方法及评价单元划分.....	27
4.1 评价单元的划分及理由.....	27
4.2 评价方法的选择及理由.....	27
5 定性、定量分析危险、有害程度的结果.....	31
5.1 固有危险程度的分析.....	31
5.2 风险程度的分析.....	33
6 安全条件和安全生产条件的分析结果.....	34
6.1 建设项目的情况.....	34

6.2 建设项目的安全条件.....	35
6.3 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性的.....	37
7 安全对策与建议.....	41
7.1 可研报告中提出的安全对策措施.....	41
7.2 本报告提出的安全对策措施.....	43
8 评价结论.....	62
9 与建设单位交换意见的情况结果.....	64
附件附图.....	65
附件 1 附件附图.....	1
附件 1 厂区总平面图.....	1
附件 1 本项目平面布置图.....	2
附件 2 选用的安全评价方法简介.....	3
附件 2.1 安全检查表法.....	3
附件 2.2 预先危险分析.....	4
附件 2.3 事故树.....	4
附件 3 危险、有害因素辨识与分析.....	6
附件 3.1 选址的危险、有害因素辨识.....	6
附件 3.2 生产过程中危险有害因素分析.....	6
附件 3.3 设备安全性分析.....	9
附件 3.4 人的不安全行为.....	10
附件 4 定性、定量分析危险、有害评价.....	11
附件 4.1 厂址的选择.....	11
附件 4.2 总平面布置评价单元.....	12
附件 4.3 生产装置评价单元.....	15
附件 4.4 电气系统安全评价.....	26
附件 5 评价依据.....	31
附件 5.1 国家有关法律、法规.....	31
附件 5.2 部门规章、规范性文件.....	32

附件 5.3 标准、规范.....33

附件 5.4 其它相关文件.....35

1 总论

1.1 设立安全评价目的

设立安全评价的目的是贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”方针，为建设项目初步设计提供科学依据，提高建设项目本质安全程度以及建设单位安全管理水平，减少因事故及危害引起的损失，获得最优的安全投资效益。

(1) 贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，认真执行《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第13号，2014年08月31日公布，2014年12月01日起施行；2021年6月10日第88号令修改，2021年9月1日起施行）、《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23号）等法律、法规、规章文件的要求。

(2) 辨识、分析工程建设项目存在的危险、有害因素，预测发生事故的可能性及其严重程度。

(3) 提出能消除、预防或降低项目危险性，提高项目安全性的合理可行的安全对策措施，指导危险源监控和事故预防，以达到最低事故率、最少损失的目的。为项目初步设计提供依据，为政府主管部门实施安全监督管理提供参考。

1.2 安全评价的原则

本次评价工作以国家现行的法律、法规、规章和标准为依据，本着科学、客观、公正的态度，坚持科学性、公正性、合理性的原则，以《危险化学品建设项目安全评价细则》（安监总危化〔2007〕255号）为指导，以本项目工艺设备、装置、设施为基础，采用科学的方法和程序对本项目进行设立评价，以提高安全水平，达到本项目安全生产。

1.3 设立安全评价范围

本次设立安全评价的对象为内蒙古三聚家景新能源有限公司 5000Nm³/h

空分制氮项目，包括与其相关的外部安全条件、总平面布置、建构物及设备设施的安全管理，本项目公用辅助工程依托原内蒙古三聚家景新能源有限公司。厂内与本项目无关的厂房、设备设施均不在本次评价范围之内。

1.4 设立安全评价程序

本次设立安全评价工作程序：

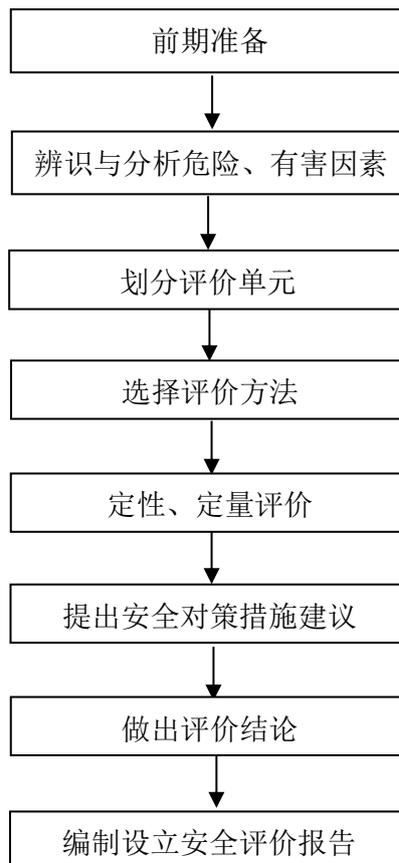


图 1.4-1 评价程序框图

2 建设项目概况

2.1 建设项目简介

2.1.1 项目基本情况

项目名称：内蒙古三聚家景新能源有限公司 5000Nm³/h 空分制氮项目

建设单位：内蒙古三聚家景新能源有限公司

建设地点：内蒙古阿拉善盟阿拉善高新技术产业开发区丰产路北侧乌斯太电厂东侧内蒙古三聚家景新能源有限公司厂区内。

项目性质：新建

建设规模：本项目为 5000Nm³/h 空分制氮项目，建设规模为 5000Nm³/h 制氮装置。

项目总投资：2095.67 万元

劳动定员和工作制度：

本项目新增加制氮装置技术及生产人员 5 人（其中技术人员 1 名，生产人员 4 人），其他管理人员依托原有厂区。

本项目生产实行四班二运转，每班 12 小时，年生产天数 333 天（8000 小时）。

2.1.2 建设单位简介

内蒙古三聚家景新能源有限公司于 2013 年 12 月 18 日成立，位于内蒙古阿拉善高新技术产业开发区，注册资金为 30000 万元，是由北京三聚环保新材料股份有限公司投资的全资子公司。项目总投资 8.3 亿元，占地 289.71 亩，可提供就业岗位近 300 个。公司 2018 年 10 月份通过“绿色工厂”认证，12 月份通过四体系化管理认证。公司股东北京三聚环保新材料股份有限公司是北京市海淀区国有资产投资经营有限公司控股的国家高新技术企业，2010 年 4 月在深圳证券交易上市（股票代码：300072），是一家为环境保护、绿

色能源及生态农业提供产品、技术和服务的绿色创新企业。

公司项目为年产 14 万吨焦炉煤气制液化天然气 (LNG)，LNG 尾气综合利用年产 10 万吨合成氨项目及其配套附属项目氨回收工程。LNG 项目于 2014 年 3 月启动建设，2015 年 3 月项目竣工投产，10 月建成加气站一座，目前已达万吨级标准；合成氨项目于 2015 年 10 月启动建设，2016 年 9 月竣工投产。

2.2 建设项目采用的主要技术、工艺（方式）和国内、外同类建设项目水平对比情况

本项目制氮系统工艺采用的是深冷空分制氮工艺，是以空气为原料，经过压缩、净化，再利用热交换使空气液化为液态。液态空气主要是液氧和液氮的混合物，利用液氧和液氮的沸点不同，通过液空的精馏，是他们分离来获得氮气。该工艺是一种传统的制氮方法，已有近几十年的历史，属于成熟的生产工艺。在设备的选择和工艺参数的选定上均具有较丰富的资料可供参考和借鉴。

2.3 建设项目所在的地理位置、用地面积和生产或者储存规模

2.3.1 建设地点

本项目在原有厂区内建设，原有厂区位于内蒙古阿拉善盟阿拉善高新技术产业开发区丰产路北侧乌斯太电厂东侧。阿拉善盟是内蒙古自治区所辖盟，地处内蒙古自治区最西端，地理坐标为东经 97° 10' -106° 52'，北纬 37° 21' -42° 47'，西与甘肃省酒泉市、张掖市、金昌市、武威市、白银市相连，东南隔贺兰山与宁夏回族自治区中卫市、吴忠市、银用市、石嘴山市相望，东北与巴彦淖尔、乌海市、鄂尔多斯市接壤，北与蒙古国交界。

		有限公司				为 37.5m
5	西北侧	内蒙古聚实能源有限公司		37.5	100m	
6	北	空地		-	-	

表 2.3-2 建设项目周边情况一览表

序号	本项目建设	外部建(构)筑物方位	建构筑物	依据	标准距离	实际间距(m)	备注
1	本项目	东	厂区东马路	GB50160-2018 表 4.2.12	-	9.5m	
2	本项目	西	原厂配电室(防火墙)		-	6.1m	
3	本项目分馏塔	南	原空压制氮中控室		-	35.99m	
4	本项目配电室	北	原厂除氧换热站(乙类)(防火墙)		-	2m	

2.3.3 平面布置

本项目是内蒙古三聚家景新能源有限公司新增的一条生产线。原厂区面向园区道路设两个出入口，一个位于北侧，主要为物流出入口，一个位于厂区南侧，主要为人流出入口。原厂分为生产装置区、辅助生产区、行政管理区。从北到南依次为生产装置区、辅助生产区、行政管理区。

本项目位于生产装置区的中部东侧方向。

本项目呈长方形布置，从北到南依次为本项目配电室、厂房、自洁式空气过滤器、分子筛吸附器、蒸汽加热器和分馏塔，厂房内部北侧是，布置有自洁式过滤器和离心式空压机。厂房的东西两侧均设置出入口。自洁式空气过滤器、分子筛吸附器、蒸汽加热器和分馏塔露天布置。

2.3.4 产品方案

2.3.4.1 产品方案

本项目建设一条空分制氮生产线，项目产品品种及产能见表 2.3-3。

表 2.3-3 产品方案表

序号	产品名称	单位	数量	备注
1	气氮	Nm ³ /h	5000	存入原厂缓冲罐（利旧）
2	液氮	L/h	300	存入原厂储罐（利旧）
3	仪表空气	Nm ³ /h	2000	厂区仪表风管网（利旧）

2.3.4.2 产品质量指标

产品质量标准见下表：

表 2.3-4 氮气质量标准

氮气	指标	备注
产量	5000Nm ³ /h	
纯度	≥99.99	
最大含氧量	含氧量 O ₂ ≤5ppm	
冷箱出口压力	0.7MPa (G)	
露点温度	-65℃	

表 2.3-5 液氮质量标准

液氮	指标	
产量	120L/h	
纯度	≥99.99	
最大含氧量	含氧量 O ₂ ≤5ppm	
冷箱出口压力	0.7MPa (G)	

表 2.3-6 仪表空气质量标准

仪表空气	指标	
产量	2000 Nm ³ /h	
露点温度	≤-40℃	
压力	0.7Mpa (G)	
品质	纯净、无油、无水、无尘	

2.4 建设项目涉及的主要原辅材料的品种（包括产品、中间产品） 名称、数量

本项目的原料是空气。

2.5 建设项目选择的工艺流程和选用的主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

2.5.1 工艺技术方案

本项目空压站主要任务是为 LNG 全厂各工段提供开停车吹扫用空气，为全厂气动仪表及地面站提供无油、无尘、露点-40℃的仪表空气。本工段制氮站主要任务是为 LNG 全厂各单元提供开车时置换和升温还原用氮气，正常生产时为压缩机及产品储罐提供密封用氮气。

制氮站的主要任务是对空气进行分离，获得特定压力和规格的氮气，并向工艺装置提供稳定连续的氮气。主要用作压缩机的密封气和储罐的保护气、以及合成氨原料氮气补充。

本装置采用分子筛净化吸附预净化、单级精馏废气膨胀循环、压力氮气直接出塔的高纯氮流程。

(1) 空气压缩及预冷

空气在进入空气压缩机前，经自洁式空气过滤器过滤，以除去尘埃和微粒，然后被吸入空气压缩机进行压缩，至 0.8MPa 并经后冷却器冷却至 40℃ 再由氟冷气机组冷却至 8℃，分离掉游离水。

(2) 空气净化

过氟冷气机组的空气进入交替使用的立式双层床结构的分子筛吸附器，用来清除空气中的水份、二氧化碳和一些碳氢化合物，从而获得干净而又干燥的空气。两台吸附器交替使用，即一台吸附器吸附杂质，另一台吸附器则由污氮气进行再生。

(3) 分馏塔

净化后的空气进入分馏塔，通过主换热器、液化器与返流低温废气、产品氮气进行热交换，被冷却到饱和温度后进入精馏底部，利用上升气体和下流液体的浓度差和组分差进行热质交换，低沸点的氮被蒸发，高沸点的氧被冷凝，经过多级塔板的冷凝和蒸发在塔釜形成富氧液空，在塔顶得到氮气，

氮气在冷凝蒸发器中被塔底部的富氧液空冷凝为液氮，其中部分液氮会留下作为回流液，另一部分液氮经过冷后节流送入塔顶部参加精馏；富氧液空经过冷后节流送入塔下部参加精馏，从塔底部抽出污氮气，经过冷器、液化器复热后进入膨胀机膨胀，膨胀后废气经液化器、主换热器复热至常温后出分馏塔，部分作为纯化系统再生气，其余放散，产品氮气从塔顶引出，经过冷器、液化器、主换热器复热至常温带压 0.7MPaG 出分馏塔直接送往氮气储罐（利旧）。产生的富氧空气经 7m 高的 400 碳钢管道排放到大气中，氧气的含量为 38%。

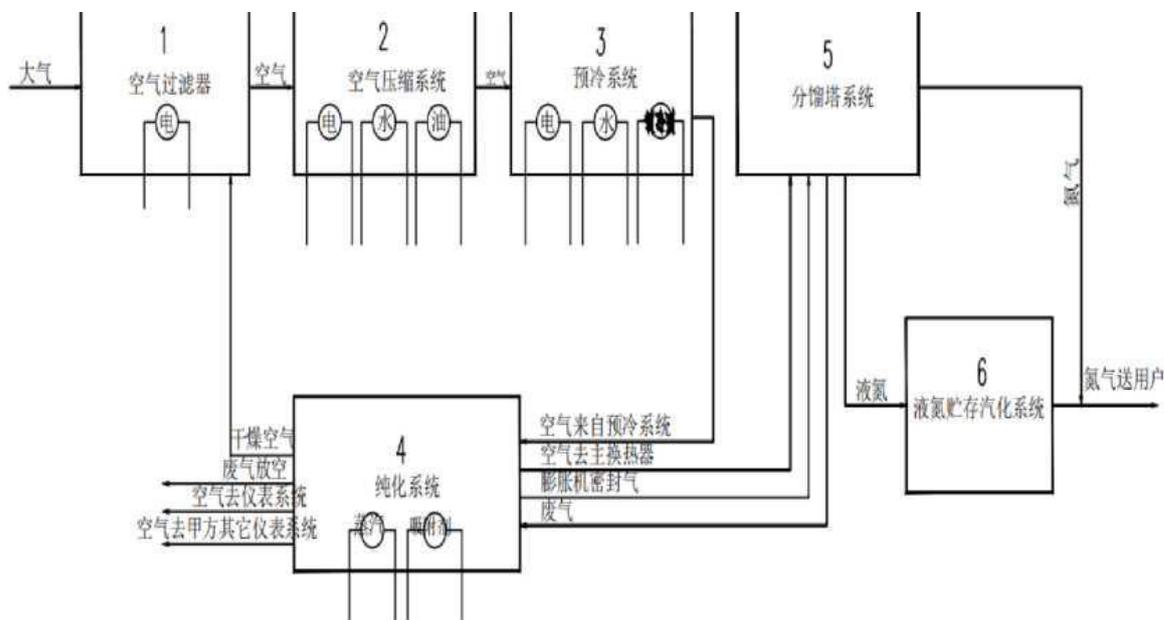


图 2-2 空分装置流程简图

2.5.2 主要装置（设备）和设施的布局及其上下游生产装置的关系

2.5.2.1 主要装置（设备）和设施的布局

本项目位于生产装置区的中部东侧方向。

本项目呈长方形布置，从北到南依次为本项目配电室、厂房、自洁式空气过滤器、分子筛吸附器、蒸汽加热器和分馏塔，厂房内部北侧是，布置有自洁式过滤器和离心式空压机。厂房内部布置空压机和预冷器。厂房的东西两侧均设置出入口。自洁式空气过滤器、分子筛吸附器、蒸汽加热器和分馏

塔露天布置。

所在厂区平面布置详见附图-厂区总平面布置图。

2.5.2.2 上下游生产装置的关系

自洁式过滤器和离心式空压机存在上下游关系。物料均通过管道输送至下游生产线。

离心式空压机和分子筛纯化系统存在上下游关系。物料均通过管道输送至下游生产线。

分子筛纯化系统和分馏塔系统存在上下游关系。物料均通过管道输送至下游生产线。

2.6 建设项目配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源

2.6.1 供配电设施

项目依托原有厂区供电系统。原有厂区的电源可靠，能满足本项目所需用电负荷对供电电源的要求。

本项目的工程总计需要容量为 1685kW，按年运行时间 8000 小时，本项目年需要用电量约为 1348 万 kWh。项目负荷等级均为二类用电负荷。

根据生产装置特性，用电负荷分布等因素，35KV 变电站主变为 2*31500KVA 油浸式电力变压器，进线架空电缆为 240mm² 钢芯铝绞线，终端塔至进线柜电缆为 35KV 单芯 400 聚氯乙烯电缆，进线电流互感器为 600/5A，如停用旧空分系统，新空分系统 10KV 设备电源可由 35KV 变电站 10KV 备用柜供电，380V 电源可由 35KV 变电站 0.4KV 备用柜及除氧站 0.4KV 电源柜备用回路供电。

工艺生产用的 DCS 电源由不间断电源装置采用 UPS 供电。

全场应急照明均采用灯具中蓄电池逆变供电。

电气开关设备的操作保护装置电源采用蓄电池直流供电。

2.6.2 给排水设施

2.6.2.1 给水系统

本项目依托原有厂区供水系统。

原有厂区根据消防安全的要求，采用稳高压消防给水系统，消防用水量：220L/s，火灾延续时间为6小时考虑，系统的供水压力：1.0MPa(G)，消防水管采用环状管网布置，材质为碳钢。

该企业现厂区设两座有效容积为2500m³的消防水池，共5000m³，可供消防车取水。

本项目建筑室内不设消防水，室外消火栓设计流量为15L/S，消防用水时间按3个小时。经计算： $15 \times 3600 \times 3 / 1000 = 162 \text{m}^3$ 。

原有厂区消防供水可以满足本项目消防用水需求。

2.6.2.2 排水系统

项目排水系统依托原有厂区排水系统。

原有厂区排水系统分为：生产污水系统、清净下水系统、雨水系统及污染雨水系统。

本项目的排水系统采用分流制，设生产污水和生活污水排水系统，雨水排水系统，污染雨水和消防废水系统。各生产污水、生活污水、事故水、初期雨水系统排水均集中排至原有厂区相关排水设施内。原有厂区排水设施可以承担本项目排水能力需求。

2.6.3 压缩空气

本项目生产时需要0.7Mpa仪表空气200Nm³，由原有厂区仪表风管网供应；开车初期，使用仪表风源由氮气管网并入，压缩机组启动正常后，由纯化系统供应全厂仪表风，能满足全厂仪表风使用要求。本项目配套压缩机组及纯化系统满足2000Nm³/h仪表风供应量，不再设置单独的空压机组。

2.6.4 电信

本项目电信设施依托原有的液厂设计行政电话系统、调度电话系统、生产扩音呼叫通讯系统、计算机网络及综合布线系统、无线电对讲电话系统、火灾自动报警及消防联动系统等。

2.6.5 采暖、通风设施

2.6.5.1 采暖

采暖依托原公司的供热换热站进行供热。本项目主厂房面积为 141.27 平方米，依托原厂供热站进行采暖。

2.6.5.2 通风设施

建筑物内的通风利用自然通风。

2.6.6 自控系统

2.6.6.1 概述

为满足工艺过程对自动控制系统的高水平要求，结合本项目的实际情况，本工程各生产装置采用 DCS 系统进行集中监视和控制，对装置内的重要控制参数及主要设备的温度、压力、液位、流量等参数进行集中控制、显示、超限报警。

本项目分馏塔西侧设 1 个氧浓度检测报警探头，报警限制：低限 19.5%VOL，高限 23.5%VOL。

本装置自动化水平高，操作人员少，在满足工艺条件的前提下，现场仪表选用可靠，先进，经济，适用的高品质的智能仪表。本项目自控设备属于国内较先进水平。

2.6.6.2 控制系统的选择

采用了先进的 JX-300XP 系列集散型过程控制系统 (DCS)，以彩色 LCD 屏幕显示、键盘鼠标操作、自动打印制表代替了常规的中央控制室内设置的主仪表盘半模拟盘及操作台上所设置的显示，报警，记录及操作仪表。根据空分设备的现场安装特点，一般把该系统的操作站 放在中央控制室里，而把现场控制站、信号变换单元的机柜及辅助设备装在中控室旁的专用机房内，以便管理及维护。

此外，本仪控系统还包括在线分析仪柜及全部就地仪表。诸如变送器、铂热电阻、分析仪、流量孔板等等。本仪控系统的 JX-300XP 系列集散型过程控制系统 (DCS) 采用不间断电源 (UPS 10KVA) 供电，机旁柜及就地仪表供电采用交流 220V，50HZ 或 DCS 卡件直接供电，各用电仪表由仪控配电柜集中供电。

仪表气源采用 $\geq 0.45\text{MPa(G)}$ ，露点低于 -35°C 的无油、无尘干燥空气，气量为 $100\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

仪控系统的供货范围包括成套仪控设备和仪表清单所列，仪表盘内接线，接管均随盘安装配供，盘与盘或盘与设备的连接管线及盘内仪表甩线（管）由工程设计配套

DCS 系统具有以下性能：

(1) 过程控制功能

PID 自整定、PID 反馈控制、顺序控制、串级控制、比值控制、前馈和自适应等控制功能。

(2) 操作功能

通过平面密封式薄膜操作键盘、鼠标实现工艺过程的操作，操作工可以方便地处理各种信息。

(3) 显示功能

具有总貌显示、分组显示、回路显示、趋势记录、报警显示以及动态模拟流程图显示等功能。

(4) 报警、制表打印功能

过程报警信号可以画面显示及声光报警，各类报警状态均可实时打印。根据用户要求而定的报表格式、内容、打印周期进行实时打印、定时打印，也可随时打印各类报表及信息。

(5) 信息管理及通讯功能

重要信息均能自动保存在存储器内，具有与上位机和 DCS 系统进行通讯的功能。

(6) 其他功能

丰富的系统软件支持，组态、调试和投运操作简便、灵活。

2.6.6.3 仪表选型

(1) 通用技术要求

①用于装置测量和控制的仪表系统为电子式仪表，其输入输出信号通常为二线制，4-20mADC 标准信号。

②阀门为气动型，其信号 0.02-0.1MPa (G) 标准信号。

③用于原料和成品计量的仪表采用高精度的流量仪表。

④各装置仪表系统采用中华人民共和国法定计量单位。

(2) 温度仪表

现场指示温度仪表选用双金属温度计。

需要在控制室显示或控制的温度检测仪表选用符合 IEC 标准的 Pt100 铂热电阻和 K 型或 S 型热电偶。

(3) 压力仪表

现场指示压力仪表选用弹簧管压力表或隔膜式压力表。需要在控制室显示或控制的压力检测仪表选用智能压力变送器。

(4) 流量仪表

需要在控制室显示或控制的流量检测仪表一般介质、小口径、对精度要求不高的选用金属管转子流量计、一般气体孔板流量计等。

(5) 液位仪表

现场指示液位仪表一般介质选用普通磁翻板液位计。需要在控制室显示或控制的液位检测仪表，对于无腐蚀、无粘性的一般介质选用直接连接的差压变送器、法兰式液位变送器，酸性腐蚀性介质选用隔膜法兰式差压液位变送器。重点监管的位置且仅需要报警或联锁的液位检测仪表可选用液位开关。

(6) 调节阀和切断阀

根据流体特性、流量大小、工艺操作条件及其他要求，选气动调节阀的型式、口径、开闭形式及附件等。调节阀的泄漏等级符合ANSIB16-104/FCI70.2。切断阀根据工艺要求采用气动蝶阀或球阀，并有全开、全闭和故障的状态反馈。

2.6.6.4 仪表的供电和供气

(1) 供电要求

UPS 输入电源：380V±15%；频率：50Hz±1Hz

DCS 及相关仪表采用 UPS 供电，UPS 采用冗余配置，蓄电池持续供电时间不小于 30 分钟。UPS 电源由电气专业提供双回路电源。

(2) 耗电量

UPS 电源：40kVA；

一般电源：22kVA。

仪表用电源由中心配电室低压配电室提供。

(2) 供气

仪表空气用量为 100NM³/h，界区压力要求：0.8MPa(g)。仪表用气采用洁净、干燥的压缩空气。

2.6.6.5 仪表电缆

仪表信号电缆采用阻燃屏蔽电缆，防止电磁干扰。信号电缆架空敷设时，采用在钢制电缆槽内敷设或穿镀锌钢管的方式，起到机械保护和防止电磁干

扰的作用。仪表电源电缆、本安电缆和非本安信号电缆如在同一电缆槽中用金属隔板隔开敷设，穿保护管敷设时分别穿不同镀锌钢管。仪表桥架和保护镀锌钢管均进行可靠的保护接地。信号电缆屏蔽层接地在控制室侧单点屏蔽接地，保证信号准确传输。

2.6.7 防雷、防静电及接地系统

项目建筑防雷措施按第三类防雷建筑物的防雷措施设计，建筑物的防雷装置满足防直击雷、防雷电感应及雷电波的侵入。

接闪器利用屋面避雷带或钢屋面（0.6mm 的镀锌板），避雷引下线利用柱内二根主钢筋（不小于 $\Phi 16$ ）或钢柱本体做引下线。引下线间距不大于 18 米，在距离室外地面 0.5m 处设置接地电阻测试箱，在墙上暗设。要求实测接地电阻不大于 4Ω ，如不满足应补打接地极。

接地装置优先利用结构基础内钢柱的本身作为接地极，电源重复接地、等电位接地各种保护均与其相连。接地线优先利用结构地梁内两根或两根以上大于等于 $\varnothing 10$ 的水平主筋，无地梁或圈梁处应用-25x4 热镀锌扁钢连接。

凡突出屋面的所有金属构件，金属通风管等均与避雷带可靠焊接。

室外地线凡焊接处均刷沥青防腐。

① 电气接地

电气系统低压接地形式采用 TN-S 系统，并总等电位联结，正常情况下不带电的金属外壳作可靠接地；

在配电箱旁距地 0.3m 处设置总等电位联接端子箱。利用镀锌扁钢经不同两点与基础接地可靠连接，项目建筑物防雷接地、电气设备的保护接地，总等电位联接共同该接地体，接地电阻不大于 10Ω 。

② 分馏塔接地

防雷接地、防静电接地、等电位接地合成一个接地装置，利用设备基础内的钢筋网，将底板内主筋相互焊通作为接地装置，与空分装置的防雷接地分开设置。

利用基础钢筋网焊出的 40×4 热镀锌扁钢与装置区域的室外接地网联结。接地电阻不大于 10Ω。

镀锌扁钢连接处搭接长度满足施工要求，焊接处作防腐处理。

分馏塔设置 3m 避雷针保护 2 处，避雷针引下线采用 2×Ø12 镀锌圆钢，可靠焊通且与分馏塔金属构件可靠连通。每根下引线的冲击电阻≤30Ω，引下线与基础接地可靠连通，焊接截面大于截面的 6 倍。

③室外凡正常情况下不带电，事故时有可能带电的设备金属外壳贮存输送液体、气体的设备，管道等一律接地，接地支线采用 40×4 镀锌扁钢直接接到接地干线上。

④建筑物内、外金属工艺管道及设备，做防静电接地，与室内、外接地装置连接在一起。金属工艺管道法兰、阀门处用厚度 2mm 宽 30mm 的紫铜片跨接。管道首尾末端及每隔 50m 时应接地一次，管线的胶管两端间应采用不小于 6mm 的铜胶线跨接，管线每个支架上均应设Ø12 圆钢，其上部与每个管道相连，下部与最近的接地网相连，以作防感应雷及防静电接地。

⑤DCS 系统设置单独的防雷防静电接地装置，接地电阻小于 1Ω。

⑥电器、仪表、自动化装置工作接地共用一接地，要求接地电阻小于 1Ω。

2.6.8 消防工程

本项目消防用水依托企业现有消防给水系统，该企业现厂区设两座有效容积为 2500m³ 的消防水池，共 5000m³。以园区供水系统作为补充水来源。消防管网平时由稳压泵提供压力维持，消防时由消防水泵提供消防水。

(1) 厂区设有稳高压消防水系统。

消防水泵房内设置 3 台电动消防水泵 Q=200L/s，H=120m，n=1480rpm，电机功率 P=400kW，三开；设置 2 台柴油机消防水泵 XBC12/200-PS，Q=200L/s，H=120m，n=1500rpm，柴油机功率 P=448kW，二备；设置 2 台电动稳压泵 KQDL65-16x6，Q=8.33L/s，H=96m，n=1480rpm，P=15kW，一开一备；一台气

压罐 KLQ-800-1.6G。

(2) 厂区消防水设施

本项目消防水设施利用原厂消防设施

原厂采用稳高压消防水系统，厂区内设置独立的消防给水管网，呈环状布置，在环网上设有室外地下式消火栓、阀门井，消火栓间距不超过 60m，距路边不大于 5.0m，消防干管管径为 DN150。

消防管线均埋设在冰冻线以下，距离冰冻线不小于 150mm。

消防栓以及消防系统的控制阀门，距离被保护的储罐、装置设备等，均不小于 15m。

本项目生产车间内每层设置固定式室内消火栓箱，消防竖管管径 DN100。消火栓间距不大于 30m。保证同层每个防火分区有两支水枪的充实水柱同时达到任何部位。

原有厂区根据消防安全的要求，采用稳高压消防给水系统，消防用水量：220L/s，系统的供水压力：1.0MPa(G)，消防水管采用环状管网布置，消防干管管径为 DN150。本项目消防竖管管径 DN100。

本项目建筑室内不设消防水，室外消火栓设计流量为 15L/S，消防用水时间按 3 个小时。经计算： $15 \times 3600 \times 3 / 1000 = 162\text{m}^3$ 。

(3) 本项目移动式消防设施

生产现场根据装置区和厂房的不同工段、不同火灾类别和火灾危险等级，按照《建筑灭火器配置设计规范》的要求，在不同场所设置手提式或推车式灭火器，以扑灭初期小型火灾。

(4) 本项目火灾自动报警系统

本项目设置一套火灾自动报警系统，火灾报警控制盘设置在原有厂区控制室内。在生产现场、各辅助设施设置手动报警按钮、感温/感烟探测器等火灾报警设施。

全厂火灾报警总控制盘：在控制室内设置火灾报警信号集中控制盘，其火警通讯线由全厂的火灾报警控制器引来，电源由自带 UPS 引来。

在厂区范围内主要生产装置区和储存装置区，设置全天候型手动报警按钮。手动报警按钮主要沿道路路边、装置区和罐区外围设置，相距不超过100m，主要建构筑物的出口、楼梯间内也设置手动按钮。原有厂区消防供水可以满足本项目消防用水需求。

2.6.9 土建工程

(1) 根据生产和工艺的要求，需防火、防爆、防腐蚀的生产装置采用有效的防火、防爆、泄压及防腐蚀措施。

(2) 维护结构根据功能要求和厂房结构型式分别采用压型钢板、砖墙等，屋顶采用压型钢板或钢筋混凝土板。

(3) 外墙根据厂房用途分别采用耐候性好的外墙涂料、墙面砖、压型钢板。

(4) 钢筋混凝土板屋面采用 SBS 改性沥青防水卷材防水，挤塑板保温；轻型屋面采用压型钢板防水（玻璃丝棉保温）。

(5) 一般厂房的楼地面采用细石混凝土，有水房间用防滑地砖，控制室采用抗静电活动地板。在生产过程中产生比空气重的可燃气体的建筑地面采用不发火花细石混凝土地面。钢结构厂房楼地面采用钢格栅板。

(6) 一般厂房砌体内墙面采用内墙涂料，有防水要求的采用墙面砖，其余为压型钢板。

(7) 门窗采用塑钢门窗，厂房大门采用彩钢大门或钢大门。

(8) 钢结构须根据生产使用情况采用相应的防火涂料及防腐涂料。无特殊要求的可刷普通油漆。

(9) 一般建、构筑的耐火等级为二级。

(10) 本工程抗震设防烈度按 8 度设计，设计基本地震加速度值为 0.2g。

空压机房要求：本项目空气压缩机配有自洁式空气过滤器，为了减少机组的磨损、腐蚀和爆炸的可能性，机房与散发爆炸性、腐蚀性、有毒气体、粉尘等有害物质的场所必须有一定的距离。由于压缩机散热量大，特别夏季

机器内气温很高，所以机房的朝向应使机器间有良好的通风，并尽量减少日晒。压缩机虽有箱体，但严禁雨水淋洒，因此压缩机不宜露天安装。压缩机房必须装有固定灭火二氧化碳灭火设备，其手动开关必须设置在危险区之外。

空压机房安装要求：

(1) 地面最好为光洁水泥地面，墙壁的内表面应抹白，压缩机底座宜置于混凝土地面上，且平面水平度不大于 0.5/1000 (mm)。并在离机组 200mm 外四周开有沟槽，以便机组停车换油、检修或冲刷清洁地面时，油、水能从沟槽中流走，沟槽尺寸由用户自定。

(2) 压缩机组放置于地面上，应确保箱底与地面贴合良好，以防产生振动，增加噪音。

(3) 对有条件的用户，机房墙面可贴上吸声板，可进一步降低噪音，但不宜用陶瓷面砖之类硬表面材料装饰墙面。

(4) 由于风冷型压缩机受环境温度的影响大，因此机房通风应良好、干燥，换热空气可以用引风管引出户外或设排风机，控制压缩机环境温度在 -5℃~40℃ 内。5、机房内尘埃少，空气清洁，不含有害气体及含亚硫酸等腐蚀性介质。根据你公司加工产品的性质，进风口应配有一级过滤装置。窗户流通有效面积应大于 3 m²。

主要建、构筑物见下表。

表 2.6-1 主要建、构筑物一览表

序号	建 构 筑 物 名称	结 构 形 式	火 灾 类 别	耐 火 等 级	各车间设施生产类别及耐火等级依据	建 筑 面 积 (m ²)	层 数	备 注
1	主 厂 房	门式钢架结构	丙	二级	GB16912-2008《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》第 4.3.1 条	141.27	一 层	新 建
2	附房	钢筋混凝土框架	丙	二级		62.67	一 层	新 建
其他设施均依托原有厂区								

2.7 建设项目选用的主要装置（设备）和设施名称、型号（或者）规格、材质、数量和主要特种设备

主要设备见下表

表 2.7-1 主要设备一览表

序号	设备名称	设计规格	材料	数量
1	自洁式空气过滤器	处理空气量：600Nm ³ /h 过滤效率：99.9 % 过滤阻力：≤400pa 过滤精度：>1 μm	组合件	1 台
2	空气透平压缩机 (多级离心式)	排气量：16000Nm ³ /h 进气压力：0.095MPa(A) 出气压力：0.78MPa(G) 进气温度：25℃ 出气温度：40℃ 电机功率：6450kw	组合件	1 台
3	冷气机组	制 冷 量： 22 万 kcal/h 电机功率： 110HP	组合件	1 台
4	分子筛吸附器	型式：立式双层床 处理空气量：16000Nm ³ /h 设计压力：0.9MPa 设计温度：20℃	Q345R	2 台
5	蒸汽加热器	处理气量：3500 Nm ³ /h 工作压力： 0.52MPa 管程设计压力： 1.5MPa 壳程设计压力： 0.02MPa 设计温度： 200℃ 蒸汽压力：1.0MPa 蒸汽流量：0.55 t/h	组合件	1 台
6	污氮消音器	放空流量：3500Nm ³ /h 工作温度：180℃	壳体材料 Q235B	1 台
7	冷箱	外形尺寸：4200×3500×21000mm 进冷箱空气量：13000Nm ³ /h 氮 气： 5000Nm ³ /h, 0.8MPa 液 氮： 300L/h, 0.6MPa	组合件	1 套
8	氮气消音器	放空流量：5000Nm ³ /h 工作温度：40℃	Q235B	1 台
9	增压透平膨胀机组	型 式：增压透平 增压端： 进气温度：313K	组合件	2 台

序号	设备名称	设计规格	材料	数量
		进气压力：0.85MPa 流 量： 13000m ³ /h 膨胀端： 进气温度：125K 进气压力：0.485MPa 流 量： 7500m ³ /h		
10	闭式凉水塔	流量：250m ³ /h 上水 32℃、回水 42℃	组件	1 台

表 2.7-2 特种设备一览表

序号	名称	规格型号	材质	主要介 质	设计温度	工作 压 力 (MPa)	数量	类别
1	水 分 离器	Φ1000×2690	Q345R	空气	50℃	0.78	1	I
2	分 子 筛 吸 附器	Φ2000×6720	Q345R	空气	20℃	0.8	2	I
3	单 级 精 馏 塔	Φ1400/1200×17590	5083-H112	空 气、 氮、液空	-196/60℃	0.8	1	II

3 危险和有害因素辨识与分析

本项目涉及的原料为空气，不需要存储设施。本项目的产品液氮、氮气的储存设备均利用原厂的设备设施，不在本项目评价范围内。所以本项目只对生产过程中的危险有害因素进行辨识分析。

3.1 危险、有害物质的辨识

3.1.1 重点监管的危险化学品辨识

根据国家安全监管总局关于公布的《首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号文）规定，本项目不涉及首批重点监管的危险化学品。

根据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）规定本项目涉及的化学品均不在第二批重点监管的危险化学品名录内。

3.1.2 主要危险有害物质辨识

依据《危险化学品目录（2015版）》（国家安全生产监督管理总局等十部门公告2015年第5号），本项目涉及到的氮（产品）、液氮属于危险化学品。氮—ACGIH 窒息性气，CAS No.：7727-37-9。其危险特性详见MSDS表。

表 3.1-1 主要物料的危害特性及控制指标

序号	名称	危化品序号	物理性质	危险特性
1	氮气	CAS No.： 7727-37-9。 第 2.2 类不 燃气体	外观与性状：无色无臭气体，用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂，冷冻剂。 熔点（℃）：-209.8 相对密度（水=1）：0.97 沸点（℃）：-195.6 相对蒸气密度（空气=1）：1.251/0℃ 临界温度（℃）：-147 临界压力（MPa）：3.40	不燃。惰性气体，有窒息性，在密闭空间内可将人窒息死亡。在高温时与金属反应生成氮化物。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

序号	名称	危化品序号	物理性质	危险特性
2	液氮		溶解性：微溶于水、醇。	
			外观与性状：压缩液体，无色无臭。 熔点（℃）：-209.8 相对密度（水=1）：0.97 沸点（℃）：-195.6 相对蒸气密度（水）：0.81/-196℃ 临界温度（℃）：-147 临界压力（MPa）：3.40 溶解性：微溶于水、醇。	

3.1.3 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品的理化性能指标

表 3-2 氮安全使用说明书

特别警示	CAS：7727-37-9。第 2.2 类不燃气体。
理化特性	外观与性状：压缩液体，无色无臭。 熔点（℃）：-209.8 相对密度（水=1）：0.97 沸点（℃）：-195.6 相对蒸气密度（水）：0.81/-196℃ 临界温度（℃）：-147 临界压力（MPa）：3.40 闪点（℃）：无意义 爆炸上限%（V/V）：无意义 引燃温度（℃）：无意义 爆炸下限%（V/V）：无意义 溶解性：微溶于水、醇。
危害信息	侵入途径：吸入。 健康危害：皮肤接触液氮可致皮肤严重冻伤。如在常压下汽化产生的氮气过量，使工作场所氧分压下降，会引起缺氧。 危险特性：不燃。液化的惰性气体，有窒息性，在密闭空间内可将人窒息死亡。在高温时与金属反应生成氮化物。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
安全措施	呼吸系统防护：高浓度环境中，佩戴供气式呼吸器。 眼睛防护：一般不需要特殊防护。 身体防护：穿工作服。 手防护：必要时戴橡胶手套。 其他防护：避免高浓度吸入，进入罐区或其他高浓度区作业，须有人监护。 【运输安全】 运输注意事项：不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30。远离火种、

	<p>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，防止容器破损。</p> <p>利用钢瓶运输时必须带好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应经瓶口朝同一方先，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。严谨与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。铁路运输时要禁止溜放。</p> <p>【存储技术要求】</p> <p>存储于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30 摄氏度。储区应备有泄露应急处理设备</p>
应急处置原则	<p>【急救措施】</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>其他：密闭操作。提供良好的自然通风条件。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。</p> <p>【禁用灭火剂】</p> <p>不可使用水枪直接射致液氮</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>迅速撤离泄露污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断气源，通风对流，稀释扩散。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。</p>

3.1.4 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

表 3.2-1 危险化学品包装、储存、运输技术要求一览表

序号	名称	包装技术要求	储存技术要求	运输技术要求	备注
1	氮	钢制气瓶；安瓿瓶外普通木箱；	存储于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30 摄氏度。储区应备有泄露应急处理设备	利用钢瓶运输时必须带好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应经瓶口朝同一方先，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。严谨与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。铁路运输时要禁止溜放。	

3.2 危险、有害因素辨识结论

根据预先危险性分析方法的要求，对本项目中的危险因素进行危险度分析，通过分析，可以得知本工程将来实施后存在着火灾爆炸、压力容器、压力管道爆炸、窒息、低温冻伤、触电、高处坠落、物体打击、噪声与振动、机械伤害等危险、危害因素及诱发其产生危险、危害的主要因素。

主要的危险、危害是火灾爆炸、压力容器、压力管道爆炸，其危险等级为 IV 级(危险级);其次是窒息,低温冻伤,触电,高处坠落等,危险等级均为 111 级(临界级),物体打击、噪声与振动、机械伤害的危险等级均为 II 级。

3.3 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)对本项目进行重大危险源辨识、确认和分级。

本项目涉及的原材料为空气,不属于危险化学品。

本项目的产品液氮、氮气的储存设备均利用原厂的设备设施,不在本项目评价范围内。

本项目生产过程中涉及到的危险有害物质为加压气体—氮。但是氮不在《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的规定范围内,所以本项目不涉及重大危险源。

4 评价方法及评价单元划分

4.1 评价单元的划分及理由

根据评价对象的实际情况和选择的评价方法，按照以下原则划分安全评价单元：

- 1、以危险、有害因素的类别划分；
- 2、以装置、设施和工艺流程的特征划分；
- 3、针对本工程的生产工艺、厂址情况、总图布置、生产主要原料物质危险特性以及生产特点，结合危险、有害因素分析的结果，经过本评价小组的讨论，本评价报告划分为以下评价单元：

表 4.1-1 评价单元划分

序号	评价单元	评价的主要对象	备注
1	项目选址单元	项目选址	
2	总平面布置单元	项目总平面布置	
3	生产装置单元	离心式空压机、分子筛纯化系、分馏塔系统、冷气机组	
4	公用工程单元	依托原有工程	
5	辅助工程单元	依托原有工程	

4.2 评价方法的选择及理由

安全评价方法是对系统的危险因素、危害因素及其危险、危害程度进行分析、评价的方法。目前，已开发出数十种不同特点、不同适用范围和应用条件的评价方法。按其特性可分为定性安全评价和定量安全评价。根据本项目存在的主要危险、有害因素，并结合项目生产工艺的特点，本次设立安全评价选用定性和定量相结合的方法进行评价，选用的方法是：

1、安全检查表分析法。安全检查表分析是利用检查条款按照相关的标准、规范等对已知的危险类别、设计缺陷以及与一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。

2、预先危险性分析法。该评价法的目的：一是大体识别与系统有关的

主要危险；二是鉴别产生危险的原因；三是预测事故发生对人体及系统产生的影响；四是判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。本报告是建设项目的设立评价，因此对项目的生产工艺及辅助设施进行预先危险性分析评价是很有必要的，运用预先危险性分析法对项目建设及生产过程中可能出现的危险性进行预判断，并给出相应的对策措施。

下面对主要使用的安全检查表方法（SCL）和预先危险性分析方法（PHA）作一个简要介绍：

4.2.1 安全检查表方法（SCL）

安全检查表方法（SCL）是将一系列需要分析的项目列成检查表进行检查、分析，以确定系统的实际状态。分析项目包括设备、贮运、操作、管理等各个方面，也就是说将整个被检系统分成若干分系统，对所要查明的问题，根据生产条件和运行状况和有关规范、标准以及事故情况进行考虑和布置。把要检查的项目及具体要求列在表上，以备在检查时按预定项目进行。

检查表的内容一般包括分类项目、检查内容及要求、查出问题的处理意见等。安全检查表法由三个步骤组成：

- 1、选择或拟定合适的安全检查表；
- 2、完成检查及分析；
- 3、编制检查及分析结果文件。

4.2.2 预先危险分析（PHA）

预先危险性分析（PHA）也可称为危险性预先分析，是一种对系统存在的危险性类别、出现危险状态的条件、导致事故的后果，做一概略的分析而采用的分析方法。

- 1、功能
 - 1) 大体识别与系统有关的一切主要危险；
 - 2) 鉴别产生危害的原因；
 - 3) 估计事故发生时对系统的影响；

4) 将已经识别的危险分级, 并提出削减与控制危险的措施。

2、分级标准

I级: 可忽略的, 不至于造成人员伤害和系统损坏。

II级: 临界的, 不会造成人员伤害和主要系统的损坏, 并且可能排除和控制。

III级: 危险(致命)的, 会造成人员伤害和主要系统损坏, 为了人员和系统安全, 需立即采取措施。

IV级: 破坏(灾难)性的, 会造成人员死亡或众多伤残, 及系统报废。

3、分析步骤

预先危险性分析的步骤大致为:

- 1) 了解系统的基本目的、工艺流程及环境因素等;
- 2) 划分系统;
- 3) 参照类似系统的事故教训及经验, 分析系统中可能出现的危险、危害及其等级;
- 4) 确定危害的原因;
- 5) 提出消除或控制危险的对策。

4.2.3 事故树

故障树分析是对既定的生产系统或作业中可能出现的事故条件及可能导致的灾害后果, 按工艺流程、先后次序和因果关系绘成程序方框图, 表示导致灾害、伤害事故的各种因素间的逻辑关系。它由输入符号或关系符号组成, 用以分析系统的安全问题或系统的运行功能等问题, 为判断灾害、伤害的发生途径及事故因素之间的关系, 故障树分析法提供了一种最形象、最简洁的表达形式。

故障树分析的基本程序如下:

- 1、熟悉系统: 要详细了解系统状态及各种参数, 绘出工艺流程图或布置图。

2、调查事故：收集事故案例，进行事故统计，设想给定系统可能发生的事故。

3、确定顶上事件：要分析的对象即为顶上事件。对调查的事故进行全面分析，从中找出后果严重且较易发生的事故作为顶上事故。

4、确定目标值：根据经验教训和事故案例，经统计分析后，求解事故发生的概率（频率），以此作为要控制的事故目标值。

5、调查原因事故：调查与事故有关的所有原因的事件和各种因素。

6、画出故障树：从顶上事件起，逐级找出直接原因的事件，直至要分析的深度，按其逻辑关系，画出故障树。

7、分析：按故障树结构进行简化，确定各基本事件的结构重要度。

8、事故发生概率：确定所有事故发生概率，标在事故树上，并进而求出顶上事件（事故）的发生概率。

9、比较：比较分可维修系统和不可维修系统进行讨论，前者要进行对比，后者求出顶上事件发生概率即可。

10、分析：原则上是上述 10 个步骤，在分析时可视具体为题灵活掌握，如果事故树的规模很大，可借助计算机进行。目前我国 FTA 一般都考虑到第 7 步进行定性分析为止，也能取得较好效果。

本次评价运用安全检查表法对厂址的选择和总平面布置进行安全检查。

采用预先危险性分析法对火灾爆炸、压力容器、压力管道爆炸、窒息、低温冻伤、触电、高处坠落、物体打击、噪声与振动、机械伤害的危险等级进行安全分析。

采用事故树分析法对电气系统进行安全分析。

表 4.2-1 评价方法采用一览表

序号	评价单元	评价的主要对象	评价方法
1	项目选址单元	项目选址	安全检查表法
2	总平面布置单元	总平面布置	安全检查表法
3	生产装置单元	离心式空压机、分子筛纯化系、分馏塔系统、冷气机组	预先危险性分析、事故树
4	公用工程单元	依托原有工程	
5	辅助工程单元	依托原有工程	

5 定性、定量分析危险、有害程度的结果

5.1 固有危险程度的分析

5.1.1 定量分析建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性和腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

本项目生产的产品储存依托于原厂的储存设施，本项目不涉及危险化学品的储存。

本项目生产场所中危险化学品的状况详见表 5.1-1。

表 5.1-1 生产场所危化品的数量、浓度、状态及状况一览表

序号	名称	规格型号	材质	存在量	设计温度	工作压力 (MPa)	数量	类别
1	单级精馏塔	Φ1400/1200×17590	氮气	5000Nm ³ /h	-196/60℃	0.7	1	II
2	单级精馏塔	Φ1400/1200×17590	液氮	300L/h	-196/60℃	0.7	1	II

5.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

根据评价的目的、要求和评价对象的特点、工艺、功能或活动分布，按照科学、合理、适用的原则，本评价针对于定性分析建设项目固有危险程度选择“安全检查表法”以及“预先危险性分析法”对生产系统中存在的危险、有害因素进行定性分析。

(1) 通过安全检查表，对外部安全条件单元、总平面布置单元、主要装置（设施）单元、公用工程单元、安全管理单元进行了检查，符合国家标准要求，对可研报告未提及的内容，在安全对策措施中提出了相应的建议，可在下一步初步设计中进行完善补充。安全检查表结果详见附件 3。

(2) 根据预先危险性分析方法的要求，对本项目中的危险因素进行危

险度分析，通过分析，可以得知本工程将来实施后存在着火灾爆炸、压力容器、压力管道爆炸、窒息、低温冻伤、触电、高处坠落、物体打击、噪声与振动、机械伤害等危险、危害因素及诱发其产生危险、危害的主要因素。

主要的危险、危害是火灾爆炸、压力容器、压力管道爆炸，其危险等级为 IV 级(危险级)；其次是窒息，低温冻伤，触电，高处坠落等，危险等级均为 III 级（临界级），物体打击、噪声与振动、机械伤害的危险等级均为 II 级。

对于上述可能产生的各种危险、危害因素在分析表中对引发因素进行了分析并提出了初步的防范措施。

5.1.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各评价单元的固有危险程度

5.1.3.1 爆炸性的化学品

爆炸危险性化学品是指《危险化学品目录（2015 版）实施指南（试行）》中《危险化学品分类信息表》里面“危险性类别”为“爆炸物”的危险化学品。

本项目无爆炸危险性化学品。

5.1.3.2 具有可燃性的化学品

本项目的产品为第 2.2 类不燃气体。

本项目无具有可燃性的化学品。

5.1.3.3 具有毒性的化学品

本项目生产场所不涉及毒性化学品。

5.1.3.4 具有腐蚀性的化学品

本项目生产场所不涉及腐蚀性化学品。

5.2 风险程度的分析

本项目原料及产品副产品不涉及爆炸性化学品、可燃性化学品、毒性化学品和腐蚀性化学品。

6 安全条件和安全生产条件的分析结果

6.1 建设项目的情况

6.1.1 建设项目周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

项目所在地位于内蒙古阿拉善盟阿拉善高新技术产业开发区丰产路北侧乌斯太电厂东侧内蒙古三聚家景新能源有限公司厂区内，厂区周边 1000m 范围内无居民区。本项目是内蒙古三聚家景新能源有限公司新建一条生产线，公用工程和辅助工程均利旧。本项目南部是厂区道路，北部距离车间 2m 是原厂的除氧换气站，西侧距离车间 6.1m 是原厂的水泵房，东侧为空地。本项目南侧和东侧均为消防通道。

内蒙古三聚家景新能源有限公司 5000Nm³/h 空分制氮项目是内蒙古三聚家景新能源有限公司新建的一条生产线。本项目南部是厂区道路，北部距离车间 2m 是原厂的除氧换气站，西侧距离车间 6.1m 是原厂的水泵房，东侧为空地。本项目南侧和东侧均为消防通道。

表 6.1-1 企业与外部企业防火间距一览表

序号	外部建(构)筑物方位	建构筑物	依据	要求防火间距	实际间距 (m)	结论	备注
1	东	锋威硅业	GB50160-2018 表 4.1.9	37.5	750m	符合	相邻工厂甲乙类装置要求防火间距 50m, 本项目为丙类, 根据注第 5 条, 减少 25%, 所以标准距离为 37.5m
2	西	乌斯太热电厂		37.5	68m	符合	
3	南	丰产路		——	30m		
		电力线		——	28		
		中盐吉盐化建材有限公司		37.5	119m	符合	
4	西南侧	蒙古欣皓医药有限公司		37.5	400m	符合	
5	西北侧	内蒙古聚实能源有限公司	37.5	100m	符合		
6	北	空地					

表 6.2-2 建设项目与外部建（构）筑物防火间距一览表

序号	外部建（构）筑物方位	建构筑物	依据	标准距离	实际间距（m）	备注
1	东	厂区东马路	GB50160-2018 表 4.2.12	-	9.5m	
2	西	原厂配电室（防火墙）		-	6.1m	
3	南	原空压制氮中控室		-	35.99m	
4	北	原厂除氧换热站（乙类） （防火墙）		-	2m	

6.1.2 建设项目所在地的自然条件

高新区属大陆性半干旱气候，特征为少雨、多风、干燥。冬季盛行西北风，夏季为东南风。多年平均降雨量 320mm，年蒸发强度 3000mm 以上。年平均气温 7℃，最热七月份平均气温为 23.2℃，极端最高气温 41℃；最冷一月份平均气温为-7.8℃，极端最低气温-30℃，年平均日照差 14.6℃，年照差 30.6℃。全日照时数 3100-3300h，无霜期为 135 天。最大冻土深度 178cm，平均冻结日期为 12 月 2 日，平均解冻日期为 3 月 5 日，解冻时间为 94 天。开发区主要农业自然灾害是干旱、大风、沙暴、热干风、霜冻和冰雹。

根据《内蒙古自治区区域地质志》，本区所处大地构造部位属华北地台鄂尔多斯西缘坳区（I3）。评估区第四系松散堆积物发育较厚，基底较深，褶皱构造及断裂构造不发育。根据依据《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 年版），地震基本烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.2g。

项目厂址地势平坦、地质构造单一，区域内无岩浆活动，构造变动微弱，岩层近于水平的状况及建设项目厂区及其周围无滑坡、崩塌、塌陷、潜蚀、冲沟地裂等不良地址等优越条件，对建设项目安全条件大为有利。

雷电侵入供电系统或电气设备，而防雷设施失效时，可能带来多方面的危害，可能导致火灾或爆炸事故；雷击能破坏建筑物和设备，但只要采取适当的防雷措施，按照防雷要求设计、施工，定期检测，即可保证安全。

6.2 建设项目的安全条件

6.2.1 建设项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故，

对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民区的影响

从项目的危险、有害因素分析可知，本项目可能对周边单位产生影响的主要危险有害因素是火灾爆炸。

本项目远离居民生活区，位于园区内，基本不会对居民生活带来不良影响。

本项目如果发生火灾爆炸等事故，有可能对周边企业造成影响。如本项目发生事故引发该厂内的生产储存设施发生多米诺效应，进而使周边企业造成停工停产，甚至发生多米诺效应。

为减少对周边环境的影响，本项目涉及的化学品发生泄漏，隔离距离应满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2018）的要求。

6.2.2 建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投入生产或者使用后的影响

该厂位于内蒙古阿拉善盟阿拉善高新技术产业开发区丰产路北侧乌斯太电厂东侧。该项目主要装置距离西侧乌斯太热电厂 68m，东侧锋威硅业 750m，南侧中盐吉盐化建材有限公司 119m。

该厂与周边企业的安全防火间距均符合要求，但周边如果发生火灾爆炸、中毒等事故，有可能对该厂造成影响。如周边企业发生事故引发该厂内发生多米诺效应，可能造成该厂停工停产。该厂应充分考虑周边企业的危险性，建立联动机制。

该建设项目周边 500 米范围内无居民区和村庄，居民生活不会对本项目造成影响。

6.2.3 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响

(1) 雷击。项目的生产厂房、生产装置等建（构）筑物如果防雷设施不完善或失效，在雷雨天气存在被直接雷击和感应雷击的危险。雷电流能破坏

绝缘，产生火花，从而导致火灾事故。

(2) 地震。该区域抗震设防烈度为 8 度，强烈地震可能造成建（构）筑物破坏和倒塌，造成重大的人员伤害和财产损失。根据《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008 第 7.2.6 条规定和《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50453-2008）第 3.0.3 条，本项目的生产厂房在生产使用过程中存在火灾爆炸的危险性，其抗震设防类别应为重点设防类，应按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强其抗震措施。

(3) 高温、低温。该区域极端最高气温为 41℃，极端最低气温为-30℃，对作业环境和条件带来不利影响。严寒有可能导致设备、管道、阀门冻坏破裂，并造成人员冻伤。

(4) 雨水。该区域降水多集中在 7、8 月份，一旦发生洪水、内涝，有可能造成管线损坏，物料泄漏事故。

(5) 雪灾。本项目地处北方，冬季降雪，温度较低，由于降雪可能导致厂房发生垮塌事故，温度较低可能引发管道冻裂等事故。

6.3 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性的

6.3.1 主要工艺技术、设备可靠性分析

(1) 工艺技术可靠性

本项目生产过程所使用的工艺均为目前通用工艺，已在我国有多年的成功运行经验；本项目各生产装置采用 DCS 系统进行集中监视和控制，对装置内的重要控制参数及主要设备的温度、压力、液位、流量等参数进行集中控制、显示、超限报警。

拟建的生产工艺装置符合国家产业政策，亦未采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。

(2) 设备可靠性

本项目工艺设备为反应釜、储罐、泵、离心机等，均拟采购高质量、合格的产品，采用国内常用的通用设备，运行稳定，可靠性较高。

(3) 拟采用（取）的安全设施或安全措施

采用了先进的 JX-300XP 系列集散型过程控制系统（DCS），以彩色 LCD 屏幕显示、键盘鼠标操作、自动打印制表代替了常规的中央控制室内设置的主仪表盘半模拟盘及操作台上所设置的显示，报警，记录及操作仪表。根据空分设备的现场安装特点，一般把该系统的操作站 放在中央控制室里，而把现场控制站、信号变换单元的机柜及辅助设备装在中控室旁的专用机房内，以便管理及维护。

此外，本仪控系统还包括在线分析仪柜及全部就地仪表。诸如变送器、铂热电阻、分析仪、流量孔板等等。本仪控系统的 JX-300XP 系列集散型过程控制系统（DCS）采用不间断电源（UPS 10KVA）供电，机旁柜及就地仪表供电采用交流 220V，50HZ 或 DCS 卡件直接供电，各用电仪表由仪控配电柜集中供电。

仪表气源采用 $\geq 0.45\text{MPa(G)}$ ，露点低于 -35°C 的无油、无尘干燥空气，气量为 $100\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

本项目分馏塔西侧设 1 个氧浓度检测报警探头，报警限制：底限 19.5%VOL，高限 23.5%VOL。

仪控系统的供货范围包括成套仪控设备和仪表清单所列，仪表盘内接线，接管均随盘安装配供，盘与盘或盘与设备的连接管线及盘内仪表甩线（管）由工程设计配套。

6.3.2 主要装置、设施与危险化学品生产储存过程匹配情况分析

本项目自洁式空气过滤器、分子筛吸附器、蒸汽加热器和分馏塔露天布置，厂房内部布置空压机和预冷器。本项目所用原料为空气，不需要存储设施。本项目存储设施利旧，不在本次评价范围之内。本项目设备与设备之间设置管道连通。

生产装置按照生产需要，为连续式生产流程，满足生产周转需要。

根据上述分析，如在设计、施工过程中充分落实可研报告和本评价报告

提出的对策措施，则本项目拟选择的主要装置、设备可与危险化学品生产、储存过程相匹配。

6.3.3 配套和辅助工程满足安全生产情况分析

本项目配套和辅助工程满足安全生产情况分析见下表。

表 6.3-1 配套和辅助工程满足安全生产情况分析统计

序号	名称	需求情况	供应情况
1	给水	厂区生产、生活用水的水量、水质均应满足项目生产、生活要求。	<p>本项目依托原有厂区供水系统。</p> <p>原有厂区根据消防安全的要求，采用稳高压消防给水系统，消防用水量：220L/s，火灾延续时间为6小时考虑，系统的供水压力：1.0MPa(G)，消防水管采用环状管网布置，材质为碳钢。</p> <p>原有厂区消防供水可以满足本项目消防用水需求。</p>
2	排水	本项目排水分三类，生产废水（含车间清洗废水）、生活污水及清净下水，拟采用清污分流排放方式。	<p>项目排水系统依托原有厂区排水系统。</p> <p>原有厂区排水系统分为：生产污水系统、清净下水系统、雨水系统及污染雨水系统。</p> <p>本项目的排水系统采用分流制，设生产污水和生活污水排水系统，雨水排水系统，污染雨水和消防废水系统。各生产污水、生活污水、事故水、初期雨水系统排水均集中排至原有厂区相关排水设施内。原有厂区排水设施可以承担本项目排水能力需求。</p>
3	供配电	供电满足生产需要。	<p>本项目的工程总计需要容量为1685kW，按年运行时间8000小时，本项目年需要用电量约为1348万kWh。项目负荷等级均为二类用电负荷。本项目依托原有厂区供电系统。原有厂区的电源可靠，能满足本项目所需用电负荷对供电电源的要求。</p>
4	消防	消防满足需要。	<p>该企业现厂区设两座有效容积为2500m³的消防水池，共5000m³，可供消防车取水。</p>
5	压缩空气	压缩空气满足需要。	<p>本项目生产时需要0.7Mpa仪表空气200Nm³，由原有厂区仪表风管网供应；开车初期，使用仪表风源由氮气管网并入，压缩机组启动正常后，由纯化系统供应全厂仪表风，能满足全厂仪表风使用要求。本项目配套压缩机组及纯化系统满足2000Nm³/h仪表风供应量，不再设置单独的空压机组。</p>
6	自控	为保证生产的安全可靠，本项目采用集散控制系统（DCS控制系统）控制方案。	<p>本工程各生产装置采用DCS系统进行集中监视和控制，对装置内的重要控制参数及主要设备的温度、压力、液位、流量等参数进行集中控制、显示、超限报警。</p> <p>本项目分馏塔西侧设1个氧浓度检测报警探头，报警限制：底限19.5%VOL，高限23.5%VOL。</p> <p>本装置自动化水平高，操作人员少，在满足工艺条件的前</p>

			提下，现场仪表选用可靠，先进，经济，适用的高品质的智能仪表。本项目自控设备属于国内较先进水平。
--	--	--	---

由上表可知，本项目的电、水及消防设施等配套和辅助工程的供应量可以满足生产装置的需求量，与装置的匹配较好，可以满足安全生产条件。

7 安全对策与建议

7.1 可研报告中提出的安全对策措施

(1) 总平面布置根据功能分区布置，各功能区、装置之间设有环形通道，并与厂外道路相连，有利于安全疏散和消防。

(2) 设备采用较好的机械密封型，以减少物料外漏引起火灾、爆炸、中毒事故。对压力容器，选用高质量的材料和相应的安全附件。

(3) 根据装置原料及产品的特点，按《爆炸危险环境电力装置设计规范》选用电气设备；现场仪表采用本安型；电器设备采取接地措施，对输送、储存可燃物料的设备、管道采取可靠的防静电接地措施。对储罐、设备、建筑物采取防雷接地措施，在较高建、构筑物上设避雷装置。

(4) 建构筑物均按火灾危险等级要求进行设计，部分楼地面还作防腐处理。对有害生产装置，使操作岗位与生产装置分隔布置。

(5) 接触有毒有害物的工作岗位配有专用的个人防护设施，如过滤式防毒面具、防护眼镜、防护手套、防护鞋以及工作服等。

(6) 工艺生产中设备、管道及其附件，其外表温度超过 60℃，为防烫伤，采取防烫保温处理。保温材料采用阻燃材料，如岩棉、玻璃棉等。

(7) 对于登高设备的平台设置平台护栏、踢脚板设施，对于设备的放空管安装阻火器等安全设施。

(8) 凡容易发生事故及危害生命安全的场所以及需要提醒人员注意的地点，均按标准设置各种安全标志。

(9) 凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位均按要求涂安全色。

(10) 依托原厂区内厕所、浴室、更衣室等生产生活辅助用室，配备洗眼器、急救箱等设施。

(11) 企业应进一步完善设备操作规程，搞好员工安全培训，合理安排工艺路线及设备布局，以确保一线操作工人安全。

(12) 防范机械及坠落意外伤害

对高速旋转或往复运动的机械零部件设计可靠的防护器、当板或安全围栏。传动运输设备，皮带运输线设计带有栏杆的安全走道，爬梯平台设有扶手和护围等。

(13) 个人劳保用具、事故淋浴、洗眼器和有关医疗急救设施

各岗位按最大班人数配备必要的劳动保护用品，如防毒面具、化学安全防护眼镜、防护手套、防静电工作服、防护服、防护鞋、防毒面具、耳塞、耳罩及护肤用品等。逃生时佩戴，要定期检查、定期更换，以防失效。配备一定数目的长管式防毒面具，统一保管，检验、维修时使用。在有酸碱的岗位正常操作时穿相应的防酸碱工作服，戴化学安全防护眼镜和橡胶耐酸碱手套。工作后，彻底清洗，单独存放被毒物污染的衣服，洗后再用。

(14) 劳动安全卫生机构设置及人员配备情况

本工程职业卫生管理设专职职业卫生管理人员，负责本单位职业病防治工作，按照《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国职业病防治法》、《危险化学品安全管理条例》等法律法规要求，进行职业安全卫生管理。

(15) 职业卫生措施

①防毒

a. 尽量选用耐腐蚀材料制造的设备和管道，生产过程中加强对设备、管线的维护保养，防止毒物外逸。

b. 进行装卸接驳口、手动阀门、清洗储罐、检维修泵、罐顶化验采样等操作时做好个人防护，以防止突然泄漏造应急性中毒。

c. 封闭生产车间及辅助设施设置机械排风。

②防化学腐蚀

对工艺物料直接接触的设备、管道、阀门选用合适的耐腐蚀材料制作，电机及仪表选型考虑防腐。建、构筑物设计采用耐腐蚀的建筑材料和涂料。

③噪声控制

设计采用低噪声的机械设备。出入高噪声区的人员必须配带耳塞 或耳罩等防护用品。

7.2 本报告提出的安全对策措施

7.2.1 生产工艺和设备的安全对策措施

(1) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第7.1.4条,新建和停产检修后再投入生产的氮气管道及设备,应经氮气吹扫置换合格后方准投入使用。

(2) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第7.1.5条氮气管道不准敷设在通行地沟内。

(3) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第5.1条,设备应根据国家、行业标准及制造单位的技术文件规定,进行安装、操作、检查、维修和检验。

(4) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第5.6条,生产现场不准堆放油脂和与生产无关的其他物品。

(5) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第5.7条,空分装置周围严禁堆放易燃易爆物品,不准随便乱倒有害污染物质。

(6) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第5.8条,开车前检查设备的安全防护装置、仪器、仪表,并确认阀门开、关的状态。

(7) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第5.9条,应定期检查校对系统中的压力表、安全阀、温度计等仪表和安全连锁保护装置。

(8) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第5.11条,在氮气区域内作业,应采取防止窒息措施,作

业区内气体经化验合格后方准工作。

(9) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第5.14条,应按规定进行运行中的设备巡回检查,发现问题及时处理并上报,紧急情况下可停机处理。

(10) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第5.16条,压缩机和其他有关设备,严禁超压运行。设备或系统如有泄漏,严禁带压紧螺栓。

(11) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第5.19条,放散氧气时,应通知周围严禁动火,并设专人监护。

(12) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第4.9.2条,空分装置基础内,宜设监控测温点。

(13) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第6.5.6条,各种吸附器必须按规定的周期再生,发现杂质含量超标应提前倒换。

(14) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第6.5.7条,分子筛吸附器运行中必须严格执行再生制度,不准随意延长吸附器工作周期。分子筛吸附器出口应设二氧化碳监测仪,宜设微量水分析仪。再生温度、气量、冷吹温度应按规定控制,蒸汽加热器排气出口宜设微量水分析仪。

(15) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第6.5.9条,中、高压空分装置的精馏塔、吸附器及换热器,应根据实际情况定期排放、吹刷和清洗,带油较严重的应缩短周期。

(16) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第6.5.10条,运行过程中应保持温度、压力、流量、液面等工艺参数的相对稳定,避免快速大幅度增减空气量、氧气量和氮气量,防止产生液泛等故障。

(17) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第6.5.11条,空分冷箱应充入干燥氮气保持正压,并经常检查。

(18) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第6.5.12条,空分冷箱上的防爆板动作或喷出珠光砂,应立即检查,必要时停车处理。

(19) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第6.5.13条,空分装置停车时,应立即关闭氧、氮产品送出阀,并应有自动信号送至有关岗位。

(20) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第6.6.1条,空分装置解冻停车,应排净液体,经静置冷吹后,方准用热气体加热,其加热温度按设备操作说明书规定控制。

(21) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第6.6.2条,空分装置加热应用无油干燥空气或氮气进行,加热气体压力应控制在规定范围内。

(22) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第6.6.6条,吹除操作应分段进行,保证所有分析阀、压力表、液面计、阻力计等小管和吹除阀畅通无阻,至吹出的气体洁净无污物为止。冷开车前,抽查上述阀门排除气体的露点不高于-45℃为合格。

(23) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第4.9.1条,空分装置基础应根据不同地区的气候和地质条件、地下水位、地表水渗入层等因素,采取防冻措施。宜用珠光砂混凝土等具有防火、防冻特性材料做基础,不准用可燃物质代替。

7.2.2 建(构)筑物防火的安全对策措施

(1) 根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014,2018年版)第3.2.1条,本项目生产厂房耐火等级为二级,其构件的燃烧性能和耐火极限应满足

要求。

(2) 根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版) 第 3.6.2 条, 有爆炸危险的厂房或厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施。

(3) 根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 2018 年版) 第 3.6.3 条, 泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等, 应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。泄压设施的设置应避开人员密集场所和主要交通道路, 并宜靠近有爆炸危险的部位。作为泄压设施的轻质屋面板和轻质墙体的单位质量不宜超过 60kg/m²。

7.2.3 通风、减噪的安全对策措施

(1) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 4.11.1 条, 车间的通风, 应符合 GB 50019 的有关规定。

(2) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 4.11.3 条, 氮气压缩机间的通风换气次数, 应按室内空气中氧含量不小于 19.5% 的要求确定, 设计时按室内换气次数每小时不少于 3 次, 事故通风每小时换气次数不少于 7 次进行计算。宜设氧含量检测报警装置。

(3) 车间通风减噪, 设备、管道等的噪声控制设计应符合《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T 50087-2013) 第 3.0.1 条的规定, 噪声应控制在 85dB (A) 以下, 控制室噪声应在 70dB (A) 以下。

(4) 根据《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T 50087-2013) 第 4.3.1 条的规定, 主要噪声源及生产车间周围, 易布置对噪声不敏感的、高大的、朝向有利于噪声的建筑物、构筑物。

(5) 根据《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T 50087-2013) 第 5.1.6 条的规定, 当不易对声源作隔声处理, 去操作人员不定期停留在设备附近时, 应在设备附近设置控制、监督、观察、休息用的隔声间。隔声间的设计插入损失, 可在 20dB (A) -50dB (A) 的方位内选取。

(6) 根据《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T 50087-2013) 第 5.1.6 条的规定, 当对产生较强震动或冲击, 引起固体传声机震动辐射噪声的动力设备进行噪声控制时, 应进行隔振降噪设计。

(7) 工作场所各种有害因素的限值应满足《工作场所有害因素职业接触限值 第 2 部分: 物理因素》(GBZ 2.2-2007) 的有关规定。

7.2.4 供配电安全对策措施

(1) 根据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 3.2.1 条, 在有人的一般场所, 有危险电位的裸带电体应加遮护或置于人的伸臂范围以外。

(2) 根据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 4.1.1 条, 配电线路应装设短路保护、过负载保护和接地故障保护, 作用于切断供电电源或发出报警信号。

(3) 根据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 3.1.12 条, 采用剩余电流保护器作为间接接触防护电气的回路时, 必须装设保护导体。

(4) 根据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 3.2.10 条, 在配电线路中固定敷设的铜保护中性接地导体的截面积不应小于 10m², 铜保护中性接地导体的截面积不应小于 16m²。

(5) 根据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 3.2.11 条, 保护接地中性导体应按预期出现的最高电压进行绝缘。

(6) 根据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 3.2.13 条, 装置外可导电部分严禁作为保护接地中性导体的一部分。

(7) 根据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 4.1.2 条, 配电设备的布置必须遵循安全、可靠、适用和经济等原则, 并应便于安装、操作、搬运、检修、试验和监测。

(8) 根据《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 第 7.1.2 条, 配电线路的敷设环境, 应符合下列环境:

①应避免由外部热源产生的热效应带来的损害;

- ②应防止在使用过程中因水的侵入或因进入固体物带来的损害；
- ③应防止外部的机械性损害；
- ④在有大量灰尘的场所，应避免由于灰尘聚集在布线上对散热带来的影响；
- ⑤应避免由于强烈日光辐射带来的损害；
- ⑥应避免腐蚀或污染物存在的场所对布线系统带来的损害；
- ⑦避免有植物和（或）霉菌衍生存在的场所对布线系统带来的损害；
- ⑧避免有动物的情况对布线系统带来的损害。

（9）根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T 13955-2017）第 4.1.2 条，用于直接接触电击事故防护时，应选用一般型（无延时）的剩余电流保护装置电流不超过 30mA。

（10）根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB/T 13955-2017）第 4.5.1 条，必须安装剩余电流保护装置的设备和场所包括：1）属于 I 类的移动式电气设备及手持式电动工具；2）生产用的电气设备；3）施工工地的电气机械设备；4）安装在户外的电气装置；5）临时用电的电气设备。

（11）根据《用电安全导则》（GB/T13869-2017）第 5.2 条，用电产品应具有符合规定的铭牌或标志，以满足安装、使用和维护的要求。

（12）根据《用电安全导则》（GB/T13869-2017）第 6.5 条，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作空间，且不应堆放易燃、易爆和腐蚀性物品。

（13）根据《用电安全导则》（GB/T13869-2017）第 6.7 条，用电产品的电气线路须具有足够的绝缘强度、机械强度和导电能力并应定期检查。

（14）根据《用电安全导则》（GB/T13869-2017）第 10.4 条，从事电气作业中的特种作业人员应经专门的安全作业培训，在取得相应特种作业操作资格证书后，方可上岗。

（15）根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）4.2.4 条，在电源引入的总配电箱处应装设 I 级试验的电涌保护器。电涌保护器的电压保护

水平值应小于或等于 2.5kV。

7.2.5 电气安全对策措施

(1) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第4.8.4条,电气线路和设备的绝缘必须良好。裸露带电导体处应设置安全遮栏和明显的示警标志与良好照明。

(2) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第4.8.5条,电气设备和装置的金属外壳、金属电缆桥架及其支架、引入或引出的金属电缆导管、电缆的铠装和电缆屏蔽层,应可靠接地。

(3) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第4.8.6条,携带式照明灯具的电源电压不准超过36V。在金属容器内和潮湿处的灯具电压不准超过12V。有爆炸危险的场所应使用防爆型灯具。

(4) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第5.1.1条,爆炸性环境的电力装置设计应符合下列规定:

①爆炸性环境的电力装置设计宜将设备和线路,特别是正常运行时能发生火花的设备布置在爆炸性环境以外。当需设在爆炸性环境内时,应布置在爆炸危险性较小的地点。

②在满足工艺生产及安全的前提下,应减少防爆电气设备的数量。

③爆炸性环境内的电气设备和线路应符合周围环境中化学、机械、热、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。

④爆炸性环境内设置的防爆电气设备应符合现行国家标准《爆炸性环境第1部分:设备通用要求》GB3836.1的有关规定。

(5) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第5.3.3条,除本质安全电路外,爆炸性环境的电气线路和设备应装设过载、短路和接地保护,不可能产生过载的电气设备可不装设过载保护。爆炸性环境的电

动机除按国家现行有关标准的要求装设必要的保护之外，均应装设断相保护。如果电气设备的自动断电可能引起不引燃危险造成的危险更大时，应采用报警装置代替自动断电装置。

(6) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.3.4 条，紧急情况下，在危险场所外合适的地点或位置应采取一种或多种措施对危险场所设备断电。连续运行的设备不应包括在紧急断电回路中，而应安装在单独的回路中，防止附加危险产生。

(7) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.4.1 条，爆炸性环境电缆和导线的选择应符合下列规定：

①在爆炸性环境内，低压电力、照明线路采用的绝缘导线和电缆的额定电压应高于或等于工作电压，且 U_0/U 不应低于工作电压。中性线的额定电压应与相线电压相等，并应在同一护套或保护管内敷设。

②在爆炸性危险区内，除在配电盘、接线箱或采用金属导管配线系统内，无护套的电线不应作为供配电线路。

③在 1 区内应采用铜芯电缆；除本质安全电路外，在 2 区内宜采用铜芯电缆，当采用铝芯电缆时，其截面不得小于 16m^2 ，且与电气设备的连接应采用铜-铝过渡接头。

(8) 根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)第 5.5.4 条，设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置，与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置，与防雷电感应的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值。

7.2.6 防雷防静电安全对策措施

(1) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017)第 4.1.1 条，固定设备（容器、机泵等）的外壳，应进行静电接地。

(2) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017)第 4.2.1 条，储罐内各金属构件（升降器、仪表管道、金属浮体等），必须与罐体等

电位连接并接地。

(3) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第4.2.10条,可能产生静电危害的工作场所,应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处,应设计人体导除静电装置。

(4) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017)第4.2.5条,为消除人体静电,在扶梯进口处,应设置接地金属棒,或在已接地的金属栏杆上留出1m长的裸露金属面。

(5) 根据《石油化工静电接地设计规范》(SH/T 3097-2017)第4.3.2条,平行管道净距小于100mm时,应每隔20m加跨接线。当管道交叉且净距小于100mm时,应加跨接线。

(6) 根据《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第4.2.4条,化工装置在爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的金属设备、管道应设置静电接地,不允许设备及设备内部件有与地相绝缘的金属体。非导体设备、管道等应采用间接接地或静电屏蔽方法,屏蔽体应可靠接地。

(7) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T3081-2003)第2.5.1条,当仪表及控制系统的信号线路从室外进入室内后,需要设置防雷接地连接的情况,应实施防雷接地连接。

(8) 根据《石油化工仪表接地设计规范》(SH/T 3081-2003)第2.5.2条,仪表及控制系统防雷接地应与电气专业防雷接地系统共用,但不得与独立避雷装置共用接地装置。

(9) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第4.3.1条,第二类防雷建筑物外部防雷的措施,宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆,也可采用由接闪网、接闪带或接闪杆混合组成的接闪器。接闪网、接闪带应沿屋角、屋脊、屋檐和檐角等易受雷击的部位敷设,并应在整个屋面组成不大于10m×10m或12m×8m的网格;当建筑物高度超过45m时,首先应沿屋顶周边敷设接闪带,接闪带应设在外墙外表面或屋檐边垂直面上,也可设在外墙外表面或屋檐边垂直面外。接闪器之间应互相连接。

(10) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第4.3.4条,外部防雷装置的接地应和防雷电感应、内部防雷装置、电气和电子系统等接地共用接地装置,并应与引入的金属管线做等电位连接。外部防雷装置的专设接地装置宜围绕建筑物敷设成环形接地体。

(11) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第4.3.5条,建筑物宜利用钢筋混凝土的屋顶、梁、柱、基础内的钢筋作为引下线。

(12) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第4.3.6条,共用接地装置的接地电阻应按50Hz电气装置的接地电阻确定,不应大于按人身安全所确定的接地电阻值。

(13) 根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)第4.3.7条,建筑物内的设备、管道、构架等主要金属物,应就近接到防雷装置或共用接地装置上;建筑物内防闪电感应的接地干线与接地装置的连接,不应少于2处。

(14) 根据《石油化工装置防雷设计规范》(GB50650-2011)第5.11.1条,安装在高空易受直击雷的放散管、呼吸阀、排风管和自然通风管等应采取防直击雷和防雷电感应的措施。

(15) 根据《石油化工装置防雷设计规范》(GB50650-2011)第5.11.2条,未装阻火器的排放爆炸危险气体或蒸气的放散管、呼吸阀和排风管等,管口外的以下空间应处于接闪器保护范围内:1 当有管帽时,接闪器的保护范围应按表5.11.2确定;2 当无管帽时,接闪器的保护范围应为管口上方半径5m的半球体空间。接闪器与雷闪的接触点应设在上述空间之外。

7.2.7 检修维修安全对策措施

(1) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.1.2条,严格执行动火制度。在空分装置周围动火时,不准排放液氧、液空。暂停动火后,再次动火前,需重新取样分析氧、氢含量。如动火作业连续超过4h后,应重新取样分析氧、氢含量,不应超过标准。氧氢容器、管道动火时除满足以上条件外,应进行可靠切断。氧氢生产

区域动火时应连续监控氧、氢含量在上述规定范围内。

(2) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.1.3条,所有运转设备检修前,应将电源开关断开,挂上“正在检修”的警示牌。非工作人员严禁取牌合闸。合闸前应检查,确认无人作业后,方可合闸。

(3) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.1.4条,安全阀检修时,应按设计要求或有关规定进行校验,不准随意更改起跳压力。

(4) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.1.5条,进入冷箱内或容器内检修时,应使用12V的安全照明灯具,电缆、焊把线、接地线应确保绝缘完好。

(5) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.2.1条,空分装置的低温部分设备检修,宜升到常温进行。必须在低温状态下进行抢修时,应有防止人员冻伤的措施。

(6) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.2.2条,进入冷箱检修前,需先切断气源,用空气置换内部气体,扒出检修部位的保温材料,经分析冷箱内气体含氧量在19.5-23%范围内,人员方可入内。

(7) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.2.3条,设备、阀门、管道和容器,严禁带压拆卸。

(8) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.2.4条,进入空分装置的空气、氮气管道系统的水管等检修时严禁被油脂污染。检修后必须进行脱脂处理,确认脱脂合格后,方准投入生产。脱脂后的碳钢氧气管道应立即进行钝化或充入干燥氮气封闭管口。

(9) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.2.5条,冷箱内搭脚手架宜采用非金属材料。脚手架

应固定在冷箱骨架或大管径管道上。检修完毕后，应拆除冷箱内脚手架，并清除一切杂物。施工中应采取防滑、防跌措施。

(10) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.2.6条，管道施焊时，严禁在其他管道上打火引弧，铝管同一处焊接不能超过两次，否则应重新配管施焊。严禁用工艺管道作为地线进行焊接。

(11) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.2.7条，冷箱内高处作业时，人员应佩带安全带，所携带工、机具应固定或系牢，不准乱扔物品。

(12) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.2.8条，在冷箱内进行查漏作业时，严禁攀登直径50mm以下的细管及仪表管线。

(13) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.2.10条，空分装置试压前，应首先制定试压方案，试压应采用气压法，所用气体必须是无油、干燥、洁净的空气或氮气。严禁用氧气试压。用瓶装的高压气体做试压气源时，必须减压。需要查漏时，试压气体宜用空气。当使用氮气试压查漏时，应严格监控冷箱内氧气含量在规定的范围内，严防氮气窒息。

(14) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.2.11条，空分装置试压应有专人操作和监护。试压所用的压力表应在检验周期内，系统较大的装置试压时，应安装两块以上符合要求的相同精度与量程的压力表。

(15) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.2.12条，空分装置试压时，应按不同压力分别进行，应缓慢升压，严禁超压。

(16) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.2.13空分装置的查漏，应采用涂刷肥皂水的方法。

(17) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.2.14条,扒珠光砂前,应缓慢并充分加热冷箱中珠光砂,加热时应打开冷箱顶人孔板,并严密监控冷箱内压力。当冷箱内漏有低温液体时,应制定专门的加温及扒砂方案。在加温过程中,确保冷箱不超压。扒砂过程中,当冷箱高度大于40m时,应分层扒砂,泄砂口应缓慢、谨慎、分步打开,以防止“砂爆”发生。

当冷箱上部存有珠光砂时,严禁操作人员从底部进入冷箱。

(18) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.2.15条,扒、装珠光砂时,应采取有效的劳动保护措施。充装口和各层平台人孔均应设置安全防护栅网,扒、装现场应留有人员安全撤离的通道。

(19) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第9.2.16条,用氮气作气源进行浓相输送充装珠光砂作业时,应严防氮气窒息。

7.2.8 安全管理对策措施

(1) 根据《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》(安监总管三〔2012〕87号),危险化学品建设项目必须由具备相应资质和相关设计经验的设计单位负责设计,设计单位要加强安全设计审查工作,建设项目设计要以保证安全生产为前提,合理布局,选择成熟、可靠的工艺路线、设备设施,配备完善的自动化控制系统。对涉及“两重点一重大”的装置,要按照《化工建设项目安全设计管理导则》(AQ/T3033-2010)的要求,在装置设计阶段进行危险与可操作性分析(HAZOP),消除设计缺陷,提高装置的本质安全水平。

根据《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》(安监总管三〔2013〕88号)第5条,对涉及“两重点一重大”的生产储存装置进行风险辨识分析,要采用危险与可操作性分析(HAZOP)技术,一般每3

年进行一次。

(2) 根据《关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知〉的实施意见》（国家安全监管总局工业和信息化部 安监总管三〔2010〕186号）第5条，及时排查治理事故隐患。企业要建立健全事故隐患排查治理和监控制度，逐级建立并落实从主要负责人到全体员工的隐患排查治理和监控机制。要将隐患排查治理纳入日常安全管理，形成全面覆盖、全员参与的隐患排查治理工作机制，使隐患排查治理工作制度化、常态化，做到隐患整改的措施、责任、资金、时限和预案“五到位”。建立事故隐患报告和举报奖励制度，动员、鼓励从业人员及时发现和消除事故隐患。对发现、消除和举报事故隐患的人员，应当给予奖励和表彰。企业要建立生产工艺装置危险有害因素辨识和风险评估制度，定期开展全面的危险有害因素辨识，采用相应的安全评价方法进行风险评估，提出针对性的对策措施。企业要积极利用危险与可操作性分析（HAZOP）等先进科学的风险评估方法，全面排查本单位事故隐患，提高安全生产水平。

(3) 根据《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号）第1条，化工过程安全管理的主要内容和任务包括：收集和利用化工过程安全生产信息；风险辨识和控制；不断完善并严格执行操作规程；通过规范管理，确保装置安全运行；开展安全教育和操作技能培训；严格新装置试车和试生产的安全管理；保持设备设施完好性；作业安全管理；承包商安全管理；变更管理；应急管理；事故和事件管理；化工过程安全管理的持续改进等。

(4) 根据《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令〔2021〕第88号）第二十八条，生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。

(5) 根据《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，国家安全监管总局令第79号修正）第七条，建设

项目的设计、施工、监理单位和安全评价机构应当具备相应的资质，并对其工作成果负责。涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品或者危险化学品重大危险源的建设项目，应当由具有石油化工医药行业甲级资质的设计单位设计。

(6) 根据《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，国家安全监管总局令 79 号修正）第十六条，建设单位应当在建设项目初步设计完成后、详细设计开始前，向出具建设项目安全条件审查意见书的安全生产监督管理部门申请建设项目安全设施设计审查。

(6) 根据《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，国家安全监管总局令 79 号修正）第二十一条，建设项目安全设施施工完成后，建设单位应当按照有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，对建设项目安全设施进行检验、检测，保证建设项目安全设施满足危险化学品生产、储存的安全要求，并处于正常适用状态。

(7) 根据《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，国家安全监管总局令 79 号修正）第二十二条，建设单位应当组织建设项目的设计、施工、监理等有关单位和专家，研究提出建设项目试生产（使用）（以下简称试生产〈使用〉）可能出现的安全问题及对策，并按照有关安全生产法律、法规、规章和国家标准、行业标准的规定，制定周密的试生产（使用）方案。建设项目试生产期限应当不少于 30 日，不超过 1 年。

(8) 根据《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，国家安全监管总局令 79 号修正）第二十五条，建设项目试生产期间，建设单位应当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，且不得委托在可行性研究阶段进行安全评价的同一安全评价机构。

(9)根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2021]第 88 号)第二十一条,危险物品的生产、经营、储存单位,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。专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2% (不足 50 人的企业至少配备 1 人),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 年以上经历,取得安全管理人员资格证书。

(10)根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2021]第 88 号)第四条,生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规,加强安全生产管理,建立、健全安全生产责任制度,改善安全生产条件,推进安全生产标准化建设,提高安全生产水平,确保安全生产。

(11)根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2021]第 88 号)第二十四条,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。危险物品的生产、经营、储存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生产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。危险物品的生产、储存单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理,具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院安全生产监督管理部门会同国务院有关部门制定。

(12)根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2021]第 88 号)第二十五条,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。未经安全生产教育和培训合格的从业人员,不得上岗作业。

(13)根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2021]第 88 号)第二十七条,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。

(14)根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2021]第 88 号)第三十四条，生产经营单位使用的危险物品的容器、运输工具，必须按照国家有关规定，由专业生产单位生产，并经具有专业资质的检测、检验机构检测、检验合格，取得安全使用证或者安全标志，方可投入使用。检测、检验机构对检测、检验结果负责。

(15)根据《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四号)第三十二条，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。

(16)根据《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四号)第三十三条，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。

(17)根据《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四号)第三十四条，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。

(18)根据《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四号)第三十五条，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 and 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。

(19)根据《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令[2021]第 88 号)第四十二条，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。

(20) 根据《防雷减灾管理办法》(国家气象局令第 24 号) 第十一条, 新建、扩建、改建的建(构)筑物和其他设施安装的雷电灾害防护装置(以下简称防雷装置), 应当符合国务院气象主管机构规定的使用要求, 并由具有相应防雷工程专业设计或者施工资质的单位承担设计或者施工。

(21) 根据《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》(AQ 3013-2008) 的 5.4.5.3 条, 企业应对承包商的作业人员进行入厂安全培训教育, 经考核合格发放入厂证, 保存安全培训教育记录。进入作业现场前, 作业现场所在基层单位应对施工单位的作业人员进行进入现场前安全培训教育, 保存安全培训教育记录。

(22) 根据《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》国家安全生产监督管理总局令(第 30 号), 特种作业人员必须经专门的安全技术培训并考核合格, 取得《中华人民共和国特种作业操作证》(以下简称特种作业操作证)后, 方可上岗作业。

(23) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 4.13.1 条规定, 应建立健全各级安全生产责任制和安全规章制度, 并制定事故应急救援预案, 各级人员应对其所管辖范围的安全负责。

(24) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 4.13.2 条规定, 应对员工进行安全生产技术专业培训和劳动纪律教育, 经考试合格后, 持证上岗。

(25) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 4.13.3 条规定, 应建立、健全对厂房、工业构筑物、氧气管道及阀门、压力容器和重要机电、仪表设备的安全技术专业检查制度。

(26) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 4.13.4 条规定, 对于具有潜在危险的场所, 应在醒目位置设置安全警示牌。

(27) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》

(GB16912-2008) 第 4.13.5 条规定, 严禁携带火种进入厂区, 每次动火前应办理“动火许可证”。

(28) 根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) 第 4.13.6 条规定, 主要机电设备应实行挂牌操作制度, 重要操作应有专人监护。设备检修应制定检修制度, 应有断水、断电和断气的安全措施。氧气管道及阀门作业应实行操作票制。氧气管道动火要制定方案并经主管部门批准。

8 评价结论

按照《危险化学品建设项目安全评价细则》（安监总危化〔2007〕255号）的要求，依据国内外相关法律、法规、规章、规范、标准等资料，利用“安全检查表”、“预先危险性分析”等评价法对本项目建成后可能存在的危险、有害因素进行了分析和评价，并提出相应的安全对策措施，进而形成如下评价结论：

（1）内蒙古三聚家景新能源有限公司 5000Nm³/h 空分制氮项目拟建在内蒙古阿拉善盟阿拉善高新技术产业开发区丰产路北侧乌斯太电厂东侧厂区内。项目选址合理，符合当地产业规定，符合园区整体规划，符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2018）的相关规定。本项目生产线规划合理，选址得当，总图位置和单元设备平面布置基本合理。

（2）根据《危险化学品目录（2015版）》（国家安监总局等10部委公告2015年第5号）的规定，本项目涉及到的危险化学品：氮。

根据国家安全监管总局关于公布的《首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95号文）规定，本项目不涉及首批重点监管的危险化学品。

根据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）规定本项目涉及的化学品均不在第二批重点监管的危险化学品名录内。

（3）项目采用的工艺技术成熟，装置、设备及工艺控制方式可靠先进。

根据国家安全监管总局关于公布的《首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号文）规定的首批重点监管的危险化工工艺目录，本项目生产工艺不涉及首批重点监管的化工工艺。

根据《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》（监总管三〔2013〕3号）规定的第二批重点监管的危险化工工艺目录，本项目生产工艺不涉及首批重点监管的化工工艺。

（4）本项目的危险有害因素是火灾爆炸、压力容器、压力管道爆炸，其危险等级为 IV 级（危险级）；其次是窒息，低温冻伤，触电，高处坠落等，危险等级均为 III 级（临界级）；物体打击、噪声与振动、机械伤害的危险等级均为 II 级。

（5）通过辨识，本项目中不存在重大危险源。

本次设立安全评价在可研报告提出的对策措施基础之上，针对其不足，补充提出了一些安全对策措施与建议，项目在设计时必须按照国家法律、法规、标准、规范要求严格设计，提高项目本质安全的同时在生产过程中加强管理，危险性能降低到可以接受的程度。下一步只要严格按照国家有关法律、法规、标准及本报告提出的对策措施与建议进行设计、施工、生产和管理，并积极落实到“三同时”的过程中，本项目在建成和使用后，存在的固有危险性（物的不安全状态）和人的不安全行为是可以控制的，且危险受控程度按现阶段的法律、法规和标准要求是可以接受的。

9 与建设单位交换意见的情况结果

在该项目的评价过程中，评价组依据国家法规、标准规范的有关要求，对该项目的厂区周边环境、项目区周边环境进行了实地勘察；对可行性研究中拟采用的工艺、设备、自控等方面与建设单位经过了多次交流，最终解决了相关问题；在评价报告编制过程中，以及报告初稿形成后，评价组与建设单位关于评价报告的内容经过了多次交流，并由建设单位对报告进行了审阅。

经建设单位确认：报告中的情况描述、评价内容等与拟建项目情况属实；提供给评价组的资料经建设单位确认属实；通过一系列交流，建设单位确认了本评价报告的内容，在此基础上，评价组最终完成了本安全评价报告。

附件附图

附件 1：总厂平面布置图、本项目平面布置图

附件 2：选用的安全评价方法简介

附件 3：危险有害因素分析辨识与分析

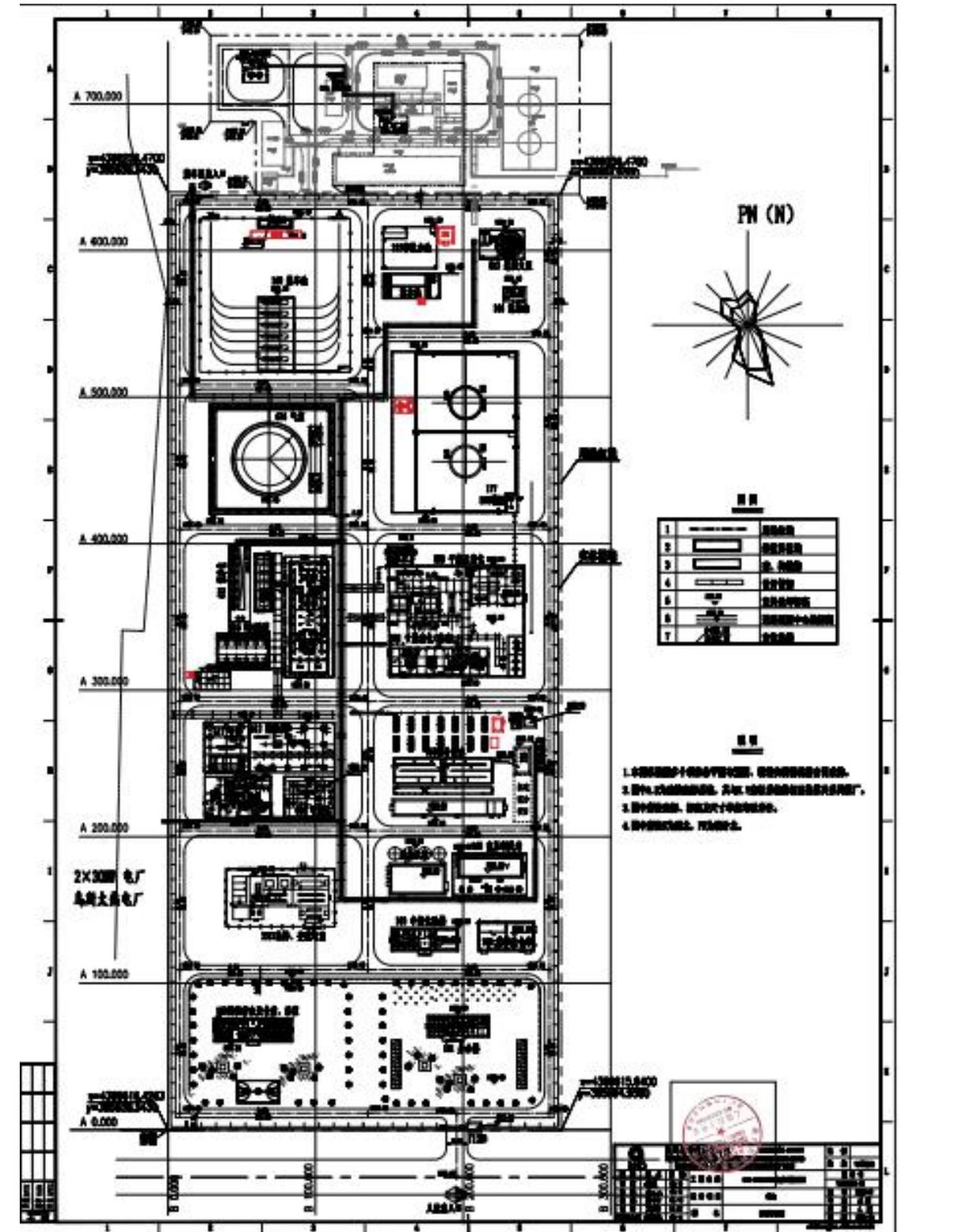
附件 4：定性、定量分析危险、有害评价

附件 5：安全评价依据

附件 6：委托书、立项批复文件、营业执照

附件 1 附件附图

附件 1 厂区总平面图



附件 2 选用的安全评价方法简介

附件 2.1 安全检查表法

安全检查表 (SafetyCheckList, 简称 SCL) 是系统安全工程的一种最简便、广泛应用的系统安全性评价方法。安全检查表是由一些对工艺过程、机械设备和作业情况熟悉、经验丰富的安全技术人员和安全管理人員, 事先对分析对象进行详细分析和充分讨论, 列出检查单元和部位、检查项目、检查要求、各项赋分标准、评定系统安全等级分值标准等内容的表格 (清单)。

对系统进行评价时, 对照安全检查表逐项检查, 从而评价出系统的安全等级。当安全检查表用于设计、维修、环境、管理等方面查找缺陷或隐患时, 可省略赋分、评级等内容和步骤。

(1) 安全检查表的编制原则

安全检查表需列举所有能导致事故发生的不安全状态和行为, 在内容上结合实际、突出重点、简明易行、符合安全要求, 因此主要依据以下原则进行编制:

(2) 符合有关法律、法规、标准、规范

安全检查表应以国家、部门、行业颁发的有关安全法律、法规、标准、规范为依据, 使检查表的内容科学、合理并符合法规的要求。

(3) 参考有关事故案例资料

收集国内外同类或相关企业有关案例资料, 结合评价对象, 仔细分析引起事故发生的基本事件和原因, 对企业消防事故隐患具有重要意义, 这些材料可以做为编制检查表的参考。

附件 2.2 预先危险分析

预先危险分析方法是在进行某项工作开始之前，为实现系统安全而对系统进行的初步或初始的分析，包括设计、施工和生产前，首先对系统中存在的危险性类别、出现条件，导致事故的后果进行分析，其目的是识别系统中的潜在危险，确定其危险性等级，防止危险发展成事故。预先危险分析方法通常用于初步设计或工艺装置的研究和开发阶段。

为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，将各类危险性划分为四个等级。如附表 2.2-1 所示。

附表 2.2-1 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I 级	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II 级	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予排除或采取控制措施
III 级	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
IV 级	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

附件 2.3 事故树

故障树分析是对既定的生产系统或作业中可能出现的事故条件及可能导致的灾害后果，按工艺流程、先后次序和因果关系绘成程序方框图，表示导致灾害、伤害事故的各种因素间的逻辑关系。它由输入符号或关系符号组成，用以分析系统的安全问题或系统的运行功能等问题，为判断灾害、伤害的发生途径及事故因素之间的关系，故障树分析法提供了一种最形象、最简洁的表达形式。

故障树分析的基本程序如下：

(1) 熟悉系统：要详细了解系统状态及各种参数，绘出工艺流程图或布置图。

(2) 调查事故：收集事故案例，进行事故统计，设想给定系统可能发

生的事故。

(3) 确定顶上事件：要分析的对象即为顶上事件。对调查的事故进行全面分析，从中找出后果严重且较易发生的事故作为顶上事故。

(4) 确定目标值：根据经验教训和事故案例，经统计分析后，求解事故发生的概率（频率），以此作为要控制的事故目标值。

(5) 调查原因事故：调查与事故有关的所有原因的事件和各种因素。

(6) 画出故障树：从顶上事件起，逐级找出直接原因的事件，直至要分析的深度，按其逻辑关系，画出故障树。

(7) 分析：按故障树结构进行简化，确定各基本事件的结构重要度。

(8) 事故发生概率：确定所有事故发生概率，标在事故树上，并进而求出顶上事件（事故）的发生概率。

(9) 比较：比较分可维修系统和不可维修系统进行讨论，前者要进行对比，后者求出顶上事件发生概率即可。

(10) 分析：原则上是上述 10 个步骤，在分析时可视具体为题灵活掌握，如果事故树的规模很大，可借助计算机进行。目前我国 FTA 一般都考虑到第 7 步进行定性分析为止，也能取得较好效果。

附件 3 危险、有害因素辨识与分析

附件 3.1 选址的危险、有害因素辨识

本项目在原有厂区内建设，原有厂区位于内蒙古阿拉善盟阿拉善高新技术产业开发区丰产路北侧乌斯太电厂东侧。

高新区属大陆性半干旱气候，特征为少雨、多风、干燥。冬季盛行西北风，夏季为东南风。开发区主要农业自然灾害是干旱、大风、沙暴、热干风、霜冻和冰雹。

根据《内蒙古自治区区域地质志》，本区所处大地构造部位属华北地台鄂尔多斯西缘坳区（I3）。评估区第四系松散堆积物发育较厚，基底较深，褶皱构造及断裂构造不发育。根据依据《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 年版），地震基本烈度为 8 度，设计基本地震加速度值为 0.2g。

如上可见，项目厂址地区的地理、水文气象、地质等自然因素会对厂址的安全和卫生产生一些影响。存在的危险、有害因素主要有地震、雪灾、干旱、大风、沙暴、热干风、霜冻和冰雹的影响。

附件 3.2 生产过程中危险有害因素分析

附件 3.2.1 火灾爆炸

（1）氧气

氧气（含液氧），是该生产装置的主要产物之一，是助燃物质，为乙类火灾危险性物质。氧气是可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。当空气中氧浓度增到 25%时，已能激起活泼的燃烧反应；氧浓度到达 27%时，有个火星就能发展到活泼的火焰。

（2）油料

空气装置主要使用透平油和润滑油。透平油闪点（开杯） $\geq 195^{\circ}\text{C}$ ，系丙类火灾危险性可燃液体。增压透平膨胀机透平油管道，一旦输油管道发生泄漏，

遇高热或明火，会引起火灾、爆炸。润滑油闪点（开杯） $\geq 230^{\circ}\text{C}$ ，系丙类火灾危险性可燃液体。输油管道一旦发生泄漏，遇高热或明火，也会引起火灾、爆炸。

（3）碳氢化合物

原料空气中含有一定的碳氢化合物，它们的闪点都非常低，爆炸极限较宽。生产过程中碳氢化合物如果在空分装置内过量积聚，遇高热可能引起爆炸。

附件 3.2.2 压力容器、压力管道爆炸

本建设项目中的物理性爆炸危险主要来自于氮气及液氮。低温液体汽化为气体时，体积会迅速膨胀，在 0°C ，101.325KPa 状态下，1L 液体氮汽化为 647L 气态氮。在密闭容器内，因液化气体汽化使压力升高，易引起管道和罐的超压爆炸危险。如日光曝晒使储罐受热、火灾时储罐温度升高等均会引起储罐内压力升高，超过储罐承受压力时，就会导致储罐的物理爆炸。爆炸时物质释放出的能量一部分用于撕裂容器及抛出碎片，大部分则以冲击波的形式使周围空气产生强烈扰动致使周围设备的破坏或导致人员的伤亡。

附件 3.2.3 窒息

氮气是空气的主要成分，其化学性质不活泼，氮气为一种无色、无味、无毒、不燃的惰性气体。常用作保护气防止物体暴露于空气中被氧化，或用作工业上的清洗剂置换设备中的危险有害气体等。常压下氮气无毒，当作业环境中氮气浓度增高，可引起单纯性缺氧窒息。吸入高浓度氮气，人会迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。

空气中氧含量的体积分数约为 20.9%，氧含量低于 19.5%时就是缺氧。缺氧会对人多个系统及脏器造成影响，甚至使人致命。空气中氧气含量不同，对人体的影响也不同。

附表 3-1 不同氧气含量对人体的影响

氧气含量(体积浓度) /%	对人体的影响
15~19.5	体力下降, 难以从事重体力劳动, 动作协调性降低, 易引发冠心病、肺病等
12~14	呼吸加重, 频率加快, 脉搏加快, 动作协调性进一步降低, 判断能力下降
10~12	呼吸加重、加快, 几乎丧失判断能力, 嘴唇发紫
8~10	精神失常, 昏迷, 失去知觉, 呕吐, 脸色死灰
6~8	4~5min 通过治疗可恢复, 6min 后 50%致命, 8min 后 100%致命
4~6	40s 内昏迷、痉挛, 呼吸减缓、死亡

附件 3.2.4 低温冻伤

低温液氮贮罐、压力管道等部位均可能由于气体泄漏, 工作人员皮肤接触液态气体时引起严重冻伤, 导致组织损伤。液氮为低温液化气体, 在 101.325KPa 压力下液氮沸点为-195.65℃。当与人体皮肤、眼睛接触会引起冻伤(冷烧灼)。

附件 3.2.5 电气伤害

电气伤害包括雷电、静电、漏电伤害和触电及电弧烧伤等事故。

本项目低温液态氮气贮罐、氮气管道及其它建构筑物等均有可能遭受雷击, 产生火灾、爆炸、设备损坏、人员触电伤害等事故。

本项因生产过程中因电气线路或电气设备安装不当或保养不善等将引起电气设备各绝缘性能降低, 有可能造成人身触电事故。特别在检修时, 会因安全组织措施或安全技术措施不完备而造成触电事故。

附件 3.2.6 机械伤害

本项目生产过程中使用了一定的机械设备, 在安装、运行、维修过程中涉及到的机械设备也非常多, 某些设备的快速移动部件、摆动部件、啮合部件等若缺乏良好的防护设施, 有可能伤及操作人员的手、脚、头发及身体部位; 由于思想麻痹, 检修、操作人员没有配备和正确穿戴必需的劳动防护用品或违反操作规程时, 也叫可能造成机械伤害。

附件 3.2.7 高处坠落

由于本建设项目具有装置大，管线距离长，布置标高错落，平台、扶梯多等特点，因而在生产运行（如巡检、检修）活动中高处作业较为频繁，存在着明显的“高处坠落”的危险性。在正常生产巡查和设备维修时，如作业人员身体不适、注意力不集中及违反操作规程，均可能发生高处作业人员的坠落事故。

附件 3.2.8 物体打击

在巡检中，尤其在设备维修时，存在工具、管道等物件失落伤人的事故危险，从而造成人身伤害事故。

附件 3.2.9 其他危害

包括设备设施缺陷、防护缺陷、标志缺陷、电磁辐射，X 射线或 Y 射线的危害和振动等。

本项目施工过程中及建成后由于设备设施的强度、刚度、稳定性等缺陷和防护不当、支承不当、标志不清楚、信号不清楚、标志位置缺陷及其它缺陷均可能对作业人员造成危害。

在压力容器、压力管道检修的探伤过程中，使用的 X 射线或 Y 射线可能对作业人员造成危害。大剂量的 X 射线或 Y 射线照射到人体可引起急性放射病，经常接触小剂量的 X 射线或 Y 射线，则会引起眼晶体混浊、非癌性的皮肤损害、生育障碍、造血功能减退等症状。

除上述危害有害因素以外，本项目还会由于管理上的原因，职工违章作业、违章指挥、违反劳动纪律及人为失误都会带来危险、危害，造成事故。

附件 3.3 设备安全性分析

由于本项目生产工艺过程基本均是在低温、高压下进行，压缩机、等承压设备及压力管道封闭外壳承受不住系统内介质的压力会引起设备过压破

裂或过压爆炸，因此，设备的安全性主要表现在设备的承压能力及密封性能。

附件 3.4 人的不安全行为

人的不安全行为主要有两个方面：违章作业和安全管理不善。

(1) 作业人员违章作业

- ① 错误操作、错误指挥或操作失误；
- ② 不熟悉操作规程或不严格按操作规程作业；
- ③ 各作业环节之间，在缺乏联络和衔接的情况下擅自操作；
- ④ 思想麻痹、粗心大意等。

(2) 生产企业安全管理不善

- ① 未制定严格、完善的安全管理规章制度或执行力度不够；
- ② 对生产和输送中的物质性质（理化性质、危险特性）以及有关储运安全知识缺乏了解；
- ③ 对生产和输送中的设备、设施及工艺系统的安全性缺乏认真的检验分析和评估；
- ④ 对生产设备设施，泵、管道及附件存在质量缺陷或事故隐患，没有及时检查和治理。

违章作业也是安全管理不善造成的。如果安全管理不善，就有可能发生介质泄漏、人员窒息、机械伤害等重大事故。

附件 4 定性、定量分析危险、有害评价

附件 4.1 厂址的选择

依据《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012)、《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010)的有关规定,对本项目厂址安全条件进行检查。

附表 4.1-1 厂址选择单元安全检查表

序号	项目检查内容	评价依据	可研报告提到的相关内容	结论
1	厂址选择应符合国家的工业布局、城镇(乡)总体规划及土地利用总体规划的要求。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.1 条	本项目车间拟建于内蒙古阿拉善盟阿拉善高新技术产业开发区,符合工业布局和城镇规划的要求。	符合
2	厂址选择应对原料和燃料及辅助材料的来源、产品流向、建设条件、经济、社会、人文、环境保护等各种因素进行深入的调查研究,并应进行多方案技术经济比较择优确定。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.3 条	本项目车间位于内蒙古阿拉善盟阿拉善高新技术产业开发区,其原料及燃料均有保障,经比较择优确定。	符合
3	散发有害物质的工业企业厂址,应位于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧,不应位于窝风地段,并应满足有关防护距离的要求。	《工业企业总平面设计规范》3.0.7	本项目车间位于内蒙古阿拉善盟阿拉善高新技术产业开发区,不在窝风地段,通风良好。	符合
4	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文条件。	《工业企业总平面设计规范》3.0.8	本项目选址的工程地质条件和水文地质条件满足要求。	符合
5	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。水源和电源与厂址之间的管线连接应尽量短捷,且用水、用电量(特别)大的工业企业宜靠近水源及电源地。	《工业企业总平面设计规范》3.0.6 条	本项目有可靠的水源和电源。	符合
6	厂址应满足近期建设所必须的场地面积和适宜的建厂地形,并根据工业企业远期发展规划的需要,留有适当的发展余地。	《工业企业总平面设计规范》3.0.9 条	本项目车间位于平地,场地面积和地形坡度适宜,并留有发展余地。	符合

序号	项目检查内容	评价依据	可研报告提到的相关内容	结论
7	厂址应有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、机修和器材供应、综合利用、发展循环经济和生生活设施等方面的协作等方面的协作。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.11 条	本项目车间位于内蒙古阿拉善盟阿拉善 高新技术产业开发区，与相关单位在生产、交通运输、动力公用、修理、综合利用和生活设施等方面有良好的协作关系。	符合
8	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.12 条	本项目车间位置不属于洪水或内涝威胁的地带。	符合
9	工业企业厂区与居住区、企业、码头、废料场以及邻近协作企业等，应有方便的交通联系。	《工业企业总平面设计规范》4.3.6 条	本项目所在的厂区与居住区、邻近协作企业有方便的交通联系。	符合
10	工业企业选址宜避开可能产生或存在危害健康的场所和设施，如垃圾填埋场、污水处理厂、气体输送管道，以及水、土壤可能已被原工业企业污染的地区。	《工业企业设计卫生标准》5.1.3 条	本项目所在区域不存在危害健康的场所和设施。	符合

结论分析：

通过安全检查表对本项目外部安全条件单元进行检查，共检查 10 条，全部符合要求，检查结论如下：

- 1、本项目位于内蒙古阿拉善盟阿拉善高新技术产业开发区，厂区场地无滑坡、泥石流等不良自然地质现象，不会造成地质灾害。
- 2、本工程抗震设防烈度按 8 度设计，无地震断层区、无历史文物古迹、风景等保护区，厂址地区符合相关法律法规的要求。
- 3、本项目利用总厂的水源和电源等公用设施，可以满足本项目的使用要求。

附件 4.2 总平面布置评价单元

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012），《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）的规定，并结合现场踏勘情况，评价组对总平面

布置进行了符合性安全检查。检查结果见附表 4.2-1。

附表 4.2-1 总平面布置安全检查表法评价情况表

序号	检查内容	检查依据	可研报告提到的相关内容	结论
1	总平面布置，应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.1 条	本项目结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	符合
2	总平面布置，应符合下列要求： 1) 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应联合多层布置； 2) 按功能分区，合理地确定通道宽度； 3) 厂区、功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整； 4) 功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。	《工业企业总平面设计规范》5.1.2	该生产车间布置合理。	符合
3	总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，合理布置建筑物、构筑物和相关设施。	《工业企业总平面设计规范》第 5.1.5 条	利用地形、地势，建、构筑物和相关设施合理布置。	符合
4	大型建筑物、构筑物，重型设备和生产装置等，应布置在土质均匀、地基承载力较大的地段。对较大、较深的地下建筑物、构筑物，宜布置在地下水位较低的填方地段。	《工业企业总平面设计规范》5.2.1 条	本项目厂区的地质结构符合工程建设要求。	符合
5	公用设施的布置，宜位于其负荷中心，或靠近主要用户。	《工业企业总平面设计规范》5.3.1 条	本项目依托厂内原有公用设施，不另行建设，且原有公用设施符合要求。	符合
6	工业企业总平面布置，包括建（构）筑物现状、拟建建筑物位置、道路、卫生防护、绿化等应符合 GB50187 等国家相关标准要求。	《工业企业设计卫生标准》5.2.1.2 条	该企业的总平面布置符合 GE50187 等国家相关标准要求。	符合
7	竖向设计，应符合下列要求： 1) 满足生产、运输要求。 2) 使厂区不被洪水、潮水及内涝水淹没。 3) 合理利用自然地形，尽量减少土（石）方、建筑物和构筑物基础、护坡和挡土墙等工程量。 4) 填、挖方工程，应防止产生滑坡、塌方。山区建厂，尚应注意保护山坡植被，避免水土流失。 5) 充分利用和保护现有排水系统。当必须改变现有排水系统时，应保证新的排水系统水流顺畅。 6) 适应厂区景观要求。	《工业企业总平面设计规范》7.1.2 条	本项目的竖向设计，符合上述要求。	符合

序号	检查内容	检查依据	可研报告提到的相关内容	结论
	7) 分期建设的工程,在场地标高、运输线路坡度、排水系统等方面,应使近期与远期工程相协调。 8) 改建、扩建工程应与现有场地竖向相协调。			
8	产生高噪声的生产设施,总图宜符合下列要求: 1. 宜相对集中布置在远离人员集中和有安静要求的场所; 2. 产生高噪声的车间应与低噪声的车间分开布置; 3. 产生高噪声生产设施的周围宜布置对噪声较不敏感、高大、朝向有利于隔声的建筑物、构筑物 and 堆场等; 4. 产生高噪声的生产设施与相邻设施的防噪声间距,应符合国家现行的有关噪声卫生防护距离的规定; 5. 厂区内各类地点及厂界处的噪声限制值和总平面布置中的噪声控制,尚应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ87 的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》第 5.2.5 条	1. 本项目集中布置在生产区内,生活区和办公区; 2. 产生高噪声的车间与低噪声的车间分开布置; 3. 周围均为对噪声较不敏感的建筑物、构筑物和堆场等; 4. 产生高噪声的生产设施与相邻设施的防噪声间距,符合国家现行的有关噪声卫生防护距离的规定。	符合
9	氧(氮)气站宜布置在位于空气洁净的地段。氧(氮)气站空分设备的吸风口,应位于乙炔站和电石渣场及散发其它碳氢化合物设施的全年最小频率风向的下风侧;吸风口与乙炔站及电石渣场之间的最小水平间距,应符合现行国家标准《氧气站设计规范》的有关规定。	《工业企业总平面设计规范》第 5.3.3 条	本项目布置在位于空气洁净的地段。	符合
10	压缩空气站的布置应符合下列要求: 1. 应位于空气洁净的地段,应避免靠近散发爆炸性、腐蚀性和有害气体及粉尘等场所,并应位于散发爆炸性、腐蚀性和有害气体及粉尘等场所全年最小频率风向的下风侧; 2. 压缩空气站的朝向,应结合地形、气象条件,使站内有良好的通风和采光。贮气罐宜布置在站房的北侧; 3. 压缩空气站的布置,应符合本规范第 5.2.4 和第 5.2.5 条的规定。	《工业企业总平面设计规范》第 5.3.4 条	1 本项目布置在位于空气洁净的地段。周围无散发爆炸性、腐蚀性和有害气体及粉尘等场所; 2. 本项目朝向,结合地形、气象条件,使站内有良好的通风和采光。本项目贮气罐宜利旧; 3. 压缩空气站的布置,符合本规范第 5.2.4 和第 5.2.5 条的规定。	符合
11	产生强烈振动的生产设施,应避开对防振要求较高的建筑物、构筑物布置,其与防振要求较高的仪器、设备的防振间距应符合表 5.2.4-1 的规定。精密仪器、设备的允许振动速度与频率及允许振幅的关系应符合表 5.2.4-2 的规定。	《工业企业总平面设计规范》第 5.2.4 条	本项目采取防振措施,其防振间距可不受表 5.2.4.2 限制。	符合

检查结果

通过安全检查表对本项目总平面布置单元进行检查，共检查 11 条，11 项全部符合。

附件 4.3 生产装置评价单元

根据预先危险性分析方法的要求，对本项目中的危险因素进行危险度分析，通过分析，可以得知本工程将来实施后存在着火灾爆炸、压力容器、压力管道爆炸、窒息、低温冻伤、触电、高处坠落、物体打击、噪声与振动、机械伤害等危险、危害因素及诱发其产生危险、危害的主要因素。

表 4.3-1 生产装置单元预先危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
火灾爆炸	氧气与易燃物形成有爆炸性的混合物	1、生产操作和设备维修过程中，助燃气体就地排放遇到易燃物 2、设备、管道、阀门等因为各种原因而出现故障泄漏或运行泄漏遇到易燃物 3、设备、管道、开车时未进行可靠置换或置换不合格，且用火作业的措施没有落实到位 4、设备及附件、管道、管件等密封失效，助燃气体泄漏、积聚遇到易燃物 5、包装容器、设备、管道等腐蚀、撞击、破裂等导致助燃气体泄露； 6、危险化学品管理不严、助燃气体储罐等容器超装溢出 7、操作区域环境通风不畅，助燃气体遇到易燃物达焊炸极限 8、发生“三违	1、遇热或明火、遇到撞击达到燃烧、爆炸的最小能； 2、能发生火灾爆炸的物质遇到禁忌物或自燃物品类生自燃。	1、在装卸、输送、生产过程中过热或静电聚积； 2、区域附近有明火源(动火、用火、吸烟、火灾蔓延)或热源； 3、电器设备超负荷运转、电路老化、短路电弧等引燃； 4、设备摩擦、金属打磨、撞击产生火花； 5、工作人员穿戴沾染油脂的衣服。	人员伤亡、财产损失	IV	1、防区域内有醒目的安全警示标识，规范配置消防器材； 2、易燃易爆区域安装可燃气体报警仪； 3、定期检测、鉴定压力容器及其安全附件，保证完好； 4、定期检查维修，保证密封完好，杜绝易燃物品跑、冒、滴、漏； 5、防爆区域内使用防爆电器设备，规范安装、检查、维护电路设置； 6、防区域内严禁明火、吸烟，禁用钢质工具，禁穿铁钉鞋； 7、防火防爆区域内，机动车辆必须安装阻火器，且应持证进入； 8、规范安装静电和避雷接地，并定期检测阻值，保证设施完好； 9、严格执行安全规程和工作规程，规范操作，杜绝“三违”； 10、加强人员的安全技术培训教育，制定事故应急预案。
压力容器、压力	低温液体汽化为气体、	1、控制系统故障引起超温、超压； 2、储罐受热如日光曝晒、火灾时储罐温度升高；	存在高温物体等引发能量，超压	1、容器超压； 2、管道超压； 3、管道短期过热、形成断	设备损坏、人员伤亡	IV	控制与消除火源、热源： ①压力容器、压力管道、设备必须办理“火票”，并采取有效的防范措施(如维

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
管道爆炸	容器、管道超压等	3、质量、材质不良、腐蚀、焊接不良、安装不当； 4、人为失误、撞击、静电、雷击等造成的破裂； 5、安全阀等安全附件质量不良、失灵、损坏。		裂			修压力管道必须设置盲板)；②液氮储罐处设背风雨棚，防止日光曝晒。 严格控制设备质量及其安装质量①压力容器、压力管道、泵、阀、管线等设备及其配套仪表要选用合格产品，并把好安装质量关；②压力管道等有关设施在投产前要按照要求进行试压；③对设备、管线、泵、阀、仪表等定期检查、保养、维修，保持完好状态；④严格控制设备安装质量消除泄露可能性；⑤按规定要求，安装电气线路，并定期进行检查、维修、保养，保持完好状态。 安全设施要齐全完好：①配齐安全设施，如消防设施等，并保持完好；②定期检修、维护保养、保持设备、管线、阀等的完好状态；③严格执行压力容器、压力管道等的安全监察规程，定期由有资质的单位检验。
窒息	(1) 氮气泄漏；	1、故障泄漏； (1) 压缩机、管道、阀门、法兰	1、窒息性气体泄漏，超过容许	1、窒息性气体浓度超标； 2、通风不良	导致人员窒息	III	1、严格控制设备质量及其安装质量 ① 压力容器、压力管道、泵、阀、

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
	(2) 检修、抢修等作业时吸入过量氮气。	<p>等破损、泄漏；</p> <p>(2) 装置破裂或转动设备或原密封处泄漏；</p> <p>(3) 压缩机、阀门、管道、流量计、仪表等连接处泄漏；</p> <p>(4) 压缩机、阀门、汽化器、管道等因质量不好(如材质、焊接等)或安装不当泄漏；</p> <p>(5) 撞击或人为破坏造成储罐、精馏塔、汽化器等容器及管线破裂而泄漏；</p> <p>(6) 由自然灾害造成的破裂泄漏，如雷击、台风等</p> <p>2、运行泄漏</p> <p>(1) 工艺参数控制不当造成破裂、泄漏；</p> <p>(2) 进出料速度不当造成系统失控导致容器、管道等泄漏；</p> <p>(3) 物料在管道中遇异常情况造成破裂或泄漏；</p> <p>(4) 垫片撕裂造成泄漏；</p> <p>(5) 急热造成储罐、管道等破裂、</p>	<p>浓度；</p> <p>2、缺氧</p> <p>3、窒息性气体摄入人体。</p>	<p>3、缺乏泄漏物料的危险危害性及其应急预防方法和知识；</p> <p>4、应急不当，不清楚泄漏物料的种类；</p> <p>5、在窒息性气体场所(无或失效)面具、防毒过滤器、空气呼吸器及其它有关的防护用品；</p> <p>6、未戴防护用品；</p> <p>7、防护用品选型不对或使用不当；</p> <p>8、救护不当；</p> <p>9、在有窒息性气体场所作业无人监护。</p>	息、死亡、财产损失		<p>管线等设备及其配套仪表要选用合格产品,并把好安装质量关;②压力管道等有关设施在投产前要按照要求进行试压;③对设备、管线、泵、阀、仪表等要定期检查、保养、维修,保持完好状态;④严格控制设备安装质量消除泄漏可能性;⑤按规定要求,安装电气线路,并定期进行检查、维修、保养,保持完好状态。</p> <p>2、安全设施要齐全完好:①配齐安全设施,并保持完好;②定期检修、维护保养、保持设备、管线、阀门等的完好状态;③严格执行压力容器、压力管道等的安全监察规程,定期由有资质的单位检验。</p> <p>3、防止车辆行驶时撞坏设施、管线;</p> <p>4、泄漏后应采取相应措施:</p> <p>(1) 查明泄漏点,切断相关阀门,消除泄漏源,及时报告;</p> <p>(2) 如泄漏量大,应疏散相关人员至安全处;</p> <p>5、定期检修、维护、保养,保持设</p>

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
		泄漏； 3、液化气体充装时气瓶超压泄漏； 3、其它原因造成的泄漏。 4、检修、抢修储罐、压缩机、管道等中的有窒息性物料未彻底处理干净； 5、在容器内作业缺氧。					备的完好状态，检修时要彻底清除干净，并检测含氧量，合格后方可作业，要有人现场监护和抢救后备措施，作业人员要穿戴防护用品，使用防护用具； 6、在特殊场合下，（如有窒息性气体场所抢救、急救室）要正确佩戴相应的过滤器和呼吸器以及穿戴好劳动保护用品； 7、组织管理措施： （1）加强检测，防止设备跑、冒、滴、漏； （2）培训职工，掌握有关急救知识级自救知识； （3）要求职工严格遵守各项规章制度，操作规程； （4）设立危险标志和风向标； （5）设立急救点； （6）加强作业场所的通风管理； （7）培训医务(相关)人员具有对窒息事故的急救能力； （8）防止液化气体容器、包装物泄

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
							漏及容器破损； (9) 制定液化气体泄制应急预案。
低温冻伤	液氮	液化气管线泄露	液态气体泄漏后接触到作业人员	1、作业人员不按操作规程操作； 2、操作人员作业时未穿戴劳动保护用品； 3、作业人员接触到液化气后未及时处理。	低温液体灼伤	III	1、作业人员操作时注意安全，防止物料泄漏； 2、操作人员严格执行安全操作规程，杜绝违规操作； 3、操作人员穿戴完备的个人劳动防护用品； 4、液态气体输送过程中，严格按照作业规程操作，发现有泄漏情况应立即关闭阀门中止作业。
触电	漏电 绝缘损坏、安全距离不够、雷击	1、设备漏电； 2、安全距离不够； 3、绝缘老化、损坏； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别选择不当、疏于管理； 6、电气设备缺少屏护、遮栏、护网。	(1) 人体触及带电体； (2) 安全距离不够；空气击穿；(3) 电流通过人体的时间超过 50mA·S	1、手及人体其它部位、手持金属物体触及带电体； 2、使用的电气设备漏电、绝缘体损坏，如电焊机在无良好的保护接地、接零情况下，外壳漏电，接线头裸露、接线板和守线绝缘损坏，更换焊条时人体触及焊钳或焊接，利用金属结构、管线或其他金属物作焊接电路； 3、雷电（直接雷、感应雷、	人员伤亡	III	1、配电装置及线路要严格符合有关电气规程； 2、按规定设备、线路采用与电压相符，与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态； 3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮栏、护罩、护盖、箱匣等防护装置，将带电体同外界隔绝开来，防止人体接近或触及带电体；

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
				雷电侵入波)			4、架空线路、室内线路、变配电设备、用电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离； 5、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零； 6、在金属容器内进行检修等作业时，应采用 12v 以下电气设备，并要有现场监护； 7、电焊机接线端不能裸露，绝缘不能损坏，注意检测有西漏电现象，电焊时正确穿戴好劳动保护用品，应注意防触电问题，在特殊环境下进行焊割要有监护，并有抢救后备措施； 8、根据作业场所要求正确选择手持电动工具，并根据要求做到安全可靠； 9、建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程； 10、对职工进行电气安全培训教育，掌握触电急救方法； 11、定期进行电气安全检查

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
							12、对静电接地、防雷装置进行定期检查、检测、保持完好状态，使之有可靠的保护作用； 13、做好变配电室、电气线路和单相电气设备、电动机、电焊机、手持电动工具、临时用电的安全作业和维护保养。 14、配电间建筑结构要做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）
物体打击	物体坠落	1、工具、物体等上下抛掷； 2、起重吊装时，捆扎不牢或物体上有浮置物或强度不够或斜吊斜拉致使物体倾覆等； 3、框架式结构的厂房上层物体掉落； 4、“三违”，即违章作业、违章指挥、违反劳动纪律	坠落物击中人体	1、生产作业区未戴安全帽； 2、在起重或高处作业区域行进或逗留； 3、吊具有严重缺陷，如因损坏等强度不够，或吊索选用不当； 4、违反“十不吊”	人员伤亡	II	不在高处作业区域行进或逗留 4、高处作业要严格遵守“十不登高”； 5、高处不能有浮物，需要时应固定好； 6、高处作业区的下方应设围栏不许人入内； 7、将要倒塌的设施要及时修复或拆除； 8、作业人员戴好安全帽及穿好劳动防护用品； 9、加强防止物体打击的检查和安

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
							矜现 工作； 10、加强对职工进行有关的安全教育。
噪声与振动	空气压缩机等噪声	1、作业人员在空气压缩机等噪声强度大的场所作业； 2、氮气等带压物料泄漏或排空。	缺乏个人防护用品（如护耳器）	1、装备没有减振、降噪设施； 2、减振、降噪设施无效， 3、未戴个体护耳器； ①因故或故意不戴护耳器； ②无护耳器 4、护耳器无效； ①选型不当； ②使用不当； ③护耳器已经失效。	听力损伤、内分泌失调	II	1、采取隔声、吸声、消声等降噪措施； 2、设置减振、声阻尼等装置； 3、佩戴适宜的护耳器； 4、实行时间防护，即事先做好充分准备， 尽量减少不必要的停留时间。
机械伤害	夹、绞、碾、碰、割、卷、剪刺、压伤人体	1、机械设备缺乏安全防护装置,本身的结构,强度等不合理； 2、运动部件飞出； 3、安装维修不当,使设备的安全性能不佳； 4、工作场所环境不良,如空间狭窄,设备布置不合理等； 5、旋转、往复、滑动物撞 击人体； 6、违反操作规程；	设备失灵,人体触及；违规操作与检修	1、工作时注意力不集中； 2、劳动防护用品未正确穿戴； 3、违章作业； 4、在检查、维修设备时不注意被夹击、碰撞、剪切、割、刺等； 5、衣物等被绞入转动设备； 6、紧急停车开关间距太大	人体伤害、设备停止运行或损坏	II	加强安全管理,建立健全安全操作规程,并严格执行,对操作要进行岗位培训;要按规定穿戴防护用品;对于设备开动时有危险的区域,不准人员进入。 2、工作时集中注意力,要注意观察； 3、正确穿戴好劳动防护用品； 4、转动部位应有防护罩（如多瓣的

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
		7、运行状态时打扫卫生； 8、设备有故障。					皮带轮、飞轮、齿轮轴等)，检修时应拉电并设置禁止操作牌； 5、危险运动部位的周闸应设置防护栅栏； 6、机器设备要定期检查、检修，保证其良好状态； 7、设备本身应具有良好的安全性能和必要的安全保护装置，并保证装置能正常起作用； 8、路面、台阶、扶梯、照明、紧急停车开关、皮带拉线开关等的设计、保养按有关规定执行。
高处坠落	进行登高检查	1、高处作业场所临边无栏，不小心造成坠落； 2、无脚手架、板，造成高处坠落； 3、梯子无防滑措施或强度不够，人字梯无拉绳等造成跌落； 4、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 5、吸入有毒气体或氧气不足或身体不适造成跌落； 6、作业时嬉戏打闹。	(1)2米以上高度坠落；(2)作业面下是机器设备或混凝土等硬地面	1、踩空或支撑物倒塌； 2、高处作业下的地面是机器设备或硬质的混凝土地面； 3、未系安全带或安全带挂结不可靠； 4、安全带等损坏或不合格； 5、违反“十不登高”； 6、未穿防滑鞋及紧身工作服；	人员伤亡	III	1、登高作业人员必须严格执行“十不登高”； 2、登高作业人员必须戴好安全帽，系挂好安全带，穿好防滑鞋及紧身工作服； 3、事先搭脚手架等防坠落措施； 4、在高空临时作业要装设防护栏等； 5、临边要做到“有边必有栏”，以防坠落；

潜在事故	危险因素	触发事件(1)	发生条件	触发事件(2)	事故后果	危险等级	防范措施
				7、违章指挥、违章作业、违反劳动纪律； 8、情绪大起大落，工作时精力+集中或有病。			6、对平台、栏杆、护墙及安全带等到要定期检查，确保完好； 7、可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处去做，即“高处作业平地做”； 8、杜绝“三违”。

分析结果：

根据预先危险性分析方法的要求，对本项目中的危险因素进行危险度分析，通过分析，可以得知本工程将来实施后存在着火灾爆炸、压力容器、压力管道爆炸、窒息、低温冻伤、触电、高处坠落、物体打击、噪声与振动、机械伤害等危险、危害因素及诱发其产生危险、危害的主要因素。

主要的危险、危害是火灾爆炸、压力容器、压力管道爆炸，其危险等级为 IV 级（危险级）；其次是窒息，低温冻伤，触电，高处坠落等，危险等级均为 III 级（临界级），物体打击、噪声与振动、机械伤害的危险等级均为 II 级。

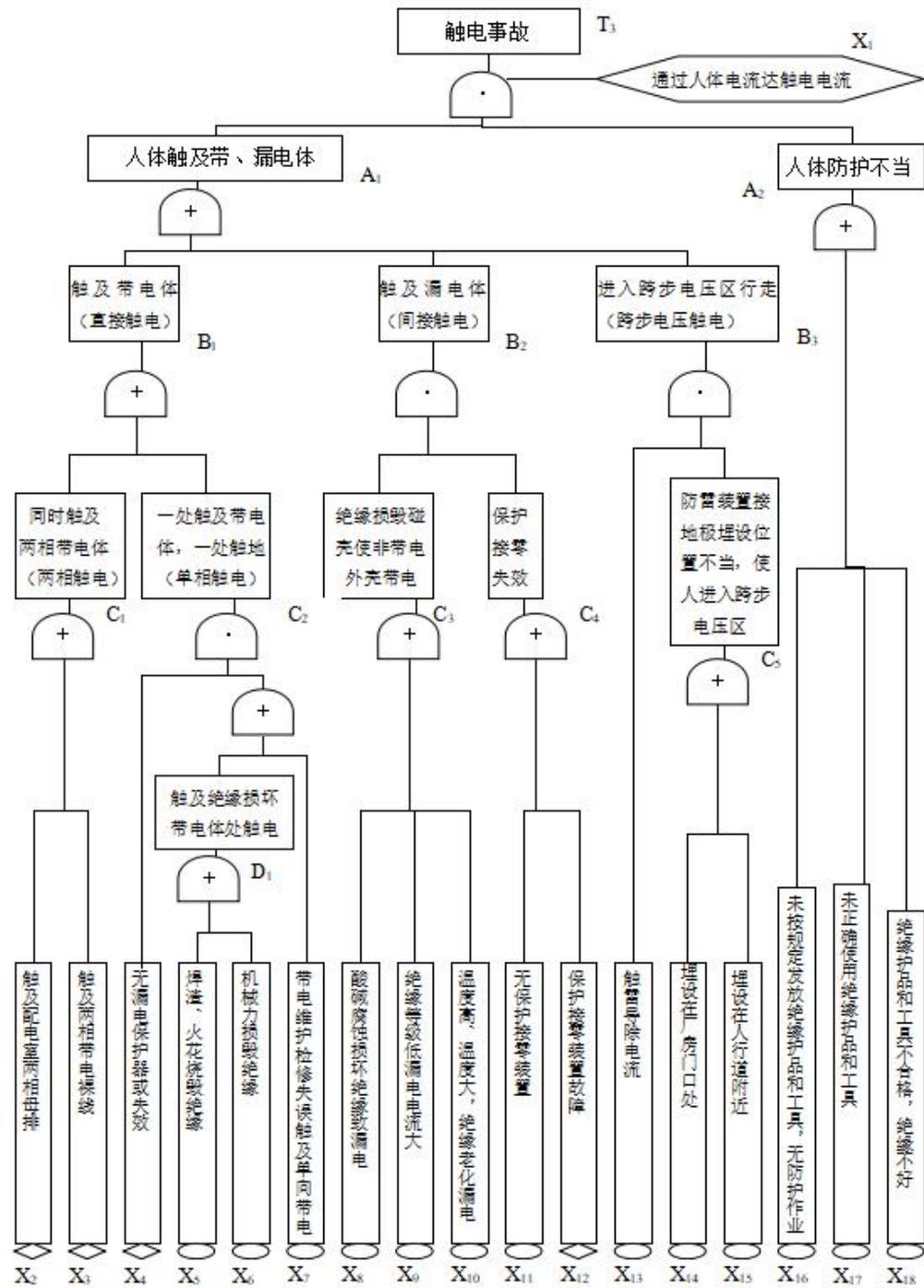
对于上述可能产生的各种危险、危害因素在分析表中对引发因素进行了分析并提出了初步的防范措施。

附件 4.4 电气系统安全评价

本节运用事故树方法对本项目中电气系统存在的危险因素进行了分析。因触电易造成人员伤亡用事故树进行分析，并根据分析结果提出相应的措施。

附件 4.4.1 触电伤亡事故树分析

由于本项目中电气设备较多，通过预先危险性分析可知，触电为本项目中各个生产工序中皆存在的危险，而且人员触电事故常导致人员重伤，甚至死亡，因此评价小组用事故树评价方法对造成触电伤亡事故进行分析，从而得出防止事故发生应采取的安全措施。触电伤亡事故树见附图 4.4-1。



附图 4.4-1 触电伤亡事故树

(1) 布尔代数计算

$$T_3 = X_1 A_1 A_2 = X_1 B_1 A_2 + X_1 B_2 A_2 + X_1 B_3 A_2$$

$$= X_1 X_2 X_{16} + X_1 X_2 X_{17} + X_1 X_2 X_{18} + X_1 X_3 X_{16} + X_1 X_3 X_{17} + X_1 X_3 X_{18} + X_1 X_4 X_5 X_{16} + X_1 X_4 X_5 X_{17} + X_1 X_4 X_5$$

$$\begin{aligned}
 & X_{18} + X_1 X_4 X_6 X_{16} + X_1 X_4 X_6 X_{17} + X_1 X_4 X_6 X_{18} + X_1 X_4 X_7 X_{16} + X_1 X_4 X_7 X_{17} + X_1 X_4 X_7 X_{18} + X_1 X_8 X_{11} X_{16} + X_1 X_8 \\
 & X_{11} X_{17} + X_1 X_8 X_{11} X_{18} + X_1 X_9 X_{11} X_{16} + X_1 X_9 X_{11} X_{17} + X_1 X_9 X_{11} X_{18} + X_1 X_{10} X_{11} X_{16} + X_1 X_{10} X_{11} X_{17} + X_1 X_{10} X_{11} \\
 & X_{18} + X_1 X_8 X_{12} X_{16} + X_1 X_8 X_{12} X_{17} + X_1 X_8 X_{12} X_{18} + X_1 X_9 X_{12} X_{16} + X_1 X_9 X_{12} X_{17} + X_1 X_9 X_{12} X_{18} + X_1 X_{10} X_{12} X_{16} + \\
 & X_1 X_{10} X_{12} X_{17} + X_1 X_{10} X_{12} X_{18} + X_1 X_{13} X_{14} X_{16} + X_1 X_{13} X_{14} X_{17} + X_1 X_{13} X_{14} X_{18} + X_1 X_{13} X_{15} X_{16} + X_1 X_{13} X_{15} X_{17} \\
 & + X_1 X_{13} X_{15} X_{18}
 \end{aligned}$$

该故障树共有最小割集 39 个(上式每一加项是一个最小割集)。

成功树分析计算：

$$\begin{aligned}
 T_3' = & X_1' + B_1' B_2' B_3' + X_{16}' X_{17}' X_{18}' = X_1' + X_2' X_3' X_4' X_8' X_9' X_{10}' X_{13}' \\
 & + X_2' X_3' X_4' X_8' X_9' X_{10}' X_{14}' X_{15}' + X_2' X_3' X_5' X_6' X_7' X_8' X_9' X_{10}' X_{13}' \\
 & + X_2' X_3' X_5' X_6' X_7' X_{11}' X_{12}' X_{14}' X_{15}' + X_{16}' X_{17}' X_{18}'
 \end{aligned}$$

该故障树共有最小径集 6 个(上式每一加项是一个最小径集)。

该故障树的基本原因事件的结构重要度系数关系为：

$$\begin{aligned}
 I \phi (1) > I \phi (16) = I \phi (17) = I \phi (18) > I \phi (11) = I \phi (12) > I \phi (4) = \\
 I \phi (5) = I \phi (6) = I \phi (7) = I \phi (13) = I \phi (1 \\
 4) = I \phi (15) I \phi (8) = I \phi (9) = I \phi (10) I \phi (2) = I \phi (3)
 \end{aligned}$$

(2) 分析与措施

该公司使用的大部分是 380 / 220V 的低压交流电器线路和设备，均为低压触电事故，且多为单项触电的间接触电，应采取以下防范措施。

①由持有效电工证人员进行电气设备，线路的安装、维修和检修。非电工人员不得从事从业。

②严格遵照电气作业规程进行作业。作业时穿戴规定的合格的绝缘劳保用品和使用专用电工工具。

③设备保护接零系统，所有电气设备内部结构均应进行保护接零，不得有一台电气设备内部结构进行保护接地。经常对保护接零系统进行检查。

④尽量避免带电作业，必须带电作业时，要严格执行带电安全作业规程。

⑤电气焊作业时，采取防火花飞溅和焊渣崩溅措施，以防将电气设备和线路绝缘烧坏。

⑥经常检查，发现绝缘老化地线路及时采取加强绝缘或更新等措施。电气设备检修时，要彻底断电，在断电刀闸上要挂“有人检修禁止合闸”安全警示牌，以防误合闸，返送电。并在检修线路或系统按规定挂地线，以防不测。停电检修前要先验电，确认不带电才能进行检修。

⑦防雷接地装置地接地极应埋设在远离厂房门和人经常通行地道路上和边缘，以防在落雷时人进入跨步电压区。并在接地极附近设立“防止跨步电压触电”的安全警示牌。

⑧电工作业人员在窄小场所作业时要精心，以防人体和工具触及带电体。并实施监护作业制度，监护人要坚守岗位，尽职尽责。对其作业者违章立即制止、纠正。

⑨当电气设备不便以绝缘或绝缘不足以保证安全时，应用遮拦、护罩、护盖、匣箱等隔离措施进行屏护。屏护装置不能与带电体接触，且与带电体有良好地绝缘、材料应有足够机械强度、良好地耐火性，并将屏护装置接零保护。移动电气设备、手动电动工具等应安装漏电保护器，但不得代替接零保护。

⑩能使用安全电压的电气设备，要使用安全电压。临时线应按规定要求架设，确实需拉临时线，并使用绝缘良好的软橡胶电缆线，且接头处要加包绝缘，其绝缘程度与临时电缆线相当，并办理临时用电手续。

附件 4.4.2 小结

(1) 项目中的各种电气拖动设备、移动电气设备和手持电动工

具、照明线路及照明器具等，均存在直接接触电击及间接接触电击的危险。

(2) 生产工艺设备场所属于触电危险性较大的环境。防触电重点部位是配电线路以及移动电气设备和手持电动工具的使用场所。

(3) 项目中触电危险，主要体现为低压触电危险。在低压触电危险中，又以间接接触电击危险为主要危险。

(4) 项目根据有关规程，采取了一系列基本电气安全技术措施，对触电危险能够起到有效的抑制作用。

(5) 项目中应针对触电危险采用必要的技术措施和组织管理措施。各种对策措施落实之后，此项目能够达到防止触电事故的安全要求。

总之，本项目电气安全应在设计阶段进行详细的设计。

附件 5 评价依据

附件 5.1 国家有关法律、法规

(1) 《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 13 号，2014 年 08 月 31 日公布，2014 年 12 月 01 日起施行；2021 年 6 月 10 日第 88 号令修改，2021 年 9 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[1994]第 28 号，根据中华人民共和国主席令[2009]第 18 号、[2018]第 24 号修正）；

(3) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[2021]第 81 号，依据中华人民共和国主席令[2021]第三次修正）；

(4) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令[2001]第 60 号，依据中华人民共和国主席令[2012]第 52 号、[2016]第 48 号、[2017]第 81 号、[2018]第 24 号修正）；

(5) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令[2007]第 69 号）；

(6) 《中华人民共和国气象法（2016年修订）》（中华人民共和国主席令[2016]第57号）；

(7) 《中华人民共和国防震减灾法》（中华人民共和国主席令[2009]第 7 号）；

(8) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令[2013]第 4 号）；

(9) 《生产安全事故应急条例》（国务院令[2019]第 708 号）；

(10) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令[2011]第 591 号，根据国务院令[2013]第 645 号修订）；

(11) 《特种设备安全监察条例》（国务院令[2009]第 549 号）；

(12) 《工伤保险条例》（国务院令[2003]第 375 号，[2010]第 586 号修订）；

(13)《气象灾害防御条例》(国务院令[2010]第 570 号,国务院令[2017]第 687 号修订)。

附件 5.2 部门规章、规范性文件

(1) 《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令[2016]第 88 号,根据 2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号修正);

(2) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(国家安全生产监督管理总局令[2010]第 30 号,[2015]第 80 号修改);

(3) 《安全生产培训管理办法》(国家安全生产监督管理总局令[2012]第 44 号,[2015]第 80 号修改);

(4) 《生产经营单位安全培训规定》(国家安全生产监督管理总局令[2006]第 3 号,[2015]第 80 号修改);

(5) 《工作场所职业卫生监督管理规定》(国家安全生产监督管理总局令[2012]第 47 号);

(6) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令[2007]第 16 号);

(7) 《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》(安监总厅管三〔2015〕80 号);

(8) 《防雷装置设计审核和竣工验收规定》(中国气象局令[2011]第 21 号);

(9) 《防雷减灾管理办法》(中国气象局令[2013]第 24 号);

(10) 《职业病分类和目录》(国卫疾控发[2013]48 号);

(11) 《职业病危害因素分类目录》(国卫疾控发[2015]92 号);

(12) 《产业结构调整指导目录》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2019]第 29 号);

(13) 应急管理部关于印发《危险化学品企业安全分类整治目录(2020 年)》的通知(应急[2020]84 号);

- (14) 《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）；
- (15) 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》（安监总厅管三[2011]142号）；
- (16) 《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》（安监总厅管三[2015]80号）；
- (17) 《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）的通知》（安监总科技[2015]75号, 2015年8月25日实施）；
- (18) 《有限空间作业安全指导手册》（应急厅函[2020]299号）
- (19) 《国家市场监督管理总局关于调整实施强制管理的计量器具目录的公告》（国家市场监督管理总局[2020]年第42号）；
- (20) 《关于消防救援领域行业标准以“XF”代号重新编号发布的公告》（应急管理部公告2020年第5号）；
- (21) 《内蒙古自治区安全生产专项整治三年行动实施方案》（内安委〔2020〕10号）。

附件 5.3 标准、规范

- (1) 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）；
- (2) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (3) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）；
- (4) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）；
- (5) 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ158-2003）；
- (6) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）；
- (7) 《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019）；
- (8) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (9) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T12801-2008）；
- (10) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）；

- (11) 《企业职工伤亡事故分类》 (GB6441-1986) ;
- (12) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》 (GB/T13861-2009) ;
- (13) 《化学品分类和危险性公示通则》 (GB13690-2009) ;
- (14) 《消防安全标志设置要求》 (GB15630-95) ;
- (15) 《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》 (GB/T8196-2003) ;
- (16) 《职业性接触毒物危害程度分级》 (GBZ 230-2010) ;
- (17) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005) ;
- (18) 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1-2010) ;
- (19) 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分化学有害因素》 (GBZ2.1-2019) ;
- (20) 《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009) ;
- (21) 《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) ;
- (22) 《安全标志及其使用导则》 (GB2894-2008) ;
- (23)《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分:钢直梯》(GB4053.1-2009);
- (24)《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分:钢斜梯》(GB4053.2-2009);
- (25)《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) ;
- (26) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014) ;
- (27) 《建筑地面设计规范》 (GB50037-2013) ;
- (28) 《输气管道工程设计规范》 (GB50251-2015);
- (29) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 (GB/T29639-2020);
- (30) 《化学品作业场所安全警示标志规范》 (AQ/T3047-2013) ;
- (31) 《危险场所电气防爆安全规范》 (AQ3009-2007) ;
- (32) 《生产安全事故应急演练基本规范》 (AQ/T9007-2019) ;
- (33) 《安全评价通则》 (AQ8001-2007) ;

- (34) 《安全色》 (GB2893-2008) ；
- (35) 《压力容器化学介质毒害和爆炸危险程度分类》 (HG/T 20660-2017)；
- (36) 《石油化工钢制压力容器》 (SH/T 3074-2018)；
- (37) 《铝制焊接容器》 (JB/T4734-2002)；
- (38) 《铝制空气分离设备技术条件》 (GB/T2549)；
- (39) 《纯氮、高纯氮和超纯氮》 (GB/T 8979-2008)；
- (40) 《低温液体贮运设备 使用安全规则》 (JB6898-2015)；
- (41) 《石油化工企业设计防火标准 (2018 年版)》 GB50160-2008；
- (42) 《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) ；
- (43) 《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)
- (44) 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB16912-2008) 。

附件 5.4 其它相关文件

- (1) 内蒙古三聚家景新能源有限公司提供的有关书面资料、文件和数据；
- (2) 内蒙古三聚家景新能源有限公司和辽宁中咨华宇环保技术有限公司双方签订的安全评价技术服务合同。
- (3) 辽宁中咨华宇环保技术有限公司评价人员现场收集的资料、数据。

委托书

辽宁中咨华宇环保技术有限公司：

根据《中华人民共和国安全生产法》等法律法规的及相关规定，我单位须进行安全评价。兹委托贵单位对我单位内蒙古三聚家景新能源有限公司 5000Nm³ /h 空分制氮项目进行设立安全评价。

我单位确保提供的全部材料真实、可靠、有效。请贵公司按照国家有关法律法规、标准进行客观、公正的安全评价。

特此委托

委托单位（盖章）：内蒙古三聚家景新能源有限公司

年 月 日

项目备案告知书

项目代码：2106-152971-89-01-928891

项目单位：内蒙古三聚家景新能源有限公司

您提交的 5000Nm³/h 空分制氮项目 工业项目备案（审批局） 项目，符合产业政策和市场准入标准，准予备案。请据此开展有关工作。在开工建设前，应当办理法律法规要求的其他手续，方可开工。特此告知！

建设地点：阿拉善盟—阿拉善经济开发区—阿拉善高新技术产业开发区丰产路北侧

总投资：2095.67 万元，其中 自有资金:2095.67 万元，申请银行贷款:0万元，其他0 万元

计划建设起止年限：2021/08至2022/07

建设规模及内容：5000Nm³/h 空分制氮装置

（注意：项目自备案2年内未开工建设或者未办理任何其他手续的，项目单位如果决定继续实施该项目，请通过在线平台作出说明；如果不再继续实施，请申请撤销已备案项目，2年期满后仍未作出说明并未撤销的，备案机关将删除已备案项目并在在线平台公示。）

阿拉善高新技术产业开发区行政审批和政务服务局





统一社会信用代码
91152991085180048N

营业执照

副本 (1-1)

扫描二维码
或“国家企业信用
公示系统”APP
查询、打印、验
证信息。



名称 内蒙古三康氢能新能源有限公司

注册资本 叁亿 (人民币元)

类型 有限责任公司(自然人投资或控股的法人组
织)

成立日期 2013年12月18日

法定代表人 曹海滨

营业期限 自2013年12月18日至2033年12月17日

经营范围

许可经营项目：液化天然气(LNG)的生产及销售、天然气、压缩天然气(CNG)、液氧的生产及销售(凭资质证书)、氢燃料电池>1000生产及销售(仅用于办理危险化学品生产、经营相关证件)、一般项目：技术研发、技术转让及技术服务、进出口贸易；煤炭、煤焦的销售(依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动)

住所 内蒙古阿拉盟盟阿拉善经济开发区丰产路北
侧高新区电厂东隅

登记机关

2020

12月14日

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

国家企业信用信息公示系统网址：

国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制