

江西旺族能源化工有限公司

全液体空分项目

安全条件评价报告

(终稿)

建设单位：江西旺族能源化工有限公司

建设单位法定代表人：钟芹斌

建设项目单位：江西旺族能源化工有限公司

建设项目单位主要负责人：钟达庄

建设项目单位联系人：钟达庄

建设项目单位联系电话：13807070730

(建设单位公章)

2026 年 8 月 28 日

江西旺族能源化工有限公司 全液体空分项目 安全条件评价报告 (终稿)

评价机构名称：江西赣昌安全生产科技服务有限公司

资质证书编号：APJ-(赣)-006

法定代表人：李 辉

技术负责人：马 程

评价负责人：李永辉

评价机构联系电话：0797-8309676

(安全评价机构公章)

2026 年 8 月 28 日

江西旺族能源化工有限公司

全液体空分项目

安全条件评价技术服务承诺书

一、在该项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在该项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对该项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对该项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣昌安全生产科技服务有限公司

2026 年 8 月 28 日



安全评价机构
资质证书

(副 本) (1-1)

统一社会信用代码: 913601005535432081

机构名称: 江西赣昌安全生产科技服务有限公司

办公地址: 江西省南昌市红谷滩区世贸路 872 号金涛大厦 A 座 18 楼 1801、1812-1813 室

法定代表人: 李辉

证书编号: APJ-(赣)-006

首次发证: 2020 年 03 月 05 日

有效期至: 2030 年 03 月 04 日

业务范围: 石油工业, 化学原料、化学品及医药制造业。



评 价 人 员

	姓 名	专 业	证书编号	从业登记号	签字
项目负责人	李永辉	电 气	17000000000100155	012986	
项目组成员	李永辉	电 气	17000000000100155	012986	
	刘良将	安全工程	S011032000110203000723	040951	
	邱 福	化工工艺	20201104644000002149	36210288497	
	郭 开	化工工艺/自 动化	20221004636000000502	36230333100	
	金玉城	化工工艺/化 工机械	20221004636000000488	36230333096	
报告编制人	李永辉	电 气	17000000000100155	012986	
报告审核人	李佐仁	化工工艺	S011035000110201000578	034397	
过程控制负 责人	李云松	化学工程	08000000000204031	007035	
技术负责人	马 程	电 气	S011035000110191000622	029043	

前 言

江西旺族能源化工有限公司成立于 2025 年，企业于 2025 年 2 月 20 日在龙南市行政审批局办理营业执照，统一社会信用代码：91360727MAEBQ1GP3U，注册资金 2000 万元，法人代表钟芹斌。公司坐落于江西省赣州市龙南市龙南技术经济开发区 化工工业园 E-1-4(中间)，主要从事工业气体空分生产和危险化学品储存经营业务两大块业务。该公司在同一地块上同时立项建设“全液体空分项目（本项目）”、“仓储经营产品项目（另进行安全评价）”，两个项目同时进行建设，部分公用工程建构物与公用工程设备设施共用。

本次评价为全液体空分项目，企业于 2025 年 7 月 3 日取得了龙南经济技术开发区经济社会发展局的江西省企业投资项目备案通知书，拟投资建设全液体空分项目，项目统一代码为：2507-360727-04-01-975027。企业于 2025 年 5 月 16 日与龙南市自然资源局签订了国有土地建设用地使用权出让合同，取得了该项目用地所有权。2026 年 6 月 4 日该地块取得了龙南市自然资源局下发的建设用地规划许可证，编号：地字第 3607832026YG0017634 号。

本全液体空分项目总投资 30000 万元，本项目主要包含生产、仓储、科研、办公、生活配套及附属用房等。拟采购分子筛纯化器、高温增压透平膨胀机、低温增压透平膨胀机、冷却器、贮槽等设备。主要生产氮、氧、氩等产品。主要生产工艺为采用深冷法从空气中分离出氧、氮、氩三种气体。项目建成达产后，可形成年产液氮 8.6 万吨（其中直接以液氮槽车形式对外 6.6 万吨销售，通过管道销售管道氮气 2 万吨）、液氧 7.2 万吨、液氩 1.4 万吨的生产能力。根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），该项目属于 2619 项其他基础化学原料制造业，对照《产业结构调整指导目录（2024 本）》，该项目不属于限制类和淘汰类产业，本项目采用全液体空分工艺，为允许类项目。

本次项目拟建建构筑物包括：101 空压机房、102 空分设备区、201 乙类罐区。另配套建设公用工程：105 电化学储能装置、107 工具间、301 中心控制室、302 配电间、303 消防泵房、304 消防水池、305 循环水池、306 循环水泵房、307 污水处理池、308 事故应急池、309 初期雨水池、310 地磅、311 环保监测间、401 综合楼、402 门卫、403 门卫与“仓储经营产品项目”共用。“仓储经营产品项目”涉及的 103 甲类充装车间、104 乙类充装车间、106 撬装加油站、202 甲类罐区、203 戊类罐区不在本次评价范围。

该拟建项目生产过程中涉及的物料属于《危险化学品目录》（2015 年版）的有：氧（压缩的和液化的）、氩（压缩的和液化的）、氮（压缩的和液化的）、柴油（公用工程用）。该拟建项目不涉及危险工艺，201 乙类罐区构成区域重大危险源；拟建项目不涉及重点监管的危险化学品。

根据《龙南经开区危险化学品“禁限控”目录》、《龙南经济技术开发区化工园区（集中区）产业发展规划》，本项目不属于限制类和禁止类。符合龙南经济技术开发区化工园区（集中区）产品定位。依据《龙南招商引资项目准人负面清单》本项目不属于建设负面清单内。该项目通过龙南经开区化工项目准入审查，取得龙南经济技术开发区经济社会发展局的江西省企业投资项目备案通知书，项目统一代码为：2507-360727-04-01-975027 符合国家和地方产业政策。

本项目位于江西省龙南市龙南经济技术开发区富康工业园。是龙南市工业带的核心产业园。区域地理位置优越。江西省龙南市龙南经济技术开发区化工集中区是由江西省工业和信息化厅等多部门认定的第一批化工园区，依据江西省自然资源厅下发的《江西省自然资源厅关于江西龙南经济技术开发区化工集中区四至范围审核认定意见的函》，经核对建设项目用地属于化工园区四至范围内。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国危险化学品安全法》、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局令第45号、79号修改）的要求，新建、改建、扩建的建设项目应当进行建设项目安全设施“三同时”的工作，进行安全预评价。根据《安全生产许可证条例》（国务院令第653号）、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第41号发布、89号修正），该项目生产危险化学品“氧（压缩的和液化的）、氮（压缩的和液化的）、氩（压缩的和液化的）”，需办理危险化学品安全生产许可证。

江西旺族能源化工有限公司委托江西赣昌安全生产科技服务有限公司承担其全液体空分项目的安全条件评价工作。评价小组对该公司所提供的项目可行性研究报告、相关资料、文件等进行了审核，并对拟建现场及周边环境进行了实地勘察、调研和询问了解。通过对项目的危险及有害因素识别与分析，基本掌握了项目中可能存在的主要危险与危害因素种类，危险、有害程度以及分布情况。在此基础上运用安全评价方法进行了定性、定量评价，评估了各单元的风险程度。在经过综合分析后对拟建系统的安全状态做出评价结论。

评价组根据《安全评价通则》AQ8001-2007 和《安全预评价导则》AQ8002-2007、《危险化学品建设项目安全评价细则》（安监总危化[2007]255号）的要求，编写此安全条件评价报告。

关键词：旺族气体 全液体空分 安全条件评价

目 录

前 言 VI

常用术语、符号和代号说明 4

1 安全评价概述 7

1.1 安全评价工作经过 7

1.1.1 安全评价目的 7

1.1.2 前期准备 7

1.1.3 安全评价对象及范围 7

1.1.4 工作经过及设立安全评价程序 8

1.2 建设单位基本情况介绍 10

1.3 采用的主要工艺技术及与国内或国外同类项目技术对比情况 10

1.4 项目所在的地理位置、用地面积、周边环境、生产规模及总图运输 11

1.4.1 地理位置 11

1.4.2 用地面积 13

1.4.3 周边环境 13

1.4.4 总图布置 16

1.4.5 竖向布置 26

1.4.6 场内外运输 26

1.5 建设项目涉及的主要原辅料和产品情况 28

1.5.1 产品方案 28

1.6 建设项目的工艺流程、主要装置和设施（设备）的布局及其上下游生产装置的关系。 29

1.6.1 工艺流程 29

1.6.2 上下游生产装置的关系 32

1.7 项目配套公用和辅助工程或设施的名称、能力（或负荷） 33

1.7.1 供电 33

1.7.2 给水、排水 37

1.7.3 防雷与接地 39

1.7.4 自控方案 40

1.7.5 消防系统 47

1.8 项目主要设备 49

1.9 组织机构及人力资源配置 51

1.10 三废处理 53

1.11 危险化学品包装、储存、运输的技术要求 54

2、危险、有害因素的辨识 55

2.1 危险、有害因素的辨识结果及依据说明 55

2.1.1 生产、经营项目涉及物质 55

2.1.2 主要危险化学品特性 55

2.1.3 主要危险物料的分布 59

2.1.4 危险、有害因素的辨识 59

2.2 危险化学品重大危险源辨识结果 60

2.3 爆炸区域划分 60

3 评价单元划分及评价方法选择 62

3.1 安全评价单元的划分原则 62

3.2 安全评价单元的划分结果	62
3.3 安全评价方法的选择	63
4 定性定量分析	65
4.1 定性定量分析危险有害程度的结果	65
4.1.1 固有危险程度分析	65
4.1.2 固有危险程度定性分析结果	67
4.1.3 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量；	67
4.1.4 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量；	67
4.1.5 具有毒性化学品的浓度及质量	67
4.1.6 具有腐蚀性化学品浓度及质量	67
4.2 风险程度分析结果	67
4.2.1 出现危险化学品泄漏的可能性	67
4.2.2 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	68
4.2.3 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	68
4.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围	69
4.3 其他定性、定量评价分析结果	71
4.3.1 安全检查表评价结果	71
4.3.2 预先危险性分析评价结果	72
4.3.3 危险度评价结果	72
4.4 事故案例	73
5 建设项目安全条件分析	81
5.1 建设项目外部情况	81
5.1.1 建设项目周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况。	81
5.1.2 建设项目所在地的自然条件	81
5.1.3 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“九大场所、区域”的距离	81
5.1.4 分析建设项目的安全条件	81
5.2 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性	84
5.2.1 拟选择的主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性	84
5.2.2 拟选择的主要装置、设备或设施与危化品生产、储存的匹配情况	85
5.2.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程能否满足安全生产的需要	85
6 安全评价对策措施、建议和结论	86
6.1 可研报告中已提出的安全对策措施	86
6.1.1 可研报告提出的安全措施	86
6.2 应补充的安全对策措施及建议	89
6.2.1 项目选址及总平面布置安全对策措施与建议	89
6.2.2 建（构）筑物安全对策措施与建议	93
6.2.3 工艺、装置、设备、管道安全对策措施与建议	96
6.2.4 危险化学品重大危险源安全对策措施与建议	125
6.2.5 常规防护安全对策措施与建议	131
6.2.6 安全管理对策措施与建议	141

6.2.7 受限空间对策措施与建议	149
6.2.8 事故应急救援预案的编制	151
6.2.9 施工期安全管理措施与建议	152
6.2.10 危险废物储存安全对策措施与建议	155
6.2.11 电化学储能设施安全对策措施与建议	158
6.2.12 其它安全对策措施与建议	161
6.3 结论	165
6.3.1 评价结果	165
7、与建设单位交换意见的情况结果	172
安全评价报告附件	173
附件 1 危险、有害因素分析过程	173
附 1.1 主要危险、有害物质分析	173
附 1.2 生产过程主要危险、有害因素分析	179
附 1.3 主要有害因素分析	196
附 1.4 危险有害因素分布	197
附 1.5 重大危险源辨识与分级	200
附 1.6 风险程度的分析	204
附件 2 评价方法简介	213
附 2.1 安全检查表法简介	213
附 2.2 预先危险性分析法（PHA）简介	214
附 2.3 危险度评价法简介	215
附 2.4 作业条件危险性分析	217
附 2.5 外部安全防护距离确定流程	218
附件 3 定性、定量分析评价过程	219
附 3.1 建设项目选址和总平面布置安全条件分析	219
附 3.2 生产设施及装置	234
附 3.3 常规防护设施和措施检查表	244
附 3.4 建（构）筑物及附属设施	246
附 3.5 公用工程评价	249
附 3.6 风险评价	254
附 3.7 与周边相互影响	271
附 3.8 外部安全防护距离估算	271
附 3.9 重点监管危险化学品安全管理评价	278
附 3.10 重点监管危险化工工艺安全评价	278
附 3.11 安全管理分析	278
附件 4 安全评价依据	280
附 4.1 评价依据的法律、法规、规章、文件	280
附 4.2 与本项目有关的技术文件、资料	292
附件 5 建设单位提供的附件目录	293

常用术语、符号和代号说明

一、术语和定义

危险化学品

具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品及其他化学品。

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。

新建项目

有下列情形之一的项目为新建项目：

1) 新设立的企业建设危险化学品生产、储存装置（设施），或者现有企业建设与现有生产、储存活动不同的危险化学品生产、储存装置（设施）的；

2) 新设立的企业建设伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施），或者现有企业建设与现有生产活动不同的伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施）的。

改建项目

有下列情形之一的项目为改建项目：

1) 企业对在役危险化学品生产、储存装置（设施），在原址更新技术、工艺、主要装置（设施）、危险化学品种类的；

2) 企业对在役伴有危险化学品产生的化学品生产装置（设施），在原

址更新技术、工艺、主要装置（设施）的。

扩建项目

有下列情形之一的项目为扩建项目：

- 1)企业建设与现有技术、工艺、主要装置（设施）、危险化学品品种相同，但生产、储存装置（设施）相对独立的；
- 2)企业建设与现有技术、工艺、主要装置（设施）相同，但生产装置（设施）相对独立的伴有危险化学品产生的。

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。

危险和有害因素

可对人造成伤亡、影响人的身体健康甚至导致疾病的因素。

危险化学品数量

长期或临时生产、加工、使用或储存危险化学品的数量。

作业场所

可能使从业人员接触危险化学品的任何作业活动场所，包括从事危险化学品的生产、操作、处置、储存、搬运、运输危险化学品的处置或者处理等场所。

二、符号 代号说明

符号	含义	符号	含义
m	米	mm	毫米
kPa	千帕	MPa	兆帕
kV	千伏	s	秒
kg	千克	kVA	千伏安

t	吨	℃	摄氏度
Ø	直径	m/s	米/秒
a	年	d	天
min	分钟	h	小时
kw	千瓦	W	瓦
kVA	千伏安	m ²	平方米
t/a	吨每年	kJ/mol	千焦每摩尔
m ³	立方米	kcal	千卡
mg/m ³	毫克每立方米	mol	摩尔
mg/kg	毫克每千克	MAC	最高容许浓度
LC ₅₀	吸入毒性半数致死浓度	PC-TWA	时间加权平均容许浓度
ppm	百万分之一，即 10 ⁻⁶	PC-STEL	短时间接触容许浓度
LD ₅₀	口服毒性半数致死量、皮肤接触毒性半数致死量		
危险化学品 目录序号	《危险化学品目录》(2015 版)中化学品的顺序号		
CAS 号	美国化学文摘对化学物质登录的检索服务号		
RTECS 号	美国毒物登记信息系统的注册登记号		
UN 编号	联合国《关于危险货物运输的建议书》对危险货物制定的编号		
DCS	集散控制系统		
Air	空气		

1 安全评价概述

1.1 安全评价工作经过

1.1.1 安全评价目的

安全条件评价的目的是贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，根据建设项目《可行性研究报告》的内容，分析和预测该建设项目可能存在的危险、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，为建设项目初步设计提供科学依据，以利于提高建设项目的本质安全程度。

1.1.2 前期准备

经与被评价单位相关人员沟通，首先明确了被评价对象和范围，初步了解建设单位及项目的有关情况；其次通过各种信息渠道，收集相关法律法规、技术标准，借鉴相关装置的工程技术资料及有关案例，全面系统地了解评价对象的情况，为下一步评价工作奠定了基础。

1.1.3 安全评价对象及范围

根据项目备案文书和项目可行性研究报告，并与业主充分协商确定本次评价对象及范围为本次全液体空分项目的选址、建构筑物、周边环境、总图布置、公用工程、防雷防静电设施、工艺过程、主要设备设施、原辅材料与产品、操作条件等系统的安全性分析与评价，并针对危险、有害因素提出安全技术对策措施和管理措施。主要包括：年产液氮 8.6 万吨、液氧 7.2 万吨、液氩 1.4 万吨的生产能力，生产工艺装置、仓储设施以及配套的公用工程和综合办公设施。

涉及的建构筑物主要包括：生产储存区内的 101 空压机房、102 空分设备区、201 乙类罐区，辅助生产区域内的 105 电化学储能装置、107 工具间、

204 丙类仓库、301 中心控制室、302 配电间、303 消防泵房、304 消防水池、305 循环水池、306 循环水泵房、307 污水处理池、308 事故应急池、309 初期雨水池、310 地磅、311 环保监测间、401 综合楼、402 门卫、403 门卫，以及配套的辅助生产系统，储存系统，动力、给排水、纯水、自控及总图运输等。

其中配套公用工程 105 电化学储能装置、107 工具间、204 丙类仓库、301 中心控制室、302 配电间、303 消防泵房、304 消防水池、305 循环水池、306 循环水泵房、307 污水处理池、308 事故应急池、309 初期雨水池、310 地磅、311 环保监测间、401 综合楼、402 门卫、403 门卫与“仓储经营产品项目”共用在本次评价范围。“仓储经营产品项目”单独涉及的 103 甲类充装车间、104 乙类充装车间、106 撬装加油站、202 甲类罐区、203 戊类罐区不在本次评价范围。厂外以管道形式对外销售所涉及的氮气管道不在本次评价范围。本安全条件评价报告主要针对上述建设项目范围内安全方面的所涉及到的危险、有害因素进行辨识，采用定性、定量的评价方法进行分析，针对危险、有害因素的辨识和分析提出安全技术对策措施和管理措施，从而得出科学、客观、公正、公平的评价结果。

本项目厂外危险化学品的运输不在本评价范围内，涉及本工程的环境及消防问题则应执行国家的有关规定及相关标准，职业卫生评价由建设单位另行组织，本项目以后变更或新增的部分不适合本评价结果。

本报告仅对有害因素进行简要辨识与分析，不给予评价。本评价报告具有很强的时效性，本报告通过后因各种原因超过时效，项目周边环境发生了变化，本报告不承担相关责任。

1.1.4 工作经过及设立安全评价程序

在接受评价委托以后，江西赣昌安全生产科技服务有限公司与被评价单位签订了评价合同，成立了评价组，并进行了现场勘查，详细了解被评

价对象的情况。评价组在评价前期做了大量的准备工作，收集该项目设立安全评价所需的相关资料，与被评价单位进行了多次交流，并按下列程序进行了设立安全评价工作，编制完成了评价报告。设立安全评价程序见下图：

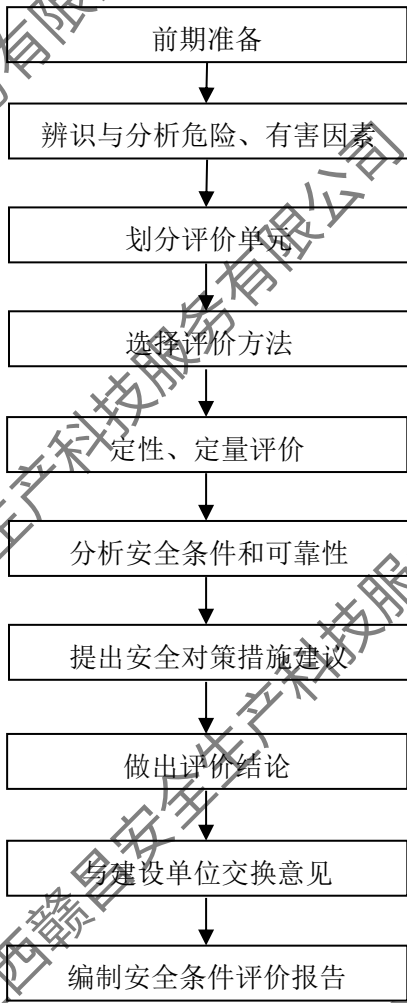


图 1.1.4-1 安全条件评价工作程序框图

1.2 建设单位基本情况介绍

江西旺族能源化工有限公司成立于 2025 年，企业于 2025 年 2 月 20 日在龙南市行政审批局办理营业执照，统一社会信用代码：91360727MA2BQ1GP3U，注册资金 2000 万元，法人代表钟芹斌。公司坐落于江西省龙南市龙南技术经济开发区化工集中区，主要从事气体空分生产和危险化学品储存经营业务两大块业务。

项目名称：江西旺族能源化工有限公司全液体空分项目

项目地址：江西省赣州市龙南市龙南技术经济开发区 化工工业园 E-1-4(中间)

项目性质：新建

项目规模：年产氮 8.6 万吨（其中直接以液氮形式对外 6.6 万吨销售，通过管道销售管道氮气 2 万吨）、氧 7.2 万吨、氩 1.4 万吨

投资主体：江西旺族能源化工有限公司

项目总投资：30000 万元

企业类型：有限责任公司

工程占地面积：38.137 亩

企业法人代表：钟芹斌

总图设计单位：海湾工程有限公司

可研编制单位：海湾工程有限公司

1.3 采用的主要工艺技术及与国内或国外同类项目技术对比情况

本项目主要为深冷法从空气中分离出氧、氮、氩三种气体和工业气体储存经营，工艺成熟，项目工艺来源为浙江吴越能源有限公司，该公司提供全套空分生产设备，不属于国内首次使用的工艺，其在浙江吴越能源有限公司有成功投产业绩，已取得浙江省应急管理厅颁发的安全生产许可证。安全生产许可证编号：（ZJ）WH 安许证字【2023】D-2602 号），产品具

有广阔的市场前景和投资效益，符合国家产业政策。本项目与国内外同类产品相比较，其建设周期短、效益好，项目建成后将降低产品运营成本，增强企业在市场经济中的竞争能力，具有较好社会效益、经济效益和环境效益。本项目为赣州本地企业举办的项目。

根据《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017），该项目属于 2619 项其他基础化学原料制造业，对照《产业结构调整指导目录（2024 本）》，该项目不属于限制类和淘汰类产业，本项目采用全液体空分工艺，为允许类项目。

根据《龙南经开区危险化学品“禁限控”目录》、《龙南经济技术开发区化工园区（集中区）产业发展规划》，本项目不属于限制类和禁止类。符合龙南经济技术开发区化工园区（集中区）产品定位。依据《龙南招商引资项目准入负面清单》本项目不属于建设负面清单内。该项目通过龙南经开区化工项目准入审查，取得龙南经济技术开发区经济社会发展局的江西省企业投资项目备案通知书，项目统一代码为：2507-360727-04-01-975027 符合国家和地方产业政策。

1.4 项目所在的地理位置、用地面积、周边环境、生产规模及总图运输

1.4.1 地理位置

1、地理位置

本项目位于江西省龙南市龙南经济技术开发区富康工业园。是龙南市工业带的核心产业园。区域地理位置优越，江西省龙南市龙南经济技术开发区化工集中区是由江西省工业和信息化厅等多部门认定的第一批化工园区，依据江西省自然资源厅下发的《江西省自然资源厅关于江西龙南经济技术开发区化工集中区四至范围审核认定意见的函》，经对比该建设项目用地属于化工园区四至范围内。根据《江西省安委办关于化工园区安全整

治提升工作情况的通报》（赣安办字〔2023〕2号），龙南经济技术开发区化工集中区为低风险D级。

龙南市，江西省辖县级市，由赣州市代管，位于江西省最南端，东邻定南，南接广东和平、连平，西靠全南，北毗信丰。区位优势，交通便捷。承南启北，距广州 290 公里、深圳 340 公里，是江西距珠三角地区最近的城市。交通便利，京九铁路、105 国道、赣粤高速、大广高速穿境而过，通用机场列入全省规划，全面融入珠三角 1 小时经济圈。

产业集聚，特色鲜明。龙南改革开放早，1992 年列入江西首批对外开放市，拥有赣粤边际唯一的国家级经开区。引领并整合“三南”（含全南、定南）园区，实现了一体化发展。目前，龙南经开区已落户工业企业 250 多家，其中规模以上企业 102 家，初步形成了电子信息首位产业和稀土新材料、现代轻工、食品药品主导产业。赣州电子信息产业科技城、“中国稀金谷”龙南基地、“三南”承接加工贸易转移示范园地加快建设，电子信息、稀土精深加工被列为省级重点工业产业集群。

2、气象水文

龙南市属中亚热带季风型温暖湿润气候，其特点是：气候温暖，雨量充沛，光、热丰富，无霜期长，夏长冬短，四季分明。年平均气温 18.9℃，一月平均气温 8.3℃，为最冷月，七月平均气温为 27.7℃，为最热月。极端最高气温 37.4℃，极端最低气温 -6℃。年平均降雨量 1526.3 毫米，最少年 1020.8 毫米（1963 年），最多年 2595.5 毫米（1975 年）。

龙南市的江河属长江流域赣江水系，是章水干流的重要支流。桃江贯穿市境西北，其中从犁头咀至龙头滩一段长 14 公里为全市河流之干，称桃江干流。桃江干流在市内具有 10 平方公里以上流域面积的支流计 55 条，累计总河长 764.5 公里，其中一级支流 5 条，二级支流 18 条，三级支流 21 条，四级支流 11 条。一级支流 5 条即犁头咀以上之桃江、濂江、渥江、洒江、小江，该项目位于渥江河支流。

项目建设地有新鲜基岩结构致密，仅沿裂隙有微弱渗水，内地下水资源较丰富，多以泉水及暗河出露。浅变质岩区发育的断裂带常含有大量岩粉或炭质，有一定透水性，厚度十几至几十米。河水主要由地下水和大气降水补给，地下水的补给主要是大气水。

3、地质、地形概况

根据国家地震局最新颁布的《中国地震参数区划》(GB18306—2015)，项目建设地区的地震动峰加速度值 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35S，属地震地质较稳定区域，无地质灾害影响。

项目建设地地质构造稳定，无地震、崩塌、滑坡、泥石流等不良工程地质现象，区内冲沟较发育，但规模不大，对基地基础设施的建设影响较小。

项目区工程地质主要是第四系地层，其 I 级阶地冲积层分三层结构，下部为砂砾卵石层，砾石成分主要为石英岩、变质砂岩等，砾径由上至下逐渐变大，一般 2~8cm，砾卵石含水量也由上至下逐渐增多，砾石多数呈磨圆叛乱，堆积较松散，厚度 6~8m；中部为粗砂层，成分主要为石英、少量岩屑、长石等，砂质较纯，泥质含量较少，厚 2~4m；上部为粉砂土、粉砂质壤土等，厚 1~2m，地基承载力可达 18~25T/m²。

根据国标《建筑抗震设计标准》GB/T50011-2010（2024年版）及《中国地震动参数区划图》GB18306-2015 之江西省区划一览表的有关规定，龙南市基本烈度为小于 VI 度，区域地壳稳定性好，一般建筑、构筑物按 VI 度设防。

1.4.2 用地面积

本项目用地面积约 38.137 亩。

1.4.3 周边环境

本项目建设地点位于江西省赣州市龙南市龙南技术经济开发区 化工

工业园 E-1-4(中间)，该企业所处地块位于富康工业园化工集中区 A 区，为化工规划用地。

厂址所在地目前无地方病和特异疾病流行情况，基本无探明的矿床和珍贵的野生动、植物保护资源，无国家和地方指定的重点文物保护单位和名胜古迹，厂址周边 500 米范围内无居民。



图 1.4.3.1-厂区周边卫星图

拟建厂址东面为工业园道路，道路对面为江西瑞赛科新材料有限公司（精细化工企业），厂址西侧和南侧为工业园道路，道路对面为山地；拟建厂址北侧为江西南化新材料有限公司（精细化工企业）、中科开创新源化工（江西）有限公司（精细化工企业）。

表 1.4.3-1 周边情况一览表

方位	相邻企业建（构）筑物/本公司建（构）筑物间距检查	设计距离（m）	要求距离（m）	依据	结论
----	--------------------------	---------	---------	----	----

东	江西瑞赛科新材料有限公司 环保监测间（丁类、二级） /201 乙类罐区（乙类、液氧 储罐 5000m ³ ）	88	14	GB 50030-2013 第 3.0.4 条	符合
东	江西瑞赛科新材料有限公司 丙类仓库（丙类、二级）/201 乙类罐区（乙类、液氧储罐 5000m ³ ）	94	14	GB 50030-2013 第 3.0.4 条	符合
东	工业园道路/201 乙类罐区 （乙类、液氧储罐 5000m ³ ）	58	15	GB 50030-2013 第 3.0.4 条	符合
南	工业园道路/102 空分设备 区（乙类、二级）	94	15	GB 50030-2013 第 3.0.4 条	符合
西	工业园道路/302 配电间	5	/		符合
西	工业园道路/303 消防泵房	5	/	/	符合
北	江西南化新材料有限公司甲 类仓库（1256 项储存量 > 10t）/201 乙类罐区（乙类、 液氧储罐 5000m ³ ）	41.8	16	GB 50030-2013 第 3.0.4、3.0.5 条	符合
北	江西南化新材料有限公司甲 类车间/用地红线	30	30	GB51283-2020 第 4.1.5 条	符合
北	中科开创拓源化工（江西） 有限公司甲类车间/用地红 线	30	30	GB51283-2020 第 4.1.5 条	符合

依据《中华人民共和国危险化学品安全法》第二十二條危险化学品生
产装置或者储存数量构成重大危险源的危险化学品储存设施，与下列场所、
设施、区域的安全距离应当符合国家有关规定：

表 1.4.3-2 生产储存设施与各场所、区域的距离表

序号	检查项目及要求	依据	实际情况	检查 结果
1	居住区以及商业中心、公园等人员密集 场所	《中华人民共和国 危险化学品安全法》 第二十二條	周边 1000m 内范 围内无上述设施	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场馆等公共 设施	《中华人民共和国 危险化学品安全法》 第二十二條	周边 1000m 内范 围内无上述设施	符合

3	饮用水水源、水厂以及饮用水水源保护区；	《中华人民共和国危险化学品安全法》第二十三条	周边 1000m 内范围内无上述设施	符合
4	车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口；	《中华人民共和国危险化学品安全法》第二十三条	周边 1000m 内范围内其他上述设施	符合
5	生态保护红线、自然保护区、永久基本农田、基本草原、种质资源库（场、区、圃）、畜禽规模化养殖场、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地；	《中华人民共和国危险化学品安全法》第二十三条	周边 1000m 内范围内无上述设施	符合
6	河流、湖泊、水库、海洋、重要调水输水线路、蓄滞洪区；	《中华人民共和国危险化学品安全法》第二十三条	周边 1000m 内范围内无上述设施	符合
7	军事禁区、军事管理区以及有关军事设施	《中华人民共和国危险化学品安全法》第二十三条	周边 1000m 内范围内无上述设施	符合
8	核设施	《中华人民共和国危险化学品安全法》第二十三条	周边 1000m 内范围内无上述设施	符合
9	法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域	《中华人民共和国危险化学品安全法》第二十三条	周边 1000m 内范围内无上述设施	符合

该企业 201 乙类罐区为三级级危险化学品重大危险源，周边 1000m 范围内不涉及重要公共建筑、供水水源地、水厂及水源保护区、车站码头、风景名胜区和自然保护区等《中华人民共和国危险化学品安全法》规定的 9 类区域或重要环境敏感点。

1.4.4 总图布置

1.4.4.1 总平面布置原则

(1) 满足工艺要求。工艺流程顺畅，生产线短捷，尽量避免管道来往交叉迂回，将公用工程消耗量大的装置集中布置，尽量靠近供应来源，同时，在总平面布置时综合考虑变配电室、生产装置、原料堆场、建筑与周边的防火间距和卫生要求。

(2) 合理布置场地用地，注意节约用地，在尽可能的情况下尽量做到人流和物流分开，避免交叉。

- (3) 符合消防要求。
- (4) 采取有效的外部连接方式，保证厂区合理功能分区。

1.4.4.2 总平面布置

本项目厂区分为三个部分，厂前区位于厂区南部设置有 301 中心控制室、401 研发办公楼、107 工具间、402 门卫。项目四面设置实体围墙，项目厂前区与生产区间通过围墙进行分隔。项目在东南侧设置人流出入口，物流主出入口，在北侧设置物流次出入口，东侧设置应急出入口；

生产区域的空分生产区设备区布置在厂区中部，布置有：101 空压机房、102 空分设备区、201 乙类罐区。101 空压机房内依据规范设置有分析小屋。

充装经营区域位于厂区东部和南部布置有：103 甲类充装车间、104 乙类充装车间、202 甲类罐区、203 戊类罐区、106 撬装加油站。不在本次评价范围。

辅助生产区域位于厂区西侧、南侧和东侧，布置有：105 电化学储能装置、204 丙类仓库、301 中心控制室、302 配电间、303 消防泵房、304 消防水池、305 循环水池、306 循环水池、307 污水处理池、308 事故应急池、309 初期雨水池、310 地磅、311 环保监测间、401 综合楼、403 门卫。

拟建建（构）物结构、耐火等级、面积、火灾危险等级见表 1.4.4-1，各建筑物间安全间距一览表见表 1.4.4-2：

表 1.4.4-1 新建主要建、构筑物一览表

名 称	占地规模	层数	建筑面积	计容建筑面积	火灾危险类别	耐火等级	结构形式	备注
-----	------	----	------	--------	--------	------	------	----

401 研发办公楼	575.60	5	2867.33	2867.33	民建	二级	框架	与仓储经营产品项目共用
402 门卫一	47.60	1	43.80	43.80	民建	二级	框架	与仓储经营产品项目共用
403 门卫二	40.00	1	40.00	40.00	民建	二级	框架	与仓储经营产品项目共用
小计	663.20		2951.13	2951.13				
101 空压机房	1848.00	2	3696.00	5544.00	丁类	二级	框架	本项目独有
102 空分设备区	1760.00	/	/	1760.00	乙类	二级	框架	本项目独有
103 甲类充装车间	456.00	1	456.00	912.00	甲类	二级	框架	不在本次评价范围
104 乙类充装车间	720.00	2	1440.00	2880.00	乙类	二级	框架	不在本次评价范围
105 电化学储能	310.00	/		310.00	丙类	二级	砼	与仓储经营产品项目共用
106 撬装加油站	108.00	1	54.00	108.00	丙类	二级	框架	不在本次评价范围
107 工具间	120.00	1	120.00	120.00	丁类	二级	框架	与仓储经营产品项目共用
201 乙类罐区	2475.00	/	/	2475.00	乙类	二级	砼	本项目独有
202 甲类罐区	343.52	/	171.76	343.52	甲类	二级	砼	不在本次评价范围
203 戊类罐区	240.00	/		240.00	戊类	二级	砼	不在本次评价范围
204 丙类仓库	140.00	1	140.00	140.00	丙类	二级	框架	与仓储经营产品项目共用
301 中心控制室	186.00	1	186.00	186.00	丁类	二级	框架	与仓储经营产品项目共用
302 配电间	295.00	2	590.00	590.00	丙类	二级	框架	与仓储经营产品项目共用
303 消防泵房	96.72	1	96.72	96.72	戊类	二级	框架	与仓储经营产品项目共用

							用
304 消防水池	180.00			180.00	戊类		地下 3.7 米，地上 1 米，有效容积 846 立方米，与仓储经营产品项目共用
305 循环水池	300.00			300.00	戊类		地下 2.5 米，地上 2 米有效容积 1200 立方米，与仓储经营产品项目共用
306 循环水泵房	60.00	1	60.00	60.00	戊类	二级	与仓储经营产品项目共用
307 污水处理池	126.00			126.00	丙类		与仓储经营产品项目共用
308 事故应急池	287.00			287.00	丙类		深 4 米，与仓储经营产品项目共用
309 初期雨水池	127.50			127.50	戊类		深 4 米，与仓储经营产品项目共用
310 地磅	72.00			72.00			与仓储经营产品项目共用
311 环保监测间	24.00	1	24.00	24.00	丁类	二级	与仓储经营产品项目共用
外管架	950.21	3		2850.63			

注：该公司同时立项建设“全液体空分项目（本项目）”、“全液体空分项目”，两个项目同时进行建设，部分公用工程建构物与设备设施共用。

表1.4.4-2 生产区主要建（构）筑物之间的防火间距检查表

序号	建构物名称	方位	相邻建、构筑物名称	防火间距		依据规范	符合情况
				设计距离(m)	规范要求(m)		
1	101 空压机房（丁类、	东面	液氧储罐（乙类、5000m³）	20	14	《深度冷冻法生产氧气及相关气	符合

2	二级)					《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912-2008 第 4.3.2 条	
		南面	202 甲类罐区 (甲类、总容 积 200m³、埋 地)	24	18.75	《建筑设计防火 规范》 GB50016-2014 (2018 版) 第 4.3.1 条	符合
		南面	105 电化学储 能(丙类、二 级)	12	10	《建筑设计防火 规范》 GB50016-2014 (2018 版) 第 3.4.1 条	符合
		西面	302 配电间(丙 类)	11	10	《建筑设计防火 规范》 GB50016-2014 (2018 版) 第 3.4.1 条	符合
		北面	围墙	10	5	《建筑设计防火 规范》 GB50016-2014 (2018 版) 第 3.4.12 条	符合
	102 空分设 备区(乙 类、二级)	东面	201 乙类罐区 (乙类、液氧 储罐 5000m³)	/	工艺布 置要求 确定	《深度冷冻法生 产氧气及相关气 体安全技术规程》 GB 16912-2008 第 4.3.2 条注 6	符合
		南面	202 甲类罐区 (甲类、总容 积 200 m³、埋 地)	22.7	15	《深度冷冻法生 产氧气及相关气 体安全技术规程》 GB 16912-2008 第 4.3.2 条、注 11	符合
		南面	次要道路	33	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 4.3.2 条、注 11	符合
		西面	101 空压机房 (丁类、二级)	/	工艺布 置要求 确定	《深度冷冻法生 产氧气及相关气 体安全技术规程》 GB 16912-2008 第 4.3.2 条注 6	符合
		西面	204 丙类仓库 (丙类、二级)	31	25(以固 定动火 点计)	《深度冷冻法生 产氧气及相关气 体安全技术规程》 GB 16912-2008 第 4.3.2 条	符合
		北面	主要道路	25.5	10	《深度冷冻法生 产氧气及相关气	符合

						体安全技术规程》 GB 16912-2008 第 4.3.2 条、注 11	
3	201 乙类罐 区（乙类、 液氧储罐 5000m ³ ）	东面	104 乙类充装 车间（乙类、 二级）	28	14	《深度冷冻法生 产氧气及相关气 体安全技术规程》 GB 16912-2008 第 4.3.2 条	符合
		东面	主要道路	10	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 4.3.2 条	符合
		南面	103 甲类充装 车间（甲类、 二级）	71	16	《深度冷冻法生 产氧气及相关气 体安全技术规程》 GB 16912-2008 第 4.3.2 条	符合
		西面	101 空压机房 （丁类、二级）	5	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 4.3.2 条	符合
		北面	主要道路	15.4	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 4.3.2 条	符合
4	107 工具间 （丁类、二 级）	东面	402 门卫二（民 建、二级）	9	4（设置 防火墙）	《建筑设计防火 规范》 GB50016-2014 （2018 版）第 3.4.1 条	符合
		南面	401 研发办公 楼（民建、二 级）	6	4（设置 防火墙）	《建筑设计防火 规范》 GB50016-2014 （2018 版）第 3.4.1 条	符合
		西面	103 甲类充装 车间（甲类、 二级）	26.5	12	《建筑设计防火 规范》 GB50016-2014 （2018 版）第 3.4.1 条	符合
		北面	104 乙类充装 车间（乙类、 二级）	17.5	10	《氧气站设计规 范》GB50030-2013 第 3.0.4 条	符合
5	401 研发办 公楼（民建、二级）	东面	围墙	15.7	宜 5m	《建筑设计防火 规范》 GB50016-2014 （2018 版）第	符合

		南面	301 中心控制室（丁类、二级）	8	4（设置防火墙）	B.4.12 条 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		西面	103 甲类充装车间（甲类、二级）	26.5	25	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		北面	107 工具间（丁类、二级）	6	4（设置防火墙）	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		东面	围墙	5	宜 5m	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.12 条	符合
6	301 中心控制室（丁类、二级）	南面	围墙	5	宜 5m	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.12 条	符合
		西面	围墙	5.3	宜 5m	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.12 条	符合
		北面	401 研发办公楼（民建二级）	8	4（设置防火墙）	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
7	105 电化学储能（丙类、二级）	东面	202 甲类罐区（甲类、总容积 200 m³、埋地）	26	10（埋地减半）	《电化学储能电站设计标准》 GB/T51048-2025 第 12.2.4 条 《火力发电厂与变电站设计防火标准》 GB50229-2019 第 11.1.4 条 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 4.2.1 条	符合

		南面	106 撬装加油站（柴油容积 30 立方米）	12	12	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 4.2.1 条	符合
		西面	围墙	5	宜 5m	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.12 条	符合
		北面	302 配电间（丙类、二级）	6	4（设防火墙）	《电化学储能电站设计标准》 GB/T51048-2025 第 12.2.4 条	符合
9	302 配电间（丙类、二级）	东面	101 空压机房（丁类）	10.8	10	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		南面	105 电化学储能（丙类、二级）	6	4（设防火墙）	《电化学储能电站设计标准》 GB/T51048-2025 第 12.2.4 条	符合
		西面	围墙	5	宜 5m	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.12 条	符合
		北面	204 丙类仓库（丙类、二级）	6	4（设防火墙）	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
10	204 丙类仓库（丙类、二级）	东面	101 空压机房（丁类）	10.6	10	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		南面	302 配电间（丙类、二级）	6	4（设防火墙）	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		东面	102 空分设备区（乙类、二级）	31	25（以固定动火点计）	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 GB 16912-2008 第	符合

11	303 消防泵房（戊类、二级）	西面	围墙	5	宜 5m	4.3.2 条 《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.12 条	符合
		北面	303 消防泵房（戊类、二级）	17	10	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		东面	101 空压机房（丁类）	10.3	10	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		南面	204 丙类仓库（丙类、二级）	17	10	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		西面	围墙	5	宜 5m	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.12 条	符合
12	306 循环泵房（戊类、二级）	北面	403 门卫二（民建、二级）	6	6	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条、第 5.2.2 条	符合
		东面	104 乙类充装车间（乙类、二级）	24.4	10	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		南面	103 甲类充装车间（甲类、二级）	15	12	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		西面	102 空分设备区（乙类、二级）	25	10	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	符合

13	311 环保监测间（丁类、二级）	北面	高纯氧储罐（100m³）	25	12	GB 16912-2008 第 4.3.2 条 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912-2008 第 4.3.2 条	符合
		东面	围墙	8	宜 5m	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）第 3.4.12条	符合
		南面	104 乙类充装车间（乙类、二级）	22	10	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）第 3.4.1条	符合
		西面	201 乙类罐区（乙类、液氧储罐 5000m³）	42	14	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912-2008 第 4.3.2 条	符合
		北面	围墙	23	宜 5m	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）第 3.4.12条	符合

注：1、202 甲类罐区设置可燃气体储罐 100 m³、可燃液体储罐 100 m³、总容积 200 m³，可燃气体、可燃液体同时存放在甲类罐区，故本报告按《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）4.2、4.3 章节最严标准执行。

2、液氧储罐以 1m³ 液氧折合 800m³ 标准状态气氧计算。

表 1.4.4-3 201 乙类储罐间的防火间距检查表

相邻间储罐		设计间距	规范要求间距	规范依据	是否符合
液氧储罐 5000 m³	医用氧储罐 100 m³	13	相邻两罐中较大罐的半径（10.5m）	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912-2008 第 4.3.3 条	符合
液氧储罐 5000 m³	液氮储罐 5000 m³	18	2	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912-2008 第 4.3.3 条	符合
液氧储罐 5000 m³	液氩储罐 100 m³	5	2	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912-2008 第 4.3.3 条	符合

液氮储罐 5000 m ³	高纯氧储罐 100 m ³	4	2	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》 GB 16912-2008 第 4.3.3 条	符合
-----------------------------	-----------------------------	---	---	--	----

注：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 4.3.3 条：氧气（包括液氧）储罐间的防火间距，应不小于相邻两罐中较大罐的半径。氧气与氮气、氩气储罐的间距及氮气、氩气储罐之间的间距应满足施工和维修要求，且不宜小于 2 m。液氧储罐与液氮、液氩储罐的间距及液氮、液氩储罐之间的间距应满足施工和维修要求，且不宜小于 2 m。本项目储罐间安全间距均符合规范要求。

1.4.5 竖向布置

在场地现有高程的基础上，根据与园区道路的规划高程与坡度的衔接要求，在保证场地和路面排水所要求的最小坡度的前提下，满足生产、运输等要求，结合现状地形尽量减少填挖方量，以减低工程造价。

竖向规划按由西往东 0.2% 坡降进行标高设计控制，建筑物室内标高较室外高 0.3 米，人行道比道路路缘石高 0.15—0.2 米进行控制。

1.4.6 场内外运输

(1) 场外运输

本项目实施地交通方便，社会运力较丰富，场外原料等全部由社会运输力量承担，运输依据不同地点可采用汽车进行运输。

(2) 场内运输

场内运输主要是原辅材料转运，本项目主要是原辅用料与产品大部分为气体，主要通过管道运输。

液体与固体物料采用蓄电池平衡重式叉车运输和小推车。叉车能和小推车满足区域内原材料及成品等运输要求，防爆区域内采用防爆叉车和人工搬运的方式进行运输。

(3) 道路

厂区道路型式为城市型，水泥混凝土路面；路面宽度主要有 12 米和 6

米，道路转弯半径以 12 米为主，局部为 8 米，确保道路运输和消防车的安全通畅。

道路结构为：宕渣垫层 50cm，5%水泥稳定碎石基层 25cm，C30 混凝土面层 22 厘米。车间引道做法同道路。

人行道结构型式为：宕渣基层 30cm，5%水泥稳定碎石基层 15cm，C25 混凝土面层 15 厘米。

1.5 建设项目涉及的主要原辅料和产品情况

1.5.1 产品方案

本项目原料为空气，本项目的生产产品为年产氮 8.6 万吨、氧 7.2 万吨、氩 1.4 万吨的生产能力。

因为本项目采用深冷空气分离技术，对空气质量有严格要求，压缩空气的质量技术需要符合以下要求：

表格1.5.1 -1 原料空气质量一览表

杂质名称及分子式	允许极限含量
乙炔 C ₂ H ₂	0.5×10 ⁻⁶
甲烷 CH ₄	5×10 ⁻⁶
总烃 C _M H _N	8×10 ⁻⁶
二氧化碳 CO ₂	400×10 ⁻⁶
氧化亚氮 N ₂ O	0.35×10 ⁻⁶

空分装置吸风处空气中的含尘量，应不大于 30mg/m³。

表格 1.5.1- 2 原辅用料一览表

序号	名称	规格	相态	消耗量/产量	单位	运输方式	贮存形式	火灾危险类别	储存/暂存地点	备注
1	空气	尘埃：小于 30 mg/m ³	气态	409904/732	t/a	管道	无储存	戊类	无储存	原料
3	分子筛	13xAPG, 使用寿命 10 年以上	固态	10t/10a	t/10a	货车	无储存	丙类	无储存	辅料
4	活性氧化铝	使用寿命 8 年以上	固态	10t/8a	t/8a	货车	无储存	丁类	无储存	辅料
5	冷却塔使用阻垢和防锈防腐药剂	C380	液态	1.007t/a	t/a	货车	桶装	丁类	204 丙类仓库	辅料
6	溴类杀菌剂	MB-60B	液态	0.594t/a	t/a	货车	桶装	戊类	204 丙类仓库	辅料
7	藻类杀	CB9099	液	0.594t/a	t/a	货车	桶装	戊类	204 丙类仓	辅料

	灭剂		态					库	
--	----	--	---	--	--	--	--	---	--

表格 1.5.1- 3 建设项目产品方案一览表

序号	工艺产线	产品名称	产品质量标准	空分产线总产能	火灾危险类别	储存场所	单位
1	空分产线	液氧	GB/T 3863-2025《工业氧》、GB/T 8982-2025《医用及航空呼吸用氧》	72000	乙类	201乙类罐区	t/a
2		液氮（氮气）	GB/T 3864-2025《工业氮》、GB/T 8979-2025《纯氮、高纯氮和超纯氮》	66000（槽车外销液氮）	戊类	201乙类罐区	t/a
				20000（管道氮气销售）	戊类	管道销售，不储存	t/a
3		液氩	GB/T 4842-2017《氩》	14000	戊类	201乙类罐区	t/a

1.6 建设项目的工艺流程、主要装置和设施（设备）的布局及其上下游生产装置的关系。

1.6.1 工艺流程

本项目空分装置基本原理就是通过物理方法，利用低温精馏方式将空气冷凝成液体，得到氮气、液氧、液氮和液氩等产品。

①空气压缩系统空气在进入空气压缩机前，经吸入自洁式空气过滤器，除去尘埃和微粒杂质，而后进入空气压缩机进行压缩，压缩空气由中间冷却器进行级间冷却，出空压机的空气送入末级冷却器中冷却至40℃、压力为0.58Mpa。

②空气预冷和纯化系统：从空压机末冷出来的40℃的空气经过冷气机组进一步冷却，降温至5-8℃。出冷气机组空气进入分子筛吸附器，分子筛吸附器为立式双层床，用来清除空气中的水份、二氧化碳和一些碳氢化合物，从而可以获得洁净而又干燥的空气。两台吸附器交替使用，即一台吸附器吸附杂质，另一台吸附器用高温（180℃）废氮气进行再生。

③由于绝缘损失、热交换损失和从低温段取出冷液体，空分装置需要

冷量。这些损失通过绝热膨胀(阀门等)和膨胀机内空气的等熵膨胀来获得。透平膨胀机的膨胀端与作为制动膨胀端的增压端连接在一起,膨胀端在一侧,增压端在另一侧。由纯化系统来的空气和由循环氮压机及膨胀机拖动的增压机来的循环氮气,通过主换热器被返流的膨胀氮气和从上塔来的低压氮气及污氮气所冷却。空气从主换热器冷端抽出进入下塔。经下塔的精馏,在其顶部获得氮气、底部获得富氧液空。从下塔顶部抽出压力氮气(压力0.58Mpa)经主换热器复热后进入循环氮压缩机,压缩至规定压力(3.1Mpa)后经水冷却器冷却(冷却后温度40度),部分增压后氮气经主换热器换热后中抽至高温膨胀机膨胀制冷后返回主换热器复热后去循环氮气增压机前,部分高压氮气(3.1 Mpa)串联进入高温和低温膨胀机驱动的增压机进一步提高压力后进主换热器,与返流气换热并被冷却,然后大部分中抽进入低温膨胀机,膨胀至下塔压力,然后与来自下塔的压力氮气一并送回主换热器去循环氮气增压机前,其余高压氮气在主换热器中并被冷却为液体,节流至下塔压力送入下塔作为下塔的回流液。从下塔底部抽出富氧液空,在过冷器中过冷,一部分节流后送入上塔中部做上塔回流液,其余送入粗增效塔顶部冷凝器。

下塔顶部氮气经冷凝蒸发器冷凝为液氮,液氮一部分做为下塔的回流液,其余液氮则经过冷器过冷后,一部分作为液氮产品引出冷箱,另一部分节流后作为上塔回流液送至上塔顶部。

从上塔塔底抽出液氧,作为液氧产品送出冷箱。

从上塔顶部抽出氮气经过冷器,主换热器复热后一部分作为产品氮气送出,其余送入水冷却塔。

从上塔上部抽出污氮气,经过冷器、主换热器复热后出冷箱,一部分进入电加热器加热,做为分子筛吸附器再生气,其余部分送入水冷却塔。

从上塔的中下部抽出氩馏分气一部分送入氩增效塔,经氩增效塔的精馏可获得液氩,一部分经主换热器复热后送出冷箱与污氮气管道汇合后送往水冷却塔。

④储存充车

(1) 液氧充车:

从冷箱产出的液氧出冷箱后分为三路, 一路进入工艺液氧储槽, 从液氧储槽抽出液氧经液氧充车泵加压至 0.8MPa 后进行充装外售。

另一路进入医用氧储罐, 医用氧真空储罐后配备有充装泵。当充装是液态医用氧时, 采用静压充装方式充装至罐车外售。

另一路进入高纯氧储罐, 高纯氧真空储罐后配备有充装泵。当充装是高纯氧时, 采用静压充装方式充装至罐车外售。

(2) 液氮充车:

从冷箱产出的液氮出冷箱后分为两路, 一路进入工艺液氮储槽, 从液氮储槽抽出液氮经液氮充车泵加压至 0.8MPa 进行充装外售。

另一路进入食品级氮真空储罐, 食品氮充装时, 利用静压充装至罐车外售。

(3) 液氩充车:

从冷箱产出的液氩送入液氩储槽暂存, 从液氩储槽抽出液氩经液氩充车泵加压至 0.8MPa 进行充装外售。



表 1.6.1-1 物料平衡一览表

序号	进料		出料	
	物料名称	t/a	物料名称	t/a
1	空气	409904.732	液氮（氮气）	86000
			液氧	72000
			液氩	14000
			滤芯吸附杂质	0.5
			放空气体	237904.232
	合计	409904.732	合计	409904.732

1.6.2 上下游生产装置的关系

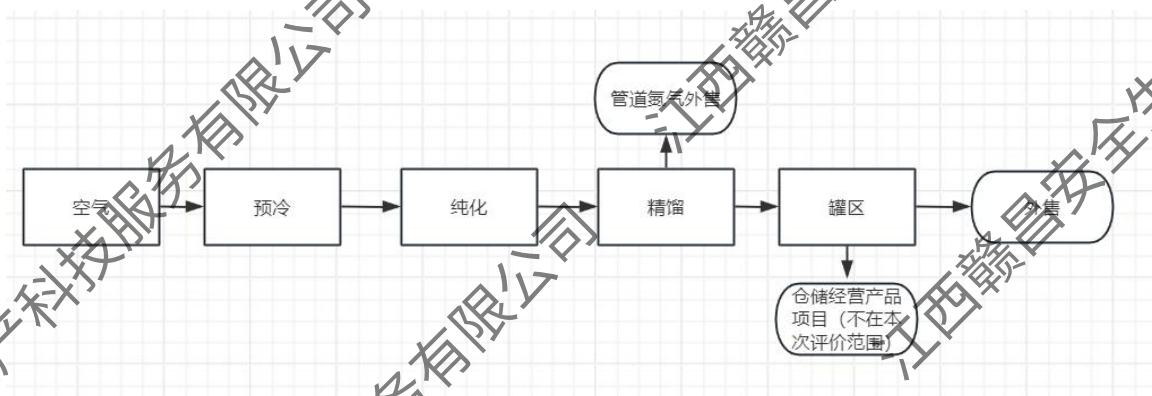


图 1.6.2-1 上下游关系图

1.7 项目配套公用和辅助工程或设施的名称、能力（或负荷）

1.7.1 供电

1) 供电电源

本项目供电由龙南市富康工业园变电站 10KV 电源电缆供电，电源进线采用 YJV22-10KV 型电力电缆从 10KV 高压线引下埋地引至高压配电间，正常情况下，高压采用单母线分段运行方式。

2) 负荷等级及供电电源可靠性

高压电力电缆选用交联聚乙烯电力电缆 YJV22-10KV 型，动力电力电缆选用 YJV22-1KV；VV-1KV 型；控制电缆选用 KVV-0.5KV 型。电缆在爆炸危险区域均选择阻燃型电缆。

本项目仪表 DCS、SIS、GDS 系统为一级负荷中特别重要的负荷，并设置 UPS 不间断电源作为应急备用电源。本项目部分工艺装置、消防负荷（消防泵、火灾自动报警系统、消防应急照明系统等）为二级用电负荷。针对本项目二级负荷及消防负荷供电需要，本项目设置柴油发电机组，柴油发电机组设置在 302 配电间内的柴油发电机房，发电机房内设一台额定输出容量为 350kW 的柴油发电机组，可以满足本项目二级用电负荷供电要求。

本项目设备用电电压等级为交流 380/220V，一台 1600KVA 变压器。低压配电系统采用放射式与树干式相结合的方式，对于单台容量较大的负荷或重要负荷采用放射式供电。对于照明及一般负荷采用放射式与树干式相结合的供电方式。低压母线侧设置集中低压动态滤波补偿装置，补偿后低压侧功率因数达 0.92 以上，本项目年耗电量：20220.9 万 kW·h。“全液体空分项目（本项目）”，“仓储经营产品项目”，两个项目同时进行建设，统一考虑用电负荷问题。用电负荷计算统计表如下：

表 1.7.1-1 用电负荷计算统计表

序号	名 称	设备容量 (kw)		需用 系数 kx	功率因 数 CosQ	计算 系数 tgQ	计 算 负 荷			备注
		安 装 容量 (kw)	工 作 容 量(kw)				Pj	Qj	Sj	
							(kw)	(kvar)	(kVA)	
1	101空压机房	100	80	0.7	0.8	0.75	56.0	42.0		
2	102空分设备区	1366.9	1093.52	0.7	0.8	0.75	765.5	574.1		
3	103甲类充装车间	80	64	0.7	0.8	0.75	44.8	33.6		不在本次评价范围
4	104乙类充装车间	80	64	0.7	0.8	0.75	44.8	33.6		不在本次评价范围
5	105电化孚储能	60	48	0.7	0.8	0.75	33.6	25.2		
6	106撬装加油站	100	80	0.7	0.8	0.75	56.0	42.0		不在本次评价范围
7	201乙类储罐区	30	24	0.7	0.8	0.75	16.8	12.6		不在本次评价范围
8	202甲类罐组	10	8	0.7	0.8	0.75	5.6	4.2		不在本次评价范围
9	203戊类罐区	10	8	0.7	0.8	0.75	5.6	4.2		不在本次评价范围
10	204丙类	5	4	0.7	0.8	0.75	2.8	2.1		

	仓库								
11	301控制室	120	96	0.7	0.8	0.75	67.2	50.4	
12	302配电间	10	8	0.7	0.8	0.75	5.6	4.2	
13	304消防水池	0	0	0.7	0.8	0.75	0.0	0.0	
14	305循环水池	0	0	0.7	0.8	0.75	0.0	0.0	
15	306污水处理池	25	20	0.7	0.8	0.75	14.0	10.5	
16	307事故应急池	0	0	0.7	0.8	0.75	0.0	0.0	
17	308初期雨水池	0	0	0.7	0.8	0.75	0.0	0.0	
18	309地磅	10	8	0.7	0.8	0.75	5.6	4.2	
19	外管架	0	0	0.7	0.8	0.75	0.0	0.0	
20	401综合楼	250	200	0.7	0.8	0.75	140.0	105.0	
21	402门卫	5	4	0.7	0.8	0.75	2.8	2.1	
22	403门卫	5	4	0.7	0.8	0.75	2.8	2.1	
23	303消防泵房	100	80	0.7	0.8	0.75	56.0	42.0	
	小计	2256.9	1805.52				1263.9	947.9	
24	同期系数0.90						1137.5	853.1	
25	低压电容补偿后						1137.5	293.1	560
26	变压器损耗						11.7	58.7	
27	折算到10KV侧						1149.2	351.8	1201.9
28	变压器负荷率	选用1台1600kVA变压器供给							KH=75.1%

3) 供电及敷设方式

(1) 供电

向各车间、建筑物有关用电设备（或现场控制箱）采用放射式供电，现场设置现场控制按钮。

(2) 敷设方式

在生产用房动力及控制电缆均沿防火电缆桥架敷设，然后穿钢管沿墙、柱或钢平台敷设引下至各用电设备，照明线路穿钢管沿墙或屋顶明敷。有防爆要求的场所按《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）及《化工企业静电接地设计规范》（HG/T20675-1990）等有关规范设计。

5) 照明

(1) 光源：一般场所为节能型 LED 灯，有装修要求的场所视装修要求商定；安全电压 24V 局部照明 LED 灯。

(2) 照度标准：本工程各场所照度设计按现行国家标准《建筑照明设计标准》GB/T50034-2024 执行，标准如下：

一般生产区域 75--100 LX

走道，库房等 50--100 LX

控制室及操作室 200--300LX

其余部分按国家照度标准执行

(3) 应急照明装置

在生产用房、仓库、办公用房等各出入口、走廊和楼梯等疏散部位设置应急疏散照明灯；在配电间、控制室等重要场所设置应急照明灯。所有应急照明灯具设置集中电源供电，时间不小于 60 分钟。

6) 厂区外线及道路照明

走道照明拟采用荧光灯；楼梯照明拟采用吸顶灯。在主要通道设置安全出口标志等，采用带蓄电池灯具，放电时间不小于 30min。

7) 电化学储能

为配套厂区生产设备电力需求，企业拟建设 105 电化学储能电站，储能装机 15000kW·h，采用设置一体式储能柜形式设置，采用“电网取电-变压分配-储能单元充放电-并网回馈、供电”的工艺流程。

充电流程：0.4kV 母线的电力经“并网柜+计量表”分配至各储能单元的 PCS

（储能变流器），PCS 将 0.4kV 交流电转换为直流电，向“1#~10#储能本体”（每组 522kWh）进行充电，电能以化学能形式存储在电池组中。

每组储能单元均配置独立的 PCS，实现“一对一”的充电功率控制，同时通过“防雷、断路/过载保护”装置，保障充电过程的电气安全。

放电流程：储能本体释放的直流电经 PCS 逆变为 0.4kV 交流电，再通过并网柜回送至 0.4kV 母线，完成“化学能→电能”的转换；

8) 电气

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 4.6.21 条，透平氧压机防护墙内、液氧储配区和氧气调节阀组间按 2 1 区火灾危险区要求，电缆接头及电缆沟内的非阻燃电缆应涂阻火涂料。电缆沟不准与其他管沟相通，应保持通风良好。

1.7.2 给水、排水

(1) 给水

① 给水水源

本项目位于江西省赣州市龙南市富康工业园。利用市政给水管网作为本项目的给水水源，供水水压 $\geq 0.3\text{MPa}$ ，接入管径为 DN150。作为本项目生产、生活用水和消防储水池补充水源，能满足本项目的供水要求。

② 给水系统方案

本项目设置有生产、生活给水系统、消防给水系统。

生产、生活给水系统：本项目用水主要为生产用水、生活用水。为节约投资，采用生产、生活合用系统，均由厂区 DN150 给水管网直接供给各用水单元，选用 PE 管材，采用电热熔连接。

消防用水：该厂区消防水来自厂区的消防水池及消防给水管网。室外消防管网成环状，按间距不大于 120m 设置 SS100 室外地上式消火栓。

③ 循环水根据工艺要求，本项目液体空分装置循环用水量为 $367\text{m}^3/\text{h}$ ，在

厂区设置一套循环供水量为 $700 \text{ m}^3/\text{h}$ 的循环水系统。循环回水利用余压压入冷却塔，经冷却塔冷却后由循环水泵加压后送至各用水点。循环水供水温度为 32°C ，供水水压为 0.40MPa ，回水温度为 42°C ，回水压力为 0.15MPa 。循环水池顶设置二台逆流式钢混结构冷却塔（一开一备），每台冷却水量为 $700 \text{ m}^3/\text{h}$ ，在水泵房内设置 2 台循环水泵（一开一备）， $Q=700 \text{ m}^3/\text{h}$ ， $H=38\text{m}$ 。工业补充用水量为 $7.3 \text{ m}^3/\text{h}$ 。室外循环水总管采用 DN350 钢管输送。

（2）排水

①雨水系统

雨水采用排水管道收集，就近排入厂区雨水排水管道，最后排入厂外内的雨水排水管网。

②生活污水

生活污水经化粪池处理后排至厂外。

③生产污水

本项目正常生产时，生产废水主要为设备、地面清洗废水。废水经处理达标后排至园区污水管网。事故时，事故废水通过室内地漏收集，室外管道输送方式，通过水封井接至厂区生产废水收集管，由管道输送至厂区事故水收集池，经处理达标后排放。

（3）管材

①室内生活给水管道采用给水 UPVC 管，粘接剂连接。

②室内污、废水管道一般采用排水 UPVC 管，粘接剂连接。

③室内埋地雨水管采用加强型聚氯乙烯管。

④室内消防管道采用镀锌钢管。

⑤室外埋地生活、消防给水管采用钢丝网骨架 PE 管。

⑥室外埋地生活污水管道采用 UPVC 加筋管。

⑦室外埋地雨水管采用 UPVC 加筋管，橡胶密闭圈连接。

1.7.3 防雷与接地

本项目涉及的 201 乙类罐区、202 空分设备区为第二类防雷建筑物，采用储罐外壁进行接闪防雷，每个罐的接地点不少于二处。同时沿贮罐区四周敷设 -40×4 热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条距外堤 3 米，埋深 -0.8 米。采用 $L50 \times 50 \times 5$ 热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距大于 5 米。防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网，接地电阻不大于 4 欧。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。在出入口、装卸处设置人体静电消除装置。卸车区拟设置静电接地及报警仪。

该项目的其他建构筑物均为第三类防雷。利用屋面接闪带防直击雷，屋面接闪带网格不大于 20×20 (m) 或 24×16 (m)。接地采用 TN-S 接地保护方式，接地极采用热镀锌角钢 $L50 \times 50 \times 5$ ，接地极水平间距大于 5 米。水平连接条采用热镀锌扁钢 -40×4 ，水平连接条距外墙 3 米，埋深 -0.8 米。防雷引下线采用混凝土柱内主筋 (两根 $\Phi 16$ 以上)，引下线上与接闪带焊接下与接地扁钢连通。所有防雷及接地构件均热镀锌，焊接处防腐处理，所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。室外设备的金属外壳均需与室外接地干线作可靠连接，接地扁钢厚度一般在 3mm 到 20mm 之间。金属储罐等设备本体可作为自然屏蔽体，非金属设备需加装金属屏蔽层。法兰、阀门等连接处需跨接 (跨接电阻 $\leq 0.03 \Omega$)，防止雷击火花。每台设备独立设置引下线，金属设备、管道、支架等通过等电位连接带与接地网连接。设备、管道等需设置静电接地 (电阻 $\leq 100 \Omega$)，法兰间跨接电阻 $\leq 0.03 \Omega$ 。

管道防静电：弯头阀门、法兰盘 (少于 5 个螺栓连接) 等拟在连接处用金属线跨接并与接地网连成闭合回路。。

接地设计：本工程采用 TN-S 接地保护方式。采用 -40×4 热镀锌扁钢作水平连接条，水平连接条距外墙 3m，埋深 -0.8m 。采用 $150\times 50\times 5$ 热镀锌角钢作接地极，接地极水平间距拟大于 5m。防雷防静电及电气保护接地均连成一体，组成接地网，接地电阻不大于 1 欧。所有设备上的电机均利用专用 PE 线作接地线。室外设备的金属外壳均需与室外接地干线作可靠连接。

1.7.4 自控方案

1、DCS、SIS 控制系统

该全液体空分项目生产过程利用 DCS 系统和 SIS 系统对工艺过程进行控制，采用现场仪表和远传仪表相结合的方式对生产过程实现监控，对关键工艺点采用显示、联锁、报警、切断、调节等控制方式，以提升装置安全可靠程度和自动化控制程度，远传信号接至控制室里，实现远程监控。在控制室内集中显示或记录、报警、联锁，对生产过程中的一般性控制参数就地显示，现场控制。自控仪表电源采用 UPS 电源和一组普通 220VAC 电源，保证自控仪表电源供应。

DCS 控制系统：

本装置仪控系统集中采用控制系统进行控制，预冷、纯化、分馏塔冷箱和后备系统等，全部由一套控制系统进行控制。

控制系统上位监控由 2 台 DCS 操作站（1 台兼工程师站）、一台 SIS 操作站（兼工程师站）构成，具有服务器数据收集和画面开发功能；整个系统都具有远程监视功能。根据空分的特点及要求，仪表控制系统设置将按照满足空分装置在所有正常操作条件下对空分生产过程的工艺参数进行监控，并实现各主要操作阀门、切换阀门的自动控制或遥控操作，以及必要的联锁保护措施，以保证设备长期稳定安全运行。

安全措施：回路均采用 NC 原则，即失电停车原则，以保证装置在失电情况下安全停车，所有机组在中控室设有紧急停车按钮。

仪表控制系统采用集散控制系统实现对膨胀机组启动条件判别、自动启动、自动加载、事故联锁停车、油泵启动条件判别及出口压力调节、防喘振控制，空气预冷系统液面自动调节，分子筛吸附系统顺序控制，均压阀和卸压阀自控调节再生污氮压力调节，出分子筛空气中 CO₂ 含量检测报警及其它工艺参数的显示记录、操作、报警、报表打印及通讯。

冷箱部分：

1. 在主换热器冷箱及主冷箱上、中、下设置有气体取样点(A-201~204)；用污氮气作冷箱密封气，冷箱密封气正常含氧量≤5%。
2. 在主换热器冷箱及主冷箱上、中、下分别设置有远传压力(PI-201A~204A)及就地压力表(P-201~204),实时监控冷箱内密封气压力，冷箱内密封气压力正常值为 150Pa；另冷箱顶部及侧面设置有 8 个平衡盒，冷箱内密封气压力超过一定压力平衡盒会自动卸压。
3. 分别在气液分离器 LT1 底部、主换热器底部、过冷器底部、下塔底部及粗氩塔 I 底部设置基础温度指示（TI-5~TI-9），实时监控冷箱基础温度，冷箱基础温度正常值>-50° C。
4. 装置设有空气总管总碳氢分析（AI-1007）、主冷液氧总碳氢分析（AI-3）及高纯氧塔总碳氢分析（AI-11），实时监控设备总碳氢含量，总碳氢正常含量<100PPm，超过 250PPm 须停止设备运行。

表 1.7.4-1 DCS 主要控制点一览表

序号	控制点	仪表位号	控制值	联锁情况	控制方式
1	预冷系统	LICA-1111	N: 8KPa	水冷却塔液面指示调节报警 H: 14KPa DCS 报警、联锁关阀 V1111 L: 6KPa DCS 报警、联锁开阀 V1111	DCS
2		PIC-1007	N: 3.45MPa	空气总管压力指示调节 V1007 压力调节	DCS
3		TIA-1107	N: 7° C	冷冻水温度指示报警	DCS

序号	控制点	仪表位号	控制值	联锁情况	控制方式
				H: 9 ³ ° C DCS 报警	
4		TIA-1107	N: 13° C	空气出空气冷却器温度指示报警 H: 14° C DCS 报警	DCS
5		AI-1007		空气总管总碳氢分析 ΣC<100PPm	DCS
6		LIC-1261	量程: 0~10KPa	排水罐液位指示控制 V1261 压力调节	DCS
7		FICAS-12 17	N: 12000Nm ³ /h	再生气流量指示控制报警联锁 L=10000Nm ³ /h LL=6000Nm ³ /h 联锁 ESC1223 电加热器功率控制器联锁 联锁 V1217 污氮去再生分子筛吸附器	DCS
8		ARA-1201	N: 1ppm	出分子筛吸附器空气中二氧化碳 H: 3ppm DCS 报警	DCS
9		AI-1223		再生气出 SH1201 含水量分析报警	DCS
10	纯化系统	PdS-1201		分子筛吸附器压差指示联锁 差值<15KPa	DCS
11		PIC-1233	N: 0.6MPa	仪表气压力指示控制 V1233 压力调节	DCS
12		TICAS-12 25	N: 175° C	污氮出 SH1201 温度指示控制报警联锁 L/N/H/HH=150/175/190/220° C V1263 温度调节	DCS
13		TICAS-12 23	N: 175° C	电加热器 EH1201 温度指示报警联锁 L/N/H/HH=150/175/190/220° C EH1201 温度调节	DCS
14		FIC-115	N: 10600Nm ³ /h	氮气去水冷却塔流量指示调节 V117 流量调节	DCS
15		AIAS-705	N≤2ppmO ₂	工艺氩含氧分析指示报警联锁 H=1.8ppmO ₂ H=2.2ppmO ₂	DCS
16		AIAS-703	N≤3ppmN ₂	精氩塔精氩分析指示报警联锁 H=2.8ppmN ₂ H=3.2ppmN ₂	DCS
17		AIAS-102		液氮纯度分析 H=2.8ppmO ₂ HH=3.2ppmO ₂	DCS
18	分馏塔系统	AIAS-101		液氧纯度分析 L=99.63%O ₂ LL=99.58%O ₂	DCS
19		AIS-12		高纯氧塔液氧分析 N≥99.999%O ₂ LL=99.994%O ₂	DCS
20		LIC-709		液氮液面指示调节 N=3~10KPa V4 液位调节	DCS
21		LIC-708		精氩塔蒸发器液氮液面指示调节 N=14~17KPa V708 液位调节	DCS
22		LIC-701		粗氩塔粗氩液面指示调节	DCS

序号	控制点	仪表位号	控制值	联锁情况	控制方式
				N=14~20KPa V710 液位调节	
23		LIC-8	N: 2.6KPa	气液分离器液面指示调节 H/N/L=3.5KPa/2.6KPa/2KPa V12 液位调节	DCS
24		LIC-6		高纯氧塔高纯液氧液面指示调节 N=4~12KPa V622 液位调节	DCS
25		LIC-5		精氩塔冷凝器液氮液面指示调节 N=2~3KPa V5 液位调节	DCS
26		LIC-3		粗氩塔冷凝器液空液面指示调节 N=3~6KPa V3 液位调节	DCS
27		LIC-2		主冷液氧液面指示调节 N=31~33KPa V16 液位调节	DCS
28		LIC-1		下塔液空液面指示调节 N=5~7KPa V1A 液位调节	DCS
29		PIC-760	N=12KPa	精氩顶部塔压力指示控制 V760 压力调节	DCS
30		PIC-119	N=35KPa	贮槽返流氮气出冷箱压力指示调节 V119 压力调节	DCS
31		PIC-118	N=13KPa	污氮气出冷箱压力指示调节 V118 压力调节	DCS
32		PIC-115	N=13KPa	氮气出分馏塔压力指示调节 V115 压力调节	DCS
33		PIC-125	N=13KPa	空气出分馏塔压力指示调节 V125 压力调节	DCS
34		PIC-112	N=0.425MPa	空气出冷箱压力指示调节 V101 压力调节	DCS
35		PIC-8	N=80KPa	氮气出精氩塔冷凝器压力指示调节 V8 压力调节	DCS
36		TIC-430	N=-173.3° C	高压液空去下塔温度指示控制 V7 温度调节	DCS
37		TIS-100		液体进喷射蒸发器温度指示联锁 LL<=30° C	DCS
38		PICA-1701	N=40KPa	贮槽 SV1701 压力指示控制报警 N=40KPa H=42KPa	DCS
39		PIS-1723	N=0.8MPa	OP1703 泵后压力指示连锁	DCS
40	后备系统	PIS-1713	N=0.8MPa	OP1702 泵后压力指示连锁	DCS
41		PIS-1703	N=0.8MPa	OP1701 泵后压力指示连锁	DCS
42		LIAS-1701B		贮槽 SV1701 液位 DCS 指示报警联锁 HH=155KPa H=145KPa L=5KPa LL=3KPa	DCS

序号	控制点	仪表位号	控制值	联锁情况	控制方式
				液位低低联锁出料泵停	
43		TIS-1704		液体进喷射蒸发器温度指示联锁 LL<-30° C	DCS
44		LIAS-1702 B		高纯液氧贮槽 SV1702 液位指示报警联锁 HH=160KPa H=150KPa L=6KPa LL=5KPa 液位低低联锁出料泵停	DCS
45		PIA-1702	N=0.4MPa	高纯液氧贮槽 SV1702 压力指示报警 N=0.4MPa H=0.42MPa	DCS
46		PIS-1753	N=0.8MPa	OP1704 泵后压力指示连锁	DCS
47		PIA-2212	N=0.8MPa	液氮贮槽 SV1803 压力指示报警 N=0.8MPa H=0.85MPa	DCS
48		PICAS-18 23		汽化器后压力指示控制报警联锁 H=0.6MPa HH=0.78MPa V1823 压力调节	DCS
49		PICA-180 1	N=40KPa	贮槽 SV1801 压力指示控制报警 N=40KPa H=42KPa	DCS
50		PIA-1802	N=0.8MPa	液氮贮槽 SV1802 压力指示报警 N=0.8MPa H=0.85MPa	DCS
51		PI-1803	N=0.8MPa	NP1801 泵后压力指示连锁	DCS
52		PI-1813	N=0.8MPa	NP1802 泵后压力指示连锁	DCS
53		LIAS-2212		液氮贮槽 SV1803 液位指示报警联锁 贮槽液氮时 HH=200KPa H=195KPa L=5KPa LL=3KPa 贮槽液氧时 HH=140KPa H=130KPa L=6KPa LL=4KPa 液位高高联锁进料切断阀 V2291	DCS
54		LIAS-1802		液氮贮槽 SV1802 液位指示报警联锁 HH=52KPa H=50KPa L=6KPa LL=4KPa 液位高高联锁进料切断阀 V1891 关闭 液位低低联锁出料切断阀 V1823 关闭	DCS
55		LIAS-1801 B		贮槽 SV1801 液位 DCS 指示报警联锁 HH=125KPa H=120KPa L=6KPa LL=4KPa 液位低低联锁出料泵停	DCS
56		TIAS-1823		汽化器后温度指示报警联锁 L=3℃ LL=0℃	DCS
57		LIA-2211		液氧贮槽 SV2201 液位指示报警联锁 HH=200KPa H=195KPa L=5KPa LL=3KPa HH 联锁 V2290 切断	DCS
58		PIA-2211	N=0.8MPa	液氧贮槽 SV2201 压力指示报警 N=0.8MPa H=0.85MPa	DCS

序号	控制点	仪表位号	控制值	联锁情况	控制方式
59		PI-2213	N=0.8MPa	AP2202 泵后压力指示连锁	DCS
60		PI-2203	N=0.8MPa	AP2201 泵后压力指示连锁	DCS

SIS 控制系统:

根据工艺要求及安全等级，本装置独立设置了一套安全联锁系统(SIS)，完成装置内等级高的安全联锁，以保证装置的人员及设备安全、环境保护。

本项目 201 乙类罐区，5000m³ 液氧储罐构成三级重大危险源。

液氧储罐需设置液位显示；设高液位关闭液氧进料管道进料阀回路。

1) 紧急切断阀的设置

液氧贮槽紧急切断阀，可紧急切断液氧贮槽液氧进料；

高纯液氧贮槽、医用氧贮槽紧急切断阀，可紧急切断高纯液氧贮槽、医用氧贮槽液氧进料；

2) 紧急停车

当生产装置出现紧急情况时，直接由 SIS 系统发出保护联锁信号，对现场设备进行安全保护，避免危险扩散造成巨大损失。

3) 联锁保护

贮槽液位 SIS 指示报警联锁，贮槽液位 SIS 指示报警联锁；装置的工艺安全联锁全部进入 SIS 系统，由 SIS 系统执行。

表 1.7.4-2 SIS 主要控制点一览表

序号	控制点	仪表位号	联锁情况	控制方式
1	后备系统	LIAS-1701A	贮槽 SV1701 液位 DCS 指示报警联锁 HH=155KPa H=145KPa L=5KPa LL=3KPa 液位刚刚联锁紧急切断阀 V1790 关闭	SIS
2		LIAS-1702A	高纯液氧贮槽 SV1702 液位指示报警联锁 HH=160KPa H=150KPa L=6KPa LL=5KPa 液位刚刚联锁紧急切断阀 V1791 关闭	SIS

2、检测仪表

自动化仪表选型本着合理、先进、可靠、经济、安装简便的原则综合考虑，

并充分考虑环境。仪表的设计选型遵循所有仪表与被测介质接触部分的材质不低于管道或设备材质的原则，根据工艺介质情况，一般介质的测量仪表材质选用了 304 或 316L。

所有现场安装的仪表是全天候型的，可以满足现场使用环境和气候条件，并符合相应防护等级的要求。

自动化仪表具体选型情况如下：

(1) 温度仪表：集中检测温度时，选用电阻；就地检测温度时，采用防护双金属温度计，该仪表表头可万向旋转，方便读取数据。

(2) 压力仪表：集中检测控制压力时，选用 EJA 系列压力变送器；一般介质的就地压力测量选用一般压力表；在震动较大位置安装压力表时，选用耐震压力表。测量介质温度超过 60℃ 时，压力表加冷凝圈。

(3) 流量仪表：远传的选用 EJA 系列差压变送器；就地的选择金属管浮子流量计。

(4) 液位仪表：根据测量介质情况和工艺流程要求，远传的选择双法兰差压液位计等。

(5) 控制阀：选择气动阀。

3、仪表防护等级

仪表的防护等级应满足所在环境的要求，室内安装防护等级 $\geq$ IP56，室外安装防护等级 $\geq$ IP66，透平氧压机防护墙内、液氧储配区和氧气调节阀组间按 21 区火灾危险区拟按要求进行防护。

4、保证自控系统正常运行的主要安全技术措施

现场仪表及控制系统均选用先进可靠的产品，采用冗余配置，配备 UPS 电源。

仪表 DCS、SIS 系统设保护接地，工作接地（信号回路接地、屏蔽接地），接地电阻不大于 1 欧姆，保证仪表设备安全可靠运行。控制室侧的仪表系统防

雷（电涌保护器）接地可与仪表的保护接地、工作接地共用接地极，仪表系统防雷（电涌保护器）接地的接地电阻值应不大于1欧姆。

7) 动力供应

(1) 仪表供电

①仪表及自动化装置的供电包括 DCS、SIS 控制系统和监控计算机等系统，自动分析仪表。仪表用电负荷属于有特殊供电要求的负荷，工作电源采用不间断电源（UPS）。

电源质量指标：

采用备用电源供电，电源等级：220V $\pm$ 5%，50HZ $\pm$ 0.5Hz，波形失真率小于5%，本项目 DCS、SIS 系统和可燃气体报警系统分别采用 3 台 2kW UPS 不间断电源供电。

(2) 仪表用气

本项目仪表空气由空分装置自产，原料空气经增压、预冷后，再经分子筛系统纯化后由总管引出一根 DN50 的管道做为仪表用气，仪表用气工作压力为 0.5MPa（G）；并连接 20m³液氮储罐液氮经汽化后作为备用仪表气。可满足装置 150Nm³/h 仪表用气量。

1.7.5 消防系统

1) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.1.1 条，本工程同一时间内的火灾次数为一次。

2) 本项目火灾危险性最大为 101 空压机房（S=1848m²，H=13m，V=24024m³），火灾危险性属丁类。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 3.3.2 条，其室外消火栓用水量为 15L/s，根据第 3.5.2 条，室内消火栓用水量为 10L/s，室

内外消防用水总量为 25L/s，火灾延续时间为 3h。厂区给水管道不能满足本工程消防用水量，故需应设置消防水池，容量为 $V=25 \times 3 \times 3600/1000=270\text{m}^3$ 。

3) 厂区拟设置消防水池一座， $V=846\text{m}^3$ ，设置轴流深井消防泵二台，一用一备。水池采取消防用水不作他用的技术措施，从厂区给水管道引入一根 DN150 的给水管作为水池的补充水管。

4) 室外消防管网布置成环状，管径为 DN200，并采用阀门分成若干独立管段，并布置若干个 SS100/65-1.6 型室外地上式消火栓，其间距不超过 120m。

5) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》，室内消火栓的布置应满足同一平面有 2 股消防水枪的 2 股充实水柱同时达到任何部位，在车间、仓库等单体按间距不大于 30m 设置室内消火栓，根据《建筑灭火器配置设计规范》，在车间、仓库、罐区配置一定数量的手提式磷酸铵盐干粉灭火器。

1.8 项目主要设备

本项目主要装置（设备）和设施名称、型号（规格）、材质、数量见表

1.8-1。特种设备见表 1.8-2。

表1.8-1主要设备一览表

序号	设备名称	型号/规格	材质	单位	操作条件	数量
1	空气冷却器	设计流量： 82000Nm ³ /h	Q345R	台	740℃、 0.4/3.4MPa	1
2	空气消音器	Φ1600×4200	组合件	台	40℃、常压	1
3	冷冻水泵	流量：200m ³ /h	组合件	套	15℃、0.4MPa	2
4	水冷塔	设计流量： 82000Nm ³ /h	Q235B	套	20℃、 0.02MPa	1
5	冷水机组	制冷量： 150x10 ⁴ kcal/h	组合件	套	7℃、0.4MPa	1
6	分子筛吸附器	设计流量： 82000Nm ³ /h	Q345R	台	15~200℃、 3.4MPa	2
7	电加热炉	840kW	Q345R/S3216 9	台	180℃、 0.07MPa	1
8	蒸汽加热器	立式列管换热器	Q345R/S3040 8	台	15~250℃、 2.5MPa	1
9	排水罐	Φ600×2380	Q345R	台	250℃2.5MPa	1
10	污氮消音器	Φ1200×3270	组合件	台	40℃、常压	1
11	氮气消音器	Φ1200×3270	组合件	台	40℃、常压	1
12	膨胀空气消音器	Φ1300×4200	组合件	台	40℃、常压	1
13	分馏塔系统	KDONAr-10000Y/6000Y/300	组合件	套	/	1
14	高温增压透平膨胀机	可调喷嘴增压风机制动	组合件	套	61℃、 5.07MPa	1
15	低温增压透平膨胀机	可调喷嘴增压风机制动	组合件	套	78.6℃、 6.94MPa	1
16	低压透平膨胀机	可调喷嘴增压风机制动	组合件	套	78.6℃、 0.82MPa	1
17	热端增压后冷却器	卧式	Q345R/S3040 8	台	61℃、 5.07MPa	1
18	冷端增压后冷却器	卧式	Q345R/S3040 8	台	78.6℃、 6.94MPa	1
19	低压增压后冷却器	卧式	Q345R/S3040 8	台	78.6℃、 0.82MPa	1
20	残液蒸发器	风机式	S30408	台	-196℃、常压	1
21	喷射蒸发器	风机式	S30408	台	-196℃、常压	1

序号	设备名称	型号/规格	材质	单位	操作条件	数量
22	液氧贮槽	5000 m³ 常压贮槽	S30408/235B	套	-183℃、 0.015MPa	1
23	液氧充车泵	BP-40/90	组合件	台	-183℃、 0.9MPa	3
24	液氮贮槽	5000 m³ 常压贮槽	S30408/235B	套	-196℃、 0.015MPa	1
25	液氮充车泵	BP-40/90	组合件	台	-196℃、 0.9MPa	2
26	液氩贮槽	100 m³ 立式真空 绝热贮槽	S30408/235B	套	-186℃、 0.4MPa	2
27	液氩充车泵	BP-40/90	组合件	台	-186℃、 0.9MPa	2
28	食品级液氮 贮罐	100 m³ 立式真空 绝热贮槽	S30408/235B	套	-186℃、 0.4MPa	1
29	氮气缓冲罐	100 m³ 立式真空 绝热贮槽	S30408/235B	套	-186℃、 0.4MPa	1
30	液氮汽化器	空温式、 QQN-4000/3.0	6063/5083/S3 0408	台	-186℃、 0.4MPa	1
31	高纯液氧贮 罐	100 m³ 立式真空 绝热贮槽	S30408/235B	套	-183℃、 0.4MPa	1
32	医用氧贮罐	100 m³ 立式真空 绝热贮槽	S30408/235B	套	-183℃、 0.4MPa	1
33	仪表气缓冲 罐	20 m³ 立式真空绝 热贮槽	S30408/235B	套	-常温、 0.4MPa	1
34	液氮储罐	20 m³ 立式真空绝 热贮槽	S30408/235B	套	-183℃、 0.4MPa	1
35	高纯液氧充 车泵	BP-40/90	组合件	台	-183℃、 0.9MPa	1
36	玻璃钢冷却 塔	设计流量：700m³/h	组合件	套	40℃、常压	2
37	循环水泵	设计流量： 700m³/h	组合件	套	30℃、0.4MPa	2

表 1.8-2 特种设备一览表

序号	名称	规格	操作参数	材质	单位	数量	备注
1	空气冷却器	设计流量： 82000Nm³/h	7/40℃， 0.4/3.4MPa	Q345R	台	1	Ⅱ类压力容器
2	分子筛吸附 器	设计流量： 82000Nm³/h	15~200℃， 3.4MPa	Q345R/S30408	台	2	Ⅱ类压力容器
3	蒸汽加热器	Φ1100×2768	15~250℃， 2.5MPa	Q345R/S30408	台	1	Ⅱ类压力容器
4	排水罐	Φ600×2380	250℃，2.5MPa	Q345R	台	1	Ⅱ类压力容

							器
5	热端增压后冷却器	卧式固定管板式	61℃， 5.07MPa	Q345R/S30408	台	1	II类压力容器
6	冷端增压后冷却器	卧式固定管板式	78.6℃， 6.94MPa	Q345R/S30408	台	1	II类压力容器
7	低压增压后冷却器	卧式固定管板式	78.6℃， 0.82MPa	Q345R/S30408	台	1	I类压力容器
8	液氩贮槽	100m ³	-186℃， 0.4MPa	Q345R/S30408	台	2	II类压力容器
9	液氮贮槽	100m ³	-196℃， 0.4MPa	Q345R/S30408	台	1	II类压力容器
10	液氮贮槽	100m ³	-196℃， 0.4MPa	Q345R/S30408	台	1	II类压力容器
11	医用氧贮槽	5m ³	-196℃， 0.4MPa	Q345R/S30408	台	1	II类压力容器
12	液氧贮槽	100m ³	-196℃， 0.4MPa	Q345R/S30408	台	1	II类压力容器
13	压缩空气管道	DN50~600	10~40℃， 3.42MPa	20	米	若干	GC2 压力管道
14	液氧管道	DN50~100	-183 0.9MPa	S30408	米	若干	GC2 压力管道
15	液氮管道	DN50~100	-196, 0.9MPa	S30408	米	若干	GC2 压力管道
16	液氩管道	DN50~100	-186, 0.9MPa	S30408	米	若干	GC2 压力管道
17	叉车	5t	/	组合件	台	若干	场内机动车辆
18	行车	3t	/	组合件	台	若干	起重机械

1.9 组织机构及人力资源配置

1、企业组织机构

按照建立现代企业制度的要求，以及精简、高效的原则，进行公司化管理，本项目建成达产后，公司下设采购部、销售部、人力资源部、生产部、质管部、财务部等职能部门，均由该公司统一管理和调配。各管理岗位，技术人员，工人均由公司安排。

2、企业工作制度

年工作日：300 天，年工作时间 2400 小时。

生产班制：生产车间实行常白班；辅助岗位和管理岗位每天一班制。

劳动定员为 15 人，其中管理人员 3 人、生产人员 12 人，年生产 300 天，每天生产 8 小时。

3、人员来源及培训

车间管理人员和工程技术人员、生产熟练工人全部实行外聘，管理人员和工程技术人员要求具有同行业多年从业经验，可从相关企业高薪引进和择优录用相关高校优秀的毕业生；各生产岗位操作人员可考虑从农村富余人员，城镇下岗、失业人员，以及大中专院校的毕业生和面向社会公开招聘。

由于本项目的生产连续性较强，工艺控制水平要求较高。因此，所有管理人员和生产人员上岗前必须经过认真的岗位培训和安全教育，并通过严格的考核，考核不合格者不得上岗，重要岗位需持证上岗。大部分管理人员和技术骨干在项目建设期需陆续进入岗位，参与项目建设和管理。操作工必须具备一定的专业基础知识和实际操作经验与能力，因此择优选用于至少具有高中以上文化程度的人员定点到国内相关企业进行岗前培训，达到熟悉工艺流程，了解设备结构原理和掌握操作要点。学会预防和处理生产过程中出现的问题，达到独立上岗操作。经过考试合格后，方可准予上岗操作。重要岗位的操作工和工班长由经过培训后的业务骨干担任。操作工在项目投产前由公司统一安排进行培训。需培训的工种由公司的职能部门统一组织，并定期进行各岗位的操作技能的竞赛及考核。

本公司属于危险化学品生产建设项目的企业主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员拟具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称。本项目属于需要办理危险化学品安全生产许可证，企业主要负责人、安全生产管理人员拟取得危险化学品生产单位主要负责人、安全生产管理人员证书。

人员培训：

1、政策法规培训编制培训教材并请专业教育机构进行培训。通过对国

家法律法规、企业劳动纪律、制度、团队精神、社会公德及敬业爱岗精神等方面内容的学习，提高员工思想政治素质，为企业发展奠定坚实基础。

2、业务素质培训通过业务知识培训，学习生产原理，熟悉生产工艺、操作规程，掌握生产应急处置等方面知识。

3、操作技能的培训对操作人员进行各自岗位的操作技能培训，熟悉机器性能、操作程序和操作方法，提高操作水平，培养相互协作精神。所有特种设备操作人员必须经有关部门培训，培训合格取得相关操作资格证书后方可上岗操作。

1.10 三废处理

1、废气

生产过程中，精馏塔产生的污氮气（为氮气、氧气等），部分作为空气纯化工段的分子筛再生气，参与吸附剂再生后排放（污氮G1），一部分经水冷塔换热后直接放空。污氮气主要成分为 99.4%氮气，0.3%氧气，其他 0.3%，不含对空气有害的污染物，因此不构成对周围大气环境的污染。

2、废水

拟建项目废水包括生活污水、空气预冷系统废水、催化分离废水、地面冲洗水废水等。其中空气预冷系统废水、催化分离废水属清净下水，经空分循环水站回用；地面冲洗废水直接排放；其余通过管道输送至 307 污水处理池处理，全程密闭。

3、废固

拟建项目固体废物主要为废机油、废滤芯、废分子筛、废吸附剂、废清洗剂、废催化剂、生活垃圾等，暂存至 204 丙类仓库。废机油、废清洗剂属于危险废物，交由有相应危险废物处置资质单位处理；废滤芯、废分子筛、废吸附剂、废催化剂属一般固废，生活垃圾交由环卫部门统一处置。

4、噪声

本项目主要的噪声设备包括风机、真空泵、循环水泵等机械设备噪声，

噪声值在 85~95dB 之间。

1.11 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

该项目涉及的主要危险化学品包括有氧（压缩的和液化的）、氩（压缩的和液化的）、氮（压缩的和液化的）。

依据《危险化学品安全技术全书》（化学工业出版社第三版）、《化学品安全卫生综合信息系统》及相关标准，该项目涉及的主要危险化学品安全技术要求在报告附录 1.1 描述。该项目所有危险化学品的运入、运出均由有资质的社会运输单位承担。

2、危险、有害因素的辨识

2.1 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

2.1.1 生产、经营项目涉及物质

1、 本项目为空分项目，原料为大气中的空气：

因为本项目采用深冷空气分离技术，对空气质量有严格要求，压缩空气的质量技术需要符合以下要求：

杂质名称及分子式	允许极限含量
乙炔 C ₂ H ₂	0.5×10 ⁻⁶
甲烷 CH ₄	5×10 ⁻⁶
总烃 C _m H _n	8×10 ⁻⁶
二氧化碳 CO ₂	400×10 ⁻⁶
氧化亚氮 N ₂ O	0.35×10 ⁻⁶
空分装置吸风口处空气中的含尘量,应不大于 30mg/m ³ 。	

2、 本项目最终产品涉及的危险化学品有：

氧（压缩的和液化的）、氩（压缩的和液化的）、氮（压缩的和液化的）。

2.1.2 主要危险化学品特性

（1）危险化学品

根据《危险化学品目录》（2015 年版）、十部委联合公告【2015】第 5 号、应急管理部等 10 部门公告（2022 年第 8 号）、应急管理部等 10 部门公告（2026 年第 3 号）的规定，本项目涉及的物料根据《危险化学品目录》（2015 年版）的规定辨识，在其规定范围内的有：氧（压缩的和液化的）、氩（压缩的和液化的）、氮（压缩的和液化的）、柴油（公用工程用）。

（2）剧毒化学品

根据《危险化学品目录》（2015 年版）十部委联合公告【2015】第 5 号，应急管理部等 10 部门公告（2022 年第 8 号），应急管理部等 10 部门公告（2026 年第 3 号）的规定，本项目不涉及剧毒化学品。

（3）重点监管的危险化学品

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）的规定，对项目涉及的危险化学品进行辨识，本项目不涉及重点监管的危险化学品。

（4）易制毒化学品

根据《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令 第 445 号）的规定，本项目不涉及易制毒化学品。

（5）易制爆化学品

根据《易制爆危险化学品名录》（2017 年版）的规定，本项目不涉及易制爆化学品。

（6）各类监控化学品

根据《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令 第 52 号）辨识，本项目无第一类、第二类、第三类监控化学品。

（7）高毒物品

根据《高毒物品目录》（卫法监发〔2003〕142 号）的规定，本项目不涉及高毒物品。

（8）特别管控危险化学品

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》2020年5月30日应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部联合发布，项目不涉及特别管控危险化学品。

表格 2.1.2-1 物料的理化性质一览表

序号	名称	CAS 号	危化品序号	闪点	沸点	爆炸极限%		火险类别	危险性类别	接触限值 (mg/m³)		
				(°C)		下限	上限			MAC	PC-TWA	PC-STEL
1	氮（压缩的和液化的）	7727-37-9	172	—	-195.6	—	—	戊	加压气体	/	/	/
2	氩（压缩的和液化的）	7440-37-1	2505	—	-185.7	—	—	戊	加压气体	—	—	—
3	氧（压缩的和液化的）	7782-44-7	2528	—	-183.1	—	—	乙	氧化性气体, 类别 1; 加压气体	—	—	—
4	柴油（公用工程用）		1674	≥60	282	—	—	丙	易燃液体, 类别 3	—	—	—

2.1.3 主要危险物料的分布

依据建设单位提供的工艺资料，该项目涉及的主要危险、有害物料的分布情况如下：

表 2.1.3-1 主要危险有害物质分布表

序号	场所	物料名称
1	102 空分设备区	氧（压缩的和液化的）、氩（压缩的和液化的）、氮（压缩的和液化的）
2	201 乙类罐区	氧（压缩的和液化的）、氩（压缩的和液化的）、氮（压缩的和液化的）
3	302 配电间	柴油（公用工程用）

2.1.4 危险、有害因素的辨识

根据建设单位提供的有关资料及其它文献资料，依据《生产安全事故分类与编码》（GB6441-2025），并结合《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022），综合考虑起因物、引起事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等，对建设项目可能存在的主要危险、有害因素进行辨识与分析。详细辨识结果见附件一；

该项目生产过程中存在的主要危险、有害因素有：火灾、容器爆炸、管道爆炸、物体打击、厂（场）内车辆致害、机械致害、起重致害、触电、淹溺、灼烫、高处坠落、跌落、坍塌、中毒、窒息、泄漏等其他伤害等；职业危害因素有高温、噪声、振动等。

表 2.1-3 主要危险、有害因素及其分布表

危险危害因素 各作业场所	火灾	容器爆炸	管道爆炸	触电	机械致害	物体打击	高处坠落	跌落	起重致害	灼烫	（场）内车辆致害	淹溺	中毒	窒息	坍塌	其他	噪声	高温
101 空压机房	√	●	●	√	√	√	√	√	√	√				√	√	√	√	√

102 空分设备区	√	●	●	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
201 乙类罐区	√	●	●	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
401 研发办公楼	√			√			√	√											
402 门卫	√			√						√									
403 门卫二	√			√				√			√								
105 电化储能	√			√	√			√								√			√
107 工具间	√			√	√	√	√	√											
204 丙类仓库	√			√	√	√	√	√											
301 中控室	√			√			√	√											
302 配电间	√			√	√			√											
303 消防泵房				√	√		√	√											
305 循环水池							√	√				√	√						
306 循环水泵房				√	√		√	√											
307 污水处理池							√	√			√	√	√						
308 事故应急池							√	√			√	√	√						
309 初期雨水池							√	√			√	√	√						
311 环保监测间	√			√				√											

注：主要危害因素分布表中未列明的危害因素并不代表该危害因素不会发生，只说明其在作业场所中的危害程度相对于其他已列明的危害因素较轻。√为次要危险，●为主要危险。

2.2 危险化学品重大危险源辨识结果

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），经附录第 1.5 节辨识，本项目 201 乙类罐区构成三级重大危险源。

2.3 爆炸区域划分

根据该项目的工艺特点及《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）和《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）的规定，拟建项目透平氧压机防护墙内、液氧储配区和氧气调节阀组间按 21 区火灾危险区要求。

3 评价单元划分及评价方法选择

3.1 安全评价单元的划分原则

划分评价单元是为评价目的和评价方法服务的，要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元的划分，一般将生产工艺、工艺装置物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

常用的评价单元划分原则和方法如下

1) 以危险、有害因素的类别为主划分评价单元

(1) 对工艺方案、总体布置及自然条件、环境对系统影响等综合方面的危险、有害因素的分析评价，可将整个系统作为一个评价单元；

(2) 将具有共性危险因素、有害因素的场所和装置划分为一个单元。

2) 以装置和物质特征划分评价单元

(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) 按贮存、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) 根据以往事故资料，将发生事故能导致停产、波及范围大、造成巨大损失和伤害的关键设备作为一个单元；将危险性较大的区域、装置作为一个评价单元；将具有类似危险性潜能的单元合并为一个大单元。

3.2 安全评价单元的划分结果

评价单元的划分既可以危险、有害因素的类别进行划分；也可以装置、

设施和工艺流程的特征来划分；或者将两者结合起来进行划分。

根据该公司实际情况，结合对该公司危险、有害因素的分析，本报告依据如下原则确定评价单元：

表 3.2-1 各评价单元所选用评价方法一览表

序号	评价单元名称	分单元	选用的评价方法
1	选址及总平面布置单元	自然条件影响	安全检查法
		厂址与周边环境的影响	
		厂区布置	
2	建、构筑物单元	建（构）筑物及附属设施	安全检查法
3	工艺及设备单元	生产工艺	安全检查法
		生产设施及装置	
		防护设施和措施	
4	储运单元	化学品储运	安全检查法
5	公用工程及辅助设施单元	电气安全	安全检查表
		防雷防静电	
		消防安全	
6	安全生产管理单位	安全生产管理	安全检查表
7	风险评价单元	车间各生产工序、储罐区、 仓库	预先危险分析法 危险度评价法 作业条件危险性分析
8	外部安全防护距离		定量风险评价法

3.3 安全评价方法的选择

安全评价方法是进行定性、定量安全评价的工具，在进行安全评价时，评价方法的选择应根据安全评价的对象和要实现的评价目的，遵循充分性、适应性、系统性、针对性、合理性的原则选择适用的安全评价方法。根据该项目的特点，在大量资料收集准备和对评价对象进行危险、有害因素辨识分析的基础上，评价确定采用安全检查表法、预先危险性分析法、危险度评价

法、作业条件危险性分析、多米诺事故分析法、依据《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）计算该项目的

的外部安全防护距离。

采用安全检查表法对该项目选址及外部安全条件单元、总平面布置单元、主要装置（设施）单元、公用工程单元、安全管理单元等对照有关法律、法规、标准、规范进行检查，查出《可行性研究报告》的设计与规范标准的符合性，同时亦为今后的安全运行、安全管理提供依据。

对主要装置（设施）单元、公用工程单元采用预先危险性分析法，查明生产装置、辅助生产设施中存在的危险有害因素，为制定安全对策措施、采取安全管理措施提供依据。

对主要装置（设施）单元采用危险度评价法，查明生产装置中每一区域的危险程度，为加强重点监控、进一步强化中、高度危险单元的

安全管理、制定安全对策措施提供依据。

4 定性定量分析

4.1 定性定量分析危险有害程度的结果

4.1.1 固有危险程度分析

1) 危险物品数量、浓度、状态和所在场所及状况

项目中储罐区、生产装置内物料数量参考装置主要容器类设备储存量进行估算，与实际生产过程中的储存存在一定误差。

该建设项目存在的主要爆炸性、可燃性、腐蚀性、毒害性危险化学品及其主要存在部位、数量和工作参数见下表。

表 4.1-1 化学品数量、浓度、状态和主要存在场所

序号	单元名称	有害部位名称	危害介质				状况		火灾危险性	危险性类别
			名称	数量	浓度 V%	状态	温度(℃)	压力(MPa)		
1.	102 空分设备区	生产区	氧	10 m ³	≥99.6%O ₂	液态/气态	-196℃	0.4 MPa	乙类	氧化性气体，类别 1； 加压气体
			氩	10 m ³	≤1.5ppmO ₂ 、 ≤4ppmN ₂	液态/气态	-196℃	0.4 MPa	戊类	加压气体
			氮	10 m ³	≤3ppmO ₂	液态/气态	-196℃	0.4 MPa	戊类	加压气体
2.	201 乙类罐区	储存区	氧	5200 m ³	≥99.6%O ₂	液态	-196℃	18kPa/0.4MPa	乙类	氧化性气体，类别 1； 加压气体
			氩	200 m ³	≤1.5ppmO ₂ 、 ≤4ppmN ₂	液态	-196℃	0.8MPa	戊类	加压气体
			氮	5120 m ³	≤3ppmO ₂	液态	-196℃	18kPa/0.8MPa	戊类	加压气体

4.1.2 固有危险程度定性分析结果

由危险有害因素的辨识与分析可以看出，本项目生产过程中涉及到助燃气体和其他多种窒息性的危险化学品，其主要危险性为火灾、管道爆炸、容器爆炸、中毒、窒息、灼烫、其他（低温冻伤）等，导致发生管道爆炸、容器爆炸、中毒、窒息、灼烫、其他（低温冻伤）等事故产生的最根本原因是由于助燃、窒息性物质及低温物料泄漏而引起的。

4.1.3 具有爆炸性的化学品的质量及相当于梯恩梯（TNT）的摩尔量；

本项目不涉及爆炸性的化学品。

4.1.4 具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量；

本项目原料和产品不涉及可燃性的化学品

4.1.5 具有毒性化学品的浓度及质量

本项目原料和产品不涉及毒性化学品

4.1.6 具有腐蚀性化学品浓度及质量

本项目原料和产品不涉及腐蚀性化学品。

4.2 风险程度分析结果

4.2.1 出现危险化学品泄漏的可能性

该项目的危险化学品泄漏的可能性及频率主要取决于该项目使用的危险化学品的种类、设备及工艺的安全可靠性、安全管理、人员操作等各个方面。

1、设备因素

项目设备选型不当、设计不合理、劣质产品、未采取相应的防腐措施，可能造成内部介质发生泄漏或引发其它事故。生产设备、零部件、附件在制造、安装过程中可能存在质量缺陷，安装过程中焊接质量缺陷、法兰连接处密封垫及机械密封不当，零部件及仪表、安全设施等附件损坏或失效、失灵。在运行时造成设备、容器破坏。运行过程中工艺失常、材质和密封因物料腐蚀老化等，都可能造成物料的泄漏。

2、管理因素

加强安全管理，是一个企业安全生产的基本保证。若管理不完善，容易造成事故的发生，以下就从安全管理角度分析该项目安全管理不到位时造成危险化学品泄漏的原因：

- 1) 没有制定完善的安全操作规程；
- 2) 对安全漠不关心，已发现的问题不及时解决；
- 3) 没有严格执行监督检查制度；
- 4) 指挥错误，甚至违章指挥；
- 5) 让未经培训的工人上岗，知识不足，不能判断错误；
- 6) 检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运转。

由以上分析可知，安全管理的好坏，将直接关系到企业能否安全生产。只有通过加强安全管理工作，提高安全管理人员的管理水平，从细节入手，才能杜绝“跑冒滴漏”现象，从管理层次杜绝危险化学品泄漏的可能。

3、人为失误

人为失误是引发安全生产事故的一个主要原因。从以往的事故案例可知，人为失误引发的事故，占到事故总数的 80%以上。以下就从人为失误的角度分析造成危险化学品泄漏的原因：

- 1) 误操作，违反操作规程；
- 2) 判断错误，如记错阀门位置而开错阀门；
- 3) 擅自脱岗；
- 4) 思想不集中；
- 5) 发现异常现象不知如何处理。

由以上分析可以看出，从业人员业务技能及个人素质低下是造成人为失误的主要原因。因此，对从业人员的培训教育方面，不但要加强业务技能的培训教育，同时还要提升自身素质，提高从业人员的责任心。

4.2.2 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

本项目原料和产品不涉及爆炸性、可燃性的化学品

4.2.3 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

本项目原料和产品不涉及毒性化学品

4.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

根据本报告附件3.6.4、3.8章节，本次“全液体空分项目”危险化学品生产装置和储存设施所引发的多米诺事故中，最严重的是液氧储罐物理爆炸，引发的多米诺事故半径为29m，发生事故主要是对厂区内贮槽、空分装置、厂内道路有一定影响，未涉及厂外敏感场所。

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，本“全液体空分项目”201乙类储罐区构成三级重大危险源，“仓储经营产品项目”202甲类储罐区构成四级重大危险源，且涉及易燃气体，采用定量风险评价法计算外部安全防护距离。考虑到本项目“全液体空分项目”与同一地块的“仓储经营产品项目”为同一企业同一地块的不同项目，二者存在相互影响，故两项目按一个整体考虑个人和社会风险、外部安全防护距离。

根据计算结合风险值等值线图：

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（ $\leq 3 \times 10^{-7}$ ），生产厂区装置的外部安全防护距离为 163m。

一般防护目标中的二类防护目标（ $\leq 3 \times 10^{-6}$ ），生产厂区装置的外部安全防护距离为 69.92m。

一般防护目标中的三类防护目标（ $\leq 1 \times 10^{-5}$ ），生产厂区装置的外部安全防护距离为 31.44m。

在以上范围内无相应的一、二、三类防护目标。



图4.2.4-1 个人风险等值线

目前江西旺族能源化工有限公司厂区各建构物与外部安全防护间距满足，相关法律法规要求，但仍应对厂区周边情况进行监测了解，出现不符合安全防护间距要求时，应及时协商解决，保证安全间距。



图4.2.4-2 多米诺效应结果图

根据中国安全生产科学研究院开发的定量风险评价软件进行重大事故

后果计算：江西旺族能源化工有限公司“全液体空分项目”“仓储经营产品项目”两个项目中丙烷储罐发生容器整体破裂产生BLEVE灾害时产生最大多米诺半径，为以丙烷储罐为中心，半径为114m的圆形范围内，未涉及厂外敏感场所。

4.3 其他定性、定量评价分析结果

4.3.1 安全检查表评价结果

本报告根据该项目危险、有害因素的类型的特点，采用“安全检查表”的评价方法，对该项目的外部安全条件、总平面布置等单元，就可研中提出的项目和现场实际，对照国家有关法律、法规、标准和规范的要求进行符合性检查，详细内容见本报告附 3.1-附 3.5，结果如下：

1) 该拟建项目选址符合当地布局的整体要求，与周边环境安全距离符合法律、法规、标准要求。

2) 该企业总平面布置基本做到了功能分区明确，工艺布置顺畅、便捷的特点。

3) 建设单位应对火灾、危害场所，从安全防护、安全操作、安全上岗、安全检修、安全监测等方面采取切实有效的技术措施和管理措施。

4) 常规防护设施和措施，《可行性研究报告》中未考虑的，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施。

5) 本项目建构筑物设置符合《建筑设置防火规范》、《氧气站设计规范》GB50030-2013《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）的要求，《可行性研究报告》中未考虑的，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施。

6) 公用工程评价方面，电气、防雷防静电、消防等方面内容在《可行性研究报告》中未考虑的电气安全方面内容，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施，在《设计》中应进一步补充完善。

4.3.2 预先危险性分析评价结果

该拟建项目火灾、容器爆炸、管道爆炸因素引起的后果非常严重，其危险等级为“Ⅲ级”；其他单元的危险性中毒、窒息、触电、厂（场）内车辆致害、高处坠落、机械致害等级较一般，其危险等级为“Ⅱ级”。

企业应予以高度重视，在项目的生产运行过程中严格落实各项安全措施，建立健全各项安全管理制度，加强设备的安装、检测、维护，完善应急救援预案和保障体系，确保该项目的安全稳定运行。

4.3.3 危险度评价结果

本项目 101 空压机房单元危险度等级为“Ⅲ”级，低度危险；102 空分设备区单元危险度等级为“Ⅱ”级，中度危险；201 乙类罐区单元危险度等级为“Ⅰ”级，高度危险，企业拟设置自控设施、紧急切断系统、配置应急器材、安全管理制度等安全措施。

4.4 事故案例

【案例1】河南三门峡河南省煤气（集团）有限责任公司义马气化厂“7·19”重大爆炸事故

2019年7月19日，河南省三门峡市河南省煤气（集团）有限责任公司义马气化厂C套空分装置发生重大爆炸事故，共造成15人死亡，16人重伤，爆炸产生冲击波导致周围群众175人轻伤，直接经济损失8170.008万元。发生原因是，事故企业C套空分装置冷箱发生泄漏没有及时处置，富氧液体泄漏至珠光砂中，使碳钢冷箱构件发生低温脆裂，导致冷箱失稳坍塌，冷箱及铝质设备倒向东偏北方向，砸裂东侧500m³液氧贮罐，大量液氧迅速外泄到周边正在装车的液氧运输车辆发生第一次爆炸，随后铝质填料、筛板等在富氧环境下发生第二次爆炸。

主要教训：一是事故企业重生产轻安全，安全红线意识不强。不遵守企业技术操作规程，装置出现隐患没有及时处置；设备专业管理存在重大缺陷，备用空分设备管理不善，需要启用时无法启动；安全管理制度不落实，未按要求履行隐患排查责任。二是河南省煤气（集团）有限责任公司安全生产主体责任落实不到位。停车检修制度不落实，未按规定督促义马气化厂及时停车检修，治理安全隐患。三是河南能源化工集团有限公司安全意识不强，制度建设存在重大缺陷，安全管理存在重大漏洞。

【案例2】制氧厂违规操作致重大责任事故

2000年8月21日，某钢铁有限责任公司制氧厂1号1500m³制氧机发生燃爆，死亡22人，受伤24人，其中重伤7人。

事故经过：从2000年8月21日0时起，该公司以炼钢转炉除尘设备改造、连铸机高效化改造为中心进行为期4~5天的全面检修，安排制氧厂3台制氧机同步分别检修。8月20日23时40分，指挥人员安排1号1500m³机组停机并排放液氧。21日0时，公司扒珠光砂人员26人及检修人员10人陆续进入检修现场，加上已在现场当班的17人（因检修需要，空压机运

行），现场共有 53 人。当时，制氧厂 2 名维修人员正在拆空分塔人孔螺丝（还剩 6 只没拆完），公司项目经理指挥劳务人员对空分塔周边的缝用编织袋堵塞。在 1 号制氧机操作室指挥的副厂长，电话通知 3200m³ 制氧机停止运行外排液氧。21 日零时 10 分，当维修人员拆人孔螺丝还剩 2 只时，突然火光一闪，随即一声巨响发生爆炸事故。燃爆伤害到在场的 5 人，致死亡 22 人，受伤 24 人。同时，使厂房不同程度倒塌，设备严重受损。

这是由于有关人员违反国家有关法规、规章酿成的重大责任事故。

直接原因：经勘查，1 号 1500m³ 室内制氧机燃爆事故现场，同时具备助燃物、可燃物及着火源三要素燃爆条件。其中，助燃物为操作不当、排放液氧速度过快所造成空气富氧；可燃物为膨胀机、空压机油箱的油雾及油；着火源为 1 号空压机电机油浸纸动力电缆端头爬电火花。由电火花引燃油浸纸和可燃物，继而燃爆富氧空气。

间接原因：

1) 安全生产规章制度不够完善，安全生产责任制不够落实，安全教育内容有欠缺，劳动力管理不够严格。检修前，制氧厂没有及时按规定制定和报审《检修安全报告书》，致使安全措施不落实，对员工安排等没有提出具体的技术和安全要求。

2) 该型制氧机空分设备同类设备的使用寿命为 15~20 年。该厂制氧机已使用 23 年，明显是超期服役。室内空分的油箱设在膨胀机、空压机旁，油浸绝缘纸电缆和液氧排放方式，都是落后的装备和工艺，留下了潜在隐患。

3) 检修现场组织指挥不严密，扒珠光砂人员没有按照在液氧排净，人孔螺丝拆完后才进入现场操作程序，过早进入现场。

防范措施：

1) 强化安全教育，严格遵守操作规程。层层落实安全生产责任制，形成严密的安全生产责任制网络，防患于未然。

2) 对全厂设备进行一次全面“诊治”，登记造册。更新超期服役老旧设备。严格实行设备管理责任制，所有设备使用、维修的责任都要落实到人。

3) 全面加强安全管理, 重点是设备管理和现场管理。堵塞管理漏洞, 清除事故隐患。无论是检修现场还是生产现场, 都要做到井然有序, 严禁“交叉作业”。

【案例3】一起液氮贮罐爆炸事故

2008 年 5 月 17 日早 7:45 左右, 某市照明电器有限责任公司的 2 名当班工人像往常一样进入摩托灯具车间做生产前的准备工作, 突然车间内一台 YDZ-100 型液氮容器罐在静态下爆炸, 2 名工人被炸成重伤, 经医院抢救无效死亡。

该省特种设备检查院及相关专家对爆炸容器残骸进行现场检验时发现, 内筒体表面纵向焊缝上存在一条长 15mm 穿透性缺陷, 增压管底部脱落口处有约 5mm 未焊透。专家根据现场检验结果做出认定, 该液氮容器外筒体爆炸原因是内筒体液氮泄漏到夹层中, 液氮在短时间内迅速气化, 导致夹层空间压力升高。当压力升高至夹套材料强度极限时, 容器外筒体发生爆炸。

事故发生后, 事故调查人员通过对这起事故的分析, 帮助企业总结经验、汲取教训, 研究和掌握液氮容器的安全性能, 从根本上制定防止事故发生的对策和措施, 确保液氮储存的安全。

液氮属于危险化学品, 液氮容器的爆炸轻则会造成设备损毁, 重则导致人员伤亡的惨重后果。所以液氮容器在使用过程中的安全性应该引起高度重视。导致液氮容器爆炸事故的原因, 主要有以下几个方面。

1) 外界环境影响

(1) 高温高压

液氮是由空气压缩冷却制成, 气化时能恢复为氮气。每升液氮气化, 温度上升 15℃, 体积膨胀约为 180 倍。当外部温度压力超出罐体应承受的冷却温度和压力时就会发生爆炸。

(2) 碰撞震动

液氮容器罐体有专项防震设计, 除静置贮存外, 还可在充装状态下运输使用。但液氮罐体在受到剧烈碰撞和震动后, 会引起保温层或其他部件破损,

外部环境会直接影响气化物，造成爆炸。

(3) 密封通风不良

如果液氮使用和贮存环境通风不好，会引起室内氮气含量浓度积聚不散，引起窒息事故。

2) 质量因素

(1) 选材不当

液氮容器罐体一般采用纯铝箔和不锈钢热轧钢板制作，如果这些主要材料的规格和质量不符合规范要求，达不到冷冻液氮的承受条件，则极有可能发生爆炸。

(2) 保温差

液氮罐由内外双胆组成，内胆外表缠绕着多层绝热体，一旦反射材料与隔热材料脱落，就会造成相邻反射材料与外胆直接接触，使内胆的液氮迅速膨胀气化，直至发生爆炸。

(3) 阀门、仪表等附件陈旧老化

在长期使用过程中，如果对液氮罐的阀门、仪表等附件不注意经常检修和更换，一旦这些附件陈旧老化，就会造成温度升高或液氮泄漏，发生爆炸。

3) 人为因素

(1) 储运不当

液氮罐贮存种类一般可分为贮存罐和运输罐 2 种。贮存罐主要用于室内液氮的静置贮存，不宜在工作状态下作远距离运输使用。

(2) 使用不当

长期使用的液氮罐，如果在使用操作过程中未做定期维修检查和保养，设备就会存在安全隐患，可能造成爆炸事故。

在操作液氮罐时，如果未将排气阀打开或打开程度不够，液氮经过长时间的自然蒸发后，内筒压力升高。此时若没有安全保护装置，压力持续升高，就有可能导致增压管底部接管原有缺陷处开裂。一旦液氮渗漏到夹层空间后气化，夹层压力迅速升高，就会导致外筒体爆炸。

部分液氮罐操作人员未经安全教育，仅凭师傅口头传授操作技能后就上岗操作，安全素质和技能较差，也容易发生事故。

(3) 液氮泄漏

在内胆里的液氮长期不能正常排出，或者大量渗漏到夹层空间气化，也有可能

导致液氮容器发生爆炸。采取的安全控制措施：对液氮容器的安全使用，应从以下几个方面予以保证。

①投入使用前检查核对

液氮容器在投入使用前，应对其外观、标志标识、产品合格证、使用说明书等进行检查核对，容器的压力仪表应定期送计量检定机构检验，合格后才能使用。容器的安全阀、爆破片等安全装置要保证完好，确保无异常情况后方可投入使用。

②充填前检查外壳有无缺陷

液氮罐在充填前，要检查外壳有无凹陷，真空排气口是否完好。若被碰坏，则真空度会降低，严重时进气不能保温，这样罐体上部会结霜，液氮损耗大，失去继续使用的价值。

③使用过程中随时检查罐体的使用情况

在使用过程中，应随时检查罐体的使用情况。在罐内有液氮的前提下，如果发现罐体瓶盖和上部有水珠或结霜情况，则说明罐体质量有问题，应立即停止使用。在罐体瓶盖和上部出现无水珠或结霜现象时，用手触摸外壳，感觉上部冷、下部热，说明罐体质量有问题，即液氮日增损较大，应注意观察，防止液氮耗损完后，造成所贮物质损坏，此时最好停止使用；若上下温度一致，说明罐体质量没有问题。使用过程中要经常检查；可以用肉眼观测，也可以用手触摸外壳，若发现外表挂霜，应停止使用。特别是颈管内壁附霜结冰时不宜用小刀等尖利器具去刮，以防颈管内壁受损，造成真空不良。

④注意存放液氮容器的方式

液氮罐要存放在通风良好的阴凉处，不能在太阳光下直晒。另外，无论

在使用或存放时，液氮罐均不能倾斜、横放、倒置、堆压、相互撞击或与其他物件碰撞，要做到轻拿轻放，并始终保持直立。

⑤建立日常维护记录

生产经营单位应当制定液氮容器有关安全生产的规章制度和安全操作规程，建立容器定期检查和日常维护记录。

⑥配备专兼职管理人员

使用单位要明确管理部门，配备必要的专兼职管理人员，定期对在用液氮容器进行维护检查，发生故障或隐患应立即停用，发生事故及时上报。如果容器在使用中出现表面结霜、结露现象，应立即泄压并停止使用，迅速查明原因，排除故障后方可重新投入使用。

⑦未经安全培训合格不得上岗作业

生产经营单位的主要负责人、安全管理人员和设备作业人员应接受必要的安全培训，熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程，具备必要的安全生产知识，掌握本岗位的安全操作技能，增强预防事故、控制危害和应急处理能力。未经安全生产培训合格的从业人员不得上岗作。

【案例4】氩气窒息事故

1999年11月8日上午8:50，酒泉钢铁公司制氧二车间供气氩气充填站与制氧主控室联系送氩气，准备充填氩气作业。经管道置换和试压后，开始装瓶工作。此时因敷设在进收发室采暖管沟内的氩气管道突发性泄漏未被发现。9:30，厂氧气调度长去氩气收发室，检查氩气台账，此时室内已充满大量惰性(无味)氩气，当两人打开门时，将部分空气随两人同时带入，故两人进入室内瞬时未发现异常。但当比重大于空气的高纯度氩气不断由地下涌出，自下而上超过人体高度时造成两人供氧不足，发生窒息。9:53被他人发现，送往医院抢救无效而死亡。

事故原因：高压氩气管道与室内生活用采暖管道同一地沟敷设，去氩充填站的DN38×4mm无缝钢管设计压力15MPa，此前曾连续工作五年均未发现异常，且氩气收发室每天有人工作也未发现异常。因此推断为当日充气时

地管瞬间穿透。当管道进入工作状态时，气体流速猛增，流经管壁较薄的受伤点处，在高压、高流速的气体不断冲刷下该管道发生穿爆，使气体外泄。该高压管道一旦发生泄漏，氩气会很快充满地沟，并通过地沟窜入室内，在地面聚集沿地面逐渐升高至充满室内，形成置换。

通过以上对事故案例的分析，了解掌握事故多发的原因，希望企业从中吸取经验教训，避免类似事故的发生，减少经济损失和人员伤害。

【案例 5】江西某钢厂 3 人盲目进贮氧罐作业被烧死

1985 年 5 月 19 日，江西省某钢铁厂动力分厂球形贮氧罐需检测，由锅检所编制检测方案，某化建公司负责施工。该化建公司在锅检所编制的检测方案还未到手的情况下，安排实施罐内作业，造成 3 人被烧死的事故。

事故原因分析：

(1) 此项工作属于设备内作业，但没办理《进入设备作业许可证》，在进罐前没有进行置换、分析，措施不力，在没有确认安全的情况下，冒然指挥工人进罐作业。

(2) 仅靠打开该罐 $\Phi 32\text{mm}$ 排污阀，罐内氧气置换速度很慢，实际罐内是富氧状态，抽烟引起富氧燃烧的可能性大，也不能完全排除铁丝碰击产生火花或化纤摩擦产生静电而引起燃烧的可能性。

同类事故预防措施：

(1) 必须办理《进入设备作业许可证》。

(2) 进行设备作业前，必须进行认真的隔绝、置换通风、分析罐内气体成分合格。

(3) 准备好发生事故的抢救措施。

【案例 6】气瓶改装事故

1) 事故经过

1992 年 8 月 9 日上午 8 时 40 分，辽宁省某县液化石油气公司维修间，维修工人使用气焊。当维修工用活扳手开启瓶阀时，氧气瓶发生了燃烧。瓶颈全部烧掉，瓶阀仅剩出气口螺纹和爆破片压帽残留部分，气瓶肩部烧

成一个 60~70mm 的不规则的洞。颈圈冲出屋顶，落于 20m 外。屋顶局部损坏。墙壁有约 1m² 的烧过痕迹，并附有金属熔渣。开瓶阀用的活搬手扭曲并局部烧损，在现场两人均被烧伤。操作人员烧伤较重，且视力一下降。

2) 事故原因

经事故分析认定：该瓶内有油脂，且部分积于瓶阀内。当开启瓶阀时，高速的氧气通过有油脂的瓶阀时，引起猛烈的燃烧。事故发生后数日，在气瓶残留的水中仍有强烈的酒精气味。分析认为：此瓶原为二氧化碳气瓶或长时间用于充装二氧化碳。使瓶内残留油脂，改装氧气前未经任何处理。改装情况无据可查。但此瓶制造日期为 1983 年 3 月，瓶肩有 G87—89.6 的钢字标记，辽宁省境内无使用此标记的检验单位。且钢印标记方法、格式不符合《规程》规定。认定为非合法检验标记。因此，该瓶自投用后一直未进行过定期检验。今年 6 月份该瓶在充气单位进行喷漆，也未做任何检验和处理。因此本次事故的原因是非法改装和超期使用。

5 建设项目安全条件分析

5.1 建设项目外部情况

5.1.1 建设项目周边 24 小时内生产经营活动和居民生活的情况。

本项目建设地点位于江西省赣州市龙南经济技术开发区化工集中区，为江西省自然资源厅认定的化工园区，建设项目与《中华人民共和国危险化学品安全法》第二十二条规定的以下九大类场所之间的距离，均符合规范要求。具体本报告正文表 1.4.3-2。

5.1.2 建设项目所在地的自然条件

拟建项目位于江西省赣州市龙南经济技术开发区化工集中区，交通便利。厂址所在地基础设施完备，建设环境条件良好。

5.1.3 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“九大场所、区域”的距离

该项目 201 乙类罐区构成三级重大危险源，项目与周边道路、相邻工厂或设施防火间距的符合性评价见评价报告第 1.4.4 章节。经评价符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014、《氧气站设计规范》GB50030-2013、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)中的相关要求。

该项目生产装置、储存设施与《中华人民共和国危险化学品安全法》(2025 年中华人民共和国主席令第六十四号)第二十二条规定的“九类场所、区域”距离符合性评价

5.1.4 分析建设项目的安全条件

5.1.4.1 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、经营活动或者居民生活的影响

本项目位于江西省赣州市龙南经济技术开发区化工集中区，符合政府规

划要求。防火安全距离内无居民居住。该公司在正常生产运行情况下不会影响到厂区外周边的居住区和其它设施等。但是如果生产装置运行异常或发生事故，可能会导致液氧、液氩、液氮泄漏或其它事故时，对厂区外周边设施或人员造成一定伤害。该建设项目存在的主要危险危害因素有：火灾、容器爆炸、管道爆炸、物体打击、厂（场）内车辆致害、机械致害、起重致害、触电、淹溺、灼烫、高处坠落、跌落、坍塌、中毒、窒息、泄漏等其他伤害。

该公司在正常生产运行情况下不会影响到项目周边设施；同样，周边设施一般也不会影响到建设项目的正常运行。但是，如果项目运行异常或发生事故，可能会化学品的泄漏，对厂区外周边设施或人员可能会有一定影响。

该项目一旦发生火灾、容器爆炸、泄漏等安全事故，可能对该企业内部人员、企业周边人员、附近道路上行驶的车辆及人员有一定影响。同样在附近的道路上行驶的车辆一旦发生火灾、容器爆炸、泄漏等重大安全事故，可能会对项目有一定影响。

该建设项目的事故影响以火灾、容器爆炸、危化品泄漏事故的影响最大，但是通过采取行之有效的安全技术对策措施和安全管理对策措施，如在液氧储罐设置安全仪表系统，配备灭火设施及器材，火灾报警设施等。同时加强、管道、管件等设备的定期检查、维修，防止跑冒滴漏，制定完善的安全管理规章制度、安全操作规程并严格执行，制定完善的事故应急救援预案，并定期组织有关人员学习和演练，除此之外，还应做好以下工作：与项目周边的各类单位密切联系和配合，签定安全协议，明确各自的安全责任，并充分利用广播或媒体加强宣传，让周边的居民和其他相关人员了解企业可能出现的各种不利情况，掌握必需的应急救援知识，增强安全意识和应急处理能力，

以便于及时、安全疏散，这样可有效地减少事故发生的危害，控制灾害蔓延，降低事故损失。

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

该建设项目周边 24 小时内参与生产、经营的人员虽然不多，但若其安全意识淡薄，不了解项目中物料的有毒有害特点，在厂区周边近距离内作业时携带明火时，有引发厂区火灾的可能；若厂区周边近距离内发生火灾，处理、保护不及时也会影响到厂区的设备和设施的安全。因此，企业应加大厂区内靠近外界的设备、设施的监控管理，确保其安全运行，同时时刻注意厂外四周作业人员的动向，并通过广播、宣传等方式进行经常性的教育，提高周边作业人员的安全意识，增强事故防范能力。

该建设项目周边安全距离符合要求。依据《可行性研究报告》中采取的有关措施，建设项目内在的危险、有害因素对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响能够得到相应的控制；周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目的影响也比较小。

5.1.4.3 建设项目所在地的自然条件对建设项目投入生产或者使用后的影响

1) 地震对建、构筑物均会造成相当程度的破坏，若防震设计达不到要求，不仅造成一次性破坏（设备设施本身的破坏），还可能发生次生灾害，造成火灾或人身伤害事故。若设备、管路、建（构）筑物防震性能不好，则在地震发生时，易造成建（构）筑物倒塌，使设备、管道变形、破裂，严重威胁设备和人员的安全。项目地抗震设防烈度为 6 度，需按 6 级抗震设防。

采取相应的抗震设防对策措施，严格按照国家现行的《建筑抗震设计规范》

进行设计、施工，地震危害对本项目影响可以接受。

2) 项目有可能遭受雷电侵袭破坏，甚至引起火灾爆炸、人身伤害等。项目一旦遭受雷击，可引起火灾爆炸事故。雷电瞬间放电电压可高达上亿伏，冲击电流高达几万甚至几十万安培，放电温度可高达 20000℃。雷电产生的瞬间过电压会通过电源、无线电信号收发设备等线路侵入室内电气设备和自动控制系统，使设备或元器件损坏，传输及存储的信号、数据受到干扰或丢失，甚至使电子设备产生误动作或暂时瘫痪，造成整个系统停顿、数据传输中断，危害巨大。另外雷击还可能造成作业人员人身伤亡事故。该项目拟设置防直接雷、防感应雷设施。

3) 如建设地址遇台风、龙卷风、暴雪、暴雨等强自然灾害，如厂区内设备设施不符合要求，可能导致坍塌，造成火灾、爆炸和人员中毒。该项目所在地区遇到以上强自然灾害的可行性较小。

4) 如厂区内的排水措施不完善，遇天气异常，在大雨时可能导致厂区内淹没，造成厂区变、配电设施电气事故，造成事故。厂区内设有统一的雨水排水系统，可保证雨水及时排出。

5.2 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠性的

5.2.1 拟选择的主要技术、工艺和装置、设备、设施的安全可靠性

1) 工艺技术、装置、设备方面

本工程选用的生产工艺技术成熟可靠，不属于淘汰类生产工艺。无淘汰工艺或设备。

2) 装置、设备和设施与生产过程的匹配情况

本项目采用的装置设备能够与生产过程相匹配，各类设备具有成熟的生产经验，设备的可靠性能得到保障。

消防设施拟按照《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）、《氧气站设计规范》GB50030-2013《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）相关要求设置，如火灾报警系统、消防水池等，消防设施的设置与生产相匹配。

防雷设施拟按照《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）进行设计，项目 201 乙类罐区拟按第二类防雷设计。防雷接地、工作接地、等电位接地、火灾报警接地系统、保护接地及防静电接地共用一套接地装，本工程除利用自然接地体外还设置人工接地装置。所有电气装置的外露可导电部分、金属桥架、支架和配线钢管等均做可靠接地。防雷设施可以满足项目要求。

因此，江西旺族能源化工有限公司拟采用的装置、设备、设施能够与项目生产相匹配。

各建构筑物防火间距符合《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）、《氧气站设计规范》GB50030-2013《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）的要求。具体检查表见附表 3.4-1。

5.2.2 拟选择的主要装置、设备或设施与危化品生产、储存的匹配情况

该项目原料及产品的储存量及周期能够满足项目生产需要，与项目生产能力匹配。

5.2.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程能否满足安全生产的需要

该项目的公用和辅助生产设施在第 1.7 节进行了基本情况描述，附件 3.5 章节已分析其满足性。本工程采用的主要装置设备设施与危险化学品储存经营过程可以进行匹配。

6 安全评价对策措施、建议和结论

6.1 可研报告中已提出的安全对策措施

6.1.1 可研报告提出的安全措施

1、防爆、防火技术措施

(1) 生产区严禁烟火，禁止带入火种，杜绝跑、冒、滴、漏；

动火必须严格按照动火程序办理动火证，并采取有效防范措施；使用不产生火花的工具，严禁钢质工具敲打、撞击、抛掷。

(2) 对设备、仪表进行不定期检查、保养、维修，确保设备处于完好状态；加强特种设备的管理，严格按规程操作，每年定期检查，凭使用证使用；设备装置的安全附件要完好、有效并定期检验，如温度计、液位计、压力表、泄压装置、报警装置等。

(3) 易燃易爆及毒性化学品的设备及管道在设备布置设计和管道布置设计中尽量采用重力出料，尽量减少输送设备及管道连接面。

(4) 生产运转严格实行密闭，加强设备、管道气密性检查，减少泄漏发生的可能性，防止有害气体外溢。

(5) 按规范安装电气线路，并要不定期检查、保养、维修，确保电器线路处于完好状态；各种避雷装置，必须定期检测。

(6) 加强门卫管理，进出车辆要带好阻火器，正确行驶，避免事故和车祸。

(7) 制订火灾、爆炸事故应急救援预案，报上级有关部门备案，并定期组织演练。

2、防电气伤害措施

(1) 有爆炸危险性厂房内所有电气设备全部选用密闭式和防爆式。

(2) 电气设备全部实行保护接地或接零。

(3) 使用低压行灯应有绝缘手柄和金属防护罩,在主厂房内均应选用防爆低压行灯。

(4) 采取有效的防静电措施,各种易燃液体的贮存容器均需接地,输送管道连成一体并接地。接地电阻不超过100欧。

(5) 本项目应设有防直击雷、防雷电感应和防雷电波侵入的措施。主要为:装设避雷针,接地装置单设,接地电阻不超过4欧;对厂房内的金属设备、管道和结构钢筋等加以接地。

(6) 车间内电气设备应有防腐措施。

3、防灼、烫伤措施

(1) 卸料、过料、投料时,必须严格按操作规程正确操作,做好设备管线的维护保养工作,杜绝各类泄漏。

(2) 正确配备、发放、穿戴劳保用品;加强预防灼烫知识的学习,掌握预防措施和急救措施。

(3) 对高温设备及管道采取保温防烫措施,控制保温层外壁温度低于60℃。

(4) 对高温设备、管道、阀门等进行定期巡检确保不出现泄漏。

4、防机械致害措施

对机械传动部分加设防护罩,设置危险警示标志外,还要加强工人的自我安全保护意识,防止意外事故的发生。

5、防噪声危害措施

对产生噪音的机械设备应采取消音隔音措施,对于短时需接近噪声设备的,应佩戴相应的劳动保护器具。

6、其他安全措施

(1) 操作通道、楼梯拐角,设置照明设施和安全护栏,设置危险警示标志,确保操作人员的安全。各岗位依其不同特点,配备适宜的劳保用品

和器具。

(2) 各岗位制定严格的操作规程及维修制度，建立有效的检查制度，要求工人必须严格按规程进行操作。

(3) 上岗人员必须经过严格的安全教育，考核合格者方可上岗。

6.2 应补充的安全对策措施及建议

6.2.1 项目选址及总平面布置安全对策措施与建议

1、在进行区域规划时，应根据企业及其相邻工厂或设施的特点和火灾危险性，结合地形、风向等条件，合理布置。

2、公路和地区架空电力线路严禁穿越生产区，地区输油（输气）管道不应穿越厂区。

3、空分装置应布置在空气清洁地段，并宜位于散发可燃气体、粉尘等场所的全年最小频率风向的下风侧。

4、厂区的总平面布置应根据《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）、《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）及《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）等的要求进行合理分区布置，分区之间应保持一定的通道和间距，并尽可能使厂区内道路环通，同时满足消防道路的要求。

5、总平面布置应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施，并应符合现行国家有关工业企业卫生设计标准的规定。

6、厂区的绿化不应妨碍消防操作，各车间、罐区与周围消防车道之间不应种植绿篱或茂密的灌木丛。

7、消防车道的路面宽度不应小于 4m，路面内缘转弯半径不宜小于 12m，路面上净空高度不应低于 5m。消防车道与建筑之间不应设置妨碍消防车操作的树木、架空管线等障碍物。

8、管架支柱（边缘）、照明电杆、行道树或标志杆等距道路路面边缘不应小于 0.5m。

9、厂区四周应设围墙或围栏。

10、污水管应符合下列要求：

- (1) 远离人员集中的建筑物和明火设施；
- (2) 管道与市政重力流管道、暗沟（渠）沿道路敷设时，宜分别布置在道路两侧；
- (3) 应采取防止泄漏的可燃介质流入市政重力流管道、暗沟（渠）的措施；

11、大型厂房、设备应根据地质勘察情况确定其布置，避开地质不良地段。

12、空分装置的选址应避开地震活动断层和易发生洪灾、地质灾害的区域。

13、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。

14、氧气站的布置，应按下列要求经技术经济综合比较后择优确定：

(1) 宜远离易产生空气污染的生产车间，布置在空气洁净的地区，并在有害气体和固体尘粒散发源的全年最小频率风向的下风侧，空气质量应符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 3.0.2 条的规定；

(2) 宜靠近最大用户处；

(3) 宜有扩建的可能性；

(4) 宜有较好的自然通风和采光；

(5) 有噪声和振动机组的氧气站的有关建筑，与对有噪声和振动防护要求的其他建筑之间的防护间距应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB50187 的有关规定。

15、设备车间（空分压缩机厂房）内的压缩机可能会产生振动，设备车间厂房建设应按《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）的要求，采取抗震、消声、通风、防火等安全措施。

16、吸风口空气中有害杂质允许极限含量应通过实际检测，应符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）的要求。

17、低温法空气分离设备吸风口的高度，宜高出制氧站房或其毗连的较高建筑的屋檐，且不宜小于 1m。

18、液氧贮罐和输送设备的液体接口下方周围 5m 范围内不应有可燃物，不应铺设沥青路面，在机动输送液氧设备下方的不燃材料地面不应小于车辆的全长。

19、氧气站的乙类生产场所不得设置在地下室或半地下室。液氧贮罐和汽化器的周围宜设围墙或栅栏，并应设明显的禁火标志。

20、液氧贮罐、低温液体贮槽宜室外布置，它与各类建筑物、构筑物的防火间距应符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）表 3.0.4 的规定。

21、低温液体的贮运及使用安全应符合现行行业标准《低温液体贮运设备使用安全规则》JB6898 的有关规定。

22、氧气站内原料空气压缩机的布置应符合下列规定：

（1）应按站房规模、压缩机及其辅助设备特点进行布置，宜采用单层布置；

（2）离心式空气压缩机吸气过滤器的布置应方便定期清扫、更换。

23、氧气站内的设备布置应紧凑合理、便于安装维修和操作，并应符合下列规定：

（1）设备之间的净距不宜小于 1.5m；设备与墙之间的净距不宜小于 1m，且净距满足设备的零部件抽出检修的要求；其净距不宜小于抽出零部件的最大尺寸加 0.5m；

（2）设备与其附属设备之间的净距以及水泵等小型设备的布置间距可根据工艺需要适当减小；

（3）设备双排布置时，两排之间的净距不宜小于 2m。

24、氧气站的氧气、氮气等放散管和液氧、液氮等排放管均应引至室外安全处，放散管口距地面不得低于 4.5m。

25、压缩机和电动机之间当采用联轴器或皮带传动时，应采取安全防护措施。

26、氧气站内的各种气体压缩机（空气压缩机、膜压机等）应根据其振动特性、允许振幅等要求，除合理进行设备及管道布置外，应采取防振、隔振措施。氧气站内设有各种气体压缩机的房间或作业场所应根据压缩机类型、规格或制造厂家提供的噪声声压等级，并应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB50087 的有关规定确定采取相应的噪声控制措施。

27、拟建项目公用工程与公司另一“仓储经营产品项目”共用，下一步设计单位应统一考虑，确保公用工程能同时服务两个项目。

28、汽车装卸设施等机动车辆频繁进出的设施应布置在厂区边缘或厂区外，并宜设围墙独立成区。

29、除压缩机外宜采用室外布置。室外布置的装置、控制阀组等应采取防雨、防冻措施。

30、宜将原料空气压缩机等集中布置在主厂房内。主厂房宜采用独立建筑，其层数、层高应按压缩机及其辅助设备特点、起重设施等确定。

32、氧气压力调节阀组宜单独设置在专用调压阀室内。

34、拟建项目液氧储罐物理爆炸，引发的多米诺事故半径为 29m，发生事故主要是对厂区内贮槽和后备系统、空分装置、厂内道路有一定影响，未超出厂界。厂区西侧建设有仓储经营产品项目，涉及有液化烃储罐。但考虑到爆炸碎片产生的多米诺效应不仅可能对周围建筑物、设备、人员产生破坏，还有可能造成二次事故，引发更大的事故发生，企业应保证设备可靠性，并消除物理、化学爆炸环境，防止该类事故的发生。

（1）优化项目的布局：生产、储存设施的合理布局至关重要，从多米

诺效应的影响角度来说，危险源之间距离越远越有利，但考虑到企业可用空间有限，危险源布置受距离限制。项目布局应使重大危险源设施尽可能远离周边其他单位的重大危险源或小型化工装置、明火设施。

(2) 固有风险高的装置尽可能布置在厂区边缘，利用外部空地、绿化带、道路等减缓事故影响的程度；内部危险源布置不宜过于集中，尽量利用公辅设施和实体围墙进行隔离。

(3) 后期设计应考虑事故多米诺效应，尽量降低企业事故时的相互影响，减少风险积聚。应合理划分空间布局和功能分区，优化布置企业、辅助设施、道路、绿化缓冲带，减少企业间厂区相互交错，增大事故缓冲隔离空间；从利于事故处理、扑救的角度出发，合理划分功能区块和布置道路，同类装置宜布置在同一区块；优化厂区道路布置，尽量避开重大危险源设施和毒性气体设施；固有风险高的装置应尽量布置在化工园区远离居民、服务设施等人员密集区一侧的边缘地带。同时，应考虑当地城镇空间发展方向；应考虑当地主导风向、地下径流方向等自然条件的影响。

(4) 合理应用防火隔热层，降低火灾触发多米诺效应风险，考虑火灾热辐射、爆炸冲击波、爆炸碎片的致损作用。建议厂区四面设置实体围墙，以降低多米诺效应影响。

(5) 定期组织应急演练，提高事故控制水平，做好事故预防和应急救援。

6.2.2 建（构）筑物安全对策措施与建议

1、装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙类设备的房间布置在同一建筑物内。

2、厂房的耐火等级、建筑面积（占地面积）、层数、疏散出口、通道等应符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018年版）的要求。

3、根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）和《化

学工业建（构）筑物抗震设防分类标准》（GB50914-2013），甲乙类建构物需按提高一度的要求加强其抗震措施，抗震设防类别应为乙1类；控制室的抗震设防类别应为乙1类；装置内变电室、配电室的抗震设防类别不应低于乙2类；装置内的设备基础，除设备工作压力为高压、超高压的设备基础、构架式动力设备基础的抗震设防类别应为乙1类外，其他塔型设备基础、换热器基础、容器类基础及动力机器基础等的抗震设防类别均应为丙类。

4、各建筑物单体遵循保证整个流通体系的系统性、合理性。建筑空间的划分在充分满足其生产工艺操作和检修等使用功能，符合化工厂生产的特点，即防火、防爆、防腐、防尘等要求的前提下，做到适用、经济，采用先进的建筑技术和新型的建筑材料。

5、在空分装置、空分压缩机厂房等内外有可能发生坠落危险的操作岗位，按规范设置便于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、围栏等附属设施。

6、在空分压缩机厂房内有爆炸危险的部位应设置泄压设施。泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等，应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。

7、空分装置冷箱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。应用具有防火、防冻特性材料做基础，不准用可燃物质代替。空分装置基础内，宜设监控测温点。

8、建筑物的安全疏散门应向外开启。疏散出口门、疏散走道、疏散楼梯等的净宽度应符合下列规定：

（1）疏散出口门、室外疏散楼梯的净宽度均不应小于 0.80m；

（2）疏散走道、首层疏散外门、公共建筑中的室内疏散楼梯的净宽度均不应小于 1.1m；

（3）净宽度大于 4.0m 的疏散楼梯、室内疏散台阶或坡道，应设置扶

手栏杆分隔为宽度均不大于 2.0m 的区段。

9、在疏散通道、疏散走道、疏散出口处，不应有任何影响人员疏散的物体，并应在疏散通道、疏散走道、疏散出口的明显位置设置明显的指示标志。疏散通道、疏散走道、疏散出口的净高度均不应小于 2.1m。疏散走道在防火分区分隔处应设置疏散门。

10、氧气站的生产性站房宜为单层建筑物。

11、氧气站的主要生产间的屋架下弦高度，应按设备的高度和设备检修时的起吊高度以及起重吊钩的极限高度确定，但不宜小于 4.0m。

12、氧气站的主要生产间，其围护结构上的门窗应向外开启，并不得采用木质等可燃材料制作。

13、低温法空气分离设备的冷箱基础应采取防冻措施。大型平底圆柱形液态气体贮槽采用珠光砂绝热时，应采用高架式基础，其基础顶部应采用泡沫玻璃隔热，厚度宜为 1000mm。

14、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 4.3.3 条，氧气（包括液氧）储罐间的防火间距，应不小于相邻两罐中较大罐的半径。

氧气与氮气、氩气储罐的间距及氮气、氩气储罐之间的间距应满足施工和维修要求，且不宜小于 2 m。液氧储罐与液氮、液氩储罐的间距及液氮、液氩储罐之间的间距应满足施工和维修要求，且不宜小于 2 m。本项目储罐间安全间距均符合规范要求。

15、本项目丙类仓库与 302 配电间、302 配电间和 105 电化学储能等间距物间需设置防火墙才能满足间距要求，防火墙应直接设置在基础上或框架、梁等承重结构上，框架、梁等承重结构的耐火极限不应低于防火墙的耐火极限。防火墙应从楼地面基层隔断至梁、楼板或屋面板的底面基层。当高层厂房（仓库）屋顶承重结构和屋面板的耐火极限低于 1.00h，其他建筑屋顶承重结构和屋面板的耐火极限低于 0.50h 时，防火墙应高出屋面 0.

5m 以上。

16、本项目拟在 301 中心控制室设置控制中心。控制中心在设计前应进行抗爆计算，以确定控制室是否需要做抗爆设计。

6.2.3 工艺、装置、设备、管道安全对策措施与建议

6.2.3.1 生产工艺控制

1、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（空分装置、贮槽和后备系统），应设置氧气探测器。现场在线分析仪表间（分析小屋）应正压通风，属于受限空间，需设氧气探测器。

（1）氧气宜选用电化学型探测器，氢气检测宜选用催化燃烧型、电化学型、热传导型探测器。

（2）气体报警系统应独立设置。

（3）探测器应安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所，探测器安装地点与周边工艺管道或设备之间的净空不应小于 0.5m。环境氧气探测器的安装高度宜距地坪或楼地板 1.5m~2.0m。

（4）环境氧气的测量范围可为 0~25%VOL；环境氧气的过氧报警设定值宜为 23.5%VOL，环境欠氧报警设定值宜为 19.5%VOL。

2、根据《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》（[2014]安监总管三 116 号）和《关于印发〈危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）〉的通知》（应急〔2022〕52 号）的要求，拟建项目应设置安全仪表系统（SIS），并根据《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T50770-2013），对安全仪表系统安全完整性等级（SIL）进行划分，并选择符合要求的安全仪表系统。

3、拟建项目采取的 SIS、DCS 控制措施应在设计中予以完善。

4、拟建项目中存在部分设备、设施均位于操作平台上，以操作人员的

操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动、转动等危险零部件及危险部位，都必须设置安全防护装置。

5、设计过程按技术规范设置楼梯、走道、安全出口等措施，利于人员紧急疏散。空分压缩机厂房应有好的通风措施，做好接地和防雷击措施。

6、生产设计要采用先进的生产工艺设备，提高自动化程度，改善生产工人的操作环境。设计、安装、运行、维修电气设备、线路、仪表等应符合国家有关标准、规程和规范的要求。

7、对所有设备、装置和管线以及安装支架等，采用适当的方法进行防腐等防护处理，并按介质的不同采用规范的颜色进行表面涂色。设备应标明内部介质及流向。

8、阀门安装位置不应妨碍本身的拆装、检修和生产操作，手轮距地面或操作平台的高度宜为 1.2m。阀门的数量应保证每台设备或机组均能可靠地隔断。

9、阀门应有开、关旋转方向和开、关程度的指示，旋塞应有明显的开、关方向标志。

10、禁止用管道上的调节配件代替隔断阀门，禁止以关阀门代替堵盲板。

11、对工艺管道等的压力管道的设计、制造、安装和试压，应符合国家现行的标准和规范，投入使用前，应取得有关质监部门的检验合格证书。

12、工艺设计中应尽可能减少可燃、易爆物质的产生和积累，工艺设备尽可能将可燃、易爆物质限制在密闭空间，防止泄漏。

13、严格按照工艺操作规程进行操作，生产过程中不允许擅自改变生产工艺。对于成品应有严格的质量检验制度，保证其纯度和含量。

14、生产过程中必须给员工配备齐全的防护设施，保持车间良好的通风条件，并制定项目事故应急救援预案及演练计划，定期组织员工进行演练。

15、根据拟建项目的情况制定并完善工艺规程、安全操作规程。加强对生产操作人员的培训教育，熟悉生产操作规程、工艺控制参数以及物料的危险特性，防止操作失误。

16、企业在后期设计、试生产、安全设施验收过程中，应对照《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）>（安监总管三〔2017〕121号）中“二十条”要求，确保拟建项目无重大生产安全事故隐患。

17、低温法空气分离系统的设备配置应符合下列规定：

（1）原料空气过滤器的过滤精度应按空气压缩机类型确定。当采用离心式压缩机时，其原料空气过滤器的过滤精度当悬浮粒子的粒径小于 $0.5\mu\text{m}$ 时，应大于或等于 99%；粒径小于 $2\mu\text{m}$ 时，应大于或等于 99.8%。

（2）根据工艺流程和冷箱出口氧、氮产品的压力要求，全低压空气分离设备的原料空气压力不宜大于 1.0MPa。

（3）除空气压缩机设有后冷却器或纯化器采用变压吸附工艺可不设空气预冷装置外，宜设置空气预冷装置。

（4）空气纯化装置应采用分子筛吸附器，其纯化后的原料空气中的二氧化碳含量宜小于 1.0×10^{-6} ，水分含量宜小于 2.6×10^{-6} ，氧化亚氮脱除率宜大于 80%。

（5）空气分离装置内采用膜式主冷凝蒸发器时，宜设置液空或液氧吸附器。

18、低温法空气分离系统采用内压缩流程时，宜设置空气增压机或循环氮气压缩机。

19、离心式空气压缩机应设下列保护系统：

- （1）防喘振保护系统；
- （2）安全放散系统；
- （3）轴承温度、轴振动和轴位移测量、报警与停车系统；

(4) 入口导叶可调系统。

20、低温法空气分离系统的流程，用氧压力大于 4MPa 或液体产品需求大的用户应采用内压缩流程。

21、氧气站内各类压缩机（空气压缩机、膜压机等）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应设置消声器。

22、低温液体加压用的低温液体泵应设置入口过滤器、轴封气和加温气体入口，以及低温液体泵出口设压力报警装置、轴承温度过高报警装置。

23、低温液体产品采用水浴式汽化器时，应设置水温调节装置和出口气体温度过低报警装置。

24、氧气站中氧气、氮气设备和管道中有冷凝水时，应经各自的专用疏水装置排至室外。

25、医用液氧装卸区域的场地应采用不发火花地面。医用氧气品质应符合现行国家标准《医用及航空呼吸用氧》GB8982的有关规定。

26、低温法空气分离设备的原料空气吸风口与散发乙炔、碳氢化合物等有害气体发生源之间的距离应符合下列规定：

(1) 空气分离设备吸风口与乙炔、碳氢化合物等发生源之间的最小水平间距应符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）表 3.0.2-1 的规定；

乙炔、碳氢化合物等发生源		水平间距 (m)	
乙炔发生器型式	乙炔站 (厂) 安装容量 (m³/h)	空气分离塔内设有液空吸附器	空气分离塔前设有分子筛吸附净化装置
水入电石式	≤10	100	50
	10-30	200	
	≤30	300	
电石入水式	00	100	50
	30-90	200	
	≤90	300	
电石、炼焦、炼油、聚乙烯及其衍生物、液化石油气生产		500	100
乙烯、合成氨、硝酸、煤气、硫化物生产		300	300
炼钢 (高炉、平炉、电炉、转炉) 轧钢、型钢浇铸生产		200	50
大批量金属切割、焊接生产 (如金属结构车间)		200	50

注：水平间距应按吸风口与乙炔、碳氢化合物等发生源相邻面外壁或边缘的最近距离计算。

(2) 当空气分离设备吸风口的原料空气吸风口与乙炔、碳氢化合物等发生源之间的最小水平间距不能满足《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 表 3.0.2-1 的规定时, 吸风口处空气中乙炔、碳氢化合物等杂质的允许含量不得大于《氧气站设计规范》(GB50030-2013) 表 3.0.2-2 的规定。

序号	烃类名称	允许极限含量 (mg/m³)	
		空气分离塔内设有液空吸附器	空气分离塔前设有分子筛吸附净化装置
1	乙炔	0.25	2.5
2	炔衍生物	0.01	0.5
3	C ₂ 、C ₃ 饱和和不饱和烃类杂质总计	0.05	2
4	C ₃ 、C ₄ 饱和和不饱和烃类杂质总计	0.3	2
5	C ₂ 饱和和不饱和烃类杂质及丙烷总计	10	10
6	硫化碳 CS ₂	0.03	
7	氧化亚氮 N ₂ O	0.7	
8	二氧化碳	700	
9	甲烷	8	
10	粉尘	30	

注：序号 1-5 的“允许极限含量（mg/m³）”指的是“允许极限碳含量（mg/m³）”。

27、根据《仪表供气设计规范》（HG/T20510-2014）：

（1）控制室的总气源应并联安装两组空气过滤器及减压阀，每组容量应按总容量选取（见 HG/T20510 图 6.1.1）。

（2）控制室内应设有供气系统的监视与报警仪表，应设有气源总管压力指示和压力低限报警。

（3）控制室第二气源不得使用氮气。

（4）过滤减压装置引出侧，应安装压力控制器和安全排放阀，排放口应设在室外。对供气压力为 140kPa（G）的供气系统，供气系统起跳值为 160kPa（G）~200kPa（G）。

28、DCS 总体要求应包括：（1）基本技术要求（分散性、冗余性、开放性、先进性、可靠性）；（2）应用要求（DCS 独立应用，DCS 与 SIS 联用，DCS 与上位机联用，DCS 与其他控制装置联用，DCS、SIS、GDS 一体化应用，综合管控自动化系统应用）；（3）硬件配置要求（系统分级配置、与其他控制装置联用的配置、与信息管理网络连接的配置、辅助机柜配置）。

29、操作员站硬件和软件应具有高可靠性和容错性，软件应有从错误中迅速恢复功能，操作员站应互为冗余。

30、操作员站的软件环境应符合下列要求：

（1）对网络上的数据资源应能根据需要进行监视、控制等不同操作，操作员站应能对网络上的任一控制器或检测器的数据进行存取。

（2）操作员站应具备不同级别的操作权限，操作权限由密码和钥匙的方式限定并在组态中划分，供不同岗位的人员使用。

31、操作员站数据处理能力应符合下列要求：

（1）系统应满足所有数据的记录需要，可由用户选定记录的参数、采样时间和记录长度，并可对记录的数据进行编排处理和随时调用。

(2) 硬盘上的永久记录应能转存到存储设备上。

(3) 操作员站应具有完善的报警功能，对过程变量报警和系统故障应有明显区别。应能对过程变量报警任意分级、分区、分组，应能自动记录和打印报警信息，区别第一事故报警。

32、操作员站应满足以下技术指标：

(1) 彩色液晶显示器对角线尺寸应大于或等于 47 厘米（19"），分辨率应至少为 1640×1280 ，像素颜色至少 256 种。

(2) 数据更新周期应小于或等于 1s，动态参数刷新周期应小于或等于 1s。

33、DCS 通信网络应满足下列基本条件：

(1) 响应时间较短，可靠性高，结构冗余，一个场所或数公里范围内多台计算机互联。

(2) 网络拓扑结构采用环形网或总线形网方式。两种结构方式都应考虑时间延迟、可靠性和发生故障后网络恢复正常操作能力等要求。

(3) 网络传输媒质采用不同带宽的双绞线，或同轴线（分为基带、宽带、载波带），或光导纤维。

(4) 实现各种 DCS（包括现场总线）相互通信，即通信网络的硬件按国际统一标准生产，信号传输模式按国际统一标准建制。

34、DCS 的应用软件应包括过程监控、各类接口（人/机、通信）、信息管理、软件组态等软件，应是建立在职能齐全、质量安全可靠、调用灵活、有效最新版本基础上的综合软件包。DCS 的应用软件应满足过程监控功能强大、生产操作方便、信息管理功能周详、软件组态容易等要求。

35、组态文件应满足项目自控工程设计文件所有监控要求。组态文件至少应包括如下文件：

(1) 控制流程图。

(2) 控制回路文件（含联锁、顺控逻辑）、检测点文件。

(3) 操作员站工作文件、报警分组。

(4) 生产数据报表。

(5) 设备管理软件组态文件。

(6) 数据通信文件等。

36、DCS 应通过对硬件单元分散配置，实现系统功能分散，运行危险分散，以及功能强大、配置灵活的要求。DCS 应通过对关键单元和部件冗余配置，实现提高系统运行可靠性的要求。DCS 应具有开放性网络结构，支持 OPC 开放标准。应是遵循 OSI（开放系统互连）、IEEE 通信标准的开放系统，实现能与其他 DCS 及控制与管理计算机互联的要求。DCS 应具有先进的硬件及软件环境，能满足运行用户的先进控制与实时过程优化软件的要求。应以 DCS 为基础，利用其开放性、可扩展性、可集成性构建企业信息系统或企业综合管控自动化系统。应确保 DCS 硬件坚固耐用，软件成熟安全。保证系统平均故障间隔时间（MTBF）、平均修复时间（MTTR）、可利用率值先进、可靠。硬件供应企业应取得 ISO9000 系列标准质量管理认证。

37、根据《分散型控制系统功能模板模块可靠性设计规范》（JB/T6810-2014）：

(1) 功能模板模块的可靠性应满足分散型控制系统的要求。

(2) 功能模板模块的设计应遵循采用成熟设计和简化设计的原则，并根据产品的技术与可靠性要求和类似产品的设计经验，制定设计准则，并贯彻实施。可靠性设计准则中应明确系统对模板模块的功能要求、可靠性定性与定量要求，采用的可靠性设计方法及对设计效果的验证评审要求与安排。

(3) 功能模板模块在进行设计时，应合理选择和应用可靠性设计方法，处理好所采用的各种方法的关联与交叉，以获得好的设计效果。可靠性设计方法有元器件及材料选择与控制、降额设计、环境影响设计、热设计、

电源适应能力设计、共模与串模抗扰度设计、电磁兼容抗扰度设计、检错、容错及冗余设计。

(4) 功能模板模块的软件，在保证产品技术功能实现和可靠运行的前提下，应遵循模块化和工程化的设计原则，并采取检错、纠错等提高可靠性的措施。

(5) 功能模板模块可靠性设计的效果可结合产品的型式检验进行预估。检验中发现的问题按检验缺陷处理规定处理。

38、根据《江西省应急管理厅关于印发<江西省化工企业自动化提升实施方案>（试行）的通知》（赣应急字〔2022〕190号）的要求，建议企业下一步设计时，自动化控制系统建设内容包括以下方面：

(1) 原料、产品储罐以及装置储罐自动控制

1) 容积大于等于 50m³ 的低温储罐（液氧贮槽、液氮贮槽等）及压力罐（医用氧储罐、高纯氧储罐、食品级氮储罐、液液氩贮槽等）均应设置液位连续测量远传仪表元件和就地液位指示，并设高液位报警。设计方案或《HAZOP 分析报告》提出需要设置低低液位自动联锁停泵、切断出料阀的，应同时满足其要求。

2) 液位、压力、温度等测量仪表的选型、安装等应符合《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T3005）、《石油化工储运系统罐区设计规范》（SH/T3007）等规定。

3) 当有可靠的仪表空气系统时，开关阀（紧急切断阀）应首选气动执行机构，采用故障安全型（FC 或 FO）。当工艺特别要求开关阀为仪表空气故障保持型（FL），应选用双作用气缸执行机构，并配有仪表空气罐，阀门保位时间不应低于 48 小时。在没有仪表气源的场合，但有负荷分级为一级负荷的电力电源系统时，可选用电动阀。当工艺、转动设备有特殊要求时，也可选用电液开关阀。开关阀防火要求应满足《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）和《石油化工自动化仪表选型设计规范》（SH/T3

005) 等规定。

4) 储罐设置高高液位联锁切断进料、低低液位联锁停泵时, 可能影响上、下游生产装置正常生产的, 应整体考虑装置联锁方案, 有效控制生产装置安全风险。

5) 设置加热或冷却盘管的储罐应当设置液相温度检测和报警设施。

6) 储罐的压力、温度、液位等重点监控参数应传送至控制室集中显示。设有远程进料或者出料切断阀的储罐应当具备远程紧急关闭功能。

(2) 反应工序自动控制

1) 反应过程中需要通过调节冷却系统控制或者辅助控制反应温度的, 应当设置自动控制回路, 实现反应温度升高时自动提高冷却剂流量; 调节精细度要求较高的冷却剂应当设流量控制回路。

2) 反应过程涉及热媒、冷媒(含预热、预冷、反应物的冷却)切换操作的, 应设置自动控制阀, 具备自动切换功能。

3) 在控制室应设紧急停车按钮和应在现场设就地紧急停车按钮。控制系统紧急停车按钮和重要的复位、报警等功能按钮应在辅操台上设置硬按钮, 就地紧急停车按钮宜分区域集中设置在操作人员易于接近的地点。

4) DCS 系统电源负荷应为一负荷中特别重要的负荷, 应采用 UPS。

(4) 可燃和有毒气体检测报警系统

1) 在生产或使用可燃气体的工艺装置和储运设施(包括空分装置、贮槽和后备系统等)应按照《石油化工可燃和有毒气体检测报警设计标准》

(GB/T50493) 规定设置氧气探测器,

(5) 自动控制系统及控制室(含独立机柜间)

1) 涉及危险化学品重大危险源的储存设施(液氧贮槽)可采用 DCS 等自动控制系统, 实现集中监测监控。

2) DCS 显示的工艺流程应与 PI&D 图和现场一致, SIS 显示的逻辑图应与 PI&D 图和现场一致。自动化控制联锁系统的参数设置必须与实际

运行的操作（控制）系统或 DCS 系统的参数一致，且与设计方案的逻辑关系图相符。

3) DCS 和 SIS 系统应设置管理权限，岗位操作人员不应有修改自动控制系统所有工艺指标、报警和联锁值的权限。

4) DCS、SIS、ESD、SCADA 系统等系统应当进行定期维护和调试，并保证各系统完好并处于正常投用状态。

5) 企业原则上应设置区域性控制室（含机柜间）或全厂性控制室，并符合《控制室设计规范》（HG/T20508）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）、《石油化工控制室设计规范》（SH/T3006）、《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779）等规定要求。

涉及爆炸危险性化学品的生产装置控制室（含机柜间）不得布置在装置区内；涉及甲乙类火灾危险性的生产装置控制室原则上不得布置在装置区内，确需布置的，应按照《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB/T50779）进行抗爆设计；其他生产装置控制室原则上应独立设置，并符合《建筑设计防火规范》（GB50016）、《石油化工企业设计防火标准》（GB50160）等规定要求。控制室的抗爆结构应根据抗爆计算结果进行设计。

建议按照《江西省化工企业自动化提升实施方案》（试行）附件 1“化工企业自动化提升要求”建设自动化控制系统。

6.2.3.2 工艺装置、设备

1、根据《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-2023）的要求：

（1）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。在按规定条件制造、运输、贮存、安装和使用时，不得对人员造成危险。

2) 生产设备正常生产和使用过程中，不应向工作场所和大气排放超过国家标准规定的有害物质，不应产生超过国家标准规定的噪声、振动、

辐射和其他污染。对可能产生的有害因素，必须在设计上采取有效措施加以防护。

(3) 用于制造生产设备的材料，在规定使用期限内必须能承受在规定使用条件下可能出现的各种物理的、化学的和生物的作用。

(4) 在正常使用环境下，对人有危害的材料不宜用来制造生产设备。若必须使用时，则应采取可靠的安全卫生技术措施以保障人员的安全和健康。

(5) 生产设备及其零部件的安全使用期限，应小于其材料在使用条件下的老化或疲劳期限。

(6) 易被腐蚀或空蚀的生产设备及其零部件应选用耐腐蚀或耐空蚀材料制造，并应采取防蚀措施。同时，应规定检查和更换周期。

(7) 禁止使用能与工作介质发生反应而造成危害（爆炸或生成有害物质等）的材料。

(8) 生产设备不应在振动、风载或其他可预见的外载荷作用下倾覆或产生允许范围外的运动。

(9) 生产设备若通过形体设计和自身的质量分布不能满足或不能完全满足稳定性要求时，则必须采取某种安全技术措施，以保证其具有可靠的稳定性。

(10) 若所要求的稳定性必须在安装或使用地点采取特别措施或确定的使用方法才能达到时，则应在生产设计上标出，并在使用说明书中详细说明。

(11) 对有抗震要求的生产设备，应在设计上采取特殊抗震安全卫生措施，并在说明书中明确指出该设备所能达到的抗地震烈度能力及有关要求。

(12) 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。

2、工艺设备和管道上应按工艺要求和安全要求配置温度表、压力/真空表、液位计等测量、计量设施和放空管等安全装置、设施。

3、对压力表、温度计、放空阀、液位计、切断阀、止逆阀等安全装置，应当制订详细检修检测计划，对其进行清理、检查、维护、保养，以保证安全生产。

4、为防止机械伤害事故，应严格按照各重要设备有关的安全规程进行管理、使用、检验和维修。所有的危险部位必须设置安全标志，所有的转动部位必须加防护罩。

5、加强对生产装置、设备的检修，维护和保养，制定详细检修计划，定期检查防毒面具等自救和卫生防护设施。

6、设计过程按技术规范设置楼梯、走道、安全出口等措施，利于人员紧急疏散。工作人员工作间应有好的通风措施、各类设备、仪表等规范选型，做好接地和防雷击措施。

7、生产设计要采用先进的生产工艺设备，提高自动化程度，改善生产工人的操作环境。

8、对一些高温设备及管道采取必要的隔热措施，管道内尽量避免液体静液，设置低点排净，高点放空等。

9、根据《化工企业腐蚀环境电力设计规程》（HG/T20666-1999）的要求，对于安装在腐蚀环境厂房内的异步电机、配电装置、控制装置、控制电器和仪表、灯具、电线、电缆、电缆桥架等，采用化工防腐型，对安装在腐蚀环境的室外电机、配电装置、控制装置、控制电器和仪表、灯具、电线、电缆、电缆桥架等，则选用化工（户外型）防腐型。该建设项目作业场所“化学腐蚀性物质释放严酷度分级为“2级”，为“中等腐蚀环境”，设计选择“F1级/WF1级防腐型”电气设备。

10、对于压力容器、压力管道等及其附属设施，应选用有国家承认资

质的企业的定型产品，进口设备应有相关证书。由取得国家承认的资质的专业队伍进行安装施工，并按照国家规定取得相应的质监部门的检验合格证和使用许可证。压力容器和压力管道应按规定设置防爆膜、安全阀等安全附件，安全附件释放的有害气体应排入处理装置。安全附件应定期校验，保持其灵敏可靠。

11、按现行的《固定式压力容器安全技术监察规程》《钢制压力容器》等规定来设计及选择各类压力容器。选用的压力容器均应由持有特种设备专业资质许可证的单位进行设计、制造、检验和安装，并符合国家标准和有关规定的要求。在投运以前，只有经过质检部门检验合格并由质检部门注册登记后方可投入使用。

12、压力容器的安全对策措施

- (1) 按有关规定选用压力容器。
- (2) 压力容器要求采用具有相应设计、制造资格的定点厂产品。
- (3) 容器的安全附件按规定定期进行检测、检验。
- (4) 容器的泄压设施应符合安全规范要求。
- (5) 容器的操作者须经严格培训，取得操作资格证者方可上岗操作。
- (6) 压力容器、管道等受压设备在工程施工完成后，应按相关规范的要求，进行压力和气密性试验，确保安装质量。应办理压力容器使用登记手续。

13、压力管道按高一级等级选用，管道紧固件和垫片应符合物料特性和压力等级要求。设计中，根据管道等级及介质腐蚀特性情况，对输送不同物料的管道，选用相应的不同材质。同时，按物料介质性质、设计温度、设计压力的不同，选用相应不同的管道连接（法兰、垫片、紧固件）形式和材质。

14、特种设备的设计、制造、安装和试压，应符合国家现行的标准和

规范，投入使用前，应取得有关质监部门的检验合格证书。管道元件和材料应具有制造厂的产品质量证明文件，并应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。

15、特种设备在投入使用前或者投入使用后 30 日内，特种设备使用单位应当向直辖市或者设区的市的特种设备安全监督管理部门登记。登记标志应当置于或者附着于该特种设备的显著位置。

16、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、制造单位、产品质量合格证明、使用维护说明等文件以及安装技术文件和资料；（2）特种设备的定期检验和定期自行检查的记录；（3）特种设备的日常使用状况记录；（4）特种设备及其安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表的日常维护保养记录；（5）特种设备运行故障和事故记录；（6）高耗能特种设备的能效测试报告、能耗状况记录以及节能改造技术资料。

17、特种设备使用单位应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检查。特种设备使用单位对在用特种设备应当至少每月进行一次自行检查，并作出记录。特种设备使用单位在对在用特种设备进行自行检查和日常维护保养时发现异常情况的，应当及时处理。特种设备使用单位应当对在用特种设备的安全附件、安全保护装置、测量调控装置及有关附属仪器仪表进行定期校验、检修，并作出记录。

18、特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求，在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。检验检测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和能效测试。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。

19、起重作业应符合起重工作的一般规定。起重作业的指挥操作人员必须由专业人员担任；起重设备在作用前应对其安全装置进行检查，保证

其灵敏有效；起重机吊运重物时一般应走吊通道；不明重量、埋在地下的物件不得起吊；禁止重物空中长时间停留；风力六级及六级以上时，不得进行起重作业；大雪、大雾、雷雨等恶劣天气，或照明不足，导致信号不明时不得进行起重作业。行车应设置“小心落物”和“起重物下不准站人”等警告标志。起重设备应设置起升高度限位器、运行行程限位器、缓冲器及端部止挡等安全装置。

20、空分装置空气吸入口安全要求

(1) 空分装置空气吸入口与散发碳氢化合物（尤其是乙炔）等有害气体发生源应有一定的安全间距。

(2) 空分装置空气吸入口附近应设置风向标，监视因风向变化带来的空气质量变化。当吸气条件超标时，应及时查清原因，消除污染源或采取其他安全措施。空分厂房要制定空气吸入口总烃超标的应急操作卡。

(3) 空分装置周围空气质量发生变化时，随时进行分析。空分车间要加强与周围装置的联系，当有大量碳氢化合物、CO₂排放或紧急放空时，应及时通报并立即采取应急防范措施。

(4) 空分装置要建立吸风口空气组分监控台账，跟踪分析空气质量波动情况。

(5) 吸风口空气中有害杂质允许极限含量应通过实际检测，符合相关要求。每周至少对吸风口的空气做 1 次分析，每日定时对 CO₂ 含量进行分析。

21、分子筛吸附器运行安全要求

(1) 分子筛吸附器运行中应严格做到：分子筛质量符合要求，空气温度控制准确，按操作规程定期进行分子筛再生，严禁随意延长吸附器工作周期。

(2) 分子筛吸附器出口应设二氧化碳监测仪，宜设微量水分析仪。

(3) 各种吸附器应按规定的周期再生，发现杂质含量超标时应提

前倒换。再生温度、气量、冷吹温度应按规定执行，蒸汽加热器排气出口宜设微量水分析仪。

(4) 空气预冷系统应设空气冷却塔水位报警联锁系统及出口空气温度监测装置。

(5) 液氧或液空吸附器应按规定定期切换，保证吸附剂的再生温度和时间。

22、分离系统运行安全要求

(1) 为防止空分装置液氧中的乙炔积聚，宜连续从空分装置中抽取部分液氧，其数量不低于氧产量的 1%。

(2) 应定期化验液氧中的乙炔、碳氢化合物和油脂等有害杂质的含量。大、中型制氧机液氧中乙炔含量不应超过 0.1×10^{-6} ，小型制氧机液氧中乙炔含量不应超过 1.0×10^{-6} ，超标时应排放；大、中型制氧机液氧中碳氢化合物总含量不应超过 100×10^{-6} ，超标时应排放。液氧中乙炔含量及碳氢化合物超标时，应及时采取排放等措施直至停车。

(3) $1000\text{m}^3/\text{h}$ 以上空分装置应安装在线气相色谱分析仪，连续监测液氧中总烃及碳氢化合物单组分的含量，分析仪应完好投用、分析准确。

(4) 浸浴式空冷应全浸式操作（采用浸式蒸发器的，应全浸式操作），严格控制主冷液面，避免较大波动。

(5) 中、高压空分装置的精馏塔、吸附器和换热器，应根据实际情况定期排放、吹刷和清洗，带油严重的应缩短周期。

(6) 禁止分离装置液面和工况大幅度波动，运行过程中应保持温度、压力、流量、液面等工艺参数的相对稳定，避免快速大幅度增减空气量、氧气量和氮气量，防止产生液泛等故障。

23、空分装置设备管理要求

(1) 空压机入口的空气过滤器应按规定定期清扫或更换滤料。膨胀机入口应设置过滤器，并定期清洗。

(2) 透平膨胀机应具有密封气压力与油压的压差联锁保护装置。密封气压力调至规定值方能启动油泵。

(3) 透平膨胀机应设置超速报警和自动停机装置，入口前应设紧急切断阀。

(4) 空分冷箱应充入干燥氮气保持正压，并经常检查。大、中型空分冷箱应设有正负压力表、呼吸阀、防爆板的安全装置。

(5) 空分冷箱上的防爆板动作或喷出珠光砂，应立即检查，必要时停车处理。

(6) 凡是与氧气接触的设备、管道、阀门、仪表及零部件严禁沾染油脂。氧气压力表应设有禁油标志。

(7) 操作、维护、检修氧气生产系统的人员所用工具、工作服、手套等用品，严禁沾染油脂。

(8) 空分装置、液氧罐周围和主控室内严禁堆放油脂、易燃易爆物品，和与生产无关的其他物品。

(9) 在有氮气等窒息性气体区域内作业，应采取防止窒息措施，作业区内气体经化验合格后方可进行作业。

(10) 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。

24、低温液体贮存输送和汽化系统管理要求

(1) 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好，控制排液速度，防止罐内产生负压，抽瘪内胆。

(2) 液氧储罐液氧中的乙炔含量，每周至少化验一次，其值超过 0.1×10^{-6} 时，空分装置应连续向储罐输送液氧，以稀释乙炔浓度小于 0.1×10^{-6} ，并启动液氧泵和汽化装置向外输送或排放。

(3) 低温液氧储罐宜定期进行加温吹扫，彻底清除氢气、氨、碳氢化

合物、二氧化硫、三氧化硫等有害杂质。使用液氧储罐前，应用无油干燥氮气吹扫干净，在罐内气体露点不高于 -45°C ，方可投入使用。

(4) 保持粉末真空绝热式低温液体储罐夹层的真空度，使其绝对压力在 1.36-6.8Pa 范围内。

(5) 粉末绝热低温液体储罐，应向绝热层充入无油干燥氮气，并保持正压。低温液体储罐应定期检验安全阀，内、外筒呼吸阀，定期检查定压排气调节阀，内外筒间密封气调节阀。

(6) 当低温液体储罐出现外筒体结露时，应立即查明原因，常压储罐采取补充珠光砂或更换珠光砂，真空绝热储罐采取抽真空等措施排除故障。

(7) 当低温液体储罐出现外筒体大面积结露或结霜时，应立即停用，排液加温至常温，可靠切断储罐与外部连接的管道，进行查漏。

(8) 真空管道安全阀应定期校验，真空管道及真空软管出现大面积结霜时，不宜继续使用。

(9) 低温液体储罐的最大充装量为几何容积的 95%。

(10) 低温液体泵出口止回阀应定期进行检修调整。

(11) 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°C 。

(12) 水浴气化器水位，应不低于规定线。还应设水温调节控制系统，水温应保持在 40°C 以上。水浴气化器应定期对盘管进行查漏，气化器的水温、出口气体温度及压力联锁报警装置应定期校验。

(13) 排放液氧、液氮、液氩、液空，应向空中气化排放，并排放至安全地点。禁止向室内排放除空气以外的各类气体。

(14) 氧气放散时，氧气的各类放散管，均应引出室外，并放散至安全地点。放散氧气以及排放液氧、液空时，在放散口附近严禁烟火。

25、空分装置停车安全管理要求

(1) 空分装置应减少开停车次数，短期停车应分析主冷凝蒸发器液氧

中碳氢化合物的含量，如超标应将液体排放干净。

(2) 空分装置事故停机时，应立即关闭氧、氮产品送出阀，并应有自动信号送至有关岗位。

(3) 检修冷箱时，应对冷箱中氧含量进行分析，自然升温到常温，必要时通氮气解冻再扒珠光砂，并注意防止珠光砂快速下榻发生空间爆炸。

(4) 装填珠光砂时，装填口应加隔离网罩，不免作业人员坠入冷箱。

26、空分装置应严格执行国家行业相关标准、集团和公司相关的生产工艺、设备管理、安全管理等要求。

27、制氧站房应设检修起重设备，其起吊能力应按检修设备最重部件确定。手动或电动方式按起吊重量大小和检修频率确定。

28、氧气站应按安全生产以及对空气分离产品质量的要求，设置在线分析和离线分析仪器。

29、各种气体及低温液体储罐周围应设安全警示标志，必要时设单独防撞围栏或围墙。储罐本体应有色标。

30、企业应满足《特种设备生产和充装单位许可规则》（TSG07-2019）规定的许可条件、许可程序和要求，并取得《中华人民共和国特种设备生产许可证》和《中华人民共和国移动式压力容器（气瓶）充装许可证》。许可证中应当载明以下信息：（1）《中华人民共和国特种设备生产许可证》，载明许可证编号，单位名称、住所、办公地址、制造地址，许可项目、许可子项目、许可参数，发证机关、发证日期及有效期等；（2）《中华人民共和国移动式压力容器（气瓶）充装许可证》，载明许可证编号，单位名称、住所、充装地址，设备品种、充装介质类别、充装介质名称，发证机关、发证日期及有效期等。

31、液氧罐车必须有导静电接地装置。罐车宜设置防错装接头。

32、罐车只有在得到有关人员同意后方可进入充卸场所进行充卸。罐车在连接充罐输液管前必须处于制动状态，防止移动，并应设置防滑块。

33、充卸时，操作人员必须现场。罐车在充罐装卸作业时，汽车发动机必须关闭。充卸操作应按操作规程进行，防止低温液体外溢。充卸液氧时，20m 内不得有明火。充装管道上应安装防拉脱装置，如果充罐工作中断时间过长（过夜或遇节假日中断），应解脱输液管连接。

34、罐车充罐结束后应先确认输液管脱开，然后才能离开。罐车内低温液体不宜长期储存，更不应混装其他液体，漆色标志应符合相关规定。充装软管应定期进行耐压试验。

35、根据国家或行业对于重要电力用户的相关标准，重要电力用户应尽量避免采用单电源供电方式。拟建项目属于一级重要电力用户，至少应采用双电源供电，当任何一路电源发生故障时，至少仍有一路电源能对保安负荷供电。拟建项目供电电源配置模式至少应为：II.6 双电源（同一变电站不同母线）一路专线、一路辐射公网供电。可采用专线主供、公网热备运行方式，主供电源失电后，公网热备电源自动投切，两路电源应装有可靠的电气、机械闭锁装置。

36、重要电力用户供电电源的切换时间和切换方式应满足重要电力用户保安负荷允许断电时间的要求。切换时间不能满足保安负荷允许断电时间要求的，重要电力用户应自行采取技术措施解决。

37、重要电力用户供电系统应简单可靠，简化电压层级，重要电力用户的供电系统设计应按 GB50052 执行。

38、重要电力用户均应配置自备应急电源，电源容量至少应满足全部保安负荷正常启动和带载运行的要求。重要电力用户的自备应急电源应与供电电源同步建设，同步投运，可设置专用应急母线，提升重要用户的应急能力。

39、自备应急电源应符合国家有关安全、消防、节能、环保等相关技术标准的要求。自备应急电源应配置闭锁装置，防止向电网反送电。

40、重要电力用户的自备应急电源，在使用过程中应杜绝和防止以下

情况发生：

- (1) 自行变更自备应急电源接线方式；
- (2) 自行拆除自备应急电源的闭锁装置或者使其失效；
- (3) 自备应急电源发生故障后长期不能修复并影响正常运行；
- (4) 擅自将自备应急电源引入，转供其他用户；
- (5) 其他可能发生自备应急电源向公共电网送电的情况。

41、根据《仪表供电设计规范》（HG/T20509-2014）：

- (1) 仪表气源应采用洁净、干燥的压缩空气。应急情况下，可采用氮气作为临时性气源。
- (2) 仪表空气含尘粒径不应大于 $3\mu\text{m}$ ，含尘量应小于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ；仪表空气中油含量应小于 1ppm 。
- (3) 仪表供气管网压力低应报警，压力超低宜联锁。仪表气源装置在送出总管上可设置在线露点仪，信号送控制室。

46、为滤掉电源中的杂波和干扰，提供更加纯净的电源给自动仪表系统，从而提高设备的性能和稳定性，考虑另设净化电源。

6.2.3.3 管道

1、当采用架空敷设方式时，应符合下列规定：

- (1) 架空敷设的管道应设置防静电接地；
- (2) 管道架空敷设时，管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的物料输送管道下面，不得修建与物料管道无关的建筑物和堆放易燃物品；
- (3) 管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 10Ω ，防静电的接地电阻值不大于 100Ω ；
- (4) 管道不应靠近热源敷设；
- (5) 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；

（6）管道外壁颜色、标志应执行《安全色和安全标志》GB2894-2025和《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB16912-2008 表5 的规定。各种气、液体管道色标如下表 6.2.3-1 所示

表表 6.2.3-1 各种气、液体管道色标表

输送气、液体名称	管道颜色	色环	输送气、液体名称	管道颜色	色环
蒸汽	大红	—	上水	艳绿	—
空气	淡灰	—	下水	艳绿	黑
氧气	淡蓝	—	油（进）	黄	—
氮气	浅黄	—	油（出）	黄	黑
污氮	棕	—	加温解冻气	红	黑
氯气	红	白	消防水	红	挂牌标识
氩气	银灰	—			

（7）室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地。室外地沟敷设的管道，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。

2、多层管廊的布置应符合下列规定：

（1）热介质的管道布置在上层；必须布置在下层的热介质管道，不应与可燃气体管道相邻布置；

（2）气体管道宜布置在上层；

（3）公用工程管道中的蒸汽（包括外管中的高压蒸汽）、压缩空气宜布置在上层；

（4）工艺管道视其两端所联系的设备的标高可以布置在上层或下层，以便做到步步低或步步高。

3、布置与转动机械设备连接的管道时，应使管道具有足够的柔性，以满足设备管口的允许受力要求。

4、在有振动的管道上弯矩大的部位，不应设置分支管。

5、从有可能发生振动的管道上接出公称直径小于或等于 40mm 的支管，不论支管上有无阀门，连接处均应采取加强措施。

6、一般连续敷设的管道允许跨距应按三跨连续梁随均布载荷时的刚度条件计算，按强度条件校核，取两者中的较小值。

7、管道吹扫与清洗

(1) 管道在压力试验合格后，应进行吹扫与清洗。并应编制管道吹扫与清洗方案。

(3) 管道吹扫与清洗前，应仔细检查管道支吊架的牢固程度，对有异议的部位应进行加固。

(4) 吹扫与清洗的顺序应按主管、支管、疏排管依次进行。吹洗出的脏物不得进入已吹扫与清洗合格的管道。

(5) 为管道吹扫与清洗安装的临时供水、供气管道及排放管道，应预先吹扫与清洗干净后再使用。

(6) 管道吹扫与清洗合格后，除规定的检查和恢复工作外，不得再进行其他影响管内清洁的作业。

(7) 化学清洗和脱脂作业时，操作人员应按规定穿戴专用防护服装，并应根据不同清洗液对人体的危害程度佩戴防护眼镜、防毒面具等防护用具。

(8) 管道吹扫与清洗合格后，施工单位应会同建设单位或监理单位共同检查确认。

8、对工艺管道的设计、制造、安装和试压，应符合国家现行的标准和规范，投入使用前，应取得有关质监部门的检验合格证书。

9、凡属封闭形管道以及两个关闭阀门之间的管段应设安全阀，防止太阳暴晒压力升高胀裂管道及管道上的附件。

10、距离不大于 100mm 的并列和交叉管道，应作感应电跨接，其接触电阻小于 0.03Ω 。管道每隔 50m 设静电接地极 1 组。每年定期检查接地电

阻，在雷雨之前要做一次检查。

11、每日巡查 1 次管道的连接件，如法兰、焊缝、阀门、垫片及填料等有无裂开、破损而发生泄漏的现象。

12、每年检查 1 次管道的腐蚀情况，特别是弯头和连接处，用探针或测厚仪检查，如涂厚小于原来的一半时应更新。个别管段虽不超标，但发现有生锈和蚀坑时，应重新刷防腐油漆。

13、管道内的物流流速应控制在 1.5m/s 以下，不得超过 3m/s。

14、所有管道应充分考虑冬季防寒防冻的措施，防止各输液管道冰冻。

15、管道元件和材料应具有制造厂的产品质量证明文件，并应符合国家现行有关标准和设计文件的规定。

16、管道元件和材料在使用前应按国家现行有关标准和设计文件的规定核对其材质、规格、型号、数量和标识，并应进行外观质量和几何尺寸的检查验收，其结果应符合设计文件和相应产品标准的规定。管道元件和材料标识应清晰完整，并应能够追溯到产品质量证明文件。

17、当对管道元件或材料的性能数据或检验结果有异议时，在异议未解决前，该批管道元件或材料不得使用。

18、防腐蚀衬里管道的衬里质量应按国家现行有关标准的规定进行检查验收。

19、检查不合格的管道元件或材料不得使用，并应做好标识和隔离。

20、管道元件和材料在施工过程中应妥善保管，不得混淆或损坏，其标记应明显清晰。材质为不锈钢、有色金属的管道元件和材料，在运输和储存期间不得与碳素钢、低合金钢接触。

21、对所有设备、装置和管线以及安装支架等，采用适当的方法进行防腐等防护处理，并按介质的不同采用规范的颜色进行表面涂色。设备应标明内部介质及流向。

22、项目工艺、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；地上管道不应环绕生产设施布置，且不得影响消防扑救作业。

23、管道架空敷设时，应符合下列规定：

- (1) 氧气管道应敷设在非燃烧体的支架上；
- (2) 除氧气管道专用的导电路外，其他导电路不得与氧气管道敷设在同一支架上；
- (3) 当沿建筑物的外墙或屋顶上敷设时，该建筑物应为一、二级耐火等级，并应是与氧气生产或使用有关的车间建筑物；
- (4) 氧气管道、管架与建筑物、构筑物、铁路、道路等之间的最小净距应符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 B 的规定；
- (5) 氧气管道与其他气体、液体管道共架敷设时，宜布置在其他管道外侧，并宜布置在燃油管道的上面。各种管线之间的最小净距应符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）附录 C 的规定；
- (6) 氧气管道上设有阀门时，应设置操作平台；
- (7) 寒冷地区的含湿气体管道应采取防护措施。

24、氧气管道的阀门应符合下列规定：

- (1) 设计压力大于 0.1MPa 的氧气管道上，不得采用闸阀；
- (2) 设计压力大于或等于 1.0MPa 且公称直径大于或等于 150mm 的氧气管道上的手动阀门，宜设旁通阀；
- (3) 设计压力大于 1.0MPa，公称直径大于或等于 150mm 的氧气管道上经常操作的阀门，宜采用气动阀门；
- (4) 阀门材料选用应符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）表 11.0.10 的规定。

25、氧气管道上的法兰、紧固件应按国家现行标准选用，氧气管道法兰用垫片应符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）表 11.0.11 的规定。

26、氧气管道上的弯头应符合下列规定：

- (1) 氧气管道严禁采用折皱弯头；
- (2) 采用冷弯或热弯弯制碳钢弯头时，弯曲半径不应小于公称直径的 5 倍；
- (3) 采用标准的对焊无缝碳钢弯头时，应采用长半径弯头；
- (4) 采用铜镍合金、铜或铜基合金无缝弯头时，可采用短半径弯头；
- (5) 设计压力小于或等于 0.1MPa 的卷焊钢管可采用斜接弯头，斜接弯头制作和使用应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB50316 的有关规定。

27、氧气管道的异径接头、分岔头应符合下列规定：

- (1) 异径接头宜采用标准的钢制对焊无缝异径接头。当焊接制作时，变径部分长度不应小于两端管外径差值的 3 倍，其内壁应平滑，无锐边、毛刺及焊瘤；
- (2) 分岔头宜采用标准的钢制对焊无缝三通。当焊接制作时，应按设计图纸预制，并加工到无锐边、突出部及焊瘤。不得在安装时开孔插接。

28、氧气管道因温度变化产生的应力宜采用自然补偿。

29、氧气管道的连接应采用焊接，但与设备、阀门连接处可采用法兰或螺纹连接。螺纹连接处应采用聚四氟乙烯带作为填料，不得采用涂铅红的麻或棉丝，或其他含油脂的材料。

30、氧气管道应设置导除静电的接地装置，并应符合下列规定：

- (1) 厂区架空或地沟敷设管道，在分岔处或无分支管道每隔 80m-100m 处，以及与架空电力电缆交叉处应设接地装置；
- (2) 进出车间或用户建筑物处应设接地装置；
- (3) 直接埋地敷设管道应在埋地之前及出地后各接地一次；
- (4) 车间或用户建筑物内部管道应与建筑物的静电接地干线相连接；
- (5) 每对法兰或螺纹接头间应设跨接导线，电阻值应小于 0.03 欧姆。

31、氧气管道的弯头、分岔头不得紧接安装在阀门的出口侧，其间宜

设长度不小于 5 倍管道公称直径且不应小于 1.5m 的直管段。

32、严密性试验合格的管道应采用无油、干燥的空气或氮气以不小于 20m/s，且不低于氧气设计流速的速度吹扫，直至出口无铁锈、焊渣及其他杂物为止。

33、输送高纯氧气的管道，其管材、阀门、附件等的选择应按现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB50073 的有关规定执行。

34、厂区高空管道阀门，应设操作平台、围栏和直梯，其规格应符合 GB4053.1、GB4053.2、GB4053.3 和 GB4053.4 的规定。

35、架空氧气管道应在管道分叉处、与电力架空电缆的交叉处、无分叉管道每隔 80~100m 处以及进出装置或设施等处，设置防雷、防静电接地措施。

36、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。

37、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。

38、架空氧气管道与建、构筑物特定地点的最小间距要求应按《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）表 6 执行。

39、架空氧气管道与其他管线之间最小间距要求应按《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）表 7 执行。

40、在外管架（廊）上敷设管道（高压蒸汽、循环水、生活水管道）时，管架边缘至建筑物或其他设施的水平距离除按以下要求外，还应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》GB50160、《工业企业总平面设计规范》GB50187 及《建筑设计防火规范》GB50016 的规定。管架边缘与以下设施的水平距离：

（1）至道路边缘 $\geq 1.0\text{m}$ ；

- (2) 至人行道边缘 $\geq 0.5\text{m}$;
- (3) 至厂区围墙中心 $\geq 1.0\text{m}$;
- (4) 至有门窗的建筑物外墙 $\geq 3.0\text{m}$;
- (5) 至无门窗的建筑物外墙 $\geq 1.5\text{m}$ 。

41、布置管道时应合理规划操作人行通道及维修通道。操作人行通道的宽度不宜小于 0.8m 。

42、两根平行布置的管道，任何突出部位至另一管子或突出部位或隔热层外壁的净距，不宜小于 25mm 。裸管的管壁与管壁间净距不宜小于 50mm ，在热（冷）位移后隔热层外壁不应相碰。

43、多层管廊的层间距离应满足管道安装要求。高温管道（包括外管中的高压蒸汽管道）不应布置在对电缆有热影响的下方位置。

44、在道路上方的管道不应安装阀门、法兰、螺纹接头及带有填料的补偿器等可能泄漏的组成件。

45、沿墙布置的管道，不应影响门窗的开闭。

46、蒸汽管道的支管宜从主管的上方相接。蒸汽冷凝液支管应从收回总管的上方接入。

47、管道布置时应留出试生产、施工、吹扫等所需的临时接口。管道元件标准件的设计压力应当符合有关安全技术规范及其相应标准的要求。非标准件的管道元件还应当有设计计算书和图样。

48、安全阀的管道布置应考虑开启时反力及其方向，其位置应便于出口管的支架设计。阀的接管承受弯矩时，应有足够的强度。

49、对于与离心压缩机等连接的管道，以及压差大的减压阀管道等，当噪声超过 90dB 时，应有隔声措施。

50、有关管道保温的计算、材料选择及结构要求等可按现行国家标准《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB50264 等进行设计。隔热结构的外保护层应能有效地防止雨水进入隔热层内。

51、埋地钢管道（新鲜水、循环水管道）的外表面应制作防腐层，防腐层数应按所设计的管道及土壤情况决定。

52、地上管道的外表面防锈，一般采用涂漆，涂层类别应能耐环境大气的腐蚀。涂层的底漆与面漆应配套使用。外有隔热层的管道，一般只涂底漆。不锈钢管道可不涂漆。

53、工艺要求的放空管应按排放量和工作压力决定管径。排放口流速，应符合《工业金属管道设计规范》（GB50316-2008）第 7.1.5 条的规定。

54、冷却器的进出水管道和冷却水总管的末端，应设置防冻旁通管或其他防冻措施。

55、对于强氧化性流体（氧）管道，应在管道预制后、安装前分段或单件按国家现行标准《脱脂工程施工及验收规范》HG20202 进行脱脂，包括所有组成件与流体接触的表面均应脱脂。脱脂后的管道组成件应采用氮气或空气吹净封闭，防止再污染。并应避免残存的脱脂介质与氧气形成危险的混合物。

56、氧气管道的管径应按下列条件计算确定：

（1）计算流量应采用该管系最低工作压力、最高工作温度时的实际流量；

（2）流速应为工作压力下的管内氧气实际流速，氧气管道内的最高流速不得超过《氧气站设计规范》（GB50030-2013）表 11.0.8 的规定。

57、氧气管道材质选用应符合《氧气站设计规范》（GB50030-2013）表 11.0.9 的规定。

6.2.4 危险化学品重大危险源安全对策措施与建议

拟建项目不涉及涉及重点监管的危险化学品，201 乙类罐区构成三级危险化学品重大危险源，其他生产及储存单元不构成危险化学品重大危险源。

1、201 乙类罐区统构成三级危险化学品重大危险源，应当将其数量、

地点以及项目管理人员的情况，报当地公安部门和负责危险化学品安全监管的应急管理部门备案。

2、必须保证本单位危险化学品重大危险源的安全管理符合有关法律、法规、规章的规定和国家标准的要求，保证重大危险源安全管理与监控所必需的资金投入。

3、应对危险化学品重大危险源的设备和安全设施进行定期检测、检验，做好检测和检验记录。

4、应建立危险化学品重大危险源安全管理档案，主要包括以下内容：重大危险源报表；重大危险源管理制度；重大危险源管理与监控实施方案；重大危险源监控检查表；重大危险源应急救援预案和演练方案。

5、应落实危险化学品重大危险源应急救援预案的各项措施，根据应急救援预案制定演练方案和演练计划，每年至少进行一次实战演练。

6、存在危险化学品重大危险源对凡涉及下列基本信息内容变化的，应当及时报告：法定代表人、单位名称、单位地址、联系方式变化的；重大危险源在生产过程、材料、工艺、设备、防护措施和环境等因素发生变化的；应急救援预案发生变化的；国家有关标准发生变化，涉及本单位重大危险源的。

7、对危险化学品重大危险源点的监控管理，必须符合下列要求：建立完善重大危险源电子信息台账和档案，确保重大危险源信息档案及时更新；建立健全重大危险源安全管理规章制度，制定重大危险源安全管理与监控的实施方案，落实监控责任；制定重大危险源场所、设备、设施的安全技术标准和安全操作规程；对从业人员进行安全教育和技术培训，使其掌握本岗位的安全操作技能和在紧急情况下应当采取的应急措施；设置危险化学品重大危险源现场安全警示标志，配备必要的监测仪器、设备和监控人员等；定期对重大危险源场所及其仪器、设备、设施进行安全检查、检测和维护、保养，确保完好，并在电子台账中记录。

8、应当至少每半年向负有安全生产监督管理部门报告一次危险化学品重大危险源监控措施的实施情况。

9、对危险化学品重大危险源信息变更，涉及到重大危险源等级变化的，应当由具备规定资质的评价机构重新进行评价。

10、根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号公布，79号令修订）第十二条的要求。企业应建立完善危险化学品重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程。并采取有效措施保证其得到执行。

11、根据安监总局40号令第十三条的要求。企业应当根据构成危险化学品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系统，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；记录的数据的保存时间不少于30天；重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统；配备独立的安全仪表系统（SIS）；设置视频监控系统。

12、根据安监总局40号令第十五条的要求。企业应按照国家有关规定，定期对危险化学品重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。

13、根据安监总局40号令第十六条的要求。企业应当明确危险化学品重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。

14、根据安监总局 40 号令第十七条的要求。企业应当对危险化学品重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。

15、根据安监总局 40 号令第十八条的要求。企业应当在危险化学品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。

16、根据安监总局 40 号令第十九条的要求。企业应当将危险化学品重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。

17、根据安监总局 40 号令第二十条的要求。企业应当依法制定危险化学品重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合应急管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。

18、根据安监总局 40 号令第二十一条的要求，企业应当制定危险化学品重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练：

- (1) 对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次；
- (2) 对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。

应急预案演练结束后，企业应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。

19、根据安监总局 40 号令第二十二条的要求，企业应当对辨识确认的危险化学品重大危险源及时、逐项进行登记建档。

重大危险源档案应当包括下列文件、资料：

- (1) 辨识、分级记录；
- (2) 重大危险源基本特征表；
- (3) 涉及的所有化学品安全技术说明书；
- (4) 区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表；
- (5) 重大危险源安全管理规章制度及安全操作规程；
- (6) 安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果；
- (7) 重大危险源事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告；
- (8) 安全评估报告或者安全评价报告；
- (9) 重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称；
- (10) 重大危险源场所安全警示标志的设置情况；
- (11) 其他文件、资料。

20、根据安监总局 40 号令第二十三条的要求，企业在完成危险化学品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，连同安监总局 40 号令第二十二条规定的重大危险源档案材料（其中第二款第五项规定的文件资料只需提供清单），报送当地应急管理部门备案。

21、《中华人民共和国安全生产法》第四十条规定：生产经营单位对危险化学品重大危险源应当登记建档，进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施。

生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位危险化学品重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关地方人民政府应急管理部门和有关部门备案。有关地方人民政府应急管理部门和有关部门应当通过相关信息系统实现信息共享。

企业是危险化学品重大危险源监控管理的主体，对本企业存在的重大危险源负有最直接也是最主要的动态管理和监控、治理责任。具体讲主要包括下面十二个方面：

(1) 要按照安全监管部门关于辨识、申报、登记的要求如实申报本单位存在的重大危险源。

(2) 要建立本单位重大危险源信息管理系统和基础档案。

(3) 要建立健全本单位重大危险源安全管理规章制度，制定重大危险源安全管理与监控的实施方案，落实重大危险源安全管理和监控责任。

(4) 要定期对存在的重大危险源进行安全评估，根据评估等级和危险程度采取不同的监控措施。

(5) 要对重大危险源的安全状况开展日常巡查检查，定期对重要的设备、设施进行检测检验和维护保养，并做好纪录。

(6) 要在重大危险源现场设置明显的安全警示标志和危害后果告知牌或标识。

(7) 要对从业人员进行必要的重大危险源相关知识和操作技能的培训教育。

(8) 要对存在事故隐患和严重缺陷的重大危险源及时进行整改治理，以消除隐患，确保安全。

(9) 要确保重大危险源安全管理、检测监控以及治理整改所必需的人财物的支持。

(10) 是要加强与重大危险源周边单位和人员的沟通联系，及时告知他们重大危险源可能发生事故时的危害后果和要采取的应急措施。

(11) 是对一些危险性较大、容易发生事故的的重大危险源以及一些重点部位和关键设施要逐步建立远程视频监控系统，实现动态监控、实时监控。

22. 危险化学品重大危险源的监测监控系统的配置应符合《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）等规范的要求，请设计单位对重大危险源监测监控系统出具设计方案，并应按要求安装调试合格。

23、根据《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116号）的要求，企业应在设计阶段组织开展危险与可操作性（HAZOP）分析工作，并根据工艺过程危险和风险分析结果、安全完整性等级评价（SIL）结果，根据反应危险度等级和评估建议设置相应的 SIS 安全仪表系统，SIS 中设置 ESD 紧急停车程序，以保证事故状态下可靠停车。

24、根据《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）：

（1）罐区监测传感器及仪表选型中的一般问题可参考遵循 HG/T20507 和 SH3005 的规定；罐区传感器和仪表的安装，可执行 HG/T21581 和 SH/T 3104 的规定，应选择合适的安装位置和安装方式，符合安全和可靠性要求。

（2）罐区应实时监测风速、风向、环境温度等参数。

（3）罐区安全监控预警系统建设中的一般问题可参考《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）。

（4）可根据实际情况设置储罐的温度、液位、压力以及环境温度等参数的联锁自动控制装备，包括物料的自动切断或转移以及喷淋降温装备等。

（5）应设置风力、风向和环境温度等参数的监测仪器，并与罐区安全监控系统联网。

6.2.5 常规防护安全对策措施与建议

6.2.5.1 防雷、防静电

1、固定设备

（1）固定设备（槽、罐、塔、机泵等）的外壳、操作平台应进行静电接地；

（2）对 $DN \geq 2.5m$ ， $V \geq 50m^3$ 的设备，静电接地点不应少于两处；

（3）有振动的固定设备采用 $6mm^2$ 铜芯软绞线接地；

(4) 转动物体可采用导电润滑脂或专用接地设备;

(5) 罐体内金属构件必须与罐体等电位接地;

2、管道系统

(1) 管道进出装置处、分岔处应进行接地, 长距离无分支管道, 每隔 100m 接地一次;

(2) 平行管道净距小于 100mm 时, 每隔 20m 加跨接线; 当管道交叉净距小于 100mm 时, 应加跨接线;

(3) 金属法兰连接管道 5 颗螺丝以下的要加金属片跨接; 用丝口连接的金属管道, 连接处两端应加金属卡子用金属导线跨接或焊接;

(4) 不得使用非导体管道输送易燃液体, 应使用导电软管或内附金属丝、网的胶管, 且在相接时注意静电的导通性。

6.2.5.2 防火、防泄漏

1、根据工艺及《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T50493-2019) 要求, 在可能发生泄漏的场所设置氧含量探测器。

2、根据《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013 要求, 拟建项目应当设置火灾自动报警系统。火灾自动报警系统应当由有相应资质的单位进行设计施工。

3、氧气站的消防用水设施应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火标准》(GB50160-2008)(2018 年版) 的有关规定。

6.2.5.3 防腐蚀的安全对策措施

1、拟建项目中的钢制设备、管线、护栏、设备立柱和钢架基础裙座设计采用除锈后, 刷环氧富锌防腐底漆(两遍)、环氧防腐面漆(两遍)进行防腐施工; 埋地设置的消防管线设计要求进行加强级防腐处理; 除锈后先刷防锈红丹漆两遍, 再刷环氧沥青漆(或氯磺化聚乙烯漆)两遍, 总厚度达 3 毫米。设备焊接处作防腐处理。

2、拟建项目的火灾危险性较大，事故应急消防器材数量和布置地点应严格按照消防设计要求布置。由于拟建项目部分生产场所会腐蚀严重，部分消防器材应做好防腐处理。

3、装置的现场仪表选型将充分考虑防腐、防堵、防大气腐蚀。

4、企业应该制定完善的安全管理制度及岗位责任制，加强对作业人员的培训，工人上班时应穿戴防腐蚀工作服，检修维护时应带上护目眼镜等防护用品。

6.2.5.4 防起重致害

1、起重吊装前，应根据施工组织设计要求划定危险作业区域，设置醒目的警示标志，防止无关人员进入。

2、起重操作人员应经国家有关部门特殊工种专门培训，并考试合格，持证上岗。起重工作人员应通过学习、熟悉规定的指挥信号、手势，熟悉并执行起重搬运方案和起重安全措施。起重作业时，工作人员必须戴安全帽。

3、起重机械和起重工具的工作荷重不准超过铭牌规定。没有制造厂铭牌的各种起重机具，应经计算并作荷重试验后方准使用。

4、起重机械设备应按国家有关部门的规定进行定期检验、检查和维护，并指定专人负责。起重机械的安全装置、刹车装置必须齐全、可靠。

5、起重作业前，应对钢丝绳、滑车等进行常规外观检查，确保其性能良好。

6、起重作业应专人指挥，并按规定的指挥信号、手势进行指挥。起重前必须向现场工作人员发出明确信号。现场工作人员和指挥人员应站在安全地方，防止被吊物件坠落伤人。

7、移动式悬臂起重机一般不准在架空线路下面工作，如有必要时，应事先征得该线路的运行管理部门同意，采取线路临时停电或做好安全防护

措施后方可进行起吊工作。起重机在架空线路下面通过时，应将起重臂落下。

8、严禁起重臂跨越电力线进行作业。在架空线路两旁附近进行起重作业时，起重机的臂架、吊具、钢丝绳、缆风绳、吊物等以及高处作业车变幅杆升降时的任何部位与带电体、带电线路（在最大偏斜时）的最小安全距离。

9、严禁使用起重机进行斜拉、斜吊和起吊地下埋设或凝固在地面上的重物以及不明重量的物体。

10、吊物必须绑牢，起重机械与吊物重心应找正，吊钩钢丝绳应保持垂直。当吊物离地面 10 厘米左右时，应暂停升高，查看变幅、支腿等各部有无异常现象，然后视情况确定是否继续升高。高空作业车升高时要与登高作业人员密切配合，升降平稳缓慢，确保人身安全。

11、严禁任何人在吊物或起重臂下停留或通过。起重吊运时，严禁从人上方通过。用卷扬机起吊时，钢丝绳内外侧严禁无关人员停留或通过；不准用手拉或跨越钢丝绳。

12、起重设备要定期检验取证，起吊用具和吊绳应定期检查和进行拉力试验，并在起吊用具和吊绳上挂检验合格及荷重标牌。

13、正在运行中的各式起重机，严禁进行调整或修理工作。电动起重机的电气设备发生故障时，必须先断开电源，然后才可进行修理。各种起重机检修时，应将吊钩降放在地面。

14、重要施工工序和危险作业项目包括大型起重机械拆装、移位及负荷试验，特殊杆塔及大型构件吊装，杆塔组立，起重机满负荷起吊，两台及以上起重机抬吊作业，移动式起重机在高压线下方及附近作业，起吊危险品等重要起重作业应根据已审批的施工方案并交底后执行。

15、禁止用管道、栏杆、脚手架、瓷件、电缆托架起吊或悬挂重物。

16、与工作无关人员禁止在起重工作区域内行走或停留。起重机正在

吊物时，任何人不得在吊杆和吊物下停留或行走。

17、如发现吊钩上下限位、大小车限位失灵时，在修复前禁止使用。

18、禁止工作人员利用吊钩来上升或下降。

19、起重工作完毕或人员休息时，应将操作手柄恢复原位并切断电源。

6.2.5.5 电气安全

1、在各生产区域的疏散走道的部位应设置消防应急照明灯具和疏散指示灯，主要通道地面上的最低水平照度值不应低于 1Lx，且消防应急照明灯具和疏散指示灯连续供电时间不应少于 90min。

2、敷设电气线路时宜避开可能受到机械损伤、振动、腐蚀以及可能受热的地方，不能避开时，应采取预防措施。

3、低压电动机应设短路，过负荷，欠电压，断相等保护。

4、电气线路应在危险性较小的环境或离释放源较远的地方敷设。电气线路应在危险建筑物的墙外敷设。敷设电气设备的沟道、电缆或钢管、在穿过不同区域之间墙或楼板外的孔洞，应采用非燃性材料严密封堵。

5、凡需采用安全电压的场所，应采用安全电压，安全电压标准按《安全电压》（GB3805）执行。移动式电气设备必须安装漏电保护器。

6、电气设备必须选用国家定点生产的合格产品。

7、电气作业人员上岗，应按规定穿戴好劳动保护用品和正确使用符合安全要求的电气工具。

8、架设临时用电线路 380V 绝缘良好的橡皮临时线悬空架设距地面：室内不少于 2.5m，室外不少于 3.5m。

9、配备电气安全工具、如绝缘手套、绝缘鞋、验电器等并经检测合格。

10、电气作业人员上岗，应按规定穿戴好劳动保护用品和正确使用符合安全要求的电气工具。

11、如生产控制需要，除在电机旁设置操作箱外，还可对一些电机，

在控制室增设监视控制盘，以便于集中监视和控制。

12、成套高压开关柜“五防”功能应齐全，性能应良好。配电室当长度大于 7m，应有 2 个出口，并宜布置在配电室的两端。

13、配电室等通往电缆夹层、穿越楼板、墙壁、柜、盘等处所有电缆孔洞和盘面之间的缝隙必须采用合格的不燃或阻燃材料封堵。

14、配电屏的各种通道最小宽度，应符合标准的规定。配电屏后维护通道净宽应不小于 1.0m，通道上方低于 2.7m 的裸导线应加防护措施。

15、各装置的保护线、接地干线、金属管以及各种工艺管道、建构筑物的金属构件等应作总等电位联结。

16、仪表系统的防雷接地系统应采用等电位连接方式，接地应共用电气专业的接地装置，机柜间应设置雷电电涌连接排。

17、氧气管道在进出装置区处、分岔处应进行接地。长距离无分支管道应每隔 100m 接地一次。平行管道净距小于 100mm 时，应每隔 20m 加跨接线。当管道交叉且净距小于 100mm 时，应加跨接线。当金属法兰采用金属螺栓或卡子紧固时，一般可不另装静电连接线，但应保证至少有两颗螺栓或卡子间具有良好的导电接触面。

18、直径大于或等于 2.5m 及容积大于或等于 50m³ 的设备，其接地点不应少于两处，接地点应沿设备外围均匀布置，其间距不应大于 30m。工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设避雷针保护，但必须设防雷接地。

19、配电间应有“止步、高压危险”等警告标志。机旁电气操作箱应有明显的有电标志。电气控制柜应明显地标出其所控制的设备及编号。

20、电气操作应由 2 人执行，电工应取得电工操作证。

21、电源的配备应符合《供配电系统设计规范》（GB50052-2009）的要求，一级负荷应由双重电源供电，当一电源发生故障时，另一电源不应同时受到损坏。一级负荷中特别重要的负荷供电，应符合要求有：①除应

由双重电源供电外，尚应增设应急电源（如 UPS 电源），并严禁将其他负荷接入应急供电系统。②设备的供电电源的切换时间，应满足设备允许中断供电的要求。一级负荷的供电系统，宜由两回线路供电。在负荷较小或地区供电条件困难时，二级负荷可由一回 6kV 及以上专用的架空线路供电。设备的供电电源的切换时间，应满足设备允许中断供电的要求。

应急电源与正常电源之间，应采取防止并列运行的措施；当有特殊要求，应急电源向正常电源转换需短暂并列运行时，应采取安全运行的措施。

同时供电的两回及以上供配电线路中，当有一回路中断供电时，其余线路应能满足全部一级负荷及二级负荷。

22、自备应急电源的配置应依据保安负荷的允许断电时间、容量、停电影响等负荷特性，综合考虑各类应急电源在启动时间、切换方式、容量大小、持续供电时间、电能质量、节能环保、适用场所等方面的技术性能，合理的选取自备应急电源。

23、自备应急电源应符合国家有关安全、消防、节能、环保等相关技术标准的要求。自备应急电源应配置闭锁装置，防止向电网反送电。

24、氧气站的供电负荷分级应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052 的有关规定，除中断供气将造成较大损失者外，宜为三级负荷。

25、有爆炸危险、火灾危险的房间或区域内的电气设施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）的有关规定。液氧系统设施、氧气调压阀组间应为 21 区火灾危险区。火灾爆炸危险区域内应按《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》

（GB/T50493-2019）设置相应的气体探测器，按《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）选用防爆型设备。

26、氧气站的照明除中断供气将造成较大损失者外，可不设继续工作用的事故照明，仪表集中处宜设局部照明。

27、设有高压油开关的房间内，其贮油量不应大于 25kg。

28、空气分离产品压缩机间与灌瓶间或气体贮罐间之间宜设置联系信号。灌瓶间应设置压缩机紧急停车按钮。

29、氧气站应设置成本核算所需的用电、用水等计量仪表，以及输出空气分离产品的计量、遥测、记录仪表。

30、与氧气接触的仪表必须无油脂。

31、氧气站和露天布置的液氧贮罐等的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的有关规定。

32、氧气站应根据气体生产、储存、输送和灌装的需要设置下列分析仪器：

(1) 原料空气纯化装置出口二氧化碳含量连续在线分析；

(2) 空气分离装置主冷凝蒸发器液氧中乙炔、碳氢化合物含量连续在线分析；

(3) 空气分离装置出口空气分离产品的纯度分析；

(4) 高纯空气分离产品中杂质含量分析；

(5) 制氧间等的空气中氧含量定期检测；

(6) 制氮间等的空气中氧含量定期检测。

33、氧气站内，除各类设备配备的各种测量和控制装置外，尚应装设下列参数测量和控制装置：

(1) 站房出口各种空气分离产品的压力测试和调节；

(2) 输送用气体压缩机的进气、排气压力测量和纯度检测、流量调节装置；

(3) 气体贮罐压力遥测、记录；

(4) 制气设备出口压力、温度遥测、记录；

(5) 各单体设备运行状态显示、记录。

34、氧气站内宜设置下列报警连锁控制装置：

- (1) 原料空气纯化装置出口二氧化碳超标报警;
- (2) 空气分离装置主冷凝蒸发器液氧中乙炔、碳氢化合物超标报警;
- (3) 空气分离装置出口产品纯度不合格报警;
- (4) 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;
- (5) 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。

35、厂区通行道路及露天工作场所和巡逻检查运转设备的路线, 应有足够的照明灯具, 并符合 GB50034 的有关规定。

6.2.5.6 防灼烫、冻伤

- 1、对各高、低温设备及蒸汽管道(包括外管中的高压蒸汽管道)、冷冻水管道等应采取必要的保温、保冷措施等, 并设置相应的安全警示标志。
- 2、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。
- 3、空分装置基础内, 宜设监控测温点。
- 4、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。
- 5、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。
- 6、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《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 4.9.2-4.9.4 条执行。

6.2.5.7 防洪、防地震

- 1、厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带; 当不可避免时, 必需具有可靠的防洪、排涝措施。凡位于受江、河、湖、海洪水、潮水或内

涝威胁的地带；当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施。

2、大型厂房、设备应根据地质勘察情况确定其布置，避开地质不良地段。

3、氧气站的建、构筑物 and 厂址选定，抗震的设防应符合 GB50011、GB50191 的有关规定。

4、氧气站的各种设备、装置的防振动符合以下要求：

(1) 厂区应按总图布置的有关规定，与周期性机械振动的振源保持一定距离。

(2) 各种压缩机的允许振幅值，必须符合有关技术规程的要求。

(3) 对产生振动的机组、附属设备及其管道，应采取防止共振措施。

(4) 压缩机放空管道宜采取加固措施。

6.2.5.8 防止其它伤害

1、装置区有发生坠落危险的操作岗位（距坠落基准面 1.2m 以上的岗位）均应加设扶梯、平台、护栏等附属设施，这些设施的制作、安装必须符合相应标准，防护栏杆按要求设置踢脚线。

2、高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏；传动运输设备、皮带运输线应按规定设计带有栏杆的安全走道和跨越走道。

3、严防作业车辆对厂区的消防设施、电线、电缆等造成危害，道路边上设置限制车速标志。

4、装置区内易发生故障和危险性较大的地方进行详细标注，设置安全色、安全标志，安全色、安全标志的设置要符合《安全色和安全标志》GB 2894-2025 的规定。在生产区域，危险区域应设永久性的“严禁烟火”标志，在紧急通道处设“紧急出口”标志。低温管道必须涂安全色示意，设备的转动部位必须加防护罩。

5、设置可靠、便利的通讯联系系统，与消防、医院必须有快捷、有效的通讯联系。

6、存在中毒危险的岗位应设置事故柜，配备正压自给式防毒面具和过滤式防毒面具，每个事故柜内不少于 2 套，且应定期检查或更换。

7、厂区和厂房内应设置照明装置，厂区道路采用城市型照明，厂房内照明按要求不低于 30LX，一般环境照明在 50-200LX 之间。

8、防机械致害的对策措施

所有转动、传动设备外露的转动部分均设置防护罩和紧急停车装置。

9、防高处坠落的对策措施

(1) 拟建项目的楼梯、平台、坑池和孔洞等周围，均设置栏杆、格栅或盖板；楼梯、平台均采取防清滑措施。

(2) 上层屋顶面设置净高大于 1.05m 的防护墙或栏杆。凡离地面或楼面高 1.2m 以上的高架平台，均拟设置栏杆。

(3) 塔体设备及各种钢结构平台拟设楼梯及防护栏杆。

6.2.6 安全管理对策措施与建议

1、人员要求

(1) 新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称。

(2) 企业要设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员，安全生产管理机构要具备相对独立职能。企业任命的专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%（不足 50 人的企业至少配备 1 人），应确保每个班配备一个安全管理人员。企业应依据相关规定，聘请注册安全工程师在公司注册执业。

(3) 操作人员应当具备全日制高中以上学历或化工相关专业中专及以

上学历。

(4) 应配置专职特种作业人员和特种作业操作人员，并依法取得相应特种作业操作证，人员数量应能满足生产要求，且每个工种不少于 2 人。

2、拟建项目试生产前必须做好试生产方案并经过专家评审合格后方可进行试生产，试生产时严格按照试生产方案进行，试生产过程中除必需的操作人员、技术人员和安全管理外不得有闲杂人员。

3、拟建项目特种设备必须办理使用登记证，否则不得投入使用，同时应按相关要求定期检验。安全附件（安全阀、压力表、液位计）也应定期校验，合格后方可继续使用。特种作业人员如电工、化工自动化控制仪表作业人员，凡特种作业人员必须按规定经过培训考核合格，做到持证上岗，公司应建有管理档案。

4、根据拟建项目情况，制定工艺技术和各工种、岗位、主要设备的安全操作规程，做到有章可循，杜绝违章操作。

5、建议把工作场所的危险有害因素注明在员工的劳动合同上，并且在作业现场公示《毒物告知卡》和每年的职业卫生检测结果，让员工对预防职业危害有深刻的认识。

6、新进员工就业前要进行健康检查，每年要定期对员工进行健康监护检查，建立职业健康监护档案，及时发现职业病，并进行早期治疗，发现有职业禁忌的人员要调离工作岗位，另行安排工作。

7、为满足法定的安全生产条件，企业应为拟建项目保证足够的安全投入。安全费用由企业按月提取，计入成本费用，专户储存，专项用于安全生产，不得挪用。安全费用提取额不能满足安全生产实际投入需要的部分据实在成本中列支。安全费用包括但不限于以下方面：（1）完善、改造和维护安全防护设施设备支出（不含“三同时”要求初期投入的安全设施），包括车间、库房、罐区等作业场所的监控、监测、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、消毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、

防渗漏、防护围堤或者隔离操作等设施设备支出；（2）配备、维护、保养应急救援器材、设备支出和应急演练支出；（3）开展重大危险源和事故隐患排查评估、监控和整改支出；（4）安全生产检查、评价（不包括改建、新建、扩建项目安全评价）、咨询和标准化建设支出；（5）配备和更新现场作业人员安全防护用品支出；（6）安全生产宣传、教育、培训支出；（7）安全生产适用的新工艺、新标准、新技术、新装备的推广应用支出；（8）安全设施及特种设备检测检验支出；（9）其他与安全生产直接相关的支出。

8、根据《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 号公布，国家安全生产监督管理总局令[2017]第 89 号修正）的要求：

（1）企业应当根据生产的化工工艺、装置、设施等实际情况，在现有基础上修订完善下表中的安全生产规章制度：

1	安全生产例会等安全生产会议制度	11	生产安全事故或者重大事件管理制度
2	安全投入保障制度	12	防火、防爆、防中毒、防泄漏管理制度
3	安全生产奖惩制度	13	工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度
4	安全培训教育制度	14	动火、进入受限空间、吊装、高处、盲板抽堵、动土、断路、设备检维修等作业安全管理制度
5	领导干部轮流现场带班制度	15	危险化学品安全管理制度
6	特种作业人员管理制度	16	职业健康相关管理制度
7	安全检查和隐患排查治理制度	17	劳动防护用品使用维护管理制度
8	重大危险源评估和安全管理制度	18	承包商管理制度
9	变更管理制度	19	安全管理制度及操作规程定期修订制度
10	应急管理制度		

（2）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、产品的危险性修订完善岗位操作安全规程。

（3）企业应当依法参加工伤保险，为拟建项目新进从业人员缴纳保险费。

（4）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。

9、根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）和《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T223-2009），设置可燃/有毒气体报警装置。在运行过程中应能确保可燃/有毒气体探测器的正常运行，做好运行记录，包括检测报警运行是否正常，维修日期和内容等，按生产厂家规定时间和程序定期进行检定。专人负责检测报警仪进行定期检查和维修，记录异常情况和处理措施及结果，探测器的传感器已达到使用寿命或损坏不能正常运行使用时，应及时更换。

10、防雷、防静电设施应定期由具有资质的单位进行检查检测并取得合格证。

11、拟建项目的安全管理还应做好以下方面

(1) 运用安全系统工程的方法，实施安全目标全面安全管理（即全员参与的安全管理，全过程的安全管理和全天候的安全管理）。将安全管理纳入良性循环的轨道，在建设及运行期间，积极开展危险化学品从业企业安全标准化工作。实现安全管理的标准化、系统化。

(2) 加强全员安全教育和安全技术培训工作，积极开展危险预知活动，提高危险辨识能力，增强全员安全意识，提高自我保护能力。

(3) 压力表、安全阀等安全附件、气体报警系统、联锁装置等监控、控制器应定期校验，并有记录。

(4) 严格遵守《关于特种作业人员安全技术培训考核工作的意见》（安监人字[2002]124号）规定，凡特种作业人员必须按规定经过培训考核合格，做到持证上岗。

(5) 对具有腐蚀性设备等应经常检查、检测，发现腐蚀现象应根据情况按规定及时处理。

(6) 严格按照国家规定做好特种设备的定期检测、检验工作，在平时要加强对这类设备的安全检查和维护保养，特别要确保安全附件的齐全有效，防止重大事故的发生。

(7) 拟建项目建成投产前应组织职工对新工艺、新技术、新设备操作和使用的专门培训。

(8) 修订工艺规程、安全技术规程和岗位（工种）操作（法）规程，并认真对岗位员工进行培训、教育。

(9) 建立设备台帐，加强设备管理，对各类设备应经常检查、检测，发现情况应及时处理。

(10) 生产区域要明确禁烟、禁火范围，并设有明显标志，严格禁火区内的动火作业管理。

(11) 做好职业病防治工作，新职工进入前应做好就业前的体检，对接触有毒有害物质的作业人员定期进行体检，建立职业健康档案。

(12) 在生产、使用岗位设置危险化学品安全技术说明书周知栏。

(13) 为避免运输事故的发生，厂内道路的设计、车辆的装载和驾驶、车辆及驾驶员的管理必须符合《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB4387-2008）的规定，并设有安全标志。

(14) 在拟建项目建设中，应明确甲、乙双方在施工期间的安全职责，加强与施工单位的联系和沟通，监督和配合施工单位共同做好建筑施工过程中的安全防范工作。

(15) 在拟建项目施工过程中，应严格执行作业票证制度，加强监护工作；存在交叉作业的场所应采取相应的围护或设置警示标志，所有进入人员必须戴安全帽。

(16) 加强对施工人员的安全教育，制定相应的安全管理规定。

(17) 拟建项目竣工后，应严格按照规定进行“三同时”验收，确保厂房施工、设备安装质量。

(18) 拟建项目建成后应制订试生产安全运行方案，并组织专家进行论证，搜集和积累资料，不断补充和完善安全操作规程。

(19) 按规定将安全生产事故应急救援预案报当地应急管理部门和有

关部门，并通知周边企业。

(20) 按化学危险品特性，用化学的或物理的方法处理废弃物品，不得任意抛弃、污染环境。

12、企业应根据《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》，完善相应的管理制度，完善安全领导能力、安全生产责任制、安全生产信息管理、安全风险管管理、变更安全管理、作业安全管理、隐患排查等内容。

13、企业应建立变更管理制度，明确不同部门的变更管理职责及变更的类型、范围、程序，明确变更的事项、起始时间、可能带来的安全风险、消除和控制安全风险的措施、修改操作规程等安全生产信息、开展变更相关的培训等。

14、企业要按照《化工过程安全管理导则》（AQ/T3034-2022）要求，全面加强化工工艺安全管理。企业应制定项目相关的工艺操作规程（包括运行、开停车、紧急处理）；加强要害岗位的安全管理；制定相应的防火、防爆制度；加强危险化学品的储运管理；在电气安全方面制定相应的制度；制定安全设施完好保障制度；加强职工的职业病管理制度；在安全技术措施管理方面要与生产同步进行，即：计划、布置、检查、总结、评比生产与安全；制定新建、改建、扩建工程“三同时”制度；加强企业的安全检查制度。

15、根据《江西省危险化学品安全专项整治三年行动攻坚战实施方案》，企业在后期建设、运行过程中应关注以下内容：

(1) 开展“打非治违”攻坚战。严厉打击各类非法违法生产经营建设使用行为，不断完善危险化学品“打非治违”工作机制，对无证、无资质、证照不全或过期、超许可（资质）范围从事危险化学品生产经营等活动，关闭取缔后又擅自生产经营建设的，超期试生产，瞒报、谎报、迟报生产安全事故，拒不执行安全监管监察指令、抗拒安全执法等非法违法行为，从严查处，符合《刑法修正案（十一）》条款的，追究刑事责任。

(2) 开展反“三违”攻坚战。督促危化品企业加强现场安全管理，消除各种违规违章行为，重点是按照《化学品生产单位特殊作业安全规范》，全面开展企业设备检修中动火、进入受限空间、盲板抽堵、高处作业、吊装、临时用电、动土、断路作业等特殊作业专项整治。重点治理特殊作业审批不严不细、安全防护和检测不到位、安全管理措施不完善和针对性不强等行为。所有构成重大危险源的危险化学品罐区动火作业全部按特级动火进行升级管理。

(3) 开展企业从业人员安全技能提升攻坚战。危险化学品生产企业建立“一员一档”，分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称；专职安全生产管理人员必须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或化工安全类注册安全工程师资格。危险工艺操作岗位必须高中及以上学历，并持证上岗，不符合要求的，一律不得上岗操作。现有专业、学历不符合要求的负责人及管理人员，从业人员中未达到高中及以上学历的操作工要通过继续教育等渠道逐步提高学历水平，危险化学品企业要按规定配备化工相关专业注册安全工程师。

(4) 开展安全生产应急救援能力提升攻坚战。

16、企业要根据本行业《风险分级指南》和《隐患排查指南》，结合实际，组织开展以自辨自控、自查自报自改为重点的风险分级管控和隐患排查治理工作。

17、重大事故隐患安全对策措施

依据有关法律法规、部门规章和国家标准，以下情形应当判定为重大事故隐患：

(1) 危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。

(2) 特种作业人员未持证上岗。

(3) 涉及危险化学品重大危险源的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求。

(4) 涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。

(5) 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。

(6) 安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。

(7) 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。

(8) 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。

(9) 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。

故企业主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，应加强员工的教育培训，特种作业人员持证上岗，安全阀、爆破片等安全附件正常投用。建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。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，或者制度有效执行。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。

18、根据应急管理部印发《危险化学品生产储存企业安全风险评估指南诊断分级指南（试行）》的通知（应急[2018]19号），补充新建项目的安全风险评估诊断进行分级。

19、依据《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），企业在后期建设过程中不应存

在其中的问题。

20、设计单位应当根据有关安全生产的法律、法规、规章、标准和有关规定，按照《化工建设项目安全设计管理导则》（AQ/T3033）和建设项目安全评价报告提出的对策措施和建议，充分运用反应安全风险评估和 HAZOP 分析成果，对建设项目的安全设施进行设计，并编制符合《危险化学品建设项目安全设施设计专篇编制导则》要求的建设项目安全设施设计专篇。

21、危险化学品重大危险源建设项目必须在初步设计阶段开展 HAZOP 分析工作，并且 HAZOP 分析工作应由项目的安全设施设计单位主导开展并出具《HAZOP 分析报告》、《LOPA 分析/SIL 定级报告》及《SIL 验证报告》。

22、拟建项目产品涉及医用氧和食品级氮，应取得医药、食品行业相关许可。

6.2.7 受限空间对策措施与建议

1、建立健全安全管理制度

该公司应建立受限空间危险作业的安全管理制度，制定和完善相应的操作规程，严格落实各级安全生产责任制。凡需在受限空间危险作业场所进行施工、检修、清理等作业活动的有关施工（管理）部门必须编制相应的专项施工（作业）方案和应急预案，方案应有相应的安全技术措施，并经企业技术负责人或业主方主管负责人批准后，方可实施作业。

2、开展安全宣传教育

大力开展受限空间危险作业安全宣传教育，使作业人员了解其存在的危险、危害因素，应采取的安全技术措施和紧急状态下的应急救援措施。相关施工单位可结合事故案例分析有针对性地进行安全教育，以吸取教训，提高作业人员的自我保护意识和安全防范技能。

3、严格落实作业保障装备

经常需在受限空间进行危险作业的施工单位应配置相应的气体检测仪、通风机械设施和防毒救护器具：应保证其产品质量、性能安全可靠；产品认证书、合格证、检验或鉴定报告、使用（操作）说明书等相关证件应一应俱全。

对检测仪器、救护器具等应妥善保管，并按规定定期鉴定或校正。加强设备的维护保养工作，定期更换特殊环境中设备设施的易损件，提高维修人员技术素质，保障维修质量。

4、作业过程中不断进行气体监测

在进入任何受限空间之前，应对其中的气体成分进行检测，并且要在非接触情况下按以下顺序进行检测，确保有足够的氧气浓度存在，不存在易燃气体和蒸气，有毒气体和蒸气浓度低于国家相关规定。在进行了非接触检测并确认空间安全可以进入后，检测人员可发放进入许可证，允许员工进入受限空间进行工作，但气体检测工作不能停止，进入其中的员工和外面的监护人员，一定还要对空间内的气体进行连续的检测，避免由于泄漏、毒气释放、温度变化等原因发生有毒有害气体浓度的变化造成作业人员的伤害，这个过程要一直持续到员工离开密闭空间为止。

5、加强作业现场安全管理

受限空间作业有关安全管理部门要加强现场安全检查，坚决遏制现场违章指挥、违章作业、违反劳动纪律的“三违”现象，作业现场应指定专人负责监护，监护人员要坚守岗位，不得擅自离岗。作业现场必须坚持上班考勤和下班清点人数制度，确保密闭空间安全作业。

6、临时作业须消防部门保障

临时需在受限空间施工作业，而缺乏检测、防护器具配置条件的单位，应与当地政府消防或应急管理部门联系，求助配合或采用租借形式落实解决，否则不得组织施工。施式单位（或承包负责人）应为作业人员配置适

合作业环境的劳动保护用品，作业人员应正确佩戴和使用劳动保护用品。

7、塔、器、储罐、排污池等受限空间应设置安全警示标识。

6.2.8 事故应急救援预案的编制

1、企业应按《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）、《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号公布、应急管理部令[2019]第2号修正）和《生产安全事故应急条例》（国务院令 第708号）的要求，根据危险化学品重大危险源的实际情况，制定该公司的应急救援预案，并进行备案、定期演练，配置救援器材和劳动防护用品，以保证应急救援预案的有效性，在事故发生后能及时予以控制，防止重大事故的蔓延，有效的组织抢险和救助。

2、事故应急救援所选用的救援器材、劳动防护用品应使用有相应资质的生产企业生产的产品，并保管好、维护好。事故应急救援的车辆、通讯器材、物资、药品等，必须定期检验、检查、检修、更换，做到随时可以使用。

3、进入有毒岗位抢救人员，必须配戴防毒面具，并采取通风排毒措施。

4、该公司制定的应急预案应由全厂综合应急预案、专项应急预案（各生产车间专项应急预案、危险仓库专项应急预案、储罐区专项应急预案、防止中毒窒息专项应急预案、防火防盗专项应急预案、危险化学品（重点监管的危险化学品）安全管理专项应急预案）和现场处置方案构成。

5、制定事故应急预案时，针对关键生产装置和重点生产部位，如针对贮槽和后备系统火灾等制定明确的专项应急预案和应急处置措施；生产装置工艺条件失常（包括温度、压力、液位、流量等）时的专项应急预案和应急处置措施；生产装置控制系统发生故障时的专项应急预案和应急处置措施。

同时应根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》GB 30077-2023

要求，本项目的应急救援设施应按第三类危险化学品企业的要求配备配备空气呼吸器、应急药箱、担架等紧急应急用具。根据有关规定应急救援物资配备有关规定，本项目主要危险因素为火灾。建议项目配备相应的应急救援器材。

本项目主要的生产安全事故类型为火灾、容器爆炸，作业场所应配备相应数量的灭火器、气体浓度检测仪、氧气浓度探测器、急救箱或急救包、防爆手电筒、担架和对讲机、正压呼吸器、防护服、防爆抢修工具等救援物资。

应急救援人员应配备消防头盔、消防服、佩戴式防爆照明灯、轻型安全绳、消防腰斧等个体防护与应急装备。

厂区应配移动应急照明灯、手持扩音器。

现场设安全区指示标志、风向标志。

企业应配备或指定紧急情况下急救车辆。

负责人至少要携带一部手提移动电话或对讲机；急救队伍的骨干人员配备手提移动电话或对讲机；其它应急人员视情况配备手提移动电话或对讲机。

应急救援物资应符合国家标准或行业标准的要求；无国家标准和行业标准的產品应通过国家相关法定检验机构检验合格。

单位应急救援物资的配备，除应满足以上基本要求外，尚应符合国家现行的有关标准、规范的要求。

建设单位应建立应急救援物资的有关制度和记录，内容应包括：物资清单、物资使用管理制度、物资测试检修制度、物资租用制度、资料管理制度、物资调用和使用记录、物资检查维护报废及更新记录。

6.2.9 施工期安全管理措施与建议

建设单位和施工单位应签定“安全生产责任状”明确双方的职责，权利和义务，施工方必须有相应资质。

施工期中主要的危险、危害因素有高处坠落、起重伤害、物体打击、机械致害、灼烫、触电及其他伤害等危险因素和粉尘、毒物及噪声与振动等危害因素。对施工期的安全管理提出以下措施：

1、认真贯彻执行“安全第一，预防为主，综合治理”的安全生产方针。

2、对施工建设场地建立安全围挡，设置醒目警示标志，围挡高度不应低于 1.8m，非施工人员不得进入施工区。

3、施工时，企业与施工方加强管理，施工区和生产区隔开，施工车辆进出厂区避开禁火区，对员工加强安全教育培训。加强对施工队伍的安全管理，明确施工方安全责任，督促施工方履行应尽的基础安全设施建设，包括建立“安全防护隔离网”、设立“警示标志”等。施工企业要加强建筑安全生产管理，防范安全事故，严格遵守《建筑安全生产管理规定》。

4、施工场地必须封闭管理。要求施工方将施工场地与生产区域隔离，所有施工人员须在限定的施工现场活动，非公不得进入厂区的其他场所。生产区的人员禁止进入工地施工现场。

5、承包商管理：明确工程施工勘察、设计、施工、监理、业主等各主体方安全管理责任，所有施工、检修总承包、专业分包和劳务分包的承包商都必须相应的资质，对承包商持有关材料进行安全资格确认，施工单位进入厂区辖区内从事施工任务前必须参加安全生产管理规章制度学习、生产危险源、安全控制措施、施工注意事项交底，经培训教育考试合格后，相关部门发放入厂施工作业证，未取得建筑施工单位入厂施工作业证的单位，不得选用；工程主管部门和承包商要按《合同法》的规定签订合同书，合同书中必须有安全条款或安全作业协议书，公司安全部负责对承包商作业现场提供安全的作业环境，提出具体的安全要求，重点、关键部位应设专人监护，并根据承包商的合理要求给其创造施工作业的安全条件，在施工过程中公司有权查处、制止其违章作业行为，并根据有关规章制度给予处罚。

6、施工场所应符合施工现场的一般规定。施工总平面布置应符合国家防火、工业卫生等有关规定；施工现场排水设施应全面规划，以保证施工期场地排水需要；施工场所应做到整洁、规整，垃圾、废料应及时清除，做到“工完、料尽、场地清”，坚持文明施工。在高空清扫的垃圾和废料，不得向下抛掷；进入施工现场的人员必须正确佩戴安全帽，严禁酒后进入施工现场。

7、施工期用电应符合施工用电一般规定。施工用电的布设应按已批准的施工组织设计进行，并符合当地供电局的有关规定；施工用电设施竣工后应经验收合格后方可投入使用；施工用电应明确管理机构并专业班组负责运行及维护，严禁非电工拆、装施工用电设施；施工用电设施投入使用前，应制订运行、维护、使用、检修、实验等管理制度。

8、起重作业应符合起重工作的一般规定。起重作业的指挥操作人员必须由专业人员担任；起重设备在作用前应对其安全装置进行检查，保证其灵敏有效；起重机吊运重物时一般应走吊通道；不明重量、埋在地下的物件不得起吊；禁止重物空中长时间停留；风力六级及六级以上时，不得进行起重作业；大雪、大雾、雷雨等恶劣天气，或照明不足，导致信号不明时不得进行起重作业。

9、施工现场的道路坚实、平坦，双车道宽度不得小于6m，单车道宽度不得小于3.5m，载重汽车的弯道半径一般不得小于15m，特殊情况不得小于10m。

10、高处作业人员应进行体格检查，体检合格者方可从事高处作业；高处作业平台、走道、斜道等应装设1.05m高的防护栏杆和18cm高的挡脚板，或设防护立网；高处作业使用的脚手架、梯子及安全防护网应符合相应的规定；在恶劣天气时应停止室外高处作业；高处作业必须系好安全带，安全带应挂在上方的牢固可靠处。

11、为防止物体打击，进入施工现场必须佩戴安全帽。在通道上方应

加装硬制防护顶，通道避开上方有作业的地区。

12、施工场地在夜间施工或光线不好的地方应加装照明设施。

13、各种机械设备应定期进行检查，发现问题及时解决；机械设备在使用时严格遵照操作规程操作，尽量减少误操作以防止机械伤害的产生；另外，各机械设备的安全防护装置应做到灵敏有效。

14、在地面以下施工的場所作好支护，防止坍塌事故的发生。

15、在有害場所进行施工作业时，应做好个体防护，对在有害場所工作的施工人員定期进行体检。

16、在项目建设中，项目建设指挥小组在明确与施工方在施工期间的安全职责后，应当加强与施工单位和工程监理部门的联系和沟通，监督和配合施工单位共同做好建筑施工过程中的安全防范工作。

17、应制定动火检修作业，并严格控制检修动火作业，严格遵循动火作业的“六大禁令”（动火作业证未经批准，禁止动火；不与生产系统可靠隔绝，禁止动火；不清洗、置换不合格，禁止动火；不消除周围易燃物，禁止动火；不按时作动火作业分析，禁止动火；没有消防措施，禁止动火）。

18、氧气瓶、乙炔瓶之间应有 5 米以上的安全间距，不得靠近热源，与明火应保持 10 米以上的距离。

19、高处作业时，不准上下层同时动火；不准将氧气瓶、乙炔气瓶放在电火花溅及的地方，不准放在正在生产的设备、管道、输电线的垂直下方和放在烈日下曝晒。

6.2.10 危险废物储存安全对策措施与建议

涉及废弃危险化学品等危险废物的贮存和处置设施应进行安全评估。依据相应法规进行收集、贮存、转移、运输、利用、处置。危废应由专人定时清理，委托环保部门认定的有资质的专业单位处理。

1、危险废物收集时应根据危险废物的种类、数量、危险特性、物理形

态、运输要求等因素确定包装形式，具体包装应符合如下要求：

- (1) 包装材质要与危险废物相容，可根据废物特性选择钢、铝、塑料等材质。
- (2) 性质类似的废物可收集到同一容器中，性质不相容的危险废物不应混合包装。
- (3) 危险废物包装应能有效隔断危险废物迁移扩散途径，并达到防渗、防漏要求。
- (4) 包装好的危险废物应设置相应的标签，标签信息应填写完整翔实。
- (5) 盛装过危险废物的包装袋或包装容器破损后应按危险废物进行管理和处置。
- (6) 危险废物还应根据 GB12463 的有关要求进行运输包装。收集不具备运输包装条件，且危险特性不会对环境 and 操作人员造成重大危害的危险废物时，可在临时包装后进行暂时贮存，但正式运输前应按本标准要求要求进行包装。

2、危险废物的收集作业应满足如下要求：

- (1) 应根据收集设备、转运车辆以及现场人员等实际情况确定相应作业区域，同时要设置作业界限标志和警示牌。
- (2) 作业区域内应设置危险废物收集专用通道和人员避险通道。
- (3) 收集时应配备必要的收集工具和包装物，以及必要的应急监测设备及应急装备。
- (4) 危险废物收集应参照本标准附录 A 填写记录表，并将记录表作为危险废物管理的重要档案妥善保存。
- (5) 收集结束后应清理和恢复收集作业区域，确保作业区域环境整洁安全。
- (6) 收集过危险废物的容器、设备、设施、场所及其它物品转作它用时，应消除污染，确保其使用安全。

3、危险废物内部转运作业应满足如下要求：

(1) 危险废物内部转运应综合考虑厂区的实际情况确定转运路线，尽量避开办公区和生活区。

(2) 危险废物内部转运作业应采用专用的工具，危险废物内部转运应参照本标准附录 B 填写《危险废物厂内转运记录表》。

(3) 危险废物内部转运结束后，应对转运路线进行检查和清理，确保无危险废物遗失在转运路线上，并对转运工具进行清洗。

4、危险废物的贮存：

(1) 危险废物贮存可分为产生单位内部贮存、中转贮存及集中性贮存。所对应的贮存设施分别为：产生危险废物的单位用于暂时贮存的设施。

(2) 危险废物贮存设施的选址、设计、建设、运行管理应满足 GB18597、GBZ1 和 GBZ2 的有关要求。

(3) 危险废物贮存设施应配备通讯设备、照明设施和消防设施。

(4) 贮存危险废物时应按危险废物的种类和特性进行分区贮存，每个贮存区域之间宜设置挡墙间隔，并应设置防雨、防火、防雷、防扬尘装置。

(5) 拟建项目在 204 丙类仓库储存一般固废和危废。严禁把各种性质相互抵触、灭火方法不同、容易引起反应的废弃物混放在一处。

(6) 废弃危险化学品贮存应满足 GB15603、《危险化学品安全管理条例》、《废弃危险化学品污染环境防治办法》的要求。

(7) 危险废物贮存期限应符合《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令[2020]第 43 号）的有关规定。

(8) 危险废物贮存单位应建立危险废物贮存的台帐制度，危险废物出入库交接记录内容应参照本标准附录 C 执行。

(9) 危险废物贮存设施应根据贮存的废物种类和特性按照 GB18597 附录 A 设置标志。

5、危险废物相关警示标识

危废仓库门口需张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板，张贴《危险废物管理制度》（含责任人及联系方式等）。

6.2.11 电化学储能设施安全对策措施与建议

(1) 项目并网点功率因数应在 0.9（超前）~0.9（滞后）范围内连续可调。

(2) 项目的系统中性点接地方式应与接入电网的系统中性点接地方式一致，不应抬高接入电网点原有的过电压水平和影响原有电网的接地故障保护配合设置。

(3) 通过 10kV~110kV 电压等级专线方式接入系统的电化学储能电站，并网线路应配置一套全线速动保护，具备光纤通道条件时，全线速动保护宜采用纵联电流差动保护。

(4) 项目的关口计量点应设置于两个供电设施产权分界点或合同协议规定的贸易结算点。

(5) 接入公用电网的电化学储能电站电能计量装置应具备电能计量信息远传功能。

(6) 接入公用电网的电化学储能电站应进行二次安全防护设计，二次系统安全防护的设计应符合现行国家标准《电力监控系统网络安全防护导则》GB/T36572 的有关规定。

(7) 电化学储能电站系统通信应满足监控、保护、管理、通话等业务对通道及通信速率的要求，并应预留与上级监控系统通信接口。

(8) 站用通信设备可使用专用通信直流电源或 DC/DC 变换直流电源，电源宜为直流—48V。站用通信电源采用一体化电源时，事故放电时间宜为

2h~4h。

(9) 储能系统设备应选择安全、高效可靠、节能环保、少维护型设备。

(10) 用于具有火灾和爆炸危险场所的电气设备。应根据场所的危险等级和使用条件，按有关规定选型、安装和维护。

(11) 储能电池集成宜采用模块化设计，电池模块内的电芯宜采用串联连接方式，不宜采用并联连接方式。

(12) 储能电池系统的成组方式及其连接拓扑应与储能变流器的拓扑结构相匹配，宜减少电池簇并联数。

(13) 电池管理系统应具有数据采集、通信、报警和保护、控制、状态估算、参数设置、数据存储、数据统计、自诊断和时间同步等功能，宜具有显示功能。锂离子电池管理系统还应具备均衡和绝缘电阻检测功能。

(14) 电池管理系统的技术要求应符合现行国家标准《电力储能用电池管理系统》GB/T34131 的有关规定，设备选型应与储能电池特性相匹配，且应符合下列规定：

1 电池管理系统应根据保护及告警分级策略，实现与储能变流器、电池簇开断设备的联动控制及站内监控系统告警；

2 电池管理系统与监控系统可采用以太网通信接口，宜采用双网冗余通信方式，通信协议应符合现行行业标准《电化学储能电站监控系统与电池管理系统通信协议》DL/T1989 的有关规定；

3 电池管理系统与储能变流器可采用 CAN、RS-485、以太网等通信接口，支持 CAN2.0B、Modbus、DL/T860 等通信协议，且宜具有一个硬接点通信接口。

(15) 室内布置的储能电池柜高度宜根据巡视检查及检修维护的需求确定，锂离子电池柜高度不宜超过 2400mm。储能电池柜的布置应符合下列规定：

1. 四周或一侧应设置维护通道，其净宽不应小于 800mm；
2. 当采用柜式结构多排布置时，宜依据柜体开门结构确定维护通道，柜前操作通道宽度不应小于最大拆卸模块宽度加上 600mm，维护通道宽度不宜小于《电化学储能电站设计标准》GB/T51048-2025 表 7.5.11 中的规定，且不宜小于单侧门宽加 400mm；

(16) 储能电池室内设计温度应根据电池工艺要求确定，当工艺无明确要求时宜按《电化学储能电站设计标准》GB/T51048-2025 表 10.0.2 的规定取值。

(17) 项目涉及的储能柜、汇流柜等应标有设备的名称、型号等信息。设备易发生危险的部位应设置安全标志和警示标识，安全标志和警示标识的图形、符号、文字、颜色等应按《安全色和安全标志》（GB2894-2025）的规定执行。

(18) 项目应按《消防设施通用规范》、《建筑物灭火器配置设计规范》、《电化学储能电站设计标准》GB/T51048-2025 要求配备相应数量和种类的灭火器。灭火器配置应符合《建筑灭火器配置设计规范》，灭火器应配置在明显及便于取用的地方，其铭牌必须朝外。

(19) 应根据保护场所可能发生火灾的部位和燃烧材料的分析，以及火灾探测器的类型、灵敏度和响应时间等选择对应的火灾探测器，对火灾形成特征不可预料的场所，可根据模拟试验的结果选择火灾探测器。火灾探测器的选择应符合《电化学储能电站设计标准》GB/T51048-2025 表 12.6.3 的规定。

6.2.12 其它安全对策措施与建议

1、《江西省企业安全生产主体责任履职报告与检查暂行办法》（赣安〔2018〕40 号）安全要求：

（1）危险化学品、烟花爆竹、民用爆炸物品的生产、经营、储存单位以及非煤矿山、煤矿、金属冶炼、建筑施工、道路运输单位，规模以上的其他企业，应当按照本办法向县级以上人民政府定期报告安全生产主体责任履行情况。

（2）企业安全生产主体责任履职报告的内容为：

- 1) 法律法规规定的企业及其主要负责人安全生产职责的落实情况；
- 2) 党委、政府的安全生产工作决策、部署的执行情况；
- 3) 行业、领域的安全生产工作安排的开展情况；
- 4) 其他应当报告的事项。

企业应当于每年 1 月 31 日前报告上一年度安全生产主体责任履行情况。

企业涉及多个行业的，以主营行业为准对口报送安全生产主体责任履行情况报告，但报告内容包含有关行业、领域的履职情况；企业集团有多个独立法人的，以独立法人为单位分别报告。

（3）企业的安全生产主体责任履职报告和专项报告应当经企业法定代表人、实际控制人（控股股东）签字认可后，报送相应人民政府。国有企业的安全生产主体责任履职报告和专项报告应当经企业总经理和法定代表人签字认可，方可报送相应人民政府。

（4）根据分级属地和分类分级监管原则，企业按照以下规定报告安全生产主体责任履行情况：

- 1) 本省辖区内中央驻赣企业总部和省属企业集团向省人民政府报告。
- 2) 设区市属企业及其他中央驻赣和省属企业向所在的设区市人民政府

报告。

- 3) 属于各类功能区域内的企业向所在功能区管理机构报告。
- 4) 其他企业向所在的县级人民政府报告。
- 5) 企业按照要求通过“江西省安全生产监管信息系统”安全生产主体责任”专栏报送安全生产主体责任履职报告和专项报告的电子版，同时应当在本单位全文公布履职报告和专项报告。

不能通过网络信息系统报送履职报告和专项报告的，企业应当报送书面报告。

2、《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》（应急厅〔2021〕12号）安全要求：

（1）危险化学品企业应当明确本企业每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。

（2）重大危险源的主要负责人，对所包保的重大危险源负有下列安全职责：

1) 组织建立重大危险源安全包保责任制并指定对重大危险源负有安全包保责任的技术负责人、操作负责人；

2) 组织制定重大危险源安全生产规章制度和操作规程，并采取有效措施保证其得到执行；

3) 组织对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全技能培训；

4) 保证重大危险源安全生产所必需的安全投入；

5) 督促、检查重大危险源安全生产工作；

6) 组织制定并实施重大危险源生产安全事故应急救援预案；

7) 组织通过危险化学品登记信息管理系统填报重大危险源有关信息，保证重大危险源安全监测监控有关数据接入危险化学品安全生产风险监测预警系统。

(3) 重大危险源的技术负责人, 对所包保的重大危险源负有下列安全职责:

- 1) 组织实施重大危险源安全监测监控体系建设, 完善控制措施, 保证安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定;
- 2) 组织定期对安全设施和监测监控系统进行检测、检验, 并进行经常性维护、保养, 保证有效、可靠运行;
- 3) 对于超过个人和社会可容许风险值限值标准的重大危险源, 组织采取相应的降低风险措施, 直至风险满足可容许风险标准要求;
- 4) 组织审查涉及重大危险源的外来施工单位及人员的相关资质、安全管理等情况, 审查涉及重大危险源的变更管理;
- 5) 每季度至少组织对重大危险源进行一次针对性安全风险隐患排查, 重大活动、重点时段和节假日前必须进行重大危险源安全风险隐患排查, 制定管控措施和治理方案并监督落实;
- 6) 组织演练重大危险源专项应急预案和现场处置方案。

(4) 重大危险源的操作负责人, 对所包保的重大危险源负有下列安全职责:

- 1) 负责督促检查各岗位严格执行重大危险源安全生产规章制度和操作规程;
- 2) 对涉及重大危险源的特殊作业、检维修作业等进行监督检查, 督促落实作业安全管控措施;
- 3) 每周至少组织一次重大危险源安全风险隐患排查;
- 4) 及时采取措施消除重大危险源事故隐患。

(5) 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。

重大危险源安全包保责任人、联系方式应当录入全国危险化学品登记

信息管理系统，并向所在地应急管理部门报备，相关信息变更的，应当于变更后 5 日内在全国危险化学品登记信息管理系统中更新。

(6) 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。

(7) 危险化学品企业应当建立重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职记录，做到可查询、可追溯，企业的安全管理机构应当对包保责任人履职情况进行评估，纳入企业安全生产责任制考核与绩效管理。

(8) 地方各级应急管理部门应当完善危险化学品安全生产风险监测预警机制，保证重大危险源预警信息能够及时推送给对应的安全包保责任人。

(9) 各级应急管理部门、危险化学品企业应当结合安全生产标准化建设、风险分级管控和隐患排查治理体系建设，运用信息化工具，加强重大危险源安全管理。

3、根据《国务院安委会办公室关于印发<安全生产治本攻坚三年行动方案（2024-2026 年）>子方案的通知》（安委办〔2024〕1 号），企业在后期建设、运行过程中应关注以下内容：

(1) 2024 年底前所有重大危险源企业要全部建设应用人员定位场景功能（包含人员聚集风险监测预警功能）。

(2) 推进危险化学品安全风险管控数字化转型工程。深入推进“工业互联网+危化安全生产”建设，统筹有关信息化系统的建设、应用、整合，推动实现“一次登录，信息互通”。巩固深化双重预防机制数字化系统建设应用。

6.3 结论

按照《安全预评价导则》（AQ8002-2007）、《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安监总局令第45号、79号修改）、《江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则（试行）》、《危险化学品建设项目安全评价细则》（安监总危化[2007]255号）和国家有关标准、法规和规范的要求以及该项目的《可行性研究报告》，评价组通过对江西旺族能源化工有限公司全液体空分项目的安全条件评价。得出评价结论如下：

6.3.1 评价结果

6.2.1.1 拟建项目安全状况综合评述

1) 该拟建项目符合国家法律、法规的要求，项目建设内容符合有关的劳动安全卫生标准、规程和技术规范。

2) 该拟建项目选址在江西省赣州市龙南经济技术开发区化工集中区，为江西省自然资源厅认定的化工园区，龙南经济技术开发区化工集中区为低风险D级。该园区为D级（较低安全风险），厂址位于化工园区四至范围内，交通运输便利，地理位置适中，气候和地质条件良好，可以满足项目要求；厂址周围环境现状较好，符合工业区总体规划的要求；厂区100m范围内无居民区和重要建筑物，生产装置距周边距离符合规范要求。厂址与周边企业距离符合规范要求，周边环境对该拟建项目无影响。

3) 厂区内外交通顺畅，外部有公路，内部形成环形路网，有利于运输，也有利于消防安全。

4) 该拟建项目可研报告中总体布局合理，交通方便，物流顺畅，建筑物功能基本满足生产工艺要求，生产工艺过程中安全技术措施和设施满足安全生产的要求，对危险危害因素能及时的感知和处理，可有效地保证生

产的安全。

5) 该拟建项目生产工艺成熟，流程合理，已在多地多个项目建成投产。

6) 通过危险、有害因素辨识与分析可知，该项目的危险、有害因素有车辆致害、机械致害、起重致害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、跌落、坍塌、容器爆炸、管道爆炸、窒息、泄漏、有害物质、噪声、高温。

7) 危险化学品辨识结果

根据《危险化学品目录》（2015 年版）的规定，本项目涉及的物料根据《危险化学品目录》（2015 年版）的规定辨识，在其规定范围内的有：氧（压缩的和液化的）、氩（压缩的和液化的）、氮（压缩的和液化的）、柴油（公用工程用）。

根据《危险化学品目录》（2015 年版）（应急管理部等 10 部门公告，2015 年第 5 号，2022 年第 8 号，2026 年第 3 号）的规定，本项目不涉及剧毒化学品。

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2011〕95 号）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三〔2013〕12 号）的规定，对照对项目涉及的危险化学品进行辨识，本项目不涉及重点监管的危险化学品。

根据《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令第 445 号）的规定，本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）的规定，本项目不涉及易制爆化学品。

根据《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第52号）、《列入第三类监控化学品的新增品种清单》（原国家石油和化学工业局令第1号）辨识，本项目无第一类、第二类、第三类监控化学品。

根据《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142号）的规定，本项目不涉及高毒物品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》2020年5月30日应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部联合发布2020年第3号公告，项目不涉及特别管控危险化学品。

8) 重点监管的危险化工工艺的辨识

根据《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]116号、《国家安监总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3号）对该项目工艺过程进行辨识，本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

9) 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）进行辨识，本项目201乙类罐区构成三级重大危险源。

10) 该拟建项目火灾、容器爆炸因素引起的后果非常严重，其危险等级为“Ⅲ级”；其他单元的危险性其他中毒、窒息、触电、机械致害、厂（场）内车辆致害、高处坠落等级较一般，其危险等级为“Ⅱ级”。

本项目101空压机房单元危险度等级为“Ⅲ”级，低度危险；102空分设备区单元危险度等级为“Ⅱ”级，中度危险；201乙类罐区单元危险度等级为“Ⅰ”级，高度危险，企业拟采取拟设置自控设施、紧急切断系统、

配置应急器材等安全措施。

采用作业条件危险性分析评价，在拟建项目的作业条件相对比较安全，其危险分值在70以下，危险程度基本属于可能危险。主要作业场所中危险分值较大的为火灾、容器爆炸，危险程度属于可能危险。项目实施后必须加强安全检查，加强生产工艺的控制，防止化学品泄漏。加强安全教育和安全管理，降低生产过程中的危险程度。

12) 根据计算结合江西旺族能源化工有限公司风险值等值线图：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 ($\leq 3 \times 10^{-7}$)，生产厂区装置的外部安全防护距离为163m。一般防护目标中的二类防护目标 ($\leq 3 \times 10^{-6}$)，生产厂区装置的外部安全防护距离为69.92m。一般防护目标中的三类防护目标 ($\leq 1 \times 10^{-5}$)，生产厂区装置的外部安全防护距离为31.44m。在以上范围内无相应的一、二、三类防护目标。

13) 根据中国安全生产科学研究院开发的定量风险评价软件进行重大事故后果计算：本项目最严重的是液氧储罐物理发生爆炸，引发的多米诺事故半径为29m，发生事故主要是对厂区内贮槽、空分装置、厂内道路有一定影响，未涉及厂外敏感场所

6.2.1.2 项目应重点防范的危险有害因素

火灾、容器爆炸、管道爆炸、泄漏、窒息。

6.2.1.3 安全评价结论

综上所述，江西旺族能源化工有限公司全液体空分项目在以后的初步设计、施工图设计和建设施工、安装调试及生产运行中，如能严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实该项目可行性研究报告提出的安全措施，并合理采纳本报告中安全对策、措施及建议，真正做到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“三同时”，工程潜在的危险、有害因素可得到有效控制，风险在有效控制和可接受范围内。项目符合国家有关法律、法规、规章、规范、标准的相关要求。

6.2.1.5 建议

1、在项目建设过程中，应严格按照国家的有关法规、标准和规程、规范的要求和审定的设计文件中提出的劳动安全卫生对策措施及本报告建议完善劳动安全卫生对策措施，在建设中严把施工质量关，确保建设的安全顺利，使安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产和使用的规定得到落实。建议项目建设单位应聘请具有综合甲级资质或者化工石化医药专业甲级设计资质的设计单位进行设计。

2、建成后，建筑消防工程应由住建部门验收，并由住建部门出具消防验收合格意见书。

3、本项目投产以后，应定期监测作业场所有害物质浓度，并定期对接触有害物质人员进行体检。

4、本项目建成及运行后，应按规定要求由具有资质的检测、检验单位对工程的防雷、防静电设施定期进行检测、检验，确保安全设施有效。

5、根据工艺特点，加强职工上岗培训，制定各项劳动安全卫生管理制度及岗位安全操作规程，提高职工的安全意识，加强生产安全管理、确保安全生产。

6、建立事故应急救援组织，完善事故应急救援预案，坚持定期进行演练，以防突发性事故发生，并能在事故发生后按预定的方案进行救援，迅速有效地控制和处理事故。

7、企业后期不宜在多米诺半径内新建危险化学品生产装置或储存设施，不宜覆盖涉及易燃易爆、毒性等危险物料的危险源。化工园区企业应加强多米诺半径较大危险源的安全设施、安全附件的管理，安全设施、安全附件不得随意拆除、挪用或弃置不用，需拆除检修的应在检修后立即恢

复并保证正常运行。多米诺半径较大危险源设置的紧急切断阀、气体探测器、液位、压力、温度、流量、视频监控等监视和监测设备，应定期巡检和维护，巡检和维护要有记录，可能存在重大风险叠加的企业还应建立安全联防联动机制。

建议企业在布局存在多米诺效应的设备时，考虑相邻企业的设备设施，尽量避开相邻企业同时存在多米诺效应的设备设施，最大限度的减少多米诺影响。

7、与建设单位交换意见的情况结果

设立安全评价过程中及评价完成后，通过各种方式多次与建设单位进行沟通，及时交换意见，结果如下：

建设单位同意设立安全评价报告的主要内容，包括建设单位概况、危险危害因素的辨析结果、安全条件的分析、安全对策措施及建议、评价结论等；

建设单位对部分装置、设备等作了进一步的说明，以利于评价组进行详实的分析；

建设单位与相关设计单位和人员多次进行沟通和协调，给评价组提供了应有的协助。

由于该项目《可行性研究报告》部分内容描述不详尽，故评价报告在工艺设备、辅助设施等方面部分内容依据国家相关规范提出了建议性描述，在下一步设计时应对应工艺设备、辅助设施进行详细设计。

评价组有关人员多次到现场勘查，多次与建设单位进行沟通，更全面深入地了解相关情况，同时多次咨询相关专家，对涉及易燃、易爆、有毒、灼烫等的危险因素进行详实的分析，多次开会讨论，取得共识，提高了评价的系统性、科学性、准确性、合理性，为建设单位和设计单位下一步的工作奠定了坚实的基础。

评价单位（盖章）

建设单位（盖章）

安全评价报告附件

附件 1 危险、有害因素分析过程

附 1.1 主要危险、有害物质分析

根据《危险化学品目录》（2015 版），本项目涉及的危险化学品有氧（压缩的和液化的）、氩（压缩的和液化的）、氮（压缩的和液化的）。

危化品 MSDS 数据见下表：

1) 氧

标识	中文名：	氧；氧气
	英文名：	Oxygen
	分子式：	O2
	分子量：	32
	CAS 号：	7782-44-7
	RTECS 号：	RS20000000
	UN 编号：	1072
	危险货物编号：	22001
	IMDG 规则页码：	2169
理化性质	外观与性状：	无色无臭气体。
	主要用途：	用于切割、焊接金属，制造医药、染料、炸药等。
	熔点：	-218. 8
	沸点：	-183. 1
	相对密度(水=1)：	1. 14 / -183℃
	相对密度(空气=1)：	1. 43
	饱和蒸汽压(kPa)：	506. 62 / -164℃
	溶解性：	溶于水、乙醇。在水中沉底并沸腾。
	临界温度(℃)：	-118. 4
	临界压力(MPa)：	5. 08
燃	燃烧热(kJ/mol)：	无意义
	避免接触的条件：	

危险性	燃烧性:	助燃
	建规火险分级:	乙
	闪点(℃):	无意义
	自燃温度(℃):	无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
	爆炸上限(V%):	无意义
	危险特性:	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本元素之一,能氧化类多数活性物质。与易燃物(乙炔、甲烷等)形成有爆炸性的混合物。 易燃性(红色): 0 反应活性(黄色): 0 特殊危险: 氧化剂
	燃烧(分解)产物:	
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔。
包装与储运	灭火方法:	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。雾状水、二氧化碳。
	危险性类别:	氧化性气体,类别 1; 加压气体
	危险货物包装标志:	5, 38
	包装类别:	III
毒性危害	储运注意事项:	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃气体、金属粉末分开存放。验收时要注意品名,注意验瓶日期,先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。 废弃: 允许气体安全地扩散到大气中。 包装方法: 钢质气瓶。 ERGID: UN1072(压缩气体); UN1073(低温液体) ERG 指南: 122(低温液体; 压缩气体) ERG 指南分类: 气体—氧化性的(包括冷冻液化液体)
	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准 苏联 MAC: 未制定标准 美国 TWA: 未制定标准 美国 STEL: 未制定标准
	侵入途径:	吸入
	毒性:	对环境有害。
	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、窒息。吸入的氧浓度在 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。 健康危害(蓝色): 3
急	皮肤接触:	脱去并隔离被污染的衣服和鞋。冻结在皮肤上的衣服,要在解冻后才

救		可脱去。接触液化气体，接触部位用温水浸泡复温。注意患者保暖并且保持安静。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识，注意自身防护。
	眼睛接触：	
	吸入：	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。如果呼吸困难，给予吸氧。
	食入：	
防 护 措 施	工程控制：	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护：	一般不需特殊防护。
	眼睛防护：	一般不需特殊防护。
	防护服：	穿工作服。
	手防护：	必要时戴防护手套。
	其他：	避免高浓度吸入。
泄漏处置：		建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断火源。避免与可燃物或易燃物接触。切断气源，然后抽排(室内)或强力通风(室外)。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。

2) 氩

标 识	中文名：	氩；氩气
	英文名：	Argon
	分子式：	Ar
	分子量：	39.95
	CAS 号：	7440-37-1
	RTECS 号：	CF2300000
	UN 编号：	1006（压缩的）
	危险货物编号：	22011
	IMDG 规则页码：	2105
	外观与性状：	无色无臭的惰性气体。
理 化 性 质	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”。 UN：1951（冷凝液体）
	熔点：	-189. 2
	沸点：	-185. 7
	相对密度(水=1)：	1. 40 / -186℃
	相对密度(空气=1)：	1. 38
	饱和蒸汽压(kPa)：	202. 64 / -179℃
	溶解性：	微溶于水。
	临界温度(℃)：	-122. 3

燃 烧 爆 炸 危 险 性	临界压力(MPa):	4. 86
	燃烧热(kj/mol):	无意义
	避免接触的条件:	
	燃烧性:	不燃
	建规火险分级:	戊
	闪点(℃):	无意义
	自燃温度(℃):	无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
	爆炸上限(V%):	无意义
	危险特性:	惰性气体, 有窒息性, 在密闭空间内可将人窒息死亡。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
包 装 与 储 运	燃烧(分解)产物:	
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	
	灭火方法:	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。储存容器及其部件可能向四面八方飞射很远。通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。若冷却水流不起作用(排放音量、音调升高, 罐体变色或有任何变形的迹象), 立即撤离到安全区域。
	危险性类别:	加压气体
	危险货物包装标志:	5
	包装类别:	III
	储运注意事项:	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名, 注意验瓶日期, 先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。 ERG ID: UN1066(压缩的); UN1977(冷冻液化液体) ERG 指南: 121(压缩的); 120(冷冻液化液体) ERG 指南分类: 气体—惰性的
	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准 苏联 MAC: 未制定标准 美国 TWA: ACGIH 窒息性气体 美国 STEL: 未制定标准
毒 性 危 害	侵入途径:	吸入
	毒性:	对环境可能有害。
	健康危害:	普通大气压下无毒。高浓度时, 使氧分压降低而发生窒息。氧浓度达 50%以上, 则引起严重症状; 75%以上时, 可在数分钟内死亡。当空气中氧浓度增高时, 先呈呼吸加速, 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。液态氧可致皮肤冻伤, 眼部接触可引起炎症。
急 救	皮肤接触:	若有皮肤冻伤, 先用温水洗浴, 再涂抹冻伤软膏, 用消毒纱布包扎。就医。尽量防止进一步的组织损害, 不要将冻结的衣服从冻伤处撕开。

	眼睛接触:	
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸, 就医。
	食入:	
防护措施	工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护:	高浓度环境中, 佩带供气式呼吸器或自给式呼吸器。高于NIOSHREL浓度或尚未建立REL, 任何可检测浓度下: 自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。逃生: 装有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器(防毒面具)、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护:	一般不需特殊防护。
	防护服:	穿工作服。
	手防护:	一般不需特殊防护。
	其他:	避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业, 须有人监护。
泄漏处置:		迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并隔离直至气体散尽, 建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿相应的工作服。切断气源, 通风对流, 稀释扩散。如有可能, 即时使用。漏气容器不能再用, 且要经过技术处理以消除可能剩下的气体。 法规信息: 危险化学品安全管理条例(2002年1月26日国务院发布), 化学危险物品安全管理条例实施细则(化劳发[1992]677号), 工作场所安全使用化学危险品规定[1996]劳部发423号)法规, 针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定; 化学品分类和危险性公示 通则(GB13690-2009)将该物质划为第2.2类不燃气体。

3) 氮

标识	中文名:	氮, 氮气
	英文名:	nitrogen
	分子式:	N ₂
	分子量:	28.01
	CAS 号:	7727-37-9
	RTECS 号:	QW9700000
	UN 编号:	1066
	危险货物编号:	22005
	IMDG 规则页码:	2163
理化性质	外观与性状:	无色无臭气体。
	主要用途:	用于合成氨, 制硝酸, 用作物质保护剂, 冷冻剂。
	熔点:	-209.8
	沸点:	-195.6
	相对密度(水=1):	0.81/-196℃

	相对密度(空气=1):	0.97
	饱和蒸汽压(kPa):	1026.42 / -173℃
	溶解性:	微溶于水、乙醇。
	临界温度(℃):	-147
	临界压力(MPa):	3.40
	燃烧热(kJ/mol):	无意义
燃 烧 爆 炸 危 险 性	避免接触的条件:	
	燃烧性:	不燃
	建规火险分级:	戊
	闪点(℃):	无意义
	自燃温度(℃):	无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
	爆炸上限(V%):	无意义
	危险特性:	惰性气体, 有窒息性, 在密闭空间内可将人窒息死亡。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。 易燃性(红色): 0 反应活性(黄色): 0。
	燃烧(分解)产物:	氮气
	稳定性:	稳定
	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	
包 装 与 储 运	危险性类别:	加压气体
	危险货物包装标志:	5
	包装类别:	III
	储运注意事项:	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名, 注意验瓶日期, 先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。 ERG ID: UN1066(压缩的); UN1977(冷冻液化液体) ERG 指南: 121(压缩的); 120(冷冻液化液体) ERG 指南分类: 气体—惰性的
毒 性 危 害	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准 苏联 MAC: 未制定标准 美国 TWA: ACGIH 窒息性气体 美国 STEL: 未制定标准
	侵入途径:	吸入
	毒性:	阈阈: 气味不能可靠指示气体毒性大小。

	健康危害:	过量, 使氧分压下降, 会引起缺氧。大气压力为 392kPa 表现爱笑和多言, 对视、听和嗅觉刺激迟钝, 智力活动减弱; 在 980kPa 时, 肌肉运动严重失调。潜水员深潜时, 可发生氮的麻醉作用; 上升时快速减压, 可发生“减压病”。 健康危害(蓝色): 3
急救	皮肤接触:	脱去并隔离被污染的衣服和鞋。冻结在皮肤上的衣服, 要在解冻后才可脱去。接触液化气体, 接触部位用温水浸泡复温。注意患者保暖并且保持安静。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识, 注意自身防护。
	眼睛接触:	
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	
防护措施	工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护:	高浓度环境中, 佩带供气式呼吸器。高于 NIOSH REL 浓度或尚未建立 REL, 任何可检测浓度下: 自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。逃生: 装有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器(防毒面具)、自携式逃生呼吸器。。
	眼睛防护:	一般不需特殊防护。
	防护服:	穿工作服。
	手防护:	必要时戴防护手套。
	其他:	避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业, 须有人监护。
	泄漏处置:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并隔离直至气体散尽, 建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿相应的工作服。切断气源, 通风对流, 稀释扩散。漏气容器不能再用, 且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。

附 1.2 生产过程主要危险、有害因素分析

依据《生产安全事故分类与编码》(GB6441-2025), 该项目生产过程中存在的主要危险、有害因素有: 火灾、容器爆炸、管道爆炸、物体打击、厂(场)内车辆致害、机械致害、起重致害、触电、淹溺、灼烫、高处坠落、跌落、坍塌、中毒、窒息、泄漏等其他伤害等; 职业危害因素有高温、噪声、振动等。具体分析情况如下所示:

附 1.2.1 火灾

火灾是指在时间和空间上失去控制的燃烧所造成的灾害, 物质发生火灾的三个必要条件是可燃物、助燃物和足够的点火能量, 三者缺一不可。本项目生产过程中主要涉及具有氧化性的氧气, 生产环节存在多种点火源,

易引发火灾事故。

(1) 氧气加压和在输送过程中,如油脂、铁屑、铜粉等随着气流运动,与管壁或机器设备发生摩擦、撞击或者由于管道上阀门急开,产生大量摩擦时,将会引起管道、阀门和机器设备起火。

(2) 空气压缩机和增压透平膨胀机在运行中,由于润滑油泄漏致使介质含油,可能引发火灾事故。

(3) 制氧系统温度低,低温易使设备和管道材质发生氢脆腐蚀,若空分装置等设备和管道材质选择不当,当材料被腐蚀穿孔后,发生氧气泄漏,可引发火灾事故。

(4) 液氧贮槽、医用氧真空储罐等设施周边有明火或易燃易爆物质,可能引发火灾。

(5) 氧气设备发生物理爆炸后,大量氧气扩散到空间,使局部空间氧含量急剧升高,加上爆炸产生的冲击能量,容易继发火灾事故。

(6) 若原料空气吸风口与乙炔、碳氢化合物等发生源之间的水平间距不符合要求且吸风口处空气中乙炔、碳氢化合物等杂质的含量较大时,形成爆炸性混合气体,遇明火、电火花、高温或高热容易引起火灾。

(7) 当空分装置发生氧气泄漏、或检修氧气罐时未置换或置换不彻底,作业环境达到富氧状态,遇火星或高温易发生火灾事故。富氧状态下的火灾事故常被人们所忽视。人们常常认为富氧状态又不是纯氧不会有什么问题。其实在富氧状态下许多难燃物质变得可燃,可燃物质变得易燃,最小点火能下降很多。燃烧速度快,不易扑救。

(8) 膨胀机设备因调节和润滑的需要配有错综复杂的油系统,其中充满透平油和润滑油,在有明火和较高外界温度场所,可能被燃着而形成火灾;汽轮机,尤其是机下方透平油管线长,分布广,且阀门、法兰、焊缝多,一旦油泄漏与高温表面接触,易引发火灾,而火灾发生可能造成整个

机组的瘫痪或引发二次事故。

(9) 项目设置有 105 电化学生能设施，采用的分布式储能系统包含电池簇、PCS（储能变流器）、BMS（电池管理系统）、配电柜等电气设备，电气故障易引燃电池及周边可燃物。电缆绝缘层破损、接头松动、设备选型不当引发相间短路或对地短路，产生电弧高温，引燃电池包外壳或电解液。

(10) 项目储能柜使用到磷酸铁锂电池，因电池自身特性、电气系统复杂性及运维管理漏洞，可能发生火灾、爆炸事故。锂离子电池的电解液热不稳定性、电化学反应放热性等特点，使其在遭遇电滥用、自身缺陷或老化破损时，极易发生热失控，并伴随氢气、一氧化碳、二氧化碳等有毒有害气体的释放，在储能电房内极易引发火灾事故。

(11) 磷酸铁锂电池热稳定性相对较高，但极端条件下可能会发生热失控。在过充、过放、短路时，电极材料发生分解，释放氧气和可燃气体，导致发生火灾事故。

(12) 若选用的电池制造有缺陷，生产过程中混入金属杂质、极片毛刺刺穿隔膜、电芯封装密封不良等，导致内部微短路，长期运行后引发局部过热，进而导致发生火灾事故。

附 1.2.2 容器爆炸

容器爆炸是指各类容器由于质量缺陷、使用不当或维护不当等原因发生爆炸造成的事故。主要有压力容器、储罐等密闭容器，因超压、破裂、腐蚀、老化等原因，发生的物理爆炸或化学爆炸。本项目涉及大量压力容器、储罐，用于储存物料，若安全管理不到位、设备故障，易引发容器爆炸事故。

(1) 制氧过程中由于空压机系统冷却水中断或不足可能造成容器爆炸事故。

(2) 在生产运行过程中, 由于空分设备或管道出现一定低温液体量的泄漏而出现“液爆和砂爆”。在空分冷箱停车扒砂过程中可能出现“液爆和砂爆”, 是由于冷箱保温材料内存有一定数量的液体, 在扒砂过程中, 可能因为空分冷箱扒砂的技术规范不完善, 或因为有的生产企业为了抢时间, 采取取消或缩短了空分冷箱保温材料的加温时间, 或直接将冷箱底部的人孔打开、或擅自加大加温气量、或未将冷箱顶部的装料口以及冷箱安全阀打开等不科学做法, 从而酿成不该发生的事故。

(3) 在液氧、液氮、液氩输送、储存过程中当储罐超压、压力计和温度计失灵、液氧储罐充装过量等原因造成设备、管道破裂氧气大量外泄, 当浓度超过 40% 时, 均可造成工作人员氧中毒、昏迷或死亡的危险性以及火灾爆炸的可能性。

(4) 各类压力容器, 由于安全附件失效、过载运行, 或由于金属材料疲劳、蠕变出现裂缝, 造成其承压能力降低均有发生爆炸和爆破的危险性。在槽车充装过程中, 安全阀、液面计、泄爆阀等安全附件异常, 作业人员操作不当或违反操作规程, 可能引发火灾、爆炸、窒息等事故。

(5) 液氧长期在空分塔阀门操作的摩擦和气流冲击产生的静电作用下, 能够使少部分液氧变成液态臭氧 (O_3), 液态臭氧为深蓝色的液体, 该液体具有爆炸的危险性。

(6) 空分设备冷箱内充填的珠光砂, 又名膨胀珠光岩, 由玻璃质山岩经破碎及高温焙烧而成, 呈圆珠松散颗粒, 无毒、无味、不燃烧、不腐蚀。由于它具有极低的导热性和可靠的化学稳定性, 有良好的充填流动性和极低的容重性; 珠光砂粒度一般为 $\sim 1\text{mm}$, 松散度 $45\sim 80\text{kg/m}^3$, 由于珠光砂有优良绝热性能, 广泛地应用于空分、制冷设备冷箱的绝热。在卸光砂过程中造成冷箱爆炸的原因综合起来有以下几种可能性:

空分塔内管道、容器泄漏, 特别是低温液体的泄漏, 使珠光砂中贮存了液体, 未经彻底加温汽化, 卸沙时温度升高, 流动速度很快, 产生摩

擦静电，导致液体急剧膨胀，气压升高，引起冷箱爆炸。

(7) 气体在光照或受热后，温度升高，分子间的热运动加剧，体积增大，若在一定密闭容器内，气体受热的温度越高，其膨胀后形成的压力越大。一般压缩气体和液化气体都盛装在密闭的容器内，如果受高温、日晒，明火灼烤，气体极易膨胀产生很大的压力。当压力超过容器的耐压强度时就会造成爆炸事故。

(8) 压力容器、低温液体槽车未定期进行检验，安全附件未定期进行校验，低温液体贮槽夹套保温效果不良导致贮槽内液体气化，从而使贮槽内压力升高，致使压力容器破裂，安全附件失效，从而引起火灾爆炸。

(9) 容器制造、安装过程中存在质量缺陷，运行过程中可能发生破裂爆炸。

附 1.2.3 管道爆炸

管道爆炸是指各类管道由于质量缺陷、使用不当或维护不当等原因发生爆炸造成的事故，压力管道因超压、破裂、泄漏、腐蚀等原因，引发的爆炸事故，包括物理爆炸和化学爆炸，多发生在可燃物料、高压物料输送管道，本项目涉及大量压力管道，用于输送原料、产物等，存在管道爆炸风险。

1、氧、氩、氮等压力管道，若管道堵塞、阀门误关，导致物料无法正常输送，憋压超压，或工艺参数控制不当，管道内压力超过设计压力，会发生管道破裂爆炸；管道的泄压装置失灵，无法及时泄压，也会引发超压爆炸。

2、管道长期接触腐蚀性物料，或管道材质不符合要求，导致管道壁腐蚀减薄、焊缝腐蚀开裂，运行过程中可能发生破裂；管道长期运行，磨损、

老化严重，也会引发破裂爆炸；管道安装过程中，焊接质量缺陷，运行时可能发生破裂。

3、管道受到外力撞击，导致管道破裂，若管道内为高压、可燃物料，会引发爆炸；管道保温层损坏，高温管道遇冷收缩，或低温管道遇热膨胀，导致管道破裂，引发爆炸；管道内物料流速过快，产生静电积聚，引发火花，点燃管道内可燃物料，导致管道爆炸。

附 1.2.4 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，或打击设备、管道导致二次事故的情形。在工业生产中，物体打击多源于高处落物、作业工具失控、物料堆放不当等，隐蔽性较强，易在检修、巡检等环节发生。

1、本项目涉及充装设备、储罐，其操作平台、爬梯、检修平台上经常放置工具、零部件，若放置不当、固定不牢固，易发生坠落，打击下方巡检、作业人员，造成人身伤害。

2、在设备检修过程中，拆装泵体、阀门、管道时，零部件拆卸下来的废旧配件若未及时清理或妥善放置，易从高处坠落，打击作业人员或下方设备，甚至砸坏工艺管道，引发物料泄漏等二次事故。

3、本项目使用的各类泵、压缩机、风机等设备，其运转部件若出现质量缺陷、安装不牢固或长期运行磨损，可能发生部件松动、飞出，打击周边作业人员或相邻设备。

4、储罐、管道的保温层若因老化、腐蚀、安装不牢固发生脱落，脱落的保温材料会打击下方人员或设备，若保温层内附着高温物料残留，还可

能伴随灼烫伤害。

5、设备安装、检修吊装作业时，使用电动葫芦、吊车等起重设备吊装原料桶、设备部件、塔内件等，若吊物捆绑不牢固、吊具老化失效，可能发生吊物坠落、摆动，打击下方作业人员、设备或工艺管线。

6、作业人员在高处作业时，违章上、下抛接工具、物料，工具或物料坠落会打击下方人员，引发物体打击事故。

7、厂区内物料堆放区，若物料堆放过高、堆放不规范，易发生坍塌、滑落，物料块或包装桶坠落打击人员或设备。

附 1.2.5 厂（场）内车辆致害

厂（场）内车辆致害是指厂内机动车辆在厂区内行驶、作业过程中，引起的人体坠落、物体倒塌、飞落、挤压等伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。本项目厂内车辆主要用于原料运输、成品转运、设备及备件吊装辅助等，作业环境涉及罐区、车间、装卸区等，易因操作不当、环境限制引发事故。

1、产品槽车在罐区卸车作业时，若车辆停放不规范、未拉手刹、未设防溜车装置，可能发生溜车，撞击罐区储罐、阀门、工艺管道，导致物料泄漏，进而引发火灾、中毒等二次事故；同时，溜车也可能直接挤压、碰撞现场卸车作业人员。

2、厂内转运车在车间、罐区、装卸区行驶时，若驾驶员违章超速、违章载人、疲劳驾驶，或厂区通道狭窄、视线不良，可能碰撞现场作业人员、设备、工艺管线，造成人员伤亡或设备损坏。

3、厂区道路未设置限速标志、减速带，车辆行驶速度过快，在转弯、

会车时易发生碰撞事故；罐区、装卸区地面有物料泄漏，车辆行驶时易打滑，引发侧翻、碰撞，造成人员伤害或物料泄漏。

4、原料、成品装卸作业时，调度指挥不当，如多辆车辆同时在同一区域作业，车辆进出顺序混乱，可能发生车辆之间、车辆与设备之间的碰撞，导致人员伤亡或设备损坏。

5、危险化学品运输车辆车辆在厂区内行驶时，若捆扎、固定措施不到位，在高速行驶、快速转弯时可能发生倾覆，倾覆后物料泄漏，若处置不当，会造成人员中毒、灼伤等伤害，同时可能引发火灾、爆炸。

6、车辆驾驶员无证上岗、违章操作，或行人在厂区道路随意穿行、未遵守交通规则，可能发生车辆撞击行人的事故，造成人员伤亡。

7、车辆检修、维护不当，如刹车失灵、轮胎破损，在行驶过程中易发生失控，撞击人员、设备或管线，引发事故。

附 1.2.6 机械致害

机械致害是指机械设备的运动部件、工具等与人体直接接触，引起的夹击、碰撞、卷入、绞、割、刺等伤害，多发生在设备运转、检修环节，主要源于设备防护设施缺失、操作不当、设备故障等。本项目涉及各类泵、压缩机、风机等，均存在机械致害风险。

1、本项目使用的各类泵、压缩机、风机等，其传动部位若未设置防护罩，或防护罩损坏、缺失，作业人员在巡检、操作、检修时，身体部位可能被卷入、夹击，造成绞伤、夹伤。

2、设备检修时，未严格执行“断电挂牌”制度，未切断设备电源就进行拆装、维修，设备可能意外启动，导致作业人员被运转部件夹击、碰撞，

造成伤害；若检修人员误触运转部件，也可能发生机械伤害。

3、泵、压缩机、风机等设备的叶轮、叶片若出现松动、脱落，运转时可能飞出，割伤、撞击作业人员；设备的阀门、法兰拆装时，工具使用不当，可能导致工具伤人，或零部件挤压、划伤作业人员。

4、输送设备若出现堵塞、卡料，作业人员未停机就进行清理，可能被输送部件卷入、挤压，造成伤害；管道法兰、阀门密封件安装时，手指可能被挤压在法兰之间，造成夹伤。

5、检修时，工具、零部件放置不当，可能被运转部件卷入，进而引发人员伤害。

6、设备长期运行，运动部件磨损、老化，可能发生部件断裂、飞出，打击、割伤周边作业人员；设备润滑不足，运转部件卡滞，可能导致设备损坏，同时引发机械伤害。

附 1.2.7 起重致害

起重致害是指起重设备在安装、检修、试验、作业过程中，发生的挤压、坠落、吊具及吊物物体打击、触电等事故。本项目在原料卸车、设备安装、设备检修拆装等环节均涉及起重作业，主要使用电动葫芦、吊车等起重设备，若操作不当、设备故障，易引发起重致害事故。

1、使用电动葫芦、吊车等起重设备吊装塔内件、设备部件、原料桶时，若吊物捆绑不牢固、吊具老化、断裂、变形，或吊钩限位失灵，可能发生吊物坠落，打击下方作业人员、设备，造成人员伤亡或设备损坏。

2、起重设备的安全附件失灵或被人为拆除，起重作业时可能发生超载、起升过高、制动失效，导致吊物坠落、起重机倾翻，引发事故。

3、起重作业指挥信号不规范、指挥失误，可能导致操作人员误操作，引发吊物摆动、碰撞，打击人员或设备；吊物下方站人、作业人员在吊物下方通行，若吊物坠落，会直接造成人员伤亡。

4、起重设备安装、检修不规范，如支架固定不牢固、钢丝绳安装不当，作业时可能发生起重设备坍塌、钢丝绳断裂，引发事故；起重设备在潮湿、腐蚀性环境运行，部件腐蚀、绝缘失效，可能发生漏电，造成操作人员触电，同时引发起重复合伤害。

5、起重作业前未检查起重设备、吊具的完好性，使用存在缺陷的设备、吊具进行作业，易引发吊物坠落、吊具断裂等事故；起重作业时，风速过大，吊物摆动剧烈，可能碰撞设备、人员，引发事故。

6、检修起重设备时，未采取有效的固定措施，设备部件坠落，可能打击检修人员；起重设备在作业过程中，与周边设备、管线发生碰撞，导致设备损坏、吊物坠落，引发二次事故。

附 1.2.8 触电

触电是指人体接触或接近带电体，电流通过人体造成的伤害，包括雷击、电弧烧伤、跨步电压触电等。本项目生产、辅助系统均涉及大量电气设备，作业环境存在潮湿、腐蚀性物料，易导致电气绝缘失效，引发触电事故。

1、本项目使用的各类电气设备，包括泵、压缩机、风机的电机，车间、罐区的配电柜、动力和照明线路、照明电器、通排风设备、消防设备等，若电气设备、线路的绝缘层破损、老化，或因腐蚀性物料泄漏侵蚀绝缘层，会导致漏电，作业人员接触后发生触电伤害。

2、临时用电、检修用电不规范，如临时电缆未架空、破损，未安装漏电保护装置，或漏电保护装置失灵，作业人员接触临时用电设备、电缆时，易发生触电事故；检修电气设备时，未断电、未挂牌，或断电后未验电，误触带电部件，引发触电。

3、厂区建构筑物、电气设备的防雷设施未定期检测、维护，或防雷设施失效，遭遇雷击时，雷电电流会通过电气设备、线路传导，造成人员触电、设备损坏，同时可能引发火灾、爆炸等二次事故。

4、作业人员在潮湿环境、腐蚀性环境作业时，人体电阻降低，若接触带电设备、线路，更易发生触电事故；作业人员未按规定穿戴绝缘防护用品，接触带电设备时，会直接发生触电。

5、非电工人员违章进行电气作业，或电气设备标识不明，作业人员误操作带电设备，引发触电事故；带负荷拉闸、合闸，可能产生电弧，造成电弧烧伤，同时引发触电。

6、电气线路过载、短路，或电缆敷设不规范，会导致电气火灾，同时可能造成人员触电；配电柜、配电箱进水、进尘，导致内部线路短路，引发触电事故。

7、跨步电压触电，如厂区内电气设备发生接地故障，电流通过接地体扩散，作业人员在接地体周边行走，两脚之间形成跨步电压，导致触电伤害；制氮机、空压机等设备的接地装置失效，设备外壳带电，作业人员接触后发生触电。

附 1.2.9 淹溺

淹溺是指人落入水中、液体中，因缺氧导致窒息、死亡的事故。本项

目涉及多个储水、储液设施，若防护措施不到位、作业人员操作不当，易引发淹溺事故。

1、本项目设置的消防水池、事故应急水池，用于火灾扑救、事故应急处置，若未设置防护栏、防护盖板，或防护栏损坏、缺失，作业人员巡检、维护时，可能不慎坠落池中，发生淹溺事故；夜间视线不良时，坠落风险更高。

2、厂区内设置的污水收集池、废水处理池，若未设置防护栏、防护盖板，或盖板松动、缺失，作业人员在周边作业、巡检时，可能滑倒、坠落池中，发生淹溺；若池中含有毒物料，还会伴随中毒伤害。

3、作业人员在水池、收集池周边进行清理、检修作业时，未采取有效的防护措施，可能不慎坠入池中，发生淹溺；若作业人员违规进入池中作业，未进行通风、置换，还可能因缺氧、中毒与淹溺叠加，造成更严重的伤害。

4、水池、收集池的防护盖板、防护栏因腐蚀、老化、损坏未及时维修更换，作业人员踩踏时盖板脱落，导致坠落淹溺；厂区内排水管道堵塞，地面积水形成水坑，若未设置警示标志，作业人员可能不慎踏入，发生淹溺。

附 1.2.10 灼烫

空分装置是虽然在深度冷冻条件下进行生产，空气在压缩过程中会产生大量热量，压缩后（尤其是多级压缩的末级）的气体温度极高，部分区域（如叶轮、蜗壳、级间换热器）温度可达 100℃至 130℃。在分子筛再生（加温吹除）阶段，加热器及相连的管线表面温度较高，存在高温灼烫风险。如果保温层损坏或未保温，人员接触高温物体表面有造成高温灼烫的

危险。

附 1.2.11 高处坠落

高处坠落是指在坠落高度基准面 2m 及以上的高处作业时，发生的坠落伤亡事故。本项目生产装置存在大量高度超过 2m 的设备、操作平台、爬梯，作业人员在巡检、检修、取样等环节需进行高处作业，若防护措施不到位、操作不当，易引发高处坠落事故。

1、本项目的储罐等设备，配套设置的钢梯、操作平台、护栏，若因腐蚀、老化、开焊、缺失，或检修时暂时拆除后未及时恢复，作业人员在平台上巡检、作业时，可能发生坠落；平台跳板松动、破损，作业人员踩踏时会滑倒坠落。

2、作业人员进行高处作业时，未办理《高处作业安全许可证》，违章作业；未系安全带、未戴安全帽，或安全带系挂不规范，一旦失足会发生坠落；作业人员在高处平台上追逐、打闹，或站在平台边缘作业，易发生坠落。

3、设备检修时，需搭设脚手架进行高处作业，若脚手架搭设不牢固、跳板缺失、立杆间距过大，或脚手架所用材料不符合安全要求，脚手架可能发生坍塌，导致作业人员坠落；脚手架搭设后未经验收就投入使用，存在安全隐患，易引发坠落事故。

4、夜间进行高处作业时，照明不足、视线不良，作业人员易失足坠落；雨天、雪天，平台、爬梯湿滑，作业人员行走、作业时易滑倒坠落；高处作业平台窄小、拥挤，作业人员操作空间不足，易发生碰撞、失足坠落。

5、作业人员长时间登高作业过于疲劳，或存在恐高症、高血压等疾病，

未及时发现，登高作业时易发生头晕、失足，引发坠落；作业人员违章攀爬设备、爬梯，未按规定路线行走，易发生坠落。

6、高处作业时，工具、物料放置不当，作业人员弯腰、转身取物时，重心偏移，易发生坠落；设备检修时，作业人员在高处拆装部件，用力不当，可能失去平衡，引发坠落；爬梯、平台上有油污、杂物，未及时清理，作业人员行走时易滑倒坠落。

附 1.2.12 跌落

跌落是指人员在平地、台阶、坡道、坑沟等处，因滑倒、绊倒、磕碰等造成的伤害，区别于高处坠落，多发生在车间、罐区、通道等区域，主要源于环境因素、操作不当等。

1、车间、罐区、通道地面有物料泄漏，地面光滑，作业人员行走时易滑倒，造成跌落伤害；地面有积水、油污，未及时清理，也会导致作业人员滑倒跌落。

2、厂区内的电缆沟、排水沟、地坑等，若盖板缺失、松动、破损，作业人员行走时未注意，可能绊倒、坠落，造成磕碰、扭伤等伤害；坑沟周边未设置警示标志，夜间视线不良时，跌落风险更高。

3、车间、罐区的通道狭窄、杂乱，堆放有工具、备件、物料等，作业人员行走时易绊倒，台阶高度不一、表面光滑，无防滑措施，作业人员上下台阶时易滑倒、绊倒，造成跌落伤害。

4、作业人员注意力不集中、边走边玩手机，或疲劳作业，行走时未观察周边环境，易绊倒、滑倒，造成跌落；作业人员穿高跟鞋、拖鞋等不符合安全要求的鞋子，行走时易滑倒，引发跌落。

5、管线低挂、设备摆放不当，占用通道空间，作业人员行走时易碰撞、绊倒，造成跌落；车间、罐区照明不足，作业人员看不清地面情况，易滑倒、绊倒，引发跌落。

附 1.2.13 坍塌

坍塌是指建筑物、构筑物、堆置物、土石方、设备支架等，因受力失衡、腐蚀、老化、超载等原因发生倒塌，造成人员伤亡、设备损坏的事故。本项目涉及的围堰、设备基础、支架、物料堆放等，均存在坍塌风险。

1、罐区设置的围堰，用于防止物料泄漏扩散，若围堰因物料腐蚀、雨水冲刷、超载，或施工质量缺陷，可能发生坍塌，坍塌的围堰会砸伤周边人员、损坏设备、管线，同时可能导致罐区物料泄漏，引发二次事故。

2、储罐、压缩机等设备的基础，若因腐蚀、沉降、施工质量缺陷，或设备长期运行振动过大，可能发生基础下沉、坍塌，导致设备倾倒，砸伤人员、损坏周边设备、管线；设备的支架，若因腐蚀、老化、超载，可能发生断裂、坍塌，导致管道、设备坠落，引发事故。

3、设备检修时搭设的脚手架、临时支撑，若搭设不牢固、材料不合格、超载，或未经验收就投入使用，可能发生坍塌，导致高处作业人员坠落、被坍塌物砸伤；临时支撑用于设备拆装时，若支撑不牢固，设备可能发生倾倒，引发坍塌事故。

4、厂区内的原料、成品、检修备件等物料，若堆放过高、堆放不规范，或物料受潮、结块，可能发生坍塌，坍塌的物料会打击人员、损坏设备，若物料为可燃、有毒物料，还会引发火灾、中毒等二次事故。

5、污水处理池、废水池的池壁，若因腐蚀、老化、施工质量缺陷，可

能发生坍塌，导致池中液体泄漏，同时砸伤周边人员；厂区内的围墙、临时建筑物，若因风雨侵蚀、腐蚀，可能发生坍塌，砸伤人员、设备。

附 1.2. 14 中毒

中毒是指人体吸入、接触、食入有毒物质，引起的急性或慢性中毒伤害，本项目涉及多种有毒物质，生产、储存、输送、检修环节均可能发生泄漏，引发中毒事故。氧压的高低不同对机体各种生理功能的影响也不同。

肺型：见于在氧分压 100-200kPa 条件下，时间超过 6-12h，开始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。脑型：见于氧分压超过 300kPa 连续 2-3h 时，先出现面部肌肉抽动、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。眼型：长期处于氧分压力为 60-100kPa 的条件下可发生眼损害，严重者可失明。吸入浓度超过 40% 的氧时，可能发生氧中毒。吸入高浓度的氧时，可发生全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。

附 1.2. 15 窒息

窒息是指空气中氧含量降低，或存在窒息性气体，导致人体缺氧，引发的窒息伤害，严重时可导致死亡。本项目涉及窒息性气体泄漏后会挤占氧气，易引发窒息事故。

1) 普通大气压下氩气、氮等无毒。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、氮浓度增高时，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，以致死亡。

2) 在检、维修设备时，进入密闭空间前，未执行“先通风、再检测、

后作业”，人员进入进行检修作业时有可能发生窒息事故；

3) 气体输送管道、压力表等损坏，导致气体泄漏，泄漏的气体在有限空间积聚，人员误入导致窒息事故。

4) 作业人员未佩戴便携式氧含量检测仪，或检测仪失效，盲目进入缺氧区域无预警；未按要求佩戴呼吸防护用品，进入缺氧环境后快速昏迷。

5) 超压充装导致安全阀频繁起跳，大量惰性气体直排室内，快速降低环境氧含量易导致窒息事故的发生。

6) 空分装置由于存在高浓度的氧、氮、氩泄漏的可能，造成操作人员的气体中毒和窒息。一旦发生氧、氮、氩的大量泄漏，人员撤离不及时，极有可能发生缺氧、中毒窒息等事故。

7) 空分系统漏液，人孔打开时，低温液体大量汽化，冷箱内珠光砂喷泄，若扒塔人员来不及逃生，会被掩埋，窒息而死。

附 1.2.18 泄漏

泄漏是指物料从设备、管道、阀门、储罐等装置中非正常释放的现象，是引发火灾、爆炸、中毒、窒息等事故的重要诱因，本项目生产过程中涉及大量可燃、有毒物料，泄漏风险较高。

1、冷冻机组、冷却塔、液氧贮槽、液氮贮槽、液氩贮槽、冷却器、空冷塔、水冷塔、过冷器、冷凝器、汽化器等设备，以及连接这些设备的管道、法兰、阀门，其密封件若老化、腐蚀、损坏，或安装不当，会导致物料泄漏；设备、管道的材质不符合要求，长期接触腐蚀性物料，发生腐蚀、破裂，引发泄漏。

2 若其储存、输送设备密封失效、破裂，会发生泄漏，装卸作业时，装卸软管破裂、槽车密封不良，会导致物料泄漏。

3、设备检修时，拆装阀门、法兰、管道时，未做好密封措施，或密封件安装不当，检修后会发生泄漏；作业人员误操作，导致物料非正常排放、泄漏；检修时，未对设备进行隔离，物料从设备中泄漏。

4、设备、管道受到外力撞击，导致破裂，引发物料泄漏；设备长期运行，磨损、老化严重，发生破裂，引发泄漏；管道堵塞、憋压，导致管道破裂，物料泄漏。

5、液位计、视镜、压力表等设备附件损坏、破裂，导致物料泄漏；储罐、管道的安全阀、爆破片等安全附件失效，物料超压泄漏；桶装物料在装卸、贮存过程中，因碰撞导致物料泄漏。

附 1.2.19 其他

液氮、液氧、液氩等对眼、皮肤、呼吸道会造成冻伤。低温液体取样分析或者排放过程溅及作业人员皮肤表面；裸冷完毕进入冷箱内检查时未采取防冻措施，都有可能造成冷冻伤害。

空分装置是在深度冷冻条件下进行生产，物料储存为低温液体罐，如低温介质发生泄漏，接触人体会造成冻伤。液氧、液氩、液氮管道保温层损坏或未保温，人员接触管道有造成冻伤的危险。

拟建项目涉及冷冻机组、冷却塔、液氧贮槽、液氮贮槽、液氩贮槽、冷却器、空冷塔、水冷塔、过冷器、冷凝器、汽化器等。液氧贮槽、液氮贮槽、液氩贮槽工作温度分别为 -183°C 、 -186°C 、 -196°C ，当冷冻/冷却介质发生泄漏蒸发时吸收周围大量的热，如接触到人体将会造成严重冻伤。与此同时，在寒冷冬季作业也有可能造成冻伤。

附 1.3 主要有害因素分析

附 1.3.1 有害物质

该项目涉及有工业毒物，有毒物质在“中毒、窒息”一节中已作分析，

这里主要是指人体长期在低浓度有毒物质环境中工作，对人体的机能或健康造成的不良影响或引发职业病。不同的有毒物对人体中毒机理及对器官的影响各不相同，在各种工业毒物的综合作用下，即使所有的工业毒物均控制在车间允许浓度以下，也有可能出现慢性中毒的综合症状。

附 1.3.2 粉尘

本项目所用本项目储存危险化学品大部分为气体本项目产生的粉尘较小

附 1.3.3 噪声

生产过程中汽车、设备的运转会产生较大噪声，工人长期在噪声超标环境中工作，对人体均可产生不良影响，如损伤耳膜、听力下降，严重时引起耳聋，甚至可能会引发一些心脏或神经性疾病。

附 1.3.4 高温

生产过程中夏季环境高温与设备工艺用热的效应，可导致高温作业，重则引起中暑甚至于休克，轻则导致失眠、脱水等。

附 1.4 危险有害因素分布

危险、有害因素主要有火灾、容器爆炸、管道爆炸、物体打击、（场）内车辆致害、机械致害、起重致害、触电、淹溺、灼烫、高处坠落、跌落、坍塌、中毒、窒息、泄漏、高温、噪声等。

建设项目最主要的危险因素是火灾、容器爆炸、管道爆炸。此外，日常经营、检修工作中发生的一些偶然和突发情况，以及其他设备存在的潜在隐患，导致发生事故的机率增大，平时必须注意勤巡视、细检查、维修保养，安全意识一刻不能松懈。

综上所述，江西旺族能源化工有限公司全液体空分项目可能发生的危险危害见表 1.4-1 所示：

主要危险、有害因素分布表

危险危害因素 各作业场所	火灾	压力容器爆炸	管道爆炸	触电	机械伤害	物体打击	高处坠落	起重伤害	灼烫	厂内车辆伤害	淹溺	中毒	窒息	坍塌	其他 (低温冻伤)	噪声	高温
101 空压机房	√	●	●	√	√		√	√	√				√	√	√	√	√
102 空分设备区	√	●	●	√	√	√	√	√	√				√	√	√	√	√
201 乙类罐区	√	●	●	√	√	√	√						√	√	√	√	
401 研发办公楼	√			√			√	√							√		
402 门卫一	√			√						√							
403 门卫二	√			√				√		√							
105 电化学储能	√			√				√									√
107 工具间	√			√	√	√	√	√									
204 丙类仓库	√			√	√	√	√	√									
301 中心控制室				√			√	√									
302 配电间	√			√	√		√		√								√
303 消防泵房				√	√			√									
305 循环水池							√	√			√		√				
306 循环水泵房				√	√		√	√									
307 污水处理池							√	√			√	√	√				
308 事故应急池							√	√			√	√	√				
309 初期雨水池								√			√	√	√				
311 环保监测间	√			√				√									

注：主要危害因素分布表中未列明的危害因素并不代表该危害因素不会发生，只说明其在作业场所中的危害程度相对于其他已列明的危害因素较轻。√为次要危险，●为主要危险。

附 1.5 重大危险源辨识与分级

附 1.5.1 重大危险源定义

(1) 概念

危险化学品重大危险源：《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中对重大危险源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：涉及危险化学品生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

临界量：某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

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者仓库组成的独立的区域、储罐区以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）为界限划分独立单元。

(2) 重大危险源辨识指标

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中对重大危险源指长期地或临时的生产、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。

①生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

②生产单元、储存单元内存在的危险化学品多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

$$S = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \frac{q_3}{Q_3} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中，S——辨识指标

$q_1、q_2、q_3，\dots，q_n$ ——为每一种危险物品的实际储存量， t
 $Q_1、Q_2、Q_3，\dots，Q_n$ ——与各危险化学品相对应的临界量， t_0

附 1.5.2 危险化学品重大危险源辨识

1、单元界定

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。本项目生产单元物料不涉及重大危险源物料辨识。

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。

故对 102 空分设备区、201 乙类罐区进行重大危险源辨识。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，对涉及的危险化学品进行重大危险源辨识，则本项目危险化学品的临界值量及其生产场所储存量见下表所示：

1) 储存单元

表 1.5-2 储存单元划分表

序号	场所	物料名称
1	201 乙类罐区	氧

2) 生产单元

表 1.5-2 生产单元划分表

序号	场所	物料名称
1	102 空分设备区	氧
2	302 配电间	柴油

4、辨识过程

表 1.5-3 201 乙类罐区重大危险源辨识表

序号	项目中的危险化学品			临界量 指标 (t)	辨识计 算 q_1 / Q_1	校正系数 β
	名称	种类	危险物质总量 (t)			
1	氧	表一	5928	200	29.64	1
合计 $S = q_1 / Q_1 + q_2 / Q_2 + \dots + q_n / Q_n = 29.64 > 1$						

根据计算结果可知 201 乙类罐区构成重大危险源。

表 1.5-4 102 空分设备区重大危险源辨识表

序号	项目中的危险化学品			临界量 指标 (t)	辨识计 算 q_1 / Q_1	校正系数 β
	名称	种类	危险物质总量 (t)			
1	氧	表一	11.4	200	0.057	1
合计 $S = q_1 / Q_1 + q_2 / Q_2 + \dots + q_n / Q_n = 0.057 < 1$						

根据计算结果可知，102 空分设备区不构成重大危险源。

表 1.5-5 302 配电间重大危险源辨识表

序号	项目中的危险化学品			临界量 指标 (t)	辨识计 算 q_1 / Q_1	校正系数 β
	名称	种类	危险物质总量 (t)			
1	柴油	易燃液体类别 3	0.1	5000	0.00002	1
合计 $S = q_1 / Q_1 + q_2 / Q_2 + \dots + q_n / Q_n = 0.00002 < 1$						

根据计算结果可知，302 配电间不构成重大危险源。

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安监总局令 40 号），对危险化学品重大危险源进行分级。

一、分级标准

采用单元内各种危险化学品实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）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。

二、 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（在线）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。

三、校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，见表 3-8 和表 3-9：

表 3-6 校正系数 β 取值表

危险化学品类别	毒性气体	爆炸品	易燃气体	其他类危险化学品
β	见表 2	2	1.5	1

氧的 β 值取值为 1。

四、校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500 米范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见表 3-7：

表 3-7 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

本项目的 α 取值为 1（本项目位于化工园区四至范围内，周边常住人口数量小于 30 人）

五、分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 3-8 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3-8 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	$R \geq 100$

危险化学品重大危险源级别	R 值
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

201 乙类罐区分级： $1 \times 1 \times 29.64 = 29.64$

通过上述计算，江西旺族能源化工有限公司 201 乙类罐区危险化学品重大危险源的级别为三级。

从上述重大危险源辨识过程得知：201 乙类罐区构成三级重大危险源。

附 1.6 风险程度的分析

附 1.6.1 建设项目出现具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

该项目的危险化学品泄漏的可能性及频率主要取决于该项目使用的危险化学品的种类、设备及工艺的安全可靠性、安全管理、人员操作等各个方面。

设备因素

各物料储存和使用的设备设施，可能因选材不当，如氧气、氮气均为低温高压物品，如果储罐不具有防腐性，即可能受腐蚀影响破裂、穿孔等导致泄漏；也可能因设备安装不规范，不密封，如法兰之间未加装密封垫，螺丝未按规定拧紧，或一紧一松等；管道焊接不牢，焊缝有沙孔，裂纹等。

设备维护保养不当，未按规定或制度进行定期检查、加固或更换易损件。

造成各种泄漏事故的原因主要有两类：

(1) 设计失误：

①基础设计错误，如地基下沉，造成容器底部产生裂缝，或设备变形、错位等；

- ②选材不当，如强度不够、耐腐蚀性差、规格不符等；
- ③布置不合理，如各液体输送泵和输出管道没有弹性连接，因振动而使管道破裂；
- ④选用机械不合适，如转速过高，耐温、耐压性能差等；
- ⑤选用计测仪器不合适；
- ⑥储罐、储槽未加液位计，没有液位指示报警等。

(2) 设备原因：

- ①加工不符合要求，或未经检验擅自采用代用材料；
- ②加工质量差，特别是不具有操作证的焊工焊接质量差；
- ③施工和安装精度不高，如泵和电动机不同轴，机械设备不平衡，管道连接不严密等；
- ④选用的标准定型产品质量不合格；
- ⑤对安装的设备未按《机械设备安装工程及验收规范》进行验收；
- ⑥设备长期使用后未按规定检修期进行检修，或检修质量差造成泄漏；
- ⑦计测仪表未定期校验，造成计量不准；
- ⑧阀门损坏或开关泄漏，又未及时更换；
- ⑨设备附件质量差，或长期使用后材料变质、腐蚀或破裂等。

该项目采用的工艺为国内流行工艺、设备均为国产的合格产品，同时拟聘请有着多年的生产、使用经验的操作人员，同时建立了较全的规章制度及操作规程文件。本项目全部工艺装置采用连续且密闭操作，取样采用密闭循环，绝不允许有害物质外泄。对可能发生有毒有害气体散发的部位设置有风机和吸收塔等安全设施，并经常和定期检查这些装置和设施，使其随时处于正常状态。因此，该项目发生危险化学品泄漏的可能性及频率均较低。但是仍应该通过加强对设备的管理，对从业人员的培训教育以及及时采用最先进的安全措施等措施，来降低危险化学品泄漏的可能性及频率，力争杜绝事故的发生。

2、管理因素

加强安全管理，是一个企业安全生产的基本保证。若管理不完善，容易造成事故的发生，以下就从安全管理角度分析该项目安全管理不到位时造成危险化学品泄漏的原因：

- 1) 没有制定完善的安全操作规程；
- 2) 对安全漠不关心，已发现的问题不及时解决；
- 3) 没有严格执行监督检查制度；
- 4) 指挥错误，甚至违章指挥；
- 5) 让未经培训的工人上岗，知识不足，不能判断错误；
- 6) 检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运转。

由以上分析可知，安全管理的好坏，将直接关系到企业能否安全生产。只有通过加强安全管理工作，提高安全管理人员的管理水平，从细节入手，才能杜绝“跑冒滴漏”现象，从管理层次杜绝危险化学品泄漏的可能。

3、人为失误

人为失误是引发安全生产事故的一个主要原因。从以往的事故案例可知，人为失误引发的事故，占到事故总数的80%以上。以下就从人为失误的角度分析造成危险化学品泄漏的原因：

- 1) 误操作，违反操作规程；
- 2) 判断错误，如记错阀门位置而开错阀门；
- 3) 擅自脱岗；
- 4) 思想不集中；
- 5) 发现异常现象不知如何处理。

由以上分析可以看出，从业人员业务技能及个人素质低下是造成人为失误的主要原因。因此，对从业人员的培训教育方面，不但要加强业务技能的培训教育，同时还要提升自身素质，提高从业人员的责任心。

4、工艺因素

本工程主要采用就地控制方式。自控仪表系统对主要的工艺参数温度、压力等进行检测等控制。在含腐蚀性介质场所的现场仪表选用防腐性型仪表。设备维护保养得当，危险化学品泄漏的可能性也是较小的。

附 1.6.2 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

本项目不涉及具有爆炸、可燃性的危险化学品

附 1.6.3 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

本项目原料和产品不涉及毒性化学品

附 1.6.4 出现爆炸、火灾事故造成人员伤亡的范围

本次“全液体空分项目”危险化学品生产装置和储存设施所引发事故中，最严重的是液氧储罐物理爆炸，引发的多米诺事故半径为29m，发生事故主要是对厂区内贮槽、空分装置、厂内道路有一定影响，未涉及厂外敏感场所。

基于危险源信息，利用中国安全生产科学院出版的《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理》软件计算，进行个人风险和社会风险值计算。

(1) 个人风险

指因危险化学品重大危险源各种潜在的火灾、爆炸、有毒气体泄漏事故造成区域内某一固定位置人员的个体死亡概率，即单位时间内（通常为年）的个体死亡率。通常用个人风险等值线表示。

通过定量风险评价，危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过下表中个人风险基准的要求。

附表 1.6.3-2：个人风险基准

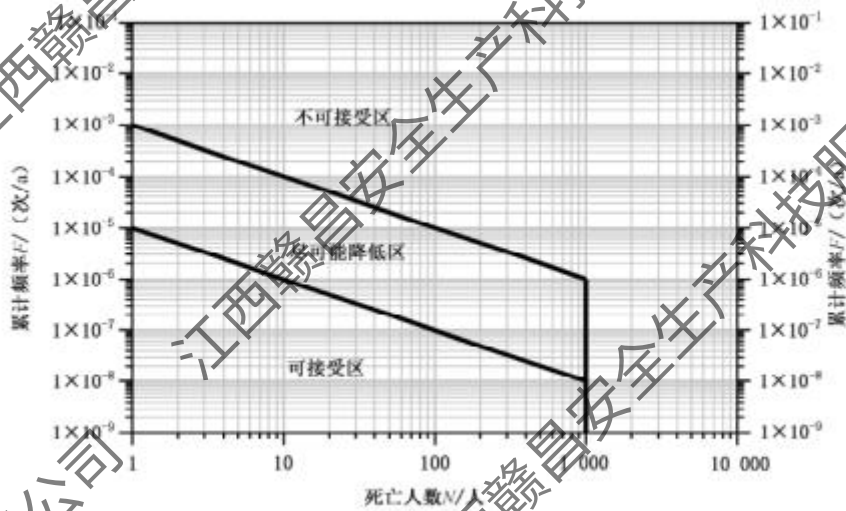
防护目标	个人风险基准/（次/年）<
------	---------------

	危险化学品新建、改建、扩建生产装置 和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标		
重要防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的一类防护目标		
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

(2) 社会风险

通过两条风险分界线将社会风险划分为3个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如附图4-1所示。

- a) 若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。
- b) 若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。
- c) 若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。



附图1.6.3-1：社会风险基准

(3) 确定外部安全防护距离。

通过定量风险评价法得到生产、储存装置的个人可接受风险等值线及社会可接受风险图，以此确定该公司各装置与防护目标的外部安全防护距

离。

采用《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018、《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对其确定外部安全防护距离。个人和社会风险分析结果，如附图1.6.3-2。考虑到本项目“全液体空分项目”与同一地块的“仓储经营产品项目”为同一企业同一地块的不同项目，二者存在相互影响，故两项目按一个整体考虑个人和社会风险。

(1) 个人风险等值线



附图1.6.3-2 个人风险等值线

说明：红色线为可容许个人风险 1×10^{-5} 等值线；粉色线为可容许个人风险 3×10^{-6} 等值线；橙色线为可容许个人风险 3×10^{-7} 等值线。

根据计算结合风险值等值线图：

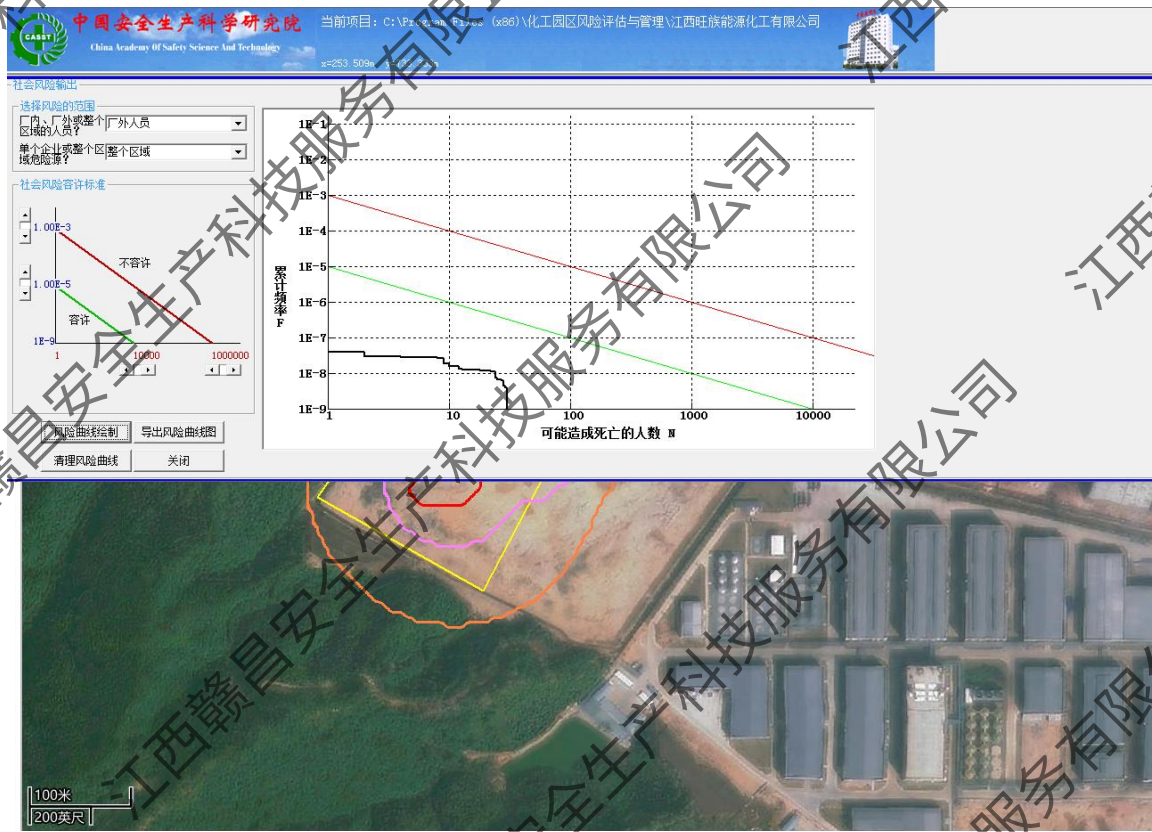
高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的一类防护目标（ $\leq 3 \times 10^{-7}$ ），生产厂区装置的外部安全防护距离为 163m。
一般防护目标中的二类防护目标（ $\leq 3 \times 10^{-6}$ ），生产厂区装置的外部安全防护距离为 69.92m。

一般防护目标中的三类防护目标 ($\leq 1 \times 10^{-5}$)，生产厂区装置的外部安全防护距离为 31.44m。

在以上范围内无相应的一、二、三类防护目标。

(2) 社会风险曲线 (F-N 曲线)

根据计算结果，社会风险曲线 (F-N 曲线) 见下图：



附图1.6.3-3 社会风险等值线

该公司的装置社会风险可接受。

事故后果模拟分析：

采用中国安全生产科学研究院开发的定量风险评价软件计算，事故后果见附表1.6.3.3。

附表1.6.3-3 事故后果表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	多米诺半径 (m)

江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器大孔泄漏	闪火：静风，E 类	166	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器大孔泄漏	闪火：1.24m/s，E 类	148	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器大孔泄漏	闪火：1.76m/s，D 类	122	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器整体破裂	BLEVE	120	193	340	114
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器大孔泄漏	闪火：4.4m/s，C 类	92	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器大孔泄漏	云爆	77	131	217	102
江西旺族能源化工有限公司：正丁烷	容器整体破裂	BLEVE	71	150	277	71
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器中孔泄漏	闪火：静风，E 类	60	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	阀门中孔泄漏	闪火：静风，E 类	60	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	管道中孔泄漏	闪火：静风，E 类	60	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	阀门中孔泄漏	闪火：1.24m/s，E 类	53	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器中孔泄漏	闪火：1.24m/s，E 类	53	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	管道中孔泄漏	闪火：1.24m/s，E 类	53	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器中孔泄漏	闪火：1.76m/s，D 类	42	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	管道中孔泄漏	闪火：1.76m/s，D 类	42	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	阀门中孔泄漏	闪火：1.76m/s，D 类	42	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	管道中孔泄漏	云爆	39	70	116	55
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	阀门中孔泄漏	云爆	39	70	116	55
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器中孔泄漏	云爆	39	70	116	55
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	管道中孔泄漏	闪火：4.4m/s，C 类	34	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器中孔泄漏	闪火：4.4m/s，C 类	34	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	阀门中孔泄漏	闪火：4.4m/s，C 类	34	/	/	/

江西旺族能源化工有限公司：二氧化碳	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61	29
江西旺族能源化工有限公司：氮气	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61	29
江西旺族能源化工有限公司：液氩	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61	29
江西旺族能源化工有限公司：氩气	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61	29
江西旺族能源化工有限公司：医用氧	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61	29
江西旺族能源化工有限公司：高纯氧	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61	29
江西旺族能源化工有限公司：食品级氮气	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61	29
江西旺族能源化工有限公司：消防气	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61	29
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器物理爆炸	物理爆炸	18	32	54	25
江西旺族能源化工有限公司：正丁烷	容器物理爆炸	物理爆炸	18	32	54	25
江西旺族能源化工有限公司：氦气	容器物理爆炸	物理爆炸	14	24	40	19
江西旺族能源化工有限公司：甲醇	管道中孔泄漏	池火	10	12	17	/
江西旺族能源化工有限公司：乙醇	容器中孔泄漏	池火	10	13	19	/
江西旺族能源化工有限公司：乙醇	容器整体破裂	池火	10	13	19	/
江西旺族能源化工有限公司：乙醇	阀门中孔泄漏	池火	10	13	19	/
江西旺族能源化工有限公司：乙醇	管道中孔泄漏	池火	10	13	19	/
江西旺族能源化工有限公司：甲醇	容器中孔泄漏	池火	10	12	17	/
江西旺族能源化工有限公司：甲醇	容器整体破裂	池火	10	12	17	/
江西旺族能源化工有限公司：甲醇	阀门中孔泄漏	池火	10	12	17	/

小结：根据事故后果模拟计算可以发现，拟本次“全液体空分项目”危险化学品生产装置和储存设施所引发事故中，最严重的是氧储罐物理爆炸，引发的多米诺事故半径为29m，死亡半径21m，轻伤半径61m，发生事故主

要是厂区内贮槽、空分装置、厂内道路有一定影响，未涉及厂外敏感场所

根据事故后果模拟计算结果可以得出江西旺族能源化工有限公司“全液体空分项目”与“仓储经营产品项目”中丙烷储罐发生容器整体破裂，发生 BLEVE 灾害造成的死亡半径最大，可达 120m；轻伤半径可达 340m，企业已采取了丙烷储罐埋地，设置自控设施等安全措施。

附件 2 评价方法简介

附 2.1 安全检查表法简介

安全检查表法（Safety Check List 简称 SCL）是系统安全工作中的一种广泛应用的系统危险评价方法。安全检查表分析是将一系列分析项目列出检查表进行分析以确定系统的状态，这些项目包括区域规划及平面布置、厂内道路、工艺装置、消防、劳动安全卫生、安全管理等方面。传统的安全检查表分析法是分析人员列出这些危险项目，识别与一般工艺设备和操作有关的已知类型的危险、设计缺陷以及事故隐患。安全检查表分析的弹性很大，既可用于简单的快速分析，也可用于更深层次的分析，它是识别已知危险的有效方法。

安全检查表法的评价过程：

- 1) 熟悉系统。包括系统的结构、功能、工艺流程、操作条件、布置和已有的安全卫生设施；
- 2) 收集资料。收集有关安全法律、法规、规程、标准、制度及本系统过去发生的事故资料，作为编制安全检查表的依据；
- 3) 列出安全检查表。针对危险因素和有关规章制度、以往的事故教训

以及本单位的检验，确定安全检查表的要点和内容，然后按照一定的要求列出表格：

- 4) 对照表格逐项内容进行检查；
- 5) 对检查结果进行分析。

附 2.2 预先危险性分析法（PHA）简介

使用预先危险性分析（PHA），可以识别与系统有关的主要危害；鉴别装置可能产生的危害原因；估计事故发生时对系统的影响，还可以将已经识别的危险进行分级，并根据它的分析结果，制定事故（或灾害）的预防性措施。

1) 预先危险分析（PHA）步骤

- 1) 对要进行分析的系统作基本情况的了解；
- 2) 收集同类生产中发生过的情況资料，找出能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性；
- 3) 根据经验、技术诊断等方法确定危险源；
- 4) 识别危险转化条件，研究危险因素转变为事故的触发条件；
- 5) 提出防范措施

2) 预先危险性分析法（PHA）一般采用表格的形式提交结果。表格的格式和内容可根据实际情况确定。本评价采用的预先危险分析表格式见附表 2.2-1。

附表 2.2-1 预先危险分析表格的格式

潜在事故	危险因素	触发事件（1）	发生事故的条件	触发事件（2）	危险等级	防范措施
1	2	3	4	5	6	7

在附表 2.2-1 中：

- 1——系统内可能发生的潜在危害种类
- 2——造成危险、危害的因素
- 3——产生危险、危害因素的原因
- 4——酿成危害的条件
- 5——产生条件的原因
- 6——危险等级

7——防范措施

3) 预先危险性等级的划分

在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小，及其对系统破坏性的影响程度，可以将各类危险性划分为 4 个等级。危险性等级划分见附表 2.2-2。

附表 2.2-2 危险性等级划分表

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

附 2.3 危险度评价法简介

危险度评价法是借鉴日本劳动省“六阶段”的定量评价表，结合我国的《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008，2018 年版）、《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/T 20660-2017）等有关标准、规程，编制了“危险度评价取值表”，规定了危险度由物质、容量、温度、压力和操作等 5 个项目共同确定，其危险度分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。危险度评价取值表见附表 2.3-1，危险度分级图见附图 2.3-1，危险度分级表见附表 2.3-2。

附表 2.3-1 危险度评价取值表

分值 项目	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
物质（指单元中危险、有害程度最大的物质）	1、甲类可燃气体① 2、甲 A 类物质及液态烃 3、甲类固体 4、极度危害介质②	1、乙类可燃气体 2、甲 B 乙 A 类可燃液体 3、乙类固体 4、高度危害介质	1、乙 B 丙 A 类可燃液体 2、丙类固体 3、中、轻度危害介质	不属于左述之 A、B、C 项物质

容 量③	1、气体 1000m ³ 以上 2、液体 100m ³ 以上	1、气体 500-1000m ³ 2、液体 50-100m ³	1、气体 100-500m ³ 2、液体 10-50m ³	1、气体<100m ³ 2、液体<10m ³
温 度	1000℃ 以上使用，其操作温度在燃点以上	1、1000℃ 以上使用，但操作温度在燃点以下 2、250-1000℃ 使用，其操作温度在燃点以上	1、250-1000℃ 使用，但操作温度在燃点以下 2、250℃ 以下使用，其操作温度在燃点以上	在低于 250℃ 时使用，操作温度在燃点以下
压 力	100MPa	20-100MPa	1-20MPa	1MPa 以下
操 作	1、临界放热和特别剧烈的放热反应操作； 2、在爆炸极限范围内或其附近的操作。	1、中等放热反应（例如酯化、加成、氧化、聚合、缩合等反应）操作； 2、系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作； 3、使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作； 4、单批式操作。	1、轻微放热反应（例如加氢、水合、异构化、磺化、中和反应）操作； 2、在精制过程中伴有化学反应； 3、单批式操作，但开始使用机械等手段进行程序操作； 4、有一定危险的操作。	无危险的操作

注：①见《石油化工企业设计防火标准》中可燃物质的火灾危险性分类；

②见《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类》表 1、表 2、表 3；

③A、有触媒的反应，应去掉触媒层所占空间；

B、气液混合反应，应按其反应的形态选择上述规定。

$$\left\{ \begin{matrix} \text{物质} \\ 0 \sim 10 \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} \text{容量} \\ 0 \sim 10 \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} \text{温度} \\ 0 \sim 10 \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} \text{压力} \\ 0 \sim 10 \end{matrix} \right\} + \left\{ \begin{matrix} \text{操作} \\ 0 \sim 10 \end{matrix} \right\} = \left\{ \begin{matrix} 16 \text{ 点以上} \\ 11 \sim 15 \text{ 点} \\ 1 \sim 10 \text{ 点} \end{matrix} \right\}$$

附图 2.3-1 危险度分级图

物质：物质本身固有的点火性、可燃性和爆炸性的程度；

容量：物质在单元中所占数量的大小；

温度：运行温度和点火温度的关系；

压力：运行压力(超高压、高压、中压、低压)；

操作：运行条件引起爆炸或异常反应的可能性。

附表 2.3-2 危险度分级表

总分值	≥16 分	11-15 分	≤10 分
等级	I	II	III

危险程度	高度危害	中度危害	低度危害
------	------	------	------

附 2.4 作业条件危险性分析

作业条件危险性分析是在有危险性环境下作业的危险分析。是一种简单易行的评价操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性半定量分析方法。

作业条件危险性分析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大小。这三种因素是：事故发生可能性（L），人员暴露于危险环境中的频繁程度（E），一旦发生事故可能造成的后果（C）。以这三个值的乘积（D）来评价作业条件危险性的大小，即： $D=L \times E \times C$ 。D 值越大则表明该环境下毒物危险性也越大。三种因素 L、E、C 的赋分标准分别见表 2.4-1、表 2.4-2、表 2.4-3，危险等级的划分标准见表 2.4-4。

表格 2.4-1 事故发生的可能性（L）

分数值	事故发生可能性
10	完全可以预料到
6	相当可能
3	可能，但不经常
1	可能性小，完全意外
0.5	很不可能，可以设想
0.2	极不可能
0.1	实际不可能

表格 2.4-2 人员暴露于危险环境的频繁程度（E）

分数值	暴露于危险环境的频率程度
10	连续暴露
6	每天工作时间内暴露
3	每周一次，或偶然暴露
2	每月一次暴露

1	每年几次暴露
0.5	非常罕见的暴露

表格 2.4-3 发生事故可能造成的后果（C）

分数值	发生事故可能造成的后果
100	大灾难，许多人死亡，或造成重大财产损失
40	灾难，数人死亡，或造成很大财产损失
15	非常严重，一人死亡，或造成一定的财产损失
7	严重，重伤，或较小的财产损失
3	重大，致残，或很小的财产损失
1	引人注目，不利于基本的安全卫生要求

表格 2.4-4 危险性等级划分标准（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	可能危险，需要注意
<20	稍有危险，可以接受

附 2.5 外部安全防护距离确定流程

- 1) 涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施应采用事故后果法确定外部安全防护距离。
- 2) 涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。
- 3) 除上述 1、2 条规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

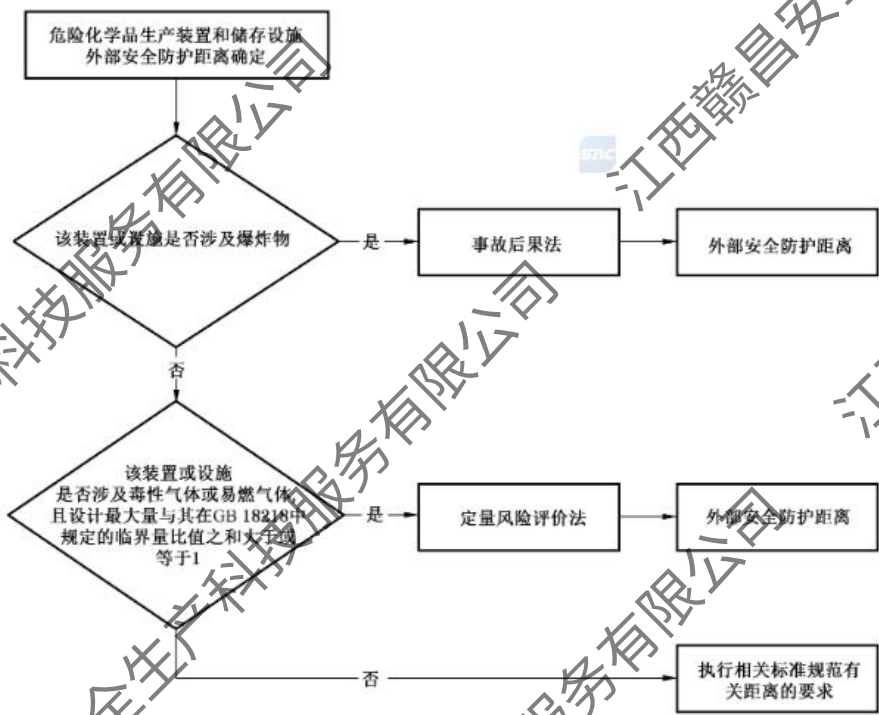


图 2.4-1 外部安全防护距离确定流程图

附件 3 定性、定量分析评价过程

附 3.1 建设项目选址和总平面布置安全条件分析

附 3.1.1 自然条件的影响

1) 地震和不良地质构造

地质灾害主要包括不良地质结构，造成建筑、基础下沉等，影响安全运行。如发生地震灾害，则可能发生房屋等倒塌事故，损坏设备，造成人员伤亡，甚至引发火灾、爆炸，造成严重事故。江西旺族能源化工有限公司所在地无不良地质构造，建筑、设备的基础基本上布置在持力层上，当地地震烈度为 6 级，地震灾害的危险较小。

2) 雷击

该公司地处南方多雷地带，易受雷电袭击。雷击可能造成建筑物及设备损坏，也可能造成人员伤亡，还可能引发火灾事故，同时雷击可使电气出现故障或损坏电气设备。另外雷电还可能引发火灾，危及建筑和设备安

全。该公司各生产厂房建筑屋顶端均装设接闪针，可有效防直击雷。

3) 冰冻和风雨

江西旺族能源化工有限公司所在地属南方亚热带气候，春夏季多雨水，夏季常有大风天气，冰冻时间很短，有时长年不出现冰冻天气，因此，雨水和大风能加大生产装置的巡检和检修的危险性，虽冰冻和雪的影响较小，一般设备不需要采取防冻措施外，但应做好防极端冰冻和雨雪天气的准备。

4) 环境灾害

由环境污染引起的灾害称为环境灾害，如工业“三废”（废气、废水、废渣）污染、酸雨、全球性气候异常等。该企业环境灾害的危害主要是中毒、火灾、爆炸等。

评价结果：该公司选址合理，厂址自然条件满足有关规范要求。

附 3.1.2 厂址与周边环境的影响

本项目建设地点位于江西省龙南市龙南经济技术开发区化工集中区，该企业所处地块位于富康工业园化工集中区 A 区，为化工规划用地。

厂址所在地目前无地方病和特异疾病流行情况，基本无探明的矿床和珍贵的野生动、植物保护资源，无国家和地方指定的重点文物保护单位和名胜古迹，厂址周边 100 米范围内无居民。

拟建厂址东面为工业园道路，道路对面为江西瑞赛科新材料有限公司（精细化工企业），厂址西侧和南侧为工业园道路；拟建厂址北侧为江西南化新材料有限公司（精细化工企业）、中科开创拓源化工（江西）有限公司（精细化工企业）。

表 3.1.2-1 企业周边环境情况一览表

方位	相邻企业建(构)筑物/本公司建(构)筑物间距检查	设计距离(m)	要求距离(m)	依据	结论
东	江西瑞赛科新材料有限公司环保监测间(丁类、二级)/201 乙类罐区(乙类、液氧	88	14	GB 50030-2013 第 3.0.4 条	符合

	储罐 5000m ³)				
东	江西瑞赛科新材料有限公司丙类仓库(丙类、二级)/201乙类罐区(乙类、液氧储罐 5000m ³)	94	14	GB 50030-2013 第 3.0.4 条	符合
东	工业园道路/201 乙类罐区(乙类、液氧储罐 5000m ³)	58	15	GB 50030-2013 第 3.0.4 条	符合
南	工业园道路/102 空分设备区(乙类、二级)	94	15	GB 50030-2013 第 3.0.4 条	符合
西	工业园道路/302 配电间	5	/	/	符合
西	工业园道路/303 消防泵房	5	/		符合
北	江西南化新材料有限公司甲类仓库(Y256 项储存量>10t)/201 乙类罐区(乙类、液氧储罐 5000m ³)	41.8	16	GB 50030-2013 第 3.0.4、3.0.5 条	符合
北	江西南化新材料有限公司甲类车间/用地红线	30	30	GB51283-2020 第 4.1.5 条	符合
北	中科开创拓源化工(江西)有限公司甲类车间/用地红线	30	30	GB51283-2020 第 4.1.5 条	符合

项目选址与周边安全间距、厂内主要建构筑物安全间距的符合性检查见表 3.1-1、表 3.1-2、表 3.1-3。

表 3.1-2 项目选址检查表

序号	法律法规要求	实际情况	结论
1	《安全生产法》第三十二条 矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目，应当按照国家有关规定进行安全评价	已取得建设用地规划许可证；已进行安全评价	符合
2	《安全生产法》第四十二条 生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。生产经营场所和员工宿舍应当设有符合紧急疏散要求、标志明显、保持畅通的出口、疏散通道。禁止占用、锁闭、封堵生产经营场所或者员工宿舍的出口、疏散通道。	车间里不设置宿舍，与厂区不设员工宿舍。	符合
3	《危险化学品安全管理条例》第十三条	不是生产国家明令禁止的危险化学品	符合

	任何单位和个人不得生产、经营、使用国家明令禁止的危险化学品。		
4	《危险化学品安全管理条例》第十五条使用危险化学品从事生产的单位，其生产条件必须符合国家标准和国家有关规定。	生产条件符合国家标准和国家有关规定。	符合
5	《中华人民共和国危险化学品安全法》第二十二條危险化学品生产装置或者儲存数量构成重大危险源的危险化学品儲存设施，与下列场所、设施、区域的安全距离应当符合国家有关规定： （一）居住区以及商业中心、公园等人员密集场所； （二）学校、医院、影剧院、体育场馆等公共设施； （三）饮用水水源、水厂以及饮用水水源保护区； （四）车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口； （五）生态保护红线、自然保护地、永久基本农田、基本草原、种质资源库（场、区、圃）、畜禽规模化养殖场、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地； （六）河流、湖泊、水库、海洋、重要调水输水线路、蓄滞洪区； （七）军事禁区、军事管理区以及有关军事设施； （八）核设施； （九）法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。	该项目 201 乙类罐区构成二级重大危险源，与九类场所安全间距符合规范要求	符合
5	《消防法》第九条 生产、储存和装卸易燃易爆危险物品的工厂、仓库，必须设置在城市的边缘或者相对独立的安全地带。易燃易爆气体和液体的充装站、供应站，应当设置在合理的位置，符合防火防爆要求。	该项目选址在江西省赣州市龙南经济技术开发区富康工业园，为认定的化工园区。	符合
6	《江西省安全生产条例》第二十六条 禁止生产经营单位使用学校、幼儿园的房屋、场地，从事有毒、有害、易燃、易爆	未使用学校、幼儿园的房屋、场地生产、经营，未将教学场地作为机动车停车场。	符合

	等危险物品的生产、经营、储存活动；禁止将教学场地作为机动车停车场。 禁止生产经营单位将有毒、有害、易燃、易爆等危险物品的生产、经营、储存场所设置在居民区、学校、医院、集贸市场及其他人员密集场所的安全距离内。	未将生产、经营、储存场所设置在居民区、学校、医院、集贸市场及其他人员密集场所的安全距离内。	
7	《化工企业总图运输设计规范》3.1.1 厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。 厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定。	项目符合有关规划	符合
8	《化工企业总图运输设计规范》3.1.7 厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。	厂址有充足、可靠的水源和电源	符合
9	《化工企业总图运输设计规范》3.1.11 厂址应有充足、可靠的水源和电源，且应满足企业发展需要。 厂址不应选择在下列地段或地区： 1、地震断层及地震基本烈度高于9度的地震区。 2、工程地质严重不良地段。 3、重要矿床分布地段及采矿陷落（错动）区。 4、国家或地方规定的风景区、自然保护区及历史文物古迹保护区。 5、对飞机起降、电台通信、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施等有影响的地区。6、供水水源卫生保护区。7、易受洪水危害或防洪工程量很大的地区。8、不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区。9、在爆破危险区范围内。 10、大型尾矿库及废料场（库）的坝下方。 11、有严重放射性物质污染影响区。 12、全年静风频率超过60%的地区。	不在以上描述区域	符合
10	《化工企业总图运输设计规范》3.2.2 厂址的自然地形应有利于工厂布置、厂内运输、场地排水及减少土（石）方工程量等要求，且自然地面坡度不宜大于5%。	项目土地平坦。	符合

评价结果：该拟建项目选址符合当地工业布局的整体要求，与周边环境安全距离符合法律、法规、标准要求。

附 3.1.3 厂区布置评价

1) 厂区布置

根据本项目可行性研究报告所描述的情况，依据相关法律、法规、标准对项目的厂区布置进行符合性评价。评价方法采用安全检查表，检查情况见表 3.1-3。

表 3.1-3 总平面布置检查表

序号	检查内容	选用标准	检查记录	检查结果
1	总平面布置应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.1 条	总平面布置拟结合场地自然条件	合格
2	总平面布置，应符合下列要求： 在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置； 应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.2 条	建筑物、构筑物等设施拟按使用功能进行布置	合格
	厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；		功能分区明确	合格
	功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。		厂区平面、筑物、构筑物的外形拟规整	合格
			布置紧凑、合理	合格
3	总平面布置，应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，合理的布置建筑物、构筑物和有关设施，并应减少土（石）方工程量和基础工程费用。当厂区地形坡度较大时，建筑物、构筑物的长轴宜顺等高线的布置，并结合竖向设计，为物料采用自流管道及高站台、低货位等设施创造条件。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.5 条	建筑物布置充分利用地形地势	合格
4	总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.6 条	总平面布置，结合当地气象条件进行布置	合格
5	总平面布置应防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害，并应符合国家现行有关工业企业卫生设计标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.7 条	拟设置	合格
6	总平面布置，应合理地组织货流和人	《工业企业总平面	合理地组织货	合格

	流。 1 运输线路的布置应保证物流顺畅、径路短捷，不折返。 2 应避免运输繁忙的铁路与道路平面交叉。 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。	设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.1.8 条	流和人流	
7	需要大宗原料、燃料的生产设施，宜与其原料、燃料的贮存及加工辅助设施靠近布置，并应位于原料、燃料的贮存及加工辅助设施全年最小频率风向的下风侧。生产大宗产品的设施宜靠近其产品储存和运输设施布置。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.2.6 条	生产装置设施布置紧凑	合格
8	易燃、易爆危险品生产设施的布置，应保证生产人员的安全操作及疏散方便，并应符合国家现行的有关工程设计标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.2.7 条	拟设置	合格
9	总降压变电所的布置，应符合下列要求： 1 宜位于靠近厂区边缘且地势较高地段； 2 应便于高压线的进线和出线； 3 应避免设在有强烈振动的设施附近； 4 应避免布置在粉尘、有腐蚀性气体和有水雾的场所，并应位于粉尘、有腐蚀性气体场所全年最小频率风向的下风侧和有水雾场所冬季盛行风向的上风侧。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.3.2 条	302 配电间方便进线。	合格
10	仓库与堆场应根据贮存物料的性质、货流出入方向、供应对象、贮存面积、运输方式等因素，按不同类别相对集中布置，并应为运输、装卸、管理创造有利条件，且应符合国家现行有关防火、防爆、安全、卫生等标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.6.1 条	仓库按不同类别相对集中布置	合格
11	火灾危险性属于甲、乙、丙类液体罐区的布置应符合下列要求： 1 宜位于企业边缘的安全地带，且地势较低而不离风的独立地段； 2 应远离明火或散发火花的地点； 3 架空供电线严禁跨越罐区； 4 当靠近江、河、海岸边时，应布置在临江、河、海的城镇、企业、居住区、码头、桥梁的下游和有防泄漏堤的地段，并应采取防止液体流入江、河、海的措施； 5 不应布置在高于相邻装置、车间、全厂性重要设施及人员集中场所的场	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.6.5 条	项目储罐符合要求	合格

	地，无法避免时，应采取防止液体漫流的安全措施； 6 液化烃罐组或可燃液体罐组，不宜紧靠排洪沟布置。			
12	酸类库区及其装卸设施应布置在易受腐蚀的生产设施或仓储设施的全年最小频率风向的上风侧，宜位于厂区边缘且地势较低处，并应在厂区地下水流向的下游地段。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.6.7 条	本项目不涉及酸类储罐	合格
13	行政办公及生活服务设施的布置，应位于厂区全年最小频率风向的下风侧，并应符合下列要求： 1 应布置在便于行政办公、环境洁净、靠近主要人流出入口，与城镇和居住区联系方便的位置； 2 行政办公及生活服务设施的用地面积，不得超过工业项目总用地面积的 7%。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.7.1 条	办公楼布置在厂区西端，位于厂区全年次小频率风向下风侧，靠近主要人流出入口	合格
14	厂区出入口的位置和数量，应根据企业的生产规模、总体规划、厂区用地面积及总平面布置等因素综合确定，并应符合下列要求： 1 出入口的数量不宜少于 2 个； 2 主要人流出入口宜与主要货流出入口分开设置，并应位于厂区主干道通往居住区或城镇的一侧；主要货流出入口应位于主要货流方向，应靠近运输繁忙的仓库、堆场，并应与外部运输线路连接方便； 3 铁路出入口，应具备良好的瞭望条件。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.7.4 条	本项目拟设 2 个出入口，人流出入口与主要货流出入口分开设置	合格
15	厂区围墙的结构形式和高度，应根据企业性质、规模以及周边环境确定。围墙至建筑物、道路、铁路和排水明沟的最小间距，应符合建筑物与围墙 5m，道路与围墙 1m。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 5.7.5 条	建筑物与围墙 >5m	合格

评价结论：江西旺族能源化工有限公司拟建项目的总平面布置符合国家有关法律法规的要求。

2) 主要建（构）筑物之间的防火间距检查
经检查，江西旺族能源化工有限公司本次拟建建（构）筑物之间的防火间距检查情况见表 3.1-4。

表 3.1-4 生产区主要建（构）筑物之间的防火间距检查表

序	建构筑物	方位	相邻建、构筑	防火间距	依据规范	符合情况
---	------	----	--------	------	------	------

				设计 距离 (m)	规范要 求(m)		
1	101 空压机 房（丁类、 二级）	东面	液氧储罐（乙 类、5000m ³ ）	20	14	《深度冷冻法生 产氧气及相关气 体安全技术规程》 GB 16912-2008 第 4.3.2 条	符合
		南面	202 甲类罐区 （甲类、总容 积 200m ³ 、埋 地）	24	18.75	《建筑设计防火 规范》 GB50016-2014 （2018 版）第 4.3.1 条	符合
		南面	105 电化储 能（丙类、二 级）	12	10	《建筑设计防火 规范》 GB50016-2014 （2018 版）第 3.4.1 条	符合
		西面	302 配电间（丙 类）	11	10	《建筑设计防火 规范》 GB50016-2014 （2018 版）第 3.4.1 条	符合
		北面	围墙	10	5	《建筑设计防火 规范》 GB50016-2014 （2018 版）第 3.4.12 条	符合
2	102 空分设 备区（乙 类、二级）	东面	201 乙类罐区 （乙类、液氧 储罐 5000m ³ ）	/	工艺布 置要求 确定	《深度冷冻法生 产氧气及相关气 体安全技术规程》 GB 16912-2008 第 4.3.2 条注 6	符合
		南面	202 甲类罐区 （甲类、总容 积 200 m ³ 、埋 地）	22.7	15	《深度冷冻法生 产氧气及相关气 体安全技术规程》 GB 16912-2008 第 4.3.2 条、注 11	符合
		南面	次要道路	33	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 4.3.2 条、注 11	符合
		西面	101 空压机房 （丁类、二级）	/	工艺布 置要求 确定	《深度冷冻法生 产氧气及相关气 体安全技术规程》 GB 16912-2008 第 4.3.2 条注 6	符合
		西面	204 丙类仓库 （丙类、二级）	31	25（以固 定动火	《深度冷冻法生 产氧气及相关气	符合

		北面	主要道路	25.5	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 4.3.2 条	符合
		东面	104 乙类充装车间（乙类、二级）	28	14	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912-2008 第 4.3.2 条、注 11	符合
3	201 乙类罐区（乙类、液氧储罐 5000m ³ ）	东面	主要道路	10	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 4.3.2 条	符合
		南面	103 甲类充装车间（甲类、二级）	71	16	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912-2008 第 4.3.2 条	符合
		西面	101 空压机房（丁类、二级）	5	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 4.3.2 条	符合
		北面	主要道路	15.4	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 4.3.2 条	符合
		东面	402 门卫室（民建、二级）	9	4（设置防火墙）	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
4	107 工具间（丁类、二级）	南面	401 研发办公楼（民建、二级）	6	4（设置防火墙）	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		西面	103 甲类充装车间（甲类、二级）	26.5	12	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）第 3.4.1 条	符合
		北面	104 乙类充装车间（乙类、二级）	17.5	10	《氧气站设计规范》GB50030-2013	符合

			二级)			第3.0.4条	
		东面	围墙	15.7	宜5m	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第3.4.12条	符合
		南面	301 中心控制室(丁类、二级)	8	4(设置防火墙)	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第3.4.1条	符合
	401 研发办公楼(民建、二级)	西面	103 甲类充装车间(甲类、二级)	26.5	25	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第3.4.1条	符合
		北面	107 工具间(丁类、二级)	6	4(设置防火墙)	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第3.4.1条	符合
		东面	围墙	5	宜5m	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第3.4.12条	符合
		南面	围墙	5	宜5m	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第3.4.12条	符合
	301 中心控制室(丁类、二级)	西面	围墙	5.3	宜5m	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第3.4.12条	符合
		北面	401 研发办公楼(民建、二级)	8	4(设置防火墙)	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第3.4.1条	符合
	105 电化学储能(丙类、二级)	东面	202 甲类罐区(甲类、总容积 200 m³ 埋地)	26	10(埋地减半)	《电化学储能电站设计标准》 GB/T51048-2025 第12.2.4条 《火力发电厂与变电站设计防火标准》 GB50229-2019 第11.1.4条	符合

						《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第 4.2.1条	
		南面	106 撬装加油站(柴油容积30 立方米)	12	12	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第 4.2.1条	符合
		西面	围墙	5	宜 5m	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第 3.4.12条	符合
		北面	302 配电间(丙类、二级)	6	4 (设防火墙)	《电化学储能电站设计标准》 GB/T51048-2025 第 12.2.4 条	符合
9	302 配电间(丙类、二级)	东面	101 空压机房(丁类)	10.8	10	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第 3.4.1条	符合
		南面	105 电化学储能(丙类、二级)	6	4 (设防火墙)	《电化学储能电站设计标准》 GB/T51048-2025 第 12.2.4 条	符合
		西面	围墙	5	宜 5m	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第 3.4.12条	符合
		北面	204 丙类仓库(丙类、二级)	6	4 (设防火墙)	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第 3.4.1条	符合
10	204 丙类仓库(丙类、二级)	东面	101 空压机房(丁类)	10.6	10	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第 3.4.1条	符合
		南面	302 配电间(丙类、二级)	6	4 (设防火墙)	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 (2018版)第	符合

		东面	102 空分设备区（乙类、二级）	31	25（以固定动火点计）	3.4.1条 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912-2008 第 4.3.2 条	符合
		西面	围墙	5	宜 5m	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）第 3.4.12 条	符合
		北面	303 消防泵房（戊类、二级）	17	10	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）第 3.4.1 条	符合
11	303 消防泵房（戊类、二级）	东面	101 空压机房（丁类）	40.3	10	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）第 3.4.1 条	符合
		南面	204 丙类仓库（丙类、二级）	17	10	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）第 3.4.1 条	符合
		西面	围墙	5	宜 5m	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）第 3.4.12 条	符合
		北面	403 门卫二（民建、二级）	6	6	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）第 3.4.1 条、第5.2.2 条	符合
12	306 循环泵房（戊类、二级）	东面	104 乙类充装车间（乙类、二级）	24.4	10	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）第 3.4.1 条	符合
		南面	103 甲类充装车间（甲类、二级）	15	12	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）第	符合

311 环保监测间（丁类、二级）	13	西面	102 空分设备区（乙类、二级）	25	10	3.4.1条 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912-2008 第 4.3.2 条	符合
		北面	高纯氧储罐（100m ³ ）	25	12	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912-2008 第 4.3.2 条	符合
		东面	围墙	8	宜 5m	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）第 3.4.12条	符合
		南面	104 乙类充装车间（乙类、二级）	22	10	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）第 3.4.1条	符合
		西面	201 乙类罐区（乙类、液氧储罐 5000m ³ ）	42	14	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912-2008 第 4.3.2 条	符合
		北面	围墙	23	宜 5m	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018版）第 3.4.12条	符合

由上表可知，本项目各建筑物（或构筑物）之间的防火距离符合《建筑设计防火规范》要求。

3) 厂区道路安全条件的符合性

表 3.1-5 厂内道路检查表

序号	检查内容	检查标准	检查备注	检查结论
1	按功能分区，合理地确定通道宽度	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.1.4 条	按功能分区	符合
2	厂区的通道宽度是否满足通道两侧建筑物、构筑物及露天设施对防火、安全与卫生间距的要求		满足要求	符合

3	厂区的通道宽度是否满足铁路、输送机通廊等工业运输线路的布置要求	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.4 条	无此项	—
4	厂区的通道宽度是否满足各种工程管线的布置要求		满足布置要求	符合
5	厂区的通道宽度是否满足绿化布置的要求		满足	符合
6	厂区的通道宽度是否满足施工、安装与检修的要求		满足	符合
7	厂区的通道宽度是否满足竖向设计的要求		满足	符合
8	厂区的通道宽度是否满足预留发展用地的要求		无此项	—
9	运输线路的布置, 应满足生产要求, 物流顺畅, 线路短捷, 人流、货流组织合理	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012 第 5.1.8 条	组织合理	符合
10	运输线路的布置, 应有利于提高运输效率, 改善劳动条件, 运行安全可靠, 并使厂区内、外部运输、装卸、贮存形成一个完整的、连续的运输系统		形成运输系统	符合
11	运输繁忙的线路, 应避免平面交叉		未交叉	符合
12	运输线路的布置, 应符合下列要求: 1 应满足生产要求, 物流应顺畅, 线路应短捷, 人流、货流组织应合理; 2 应有利于提高运输效率, 应改善劳动条件, 运行应安全可靠, 并使厂区内、外部运输、装卸、贮存形成完整的、连续的运输系统; 3 应合理利用地形; 4 应便于采用先进适用技术和设备; 5 经营管理及维修应方便; 6 运输繁忙的线路, 应避免平面交叉。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 6.1.3 条	能满足生产要求, 物流顺畅, 线路短捷, 人流、货流组织合理	合格
13	消防车道的布置, 应符合下列要求: 1 道路宜呈环状布置; 2 车道宽度不应小于 4.0m; 3 应避免与铁路平交。必须平交时, 应设设备用车道, 且两车道之间的距离, 不应小于进入厂内最长列车的长度。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 6.4.11 条	消防车道道路拟呈环状布置, 车道宽度不小于 4m, 厂内无铁路。	合格
14	人行道的布置, 应符合下列要求: 1 人行道的宽度, 不宜小于 1.0m; 沿主干道布置时, 不宜小于 1.5m。人行道的宽度超过 1.5m 时, 宜按 0.5m 倍数递增; 2 人行道边缘至建筑物外墙的净距, 当屋面有组织排水时, 不宜小于 1.0m; 当屋面无组织排水时, 不宜小于 1.5m; 3 当人行道的边缘至准轨铁路中心线的距离小于 3.75m 时, 其靠近铁路线路侧应设置防护栏杆。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 第 6.4.12 条	拟设置	合格

15	厂区内道路的互相交叉，宜采用平面交叉。平面交叉，应设置在直线路段，并宜正交。当需要斜交时，交叉角不宜小于 45°，并应符合下列要求： 1 露天矿山道路受地形等条件限制时，交叉角可适当减少； 2 道路交叉处对道路纵坡的要求，可按现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定执行。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 6.4.13 条	厂区内道路平面直交	合格
16	厂区四周应设围墙或围栏。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）	拟设置围墙	符合要求
17	各种气体及低温液体储罐周围应设安全警示标志，必要时设单独防撞围栏或围墙。储罐本体应有色标。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）	真空储罐和贮槽周围拟设安全警示标志和围栏，储罐本体拟设色标。	符合要求
18	厂区通行道路及露天工作场所和巡逻检查运转设备的路线，应有足够的照明灯具，并符合 GB50034 的有关规定。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）	拟设足够的照明灯具。	符合要求
19	厂区高空管道阀门，应设操作平台、围栏和直梯，其规格应符合 GB4053.1、GB4053.2、GB4053.3 和 GB4053.4 的规定。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）	拟按要求设置。	符合要求

评价结果：该企业总平面布置基本做到了功能分区明确，工艺布置顺畅、便捷的特点。

附 3.2 生产设施及装置

附 3.2.1 产业政策

对照《产业结构调整指导目录（2024 本）》，该项目不属于限制类和淘汰类产业。

依据《关于印发〈危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治工作方案〉的通知》、《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》、《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016

年第一批）的通知》《推广先进和淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》、《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》，本项目不涉及淘汰落后安全技术装备。依据《关于印发危险化学品企业安全分类整治目录（2020 年）的通知》本项目安全生产条件不涉及不符合要求项。

根据《龙南经开区危险化学品“禁限控”目录》、《龙南经济技术开发区化工园区（集中区）产业发展规划》，本项目不属于限制类和禁止类。符合龙南经济技术开发区化工园区（集中区）产品定位。依据《龙南招商引资项目准入负面清单》本项目不属于建设负面清单内。该项目通过龙南经开区化工项目准入审查，取得龙南经济技术开发区经济社会发展局的江西省企业投资项目备案通知书，项目统一代码为：2507-360727-04-01-975027 符合国家和地方产业政策

附 3.2.2 生产场所

表 3.2-1 生产场所检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
1	建设项目不能使用国家明令淘汰的工艺及设备。	《产业结构调整指导目录（2024 年本）》 关于印发<危险化学品产业转移项目和化工园区安全风险防控专项整治工作方案>的通知》、《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》、《关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年第一批）的通知》《推广先进和淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》、	符合国家产业 发展规划，无淘汰 工艺或设备	符合 要求

		《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》		
2	产生粉尘、毒物的生产过程和设备，应尽量考虑机械化和自动化，加强密闭，避免直接操作，并结合生产工艺采取通风措施。放散粉尘的生产过程，应首先考虑采用湿式作业。有毒作业宜采用低毒原料代替高毒原料。因工艺要求必须使用高毒原料时，应强化通风排毒措施。使工作场所有害物质浓度达到《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2-2002）要求	工业企业设计卫生标准 GBZ1-2010	下一步控制	见对策措施
3	经局部排气装置排出的有害物质必须通过净化设备处理后，才能排入大气，保证进入大气的有害物质浓度不超过国家排放标准规定的限值。	工业企业设计卫生标准 GBZ1-2010	拟设置	符合
4	厂房内的设备和管道必须采取有效的密封措施，防止物料跑、冒、滴、漏，杜绝无组织排放。	工业企业设计卫生标准 GBZ1-2010	拟采取有效的密封措施	符合
5	生产或使用易燃、有毒气体的工艺装置和储运设施的区域内，应按本规范设置易燃、有毒气体检测报警仪。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB50493-2019	下一步控制	见对策措施
6	凡工艺过程中能产生粉尘、有害气体或其他毒物的生产设备，应尽量采用自动加料、自动卸料和密闭装置，并必须设置吸收、净化、排放装置或与净化、排放系统联接的接口。	《生产设备安全卫生设计总则》GB5083-2023	下一步控制	见对策措施
7	1 应满足防洪水、防潮水和排除内涝水的要求。 2 应与所在城镇、相邻企业和居住区的标高相适应。 3 应方便生产联系、运输及满足排水要求。 4 在满足本条第1款～第3款要求的前提下，应使土(石)方工程量小，填方、挖方量应接近平衡，运输距离应短。	《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012) 7.2.1 条	未明确	见对策

8	有爆炸危险的设备宜避开厂房的梁、柱等主要承重构件布置。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014(2018 版) 第 3.6.7 款	未明确	见对策
9	设计具有化学灼伤危害物质的生产过程时，应合理选择流程、设备和管道结构及材料，防止物料外泄或喷溅。	化工企业安全卫生设计 规定 HG20571—2014	未明确	见对策措施
10	具有化学灼伤危害作业应尽量采用机械化、管道化和自动化，并安装必要的信号报警、安全联锁和保险装置，禁止使用玻璃管道、管件、阀门、流量计、压力计等仪表。	化工企业安全卫生设计 规定 HG20571—2014	未明确	见对策措施
11	用于制造生产设备的材料，在规定使用期限内必须能承受在规定使用条件下可能出现的各种物理的、化学的和生物的作用。	生产设备安全卫生设计 总则 GB5083-2023	未明确	见对策措施
12	易被腐蚀或空蚀的生产设备及其零部件应选用耐腐蚀或耐空蚀材料制造，并采取防蚀措施。	生产设备安全卫生设计 总则 GB5083-2023	未明确	见对策措施
13	禁止使用能与工作介质发生反应而造成危害（爆炸或生成有害物质等）的材料。	生产设备安全卫生设计 总则 GB5083-2023	未明确	见对策措施
14	处理易燃和可燃液体的设备，其基础和该体应使用非燃烧材料制造。	生产设备安全卫生设计 总则 GB5083-2023	拟使用非燃烧材料制造	符合要求
15	生产设备不应在振动、风载或其他可预见的外载荷作用下倾覆或产生允许范围外的运动。	生产设备安全卫生设计 总则 GB5083-2023	不产生允许范围外的运动	符合要求
16	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 GB5083-2023	未明确	见对策措施
17	生产设备因意外启动可能危及人身安全时，必须配置起强制作用的安全防护装置。必要时，应配置两种以上互为联锁的安全装置，以防止意外启动。	生产设备安全卫生设计 总则 GB5083-2023	未明确	见对策措施

18	生产设备必须保证操作点和操作区域有足够的照度，但要避免各种频闪效应和眩光现象。对可移动式设备，其灯光设计按有关专业标准执行。其他设备，照明设计按 GB50034 执行。	生产设备安全卫生设计总则 GB5083-2023	拟保证操作点和操作区域足够的照度	符合要求
19	具有超压危险的生产设备和管道应设计安全阀，爆破板等防爆泄压系统。 输送可燃性物料并有可能产生火焰蔓延的放空管和管道间应设置阻火器、水封等阻火设施。	《化工企业安全卫生设计规范》 HG 20571-2014	拟设置安全阀、阻火器等设施。	符合要求
20	自动或半自动控制系统应设有必要的保护装置，以防止控制指令紊乱。同时，在每台设备上还应辅能以单独操纵的手动控制装置。	《生产设备安全卫生设计总则》 GB 5083-2023	拟设必要的保护装置。	符合要求
21	各种仪器、仪表、监测记录装置等，必须选用合理，灵敏可靠，易于辨识。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T 12801-2008	仪器、仪表、监测记录装置等，选用合理。	符合要求
22	应尽量选用自动化程度高的设备。危险性较大的、重要的关键性生产设备，必须由持有专业许可证的单位进行设计、制造和检验。	《生产过程安全卫生要求总则》 GB/T12801-2008	关键生产设备拟选择有资质的设计、制造和检测单位。	符合要求

23	4.0.4 低温法空气分离系统的设备配置应符合下列规定： （1）原料空气过滤器的过滤精度应按空气压缩机类型确定。当采用离心式压缩机时，其原料空气过滤器的过滤精度当悬浮粒子的粒径小于 $0.5\ \mu\text{m}$ 时，应大于或等于 99%；粒径小于 $2\ \mu\text{m}$ 时，应大于或等于 99.8%。 （2）根据工艺流程和冷箱出口氧、氮产品的压力要求，全低压空气分离设备的原料空气压力不宜大于 1.0MPa。 （3）除空气压缩机设有后冷却器或纯化器采用变压吸附工艺可不设空气预冷装置外，宜设置空气预冷装置。 （4）空气纯化装置应采用分子筛吸附器，其纯化后的原料空气中的二氧化碳含量宜小于 1.0×10^{-6}，水分含量宜小于 2.6×10^{-6}，氧化亚氮脱除率宜大于 80%。 （5）空气分离装置内采用膜式主冷凝蒸发器时，宜设置液空或液氧吸附器。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013)	按上述要求配置。拟设置液氧吸附器。	符合要求
24	4.0.8 离心式空气压缩机应设下列保护系统： 1 防喘振保护系统； 2 安全放散系统； 3 轴承温度、轴振动和轴位移测量、报警与停车系统； 4 入口导叶可调系统。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013)	拟按要求设置安全放散、防喘振等保护系统。	符合要求
25	4.0.11 低温法空气分离系统的流程，用氧压力大于 4MPa 或液体产品需求大的用户应采用内压缩流程；用氧压力小于或等于 4MPa 或液体产品需求量小的用户宜采用外压缩流程。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013)	液体产品需求大。拟采用内压缩流程。	符合要求
26	4.0.17 氧气站内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离设备的吸附器的放散管均应设置消声器。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013)	拟设置消音器。	符合要求

27	4.0.18 低温液体加压用的低温液体泵应设置入口过滤器、轴封气和加温气体入口，以及低温液体泵出口设压力报警装置、轴承温度过高报警装置。	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）	液氧泵、液氮泵、液氩泵拟按要求设置上述安全设施。	符合要求
28	4.0.19 低温液体产品采用水浴式汽化器时，应设置水温调节装置和出口气体温度过低报警装置。	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）	拟设置水温调节装置和出口气体温度过低报警装置。	符合要求
29	4.0.20 常温法空气分离设备和小型低温法空气分离设备生产的空气分离产品宜采用压力气体贮罐贮存；大、中型低温法空气分离设备生产的空气分离产品，以及贮存量较大的空气分离产品宜采用低温液体贮罐贮存，亦可根据用户自身的需求，采用压力气体贮罐贮存。	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）	拟建项目为大、中型低温法空气分离设备，拟采用低温液体贮罐和压力气体贮罐贮存。	符合要求
30	6.7.5 低温液氧储罐宜定期进行加温吹扫，彻底清除碳氢化合物等有害杂质。使用液氧储罐前，应用无油干燥氮气吹刷干净，在罐内气体露点不高于-45℃，方准投入使用。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）	拟定期进行加温吹扫。	符合要求
31	6.1.1 空压机入口的空气过滤器应按规定定期清扫或更换滤料。空压机入口不宜采用油浸式过滤器。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）	拟按规定定期清扫或更换滤料，不采用油浸式过滤器。	符合要求
32	5.2 凡与氧气接触的设备、管道、阀门、仪表及零部件严禁沾污油脂。氧气压力表应设有禁油标志。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）	严禁沾污油脂，压力表设禁油标志。	符合要求
33	4.9.1 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》（GB16912-2008）	拟采取防冻措施。拟用珠光砂混凝土做基础。	符合要求
34	7.2.5 更换氦、氩系统的设备零件，应严格脱脂。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）	本项目不涉及	/

32	7.2.6 在氮、氩生产中，粗氮、粗氩中的含氧量不宜超过 5%。加氧量应按比例进行，过量氧控制在 0.5%~1.0% 范围内。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）	本项目不涉及	/
33	7.2.7 在氮、氩生产的除甲烷系统中，接触炉的温度应保持在 450~550℃ 范围内，除甲烷后的贫氮、氩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》（GB16912-2008）	本项目不涉及	/
34	7.2.8 氩净化间和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》（GB16912-2008）	本项目不涉及	/
35	7.2.9 氩气和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》（GB16912-2008）	本项目不涉及	/
36	7.2.10 氩气和稀有气体应用专门的气相色谱仪进行杂质含量分析。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）	本项目不涉及	/
37	10.3.6 液体加压前的管道上应安装切断阀、安全阀、排液阀。加压后的管道上应设有止回阀。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）	加压前的管道拟安装切断阀、安全阀、排液阀。加压后的管道上拟设止回阀。	符合要求
38	10.3.8 应设置专门的分析仪器，配备有专业人员，每周至少一次对液氧储罐内的乙炔含量进行分析，当超过 0.1×10^{-6} 时，应排放液氧。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）	拟设置专门的分析仪器，配备专业人员，每周至少一次对液氧储罐内的乙炔含量进行分析，超标时及时排放液氧。	符合要求
39	4.2.8 液氧的贮存、汽化、充装、使用场所宜设围墙或栅栏；安全出口必须布置适当，一般需有分别布置在两侧的出入口，一旦发生危险时能使人员迅速撤离；汽化器的场所允许设一个出入口，门窗必须向外开。	《低温液体贮运设备 使用安全规则》（JB/T6898-2015）	拟设栅栏。	符合要求

40	4.2.11 液氧的贮存、汽化、充装、使用场所的周围 20m 内严禁明火，杜绝一切火源，并应有明显的禁火标志。	《低温液体贮运设备 使用安全规则》 (JB/T6898-2015)	周围 20m 内严禁明火，并拟设明显的禁火标志。	符合要求
41	4.2.12 液氧的贮存、汽化、充装、使用场所的周围至少在 5m 内不准有通向低处场所（如地下室、坑穴、地井、沟渠）的开口，地沟入口处必须有挡液堰。	《低温液体贮运设备 使用安全规则》 (JB/T6898-2015)	周围至少在 5m 内不设低处场所（如地下室、坑穴、地井、沟渠）。	符合要求
42	4.4.6 罐车、罐箱只有得到有关人员同意后方可进入充卸场所进行充卸；充卸时，操作人员必须到现场。充卸操作应按操作规程进行，防止低温液体外溢。充卸液氧时，20m 内不得有明火。	《低温液体贮运设备 使用安全规则》 (JB/T6898-2015)	按规范操作，充卸液氧时，20m 内无明火。	符合要求
43	4.4.8 罐车、罐箱充罐结束后应先确认输液管脱开，然后才能离开。如果充罐工作中断时间过长（过夜或遇过节假日中断），应解脱输液管连接。	《低温液体贮运设备 使用安全规则》 (JB/T6898-2015)	充罐结束后先确认输液管脱开，然后才离开。	符合要求

评价结论：建设单位应对火灾、危害场所，从安全防护、安全操作、安全上岗、安全检修、安全监测等方面采取切实有效的技术措施和管理措施。

附 3.2.3 储存设施

表 3.2-2 危险化学品储运检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
1	危险化学品库区设计应根据化学性质、火灾危险性分类储存进行设计。性质相抵触或者消防要求不同的危险化学品，应按分开储存设计。	《化工企业安全卫生设计规定》 HG20571-2014 第 4.5.1.5 款	危险化学品按不同化学性质、火灾危险性分开储存	符合
2	装运易燃、剧毒等危险化学品，应采用专用运输工具。	《化工企业安全卫生设计规定》 HG20571-2014 第	拟采用	符合

		4.5.2.1 款		
3	危险化学品装卸应配备专用工具、专用装卸器具的电气设备应符合防火、防爆要求。	《化工企业安全卫生设计规定》 HG20571-2014 第 4.5.2.2 款	未明确	见对策措施
4	有毒、有害液体的装卸应采用密闭操作技术，并加强作业场所通风，配置局部通风和净化系统以及残液回收系统。	《化工企业安全卫生设计规定》 HG20571-2014 第 4.5.2.3 款	未明确	见对策措施
5	易燃和可燃液体、压缩可燃和助燃气体、有毒有害液体的灌装，应根据物料性质、危害程度，采用敞开或半敞开式建筑物，灌装设施应符合防火、防爆、防毒要求。	《化工企业安全卫生设计规定》 HG20571-2014 第 4.5.3.3 款	拟按规范设置	符合
6	根据化学物品特性和运输方式正确选择容器和包装材料以及包装衬垫，使之适应储运过程的腐蚀、碰撞、挤压以及运输环境的变化。	《化工企业安全卫生设计规定》 HG20571-2014 第 4.5.3.1 款	未明确	见对策措施
7	储存易燃和可燃物品的仓库、堆垛附近，不准进行试验、分装、封焊、维修、动力等作业。如因特殊需要，应经批准，采取相应安全措施后才能进行，作业结束后，应进行检查确认无火种后方可离开。	《化工企业安全管理制度》（化工部[91]化劳字第 247 号）第 171 条	未明确	见对策措施
8	甲、乙、丙类液体的地上、半地下储罐或储罐组，应设置非燃烧材料的防火堤并满足标准的要求。	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）第 4.4.6 款	拟设置	符合
9	甲、乙类物品库房不应设在建筑物的地下室、半地下室	《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 版）第 3.3.4 款	不设在建筑物的地下室、半地下室	符合
10	根据规范要求设置储罐高低液位报警，采用超高液位自动联锁关闭储罐进料阀门和超低液位自动联锁停止物料输送措施。确保易燃易爆、有毒有害气体泄漏报警系统完好可用。	《关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》	拟设置液位报警且自动联锁	符合
11	4.2.1 应干燥、易于通风、密闭和避光，并应安装避雷装置：库房内可能散发（或泄漏）可燃气体、可燃蒸汽的场所应安装可燃气体检测报警装置。	《易燃易爆性商品储存养护技术条件》	拟安装避雷装置；可燃气体检测报警装置	符合

12	防火堤、防护墙的选用应根据储存液态介质的性质确定。	《储罐区防火堤设计规范》	未明确	见对策措施
13	每一储罐组的防火堤、防护墙应设置不少于 2 处越堤人行踏步或坡道，并应设置在不同方位上。隔堤、隔墙应设置人行踏步或坡道。防火堤的相邻踏步、坡道、爬梯之间的距离不宜大于 60m，高度大于或等于 1.2m 的踏步或坡道应设护栏。		未明确	见对策措施
14	应根据接触的危险化学品特性和 GB11651 的要求，选用适宜的劳动防护用品。现场定点存放的防护器具应有专人负责保管，经常检查、维护和定期校验。	《危险化学品储罐区作业安全通则》	未明确	见对策措施
15	应组织从业人员进行应急培训，定期演练、评审并改进。应按规定配备足够的应急救援器材，并进行经常性的维护保养，保证其处于完好状态		未明确	见对策措施

附 3.3 常规防护设施和措施检查表

根据本项目可行性研究报告所描述的情况，依据相关法律、法规、标准对项目的常规防护设施和措施进行符合性评价。评价方法采用安全检查表，检查情况见表 3.3-1。

表 3.3-1 常规防护设施和措施检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
1	安全标志牌应采用坚固耐用的材料制作，不应使用遇水变形、变质或易燃的材料。特殊环境下使用的标志牌，还应满足该环境下的特定要求（如：耐高温或低温、耐腐蚀等）。存在触电危险的作业场所应使用绝缘材料	《安全色和安全标志》GB2894-2025 第 7.1.1 条	拟使用安全警示标识	符合要求
2	工业管道内物质属于危险化学品的，应设置工业管道危险标识	《安全色和安全标志》GB2894-2025 第 8.3.1 条	拟设置工业管道危险标识	符合要求
3	有较大危险因素的生产经营场所有关设施、设备应设置明显的安全警示标志	《安全生产法》第 32 条	拟设安全警示标志	符合要求
4	应根据车间的卫生特征设置浴室、更衣室、盥洗室	工业企业设计卫生标准（GBZ1-2010）第 7.2.1 条	未明确	见对策措施

5	作业场所采光、照明应符合相应标准的要求	建筑采光设计标准 GB/T50033-2013 工业企业照明设计规 范 GB/T50034-2024	按要求 配置照明	符合要求
6	操作人员进行操作、维护、调节、检查的工作位置，距坠落基准面高差超过 2m，且有坠落危险的场所，应配置供站立的平台和防坠落的栏杆、安全盖板、防护板等。	石油化工企业职业安 全卫生设计规范 SH/T3047-2021 第 2.5.1 条	拟设置护栏	符合要求
7	梯子、平台和栏杆的设计，应按《固定式钢直梯》、《固定式钢斜梯》、《固定式工业防护栏杆》和《固定式工业钢平台》等有关标准执行。	石油化工企业职业安 全卫生设计规范 SH/T3047-2021 第 2.5.2 条	未明确	见对策措 施
8	梯子、平台和易滑倒的操作通道地面应有防滑措施。	石油化工企业职业安 全卫生设计规范 SH/T3047-2021 第 2.5.3 条	未明确	见对策措 施
9	经常操作的阀门宜设在便于操作的位置。	石油化工企业职业安 全卫生设计规范 SH/T3047-2021 第 2.5.5 条	未明确	见对策措 施
10	装置内的各种散发热源的炉窑、设备和管道应采取有效的隔热措施。	化工企业安全卫生设 计规定 HG20571— 2014 第 5.2.1 条	未明确	见对策措 施
11	以作业人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位，均应设置安全卫生防护装置。	《生产设备安全卫生 设计总则》 GB5083-2023 第 6.1.5 条	未明确	见对策措 施
12	具有化学灼伤危险的作业场所，应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，淋洗器、洗眼器的服务半径应不大于 15m。淋洗器、洗眼器的冲洗水上水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定，并应为不间断供水；淋洗器、洗眼器的排水应纳入工厂污水管网，并在装置区安全位置设置救	化工企业安全卫生设 计规定 HG20571— 2014 第 5.6.5 条	未明确	见对策措 施

	护箱。工作人员配备必要的个人防护用品。			
13	在有毒、有害的化工生产区域，应设置风向标。	《化工企业安全卫生设计规定》 HG20571—2014 第 6.2.3 条	未明确	见对策措施

评价结果：常规防护设施和措施，《可行性研究报告》中未考虑的，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施。

附 3.4 建（构）筑物及附属设施

根据本项目可行性研究报告、平面布置图所描述的情况，依据相关法律、法规、标准对项目的建（构）筑物等进行符合性评价。评价方法采用安全检查表，检查情况见表 3.4-1。

表3.4-1 建（构）筑物符合性检查表

序号	检查内容	检查依据	备注	检查结果
1	抗震设防为6度及以上地区的建筑，必须进行抗震设计。	GB50011-2016 第 1.0.2 条	甲乙类等爆炸危险性的建筑物拟进行抗震设计。	符合要求
2	3.0.2 化学工业建（构）筑物抗震设防类别分类应符合下列规定： （1）使用上有特殊重要的功能，地震时可能产生严重次生灾害等特别重大灾害后果，需要进行特殊设防的建（构）筑物，应为特殊设防类，简称甲类。 （2）地震时使用功能不能中断或需尽快恢复的生命线相关建（构）筑物，以及地震时可能导致发生较严重次生灾害，造成大量人员伤亡等重大灾害后果，需要提高设防标准的重要建（构）筑物，应为重点设防类 1 等，简称乙 1 类。 企业中的主要生产建（构）筑物以及对正常运行起关键作用的建（构）筑物，地震破坏后可能发生相对较小的次生灾害，或规模相对较小的主要生产建（构）筑物，应为重点设防类 2 等，简称乙 2 类。	GB50914-2013 第 3.0.2 条.	抗震设防为 6 度拟进行抗震设计	符合要求

	(3) 除本条第 1、2、4 款外按标准要求要求进行设防的建(构)筑物, 应为标准设防类, 简称丙类。 (4) 使用时人员稀少且震害损失及影响较小, 允许在一定条件下适度降低要求的建(构)筑物, 应为适度设防类, 简称丁类。			
3	遇下列情况之一时, 应划为第二类防雷建筑物: 具有 1 区或 21 区爆炸危险场所的建筑物, 且电火花不易引起爆炸或不致引起巨大破坏和人身伤亡者。 具有 2 区或 22 区爆炸危险场所的建筑物。 有爆炸危险的露天钢质封闭气罐。 预计雷击次数大于 0.25 次/a 的住宅、办公楼等一般性民用建筑及一般工业性工业建筑。	GB50057-2010 第 3.0.3 条	201 乙类罐区拟按二类防雷建筑设防, 其余按三类防雷建筑设防。	符合要求
4	中央控制室应根据爆炸风险评估确定是否需要抗爆设计。布置在装置区的控制室, 有人值守的机柜间宜进行抗爆设计。抗爆设计应按现行国家标准《石油化工建筑物抗爆设计标准》GB/T50779 的规定执行。	GB50160-2008 (2018 年版) 第 5.7.1A 条	未明确	见对策措施
5	员工宿舍严禁设置在厂房(仓库)内。 办公室、休息室等不应设置在甲、乙类厂房(仓库)内。	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.3.5、3.3.9 条	生产区内无员工宿舍, 甲、乙类装置不设办公室和休息室。	符合要求
6	厂房的每个防火分区、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。	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.7.2 条	装置内每个防火分区均不少于 2 处出口。	符合要求
7	有爆炸危险的甲、乙类生产部位, 宜设置在单层厂房靠外墙的泄压设施或多层厂房顶层靠外墙的泄压设施附近。 有爆炸危险的设备宜避开厂房的梁、柱等主要承重构件布置。	GB50016-2014 (2018 年版) 第 3.6.7 条	有爆炸危险的设备拟避开厂房的梁、柱等主要承重构件布置。	符合要求
8	7.0.1 氧气站的生产性站房宜为单层建筑物。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013)	拟采用单层布置。	符合要求
9	7.0.2 氧气站的主要生产间的屋架下弦高度, 应按设备的高度和设备检修时的起吊高度以及起重吊钩的极限高度确定, 但不宜小于 4.0m, 灌瓶间、汇流排间等的屋架下弦高度不宜小于 3.5m。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013)	未明确	见对策措施
10	7.0.6 氧气站的主要生产间, 其围护结构上的门窗应向外开启, 并不得采用木质等可燃材料制作。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013)	门窗拟向外开启, 不采用可燃材料。	符合要求

		13)		
11	7.0.7 灌瓶间、实瓶间、汇流排间和贮气囊间的窗玻璃宜采用磨砂玻璃或涂白漆等措施，防止阳光直接照射。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013)	拟采取防止阳光直接照射措施。	符合要求
12	7.0.8 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)	拟按要求设置	符合要求
13	7.0.9 灌瓶间、汇流排间、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)	地坪平整、耐磨和防滑。	符合要求
14	7.0.10 低温法空气分离设备的冷箱基础应采取防冻措施。 大型平底圆柱形液态气体贮槽采用珠光砂绝热时，应采用高架式基础，其基础顶部应采用泡沫玻璃隔热，厚度宜为1000mm。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013)	冷箱基础拟采取防冻措施。贮槽拟采用高架式基础，基础顶部拟采用泡沫玻璃隔热。	符合要求
15	乙类厂房的耐火等级应为一、二级。 每个防火分区的最大允许建筑面积： 1.单层乙类厂房一级耐火等级不超过5000m²，二级耐火等级不超过4000m²； 2.多层乙类厂房一级耐火等级不超过4000m²，二级耐火等级不超过3000m²。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)第3.3.1条	乙类车间建筑面积1760m²，未超过最大允许建筑面积	符合
16	丙类厂房的耐火等级应为一、二、三级。 每个防火分区的最大允许建筑面积： 1.单层丙类厂房一级耐火等级不限，二级耐火等级不超过8000m²； 2.多层丙类厂房一级耐火等级不超过6000m²，二级耐火等级不超过4000m²。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)第3.3.1条	不涉及	符合
17	单层或多层丁类厂房的耐火等级为一、二级时，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》 (GB50016-2014)第3.3.1条	不涉及	符合
18	甲类仓库储存“3、4项”物品的耐火等级应为一、二级，应为单层，每座仓库建筑面积不超过180m²，每个防火分区的最大允许建筑面积60m²。 甲类仓库储存“1、2、5、6项”物品的耐火等级应为一、二级，应为单层，每座仓库建筑面积不超过750m²，每个防火分区的最大允许建筑面积250m²。 低、中闪点液体、一级易燃固体、自燃物品、压缩空气和液化气体类应储存于一级耐火等级内。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)第3.3.2条 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》 (GB17914-2013)第4.2.2.2	不涉及	符合

19	乙类仓库的耐火等级应为一、二、三级。 储存“1、3、4项”物品的乙类仓库耐火等级为一、二级时，最多允许3层，每座仓库建筑面积不超过2000m²，每个防火分区的最大允许建筑面积500m²。 储存“2、5、6”项物品的乙类仓库耐火等级为一、二级时，最多允许5层，每座仓库建筑面积不超过2800m²，每个防火分区的最大允许建筑面积700m²。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)第3.3.2条	不涉及	符合
20	丙类仓库的耐火等级应为一、二、三级。 储存闪点不小于60℃液体的丙类仓库耐火等级为一、二级时，最多允许5层，每座仓库建筑面积不超过4000m²，每个防火分区的最大允许建筑面积4000m²。 储存可燃固体的丙类仓库耐火等级为一、二级时，层数不限，每座仓库建筑面积不超过6000m²，每个防火分区的最大允许建筑面积1500m²。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014)第3.3.2条	丙类仓库建筑面积 140m²，未超过最大允许建筑面积	符合

附 3.5 公用工程评价

附 3.5.1 电气安全评价

根据本项目可行性研究报告所描述的情况，依据相关法律、法规、标准对项目的电气安全进行符合性评价。评价方法采用安全检查表，检查情况见表 3.5-2。

表3.5-2 电气安全检查表

序号	检查内容及条款	依据标准	实际情况	检查结果
1	变电所的所址应根据下列要求，经技术经济等因素综合分析和比较后确定： 1 宜接近负荷中心； 2 宜接近电源侧； 3 应方便进出线； 4 应方便设备运输； 5 不应设有剧烈振动或高温的场所； 6 不宜设在多尘或有腐蚀性物质的场所；当无法远离时，不应设在污染源盛行风向的下风侧，或应采取有效的防护措施； 7 不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所的正下方处，也不宜设在与上述场所相贴邻的地方，当贴邻	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 2.0.1 条	配变电室位于 302 配电间，避开生产装置及地势低洼场所，在火灾、爆炸危险区域外	合格

	时，相邻的隔墙应做无渗漏、无结露的防水处理； 8 当与有爆炸或火灾危险的建筑物毗连时，变电所的所址应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定； 9 不应设在地势低洼和可能积水的场所； 10 不宜设在对防电磁干扰有较高要求的设备机房的正上方、正下方或与其贴邻的场所，当需要设在上述场所时，应采取防电磁干扰的措施。			
2	变压器室、配电室和电容器室的耐火等级不应低于二级	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.1.1 条	二级	合格
3	变压器室宜采用自然通风，夏季的排风温度不宜高于 45℃，且排风与进风的温差宜不大于 15℃。当自然通风不能满足要求时，应增设机械通风。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.3.1 条	自然通风	合格
4	配电室、各辅助房间的内墙表面应抹灰刷白。地面宜采用耐压、耐磨、防滑、易清洁的材料铺装。配电室、变压器室、电容器室的顶棚以及变压器室的内墙面应刷白。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.5 条	未明确	见对策措施
5	配电室的门应向外开启，长度大于 7m，应有两个出口，其中一个出口可设在通往屋外楼梯的平台处。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.2、6.2.6 条	配电房位于 302 配电间内长度小于 7m，设一个出口	符合
6	配电室应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.2.4 款	未明确	见对策措施
7	配电室不得有无关的管道和线路穿过。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 6.4.1 款	未明确	见对策措施
8	配电所所用电源宜引自就近的配电变压器 220/380V 侧。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 3.4.1 款	就近的配电变压器低压侧	合格
9	在控制室、屋内配电装置室及屋内主要通道等处，应装设事故照明。	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 3.6.2 款	未明确	见对策措施

评价结论：《可行性研究报告》中未考虑的电气安全方面内容，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施，在《设计》中应进一步补充完善。

根据本项目可行性研究报告所描述的情况，依据相关法律、法规、标

准对项目的防雷防静电系统进行符合性评价。评价方法采用安全检查表，检查情况见表 3.5-3。

表 3.5-3 防雷防静电系统安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
一、防雷				
1.1	在可能发生对地闪击的地区，遇下列情况之一时，应划为第二类防雷建筑物： 1 国家级重点文物保护的建筑物。 2 国家级的会堂、办公建筑物、大型展览和博览建筑物、大型火车站和飞机场、国宾馆，国家级档案馆、大型城市的重要给水泵房等特别重要的建筑物。 注：飞机场不含停放飞机的露天场所和跑道。 3 国家级计算中心、国际通信枢纽等对国民经济有重要意义的建筑物。 4 国家特级和甲级大型体育馆。 5 制造、使用或贮存火炸药及其制品的危险建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者。 6 具有 1 区或 21 区爆炸危险场所的建筑物，且电火花不易引起爆炸或不致造成巨大破坏和人身伤亡者。 7 具有 2 区或 22 区爆炸危险场所的建筑物。 8 有爆炸危险的露天钢质封闭气罐。 9 预计雷击次数大于 0.05 次/a 的部、省级办公建筑物和其他重要或人员密集的公共建筑物以及火灾危险场所。 10 预计雷击次数大于 0.25 次/a 的住宅、办公楼等一般性民用建筑物或一般性工业建筑物。	GB50057-2010 第 3.0.3 条	201 乙类罐区、102 空分设备区拟按二类防雷建筑设防，其余按三类防雷建筑设防	符合
1.2	第二类防雷建筑物防直击雷的措施，宜采用装设在建筑物上的接闪网、接闪带或接闪杆或由其混合组成的接闪器。 接闪带网格应不大于 10m×10m 或 12m×8m	GB50057-2010 第 4.3.1 条	未明确	见对策措施
1.3	平行布置的间距小于 100mm 的金属管道或交叉距离大于 100mm 的金属管道，应设计防雷电感应装置，防雷电感应装置可与防静电装置联合设置。	HG20571-2014 第 4.3.5 条	未明确	见对策措施
1.4	化工装置管道以及变配电装置的低压供电线路终端，应设计防雷电波侵入的防护措施。	HG20571-2014 第 4.3.6 条	未明确	见对策措施
二、静电接地				
2.1	化工装置在爆炸、火灾危险场所内可能产生静电危险的金属设备、管道等应设置静电接地，不允许设备及设备内部有与地项绝缘的金属体。非导体设备、管道等应采用间接接地或采用静电屏蔽方法，屏蔽体应可靠接地。	HG20571-2014 第 4.2.4 条	未明确	见对策措施
2.2	具有火灾爆炸危险的场所，静电对产品质量有影响	HG20571-2014	未明确	见对

	的生产过程以及静电危害人身安全的作业区，所有的金属用具及门窗零部件、移动式金属车辆、梯子等均应设计接地。	第 4.2.5 条		策措施
2.3	对可能产生静电危害的工作场所，应配置个人防静电防护用品。重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置。	HG20571-2014 第 3.2.10 条	未明确	见对 策措 施
2.4	在进行静电接地时，必须注意下列部位的接地： 1 装在设备内部而通常从外部不能进行检查的导体； 2 装在绝缘物体上的金属部件； 3 与绝缘物体同时使用的导体； 4 被涂料或粉体绝缘的导体； 5 容易腐蚀而造成接触不良的导体； 6 在液面上悬浮的导体。	SH3097-2017 第 4.1.2 条	未明确	见对 策措 施
2.5	接地连接端子的位置应符合下列要求： 1 不易受到外力损伤； 2 便于检查维修； 3 便于与接地干线相连； 4 不妨碍操作； 5 尽量避开容易积聚可燃混合物以及容易锈蚀的地点。	SH3097-2017 第 4.4.2 条	未明确	见对 策措 施

评价结论：《可行性研究报告》中未考虑的部分防雷防静电内容，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施，在《设计》中应进一步补充完善。

附 3.2.2 消防安全评价

根据本项目可行性研究报告所描述的情况，依据相关法律、法规、标准对项目的消防安全进行符合性评价。评价方法采用安全检查表，检查情况见表 3.5-4。

表 3.5-4 消防安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	检查结果
1	市政给水、消防水池、天然水源等可作为消防水源，并宜采用市政给水；	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 4.1.3 条	消防水池、市政管网给我作为消防水源	合格
2	当市政给水管网连续供水时，消防给水系统可采用市政给水管网直接供水。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 4.2.1 条	消防水池、市政给水管网均作为消防水源	合格

3	用作两路消防供水的市政给水管网应符合下列要求： 1 市政给水厂应至少要有两条输水干管向市政给水管网输水； 2 市政给水管网应为环状管网； 3 应至少要有两条不同的市政给水干管上不少于两条引入管向消防给水系统供水。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第4.2.2条	—	
4	符合下列规定之一时，应设置消防水池： 1 当生产、生活用水量达到最大时，市政给水管网或人户引入管不能满足室内、室外消防给水设计流量； 2 当采用一路消防供水或只有一条人户引入管，且室外消火栓设计流量大于20L/s或建筑高度大于50m； 3 市政消防给水设计流量小于建筑室内外消防给水设计流量。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第4.3.1条	拟设消防水池	合格
5	消防水池有效容积的计算应符合下列规定： 1 当市政给水管网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用水量和室外消防用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用水量和室外消防用水量之和符合要求	合格
6	消防水池的总蓄水有效容积大于500m³时，宜设两个能独立使用的消防水池，并应设置满足最低有效水位的连通管；但当大于1000m³时，应设置能独立使用的两座消防水池，每座消防水池应设置独立的出水管，并应设置满足最低有效水位的连通管。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第4.3.6条	项目设置846m³有效容积的消防水池	合格
7	消防水泵应设置备用泵，其性能应与工作泵性能一致，但下列建筑除外： 1 建筑高度小于54m的住宅和室外消防给水设计流量小于等于25L/s的建筑； 2 室内消防给水设计流量小于等于10L/s的建筑。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第5.1.10条	消防电泵二台一用一备。	合格
8	室内环境温度不低于4℃，且不高于70℃的场所，应采用湿式室内消火栓系统。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第7.1.2条	采用湿式室内消火栓系统	合格
9	建筑室外消火栓的数量应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，保护半径不应大于150m，每个室外消火栓的出流量宜按10L/s~15L/s计算。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第7.3.2条	拟布置若干个SS100/65-1.6型室外地上式消火栓，其间距不超过120m	合格
10	室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置，且不宜集中布置在建筑一侧；建筑消防扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于2个。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第7.3.3条	未明确	见对策措施

11	室内消火栓宜按直线距离计算其布置间距，并应符合下列规定： 1 消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 30m； 2 消火栓按 1 支消防水枪的 1 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50m。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014 第 7.4.10 条	未明确	见对策措施
12	建筑占地面积大于 300m ² 的厂房（仓库）应设置 DN65 的室内消火栓。	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 第 8.2.1 条	未明确	见对策措施
13	一个计算单元内配置的灭火器数量不得少于 2 具。 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》 GB50140-2005 第 6.1.1 条、 第 6.1.2 条	未明确	见对策措施

评价结论：《可行性研究报告》中未考虑的部分消防安全内容，具体见本报告第 6 章中提出的安全对策措施，在《设计》中应进一步补充完善。

附 3.6 风险评价

附 3.6.1 预先危险性分析过程和结果

附 3.6.1.1 厂房装置单元

该项目涉及 101 空压机房、102 空分设备区分析见下表。

表 3.6-1 生产车间系统预先危险性分析表

序号	一
主要危险源位置	空分装置、空分压缩机厂房
潜在事故	火灾、容器爆炸、管道爆炸
触发事件	1、空气进口吸入易燃/可燃物质。 2、压力容器过载、超压，安全附件失效。 3、空分冷箱停车扒砂。 3、润滑需要配有错综复杂的油系统。 4、氧气管道泄漏，遇火源和可燃物质。
形成事故的原因	1、氧气加压和在输送过程中，如油脂、铁屑、铜粉等随着气流运动，与管壁或机器设备发生摩擦、撞击或者由于管道上阀门急开，产生大量摩擦时，将会引起管道、阀门和机器设备的爆炸。 2、空气压缩机和增压透平膨胀机在运行中，由于润滑油泄漏致使介质含油，可能引发火灾爆炸。 3、制氧过程中由于空压机系统冷却水中断或不足可造成火灾爆炸事故。 4、在生产运行过程中，由于空分设备或管道出现一定低温液体量的泄漏而出

	现“液爆和砂爆”。在空分冷箱停车扒砂过程中可能出现“液爆和砂爆”，是由于冷箱保温材料内存有一定数量的液体，在扒砂过程中，可能因为空分冷箱扒砂的技术规范不完善，或因为有的生产企业为了抢时间，采取取消或缩短了空分冷箱保温材料的加温时间，或直接将冷箱底部的人孔打开、或擅自加大加温气量、或未将冷箱顶部的装料口以及冷箱安全阀打开等不科学做法，从而酿成不该发生的事故。 5、各类压力容器和压力管道，由于安全附件失效、过载运行，或由于金属材料疲劳、蠕变出现裂缝，造成其承压能力降低均有发生爆炸和爆破的危险性。在槽车充装过程中，安全阀、液面计、泄爆阀等安全附件异常，作业人员操作不当或违反操作规程，可能引发火灾、爆炸、窒息等事故。 6、制氧系统温度低，低温易使设备和管道材质发生氢脆腐蚀，若空分装置及氩氮混合气体钢瓶等设备和管道材质选择不当，当材料被腐蚀穿孔后，发生氧气泄漏，可引发火灾爆炸事故。 7、氧气设备发生物理爆炸后，大量氧气扩散到空间，使局部空间氧含量急剧升高，加上爆炸产生的冲击能量，容易继发火灾事故。 8、当空分装置发生氧气泄漏、或检修氧气罐时未置换或置换不彻底，作业环境达到富氧状态（空气中氧含量超过 21%（V/V）），遇火星或高温易发生火灾事故。富氧状态下的火灾事故常被人们所忽视。人们常常认为富氧状态又不是纯氧不会有什么问题。其实在富氧状态下许多难燃物质变得可燃，可燃物质变得易燃，最小点火能下降很多。燃烧速度快，不易扑救。富氧状态的火灾事故已发生多起，应引起人们的高度重视。 9、膨胀机设备因调节和润滑的需要配有错综复杂的油系统，其中充满透平油和润滑油，在有明火和较高外界温度场所，可能被燃着而形成火灾；汽轮机，尤其是机下方透平油管线长，分布广，且阀门、法兰、焊缝多，一旦油泄漏与高温表面接触，易引发火灾，而火灾发生可能造成整个机组的瘫痪或引发二次事故。 10、若原料空气吸风口与乙炔、碳氢化合物等发生源之间的水平间距不符合要求且吸风口处空气中乙炔、碳氢化合物等杂质的含量较大时，形成爆炸性混合气体，遇明火、电火花、高温或高热容易引起火灾、爆炸。 11、拟建项目涉及输送管线，其中外管距离较长、输送压力较高、介质量大，且氧气具有助燃性。在运行管理过程中，可能存在设计不合理、施工质量问题，或因腐蚀、疲劳等因素，容易造成管架坍塌或管线、阀门等设备设施及连接部位泄漏而引起火灾、爆炸事故。
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	III
防范措施	1、加强安全管理。 2、定期检查设备设施。 3、及时处理跑、冒滴、漏。 4、尽量采用密闭作业。 5、制定工艺指标。 6、设防静电设施。并定期检测。 7、设可燃气体检测报警、氧气探测器。 8、加强作业场所通风。 9、生产车间严禁吸烟，厂区严禁游烟；动火时必须严格按动火手续办理动火

	证，并采取有效防范措施。 10、对装置及罐区的电气线路加强维护检查，爆炸区域设备按要求防爆。 11、防雷、防静电设施应定期检查、检测，确保完好可靠。 12、设检测、监控、隔离设施。 13、设自动控制、安全连锁、紧急停车。 14、设紧急处理装置。 15、设过程检测。 16、控制火源。
序号	二
潜在事故	中毒、窒息
触发事件	1、氧气、氮气、液氧、液氮、液氩等窒息性物质泄漏。 2、受限空间作业。
形成事故的原因	1、空分装置由于存在高浓度的氧、氮、氩泄漏的可能，造成操作人员的气体中毒和窒息。一旦发生氧、氮、氩的大量泄漏，人员撤离不及时，极有可能发生缺氧、中毒窒息等事故。 2、空分系统漏液，人孔打开时，低温液体大量汽化，冷箱内珠光砂喷泄，若扒塔人员来不及逃生，会被掩埋，窒息而死。 3、空分装置区若稀有气体从冷箱内泄漏，低温液体大量汽化，作业人员有可能窒息而死。 4、分子筛再生时使用高温氮气，高温氮气泄漏会造成人员灼烫，人员进入高浓度氮气环境会造成窒息。 5、装置大多是槽、罐、塔、器等，进入设备内作业时由于设备内未清洗置换干净，造成人员中毒。或虽进行了清洗、置换，但可能因通风不良，清洗、置换不彻底等原因造成设备内氧含量降低，出现窒息危险。 6、生产装置在进入检修前必须清洗，并进行置换合格后通风处理，进入设备内作业人员可能因通风不良，清洗不彻底等原因造成设备内氧含量降低，出现窒息危险。 7、生产装置发生火灾、爆炸产生有毒有害气体，可能使人员产生中毒和窒息。 8、清理水池中的淤泥时，若池中气体未经检测、无监护人员或作业人员素质不高等，遇池中氧气不足，易导致作业人员窒息死亡。
事故后果	人员急性或慢性中毒，死亡
危险等级	III
防范措施	1、制定危险化学品管理制度，加强管理。 2、按规范配备防护用品。 3、加强作业现场通风。 4、制定检修管理制度；检修时，要彻底清洗干净，并进行检测有毒物质浓度、氧含量，合格后方可作业，并要有人现场监护和抢救后备措施，作业人员要穿戴防护用具。 5、配备现场卫生清洗设施。 6、定期为职工体检。 7、严格控制设备质量及其安装质量，消除泄漏可能性。 8、定期检修、维护保养，保持设备的完好状态。 9、教育、培训职工，掌握有关预防中毒的方法，中毒后如何急救。 10、设立危险、有毒标志。 11、设立急救点（备有相应的药品、器材）。

序号	三
潜在事故	灼烫
触发事件	低温介质、低温设备及管道。
形成事故的原因	液氮、液氧、液氩等对眼、皮肤、呼吸道会造成冻伤。低温液体取样分析或者排放过程溅及作业人员皮肤表面；裸冷完毕进入冷箱内检查时未采取防冻措施，都有可能造成冷冻伤害。 空分装置是在深度冷冻条件下进行生产，物料储存为低温液体罐，如低温介质发生泄漏，接触人体会造成冻伤。液氧、液氩、液氮管道保温层损坏或未保温，人员接触管道有造成冻伤的危险。 拟建项目涉及冷冻机组、冷却塔、液氧贮槽、液氮贮槽、液氩贮槽、冷却器、空冷塔、水冷塔、过冷器、冷凝器、汽化器等。液氧贮槽、液氮贮槽、液氩贮槽工作温度分别为-183℃、-186℃、-196℃，当冷冻/冷却介质发生泄漏蒸发时吸收周围大量的热，如接触到人体将会造成严重冻伤。与此同时，在寒冷冬季作业也有可能造成冻伤。
事故后果	人员伤亡
危险等级	III
防范措施	1、低温设备管道保温隔热。 2、规范防护。 3、按规程先排热水、冷却后再进行检修作业。 4、加强巡检，发现泄漏及时修复。 5、使用及检修人员应穿戴防护服、手套、靴及防护眼镜。 6、现场安装冲洗设施，并保持完好。
序号	四
潜在事故	触电
触发事件	1、直接与带电体接。 2、与绝缘损坏电气设备接触。
形成事故的原因	设备漏电。 绝缘老化、损坏。 保护接地、接零不当。 安全隔离不符。 特种场所未使用安全电压。 违章作业、非电工违章电气作业。
事故后果	人体接触引起电击、电伤，造成人员伤亡，财产损失
危险等级	II
防范措施	1、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零。 2、在金属容器内进行检修等作业时，应采用安全电压，并要有现场监护。 3、根据作业场所要求正确防护用品。 4、建立和健全并严格执行电气安全规章制度和安全操作规程。
序号	五
潜在事故	机械致害
触发事件	1、接触机械设备运转的零部件。 2、接触设备突出的部位、毛刺。 3、碰撞。 4、进入危险区域。 5、违章作业、检修。
形成事故的原因	缺乏安全装置。

	违反作业规程进行运转设备检修。 紧急情况不立即停。 误开机械设备。 突出的设备边缘处碰伤。 违章在运转设备进行清理、保养。 劳保用品未正确穿戴。
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	II
防范措施	1、制定检修规程，严格遵守有关操作规程。 2、危险场地周围应设防护栏。 3、机械设备各传动部位必须有可靠防护装置。 4、各机械开关布局必须合理，便于操作者紧急停车；能避免误开动其他设备。 5、按规范配备指示、警示标识。
序号	六
潜在事故	高处坠落
触发事件	高处建筑、平台、设备、管道等高处作业。
形成事故的原因	作业场所无平台，临边无栏；扶梯缺乏或失效、无防滑、强度不够；不小心跌落。
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	II
防范措施	1、高处作业场所所有平台、固定钢梯，临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”。 2、对平台、栏杆、护墙等要定期检查，确保完好。 3、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章。 4、杜绝“三违”。
序号	七
潜在事故	物体打击
触发事件	1、高处有未被固定的浮物，因被碰或风吹等因素坠落。 2、坠落物击中人体。
形成事故的原因	1、未带安全帽。 2、在起重或高处作业区域行进或逗留。 3、在高处有浮物或设施不牢固，将在倒塌的地方进行或停留。 4、操作、检修时机件、工具飞出，击中人体。
事故后果	人员伤亡，财产损失
危险等级	II
防范措施	1、高处作业要严格遵守“十不登高” 2、高处不能有浮物，需要时应固定好。 3、将要倒塌的设施要及时修复或拆除。 4、作业人员戴好安全帽及穿好劳动防护用品。 5、加强防止物体打击的检查和安全管理工。作。 6、加强对职工进行有关的安全教育。
序号	八
潜在事故	噪声
触发事件	设备运转噪声。

形成事故的原因	1、作业场所噪声强度大、超标。 2、装置没有减振、降噪设施或减振、降噪设施无效。 3、无防护或防护失效。
事故后果	听力损伤
危险等级	II
防范措施	1、采取隔声、吸声、消声等降噪措施。 2、设置减振、声阻尼等装置。 3、佩带适宜的护耳器。 4、实行时间防护，即事先做好充分准备，尽量减少不必要的停留时间。 5、设隔离操作室。

单元危险性分析：

本单元主要危险为火灾、容器爆炸、管道爆炸、中毒、窒息、触电等，因此，控制发生泄漏事故至关重要，加强厂房通风，在生产装置及辅助设施采用相应防火防腐设施或措施的基础上；必须严格工艺条件的控制，加强人员的教育并配备必须的防毒器材、消防器材。本单元在安全、消防、卫生设施齐全，强化工艺条件和日常管理，在正常运行时是可以保证安全的。

附 3.6.1.2 仓储单元

表 3.6-3 储罐区预先危险性分析表

系统： 201 乙类储罐区	
潜在事故	火灾、容器爆炸、管道爆炸
危险因素	低温深冷气体
原因事件	1、在液氧输送、储存过程中当储罐超压、压力计和温度计失灵，液氧储罐充装过量等原因造成设备、管道破裂氧气大量外泄，当浓度超过 40%时，均可造成工作人员氧中毒、昏迷或死亡的危险性以及火灾爆炸的可能性。 2、液氧贮槽、医用氧真空储罐等设施周边有明火或易燃可燃物质，可能引发火灾和爆炸事故。 3、液氧贮槽、医用氧真空储罐由于保温不良或失效，造成储罐内压力急剧升高，产生爆炸。 4、液氧贮槽和真空储罐为绝热储罐，随着液氧的充装，从空分塔排出来微量氢气、氨、碳氢化合物在液氧槽聚集，遇有一定的激发能源，有可能发生化学爆炸。 5、液氧贮槽和真空储罐液氧中乙炔量超标，有造成火灾爆炸的危险；如果阀门、管道及储罐因故障或人为失误导致泄漏，接触到操作人员身体，有造成人体冻伤的可能。 6、空分装置液氧泄漏会造成周围富氧，人员吸入高浓度富氧空气会造成氧中毒。如因各种原因造成液氧贮槽和真空储罐压力升高，超过空分装置压力会造成液氧返回空分装置，造成事故。

	7、液氧、液氩、液氮等槽车充装过程中如所充装的液氧、液氩、液氮等槽车未认真检验，液氧、液氩、液氮等槽车内含有所充装物质的禁忌物，氧气阀等沾染有油脂等，在充装过程中均容易发生火灾爆炸。 8、液氧、液氩、液氮等槽车超量充装，是引起槽车燃爆事故的主要原因，必须引起足够重视。 9、液氧、液氩、液氮等槽车未定期进行技术检验，可能由于液氧、液氩、液氮等槽车强度和耐压值大不到标准规定的要求等，从而在充装或运输过程中发生爆炸。 10、在液氧操作中，阀门的开启与关闭要缓慢地进行，突然的开闭，氧流会使该系统内任何污染物着火导致燃爆事故。 11、液氧、液氩、液氮等低温液体槽车未定期进行检验，安全附件未定期进行校验，液氧、液氩、液氮等低温液体槽车保温效果不良导致贮槽内液体气化，从而使槽车内压力升高，致使压力容器破裂，安全附件失效，从而引起火灾爆炸。 12、液氧、液氩、液氮等槽车充装生产装置主要设备可因安全附件损坏、失效，可能发生爆炸事故。 13、液氧、液氩、液氮等低温液体槽车在充装过程中若未充装结束，槽车司机开动车辆，可能导致连接的充装管路断裂，从而导致大量的低温液体外泄，导致人员严重冻伤，甚至死亡事故。
发生条件	1、可燃物质；2、存在点火源、静电、高温物体等引发能量。3、电气系统温度达到可燃物的燃点
触发事件	1、储罐超压、安全附件失效。 2、液氧充装过量。 3、液氧贮槽、医用氧真空储罐周边有可燃物。 4、储罐保温不良或失效。 5、阀门开闭不规范。 6、充装作业不规范。
事故后果	人员伤亡、停产、造成严重经济损失。
危险等级	110
防范措施	1、加强安全管理。 2、定期检查设备设施。 3、防雷、防静电设施应定期检查、检测，确保完好可靠。设防静电设施。并定期检测。 4、设自动控制、安全连锁、紧急停车。 5、设氧气探测器。 6、设过程检测。 7、尽量采用密闭作业。 8、生产车间严禁吸烟，厂区严禁游烟；动火时必须严格按动火手续办理动火证，并采取有效防范措施。 9、对罐区的电气线路加强维护检查。 10、设检测、监控、隔离设施。 11、设紧急处理装置。 12、控制火源。
系统：201 乙类储罐区	
潜在事故	中毒、窒息
危险因素	1、氧气排空、泄漏，液氧泄漏会造成富氧区，人员吸入会造成氧中毒，氮气、氩气排空、泄漏，液氮、液氩泄漏会造成缺氧区，人员在缺氧可能会造成窒息。 2、液氧、液氮、液氩在储存、汽化和输送过程中，如果出现操作失误或设备管道阀门泄漏，可能造成液氧/液氮/液氩喷出，迅速汽化，当发生较大规模泄漏时，若工

	作场所中的氧气含量过高，对作业人员会造成窒息中毒危险，严重者在几分钟内死亡。长时间吸入高浓度氧气会产生“氧中毒”；若工作场所中的氧气含量过低，也会对作业人员造成窒息。 3、危废超期储存、危废储存场所通风不良、废气排放处理不规范、含有有毒物质的危废包装不严、工作人员未穿戴防护用具或防护用具不合格等，可能由于毒物质泄漏，发生人员中毒窒息事件。 4、不清楚或不懂物料毒性及其应急预防方法。 5、因故未戴防护用品；防护用品选型不对或使用不当。 6、救护不当。 7、长期接触。 8、进入贮槽、真空储罐等受限空间内检修作业，设备内未清洗置换干净，或虽进行了清洗、置换，但可能因通风不良，清洗、置换不彻底等原因造成设备内氧含量降低，出现窒息危险。
原因事件	1、储存过程中的主要有毒有害物料发生泄漏； 2、氧气、氮气、液氧、液氮、液氩等窒息性物质泄漏； 3、在容器内作业时缺氧。
发生条件	1、缺氧。2、受限空间 3、无章可循或违章作业
触发事件	1、毒物及窒息性物质浓度超标； 2、通风不良； 3、缺乏泄漏物料的危险、有害特性及其应其应急预防方法的知识； 4、不清楚泄漏物料的种类、毒性，应急不当； 5、在有毒物现场无相应防护器材（如防毒面具、氧气呼吸器）以及其它有关的防护用品； 6、因故未戴防护用品； 7、防护用品选型不当或使用不当； 8、救护不当； 9、操作错误； 10、在有毒或缺氧、窒息场所作业时无人监护。
事故后果	人员中毒或窒息
危险等级	II
中毒防范措施	1、严格控制设备及其安装质量；防止中毒、物料的跑、冒、滴、漏；加强管理、严格工艺；安全设施保持齐全、完好。 2、严防车辆行驶时撞坏管线、管架、其它设备。 3、泄漏后应采取相应措施。 4、查明泄漏源点，切断相关阀门，消除泄漏等，及时报告。 5、定期检修、维护保养，保持设备完好；检修时，彻底清洗干净，并检测有毒有害物质浓度氧含量，合格后方可作业；作业时，穿戴劳动防护用品，有人监护并有抢救后备措施。 6、应制定应急预案，抢救时勿忘正确使用防毒过滤器、氧气呼吸器及其它劳动防护用品。 7、组织管理措施 （1）加强检查、检测有毒有害物质有否跑、冒、滴、漏； （2）教育、培训职工掌握有关毒物的毒性，预防中毒、窒息的方法及其急救法； （3）制定相关管理制度和操作规程，并要求职工严格遵守各种规章制度、操作规程；

	(4) 设立危险、有毒、窒息性标志； (5) 设立急救点，配备相应的急救药品、器材； (6) 培训医务人员对中毒、窒息等的急救处理能力。
潜在事故	物体打击
作业场所	整个装置区域
危险因素	物体坠落或飞出
触发事件	1、高处有未被固定的物体被碰撞或风吹等坠落； 2、工具、器具等上下抛掷； 3、起重吊装作业，因捆扎不牢或有浮物，或吊具强度不够或斜吊斜拉致使物体倾斜； 4、设施倒塌； 5、发生爆炸事故，碎片抛掷、飞散； 6、施工、检修时检修工具未握牢脱手或作业场所空间不足，碰撞到其它物体造成工具飞出等。
发生条件	坠落物体击中人体
原因事件	1、未戴安全帽； 2、起重或高处作业区域行进、停留； 3、在高处有浮物或设施不牢，即将倒塌的地方行进或停留； 4、吊具缺陷严重（如因吊具磨损而强度不够、吊索选用不当等）； 5、违反“十不吊”制度； 6、燃爆事故波及。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
风险程度	临界的
防范措施	1、起重设备按规定进行检查、检测、保持完好状态； 2、起重作业人员持证上岗，严格遵守“十不吊”； 3、高处作业要严格遵守“十不登高”； 4、避免起重，高处作业区和其它有坠落危险区域行进和停留； 5、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 6、及时清除、加固可能倒塌的设施； 7、保证检修作业场所、吊装场所有足够的空间； 8、设立警示标志； 9、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 10、加强防止物体打击的检查和安全管理； 11、作业人员、进入现场的其他人员都应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽； 12、交叉作业时应设立相应的警示标志。必要时采取相应的围护。
潜在事故	高处坠落
作业场所	坠落基准面大于 2m 处的作业场所
危险因素	进行登高检查、检修等作业
触发事件	1、高处作业有洞无盖、临边无栏，不小心造成坠落； 2、无脚手架、板，造成高处坠落； 3、梯子无防滑措施，或强度不够、固定不牢造成跌落； 4、高处通道、塔杆、贮罐扶梯、管线架桥及护栏等缺失或锈蚀，强度不够造成坠落； 5、防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落； 6、在大风、暴雨、雷电、霜冻、积雪条件下登高作业，不慎跌落； 7、吸入有毒、有害气体或氧气不足、身体不适造成跌落； 8、作业时嬉戏打闹。
发生条件	(1) 2m 以上高处作业；(2) 作业面下是设备或硬质地面
原因事件	1、脚手架搭设不合格，防坠落措施不到位，踩空或支撑物倒塌； 2、高处作业面下无防护措施如使用安全带或设置安全网等；

	3、安全带挂结不可靠； 4、安全带、安全网损坏或不合格； 5、违反“十不登高”制度； 6、未穿防滑鞋、紧身工作服； 7、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律； 8、情绪不稳定，疲劳作业、身体有疾病、工作时精力不集中。
事故后果	人员伤亡
危险等级	II
风险程度	临界的
防范措施	1、登高作业人员必须在身心健康状态下登高作业，必须严格执行“十不登高”； 2、登高作业人员必须穿戴防滑鞋、紧身工作服、安全帽，系好安全带； 3、按规定搭设脚手架等安全设施； 4、在屋顶、塔杆、贮罐等高处作业须设防护栏杆； 5、临边、洞口要做到“有洞必有益”“有边必有栏”以防坠落； 6、安全带、安全网、栏杆、护栏、平台要定期检查确保完好； 7、六级以上大风、暴雨、雷电、霜冻、大雾、积雪等恶劣气候条件下尽可能避免高处作业； 8、可以在地面做的作业，尽量不要安排在高处做，即“尽可能高处作业平地做” 9、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作； 10、坚决杜绝登高作业中的“三违”

小结：本单元中储罐区内储存物料在贮存、装卸过程中，其主要危险是火灾、容器爆炸、管道爆炸等，通过预先危险性分析，罐区的火灾、容器爆炸、管道爆炸、中毒、窒息危险等级为III，处于事故的边缘状态，暂时还不致于造成人员伤亡，系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。其余危险等级均为II级。在严格危险化学品管理，采取一定的安全防范措施后，在正常情况下是可以保证安全的。

附 3.6.1.3 电气单元

采用预先危险分析法（PHA）对电气子单元进行分析评价，具体情况见表 3.6-5。

表 3.6-5 电气单元预先危险分析表

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议
火灾、爆炸	正常生产	1. 电缆的设计、材质、安装不当，导致电缆发生短路、过载、局部过热、电火花或电弧、电缆接头爆炸等 2. 电缆绝缘材料的绝缘性能下降，老化而失效； 3. 未使用阻燃电缆和阻燃电缆质量不好； 4. 电缆被外界点火源点燃 5. 故障导致过热引起火灾； 6. 电缆过载，短路引发火灾； 7. 易燃易爆场所火灾，爆炸引起电缆着火； 8. 高温高热管道或物体烘烤； 9. 电缆防护层损伤导致电缆绝缘击穿； 10. 电缆敷设位差过大； 11. 电缆接头施工不良；电缆受终端头的影响终端头闪络起火蔓延至电缆起火。	火灾；人员伤亡、设备损坏、停电停产	III	1. 设置电缆火灾防护系统，包括：火灾自动报警、防火分隔封堵、人工与自动灭火器材等； 2. 在工程设计中，电缆的选择和敷设方式应根据相关规范进行； 3. 电缆桥架应与热管道保持足够的防火距离，易燃易爆场所应选用阻燃电缆； 4. 设计、施工中严格做好电缆防火分隔封堵工作。靠近带有设备的电缆沟盖板应严密； 5. 尽量减少电缆中间接头的数量； 6. 电缆隧道及重要电缆沟的人孔盖应有保护措施； 7. 电缆支架应有足够的强度，如有弯折，应及时更换扶正。 8. 甲、乙类装置应与配电间相隔一定的安全距离，建筑符合设计规范的要求，防止可燃性气、液窜入；电缆敷设远离热及易受机械损伤的位置； 9. 选用绝缘良好的电气设备和难燃型电缆；电缆的安装、敷设接头盒和终端头的安装、施工应符合规范、规程的要求； 10. 定期检查电缆沟、电缆架、接头盒的状态是否合乎要求； 11. 按要求施工，配备相应的灭火器材。
	正常生产	1. 爆炸危险场所电气设备未采用防爆电器 2. 在易燃易爆区域任意接临时开关、按钮等电气设备 3. 未使用阻燃电缆 4. 任意改变大型电气设备的过电流、过电压、超温等继电保护的设定值 5. 电缆沟防火、防爆或防鼠性能不良 6. 短路和电火花或电弧 7. 无防雷、防静电措施，遇雷击或静电积聚 8. 防雷、防静电接地失效，遇雷击或静电积聚	人员伤亡、财产损失	III	1. 爆炸危险场所电气设备和线路的设计、安装、施工、运行、维修和安全管理，应遵守《爆炸危险场所电气安全规程》及有关规程与规范的规定； 2. 爆炸危险场所应设检修电源； 3. 使用阻燃电缆； 4. 不得任意改变各种继电保护的设定值； 5. 加强电气设备、场所管理 6. 定期检验防爆性能； 7. 按规定设防雷、防静电措施； 8. 防雷、防静电接地装置每年至少检测一次接地电阻。
	正常	1. 设备、线路因绝缘缺陷、绝缘老化而失效；	设备外壳		1. 电气设备应严格按照相关规定、规范要求设计，各种电器设备应做到良好的绝缘、接

事故	阶段	原因	事故后果	危险等级	措施建议
触电	生产	2. 设备、线路机械损伤、动物啃咬电缆、过载或过电压击穿而绝缘损坏； 3. 电气设备外壳带电，漏雨电保护装置失效或接地不合格； 4. 检修中设备误送电或反馈送电； 5. 设备检修前未放电或未充分放电而触电； 6. 带电作业中保护装置失效而触电； 7. 电气设备未标名称编号或名称编号有误、无安全标志或清晰； 8. 电气设备无闭锁装置或违规解除闭锁装置而走错间隔，误碰触电； 9. 高压柜操作和维护通道过小，带电部位裸露； 10. 从业人员违章作业； 11. 非工作人员违章进入变配电室； 12. 防护器具无效或损坏或使用不当； 13. 设备漏电，	或 电 缆 外 皮 带 电、 带 电 高 压 设 备 的 安 全 距 离 过 小； 设 备 损 坏、 人 员 伤 害	II	地；按规定配置过载保护器、漏电保护器； 2. 基建安装、生产及检修过程中要注意防护设备、线路的绝缘，加强灭鼠工作，以免发生绝缘损坏而漏电； 3. 应对正常带电部位做到良好的隔离，加强防护措施，定期检测电器设备绝缘，发现绝缘缺陷，及进修补； 4. 电气设备停电时，要充分放电、严格验电，挂短路接地线，做好防止突然来电的可靠措施； 5. 电气间隔应设置可靠的闭锁或联锁装置，开关柜应设置“五防”闭锁功能，杜绝误操作； 6. 高压电气设备必须设置安全防护（如围栏等隔离设施）设施，各种防护措施符合相关要求； 7. 安装调试、运行、维护中，注意与高压电气设备的安全距离，避免过分靠近。作业时事先应作好危险点分析，制定防范措施； 8. 各种电气设备上设置安全标识、标注设备名称，以防误操作。在有可能发生触电伤害的地点、场所设置警告牌和防护栏； 9. 电气设备的布置应按有关规范、标准留出操作和维护通道，设置必要的护栏、护网； 10. 值班电工必须按规程要求穿绝缘鞋、防护服； 11. 加强从业人员的安全知识培训，提高安全意识，正确使用安全防护用具；电气设备的检修维护中，应严格执行工作票制度，加强监护，防止误操作。严格规范作业人员的行为，杜绝违章和习惯性违章操作。 12. 定期维护保养防护器具。 13. 按规定配置过载保护器、漏电保护器等。

小结：通过预先危险分析，电气子单元主要危险、有害因素为：火灾、爆炸危险程度为III级（危险的），会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施；触电危险程度为II级（临界的），处于事故的边缘状态，暂时还不会造成人员伤亡，系统损坏降低系统性能，但应予排除或采取控

制措施。

附 3.6.2 危险度评价

根据本生产、储存具体情况确定评价单元为 101 空压机房单元、102 空分设备区单元、201 乙类罐区单元共 3 个单元。

以 201 乙类罐区单元为例，进行危险度评价。

- 1) 物料：201 乙类罐区单元主要储存的原料为液氧等。原料属于乙类气体；故物质取 5 分；
- 2) 容量：原料总容量为 5200m³，故容量取 10 分；
- 3) 温度：低于在 250℃使用，故温度取 0 分；
- 4) 压力：为 1-20MPa，故压力取 2 分；
- 5) 操作：有一定危险性，故取 2 分。

生产车间总危险度评价总得分 19 分，危险度等级为“Ⅰ”级，高度危险。

各评价单元危险度评价结果见表 5.6-2。

表 5.6-2 危险度评价各单元计算结果及等级表

序号	评价单元	物质	容量	温度 压力	操作	总得分	危险度分级
1	201 乙类罐区	5	10	2	2	19	“Ⅰ”级，高度危险
2	101 空压机房单元	0	0	2	2	4	“Ⅲ”级，低度危险
3	102 空分设备区单元	5	2	2	2	11	“Ⅱ”级，中度危险

评价小结：从上表可知，本项目 101 空压机房单元危险度等级为“Ⅲ”级，低度危险；102 空分设备区单元危险度等级为“Ⅱ”级，中度危险；201 乙类罐区单元危险度等级为“Ⅰ”级，高度危险，企业拟设置自控设施、紧急切断系统、配置应急器材，制定安全管理制度等安全措施。

附 3.6.3 作业条件危险性分析

根据评价方法的适用范围，对本项目的各生产、辅助性单元的操作进

行作业条件危险性评价。

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	空气压缩	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	一般危险
		中毒、窒息	0.5	6	15	45	一般危险
		机械致害	1	6	7	42	一般危险
		物体打击	1	6	7	42	一般危险
		触电	1	6	7	42	一般危险
		噪声	1	6	3	18	稍有危险
2	空气预冷和纯化	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	一般危险
		中毒、窒息	0.5	6	15	45	一般危险
		机械致害	1	6	7	42	一般危险
		物体打击	1	6	7	42	一般危险
		泄漏	1	6	7	42	一般危险
		灼烫	1	6	7	42	一般危险
		触电	1	6	7	42	一般危险
		噪声	1	6	3	18	稍有危险
4	空气增压	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	一般危险
		中毒、窒息	0.5	6	15	45	一般危险
		机械致害	1	6	7	42	一般危险
		物体打击	1	6	7	42	一般危险
		触电	1	6	7	42	一般危险
		噪声	1	6	3	18	稍有危险
5	分馏	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	一般危险
		中毒、窒息	0.5	6	15	45	一般危险
		机械致害	1	6	7	42	一般危险
		物体打击	1	6	7	42	一般危险
		泄漏	1	6	7	42	一般危险
		灼烫	1	6	7	42	一般危险
		触电	1	6	7	42	一般危险
		噪声	1	6	3	18	稍有危险
6	储存充车	火灾、爆炸	0.5	6	15	45	一般危险
		厂（场）内车辆致害	0.5	3	15	22.5	一般危险
		灼烫	1	6	7	42	一般危险
		中毒窒息	0.5	6	15	45	一般危险
7	配电作业	触电	1	3	7	21	一般危险
8	污水处理	中毒窒息	0.5	6	15	45	一般危险
		高处坠落	0.5	6	15	45	一般危险

9	维修作业	触电	1	3	7	21	一般危险
		机械致害	1	3	7	21	一般危险
		物体打击	1	3	7	21	一般危险

由表 3.6-8 的评价结果可以看出，拟建项目的作业条件相对比较安全，其危险分值在 70 以下，危险程度基本属于一般危险。主要作业场所中危险分值较大的为火灾爆炸和中毒窒息，危险分值为 45，危险程度属于一般危险。

附 3.6.4 多米诺分析结果

多米诺（Domino）事故的发生是由多米诺效应引发的，多米诺效应是一种事故的连锁和扩大效应，其触发条件为火灾热辐射、超压、爆炸碎片。Valerio Cozzani^[1] 等人对多米诺效应给出了比较准确的定义，即一个由初始事件引发的，波及到邻近的一个或多个设备，引发了二次事故（或多次事故），从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。该定义对多米诺事故发生场景、事故严重程度做了准确描述，静态多米诺事故见下图 1

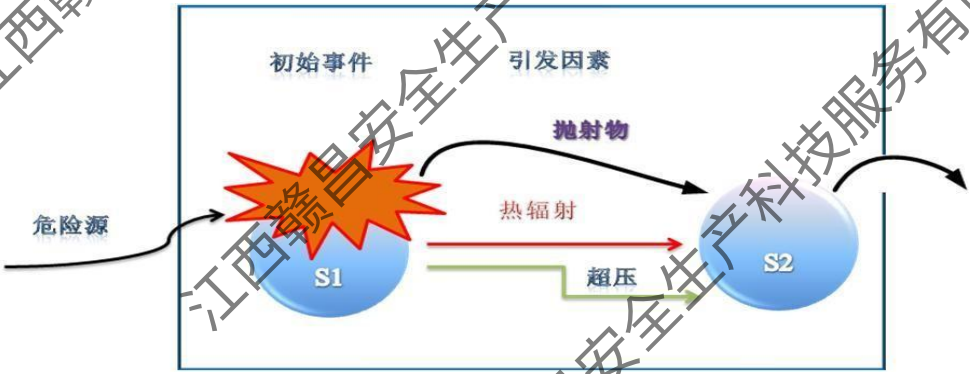


图 1 多米诺效应系统图

由于人为因素、设备问题、管理不善等问题或现象导致重大事故或因为事故危害扩大而引发周围设施及企业发生多米诺事故的可能性是存在的，一旦发生多米诺事故，给公司及园区其他企业、人员、道路交通乃至园区周边社会也将带来极大的危害。

根据事故后果模拟计算可以发现，本次“全液体空分项目”危险化学品生产装置和储存设施所引发事故中，最严重的是氧储罐物理爆炸，引发的多米诺事故半径为29m，发生事故主要是对厂区内贮槽、空分装置、厂内道路有一定影响，未涉及厂外敏感场所

本项目“全液体空分项目”结合与同一地块的“仓储经营产品项目”根据事故后果模拟计算结果可以得出，江西旺族能源化工有限公司“全液体空分项目”“仓储经营产品项目”两个项目中丙烷储罐发生发生容器整体破裂产生 BLEVE 灾害时产生最大多米诺半径，为以丙烷储罐为中心，半径为114m 的圆形范围内，未涉及厂外敏感场所，企业拟采取了丙烷储罐埋地，设置自控设施联锁紧急切断等安全措施。

附表3.6.4-1 多米诺半径一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径 (m)
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器整体破裂	BLEVE	114
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器大孔泄漏	云爆	102
江西旺族能源化工有限公司：正丁烷	容器整体破裂	BLEVE	71
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	管道中孔泄漏	云爆	55
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	阀门中孔泄漏	云爆	55
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器中孔泄漏	云爆	55
江西旺族能源化工有限公司：二氧化碳	容器物理爆炸	物理爆炸	29
江西旺族能源化工有限公司：氮气	容器物理爆炸	物理爆炸	29
江西旺族能源化工有限公司：液氩	容器物理爆炸	物理爆炸	29
江西旺族能源化工有限公司：氩气	容器物理爆炸	物理爆炸	29
江西旺族能源化工有限公司：医用氧	容器物理爆炸	物理爆炸	29
江西旺族能源化工有限公司：	容器物理爆炸	物理爆炸	29

高纯氧			
江西旺族能源化工有限公司：食品级氮气	容器物理爆炸	物理爆炸	29
江西旺族能源化工有限公司：消防气	容器物理爆炸	物理爆炸	29
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器物理爆炸	物理爆炸	25
江西旺族能源化工有限公司：正丁烷	容器物理爆炸	物理爆炸	25
江西旺族能源化工有限公司：氦气	容器物理爆炸	物理爆炸	19



图3.6.4-2多米诺效应结果图

企业后期不宜在多米诺半径内新建危险化学品生产装置或储存设施，不宜覆盖涉及易燃易爆、毒性等危险物料的危险源。化工园区企业应加强多米诺半径较大危险源的安全设施、安全附件的管理，安全设施、安全附件不得随意拆除、挪用或弃置不用，需拆除检修的应在检修后立即恢复并保证正常运行。多米诺半径较大危险源设置的紧急切断阀、气体探测器、液位、压力、温度、流量、视频监控等监视和监测设备，应定期巡检和维

护，巡检和维护要有记录，可能存在重大风险叠加的企业还应建立安全联防联控机制。

建议企业在布局存在多米诺效应的设备时，考虑相邻企业的设备设施，尽量避开相邻企业同时存在多米诺效应的设备设施，最大限度的减少多米诺影响。

建议企业在新增设备设施储存时，考虑企业厂内已有设备设施相互之间的多米诺效应，最大限度减少多米诺效应影响。

建议企业围墙应为实体围墙，高度不低于 2m，从而达到降低企业间及外界的相互影响的作用。

附 3.7 与周边相互影响

3.7.1 建设项目内在的危险、有害因素对周边居民生活的影响

附近居民离本项目距离大于 500m。建设项目可能的火灾等事故状态对周边居民生活无影响。

3.7.2 周边居民生活对建设项目的影晌

周边居民距本建设项目的生产、储存装置在 500m 以上，满足防火间距的要求，居民日常活动不会对本项目造成影响。

附 3.8 外部安全防护距离估算

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，本“全液体空分项目”201乙类储罐区构成三级重大危险源，“仓储经营产品项目”202甲类储罐区构成四级重大危险源，且涉及易燃气体，采用定量风险评价法计算外部安全防护距离。考虑到本项目“全液体空分项目”与同一地块的“仓储经营产品项目”为同一企业同一地块的不同项目，二者存在相互影响，故两项目按一个整体考虑个人和社会风险，外部安全防护距离。

基于危险源信息，利用中国安全生产科学院出版的《CASSTQRA 重大危险源区域定量风险评价与管理》软件计算，进行个人风险和社会风险值计

算。

(1) 个人风险

指因危险化学品重大危险源各种潜在的火灾、爆炸、有毒气体泄漏事故造成区域内某一固定位置人员的个体死亡概率，即单位时间内（通常为年）的个体死亡率。通常用个人风险等值线表示。

通过定量风险评价，危险化学品生产装置和储存设施周边防护目标所承受的个人风险应不超过下表中个人风险基准的要求。

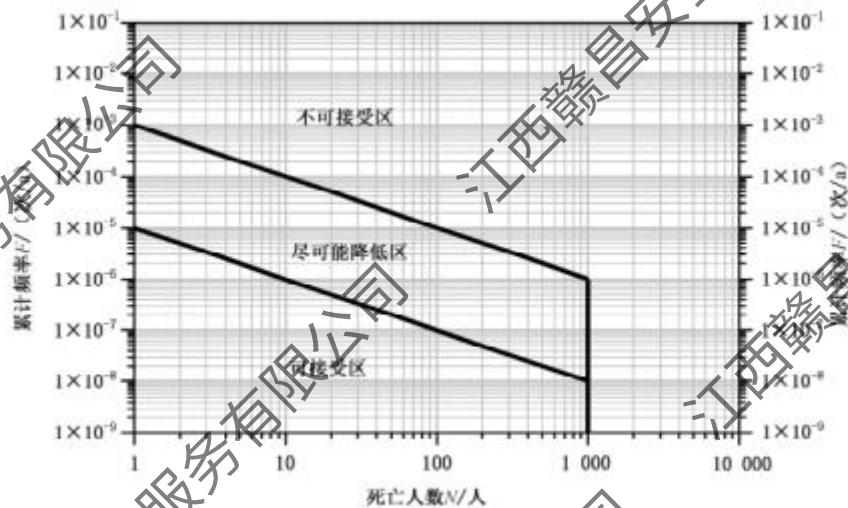
附表 3.8-1：个人风险基准

防护目标	个人风险基准/（次/年）	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置 和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标		
重要防护目标	3×10^{-4}	3×10^{-6}
一般防护目标中的一类防护目标		
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

(2) 社会风险

通过两条风险分界线将社会风险划分为3个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区。具体分界线位置如附图4-1所示。

- a) 若社会风险曲线进入不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。
- b) 若社会风险曲线进入尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全改进措施降低社会风险。
- c) 若社会风险曲线全部落在可接受区，则该风险可接受。



附图3.8-1：社会风险基准

(3) 确定外部安全防护距离。

通过定量风险评价法得到生产、储存装置的个人可接受风险等值线及社会可接受风险图，以此确定该公司各装置与防护目标的外部安全防护距离。

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T37243-2019附录A。

采用《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB36894-2018、《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对其确定外部安全防护距离。个人和社会风险分析结果，如附图1.6.3-2。考虑到本项目“全液体空分项目”与同一地块的“全液体空分项目”为同一企业同一地块的不同项目，二者存在相互影响，故两项目按一个整体考虑个人和社会风险，和外部安全防护距离。

(1) 个人风险等值线



附图3.8-2 个人风险等值线

说明：红色线为可容许个人风险 1×10^{-5} 等值线；粉色线为可容许个人风险 3×10^{-6} 等值线；橙色线为可容许个人风险 3×10^{-7} 等值线。

根据计算结合风险值等值线图：

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（ $\leq 3 \times 10^{-7}$ ），生产厂区装置的外部安全防护距离为 163m。

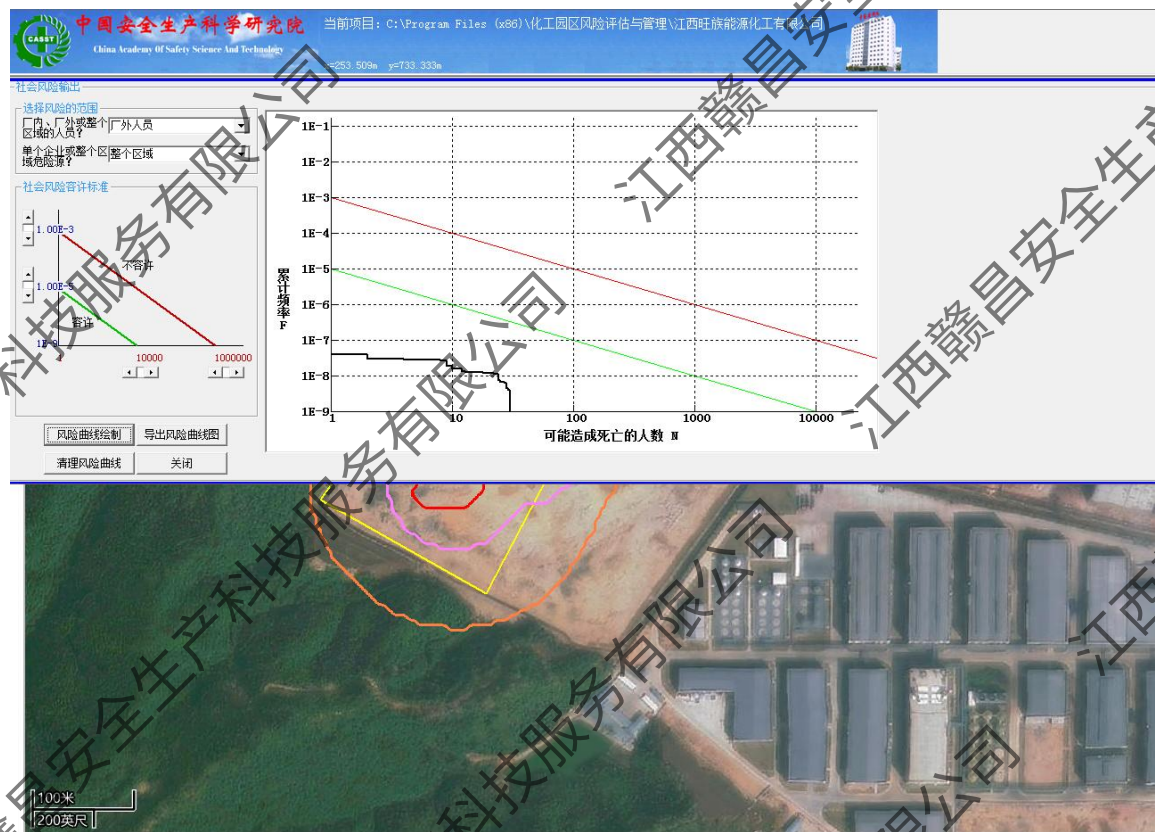
一般防护目标中的二类防护目标（ $\leq 3 \times 10^{-6}$ ），生产厂区装置的外部安全防护距离为 69.92m。

一般防护目标中的三类防护目标（ $\leq 1 \times 10^{-5}$ ），生产厂区装置的外部安全防护距离为 31.44m。

在以上范围内无相应的一、二、三类防护目标。

（2）社会风险曲线（F-N 曲线）

根据计算结果，社会风险曲线（F-N 曲线）见下图：



附图3.8-3 社会风险等值线

该公司的装置社会风险可接受。

事故后果模拟分析：

采用中国安全生产科学研究院开发的定量风险评价软件计算，事故后果见附表3.8-2。

附表3.8-2 事故后果表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径 (m)	重伤半径 (m)	轻伤半径 (m)	多米诺半径 (m)
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器大孔泄漏	闪火：静风，E 类	166	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器大孔泄漏	闪火：1.24m/s，E 类	148	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器大孔泄漏	闪火：1.76m/s，D 类	122	/	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器整体破裂	BLEVE	120	193	340	114
江西旺族能源化工有限公司	容器大孔泄漏	闪火：4.4m/s，C 类	92	/	/	/

司：丙烷					
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器大孔泄漏	云爆	77	131	217 102
江西旺族能源化工有限公司：正丁烷	容器整体破裂	BLEVE	71	150	277 71
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器中孔泄漏	闪火：静风，E 类	60	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	阀门中孔泄漏	闪火：静风，E 类	60	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	管道中孔泄漏	闪火：静风，E 类	60	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	阀门中孔泄漏	闪火：1.24m/s，E 类	53	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器中孔泄漏	闪火：1.24m/s，E 类	53	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	管道中孔泄漏	闪火：1.24m/s，E 类	53	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器中孔泄漏	闪火：1.76m/s，D 类	42	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	管道中孔泄漏	闪火：1.76m/s，D 类	42	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	阀门中孔泄漏	闪火：1.76m/s，D 类	42	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	管道中孔泄漏	云爆	39	70	116 55
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	阀门中孔泄漏	云爆	39	70	116 55
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器中孔泄漏	云爆	39	70	116 55
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	管道中孔泄漏	闪火：4.4m/s，C 类	34	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器中孔泄漏	闪火：4.4m/s，C 类	34	/	/
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	阀门中孔泄漏	闪火：4.4m/s，C 类	34	/	/
江西旺族能源化工有限公司：二氧化碳	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61 29
江西旺族能源化工有限公司：氮气	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61 29
江西旺族能源化工有限公司：液氩	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61 29
江西旺族能源化工有限公司：氩气	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61 29
江西旺族能源化工有限公	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61 29

司：医用氧						
江西旺族能源化工有限公司：高纯氧	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61	29
江西旺族能源化工有限公司：食品级氮气	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61	29
江西旺族能源化工有限公司：消防气	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	61	29
江西旺族能源化工有限公司：丙烷	容器物理爆炸	物理爆炸	18	32	54	25
江西旺族能源化工有限公司：正丁烷	容器物理爆炸	物理爆炸	18	32	54	25
江西旺族能源化工有限公司：氦气	容器物理爆炸	物理爆炸	14	24	40	19
江西旺族能源化工有限公司：甲醇	管道中孔泄漏	池火	10	12	17	/
江西旺族能源化工有限公司：乙醇	容器中孔泄漏	池火	10	13	19	/
江西旺族能源化工有限公司：乙醇	容器整体破裂	池火	10	13	19	/
江西旺族能源化工有限公司：乙醇	阀门中孔泄漏	池火	10	13	19	/
江西旺族能源化工有限公司：乙醇	管道中孔泄漏	池火	10	13	19	/
江西旺族能源化工有限公司：甲醇	容器中孔泄漏	池火	10	12	17	/
江西旺族能源化工有限公司：甲醇	容器整体破裂	池火	10	12	17	/
江西旺族能源化工有限公司：甲醇	阀门中孔泄漏	池火	10	12	17	/

小结：根据事故后果模拟计算可以发现，拟本次“全液体空分项目”危险化学品生产装置和储存设施所引发事故中，最严重的是氧储罐物理爆炸，引发的多米诺事故半径为 29m，死亡半径 21m，轻伤半径 61m，发生事故主要是对厂区内贮槽、空分装置、厂内道路有一定影响，未涉及厂外敏感场所

本项目“全液体空分项目”结合与同一地块的“仓储经营产品项目”根据事故后果模拟计算结果可以得出，江西旺族能源化工有限公司丙烷储罐

造成的死亡半径最大，可达 166m；轻伤半径可达 340m，企业已采取了丙烷储罐埋地，设置自控设施等安全措施

目前江西旺族能源化工有限公司厂区各构筑物与外部安全防护间距满足，相关法律法规要求，但仍应对厂区周边情况进行监测了解，出现不符合安全防护间距要求时，应及时协商解决，保证安全间距。

附 3.9 重点监管危险化学品安全管理评价

根据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2011]95 号）、国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12 号）辨识，本项目不涉及重点监管的危险化学品。

附 3.10 重点监管危险化工工艺安全评价

根据《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]116 号、《国家安监总局关于公布第二批重点监管危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3 号）的规定，本项目不涉及重点监管危险化工工艺。

附 3.11 安全管理分析

1) 劳动定员及安全管理机构

年工作日：300 天，年工作时间 2400 小时。

生产班制：生产车间实行常白班；辅助岗位和管理岗位每天一班制。

劳动定员为 15 人，其中管理人员 3 人、生产人员 12 人，年生产 300 天，每天生产 8 小时。

2) 安全培训。

新招聘的人员在上岗操作之前，必须进行系统的专业知识和安全

知识培训，经考试合格后，方可持证上岗。

根据《生产经营单位安全培训规定》的要求，该项目在建成投产前其主要负责人和安全生产管理人员必须接受专门的安全培训，经安全生产监管监察部门对其安全生产知识和管理能力考核合格，取得安全资格证书后，方可任职。其他从业人员必须进行强制性安全培训，保证其具备本岗位安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能后，方能安排上岗作业。特种作业人员必须进行系统的专业知识和安全培训，经考试合格后，取得有关部门颁发的特种作业证后，方可持证上岗。

3) 规章制度

该拟建项目使用危险化学品，根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理暂行办法》以及《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第41号发布、89号修正）的要求，该项目在建成试运行前应制定相应的安全管理制度、岗位安全操作规程和各岗位各级人员安全生产责任制以及应救援预案，并对从业人员进行培训。

4) 应急救援预案

应急管理是一项系统工程，生产经营单位应根据组织体系、管理模式、风险大小及生产规模，建立应急预案体系。生产经营单位应结合本单位的实际情况，从公司、企业（单位）到车间、岗位分别制订相应的应急预案，形成体系，互相衔接，并按照统一领导、分级负责、条块结合、属地为主的原则，同地方人民政府和相关部门应急预案相衔接。

应急救援预案，应做到事故类型和危害程度清楚，应急管理责任明确，应对措施正确有效，应急响应及时迅速，应急资源准备充分，立足自救。

附件 4 安全评价依据

附 4.1 评价依据的法律、法规、规章、文件

附 4.1.1 法律

- 1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令[2002]第七十号公布，主席令[2021]第八十八号修订）；
- 2) 《中华人民共和国危险化学品安全法》（中华人民共和国主席令[2025]第六十四号）
- 3) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令[1998]第四号公布，主席令[2021]第八十一号修订）；
- 4) 《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]第四号公布）；
- 5) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令[2007]第六十九号公布，主席令[2024]第二十五号修订）；
- 6) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令[2001]第六十号公布，主席令[2018]第二十四号修订）；
- 7) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令[1994]第二十八号公布，主席令[2018]第二十四号修订）；
- 8) 《中华人民共和国防洪法》（中华人民共和国主席令[1997]第八十八号公布，主席令[2016]第四十八号修订）；
- 9) 《中华人民共和国气象法》（中华人民共和国主席令[1999]第二十三号公布，主席令[2016]第五十七号修订）；
- 10) 《中华人民共和国水污染防治法》（中华人民共和国主席令[2008]第八十七号公布，主席令[2017]第七十号修订）；
- 11) 《中华人民共和国环境保护法》（中华人民共和国主席令[1989]第二十二号公布，主席令[2014]第九号修订）；
- 12) 《中华人民共和国大气污染防治法》（中华人民共和国主席令[1987]

第五十七号公布，主席令[2018]第十六号修订)；

13) 《中华人民共和国固体废物污染防治法》(中华人民共和国主席令[1995]第五十八号公布，主席令[2020]第四十三号修订)；

14) 《中华人民共和国道路交通安全法》(中华人民共和国主席令[2003]第八号公布，主席令[2021]第八十一号修订)；

15) 《中华人民共和国防震减灾法》(中华人民共和国主席令[1997]第九十四号公布，主席令[2008]第七号修订)；

16) 《中华人民共和国电力法》(中华人民共和国主席令[1995]第六十号公布，主席令[2015]第二十四号修订)；

17) 《中华人民共和国节约能源法》(中华人民共和国主席令[2007]第七十七号公布，主席令[2016]第四十八号修订)；

18) 《中华人民共和国长江保护法》《中华人民共和国主席令〔2020〕第六十五号公布》。

附 4.1.2 行政法规

1) 《安全生产许可证条例》(中华人民共和国国务院令[2004]第 397 号，[2014]第 653 号修订)；

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

3) 《建设工程安全生产管理条例》(中华人民共和国国务院令[2003]第 39 3 号公布)；

4) 《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令[2002]第 344 号公布，国务院令[2013]第 645 号修订)；

5) 《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令[2003]第 375 号公布，国务院令[2010]第 586 号修订)；

6) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(中华人民共和国国务院令[2007]第 493 号公布)；

- 7) 《劳动保障监察条例》(中华人民共和国国务院令[2004]第 423 号公布);
- 8) 《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令[2003]第 373 号公布, 国务院令[2009]第 549 号修订);
- 9) 《易制毒化学品管理条例》(中华人民共和国国务院令第 445 号公布, 国务院令第 653 号第一次修订, 国务院令第 666 号第二次修订, 国务院令第 703 号第三次修订, 国办函〔2014〕40 号增补, 国办函〔2017〕120 号增补, 国办函〔2021〕58 号增补、公安部等六部委 2024 年 8 月 2 日联合公告增补)、《关于将 3-氧-2-苯基丁酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品管理的公告》(公安部、商务部、国家卫生健康委员会、应急管理部、海关总署、国家药品监督管理局 2021 年 8 月 16 日公布)、《关于将 4-哌啶酮和 1-叔丁氧羰基-4-哌啶酮列为易制毒化学品管理的公告》(公安部、商务部、国家卫生健康委等六部门于 2025 年 6 月 20 日公布);
- 10) 《公路安全保护条例》(中华人民共和国国务院令[2011]第 593 号公布);
- 11) 《铁路安全管理条例》(中华人民共和国国务院令[2013]第 639 号公布);
- 12) 《中华人民共和国监控化学品管理条例》(中华人民共和国国务院令[1995]第 190 号公布; 国务院令[2011]第 588 号修订);
- 13) 《中华人民共和国道路运输条例》(中华人民共和国国务院令[2019]第 709 号修订);
- 14) 《女职工劳动保护特别规定》(中华人民共和国国务院令[2012]第 619 号公布);
- 15) 《电力设施保护条例》(根据 2011 年 1 月 8 日《国务院关于废止部分行政法规的决定》第二次修订);
- 16) 《气象灾害防御条例》(中华人民共和国国务院令[2010]第 570 号公布);

国务院令[2017]第 687 号修订)；

- 17) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》(中华人民共和国国务院令[2002]第 352 号公布，国务院令[2024]第 797 号修订)。

附 4.1.3 部门规章及规范性文件

- 1) 《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》(厅字〔2020〕3 号)；
- 2) 《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》(国发〔2010〕23 号)；
- 3) 《国务院关于加强和改进消防工作的意见》(国发〔2011〕46 号)；
- 4) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》(国发〔2015〕17 号)；
- 5) 《危险化学品安全综合治理方案》(国办发〔2016〕88 号)；
- 6) 《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)；
- 7) 《国务院安全生产委员会关于印发<安全生产治本攻坚三年行动方案(2024-2026 年)>的通知》(安委〔2024〕2 号)；
- 8) 《国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作的通知》(安委办〔2017〕29 号)；
- 9) 《关于实施遏制重特大事故工作指南全面加强安全生产源头管控和安全准入工作的指导意见》(安委办〔2017〕7 号)；
- 10) 《涉及危险化学品安全风险的行业品种目录》(安委〔2016〕7 号)；
- 11) 《应急管理部关于印发危险化学品生产储存企业安全风险评估诊断分级指南(试行)的通知》(应急〔2018〕19 号)；
- 12) 《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)；
- 13) 《应急管理部关于印发<安全生产责任保险实施办法>的通知》(应急〔2025〕27 号)；

- 14) 《应急管理部办公厅关于印发 2023 年危险化学品安全监管工作要点和危险化学品企业装置设备带“病”运行安全专项整治等 9 个工作方案的通知》（应急厅〔2023〕5 号）；
- 15) 《应急管理部办公厅关于印发<化工企业生产过程异常工况安全处置准则（试行）>的通知》（应急厅〔2024〕17 号）；
- 16) 《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）；
- 17) 《化工老旧装置淘汰退出和更新改造工作方案》（应急〔2024〕49 号）；
- 18) 《生产安全事故罚款处罚规定》（应急管理部〔2024〕14 号令）；
- 19) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 45 号，2015 年修正）；
- 20) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安监总局令第 36 号，总局令第 77 号修改）；
- 21) 国家安全监管总局关于印发《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》的通知（原安监总危化〔2007〕255 号）；
- 22) 《生产经营单位安全培训规定》（国家安监总局令第 3 号，80 号令修改）；
- 23) 《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安监总局 88 号令，应急管理部第 2 号令（2019 年修改））；
- 24) 《生产安全事故信息报告和处置办法》（国家安监总局令〔2009〕21 号）；
- 25) 《危险化学品经营许可证管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 55 号公布、第 79 号修正）
- 26) 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法（2017 年修正）》（国家安监总局令第 41 号发布，总局 2017 年第 89 号修正）
- 27) 《企业安全生产责任体系五落实五到位规定的通知》（原安监总办〔2

- 015) 27 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》(原安监总管三〔2013〕88 号) ;
- 29) 《国家安全监管总局关于进一步加强化学品罐区安全管理的通知》(原安监总管三〔2014〕68 号) ;
- 30) 《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》(原安监总管三〔2014〕94 号) ;
- 31) 《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》(原安监总管三〔2014〕116 号) ;
- 32) 《国家安全监管总局办公厅关于印发企业非药品类易制毒化学品规范化管理指南的通知》(国家安全监管总局安监总厅管三〔2014〕70 号) ;
- 33) 《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) ;
- 34) 《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) ;
- 35) 《危险化学品目录》(应急管理部等 10 部门公告, 2015 年第 5 号, 2022 年第 8 号, 2026 年第 3 号) ;
- 36) 《各类监控化学品名录》(工业和信息化部令第 52 号) ;
- 37) 《<中华人民共和国监控化学品管理条例>实施细则》(工业和信息化部令[2018]第 48 号) ;
- 38) 《特种设备目录》(质检总局[2014]第 114 号修订) ;
- 39) 《特种设备作业人员监督管理办法》(国家质量监督检验检疫总局令[2005]第 70 号公布, 国家质量监督检验检疫总局令[2011]第 140 号修订) ;
- 40) 《易制爆危险化学品名录》(公安部 2017 年 5 月 11 日颁布) ;
- 41) 《高毒物品目录》(卫法监发[2003]142 号) ;
- 42) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(中华人民共和国国家发展

和改革委员会令第 7 号)；

- 43) 《国家安全生产监督管理总局办公厅关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(原安监管三[2011]95 号)；
- 44) 《国家安全监管总局办公厅关于印发首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知》(原安监总厅管三〔2011〕142 号)；
- 45) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》(原安监总管三[2013]12 号)；
- 46) 《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》(原安监总管三[2009]116 号)；
- 47) 《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》(原安监总管三[2013]3 号)；
- 48) 《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)〉的通知》(原安监总管三〔2017〕121 号)；
- 49) 《特别管控危险化学品目录(第一版)》(应急管理部等 4 部门公告, 2020 年第 3 号)；
- 50) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财资〔2022〕136 号)；
- 51) 《关于修改〈建设工程消防设计审查验收管理暂行规定〉的决定》(2023 年 8 月 21 日中华人民共和国住房和城乡建设部令第 58 号公布)；
- 52) 《职业病危害因素分类目录》(国卫疾控发〔2015〕92 号)；
- 53) 《关于印发〈中国严格限制的有毒化学品名录〉(2020 年)的公告》(公告 2019 年 第 60 号)。
- 54) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第 40 号公布、79 号令修订)

附 4.1.5 地方性法规

- 1) 《江西省安全生产条例》（2023 年 7 月 26 日江西省第十四届人民代表大会常务委员会第三次会议第二次修订）；
- 2) 《江西省消防条例》（2020 年 11 月 25 日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第二十五次会议第六次修正）；
- 3) 《江西省特种设备安全条例》江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议于 2017 年 11 月 30 日通过，自 2018 年 3 月 1 日起施行；
- 4) 《江西省委办公厅 省政府办公厅印发<关于全面加强危险化学品安全生产工作的实施意见>的通知》江西省委办公厅 省政府办公厅 2020 年 11 月 4 日；
- 5) 《江西省人民政府办公厅关于印发<江西省生产经营单位安全生产主体责任规定>的通知》（赣府厅发〔2024〕20 号）；
- 6) 《江西省安委会办公室关于印发<江西省安全风险分级管控体系建设通用指南>的通知》（赣安办字〔2016〕55 号）；
- 7) 《江西省危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》（赣安[2020]6 号）；
- 8) 《江西省应急管理厅关于印发江西省化工和危险化学品等安全生产治本攻坚三年行动实施方案（2024-2026 年）的通知》（赣应急字〔2024〕23 号）；
- 9) 《关于印发<江西省关于进一步加强高危行业企业生产安全事故应急预案管理规定（暂行）>的通知》原赣安监管应急字〔2012〕63 号；
- 10) 《江西省应急管理厅关于印发江西省危险化学品（化工）企业安全生产“十个严格”的通知》；
- 11) 《江西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》（赣府发〔2010〕32 号）；
- 12) 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》（江西省人民政府令[2018]

第 238 号)；

- 13) 《江西省应急管理厅办公室关于开展危险化学品安全风险评估诊断分级等三项工作的通知》(赣应急办字〔2020〕53 号)；
- 14) 《江西省应急管理厅关于印发<江西省危险化学品建设项目安全监督管理实施细则>(试行)的通知》(赣应急字〔2021〕100 号)；
- 15) 《江西省应急管理厅关于印发<江西省化工企业自动化提升方案>(试行)的通知》(赣应急字〔2021〕190 号)；
- 16) 《江西省应急管理厅办公室关于印发<江西省危险化学品建设项目(在役装置)安全设施变更分类实施指南(试行)>的通知》(赣应急办字〔2025〕61 号)；
- 17) 《关于公布江西永修云山经济技术开发区星火工业园等 5 个化工园区认定结果的通知》(赣工信石化字[2024]24 号)；
- 18) 《中共赣州市委办公室 赣州市人民政府办公室印发<关于进一步强化安全生产责任落实坚决防范遏制重特大事故的具体措施>的通知》(赣市办发电〔2022〕41 号)；
- 19) 《赣州市安委会印发安全生产专项整治三年行动实施方案》(赣州市安委会[2020])；
- 20) 《五部委关于加强长江经济带工业绿色发展的指导意见》(工信部联节[2017]178 号)；
- 21) 《关于进一步加强化工(危险化学品)企业检维修作业安全管理工作的通知》(赣市应急字〔2020〕2 号)；
- 22) 《江西省应急管理厅关于规范危险化学品生产建设项目安全审查及竣工验收管理的通知》赣应急字〔2025〕71 号
- 23) 《赣州市应急管理局关于印发赣州市化工和危险化学品等领域安全生产治本攻坚三年行动实施方案(2024-2026 年)的通知》(赣市应急字〔2024〕14 号)

附 4.1.6 国家标准

1. 《消防设施通用规范》GB55036-2022
2. 《建筑防火通用规范》GB55037-2022
3. 《建筑设计防火规范》GB50016-2014 （2018 年版）
4. 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》GB50493-2019
5. 《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012
6. 《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009
7. 《氧气站设计规范》GB50030-2013
8. 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）
9. 《混合气体气瓶充装规定》GB/T34526-2017
10. 《特种气体系统工程技术标准》（GB50646—2020）
11. 《纯氧、高纯氧和超纯氧》（GB/T14599-2008）
12. 《工业氧》（GB/T3863-2008）
13. 《医用及航空呼吸用氧》（GB8982-2009）
14. 《纯氮、高纯氮和超纯氮》（GB/T8979-2008）
15. 《食品安全国家标准 食品添加剂 氮气》（GB29202-2012）
16. 《食品安全国家标准 食品添加剂 氮气》国家标准第 1 号修改单》
（GB29202-2012/XG1-2016）
17. 《氩》（GB/T4842-2017）
18. 《纯氩、高纯氩和超纯氩》（GB/T4844-2011）
19. 《工业氩》（GB/T28123-2011）
20. 《电子工业用气体 氩》（GB/T16943-2009）
21. 《纯氟和高纯氟》（GB/T17873-2014）
22. 《氟气》（GB/T5829-2006）
23. 《氙气》（GB/T5828-2006）
24. 《压缩气体气瓶充装规定》（GB/T14194-2017）

25. 《气瓶充装站安全技术条件》（GB/T27550-2011）
26. 《校准混合气体技术通则》（GB/T38527-2020）
27. 《钢质焊接气瓶》（GB/T5100-2020）
28. 《气瓶警示标签》（GB/T16804-2011）
29. 《气瓶颜色标志》（GB/T7144-2016）
30. 《生产过程安全卫生要求总则》GB12801-2008
31. 《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010
32. 《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014
33. 《生产安全事故分类与编码》GB 6441-2025
34. 《建筑抗震设计标准》GB/T50011-2010（2024 年版）
35. 《构筑物抗震设计规范》GB50191-2012
36. 《建筑工程抗震设防分类标准》GB50223-2008
37. 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
38. 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
39. 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058-2014
40. 《国家电气设备安全技术规范》GB19517-2009
41. 《安全色和安全标志》GB2894-2025
42. 《危险货物分类和品名编号》（GB 6944-2025）
43. 《火灾自动报警系统设计规范》GB50116-2013
44. 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》GB17681-2024
45. 《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018
46. 《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013
47. 《供配电系统设计规范》GB50052-2009
48. 《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG21-2016
49. 《压力管道安全技术监察规程—工业管道》 TSGD0001-2009
50. 《职业性接触毒物危害程度分级》GBZ230-2010

51. 《系统接地型式及安全技术要求》GB14050-2008
52. 《防止静电事故通用要求》GB12158-2024
53. 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB50019-2015
54. 《固定式钢梯及平台安全要求第 1 部分：钢直梯》GB4053.1-2009
55. 《固定式钢梯及平台安全要求第 2 部分：钢斜梯》GB4053.2-2009
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》GB4053.3-2009
57. 《危险货物品名表》GB 12268-2025
58. 《个体防护装备选用规范》GB/T11651-2008
59. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022
60. 《化学品分类和标签规范 第 1 部分：通则》GB 30000.1-2024
61. 《机械安全防护装置 固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》GB/T8196-2003
62. 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T50062-2008
63. 《设备及管道绝热技术通则》GB/T4272-2008
64. 《工业企业噪声控制设计规范》GB/T50087-2013
65. 《建筑照明设计标准》GB/T50034-2024
66. 《建筑给水排水设计规范》GB50015-2003（2009 版）
67. 《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046-2008
68. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639-2020
69. 《危险场所电气防爆安全规范》AQ3009-2007
70. 《个体防护装备选用规范》GB/T11651-2008
71. 《压力容器》GB 150.1~GB 150.4-2011
72. 《压力管道规范 第 1 部分：工业管道》GB/T 20801.1-2025
73. 《安全阀安全技术监察规程》TSGZF001-2006
74. 《危险货物运输包装通用技术条件》GB12463-2009

75. 《工业金属管道设计规范》GB 50316-2000 2008 版
76. 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014
77. 《室外给水设计规范》GB50013-2018
78. 《化学防护服的选择、使用和维护》AQ/T6107-2008
79. 《安全鞋、防护鞋和职业鞋的选择、使用和维护》AQ/T 6108-2008
80. 《危险化学品经营企业安全技术基本要求》（GB 18265-2019）
81. 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）
82. 《橇装式汽车加油站技术标准》SHT 3134-2023
83. 《气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定》GB/T 34525-2017
84. 《大中型空气分离设备》JB/T 8693-2015
85. 《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB50274-2010
86. 《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范》SH/T 3022-2019
87. 《化工设备、管道外防腐设计规范》HG/T20679-2014
88. 《工业管道安全技术规程》TSG 31-2025
89. 《电化学储能电站设计标准》GB/T 51048-2025
90. 《电化学储能电站安全规程》GB/T 42288-2022

附 4.2 与本项目有关的技术文件、资料

- 1) 安全评价技术服务合同；
- 2) 《可行性研究报告》；
- 3) 江西旺族能源化工有限公司提供的相关资料（见附件）。

附件 5 建设单位提供的附件目录

- 1) 建设单位营业执照、可行性研究报告,
- 2) 本项目土地使用证明材料, 规划意见书
- 3) 江西旺族能源化工有限公司全液体空分项目备案通知书
- 4) 总平面布置图
- 5) 工艺技术来源证明
- 6) 现场照片