

编号:皖 WH2024040087

安徽加力气体有限公司  
工业气体增量自动化技术改造项目

安全条件评价报告

(审定稿)

建设单位:安徽加力气体有限公司

建设单位法定代表人:薛祥龙

建设项目单位:安徽加力气体有限公司

建设项目单位主要负责人:黄鹤

建设项目单位联系人:杨波

建设项目单位联系电话:15956090571

二〇二四年六月十八日



# 安全评价机构资质证书

统一社会信用代码: 91340100756800366T

机构名称: 安徽省杰邦科技发展有限公司  
注册地址: 合肥市庐阳区濉溪路9号富荣大厦  
法定代表人: 周厚俊  
证书编号: APJ-(皖)-018  
首次发证: 2021年06月15日  
有效期至: 2026年07月15日  
业务范围: 石油加工业, 化学原料, 化学产品及医药制造业, 烟花爆竹制造业。

复制无效



编号: 皖 WH20240400087

安徽加力气体有限公司  
工业气体增量自动化技术改造项目  
安全条件评价报告

(审定稿)

评价机构: 安徽省杰邦科技发展有限公司

资质证书编号: APJ-(皖)-018

法定代表人: 周厚俊

技术负责人: 周厚俊

评价负责人: 郝建国

联系电话: 0551-65614155



二〇二四年六月十八日

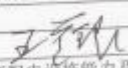
安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目安全条件评价报告  
评价人员

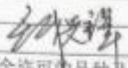

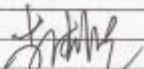
人员类别	姓名	资格证书号	签字
项目负责人	郝建国	1600000000200542	郝建国
项目组成员	李立群	1200000000100114	李立群
	张晓玉	1100000000301187	张晓玉
	刘桂华	1100000000100517	刘桂华
	明 红	1100000000201488	明红
	刘彩军	1500000000200386	刘彩军
	侯 滨	1800000000300683	侯滨
	齐冬冬	1800000000301034	齐冬冬
报告编制人	李立群	1200000000100114	李立群
	刘彩军	1500000000200386	刘彩军
报告审核人	赖荣国	0800000000102754	赖荣国
技术负责人	周厚俊	1200000000100111	周厚俊
过程控制负责人	刘云飞	1600000000200406	刘云飞

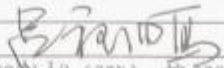
## 修改说明

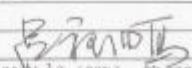
根据 2024 年 5 月 29 日滁州市应急管理局组织召开的《安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目安全条件评价报告》审查会，专家审查意见、领导和代表提出的有关建议，评价报告修改情况说明如下。

### 修改说明

序号	审查意见与建议	报告修改情况
1	明确评价范围，补充评价依据，应增加《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)等标准规范。	已明确评价范围，具体见报告第 1.2.2 节；已补充评价依据，增加《建筑防火通用规范》(GB55037-2022)、《消防设施通用规范》(GB55036-2022)等标准规范，具体见报告 F4.2。
2	细化所依托的变配电、仪表空气、循环水及消防水站等公用设施符合性评价。	已细化所依托的变配电、仪表空气、循环水及消防水站等公用设施符合性评价，具体意见第 2.2.6 节。
3	细化核实主要设备一览表及特种设备一览表，明确工作参数，动力设备应列出电机功率及转速等参数。	已细化核实主要设备一览表及特种设备一览表，明确工作参数，动力设备已列出电机功率及转速等参数，具体见表 2-5、2-6。
4	补充设备布置符合性分析评价。	已补充设备布置的措施建议，具体见表 8-2 第 14 条。
5	明确自动化控制方式及方法，细化自动化系统对策措施建议。	已明确自动化控制方式及方法，具体见表 2.2.6.4 节； 已细化自动化系统对策措施建议，具体见表 8-3 第 2 条。
6	完善固废处理安全对策措施建议。	已完善固废处理安全对策措施建议，具体见表 8-2 第 8 条。
7	事故案例应增加项目的针对性。	已修改事故案例，删除与项目不相关案例。
8	补充项目施工安装期间安全对策措施意见	已补充项目施工安装期间安全对策措施意见，具体见表 8-4 第 21、22 条。
	对与会人员提出的其他意见一并修改。	对与会人员提出的其他意见已一并修改。
<b>王道银专家</b> 		
1	明确所依托的变配电设施能力及其符合性。	已明确所依托的变配电设施能力及其符合性，具体见表 2.2.6.2 节。
2	细化核实主要工艺设备一览表及特种设备表，明确工作参数，动力设备应列出电机功率及转速。	已细化核实主要工艺设备一览表及特种设备表，明确工作参数，动力设备应列出电机功率及转速，具体见表 2-5、2-6。
3	细化核实消防水泵（房）池及室外消火栓设施符合性评价。	已细化核实消防水泵（房）池及室外消火栓设施符合性评价，具体见表 2.2.6.1 节。
4	明确自动化控制方式及方法。	已明确自动化控制方式及方法，具体见表 2.2.6.4 节。

5	事故案例应增加针对性。	已修改事故案例，删除与项目不相关案例。
6	补充本项目施工过程中如何处理好与原有生产设备相互影响的安全对策建议。	已补充本项目施工过程中与原有生产设备相互影响的安全对策建议，具体见表 8-4 第 21、22 条。
<b>钱先锋专家</b> 		
1	核实涉及安全许可的品种及产能。	已核实涉及安全许可的氧气及产能，具体见表 2-1。
2	补充排氮过程风险辨识评估。	已补充排氮过程风险辨识评估，具体见第 3.3.2 节。
3	核实氧气缓冲罐容积合理性。	本项目氧气缓冲罐为装置内缓冲罐，项目氧气压缩机外接厂房北侧氧气储罐，氧气缓冲罐设置合理。
4	核实气缸无油润滑活塞式氧气压缩机。	已要求活塞式氧气压缩机应采用气缸无油润滑压缩机，具体见表 8-2 第 9 条。
5	补充防火、防爆、防窒息方面安全对策建议。	已补充防火、防爆、防窒息方面安全对策建议，具体见表 8-3 第 9-12、22-25。
6	依据《氧气站设计规范》细化安全对策建议。	已依据《氧气站设计规范》细化安全对策建议。
7	建议设置 O <sub>2</sub> 检测报警仪，厂房入口处设 O <sub>2</sub> 浓度检测报警器。	已建议设置 O <sub>2</sub> 检测报警仪，具体见表 8-3 第 8 条。
8	补充受限空间作业事故风险分析。	已补充受限空间作业事故风险分析，具体见第 3.3.2 节。
<b>张寒松专家</b> 		
1	明确控制室位置及依托的符合性检查。	已明确控制室位于办公楼一楼，明确依托的符合性检查，具体见表 7-4 第 13 条。
2	供配电依托应明确原有使用容量、要求的用电负荷等级及符合性检查。	供配电依托应明确原有使用容量、要求的用电负荷等级及符合性检查，具体见报告第 2.2.6.2 节。
3	仪表用电（包括 PLC、GDS）负荷等级为一级负荷中特别重要负荷应进行符合性评价。	仪表用电（包括 PLC、GDS）负荷等级为一级负荷中特别重要负荷，已提出相应建议，具体见表 8-3 第 3 条。
4	对仪表安全应进行符合性评价，包括压力、露点、用量等。	对仪表安全应进行符合性评价，具体见第 2.2.6.3 节。对仪表空气露点、含尘量和油含量提出相应建议，具体见表 8-3 第 4、5 条。
<b>李德胜专家</b> 		
1	核实报告中常压吸附、变压吸附。	已核实本项目为常压吸附。
2	核实工艺流程说明中有关参数	已核实工艺流程说明中有关参数，具体见第 2.2.5 节。
3	核实项目的设备型号等。	已核实项目的设备型号，具体见第 2.2.7 节。
4	核实公用工程的匹配性评价内容。	已核实公用工程的匹配性，具体见第 2.2.6 节。
5	补充地震烈度及抗震设防要求。	已补充地震烈度及抗震设防要求，具体见报告第 2.2.10.4 节。

6	完善中毒窒息危害分析内容。	已完善中毒窒息危害分析内容，，具体见第 3.3.2 节。
7	核实评价单元划分符合性	已核实评价单元划分符合，具体见表 4-1。
8	完善总平面布置、生产储存设施的安全对策和建议。	已完善总平面布置、生产储存设施的安全对策和建议，具体见表 8-1、8-2。
吕祖鹏专家 		
1	核产能：1600Nm <sup>3</sup> /h (93%)，按 330 天，1267 万 m <sup>3</sup> /a，报告 1400 万 m <sup>3</sup> /a，风机 383.7m <sup>3</sup> /h。	已核并修改产能，氧气年产 1267 万立方米。
2	缓冲罐高出厂房，核厂房结构改造，设备布局。	已对厂房结构改造、设备布局提出相应的措施建议，具体见表 8-2 第 8 条、8-3 第 14 条。
3	核工艺参数①吸附 124-125kPa，氧压机进气 10kPa，风机 49kPa 不统一②设备缓冲罐等少参数③核换热器是否为特种设备④氧压机后是有缓冲罐。	已核工艺参数①吸附 124-129kPa，氧压机进气 10kPa，风机 49kPa；②已补充设备缓冲罐等参数；③已核实换热器为特种设备；④氧压机后为厂区氧气储罐；具体见表 2-5 和 2-6。
4	评价范围，管道起止点，外输增加什么？	已核实评价范围，不包括外输管道，具体见报告第 1.2.2 节。
5	建议 P64“穿越工程”和本项目是否涉及？	本项目不涉及，已删除相关建议。
6	核再生（氮气）排放管高度。	氮气排放管已提出相关措施，具体见表 8-2 第 13 条。
7	核除水、防分子筛进氧压机措施。	氧压机前设有缓冲罐，可防水和分子筛进入。
8	核依托的公辅，仪表空气量？配电？	已核依托仪表空气量和配电等公辅，具体见报告第 2.2.6 节。
9	备案年新增工业氧 2000m <sup>3</sup> /h，核一致性。	已修改备案为年新增工业氧 1600m <sup>3</sup> /h。

6	完善中毒窒息危害分析内容。	已完善中毒窒息危害分析内容，具体见第3.3.2节。
7	核实评价单元划分符合性	已核实评价单元划分符合，具体见表4-1。
8	完善总平面布置、生产储存设施的安全对策和建议。	已完善总平面布置、生产储存设施的安全对策和建议，具体见表8-1、8-2。
吕祖刚专家 		
1	核产能：1600Nm <sup>3</sup> /h (93%)。按330天，1267万m <sup>3</sup> /a，报告1400万m <sup>3</sup> /a，风机383.7m <sup>3</sup> /h。	已核并修改产能，氧气年产1267万立方米。
2	缓冲罐高出厂房，核厂房结构改造，设备布局。	已对厂房结构改造、设备布局提出相应的措施建议，具体见表8-2第8条、8-3第14条。
3	核工艺参数①吸附124-125kPa，氧压机进气10kPa，风机49kPa不统一②设备缓冲罐等少参数③核换热器是否为特种设备④氧压机后是有的缓冲罐。	已核工艺参数①吸附124-129kPa，氧压机进气10kPa，风机49kPa；②已补充设备缓冲罐等参数；③已核实换热器为特种设备；④氧压机后为厂区氧气储罐；具体见表2-5和2-6。
4	评价范围，管道起止点，外输增加什么？	已核实评价范围，不包括外输管道，具体见报告第1.2.2节。
5	建议P64“穿越工程”和本项目是否涉及？	本项目不涉及，已删除相关建议。
6	核再生（氮气）排放管高度。	氮气排放管已提出相关措施，具体见表8-2第13条。
7	核除水，防分子筛进氧压机措施。	氧压机前设有缓冲罐，可防水和分子筛进入。
8	核依托的公辅，仪表空气量？配电？	已核依托仪表空气量和配电等公辅，具体见报告第2.2.6节。
9	备案年新增工业氧2000m <sup>3</sup> /h，核一致性。	已修改备案为年新增工业氧1600m <sup>3</sup> /h。

同意。

张礼

孙洪涛

孙洪涛



吕祖刚

2024.6.21

## 前言

安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目属于危险化学品生产项目。为落实项目安全设施“三同时”制度，满足安全生产要求，该公司委托本公司进行项目安全条件评价。根据《安全生产法》《危险化学品安全管理条例》《危险化学品建设项目安全监督管理办法》以及《危险化学品建设项目安全评价细则（试行）》等法律法规规章、标准规范，结合专家意见，编制完成项目安全条件评价报告（审定稿）。

本报告共分十个部分：第一章安全评价工作经过；第二章建设项目概况；第三章危险、有害因素辨识；第四章安全评价单元的划分；第五章安全评价方法的选择；第六章定性、定量分析危险、有害程度的结果；第七章安全条件的分析结果；第八章安全对策与建议 and 结论；第九章与建设单位交换意见情况；最后为附件。

在安全评价过程中，得到滁州市应急管理局、凤阳县应急管理局和安徽加力气体有限公司的大力支持，在此一并致谢。

评价组

2024年6月

---

## 目 录

第一章 安全评价工作经过 .....	1
1.1 前期准备 .....	1
1.2 安全评价的目的、对象和范围 .....	1
1.3 安全评价工作经过和程序 .....	2
第二章 建设项目概况 .....	2
2.1 建设单位基本情况 .....	4
2.2 项目概况 .....	4
第三章 危险、有害因素辨识 .....	17
3.1 原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品的理化性能指标、 危险性类别及数据来源 .....	17
3.2 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品包装、储存、运 输的技术要求及信息来源 .....	18
3.3 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素及分布	18
3.4 可能造成人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布 .....	25
3.5 危险工艺辨识 .....	31
3.6 重大危险源辨识 .....	31
第四章 安全评价单元的划分 .....	32
第五章 安全评价方法的选择 .....	34
第六章 定性、定量分析危险、有害程度的结果 .....	35
6.1 固有危险程度的分析 .....	35
6.2 风险程度的分析 .....	36

---

6.3 事故案例 .....	46
第七章 安全条件的分析结果 .....	46
7.1 建设项目安全条件 .....	52
7.2 主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施及其安全可靠性的 .....	61
7.3 事故应急救援 .....	62
第八章 安全对策与建议和结论 .....	63
8.1 安全对策与建议 .....	63
8.2 结论 .....	77
第九章 与建设单位交换意见情况 .....	78

附图、附件:

F1 附图

F1.1 项目与周边环境关系位置示意图

F1.2 项目总平面布置图

F1.3 设备平面布置图

F2 选择的安全评价方法简介

F3 定性、定量分析危险、有害程度的过程

F4 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

F5 化学品理化性质和危险特性表

F6 收集的资料、附件

## 第一章 安全评价工作经过

### 1.1 前期准备

安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目属于危险化学品生产项目。根据国家有关法律法规、规章和规定，为履行项目安全设施“三同时”制度，安徽加力气体有限公司委托本公司进行项目安全条件评价。本公司接受委托后成立了安全评价组，积极进行评价前期准备工作，制定了评价工作计划，组织评价人员到现场进行了勘察、测量，与该公司管理和技术人员进行了多次交流、沟通，共同确定安全评价对象和范围。评价人员充分调查研究评价对象和范围相关情况，认真收集、整理评价所需资料和数据。

### 1.2 安全评价的目的、对象和范围

#### 1.2.1 安全评价的目的

安全条件评价是危险化学品建设项目安全监管及企业安全管理的重要环节，其目的主要有以下几个方面。

1、贯彻“安全第一，预防为主，综合治理”方针，促进项目安全设施和技术措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

2、查找、分析项目存在的危险、有害因素，预测发生事故的可能性和可能导致的危险、危害后果和程度；依据有关法律法规、规章、标准规范，提出合理可行的安全对策措施和建议，提高项目本质安全程度。

3、为项目安全设施设计提供科学依据；为项目施工、安装、试

生产过程安全管理提供决策信息；为相关部门实施安全监管提供有力的支撑。

### 1.2.2 安全评价的对象和范围

本次评价对象为：安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目；项目主要建设内容为：现有厂区内建设一套 VPSAO<sub>2</sub>-1600 制氧装置及配电间，制氧装置位于 1# 厂房，包含鼓风机真空泵、吸附塔、氧气缓冲罐、氧气压缩、以及供配电、管道（管道起点为氧压机出口至 1# 厂房现有外接管网））、仪控等附属设备，配电间位于厂区西侧。

本评价范围为安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目的选址与外部安全条件、平面布置、工艺装置、设施、对依托的公辅工程的匹配性分析等。

## 1.3 安全评价工作经过和程序

### 1.3.1 安全评价工作经过

评价组在确定评价对象和范围后，对项目建设现场进行实地考察，认真收集、整理评价所需资料和数据，将评价过程中遇到的技术问题及时反馈给安徽加力气体有限公司，与该公司管理和技术人员进行了充分交流、沟通，并将报告初稿反馈给该公司有关人员审阅，就有关问题进行讨论，在该公司支持和配合下，完成项目安全条件评价报告编制工作。

### 1.3.2 安全评价工作程序

本项目安全评价工作程序如图 1-1。

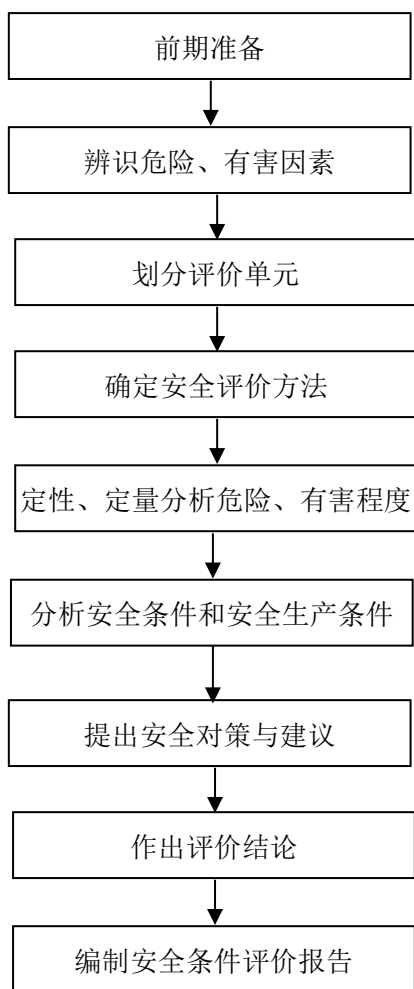


图 1-1 安全条件评价程序

## 第二章 建设项目概况

### 2.1 建设单位基本情况

安徽加力气体有限公司前身为安徽世纪工业气体有限公司，位于安徽滁州市凤阳县工业园区。安徽世纪工业气体有限公司于 2010 年 1 月在凤县工商行政管理局登记注册，由温州商会、浙江气体协会的部分成员单位同投资建设，于 2018 年 6 月 4 日更名为安徽加力气体有限公司（简称安徽加力气体），属加力新能源科技（上海）有限公司的全资子公司。

安徽加力气体现共有两条空分生产系统，分别为 2012 年 2 月建成投产的凤阳玻璃产业园区一体化供气配套项目一期工程，生产能力为氧（压缩的）1750Nm<sup>3</sup>/h、氮（压缩的）3000Nm<sup>3</sup>/h 空分工艺系统；2015 年 6 月建成投产的凤阳玻璃业园区一体化供气配套项目一期扩建工程，生产能力为氧（压缩的）4000Nm<sup>3</sup>/h 生产工艺系统；2018 年 1 月投资建设的全液化装置供应技术改造项目（位于厂区西侧区域）尚未开展试生产和安全设施验收，现处于闲置阶段。

该公司一期工程车间北侧建设的安徽加力气体有限公司富产氮气、氧气液化再利用技术改造项目（以下简称液化再利用项目）已于 2023 年 8 月履行完成安全三同时手续，涉及从原生产能力中将氧（压缩的）、氮（压缩的）液化再利用为氧[液化的]和氮[液化的]，液化危险化学品能力为：氧[液化的]1100Nm<sup>3</sup>/h（标态）、氮[液化的]1400Nm<sup>3</sup>/h（标态）；由于该装置投用后仅对生产出的产品液化利

用，故原有生产许可证产能不变。

该公司现有员工13人，其中管理及技术人员6人，操作人员工作方式三班制。公司成立了安全生产委员会，安全管理机构为安环部，配备了 1 名专职安全管理人员及1名注册工程师。

## 2.2 项目概况

### 2.2.1 项目概况

安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目属于危险化学品生产项目，根据《安徽省安全生产监督管理局关于贯彻实施〈危险化学品安全管理条例〉的意见》（皖安监三〔2011〕183号）规定，空气化工产品（如空气制氧、制氮等）建设项目的选址可不在化工园区内，选址和建设要在当地县级以上人民政府规划审定的工业生产区域内，并符合相关行业的建设标准和规范。本项目为空气制氧项目，安徽滁州市凤阳县工业园区为省级工业园区。因此本项目设置在凤阳县工业园区内。

安徽加力气体现有制氧工艺流程为深冷分离，该工艺制氧耗能相对较高，建设周期长，常压吸附制氧也作为当今行业内的主流工艺，随着园区用氧量提升，为了保障园区客户用气以及更好的服务于玻璃产业园区各用气单位，适应凤阳工业园区的未来发展，安徽加力气体作为凤阳县玻璃产业园区一体化配套项目，公司决定增加一套VPSAO<sub>2</sub>-1600制氧设备，此设备是将空气通过“常压吸附，真空解吸”原理制取氧气的装置。

项目涉及的配电间在厂区全液化装置供应技术改造项目建设，全液化装置供应技术改造项目已通过安全条件和安全设施设计审查，但该项目现停滞，配电间在本项目进行评价。

表2-1 项目基本情况

序号	项 目	内 容
1	项目名称	安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目
2	项目总投资	2000 万元
3	建设地点	安徽省凤阳县凤翔大道 1#
4	项目类型	技术改造
5	建设规模及主要内容	建设一套VPSA <sub>O<sub>2</sub></sub> -1600制氧装置及配电房，装置包含鼓风机真空泵、吸附塔、氧气缓冲罐、氧气压缩、以及供配电、管道、仪控等附属设备。
6	生产能力	氧气产量1600m <sup>3</sup> /h
7	项目备案	凤阳县经信局 项目代码：2403-341126-07-02-125700
8	涉及安全许可的危险化学品及其年生产能力	氧气 1267 万立方米/年

### 2.2.2 采用的主要技术、工艺（方式）水平现状

根据《关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》、《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》、《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号）和 应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知（应急厅〔2024〕86 号），本项目不属于淘汰技术，根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（国家发展和改革委员会令第 7 号修订），本项目不属于淘汰类，符合国家产业政策。

本项目采用常压吸附制氧，该装置具有流程短，能耗低等优势。当空气进入 VPSA 装置（两塔常压吸附真空解吸流程，简称 VPSA），

利用分子筛从空气中吸附氮气，分离提取氧气，制得 93% 左右的富氧，还将输出含有氮气的解吸气，它通常被排入大气中。制得氧气通过活塞式氧压机压缩至 0.8MPa，通过氧气输送管道送至客户。

本项目常压吸附制氧技术来源于加力新能源（上海）科技有限公司，该技术已经在安徽郎旭玻璃器皿有限公司、安徽省徽玻玻璃股份有限公司、蚌埠市晶辉玻璃科技股份有限公司使用，使用过程中运行稳定，无任何事故。具体见附件技术来源说明。

### 2.2.3 地理位置、用地面积

安徽加力气体占地约 66 亩。厂区东侧是中亚水晶，南邻凤翔大道，西侧是蚌五高速，北侧是园区纬一路及凤阳金星实业有限公司。

本项目拟利用厂区 1# 厂房、控制室（位于办公楼内）、配电间，本项目不新增厂房。

### 2.2.4 主要产品及副产品的品种名称、数量及储存方式

本项目 VPSA<sub>O<sub>2</sub></sub>-1600 制氧设备原料是空气，产品是氧气，氧气直接经过压缩通过管道直接输送至客户端，本项目不涉及储存。产品储存量及储存方式见表 2-4。

表 2-4 产品名称、供气能力、最大储存量及储存方式

序号	名称	形态	生产或使用量 m <sup>3</sup> /h	最大储量 t	储存方式	储存场所	备注
1	氧气	气	1600	/	管道输送	/	

## 2.2.5 工艺流程、主要装置（设备）和设施的布局及其与上下游生产装置的关系

### 2.2.5.1 主要生产工艺流程

#### 一、制氧设备工艺流程

本项目拟增设一套 VPSA<sub>O<sub>2</sub></sub>-1600 制氧设备及其附属设施。装置采用双塔 VPSA 工艺流程，装置由两个吸附塔组成，其中一个吸附塔处于进料吸附产氧的状态，另一个吸附塔处于抽真空解吸状态，每一个吸附塔的工艺过程由吸附、均压降压、抽真空、均压升压和产品最终升压等步骤组成，整个过程均为常温下运行，一个周期的时间大致为一分钟左右。

#### a、吸附过程

原料空气经离心鼓风机加压后，直接进入吸附塔，其中的 H<sub>2</sub>O、N<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub> 等组分经多种吸附剂后被依次吸附掉，一步得到纯度 93% 的富 O<sub>2</sub> 从塔顶输出进入产品缓冲罐，然后经氧气压缩机增压后去压氧缓冲罐，再经后续管道上的调节阀稳压满足输送压力后输送出界区进入用户使用工段。

当被吸附杂质的传质区前沿（称为吸附前沿）到达床层出口预留段某一位置时，关掉该吸附塔的原料气进料阀和产品气出口阀，停止吸附。吸附床开始转入再生过程。

#### b. 均压降压过程

这是在吸附过程结束后，顺着吸附方向将塔内的较高压力的富氧气体放入其它已完成再生的较低压力吸附塔的过程，该过程不仅是降

压过程，更是回收床层死空间氧组份的过程，因而可保证氧气的充分回收

#### c. 抽真空过程

均压结束后，为使吸附剂得到彻底的再生，用真空泵逆着吸附方向对吸附床层抽真空，进一步降低杂质组分的分压，使被吸附的杂质完全解吸，吸附剂得以彻底再生。

#### f. 均压升压过程

在抽真空再生过程完成后，用来自其它吸附塔的较高压力富氧气体对该吸附塔进行升压，这一过程与均压降压过程相对应，不仅是升压过程，而且更是回收其它塔的床层死空间氧气的过程。

#### g. 产品气升压过程

在均压升压过程完成后，为了使吸附塔可以平稳地切换至下一次吸附并保证产品纯度在这一过程中不发生波动，需要用产品氧气将吸附塔压力升至吸附压力。

经这一过程后吸附塔便完成了一个完整的“吸附-再生”循环，又为下一次吸附做好了准备。

两个吸附塔按程序交替工作，即可实现连续分离空气得到产品氧气。

本项目利用 VPSA02-1600 制氧设备。外界空气经入口过滤器过滤后进入原料风机，加压后进入两个交替工作的分子筛吸附床，吸附剂选择性地吸收空气中氮气、水分、二氧化碳和碳氢化合物，产品氧气从分子筛吸附床顶部进入 VPSA 缓冲罐中，以便向氧压机连续供氧；

而被吸附剂吸附的废气由真空风机抽出，排入大气。两个分子筛吸附床中使用的是 13X 和 N22 型分子筛吸附剂，吸附床工作方式是：一个吸附时，另一个再生。吸附过程在 24~49KPa 压力下进行，再生过程在-53KPa 真空下进行，分子筛吸附床以一种循环的方式生产出氧气。

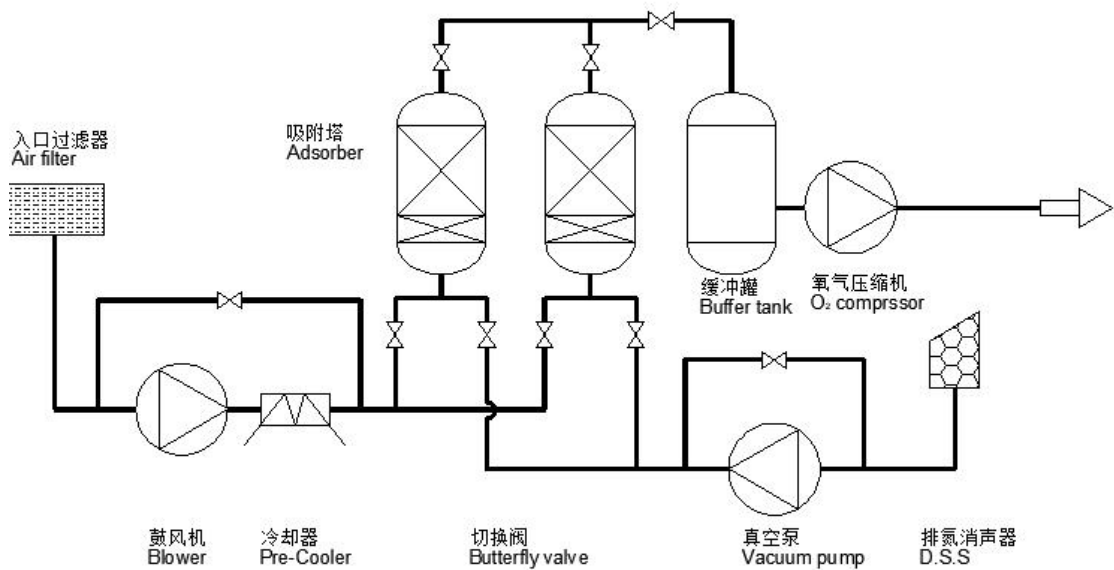


图 1 VPSA 制氧流程图

### 2.2.5.2 主要装置（设备）和设施布局

本项目拟在 1#厂房内东南角增设 VPSAO<sub>2</sub>-1600 制氧设备，其他利用厂区现有建构物。

## 2.2.6 配套和辅助工程名称、能力（或负荷）、介质（或物料）来源

项目配套和辅助工程依托厂区原有设施，主要有：给排水、供电、供热和自动控制等。

### 2.2.6.1 给排水

本项目给排水依托厂区现有装置。

#### 1、供水

生产、生活用水由厂内已有生产、生活供水管网供给，水源由园区市供水管网提供，给水管道 DN100，水压 0.3MPa。

本项目生产用水主要为循环补水，本项目循环水 75m<sup>3</sup>/h，厂内现有循环水量 1500 m<sup>3</sup>/h，已使用 1000 m<sup>3</sup>/h，循环水余量满足本项目需求。

#### 2、消防用水

本项目依托现有的消防设施，按《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 规定：本项目同一时间火灾次数为 1 次，火灾时最大消防用水量的地点为 1#厂房，其室内消火栓流量为 10L/s，室外消火栓流量为 25L/s，火灾延续时间为 3h。

消防用水量为： $40 \times 3 \times 3.6 = 378\text{m}^3$ 。

厂区内原有一套临时高压消防给水系统，水源来自消防和循环水池 2 座，单座容积 255m<sup>3</sup>，水位 3.6m，消防泵房内设消防泵 2 台（流量 35L/s，压力 0.4MPa），消防补水为厂区自来水管网，补水量约 50m<sup>3</sup>/h。现消防水池和循环水池采取的技术措施不满足要求，本项目拟新建一座消防水罐，消防水池总体积不小于 378 m<sup>3</sup>，厂区内原有消

防泵站和消火栓能力满足本项目消防需求。

### 3、排水

该项目无生产污水；生活污水排入园区污水管网；初期雨水排入园区污水管网，其它经雨水管网排入雨水排放系统；地面冲洗水和循环水排入园区污水管网。

#### 2.2.6.2 供电

厂区电源引自园区现有的 1 条 35kV 高压线，此项目所利用的配电系统为原全液化项目配电设施，原全液化配电设备设施已履行完前期的合规手续，预评价以及安全设计专篇并得到批复，并且已经得到当地供电局申请送电通知，由于全液化项目暂时停止，为满足合规以及企业需要，此配电系统纳入此项目，为此项目提供电源，原全液化项目总配电容量为 5000 千伏安，全液化设备设施实际需求为 2500 千伏安，本项目所需容量为 1800 千伏安，满足本项目容量。

本项目生产设备用电负荷为三级，DCS、GDS 用电负荷为一级负荷中特别重要负荷，设有 UPS 电源。

#### 2.2.6.3 供气

本项目依托现有空压系统作为仪表气来源。现有仪表气来源，为现有深冷空分装置纯化后空气，空气洁净、无水无油，气量为 176000 方每小时，本项目所需用量为每小时 50 方，满足本项目要求。

#### 2.2.6.4 自动控制

本项目控制室利用厂区现有控制室，位于厂区东南角办公楼一楼，拟设置一套 PLC 控制装置，PLC 控制柜设置在阀门撬内，对整个装置

进行在线检测，主要包括对吸附塔的压力报警，以及鼓风机和真空管道的压力报警，同时氧气压缩机对压缩机的油压、油温以及各级排气温度及压力进行检测报警等，当装置超过设定的温度和压力时，装置进行连锁安全保护。

#### 2.2.6.5 防雷

本项目 VPSA 缓冲罐高出厂房，拟按照第二类防雷建筑物进行设计，VPSA 装置所在的 1#厂房按第三类防雷建筑物进行设计（厂房防雷利用原有厂房防雷系统），防雷设计依据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）和《石油化工装置防雷设计规范》（GB50650-2011）。本防雷设计包括接闪器、引下线、接地装置，防雷接地、工作接地、保护接地，接地系统共用一套接地装置。

#### 2.2.7 主要装置（设备）和设施名称、型号（或者规格）、材质、数量

本项目在 1#厂房内新增生产装置，项目主要设备见表 2-5。

表 2-5 项目主要设备一览表

序号	设备名称	技术规格	参数	台（套）数
1	罗茨鼓风机	章鼓 RRG-450	排气量 383.70m <sup>3</sup> /min; 排气压力 49KPa; 功率 400kw;	1
2	罗茨真空泵	章鼓 ZR7-580BWT	排气量 558.3m <sup>3</sup> /min; 真空压力-53.3KPa; 功率 560KW	1
3	VPSA 吸附塔	VPSA0-2B-XA	常压常温 尺寸：Φ3428x7400	2
4	VPSA 缓冲罐	Φ3400×11820	常压常温 容积 90m <sup>3</sup>	1
5	鼓风机进气过滤器	VPSA0-2B-L	常压常温 尺寸：1000*4050	1

6	放空过滤消音器	阻抗式	风量 700m <sup>3</sup> /min	1
7	排氮消音器	阻抗式	风量 600m <sup>3</sup> /min	2
8	换热器	管翅片式	流量 345m <sup>3</sup> /min, 进气温度 60℃, 出气温度 40℃	1
9	氧压机	活塞式	进气压力 10Kpa 排气压力 0.8MPa; 流量 4000Nm <sup>3</sup> /h	1
10	消防水罐	Q235	容积大于 378m <sup>3</sup>	1

## 2.2.8 主要特种设备

项目涉及的主要特种设备见表 2-6。

表 2-6 项目主要特种设备一览表

序号	设备名称	参数	材质	台(套)数
1.	一级缓冲器	0.45MPA	不锈钢	1
2.	二级缓冲器	1.0MPA	不锈钢	1
3.	一级换热器	管程 0.45MPA, 壳程 0.6MPA	气侧不锈钢, 水侧碳钢, 换热管铜	1
4.	二级换热器	管程 1.0MPA, 壳程 0.6MPA	气侧不锈钢, 水侧碳钢, 换热管铜	1
5.	氧气管道	PN16, DN150	碳钢	20 米

## 2.2.9 主要建、构筑物

本项目建、构筑物利用厂区现有, 具体见表 2-7。

表 2-7 项目主要建、构筑物一览表

序号	建(构)筑物名称	建筑面积(m <sup>2</sup> )	层数	占地面积(m <sup>2</sup> )	结构形式	耐火等级	火灾危险类别	备注
1	1#厂房	1980	1	1980	钢结构	二级	乙类	
2	办公楼	1420	2	710	框架	二级	民用	
3	消防泵房	54	1	54	钢结构	二级	丙类	
4	消防循环水池	72	/	72	钢筋混凝土	/	/	

	(2×250m <sup>3</sup> )							
5	南门卫	51.8	1	51.8	框架	二级	民用	
6	北门卫	72	1	72	框架	二级	民用	
7	配电室	157.5	/	157.5	钢结构	二级	丙类	

## 2.2.10 项目所在地的自然条件

### 2.2.10.1 气象条件

凤阳县位于安徽省东北部，淮河中游南岸，北纬 32° 37′ -33° 03′ 、东经 117° 19′ -117° 57′ 。北濒淮河与五河县相望，东、南部与嘉山县、定远县毗连，西部和西北部与淮南市、蚌埠市接壤。凤阳地形南高北低，南部为山区，中部为倾降平缓的岗丘，北部为沿淮冲积平原。海拔一般为 15-17 米。境内最大湖泊是花园湖，正常水位下湖面约 30 平方千米。最高山峰为狼窝山，海拔 340.3 米。淮河流经县境北部 52.5 千米，其它主要河流有小溪河、板桥河、濠河、天河、窑河，均由南向北注入淮河。气候属北亚热带江北区亚湿润季风气候，年平均气温 14.9℃，年降雨量 904.4 毫米，年蒸发量 1609.7 毫米。

### 2.2.10.2 地形地貌

凤阳的地形呈南高北低，南部以侵蚀剥蚀山、丘陵为主，山丘麓部为起伏岗地，中部为稍有起伏的河流阶地和岗地，北部为坦荡的冲积平原。凤阳县气候呈北亚热带向南温带渐变的过渡特征，气候温和，四季分明，光照充足，水热同季，干冷同期，无霜期较长。

凤阳县是安徽境内最原始的陆壳地区之一，“南是山，北是湾，

中间丘陵夹平川。”岗丘与浅山占全县总面积的 85.7%，属江淮丘陵地带。凤阳的地形呈南高北低，南部以侵蚀剥蚀山、丘陵为主，山丘麓部为起伏岗地，中部为稍有起伏的河流阶地和岗地，北部为坦荡的冲积平原。地面高程由南向北逐级下降，总比降 1/600 左右。全县土地总面积 1949.5 平方千米。湖泊水面 40.35 平方千米，河流水面 43.199 平方千米，合计 83.549 平方千米。

#### 2.2.10.3 水文地质条件

凤阳县境内有淮河、濠河、板桥河、小溪河、天河、窑河、鲍家沟、池河 8 条主要河流，共长 325.3 千米，其中淮河流经县境内长 52.5 千米，年平均过境水量 262 亿立方米，境内其他 7 条河流总径流量 2.78 亿立方米，流域面积总计 1749 平方千米。

#### 2.2.10.4 抗震设防烈度

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目所处地区地震烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组。本项目工艺装置基础的抗震设防类别属于重点设防类，按本地区抗震设防烈度 8 度设防，可以满足抗震要求。

### 第三章 危险、有害因素辨识

本项目项目涉及原料、中间产品、副产品、产品有氧。

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），不涉及剧毒化学品、爆炸危险性化学品。

根据《重点监管的危险化学品名录（2013 年完整版）》，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》（国务院令 455 号（第 703 号令修订）），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)》，本项目不涉及易制爆化学品。

根据《特别管控危险化学品目录》，本项目不涉及特别管控危险化学品。

#### 3.1 原料、中间产品、最终产品或储存的危险化学品的理化性能指标、危险性类别及数据来源

根据该公司提供的相关资料及《危险化学品安全技术全书》（第 3 版）等，涉及的危险化学品的主要理化性质和危险特性见表 3-1。

表 3-1 危险化学品的理化性质及危险有害特性

名称	危险化学品序号	闪点(°C)	爆炸极限(V%)	毒性		火险类别	危险性类别
				LD <sub>50</sub>	LC <sub>50</sub>		
氧气(液化的、压缩的)	2527	无意义	无意义	无资料	无资料	乙类	氧化性气体,类别 1 加压气体

资料来源：1、《危险化学品目录》（2015 版）  
 2、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018 年版）  
 3、《危险化学品安全技术全书》（第三版）  
 4、企业提供的资料

### 3.2 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学 品包装、储存、运输的技术要求及信息来源

项目涉及的危险化学品包装、储存、运输的技术要求见表 3-3。

表 3-2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求

名称	包装要求	储存要求	运输要求
氧	本项目不涉及包装	本项目不涉及储存。	本项目采用管道运输，管道应符合密封性、耐压性要求，对气体压力、流速等参数加以监测。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。

### 3.3 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

为使危险、有害因素分析简洁、明了、系统、全面，分析过程主要依据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）进行事故分类，并对造成事故的危险有害因素进行辨识和分析。

### 3.3.1 火灾、爆炸

#### 1、物质危险性

火灾、爆炸是工厂生产中发生较多而且危害较大的事故类型。本项目中氧是助燃气体，遇到易燃物质及点火源，造成可能火灾爆炸事故。

项目生产中能够引起火灾爆炸事故的点火源主要有：明火源、摩擦和撞击、电气火花、静电火花等。

消除点火源主要以下方面措施：

①禁止携带火种，包括火柴、打火机等；

②防止产生火花，禁止不防爆的车辆进入、规范使用防爆电器及线路、使用防爆工具、禁止穿着带钉鞋、使用不发火花地坪等；

③防止产生静电和消除静电，管道、电器外壳、电线穿管等金属体进行有效跨接和接地，使用导静电设备设施，人员穿着防静电工作服等；

④正确选用电器设备，防止产生高温表面，

#### 2、工艺过程

润滑油的混入，管壁油膜的形成，当与氧气接触反应均可造成爆炸事故。

在系统内部，可燃固体微粒与管壁及器壁摩擦、撞击产生的热能聚集或静电火花均可能造成火灾和爆炸。

氧气管道、阀门等与氧气接触的一切部件安装、检修及停用后再投入使用前若没有进行严格的除锈、脱脂，投入使用后氧与油脂、铁锈引起自燃易引发火灾、爆炸事故。

氧气管道未进行除锈、脱脂、钝化等措施可能造成火灾爆炸。

脱脂后的管道未立即进行钝化易重新锈蚀与纯氧发生火灾、爆炸

事故。

氧气管道在安装、检修或停用后再投入使用前，若用氧气冲刷管道会发生火灾、爆炸事故。

对压力管道进行动火作业前，未制定动火方案，未执行动火制度。系统置换不完全易造成火灾、爆炸事故。

制氧设备周围有易燃物或可燃物，遇氧气发生泄漏时易造成火灾甚至发生爆炸事故。

违章操作、操作失误或检查不到位，都可能造成设备的超压或泄漏，引起爆炸事故。

防止火灾、爆炸的安全措施如防爆电气、防雷、防静电设施未按规定检测，由于性能不能满足要求而造成的火灾、爆炸危害。

氧气管道导除静电不良引起静电火花可引起管道内火灾。

氧等泄漏、气化，扩散，与油脂等物质接触，可能引发燃烧、爆炸。

### 3、项目界区外管道

若氧气管道安装时选用垫圈不当或检修后未吹扫、脱脂，管道及管件中的油脂、溶剂和橡胶等可燃物质，在高纯度的氧气流中会迅速燃烧。若氧气管道中氧气流速过大，氧与钢管壁的摩擦、与杂质颗粒间及其与钢管壁的摩擦和碰撞，会引起氧气管道温度升高，进而引发燃爆事故。氧气管道上弯头、变径管及三通均是容易发生氧气流冲击和剧烈摩擦的部位，是燃爆事故多发源。

氧气输送管道超压、管道缺陷、管道结构不合理（如受热或冷却不能自由伸缩等）、安全泄压装置、阀门安装、选择不当或失灵、未按规定进行维修或维修不良、操作失误等，均能造成氧气泄漏和火灾爆炸的危险。

另外，氧气输送管道附近若有天然气管线和热力管线等，一旦管线遇机械外力破坏，泄漏后的氧气和天然气混合可能引发爆炸事故；热力管道泄漏介质加热氧气和氮气管道，还可能引起管道的物理爆炸事故。

#### 4、电气火灾

(1)电气设备若选用不当，不能满足防火、防爆要求，电气开关设置在库房内，易引发电气火灾事故。在安装、调试和检修过程中，安装不当或误操作导致火灾，火灾往往伴随爆炸，并使灾害蔓延扩大，可能引起线路停电，造成重大经济财产损失。

(2)电缆火灾。电缆沟内电缆数量大，种类多发生火灾后往往影响大、损失大，甚至有可能造成机组停机。发生火灾原因主要是电缆中间接头制作不良、压接头不紧，接触电阻过大，长期运行造成电缆接头过热烧穿绝缘引起火灾。电缆短路或过电流引起火灾。外来因素如电气焊火花、小动物破坏等原因引起火灾，电缆的封、堵、涂隔、包等保护措施不到位，消防设施没有安装或失效，可能使火灾扩大、蔓延。

(3)电气设备过热引起火灾。由于电气设备短路、过载、接触不良等原因导致电气设备过热，设备周围如果存在可燃物质，易引起火灾。

(4)电火花及电弧引起火灾。电火花及电弧温度很高，不仅能引起绝缘物质的燃烧，而且可以引起金属熔飞溅，是构成火灾、爆炸的危险火源。电气设备如果缺乏维护保养，一旦老化、破损、过热、短路等有引起火灾的可能性。

(5)雷电。项目缺少避雷设施或避雷设施接地不良，接地电阻过大，都可能遭到雷击或雷电感应的放电，发生火灾爆炸事故。

(5)静电。没有进行静电接地或接地不良，可能引起静电放电，产

生点火源。

## 5、容器爆炸

本项目中涉及到较多的压力容器（如储槽、吸附器等），压力容器内的介质处于压缩状态，一旦容器发生爆炸，介质将产生降压膨胀，压力容器爆炸时产生的能量大部分形成冲击波，不但使整个设备遭到毁坏，而且破坏周围的建筑物和其他设施，并直接危害周围人员的人身安全，造成伤亡事故。

造成压力容器爆炸的原因主要有：

①压力容器本身存在缺陷，如容器构材内部有裂纹、容器焊缝有虚焊和漏焊现象。

②压力容器受压超过设计承压，压力表显示失真，安全阀校验设置压力有误或没有正常起跳等。

③压力容器腐蚀严重，承压能力下降。

④操作失误等。

### 3.3.2 中毒和窒息

项目生产的氧气是无毒或低毒物质。

常压下，当氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒。吸入 40%~60%的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合征。吸入氧浓度在 80%以上时，可导致死亡。

项目生产过程中会排出氮气。常压下氮气无毒。当作业环境中氮气浓度增高、氧气相对减少时，引起单纯性窒息作用。当氮气浓度大于 84%时，可出现头晕、头痛、眼花、恶心、呕吐、呼吸加快、脉率增加、血压升高、胸部硅片感，甚至失去知觉，出现阵发性痉挛、紫绀、瞳孔缩小等缺氧症状，如不及时脱离环境，可致死亡。氮麻醉出

现一系列神经精神症状及共济失调，严重时出现昏迷。高压下氮气可引起减压病。

### (1)生产过程

生产过程中排氮，会造成氮气聚集，若超过一定浓度，会造成中毒窒息。

生产过程中设备发生故障或者泄露，造成富氧。小量泄漏很难察觉，也不会带来大的损失，但气体大量泄漏可能会产生严重的后果。气体的泄漏除造成财产损失外还可能引发火灾、中毒等事故，甚至造成人员伤亡、停产等事故。储槽、管道、设备泄漏引起人员中毒或窒息伤害。

### (2)储存设施

#### 1) 缓冲罐

①因为罐底下表面接触基础容易受潮，而上表面又经常受到所储存液体中沉积水份和杂质的影响，容易腐蚀，如果底板厚度不够，焊接质量差，可能发生泄漏，氧的泄露可能引起氧中毒、窒息事故。

②罐壁是贮罐的主要受力构件，所受的压力随液体的增加而增加，如果设计、制造存在缺陷，尤其是竖向和环向焊缝不符合要求，或者受引力作用、腐蚀作用，发生裂缝，造成气体泄露，可能引起氧中毒、窒息事故。

③罐体防腐层局部受到破坏，个别地方腐蚀加剧，造成穿孔泄漏，或形成裂缝泄漏，引发中毒、窒息事故。

④若储槽基础严重下沉，尤其是不均匀下沉，将直接危及罐体的稳定，撕裂底板及壁板，造成大量气体泄漏，可能引发火灾或中毒、窒息事故。

⑤若罐区未按有关规范要求设置防护围栏，气体充装时，可能碰

坏有关的阀门、管道，造成泄露事故。

(3) 自动控制报警装置选型不合理、安装部位不当、未定期校验和维修保养，造成报警装置不能报警，有可能导致乙炔、碳氢化合物超标引起爆炸事故的发生，导致氧气浓度降低引起窒息事故。

(4) 开车及检修过程中：

进入设备内进行检修时，不按规定进行隔离、置换、分析或不采取相应监护、保护措施造成纯氧中毒等伤害。

检修时无监护人、监护措施不当、无安全铁栅等，进入受限空间里，造成窒息的危险。

项目井、罐、坑、池等受限空间的维修、检查工作中若不严格按照进设备作业的安全规定进行作业，在检修前未清洗、置换或容器内残留有毒蒸气，氧含量不符合要求时，会引起中毒或缺氧富氧窒息事故。

(5) 若作业环境通风不良，一旦发生氧的大量泄漏，人员撤离不及时，极有可能发生缺氧、中毒窒息等事故。

### 3.3.3 灼烫

灼烫是指火焰烧伤、高/低温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、有机物引起的体内外灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外灼伤），不包括电灼伤和火灾引起的烧伤。

1#厂房内氧气压缩过程中产生高温，不小心碰到会产生灼烫。

可能造成火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫事故等主要危险、有害因素分布见表 3-3。

表 3-3 主要危险、有害因素分布

序号	危险有害因素	危险有害因素分布
1	火灾、爆炸	1#厂房
2	中毒和窒息	1#厂房
3	灼烫	1#厂房内压缩机

### 3.4 可能造成人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

#### 3.4.1 触电

电气安全事故可能引起人身伤亡和设备、设施损坏，包括雷击伤亡事故。

##### 3.4.1.1 触电伤害

触电伤害是电作用于人体引起的伤害。包括电击和电伤两种。

##### (1) 电击

项目使用电气设备以及为其提供电源、控制和保护的配电系统。电击伤害主要集中在配电室、配电箱（柜）、配电线路、各种电气设备以及照明线路和照明器具等，均存在直接接触和间接接触电击的可能。

电气设备或线路在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松动、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、PE 线断线等隐患；未设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位连接等），或安全措施失效；电气安全管理制度不完善；无必要的

安全组织措施；电工人员或机电设备操作人员的操作失误或违章作业等，均可能造成电击伤害事故。

## (2) 电伤

配电室、配电箱（柜）等是可能造成电伤的主要场所。电伤是由电流的热效应、化学效应和机械效应对人体造成局部伤害，形成电弧烧伤、电流灼伤、电烙印、电气机械性伤害、电光眼等。

带负荷拉开裸露的闸刀开关，误操作引起短路，线路短路、开启式熔断器熔断时，炽热的金属微粒飞溅，人体过于接近带电体等，均可能造成电伤事故。

### 3.4.1.2 雷电伤害

雷击有直接雷击、雷电感应、雷电波侵入。雷电在设备、架空线路、金属管道上会产生冲击电压，使雷电波沿线路或管道迅速传播。雷电放电具有电流大、电压高、冲击性强的特点，不但会直接毁坏建（构）筑物，烧毁或击穿电气设备，引起大规模停电，而且会导致火灾、爆炸，引起人员伤亡和财产损失。

### 3.4.2 机械伤害

泵等机械设备当运动部件缺少护栏、护罩、护套或联锁装置失效，在操作、擦洗过程中人员触及转动部件，可能发生撞击、扎、绞、挤、压伤害。如维修时设备表面积油未清理，设备运行时手伸入危险部位清理废料，设备带病工作，防护装置缺损，不按操作规程等，均易造成机械伤害。

除机械设备本身的事故隐患即物的不安全状态外，人员操作失误或操作不当等人的不安全行为也是导致事故发生的重要因素。如设备检修中监护不当，或未挂“有人检修，禁止合闸”等安全标志牌，易发生误操作，造成机械伤害事故。

### 3.4.3 高处坠落

项目存在高处坠落隐患的作业场所主要是高处平台、钢直（斜）梯、架空管道等。装置操作平台的防护栏杆若不齐全、完好，高度、强度不够，防护栏杆底部无挡板，或没有防滑设施等，易发生人员高处坠落事故。检修时，脚手架搭设不牢，高空作业未系安全带等，也易发生高处坠落事故。作业人员在 2 米以上的危险区域进行检修等作业时，易发生高处坠落事故。高处坠落事故的危险有害因素主要有：

- 1) 作业人员未系安全带，未戴安全帽；
- 2) 登高作业时穿硬底或塑料底鞋；
- 3) 高处作业时，梯子无人把扶或梯子顶未用绳子缚牢；
- 4) 未检查顶棚屋架的承受压力即进行高处作业；
- 5) 悬空作业或在较大坡度的斜面工作时，未系安全带；
- 6) 登高作业时，操作人员打闹、开玩笑，坐在无围栏处休息；
- 7) 患有心脏病、高血压、癫痫病、精神病、美尼尔氏综合症、贫血、严重关节炎等疾病人员登高作业。

### 3.4.4 物体打击

在作业或检修的过程中，若操作平台防护栏杆底部无挡板；人员不遵守安全操作规程，作业时随意上下抛扔工具，未用绳子传递；登高作业下方作业或作业平台下方作业人员未戴安全帽等都可能致物体打击事故。

### 3.4.5 车辆伤害

厂区主要运输道路、路宽、道路转弯半径若不符合国家标准要求，在运输行驶中易因交通事故造成设备或管道被撞、翻倒、载物失落等，导致物料泄漏，引起燃烧、中毒等事故。有火灾危险的装置区、储罐和汽车装卸区若无消防通道或通道不畅，发生危险时消防车辆无法进

入事发区域进行消防作业，将会导致事故的进一步扩大。进入易燃场所的车辆，若发动机排气口未安装阻火器（防火罩）或发动机未熄火，产生的火花有可能引起火灾事故。危险化学品运输人员无相应资质，车辆超载超速、运输过程中发生交通事故。

易造成车辆伤害事故的原因有：① 车况不好，刹车失灵；② 运输设备和工具有缺陷，没有及时检修；③ 路况不好，路面斜度过大；④ 司机素质不高，缺乏安全技术知识，违反操作规程，违章驾驶；⑤ 司机驾驶技能差；⑥ 酒后开车；⑦ 信号出现问题，造成误会；⑧ 受害者精神紧张过度或其它身体原因，对车没有进行有效躲闪；⑨ 车辆超载；⑩ 车辆超速；(11) 作业条件不符合安全要求（如通道、照明、场地等不符合要求）。

### 3.4.6 噪声危害

噪声主要来源于装置各种泵等机械设备由于机械转动、振动、摩擦、撞击等产生的机械噪声，如出现故障或润滑不好，以及长时间在其附近操作，会产生较大噪音伤害。

噪声作用于人体会产生多方面影响及危害，长期接触高强度噪声会使听力下降，甚至耳聋；作用于人体的神经系统，诱发许多疾病，如：头晕、失眠多梦、消化不良、食欲不振、心率不齐及高血压，降低脑力工作效率，使人体疲劳，会使操作人员失误率上升，严重时会导致事故发生。噪声对妇女影响更大，可能使月经不正常、妊娠期间还会出现早期流产。另外，噪声干扰报警信号，引发事故，影响安全生产。在噪声较大的岗位，操作工人须带耳套以降低噪声危害。

可能造成人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布见表 3-5。

表 3-4 其它危险、有害因素分布

序号	危险有害因素	危险有害因素分布
1	触电	用电设备、线路等
2	机械伤害	机、泵的运转部位等
3	高处坠落	高处作业平台、架空管道等
4	物体打击	厂区各车间、仓库、罐区、公用工程等
5	车辆伤害	厂区运输道路、仓库、罐区装卸场所等。
6	噪声危害	机泵等噪声源。

施工、试生产、开停车、检维修过程易发生安全生产事故，其危险、有害因素分析单列如下。

### 3.4.7 施工及试生产过程危险、有害因素

1、施工过程和试生产阶段的危险、有害因素，主要有火灾、爆炸、电气伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、建筑物坍塌、车辆伤害、毒物危害等。

2、施工时，还可能发生起重机械倾翻、起重臂断裂、地基塌陷等意外事故。同时，若不同施工队伍相互间的交叉作业，会使事故发生的频率大为提高。

3、设备调试阶段，由于操作人员岗前培训不足，对工艺、设备不熟悉、工序间连接尚未经过长时间磨合、个体防护用品未配备等原因，也易导致各类事故的发生。

4、施工建设和设备调试期是事故的高发阶段，因此设计、施工和建设单位应给予高度重视，采取行之有效的安全措施和安全培训，防止事故发生。

### 3.4.8 装置开停车及检维修过程危险、有害因素

1、设备开停车、检维修时，如使用氧气、乙炔进行气焊、气割作业，或使用电焊机进行焊接作业，操作不当，未按规定进行动火作

业，可引发火灾、爆炸事故。

2、设备检修时，工作现场狭小、检修人员互相间缺乏联络或联络失误、检修后试车时手臂或脚放置位置不当等原因，均有可能发生物体打击、绞碾、撞压等各类机械伤害和触电伤人事故。

3、检修中，作业人员如在高处作业，防护不当，有可能发生高处坠落事故。

4、检修人员若未按规定穿戴个体防护用品，易受到人身意外伤害。

5、检修过程若接触有毒物质，无防护或防护不当，易受到中毒危害。

6、检修时，在进入储罐、井等受限空间作业，若缺氧或有毒气体浓度超过限值，若无监护人员，检修人员未佩戴空气呼吸器等防护器材，易发生窒息、中毒。

### 3.5 危险工艺辨识

根据原国家安全监管总局公布的《重点监管的危险化工工艺目录》(2013年完整版)，本项目不涉及重点监管的危险化工工艺。

### 3.6 重大危险源辨识

#### 3.6.1 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)，危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

单元是涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

临界量是指对于某种或某类危险化学品规定的数量。若单元中的危险化学品数量等于或超过该数量，则该单元定为重大危险源。

当单元内存在的危险化学品为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险化学品实际存在量，t。

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与单元内各危险化学品相对应的的临界量，t。

本项目危险化学品重大危险源辨识分为生产单元和储存单元，生产单元划分为：1#厂房。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），本项目 1#厂房内涉及氧气（压缩的），属于辨识范围内危险化学品危险化学品存在处所和数量及操作状况见表 3-5。辨识过程见表 3-6。

表 3-5 重大危险源辨识范围内的危险化学品情况一览表

名称	存量 t	临界量 t	场所	危险类别
氧	3.1	200	1#厂房	氧化性气体, 类别 1 加压气体

注：1#厂房内氧来自厂房内现有空分生产系统空分塔内部及设备管道

3-6 危险化学品重大危险源辨识

序号	危险化学品	单元存在量 q (t)	临界量 Q (t)	q/Q	q1/Q1+ q2/Q2+...	是否构成重大危险源
<b>1#厂房</b>						
1	氧	3.1	200	0.0155	0.0155<1	否

注：1、以上数据由企业提供

**因此，本项目未构成危险化学品重大危险源。**

### 3.7 项目爆炸危险性分析结果

根据《关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三[2013]76号）、《关于具有爆炸危险性危险化学品建设项目界定标准的复函》（安监总厅管三函[2014]5号）、《关于具有爆炸危险性危险化学品建设项目界定标准的函》（皖安监三函[2014]16号）的相关规定，该项目涉及的氧不属于爆炸品，不具有爆炸危险性，因此本项目不属于具有爆炸危险性的建设项目。

## 第四章 安全评价单元的划分

合理、正确地划分安全评价单元，是安全评价的重要环节。依据危险、有害因素分析的结果，结合项目特点，按照评价单元划分的原则，本评价划分为项目选址与外部安全条件、总平面布置、生产、储存装置、设施、公辅工程等 4 个评价单元。安全评价单元的划分及理由说明见表 4-1。

表 4-1 评价单元的划分及理由说明

序号	评价单元	评价子单元	单元内容	理由说明
1	选址与外部安全条件	/	项目选址、外部防火间距、外部环境、自然条件等	涉及的化学品具有爆炸危险性。为简化评价工作、减少评价工作量、避免遗漏，以最危险单元的危险性来表征整个系统的危险，提高评价的准确性，本评价划分以上评价单元
2	总平面布置及建（构）筑物	总平面布置	工艺和构筑物布置、内部防火间距等	
		建（构）筑物	建（构）筑物内火等级、防火分区	
3	生产、储存装置、设施	1#厂房	主要工艺装置、设备设施	
4	公辅工程	/	水、电、气、消防等	

## 第五章 安全评价方法的选择

选择的安全评价方法有：（1）安全检查表法；（2）预先危险性分析法；（3）事故后果模拟分析。采用的评价方法及理由说明见表 5-1。

表 5-1 评价方法选择及理由说明

序号	评价单元	评价子单元	评价方法	理由说明
1	选址与外部安全条件	/	安全检查表法	为了检查项目选址与外部安全条件、规划总平面布置与国家法律法规、标准、规范的符合性，采用安全检查表法
2	总平面布置及建（构）筑物	总平面布置	安全检查表法	
3	生产、储存装置、设施	1#厂房	预先危险性分析法 事故后果模拟分析	通过预先危险性分析法分析项目固有危险程度，提出相应的对策措施。 为了分析项目风险程度，模拟事故伤害的后果和影响范围，采用事故伤害后果模拟分析。
4	公辅工程	/	预先危险性分析法	为了定性分析危险有害因素的固有危险程度，大体识别与系统有关的主要危险，分析产生危险的原因，预测事故发生对人员和系统的影响，判别危险等级并提出消除或控制危险的对策措施，采用预先危险性分析法。

## 第六章 定性、定量分析危险、有害程度的结果

### 6.1 固有危险程度的分析

#### 6.1.1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）定量分析

本项目涉及氧气，具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、质量分数、状态和所在场所（部位）及其状况定量分析见表 6-1。

表 6-1 项目涉及化学品数量、浓度（含量）、状态和所在场所（部位）及其状况

序号	名称	危险性	质量 (t)	状态	场所	温度 (°C)	压力 (MPa)	备注
1.	氧	助燃性	3.1	气态	1#厂房	常温	0.01-0.8	

#### 6.1.2 项目总的和各个作业场所固有危险程度定性分析

##### 1、预先危险性分析法评价结果

采用预先危险性分析法对生产、储存装置区和公辅工程两个评价单元进行分析评价，评价结果见表 6-2。详细过程见附件 F3.1。

表 6-2 PHA 分析结果汇总

评价单元		主要危险危害因素	危险程度	备注
生产、储存装	1#厂房	火灾、爆炸	III（危险的）	
		中毒、窒息	III（危险的）	
		灼烫、腐蚀	III（危险的）	
		触电	III（危险的）	
		机械伤害	II（临界的）	

置 区	高处坠落	II（临界的）	
	物体打击	II（临界的）	
	噪音危害	II（临界的）	
公 辅 工 程	触 电	II（临界的）～III（危险的）	
	灼 烫	III（危险的）	
	电气火灾	II（临界的）～III（危险的）	
	机械伤害	II（临界的）～III（危险的）	

通过预先危险性初步分析，主要危险危害为火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫，其次为触电、机械伤害等。项目主要危险场所生产及储存场所，其固有危险程度总体为III级。

### 6.1.3 评价范围内总的和各个评价单元的固有危险程度定量分析

项目不涉及具有爆炸性、易燃可燃性化学品，在本报告假定条件下，一旦一个 30m<sup>3</sup> 液氧储罐超压发生爆炸，距爆炸中心 5.097m 范围内的人员将大部分死亡，且此范围内的防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌，大型钢架结构也会受到不同程度破坏；重伤范围为距爆炸中心 5.097~6.175m；轻伤范围为距爆炸中心 6.65~10.64m（计算过程见附件 F3.2 节）。

## 6.2 风险程度的分析

### 6.2.1 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

氧气本身虽不燃，但其助燃，具有毒性（富氧中毒），如发生泄漏，空气中达到一定浓度可能发生火灾、中毒事故。

表 6-3 爆炸、火灾、中毒、腐蚀性的化学品泄漏的可能性

评价单元	化学品	泄漏状态	危险、有害后果	事故发生可能性
1#厂房	氧、氮	连续泄漏	火灾、中毒	E
			爆炸、中毒	E
		瞬时泄漏	火灾、中毒	D
			爆炸、中毒	D

备注：1、事故发生可能性分级：A 经常发生，B 容易发生，C 偶尔发生，D 很少发生，E 不易发生，F 极难发生；（依据张景林、崔国璋主编的高等学校安全工程专业教材《安全系统工程》，2002 年出版）  
2、连续泄漏：指泄漏时间持续 10 分钟以上  
3、瞬时泄漏：指泄漏时间不超过 30 秒

### 综合分析：

- 1、由于工艺装置区存在助燃化学品，因此具有火灾、爆炸危险性。
- 2、氧气若大量泄漏，空气中达到一定浓度，人员摄入过多可能发生氧中毒事故。

#### 6.2.2 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

涉及的化学品中，氧气的储存和使用过程具有助燃性化学品泄漏的可能性，但泄漏后需要一定时间来满足具备造成爆炸、火灾事故的条件，一是易燃物质与氧气混合达到爆炸极限浓度，二是存在点火源，当二者同时具备时才有可能发生。

#### 6.2.3 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

涉及的化学品中，当氧气出现大量连续泄漏时，可能发生富氧性中毒。

根据《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》（GBZ 2.1-2019），涉及的化学品无工作场所职业接触限值要求。

#### 6.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

常压下氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒；液氧一旦泄露将迅速气化，吸收大量的热量，使周围产生低温环境，当与人体皮肤、眼睛接触会引起冷灼烫；氧气有助燃性，泄露后遇到可燃物质及静电、机械撞击、明火等，可能发生燃爆。故发生液氧储罐超压爆炸，可能引起周边人员伤亡、财产损失。

空气中氧浓度过高，会造成氧中毒。因此，当发生氧泄漏时，若未及时发现，可能会引起人员伤亡。

采用南京安元科技有限公司的安全评价模拟软件对厂区现有液氧、液氮、氧气储罐等进行物料爆炸模拟。

#### 6.2.4.1 风险基准

##### 1、个人风险标准

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

标准名称：中国：《危险化学品生产、储存装置个人可接受风险标准和社会可接受风险标准（试行）》在役装置

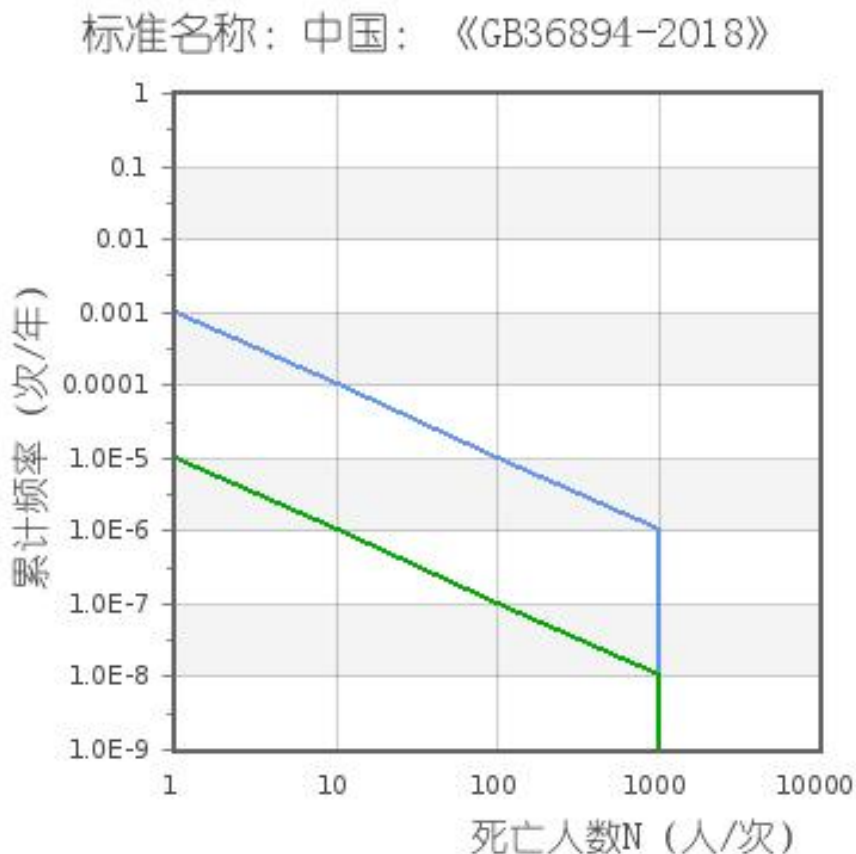
风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	3.0E-5	红色
二级风险	1.0E-5	黄色
三级风险	3.0E-6	蓝色

##### 2、社会风险标准

社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率 (F)，也即单位时间内（通常每年）的死亡人数，常用社会风险曲线 (F-N 曲线) 表示。其中虚线部分代表社会风险标准曲线，介于两条虚线之

间的区域为“尽可能降低区”，上方的区域为“不可接受区”，下方的区域为“可接受区”，实线表示该区域的实际社会风险分布情况。

标准名称：中国：《GB36894-2018》  
社会风险标准曲线



### 1.3 气象条件

参数名称	参数取值
所在区域	凤阳
地面类型	分散的高矮建筑物（城市）
辐射强度	中等(白天日照)
大气稳定度	C
环境压力 (pa)	101000
环境平均风速 (m/s)	3
环境大气密度 (kg/m <sup>3</sup> )	1.293

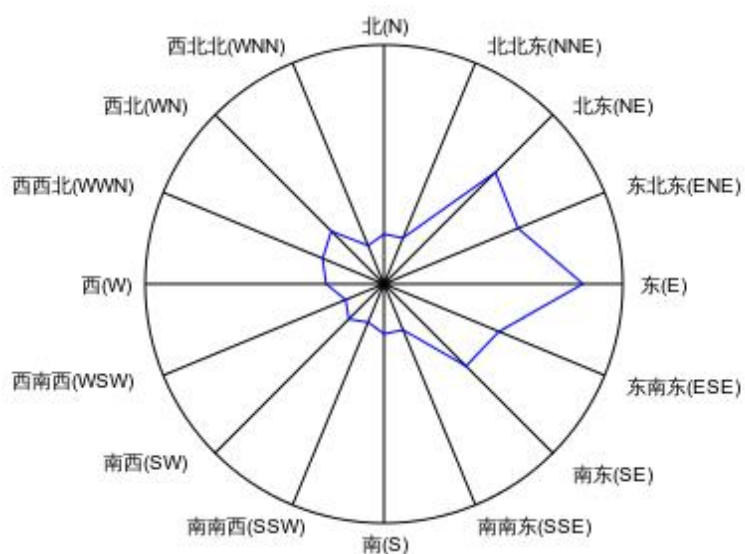
环境温度 (K)	298
建筑物占地百分比	0.03

### 1.4 人口区域密度

区域人口密度 (个/m<sup>2</sup>) :0.0005

### 1.5 风向玫瑰图

风向玫瑰图所属地域：凤阳



## 6.2.4.2 装置参数

液氧、液氮储罐物理爆炸，装置泄漏参数见表 6-4。

表 6-4 装置泄漏参数

装置名称：1#气体储罐区液氮储罐 1 物料名称：氮 装置类型：固定的带压容器和储罐 泄漏模式：完全破裂 泄漏源强：瞬时泄漏源强>10000kg 事故类型：压力容器物理爆炸（PVE） 压力容器物理爆炸 介质相态：液态 容器容积（m <sup>3</sup> ）：30 液体绝对压力（Pa）：901375 液体压缩系数（1/Pa）：0.9	装置名称：1#气体储罐区液氧储罐 物料名称：氧 装置类型：固定的带压容器和储罐 泄漏模式：完全破裂 泄漏源强：瞬时泄漏源强>10000kg 事故类型：压力容器物理爆炸（PVE） 压力容器物理爆炸 介质相态：液态 容器容积（m <sup>3</sup> ）：30 液体绝对压力（Pa）：901375 液体压缩系数（1/Pa）：0.9
装置名称：1#气体储罐区液氮储罐 2 物料名称：氮 装置类型：固定的带压容器和储罐 泄漏模式：完全破裂 泄漏源强：瞬时泄漏源强>10000kg 事故类型：压力容器物理爆炸（PVE） 压力容器物理爆炸 介质相态：液态 容器容积（m <sup>3</sup> ）：30 液体绝对压力（Pa）：901375 液体压缩系数（1/Pa）：0.9	装置名称：1#气体储罐区氧气储罐 1 物料名称：氧气 装置类型：固定的带压容器和储罐 泄漏模式：完全破裂 泄漏源强：瞬时泄漏源强>10000kg 事故类型：压力容器物理爆炸（PVE） 压力容器物理爆炸 介质相态：气态 容器容积（m <sup>3</sup> ）：100 气体绝对压力（Pa）：3101375 气体绝热指数：1.391
装置名称：1#气体储罐区氧气储罐 2 物料名称：氧 装置类型：固定的带压容器和储罐 泄漏模式：完全破裂 泄漏源强：瞬时泄漏源强>10000kg 事故类型：压力容器物理爆炸（PVE） 压力容器物理爆炸 介质相态：气态 容器容积（m <sup>3</sup> ）：50 气体绝对压力（Pa）：1050325 气体绝热指数：1.391	装置名称：1#气体储罐区氧气缓冲罐 1 物料名称：氧气 装置类型：固定的带压容器和储罐 泄漏模式：完全破裂 泄漏源强：瞬时泄漏源强>10000kg 事故类型：压力容器物理爆炸（PVE） 压力容器物理爆炸 介质相态：气态 容器容积（m <sup>3</sup> ）：50 气体绝对压力（Pa）：3101375 气体绝热指数：1.391
装置名称：1#气体储罐区氧气缓冲罐 2 物料名称：氧气 装置类型：固定的带压容器和储罐 泄漏模式：完全破裂 泄漏源强：瞬时泄漏源强>10000kg	装置名称：氧气生产装置区液氧储罐 物料名称：氧 装置类型：固定的带压容器和储罐 泄漏模式：完全破裂 泄漏源强：瞬时泄漏源强>10000kg

事故类型：压力容器物理爆炸（PVE） 压力容器物理爆炸 介质相态：气态 容器容积（m <sup>3</sup> ）：50 气体绝对压力（Pa）：3101375 气体绝热指数：1.391	事故类型：压力容器物理爆炸（PVE） 压力容器物理爆炸 介质相态：液态 容器容积（m <sup>3</sup> ）：105 液体绝对压力（Pa）：901375 液体压缩系数（1/Pa）：0.9
---	---

### 6.2.4.3 区域个人风险

液氮、液氧储罐物理爆炸后，事故造成的区域个人风险图见 6-1。



图 6-1 区域个人风险

液氮、液氧、氧储罐物理爆炸，区域个人风险内不涉及防护目标，个人风险可接受。

### 6.2.4.4 区域社会风险

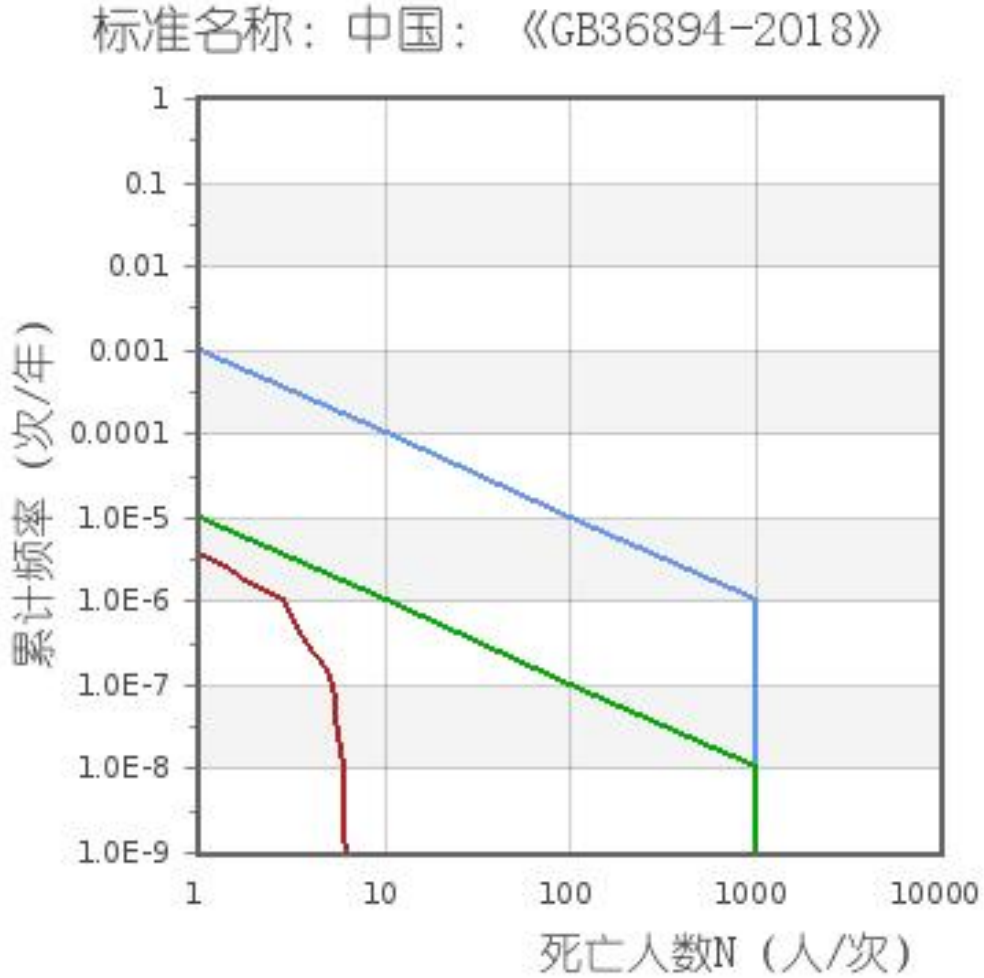


图 6-1 区域社会风险

液氮、液氧储罐物理爆炸，区域社会风险在可接受区内，社会风险可接受。

### 6.2.4.5 事故后果

表 6-5 中装置发生事故，事故后果见下表。

表 6-5 装置泄漏事故后果

装置名称	体积/m <sup>3</sup>	压力 /MPa	死亡半径/m	重伤半径/m	轻伤半径/m
1#气体储罐区液氮储罐 1	30	0.8	8	10	13.5
1#气体储罐区液氧储罐	30	0.8	8	10	13.5
1#气体储罐区液氮储罐 2	30	0.8	8	10	13.5

1#气体储罐区氧气储罐 1	100	3	15.5	20.5	27
1#气体储罐区氧气储罐 2	50	0.95	8	10.5	14
1#气体储罐区氧气缓冲罐 1	50	3	12.5	16.5	21.5
1#气体储罐区氧气缓冲罐 2	50	3	12.5	16.5	21.5
氧气生产装置区液氧储罐	105	0.8	12	15.5	20

液氮、液氧和氧气储罐发生物理爆炸，事故后果主要在厂区内。

#### 6.2.4.6 多米诺半径

表 6-6 多米诺半径分析

装置或设备	目标装置	多米诺半径 (m)	多米诺半径内装置情况	多米诺效应分析
1#气体储罐区液氮储罐 1	常压容器	12.1844	不涉及	/
	压力容器	14.6448	1#气体储罐区液氧储罐、液氮储罐、氧气储罐	可能造成罐区内压力容器发生物理爆炸、中毒窒息、火灾爆炸事故
	长型设备	9.7632	汽化器	可能造成汽化器发生爆炸、中毒窒息等事故
	小型设备	8.904	泵	可能造成罐区泵爆炸
1#气体储罐区液氧储罐	常压容器	12.1844	不涉及	/
	压力容器	14.6448	1#气体储罐区液氧储罐、液氮储罐、氧气储罐	可能造成罐区内压力容器发生物理爆炸、中毒窒息、火灾爆炸事故
	长型设备	9.7632	汽化器	可能造成汽化器发生爆炸、中毒窒息事故
	小型设备	8.904	泵	可能造成罐区泵爆炸
1#气体储罐区液氮储罐 2	常压容器	12.1844	不涉及	/
	压力容器	14.6448	1#气体储罐区液氧储罐、液氮储罐、氧气储罐	可能造成罐区内压力容器发生物理爆炸、中毒窒息、火灾爆炸事故
	长型设备	9.7632	汽化器	可能造成汽化器发生爆炸、中毒窒息事故
	小型设备	8.904	泵	可能造成罐区泵爆炸
1#气体储罐区氧气储罐 1	常压容器	24.7948	不涉及	/
	压力容器	29.8015	1#气体储罐区液氧储罐、液氮储罐、氧气储罐 1#厂房内缓冲罐	可能造成罐区内压力容器发生物理爆炸、中毒窒息、火灾爆炸事故
	长型设备	19.8677	汽化器	可能造成汽化器发生爆炸、中毒窒息事故

装置或设备	目标装置	多米诺半径 (m)	多米诺半径内装置情况	多米诺效应分析
	小型设备	18.1193	泵	可能造成罐区泵爆炸
1#气体储罐区氧气储罐 2	常压容器	12.6266	不涉及	/
	压力容器	15.1762	1#气体储罐区液氧储罐、液氮储罐、氧气储罐 1#厂房内缓冲罐	可能造成罐区内压力容器发生物理爆炸、中毒窒息、火灾爆炸事故
	长型设备	10.1175	汽化器	可能造成汽化器发生爆炸、中毒窒息事故
	小型设备	9.2272	泵	可能造成罐区泵爆炸
1#气体储罐区氧气缓冲罐 1	常压容器	19.6797	不涉及	/
	压力容器	23.6535	1#气体储罐区液氧储罐、液氮储罐、氧气储罐 1#厂房内缓冲罐	可能造成罐区内压力容器发生物理爆炸、中毒窒息、火灾爆炸事故
	长型设备	15.769	汽化器	可能造成汽化器发生爆炸、中毒窒息事故
	小型设备	14.3813	泵	可能造成罐区泵爆炸
1#气体储罐区氧气缓冲罐 2	常压容器	19.6797	不涉及	/
	压力容器	23.6535	1#气体储罐区液氧储罐、液氮储罐、氧气储罐 1#厂房内缓冲罐	可能造成罐区内压力容器发生物理爆炸、中毒窒息、火灾爆炸事故
	长型设备	15.769	汽化器	可能造成汽化器发生爆炸、中毒窒息事故
	小型设备	14.3813	泵	可能造成罐区泵爆炸
氧气生产装置区液氧储罐	常压容器	18.4996	不涉及	/
	压力容器	22.2351	1#气体储罐区液氧储罐、液氮储罐、氧气储罐 1#厂房内缓冲罐	可能造成罐区内压力容器发生物理爆炸、中毒窒息、火灾爆炸事故
	长型设备	14.8234	汽化器	可能造成汽化器发生爆炸、中毒窒息事故
	小型设备	13.5189	泵	可能造成罐区泵爆炸

本项目储罐发生物理爆炸，产生的冲击波造成的多米诺效应主要在厂区内。

## 6.2.5 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 37243-2019）规定，氧不属于爆炸物、毒性气体、易燃气体，液氧储槽外部防护距离执行《氧气站设计规范》（GB 50030-2013），本项目液氧储罐 50 米内无高敏感场所，液氧储罐外部安全防护距离符合要求，具体检查见报告表 7-2、7-3。

## 6.3 事故案例

### 案例一、制氧厂房爆炸事故案例

#### 1、事故发生经过

2000 年 8 月 21 日零时 10 分，国内某钢铁有限公司制氧厂 1 号 1500 立方米制氧机发生燃爆，死亡 22 人，伤 24 人，其中重伤 7 人，部分厂房坍塌，部分设备受损，直接财产损失 320 万元。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。

该公司根据设备运行情况和环保“一控双达标”的要求，计划从 8 月 21 日零时起，进行为期 4~5 天的以炼钢转炉除尘设备改造、连铸机高效化改造为中心的全面计划检修，安排制氧厂 3 台制氧机同步分别检修。8 月 18 日下达了《设备检修计划表》，安排 1 号 1500 立方米制氧机与 21 日零时至 21 日 16 时检修，由制氧厂的二车间和维修车间负责；2 号 1500 立方米制氧机于 21 日 16 时至 23 日 8 时检修；3200 立方米制氧机于 23 日 3 时至 24 日 8 时检修。计划分别对 3 台制氧机依次进行加温，并进行有关设备和阀门等的小修或更换。

这次制氧机停机检修，由制氧厂分管设备的副厂长负责。检修前的准备工作，由制氧厂分管生产及安全的副厂长（在事故中受伤）负责并现场组织，生产安保科长（在事故中受伤）、安全员（在事故中死亡）、运行二车间主任（在事故中死亡）、运行二车间副主任（在事故中受伤）、维修车间副主任（在事故中死亡）及维修人员参加。8 月 20 日 23 时 40 分，指挥人员安

排停 1 号 1500 立方米机组并排放液氧。21 日零时，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），现场一共有 53 人。当时，制氧厂 2 名维修工人正在拆空分塔八孔螺丝（还剩 6 只没拆完），公司项目经理（在事故中受伤）指挥劳务人员对空分塔周边的缝用编织袋塞。1 号制氧机操作室指挥的副厂长，打电话通知 3200 立方米制氧机停止使用外购液氧。21 日零时 10 分，当维修人员拆八孔螺丝还剩 2 只时，突然火光一闪，随即一声巨响，发生爆炸事故。爆炸使在场的 53 人中，死 22 人，伤 24 人，造成厂房 6 跨三面砖砌墙体及二楼混凝土楼板坍塌，厂房柱子倾斜，房顶制板倒塌，主厂房外的偏跨也随之倒塌，配电室及主控室内电气、仪表设施损坏，一号空压机电机、膨胀机及油站等损坏，空分塔冷箱板骨架及上下塔支承部分断裂，冷箱板底部北面凹进，塔内设备部分倾斜。

## 2、事故直接原因

（1）经专家组调查分析查明，公司 1 号 1500 立方米室内制氧机燃爆事故现场，因同时具备助燃物、可燃物及着火源三要素，酿成燃爆事故。其中，助燃物为排放液氧所造成的富氧空气；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，在富氧环境中产生火花，引燃油浸纸。

（2）液氧排放操作不当。空分工（均在事故中死亡）排放液氧时操作不当，排放速度过快，造成检修现场氧气浓度过大又来不及散发，形成富氧状态，直接为燃爆造成了一个要素（助燃物）。公司制氧厂《工艺监督管理办法》规定，排液氧时，“应做到液体均衡蒸发”，因为排氧过快，没有达到要求，而使氧气积聚，来不及蒸发和散发。

## 3、事故间接原因

（1）检修前，制氧厂没有按规定制定和报审《检修安全报告书》，致使安全措施不落实，是酿成事故的重要原因。

(2) 检修前，制氧厂仅于 8 月 10 日编制了《设备检修计划书》，对检修项目及时间做了安排，安全要求仅在表后的说明中写了一句：“具体检修的工作由检修单位指定专人负责施工安全。”而《检修安全报告书》至 8 月 21 日上午事故发生后才由车间拟写，制氧厂副厂长签字，但没报公司审批。而按照要求，《检修安全报告书》应提前一天报公司安环部、生产部。由于《检修安全报告书》没有及时制定，人员安排等就没有具体的技术和安全要求。

(3) 检修现场组织指挥不严密，扒珠光砂人员进入现场过早，是伤亡扩大的重要原因。按照程序，扒珠光砂人员应在液氧排净、8 孔螺丝拆完后才进入现场操作。这次检修，扒珠光砂人员于 21 日零时全部进入现场时，排液氧才进行 20 分钟（20 日 23 时 40 分到 21 日零时），而 8 孔螺丝还有 6 只没有拆完。到 21 日零时 10 分燃爆发生时，还有 2 只八孔螺丝没拆完。如果扒珠光砂人员在八孔螺丝全部拆完后进入现场，时间在 21 日零时 10 分以后，事故发生时他们在厂外，就不会造成这么大的伤亡。

(4) 设备老化、超期服役，工艺装备落后是事故发生的客观原因。KDON—1500/1500 型制氧机空分设备是由河南开封空分设备厂于 1971 年制造的，1973 年安装，1977 年投产至今。同类设备的使用寿命在 15~20 年，该制氧机已使用 23 年，明显是超期服役。而室内油箱设在膨胀机、空压机旁，油浸绝缘纸电缆和液氧排出方式都是落后的装备和工艺，留下了事故隐患。这次事故，由于室内空分，明沟排液氧和油箱设在空压机旁，为形成富氧（助燃物）和润滑油蒸汽（可燃物）提供了条件，而油浸绝缘纸电缆则为爬电现象的产生、爬电引起小火花，以致引燃电缆中的油浸绝缘纸形成明火提供了条件。

(5) 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，是造成事故的深层次原因。

(6) 公司安全生产各项规章制度虽然比较全，但到了车间班组就不够

完善，例如，没有形成富氧区的防范和治理措施等。安全生产责任制落实不够，如制氧厂设备管理和检修安全责任就没有落实到人。安全培训针对性较差。劳务人员与公司签订劳务合同过于笼统。对劳务公司提供的劳动力没有明确的体能、技能要求，这次参加检修就有 6 人没有签订劳务协议，属临时抓差。安全管理、培训和劳动力管理上存在漏洞。

#### 4、改进预防措施

##### (1) 事故教训

抢修准备工作抢时间、赶进度，现场组织不够科学、严密。这次排放液氧时间过短，在现场安全条件未得到确认的情况下，维修和准备工作（扒珠光砂）人员过早进入现场，造成了事故死伤人员的增多。

设备陈旧老化、超期服役，工艺装备落后，埋下了事故隐患。

##### (2) 整改措施

公司领导思想上要进一步摆正安全与生产、安全与效益的关系，全面加强企业管理，确保安全生产。

应当做到不安全不生产。尽管任务重，压力大，但在设备不安全的情况下，一定要改善设备后再生产，否则适得其反。

对全厂老旧设备进行一次全面“诊治”，登记造册，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。

进一步加强安全教育，层层落实安全生产责任制，加强劳动力管理，形成严密的安全生产责任制网络，防患于未然。

举一反三，在全厂各个环节全面加强安全管理，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，严禁危险的“交叉作业”，以促进全公司生产发展和经济效益的提高。

严格遵守操作规程。科学的操作规程是用鲜血和生命换来的，无论生产、检修都应严守，决不能因为任务重、时间紧而不按科学规律办事。

## 案例二 液氧泄漏事故

### 1、事故经过

2010年2月25日下午，沈阳某气体有限公司向已装有约30t液氧储罐又充入9t液态氧，结束作业后约10分钟，该50立方低温液氧储罐发生事故，储罐外筒体下封头爆裂，大量液态氧泄漏。

### 2、事故原因

据对外筒下封头碎片断口形貌进行分析，属于低温脆性断裂。主要原因为储罐制造过程中，测满管焊口存在未融合缺陷，使用过程中发生了疲劳断裂，液氧由断裂处进入储罐外筒，气化后导致外筒压力不断升高，加之下封头具备了低温条件，最终引发事故。

### 3、安全对策措施

(1) 采购具有相应设计、制造资格的单位制造的压力容器，其产品必须附有制造厂的“产品质量证明书”和当地压力容器监检机构签发的“监检证书”。

(2) 压力容器使用前必须办理注册登记手续，申领使用证，否则严禁使用。

(3) 液氧储罐、氧气管道装设安全泄放装置（安全阀、爆破片装置），其排放能力必须大于或等于安全泄放量，以保证在其最大进汽工况下不超压。对安全阀、压力表、容积表等安全附件要进行定期校验。氧气压力表为专用压力表，不得以其他压力表代替。安全阀必须按规定的形式、型号和规格配备，且灵敏、可靠。

(4) 氧气管道的管径、管材、阀门、法兰、敷设、压力试验应符合《氧气站设计规范》的要求。

(5) 在役压力容器应按照《压力容器安全技术监察规程》的规定，定

期进行检验。

(6) 液氧储罐设置超压、超液位报警。

(7) 液氧储罐不准满罐，最大充装量为几何容积的 95%。

(8) 严禁液氧储罐的使用压力超过设计压力。

(9) 液氧储罐采取防雷接地，避免遭受雷击引起爆炸。

(10) 液氧储罐投入使用前须进行强度试验、气密性试验、除锈脱脂吹扫干净并在内壁涂好不燃防锈涂料。

(11) 根据设备特点和系统的实际情况，制定每台压力容器的操作规程。操作规程中应明确异常工况的紧急处理方法，确保在任何工况下压力容器不超压、超温运行。压力容器的操作人员应经过专业培训，持证上岗。

(12) 压力容器内部有压力时，严禁进行任何修理或紧固工作。

(13) 液氧储罐采取防止日晒雨淋的措施。

(14) 定期检查储罐保温措施，防止绝热功能丧失引起液氧储罐超压爆炸。

## 第七章 安全条件的分析结果

### 7.1 建设项目安全条件

#### 7.1.1 项目选址条件

项目生产装置位于安徽加力气体有限公司厂区 1#厂房内，配电室位于厂区西侧。

根据《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）、《生产过程安全卫生要求总则》（GB 12801-2008）等标准规范，项目选址与外部安全条件检查结果见表 7-1。

依据有关法律法规、规章、标准规范，危险化学品生产和储存场所与周边其他重要场所、区域、其它建（构）筑物距离，项目内、外部距离检查结果见表 7-2、表 7-3。

表 7-1 选址与外部安全条件安全检查表

序号	检查内容	依据	检查情况	检查结果
1	空气化产品（如空气制氧、制氮等）建设项目的选址可不在化工园区内。选址和建设要在当地县级以上人民政府规划审定的工业生产区域内，并符合相关行业的建设标准和规范。	《安徽省安全生产监督管理局关于贯彻实施〈危险化学品安全管理条例〉的意见》（皖安监三〔2011〕183号）	项目位于安徽滁州市凤阳县工业园区	符合
2	危险化学品的生产装置和储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与下列场所、区域的距离必须符合有关法律、法规、规章和标准的规定： 1、居民区、商业中心、公园等人口密集区域； 2、学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施； 3、供水水源、水厂及水源保护区； 4、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； 5、基本农田保护区、畜牧、区和自然保护区； 6、河流、湖泊、风景名胜区和自然	《危险化学品安全管理条例》第十九条	项目生产装置、储存设施与相关场所、区域距离符合要求	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	检查结果
	保护区； 7、军事禁区、军事管理区； 8、法律行政法规规定予以保护的其他区域			
3	厂址选择必须符合工业布局和本地城镇总体规划的要求。厂址选择应严格执行国家建设前期工作的有关规定	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.1 条	项目已备案，规划手续待安评、环评报告完成后办理	符合
4	厂址选择应同有关职能部门和有关专业协同对建厂条件进行调查，并全面认证和评价厂址对当地经济、社会和环境的影响，同时应满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.2 条	厂址可满足防灾、安全、环境保护及卫生防护的要求	符合
5	厂址选择应同时满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.4 条	厂址选择满足交通运输设施、能源和动力设施、防洪设施、环境保护工程及生活等配套建设用地的要求	符合
6	在长江、淮河干流及主要支流岸线 1 公里范围内，除提升安全、环保、节能、智能化、产品质量水平的技术的技术改造项目外，严格禁止新建、扩建化工项目，不得布局新的化工园区(含化工集中区)；已批未开工项目，停止建设，按要求重新选址；已经开工建设的，严格进行检查评估，不符合岸线规划和环保、安全要求的，全部依法依规停建搬迁。长江、淮河干流岸线 5 公里范围内，严格控制新建石油化工和煤化工等重化工、重污染项目。	《关于加强化工项目建设管理的通知》(皖经信原材料函[2020]706 号)第 2.2 条	此项目不属于石油化工和煤化工等重化工、重污染项目，不在长江、淮河干流及主要支流岸线 1 公里范围内	符合
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	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.7 条	园区水源、电源能满足企业发展需要	符合
8	可能散发有害气体工厂的厂址，应避免开易形成逆温层及全年静风频率较高的区域	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.9 条	按要求选址	符合
9	事故状态下泄漏或散发有毒、有害、易燃、易爆气体工厂的厂址，应远离城镇、居住区、公共设施、村庄、国家和省级干道、国家和地方铁路干线、河海港区、仓储区、军事设施、机场等人员密集场所和国家重要设施	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.10 条	选址和城镇、居住区、公共设施及其他重要设施的距离符合要求	符合
10	事故状态下泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体的工厂厂址，应远离江、河、	《化工企业总图运输设计规范》	厂址不在江、河、湖、海、供水水源防护区	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	检查结果
	湖、海、供水水源防护区	(GB50489-2009) 第 3.1.11 条	内	
11	厂址不应选择在下列地段或地区： 1、地震断层和地震基本烈度高于 9 度的地震区 2、工程地质不良的地段 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、电台通讯、电视转播、雷达导航和天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内 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、在爆破危险范围内 10、大型尾矿库及废料场（库）坝的下方 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	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.1.13 条	厂址不在此类区域内	符合
12	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质及水文地质条件，在地质灾害易发区应进行地质灾害危险性评估	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.2.3 条	工程地质和水文地质满足要求	符合
13	厂址不应受洪水、潮水和内涝威胁，其防洪标准应按表 3.2.4 的规定执行。其他防洪要求尚应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 3.2.4 条	本项目厂区不受洪水影响。厂址不受潮水和内涝威胁	符合
14	不许在已采矿坑、有机物和化学废弃物上面建厂，要避开航空站和市政设施，并与高压输电线路保持规定的距离	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB12801-2008) 第 5.2.1 条 e 项	符合要求	符合
15	根据企业物流、人流状况，确定厂区内交通运输通道和人行道及其安全设施，公路、铁路干线不得通过厂区	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB12801-2008) 第 5.2.1.f 条	公路、铁路干线未通过厂区	符合
16	不许在已采矿坑、有机物和化学废弃物上面建厂，要避开航空站和市政设施，并与高压输电线路保持规定的距离	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB 12801-2008) 第 5.2.1.e 条	厂址不在已采矿坑、有机物和化学废弃物等区域，避开了航空站和市政设施等，并与高压输电线路保持	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	检查结果
			规定的距离	
17	建设单位应避免在自然疫源地选择建设地点	《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）第 5.1.2 条	非自然疫源地	符合
18	严重产生有毒有害气体、恶臭、粉尘、噪声且目前尚无有效控制技术的工业企业，不得在居住区、学校、医院和其他人口密集的被保护区域内建设	《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）第 4.1.4 条	非严重产生有毒有害气体、恶臭、粉尘、噪声且目前尚无有效控制技术的工业企业	符合

表 7-2 危险化学品生产装置、储存设施与周边重要场所、区域的距离

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
1	居住区以及商业中心、公园等人员密集场所	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 4.1.9 条	甲、乙类工艺装置或设施、与居民区、公共福利设施、村庄的距离为 100 米。甲、乙类罐组与居民区、公共福利设施、村庄的距离为 100 米	项目位于滁州市凤阳县工业园区内，周边 100 米范围内无公园、商业中心等	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 4.1.9 条	甲、乙类工艺装置或设施距高速公路防火间距为 30 米；禁止在公路用地外缘起向外 100 米列范围内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施。	项目周边 100 米范围内无学校、医院、影剧院、体育场(馆)等公共设施	符合
3	供水水源、水厂及水源保护区	《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2002）第 4.1.5 条	排放工业废水的工业企业严禁在饮用水源的上游建厂	项目厂址不属于饮用水源的上游	符合
4	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	《石油化工企业设计防火标准》（GB50160-2008）（2018 年版）第 4.1.9 条 《公路安全保护条例》（国务院令 第 593 号）第十八条	甲乙类工艺装置或设施距高速公路防火间距为 30 米；禁止在公路用地外缘起向外 100 米列范围内设立生产、储存、销售易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品的场所、设施。	项目周边 80 米内没有车站、机场以及铁路、公路、水路交通干线、地铁风亭及出入口，厂区不涉及易燃、易爆、剧毒、放射性等危险物品	符合
5	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	《安徽省基本农田保护条例》第十五条第 5 款	基本农田保护区内禁止排放污染性废水、废气，堆放固体废弃物	项目位于滁州市凤阳县工业园区，设置厂内废水、废气处理装置，达标排放。	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区	《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令 第 167 号） 《风景名胜区条例》（国务院令 第 474 号）	规划保护区域	不在此类区域内	符合

		号)			
7	军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法》	规划保护区域	不在军事禁区、军事管理区内	符合
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域		规划保护区域	不在法律、行政法规规定予以保护的其他区域内	符合

表 7-3 项目外部防火间距检查表

序号	检查项目	方位	检查项目	依据标准	标准距离 (m)	规划距离 (m)	检查结果
1	1#厂房 (乙类、二级)	东	中亚水晶车间 (丁类、三级)	《氧气站设计规范》 (GB 50030-2013) 第 3.0.4 条	12	89	符合
2		南	凤翔大道		15	81.5	符合
3			架空电力线 (杆高 27m)		40.5 (1.5 倍杆高)	70.5	符合
4		西	蚌五高速	《公路安全保护条例》 (国务院令 593 号) 第十八条	100	206	符合
5		北	凤阳金星实业厂房 (丁类、三级)	《氧气站设计规范》 (GB 50030-2013) 第 3.0.4 条	12	109	符合
6	配电室 (二级)	西	蚌五高速	《氧气站设计规范》 (GB 50030-2013) 第 3.0.4 条	/	115	符合

经检查，项目外部防火间距符合标准、规范要求。

### 7.1.2 总平面布置

按照《工业企业总平面设计规范》 (GB 50187-2012)、《建筑设计防火规范》 (GB 50016-2014) (2018 年版)、等标准规范，对厂区总平面布置、内部生产装置设施防火间距等进行检查，检查结果见表 7-4、表 7-5。

表 7-4 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	依据	检查情况	检查结果
1	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	《中华人民共和国安全生产法》 (国家主席令 88 号修订号) 第四十二条	厂房、仓库内未设置员工宿舍，符合要求	符合

	全距离。			
2	厂区总平面布置应按功能分区布置，可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程设施区、仓储区、行政办公及生活服务区，辅助生产区、公用工程设施区也可布置在生产装置区	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009） 第 5.1.4 条	项目办公楼利用该公司原有设施，总平面布置按功能分区。	符合
3	总平面布置应根据当地气象条件和地理位置，使建筑物具有良好的朝向和自然通风条件。生产有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。在丘陵和山区建厂时，建筑朝向应根据地形和气象条件确定	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009） 第 5.1.9 条	厂区自然通风条件良好，建筑物朝向良好	符合
4	总平面布置应防止或减少有害气体、烟雾、粉尘、振动、噪声对周围环境的影响	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009） 第 5.1.10 条	对周围环境影响较小	符合
5	运输线路的布置，应使物流顺畅、短捷并应避免或减少折返迂回。人流、物流组织应合理，并应避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的铁路和道路平面交叉	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009） 第 5.1.13 条	运输线路布置合理	符合
6	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、施工及检修等要求，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》（GB 50187-2012） 第 5.1.1 条	总平面布置综合生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、施工及检修等要求，结合场地自然条件，布置较合理。	符合
7	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，合理地布置建筑物、构筑物及有关设施，并应减少土（石）方工程量和基础工程费用	《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 第 5.1.5 条	总平面布置充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件，合理布置建筑物、构筑物和有关设施。	符合
8	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，其数量不宜少于 2 个。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，并应与外部运输线路连接方便	《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 第 5.7.4 条	厂区出入口不少于 2 个，人流与货流入口分开设置。	符合
9	总平面布置应防止有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境的危害	《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012） 第 5.1.7 条	总平面布置已充分考虑对周围环境的危害	符合
10	工业企业厂区总平面布置应明确功能分区，可分为生产区、辅助生产区和非生产区。其工程用地应根据卫生要求，结合工业企业性质、规模、生产流程、交通运输、场地自然条件、技术经济条件等合理布局	《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010） 第 5.2.1.1 条	厂区总平面布置明确功能分区，布局合理	符合

11	工业企业厂区总平面的分区原则应遵循：分区建设项目宜一次性整体规划，使各单体建筑物在其功能分区内有序合理，避免分期建设时破坏原功能分区；行政办公用房应布置在非生产区；生产车间及于生产有关的辅助用室应布置在生产区内；产生有害物质的建筑（部位）与环境质量较高要求的有较高洁净要求的建筑（部位）应有适当的间距或分割	《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010） 第 5.2.1.3 条	办公利用已建办公楼，办公区、生产区分开设置。总平面布置分区合理。	符合
12	具有或能产生危险、有害因素的生产装置和场所，应根据生产特点，在保证从业人员和公众安全、卫生的原则下合理布置	《生产过程安全卫生要求总则》（GB 12801-2008） 第 5.2.2.b 条	生产装置和场所布置合理	符合
13	控制室不宜靠近运输物料的主干道布置。 控制室应远离高噪声源。 控制室应远离振动源和存在较大电磁干扰场所， 控制室不应与危险化学品库相邻布置。 控制室不应与总变电所相邻。 控制室不宜与区域变配电所相邻，如受条件限制相邻布置时，不应共用同一建筑物。 中心控制室不应与变配电所相临。	《控制室设计规范》（HG/T20508-2014）第 3.2.3-3.2.9 条	控制室位于办公楼一楼，不靠近运输物料的主干道，远离高噪声源、振动源和存在较大电磁干扰场所，未与危险化学品库、总变电所和区域变配电所相邻。	符合

表 7-5 项目内部防火间距检查表

	方位	建（构）筑、装置名称	依据标准	标准间距（米）	规划间距（米）	检查结果
1#厂房（乙类、二级）	东	厂区围墙	A3.4.12	5	13.4	符合
		厂内次要道路	B3.0.4	5	5.3	符合
	南	办公楼	B3.0.4	25	27.1	符合
		厂内次要道路	B3.0.4	5	5.1	符合
	西南	变配电室（丙类）	B3.0.4	10	18.9	符合
	西	厂内次要道路	B3.0.4	5	5.64	符合
		氧气生产装置区（乙类、二级）	B3.0.4	10	15.8	符合
		液氧储罐（共 100m <sup>3</sup> 液氧，折算后大于 50000m <sup>3</sup> ）	B3.0.4	12	22.5	符合
	北	氧气储罐	B3.0.8	/	6.3	符合

		消防泵站	B3.0.4	10	10.6	符合
		液氧储罐	B3.0.4	12	13.1	符合
配电室（二级）	东	氧气生产装置（乙类）	B3.0.4	10	17	符合
	西	围墙	A3.4.12	5	45.6	符合
A——《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018年版）； B——《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）； 注：配电室北侧液氧生产装置区已闲置，不作防火间距检测。						

### 7.1.3 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，对厂区原有工艺装置、设施的影响

经分析，项目内在的主要危险有害因素是火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫等。

发生火灾、爆炸事故，主要通过热辐射和冲击波的形式对周边人员和建（构）筑物产生影响，对周边造成影响的程度和范围取决于单位时间内释放的能量大小。

项目在1#厂房新增制氧装置。若项目发生火灾、爆炸事故，可能引发项目与相邻装置设施的“多米诺效应”，进而对项目周边单位生产、经营活动产生一定影响。因此要采取对易燃易爆物料储存设施、管道的定期检测、维护保养，保持良好状态；对储存场所监控；对现场可燃气体检测连锁切断等措施消除或减少泄漏。现场杜绝火源，以防发生火灾爆炸。

### 7.1.4 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

目前项目周边无重要区域、保护区、重要设施。项目东侧为中亚水晶，南侧为凤翔大道；西侧为空地 and 高速路，北侧为厂区预留空地。本项目可能发生的事故主要是对本企业和周边企业的影响：

若周边单位发生火灾、爆炸等事故，对项目有影响。

周边的居民点与项目的距离较远，对项目的影响较小。

#### 7.1.5 项目周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目投产后的影响

本项目设立在滁州市凤阳县工业园区内，项目周边无居民，主要是生产企业，项目东侧为中亚水晶，若其火灾事故，可能对本项目造成一定影响。

根据外部防火间距检查表的检查结果，本项目与上述建构筑物防火间距符合相关标准要求，周边单位生产、经营活动对本项目投入生产或者使用后的影响在可接受范围内。企业应时刻关注项目周边情况的变化，以免周边环境变化而带来的某些不确定因素对项目造成的不利影响。

#### 7.1.6 所在地的自然条件对项目投产后的影响

自然条件对项目安全生产方面的影响主要包括气象条件和水文地质条件。特别对项目安全影响较大的有强风、雨雪、大雾、雷电、高低温等。

在这些方面如果缺乏防范措施，也会由于自然灾害的来临，对设备、设施的破坏，甚至引发二次事故。

本项目厂址充分考虑地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素，建厂前充分进行了勘探。建筑构筑物抗震等级大于该地区防震等级。项目充分考虑洪水和内涝的威胁，并设计排水设施。根据本地区的自然特点，考虑夏季雷雨天气等，建构（筑）物、室外高大的设备安装避雷设施。自然条件对本生产装置、设施的影响基本得到消除或预防。周边无人口密集区、无重要公共场所和国家重点保护单位，基础设施情况较好，综合考虑了地形、场地以及生产装置的特性等因素，基本消除当地自然条件对本项目的影响，外部环境符合安全生产要求。

## 7.2 主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施及其安全性

### 7.2.1 拟选择的主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施安全性

本项目采用常压吸附，真空解析的吸附流程，吸附方式能耗低，能快速启动，便于故障状态下的工业气体保障。技术来源于加力新能源（上海）科技有限公司。该技术成熟，装置稳定。

本项目工艺技术方案、各主要生产工序的产品质量和安全要求，对该生产装置所需的主要设备、检测仪器等，均满足产品性能和安全要求。

本项目的工艺设备拟购置具有相应资质的单位设计、制造的合格产品。储罐、氧气输送管道及其安全附件等特种设备均选用有相应资质的单位进行设计、制造与安装、调试。在有关工艺设备及管道上均设置防雷防静电的可靠接地装置，以确保系统连续运行、安全可靠。

### 7.2.2 拟选择的主要装置、设备或者设施与危险化学品生产或者储存过程的匹配情况

本项目装置产氧气 1600m<sup>3</sup>/h，拟配置 1 套 VPSA<sub>O<sub>2</sub></sub>-1600 制氧设备。产生的氧气直接经过压缩通过管道直接输送至客户端，本项目拟选择的主要装置的供气能力与生产储存相匹配。

### 7.2.3 为危险化学品生产或者储存过程配套和辅助工程满足安全生产的需要分析

配套和辅助工程主要有供水、供电、消防等。与生产、储存过程匹配，可满足要求。

表 7-6 配套和辅助工程匹配情况

序号	配套和辅助工程名称	供应情况	需要情况	能否满足需要分析
1	给排水	厂内生产、生活供水管网、排水管网，现有循环水量 1500 Nm <sup>3</sup> /h，已使用 1000 Nm <sup>3</sup> /h。	本项目不增加人员，生产用水主要为循环水，循环水为 75Nm <sup>3</sup> /h	满足生产生活需要
2	供电	配电站总容量 5000KVA，现有全液化项目容量 2500 KVA	本项目所需容量 1800KVA	满足生产需要
3	消防	新建一座消防水罐，容积不小于 378m <sup>3</sup> ，消防补水为厂区自来水管网，补水量约 50m <sup>3</sup> /h（3h 补水量为 150m <sup>3</sup> ），设 35L/s 消防泵 2 台（出水压力 0.4MPa）	该公司最大消防水量为 35L/s，3h 一次消防用水量为 378m <sup>3</sup>	满足生产需要
4	仪表供气	厂区现有深冷空分装置纯化后空气，空气结净、无水无油，气量为 176000 方每小时	50 方每小时	满足生产需要

### 7.3 事故应急救援

1、该公司设置了安全管理机构，配备了安全管理人员，制定了一系列安全管理制度和操作规程，成立应急救援指挥部等应急救援组织。

2、应针对项目建设初期可能出现的火灾、触电、高空坠落、物体打击等事故和危险化学品生产可能出现的火灾、爆炸、中毒窒息等事故及危险特性修订事故应急救援预案。

3、按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077）完善应急救援物资、设置报警电话。

4、定期进行事故应急救援培训、应急演练。

5、事故应急预案经过专家评审，并在属地应急管理部门备案。

事故应急救援体系满足项目建设初期需求，在项目建设施工结束后，试生产之前应项目的实际状况重新编制预案、并演练、评审、备案。

## 第八章 安全对策与建议和结论

### 8.1 安全对策与建议

#### 8.1.1 可行性研究报告提出的安全对策措施

该公司编制了项目申请报告，未编制项目可行性研究报告。

#### 8.1.2 补充的安全对策措施

本评价主要从项目总平面布置、工艺装置、设施、公辅工程、事故应急救援措施和器材、施工以及安全管理等方面，补充相应安全对策措施与建议，见表 8-1～表 8-6。

表 8-1 总平面布置安全对策与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的标准、规范条款	备注
1	地下管线（沟）穿越铁路、道路时，管顶或沟盖板顶覆土厚度，应根据其上面荷载的大小及分布、管材强度及土壤冻结深度等条件确定，管顶至道路路面结构层底的垂直净距，不应小于 0.5m。	《工业企业总平面设计规范》 第 8.2.6 条	
2	对操作人员在设备运行时可能触及的可动零部件，必须配置必要的安全防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》第 6.1.2 条	
3	设备和管线应按有关标准的规定涂识别色、识别符号和安全标识。	《生产过程安全卫生要求总则》第 6.8.4 条	
4	厂区利用的配电房耐火等级不应低于二级，每台装油量大于 60Kg，火灾危险类别不低于丙类。	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) (2018年版) 第 3.1.1、3.2.6 条	
5	氧气管道必须架设在不燃烧体的支架上。	《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	
6	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，地沟及盖板应是不燃烧体材料制作；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	《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	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准、规范条款	备注
	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。		
7	厂房改造,不能破坏厂房的结构强度,抗震设防烈度、通风、采光、照明等应满足要求。	《生产过程安全卫生要求通则》(GB/T12801-2008)第5.4.1条	

表 8-2 生产及储存场所安全对策与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
1	氧气管道严禁采用折皱弯头。	《氧气站设计规范》第 11.0.12.1 条	
2	运行中当有的设备需切断检修时在阀门与设备之间法兰接头处应设置盲板	《工业金属管道设计规范》第 14.4.2 条	
3	与氧气接触的仪表必须无油脂。	《氧气站设计规范》第 8.0.7 条	
4	运行中当有的设备需切断检修时在阀门与设备之间法兰接头处应设置盲板	《工业金属管道设计规范》第 14.4.2 条	
5	危险化学品管道应当设置明显标志。发现标志毁损的,管道单位应当及时予以修复或者更新。	《危险化学品输送管道安全管理规定》(原国家安全生产监督管理总局令 第 43 号)第十五条	
6	装置吸风口设置在线检测设施,检查空气中乙炔、碳氢化合物等杂质的允许含量不得大于表 3.2.2-2 的规定。	《氧气站设计规范》第 3.0.2 条	
7	利旧化工设备应当按照国家相关法规和标准检验合格后方可使用。	《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南(试行)》(应急〔2022〕52 号) 《关于进一步规范化工项目建设管理的通知》(皖经信原材料〔2022〕73号)	
8	应根据化工固体废物排放强度、运输、利用或处理设施的接纳能力,合理设置中间贮存、转运设施。	《化工建设项目环境保护工程设备标准》(GB/T50483-2019)第 7.3.1 条	
9	活塞式氧气压缩机应采用气缸无油润滑压缩机。	《氧气站设计规范》第 4.0.13 条	
10	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。	《氧气站设计规范》第 4.0.17 条	
11	当采用的活塞式压缩机需要连续运行时应设备用。	《氧气站设计规范》	

序号	安全对策措施与建议	依据的法规、标准、规范条款	备注
		第5.0.6条	
12	压缩机应根据其振动特性、允许振幅等要求，除合理进行设备及管道布置外，应采取防震、隔振措施。	《氧气站设计规范》 第6.0.18条	
13	氮气宜高空排放。氮气排放口附近应挂警示牌，对地坑排放应设置警戒线，并悬挂“禁止入内”标志牌。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB16912-2008 第7.1.7条	
14	设备布置的原则 a) 便于操作和维护； b) 发生火灾或出现紧急情况时，便于人员撤离； c) 尽量避免生产装置之间危害因素的相互影响，减小对人员的综合作用； d) 布置具有潜在危险的设备时，应根据有关规定进行分散和格力，并设置必要的提示、标志和警告信号； e) 对振动、爆炸敏感的设备，应进行隔离或设置屏蔽、防护墙、减振设施等； f) 设备的噪声超过有关标准规定时，应予以隔离； g) 加热设备及反应釜等的作业孔、操作器、观察孔等应有防护设施；作业区的热辐射强度不应超过有关规定。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第5.7.2条	

表 8-3 公辅工程安全对策与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
1	用电产品的安装应符合相应产品的规定。 用电产品应按照制造商要求的使用环境条件进行安装，如果不能满足制造商的环境要求，应该采取附加的安装措施。 一般环境下，用电产品以及电气线路的周围应留有足够的安全通道和工作空间，且不应堆放易燃、易爆和腐蚀性物品。	《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）第 5.1.1 条	
2	项目控制系统应能在控制室进行监测及控制。	《危险化学品生产建设项目安全风险防控指南（试行）》（应急〔2022〕52号） 第 7.2.9 第（4）条	
3	仪表用电（包括 PLC、GDS）负荷等级为一级负荷中特别重要负荷应除应由双重电源供电外，尚应增设应急电源，并不得将其它负荷接入应急供电系统。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。	《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009) 第3.0.3条	
4	供气系统起源操作（在线）压力下的露点，应比工作环境或历史上当地年（季）极端低温温度至少低 10℃。	《仪表供气设计规范》 (HG/T20510-2014) 第3.0.1条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
5	仪表空气含尘粒径不应大于 $3\mu\text{m}$ ，含尘量不应小于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ 。油含量不应小于 $1\text{ppm}$ 。	《仪表供气设计规范》 (HG/T20510-2014) 第3.0.2、 3.0.3条	
6	VPSA 缓冲罐按照第二类防雷建筑物进行设计，未履行手续的配电间按照第三类防雷建筑物进行设计。	《建筑物防雷设计规范》 (GB50057-2011)第 3.0.2 和 3.0.3 条	
7	消防水罐有效容积应大于 $378\text{m}^3$	《消防设施通用规范》 (GB55036-2022) 第 3.0.8 条	
8	压力表的校验和维护应符合国家计量部门的有关规定。压力表安装前应进行检验，在刻度盘上应划出指示最高工作压力的红线，注明下次校验的日期。压力表校验后应加铅封	《固定式压力容器安全技术监察 规程》(TSG21-2016) 第 9.2.1.2 条	
9	报警信号应发送至现场报警器和有人值守的控制室或现场操作室的指示报警设备，并且进行声光报警。	《石油化工可燃气体和有毒气体 检测报警设计规范》 (GB/T50493-2019) 第 3.0.3 条	
10	下列气体释放源周围应布置检测点： 1、气体压缩机和液体泵的密封处； 2、液体采样口和气体采样口； 3、液体（气体）排液（水）口和放空口； 4、经常拆卸的法兰和经常操作的阀门组	《石油化工可燃气体和有毒气体 检测报警设计规范》 (GB/T50493-2019) 第 4.1.3 条	
11	在生产过程中可能导致环境氧气浓度变化，出现欠氧、过氧的有人员进入活动的场所，应设置氧气探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体 检测报警设计规范》 (GB/T50493-2019) 第 4.1.6 条	
12	释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，可燃气体探测器距其所覆盖的范围内任一释放源的水平距离不宜大于 $5\text{m}$	《石油化工可燃气体和有毒气体 检测报警设计规范》 (GB/T50493-2019) 第 4.2.2 条	
13	以操作人员的操作位置所在平面为基准，凡高度在 $2\text{m}$ 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，都必须设置安全防护装置	《生产设备安全卫生设计总则》第 6.1.6 条	
14	配电线路应装设短路保护和过负荷保护	《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 6.1.1 条	
15	电缆通过下列地段应穿管保护，穿管内径不应小于电缆外径的 1.5 倍： 1 电缆通过建筑物和构筑物的基础，散水坡、楼板和穿过墙体等处； 2 电缆通过铁路、道路处和可能受到机械损伤的地段； 3 电缆引出地面 $2\text{m}$ 至地下 $200\text{mm}$ 处的部分； 4 电缆可能受到机械损伤的地方。	《低压配电设计规范》(GB 50054-2011) 第 7.6.38 条	
16	在使用过程中有可能遭受雷击的生产设备，必须采取适当的防护措施，以使雷击时产生的电荷被安全、迅速导入大地	《生产设备安全卫生设计总则》第 6.10 条	
17	化工装置的架空管道以及变配电装置和低压供电线路	《化工企业安全卫生设计规范》	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	终端，应设计防雷电波侵入的防护措施	《HG 20571-2014》第 4.3.6 条	
8	在易于产生静电的场所，根据生产工艺要求、作业环境特点和物料的性质应采取相应的消除静电措施。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008) 第 6.3.5 条	
9	电机、泵联轴器等高速旋转或往复运动的机械零部件应设置可靠的防护设施	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第 4.6.2 条	
10	生产岗位、装卸岗位应配备不产生火花的工具	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T 12801-2008) 第 6.3.2 条	
11	应配备的主要防静电防护用品：防静电工作服、鞋。防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第 4.2.10 条	
12	氧气压缩机和氧气管道应设导除静电的接地装置，接地电阻不应大于 10Ω。	《氧气站设计规范》 第 8.0.8 条	
13	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，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出应设接地装置； 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，电阻值应不小于 0.03Ω	《氧气站设计规范》 第 11.0.17 条	
14	厂房的电力装置应符合下列规定： 1 爆炸性环境的电力装置设计宜将设备和线路，特别是正常运行时能发生火花的设备布置在爆炸性环境以外。当需设在爆炸性环境内时，应布置在爆炸危险性较小的地点。 2 在满足工艺生产及安全的前提下，应减少防爆电气设备的数量。 3 爆炸性环境内的电气设备和线路应符合周围环境中化学、机械、热、霉菌以及风沙等不同环境条件对电气设备的要求。 4 爆炸性环境内设置的防爆电器设备应符合现行国家标准《爆炸性环境 第 1 部分：设备 通用要求》GB3836.1 的有关规定。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014) 第 5.1.1 条	
15	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	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第 4.2.10 条	
16	具有火灾爆炸危险的场所、静电对产品质量有影响的生产过程；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	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG 20571-2014) 第 4.2.5 条	
17	化工装置、设备、设施以及建（构）筑物，应设计可	《化工企业安全卫生设计规范》	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	靠的防雷保护装置，防止雷电对人身、设备及建（构）筑物的危害和破坏。防雷设计应符合国家标准和有关规定	（HG 20571-2014）第 4.3.1 条	
28	有火灾爆炸危险的化工装置、电气设施和建（构）筑物应设计防直击雷装置	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.3.3 条	
29	在设备、设施、管线上需要人员操作、检查和维修，并有发生高处坠落危险的部位，应配置扶梯、平台、围栏、和系挂装置等附属设施	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 5.7.1 条 c 款	
30	凡容易发生事故的地方，应按 GB 2894 的要求设置安全标志，或在建（构）筑物及设备按 GB 2893 的要求涂安全色	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 6.8.1 条	
31	生产场所、作业点的紧急通道和出入口，应设置醒目的标志	《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）第 6.8.3 条	
32	化工装置的管道刷色和符号应执行《工业管路和基本识别色和识别符号》（GB 7231）的规定	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 6.1.4 条	
33	应在作业区联合设置安全标志和职业危害警示标志	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 6.2.1 条	

表 8-4 施工过程中安全对策与建议

序号	安全对策措施与建议	依据	备注
1	施工现场临时用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50kW 以上者，应编制用电组织设计	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 3.1.1 条	
2	临时用电工程图纸应单独绘制，临时用电工程应按图施工	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 3.1.3 条	
3	临时用电工程必须经编制、审核、批准部门和使用单位共同验收，合格后方可投入使用	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 3.1.5 条	
4	电工必须经过按国家标准考核合格后，持证上岗工作，其他用电人员必须经过相关安全教育培训和技术交底，考核合格后方可上岗工作	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 3.2.1 条	
5	安装、巡检、维修或拆除临时用电设备和线路，必须由电工完成，并应有人监护，电工等级应同工程的难易程度和技术复杂性相适应	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 3.2.2 条	
6	临时用电工程应定期检查。定期检查时应复查接地电阻和绝缘电阻值。	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 3.3.3 条	
7	施工现场内的起重机等机械设备，以及钢脚手架和正在施工的在建工程等金属结构，当在相邻建构筑、构筑物等设施的防雷装置接闪器的保护范围以外时，应按表	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）第 5.4.2 条	

序号	安全对策措施与建议	依据	备注
	5.4.2 的规定安装防雷装置。		
8	配电系统应设置配电柜或总配电箱，分配电箱、开关箱，实行三级配电	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005） 第 8.1.1 条	
9	每台用电设备必须由各自专用的开关箱，严禁用同一个开关箱直接控制 2 台及 2 台以上的用电设备（含插座）	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005） 第 8.1.3 条	
10	手持式电动工具的外壳、手柄、插头、开关、负荷线等必须完好无损，使用前必须做绝缘检查和空载检查，在绝缘合格、空载运转正常后方可使用，绝缘电阻不应小于表 9.6.5 规定的数值	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005） 第 9.6.5 条	
11	电焊机械应放置在防雨、干燥和通风良好的地方，焊接现场不应有易燃易爆物品	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005） 第 9.5.1 条	
12	使用手持式电动工具时，必须按规定穿戴绝缘防护用品	《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005） 第 9.6.6 条	
13	建筑施工高处作业前应对安全防护设施进行检查、验收，验收合格后方可进行作业	《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ80-2016） 第 3.0.2 条	
14	高处作业人员应按规定正确佩戴和使用高处作业安全防护用具并应经专人检查	《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ80-2016） 第 3.0.5 条	
15	参加起重吊装的人员应经过严格培训，取得培训合格证后方可上岗	《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》（JGJ276-2012） 第 3.0.2 条	
16	作业前应检查起重吊装所使用的起重机滑轮，吊索，卡环和地锚等应确保其完好，符合安全要求	《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》（JGJ276-2012） 第 3.0.3 条	
17	吊装作业四周应设置明显标志，严禁非操作人员入内，夜间施工必须有足够的照明	《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》（JGJ276-2012） 第 3.0.5 条	
18	气瓶在使用时必须稳固竖立或装在专用车(架)或固定装置上。 气瓶必须距离实际焊接或切割作业点足够远(一般为 5m 以上)，以免接触火花、热渣或火焰，否则必须提供耐火屏障。	《焊接与切割安全》 （GB9448-1999）第 10.5.4 条	
19	气瓶泄漏导致的起火可通过关闭瓶阀，采用水、湿布、灭火器等手段予以熄灭。 在气瓶起火无法通过上述手段熄灭的情况下，必须将该区域做疏散，并用大量水流浇湿气瓶，使其保持冷却。	《焊接与切割安全》 （GB9448-1999）第 10.5.7.2 条	
20	用于焊接与切割输送气体的软管，如氧气软管和乙炔软管，其结构、尺寸、工作压力、机械性能、颜色必须符合	《焊接与切割安全》 （GB9448-1999）第 10.3 条	

序号	安全对策措施与建议	依据	备注
	合 GB / T 2550、GB / T 2551 的要求。软管接头则必须满足 GB / T 5107 的要求。 禁止使用泄漏、烧坏、磨损、老化或有其他缺陷的软管。		
21	项目施工安装过程中，应制定相应的防火防爆安全风险管控措施。 设备、管线与现有装置应采用隔绝等方式进行处理； 现有设备应采取可靠的能量隔离措施。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022） 第 4.1、4.2 节	
22	项目施工安装前，企业应组织办理作业审批手续，并由相关责任人签字审批。同一作业涉及两种及以上特殊作业时，应同时执行各自作业要求，办理相应的作业审批手续。 作业时，审批手续应齐全、安全措施应全部落实、作业环境应符合安全要求。	《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022） 第 4.6 节	

表 8-5 事故应急救援措施和器材、设备安全对策与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
1	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，确立本单位的应急预案体系，编制相应的综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案等，并体现自救互救和先期处置等特点。	《应急管理部关于修改<生产安全事故应急预案管理办法>的决定》 （应急管理部令 第 2 号）第十二条	
2	编制的各类应急预案之间应当相互衔接，并与相关人民政府及其部门、应急救援队伍和涉及的其他单位的应急预案相衔接。	《应急管理部关于修改<生产安全事故应急预案管理办法>的决定》 （应急管理部令 第 2 号）第十八条	
3	应当在编制应急预案的基础上，针对工作场所、岗位的特点，编制简明、实用、有效的应急处置卡。	《应急管理部关于修改<生产安全事故应急预案管理办法>的决定》 （应急管理部令 第 2 号）第十九条	
4	应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。 应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。	《应急管理部关于修改<生产安全事故应急预案管理办法>的决定》 （应急管理部令 第 2 号）第三十一条	
5	应当制定本单位的应急预案演练计划，根据本单位的事故风险特点，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《应急管理部关于修改<生产安全事故应急预案管理办法>的决定》 （应急管理部令 第 2 号）第三十三条	
6	应急预案演练结束后，应急预案演练组织单位应当	《应急管理部关于修改<生产安全	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。	《事故应急预案管理办法》的决定》 (应急管理部令第2号)第三十四条	
7	项目应按《危险化学品单位应急救援物资配备要求》的要求增配备应急救援物资和器材	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077-2013)	
8	应急救援物资应存放在应急救援器材专用柜或指定地点，作业场所应急物资配备应符合表1的要求	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077-2013)第6条	
9	应急救援物资应明确专人管理。严格按照产品说明书要求，对应急救援物资进行日常检查，定期维护保养，应急救援物资应存放在便于取用的固定场所，摆放整齐，不得随意摆放，挪作他用	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB30077-2013)第9.2条	
10	在液体毒性危害严重的作业场所应设计洗眼器、淋洗器等安全防护措施，洗眼器、淋洗器的服务半径不应大于15米	《化工企业安全卫生设计规范》 (HG20571-2014)第5.1.6条	
11	厂房、储罐区应设置灭火器。	《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014, 2018年版)第8.1.9条	
12	设置在建筑室内外、供人员操作或使用的消防设施，均应设置区别于环境的明显标志。	《建筑设计防火规范》(GB 50016-2014, 2018年版)第8.1.11条	
13	厂房、储罐区周围应设置室外消火栓系统。用于消防救援和消防车停靠的屋面上，应设置室外消火栓系统。	《建筑设计防火规范》 (GB 50016-2014, 2018年版) 第8.1.2条	
14	灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器宜设置在灭火器箱内或挂钩、托架上，其顶部离地面高度不应大于1.50m；底部离地面高度不宜小于0.08m。灭火器箱不得上锁。	《建筑灭火器配置设计规范》(GB 50140-2005)第5.1.3条	
15	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》(GB 50140-2005)第6.1.1条	
16	事故池的容量应根据发生事故的装置容量、事故时消防用水量及可能进入应急事故水池的降水量等因素综合确定，应能满足需求。	《化工建设项目环境保护工程设计标准》(GB50483-2019) 6.6.3条	

表 8-6 安全管理对策与建议

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
1	建设项目的设计、施工、监理单位和安全评价机构应当具备相应的资质，并对其工作成果负责。 涉及重点监管危险化工工艺、重点监管危险化学品或者危险化学品重大危险源的建设项目，应当由具有石油化工医药行业相应资质的设计单位设计。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令 第 45 号，79 号令修正） 第七条	
2	建设单位在采取有效安全生产措施后，方可将建设项目安全设施与生产、储存、使用的主体装置、设施同时进行试生产（使用）。 试生产（使用）前，建设单位应当组织专家对试生产（使用）方案进行审查。 试生产（使用）时，建设单位应当组织专家对试生产（使用）条件进行确认，对试生产（使用）过程进行技术指导。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原国家安监总局令 第 45 号，79 号令修正） 第二十三条	
3	本项目配套使用的配电房应与本项目建构筑物一起履行消防相关手续。	《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（住房和城乡建设部令第 51 号，第 58 号修正）	
4	建设项目职业病防护设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用（以下统称建设项目职业病防护设施“三同时”）。	《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第 90 号） 第三条	
5	存在职业病危害的建设项目，建设单位应当在施工前按照职业病防治有关法律、法规、规章和标准的要求，进行职业病防护设施设计	《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令 第 90 号） 第十五条	
6	建设单位应委托具备国家规定资质等级的设计单位承担建设项目工程设计，依法申请建设项目的安全审查并办理相关手续。对实行工程监理的建设项目，应将安全施工质量一并委托监理。 建设单位在建设项目设计合同中应主动要求设计单位对设计进行危险与可操作性（HAZOP）审查，并派遣有生产操作经验的人员参加审查，对 HAZOP 审查报告进行审核。涉及“两重点一重大”和首次工业化设计的建设项目，必须在基础设计阶段开展 HAZOP 分析。	《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》 （安监总管三〔2013〕76 号）	
7	在建设项目前期论证或可行性研究阶段，设计单位应开展初步的危险源辨识，认真分析拟建项目存在的工艺危险有害因素、当地自然地理条件、自然灾害和周边设施对拟建项目的影响，以及拟建项目一旦发生泄漏、火灾、爆炸等事故时对周边安全可能产生的影响。涉及“两重点一重大”建设项目的工艺包设计文件应当包括工艺危险性分析报告	《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》 （安监总管三〔2013〕76 号）	
8	企业应按规定开展反应安全风险评估，并根据评估结果采取相应的安全措施	《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》（安监总管三〔2017〕	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
		1号)第二、四条	
9	设计单位应加强对建设项目的安全风险分析,积极应用HAZOP分析等方法进行内部安全设计审查	《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》(安监总管三〔2013〕76号)	
10	加强设计变更的管理。在详细设计和施工安装阶段,设计发生重大变更的,设计单位应按管理程序重新报批。在采购和施工过程中的设计变更不应影响工程安全质量。设计单位在施工完成后应及时整理编制设计竣工图,涉及到危险化学品介质的地下管道、阀门和设备等地下隐蔽工程必须提供完整的竣工资料	《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》(安监总管三〔2013〕76号)	
11	在投料试车阶段,设计单位应参加试车前的安全审查,提供相关技术资料和数据,为安全试车提供技术支持	《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》(安监总管三〔2013〕76号)	
12	建立和落实设计回访制度。在所承担设计的建设项目竣工投产后两年以内,设计单位应对建设项目进行回访,了解装置开车及生产运行中暴露出的安全问题和现场对原设计的修改情况,不断提高设计质量	《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》(安监总管三〔2013〕76号)	
13	设计单位应结合国内建设项目实际情况,积极采用国外先进的安全技术和风险管理方法,努力提高本质安全设计水平	《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》(安监总管三〔2013〕76号)	
14	新建化工装置必须设计装备自动化控制系统。应根据工艺过程危险和风险分析结果,确定是否需要装备安全仪表系统。涉及重点监管危险化工工艺的大、中型新建项目要按照《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》(GB/T21109)和《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB50770)等相关标准开展安全仪表系统设计	《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》(安监总管三〔2013〕76号)	
15	根据项目定员情况,企业应当依法配备专职安全生产管理人员。配备的专职安全生产管理人员必须能够满足安全生产的需要。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》(原安监总局41号令,79号令修正)第十二条	
16	应当对从业人员进行安全生产教育和培训,保证从业人员具备必要的安全生产知识,熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程,掌握本岗位的安全操作技能	《安全生产法》(中华人民共和国主席令第88号修订)第二十八条	
17	企业必须依法参加工伤保险,为新招从业人员缴纳保险费	《安全生产法》(中华人民共和国主席令第88号修订)第五十一条	
18	为从业人员建立职业健康监护档案,并按照国务院安全生产监督管理部门、卫生行政部门的规定组织上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查	《职业病防治法》第三十六条、第三十七条	
19	新上特种设备投入使用前或者投入使用后30日内向特	《特种设备安全监察条例》(国	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	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	务院令第 549 号) 第二十八条	
20	压力容器等作业人员及其相关管理人员, 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或者管理工作, 人员数量应按企业生产班次足额配置	《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令(2013) 第 4 号) 第十四条、《特种设备安全监察条例》(国务院令第 549 号) 第三十八条	
21	项目竣工验收前应办理危险化学品登记	《危险化学品登记管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 53 号) 第十一条、第三十二条	
22	新建、改建、扩建的工程建设项目和技术改造、技术引进项目(以下统称建设项目)可能产生职业病危害的, 建设单位应当按照国家有关建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理的规定, 进行职业病危害预评价、职业病防护设施设计、职业病危害控制效果评价及相应的评审, 组织职业病防护设施验收。	《工作场所职业卫生监督管理规定》(中华人民共和国国家卫生健康委员会令第 5 号) 第十四条	
23	产生职业病危害的用人单位, 应当在醒目位置设置公告栏, 公布有关职业病防治的规章制度、操作规程、职业病危害事故应急救援措施和工作场所职业病危害因素检测结果。 存在或者产生职业病危害的工作场所、作业岗位、设备、设施, 应当按照《工作场所职业病危害警示标识》(GBZ158) 的规定, 在醒目位置设置图形、警示线、警示语句等警示标识和中文警示说明。警示说明应当载明产生职业病危害的种类、后果、预防和应急处置措施等内容。 存在或者产生高毒物品的作业岗位, 应当按照《高毒物品作业岗位职业病危害告知规范》(GBZ/T203) 的规定, 在醒目位置设置高毒物品告知卡, 告知卡应当载明高毒物品的名称、理化特性、健康危害、防护措施及应急处理等告知内容与警示标识。	《工作场所职业卫生监督管理规定》(中华人民共和国国家卫生健康委员会令第 5 号) 第十五条	
24	在可能发生急性职业损伤的有毒、有害工作场所, 用人单位应当设置报警装置, 配置现场急救用品、冲洗设备、应急撤离通道和必要的泄险区。 现场急救用品、冲洗设备等应当设在可能发生急性职业损伤的工作场所或者临近地点, 并在醒目位置设置清晰的标识。 在可能突然泄漏或者逸出大量有害物质的密闭或者半密闭工作场所, 除遵守本条第一款、第二款规定外, 用人单位还应当安装事故通风装置以及与事故排风系统相连锁的泄漏报警装置。	《工作场所职业卫生监督管理规定》(中华人民共和国国家卫生健康委员会令第 5 号) 第十六条	
25	职业病危害严重的用人单位, 应当委托具有相应资质的职业卫生技术服务机构, 每年至少进行一次职业病危害因素检测, 每三年至少进行一次职业病危害现状评价。职业病危害一般的用人单位, 应当委托具有相应资质的职业卫生技术服务机构, 每三年至少进行一次职业病危	《工作场所职业卫生监督管理规定》(中华人民共和国国家卫生健康委员会令第 5 号) 第二十条	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
	害因素检测。 检测、评价结果应当存入本单位职业卫生档案，并向卫生健康主管部门报告和劳动者公布。		
26	投入使用后的防雷装置实行定期检测制度。防雷装置应当每年检测一次，对爆炸和火灾危险环境场所的防雷装置应当每半年检测一次。	《防雷减灾管理办法》（中国气象局令第 24 号修订）	
27	生产车间、仓库、罐区等场所应按照相关标准要求设置防雷与接地系统并应每年检测一次	《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）第 8.11 条	
28	应急预案的编制应当符合下列基本要求： （一）符合有关法律、法规、规章和标准的规定；（二）结合本单位的安全生产实际情况；（三）结合本单位的危险性分析情况；（四）应急组织和人员的职责分工明确，并有具体的落实措施；（五）有明确、具体的事故预防措施和应急程序，并与其应急能力相适应；（六）有明确的应急保障措施，并能满足本地区、本部门、本单位的应急工作要求；（七）预案基本要素齐全、完整，预案附件提供的信息准确	《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（应急管理部令第 2 号）第五条	
29	对于危险性较大的重点岗位，生产经营单位应当制定重点工作岗位的现场处置方案。	《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（应急管理部令第 2 号）第十条	
30	每年至少组织一次综合应急预案演练或专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》（应急管理部令第 2 号）第三十三条	
31	应按有关标准预防、消除企业重大生产安全事故隐患	国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知（安监总管三〔2017〕121 号）	
32	管道单位应当建立、健全危险化学品管道巡护制度，配备专人进行日常巡护。巡护人员发现危害危险化学品管道安全生产情形的，应当立即报告单位负责人并及时处理。	《危险化学品输送管道安全管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令 第 43 号）第十六条	
33	管道单位对危险化学品管道存在的事故隐患应当及时排除；对自身排除确有困难的外部事故隐患，应当向当地安全生产监督管理部门报告。	《危险化学品输送管道安全管理规定》（原国家安全生产监督管理总局令 第 43 号）第十七条	
34	项目建设单位要组织相关专家对 HAZOP 分析、LOPA 和 SIL 定级报告进行审查。	《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）	

序号	安全对策措施与建议	依据的标准条款	备注
35	企业实施开停车、检维修作业前，根据实际情况制定作业方案并组织本企业相关专业技术人员或省市级专家进行论证，论证通过后方可组织实施。系统性检维修时，同一作业平台不得超过 9 人，同一受限空间内原则上不得超过 3 人，确需超过 3 人的，不得超过 9 人；临时性检维修时，同一作业平台或同一受限空间内原则上不得超过 3 人。规范动火、进入受限空间等特殊作业管理，严格落实特殊作业审批制度，以零容忍态度严格查处特殊作业违法违规行为；企业应建立并严格执行承包商评估考核和淘汰制度，实行统一安全管理，承包商不得独自审批和实施特殊作业。	《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）	
36	涉及爆炸危险性、甲类乙类火灾危险性、有毒气体和窒息危险性的生产、储存装置区原则上除巡检人员外，不应配备其他现场作业人员，必须配备的，涉及硝化、加氢、氟化、氯化等重点监管化工工艺及其他反应工艺危险度 2 级及以上的生产车间（区域），同一时间现场操作人员控制在 3 人以下；独栋厂房（装置）内现场作业人员总数不得超过 9 人	《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）	
37	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	
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。	《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	

本项目在设计、施工、监理和运营等过程中，必须严格执行国家有关法律法规、规章、标准规范以及安全管理等有关规定，确保安全生产。

该公司应密切关注厂区内外拟建项目设施设备的情况，与当地规划部门密切保持联系，确保周边单位与本项目安全距离符合国家法律法规和标准规范要求。企业内部如需对平面布置和设备设施等进行调整、变动，应由设计单位出具设计变更文件，并在应急管理部门备案。项目原料、生产工艺、产品、生产规模等发生重大变更或变化，应重新进行安全条件评价。

## 8.2 结论

根据本项目特点和实际，进行了危险、有害因素辨识与分析，对项目一内、外部安全条件、总平面布置的合理性、工艺技术、设备设施的安全可靠性等进行了分析评价，提出了相应的安全对策措施与建议，得出安全条件评价结论如下：

- 1、项目位于安徽省滁州市凤阳县工业园区，已在凤阳县经济和信息化局备案。
- 2、项目功能分区、总平面布置较合理，内外部防火间距符合相关标准规范要求，外部安全防护距离符合相关标准规范和规定。
- 3、项目采用的工艺技术先进、成熟可靠，装置设备设施安全可靠性较高。
- 4、项目主要危险有害因素是火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫，其次为触电、机械伤害、高处坠落和物体打击等。
- 5、项目未构成危险化学品重大危险源。

**评价结论：**项目设计、施工和运行过程中严格落实本评价提出的各项安全对策措施与建议，严格执行国家相关法律法规，规章和标准规范和规定，强化安全管理、落实安全责任，项目安全风险可以有效控制，满足安全生产要求。

## 第九章 与建设单位交换意见情况

在项目安全条件评价过程中，就评价中涉及的问题与建设单位进行了交流和意见交换。

具体情况有：项目建设单位基本情况；功能分区的布局；生产工艺；评价单元；周边单位对项目的影晌；项目对周围环境的影响及防护器具等。

## 附图、附件

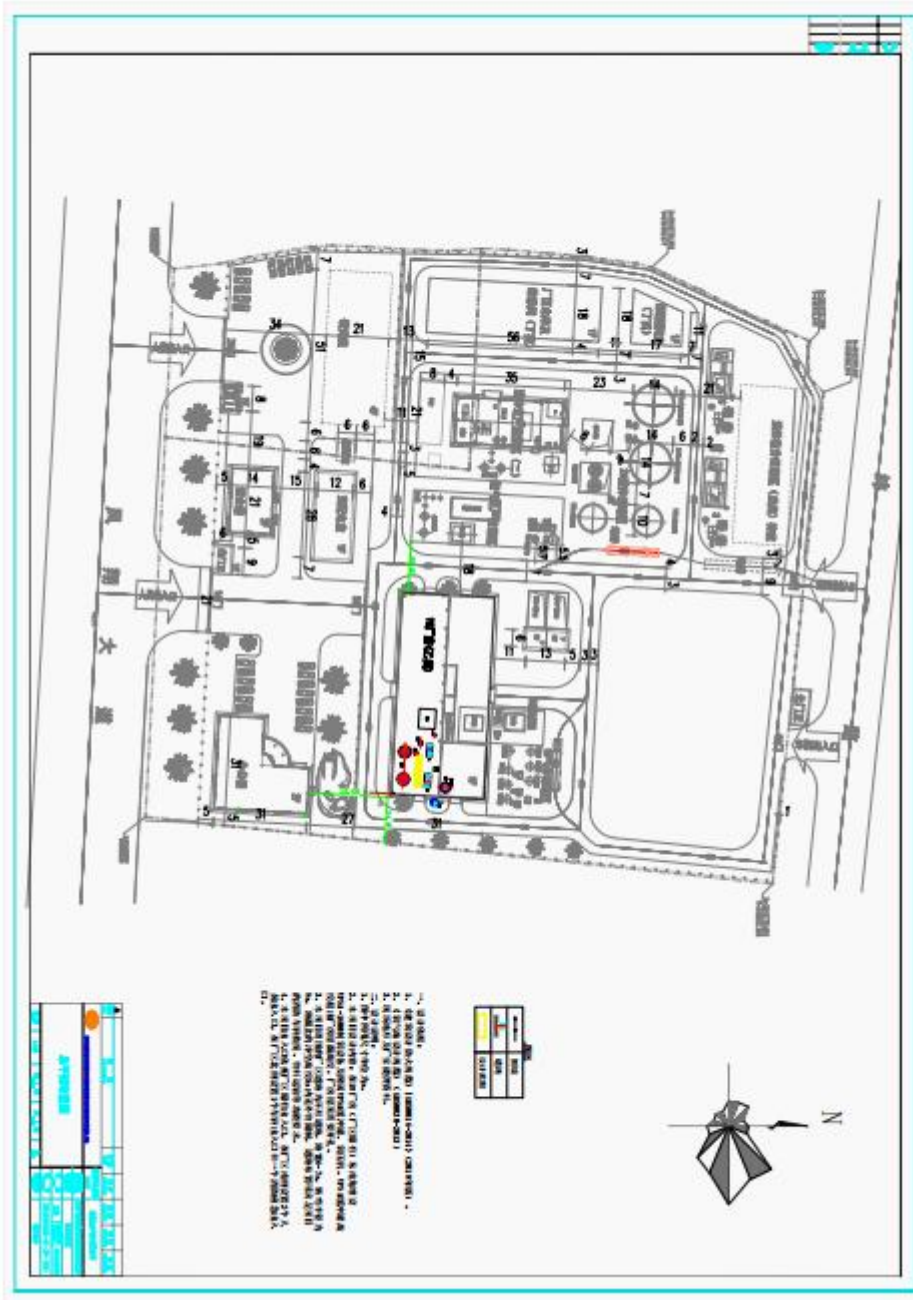
### F1 附图

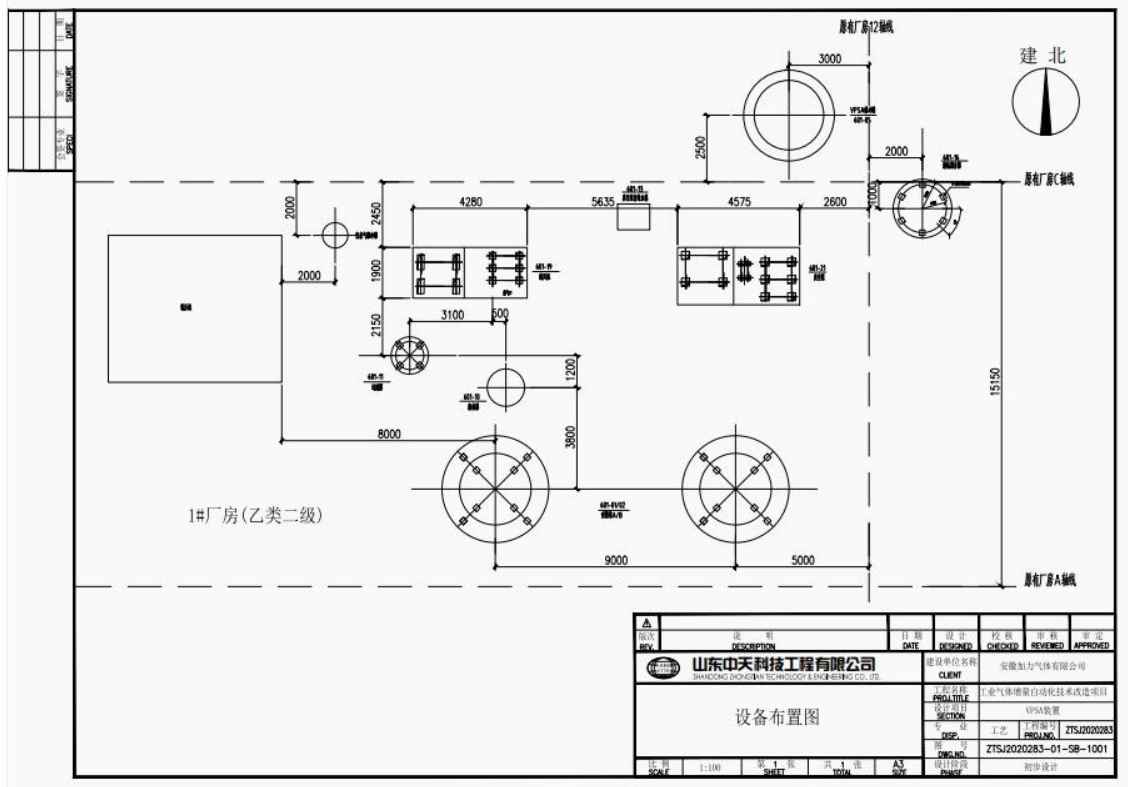
F1.1 项目与周边环境关系位置示意图

F1.2 项目总平面布置图

F1.3 设备平面布置图







## F2 选择的安全评价方法简介

安全评价方法是对系统的危险性、危害性及其程度进行分析评价的工具。本评价采用的安全评价方法简介如下。

### F2.1 安全检查表法

安全检查表法即 SCL 法是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法，它主要依据现行国家有关安全法律、法规和技术标准、规定，参考同行业安全范例和统计资料，充分分析评价对象，列出需检查的单元、部位、工程及要求，编制成安全检查表，然后按检查表所列工程，逐一对照审查。可以系统、完整、全面地分析各项安全因素，从而保证安全评价的质量。同时也可以给使用人员准确深刻的印象和明确的启示，供设计人员、安全管理人员和安全监察人员使用，以系统地识别工程的主要危险性，了解基本的安全对策措施，避免工作疏漏。

但安全检查表一般属于定性类的安全评价方法，可能产生因检查要点多而显得重点不突出。为此，可以应用其它种类的安全评价方法从不同的角度予以进一步分析。

## F2.2 预先危险性分析

预先危险性分析（PHA）也称初始危险分析，是在每项生产活动之前特别是在设计的开始阶段，对系统存在的危险类别、出现条件、事后后果等进行概略的分析，尽可能评价出项目潜在的危险性。力求达到以下四个目的：

- ① 大体识别与系统有关的主要危险；
- ② 鉴别产生危险的原因；
- ③ 预测事故发生对人体及系统产生的影响；
- ④ 判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。

按危险、危害因素导致事故的严重程度，将危险、危害因素划分为四个等级。

附表 2-1 危险、危害影响程度等级及定义

危险等级	影响程度	定 义
I级	安全的	尚不能造成事故
II级	临界的	处于事故边缘状态，暂时没有造成人员伤亡和财产损失，应予排除或采取控制措施。
III级	危险的	会造成人员伤亡和系统破坏，要立即采取措施。
IV级	破坏性的	会造成灾难性事故，必须立即排除。

## F3 定性、定量分析危险、有害程度的过程

### F3.1 预先危险性分析

运用预先危险性分析法对生产及储存场所单元、公辅工程两个单元可能存在的危险、有害因素进行了分析评价，详见附表 3-1～附表 3-4。

附表 3-1 生产储存装置预先危险性分析

潜在事故	危险因素	触发事件 (一)	触发事件 (二)	后果	危险等级	防范措施
火灾爆炸	氧	设备故障、阀门或管线破裂等原因导致氧气泄漏	1、明火：①火星飞溅；②违章动火；③外来人员带入火种；④物质过热引发；⑤点火吸烟；⑥他处火灾蔓延；⑦其它火源。 2、火花：①金属撞击；②电气火花；③线路老化，引燃绝缘层；④短路电弧；⑤静电；⑥雷击；⑦进入车辆未戴阻火器等（一般要禁止驶入） 3、违章操作； 4、安全附件未定期检验； 5、设备锈蚀导致承压能力降低； 6、管理不善，操作人员脱岗、违反劳动纪律	财产损失、人员伤亡、停产、造成严重经济损失	III	1、控制与消除火源。 2、严格控制设备质量及其安装质量；定期检查、保养、维修。 3、定期委托有资质单位对压力容器及其安全附件进行检验，确保设备、设施完好； 4、加强操作人员的培训、教育、提高操作技能和安全意识、责任心； 5、加强安全管理，严格劳动纪律、严格执行安全操作规程和规章制度。 6、加强监视、防止超压； 7、安全阀定期进行手动校验，防止锈蚀失灵； 8、锈蚀严重的压力容器应及时报废 9、加强在线检测，控制原料配比
中毒窒息	氧	氧气大量泄漏	1.氧气浓度超标； 2.未正确使用劳动防护用品。	人员中毒窒息	III	1、严格控制设备质量和安装质量； 2、泄漏后应采取及时、有效的相应措施； 3、按规定定期检修、维护保养设备设施； 4、按劳动防护用品使用规定正确使用劳动防护用品； 5、加强职工教育与培训，要求职工严格执行规章制度和操作规程，加强劳动纪律。

<p>灼烫</p>	<p>低温气体</p>	<p>1、低温物料、液化气体泄漏； 2、搬运、使用等作业时无意触及高/低温器体； 3、设备、管道、阀门、泵等连接处密封不良或腐蚀造成低温物料、液化气体喷出； 4、低温储槽、管道等破损</p>	<p>1、输送低温物料、液化气体的管线、阀门、生产、储存设施跑、冒、滴、漏； 2、管道、气化器部件未设置保温隔热层或隔热层损坏； 3、未按工艺规程操作导致低温液体、液化气体喷出； 4、作业人员缺乏泄漏物料的危险、危害特性及其应急预防方法的知识； 5、作业人员不清楚泄漏物料的种类，应急不当； 6、无（或失效）相应的防护服、防护手套、防护镜、口罩及其他有关的防护用品</p>	<p>人员伤亡</p>	<p>III</p>	<p>1、采用质量合格管线、容器等，并精心安装； 2、合理选用防腐材料，保证焊缝质量及连接密封性； 3、定期检查跑、冒、滴、漏，保持罐、槽、器、管阀完好，保温层完好无缺； 4、涉及低温物料或液化气体的作业，必须穿戴相应防护用品，如防护服、手套及防护眼镜等； 5、加强对有关低温物料冻伤的预防知识和应急处理方法的培训和教育； 6、设立救护点，并配备器材和急救药品； 7、设立警示标志</p>
<p>触电</p>	<p>用电设备、电气线路、供电设施等</p>	<p>1、设备漏电； 2、安全距离不够（如室内线路、配电设备、用电设备及检修时安全距离等）； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不良； 5、工具选用不当，疏于管理； 6、建构筑物未做到“五防一通”（即防火、防水、防漏、防雨雪、防小动物和通风不良）</p>	<p>1、手持金属物体及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 2、使用的电器设备漏电、绝缘损坏、老化（如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接线头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体接触焊钳等）； 3、在潮湿环境、金属容器中、夏季出汗情况下使用手持电动工具或进行电焊作业时不注意、无人监护； 5、电工违章作业，非电工违章进行电气作业；酒后作业；无证上岗； 6、雷击（直接雷、感应雷、雷电波侵入）等； 7、维修时电源未切断、未挂警示牌</p>	<p>人员伤亡</p>	<p>III</p>	<p>1、配电建构筑物、装置、线路要严格按有关电气规程执行； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好； 3、使用有足够机械强度和耐火性能的材料，采用遮拦、护罩（盖）、箱体等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、室内线路、配电设备、用电设备、检修作业，应按规定有一定的安全距离； 5、根据要求作好保护接地和保护接零； 6、在金属容器内或潮湿环境中进行检修作业，应采用12V电气设备，并要有人监护； 7、电焊作业前检查电焊机，正确穿戴防护用品，确保安全，特殊环境下作业要有人监护，并有抢救后备措施； 8、加强电气安全教育，掌握触电急救方法； 9、定期进行安全检查，杜绝“三违”作业； 10、对静电接地、防雷装置</p>

						定期检查、检测，作到完好有效
机械伤害	泵等机械设备	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、在生产、检查、维修设备时，不慎被碰、戳、碾等；</li> <li>2、衣物被绞入转动设备；</li> <li>3、旋转、往复、滑动物撞击人体；</li> <li>4、机械旋转部分缺少防护罩。</li> <li>5、操作不当、个人安全防护用品失效</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、工作现场狭小；</li> <li>2、工作时注意力不集中；</li> <li>3、违章作业；</li> <li>4、劳动防护用品穿戴不正确或未穿戴劳动防护用品；</li> <li>5、机器设备防护装置不完善；</li> <li>6、作业人员身体不适或有精神问题</li> </ol>	人员伤亡	II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、工作时要集中注意力，注意观察；</li> <li>2、正确穿戴好劳动防护用品；</li> <li>3、按照操作规程进行作业；</li> <li>4、采用防护罩、等固定、半固定防护装置；</li> <li>5、当运动部件不能使用防护罩时，应设传动连锁保护装置；</li> <li>6、危险运动部件的周围应设置防护栅栏；</li> <li>7、机器设备要定期检查、检修，保证起完好状态；</li> <li>8、作业地面清洁、防滑；</li> <li>9、加强对作业人员安全培训、教育，杜绝违章作业、违章指挥、违反劳动纪律</li> </ol>
高处坠落	高处作业	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、高处作业场所所有洞无盖、临边无栏；无脚手架、板</li> <li>2、梯子无防滑、强度不够、人字梯无拉绳等造成坠落；</li> <li>3、高空人行道、屋顶、生产车间楼梯及护栏等锈蚀损坏，强度不够造成坠落；</li> <li>4、未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当，造成滑跌坠落；</li> <li>5、恶劣天气等条件下登高作业，不慎跌落；</li> <li>6、吸入有毒气体或氧气不足或身体不适造成跌落</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、无脚手架和防坠落措施，踩空或支撑屋倒塌；</li> <li>2、高处作业面下无安全网；</li> <li>3、未系安全带或安全带挂结不可靠，损坏等；</li> <li>4、违反“高处作业安全管理制度”；</li> <li>5、违章指挥，违章作业，违反劳动纪律等。</li> </ol>	高处坠下造成人员伤亡或严重伤害	II	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、登高作业人员必须严格执行“高处作业安全管理制度”；</li> <li>2、登高作业人员必须戴好安全帽、系挂好安全带、穿好防滑鞋、紧身工作服；</li> <li>3、登高作业要事先搭设好脚手架等防坠落措施；</li> <li>4、在高空人行道、屋顶以及其它危险的高处临时作业，要装设防护栏杆或安全网；</li> <li>5、入罐工作时要检测分析毒物浓度、含氧量等，以确定可否进入工作，并要有现场监护；</li> <li>6、上、下层同时进行立体交叉作业时，中间必须搭设严密牢固的中间隔板、罩棚等隔离设施；</li> <li>7、临边、洞口要做到“有洞必有盖、有边必有栏”，以防坠落；</li> <li>8、对平台、栏杆、护墙以及安全带、安全网等要定期检查，确保完好；</li> <li>9、六级以上大风、暴雨、雷电、下雪、大雾等恶劣天气应停止高处作业；</li> <li>10、可以在平地做的作业，尽量不要拿到高处去做，即</li> </ol>

						“高处作业平地做”； 11、加强对登高作业人员的安全教育、培训、考核工作，严禁违章； 12、杜绝“三违”。
物体打击	物体坠落	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、违章作业、违章指挥、违反劳动纪律	1、未戴好安全帽； 2、在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	人员伤亡	II	1、避免在高处作业区和其它有坠落危险区域通过和停留； 2、高处需要的物件必须合理摆放并固定牢靠； 3、及时清除、加固可能倒塌的设施； 4、加强对员工的安全意识教育，杜绝“三违”； 5、进入现场的作业及其他人员，应穿戴必要的防护用品，特别是安全帽。
噪音危害	产生噪声源设备	设备没有降噪设施，人员未配备防护措施	长期在噪声源设备附近操作、人员在现场未正确佩戴防护措施	人员伤害	II	1、采取隔声、吸声、消声措施； 2、设置减振、阻尼等装置； 3、配戴适当的护耳器； 4、尽量减少不必要的停留时间。

附表 3-2 公辅工程单元预先危险性分析

潜在事故	危险因素	原因	后果	危险等级	防范措施
<b>供配电</b>					
触电	漏电、绝缘损坏、安全距离不够、雷击	1、设备漏电； 2、安全距离不够(如架空线路、室内线路、配电设备、用电设备及检修的安全距离等)； 3、绝缘损坏、老化； 4、保护接地、接零不当； 5、手持电动工具类别不当，或无漏电保护器； 6、建筑结构未做到“五防一通”(即防火、防水、防漏、防雷雨、防小动物和通风良好)； 7、手及人体其它部位、手持金属物体触及带电体，或因安全距离不够，造成空气击穿； 8、使用的电气设备漏电、绝缘损坏、老化等(如电焊机无良好的保护措施，外壳漏电、接头裸露，接线板和导线绝缘损坏，更换焊条时人体触及焊钳或焊接变压器一次，二次绕组绝缘损坏，利用金属结构，管线或利用	人员伤亡	II~III	1、配电建筑结构、配电装置及线路要严格执行有关电气规程； 2、按规定对设备、线路采用与电压相符、与使用环境和运行条件相适应的绝缘，并定期检查、维修，保持完好状态； 3、使用有足够机械强度的耐火性能的材料，采用遮栏、护罩(盖)箱匣等防护装置以及确保安全间距，将带电体同外界隔绝，防止人体接近或触及带电体； 4、架空线路、室内线路、配电设备、检修作业，应按规定要有一定安全距离；

		<p>其它金属物作焊接回路等)；</p> <p>9、在潮湿环境、金属容器中，夏季出汗情况下使用手持电动工具；</p> <p>10、在潮湿环境、金属容器或狭小空间内，在夏季进行电焊作业时未落实可靠的安全措施；</p> <p>11、电工违章作业，非电工进行电气作业；</p> <p>12、雷击(直接雷、感应雷、雷电波侵入)等</p>		<p>5、根据要求对用电设备做好保护接地或保护接零；</p> <p>6、在金属容器内或潮湿环境中进行检修等作业时，应采用 12V 电气设备，并要有现场监护；</p> <p>7、电焊机接线端不能裸露，绝缘不能损坏，注意检测有否漏电现象，电焊时要正确穿戴好劳动防护用品，应注意夏季的触电问题，在特殊环境下进行焊割作业要有专人监护，并有抢救后备措施；</p> <p>8、根据作业场所正确选择I、II、III类手持电动工具、安装漏电保护器并根据有关要求正确作业，做到安全可靠；</p> <p>9、建立健全电气安全规章制度和安全操作规程，并严格执行；</p> <p>10、对职工进行电气安全教育，掌握触电急救方法；</p> <p>11、定期进行安全检查，杜绝“三违”</p> <p>12、对静电接地、防雷装置定期进行检查，检测、保持完好状态，使之有可靠的保护作用；</p> <p>13、配电室、线路和单相电气设备、电动机、电焊机、手持电动工具、临时用电的安全作业和维护保养；</p> <p>14、严禁非电工进行电气作业</p>
电气火灾	<p>漏电</p> <p>绝缘</p> <p>损坏，</p> <p>安全</p> <p>距离</p> <p>不够，</p> <p>雷</p>	<p>1、线路短路、过负荷引发火灾；</p> <p>2、电缆引发火灾；</p> <p>3、低压配电盘短路、引发起火；</p> <p>4、照明灯具引发火灾；</p> <p>5、相线与相线或相线与地线碰到一起；</p> <p>6、电缆设计选型不当；电缆线路敷设安装不当(直埋地下或电缆沟、电缆隧道、电缆桥架敷设电缆)未遵守电力规程要求；</p> <p>7、布线零乱，开关、熔断器、仪表等选择</p>	<p>人员</p> <p>伤</p> <p>亡、</p> <p>停产</p> <p>损失、</p> <p>财产</p> <p>损失</p>	<p>II~</p> <p>III</p> <p>1、按电力规程布线，严禁超负荷运行；</p> <p>2、按用电要求正确选用电缆，遵守电力规程要求敷设电缆线路；</p> <p>3、按用电要求正确选用配电盘、用电器，并严格遵守用电规程；</p> <p>4、防爆区域内的电气设备必</p>

	击， 易燃 易爆 物质 泄漏	不当；配电箱本身选材、绝缘、布线、防火、 防尘、防湿、防雨、安装位置不当； 8、未采用防爆型或隔爆型照明灯具等； 9、在火灾危险场所使用非防爆电气设备， 防爆电气设备选型错误； 10、安装不具备防爆技术要求的电气线路， 电气线路敷设不符合安全防爆要求； 11、电气设备、电线附近有可燃物质； 12、易燃易爆物料泄漏； 13、电气设备、电线附近有助燃物质； 14、温度达到可燃物质着火点			须遵循电气防爆相关规定 5、严格遵守有关电器作业规程； 6、厂区场所电气设备不得超 负荷运转； 7、防止易燃易爆物料泄漏； 8、电气设备、电线附近不得 堆放可（易）燃物料。
<b>消防</b>					
潜在 事故	危险 因素	原因	后果	危险 等级	防范 措施
消防 不力， 使火灾爆 炸事故可能扩 大	消防 设施 年久 失 修， 人员 疏于 管理	1、火灾发生时消防泵无法启动； 2、火灾发生时消防栓无法打开，水带已损坏或不够长； 3、火灾发生时现场没有应急人员或值班人员没有消防培训，不具备消防能力； 4、其他灭火器材摆放位置不正确，无法及时取用； 5、其他灭火器材失效； 6、对消防安全疏于管理； 7、未制定作业动火管理制度或执行不严格； 8、未按规定对消防设备、设施进行投入； 9、消防通道不畅或堵塞； 10、建筑物的耐火等级不符合要求； 11、消防设施长期不使用，疏于检修维护，没有备用消防系统； 12、消防报警系统缺失或不完善	火灾 爆炸 蔓延、 扩大	III-IV	1、加强消防安全管理，罐区 严禁烟火；消防水泵、电机、 开关、线路、管道、阀门、 消防栓、水带、灭火器等消 防设施专人专职定期检查、 试用，并做好记录、签字备 查，安全负责人每月定期和 不定期抽查，确保各种设施 完好率 100% 2、完善应急救援预案，每年 不少于 2 次演练 3、在易燃易爆场所设置足量 的报警装置 4、制定作业动火管理制度并 严格执行 5、按规定对消防设备、设施 进行投入 6、保证消防信道畅通无阻 7、 建筑物的耐火等级必须符合 《建筑设计防火规范》的规 定 8、项目的消防应通过当地消 防部门的验收
触电	电力 设备 和线 路	1. 水泵及动力线绝缘破坏，接地不良； 2. 无漏电保护或漏电保护失效； 3. 防护不周； 4. 违章操作； 5. 接地保护失灵；	人员 伤害	II~ III	1. 遵守电业安全工作规程； 2. 认真执行安全电压使用规 定； 3. 执行接地、漏电保护器安 装、使用、监察规范；

		6. 未执行安全电压规定			4. 正确使用电力安全防护工具； 5. 认真执行电工作业监护制
机械伤害	机械夹击、碰撞、剪切、卷入与绞碾、割刺	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 水泵的传动部件裸露；</li> <li>2. 水处理系统清渣机械传动部件、刮板；</li> <li>3. 隔离、防护失缺；</li> <li>4. 误操作或违章操作；</li> <li>5. 个体防护不当；</li> <li>6. 非从业人员意外接近；</li> <li>7. 闭锁保护失灵</li> </ol>	人员伤亡、甚至死亡	II~III	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 严格完善机械防护罩、隔离网；</li> <li>2. 制定和执行安全操作规程；</li> <li>3. 严格穿戴劳动保护和正确使用个体防护用品；</li> <li>4. 禁止非专业岗位人员串岗操作；</li> <li>5. 建立安全设施日常检查、保养制度。</li> </ol>

### F3.2 事故后果模拟法

根据本项目装置及介质特点，对液氧储槽发生爆炸进行事故后果模拟，计算液氧储槽爆炸时的致死、致伤以及建构筑物受损程度。

本报告假设液氧储槽（工作压力为 1.6Mpa，容积为 30m<sup>3</sup>）瞬间发生物理爆炸，其造成的破坏程度理论计算如下：

(1) 压缩气体爆破能量值：

$$E_g = C_g \times V = 1.1 \times 10^3 \times 30 = 3.3 \times 10^4 \text{ (kJ)}。$$

式中：E<sub>g</sub>——气体爆破能量，单位 KJ；

C<sub>g</sub>——压缩气体爆破能量系数，单位 KJ/m<sup>3</sup>。取 1.1×10<sup>3</sup>；

V——液氧储槽容积。

(1) 折算成 TNT 当量为：

$$q = E_g / 4500 = 3.3 \times 10^4 / 4500 \approx 7.3 \text{ kg (TNT)}$$

(4) 爆炸模拟比为 a：

$$a = 0.1 \times 7.3^{1/3} \approx 0.1 \times 2.3 \approx 0.19$$

(5) 求出在 1000KgTNT 爆炸试验中相当距离 R<sub>0</sub> 的相应值：

公式：  $R_0 = R / a$

1000kgTNT 炸药试验，在空气中爆炸时产生的冲击波超压见附表 3-3。

附表 3-3 1000kgTNT 爆炸所产生的冲击波超压

距离 $R_0/m$	5	6	7	8	9	10	14
超压 $P_0/MPa$	2.94	2.06	1.67	1.27	0.95	0.76	0.33
距离 $R_0/m$	16	18	20	25	30	35	45
超压 $P_0/MPa$	0.235	0.17	0.126	0.126	0.057	0.043	0.027
距离 $R_0/m$	50	55	60	65	70	75	
超压 $P_0/MPa$	0.0235	0.0205	0.018	0.016	0.0143	0.013	

按照模拟比值和 1000KgTNT 在空气中爆炸试验中所产生的冲击波距离  $R_0/m$  值计算结果见附表 3-4。

附表 3-4 爆炸冲击波超压的伤害作用

冲击波超压 $\Delta p$ (MPa)	目标与爆炸中心距离 $R$ (m)	对人体的伤害作用	对建筑物的破坏作用
0.02~0.03	6.65~10.64	轻微损伤	墙裂缝
0.03~0.05	6.175~6.65	听觉器官损伤或骨折	墙大裂缝，屋瓦掉下
0.05~0.1	5.097~6.175	内脏严重损伤或死亡	砖墙倒塌、房架松动
>0.1	5.097	大部分人员死亡	防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌

## F4 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

### F4.1 主要法律法规、规章

- (1) 《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第 88 号修订）
- (2) 《中华人民共和国消防法》（国家主席令第 81 号修订）
- (3) 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令第 24 号修订）
- (4) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第 24 号修订）
- (5) 《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令第 4 号）
- (6) 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令 69 号）
- (7) 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令 9 号修订）
- (8) 《建设工程消防设计审查验收管理暂行规定》（住房和城乡建设部令第 51 号，第 58 号修正）
- (9) 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，国务院令第 653 号修正）
- (10) 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，国务院令第 645 号修订）
- (11) 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号）
- (12) 《国务院关于修改部分行政法规的决定》（国务院令第 653 号）
- (13) 《工伤保险条例》（国务院令第 586 号）
- (14) 《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号）
- (15) 《生产安全事故应急条例》（国务院令第 708 号）
- (16) 《易制毒化学品管理条例》（国务院令第 455 号（第 666 号令修订））

(17) 《中华人民共和国监控化学品管理条例》(国务院第令 190 号, (第 588 号令修订))

(18) 《产业结构调整指导目录(2024 年本)》(国家发展和改革委员会令第 7 号修订)

(19) 《危险化学品输送管道安全管理规定》(原国家安全生产监督管理总局令 第 43 号)

(20) 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 45 号, 根据 2015 年 5 月 27 日原国家安全监管总局令第 79 号修正)

(21) 《应急管理部关于修改<生产安全事故应急预案管理办法>的决定》(应急管理部令第 2 号)

(22) 《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》(应急〔2019〕78 号)

(23) 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)

(24) 《国家安全监管总局关于加强精细化工反应安全风险评估工作的指导意见》(安监总管三〔2017〕1 号)

(25) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(原国家安全监管总局令第 30 号, 总局令第 80 号修正)

(26) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》(原国家安全监管总局令第 40 号, 总局令第 79 号修正)

(27) 《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, 总局令第 79 号修正)

(28) 国务院安全生产委员会办公室关于印发《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)

(29) 《国家安全监管总局关于修改<生产安全事故报告和调查处理条

例>罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 77 号）

(30) 《国家安全监管总局关于废止和修改危险化学品等领域七部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 79 号）

(31) 《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（原国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 80 号）

(32) 《安全生产培训管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 44 号，总局令第 80 号修正）

(33) 《职业病危害项目申报办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 48 号，2012 年 6 月 1 日起施行）

(34) 《危险化学品登记管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 53 号，2012 年 8 月 1 日起施行）

(35) 《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》（原国家安全监管总局令第 89 号）

(36) 《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》（原国家安全生产监督管理总局令第 90 号）

(37) 《工作场所职业卫生监督管理规定》（中华人民共和国国家卫生健康委员会令第 5 号）

(38) 《国家安全监管总局住房城乡建设部关于进一步加强危险化学品建设项目安全设计管理的通知》（安监总管三〔2013〕76 号）

(39) 国家安全监管总局关于印发《化工（危险化学品）企业保障生产安全十条规定》、《烟花爆竹企业保障生产安全十条规定》和《油气罐区防火防爆十条规定》的通知（安监总政法〔2017〕15 号）

(40) 《关于加强化工安全仪表系统管理指导意见》（安监总管三〔2014〕116 号）

(41) 国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重

大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知（安监总管三〔2017〕121号）

(42) 《中国气象局关于修改<防雷减灾管理办法>的决定》（中国气象局令第24号，2013年6月1日施行）

(43) 《特种设备作业人员监督管理办法》（原国家质量技术监督检验检疫总局令第140号，2011年7月1日起施行）

(44) 《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令2013年第2号发布，交通运输部令2016年第36号令修正）

(45) 《仓库防火安全管理规则》（公安部令第6号，1990年4月10日起施行）

(46) 《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号）

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

(48) 《危险化学品目录》（2015年版）

(49) 《危险化学品建设项目安全评价细则(试行)》（安监总危化〔2007〕255号）

(50) 《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》（安监总危化〔2006〕10号）

(51) 《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（安监总管三〔2012〕87号）

(52) 《国家安全监管总局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）

(53) 《关于印发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）

(54) 《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录》（应急厅〔2020〕

38 号)

(55) 应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知（应急厅〔2024〕86号）

(56) 《关于贯彻实施<危险化学品安全管理条例>的意见》（皖安监三〔2011〕183号）

(57) 《关于贯彻实施<危险化学品建设项目安全监督管理办法>的意见》（皖安监三〔2012〕34号）

(58) 《关于印发危险化学品非煤矿山建设项目安全设施“三同时”暂行规定的通知》（皖安监法〔2015〕29号）

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

(60) 《重点监管的危险化学品名录》（2013年完整版）

(61) 《重点监管危险化工工艺目录》（2013年完整版）

(62) 《易制爆危险化学品名录》（2017年版）

(63) 《特别管控危险化学品目录》（第一版）

(64) 《安徽省安全生产条例》（安徽省人民代表大会常务委员会公告第24号）

(65) 《全省危险化学品领域安全防控检测信息系统建设实施方案》（皖安监三〔2018〕122号）

(66) 《关于贯彻实施<危险化学品建设项目安全监督管理办法>的意见》（皖安监三〔2012〕34号）

(67) 《安徽省安全生产监督管理局 安徽省发展和改革委员会 安徽省经济和信息化委员会 安徽省住房和城乡建设厅关于提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的实施意见》（皖安监三〔2012〕88号）

(68) 《安徽省应急管理厅关于切实加强危险化学品建设项目安全设施设计审查管理的通知》（皖应急函〔2021〕56号）

(69) 《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）

(70) 《安徽省经济和信息化厅 安徽省发展和改革委员会 安徽省自然资源厅 安徽省生态环境厅 安徽省应急管理厅关于进一步规范化工项目建设管理的通知》（皖经信原材料函〔2022〕73号）

## F4.2 主要技术标准、规范和规程

- (1) 《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）
- (2) 《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）
- (3) 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）
- (4) 《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）
- (5) 《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018年版）
- (6) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）
- (7) 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）
- (8) 《建筑给水排水与节水通用规范》GB55020-2021
- (9) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）
- (10) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）
- (11) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）
- (12) 《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》（GBZ 2.1-2019）
- (13) 《工作场所有害因素职业接触限值 物理因素》（GBZ 2.2-2007）
- (14) 《工作场所职业病危害警示标识》（GBZ 158-2003）
- (15) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB 5083-2023）

- (16) 《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ 230-2010）
- (17) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）
- (18) 《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）
- (19) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》（GB 4387-2008）
- (20) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）
- (21) 《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）
- (22) 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）
- (23) 《建筑照明设计标准》（GB 50034-2013）
- (24) 《建筑采光设计标准》（GB 50033-2013）
- (25) 《工业建筑防腐设计规范》（GB50046-2018）
- (26) 《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB50483-2019）
- (27) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》  
（GB/T50493-2019）
- (28) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）
- (29) 《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）
- (30) 《危险品仓库储存通则》（GB 15603-2022）
- (31) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）
- (32) 《危险货物品名表》（GB12268-2012）
- (33) 《危险货物运输包装通用技术条件》（GB 12463-2009）
- (34) 《化学品分类和标签规范 第 1 部分：通则》（GB 30000.1-2013）
- (35) 《易燃易爆性商品储存养护技术条件》（GB 17914-2013）
- (36) 《腐蚀性商品储存养护技术条件》（GB 17915-2013）
- (37) 《毒害性商品储存养护技术条件》（GB 17916-2013）
- (38) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）

- (39) 《个体防护装备选用规范》（GB/T 11651-2008）
- (40) 《控制室设计规范》（HG/T 20508-2014）
- (41) 《石油化工建筑物抗爆设计标准》（GB50779-2022）
- (42) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB30871-2022）
- (43) 《安全色》（GB 2893-2008）
- (44) 《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）
- (45) 《消防安全标志第 1 部分：标志》（GB13495.1-2015）
- (46) 《防止静电事故通用导则》（GB 12158-2006）
- (47) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116-2013）
- (48) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- (49) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB 50140-2005）
- (50) 《用电安全导则》（GB/T 13869-2017）
- (51) 《电气设备安全设计导则》（GB/T 25295-2010）
- (52) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）
- (53) 《低压配电设计规范》（GB 50054-2011）
- (54) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- (55) 《交流电气装置的接地设计规范》（GB 50065-2011）
- (56) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》（GB 13955-2017）
- (57) 《35-110KV 变电所设计规范》（GB50059-2011）
- (58) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分：钢直梯》（GB 4053.1-2009）
- (59) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分：钢斜梯》（GB 4053.2-2009）
- (60) 《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》  
（GB 4053.3-2009）
- (61) 《石油化工静电接地设计规范》（SH 3097-2017）
- (62) 《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）

- (63) 《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG21-2016，第 1 号修改单）
- (64) 《仪表供电设计规范》（HG/T 20509-2014）
- (65) 《仪表供气设计规范》（HG/T 20510-2014）
- (66) 《信号报警及联锁系统设计规范》（HG/T 20511-2014）
- (67) 《石油化工安全仪表系统设计规范》（GB/T 50770-2013）
- (68) 《危险场所电气防爆安全规范》（AQ 3009-2007）
- (69) 《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ 3047-2013）
- (70) 《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）
- (71) 《建筑施工高处作业安全技术规范》（JGJ80-2016）
- (72) 《焊接与切割安全》（GB9448-1999）
- (73) 《仓储场所消防安全管理通则》（XF 1131-2014）
- (74) 《安全评价通则》（AQ 8001-2007）

## F5 化学品理化性质和危险特性表

附表 5-1 氧

名称	中文名：氧；氧气	英文名：Oxygen
	分子式：O <sub>2</sub>	分子量：32.00
成分/组成	纯品	
	有害物成分	浓度 CAS No.
	氧	7782-44-7
危险性概述	危险性类别：第 2.2 类 不燃气体	
	侵入途径：吸入 健康危害：常压下，氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒，吸入 40%~60%时的氧时，发现胸骨后不适感，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，甚致出现呼吸窘迫综合症。吸入氧气浓度在 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 环境危害：无资料 燃爆危险：助燃、不燃气体	
急救措施	吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处，保护呼吸道通畅；如呼吸停止，应急进行人工呼吸，就医	
消防措施	危险特性：是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质，与易燃物（如乙炔、甲烷等）形成爆炸性混合物	
	有害燃烧产物：无意义 灭火方法：用水保持容器冷却，以防受热爆炸，迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火 灭火注意事项及措施：无资料	
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入，切断火源；建议应急处理人员戴自给正压呼吸器，穿一般作业工作服；避免与可燃物可易燃物接触；可能切断泄漏源；合源；合理通风，加速扩散，漏气容器要妥善处理、修复、检验后再用。	
操作处置与储存	操作注意事项：无资料	
	储存注意事项：不燃性压缩气体；储存于阴凉、通风仓库内，仓库内温度不宜超过 30℃；远离火种、热源；防止阳光直射；应与易燃气体、金属粉分开存放；验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发售、搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损	
接触控制/个体防护	职业接触限值：中国 MAC (mg/m <sup>3</sup> )：未制定标准 前苏联 MAC (mg/m <sup>3</sup> )：未制定标准	
	监测方法：无资料 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 身体防护：穿工作服 手防护：必要时戴防护手套 其他防护：避免高浓度吸入	
理化特性	外观与性状：无色无臭气体	
	pH 值：无资料	
	熔点 (°C)：-218.8	相对密度 (水=1)：1.14 (-183°C)
	沸点 (°C)：-183.1	相对密度 (空气=1)：无资料
	饱和蒸汽压：(kPa)：506.62 (-164°C)	燃烧热 (kJ/mol)：1.43
	临界温度 (°C)：-118.4	临界压力 (MPa)：5.08
	辛醇/水分配系数的对数值：无资料	
闪点 (°C)：无意义	爆炸上限 (V%)：无意义	

	引燃温度 (°C)：无意义	爆炸下限 (V%)：无意义
	溶解性：溶于水，乙醇	
	主要用途：用于切割、焊接金属，制造医药、染料、炸药等	
稳定性和反应性	稳定性：稳定 禁配物：易燃烧或可燃物，活性金属粉末，乙炔 避免接触的条件：无资料 聚合危害：不聚合 分解产物：无资料	
毒理学资料	急性毒性：LD <sub>50</sub> ：无资料 LC <sub>50</sub> ：无资料 亚急性和慢性毒性：无资料 刺激性：无资料 致敏性：无资料 致突变性：无资料 致畸性：无资料 致癌性：无资料	
生态学资料	生态毒性：无资料 生物降解性：无资料 非生物降解性：无资料 生物富集或生物积累性：无资料 其它有害作用：无资料	
废弃处置	废弃物性质：无资料 废弃处置方法：无资料 废弃注意事项：无资料	
运输信息	危险货物编号：22001 UN 编号：1072 包装标志：5；38 包装类别：无资料 包装方法：无资料 运输注意事项：无资料	
法规信息	无资料	
其他信息	参考文献： 填表部门： 数据审核单位： 修改说明： 其他信息：	

附表 5-2 氮

名称	中文名：氮；氮气	英文名：nitrogen
	分子式：N <sub>2</sub>	分子量：28.01
成分/组成	有害物成分 氮	浓度 CAS No. 7727-37-9
危险性概述	侵入途径： 健康危害：空气中氮气含量过高，使吸入气氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲软无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、叫喊、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速昏迷、因呼吸和心跳停止而死亡。潜水员深替时，可发生氮的麻醉作用；若从高压环境下过快转入常压环境，体内会形成氮气气泡，压迫神经、血管或造成微血管阻塞，发生“减	

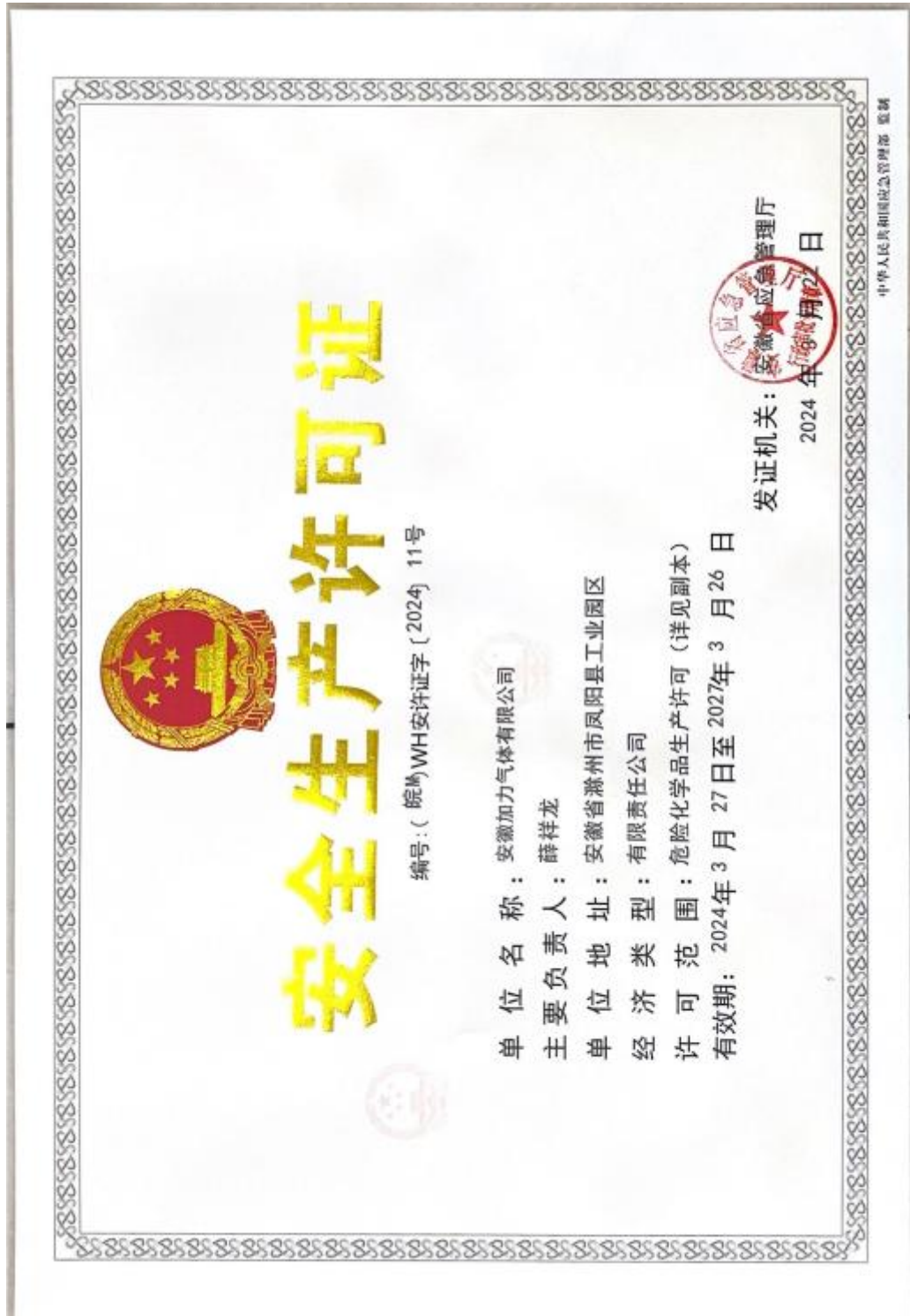
	压病”。 环境危害： 燃爆危险：本品不燃。	
急救措施	皮肤接触： 眼睛接触： 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。 食入：	
消防措施	危险特性：若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。 有害燃烧产物：氮气。 灭火方法：本品不燃。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。	
泄漏应急处理	应急处理：迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	
操作处置与储存	操作注意事项：密闭操作。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备泄漏应急处理设备。 储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。	
接触控制/个体防护	中国 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): 未制定标准 前苏联 MAC(mg/m <sup>3</sup> ): 未制定标准 TLVTN: ACGIH 窒息性气体 TLVWN: 未制定标准 监测方法： 工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。 呼吸系统防护：一般不需特殊防护。当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他防护：避免高浓度吸入。 进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。	
理化特性	外观与性状：无色无臭气体	
	pH 值：无意义	熔点 (°C)：-209.8
	沸点 (°C)：-195.6	相对密度 (水=1)：0.81(-196°C)
	相对蒸汽密度 (空气=1)：0.97	饱和蒸气压 (kPa)：1026.42(-173°C)
	燃烧热 (kJ/mol)：241.0	临界温度 (°C)：-147
	临界压力 (MPa)：3.40	辛醇/水分配系数：无资料
	闪点 (°C)：无意义	引燃温度 (°C)：无资料
	爆炸下限 (V%)：无资料	爆炸上限 (V%)：无资料
	溶解性：微溶于水、乙醇。	
	主要用途：用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂，冷冻剂。	
稳定性和反应性	稳定性：稳定 禁配物： 避免接触的条件： 聚合危害：不聚合 分解产物：	
毒理学资料	急性毒性：LD50：无资料 LC50：无资料 亚急性和慢性毒性： 刺激性：	

	致敏性： 致突变性： 致畸性： 致癌性：
生态学资料	生态毒性： 生物降解性： 非生物降解性： 其他有害作用：对环境无害。
废弃处置	废弃物性质：无废弃物 废弃处置方法：废气直接排入大气。 废弃注意事项：处置前应参阅国家和地方有关法规。
运输信息	UN 编号：1066 包装标志： 包装类别： O53 包装方法： 钢质气瓶； 安瓿瓶外普通木箱。 运输注意事项： 采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。
法规信息	
其他信息	参考文献： 填表部门： 数据审核单位： 修改说明： 其他信息：

## F6 收集的资料、附件

- 1、企业法人营业执照
- 2、企业现有安全生产许可证
- 3、项目备案材料
- 4、技术来源说明
- 5、安全评价审查意见和专家个人意见
- 6、安全评价委托书





# 说 明

1. 《安全生产许可证》是矿山企业、建筑施工企业和危险化学品、烟花爆竹、民用爆炸器材生产企业取得安全生产许可证的凭证。
2. 《安全生产许可证》分正本和副本，正本和副本具有同等法律效力。正本应放在企业法人代表人住所醒目的位置。
3. 《安全生产许可证》不得伪造、涂改、损毁、出租、出借、转让。除发证机关外，其他任何单位和个人均不得扣留、收缴和吊销。
4. 被许可人不得擅自超出本许可证证载的许可范围。
5. 《安全生产许可证》的颁发、管理、吊销及解释使用《安全生产许可证条例》。



## 安全生产许可证 (副本)

编号：(皖)WH安许证字〔2024〕11号

单位名称：安徽加力气体有限公司

主要负责人：薛祥龙

单位地址：安徽省滁州市凤阳县工业园区

经济类型：有限责任公司

许可范围：氧(压缩的)5750Nm<sup>3</sup>/h、氮(压缩的)3000Nm<sup>3</sup>/h空分工艺系统；

有效期：

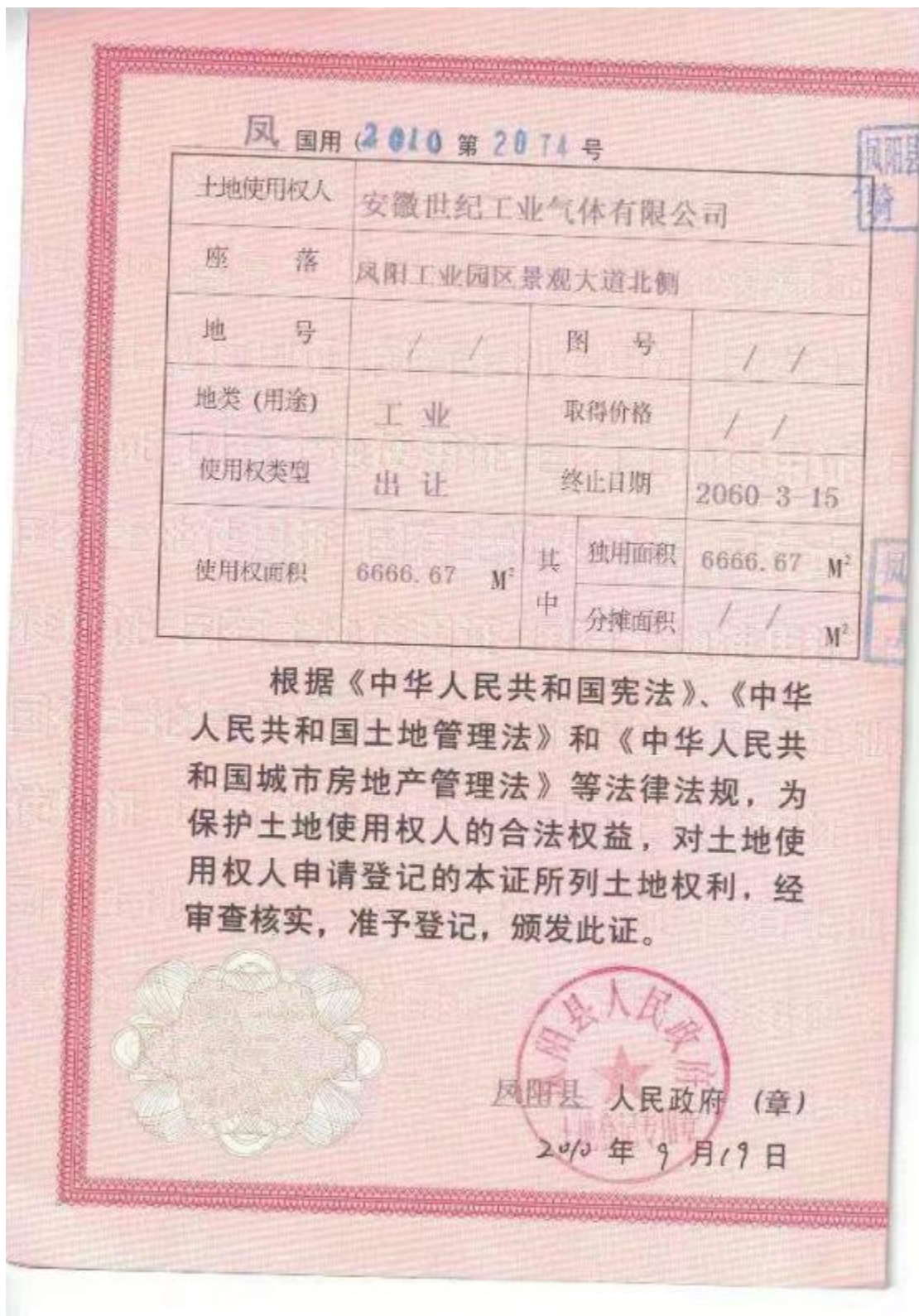
2024年3月27日至2027年3月26日

发证机关：安徽省应急管理厅



2024年3月27日

中华人民共和国应急管理部 监制



凤阳县工业和信息化局项目备案表

项目名称	安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目		项目代码	2403-341126-07-02-125700	
项目法人	安徽加力气体有限公司		经济类型	有限责任公司	
法人证照号码	913411266989949155				
建设地址	安徽省:滁州市_凤阳县		建设性质	其他	
所属行业	油气		国标行业	其他基础化学原料制造	
项目详细地址	安徽省滁州市凤阳县工业园区凤翔大道1号				
建设规模及内容	增加一套VPSA02-1600制氧设备及配电间,此设备是将空气通过“常压吸附,真空解吸”原理制取氧气的装置,确保故障状态时园区各企业用氧;也可作为现有设备/装置的在检修维护时期的补充,以确保凤阳玻璃产业园区各用气单位安全稳定用气需求及园区未来的发展需要。				
年新增生产能力	工业氧气:1600立方/小时				
项目总投资(万元)	2000	含外汇(万美元)	0	固定资产投资(万元)	2000
资金来源	1、企业自筹(万元)			2000	
	2、银行贷款(万元)			0	
	3、股票债券(万元)			0	
	4、其他(万元)			0	
计划开工时间	2024年		计划竣工时间	2024年	
备案部门	首次备案时间:2024年03月11日 凤阳县工业和信息化局 2024年06月02日				
备注					

注:项目开工后,请及时登录安徽省投资项目在线审批监管平台,如实报送项目开工建设、建设进度和竣工等信息。

### 变压吸附（VPSA）制氧技术来源说明

安徽加力气体有限公司为加力新能源（上海）科技有限公司全资子公司，加力新能源（上海）科技有限公司为安徽加力气体有限公司提供变压吸附（VPSA）技术和配套，此项技术已经在安徽朗旭玻璃器皿有限公司、安徽省徽玻玻璃股份有限公司、蚌埠市晶辉玻璃科技股份有限公司三家公司推广和使用，使用过程中运行稳定，无任何事故，特此说明。

加力新能源（上海）科技有限公司



## 变压吸附 VPSA 制氧装置运行可靠性说明

本公司自 2021 年与加力新能源(上海)科技有限公司签订供气合同，与 2022 年 4 月 1 日正式投产供气，自运行以来装置运行安全可靠，且压力、纯度稳定，中途未出现因装置等原因导致生产中断等问题，特此说明。



**安徽加力气体有限公司  
工业气体增量自动化技术改造项目  
安全条件评价报告审查意见**

根据有关法律法规规定，2024年5月29日滁州市应急管理局在滁州市组织召开了《安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目安全条件评价报告》（以下简称《评价报告》）审查会。参加审查会的有凤阳县应急管理局、安徽加力气体有限公司（建设单位）、安徽省杰邦科技发展有限公司（评价单位）等单位的代表及特邀专家。与会人员听取了项目单位关于项目情况的介绍，评价单位关于项目《评价报告》主要内容的汇报，经过查阅资料、质询和讨论，形成专家审查意见如下：

一、项目选址位于凤阳县工业园区企业原有厂址内，符合有关规划要求。

二、《评价报告》编制单位安徽省杰邦科技发展有限公司具有石油加工业，化学原料，化学品及医药制造业评价资质，符合有关规定。

三、《评价报告》对建设项目存在的危险有害因素进行了辨识和分析，对项目安全生产条件进行了定性定量分析评价，提出了安全对策措施和建议，给出了评价结论，基本符合安全评价有关规定。

专家组原则同意通过审查，修改完善后经专家组签字确认。

**四、建议**

1. 明确评价范围，补充评价依据，应增加《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）等标准规范。
2. 细化所依托的变配电、仪表空气、循环水及消防水站等公用设施的符合性评价。
3. 细化核实主要设备设施一览表及特种设备一览表，明确工作参数，

动力设备应列出电机功率及转速等参数。

4. 补充设备布置符合性分析评价。
5. 明确自动化控制方式及方法，细化自动化系统对策措施建议。
6. 完善固废处理安全对策措施建议。
7. 事故案例应增加项目的针对性。
8. 补充项目施工安装期间安全对策措施建议。

对与会人员提出的其他意见一并修改。

专家组：王冠 王洪祥 张春松 李娜 吕礼明

2024年5月29日

## 建设项目安全审查专家个人意见

项目名称：安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目安全条件审查

存在主要问题及修改建议：

1. 明确所依托的变配电设施能力及其符合性。
2. 细化核实工艺设备一览表及特种设备目录，明确工作压力，动力设备应列出电机功率及转速。
3. 细化核实消防水泵(室)池及室外消火栓设施符合性评价。
4. 明确自动控制方式及方法。
5. 事故案例应增加针对性。
6. 研究本项目施工过程中如何处理好与原有装置设施相互影响对策建议。

安全

专家签名：

王元凯

## 建设项目安全审查专家个人意见

项目名称：安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目安全条件审查

存在主要问题及修改建议：

1. 明确控制室位置及依托的合法性检查。
2. 供配电系统应明确原有使用容量，要求以用电负荷等级，及合法性检查。
3. 仪表用电（包括 PLC、GDS）负荷等级为一级，气源中心控制室负荷，应进行合法性评价。
4. 对仪表气应进行合法性评价，包括压力、流量、容量等。

专家签名：

王春北 29/5/2024

### 建设项目安全审查专家个人意见

项目名称：安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目安全条件审查

存在主要问题及修改建议：

1. 核实涉及安全不可用的品种及功能
2. 对排放流程进行辨识并识别评估
3. 核实氮气缓冲罐容积合理性
4. 核实气缸无油润滑活塞式空气压缩机
5. 补充防火、防大群、防窒息方面安全措施建议
6. 依据《氮气站设计规范》细化安全措施建议
7. 建议设置O<sub>2</sub>检测报警仪，丁序入口处设O<sub>2</sub>浓度检测报警
8. 补充受限空间作业事故风险分析

专家签名： 孙光祥

5.29

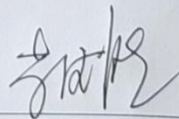
### 建设项目安全审查专家个人意见

项目名称: 安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目安全条件审查

存在主要问题及修改建议:

1. 补充报告中高压附件、低压附件。
2. 补充说明附件中相关参数。
3. 补充附件之设备型号等。
4. 补充附件之附件性质等内容。
5. 补充地震烈度及抗震设防要求。
6. 完善中高风险等级分析内容。
7. 补充附件之附件分析内容。
8. 完善总图布置, 补充附件之安全对策措施和建议。

专家签名:



5.29

### 建设项目安全审查专家个人意见

项目名称: 安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目安全条件审查

存在主要问题及修改建议:

1. 核产能:  $1600\text{m}^3/\text{h}$  (按330天,  $1267\text{万}\text{m}^3/\text{h}$ , 报告 $1400\text{万}\text{m}^3/\text{h}$ , 风机 $383.7\text{m}^3/\text{h}$ )
2. 缓冲器高出厂房, 核厂房结构改造, 布局设备
3. 核设计参数 ① 设计压力  $124-152\text{kPa}$ , 氧压机进气  $10\text{kPa}$   
风机吸风, 不一. ② 设备缓冲器设计参数. ③ 核换热器  
器是否特种设备. ④ 氧压机后是否有缓冲器?
4. 评价范围, 管道起止点, 外输增加什么?
5. ~~与本项目影响是否要做? 核.~~
5. 建议, P64 "穿越工程" 核本项目是否涉及?
6. 核氧室(氧气) 排放管高度.
7. 核降水, 防分子筛进氧压机措施.
8. 核依托 110 公辅: 仪表空气量? 配电?
9. 各单元新增工业氧  $2000\text{m}^3/\text{h}$ , 核一致性.

专家签名: 吕和明

5.29

## 委 托 书

安徽省杰邦科技发展有限公司：

为满足安全生产条件，依据有关规定，本公司特委托贵公司编制安徽加力气体有限公司工业气体增量自动化技术改造项目安全条件评价报告。有关具体事宜在合同中商定。

安徽加力气体有限公司  
2020年12月23日

