

项目编号：皖 WH20260400140

安徽广钢气体电子材料有限公司
大宗气站(三期)项目

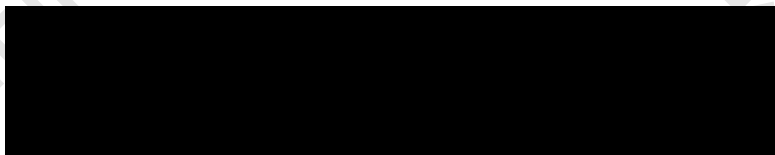
安全条件评价报告
(最终稿)

建设单位：安徽广钢气体电子材料有限公司

建设单位法定代表人：司徒灿宏

建设项目单位：安徽广钢气体电子材料有限公司

建设项目主要负责人：张锐



二〇二六年五月九日

项目编号：皖 WH20260400140

安徽广钢气体电子材料有限公司
大宗气站(三期)项目

安全条件评价报告

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

技术负责人：崔鑫

评价项目负责人：胡友建

评价机构联系电话:0566-2096590

（安全评价机构公章）

二〇二六年五月九日

前 言

安徽广钢气体电子材料有限公司成立于 2021 年 10 月 29 日，法定代表人司徒灿宏，注册地位于安徽省合肥市经济技术开发区空港工业园新淮大道 388 号，主要为从事氧气和氮气的生产，氢气、氩气、氦气、二氧化碳、加压二氧化碳、液氧和液氮的储存，专门为长鑫新桥存储技术有限公司二期项目配套供气。

因安徽广钢气体电子材料有限公司现有大宗气站周边新增客户用气需求，企业拟利用大宗气站内现有空分装置剩余产能进行氮气、氧气和高纯氧气的供应，同时新建储罐及管网，外购部分小气种气化后向用户供气。现有大宗气站内已建设 3 套 SuperN-30K 制氮机组（空分装置），剩余产能能满足新增客户的需要，本项目不新增产能。

根据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，国务院令第 645 号修改）和《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原安监总局令第 45 号，国务院令第 79 号修改），国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订），安徽广钢气体电子材料有限公司委托安徽本质安全工程咨询有限公司承担其大宗气站(三期)项目的安全条件评价工作。

接受委托后，我公司成立了该项目评价组，本评价组以科学、公正的态度，认真收集资料、依照相关的安全标准、规范，在对厂址现场进行了详细的勘查基础上，分析其可能存在的危险有害因素，进行了定性、定量评价，提出合理可行的安全对策措施及建议，编制完成的《安徽广钢气体电子材料有限公司大宗气站(三期)项目安全条件评价报告》。

安徽本质安全工程咨询有限公司

2026 年 5 月

目 录

第一章 概述.....	1
1.1 前期准备	1
1.2 安全评价对象及范围	1
1.3 评价工作经过和程序	3
第二章 建设项目概况	5
2.1 建设单位基本情况	5
2.2 建设项目基本情况	6
第三章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明	26
3.1 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品理化性能指标、危险性和危险类别及数据来源	26
3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源	28
3.3 可能造成火灾、爆炸、中毒窒息、灼烫事故的危险、有害因素及其分布	30
3.4 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布	36
3.5 受限空间辨识和危险、有害因素分析	39
3.6 重大危险源辨识结果	40
第四章 安全评价单元的划分结果和理由说明	47
4.1 评价单元的划分	47
4.2 安全评价单元的划分理由说明	47
第五章 采用的安全评价方法及理由说明	49
5.1 采用的评价方法	49
5.2 采用的安全评价方法理由说明	49
第六章 定性、定量分析危险、有害程度的结果	51
6.1 固有危险程度的分析	51
6.2 风险程度的分析	52
6.3 事故案例	55
第七章 安全条件的分析结果	62
7.1 建设项目的安全条件	62
7.2 主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施的安全可靠性	80
7.3 事故应急救援	89
第八章 安全对策与建议 and 结论	91
8.1 安全对策与建议	91

8.2 安全条件评价结论	133
第九章 与建设单位交换意见的情况结果	135
9.1 内外部安全防火距离的执行标准	135
9.2 其他	135
第十章 附件	136
10.1 安全评价图表	136
10.2 选用的安全评价方法简介	150
10.3 定性、定量分析危险、有害程度的过程	152
10.4 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	172
10.5 收集的文件、资料目录	181

第一章 概述

1.1 前期准备

安徽广钢气体电子材料有限公司（以下简称该公司）委托鼎信数智技术集团股份有限公司编制完成了《安徽广钢气体电子材料有限公司大宗气站(三期)项目可行性研究报告》，论证了该项目的技术可行性、经济合理性、经济效益和社会效益等。该项目取得了《关于安徽广钢气体电子材料有限公司大宗气站(三期)项目预审赋码的函》（合肥市发展和改革委员会 项目赋码：2604-340100-04-01-929641）。

依据《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 591 号，2013 年国务院令第 645 号修改）和《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（原安监总局令第 45 号，第 79 号修改）等相关法律、法规的要求，该公司委托安徽本质安全工程咨询有限公司承担其大宗气站(三期)项目的安全条件评价报告书编制工作。接受委托后，我公司成立了该项目评价小组，积极开展安全条件评价准备工作。在收集了该项目的可行性研究报告等基础资料后，集中讨论了该项目主要的危险、有害因素，制定评价计划，着手查阅、收集相关标准、规范和其他与该项目有关的资料，并对现场进行勘查，对建设项目厂址现状及周边环境进行了充分调查，与建设单位技术人员及相关负责人进行充分交流以保证评价工作的顺利进行。

1.2 安全评价对象及范围

本次安全评价对象为安徽广钢气体电子材料有限公司大宗气站(三期)项目。

本次安全评价范围为该公司大宗气站(三期)项目的选址、总平面布置，主要设备设施（3000m³平底液氮罐+2×200m³中压液氮罐，2×150m³液氩储罐，2×40m³液氧缓冲罐，1×50m³二氧化碳储罐，2×60m³+2×20m³加压二氧化碳储罐及配套的气化和调压设施，氢气和氦气气化和调压等设施）及配套的公辅设施等。

项目厂区内管道的评价范围见下表，厂区外管道评价范围至厂区外管道上第一个手阀。

表 1-1 项目管道评价范围

介质	描述	起点	终点	管径	压力	连接形式
LN2	液化机液体进新建平底槽	3-VLN0560101 (已建)	3-V-0102 (新建)	DN40	1.0MPa	阀门焊接
LN2	制氮机液体进新建平底储槽	2-VLN08202D (已建)	3-V-0102 (新建)	DN40	1.0MPa	阀门焊接
GN2	汽化器后氮气去三期	2-VGN010113 (新建)	3-VGN010103 (新建)	DN450	1.8MPa	阀门对夹
GN2	制氮机总管去三期	2-VGN010407 (已建)	3-VGN010901 (新建)	DN400/500	0.7MPa	阀门对夹
GN2	调阀后氮气去三期	2-VGN010213 (已建)	3-VGN011001 (新建)	DN300	0.7MPa	阀门对夹
O2S	普通液氧去三期	2-VLO040102B (已建)	3-E-0401A/B (新建)	DN25	1.2MPa	阀门焊接
O2S	普通氧气去三期	3-VGO040506 (已建)	3-VGO040501 (新建)	DN125	0.7MPa	阀门焊接
GHe	普通氮气去三期 ISO tank 增压	2-VGHe060410 (已建)	HCV3-610/3-VGHe060603 (新建)	1/2"	2.6MPa	阀门焊接
GHe	普通氮气去 CX A2A	3-GHe-0605B (新建)	VGHe060501 (已建)	25A	0.9MPa	阀门焊接
GHe	普通氮气去 CX A2B	3-GHe-0605C (新建)	2-VGHe060909 (已建)	25A	0.9MPa	阀门焊接
PO2	高纯液氧去三期	3-VLO030302 (已建)	3-VLO030302A (新建)	DN25	1.0MPa	阀门焊接
GH2	三期放空去放空管	2-VGH2020113 (新建) 2-VGH2020114 (新建) 3-VVT020101J (新建) 3-VVT020101K (新建) 3-VVT020101L (新建) 3-VVT020101M (新建)	A2 放空管	DN25/50	常压	法兰
CDA	CDA 去 IQC	A2 IQC CDA 总管 (已建)	三期 IQC (新建)	1/4"	1.0MPa	对焊
PHe	冷阱 PHe 去三期	3-VPHe060707 (已建)	三期 IQC/三期 SCO2 IQC (新建)	1/4"	1.0MPa	阀门对焊
CWS	循环给水	P1 循环水原爬坡机 DN250 管口 (已建)	三期 SCO2 撬块 (新建)	DN250	0.4MPa	阀门对夹
CWR	循环回水	三期 SCO2 撬块 (新建)	P1 循环水原爬坡机 DN250 管口	DN250	0.4MPa	阀门对夹
备注	管道上已建阀门等不在评级范围，新建阀门等在评价范围内。					

本次安全评价所涉及的环境影响、职业卫生健康危害等方面的内容，以政府有关部门批准或认可的技术文件为准，也不在本评价范围内。

1.3 评价工作经过和程序

1.3.1 安全评价工作经过

安全条件评价工作经过见下表。

表 1-1 安全条件评价工作经过

序号	评价工作程序	内 容
1	前期准备	组建项目组；明确评价对象和评价范围；收集相关法律法规、技术标准及建设项目的有关资料；进行现场调查。
2	辨识危险、有害因素	辨识和分析评价对象可能存在的各种危险、有害因素及其分布；分析危险、有害因素发生作用的途径及其变化规律。
3	划分评价单元	在危险、有害因素识别和分析的基础上，根据评价的需要，将建设项目划分成若干个相对独立、且具有明显特征界限的评价单元。划分评价单元着重考虑的原则是：生产工艺的特点，生产设施、设备的相对空间位置，危险、有害因素的类别，可能发生的事故范围等。
4	选择评价方法	根据生产工艺流程及设备、设施的特点，遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性原则，选择适用的定性与定量的评价方法进行评价。
5	定性、定量评价	采用选择的评价方法，对危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行定性、定量的分析评价，确定事故可能发生的部位、频次、严重程度等级及相关结果，从而为制定安全对策措施提供科学依据。
6	分析安全条件和安全生产条件	从建设项目外部安全条件、总平面布置，主要技术、工艺和设备、设施等方面，分析建设项目的安全条件和安全生产条件。
7	提出安全对策措施与建议	根据定性、定量的评价结果，在可研报告提出的安全对策措施与建议的基础上，进一步提出消除或减弱危险、有害因素影响的有关技术和管理方面的措施及建议。
8	整理、归纳安全评价结论	概括评价结果，给出评价对象在评价时的条件下与国家有关法律法规、标准、规章、规范的符合性结论，给出危险、有害因素引发各类事故的可能性及其严重程度的预测性结论；明确评价对象建成或实施后能否安全运行的结论。
9	与建设单位交换意见	就建设项目安全条件评价过程中的相关情况，与建设单位充分交换意见。
10	编制安全条件评价报告	汇总前面的工作，对照相关法律法规和标准，编写能够全面、概括地反映安全评价过程的安全评价报告。安全评价报告包括以下内容：安全评价工作经过、建设项目概况、危险有害因素的辨识结果及依据说明、评价单元划分、采用的评价方法、定性定量分析、安全条件分析、安全对策与建议 and 评价结论、报告附件。

1.3.2 安全评价工作程序

根据《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）的相关要求，本次安全评价工作程序如下图所示。

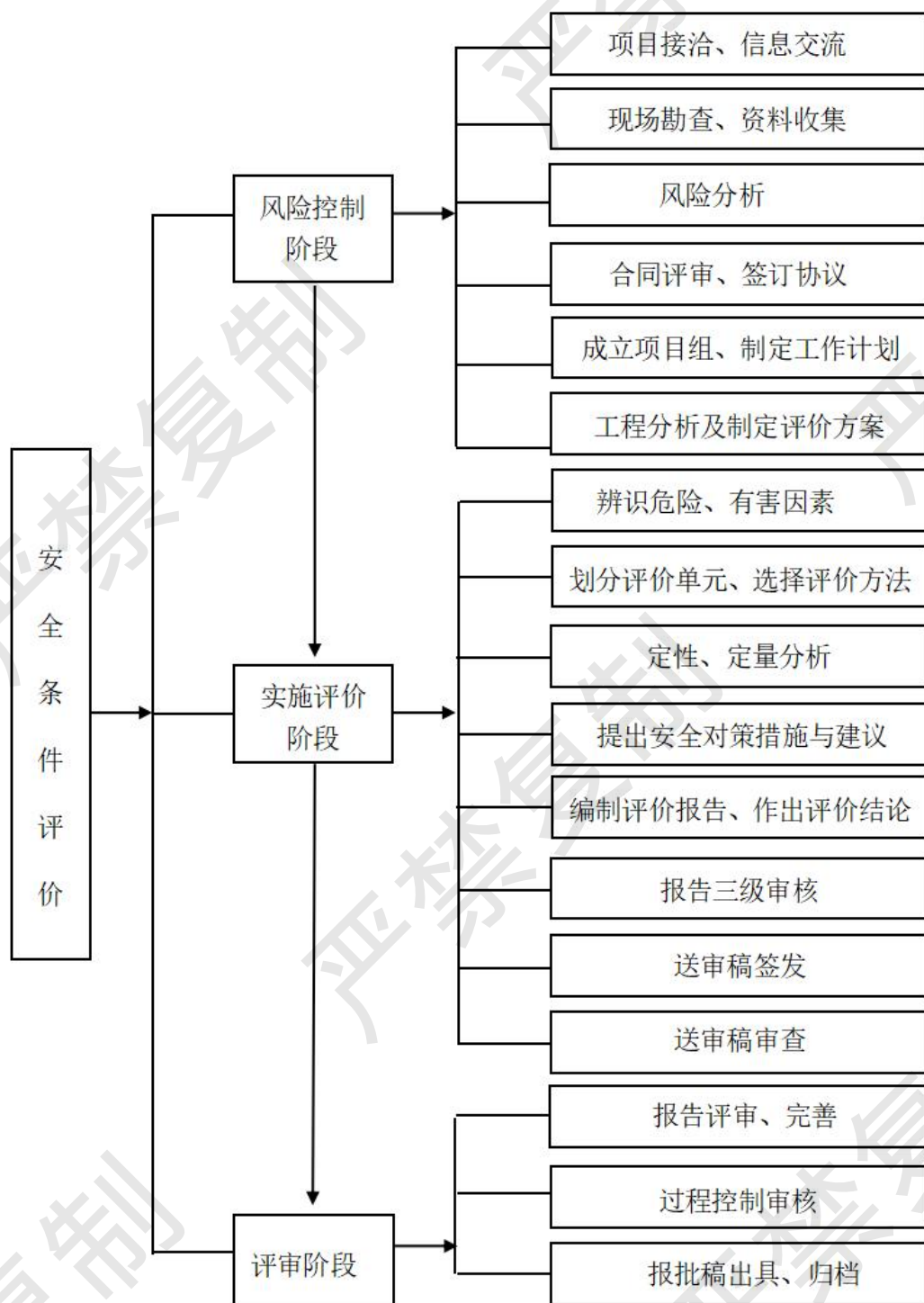


图 1-1 安全条件评价工作程序框图

第二章 建设项目概况

2.1 建设单位基本情况

安徽广钢气体电子材料有限公司(以下简称“该公司”)成立于 2021 年 10 月,注册地址为安徽省合肥市经济技术开发区空港工业园新淮大道 388 号,由广州广钢气体能源股份有限公司 100%控股。该公司拥有多项专利技术,具备气体供应和研发、气体销售和物流、气体服务与资源整合,以及大型空分装置和高纯气体装置生产运营、维护的专业资格和执行能力,可为用户提供现场制气、管道气体、液体供应、超高纯特种气体、各类瓶装气体和运输等一揽子服务。

广州广钢气体能源股份有限公司成立于 2014 年 9 月,其前身是广州钢铁企业集团有限公司 1969 年设立的制氧分厂。作为一家全国性工业气体投资运营平台及国家高新技术企业,广钢气体拥有多项专利技术,具备气体供应和研发、气体销售和物流、气体服务与资源整合,以及大型空分装置和高纯气体装置生产运营、维护的专业资格和执行能力,可为用户提供现场制气、管道气体、液体供应、超高纯特种气体、各类瓶装气体和运输等一揽子服务。广钢气体目前业务范围涵盖全国,生产基地覆盖了广州、深圳、湖南、湖北、河南、安徽、上海、江苏、浙江、内蒙古等省市,是珠江三角洲地区占主导地位的气体供应商。在全国共有大型管道空分装置规模 13 万 Nm^3/h , 6 套超纯电子大宗制氮装置规模 11 万 Nm^3/h , 23 套无人值守现场制气装置 5.5 万 Nm^3/h , 液体产能超 2000 吨/天,高纯氢气 1300 Nm^3/h 。

企业成立有安全管理机构—安全部,并设置 1 名专职安全管理人员(林贤伟),安全部具体负责全公司日常安全管理工作。

建设单位基本情况见下表。

表 2-1 建设单位基本情况一览表

序号	项目	内容
1	企业名称	安徽广钢气体电子材料有限公司
2	住所	安徽省合肥市经济技术开发区空港工业园新淮大道 388 号
3	企业法定代表人	司徒灿宏
4	注册资金	16000 万
5	经济类型	有限责任公司
6	成立日期	2021 年 10 月 29 日

2.2 建设项目基本情况

2.2.1 项目基本情况

2.2.1.1 企业现有项目情况介绍

企业在目前厂区内建设有合肥长鑫二期大宗气站项目（一阶段和二阶段）和合肥长鑫二期大宗气站扩建项目，其中合肥长鑫二期大宗气站项目（一阶段和二阶段）处于正常生产阶段，合肥长鑫二期大宗气站扩建项目处于试生产阶段。企业目前的产品生产规模见下表。

序号	产品名称	浓度	危化品序号	总年产量
1	氮（压缩的）	≥99.9999%	172	100477.5万Nm ³
	氮（液化的）	≥99.9999%		13034t
2	氧（压缩的）	≥99.5%	2528	3582万Nm ³
3	高纯氧（压缩的）	≥99.9999%		489.4万Nm ³
4	氧（液化的）	≥99.5%		520t
5	高纯氧（液化的）	≥99.9999%		5819.14t

表 2-2 企业现有生产规模一览表

备注：含处于试生产的合肥长鑫二期大宗气站扩建项目。

企业目前的产品经营规模见下表。

表 2-3 企业现有经营情况一览表

序号	产品名称	危化品序号	总年经营量
1	氩（压缩的或液化的）	2505	490.9 万 Nm ³
2	二氧化碳（压缩的或液化的）	642	141.1 万 Nm ³
3	加压二氧化碳（压缩的或液化的）	642	657 万 Nm ³
4	氢气（压缩的）	1648	701.2 万 Nm ³
5	氮（压缩的或液化的）	929	52.6 万 Nm ³

2.2.1.2 本项目情况介绍

因广钢气体现有大宗气站周边新增客户用气需求，现有大宗气站内已建设 3 套 SuperN-30K 制氮机组，产能有剩余，因此本项目利用大宗气站内现有空分装置剩余产能进行氮气、氧气和高纯氧气的供应，同时新建储罐及管网，外购部分小气种气化后向用户供气。

项目建成后可向用户年供应氮气 21900 万 Nm³、氧气 525.60 万 Nm³、超高纯氧气 262.80 万 Nm³，氩气 262.80 万 Nm³、氢气 87.60 万 Nm³、氦气 26.28 万 Nm³、二氧化碳 52.56 万 Nm³、加压二氧化碳 657.00 万 Nm³。满足新增客户的需求。

该项目基本情况见下表。

表 2-4 建设项目基本情况表

序号	项 目	内 容
1	项目名称	安徽广钢气体电子材料有限公司大宗气站(三期)项目
2	该项目总投资	22000.00 万元
3	投资单位及出资比例	安徽广钢气体电子材料有限公司独立投资
4	项目建设地点	安徽广钢气体电子材料有限公司现有厂区北侧
5	行业分类	C2619-其他基础化学原料制造
6	项目类型	扩建

序号	项 目	内 容
7	建设规模及主要内容	本项目不新增建筑，利用大宗气站内现有空分装置剩余产能进行氮气、氧气和超高纯氧气的供应，同时新建储罐及管网，外购部分小气种气化后向用户供气。项目建成后可年供应氮气 21900 万 Nm ³ 、氧气 525.60 万 Nm ³ 、高纯氧气 262.80 万 Nm ³ 、氩气 262.80 万 Nm ³ 、氢气 87.60 万 Nm ³ 、氦气 26.28 万 Nm ³ 、二氧化碳 52.56 万 Nm ³ 、加压二氧化碳 657.00 万 Nm ³ 。
8	主要原、辅材料	氮、氧、氩、氢、氦和二氧化碳等
9	主要产品、中间产品	年供应氮气 21900 万 Nm ³ 、氧气 525.60 万 Nm ³ 、高纯氧气 262.80 万 Nm ³ 、氩气 262.80 万 Nm ³ 、氢气 87.60 万 Nm ³ 、氦气 26.28 万 Nm ³ 、二氧化碳 52.56 万 Nm ³ 、加压二氧化碳 657.00 万 Nm ³ 。
10	安全许可品种及其产能	不涉及安全生产许可，经营许可见表 2-5。
11	项目可行性研究报告编制单位	1.编制单位/日期：鼎信数智技术集团股份有限公司/2026 年 3 月； 2.资质证书编号：工程咨询单位甲级咨询证书 甲 142024011735
12	项目核准或备案	《关于安徽广钢气体电子材料有限公司大宗气站(三期)项目预审赋码的函》（合肥市发展和改革委员会 项目赋码：2604-340100-04-01-929641）

表 2-5 安全许可品种及其产能一览表

序号	产品名称	危化品序号	现年经营量	本项目新增年经营量	总年经营量
一	危险化学品经营许可				
1	氩（压缩的或液化的）	2505	490.9 万 Nm ³	262.80 万 Nm ³	753.7 万 Nm ³
2	二氧化碳（压缩的或液化的）	642	141.1 万 Nm ³	52.56 万 Nm ³	193.66 万 Nm ³
3	加压二氧化碳（压缩的或液化的）	642	657 万 Nm ³	657.00 万 Nm ³	1314 万 Nm ³
4	氢气（压缩的）	1648	701.2 万 Nm ³	87.60 万 Nm ³	788.8 万 Nm ³
5	氦（压缩的或液化的）	929	52.6 万 Nm ³	26.28 万 Nm ³	78.88 万 Nm ³

备注：根据《危险化学品安全管理条例（2013 年修正本）》（国务院令 第 591 号，国务院令 第 645 号修订）第三十三条 “国家对危险化学品经营(包括仓储经营，下同)实行许可制度。未经许可，任何单位和个人不得经营危险化学品。依法设立的危险化学品生产企业在其厂区范围内销售本企业生产的危险化学品，不需要取得危险化学品经营许可。”本次评价危险化学品经营许可品种不包括该企业生产并在其厂区范围内销售的氧（压缩的或液化的）和氮（压缩的或液化的）。

2.2.2 采用的主要技术、工艺（方式）水平对比

2.2.2.1项目采用的工艺技术对比情况

本项目所需的氮气（N₂）、普氧（O₂-S）和高纯氧气（PO₂）依托空分站现有制氮机剩余产能供应，氩气（Ar）、氢气（H₂）、氦气（He）、二氧化

碳（CO₂）和加压二氧化碳（SCO₂）为外购供应，企业现已建有氧气、氮气、氩气（Ar）、氢气（H₂）、氦气（He）、二氧化碳（CO₂）和加压二氧化碳（SCO₂）供应设施，本项目气体供应仅涉及气化和调压等物理变化过程，工艺技术和企业现有的工艺技术相同，均为目前国内和企业正在用的成熟工艺技术。

2.2.2.2 工艺技术政策法规符合性分析

1. 《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），本项目产品不属于指导目录中的淘汰类和限制类，符合现行国家产业政策要求。

2. 根据《安徽省应急管理厅关于严格控制高风险危险化学品建设项目的通知》（皖应急〔2021〕89 号），高风险项目范围包括：光气生产企业，涉及光气化、硝化、重氮化、偶氮化工艺以及硝酸铵、硝酸胍、硝基苯系物、硝化纤维素、氯酸钾、氯酸钠等爆炸性化学品的项目，本项目不涉及此类工艺和爆炸性化学品的储存和生产。

3. 根据《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），“严格执行国家产业政策，禁止新建产业结构调整指导目录限制类、淘汰类项目；对属于限制类的现有生产能力，允许企业在一定期限内采取措施进行安全、环保、节能和智能化改造升级。严格限制剧毒化学品生产项目。严控炼油、磷铵、电石、黄磷等过剩行业新增产能，禁止新建用汞的（聚）氯乙烯产能，加快低效落后产能退出。严格控制引进涉及光气化、硝化、重氮化、偶氮化工艺以及硝酸铵、硝酸胍、硝基苯系物等爆炸性化学品等高风险项目，非重大产业配套、产业链衔接或高新产品项目不再引进。”，本项目不属于产业结构调整指导目录限制类、淘汰类项目，不属于剧毒化学品生产项目，不属于过剩行业新增产能和高风险项目。

4. 依据《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）的规定：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”，本项目在原有厂区内建设，不新增供应危险化学品的品种，

内，为新增客户配套的大宗气站项目。2022年1月19日，合肥经济技术开发区管理委员会向合肥市主导产业配套新材料生产重大事项领导小组请示，同意合肥长鑫二期大宗气站备案（合经区管[2022]10号），厂区选址符合相关法律法规的规定。

5.根据《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》（原安监总科技〔2015〕75号）、《国家安全监管总局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）、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（第二批）》（国家安全生产监督管理总局、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国工业和信息化部公告〔2017〕第19号）、应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》的通知（应急厅〔2020〕38号）、应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知（应急厅〔2024〕86号），大宗气站(三期)项目拟采用的技术工艺、产品和设备均不属于淘汰落后类。辨识情况见下表。

表 2-6 项目技术工艺、产品和设备是否涉及淘汰落后类辨识一览表

序号	淘汰的落后技术装备名称	依据	检查结果	符合性
1	合成氨半水煤气氨水液相脱硫工艺	淘汰落后安全技术装备目录(2015年第一批)（安监总科技〔2015〕75号）	不涉及	符合
2	合成氨固定层间歇式煤气化装置		不涉及	符合
3	焦油加工工艺中的硫酸分解工艺		不涉及	符合
4	合成氨一氧化碳常压变换及全中温变换（高温变换）工艺		不涉及	符合
5	合成氨 L 型 HN 气压缩机		不涉及	符合
6	硫酸间接法生产仲丁醇		不涉及	符合
7	液氯釜式汽化工艺		不涉及	符合
8	液氯压料包装工艺		不涉及	符合
9	5-氯-2-甲基苯胺铁粉还原工艺设备		不涉及	符合
10	釜式夹套加热液氯气化工艺		不涉及	符合
11	液氯钢瓶手动充装设备		不涉及	符合
12	三足式离心机		不涉及	符合
13	间歇焦炭法二硫化碳工艺	淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）（安监总科技〔2016〕137号）	不涉及	符合
14	采用氨冷冻盐水的氯气液化工艺	淘汰落后危险化	不涉及	符合

序号	淘汰的落后技术装备名称	依据	检查结果	符合性
15	用火直接加热的涂料用树脂生产工艺	学品安全生产工 艺技术设备目录 (第一批)(应急 厅(2020)38号)	不涉及	符合
16	常压固定床间歇煤气化工艺		不涉及	符合
17	常压中和法硝酸铵生产工艺		不涉及	符合
18	敞开式离心机		不涉及	符合
19	多节钟罩的氯乙烯气柜		不涉及	符合
20	煤制甲醇装置气体净化工序三元换热器		不涉及	符合
21	未设置密闭及自动吸收系统的液氯储存仓库		不涉及	符合
22	采用明火高温加热方式生产石油制品的釜式蒸馏装置		不涉及	符合
23	开放式(又称敞开式)、内燃式(又称半密闭式或半开放式)电石炉		不涉及	符合
24	无火焰监测和熄火保护系统的燃气加热炉、导热油炉		不涉及	符合
25	液化烃、液氯、液氨管道用软管		不涉及	符合
26	硝酸异辛酯等42种产品(清单见表后注释)生产过程中采用的间歇或半间歇釜式硝化工艺	淘汰落后危险化 学品安全生产工 艺技术设备目录 (第二批)(应急 厅(2024)86号)	不涉及	符合
27	酸碱交替的固定床过氧化氢生产工艺		不涉及	符合
28	有机硅浆渣人工扒渣卸料技术和敞开式浆渣水解技术		不涉及	符合
29	储存硫化氢的湿式气柜		不涉及	符合
30	内注导热油式电加热反应釜(油浴反应釜、油浴锅)		不涉及	符合
31	单端面机械密封离心泵和填料密封离心泵		不涉及	符合
32	油库的内浮顶储罐采用浅盘式或敞口隔舱式内浮顶		不涉及	符合

6.国内首次工艺辨识情况

依据关于印发《安徽省国内首次使用化工工艺安全可靠论证实施办法》的通知(皖经信安全函〔2023〕191号)及《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),项目生产工艺为物理过程,非国内首次使用化工工艺,无需进行化工工艺安全可靠论证。

7.两重点一重大辨识

根据《重点监管危险化工工艺目录(2013年完整版)》,大宗气站(三期)项目均属于物理变化,不涉及重点监管的危险化工工艺。

根据《重点监管的危险化学品名录》(2013年完整版)辨识,项目涉及的氢气属于重点监管的危险化学品。

根据报告 3.6 节危险化学品重大危险源辨识结果，企业原有罐区构成危险化学品四级重大危险源。

8.精细化工反应风险评估

根据《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）和《精细化工反应安全风险评估规范》（GB/T 42300-2022），项目属于基础化工产业，生产过程为物理变化，不需要进行反应安全风险评估。

2.2.3 地理位置、用地面积、生产或储存规模

1.地理位置

企业地处合肥空港经济示范区，位于合肥市新淮大道与长乐路交口东 北角，长鑫新桥存储技术有限公司二期用地内。项目东侧、南侧和北侧为长鑫新桥存储技术有限公司，西侧隔新淮大道为合肥沛顿存储科技有限公司。

站区东侧为长鑫厂内废水处理站和应急水池（含地上式消防事故水池），项目南侧为长鑫厂内污水监测站和地下雨水收集池，项目西侧为长鑫门卫室和货车临停区，项目北侧为长鑫硅烷库。

该项目具体地理位置及平面布置见附图。

2.用地面积：气站现有占地面积 16173.4 平方米（24.26 亩），本项目利用站区北侧长鑫原有预留场地，新增租赁用地面积 2625 平方米。

3.项目供应规模：

表 2-7 项目供应规模一览表

序号	产品名称	浓度	单位	数量	备注
1	氮气（GN ₂ ）	≥99.9999%	万 Nm ³ /年	21900	利用现有装置及剩余产能提供，25000Nm ³ /h
3	氧气（O ₂ -S）	≥99.5%	万 Nm ³ /年	525.60	利用现有装置及剩余产能提供，600Nm ³ /h
4	高纯氧气（PO ₂ ）	≥99.9999%	万 Nm ³ /年	262.80	利用现有装置及剩余产能提供，300Nm ³ /h
5	氩气（GAr）	≥99.999%	万 Nm ³ /年	262.80	外购，300Nm ³ /h
6	氢气（GH ₂ ）	≥99.999%	万 Nm ³ /年	87.60	外购，100Nm ³ /h
7	氦气（GHe）	≥99.999%	万 Nm ³ /年	26.28	外购，30Nm ³ /h
8	二氧化碳（PCO ₂ ）	≥99.99%	万 Nm ³ /年	52.56	外购，60Nm ³ /h
9	加压二氧化碳（SCO ₂ ）	≥99.99%	万 Nm ³ /年	657.00	外购，750Nm ³ /h

2.2.4 主要原辅材料和品种（包括最终产品、中间产品和副产品，下同）名称、数量、储存。

原辅材料及产品的名称、消耗量、储存方式详见下表。

表 2-8 原辅材料及产品一览表

序号	名称	单位	数量	物料状态	火险类别	储存方式	储存场所	运输方式	备注
1	氮气 (GN ₂)	万 Nm ³ /年	21900	气	戊	不储存	不储存	管道	利用现有装置及剩余产能提供
2	液氮	/	/	液	戊	3000m ³ 平底罐+2×200m ³ 中压罐 (新增)	罐区	管道	利用现有装置及剩余产能提供
3	氧气 (O ₂ -S)	万 Nm ³ /年	525.60	气	乙	不储存	不储存	管道	利用现有装置及剩余产能提供
4	高纯液氧 (PO ₂)	万 Nm ³ /年	262.80	液	乙	2×40m ³ 缓冲罐 (新增)	P3 空分装置	管道	利用现有装置及剩余产能提供
5	氩气 GAr)	万 Nm ³ /年	262.80	液	戊	2×150m ³ 储罐 (新增)	罐区	槽车	新增
6	氢气 (H ₂)	万 Nm ³ /年	87.60	气	甲	7×37m ³ /20 Mpa 氢气管束车 (依托现有)	氢氮间	管束车	依托现有
7	氦气 (He)	万 Nm ³ /年	26.28	液/气	戊	1×26m ³ 氢气管束车 1×40m ³ ISO TANK 4×128Nm ³ 集装箱 (新增)	氢氮间	管束车、槽车	新增
8	二氧化碳 (PCO ₂)	万 Nm ³ /年	52.56	液	戊	1×50m ³ 二氧化碳储罐 (新增)	罐区	槽车	新增
9	加压二氧化碳 (SCO ₂)	万 Nm ³ /年	657.00	液	戊	2×60m ³ +2×20m ³ 二氧化碳储罐 (新增)	加压二氧化碳装置区	槽车	新增
10	乙二醇溶液 (57%)	/	481L	液	丙	缓冲罐	乙二醇制冷机	/	新增、冷冻液

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

2.2.5.1 工艺流程

1. 自产气体供气流程

本项目所需的氮气（N₂）、普氧（O₂-S）为依托大宗气站现有制氮机剩余产能供应，通过管道送至客户或厂区备用储罐。当企业空分装置跳车时，采用备用储罐液态产品气化后调压送入管道保证现场持续供气。工艺流程见下图。

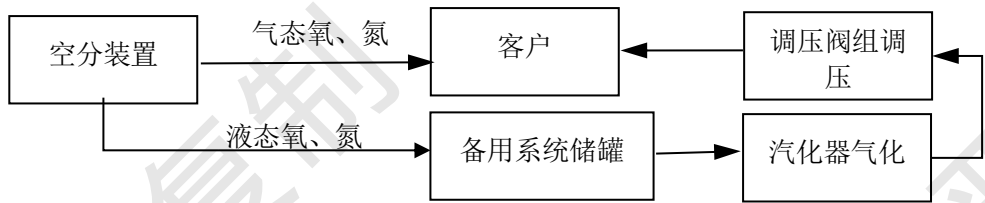


图 2.1 自产氧、氮气体供气流程框图

本项目所需的高纯氧气（PO₂）为依托大宗气站现有制氮机剩余产能供应，现有制氮机生产的高纯液氧通过管道送至本项目新增的高纯液氧缓冲罐。高纯液氧缓冲罐 V-301A 液位高于 95%，停止高纯液氧缓冲罐 V-301A 充液（关闭储槽进液阀 HV3-301A），切换高纯液氧缓冲罐 V-301A 经气化器气化后向管网供气（控制储罐压力~12bar，开高纯氧送出阀 HV3-302A）。

停止高纯液氧缓冲罐 V-301B 向管网供气（HV3-302B），降低高纯液氧缓冲罐 V-301B 至~8bar，开缓冲罐进液阀 HV3-301B，LPO₂ 管网 3-LO-0303 向高纯液氧缓冲罐 V-301B 压送高纯液氧。待高纯储槽 V-301B 液位高于 95%，再切换高纯液氧缓冲罐 V-301B 供液阀 HV3-301B，高纯液氧缓冲罐 V-301A 进液，如此循环。

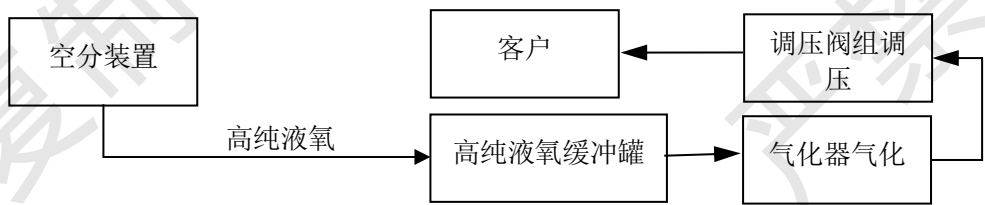


图 2.2 自产高纯氧气供气流程框图

2. 外购气体供气供应流程

氩气、二氧化碳、加压二氧化碳、氢气、氦气均直接外购。

氩气：外购液氩经槽车运至厂内，经检测合格后，送入厂区 2 座 150m³

的液氩储罐暂存，然后经空温式气化器气化后，调压经管道送入客户用气点。

二氧化碳：外购液态二氧化碳经槽车运至厂内，经检测合格后，送入 50m³ 的液态二氧化碳储罐暂存，经空温式气化器气化和电加热器加热后，调压经管道送入客户用气点。

加压二氧化碳：外购加压二氧化碳经槽车运至厂内，经检测合格后，送入厂区 2 座 60m³ 的液态二氧化碳原料储罐暂存，经二氧化碳泵增压后输送到 2 座 20m³ 二氧化碳缓冲储罐，经水浴式气化器（电加热）加热复温成气体后经调压阀组压力调节与控制，调压至客户所需压力通过管道稳定输送至客户端。在增压过程中配备两台制冷机（冷冻液为乙二醇）对管道保温确保液态二氧化碳输送过程不发生相变。

氢气：外购氢气经管束车运至厂内氢氮间暂存，经检测合格后，调压经管道送入客户用气点。

氦气：外购氦气/液氦经管束车和 ISO TANK 运至厂内氢氮间暂存，经检测合格后，液氦经空温式气化器气化后，调压经管道送入客户用气点，氦气调压经管道送入客户用气点。在客户产能前期爬坡阶段，采用 4 组 MCP 集装箱+1 台管束车，后期采用 1 台管束车和 1 台 ISO TANK。

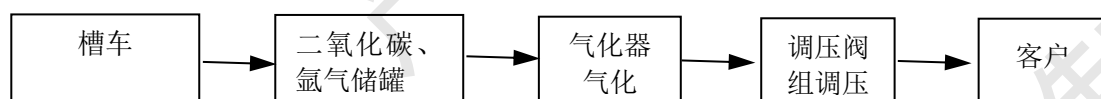


图 2.3 氩气、二氧化碳供气流程框图

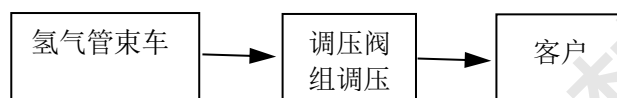


图 2.4 氢气供气流程框图

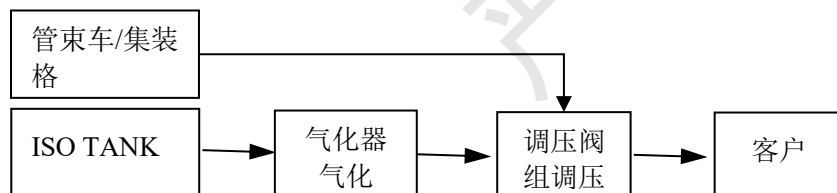
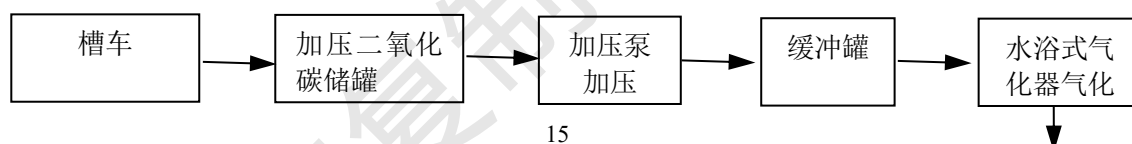


图 2.5 氦气供气流程框图



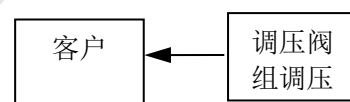


图 2.6 加压二氧化碳供气流程框图

3.项目取样流程

液体槽车来料，车进入充装位停稳后，将充装口接入储槽，充分置换一段时间。随后开启储槽充装管上的 IQC 取样阀门，液体经此阀门进入取样管道，经盘管汽化后复温，进入 IQC 分析仪。分析合格后，操作人员打开取样阀门开始充液操作，如不合格，再次排液吹扫。分析取样时，充装期间，车辆不移动位置。

气体 TT/MCP 来料，车进入停车位/MCP 就位后，将工艺软管接入系统，随后开启工艺管道上的 IQC 取样阀门，样品气经取样管、减压阀减压后，进入 IQC 分析仪。分析合格后，操作人员打开供应阀门开始供应气体，如不合格，再次置换吹扫。分析取样时，车辆不移动位置。

2.2.5.2 建设项目选用的主要装置（设备）、设施的布局及其上下游生产装置的关系

1.主要装置（设备）、设施的布局

现有大宗气站总占地面积约 16173.4 平方米（约 24.26 亩），本次在气站北侧预留区域进行建设。企业在西侧新淮大道设置主出入口，南侧设置人行次出入口。

项目由三大块区域构成，分别为生产装置区、罐区、公辅区。

地块中部设空分装置区域，南侧布置空压机、变电站和控制室，北侧布置成品储罐区和气化器区域。地块北角布置氢氦间，用于管束车存放。公辅位于厂区的南侧，布置有控制室（办公室）、配电房。具体布局详见本项目总平面布置图。

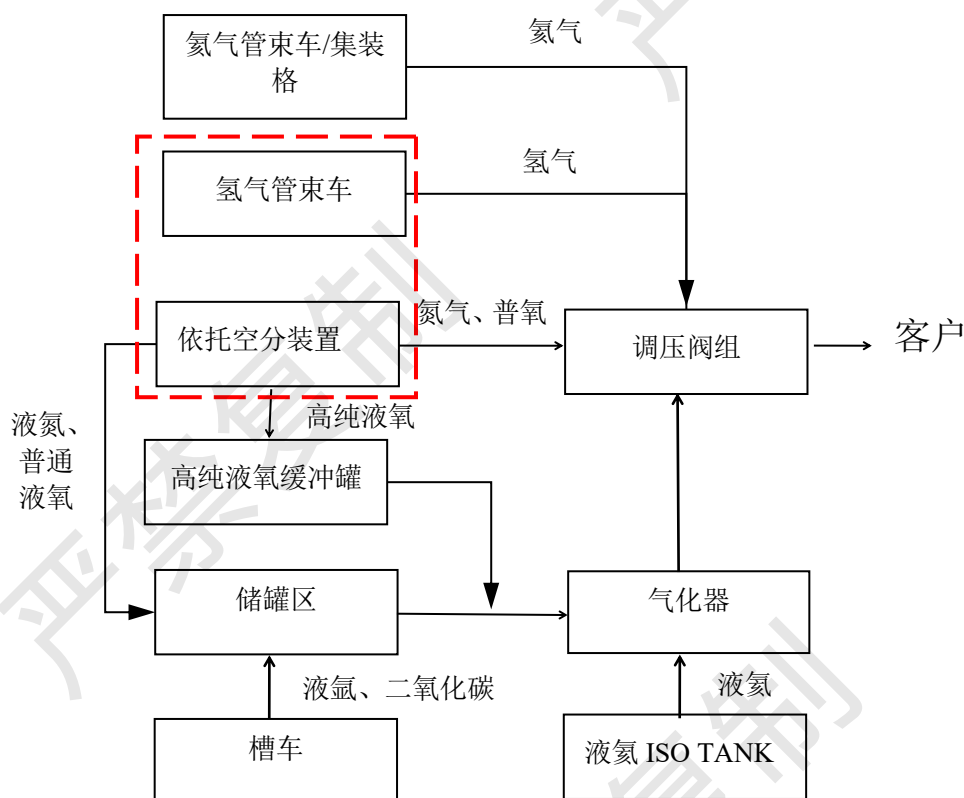
本次新增布置储罐和气化器，布置在储罐区北侧预留区域。

该项目总平面布置情况详见附件总平面布置图。

2.主要装置（设备）、设施的上下游关系

该项目主要是工业气体储存、气化，其主要装置（设备）、设施上下游

关系如下图。



备注： 范围内为依托原有设施

图 2.4 该项目生产装置上、下游关系简图

2.2.6 配套和辅助工程名称、能力（或负荷）、介质（或物料）来源

该项目配套和辅助工程有给排水、供电和消防等。配套和辅助工程情况见下表。

表 2-9 配套和辅助工程

序号	工程名称	能力（或负荷）	介质（或物料）来源	备注
1	供配电	本项目均为连续运行用电设备。项目新增 400V 用电负荷 670KW。其中应急照明、消防设施、液氮转注泵等用电为二级负荷，其余用电设备均为三级用电负荷。PLC 等自控系统为一级负荷中特别重要负荷。	配电系统： 本项目依托二期扩建项目已有配电系统，已有厂区供电系统总装机容量为 11419.8kW，从长鑫二期 220kV 变电站引入两路 20kV 供电线路接入到变电站内，20kV 供电系统具备二级负荷供电能力。10kV 用电设备装机容量为 8700kW，设置了 2 台 20/10.5KV-12500KVA 变压器为其供电，变压器互为备用。400V 用电设备装机容量为 2719.8kW（包含部分预留负荷），其电源由 2 台互为备用的 20/0.4KV-3150KVA 变压器提供。	

序号	工程名称	能力（或负荷）	介质（或物料）来源	备注
2	防雷及接地	本工程罐区按照第二类防雷建筑物考虑，其余辅助构筑物等按照第三类防雷建筑物考虑。	本工程罐区按照第二类防雷建筑物考虑，其余辅助构筑物等按照第三类防雷建筑物考虑。罐区内贮罐利用罐体外壳（大于 4mm）及上部金属构架作为接闪器，罐体外壳与接地体可靠焊接。 低压配电柜 0.4kV 母线侧静电电容补偿柜内装设金属氧化物避雷器和浪涌保护器，过电压保护装置及金属氧化物避雷器均与配电室内接地主干线可靠连接。电气设备不带电的金属外壳均应可靠接地，低压配电系统接地型式采用 TN-S 系统。 全厂采用统一接地系统，电气接地系统组成包括：电气系统工作接地系统、电气设备保护接地系统、设备管道静电接地系统、仪表接地系统、照明保护接地系统、防雷保护接地系统。共用接地电阻不大于 1 欧姆。	
3	给排水	给水： 本项目不新增给水。 排水量： 本项目生产过程无工艺废水排放。 本项目排水主要包括雨水和生活排水等。	生产、生活用水由厂内生产、生活供水 管网供给。水源来自市政供水；市政供水由长鑫项目二期为本工程预留给水接口，管径为 DN80。 厂区给水系统分为生产、生活给水管网系统、临时高压消防水管网系统。管网供水压力不小于 0.2MPa。 排水： （1）生活污水排水系统 现生活污水主要为卫生间排水，经管道收集后经化粪池处理后，重力排至长鑫二期项目 为本工程预留的污水排水接口。 （2）雨水排水系统 现雨水经管道和室外雨水口收集后，通过管道排至长鑫二期项目为本工程预留的雨水排水接口。	
4	消防	本项目不新增建筑物，无需新增消防给水系统。	现消防用水由长鑫二期项目供给，长鑫项目二期消防水池有效容积为 2100m ³ 。 同一时间火灾次数为 1 次，最大用水量单体为变电站（丙类），一次室内消火栓设计水量 20L/s，室外消火栓设计水量 25L/s，火灾延续时间按 3 小时，一次灭火用水量为 486m ³ 。消防水池有效容积 2100m ³ 。	
5	空气动力	仪表用气量及质量要求： 流量：500Nm ³ /h 供气压力：0.4~0.6 Mpa（G） 气源质量：油含量小于 8PPm，含尘粒径小于 3μm 的含尘量小于 1mg/m ³ ，操作压力下露点温度≤-40℃	仪表供气使用氮气，气源来自本项目后备液氮汽化调压，可以满足本装置仪表气用量需求。 依托： 仪表气气源采用后备氮气，后备液氮储罐气化后的氮气作为临时应急备用仪表气源，要求清洁、无油、无尘、无结露。 压力：400kPa~700kPa， 露点：≤-73℃（操作压力下） 含油：无油 含尘：0.01μm 正常操作压力：0.7MPa（G）（进入界区处）。 所含粉尘颗粒直径<3μm，油小于 0.1mg/m ³ ，含尘量小于 1mg/m ³ 。	
6	控制系统	项目设置 PLC 控制系统、GDS 系统，控制室配备不间断电源（UPS）。	企业已设置控制室，项目控制系统设置在原有控制室中。 项目的检测及自动控制在 PLC 系统实现，气体报警在 GDS 系统实现，并将相关报警信号通讯至 PLC 系统和	

序号	工程名称	能力（或负荷）	介质（或物料）来源	备注
			火灾自动报警系统。 后备系统、SCO₂ 系统采取就地监测控制与中控室过程控制系统、液位、压力、温度等工艺参数的显示、控制、报警、工艺保护控制由 PLC 系统完成。后备系统与 SCO₂ 设置独立 PLC 系统，PLC 系统机柜集中布置在机柜间，现场撬块不设 PLC 机柜，人机画面及操作均在控制室。 分析取样阀和各在线分析仪集中安装在分析室的分析仪表盘上，分析仪的输出信号进入 PLC 系统进行显示、记录、报警。显示屏幕上的报警应按其重要程度加以区分，如参数超限报警、状态报警和设备故障报警等。当出现关系到设备损坏的重要故障报警时，应及时采取应急措施。 项目设置一 IQC 分析小屋，分析仪用来料产品质量分析。检验主要使用的样气有空气、氮气、氧气，载气有氦气、氩气、氢气等。氢气采用管道从厂区氢氮间通过管道引入，其他钢瓶放置在分析小屋外。	

2.2.7 主要装置（设备）和设施名称、型号（或者规格）、材质、数量

该项目主要装置设

序号	名称	品牌
1	制氮机	SuperN-30k-Pro
2	低压大储槽	川空/成都深冷/森 铂/圣达因
3	液氮储罐	CHART/圣达因/泰来华顿/Triumph/川空 /北京建安特/Furui
4	液氮输送泵	CRYOSTAR/fivecryogenic/ACD/泰伯
5	液氮气化器	CRYOQUIP/triumph/ 新锐/
6	调压阀	Samson/Fisher/TESCOM
7	调压阀	Samson/Fisher/TESCOM
8	制氮机	SuperN-30k-Pro
9	液氧缓冲罐	CHART/圣达因/泰来华顿/Triumph/川空 /北京建安特/Furui

序号	名称	品牌	
10	高纯液氧 气化器	CRYOQUIP/triumph/ 新 锐/Phaeton/SRE/ 双良	
11	调压阀	Samson/Fisher/TESCOM	
12	制氮机	SuperN-30k-Pro	组
13	普通液氧 储罐	/	S304
14	普通液氧 气化器	CRYOQUIP/triumph/ 新 锐/Phaeton/SRE/ 双良	
15	调压阀	Samson/Fisher/TESCOM	
16	液氩储罐	CHART/圣达因/泰来 华顿/Triumph/川空 /北 京建安特/Furui	S304
17	液氩气化 器	CRYOQUIP/triumph/ 新 锐/Phaeton/SRE/ 双良	
18	调压阀	Samson/Fisher/TESCOM	
19	Tube Trailer	TT10-2395-H ₂ -20	组
20	调压阀	Samson/Fisher/TESCOM	
21	调压阀	Samson/Fisher/TESCOM	
22	MCP 集装 格		组
23	Tube Trailer	安瑞科/南亮	组
24	调压阀	Samson/Fisher/TESCOM	
25	调压阀	Samson/Fisher/TESCOM	
26	调压阀	Samson/Fisher/TESCOM	
27	ISO TANK	G-gas	组
28	LHe 气化 器	CRYOQUIP/triumph/ 新 锐/Phaeton/SRE/ 双良	
29	液 体 CO ₂ 储 罐	CHART/圣达因/泰来 华顿/Triumph/川空 /北 京建安特/Furui	16Mn
30	二氧化碳 气化器	CRYOQUIP/triumph/ 新 锐/Phaeton/SRE/ 双良	
31	二氧化碳 电加热器	爱派科技/特莱姆	组
32	调压阀	Samson/Fisher/TESCOM	

序号	名称	品牌
33	调压阀	Samson/Fisher/TESCOM
34	电加热器	国内优质品牌
35	加压泵	国际知名品牌
36	原料储罐	国内优质品牌
37	缓冲罐	国内优质品牌
38	设备撬块 (包括2套处理能力为750Nm ³ /hr的水浴式气化器、2套乙二醇制冷机、低压配电设备等)	国内优质品牌

备注：项目主要设备设计参数

2.2.8 主要特种设备

该项目涉及的主要特种设备情况见下表。

表 2-11 主要特种设

序号	名称	品牌	型号	数量
1	液氮储罐	CHART/圣达因/泰来 华顿/Triumph/川空 / 北京建安特/Furui	200/1.6	2
2	液氧缓冲罐	CHART/圣达因/泰来 华顿/Triumph/川空 / 北京建安特/Furui	40/1.6	2
3	液氩储罐	CHART/圣达因/泰来 华顿/Triumph/川空 / 北京建安特/Furui	150/1.6	2
4	MCP 集装箱			4
5	Tube Trailer	安瑞科/南亮		1
6	ISO TANK	G-gas		1
7	液体 CO ₂ 储罐	CHART/圣达因/泰来 华顿/Triumph/川空 / 北京建安特/Furui	50/2.2	1
8	原料储罐	国内优质品牌	60m ³	2

9	缓冲罐	国内优质品牌	20m³	2
---	-----	--------	------	---

备注：新增的压力管道未列入此表，依托原有的压力容器未列入此表。

2.2.9 主要建、构筑物名称、火险类别、耐火等级、占地面积、建筑面积、层数

本项目不新增建筑物，项目依托的主要建构筑物情况见下表。

表 2-12 主要建、构筑物一览表

序号	建（构） 筑物名称	火灾 危险性	耐火 等级	占地面 积（m²）	建筑面 积（m²）	结构形 式	层 数	安全 出口	抗震设 防类别	通风	备注
建筑物											
1	控制室 （抗爆）	丁类	一级	129.89	129.89	混凝土 框架	1	2	标准设 防类	自然 通风	依托
2	变电站	丙类	一级	649.42	1736.83	混凝土 框架	3	每层 每个 防火 分区 不小 于 2 个	重点设 防类	机械 通风	依托
3	空压站	丁类	一级	1308.42	1300.72	混凝土 框架	1	3	标准设 防类	机械 通风	依托
4	丙类废 品库	丙类	一级	28	28	钢混框 架	1	1	标准设 防类	机械 通风	依托
构筑物											
5	空分装 置区	乙类	/	约 450	/	/	/	/	/	自然 通风	依托
6	循环水 区域	戊类	/	/	/	/	/	/	标准设 防类	自然 通风	依托
7	SCO ₂ 撬 块	丁类	/	66.5	/	/	/	/	/	机械 通风	新增

备注：本项目新增 SCO₂ 撬块中使用乙二醇设备的面积共计 2.92m²，占撬块总面积的 4.4%小于 5%。依据 GB50016-2014（2018 版） 3.1.2，火灾危险性较大的生产部分占本层或本防火分区建筑面积的比例小于 5%，可按火灾危险性较小的部分确定，本撬块火灾危险性确定为丁类。

2.2.10 生产班制和劳动定员

1.生产班制

本项目主要生产岗位为 24 小时连续生产，年工作日 365 天，年生产 8760 小时。本项目操作人员拟采用四班两运转制，每班配置 1 名值班经理 1 名生

产技术员，另设置一些替班人员让其进行轮休。管理人员实行一班制，每周工作 5 天。

2. 劳动定员

本项目依托企业原有人员，不新增劳动定员。

2.2.11 建设项目所在地的社会条件和自然条件

2.2.11.1 气象条件

合肥地区属于季风亚热带湿润气候，主要特征为气候温和，光照充足，热量丰富无霜期长：受季风气候影响显著，四季分明，雨量适中，但年内年际分配不均匀。

合肥市气候温和，属于温和的气候型。冬季月平均气温在 1.5—5℃之间，夏季七月气温在 27.5—28.5℃左右，除个别年份外，寒冷天气和高温天气日数差不多。年平均气温 15.7℃，最热月月平均气温 28.4℃，最冷月月平均气温 2.4℃，极端最高气温 41.1℃，极端最低气温-20.6℃。

合肥属于季风气候，风向有明显的季节性变化。冬季以偏北风为主，夏季以偏南风为主，春秋两季是风向转换季节。全年风向盛行风向为 ENE 风向，年平均风速 2.6m/s；强风向 NNE，最大风力九级，最大风速 21.3m/s。合肥六级以上的风（风速 10.8m/s 以上）全年平均出现 92 天，8 级以上的风（风速 17.2m/s 以上）全年平均出现 8 天。

年平均降雨量 995.3mm，年平均降雪天数 12.6 天，多年平均无霜期 227 天，年平均相对湿度 76%，多年平均雷暴日数 30.1 天，年平均蒸发量 835.0mm，年平均雾日天数 18.1 天。

2.2.11.2 水文条件

合肥市境内河流，以江淮分水岭为界，岭南为长江水系，岭北为淮河 水系。长江水系主要河流有南淝河、派河、丰乐河、滁河、裕溪河、杭埠 河、白石天河、西河、柘皋河等，淮河水系主要河流有东淝河、沛河、池 河等。境内河流特点是集水面积小而分散、河源短水流急。合肥市域范围 内较大湖泊有巢湖、瓦埠湖、黄陂湖、白湖，其中巢湖面积约 770 平方公里，为我国

五大淡水湖之一；白湖已淤涸并经围垦辟为农场，只有在遇较大洪水时才决堤蓄洪。合肥市区董铺水库、大房郢水库，为重要的城市饮用水水源，城市可用水资源总量 4.07 亿立方米。

2.2.11.3 地震条件

1.抗震设计参数

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）图 A1 和《中国地震动反应谱特征区划图》（GB18306-2015）图 B1，合肥抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.1g。

2.地层结构及其工程地质特征

合肥市处于古老的江淮丘陵，地貌岗冲起伏，宏观地形西北高、东南低、呈现较缓的波状平原状态，地面标高一般在12~45米之间，合肥市区高程大致在10.4~43.4m范围，少许沿河低洼地区在8.4~10.4m。本区土地类型多样，分为低山丘陵、低丘岗地和平原圩区三大类，分别占陆地总面积的5%、87.2%和7.8%。大蜀山海拔高程为282米，西北小蜀山海拔高程为158米。合肥地区土地承载力在2.5~2.8kg/cm之间，地下基岩埋深10-29m，为第三纪红砂岩，无明显地下河道，无地质断层。合肥地处华北、扬子地台两个地史发展特点不同地块相交部位，位于华北地块合肥盆地南缘。在地质发展过程中，经历了多次构造运动，有着复杂的地质构造格局，属于中等地震活动区。国家地震总局1977年颁布的《全国地震烈度区划图》，划定合肥市的地震基本烈度为7度。合肥市列为全国38个重点抗震城市之一。

合肥地区属于下扬子海槽和淮阳古陆边缘地带。震旦纪前，该地为烟波浩渺的海浸区，吕梁造山运动，产生了淮阳高地与古大别山。白垩纪的燕山运动，江淮间出现褶皱，形成了江淮丘陵。第四纪的喜马拉雅运动，

地壳升降、断裂、波折，出现西东走向的江淮分水岭，形成江淮分水格局。

合肥地区断层较为发育，除郯庐（山东省郯城至安徽省庐江）深断裂通过其东部外，境内尚有纵横九道断层。从北向南依次为：孤堆至七里塘断层、瓦埠湖至护城岗断层、年家岗至吴山庙断层、朱巷至双墩断层、肥中断层、

蜀山断层、桥头集至东关断层、巢湖断层和六安断层（亦称肥西—韩摆渡断层）。

合肥地区地质构造为中生界侏罗系地层，由砂层、粉砂岩组成。第四系四冲冲积的黏性土组成，主要为黏土、轻亚黏土和夹透镜粉细砂层。合肥地处华北、扬子地台两个地史发展特点不同地块相交部位，位于华北地块合肥盆地南缘。在地质发展过程中，经历了多次构造运动，有着复杂的地质构造格局，属于中等地震活动区。

项目区地质情况良好，土壤由耕植土、杂填土层、粉质黏土层、黏土等组成，表层为上更新冲积洪黏土，地基岩为第三纪红砂岩。基地地下水主要为孔隙水或承压水，水位埋深 1.6~2.8m，对混凝土无侵蚀性。厂区所在地土质情况能够满足工程项目用地要求。

第三章 危险、有害因素的辨识结果及依据说明

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素，而有害因素则是指能影响人的身体健康、导致疾病或对物造成慢性损坏的因素。

所有的危险、有害因素尽管表现形式不同，但从本质上讲，之所以能造成危险、危害后果，均可归纳为存在能量、有害物质和它们失去控制两方面因素的综合作用，并导致能量的意外释放或有害物质泄漏、散发的结果。故存在能量、有害物质和失控是危险、有害因素产生的根本原因，这些都是危险、有害因素。

按导致事故发生的直接原因分类，《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T 13861-2022）将生产过程中危险、有害因素分为4类，分别是：人的因素、物的因素、环境因素和管理因素。

按照伤亡事故分类，《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）将事故分为27类，分别是：火灾、可燃气体爆炸、可燃液体蒸气爆炸、粉尘爆炸、民用爆炸物品爆炸、烟花爆竹爆炸、其他可燃固体爆炸、高温熔融物爆炸、容器爆炸、管道爆炸、跌落、水害、滑坡、泄漏、触电、机械致害、道路(轨道)车辆致害、坍塌、高处坠落、物体打击、跌落、中毒、窒息、灼烫、泄漏、其他伤害等。

本次评价主要依据《生产安全事故分类与编码》（GB 6441-2025）进行危险有害因素辨识。

3.1 原料、中间产品、最终产品或者储存的危险化学品理化性能指标、

危险性和危险类别及数据来源

依据《危险化学品目录》（2015版，2026年调整）判别，本项目涉及的氢[压缩的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]、氧[压缩的或液化的]、氦[压缩的或液化的]、二氧化碳[压缩的或液化的]属于危险化学品。

依据《国家安全监管总局关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通

知》（安监总管三〔2011〕95号文）和《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品目录的通知》（安监总管三〔2013〕12号）辨识，本项目目氢[压缩的]属于重点监管的危险化学品。

依据《易制毒化学品管理条例》（国务院令第445号），本项目不涉及易制毒化学品。

依据《易制爆危险化学品目录》（2017版）辨识，本项目不涉及易制爆危险化学品。

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（2020年），本项目不涉及特别管控危险化学品。

依据《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第52号）进行辨识可知，本项目不涉及监控化学品。

依据《高毒物品目录（2003年版）》（卫法监发〔2003〕142号）进行辨识，本项目不涉及高毒化学品。

根据《合肥市危险化学品禁止、限制和控制目录》（合安办〔2024〕69号），本项目不涉及禁止、限制和控制类危险化学品。

项目涉及的危险化学品其理化性能指标、危险性和危险类别及数据来源见下表所示。

表 3-1 危险化学品理化性能指标、危险性和危险类别

序号	化学品名称	危险化学品序号	CAS 号	理化性质			火灾危险性类别	危险性类别
				状态	闪点℃	爆炸极限% (V)		
1	氮[压缩的或液化的]	172	7727-37-9	气	/	/	戊	加压气体
2	氩[压缩的或液化的]	2505	7440-37-1	气	/	/	戊	加压气体
3	氧[压缩的或液化的]	2528	7782-44-7	气	/	/	乙	氧化性气体，类别 1 加压气体
4	氢[压缩的]	1648	1333-74-0	气	/	4.1%~74.1%	甲	易燃气体，类别 1 加压气体
5	氦[压缩的或液化的]	929	7440-59-7	气	/	/	戊	加压气体

序号	化学品名称	危险化学品序号	CAS 号	理化性质			火灾危险性类别	危险性类别
				状态	闪点℃	爆炸极限%(V)		
6	二氧化碳 [压缩的或液化的]	642	124-38-9	气	/	/	戊	加压气体 特异性靶器官毒性- 一次接触, 类别3 (麻醉效应)
说明	1. 表中“/”表示此项无意义, “—”表示此项无资料。 2. 表中数据来源于: (1) 《危险化学品安全技术全书》及物质的 SDS 表; (2) 《危险化学品目录》(2015 版, 2026 年调整); (3) 《危险化学品目录(2015 版)实施指南(试行)》(安监总厅管三〔2015〕80 号) (4) 《重点监管的危险化学品名录(2013 年完整版)》; (5) 《易制爆危险化学品名录》(中华人民共和国公安部公告, 2017 年版); (6) 《易制毒化学品管理条例(2016 年修正本)》(国务院令 第 666 号); (7) 《高毒物品目录》(卫法监发〔2003〕142 号); (8) 《各类监控化学品名录》(工业和信息化部令 第 52 号); (9) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)(2018 年版)。							

表 3-2 主要危险化学品的主要危险特性

序号	名称	主要危险特性
1	氧	可引起燃烧或加剧燃烧: 氧化剂, 内装加压气体: 遇热可能爆炸。
2	氮	若遇高热, 容器内压力增大, 有开裂和爆炸的危险。
3	氩	若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
4	二氧化碳	若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
5	氢气	与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇热或明火即会发生爆炸。气体比空气轻, 在室内使用和储存时, 漏气上升滞留屋顶不易排出, 遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应
6	氦	若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。

3.2 危险化学品包装、储存、运输的技术要求及信息来源

根据《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品储存通则》(GB 15603-2022)、《易燃易爆性商品储存养护技术条件》(GB17914-2013)、《危险化学品安全技术全书》(化学工业出版社, 第 3 版)等相关资料, 该项目涉及的危险化学品包装、储存、运输的技术要求见下表。

表 3-3 主要危险化学品包装、储存、运输的技术要求

序号	类别	技术要求
1		氮

序号	类别	技 术 要 求
1.1	包装类别	/
1.2	储存注意事项	储存于阴凉、通风的不燃气体专用库房。远离火种、热源。库温度不宜超过 30℃。储区应备有泄漏应急处理设备。
1.3	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。
1.4	该项目	储罐、管道输送。
2	氧	
2.1	包装类别	/
2.2	储存注意事项	储存于阴凉、通风的不燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易(可)燃物、还原剂分开存放,切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备
2.3	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、还原剂等混装混运。夏季应早晚运输,防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放
2.4	该项目	储罐、管道输送。
3	氮	
3.1	包装类别	/
3.2	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易(可)燃物分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
3.3	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。
3.4	该项目	储罐、车辆运输配送。
4	二氧化碳	
4.1	包装类别	/
4.2	储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与易(可)燃物分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
4.3	运输注意事项	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平方,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。

序号	类别	技 术 要 求
4.4	该项目	储罐、车辆运输配送。
5		氢
5.1	包装类别	/
5.2	储存注意事项	储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。应与氧化剂、卤素分开存放,切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
5.3	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。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。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。夏季应早晚运输,防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶,勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。
5.4	该项目	管束车储存, 车辆运输配送。
6		氮
6.1	包装类别	/
6.2	储存注意事项	储存于阴凉、通风的不燃气体专用库房。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。
6.3	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
6.4	该项目	钢瓶、管束车、ISO tank 储存, 车辆运输配送。

3.3 可能造成火灾、爆炸、中毒窒息、灼烫事故的危險、有害因素及其分布

3.3.1 火灾

1. 工艺过程

项目生产的主要原料、产品涉及到氧为助燃气体,在纯氧环境中,与可燃物质接触,遇点火源、静电等极易发生火灾事故。

氧气开关阀门过快过猛，或阀门未全开，从而使氧气流速过高，高速度的氧气流与阀门、管道的弯头产生激烈的撞击、摩擦而产生高温，也会发生燃烧爆炸。

安全装置失灵：安全阀、压力表、液位计等安全附件若未定期校验，会导致超压、超液位时无法及时预警或泄压；如液氧储罐液位计失灵，可能导致液氧溢出形成富氧环境，引发火灾。

本项目在氢氮间中的氢气供应过程中主要危险物料为氢（甲类），氢供应设备缺陷、管道或阀门缺陷，发生氢气泄漏遇静电、高热或明火即会引发火灾事故。分析小屋中氢气管道泄漏，现场通风不良，氢气遇静电、高热或明火即会引发火灾事故。

2. 电气火灾

本项目生产过程中存在发生电气火灾的可能性，电气设备引起火灾的主要原因如下：

1) 电气线路短路。电气线路中相线与相线、相线与零线之间短接起来，在短路点处会产生强烈的电弧和电火花放电，其温度使金属导线被熔化或汽化，所形成的熔珠、火星四处飞溅，不仅使电气设备或导线外的绝缘层被烧毁，同时还会引起周围的可燃物燃烧，从而构成电气火灾。

2) 过载。也称过负荷运行，是指超过电气线路和设备允许负荷运行的现象。线路发生过载的主要原因是导线截面积选用过小，实际负荷远远超出了导线的安全载流量。或在线路中又加入过多或功率过大的设备等原因所造成的。因此要想避免此类电气火灾的发生，就应该合理选用导线截面，不准乱拉电线和随意增加负荷。

3.3.2 可燃气体爆炸

本项目在氢氮间中的氢气供应过程和分析小屋检测使用过程中涉及物料氢（甲类），氢能与空气形成爆炸性混合物，氢气的密度比空气密度低，供应设备缺陷、管道或阀门缺陷，易发生氢气泄漏，气体上升滞留屋顶不易排

出，现场通风不良，氢气与空气混合后达到爆炸极限，遇火源（火焰、火星、高热物体、电火花、撞击、静电等）可能发生爆炸事故。

本项目所使用的氢气均为外购，外购的氢气由专业的运输公司使用管束车运至本项目的氢氮间进行供应。若在供应过程中，管道之间连接不牢固，可能造成管道冲脱，引起物料泄漏，形成爆炸性混合物遇点火源引起火灾爆炸事故。机动车进入现场排气管未装阻火器或车辆进入场地时未熄火，排气中的火星可成为点火源导致火灾爆炸。

供氢装置的电气设备缺陷、保护装置失灵或选用产品不合适，没有按规定设置漏电保护器，在爆炸危险场所的电气设备达不到防爆等级要求或使用非防爆设备设施，电气设备未按照要求安装或安装不合格，企业对电气设备“重使用”、“轻维护”，导致设备常年失修、设备老化、隔爆面锈蚀严重、线路连接导线接头连接不牢靠、活动触头接触不良等现象均能导致防爆电气设备失爆，是造成火灾、爆炸事故的严重隐患。

3.3.3 容器爆炸

储罐、管束车等储存的压缩或液化气体，具有一定的压力，这些气体物质本身由于分子间的运动具有扩散性，当储存装置因受高热、受碰撞、电击、雷击等外力条件下受损承压能力降低，或因缺陷、安全附件失灵等情况下，或未进行定期检测，致使安全附件失灵，使系统超温、超压，或设备长期使用腐蚀严重，未能及时更换，或蒸发器、增压器缺陷，或因装置内气体在高温下受热膨胀压力升高超压，这些气体分子在高压作用下，可能发生泄漏，以较高的速度喷出，很快扩散到周围较大范围的区域，甚至发生物理爆炸。钢材在 -40°C 以下具有冷脆性。若设备选用材质不当，将引起设备的低温冷脆，降低机械强度，可能导致物理爆炸。

低温液体气化为气体时，体积会迅速膨胀，在 0°C ， 101.325kPa 状态下， 1L 液氮可气化为 647L 氮气， 1L 液氧可气化为 800L 氧气，在密闭容器内，因液化气体使压力升高，可能引起容器或管道超压爆炸。如日光暴晒使储罐受热，火灾时储罐温度升高等均会引起储罐、管道内压力升高，超过容器承

受压力时,就会导致物理爆炸。爆炸时物质释放出的能量一部分用于撕裂容器及抛出碎片,大部分则以冲击波的形式使周围空气产生强烈扰动致使周围设备的破坏或导致人员伤亡。

3.3.4 管道爆炸

项目使用管道等可能因材料缺陷、安全附件实效等导致爆炸危险。安装的压力表或安全阀失效,可能导致管道的压力增加,可能导致破裂爆炸。项目管道若存在质量缺陷(如设备金属材料受损、腐蚀、疲劳、蠕变出现裂纹)、安装不符合规范要求、制造或安装单位无相应资质、安装投用前未进行试压、气密性试验,可能有物理爆炸危险。

3.3.5 中毒

1.当储罐区发生氧气泄漏时,会在泄漏点周围形成富氧环境,存在发生氧中毒的可能性。

在常压下,氧气浓度超过 40%时,就有发生氧中毒的可能性。人的氧中毒主要有两种类型:肺型—主要发生在氧气分压为 1-2 个大气压,相当于吸入氧浓度 60%左右。开始时,胸骨后稍有不适,伴轻咳,进而感胸闷,胸骨后烧灼感和呼吸困难、咳嗽加剧。严重时可发生肺水肿、窒息;神经型—主要发生于氧分压在 3 个大气压以上时,相当于吸入氧浓度 80%以上。开始多出现口唇或面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱,继而出现全身强直性癫痫样抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。当系统发生氧气泄漏时,会在泄漏点周围形成富氧环境,存在发生氧中毒的可能性。

2.发生火灾时,物质燃烧时能产生大量有毒烟雾,这些有毒气体会造成人员中毒和窒息。

3.3.6 窒息

1.氮气、氩气、二氧化碳、氦是窒息性气体,当发生大量泄漏时,会使泄漏点周围形成缺氧窒息性气体环境,可能引起区域内人员的窒息甚至死亡。

(1) 吸入高浓度氮气时会产生窒息;

(2) 高浓度氩气会使人窒息,当含氩量达 75%会发生数分钟内死亡。

窒息性气体发生大量泄漏时，会使泄漏点周围形成缺氧窒息性气体环境，可能引起区域内人员的窒息甚至死亡。当生产、后备系统大量放散氮气、氩气时，如果放散管高度不符合规范要求，可能造成放散点周围的人员窒息。

2.项目储罐、污水井等属于受限空间，检维修期间涉及受限空间作业，进入受限空间进行维修、检修作业时，若未经置换合格，未配备固定式或移动式有毒（可燃）气体检测报警设施，或检修过程中未保证足够的通风，或未与正在运行的装置完全隔绝，造成毒物浓度超标、氧浓度不足，均可能引起人员中毒、窒息。

3.项目仪表气和备用仪表气使用氮气作为气源，在使用时氮气仪表气管道和气动阀接头等可能泄漏，在通风不良等区域可能造成人员窒息。

3.3.7 灼烫

当人触及到高温设施的表面温度超过 60℃时，就可对人造成高温烫伤。该项目涉及到高温设备和高温管道，设备或管道的表面如未进行隔热保护，人员触及到高温设备或管道会引起烫伤的危险。另外高温物料泄漏溅及人体，也会造成人员的高温烫伤事故。

项目二氧化碳储罐气化采用电加热，如果绝热设施有破损人员意外触及，可能发生烫伤事故。

3.3.8 分布情况

可能造成爆炸、火灾、中毒、窒息、灼烫事故的危险、有害因素分布情况，列于下表。

表 3-4 可能造成爆炸、火灾、中毒、灼烫事故的危险、有害因素分布

序号	危险类别	分布情况
1	火灾	液氧储罐、气化和输送管道、电气设备、氢气管束车和输送管道、电气设备
2	可燃气体爆炸	氢气管束车和输送管道、分析小屋
3	容器爆炸	液氧、液氮、液氩、二氧化碳储罐，氢气、氢气管束车，液氮 ISO TANK
4	管道爆炸	气体输送管道
5	中毒	液氧储罐及气化器周边
6	窒息	液氮、液氩、二氧化碳储罐，氢气管束车，液氮 ISO TANK 及管道周边，污水井等受限空间

序号	危险类别	分布情况
7	灼烫	二氧化碳电加热气化器

3.4 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素及其分布

3.4.1 触电

1 用电设备的漏电，往往会造成人员触电伤亡。用电设施自身的设计缺陷与安全缺陷是发生漏电的直接原因。如：电器设备选用不当、安装不规范、电气设备的安全距离不够；电气设备、线路存在缺陷。

2 电气设备的防雷、接地、防静电，触电保护、漏电保护、短路保护、过载保护、绝缘、电气隔离、屏护、电气安全距离，安全电压设置，事故状态下的照明、消防、疏散用电及应急措施用电等安全措施如不规范可靠，均会导致电气事故的危险。

3 电气设备未按规定要求对电缆接头进行密封，电缆线路因容量与负荷不匹配造成过流、过热，电缆因线路破损、绝缘失效而发生短路，将导致电缆自燃事故。不严格遵守安全操作规程，带负荷拉闸，带地线合闸，有电挂接地线，检修时电缆、电容放电不完全等，均有可能造成触电伤害。一些电气设备若带电导体裸露在外，防护措施不完善，作业人员会有触电危险。

4 在发生突然停电事故时，若不能及时启动备用电源，对生产系统将构成严重的安全威胁。生产系统中的电机、机械设备外壳未有效接地、室外电机未采取防雨淋措施、电气线路破损或受潮，将存在漏电、触电危险。

5 由于电气设备长期使用，易出现电气绝缘老化，导线裸露，胶盖刀闸胶木破损，插座盖子损坏等。电气设备缺乏正常检修和维护，一旦漏电，将造成严重后果。

3.4.2 机械致害

该项目使用的各类机械、泵的高速旋转部件、快速移动部件、快速摆动部件、啮合运动部件等，在缺乏良好的防护设施时，都极有可能对人员造成夹击、剪切、卷入、拉碾或碰撞等各种不同类型的机械伤害。

3.4.3 高处坠落

该项目储罐及各类高大设备在设备运行、维护保养、检查修理过程中，存在大量的高处作业环境。各类登高固定式钢梯、平台、防护栏杆、脚手架

等的设计、制造、安装缺陷，不良气候条件下（如雨、雪、风、雾天气）梯子平台防滑性能下降、扶手滑湿，照明不良、思想麻痹、注意力不集中等，都可能导致作业人员高处坠落或坠物伤人事故的发生。

3.4.4 跌落

非高处作业时，坠落或跌倒至非液体或非液态物质基准面造成的事故。

项目涉及一些两米以下的作业梯台，平台，若周边无防护设施，梯子平台防滑性能下降或移动梯台锁紧装置失效；未穿防滑鞋或防护用品穿戴不当；照明不良；思想麻痹，注意力不集中等，都将可能造成作业人员从作业面跌落事故发生。

3.4.5 物体打击

物体打击是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故（不包括因机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击）。

在生产过程中、检修作业过程中，原料、机械零部件、各类工具若因放置方式不对、防坠落设施不到位等原因不慎从高处坠落，可能使位于其下方的人员遭受物体打击伤害。作业人员在上方工作时向下乱抛物体或传递物件，工具时不慎失手，致使物件坠落可能伤及下面作业人员。

若检设备故障零配件飞出，击中人体也可造成物体打击事故。

3.4.6 厂(场)内车辆致害

该项目部分原料运入主要通过槽车或管束车运输。若机动车制动装置不灵敏、方向盘失灵；司机无证驾车、违章行车；超速行驶、司机酒后驾驶、疲劳驾驶；车辆维修保养不善带病运行；车辆意外故障；车辆超载；操作失误等，将可能对现场的工作人员产生碰撞、碾压伤害，对设备设施产生碰撞损害，发生厂(场)内车辆致害事故。

3.4.7 泄漏

阀门与管道失效：低温阀门若密封件老化、开关不到位，会导致低温介质泄漏；管道若支架松动、热胀冷缩应力过大，会导致管道变形或断裂，进

进一步扩大泄漏范围。

罐体基础未按规范设计及施工，造成罐体倾斜甚至倒塌，导致气体泄漏；储罐进出口连接处、阀门、法兰等密封不严或破损，导致气体泄漏；安全阀、液位计等安全附件失效等，可导致储罐超压泄漏。

本项目所使用的氢气均为外购，外购的氢气由专业的运输公司使用管束车运至本项目的氢氮间进行供应。若在供应过程中，管道之间连接不牢固，可能造成管道冲脱，引起物料泄漏。

低温介质的冻伤与材料损伤：液态氧（沸点-183℃）、液态氮（沸点-196℃）属于极低温介质，若直接接触皮肤会导致细胞冻结（冻伤）；低温还会使碳钢、普通橡胶等材料变脆，引发设备或管道“低温脆裂”，进一步扩大泄漏。

由于 CO₂的三相点在-56.6℃、5.11 bar，当系统压力骤降（如阀门节流、管道放空）时，会因强烈的焦耳-汤姆逊效应导致温度急剧下降，温度一旦低于-78.5℃（常压升华点），气态或液态 CO₂会直接凝华成固态干冰。干冰会堵塞阀门、管道、喷嘴和安全泄放装置，导致系统失效或压力失控。

当高压侧的 CO₂因设备内漏等原因窜入低压系统时，会导致低压设备瞬间超压破裂。

3.4.8 坍塌

项目建设或运营中，储罐等设备基础失稳坍塌，引发低温介质（液氧、液氮）泄漏、燃爆、人员砸伤等连锁事故，造成重大人员伤亡、财产损失及长时间生产中断。

地震、强台风导致塔器基础沉降、倾斜；周边施工碰撞设备支架，引发连锁坍塌。

3.4.9.其它危害

项目内液氧、液氮、液氩、二氧化碳储罐和液氮 tank、管道、泵等低温设备，若人员操作未佩戴防护用品，保冷隔离层损坏，人员接触低温设备造成冻伤伤害。液氧、液氮、液氩、二氧化碳泄漏喷溅到人员皮肤表面，可能造成人员冻伤。

除上述以外的危险因素，生产中存在切割后物体等尖锐物，若不及时清理，容易发生人员割伤和刺伤，因地面有绊脚物品等造成人员跌伤等造成的人员其他伤害。

该项目可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素分布情况详见下表。

表 3-5 可能造成作业人员伤亡的其它危险、有害因素分布一览表

序号	危险有害因素	分布情况
1	触电	电气设备及线路
2	机械致害	加压泵、制冷机组等
3	高处坠落	2m 以上高处设施
4	跌落	2 米以下的作业梯台，平台
5	物体打击	2m 以上高处设施、旋转设备周边
6	厂(场)内车辆致害	厂区道路、储罐区、车间、仓库、停车场
7	泄漏	储罐、气化器、管道、法兰、阀门等
8	坍塌	储罐等
9	其他	所有场所

3.5 受限空间辨识和危险、有害因素分析

项目储罐、污水井等属于受限空间，检维修期间涉及受限空间作业，受限空间作业因作业空间狭小、照明不良、通风不畅等不利条件，作业人员进入受限空间作业易发生缺氧窒息、气体中毒、爆炸、触电等事故。

(1)高处坠落、物体打击

许多受限空间入口处往往设有作业平台，作业人员在作业过程中，由于安全意识不强，监护人监护不到位，在传递工具等过程中发生高处坠落、物体打击伤害。

(2)中毒和窒息

生产中可能存在进入受限空间内进行维护、清理和定检等作业。进入受限空间进行维修、检修作业时，若未经置换合格，未配备固定式或移动式有毒（可燃）气体检测报警设施，或检修过程中未保证足够的通风，或未与正在运行的装置完全隔绝，造成毒物浓度超标、氧浓度不足，均可能引起人员中

毒、窒息。

(3)触电

进入特别潮湿场所、工作场地狭窄的非金属容器等有限空间内作业，电动工具或照明设备违反安全规定使用电压大于 12V 以上的电源，受限空间内私拉乱接电气线路，或未按规定安装漏电保护器，或接线箱（板）带入容器内使用时，易导致触电事故的发生。

(4)火灾、爆炸

污水井可能产生甲烷、硫化氢、氨气的易燃气体，若进入有限空间作业前未对现场易燃气体浓度进行检测、通风置换不彻底、违规携带点火源、违规动火作业等，均可能发生火灾、爆炸事故。

(5)进入受限空间作业，当事故发生后，由于人的心理原因以及其他因素，同作业人员或监护人，不佩戴任何防护用具，急于将受害者救出，从而造成事故的进一步扩大。

(6)受限空间作业时，现场无人员监护、作业人员未穿戴安全防护用品、安全意识淡薄，均可能导致事故的发生。

3.6 重大危险源辨识结果

3.6.1 危险化学品重大危险源辨识过程及结果

1.危险化学品重大危险源辨识

该项目依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018）进行危险化学品重大危险源辨识和分级。

(1) 危险化学品重大危险源辨识

依照《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）单元划分的定义：涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

生产、储存单元内存在的危险化学品的数量等于或超过临界量，即被定为重大危险源。

单元内存在的危险化学品数量根据危险化学品种类的多少区分以下两种

情况:

1) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时, 该危险化学品的即为单元内危险化学品的总量, 若等于或超过相应的临界量, 则定为重大危险源。

2) 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时, 按式(3-1)计算, 若满足则定为重大危险源:

$$S=q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1 \quad (3-1)$$

式中:

S—辨识指标

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

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

2. 危险化学品重大危险源辨识过程

(1) 危险化学品重大危险源物质辨识情况

依据《危险化学品重大危险源辨识》, 对该项目重大危险源物质的辨识过程见下表。

表 3-6 危险化学品重大危险源物质辨识表

序号	危险物质	危险性类别	表中序号	是否属于辨识物质	临界量 Q(t)
1	氧	氧化性气体, 类别 1 加压气体	表 1 序号 56	是	200
2	氮	加压气体		否	
3	氩	加压气体		否	
4	二氧化碳	加压气体特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3 (麻醉效应)		否	
5	氦气	加压气体		否	
6	氢气	易燃气体	表 1 序号 51	是	5

(2) 危险化学品重大危险源辨识过程

1) 单元划分

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）单元划分的相关要求并结合该项目实际情况，本项目空分装置区新增的液氧属于重大危险源辨识范围内的危险化学品，其他均为厂区原有。企业生产单元、储存单元划分及是否需要进行危险化学品重大危险源辨识情况见下表。

表 3-7 危险化学品重大危险源辨识单元划分单元辨识情况

序号	单元名称	子单元名称	是否涉及辨识物质	是否需要辨识
1	生产单元	空分主装置（含制氮装置）	涉及（氧）	是
		氢氮间	涉及（氢）	是
2	储存单元	罐区	涉及（氧）	是

2) 危险化学品重大危险源辨识

企业危险化学品重大危险源辨识过程及结果见下表。

表 3-8 危险化学品重大危险源分析、计算情况表

序号	单元	物料名称	容积	存在量t	临界量t	q/Q	S	辨识结果	备注
一	氢气供应单元								
1	氢氮间	氢气	5×6741Nm³	3.03	5	0.8484	0.8484<1	不构成重大危险源	一阶段
2	氢氮间	氢气	2×6741Nm³	1.212	5				二阶段
总计				4.242	5				
二	空分装置								
1	P1 制氮机	氧	4.7m³	5.358	200	0.82855	0.82855<1	不构成重大危险源	一阶段
2	40m³储罐	氧	40m³	45.6	200				
3	P1 制氮机	氧	4.7m³	5.358	200				二阶段
4	10m³储罐	氧	10m³	11.4	200				
5	P1 制氮机	氧	4.7m³	5.358	200				大宗气站扩 建项目
6	高氧总管	氧	100m× DN25	0.05472	200				/
7	普氧总管	氧	100m× DN125	0.014085 714	200				/
8	高纯液氧缓冲罐	液氧	40.6m³	46.284	200				本项目

9	高纯液氧缓冲罐	液氧	40.6m ³	46.284	200				本项目
总计				165.71	200				
三	储存单元								
1	储罐区	液氧	3×100m ³	342	200	2.28	2.28>1	构成重大危险源	一阶段
2	储罐区	液氧	1×100m ³	114	200				二阶段
总计				456					
注: 1.空分装置内氧质量数据来源由设计单位提供。 2.三期空分装置区新增2台40m ³ 液氧中间储罐; 液氧密度1.14g/cm ³ 。									

辨识结果: 本项目不构成危险化学品重大危险源, 不改变原重大危险源的辨识指标, 企业原有储罐区构成危险化学品重大危险源。

3.6.2 重大危险源分级

1. 分级依据

1) 依据: 《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018)。

2) 分级指标 R 的计算方法

式中:

$q_1, q_2, \dots, q_n$: 每种危险化学品实际存在(在线)量(单位: t);

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

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$: 与各危险化学品相对应的校正系数;

α : 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

3) 分级指标 R 的计算方法

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

式中:

$q_1, q_2, \dots, q_n$ —每种危险化学品实际存在(在线)量(单位: t);

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

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ —与各危险化学品相对应的校正系数;

α —该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

其中, 校正系数 α 值和 β 值的确定方法如下:

2.校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，见下表：

表 3-9 校正系数 β 取值表

危险化学品类别	毒性气体	爆炸品	易燃气体	其他类危险化学品
β	见下表	2	1.5	1

表 3-10 毒性气体校正系数 β 取值表

毒性气体名称	一氧化碳	二氧化硫	氨	环氧乙烷	氯化氢	溴甲烷	氯
β	2	2	2	2	3	3	4
毒性气体名称	硫化氢	氟化氢	二氧化氮	氰化氢	碳酰氯	磷化氢	异氰酸甲酯
β	5	5	10	10	20	20	20

表 3-11 未在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）表 3 中列举的危险 化学品校正系数 β 取值表

类别	符号	校正系数 β
急性毒性	J1	4
	J2	1
	J3	2
	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自反应物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1

自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

该项目储罐区涉及的危险化学品液氧， β 值取 1。

3.校正系数 α 的取值

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

表 3-12 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	α
100 人以上	2.0
50 人~99 人	1.5
30 人~49 人	1.2
1~29 人	1.0
0 人	0.5

从企业周边情况分析可知，重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内有长鑫二期项目厂区，其生产办公人员超过 100 人，校正系数 α 取 2。

4.分级标准

根据计算出来的 R 值，按下表确定危险化学品重大危险源的级别。

表 3-13 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

危险化学品重大危险源级别	R 值
一级	$R \geq 100$
二级	$100 > R \geq 50$
三级	$50 > R \geq 10$
四级	$R < 10$

5.重大危险源分级结果

R 值计算结果见下表。

表 3-14 重大危险源分级计算

单元		危险化学 品名称	临界 量（q） /（t）	单元实际 量（Q）/ （t）	α值	β值	R 值	重大危险 源等级
储存 单元	储罐 区	氧	200	456	2	1	4.56	四级

依据上述辨识结果，安徽广钢气体电子材料有限公司大宗气站储存单元（储罐区）构成四级危险化学品重大危险源，本项目不改变原有厂区重大危险源的分级指标。

第四章 安全评价单元的划分结果和理由说明

4.1 评价单元的划分

评价单元是在对危险、有害因素分析的基础上,根据评价目标和评价方法的需要,将系统分成若干有限、确定范围的单元。划分评价单元是为评价目标和评价方法服务的,要便于评价工作的进行,有利于提高评价工作的准确性;评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分,还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

本次评价根据项目的实际情况,以生产工艺装置、设施、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分,分为外部安全条件、总平面布置、主要装置和设施和公辅工程 4 个单元。评价单元划分结果见下表。

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	项目选址、四周安全距离、外部环境和自然条件与法律、法规和标准的符合性。	针对厂址选择、与周围生产装置的安全距离的符合性进行评价。
2	总平面布置	内外部安全距离、布局的合理性与法律、法规和标准的符合性。	针对功能分区、建构筑物 and 主要装置设施布置、厂区道路等符合性及安全距离符合性进行安全评价。
3	主要装置和设施	定性、定量评价生产装置危险程度。	生产过程各工序间紧密衔接,按空间及功能的独立性划分子单元。
4	公辅工程	定性、定量评价公用工程的危险程度。	项目配套辅助工程,为各项目公用系统。

4.2 安全评价单元的划分理由说明

评价单元就是在危险、有害因素分析的基础上,根据评价目标和评价方法的需要,将系统分成的有限、确定范围进行评价的单元。安全评价单元划分的一般原则如下:

- 1.生产过程相对独立;

- 2.空间相对独立;
- 3.事故范围相对固定;
- 4.具有明显特征界限。依据《危险化学品建设项目安全评价细则》(试行)结合该项目的具体情况划分评价单元。

该项目各功能布置区域相对明确,按布置的相对独立性划分评价单元。

第五章 采用的安全评价方法及理由说明

5.1 采用的评价方法

安全评价方法是对系统的危险、有害性及其程度进行分析评价的工具。目前,已开发出数十种评价方法,每种方法的原理、特点、适用范围和应用条件等均不尽相同。本次评价综合考虑项目原辅材料及产品性质、工艺流程、总平面布置、装置特点和划分的评价单元等因素,结合各种评价方法的原理、特点、适用范围和应用条件,选用安全检查表法、预先危险性分析法、《重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1》(中国安全生产科学研究院)等进行定性、定量分析评价,对厂址选择与厂区布置、工艺过程的潜在危险有害因素及程度等方面的安全状况进行定性、定量判断,识别分析系统中存在的危险、有害因素,并提出合理可行的安全对策措施,加以控制,达到系统安全的目的。

5.2 采用的安全评价方法理由说明

采用安全检查表法对外部安全条件、总平面布置单元进行评价,采用安全检查表法进行符合性检查,找出存在问题,提出进一步完善的措施。

对公辅工程采用预先危险性分析法(PHA),对生产装置(设施)、储存设施采取预先危险性分析法(PHA)和危险度评价法,对主要生产装置和储存设施采用定量分析法进行分析。

分析结果能有效地识别危险,确定安全性关键部位,评价各种危险的程度,确定安全性设计准则,提出消除或控制危险的措施。为建设项目的设计提供技术支撑。

该项目各评价单元所采用的安全评价方法及理由说明见下表。

表 5-1 采用的安全评价方法

序号	评价单元	评价方法	理由说明
1	外部安全条件	安全检查表法	根据相关标准要求，针对安全检查表中的检查项一一检查，可有效检查符合性情况。
2	总平面布置		
3	主要装置和设施	预先危险性分析法、事故后果定量计算	预先危险性分析通常用于初步设计或工艺装置的研究和开发阶段，可用来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，判定危险等级，提出消除或控制措施。所以采用预先危险性分析法对主要装置或设施及公用工程的危险性进行定性分析，对装置区外部安全防护距离的确定采用定量分析法进行分析评价
4	公辅工程	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 定量分析建设项目中具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的化学品数量、浓度（含量）、状态和所在的作业场所（部位）及其状况（温度、压力）

该项目中具有爆炸性、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）汇总情况见下表。

表 6-1 具有爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性的危险化学品参数及分布

序号	化学品名称	危险性 (爆炸性、可燃性、毒性、腐蚀性)	数量 (吨)	状态 (气、固、液)	作业场所 (或部位)	操作状况	
						压力 (MPa)	温度 (°C)
1	氢气	易燃	4.242	气	氢氮间	20	常温

6.1.2 定性分析建设项目总的和各个作业场所的固有危险程度

采用预先危险性分析法对工艺装置或设施和公辅工程单元进行评价，结果见下表。评价过程及内容详见附件 10.3.1。

表 6-2 预先危险性评价结果

级别	危险程度	危险有害因素
一		工艺装置和设施
IV	破坏性的	可燃气体爆炸
III	危险的	火灾、中毒和窒息、容器爆炸、管道爆炸、泄漏
II	临界的	机械致害、物体打击、灼烫、坍塌、触电、高处坠落、厂(场)内车辆致害
五		公辅工程
III	危险的	触电
II	临界的	火灾、物体打击、高处坠落

6.1.3 定量分析建设项目安全评价范围内和各个评价单元的固有危险程度

该项目涉及的危险化学品固有危险程度见下表。

表 6-3 评价范围内固有危险程度汇总表

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 (t)	相当于 TNT 当量 (t)	质量 (t)	燃烧放出的 热量 (kJ)	浓度 (%)	质量 (t)	浓度 (%)	质量 (t)
氢气	4.242	4.497	4.242	5.086×10^8	/	/	/	/

备注：WTNT=AWfQf/QTNT A=0.04

6.2 风险程度的分析

6.2.1 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

危险物质的泄漏是引发相关重大危险源发生火灾、爆炸、有毒气体泄漏扩散事故的概率根源，即事故发生的概率首先取决于工艺过程装置本身的失效概率，也就是泄漏概率。泄漏的孔径不同，泄漏概率也不尽相同。典型泄漏孔径的概率需要根据孔径大小来确定。如果阀门、贮槽和管道的法兰、密封等部位泄漏，泵零部件及管道疲劳断裂，均可产生泄漏。

设备（设施）的基础泄漏概率可以用式（6-1）确定。

$$F_k = e^{\frac{\ln(F_z) - \ln(F_q)}{\ln(z - q)} \times \ln(k - q) + \ln(F_q)} \quad (6-1)$$

式中：k-拟计算泄漏概率的孔径，mm；

q-孔径区间的最小孔径，mm；

z-孔径区间的最大孔径，mm；

F_k-孔径 K 的泄漏概率，a⁻¹； F_q-孔径 q 的泄漏概率，a⁻¹；

F_z-孔径 z 的泄漏概率，a⁻¹；

F_q 和 F_z 按下表取值。

表 6-4 危险源定量风险评价基础泄漏概率表

序号	部件类型	泄漏模式	泄漏概率	数据来源
1	容器	泄漏孔径 1mm	5.00E-4a-1	DNV
		泄漏孔径 10mm	1.00E-5a-1	Crossthwaite et al
		泄漏孔径 50mm	5.00E-6a-1	Crossthwaite et al
		整体破裂	1.00E-6a-1	Crossthwaite et al
		整体破裂（压力容器）	6.50E-5a-1	COVO Study
2	内径≤50mm 的管道	泄漏孔径 1mm	5.70E-5（m·a-1）	DNV
		全管径泄漏	8.80E-7（m·a-1）	COVO Study
3	50mm≤内径≤150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	2.00E-5（m·a-1）	DNV
		全管径泄漏	2.60E-7（m·a-1）	COVO Study
4	内径>150mm 的管道	泄漏孔径 1mm	1.10E-5（m·a-1）	DNV
		全管径泄漏	8.80E-8（m·a-1）	COVO Study
5	离心式泵体	泄漏孔径 1mm	1.80E-3（a-1）	DNV
		整体破裂	1.00E-5（a-1）	COVO Study
6	往复式泵体	泄漏孔径 1mm	2.70E-2（a-1）	DNV
		整体破裂	1.00E-5（a-1）	COVO Study
7	离心式压缩机	泄漏孔径 1mm	2.00E-3（a-1）	DNV
		整体破裂	1.10E-5（a-1）	COVO Study
8	内径>150mm 手动阀门	泄漏孔径 1mm	5.50E-2（a-1）	COVO Study
		泄漏孔径 50mm	4.20E-8（a-1）	DNV
参考文献：《定量风险评价中泄漏概率的确定方法探讨》（中国安全生产科学研究院）				

给定容器、管道、阀门等的泄漏孔径，按式（6-1）和表 6-4 即可确定化学品发生泄漏的可能性。

根据相关统计，阀门或管线泄漏事故的最大可信事故风险概率为 10^{-4} ，焊接连接破裂为 10^{-9} ，法兰连接破裂为 10^{-7} ，往复泵为 10^{-5} ，属于可接受但期望减少的范畴。

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

1. 具备爆炸的条件

项目不涉及易燃、易爆气体，一旦泄漏到空气中，其与空气混合后达到爆炸极限，遇足够点火能（火焰、火星、高热物体、电火花、撞击等）即发生爆炸。

（2）具备火灾的条件

该项目辅助材料涉及的柴油、润滑油等属于可燃液体，遇引火源（如火焰、火星、高热物体、电火花、撞击等）达到点火能，可能发生火灾事故。涉及到助燃物质氧气，发生泄漏，氧气接触油脂、锯末、抹布、油纸及其他有机粉末时即发热引起燃烧爆炸，与乙炔、氢、甲烷等易燃气体混合达到一定比例时能形成爆炸或燃烧的混合物；液氧和纯氧与一些燃料接触可发生极猛烈的反应，许多基本上不燃烧的物质(例如铁)在液氧或纯氧中可以燃烧。

（3）具备爆炸、火灾需要的时间

该项目氢气采用管束车储存，假如氢气等发生泄漏，在未达到爆炸极限的情况下遇达到点火能的时间即为发生火灾需要的时间；假如泄漏在一定的空间内扩散与空气混合，分别达到其爆炸下限的时间 t 即具备爆炸条件需要的时间。以氢气为例，假设在 50m^3 局部空间扩散挥发，氢气泄漏速率 0.03kg/s ，泄漏后浓度达到爆炸下限（ $4.1\%\text{V/V}$ ）的时间约为 6.13s ，此时，遇到合适的点火源可发生爆炸，并可能导致其他次生事故。

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

根据《工作场所有害因素职业接触限值第1部分 化学有害因素》(GBZ2.1-2019)，本项目不涉及毒性化学品。

6.2.4 出现爆炸、火灾、中毒事故造成人员伤亡的范围

采用中国安全生产科学研究院编制的重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1 进行软件模拟，项目出现爆炸等事故造成人员伤亡的范围见下表。

表 6-5 事故后果一览表

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)
广钢气体:大宗气站(三期)项目液氮储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	30	51	86
广钢气体:大宗气站(三期)项目液氩储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	27	46	78
广钢气体:大宗气站(三期)项目 60 立方二氧化碳储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	22	39	66
广钢气体:大宗气站(三期)项目 50 立方二氧化碳储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	21	36	62
广钢气体:大宗气站(三期)项目 40 立方高纯液氧缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	18	32	54
广钢气体:液氮 tank	容器物理爆炸	物理爆炸	17	29	50
广钢气体:大宗气站(三期)项目 20 立方二氧化碳储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	16	27	47
广钢气体:氢气管束车	容器物理爆炸	物理爆炸	12	21	37

6.3 事故案例

案例一：氩气窒息事故

1999 年 11 月 8 日，酒泉钢铁公司供气厂 6000m³/h 制氧二车间氩气充填站，发生了因高压氩管道泄漏，大量氩气顺采暖地沟窜入氩气收发室，造成两人窒息死亡事故。此事故为充填用高压氩气管道损坏造成瞬间穿透，使氩气外泄所致。

1.事故经过:

1999 年 11 月 8 日上午 8:50，氩气充填站与制氧主控室联系送氩气，准备充填氩气作业。经管道置换和预压后开始装瓶工作。此时因敷设在进收发室采暖管沟内的氩气管道突发性泄漏未被发现（前日均正常作业，收发室内每日有人工作未觉异常）。9:30 厂氧气调度长去氩气收发室，检查氩气台账，此时室内已充满大量惰性（无味）氩气，当两人打开门时，将部分空气随两

人同时带入，故两人进入室内瞬时未发现异常。但当比重大于空气的高纯度氩气不断由地下涌出，自下而上超过人体高度时造成两人供氧不足，发生窒息。9：53 被他人发现，送往医院抢救无效而死亡。

2.事故原因

(1) 高压氩气管道与入室生活用采暖管道同一地沟敷设，去氩充填站的 DN38×4mm 无缝钢管设计压力 15MPa，此前曾连续工作五年均未发现异常，且氩气收发室每天有人工作也未发现异常。因此推断为当日充气时地管瞬间穿透。该高压管道一旦发生泄漏，氩气会很快充满地沟，并通过地沟窜入室内。

(2) 原设计中，该管道为架空管道，后改为地沟敷设，并与热水管同沟，但未考虑地下地沟内湿度大，没有做加强型防腐。

(3) 在距该管沟西侧入口不到 1m 处地表植树，平时用水浇树又使得周围土壤湿度增大，管道腐蚀加剧。

(4) 安全点检与检测不到位，对该管道在高湿度管沟内长时间未检测腐蚀情况，未能及时发现并予以清除。

(5) 氩气管道泄漏点是在地沟西侧入口弯头处，经检测为气焊烧灼损伤(经确认为安装施工时造成，未被发现)，伤痕长 20mm，宽 16mm，烧灼深度>2mm，即该处管壁仅存厚度<2mm，且管壁下陷，致使管道内侧气体流通截面在此处变窄。当管道进入工作状态时，此处气体流速猛增，流经管壁较薄的受伤点处，在高压、高流速的气体不断冲刷下该管道发生穿爆，使气体外泄，沿地沟窜入室内，从而造成两人工亡的严重后果。

(6) 事故发生后，由公司多家单位及我厂组成事故调查组，曾对现场做模拟试验，即将室内门窗等恢复原状后按工作程序开始送气，送气仅 2 分钟，室内氩气浓度就已达 80 %以上，氧气含量仅为 2 %~413 %。

(7) 氩气相关技术参数:氩气为无色、无味的稀有惰性气体，气体密度为 117834kg/ m³。氩气与空气的比重为 11397：1，我厂充瓶用氩气纯度为

99.999 %，充瓶用氩气压力为 15MPa。

(8) 该充填站为东西向建筑，收发室为充填站北面第一间，第二间内为充填休息室，与充填场所相连，第三间为瓶库。该收发室门向西侧，窗在北侧（该地区冬季常年刮西北风，且寒冷），故当人员进入收发室内时大都随手将门关上，以防冷空气进入。当时现场的情况是门关着，窗有一扇略开 1/3，且窗面距地面高度为 115m，超过人在室内坐着的高度。由此推断，氩气由地下窜入收发室后，在地面聚集沿地面逐渐升高至充满室内，形成置换。据有关资料显示，人在这种环境下，只需 5~8 分钟即可窒息死亡。

3.防范措施

(1) 在易发生窒息的岗位、班组，配备氧气测试报警器。在设备厂房和阀门室、操作间，安装强排通风换气装置，以防止窒息、火灾和爆炸事故发生。

(2) 将 DN38×4mm 氩气管道从采暖热力管沟内移出，在距原管沟 400mm 处，采用直埋敷设。

(3) 为防止 DN38×4mm 氩气管道再次发生泄漏事故，在该直埋管段外圈加装放散套管，套管两端开口并引出至地面以上 300mm 处，如一旦发生泄漏，漏出的氩气可通过套管及时排放到空气中，并在大气作用下很快得到稀释，避免存在高浓度氩气。

(4) 加强直埋管段及其套管的防腐处理。采用沥青防腐涂层，分为冷底子层、沥青涂层、加强包扎层、封闭层、沥青涂层及外包扎层，共六层。最内层沥青为两层，每层厚度为 115~2mm 之间，加强沥青涂层厚度在 218~315mm 之间，总厚度> 6mm。

(5) DN38×4mm 氩气管弯头采用冷弯制作曲率半径>5D。

(6) 建立定期检测制度，对所有压力管道做有针对性的周期性的检查，每年一次，及时发现隐患，消除隐患，避免重复事故发生。

案例二、氧气管道爆炸事故案例分析

一、事故经过

2005 年 4 月 14 日上午 10 时左右，安徽省某公司机动科组织有关人员(总调度、机动科长、仪表负责人、生产维修工人)共 8 人进入调压站进行气动调节阀更换作业。作业人员首先关闭了管线两端阀门隔断气源，然后松开气动调节阀法兰螺栓，在松螺栓过程中发现进气阀门没有关紧，仍有漏气现象，又用 F 型扳手关闭进气阀门。在漏气情况消除后，作业人员拆卸掉故障气动调节阀，换上经脱脂处理的新气动调节阀，安装仪表电源线和气动调节阀控制汽缸管线，并用万用表测量。上述工作完毕，制氧工艺主管张某接到在场的调度长批准令，到防爆墙后边，开启气动调压阀约 2~3S 后，就听到一声沉闷巨响，从防爆墙另一侧的前后喷出大火。张某想转身关阀，受大火所阻，即快速跑向制氧车间，边叫人灭火，边关停氧压机以切断事故现场的氧气，阻止火势扩大。后张某又想起氧气来源于氧气罐，便爬上球罐关阀，这才切断了事故现场氧气源。至此，火势终于被控制住。

事后，通过爆炸现场勘查发现，调压站内的氧气管道被完全烧毁，旁路管道的上内部没有燃烧痕迹，证明管道被炸开。事故现场作业人员共有 8 人，其中 7 人死亡(3 人当场死亡，4 人经医院抢救无效后死亡)。事故发生时另有 1 人在调压站氮气间，与氧气间中间有防火墙阻隔，没有受到伤害。

事后经调查，该调压管线的气动调节阀经常发生阀芯内漏故障，投产以来至少已更换过 3 次气动调节阀。

此外，该厂压力管道未经安装监督检验，对此，地方特种设备监察部门已下达了安全监察指令，责令禁止使用，恢复原状，分管市长也多次进行协调，但因种种原因，隐患整改工作并没有得到认真落实。

二、事故分析

“4·14”氧气管道爆炸事故发生后，根据爆炸时出现的放热性、快速性特点，事故调查组确认这是一起化学性爆炸事故。另据“加压的可燃物质泄漏时形成喷射流，并在泄漏裂口处被点燃，瞬间产生了喷射火”等现象，调查人员认为，燃烧、爆炸、喷射火是这次事故的主要特点，喷射火又是造成众多人

人员伤亡和管道、阀门烧熔的重要因素。

燃烧爆炸的 3 个基本要素是助燃剂、燃烧物质、点燃能量。在 3 个基本要素中,缺少任何 1 个要素都不会引发燃烧爆炸。

1. 助燃物质

氧气是一种化学性质比较活泼的气体,它在氧化反应中提供氧,是一种常用的氧化剂。

在生产环境中,一般化工检修规定,控制氧含量在 17%~23%,既要防止缺氧,又要防止富氧,两种状况均能导致事故。此次事故完全具备富氧状态条件。拆卸气动调节阀,管内原存的余气被释放至大气;在检修过程中,发现阀门未关死,有氧气逸出;在用氧气试漏时,没有证据表明气动调节阀法兰密封可靠,因此,有氧气泄漏的可能性;爆炸时检修管线内部必然存在氧气。可见,在检修过程中,有发生富氧状态的环境和条件。

查证管道检修试压时的当班记录,事故发生前氧气球罐和输送管道内存有 2.5MPa,99.0%~99.5% 的氧气,当天试压时通过氧气管道压力最低 1.3MPa,最高可能达到 1.8MPa; 气流速度大于 15m/s。

2. 可燃物质

在浓度较高的氧气环境中,人体、衣物、金属都会成为还原剂,与氧气发生氧化还原反应。也就是说,人体、衣物、金属在富氧状态下成为可燃物。

更换的气动调节阀虽然经过脱脂清洗,但没有按照有关安全规定进行完全脱脂,比对同批进货的气动调节阀解体检查发现,其内部存有大量油脂。作业人员除脂过程只是用棉纱蘸少量四氯化碳擦洗外部可擦部位,没有解体浸泡、清洗,领用的 500ml 清洗剂仅用了 75ml,脱脂方法和脱脂剂消耗量不能达到完全脱脂的要求,具有存有油脂的可能性。另外,作业者的工具、衣物、手套也可能沾有油污(脂)。因此,在作业环境中,有发生爆炸的可燃物质条件。

3. 激发能量

从事故现场看,有多种造成爆炸燃烧的激发能量条件:作业人员衣着化

纤衣物导致的静电；使用非防爆型工具；采用非防爆型照明；在一定的压力、温度条件下，纯氧能与油脂反应，反应后放出的热量会引起油脂自燃；作业者打开进气阀用氧气试漏，气体绝热压缩导致的温度上升；操作阀门时开阀速度过快，高速气流与管件、阀门摩擦产生静电等都可能成为燃爆的激发能量。

4. 事故原因分析推断

燃烧爆炸的 3 个基本因素都已满足，燃烧爆炸很难避免。从事故后掌握的情况进行分析推断，事故的发生过程是由于管道内部纯氧状态下或在泄漏形成管道外部空间呈富氧状态，遇到激发能量后，引起激烈的化学反应(燃烧、爆炸),爆炸后造成大量氧气喷出，反应释放出大量热能，喷射火焰喷射的高温致使钢管熔化和燃烧反应更加激烈，导致整根管线被毁和人员伤亡。

由此可以认定，新更换气动调节阀脱脂不完全是事故的直接原因，违章使用氧气试漏是导致发生爆炸的另一重要原因。

三、经验教训

1. 氧气生产、输送管道应按照《国务院特种设备监察条例》进行安全性能检验，检验合格方可投入使用。检验的目的是检查特种设备的制造质量和安装质量，避免不符合安全使用要求的设备投入使用。对不符合安全技术规范的特种设备，必须停止使用。在特种设备安全监察过程中，要严格按照安全技术规范的要求实施检查，对达不到安全使用要求的设备，应立即停止使用，并督促企业整改。

2. 对化工生产、氧气制造、输送企业，应督促企业切实落实特种设备安全管理的主体责任。对一些企业负责人安全生产责任意识淡薄、思想麻痹的现象要及时纠正，通过完善企业特种设备各项管理制度，落实企业安全责任，层层负责，严加管理，减少事故的发生，杜绝违章作业，发现问题及时处理，切实消除事故隐患，对隐患不能及时消除和缺乏安全保障的设备，在未整改之前必须坚决停用。

3. 对列为重点监控的化工、制氧设备，必须要求生产、使用单位落实 具体负责人和具体监控措施；加强重点部位的巡查，并制订相应的预警和应急救援方案，适时进行演练，提高应对紧急事件的能力。特种设备安全监察 机构与行业主管部门应当加强督促检查。

4. 特种设备安全监察部门要与安监部门、行业监管部门主动联系、交流、沟通，提高联合执法能力，对交叉管理的化工、制氧生产企业，应消除 特种设备安全监察盲区，避免重大事故的发生。

5. 对特种设备事故的处理既要注重事后追究，也不可缺少事前预防。 大多数生产安全事故是在发生事故或造成严重后果后才追究有关责任人的 刑事、行政责任的，而对不依法履行安全管理职责、落实安全工作责任、违反特种设备安全管理规定造成隐患或危害公共安全的行为，惩罚力度不够。这就助长了一些企业、单位和个人冒险作业、违章指挥的侥幸心理，导致重大特种设备事故的频频发生，因此，事后追究是必不可少的，其效果就是要达到“小惩大戒”的目的。“刑轻利重”导致一些领导重经济，轻安全。应对的措施是勤检查、多督促、抓落实、狠整治、严执法，只有这样，才能有效地实现特种设备事故的事前预防，减少事故的发生。

第七章 安全条件的分析结果

7.1 建设项目的安全条件

7.1.1 建设项目的情况

根据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)、《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)等标准、规范,对建设项目选址条件进行安全检查,检查情况见下表。

表 7-1 项目选址安全检查表

序号	检查内容	依据	规划情况	结果
1	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。	《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)	本项目位于经济技术开发区空港工业园,此项目为客户配套供应工业气体。	符合
2	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)第2.2 条	本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5公里范围内	符合
3	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	《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,详见报告表7-2。	符合

4	厂址选择应充分利用非可耕地和劣地，不宜破坏原有森林、植被，并应减少土方开挖量	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第3.1.3 条	地质条件满足要求	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	项目选址依托长鑫存储二期和经济技术开发区能源和动力设施、交通运输设施、环境保护工程及生活等配套工程，满足需要。	符合
6	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。临江、河、湖海的厂址，通航条件能满足工厂运输要求时，应充分利用水路运输，且厂址宜靠近于建设码头的地段	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第3.1.6 条	厂址靠近新淮大道与硕放路，交通运输方便	符合
7	厂址应有充足、可靠的水源和电源，且满足企业发展需要	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第3.1.7 条	供水、供电来源可靠，满足需要。	符合
8	厂址应位于城镇或居住区的全年最小频率风向的上风侧	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第3.1.8 条	项目厂址不位于窝风地段。	符合
9	事故状态泄漏有毒、有害、易燃、易爆液体工厂的厂址应远离江、河、湖、海、供水水源防护区	《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）第3.1.11 条	项目厂址不在上述供水水源保护区。	符合
10	氢气站、供氢站、氢气罐的布置，应按下列要求综合比较确定： 宜布置在工厂常年最小频率风向的下风侧，并应远离有明火或散发火花的地方；宜布置为独立建筑物、构筑物；不得布置在人员密集地段和主要交通要道邻近处； 氢气站、供氢站、氢气罐区，宜设置不燃烧体的实体围墙，其高度不应小于2.5m；宜留有扩建的余地。	《氢气站设计规范》（GB50177-2005）第3.0.1 条	项目氢氮间为独立建筑，布置在远离有明火或散发火花的地方。	符合
11	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
12	建设单位应避免在自然疫源地选择建设。	《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）第5.1.2 条	非自然疫源地。	符合
13	选择厂址应充分考虑地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素以及飓风、雷暴、沙暴等气象条件，采取可靠的技术方案，避开断层、滑坡、泥石流、地下溶洞等比较发育的地区	《化工企业安全卫生设计规定》（HG 20571-2014）第3.1.2 条	厂址选择充分考虑了地质因素以及气象条件。	符合

本项目生产与储存设施与八大类场所的距离检查见下表。

表 7-2 生产装置和储存设施与周边重要场所、区域距离安全检查表

序号	检查项目	依据	标准间距	规划情况	检查结果
1	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）表 4.1.9 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）表3	100m	本项目厂区围墙以外周边 100m 范围内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	符合
2	供水水源、水厂及水源保护区	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（环管字第 201 号 1989 年 7 月 10 日）第十九条 《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ/T338-2007）	规定区域内	该项目厂区选址不位于供水水源、水厂及水源保护区。	符合
3	居民区、商业中心、公园等人口密集区域	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）表3	100m	本项目生产装置周边 100m 范围内无居民区、商业中心、公园	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	《民用机场管理条例》（国务院令 第 553 号，2009） 《铁路安全管理条例》（国务院令 第 639 号）第三十三条 《公路安全保护条例》（中华人民共和国国务院令 第 593 号）第十八条	①铁路：80m ②禁止在公路用地外缘起向外 100m 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	该项目厂区围墙外 200m 范围内无国家铁路、水路和国道等公路干线。	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》（2004 年 6 月 26 日安徽省第十届人民代表大会常务委员会第十次会议修正）第十五条	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	该项目厂区选址不位于基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	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）	—	不属于此类区域。	符合
7	军事禁区、军事管理区	《中华人民共和国军事设施保护法实施办法》国务院、军事委员会令 第 298 号 《中华人民共和国军事设施保护法》（第十一届全国	—	不属于此类区域。	符合

序号	检查项目	依据	标准间距	规划情况	检查结果
		人民代表大会常务委员会第十次会议于 2009 年 8 月 27 日修订)			
8	法律、行政法规规定予以保护的其他区域	《安徽省森林防火办法》 (安徽省人民政府令第 175 号)	—	无此类区域。	符合

依据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)、《化工企业总图运输设计规范》(GB50489 - 2009)、《石油化工企业设计防火标准》(GB 50160-2008)(2018 年版)等法律法规、标准规范对企业外部防火间距进行检查(针对防火间距标准的选择,企业原组织专家论证,氢氩间采用石化规核实内外部间距,其他部分采用深冷规),检查情况如下。

表 7-3 外部防火间距安全检查表

序号	装置名称	相对方位	周边生产装置、设施与周边居民、其他企业名称	依据标准条款	标准间距 (m)	规划/实际间距 (m)	检查结果
1	氢氩间 (甲类)	东	连环新村	A 第 4.1.9 条	100	1063	符合
2		东	长鑫废水处理站 (丁类、二级)	A 第 4.1.9 条	50	108.4	符合
3		南	空港消防站 (园区公用设施)	A 第 4.1.11 条	80	214.4	符合
4		西	新桥集成产业电路科技园	A 第 4.1.9 条	50	200	符合
5			合肥沛顿存储科技有限公司	A 第 4.1.9 条	50	140	符合
6			新淮大道	A 第 4.1.9 条	20	157	符合
7		北	长鑫新桥存储技术有限公司硅烷库 (甲类)	A 第 4.1.9 条	50	54.0	符合
8			团肥路	A 第 4.1.9 条	20	615	符合
9			长鑫厂内道路	A 第 4.1.9 条	20	31.5	符合
10	储罐区 (乙类、4 个 100m ³ 液氧储罐)	东	长鑫废水处理站 (丁类、二级)	B 表 3	14	37.0	符合
11		南	空港临时消防站	B 表 3	50	130	符合

12		西	新淮大道	B表3	15	167.5	符合
13		北	团肥路	B表3	15	628.7	符合
14	加压二氧化碳储罐	北	硅烷库1	C7.2.1	20	27.7	符合
15	加压二氧化碳储罐	北	乙类库房1	D3.4.1	10	25.5	符合
16	集装箱撬块	北	硅烷库1	C7.2.1	20	25.4	符合
17	液氮平底储罐	北	硅烷库2	C7.2.1	20	26.0	符合
18	液氮、液氮气化器	北	硅烷库3	C7.2.1	20	27.1	符合
A:《石油化工企业设计防火标准》(GB 50160-2008)(2018版) B:《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) C:《特种气体系统工程技术标准》(GB 50646-2020) D:《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018版)							

备注：项目与长鑫公司之间的防火间距，长鑫公司围墙内的设施已经建设，防火间距可算至相邻工厂围墙内已经建设，并与长鑫公司达成一致意见（见附件6项目与长鑫新桥存储技术有限公司防火间距的情况说明）。

单元小结：该项目选址地理位置较好，交通便利，该项目选址及外部安全条件符合相关标准规范的要求，外部防火间距符合标准规范要求。

7.1.2 总平面布置和企业内部生产工艺装置、建（构）筑物、围墙、道路等之间防火间距

依据《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009)《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012)、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)等相关要求编制检查表，该项目总平面布置检查情况和内部防火间距检查情况见下表。

表 7-4 总平面布置检查表

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
1	总平面布置应符合国家有关用地控制指标的规定，并应符合下列要求： 1)工艺装置在生产、操作和环境条件许可时，应露天化、联合集中布置。3)宜利用生产装置区的管廊及框架等处空间布置有关设施。4)仓库设施宜按储存	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009)第 5.1.2 条	本项目总平面布置符合国家有关用地控制指标的规定： 1) 本项目在原有装置北侧预留区域建设。 3)生产装置区的管廊及框	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
	货物的性质及要求,合并设计为大体量仓库或多层仓库。对大宗物料的储存,宜采用机械化装卸设施。5)行政办公及生活服务设施,宜根据其性质及使用功能,分别进行平面和空间的组合,并按多功能综合楼建筑设计。6)应合理划分街区和确定通道宽度,街区、装置区和建筑物、构筑物外形宜规整。7)铁路线路、装卸设施及仓储设施,应根据其性质及使用功能,相对集中布置,并应避免或减少铁路进线在厂区内形成的扇形地带。8)工厂改建或扩建时应结合原有总平面布置,以及生产运行管理的特点,相互协调、合理布置。		架统一建设。 5)不涉及行政办公及生活服务设施。 6)不涉及铁路运输。 7)扩建时结合原有总平面布置。	
2	厂区总平面应按功能分区布置,可分为生产装置区、辅助生产区、公用工程区、仓储区和行政办公及生活服务区。辅助工程和公用工程设施也可布置在生产装置区内。各功能区内部应布置紧凑、合理并与相邻功能区相协调,各功能区之间物流输送、动力供应便捷合理	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 5.1.4 条	厂区按功能分区布置,互相间保持一定的防火间距,各功能区内部布置紧凑、合理并与相邻功能区相协调,各功能区之间物流输送、动力供便捷合理。	符合
3	总平面布置应根据当地气象条件和地理位置等,使建筑物具有良好的朝向和自然通风。生产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 5.1.9 条	建筑物具有较好的采光和自然通风条件。	符合
4	人流、货流组织应合理,避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的铁路与道路平面交叉	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 5.1.13 条	厂区西侧设有人流、货流出入口。	符合
5	生产设施的布置,应根据工艺流程、生产的火灾危险性类别、安全、卫生、施工、安装、检修及生产操作等要求,以及物料输送与储存方式等条件确定;生产上有密切联系的建筑物、构筑物、露天设备、生产装置,应布置在一个街区或相邻的街区内	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 5.2.1 条	本项目生产装置是根据工艺要求集中布置。	符合
6	可能散发可燃气体的设施,宜布置在明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 5.2.2 条	氢氮间布置厂区西北侧,不涉及明火或散发火花地点。	符合
7	装置的控制室、变变电站、化验室、办公室等宜布置在装置外,当布置在装置内时,应布置在装置区的一侧,并应位于爆炸危险区范围以外,且宜位于可燃气体、液化烃和甲、乙类设备全年最小频率风向的下风侧	《化工企业总图运输设计规范》 (GB50489-2009) 第 5.2.7 条	装置的控制室、变电站布置在装置外,且位于空分装置区、管束车的全年最小频率风向的下风侧。该地区全年最小频率风向为西北。	符合
9	场地应清污分流,并有完整、有效的雨	《化工企业总图运	清污分流,有完整、有效的	符合

序号	检查内容	依据	规划情况	检查结果
	水排水系统。场地排水水管、沟应与厂外排水系统相衔接，场地雨水不得任意排泄至厂外，不得对其他工程设施或农田造成危害	《输设计规范》 (GB50489-2009) 第 6.4.1 条	雨水排水系统。	

表 7-5 内部建构筑物防火间距检查表

序号	检查项目	相对方位	周边生产装置、设施名称	依据标准条款	标准间距(m)	规划间距(m)	检查结果
1	氢氮间氢气部分 (甲类)	东	液氧储罐	E4.1.12	/	43.6	符合
				D表3	14	43.6	符合
2			液氧汽化器	E4.1.12	/	37.5	符合
3				D表3	12	37.5	符合
4			天然气汽化器	E4.1.12	30	35.9	符合
5			液氩储罐	E4.1.12	/	12.0	符合
6				D表3	12	12.0	符合
7			液氩汽化器	E4.1.12	/	12.7	符合
8				D表3	12	12.7	符合
9		南	丙类库	E4.1.12注8	22.5 (30的75%)	34.6	符合
10				D表3	12	34.6	符合
11			二氧化碳储罐	E4.1.12	/	34.4	符合
12				D表3	12	34.4	符合
13			空分装置	E4.1.12	25	37.1	符合
14				D表3注12	12	37.1	符合
15			厂内运输道路	E4.1.12	15	15	符合
16			变电站	E4.1.12	35	99.2	符合
17			控制室(一类全厂重要设施)	E4.1.12	40	98.8	符合
18			二阶段循环水站(二类区域性重要设施)	E4.1.12	26.25	33.9	符合
19		西	门卫	E4.1.12注3	30	75.0	符合
20		西北	加压二氧化碳储罐	E4.1.12	/	15.5	符合
21				D表3	12	15.5	符合
22	加压二氧化碳储罐	东南	氢氮间氢气部分 (甲类)	E4.1.12	/	15.5	符合
23				D表3	12	15.5	符合

24		北	硅烷库1	F7.2.1	20	27.7	符合
25	加压二氧化碳储罐集装箱撬块	北	乙类库房1	A3.4.1	10	30.8	符合
26		北	硅烷库1	F7.2.1	20	26.8	符合
27	液氮平底储罐	北	硅烷库2	F7.2.1	20	26.0	符合
28	液氩、液氮气化器	北	硅烷库3	F7.2.1	20	27.1	符合
A: 《建筑设计防火规范》GB50016-2014 (2018版); B: 《氧气站设计规范》(GB50030-2013); C: 《低温液体储运设备使用安全规则》(JB/T6898-2015); D: 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008) E: 《石油化工企业设计防火标准》(GB 50160-2008) (2018版) F: 《特种气体系统工程技术标准》(GB 50646-2020)。							

总平面布置及厂区内防火间距检查小结：经安全检查表检查，该项目生产装置工艺流程顺畅，管理方便，总平面布置、内部防火间距符合相关标准、规范的要求。

7.1.3 外部安全防护距离

《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》(GB/T 37243-2019)第4.3条：“涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与GB18218中规定的临界量比值之和大于或等于1的危险化学品生产装置和储存设施应采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离”。当企业存在上述装置和设施是，应将企业内所有危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确保外部安全防护距离。

企业厂区储罐区构成四级危险化学品重大危险源，涉及易燃气体氢气，将整个厂区存在的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行确定外部安全防护距离。

1. 个人风险

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 7-6 个人风险基准

防护目标	个人风险基准/(次/年)≤	
	危险化学品新建、改建、扩建生产装置和储存设施	危险化学品在役生产装置和储存设施

高敏感防护目标		
重要防护目标	3×10^{-7}	3×10^{-6}
一般防护目标中的一类防护目标		
一般防护目标中的二类防护目标	3×10^{-6}	1×10^{-5}
一般防护目标中的三类防护目标	1×10^{-5}	3×10^{-5}

由于项目为扩建项目，因此个人风险基准按新建、改建、扩建项目的个人风险基准取值。

项目生产装置、储存设施个人风险等值线如下图所示：

表 7-7 个人风险标准详细配置（单位：次/年）

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	$3.0E-7$	红色
二级风险	$3.0E-6$	紫色
三级风险	$1.0E-5$	蓝色

注：标准名称为《GB36894-2018》

该公司个人风险模拟如下图所示：



注：红色为 3×10^{-7} ，黄色为 1×10^{-6} ，紫色为 3×10^{-6} ，蓝色为 1×10^{-5}

图 7-1 整体厂区个人风险等值线图

由上图和上表可知：

(1) 在企业整体个人风险三级风险等值线（蓝色，小于个人风险基准值 1×10^{-5} ）的范围内未涉及到一般防护目标中的三类防护目标。

(2) 在企业整体个人风险二级风险等值线（紫色，小于个人风险基准值 3×10^{-6} ）的范围内未涉及到一般防护目标中的二类防护目标。

(3) 在企业整体个人风险一级风险等值线（红色，小于个人风险基准值 3×10^{-7} ）的范围内未涉及到高敏感防护目标、重要防护目标和一般防护目标中的一类防护目标。

该企业生产装置、储存设施的个人风险满足可容许风险标准的要求。

2. 社会风险

企业生产装置、储存设施社会风险模拟数据如下图所示：

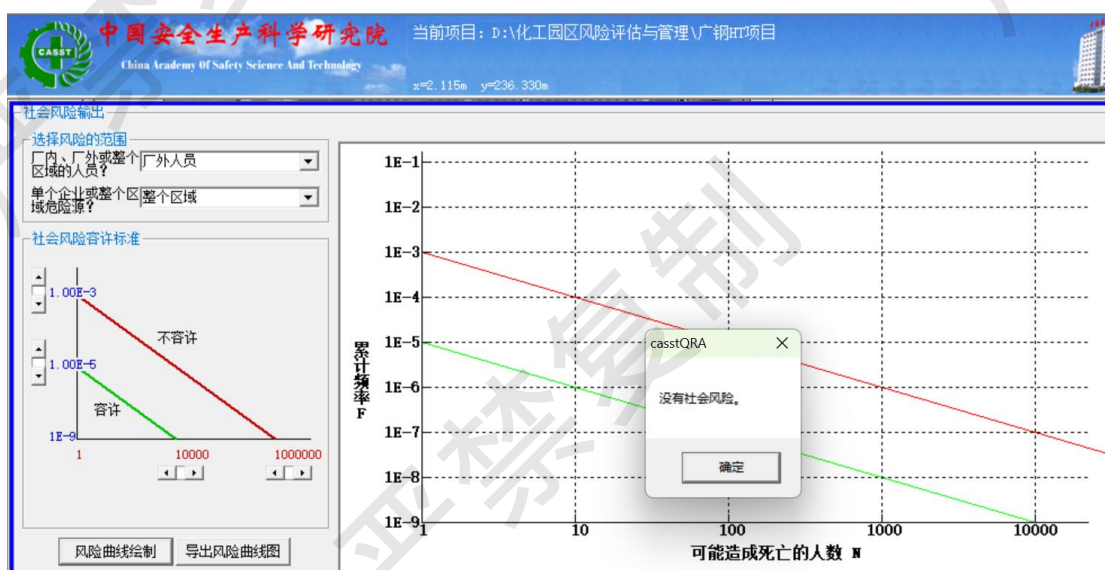


图 7-3 厂区社会风险模拟图

由上图可知，项目没有社会风险，生产装置、储存设施社会风险可接受。

3. 外部安全防护距离

根据该企业危险化学品的数量、性质、位置和生产类型，应采用“定量风险评估法”评估和计算得出本企业的外部安全防护距离。

《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）、《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB 36894-2018）用于确定陆上危险化学品企业新建、改建、扩建和在役生产、储存装置的外部安全防护距离。

该企业（按新建、改建、扩建装置）计算外部安全防护距离的我国个人可接受风险标准值模拟见图 7-1，根据图 7-1，项目外部安全防护距离检查情

况如下。

表 7-8 外部安全防护距离情况检查表

个人风险基准	本企业三条等值线 与外部距离 (m)		是否涉及以下场所				
			一般防护目标 中的第三类防 护目标	一般防护目标 中的第二类防 护目标	高敏感防 护目标	重要防 护目标	一般防护目标 中的第一类防 护目标
3×10 ⁻⁷ (红线) 范围内	北	超出厂区围 墙约 55 米	--	--	不涉及	不涉及	不涉及
	西	超出厂区围 墙约 32 米	--	--	不涉及	不涉及	不涉及
	南	未超出厂区 围墙	--	--	不涉及	不涉及	不涉及
	东	超出厂区围 墙约 39 米	--	--	不涉及	不涉及	不涉及
3×10 ⁻⁶ (橙线) 范围内	北	超出厂区围 墙约 15 米	--	不涉及	--	--	--
	西	超出厂区围 墙约 12 米	--	不涉及	--	--	--
	南	未超出厂区 围墙	--	不涉及	--	--	--
	东	东侧超出厂 区围墙约 8 米	--	不涉及	--	--	--
1×10 ⁻⁵ (蓝线) 范围内	北	未超出厂区 围墙	不涉及	--	--	--	--
	西	未超出厂区 围墙	不涉及	--	--	--	--
	南	未超出厂区 围墙	不涉及	--	--	--	--
	东	未超出厂区 围墙	不涉及	--	--	--	--

注：①上述距离起算点为厂区边界。

②防护目标人数参考《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》。

小结：该企业在个人风险基准/（次/年）≤3×10⁻⁷ 的范围内未有高敏感防护目标、重要防护目标、一般防护目标中的第一类防护目标；在个人风险基准/（次/年）≤3×10⁻⁶ 的范围内未有一般防护目标中的第二类防护目标；在个人风险基准/（次/年）≤1×10⁻⁵ 的范围内未有一般防护目标中的第三类防护目标，该项目外部安全防护距离满足规范要求。

7.1.4 建设项目内在的危险、有害因素和建设项目可能发生的各类事故，对建设项目周边单位生产、经营活动或者居民生活的影响

本项目位于合肥市空港经济技术开发区园区内，位于合肥市新淮大道与

长乐路交口东北角，长鑫新桥存储技术有限公司二期用地内。项目东侧、南侧和北侧为长鑫新桥存储技术有限公司，西侧隔新淮大道为合肥沛顿存储技术有限公司。

公司与周边企业防火间距符合要求，可避免火灾爆炸事故的扩大，事故波及的范围对周边环境设施的影响程度有限。但若发生爆炸事故，冲击波、抛射物等可能对周边装置设施造成一定破坏。

采用中国安全生产科学研究院编制的重大危险源区域定量风险评价软件V2.1进行软件模拟，项目液氮、液氩、二氧化碳储罐物理爆炸重伤和轻伤半径可达到北边长鑫硅烷库等，会对其仓库作业人员造成一定影响。

项目本身还存在可能发生的其他事故，如电气伤害、机械致害、物体打击、高处坠落等，可能发生的区域主要在厂区内，对周边环境影响较小。因此，发生事故不会对周边环境产生较大的影响。

7.1.5 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

1. 周边单位生产、经营活动或者居民生活对建设项目的影

项目东侧为长鑫厂内废水处理站和应急水池（含地上式消防事故水池），项目南侧为长鑫厂内污水监测站和地下雨水收集池，项目西侧为长鑫门卫室和货车临停区，项目北侧为长鑫硅烷库。

根据企业提供的资料，长鑫硅烷库中储存物质的参数见下表。

表 7-9 长鑫硅烷库中储存物质一览表

序号	仓库名称	物质名称	物态	最大储存量	储存瓶数	包装规格	公称容积 L	工作压力 MPa	工作温度℃
1	212A	乙硅烷	液化气体	600	60	10kg/瓶	47	4.0	常温
2		二氯化硅烷	液化气体	8880	240	37kg/瓶	47	1.6	常温
3		乙炔	溶解气体	861	105	8.2kg/瓶	47	1.55	常温
4		四氟化碳	液化气体	8000	25	320kg/瓶	446	20.0	常温
5	212B	乙硅烷	液化气体	600	60	10kg/瓶	47	4.0	常温
6		甲硅烷	液化气体	3125	25	125kg/瓶	440	15.0	常温
7		二氯化	液化气体	8880	240	37kg/瓶	47	1.6	常温

		硅烷							
8		四氟化碳	液化气体	8000	25	320kg/瓶	446	20.0	常温
9	212C	乙硅烷	液化气体	1200	120	10kg/瓶	47	4.0	常温
10		甲硅烷	液化气体	3125	25	125kg/瓶	440	15.0	常温
11		二氯化硅烷	液化气体	17760	480	37kg/瓶	47	1.6	常温

采用中国安全生产科学研究院编制的重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1 进行软件模拟，长鑫硅烷库出现爆炸等事故造成人员伤亡的范围见下表。

表 7-10 长鑫硅烷库事故后果一览表

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)
长鑫新桥：硅烷库 212A 四氟化碳	容器物理爆炸	物理爆炸	4	7	13
长鑫新桥：硅烷库 212B 四氟化碳	容器物理爆炸	物理爆炸	4	7	13
长鑫新桥：硅烷库 212C 甲硅烷	容器物理爆炸	物理爆炸	4	7	13
长鑫新桥：硅烷库 212B 甲硅烷	容器物理爆炸	物理爆炸	4	7	13
长鑫新桥：硅烷库 212B 乙硅烷	容器物理爆炸	物理爆炸	2	3	6
长鑫新桥：硅烷库 212C 乙硅烷	容器物理爆炸	物理爆炸	2	3	6
长鑫新桥：硅烷库 212A 乙硅烷	容器物理爆炸	物理爆炸	2	3	6
长鑫新桥：硅烷库 212A 乙炔	容器物理爆炸	物理爆炸	1	3	5

长鑫硅烷库事故死亡、重伤和轻伤半径未达到项目范围，对项目影响较小。

2. 厂内原有装置及设施与本项目的相互影响分析

(1) 生产期的相互影响

本项目氧气和氮气依托厂区原有空分装置供应，项目设置备用储罐作为空分装置故障跳车后的备用气源，厂区原有装置故障对本项目影响较小；项目和原有装置相对独立，本项目发生故障时对厂区原有装置基本无影响。

(2) 施工期的相互影响

施工过程中的焊接、切割等动火作业是主要点火源。液氧是强氧化剂，能极大地促进燃烧。一旦施工区域存在油脂、可燃物，或空分装置发生微量泄漏导致局部富氧，动火作业极易引发火灾或爆炸。

施工材料（如保温材料、油漆）和车辆油污若管理不当，可能成为火灾荷

载。

大型机械（如吊车、挖掘机）在作业时可能因操作失误碰撞到正在运行的工艺管道、仪表或设备，导致泄漏或停车。

施工产生的粉尘、金属碎屑等杂质可能被空分装置的空气吸入口吸入，污染分子筛，降低吸附效率，进而导致乙炔等碳氢化合物在主冷凝蒸发器中积聚，形成爆炸性混合物。

施工可能临时占用或影响为生产装置供电、供水、供气的线路和管网，导致生产波动。

空分装置及液氧储罐均涉及-183℃以下的低温介质。若生产装置发生液氧或低温气体泄漏，会迅速气化并吸收大量热量，对邻近的施工区域造成极寒环境，导致人员严重冻伤。

7.1.6 多米诺效应分析

多米诺效应的定义：一个由初始事件引发的，波及邻近的1个或多个设备及装置，引发了二次或二次以上事故的场景，从而导致了总体结果比只有初始事件时的后果更加严重。只有当结果的总体严重性高于或至少相当于初始事故后果的场景事故才被认为是多米诺事件。

典型的多米诺效应是串联或并联的连环事故。事故可有3种不同的物理现象：冲击波超压、热辐射和抛射物。每种物理现象都会产生一个危险区域，当危险区域内的某种特别效应值超过一定限值后，即发生多米诺效应。多米诺效应是受不同因素影响的，最重要的因素有：设备类型、存储的危险物质类别和存储量、毗邻设备及其性质、离事故点的距离、传播条件(如点火源)、风向及所采取的减危措施等。

多米诺效应引起的破坏等级取决于危险品储量、距离、传播条件及毗邻设备的易受影响点，各种物理现象对人、建筑物及工业装置的影响也是根据具体情况而不同的。

传统的事故后果分析主要关注对人员造成的危害，而在多米诺效应研究中主要关注的是在初始事故的各种场景下有哪些目标设备会受到影响。目标

设备破坏后产生的事故后果影响范围则可采用传统的后果分析方法。

根据相关研究资料和以往工业事故案例表明，当火灾和爆炸产生的能量足够大，其危害波及范围内存在其他危险源时，就可能发生重大事故的多米诺效应，重大危险源的多米诺效应主要是由于火灾、爆炸冲击波以及爆炸产生碎片撞击三种方式引发的。火灾主要靠强烈的热辐射作用对人和设备产生危害，常用热负荷表征；爆炸则主要是靠冲击波、抛射破片及热负荷的作用。

另外应注意的是对于一个初级事故可能同时产生爆炸冲击波、热辐射及碎片而引发多米诺事故，如 BLEVE 事故。

（1）火灾引发的多米诺事故

火灾是化工厂中常见的事故。它是可燃物质在空气中剧烈氧化产生大量热的现象。火灾引发多米诺事故主要通过两种方式，一种是火焰直接包围或接触目标设备而引发事故，另一种是火灾的热辐射造成目标设备失效而引发多米诺事故。池火灾是易燃液体形成液池后遇到火源而被点燃的火灾。根据有关文献的统计池火灾引发的多米诺事故次数仅次于爆炸事故，占到 44%。根据相关研究，当目标设备与火焰直接接触的情况，则大都会引发多米诺事故。热辐射造成设备破坏则需要一定辐射强度和时间。

（2）爆炸冲击波引发的多米诺事故

在化工厂中爆炸比其他事故更容易引发多米诺效应。有学者统计 100 起多米诺事故中与爆炸相关的数量最多，占到 47%。爆炸是能量剧烈快速释放的过程，同时伴随着由近及远传播的冲击波。在绝大多数爆炸事故中这种在空气中传播的强冲击波是造成附近建筑物、设备等破坏以及人员伤亡的重要原因。因此一旦发生爆炸事故，可能由于其产生的冲击波对附近的危险源造成破坏从而引发多米诺事故发生。爆炸冲击波事故引发多米诺效应比较复杂，不仅与爆炸事故产生的超压大小有关，而且受冲击波反射、阻力效应、与目标设备的相对位置以及目标设备的机械特性等因素所影响。对于冲击波引发多米诺效应在工业中最常见的初级事故场景包括凝聚相爆炸、蒸气云爆炸、物理爆炸、沸腾液体扩展蒸气爆炸等。

（3）碎片引发的多米诺事故

当设备发生物理爆炸时，除了产生冲击波外，设备会破裂，产生碎片飞出。这种碎片的飞行速度、飞行距离以及穿透能力非常大，可能会造成较远距离的建筑物、设备等破坏，从而导致多米诺事故的发生。碎片数目、形状和重量主要与设备的特性相关，抛射距离主要与初始碎片速度、最初抛射方向、角度以及碎片的阻力系数相关。最初抛射速度主要由碎片质量和爆炸能量转化为动量的比例所决定，阻力系数与碎片几何形状以及质量相关。由于碎片引发多米诺效应与火灾和爆炸冲击波相比相对较少，而且碎片抛射距离可到达数百米以上，因此在工厂选址、布置很难考虑对碎片引发的多米诺效应的预防。因此本报告中对项目的多米诺效应分析不考虑碎片引发的多米诺效应。

各种初级事故引发多米诺效应的破坏方式详见下表。

表 7-11 各种初级事故的破坏方式及预期二级事故

序号	初级事故	破坏方式	预期二级事故 ¹
1	池火灾	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
2	喷射火	热辐射、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
3	火球	火焰接触	储罐火灾
4	物理爆炸 ²	碎片、超压	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
5	局限空间爆炸 ²	超压	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
6	沸腾液体扩展蒸气爆炸	火焰接触、热辐射	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
7	蒸气云爆炸	超压、火焰接触	喷射火、池火灾、BLEVE、毒物泄漏
8	毒物泄漏	——	——

注：1、预期场景也与目标容器内危险物质性质有关。

2、该场景发生后，可能会发生后续场景（如池火灾、火球和毒物泄漏）。

（4）多米诺效应的破坏阈值

进行多米诺效应后果评价首先要确定在什么情况下目标设备会破坏。为简化分析，一般取表征破坏效应的相关物理参数的阈值作为是否会发生多米诺事故的判定准则。以下表给出火灾、爆炸冲击波引发多米诺效应的破坏阈值。

表 7-12 各类初级事故场景下的多米诺效应阈值

事故场景	破坏方式	多米诺效应阈值
火球	火焰接触	火球半径

喷射火	火焰接触	必定发生
池火灾	热辐射	$I > 37.5 \text{ kW/m}^2, 30 \text{ 分钟}$
云爆	冲击波超压	$P > 70 \text{ kPa}$
物理爆炸	冲击波超压	$P > 70 \text{ kPa}$
BLEVE	火焰接触	火球半径

为计算、分析本项目装置、设施发生 BLEVE、云爆、物理爆炸事故可能产生的多米诺效应，本次评价采用《重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1》（中国安全生产科学研究院）进行模拟计算，本项目危险化学品生产装置和储存设施发生火灾、爆炸事故，多米诺影响范围见下表。

表 7-13 广钢危险化学品生产装置和储存设施多米诺半径一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径(m)	与长鑫最近建筑物规划间距
广钢气体：大宗气站（三期）项目液氮储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	41	长鑫硅烷库 3:42.87
广钢气体：大宗气站（三期）项目液氩储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	37	长鑫硅烷库 3:42.54
广钢气体：大宗气站（三期）项目 60 立方二氧化碳储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	31	长鑫硅烷库 1:36.3
广钢气体：大宗气站（三期）项目 50 立方二氧化碳储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	29	长鑫硅烷库 3:42.93
广钢气体：大宗气站（三期）项目 40 立方高纯液氧缓冲罐	容器物理爆炸	物理爆炸	25	未超出厂区范围
广钢气体：大宗气站（三期）液氮 tank	容器物理爆炸	物理爆炸	23	长鑫乙类库房 1:51.91
广钢气体：大宗气站（三期）项目 20 立方二氧化碳储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	22	长鑫硅烷库 1:27.72
广钢气体：大宗气站（三期）氮气管束车	容器物理爆炸	物理爆炸	17	长鑫乙类库房 1:54.54

该项目周边可能发生火灾、爆炸事故，造成多米诺效应影响的有北侧长鑫硅烷库，其多米诺效应影响范围见下表。

表 7-14 长鑫硅烷库多米诺半径一览表

危险源	泄漏模式	灾害模式	多米诺半径(m)
长鑫新桥：硅烷库 212A 四氟化碳	容器物理爆炸	物理爆炸	6
长鑫新桥：硅烷库 212B 四氟化碳	容器物理爆炸	物理爆炸	6
长鑫新桥：硅烷库 212C 甲硅烷	容器物理爆炸	物理爆炸	6
长鑫新桥：硅烷库 212B 甲硅烷	容器物理爆炸	物理爆炸	6
长鑫新桥：硅烷库 212B 乙硅烷	容器物理爆炸	物理爆炸	2
长鑫新桥：硅烷库 212C 乙硅烷	容器物理爆炸	物理爆炸	2

长鑫新桥：硅烷库 212A 乙硅烷	容器物理爆炸	物理爆炸	2
长鑫新桥：硅烷库 212A 乙炔	容器物理爆炸	物理爆炸	2

结论：经模拟计算，当本项目生产、储存装置发生事故时，多米诺效应影响范围超出西侧和北侧厂界，影响到厂区西侧长鑫空地和北侧长鑫厂内道路，但不会影响到长鑫北侧化学品库和硅烷库，一般情况不会引起周边企业装置、设施发生二次或二次以上事故。

北侧长鑫硅烷库发生事故时，多米诺效应影响范围未达到项目用地范围，一般情况不会引起项目装置、设施发生二次或二次以上事故。

企业应关注周边企业建设情况，周边企业建设前应及时与之沟通，告知本项目重点、重要装置分布情况，防止周边企业新改扩建项目产生多米诺效应影响项目装置。

7.1.7 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

项目选址自然条件的介绍，项目地址地形、地质概况符合项目实施的条件。对该项目不利的自然条件是降水、高低温、洪涝、雷击、地震等。

1、降水、洪涝

项目所在地年平均降水量约 998.4mm，如遇极端天气，连降暴雨，可能导致作业场所环境不良，增大发生滑倒、摔伤、触电等人员伤亡事故的可能性。

该项目厂区拟设置排水设施，能够将降水排出厂外，若遇到极端天气，连降暴雨，可以依托园区的排水设施，故降水、洪涝对该项目的影响较小，在可接受范围之内。

2、雷击

项目所在地年平均雷暴日数 30.1 天。雷电的袭击有可能引发火灾，使建、构筑物及装置设备损坏，甚至造成人员的伤亡。火灾事故可能对项目造成明显影响，该项目拟设置可靠的防雷设施，能够最大限度降低雷击的影响，同时，该项目所在地非雷击频繁区，因而，雷击对项目影响较小。

3、地震

根据《建筑抗震设计标准（2024 年版）》（GB5011-2010）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），合肥抗震设防烈度为 7 度，非地震烈度高的区域，地震发生的频率较低。地震发生可能引起建（构）筑物倒塌，易燃、易爆、有毒物料泄漏，引发火灾、爆炸、中毒事故，造成人员伤亡和财产损失。

4、高温和低温气候危害

该项目所在区域年平均气温 15.7℃，极端最低气温-20.6℃，极端最高气温 41.1℃。

夏季气温过高可使作业人员容易中暑，冬季气温过低则可能导致作业人员冻伤或设备、管道冻裂，继而造成事故并危及人身安全。

5、其余自然灾害

项目建设场地不在发震断层和设防烈度高于九度的地震区，没有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害；不在采矿陷落（错动）区界限内和爆破危险范围内；也不在Ⅳ级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压压缩性的饱和黄土和Ⅲ级膨胀土等工程地质恶劣地区。

该项目所在区域自然条件较好，亦不位于地质灾害易发区域，但不排除遇极端灾害时，如地震、洪水、台风、暴雪等而造成的伤害事故。

综上所述，该公司所在地自然条件，特别是极端自然条件，对投入生产或使用后有一定影响。企业应加强安全管理和增强预防突发事件的安全意识，严格按照标准、规范的要求进行各类安全设施的维护和保养，最大限度地减轻极端自然条件对建设项目的影

7.2 主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施的安全可靠性

7.2.1 分析拟选择的主要技术、工艺或方式和装置、设备、设施安全可靠性

7.2.1.1 技术、工艺的安全可靠性

依据《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》（原安监总科技〔2015〕75 号）、《淘汰落后安全技术工

艺、设备目录（2016 年）》（原安监总局安监总科技〔2016〕137 号）、《推广先进与淘汰落后安全技术装备目录（2017 年）》、《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）、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）等辨识，该项目不涉及淘汰落后安全技术、设备、安全生产工艺技术装备。

建设单位应在下一步设计中严格执行国家现行有关法律法规标准要求，提高装置的安全可靠性。操作过程中严格遵守各项操作规程，熟悉并掌握各种事故的处理方法，加强对设备设施的维护管理，可以减少各种事故的发生。

7.2.1.2 设备、设施及其安全可靠性

表 7-15 装置、设备设施安全可靠性分析

序号	基本情况	安全可靠性
1	主要生产装置	项目仅涉及储罐、气化器、泵和调压阀组等，设备拟从企业原有项目供货厂家采购，原设备在企业多年运行正常，设备安全可靠。
2	可燃、有毒气体检测报警系统	在该项目所涉及的各作业区域，根据物料泄漏的位置，均按规范要求增设了氢气、氧浓度检测报警器，气体检测报警系统（GDS 系统）独立设置。
3	火灾报警系统	厂区设置手动报警按钮，报警信号引入控制室内，一旦火警确认后，相关工作人员应立即按本公司消防预案，切断相关区域内非消防电源，启动消防水泵，组织消防人员按规定要求扑救火源和紧急处理。
4	自动控制	该项目控制系统设置在控制室，采用 PLC 控制系统，完成各装置的基本过程控制、操作、监视及管理。

7.2.1.3 自动化控制

拟建项目依托原有控制室，布置在厂区南侧。拟建项目范围内所有现场仪表信号通过仪表电缆远传到本次依托的控制室内。控制系统包括 PLC 系统、GDS 系统、成套装置系统等。项目新增的控制柜设置在企业原有控制室的预留区域，预留区域可以满足本项目新增控制柜的要求。

项目自控系统采取就地监测控制与中控室过程控制系统，液位、压力等工艺参数的显示、控制、报警、工艺保护控制由 PLC 系统完成。后备系统、SCO₂ 系统采用 PLC 系统，循环水加药系统由制造厂自带 PLC 控

制。

整套 SCO_2 工艺仪表信号均接入集装箱撬块内的端子箱，由端子箱汇总现场仪表信号后，经多芯屏蔽仪表电缆引至位于现场抗爆控制室机柜间的 CPU 柜，IO 卡件位于 CPU 柜，CPU 采用西门子冗余 410H，仪控电源有两路，分别为一路市电，一路 U 电，冗余设计，U 电来自新采购 UPS。现场区域不设置控制柜。

分析取样阀和各在线分析仪集中安装在分析室的分析仪表盘上，分析仪的输出信号进入 PLC 系统进行显示、记录、报警。CRT 上的报警按其重要程度加以区分，如参数越限报警、状态报警和设备故障报警等。当出现关系到设备损坏的重要故障报警时，及时采取应急措施。

现场仪表的种类包括有温度仪表、压力仪表、流量仪表、液位仪表和控制阀等。

1.温度仪表

温度仪表的测量单位，应采用摄氏度 ($^{\circ}\text{C}$)，热力学温标单位开尔文 (K) 仅用于包含绝对温度的计算。

温度仪表的操作温度，对于就地温度计应为刻度/量程的 30%-70%；对于温度变送器，应为量程的 10%-90%。

2.压力仪表

压力仪表应采用法定计量单位：帕 (Pa)、千帕 (kPa) 和兆帕 (MPa)。

使用压力变送器测量压力时，操作压力宜为仪表校准量程的 60%-80%。

项目就地压力指示仪表针对一般介质选用弹簧管压力表，泵出口就地压力测量选用耐震压力表。压力表刻度盘为 100mm。集中压力（差压）检测采用带 Hart 协议的智能型变送器。

3.流量仪表

线性量程范围：1) 满量程读数为 0-100%线性；2) 最大流量的量程读数不应该超过 90%；3) 正常流量的量程读数应为 40%-70%；4) 最小流量的量程读数不应小于 10%。

4.液位仪表

项目液位测量选用差压液位计。

5.控制阀

调节阀选择球形调节阀。调节阀阀体材质不低于工艺管道的材料等级。阀内件材质根据介质情况确定。调节阀一般为法兰连接。阀芯的流量特性根据调节性能要求确定。其他特殊要求将根据介质的情况确定。

调节阀采用气动薄膜执行机构，弹簧范围为 20~100kPa。

开关阀的执行机构为气动弹簧复位型，并带电磁阀。

阀与工艺管道采用法兰连接，法兰等级和连接面与工艺管道规格相匹配。阀体材料不低于工艺管道的材料等级。

7.2.2 分析拟选择的主要装置、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

主要原辅材料及产品匹配性分析见下表。

表 7-16 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表

序号	名 称	年需用量/产量 (m ³ /h)	最大储存量 (t)	储存周期 (d)	储存/生产情况	匹配性分析	评价结果
1	氮气	25000Nm ³ /h	/	管道输送、不储存	3 套 SuperN-30k-Pro 制氮机，每套 SuperN-30k-Pro 制氮机的 N ₂ 最大产能为 37500Nm ³ /h，总 N ₂ 产能为 112500Nm ³ /h，其他用户已使用 N ₂ 产能约 87500Nm ³ /h，剩余产能 25000Nm ³ /h。	剩余产能 25000Nm ³ /h 和项目需要量 25000Nm ³ /h 相同	匹 配
2			1 台 3000m ³ 平底储槽+2 台 200m ³ 真空储槽(备用、约 2093000Nm ³)	3.49	新增一套备用系统，3 台 36000Nm ³ /h 液氮转注泵，12 套处理能力为 10000Nm ³ /h 空温式汽化器(六用六备)，2 台调压阀组。	汽化器汽化能力 60000Nm ³ /h 大于项目需要量 25000Nm ³ /h	匹 配

序号	名 称	年需用量/产量 (m ³ /h)	最大储存量 (t)	储存周期 (d)	储存/生产情况	匹配性分析	评价结果
3	普氧	600Nm ³ /h	/	管道输送、不储存	现场已有 3 套 SuperN-30k-Pro 制氮机, 每套 SuperN-30k-Pro 制氮机的 O ₂ -S 最大产能为 1350Nm ³ /h, 总 O ₂ -S 产能为 4050Nm ³ /h, 其他用户已使用 O ₂ -S 产能 2700Nm ³ /h, 剩余产能 1350Nm ³ /h。	剩余产能 1350Nm ³ /h 大于项目需要量 600Nm ³ /h	匹 配
4			利用原有 2 台 100m ³ 真空储槽 (备用、约 151620Nm ³)	10.53	新增 2 台 1700Nm ³ /h 空温式汽化器, 2 台调压阀组 (一用一备)	气化器气化能力 1700Nm ³ /h 大于项目需要量 600Nm ³ /h	匹 配
5	高纯液氧 (PO ₂)	300Nm ³ /h	/	管道输送、不储存	项目现场已有 3 套 SuperN-30k-Pro 制氮机, 每套 SuperN-30k-Pro 制氮机的 PO ₂ 最大产能为 360Nm ³ /h, 总 PO ₂ 产能为 1080Nm ³ /h, 其他用户已使用 UPO ₂ PO ₂ 产能 400Nm ³ /h, 剩余产能 680Nm ³ /h	剩余产能 680Nm ³ /h 大于需要量 300Nm ³ /h	匹 配
6			2 台 40m ³ 储槽 (备用、约 68229Nm ³)	8.424	新增 2 台 900Nm ³ /h 空温式汽化器, 2 台调压阀组 (一用一备)	气化器气化能力 900Nm ³ /h 大于项目需要量 300Nm ³ /h	匹 配
7	液氩	300Nm ³ /h	2×100m ³ (约 148960Nm ³)	20.69	新增 2 套处理能力为 1400Nm ³ /hr 的气化器, 调压阀组 (一用一备)	气化器气化能力 1400Nm ³ /h 大于项目需要量 300Nm ³ /h	匹 配

序号	名 称	年需用量/产量 (m ³ /h)	最大储存量 (t)	储存周期 (d)	储存/生产情况	匹配性分析	评价结果
8	氢气	100Nm ³ /h (包括原有合计 900Nm ³ /h)	7×6741Nm ³ 氢气管束车	2.18	本次拟从已建 7 个 TT 车位中的 2 个新建工艺系统引出氢气, 计划新建 1 级调压阀 4 台, 分别为 PCV3-202A、PCV3-202B、PCV3-203A、PCV3-203B, 一级调压后管道压力为 1.6MPa, 管径 40A, 管道材质为 316L 不锈钢, 按 GB50177-2005 《氢气站设计规范》中表 12.0.1 规定, 该部分氢气管道流速可达 25m/s, 对应流通能力为 2100Nm ³ /h; 本次拟新建 2 级调压阀 2 台, 位号为 PV3-201A、PV3-201B, 调压后的压力为 0.7MPa, 管道为 40A, 按 GB50177-2005 《氢气站设计规范》中表 12.0.1 规定, 该部分氢气管道流速可达 25m/s, 对应流通能力为 990Nm ³ /h, 剩余供应能力 190Nm ³ /h; 当前协议供应三期共计 100Nm ³ /h	剩余产能 190Nm ³ /h 大于需要量 100Nm ³ /h	匹 配
9	氢气	30Nm ³ /h (包括原有合计 90Nm ³ /h)	原有 2 台 TT 管束车, 新增 1 台 TT 管束车+1 台 ISO TANK (约 37900Nm ³)	17.55	新增 2 台 100Nm ³ /h 气化器, 配置相关一二级减压阀组 (一用一备)	气化器气化能力 100Nm ³ /h 大于项目需要量 30Nm ³ /h	匹 配
10	二氧化碳	60Nm ³ /h	1 台 50m ³ 的低温储罐 (约 37700Nm ³)	28.05	新增 2 套处理能力为 500Nm ³ /hr 的气化器及电加热器, 调压阀组 (一用一备)	气化器气化能力 500Nm ³ /h 大于项目需要量 60Nm ³ /h	匹 配
11	加压二氧化碳 (SCO 2)	750Nm ³ /h	2 台 60m ³ +2 台 20m ³ 的低温储罐 (约 120700Nm ³)	6.71	新增 2 套处理能力为 750Nm ³ /hr 的水浴式气化器及电加热器, 调压阀组 (一用一备)	气化器气化能力 750Nm ³ /h 和项目需要量 750Nm ³ /h 相同	匹 配

备注: 1.根据《固定式压力容器安全技术监察规程》(TSG 21-2016/XG1-2020)第 3.1.13 条, 低温液体储罐装量系数取 0.95。

2.工作天数按 365 天计算。

储存配套情况小结: 该公司主要装置、设备或者设施与危险化学品生产

或者储存过程匹配。

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

该项目配套和辅助工程有供排水、供电、消防、压缩空气等。其匹配情况如下表所示。

表 7-17 配套和辅助工程匹配情况表

序号	公辅工程名称	项目需要情况	配套和辅助工程情况	能否满足需要分析
1	供配电	本项目均为连续运行用电设备。项目新增 400V 用电负荷 670KW。 其中应急照明、消防设施、液氮转注泵等用电为二级负荷，其余用电设备均为三级用电负荷。PLC 等自控系统为一级负荷中特别重要负荷。	本项目依托二期扩建项目已有配电系统，已有厂区供电系统总装机容量为 11419.8kW，从长鑫二期 220kV 变电站引入两路 20kV 供电线路接入到变电站内，20kV 供电系统具备二级负荷供电能力。10kV 用电设备装机容量为 8700kW，设置了 2 台 20/10.5KV-12500KVA 变压器为其供电，变压器互为备用。400V 用电设备装机容量为 2719.8kW（包含部分预留负荷），其电源由 2 台互为备用的 20/0.4KV-3150KVA 变压器提供。 本项目需要 400V 电源，依托原已有低压配电系统，系统已用 1750KW，本次新增 670KW。本项目新增 1 路 400V 应急电源，400V 应急用电设备装机容量为 350kW（从长鑫 CUB 栋建筑引入 1 路应急电源 350KW），400V 电源具备一级负荷供电能力。 消防报警系统、自动控制系统、通讯系统采用 UPS 不间断电源供电，火灾报警系统供电时间不小于 8 小时。	可以满足生产需要

序号	公辅工程名称	项目需要情况	配套和辅助工程情况	能否满足需要分析
2	防雷防静电	本工程罐区按照第二类防雷建筑物考虑,其余辅助构筑物等按照第三类防雷建筑物考虑。	防雷系统 本工程罐区按照第二类防雷建筑物考虑,其余辅助构筑物等按照第三类防雷建筑物考虑。罐区内贮罐利用罐体外壳(大于4mm)及上部金属构架作为接闪器,罐体外壳与接地体可靠焊接。 低压配电柜0.4kV母线侧静电电容补偿柜内装设金属氧化物避雷器和浪涌保护器,过电压保护装置及金属氧化物避雷器均与配电室内接地主干线可靠连接。电气设备不带电的金属外壳均应可靠接地,低压配电系统接地型式采用TN-S系统。 全厂采用统一接地系统,电气接地系统组成包括:电气系统工作接地系统、电气设备保护接地系统、设备管道静电接地系统、仪表接地系统、照明保护接地系统、防雷保护接地系统。共用接地电阻不大于1欧姆。 防静电系统: 室外架空敷设氢气管道应与防雷电感应的接地装置相连。距建筑100m内管道每隔25m左右接地一次,其冲击接地电阻不大于20欧姆。 有爆炸危险环境内可能产生静电危险的物体应采取防静电措施。在进出室外氢气管束车处、不同爆炸危险环境边界、管道分岔处及长距离无分支管道每隔50~80m处均应设防静电接地,其接地电阻不应大于10欧姆。 氧气管道应设导除静电的接地装置,接地电阻不应大于10欧姆,并应符合下列规定。 厂区架空或地沟敷设管道,在分岔处或无分支管道每隔80m~100m处,以及与架空电力电缆交叉处应设接地装置。进、出车间或用户建筑物处应设接地装置;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;每对法兰或螺纹接头间应设跨接导线,电阻值应小于0.03Ω。	可以满足生产需要

序号	公辅工程名称	项目需要情况	配套和辅助工程情况	能否满足需要分析
3	给排水	给水： 本项目不新增给水。 排水量： 本项目生产过程无工艺废水排放。 本项目排水主要包括雨水和生活排水等。	生产、生活用水由厂内生产、生活供水管网供给。水源来自市政供水；市政供水由长鑫项目二期为本工程预留给水接口，管径为DN80。 厂区给水系统分为生产、生活给水管网系统、临时高压消防水管网系统。管网供水压力不小于 0.2MPa。 排水： （1）生活污水排水系统 现生活污水主要为卫生间排水，经管道收集后经化粪池处理后，重力排至长鑫二期项目 为本工程预留的污水排水接口。 （2）雨水排水系统 现雨水经管道和室外雨水口收集后，通过管道排至长鑫二期项目为本工程预留的雨水排水接口。	满足生产需要
4	消防	本项目不新增建筑物，无需新增消防给水系统。	现消防用水由长鑫二期项目供给，长鑫项目二期消防水池有效容积为 2100m ³ 。 同一时间火灾次数为 1 次，最大用水量单体为变电站（丙类），一次室内消火栓设计水量 20L/s，室外消火栓设计水量 25L/s，火灾延续时间按 3 小时，一次灭火用水量为 486m ³ 。消防水池有效容积 2100m ³ 。	满足生产需要
5	空气动力	气仪表用气量及质量要求： 流量：500Nm ³ /h 供气压力：0.4~0.6 Mpa（G） 气源质量：油含量小于 8PPm，含尘粒径小于 3μm 的含尘量小于 1mg/m ³ ，操作压力下露点温度≤-40℃	仪表供气使用净化压缩空气，气源来自本项目企业自产的净化压缩空气，可以满足本装置仪表空气用量需求。 依托： 备用气源采用后备氮气，后备液氮储罐气化后的氮气作为临时应急备用仪表气源，要求清洁、无油、无尘、无结露。 压力：400kPa~700kPa， 露点：≤-73℃（操作压力下） 含油：无油 含尘：0.01μm 仪表备用气源： 正常操作压力：0.7MPa（G）（进入界区处）。所含粉尘颗粒直径<3μm，油小于 0.1mg/m ³ ，空气含尘量小于 1mg/m ³ 。	满足生产需要

序号	公辅工程名称	项目需要情况	配套和辅助工程情况	能否满足需要分析
6	控制系统	项目设置 PLC 控制系统、GDS 系统，控制室配备不间断电源 (UPS)。	项目控制系统人机画面及操作均在企业原有控制室预留位置。 项目的检测及自动控制在 PLC 系统实现，气体报警在 GDS 系统实现，并将相关报警信号通讯至 PLC 系统和火灾自动报警系统。 后备系统、SCO ₂ 系统采取就地监测控制与中控室过程控制系统、液位、压力、温度等工艺参数的显示、控制、报警、工艺保护控制由 PLC 系统完成。后备系统与 SCO ₂ 设置独立 PLC 系统，PLC 系统机柜集中布置在机柜间，现场撬块不设 PLC 机柜，人机画面及操作均在控制室。 分析取样阀和各在线分析仪集中安装在分析室的分析仪表盘上，分析仪的输出信号进入 PLC 系统进行显示、记录、报警。显示屏上的报警应按其重要程度加以区分，如参数越限报警、状态报警和设备故障报警等。当出现关系到设备损坏的重要故障报警时，应及时采取应急措施。 项目设置一 IQC 分析小屋，分析仪用来料产品质量分析。检验主要使用的样气有空气、氮气、氧气，载气有氦气、氩气、氢气等。氢气采用管道从厂区氢氮间通过管道引入，其他其他钢瓶放置在分析小屋外。	满足生产需要

配套和辅助工程情况小结：该项目配套和辅助工程能够满足安全生产的需要。

7.3 事故应急救援

7.3.1 应急救援组织

该公司已按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）、《生产安全事故应急预案管理办法》（应急部令第 2 号）的相关要求编制事故应急救援预案经评审后并备案，预案中明确了应急救援组织构成和人员职责。

本项目消防控制依托于长鑫全厂消防控制室，设在长鑫二期生产调度及研发厂房 2 一层；全厂消防控制室集中接收消防报警信号及手动直接控制信号，对全厂火灾报警及消防联动控制系统进行统一显示、统一管理。在 208D# 控制室设置火警区域报警主机，负责 208A~E 栋的火灾自动报警。

本项目根据《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）要求，不同场所危险等级，在相应场所适当位置配置了灭火器。

本项目位于合肥市空港经济技术开发区园区内，从项目所在区域位置来看，2km 内有长岗社区卫生服务中心，同时 5 公里范围内有新桥国际医院作为社会保障力量，赶到现场的时间在 10 分钟内，本项目在医疗急救方面有良好的保证。

7.3.2 清净下水

该项目为氧、氮、氩等工业气体，均不溶于水，也不会产生水污染。火灾时使用的干粉灭火器，干粉数量少，不会对环境造成影响。

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 可行性研究报告中采取的安全对策措施

1. 安全生产与风险管控措施

(1) 应按照安全生产标准化管理体系的要求,持续运行,不断改进,规范企业安全生产、管理行为,提高安全管理水平。

(2) 应按要求落实双重预防机制,如实开展风险分级管控和隐患排查治理工作,把安全风险管控挺在隐患前面,把隐患排查治理挺在事故前面,将风险始终控制在可接受程度内,有效防止事故的发生。

(3) 根据生产装置、设备设施实际使用状况,针对性地编制相应检修计划。各项检修作业需制定检修方案,完善安全措施,检修前对检修人员进行安全教育培训,做好隔绝、清洗、置换、分析等工作。动火、进入受限空间等特殊作业应严格执行 GB30871 的规定。

(4) 对涉及设备设施、工艺技术等的变更或改进时,应严格履行变更管理程序,需充分考虑原有安全设施是否满足要求,变更的风险是否可接受,是否会产生多米诺效应,确保装置的安全、可靠。

(5) 对企业在生产过程中可能由于工艺、技术、设备等的改变产生新的隐患进行排查,做到防患于未然,提升企业安全生产条件。

(6) 在实施新、改、扩建项目时应向应急管理部门申报,落实安全设施“三同时”程序,及时开展定量风险评价和多米诺效应分析,确保个人风险、社会风险、外部安全防护距离满足要求,且避免产生多米诺效应。

(7) 应关注周边环境,避免因周边企业、园区道路、管廊、架空电力线、输油气管道等设施变更规划,导致距离不符合,风险不可接受。周边企业规划项目,在进行安全条件评价时,应进行定量风险评价、分析其多米诺效应,避免对本企业生产装置和设施产生多米诺效应。

(8) 对可能存在多米诺效应的设备设施,可以采取隔离、减少(减量)、变更等措施降低风险。建议与周边企业签订应急救援协议,建立应急联动机

制，一方发生事故，另一方及时预警或应急响应，采取针对性的安全措施，避免发生多米诺效应，如喷淋降温、转移（倒罐、转运等）、惰性气体置换、堵漏、吸附等。对可能产生爆炸碎片抛射的区域，采取预防措施。

（9）严控公共区域危险源：为防止移动危险源（如危险化学品运输车辆等）对厂内装置及周边企业产生影响，建议在厂区禁止危险化学品运输车辆停放，同时采取设立相关禁停标志并且采取合理规划运输线路、控制车速等措施加以防范。

2.防火防爆措施

在平面布置中严格遵守国家有关防火防爆的安全规定，各生产区域装置及建筑物间考虑足够的防火安全间距，并布置相应的消防通道。

在生产工艺系统中，大型设备尽可能露天布置，厂房设置良好的通风设施，对各密封点考虑经常进行检查，发现泄漏及时消除，同时采取可靠的密闭措施和通风措施；在火灾危险场所，涉氧场所配置相应的防爆灯具和电气设备。

设备设计严格执行压力容器设计的规定，保证设备安全运行。在压力有可能升高的设备和管道上安装安全阀等设施，防止超压引发的危害。

依据《建筑设计防火规范》的要求，设置相应的防火分区，设计厂房的耐火等级。

有火灾危险的乙类厂房宜独立设置，并宜采用敞开或半敞开式，其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。

厂房的安总平面布置中严格按《建筑设计防火规范（2018年版）》、《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》等的要求进行布置，满足防火间距要求。

厂房的安全疏散分散布置，每个防火分区或一个防火分区的每个楼层，其相邻2个安全出口最近边缘之间的水平距离不小于5米。

3.其他措施

1) 减振与降噪

在设备选型中优先选用低噪声设备。将高噪声设备置于室内，如压缩机

设压缩机房，可有效防止噪声的扩散与传播。对振动较大的设备设单独基础或在设备底座上采取减振等措施。在厂区总平面图布置中，根据地形、声源方向性、建（构）筑物的屏蔽作用和绿化植物的吸纳作用等因素合理进行布局，以减轻噪声的危害。

2) 压力容器的安全措施

压力容器均设置相应的安全保护装置。压力容器及压力管道按规范要求设置必要的测温、测压及相应的调节装置。

3) 电气安全措施

为防止停电事故并保证检修安全，多处操作的设备拟设机旁事故开关，电气设备则设置必要的接零接地或漏电保护装置。

根据建筑物的高度、环境、重要性以及爆炸危险区域，属二、三类防雷的建筑物均按防雷规范设置相应的防雷设施，防雷接地符合规范要求。

在危险场所设置相应的安全栏杆、网、罩、警报等措施，并设置必要的安全标志及事故照明设施；带坡度的通廊则考虑相应的防滑措施。

8.1.2 补充的安全对策措施

根据上述安全评价的结果，依据《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）等标准规范的要求，从建设项目的选址和总平面布置，主要技术、工艺、设备、设施，配套和辅助工程，事故应急救援措施和器材、设备，安全管理、拆除、安装和施工期的等方面提出安全对策与建议。

表 8-1 选址和总平面布置补充提出的安全对策与建议

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
1	总平面布置应在总体布置的基础上，根据工厂的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护、防火、安全、卫生、施工、检修、生产、经营管理、厂容厂貌及发展等要求，并结合当地自然条件进行布置，经方案比较后择优确定	《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）第 5.1.1 条	总平面布置应经方案比较后择优确定

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
2	总平面布置应使建筑群体的平面布置与空间景观相协调, 应与厂外环境相适应	《化工企业总图运输设计规范》(GB 50489-2009) 第 5.1.14 条	同标准条款
3	各抗震设防类别建筑与市政工程, 其抗震设防标准应符合下列规定: 1 标准设防类, 应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施和地震作用, 达到在遭遇高于当地抗震设防烈度的预估罕遇地震影响时不致倒塌或发生危及生命安全的严重破坏的抗震设防目标。 2 重点设防类, 应按本地区抗震设防烈度提高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。 5 当工程场地为 I 类时, 对特殊设防类和重点设防类工程, 允许按本地区设防烈度的要求采取抗震构造措施; 对标准设防类工程, 抗震构造措施允许按本地区设防烈度降低一度、但不得低于 6 度的要求采用。	《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB 55002-2021) 第 2.3.2 条	该项目应按高于本地区抗震设防烈度提高一度的要求加强其抗震措施。由于本地区地震基本烈度为 7 度, 罐区等应按照抗震设防烈度为 8 度的要求加强抗震措施, 当工程场地为 I 类时, 允许按本地区设防烈度的要求采取抗震构造措施。
4	生产区与非生产区分开设置, 并符合国家标准或者行业标准规定的距离	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》(国家安全生产监督管理总局令第 41 号, 国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订) 第十条第四款	厂区内生产区与非生产区应设置隔离护栏, 项目新增设施与长鑫之间应设置隔离措施。
5	已经通过安全条件审查的建设项目有下列情形之一的, 建设单位应当重新进行安全评价, 并申请审查: (一) 建设项目周边条件发生重大变化的; (二) 变更建设地址的; (三) 主要技术、工艺路线、产品方案或者装置规模发生重大变化的; (四) 建设项目在安全条件审查意见书有效期内未开工建设, 期限届满后需要开工建设的。	《危险化学品建设项目安全监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第 45 号, 国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订) 第十四条	同条款
6	液氧贮存、气化场所周围 20m 内严禁明火, 杜绝一切火源, 并应有明显的禁火标志	《低温液体贮运设备使用安全规则》(JB/T 6898-2015) 第 4.2.11 条	同条款

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
7	液氧贮存、气化场所的周围至少 5m 内不准有通向低处场所的开口，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	同条款
8	运输路线的布置，应使物流顺畅、短捷，并应避免或减少折返迂回。人流、货流组织应合理，并应避免运输繁忙的路线与人流交叉和运输繁忙的铁路与道路平面交叉。	《化工企业总图运输设计规范》(GB50489-2009) 第 5.1.13 条	同条款
9		《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)表 3	项目建设单位应注意周边用地规划情况等，确保与该项目的防火间距符合相关标准、规范要求。
10		多米诺效应分析	项目多米诺影响半径超过厂区范围，到达北侧长鑫厂内道路和西侧空地，企业应与长鑫建立应急联动机制，建议在厂界北侧和西侧设置视频监控系统，若发生事故时，应和长鑫及时沟通，在多米诺影响半径内的道路和空地设置警戒线，禁止车辆和人员进入或驻留。

表 8-2 主要技术、工艺和装置、设备、设施安全对策与建议

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
一、工艺、技术和装置、设备			
1	新建、改建、扩建建设项目经具备国家规定资质的单位设计、制造和施工建设；涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置，由具有综合甲级资质或者化工石化专业甲级设计资质的化工石化设计单位设计	《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，原国家安全生产监督管理总局令第 79 号修订）第九条	项目国家规定资质的单位设计、制造和施工建设。

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
2	优化设计以预防和控制泄漏。在设计阶段，要全面识别和评估泄漏风险，从源头采取措施控制泄漏危害。要尽可能选用先进的工艺路线，减少设备密封、管道连接等易泄漏点，降低操作压力、温度等工艺条件。在设备和管线的排放口、采样口等排放阀设计时，要通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性，对存在剧毒及高毒类物质的工艺环节要采用密闭取样系统设计，有毒、可燃气体的安全泄压排放要采取密闭措施设计。	《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94号）第五条	在设备和管线的排放口、采样口等排放阀设计时，要通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性。
3	科学选择密封配件及介质。动设备选择密封介质和密封件时，要充分兼顾润滑、散热。使用水作为密封介质时，要加强水质和流速的检测。输送有毒、强腐蚀介质时，要选用密封油作为密封介质，同时要充分考虑针对密封介质侧大量高温热油泄漏时的收集、降温等防护措施，对于易汽化介质要采用双端面或串联干气密封。	《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94号）第七条	动设备选择密封介质和密封件时，要充分兼顾润滑、散热。
4	建立和完善化工装置泄漏报警系统。企业要按照《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（GB50493）和《工作场所有毒气体检测报警装置设置规范》（GBZ/T223）等标准要求，在生产装置、储运、公用工程和其他可能发生有毒有害、易燃易爆物料泄漏的场所安装相关气体监测报警系统，重点场所还要安装视频监控设备。要将法定检验与企业自检相结合，现场检测报警装置要设置声光报警，保证报警系统的准确、可靠性。	《国家安全监管总局关于加强化工企业泄漏管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕94号）第十八条	项目应在室外高纯氧、普氧、氮气阀组区域、分析小屋惰性气体、氢气使用场所和其他可能发生物料泄漏的场所安装氢气和氧气体监测报警系统，储罐区等重点场所还要安装视频监控设备，现场检测报警装置要设置声光报警，保证报警系统的准确、可靠性。
5	具有危险和有害因素的生产过程，应设置监测仪器、仪表，并设计必要的报警、联锁及紧急停车系统。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 3.3.4 条	同条款内容
6	具有超压危险的生产设备和管道应设计安全阀、爆破片等泄压系统。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.1.10 条	同条款内容
7	高速旋转或往复运动的机械零部件应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏	《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）第 4.6.2 条	同条款内容

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
8	氢气储气瓶组的气瓶、管路、阀门和其他附件应可靠固定，且管路、阀门和其他附件应设有防止碰撞损坏的防护设施。	《氢系统安全的基本要求》(GB/T29729-2022)第7.2.3.1.11条	同条款内容
9	氢气系统设计应满足以下基本要求。 a) 失效-安全设计： 1) 设置安全泄放装置、阻火器等安全附件； 2) 设置单容错或双容错。 b) 自动安全控制： 1) 远程实时监测系统的安全状态； 2) 自动控制压力、流速等运行参数； 3) 测到氢泄漏或火焰时，设备能自动采取相应的安全措施，包括关闭截止阀、开启通风装置、关停设备等。 c) 氢系统出现异常、故障或失灵时，报警装置能及时报警。	《氢系统安全的基本要求》(GB/T29729-2022)第7.2.1.1条	同条款内容
10	氢气管道上应设有放空管、分析取样口和吹扫置换口，其位置应能满足管道内气体排放、取样、吹扫和置换要求。	《氢系统安全的基本要求》(GB/T29729-2022)第7.2.4.2.2条	同条款内容
11	氢气、液氢和浆氢管道应符合以下基本要求： a) 选用符合国家标准或行业标准规定，且满足工作压力、工作温度要求的无缝管； b) 管的材料与氢有良好的相容性； c) 采用焊接连接或其他能有效防止泄漏的连接方式； d) 设置合适的安全泄放装置，与用氢设备连接的管道应设置切断阀，连接至有明火的用氢设备的管道设置阻火器； e) 管道上标明介质及其流动方向； f) 管道与建筑物、构筑物或其他管线保持一定的安全距离，室内管道不敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，采取防止氢泄漏、积聚的措施。	《氢系统安全的基本要求》(GB/T29729-2022)第7.2.4.1.1条	氢气管道选用符合国家标准或行业标准规定，且满足工作压力、工作温度要求的无缝管； b) 管的材料与氢有良好的相容性； c) 采用焊接连接或其他能有效防止泄漏的连接方式； d) 设置合适的安全泄放装置，与用氢设备连接的管道应设置切断阀； e) 管道上标明介质及其流动方向； f) 管道与建筑物、构筑物或其他管线保持一定的安全距离。
12	氢气站、供氢站的氢气罐安全设施设置，应符合下列规定： 1 应设有安全泄压装置，如安全阀等； 2 氢气罐顶部最高点，应设氢气放空管； 3 应设压力测量仪表； 4 应设氮气吹扫置换接口。	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005)第4.0.10	氢气站应设置有安全阀，放空管、压力测量仪表，管路系统设置氮气吹扫置换接口。

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
13	有爆炸危险环境的电气设施选型, 不应低于氢气爆炸混合物的级别、组别(IICT1)。有爆炸危险环境的电气设计和电气设备、线路接地, 应按现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定执行	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 8.0.3 条	氢氮间和调压阀组区域等有爆炸危险环境的电气设施选型, 不应低于氢气爆炸混合物的级别、组别(IICT1)。
14	有爆炸危险房间的照明应采用防爆灯具, 其光源宜采用荧光灯等高效光源。灯具宜装在较低处, 并不得装在氢气释放源的正上方。氢气站内宜设置应急照明。	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 8.0.4 条	氢气使用场所的防爆照明灯不应安装在氢气释放源的正上方
15	有爆炸危险房间内, 应设氢气检漏报警装置, 应与相应的事故排风机联锁。当空气中氢气浓度达到 0.4%(体积比) 时, 事故排风机应能自动开启。	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 8.0.6 条	分析小屋等使用氢气场所应符合
16	氢气站、供氢站内按用途分有电气设备工作(系统)接地、保护接地、雷电保护接地、防静电接地。不同用途接地共用一个总的接地装置时, 其接地电阻应符合其中最小值。	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 9.0.3 条	同条款内容
17	氢气站、供氢站内的设备、管道、构架、电缆金属外皮、钢屋架和突出屋面的放空管、风管等应接到防雷电感应接地装置上。管道法兰、阀门等连接处, 应采用金属线跨接。	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 9.0.4 条	同条款内容
18	氢气放空管, 应设阻火器。阻火器应设在管口处。放空管的设置, 应符合下列规定: 1 应引至室外, 放空管管口应高出屋脊 1m; 2 应有防雨雪侵入和杂物堵塞的措施; 3 压力大于 0.1 MPa 时, 阻火器后的管材, 应采用不锈钢管。	《氢气站设计规范》(GB 50177-2005) 第 12.0.9 条	同条款内容
19	排放液氧、液氮、液氩, 应向空气中气化排放, 并排放至安全处	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 6.5.3 条	同条款内容
20	氧气管道不宜穿过高温及火焰区域, 必须通过时, 应在该管段增设隔热设施, 管壁温度不应超过 70℃。严禁明火及油污靠近氧气管道及阀门	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 8.1.5 条	严禁明火及油污靠近氧气管道及阀门。
21	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。	《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	同条款内容

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
22	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	同条款内容
23	禁止非调节阀门当作调节阀使用	《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	同条款内容
24	手动阀门应缓慢开启,操作时人员应站在阀的侧面。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时在开主阀	《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	同条款内容
25	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	同条款内容
26	厂区通行道路及露天工作场所和巡逻检查运转设备的路线,应有足够的照明灯具,并符合GB50034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4.4.4条	同条款内容
27	计量器具及仪表的选用应考虑安全、防火防爆的要求	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第4.6.25条	氢气调压阀组等同条款内容
28	厂区高空管道阀门,应设操作平台、围栏和直梯,其规格应符合GB4053.1、GB4053.2、GB4053.3、GB4053.4的规定	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第4.4.5条	同条款内容
29	在氮气和氩气及其他稀有气体区域内作业,应采取防止窒息措施,作业区内气体经化验合格后方准工作	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第5.1.1条	同条款内容
30	应设置专门的分析仪器,配备有专业人员,每周至少一次对液氧储罐内的乙炔含量进行分析,当超过 0.1×10^{-6} 时,应排放液氧。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第10.3.8条	同条款内容
31	生产、使用氮气、氩气及稀有气体的现场或操作室,应有良好的通风换气设施及明显的安全警示标志。仪表气源不宜使用氮气,必须使用时,应有防止人员窒息的防护措施。	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第11.3.5条	用氮气、氩气、二氧化碳等现场或操作室,应有良好的通风换气设施及明显的安全警示标志。

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
32	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	同条款内容
33	低温液体气化器出口应设有温度过低报警联锁装置，气化器出口的气体温度应不低于 -10°C 。	《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	同条款内容
34	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	同条款内容
35	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	同条款内容
36	低温液体泵应按照设备操作说明书或技术操作规程要求，进行定期检修	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第 9.5.1 条	同条款内容
37	低温液体产品采用水浴式汽化器时，应设置水温调节装置和出口气体温度过低报警装置。	《氧气站设计规范》(GB50030-2013)第 4.0.19 条	二氧化碳水浴式气化器应设置。
38	氧气站、供氧站内，所有可能与氧气直接或间接接触的设备、管道以及附件等，均应进行严格的脱脂	《氧气站设计规范》(GB50030-2013)第 11.0.6 条	同条款内容
39	输送干燥气体和不作水压试验的管道，可以无坡度敷设。输送含湿气体或需做水压试验的管道，应设不小于 0.003 的坡度，并在管道最低点设排水装置	《氧气站设计规范》(GB50030-2013)第 11.0.14 条	同条款内容
40	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	《氧气站设计规范》(GB50030-2013)第 11.0.2 条	同条款内容
41	氧气站内，除各类设备配备的各种测量和控制装置外，尚应装设下列参数测量和控制装置： 1 站房出口各种空气分离产品的压力测试和调节； 2 输送用气体压缩机的进气、排气压力测量和纯度检测、流量调节装置； 3 气体贮罐压力遥测、记录； 4 制气设备出口压力、温度遥测、记录； 5 各单体设备运行状态显示、记录。	《氧气站设计规范》(GB50030-2013)第 8.0.11 条	氧气站内，除各类设备配备的各种测量和控制装置外，尚应装设下列参数测量和控制装置： 3 气体贮罐压力遥测、记录； 5 各单体设备运行状态显示、记录。

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
42	液氮、液氩容器宜安装在室外。若安装在室内，其安装场所应符合4.2.3的规定，且气体紧急放空口必须引出室外安全处。放空口宜设在高出操作面3m以上的安全处。	《低温液体贮运设备使用安全规则》(JBT 6898-2015) 第4.3.3条	液氮、液氩容器放空口宜设在高出操作面3m以上的安全处。
43	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100;防止雷击装置的最大冲击电阻为30Ω。	《低温液体贮运设备使用安全规则》(JB/T6898-2015) 第4.3.5条	同条款内容
44	设备投入使用前，应检查各种阀门、仪表、安全装置是否齐全有效、灵敏可靠，以保证安全使用。所用压力表必须是禁油压力表；安全阀、爆破片安全装置的材质应选用不锈钢、铜或铝，并必须脱脂去油	《低温液体贮运设备使用安全规则》(JBT 6898-2015) 第4.5.1条	同条款内容
45	应定期测量真空绝热容器的保温层真空度，至少每年测量一次。当不符合规范要求时，应分析原因，停止使用。当表面结霜时，应分析原因，严重时停止使用	《低温液体贮运设备使用安全规则》(JBT 6898-2015) 第4.5.9条	同条款内容
46	系统应具备各类监控参数的信息采集、实时展示、操作控制、连续记录、报警预警、信息存储等功能,支持查询各类监控信息的实时数据、历史数据、报警数据,视频图像信息储存时间不应小于90天,其他监控信息储存时间不应少于1年。系统应有人值守。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024)第5.3条	空分装置液氧缓冲罐参照标准条款

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
47	储罐液位检测仪表的设置和液位控制应符合下列规定。 a) 应至少设置 3 套液位检测仪表,其中至少 2 套应为液位连续检测仪表,用于液位测量和高低液位报警、高高液位报警及联锁、低低液位报警及联锁。 b) 储罐的低低液位报警设定值不应小于泵不发生汽蚀的最低液位高度与储罐 7 天蒸发量所对应的液位高度之和,低低液位报警应联锁停泵并关闭泵的出口阀门。 c) 储罐的低液位报警设定值不应小于低低液位与储罐 15min 最大体积外输量对应的液位高度之和,储罐达到低液位时应报警。 d) 储罐的高高液位报警设定值不应大于设计高液位与储罐充装 15min 最大充装体积流量所对应的液位高度之和。高高液位报警应联锁关闭储罐进料管道上远程控制的开关阀和联锁停运进料泵。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024) 第 6.3.4.1 条	空分装置液氧缓冲罐参照标准条款
48	全冷冻式储罐应设置满足正常操作压力、高压、低压及负压监测需要的压力检测仪表,并应符合下列规定: a) 根据压力检测调节蒸发气体压缩机负荷; b) 设置高压报警,并打开蒸发气压力控制阀使蒸发气排至安全泄放系统; c) 设置高高压力报警,并联锁切断低温液体进料; d) 设置低压力报警,并启动低压补气设施; e) 设置低低压力报警,并联锁停蒸发气压缩机和(或)切断液相出料。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024) 第 6.3.4.2 条	空分装置液氧缓冲罐参照标准条款
49	储罐温度检测仪表的设置应符合下列规定: a) 内罐应设置多点温度检测仪表,相邻 2 个测温传感器之间的垂直距离不应大于 2m; b) 气相空间应设置温度检测仪表; c) 内罐罐壁及底部应设置监测预冷及升温的温度检测仪表; d) 内罐外壁侧环形空间底部应设置监测泄漏的温度检测仪表,温度达到低限值时应报警。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024) 第 6.3.4.3 条	空分装置液氧缓冲罐参照标准条款

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
50	BPCS 应具备对危险化学品重大危险源的温度、压力、流量、物位、组分浓度等过程变量的连续测量、监视、报警、控制和联锁功能,并应同时具备连续记录、生成数据报表、数据远传通信、信息存储和信息集成等功能。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024)第 6.4.1.2 条	空分装置液氧缓冲罐参照标准条款
51	危险化学品重大危险源企业每个厂区应至少配备 1 套气象监测设施,监测风速、风向、大气压、环境温度和环境湿度等参数,采样频次不应少于 1 次/h。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024)第 6.4.5.1 条	企业重大危险源同标准条款
52	气象监测仪应安装在距地面 5m~15m 高处、空气清洁且流动良好、便于安装维护的非爆炸危险场所。	《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》(GB17681-2024)第 6.4.5.2 条	企业重大危险源同标准条款
53		安全管理要求	项目加压二氧化碳应符合如下要求: 在放空或泄压时,通过自动控制阀门开度(如保持较小开度)来减缓压降和温降速率,防止温度降至干冰形成点以下。 在易发生节流降温的阀门、管道等关键部位设置电伴热系统,维持管壁温度高于 CO ₂ 的相变温度。 在高低压系统连接处设置可靠的隔离措施,如双阀+导淋、压力监测报警及联锁切断系统。
二、作业场所和建(构)筑物			
1	在生产或使用可燃气体及有毒气体的生产设施及储运设施的区域内,泄漏气体中可燃气体浓度可能达到报警设定值时,应设置可燃气体探测器;泄漏气体中有毒气体浓度可能达到报警设定值时,应设置有毒气体探测器;既属于可燃气体又属于有毒气体的单组分气体介质,应设有毒气体探测器;可燃气体与有毒气体同时存在的多组分混合气体,泄漏时可燃气体浓度和有毒气体浓度有可能同时达到报警设定值,应分别设置可燃气体探测器和有毒气体探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493-2019)第 3.0.1 条	项目分析小屋应设置氢气探测器。

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
2	可燃气体和有毒气体检测报警信号应送至有人值守的现场控制室、中心控制室等进行显示报警；可燃气体二级报警信号、可燃气体和有毒气体检测报警系统报警控制单元的故障信号应送至消防控制室。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 3.0.3 条	同标准条款。
3	在生产过程中可能导致环境氧气浓度变化，出现欠氧、过氧的有人员进入活动的场所，应设置氧气探测器。当相关气体释放源为可燃气体或有毒气体释放源时。氧气探测器可与相关的可燃气体探测器、有毒气体探测器布置在一起。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 4.1.6 条	项目室外高纯氧、普氧、氮气阀组区域、分析小屋及使用仪表氮气等惰性气体等通风不良场所应设置氧气探测器。
4	释放源处于封闭式厂房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范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m；有毒气体探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 2m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 4.2.2 条	氢气探测器距其所覆盖范围内的任一释放源的水平距离不宜大于 5m。
5	比空气轻的可燃气体或有毒气体释放源处于封闭或局部通风不良的半敞开厂房内，除应在释放源上方设置探测器外，还应在厂房内最高点气体易于积聚处设置可燃气体或有毒气体探测器。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 4.2.3 条	氢气在分析小屋应设置，分析小屋除应在释放源上方设置探测器外，还应在屋内最高点气体易于积聚处设置可燃气体探测器。
6	设在非爆炸危险场所的自动分析器室应设机械通风，并满足以下要求： 1 通风系统应有足够的洁净空气以稀释泄漏的任何有害物质保持在国家相关标准要求的浓度以下。 2 机械通风的换气次数应不小于 6 次/h。 3 机械通风的风机应与有害气体检测报警器联锁。	《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20698-2009）第 7.2.4 条	分析小屋设置应符合条款内容。
7	环境氧气探测器的安装高度宜距地坪或楼地板 1.5m~2.0m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 6.1.3 条	同条款内容
8	现场区域警报器应就近安装在探测器所在的报警区域。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T 50493-2019）第 6.2.2 条	同条款内容

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
9	检测比空气重的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜距地坪(或楼地板)0.3m~0.6m;检测比空气轻的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜在释放源上方2.0m内。检测比空气略重的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜在释放源下方0.5m~1.0m;检测比空气略轻的可燃气体或有毒气体时,探测器的安装高度宜高出释放源0.5m~1.0m。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493-2019)第6.1.2条	氢气探测器安装高度宜在释放源上方2.0m内。
10	现场区域报警器的安装高度应高于现场区域地面或楼板2.2m,且位于工作人员易察觉的地点。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493-2019)第6.2.3条	同条款内容
11	现场区域报警器应安装在无振动、无强电磁场干扰、易于检修的场所。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493-2019)第6.2.4条	同条款内容
四	罐区及装卸设施		
1	可燃气体、助燃气体、液化烃和可燃液体的储罐基础、防火堤、隔堤及管架(墩)等,均采用不燃烧材料。防火堤的耐火极限不得小于3h。	《石油化工企业设计防火标准》(GB 50160-2008)(2018版)第6.1.1条	项目罐区的储罐基础、防火堤、隔堤及管架(墩)等,均采用不燃烧材料。
2	任何装有低温液体的固定储罐都应可靠接地,并定期检查接地连接是否完好。对易燃性低温液体,为防止静电放电与引燃,应按GB12158对静电防护措施的要求,储罐与低温液体的运载或装载工具应进行等电位连接,装载或输送低温产品之前应接地,接地电阻不应大于1Ω。此外,为使金属以外的静电导体、静电亚导体进行静电接地,应将其表面的局部或全部与接地的金属体紧密相接。	《低温液化气体安全指南》(GB/T 35528-2017)第6.2.5条	罐区储罐同条款内容
3	低温液体输送管道的类型多种多样,可以是非绝热的铜或不锈钢细管、刚性粗管、挠性软管,也可以是真空夹套管或其他绝热管。应确保输液过程中整个输液管路内是液态介质,避免输液管路内出现汽化蒸汽而产生两相流体。	《低温液化气体安全指南》(GB/T 35528-2017)第6.4.5条	罐区管道同条款内容
4	采用集散控制系统时,应就地设停车按钮	《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》(GB16912-2008)第6.11.1条	建议液氧储罐同条款内容

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
5	6.3 装卸用管 装卸用管应当符合以下要求： (1) 装卸用管与移动式压力容器的连接应当可靠； (2) 有防止装卸用管拉脱的安全保护措施； (3) 所选用装卸用管的材料与充装介质相容，接触液氧等氧化性介质的装卸用管的内表面需要进行脱脂处理和防止油脂污染措施； (4) 冷冻液化气体介质的装卸用管材料能够满足低温性能要求； (5) 装卸用管的公称压力不得小于装卸系统工作压力的 2 倍，其最小爆破压力大于 4 倍的公称压力； (6) 充装单位或者使用单位对装卸用管必须每半年进行 1 次耐压试验，试验压力为装卸用管公称压力的 1.5 倍，试验结果要有记录和试验人员的签字； (7) 装卸用管必须标志开始使用日期，其使用年限严格按照有关规定执行。	《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0005-2011/XG3-2021）第 6.3 条	同条款内容
6	重要的大型气柜、钢制低温储罐、球罐、工业炉、冷箱等基础，应结合工艺要求在基础上设置沉降观测点并在施工、生产过程中，按以下几个阶段进行观测，当有专门规定时，尚应遵守有关规范。 1 设备基础施工完毕后，观测一次。 2 设备安装完毕后，观测一次。 3 充水预压（充水试压）后或试运转期间，观测一次。 4 投产运行后，每半年观测一次。	《化工设备基础设计规定》（HG/T 20643-2012）第 3.0.12 条	罐区应结合工艺要求在基础上设置沉降观测点并在施工、生产过程中，按以下几个阶段进行观测，当有专门规定时，尚应遵守有关规范。 1 设备基础施工完毕后，观测一次。 2 设备安装完毕后，观测一次。 3 充水预压（充水试压）后或试运转期间，观测一次。 4 投产运行后，每半年观测一次。
六、常规防护设施			
1	化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时，应设计用于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、栏杆等附属设施，扶梯、平台、栏杆应符合现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求》GB 4053 的规定	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 4.6.1 条	同标准条款

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
2	化工装置内有发生坠落危险的操作岗位时, 应设计用于操作、巡检和维修作业的扶梯、平台、栏杆等附属设施, 扶梯、平台、栏杆应符合现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求》GB 4053 的规定	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 4.6.1 条	同标准条款
3	高速旋转或往复运动的机械零部件位置应设计可靠的防护设施、挡板或安全围栏	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 4.6.2 条	同标准条款
4	化工装置内的各种散发热量的炉窑、设备和管道应采取有效的隔热措施。设备及管道的保温设计应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 的规定。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014)第 5.2.2 条	二氧化碳电加热器管道应采取保温措施, 低温储罐和管道应采取保冷措施。
5	以作业人员的操作位置所在平面为基准, 凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位, 均应设置安全卫生防护装置。	《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-2023)第 6.1.5 条	同标准条款
6	生产设备的过冷或过热部位可能造成危险, 应采取防接触屏蔽措施。	《生产设备安全卫生设计总则》(GB 5083-2023)第 6.3 条	同标准条款
七、安全标志和安全色			
1	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 5.1.4 条	同条款内容
2	消火栓、灭火器、灭火桶、火灾报警器等消防用具以及严禁人员进入的危险作业区的护栏采用红色。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 6.1.2 条	同条款内容
3	化工装置的管道刷色和符号执行国家现行标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》(GB7231) 的规定	《化工企业安全卫生设计规范》(HG20571-2014)第 6.1.4 条	同条款内容
4	化学品作业场所安全警示标志应设在与安全有关的醒目处, 并使进入作业场所的人员看见后, 有足够的时间来注意它所表示的内容。	《化学品作业场所安全警示标志规范》(AQ 3047—2013)第 5.4.1 条	同条款内容
八	其他安全对策措施		

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
5	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) 第三条	项目涉及重点监管危险化学品, 必须在基础设计阶段开展 HAZOP 分析。

表 8-3 重点监管的危险化学品安全对策与建议

一	氢气	
1	《重点监管的危险化学品名录》(2013 年完整版)一般要求	操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程, 熟练掌握操作技能, 具备应急处置知识。 密闭操作, 严防泄漏, 工作场所加强通风。远离火种、热源, 工作场所严禁吸烟。 生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪, 使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计, 并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。 避免与氧化剂、卤素接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中, 钢瓶和容器必须接地和跨接, 防止产生静电。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
2	《重点监管的危险化学品名录》(2013 年完整版)操作安全	(1) 氢气系统运行时, 不准敲击, 不准带压修理和紧固, 不得超压, 严禁负压。制氢和充灌人员工作时, 不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业, 以免产生静电和撞击起火。 (2) 当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时, 每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要, 必须在现场(室内)使用氢气瓶时, 其数量不得超过 5 瓶, 并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m, 与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m。 (3) 管道、阀门和水封装置冻结时, 只能用热水或蒸汽加热解冻, 严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换, 应立即切断气源, 进行通风, 不得进行可能发生火花的一切操作。 (4) 使用氢气瓶时注意以下事项: ——必须使用专用的减压器, 开启时, 操作者应站在阀口的侧后方, 动作要轻缓; ——气瓶的阀门或减压器泄漏时, 不得继续使用。阀门损坏时, 严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门; ——气瓶禁止敲击、碰撞, 不得靠近热源, 夏季应防止曝晒; ——瓶内气体严禁用尽, 应留有 0.5MPa 的剩余压力。
3	《重点监管的危险化学品名	(1) 储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。

录》(2013年完整版)储存安全	(2) 应与氧化剂、卤素分开存放,切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好,保证空气中氢气最高含量不超过1%(体积比)。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带,室内换气次数每小时不得小于3次,事故通风每小时换气次数不得小于7次。 (3) 氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于8m;与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于20m;与明火或普通电气设备的间距不应小于10m。
------------------	---

表 8-4 危险化学品生产、储存过程配套和辅助工程安全对策与建议

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
一	给排水		
1	给水系统的选择应根据当地地形、水源条件、城镇规划、城乡统筹、供水规模、水质、水压及安全供水等要求,结合原有给水工程设施,从全局出发,通过技术经济比较后综合考虑确定。	《室外给水设计标准》 (GB 50013-2018) 第 3.0.1 条	同标准条款
2	城镇供水事故水量应为设计水量的70%。原水输水管道应采用2条以上,并按事故用水量设置连通管。多水源或设置了调蓄设施并能保证事故用水量的条件下,可采用单管输水。	《室外给水设计标准》 (GB 50013-2018) 第 7.1.3 条	同标准条款
3	负有消防给水任务管道的最小直径和室外消火栓的间距应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。	《室外给水设计标准》 (GB 50013-2018) 第 7.1.13 条	同标准条款
二	供配电		
4	电力负荷应根据对供电可靠性的要求及中断供电在对人身安全、经济损失上所造成的影响程度进行分级,并应符合下列规定: 1 符合下列情况之一时,应视为一级负荷。 1)中断供电将造成人身伤害时。 2)中断供电将在经济上造成重大损失时。 3)中断供电将影响重要用电单位的正常工作。 在一级负荷中,当中断供电将造成人员伤亡或重大设备损坏或发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷,以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷,应视为一级负荷中特别重要的负荷。	《供配电系统设计规范》 (GB 50052-2009) 第 3.0.1 条	项目应急照明、消防设施、液氮转注泵等用电为二级负荷,其他所有用电设备用电负荷等级为三级。 项目自控系统和气体检测报警系统应为一级负荷中特别重要的负荷。

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
5	在下列情况下，仪表电源应采用 UPS 1、采用 DCS、FCS、SIS 的生产装置； 2、CCS； 3、参与联锁和过程控制的在线分析仪； 4、可燃气体和有毒气体检测报警系统	《仪表供电设计规范》 (HG/T 20509-2014) 第 5.3.1 条	项目 PLC、气体检测报警系统、参与联锁和过程控制的在线分析仪应采用 UPS 电源
6	电气设备外露可导电部分必须与接地装置有可靠的电气连接	《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053-2013 第 3.1.4 条	同标准条款
7	危险区域划分与电气设备保护级别的关系应符合下列规定： 1 爆炸性环境内电气设备保护级别的选择应符合表 5.2.2-1 的规定。	《爆炸危险环境电力装置设计规范》 (GB50058-2014) 第 5.2.2	设计阶段应确定分析小屋中使用氢气的防爆区域划分，氢气储存和使用场所防爆电气等级应不低于 IICT1。
8	可燃气体和有毒气体检测报警系统的气体探测器、报警控制单元、现场警报器等供电负荷，应按一级用电负荷中特别重要的负荷考虑，宜采用 UPS 电源装置供电。	《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》(GB/T 50493-2019) 第 3.0.9 条	项目设置气体检测报警系统宜采用 UPS 电源装置供电。
9	按下列要求确定照明方式：1 工作场所通常应设置一般照明；2 同一场所内的不同区域有不同照度要求时，应采用分区一般照明；3 对于部分作业面照度要求较高，只采用一般照明不合理的场所，宜采用混合照明；4 在一个工作场所内不应只采用局部照明。	《建筑照明设计标准》 GB 50034-2013 第 3.1.1 条	同标准条款
10	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，均应按现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的要求设置接地装置。	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 4.4.1 条	同标准条款
11	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	同标准条款
12	化工建设项目应根据生产特点配置必要的静电检测仪器、仪表	《化工企业安全卫生设计规范》(HG 20571-2014) 第 4.2.11 条	同标准条款
13	投入使用后的雷电防护装置应当根据国家有关建筑物防雷标准实行定期检测制度。雷电防护装置应当每年检测一次，对爆炸和火灾危险环境场所的雷电防护装置应当每半年检测一次。	《防雷减灾管理办法(修订)》(中国气象局第 44 号令) 第十三条	项目罐区和氢氮间防雷装置应当每半年检测一次。
14	积聚液氧、液体空气的各类设备、氧气管道、氧气压缩机、氧气灌装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 10Ω。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 第 8.0.8 条	氧气管道应设导除静电的接地装置，接地电阻不应大于 10Ω。

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
15	氧气站和露天布置的氧气贮罐、液氧贮罐等的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。	《氧气站设计规范》 (GB50030-2013) 第 8.0.9 条	同标准条款
16	380V/220 V 供电系统应采用 TN-S 系统, 供电系统的电缆金属外皮或金属保护管两端应接地, 在各被保护设备处, 应按照 GB 50057 的要求安装适配的电涌保护器, 电涌保护器的性能参数应符合 GB/T 18802.11 的要求。	《危险化学品企业雷电 安全规范》 (GB15599-2025) 第 6.1.1.2 条	同标准条款
17	现场仪表金属外壳、仪表保护箱、接线箱及机柜的金属外壳应就近连接到接地网, 或连接到已经接地的金属电缆槽、金属保护管、金属支架、框架、平台、围栏等金属构件上。	《危险化学品企业雷电 安全规范》 (GB15599-2025) 第 6.1.2.2 条	同标准条款
18	铠装电缆金属外皮两端应接地, 电缆采用金属管配线时, 进入建筑物的金属管应在入口处就近连接到等电位连接端子板上。	《危险化学品企业雷电 安全规范》 (GB15599-2025) 第 6.1.2.3 条	同标准条款
19	电子信息仪表系统线路首末端应装设与电子器件耐压水平相适应的电涌保护器, 电涌保护器的性能参数应符合 GB/T 18802.21 的要求。	《危险化学品企业雷电 安全规范》 (GB15599-2025) 第 6.1.2.5 条	同标准条款
20	火灾爆炸危险场所内的金属管道阀门、法兰盘等连接处的过渡电阻大于 0.03Ω 时, 连接处应用金属导线跨接。对有不少于 5 根螺栓连接的法兰盘, 在非腐蚀环境下, 可不跨接, 但应构成电气通路。	《危险化学品企业雷电 安全规范》 (GB15599-2025) 第 6.1.3.1 条	同标准条款
21	管道系统的所有金属件, 包括护套金属包覆层, 应接地。管道两端和每隔 200 m~300 m 处应接地, 其冲击接地电阻不应大于 10Ω 。在土壤电阻率高的地区, 可适当增大冲击接地电阻, 但在 $3000 \Omega \cdot m$ 以下的地区, 冲击接地电阻不应大于 30Ω 。	《危险化学品企业雷电 安全规范》 (GB15599-2025) 第 6.1.3.2 条	同标准条款
22	钢制储罐顶板厚度不小于 4 mm 时, 不应装设避雷针。储存可燃性物质的钢制储罐顶板厚度小于 4 mm 时, 应装设防直击雷设备, 其保护范围的确定见附录 A。	《危险化学品企业雷电 安全规范》 (GB15599-2025) 第 6.3.1.1 条	项目储罐应按要求设置

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
23	金属储罐应作环形防雷接地,其接地点不应少于 2 处,并应沿罐周均匀或对称布置,其罐壁周长间距不应大于 30 m,接地体距罐壁的距离应大于 3 m。引下线应在距离地面 0.3 m 至 1.0 m 之间装设断接卡,用两个型号为 M12 的不锈钢螺栓加防松垫片连接。接地体冲击接地电阻不应大于 10 Ω 。	《危险化学品企业雷电安全规范》 (GB15599-2025) 第 6.3.1.3 条	项目储罐应按要求设置
24	储罐上安装的信号远传仪表,其金属外壳应与罐体做电气连接。	《危险化学品企业雷电安全规范》 (GB15599-2025) 第 6.3.1.6 条	项目储罐应按要求设置
25	与金属储罐相接的电气、仪表配线应采用金属管屏蔽保护。配线金属管上下两端与罐壁应做电气连接。在相应的被保护设备处,应装设与设备耐压水平相适应的电涌保护器。	《危险化学品企业雷电安全规范》 (GB15599-2025) 第 6.3.1.7 条	项目储罐应按要求设置
三	消防		
26	市政消火栓宜采用地上式室外消火栓;在严寒、寒冷等冬季结冰地区宜采用干式地上式室外消火栓,严寒地区宜设置消防水鹤。当采用地下式室外消火栓,且地下式室外消火栓的取水口在冰冻线以上时,应采取保温措施。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014) 第 7.2.1 条	同标准条款
27	市政消火栓宜采用直径 DN150 的室外消火栓,并应符合下列要求。 1 室外地上式消火栓应有一个直径为 150mm 或 100mm 和两个直径为 65mm 的栓口; 2 室外地下式消火栓应有直径为 100mm 和 65mm 的栓口各一个。	《消防给水及消火栓系统技术规范》 (GB50974-2014) 第 7.2.2 条	同标准条款
28	除住宅外的民用建筑、厂房和丙类仓库的下列部位,应设置消防应急照明灯具: 1 封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室、消防电梯间的前室或合用前室; 2 消防控制室、消防水泵房、自备发电机房、配电室、防烟与排烟机房以及发生火灾时仍需正常工作的其它房间;	《建筑设计防火规范》 (GB 50016-2014)(2018 版) 第 10.3.1 条	同标准条款
29	疏散照明灯具应设置在出口的顶部、墙面的上部或顶棚上;备用照明灯具应设置在墙面的上部或顶棚上。	《建筑设计防火规范》 (GB 50016-2014)(2018 版) 第 10.3.4 条	同标准条款
30	厂房内应设置灯光疏散指示标志,并应符合相关规范要求	《建筑设计防火规范》 (GB 50016-2014)(2018 版) 第 10.3.5 条	同标准条款

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
31	厂内道路应根据交通量设置交通标志, 其设置、位置、形式、尺寸、图案和颜色等必须符合 GB 5768 的规定	《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB 4387-2008) 第 6.1.3 条	同标准条款
四	自控系统		
32	在下列情况下, 仪表电源应采用 UPS: 1 采用 DCS、FCS、SIS 的生产装置; 2 CCS; 3 参与联锁和过程控制的在线分析仪; 4 可燃气体和有毒气体检测报警系统。	《仪表供电设计规范》(HG/T 20509-2014) 第 5.3.1 条	同标准条款
33	仪表电源采用 UPS 时, UPS 应选择抗干扰能力强, 输入、输出端均有隔离装置的 UPS	《仪表供电设计规范》(HG/T 20509-2014) 第 5.3.2 条	同标准条款
34	UPS 的主电源和旁路电源宜由不同母线供电, 以保证可靠供电。电源系统的切换装置应能实现无扰动切换。	《仪表供电设计规范》(HG/T 20509-2014) 第 5.3.3 条	同标准条款
35	对于具有双重化电源的测量和控制仪表, 当由 UPS 和另一独立普通电源供电时, 普通电源供电宜设置隔离变压器。	《仪表供电设计规范》(HG/T 20509-2014) 第 5.3.4 条	同标准条款
36	对于具有双重化电源要求的 DCS、SIS 和 FCS 等系统, 其双重化的交流电源的配电柜(箱)宜分别独立设置, 空气开关、端子排等应分开布置。	《仪表供电设计规范》(HG/T 20509-2014) 第 5.3.6 条	同标准条款
37	供电系统设计应符合下列要求: 1 当采用 DCS、SIS、PLC 等控制系统时, 二线制变送器宜由控制系统的 I/O 卡件供电; 2 仪表电源系统应有电气保护和接地措施。	《仪表供电设计规范》(HG/T 20509-2014) 第 6.1.1 条	同标准条款
38	安全联锁系统的供电应符合下列要求: 1 安全联锁系统的电源单元, 应有冗余措施。 2 电磁阀电源电压宜采用 24V 直流电源。安全联锁系统的电磁阀的直流电源应由冗余配置的直流稳压电源供电或由 UPS 的直流电源供电, 电源容量应按额定工作电流的 1.5~2.0 倍选用。3 当安全联锁系统的电磁阀采用 220V 交流电源时, 应由交流 UPS 的电源供电, 电源容量可按额定功耗的 1.5~2.0 倍选用。	《仪表供电设计规范》(HG/T 20509-2014) 第 6.1.1 条	同标准条款
39	仪表气源应采用洁净、干燥的压缩空气。应急情况下, 可采用氮气作为临时性气源。	《仪表供气设计规范》(HG/T 20510-2014) 第 1.0.4 条	同标准条款

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
40	仪表供气管网压力低应报警，压力超低宜联锁。	《仪表供气设计规范》 (HG/T 20510-2014) 第 4.3.1 条	同标准条款
41	仪表气源装置在送出总管上可设置在线露点仪，信号送控制室。	《仪表供气设计规范》 (HG/T 20510-2014) 第 4.3.2 条	同标准条款
42	备用气源来源：储气罐、备用空压机。	《仪表供气设计规范》 (HG/T 20510-2014) 第 4.3.3 条	同标准条款
43	气源装置中应设有足够容量的储气罐，储气罐容积应按式计算： $V=60qv_{itp} \cdot t/(p_1-p_2)$	《仪表供气设计规范》 (HG/T 20510-2014) 第 4.4.1 条	同标准条款
44	参与联锁的过程参数应设报警，宜设预报警。	《信号报警及联锁系统设计规范》(HG/T 20511-2014) 第 3.1.2 条	同标准条款
45	安全联锁系统的硬件和软件故障应设报警；BPCS 的硬件和软件故障宜设报警。	《信号报警及联锁系统设计规范》(HG/T 20511-2014) 第 3.1.3 条	同标准条款
46	一般信号报警应在操作员站显示，重要信号报警除在操作员站显示外，宜在辅助操作台上设灯光显示单元和音响单元。	《信号报警及联锁系统设计规范》(HG/T 20511-2014) 第 3.1.4 条	同标准条款
47	联锁系统的设计应满足化工装置的试车、运行和联锁回路的调试、测试和维护等要求。	《信号报警及联锁系统设计规范》(HG/T 20511-2014) 第 4.1.1 条	同标准条款
48	PLC 独立应用应符合下列要求： 1 过程控制参数以数字量为主，且控制系统以顺序控制、逻辑控制为主的工业生产装置适合采用独立的 PLC 控制系统； 2 执行生产过程监控职能，对生产过程的操作参数实施集中显示、自动控制、远程操作、信息管理； 3 应具有可靠的 I/O 模块、离散控制能力、逻辑处理能力、连续控制算法和编程简单灵活、先进可靠的标准组态软件； 4 具备挂接工厂信息管理系统和计算机的功能，可实施企业信息化管理。	《可编程序控制器系统工程设计规范》(HG/T 20700-2014) 第 3.2.1 条	同标准条款
49	数据采集单元应符合下列规定： 1 数据采集单元应能完成输入信号的数据处理、报警、记录等功能； 2 检测点扫描周期应根据检测对象整定，扫描周期最长不应大于 1s。	《可编程序控制器系统工程设计规范》(HG/T 20700-2014) 第 3.6.3 条	同标准条款

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
50	控制站的冗余配置应符合下列规定： 1 控制回路 I/O 卡及重要检测点 I/O 卡宜冗余配置； 2 控制单元的 CPU 应 1:1 冗余配置；通信接口、电源应 1:1 冗余配置； 3 数据采集单元的 CPU、通信接口宜 1:1 冗余配置； 4 冗余 CPU 应保证无扰动切换，且切换过程中数据、报警信息不丢失。	《可编程序控制器系统工程设计规范》（HG/T 20700-2014）第 3.6.4 条	同标准条款
51	过程接口的备用宜符合下列规定： 1 各类控制点、检测点的备用点数为实际设计点数的 10%~15%；2 输入输出卡件槽座（位）的备用空间为 10%~15%。	《可编程序控制器系统工程设计规范》（HG/T 20700-2014）第 3.6.5 条	同标准条款
52	控制单元最大负荷不应超过其能力负荷的 60%。	《可编程序控制器系统工程设计规范》（HG/T 20700-2014）第 3.6.6 条	同标准条款
53	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）第三条	项目涉及重点监管的危险化学品氢气，必须在基础设计阶段开展 HAZOP 分析。
54	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）第十九条	新建化工装置必须设计装备自动化控制系统。
55	从 2018 年 1 月 1 日起，所有新建涉及“两重点一重大”的化工装置和危险化学品储存设施要设计符合要求的安全仪表系统。其他新建化工装置、危险化学品储存设施安全仪表系统，从 2020 年 1 月 1 日起，应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。	《国家安全监管总局关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116 号）第十三条	企业在设计阶段，应进行保护层分析，在分析结果的基础上确定安全仪表等级
六	通风和空气调节		
56	在生产过程中不可避免散出有害物质的车间，应首先满足生产安全的要求，设计控制污染源的局部机械通风；无条件设计局部机械通风时，应设计自然通风或全面通风。	《化工采暖通风与空气调节设计规范》（HG/T 20698-2009）第 5.1.1 条	同标准条款

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
57	通风设计应有合理的气流组织,应防止有害物质在室内扩散,防止空气从大量放散有害物质的区域流入不放散或少量放散有害物质的区域。	《化工采暖通风与空气调节设计规范》(HG/T 20698-2009)第 5.1.2 条	同标准条款

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	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
1	企业应当符合下列应急管理要求: (一)按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案; (二)建立应急救援组织,规模较小的企业可以不建立应急救援组织,但应指定兼职的应急救援人员; (三)配备必要的应急救援器材、设备和物资,并进行经常性维护、保养,保证正常运转。 生产、储存和使用氯气、氨气、光气、硫化氢等吸入性有毒有害气体的企业,除符合本条第一款的规定外,还应当配备至少两套以上全封闭防化服;构成重大危险源的,还应当设立气体防护站(组)。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》第二十一条	企业应当符合下列应急管理要求: (一)按照国家有关规定编制危险化学品事故应急预案并报有关部门备案; (二)建立应急救援组织,规模较小的企业可以不建立应急救援组织,但应指定兼职的应急救援人员; (三)配备必要的应急救援器材、设备和物资,并进行经常性维护、保养,保证正常运转。
2	作业场所的救援物资配备要求应符合表 1 的相关规定,应急救援物资应存放在应急救援专用柜或指定地点,应急救援物资配备的最低要求如下: 1.正压式空气呼吸器: 2 套, 每套配备 1 个备用气瓶; 2.化学防护服: 2 套; 3.自吸过滤式防毒面具: 当班人员 1 个/人; 4.气体检测仪: 2 台; 5.手电筒(防爆): 易燃易爆场所当班人员 1 个/人; 6.对讲机(防爆): 易燃易爆场所用,当班人员 1 台/人; 7.急救箱或急救包: 1 包。 8.水带: 50m 9.多功能水枪: 1 个 10.危化品收容输转器具: 1 套 11.吸附材料: 200kg 12.洗消设施或清洗剂: 1 套 13.应急处置工具箱: 1 套	《危险化学品单位应急救援物资配备要求》(GB 30077-2023)第 6 条、第 7.3.3 条	该项目企业属于第三类危险化学品单位,应急救援人员个体防护装备及应急救援物资配备、抢险队伍的救援物资配备等情况应满足 GB 30077-2023 第三类危险化学品单位的相关要求。

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
3	生产经营单位应当根据本单位有限空间作业的特点,制定应急预案,并配备相关的呼吸器、防毒面罩、通讯设备、安全绳索等应急装备和器材。有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员和应急救援人员应当掌握相关应急预案内容,定期进行演练,提高应急处置能力。	关于印发《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》的通知(皖安办〔2020〕75号) 第二十三条	受限空间作业应配备便携式气体浓度检测仪、风机、呼吸器、防毒面罩、通讯设备、安全绳索等应急装备和器材
4	操作人员在充灌或处理低温液体时应戴上干净易脱的低温防护手套和护目镜,若有产生液体喷射或飞溅可能,应戴上面罩。处理大量低温液体或低温液体严重泄漏时应穿上无钉皮靴,裤脚套在皮靴外面。	《低温液体贮运设备使用安全规则》(JB/T 6898-2015)第 4.7.1 条	罐区储罐同条款内容

表 8-6 安全管理对策与建议

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
1	生产经营单位的主要负责人对本单位安全 生产工作负有下列职责: (一)建立健全并落实本单位全员安全生产责任制,加强安全生产标准化建设; (二)组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程; (三)组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划; (四)保证本单位安全生产投入的有效实施; (五)组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制,督促、检查本单位的安全生产工作,及时消除生产安全事故隐患; (六)组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案; (七)及时、如实报告生产安全事故。	《中华人民共和国安全生产法》(国家主席令第 13 号,主席令第 88 号公布,2021 年 9 月 1 日起施行) 第二十一条	同条款内容
2	生产经营单位的全员安全生产责任制应当明确各岗位的责任人员、责任范围和考核标准等内容。	《中华人民共和国安全生产法》(国家主席令第 13 号,主席令第 88 号公布,2021 年 9 月 1 日起施行) 第二十二条	同条款内容

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
3	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。 前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第13号，主席令第88号公布，2021年9月1日起施行） 第二十四条	企业应当设置安全生产管理机构，配备不少于1名专职安全生产管理人员。
4	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。考核不得收费。 危险物品的生产、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。鼓励其他生产经营单位聘用注册安全工程师从事安全生产管理工作。注册安全工程师按专业分类管理，具体办法由国务院人力资源和社会保障部门、国务院应急管理部门会同国务院有关部门制定。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第13号，主席令第88号公布，2021年9月1日起施行） 第二十七条	企业主要负责人和安全生产管理人员，应当由主管的负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。
5	生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第13号，主席令第88号公布，2021年9月1日起施行） 第二十八条	同条款内容
6	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第13号，主席令第88号公布，2021年9月1日起施行） 第三十条	项目电工、自动化仪表作业人员等应取得特种作业人员证书

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
7	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或者管理工作	《特种设备安全监察条例》（国务院令第549号，2009）第三十八条	企业特种设备作业人员和管理人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应的操作资格证书，方可上岗作业
8	生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第13号，主席令第88号公布，2021年9月1日起施行）第三十一条	同条款内容
9	生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。 生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。事故隐患排查治理情况应当如实记录，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。其中，重大事故隐患排查治理情况应当及时向负有安全生产监督管理职责的部门和职工大会或者职工代表大会报告。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第13号，主席令第88号公布，2021年9月1日起施行）第四十一条	同条款内容
10	生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。	《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令第13号，主席令第88号公布，2021年9月1日起施行）第四十五条	同条款内容
11	企业应建立健全全员安全生产责任制： 1.应明确各级管理部门及基层单位的安全生产责任和考核标准。 2.应明确主要负责人、各级管理人员、一线从业人员（含劳务派遣人员、实习学生等）等所有岗位人员的安全生产责任和考核标准。	《国务院安委会办公室关于全面加强企业全员安全生产责任制工作的通知》（安委办〔2017〕29号）第三条	同条款内容

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
12	1. 企业应当依法设置安全生产管理机构或配备专职安全生产管理人员； 2. 专职安全生产管理人员应不少于企业员工总数的 2%（不足 50 人的企业至少配备 1 人），要具备化工或安全管理相关专业中专以上学历，有从事化工生产相关工作 2 年以上经历； 3. 从业人员 300 人以上的企业，应当按照不少于安全生产管理人员 15% 的比例配备注册安全工程师；安全生产管理人员在 7 人以下的，至少配备 1 名注册安全工程师。	国家安监总局关于危险化学品企业贯彻落实国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知的实施意见》（安监总管三〔2010〕186 号）第一章第三条 《注册安全工程师管理规定》（国家安监总局令 11 号）第六条	企业应设置安全机构，按不少于 2% 比例配备专职安全员； 专职安全生产管理人员要具备化工或安全管理相关专业中专以上学历，有从事化工生产相关工作 2 年以上经历； 应当按照不少于安全生产管理人员 15% 的比例配备注册安全工程师。
13	加强专业人才培养。实施安全技能提升行动计划，将化工、危险化学品企业从业人员作为高危行业领域职业技能提升行动的重点群体。危险化学品生产企业主要负责人、分管安全生产负责人必须具有化工类专业大专及以上学历和一定实践经验，专职安全管理人员至少要具备中级及以上化工专业技术职称或化工安全类注册安全工程师资格，新招一线岗位从业人员必须具有化工职业教育背景或普通高中及以上学历并接受危险化学品安全培训，经考核合格后方能上岗。企业通过内部培养或外部聘用形式建立化工专业技术团队。化工重点地区扶持建设一批化工相关职业院校（含技工院校），依托重点化工企业、化工园区或第三方专业机构建立实习实训基地。把化工过程安全管理知识纳入相关高校化工与制药类专业核心课程体系。	中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见》（2020 年）第十一条	危险化学品生产企业主要负责人、分管安全生产负责人必须具有化工类专业大专及以上学历和一定实践经验，专职安全管理人员至少要具备中级及以上化工专业技术职称或化工安全类注册安全工程师资格； 新招一线岗位从业人员必须具有化工职业教育背景或普通高中及以上学历并接受危险化学品安全培训，经考核合格后方能上岗。
14	提高从业人员准入门槛。自 2020 年 5 月起，对涉及“两重点一重大”生产装置和储存设施的企业，新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平，新入职的涉及爆炸危险性化学品的生产装置和储存设施的操作人员必须具备化工类大专及以上学历；不符合上述要求的现有人员应在 2022 年底前达到相应水平。危险化学品企业要按规定配备化工相关专业注册安全工程师。	《国务院安全生产委员会关于印发《全国安全生产专项整治三年行动计划》的通知（安委〔2020〕3 号）	项目新入职的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，新入职的涉及重大危险源的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
15	企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员必须具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，依法参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全资格证书。 企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人应当具有一定的化工专业知识或者相应的专业学历，专职安全生产管理人员应当具备国民教育化工化学类（或安全工程）中等职业教育以上学历或者化工化学类中级以上专业技术职称。企业应当有危险物品安全类注册安全工程师从事安全生产管理工作。 特种作业人员应当依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书。	《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令 第 41 号，国家安全生产监督管理总局令 第 79 号修订）第十六条	企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员必须具备与其从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，依法参加安全生产培训，并经考核合格；企业分管安全负责人、分管生产负责人、分管技术负责人应当具有一定的化工专业知识或者相应的专业学历
16	企业主要负责人和安全生产管理人员具备与本企业危险化学品经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，经专门的安全生产培训和安全生产监督管理部门考核合格，取得相应安全资格证书；特种作业人员经专门的安全作业培训，取得特种作业操作证书；其他从业人员依照有关规定经安全生产教育和专业技术培训合格； （三）有健全的安全生产规章制度和岗位操作规程； （四）有符合国家规定的危险化学品事故应急预案，并配备必要的应急救援器材、设备； （五）法律、法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。 前款规定的安全生产规章制度，是指全员安全生产责任制度、危险化学品购销管理制度、危险化学品安全管理制度（包括防火、防爆、防中毒、防泄漏管理等内容）、安全投入保障制度、安全生产奖惩制度、安全生产教育培训制度、隐患排查治理制度、安全风险管理制度、应急管理制度、事故管理制度、职业卫生管理制度等。	《危险化学品经营许可证管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 第 55 号，国家安全生产监督管理总局令 第 79 号修订）第六条	同条款内容
17	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。	《安徽省安全生产条例》第十四条	同条款内容

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
18	危险品生产与储存企业以上一年度营业收入为依据,采取超额累退方式确定本年度应计提金额,并逐月平均提取。具体如下: (一) 上一年度营业收入不超过 1000 万元的,按照 4.5%提取; (二) 上一年度营业收入超过 1000 万元至 1 亿元的部分,按照 2.25%提取; (三) 上一年度营业收入超过 1 亿元至 10 亿元的部分,按照 0.55%提取; (四) 上一年度营业收入超过 10 亿元的部分,按照 0.2%提取。	财政部 应急部关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知(财资〔2022〕136号)第二十一条	同条款内容
19	煤矿、非煤矿山、危险化学品、烟花爆竹、交通运输、建筑施工、民用爆炸物品、金属冶炼、渔业生产等高危行业领域的生产经营单位应当投保安全生产责任保险。鼓励其他行业领域生产经营单位投保安全生产责任保险。各市政府应根据本地区安全生产特点,明确应当投保的生产经营单位,并由县级以上人民政府进行公开,接受社会监督。	关于印发《安徽省安全生产责任保险实施办法》的通知(皖安监法〔2018〕126号)	企业应该投保安全生产责任保险。
20	实施安全风险研判与承诺公告制度要求危险化学品企业必须自觉遵守安全生产法律法规标准,全员、全过程、全天候、全方位落实安全生产主体责任,有效管控安全风险,及时排查治理事故隐患,并将有关工作开展情况向全体员工做出公开承诺,并在工厂主门外公告,接受公众监督。地方各级安全监管部门要将安全风险研判与承诺公告制度落实作为推动企业落实主体责任防范遏制重特大事故的重要抓手,精心组织,积极推动,确保取得实效。	《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)	同条款内容
21	企业建立健全事故隐患排查治理和建档监控等制度,定期组织安全生产管理人员、工程技术人员和其他相关人员排查本单位的事故隐患。对排查出的事故隐患,应当按照事故隐患的等级进行登记,建立事故隐患信息档案,并按照职责分工实施监控治理。	《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令第16号);	同条款内容
22	特种设备使用单位应当建立岗位责任、隐患治理、应急救援等安全管理制度,制定操作规程,保证特种设备安全运行。	《中华人民共和国特种设备安全法》第三十四条	同条款内容

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
23	特种设备使用单位应当对其使用的特种设备进行经常性维护保养和定期自行检查，并作出记录。 特种设备使用单位应当对其使用的特种设备的安全附件、安全保护装置进行定期校验、检修，并作出记录。	《中华人民共和国特种设备安全法》第三十九条	同条款内容
24	企业应建立变更管理制度，明确不同部门的变更管理职责及变更的类型、范围、程序，明确变更的事项、起始时间、可能带来的安全风险、消除和控制安全风险的措施、修改操作规程等安全生产信息、开展变更相关的培训等。	《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号）第二十二条	同条款内容
25	材料、化学品、生产组织方式和人员等方面发生的所有变更进行规范管理。	《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号）第二十二条	同条款内容
26	企业的所有变更应严格履行申请、审批、实施、验收程序。	《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号）第二十四条	同条款内容
27	企业应对每项变更在实施后可能产生的安全风险进行全面的分析，制定并落实安全风险管控措施。	《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号）第二十二条	同条款内容
28	变更后企业应对相关规程、图纸资料等安全生产信息进行更新，并对相关人员进行培训，以掌握变更内容、安全生产信息更新情况、变更后可能产生的安全风险及采取的管控措施。	《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号）第二十三、二十四条	同条款内容
29	企业应建立健全变更管理档案。	《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号）第二十二条	同条款内容

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
30	存在有限空间作业的生产经营单位应当建立下列安全生产制度和规程： （一）有限空间作业安全责任制度； （二）有限空间作业风险辨识评估制度； （三）有限空间作业审批制度； （四）有限空间作业现场安全管理制度； （五）有限空间作业现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员安全培训教育制度； （六）有限空间作业应急救援预案编制及演练制度； （七）有限空间作业安全操作规程。	关于印发《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》的通知（皖安办〔2020〕75号）第六条	同条款内容
31	生产经营单位应当对从事有限空间作业的现场负责人、监护人员、作业人员、应急救援人员进行专项安全培训。专项安全培训应当包括下列内容： （一）有限空间作业的危险有害因素和安全防范措施； （二）有限空间作业的安全操作规程； （三）检测仪器、劳动防护用品的正确使用； （四）紧急情况下的应急处置措施。 安全培训应当有专门记录，并由参加培训的人员签字确认。	关于印发《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》的通知（皖安办〔2020〕75号）第七条	同条款内容
32	生产经营单位应当对本生产经营单位的有限空间进行辨识，确定有限空间的数量、位置以及危险有害因素等基本情况，建立有限空间管理台账，并及时更新。	关于印发《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》的通知（皖安办〔2020〕75号）第八条	同条款内容
33	生产经营单位实施有限空间作业前，应当对作业环境进行评估，分析存在的危险有害因素，提出消除、控制危害的措施，制定有限空间作业方案，并经本生产经营单位安全生产管理人员审核，负责人批准。	关于印发《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》的通知（皖安办〔2020〕75号）第九条	同条款内容
34	生产经营单位实施有限空间作业前，应当将有限空间作业方案和作业现场可能存在的危险有害因素、防控措施告知作业人员。现场负责人应当监督作业人员按照方案进行作业准备。	关于印发《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》的通知（皖安办〔2020〕75号）第十一条	同条款内容
35	生产经营单位应当采取可靠的隔断（隔离）措施，将可能危及作业安全的设施设备、存在有毒有害物质的空间与作业地点隔开。	关于印发《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》的通知（皖安办〔2020〕75号）第十二条	同条款内容

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
36	有限空间作业应当严格遵守“先通风、再检测、后作业”的原则。检测指标包括氧浓度、易燃易爆物质（可燃性气体、爆炸性粉尘）浓度、有毒有害气体浓度、区域结构稳定性、是否有触电、烫伤、冻伤等危险。检测应符合相关国家标准或者行业标准的规定。 未经通风和检测合格，任何人员不得进入有限空间作业。检测的时间不得早于作业开始前 30 分钟。	关于印发《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》的通知（皖安办〔2020〕75 号）第十三条	同条款内容
37	在有限空间作业过程中，生产经营单位应当采取持续通风措施，保持空气流通，禁止采用纯氧通风换气。 发现通风设备停止运转、有限空间内氧含量浓度低于或者有毒有害气体浓度高于国家标准或者行业标准规定的限值时，生产经营单位必须立即停止有限空间作业，清点作业人员，撤离作业现场。	关于印发《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》的通知（皖安办〔2020〕75 号）第十六条	同条款内容
38	在有限空间作业过程中，生产经营单位应当对作业场所中的危险有害因素进行定时检测或者连续监测。 作业中断超过 30 分钟，作业人员再次进入有限空间作业前，应当重新通风、检测合格后方可进入。	关于印发《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》的通知（皖安办〔2020〕75 号）第十七条	同条款内容
39	有限空间作业场所的照明灯具电压应当符合相关国家标准或者行业标准的规定； 作业场所存在可燃性气体、粉尘的，其电气设施设备及照明灯具的防爆安全要求应当符合相关国家标准或者行业标准的规定。	关于印发《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》的通知（皖安办〔2020〕75 号）第十九条	同条款内容
40	生产经营单位有限空间作业还应当符合下列要求： （一）保持有限空间出入口畅通； （二）设置明显的安全警示标志和警示说明； （三）作业前清点作业人员和工器具； （四）作业人员与外部有可靠的通讯联络； （五）监护人员不得离开作业现场，并与作业人员保持联系； （六）存在交叉作业时，采取避免互相伤害的措施； （七）易燃易爆场所或者环境下，严禁使用机械切割、破拆，防止引发爆燃、爆炸等。	关于印发《安徽省有限空间作业安全管理与监督暂行规定》的通知（皖安办〔2020〕75 号）第二十一条	同条款内容

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
41	企业应建立并定期动态更新受限空间管理台帐,逐一明确受限空间的名称、数量、编号、位置、主要危险因素、安全防范措施及具体安全责任人。	安徽省应急管理厅《化工和危险化学品企业受限空间作业若干措施》	同条款内容
42	企业应规范配置气体检测报警、通讯、通风、照明、个人防护、能量隔离、安全警示等应急救援器材配备,并定期进行检查和维护保养,确保应急状态下正常使用。	安徽省应急管理厅《化工和危险化学品企业受限空间作业若干措施》	同条款内容
43	企业应严格落实“一隔断、二清理、三通风、四检测、五应急、六监护”六项安全作业原则。涉及重大危险源和重点监管危险化工工艺的企业应建立特殊作业审批与管理系统,开展受限空间线上作业审批,并与人员定位系统融合应用。	安徽省应急管理厅《化工和危险化学品企业受限空间作业若干措施》	同条款内容
44	企业应真实开展受限空间的每日安全承诺。园区安全监管机构必须组织开展受限空间作业现场 100%核查,并在安徽省危险化学品风险监测预警系统中反馈管控措施落实情况。	安徽省应急管理厅《化工和危险化学品企业受限空间作业若干措施》	同条款内容
45	企业应将受限空间作业安全教育培训纳入年度安全教育培训计划内。企业复工复产、试生产、开停车、计划性检维修及承包商作业前,应组织开展受限空间安全教育培训和考核。	安徽省应急管理厅《化工和危险化学品企业受限空间作业若干措施》	同条款内容
46	企业应制定受限空间专项应急预案并定期组织开展针对性演练。演练结束后要及时总结评估,持续改进专项应急预案。	安徽省应急管理厅《化工和危险化学品企业受限空间作业若干措施》	同条款内容
47	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。	《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	同条款内容
48	生产经营单位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	企业编制的应急预案应与周边企业和园区的应急预案相互衔接并建立应急联动机制。
49	企业应设立重大危险源安全包保公示牌,公示牌信息应包括主要负责人、技术负责人、操作负责人的姓名、职务、对应的安全包保责任及联系方式。	《危化品重大危险源包保责任管理要求》(AQ 3072-2026)第4.10条	企业罐区重大危险源同条款内容
50	企业应将安全包保责任人信息录入危险化学品登记综合服务系统,安全包保责任人信息发生变更时,应于变更后5日内在危险化学品登记综合服务系统中更新。	《危化品重大危险源包保责任管理要求》(AQ 3072-2026)第4.11条	企业罐区重大危险源同条款内容

序号	条款内容	依据的法律、法规、标准、规范条款	安全对策措施与建议
51	企业应对重大危险源的运行状态进行安全风险研判,向社会承诺公告重大危险源安全风险管控情况,并在安全承诺公告牌的企业承诺内容中列明落实重大危险源安全包保责任的内容。	《危化品重大危险源包保责任管理要求》(AQ 3072-2026)第4.12条	企业罐区重大危险源同条款内容

表 8-7 施工和安装期的安全对策与建议

序号	标准、规范内容	依据的标准、规范条款	采用的安全对策与建议
1	建设单位不得对勘察、设计、施工、工程监理等单位提出不符合建设工程安全生产法律、法规和强制性标准规定的要求,不得压缩合同约定的工期。	《建设工程安全生产管理条例》(国务院令第393号)第七条	同规章条款
2	勘察单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准进行勘察,提供的勘察文件应当真实、准确,满足建设工程安全生产的需要。 勘察单位在勘察作业时,应当严格执行操作规程,采取措施保证各类管线、设施和周边建筑物、构筑物的安全。	《建设工程安全生产管理条例》(国务院令第393号)第十二条	同规章条款
3	设计单位应当按照法律、法规和工程建设强制性标准进行设计,防止因设计不合理导致生产安全事故的发生。 设计单位应当考虑施工安全操作和防护的需要,对涉及施工安全的重点部位和环节在设计文件中注明,并对防范生产安全事故提出指导意见。 采用新结构、新材料、新工艺的建设工程和特殊结构的建设工程,设计单位应当在设计中提出保障施工作业人员安全和预防生产安全事故的措施建议。 设计单位和注册建筑师等注册执业人员应当对其设计负责。	《建设工程安全生产管理条例》(国务院令第393号)第十三条	同规章条款
4	工程监理单位应当审查施工组织设计中的安全技术措施或者专项施工方案是否符合工程建设强制性标准。 工程监理单位在实施监理过程中,发现存在安全事故隐患的,应当要求施工单位整改;情况严重的,应当要求施工单位暂时停止施工,并及时报告建设单位。施工单位拒不整改或者不停止施工的,工程监理单位应当及时向有关主管部门报告。 工程监理单位和监理工程师应当按照法律、法规和工程建设强制性标准实施监理,并对建设工程安全生产承担监理责任。	《建设工程安全生产管理条例》(国务院令第393号)第十四条	同规章条款
5	在施工现场安装、拆卸施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施,必须由具	《建设工程安全生产管理条例》(国务院令第393号)第	同规章条款

	有相应资质的单位承担。 安装、拆卸施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施，应当编制拆装方案、制定安全施工措施，并由专业技术人员现场监督。 施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施安装完毕后，安装单位应当自检，出具自检合格证明，并向施工单位进行安全使用说明，办理验收手续并签字。	第十七条	
6	施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施的使用达到国家规定的检验检测期限的，必须经具有专业资质的检验检测机构检测。经检测不合格的，不得继续使用。 第十九条 检验检测机构对检测合格的施工起重机械和整体提升脚手架、模板等自升式架设设施，应当出具安全合格证明文件，并对检测结果负责。	《建设工程安全生产管理条例》（国务院令 第 393 号）第十八条	同规章条款
7	建筑施工企业对工程的施工质量负责。建筑施工企业必须按照工程设计图纸和施工技术标准施工，不得偷工减料。工程设计的修改由原设计单位负责，建筑施工企业不得擅自修改工程设计。	《建设工程安全生产管理条例》（国务院令 第 393 号）第十九条	同规章条款
8	施工单位从事建设工程的新建、扩建、改建和拆除等活动，应当具备国家规定的注册资本、专业技术人员、技术装备和安全生产等条件，依法取得相应等级的资质证书，并在其资质等级许可的范围内承揽工程。	《建设工程安全生产管理条例》（国务院令 第 393 号）第二十条	同规章条款
9	施工单位主要负责人依法对本单位的安全生产工作全面负责。施工单位应当建立健全安全生产责任制度和安全生产教育培训制度，制定安全生产规章制度和操作规程，保证本单位安全生产条件所需资金的投入，对所承担的建设工程进行定期和专项安全检查，并做好安全检查记录。 施工单位的项目负责人应当由取得相应执业资格的人员担任，对建设工程项目的安全施工负责，落实安全生产责任制度、安全生产规章制度和操作规程，确保安全生产费用的有效使用，并根据工程的特点组织制定安全施工措施，消除安全事故隐患，及时、如实报告生产安全事故。	《建设工程安全生产管理条例》（国务院令 第 393 号）第二十一条	同规章条款
10	施工单位应当在施工组织设计中编制安全技术措施和施工现场临时用电方案，对下列达到一定规模的危险性较大的分部分项工程编制专项施工方案，并附具安全验算结果，经施工单位技术负责人、总监理工程师签字后实施，由专职安全生产管理人员进行现场监督： (一) 基坑支护与降水工程； (二) 土方开挖工程；	《建设工程安全生产管理条例》（国务院令 第 393 号）第二十六条	同规章条款

	(三)模板工程; (四)起重吊装工程; (五)脚手架工程; (六)拆除、爆破工程; (七)国务院建设行政主管部门或者其他有关部门规定的其它危险性较大的工程。 对前款所列工程中涉及深基坑、地下暗挖工程、高大模板工程的专项施工方案,施工单位还应当组织专家进行论证、审查。 本条第一款规定的达到一定规模的危险性较大工程的标准,由国务院建设行政主管部门会同国务院其他有关部门制定。		
11	建设工程施工前,施工单位负责项目管理的技术人员应当对有关安全施工的技术要求向施工作业班组、作业人员作出详细说明,并由双方签字确认。	《建设工程安全生产管理条例》(国务院令第393号)第二十七条	同规章条款
12	施工单位应当在施工现场入口处、施工起重机械、临时用电设施、脚手架、出入通道口、楼梯口、电梯井口、孔洞口、桥梁口、隧道口、基坑边沿、爆破物及有害危险气体和液体存放处等危险部位,设置明显的安全警示标志。安全警示标志必须符合国家标准。 施工单位应当根据不同施工阶段和周围环境及季节、气候的变化,在施工现场采取相应的安全施工措施。施工现场暂时停止施工的,施工单位应当做好现场防护,所需费用由责任方承担,或者按照合同约定执行。	《建设工程安全生产管理条例》(国务院令第393号)第二十八条	同规章条款
13	施工单位应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。 实行施工总承包的,专项施工方案应当由施工总承包单位组织编制。危大工程实行分包的,专项施工方案可以由相关专业分包单位组织编制。	《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(中华人民共和国住房和城乡建设部令第37号)第十条	同规章条款
14	对于超过一定规模的危大工程,施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。实行施工总承包的,由施工总承包单位组织召开专家论证会。专家论证前专项施工方案应当通过施工单位审核和总监理工程师审查。	《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(中华人民共和国住房和城乡建设部令第37号)第十二条	同规章条款
15	施工单位应当在施工现场显著位置公告危大工程名称、施工时间和具体责任人员,并在危险区域设置安全警示标志。	《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(中华人民共和国住房和城乡建设部令第37号)第十四条	同规章条款
16	专项施工方案实施前,编制人员或者项目技术负责人应当向施工现场管理人员进行方案交底。 施工现场管理人员应当向作业人员进行安全技术交底,并由双方和项目专职安全生产管理人员共同签字确认。	《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(中华人民共和国住房和城乡建设部令第37号)第十五条	同规章条款

17	施工现场应合理设置安全生产宣传标语和标牌, 标牌设置应牢固可靠。应在主要施工部位、作业层面、危险区域以及主要通道口设置安全警示标识。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》 (GB 55034-2022) 第 3.1.2 条	同标准条款
18	在坠落高度基准面上方 2m 及以上进行高空或高处作业时, 应设置安全防护设施并采取防滑措施, 高处作业人员应正确佩戴安全帽、安全带等劳动防护用品。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》 (GB 55034-2022) 第 3.2.1 条	同标准条款
19	高处作业应制定合理的作业顺序。多工种垂直交叉作业存在安全风险时, 应在上下层之间设置安全防护设施。严禁无防护措施进行多层垂直作业。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》 (GB 55034-2022) 第 3.2.2 条	同标准条款
20	在高空安装构件、部件、设施时, 应采取可靠的临时固定措施或防坠措施。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》 (GB 55034-2022) 第 3.3.1 条	同标准条款
21	吊装作业前应设置安全保护区及警示标识, 吊装作业时应安排专人监护。防止无关人员进入, 严禁任何人在吊物或起重臂下停留或通过。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》 (GB 55034-2022) 第 3.4.1 条	同标准条款
22	机械作业应设置安全区域, 严禁非作业人员在作业区停留、通过、维修或保养机械。当进行清洁、保养、维修机械时, 应设置警示标识, 待切断电源、机械停稳后, 方可进行操作。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》 (GB 55034-2022) 第 3.6.4 条	同标准条款
23	施工现场车辆行驶道路应平整坚实, 在特殊路段应设置反光柱、爆闪灯、转角灯等设施, 车辆行驶应遵守施工现场限速要求。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》 (GB 55034-2022) 第 3.8.2 条	同标准条款
24	受限或密闭空间作业前, 应按照氧气、可燃性气体、有毒有害气体的顺序进行气体检测。当气体浓度超过安全允许值时, 严禁作业。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》 (GB 55034-2022) 第 3.9.3 条	同标准条款
25	施工现场用电的保护接地与防雷接地应符合下列规定: 1 保护接地导体 (PE)、接地导体和保护联结导体应确保自身可靠连接; 2 采用剩余电流动作保护电器时应装设保护接地导体(PE); 3 共用接地装置的电阻值应满足各种接地的最小电阻值的要求。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》 (GB 55034-2022) 第 3.10.1 条	同标准条款
26	施工现场配电线路应符合下列规定: 1 线缆敷设应采取有效保护措施, 防止对线路的导体造成机械损伤和介质腐蚀。 2 电缆中应包含全部工作芯线、中性导体 (N) 及保护接地导体 (PE) 或保护中性导体 (PEN); 保护接地导体 (PE) 及保护中性导体 (PEN) 外绝缘层应为黄绿双色; 中性导体 (N) 外绝缘层应为淡蓝色; 不同功能导体外绝缘色不应混用。	《建筑与市政施工现场安全卫生与职业健康通用规范》 (GB 55034-2022) 第 3.10.3 条	同标准条款

27	施工现场临时用电工程专用的电源中性点直接接地的 220V / 380V 三相四线制低压电力系统, 应符合下列规定: 1 应采用三级配电系统; 2 应采用 TN-S 系统; 3 应采用二级剩余电流动作保护系统。	《建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准》(JGJ/T46-2024) 第 3.1.1 条	同标准条款
28	配电系统应设置总配电箱、分配电箱、开关箱三级配电装置, 实行三级配电。	《建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准》(JGJ/T46-2024) 第 3.1.2 条	同标准条款
29	扩建、改建建筑施工时, 施工区域应停止建筑正常使用。非施工区域如继续正常使用, 应符合下列规定: 1 在施工区域与非施工区域之间应采取防火分隔措施; 2 外脚手架搭设不应影响安全疏散、消防车正常通行、外部消防救援; 3 焊接、切割、烘烤或加热等动火作业前和作业后, 应清理作业现场的可燃物, 作业现场及其下方或附近不能移走的可燃物应采取防火措施; 4 不应直接在裸露的可燃或易燃材料上动火作业; 5 不应在具有爆炸危险性的场所使用明火、电炉, 以及高温直接取暖设备。	《建筑防火通用规范》(GB 55037-2022) 第 11.0.4 条	同标准条款
30	企业应对生产或施工作业区域内作业程序(规程)未涵盖的非常规作业进行许可管理, 作业许可范围包括: a) GB 30871 中规定的特殊作业; b) 装置区施工和检维修作业; c) 设备、管线打开; d) 企业认为需要通过许可管理的其他作业。	《化工过程安全管理导则》(AQ/T 3034-2022) 第 4.13.2 条	同标准条款
31	作业许可审批前, 应开展作业人员能力评估、作业风险分析、作业设备设施完好性及适用性确认、现场作业环境检查、风险预防措施落实情况核查, 并明确应急处置措施。	《化工过程安全管理导则》(AQ/T 3034-2022) 第 4.13.4 条	同标准条款
32	企业应与承包商签订安全协议或合同附件, 明确双方的安全责任、义务与要求, 对承包商的安全工作统一协调、管理。	《化工过程安全管理导则》(AQ/T 3034-2022) 第 4.14.2 条	同标准条款
33	企业应对承包商作业人员进行入厂安全教育, 经考试合格后方可凭合格证或人员身份证明入厂, 保存承包商人员安全教育记录; 对承包商项目管理人员(项目负责人、项目安全管理人员、现场技术负责人)进行专项安全培训。企业应采取有效措施防止未经培训的承包商人员进入厂区。	《化工过程安全管理导则》(AQ/T 3034-2022) 第 4.14.3 条	同标准条款
34	作业前, 企业应进行作业现场安全交底, 告知承包商作业现场周边潜在的火灾、爆炸及有毒物质泄漏等的风险及可能的作业风险, 以及应急响应措施和要求等。	《化工过程安全管理导则》(AQ/T 3034-2022) 第 4.14.6 条	同标准条款

35	企业应对承包商作业进行全程安全监管 ,对特级动火作业 、受限空间作业应全程视频监控 ;应建立对承包商的监督检查记录 ,保存承包商在本企业作业中的事故事件记录。	《化工过程安全管理导则》 (AQ/T 3034-2022) 第 4.14.7 条	同标准条款
----	---	--	-------

8.2 安全条件评价结论

1.本项目产品不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第 7 号）所列淘汰类和限制类，符合现行国家产业政策要求。

2.依据《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)的规定：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”，本项目在原有厂区内建设，不新增供应危险化学品的品种，内，为新增客户配套的大宗气站项目，选址符合相关法律法规的规定。项目选址和总平面布置符合《危险化学品安全管理条例（2013 年修正本）》（国务院令第 591 号，第 645 号修订）、《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）、《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）等法规及规范的要求。经定量计算，项目外部安全防护距离符合要求。

3.项目拟采用的技术工艺、产品和设备均不属于淘汰落后类。所选设备均拟根据介质特性从有资质厂家采购成型设备，设备、设施安全可靠。

4.项目涉及危险化学品经营许可，需要申领危险化学品经营许可证。

5.项目不涉及重点监管的危险化工工艺，氢气属于重点监管危险化学品。企业原有罐区构成危险化学品四级重大危险源。项目拟设置 PLC 系统对工艺过程进行集中监控，设置压力、温度、液位的报警和联锁、安全泄放系统、气体检测报警装置等，信号远传至控制室。

6.项目投入生产后，在正常生产的条件下，项目内在的危险有害因素如火灾、爆炸、中毒、窒息、灼烫等，对周边单位生产经营活动以及居民生活的影响较小，若能采取本评价报告提出的安全对策措施，各种危险、有害因素均能控制在可控制、可接受的范围之内。周边单位的生产经营活动对项目投入生产或使用后的影响较小，在可接受、可控制范围内。

7.自然条件对项目投入生产或使用后影响较小，在极端气象条件（如地震、台风、雪灾、暴雨等）对项目有造成灾害的可能；

8.项目主要工艺过程和设备设有 PLC 控制和联锁系统，在下一步设计阶段，应根据 HAZOP 分析和保护层分析等完善相关设计，保证项目工艺技术和自动控制方案的安全可靠性。

9.项目配套的储运系统及公辅工程的能力可以满足项目投产后的生产需要。

综上所述，安徽广钢气体电子材料有限公司大宗气站(三期)项目符合国家产业政策，工艺安全可控，设备选型性能可靠，工艺流程顺畅，总体布局合理。经识别存在火灾、爆炸、灼烫、中毒和窒息等主要危险、有害因素。本评价报告就上述危害进行了一定的分析，并提出了相应的安全技术措施。

设计、施工、建设单位应充分考虑可研报告和本报告提出的各项对策措施与建议，严格执行国家有关法律、法规、规范、标准，合理设计，精心施工，最大限度地提高工程本质安全程度，确保安全设施“三同时”，安全风险可控。

结论性意见：该项目建成后能够满足国家现行安全生产有关法律、法规、标准、规范的要求，具备安全生产条件。

第九章 与建设单位交换意见的情况结果

在本次安全评价过程中，项目组进入项目现场，现场调查、座谈、电话咨询、电子邮件交流、内部审查等多种方式，与建设单位进行了充分的交流及沟通。

根据项目组开列的安全评价资料清单，建设单位提供了项目可研报告、总平面布置图、工艺流程简图等评价所需资料，并安排项目组对建设项目现场进行了实地调研。在实地调研的基础上，项目组对该项目可研报告中的相关内容进行了分析和讨论，并与建设单位进行了沟通。建设单位对本次评价给予了支持和配合，对项目组提出的问题及时给予回复。项目组还就报告初稿的有关内容与建设单位交换了意见。

9.1 内外部安全防火距离的执行标准

依据《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）、《化工企业总图运输设计规范》（GB50489 - 2009）、《石油化工企业设计防火标准》（GB 50160-2008）（2018 年版）等法律法规、标准规范对企业外部防火间距进行检查（针对防火间距标准的选择，组织专家论证，氢氮间采用石化规核实内外部间距，其他部分采用深冷规。

9.2 其他

被评价单位对所提供材料的真实性、有效性负责；
本评价报告经被评价单位确认后发稿。