



二维码说明:

在辽宁省开展的法定安全评价项目必须经辽宁省安全评价“互联网+智慧监管”系统取得监管认证二维码,各级应急管理部门可通过扫码下载“辽宁安评APP”核验项目状态,使用APP扫码后橙色为可评审状态,绿色为可备案状态。

同位素（辽宁）半导体材料有限公司

半导体电子材料项目

安全设施竣工验收评价报告

(备案稿)

建设单位：同位素（辽宁）半导体材料有限公司

建设单位法定代表人：李小明

建设项目单位：同位素（辽宁）半导体材料有限公司

建设项目单位主要负责人：李小明

建设项目单位联系人：赵丹

建设项目单位联系电话：13703307700

(建设单位公章)

2024年11月15日

同位素（辽宁）半导体材料有限公司

半导体电子材料项目

安全设施竣工验收评价报告

（备案稿）

评价机构名称：辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服
务有限公司

资质证书编号：APJ-（辽）-009

法定代表人：严匡武

审核定稿人：刘鑫

评价负责人：韩剑通

评价机构联系电话：024-23664956

（安全评价机构公章）

2024年11月15日

评价人员

评价单位	辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司					
项目名称	同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目安全设施竣工验收安全评价报告					
评价人员	姓名	资格证书编号	从业登记编号	资格等级	专业能力	签字
项目负责人	韩剑通	CAWS21000023010005	022734	一级	安全	
项目组成员	肖力嘉	CAWS21000023020024	023976	二级	化工机械	
	肖凯	1500000000200849	025417	二级	电气	
	张亭	CAWS210000230300083	043126	三级	自动化	
	马帅	1700000000300422	030971	三级	化工工艺	
报告编制人	韩剑通	CAWS21000023010005	022734	一级	安全	
报告审核人	于鸿雁	S011021000110191000333	023978	一级	安全	
过程控制负责人	苏鑫	1700000000300467	031621	三级	安全	
技术负责人	刘鑫	S011021000110201000330	008569	一级	化工工艺	

前 言

同位素（辽宁）半导体材料有限公司，于 2022 年 5 月成立，注册地址为辽宁省朝阳市喀左经济开发区，注册资本 1000 万元，公司由上海经易企业发展有限公司领投并出资成立。

该公司已建半导体电子材料项目已于 2022 年 06 月 30 日取得由朝阳喀左经济开发区管理委员会签发的《关于〈同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目〉项目备案证明》，文号：朝喀开审发改备〔2022〕29 号，项目总投资 20000 万元，占地面积 36.22 亩，总建筑面积 9704m²。主要建设内容包括：贫氮氩生产线一条、氮氩精制生产线一条，1000m³常压液氧储罐 2 台，150m³真空液氧缓存储罐 2 台，50m³液氮缓冲罐 2 台、100m³贫氮氩真空缓冲罐各 1 台。包括配套的控制室、变配电室、燃气锅炉房、消防泵房、压缩机厂房、环保、消防循环水池等公用工程设施。

该项目涉及的原料为氧，辅料为氮，产品为氮、氩，副产品为氧，开工吹扫气为氩，锅炉燃料天然气，冷媒为四氟化碳，发电机燃料柴油。根据《危险化学品目录（2015 版）》（国家安全监管总局等 10 部门公告[2015]第 5 号，根据应急管理部等 10 部门公告[2022]第 8 号修订）的规定，该建设性涉及的危险化学品为氧、氮、氩、氩、氩、天然气、四氟化碳、柴油。该项目产品氮（危险化学品序号 1237）、氩（危险化学品序号 2200）及副产品氧（危险化学品序号 2528）均为危险化学品，根据《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实行细则》（辽安监管三[2012]111 号，根据辽安监管三[2016]25 号修订）和《危险化学品生产企业安全生产许可证实行办法》（国家安全生产监督管理总局令[2011]第 41 号，根据国家安全生产监督管理局令[2017]第 89 号修正）的相关规定，因此该项目为危险化学品建设项目，应取得安全生产许可证。

依据《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》（国家安全生产监督管理总局 2013 年），该项目锅炉燃料天然气为重点监管的危险化学品，该项目生产过程中不涉及重点监管危险化学品；依据《重点监管

危险化工工艺目录（2013年完整版）》（国家安全生产监督管理总局2013年），该项目不涉及重点监管化工工艺；依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），该项目液氧储罐区单元危险化学品重大危险源级别为三级，氩氙预浓缩、精制生产区单元危险化学品重大危险源级别为四级。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法（2015年修订）》的规定，生产经营单位新建、改建、扩建工程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。根据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》、《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》的相关规定，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。同位素（辽宁）半导体材料有限公司为履行法律法规的要求，特委托具有安全评价资质的辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司，对同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目的安全生产条件和安全设施进行安全验收评价，并编制安全设施竣工验收评价报告。

我公司根据国家和省市有关法律、法规以及标准和规范的要求，按照科学、客观、公正的原则开展工作。我公司安全评价人员和工程技术人员在认真研究分析该企业提供和现场收集到的相关资料，并在对现场进行实地考察的基础上，参考有关资料，编制了本安全设施竣工验收评价报告，谨供有关管理部门和企业参考使用。

术语、符号和代码说明

非常用的术语

序号	非常用的术语	说明
1	安全设施	在生产经营活动中用于预防、控制、减少与消除事故影响采用的设备、设施、装备及其他技术措施的总称
2	危险源	可能导致人身伤害、健康损害、财产损失、工作环境破坏或这些情况组合的根源或状态
3	职业性接触毒物	劳动者在职业活动中接触的以原料、成品、半成品、中间体、反应副产物和杂质等形式存在，并可经呼吸道、皮肤或经口进入人体而对劳动者健康产生危害的物质
4	时间加权平均容许浓度（PC-TWA）	以时间为权数规定的 8 小时工作日、40h 工作周的平均容许接触浓度
5	短时间接触容许浓度（PC-STEL）	在遵守 PC-TWA 前提下容许短时间（15min）接触的浓度
6	最高容许浓度（MAC）	工作地点、在一个工作日内、任何时间有毒化学物质均不应超过的浓度
7	闪点	在规定的试验条件下，液体挥发的蒸气与空气形成的混合物，遇火源能够闪燃的液体最低温度。
8	防火分区	在建筑内部采用防火墙、耐火楼板及其它防火分隔设施分隔而成，能在一定时间内防止火灾向同一建筑的其余部分蔓延的局部空间
9	明火地点	室内外有外露火焰或赤热表面的固定地点
10	散发火花地点	有飞火的烟囱或室外的砂轮、电焊、气焊（割）等固定地点

符号和代号说明

序号	符号和代号	说明	备注	序号	符号和代号	说明	备注
1	t	吨	质量	2	Kg	千克	质量
3	mg	毫克	质量	4	L	升	体积
5	m	米	长度	6	m ²	平方米	面积
7	m ³	立方米	体积	8	A	年	时间
9	h	小时	时间	10	Min	分钟	时间
11	s	秒	时间	12	Mpa	兆帕	压力
13	°C	度	温度	14	KWh	度	电量



力康咨询
LIKANG CONSULTING

目 录

1 概述	1
1.1 安全验收评价目的.....	1
1.2 安全验收评价依据.....	1
1.3 安全验收评价范围.....	1
1.4 安全验收评价程序.....	2
1.5 安全评价工作经过.....	4
2 建设项目概况	5
2.1 企业情况及项目概况.....	5
2.2 简述建设项目设计上采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况.....	7
2.3 建设项目所在地理位置、用地面积和生产或者储存规模.....	9
2.4 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量.....	12
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.....	13
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.....	20
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.....	39
2.8 劳动定员及工作制度.....	48
3 危险、有害因素和固有的危险、有害程度	49
3.1 危险、有害因素.....	49
3.2 “两重点、一重大”辨识.....	53
3.3 个人风险和社会风险.....	59
4 评价单元的划分和评价方法的选择	60
4.1 划分评价单元.....	60
4.2 安全评价方法的选择.....	61
5 定性、定量分析固有危险有害程度	62
5.1 固有危险、有害程度分析.....	62
5.2 风险程度分析.....	63
6 建设项目的安全条件和安全生产条件	67
6.1 建设项目的安全条件分析.....	67
6.2 安全生产条件的分析.....	71
6.3 安全设施的施工、检验、检测和调试情况.....	82

7 可能发生的危险化学品事故及后果、对策	84
7.1 预测可能发生的各种危险化学品事故及后果、对策.....	84
7.2 列举与建设项目同样或者同类生产技术、工艺、装置（设施）在生产或者储存危险化学品过程中发生的事故案例的后果和原因.....	87
8 事故应急救援预案	91
8.1 事故应急救援预案.....	91
8.2 事故应急救援预案的演练.....	91
9 结论和建议	92
9.1 结论.....	92
9.2 建议.....	94
10 与建设单位交换意见	95
10.1 评价机构应当就建设项目安全评价中各个方面的情况，与建设单位反复、充分交换意见.....	95
10.2 评价机构与建设单位对建设项目安全评价中某些内容表达不一致意见时，评价机构在安全评价报告中应当如实说明建设单位的意见及其理由.....	95
附件 1 竣工图纸	96
附件 2 危险有害因素分析	97
附件 2.1 物质的理化性质分析.....	97
附件 2.2 生产过程的危险有害因素分析.....	108
附件 3 选用的安全评价方法简介	117
附件 3.1 安全检查表方法简介.....	117
附件 3.2 作业条件危险性评价法简介.....	117
附件 4 定性、定量分析危险、有害程度的过程	119
附件 4.1 安全检查表法分析过程.....	119
附件 4.2 重大生产安全事故隐患检查表.....	159
附件 4.3 作业条件危险性分析法分析过程.....	161
附件 4.4 个人风险和社会风险.....	161
附件 5 安全评价依据	181
附件 5.1 法律、法规.....	181
附件 5.2 规章及规范性文件.....	182
附件 5.3 地方法规及规范性文件.....	185
附件 5.4 标准和规范.....	186
附件 5.5 其他.....	191

附件 6 收集的文件、资料.....	192
评价结论汇总表	195





力康咨询
LIKANG CONSULTING

1 概述

1.1 安全验收评价目的

安全验收评价以实现系统安全为目的，应用安全系统工程原理和方法，辨识与分析工程、系统、生产经营活动中的危险、有害因素，预测发生事故或造成职业危害的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策措施建议，以利于提高建设项目本质安全程度，满足安全生产要求。

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健全情况，检查事故应急救援预案建立情况，审查确定项目建设满足安全生产法律法规、规章、标准、规范要求的符合性，查找该建设项目投产后存在的危险、有害因素的种类和程度，提出合理可行的安全对策措施及建议，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，为建设单位做好项目的安全生产和安全管理方面内容提供参考依据，为建设项目的整体验收提供依据。

1.2 安全验收评价依据

本评价主要依据国家相关法律、法规、规范、标准，企业提供的文件、资料以及现场检查的结果。详见附件 5。

1.3 安全验收评价范围

受同位素（辽宁）半导体材料有限公司的委托，辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司对该公司半导体电子材料项目的安全设施竣工情况进行安全验收评价。建设内容为：新建贫氦氙生产线一条、氦氙精制生产线一条（年产高纯氦气9.7t，年产高纯氙气3.02t），1000m³常压液氧储罐2台，150m³真空液氧缓存储罐2台，50m³液氮缓存罐2台、100m³贫氦氙真空缓冲罐1台。新建控制室、变配电室、辅助用房、消防泵房、压缩机厂房（包括氦氙充装间、在线分析间）、氦氙预浓缩精制

生产区、环保、消防循环水池等公用工程设施。

本次评价范围包括：

1、项目的选址及总平面布置。

2、主要建筑物及工艺装置、设施：控制室、变配电室、辅助用房、消防泵房、压缩机厂房、消防循环水池、贫氮氩生产线一条、氮氩精制生产线一条。主要设备包括：150m³真空液氧缓存储罐 2 台，50m³液氮缓冲罐 2 台、100m³贫氮氩真空缓冲罐 1 台等，详见设备清单。

3、储存设施：1000m³常压液氧储罐 2 台，氮、氩钢瓶间

4、公辅工程：给排水、供配电、供热、供气、采暖通风、消防、自动控制等。

5、安全管理：安全生产责任制、安全管理制度、操作规程、安全生产管理机构的设置及生产安全事故应急预案等。

该项目综合办公楼未进行建设，不在本次验收评价范围内；天然气调压箱所有权归港华燃气所有，不在本次验收评价范围内，天然气调压箱出口切断阀后归属该企业所有，在本次验收评价范围内。

1.4 安全验收评价程序

安全验收评价程序分为：前期准备；辨识与分析危险、有害因素；划分评价单元；确定安全评价方法；定性、定量分析危险、有害程度；分析安全条件和安全生产条件；提出安全对策与建议；整理、归纳安全评价结论；与建设单位交换意见；编制安全验收评价报告。

评价工作的主要内容及其工作程序见图 1.4-1。

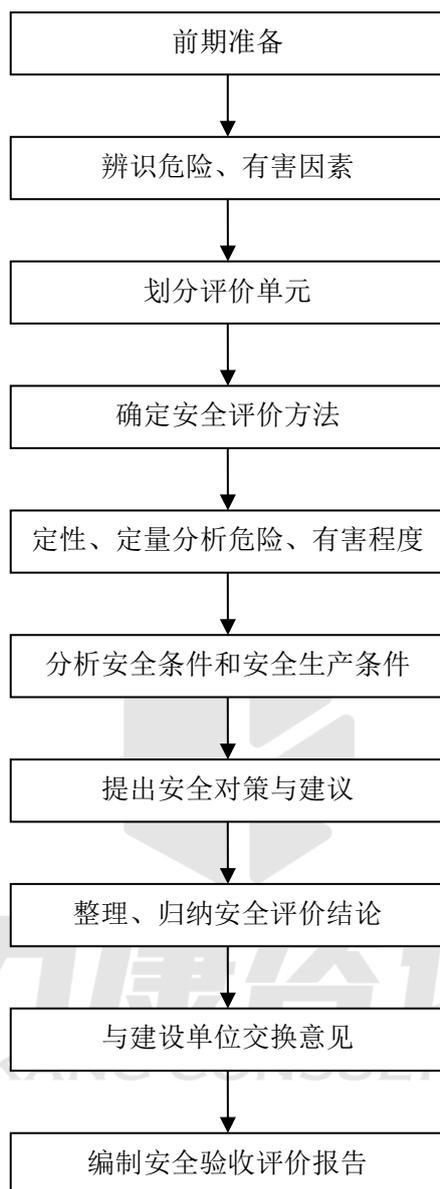


图 1.4-1 安全验收评价程序框图

1.5 安全评价工作经过

我公司与建设单位签订评价合同后，公司内部组建评价小组负责该建设项目的安全评价工作。

首先，评价小组对该项目进行评价前期准备工作，包括：收集所需评价资料、现场检查该建设项目所在地理位置、周边情况、内部情况等。其次，我们通过对现场的检查结果进行整理、分析，针对该建设项目中的不符合安全设施项提出整改建议，就整改项与建设单位交换意见，建设单位根据整改建议对不合格项进行逐项整改。最后，我公司评价小组再次到达现场对该建设项目进行复查，确认各项均整改合格后，编制安全验收评价报告。



2 建设项目概况

2.1 企业情况及项目概况

2.1.1 企业情况介绍

企业基本情况见下表 2.1-1。

表 2.1-1 企业基本情况表

企业名称	同位素（辽宁）半导体材料有限公司				
注册地址	辽宁省朝阳喀左经济开发区				
联系电话	13703307700	传真	—	邮政编码	115214
企业类型	有限责任公司				
登记机关	喀喇沁左翼蒙古族自治县市场监督管理局				
统一社会信用代码	91211324MABPJ7X96T	组织机构代码	MABPJ7X96		
法定代表人	李小明	主要负责人	李小明		
劳动定员	34 人	专职安全管理人员	1 人		
注册安全工程师	1 人	注册资本	1000 万元		
成立时间	2022.05.27	厂区总占地面积	24150.68m ²		
生产天数	330 天	生产制度	四班三运转		
项目核准批复文号	朝喀开审发改备[2022]29 号				

2.1.2 项目概况

项目名称：同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目

项目报批总投资：20000 万元

立项文号：朝喀开审发改备[2022]29 号

项目性质：危险化学品生产新建项目

安全条件评价报告编制单位：辽宁东安安全技术咨询服务有限公司

该项目于 2022 年 12 月 12 日取得了危险化学品建设项目安全条件审查意见书，意见书编号为：朝应急危化项目安条审字[2022]17 号

安全设施设计专篇编制、工艺施工图设计单位：汇智工程科技股份有限公司（化工石化医药行业甲级 A137000091）

已于 2023 年 03 月 09 日取得《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》（朝应急危化项目安设审字[2023]2 号）

设计变更情况：同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目《设计更改通知单》由汇智工程科技股份有限公司于 2024 年 02 月 24 日和 2024 年 10 月 20 日出具，设计变更具体内容为：根据现场实际天然气释放源位置调整可燃气体探测探头位置，综合楼更改为预留。该项目设计变更不涉及重大变更，设计更改通知单见报告附件。

土建、生产设施施工单位：朝阳利扬建筑工程有限公司（石油化工工程施工总承包叁级 D321114759）

设备安装单位：开封开兴合同能源管理有限公司，该公司具有压力容器制造（含安装、修理、改造），固定式压力容器、低压容器（D）资质，证书编号为：TS2241320-2024 和承压类特种设备安装、修理、改造，工艺管道安装（GC2）资质，证书编号为：TS3841246-2025。

监理单位：大洲设计咨询集团有限公司，该公司具有工程监理综合资质，证书编号为：E132009158。

项目建设内容：新建贫氮氩生产线一条、氮氩精制生产线一条，1000m³常压液氧储罐2台，150m³真空液氧缓存储罐2台，50m³液氮缓存储罐2台、100m³贫氮氩真空缓冲罐1台。新建控制室、变配电室、辅助用房、消防泵房、压缩机厂房、环保、消防循环水池等公用工程设施。

抗爆设计情况：根据上海慧盾建筑工程有限公司出具的同位素（辽宁）半导体材料有限公司控制室/机柜间爆炸荷载计算风险评估报告，控制室/机柜间受到的最大超压为10.4KPa，冲量为77Pa·s，持续时间为14.8ms。根据《石油化工建筑物抗爆设计规范》（GB/T 50779-2022）规定，控制室/机柜间采用钢筋混凝土框架-加劲砌体抗爆墙结构。

项目生产规模：年产高纯氮气9.7t，年产高纯氩气3.02t

试生产情况：2023年11月12日同位素（辽宁）半导体材料有限公司

半导体电子材料项目试生产方案通过评审并经专家组确认，具备试生产条件，开始试生产，试生产期限定为12个月，试生产日期为2023年11月13日至2024年11月12日。试生产过程中，建设单位组织专家对试生产条件进行确认，对试生产（使用）过程进行技术指导，生产装置能够满足设计要求。试生产期间，装置运行正常，达到设计能力要求，且未发生安全生产事故。

2.2 简述建设项目设计上采用的主要技术、工艺和国内、外同类建设项目水平对比情况

2.2.1 项目采用的主要工艺技术

同位素（辽宁）半导体材料有限公司采用以液氧为原料提取氮氩生产工艺，该工艺技术为国内成熟的生产工艺，目前国内多家企业采用相同工艺进行产品的生产，工艺稳定。

2.2.2 同类建设项目水平对比情况

氮气、氩气的制备方法有多种，常用的有从合成氨尾气中提取氮氩工艺、与空分装置相结合提取氮氩生产工艺、以液氧为原料提取氮氩生产工艺。

(1) 从合成氨尾气中提取氮氩工艺

主要依托于大型合成氨生产装置，规模 1000t/d 的规模尾气量可达 9000~10000m³/h，通常尾气中含有氮氩的含量约 10×10^{-6} （随着合成氨造气工艺而变化），在尾气提氢工艺流程中，甲烷塔的气体甲烷中含有的氮氩又被浓缩了近 10 倍。主要工艺流程，采用两个精馏塔提浓，第一个塔为脱甲烷塔，第二个塔为氮氩浓缩塔，然后进入催化氧化、低温吸附法，最终获得 99%以上的氮氩产品，后续通过纯化工艺达到高纯级别。

优点：装置简单，投资小

缺点：装置提取率低，产品纯度低，波动较大

(2) 与空分装置相结合提取氮氩生产工艺

主要依托于大型空分装置，可分为连续生产和间歇操作两部分。主要工艺贫氮氩的浓缩，氮氩的沸点高于氧气，故氮氩主要聚集在上塔主冷的液氧中，直接在上塔液氧中抽取液氧或者在空分塔上塔的第三层塔板抽取气氧作为原料，通过粗制、精制获得高纯的氮氩产品。

优点：

- 1) 设备位于空分装置旁边，管道短，损耗小；
- 2) 气源稳定

缺点：

- 1) 受上游空分装置影响较大，无法实现独立
- 2) 装置提取率低，部分氮氩随着氧气排出，氮氩损失率在 16%左右。

(3) 采用以液氧为原料提取氮氩生产工艺

主要以外购液氧为原料，液氧中氮氩含量稳定，该工艺可实现氮氩的全部提取，且产生的副产品液氧作为工业氧直接外售，主要路线分为氮氩的预浓缩和氮氩的精制两部分，最终在氮氩塔分别获得高纯度氮（99.999%）和氩产品（99.9995%）

优点：

- 1) 产品质量稳定，装置安全可靠，纯度高
- 2) 装置提取率高，基本可实现氮氩的全部提取；

缺点：

原料液氧价格不稳定影响装置成本

本项目采用以液氧为原料提取氮氩生产工艺，该工艺技术为国内成熟的生产工艺，目前国内多家企业采用相同工艺进行产品的生产，工艺稳定。如下是列举的生产厂家：

- (1) 上海启元气体发展有限公司
- (2) 北京中科富海低温科技有限公司
- (3) 杭州杭氧股份有限公司

该工艺相对于其他工艺采取了更为先进的技术和措施，具有以下优点：

- 1) 制冷介质的优化，装置更加稳定；
- 2) 内部设备结构的优化，提高装置的可操作性；
- 3) 增加回收塔，可实现氩气的完全回收，提高产品收率。

综上所述，从技术先进性、运行、产品质量等方面考虑，该项目具有明显的优势，提高了产品的收率，降低了能耗。

本项目技术来源为杭州利智联新能源设备有限公司。

根据应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知（应急厅[2020]38号）、应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知（应急厅[2024]86号）、《淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）》（安监总科技[2015]75号）、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》（安监总科技[2016]137号），本项目涉及的生产工艺、设备不属于淘汰类。该项目产品符合《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令[2023]第7号），第一类鼓励类，第二十八项信息产业，第6条、第8条。该项目不涉及《朝阳市危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）》（朝政办发[2020]84号）内的危险化学品。

2.3 建设项目所在地理位置、用地面积和生产或者储存规模

2.3.1 地理位置及周边环境

1、地理位置

同位素（辽宁）半导体材料有限公司位于辽宁省朝阳喀左经济开发区半导体新材料产业园（该园区为2021年辽宁省第一批认定的22家化工园区之一）。

该项目地理位置见图2.3-1。



图 2.3-1 该项目地理位置示意图

2、周边环境

该项目北侧为重工路；西侧为喀左志远宏宇金属制品有限公司（该企业厂区总图设计规范采用《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014））；南侧为民用建筑（待搬迁）；东侧为朝阳硕美半导体材料有限公司（该企业厂区总图设计规范采用《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014））。

该项目周边环境示意图见图 2.3-2。

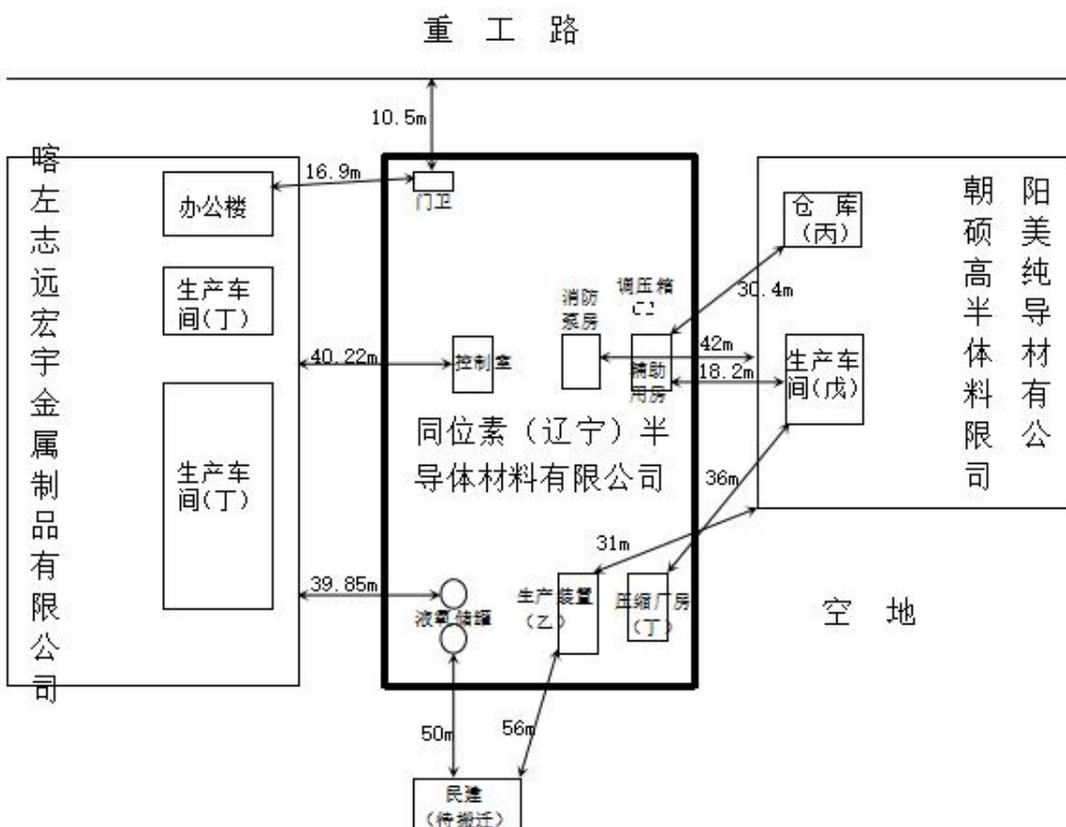
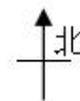


图 2.3-2 项目周边情况示意图

2.3.2 用地面积

同位素（辽宁）半导体材料有限公司厂区总用地地面积为 24150.68m²。

2.3.3 生产、储存规模

1、生产规模

该项目具体生产规模见表 2.3-1。

表 2.3-1 该项目生产规模一览表

序号	产品名称	纯度	火灾危险性	产量 (t/a)	最大储存量(t)	储存周期 (d)	包装方式	规格	储存场所	备注
1	高纯氩气 [压缩的]	≥99.999%	戊	9.7	0.14	14	气瓶	50L	氩气充装间 氩气钢瓶区	
2	高纯氩气 [压缩的]	≥99.9995%	戊	3.02	0.055	14	气瓶	50L		
3	液氧[液化]	≥99.5%	乙	65980	1083	5	储	1000m ³	液氧	副产

序号	产品名称	纯度	火灾危险性	产量 (t/a)	最大储存量 (t)	储存周期 (d)	包装方式	规格	储存场所	备注
	的]						罐		罐区	品

该项目应取得危险化学品安全生产许可证的危险化学品品种见表 2.3-2。

表 2.3-2 应取得危险化学品安全生产许可证的危险化学品一览表

序号	产品名称	别名	化学品性质	生产规模 (t/a)	危险化学品序号	去向	备注
1	高纯氦气[压缩的或液化的]	—	产品	9.7	1237	外售	
2	高纯氙气[压缩的或液化的]	—	产品	3.02	2200	外售	
3	液氧[压缩的或液化的]	—	副产品	65980	2528	外售	

2、储存规模

高纯氦气钢瓶和高纯氙气钢瓶储存在氦氙充装间氦氙钢瓶区内，压缩机厂房氦氙充装间内设置单独的氦氙钢瓶区，钢瓶区分为空瓶区和实瓶区，空瓶、实瓶分区储存。

原料液氧与副产品工业液氧储存在液氧储罐区，储罐区设置 1000m³ 原料液氧储罐 1 座和 1000m³ 工业液氧储罐 1 座。

该项目储存情况见表 2.3-3

表 2.3-3 物品存储情况一览表

序号	场所或装置	存储介质	存储地点	备注
1	液氧罐区	原料液氧、工业液氧	原料液氧罐、工业液氧罐	
2	氦氙预浓缩、精制生产区	氦气、氙气	压缩机厂房（氦氙瓶库存区）	暂存
		原料液氧、工业液氧、液氮、贫氦氙液氧	原料液氧缓存罐、工业液氧缓存罐、液氮缓存罐、贫氦氙缓存罐	暂存

各种物料做到分类、分库、分区存放。存储设施能够满足本项目的储存要求。所有涉及到的危险化学品均用危险化学品运输车辆进行运输，及钢瓶运输，其它化学品用汽车运输。

2.4 建设项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量

该项目涉及的主要原辅材料和品种名称、数量见表 2.4-1。

表 2.4-1 该项目主要原辅材料和品种名称、数量一览表

序号	名称	含量	火灾危险性	用量 (t/a)	最大储存量 (t)	储存周期	规格	包装方式	储存地点	备注
----	----	----	-------	----------	-----------	------	----	------	------	----

序号	名称	含量	火灾危险性	用量 (t/a)	最大储存量 (t)	储存周期	规格	包装方式	储存地点	备注
1	液氧	≥99.5%	乙	66000	1083	5 天	1000 m ³	储罐	原料液氧罐	
2	液氮	≥99.99%	戊	3000	76.95	8 天	50m ³ ×2	储罐	液氮缓存罐	制冷、氮封
3	氩气	≥99.99%	戊	7.12×10 ⁻⁵	7.12×10 ⁻⁵	/	40L	钢瓶	压缩机厂房（氩气瓶库存区）	开车调试使用

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 工艺流程

1、工艺流程叙述：

（1）液氧卸车：

来自外购液氧由槽车卸入 1000m³ 常压原料液氧罐储存，通过原料液氧泵输送至装置区 150m³ 原料液氧缓存罐，原料液氧缓存罐内原料液氧通过离心液氧泵经管道输送至预浓缩系统作为预浓缩原料使用。预浓缩副产液氧分为两路，一路由打入 1000m³ 常压工业液氧罐，第二路先送至 150m³ 工业氧缓存罐，再打入 1000m³ 常压工业液氧罐，第二路预留接口，作为后期项目超纯氧原料接口。1000m³ 常压工业液氧罐内液氧作为副产品通过罐区装车泵装车外售。

（2）液氮卸车：

在液氧卸车区设液氮卸车工位，引管道至 2 台 50m³ 液氮缓存罐，利用外购槽罐车与液氮缓存罐压差，对液氮进行卸车作业。液氮缓存罐的液氮分为两部分，一部分液氮利用压差经管道输送至预浓缩及精制系统作为冷剂补充使用，另外一部分液氮经汽化器气化后供做系统密封气及液氧吸附器再生气使用。

（3）预浓缩工序

原料液氧储罐存贮来自外采的液氧（温度约 -183°C ），顶部气相压力约 80KPa ，原料液氧储罐中的 $4500\text{Nm}^3/\text{h}$ 液氧进入液氧泵小冷箱中，经离心式液氧泵加压至 0.3MPa 进入预浓缩冷箱中的液氧吸附器，脱除其中大部分的二氧化碳及氧化亚氮之后的液氧，经过冷器与液氮换热，减少进入精馏塔的过冷度，回收部分冷量后，被送至贫氮氩塔的中部。贫氮氩塔采用规整填料塔，上部设置有顶部冷凝器，下部设置有再沸器。

来自循环压缩机的压力氮气 $8830\text{Nm}^3/\text{h}$ ， 0.845MPa ，在主换热器中被冷却至饱和温度，作为塔釜再沸器的热源使用，同时使液相中的氧组分蒸发而成为上升蒸汽。而氮气被液化成液氮至液氮平衡罐中，经调节阀减压至约 0.7MPa 后送至精馏塔上部的顶部冷凝器作为冷源，将精馏塔顶部上升的氧气冷凝成液氧，冷凝后的液氧进入液氧回流罐中，部分液氧经回流阀进入塔顶部作为回流液，剩余的液氧经过冷器过冷后，经调节阀进入工业氧储罐中，之后经液氧充车泵充装至槽车。最终在贫氮氩塔底部得到浓缩后的贫氮氩液氧 $200\text{Nm}^3/\text{h}$ 左右（ CH_4 含量： 1350ppm ，氮气含量： 1305ppm ，氩气含量： 270ppm ），经过冷器过冷后进入贫氮氩储罐中。

来自进气缓冲罐出口的一路氮气经循环氮气活塞机压缩至 0.845MPa 进入排气缓冲罐 T1001 进口，循环使用。

来自液氮储罐的液氮经 LV1003 至顶部冷凝器蒸发成氮气后返回主换热器中复热至常温，至循环氮气压缩机吸入端低压进气缓冲罐 T1002 中，经循环氮气压缩机压缩至 0.845Mpa 进入排气缓冲罐中循环使用。

另一路来自液氮储罐的液氮经 HV1004 至过冷器，与贫氮氩液、工业液氧换热后蒸发成氮气，返回至主换热器中复热，后至密封气缓冲罐，分别至预浓缩冷箱、精制冷箱、常压液氧储罐的密封气、低温液氧储罐的增压气或吸附器的再生氮气用。

活塞液氧泵从贫氮氩缓存罐抽取含氮氩液氧，加压至 5.5MPa 后去

气化器汽化成常温含氮氙气氧，然后减压送至换热器与触媒炉（催化氧化撬块内）出来的含氮氙气氧^{催化剂}换热升温，再由电加热器加温至 500℃，进入触媒炉。氧气中的微量碳氢化合物（主要为甲烷）在一定的温度下，在钨触媒的作用下，反应生成二氧化碳和水，并产生一定的反应热，反应式： $\text{CH}_4+2\text{O}_2\text{---CO}_2+2\text{H}_2\text{O}+\text{Q}$ 。为了节约能源，用反应后的贫氮氙气和反应前贫氮氙气换热，回收热量。经氧氮绕管换热器后的氧气温度降至 15℃，然后进入纯化器（催化氧化撬块内）经分子筛吸附其中的二氧化碳和水份。分子筛吸附器一只使用，一只再生，其中再生气体采用出冷箱主换热器后的氮气和预浓缩密封气缓冲罐放空氮气。

通过甲烷清除系统的气体进入精制冷箱，在主换热器中被返流的冷气体冷却后，被送入脱氧塔、脱氧塔顶设有分离器、冷凝器，通过液氮的冷却产生精馏所需要的回流液，在塔底设有由调功柜控制的电加热器，使脱氧底产生上升蒸汽。从脱氧塔的底部得到氮氙浓缩物（ $\geq 99.9\%\text{Kr}+\text{Xe}$ ）经氮氙纯化器除去氟化物送至后级精馏系统精馏。

在纯氮塔中纯氮氙浓缩物被分离成氮和氙组分。塔顶的气态氮（ $\geq 99.999\%$ ）被送入纯氮塔分离器、氮塔冷凝器，通过液氧和 CF_4 的冷却产生精馏所需要的回流液，在该塔中脱除掉四氟化碳和氙后，在纯氮塔分离器中获得纯液态氮，经气化后送至氮气膜压机至充装排进行充瓶；而其他不纯组分则留在塔底的液体中。同时，不纯液态氙（ $\geq 97\%$ ）不断地从纯氮塔的底部抽出连续送入粗氙塔。

在粗氙塔中，粗氙塔顶的气态氙被送入粗氙塔气液分离器、氙塔冷凝器，不纯组分（主要是 CO_2 ）被收集在塔的底部排入回收塔，而粗氙（ $\geq 99.86\%$ ）则从粗氙塔的顶部送入纯氙塔的中部。

在纯氙塔中进行氙的最终分离，纯氙塔顶的气态氙被送入纯氙塔气液分离器、氙塔冷凝器，纯液氙被收集在塔的底部，经气化后送至氙气膜压机至充装排进行充瓶；另一部分排入回收塔内。

在回收塔内，塔顶的气态被送入氙塔冷凝器、经与壳程的液氧和 CF₄ 混合液换热后冷凝至回收塔顶气液分离器，气液分离器气相至一定压力后放空，液相作为回流液至回收塔顶参与精馏，在回收塔顶的中上部中抽高含量的氙气至气囊回收，不纯液体则从回收塔釜排入大气。

脱氧塔的顶部冷凝器由液氮作冷源，蒸发后氮气经热交换器复热后作为吸附剂再生介质，而塔底液体的加热汽化是由调功柜控制的电加热器完成的。脱氧塔底部设置高纯氮气纯化器主要用于氮气脱除微量 CF₄、SF₆、CF₆、CH₄、NO、H₂ 等杂质纯化。原料气依次通过汽化器汽化后进入氙氙纯化器进行纯化。原料气进入吸气反应器，反应器内的吸气剂在高温下可与除稀有气体以外的所有杂质发生反应而将杂质脱除，之后经过二次吸气剂反应器反应深度脱除杂质，气体再经风冷后送出设备。吸气剂为消耗性，设计使用寿命为二年（与原料气杂质含量有关），失效后整体更换。设备采用西门子 PLC 做为中央控制单元，控制程控电加热器等元件按照事先输入的程序和参数开/关，实现自动连续产气运行；以触摸控制屏做为监控平台，可显示装置运行状态及温度、压力、流量等参数、操作设备运行、设置运行参数、手动控制程控元件开/关；具备完善的报警、联锁等方案；可实现无人值守全自动运行。

氙塔冷凝器由液氧和液态 CF₄ 作为冷源，蒸发后的氧气和 CF₄ 气经脱氧塔冷凝器与液氮、脱氧塔顶气体换热至纯氙塔顶部冷凝器壳程，与外补的 CF₄ 气、纯氙塔顶气相换热后，CF₄ 气冷凝为液态至氙塔冷凝器，与粗氙塔顶气相、纯氙塔顶气相、回收塔顶气相换热后，蒸发的 CF₄ 至氙塔冷凝器外补 CF₄ 管线，循环制冷。

2、工艺流程框图：

生产工艺流程示意图如图 2.5-1。

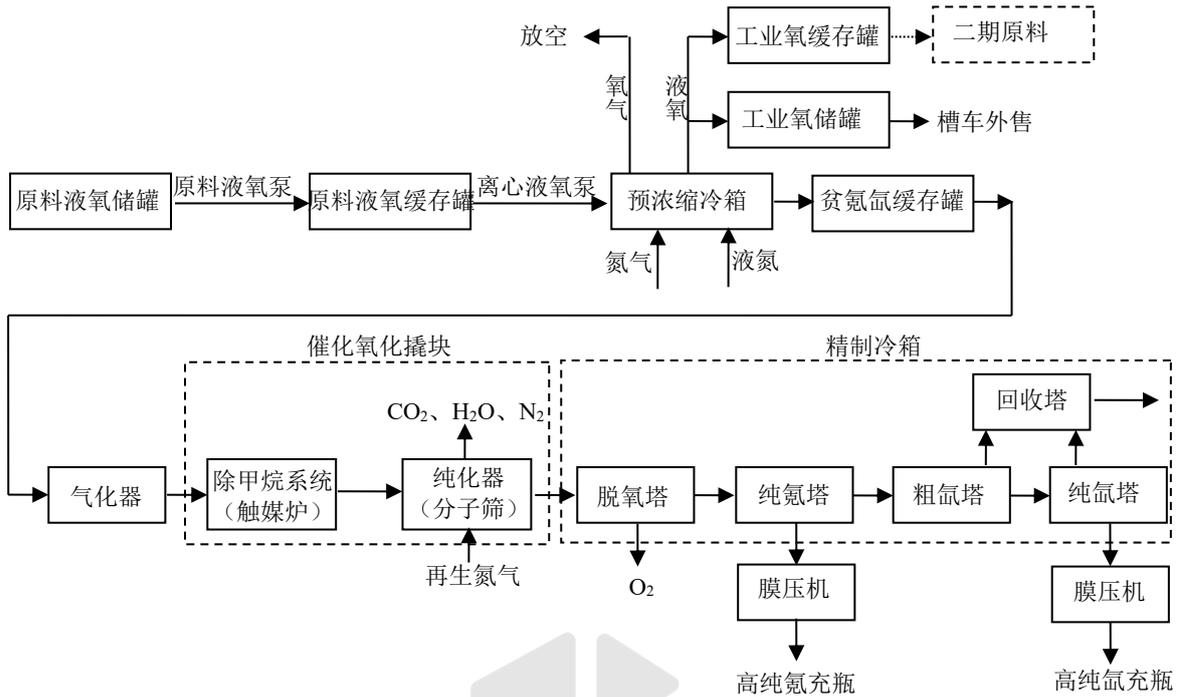


图 2.5-1 高纯氮氩工艺流程示意图

3、物料平衡表：

该项目物料平衡情况见表 2.5-1。

表 2.5-1 物料平衡表

序号	原辅料		产品/副产/损耗		备注
	物料名称	数量 (t/a)	物料名称	数量 (t/a)	
1	液氧	66000	高纯氮气	9.7	产品
2			高纯氩气	3.02	产品
3			液氧	65980	副产品
4			液氧	7.28	损耗
合计		66000		66000	

2.5.2 主要生产装置（设备）和设施的布局

1、总体布置

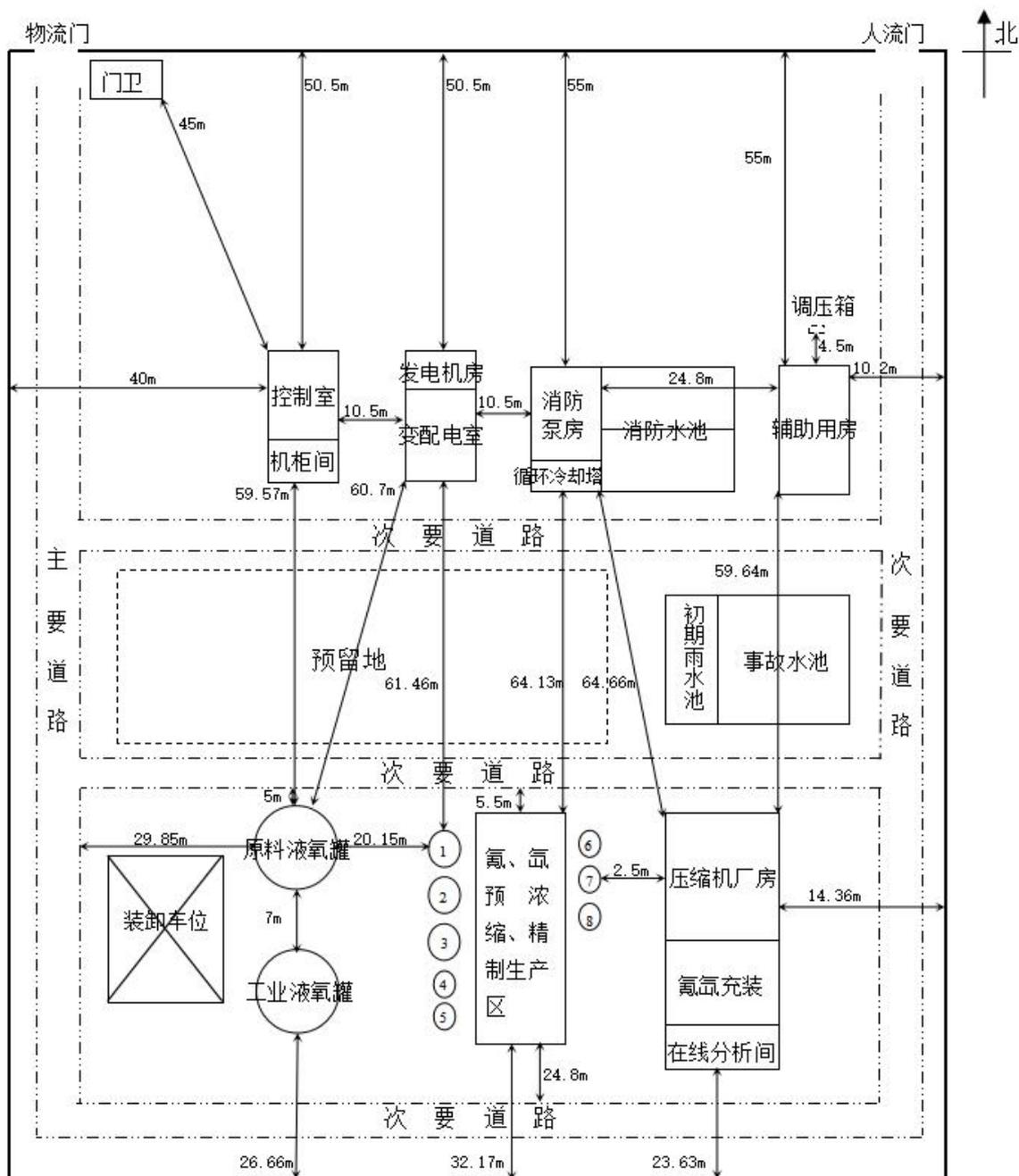
该项目厂区设有 2 个出入口，西北侧设有一个物流门，北侧靠西设置人流门，人流与物流分开设置。储罐区西侧设置槽车专用停车场，供

装卸车使用。厂区布局整体呈南北矩形，分为两个区域（生产辅助设施区、生产及储存区）。北侧区域为生产辅助设施区，包括控制室、变配电室、消防泵房及消防水池、循环冷却塔及辅助用房（燃气锅炉房），生产及储存区位于厂区南侧，包括液氧罐区、氮氩预浓缩、精制生产区、生产配套的压缩机厂房，液氧罐区北侧为预留用地，事故水池及初期雨水池位于压缩机厂房北侧。

厂区内沿装置区设有环形消防通道，主要道路宽度为 10m，次要道路宽度位 6m，道路净空高度不小于 5.5m，主要道路转弯半径不小于 12m，次要道路转弯半径不小于 9m。

该项目总平面布置情况见图 2.5-1。





1 为 150m³原料液氧缓存罐；2 为 150m³工业液氧缓存罐；3 为 100m³贫氟氙缓存罐；4 和 5 为 50m³液氮缓存罐；
6 为仪表气缓冲罐；7 为氮气缓冲罐；8 为氮气吸入缓冲罐

图 2.5-1 总平面布置图

2、竖向布置

该项目竖向布置形式采用平坡式的防洪标准；场地设计标高高于防洪标准 0.50m；建筑物的室内地坪标高，高出室外场地地面设计标高 0.20m，控制室和变配电室地面标高高于室外 0.30m；厂区出入口的路面标高，高出厂外路面标高；场地有完整、有效的雨水排水系统，场地雨水的排除方式选择暗管的排渗方式。

2.5.3 上下游生产装置关系

本项目氩氙预浓缩、精制生产区为独立生产装置，无上下游生产关系。

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 主要建（构）筑物

该项目涉及的建筑（构）物明细表见表 2.6-1。

表 2.6-1 主要建筑（构）物一览表

序号	建构筑物名称	结构型式	层数	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	建筑高度(m)	火灾危险性分类	抗震设防烈度	耐火等级	备注
建筑物										
1	控制室 (包括机柜间)	钢筋混凝土框架-加劲砌体抗爆墙结构	1	159.10	159.10	5.46	丁类	VI	一级	
2	变配电室 (包括发电机间)	钢筋混凝土框架	1	166.50	166.50	5.6	丙类	VI	二级	
3	消防泵房及消防水池	钢筋混凝土框架	1/-1	396.38	80.4	5	戊类	VI	二级	
4	辅助用房	钢筋混凝土框架	1	98.00	98.00	8.175	丁类	VI	二级	锅炉间、软水间
5	压缩机厂房 (包括氩氙充装间、在线分析间)	门式钢架	1	504.00	504.00	11.35	戊类	VI	二级	
6	门卫	框架	1	72.96	72.96	3.5	民用	VI	二级	
构筑物										
7	液氧储罐区	筏板	—	860.00	—	—	乙类	VI	—	
8	氩氙预浓缩、精制区	筏板	—	980.00	—	—	乙类	VI	—	
9	事故水池/初期雨水池	筏板	—	393.45	—	—	戊类	VI	—	

2.6.2 给排水

一、给水

1、新鲜水系统

本项目新鲜水给水水源为喀左县利民自来水有限公司提供，供水管径为 DN100，供水压力为 0.3MPa，流量为 60m³/h。厂区内给水管呈封闭环状布置，为生产、生活和消防合一给水管网，主管管径为 DN150，次管管径为 DN100，给水水压 0.25MPa~0.3MPa。该项目总用水量最大约为 4.2m³/h，该企业新鲜水给水能够满足该项目需求。

2、循环水系统

厂区内设置 200m³/h 闭式循环水塔一座，设计循环水量 200m³/h，循环水给水温度 32℃，回水温度 40℃，循环水给水压力 0.5MPa，回水压力 0.25MPa。循环水补水系统管径为 DN40，补水流量约为 5m³/h，循环水的最大损耗量（夏季）约为 48m³/d。

循环水系统由冷却塔、塔下水池、循环水泵组成。该项目循环水用量约 100m³/h，该企业循环水系统能够满足本项目循环冷却水需求。

3、消防补水

该项目设置有效容积为 980m³ 的消防水池 1 座（分两格）。消防水池补水管直径为 DN100，最大补水能力为 45m³/h，补水压力为 0.3MPa，消防水池最大补水时间不超过 48h。

二、排水

该项目坚持“清污分流”的原则，即：前 15min 雨水排入初期雨水池（430m³），15min 之后清净雨水直接排入市政雨水管网。

厂区设事故水池一座，容积 1200m³。事故雨水及事故时的消防排水排入事故水池。

工业污水、事故水和初期雨水均排入园区污水处理厂进行处理，出来后达到公营子镇污水处理厂接纳污水水质要求即《污水综合排放标准》

（GB8978-1996）中的三级标准和《污水排入城市下水道水质标准》标准后，排入公营子镇污水处理厂处理达标后排放至牯牛河。

根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 9.7.2 条的要求，当利用生产废水系统、雨水系统收集消防排水时，应按最大消防废水量校核排水系统的收集能力。根据《石油化工环境保护设计规范》SH/T3024-2017 第 6.4.10 条规定计算，该项目最大应急事故水池容量按氨氫预浓缩、精制生产区发生火灾计算。

事故水核算：

$$\text{废水量 } V_{\text{总}} = (V_1 + V_2 - V_3) \max + V_4 + V_5$$

其中 $(V_1 + V_2 - V_3) \max$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1 + V_2 - V_3$ ，取其中最大值。

V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个储罐或一套装置泄漏的物料量（ m^3 ）；

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量（ m^3 ）；

$$V_2 = Q_{\text{消}} * t_{\text{消}}$$

$Q_{\text{消}}$ ——发生事故的储罐或装置的同时使用的消防设施给水流量（ m^3/h ）；

$t_{\text{消}}$ ——消防设施对应的消防历时，h；

V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量（ m^3 ）；

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量（ m^3 ）；

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量（ m^3 ）；

$$V_5 = 10qF$$

q ——降雨强度，mm；按平均日降雨量；

$$q = qa/n$$

qa ——年平均降雨量，mm；

n ——年平均日数。

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积，ha；

该项目泄漏量 V_1 为 0m^3 （该项目涉及物料为液化气体，泄漏后全部

气化)。最大消防灭火用水量 V_2 为 972m^3 。该企业发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量 V_3 为 0m^3 。经计算， $(V_1+V_2-V_3)=0+972-0=972\text{m}^3$ 。

发生事故时，该项目立即停工。发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量，即 V_4 为 0m^3 。

另经查阅资料得知：喀左年平均降雨量为 491.5mm ，全年平均降雨日数为 27 天，火灾事故时该企业可能进入事故水池的污染雨水量约为 142m^3 （必须进入事故废水收集系统的最大一块雨水汇水面积约为 0.78ha ）。

因此，该项目的计算事故污废水= $972+0+142=1114\text{m}^3$ 。

该项目厂区设有 1 座事故水池 1200m^3 、1 座初期雨水池 430m^3 ，可以满足本项目事故水的需求。未污染的清净雨水进入市政雨水管网。

2.6.3 供配电

1、供电电源

本项目采用一路 10kV 市电供电，电源引自朝阳市 66kV 端正变电所，通过架空线引至厂区边界处采用铠装电缆直接埋地引入厂内变配电室。变配电室设置 1250KVA 干式变压器 1 台，降压后为全厂用电设备供电。低压系统采用单母线分段接线，低压侧设置联络。

2、用电负荷

本项目火灾报警系统、DCS 系统，GDS 系统为一级负荷中特别重要负荷，采用市电加柴油发电机加 UPS 不间断电源供电；消防负荷、应急照明（自带备用电源）、事故风机为二级负荷，采用市电加柴油发电机供电；其他生产、生活设施为三级负荷，采用市电供电。发电机间内设有一台 350kW 的柴油发电机组作为二级及二级以上用电负荷的备用电源，并在发电机房内设置储油间，最大储存量为 1m^3 。

本项目火灾报警系统、DCS 系统，GDS 系统为一级负荷中特别重要负荷，采用双电源加 UPS 不间断电源供电。火灾报警系统 UPS 容量

3KVA，DCS 系统容量 3KVA，GDS 系统容量 3KVA；消防负荷、应急照明、事故风机为二级负荷，功率约 207kW，采用双电源供电；其他生产生活设施为三级负荷，功率约 1156kW，采用单电源供电。消防泵房、消防控制室末端设置双电源自动转换。

表 4.6-1 负荷等级表及功率一览表

负荷等级	安装功率 (kW)
一级负荷中的特别重要负荷	9
二级负荷	207
三级负荷	1156

本项目设备安装总容量为 1372kW，视在功率 843.7kW，变压器负载 67.4%，在变配电站低压进线处设置集中无功补偿装置，补偿后功率因数不小于 0.94。该供电系统可以满足本项目生产、生活用电负荷的要求。

3、爆炸危险区域划分

本项目评价范围内不涉及爆炸危险区域。

2.6.4 防雷、防静电及接地

(1) 该项目液氧罐区及氩氙区、压缩机厂房及在线分析间按第二类防雷建（构）筑物设计，控制室及门卫、变配电室及发电机房、消防泵房及循环冷却塔、辅助用房及燃气锅炉房按第三类防雷建（构）筑物设计。

(2) 控制室沿屋顶外沿预埋防雷接闪带支架，支架采用 $\Phi 10$ 热镀锌圆钢，水平间距不大于 1.0m，拐角处间距不大于 0.5m。采用 $\Phi 10$ 热镀锌圆钢沿屋顶四周设置接闪网，网格尺寸不大于 20x20m 或 24x16m。引下线利用 $\Phi 12$ 热镀锌圆钢暗敷在建筑物四角、外墙内作为一组专设防雷引下线，上端与屋面接闪带焊接，下端与接地网焊接。专设防雷引下线间距不大于 12m。利用 -40X4 热镀锌扁钢在建筑物外 1.5m 处暗敷一圈作环形接地网，利用建筑物基础梁、基础钢筋网中至少两根 $\Phi 16$ 以上主筋通长焊接成环形作为建筑物接地装置，环形接地网与建筑物内基础接地装置相连接，构成整个防雷接地系统。

(3) 其他建筑物防雷设施设防直击雷、防雷电波侵入和防雷电感应。

对于钢结构建筑物，金属屋面利用金属屋顶作为接闪器，其它屋顶接闪器采用 $\Phi 10$ 镀锌圆钢沿屋角、屋檐等易受雷击的部位敷设，整个屋面组成不大于 $20\text{m}\times 20\text{m}$ 或 $24\text{m}\times 16\text{m}$ 的网格；利用钢柱或混凝土主内两根不小于 $\phi 16$ 对角主筋做防雷引下线，并沿建筑物四周均匀对称布置，其间距不大于 25m 。

(4) 液氧罐区储罐壁厚大于 4mm ，防雷未另设接闪器，接地线与接地干线相连，各罐体连接处不得少于两处。两接地点间距离不大于 18m 。

(5) 管架通过立柱与接地装置相连，其连接采用接地连接件，连接件焊接在立柱上高出地面不低于 450mm 的地方，接地点间距不大于 18m 。每组管架的接地点不少于2处。混凝土框架及管架上的爬梯、电缆支架、栏杆等钢制构件，与接地装置直接连接或通过其他接地连接件进行连接，接地间距不大于 18m 。每根金属管道与已接地的管架做等电位连接，其连接采用接地连接件；多根金属管道可互相连接后，再与已接地的管架做等电位连接。平行敷设的金属管道，其净间距小于 100mm 时，每隔 30m 用金属线连接。管道交叉点净距小于 100mm 时，其交叉点用金属线跨接。管架上敷设输送可燃性介质的金属管道，在始端、末端、分支处，均设置防雷电感应的接地装置，其工频接地电阻不大于 30 欧。进、出生产装置的金属管道，在装置的外侧接地，并与电气设备的保护接地装置和防雷电感应的接地装置相连接。

(6) 在电气接地装置与防雷接地装置共用或相连的情况下，在低压电源线路引入的总配电箱、配电柜处装设I级试验的电涌保护器。

(7) 从配电箱引出的线路所穿镀锌钢管的一端与配电箱外壳相连，另一端与用电设备外壳保护罩相连，并就近与接地装置连接。

(8) 防直击雷的人工接地体距建筑物出入口或人行道不小于 3m 。

(9) 厂区内建筑物做总等电位联结，进出建筑物的各种金属管道，电缆金属外皮就近与本建筑物的接地装置相连接，所有电气设备的金属外壳、支架、电缆桥架等接地的部分均就近与接地网做电气连接。

2.6.5 供热

该项目供热所用热水由厂区内燃气锅炉房供给，辅助用房内设置热负荷为 2MW 热水锅炉，供厂区供暖使用。另一台热负荷为 180KW 热水锅炉，供热能力 $8.5\text{m}^3/\text{h}$ ，生产装置使用 $5.0\text{m}^3/\text{h}$ ，该公司安装的锅炉供热能力能够满足本项目供热需求。

2.6.6 供气

1、氩气

该项目在压缩机间储存 40L 氩气钢瓶一瓶，氩气作为催化氧化撬块内纯化器开车时吹扫气使用，氩气储存量能够满足项目开车吹扫气的使用量。

2、压缩空气

该项目仪表用气为压缩空气，由压缩厂房内的空气压缩机提供，该项目在压缩厂房内设置 1 台空气压缩机（出口设置除油、干燥装置），空气压缩机的出口压力为 0.8MPa，制气能力为 $150\text{Nm}^3/\text{h}$ ，为保持仪表气的供气稳定，在装置区设置一座 3m^3 压缩空气缓冲罐作为仪表气的缓冲罐。本项目仪表气用气量约 $100\text{Nm}^3/\text{h}$ ，该企业压缩空气的供给量能够满足本项目需求。

3、氮气

该项目液氮一部分作为预浓缩及精制系统的冷剂补充使用，另外一部分液氮经汽化器气化后作为系统密封气及液氧吸附器再生气使用。液氮的最大气化量 $1500\text{Nm}^3/\text{h}$ ，系统密封气最大用量为 $100\text{Nm}^3/\text{h}$ ，液氧吸附器再生气使用量为 $300\text{Nm}^3/\text{h}$ 。该企业氮气供给量能够满足本项目需求。

4、天然气

该项目辅助用房北侧 4m 处设置天然气调压柜，由园区燃气管网接入经调压箱，压力降至低压后供给燃气锅炉使用。进厂燃气管网供气压力 0.2~0.4Mpa，经调压箱调压后为 0.013~0.018Mpa。园区燃气管网天然气供应量为 $20000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，园区其他企业用气量约为 $1000\text{Nm}^3/\text{h}$ ，富余量

约为 19000Nm³/h，该项目燃气锅炉天然气最大需求量为 157.46Nm³/h，天然气的供给能力能够满足本项目需求。

2.6.7 采暖、通风

1、采暖

控制室、变配电室采用空调降温，压缩机厂房的在线分析间及氦氙充装间，库瓶间、消防泵房均采用暖气片采暖。

2、通风

本项目生产装置区为露天装置，采用自然通风。

本项目燃气锅炉房设置机械通风，正常通风换气次数 8 次/h，事故通风换气次数 16 次/h，通风系统与室内天然气泄露报警装置连锁，报警时通风系统自动开启。锅炉间燃料为天然气，通风设备均采用防爆型。

本项目压缩机厂房采用自然通风与机械通风相结合的通风方式，正常通风换气次数 8 次/h，事故通风换气次数 16 次/h，通风系统与室内氧含量报警装置连锁，报警时通风系统自动开启。

本项目地下消防泵房设置机械通风，通风换气次数 6 次/h。

2.6.8 电信

厂区设置厂区、调度电话系统，以便各岗位之间通信调度；在生产联系密切的固定或移动岗位，噪声大的环境，需要频繁、及时联系工作之处设置无线对讲电话系统。

2.6.9 自动控制

该项目控制系统主要分为：生产装置自动化控制系统（DCS 和 PLC 系统）、气体检测报警系统、火灾报警系统及视频监控系统。

1、DCS 系统

该项目氦氙预浓缩及氦氙精制设置 1 套 DCS 系统，对温度、压力、液位、流量等进行集中检测、显示、报警、生产连锁、调节控制等。

本项目各工艺设备的自动化控制及安全连锁设置情况详见表 2.6-3 和表 2.6-4。

表 2.6-3 自动化控制及安全联锁设置表

设备名称	数量	测控变量	报警、联锁及逻辑关系设置说明	备注
预浓缩				
原料液氧储罐 V2601	1	压力	原料液氧储罐压力远传显示；压力高高、高、低、低低报警；压力与调节阀组成自动调节回路	
	1	压力	原料液氧储罐压力远传显示；压力高高、高、低、低低报警	
	2	液位	原料液氧储罐液位远传显示；液位高高、高、低报警、低低联锁；液位高高联锁切断进料阀；液位低低联锁停出料泵、关出料切断阀	
	1	压力	原料液氧储罐压力远传显示；压力高高、高、低、低低报警；压力与调节阀组成自动调节回路	
	2	温度	原料液氧储罐温度远传显示	
	3	温度	原料液氧储罐温度报警远传显示	
	1	压力	原料液氧储罐压力远传显示；压力高高、高、低、低低报警；压力与调节阀组成自动调节回路	
2#液氧充车泵 P2601B	1	压力	液氧管道压力远传显示；液氧管道压力与调节阀组成自动调节回路	
3#液氧充车泵 P2602A	1	压力	液氧管道压力远传显示；液氧管道压力与调节阀组成自动调节回路	
4#液氧充车泵 P2602B	1	压力	液氧管道压力远传显示；液氧管道压力与调节阀组成自动调节回路	
工业氧缓存罐 V1006	1	压力	工业氧缓存罐压力远传显示；工业氧缓存罐压力与调节阀组成自动调节回路	
	1	液位	工业氧缓存罐液位远传显示；液位联锁切断出料阀XV-2601	
液氧充车泵 P1003AB	2	压力	液氧管道压力远传显示；液氧管道压力与调节阀组成自动调节回路	
工业液氧储罐 V2602	1	压力	工业液氧储罐压力远传显示；压力高高、高、低、低低报警；压力与调节阀组成自动调节回路	
	1	压力	工业液氧储罐压力远传显示；压力高高、高、低、低低报警	
	2	液位	工业液氧储罐液位远传显示；液位高高、高、低报警	
	1	压力	工业液氧储罐压力远传显示；压力高高、高、低、低低报警；压力与调节阀组成自动调节回路	
	2	温度	工业液氧储罐温度远传显示	
	3	温度	工业液氧储罐温度报警远传显示	
	1	压力	工业液氧储罐压力远传显示；压力高高、高、低、低低报警；压力与调节阀组成自动调节回路	
3#液氧充车泵 P2602A	1	压力	液氧管道压力远传显示；液氧管道压力与调节阀组成自动调节回路	
4#液氧充车泵 P2602B	1	压力	液氧管道压力远传显示；液氧管道压力与调节阀组成自动调节回路	
液氮储罐 V1004AB	2	压力	液氮储罐压力远传显示；液氮储罐压力与调节阀组成自动调节回路	
	2	液位	液氮储罐液位远传显示	
密封气缓冲罐 T1003	1	压力	密封气缓冲罐压力远传显示；密封气缓冲罐压力与调节阀组成自动调节回路	
原料液氧缓存罐	1	液位	原料液氧缓存罐液位远传显示；液位低报警	

	1	压力	原料液氧缓存罐压力远传显示；原料液氧缓存罐压力与调节阀组成自动调节回路
离心式液氧泵 P1001A/B	2	温度	离心泵温度远传显示；温度值高高、高、低、低低报警；温度高高联锁停离心泵电机
	2	压力	离心泵压力远传显示；离心泵高报警；离心泵压力高联锁切断液氧管道出料阀 PV1001
放空管道 VT1038-80-M1E	1	压力	放空管道压力远传显示；放空管道压力与调节阀组成自动调节回路
	1	温度	放空管道温度远传显示
	1	流量	放空管道流量远传显示
氮气管道 GN1035-40-M1B	1	压力	氮气管道压力远传显示
	1	温度	氮气管道温度远传显示
氮气电加热器 EH1001	1	温度	氮气电加热器温度远传显示
旋片真空泵 P1002	1	压力	旋片真空泵压力远传显示
	1	温度	旋片真空泵温度远传显示
	1	流量	旋片真空泵流量远传显示
	1	状态	旋片真空泵电机状态远传显示
	1	压力	旋片真空泵压力远传显示
液氧吸附器 MS1001AB	4	温度	液氧吸附器温度远传显示
顶部冷凝器 E1003	2	温度	顶部冷凝器温度远传显示
	1	压力	顶部冷凝器压力远传显示；顶部冷凝器压力与调节阀组成自动调节回路
	1	液位	顶部冷凝器液远传显示；顶部冷凝器液位高、低报警；顶部冷凝器液位与调节阀组成自动调节回路
	1	液位	顶部冷凝器液位值远传显示；顶部冷凝器液位与调节阀组成自动调节回路
贫氮氩塔 T1001	3	温度	贫氮氩塔温度远传显示
	1	压力	贫氮氩塔压力远传显示
	2	液位	贫氮氩塔液位远传显示
	1	状态	手动调节阀门状态远传显示
	1	压力	贫氮氩塔压力差远传显示；
再沸器 E1004	1	温度	再沸器温度远传显示
液氮平衡罐 V1003	1	液位	液氮平衡罐远传显示；液位高高、高、低、低低报警；液氮平衡罐液位与调节阀组成自动调节回路
	1	压力	液氮平衡罐压力高报警；压力远传显示
	1	液位	液氮平衡罐液位远传显示；液位与调节阀组成自动调节回路
液氧管道 LO1015-40-AL	1	分析	锑气相色谱分析远传显示
	1	分析	二氧化碳气相色谱分析仪检测器
	1	分析	一氧化二氮气相色谱分析仪检测器
进气缓冲罐 T1002	1	压力	进气缓冲罐压力远传显示；压力高、低报警；压力与调节阀组成自动调节回路
	1	温度	进气缓冲罐温度远传显示；温度高报警
	1	流量	进气缓冲罐流量累计记录远传显示
	1	状态	手动阀门状态远传显示
循环氮压缩机 TC1001	1	状态	电机状态远传显示
	1	压力	循环氮压缩机压力远传显示；压力与调节阀组成自动调节回路

排气缓冲罐 T1001	1	压力	排气缓冲罐压力远传显示；压力与调节阀组成自动调节回路
仪表气缓冲罐 T1004	1	温度	仪表气缓冲罐温度远传显示
	1	压力	仪表气缓冲罐压力远传显示；压力与调节阀组成自动调节回路
精制			
贫氮氩储罐 V1005	1	压力	贫氮氩储罐压力远传显示；压力与调节阀组成自动调节回路
	1	液位	贫氮氩储罐液位远传显示；液位高、低报警
	1	分析	锑气相色谱分析远传显示
	1	分析	二氧化碳气相色谱分析仪检测器
	1	分析	一氧化二氮气相色谱分析仪检测器
液氧气液分离器 V1201A	2	压力	液氧气液分离器压力远传显示；压力与调节阀组成自动调节回路；压力高、低报警
	2	液位	液氧气液分离器液位远传显示；液位与调节阀组成自动调节回路；液位高、低报警
活塞式液氧泵 P120AB	2	温度	活塞式液氧泵温度远传显示；温度高高、高、低报警
液氧泵阻尼器 SV1202A	2	压力	液氧泵阻尼器压力远传显示；压力高、低报警
氧气管道 GO1301-φ45X3-R1E	3	温度	氧气管道温度远传显示
	1	压力	氧气管道压力远传显示；压力与调节阀组成自动调节回路
水浴式汽化器 E1301	1	温度	水浴式汽化器温度远传显示；温度低报警；温度与调节阀组成自动调节回路
	1	流量	水浴式汽化器流量远传显示
	1	温度	水浴式汽化器温度远传显示
	1	压力	水浴式汽化器压力远传显示
除甲烷接触炉 R1301	1	流量	除甲烷接触炉流量远传显示
	1	温度	除甲烷接触炉温度远传显示
	2	压力	除甲烷接触炉压力远传显示
	2	温度	除甲烷接触炉温度报警远传显示
	2	温度	除甲烷接触炉温度远传显示；温度与调节阀组成自动调节回路；温度高、低报警
氧气电加热器 EH1301	1	温度	氧气电加热器温度远传显示；温度高报警
氧气回热器 E1302	1	温度	氧气回热器温度远传显示；温度高、低报警
水冷却器 E1304	1	压力	水冷却器压力差远传显示
	1	温度	水冷却器温度远传显示；温度高报警
氧气管道 GO1306B-φ89X3.5-M1E-H	1	温度	氧气管道温度远传显示；温度值高报警
氧氮回冷器 E1303	2	压力	氧氮回冷器压力差远传显示
	1	液位	氧氮回冷器液位远传显示；液位高、低报警；液位低联锁切断出料阀
	1	液位	氧氮回冷器液位远传显示
	1	温度	氧氮回冷器温度报警远传显示
	1	温度	氧氮回冷器温度报警远传显示；温度与调节阀组成自动调节回路
吸附器	11	阀门	电磁阀开关状态远传显示

	2	压力	吸附器压力远传显示；压力值低报警	
	2	温度	吸附器温度远传显示；温度高高报警	
	3	状态	手动阀门状态远传显示	
氧气管道 GO1313-50-M1E-C	1	温度	氧气管道温度远传显示；温度高报警	
	1	压力	氧气管道压力远传显示；压力与调节阀组成自动调节回路	
	1	流量	氧气管道流量远传显示；流量低报警；流量与调节阀组成自动调节回路	
	1	状态	手动阀门状态远传显示	
	1	分析	锑气相色谱分析远传显示	
	1	分析	二氧化碳气相色谱分析仪检测器	
	1	分析	一氧化二氮气相色谱分析仪检测器	
	2	状态	阀门状态远传显示	
氮气管道 GN1315-125-M1E-H	1	温度	氮气管道温度远传显示；温度高、低报警	
	1	阀门	电磁阀开关状态远传显示	
	1	压力	氮气管道压力远传显示	
	1	温度	氮气管道温度远传显示	
氧气管道 GO1429-40-M1E-C	1	温度	氧气管道温度远传显示	
	1	压力	氧气管道压力远传显示	
氧气管道 GO1435-65-M1E-C	1	温度	氧气管道温度远传显示；温度与调节阀组成自动调节回路	
氧气管道 GO1426-65-M1E-C	1	温度	氧气管道温度远传显示	
	1	压力	氧气管道压力远传显示	
	1	温度	氧气管道温度远传显示；温度与调节阀组成自动调节回路	
氮气管道 GN1403-40-M1E-C	1	温度	氮气管道温度远传显示	
	1	压力	氮气压力远传显示；压力与调节阀组成自动调节回路	
	1	温度	氮道温度远传显示	
主换热器 E1401	2	温度	主换热器温度远传显示	
	1	压力	主换热器压力远传显示	
	1	流量	主换热器流量远传显示	
	1	压力	主换热器压力远传显示；压力与调节阀组成自动调节回路	
	1	流量	主换热器流量远传显示；流量与调节阀组成自动调节回路	
脱氧塔冷凝器 E1501	1	温度	脱氧塔冷凝器温度报警远传显示	
	1	压力	脱氧塔冷凝器压力报警远传显示；压力与调节阀组成自动调节回路	
脱氧塔气液分离器 V1501	1	液位	脱氧塔气液分离器液位报警远传显示；液位与调节阀组成自动回路	
	2	温度	脱氧塔气液分离器温度报警远传显示	
	1	压力	脱氧塔气液分离器压力报警远传显示；压力与调节阀组成自动回路	
脱氧塔 C1501	5	温度	脱氧塔温度报警远传显示	
	1	液位	脱氧塔 C1501 再沸器液位指示调节	
	1	压力	脱氧塔压力差远传显示	
电加热器 EH1501	3	温度	电加热器温度报警远传显示	
	1	液位	电加热器液位报警远传显示；液位与调节阀组成自动调节回路	

纯氩塔气液分离器 V1502	2	压力	纯氩塔气液分离器压力报警远传显示；压力与调节阀组成自动调节回路
	2	温度	纯氩塔气液分离器温度报警远传显示
	1	液位	纯氩塔气液分离器液位报警远传显示
纯氩塔 C1502	1	压力	纯氩塔压力报警远传显示
	7	温度	纯氩塔温度报警远传显示
	1	液位	纯氩塔 C1502 再沸器液位指示调节
	1	压力	纯氩塔压力差报警远传显示
氩塔冷凝器 E1503	2	温度	氩塔冷凝器温度报警远传显示
	1	液位	氩塔冷凝器液位报警远传显示
粗氩塔气液分离器 V1503	1	温度	粗氩塔气液分离温度报警远传显示
	1	液位	粗氩塔气液分离器液位报警远传显示
粗氩塔 C1503	1	压力	粗氩塔压力报警远传显示
	8	温度	粗氩塔温度报警远传显示
	1	液位	粗氩塔 C1503 再沸器液位指示调节
	1	压力	粗氩塔压力差报警远传显示
液氩气化器 E1506	1	液位	液氩气化器液位报警远传显示
	1	温度	液氩气化器温度报警远传显示
纯氩塔气液分离器 V1504	1	压力	纯氩塔气液分离器压力报警远传显示；压力与调节阀组成自动调节回路
	1	温度	纯氩塔气液分离器温度报警远传显示
	1	液位	纯氩塔气液分离器液位远传显示；液位与调节阀组成自动调节回路
纯氩塔 C1504	6	温度	纯氩塔温度报警远传显示
	1	压力	纯氩塔压力报警远传显示
	1	液位	纯氩塔 C1504 再沸器液位指示调节
	1	压力	纯氩塔压力差报警远传显示
EH1507 电加热器	1	温度	电加热器温度报警远传显示
	1	液位	电加热器液位报警远传显示
回收塔气液分离器 V1505	1	压力	回收塔气液分离器压力报警远传显示；压力与调节阀组成自动调节回路
	1	温度	回收塔气液分离器温度报警远传显示
	1	液位	回收塔气液分离器液位远传显示；液位与调节阀组成自动调节回路
回收塔 C1505	5	温度	回收塔温度报警远传显示
	1	压力	回收塔压力报警远传显示
	1	压力	回收塔压力差报警远传显示
EH1509 电加热器	1	温度	电加热器报警远传显示
	1	液位	电加热器报警远传显示
氩气膜压机 C1710 C1710	1	压力	氩气膜压机压力远传显示；压力低报警
	1	压力	氩气膜压机压力远传显示；压力高高、高报警；压力高限报警、高高限联锁切断
	1	压力	氩气膜压机压力远传显示；压力高报警
	2	温度	氩气膜压机温度远传显示；压力高报警
	1	温度	氩气膜压机温度远传显示
罗茨真空泵机组 P2401A/B	1	压力	罗茨真空泵压力远传显示；压力高联锁切断出料阀（KV2401）
	1	状态	罗茨真空泵电机状态远传显示
不纯氩氩膜压机	1	压力	不纯氩氩膜压机压力远传显示；压力低报警

	2	压力	不纯氦氙膜压机压力远传显示；压力高报警	
	3	温度	不纯氦氙膜压机温度远传显示；温度高报警	
氦气充装架 Y1716	2	压力	氦气充装架压力远传显示	
氦气充装架 C1810	1	压力	氦气充装架压力远传显示	
	2	压力	氦气充装架压力远传显示；压力高报警	
	2	温度	氦气充装架温度远传显示；温度高报警	
	1	温度	氦气充装架温度远传显示	
罗茨真空泵机组 P2402A/B	1	压力	罗茨真空泵压力远传显示；压力高联锁切断出料阀（KV2401）	
	1	状态	罗茨真空泵电机状态远传显示	
不纯氦氙充装架 Y1930	1	压力	不纯氦氙充装架压力远传显示	
氙气充装架 Y1816	1	压力	氙气充装架压力远传显示	

表 2.6-4 紧急切断阀系统联锁设置

序号	阀门类型	阀门位号	联锁关系	备注
1	切断阀	XV-2601	V1006 工业氧储罐液位低低联锁切断	
2	切断阀	XV-2603	V2602 工业液氧储罐液位高高联锁切断	
3	切断阀	XV-2605	V2602 工业液氧储罐液位低低联锁切断	
4	切断阀	XV-2630	V2601 原料液氧储罐液位高高联锁切断	
5	切断阀	XV-2604	V2601 原料液氧储罐液位低低联锁切断	

2、PLC 系统

成套设备自带 PLC 系统设备旁就地安装，用于控制设备启停，PLC 通过 MODBUS 通讯至 DCS 显示运行参数。

采用 PLC 系统的主要设备有：氦氙膜压机 C1710、C1910、C1810，循环氮气压缩机 TC1001，循环氮气压缩机 TC1002，烘箱控制箱，纯化柜 1、纯化柜 2、调功柜 1、调功柜 2，活塞液氧泵、离心液氧泵、凉水塔。

3、SIS 系统

依据《同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目 HAZOP 分析报告》（汇智工程科技股份有限公司，2023 年 01 月），HAZOP 分析共提出 31 条建议措施，建议措施及落实情况见下表：

表 2.6-5 HAZOP 分析建议措施及落实情况一览表

序号	类别	节点编号	建议措施	落实情况
1.	图纸	1-02	完善储罐 V2601 夹层温度仪表报警	已落实
2.	生产	1-03	建议 V2601 夹套定期检测氧气含量，设备定期检查	已落实
3.	生产	1-04	建议定期对 V2601 呼吸阀维护	已落实

4.	生产	1-05	建议定期对 V2601 安全阀检测维护	已落实
5.	安全	1-08	V2601 液位低低连锁及时停泵 P2601B	已落实
6.	图纸	1-07	完善泵 P2601B 出口管道上压力仪表 PICA	已落实
7.	图纸	2-01	完善工业液氧缓存罐 V1006 压力仪表报警	已落实
8.	生产	2-02	V1006 维修程序要求定期检查设备的真空度, 确保其完好	已落实
9.	图纸	3-03	储罐 V2602 完善夹层温度仪表报警	已落实
10.	生产	3-04	V2602 建议夹套定期检测氧气含量, 设备定期检查	已落实
11.	生产	3-05	建议定期对 V2602 呼吸阀维护	已落实
12.	生产	3-06	建议定期对 V2602 安全阀检测维护	已落实
13.	图纸	3-08	核实液位仪表 LICA2604 连锁控制线	已落实
14.	安全	3-11	建议储罐 V2602 设置低液位连锁停泵	已落实
15.	图纸	3-12	完善泵 P2602AB 出口管道上压力仪表 PICA	已落实
16.	图纸	3-13	完善 V2602 夹层压力仪表 PICA2607 高低报警及连锁控制	已落实
17.	图纸	4-01	完善 V1004 液位仪表 LIS1005 增加液位高报警	已落实
18.	图纸	6-01	完善原料液氧缓冲罐 V1001 压力仪表报警	已落实
19.	生产	6-02	V1001 维修程序要求定期检查设备的真空度, 确保其完好	已落实
20.	安全	6-03	将设备 V1001 按照真空校核设计	已落实
21.	安全	6-04	V1001 完善液位仪表 LIS1011 连锁关系建议增加液位高报警高高连锁切断 P2601B	已落实
22.	安全	6-05	V1001 压力仪表 PICA1010 报警	已落实
23.	安全	6-06	V1001 设置液位低报警, 低低连锁停泵	已落实
24.	图纸	6-07	完善 V1001 液位仪表 LIS1011 连锁关系建议增加液位低报警	已落实
25.	安全	8-01	C1002 建议增加双甲烷在线检测	已落实
26.	安全	8-02	E1003 氮气出口管线 PV1003B 前设置温度仪表低报警	已落实
27.	生产	9-01	定期检查 T1001 缓冲罐出口阀 V1037 是否处于正常工作状态	已落实
28.	生产	9-02	定期检查缓冲罐 T1004 出口阀 V1065 是否处于正常工作状态	已落实
29.	图纸	10-01	压力仪表 PI1012 改为 PICA1012	已落实
30.	图纸	11-01	完善 E1301 仪表 LC1350-80 热水管道上流量 FIA, 压力 PIA, 温度仪表 TIA 的报警	已落实
31.	安全	11-02	V1201 液位低低连锁停泵 P1201AB	已落实

依据《同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目安全完整性等级（SIL）定级报告》（汇智工程科技股份有限公司，2023年01月）分析结果，其中安全完整性等级 SILa 级 4 个，在 DCS 中控制，无需设置安全仪表系统。

5、气体检测报警系统

本项目辅助用房涉及介质天然气为可燃介质，压缩机厂房存在欠氧环境，根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）的要求设置可燃及氧含量气体检测、报警设施，报警信号引至控制室 GDS 系统。辅助用房内设置的可燃气体探测器于事故通风连

锁，在室内于室外便于操作的场所设施事故通风按钮。

该项目气体探测器设置情况见表 2.6-6。

表 2.6-6 气体检测检测报警仪一览表

位置	位号	检测的气体	数量	安装高度
压缩机厂房	GT0101	氧气	1	EL±1.600
	GT0102	氧气	1	EL±1.600
	GT0103	氧气	1	EL±1.600
	GT0104	氧气	1	EL±1.600
	GT0105	氧气	1	EL±1.600
	GT0106	氧气	1	EL±1.600
	GT0107	氧气	1	EL±1.600
	GT0108	氧气	1	EL±1.600
	GT0109	氧气	1	EL±1.600
	GT0110	氧气	1	EL±1.600
辅助用房	GT1801	天然气	1	释放源上方+1.000
	GT1802	天然气	1	屋顶

4、火灾报警系统

该项目火灾报警系统按照《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）的规定，火灾自动报警系统采用集中报警系统，消防控制设备设置在控制室内。

该企业火灾报警系统的设置情况，见表 2.6-7。

表 2.6-7 火灾报警系统设置情况一览表

位置	点型感烟探测器	点型感温探测器	红外火焰探测器	消防应急广播	火灾声光报警器	手动报警按钮	消防专用电话
控制室	3	/	/	2	3	3	/
消防泵房	2	4	/	3	3	3	2
变配电室	2	3	/	2	3	3	/
乙类罐区	/	/	2	2	2	2	1

5、工业电视监控系统

本项目厂区设置工业电视监控，监控系统由摄像头、光端机、接线箱、硬盘录像机、控制矩阵、监控终端及传输线缆等组成。摄像头主要设置在主要生产区域、罐区及主要出入口等处，监控设施设置 2TG 硬盘，可以有效存储 30 天的数据。

2.6.10 消防系统

根据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 9.1.2

条，企业灭火用水量应按同一时间内一处火灾，并按需水量最大的一座建筑物或堆场、储罐等计算。

消防用水量计算如下：

1) 室内消防水

根据《建筑防火设计规范（2018年版）》（GB50016-2014）第 8.2.1、8.2.2 条，该项目建筑物均可不设置室内消火栓系统。

2) 室外消防水

以压缩机厂房为例，该项目压缩机厂房占地面积 504m²，建筑高度 11.35m，建筑体积为 5720.4m³，建筑耐火等级为二级。依据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 3.3.2 条，室外消火栓系统用水量为 15L/s，依据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.6.2 条，火灾延续时间为 2.0h。则该项目压缩机厂房室外消防用水量为 $Q=15 \times 2 \times 3600 / 1000 = 108\text{m}^3$ 。

同理：

控制室（包括机柜间）室外消防用水量为 108m³。

变配电室（包括发电机间）室外消防用水量为 162m³。

消防泵房室外消防用水量为 108m³。

辅助用房室外消防用水量为 108m³。

3) 储罐区

该项目的储罐区设有 2 座 1000m³ 的液氧储罐，整个罐区火灾危险性为乙类（助燃气体）。罐区的室外消防水量按照一个室外消火栓的流量计算，取 15.0L/S。火灾延续时间为 4.0 小时。

则罐区的消防用水量为 $Q=15 \times 4 \times 3600 / 1000 = 216\text{m}^3$ 。

4) 装置区

该项目的氩氙预浓缩、精制生产区，为乙类装置，占地面积 1250m²。根据《精细化工企业工程设计防火标准》GB51283-2020 第 9.3.9 条，工艺装置用水流量取 90L/s，火灾延续供水时间不应小于 3h。

消防用水量为： $Q=90 \times 3 \times 3600 / 1000 = 972\text{m}^3$

5) 消防泵

该项目在厂区的消防泵房内设置两台电动消防水泵（一用一备），消防泵型号为 XBD8.4/90-200-460（W），额定流量 $Q=90\text{L/S}$ 、额定扬程 $H=84\text{m}$ 、配套电机功率 $N=132\text{kW}$ 。并在消防泵房内设置配套的稳定消防管网压力的消防增压稳压设备，型号 XW（L）-II-3.0-38-ADL，包含稳压泵 2 台，一用一备，气压稳压罐有效调节水容积 150L。稳压泵由设备自带压力开关控制启停。启泵压力 $P_{s1}=0.35\text{MPa}$ ，停泵压力 $P_{s2}=0.46\text{MPa}$ 。

5) 消防水池

厂区设有消防水池一座（分两格），消防水池的有效容积为 980m^3 ，可以满足该项目的消防用水需求。消防水池补水水源来自厂区生活水管网（市政直供），补水管管径为 DN100，供水压力为 0.30MPa ，补水时间不超过 48h。

6) 消防管网

厂区室外消防管网成环状布置，并且向室外环状消防管网供水的进水管不少于两条，室外环状管网在适当的位置加设阀门，以备分段检修时使用，每段管网之间的室外消火栓数量不超过 5 个。本项目消防水泵房出水管共 2 根。消火栓给水管采用 DN250 钢丝网骨架塑料复合管，埋地敷设，最大流速为 1.80m/s 。消防给水管网为独立设置的环状管网。

厂区内沿主要道路离路边不大于 2m 且不小于 0.5m 设置地下式室外消火栓（型号采用 Sa100/65-1.0 型，此类消火栓有 1 个 DN100 和 2 个 DN65 的栓口）。室外消火栓设置间距不大于 120m ，储罐、装置区不大于 60m ，并在储罐、装置区的室外消火栓旁设置室外消防器材箱，里面配备消防水枪和水带。

7) 灭火器

该项目按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的要求，在各建筑及装置区内设置各样的灭火器，用以扑救初始火灾。灭火器的配置情况见表 2.6-8。

表 2.6-8 灭火器设置一览表

配置场所名称	灭火器种类	型号	数量（具）	备注
控制室	手提式灭火器	MFZ/ABC6	6	
变配电室	手提式灭火器	MTZ/7	6	
		MFZ/ABC4	4	
消防泵房及消防水池	手提式灭火器	MFZ/ABC4	4	
辅助用房	手提式灭火器	MFZ/ABC4	5	
压缩机厂房	手提式灭火器	MFZ/ABC2	10	
门卫	手提式灭火器	MFZ/ABC2	2	
液氧储罐区	手提式灭火器	MFZ/ABC6	6	
氮氩预浓缩、精制生产区	手提式灭火器	MFZ/ABC6	8	
	推车式灭火器	MFTZ/ABC20	1	



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

1、主要设备

该项目采用的生产工艺设备见表 2.7-1。

表 2.7-1 生产设备一览表

序号	设备名称	设备位号	设备规格	材质	数量	存在介质	操作温度（℃）	操作压力（MPaG）	设计温度（℃）	设计压力（MPaG）	是否特种设备
1	液氧罐区										
1.1	原料液氧储罐	V2601	Φ12300*12998 1000m ³	304/Q245R	1	液氧	-183/常温	0.02/0.08	-196/常温	0.025/1.0	否
1.2	工业液氧储罐	V2602	Φ12300*12998 1000m ³	304/Q245R	1	液氧	-183/常温	0.02/0.08	-196/常温	0.025/1.0	否
1.3	原料液氧泵	P2601B	BP40-50, 流量 40m ³ /h	组合件	1	液氧	-173	0.05~0.5	-196	/	否
1.4	工业液氧装车泵	P2602A/B	BP40-50, 流量 40m ³ /h	组合件	2	液氧	-173	0.05~0.5	-196	/	否
2	预浓缩装置										
2.1	原料液氧缓冲罐	V1001	DN3700*22360 150m ³	304/Q235B	1	液氧	-175/常温	0.8/-0.1	-196/60	0.84/-0.1	是/II类
2.2	液氮储罐	V1004A/B	DN3200*10858 50m ³	304/Q235B	2	液氮	-175/常温	0.8/-0.1	-196/60	0.84/-0.1	是/II类
2.3	贫氦氙储罐	V1005	DN4100*11900 100m ³	304/Q245R	1	液氧	-175/常温	0.8/-0.1	-196/60	0.84/-0.1	是/II类
2.4	工业氧缓冲罐	V1006	DN3700*22360 150m ³	304/Q245R	1	液氧	-175/常温	0.8/-0.1	-196/60	0.84/-0.1	是/II类
2.5	排气缓冲罐	T1001	φ1600*3242 5m ³	S30408	1	氮气	30-40	0.845	50	1.2	是/I类
2.6	进气缓冲罐	T1002	φ1600*3242 5m ³	S30408	1	氮气	30-40	0.55	50	1.2	是/I类
2.7	空温式气化器 1	E1007	1000Nm ³ /h	6063-3A21	1	液氮	-183	0.7	-196	1.92	否

序号	设备名称	设备位号	设备规格	材质	数量	存在介质	操作温度(℃)	操作压力(MPaG)	设计温度(℃)	设计压力(MPaG)	是否特种设备
2.8	空温式气化器 2	E1006	500Nm ³ /h	6063-3A21	1	液氮	-183	0.3	-196	1.92	否
2.9	空温式气化器 3	E1005	300Nm ³ /h	6063-3A21	1	液氮	-183	0.3	-196	1.92	否
2.10	氮气电加热器	EH1001	20kw	304/Q235A	1	氮气	0-150	0.7	170	0.84	否
2.11	预浓缩冷箱	C1002	3400*4000*22350	5083-H112	1	氧氮	常温	微正压	常温	/	否
2.12	离心泵小冷箱	C1001	2200*1350*1350	5083-H112	1	氧氮	常温	微正压	常温	/	否
2.13	循环氮气压缩机	TC1001	VaM1S-9000N	组合件	1	氮气	40	0.48/0.9	40	1.0	否
2.14	循环氮气压缩机	TC1002	VaM1S-9000N	组合件	1	氮气	40	0.48/0.9	40	1.0	否
2.15	离心液氧泵	P1001A/B	扬程 50m LBP8-50	组合件	1	液氧	-173	0.05~0.8	-196	压差 0.5	否
2.16	液氧充车泵	P1003A/B	扬程 50m BP40-50	组合件	1	液氧	-173	0.05~0.5	-196	压差 0.584	否
2.17	旋片真空泵	P1002	真空度 0.01paA 2X-8-15	组合件	1	氮气	25	-0.1~0.005	60	/	否
2.18	汽化器	E2601	300Nm ³ /h	6063-3A21	1	液氧	-183	0.7	-196	1.92	否
2.19	液氧吸附器	MS1001A/B	DN500×5042mm	5052	2	液氧	-181	0.28	-196	0.5	是，冷箱内不检
2.20	主换热器	E1001	700×632×5500mm	3003/5052	1	氧气/ 氮气	-180/37	0.37/0.73	-196	1	是，冷箱内不检
2.21	过冷器	E1002	450*400*2500mm	3003/5052	1	液氮/ 液氧	-180/ -187	0.37/0.73	-196	1	是，冷箱内不检
2.22	贫氮氩塔	T1001	DN1100/DN650, L=10519mm	5052	1	液氧	-174	0.13	-196	0.4	是，冷箱内不检
2.23	再沸器	E1004	700×695×1800mm	3003/5052	1	氮气	-171	0.715	-196	1	是，冷

序号	设备名称	设备位号	设备规格	材质	数量	存在介质	操作温度(°C)	操作压力(MPaG)	设计温度(°C)	设计压力(MPaG)	是否特种设备
											箱内不检
2.24	冷凝蒸发器	E1003	600×624×1500mm	3003/5052	1	液氮	-180	0.37	-196	1	是, 冷箱内不检
2.25	液氧回流罐	V1002	DN700, L=1537mm	5052	1	液氧	-175	0.12	-196	0.4	是, 冷箱内不检
2.26	液氮平衡罐	V1003	DN600, L=1450mm	5052	1	液氮	-185	0.8	-196	1	是, 冷箱内不检
3	氮氩精制装置										
3.1	活塞液氧泵	P1201A/B	500L/h LBP500-1000-60	组合件	1台	液氧	饱和液氧	0.1/5.5	-196	7	否
3.2	氮气膜压机	C1710	8m ³ /h GL2-8/2.5-220	组合件	1台	氮气	25	0.25	60	22	否
3.3	氩气膜压机	C1810	5Nm ³ /h GL1-5/1-165	组合件	1台	氩气	25	0.05	60	16.5	否
3.4	不纯氮氩膜压机	C1910	3Nm ³ /h GL1-3/0.4-220	组合件	1台	氮氩气	25	0.001~0.1	60	22	否
3.5	真空机组	P2401/P2402	30L/s JZJBX-30.8	组合件	1台	氮氩气	25	-0.1	40	-0.1~0.005	否
3.6	水浴式汽化器	E1301	流量 800Nm ³ /h 盘管式 VZo-800/10	S30408	1台	液氧	-196~40	管程 5.4Mpa、壳层 0.3	-196	10/0.6	否
3.7	空温式气化器 4	E1504	1440*960*3100mm	6063	1台	氮气	-196~40	0.3	-196	1.92	否
3.8	空温式气化器 5	E1505	1440*1450*3700mm	6063	1台	氩气	-196~40	0.3	-196	1.92	否
3.9	空温式气化器 6	E1506	2261*2261*3900mm	6063	1台	氮氩	-196~	0.3	-196	1.92	否

序号	设备名称	设备位号	设备规格	材质	数量	存在介质	操作温度(°C)	操作压力(MPaG)	设计温度(°C)	设计压力(MPaG)	是否特种设备
						气	40				
3.10	气囊	D1101	5m ³		1台	氩气	0~40	0.0015	50	0.01	否
3.11	精制冷箱	C1007	2700*2700*243005mm	5083-Q235B	1台	氧氮 氩气	0~40	微正压	/	/	否
3.12	催化氧化撬块	/	6500*3340*3915mm	组合件	1台	氧气	0~500	0.8	0~550	1.0	否
3.13	液氧气液分离器	V1201A/B	DN400, L=1418mm	S30408	1	液氧	-180	0.5	-196	0.6	是, 冷箱内不检
3.14	主换热器	E1401	500×400×4600mm	3003/5052	1	氮气、 氧气	-180	0.7	-196	1	是, 冷箱内不检
3.15	脱氧塔	C1501	DN300, H=15760mm	S30408	1	氧气/ 液氧	-181	0.4	-196	0.5	是, 冷箱内不检
3.16	脱氧塔冷凝器	E1501	DN400, H=2164mm	S30408	1	氮气、 氧气	-181	0.55	-196	1.0	是, 冷箱内不检
3.17	脱氧塔气液分离器	V1501	DN400, H=1300mm	S30408	1	氧气	-164	0.4	-196	1.0	是, 冷箱内不检
3.18	纯氮塔	C1502	DN100, H=9600mm	S30408	1	液氮	-135	0.25	-196	0.5	是, 冷箱内不检
3.19	纯氮塔气液分离器	V1502	DN300, H=1100mm	S30408	1	氮气	-132	0.2	-196	1.0	是, 冷箱内不检
3.20	氮塔冷凝器	E1502	DN400, H=1400mm	S30408	1	氧气、 氮气	-135	0.25	-196	1.0	是, 冷箱内不

序号	设备名称	设备位号	设备规格	材质	数量	存在介质	操作温度(℃)	操作压力(MPaG)	设计温度(℃)	设计压力(MPaG)	是否特种设备
											是, 冷箱内不检
3.21	氙塔冷凝器	E1503	DN400, H=1200mm	S30408	1	氙气、氙气	-135	0.25	-196	1.0	是, 冷箱内不检
3.22	粗氙塔气液分离器	V1503	DN400, H=1100mm	S30408	1	氙气	-90	0.2	-196	1.0	是, 冷箱内不检
3.23	粗氙塔	C1503	DN100, H=11000mm	S30408	1	液氙	-90	0.2	-196	1.0	是, 冷箱内不检
3.24	纯氙塔气液分离器	V1504	DN200, H=1100mm	S30408	1	氙气	-114	0.21	-196	1.0	是, 冷箱内不检
3.25	纯氙塔	C1504	DN100, H=7000mm	S30408	1	液氙	-90	0.2	-196	1.0	是, 冷箱内不检
3.26	回收塔气液分离器	V1505	DN150, H=700mm	S30408	1	氙气/氙气	-114	0.8	-196	1.0	是, 冷箱内不检
3.27	回收塔	C1505	DN50, H=6000mm	S30408	1	液氙	-114	0.8	-196	1.0	是, 冷箱内不检
4	公用工程										
4.1	空气压缩机组	/	流量 150Nm ³ /h OGWY22F	组合件	1台	空气	25	0.8	/	/	否
4.2	循环水泵	/	流量 200m ³ /h 扬程 32m 150KQW200-32-30/4	组合件	1台	水	25	0.2~0.4	/	/	否
4.3	密封气缓冲罐	T1003	φ1600*3205 5m ³	304	1台	氮气	30~40	0.3	50	1.2	I类
4.4	仪表气缓冲罐	T1004	φ1200*2953 3m ³	Q345R	1台	空气	30~40	0.7	50	1.2	I类

序号	设备名称	设备位号	设备规格	材质	数量	存在介质	操作温度 (°C)	操作压力 (MPaG)	设计温度 (°C)	设计压力 (MPaG)	是否特种设备
4.5	燃气热水锅炉 1	/	热负荷: 2MW YDB1.4-80/60-Q	组合件	1 台	天然气/水	85/60	常压	/	/	否
4.6	燃气热水锅炉 2	/	热负荷: 180KW	组合件	1 台	天然气/水	85/60	常压	/	/	否
4.7	循环冷却塔	/	流量: 200m ³ FBF-3054-5N	组合件	1	水	40/32	0.15~0.4	/	/	否
4.8	气瓶处理烘箱	/	功率 20KW 2900*910*1300mm	组合件	1	空气	25~120	-0.1~0.1	/	/	否
4.9	消防水泵	/	XBD8.4/90-200-460 132 KW H=84m	组合件	2	水	常温	0.84	/	/	否
4.10	水处理装置	/	XY-KZ-7	组合件	1	水	常温	0.3	/	/	否
4.11	真空缓冲罐	/	0.5m ³	S30408	1	氮气	常温	-0.1~0.09	/	0.09	否
4.12	潜水泵	/	80WQ/C 260-4.0 流量 0~45m ³ /h	组合件	1	污水	常温	0.4MPa	/	/	否
4.13	电动单梁起重机	/	LD16-12.1A3	组合件	1	/	/	/	/	/	是
4.14	真空泵	/	VRD-300	组合件	1	空气	/	/	/	/	否
4.15	变压器	/	干式变压器 SCB14-1250/10	组合件	1	/	/	/	/	/	否
4.16	柴油发电机	/	DML-SC360	组合件	1	/	/	/	/	/	否

2、特种设备

该项目采用的特种设备（压力容器）见表 2.7-2，特种设备（压力管道）见表 2.7-3。

表 2.7-2 特种设备（压力容器）一览表

序号	设备名称及位号	规格/型号	工作参数		设计参数	材质	数量	主要安全附件及仪表	特种设备类别	备注
			主要介质	温度 (°C), 压力 (MPa)	温度 (°C), 压力 (MPa)					
1.	原料液氧缓冲罐	DN3700*22360 150m ³	液氧	-173 (常温) /0.8 (-0.1)	-196 (60) /0.84 (-0.1)	304/Q235B	1	压力表、液位计、安全阀、温度计	II类	
2.	液氮储罐	DN3200*10858	液氮	-173 (常温) /0.8	-196 (60)	304/Q235B	2	压力表、液位计、	II类	

		50m ³		(-0.1)	/0.84 (-0.1)			安全阀、温度计		
3.	贫氩储罐	DN4100*11900 100m ³	液氧	-173 (常温) /0.8 (-0.1)	-196 (60) /0.84 (-0.1)	304/Q245R	1	压力表、液位计、 安全阀、温度计	II类	
4.	工业氧缓冲罐	DN3700*22360 150m ³	液氧	-173 (常温) /0.8 (-0.1)	-196 (60) /0.84 (-0.1)	304/Q245R	1	压力表、液位计、 安全阀、温度计	II类	
5.	排气缓冲罐	φ1600*3242 5m ³	氮气	40/0.845	50/1.2	Q345R	1	压力表、安全阀/ 温度计	I类	
6.	进气缓冲罐	φ1600*3242 5m ³	氮气	25/0.55	50/1.2	Q345R	1	压力表、安全阀/ 温度计	I类	
7.	密封气缓冲罐	φ1600*3242 5m ³	氮气	30/0.3	50/1.2	304	1	压力表、安全阀/ 温度计	I类	
8.	仪表气缓冲罐	φ1200*2953 3m ³	氮气	30/0.7	50/1.2	Q345R	1	压力表、安全阀/ 温度计	I类	
9.	电动单梁起重机	LD16-12.1A3	/			组合件	1	/	/	
10.	气瓶	/	/	/		S30408	200	爆破片	无缝气瓶	
11.	液氧吸附器	DN500*5042mm	液氧	-181/0.28	-196/0.5	5052	2	压力表、温度计	II类, 冷箱内不检	
12.	主换热器	700*632*5500mm	氧气/氮气	-180/37 0.37/0.73	-196/1	3003/5052	1	压力表、安全阀/ 温度计	II类, 冷箱内不检	
13.	过冷器	450*400*2500mm	液氮/液氧	-180/-187 0.37/0.73	-196/1	3003/5052	1	压力表、安全阀/ 温度计	II类, 冷箱内不检	
14.	贫氩塔	DN1100/DN650, L=10519mm	液氧	-174/0.13	-196/0.4	5052	1	压力表、安全阀/ 温度计、液位计	II类, 冷箱内不检	
15.	再沸器	700*695*1800mm	氮气	-171/0.715	-196/1	3003/5052	1	压力表、安全阀/ 温度计	II类, 冷箱内不检	
16.	冷凝蒸发器	600*624*1500mm	液氮	-180/0.37	-196/1	3003/5052	1	压力表、安全阀/ 温度计	II类, 冷箱内不检	
17.	液氧回流罐	DN700, L=1537mm	液氧	-175/0.12	-196/0.4	5052	1	液位计/温度计	II类, 冷箱内不检	
18.	液氮平衡罐	DN600, L=1450mm	液氮	-185/0.8	-196/1	5052	1	液位计、温度计	II类, 冷箱内不检	

19.	液氧气液分离器	DN400, L=1418mm	液氧	-180/0.5	-196/0.6	S30408	1	压力表、安全阀/ 液位计、温度计	II类, 冷 箱内不检
20.	主换热器	500*400*4600mm	氮气、氧气	-180/0.7	-196/1	3003/5052	1	压力表、安全阀/ 温度计	II类, 冷 箱内不检
21.	脱氧塔	DN300, H=15760mm	氧气/液氧	-181/0.4	-196/0.5	S30408	1	液位计、压力表、 安全阀/温度计	II类, 冷 箱内不检
22.	脱氧塔冷凝器	DN400, H=2164mm	氮气、氧气	-181/0.55	-196/1.0	S30408	1	液位计、安全阀/ 温度计	II类, 冷 箱内不检
23.	脱氧塔气液分离器	DN400, H=1300mm	氧气	-164/0.4	-196/1.0	S30408	1	压力表、液位计/ 温度计	II类, 冷 箱内不检
24.	纯氮塔	DN100, H=9600mm	液氮	-135/0.25	-196/0.5	S30408	1	液位计、压力表、 安全阀/温度计	II类, 冷 箱内不检
25.	纯氮塔气液分离器	DN300, H=1100mm	氮气	-132/0.2	-196/1.0	S30408	1	压力表、安全阀/ 温度计、液位计	II类, 冷 箱内不检
26.	氮塔冷凝器	DN400, H=1400mm	氧气、氮气	-135/0.25	-196/1.0	S30408	1	液位计/温度计	II类, 冷 箱内不检
27.	氩塔冷凝器	DN400, H=1200mm	氮气、氩气	-135/0.25	-196/1.0	S30408	1	液位计/温度计	II类, 冷 箱内不检
28.	粗氩塔气液分离器	DN400, H=1100mm	氩气	-90/0.2	-196/1.0	S30408	1	液位计/温度计	II类, 冷 箱内不检
29.	粗氩塔	DN100, H=11000mm	液氩	-90/0.2	-196/1.0	S30408	1	液位计、压力表、 安全阀/温度计	II类, 冷 箱内不检
30.	纯氩塔气液分离器	DN200, H=1100mm	氩气	-114/0.21	-196/1.0	S30408	1	液位计、压力表、 安全阀/温度计	II类, 冷 箱内不检
31.	纯氩塔	DN100, H=7000mm	液氩	-90/0.2	-196/1.0	S30408	1	液位计、压力表、 安全阀/温度计	II类, 冷 箱内不检
32.	回收塔气液分离器	DN150, H=700mm	氩气/氮气	-114/0.8	-196/1.0	S30408	1	液位计、压力表、 安全阀/温度计	II类, 冷 箱内不检
33.	回收塔	DN50, H=6000mm	液氩	-114/0.8	-196/1.0	S30408	1	液位计、压力表、 安全阀/温度计	II类, 冷 箱内不检

表 2.7-3 特种设备（压力管道）一览表

序号	压力管道级别	规格/型号	介质	操作参数		设计参数		材质	备注
				温度（℃）	压力（MPa）	温度（℃）	压力（MPa）		
1	GC2	DN50	液氧	-183	0.3	-196	0.6	S30408	
2	GC2	DN65	液氧	-183	0.3	-196	0.6	S30408	
3	GC2	DN80	液氧	-183	0.3	-196	0.6	S30408	
4	GC2	DN150	液氧	-183	0.3	-196	0.6	S30408	
5	GC2	DN150	氮气	25	0.41	50	0.6	S30408/20#	
6	GC2	DN250	氮气	25	0.82	50	1.0	20#	
7	GC2	DN200	氮气	25	0.82	50	1.0	20#	

力康咨询
LIKANG CONSULTING

2.8 劳动定员及工作制度

1、企业管理体制及组织机构

该建设单位设置了安全管理机构，配置主要负责人 1 人，专职安全管理人员 1 人，其中专职安全管理人员为注册安全工程师。

2、工作制度及人力资源配置

该建设单位目前劳动定员为 34 人，为贯彻国务院规定的每周 40h 工作制，生产岗位操作人员采用四班三运转制度，每班工作时间 8h，年生产 300d（7200h）。管理人员和其他辅助人员实行单班制。

3、人员培训

该建设单位在试生产前已对操作人员、技术人员和管理人员进行培训，其中特种作业及特种设备作业人员均经专业培训考核合格后持证上岗。



3 危险、有害因素和固有的危险、有害程度

3.1 危险、有害因素

根据《危险化学品目录（2015版）》（国家安全监管总局等10部门公告[2015]第5号，根据应急管理部等10部门公告[2022]第8号修订），该项目涉及的危险化学品有氨、氫、氧、氮、氫、天然气（锅炉燃料）、四氟化碳及柴油。

根据《重点监管的危险化学品名录（2013年完整版）》（国家安全生产监督管理总局2013年），该项目锅炉燃料天然气为国家重点监管的危险化学品，生产过程中不涉及重点监管危险化学品，不涉及剧毒危险化学品；根据《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令[2005]第445号，根据2018年9月18日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订，根据国办函[2021]58号增补，根据危险化学品安全监督管理一司2024年增补），该项目不涉及易制毒化学品；根据《易制爆危险化学品名录（2017年版）》（公安部[2011]公告），该项目不涉及易制爆危险化学品；根据《特别管控危险化学品名录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部 and 交通运输部公告[2020]第3号），该项目不涉及特别管控危险化学品；根据《各类监控化学品名录》（工业和信息化部令[2020]第52号），该项目不涉及监控化学品。

该项目的危险化学品统计表见表3.1-1。

表 3.1-1 危险化学品统计表

序号	名称	危化化学品序号	CAS 号	危险性类别	闪点 ℃	爆炸 极限 V/V%	火灾危 险性分 类	防爆级 别组别	职业接 触限值	毒性 分级	剧毒	高毒	易制 毒	易制 爆	重点 监管	特别 管控	监控 化学品
1	氦[压缩的 或液化的]	1237	7439-90-9	加压气体	—	—	戊	—	—	轻度 危害	否	否	否	否	否	否	否
2	氩[压缩的 或液化的]	2200	7440-63-3	加压气体	—	—	戊	—	—	轻度 危害	否	否	否	否	否	否	否
3	氧[压缩的 或液化的]	2528	7782-44-7	氧化性气体,类别 1 加压气体	—	—	乙	—	—	轻度 危害	否	否	否	否	否	否	否
4	氮[压缩的 或液化的]	172	7727-37-9	加压气体	—	—	戊	—	—	轻度 危害	否	否	否	否	否	否	否
5	氙[压缩的 或液化的]	2505	7440-37-1	加压气体	—	—	戊	—	—	轻度 危害	否	否	否	否	否	否	否
6	天然气[富 含甲烷的]	2123	8006-14-2	易燃气体,类别 1 加压气体	—	5.0%~ 16%	甲	II AT1	—	轻度 危害	否	否	否	否	是	否	否
7	四氟化碳	2026	75-73-0	加压气体 特异性靶器官毒性- 一次接触,类别 3(麻 醉效应)	—	—	戊	—	—	轻度 危害	否	否	否	否	否	否	否
8	柴油	1674	68334-30-5	易燃液体,类别 3	5、0-10 号: 60 -20 号: 50 -35、-50 号: 45	—	乙/丙	II AT3	—	轻度 危害	否	否	否	否	否	否	否

注释:
1、危险化学品的辨识、危化品序号、CAS 号、危险性类(项)别、剧毒化学品按《危险化学品目录(2015 版)》(国家安全监管总局等 10 部门公告[2015]第 5 号,根据应急管理部等 10 部门公告[2022]第 8 号修订)辨识

序号	名称	危化化学品序号	CAS号	危险性类别	闪点 ℃	爆炸 极限 V/V%	火灾危 险性分 类	防爆级 别组别	职业接 触限值	毒性 分级	剧毒	高毒	易制 毒	易制 爆	重点 监管	特别 管控	监控 化学 品
2、火灾危险性分类按《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）辨识 3、所涉闪点、防爆级别、组别依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）辨识 4、重点监管的危险化学品按照《重点监管的危险化学品名录（2013年完整版）》（国家安全生产监督管理总局2013年）辨识 5、特别管控的危险化学品按照《特别管控危险化学品名录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部 and 交通运输部公告[2020]第3号）辨识 6、高毒化学品按照《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142号）辨识 7、易制毒化学品按照《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令[2005]第445号，根据2018年9月18日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订，根据国办函[2021]58号增补，根据危险化学品安全监督管理一司2024年增补）辨识 8、易制爆化学品按照《易制爆危险化学品名录（2017年版）》（公安部[2017]公告）辨识 9、监控化学品按照《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令[2020]第52号）辨识 10、危害程度分级依据《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）及《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》（HG/T20660-2017）辨识 11、柴油信息依据《车用柴油》（GB19147-2016）、《车用柴油》国家标准第1号修改单（GB19147-2016/XG1-2018）辨识。																	

该项目所涉及的危险化学品理化性能指标、危险特性、储存注意事项、泄漏应急处理、健康危害和应急处理等数据见附件 2.1。

3.1.1 建设项目可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危險、有害因素及其分布

该项目锅炉房常压热水锅炉的燃料为天然气，天然气为易燃气体，如果发生泄漏与空气混合达到爆炸极限，遇到明火或其他点火能量均有发生爆炸事故的风险。

该项目涉及的氧是助燃气体，在储存、使用、装卸过程中，如果管道及其配件中的油脂、溶剂和橡胶等可燃物质，在高纯度和高压力的氧气流中会迅速氧化燃烧。

该项目涉及的低温液体储罐、气体钢瓶及压力管道，存在物理爆炸的危險。

装置二氧化碳超标，二氧化碳和水在装置内的低温环境下变成固态堵塞换热器和各通道，部分通道堵塞会造成液氧的干蒸发，局部碳氢化合物集聚，特别是乙炔的集聚，有可能造成局部微爆损坏设备。

天然气、氦、氙、氮、氩纯品均无毒性，如果天然气、氦、氙、氮、氩发生泄漏，人员进入高浓度环境时，存在窒息的危險。

该项目采暖热媒为燃气锅炉产生的热水，热水温度约为 80℃，锅炉房热水锅炉及热水管道如果保温不当或发生泄漏，人员接触到高温表面有发生灼烫的危險。具体分析过程见附件 3。

该项目生产场所及设施火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫等事故分析结果见表 3.1-2 所示。

表 3.1-2 生产场所及设施火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫事故及其分布分析

序号	危險、有害因素	主要存在部位	引发原因
1	火灾、爆炸	辅助用房、液氧储罐区、氦氙预浓缩精制生产区、柴油发电机间储油间	燃气泄漏遇到点火源，氧泄漏接触到可燃物，二氧化碳超标
2	容器爆炸	液氧缓存罐、液氮缓存罐、氮气缓冲罐、仪表气缓冲罐、钢瓶等	压力容器超压
3	中毒和窒息	辅助用房、压缩机厂房、氦氙充装间、液氧罐区	天然气、氦、氙、氧泄漏后集聚
4	灼烫	辅助用房、热水管道	热水泄漏、保温失效

3.1.2 建设项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

项目的其它危险、有害因素包括触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、淹溺、其他伤害（噪声与震动、冻伤）等。具体分析过程见附件 2.2。

项目的危险有害因素及其分布见下表 3.1-3。

表 3.1-3 其他危险有害因素及其分布

序号	危险、有害因素	主要存在部位	备注
1	触电	电气系统、用电设备及其外壳	
2	机械伤害	机械设备使用场所、如电机、泵等各种机械设备的旋转、移动部件	
3	高处坠落	控制室、压缩机厂房等高大建筑，检维修时高处作业等	
4	物体打击	在生产及检修过程中，从高处有可能会掉下有关物件或零部件等	
5	车辆伤害	主要道路、装卸车位	
6	淹溺	初期雨水池、事故水池等	
7	其他伤害（噪声与震动、冻伤）	氩氙预浓缩、精制生产区、液氧储罐区、卸车区	

3.2 “两重点、一重大”辨识

一、重点监管危险化学品辨识

根据《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》（国家安全生产监督管理总局 2013 年），该项目锅炉的燃料天然气为重点监管的危险化学品，生产过程中不涉及重点监管的危险化学品。

二、重点监管危险化工工艺辨识

根据《重点监管危险化工工艺目录（2013 年完整版）》（国家安全生产监督管理总局 2013 年），该项目生产过程中不涉及的重点监管的危险化工工艺。

三、危险化学品重大危险源辨识及分级

1、危险化学品重大危险源辨识

（1）相关定义

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），危险化学

品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

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：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：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。

（2）辨识依据

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定，危险化学品重大危险源的辨识依据是物质的危险特性及其数量。

（3）辨识指标

生产单元、储存单元内存在危险物质的数量等于或超过表 1、表 2 规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

a) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种，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。

b) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按式（1）计算，若满足式（1），则定为重大危险源：

$$S=q_1/Q_1+q_2/Q_2+\dots+q_n/Q_n\geq 1\cdots\cdots\cdots(1);$$

式中：

S — 辨识指标；

q_1, q_2, \dots, q_n — 每种危险化学品的实际存在量，单位为吨（t）；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n — 与每种危险化学品相对应的临界量，单位为吨（t）。

（4）辨识单元划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中有关“单

元”的定义，根据同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目的实际情况，该项目的危险化学品重大危险源单元划分情况见表 3.2-1。

表 3.2-1 危险化学品重大危险源辨识单元划分情况一览表

序号	辨识单元	单元类型	涉及构成危险化学品重大危险源的化学品	是否进行辨识
1	液氧储罐区	储存单元	液氧	是
2	氮氩预浓缩、精制生产区	生产单元	液氧	是
3	发电机间	生产单元	柴油	是

(5) 辨识过程

1) 液氧储罐区存在的危险化学品数量及临界量等见表 3.2-2。

表 3.2-2 液氧储罐区辨识情况表

序号	物质名称	涉及的设施	存在量 (q_n , t)	临界量 (Q_n , t)	q_n/Q_n	备注
1	氧	液氧储罐 1000m ³ ×2	2280	200	11.4	《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018) 第 4.1.2 条 表 1
$\sum n (q_n/Q_n) = 11.4$						

经计算，该项目液氧储罐区单元 $\sum n (q_n/Q_n) = 11.4 > 1$ ，因此该项目液氧储罐区单元构成危险化学品重大危险源。

2) 氮氩预浓缩、精制生产区单元存在的危险化学品数量及临界量等见表 3.2-3。

表 3.2-3 氮氩预浓缩、精制生产区单元辨识情况表

序号	物质名称	涉及的设施	存在量 (q_n , t)	临界量 (Q_n , t)	q_n/Q_n	备注
1	氧	原料液氧缓存储罐 150m ³ ×1	171	200	0.855	《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018) 第 4.1.2 条 表 1
2		工业料液氧缓存储罐 150m ³ ×1	171		0.855	
3		贫氮氩缓存储罐 100m ³ ×1	114		0.577	
4		装置内（包括预浓缩冷箱、精制冷箱及管道等）	10	200	0.05	
$\sum n (q_n/Q_n) = 0.855 + 0.855 + 0.577 + 0.05 = 2.337$						

经计算，该项目氨氩预浓缩、精制生产区单元 $\sum n(q_n/Q_n)=2.337>1$ ，因此该项目氨氩预浓缩、精制生产区单元构成危险化学品重大危险源。

3) 发电机间单元存在的危险化学品数量及临界量等见表 3.2-4。

表 3.2-4 发电机间单元辨识情况表

序号	物质名称	涉及的设施	存在量 (q_n , t)	临界量 (Q_n , t)	q_n/Q_n	备注
1	柴油	储油箱 1m ³	0.9	5000	0.00018	《危险化学品重大危险源辨识》 (GB18218-2018) 第 4.1.2 条 表 2 W5.4
$\sum n(q_n/Q_n)=0.00018$						

经计算，该项目发电机间单元 $\sum n(q_n/Q_n)=0.00018<1$ ，因此该项目发电机间单元不构成危险化学品重大危险源。

2、危险化学品重大危险源分级

(1) 分级指标

采用单元内各种危险化学品实际存在量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

(2) R 的计算方法

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right)$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n — 每种危险化学品实际存在量（单位：吨）；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n — 与各危险化学品相对应的临界量（单位：吨）；

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ — 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。

(3) 校正系数 β 的取值

表 3.2-5 校正系数 β 取值表

毒性气体名称	一氧化碳	二氧化硫	氨	环氧乙烷	氯化氢	溴甲烷	氯
β	2	2	2	2	3	3	4
毒性气体名称	硫化氢	氟化氢	二氧化氮	氰化氢	碳酰氯	磷化氢	异氰酸甲酯

β	5	5	10	10	20	20	20
---------	---	---	----	----	----	----	----

表 3.2-6 未在上表中列举的危险化学品校正系数 β 取值表

类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

(4) 校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见下表。

表 3.2-7 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

(5) 分级标准根据计算出来的 R 值，按表 3.2-6 确定危险化学品重大危险源的级别

表 3.2-8 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	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

(6) 分级过程

1) β 值确定:

根据表 3.2-1 和表 3.2-2。氧 β 值取 1。

2) α 值确定:

该公司厂区边界向外扩展 500 米范围内常住人口数量，以周边企业人数来确定，厂外可能暴露人员数量多于 100 人，因此 α 取 2.0。

3) 分级过程

该项目重大危险源分级过程见表 3.2-9。

表 3.2-9 重大危险源分级情况表

序号	名称	涉及设施	危险化学品存在量 (t)	临界量 (t)	α 值	β 值	计算结果
液氧储罐区单元							
1	氧	液氧储罐 1000m ³ ×2	2280	200	2	1	22.8
$R = \alpha \sum \beta n (q_n / Q_n) = 22.8, 50 > R \geq 10$, 危险化学品重大危险源级别为: 三级							

氮氩预浓缩、精制生产区单元							
1	氧	原料液氧缓存储罐 150m ³ ×1	171	200	2	1	1.71
2		工业料液氧缓存储罐 150m ³ ×1	171				1.71
3		贫氮氩缓存储罐 100m ³ ×1	114				1.14
4		装置内（包括预浓缩 冷箱、精制冷箱及管 道等）	9				0.09
$R = \alpha \sum \beta_n (q_n/Q_n) = 1.71 + 1.71 + 1.14 + 0.09 = 4.65$, $R < 10$, 危险化学品重大危险源级别为：四级							

因此，同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目危险化学品重大危险源级别情况如下：

液氧储罐区单元危险化学品重大危险源级别为三级；

氮氩预浓缩、精制生产区单元危险化学品重大危险源级别为四级。

3.3 个人风险和社会风险

根据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）及《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/T 37243-2019），使用南京安元科技有限公司计算软件，采用定量风险评价法对该项目个人风险值和社会风险值进行模拟分析。

选取该项目中液氧缓存储罐、液氮缓存储罐、仪表气缓冲罐进行模拟分析，分析结果为个人风险及社会风险均可接受，外部安全防护距离满足要求。

详细分析过程见附件 4.4。

4 评价单元的划分和评价方法的选择

4.1 划分评价单元

4.1.1 评价单元的划分原则

(1) 以危险、有害因素的类别为主划分评价单元。

1) 综合评价单元。对工艺方案、总体布置及自然条件、社会环境对系统影响等方面的分析和评价，宜将整个系统作为一个评价单元。

2) 共性评价单元。将具有共性危险、有害因素的场所和装置划分为一个评价单元。

①先按危险因素类别各划归一个单元，再按工艺、物料、作业特点划分成子单元分别评价。

②按照存在危险因素的作业场所划分评价单元。

③按照存在有害因素的作业场所划分评价单元。

(2) 以装置、设施和工艺流程的特征划分评价单元。

1) 按装置工艺功能划分。

2) 按布置的相对独立性划分。

3) 按工艺条件划分评价单元。

4) 按储存、处理危险物品的潜在化学能、毒性和危险物品的数量划分评价单元。

5) 按重点危险划分单元。

(3) 依据评价方法的有关规定划分评价单元。

4.1.2 评价单元的划分

根据评价目标和评价方法的需要，将评价对象划分为以下单元。

将该建设项目划分为：周边环境及总图布置、生产装置单元、储存设施单元、公辅工程及安全管理 5 个评价单元进行评价。

4.2 安全评价方法的选择

表 4.2-1 评价单元的划分和评价方法的选择

序号	评价单元划分	评价方法
1	周边环境及总图布置	安全检查表法
2	生产装置	安全检查表法、作业条件危险性评价法
3	储存设施	安全检查表法、作业条件危险性评价法
4	公辅工程	安全检查表法
5	安全管理	安全检查表法

评价方法简介见附件 3。



5 定性、定量分析固有危险有害程度

5.1 固有危险、有害程度分析

5.1.1 建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、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）

定量分析建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、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）。该项目各部位化学品见表 5.1-1。

表 5.1-1 该项目各部位化学品一览表

序号	物质名称	火灾危险性	分布场所	状态	温度（℃）	压力（MPa）	浓度	数量估算	危险性
1	氩[压缩的或液化的]	戊	压缩机厂房（氩气充装站）	气态	30	16.5	≥99%	40Nm ³	窒息性
			氩气预浓缩、精制生产区	液态/气态	-135	0.25	≥99%	40Nm ³	
2	氩[压缩的或液化的]	戊	压缩机厂房（氩气充装站）	气态	30	16.5	≥99%	40Nm ³	窒息性
			氩气预浓缩、精制生产区	液态/气态	-135	0.25	≥99%	40Nm ³	
3	氧[压缩的或液化的]	乙	2个1000m ³ 储罐	液态	-183	0.03	≥99%	2057.4t	助燃性
			2个150m ³ 储罐	液态	-183	0.8	≥99%	308.61t	
			1个100m ³ 储罐	液态	-183	0.8	≥99%	102.87t	
			氩气预浓缩、精制生产区	液态	-183	0.45	≥99%	/	
4	氮[压缩的或液化的]	戊	2个50m ³ 储罐	液态	-196	1.0	≥99%	72.9t	窒息性
			压缩机厂房	气态	30	16.5	≥99%	40Nm ³	
5	氩[压缩的或液化的]	戊	压缩机厂房	气态	30	16.5	≥99.99%	40L	窒息性
6	天然气（燃料）	甲	辅助用房调压柜	气态	常温	0.2	≥99%	0.1t	爆炸性 可燃性
7	柴油	丙	变配电室发电机间储油间	液体	常温	常压	混合物	0.9t	可燃性

5.1.2 建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

选用安全检查表法对该建设项目进行定性分析，在对该企业设置的5个评价单元276项检查项目中，273项符合安全要求，3项不符合要求。具体分析过程见附件4.1。

选用作业条件危险性评价法对该项目进行定量分析，经评价，该项目氮氩预浓缩精制区作业为显著危险，储罐区卸车作业、储罐区装车作业、检维修作业为一般危险，压缩机开停作业、氮氩充装作业、巡检作业为稍有危险。具体分析过程见附件4.3。

5.1.3 建设项目安全评价范围内和各评价单元的固有危险程度

(1) 具有爆炸性的危险品的质量及相当于 TNT 的摩尔量

具有爆炸性的危险品的质量及相当于 TNT 的摩尔量，见表 5.1-2。

表 5.1-2 具有爆炸性的危险品的质量及相当于 TNT 的摩尔量

序号	危险品名称	储存位置	质量 (t)	相当于 TNT 的摩尔量 (mol)
1	天然气	天然气管道	0.1	146.7

(2) 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量

具有可燃性的危险化学品的质量及燃烧后放出的热量，见表 5.1-3。

表 5.1-3 具有可燃性的危险化学品的质量及燃烧后放出的热量

序号	危险品名称	储存位置	质量 (t)	燃烧热 (kJ/kg)	燃烧后放出的热量 (kJ)
1	天然气	天然气管道	0.1	38931	3.9×10^6
2	柴油	柴油发电机间储油间内	0.9	44800	4.03×10^7

(3) 具有毒性的化学品的质量和浓度

该项目不涉及具有毒性的危险化学品。

(4) 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

该项目不涉及具有腐蚀性的化学品。

5.2 风险程度分析

(1) 出现具有爆炸性、可燃性、毒性的化学品泄漏的可能性

该项目涉及具有爆炸性、可燃性的化学品为天然气和柴油。该项目

在生产、装卸、储存、输送过程中，正常情况下出现泄漏的可能性很小。由于项目使用的设备、机泵及管线、法兰、阀门等，由于腐蚀、故障等原因，存在着爆炸性、可燃性的化学品泄漏的可能性。由于人的失误原因（操作失误）等，也存在泄漏的可能性。

根据建设项目各种设备、设施泄露情况分析，易发生泄漏的设备包括管道、阀门、法兰、容器、泵、储罐等。

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）设备、设施泄漏频率见表 5.2-1~表 5.2-3。

表 5.2-1 固定的带压容器和储罐泄漏频率值（单位为每年）

设备类型	泄漏频率			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
带压容器	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-塔	8×10^{-5}	2×10^{-4}	2×10^{-5}	6×10^{-6}
工艺容器-过滤器	9×10^{-4}	1×10^{-4}	5×10^{-5}	1×10^{-5}
反应容器	1×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-5}	2×10^{-6}

表 5.2-2 管道泄漏频率值（单位为每米每年）

设备类型	泄漏频率			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
20	3×10^{-5}	—	—	1×10^{-6}
25	2×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
50	1×10^{-5}	—	—	2×10^{-6}
100	3×10^{-6}	2×10^{-6}	—	2×10^{-7}
150	1×10^{-6}	1×10^{-6}	—	3×10^{-7}
200	1×10^{-6}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
250	7×10^{-7}	1×10^{-6}	3×10^{-7}	7×10^{-8}
300	3×10^{-7}	1×10^{-6}	1×10^{-7}	7×10^{-8}
400	3×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	7×10^{-8}

>400	2×10^{-7}	7×10^{-7}	7×10^{-8}	3×10^{-8}
------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

表 5.2-3 泵和压缩机泄漏频率值（单位为每年）

设备类型	泄漏频率			
	小孔泄漏	中孔泄漏	大孔泄漏	完全破裂
单密封离心泵	4×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-5}	6×10^{-6}
双密封离心泵	8×10^{-5}	2×10^{-4}	2×10^{-5}	6×10^{-6}
离心压缩机	9×10^{-4}	1×10^{-4}	5×10^{-5}	1×10^{-5}
往复式压缩机	1×10^{-4}	3×10^{-4}	3×10^{-5}	2×10^{-6}

(2) 出现具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后具备造成爆炸、火灾事故的条件和需要的时间

1) 具有爆炸性、可燃性的化学品泄漏后造成爆炸、火灾事故的条件:

①爆炸事故: 具有可燃气体(蒸气); 可燃气体(蒸气)与空气(或氧化剂)混合达到爆炸极限; 有激发能量。只在这三者同时存在, 相互作用, 爆炸事故方能发生。

可能发生的爆炸危险主要是物理爆炸和化学爆炸。

a、物理爆炸: 液氮缓存储罐、液氧缓存储罐、压缩空气储罐、氮气缓冲罐、氮气钢瓶、氩气钢瓶及氦气钢瓶等属于压力容器, 由于设计缺陷或者由于腐蚀、过热、长期超压超负荷等造成强度降低, 或者由于操作不当, 造成压力容器的压力急剧上升、安全泄压装置失灵, 都可能发生物理爆炸。

b、化学爆炸: 天然气可能与空气形成的爆炸性混合物。爆炸主要以冲击波的形式对人员、设备及环境造成伤害与破坏。机械设备、装置、容器等爆炸后产生许多碎片, 飞出后会在相当大的范围内造成危害。

容器、管道发生爆炸时, 爆炸抛出的易燃物有可能引起大面积火灾。

②火灾事故: 可燃性物质; 助燃性物质; 点火源。只有这三者同时存在, 相互作用, 火灾事故方能发生。

该项目天然气为易燃气体, 柴油为可燃液体, 助燃剂为空气或氧, 因此, 只要有点火源(明火、电火花、炽热物体等)存在, 并发生作用,

就会引起燃烧。若燃烧所放出的热量足以把临近的可燃物提高到燃烧所必需的温度，火焰就会蔓延开来，形成火灾。

造成爆炸、火灾事故需要的时间受泄漏速度、泄漏量及空间环境等因素影响。

(3) 出现具有毒性的化学品泄漏后扩散速率及达到人的接触最高限值的时间

该项目不涉及具有毒性的化学品。

(4) 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

据定量分析结果，出现压力容器爆炸事故造成人员伤亡的范围结果如下：

	液氧缓存罐	液氮缓存罐	仪表气缓冲罐
死亡半径 (m)	13.5	9.5	7.5
重伤半径 (m)	17.5	12	10
轻伤半径 (m)	23	16	13
财产损失半径 (m)	9.5	6.5	5.5

计算过程见附件 4.4。以上数据仅供参考。

6 建设项目的安全条件和安全生产条件

6.1 建设项目的安全条件分析

6.1.1 建设项目的具体情况

1、出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围内的建设项目周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况

该项目位于辽宁省朝阳喀左经济开发区，公司北侧为重工路；西侧为喀左志远宏宇金属制品有限公司；南侧为民用建筑（待搬迁）；东侧为朝阳硕美半导体材料有限公司。

2、建设项目所在地的自然条件

(1) 气象条件

喀左县地处温带半干旱西辽河州向暖温带半湿润冀北山地过渡地带，属大陆性季风气候。主要气候特点：春季少雨多旱风，夏季炎热雨集中，秋季晴朗日照足，冬季寒冷降雪稀。

喀左年平均气温为	8.7℃
一月平均气温	-10.7℃
最低气温	-29.9℃
七月平均气温	24.2℃
最高气温	40.8℃
境内南北气温相差	1.5℃
年均降水量为	491.5mm
整个植物生长期（4-9 份）的降水量为	451.6mm
占全年降水量的	92%
平均日照时数为	2807.8h
平均无霜期	144d

(2) 水文地址条件

1) 地形、地质、地貌概况

朝阳市地表层峦叠嶂，丘陵起伏，峡谷相间，沟壑纵横，只有小块

山间平地和沿河冲击平原，结构为“七山一水二分田”。土地自然类型多样，山地、丘陵、岗地、川地、平地交错分布，土地利用类型亦是多元化。朝阳市境内主要山脉有努鲁儿虎山、凤凰山、杜岭山、大青山和大黑山。

2) 地表水系、水文

喀左县境内有大小河流百余条，主干河为大凌河，从建昌县流入，自南向北流入朝阳县，蜿蜒境内 78.55 公里，主要支流有榆河、蒿桑河、渗津河、牯牛河、芍药河。

(3) 地震烈度

依据《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB/T 50011-2010），该项目所在地区喀左县的抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速为 0.05g，设计地震分组为第二组。

3、建设项目中危险化学品生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施与下列场所、区域的距离

企业周围 500m 范围内无居民区、商业中心、公园等人口密集区域，无学校、医院、影剧院、体育场等公共设施，无供水水源、水厂及水源保护区，无车站、码头、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口，无基本农田保护区、畜牧业、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地，无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区，无军事禁区、军事管理区。

6.1.2 建设项目的安全条件

(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

该建设项目的危险、有害因素为火灾爆炸、容器爆炸及中毒和窒息、触电、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、其他伤害（噪声与震动、冻伤）等。

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/T 37243-2019）第 4.1 条、第 4.4 条的相关规定，该项目外部安全

防护距离符合要求，具体见附件 F4.4。

根据社会风险和个人风险分析，该项目容器爆炸的伤亡半径如表 6.1-1 所示，未超出厂区范围，不会对周边单位生产、经营活动造成影响；发生其他类型事故的影响范围均未超出厂区边界，不会对周边区域产生影响。

表 6.1-1 容器爆炸事故伤亡半径

	液氧缓存罐	液氮缓存罐	仪表气缓冲罐
死亡半径（m）	13.5	9.5	7.5
重伤半径（m）	17.5	12	10
轻伤半径（m）	23	16	13
财产损失半径（m）	9.5	6.5	5.5

该建设项目位于辽宁省朝阳喀左经济开发区，周边防火间距和安全防护距离范围内无居民区和村庄，非正常工况下发生事故，不会对周边单位生产、经营活动或者远处的居民区、村庄造成影响。

(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

根据周边企业生产类型分析，周边企业几乎没有发生爆炸事故的可能性；该项目与周边企业防火间距符合要求，周边企业发生火灾事故不会对本项目的正常生产造成影响；周边企业发生触电、机械伤害、物体打击、高处坠落及车辆伤害等事故不会影响到该项目的正常生产。

该项目位于喀左经济开发区内，远离居民区及公共建筑物，周边居民区和村庄的正常生活活动不会对该项目造成影响。

(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

根据项目建设地区自然条件状况，该项目主要自然环境危害因素有雷击、地震、高温、低温、暴雨、洪水、大风、暴雪等。

1) 雷击

雷电是大自然中静电的一种，因此，常常引起爆炸和火灾事故。雷电的危害方式主要有直击雷、感应雷、球雷和雷电侵入波，直击雷放电、

二次放电、球雷打击和雷电流转化的高温等均能引起爆炸和火灾，也可能使人员、设备遭到电击导致人员伤亡、设备受损。

本项目所用电气设备较多，因此装置、设备、建（构）筑物等在雷暴日期间存在较大的危险性，如缺少防雷接地设施或防雷接地不全、损坏等，会发生雷击引起火灾、爆炸等事故。

2) 地震

依据《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T 50011-2010），该项目抗震设防烈度为6度，设计基本地震加速为0.05g，设计地震分组为第二组。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。

3) 高温、低温

该项目所在地极端最低温度-29.9℃，极端最高气温40.8℃。因高温、热辐射可能造成储罐等设备会因压力增高而发生容器爆炸，同时，生产人员在高温环境中易出现操作失误；严寒有可能导致设备、管道、阀门冻坏破裂，并造成人员冻伤；气候变化易引起有水介质的容器、设备及管路冻裂破坏；温差对设备、管路易造成温度应力破坏。

4) 暴雨、洪水

该项目所在地年平均降雨量491.5mm。一旦发生暴雨雨量过大或洪水，生产装置及建（构）筑物若局部排水不畅，会发生水淹等事故，造成有害物质外泄，污染周围环境。电力、电气设备受潮，环境湿度增大，可能进一步引发电气事故、电气故障。

5) 大风

超强大风可能会对比较高设施产生一定影响。此外，当危险有害物质（如天然气）泄漏时，风会促使气团漂移，不利于事故预防。本项目所在地处辽宁省朝阳喀左经济开发区，根据多年气象数据超强大风、台风很少出现，强风天气需要防范。

6) 暴雪

冬季降雪、气温较低，大量降雪甚至暴雪可能导致露天设备发生垮

塌事故，低温可能引发管道冻裂等事故。

6.2 安全生产条件的分析

6.2.1 建设项目采用（取）的全部安全设施情况

（1）列出建设项目采用（取）的全部安全设施，并对每个安全设施说明符合或者高于国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的具体条款。

建设项目已经采用的安全设施设计专篇中的安全设施情况见下表所示。

表 6.2-1 已采用安全设施统计表

设施分类	序号	设施名称	规格/型号	数量	材料	布置区域	备注
一	预防事故设施						
检测报警设施	1.	压力表 真空表	/	94	/	低温液体储罐、气体缓冲罐、循环水上水总管、循环水回水总管、热水总管、泵出口、汽化器进出口、充装汇流排、真空管道、预浓缩、精制冷箱，仪表空气管道，	
	2.	温度表	/	121	/	低温液体储罐、循环水上水总管、循环水回水总管、热水总管、液体泵出口、汽化器进出口、加热器出口、冷箱	
	3.	流量计	/	11		液体泵出口、冷箱	
	4.	在线分析	/	3		液氧储罐，预浓缩冷箱，氦氖精制冷箱，在线分析间	
	5.	液位计	/	33	/	低温液体储罐、冷箱	
	6.	氧气浓度检测仪/可燃气体检测	电化学式	10/2	/	压缩机厂房/辅助用房	
	7.	DCS 控制系统	/	1	/	控制室	
	8.	火灾报警系统	/	1	/	控制室	
	9.	视频监控	/	1	/	控制室	
	10.	调节阀	/	104	/	低温液体储罐、冷箱	
	11.	自动切断阀	/	10	/	低温液体储罐、冷箱，泵出口	
	12.	火灾探测器	/	22	/	变配电室、消防泵房、控制室、罐区	

	13.	手动报警按钮	/	11	/	变配电室、消防泵房、控制室、罐区	
	14.	火灾报警扬声器	/	9	/	变配电室、消防泵房、控制室、罐区	
设备安全防护设施	1	转动设备防护罩	自制或随设备	/	Q235	转动设备的外露部件处	
	2	电器过载保护设施	自动空气开关等	/	/	变配电室	
	3	避雷网、防雷接地	/	/	Q235	厂区建筑	
	4	防静电跨接及接地	/	/	铜片 Q235	管道和设备	
	5	管道、设备防腐材料	/	/	/	各生产管道、设备等	
防爆设施	1	电气设备: 防爆电器、照明、开关	/	/	/	辅助用房	
	2	防爆墙				预浓缩冷箱, 液氧增压泵, 水浴式汽化器, 压缩机厂房氩气充装部位	
作业场所防护设施	1	机泵消声器	/	/	/	各个机、泵	
	2	防护栏	铁栏杆	/	不锈钢	氩气精制装置区、储罐区、水池等	
	3	人体静电消除器	/	3	/	液氧罐区、辅助用房	
安全警示标志	1	禁止吸烟等标志	/	/	塑料	本项目所在的厂区	
	2	紧急逃生指示	/	/	/	本项目所在的厂区	
	3	风向标	/	/	/	厂区最高处	
二	控制事故设施						
泄压和止逆设施	1	安全阀	A42Y-25P、A42W-16P、A42Y-16C、A42Y-25C DA22F-40P	64	304/碳钢	低温液体储罐、气体缓冲罐、氮气压缩机出口、泵出口、汽化器进出口、加热器出口、冷箱, 充装汇流排, 低温液体管道, 预浓缩冷箱, 精制冷箱, 膜压机	
	2	止逆阀	/	13	/	泵出口、抽真空管道出口	
	3	放空管、阀	/	22	/	低温液体储罐、冷箱、气体缓冲罐等	
	4	阻火罩	/	3	/	进出厂区车辆 (设在门卫处)	
	5	阻火器	/	3	/	低温液体储罐	
三	减少与消除事故影响设施						

防止火灾蔓延设施	1	防火材料涂层	/	/	/	压缩机厂房	
	2	室外消火栓	Sa100/65-1.0	6	Q235	厂区	
	3	推车式灭火器	MFT/ABC20	10	磷酸铵盐干粉	氨氫预浓缩、精制生产区	
			MFZ/ABC20	14	磷酸铵盐干粉	压缩机房、门卫	
	4	手提式灭火器	MFZ/ABC4	41	磷酸铵盐干粉	辅助用房、配电室、消防泵房	
			MFZ/ABC6	30	磷酸铵盐干粉	控制室、罐区、氨氫预浓缩、精制生产区	
MT7			6	二氧化碳	配电室		
5	室外消防水管网	DN250	/	钢丝网骨架复合管	全厂区		
紧急个人处置设施	1	应急照明灯	220V, 2X10W	40	/	压缩机厂房、变配电室、控制室等	
	2	空气呼吸器	/	2	/	压缩机厂房等	
	3	便携式氧含量检测仪	/	1	/	控制室	
	4	便携式甲烷报警器	/	1	/	控制室	
紧急救援设施	1	固定报警电话	/	1	/	消防控制室	
	2	对讲机	/	7	/	压缩机厂房、控制室等	
	3	堵漏设备	/	2	/	安全科	
	4	工程抢险设备	/	2	/	安全科	
逃生避难设施	1	安全通道	/	/	/	压缩机厂房、控制室等	
	2	安全警示标志	/	20	/	压缩机厂房、氨氫精制联合设备区、储罐区	
劳动防护用	1	安全帽	T类	34	/	全员	
	2	自吸过滤式防毒面具	全面罩	2	/	压缩机厂房、氨氫精制联合设备区、储罐区	
	3	防静电工作服	/	34	/	全员	

品和装备	5	劳保鞋	防砸防静电/绝缘	34		全员	
	6	化学安全防护眼镜	/	17	/	压缩机厂房、氨氫精制联合设备区、储罐区	
	7	一般作业手套	/	17	/	压缩机厂房、氨氫精制联合设备区、储罐区	
	8	防护服	/	2	/	控制室劳动防护用品专用柜	
	9	防冻服	/	2	/	控制室劳动防护用品专用柜	
	10	橡胶耐油手套	/	5	/	控制室劳动防护用品专用柜	
	11	防护雨衣	/	17	/	控制室劳动防护用品专用柜	
	12	防护胶鞋	/	17	/	控制室劳动防护用品专用柜	
医疗急救设施	1	急救箱	/	2个	/	医疗急救点	
	2	板式担架	/	2副	/	医疗急救点	
	3	电子体温计	/	2个	/	医疗急救点	
	4	烫伤类替换包	/	1个	/	医疗急救点	
	5	扭伤类替换包	/	1个	/	医疗急救点	

2) 列出借鉴国内外同类建设项目所采用（取）的全部安全设施，并对每个安全设施说明依据。

建设项目采用的安全设施主要依据国家现行标准及规范，符合标准及规范的要求，见上表 6.2-1。

3) 列出未落实安全设施设计专篇中的安全设施。

安全设施设计专篇中的安全设施均已落实，具体见上表 6.2-1。

6.2.2 安全生产管理情况

1) 安全生产责任制的建立和执行情况

该建设单位制定了各部门和各级人员全员覆盖的安全生产责任制，安全生产责任制的建立符合《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2012]111号，根据辽安监管三[2016]25号修订）的要求。通过现场询问及调查了解，各岗位人员熟知自己的安全生产职责。企业建立了完善安全生产责任制体系。

2) 安全生产管理制度的制定和执行情况

企业制定了符合《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施

细则》（辽安监管三[2012]111号，根据辽安监管三[2016]25号修订）的安全生产规章制度。通过现场询问及调查了解，各岗位人员熟知自己的安全职责和安全管理制，并能够认真执行。

3) 安全技术规程和作业安全规程的制定和执行情况

企业制订了相应的岗位安全操作规程，符合《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2012]111号，根据辽安监管三[2016]25号修订）的要求，企业能根据工艺及安全法律法规更新情况及时对操作规程进行修订完善；企业对新入职员工进行三级培训教育，培训时间为72学时，对从业人员每年进行再培训，再培训时间为20学时。通过现场询问及调查了解，各岗位人员熟知本岗位的安全技术规程和作业安全规程，并能够认真执行。

4) 安全生产管理机构的设置和专职安全管理人员的配备情况

该建设单位设置了安全管理机构，并配置了1名专职安全管理人员，安全生产管理机构的设置和专职安全管理人员的配备符合《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第70号，根据中华人民共和国主席令[2021]第88号修正）的要求。

5) 主要负责人、安全管理人员和其他管理人员安全生产知识和管理能力

该建设单位主要负责人、各分管负责人和安全管理人员具有化工相应学历并已经过安全培训，取得安全资格证书，安全知识和管理能力符合《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第70号，根据中华人民共和国主席令[2021]第88号修正）的要求。

6) 注册安全工程师配备情况

该建设单位设有1名注册安全工程师（化工安全类）作为公司的安全管理人员，从事安全管理工作，符合《国务院安全生产委员会关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》（安委[2020]3号）及《注册安全工程师管理规定》（国家安全生产监管总局令[2007]第11号，根据国家安全生产监管总局令[2013]第63号修订）第六条的规定。

7) 特种作业人员取证情况

特种作业人员依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书，符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令[2011]第 41 号，根据国家安全生产监督管理局令[2017]第 89 号修正）的要求。

其他从业人员经过本单位培训考核合格，符合《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号，根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正）的要求。企业其他人员经过该单位培训考核合格，培训记录见附件。

8) 安全设施投资的情况

该公司半导体电子材料项目投资金额为 20000 万元人民币，其中建设项目的预防事故措施、控制事故措施和减少及消除事故影响设施投资 336.83 万元人民币，占项目总投资的 1.68%。企业安全投入符合《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号，根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正）的要求。

9) 员工保险情况

该建设单位缴纳了安全生产责任险，为从业人员缴纳了工伤保险，符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令[2011]第 41 号，根据国家安全生产监督管理局令[2017]第 89 号修正）和《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第 70 号，根据中华人民共和国主席令[2021]第 88 号修正）的要求。

10) 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

该建设单位对生产、储存和使用装置、设施或者场所进行了重大危险源辨识，并于 2023 年 10 月 30 日在喀喇沁左翼蒙古族自治县应急管理局备案，备案编号为 BA 辽 211324000000[2023]001，符合《危险化学品

生产企业安全生产许证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令[2011]第41号，根据国家安全生产监督管理局令[2017]第89号修正）的要求。经辨识，该项目液氧储罐区单元危险化学品重大危险源级别为三级；氟氙预浓缩、精制生产区单元危险化学品重大危险源级别为四级。该项目危险化学品重大危险源涉及的压力容器及安全设施等均定期检验检测，在各危险化学品重大危险场所均设置了视频监控系统，视频监控系统可以覆盖整个危险化学品重大危险源场所。

11) 应急预案情况

该建设单位已针对企业的风险性编制生产安全事故应急预案并备案，符合《关于印发〈辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则〉的通知》（辽安监应急〔2017〕5号）的要求。

12) 双重预防机制建设

该建设项目单位为落实省、市、县政府及安监部门关于开展安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制要求，通过安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制建设，实现了“关口前移、风险导向、源头治理、精准管理、科学预防、持续改进”的安全管理理念和要求，逐步达到了降低风险、消除风险，杜绝和减少各种隐患和生产安全事故发生的目的，建立了安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，成立了双重预防机制工作小组，编制了《安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制实施报告》，制定了管理制度、考核办法、培训计划；制定作业活动清单、设备设施清单；进行作业活动及设备设施风险分析；建立风险点登记台账；风险点进行分级管控；制定安全风险控制方案；绘制安全风险四色图；制定安全风险公告警示、岗位安全卡、较大危险有害因素告知卡；制定隐患排查治理制度；依据隐患排查治理作业指导书开展隐患排查工作；制定隐患排查治理计划；制定安全检查表；建立隐患排查治理及整改台账。

13) 劳动防护用品发放情况

该建设单位对企业岗位操作人员按照国家相关要求定期发放相应的劳动防护用品，符合《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令[2011]第 41 号，根据国家安全生产监督管理局令[2017]第 89 号修正）。

6.2.3 技术、工艺

1) 建设项目试生产（使用）的情况

该项目在试生产前编制了试生产方案，试生产以来，安全设施、设备及泵类运行状况良好，操作参数较为稳定，各项工艺指标符合要求，产品收率理想，未发生生产安全事故。

2) 危险化学品生产过程控制系统及安全连锁系统等运行情况

本项目设有自动控制系统（DCS 系统和 PLC 系统），在试生产过程中 DCS 控制系统和 PLC 系统运行情况良好。当操作参数出现波动时，控制系统按照预先确定的程序采取相应的安全措施，可使生产装置正常运行；当操作参数超出允许范围或装置发生故障时，通过安全连锁系统可使生产装置平稳停车，确保了生产装置安全、稳定、长期运行。

6.2.4 装置、设备和设施

1) 装置、设备和设施的运行情况

建设项目运行过程中生产装置、设备和设施正常运行，无异常情况出现。

2) 装置、设备和设施的检修、维护情况

装置、设备和设施进行日常维护，没有发生异常，检修、维护记录齐全。

3) 装置、设备和设施的法定检验、检测情况

该项目雷电防护装置经辽宁信达检测有限公司检测符合国家相关规定、规范要求；项目的压力表、安全阀、气体检测报警仪均检定、校准合格。

该项目涉及的特种设备均已取得特种设备使用登记证，并定期进行检验检测。

6.2.5 原料、辅助材料和产品（属于危险化学品的原料、辅助材料、产品、中间产品的包装、储存、运输情况）

原料、辅助材料及各种产品的储存、运输情况良好，未发生异常情况。

6.2.6 作业场所

生产装置布置设计严格按照规范要求进行设计。设备布置留有足够的安全距离；装置内转动设备设有防护罩，梯子、平台有防坠落的栏杆；表面温度过高的设备和管道，在与人能接触的部位设防烫隔热层。

1) 职业危害防护设施的设置情况

(1) 防中毒、窒息预防

生产装置及储罐区布置露天布置，通风良好。本项目燃气锅炉房设置机械通风，通风系统与室内天然气泄露报警装置连锁。压缩机厂房采用自然通风与机械通风相结合的通风方式，通风系统与室内氧含量报警装置连锁。

(2) 防腐蚀伤害

采用碳钢的设备和管道均严格按照防腐工程的施工规范要求，选择合适的涂料和施工工艺，确保防腐工程的质量。对设备、管线、阀、泵及其设施等，选择合适的防腐材料及涂覆防腐层予以保护。

操作人员经常性巡检，及时维修、更换易腐蚀、损坏的管道、容器、设备、连接部件，从根本上降低事故发生的几率。

(3) 防灼烫

工作岗位中容易接触高温/低温物质的部位，企业为操作人员配备了劳动防护用品，并且对工艺装置、管线等设施进行保温隔热处理。

(4) 防噪声与振动

选用低噪声的设备，噪声隔离，操作人员配备耳塞、耳罩等个体防

护用品。

2) 职业危害防护设施的检修、维护情况

定期进行检测、检验、淘汰、更新所使用的职业危害防护用品，保证其适用性、安全性、有效性。由安全管理人员管理。

3) 作业场所的法定职业危害检测、监控情况

该建设项目已进行法定职业危害检测、监控。企业技术负责组织每年对各种物理性、化学性的职业危害因素及影响职业健康的环境因素进行识别、检测与控制；负责组织对员工进行职业健康检查并建立档案，开展职工一般健康检查工作并建立档案。企业的职业健康管理符合《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫生健康委员会令第5号，2021年02月01日施行）的规定。

4) 建（构）筑物的建设情况

该项目安全设施设计专篇编制、工艺施工图设计单位：汇智工程科技股份有限公司（化工石化医药行业甲级 A137000091），满足该项目要求；该项目土建、生产设施施工单位：朝阳利扬建筑工程有限公司（石油化工工程施工总承包叁级 D321114759），承包工程范围满足该项目要求。

该项目施工前期已制定了全套施工方案及质量保证体系。该公司现场成立了质量保证体系，施工过程中，从原材料的进场检验到土建施工及设备安装过程严格受控于施工方案及质量保证体系，具体落实到每个责任人，确保施工质量合格。

6.2.7 事故及应急管理

1) 可能发生的事故应急救援预案的编制情况

企业依据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）的规定，编制了《生产安全事故应急救援预案》及专项预案、现场处置方案，内容包括：总则、应急组织机构及职责、应急响应、后期处置、应急保障。

2) 应急预案备案情况

该企业编制的生产安全事故应急预案已于 2023 年 7 月 27 日在喀喇沁左翼蒙古族自治县应急管理局备案，备案编号为：2023-WHP5002 生产企业。

3) 事故应急救援组织的建立和人员的配备情况

建设单位成立了事故应急救援小组，人员配备齐全。

4) 事故应急救援预案的演练情况

该建设单位于定期组织人员进行事故应急救援预案演练，并保存预案演练记录。

5) 事故应急救援器材、设备的配备情况

该建设单位配备了消防水泵、消防水管道、消火栓、灭火器等消防器材；本项目在现场为作业人员配备了正压式呼吸器、急救箱、防毒面具等救援器材。

6) 事故调查处理与吸收教训的工作情况

该建设单位试生产过程无安全生产事故。

6.2.8 其他方面

1) 与已有生产、储存装置、设施和辅助（公用）工程的衔接情况

该建设项目为新建项目，该项目公辅工程均按照本项目生产、储存装置、设施的需求情况进行设计及施工，公辅工程的供应能力能够满足本项目生产需求。

2) 与周边社区、生活区的衔接情况

该建设项目周边无社区、生活区。

6.2.9 安全评价过程中发现的现场问题

1) 低温液体储罐周围缺少安全标志。依据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）第 4.4.2 条，各种气体及低温液体储罐周围应设安全标志，必要时设单独围栏或围墙。

2) 柴油发电机间储油间油箱的下部未设置防止油品流散的设施。依据《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）第 4.1.5 条，油箱的下部应

设置防止油品流散的设施。

3) 该企业危险化学品重大危险源区域缺少重大危险源告知牌。依据应急管理部办公厅关于印发<危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）>的通知》（应急[2021]12号）第七条，危险化学品企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。

6.3 安全设施的施工、检验、检测和调试情况

6.3.1 建设项目安全设施的施工质量情况

该项目安全设施设计专篇编制、工艺施工图设计单位：汇智工程科技股份有限公司（化工石化医药行业甲级 A137000091），该项目土建、生产设施施工单位：朝阳利扬建筑工程有限公司（石油化工工程施工总承包叁级 D321114759）。设备安装单位：开封开兴合同能源管理有限公司，该公司具有压力容器制造（含安装、修理、改造），固定式压力容器、中、低压容器（D）资质，证书编号为：TS2241320-2024 和承压类特种设备安装、修理、改造，工艺管道安装（GC2）资质，证书编号为：TS3841246-2025。监理单位：大洲设计咨询集团有限公司，该公司具有工程监理综合资质，证书编号为：E132009158。

设计、施工过程中严格执行专篇的要求，并于 2023 年 7 月 30 日由建设单位、设计单位、施工单位和监理单位进行联合验收，取得了竣工验收报告。

6.3.2 建设项目安全设施在施工前后的检验、检测情况及有效性情况

建设项目雷电防护装置经辽宁信达检测有限公司检测符合国家相关规定、规范要求；特种设备（压力容器、压力管道等）、气体探测器、压力表及安全阀校准合格。

温度计、流量计使用合格产品；阀门、紧急备用电源、安全标志、防护栏杆、安全通道等处于良好状态。

安全帽、防毒面具、防静电工作服、电绝缘鞋取得特种劳动防护用品安全标志；其他个人劳动防护用品为合格产品。

本项目工艺仪表的装置均接入 DCS 系统。

6.3.3 建设项目安全设施试生产前的调试情况

该建设项目所有安全设施均依据施工设计进行施工，并由具有施工资质的施工单位进行施工，严格控制工程质量，使得施工质量达到了验收规范的要求。施工完成后所有安全设施均经调试，无异常情况出现。

该建设项目于 2023 年 11 月 12 日开始进行试生产工作。试生产前，建设单位聘请组织专家对试生产方案进行审查。试生产过程中，建设单位组织专家对试生产条件进行确认，对试生产（使用）过程进行技术指导。试生产运行过程中生产工艺、装置、安全设施运行正常。试生产过程中未发生生产安全事故。



7 可能发生的危险化学品事故及后果、对策

7.1 预测可能发生的各种危险化学品事故及后果、对策

该建设项目可能发生的危险化学品事故主要为火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫等。对可能发生的危险化学品事故及后果、对策分析见表 7.1-1。

表 7.1-1 可能发生的危险化学品事故及后果、对策

序号	事故类型	触发条件	事故后果	对策
1	火灾、爆炸	1.设备超压； 2.阀门、法兰、垫片泄漏。	物料跑损、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	1.控制与消除火源 (1) 严禁吸烟、携带火种进入生产区。 (2) 严格执行动火证制度，并加强防范措施。 (3) 保证作业场所通风良好。 2.严格控制设备及其安装质量 (1) 容器、管道及其仪表要定期检验、检测、试压。 (2) 设备及电气按规范和标准安装，定期检修，保证完好状态。 (3) 确保安全附件齐全、灵敏、可靠，实行定期检查与检验。 (4) 自动控制系统、紧急停车系统、安全仪表系统等定期维护，保证有效。 3.加强管理、严格工艺 (1) 建立健全各项制度，加强巡回检查，防止出现违章作业。 (2) 作业人员要经过安全培训、持证上岗。 (3) 杜绝“三违”(违章作业、违章指挥、违反劳纪)。 (4) 检修时做好隔离、清空、通风，在监护下进行动火等作业。 (5) 加强培训、教育、考核工作，经常性检查有否违章、违纪现象。 4.安全设施保持齐全、完好 5.严禁危险性原料混放
2	容器爆炸	1.压力容器超超压； 2.安全阀等安全附件失灵、损坏； 3.操作不当。	物料跑损、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	1.严格控制设备及其安装质量 (1) 容器、管道及其仪表要定期检验、检测、试压。 (2) 设备及电气按规范和标准安装，定期检修，保证完好状态。 (3) 确保安全附件齐全、灵敏、可靠，实行定期检查与检验。 (4) 自动控制系统、紧急停车系统、安全仪表系统等定期维护，保证有效。 2.加强管理、严格工艺 (1) 建立健全各项制度，加强巡回检查，防止出现违章作业。

				<p>(2) 作业人员要经过安全培训、持证上岗。</p> <p>(3) 杜绝"三违"(违章作业、违章指挥、违反劳纪)。</p> <p>3.安全设施保持齐全、完好</p> <p>4.严禁危险性原料混放</p>
3	中毒和窒息	<p>1.惰性气体泄漏；</p> <p>2.惰性气体集聚。</p>	<p>物料跑损导致人员中毒和窒息，甚至死亡</p>	<p>1.加强对现场的检测，检查气体是否有泄漏；</p> <p>2.教育、培训职工掌握预防中毒的方法及其急救方法；</p> <p>3.要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程；</p> <p>4.设立危险、有毒性的标志；</p> <p>5.设立急救点，配备相应的急救药品、器材；</p> <p>6.培训救护人员对中毒和窒息等急救处理能力；</p> <p>7.制定应急救援预案，并定期组织演练</p>
4	触电	<p>1.设备漏电；</p> <p>2.安全距离不够（如架空线路、室内线路、配电设备、用电设备及检修的安全距离等）；</p> <p>3.检修电器线路未办理有关手续等；</p> <p>4.保护接地、接零不当；绝缘损坏、老化；</p> <p>5.手持电动工具类别选择不当，疏于管理；</p> <p>6.建筑结构未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风良好）</p>	<p>人员伤亡</p>	<p>1.配电建筑结构、配电装置及线路要严格按有关电气规程；</p> <p>2.按规定对设备、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；</p> <p>3.使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮栏、护罩（盖）、箱匣等防护装置以及安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体；</p> <p>4.架空线路、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离；</p> <p>5.根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零；</p> <p>6.在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业时，应采用 12V 电气设备，并要有现场监护；</p> <p>7.电焊机接线端不能裸露，绝缘不能损坏，注意检测有否漏电现象，电焊时要正确穿戴好劳动防护用品，应注意夏季的防触电问题，在特殊环境下进行焊接要有监护，并有抢救后备措施；</p> <p>8.根据作业场所正确选择 I、II、III类手持电动工具，安装漏电保护器并根据有关要求正确作业，做到安全可靠；</p> <p>9.建立和健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行；</p> <p>10.对职工进行电气安全教育，掌握触电急救方法；</p> <p>11.定期进行安全检查，杜绝“三违”；</p> <p>12.对静电接地、防雷装置定期进行检查、检测，并保持完好状态，使之有可靠的保护作用；</p> <p>13.做好配电室、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修保养；</p> <p>14.严禁非电工进行电气作业，用电安全工具定期进行检验</p> <p>15.制定电气事故专项应急预案</p>
5	机械伤害	<p>机械设备状况不符合安全要求（如无防护罩）和人员作业过程中违章操作</p>	<p>人员伤亡</p>	<p>1.遵守机械加工和设备检修、维护保养安全规程和管理制度；</p> <p>2.准确穿戴职业安全防护用品；</p> <p>3.旋转设备部位安装防护罩、防护屏、护栏和棚栏；</p> <p>4.当运动设备的部件不能使用防护装置时，应有能控制机械设备传动系统的操作机构和紧急制动的联锁保护装置；</p>

				<p>5.健全安全作业规程，保证工艺规程、岗位纪律、安全规程的有效实施；6.加强设备维护、检修管理，保证设备质量，保证设备性能符合安全要求；</p> <p>7.加强机械设备巡回检查和保养，定期检查机械设备的安全性能和完好状况，做好设备检修、维修、保养等记录；</p> <p>8.加强救援预案的修改和演练</p>
6	高处坠落	<p>1.高处作业场所有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落；</p> <p>2.无脚手架板，造成高处坠落；</p> <p>3.梯子无防滑措施或强度不够，人字梯无拉绳等造成坠落；</p> <p>4.未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落；</p> <p>5.高空人行道、屋顶护栏、管线架桥等锈蚀严重或强度不够造成坠落；</p> <p>6.在大风、暴雨、雷电、霜、雪、冰冻等条件下登高作业不慎跌落；</p> <p>7.吸入有毒、有害气体或氧气不足或身体不适造成跌落；</p> <p>8.作业时戏嬉打闹</p>	人员伤亡	<p>1.无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑物倒塌；</p> <p>2.高处作业面下无安全网，地面是机器设备或硬质的混凝土等；</p> <p>3.未系安全带或安全挂结不可靠；</p> <p>4.安全带、安全网损坏或不合格；</p> <p>5.违反“十不登高”；</p> <p>6.未穿防滑鞋及紧身工作服；</p> <p>7.违章指挥，违章作业，违反劳动纪律；</p> <p>8.情绪大起落，工作精力不集中或有病</p>
7	物体打击	<p>1.高处有未被固定的浮物因被碰撞或因风吹等坠落；</p> <p>2.工具、物体等上下抛掷；</p> <p>3.物体上有浮物或斜拉致使物体倾覆等；</p> <p>4.设施倒塌；</p> <p>5.爆炸碎片抛掷、飞散；</p> <p>6.违章作业、违章指挥、违反劳动纪律</p>	人员伤亡	<p>1.高处需要的物件应摆放固定好；</p> <p>2.将要倒塌的设施及时修复或拆除；</p> <p>3.高处作业要严格遵守“十不登高”；</p> <p>4.不在高处有浮物或设施不牢固处行进或停留；</p> <p>5.作业人员戴好劳动防护用品、安全帽等；</p> <p>6.加强防止物体打击的检查和安全管理工；</p> <p>7.加强对职工的安全教育，杜绝“三违”；</p> <p>8.设备不得故障运行</p>
8	车辆伤害	<p>1.车辆速度过快；</p> <p>2.车辆失控；</p> <p>3.驾驶人员失误；</p>	人员伤亡	<p>1.厂内机动车辆应按时维护保养；</p> <p>2.驾驶人员应遵守厂内限速标准；</p> <p>3.驾驶人员不得饮酒及疲劳驾驶；</p> <p>4.其他人员不得占用机动车道。</p>
9	噪声与振动	<p>作业人员在噪声强度大的场所作业</p>	听力受损	<p>1.采用隔声、吸声、消声等降噪措施；</p> <p>2.设置减振装置；</p> <p>3.佩戴适宜的护耳器；</p> <p>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</p>
10	冻伤	<p>1.低温液化气体泄漏；</p> <p>2.低温设备无保温设施</p>	人员冻伤	<p>1.防止泄漏首先选用质量合格管线、容器等，并精心安装；</p> <p>2.定期检查跑、冒、滴漏，保持罐、釜（器）、管、</p>

				阀完好无缺； 2.及时检查、检修设备； 4.加强对有关化学品冻伤预防知识和应急处理方法的培训和教育； 5.涉及有关低温设备作业时，要穿戴好相应的防护用品； 6.加强对冻伤的预防知识和临时急救处理方法的教育； 7.加强个体防护； 8.设立救护站，并配备相应的器材和药品，如冻伤膏等； 9.设立警示标志
--	--	--	--	--

7.2 列举与建设项目同样或者同类生产技术、工艺、装置（设施）在生产或者储存危险化学品过程中发生的事故案例的后果和原因

通过调查，尽可能收集相关事故资料，找出事故发生的潜在隐患，吸取事故经验教训，避免同类事故发生，为项目的安全生产与科学管理提供参考与借鉴。以下叙述一起爆炸事故，希望对企业安全生产和管理能起到借鉴作用。

××公司 400m³液氧贮槽爆炸事故分析

一、事故经过：

事故发生于 99 年 5 月 11 日晚 7 时 40 分，此时正有一辆 4m³LO 槽车在充装 LO。事故发生时未见有火光、烟雾，只听到两次巨大的很沉闷的响声，事故使贮槽内筒体与底板整圈焊缝断开，外筒顶盖与外筒体焊缝处整圈断开，外筒顶盖坠落在 LO 泵房顶上（口朝上），内筒体坠落外筒顶盖旁（口朝向 50 吨液化装置）。事故除使 400m³LO 贮槽损坏和一个面积约为 3~4m² 的 LO 泵房屋顶压裂外，没有人员伤亡，没有造成其它设施的损坏。

二、事故情况调查

1、XX 公司供气厂人员对事故的有关情况介绍：

(1) 事故发生后，为便于有关人员接近现场查看情况，对散落在现场的珠光砂进行了清扫。

(2) 事故发生后内筒液体已泄漏蒸发，便对事故发生时正在充装 LO 的 4m³ 槽车内的 LO 进行了取样、分析。分析结果是：“乙快含量；痕迹（含少量二氧化碳）”，该 4m³LO 槽车经公司领导同意后于 5 月 12 日下午放行出厂。

(3) 对 400m³LO 贮槽的仪表进行了检查，内槽有升压报警装置，事故发生时未发出报警信号，事故发生后检查该报警装置是正常的。另该 400m³LO 槽液位指示计停在约 1/10 液位。

(4) 有关其它情况：

- 1) 在 93 年 400m³LO 贮槽放液阀曾发生过爆炸，于 95 年修好。
- 2) 内筒上的薄膜调节阀设定压力较低，大约为工作压力的 50~60%，
- 3) 内筒压力在中控室没有显示装置。事故后现场查看，就地压力表显示为“0”，未见有超压显示痕迹。

2、分析人员对事故现场的实查情况：

- (1) 内筒从 20 米以上的高空坠落后，在中部有较大部分的凹陷。
- (2) 外筒扶梯上部及小平台栏杆受严重压缩变形。
- (3) 内筒顶盖冠顶明显变平，内部加强角铝全部有规律折弯。
- (4) 内筒顶盖外部管道有受外筒顶盖内部角钢压迫的明显压痕
- (5) 外筒顶盖内部角钢有受内筒冲撞后发生的明显的角变形。
- (6) 内筒与底板内、外角焊缝拉断，并有内筒体角焊缝以上的地方发生外弯，局部撕裂开底板；也有筒体本身被局部拉断和纵向撕开，裂口长达 300mm 左右。
- (7) 内筒 8 根拉带座的双面角焊缝全部拉断。
- (8) 外筒顶盖与外筒体焊缝全部拉断，外筒体发生明显缩口变形，有几处外筒体被撕裂长达 300~500 的裂口，
- (9) 外筒体下部靠基础一周有数处受 LO 冷冻而发生龟裂。
- (10) 内筒与底板分裂，底板变形成平锅底形，边缘高度为

300~600mm。

三、事故原因分析：

1、事故发生的直接原因：

本次事故发生的直接原因是：内筒压力瞬间骤然剧烈升高，（其数值高达内筒允许承受压力的数百倍乃至更高，超压信号尚未传至有关安全控制仪表，各种仪表及安全报警装置均来不及作出超压反应。）致使内筒与底板的内、外角焊缝断裂，固定内筒的八根拉带座共 16 条纵缝焊缝断裂，内筒（连同内顶盖）穿过珠光砂层后顶开外筒顶盖（外顶盖与外筒体的焊缝断裂），并继续上升，克服自重，冲向 20 米以上的高空，由于受内、外顶盖相连接管路的牵制，故最后外筒顶盖和内筒体坠落在 400m³LO 槽高架基础东面方向的建筑物上。

2、下述事实，排除本次爆炸是物理因素引起的爆炸：

- （1）外筒表面无结霜、“冒汗”现象；
- （2）外筒顶盖上的封气筒无气流夹带珠光砂喷出现象；
- （3）与内筒相通的 DN50 常开截止阀和薄膜调节阀无 LO 喷出现象；
- （4）内筒升压报警装置未发出报警信号（事后检查该报警装置技术状况是正常的）；
- （5）事后检查内筒就地压力表是完好的，未留下超压痕迹现象；
- （6）爆炸前未发生异常响声和其它各种不正常现象出现。

3、爆炸事故发生的根本原因分析：

对 400m³LO 贮槽系统及爆炸现场实际情况进行综合分析后，可作如下判断：

- （1）有害杂质进入了 400m³LO 贮槽内。有害杂质进入的途径：一是空分未采用分子筛净化流程，碳氢化合物净除不够彻底，二是 400m³LO 贮槽周围大气空间有污染源，在 400m³LO 贮槽液面下降时，含碳氢化合物分子的空气经常开状态的 DN50 截止阀进入了 400m³LO 贮槽的上部空

间，碳氢化合物分子遇凝结颗粒漂浮上 LO 液面上。

(2) 根据事故发生后，检查现场液位指示计所指示的位为总液的十分之一。这说明爆炸事故发生时，正好是此 400m³LO 贮槽的液位在最低的时候。根据林德公司的经验：在低液面下操作，会使 LO 中的有害杂质析出和聚集。

(3) 由于液面的波动，碳氢化合物固体颗粒的相互摩擦或与槽壁的摩擦，就会产生能量（温度升高或静电放电），引燃碳氢化合物的燃烧。

(4) 碳氧化合物在 LO 中的燃烧是非常剧烈的，其能量是极其巨大的。事实证明本 400m³LO 贮槽的压力表、安全装置和报警装置均来不及作出反应，而异常猛烈的燃烧爆炸在瞬间就已完成了。

四、事故教训

1、经常检查空分装置原料空气中有害物质的含量（注意顺风向和逆风向的情况是不一样的），如果超标，则在空分操作中采取相应措施；

2、对液化装置的膨胀机供油装置所排除的废气，要采取有效措施，不能吹到 LO 贮槽的呼吸阀处；

3、加强对原料空气中有害杂质的净除，如空分装置是切换流程建议改为分子筛流程；

4、防止有害杂质的浓缩和聚集。例如避免贮槽在低液位情况下对外供液；

5、检查防静电接地装置。例如 LO 贮槽内槽接地电阻应小于 10Ω，且每年至少检查一次；

6、强监测措施。例如采用气相色谱仪按安全操作规程定期检测 LO 中乙炔和碳氢化合物的含量。

8 事故应急救援预案

事故应急救援预案是针对可能发生的事故，为迅速、有序地开展应急行动而预先制定的行动方案。

8.1 事故应急救援预案

针对项目生产过程中可能发生的事故，依据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020），企业编制了生产安全事故应急救援预案，内容包括：总则、应急组织机构及职责、应急响应、后期处置、应急保障。

企业预案体系包括：综合预案、专项预案和现场处置方案。该预案已于 2023 年 7 月 27 日在喀喇沁左翼蒙古族自治县应急管理局备案，备案编号为：2023-WHP5002 生产企业。

8.2 事故应急救援预案的演练

该建设项目结合自身情况编制了事故应急预案，制定了事故发生后的应急处理方案，明确了应急指挥机构及职责分工以及应急演练情况。

该建设项目试生产期间进行了全面的演练，并有演练记录。具体课目由相关安全部门提出，报领导委员会批准；总指挥将不定期对事故危险源的车间、班组进行应急演练。演练后，认真总结经验，找出不足，对预案进行修改与完善，增强了预案的可操作性。

9 结论和建议

9.1 结论

根据以上安全评价结果、国内外同类装置（设施）的设计情况和国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的规定和要求，从以下几个方面做出结论：

9.1.1 建设项目所在地的安全条件与周边的安全防护距离

该项目位于辽宁省朝阳喀左经济开发区，公司北侧为重工路；西侧为喀左志远宏宇金属制品有限公司；南侧为民用建筑（待搬迁）；东侧为朝阳硕美半导体材料有限公司。该项目与周边环境的防火间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）等规范要求。

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/T 37243-2019）、《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）等规范的要求，本项目外部安全防护距离符合要求。

9.1.2 建设项目安全设施设计的采纳情况和已采用（取）的安全设施水平

安全设施设计专篇编制、工艺施工图设计单位为汇智工程科技股份有限公司（化工石化医药行业甲级 A137000091）；土建、生产设施施工单位：朝阳利扬建筑工程有限公司（石油化工工程施工总承包叁级 D321114759）；设备安装单位：开封开兴合同能源管理有限公司，该公司具有压力容器制造（含安装、修理、改造），固定式压力容器中、低压容器（D）资质，证书编号为：TS2241320-2024 和承压类特种设备安装、修理、改造，工艺管道安装（GC2）资质，证书编号为：TS3841246-2025。监理单位：大洲设计咨询集团有限公司，该公司具有工程监理综合资质，证书编号为：E132009158。

该建设项目安全设施设计专篇中的安全设施全部采纳，安全设施正常可用。

9.1.3 建设项目试生产（使用）中表现出来的技术、工艺和装置、设备（设施）的安全、可靠性和安全水平

（1）试生产运行情况

企业 2023 年 11 月 12 日下发了关于同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目试生产工作的通知。试生产前，建设单位聘请组织专家对试生产方案进行审查。试生产过程中，建设单位组织专家对试生产条件进行确认，对试生产（使用）过程进行技术指导。

（2）试生产中事故隐患

试生产过程中未发现事故隐患，未发生安全生产事故。

9.1.4 建设项目试生产（使用）中发现的设计缺陷和事故隐患及其整改情况

该项目安全设施设计合理，符合国家相关法规及标准的规定。试生产过程中未发现事故隐患。

9.1.5 建设项目试生产（使用）后具备国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准规定和要求的安全生产条件

企业严格遵守《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，根据 2015 年 5 月 27 日国家安全生产监督管理总局令第 79 号修正）、《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三[2016]24 号）的相关规定，对该建设项目的安全设施履行了“三同时”手续，符合国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章和要求，安全生产条件也达到了相关标准的要求。

依据《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）》安监总管三[2017]121 号的内容对企业进行检查，该企业无重大生产安全事故隐患判定标准中的安全事故隐患。

经评价，同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目按照国家及行业的有关规定进行设计、施工、试生产。安全生产条件符合国家相关法律、法规和部门规章及相关标准的要求，该建设项目符合

危险化学品建设项目安全设施“三同时”及安全生产的要求，安全设施设置符合安全设施竣工验收条件，符合安全生产要求。

9.2 建议

根据国内外同类危险品生产或者储存装置（设施）持续改进的情况和企业管理模式和趋势，以及国家有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的发展趋势，从下列几方面提出建议：

9.2.1 安全设施的更新与改进

建设项目采用的安全设施符合国家相关法律、法规、标准的规定，在生产过程中发现安全设施失灵、缺陷等不能满足安全生产情况下应及时进行更新和改进。

9.2.2 安全条件和安全生产条件的完善与维护

应保持安全设施的有效性；加强企业的安全生产管理，完善企业的规章制度及生产事故应急预案，认真落实各项安全生产责任制和安全管理规章制度，生产事故应急预案应定期演练并记录。

9.2.3 主要装置、设备（设施）和特种设备的维护与保养

所有的设施设备应进行日常维护和保养，强检设备应定期检测，防雷（防静电）设施应定期检测。

9.2.4 安全生产投入

建设单位应持续保证安全投入，安全投入应保证专款专用。包括安全设施的改进、设备的维护、个人防护用品及应急救援器材的补充、安全教育的投入等。

9.2.5 其他方面

该项目涉及锅炉燃料天然气为重点监管的危险化学品，不涉及重点监管的危险化工工艺，该项目液氧储罐区单元构成三级危险化学品重大危险源，氦氖预浓缩、精制生产区单元构成四级危险化学品重大危险源，企业应根据国家和地方的相关法律法规、标准及规范的要求，加强对企业的安全管理和日常的安全设施维护，以确保企业的安全生产。

10 与建设单位交换意见

10.1 评价机构应当就建设项目安全评价中各个方面的情况，与建设单位反复、充分交换意见

评价小组对现场进行认真的考察后，组织讨论总结出企业在安全生产中存在的若干问题，对于评价工作中所发现问题与建设单位反复、充分的交换意见，建设单位均采纳并立即展开了整改工作。

10.2 评价机构与建设单位对建设项目安全评价中某些内容表达不成一致意见时，评价机构在安全评价报告中应当如实说明建设单位的意见及其理由

建设单位对评价机构出具的安全设施竣工验收评价报告无异议。



附件 1 竣工图纸

附件 1.1 总平面布置图

附件 1.2 爆炸危险区域划分图

附件 1.3 气体报警器分布图

附件 1.4 工艺流程图



附件 2 危险有害因素分析

附件 2.1 物质的理化性质分析

附表 2.1-1 氪[压缩的或液化的]

<p>根据《危险化学品目录（2015年版）》（国家安全监管总局等10部门公告[2015]第5号）的规定，氪的危险化学品序号为1237。根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）中对物品储存火灾危险性的分类，氪的火灾危险性物质为戊类。</p>	
理化性质	<p>外观与性状：惰性气体，无色，无臭，无毒</p> <p>pH:</p> <p>熔点（℃）：-156.7℃</p> <p>相对密度（水=1）：</p> <p>沸点（℃）：-152.0℃</p> <p>相对蒸气密度（空气=1）：2.155（-152.9℃）</p> <p>分子式：Kr分子量：86.79</p> <p>主要成分：</p> <p>饱和蒸气压（kPa）：燃烧热（kJ/mol）：气化热:107.6千焦/千克</p> <p>临界温度（℃）：-63.8℃临界压力（MPa）：5.502</p> <p>辛醇/水分配系数的对数值：</p> <p>闪点（℃）：爆炸上限%（V/V）：</p> <p>引燃温度（℃）：爆炸下限%（V/V）：</p> <p>溶解性：微溶于水 密度:3.708克/升（0℃）</p> <p>主要用途：</p> <p>饱和蒸汽压（kPa）：101.3千帕（-152℃）;364.8千帕（-135℃）;5490千帕（-63.6℃）</p>
危险特性	<p>不燃。在高温火场中受热的容器有破裂和爆炸的危险。</p>
灭火方法	<p>消防人员须穿全身消防服，佩戴空气呼吸器，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。本品不燃，根据着火原因选择适当灭火剂灭火。</p>
泄漏应急处理	<p>作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：</p> <p>大量泄漏：根据气体扩散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呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。允许漏出气排入大气中。泄漏场所保持通风。</p> <p>环境保护措施：</p> <p>收容泄漏物，避免污染环境。防止泄漏物进入下水道、地表水和地下水。</p> <p>泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料：</p> <p>小量泄漏：尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收，并转移至安全场所。禁止冲入下水道。</p>

	大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。封闭排水管道。用泡沫覆盖，抑制蒸发。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。
健康危害	
急救措施	<p>吸入：新鲜空气，休息，必要时进行人工呼吸，给予医疗护理。</p> <p>皮肤接触：冻伤时，用大量水冲洗，不要脱去衣服，给予医疗护理。</p> <p>眼睛接触：先用大量水冲洗几分钟（如可能易行，摘除隐形眼镜），然后就医。</p> <p>食入：漱口，禁止催吐。立即就医。</p>
包装方法	钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。
操作注意事项	<p>操作人员应经过专门培训，严格遵守操作规程。</p> <p>操作处置应在具备局部通风或全面通风换气设施的场所进行。</p> <p>避免眼和皮肤的接触，避免吸入蒸汽。</p> <p>个体防护措施参见第 8 部分。</p> <p>远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p> <p>使用防爆型的通风系统和设备。</p> <p>如需罐装，应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。</p> <p>避免与氧化剂等禁配物接触（禁配物参见第 10 部分）。</p> <p>搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。</p> <p>倒空的容器可能残留有害物。</p> <p>使用后洗手，禁止在工作场所进饮食。</p> <p>配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p>
储存注意事项	如果在室内，耐火设备（条件）。阴凉场所。
运输注意事项	<p>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。</p> <p>严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。</p> <p>装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置。</p> <p>使用槽（罐）车运输时应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。</p> <p>禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。</p> <p>夏季最好早晚运输。</p> <p>运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。</p> <p>中途停留时应远离火种、热源、高温区。</p> <p>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。</p> <p>铁路运输时要禁止溜放。</p> <p>严禁用木船、水泥船散装运输。</p> <p>运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。</p>

附表 2.1-2 氙[压缩的或液化的]

根据《危险化学品目录（2015年版）》（国家安全监管总局等10部门公告[2015]第5号）的规定，氙的危险化学品序号为2200。根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）中对物品储存火灾危险性的分类，氙的火灾危险性物质为戊类。

理化性质	<p>外观与性状：无色无臭的惰性气体。</p> <p>pH:</p> <p>熔点（℃）：-112</p> <p>相对密度（水=1）：3.52（-109℃）</p> <p>沸点（℃）：-107.1</p> <p>相对蒸气密度（空气=1）：4.56</p> <p>分子式：Xe分子量：131.30</p> <p>主要成分：含量：工业级≥99.99%。</p> <p>饱和蒸气压（kPa）：724.54（-64℃）</p> <p>燃烧热（kJ/mol）：无意义</p> <p>临界温度（℃）：16.6临界压力（MPa）：5.88</p> <p>辛醇/水分配系数的对数值：无资料</p> <p>闪点（℃）：无意义</p> <p>爆炸上限%（V/V）：无意义</p> <p>引燃温度（℃）：无意义</p> <p>爆炸下限%（V/V）：无意义</p> <p>溶解性：不溶于水。</p> <p>主要用途：用于闪光灯、闪光灯充气，以及作深度麻醉剂。</p>
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。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。
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。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。如有可能，即时使用。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
健康危害	对人的危害与氙相似。人吸入混有70%氙气的氧，引起轻度麻醉，约经3分钟即意识丧失。
急救措施	<p>皮肤接触：</p> <p>眼睛接触：</p> <p>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。</p> <p>食入：</p>
包装方法	钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱。
操作注意事项	密闭操作。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。远离易燃、可燃物。搬运时轻装轻卸，

	防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。
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℃。应与易（可）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
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。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。

附表 2.1-3 氧[压缩的或液化的]

根据《危险化学品目录（2015 年版）》（国家安全监管总局等 10 部门公告[2015]第 5 号）的规定，氧的危险化学品序号为 2528。根据《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）中对物品储存火灾危险性的分类，氧的火灾危险性物质为乙类。	
理化性质	<p>外观与性状：无色透明、无臭、无味的气体</p> <p>分子式：O₂</p> <p>分子量：32.00</p> <p>熔点（℃）：-218.8</p> <p>沸点（℃）：-183.1</p> <p>相对密度（水=1）：1.14（-183℃）</p> <p>相对密度（空气=1）：1.43</p> <p>饱和蒸汽压（kPa）：506.62（-164℃）</p> <p>临界温度（℃）：-118.4</p> <p>临界压力（Mpa）：5.08</p> <p>溶解性：溶于水、乙醇</p> <p>主要用途：用于切割、焊接金属，制造医药、染料、炸药等。</p> <p>禁配物：易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔。</p>
危险特性	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物（如乙炔、甲烷等）形成有爆炸性的混合物。
灭火方法	用水保持容器冷却，以防受热爆炸，急剧助长火势。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。
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，穿一般作业工作服。避免与可燃物或易燃物接触。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
健康危害	常压下，当氧的浓度超过 40% 时，有可能发生氧中毒。吸入 40%~60% 的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合征。吸入氧浓度在 80% 以上时，出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱，继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为 60~100kPa（相当于吸入氧浓度 40% 左右）的条件下可发生眼损害，严重者可失明。
急救措施	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。

	眼睛接触：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。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
包装方法	包装类别：053 包装方法：钢质气瓶。
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℃。应与易（可）燃物、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
运输注意事项	氧气钢瓶不得沾污油脂。采用刚瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并将瓶口朝同一方向，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。严禁与易燃物或可燃物、活性金属粉末等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。

附表 2.1-4 氮[压缩的或液化的]

危险货物序号：	172		
外观与性状：	无色无臭气体		
熔点（℃）：	-209.8	相对密度（水=1）：	0.81（-196℃）
沸点（℃）：	-195.6	相对蒸气密度（空气=1）：	0.97
分子式：	N ₂	分子量：	28.01
主要成分：	含量：高纯氮≥99.999%；工业级 一级≥99.5%；二级≥98.5%		
饱和蒸汽压（kPa）：	1026.42（-173℃）	临界压力（MPa）：	3.40
临界温度（℃）：	-147		
溶解性：	微溶于水、乙醇		
主要用途：	用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂，冷冻剂		
健康危害：	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。潜水员深替时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减压病”		
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。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医		
危险特性：	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险		
燃爆危险：	本品不燃		

灭火方法:	本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束
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。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。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。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备
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℃。储区应备有泄漏应急处理设备
包装类别:	053
包装方法:	钢质气瓶；安瓿瓶外普通木箱

附表 2.1-5 氩[压缩的或液化的]

危险货物编号	2505		
化学品中文名称	氩		
熔点 (°C):	-189.2	相对密度 (水=1)	1.40 (-186°C)
沸点 (°C)	-185.7	相对蒸气密度 (空气=1)	1.38
分子式:	Ar	分子量	39.95
饱和蒸气压 (kPa):	202.64 (-179°C)	燃烧热 (kJ/mol):	无意义
临界温度 (°C):	-122.3	临界压力 (MPa):	4.86
辛醇/水分配系数的对数值:	无资料	闪点 (°C):	无意义
爆炸上限% (V/V):	无意义	爆炸下限% (V/V)	无意义
溶解性:	微溶于水。		
主要用途:	用于灯泡充气和对不锈钢、镁、铝等的电弧焊接，即“氩弧焊”。		
燃爆危险:	本品不燃，具窒息性。		
健康危害:	常气压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50% 以上，引起严重症状；75% 以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时，先出现呼吸加速，注意力不集中，共济失调。继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。		
皮肤接触:	若有冻伤，就医治疗。		
眼睛接触:	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。		

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。
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。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
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。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。如有可能,即时使用。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。密闭操作,提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训,严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。远离易燃、可燃物。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。
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℃。应与易(可)燃物分开存放,切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
包装方法:	钢质气瓶;安瓿瓶外普通木箱。
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。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输,防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。

附表 2.1-6 天然气[富含甲烷的]

特别警示	极易燃气体。
理化特性	<p>无色、无臭、无味气体。微溶于水,溶于醇、乙醚等有机溶剂。分子量 16.04,熔点-182.5℃,沸点-161.5℃,气体密度 0.7163g/L,相对蒸气密度(空气=1) 0.6,相对密度(水=1) 0.42(-164℃),临界压力 4.59MPa,临界温度-82.6℃,饱和蒸气压 53.32kPa(-168.8℃),爆炸极限 5.0%~16%(体积比),自燃温度 537℃,最小点火能 0.28mJ,最大爆炸压力 0.717MPa。</p> <p>主要用途:主要用作燃料和用于炭黑、氢、乙炔、甲醛等的制造。</p>
危害信息	<p>【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,遇热源和明火有燃烧爆炸危险。</p> <p>【活性反应】 与五氧化溴、氯气、次氯酸、三氟化氮、液氧、二氧化氧及其他强氧化剂剧烈反应。</p> <p>【健康危害】 纯甲烷对人基本无毒,只有在极高浓度时成为单纯性窒息剂。皮肤接触液化气体可致冻伤。天然气主要组分为甲烷,其毒性因其他化学组成的不同而异。</p>
安全	<p>【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</p>

措 施	<p>应急处置知识。</p> <p>密闭操作，严防泄漏，工作场所全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。</p> <p>在生产、使用、贮存场所设置可燃气体监测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备，配备两套以上重型防护服。穿防静电工作服，必要时戴防护手套，接触高浓度时应戴化学安全防护眼镜，佩带供气式呼吸器。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。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，重点储罐需设置紧急切断装置。</p> <p>避免与氧化剂接触。</p> <p>生产、储存区域应设置安全警示标志。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。禁止使用电磁起重机和用链绳捆扎、或将瓶阀作为吊运着力点。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。</p> <p>【特殊要求】</p> <p>【操作安全】</p> <p>(1) 天然气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。</p> <p>(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。配气站严禁烟火，严禁堆放易燃物，站内应有良好的自然通风并应有事故排风装置。</p> <p>(3) 天然气配气站中，不准独立进行操作。非操作人员未经许可，不准进入配气站。</p> <p>(4) 含硫化氢的天然气生产作业现场应安装硫化氢监测系统。进行硫化氢监测，应符合以下要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> ——含硫化氢作业环境应配备固定式和便携式硫化氢监测仪； ——重点监测区应设置醒目的标志； ——硫化氢监测仪报警值设定：阈限值为 1 级报警值；安全临界浓度为 2 级报警值；危险临界浓度为 3 级报警值； ——硫化氢监测仪应定期校验，并进行检定。 <p>(5) 充装时，使用万向节管道充装系统，严防超装。</p> <p>【储存安全】</p> <p>(1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。</p> <p>(2) 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。储存区应备有泄漏应急处理设备。</p> <p>(3) 天然气储气站中：</p> <ul style="list-style-type: none"> ——与相邻居民点、工矿企业和其他公用设施安全距离及站场内的平面布
----------------	--

	<p>置，应符合国家现行标准；</p> <p>——天然气储气站内建（构）筑物应配置灭火器，其配置类型和数量应符合建筑灭火器配置的相关规定；</p> <p>——注意防雷、防静电，应按《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）的规定设置防雷设施，工艺管网、设备、自动控制仪表系统应按标准安装防雷、防静电接地设施，并定期进行检查和检测。</p> <p>【运输安全】</p> <p>（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。</p> <p>（2）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。</p> <p>（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。不准同车混装有抵触性质的物品和让无关人员搭车。运输途中远离火种，不准在有明火地点或人多地段停车，停车时要有专人看管。发生泄漏或火灾时要把车开到安全地方进行灭火或堵漏。</p> <p>（4）采用管道输送时：</p> <p>——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；</p> <p>——输气管道沿线应设置里程桩、转角桩、标志桩和测试桩；</p> <p>——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；</p> <p>——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，并依据天然气管道保护的有关法律法规保护管道。</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">应急处置原则</p>	<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。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。</p> <p>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。</p> <p>【灭火方法】</p> <p>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。</p> <p>灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。</p> <p>【泄漏应急处置】</p> <p>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。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。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</p>

	<p>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。</p> <p>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。</p>
--	---

附表 2.1-7 四氟化碳

<p>根据《危险化学品目录（2015年版）》（国家安全监管总局等10部门公告[2015]第5号）的规定，氧的危险化学品序号为2026。根据《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）中对物品储存火灾危险性的分类，四氟化碳的火灾危险性物质为戊类。</p>	
理化性质	<p>外观与性状：无色无臭气体。</p> <p>pH：</p> <p>熔点(°C)：-183.6相对密度(水=1)：1.61(-130°C)</p> <p>沸点(°C)：-128.0相对蒸气密度(空气=1)：无资料</p> <p>分子式：CF₄分子量：88.01</p> <p>主要成分：纯品</p> <p>饱和蒸气压(kPa)：13.33(-150.7°C)燃烧热(kJ/mol)：无意义</p> <p>临界温度(°C)：-45.5临界压力(MPa)：3.74</p> <p>辛醇/水分配系数的对数值：无资料</p> <p>闪点(°C)：无意义爆炸上限%(V/V)：无意义</p> <p>引燃温度(°C)：无意义爆炸下限%(V/V)：无意义</p> <p>溶解性：不溶于水。</p> <p>主要用途：用作低温致冷剂及集成电路的等离子干法蚀刻技术。</p>
危险性	不燃。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。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。
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。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。如有可能，即时使用。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
健康危害	能引起快速窒息。接触后可引起头痛、恶心和呕吐。
急救措施	<p>皮肤接触：</p> <p>眼睛接触：</p> <p>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。</p> <p>食入：</p>
包装方法	<p>包装类别：053</p> <p>包装方法：钢质气瓶。</p>
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°C。应与易（可）燃物、氧化剂分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
运输注意	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，

事项	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。严禁与易燃物或可燃物、氧化剂等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。
----	---

附表 2.1-8 柴油

理化特性	<p>外观与性状：无色透明液体，有强烈芳香味</p> <p>引燃温度（℃）：560</p> <p>相对密度（水=1）0.87~0.9</p> <p>爆炸限值（V%）：1.2~8.0</p> <p>溶解性：不溶于水，溶于醇、醚、丙酮等多数有机溶剂</p> <p>禁配物：强氧化剂</p> <p>闪点：-50、-35 号柴油闪点为 45℃</p> <p>-20 号柴油闪点为 50℃</p> <p>-10、0、5 号柴油闪点为 60℃</p>
危险性与消防措施	<p>柴油是以 C₁₇~C₂₃ 为主的链烃构成的可燃液体。柴油的燃爆危险性与汽油相似，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。但危险性要比汽油低</p> <p>灭火方法：消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。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：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土</p>
包装信息	<p>包装类别：Z01</p> <p>包装方法：小开口钢桶；安瓿瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱</p>
储存注意事项	<p>储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。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和合适的收容材料</p>
运输注意事项	<p>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</p>
泄漏应急处理	<p>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，穿一般作业工作服。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：用活性炭或其它惰性材料吸收。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用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</p>
健康危害	<p>皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛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</p>
急救措施	<p>皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。</p> <p>眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。</p> <p>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。</p> <p>食入：饮足量温水，催吐。就医</p>

附件 2.2 生产过程的危险有害因素分析

依据《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）中的分类标准，该项目的危险有害因素为火灾、爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、灼烫、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、淹溺等。

以下对生产装置、储存设施、公用工程及辅助设施存在可危险有害因素进行分析。

附件 2.2.1 火灾、爆炸

1、储罐区的火灾爆炸危险性

根据《建筑设计防火规范（2018版）》的规定，液氧储罐、泵、气化器、阀门等液氧系统设施的火灾危险性为乙类，加之作业频繁，储罐附件和管件较多，液氧系统设施为事故高发区域。

液氧蒸发成气氧时，能被衣服等织物吸附，遇火源易引起闪烁燃烧危险。

液氮储罐由于容器材料的缓慢放气和真空夹层封结口的漏率，储罐在使用一定时间后都会由于夹层里面的真空度缺失而导致保温性能下降，保温性能下降后的储罐内部液体吸收热量后气化，导致内胆压力会增高，可能会引发物理爆炸。

2、输送管网和阀门的火灾爆炸危险性

输氧管道及其配件中的油脂、溶剂和橡胶等可燃物质，在高纯度高压力的氧气流中会迅速起火。在输送氧气的管道中，铁锈、焊渣或其他杂质与管道内壁摩擦，也易产生高温燃烧。同类厂曾发生多起管道燃烧、爆炸事故，多数是在阀门开启时，氧气管道材质为钢管，在氧中一旦着火，其燃烧热非常大，温度急剧上升，呈白热状态，钢管都会被熔化。

3、柴油发电机间火灾危险性

柴油发电机间内设有柴油储油间，柴油为易燃液体，如果柴油发生泄露遇到明火或静电释放，可能发生火灾事故。

4、辅助用房火灾、爆炸危险性

辅助用房内燃气热水锅炉燃料为天然气，天然气为易燃气体，如果天然气发生泄漏遇到明火可能发生火灾或爆炸事故。

燃气泄漏发生火灾爆炸事故的三个必要条件为：可燃物、着火源和空气。泄漏使可燃物与空气直接接触，当达到爆炸极限范围，又存在着火源且达到最小点火能时，则会引发火灾爆炸事故。

1) 泄漏原因分析

泄漏是由于设备损坏或操作失误引起的，泄漏与火灾爆炸事故是紧密相联，是火灾爆炸事故的前提。设备、管线、阀门、仪表等，在生产过程中均有可能发生泄漏事故。人的不安全行为、设备设施的质量缺陷或故障，以及外部因素的不利影响等，是可能造成泄漏的三个主要原因。

2) 着火源分析

①明火

明火主要是设备、设施维修过程中的焊接及切割动火作业等。

②静电放电

作业人员的人体易产生和携带静电，如不能及时消除，静电电位就会上升。当静电电位上升到一定程度时，就会发生静电放电现象，并产生火花。

③电气设备设施缺陷及故障

电气设备设施设计、选型不当，防爆性能不符合要求以及设备本身存在缺陷等条件下易引发火灾爆炸事故。防爆电气安装不符合要求，设备安装未按要求进行安装。

当电气设备的正常运行遭到破坏，发热量增加形成电气热表面，易引发电气设备火灾。

配电设备没有防护措施，或爆炸危险区域设置无防护的电气设备，在正常工作状态及事故状态下产生电火花或电弧而引发火灾爆炸事故。

没有定期对防爆电气性进行检测、检验。

④雷击及杂散电流

防雷设施不齐全、或失效，有可能在雷雨天气因雷击而发生火灾爆炸事故。杂散电流窜入危险场所也是火灾爆炸事故发生的原因之一。

⑤其它点火源

其它点火源主要包括金属碰撞火花等。

5、违章作业

在未达到动火条件下进行动火、检修作业，也有可能发生火灾、爆炸事故。

6、电气火灾危险性分析

与该项目配套的各种类型的电气设备、电气开关、电缆架设可能因接地或接零及屏护措施不完善，耐压强度低、耐腐蚀性差等原因造成漏电或相间短路易引起电气火灾事故。

电气火灾主要有：用电设备绝缘降低发生相间短路，接地引线截面积小或接地不良遭雷击起火，互感器有缺陷、小动物引起短路、电缆绝缘被击穿、电气绝缘老化、超负荷用电等都会引起电气火灾

附件 2.2.2 容器爆炸

液氧缓存罐、液氮缓存罐、贫氩氮缓存罐、氩气钢瓶、氮气钢瓶及氩气钢瓶等均为压力容器，可能因内胆超压或真空隔离层受环境温度影响，温度急剧升高，最终引起物理性爆炸。该企业低温液体储罐露天设置，储罐受热或阳光直射，罐内的气体温度升高，压力增大，当超过储罐的极限承受压力时会发生物理爆炸。

低温液体汽化时，体积会迅速膨胀，在 0℃、101.325kpa 状态下，1L 液体汽化为气体时，氧为 800L、氮气 647L。在密闭容器内，因液体汽化使压力升高，引起容器超压危险。

该项目液氧、液氮储罐储存介质均为低温液化气体，温度为-196~-175℃，如果设备选型错误或设备材质不合格，低温液体储罐可能发生

冷脆现象，容器在冷脆现象情况下可能发生容器爆炸事故。

在充装气体的过程中如发生泄漏、超压或操作不当亦可能造成火灾爆炸事故。引起物理爆炸的主要原因有：

(1) 由于保管过程中，受阳光、明火、热辐射作用，瓶内气体受热，压力急剧增加，直至超过气瓶材料强度，而使气瓶发生永久变形，甚至爆炸。

(2) 由于气瓶在搬运中未戴瓶帽，手拖瓶阀抬运，或碰击等原因，使瓶颈或阀体上的螺纹损坏，瓶阀可能被瓶内压力冲出脱离瓶颈。

(3) 由于气瓶在搬运或储存过程中坠落或撞击坚硬物体，也能发生爆炸。

(4) 气瓶制造，工艺和材料不符合安全要求，致使气瓶强度不够，而发生危险。

(5) 未按周期进行安全技术检验，由于瓶壁锈蚀变薄、裂纹而导致爆炸。

(6) 过量充装。由于气瓶未按规定充装，受热或在搬运中受震后压力急剧上升发生爆炸。

(7) 如果气瓶放置不当或设施不全，也会存在安全隐患。气瓶不能放在高温设备附近。

附件 2.2.3 中毒和窒息

1、中毒

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

2、窒息

氮气、氦、氩、氙为无色、无味。无毒、不可燃的惰性气体，有很强的窒息性，会引起窒息危险。

天然气对人基本无毒，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。因此站内的储气瓶组等其他可能聚积天然气的场所，存在人员窒息的可能。

附件 2.2.4 灼烫

本项目燃气热水锅炉一旦设备出现故障，发生泄漏，高温热水喷泄而出，有造成人员高温灼烫伤害的危险；高温烟气、锅炉高温给水等高温介质一旦发生泄漏，也易造成人员高温烫伤。

锅炉系统的高温给水系统、热水管道、高温烟气管道等设备高温部分，若防护措施不当，缺少警示标志，隔温隔热措施设置不完善，人员接触到高温设备，可发生高温烫伤的危险。

附件 2.2.5 触电

（1）触电事故

这类危险主要发生在生产设施的各种机泵的电动机以及动力与照明电气线路等处和照明电器上。

在工作过程和维修保养过程中，由于作业人员不能按照电气工作安全操作规程进行或缺乏安全用电常识，均可能造成触电危险事故的发生。

种类：

- 1) 人直接与带电体接触；
- 2) 与绝缘损坏电气设备接触；
- 3) 与高压带电体的距离小于安全距离；
- 4) 跨步电压触电。

主要危险因素：

- 1) 电气设备故障；
- 2) 输电线路的故障，如线路断路、短路；
- 3) 电气设备或输电线路等已建立的监控设施性能失灵；
- 4) 设备或线路绝缘性能不良而使带电体裸露；
- 5) 工作人员对电气设备的误操作或电工人员违章对电气检查、检修，导致引发的触电事故。

（2）静电伤害

静电电荷产生的火花，常成为化学工业和石油工业发生火灾爆炸的根源。产生静电荷的原因是电介质相互摩擦或电介质与金属摩擦。

静电能给人以电击，造成操作人员紧张，妨碍操作，引发二次伤害事故。

（3）雷电伤害

雷电具有雷电流幅值大，雷电流陡度大、冲击性强、冲击电压过高的特点，具有电性质、热性质、机械性质等多方面的破坏作用，可能带来火灾爆炸、触电、设备和设施毁坏和大规模停电等极为严重的后果。建筑物防雷设施设计，安装不合理、防雷、防静电无可靠接地，接地电阻不符合要求，避雷接地装置损坏及雷击或感应雷造成的局部放电等，均可导致严重的事故后果，造成人员死亡、财产损失。

附件 2.2.6 机械伤害

机械伤害是指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害，不包括车辆、起重机械引起的机械伤害。如果出现设备故障、防护设施存在缺陷、违规操作；或在事故检修等特殊情况下都有可能发生机械伤害。

分布：各类泵等的旋转部位。

附件 2.2.7 物体打击

物体打击指在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，不包括因机械设备、车辆、坍塌等引发的物体打击。在生

产及检修过程中，从高处有可能会掉下有关物件或零部件等，可造成物体打击，对设备和人员造成一定的伤害，甚至导致人员死亡。

附件 2.2.8 高处坠落

高处坠落指在高空作业中发生坠落造成的伤亡事故，不包括触电坠落事故。高处坠落的原因有以下几种：

(1) 人的不安全行为分析。违章指挥、违章作业、违反劳动纪律的“三违”行为，主要表现为：指派无登高架设作业操作资格的人员从事登高架设作业或不具备高处作业资格的人员擅自从事高处作业；不按规定的通道上下进入作业面；高空作业时不按劳动纪律规定穿戴好个人劳动防护用品（安全帽、安全带、防滑鞋）等等。人操作失误主要表现为：在洞口、临边作业时因踩空、踩滑而坠落；在转移作业地点时因没有及时系好安全带或安全带系挂不牢而坠落；注意力不集中，作业或行动不注意观察周围环境是否安全而轻率行动。

(2) 物的不安全状态分析。高处作业的安全防护设施的材质强度不够、安装不良、磨损老化：用作防护栏杆的钢管、扣件等材料因壁厚不足、腐蚀、扣件不合格而折断、变形失去防护作用；因其他设施设备破坏导致相关人员坠落。安全防护设施不合格、装置失灵而导致事故。临边、洞口、操作平台周边的防护设施不合格；劳动保护用品缺陷：高处作业人员的安全帽、安全带、安全绳、防滑鞋等用品因内在缺陷而破损、断裂、失去防滑功能等引起的高处坠落事故，有的单位贪图便宜，购买劳动用品时只认价格高低，而不管产品是否有生产许可证、产品合格证，导致工人所用的劳动防护用品本身质量存在问题，根本起不到安全防护作用。

附件 2.2.9 车辆伤害

车辆伤害是指机动车辆在行驶中引起的人体伤害或载运物体发生倾翻等事故。进出厂区的车辆，因工作环境不良、道路不畅、未按规定停靠、超速行驶，或因车辆存在刹车失灵、转向失灵、尾灯损坏、超载、

捆绑不牢、违章操作、道路宽度、坡度、转弯半径不符合安全要求、视野不好、忽视瞭望、厂区道路缺少交通安全标志等因素都可能造成车辆伤害。

附件 2.2.10 淹溺

该项目设有初期雨水池、事故水池、消防水池及循环水池等设施，这些水池水深多在 2m 以上。如果防护设施不齐全，相关人员可能失足落水，而造成淹溺事故。

附件 2.2.11 噪声与振动

噪声使人耳聋，还可能引起其它疾病。如果长期在强噪声环境下工作，日积月累，内耳器官易发生器质性病变成为永久性听阈偏移，变成噪声性耳聋。噪声性耳聋与噪声的强度、频率有关，还与噪声的作用时间长短有关。噪声的强度越大、频率越高、作业时间越长，它的发病率越高。

噪声不仅使人听力降低，而且影响人的中枢神经系统、心血管系统、植物神经系统。噪声还降低劳动生产率，在噪声的刺激下，人们的注意力很不容易集中，工作易出差错，不仅影响工作进度，而且降低工作质量，容易引起工伤事故。噪声主要来源于各设备在运转中的振动、摩擦、碰撞而产生的机械噪声和风管、气管中介质的扩容、节流、排汽而产生的气体动力性噪声以及发电机等电气设备所产生的电磁辐射噪声。《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素》（GBZ2.2-2007）中规定：工人作业场所噪声容许标准为 85dB（A）。

动设备若选型不好或安装不好，可会产生较大的振动，可使人受到全身振动和局部振动，当作业人员长时间处于此环境下，可导致人的中枢神经、植物神经紊乱、血压升高。

附件 2.2.12 冻伤

低温液体汽化为气体时，体积会迅速膨胀，在 1013.25kpa 压力下，液氧沸点为-182.83℃；液氮的沸点为-195.6℃。当与人体皮肤、眼睛接触

会引起冻伤（冷灼伤），轻则形成水泡红肿、疼痛，重则将冻坏内部组织和关节，如落入眼内将造成眼损伤。



附件 3 选用的安全评价方法简介

评价方法是进行定性、定量安全评价的工具。安全评价方法有很多种，任何一种评价方法都有其适用条件和范围。因此，在安全评价中，合理选择安全评价方法是十分重要的。安全评价方法的选择应遵循“充分性、适应性、系统性、针对性、合理性”原则。

附件 3.1 安全检查表方法简介

1) 安全检查表（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。

2) 安全检查表编制原则

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：

(1) 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。

(2) 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，对企业消除事故隐患具有重要意义，这些材料可以作为编制检查表的参考。

附件 3.2 作业条件危险性评价法简介

作业条件危险性评价法评价人们在某种具有潜在危险的作业环境中

进行作业时危险性的半定量评价方法，用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险的大小，这三种因素是：

$$D=L \times E \times C$$

L（事故发生的可能性）

E（人员暴露于危险环境中的频繁程度）

C（一旦发生事故可能造成的后果）

D（危险等级划分）

三种因素的赋分标准分别见附表 3.2-1，附表 3.2-2 和附表 3.2-3，危险等级划分见附表 3.2-4。

附表 3.2-1 事故发生的可能性（L）

分值	事故发生可能性	分值	事故发生可能性
10	完全会被预料到	0.5	可以设想，但高度不可能
6	相当可能	0.2	极不可能
3	不经常，但可能	0.1	实际上不可能
1	完全意外，极少可能		

附表 3.2-2 暴露于潜在危险环境的分值（E）

分值	出现于危险环境的情况	分值	出现于危险环境的情况
10	连续暴露于潜在危险环境	2	每月暴露一次
6	逐日在工作时间内暴露	1	每年几次出现在潜在危险环境
3	每周一次或偶然地暴露	0.5	非常罕见地暴露

附表 3.2-3 发生事故或危险事件可能结果的分值（C）

分值	可能结果	分值	可能结果
100	大灾难，许多人死亡	7	严重，严重伤害
40	灾难，数人死亡	3	重大，致残
15	非常严重，一人死亡	1	引人注目，需要救护

附表 3.2-4 危险等级划分（D）

D值	危险程度
>320	极其危险，不能继续作业
160~320	高度危险，需立即整改
70~160	显著危险，需要整改
20~70	一般危险，需要注意
<20	稍有危险，可以接受

附件 4 定性、定量分析危险、有害程度的过程

附件 4.1 安全检查表法分析过程

本项目的安全检查表依据《同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目安全设施设计专篇》中安全措施的内容及相关法律、标准编制编制。

附件 4.1.1 周边环境及总平面布置单元

附表 4.1-1 周边环境及总图布置检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
周边环境				
1	厂址选择应符合当地城乡总体规划要求。	《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.1 条	位于辽宁省朝阳喀左经济开发区，厂址选择符合国家产业政策、符合辽宁省朝阳喀左经济开发区规划	符合
2	厂址应根据企业、相邻企业或设施的特点和火灾危险类别，结合风向与地形等自然条件合理确定。	《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.2 条	该企业厂址根据企业、相邻企业或设施的特点和火灾危险类别，结合风向与地形等自然条件合理确定	符合
3	厂址应根据企业、相邻企业或设施的特点和火灾危险类别，结合风向与地形等自然条件合理确定。	《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.4 条	厂址根据企业、相邻企业或设施的特点和火灾危险类别，结合风向与地形等自然条件布置合理	符合
4	本项目与厂外建构筑物、设施间距是否符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 4.1.5 条 第 4.1.6 条	与厂外建构筑物、设施的防火间距满足要求，见表 4.1-2	符合
5	厂址应有便利和经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路的连接，应便捷、工程量小。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.5 条	厂址选择区域交通便利	符合
6	厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.6 条	厂址水源和电源满足生产要求	符合
7	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 3.0.8 条	工程地质条件和水文地质满足建设工程需要	符合
8	厂址应满足近期建设所必需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》（GB50187-2012）第 3.0.9 条	厂址满足近期建设所必须的场地，并为二期预留用地	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
9	当厂址不可避免不受洪水、潮水、或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝措施。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 3.0.12 条	厂区设置雨水及污水管网，用于排洪排涝	符合
10	危险场所应设环形消防通道。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014) 第 3.2.6 条	该项目乙类装置区设置环形消防车道	符合
总平面布置				
11	工厂总平面布置，应根据生产工艺流程及生产特点和火灾危险性、地形、风向、交通运输等条件，按生产、辅助、公用、仓储、生产管理及生活服务设施的功能分区集中布置。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.2.1 条	生产区与非生产区分开布置	符合
12	全厂性重要设施应布置在爆炸危险区范围以外，宜统一、集中设置，并位于散发可燃气体、蒸气的生产设施全年最小频率风向的下风侧。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.2.2 条	全厂性重要设施集中布置在厂前区，不在爆炸区域内	符合
13	本项目与厂内建构筑物、设施、本项目建构筑物之间的防火间距是否符合要求	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.2.9 条	与厂内建构筑物、设施的防火间距满足要求，见表 4.1-3	符合
14	厂房内严禁设置员工宿舍。办公室、休息室等不应设置在甲类厂房内，当必须与本厂房贴邻建造时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃烧体防爆墙隔开和设置独立的安全出口。	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 (GB50016-2014) 第 3.3.8 条	厂房内未设置员工宿舍及办公室，休息室	符合
15	乙类液体储罐区，助燃气体储罐区，应与装卸区、辅助生产区及办公区分开布置	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 (GB 50016-2014) 第 4.1.4 条	总平面布置的防火间距满足规范要求	符合
16	厂区的通道宽度，应符合下列要求： 1) 应符合通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求； 2) 应符合各种工程管线的布置要求； 3) 应符合绿化布置的要求； 4) 应符合施工、安装与检修的要求； 5) 应符合竖向设计的要求； 6) 应符合预留发展用地的要求。	《工业企业总平面设计规范》 (GB 50187-2012) 第 5.1.4 条	该项目厂内道路设置情况符合规范要求	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
17	总平面布置，应合理地组织货流和人流，并应符合下列要求： 1) 运输线路的布置，应保证物流顺畅、径路短捷、不折返； 2) 应避免运输繁忙道路平面交叉； 3) 应使人、货分流，应避免运输繁忙的货流与人流交叉； 4) 应避免进厂的主要货流与企业外部交通干线的平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》 (GB 50187-2012) 第 5.1.8 条	该项目设有物料出入口及人流出入口	符合

小结：该建设项目周边环境及总平面布置单元共设 17 项检查项，均符合要求。

附表 4.1-2 本项目设施与周边设施防火间距检查表

序号	项目构筑物	周边企业建构筑物	方位	标准要求	实际距离	依据标准	是否符合
1.	门卫（民用建筑，二级）	朝阳硕美高纯半导体材料有限公司仓库（丙类，二级）	东	10	117	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 (GB50016-2014) 第 3.5.2 条	符合
		喀左志远宏宇金属制品有限公司办公楼（民用建筑，二级）	西	6	16.9	《建筑设计防火规范（2018 年版）》 (GB50016-2014) 第 5.2.2 条	符合
		重工路	北	—	10.5	—	符合
2.	控制室（全场性重要设施）（丁类，一级）	喀左志远宏宇金属制品有限公司（相邻工厂用地边界）	西	40	40.22	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.1.5 条	符合
3.	液氧储罐（乙类液体储罐， $1000\text{m}^3 < V_{\text{总}} \leq 5000\text{m}^3$ ）	朝阳硕美高纯半导体材料有限公司（相邻工厂用地边界）	东	35	89	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.1.5 条	符合
		民建（待搬迁）	南	25	50	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB16912-2008) 第 4.3.2 条	符合
		喀左志远宏宇金属制品有限公司（相邻工厂用地边界）	西	35	39.85	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.1.5 条	符合
		重工路（其他公路）	北	20	141	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.1.5 条	符合
4.	辅助用房	朝阳硕美高纯半导	东	10	18.2	《建筑设计防火规范	符合

序号	项目建构 筑物	周边企业建构 筑物	方 位	标 准 要 求	实 际 距 离	依 据 标 准	是 否 符 合
	(丁类, 二 级)	体材料有限公司生 产车间 (戊类, 二 级)				(2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 3.4.1 条	
		重工路 (其他公路)	北	—	68	—	符合
5.	消防泵房 (全场性 重要设施)	朝阳硕美高纯半导 体材料有限公司 (相邻工厂用地边 界)	东	40	42	《精细化工企业工程 设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.1.5 条	符合
		空地	南	—	119	—	符合
		喀左志远宏宇金属 制品有限公司 (相 邻工厂用地边界)	西	40	79	《精细化工企业工程 设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.1.5 条	符合
		重工路 (其他公路)	北	—	68	—	符合
6.	氟氙预浓 缩、精制生 产区 (乙类 生产设施)	朝阳硕美高纯半导 体材料有限公司 (相邻工厂用地边 界)	东	30	31	《精细化工企业工程 设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.1.5 条	符合
		民建 (待搬迁)	南	25	56	《深度冷冻法生产氧 气及相关气体安全技 术规程》 (GB16912-2008) 第 4.3.2 条	符合
		喀左志远宏宇金属 制品有限公司 (相 邻工厂用地边界)	西	30	73.4	《精细化工企业工程 设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.1.5 条	符合
		重工路 (其他公路)	北	15	142	《精细化工企业工程 设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.1.5 条	符合
7.	压缩厂房 (丁类, 二 级)	朝阳硕美高纯半导 体材料有限公司生 产车间 (戊类, 二 级)	东	10	36	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 3.4.1 条	符合
		空地	南	—	23.6	—	符合

注：依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 2.0.1 条注解，该项目属于高纯气体项目，该企业为精细化工企业，故而该项目与周边企业的防火间距依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）检查，《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）中无要求的依据相关规范检查。

附表 4.1-3 本项目内部设施之间防火间距检查表

序号	项目建构 筑物	相邻建构 筑物	方 位	标 准 要 求	实 际 距 离	依 据 标 准	结 论
1	控制室 (全场 性重要设施) (丁类, 一级)	变配电室 (20kV 及以下变配电 所) (丙类厂房, 二级)	东	10	10.5	《精细化工企业工 程设计防火标准》 GB51283-2020) 第 4.2.9 条	符合
2		1000m ³ 原料液 氧罐 (V>	南	25	59.57	《深度冷冻法生产 氧气及相关气体安	符合

序号	项目建构筑物	相邻建构筑物	方位	标准要求	实际距离	依据标准	结论
3		50000m ³ , 1m ³ 液氧折合 800m ³ 标准状态气氧)				《安全技术规程》 GB16912-2008) 第 4.3.2 条	
		围墙	西	5	40	《建筑设计防火规范》(2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 3.4.12 条	符合
		门卫 (民建, 二级)	西北	10	45	《建筑设计防火规范》(2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 3.4.1 条	符合
		围墙	北	5	50.5	《建筑设计防火规范》(2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 3.4.12 条	符合
		消防泵房 (戊类厂房, 二级)	东	10	10.5	《建筑设计防火规范》(2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 3.4.1 条	符合
7		氮氙预浓缩、精制生产区 (乙类露天生产设施)		15	61.46	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.2.9 条	符合
8	变配电室 (20kV 及以下变配电所) (丙类厂房, 二级)	1000m ³ 原料液氧罐 (V> 50000m ³ , 1m ³ 液氧折合 800m ³ 标准状态气氧)	南	14	60.7	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 GB16912-2008) 第 4.3.2 条	符合
9		控制室 (全场性重要设施) (丁类, 一级)	西	10	10.5	《精细化工企业工程设计防火标准》 GB51283-2020) 第 4.2.9 条	符合
10		围墙	北	5	50.5	《建筑设计防火规范》(2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 3.4.12 条	符合
11		辅助用房 (燃气锅炉, 丁类, 二级)	东	10	24.8	《建筑设计防火规范》(2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 3.4.1 条	符合
12	消防泵房 (戊类厂房, 二级)	压缩机厂房 (戊类, 二级)	东南	10	64.66	《建筑设计防火规范》(2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 3.4.1 条	符合
13		氮氙预浓缩、精制生产区 (乙类露天装置)	南	25	64.13	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 4.2.9 条	符合
14		变配电室 (20kV	西	10	10.5	《建筑设计防火规	符合

序号	项目建构筑物	相邻建构筑物	方位	标准要求	实际距离	依据标准	结论
		及以下变配电所）（丙类厂房，二级）				范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.4.1条	
15		围墙	北	5	55	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.4.12条	符合
16		厂区用地边界（围墙）	东	5	10.2	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.4.12条	符合
17		压缩机厂房（戊类，二级）	南	10	59.64	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.4.1条	符合
18	辅助用房（燃气锅炉，丁类）	消防泵房（戊类厂房，二级）	西	10	24.8	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.4.1条	符合
19		天然气调压箱（0.4Mpa，中压）		4	4.5	《城镇燃气设计规范（2020版）》（GB50028-2006）第6.6.3条	符合
20		围墙	北	5	55	《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第3.4.12条	符合
21		氮氩预浓缩、精制生产区（其他构筑物，四级）	东	18	20.15	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB16912-2008）第4.3.2条	符合
22	1000m ³ 原料液氧罐（V>50000m ³ ，1m ³ 液氧折合800m ³ 标准状态气氧）	变配电室（其他构筑物，二级）	东北	14	60.7	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB16912-2008）第4.3.2条	符合
23		1000m ³ 工业液氧罐（V>50000m ³ ），1m ³ 液氧折合800m ³ 标准状态气氧）	南	6.5（0.5D）	7	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB16912-2008）第4.3.3条	符合
24		厂区围墙		5	26.66	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB16912-2008）第7.3.2条	符合
25		主要道路	西	10	29.85	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安	符合

序号	项目建构筑物	相邻建构筑物	方位	标准要求	实际距离	依据标准	结论
						《全技术规程》 GB16912-2008） 第 4.3.2 条	
26		控制室（全场性重要设施）（丁类，一级）	北	14	59.57	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 GB16912-2008） 第 4.3.2 条	符合
27		次要道路		5	5	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 GB16912-2008） 第 4.3.2 条	符合
28	氩氙预浓缩、精制生产区（乙类露天装置）	压缩机厂房	东	—	2.5	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 （GB16912-2008） 第 3.2 条 第 4.3.2 条注 6	符合
29		厂区用地边界（围墙）	南	15	32.17	《精细化工企业工程设计防火标准》 （GB51283-2020） 第 4.2.9 条	符合
30		次要道路		5	24.8	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 GB16912-2008） 第 4.3.2 条	符合
31		1000m ³ 原料液氧罐（V>50000m ³ ，1m ³ 液氧折合 800m ³ 标准状态气氧）	西	18	20.15	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 GB16912-2008） 第 4.3.2 条	符合
32		控制室（全场性重要设施）（丁类，一级）	西北	25	65.72	《精细化工企业工程设计防火标准》 （GB51283-2020） 第 4.2.9 条	符合
33		消防泵房（戊类厂房，二级）	北	25	64.13	《精细化工企业工程设计防火标准》 （GB51283-2020） 第 4.2.9 条	符合
34		次要道路		5	5.5	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 GB16912-2008） 第 4.3.2 条	符合
35	压缩机厂房（戊类，二级）	厂区用地边界（围墙）	东	5	14.36	《建筑设计防火规范（2018年版）》 （GB50016-2014）	符合

序号	项目建构筑物	相邻建构筑物	方位	标准要求	实际距离	依据标准	结论
						第 3.4.12 条	
36		厂区用地边界（围墙）	南	5	23.63	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.4.12 条	符合
37		消防泵房（戊类厂房，二级）	西北	10	64.66	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.4.1 条	符合
38		辅助用房（丁类，二级）	北	10	59.64	《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）第 3.4.1 条	符合

注：1、依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）第 2.0.1 条注解，该项目属于高纯气体项目，该企业为精细化工企业，故而该项目与周边企业的防火间距依据《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）检查，《精细化工企业工程设计防火标准》（GB51283-2020）中无要求的依据相关规范检查。

2、厂区内预留地为二期项目用地，为规划氧气充装厂房（乙类），距离本项目各建构筑物的防火间距能够满足要求。

附件 4.1.2 生产装置单元

附表 4.1-4 生产装置单元安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
氮氩预浓缩、精制区				
1	甲、乙、丙类车间储罐（组）应集中成组布置在生产设施边缘，并应符合下列规定： 1）每种物料的储量不应超过生产设施 1d 的需求量或产出量，且可燃气体总容积不应大于 1000m ³ ，液化烃总容积不应大于 100m ³ ，可燃液体总容积不应大于 1000m ³ ； 2）不得布置在封闭式厂房或半敞开式厂房内； 3）与生产设施内其它厂房、设备、建筑物的防火间距应符合本标准第 5.5.2 条的规定。	《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）第 5.5.1 条	装置区储罐设置情况符合规范要求	符合
2	厂房（生产设施）内部的设备、管道等布置应符合安全生产、检修、维护和消防的要求	《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）第 5.5.7 条	装置区内部的设备、管道等布置符合安全生产、检修、维护和消防的要求	符合
3	下列可能发生超压的独立压力系统或工况应设置安全泄放装置： 1）容积式泵和压缩机的出口管道； 2）冷却水或回流中断，或再沸器输入热量过多而引起超压的蒸馏	《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）第 5.7.1 条	上述位置设有安全泄放装置	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	塔顶的气相管道； 3) 低沸点液体（液化气等）容器或其出口管道； 4) 管程可能破裂的热交换器低压侧或其出口管道。			
4	安全泄放装置额定泄放量严禁小于安全泄放量。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 5.7.3 条	该项目设置的安全阀额定泄放量大于安全泄放量	符合
5	安全泄放设施的出口管应接至焚烧、吸收等处理设施。受工艺条件或介质特性限制，无法排入焚烧、吸收等处理设施时，可直接向大气排放，但其排放管口不得朝向邻近设备或有人通过的地方，且应高出 8m 范围内的平台或建筑物顶 3m 以上。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 5.7.5 条	该项目安全泄放设置情况符合要求	符合
6	车间储罐组内单罐容积及储罐之间的防火间距应符合下列规定：乙类液体单罐容积不应大于 200m ³ ；立式储罐之间的防火间距不应小于 2m。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 6.2.8 条	室外装置液氧储罐间距离满足规范要求	符合
7	储罐的呼吸阀、事故泄压、温度计、液位计、液位报警与自动连锁切断设施设置，应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 6.2.18 条	储罐的呼吸阀、事故泄压、温度计、液位计、液位报警与自动连锁切断设施设置符合规范要求	符合
8	全厂性工艺、热力及公用工程管道宜与厂内道路平行架空敷设，循环水及其它水管道可埋地敷设；地上管道不应环绕厂房（生产设施）或储罐（组）布置，且不得影响消防扑救作业。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 7.1.1 条	循环水管道采用埋地敷设，其余管道架空管廊敷设	符合
9	管道及其桁架跨越厂内道路的净空高度不应小于 5m。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 7.1.2 条	跨路管廊净空 5.5m	符合
10	永久性的地上、地下管道，严禁穿越与其无关的生产设施、生产线、厂房（仓库）、储罐（组）和建（构）筑物。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 7.1.4 条	该项目管道未穿越无关的生产区域	符合
11	热力管道不得与可燃气体、腐蚀性气体或闪点不大于 120℃的可燃液体管道敷设在同一条管沟内。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 7.2.3 条	该项目热力管道未与可燃气体、腐蚀性气体和可燃液体管道敷设在同一条管沟内	符合
12	氧气的各种放散管，均应引出室外，并放散至安全处。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008)	室外装置氧气放散管引至高处排放	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
		第 4.6.29 条		
13	氧气（包括液氧）设备、管道、阀门上的法兰连接和螺纹连接处，应采用金属导线跨接，其跨接电阻应小于 0.03 Ω。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 4.7.4 条	涉及氧的管道法兰均采用金属导线跨接	符合
14	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	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 4.9.1 条	冷箱基础采用防火、防冻特性材料	符合
15	深冷低温运行的设备、容器和管道，应用铜、铝合金或不锈钢等耐低温材料制作，外设保冷层。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 4.9.3 条	深冷管道材质选用不锈钢，并设泡沫玻璃保冷层	符合
16	设计、安装低温液体的管道，应采取避免低温液体在管道内、阀门前后积存的措施	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 4.9.4 条	低温液体管道底部设置排液阀	符合
17	粉末绝热平地低温液体储罐基础应为高台式，设泡沫玻璃砖绝热层，并参照 4.9.2~4.9.4 执行	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 4.9.5 条	平底储罐基础采用高台式，设泡沫玻璃砖绝热层	符合
18	液氧泵的入口应设过滤器。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 6.4.1 条	液氧泵设备的入口自带过滤器	符合
19	液氧泵应设出口压力、轴承温度过高声光报警和自动停车装置。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 6.4.2 条	液氧泵自带控制柜具有出口压力、轴承温度过高声光报警和自动停车装置功能	符合
20	排放液氧、液氮、液空或液氩，应向空中气化排放，并排放至安全处。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 6.5.3 条	按照要求进行汽化排放，并排放至安全处	符合
21	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	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 6.5.9 条	按照周期定期排放、吹刷和清洗	符合
22	空分冷箱应充入干燥氮气保持正	《深度冷冻法生产氧	冷箱设置干燥氮气保	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	压，并经常检查。	气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 6.5.11 条	护保持正压，并经常检查	
23	在氩、氙生产的除甲烷系统中，接触炉的温度应保持在 450~550℃ 范围内，除甲烷后的贫氩、氙气体中甲烷含量不应高于 1.0×10^{-6}	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 7.2.7 条	按照工艺要求进行设置	符合
24	氧气管道严禁穿过生活间、办公室，不宜穿过不使用氧气的房间，若必须穿过时，则该房间内应采取防止氧气泄漏等措施。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 8.1.4 条	氧气管道未穿越生活间、办公室等	符合
25	氧气管道不宜穿过高温及火焰区域，必须通过时，应在该管段增设隔热措施，管壁温度不应超过 70℃。严禁明火及油污靠近氧气管道及阀门。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 8.1.5 条	氧气管道未穿过高温及火焰区域	符合
26	氧气管道的弯头、分岔头不应与阀门出口直接相连。调节阀组、干管阀门、供一个系统的支管阀门、车间入口阀门，其出口侧的管道宜有长度不小于 5 倍管外径且不小于 1.5m 的直管段。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 8.1.6 条	调节阀组按照阀门仪表规定设置直管段	符合
27	氧气管道宜架空敷设。氧气管道可沿生产氧气或使用氧气的建筑物构件上敷设，厂房内架空氧气管道的法兰、螺纹、阀门等易泄漏处下方，不应有建筑物。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 8.1.8 条	氧气管道采用管道焊接连接，架空敷设。	符合
28	氧气管道的阀门应选用专用氧气阀门，并应符合下列要求： 1) 工作压力大于 0.1MPa 的阀门，严禁采用闸阀； 2) 公称压力大于或等于 1.0MPa 且公称直径大于或等于 150mm 口径的手动氧气阀门，宜选用带旁通的阀门；	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 8.5.1 条	该项目氧气阀门采用专用氧气阀门，阀门类型为截止阀	符合
29	生产设备及其零部件，必须有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB 5083-1999) 第 4.1 条	该项目选择的生产设备及其零部件有足够的强度、刚度、稳定性和可靠性	符合
30	在不影响使用功能的情况下，生产设备可被人员接触到的部分及其零部件应设计成不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB 5083-1999) 第 5.4 条	生产设备不带易伤人的锐角、利棱、凹凸不平的表面和较突出的部位	符合
31	操作人员进行操作、维护、调节的工作位置在坠落基准面 2m 以上	《生产设备安全卫生设计总则》	该项目平台和护栏设置符合规范要求	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	时,则必须在生产设备上配置供站立的平台和防坠落的护栏、护板或安全圈等。	(GB 5083-1999) 第 5.7.4 条		
32	以操作人员的操作位置所在平面为基准,凡高度在 2m 之内的所有转轴、联轴节等外露危险零部件及危险部位,都必须设置安全防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB 5083-1999) 第 6.1.6 条	该项目危险部位设有安全防护罩	符合
33	高速旋转零部件必须配置具有足够强度、刚度和合适形态、尺寸的防护罩。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB 5083-1999) 第 6.2.1 条	该项目设备旋转部位设有防护罩	符合
34	若生产设备的灼热部位可能造成危险,则必须配置防接触屏蔽。	《生产设备安全卫生设计总则》 (GB 5083-1999) 第 6.3 条	该项目灼热设备和管道设有保温	符合
35	现场仪表的安装位置应便于接近、观察、维修及操作;在需要时,应设置专用的平台、梯子。	《石油化工仪表安装设计规范》 (SH/T3104-2013)第 4.1.1 条	该项目按照要求设置平台、梯子	符合
压缩机厂房				
36	耐火等级为二级的丁类厂房,最多允许层数不限,单多层厂房每个防火分区的最大允许建筑面积不限。	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)第 3.3.1 条,	压缩机房为单层耐火等级二级	符合
37	员工宿舍严禁设置在厂房内。	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)第 3.3.5 条	厂房内未设置员工宿舍	符合
38	厂房的安全出口应分散布置。每个防火分区或一个防火分区的每个楼层,其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)第 3.7.1 条	安全出口设置符合要求	符合
39	厂房内每个防火分区或一个防火分区内的每个楼层,其安全出口的数量应经计算确定,且不应少于 2 个;当符合下列条件时,可设置 1 个安全出口:丁、戊类厂房,每层建筑面积不大于 400m ² ,且同一时间的作业人数不超过 30 人。	《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB 50016-2014)第 3.7.2 条	安全出口设置符合要求	符合
40	氮气压缩机应按气体流量和排气压力选用活塞式或离心式压缩机。单台压缩机能力大于 6000m ³ /h 时,宜采用离心式压缩机。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 第 4.0.12 条	本项目采用离心式压缩机	符合
41	各类压缩机进出口管道应采取隔声、消声措施;若压缩机的噪声超标时,应设隔声罩。低温法空气分离设备的纯化装置和常温空气分	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 第 4.0.17 条	该项目压缩机设有隔声措施,消音器等	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	离设备的吸附器的放散管均应设置消声器。			
42	氮、氩钢瓶灌装应符合下列规定： 1) 气态气体的灌装宜采用高压气体压缩机和充装台或钢瓶集装格灌装； 2) 充装台前的气体管道上应设有紧急切断阀、安全阀、放空阀。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 第 4.0.21 条	设置膜压机充装台充装 产品出冷箱管线设切断阀，充装出现异常可实现原料的紧急切断，膜压机的急停，充装汇流排主管的手动切断、安全阀、放空阀。	符合
43	氮、氩充装台的设置应符合下列规定： 1) 充装台应设有超压泄放安全阀； 2) 充装台应设有吹扫安全阀，放空管应接至室外安全处； 3) 应设有组分切断阀、防错装接头等； 4) 应设有灌装气体压力和钢瓶内余气压力的测试仪表。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 第 4.0.23 条	充装台设有安全阀，安全阀放空管引至室外安全处，设有防错装接头，设有灌装气体压力和钢瓶内余气压力的测试仪表	符合
44	灌瓶间的充灌台应设置高度不小于 2m 厚度大于或等于 200mm 的钢筋混凝土防护墙。气瓶装卸平台应设置大于平台宽度的雨篷，雨篷和支撑应采用不燃烧体。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 第 7.0.8 条	氮氩充装区域设置防护墙，高度为 2.5m	符合
45	氧气站内宜设置下列报警连锁控制装置： 1) 压缩机润滑油系统，设置油压过高、过低与油温过高的报警和连锁控制； 2) 灌瓶压缩机间与灌瓶间应设置联系信号报警和连锁控制装置。	《氧气站设计规范》 (GB 50030-2013) 第 8.0.12 条，	氮气压缩机成套装置设置有控制系统，膜压机与充瓶设置压力高报警	符合
46	企业应具有与充装气体种类相适应的完好生产装置、工器具、检测手段、场地厂房，有符合安全要求的安全设施。	《气瓶充装站安全技术条件》 (GB/T27550-2011) 第 4.2 条	具有与充装气体种类相适应的完好生产装置、工器具、检测手段、场地厂房，有符合安全要求的安全设施。	符合
47	危险化学品单位应当根据构成重大危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： 1) 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，	《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局令[2011]第 40 号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第 79 号修正） 第十三条	重大危险源液氧储罐配备温度、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。记录的	

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。 2) 安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。		电子数据的保存时间不少于 30 天。	
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》(国家安全生产监督管理局令[2011]第 40 号, 根据国家安全生产监督管理局令[2015]第 79 号修正) 第十八条	该项目危险化学品重大危险源场所设有安全警示标志, 写明紧急情况下的应急处置办法	符合
49	1) 重大危险源(储罐区、库区和生产场所)应设有相对独立的安全监控预警系统, 相关现场探测仪器的数据宜直接接入到系统控制设备中, 系统应符合本标准的规定; 2) 系统中的设备应符合有关国家法规或标准的规定, 按照经规定程序批准的图样及文件制造和成套, 并经国家权威部门检测检验认证合格; 3) 系统所用设备应符合现场和环境的具体要求, 具有相应的功能和使用寿命。在火灾和爆炸危险场所设置的设备, 应符合国家有关防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求; 4) 控制设备应设置在有人值班的房间或安全场所。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ 3035-2010) 第 4.2 条 a 款	该项目重大危险源设有相对独立的安全监控预警系统 系统中的设备应符合有关国家法规或标准的规定 系统所用设备应符合现场和环境的具体要求, 具有相应的功能和使用寿命 控制设备应设置在控制室, 24 小时有人值守	符合
50	数据采集: 1) 系统应具有温度、压力、液位和可燃/有毒气体浓度等模拟量, 以及液位高低报警等开关量的采集功能。 2) 数据采集时间的间隔应可调。 3) 系统应具有巡检功能。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ 3035-2010) 第 4.7.1 条	系统具有温度、压力、液位和气体浓度等模拟量, 以及液位高低报警等开关量的采集功能	符合

小结: 该建设项目生产装置单元共设 50 项检查项, 检查结果均符合要求。

附件 4.1.3 储存设施单元

附表 4.1-5 储存设施单元安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
液氧储罐区				

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	助燃气体储罐应分别成组布置，储罐组内储罐布置不应超过两排。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 6.3.2 条	该项目液氧储罐单排布置	符合
2	助燃气体储罐组内储罐的防火间距不应小于本标准表 6.3.3 的规定。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 6.3.3 条	该项目液氧储罐之间的防火间距符合要求	符合
3	乙类液体储罐区，助燃气体储罐区，应与装卸区、辅助生产区及办公区分开布置	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 (GB 50016-2014) 第 4.1.4 条	该项目液氧储罐区与装卸区、辅助生产区及办公区分开布置	符合
4	液氧储罐与建筑物、储罐、堆场等的防火间距应符合本规范第 4.3.3 条相应容积湿式氧气储罐防火间距的规定。	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 (GB 50016-2014) 第 4.3.4 条	该项目液氧储罐与其他构筑物的防火间距满足规范要求	符合
5	液氧储罐周围 5m 范围内不应有可燃物和沥青路面。	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 (GB 50016-2014) 第 4.3.5 条	该项目液氧储罐周围无可燃物，路面采用混凝土路面	符合
6	可燃、助燃气体储罐与铁路、道路的防火间距不应小于表 4.3.6 的规定	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 (GB 50016-2014) 第 4.3.6 条	该项目液氧储罐与道路的防火间距符合规范要求	符合
7	容量大于 100m ³ 的储罐应设液位连续测量远传仪表。	《石油化工储运系统 罐区设计规范》 (SH/T3007-2014) 第 5.4.1 条	该项目液氧储罐设置液位远传仪表	符合
8	应在自动控制系统中设高、低液位报警并应符合下列规定： 1) 储罐高液位报警的设定高度，不应高于储罐的设计储存高液位； 2) 储罐低液位报警的设定高度，不应低于储罐的设计储存低液位。	《石油化工储运系统 罐区设计规范》 (SH/T3007-2014) 第 5.4.2 条	储罐高液位报警的设定高度，不高于储罐的设计储存高液位。储罐低液位报警的设定高度，不低于储罐的设计储存低液位。	符合
9	应将储罐的液位、温度、压力测量信号传送至控制室集中显示。	《石油化工储运系统 罐区设计规范》 (SH/T3007-2014) 第 5.4.11 条	储罐的液位、温度、压力测量信号传送至控制室集中显示。	符合
10	压力储罐应设压力就地指示仪表和压力远传仪表。压力就地指示仪表和压力远传仪表不得共用一个开口。	《石油化工储运系统 罐区设计规范》 (SH/T3007-2014) 第 6.3.1 条	压力储罐设压力就地指示仪表和压力远传仪表。压力就地指示仪表和压力远传仪表不共用一个开口	符合
11	压力储罐液位测量应设一套远传仪表和一套就地指示仪表，就地指示仪表不应选用玻璃板液位计。	《石油化工储运系统 罐区设计规范》 (SH/T3007-2014) 第 6.3.2 条	压力储罐液位测量带就地显示的远传仪表。	符合
12	液位测量远传仪表应设高、低液位报警。高液位报警的设定高度应为	《石油化工储运系统 罐区设计规范》	液位测量远传仪表设高、低液位报警	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	储罐的设计储存高液位；低液位报警的设定高度，应满足从报警开始10min~15min内泵不会汽蚀的要求。	(SH/T3007-2014) 第 6.3.3 条		
13	储罐应另设一套专用于高高液位报警并连锁切断储罐进料管道阀门的液位测量仪表或液位开关。高高液位报警的设定高度，不应大于液相体积达到储罐计算容积的90%时的高度。	《石油化工储运系统 罐区设计规范》 (SH/T3007-2014) 第 6.3.4 条	该项目液氧储罐高高 液位报警连锁切断储 罐进料管道阀门	符合
14	储罐应设温度测量仪表。	《石油化工储运系统 罐区设计规范》 (SH/T3007-2014) 第 6.3.5 条	该项目液氧储罐设有 温度测量仪表	符合
15	储罐的压力、液位和温度测量信号应传送至控制室集中显示。	《石油化工储运系统 罐区设计规范》 (SH/T3007-2014) 第 6.3.6 条	储罐的压力、液位和 温度测量信号传送至 控制室集中显示	符合
16	各种气体及低温液体储罐周围应设安全标志，必要时设单独围栏或围墙	《深度冷冻法生产氧 气及相关气体安全技 术规程》 (GB 16912-2008) 第 4.4.2 条	低温液体储罐周围缺 少安全标志	不符 合
17	储罐与安全阀之间不宜装设中间截止阀门。若需要时，可加装同等级的截止阀门，但正常运行时该截止阀门应保持全开，并加铅封、加锁、挂牌。	《深度冷冻法生产氧 气及相关气体安全技 术规程》 (GB 16912-2008) 第 5.10 条	安全阀前阀门加铅封 挂牌	符合
18	严禁低温液体储罐的使用压力超过设计的工作压力。粉末绝热平底低温液体储罐应保证呼吸阀完整，控制排液速度，防止罐内产生负压，抽瘪内胆。	《深度冷冻法生产氧 气及相关气体安全技 术规程》 (GB 16912-2008) 第 6.7.3 条	该项目低温液体储罐 的使用压力未超过设 计工作压力，储罐呼 吸阀完整	符合
19	液氧储罐液氧中乙炔含量，每周至少化验一次。	《深度冷冻法生产氧 气及相关气体安全技 术规程》 (GB 16912-2008) 第 6.7.4 条	该项目液氧储罐中乙 炔含量定期化验	符合
20	低温液体储罐的最大充装量为几何容积的95%	《深度冷冻法生产氧 气及相关气体安全技 术规程》 (GB 16912-2008) 第 6.7.10 条	该项目液氧储罐最大 充装量为95%	符合
21	灌装液氧时应防止外溢，并有专人在场监护，灌装过程槽车应为熄火状态。	《深度冷冻法生产氧 气及相关气体安全技 术规程》 (GB 16912-2008) 第 6.8.4 条	该项目灌装液氧时有 专人监护，灌装过程 槽车为熄火状态	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
22	装卸作业区应设置行车路线、限速、警告标志。	《散状液体化学品罐式车辆装卸安全作业规范》 (T/CFLP 0026-2020) 第 5.3 条	装卸作业区设有行车路线、限速、警告标志	符合
23	装卸场地应按要求配置相应的检测。监视、通信。报警、消防设备、轮胎止退器等安全设施设备。	《散状液体化学品罐式车辆装卸安全作业规范》 (T/CFLP 0026-2020) 第 5.4 条	装卸场地设有人体静电消除、灭火器材及轮胎止退器等安全设施设备	符合
24	自动控制装备应同时设置就地手动控制装置或手动遥控装置备用。就地手动控制装置应能在事故状态下安全操作。	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》 (AQ3036-2010) 第 5.3 条	自动控制装备同时设置就地手动控制装置	符合
25	储罐应设置液位监测器，应具备高低位液位报警功能。	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》 (AQ3036-2010) 第 6.3.1 条	储罐设置液位监测器，应具备高低位液位报警功能	符合
26	罐区应设置视频监控报警系统，监视突发的危险因素或初期的火灾报警等情况。	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》 (AQ3036-2010) 第 10.1.1 条	罐区设置视频监控报警系统	符合
27	摄像头的安装高度应确保可以有效监控到罐区顶部。	《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》 (AQ3036-2010) 第 10.1.5 条	摄像头的安装高度应确保可以有效监控到罐区顶部	符合
钢瓶间				
28	汇流排间、空瓶间和实瓶间均应有防止瓶倒的措施	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 4.6.14 条	空瓶间和实瓶间设置防止瓶倒的措施	符合
29	稀有气体间应具有良好的通风换气设施。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 7.2.8 条	气体间设通风换气设施	符合
30	稀有气体钢瓶应用专气专用，划分区域保存，严禁混放、混用。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 7.2.9 条	钢瓶用专气专用，划分区域保存，严禁混放、混用	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
31	存放气瓶时，应旋紧瓶帽，放置整齐，留出通道。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 10.2.1 条	存放气瓶时，操作人员按操作规程旋紧瓶帽，放置整齐，留出通道。	符合
32	生产的多种空气分离产品需灌瓶和贮存时，应分别设置每种产品的灌瓶间、实瓶间和空瓶间。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 第 6.0.8 条	该项目多种气瓶分区存放	符合
33	空瓶间、实瓶间的地坪应平整、耐磨和防滑。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 第 7.0.9 条	地坪按照平整、耐磨和防滑设计	符合
34	企业有一定的气体储存能力和足够数量的自有产权气瓶	《气瓶充装站安全技术条件》 (GB/T27550-2011) 第 4.3 条	企业有一定的气体储存能力和足够数量的自有产权气瓶	符合

小结：该建设项目储存设施单元共设 34 项检查项，其中 1 项不符合要求，其余 33 项均符合要求，不符合项如下：

- 1、低温液体储罐周围缺少安全标志。

附件 4.1.4 公辅工程单元

附表 4.1-6 公辅工程单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
一. 给排水				
1.	生活用水的给水系统，其供水水质是否符合现行的生活饮用水卫生标准的要求。专用的工业用水给水系统，其水质标准是否根据用户的要求确定	《室外给水设计标准》 (GB50013-2018) 第 3.0.9 条	生活用水的给水系统供水水质符合现行的生活饮用水卫生标准的要求，专用的工业用水给水系统水质标准根据用户的要求确定	符合
2.	厂区内不同给水系统不应直接连接。	《石油化工给水排水系统设计规范》 (SH/T3015-2019) 第 4.5 条	不同给水系统分开设置	符合
3.	生产装置（单元）分部给水管网，可采用枝状布置或环状布置。采用环状布置时，应设必要的切断阀门。	《石油化工给水排水系统设计规范》 (SH/T3015-2019) 第 7.1.2 条	该项目给水系统采用环状布置	符合
4.	排入城镇污水管网的污水水质必须符合国家现行标准的规定	《室外排水设计标准》 (GB50014-2021) 第 3.3.3 条	该项目污水经过园区污水处理厂处理后排入公营子镇污水处理厂，排放的污水水质符合国家标准规定	符合
5.	生产装置区、辅助生产区等污染区域的初期雨水应排入初期雨水系统或工艺废水系统。	《石油化工给水排水系统设计规范》 (SH/T3015-2019)	该项目设有 430m ³ 初期雨水收集池	符合

		第 5.2.5 条		
6.	对于可能造成水体污染的消防废水，应设置消防废水排水收集设施。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 9.7.1 条	该项目设有 1200m ³ 事故污水收集池	符合
7.	消防废水宜利用工厂生产废水或雨水系统收集，当利用生产废水系统、雨水系统收集消防排水时，应按最大消防废水量校核排水系统的收集能力。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 9.7.2 条	该项目事故污水收集池的有效容积能够满足最大消防废水量的储存需求	符合
二. 供配电				
8.	下列场所应设置消防应急照明： 1) 生产设施区的露天地面层； 2) 消防泵房，配电室，发电机房、中控室等以及发生火灾时仍应正常工作的其它房间；3) 建（构）筑物内的疏散走道及楼梯。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 11.3.1 条	该项目消防泵房，配电室，发电机房、中控室等处均设有应急照明	符合
9.	消防应急照明在主要通道地面上的最低水平照度值不应低于 1Lx，消防应急照明灯具和疏散指示标志灯具的蓄电池连续供电时间不应少于 90min。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB51283-2020) 第 11.3.3 条	该项目应急照明时间能够满足要求	符合
10.	柴油发电机房附设在建筑内时，应符合下列要求： 1) 当位于人员密集的场所以上一层、下一层或贴邻时，应采取防止设备用房的爆炸作用危及上一层、下一层或相邻场所的措施； 2) 设备用房的疏散门应直通室外或安全出口； 3) 设备用房应采用耐火极限不低于 2.00h 的防火隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃性楼板与其他部位分隔，防火隔墙上的门、窗应为甲级防火门、窗。	《建筑防火通用规范》 (GB55037-2022) 第 4.1.4 条	该项目发电机间与配电室采用防火墙隔开，疏散门直通室外	符合
11.	建筑内单间储油间的燃油储存量不应大于 1m ³ 。油箱的通气管设置应满足防火要求，油箱的下部应设置防止油品流散的设施。储油间应采用耐火极限不低于 3.00h 的防火隔墙与发电机间。柴油机的排烟管、柴油机房通风管、与储油间无关的电气线路等，不应穿过储油间。	《建筑防火通用规范》 (GB55037-2022) 第 4.1.5 条	储油间油箱的下部未设置防止油品流散的设施	不符合
12.	配电间的门是否向外开启	《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013)	配电间的门向外开启	符合

		第 6.2.2 条		
13.	配电间是否设置防止雨、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	配电间设有挡鼠板	符合
14.	长度大于 7m 的配电室应设两个安全出口，并宜布置在配电室的两端	《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013) 第 6.2.4 条	该企业配电室设有两个出口，且布置在配电室的两端	符合
15.	配电间，变配电间的电缆夹层、电缆沟，是否采取防水、排水措施	《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013) 第 6.2.9 条	该企业变配电间的电缆夹层、电缆沟采取防水、排水措施	符合
16.	在配电间内裸导体正上方，是否未布置灯具和明敷线路	《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013) 第 6.4.3 条	在配电间内裸导体正上方，未布置灯具和明敷线路	符合
17.	配电室的位置是否靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀介质少、干燥和震动轻微的地方，并适当留有发展余地。	《低压配电设计规范》 (GB 50054-2011) 第 4.1.1 条	配电室靠近负荷中心，位置合理并留有发展余地	符合
18.	配电室内除本室需用的管道外，是否没有其他的管道通过。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 4.1.3 条	该企业配电室内无其他无关管道穿过	符合
19.	配电室屋顶承重构件的耐火等级是否不低于二级，其他部分是否不低于三级。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 4.3.1 条	该企业配电室耐火等级为二级	符合
20.	落地式配电箱的底部应抬高，高出地面是高度室内不应低于 50mm，室外是否不低于 200mm，其底座周围应采取封闭措施，并应能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 4.2.1 条	落地式配电箱的底部高出地面 50mm，高于室外 200mm，其底座周围采取封闭措施	符合
21.	配电线路应装设短路保护和过负荷保护。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 6.1.1 条	该企业在配电柜中装有短路保护和过负荷保护	符合
22.	配电线路的敷设环境，应符合下列规定：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、应避免有植物和（或）霉菌衍生存在的场所对布线系统带来的损害；8、应避免有动物的情况对布线系统带来的损	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 7.1.2 条	该企业配电线路的敷设环境符合规范要求	符合

	害。			
23.	电缆沟在进入建筑物处是否设有防火墙。电缆隧道进入建筑物处以及在进入变电所处，应设带门的防火墙。防火门应装锁，电缆的穿墙处保护管两端应采用难燃材料封堵。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 7.6.28 条	该企业配电间电缆的穿墙处保护管两端采用难燃材料封堵	符合
24.	电缆在屋外直接埋地敷设的深度是否不小于 700mm；当直埋在农田时，不应小于 1m。在电缆上下方应均匀敷设砂层，其厚度宜为 100mm；在砂层应覆盖混凝土等保护层，保护层宽度应超出电缆两侧各 50mm。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 7.6.36 条	电缆在屋外直接埋地敷设的深度不小于 700mm	符合
25.	在寒冷地区，电缆应埋设于冻土层以下。当受条件限制不能深埋时，是否采取电缆受到损伤措施。	《低压配电设计规范》 (GB50054-2011) 第 7.6.37 条	电缆埋设于冻土层以下	符合
26.	配电、控制盒保护用的屏（柜、箱）等的金属框架是否接地。	《交流电气装置的接地设计规范》 (GB50065-2011) 第 3.2.1 条（6）	该企业配电、控制盒保护用的屏等的金属框架均接地	符合
27.	除建筑高度小于 27m 的住宅建筑外，民用建筑、厂房和丙类仓库的下列部位，应设置疏散照明： 1) 封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室、消防电梯间的前室或合用前室；2) 人员密集的厂房内的生产场所及疏散走道。	《建筑设计防火规范》 (2018 年版)》 (GB 50016-2014) 第 10.3.1 条	该项目设有疏散照明系统	符合
28.	系统的应急工作时间不用小于 90min，且不小于灯具本身标称的应急工作时间。	《消防应急照明和疏散指示系统》 (GB 17945-2010) 第 6.3.1.2 条	应急照明系统应急工作时间不少于 90min	符合
29.	爆炸性危险环境的电力装置设计应符合下列规定： 1. 爆炸性危险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	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014) 第 5.1.1 条	该项目辅助用房燃气管道爆炸危险区域内的电气设备均采用防爆电器	符合

	《爆炸性环境 第1部分:设备通用要求》的有关规定。			
30.	在爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路必须作好隔离密封	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014) 第5.4.3.5条	在爆炸性气体环境内钢管配线的电气线路已作好隔离密封	符合
31.	在1区内电缆线路严禁有中间接头,在2区、20区、21区内不应有中间接头。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014) 第5.4.3.6条	该项目在2区内电缆线路无中间接头	符合
32.	爆炸性气体环境中是否设置等电位连接,所有裸露的装置外部可导电部件是否接入等电位系统	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014) 第5.5.2条	该项目爆炸危险区域内均已设置等电位连接,所有裸露的装置外部可导电部件均接入等电位系统	符合
33.	在爆炸危险环境内,设备的外露可导电部分是否可靠接地;接地干线是否不少于2处或与接地体连接	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014) 第5.5.3条	该项目爆炸危险区域内设备的外露可导电部分均可靠接地;接地干线与接地体连接	符合
34.	“可燃性气体或蒸气爆炸性混合物分级、分组”的说明,该项目爆炸危险区域内的电气防爆级别和引燃温度组别应不低于IIAT3	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014) 附录C	本项目爆炸危险区域划分等级均不低于II BT4	符合
35.	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。	《用电安全导则》 (GB/T13869-2008) 第6.5条	用电产品以及电气线路的周围留有足够的安全通道和工作空间,且未堆放易燃、易爆和腐蚀性物品	符合
36.	用电产品的电气线路应具有足够的绝缘强度、机械强度和导电能力。	《用电安全导则》 (GB/T 13869-2008) 第6.7条	用电产品的电气线路具有足够的绝缘强度、机械强度和导电能力	符合
37.	建筑物内应实施总等电位连接,以及辅助强度等电位连接或局部等电位连接。	《用电安全导则》 (GB/T 13869-2008) 第6.10条	建筑物内各设备、配电设施均实施总体等电位连接	符合
38.	配电室等有可能发生触电危险的电器设备和线路是否设置当心触电安全标志。	《安全标志及其使用导则》 (GB2894-2008) 第4.30条	配电室设有当心触电等安全标志	符合
三. 防雷、防静电				
39.	爆炸危险环境内,电气设备金属外壳、金属管线、铠装电缆的金属外皮等均应采用专业的接地线可靠接地,包括安装在已接地的金属结构上的电气设备及其金属管线。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第11.4.3条	该项目辅助用房电气设备等均进行可靠接地	符合
40.	厂内各建构筑物防雷设计是否符合规范要求	《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010) 第3.0.3条 第3.0.4条	该项目液氧罐区及氩氙区、压缩机厂房及在线分析间接第二类防雷建(构)筑物设计,控制室及门卫、变配电室及	符合

			发电机房、消防泵房及循环冷却塔、辅助用房及燃气锅炉房按第三类防雷建（构）筑物设计	
41.	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。	《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2010) 第4.2.2条	管道少于5个连接螺栓的法兰均进行跨接	符合
42.	液氧容器安装在室外，必须设有导除静电的接地装置及防雷击装置。	《低温液体贮运设备使用安全规则》 (JB/T 6898-2015) 第4.3.5条	该项目室外布置的液氧储罐均设有接地装置	符合
43.	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，应设置人体导除静电装置。	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第4.2.10条	该项目在液氧罐区入口处设置人体静电消除装置	符合
44.	有火灾爆炸危险的化工装置、露天设备、储罐、电气设施和建（构）筑物应设计防直击雷装置，并应采取防止雷电感应的措施。	《化工企业安全卫生设计规定》 (HG 20571-2014) 第4.3.3条	该项目露天设备、储罐、电气设施和建（构）筑物均设有防直击雷装置	符合
45.	化工装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，应设计防雷电波侵入的防护措施。	《化工企业安全卫生设计规定》 (HG 20571-2014) 第4.3.6条	该项目架空管道以及变配电装置和低压供电线路终端，设有防雷电波侵入的防护措施	符合
46.	在户外装置区场所，所有金属的设备、框架、管道、电缆保护层（铠装、钢管、槽板等）和放空管口等，均应连接到防雷电感应的接地装置上；设专用引下线时，钢筋混凝土柱子的钢筋，亦应在最高层顶和地面附近分别引出接到接地线（网）。	《石油化工装置防雷设计规范》 (GB50650-2011) 第4.2.7条	该项目户外装置区场所，所有金属的设备、框架、管道、电缆保护层（铠装、钢管、槽板等）和放空管口等，均连接到防雷电感应的接地装置上	符合
47.	金属罐体应做防直击雷接地，接地点不应少于2处，并应沿罐体周边均匀布置，引下线的间距不应大于18m。每根引下线的冲击接地电阻不应大于 10Ω 。	《石油化工装置防雷设计规范》 (GB50650-2011) 第5.5.1条	该企业金属储罐罐体设有2处防直击雷接地	符合
48.	露天装卸作业场所，可不装设接闪器，但应将金属构架接地	《石油化工装置防雷设计规范》 (GB50650-2011) 第5.6.1条	该项目露天装卸作业场所金属构架接地	符合
49.	固定设备（容器、机泵等）的外壳，应进行静电接地。	《石油化工静电接地设计规范》 (SH 3097-2017) 第4.1.1条	该项目固定设备（容器、机泵等）的外壳，进行静电接地	符合
50.	储罐汽车在装卸作业前，应采用专用接地线及接地夹将汽	《石油化工静电接地设计规范》	该企业汽车装卸区设有静电接地仪	符合

	车、储罐与装卸设备等电位连接。	(SH/T3097-2017) 第 5.5.3 条		
51.	防雷装置必须每年适时检测一次。防雷装置的产权单位或者使用单位，是否当接受检测。	《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令[2007]第 180 号，辽宁省人民政府令[2018]第 324 号修正） 第九条	已取得防雷、防静电安全接地装置检测报告，检测报告结论为符合现行国家标准规范的要求	符合
52.	电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分均应接地。	《危险场所电气防爆安全规范》 (AQ3009-2007) 第 6.1.1.4.1 条	该企业电气设备的金属外壳等非带电的裸露金属部分均接地	符合
四. 供热				
53.	锅炉房的耐火等级不应低于二级。	《建筑设计防火规范》 (2018 年版)》 (GB 50016-2014) 第 3.2.5 条	该项目锅炉房耐火等级为二级	符合
54.	锅炉房宜为独立的建筑物。	《锅炉房设计标准》 (GB 50041-2020) 第 4.1.2 条	该项目锅炉房为独立的建筑物	符合
55.	锅炉间出入口的设置应符合下列规定： 1) 出入口不应少于 2 个，但对独立锅炉房的锅炉间，当炉前走道总长度小于 12m，且总建筑面积小于 200m ² 时，其出入口可设 1 个； 2) 锅炉间人员出入口应有 1 个直通室外	《锅炉房设计标准》 (GB 50041-2020) 第 4.3.7 条	该项目锅炉间设有 2 个出入口，且有一个出入口直通室外	符合
56.	锅炉间通向室外的门应向室外开启，锅炉房内的辅助间或生活间直通锅炉间的门应向锅炉间内开启	《锅炉房设计标准》 (GB 50041-2020) 第 4.3.8 条	该项目锅炉间通向室外的门向室外开启	符合
57.	燃烧器的选择应适应气体燃料特性，并应符合下列要求： 1) 能适应燃气成分在一定范围内的改变。 2) 能较好地适应负荷变化。 3) 具有微正压燃烧特性。 4) 火焰形状与炉膛结构相适应。 5) 噪声较低。 6) 有利于降低氮氧化物排放。	《锅炉房设计标准》 (GB 50041-2020) 第 7.0.1 条	该项目燃气锅炉的燃烧器选择符合要求	符合
58.	锅炉鼓风机、引风机应单炉配置。	《锅炉房设计标准》 (GB 50041-2020) 第 8.0.1 条	该项目锅炉鼓风机、引风机单炉配置	符合
59.	每台热水锅炉与热水供、回水母管连接时，在锅炉的进水管和出水管上应装设切断阀；在进水管的切断阀前宜装设止回	《锅炉房设计标准》 (GB 50041-2020) 第 13.1.9 条	锅炉的进水管和出水管上装设切断阀	符合

	阀。			
60.	外表面温度高于 50℃ 的热力设备、热力管道、阀门及附件均应保温。	《锅炉房设计标准》 (GB 50041-2020) 第 14.1.1 条	该项目表面温度高于 50℃ 的热力设备、热力管道、阀门及附件均进行保温	符合
61.	工业企业用气车间、锅炉房以及大中型用气设备的燃气管道上应设放散管，放散管管口应高出屋脊（或平屋顶）1m 以上或设置在地面上安全处，并采取防止雨雪进入管道和放散物进入房间的措施	《城镇燃气设计规范》 (2020 版)》 (GB50028-2006) 第 10.2.39 条	该项目锅炉间燃气管道设有放散管，放散管管口应高出屋脊 1m 以上	符合
62.	工业企业生产用气设备燃烧装置的安全设施应符合下列要求：1) 燃气管道上应安装低压和超压报警以及紧急自动切断阀；2) 烟道和封闭式炉膛，均应设置泄爆装置，泄爆装置的泄压口应设在安全处；3) 鼓风机和空气管道应设静电接地装置。接地电阻不应大于 100Ω；4) 用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间，应设置放散管。	《城镇燃气设计规范》 (2020 版)》 (GB50028-2006) 第 10.6.6 条	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； 鼓风机和空气管道设静电接地装置； 用气设备的燃气总阀门与燃烧器阀门之间，设置放散管	符合
五. 供气				
63.	空气压缩机的吸气系统应设置吸气过滤器或吸气过滤装置。	《压缩空气站设计规范》 (GB 50029-2014) 第 3.0.3 条	设备吸气系统设置吸气过滤器或吸气过滤装置	符合
64.	储气罐上必须装设安全阀。储气罐与供气总管之间，应装设切断阀。	《压缩空气站设计规范》 (GB 50029-2014) 第 3.0.18 条	储气罐上装设安全阀。储气罐与供气总管之间，装设切断阀。	符合
65.	在氮气及其它稀有气体区域内作业，必须采取防止窒息措施，作业区内气体经化验合格后方准工作。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 5.11 条	设置便携式氧浓度检测仪	符合
66.	禁止向室内排放除空气以外的各种气体。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 5.17 条	排放气体均引至室外排放	符合
67.	低温液体气化器出口应设有温度过低报警联锁装置，气化器出口的气体温度应不低于 -10℃。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 6.7.6 条	气化器出口应设有温度过低报警联锁装置	符合
68.	氮气管道不应敷设在通行地沟内。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008)	氮气管道架空敷设	符合

		第 7.1.5 条		
69.	使用氮气的场所，应定期监测大气中氧含量，氧含量不应低于 19.5%。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 7.1.6 条	压缩机厂房内设置氧浓度检测仪，定期监测大气中氧含量	符合
70.	各种气体放散管，均应伸出厂房墙外。放散口宜设在高出操作面 4m 以上的安全处。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 11.3.4 条	各种气体放散管，均伸出厂房墙外高处操作面 4m	符合
71.	生产、使用氮气的现场或操作室，应有良好的通风换气设施及明显的安全警示标志。仪表气源不宜使用氮气，必须使用时，应有防止人员窒息的防护措施。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 (GB 16912-2008) 第 11.3.5 条	生产、使用氮气的现场或操作室，设良好的通风换气设施及明显的安全警示标志	符合
72.	在引入锅炉房的室外燃气管道上，在安全和便于操作的地点应装设与锅炉房燃气浓度报警装置联动的紧急切断阀，阀后应装设气体压力表。	《锅炉房设计标准》 (GB 50041-2020) 第 13.3.2 条	在引入锅炉房的室外燃气管道上装设与锅炉房燃气浓度报警装置联动的紧急切断阀，阀后装设气体压力表	符合
73.	燃气管道上应装设放散管、取样口和吹扫口，并应符合下列规定： 1)其位置应能将管道与附件内的燃气或空气吹净；2)放散管可汇合成总管引至室外，其排出口应高出锅炉房屋脊 2m 以上，并应使放出的气体不致窜入邻近的建筑物和被通风装置吸入。	《锅炉房设计标准》 (GB 50041-2020) 第 13.3.4 条	燃气管道上装设放散管、取样口和吹扫口	符合
74.	燃气管道与附件严禁使用铸铁件；在防火区内使用的阀门，应具有耐火性能。	《锅炉房设计标准》 (GB 50041-2020) 第 13.3.13 条	燃气管道与附件未使用铸铁件	符合
75.	暗埋和预埋的用户燃气管道应采用焊接接头。	《燃气工程项目规范》 (GB55009-2021) 第 5.3.12 条	埋地的燃气管道采用焊接接头	符合
六. 采暖、通风				
76.	选择散热器时应符合下列规定： 1)应根据供暖系统的压力要求确定散热器的工作压力，并应符合国家现行相关产品标准的规定；2)采用钢制散热器时应满足产品对水质的要求，在非供暖季节供暖系统应充水保养；3)采用铝制散热器时，应选用内防腐型铝制散热器，并应满足产品对水质的要求；4)安装热量表和恒温阀的热水供暖系统采用铸铁散热器时，应	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2015) 第 5.3.1 条	该项目供暖设施的散热器选择符合上述要求	符合

	采用内腔无砂型；5)应采用外表面刷非金属性涂料的散热器。			
77.	热水型热力入口的配置应符合下列规定： 1)供水、回水管道上应分别设置关断阀、过滤器、温度计、压力表；2)供水、回水管之间应设置循环管，循环管上应设置关断阀；3)应根据水力平衡要求和建筑物内供暖系统的调节方式设置水力平衡装置。	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2015) 第 5.8.3 条	供水、回水管道上分别设置关断阀、过滤器、温度计、压力表	符合
78.	在采暖地区，控制室和值班室应设置采暖装置。配电室内温度低影响电气设备元件和仪表的正常运行时，也应设置采暖装置或采取局部采暖措施。控制室和配电室内的采暖装置宜采用钢管焊接，且不应有法兰、螺纹接头和阀门等。	《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013) 第 6.3.5 条	控制室、配电室均采用空调采暖	符合
79.	燃气锅炉房、柴油发电机房应设置自然通风或机械通风设施。燃气锅炉房应选用防爆型事故排风机。当采取机械通风时，机械通风设施应设置导除静电的接地装置，通风量应符合下列规定： 1)柴油发电机房正常通风量应按换气次数不少于 3 次/h 确定，事故排风量应按换气次数不少于 6 次/h 确定；2)燃气锅炉房正常通风量应按换气次数不少于 6 次/h 确定，事故排风量应按换气次数不少于 12 次/h 确定。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 10.2.4 条	燃气锅炉间设置机械通风设施，正常通风换气次数 8 次/h，事故通风换气次数 16 次/h	符合
80.	对可能突然放散大量有毒气体、有爆炸危险气体或粉尘的场所，应根据工艺设计要求设置事故通风系统。	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2015) 第 6.4.1 条	该项目燃气锅炉间及压缩机厂房均设有事故通风设施	符合
81.	工作场所设置有有毒气体或有爆炸危险气体监测及报警装置时，事故通风装置应与报警装置连锁。	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2015) 第 6.4.6 条	该项目燃气锅炉间设有可燃气体报警器并与事故通风连锁；压缩机厂房设有氧含量报警器并与事故通风连锁	符合
82.	事故通风的通风机应分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关。	《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 (GB50019-2015) 第 6.4.7 条	事故通风的通风机分别在室内及靠近外门的外墙上设置电气开关	符合
七. 自动控制				
83.	应根据精细化工生产的特点与需要，确定监控的工艺参数，设置相应的仪表及自动控制系	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020)	本项目设置 DCS 控制系统，成套设备采用 PLC 控制系统	符合

	统。	第 5.8.1 条		
84.	应在初步设计阶段，根据过程危险分析提出的风险降低要求，确定安全仪表功能（SIF）的功能性要求及需要的安全完整性等级（SIL），并编制安全完整性等级（SIL）定级评估报告和安全仪表系统（SIS）安全要求技术文件	《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52号）第7.3.7条第（4）款	依据《同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目安全完整性等级（SIL）定级报告》（汇智工程科技股份有限公司，2023年01月）分析结果，其中安全完整性等级SILa级4个，在DCS中控制，无需设置安全仪表系统。	符合
85.	采用集散控制系统，应就地设停车按钮。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）第6.11.1条	采用集散控制系统，设就地停车按钮	符合
86.	控制室建筑耐火等级应为一級。	《石油化工控制室设计规范》（SH/T3006-2012）第4.4.4条	控制室建筑耐火等级为一級	符合
87.	对于有爆炸危险的石油化工装置，控制室建筑物的建筑、结构应根据抗爆强度计算、分析结果设计。	《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2012）第4.4.1条	根据上海慧盾建筑工程有限公司出具的同位素（辽宁）半导体材料有限公司控制室/机柜间爆炸荷载计算风险评估报告，控制室/机柜间受到的最大超压为10.4KPa，冲量为77Pa·s，持续时间为14.8ms。根据《石油化工建筑物抗爆设计规范》（GB/T 50779-2022）规定，控制室/机柜间采用钢筋混凝土框架-加劲砌体抗爆墙结构	符合
88.	操作室、工程师室地面宜采用不易起灰尘的防滑建筑材料，也可采用防静电活动地板；机柜室应采用防静电活动地板。	《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2012）第4.4.5条	操作室、工程师室地面采用防静电地板，机柜室采用防静电活动地板	符合
89.	控制室应设置应急照明系统，并应符合以下规定： 1) 应急电源应在正常供电中断时，可靠供电20min~30min； 2) 操作室中操作站工作面的照度标准值不应低于100lx； 3) 其他区域的照度标准值应为30lx~50lx。	《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2012）第4.5.6条	控制室设有应急照明系统，应急照明时间及照度符合要求	符合
90.	控制室内应设置火灾自动报警装置，并符合GB 50116的规定。	《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2012）第4.9.1条	控制室内设置火灾自动报警装置	符合
91.	中央控制室进线可采用架空进线方式或地沟进线方式。地沟进线时，电缆沟室内沟底标高是否高于室外沟底标高300mm	《控制室设计规定》（HG/T 20508-2014）第2.7.1条	电缆沟室内沟底标高高于室外沟底标高300mm，入口处和墙孔洞进行防气、液和鼠害等的密封	符合

	以上，入口处和墙孔洞是否进行防气、液和鼠害等的密封处理，室外沟底是否有泄水设施		处理，室外沟底设有泄水设施	
92.	控制室应远离高噪声源。 控制室应远离振动源和存在较大电磁干扰的场所。 控制室不应与危险化学品库相邻布置。 控制室不应与总变电所相邻。 控制室不宜与区域变配电所相邻，如受条件限制相邻布置时，不应共用同一建筑物。	《控制室设计规范》 (HG/T20508-2014) 第 3.2.4-3.2.8 条	该企业控制室的设置位置符合以上要求	符合
93.	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	该企业控制室内设置了灭火器	符合
94.	控制室应设置行政电话和调度电话，宜设置扩音对讲系统、无线通信系统、电视监视系统，电视监视系统控制终端和显示设备宜设置在操作室或调度室。	《控制室设计规范》 (HG/T20508-2014) 第 3.10.1 条	该企业控制室设置了视频监控系统、无线通讯系统	符合
95.	控制室不应与危险化学品库相邻布置。	《石油化工控制室设计规范》 (SH/T 3006-2012) 第 4.2.7 条	该企业控制室未与危险化学品库相邻布置	符合
96.	DCS 局域通信网络及其各级通信子网络是否冗余配置	《分散性控制系统工程设计规范》 (HG/T20573-2012) 第 9.4.1 条	DCS 局域通信网络及其各级通信子网络冗余配置	符合
97.	DCS 是否采用 UPS 电源装置供电	《分散性控制系统工程设计规范》 (HG/T20573-2012) 第 13.1.1 条	该企业 DCS 采用 UPS 电源供电	符合
98.	DCS 接地系统是否采用等电位接地技术	《分散性控制系统工程设计规范》 (HG/T20573-2012) 第 13.2.1 条	该企业 DCS 接地系统采用等电位接地技术	符合
99.	控制系统控制方案变更应办理审批手续	《工业自动化和控制系统网络安全集散控制系统（DCS）第 2 部分：管理要求》 (GB/T33009.2-2016) 第 5.9.2 条	该企业控制系统方案有变更审批制度	符合
100.	控制系统应建立策略与规程来确保纸质版、电子版以及其他介质内信息的更新、保留、破坏、清除等的详细记录；应采取方法与措施确保数据在备份与记录过程中不受到破坏。	《工业自动化和控制系统网络安全集散控制系统（DCS）第 2 部分：管理要求》 (GB/T33009.2-2016) 第 5.11.2 条	该企业设有管理制度及操作规程确保控制系统的记录保留，记录保存情况较好	符合
101.	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	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》	该项目燃气锅炉间设有可燃气体探测器	符合

	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；既属于可燃气体又属于有毒气体的单组分气体介质，应设有毒气体探测器。	（GB/T50493-2019） 第 3.0.1 条		
102	可燃气体和有毒气体的检测报警应采用两级报警。	《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	该项目可燃气体检测报警应采用两级报警	符合
103	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。	《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	该项目可燃气体检测报警信号送至控制室进行显示报警	符合
104	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。	《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	该项目燃气锅炉房设置的可燃气体探测器为固定式	符合
105	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	该项目可燃气体检测报警系统独立于其他系统单独设置	符合
106	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	该项目气体检测报警系统采用双电源供电，UPS 作为不间断电源，满足一级负荷中特别重要负荷要求	符合
107	在生产过程中可能导致环境氧气浓度变化，出现欠氧、过氧的有人员进入活动的场所，应设置氧气探测器。当相关气体释放源为可燃气体或有毒气体释放源时，氧气探测器可与相关的可燃气体探测器、有毒气体探测器布置在一起。	《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 4.1.6 条	该项目在可能导致环境氧气浓度变化，出现欠氧、过氧的有人员进入活动的场所均设有环境氧含量报警器	符合
108	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，有毒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 4m。	《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	该项目燃气锅炉间设置的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大于 10m	符合
109	比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，除应在释放源上方设置探测器外，还	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》 （GB/T50493-2019）	该项目燃气锅炉间在除释放源上方外，在厂房最高点也设有可燃气体报警器	符合

	应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体或有毒气体探测器。	第 4.2.3 条		
110	有毒气体探测器宜带一体化的声、光报警器，可燃气体探测器可带一体化的声、光报警器，一体化声、光报警器的启动信号应采用第一级报警设定值信号。	《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 5.3.3 条	该项目可燃气体报警器未一体化声光报警器	符合
111	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	该项目可燃气体探测器设置高度为距离释放源上方 2m 内	符合
112	环境氧气探测器的安装高度宜距地坪或楼地板 1.5m~2.0m。	《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 6.1.3 条	该项目环境氧含量报警器安装高度为距离地坪或楼地板 1.6m	符合
八. 消防				
113	宜根据企业规模、火灾危险性等设置独立的消防给水系统。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 9.3.2 条	该项目设有独立的消防给水系统	符合
114	当市政（园区）供水管网、供水水源不能满足企业消防用水量、水压和火灾延续时间内消防总用水量要求时，应设消防水池（罐）及消防水泵房。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 9.3.3 条	设消防水池及消防水泵房。	符合
115	全厂消防给水管道应环状布置，并应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974 的规定。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 9.4.1 条	全厂消防给水管道环状布置	符合
116	企业应按现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116、《石油化工企业设计防火标准》GB 50160 等的规定设置火灾自动报警系统。	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 11.5.1 条	该项目设有火灾报警系统	符合
117	甲、乙类生产设施和罐区外围疏散道路边应设置手动报警按钮，且其间距不应大于 100m	《精细化工企业工程设计防火标准》 (GB 51283-2020) 第 11.5.5 条	该项目液氧储罐区外围设有手动报警按钮	符合
118	消防水泵房的设置应符合下列规定：	《建筑设计防火规范》 (2018 年版)》	该项目消防泵房为独立建筑，耐火等级为二级，	符合

	1) 单独建造的消防水泵房, 其耐火等级不应低于二级; 2) 附设在建筑内的消防水泵房, 不应设置在地下三层及以下或室内地面与室外出入口地坪高差大于 10m 的地下楼层; 3) 疏散门应直通室外或安全出口。	(GB50016-2014) 第 8.1.6 条	疏散门直通室外	
119	消防水泵房和消防控制室应采取防水淹的技术措施。	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 8.1.8 条	该企业消防水泵房设有集水坑及潜水泵	符合
120	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)》 (GB 50016-2014) 第 8.1.11 条	消防设施放置于消防箱中, 有明显标志	符合
121	建筑内疏散照明的地面最低水平照度是否符合下列规定: 1、对于疏散走道, 不应低于 1.0 lx; 2、对于人员密集场所、避难层(间), 不应低于 3.0 lx; 3、对于楼梯间、前室或合用前室、避难走道, 不应低于 5.0 lx。	《建筑设计防火规范 (2018 版)》 (GB50016-2014) 第 10.3.2 条	建筑内疏散照明的照度符合上述要求	符合
122	消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的消防设备内应设有备用照明	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 10.3.3 条	消防泵房设置应急照明灯具	符合
123	疏散照明灯具是否设置在出口顶部、墙面的上部或顶棚上; 备用照明灯具是否设置在墙面的上部或顶棚上。	《建筑设计防火规范 (2018 年版)》 (GB50016-2014) 第 10.3.4 条	消防应急照明灯具设置符合要求	符合
124	严寒、寒冷等冬季结冰地区的消防水池、水塔和高位消防水池等应采取防冻措施。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014) 第 4.1.5 条	消防水池采取防冻措施	符合
125	消防水池有效容积的计算是否符合下列规定: 1) 当市政给水管网能保证室外消防给水时, 消防水池的有效容积应满足在火灾延续时间内室内消防用水量的要求; 2) 当市政给水管网不能保证室外消防给水设计流量时, 消防水池的有效容积应满足火灾延续时间内室内消防水量和室外消防水量不足部分之和的要求。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014) 第 4.3.2 条	消防水池的有效容积满足火灾延续时间内室内消防水量和室外消防水量部分之和的要求	符合
126	消防水池的给水管是否根据其有效容积和补水时间确定, 补水时间不宜大于 48h, 但消防	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014)	消防水池补水管管径为 DN100, 所需补水时间小于 48h	符合

	水池有效容积大于 2000m ³ 时不应大于 96h，消防水给水管管径是否不小于 50mm	第 4.3.3 条		
127	消防水池应设置取水口（井），且吸水高度不应大于 6.0m	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014) 第 4.3.7 条	消防水池设有取水口，吸水高度小于 6m	符合
128	消防水泵是否标有流量、扬程、汽蚀余量、功率和效率等参数	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014) 第 5.1.3 条	消防水泵具有铭牌，标有流量、扬程、汽蚀余量、功率和效率等	符合
129	消防水泵的选择和应用是否符合下列固定： (1)消防水泵的性能应满足消防水系统所需流量和压力的要求； (2)消防水泵所配驱动器的功率应满足所选水泵流量扬程性能曲线上任何一点运行所需功率的要求	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014) 第 5.1.3 条	消防水泵的性能满足消防水系统所需流量和压力的要求	符合
130	消防水泵是否设置备用泵，其性能与工作泵性能一致	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014) 第 5.1.10 条	企业设有两套消防水泵，1 用 1 备	符合
131	消防水泵吸水是否符合下列规定： 1) 消防水泵应采取自灌式吸水； 2) 消防水泵从市政管网直接抽水时，应在消防水泵出水管上设置减压型倒流防止器； 3) 当吸水口处无吸水井时，吸水口处应设置旋流防止器	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014) 第 5.1.12 条	该企业消防水泵采用自灌式吸水	符合
132	消防水泵吸水管和出水管上是否设置压力表	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014) 第 5.1.17 条	吸水管和出水管上均设有压力表	符合
133	消防水泵房应至少有一个可以搬运最大设备的门。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014) 第 5.5.8 条	该企业消防水泵房门的大小能够满足最大设备搬运需求	符合
134	独立消防水泵房的抗震应满足当地地震要求，且宜按本地区抗震设防烈度提高 1 度采取抗震措施，但不宜做提高 1 度抗震计算，并应符合现行国家标准《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB50032 的有关规定。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014) 第 5.5.15 条	该企业消防水泵房抗震满足当地抗震要求	符合
135	建筑室外消火栓保护半径是否不大于 150m	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014)	建筑室外消火栓保护半径不大于 150m	符合

		第 7.3.2 条		
136	向室外、室内环状消防给水管网供水的输水干管不应少于 2 条，当其中 1 条发生故障时，其余的输水干管应能满足消防给水设计流量	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014) 第 8.1.3 条	设有 2 条输水干管，当其中 1 条发生故障时，其余的输水干管应能满足消防给水设计流量	符合
137	室外消防给水管道的布置是否符合下列规定：（1）室外消防给水管网应布置成环状；（2）管道直径应根据流量、流速和压力要求经计算确定，但不应小于 DN100；（3）环状管道应采用阀门分成若干独立段	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014) 第 8.1.4 条	该企业室外消防给水管道的布置符合要求	符合
138	灭火器的配置类型应与配置场所的火灾种类和危险等级相适应，并应符合下列规定： 1) A 类火灾场所应选择同时适用于 A 类、E 类火灾的灭火器。 2) B 类火灾场所应选择适用于 B 类火灾的灭火器。B 类火灾场所存在水溶性可燃液体（极性溶剂）且选择水基型灭火器时，应选用抗溶性的灭火器。 3) C 类火灾场所应选择适用于 C 类火灾的灭火器。 4) D 类火灾场所应根据金属的种类、物态及其特性选择适用于特定金属的专用灭火器。 5) E 类火灾场所应选择适用于 E 类火灾的灭火器。带电设备电压超过 1kV 且灭火时不能断电的场所不应使用灭火器带电扑救。 6) F 类火灾场所应选择适用于 E 类、F 类火灾的灭火器。 7) 当配置场所存在多种火灾时，应选用能同时适用扑救该场所所有种类火灾的灭火器。	《消防设施通用规范》 (GB55036-2022) 第 10.0.1 条	该企业各场所灭火器的配置类型应与配置场所的火灾种类和危险等级相适应，具体见表 2.6-8	符合
139	灭火器设置点的位置和数量应根据被保护对象的情况和灭火器的最大保护距离确定，并应保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内。灭火器的最大保护距离和最低配置基准应与配置场所的火灾危险等级相适应。	《消防设施通用规范》 (GB55036-2022) 第 10.0.2 条	该企业能够保证最不利点至少在 1 具灭火器的保护范围内	符合
140	灭火器配置场所应按计算单元计算与配置灭火器，并应符合下列规定： 1) 计算单元中每个灭火器设置点的灭火器配置数量应根据配置场所内的可燃物分布情况确	《消防设施通用规范》 (GB55036-2022) 第 10.0.3 条	该企业灭火器配置种类及数量符合要求，一个计算单元内配置灭火器数量不少于 2 具	符合

	定。所有设置点配置的灭火器灭火级别之和不应小于该计算单元的保护面积与单位灭火级别最大保护面积的比值。 2)一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不应少于2具。			
141	灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不应影响人员安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时，应设置指示灭火器位置的醒目标志。	《消防设施通用规范》 (GB55036-2022) 第10.0.4条	该企业灭火器设置在明显和便于取用的地点，不影响人员安全疏散	符合
142	灭火器不应设置在可能超出其使用温度范围的场所，并应采取与设置场所环境条件相适应的防护措施。	《消防设施通用规范》 (GB55036-2022) 第10.0.5条	该企业灭火器未设置在可能超出其使用温度范围的场所	符合
143	灭火器应定期维护、维修和报废。	《消防设施通用规范》 (GB55036-2022) 第10.0.7条	该企业灭火器定期维护、维修和报废，设有维护保养记录	符合
144	在同一灭火器配置场所，宜选用相同类型和操作方法的灭火器。当同一灭火器配置场所存在不同火灾种类时，应选用通用型灭火器。	《建筑灭火器配置设计规范》 (GB 50140-2005) 第4.1.2条	该企业在同一灭火器配置场所，选用相同类型和操作方法的灭火器。当同一灭火器配置场所存在不同火灾种类时，选用通用型灭火器	符合
145	灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于1.50m；底部离地面高度不宜小于0.08m。灭火器箱不得上锁。	《建筑灭火器配置设计规范》 (GB 50140-2005) 第4.1.3条	该企业灭火器摆放稳固，铭牌朝外，手提式灭火器设置在灭火器箱内	符合
146	灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的保护措施。 灭火器设置在室外时，应有相应的保护措施。	《建筑灭火器配置设计规范》 (GB 50140-2005) 第4.1.4条	该企业设置在潮湿和腐蚀地点的灭火器放置在灭火器箱内；室外手提式灭火器设置在灭火器箱内，推车式灭火器设置防护罩	符合
147	每个设置点的灭火器数量不宜多于5具。	《建筑灭火器配置设计规范》 (GB 50140-2005) 第6.1.2条	该企业每个灭火器设置点的灭火器数量未多于5具	符合

小结：该建设项目公辅工程单元共设147项检查项，其中1项不符合要求，其余146项均符合要求，不符合项如下：

1、柴油发电机间储油间油箱的下部未设置防止油品流散的设施。

附件 4.1.5 安全管理单元

附表 4.1-7 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	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	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十四条	企业已建立全员安全生产责任制，并与职务、岗位相匹配	符合
2	企业应当根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善下列主要安全生产规章制度： （一）安全生产例会等安全生产会议制度；（二）安全投入保障制度；（三）安全生产奖惩制度；（四）安全培训教育制度；（五）领导干部轮流现场带班制度；（六）特种作业人员管理制度；（七）安全检查和隐患排查治理制度；（八）重大危险源评估和安全管理；（九）变更管理制度；（十）应急管理制度；（十一）生产安全事故或者重大事件管理制度；（十二）防火、防爆、防中毒、防泄漏管理制度；（十三）工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度；（十四）动火、进入受限空间、吊装、高处、盲板抽堵、动土、断路、设备检修等作业安全管理制度；（十五）危险化学品安全管理制度；（十六）职业健康相关管理制度；（十七）劳动防护用品使用维护管理制度；（十八）承包商管理制度；（十九）安全管理制度及操作规程定期修订制度；（二十）建设项目安全设施、职业病防护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用（“三同时”）管理制度	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十五条	企业制订了上述安全生产规章制度	符合
3	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	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十六条	企业制订了各个岗位岗位操作安全规程	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
4	企业应当按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必需的资金投入	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十八条	企业在生产装置本质安全、安全设施、安全维护、个体防护、安全管理、职业卫生保护等方面进行了资金投入	符合
5	企业应当依法设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员。配备的专职安全生产管理人员必须能够满足安全生产的需要	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十三条	企业设置了安全生产管理机构，配备了专职安全管理人员	符合
6	企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员必须具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，依法参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十七条	企业主要负责人和安全管理人员取得安全资格证书	符合
7	特种作业人员应当依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十七条	特种作业人员取得特种作业操作资格证书	符合
8	其他从业人员应当按照国家有关规定，经安全教育培训合格	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十七条	其他人员经本单位培训考核合格	符合
9	企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人应当具有一定的化工专业知识或者相应的专业学历，专职安全生产管理人员应当具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历或者化工化学类中级以上专业技术职称	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十七条	分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人、专职安全生产管理人员具备相应的专业学历或技术职称	符合
10	企业应当有危险物品安全类注册安全工程师从事安全生产管理工作	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十七条	配有注册安全工程师从事安全管理工作	符合
11	危险化学品生产企业应当依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十九条	企业为从业人员缴纳了工伤保险	符合
12	企业应当依法委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第二十条	企业委托有资质的机构进行了安全评价	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
13	企业应当依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218），对本企业的生产、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第十二条	已对本企业的生产、储存装置进行重大危险源辨识	符合
14	按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第二十二條	企业编制了生产安全事故应急预案并已于2023年7月27日在喀喇沁左翼蒙古族自治县应急管理局备案，备案编号为：2023-WHP5002 生产企业。	符合
15	建立应急救援组织或者明确应急救援人员	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第二十二條	企业成立了应急救援组织机构	符合
16	危险化学品生产企业对其可能发生的生产安全事故，配备必要的应急救援器材、设备设施，并定期进行演练	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第二十二條	企业配备了消防水系统、灭火器、防毒面具等	符合
17	企业应当依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。	《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》第二十一條	企业编写了一书一签	符合
18	在用特种设备是否定期检测	《特种设备安全监察条例》第二十八條	特种设备定期检测合格	符合
19	安全阀、压力表、可燃有毒气体检测报警器应定期检测	《特种设备安全监察条例》第二十七條	压力表、可燃气体检测报警器定期检测合格	符合
20	防雷设施应定期检测	《气象法》第三十一條	防雷设施经过辽宁信达检测有限公司检测，结论为合格	符合
21	特种设备出厂时，应当随附安全技术规范要求的设计文件、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，并在特种设备显著位置设置产品铭牌、安全警示标志及其说明	《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）第二十一條	特种设备资料齐全	符合
22	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	《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）	该项目涉及的所有特种设备均取得使用登记证书	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
	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	第三十三条		
23	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》（中华人民共和国主席令第四号） 第三十五条	企业建立了特种设备档案	符合
24	特种设备使用单位应当按照安全技术规范的要求，在检验合格有效期届满前一个月向特种设备检验机构提出定期检验要求。特种设备检验机构接到定期检验要求后，应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验。特种设备使用单位应当将定期检验标志置于该特种设备的显著位置。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用	《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） 第四十条	该项目涉及的特种设备定期检验	符合
25	特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当按照国家有关规定取得相应资格，方可从事相关工作。特种设备安全管理人员、检测人员和作业人员应当严格执行安全技术规范和管理制度，保证特种设备安全	《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） 第十四条	操作人员经培训合格，取得操作资格证书后持证上岗	符合
26	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，连同规定的重大危险源档案材料，报送所在地县级人民政府	《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局令[2011]第40号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第79号	该企业已进行危险化学品重大危险源辨识评估，并于2023年10月30日在喀喇沁左翼蒙古族自治县应急管理局备案，备案编号为 BA 辽	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
	安全生产监督管理部门备案。	修正) 第二十三条	211324000000[2023]001。	
27	危险化学品企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。	《应急管理部办公厅关于印发<危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）>的通知》（应急[2021]12号） 第七条	该企业危险化学品重大危险源区域缺少重大危险源告知牌	不符合
28	危险化学品企业应当按照《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74号）有关要求，向社会承诺公告重大危险源安全风险管控情况，在安全承诺公告牌企业承诺内容中增加落实重大危险源安全包保责任的相关内容。	《应急管理部办公厅关于印发<危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）>的通知》（应急[2021]12号） 第八条	该企业设有电子告知牌，每天向社会公告重大危险源安全风险管控情况	符合

小结：该建设项目公辅工程单元共设 28 项检查项，其中 1 项不符合要求，其余 27 项均符合要求，不符合项如下：

1、该企业危险化学品重大危险源区域缺少重大危险源告知牌。

附表 4.1-7 各单元检查结果汇总表

评价单元	检查项	符合性	不符合项	无关项
周边环境及总图布置	17	17	0	0
生产装置	50	50	0	0
储存设施	34	33	1	
公辅工程	147	146	1	0
安全管理	28	27	1	0
合计	276	273	3	0

从安全检查表的检查结果可以看出，在对该企业设置的 5 个评价单元 276 项检查项目中，273 项符合安全要求，3 项不符合要求。从该企业生产的整体过程分析，基本具备安全生产条件。企业已对不符合项进行了整改，整改情况附后。

附件 4.2 重大生产安全事故隐患检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	一、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。	《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）	主要负责人和安全生产管理人员依法经考核合格	符合
2	二、特种作业人员未持证上岗。		特种作业人员均持证上岗	符合
3	三、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。		该项目外部安全防护距离符合国家标准要求	符合
4	四、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。		该项目不涉及重点监管的危险化工工艺。	无关
5	五、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。		该项目液氧储罐区单元危险化学品重大危险源级别为三级；氩氙预浓缩、精制生产区单元危险化学品重大危险源级别为四级。 该项目不涉一级、二级重大危险源的危险化学品罐区	无关
6	六、全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。		无全压力式液化烃储罐	无关
7	七、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。		该项目不涉及液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装	无关
8	八、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。		该项目不涉及光气、氯气、硫化氢	无关
9	九、地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。		无地区架空线路穿越生产区	无关
10	十、在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。		所有现场生产设备及装置均有正规设计	符合
11	十一、使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。		该项目未使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备	符合
12	十二、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		该项目燃气锅炉房设有可燃气体报警器，燃气管道阀门、法兰等爆炸危险区内的电气设备采	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	使用防爆电气设备。		用防爆型	
13	十三、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。		控制室和机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧符合国家相关标准防火防爆的要求	符合
14	十四、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。		企业设置双重电源供电，自动化控制系统采用 UPS 电源作为备用电源	符合
15	十五、安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。		安全附件正常使用	符合
16	十六、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。		建立了全员安全生产责任制、制定并实施了安全事故隐患排查治理制度	符合
17	十七、未制定操作规程和工艺控制指标。		制定了操作规程和工艺控制指标	符合
18	十八、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。		制定了动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，并有效执行	符合
19	十九、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。		目前使用的工艺技术为成熟工艺，无新开发的工艺	符合
20	二十、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。		化学品分类储存，无禁配物质混放混存现象	符合

根据重大生产安全事故隐患排查表可以看出，该项目无重大生产安全事故隐患。

附件 4.3 作业条件危险性分析法分析过程

对该建设项目生产车间单元的主要危险有害因素对操作人员产生伤害的潜在危险性进行分析，结果见附表 4.3-1。

表 4.3-1 作业条件危险性评价结果

序号	作业名称	L	E	C	D=L×E×C	危险等级
1	储罐区卸车作业	1	3	7	21	一般危险， 需要注意
2	储罐区装车作业	1	3	7	21	一般危险， 需要注意
3	氦氖预浓缩精制区作业	1	6	15	90	显著危险， 需要整改
4	压缩机开停作业	1	3	3	9	稍有危险， 可以接受
5	氦氖充装作业	1	6	3	18	稍有危险， 可以接受
6	巡检作业	1	6	3	18	稍有危险， 可以接受
7	检维修作业	1	2	15	30	一般危险， 需要注意

从 LEC 计算结果分析，氦氖预浓缩精制区作业为显著危险，储罐区卸车作业、储罐区装车作业、检维修作业为一般危险，压缩机开停作业、氦氖充装作业、巡检作业为稍有危险。该项目危险因素主要集中在生产装置等场所的生产作业操作环节，因此，必须采取相应的保护和预防措施将事故发生的可能性降至最低。

附件 4.4 个人风险和社会风险

附件 4.4.1 系统使用的标准及参数

1) 个人风险标准

个人风险是指假设个体 100%处于某一危险场所且无保护，由于发生事故而导致的死亡频率，单位为次/年。系统根据预设的个人风险标准，采用个人风险等值线填充的形式来进行模拟分析。

标准名称：中国：《GB36894-2018》新建、改建、扩建装置

防护目标	风险等级	风险值	风险颜色
一般防护目标中的三类防护目标	一级风险	1×10^{-5}	

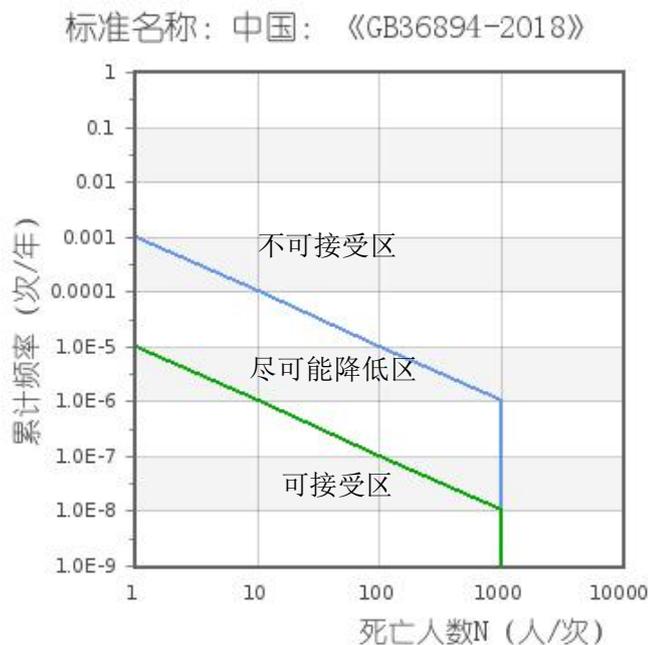
一般防护目标中的二类防护目标	二级风险	3×10^{-6}	
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	三级风险	3×10^{-7}	
	四级风险		
	五级风险		
	六级风险		

2) 社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率 (F)，也即单位时间内（通常每年）的死亡人数，常用社会风险曲线 (F-N 曲线) 表示。其中虚线部分代表社会风险标准曲线，介于两条虚线之间的区域为“尽可能降低区”，上方的区域为“不可接受区”，下方的区域为“可接受区”，实线表示该区域的实际社会风险分布情况。

标准名称：中国：《GB36894-2018》

社会风险标准曲线



3) 气象条件

参数名称	参数取值
所在区域	朝阳

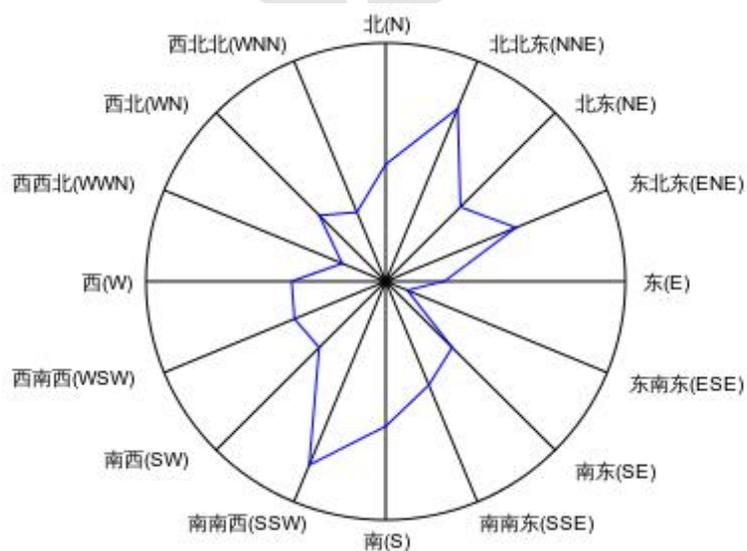
地面类型	农作物地区
辐射强度	中等（白天日照）
大气稳定度	D
环境压力（pa）	101000
环境平均风速（m/s）	3.2
环境大气密度（kg/m ³ ）	1.293
环境温度（K）	298
建筑物占地百分比	0.03

4) 人口区域密度

区域人口密度（个/m²）:0.002

5) 风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：朝阳



附件 4.4.2 装置基本参数

1、装置 1

装置名称：液氧缓存储罐

装置编号：1

装置坐标：482.7， 547.5

物料名称：氧

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积（ m^3 ）：150

泄漏模式：中孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10kg/s$

事故类型：压力容器物理爆炸（PVE）

压力容器物理爆炸

介质相态：液态

容器容积（ m^3 ）：150

液体绝对压力（Pa）：901000

液体压缩系数（ $1/Pa$ ）：0.99

2、装置 2

装置名称：液氮缓存罐

装置编号：02

装置坐标：476.7，603.9

物料名称：氮

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积（ m^3 ）：50

泄漏模式：中孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10kg/s$

事故类型：压力容器物理爆炸（PVE）

压力容器物理爆炸

介质相态：液态

容器容积（ m^3 ）：50

液体绝对压力（Pa）：901000

液体压缩系数（ $1/Pa$ ）：0.99

3、装置 3

装置名称：仪表气缓冲罐

装置编号：03

装置坐标：549.9，541.5

物料名称：压缩空气

装置类型：固定的带压容器和储罐

装置体积（ m^3 ）：3

泄漏模式：中孔泄漏

泄漏源强：连续泄漏源强 $<10kg/s$

事故类型：压力容器物理爆炸（PVE）

压力容器物理爆炸

介质相态：气态

容器容积（ m^3 ）：3

气体绝对压力（Pa）：801000

气体绝热指数：1.4

物质分子量：20.01

附件 4.4.3 风险模拟结果

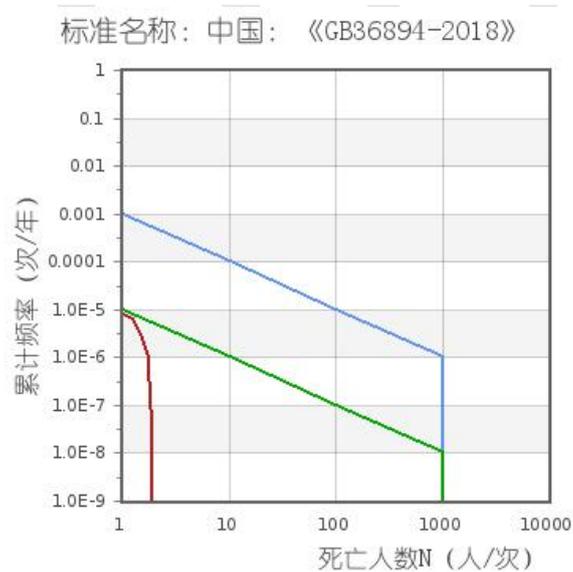
考虑多米诺效应

1、区域总体风险模拟

（1）个人风险模拟



(2) 社会风险模拟

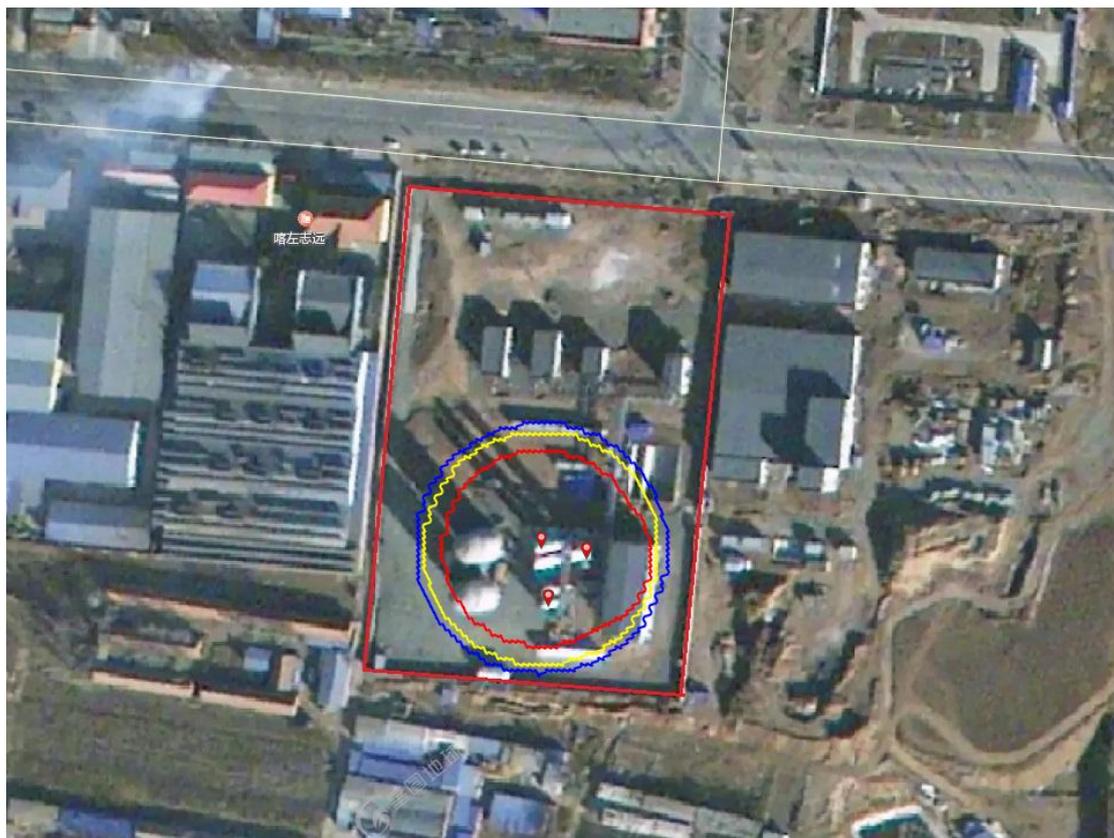


潜在生命损失 (PLL) : 2.68978E-5

区域人口密度 (个/m²) :0.002

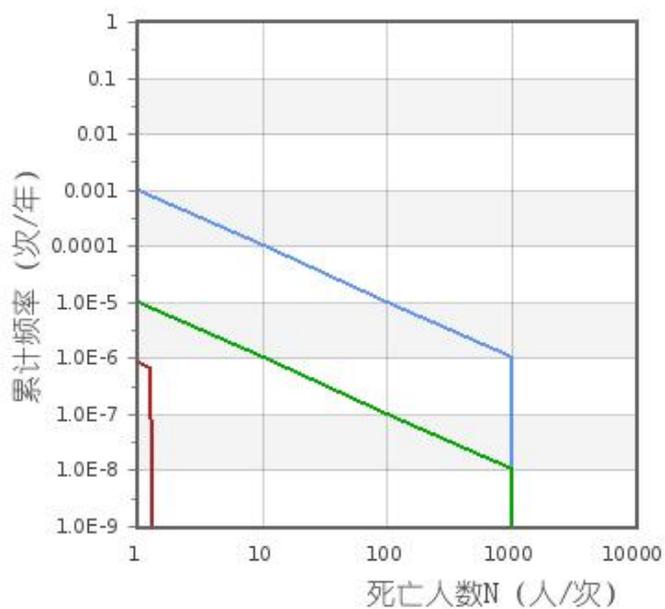
2、液氧缓存储罐

(1) 个人风险模拟



(2) 社会风险模拟

标准名称：中国：《GB36894-2018》



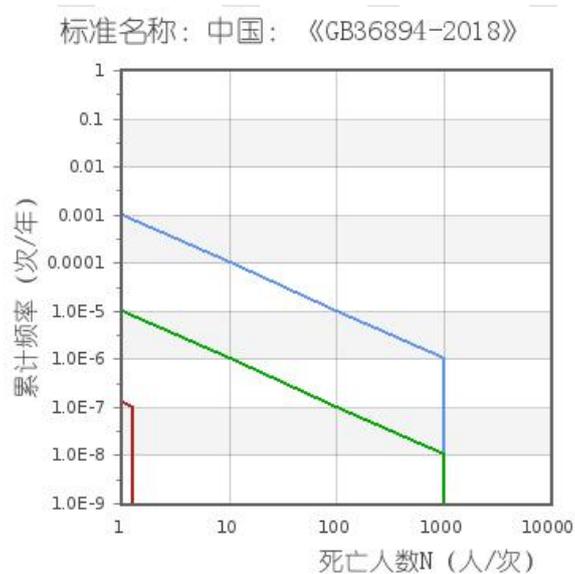
潜在生命损失 (PLL) :7.9253E-6

3、液氮缓存罐

(1) 个人风险模拟



(2) 社会风险模拟



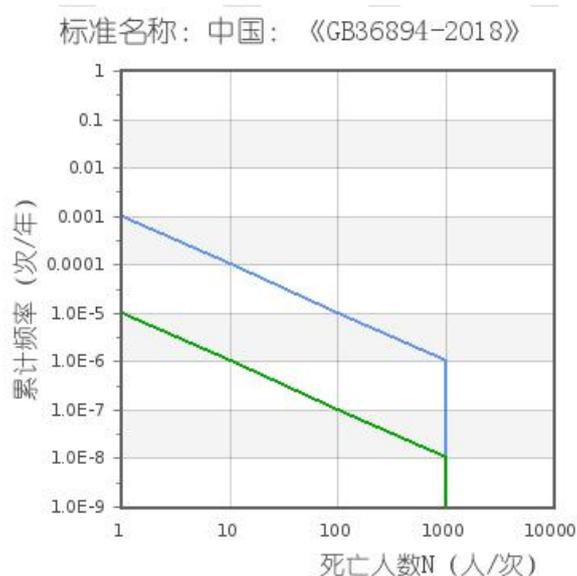
潜在生命损失 (PLL) : 7.1504E-6

4、仪表气缓冲罐

(1) 个人风险模拟



(2) 社会风险模拟



潜在生命损失 (PLL) : 1.18221E-5

5、小结

根据区域定量风险分析，个人风险及社会风险分析结果如下：

由个人风险曲线可知，该项目周边无高敏感场所、重点目标、特殊高密度场所、公众聚集等高密度场所，该企业发生事故的个人风险可接

受；

由社会风险曲线可知，该项目发生事故的社会风险位于可接受区，社会风险在可接受范围内。

附件 4.4.4 事故后果模拟

1、液氧缓存储罐事故后果模拟（输出距离是距离装置原点的距离）

压力容器物理爆炸事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：13.5

重伤半径：17.5

轻伤半径：23

财产损失半径：9.5

2、液氮缓存储罐事故后果模拟（输出距离是距离装置原点的距离）

压力容器物理爆炸事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：9.5

重伤半径：12

轻伤半径：16

财产损失半径：6.5

3、仪表气缓冲罐事故后果模拟（输出距离是距离装置原点的距离）

压力容器物理爆炸事故后果模拟



事故后果分析结果

死亡半径：7.5

重伤半径：10

轻伤半径：13

财产损失半径：5.5

4、小结

通过事故后果模拟分析，取该项目项目液氧缓存罐、液氮缓存罐、仪表气缓冲罐进行分析，采用压力容器物理爆炸事故后果模拟，模拟结果如下：

压力容器物理爆炸事故后果模拟

	液氧缓存罐	液氮缓存罐	仪表气缓冲罐
死亡半径（m）	13.5	9.5	7.5
重伤半径（m）	17.5	12	10
轻伤半径（m）	23	16	13
财产损失半径（m）	9.5	6.5	5.5

附件 4.4.5 外部安全防护距离

1、外部安全防护距离确定

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/T 37243-2019）第 4.1 条、第 4.4 条，同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目不涉及爆炸品，不涉及毒性气体和易燃气体。因此，同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目外部安全防护距离执行相关标准规范有关距离的要求。

该项目应执行《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）等规范的有关距离要求。

该项目与周边环境的防火间距符合《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）等规范要求，具体见表 4.1-2。故本项目外部安全防护距离符合规范要求。

附件 4.4.6 各装置的多米诺半径模拟结果图

1、液氧缓存储罐

(1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 21.0315 米，模拟图如下



(2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 25.2783 米，模拟图如下



(3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 16.8522 米，模拟图如下



(4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 15.3692 米，模拟图如下



2、液氮缓存罐

(1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 14.5825 米，模拟图如下



(2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 17.527 米，模拟图如下



(3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 11.6847 米，模拟图如下



(4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 10.6564 米，模拟图如下



3、仪表气缓冲罐

(1) 当目标装置类型为常压容器时半径为 11.7618 米，模拟图如下



(2) 当目标装置类型为压力容器时半径为 14.1367 米，模拟图如下



(3) 当目标装置类型为长型设备时半径为 9.4245 米，模拟图如下



(4) 当目标装置类型为小型设备时半径为 8.5951 米，模拟图如下



4、模拟结果

各装置的多米诺半径模拟结果，见附表 4.4-1。

附表 4.4-1 各装置的多米诺半径模拟结果

序号	发生一次事故的设 备	可能引起二次事故的设备类型	多米诺半径模 拟 结果 (m)	是否超出厂 外
1.	液氧缓存储罐	当目标装置类型为常压容器时	21.0315	否
		当目标装置类型为压力容器时	25.2783	否
		当目标装置类型为长型设备时	16.8522	否
		当目标装置类型为小型设备时	15.3692	否
2.	液氮缓存罐	当目标装置类型为常压容器时	14.5825	否
		当目标装置类型为压力容器时	17.527	否
		当目标装置类型为长型设备时	11.6847	否
		当目标装置类型为小型设备时	10.6564	否
3.	仪表气缓冲罐	当目标装置类型为常压容器时	11.7618	否
		当目标装置类型为压力容器时	14.1367	否

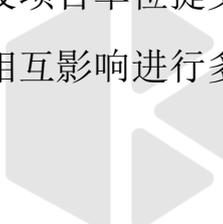
	当目标装置类型为长型设备时	9.4245	否
	当目标装置类型为小型设备时	8.5951	否

5、结论

通过对同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目各装置进行多米诺效应分析，可知，各装置多米诺影响半径大部分均位于厂区内部，不会对厂外周边企业产生多米诺效应；各装置多米诺影响半径均位于园区规划范围内，不会对园区外周边环境产生多米诺效应。

6、布局建议

为避免与其他企业产生多米诺效应，建议厂外周边各建设项目安全条件审查时，危险化学品建设项目单位提交的安全评价报告应对危险化学品建设项目与周边企业的相互影响进行多米诺效应分析，优化平面布局。


力康咨询
LIKANG CONSULTING

附件5 安全评价依据

附件5.1 法律、法规

- 1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第70号，根据中华人民共和国主席令[2021]第88号修正）
- 2) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令[1989]第22号，根据中华人民共和国主席令[2014]第9号修正）
- 3) 《中华人民共和国劳动合同法》（中华人民共和国主席令[2012]第73号）
- 4) 《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，根据中华人民共和国主席令[2024]第25号修订）
- 5) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[1998]第4号，根据中华人民共和国主席令[2021]第81号修正）
- 6) 《中华人民共和国社会保险法》（中华人民共和国主席令[2010]第35号，根据中华人民共和国主席令[2018]第25号修改）
- 7) 《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，根据中华人民共和国主席令[2018]第24号修正）
- 8) 《中华人民共和国清洁生产促进法》（中华人民共和国主席令[2012]第54号）
- 9) 《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）
- 10) 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令[2003]第373号，国务院2009年第549号令修正）
- 11) 《工伤保险条例》（中华人民共和国国务院令[2003]第375号，根据国务院令[2010]第586号修订）
- 12) 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令[2011]第591号，根据国务院令[2013]第645号修正）
- 13) 《安全生产许可证条例》（中华人民共和国国务院令[2004]第397

号，根据国务院令[2014]第653号修订)

14) 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令[2019]第708号)

15) 《易制毒化学品管理条例》(中华人民共和国国务院令[2005]第445号，根据2018年9月18日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第三次修订，根据国办函[2021]58号增补，根据危险化学品安全监督管理一司2024年增补)

附件 5.2 规章及规范性文件

1) 《机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定》(公安部令[2001]第61号)

2) 《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，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第80号修正)

3) 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》(国家安全生产监督管理总局令[2011]第41号，根据国家安全生产监督管理局令[2017]第89号修正)

4) 《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[2012]第45号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第79号修正)

5) 《危险化学品登记管理办法》(国家安全生产监督管理总局令[2012]第53号)

6) 《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，应急管理部令[2019]第2号修正)

7) 《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，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第80号修正)

8) 《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局令[2011]第40号，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第79号修正)

- 9) 《应急管理部办公厅关于印发<危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）>的通知》（应急[2021]12号）
- 10) 《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，根据国家安全生产监督管理局令[2015]第80号修正）
- 11) 《工作场所职业卫生管理规定》（国家卫生健康委员会令第5号）
- 12) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 [2023]第7号）
- 13) 应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知（应急厅[2020]38号）
- 14) 应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知（应急厅[2024]86号）
- 15) 《淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）》（安监总科技[2015]75号）
- 16) 《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》（安监总科技[2016]137号）
- 17) 《危险化学品目录（2015版）》（国家安全监管总局等10部门公告[2015]第5号，根据应急管理部等10部门公告[2022]第8号修订）
- 18) 《国家安全监管总局办公厅关于印发<危险化学品目录（2015年版）>实施指南（试行）的通知》（安监总厅管三 [2015]第80号）
- 19) 《高毒物品目录》（原卫生部卫法监发[2003]142号）
- 20) 《特别管控危险化学品名录》（应急管理部、工业和信息化部、公安部和交通运输部公告[2020]第3号）
- 21) 《易制爆危险化学品名录（2017年版）》（公安部[2017]公告）
- 22) 《防雷减灾管理办法》（中国气象局令[2013]第24号）
- 23) 《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）
- 24) 应急管理部关于印发《危险化学品企业安全风险隐患排查治理

导则》的通知（应急[2019]78号）

25）应急管理部关于印发《化工园区安全风险排查治理导则》的通知（应急[2023]123号）

26）《国务院安全生产委员会关于印发〈全国安全生产专项整治三年行动计划〉的通知》（安委[2020]3号）

27）《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》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2014]116号）

28）《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》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2013]第88号）

29）《危险化学品建设项目安全评价实施细则（试行）》（安监总危化[2007]255号）

30）《关于进一步加强危险化学品安全生产工作的指导意见》（国务院安委会办公室[2008]26号）

31）《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（中华人民共和国国务院令[2010]第23号）

32）《关于危险化学品企业贯彻落实〈国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知〉的实施意见》（安监总管三[2010]第186号）

33）《国家安全监管总局关于进一步加强危险化学品企业安全生产标准化工作的指导意见》（安监总管三[2009]第124号）

34）《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资[2022]136号）

35）《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》（安监总厅管三 [2012]第87号）

36）《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》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2009]第116号）

37）《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》（国家安全生产监督管理总局 安监总管三[2013]3号）

38）《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录

的通知》（安监总管三[2011]95号）

39) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管的危险化学品目录的通知》（安监总管三[2013]12号）

40) 《重点监管的危险化学品名录（2013年完整版）》（国家安全生产监督管理总局2013年）

41) 《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三[2013]第76号）

42) 《特种设备目录》（国家质检总局公告[2014]114号）

43) 《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）

44) 《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》（安监总厅管三[2017]第121号）

45) 《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）

46) 《安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026）》（安委〔2024〕2号）

47) 《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急[2022]52号）

附件 5.3 地方法规及规范性文件

1) 《辽宁省安全生产条例》（辽宁省第十二届人民代表大会常务委员会[2017]公告第64号，根据2022年4月21日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十二次会议《关于修改〈辽宁省食品安全条例〉等10件地方性法规的决定》修正）

2) 《辽宁省消防条例》（辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会公告[2012]第53号，根据2022年7月27日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议修订）

- 3) 《辽宁省气象灾害防御条例》辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会公告[2018]第7号
- 4) 《辽宁省危险化学品生产企业安全生产许可证实施细则》（辽安监管三[2012]111号，根据辽安监管三[2016]25号修订）
- 5) 《辽宁省突发事件应对条例》（辽宁省第十一届人民代表大会常务委员会公告[2009]第17号，根据2020年3月30日辽宁省第十三届人民代表大会常务委员会第十七次会议《关于修改〈辽宁省出版管理规定〉等27件地方性法规的决定》修正）
- 6) 关于印发《辽宁省安全生产监督管理局贯彻落实〈生产安全事故应急预案管理办法〉实施细则》的通知（辽安监应急[2017]5号）
- 7) 《辽宁省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》（辽政发[2010]第36号）
- 8) 《关于修改关于加强全省化工企业检维修作业安全管理的指导意见的通知》（辽安监危化[2017]第22号）
- 9) 《辽宁省雷电灾害防御管理规定》（辽宁省人民政府令[2007]第180号，辽宁省人民政府令[2018]第324号修正）
- 10) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》（辽宁省人民政府令[2011]264号，辽宁省人民政府令[2021]第341号修正）
- 11) 《辽宁省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则》（辽安监管三[2016]24号）
- 12) 《关于印发辽宁省遏制危险化学品和烟花爆竹重特大事故实施方案的通知》（辽安监管三[2016]11号）
- 13) 《辽宁省安全生产监督管理局关于加强危险化学品安全生产许可证颁发管理工作的通知》（辽安监危化[2018]20号）
- 14) 《朝阳市危险化学品禁止、限制和控制目录（试行）》（朝政办发[2020]84号）

附件 5.4 标准和规范

- 1) 《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）

- 2) 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）
- 3) 《消防设施通用规范》（GB 55036-2022）
- 4) 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）
- 5) 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）
- 6) 《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）
- 7) 《气瓶充装站安全技术条件》（GB/T 27550-2011）
- 8) 《压缩气体气瓶充装规定》（GB/T 14194-2017）
- 9) 《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规程》（GB/T 34525-2017）
- 10) 《锅炉房设计标准》（GB 50041-2020）
- 11) 《城镇燃气设计规范（2020版）》（GB50028-2006）
- 12) 《燃气工程项目规范》（GB55009-2021）
- 13) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）
- 14) 《石油化工控制室设计规范》（SH/T 3006-2012）
- 15) 《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）
- 16) 《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）
- 17) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
- 18) 《工业建筑防腐蚀设计标准》（GB/T 50046-2018）
- 19) 《化工建设项目环境保护设计规范》（GB 50483-2009）
- 20) 《危险化学品仓库储存通则》（GB 15603-2022）
- 21) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
- 22) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）
- 23) 《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）
- 24) 《化工企业安全卫生设计规定》（HG 20571-2014）
- 25) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）

- 26) 《石油化工装置防雷设计规范（2022版）》（GB50650-2011）
- 27) 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）
- 28) 《化工企业静电接地设计规程》（HG/T 20675-1990）
- 29) 《建筑抗震设计标准（2024年版）》（GB/T 50011-2010）
- 30) 《建筑照明设计标准》（GB/T 50034-2024）
- 31) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）
- 32) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- 33) 《消防应急照明和疏散指示系统》（GB 17945-2010）
- 34) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- 35) 《20KV以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）
- 36) 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- 37) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- 38) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB 13955-2017）
- 39) 《系统接地的形式及安全技术要求》（GB 14050-2008）
- 40) 《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）
- 41) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-1999）
- 42) 《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）
- 43) 《室外给水设计标准》（GB 50013-2018）
- 44) 《室外排水设计标准》（GB 50014-2021）
- 45) 《石油化工给水排水系统设计规范》（SH/T 3015-2019）
- 46) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）
- 47) 《安全色》（GB 2893-2008）
- 48) 《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）
- 49) 《消防安全标志设置要求》（GB 15630-1995）
- 50) 《化学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB 50914-2013）
- 51) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231-2003）

- 52) 《工业金属管道设计规范（2008版）》（GB50316-2000）
- 53) 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》（TSG D0001-2009）
- 54) 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）
- 55) 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）
- 56) 《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）
- 57) 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》（GB 16483-2008）
- 58) 《液化气体汽车罐车》（GB/T19905-2017）
- 59) 《工业电视系统工程设计规范》（GB 50115-2009）
- 60) 《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）
- 61) 《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
- 62) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
- 63) 《高处作业分级》（GB/T 3608-2008）
- 64) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
- 65) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
- 66) 《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20698-2009）
- 67) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB50019-2015）
- 68) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）
- 69) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》行业标准第1号修改单（GBZ 2.1-2019/XG1-2022）
- 70) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》行业标准第2号修改单（GBZ 2.1-2019/XG2-2024）
- 71) 《工作场所有害因素职业接触限制第一部分：物理因素》（GBZ 2.2-2007）

- 72) 《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ 230-2010)
- 73) 《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ 158-2003)
- 74) 《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》(AQ 3013-2008)
- 75) 《化学品作业场所安全警示标志规范》(AQ3047-2013)
- 76) 《生产安全事故应急演练基本规范》(AQ/T 9007-2019)
- 77) 《化工企业静电接地设计规程》(HG/T 20675-1990)
- 78) 《化学品作业场所安全警示标志规范》(AQ/T3047-2013)
- 79) 《危险化学品储罐区作业安全通则》(AQ 3018-2008)
- 80) 《石油化工储运系统泵区设计规范》(SH/T 3014-2012)
- 81) 《个体防护装备配备规范 第1部分：总则》(GB 39800.1-2020)
- 82) 《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)
- 83) 《低温液体贮运设备 使用安全规则》(JB/T 6898-2015)
- 84) 《散状液体化学品罐式车辆装卸安全作业规范》(T/CFLP 0026-2020)
- 85) 《化工企业劳动防护用品选用及配备》(AQ/T 3048-2013)
- 86) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2023)
- 87) 《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/T 37243-2019)
- 88) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》(GB36894-2018)
- 89) 《工业设备绝热工程设计规范》(GB 50264-2013)
- 90) 《特种设备使用管理规则》(TSG 08-2017)
- 91) 《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG21-2016)
- 92) 《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)
- 93) 《移动式压力容器安全技术监察规程》(TSG R0005-2011)

- 94) 《移动式压力容器安全技术监察规程》行业标准第1号修改单（TSG R0005-2011/XG1-2014）
- 95) 《移动式压力容器安全技术监察规程》第2号修改单（TSG R0005-2011/XG2-2017）
- 96) 《移动式压力容器安全技术监察规程》行业标准第3号修改单（TSG R0005-2011/XG3-2021）
- 97) 《安全阀安全技术监察规程》（TSG ZF001-2006）
- 98) 《安全阀安全技术监察规程》第1号修改单（TSG ZF001-2006/XG1-2009）
- 99) 《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）
- 100) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）
- 101) 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）
- 102) 《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）
- 103) 《石油化工金属管道布置设计规范》（SH3012-2011）
- 104) 《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007-2014）
- 105) 《化工装置设备布置设计规定》（HG/T 20546-2009）
- 106) 《企业安全生产标准化基本规范》（GB/T 33000-2016）

附件 5.5 其他

- 1) 《安全评价技术服务合同》（同位素（辽宁）半导体材料有限公司与辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司双方签订）。
- 2) 《同位素（辽宁）半导体材料有限公司半导体电子材料项目安全设施设计专篇》（汇智工程科技股份有限公司 2023 年 01 月 12 日）。
- 3) 同位素（辽宁）半导体材料有限公司提供的其他资料。

附件 6 收集的文件、资料

- 1) 营业执照
- 2) 立项批复
- 3) 设立安全评价批复文件
- 4) 安全设施设计专篇批复文件
- 5) 危险化学品登记证
- 6) 土地使用权证
- 7) 消防验收意见书
- 8) 防雷、防静电装置检测报告
- 9) 安全生产责任制、安全管理制度、安全作业规程清单
- 10) 气体探测器检定证书及台账
- 11) 压力表、安全阀校准证书及台账
- 12) 特种设备（压力容器、压力管道）使用登记证、检测报告及台账
- 13) 设置安全管理机构和安全生产管理人员的文件
- 14) 主要负责人、安全管理人员安全资格证书
- 15) 管理人员学历证明材料
- 16) 注册安全工程师证书及执业证书
- 17) 特种设备作业人员、特种作业人员证书及台账
- 18) 工伤保险缴纳证明
- 19) 安全生产责任险缴纳凭证
- 20) 应急救援预案备案登记表及演练记录
- 21) 危险化学品重大危险源备案登记表
- 22) 从业人员安全教育培训记录
- 23) 勘察单位资质证、设计单位资质证、施工单位资质证、监理单位资质证

- 24) 项目竣工验收单
- 25) 试生产相关材料
- 26) 安全投入情况材料
- 27) 设计更改通知单
- 28) 竣工图纸（见附图册）





力康咨询
LIKANG CONSULTING

评价结论汇总表

项目 序号	评价内容	评价结论
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。	符合
2	危险化学品生产装置或储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与《危险化学品安全管理条例》第十九条规定的场所、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。	符合
3	生产企业总体布局是否符合 GB 50489、GB 50187 和 GB 50016 等标准的要求，石油化工企业是否符合 GB 50160 等标准的要求。	符合
4	新建、改建、扩建建设项目及其储存设施和安全设施、设备是否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装置，是否由符合资质要求的设计单位进行设计。	符合
5	是否采用和使用国家明令淘汰、禁止使用的工艺、设备。	未采用，符合
6	新开发的危险化学品生产工艺是否是在小试、中试、工业化试验的基础上逐步放大到工业化生产。	无关 (该公司未采用新开发的 生产工艺)
7	国内首次使用的化工工艺，是否经过省级有关部门组织的安全性论证。	无关 (该公司采用的生产工 艺不属于国内首次使用 的化工工艺)
8	涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置是否装设自动化控制系统。	无关
9	涉及危险化工工艺的大型化工装置是否装设紧急停车系统。	无关 (该项目不涉及危险化 工工艺)
10	涉及易燃易爆、有毒有害气体化学品的场所是否装设易燃易爆、有毒有害介质泄漏报警等安全设施。	符合
11	生产区与非生产区是否分开设置，并符合国家标准或行业标准规定的距离。	符合

12	危险化学品生产装置和储存设施之间及其与建（构）筑物之间的距离是否符合有关标准规范的规定。同一厂区内的设备、设施及建（构）筑物的布置是否适用同一标准的规定。	符合
13	生产企业是否配备相应的职业危害防护设施，并为从业人员配备符合国家标准或行业标准的劳动防护用品。	符合
14	是否按照国家有关标准，对该企业的生产、储存和使用装置、设施、场所进行重大危险源辨识。	符合
15	对已确定为重大危险源的，是否按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求进行管理并备案。	符合
16	是否依法设置安全生产管理机构，足额配备专职安全生产管理人员。	符合
17	是否建立全员安全生产责任制，并保证每名从业人员的安全生产责任与职务、岗位相匹配。	符合
18	是否根据化工工艺、装置、设施等实际情况，制定完善至少包括《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第十四条规定的十九项制度。	符合
19	是否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。	符合
20	生产企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员是否按有关规定参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。	符合
21	生产企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人是否具备一定的化工专业知识或相应的专业学历。	符合
22	专职安全生产管理人员是否具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历或化工化学类中级以上专业技术职称。企业应当有危险物品安全类注册安全工程师从事安全生产管理工作。	符合
23	特种作业人员是否依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经过专门的安全技术培训并考核合格，并取得特种作业操作证书。	符合
24	其他从业人员是否按照国家有关规定，经安全教育和培训并考核合格。	符合
25	是否按照国家规定提取与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必须的资金投入。	符合

26	是否依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。	符合
27	是否依法进行危险化学品登记，为用户提供化学品安全技术说明书，并在危险化学品包装（包括外包装件）上粘贴或者拴挂与包装内危险化学品相符的化学品安全标签。	符合
28	是否按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案。	符合
29	是否组建应急救援组织或者明确应急救援人员，配备必要的应急救援器材、设备设施，并定期进行培训、演练、修订。	符合
30	生产、储存和使用氯气、氨气、光气、硫化氢等吸入性有毒有害气体的企业，是否配备至少两套以上全封闭防化服；构成重大危险源的，是否设立气体防护站（组）。	无关
31	企业是否按有关规定委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。	符合
32	是否符合有关法律、行政法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。	符合
综合评价结论	<p>同位素（辽宁）半导体材料有限公司的生产状况符合安全要求。</p> <p style="text-align: center;">力康咨询 LIKANG CONSULTING</p> <p style="text-align: right;">辽宁力康职业卫生与安全技术咨询服务有限公司 2024年11月15日</p>	