

报告编号：皖 WH20241200043

宁国市百立德液化气体有限公司

空气分离液化项目（一期）

安全条件评价报告

（报批版）



（建设单位公章）

2025 年 01 月

报告编号：皖 WH20241200043

宁国市百立德液化气体有限公司

空气分离液化项目（一期）

安全条件评价报告

（报批版）

评价机构名称：安徽本质安全工程咨询有限公司

资质证书编号：APJ-(皖)-004

法定代表人：章亦军

项目负责人：郭宏山

技术负责人：崔鑫

评价机构联系电话：0566-2096587

（安全评价机构公章）

2025 年 01 月

目 录

第一章 安全评价工作经过	1
1.1 前期准备	1
1.2 评价对象、范围	1
1.3 评价工作经过和程序	1
第二章 建设项目概况	3
2.1 项目投资情况及建设单位情况	3
2.2 建设项目概况	4
第三章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	20
3.1 原料、中间产品、最终产品的理化性能指标及危险化学品包装、储存、运输的技术要求	20
3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求	21
3.3 危险、有害因素辨识和分析结果	22
3.4 重大危险源辨识结果	24
第四章 安全评价单元的划分、安全评价方法选择结果及理由说明	27
第五章 定性、定量分析危险、有害程度的结果	29
5.1 固有危险程度的分析	29
5.2 风险程度的分析	30
5.3 事故案例	33
第六章 安全条件的分析结果	38
6.1 安全防护距离确定	38
各装置的多米诺半径模拟计算情况详见附件五，F5.6	43
6.2 安全条件的分析结果	43
6.3 技术、工艺和装置、设备、设施安全性分析	53
6.4 事故应急救援	57
第七章 安全对策与建议结论	58
7.1 可行性研究报告中提出的安全对策措施	58
7.2 补充的安全对策措施	65
7.3 结论	83
第八章 与建设单位交换意见的情况结果	84
附件一 平面布置图、装置防爆区域划分图以及安全评价过程制作的图表	85
附件二 选用的安全评价方法简介	87
附件三 定性、定量分析危险、有害程度的过程	91
F3.1 原料、中间产品、最终产品等危险化学品的理化性能指标及包装、运输和储存	91
F3.2 危险、有害因素	94
F3.3 危险、有害程度	118
附件四 安全评价依据的国家现行有关安全生产法律、法规和部门规章及标准的目录	126
F4.1 依据的主要法律、法规	126
F4.2 依据的主要行政规章	126
F4.3 依据的标准、规范	129
附件五 区域定量风险分析报告	132
F5.1 气象条件	132
F5.2 区域人口分布	132
F5.3 装置参数	133
F5.4 个人风险	133
F5.5 社会风险	134
F5.6 装置模拟物理爆炸事故后果	135
F5.7 模拟事故后果表	139
附件六 收集的文件、资料目录	140

前 言

宁国市百立德液化气体有限公司空气分离液化项目（一期）产品氧、氮、氩（液化的）均属于危险化学品。依据《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全监管总局令第45号）规定，本项目需要进行安全条件评价。受宁国市百立德液化气体有限公司委托，安徽本质安全工程咨询有限公司对该建设项目进行安全条件评价。

本报告根据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《危险化学品建设项目安全评价细则》编制，主要内容包括：安全评价工作经过；建设项目概况；原料、中间产品、最终产品的理化特性、危险、有害因素的辨识结果及依据说明；安全评价单元的划分结果及理由说明；评价方法选择及理由说明；定性、定量分析危险、有害程度的结果；安全条件分析结果；安全对策措施与建议 and 结论。

本报告已根据2024年12月24日专家意见进行修改和完善。由于水平所限，本评价报告在许多方面难免存在不妥或疏漏之处，敬请各有关单位领导、专家批评指正。

评价小组

2025年01月

第一章 安全评价工作经过

1.1 前期准备

受宁国市百立德液化气体有限公司委托，安徽本质安全工程咨询有限公司安全评价小组，于2024年11月11日，对空气分离液化项目进行实地勘查，对项目的选址条件及其依托的辅助工程和设施进行调查，采集现场资料。根据收集的资料开展了评价项目风险分析，决定接受委托，签订委托合同，评价小组根据建设项目的实际情况编制安全评价工作计划，收集相关法律法规、标准规范等相关资料。

1.2 评价对象、范围

本次安全评价工作的对象为：宁国市百立德液化气体有限公司空气分离液化项目（一期）。

本次安全评价工作的范围为：空气分离液化项目（一期）的外部安全条件、内部总平面布置、主要装置（设施）和公辅工程等。安全评价范围内项目建设内容主要包括：空分室外设备区及其室外设备区，储罐区，控制室，变配电间，办公楼，消防、循环水池及泵房。

1.3 评价工作经过和程序

评价工作经过：

- （1）2024年11月3日与建设单位一起就建设项目相关情况交换了意见，经风险分析后决定接受委托，签订委托合同。
- （2）2024年11月11日进行现场勘查。
- （3）收集资料。就总平面布局问题进行多次交流。

（4）编制评价报告。

安全条件评价程序见以下框图。

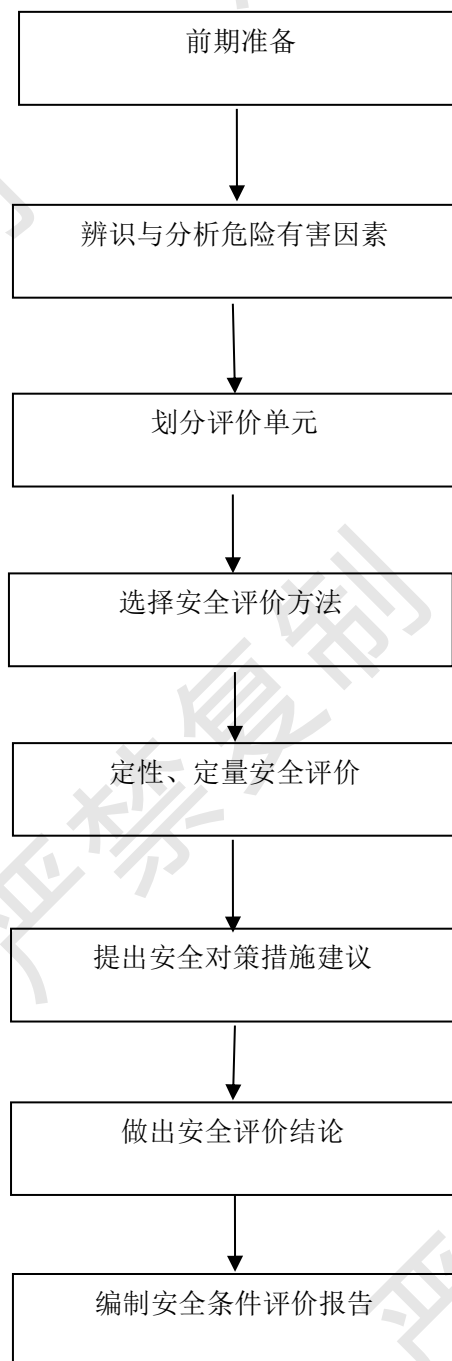


图 1-1 安全条件评价框图

第二章 建设项目概况

2.1 项目投资情况及建设单位情况

宁国市百立德液化气体有限公司，注册资本 1 亿元，法人代表：孙建亚，舟山浩扬能源有限公司占 60%股份，宁国市百立德占 40%股份。

项目建成后空分装置可生产液氧、液氮、液氩，同时进行氧气（含医用氧、高纯氧）、氮气（含食品氮、高纯氮）、氩气（含高纯氩、氩）的充装经营（原料主要外购）。

制取氧、氮、氩主要是通过空气分离设备制取，其原理主要是利用多种气体的沸点温度不同进行分离。在工业生产中，以空气为原料，通过压缩循环深度冷冻的方法把空气变成液态，再经过精馏而从液态空气中逐步分离生产。

气体充装的原料主要是外购，购回后储存在充装用的储罐、贮槽内，通过低温液体泵、汽化器向钢瓶充装（液体直接充装）。

表 2.1-1 公司基本情况表

企业名称	宁国市百立德液化气体有限公司				
详细地址	宁国化工园区（港口片区）月鉴路与太平路东南侧				
联系电话	18154039856	传真		邮政编码	242300
工商注册号	91341881MA2TPJP20K			成立日期	2019. 05. 10
公司类型	有限责任公司			注册资本	10000 万元
登记机关	宁国市市场监督管理局				
法定代表人	孙建亚			主要负责人	孙建亚

2.2 建设项目概况

2.2.1 项目基本情况

项目名称：空气分离液化项目

项目承办单位：宁国市百立德液化气体有限公司

企业性质：有限责任公司

法定代表人：孙建亚

项目负责人：孙建亚

宁国市百立德液化气体有限公司投资建设的空气分离液化项目，宁国市经济开发区管委会于 2024 年 12 月 09 日对该项目重新进行了备案（2019 年已备案，2019-341862-26-03-011345），项目建设地址：宁国化工园区（港口片区），月鉴路与太平路交叉口东南侧。

项目备案表建设内容及规模：项目总投资 45000 万元；占地 50 亩，项目建筑面积 11000m²。项目分二期建设，一期建设：一套 430TPD 型空气分离液化装置，空分室外设备区、空分控制楼、配电间、水泵房、生产用 2000 m³ 液氧储槽一只，3000 m³ 液氮储槽一只，500 m³ 液氩储槽一只等。二期建设：充装车间、瓶检间、空瓶库，分装经营用 3000 m³ 液氩储槽一只、250 m³ 储罐四只，140 m³ 医用氧储罐一只，30 m³ 高纯液氧储罐一只，以及管道桁架等。二期年分装能力：医用氧 12 万瓶（电子级）、高纯氧 12 万瓶（电子级）、高纯氮 12 万瓶（电子级）、食品氮 12 万瓶（电子级）、氩气 12 万瓶（工业级）、高纯氩 12 万瓶（电子级）、混合气 12 万瓶（工业级）。

本建设项目投资由宁国市百立德液化气体有限公司全额出资。

2.2.2 建设项目设计上采用的主要技术、工艺（方式）和国内、外同类建设项目水平对比情况

2.2.2.1 产业政策符合性

1、依据 GB/T4754-2017/XG1-2019《国民经济行业分类》，本建设项目行业代码为：2669

2、依据《产业结构调整指导目录（2024 年本，修正）》（国家发展和改革委员会 2023 年第 7 号令），本项目为“非淘汰类、限制类”。

3、对照《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）的危险化学品部分以及《淘汰落后危险化学品安全工艺技术设备目录（第一批、第二批）》（应急厅〔2020〕38 号、〔2024〕86 号），本项目的产品、设备、工艺不在其目录中。

4、本建设项目所在地为“宣城宁国化工园区（港口片区）”。

5、该项目取得宁国经济技术开发区管理委员会项目备案（项目代码：2019-341862-26-03-011345，文号：宁开发项【2019】62 号）。

本项目符合国家产业发展的相关政策和当地政府规划。

2.2.2.2 主要技术、工艺（方式）对比

工业上制氧的方法有：化学法、电解法、吸附法和低温精馏分离法。空气分离法是目前工业制氧常用的方法。空气分离法制氧，原料为空气简单易得，生产成本低，工艺成熟。

本项目工艺技术由成都深冷液化设备股份有限公司转让（合同签订于 2019 年 11 月 26 日）。

2.2.2.2.1 国内空分工艺

空分装置是由诸多配套部机组成的成套设备，回顾近五十年来我国大中型空分流程技术发展的历程，每一次空分流程的变革和推进，无一不是新设备、新工艺的出现所引起的；透平膨胀机的产生，实现了大型空分设备的全低压流程。高效板翅式换热器的出现，使切换板翅式流程取代了石头蓄冷器流程。增压膨胀机的出现和分子筛吸附器的改进，改变了分子筛流程能耗高的缺陷，使常温分子筛净化流程替代了切换式换热器全低压流程，成为 20 世纪 80 年代末期到 90 年代中期空分设备技术发展的一个闪光点。规整填料在空分行业的应用，进一步降低了空分设备的能耗，实现了全精馏制氩，使空分设备在高效、节能、安全等方面大大迈进了一步，使我国的空分技术上了一个新台阶，达到了 20 世纪 90 年代中期先进水平。高压板翅式换热器的成功研制和低温液体泵的不断完善，促进了内压缩流程的发展和逐步走向成熟。计算机的采用使大型空分设备的自动控制、变负荷跟踪和无人操作成为现实。纵观五十年来，历次空分流程的变革，都围绕节能和安全这两个中心。节能、智能和安全将是空分设备技术发展永恒的主题。

2.2.2.2.2 工艺路线的选择

本装置为分子筛净化空气，空气增压，氧内压缩，下塔抽压力氮流程，带中压增压透平膨胀机，膨胀空气进下塔，采用规整填料上、下塔，全精馏制氩工艺。

该装置精馏塔氧提取率 $\sim 96.2\%$ ，氩提取率 $\sim 80\%$ ，同时各配套机组具有优异的单机性能指标，从而保证了成套装置具有优良的综合性能指标，而这些指标已经达到了国际先进水平。

本装置除生产气氧、气氮及氩产品外，还可生产液氧、液氮，同时装置设有快速启动及液体回灌管路，以缩短空分设备启动时间，既保证及时快速供氧又可节省能耗。本装置具有较强的变负荷能力，操作范围为75%~110%。

2.2.2.3 危险化工工艺判定

本建设项目工艺过程均为物理过程，不涉及危险化工工艺。

2.2.2.4 自动化控制水平

本建设项目自动控制系统包含：单机成套机组自控系统、过程控制系统（DCS）、安全仪表系统（SIS）、在线分析系统、GDS 系统等。

2.2.2.5 建设项目是否具有爆炸危险性判定

本建设项目不涉及易燃易爆类危险化学品，不属于具有爆炸危险性的建设项目。

2.2.3 地理位置、用地面积、生产或储存规模

1 地理位置

本建设项目座落在宁国化工园区（港口片区）太平路与月鉴路东南侧。

2 用地面积

本建设项目占地 50 亩。

3. 一期生产规模

空分产品生产：年产液氧 6.1 万吨、液氮 3.6 万吨（其余放空），液氩 0.25 万吨。设计年操作日：270 天、操作时间 6480 小时，每天 24 小时连续操作运行。定员 50 人。

表 2.2.3 生产产品产能、安全许可情况一览表

序号	产品名称	规格	产能 t/a	危险化学品目录序号	是否许可	备注
1	氧气（液化的）	工业级	61000	2528	是	/
2	氮气（液化的）	工业级	36000	172	是	/
3	氩气（液化的）	工业级	2500	2505	是	/

2.2.4 建设项目涉及的主要原辅材料和品种（包括产品、中间产品，下同）名称、数量，储存

本建设项目属于空分制气项目，此过程为物理过程，不涉及中间产品。建设项目原料产品情况如下表。

表 2.2.4-1 空分项目生产用原料和产品情况一览表

序号	名称	规格指标	用（产）量 t/a	储存方式	厂内一次最大储存量（t）	性状	是否需要安全许可
一	原料						
1	空气	/		/	/	气体	
二	生产产品						
1	氧气（液化的）	工业	61000	储槽	1800.8	液	是
2	氮气（液化的）	工业	36000	储槽	1944	液	是
3	氩气（液化的）	工业	2500	储槽	280.4	液	是







2.2.6 建设项目配套和辅助工程名称、能力（或者负荷）、介质（或者物料）来源

宁国市百立德液化气体有限公司空气分离液化项目的配套公辅工程，主要有：变配电站、消防及循环用水站等。

表 2.2.6-1 公辅工程一览表

序号	名称	概况	备注
1	供配电	本工程工业用电负荷总安装容量单套约为 11972.22kW，计算有功功率为 9301kW。本项目设置 1 套装置。供电采用 35KV 接入，设计 35/10 变压器 1 台 12500kw；10/0.4 变压器 1 台 4000kw。 本项目用电负荷为三级，仪表用电为一级，采用 UPS 不间断电源供电。	/
2	给排水	本项目生产 13 万 m ³ /a、生活用水量约为 0.18 万 m ³ /a；室外消防用水量 25L/s，室内消防用水量 5L/s。生活废水排入园区市政污水管网。生活废水排水量约为 0.144 万 m ³ /a。 生产、生活用水为市政自来水，厂区内拟从厂区北面园区道路接入的 DN65 自来水管，能够满足厂区用水要求。 消防用水水源为市政消防供水管网及新建的消防水池。项目拟在厂区北侧建 1500m ³ 消防水池一座，同时建消防泵房一座，泵房内一用一备 2 台消防泵，泵的流量 40L/s，扬程 45m，泵房设 2 根 DN100 的出水管沿厂区主要道路环状布置，供应室内外消防用水。	/
3	供热（蒸汽）	不涉及	/
4	供冷	本项目采用冷水机组制冷，供应冷却水。配备 1 套制冷量：45.6×10 ⁴ kCal/h 制冷机组，实际用量为 31×10 ⁴ kCal/h	
5	压缩空气	仪表气在装置开车时由液氮气化提供，装置正常运行时从吸附器后抽取进入仪表系统	

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

宁国市百立德液化气体有限公司 430TPD 型空气分离液化项目主要生产储存设备、装置、设施情况见下表。

表 2.2.7 气体生产主要设备、装置、设施一览表

序号	设备型号及名称	技术性能（规格）	数量
一	空气过滤压缩系统		
1	自洁式空气过滤器	型式：自洁式。处理气量：31200m ³ /h，工作温度：32℃，过滤精度：≥2μm，过滤效率>99.99%，正常运行阻力：150Pa～650Pa，设备噪声：<	1

		75dB(A)，自洁气源压力：≥0.4MPa 控制方式：就地 PLC 控制，耗气量：≤0.3m³/min， 耗电量：0.5kW	
2	空气压缩机组	介质：空气，进口压力：99kPa.A，进口温度： 32℃，相对湿度：80%，流量：13000Nm³/h 调节范围：75%~105%，排气压力：0.57MPa.A 排气温度：≤110℃，轴功率：1062.6kW 电机功率：1200kW，冷却水耗：116t/h	1
二	空气预冷系统	处理空气量：20300Nm³/h，空气进口温度：≤ 110℃，空气出口温度：~8℃，空气进口压力： 0.56MPa.A	
1	空气冷却塔（特）	型式：立式、散堆填料，设计压力：0.7MPa 设计温度：150℃。DN1900，H=~22500 设备本体：Q345R，内件：S30408	1
2	水冷却塔	型式：立式、散堆填料。设计温度：60℃。工作压 力：常压；DN1900，H=~14500 设备本体：Q235B，内件：S30408	1
3	冷却水泵	型式：卧式多级离心泵。Q=112m³/h，H=55m	2
4	冷水机组	制冷量：31×10³kCal/h。冷冻水流量 26m³/h。冷冻 水进口温度：18℃。冷冻水出口温度：6.5℃。冷 冻水进口压力：0.8MPa	1
三	空气纯化系统	处理空气量：40600Nm³/h，空气进口温度：~9℃ 空气出口温度：~15℃，吸附时间：6 小时 再生温度：170℃，再生气流量：~7800Nm³/h 设计空气 CO₂ 含量：410ppm，空气出系统 CO₂ 含量： ≤1ppm	
1	分子筛吸附器（特）	型式：立式复合床。设计温度：60/300℃。工作压 力：0.7/0.1Mpa	1
2	电加热器	型式：卧式 功率：500kW。进气温度：37℃ 出 口温度：180℃。设计压力：0.06Mpa	1
3	总放空消音器	型式：立式阻性消音器	1
四	循环空气压缩系统——循环空气压缩机	介质：空气，进口压力：0.53MPa.A，进口温度： 33℃，流量：89000Nm³/h，排气压力：2.85MPa.A， 排气温度：≤40℃，轴功率：6106kW，电机功率： 7100kW，冷却水耗：670t/h	1
五	分馏塔冷箱系统		
	FDONAr-7500Y/5000Y/230Y		
1	主换热器（特）	型式：板翅式	1
2	过冷器（特）	型式：板翅式	1 组
3	上塔	形式：规整填料塔，0.09MPa，-196℃	1
4	下塔（特）	形式：规整填料塔，0.06MPa，-196℃	1
5	主冷凝蒸发器（特）		1
6	冷凝蒸发器板式（特）	型式：板翅式	1
7	粗氩塔（1）	形式：规整填料塔	1
8	粗氩塔（2）	形式：规整填料塔	1
9	粗氩冷凝器	型式：立式 设计压力：通道 I/II 0.6/0.09MPa 设计温度：通道 I/II -196℃	1
	粗氩冷凝器板式单元	设计压力：通道 I/II 0.6/0.09MPa 设计温度：通道 I/II -196℃	1 组

10	纯氩塔	形式：规整填料塔	1
11	纯氩塔蒸发器	型式：立式	1
	纯氩蒸发器板式单元（特）	型式：板翅式	1
12	纯氩塔冷凝器（特）	型式：立式	1
	纯氩冷凝器板式单元（特）	设计压力：通道 I/II 0.09/0.3MPa 设计温度：通道 I/II -196℃	1
13	氩气冷凝器	型式：立式	1
	氩气冷凝器板式单元	设计压力：通道 I/II 0.09/0.3MPa 设计温度：通道 I/II -196℃	1
14	氩回收塔	形式：规整填料塔	1
15	氩回收塔蒸发器（特）	型式：立式	1
	氩回收塔蒸发器板式单元（特）	型式：板翅式	1
16	氩回收塔冷凝器	型式：立式	1
	氩回收塔冷凝器板式单元	设计压力：通道 I/II 0.09/0.3MPa 设计温度：通道 I/II -196℃	1
17	回收氩气精馏塔	型式：规整填料塔 设计压力：0.09MPa 设计温度：-196℃	
18	液氮分离器	气-液分离器	
19	气-液分离罐	型式：立式	1
20	工艺液氩泵	工作介质：Lar 工作流量：290L/min、扬程：60M	2
21	残液蒸发器	型式：立式	1
22	DFZ-16 型风机	30KW	1
六	热端增压透平膨胀机组	型式：增压透平, 可调喷嘴	1
1	增压机	流量：56000Nm ³ /h。进口压力：2.845MPa.A。出口压力：4.25MPa.A	
2	膨胀机	流量：29800Nm ³ /h。进口压力：2.834MPa.A。出口压力：0.545MPa.A	
3	增压机后冷却器	型式：卧式固定管板式 设计压力：水侧/气侧 0.8/4.8MPa	1
七	冷端增压透平膨胀机组	型式：增压透平, 可调喷嘴	1
1	增压机	流量：55900Nm ³ /h。进口压力：4.23MPa.A。出口压力：6.277MPa.A	
2	膨胀机	流量：40870Nm ³ /h。进口压力：6.227MPa.A。出口压力：0.548MPa.A	
3	增压机后冷却器	型式：卧式固定管板式 设计压力：水侧/气侧 0.8/6.8MPa	1
八	液体贮存、装车系统		
1	液氧储槽	容积：2000m ³ ，设计压力：0.025MPa 形式：珠光砂充氮绝热（外罐外径 15.7m, 高度 18.7, 内罐 13.5m, 高度 16.3m）	1
2	液氮储槽	容积：3000m ³ ，设计压力：0.025MPa(G) 形式：珠光砂充氮绝热（外罐直径 17.8 高度 21.6 内罐直径 15.5 高度 21m）	1

3	液氩真空贮槽	容积：250m ³ ，设计压力：0.8MPa(G)形式：珠光砂真空绝热	1
4	液氧充车泵	型式：离心式 介质：液氧.流量：40 m ³ /h。出口压力：1.0 MPa	1
6	液氮充车泵	型式：离心式 介质：液氮.流量：25m ³ /h。出口压力：1.0MPa	1
7	低温液氩充车泵	型式：离心式 介质：液氩.流量：25m ³ /h。出口压力：1.0 MPa	1
8	备用仪表气储罐	型式：珠光砂真空绝热。容积：10m ³ 介质：液氮 设计压力：0.8MPa	1
9	备用仪表气汽化器	型式：空温式。介质：液氮/氮气 设计压力：0.8MPa	1
九	循环水系统		1
1	循环水泵	循环量：750 m ³ /h ；扬程：45m	3
2	凉水塔	单台处理量：750 m ³ /h 。入口压力：0.25MPa。入口温度：40℃ 出口温度：32℃	3

2.2.8 主要特种设备

本建设项目涉及特种设备。

表 2.2.8 特种设备一览表

■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■

■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■
■	■	■	■

2.2.9 主要建、构筑物名称

表2.2.9 本建设项目（一期）主要建构筑物一览表

■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■

■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■
■	■	■	■	■	■	■	■	■

2.2.10 建设项目所在地的自然条件

2.2.10.1 气象条件

1、气温

- 1) 年平均气温 16.4℃
- 2) 最热月月平均气温 27.0℃
- 3) 最冷月平均气温 5.5℃
- 4) 极端最高气温 38.2℃
- 5) 极端最低气温 -9.6℃

2、风

- 1) 年最多风向及频率 SE、SSE、S、NNW 10%
- 2) 夏季最多风向及频率 SSE 18%
- 3) 冬季最多风向及频率 NNW 17%
- 4) 全年平均风速 1.7m/s
- 5) 夏季平均风速 1.6m/s
- 6) 冬季平均风速 1.7m/s
- 7) 最大风速 12.9m/s

3、降雨量

-
- | | |
|----------------|-------------|
| 1) 年总降雨量 | 1633.0mm |
| 2) 月最大降雨量 | 397.5 mm |
| 3) 日最大降雨量 | 78.3 mm |
| 4) 小时最大降雨量 | 62.6 mm |
| 5) 10min 最大降雨量 | 24.7 mm |
| 4、降雪量 | |
| 最大积雪厚度 | 0.08m |
| 5、空气湿度 | |
| 1) 年平均相对湿度 | 78% |
| 2) 最热月平均相对湿度 | 80% |
| 3) 最冷月平均相对湿度 | 80% |
| 6、大气压 | |
| 1) 年平均气压 | 100.53kPa |
| 2) 夏季平均气压 | 994.5kPa |
| 3) 冬季平均气压 | 101.36kPa |
| 7、蒸发量 | |
| 年平均蒸发量 | 8400mm |
| 8、云雾及日照 | |
| 1) 全年无雨日 | 150 天 |
| 2) 全年雾日数 | 52 天 |
| 9、其它 | |
| 1) 最大冻土深度 | 0.06m |
| 2) 年雷暴日数 | 46d |
| 3) 地震烈度及分组 | 抗震设防烈度 6 度。 |

2.2.10.2地形、地貌和地质

宁国市位于皖南山地丘陵区，全县地势南高北低，东西山川起伏。地势最高点为东南部龙王山，海拔 1587 米。地势最低点为北部港口镇，海拔仅 40 米。

全县地形一般海拔为 300~500 米。海拔 1000 米以上的高程面积占全县总面积的 0.6%，海拔 500 米以上的高程面积占 14.3%，海拔 200~500 米高程面积占 41.8%，海拔 200 米以下高程面积占 43.9%。

宁国市山脉多分布在东南部和西南部，分别属于天目山脉和黄山山脉，境内海拔 500 米以上主要山峰 46 座。

中北部以低山丘陵为主，属宣（州）郎（溪）广（德）丘陵。

2.2.10.3水文资料

宁国市大小河流共有 465 条，河道总长度 1734.6 公里，河网密度平均每平方公里 0.7 公里。全市 10 公里以上河流 34 条，其中东津河、中津河、西津河和水阳江上游河段是市内的主要河流。市境内河流分属 4 个水系。东津河、中津河、西津河分别在河沥溪附近汇合后，北流入宣州市境内，为水阳江水系，其流域面积占全市总面积 96.8%。另外还有西部板桥乡境内的蔡村河，流入泾市，属于青弋江水系；东南部云梯乡境内的茅坦河，流入浙江省临安市天目溪，属钱塘江水系；东南部仙霞乡境内的孔夫河和云梯乡的沙湾河，流入浙江省安吉市西苕溪，属于太湖水系。

2.2.10.4地震动参数区划

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），地震动峰值加速度小于 0.05g；地震反应特征周期分区属于 I 区。地震烈度为 VI 度。

依据《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223-2008，第 7.2.6 条：冶金、化工、石油化工、建材、轻工业原料生产建筑中，使用或生产过程中具有剧毒、易燃、易爆物质的厂房，当具有泄毒、爆炸或火灾危险性时，其抗震设防类别应划为重点设防类。第 8.0.3 条：储存高、中放射性物质或剧毒物品的仓库不应低于重点设防类，储存易燃、易爆物质等具有火灾危险性的危险品仓库应划为重点设防类。第 3.0.3 条：重点设防类，应按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强其抗震措施；但抗震设防烈度为 9 度时应按比 9 度更高的要求采取抗震措施；地基基础的抗震措施，应符合有关规定。同时，应按本地区抗震设防烈度确定其地震作用。

依据《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010（2016 年版），第 3.1.1 条：抗震设防的所有建筑应按现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223 确定其抗震设防类别及其抗震设防标准。

第三章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

3.1 原料、中间产品、最终产品的理化性能指标及危险化学品包装、储存、运输的技术要求

本建设项目分为利用空分设备生产出空分产品：氧气（液化的）、氮气（液化的）、氩气（液化的）。

一、依据《危险化学品目录》（2015 版）辨识

氧气（液化的）、氮气（液化的）、氩气（液化的）属于危险化学品，不涉及剧毒化学品。

二、依据《易制毒化学品管理条例》辨识

不涉及易制毒化学品。

三、依据《各类监控化学品名录》辨识

不涉及第一、二、三类监控化学品。

四、依据《首批、第二批重点监管的危险化学品名录》辨识

不涉及重点监管的危险化学品。

五、依据《易制爆危险化学品名录》辨识

不涉及易制爆化学品。

六、依据《特别管控危险化学品目录（第一版）》辨识

不涉及特别管控危险化学品

本建设项目中主要物质的危险特性见表 3.1。

表 3.1 危险有害化学品辨识

序号	物质名称	物质状态	序号	闪点（℃）	爆炸极限%	沸点℃	危险类别	LD50	主要危险特性	火险类别	备注
1	氧	液体	2528	不燃	无意义	-183	氧化性气体, 类别 1 加压气体	无资料	可能导致或加剧燃烧；氧化剂，内装高压气体；遇热可能爆炸	乙	/

序号	物质名称	物质状态	序号	闪点(℃)	爆炸极限%	沸点℃	危险类别	LD50	主要危险特性	火险类别	备注
2	氮	液体	172	不燃	无意义	-196	压缩气体	无资料	高压, 遇热有爆炸危险。具窒息性。	戊	/
3	氩	液体	2505	不燃	无意义	-185.9	加压气体	无资料	高压, 遇热有爆炸危险。具窒息性。	戊	/

3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

根据《危险化学品安全管理条例》、《常用化学危险品储存通则》(GB15603-1995)、《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》(GB17914-2013)、《危险货物运输包装通用技术条件》(GB12463-2009)等规定, 本建设项目涉及的危险化学品包装、储存、运输的技术要求见表 3.2-1。

表 3.2-1 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

序号	类别	技术要求	拟采用的方法
1. 氧(液化的)			
1.1	包装条件	钢质气瓶等压力容器包装	钢质气瓶、绝热储罐
1.2	储存条件	装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。	露天储罐、仓库气瓶
1.3	运输条件	装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。	低温罐车、汽车
2、氮(液化的)			
2.1	包装条件	钢质气瓶等压力容器包装	钢质气瓶、绝热储罐
2.2	储存条件	保持容器密闭。储存在干燥、阴凉和通风处。远离热源、火花、明火和热表面。存储于远离不相容材料和食品容器的地方	露天储罐、仓库气瓶
2.3	运输条件	汽车运输高度不得超过车辆的防护栏板, 并用三角木垫卡牢, 防止滚动。钢瓶一般平放, 并应将瓶口朝同一方向, 不可交叉。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告	低温罐车、汽车
3、氩(液化的)			
3.1	包装条件	钢质气瓶等压力容器包装	钢质气瓶、绝热储罐
3.2	储存	保持容器密闭。储存在干燥、阴凉和通风处。远离热源、火花、明火和热	露天储罐、仓库气

	条件	表面。存储于远离不相容材料和食品容器的地方	瓶
3.3	运输条件	汽车运输时高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告	低温罐车、汽车

3.3 危险、有害因素辨识和分析结果

3.3.1 工艺过程爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险有害因素及其分布

本建设项目涉及到的爆炸、火灾、中毒、灼烫事故危险有害因素见下表。

表 3.3.1-1 危险有害因素及其分布

序号	场所	涉及的危险介质	《建规》火灾危险性	爆炸性气体环境	危险有害因素
1	空分室外设备区	氧、氮、氩	乙	不属于	爆炸、火灾、中毒窒息、低温冻伤
2	室外设备区	氧、氮、氩	乙	不属于	爆炸、火灾、中毒窒息、低温冻伤
3	罐区	氧、氮、氩	乙	不属于	爆炸、火灾、中毒窒息、低温冻伤
4	控制室	电气	丙	不属于	火灾
6	配电房	电气	丙	不属于	火灾

本建设项目可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布情况见下表。详细分析过程见附件3.2.1。

表 3.3.1-2 爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及其分布表

序号	危险有害因素	危险、有害因素分析	分布
1	火灾、爆炸	储罐等压力容器、压力管道等，如安全附件故障，超压会发生物理性爆炸。	产品储罐（压力容器）区、输送压力管道
		氧气遇油脂发生剧烈化学反应引起的爆炸。氧气输送管道内存在焊渣，引起的火灾爆炸，静电引起的火灾爆炸。	气瓶充装车间、附属罐区

序号	危险有害因素	危险、有害因素分析	分布
		低温储槽、低温储罐保温层或真空绝热层损坏，导致保温失效而导致储槽或储罐温度快速升高致使低温液体快速气化，发生超压爆炸 空分设备超压爆炸，检维修时氧气泄漏遇油脂引起的火灾爆炸 气瓶超量充装引起的爆炸；气瓶接触高温热源或暴晒引起的爆炸 气瓶充装前，没有进行检查、置换，浸入易燃易爆气体的气瓶在充装时发生剧烈化学反应引起爆炸	空分室外设备区、室外设备区、储罐区
		电器短路、超负荷或故障等均会引起燃烧火灾	控制室、配电房、各用电场所
2	中毒、窒息	1、氧氮氩在生产、储存过程中、储存场所均存在泄漏可能。一旦泄漏、挥发就会导致接触人员窒息、低温冻伤 2、空分室外设备区、储罐区氮氩储罐泄漏会导致空气中氧含量降低而缺氧。氮氩均为窒息性气体 3、浓度超过 40%的环境有毒、会导致人员氧中毒	空分室外设备区、室外设备区、储罐区
3	低温伤害	超低温液态氧、氮、氩泄漏、挥发会导致周边环境温度快速急剧下降，从而造成处于此环境中的人员因超低温而导致身体温度急剧下降，轻则导致冻伤，严重的会因低温而造成死亡	空分室外设备区、室外设备区、储罐区

本建设项目不涉及爆炸性气体环境。

3.3.2 工艺过程可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

本建设项目其它危险有害因素及其分布情况见下表。

表 3.3.2 其它危险、有害因素及其分布表

序号	危险有害因素	危险、有害因素分析	分布
1	高处坠落	钢斜梯、钢直梯、防护栏杆；在钢平台和栈桥上设置防护栏杆；设备凌空处设置防护栏杆；二层以上建筑物每层邻空处设置防护栏杆。如果防护栏杆安装质量（含扶手高度、立柱宽度、横档及挡板高度、材料强度、焊接质量等）不合格，会导致作业人员坠落。如无防护则更易导致坠落事故。	生产车间每楼层四周凌空处防护栏杆；通往储罐操作平台钢斜梯；钢平台和栈桥上的防护栏杆；高大设备安装和检修脚手架或平台
2	振动、噪声	空气压缩机、各类泵、各类风机（鼓风、引风）等高噪声、大功率设备在运转时发出噪声，产生振动。	空分室外设备区
3	机械伤害	使用泵、风机、机械真空泵等传动机械，其联轴器、风机扇叶、皮带轮等高速运转部件如未设防护罩或防护不完善等均可导致机械伤害	空分室外设备区、循环水站、消防站

序号	危险有害因素	危险、有害因素分析	分布
4	触电	电器设备漏电；电气线路漏电、短路；漏电保护器故障；电气设备受到雨水浸蚀；雷击；电气设备处于腐蚀环境易被腐蚀而失去安全防护	全厂使用电器设备的场所：电机、控制开关和按钮、控制柜、架空线路、照明设施、防雷防静电装置
5	车辆伤害	原料、产品进出厂区使用车辆运输，运输车辆制动故障、驾驶员未认真观察路面、道路转弯有视觉盲区、遮挡物、后视镜不完善或缺失、人员违规穿越行车道路等均可导致机械伤害	厂内道路、仓库、成品装卸处
6	起重伤害	起重机械在运行过程中存在起重物品脱落砸伤作业人员；人员违章站在起重机械下方或行走轨迹上导致人员被撞伤；起重机械故障导致人员受伤等	装卸车、空分室外设备区、机修间等场所
7	其它伤害	滑跌等其它伤害	全厂区

3.3.3 职业危害危险有害因素分析

根据《职业病危害因素分类目录》规定，本建设项目中涉及到的职业病危害因素如下。

第八类导致职业性耳鼻喉口腔疾病的危害因素，可能导致的职业病：噪声聋，导致噪声聋的危害因素：噪声。

表 3.3-4 职业危害因素及其分布表

序号	危险有害因素	危险、有害因素分析	分布
1	噪声	压缩机等高速运转产生较大噪声，对听觉系统产生较大影响，长期在高噪声环境中会导致听觉神经损伤形成噪声聋	空压车间

3.3.4 项目施工期间与原有装置之间的相互影响

本项目为新建。

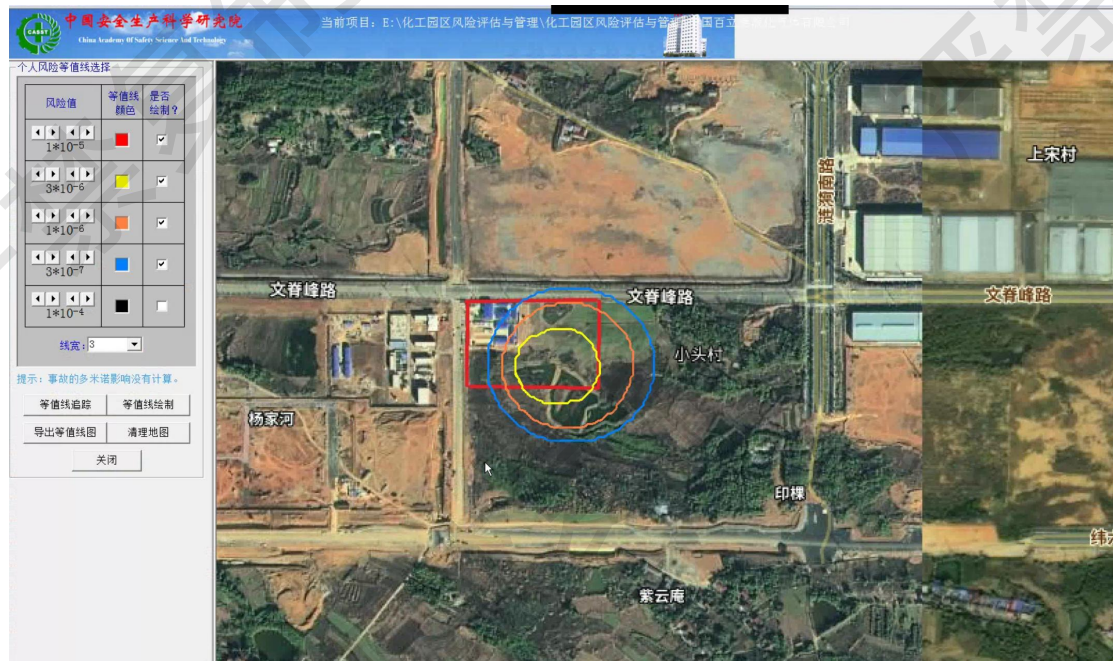
3.4 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）第 4.1.1 条，危险化学品重大危险源可分为生产单元危险化学品重大危险源和储存单元危险化学品重大危险源。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）规定，本公司

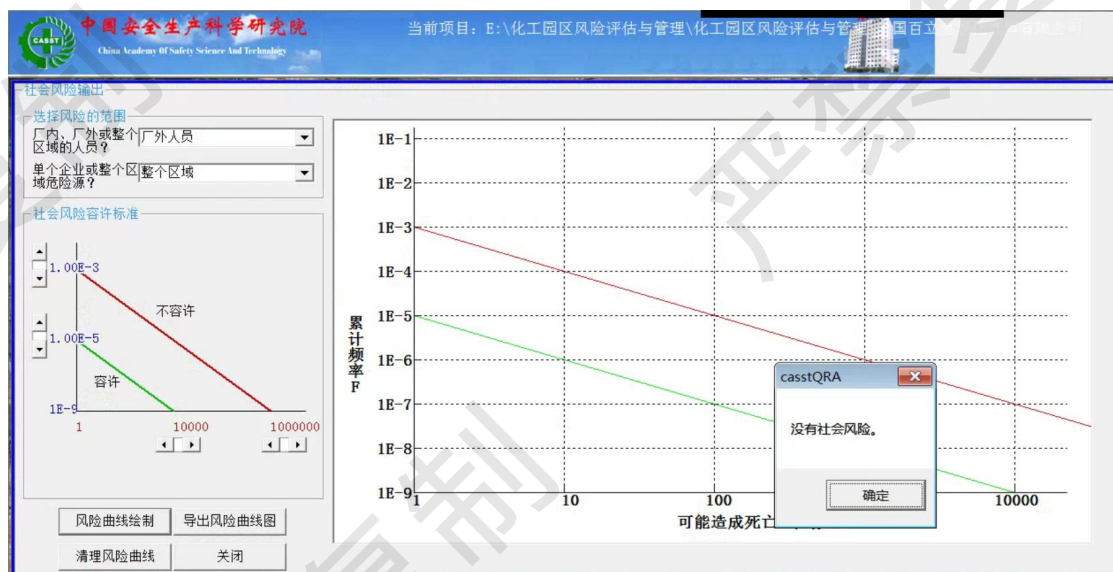
危险化学品重大危险源辨识分为四个单元：生产单元 1—空分室外设备区、生产单元 2—充装单元、储存单元 1—储罐区、储存单元 2—车间罐组。全厂区构成危险化学品重大危险源的物质为液氧；储存单元 1—储罐区构成三级危险化学品重大危险源。（分析过程见附件 F3.2.5 节）。

项目及重大危险源个人风险：



通过模拟定量风险评价，项目及危险化学品重大危险源个人风险曲线范围内没有相应等级的防护目标。个人风险满足可容许风险标准要求。

项目及重大危险源社会风险：



通过定量风险评价，危险化学品重大危险源产生的社会风险满足可容许社会风险标准要求。

第四章 安全评价单元的划分、安全评价方法选择结果及理由说明

依据建设项目的具体情况，本次评价工作，以自然条件、基本工艺条件、危险、有害因素分布及状况、便于实施评价为原则，进行评价单元划分。

各评价单元划分结果及理由说明见表 4-1。

表 4-1 评价单元划分

序号	评价单元	单元内容	理由说明
1	外部安全条件	建设项目选址条件、建设项目与周边环境的相互影响、自然条件对建设项目的影、装置设施与周边安全距离	便于单独评价该选址及自然环境、防火间距与标准规范的符合性
2	总平面布置	内部总平面布置，内部生产工艺装置、建构筑物、围墙、道路等之间的防火间距	便于单独评价该项目的平面布局及防火间距与标准规范的符合性
3	生产储存场所	生产车间	相对独立的区域
4	公用辅助工程	供水、供电、消防、应急处理等	为企业安全生产配套服务系统

评价方法的选择一般遵循 5 个原则：充分性原则、适应性原则、系统性原则、针对性原则和合理性原则。针对这 5 个原则，结合每个评价方法的特点和适用条件、范围，本次评价采用的评价方法说明如下：

本次评价拟采用的评价方法说明如下：

表 4-2 采用的安全评价方法及理由说明

序号	评价单元	评价方法	理由说明
1	外部安全条件	安全检查表	安全检查表可以事先且有充分的时间编制，具有系统化、完整化的特点，不会漏掉导致危险的关键因素，可以依据标准、规范和法规，检查遵守情况，同时它又具有简明扼要、通俗直观的特点
2	总平面布置	安全检查表	
3	生产、储存场所	1) 危险度法 2) 预先危险性分析 3) 定量风险分析 4) 安全检查表	1) 运用危险度评价方法可以定性分析本项目不同作业场所的危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度，确定承受水平

			2) 大体识别与系统有关的主要危险；鉴别产生危险的原因；预测事故发生对人体及系统的影响；判定已识别的危险等级，并提出消除或控制危险性的措施 3) 通过定量风险软件模拟计算个人和社会风险、事故影响范围
4	公用辅助工程	安全检查表	可以对安全生产管理与标准、规范和法规的符合性进行直观的定性评价

第五章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

5.1 固有危险程度的分析

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

本建设项目工艺过程中危险化学品的工艺状态参数见下表。

表 5.1.1 化学品状况一览表（储罐按 80%储存）

序号	物质名称	物质危险特性的种类	存在部位	数量 t	浓度%	状态	状况（温度℃、压力 MPa）
1	氧	氧化性气体，助燃	罐区	1820.8	99.99	液	-183、0.025
			空分冷箱	14	99.99	液	-196℃、0.09MPa
2	氮	窒息性	罐区	1944	99.99	液	-195.6、0.03
3	氩	窒息性	罐区	280.4	99	液	-185.9、0.03

5.1.2 各单元固有危险程度定性分析

运用危险度评价法，空分精馏工序危险等级为低度危险、储罐区为高度危险。总的单元为低度危险。

预先危险性分析结果：火灾爆炸危险等级为Ⅳ级，中毒窒息危险等级为Ⅳ级，灼烫为Ⅱ～Ⅲ，其它为Ⅱ级。（见附件 F3.3.1）

5.1.3 各单元固有危险程度定量分析

（1）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。

（2）具有可燃性的化学品的质量及燃烧后放出的热量
本项目不涉及。

(3) 具有毒性的化学品的浓度及质量

本项目不涉及。

(4) 具有腐蚀性的化学品的浓度及质量

本项目不涉及。各场所的量及其浓度见下表。

表 5.1-2 安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

评价单元	化学品名称	爆炸性化学品		可燃性化学品		毒性化学品		腐蚀性化学品	
		质量 (kg)	相当于 TNT 摩尔量 (kmol)	质量 (kg)	燃烧后放出的热量 (kJ)	浓度 (%)	质量 (kg)	浓度 (%)	质量 (kg)
生产单元	氧	/	/	/	/	/	/	/	/
	氮	/	/	/	/	/	/	/	/
	氩	/	/	/	/	/	/	/	/
储存单元	氧	/	/	/	/	/	/	/	/
	氮	/	/	/	/	/	/	/	/
	氩	/	/	/	/	/	/	/	/

5.2 风险程度的分析

5.2.1 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

本建设项目在生产过程中涉及气体输送、液化气体暂存，存在泄漏可能。

本项目中氧、氮、氩等物料（气体、液态）使用管道输送。管道中设置连接法兰和控制阀门，系统中存在动密封点和静密封点。控制阀门始终处于动态，属于动密封点。精馏塔、中间储罐、管道、阀门等具有泄漏的可能性，其发生概率可参见表 5.2.1。该表引用中国安全生产科学研究院于立见、吴宗之等专家的论文，其基础统计数据来源于荷兰研究小组 COV0

研究报告和国外其它相关机构研究报告。

表 5.2.1 物料泄漏的可能性

序号	泄漏发生的情况	泄漏的可能性	数据来源
1	容器整体破裂	1.00E-6 (a")	Crossthwaite et al
2	容器泄漏孔径50-100mm	5.00E-6 (a")	Crossthwaite et al
3	容器泄漏孔径10-25mm	1.00E-5 (a")	Crossthwaite et al
4	压力容器整体破裂	6.50E-5 (a")	COVO Study
5	管道泄漏孔径1mm	2.00E-5 (m . a")	DNV
6	管道明显泄漏	5.30E-6 (m . a")	COVO Study
7	管道全管径泄漏	2.60E-7 (m . a")	COVO Study
8	管道腐蚀泄漏	3.887E-3 (a")	Combining probability distributions from experts in risk analysis
9	泵体明显泄漏	1.00E-4 (a")	COVO Study
10	泵体整体破裂	1.00E-5 (a")	COVO Study
11	阀门：微孔泄漏	5.50E-2 (a")	COVO Study

从表 5.2.1 可看出，在正常情况下的故障率，大多是可以接受的。储槽、储罐、管道、管件等液化气体储存装置及设施均采用正规厂家生产的，可确保存储设备、设施正常运转。因此生产存储系统发生氧、氮、氩泄漏的可能性较小。储罐区还设置应急回收池，以应对突发事件。但由于储罐区涉及的氧、氮、氩数量大，在生产、输送过程或在自控系统失效、管道及阀门异常等情况下，仍有可能发生危险物质泄漏，因此必须加以防范，不容忽视。

5.2.2 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

本建设项目不涉及易燃易爆性物质。

5.2.3 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

本项目不涉及毒性化学品。

5.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

本项目工艺过程不涉及爆炸性物质。储罐超压会发生物理爆炸，液氧、氮、氩储罐应容积大，爆炸后影响范围大，特别是爆炸冲击波的影响，对周边企业影响大。氧、氮、氩储罐均为低压容器，存在超压爆炸危险。

空分室外设备区如发生氧气泄漏引起火灾、甚至爆炸，对周边也会产生较大影响。如河南煤气集团义马气化厂“7·19”重大爆炸事故对周边的影响。

事故后果模拟结果见下表：

表 5.2.4 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)
宁国百立德液化气体有限公司：液氩储槽 2	容器物理爆炸	物理爆炸	65	112	190	90
宁国百立德液化气体有限公司：液氮储槽	容器物理爆炸	物理爆炸	65	112	190	90
宁国百立德液化气体有限公司：液氧储槽	容器物理爆炸	物理爆炸	56	99	165	78
宁国百立德液化气体有限公司：液氩储槽	容器物理爆炸	物理爆炸	35	62	104	49
宁国百立德液化气体有限公司：液氩储槽 1	容器物理爆炸	物理爆炸	29	49	83	39
宁国百立德液化气体有限公司：液氮储槽 1	容器物理爆炸	物理爆炸	29	49	83	39
宁国百立德液化气体有限公司：高纯氧储槽 1	容器物理爆炸	物理爆炸	23	40	68	32
宁国百立德液化气体有限公司：高纯氧储槽 2	容器物理爆炸	物理爆炸	14	24	40	19

5.3 事故案例

一、河南煤气集团义马气化厂“7·19”重大爆炸事故

2019年7月19日17时45分左右，河南省三门峡市河南煤气集团义马气化厂（以下简称义马气化厂）C套空气分离装置发生爆炸事故，造成15人死亡、16人重伤。

（一）事故原因

经初步调查分析，事故直接原因是空气分离装置冷箱泄漏未及时处理，发生“砂爆”（空分冷箱发生漏液，保温层珠光砂内就会存有大量低温液体，当低温液体急剧蒸发时冷箱外壳被撑裂，气体夹带珠光砂大量喷出的现象），进而引发冷箱倒塌，导致附近500m³液氧贮槽破裂，大量液氧迅速外泄，周围可燃物在液氧或富氧条件下发生爆炸、燃烧，造成周边人员大量伤亡。此次事故是义马气化厂空气分离装置发生泄漏后未及时消除隐患，持续带病运行引发的。义马气化厂净化分厂2019年6月26日就已发现C套空气分离装置冷箱保温层内氧含量上升，判断存在少量氧泄漏，但未引起足够重视，认为监护运行即可；7月12日冷箱外表面出现裂缝，泄漏量进一步增大，由于备用空分系统设备不完好等原因，企业却仍坚持“带病”生产，未及时采取停产检修措施，直至7月19日发生爆炸事故。

教训：充分认识化工生产装置带病运行存在的巨大安全风险，正确处理效益与安全的关系，树立“隐患就是事故”的观念，确保发现隐患第一时间消除，坚决杜绝装置设备带病运行。

（二）事故防范措施与建议

- 1、严格落实企业安全生产主体责任；

- 2、 进一步加强空分装置安全管控；
- 3、 加强对危险化学品安全监管能力建设；
- 4、 强化属地监管。

二、在平区恒诚金属制品有限公司“4·9”较大气瓶爆炸事故

2022年4月9日11时40分许，在平区恒诚金属制品有限公司（以下简称恒诚金属制品有限公司）发生气瓶爆炸事故，造成3人死亡，直接经济损失约440万元。

事故发生经过

2022年4月9日11时30分左右，恒诚金属制品有限公司高频焊接工序自动剪切焊接岗位工人王某贵发现气体保护焊氩气瓶气压不足，在上料工杨某宝、公司副总经理兼车间主任李某华的协助下完成气瓶更换后，王某贵用机械扳手旋转气瓶阀门上端旋钮以打开瓶阀，但未能成功；随后，杨某宝继续用机械扳手旋转瓶阀，也未成功，后又请李某华帮忙调试瓶阀。瓶阀打开后，王某贵进行试焊，没有达到正常氩弧焊的焊接效果。11时38分30秒左右，李某华再次用机械扳手调试瓶阀时，气瓶发生爆炸，造成李某华、王某贵、杨某宝3人死亡。

三、事故发生原因和事故性质

（一）直接原因

气瓶充装单位违规混用气瓶，未按规定对涉事气瓶进行充装检查，将内部含有油脂类化合物的气瓶充装氧气后送至气体使用单位，气体使用单位工人操作瓶阀时产生摩擦热，导致气瓶内部发生化学爆炸。

（二）间接原因

1. 在平伟利达气体有限公司履行气瓶充装单位安全生产主体责任不到

位

(1) 安全生产管理制度落实不到位。未严格落实气瓶建档、使用登记、标志涂敷、定期检验和维护保养制度，未对在用的气瓶全部进行使用登记和定期检验，未严格落实气瓶及气瓶阀门采购、储存、收发、标志、检查和报废、更换等管理制度，未建立健全瓶阀等安全附件的日常维护保养记录；未按照《气瓶安全技术规程》（TSG 23—2021）要求，建立健全气瓶安全技术档案。

(2) 气瓶安全管理混乱。对气瓶日常维护保养不到位，部分气瓶未按照要求在瓶体上涂敷使用登记标志和明显的气瓶颜色标志；自有气瓶台账不健全，气瓶使用登记汇总表不齐全，对自有气瓶底数不清；气瓶产品质量合格证、监检证书、维护保养说明等出厂技术资料 and 文件不齐全；向事故发生单位提供的气瓶不符合《气瓶安全技术规程》（TSG 23—2021）等相关安全技术规范要求。

(3) 气瓶充装过程管理不严格、不规范。未严格执行充装操作规程，未进行瓶内残液（残气）处理；气瓶充装前（后）检查不到位，未如实记录检查情况，对未办理使用登记、超期未检验、标志不明显的气瓶进行充装；气瓶充装过程中存在气瓶实际充装气体与制造标志规定不一致的情况；气瓶出入库管理不严格、不规范，未按照要求建立气瓶出入库台账及气瓶流向记录。

(4) 对气体使用单位安全生产教育不到位。未按照《气瓶安全技术规程》（TSG 23—2021）要求，以纸质印刷或者扫描二维码方式显示气瓶的安全用气使用说明对气体使用者进行气瓶安全常识教育。

2. 恒诚金属制品有限公司履行气体使用单位安全生产主体责任不到位

（1）安全生产风险辨识不到位。作为气体使用者，对气体使用过程中的风险认识不足，未对气瓶充装单位提供的气瓶是否符合《气瓶安全技术规程》（TSG 23—2021）要求进行有效辨别，接收并使用气瓶充装单位提供的超过检验有效期和气瓶标志不明显的气瓶。

（2）对员工安全教育培训不到位。氩弧对焊自动焊接岗位员工王兴贵未按照规定经专门的安全作业培训并取得《特种作业操作证》。未将气瓶使用安全纳入日常教育培训内容，员工对气瓶使用过程中的风险隐患认识不足。操作人员在发现气瓶瓶阀存在异常、难以调试的情况下，未及时中止操作并联系气瓶充装单位解决。

（3）隐患排查治理不到位。未将气瓶使用安全纳入日常隐患排查内容，未能及时发现并纠正使用的气瓶不符合安全技术规范要求等方面存在的问题。

四、事故防范和整改措施

（一）强化企业气瓶安全管理主体责任落实。各相关企业要深刻吸取事故教训，认真分析事故原因，举一反三，深入排查整治工作中存在的短板和管理漏洞，严格落实主要负责人、安全管理人员等各层级、各岗位人员的安全生产责任。严格按照气瓶充装、检验、维护保养以及使用相关操作规范、标准规定全面深入辨识安全风险，落实安全管控措施，积极落实隐患排查治理制度，加大对作业现场的管理和监督检查力度，及时发现事故隐患和不安全行为。要认真执行“开工第一课”“晨会”等安全生产制度措施，确保安全生产政策落实落地。

（二）开展气瓶安全专项整治。

（三）压实行业监管责任。

（四）压实属地管理责任。

（五）深化隐患排查治理。

第六章 安全条件的分析结果

6.1 安全防护距离确定

依据《原国家安全监管总局办公厅关于外部安全防护距离问题的复函》（原安监总厅管三函〔2015〕46号）及《危险化学品生产、储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019），结合《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018），计算外部安全防护距离符合要求。根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）规定，用于确定危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离、个人风险和社会风险可接受风险基准值。

根据 GB/T37243-2019 第 4.1 条规定，应当选用定量风险评价法确定外部安全防护距离。

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）第 3.1 条，防护目标分类：

防护目标按设施或场所实际使用的主要性质，分为高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标。

高敏感防护目标包括下列设施或场所：

- a) 文化设施。包括综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。
- b) 教育设施。包括高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。
- c) 医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

d) 社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈善服务的设施及其附属设施。

e) 其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

重要防护目标包括下列设施或场所：

a) 公共图书展览设施。包括：公共图书馆、博物馆、档案馆、科技馆、美术馆、展览馆、会展中心等设施。

b) 文物保护单位。

c) 宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

d) 城市轨道交通设施。包括：独立地段的城市轨道交通地面以上部分的线路、站点。

e) 军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

f) 外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

g) 其他具有保或事故场景下人员不便撤离的场所。

h) 一般防护目标根据其防护价值的

模分为一类防护目标、二类防护目标和三类防护目标。一般防护目标的分类规定参见下表。

表 6.1-1 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括：居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学。	居住户数 30 户以上 或居住人数 100 人以上	居住户数 10 户以上 30 户以下，或居住 人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 户以下， 或居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相关设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	
体育场馆	总建筑面积 5000m ² 以	总建筑面积 5000m ²	

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
不包括：学校等机构专用的体育设施。	上的	以下的	
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑	总建筑面积 5000m ² 以上的建筑，或高峰时 300 人以上的露天场所	总建筑面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	总建筑面积 1500m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑	床位数 100 张以上的	床位数 100 张以下的	
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积 5000m ² 以上的	总建筑面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	总建筑面积 1500m ² 以下的
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑；赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000m ² 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所	
公共设施营业网点		其他公用设施营业网点。包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业		企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括交通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000m ² 以上的	总占地面积 1500m ² 以上 5000m ² 以下的	总占地面积 1500m ² 以下的
注 1：低层建筑（一层至三层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。 注 2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。 注 3：具有兼容性的综合建筑按其类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质进行归类。 注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。			

依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）

第 3.2 条，防护目标个人风险基准：

表 6.1-2 个人风险基准

防护目标	个人风险基准/（次/年）≤	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施
高敏感防护目标 重要防护目标 一般防护目标中的一类防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}

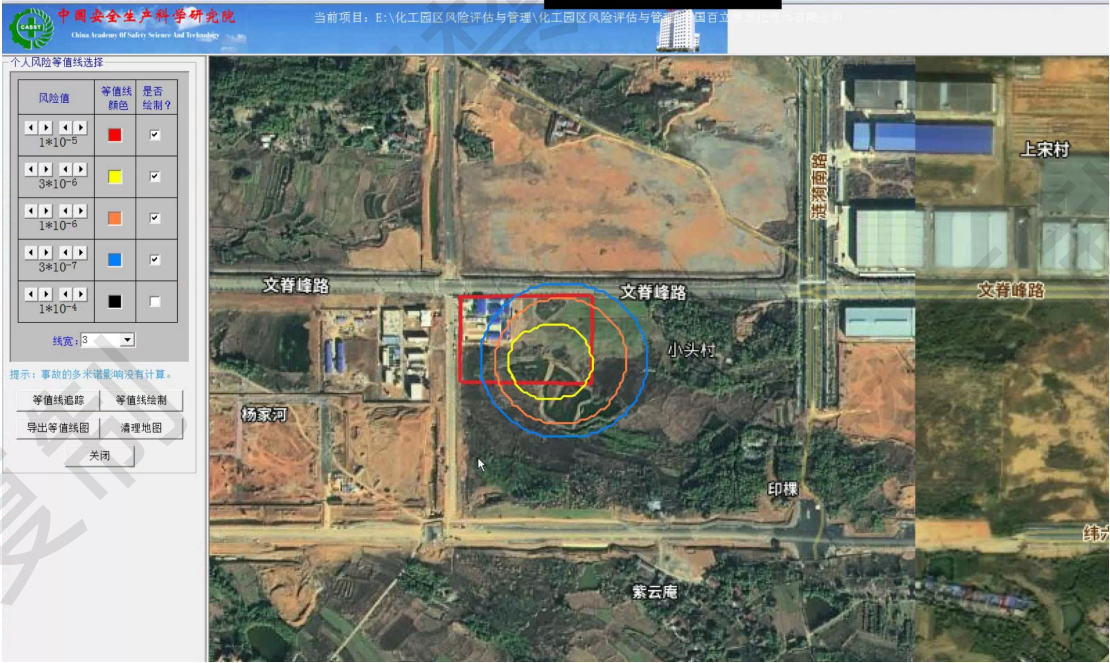
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}
----------------	--------------------	--------------------

本项目为新建项目。根据周边人员分布情况见下表。

表 6.1-3 企业周边村庄等防护目标人员情况

序号	厂区相邻村庄、工贸企业	距离	人员数量	防护目标类别
东	企业	350	100 人以上	二类
	东南村庄	400	30--50 人	三类
	东北企业	400	100 人以上	二类
南	中程村	820	50-100	二类
西南	上程村	610	100 人以上	一类
西南	谭家湾	660	100 人以上	一类
西	零散住户（3 户）	980	10 人以下	三类
西北	村庄	1190	100 人以上	一类
、北	工贸企业	500	100 人以上	二类

根据 GB36894-2018、原安监总局令第 40 号规定，通过定量模拟计算得出安全防护距离如下图：



不同等级防护目标外部安全防护距离表(围墙边界为起点)

方位 风险等级	东 m	南 m	西 m	北 m
一级 1E-05	风险范围内无防护目标	风险范围内无防护目标	风险范围内无防护目标	风险范围内无防护目标

二级 3E-06	风险范围内无防护目标	风险范围内无防护目标	风险范围内无防护目标	风险范围内无防护目标
三级 1E-06	风险范围内无防护目标	风险范围内无防护目标	风险范围内无防护目标	风险范围内无防护目标
四级 3E-07	风险范围内无防护目标	风险范围内无防护目标	风险范围内无防护目标	风险范围内无防护目标
结论	符合	符合	符合	符合

各装置的多米诺半径模拟计算结果

根据定量计算模型，对装置进行多米诺效应分析，确定装置间产生多米诺效应半径。

表 6.1-4 事故场景下的多米诺效应阈值

危险源	目标装置类型	灾害模式	多米诺半径(m)	影响范围	多米诺事故场景
液氩储罐 2（1#）	压力容器	物理爆炸	90	厂区内部：液氩、液氧及液氮储罐，空分室外设备区、气体充装储罐区	物理爆炸
				厂区外部：南侧邻空地	物理爆炸
高纯液氧储罐 1（6#）（充装）	压力容器	物理爆炸	32	厂区内部：液氩储罐 1、气体充装罐区液氮、液氧储罐	物理爆炸
				厂区外部：无	物理爆炸
液氮储罐（生产）（4#）	压力容器	物理爆炸	90	厂区内部：液氧、液氩储罐、部分空分室外设备区等	物理爆炸
				厂区外部：南侧邻空地	物理爆炸
液氧储罐（3#）	压力容器	物理爆炸	78	厂区内部：液氮、液氩储罐、部分空分室外设备区等	物理爆炸
				厂区外部：南侧邻空地	物理爆炸
液氮储罐（充装）（9#）	压力容器	物理爆炸	39	厂区内部：液氩储罐 1、气体充装罐区液氩、液氧储罐、部分瓶库一	物理爆炸
				厂区外部：南侧邻空地	物理爆炸
液氩储罐（7#）	压力容器	物理爆炸	39	厂区内部：液氩储罐 1、气体充装罐区液氮、液氧储罐、部分瓶库一	物理爆炸
				厂区外部：南侧邻空地	物理爆炸

根据装置多米诺效应影响半径模拟计算结果，液氩、液氮、液态二氧化碳储罐多米诺效应半径进入南侧空地，开发区引进的企业在此范围内不应布置易燃易爆类生产、储存装置和压力容器

各装置的多米诺半径模拟计算情况详见附件五，F5.6

6.2 安全条件的分析结果

6.2.1 项目选址条件

本建设项目于 2024 年 1 月 12 日经宁国市经济技术开发区管委会备案（宁经开发项【2019】62 号）。项目在宁国经济技术开发区宁国化工园区（港口片区）太平路与月鉴路东南侧，符合宁国市政府经济发展规划。

本建设项目厂区围墙外四邻情况：

东侧，东侧围墙外邻待开发的空地、涟漪路，隔路为安徽彩墨公司、东南侧为安徽易通公司。均为工贸企业，不构成危险化学品重大危险源。企业围墙之间间距达 300m，日常生产经营活动对本项目无影响。

南侧，围墙外邻待开发的空地。海螺路南侧目前为空地。周边环境对本项目不影响。

西侧，围墙外邻月鉴路，道路对面为园区污水处理厂（二期）。道路对面西南侧宁国港口生态产业园生物质热电联产项目，该项目占地面积约 138.4 亩，项目总投资约 4.69 亿元。建设 2 台 150t/h 高温高压循环流化床锅炉，配套建设 1 台 20MW 背压式汽轮发电机组及 1 台 30MW 抽凝式汽轮发电机组，同步建设除尘、脱硫、脱硝等环保装置。目前已经完成 1 台 150t/h 高温高压循环流化床锅炉和 1 台 30MW 抽凝式汽轮发电机组建设工作。西侧企业日常生产经营活动对本项目无影响。

北侧，围墙外邻太平路、道路对面为宁国久天化工有限公司在建工程。宁国久天化工有限公司是一家专业生产磷系阻燃剂及磷化工基础原材料的企业。该项目总投资 3.3 亿元，占地 113.5 亩，总建筑面积约 2.7 万

平方米，建设年产 5.2 万吨三氯化磷、4 万吨三氯氧磷、8.6 万吨磷系阻燃剂等磷系列生产线。项目已经进场开展综合楼土建施工。宁国久天化工有限公司生产、储存装置涉及易燃易爆物料，根据其项目多米诺分析评价结果，多米诺影响范围南侧不超过厂区边界。

东北侧隔太平路为安徽生力农化农药及中间体搬迁改造一体化综合生产项目，该公司系国家发改委农药定点生产企业，成立于 2004 年，是集科研、开发、生产、经营于一体的综合型农药化工企业。搬迁项目总投资 3 亿元，占地 139.08 亩，总建筑面积约 3.2 万平方米，建设年产 5000 吨磷酸二酯、3000 吨草甘膦颗粒剂、26000 吨乳油水剂及 2000 吨 2、3-二氯吡啶等生产线。目前已完成厂房主体建设 35%，正在抓紧建设中。

本建设项目为空气分离制取氧、氮、氩，物理过程，不涉及易燃易爆物质，依据《危险化学品生产、储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019），其外部安全防护距离按现行国家标准规范及法规规定。

表 6.2.1-1 建设项目主装置（生产车间）外部安全间距检查表

序号	方位	检查项目	依据标准条款	标准间距 m	实际间距 m	检查结果
1	东	空分室外设备区（乙）---涟漪路	B3.0.4	15	387	符合
		3#液氧储槽（乙）---涟漪路	B3.0.4	15	342	符合
2	南	3#液氧储槽（乙）---海螺路	B3.0.4	15	280	符合
3		空分室外设备区（乙）---海螺路	B3.0.4	15	318	符合
4	西	空分室外设备区（乙）---月鉴路	B3.0.4	15	103	符合
5		3#液氧储槽（乙）---月鉴路	B3.0.4	15	173	符合
6	北	空分室外设备区（乙）---太平路	B3.0.4	15	63	符合

序号	方位	检查项目	依据标准条款	标准间距 m	实际间距 m	检查结果
7		空分室外设备区（乙）——久天化工 203#甲类车间	C4. 1. 10	40	162	符合
8		控制室（一类）——久天化工 203#甲类车间	C4. 1. 10	40	123	符合
9		液氧储槽——久天化工 203#甲类车间	C4. 1. 10	40	205. 5	符合
10		液氧储槽——久天化工 302#丙类仓库	C4. 1. 10 注 5	30	190	符合
11		空分室外设备区（乙）——110kv 架空电力线（杆高 30m）	B3. 0. 4	1. 5 倍杆高 45	58	符合
12		控制室——太平路	B3. 0. 4	/	24	符合
13		液氧储罐（乙）——110kv 架空电力线（杆高 30m）	B3. 0. 4	1. 5 倍杆高 45	96	符合

注：A—《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 年版）、B—《氧气站设计规范》GB50030-2013、C—《石油化工企业设计防火标准（2018 年版）》GB50160-2008

表 6.2.1-2 吸风口与乙炔等有害气体发生源之间的最小水平间距表

乙炔、碳氢化合物等发生源		最小水平间距（m）		拟设间距	结论
乙炔发生器型式	乙炔站（厂）安装容量（m ³ /h）	空分塔内设有液空吸附器	空分塔前设有分子筛吸附净化装置		
水入电石式	≤10	100	50	300m 范围内 无此设施	符合
	>10~<30	200			
	≥30	300			
电石入水式	≤30	100	50	300m 范围内 无此设施	符合
	>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	500m 范围内 无此设施	符合
乙烯、合成氨、硝酸、煤气化、硫化物生产		300	300	300m 范围内 无此设施	符合
炼钢（高炉、平炉、电炉、转炉）、轧钢、型钢浇铸生产		200	50	250m 范围内 无此设施	符合
大批量金属切割、焊接生产（如金属结构车间）		200	50	250m 范围内 无此设施	符合

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。

企业与外部四周建（构）筑物防火间距符合标准规范要求。

表 6.2.1-3 重大危险源与八大类场所安全间距安全检查表

序号	检查项目	依据	标准要求 m	实际情况 m	结论
1	车间、储罐区（乙）——居民区、商	GB50030-2013 第 3.0.4 条	50	300m 范围内无此类	符合

序号	检查项目	依据	标准要求 m	实际情况 m	结论
	业中心、公园等人口密集区域			设施	
2	车间、储罐区（乙）—学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施	GB50030-2013 第 3.0.4 条	50	500m 范围内无此类设施	符合
3	车间、储罐区（乙）—供水水源、水厂及水源保护区	《中华人民共和国水法》、《水污染防治法》《饮用水保护条例》	第 34 条禁止在饮用水水源保护区内设置排污口	非保护区	符合
4	车间、储罐区（乙）—车站、码头（按照国家规定，经批准，专门从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及公路、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口	公路安全保护条例、GB50030-2013 第 3.0.4 条	50	500m 范围内无此类设施	符合
5	车间、储罐区（乙）—基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地	《中华人民共和国农业法》	无明确规定	非保护区	符合
6	车间、储罐区（乙）—河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	《自然保护区管理条例》、《风景名胜区条例》等	无明确规定	非保护区	符合
7	车间、储罐区（乙）—军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法》主席令第 25 号 1990 年	周边无此区域	附近无此区域	符合
8	车间、储罐区（乙）—法律、行政法规规定予以保护的其他区域	GB50030-2013 第 3.0.4 条	50	非保护区	符合

企业与外部四周建（构）筑物安全距离符合《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018年版））、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安监总局令第40号）等法律法规和标准规范的要求。

表 6.2.1-4 厂址选择及周边环境检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	厂址选择必须符合工业布局和城市规划的要求，按照国家有关法律、法规及建设前期工作的规定进行	《工业企业总平面设计规范》GB50187—2012 第 3.0.1 条	本项目坐落在宁国经济技术开发区宁国化工园区（港口片区）内，符合规划	符合
2	工业企业总体规划，应符合城镇总体规划的要求	《工业企业总平面设计规范》GB50187—2012 第 4.1.2 条		
3	散发有害物质的工业企业厂址，应位于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧，不应位于窝风地段	《工业企业总平面设计规范》GB50187—2012 第 3.0.7 条	本项目为空气分离项目，不在于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧	符合
4	氧气站应选择的环境空气清洁的地区，并布置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。应考虑周围企业扩建时可能带来的影响。宜远离易产生空气污染的生产车间。	GB50030-2013 第 3.0.1 条	处于开发区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，远离易产生空气污染地段	符合

5	低温法空分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，应根据环境空气质量和空分设备纯化能力综合比较，应符合下列要求： 1、空分设备吸风口与乙炔、碳氢化合物等有害气体发生源之间的水平间距不得小于表 3.0.3-1 的规定	GB50030-2013 第 3.0.2 条	已检查，在规定范围内无此设施	符合
6	符合工程地质、水文条件	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 3.0.8 条	符合要求	符合
7	不应位于发震断层和设防烈度高于九度的地震区	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 3.0.14 条	地区地震烈度 6 度	符合
8	不应位于重要的供水水源卫生保护区	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 3.0.14 条	非供水水源卫生保护区	符合
9	不应位于Ⅳ级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和Ⅲ级膨胀土等工程地质恶劣地区	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 3.0.14 条	非此类土壤	符合
10	不应位于有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 3.0.14 条	无此类危害地段	符合
11	不应位于采矿陷落（错动）区界限内	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 3.0.14 条	非陷落（错动）区	符合
12	氧气站火灾危险性为乙类的建筑物及氧气储罐与其他各类建筑物、构筑物之间的防火间距不应小于表 3.0.4 的规定	GB50030-2013 第 3.0.4 条	已检查，均符合	符合
13	化工集中区应封闭管理	皖发改产业函〔2020〕387 号	化工集中区已封闭	符合
14	化工园区建有危化品运输车辆专用停车场，设置专用车道，采取限时限速行驶措施	皖发改产业函〔2020〕387 号	已建成危险化学品停车场	符合
15	规划范围内不应有民宅、村庄	皖发改产业函〔2020〕387 号	规划范围内无民宅、村庄	符合

本建设项目选址符合规范要求。

6.2.2 总平面布置

厂区按功能划分由空分生产区、液化气体储存区、充装区、瓶库区、公辅工程区。厂区被道路分为东西两部分：东部分南、中、北三部分，南部为储罐区及装卸区；中部为空分室外设备区、消防及循环水泵房；北部为空分车间、变配电间、控制室和办公楼；西部自南向北分为三部分，南侧为瓶库、中间为充装车间、北部为仓库。

表 6.2.2-1 建设项目空分装置、设施、建（构）筑物防火间距一览表

序号	检查项目	依据标准条款	标准间距 m	实际间距 m	检查结果
一	空分室外设备区与相邻建构筑物				
1	空分室外设备区（乙类、二级）—东侧消防及循环水泵房	A4.3.2	10	85	符合
2	空分室外设备区（乙类、二级）—东南侧 3#液氧储罐	A4.3.2	10	45	符合
3	空分室外设备区（乙类、二级）—西南侧经营罐区 5#液氧储罐	A4.3.2	10	43	符合
4	空分室外设备区（乙类、二级）—西侧气体充装间	A4.3.2	10	15	符合
5	空分室外设备区（乙类、二级）—西南侧仓库	A4.3.2	10	19	符合
6	空分室外设备区（乙类、二级）—东北侧变配电间（丙类、二级）	A4.3.2	10	19.4	符合
7	空分室外设备区—东北侧控制室	A4.3.2	25	35.1	符合
8	空分室外设备区（乙类、二级）—东北侧办公楼	A4.3.2	25	56.6	符合
二	生产储罐区与相邻建构筑物				
1	3#液氧储罐—东侧道路	A4.3.2	5	27	符合
2	3#液氧储罐—南侧道路	A4.3.2	5	33	符合
3	3#液氧储罐—北侧消防及循环水池	A4.3.2	10	20	符合
4	3#液氧储罐—北侧控制室	A4.3.2	25	62.5	符合
5	1#液氩储罐—南侧 6#液氧储罐	JB/T6898-2015 第 4.2.9 条	≥ 2	8	符合
6	3#液氧储罐—东侧 4#液氮储罐	JB/T6898-2015 第 4.2.9 条	≥ 2	7	符合
7	3#液氧储罐—南侧 2#液氮储罐	JB/T6898-2015 第 4.2.9 条	≥ 2	5.8	符合
8	2#液氩储罐—南侧 1#液氩储罐	JB/T6898-2015 第 4.2.9 条	≥ 2	5.8	符合
三	空分车间（丁类、二级）与相邻建构筑物				
1	空分车间（丁类、二级）—东侧配电室	A4.3.2	10	19.4	符合
2	空分车间（丁类、二级）—西侧仓库（丁类、二级）	A4.3.2	10	17	符合
3	空分车间（丁类、二级）—北侧围墙	A4.3.2	5	10.5	符合
四	变配电间与相邻建构筑物				
1	变配电间—东侧控制室（民建、二级）	A4.3.2	10	12.6	符合
2	变配电间—北侧围墙	A4.3.2	5	10.5	符合
五	控制室（民建、二级）与相邻建构筑物				

1	控制室（民建、二级）--东侧办公楼	A4.3.2	10	10.5	符合
2	控制室（民建、二级）--南侧液氧储罐	A4.3.2	25	62.5	符合
3	控制室（民建、二级）--北侧围墙	A4.3.2	5	14.2	符合
六	其它				
1	办公楼--南侧消防及循环水泵房	A4.3.2	10	16.5	符合
2	仓库--东侧空分车间	A4.3.2	10	18	符合

注：A--《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB16912-2008；B--《氧气站设计规范》GB50030-2013；C--《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018年版）

一期生产储存装置、设施、建（构）筑物内部防火间距均符合规范要求。

表 6.2.2-2 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	氧气站火灾危险性为乙类的建筑物与相邻建筑物或构筑物的防火间距，应按其相邻建筑物或构筑物的外墙、外壁、外缘的最近距离计算	GB50030-2013 第 3.0.7 条	符合此规定	符合
2	氧气储罐、氮气、惰性气体储罐、室外布置的工艺设备与其制氧站房等火灾危险性为乙类的建筑物间距，可按工艺布置要求确定	GB50030-2013 第 3.0.8 条	符合规定	符合
3	氧气储罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐的半径。氧气储罐与可燃气体储罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐的直径	GB50030-2013 第 3.0.9 条	氧气储罐与氮气储罐间距为较大管半径	符合
4	制氧站房、灌氧站房、氧气压缩机间宜布置成独立的建筑物，可与不低于其耐火等级的除火灾危险性为甲乙类的生产车间，以及无明火或散发火花作业的其他车间毗邻建造，其毗邻墙应为无门窗洞的防火墙，并应设不少于一个直通室外的安全出口	GB50030-2013 第 3.0.10 条	均独立	符合
5	液氧储罐和输送设备下方周围 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全长	GB50030-2013 第 3.0.14 条	均为水泥地面	符合
6	氧气站的乙类生产场所不得设置在地下室或半地下室	GB50030-2013 第 3.0.15 条	均在地上	符合
7	液氧储罐、低温液体储罐宜室外布置，它与各类建筑物、构筑物的防火间距应符合表 3.0.4 的规定	GB50030-2013 第 3.0.16 条	符合规定	符合
8	化工企业厂区总平面应满足现行国家标准《工业企业总图运输设计规范》GB50489 的要求，应根据厂内各生产系统及安全、卫生要求进行功能分区，分区内部和相互之间保持一定的通道和间距	《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 3.2.1 条	总平面布局符合规范要求	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
9	总平面布置应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	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.1.3 条	朝向、采光、通风良好，符合规定要求	符合
10	污水处理场、大型物料堆场、仓库区应分别布置在厂区边缘地带	《化工企业安全卫生设计规范》 HG20571-2014 第 3.2.3 条	符合规定	符合
11	机、电、仪修等操作人员较多的场所宜布置在厂前附近，避免大量人流经常穿行全厂或化工生产装置区	《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 3.2.7 条	符合规定	符合
12	厂区内甲乙类生产装置或设施，散发烟尘、水雾和噪声的生产部分应布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧，厂前区、机电仪修和总变配电所等部分应位于全年最小频率风向的下风侧	《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 3.2.8 条	符合规定	符合
13	总变电所的布置，应符合下列要求： 1 应靠近厂区边缘、进出线方便的独立地段 2 不宜布置在易泄漏、散发液化烃及较空气重的可燃气体、腐蚀性气体和粉尘的设施全年最小频率风向的上风侧和有水雾场所冬季盛行风向的下风侧 3 室外总变电所的最外构架边缘与易泄漏、散发腐蚀性气体和粉尘的设施边缘之间的间距宜大于 50m 4 不宜布置在强烈振动源附近 5 宜靠近负荷中心	《化工企业总图运输设计规范》GB50489-2009 第 5.3.1 条	独立设总配电室，在厂区中部，靠近负荷中心	符合
14	易燃易爆的工艺生产装置、设备、管道，在满足生产要求的条件下，宜按生产特点集中联合布置，采用露天、敞开或半敞开式的建（构）筑物	《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 4.1.2 条	车间采用半敞开式	符合
15	明火设备应集中布置在装置的边缘，应远离可燃气体和易燃、易爆物质的生产设备及储槽，并应布置在这类设备的上风向	《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 4.1.4 条	无明火设备	符合
16	危险作业场所，必须设计防火墙和安全通道，出入口不应少于两个，门窗应向外开启	《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 4.1.12 条	主车间每层设 2 个通向地面的通道	符合
17	有爆炸危险的甲、乙类厂房的总控制室应独立设置	《建筑设计防火规范》 GB50016-2014 第 3.6.8 条	总控制室独立设置	符合
18	在满足生产的条件下，总图布置应结合声学因素合理规划，宜将高噪声区和低噪声区分开布置	《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 4.3.3 条	高噪声设备室内隔开独立设置	符合
19	具有可燃性、爆炸性及有毒性介质的管道，不应穿越与其无关的建筑物、构筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区等	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 8.1.7 条	不穿越无关设施。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
20	厂区道路应根据交通、消防和分区的要求合理布置，力求畅通。危险场所应为环形，路面宽度按交通密度及安全因素确定，保证消防、急救车辆畅行无阻	《化工企业安全卫生设计规范》HG20571-2014 第 3.2.6 条	符合规定	符合
21	易燃、易爆物品的生产区域或贮存仓库区，应根据安全生产需要，将道路划分为限制车辆通行或禁止车辆通行的路段，并设标志	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规定》GB4387-2008 第 6.1.4 条	已设限制通行标志	符合
22	厂内道路在弯道的横净距和交叉口的视距三角形范围内，不得有妨碍驾驶员视线的障碍物	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规定》GB4387-2008 第 6.1.10 条	拐弯处无妨碍驾驶员视线的障碍物。	符合
23	生产、储存危险化学品的车间、仓库与员工宿舍应不在同一座建筑物内，且与员工宿舍应保持符合规定的安全距离	《安全生产法》 第 39 条	生活区与危险品生产区分开设置，距离符合规定	符合
24	装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙 A 类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时，应设置独立的防火分区。	GB50160-2008（2018 年版）第 5.2.16 条	独立设置	符合
25	配电室的位置应靠近用电负荷中心，设置在尘埃少、腐蚀性介质少、周围环境干燥和无剧烈振动的场所，并宜留有发展余地	《低压配电设计规范》GB50054-2011 第 4.1.1 条	靠近负荷中心，附近无尘埃	符合

总平面布置符合规定要求。

6.2.3 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，对周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

本建设项目可能发生的安全事故主要为火灾、爆炸、窒息、低温冻伤。对周边单位生产、经营活动或者居民生活有影响的事故主要为火灾、爆炸、窒息。

本建设项目周边最近的村庄边缘分别在本建设项目的西侧 380m 处、西南侧 700m 处、南 730m 处。与散居居民点距离分别为：西南 610m 处，西北侧 470m、630m，北侧 260m。本建设项目所在位置不属于此村庄常年主导风向的上风向。氧气或惰性气体大量泄漏后，在顺风情况下对村庄及周边企业有一定影响。

6.2.4 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

本建设项目目前四邻均为待开发用地，距离本建设项目生产车间较近，如发生泄漏、火灾、爆炸，对本建设项目产生一定影响。西侧、南侧企业均在道路对面，距离较远，相邻公司日常生活、生产活动对本建设项目无影响。

村庄（安置区）在本建设项目均在 300m 外，居民的生活对本建设项目无影响。

6.2.5 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

本建设项目所处地区不属于地震断层和设防烈度高于九度的地震区，本地地震烈度为 6 度；不属于重要水源卫生保护区、IV 级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和 III 级膨胀土等工程地质恶劣地区、有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段和采矿陷落（错动）区界限内。

本公司所处位置地势较高，不存在洪涝灾害的威胁。

本建设项目所在地的自然条件对本建设项目投入生产后无影响。

根据分析结果，本建设项目的安全条件满足法律、法规、标准和规范的要求。

6.3 技术、工艺和装置、设备、设施安全可靠分析

6.3.1 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施的安全可靠性

（一）装置、设备、设施的安全可靠性

为保证装置、设备、设施的安全可靠性，在装置流程基础上进一步采取了如下措施：

1 预冷系统优化设计

1) 空气预冷系统空冷塔阻力、液位、压力均采用双测点，只有当相同测点的两个检测数值都达到联锁值，装置才启动联锁；

2) 空气冷却塔、水冷却塔的阻力、压力、液位测量引压管均采用电伴热，防止冬季冻结造成误信号；

3) 空气冷却塔采用两级脱水结构；

4) 冷冻水泵、冷冻水泵入口管径按两台泵同时开进行设计以满足切换时需要。

5) 预冷系统介质为水的阀门采用不锈钢材质。

2 纯化系统优化设计

1) 吸附器按复合床进行设计，保证无论是当前还是未来大气有害杂质高，装置均能应对处理；

2) 纯化系统设置冷吹气冷却器，引预冷系统冷冻水定时对冷吹气进行冷却，保证冷吹结束时吸附器温度达到理想值。

3 分馏塔系统优化设计

1) 主冷凝蒸发器、粗氩冷凝器、纯氩冷凝器、纯氩蒸发器等工厂组装时均做氦检；

2) 主冷箱内管路、阀门（包括高压液空节流阀）、管路附件连接全部采用焊接，铝合金管与不锈钢连接采用钢-铝接头，保证冷箱内零泄漏；

3) 冷箱内铝合金仪表引压管采用整盘高品质仪表管，保证每根仪表管线无焊接接头；

4) 进一步提高高纯液体产品纯度联锁保护功能；

5) 液氧出冷箱去贮槽以及液氧贮存、装车系统由 SIS 系统保护。

本项目采用的主要设备、装置规格、型号在技术转让合同中已做明确规定，均为国内目前空分设备专业生产厂家生产的，如压力容器和贮槽类、管壳式换热器、板翅式换热器、透平膨胀机组、压缩机、风机、泵等，以及它们的驱动机——蒸汽透平、电机及辅机、油站、调速装置等，设备安全性能符合国家或行业标准规定，其规格、型号为目前国内空分行业通用设备。特种设备均为资质厂家生产。设备、装置的安全可靠性能够得到满足。

（二）主要技术、工艺或者方式的安全可靠性

根据工艺要求及生产操作特点，对生产过程中的重要参数进行自动调节或集中显示，其余采用常规仪表。项目空分装置采用 DCS 仪表控制系统，对系统中主要控制参数进行集中控制。

1 生产装置自动化水平、控制方案和仪表选型

本项目采用 DCS 集散控制系统，控制室实现集中显示，对工艺过程的温度参数进行监视、控制、报警，提高生产工艺运行的可控性、安全性。空压、纯化、分馏塔的温度、压力、流量、成分参数进行显示、控制。其它一般工艺参数采用就地仪表实行现场指示。

工艺过程设置在线分析系统：在分析室配置高精度在线分析仪表、分析仪仪表柜、相应的采样系统、预处理系统、标气、载气、燃烧气等用于在线分析各工艺取样点，并将分析信号送至中控 DCS 显示、报警。

2 控制方案

本工程的自动化仪控包括空分装置仪控设备和工程仪控设备两部分，自动化仪控包括以下各部分的监测和过程控制装置：

- (1) 空气压缩机组
- (2) 空气预冷系统
- (3) 分子筛纯化系统
- (4) 增压透平膨胀机组
- (5) 分馏塔系统
- (6) 液氧、液氮、液氩备用贮存及汽化系统
- (7) 公用工程
- (8) 电气参数单元

设置气体检测的 GDS 系统，如氧气检测仪、碳氢分析仪、氢气检测仪等。

3 仪表选型

- 1、DCS 系统选用杭州和利时或浙大中控产品。
- 2、压力、压差变送器采用 EJA 或其他产品。
- 3、UPS 采用梅兰日兰在线式不间断电源，容量为 10 KVA，30 分钟后备。
- 4、单座调节阀选用无锡工装的产品，调节蝶阀选用杭氧工装产品，定位器统一选用 EP800。
- 5、分子筛切换蝶阀采用杭氧工装的产品。
- 6、部分分析仪采用进口，其他的采用国产稳定可靠的产品。
- 7、机旁柜必要的温度显示采用智能型数显表。

8、测量元件采用 PT100 型的铂热电阻（铠装），其中冷箱内为双支型一用一备。就地和机旁柜上的压力指示采用弹簧管压力表。

9、就地液位指示选用翻板液位计。

10、就地流量计采用转子流量计，气体流量测量一次元件采用标准孔板，水流量采用电磁流量计。

4 仪表用电源

(1) 仪表空气采用氮气作为仪表用气，氮气气源从分馏塔氮气出口引出。

(2) 本工程仪表用电源为交流 $220\text{VAC} \pm 10\%$ ， $50 \pm 1\text{HZ}$ ，容量为 10KVA ，为一级负荷，由电气专业提供。DCS 系统交流电源经在线式 UPS 提供，不间断供电时间为 30 分钟。

本项目采用工艺技术由成都深冷液化设备股份有限公司提供，工艺技术安全可靠。

6.3.2 拟选择的主要装置、设备或设施与危险化学品生产或储存过程的匹配情况

本建设项目为空分制取液氧、液氮、液氩，其生产能力取决于空分设备的生产能力，拟选择的设备为储存装置均按生产能力进行配套，储存周期均按不少于 9 天设计。

6.3.3 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。

表 6.3.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程情况

序号	名称	配套和辅助工程安全生产满足情况	结论
1	供配电	本工程工业用电负荷总安装容量单套约为 11972.22kW，计算有功功率为 9301kW。本项目设置 1 套装置。供电采用 35KV 接入，设计 35/10 变压器 1 台 12500kw；10/0.4 变压器 1 台 4000kw。用电负荷为三级，仪表系统设置了 UPS 不间断电源。	满足
2	给排水	本项目生产 13 万 m ³ /a、生活用水量约为 0.18 万 m ³ /a；室外消防用水量 25L/s，室内消防用水量 5L/s。生活废水排入园区市政污水管网。生活废水排水量约为 0.144 万 m ³ /a。生产、生活用水为市政自来水，厂区内拟从厂区北面园区道路接入的 DN65 自来水管，能够满足厂区用水要求。 消防用水水源为市政消防供水管网及新建的消防水池。项目拟在厂区北侧建 1500m ³ 消防水池一座，同时建消防泵房一座，泵房内一用一备 2 台消防泵，泵的流量 40L/s，扬程 45m，泵房设 2 根 DN100 的出水管沿厂区主要道路环状布置，供应室内外消防用水。	满足
3	供热（蒸汽）	不涉及	/
4	供冷	本项目采用冷水机组制冷，供应冷却水。配备 1 套制冷量：31×10 ⁴ kCal/h 制冷机组	满足
5	压缩空气	在装置开车时由液氮气化提供，装置正常运行时从吸附器后抽取进入仪表系统	满足
6	物料储存	产品为液氧、液氮、液氩，其贮存罐分别为 2000 m ³ 、3000 m ³ 、250m ³ ，贮存周期分别为 9、20、32 天（氮气放空量为 8733Nm ³ /h），储存能力满足生产要求。	满足
7	三废处理	工艺中多余氮气采用放空管直接向大气排放。项目无工艺废水，无固废。其它废水经厂区初步处理后排入园区专用污水处理厂。化工园区内已建立专用污水处理厂	满足
8	道路交通	本项目处于化工园区内，园区已设立危险化学品运输车辆专用通道。危险化学品运输车辆等待装卸货的过程，车辆可以临时停放在园区西南角（本公司西南侧）的危险化学品停车场	满足
9	消防设施	化工园区内已建立一座消防站，消防救援在 5 分钟内可以到达	满足
10	医疗救援	化工园区内已规划建立一座医疗救护点，在 10 分钟内可以到达	满足

6.4 事故应急救援

本建设项目可能发生的危险化学品事故主要为火灾、爆炸、低温冻伤窒息等。公司需要根据本建设项目的实际情况，根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）规定，制订本公司事故应急预案，按规定要求配备相应的事故应急救援器材、设备、设施等。并按规定重新备案。

第七章 安全对策与建议和结论

7.1 可行性研究报告中提出的安全对策措施

7.1.1 总图布置和建筑设计安全措施

1. 严格遵守《建筑设计防火规范》(GB50016-2014) (2018 年版) 有关规定进行建筑物, 构筑物和其他工程设施的平面布置。道路平面布置采用环形周边式, 以利于安全、消防。

2. 空分装置的厂房选择在环境清洁地区, 并布置在有害气体及固体尘埃散发源的全年最小频率风向的下风侧; 空分装置的吸风口与散发乙炔、碳氢化合物等有害气体发生源的距离满足规范要求, 装置空分塔前有纯化装置。

7.1.2 工艺安全措施

1. 分馏塔、精馏塔和纯化器等塔设备垂直度在安装时应严格控制, 垂直度不应超过 $1/1000$, 且不大于 10mm 。

2. 在施工、生产过程中, 要防止空分塔基础的冻胀, 同时在运行中还必须注意以下几点:

①建立空分设备定期检修制度, 保证设备完好, 不漏液、漏气。按试车规程裸冷和捡漏, 直至容器、管道无泄漏方可按规定装珠光砂等保温材料。装珠光砂时要特别注意容器及粗管道下充满珠光砂, 保证保温厚度, 同时要防止将管子踏坏而漏液、漏气。

②严格检测基础温度, 发现基础温度下降, 调节无效时, 一要对基础通风孔送热风或蒸气, 二要判别设备泄漏处, 并对设备进行检修, 清除漏

液、漏气。这不但可保证基础安全，也是提高产量、质量，降低电耗和成本的有效措施。

③经常检测基础冻胀或沉淀情况，检查排水、截洪沟，四周护坡的外观，发现裂纹、脱节、分离、悬空等现象时，应及时采取措施，防止地表水流入基础。每次检修时，都要认真检查基础面层，有否冻裂现象。如发现裂缝，则需分析原因，采取切实可行的技术措施，清除隐患。

④液氧、液氮及液空，不准直接向基础边缘排放，应排向专门的排液容器。一是防止液体排向基础造成其冻裂损坏；二是防止空分塔周围或地沟中含氧量升高而发生燃烧、爆炸事故。

⑤为提高珠光砂的干燥度，提高保温效果，减少冷损，有条件的空分塔应充干氮，这也是防止基础冻裂的一条有效措施。

3. 用于低温的法兰、螺栓、螺母等要选用低温钢或钢材、铝材。切不能选用在低温下呈脆性的材料制作上述零部件。设计和安装时，应保证设备、管道有充分的热胀冷缩补偿器。

4. 管路、阀门安全设计和布置要求：

①氧气管道管径确定，管材、阀门、法兰用垫片及弯头等管件的选用，应符合《氧气站设计规范》中有关规定，并在安装前除锈脱脂。

②氧气管道架空敷设。当架空有困难时采用不通行沟敷设或直接埋地敷设。如管路采用地沟敷设，地沟底面应有倾斜，便于污水排除，沟内管子与管子不直接接触，避免交叉，在无法避免时水管敷于最底层，空气管路在中间，氧气管路在最上面。

③设足够强度的支架及相应的平台，供操作阀门用。

④空气分离设备管路在安装前彻底去除管内铁锈并用高压空气吹除，灌砂红弯的管子要经过酸蚀处理，除去氧化皮及砂子，再用工作压力的

1.5 倍压力作水压试验，高压氧气管道用不锈钢管或钢管，管内不得有杂质并经脱脂处理，试验方法与前述相同，故安装前要将管端用布包扎或木塞牢，防止杂物入内。

⑤各管路敷设时，用包箍支架固定，以防震动。

⑥阀门安装前脱脂去油，由分馏塔到充氧室的氧气管道，先去除油脂后才能进行安装。

⑦氧气管道设有导除静电的接地装置，厂区管道在管道分岔处，无分支管道每 50m 处以及进出车间建筑物处设一接地装置；直接埋地管道，在埋地之前及出地后各接地 1 次；车间内部管道，与本车间的静电干线相连接，接地电阻不大于 10Ω 。当每对法兰或螺纹接头之间电阻值超过 0.03Ω 时，设跨接导线，对有阴极保护的管道，不作接地。

⑧全部管道阀门安装完毕后，用干燥空气以 1.15 倍工作压力作压力试验，用工作压力作气密性试验，在 1 小时内压力下降不得超过试验压力的 5%。

⑨分馏塔内部管路在分馏塔安装完毕后，进行气密性试验。

⑩管道色标按下表颜色：

表 7.1 管道色

管道类型	颜色	管道类型	颜色
高压空气管	红色	氧气管	天蓝色
低压空气管	浅灰色	氮气管	浅黄色
油水吹除管	黑色	加热管	耐热银粉漆
水管	深绿色		

5. 生产装置所配备的各种压力表、流量计、温度计、液位计、安全阀、报警器等仪表齐全，与氧气接触的仪表无油脂，安装在设备周围的配

管、阀门、仪表等留有充分的空间、以免互相碰撞。

6. 为防止保冷箱内由于氧的漏渗而造成氧气增浓，导致绝热材料含氧，要定期检查分析保冷箱内的气体组分，若发现有氧气增浓的现象，应查明原因，用氮气进行置换，查明原因进行修理。

7. 透平压缩机在安装、生产运行中要采取的安全防范措施，主要注意以下几点：

① 防止透平压缩机异常振动。

a 按透平压缩机安装要求设计制造压缩机基础；

b 选用符合规定的减震垫块；

c 安装时要拧紧地脚螺丝；

d 对转子进行静、动平衡检查；

e 提高增速器加工、维修质量；

f 轴与轴之间的对中要符合规定要求；

g 提高轴承加工精度和检修质量，轴承盖和轴衬间压合要紧密；

h 提高电机的制造和检修质量；

i 压缩机前后的管道应设置膨胀器或采用软连接装置；

j 提高安装和维修质量，避免转子和气封片发生接触摩擦；

k 加强润滑管理，润滑系统的油温、油压应控制在正常范围；

l 正确操作透平压缩机，阀门开启应缓慢，防止喘振；

m 避免污物和水进入压缩机内。

② 防止透平压缩机轴向移位超标。

a 提高安装和维修质量，叶轮与壳体间隙符合设计规定；

b 提高轴承加工精度和检修质量，轴向跳动符合规定；

c 有可靠的轴向移位安全装置，轴向移位超标报警信号灵敏，轴向移位严重超标时，与电机的联锁装置要可靠。

③ 膨胀增压机轴承采用压力氮密封，保证氮气密封压力在规定范围，开车前先开压力氮阀门，停机时要后关压力氮阀门，防止轴封泄漏氧气。

④ 防止膨胀增压机失控超速和带液发生振动。

a 要调节好进入膨胀增压机的空气量，避免膨胀增压机的超速；

b 应避免膨胀增压机机前温度过低，引起气体液化，产生带液；

c 按操作规程的要求控制分馏塔下塔的液位；

d 控制进入膨胀增压机的空气中水分、二氧化碳含量在规定指标以内，如水分、二氧化碳超标，在膨胀机内冻结引起堵塞；

e 提高膨胀增压机的制造、检修和安装质量，避免发生振动。

8. 空分设备在运行时要向保冷箱内充惰性气体，同时要保持冷箱的呼吸器工作正常。

9. 压力容器以及安全装置的使用，维护和检修，应严格执行《特种设备安全监察条例》、《压力容器安全监察规程》、《常用压力容器检验规程》。

10. 装置的防雷、静电接地装置定期检测接地电阻，至少每年检测一次。防静电接地电阻不大于 10Ω 。防止雷击装置的最大冲击电阻 30Ω 。

11. 定期对液氧进行乙炔含量分析，至少每月分析一次，其乙炔含量不得超过 0.1×10^{-6} ，否则应排放液氧。

12. 设备检修前排放液体或气体时，将排放物排放到通风良好的大气中或专用排放处，有专人监护；排放处设有明显的标志和警告牌，以保证排放安全。排放液氧时，排放波及区内严禁明火。

13. 设备上的阀门、仪表由专业人员修理，用于氧的阀门，仪表修理后严格脱脂去油，并用无油干燥空气或氮气吹洗。

7.1.3 电气安全措施

1. 该项目的电气装置的设计应符合《爆炸和火灾环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)的要求。

2. 电气线路采用地沟敷设,地沟在穿过不同区域之间墙或楼板的空洞,采用非燃烧性材料严密堵塞。

3. 正常不带电,而事故时可能带电的配电装置及电气设备外露可导电部分,均按《工业与民用电力装置的接地设计规范》要求设计可靠接地装置。

4. 移动式电气设备采用漏电保护装置。所有插座的前端均应设置漏电断路器作保护。

5. 各装置防静电设计符合《化工企业静电接地设计规程》(HG/T20675-90)规定。生产车间主要通道均设事故照明和安全疏散标志。

6. 各装置、设备、设施以及建筑物,根据规定确定防雷等级,设计可靠的防雷保护装置,防止雷电对人身、设备以及建筑物的危害和破坏。防雷设计应符合国家标准和有关规定。

7. 在密集设置电缆的控制室、开关室、电缆夹层和电缆沟内,不布置热力管道以及其它可能引起着火的管道。

8. 在屋内配电室及屋内主要通道等处应装设事故照明,电缆隧道应设感烟、感温报警器(控制室显示),电缆隧道照明电压不应高于36V,如高于36V应采取防止触电的安全措施。

9. 为防止触电,对高压电气设备和低压电气设备的外露可导电部分(电机金属外壳、配电柜、金属构架)应采取保护接地或保护接零的安全

措施。对高压系统中的中性点不接地的电源，电气设备的金属外壳部分应采取保护接地。对低压电源中性点直接接地系统，电气设备金属外壳采用保护接零重复接地。有金属外壳的电缆其金属外壳必须采取保护接地。在同一电源电网中只能采用一种接地或接零形式，不允许采用混接。

7.1.4 消防系统

1. 室内、室外消防用水量、消防给水管道、消火栓、消防水池以及灭火设备应符合《建筑设计防火规范》的规定要求。并应根据生产中使用原材料危险特性选用适宜的灭火剂。灭火器的选择、配置及放置位置应符合《建筑灭火器配置设计规范》的要求。

2. 生产区严禁吸烟和带入火种；禁火区应设置明显的标志，并标出警戒线，设置“严禁烟火”、“禁止吸烟”等警示牌。

3. 本项目应建立健全的安全消防组织，成立义务消防队，经常按《应急救援预案》进行演练。站内发生火灾时，应立即向消防大队报警，同时采取紧急停产措施、切断电源，并按事故应急预案组织扑救，控制火势蔓延，减少事故损失。

7.1.5 安全色、安全标志

1. 凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部门均按标准涂安全色。

2. 在装置区、建筑物内，凡容易发生事故及危及生命安全的场所和设备，以及需要提醒操作人员注意的地点，均按标准设置各种安全标志。

7.1.6 其它对策措施

1. 各级领导和管理人员必须重视安全生产，管生产者必须管安全，各级领导和生产管理员必须抓好安全工作，健全各级安全生产责任制。
2. 厂部、车间、班组应建立由专职（或兼职）人员组成的安全生产管理体系，遇到情况及时上通下达。
3. 工人必须经过企业专业技术培训和安全技术知识教育，并考试合格后方可上岗操作。
4. 定期对全体职工进行安全教育（包括健康教育），编制各级岗位及重要设备的安全检查表，并定期进行安全检查。危险性较大的操作岗位，企业应规定操作人员的文化程度和技术等级。重点岗位工人文化程度应在高中以上。
5. 安全卫生专用设备（如通风系统、报警系统、消防系统、劳动防护用品等），要指定专人负责管理和维修，保证能正常运行和有效使用。职工要学会使用周围的消防器材、安全设施和防护用品。
6. 各岗位应制定完善的安全操作规程，规程中除有正常的作业程序外，还应包括非正常情况下的应急措施。
7. 动火、高空作业、动土、起重吊运、电气作业等特殊作业，应严格按有关规定执行，落实相关安全措施。安装、维修工人必须经过培训、考核合格，持证上岗。
8. 生产工艺、检修时的各种引爆源，必须采取完善的完全措施予以消防和隔离。
9. 制定化学意外事故应急救援方案。

7.2 补充的安全对策措施

7.2.1 建设项目的选址

表 7.2.1 安全对策措施与建议

序号	对策措施与建议	依据
1	氧气站应选择在环境空气清洁的地区，并布置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。应考虑周围企业扩建时可能带来的影响。宜远离易产生空气污染的生产车间。	GB50030-2013 第 3.0.1 条
2	本项目周边设置排放乙炔、碳氢化合物的项目的企业时需进行安全条件论证，确保本项目低温法空分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，应根据环境空气质量和空分设备纯化能力综合比较，应符合下列要求： 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表 3.0.2-1 的规定； 2、挡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表 3.0.2-2 的规定。	GB50030-2013 第 3.0.2 条
3	危险化学品生产储存企业按照《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）和《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）等标准规范确定外部安全防护距离，禁止在外部安全防护距离内布局劳动密集型企业、人员聚集场所	《安徽省危险化学品安全专项整治三年行动实施方案》
4	开发区周边存在居民点、村庄等尚未拆除，致使本项目社会风险进入不可接受区域。	区域定量风风险评估结果
5	本建设项目构成危险化学品重大危险源，社会风险大小与企业周边人员数量呈正比例。宁国市港口生态产业园区规划中本项目西侧、北侧道路对面均为工贸企业，在项目引进时不应在化工集中区周边设立劳动密集型企业	《关于加强化工园区安全管理工作指导意见》皖安监三（2012）107 号
6	化工集中区应封闭管理	皖发改产业函（2020）387 号
7	化工园区建有危化品运输车辆专用停车场，设置专用车道，采取限时限速行驶措施	皖发改产业函（2020）387 号
8	本项目存在大型设备，应对项目所在地进行地质勘探	/

7.2.2 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施

根据《氧气站设计规范》、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》以及有关安全生产的法律、法规、规章、文件和标准规范的规定，提出如下对策措施与建议：

表 7.2.2 安全对策措施与建议

序号	对策措施与建议	依据
1	液氧存在场所应设置氧气泄漏检测报警仪。	类比义马案例
2	制氧间、氧气压缩机间、氧气贮罐间、氧气灌瓶间、氮气压缩机建、氮气贮罐间、氮气灌瓶间应设氧气含量检测仪	GB50030-2013 第 8.0.10 条 第 5、6 款
3	氧气站的氧气、氮气等放散管和液氧、液氮等排放管均应引致室外安全处，放散管口距地面不得低于 4.5m	GB50030-2013 第 6.0.13 条
4	液氧泵入口应设过滤器	GB16912-2008 第 6.4.1 条
5	空气预冷系统应设置空气冷却塔水位报警联锁系统及出口空气温度监测装置	GB16912-2008 第 6.5.5 条
6	采用集散控制系统时，应就地设停车按钮	GB16912-2008 第 6.11.1 条
7	氧气管道应设有导除静电的接地装置，其设置应符合下列规定： 1、区域或厂区架空或地沟敷设管道，可在分岔处或无分支管道每隔 80~100m 处设接地装置； 2、进、出车间（用户）建筑物处设接地装置； 3、直接埋地敷设管道，可在埋地之前及出地后各接地一次； 4、车间（用户）建筑物内部管道，可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 0.03Ω	GB50030-2013 第 11.0.17 条
8	厂区管道架空敷设时，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	GB50030-2013 第 11.0.2 条
9	透平膨胀机应具有密封器压力与优雅的差压联锁保护装置	GB16912-2008 第 6.3.2 条
10	透平膨胀机应设超速报警和自动停机装置，入口前设紧急切断阀	GB16912-2008 第 6.3.5 条
11	增压透平膨胀机应设防喘振保护装置	GB16912-2008 第 6.3.10 条
12	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	GB16912-2008 第 4.4.5 条
13	空分装置应采取防爆措施，防止乙炔及其它碳氢化合物和氮氧化物在液氧、液空中积聚、浓缩、堵塞引起燃爆。降膜式主冷应采取更严格的防爆措施	GB16912-2008 第 4.6.28 条
14	液氧泵入口应设过滤器	GB16912-2008 第 6.4.1 条
15	液氧泵应设出口压力、轴承温度过高声光报警和自动停机装置	GB16912-2008 第 6.4.2 条
16	中、高压液氧泵与汽化器之间应设安全联锁保护装置	GB16912-2008 第 6.4.5 条
17	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。制氧机中乙炔含量不应超过 0.1×10^{-8} ，超过时应排放。液氧中碳氢化合物总含量不应超过 100×10^{-8} ，超过时应排放。	GB16912-2008 第 6.5.2 条
18	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	GB16912-2008 第 6.5.5 条
19	空分冷箱应充入干燥氮气保持正压，并经常检查。空分冷箱内应设有正负压力表、呼吸发、防爆板等安全装置	GB16912-2008 第 6.5.11 条
20	低温液体汽化器出口应设温度过低报警连锁装置，汽化器出口温度应不低于 -10 度	GB16912-2008 第 6.7.6 条

21	主控制室内，应设置本厂主要电气设备运行控制、运行指示，故障报警联锁等装置，报警联锁系统应灵敏可靠	GB16912-2008 第 6.12.2 条
22	应严格监控液氧气化器出口后的氧气温度的不应低于-10℃	GB16912-2008 第 10.3.5 条
23	新建项目应依据《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》，执行功能安全相关标准要求，设计符合要求的安全仪表系统。	《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》
24	空分装置的控制系统宜采用双路电源供电，并使用不少于一路的不间断电源。	类比义马案例
25	液氧储罐与空分冷箱间距应大于 14m，与控制室、化验室间距不小于 25m，与室外变电站间距不小于 30m。	类比义马案例
26	真空储罐应定期测量夹层真空度，至少每年一次，当夹层真空度低于 65Pa 时，应停止使用。当低温液体容器外表面出现结霜时，应分析原因并解决问题，严重时应停止使用	类比义马案例
27	应至少每周一次对平底储罐的夹层密封气进行成分分析，以确定储罐是否泄漏。应根据土壤条件，对储罐基础稳定性进行长期监测。应定期对储罐外接管道、液位测量系统、安全控制装置及紧急切断阀进行检查和试验。	类比义马案例
28	空分装置应根据气体生产、存储、输送的需要设置下列分析仪表： 空气纯化装置出口二氧化碳含量连续在线分析； 主冷凝蒸发器液氧中乙炔、碳氢化合物含量连续在线分析仪； 产品纯度分析； 高纯产品中杂质含量分析； 制氧间、氧气压缩机间、氧气储罐间的空气中氧含量定期检测； 制氮间、氮气压缩机间、氮气储罐间的空气中氧含量定期检测。	类比义马案例
29	除各类设备配备的各种测量和控制装置外，还应装设下列参数测量和控制装置： ——站房出口各种空气分离产品的压力测试和调节； ——输送用气体压缩机的进气、排气压力测量和流量调节装置； ——气体储罐压力远传、记录； ——气体设备出口压力、温度远传、记录； 各单体设备运行状态显示、记录。	类比义马案例
30	宜设置下列报警联锁控制装置： 空气纯化装置出口二氧化碳超标报警； 空分装置主冷凝蒸发器液氧中乙炔、碳氢化合物超标报警； 空分装置出口产品纯度不合格报警； 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联锁控制。	类比义马案例
31	液氧储罐周围 10m 范围内，不应存放杂物、可燃物，不应设计沥青路面。	GB50030-2013 第 3.0.14 条
32	控制室的建筑、结构应根据抗爆强度计算、分析结果进行设计	HG/T20508-2014 第 3.4.1 条
33	控制室建筑物为抗爆建筑时，不应与非抗爆建筑物合并建筑	HG/T20508-2014 第 3.4.3 条
34	氧压机入口应设置可定期清洗的氧气过滤器	（GB16912-2008）第 6.2.1 条
35	氧气管道必须架设在非燃烧体的支架上	GB16912-2008）第 8.1.1 条
36	氧气管道在不通行地沟敷设时，应符合下列要求：a)沟上应设防止可燃物料、火花侵入的盖板，地沟及盖板应是非燃烧体材料制作；地沟应能排除积水；严禁油脂及易燃物漏入地沟内；b)地沟内氧气管道不应设阀门、泛滥、螺纹等易泄漏接口；c)地沟内氧气管道与同沟敷设的管线间距参照表 7 执行；d)地沟内氧气管道与非燃气、水管道同沟敷设时，氧气管道应在上面；e)严禁氧气管道与可燃气体管道(不含乙炔气)、油质管道、腐蚀性	GB16912-2008）第 8.1.12e) 条

	介质管道、电缆线同沟敷设;并严禁氧气管道地沟与该类管线地沟相通	
37	氧气管道的阀门应选用专用氧气阀门, 并应符合下列要求: a)工作压力大于 0.1MPa 的阀门, 严禁采用闸阀; b)公称压力大于或等于 1.0MPa 且公称直径大于或等于 150mm 口径的手动氧气阀门, 宜选用带旁通的阀门; c) 阀门的材料应符合表 12 的要求。表 12 阀门材料选用要求 工作压力 p/MPa 材料 p≤0.6 阀体、阀盖采用可锻铸铁、球墨铸铁或铸钢, 阀杆采用不锈钢, 阀瓣采用不锈钢 0.6<p≤10 采用不锈钢、铜合金或不锈钢与铜基合金组合(优先选用铜合金)、镍及镍基合金 p>10 采用铜合金、镍及镍基合金 注 1 工作压力为 0.1MPa 以上的压力或流量调节阀的材料, 应采用不锈钢或铜合金或以上两种的组合。2 阀门的密封填料, 应采用四氟乙烯或柔性石墨材料	GB16912-2008 第 8.5.1a) 条
38	氧气管道在安装、检修后或长期停用后再投入使用前, 应将管内残留的水分、铁屑、杂物等用无油干燥空气或氮气吹扫干净, 直至无铁锈、尘埃及其他杂物为止。吹扫速度应不小于 20m/s, 且不低于氧气管道设计流速。严禁用氧气吹扫管道	GB16912-2008 第 8.6.4 条
39	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; 与氢气储罐宜分开设置, 必须相邻时, 其防火间距应不小于相邻两罐较大罐的直径。氧气与氮气、氩气储罐的间距及氮气、氩气主管之间的间距应满足施工和维修要求, 且不宜小于 2m。液氧储罐与液氮、液氩储罐间距及液氮、液氩储罐之间的间距应满足施工和维修要求, 且不宜小于 2m	GB16912-2008 第 4.3.3 条 a
40	氢气瓶应存放在站房内靠外墙处的单独房间内, 并不应与其他房间直接相通, 且房间顶部设置通风孔。氢气实瓶的储量, 不宜超过 60 只。房间内应设固定式氢气报警仪	GB16912-2008 第 4.6.12 条
41	设置在爆炸和火灾危险场所的电气设备, 应符合 GB 50058 的规定。制氢间、氢压缩机间、氢气瓶库和催化反应炉部分属 1 区爆炸危险区。透平氧压机防护墙内, 液氧储配区和氧气调压阀组间按 21 区火灾危险区要求, 灌氧站房、氧气储气囊间按 22 区火灾危险区要求	GB16912-2008 第 4.6.21 条
42	氧气站的氧气、氮气等放散管和液氧、液氮等排放管均应音质好室外安全处, 放散管口距地面不得低于 4.5m	GB50030-2013 第 6.0.13 条 《GB16912-2008 第 6.5.3 条
43	储罐应设置液位、温度检测仪表	GB17681—2024 第 6.3.1.1 条
44	储罐应设置压力测量就地指示仪表和压力远传仪表	GB17681—2024 第 6.3.1.2 条
45	储罐进出物料管道上应设置远程控制的开关	GB17681—2024 第 6.3.1.3 条
46	储罐应设置高液位报警、低液位报警、高高液位报警、低低液位报警, 并应符合规定	GB17681—2024 第 6.3.2.2 条
47	SIS 独立性应满足 SIF 要求	GB17681—2024 第 6.4.2.3 条
48	厂区应至少配备一套气象监测设施, 监测风速、风压、大气压、环境温度和环境湿度等参数, 采样频次不少于 1 次/h	GB17681—2024 第 6.4.5.1 条

7.2.3 拟为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程

表 7.2.3 安全对策措施与建议

序号	对策措施与建议	依据
----	---------	----

1	液氧储罐和汽化器周围宜设围墙或栅栏，并设明显的禁火标志	
2	透平式氧压机应设置可燃探针或温度探头、自动快速氮气灭火或其他灭火措施	GB16912-2013 第 6.2.5 条
3	控制室、配电室应设火灾自动报警系统	GB16912-2008 第 4.5.4 条
4	应当向当地供电企业提出重要电力用户申请	皖安（2017）2 号
5	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/T 6898-2015 第 4.2.12 条
6	液氧容器安装在室外，必须设有导除静电的接地装置及防雷击装置。防止静电的接地电阻不应大于 10Ω；防止雷击装置的最大冲击电阻为 30Ω。	JB/T 6898-2015 第 4.3.5 条
7	仪表空气含尘粒径不应大于 3μm，含尘量应小于 1mg/m ³	HG/T20510-2014 第 3.0.2 条
8	仪表空气中含油量应小于 1ppm	HG/T20510-2014 第 3.0.3 条
9	机柜室内的机柜宜按照功能相近、方便配线的原则布置，应满足下列要求： 1 安全栅柜、端子柜、继电器柜宜靠近信号电缆入口侧布置； 2 配电柜应布置在靠近电源电缆入口侧； 3 应避免机柜室连接电缆过多交叉	HG/T20508-2014 第 3.3.8 条
10	机柜室面积应根据机柜的尺寸及数量确定，并符合下列规定： 1 成排机柜之间净距离宜为 1.6m~2.0m； 2 机柜距墙(柱)净距离宜为 1.6m~2.5m	HG/T20508-2014 第 3.3.10 条
11	电力电缆不宜穿越机柜室、工程师室，当受条件限制需要穿过时，应采取屏蔽措施。	HG/T20508-2014 第 3.3.12 条
12	控制室应设置应急照明系统，并应符合下列规定： 1 应急电源应在正常供电中断时，可靠供电 20min~30min 2 操作室中操作站工作面的照度标准值不应低于 100lx； 3 其他区域照度标准值应为 30lx~50lx。	HG/T20508-2014 第 3.5.6 条
13	控制室主要应进行温度和湿度控制。控制室的操作室、机柜室、工程师室等室温宜为：冬季 20℃±2℃，夏季 26℃±2℃，温度变化率小于 5℃/h；相对湿度宜为：40%~60%，湿度变化率小于 6%/h。	HG/T20508-2014 第 3.6.1 条

7.2.4 建设项目中主要装置、设备、设施的布局

表 7.2.4 安全对策措施与建议

序号	对策措施与建议	依据
1	氧气储罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐的半径。氧气贮罐与可燃气体贮罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐的直径	GB50030-2013 第 3.0.9 条
2	氧气管道宜采用架空敷设。当架空敷设有困难时，可采用不通行地沟敷设或直接埋地敷设	GB50030-2013 第 11.0.1 条
3	厂区管道直接埋地敷设或采用不通行地沟敷设时，应符合下列规定：1、氧气管道不得埋设在不使用氧气的建筑物、构筑物或露天堆场下面或穿过烟道和电缆沟；2、氧气管道采用不通行地沟敷设时，沟上应设防止可燃物料、火花和雨水侵入的不燃烧体盖板；严禁氧气管道与油品管道、腐蚀性介质管道和各种导电路径敷设在同一地沟内，并不得与该类管线、地沟直接相通；3、直接埋地或不通行地沟敷设的氧气管	GB50030-2013 第 11.0.3 条

	道上，不应装设阀门或法兰连接点；当必须设阀门时，应设阀门操作井；4、氧气管道不应与燃气管道同沟敷设，当氧气管道与同一使用目的燃气管道同沟敷设时，沟内应填满沙子，并严禁与其他地沟直接相通	
4	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 $DN \geq 150mm$ 的氧气管道上，宜设旁通阀；3、设计压力大于 1.0MPa，公称直径 $DN \geq 150mm$ 的氧气管道上经常操作的阀门，宜采用气动阀；4、阀门的材料应符合表 11.0.10 的规定	GB50030-2013 第 11.0.10 条
5	低温法空分设备吸风管的高度，宜高出制氧站房或其毗连的较高建筑的屋檐 1m 以上。	GB50030-2013 第 3.0.4 条
6	灌氧（氮、氩、二氧化碳）站房充装台，应设高度不低于 2m、厚度不小于 200mm 的钢筋混凝土防护墙	GB16912-2008 第 4.6.5 条
7	电缆接头及电缆沟内的非阻燃电缆应涂阻火涂料。电缆沟不准与其它管沟相通，应保持通风良好	GB16912-2008 第 4.6.22 条
8	氧气的各种放散管，均应引至室外。并放散至安全处	GB16912-2008 第 4.6.29 条
9	氧气管道应设有导除静电的接地装置，其设置应符合下列规定： 1、区域或厂区架空或地沟敷设管道，可在分岔处或无分支管道每隔 80~100m 处设接地装置； 2、进、出车间（用户）建筑物处设接地装置； 3、直接埋地敷设管道，可在埋地之前及出地后各接地一次； 4、车间（用户）建筑物内部管道，可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 0.03Ω	GB50030-2013 第 11.0.17 条
10	厂区管道架空敷设时，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	GB50030-2013 第 11.0.2 条
11	电缆的选用应满足《电力工程电缆设计标准（GB 50217-2018）》规定	GB 50217-2018
12	根据多米诺效应分析结果，完善控制室、变配电室、低温液体罐区布置，避免二期对一期产生多米诺效应	专家建议
13	厂区消防车道净宽度、净空高度应满足消防救援要求	《化工企业总图运输设计规范》 GB50489-2009

7.2.5 事故应急救援措施和器材、设备

表 7.2.5 安全对策措施与建议

序号	对策措施与建议	依据
1	企业根据财政部财资〔2022〕136 号规定，按月提取安全生产费用。安全生产费用主要用于：（1）安全设备、设施的检维修和更新；（2）消防设施定期换药；（3）各项检测、检验：特种设备、仪表的定期检测；防雷、防静电设施的检测；作业场所职业危害因素定期检测；（4）职工个体劳动防护用品；（5）职工职业健康定期检查；（6）职工安全教育培训；（7）安全警示标志、标语等。	企业根据财政部财资〔2022〕136 号
2	生产经营单位主要负责人负责组织编制和实施本单位的应急预案，并对应急预案的真实性和实用性负责；各分管负责人应当按照职责分工落实应急预案规定的职责	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第 5 条
3	编制应急预案应当成立编制工作小组，由本单位有关负责人任组长，吸收与应急预案有关的职能部门和单位的人员，以及有现场处置经验的人员参加	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第 9 条
4	编制应急预案前，编制单位应当进行事故风险辨识、评估和应急资源调查。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第 2 号）第 10 条

5	生产经营单位应当根据有关法律、法规、规章和相关标准，结合本单位组织管理体系、生产规模和可能发生的事故特点，与相关预案保持衔接，确立本单位的应急预案体系，编制相应的应急预案，并体现自救互救和先期处置等特点。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）第12条
6	易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当在应急预案公布之日起20个工作日内，按照分级属地原则，向县级以上人民政府应急管理部门和其他负有安全生产监督管理职责的部门进行备案，并依法向社会公布。	《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令第2号）第26条

7.2.6 安全管理

表 7.2.6 安全对策措施与建议

序号	对策措施与建议	依据
1	企业应根据建设项目中危险化学品增加的实际情况，对照《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》和《化工企业安全管理》的规定，完善安全生产规章制度；完善各岗位安全操作规程	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（安监总局令第41号）第14条
2	按照化工过程安全管理要求进行规范管理；收集和利用化工过程安全生产信息；风险辨识和控制；不断完善并严格执行操作规程；通过规范管理，确保装置安全运行；开展安全教育和操作技能培训；严格新装置试车和试生产的安全管理；保持设备设施完好性；作业安全管理；承包商安全管理；变更管理；应急管理；事故和事件管理；化工过程安全管理的持续改进等。	《国家安全监管总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号）
3	选择有相应资质的化工设计单位进行工艺设计，编制安全设施设计专篇	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安监总局令第45号）第7条
4	本建设项目构成三级危险化学品重大危险源，应根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令第40号）规定设置安全仪表系统。项目建成后应根据项目周边环境的变化情况，对危险化学品重大危险源重新进行评价	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第13、11条
5	进一步完善安全管理制度，强化设备维护保养、故障维修制度落实，简化、明晰重大隐患停车审批制度和请示决策程序，严格执行技术操作规程，严禁设备带病作业	义马气化厂“7·19”爆炸事故调查报告
6	提高对空分装置风险辨识能力，加强空分装置制造、设计和施工管理，确保材料质量、安全设计和安装焊接技术要求，加强空分装置作业人员专业培训，提高分析判断和应急处置能力，完善冷箱密封气、液氧含量、入口原料空气等工艺参数在线监测	义马气化厂“7·19”爆炸事故调查报告
7	企业要按照《危险化学品企业重点人员安全资质达标导则（试行）》要求，开展专职安全管理和高风险岗位操作两类重点人员安全资质达标提升行动，并建立管理清单。对新入职人员严把达标关。将以上两类重点人员安全资质条件达标情况纳入安全许可现场核查和执法检查内容。危险化学品企业应支持员工在职提升化工安全相关学历水平，建立完善激励机制，吸引和稳定安全技术技能人员队伍	《关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知》皖应急〔2021〕74号
8	企业应建立健全重大危险源管理制度，明确相关人员安全职责，切实落实重大危险源管理责任	AQ/T3034-2022 第4.12.1条
9	企业应依据GB18218及有关规定对重大危险源进行辨识、评估、分级、建档、监控，并向当地应急管理部门备案	AQ/T3034-2022 第4.12.2条
10	涉及重大危险源的建设项目，应在设计阶段采用危险与可操作性分析（HAZOP）、故障假设（What If）、安全检查表等方法开展风险分析，提高本质安全设计；涉及重大危险源的在役生产装置和储存设施，应至少每三年进行一次全面风险分析	AQ/T3034-2022 第4.12.3条
11	企业应完善重大危险源的监测监控设备设施，建立在线监控预警系统，并	AQ/T3034-2022 第4.12.5条

	做到以下几点： a) 涉及危险化学品储存的重大危险源应配备温度、压力、液位或流量等信息的不间断采集和监测系统以及可燃和有毒有害气体泄漏检测报警装置,并具备信息远传、安全预警、信息存储等功能;重大危险源的化工生产装置应设置满足安全生产要求的自动化控制系统;重大危险源场所应设置视频监控系统。 b) 一级、二级重大危险源以及重大危险源中涉及毒性气体、剧毒液体、易燃气体和甲类易燃液体的储存设施应设置紧急切断装置;涉及毒性气体的设施,应设置泄漏气体紧急处置装置。 c) 涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源,应设置独立的安全仪表系统。	
12	企业应定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验和维护。重大危险源安全监测监控有关数据应接入危险化学品安全生产风险监测预警系统。	AQ/T3034-2022 第 4.12.6 条
13	企业应在重大危险源周边明显处设置安全警示标志,将重大危险源可能发生事故的危害后果、紧急情况下的应急处置措施等信息告知相关人员和周边单位。	AQ/T3034-2022 第 4.12.8 条
14	企业应通过风险分析或情景构建制定重大危险源事故专项应急预案和现场处置方案,定期进行演练。重大危险源专项应急预案至少每半年演练一次,重大危险源的现场处置方案至少每 3 个月演练一次。	AQ/T3034-2022 第 4.12.9 条
15	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。	应急厅(2021)12 号第 3 条
16	企业应当按照《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》(应急〔2018〕74 号)有关要求,向社会承诺公告重大危险源安全风险管控情况,在安全承诺公告牌企业承诺内容中增加落实重大危险源安全包保责任的相关内容。	应急厅(2021)12 号第 8 条
17	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。	应急厅(2021)12 号第 9 条
18	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。	《特种设备安全监察条例》 国务院令 549 号第二十五条
19	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： (一) 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； (二) 特种设备的定期检验和定期自行检查的记录； (三) 特种设备的日常使用状况记录； (四) 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； (五) 特种设备运行故障和事故记录； (六) 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。	《特种设备安全监察条例》 国务院令 549 号第二十六条
20	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。	《特种设备安全监察条例》 国务院令 549 号第二十七条
21	特种设备使用单位应当按照安全技术规范的定期检验要求,在安全检验合格有效期届满前 1 个月向特种设备检验检测机构提出定期检验要求。	《特种设备安全监察条例》 国务院令 549 号第二十八条
22	锅炉、压力容器、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场(厂)内专用机动车辆的作业人员及其相关管理人员(以下统称特种设备作业人员),应当按照国家有关规定经特种设备安全监督管理部门考核合格,取得国家统一格式的特种作业人员证书,方可从事相应的作业。	《特种设备安全监察条例》 国务院令 549 号第三十八条

	或者管理工作。	
23	原料中补水处理、标气、含氢标气等危废的处理，应按照工艺安全规定、环保安全要求进行合规处理。	专家建议

7.2.7 空气分离装置对策措施与建议

对照《空气分离装置风险隐患排查表》，提出对策措施与建议如下。

表 7.2.7 空气分离装置安全对策措施与建议

序号	装置	对策措施与建议	依据
1	压缩系统	空分装置的吸风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距离。吸风口空气中杂质允许极限含量应通过实际监测，符合《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）表 1 的要求	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008））第 4.2.2 条；《氧气站设计规范》（《氧气站设计规范》（GB50030-2013））第 3.0.2-2
2		空分装置吸风口处空气中的含尘量，应不大于 30 mg / m ³	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.2.3 条
3		透平氧压机防护墙内宜设火灾自动报警系统	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.5.3 条
4		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）第 6.1.1 条
5		未配备轴头油泵的大、中型空压机，宜设高位油箱或压力油箱，并应设油压降时辅助油泵的自启动和停机联锁保护装置	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.1.3 条
6		不同压力的压缩机串联运行时，应在两台空气压缩机之间设置缓冲罐，并应在后置压缩机后设缓冲罐	《压缩空气站设计规范》（《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014））第 3.0.9 条
7		活塞空气压缩机、隔膜压缩机与储气罐之间，应装设止回阀；空气压缩机与止回阀之间，应设置放空管，放空管上应设置消声器。活塞空气压缩机、隔膜压缩机与储气罐之间，不应装设切断阀，当需要装设切断阀时，在空气压缩机与切断阀之间必须装设安全阀	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）第 3.0.14 条
8		离心空气压缩机的排气管上应装设止回阀和切断阀，空气压缩机与止回阀之间，必须设置放空管，放空管上应装设防喘振调节阀和消声器	《压缩空气站设计规范》（GB50029-2014）第 3.0.15 条
9		空压机运行中发现不正常的声响、气味、振动或发生故障，应立即停机检查	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.1.4 条
10		透平氧压机应设置可熔探针或、温度探头、自动快速氮气灭火或其他灭火设施	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.2.5 条
11	压缩系统、液体储存系统	压缩机、储罐(包括低温储罐)和其他有关设备，严禁超压运行。设备或系统如有泄漏，严禁带压紧螺栓	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 5.16 条

12		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超过 0.1×10^{-6} ，小型制氧机的不应超过 1×10^{-6} ，超过时应排放；大、中型制氧机液氧中的碳氢化合物总含量不应超过 100×10^{-6} ，超过时应排放；大型空分降膜式主冷还应对氧化亚氮进行监控。此外，还应严格按设备操作说明书和生产单位安全技术操作规程的规定执行	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.5.2 条
13	预冷系统	空气预冷系统应设空气冷却塔水位报警连锁系统及出口空气温度监测装置	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.5.5 条
14	纯化系统	分子筛吸附器运行中应严格执行再生制度，不准随意延长吸附器工作周期。分子筛吸附器出口应设二氧化碳检测仪	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.5.7 条
15		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%	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 4.04 第 4 条
16		纯化系统进出口分别设置二氧化碳在线分析仪，正常情况下，分子筛入口二氧化碳含量超过 400PPm 以上应联系排放二氧化碳的单位减少排放，空分注意监控并减量，当分子筛出口二氧化碳含量超过 3PPm 后，应停机	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 8.0.10 条
17	分馏系统	氧压机、液氧泵、冷箱内设备、氧气及液氧储罐、氧气管道和阀门、与氧接触的仪表、工机具、检修氧气设备人员的防护用品等，严禁被油脂污染	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.26 条《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 8.0.7 条
18		氧压机入口应设置可定期清洗的氧气过滤器	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.2.1 条
19		膨胀机入口应设置过滤器，并定期清洗	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.3.1 条
20		透平膨胀机应具有密封气压力与油压的差压连锁保护装置	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.3.2 条
21		透平膨胀机应设超速报警和自动停机装置，入口前应设紧急切断阀	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.3.5 条
22		低温液体加压用的低温液体泵应设置入口过滤器、轴封器和加温气体入口，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	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.4.1 条《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 4.0.18 条
23		液氧泵应设出口压力、轴承温度过高声光报警和自动停机装置	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.4.2 条
24		液氧泵轴承应使用专用油脂，并严格控制加油量，按规定时间清洗轴承和更换油脂	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.4.4 条
25		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%	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.5.1 条
26		中、高压空分装置的精馏塔、吸附器及换热器，应根据实际情况定期排放、吹刷和清洗	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.5.9 条
27	分馏系统	冷箱内尽量减少管道法兰连接，增加装置的安全可靠性，在冷箱底部设低温检测探头，实时在线监控冷箱基础温度，温度低于 -25°C 报警	企业安全生产经验

28		定期检测冷箱夹层氧含量，确认数值在 5%左右（如高于 20%，说明存在泄漏），必须尽快停车检修	企业安全生产经验
29		DCS 控制联锁系统必须正常投用，所有联锁保持完好状态；一旦发现冷箱内压力、温度发生变化应及时排查问题，确定泄漏源后必须采取果断措施（停车、排液等）尽快处理，避免氧气在冷箱内积聚	企业安全生产经验
30		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、防爆板等安全装置。对冷箱安全阀（呼气筒）应定期检查，不准放置任何物件在安全阀（呼气筒）上，同时要防止安全阀（呼气筒）被冰雪冻结	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.5.11 条
31		空分冷箱主冷液氧中碳氢化合物设置报警联锁控制装置，必须严格控制，每隔 8 小时化验一次，测定结果必须记录，超标联锁报警 乙炔：正常值 0.01PPm；报警值 0.1PPm；停车值 1PPm； 碳氢化合物：正常值 ≤ 100PPm；报警值 100PPm（按碳计）；停车值 250PPm（按碳计）	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 8.0.10 条和第 8.0.12 条 企业安全生产经验
32		定期检测空分分馏塔冷箱内液位，确保液位计准确，防止干蒸发造成碳氢化合物富集	企业安全生产经验
33		为防止冷凝蒸发器的静电感应引起因乙炔和碳氢化合物浓缩所造成的爆炸事故，冷凝蒸发器必须采取接地措施	企业安全生产经验
34		保持主冷液氧液面满足全浸式操作，不能过高，过高会引起分馏塔液泛；不能过低，过低易产生碳氢化合物的浓缩和沉积	企业安全生产经验
35		在正常生产时，可从主冷中抽取大量的液氧加压后经高压换热器复热出冷箱，保证主冷的安全性	企业安全生产经验
36		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	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.5.12 条
37	液体储存系统	液氧储槽周围 5m 的范围内，不应有可燃物和设置沥青路面	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.4.2 条 表 3 注 10 《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 3.0.14 条
38		各种带压气体及低温液体储罐周围应设安全标志，必要时设单独围栏或围墙。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》（GB16912-2008）第 4.4.5 条 《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 3.0.17 条
39		储罐、低温液体储槽宜布置在室外	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.9 条
40	液体储存系统	储罐与安全阀之间不宜装设中间截止阀门。若需要时，可加装同等级的截止阀门，但正常运行时该截止阀门应保持全开，并加铅封、加锁、挂牌	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 5.10 条
41		严禁低温液体储罐的使用压力超过设计的工作压力	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.7.3 条
42		当低温液体贮罐出现外筒体结露时，应查明原因，常压贮罐采取补充珠光砂或更换珠光砂，真空绝热贮罐采用抽真空等措施来排查故障。当低温液体贮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，可靠切断贮罐与外部连接的管道，进行查漏	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.7.8 条

43		低温液体储罐的最大充装量为几何容积的 95%	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.7.10 条
44		液氧槽车应配装安全阀、液面计、压力表、防爆片和导静电等安全装置	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.8.2 条
45		液氧槽车灌装时不应超过储罐容积的 90%。接头软管应专用，严禁油脂污染	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.8.3 条
46		灌装液氧时应防止外溢，并有专人在场监护，灌装过程槽车应为熄火状态	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.8.4 条
47		液氧容器安置在室外时，必须设置防静电接地和防雷击装置	《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》（GB50274-2010）第 3.13.5（7）条
48		液氧储罐构成重大危险源的，需安装紧急切断阀或重锤阀，确保一旦储罐发生泄漏，可快速切断和生产系统的连通	企业安全生产经验
49		氧气管道必须架设在非燃烧体的支架上	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 8.1.1 条
50	氧气管道	氧气管道在不通行地沟敷设时，应符合下列要求：a) 沟上应设防止可燃物料、火花侵入的盖板，地沟及盖板应是非燃烧体材料制作；地沟应能排除积水；严禁油脂及易燃物漏入地沟内；b) 地沟内氧气管道不应设阀门、泛滥、螺纹等易泄漏接口；c) 地沟内氧气管道与同沟敷设的管线间距参照表 7 执行；d) 地沟内氧气管道与非燃气、水管道同沟敷设时，氧气管道应在上面；e) 严禁氧气管道与可燃气体管道（不含乙炔气）、油质管道、腐蚀性介质管道、电缆线同沟敷设；并严禁氧气管道地沟与该类管线地沟相通	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 8.1.12e) 条
51	氧气管道	氧气管道的阀门应选用专用氧气阀门，并应符合下列要求：a) 工作压力大于 0.1MPa 的阀门，严禁采用闸阀；b) 公称压力大于或等于 1.0MPa 且公称直径大于或等于 150mm 口径的手动氧气阀门，宜选用带旁通的阀门；c) 阀门的材料应符合表 12 的要求。表 12 阀门材料选用要求 工作压力 p/MPa 材料 p≤0.6 阀体、阀盖采用可锻铸铁、球墨铸铁或铸钢，阀杆采用不锈钢，阀瓣采用不锈钢 0.6<p≤10 采用不锈钢、铜合金或不锈钢与铜基合金组合（优先选用铜合金）、镍及镍基合金 p>10 采用铜合金、镍及镍基合金 注 1 工作压力为 0.1MPa 以上的压力或流量调节阀的材料，应采用不锈钢或铜合金或以上两种的组合。2 阀门的密封填料，应采用四氟乙烯或柔性石墨材料	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 8.5.1a) 条
52	氧气管道	氧气管道在安装、检修后或长期停用后再投入使用前，应将管内残留的水分、铁屑、杂物等用无油干燥空气或氮气吹扫干净，直至无铁锈、尘埃及其他杂物为止。吹扫速度应不小于 20m/s，且不低于氧气管道设计流速。严禁用氧气吹扫管道	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 8.6.4 条
53	氧气管道	氧气管道宜架空敷设	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 8.1.8 条
54	氧气管道	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。进入用户的氧气主管应在车间入口处装设切断阀、压力表，并宜在适当位置设放散管；氧气管道的放散管应引至室外，并应高出附近操作面 4m 以上的无明火场所	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 11.0.4 条 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 8.1.4 条

55		氧气管道严禁采用折皱弯头	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 11.0.12 条
56		厂区架空或地沟敷设管道，在分岔出货无分支管道每隔 80~100m 出，以及与架空电缆交叉处应设接地装置；进出车间或用户建筑物处应设接地装置；直接埋地敷设管道应在埋地之前及出地后各接地一次；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	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 11.0.17 条
57		设计压力大于 0.1MPa 的氧气管道上不得采用闸阀；设计压力大于或等于 1.0MPa 且公称直径大于或等于 150mm 的氧气管道上的收到阀门宜设旁通阀；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，宜采用启动阀门	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 11.0.10 条
58		氧气管道必须设置防静电接地。每对法兰或螺纹连接间的电阻值 0.03Ω 时，应设置导线跨接	《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》（GB50274-2010）第 3.1.10 条
59		氧气管道中的切断阀严禁使用闸阀	《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》（GB50274-2010）第 3.1.9 条
60	可燃有毒气体检测报警装置	释放源处于露天或敞开式布置的设备区内，检（探）测点与释放源的距离宜符合下列规定：1 当检（探）测点位于释放源的最小频率风向的上风侧时，可燃气体检（探）测点与释放源的距离不宜大于 15m，有毒气体检（探）测点与释放源的距离不宜大于 2m；2 当检测点位于释放源的最小频率风向的下风侧时，可燃气体检（探）测点与释放源的距离不宜大于 5m，有毒气体检（探）测点与释放源的距离不宜大于 1m	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493-2009）第 4.2.1 条
61		检测比重大于空气的可燃气体的检（探）测器，其安装高度应距地坪（或楼地板）0.3m~0.6m。检测比重大于空气的有毒气体的检（探）测器，应靠近泄漏点，其安装高度应距地坪（或楼地板）0.3m~0.6m。检测比重小于空气的可燃气体或有毒气体的检（探）测器，其安装高度应高出释放源 0.5m~2m	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493-2009）第 6.1.1/6.1.2 条
62	其他	厂址应选择环境清洁地区，并布置在有害气体及固体尘埃散发源的全年最小频率风向的下风侧，应考虑周围企业扩建时可能对本厂安全带来的影响。宜远离住宅区和铁路	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.2.1 条 GB50030
63		生产车间建、构筑物的生产类别和最低耐火等级应符合表 2 的规定。（详见《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）表 2）	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.3.1 条
64		各建、构筑物及设施与特定地点的防火间距应不小于表 3 的规定。（详见《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）表 3）	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.3.2 条
65		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；与氢气储罐宜分开设置，必须相邻时，其防火间距应不小于相邻两罐较大罐的直径。氧气与氮气、氩气储罐的间距及氮气、氩气主管之间的间距应满足施工和维修要求，且不宜小于 2m。液氧储罐与液氮、液氩储罐间距及液氮、液氩储罐之间的间距应满足施工和维修要求，且不宜小于 2m	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.3.3 条 a)

66		氢气储罐间的防火间距，应不小于相邻两罐中较大罐半径；固定容积氢气储罐的防火间距，应不小于相邻两罐中较大罐直径的 2/3；固定容积氢气储罐与湿式、干式氢气储罐间的防火间距，应不小于相邻两罐中较大罐半径	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.3.3 条 b)
67		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》（GB16912-2008）第 4.4.1 条
68		计算机室、主控制室、配电室、电缆室（电缆沟、电缆隧道）等场所应设火灾自动报警系统。分析室宜设火灾自动报警系统和可燃气体、助燃气体自动检测报警装置	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.5.4 条
69		严格氧气瓶误装（尤其是氢、氧混装），严禁气瓶超装	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.6 条
70		氢气瓶应存放在站房内靠外墙处的单独房间内，并不应与其他房间直接相通，且房间顶部设置通风孔。氢气实瓶的储量，不宜超过 60 只。房间内应设固定式氢气报警仪	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.12 条
71		氧气压缩机间、净化间、氢气瓶间、储罐间、低温液体储槽间、汇流排间，均应设有安全出口	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.13 条
72		制氧站房或液氧气化站房和灌氧站房，当布置在同一建筑物内时，应采用耐火极限不低于 1.5h 的不燃烧体隔墙和丙级防火门进行分隔，并应通过走廊相通	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.17 条
73		氧气储气囊间、氧气压缩机间、灌氧站房、氧气实瓶间、氧气储罐间、净化间、氢气瓶间、液氧储槽间、氧气汇流排间等房间相互之间，以及与其他毗连房间之间，应采取耐火极限不低于 2.0h 的不燃烧体墙分隔	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.18 条
74		氧气压缩机间与灌氧站房，以及净化间、氧气储气囊间、氧气储罐间、液氧储槽间与其他房间之间的隔墙上的门，应采用不低于乙级的防火门	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.19 条
75	其他	氧气厂（站、车间）、制氢站、气化站房的主要生产车间和汇流排间，其围护结构的门窗，应向外开启	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.20 条 《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 7.0.6 条
76		设置在爆炸和火灾危险场所的电气设备，应符合 GB 50058 的规定。制氢间、氢气压缩机间、氢气瓶库和催化反应炉部分属 1 区爆炸危险区。透平氧压机防护墙内，液氧储配区和氧气调压阀组间按 21 区火灾危险区要求，灌氧站房、氧气储气囊间按 22 区火灾危险区要求	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.21 条
77		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	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.22 条
78		透平氧压机和用于输配的多级离心液氧泵，应设防护墙（罩）与周围隔离	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.23 条
79		氧气厂（站、车间）内的乙类生产火灾危险性建筑物、液氧气化站房和氧气汇流排间，严禁用明火和电热散热器采暖	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.24 条
80		空分装置应采取防爆措施，防止乙炔及其他碳氢化合物和氮氧化物在液氧、液空中积聚、浓缩、堵塞引起燃爆。降膜式主冷应采取更严格的防爆措施	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.28 条

81		氧气放散时，在放散口附近严禁烟火。氧气的各种放散管，均应引出室外，并放散至安全处	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.29 条
82		压力容器、压力管道的设计、制造、安装、改造、使用、检修及检验检测，应符合《压力容器安全技术监察规程》等国家特种设备安全管理的有关规定	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.6.33 条
83		厂内各类建、构筑物的防雷、防静电措施，应符合 GB50057 和 GB50058 的规定，室外空分装置、制氧间、压氧间、灌氧站房、氧气储罐防雷接地最大冲击电阻 30 欧姆，空分装置内外集聚液空、液氧的各类设备及氧压机、氧充瓶台管道，室外架空氧气管道防静电最大接地电阻 10 欧姆。室外空分装置防雷接地和冷箱内主要设备防静电接地应分别设置	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.7.1 条
84		所有防雷防静电接地装置，应定期检测接地电阻，每年至少检测一次。集散控制系统的接地装置应单独设置	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.7.3 条
85		氧气（包括液氧）和氢气设备、管道、阀门上的法兰连接和螺纹连接跨接处，应采用金属导线跨接，其跨接电阻应小于 0.03 欧姆	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.7.4 条；《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 11.0.17 条
86		携带式照明灯具的电源电压不准超过 36V。在金属容器内和潮湿处的灯具电压不准超过 12V。有爆炸危险的场所应使用防爆型灯具	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.8.6 条
87	其他	氮气压缩机间的通风换气次数，应按室内空气中氧含量不小于 19.5%的要求确定，设计时按室内换气次数每小时不少于 3 次，事故通风每小时换气次数不少于 7 次进行计算。宜设氧含量检测报警装置	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.11.3 条
88		工艺装置内建筑物、构筑物的防雷分类及防雷措施应按《建筑物防雷设计规范》（GB50057）的有关规定执行	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）第 9.2.1 条
89		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、线保护，但必须设防雷接地	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）第 9.2.2 条
90		积聚液氧、液体空气的各类设备、氮气压缩机、氧气灌充台和氧气管道应设导除静电的接地装置，接地电阻不应大于 10 Ω	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 8.0.8 条
91		电气设备和装置的金属外壳、金属电缆桥架及其支架、引入或引出的金属电缆导管、电缆的铠装和电缆屏蔽层，应可靠接地	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.8.5 条
92		氧及氢的主要生产车间、机器通道处及控制室、变电室入口处应设置应急照明灯	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.8.8 条
93		空分装置基础内，宜设监控测温点	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.9.2 条
94		设计、安装低温液体的管道，应采取避免低温液体在管道内、阀门前后积存的措施	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.9.4 条
95		现场管道和储罐的漆色标识应符合规定要求	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 4.12 条表 5
96	其他	氧气压力表必须设有禁油标志	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 5.2 条
97		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	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 5.3 条

98		生产现场不准堆放油脂和与生产无关的其他物品	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 5.6 条
99		应定期检查校对系统中的压力表、安全阀、温度计等仪表和安全联锁保护装置	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 5.9 条
100		设备裸露的回转部分，应设符合有关国家标准的防护罩	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 5.12 条
101		禁止向室内排放除空气以外的各种气体	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 5.17 条
102		放散氧气以及排放液氧、液空时，应通知周围严禁动火，并设专人监护	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 5.19 条
103		氧气站的氧气、氮气等放散管和液氧、液氮等排放管均应音质好室外安全处，放散管口距地面不得低于 4.5m	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 6.0.13 条《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.5.3 条
104		浸浴式主冷应全浸式操作，严格控制主冷液面，避免较大波动	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.5.4 条
105		空分装置大加热时应缓慢升温，加热时必须有专人负责监测温度、压力，严禁超温，超压，并应符合 9.2.14 的要求	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.6.3 条
106		空分装置在采用氮气进行大加热或单体局部加热时，应挂警示牌，排放口附近不准有人停留	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.6.4 条
107		氧气压力调节阀组宜单独设置在专业调节阀室内	《氧气站设计规范》（GB50030-2013）第 6.0.14 条
108		液氧储罐液氧中乙炔含量，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，以稀释乙炔浓度至小于 0.1×10^{-6} ，并启动液氧泵和气化装置向外输送	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.7.4 条
109		低温液体汽化器出口应设有温度过低报警联锁装置，汽化器出口的气体温度应不低于 -10°C	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.7.6 条
110		氢气与氧气的充装不应设置在同一车间的充装台内。氧气充装台外应有紧急切断阀	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.9.4 条
111		新设备投产前或检修后，必须根据工艺要求进行测试，模拟试验，确保各种联锁控制达到设计要求。阀门开关到位，保证各种联锁保护控制动作灵敏、可靠	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.11.2 条
112		各类变送器不应安装在温差大和振动大的部位	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.11.5 条
113	其他	定期检查系统中所有联锁装置、事故停车装置，并保证完好	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.11.11 条
114		在开车或运行中发生联锁停车时，应认真检查原因，不应随意取消联锁和改变保护设定值	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.11.12 条
115		凡在易燃、易爆区域不应任意接临时开关、按钮和一切电气设备	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.12.1 条
116		电动机的保护装置与保护系统应有专人管理和定期检验，专门记录并保存系统的重要数据，不准随意改动保护装置の設定值与保护系统的重要参数	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 6.12.4 条
117		当氧气调节阀组设置独立阀门是或防护墙是，手动阀门的阀杆宜伸出防护墙外操作	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）第 8.1.3 条

118		氧气流速 管道中氧气的最高允许流速，根据管道材质、工作压力，不应超过表 9 的规定。表 9 管道中氧气最高允许流速 材质 工作压力 p/MPa $p \leq 0.1$ $0.1 < p \leq 1.0$ $1.0 < p \leq 3.0$ $3.0 < p \leq 10.0$ $10.0 < p \leq 15.0$ $p \geq 15.0$ 碳钢 根据管系 压降确定 20m/s 15m/s 不允许 不允许 不允许 奥氏体 不锈钢 30m/s 25m/s $p \times v \leq 45 \text{MPa} \cdot \text{m/s}$ (撞击场合) $p \times v \leq 80 \text{MPa} \cdot \text{m/s}$ (非撞击场合) 4.5m/s (撞击场合) 8.0m/s (非撞击场合) 4.5m/s 注 1 最高允许流速是指管系最低工作压力、最高工作温度时的实际流速。2 撞击场合和非撞击场合:使流体流动方向突然改变或产生漩涡的位置，从而引起流体中颗粒对管壁的撞击，这样的位置称做撞击场合，否则称为非撞击场合。3 铜及铜合金(含铝铜合金除外)、镍及镍铜合金，在小于或等于 21.0MPa 条件下，流速在压力降允许时没有限制	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 8.2 条
119		氧气调节阀前应设置定期清洗的过滤器。氧气过滤器壳体应用不锈钢或铜及铜合金，过滤器内件应用铜及铜合金。滤网除满足过滤功能外，并应有足够的强度，以防滤网碎裂。滤网宜优先选用镍铜合金材质，其次为铜合金(含铝铜合金除外)材质，网孔尺寸宜为 0.16~0.25mm(60 目~80 目)	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 8.4.4 条
120		手动阀门应缓慢开启，操作时人员应站在发的侧面。采用带旁通阀的阀门时，应先开启旁通阀，使下游侧先充压，当主阀两侧压差小于或等于 0.3MPa 是在开主阀	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 8.7.1 条
121		禁止非调节阀当作调节使用	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 8.7.2 条
122		施工、维修后的氧气管系，其中如有过滤器，则在送氧前，应确认氧气过滤器内清洁无杂物。氧气过滤器应定期清洗	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 8.7.7 条
123		严格执行动火制度。在设备、管道动火时，氧气含量必须控制在 23%以下;在生产区域或容器内动火时，应控制氧气含量在 19.5-23%。氢含量不准超过 0.4%。在空分装置周围动火时，不准排放液氧、液空。暂停动火后，再次动火前，需重新取样分析氧、氢含量。如动火作业连续超过 4h 后，应重新取样分析氧、氢含量，不应超过标准。氧氢容器、管道动火时除满足以上条件外，应进行可靠切断。氧氢生产区域动火时应连续监控氧、氢含量在上述规定范围内	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 9.1.2 条
124	其他	扒珠光砂前，应缓慢并充分加热冷箱内珠光砂，加热时应打开冷箱顶人孔板，并严密监控冷箱内压力。当冷箱内漏有低温液体时，应制定专门的加温及扒砂方案。在加温过程中，确保冷箱不超压。扒砂过程中，当冷箱高度大于 40m 时，应分层扒砂，泄砂口应缓慢、谨慎、分布打开，以防止“砂爆”发生	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 9.2.14 条
125		扒、装珠光砂时，应采取有效的劳动保护措施。充装口和各层平台人孔均应设置安全防护栅网，扒装现场应留有人员安全撤离的通道	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 9.2.15 条
126		液氧排放口附近严禁放置易燃易爆物质及一切杂物。液氧排放口附近地面不应使用含有易燃、易爆的材料(如沥青等)建造	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 10.3.7 条
127		湿式氧气储罐与建筑物、储罐、堆场等的防火间距不应小于 GB50016 表 4.3.3 的规定;氧气储罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐直径的 1/2;氧气储罐与可燃气体储罐的防火间距不应小于相邻较大罐的直径	《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)第 4.3.3 条

7.3 结论

1、本建设项目为新建设项目，采用的工艺技术、选用的设备装置均不属于淘汰、落后的，符合国家和当地政府产业政策与布局。

2、本项目已取得宁国市经济技术开发区管委会备案（宁经开发项【2019】62号），符合当地政府区域规划。

3、企业在安徽省宁国市经济技术开发区宁国市港口化工园区月鉴路与太平路东南侧，外部安全距离满足标准、规范要求。项目的选址符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489）等相关标准的要求。

4、本建设项目可能发生的事故主要为火灾、爆炸、低温冻伤、窒息，对周边存在一定影响，企业拟采取的和已采取的安全措施可有效降低泄漏时事故风险，并将风险控制在可接受范围。周边企业、村庄对本建设项目无影响。本地自然条件对本建设项目的影晌在可接受范围。

5、本建设项目总平面布局中功能分区明确。生产储存区与控制室距离满足规定要求；生产储存、装置之间防火距离满足规范要求。

6、本项目技术来源可靠，生产工艺技术可行。项目不属于《产业结构调整指导目录》（2024年版）（国家发展和改革委员会第7号令）中规定的限制类或淘汰落后类。工艺采用自动联锁控制系统；项目主要装置、设备（设施）采用国内通用空分设备，安全可靠性较好。设备、设施和特种设备拟采用有资质单位生产和安装、检测。

7、项目社会风险为可接受。

综上所述：本建设项目经采取相应的安全对策与措施，其选址、总平面布置以及采用的主要技术、工艺和装置、设备（设施）的安全可靠性等，符合有关安全生产法律、法规和标准规范的规定，符合《危险化学品建设项目安全监督管理办法》中规定的安全条件。

第八章 与建设单位交换意见的情况结果

本建设项目安全评价工作开展过程中，评价小组与企业及时进行沟通，企业予以积极配合，对评价工作无不同意见。