

项目编号：皖 WH20231100019

合肥神气气体有限公司
经营危险化学品

安全评价报告

安徽本质安全工程咨询有限公司

二〇二三年十一月一日

项目编号：皖 WH20231100019

合肥神气气体有限公司
经营危险化学品

安全评价报告

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

法人代表人：章亦军

技术负责人：崔 鑫

项目负责人：胡友建

评价机构联系电话：0566-2096590

二〇二三年十一月一日

前言

合肥神气气体有限公司危险化学品经营许可证将于 2023 年 12 月 2 日到期，依据《危险化学品经营许可证管理办法》（原国家安监总局第 55 号令、79 号令修改）第九条、第十八条的规定，企业危险化学品经营许可证有效期届满后需要继续从事危险化学品经营的，应当在经营许可证有效期届满前 3 个月提出延期申请并提交安全评价报告，为此合肥神气气体有限公司委托安徽本质安全工程咨询有限公司对经营危险化学品进行安全现状评价。

本次评价按照《危险化学品安全管理条例》《危险化学品经营许可证管理办法》等相关法律法规和标准的要求，对合肥神气气体有限公司经营危险化学品进行现状评价，并对发现问题和不足之处提出整改措施和建议，得出评价结论，为企业经营危险化学品提高本质安全和管理方面提供技术服务，同时也为应急管理部门提供技术支持。

本报告书按照《关于印发<危险化学品经营单位安全评价导则>（试行）的通知》（原国家安全生产监督管理局文件安监管管二字[2003] 38 号）、《危险化学品经营企业开业条件和技术要求》（GB 18265-2019）等规定和要求进行编制，主要包括评价依据、评价对象和范围、被评价单位的基本情况、主要危险、有害因素辨识、评价单元划分和评价方法的选择、安全评价现场检查表、分析评价、整改与建议及评价结论等。

2023 年 11 月

目 录

第一章 概 述.....	1
1.1 安全评价依据	1
1.2 安全评价目的、对象和范围	4
1.3 安全评价程序	6
第二章 企业概况.....	8
2.1 企业基本情况	8
2.2 公司储存、经营方式和流程	11
2.3 主要建构筑物情况	17
2.4 主要设备和特种设备	17
2.5 配套和辅助工程	27
2.6 自然环境	28
2.7 区域位置及交通情况	29
第三章 主要危险、有害因素分析.....	30
3.1 危险、有害因素辨识	30
3.2 重大危险源辨识	39
第四章 评价单元划分和评价方法选择.....	42
4.1 评价单元的划分	42
4.2 评价方法的选择	43
第五章 安全评价现场检查表.....	44
5.1 安全评价的前提条件	44
5.2 选址条件	44
5.3 总平面布置	49
5.4 主要装置和设施	52
5.5 公用和辅助工程	54
5.6 安全管理	55
5.7 重大生产安全事故隐患判定	61
第六章 分析评价.....	63
6.1 定性定量分析	63
6.2 事故案例分析	70
第七章 整改与建议.....	74
7.1 存在问题及整改建议	74
7.2 存在问题整改复查判定	74
7.3 建议	75
第八章 评价结论.....	76
8.1 危险化学品经营安全评价现场检查表	76
8.2 结论	80
第九章 附件.....	81

第一章 概述

1.1 安全评价依据

1.1.1 法律法规

序号	法律法规	文号
1	中华人民共和国安全生产法（2021 年修正）	国家主席令第 88 号
2	中华人民共和国消防法（2021 年修订）	国家主席令第 81 号
3	中华人民共和国劳动法（2018 年修订）	国家主席令第 28 号（根据主席令第 24 号修改）
4	中华人民共和国特种设备安全法(2013 年)	国家主席令第 4 号
5	生产安全事故报告和调查处理条例	国务院令第 493 号
6	中华人民共和国监控化学品管理条例(2011 修订)	国务院令第 190 号(根据第 588 号令修改)
7	危险化学品安全管理条例（2013 年修订）	国务院令第 591 号（根据 645 号令修改）
8	生产安全事故应急条例	国务院令第 708 号

1.1.2 部门规章

序号	法律法规	文号
1	生产经营单位安全培训规定	原国家安监总局令第 3 号（根据第 63 号、第 80 号令修改）
2	安全生产事故隐患排查治理暂行规定	原国家安监总局令第 16 号
3	特种作业人员安全技术培训考核管理规定	原国家安全生产监督管理总局令第 30 号（第 80 号令修改）
4	危险化学品重大危险源监督管理暂行规定	原国家安监总局令第 40 号（第 79 号令修改）
5	危险化学品经营许可证管理办法	原国家安监总局令第 55 号、79 号令修改
6	关于印发《危险化学品经营单位安全评价导则》（试行）的通知	原安监管管二字（2003）38 号
7	危险化学品登记管理办法	原国家安监总局令第 53 号
8	关于调整《危险化学品经营单位安全评价导则（试行）》附录 A 部分内容的通知	原安监管函字（2003）119 号
9	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

序号	法律法规	文号
10	关于公布首批重点监管的危险化学品目录的通知	原安监总管三（2011）95号
11	关于公布首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则的通知	原安监总管三（2011）142号
12	关于公布第二批重点监管危险化学品目录的通知	原安监总管三（2013）12号
13	危险化学品目录（2022年调整版）	原安监总局、工业和信息化部、公安部、环保部等10部门公告，2015年第5号，2022年第8号调整
14	气瓶安全监察规定	国家质量监督检验检疫总局令第46号公布，国家质量监督检验检疫总局令第166号修订
15	关于印发危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）的通知	原安监总厅管三（2015）80号
16	应急管理部办公厅关于修改《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》涉及柴油部分内容的通知	应急厅函（2022）300号
17	关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）的通知	原安监总科技（2016）137号
18	关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知	原安监总管三（2017）121号
19	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
20	关于贯彻实施《危险化学品建设项目安全监督管理办法》的意见	皖安监三（2012）34号
21	全国安全生产专项整治三年行动计划	安委（2020）3号
22	关于聚焦“一防三提升”开展危险化学品安全生产集中治理整顿工作的通知	皖应急（2021）74号
23	关于印发《合肥市危险化学品禁止、限制和控制目录》的通知	合安办（2021）69号

1.1.3 国家、行业标准

序号	名 称	标 准 号
1	危险化学品经营企业开业条件和技术要求	GB 18265-2019
2	建筑设计防火规范	GB 50016-2014（2018 修订版）
3	氧气站设计规范	GB 50030-2013

序号	名 称	标 准 号
4	深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程	GB 16912-2008
5	工业企业总平面设计规范	GB 50187-2012
6	化工企业安全卫生设计规范	HG 20571-2014
7	建筑灭火器配置设计规范	GB 50140-2005
8	建筑物防雷设计规范	GB 50057-2010
9	建筑抗震设计规范	GB 50011-2010（2016 修订版）
10	中国地震动参数区划图	GB 18306-2015
11	消防给水及消防栓系统技术规范	GB 50974-2014
12	生产设备安全卫生设计总则	GB 5083-1999
13	生产过程安全卫生要求总则	GB/T 12801-2008
14	工业企业设计卫生标准	GB Z1-2010
15	企业职工伤亡事故分类标准	GB 6441-1986
16	危险化学品重大危险源辨识	GB 18218-2018
17	危险化学品储存通则	GB 15603-2022
18	易燃易爆性商品储存养护技术条件	GB 17914-2013
19	危险货物品名表	GB 12268-2012
20	危险货物分类和品名编号	GB 6944-2012
21	化学品分类和危险性公示通则	GB 13690-2009
22	化学品分类和标签规范 第 3 部分：易燃气体	GB 30000.3-2013
23	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
24	防止静电事故通用导则	GB 12158-2006
25	安全色	GB 2893-2008
26	安全标志及其使用导则	GB 2893.5-2020
27	气瓶充装站安全技术条件	GB/T 27550-2011
28	永久气体气瓶充装规定	GB/T 14194-2017
29	供配电系统设计规范	GB 50052-2009
30	用电安全导则	GB 13869-2017
31	低压配电设计规范	GB 50054-2011
32	爆炸危险环境电力装置设计规范	GB 50058-2014

序号	名 称	标 准 号
33	生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则	GB/T 29639-2020
34	危险化学品特殊作业安全管理规范	GB 30871-2022
35	工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识	GB 7231-2003
36	钢质无缝气瓶定期检验与评定	GB/T 13004-2016
37	固定式压力容器安全技术监察规程	TSG 21-2016
38	压力管道监督检验规则	TSG D7006-2020
39	气瓶安全技术监察规则	TSG R0006-2014
40	低温液体储运设备 使用安全规则	JB/T 6898-2015

1.1.4 其他资料

- (1) 安全评价委托书
- (2) 企业法人营业执照、原危险化学品经营许可证
- (3) 合肥神气气体有限公司提供的其它技术资料

1.2 安全评价目的、对象和范围

1.2.1 评价目的

本次评价工作是为了认真贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，以尊重客观、实事求是的态度，查找、分析和预测合肥神气气体有限公司储存经营危险化学品的过程中存在的危险、有害因素及可能导致的危险、危害后果，提出合理可行的安全对策措施，指导事故预防，以达到最低事故率、最少损失和最优安全投资效益。

针对合肥神气气体有限公司经营危险化学品，切实按照《危险化学品安全管理条例》《危险化学品经营许可证管理办法》等规定要求进行安全评价工作，规范危险化学品的经营、购买和运输行为，维护经济和社会秩序，推进危险化学品专项整治向纵深开展，取得实效。

通过本次安全评价，为合肥神气气体有限公司经营危险化学品提高本质安全和劳动安全管理方面提供技术服务，同时也为安全主管部门对合肥神气气体有限公司的安全监督管理和审核发放危险化学品经营许可证提供技术依据。

1.2.2 评价对象和范围

本次危险化学品经营安全评价的对象是合肥神气气体有限公司危险化学品经营、储存场所。本次评价内容有以下几个方面：

(1) 按照国家有关规定要求，对合肥神气气体有限公司危险化学品经营是否符合《危险化学品安全管理条例》第三十四条、《危险化学品经营许可证管理办法》第六条以及《关于〈危险化学品经营许可证管理办法〉的实施意见》规定的经营单位基本条件，即对经营单位必须具备的条件进行逐项安全评价。

(2) 对合肥神气气体有限公司申报的危险化学品经营过程中存在的危险源进行辨识。

(3) 对合肥神气气体有限公司安全管理进行全面检查，对存在的事故隐患和管理方面的不足提出相应的对策措施和整改建议。

(4) 按照《危险化学品经营单位安全评价导则（试行）》的要求，通过评价将安全评价结果划分为“符合安全要求”、“基本符合安全要求”或“未能符合安全要求”三个等级。

本次安全评价的范围如下：

(1) 合肥神气气体有限公司危险化学品经营申领“危险化学品经营许可证”

的经营条件，主要包括充装站、空瓶中转站（含监控室、办公室）、液氧储罐、液氮储罐、液氩储罐、二氧化碳储罐及相应充装系统。

(2)针对合肥神气气体有限公司危险化学品经营现场的安全现状，提出相应的建议和对策措施。

(3)针对合肥神气气体有限公司危险化学品经营的安全管理是否符合国家以及地方的安全标准，提出意见和建议。

1.3 安全评价程序

本次安全评价工作过程分为四个阶段：

(1) 前期准备工作

①根据合肥神气气体有限公司的委托书，索取其企业法人营业执照、经营场所产权证明或租赁合同和其他安全评价所需资料的复印件。

②与合肥神气气体有限公司签定安全评价合同。

③了解合肥神气气体有限公司的相关情况，收集有关资料。

(2) 现场检查和评价

①查验合肥神气气体有限公司针对危险化学品经营所提供文件或合同复印件的真实性。

②根据现场实际，辨识危险、有害因素，分析危险、有害因素可能导致安全事故的原因。

③划分评价单元。

④针对危险、有害因素及现场情况，应用《危险化学品经营单位安全评价现场检查表》(见表 5-2)，对现场设施、装置、防护措施和管理措施进行评价。

⑤提出建议补充的安全对策措施。

(3) 编制安全评价报告。

评价工作程序见图 1-1。

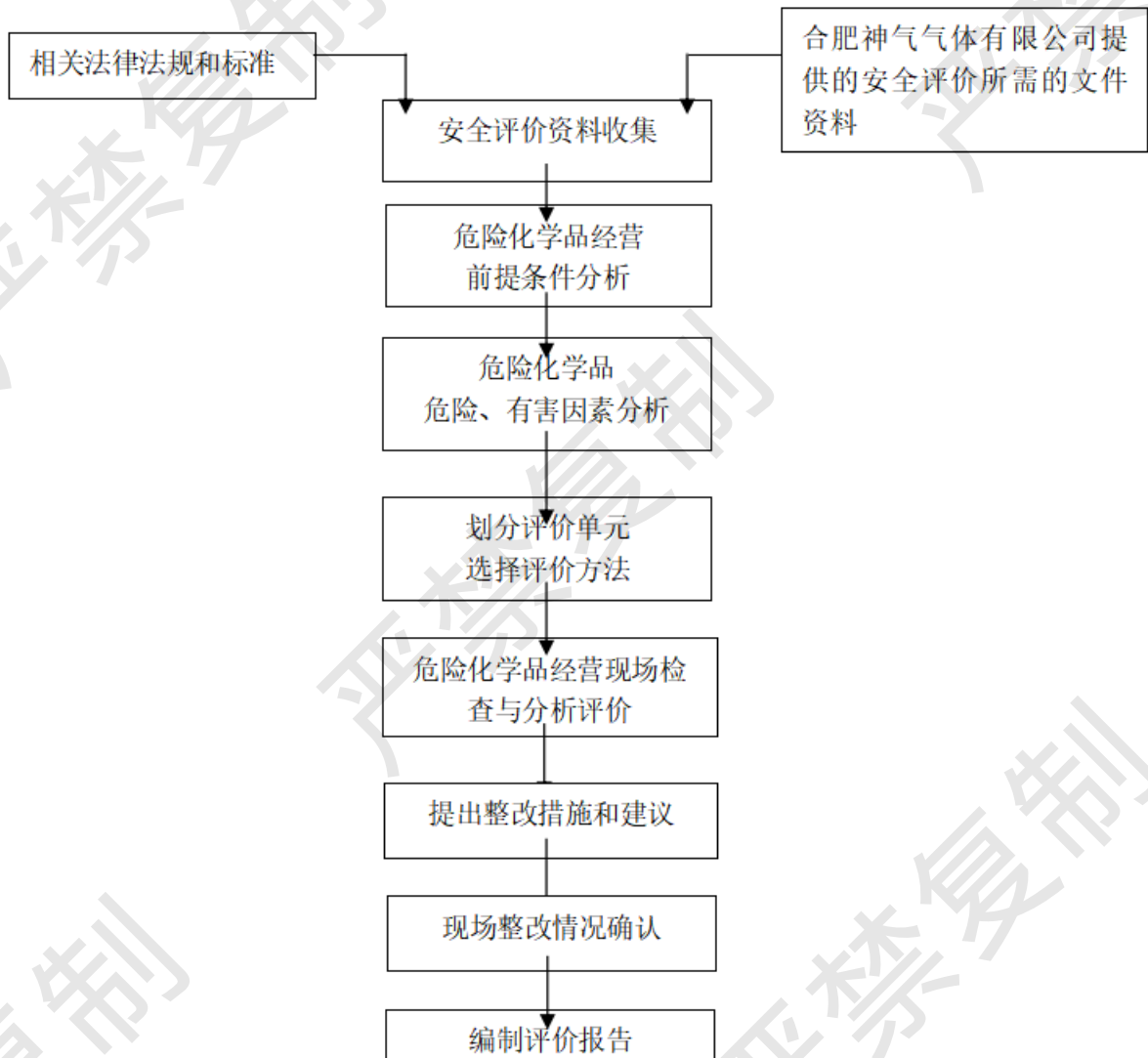


图 1—1 安全评价工作程序

第二章 企业概况

2.1 企业基本情况

合肥神气气体有限公司（以下简称“该公司”）位于安徽省合肥市经济开发区桃花工业园玉屏路 277 号，法定代表人王筱乐，注册资本壹仟壹佰零捌万圆整。该公司主要从事氧、氮、氩、二氧化碳工业气体充装经营。

该公司 2009 年在合肥市经济技术开发区租赁合肥科振事业发展有限公司场地 4280m²，建成储存规模 80m³的工业气体充装企业，合计共 4 台低温储罐（分别储存氮气、二氧化碳、氧气、氩气），单台低温储罐的容积为 20m³。充装车间建筑物为钢构半敞开式，耐火等级为二级。

2020 年 12 月 3 日，该公司取得了合肥市应急管理局颁发的危险化学品经营许可证，登记编号：HWJ[2020]0232C，有效期至 2023 年 12 月 2 日，许可经营范围：有储存：氧气、液氧、氮气、液氮、氩气、液氩、液体二氧化碳、混合气；无储存：天然气、甲烷、硅烷、氢气、二氧化氮、二氧化硫、环氧乙烷、氟气、氟气、氩气、硫化氢、液氨、六氟化硫、一氧化二氮、一氧化碳、一氧化氮、磷烷、乙硼烷、乙烯、三氯化硼、四氟化碳、乙烷、氯气、氯化氢、丙烷、乙炔、氢气。

该公司根据政府及专家查出的安全隐患，于 2023 年完成了安全隐患整改，主要整改内容是：①氧气储罐移至厂区东南角符合安全标准间距的位置；②拆除无效且阻碍交通通道的隔墙，减少现场钢瓶和杜瓦罐的存放量；③将集装格充装接头引至充装区域，减少软管充装距离，并规范固定软管；④将满瓶装车区以混凝土升高与气站持平，设置遮阳棚；⑤拆除充装站台的最北侧一间，满足距离北侧隔壁厂区建筑物的规范要求；⑥氮气、氩气、氧气等气

体充装系统增设超压、超温系统报警及连锁停泵装置，液态充装增设超重自动切断系统。该公司对厂区安全隐患进行了整改，不改变原有产品品种，不改变经营规模。安徽和瑞安全技术咨询有限公司编制的《合肥神气气体有限公司安全隐患整改安全条件评价报告》于 2022 年 7 月 6 日通过了合肥经济开发区应急管理局组织的专家审查，并于 2022 年 9 月 1 日取得了合肥经济开发区应急和城市管理局版发的《危险化学品建设项目安全条件审查意见书》（合经开危化项目安设审字〔2022〕009 号）。安徽众诚设计院有限公司编制的《合肥神气气体有限公司安全隐患整改安全设施设计专篇》于 2020 年 10 月 10 日通过了由合肥经济开发区应急和城市管理局组织的专家审查，并于 2023 年 1 月 11 日取得了《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》（合经开危化项目安设审字〔2023〕002 号）。2023 年 10 月 5 日，该公司组织召开了安全隐患整改安全验收评价报告专家评审会，并通过了专家评审。

安全隐患整改基本情况见下表。

表 2-1 安全隐患整改基本情况

项目名称	主要产品及设计产能	安全许可品种	安全“三同时”情况	备注
安全隐患整改	产品、设计产能及储存规模与 2020 年领取危险化学品经营许可证时未变化	/	安全条件评价：安徽和瑞安全技术咨询有限公司编制的《合肥神气气体有限公司安全隐患整改安全条件评价报告》于 2022 年 7 月 6 日通过了合肥经济开发区应急管理局组织的专家审查，并于 2022 年 9 月 1 日取得了合肥经济开发区应急和城市管理局版发的《危险化学品建设项目安全条件审查意见书》（合经开危化项目安设审字〔2022〕009 号） 安全设施设计专篇：安徽众诚设计院有限公司编制的《合肥神气气体有限公司安全隐患整改安全设施设计专篇》于 2020 年 10 月 10 日通过了由合肥经济开发区应急和城市管理局	

项目名称	主要产品及设计产能	安全许可品种	安全“三同时”情况	备注
			局组织的专家审查，并于 2023 年 1 月 11 日取得了《危险化学品建设项目安全设施设计审查意见书》（合经开危化项目安设审字（2023）002 号）。	
			安全验收：2023 年 10 月 5 日，该公司组织召开了安全隐患整改安全验收评价报告评审会，通过了专家评审。	

合肥神气气体有限公司现有职工 22 人，危险化学品经营及管理采用单班工作制，每天工作 8 小时。

该公司经营危险化学品基本情况详见表 2-2。

表 2-2 企业经营危险化学品基本情况

	合肥神气气体有限公司				
注册地址	安徽省合肥市经济开发区桃花工业园玉屏路 277 号				
联系电话	13085580040	传 真	/	邮政编码	230071
企业类型	有限责任公司				
经济性质	全民所有制 ☐ 集体所有制 ☐ 私有制 ☒				
登记机关	合肥市市场监督管理局				
法定代表人	王筱乐		主管负责人	赵雪松	
职工人数	22	技术管理人数	4	安全管理人数	1
经营场所	地 址	安徽省合肥市经济开发区桃花工业园玉屏路 277 号			
	产 权	自有 ☐ 租赁 ☒ 承包 ☐			
储存场所	地 址	安徽省合肥市经济开发区桃花工业园玉屏路 277 号			
	产 权	自有 ☐ 租赁 ☒ 承包 ☐			
主要管理制度名称	安全生产责任制，安全管理制度，岗位操作规程以及生产安全事故应急救援预案等				
主要消防设施工（器）具配备情况					
名 称	型号、规格		数量	状 况	备注

干粉灭火器	MFZ/ABC4	30	良好	
室外消防栓		2	良好	
室内消防栓		2	良好	
申请经营方式	批发 ☒ 零售 ☒ 化工企业外设销售网点 ☐			

合肥神气气体有限公司北侧厂区入口处布置有岗亭，充装站布置在厂区中部位置，充装站南侧设有液氮储罐、液氩储罐及液体二氧化碳储罐，液氧储罐及液氧汽化器安装位置调整至厂区东南角，使用东侧钢材库作为戊类空瓶中转站，空瓶中转站布置在厂区东部位置，空瓶中转站北侧一层作为监控室，二层、三层调整为办公室；安全隐患整改后原液氮、液氩、液体二氧化碳罐车卸车位置仍位于罐区南侧不变，液氧罐车卸车位置调整至现液氧储罐南侧。

2.2 公司储存、经营方式和流程

该公司目前危险化学品分为有储存经营和无储存经营，具体充装工艺流程如下：

一、有储存充装经营（氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]、二氧化碳、混合气）

（1）氧、氩、氮充装工艺流程

液氧槽车向储罐卸料时工艺流程：槽车到达卸车指定地点后，通过软管与拉断阀相连，拉断阀与液氧储罐进液口固定连接，利用槽车与储罐之间的压力差进行卸液。若槽车发生溜车行为，拉断阀可紧急切断充装过程。充装过程中通过压力和液位控制进液量。

储罐中外购的氧（液态）、氩（液态）、氮（液态）由低温液体输送泵

加压输送到空温式气化器气化，控制相应温度，分别通过管道进入汇流排，调节相应阀门，对相应气瓶进行充装。充装系统设置超温、超压系统报警及联锁停泵装置，当温度或压力达到设定值时系统报警并停止充装泵。

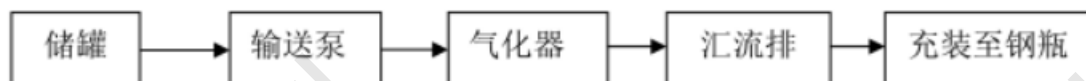


图 2.2-1 氧气、氩气、氮气充装工艺简图

(2) 二氧化碳（液态）充装工艺

储罐中外购的二氧化碳（液态）由低温液体输送泵加压输送到汇流排，调节相应阀门，对相应气瓶进行充装，充装系统设置超重自动切断系统，当充装重量达到设定值时关闭充装系统切断阀。工艺流程图见下图：



图 2.2-2 二氧化碳充装工艺流程框图

(3) （液氧、液氮、液氩）杜瓦罐充装工艺

杜瓦罐（液氧、液氮、液氩）充装是利用低温液体储罐自身压力和液位差，通过低温金属软管将低温液态气体充装到杜瓦罐内，杜瓦罐充装重量与充装阀联锁，当充装重量达到设定值时自动切断液体充装阀门。杜瓦罐充装工艺流程框图见图 2.2-3。



图 2.2-3 杜瓦罐充装工艺流程框图

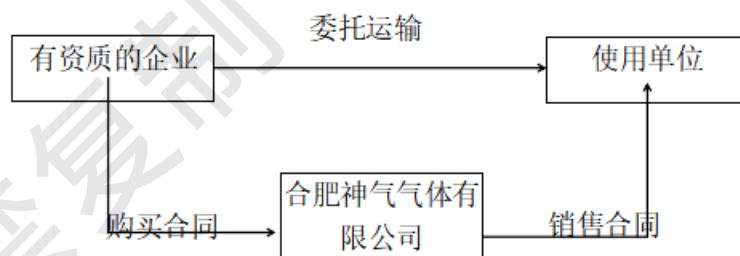
(4) 混合气充装工艺

混合气为 CO_2 、Ar 根据用户需要按一定比例混合，混合气充装采用重量法分为两次充装，依先充低浓度组分气体后充高浓度组分气体为原则，充装

前根据用户需要按照 GB/T5274 要求计算出二氧化碳和氩气所需充装的重量。

（依混合气 Ar: CO₂=85%: 15%为例。第一次为二氧化碳气体充装，第二次为氩气充装）。

二、无储存批发经营



以上经营方式所涉及的危险化学品见表 2-3 和表 2-4。

表 2-3 经营的危险化学品储存情况

序号	物质名称	危险化学品目录序号	易制毒化学品	剧毒化学品	易制爆化学品	储存方式 最大储存量	储存场所	与 2020 年 变化情况
1	氧[液化的]	2528	否	否	否	储罐, 1 台 20m ³ 储罐	罐区	安全隐患整改时将液氧储罐位置改至充装站东南角 12.8m
2	氮[液化的]	172	否	否	否	储罐, 1 台 20m ³ 储罐	罐区	无变化
3	氩[液化的]	2505	否	否	否	储罐, 1 台 20m ³ 储罐	罐区	无变化
4	二氧化碳	642	否	否	否	储罐, 1 台 20m ³ 储罐	罐区	无变化

对照上轮危险化学品经营许可证取证情况, 氧气、氩气、混合气为充装经营, 充装站仅现场周转, 不储存。

表 2-4 申请经营危险化学品品种（无储存批发经营）

序号	物质名称	危险化学品目录序号	易制毒化学品	剧毒化学品	易制爆化学品	备注
1	天然气	2123	否	否	否	
2	甲烷	1188	否	否	否	
3	硅烷	1030	否	否	否	
4	氢气	929	否	否	否	

序号	物质名称	危险化学品目录序号	易制毒 化学品	剧毒 化学品	易制爆 化学品	备注
5	二氧化氮	637	否	否	否	
6	二氧化硫	639	否	否	否	
7	环氧乙烷	981	否	否	否	
8	氮气	1237	否	否	否	
9	氟气	1584	否	否	否	
10	氙气	2200	否	否	否	
11	硫化氢	1289	否	否	否	
12	液氨	2	否	否	否	
13	六氟化硫	1341	否	否	否	
14	一氧化二氮	2561	否	否	否	
15	一氧化碳	2563	否	否	否	
16	一氧化氮	2559	否	否	否	
17	磷烷	1266	否	是	否	
18	乙硼烷	2626	否	是	否	
19	乙烯	2662	否	否	否	
20	三氯化硼	1844	否	否	否	
21	四氟化碳	2026	否	否	否	
22	乙烷	2661	否	否	否	
23	氯气	1381	否	是	否	
24	氯化氢	1475	否	否	否	
25	丙烷	139	否	否	否	
26	乙炔	2629	否	否	否	
27	氢气	1648	否	否	否	

三、控制系统及安全联锁系统

现场通过压力及液位参数手动控制卸料，控制参数：液氧、液氩、液氮储罐压力 0~0.84MPa，液体二氧化碳压力 0~2.32MPa；液位计示数 0~95%，现场测满阀开启，测满阀出液时储罐即充满；压力信息和液位信息同步上传至监控室，当出现超压、液位满时，自动报警，安全阀起跳泄压；监控室人员应联系现场充装人员停止充装。

(1) 温度控制：充装泵与充装气体温度联锁，当充装温度达到设定值时，系统报警，当温度高于设定值时停止充装泵。

(2) 压力控制：充装泵与充装气体压力联锁，当充装压力达到设定值时，系统报警，当压力高于设定值时停止充装泵。

(3) 重量控制：液体二氧化碳及杜瓦罐液体充装系统切断阀与称量系统联锁，当钢瓶重量达到设定值时（如二氧化碳钢瓶充装设定值为 16.0kg、液氧杜瓦罐充装重量设定值为 165.0kg、液氮杜瓦罐充装重量设定值为 115.0kg、液氩杜瓦罐充装重量设定值为 180.0kg），关闭充装系统切断阀。

该公司采用 PLC 控制系统对装置的生产过程中压力、温度、液位等参数进行监控和保护。采用超温、超压系统报警及联锁停泵装置，液态充装系统设置超重自动切断系统。

在空瓶中转库北侧设置监控室，监控室内设有 GDS 检测报警监控系统、视频监控系统、消防控制系统、生产系统温度、压力、液位检测数据监控系统，并将 GDS 检测信号、视频检测信号以及液氧汽化器出口压力、温度，液氧储罐液位、压力等信号远传至监控室进行集中监控。

工艺参数：

低温液氧储罐:压力范围 0-0.84MPa;液位 0-95%

低温液氩储罐:压力范围 0-0.84MPa;液位 0-95%

低温液氮储罐:压力范围 0-0.84MPa;液位 0-95%

低温二氧化碳储罐:压力范围 0-2.32MPa;液位 0-95%

该公司充装装置主要工序设备采用的报警、联锁设施设置情况见表 2-5。

表 2-5 主要设备报警、联锁设置情况一览表

序号	设备名称(仪表位号)	主要工艺参数	联锁动作
1	PIA-101	液体二氧化碳充装设备联锁,重量达到16kg时切断充装	压力高, 停止运行液体二氧化碳泵
2	PIA-102	液氩汽化器出口充装压力报警值15.5MPa, 充装压力联锁切断值16.5MPa	压力高, 关闭液氩泵入口阀XV-114, 停止运行液氩泵
3	TIA-101	液氩汽化器出口充装温度报警值为-8℃, 充装温度联锁切断值为-10℃	温度低, 关闭液氩泵入口阀XV-114, 停止运行液氩泵
4	PIA-103	液氧汽化器出口充装压力报警值15.5MPa, 充装压力联锁切断值16.5MPa	压力高, 关闭液氧泵入口阀XV-115, 停止运行液氧泵
5	TIA-102	液氧汽化器出口充装温度报警值为-8℃, 充装温度联锁切断值为-10℃	温度低, 关闭液氧泵入口阀XV-115, 停止运行液氧泵
6	PIA-104	液氮汽化器出口充装压力报警值15.5MPa, 充装压力联锁切断值16.5MPa	压力高, 关闭液氮泵入口阀XV-116, 停止运行液氮泵
7	TIA-103	液氮汽化器出口充装温度报警值为-8℃, 充装温度联锁切断值为-10℃	温度低, 关闭液氮泵入口阀XV-116, 停止运行液氮泵

本项目紧急切断阀设置一览表。

表 2-6 紧急切断阀设置一览表

序号	紧急切断阀用途	动作调节或联锁单元号	设置工段
1	二氧化碳充装重量与充装阀联锁, 当充装重量达到设定值时自动切断液体充装阀门	WS-101 WS-102 WS-103 WS-104	液体二氧化碳充装
2	液氩杜瓦罐充装重量与充装阀联锁, 当充装重量达到设定值时自动切断液体充装阀门	WS-105 WS-106	液氩杜瓦罐充装
3	液氧杜瓦罐充装重量与充装阀联锁, 当充装重量达到设定值时自	WS-108 WS-109	液氧杜瓦罐充装

序号	紧急切断阀用途	动作调节或联锁单元号	设置工段
	动切断液体充装阀门		
4	液氮杜瓦罐充装重量与充装阀联锁,当充装重量达到设定值时自动切断液体充装阀门	WS-111 WS-112	液氮杜瓦罐充装

2.3 主要建构筑物情况

表 2-7 主要建筑物一览表

序号	建构筑物名称	结构形式	火险类别	耐火等级	建筑面积 m ²	层数	与2020年 变化情况
1	充装站	钢结构	乙类	二级	342.65	1	拆除充装站台的最北侧一间,将满瓶装车区以混凝土升高与气站持平,设置遮阳棚。
2	空瓶中转站	钢筋砼框架	戊类	二级	530	1(局部2层)	利用原科振公司车间西侧部分改造,北侧一层为监控室,二层为办公室

安全隐患整改将充装站台的最北侧一间拆除,以满足距离北侧隔壁厂区建筑物的规范要求。将满瓶装车区以混凝土升高与气站持平,设置遮阳棚。安全隐患整改通过了安全验收。

2.4 主要设备和特种设备

主要设备见表 2-8,主要特种设备见表 2-9。

表 2-8 主要设备一览表

序号	名称	规格	材质	最大工作压力 (MPa)	温度 (°C)	数量(只/台/套)	变化情况
1	液氧储罐	0.84/-0.1MPa, 20m ³	内筒 0cr18Ni9; 外筒 Q235B	0.8	-183	1	安全隐患整改调整位置
2	液氮储罐	0.84/-0.1MPa, 20m ³	内筒 0cr18Ni9; 外筒 Q235B	0.8	-196	1	未变化
3	液氩储罐	0.84/-0.1MPa, 20m ³	内筒 0cr18Ni9; 外筒 Q235B	0.8	-186	1	未变化
4	液态二氧化碳储罐	2.32/-0.1MPa, 20m ³	内 16MnDR; 外筒 Q235B	2.32	-78	1	未变化

序号	名称	规格	材质	最大工作压力 (MPa)	温度 (°C)	数量(只/ 台/套)	变化情况
5	液氧低温泵	SBP300-600/165	组合件	16.5	-183	1	本次隐患整改更新
6	液氮低温泵	SVMB300-600/165	组合件	16.5	-196	1	未变化
7	液氩低温泵	SVMB300-600/165	组合件	16.5	-186	1	未变化
8	二氧化碳低温泵	SVMB300-600/165	组合件	16.5	-78	1	未变化
9	氧高压汽化器	GVN-400/165	铝	16.5	-10	1	安全隐患整改调整位置, 原有
10	氩高压汽化器	GVN-400/165	铝	16.5	-10	1	未变化
11	氮高压汽化器	GVN-300/165	铝	16.5	-10	1	未变化
12	氧充装汇流排	YQ-15×2/165	Cu	16.5	常温	1	未变化
13	氩充装汇流排	AQ-12×2/165	Cu	16.5	常温	1	未变化
14	氮充装汇流排	NQ-12×2/165	Cu	16.5	常温	1	未变化
15	二氧化碳电加热器	FQDCO2-200-100	组合件			1	未变化
16	台秤	TGT-1000A	组合件			5	未变化
17	电子定量灌装机	LEFS	组合件			4	未变化
18	氧气钢瓶	40L	37Mn	15	常温	2292	未变化
19	氮气钢瓶	40L	37Mn	15	常温	1167	未变化
20	氩气钢瓶	40L	37Mn	15	常温	2196	未变化
21	二氧化碳钢瓶	40L	37Mn	8	常温	1935	未变化
22	液氧杜瓦罐	175L			-183	16	未变化
		210L				5	未变化
		450L				22	未变化
23	液氮杜瓦罐	175L			-196	40	未变化
		210L				22	未变化
		450L				23	未变化
24	液氩杜瓦罐	175L			-186	4	未变化
		210L				5	未变化
		450L				9	未变化
25	起重机	1T	组合件	/	/	1	未变化
26	叉车	CPCD 型 3.0t	组合件	/	/	1	未变化

序号	名称	规格	材质	最大工作压力 (MPa)	温度 (°C)	数量(只/ 台/套)	变化情况
27	PLC 控制器	S7 系列				3	安全隐患整改新增
28	压力变送器	防爆型 II C M20 ×1.5 外螺纹				4	安全隐患整改新增
29	温度变送器	防爆型 II C M20 ×1.5 外螺纹				3	安全隐患整改新增
30	灌装控制称重系统	液氧				1	安全隐患整改新增
31	灌装控制称重系统	液氮				1	安全隐患整改新增
32	灌装控制称重系统	液氩				1	安全隐患整改新增
33	低温电磁阀	DN25				3	安全隐患整改新增
34	低温紧急切断阀	DN15				3	安全隐患整改新增
35	气体报警探头	氧含量				8	其中 3 只探头原有，安全隐患整改新增 5 只探头

安全隐患整改改变的主要设备设施为：移动液氧储罐、液氧汽化器位置，更新液氧低温泵，新增自动控制系统（PLC 控制器、压力变送器、温度变送器、灌装控制称重系统、紧急切断阀），新增 5 只氧含量报警探头。

表 2-9 主要特种设备一览表

序号	名称	规格	材质	最大工作压力 (MPa)	温度 (°C)	数量(只/ 台/套)	备注
1	液氧储罐	0.84/-0.1MPa, 20m ³	内筒 0cr18Ni9; 外筒 Q235B	0.8	-183	1	本次隐患整改调整位置，原有
2	液氮储罐	0.84/-0.1MPa, 20m ³	内筒 0cr18Ni9; 外筒 Q235B	0.8	-196	1	原有
3	液氩储罐	0.84/-0.1MPa, 20m ³	内筒 0cr18Ni9; 外筒 Q235B	0.8	-186	1	原有
4	液态二氧化碳储罐	2.32/-0.1MPa, 20m ³	内 16MnDR; 外筒 Q235B	2.32	-78	1	原有
5	氧气钢瓶	40L	37Mn	15	常温	2292	原有
6	氮气钢瓶	40L	37Mn	15	常温	1167	原有
7	氩气钢瓶	40L	37Mn	15	常温	2196	原有

序号	名称	规格	材质	最大工作压力 (MPa)	温度 (°C)	数量(只/ 台/套)	备注
8	二氧化碳钢瓶	40L	37Mn	8	常温	1935	原有
9	液氧杜瓦罐	175L			-183	16	原有
		210L				5	原有
		450L				22	原有
10	液氮杜瓦罐	175L			-196	40	原有
		210L				22	原有
		450L				23	原有
11	液氩杜瓦罐	175L			-186	4	原有
		210L				5	原有
		450L				9	原有
12	叉车	CPCD 型 3.0t	组合件	/	/	1	原有

安全设施分为预防事故设施、控制事故设施、减少与消除事故影响设施三类。

预防事故设施主要包括检测报警设施、设备安全防护设施、防爆设施、作业场所防护设施以及安全警示标志等 5 个方面。

控制事故设施包括泄压和止逆设施、紧急处理设施等 2 个方面。

减少与消除事故影响设施包括防止火灾蔓延设施、灭火设施、紧急个体处置设施、应急救援设施、逃生避难设施，以及劳动防护用品和装备等 6 个方面。

采用的安全设施一览表见表 2-10（表中“/”表示不涉及）。

表 2-10 安全设施一览表

序号	安全设施名称	数量	设置部位	依据标准条款	是否符合或高于标准条款	现场检查完好情况	备注
1、预防事故措施							
(1) 检测、报警设施							
1	压力检测和报警设施	压力传感器 4	工艺设备	GB/T 12801-20	符合	完好	安全隐患整改新增

序号	安全设施名称	数量		设置部位	依据标准条款	是否符合或高于标准条款	现场检查完好情况	备注
		压力表	14	储罐、工艺管道	08	符合	完好	
		压力报警系统	1	监控室		符合	完好	安全隐患整改新增
2	温度检测和报警设施	温度传感器	3	工艺管道	GB/T 12801-2008	符合	完好	安全隐患整改新增
		温度报警系统	1	监控室		符合	完好	安全隐患整改新增
3	液位检测和报警设施	液位变送器	4	储罐	GB/T 12801-2008	符合	完好	安全隐患整改新增
4	流量检测和报警设施	/		/	/	/	/	
5	组份检测和报警设施	/		/	/	/	/	
6	可燃气体检测和报警设施	/		/	/	/	/	
7	有毒、有害气体检测和报警设施	/		/	/	/	/	
8	氧气检测和报警设施	固定式氧含量检测	8	充装站	GB/T 50493-2019、GB/T 12801-2008	符合	完好	其中固定式氧含量检测探头3只探头原有，安全隐患整改新增5只固定式氧含量检测探头
		便携式氧含量检测	1					
9	用于安全检查和数据分析检验检测设备、仪器	/		/	/	/	/	
(2) 设备安全防护设施								
10	防护罩	4		泵防护罩	GB5083-1999	符合	完好	
11	防护屏	/		/	/	/	/	
12	负荷限制器	1		起重机	GB/T 12801-2008	符合	完好	
13	行程限制器	/		/	/	/	/	
14	制动设施	/		/	/	/	/	
15	限速设施	/		/	/	/	/	
16	防潮	/		/	/	/	/	

序号	安全设施名称	数量	设置部位	依据标准条款	是否符合或高于标准条款	现场检查完好情况	备注
17	防雷设施	4套	液氧罐区, 液氩、液氮、二氧化碳罐区, 充装站, 空瓶中转区	GB 50057-2010	符合	完好	安全隐患整改液氧储罐改建, 其他原有
18	防晒设施	/	/	/	/	/	
19	防冻设施	/	/	/	/	/	
20	防腐设施	若干	充装站、钢构件、设备及管道、储罐、钢瓶等	GB 50046-2008	符合	完好	
21	防渗漏设施	/	/	/	/	/	
22	传动设备安全锁闭设施	/	/	/	/	/	
23	电器过载保护设施	若干	短路保护、电机	GB/T 50062-2008	符合	完好	
24	静电接地设施	接地网、人体导静电扶手	设备、管道, 液氧罐区	GB 50054-2011	符合	完好	安全隐患整改液氧罐区新增
(3) 防爆设施							
25	电气防爆设施	/	/	/	/	/	
26	仪表防爆设施	/	/	/	/	/	
27	抑爆助燃物品混入设施	/	/	/	/	/	/
28	抑制可燃、易爆气体形成设施	/	/	/	/	/	
29	抑制粉尘形成设施	/	/	/	/	/	
30	阻隔防爆器材	/	/	/	/	/	
31	防爆工器具	/	/	/	/	/	
(4) 作业场所防护设施							
32	防辐射设施	/	/	/	/	/	
33	防静电设施	1	液氧罐区	GB 50054-2011	符合	完好	安全隐患整改改造
34	防噪音设施	/	/	/	/	/	
35	通风设施(除尘、排毒)	/	/	/	/	/	
36	防护栏(网)	若干	罐区、充装站	GB 4053.3-2009	符合	完好	安全隐患整改液氧罐区改造

序号	安全设施名称	数量	设置部位	依据标准条款	是否符合或高于标准条款	现场检查完好情况	备注
37	防滑设施	/	/	/	/	/	
38	防灼烫设施	若干	低温管道	GB 2894-2008	符合	完好	
(5) 安全警示标志							
39	指示标志	若干	全厂	GB 2894-2008	符合	完好	
40	警示作业安全标志	若干	充装站、罐区、厂区道路等	GB 2894-2008	符合	完好	
41	逃生避难标志	若干	充装站、办公室	GB 2894-2008	符合	完好	
42	风向标志	1	充装站	GB 2894-2008	符合	完好	
2、控制事故设施							
(6) 泄压和止逆设施							
43	泄压阀门(安全阀)	12	罐区、管道	GB/T 12801-2008	符合	完好	
44	爆破片	6	液氧、液氮、液氩储罐	GB/T 12801-2008	符合	完好	
45	放空管	4	管道	GB/T 12801-2008	符合	完好	
46	止逆阀门	/	/	/	/	/	
47	真空系统密封设施	/	/	/	/	/	
(7) 紧急处理设施							
48	紧急备用电源	2 组	监控室 (UPS 电源)	HG/T 20509-2014	符合	完好	
49	紧急切断阀	3	罐区	GB/T 12801-2008	符合	完好	
50	分流设施	/	/	/	/	/	
51	排放设施	/	/	/	/	/	
52	吸收设施	/	/	/	/	/	
53	中和设施	/	/	/	/	/	
54	冷却设施	/	/	/	/	/	
55	通入或加入惰性气体设施	/	/	/	/	/	

序号	安全设施名称	数量	设置部位	依据标准条款	是否符合或高于标准条款	现场检查完好情况	备注
56	反应抑制剂	/	/	/	/	/	
57	紧急停车设施	/	/	/	/	/	
58	仪表联锁设施	1 组	罐区、充装站	GB/T 12801-2008	符合	完好	安全隐患整改新增
3、减少与消除事故影响设施							
(8) 防止火灾蔓延设施							
59	阻火器	/	/	/	/	/	
60	安全水封	/	/	/	/	/	
61	回火防止器	/	/	/	/	/	
62	防油（火）堤	/	/	/	/	/	
63	防爆墙	/	/	/	/	/	
64	防爆门	/	/	/	/	/	
65	防火墙	1	空瓶中转站	GB/T 12801-2008	符合	完好	安全隐患整改新增
66	防火门	1	空瓶中转站	GB/T 12801-2008	符合	完好	安全隐患整改新增
67	蒸气幕	/	/	/	/	/	
68	水幕	/	/	/	/	/	
69	防火材料涂层	1	钢结构	GB/T 12801-2008	符合	完好	
(9) 灭火设施							
70	水喷淋设施	/	/	/	/	/	
71	惰性气体释放设施	/	/	/	/	/	
72	蒸气释放设施	/	/	/	/	/	
73	泡沫释放设施	/	/	/	/	/	
74	消火栓	2	消火栓	GB50140-2005	符合	完好	
75	高压水枪（炮）	/	/	/	/	/	
76	消防车	/	/	/	/	/	
77	消防水管网	1 套	厂区内	GB50016-2014（2018 年版）	符合	完好	
78	消防站	/	/	/	/	/	

序号	安全设施名称	数量		设置部位	依据标准条款	是否符合或高于标准条款	现场检查完好情况	备注
(10) 紧急个体处理设施								
79	洗眼器	/		/	/	/	/	液化气体严禁与水接触
80	喷淋器				/	/		
81	逃生器	/		/	/	/	/	
82	逃生索	/		/	/	/	/	
83	应急照明	若干		充装站、空瓶中转站	GB50016-2014 (2018年版)	符合	完好	安全隐患整改空瓶中转站新增
(11) 应急救援设施								
84	堵漏设施	/		/	/	/	/	
85	工程抢险装备	2		防护服等	GB/T 12801-2008	符合	完好	
86	现场受伤人员医疗抢救装备	1		急救箱、担架	GB/T 12801-2008	符合	完好	
(12) 逃生避难设施								
87	安全通道(梯)	2		充装站	/	符合	完好	
88	安全避难所	/		/	/	/	/	
89	避难信号	/		/	/	/	/	
(13) 劳动防护用品装备								
90	头部防护装备	22	1顶/人	安全帽	GB 39800.1-2020	符合	完好	
91	面部防护装备	/		/	/	/	/	
92	视觉防护装备	/		/	/	/	/	
93	呼吸防护装备	2		办公室(空气呼吸器)	GB 39800.1-2020	符合	完好	
94	听觉器官防护装备	/		/	/	/	/	
95	四肢防护装备	/		/	/	/	/	
96	躯干防火装备	/		/	/	/	/	
97	防毒装备	/		/	/	/	/	
98	防灼烫装备	1双/人		低温绝热手套	GB 39800.1-2020	符合	完好	
99	防腐蚀装备	/		/	/	/	/	

序号	安全设施名称	数量	设置部位	依据标准条款	是否符合或高于标准条款	现场检查完好情况	备注
100	防噪声装备	/	/	/	/	/	
101	防光射装备	/	/	/	/	/	
102	防高处坠落装备	/	/	/	/	/	
103	防砸击装备	/	/	/	/	/	
104	防刺伤装备	/	/	/	/	/	

设置的主要应急救援器材见表 2-11。

表 2-11 应急救援器材、设备一览表

序号	设施名称	数量	存放地点	责任单位	责任人	电话
1	正压空气呼吸器	2	办公室	管理部	马国萍	17333106466
2	过滤式防毒面具	2	办公室	管理部	马国萍	17333106466
3	橡胶手套	3	办公室	管理部	马国萍	17333106466
4	急救担架	1	办公室	管理部	马国萍	17333106466
5	急救药箱（酒精、创可贴、碘酒、纱布、胶布等）	1	办公室	管理部	马国萍	17333106466
6	全封闭防护服	2	办公室	管理部	马国萍	17333106466
7	防护面罩	2	办公室	管理部	马国萍	17333106466
8	防爆抢修工具（铜质扳手等）	1 套	充装站	物流部	王辉辉	18355111375
9	活接高压金属软管	2 套	办公室	管理部	马国萍	17333106466
10	警戒带	5	办公室	管理部	马国萍	17333106466
11	普通手提式应急灯	1	办公室	管理部	马国萍	17333106466
12	防爆型手提式应急灯	1	办公室	管理部	马国萍	17333106466
13	室外消防栓	2	现场	管理部	陈 跃	13866758420
14	室内消防栓	2	现场	管理部	陈 跃	13866758420
15	4kg 干粉灭火器	30	现场	管理部	陈 跃	13866758420
16	固定式氧含量探测器	8	充装站	管理部	陈 跃	13866758420
17	监控摄像头	9	现场	管理部	陈 跃	13866758420

序号	设施名称	数量	存放地点	责任单位	责任人	电话
18	便携式气体报警仪	2	办公室	管理部	马国萍	17333106466
19	风向标	1	充装站	管理部	陈 跃	13866758420

2.5 配套和辅助工程

2.5.1 供配电

该公司生产经营的用电负荷为三级负荷，自动控制系统和 GDS 系统用电负荷为特别重要的一级负荷。

该公司用电设备主要为低温泵、照明，总功率为 32kW，供电系统由科振公司配电房接到公司配电柜内，市电供应情况未变化。

自控系统安全隐患整改设置了 UPS 电源，仪表供电系统采用不间断电源（UPS）、一路仪表普通电源。其中 UPS 电源，经系统内部配电后供给各个用电设备（如 PLC 系统、GDS 系统及现场仪表等其他用电设备）。UPS 电源容量按照使用总量 $\times 150\%$ 设计，容量 $2000\text{VA} \times 2$ 。蓄电池容量保证电源故障时持续 30 分钟供电，切换时间 $\leq 3\text{ms}$ 。供电可以满足该公司用电需求。

2.5.2 给排水

本项目充装工艺过程不消耗水，主要是消防水和生活用水。生活用水来自自来水管网。消防用水来自市政供水供水管网，管径 DN100，水压 0.30MPa。

排水主要来自于生活废水等。产生的废水进入科振公司污水收集池，经处理达到排放标准后外排。

2.5.3 消防

本项目消防水主要用于充装装置。消防水源直接接自市政供水管网，管径 DN100，水压 0.3MPa，消防系统满足需求。

该公司设置的灭火系统有：室、外消火栓、灭火器。

2.5.4 仪表气

该公司仪表气用量小，主要为安全隐患整改新增气动自动控制阀用气，气动阀供气采用氮气钢瓶进行供气，一用一备，供气压力 $>0.7\text{Mpa}$ ，当供气压力低时，气动阀处于关闭状态，更换氮气钢瓶保障供气压力，仪表供气能够满足该公司的用气需求。

2.6 自然环境

2.6.1 自然气候条件

该公司所在地区属季风亚热带季风气候，具有四季分明、气候温和、日照充足、雨量适中、无霜期较长的特点。

1) 温度

历年年平均气温 15.6°C ，极端最高气温 41.8°C ，极端最低气温 -20.6°C ，年内最高气温为 7 月，最低气温为 1 月。

2) 降水

受过渡性季风环流的影响，冷暖气团交锋频繁，导致降水时空分布不均，区域间、年内、年际变化较大。南部多年平均年降水量 1075 毫米（肥西站），北部 966.7 毫米（长丰站）。年内夏季降水量最多，春季次之，秋季较少，冬季最少。每年汛期为 5 月至 9 月，期间降水量占年降水量的 65.5%；灌溉期 4 至 10 月，期间降水量占年降水量的 76%。

夏季不仅降水天数多，雨量大，而且常出现暴雨造成洪涝灾害。

3) 风速风向

全年平均风速 $2.1\text{--}2.7\text{m/s}$ ，历年极大风速 18.0m/s ；历年平均相对湿度 72%；

年平均雷暴天数 28.5d。

全年主导风向为东北偏东风（ENE）。就各季而言，春季主导风向为 SE；夏季主导风向为 S；秋季主导风向为 NE，冬季主导风向为 ENE。年静风频率为 3.68%。

2.6.2 地质、地貌

合肥市位于安徽省中部，跨长江、淮河两大流域。所在地地形属典型的江淮丘陵。地质情况良好，土壤由耕植土、杂填土层、粉质粘土层、粘土等组成，表层为上更新冲积洪粘土，地基岩为第三纪红砂岩。

2.7 区域位置及交通情况

合肥神气气体有限公司位于安徽省合肥市经济开发区桃花工业园玉屏路东侧，交通便利。该公司厂区外北侧为益江汽车零部件有限公司，东侧为合肥科振实业发展有限公司，南侧为山水村重钢车间，西侧为玉屏路。

第三章 主要危险、有害因素分析

3.1 危险、有害因素辨识

根据《危险化学品目录》（2022 年调整版），合肥神气气体有限公司储存经营的危险化学品有：氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]、二氧化碳、混合气，无储存经营的危险化学品有天然气、甲烷、硅烷、氦气、二氧化氮、二氧化硫、环氧乙烷、氟气、氟气、氟气、硫化氢、液氨、六氟化硫、一氧化二氮、一氧化碳、一氧化氮、磷烷、乙硼烷、乙烯、三氯化硼、四氟化碳、乙烷、氯气、氯化氢、丙烷、乙炔、氢气。

本次储存经营危险化学品的危险特性、毒性指标及火灾爆炸危险类别等情况见表 3-1。

表 3-1 涉及的危险化学品危险特性、毒性指标及火灾爆炸危险类别

序号	化学品名称	目录序号	化学品理化性能和毒性指标					危险性类别	火灾危险性
			状态	闪点 ℃	爆炸极限%(V)	毒 性			
						LD ₅₀	LC ₅₀		
1	氧 [压缩的 或液化的]	2528	液化 气体 / 气体	无意义	无意义	无意义	无意义	氧化性气体,类别1 加压气体	乙类
2	氮 [压缩的 或液化的]	172	液化 气体 / 气体	无意义	无意义	无意义	无意义	加压气体	戊类
3	氩 [压	2505	无意义	无意义	无意义	无意义	无意义	加压气体	戊类

序号	化学品名称	目录序号	化学品理化性能和毒性指标					危险性类别	火灾危险性
			状态	闪点 ℃	爆炸极限%(V)	毒 性			
						LD ₅₀	LC ₅₀		
	缩的或液化的]								
4	二氧化碳	642	液化的	无意义	无意义	无资料	无资料	加压气体 特异性靶器官毒性-一次接触,类别3（麻醉效应）	戊类
5	混合气	/	气体	无意义	无意义	无资料	无资料	加压气体	戊类

该公司储存经营危险化学品过程中主要存在的危险有害因素为火灾、爆炸、中毒和窒息、触电、机械伤害、物体打击、高处坠落、车辆伤害、坍塌、起重伤害、低温冻伤、其他伤害等。

3.1.1 火灾爆炸

从物质的易燃易爆性、生产装置、工艺危险性分析、物料的储存与装卸、电气火灾、公辅工程、试生产过程、检维修过程几个方面进行火灾、爆炸事故危险性分析。

1) 物质的固有危险特性

氧的化学性质非常活泼，是强烈的氧化剂和助燃剂。氧化反应的剧烈程度取决于氧的浓度及压力，氧与可燃气体以一定比例混合时，遇火会发生爆炸。氧经过压缩后，在输送的过程中，如有油脂、氧化铁屑或小颗粒燃烧物存在，随着气流运动与管壁或机体产生摩擦、撞击会产生大量摩擦热，导致管道、设备燃烧，或者由于管道中阀门急躁打开，阀后气体产生接近于绝热

压缩的温度，使管道或阀门燃烧。被氧气饱和的衣服及其它有机纺织品与火种接触，会立即着火。被液态氧浸渍的多孔有机物，当引火或给以一定力量的撞击时，则会发生爆炸事故。液态氧经过长期弱的放电，变成深蓝色的液态臭氧，臭氧容易爆炸。氧有感磁性，氧分子在磁铁的作用下可带磁性，并可被磁极吸引。

氩、二氧化碳、氮等虽不燃，但遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。超压、超量充装时发生物理爆炸的危害性也相当大。

2) 工艺系统

根据《氧气站设计规范》的规定：液氧汽化、氧气汇流排间、氧气瓶库的火灾危险性类别为乙类。

低温液体储罐、低温液体泵和汽化器以及安全阀性能的好坏，直接关系到系统的运行的可靠性和安全性。本项目储运、充装、装卸过程中主要的危险有害因素如下：

(1)低温液氧储罐、低温液氧泵和汽化器一旦发生泄漏，产生富氧环境，会发生火灾爆炸危险。经过长期使用，微量的碳氢化合物还有可能在储罐内浓缩、积聚，在一定的条件下，就可能发生爆炸事故。作业人员使用低温储罐前，若不熟悉操作规程，未认真检查压力表和安全阀，未用氮气吹除、置换合格，储罐超过压力，则可能引发事故。

(2)液氧泵危险性分析

氧气流速过快容器产生摩擦热或静电火花，引起火灾、爆炸。因此在低温液体加压汽化、充瓶装置中，要调节低温液体泵的排量，控制流速，使每瓶气的充装时间不得小于 30min。

(3)低温液体汽化器危险性分析

严格控制汽化器出口温度、压力，防止气瓶超压和低温气体(甚至液体)进入气瓶，否则会造成气瓶超压，发生爆炸事故。

(4)氧(氩、氮)气充装过程危险性分析

氧(氩、氮)是压缩气体，充装时严格执行《压缩气体气瓶充装规定》(GB/T14194-2017)。

氧气是助燃剂，在充装过程中，如遇油脂物和易燃易爆品，或防明火、防静电、防雷等防火防爆措施不完善，就会造成严重事故。

氧气在充装过程中，若钢瓶混入氢气、乙炔气等，与氧气混合易引起爆炸事故。

充装氧(氩、氮)气时，操作失误，超压、超温，当气瓶承受不了压力时会发生爆炸事故。

(5)二氧化碳充装过程危险性分析

二氧化碳属于高压液化气体，充装操作时严格执行《液化气体气瓶充装规定》(GB/T 14193-2009)。

二氧化碳的充装量必须精确计算和严格控制，禁止用贮罐减量法来确定充装量。充装过量的气瓶，必须及时将超装的液量妥善排出。

(6)气瓶储存过程中危险性分析

气瓶在储存过程中，如遇以下情况容易发生物理爆炸:①受热、压力升高;②瓶体收到剧烈震荡或撞击;③气瓶因存在腐蚀等缺陷而导致强度不足等原因而发生爆炸;④气瓶整体或较大的局部区域有明显的塑性变形，主要表现为瓶体的周长增大和壁厚减薄。

钢瓶因材质、结构和制造质量等缺陷而存在爆炸危险。

(7)设备运转时，禁止维修作业。凡与氧气接触的零部件、工具、劳动保护用品，必须严格脱油脂处理。否则，一旦氧泄露相遇就会引发火灾事故。

(8)在高压下，氧气设备、管道的法兰、阀门等静密封点泄露的可能行较大，如遇油脂、可燃物会引起火灾、爆炸事故。

(9)氧气管道如在穿墙套管端头存在间隙，发生火灾时易迅速蔓延。

(10)阀门系统：放空阀、增压阀等，人工操作时如有失误，都有可能引发事故。

(11)搬运、装卸气瓶时，气瓶坠落、倾倒、发生剧烈碰撞、冲击，存在爆炸危险。

(12)带压检修，如焊接、拧紧或松开紧固件等易引发事故。

(13)衣服溅上液氧或富集氧气，具有极高的可燃性。

(14) 电气火灾

① 短路：短路时由于电阻突然减小则电流将突然增大，因此线路短路时在极短的时间内会发出很大的热量。这个热量不仅能使绝缘层燃烧，而且能使金属熔化，引起邻近的易燃、可燃物质燃烧，从而造成火灾。

② 过载（超负荷）：电气线路中允许连续通过而不致于使电线过热的电流值，称为安全载流量或安全电流。如导线流过的电流超过安全电流值，就叫导线过载。一般导线的最高允许工作温度为 65°C 。当过载时，导线的温度超过这个温度值，会使绝缘加速老化，甚至损坏，引起短路火灾事故。

③ 接触电阻过大：导体连接时，在接触面上形成的电阻称为接触电阻。接头处理良好，则接触电阻小；连接不牢或其他原因，使接头接触不良，则

会导致局部接触电阻过大，产生高温，使金属变色甚至熔化。

④ 电缆敷设不当影响通风散热

⑤ 电火花及电弧：电火花是极间的击穿放电。电弧是大量的电火花汇集而成的。一般电火花的温度都很高，特别是电弧，温度可高达 6000℃。因此，电火花不仅能引起绝缘物质的燃烧，而且可以引起金属熔化、飞溅。

3.1.2 中毒和窒息

该公司经营过程中涉及到氧（压缩的、液化的）、氮（压缩的、液化的）、氩（压缩的、液化的）、二氧化碳（压缩的、液化的）等物质，这些物质尽管在分装中是密封进行，但有可能因设备、钢瓶密封不严和损毁引起泄漏，大量外泄气体可导致局部空间氧气浓度过大或氧气分压下降，造成操作人员中毒和窒息。

1) 物质特性

① 本项目存在纯氧，纯氧对人所有的细胞都有毒害作用，吸入时间过长，就可能发生“氧中毒”。肺部毛细管屏障被破坏，导致肺水肿、肺淤血和出血，严重影响呼吸功能，进而使各脏器缺氧而发生损害。如果纯氧发生泄漏、在局部受限空间富集的话，就有可能发生氧中毒事故。

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

②当氩高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50% 以上，引起严重症状；75% 以上时，可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时，先出现呼吸加速，注意力不集中，共济失调。继之，疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。

③当二氧化碳低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋作用，高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒：人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒钟内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。

④常压下氮气无毒。当作业环境中氮气浓度增高、氧气相对减少时，引起单纯性窒息作用。当氮浓度大于 84% 时，可出现头晕、头痛、眼花、恶心、呕吐、呼吸加快、脉率增加、血压升高、胸部压迫感，甚至失去知觉，出现阵发性痉挛、紫绀、瞳孔缩小等缺氧症状，如不及时脱离环境，可致死亡。氮麻醉出现一系列神经精神症状及共济失调，严重时出现昏迷。高压下氮气可引起减压病。

2) 发生条件

①工艺过程泄漏引发的中毒和窒息

输送泵在输送向汇流排输送过程中管道因腐蚀、受损减薄，安全阀失灵超压等造成泄漏。外来因素破坏，如飞行物打击等致设备设施损坏液氧、液氮和液氩泄漏后气化，造成中毒和窒息事故。

②操作人员安全意识不到位，未能正确认识到物质的危险性，防护用品缺失、失效或未正确配戴，可能对人员造成中毒和窒息事故。

③工业气体钢瓶、低温液体储罐因质量缺陷而泄漏也可能造成中毒和室

息事故。

3.1.3 触电

1) 静电、雷电危害

该公司液氧具有助燃性，所以在液氧的装卸、管道输送和储存过程中一定要做好防雷、防静电工作。

雷电的危害一般分为两类：一是雷直接击在建筑物上发生热效应作用和电动力作用；二是雷电的二次作用，即雷电流产生的静电感应和电磁感应。

雷电的具体危害表现如下：

① 雷电流高压效应会产生高达数万伏甚至数十万伏的冲击电压，如此巨大的电压瞬间冲击电气设备，足以击穿绝缘使设备发生短路，导致燃烧、爆炸等直接灾害。

② 雷电流机械效应主要表现为被雷击物体发生爆炸、扭曲、崩溃、撕裂等现象导致财产损失和人员伤亡。

③ 雷电波的侵入和防雷装置上的高电压对建筑物的反击作用也会引起配电装置或电气线路断路而燃烧导致火灾。

2) 电气伤害

是指电流通过人体而产生的化学效应、机械效应、热效应及生理效应而导致的伤害。譬如电气设备绝缘损坏、老化，设备漏电，人体接触后引起触电事故。电气设备的裸露部分安全距离不足，引起人员触电或弧光短路烧伤事故。

3.1.4 机械伤害

在日常作业和装置检修过程中，不严格执行有关安全作业规程，有可能受到机械设备或所使用工具的损伤。

泵等转动设备若缺乏必要安全防护设施，操作人员在生产操作、巡视检查时，易造成人体伤害事故。

3.1.5 物体打击

该公司潜在的物体打击事故主要发生在高处作业中，操作人员违反操作规程乱放工具或备件，高处操作平台维修工具、设备及管道配件等物体在重力或其他外力的作用下产生运动，物品落下而导致砸伤打击人体造成人身伤亡。

3.1.6 高处坠落

该公司较高建构筑物上违章放置重物，重物下落造成人员伤亡事故；人员不在规定作业场所或不按规定路线行走造成高处重物坠落产生人员伤亡事故。

3.1.7 车辆伤害

该公司物料采用汽车运输，在厂区内行驶的各类车辆，因车速较快、操作不当等原因，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。因此厂区内的主要运输道路路宽、道路转弯半径、管架高度等必须符合国家标准要求，否则在运输中极易因车辆伤害事故造成设备、管道被撞，导致物料泄漏，引起火灾、爆炸和中毒事故。

3.1.8 坍塌

在物料进行堆码时，若堆码高度过高，或堆垛底部不牢固，未设置紧固措施或防倾倒措施等，亦可形成物品坍塌而致伤事故。

3.1.9 起重伤害

起重伤害事故是指在进行各种起重作业（包括吊运、安装、检修、试验）

中发生的重物（包括吊具、吊重或吊臂）坠落、夹挤、物体打击、起重机倾翻等事故。如：起重作业时，脱钩砸人，钢丝绳断裂抽人，移动吊物撞人，钢丝绳刮人等伤害；包括起重设备在使用和安装过程中的倾翻事故及提升设备过卷等事故。

3.1.10 低温冻伤

液氧、液氮、液氩、液体二氧化碳属低温物料，如果输送这些产品的泵、阀门、管道及贮罐等设备密封不严、设备发生裂纹或破碎，将发生泄漏事件，喷洒到操作人员的身体上，由于它们的沸点非常低，加之汽化时要吸收大量的热量，所以会造成人体冷冻。在处理盛有这些液体的管道、阀门或容器等时，必须做好个体防护，防止造成冻伤。

低温环境会引起冻伤、体温下降，严重时甚至导致死亡。低温作业的人员受低温环境影响，操作功能随温度的下降而明显下降。如手皮肤温度降到15.5℃时，操作功能开始受到影响；降到4~5℃时，几乎完全失去触觉的鉴别能力和知觉。

3.1.11 其他伤害

该公司的噪声源有放空、泵等。噪声与振动对人的危害是多方面的，不仅有可能造成职业性耳聋，还会引起其它多种疾病，是不容忽视的一种职业危害。振动不仅影响人体健康，还危害设备的安全运行。由于噪声干扰作业人员交谈清晰度，影响作业过程中指挥信号、警示信号的准确传递，从而导致作业人员操作配合失误，增加了工伤事故发生的概率。

3.2 重大危险源辨识

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的要求，该公司

涉及生产单元、储存单元内的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

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

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

$$S = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：S.....辨识指标；

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

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

对于危险化学品储罐以及其他容器，设备或仓储区的危险化学品的实际存在量按设计最大量确定。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），对该公司评价范围内储存经营过程中涉及重大危险源物质及辨识过程和结果见表 3-2、表 3-3、表 3-4 和表 3-5。

表 3-2 重大危险源物质辨识表

公司储存经营的 危险化学品	是否为《危险化学品重大 危险源辨识》表 1 中物质	危险性分类及说明 (是否为表 2 中物质)	是否为重大危 险源辨识物质
氧[压缩的或液化的]	是	氧化性气体	是
氮[压缩的或液化的]	否	加压气体，否	否
氩[压缩的或液化的]	否	加压气体，否	否
二氧化碳[压缩的或液化的]	否	加压气体，否	否

危险化学品重大危险源单元划分为生产单元和储存单元，结合该公司总平面布置和生产工艺流程，危险化学品重大危险源评价单元划分过程及结构见表 3-3。

表 3-3 危险化学品重大危险源评价单元划分过程及结果

序号	单元名称	划分理由	涉及的辨识物质
一	生产单元		
1	充装站	独立建筑物, 生产设备相对集中布置	氧
二	储存单元		
1	液氧储罐	独立罐区	氧

液氧储罐区液氧储罐体积为20m³, 液氧密度为1.14kg/L, 折合最大量为22.8t; 充装区气瓶按40L每瓶计算, 充装压力最高15MPa, 最大存在量为100瓶, 氧气密度为1.43g/L, 折合最大量为0.858t。重大危险源辨识情况见下表。

表 3-4 危险化学品重大危险源辨识情况

单元 1: 液氧储罐		危险物质	危险物质类别	单元内可能存在最大量 q (t)	临界量 Q (t)	q/Q	备注	
		氧	氧化性气体, 类别 1	22.8	200	0.114		
		q ₁ /Q ₁ + q ₂ /Q ₂ +……+ q _n /Q _n					0.114<1	
		是否构成重大危险源			否			
单元 2: 充装站	气瓶	危险物质	危险物质类别	单元内可能存在最大量 q (t)	临界量 Q (t)	q/Q	备注	
		氧	氧化性气体, 类别 1	0.858	200	0.00429		
	q ₁ /Q ₁ + q ₂ /Q ₂ +……+ q _n /Q _n					0.00429<1		
	是否构成重大危险源			否				

小结: 本次评价范围内该公司涉及的储存单元和生产单元均未构成危险化学品重大危险源。

第四章 评价单元划分和评价方法选择

4.1 评价单元的划分

评价单元就是在危险有害因素识别与分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成有限的确定范围的评价单元。根据该项目的特点，并依据评价单元划分原则，本次安全评价单元划分为项目外部安全条件、总平面布置、主要装置和设施、公用工程、安全管理 5 个评价单元。

表 4-1 评价单元划分一览表

序号	评价单元
1	选址条件
2	总平面布置
3	主要装置和设施
4	公用和辅助工程
5	安全管理

4.2 评价方法的选择

安全评价方法的选择应体现其充分性、系统性、针对性和科学合理性的原则。根据该项目的具体情况和特点，通过分析、比较，对该项目所采用的安全评价方法见表 4-2。

表 4-2 评价方法选择

序号	评价单元	评价方法
1	选址条件	安全检查表法
2	总平面布置	安全检查表法
3	主要装置和设施	安全检查表法、事故后果模拟法
4	公用和辅助工程	安全检查表法
5	安全管理	安全检查表法

第五章 安全评价现场检查表

5.1 安全评价的前提条件

安全评价的前提条件见表 5-1。

表 5-1 安全评价的前提条件

检 查 内 容	实际情况	结 论
1、有营业执照或企业名称预先核准通知书。	有企业法人营业执照	合格
2、仓储和办公场所产权证明或租赁合同。	仓储经营场所有产权证明	合格
3、公安消防部门对储存场所出具的消防验收合格文件。	有消防验收意见书	合格
4、企业主要负责人上岗证	企业主要负责人、安全管理人员取得安全合格证	合格
5、经营场所建构筑物本年度防雷检测合格证	仓储经营场所建构筑物定期进行防雷检测，并取得检测合格证	合格

5.2 选址条件

合肥神气气体有限公司位于安徽省合肥市经济开发区桃花工业园玉屏路 277 号，该公司厂区外北侧为益江汽车零部件有限公司，东侧为合肥科振实业发展有限公司，南侧为山水村重钢车间，西侧为玉屏路。

依据《危险化学品经营企业安全技术基本要求》（GB 18265-2019）《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）等规范，使用安全检查表对该项目的厂址及周边环境单元进行检查，检查情况见表 5-2。

表 5-2 项目选址安全检查表

序号	检查内容	依 据	实际情况	符合性
1	危险化学品仓库应符合本地区城乡规划，选址应远离市区和居民区的常年最小频率风向的上风侧。	GB 18265-2019 第 4.1.1 条	该公司未设置危险化学品仓库，充装站和低温液体罐区（液氮、液氩、二氧化碳、液氧）符合本地区规划要求。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	符合性
2	危险化学品仓库防火间距应按 GB 50016 的规定执行。危险化学品仓库与铁路安全防护距离,与公路、广播电视设施、石油天然气管道、电力设施距离应符合其法规要求。	GB 18265-2019 第 4.1.2 条	该公司未设危险化学品仓库。	符合
3	爆炸物库房除符合 4.1.2 条要求外,与防护目标至少保持 1000m 的距离。还应按照 GB/T 37243 的规定,采用事故后果法计算外部安全防护距离,事故后果法计算应采用最严重事故情景计算外部安全防护距离。	GB 18265-2019 第 4.1.3 条	该公司不涉及爆炸物库房。	符合
4	涉及有毒气体或易燃气体,且其构成危险化学品重大危险源的库房除符合 4.1.2 要求外,还应按 GB/T 37243 的规定,采用定量风险评价法计算外部安全防护距离。定量风险评价法计算时应采用可能储存的危险化学品最大量计算外部安全防护距离。	GB 18265-2019 第 4.1.4 条	该公司储存不涉及有毒气体、易燃气体,未构成危险化学品重大危险源。	符合
5	厂址选择应符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。	GB 50489-2009 第 3.1.1 条	厂址位于安徽省合肥市经济开发区桃花工业园玉屏路 277 号,于 2009 年建成,符合国家工业布局 and 当地城镇总体规划及土地利用总体规划的要求。	符合
6	厂址应具有方便和经济的交通运输条件。	GB 50489-2009 第 3.1.6 条	项目位于安徽省合肥市经济开发区桃花工业园玉屏路 277 号,具有方便和经济的交通运输条件。	符合
7	厂址应有充足、可靠的水源和电源,且应满足企业发展需要。	GB 50489-2009 第 3.1.7 条	水电由科振公司配电房统一供应,可满足企业发展需要。	符合
8	产生环境噪声超过现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348 规定的工厂,不应在噪声敏感区域内选择厂址。	GB 50489-2009 第 3.1.12 条	本项目针对噪声的产生按相关规范要求采取措施进行控制。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	符合性
9	厂址不应选择在下列地区：①地震断层及地震基本烈度高于 9 度的地震区；②工程地质严重不良地段；③重要矿床分布地段及采矿陷落(错动)区；④对飞机起降、电台通信、电视传播、雷达导航和天文、气象、地震观测以及军事设施等有影响的地区；⑤易受洪水危害或防洪工程量很大的地区；⑥不能确保安全的水库，在库坝决溃后可能淹没的地区；⑦爆破危险区范围内；⑧大型尾矿库及废料场(库)的坝下方；⑨有严重放射性物质污染影响区；⑩全年静风频率超过 60%的地区。	GB 50489-2009 第 3.1.13 条	该公司厂址不属于 GB 50489-2009 第 3.1.13 条规定的区域。	符合
10	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	GB 50489-2009 第 3.2.3 条	本项目厂址所在地工程地质和水文地质条件满足建设工程需要。	符合
11	散发有害物质的工业企业厂址应位于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧，不应位于窝风地段，并应满足有关防护距离的要求。	GB50187-2012 第 3.0.7 条	本项目不涉及散发有害物质	符合
12	厂址应满足近期建设所必需的场地面积和适宜的建厂地形，并应根据工业企业远期发展规划的需要，留有适当的发展余地	GB50187-2012 第 3.0.9 条	厂区预留有发展用地	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	符合性
13	氧气生产场所建设地点选择应符合当地城市与工业区总体规划,经技术经济比较与安全评估,择优选取经济效益、社会效益、环境效益好且安全可靠的厂址。 a) 氧气生产场所应选择在环境清洁地区,并布置在有害气体及固体尘埃散发源的全年最小频率风向的下风侧,应考虑周围企业扩建时可能对本厂安全带来的影响。 b) 氧气生产场所宜靠近主要用户,并应有方便、经济的交通运输条件。 c) 氧气生产和储存场所距国家铁路线不应小于 200m。 d) 氧气生产场所距居民区的距离要考虑噪声影响,应符合 GB 12348、GB 3096 的有关规定。 e) 氧气生产场所应具有良好的地质条件。氧气生产场所不宜选择在发震断层及地震动峰值加速度大于或等于 0.4g (地震基本烈度大于或等于 9 度) 的地震区。	GB 16912-2008 第 4.2.1 条	该公司选址符合当地城市与工业区总体规划,建设地点环境空气质量满足要求;周边交通运输条件便利;氧气储存场所距国家铁路线距离远远大于 200m; 周围 200m 无居民区,按规范设置降噪措施;厂址地质条件满足要求。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	符合性
14	危险化学品的生产装置和储存数量构成重大危险源的储存设施，与下列场所、区域的距离必须符合国家规定：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、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；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它区域。	《危险化学品安全管理条例（2013年修正本）》第十九条	本项目涉及危险化学品生产装置，储存设施未构成重大危险源，该公司厂区位于安徽省合肥市经济开发区桃花工业园玉屏路277号，①周边200m范围内无居民区，无商业中心、公园等人口密集区域；②周边200m范围内无医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施；③厂区周边500m范围内无供水水源、水厂及水源保护区；④附近无车站、码头、铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口；⑤附近无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地；⑥附近无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；⑦附近无军事禁区、军事管理区；⑧附近无法律、行政法规规定予以保护的其它区域。	符合

根据《合肥神气气体有限公司危险化学品经营安全现状评价报告》（2020年11月），该公司主要依据《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）进行外部间距检查，厂区外北侧为益江汽车零部件有限公司，东侧为合肥科振实业发展有限公司，南侧为山水村重钢车间，本次安全评价依然采用《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）、《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）进行外部间距检查。

表 5-3 建构筑物与外部安全间距表

序号	方位	检查项目	依据	标准间距/m	实际间距/m	结果判定
1	东	液氧储罐（V=20m ³ ，乙类）——合肥科振实业发展有限公司金属构件库（戊类，耐火等级：二级）	A 第 3.0.4 条	12	30.1	符合
2		充装站（乙类，耐火等级：二级）——合肥科振实业发展有限公司金属构件库（戊类，	A 第 3.0.4 条	10	46.7	符合

序号	方位	检查项目	依据	标准间距/m	实际间距/m	结果判定
		耐火等级：二级）				
3		办公室、监控室（民用建筑）——合肥科振实业发展有限公司金属构件库（戊类，耐火等级：二级）	B 第 3.4.1 条注 2	/	中间采用防火墙分隔	符合
4		空瓶中转站（戊类，二级）——合肥科振实业发展有限公司金属构件库（戊类，耐火等级：二级）	B 第 3.4.1 条注 2	/	中间采用防火墙分隔	符合
5		液氧储罐（V=20m ³ ，乙类）——山水村重钢车间（戊类，耐火等级：二级）	A 第 3.0.4 条	12	21.6	符合
6	南	充装站（乙类，耐火等级：二级）——山水村重钢车间（戊类，耐火等级：二级）	A 第 3.0.4 条	10	36	符合
7		空瓶中转站（戊类，二级）——山水村重钢车间（戊类，耐火等级：二级）	A 第 3.0.4 条	10	20.0	符合
8		液氧储罐（V=20m ³ ，乙类）——玉屏路（园区道路）	A 第 3.0.4 条	15	45	符合
9	西	液氧储罐（V=20m ³ ，乙类）——架空电力线（杆高 10m）	A 第 3.0.4 条	1.5 倍杆高（15m）	43.0	符合
10		充装站（乙类，耐火等级：二级）——玉屏路（园区道路）	A 第 3.0.4 条	15	17.8	符合
11		充装站（乙类，耐火等级：二级）——架空电力线（杆高 10m）	A 第 3.0.4 条	1.5 倍杆高（15m）	15	符合
12		液氧储罐（V=20m ³ ，乙类）——合肥益江汽车零部件有限公司宿舍（民用建筑，二级）	A 第 3.0.4 条	25	55.3	符合
13	北	充装站（乙类，耐火等级：二级）——合肥益江汽车零部件有限公司宿舍（民用建筑，二级）	A 第 3.0.4 条	25	25.9	符合
14		充装站（乙类，耐火等级：二级）——架空电力线（杆高 10m）	A 第 3.0.4 条	1.5 倍杆高（15m）	20	符合
15		办公室、监控室（民用建筑）——合肥益江汽车零部件有限公司厂房（丙类，二级）	B 第 3.4.1 条	10	26	符合
注：1、A：《氧气站设计规范》（GB50030-2013） 2、B：《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）						

结论：合肥神气气体有限公司的站址选择符合《危险化学品经营企业安全技术基本要求》（GB 18265-2019）《化工企业总图运输设计规范》（GB 50489-2009）、《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB 50016-2014）等的要求。

5.3 总平面布置

对总平面布置单元，按《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018 年版）等标准、规范的要求，运用安全检查表法进行分析评价。

该公司厂区内防火间距主要依据《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018 年版）进行检查。

表 5-4 总平布置单元安全检查表

序号	检查内容	依据法规	实际情况	符合性
1	总平面布置应在总体规划的基础上，根据工业企业的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护，以及防火、安全、卫生、节能、施工、检修、厂区发展等要求，结合场地自然条件，经技术经济比较后择优确定。	GB 50187-2012 第 5.1.1 条	该项目总平面布置满足总体规划、生产流程、交通运输、经济技术、自然条件的要求。	符合
2	总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。	GB 50187-2012 第 5.1.6 条	该项目充装站等布置朝向、采光和自然通风条件良好。	符合
3	员工宿舍严禁设置在厂房内。	GB 50016-2014 第 3.3.5 条	厂房内未设置员工宿舍。	符合
4	员工宿舍严禁设置在仓库内。	GB 50016-2014 第 3.3.5 条	仓库内未设置员工宿舍。	符合
5	氧气站火灾危险性为乙类的建筑物及氧气贮罐与其他各类建筑物、构筑物之间的防火间距不应小于表 3.0.4 的规定。	GB 50030-2013 第 3.0.4 条	防火间距符合要求，具体见表 5-5。	符合
7	氧气贮罐之间的防火间距不应小于相邻较大罐的半径。	GB 50030-2013 第 3.0.4 条	防火间距符合要求，具体见表 5-5。	符合
8	灌氧站房宜布置成独立建筑物，但可与不低于其耐火等级的除火灾危险性属甲、乙类的生产车间，以及无明火或散发火花作业的其他生产车间毗连建造，其毗连的墙应为无门、窗、洞的防火墙，并应设不少于一个直通室外的安全出口。	GB 50030-2013 第 3.0.10 条	充装站为独立厂房。	符合
9	液氧贮罐和输送设备的液体接口下方周围 5m 范围内不应有可燃物，不应铺设沥青路面，在机动输送液氧设备下方的不燃材料地面不应小于车辆的全长。	GB 50030-2013 第 3.0.14 条	液氧贮罐周边无可燃物，厂区道路为水泥地面。	符合
10	氧气站的乙类生产场所不得设置在地下室或半地下室。	GB 50030-2013 第 3.0.15 条	充装站为地上式，乙类场所未设置在地下室和半地下室。	符合
11	液氧贮罐、低温液体贮槽宜室外布置，它与各类建筑物、构筑物的防火间距应符合表 3.0.4 的规定。	GB 50030-2013 第 3.0.16 条	防火间距符合要求，具体见表 5-5。	符合

12	液氧储罐和汽化器的周围宜设围墙或栅栏，并应设明显的禁火标志。	GB 50030-2013 第 3.0.17 条	设置了栅栏和禁火标志。	符合
----	--------------------------------	-----------------------------	-------------	----

表 5-5 内部防火间距检查表

序号	平面布局中的装置与设施	依据标准条款	标准间距/m	实际间距/m	结果判定
1	液氧储罐（20m ³ ，乙类）——东侧空瓶中转运站（戊类，耐火等级二级）	A 第 3.0.4 条	10	13.2	符合
2	液氧储罐（20m ³ ，乙类）——东侧次要道路	A 第 3.0.4 条	5	5.8	符合
3	液氧储罐（20m ³ ，乙类）——南侧次要道路	A 第 3.0.4 条	5	9.0	符合
4	液氧储罐（20m ³ ，乙类）——南侧围墙	B 第 3.4.12 条	5	12.8	符合
5	液氧储罐（20m ³ ，乙类）——西侧充装站（乙类，耐火等级二级）	A 第 3.0.4 条	12	12.6	符合
6	液氧储罐（20m ³ ，乙类）——北侧主要道路	A 第 3.0.4 条	10	42.3	符合
7	液氧储罐（20m ³ ，乙类）——北侧围墙	B 第 3.4.12 条	5	50.2	符合
8	充装站（乙类，耐火等级二级）——东侧办公室、监控室（民建、二级）	A 第 3.0.4 条	25	29.7	符合
9	充装站（乙类，耐火等级二级）——东侧空瓶中转运站（戊类，二级）	A 第 3.0.4 条	10	29.7	符合
10	充装站（乙类，耐火等级二级）——东侧液氧储罐（20m ³ ，乙类）	A 第 3.0.4 条	10	17.1	符合
11	充装站（乙类，耐火等级二级）——南侧次要道路	A 第 3.0.4 条	5	17.8	符合
12	充装站（乙类，耐火等级二级）——南侧围墙	B 第 3.4.12 条	5	22.1	符合
13	充装站（乙类，耐火等级二级）——西侧次要道路	A 第 3.0.4 条	5	5	符合
14	充装站（乙类，耐火等级二级）——西侧围墙	B 第 3.4.12 条	5	9.6	符合
15	充装站（乙类，耐火等级二级）——北侧主要道路	A 第 3.0.4 条	10	10	符合
16	充装站（乙类，耐火等级二级）——北侧岗亭	A 第 3.0.4 条	10	16.3	符合
17	充装站（乙类，耐火等级二级）——北侧围墙	B 第 3.4.12 条	5	20	符合
注：1、A：《氧气站设计规范》（GB50030-2013） 2、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）。					

结论：合肥神气气体有限公司总平面图布置符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018年版）等的要求。

5.4 主要装置和设施

对主要装置、设备设施单元，按《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）、《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014）（2018年版）等标准、规范的要求，运用安全检查表法进行分析评价。

表 5-6 主要装置、设备设施安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
1	氧气钢瓶的灌装应符合下列规定： 1 气态气体的灌装宜采用高压气体压缩机和充装台或钢瓶集装格灌装； 2 液态气体的灌装宜采用低温液体泵-汽化器-充装台灌装； 3 充装台前的气体管道上应设有紧急切断阀、安全阀、放空阀。	GB 50030-2013 第 4.0.21 条	该公司采用空温式汽化器气化后进行充装，充装前管道上设有紧急切断阀、安全阀和放空管。	符合
2	氧气充装台的设置应符合下列规定： 1 氧气充装台应设有超压泄放用安全阀； 2 氧气充装台应设有吹扫放空阀，放空管应接至室外安全处； 3 应设有分组切断阀、防错装接头等；	GB 50030-2013 第 4.0.23 条	有安全阀、放空管等。	符合
3	气体灌装设施的布置应符合下列规定： 1 灌瓶间、空瓶间和实瓶间的通道净宽度应根据气瓶运输方式确定，但不宜小于 1.5m；采用集装格钢瓶组时，不宜小于 2.0m； 2 空瓶间、实瓶间应设置钢瓶装卸平台。平台宽度宜为 2m，高度应按气瓶运输工具确定，宜高出室外地坪 0.4m~1.1m； 3 灌瓶间、空瓶间和实瓶间均应设有防止瓶倒的措施。	GB 50030-2013 第 6.0.11 条	部分气瓶未设防止瓶倒的措施。	不符合
4	氧气站的氧气放散管和液氧排放管均应引至室外安全处，放散管口距地面不得低于 4.5m。	GB 50030-2013 第 6.0.13 条	放散管口引至屋顶。	符合
5	积聚液氧、液体空气的各类设备、氧气压缩机、氧气灌充台和氧气管道应设导除静电的接地装置，接地电阻不应大于 10Ω。	GB 50030-2013 第 8.0.8 条	氧气灌充台和氧气管道已设导除静电的接地装置。	符合
6	充装站应有专供气瓶装卸的站台或专	GB 27550-2011	有装卸站台。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
	用装卸工具	第 6.6 条		
7	氧气的充装站, 应设有相应的气体危险浓度检测报警装置。	GB 27550-2011 第 8.5 条	设有氧气浓度检测报警装置。	符合
8	安装容器的基础必须坚实牢固, 并应防火耐热, 安装液氧设备的基础必须无油脂及其他可燃物, 严禁使用沥青路面。	JB/T 6898-2015 第 4.2.4 条	采用水泥路面, 基础牢固。	符合
9	液氧贮槽安装场所附近必须有充足的消防水源, 场所必须有灭火器材, 场所周围 5m 内不得有易燃易爆物, 保持场地清洁干净。	JB/T 6898-2015 第 4.2.5 条	液氧储罐安装场所 有杂物。	不符合
10	液氧容器安装在室外, 必须设有导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 10 欧姆; 防止雷击装置的最大冲击电阻为 30 欧姆	JB/T 6898-2015 第 4.3.5 条	有防雷和静电接地装置, 防雷检测合格。	符合
11	各种带压气体及低温液体储罐周围应设安全标志, 必要时设单独围栏或围墙。储罐本体应有色标。	GB 16912-2008 第 4.4.2 条	液体储罐周围已设置围栏。储罐本体有色标。	符合
12	以操作人员的操作位置所在平面为基准, 凡高度在 2m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位, 都必须设置安全防护装置。	GB 5083-1999 第 6.1.6 条	泵转轴危险部位设置安全防护装置。	符合
13	使用单位应当在压力容器定期检验有效期届满的 1 个月以前, 向特种设备检验机构提出定期检验申请, 并且做好定期检验相关的准备工作。	TSG 21-2016 第 7.1.6 条	压力容器定期检验, 检验报告在有效期内。	符合
14	仪表在安装和使用前应进行检查、校准和试验。	《自动化仪表工程施工及质量验收规范》(GB 50093-2013) 第 12.1.1 条	仪表在安装和使用前进行了检查、校准和试验。	符合
15	仪表工程在系统投用前应进行回路试验。	《自动化仪表工程施工及质量验收规范》(GB 50093-2013) 第 12.1.5 条	该项目仪表在系统投用前进行回路试验。	符合
16	新(改、扩)建装置和大修装置的仪表自动化控制系统投用前、长期停用的仪表自动化控制系统再次启用前, 必须进行检查确认。	《国家安监总局关于加强化工过程安全管理的指导意见》(安监总管三〔2013〕88 号) 第十六条	本项目安全隐患整改后新建了自控系统, 自控系统投用前经过安装单位检查调试	符合
17	化工生产装置自动化控制系统应设置不间断电源, 可燃有毒气体检测报警系统应设置不间断电源, 后备电池的供电时间不小于 30min。	《仪表供电设计规范》(HG/T 20509-2014) 第 7.1.3 条	配备有 UPS 不间断电源, 容量能够满足自控系统设计需求	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	检查结果
18	电缆必须有阻燃措施；电缆桥架符合相关设计规范。	《电力工程电缆设计规范》（GB 50217-2018）第 6.2.7 条	电缆采用阻燃电缆，电缆桥架设置符合规范要求	符合
19	气动信号的管线的材质，宜选用不锈钢，也可根据工程具体要求，采用其他材质	《仪表配管配线设计规范》（HG-T 20512-2014）第 5.0.3 条，第 5.0.4 条	仪表供气管道材质符合	符合
20	紧急停车按钮应有可靠防护措施。	《信号报警及联锁系统设计规范》（HG/T20511-2014）第 4.11.4 条	紧急停车按钮有可靠防护措施。	符合
21	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。当相关其他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	充装站内仅涉及氧、氮、氩气、二氧化碳，充装站内设有 8 只氧气探测器。	符合
22	化工装置安全色执行《安全色》规定。	《化工企业安全卫生设计规范》第 5.1.4 条	管道安全色和物料流向标识不全。	不符合
23	充装站应设置符合安全技术要求的通风、遮阳、防雷、防静电设施。	《气瓶充装站安全技术条件》（GB 27550-2011）第 6.3 条	该公司设置的通风、遮阳、防雷、防静电设施符合要求。	符合
24	压力容器的和管道的设计、制造、安装、检验、使用和管理应符合国家有关规定。液化气体容器应装设有准确、安全、醒目的液面显示装置，并有可靠的防超装设施。	《气瓶充装站安全技术条件》（GB 27550-2011）第 7.1 条	该公司压力容器符合要求，定期检测合格。	符合

评价小结：评价组采用安全检查表法，对主要装置、设备设施和进行分析评价，其中 3 项不符合要求，检查出来的不符合项在第七章提出整改、建议，现已完成整改。

5.5 公用和辅助工程

对公用和辅助工程单元，按《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）等标准、规范的要求，运用安全检查表法进行分析评价。

表 5-7 公用和辅助工程安全检查表

项目	检查内容	依据	检查记录	结论
建筑 和 结构	1、氧气站的生产性站房宜为单层建筑物	A7.0.1	充装站为单层建筑	合格
	2、氧气灌瓶间、氧气实瓶间等房间相互之间应采用耐火极限不低于 2.0h 的不燃烧体隔墙和乙级防火门窗进行分隔	A7.0.4	采用防火墙进行分隔	合格
	3、灌瓶间的充灌台应设置高度不小于 2m、厚度大于或等于 200mm 的钢筋混凝土防护墙。气瓶装卸平台应设置大于平台宽度的雨篷，雨篷和支撑应采用不燃烧体。	A7.0.8	充灌台按规范设置，装卸平台设置了防护墙和雨棚	合格
	4、灌瓶间、汇流排间、空瓶间、实瓶间的地坪应平整、耐磨和防滑。	A7.0.9	采用水泥地面	合格
电气 和 仪表	1、氧气站的供电负荷分级应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB50052 的有关规定，除中断供气将造成较大损失者外，宜为三级负荷。	A8.0.1	该公司厂区生产供电负荷为三级负荷，仪表设有 UPS 电源	合格
	2、有爆炸危险、火灾危险的房间或区域内的电气设施应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定。氧气灌瓶间、氧气贮罐间、氧气贮气囊间等应为 22 区火灾危险区。	A8.0.2	设置的电气设施符合现行《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB50058 的有关规定	合格
	3、与氧气接触的仪表必须无油脂	A8.0.7	无油脂	合格
	4、积聚液氧、液体空气的各类设备、氧气压缩机、氧气灌充台和氧气管道应设导除静电的接地装置，接地电阻不应大于 10 欧姆。	A8.0.8	有导除静电的接地装置，防雷检测合格	合格
给水 排 水 和 消 防	1、氧气站的生产用水，除不能中断生产用气外，宜采用一路供水。	A9.0.1	一路市政供水	合格
	2、氧气站的消防用水设施应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定	A9.0.4	设置了室内外消火栓系统	合格
	3、有火灾危险的的房间灭火器材配置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》的规定。	A9.0.5	按规范配置灭火器	合格
	4、公共建筑、建筑高度大于 54m 的住宅建筑、高层厂房（库房）和甲、乙、丙类单、多层厂房，应设置灯光疏散指示标志	B10.3.5	充装站设有灯光疏散指示标志	合格
采暖 通风	1、液氧系统和氧气汇流排间等严禁采用明火或电加热散热器采暖	A10.0.1	未采用明火和电加热散热器取暖	合格
备注：A-《氧气站设计规范》（GB 50030-2013） B-《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）（2018 年版）				

评价小结：评价组采用安全检查表法，对公用和辅助工程和分析评价，均符合要求。

5.6 安全管理

依据《中华人民共和国安全生产法》等法规、标准编制安全检查表，检查内容及检查结果见表 5-8。

表 5-8 安全管理单元安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	备注
一	安全生产管理机构及安全管理人员			
1	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。	《安全生产法》第二十四条；	该公司设置了安全生产管理机构（安全管理部），配备了 1 名专职安全管理人员（梅家旗）。主要负责人和安全管理人员持证上岗。	符合
2	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应的安全生产知识和管理能力。	《安全生产法》第二十七条；	主要负责人和安全生产管理人员具备安全生产知识和管理能力。	符合
二	从业人员			
1	新工人上岗前三级安全教育。	《安全生产法》第二十八条、第二十九条	对从业人员进行了安全生产教育和培训，从业人员具备了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，掌握了本岗位的安全操作技能，了解了事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。	符合
2	外来人员管理及教育。			符合
3	采用新技术、新工艺、新材料的工人进行安全技术教育。			符合
4	对复工工人进行安全教育。			符合
5	对调换工种的工人进行安全教育。			符合
6	中层干部安全教育。			符合
7	班组长安全教育。			符合
8	全员安全教育。			符合
9	定期安全知识教育。			符合
10	电工经安全培训有效持证。	《安全生产法》第三十条	电工作业有效持证。	符合
三	安全生产责任制			

序号	检查内容	依据	实际情况	备注
1	主要负责人责任制。	《安全生产法》 第四条	建立了主要负责人责任制。	符合
2	职能部门、车间岗位、班组长技术人员等安全生产责任制。	《安全生产法》 第四条	有各级人员及岗位安全生产责任制。	符合
四	安全生产管理制度			

序号	检查内容	依据	实际情况	备注
1	生产经营单位必须遵守本法和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立健全全员安全生产责任制和安全生产规章制度。	《安全生产法》 第四条	该公司制定了《危险化学品安全管理制度》《安全生产法律法规与其他要求识别和获取的管理制度》《安全生产会议管理制度》《领导干部带班管理制度》《安全教育培训管理制度》《安全生产费用管理制度》《安全生产检查和隐患整改制度》《隐患排查治理制度》《安全生产责任考核制度》《安全生产奖惩及风险抵押金制度》《劳动保护用品（具）发放管理制度》《安全设施管理制度》《特种设备管理制度》《安全设施设备检修维修管理制度》《安全设施管理制度》《仓库、罐区安全管理制度》《风险评价和控制管理制度》《重大危险源管理制度》《变更管理制度》《供应商管理制度》《监视和测量设备管理制度》《特种作业人员管理制度》《关键装置和重点部位安全管理制度》《机动车辆进入充装罐区安全管理规定》《承包商管理制度》《生产设施报废和拆除管理制度》《作业场所职业危害控制管理、监测制度》《安全生产事故报告及处理制度》《应急预案评审修订管理制度》《安全标准化自评程序》《安全标准化自评管理制度》《管理制度评审及修订规定》《特殊作业安全管理制度》等 33 项管理制度。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	备注
五	安全生产操作规程			
1	安全生产操作规程。	《安全生产法》第二十一条；	制订了安全生产操作规程。	符合
六	安全投入情况			
1	安全设施安全投入应当定期纳入预算。	《安全生产法》第三十一条	安全设施投入纳入预算。	符合
2	生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。	《安全生产法》第四十七条	有专项费用。	符合
七	事故应急救援			
1	制定安全生产安全事故应急救援预案。	《危险化学品安全管理条例》第 70 条	按要求制定了应急救援预案。	符合
2	配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备。	《危险化学品安全管理条例》第 70 条	配备了应急救援人员和必要的应急救援器材、设备。	符合
3	定期组织应急救援演练。	《危险化学品安全管理条例》第 70 条	有定期演习记录。	符合
4	危险化学品事故应急救援预案应向当地应急管理部门备案。	《危险化学品安全管理条例》第 70 条	已备案。	符合
八	其他			
1	充装站应按有关规定取得当地的质检、安监、环保和消防等管理部门批准的资质。	《气瓶充装站安全技术条件》(GB 27550-2011) 第 4.1 条	该公司取得有气瓶充装许可证、危险化学品经营许可证等相关资质。	符合
2	充装站应有一定的气体储存能力和足够数量的自有产权气瓶。	《气瓶充装站安全技术条件》(GB 27550-2011) 第 4.2 条	该公司有一定的气体储存能力和足够数量的自有产权气瓶。	符合

序号	检查内容	依据	实际情况	备注
3	从事危险化学品经营的单位(以下统称申请人)应当依法登记注册为企业,并具备下列基本条件: (一)经营和储存场所、设施、建筑物符合《建筑设计防火规范》(GB50016)、《石油化工企业设计防火规范》(GB50160)、《汽车加油加气站设计与施工规范》(GB50156)、《石油库设计规范》(GB50074)等相关国家标准、行业标准的规定; (二)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》(原安监总局第55号令、第79号令修订)第六条	该公司为依法登记注册的企业,经营和储存场所、设施、建筑物符合《建筑设计防火规范》(GB50016)、《氧气站设计规范》(GB50030)等标准规范要求;该公司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,取得有相应安全资格证书;特种作业人员经专门的安全作业培训,取得有特种作业操作证书;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;有健全的安全生产规章制度和岗位操作规程;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;符合法律、法规和国家标准或者行业标准规定的其他安全生产条件。	符合

合肥神气气体有限公司负责人、安全管理人员、注册安全工程师持证情

况见下表。

表 5-9 主要负责人和安全管理人員安全資格情况

序号	姓名	职务	证件编号	有效期	发证机关	备注
1	王筱乐	法人	340104199007122028	2021.12.31-2024.12.30	合肥市应急管理局	
2	赵雪松	总经理	3412199004151919	2021.12.31-2024.12.30	合肥市应急管理局	
3	梅家旗	安全管理人员	341203199010080316	2020.12.28-2023.12.27	合肥市应急管理局	
4	迁亮	注册安全工程师	130431198610210075	2028年8月31日	应急管理部	化工安全
上述人员均在该公司从业多年，具有一定的化工专业知识。						

该公司为危险化学品（氧、氮、氩、二氧化碳）充装经营，不涉及重点监管危险化学品，该公司未构成危险化学品重大危险源，该公司相关管理人员的任职条件符合《危险化学品经营许可证管理办法》（原安监总局第 55 号令、第 79 号令修订）第六条的规定。

该公司所涉及的特种设备作业人员和特种作业人员如气瓶充装工、电工、化工仪表自动化作业工等全部持证上岗，所有证件均在有效期内，具体持证情况见表 5-10。

表 5-10 特种设备作业人员和特种作业人员一览表

序号	姓名	准操项目	证书编号	有效日期	复审时间
1	王辉辉	A（特种设备安全管理）	341622198710192112	2020.03-2024.02	
		P（气瓶充装）		2022.06-2026.05	
2	李保荣	P（气瓶充装）	340323196705017854	2020.08-2024.07	
		N1（叉车）		2021.05-2025.04	
3	李亚林	P（气瓶充装）	342425199101180777	2020.08-2024.07	
		N1（叉车）		2021.05-2025.04	
4	马家保	P（气瓶充装）	340122196911167979	2023.08-2027.07	
		N1（叉车）		2023.04-2027.03	
5	陈跃	P（气瓶充装）	340122196507160011	2023.08-2027.07	
6	刑学艺	P（气瓶充装）	340323197209047813	2023.07-2027.06	
7	薛定长	P（气瓶充装）	34010219641231203X	2022.06-2026.05	

序号	姓名	准操项目	证书编号	有效日期	复审时间
8	杨传志	P（气瓶充装）	342622197204207971	2023.05-2027.05	
9	崔道元	N1	342422198902168053	2023.04-2027.03	/
10	杨大勇	N1	512926197504254773	2023.08-2027.07	
11	倪良云	低压电工作业	T340122197801180034	2022.08.09-2028.08.08	2025.08.08 前
12	李西科	化工自动化控制 仪表作业	T342124198006204315	2020.12.23-2026.12.22	2023.12.22 前

根据检查表检查可知，合肥神气气体有限公司设置了安全管理机构，配备了专职安全员，制定了安全生产责任制、安全生产规章制度、安全操作规程和危险化学品事故应急救援预案等相关规章制度，安全管理符合相关法律法规要求。

5.7 重大生产安全事故隐患判定

根据《国家安全监管总局印发<化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>和<烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）>的通知》（安监总管三〔2017〕121号），本次评价范围内重大生产安全事故隐患判定情况见表 5-11。

5-11 重大生产安全事故隐患判定检查表

序号	安监总管三〔2017〕121号	企业情况	是否构成重大隐患	符合性
1	一、危险化学品生产、经营单位主要负责人和安全生产管理人员未依法经考核合格。	主要负责人、安全管理人员均取得了安全管理资格证	否	符合
2	二、特种作业人员未持证上岗。	特种（设备）作业人员均取得了相应的特种作业证书	否	符合
3	三、涉及“两重点一重大”的生产装置、储存设施外部安全防护距离不符合国家标准要求。	该公司生产装置、储存设施不涉及“两重点一重大”	否	符合
4	四、涉及重点监管危险化工工艺的装置未实现自动化控制，系统未实现紧急停车功能，装备的自动化控制系统、紧急停车系统未投入使用。	不涉及重点监管的危险工艺，设置有 PLC 自动控制系统	否	符合

5	五、构成一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未实现紧急切断功能；涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级、二级重大危险源的危险化学品罐区未配备独立的安全仪表系统。	不涉及	不涉及	符合
6	六、全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。	不涉及	不涉及	符合
7	七、液化烃、液氨、液氯等易燃易爆、有毒有害液化气体的充装未使用万向管道充装系统。	不涉及	不涉及	符合
8	八、光气、氯气等剧毒气体及硫化氢气体管道穿越除厂区（包括化工园区、工业园区）外的公共区域。	不涉及	不涉及	符合
9	九、地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	架空电力不穿越厂区	否	符合
10	十、在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。	严格按设计施工，三同时手续齐全	否	符合
11	十一、使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	未使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备	否	符合
12	十二、涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所未按国家标准设置检测报警装置，爆炸危险场所未按国家标准安装使用防爆电气设备。	不涉及可燃和有毒气体，充装站设置有氧含量气体报警探头。不涉及爆炸危险场所	否	符合
13	十三、控制室或机柜间面向具有火灾、爆炸危险性装置一侧不满足国家标准关于防火防爆的要求。	监控室满足防火防爆要求	否	符合
14	十四、化工生产装置未按国家标准要求设置双重电源供电，自动化控制系统未设置不间断电源。	自控系统设置 UPS 电源	否	符合
15	十五、安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。	安全阀、爆破片等安全附件正常使用，并定期检测	否	符合
16	十六、未建立与岗位相匹配的全员安全生产责任制或者未制定实施生产安全事故隐患排查治理制度。	已建立全员安全生产责任制，实施生产安全事故隐患排查治理制度	否	符合
17	十七、未制定操作规程和工艺控制指标。	制定由操作规程和工艺控制指标	否	符合
18	十八、未按照国家标准制定动火、进入受限空间等特殊作业管理制度，或者制度未有效执行。	制定有动火、进入受限空间等特殊作业管理制度	否	符合
19	十九、新开发的危险化学品生产工艺未经小试、中试、工业化试验直接进行工业化生产；国内首次使用的化工工艺未经过省级人民政府有关部门组织的安全可靠性论证；新建装置未制定试生产方案投料开车；精细化工企业未按规定文件要求开展反应安全风险评估。	成熟工艺，不涉及小试、中试。	否	符合
20	二十、未按国家标准分区分类储存危险化学品，超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质混放混存。	罐区均分类存放，无超量超品种现象。	否	符合

评价小结：依据标准中的重大生产安全事故隐患判定标准,本次评价范围内不涉及重大生产安全事故隐患。

第六章 分析评价

6.1 定性定量分析

1、个人风险计算

对该公司厂区的个人风险、社会风险按《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB 36894-2018 的要求，采用《CASST-QRA 危险化学品重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1》进行计算。具体如下：

个人风险是假设人员长期处于某一场所且无保护，由于发生危险化学品事故而导致的死亡频率，单位为次每年。

通过定量风险评价，危险化学品单位周边防护目标承受的个人风险不超过下表中个人风险基准的要求。

表 6.1-1 个人风险基准

风险等级	风险值	风险颜色
一级风险	0.00003	红色
二级风险	0.00001	黄色
三级风险	0.000003	蓝色
四级风险		绿色
五级风险		青色
六级风险		紫色

防护目标等级的定义：

1、高敏感防护目标包括下列设施或场所：

a)文化设施。包括：综合文化活动中心、文化馆、青少年宫、儿童活动中心、老年活动中心等设施。

b)教育设施。包括：高等院校、中等专业学校、体育训练基地、中学、小学、幼儿园、业余学校、民营培训机构及其附属设施，包括为学校配建的独立地段的学生生活场所。

c)医疗卫生场所。包括：医疗、保健、卫生、防疫、康复和急救场所；不包括：居住小区及小区级以下的卫生服务设施。

d)社会福利设施。包括：福利院、养老院、孤儿院等为社会提供福利和慈

善服务的设施及其附属设施。

e)其他在事故场景下自我保护能力相对较低群体聚集的场所。

2、重要防护目标包括下列设施或场所：

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

b)文物保护单位。

c)宗教场所。包括：专门用于宗教活动的庙宇、寺院、道观、教堂等场所。

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

c)军事、安保设施。包括：专门用于军事目的的设施，监狱、拘留所设施。

f)外事场所。包括：外国政府及国际组织驻华使领馆、办事处等。

g)其他具有保护价值的或事故场景下人见不便撤离的场所。

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

表 6.1-2 一般防护目标的分类

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
住宅及相应服务设施 住宅包括：农村居民点、低层住区、中层和高层住宅建筑等。 相应服务设施包括居住小区及小区级以下的幼托、文化、体育、商业、卫生服务、养老助残设施，不包括中小学	居住户数 30 以上，或居住人数 100 人以上	居住户数 10 以上 30 户以下，或居住人数 30 人以上 100 人以下	居住户数 10 以下，或居住人数 30 人以下
行政办公设施 包括：党政机关、社会团体、科研、事业单位等办公楼及其相应设施	县级以上党政机关以及其他办公人数 100 人以上的行政办公建筑	办公人数 100 人以下的行政办公建筑	/
体育场馆 不包括：学校等机构专用的体育设施	总建筑面积 5000 m ² 以上的	总建筑面积 5000 m ² 以下的	/
商业、餐饮业等综合性商业服务建筑 包括：以零售功能为主的商铺、商场、超市、市场类商业建筑或场所；以批发功能为主的农	总建筑面积 5000 m ² 以上的建筑，或高	总建筑面积 1500 m ² 以上 5000 m ² 以下的	总建筑面积 1500 m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人

防护目标类型	一类防护目标	二类防护目标	三类防护目标
贸市场；饭店、餐厅、酒吧等餐饮业场所或建筑	峰时 300 人以上的露天场所	建筑，或高峰时 100 人以上 300 人以下的露天场所	以下的露天场所
旅馆住宿业建筑 包括：宾馆、旅馆、招待所、服务型公寓、度假村等建筑	床位数 100 张以上的	床位数 100 张以下的	/
金融保险、艺术传媒、技术服务等综合性商务办公建筑	总建筑面积 5000 m ² 以上的	总建筑面积 1500 m ² 以上 5000 m ² 以下的建筑	总建筑面积 1500 m ² 以下的建筑
娱乐、康体类建筑或场所 包括：剧院、音乐厅、电影院、歌舞厅、网吧以及大型游乐等娱乐场所建筑；赛马场、高尔夫、溜冰场、跳伞场、摩托车场、射击场等康体场所	总建筑面积 3000 m ² 以上的建筑，或高峰时 100 人以上的露天场所	总建筑面积 3000 m ² 以下的建筑，或高峰时 100 人以下的露天场所	/
公共设施营业网点	/	其他公用设施营业网点，包括电信、邮政、供水、燃气、供电、供热等其他公用设施营业网点	加油加气站营业网点
其他非危险化学品工业企业	/	企业中当班人数 100 人以上的建筑	企业中当班人数 100 人以下的建筑
交通枢纽设施 包括：铁路客运站、公路长途客运站、港口客运码头、机场、交通服务设施（不包括变通指挥中心、交通队）等	旅客最高聚集人数 100 人以上	旅客最高聚集人数 100 人以下	
城镇公园广场	总占地面积 5000 m ² 以上的	总占地面 1500 m ² 以上 5000 m ² 以下的	总占地面 1500 m ² 以下的
注 1：低层建筑（一层至二层住宅）为主的农村居民点、低层住区以整体为单元进行规模核算，中层（四层至六层住宅）及以上建筑以单栋建筑为单元进行规模核算。其他防护目标未单独说明的，以独立建筑为目标进行分类。 注 2：人员数量核算时，居住户数和居住人数按照常住人口核算，企业人员数量按照最大当班人数核算。 注 3：具有兼容性的综合建筑按其主要类型进行分类，若综合楼使用的主要性质难以确定时，按底层使用的主要性质进行归类。 注 4：表中“以上”包括本数，“以下”不包括本数。			

对本项目个人风险计算，采用 QRA 定量风险评价软件进行。将本次评估

所模拟的情景数据、气象条件、点火源数据（与事故后果模拟条件相同）依次输入，即可自动完成个人风险的计算、等值线的追踪和绘制。

项目个人风险分析如下：

在定量风险评价中，需要考虑企业实际采取安全措施对企业风险水平的降低作用，这些措施的采取可显著降低事故发生的概率和限制事故的后果，并且作为事故概率和后果的修正引入风险计算当中。将人口分布情况输入软件内，进行个人风险计算，绘制了个人风险曲线，其计算结果如图 6.1-1。



图 6.1-1 该公司整体个人风险计算图

由图可知该公司装置在个人风险基准/（次/年） $\leq 3 \times 10^{-6}$ 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） $\leq 1 \times 10^{-5}$ 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） $\leq 3 \times 10^{-5}$ 的范围内未有一般防护目标中的第三类防护目标。

小结：该公司装置对外部的个人风险基准可接受。

2、社会风险计算

本次评价范围的个人风险和社会风险计算是依据《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》GB 36894-2018，采用《CASST-QRA 危险化学品重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1》进行计算。

社会风险是指群体(包括周边企业员工和公众)在危险区域承受某种程度伤害的频发程度，通常表示为大于或等于 N 人死亡的事故累计频率(F)，以累计频率和死亡人数之间关系的曲线图 (F-N 曲线)来表示。

通过两条风险分界线将社会风险划分为 3 个区域，即:不可接受区、尽可能降低区和可接受区。

社会风险基准采用 ALARP (As Low As Reasonable Practice) 原则作为可接受原则。ALARP 原则通过两个风险分界线将风险划分为 3 个区域，即：不可接受区、尽可能降低区和可接受区。

1、若社会风险曲线落在不可接受区，则应立即采取安全改进措施降低社会风险。

2、若落在尽可能降低区，应在可实现的范围内，尽可能采取安全措施降低社会风险。

3、若全部进入可接受区，则该风险可以接受。

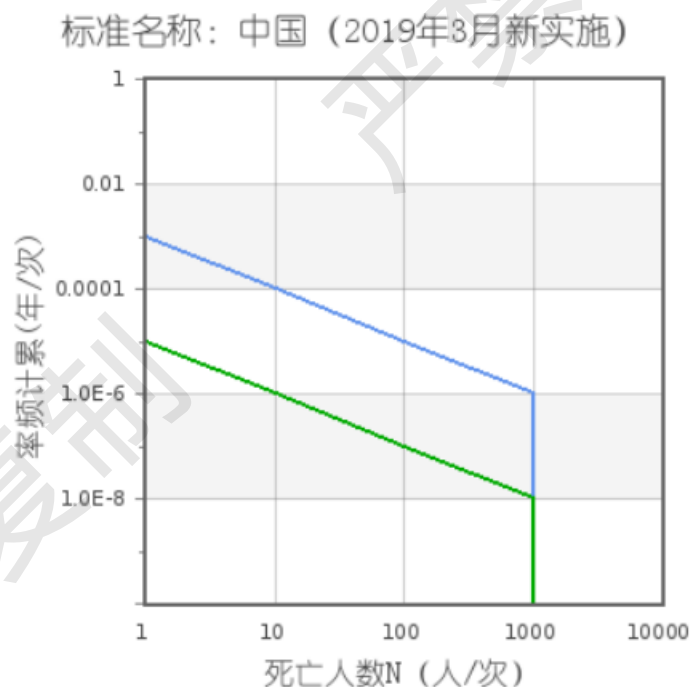


图 6.1-2 社会风险基准

采用《CASST-QRA 危险化学品重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1》进行模拟计算。

该公司装置的社会风险基准图：

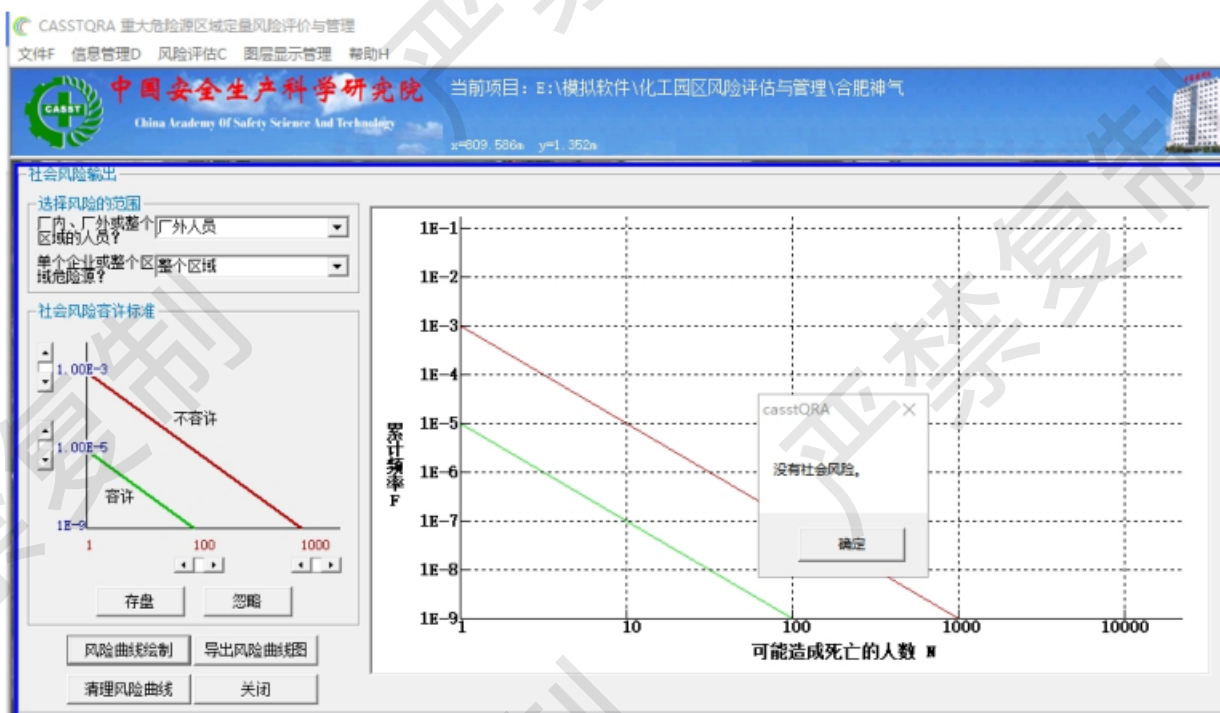


图 6.1-3 该公司的社会风险基准图

该公司未输出社会风险，社会风险全部在可接受区。

该项目不涉及可燃物料，涉及的压力容器可能发生压力容器物理爆炸。

以液氧储罐发生大量超压爆炸事故进行事故后果评价。

采用《CASST-QRA 危险化学品重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1》

对该公司低温液体储罐进行事故后果模拟，事故后果模拟结果如下表 6.2-4。

表 6.2-4 事故后果模拟计算造成的危害表

危险源	泄漏模式	灾害模式	死亡半径(m)	重伤半径(m)	轻伤半径(m)	多米诺半径(m)
合肥神气：液氧储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	12	21	35	17
合肥神气：二氧化碳储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	15	27	45	21
合肥神气：低温液氩储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	12	21	35	17
合肥神气：低温液氮储罐	容器物理爆炸	物理爆炸	12	21	35	17

经中国安全生产科学研究院危险化学品重大危险源区域定量风险评价软件 V2.1 模拟计算的定量分析结果见表 6.2-4。该公司厂区外西侧是玉屏路，北侧为益江汽车零部件有限公司，东侧为合肥科振实业有限公司，南侧为山水村重钢车间。其中液氧、液氩、液氮储罐发生压力容器物理爆炸时，其多米诺半径为 17m；二氧化碳储罐发生压力容器物理爆炸时，其多米诺半径为 21。该公司多米诺影响范围涵盖公司厂区部分区域，未外部建构物，在安全防护设施完好的情况下，对周边企业产生的影响较小。

小结：由于容器整体破裂、容器物理爆炸等是属于极端条件发生情况，正常情况下不易发生，不易发生多米诺影响，很难造成二次伤害。在初级事故状态下产生的事故伤害可能产生多米诺效应的主要是容器中孔泄漏、管道中孔泄漏等。

一旦发生上述初始事故情况时，造成二次事故可能发生事故类型主要是：

压力容器发生物理爆炸产生的冲击波，造成其他储罐破裂，从而产生二次伤害事故。

6.2 事故案例分析

案例一 氧气爆炸事故分析

2003 年 1 月 16 日下午 1 时左右，江都市某工业气体充装站在氧气充装过程中发生一起氧气瓶爆炸事故，造成 1 死 1 伤。现将有关事故调查分析情况介绍如下：

事故的基本情况

2003 年 1 月 16 日上午 12 时许，一位氧气代充客户到江都市某工业气体充装站充装气体，共 6 只氧气瓶。充装工将氧气瓶卸下后，先将 30 只氧气瓶分两组各 15 只进行充装。约在 12 点 50 分左右，其中一组充装结束，现场充装工关掉充装总阀，紧接着就开始卸充装工具，当充装工卸下第 3 只气瓶夹具时，其中一只气瓶发生了爆炸，一名充装客户当场炸死在充装台上，一名操作人员受伤，该站共有 6 间充装间，每站站房长 4 米，宽 6 米。充装间设有 30 个充气头，气瓶爆炸后，气浪把主充装间的防火墙推倒，把充装间充装管线全部炸坏，窗户的玻璃被震碎，充装间屋面全部掀光。爆炸气瓶被炸成 3 块，大块重 29kg，中块重 23.5kg，小块重 3.5kg，气瓶爆炸后 3.5kg 的小块瓶片从屋内飞到充装站围墙外的麦田里，距离爆炸点 35 米。事故原因分析如下：

一、直接原因

从新厂取证情况和查阅有关资料分析，意见如下：

1、对该站储罐内剩余液氧，邀请了扬子石化西欧气体有限公司有关专家进行现场取样，并带回南京分析，结果确认该储罐内液氧合格，排除了气源不合格的因素。

2、根据爆炸碎片上原有的气瓶制造和检验标志，从无缝气瓶检验站查阅该气瓶检验报告，得知该气瓶检验合格，并在检验有效期范围内，排除了过期气瓶充装的因素。

3、在爆炸现场，发现该气瓶主题被炸成 3 块(后在清理过程中发现颈圈)，

经称重约 56Kg,与检验报告上称重量相符,一块重约 3.5Kg 碎片飞离充装站围墙外面,距离爆炸点 35 米。又从爆炸碎片中发现,瓶体内中下部一侧表面有一段 400mm×150mm 范围的金属烧熔痕迹,并留下了金属氧化物,这些情况都说明此次氧气瓶具有化学性爆炸的特征。

4、通过查阅相关资料和充装记录,并对现场进行勘察,同有关人员进行询问、笔录,了解到充装台上的安全阀、压力表均在有效期内,有校验报告,当时充装压力为 11.0MPa。又对爆炸现场进行了清理,发现爆炸瓶右侧有 3 只瓶内尚有气体,现场进行压力测试,发现这 3 只瓶内均有压力,且在 10.0MPa 左右,这就进一步排除了物理爆炸性的可能(不超压)。

5、对上述 3 只气瓶采用吸耳球取样,并用着火烟头试验,发现烟并没有明显的助燃作用,无气体爆鸣,同时对 1 只气瓶又进行了压力测试显示为 9.0MPa。之后将 3 只气瓶压力降降至 2.0MPa 左右,经可燃性气体报警仪测试,未发现瓶内有可燃气体。

综上所述,该起事故是由于氧气瓶内混有其他可燃性物质(该可燃性物质为油脂类的倾向较大),该瓶内可燃性物质在充装过程中与氧气混合发生了化学性爆炸。

二、间接原因

1、安全管理制度执行的不够严格。根据气站有关气瓶充装管理规定,该充装站属于易燃易爆场所,非充装人员不允许进入气瓶充装站,而该站却允许充装客户进入气瓶充装场所,根据事故现场清理分析,右侧 3 只气瓶尚有气体,可能是死者参与了气瓶关阀操作,气站没有人发现,说明该站安全管理上还存在较多的薄弱环节。

2、气站没有严格执行气瓶充装前安全检查的规定。按照国家气瓶充装有关规定,气瓶在充装前应进行外观检查,充装过程中还应不断对瓶体温进行逐个检查,目的是防止气瓶内混有其他可燃性物质,防止气瓶温度在充装中

升高，这也是气瓶爆炸的重要原因之一。

三、事故教训

1、气瓶充装前，除严格执行外检工作外，还需要进行取样分析和充装过程中的检查，这是防止气瓶爆炸的重要措施。

2、气站充装间必须严格执行闲人免进的的安全管理制度。

3、加强职工的安全培训教育，不断增强其安全意识和自我保护意识。

案例二 沈阳某气体公司液氧储罐爆炸事故

一、事故经过

2010年2月25日下午，沈阳某气体有限公司向已装有约30吨的一台50m³低温液氧储罐又充入9吨液态氧，结束作业后约10分钟，即14时23分23秒（时间来自监控录相），该50m³低温液氧储罐发生事故。储罐外筒体下封头爆裂。大量液态氧泄漏，一直持续到18时左右，储罐内液态氧全部泄漏完毕。事故中无人员伤亡。储罐外筒下封头爆裂，破裂的群片崩飞到周，破裂面积约占下封头面积的三分之二。位于储罐底部的进液管、排气管、下排液管被拉断，对应测满管口的外筒部位颜色异常。事故发生时冰层仍然覆盖在外筒外表面。

二、事故原因

发生爆炸的液氧储罐由浙江大学化工机械研究所设计，杭州川空通用设备有限公司制造，经杭州市锅炉压力容器检测中心监督检验合格。该储罐制造日期为2003年9月，投用日期为2004年12月，按照相关规定办理了使用登记。全面检验日期为2007年8月7日，下次全面检验日期为2010年7月30日。

对外筒下封头碎片断口形貌分析，属于脆性断裂，应为低温脆断。造成低温的可能原因主要有三点：一是环境温度，当日气温较低，还刚刚遭遇了冰雨天气；二是下部进液口管路与外筒下封头焊接连接，向储罐内充装液态氧时，热传导的作用不可避免使外筒下封头温度降低；三是有可能液氧进

入外筒。在造成低温的同时又形成了压力源，使得外筒破坏。经委托中国科学院金属研究所进行测满管断焊口分析得出结论：钢管断裂为疲劳断裂钢管二是钢管断裂起始处存在较多的未熔合缺陷，是钢管断裂的主要原因。三是，断管母材化学成分基本符合奥氏体不锈钢规定范围，但 Si 含量偏高,并含有部分 Ti,其他金相组织基本正常。

综合各种因素确定引发事故的原因：储罐制造过程中测满管焊口存在未融合缺陷，使用过程中发生了疲劳断裂，液氧由断裂处进入储罐外筒，气化后导致外筒压力不断升高，加之下封头具备了低温条件，最终引发事故。

三、经验教训

低温液体储罐测满管的结构设计应当充分考虑循环热应力的影响，增加热补偿设计。

设计有必要考虑外筒受内压时的安全泄放问题，同时也应该考虑冰冻对安全泄放装置的影响。

使用单位操作人员必须加强对设备的检查，及时发现异常情况并及时处理，对不正常情况要找出原因果断处置。

第七章 整改与建议

7.1 存在问题及整改建议

在此次评价过程中通过现场检查和对企业提供资料的核查，合肥神气气体有限公司储存经营过程中存在的安全问题和隐患，具体情况见表 7-1。

表 7-1 存在问题及安全对策措施及建议

序号	存在问题及安全隐患	整改措施与建议
1	部分气瓶未设防止瓶倒的措施。	气瓶应设置防止瓶倒的措施。
2	液氧储罐安装场所杂物。	应清除液氧储罐安装场所杂物。
3	管道安全色和物料流向标识不全。	增设管道物料、流向标识。

7.2 存在问题整改复查判定

企业根据评价组提出的安全对策积极进行了整改，经过现场复查，判定结果见表 7-2 所示。

表 7-2 隐患整改复查情况

序号	存在问题及安全隐患	整改落实情况	复查判定
1	部分气瓶未设防止瓶倒的措施。	已设置防止瓶倒的措施 	符合

序号	存在问题及安全隐患	整改落实情况	复查判定
2	液氧储罐安装场所有杂物。	已清除液氧储罐安装场所杂物 	符合
3	管道安全色和物料流向标识不全。	已完善物料流向标识。 	符合

7.3 建议

7.3.1 管理方面（制度、组织、人员）的对策措施

- (1) 经营品种不得超出危险化学品经营许可证许可的经营范围。
- (2) 向取得危险化学品生产许可证或危险化学品经营许可证（即有相应资质）的企业采购危险化学品。
- (3) 无仓储经营的危险化学品应与有相应资质的危险化学品生产或经营单位签订采购合同，与有相应运输资质的单位签订危险化学品运输合同。
- (4) 定期对所有的员工进行安全教育培训，提高安全意识，规范安全操作。

7.3.2 经营、储存场所、设备、装置、消防与电器方面的对策措施

- (1) 消防器材应定期维护，保证其能有效使用。
- (2) 劳动防护用品要合理保养，如失效应及时更换。
- (3) 企业应当对在用特种设备进行经常性日常维护保养，并定期自行检

查，应当至少每月进行一次自行检查，并作出记录。对特种设备自行检查和日常维护保养时发现异常情况的，应当及时处理。

(4) 法定检测、检验有效期满前应向有相关资质单位提出检测申请。

第八章 评价结论

8.1 危险化学品经营安全评价现场检查表

根据《危险化学品经营单位安全评价导则》、《建筑设计防火规范》等，安全评价现场检查情况见表 8-1。

表 8-1 危险化学品经营安全评价现场检查表

项目	检查内容	类别	检查记录	结论
一 安 全 管 理 制 度	1. 有各级各类人员的安全生产责任制。	A	有安全生产责任制。	合格
	2. 有健全的安全生产管理（包括教育培训、防火、动火、用火、检修、废弃物处理）制度，经营剧毒化学品的需有剧毒化学品的管理内容（包括剧毒物品的“双人双锁”制等）。	A	有安全管理制度。	合格
	3. 有完善的经营、销售（包括采购、出入库登记、验收、发放、出售等）管理制度，经营剧毒化学品的需有剧毒化学品的管理内容（包括销售剧毒化学品的登记和查验准购证等）。	A	有经营、销售管理制度。	合格
	4. 建立安全检查（包括巡回检查、夜间和节假日值班）制度。	B	已建立安全检查制度。	合格
	5. 有符合国家标准《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》（GB17914-1999）、《腐蚀性商品储藏养护技术条件》（GB17915-1999）、《毒害性商品储藏养护技术条件》（GB17916-1999）的仓储物品储藏养护制度。	B	有符合标准的仓储物品储藏养护制度。	合格
	6. 有各岗位（包括装卸、搬运、劳动保护用品的佩戴和防火花工具使用等）安全操作规程。	A	有各岗位安全操作规程。	合格
	7. 有事故应急救援措施；构成重大危险源的，建立事故应急救援预案，内容一般包括：应急处理组织与职责、事故类型和原因、事故防范措施、事故应急处理原则和程序、事故报警和报告、工程抢险和医疗救护、演练等。	B	有事故应急救援预案。	合格
二 安 全 管 理 组 织	1. 有安全管理机构或者配备专职安全管理人员；从业人员在 10 人以下的，有专职或兼职安全管理人员；个体工商户可委托具有国家规定资格的人员提供安全管理服务。	A	有专职安全管理人员。	合格
	2. 大中型仓库应有专职或义务消防队伍，制定灭火预案并经常进行消防演练。	B	不涉及	/
	3. 仓库应确定一名主要管理人员为安全负责人，全面	B	有安全负责人。	合格

项目	检查内容	类别	检查记录	结论
	负责仓库安全管理工作。			
三 从 业 人 员 要 求	1. 单位主要负责人和安全生产管理人员经县级以上地方人民政府安全生产监督管理部门考核合格,取得上岗资格。	A	单位主要负责人和安全生产管理人员经考核合格取得安全合格证。	合格
	2. 其他从业人员经本单位专业培训或委托专业培训,并经考核合格,取得上岗资格。	B	其他从业人员取得上岗资格。	合格
	3. 特种作业人员经有关监督管理部门考核合格,取得上岗资格。	A	特种作业人员取得上岗资格。	合格
四 仓 库 储 存 场 所 要 求	1. 从事批发业务的单位应有公安消防部门验收合格的专用仓库(自有或租用)。所经营的危险化学品不得存放在业务经营场所。没有也不租赁储存场所从事批发业务的单位,不得将所经营的危险化学品存放在业务经营场所。	A	充装站设有气瓶存放区。	合格
	2. 零售业务的店面与繁华商业区或居住人口稠密区的距离应在 500m 以上,也可采取措施满足安全防护要求。店面经营面积(不含库房)应不小于 60m ² 。	B	不涉及	/
	3. 零售业务的店面内不得设有生活设施;只许存放民用小包装的危险化学品,其存放总质量不得超过 1t,禁忌物料不能混放;综合性商场(含建材市场)所经营的危险化学品应专柜存放。	B	不涉及	/
	4. 零售业务的店面与存放危险化学品的库房(或罩棚)应有实墙相隔。库房内单一品种存放量不能超过 500kg,总质量不能超过 2t。	B	不涉及	/
	5. 零售业务店面的备货库房经公安消防部门验收合格。	A	不涉及	/
	6. 大型仓库(库房或货场总面积大于 9000m ²)、中型仓库(库房或货场总面积在 550m ² ~9000m ² 之间)应在远离市区和居民区的主导风向的下风向和河流下游的地域。	B	不涉及	/
	7. 大中型仓库与周围公共建筑物、交通干线、工矿企业等的距离应在 1000m 以上,也可采取措施满足安全防护要求。	B	不涉及	/
	8. 大中型仓库内库区和生活区应分设,两区之间应有高 2m 以上的实体围墙,围墙与库区内建筑的距离不宜小于 5m,并应满足围墙两侧建筑物之间的防火距离要求。	B	不涉及	/
	9. 小型仓库(小型仓库的库房或货场总面积小于 550m ²)	B	危险化学品存放总质量与气瓶	合格

项目	检查内容	类别	检查记录	结论
	危险化学品存放总质量应与仓库储存能力相适应。		库储存能力相适应。	
	10. 用于仓储运输的车辆, 应经有关部门审验合格。	A	符合规定	符合
	11. 危险化学品装卸码头经公安消防部门验收合格。	A	不涉及	/
	12. 油品码头应符合《装卸油品码头防火设计规范》(JTJ237-99) 的规定。	B	不涉及	/
	13. 液化气码头应符合《液化气码头安全技术要求》(JT416-2000) 的规定。	B	不涉及	/
	14. 重力码头应符合《重力式码头设计与施工规范》(JTJ290-98) 的规定。	B	不涉及	/
	15. 斜坡码头及浮码头应符合《斜坡码头及浮码头设计与施工规范》(JTJ294-95) 的规定。	B	不涉及	/
	16. 有火灾爆炸危险的液体汽车加油加气站物品装卸设施应符合《石油库设计规范》(GB 50074-2014) 的规定。	B	不涉及	/
	17. 汽车加油加气站应符合《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB 50156-2021) 的规定。	B	不涉及	/
五 仓 库 建 筑 要 求	1. 建筑物经公安消防部门验收合格。	A	充装站设有实瓶区, 充装站有消防验收意见书。	合格
	2. 库房耐火等级、层数、占地面积、安全通道和防火间距, 甲、乙、丙类液体储罐、堆场的布置和防火间距, 可燃、助燃气体储罐的防火间距, 液化石油气储罐的布置和防火间距, 易燃、可燃材料的露天、半露天堆场的布置和防火间距, 仓库、储罐区、堆场的布置及与铁路、道路的防火间距, 应符合《建筑设计防火规范》(GB50016-2006) 第四章的要求。	B	符合《建筑设计防火规范》的要求	合格
	3. 库房门应为铁质或木质外包铁皮, 采用外开式。设置高侧窗(剧毒物品仓库的窗户应设铁护栏)。	B	空瓶中转库与储罐区采用敞开式设置	合格
	4. 毒害品、腐蚀性物品库房的耐火等级不低于二级。	B	不涉及	/
	5. 甲、乙类库房内不准设办公室、休息室。设在丙、丁类库房内的办公室、休息室, 应采用耐火极限不低于 2.5h 的不燃烧隔墙和耐火极限不低于 1h 的楼板分隔开, 其出口应直通室外或疏散通道。	B	空瓶中转库与办公室采用耐火极限不低于 2.5h 的不燃烧隔墙和耐火极限不低于 1h 的楼板分隔开, 办公室出口直通室外	合格
	6. 对于易产生粉尘、蒸汽、腐蚀性气体的库房, 应有防护措施。剧毒物品的库房应有机械通风排毒设备。	B	不涉及	/
	7. 库房的采暖、通风和空气调节应符合《建筑设计防火规范》(GB50016-2006) 第九章的要求。	B	符合《建筑设计防火规范》的要求	合格

项目	检查内容	类别	检查记录	结论
	8. 库房采暖应采用水暖, 不得使用蒸汽采暖和机械采暖, 其散热器、供暖管道与储存物品的距离不小于 0.3m。采暖管道和设备的保温材料应采用非燃烧材料。	B	不涉及	/
	9. 石油库应符合《石油库设计规范》(GBJ74-84, 1995 年版) 的规定	B	不涉及	/
六 消 防 与 电 气 设 施	1. 仓库的消防给水和灭火设备应符合《建筑设计防火规范》(GB50016-2006) 第八章的规定。	B	库房符合《建筑设计防火规范》的规定	合格
	2. 仓库的消防设施、器材有专人管理。消防器材应设置在明显和便于取用的地点, 周围不准存放其它物品。	B	消防器材设置合理, 专人管理。	合格
	3. 危险化学品仓库有报警装置, 有供对外报警、联络的通讯设备。	B	气瓶储存区域设有报警装置	合格
	4. 仓库应设置醒目的防火、禁止吸烟和用明火标志。	B	气瓶储存区域设有防火标志	合格
	5. 仓库的电气设备应符合《建筑防火规范》(GB50016-2006) 第十章的规定。	B	符合《建筑设计防火规范》的规定	合格
	6. 爆炸和火灾危险场所的电气设备应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014) 的规定。	B	电气符合规定	合格
	7. 甲、乙类物品库房设置的电瓶车、铲车是防爆型的。	B	不涉及	/
	8. 库房内不准设置移动式照明灯具, 不准设置电炉、电烙铁、电熨斗等电热器具和电视机、电冰箱等家用电器。	B	未设置移动式照明灯具等电器	合格
	9. 散发可燃气体、可燃蒸汽的甲类场所, 有可燃气体浓度检漏报警仪。	B	不涉及	/
	10. 仓库有符合国家标准《建筑物防雷设计规范》(GB50057-94) 规定的防雷装置。	B	仓库设置了防雷装置	合格
	11. 储存甲、乙、丙类物品的储罐、管道及其装卸设施应有符合相应国家标准设计规范规定的防静电措施。	B	有防静电措施	合格

8.2 结论

根据《危险化学品经营单位安全评价导则（试行）》等国家有关法律、法规要求，本评价机构通过对合肥神气气体有限公司提供的资料和经营、储存场所的实际情况进行了分析评价，得出安全评价结论如下：合肥神气气体有限公司危险化学品经营、储存场所设备、设施性能良好，建立了较为完善的安全管理制度和操作规程，制定了生产安全事故应急救援预案并定期演练，合肥神气气体有限公司危险化学品经营、储存符合安全要求，具备危险化学品经营条件。

第九章 附件

附件 1 安全评价委托书

附件 2 企业法人营业执照

附件 3 原危险化学品经营许可证

附件 4 气瓶充装许可证

附件 5 主要负责人及安全管理人员安全培训合格证

附件 6 注册安全工程师证书

附件 7 特种作业人员及特种设备作业人员证书（部分）

附件 8 特种设备检测报告（部分）

附件 9 特种设备安全附件、气体检测仪检验报告（部分）

附件 10 防雷检测报告（部分）

附件 11 建设工程消防验收意见书

附件 12 应急预案备案登记表

附件 13 培训记录（部分）

附件 14 应急预案演练记录（部分）

附件 15 安全隐患整改安全验收专家评审意见

附图 1 安全隐患整改前总平面布置图

附图 2 隐患整改后总平面图

附图 3 隐患整改后设备平面布置图

附图 4 工艺流程图

附图 5 气体探测平面图