

江西钧天机械有限公司制氧分厂
危险化学品经营储存
安全现状评价报告
(终稿)

法定代表人:

技术负责人:

项目负责人:

二〇二一年十二月六日

规范安全生产中介行为的九条禁令

赣安监管规划字〔2017〕178号

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。

江西钧天机械有限公司制氧分厂危险化学品经营储存 安全评价（检测检验）技术服务承诺书

一、在本项目安全评价（检测检验）活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

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

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

四、我单位对本项目安全评价（检测检验）报告中结论性内容承担法律责任。

南昌安达安全技术咨询有限公司（公章）

2021年12月6日

前 言

江西钧天机械有限公司制氧分厂坐落于江西省抚州市青云峰路 79 号，于 2008 年 07 月 10 日成立，是一家从事工业氧气、医用氧气的充装销售，以及乙炔、二氧化碳、氩气、氮气销售的企业，负责人为邹义文。本储存经营项目现有员工共 10 人，其中技术管理人员 4 人，安全管理人员 1 人。企业于 2018 年 07 月 27 日取得《危险化学品经营许可证》，2021 年 10 月 22 日到期，企业因经营的需要，申请延期危险化学品经营许可证。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《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》的要求：危险化学品经营许可证有效期为 3 年。有效期满后，经营单位继续从事危险化学品经营活动的，应当在经营许可证有效期满前 3 个月内向发证机关提出换证申请。

南昌安达安全技术咨询有限公司受江西钧天机械有限公司制氧分厂的委托，2021 年 8 月组织具有国家认可资质的安全评价人员，针对该经营、储存场所、经营条件、人员培训、安全生产管理制度、事故应急救援方面进行检查评价，依据 AQ8001-2007《安全评价通则》等现行危险化学品安全评价标准编制安全评价报告。

在评价过程中，得到了江西钧天机械有限公司制氧分厂的大力支持。评价组全体成员对此表示感谢。

本报告不妥之处，敬请指正。

目 录

1、评价概述.....	1
1.1 评价目的.....	1
1.2 评价原则.....	1
1.3 评价依据.....	1
1.3.1 法律、法规.....	1
1.3.2 相关标准、规范.....	4
1.3.3 技术文件.....	4
1.4 评价范围.....	5
1.5 评价程序.....	6
2、企业基本概况.....	7
2.1 企业概况表.....	7
2.2 企业简介.....	8
2.3 区域环境.....	8
2.3.1 地理位置.....	8
2.3.2 地质地貌.....	9
2.3.3 气象条件.....	10
2.3.4 周边环境.....	11
2.4 项目组成.....	12
2.5 总平面布置.....	12
2.5.1 平面布置.....	12
2.5.2 道路运输.....	14
2.6 充装工艺流程.....	14
2.7 主要生产设备.....	15
2.8 经营方式.....	16
2.9 公用工程.....	16
2.9.1 给排水.....	16
2.9.2 供配电.....	16
2.9.3 防雷、防静电接地.....	17
2.10 特种设备.....	18
2.11 消防、安全设施.....	18
2.12 安全管理.....	20
2.12.1 安全管理机构.....	20
2.12.2 安全生产管理制度、操作规程、人员培训.....	20
2.12.3 日常安全管理.....	21
2.12.4 事故应急救援预案.....	21
2.12.5 三年的变化情况.....	21
3、主要危险有害因素辨识.....	23
3.1 物质的危险特性.....	23
3.2 危险、有害因素辨识.....	31
3.2.1 生产中主要危险因素分析.....	31
3.2.2 生产中主要有害因素分析.....	38
3.2.3 危险危害产生的原因.....	40
3.2.4 高压气瓶可能发生的事故及危险性分析.....	41

3.3 重大危险源辨识.....	42
3.4 危险化学品辨识.....	44
3.4.1 易制毒化学品辨识.....	44
3.4.2 监控化学品辨识.....	44
3.4.3 剧毒化学品辨识.....	44
3.4.4 高毒物品辨识.....	44
3.4.5 重点监管的危险化学品辨识.....	45
3.4.6 易制爆化学品辨识.....	45
3.4.7 特别管控危险化学品辨识.....	45
3.5 危险工艺辨识.....	45
3.6 主要危险、有害因素分布情况.....	45
3.7 案例分析.....	47
4、评价单元的确定和评价方法简介.....	50
4.1 评价单元划分的原则.....	50
4.2 评价单元划分.....	50
4.3 评价方法的选用.....	51
4.4 评价方法简介.....	51
4.4.1 安全检查表法.....	51
4.4.2 作业条件危险性评价法.....	52
4.4.2.1 评价步骤.....	52
4.4.2.2 赋分标准.....	52
4.4.3 危险度评价法.....	54
4.4.4 重大事故后果模拟分析.....	55
5、定性和定量安全评价.....	56
5.1 选址条件符合性评价.....	56
5.2 周边环境（条件）单元.....	58
5.3 总平面布置.....	59
5.3.1 建筑结构.....	59
5.3.2 总平面布置.....	60
5.4 工艺、设备评价.....	62
5.5 防火、防爆.....	64
5.6 机械安全.....	65
5.7 安全生产管理评价.....	65
5.8 职业危害防护评价.....	66
5.9 作业条件危险性评价.....	67
5.10 危险度评价.....	68
5.11 重大事故后果定量计算分析.....	68
5.11 消防及安全设施.....	71
5.12 危险化学品安全管理.....	72
6 建议及安全对策措施.....	72
6.1 安全对策措施、建议的依据及原则.....	72
6.2 建议采取的安全对策措施与建议.....	73
7、评价结论.....	76
附件 企业提供的资料目录.....	77

江西钧天机械有限公司制氧分厂 危险化学品经营储存 安全现状评价报告

1、评价概述

1.1 评价目的

(1) 安全评价目的是查找、分析和预测工程、系统存在的危险、有害因素及危险、危害程度，提出合理可行的安全对策措施，指导危险源监控和事故预防，以达到最低事故率、最少损失和最优的安全投资效益。

(2) 为安全监察进行技术准备，为危险化学品经营许可证的换发提供技术依据。

1.2 评价原则

坚持权威性、科学性、公正性、严肃性和针对性的原则,以国家有关法律、法规、规范标准为依据，采用科学的态度，对安全评价的每一项工作都力求做到客观公正，针对现状对危险有害因素及其产生条件进行分析评价，从实际的经济技术条件出发提出有效的整改意见和措施。

1.3 评价依据

1.3.1 法律、法规

《中华人民共和国安全生产法》 [2021年修订]（中华人民共和国主席令第88号第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议）

《中华人民共和国环境保护法》 [2014年修订]（中华人民共和国

主席令第 9 号第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议)

《中华人民共和国劳动法》 [2018 年修订] (中华人民共和国

主席令第 24 号第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议)

《中华人民共和国防洪法》 [2016 年修订] (中华人民共和国

主席令第 48 号第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议)

《中华人民共和国气象法》 [2016 年修订] (中华人民共和国

主席令第 57 号第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议第三次修正)

《中华人民共和国突发事件应对法》 [2007 年] (中华人民共和国主席令第 69 号第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议)

《中华人民共和国消防法》 [2021 年修订] (中华人民共和国

主席令第 81 号第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议)

《中华人民共和国防震减灾法》 [2008 年修订] (中华人民共和国

主席令第 7 号第十一届全国人民代表大会常务委员会第六次会议)

《中华人民共和国道路交通安全法》 [2021 年修订] (中华人民共和国

主席令第 81 号第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议)

《中华人民共和国特种设备安全法》 [2013 年修订] (中华人民共和国

主席令第 4 号第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议)

《中华人民共和国劳动合同法》 [2012 年修订] (中华人民共和国

主席令第 73 号第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议)

《中华人民共和国职业病防治法》 [2018 年修订] (中华人民共和国

主席令第 24 号第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议)

《危险化学品安全管理条例》 [2013 修订]（中华人民共和国国务院令 第 645 号 国务院第 32 次常务会议通过）

《中华人民共和国监控化学品管理条例》 [2010 修订]（中华人民共和国国务院令 第 588 号 《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》 国务院第 138 次常务会议通过）

《易制毒化学品管理条例》 [2018 修订]（中华人民共和国国务院令 第 703 号 《国务院关于修改部分行政法规的决定》 第六条修改）

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》 [2002]（中华人民共和国国务院令 第 352 号 国务院第 57 次常务会议通过）

《工伤保险条例》 国务院令 第 586 号

《劳动保障监察条例》 国务院令 第 423 号

《公路安全保护条例》 国务院令 第 593 号

《生产安全事故应急条例》 国务院令 第 708 号

《危险化学品经营许可证管理办法》 原安监总局令 第 55 号

《易制爆危险化学品名录》 （2017 年版）

《危险化学品目录（2015 版）》 原国家安全生产监督管理总局等十部门公告 [2015] 第 5 号

《国家安监总局关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》 原安监总管三 [2011] 95 号

《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部、工业和信息化部、公安部、交通运输部 2020 年第 3 号公告）

《国家安监总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》 原安监总管三 [2013] 12 号

《生产经营单位安全培训规定》原国家安监总局令第 3 号、经总局 80 号令修订

1.3.2 相关标准、规范

《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》	GB/T29639—2020
《安全评价通则》	AQ8001-2007
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218-2018
《危险化学品经营企业安全技术基本要求》	GB18265-2019
《建筑设计防火规范》（2018 年版）	GB50016-2014
《石油化工企业设计防火规范》（2018 年版）	GB50160-2008
《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《常用化学危险品贮存通则》	GB15603-1995
《危险货物运输包装通用技术条件》	GB12463-1990
《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》	GB16912—2008
《气瓶充装站安全技术条件》	GB27550—2011
《氧气站设计规范》	GB50030-2013
《低温液体贮运设备使用安全规程》	JB6898—1997
《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》	HG20660-2017
《企业职工伤亡事故分类》	GB6441-86
《危险物品名表》	GB12268-2012

1.3.3 技术文件

一、批准文件资料

- 1、营业执照
- 2、主要负责人任命书
- 3、危险化学品经营许可证
- 4、气瓶充装许可证
- 5、土地证
- 6、建设工程消防验收意见书
- 7、主要负责人和安全管理证书
- 8、特种作业人员证书
- 9、防雷装置检测报告
- 10、储罐定期检验报告
- 11、气瓶检验报告
- 12、安全阀校验报告
- 13、压力表检定证书
- 14、应急预案备案表
- 15、安全生产标准化证书（三级）
- 16、总平面布置图

1.4 评价范围

评价的范围为江西钧天机械有限公司制氧分厂危险化学品储存、充装设施及公用设施等。

本次安全现状评价是针对评价范围内的建筑、设备、装置所涉及的危险、有害因素进行辨识，根据相应法律、法规、标准、规范的要求检查安全设施的配置及相关检测检验情况，审核评价安全生产管理机构、制度、人员培训、

操作规程、事故应急救援体系等保障措施，对整个装置安全设施及安全措施进行符合性评价。

涉及的主要建构筑物：工业氧充装间、医用氧充装间、储罐区、配电间、办公室等。

凡涉及装置的环保、消防、防雷、防静电检测等问题，则应执行国家有关标准和规定，本报告以企业提供的由相关的主管机关出具的各项检查、检查结论为准。

1.5 评价程序

评价程序见图 1-1。

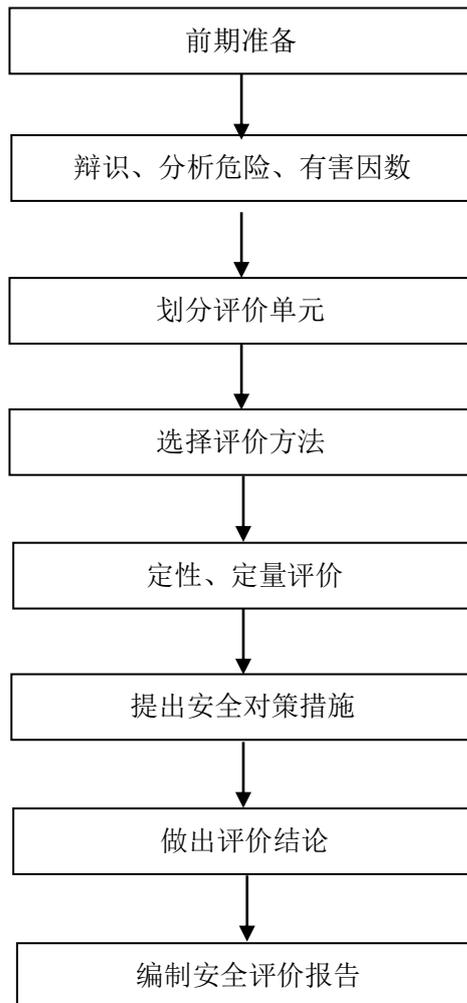


图 1-1 评价工作程序

2、企业基本概况

2.1 企业概况表

企业名称	江西钧天机械有限公司制氧分厂				
注册地址	江西省抚州市青云峰路 79 号				
经营地址	江西省抚州市青云峰路 79 号				
联系电话	13879496290	传真			
负责人	邹义文		主要负责人	邹义文	
职工人数	10 人	技术管理 人 数	4	安全管理 人数	1 人
注册资本	/	固定资产	/	上年 销售量	/
储存设施	地址	江西省抚州市青云峰路 79 号			
	结构	储罐	储存能力	25.6m ³	
	产权	自有 <input checked="" type="checkbox"/> 租赁 <input type="checkbox"/> 承包 <input type="checkbox"/>			
申请经营化学品范围					
剧毒品			其他危险化学品		
品名	规模	用途	品名	规模	用途
			工业氧气	170 瓶/天 (储罐容积 15m ³)	工业
			医用氧气	70 瓶/天 (储罐容积 10.6m ³)	医用
			氩气	7 瓶/天	工业
			氮气	7 瓶/天	工业
			二氧化碳	5 瓶/天	工业
			乙炔	10 瓶/天	工业
主要安全管理 制度名称	危险化学品安全管理制度、安全检查管理制度、安全教育培训制度、出入库管理制度、运输及装卸安全规程、消防安全管理制度、事故应急救援预案等				

申请经营方式	批发、零售
--------	-------

2.2 企业简介

江西钧天机械有限公司制氧分厂坐落于江西省抚州市青云峰路 79 号，于 2018 年 07 月 10 日成立，是一家从事工业氧气、医用氧气的充装销售，以及乙炔、二氧化碳、氩气、氮气销售的企业。制氧分厂是一个隶属江西钧天机械有限公司的下属分厂，因市场变化，企业于 2012 年停止氧气生产，拆除了与制氧相关的设备设施，改为用低温液氧储罐储存液氧，液氧气化分装销售（医用氧和工业用氧），设有 15m³ 工业液氧储罐一个、10.6m³ 医用液氧储罐一个。氩气、氮气、二氧化碳经营方式为外购充装好的瓶装气体用于销售，厂内只做暂存周转存放，不做库存。乙炔经营模式为签订订单后由生产厂家直接配送到用户，委托有资质的单位进行运输，企业不进行储存。

该企业厂区占地面积约 1155.3 m²，有 4m 宽的道路与临川大道延伸段相连，交通较为便利。企业现有员工 10 人，其中技术管理人员 4 人，安全管理人员 1 人。

企业于 2018 年 7 月 27 日取得危险化学品经营许可证，证书编号为：赣抚安经（乙）字【2006】000006 号，有效期限为 2018 年 10 月 23 日至 2021 年 10 月 22 日。

该企业原氮气充装设备设施（总图中 V103、V104 及氮气充装车间）的工艺管道已拆除，现已闲置。

2.3 区域环境

2.3.1 地理位置

本项目位于江西省抚州市青云峰路 79 号，具体位置见下图。



抚州市位于江西省东部，地处北纬 $26^{\circ} 29'$ ~ $28^{\circ} 30'$ 、东经 $115^{\circ} 35'$ ~ $117^{\circ} 18'$ 之间。东邻福建省三明市建宁县、泰宁县、南平市光泽县、邵武市，南接江西省赣州市石城县、宁都县，西连吉安市永丰县、新干县和宜春市的丰城市，北毗鹰潭市的贵溪市、余干县和南昌市进贤县。南北长约 222 千米，东西宽约 169 千米，总面积 1.88 万平方公里。

2.3.2 地质地貌

抚州市属低山丘陵剥蚀地貌，地势起伏多变，位高度差不大。植被发育，水土保持良好。仅在局部分布有剥蚀残积高地，即无植被的光丘，水土流蚀较严重。主要出第四系地层，白垩系上统南群地区。

本区可划分两个主要含水层，即松散堆积(砂砾)空隙含水层(第一含水层)、溶蚀孔隙裂含水层(第二含水层)。

第一含水层，即松散堆积(砂砾)空隙含水层，是本区主要含水层。它具有分布广、富水性强，补给水源充足，水质良好，取水方便等优越条件，其地下水是抚州市供水最主要，最有远景的水源。

地下水埋藏深度，一般为 1.40~2.30m，地下水的变化在区域上严格受大

气降水控制。

按中国烈度区划图（1/3000000）和国标《建筑抗震设计规范（GB50011-2010）》及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）之江西省区划一览表的有关规定，本区地震设防烈度VI度以下，区域稳定性好，工业园一般建筑、构筑物按VI度设防。

2.3.3 气象条件

抚州市地处亚热带湿润季风气候区，气候温和，四季分明，降水丰沛，日照充足，无霜期长。多年平均气温 17.8℃，最热月份（7、8月）平均气温达 29.6℃，最冷月份（1月）平均气温 5.2℃，极端最高气温 41℃，极端最低温度-8.8℃。多年平均相对湿度 80%，多年平均无霜期 275 天。降水量 1560.5mm，最多降水量 2184.6mm，最少年降水量 1017.7mm。年平均日照时数 1893.7 小时，日照率 43%。全年风向变化明显，主导风向为北风，7 月份西南风为主，其他月份北风为主，平均风速为 2.3m/s。

雨量充沛，多年平均降水量为 1700mm，历年最大降水量 2480.5mm（1954 年），历年最小降水量 1103.6mm（1986 年）。最大降水量是最小降水量的 2.5 倍。年内分布也极不均匀，降水量主要集中在 4-6 月份，4-6 月份降水量占年总降水量的 60%；10 月份至次年 1 月份降水量较少，仅占全年总量的 14.7%；五月份降水量最大，占降水量的 17.3%；12 月份降水量最小，占全年降水量的 4.2%，年平均雷暴日 58.6。

多年平均蒸发量 1035.2mm。最大年蒸发量 1426.9 mm（1969 年），最小年蒸发量 804.2 mm（1975），最大年蒸发量是最小年蒸发量的 1.8 倍；7-9

月份蒸发量最大，占全年蒸发量的 45%，12 月次年 2 月份蒸发量最小，仅占全年的 10%。

2.3.4 周边环境

江西钧天机械有限公司制氧分厂位于江西省抚州市青云峰路 79 号、临川大道东延伸段北，厂区大门朝向为西南面，距离临川大道东延伸段直线距离约 60m，有一条约 4m 宽的道路相连。厂区北面、东面围墙外为荒地，杂草树木较多。南面入厂道路与临川大道延伸段相连，临川大道对面为抚州市消防救援支队；西面围墙外原为某涂料厂，现已闲置，该厂距本厂围墙最近距离约为 19.9m。

江西钧天机械有限公司制氧分厂周边 200m 内无《危险化学品安全管理条例》规定的民用居住区、商业网区、重要公共建筑等，也无珍稀保护物种和名胜古迹等。厂址周边环境见表 2.3-1。

表 2.3-1 厂址周边环境

序号	方位	周边建筑物名称	本项目建筑物或设施	实际间距 (m)	法律、法规	规范要求间距 (m)	符合性
1	东	荒地	液氧储罐	-	-	-	-
2	北	荒地	充装间	-	-	-	-
3	南	临川大道延伸段	液氧储罐	>50	《氧气站设计规范》 GB50030-2013 第 3.0.4 条	15	符合
4	西	原涂料厂，现已闲置	充装间	31.9	《氧气站设计规范》 GB50030-2013 第 3.0.4 条	10	符合

备注：标准根据《氧气站设计规范》GB50030-2013 第 3.0.4 条，本装置 25.6m³ 液氧储罐折合为标准状态下气氧容积为 20480m³，故参照标准为总容积 1000-50000m³ 间的标准距离。

2.4 项目组成

本装置主要建构筑物，表 2.4-1。

表 2.4-1 主要建构筑物一览表

序号	建、构筑物名称	建筑 结构	耐火 等级	火灾 类别	建筑面积 (m ²)	备注
1	工业氧充装间	砖混	二级	乙类	196.3	1F
2	医用氧充装间	砖混	二级	乙类	98.8	1F
3	配电间	砖混	二级	丙类	17.8	1F
4	办公室	砖混	二级		15	1F
5	医用液氧储罐	低温钢质储罐		乙类		15m ³
6	工业液氧储罐	低温钢质储罐		乙类		10.6m ³

备注：充装车间内三个防火分区：充装区、实瓶区、空瓶区

2.5 总平面布置

2.5.1 平面布置

该厂位于江西省抚州市青云峰路 79 号临川大道延伸段，厂区四周用 2.2m 高的实体围墙与外界分隔。

厂区分为办公区和生产区，办公区位于厂区厂门口西面，建有一间办公室。生产区内建有生产车间一栋，生产车间东南侧安装有 15m³ 工业液氧储罐一个、10.6m³ 医用液氧储罐一个。

生产车间内设有医用氧充装间、工业氧充装间。医用氧充装间、工业氧充装间内均按规定设置了防爆墙，规划了充装区、实瓶区、空瓶区，气瓶待检区，不合格气瓶规划了专门的放置区域。氩气、氮气、二氧化碳气体放置在工业氧充装间内规定的区域内暂存。

工业液氧储罐和医用液氧储罐位于充装间东南侧，液氧储罐周边设置了

防护栏，液氧储罐距充装间约 8m。配电间位于液氧储罐东北侧，距工业液氧储罐约 12m。

厂区东南侧的原氮气充装设备设施（总图中 V103、V104 及氮气充装车间）的工艺管道已拆除，现已闲置。厂区西侧有一闲置杂物间及钢棚 2，充装间距闲置杂物间约 10m、距钢棚 2 约 12.5m，南侧钢棚 1 距充装间约 22m，距液氧储罐约 16m。

充装间南侧、液氧储罐西侧为 16.7m×30m 的消防回车场，地面采用了水泥砼结构，回车场与厂区大门相连。

氧气为助燃气体，火灾危险性为乙类；充装站内主要建、构筑物一览表见表 2.4-1，依照《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）、《氧气站设计规范》GB50030-2013 要求，气瓶充装区、液氧储罐与周围建（构）筑物的安全间距见表 2.5-1。

表 2.5-1 氧气站火灾危险性为乙类的建筑物及液氧储罐与建（构）筑物的防火间距

序号	建构筑物、设施名称及火灾危险性类别	方位	相邻建构筑物、设施名称	实际间距(m)	标准距离(m)	结论
1	充装车间（乙类）	西面	闲置杂物间	10	10	符合
			钢棚 2	12.5	12	符合
		南面	液氧储罐	8	12（可按工艺布置要求确定）	符合
			钢棚 1	22	12	
2	医用液氧储罐	北面	充装车间	8	12（可按工艺布置要求确定）	符合
		西面	办公室	>40	20	符合
		南面	钢棚 1	16	14	
		东北	工业液氧储罐	4	0.5D	符合
3	工业液氧储罐	西南	医用液氧储罐	4	0.5D	符合

		北面	充装车间	8	12（可按工艺布置要求确定）	符合
		东北	配电间	12	12	符合

备注：1、标准根据《氧气站设计规范》GB50030-2013 第 3.0.4 条，本装置 25.6m³ 液氧储罐折合为标准状态下气氧容积为 20480m³，故参照标准为总容积 1000-50000m³ 间的标准距离。

2、《氧气站设计规范》GB50030-2013 第 3.0.8 氧气贮罐、氮气、惰性气体贮罐、室外布置的工艺设备与其制氧站房等火灾危险性为乙类的建筑物的间距，可按工艺布置要求确定。容积小于或等于 50m³ 的氧气贮罐与其使用厂房的防火间距不限。

具体平面布置见总平面布置图（见附图）。

2.5.2 道路运输

1. 道路交通

厂区设置了 16.7m×30m 的消防回车场，地面采用了水泥砼结构，回车场与厂区大门相连。厂区大门约 6m 宽，连接临川达到的入厂道路约 4m 宽，可以满足运输车辆和消防车辆的通行。

2.6 充装工艺流程

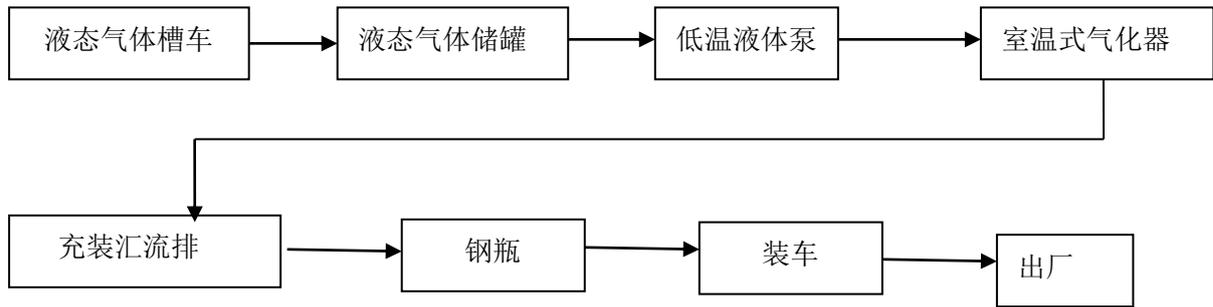
该厂为气体充装站，其工艺过程主要有两个方面：卸液过程、充装过程。

1、卸液过程：开启槽车出液阀和管道排放阀吹扫卸液软管及管路，吹扫后关闭充装管道排放阀，开启输出阀与增压器输出阀，将液体槽车送来的低温液态气体装入低温液体贮罐内储存。

2、充装过程：充装过程又可分为液态气体气化和气体充装两个部分。液态气化是用低温泵将低温贮罐内的液态气体升压后送至汽化器，液态气体在汽化器中大面积吸收空气中的热量迅速气化。气体充装过程是利用气化后气体具有的较高压力（常温 20℃时液氧汽化压力一般控制在 5-5.8MPa）进行气体输送，经过气体管道进入充装间，通过充装排阀门将充入气体钢瓶。

工艺流程图如下：

氧气充装工艺流程图如下：



2.7 主要生产设备

本装置所使用的主要设备、装置均由具有相应资质的单位生产、制造，详见表 2.7-1。

表 2.7-1 主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量	生产厂家	备注
1	工业液氧储罐	15m ³	1 个	江西制氧机厂	立式
2	医用液氧储罐	10.6m ³	1 个	张家港韩中深冷科技有限公司	立式
3	往复式低温液体泵	BPO-100-450/16.5	1 台	杭州台联气体设备有限公司	
4	低温液体泵	SVNB-100-450	1 台	湖州三井低温设备有限公司	
5	室温式气化器	OQON-300/165	1 台	江西制氧机厂	
6	室温式气化器	KW-300/165	1 台	四川空气分离设备厂	
7	钢瓶	40L	1500 只		

本装置涉及的特种设备见表 2.7-2。

表 2.7-2 特种设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量	生产厂家	备注
1	工业液氧储罐	15m ³	1 个	江西制氧机厂	立式
2	医用液氧储罐	10.6m ³	1 个	张家港韩中深冷公司	立式
4	钢瓶	V=40L	1500 只		
5	安全阀	A22F-40P	5 只		

		A21F-250			
6	压力表	(0-25) MPa	5 只		

2.8 经营方式

江西钧天机械有限公司制氧分厂经营方式为：工业氧气、医用氧采取从外部购入液态气体，分别储存于储罐内，在厂内将液态气体进行汽化和充装。氩气、氮气、二氧化碳经营方式为外购充装好的瓶装气体用于销售，厂内只做暂存周转存放，不做库存。乙炔经营模式为签订订单后由生产厂家直接配送到用户，委托有资质的单位进行运输，该厂不进行储存。

2.9 公用工程

2.9.1 给排水

1、给水

生产及生活用水来源于市政管网供给的自来水。本装置生产过程不用水，主要是地面冲洗用水，绿化用水、生活用水及消防用水。

2、排水

本装置没有生产废水，装置内有一些冲洗地面的污水以及雨水，直接排放。

生活污水排入市政污水管网。

2.9.2 供配电

本装置用电由市政电网供电，主要生产用电设备为低温液体泵、气化器工作用电以及照明用电。厂区东北面设有一台 50KVA 变压器，露天设置，10KV 高压接入，通过架空线进入公司配电间，再通过配电柜输送至生产各用电单位，电量可以满足目前生产和照明用电需要。

2.9.3 防雷、防静电接地

依据《建筑防雷设计规范》的有关规，充装间和储罐区为第二类防雷建筑，其它建构筑物为第三类防雷。依据《爆炸危险环境电力装置设计规范》中的有关规定，设置相应的避雷及防静电设施，所有工艺装置，管道及电气设备外壳均可靠等电位接地，并与电气工作接地共用一个接地网，各测点的工频接地电阻不大于 4Ω ，符合规范要求。

储罐壁厚大于 4mm，利用本体作为接闪器；充装间利用屋面接闪杆防直击雷。所有突出屋面的金属物体都与避雷网可靠连接。设备与防雷防静电接地网的连接不少于两处。

水平接地采用 -40×40 镀锌扁钢，接地极采用 DN50 镀锌钢管。

所有连接部分均采用焊接，焊接部位刷防腐漆，室外接地线干线埋深为地坪下 0.8m。

电源零线的重复接地、保护接地，防静电接地及防雷接地均焊接到接地体上，接地电阻要求不大于 4Ω 。

建筑物利用每个构造柱内主筋做引下线，上端与避雷装置焊接，下端与基础钢筋焊接。

本装置的保护接地、防雷接地、防静电接地分别连接各接地体并可靠接地。

本装置工业氧储罐、医用氧储罐于 2021 年 7 月 5 日委托江西赣象防雷检测中心有限公司抚州分公司检测合格，并出具防雷装置检测检验报告（编号：1152017005 雷检字【2021】50031），有效期至 2022 年 1 月 5 日；制氧车间于 2021 年 8 月 13 日委托江西赣象防雷检测中心有限公司抚州分公司检

测合格，并出具防雷装置检测检验报告（编号：1152017005 雷检字【2021】50076），有效期至2022年2月13日。

2.10 特种设备

江西钧天机械有限公司制氧分厂于2019年12月30日取得气瓶充装许可证（编号：TS4236020F-2023，有效期至2023年11月06日）；

2021年09月30日对低温液体储罐（工业氧、医用氧）进行检验并取得检验报告，有效期至2024年9月；

2020年11月25日、2021年9月23日苏省特种设备安全监督检验研究院对安全阀进行校验，经校验合格；

2021年05月27日江西省抚州市计量所对压力表进行检定，检定结论为1.6级合格。详见附件。

气瓶分批次进行定期检验，检验报告详见附件。

2.11 消防、安全设施

1、消防设施：

1) 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)第3.1.1条，本项目同一时间内的火灾次数为一次。

2) 根据本装置建筑情况，工业氧、医用氧气体充装车间（乙类、单层）的占地面积为295.1m²，高度约4.5m，体积295.1×6.5=1918.15m³<3000m³。根据《建筑设计防火规范》(GB50016-2014)第8.2.2条，可不设置室内消火栓系统；根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)第3.3.2条，其室外消火栓设计流量为15L/s，根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)第3.6.2条，本装置火灾延续时间为3小时。

本装置消防供水管接入管径为DN100，压力为0.3MPa，市政供水流速2m/s，

计算供水流量为15.7L/s, 大于15L/s, 能满足室外消防给水计算流量。根据《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014) 4.3.1.3条规定, 本装置可不需设置消防水池。

厂区配有 MFZ/ABC8 型手提式干粉灭火器 9 只、MFZ/ABC4 型手提干粉灭火器 5 只, MFZL2 型干粉灭火器 2 只, 二氧化碳灭火器 2 只, 详见下表。

灭火器配置情况表

序号	应急救援设施名称	技术要求	设施位置	数量
1	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC8	工业氧、医用氧充装间	9 只
2	手提式干粉灭火器	MFZ/ABC4	工业氧、医用氧充装间	5 只
3	手提式干粉灭火器	MFZL2 型	医用氧充装间	2 只
4	二氧化碳灭火器	MT/3	配电间	2 只

该厂于 2006 年 12 月 29 日经抚州市公安消防支队进行消防验收, 并取得建设工程消防验收意见书, 抚公消验字【2006】第 53 号。

2、安全设施与措施:

低温液体储罐、低温液体泵、室温式气化器、气体充装汇流排均按有关规定安装有压力表、安全阀, 低温液体储罐安装有就地显示液位指示装置。

室温式气化器出口后的管道处设置电接点双金属温度计以及电接点压力表, 电接点双金属温度计其下限值设定为 -10° , 电接点压力表上限值设定为 15MPa, 当发生超温、超压时低温液体泵自动停泵。

低温液体储罐周围 5m 范围内无可燃物质。

气体充装汇流排两侧设置了隔爆墙。

厂区有电话和手机对外保持良好联系。

低温液体储罐办理了压力容器使用登记证, 提供了压力容器的检测检验

报告。

充装间设置快装接头和专用高压软管，装卸平台设置了防撞措施。

低温液体储罐、充装间的压力表、安全阀检测检验合格，并有检测检验报告。

2.12 安全管理

2.12.1 安全管理机构

江西钧天机械有限公司制氧分厂成立了以法人代表为组长的安全生产领导小组，公司设有专职安全员 1 人，形成了全方位的安全生产管理网络。

主要负责人、安全管理人员及特种作业人员持证情况见下表 2.12-1。

序号	姓名	证件类型	证书号	发证部门	有效日期
1	龚淑萍	P	362501197304042701	抚州市市场监督管理局	2025-09
2	戴蕙兰	P	362501196612290825	抚州市市场监督管理局	2025-09
3	徐杰	p	36250119740806063x	江西省质量技术监督局	2025-09
4	邹义文	危险化学品经营单位 主要负责人	362501196705070434	抚州市应急管理局	2024-09-13
5	李靖	危险化学品经营单位 安全生产管理人员	362502199504280013	抚州市应急管理局	2024-09-13

2.12.2 安全生产管理制度、操作规程、人员培训

公司建立的基本安全管理制度主要包括：

- 1、主要负责人及各操作人员的安全生产岗位责任制；
- 2、安全教育培训制度、安全检查制度、防火防爆制度、设备管理制度、安全作业证制度、安全检修制度、安全技术措施经费管理制度、安全事故管理制度、劳保用品管理制度等；
- 3、各岗位安全操作规程。
- 4、制定了安全教育培训制度，实行厂区、车间、班组三级安全教育制

度，新职工进厂先进行三级安全教育，换岗、复岗职工先经过安全教育，才安排上岗，特殊工种经过专门培训，经培训考试合格后持证上岗。企业主要负责人及安全管理人员已报名参加安全培训，取得合格证。

2.12.3 日常安全管理

- 1、加强日常安全检查，并认真作好检查记录，杜绝违章操作、违章指挥。
- 2、严格执行“四不放过”原则，加强事故管理，并建立事故台帐。
- 3、根据各岗位的特点配发相应的劳动防护用品。
- 4、作业场所设置危害告知牌，设立安全警示标志。
- 5、严格按照危险化学品从业单位安全生产标准化的要求运行。
- 6、加强对危险源的监控。

2.12.4 事故应急救援预案

江西钧天机械有限公司制氧分厂根据企业自身实际，同时按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）的要求编制了事故应急救援预案，预案简洁地说明了企业所处的地理位置、周边环境和设施、设备、装置等情况，对重大危险源进行了辨识，对其存在的主要危险、有害因素进行了充分的分析，提出了各种不同类型事故的应急处理方案和处置措施，以及应急救援的组织机构、专业队伍及其职责，预案还说明了事故的善后处理程序、应急保障、培训与演练等，事故应急预案每年定期组织演练。应急预案已于2021年8月12日备案，备案编号：361099-2021-0004，详见附件。

2.12.5 三年的变化情况

江西钧天机械有限公司制氧分厂经营储存危险化学品三年来运行平稳，未发生事故，三年来，公司储存品种及规模、经营品种、储存条件等均未发

生变化，厂区周边情况未发生变化。

3、主要危险有害因素辨识

3.1 物质的危险特性

江西钧天机械有限公司制氧分厂经营的危险化学品主要有氧气、二氧化碳、氩气、氮气、乙炔，现将有关物质的危险特性列表如下：

表 3-1 氧气

标 识	中文名：	氧；氧气
	英文名：	Oxygen
	分子式：	O ₂
	分子量：	32
	CAS 号：	7782-44-7
	RTECS 号：	RS2000000
	UN 编号：	1072
	危险货物编号：	22001
	IMDG 规则页码：	2169
理 化 性 质	外观与性状：	无色无臭气体。
	主要用途：	用于切割、焊接金属，制造医药、染料、炸药等。
	熔点：	-218. 8
	沸点：	-183. 1
	相对密度(水=1)：	1. 14 / -183℃
	相对密度(空气=1)：	1. 43
	饱和蒸汽压(kPa)：	506. 62 / -164℃
	溶解性：	溶于水、乙醇。在水中沉底并沸腾。
	临界温度(℃)：	-118. 4
燃 烧 爆 炸 危 险 性	临界压力(MPa)：	5. 08
	燃烧热(kj/mol)：	无意义
	避免接触的条件：	
	燃烧性：	助燃
	建规火险分级：	乙
	闪点(℃)：	无意义
	自燃温度(℃)：	无意义
	爆炸下限(V%)：	无意义
	爆炸上限(V%)：	无意义
危 险 性	危险特性：	是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本元素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物(乙炔、甲烷等)形成有爆炸性的混合物。 易燃性(红色)： 0 反应活性(黄色)： 0 特殊危险：氧化剂
	燃烧(分解)产物：	
	稳定性：	稳定

	聚合危害:	不能出现
	禁忌物:	易燃或可燃物、活性金属粉末、乙炔。
	灭火方法:	切断气源。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、二氧化碳。
包装与储运	危险性类别:	第 2. 2 类 不燃气体
	危险货物包装标志:	5; 38
	包装类别:	III
	储运注意事项:	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃气体、金属粉末分开存放。验收时要注意品名, 注意验瓶日期, 先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。 废弃: 允许气体安全地扩散到大气中。 包装方法: 钢质气瓶。 ERGID: UN1072(压缩气体); UN1073(低温液体) ERG 指南: 122(低温液体; 压缩气体) ERG 指南分类: 气体—氧化性的(包括冷冻液化液体)
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准 苏联 MAC: 未制定标准 美国 TWA: 未制定标准 美国 STEL: 未制定标准
	侵入途径:	吸入
	毒性:	对环境有害。
	健康危害:	常压下, 当氧的浓度超过 40%时, 有可能发生氧中毒, 吸入 40~60%的氧时, 出现胸骨后不适感、轻咳, 进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难, 咳嗽加剧; 严重时可发生肺水肿、窒息。吸入的氧浓度在 80%以上时, 出现面部肌肉抽动、面色苍白、眩晕、心动过速、虚脱, 继而全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。 健康危害(蓝色): 3
急救	皮肤接触:	脱去并隔离被污染的衣服和鞋。冻结在皮肤上的衣服, 要在解冻后才可脱去。接触液化石油气体, 接触部位用温水浸泡复温。注意患者保暖并且保持安静。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识, 注意自身防护。
	眼睛接触:	
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸。就医。如果呼吸困难, 给予吸氧。
	食入:	
防护措施	工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护:	一般不需特殊防护。
	眼睛防护:	一般不需特殊防护。
	防护服:	穿工作服。
	手防护:	必要时戴防护手套。
	其他:	避免高浓度吸入。
	泄漏处置:	建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿相应的工作服。切断火源。避免与可燃物或易燃物接触。切断气源, 然后抽排(室内)或强力通

	风(室外)。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。
--	------------------------------------

表 3-2 氩气

标识	中文名:	氩; 氩气
	英文名:	Argon
	分子式:	Ar
	分子量:	39.95
	CAS 号:	7440-37-1
	RTECS 号:	CF2300000
	UN 编号:	1006 (压缩的)
	危险货物编号:	22011
	IMDG 规则页码:	2105
理化性质	外观与性状:	无色无臭的惰性气体。
	主要用途:	用于灯泡充气和对不锈钢、镁、铝等的电弧焊接, 即“氩弧焊”。 UN: 1951 (冷凝液体)
	熔点:	-189.2
	沸点:	-185.7
	相对密度(水=1):	1.40 / -186℃
	相对密度(空气=1):	1.38
	饱和蒸汽压(kPa):	202.64 / -179℃
	溶解性:	微溶于水。
	临界温度(℃):	-122.3
	临界压力(MPa):	4.86
	燃烧热(kJ/mol):	无意义
	燃烧爆炸危险性	避免接触的条件:
燃烧性:		不燃
建规火险分级:		戊
闪点(℃):		无意义
自燃温度(℃):		无意义
爆炸下限(V%):		无意义
爆炸上限(V%):		无意义
危险特性:		惰性气体, 有窒息性, 在密闭空间内可将人窒息死亡。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。
燃烧(分解)产物:		
稳定性:		稳定
聚合危害:		不能出现
禁忌物:		
灭火方法:	不燃。切断气源。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。若冷却水流不起作用(排放音量、音调升高, 罐体变色或有任何变形的迹象), 立即撤离到安全区域。	

包装与储运	危险性类别:	第 2.2 类 不燃气体
	危险货物包装标志:	5
	包装类别:	III
	储运注意事项:	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃、可燃物分开存放。验收时要注意品名,注意验瓶日期,先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。 废弃:允许气体安全地扩散到大气中。 包装方法:钢质气瓶。 ERG 指南:121(压缩);12,0(冷凝液体) ERG 指南分类:气体—惰性的
毒性危害	接触限值:	中国 MAC:未制定标准 苏联 MAC:未制定标准 美国 TWA:ACGIH 室息性气体 美国 STEL:未制定标准
	侵入途径:	吸入
	毒性:	对环境可能有害。
	健康危害:	普通大气压下无毒。高浓度时,使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50%以上,则引起严重症状;75%以上时,可在数分钟内死亡。当空气中氩浓度增高时,先呈呼吸加速,注意力不集中,共济失调。继之,疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐,以至死亡。液态氩可致皮肤冻伤,眼部接触可引起炎症。
急救	皮肤接触:	若有皮肤冻伤,先用温水洗浴,再涂抹冻伤软膏,用消毒纱布包扎。就医。尽量防止进一步的组织损害,不要将冻结的衣服从冻伤处撕开。
	眼睛接触:	
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时,立即进行人工呼吸。就医。
	食入:	
防护措施	工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护:	高浓度环境中,佩带供气式呼吸器或自给式呼吸器。高于 NIOSHREL 浓度或尚未建立 REL,任何可检测浓度下:自携式正压全面罩呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器辅之以辅助自携式正压呼吸器。逃生:装有机蒸气滤毒盒的空气净化式全面罩呼吸器(防毒面具)、自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护:	一般不需特殊防护。
	防护服:	穿工作服。
	手防护:	一般不需特殊防护。
	其他:	避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业,须有人监护。
	泄漏处置:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处,并隔离直至气体散尽,建议应急处理人员戴自给式呼吸器,穿相应的工作服。切断气源,通风对流,稀释扩散。如有可能,即时使用。漏气容器不能再用,且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。

表 3-3 二氧化碳

标识	中文名:	二氧化碳; 碳酸酐; 碳酸气; 碳酐
	英文名:	Carbon dioxide
	分子式:	CO ₂
	分子量:	44.01
	CAS 号:	124-38-9
	RTECS 号:	FF6400000
	UN 编号:	1013 (气体或压缩气体)
	危险货物编号:	22019
	IMDG 规则页:	2111
	理化性质	外观与性状:
主要用途:		用于制糖工业、制碱工业、制铅白等, 也用于冷饮、灭火及有机合成。 UN1845(固体, 干冰) UN2187(冷冻液化石油气体)
熔点:		-56.6 / 527kPa
沸点:		-78.5(升华)
相对密度(水=1):		1.56/-79℃
相对密度(空气=1):		1.53
饱和蒸汽压(kPa):		1013.25 / -39℃
溶解性:		溶于水、烃类等多数有机溶剂。固体在水中沉底并发生沸腾, 产生可见蒸气云团。
临界温度(℃):		31
临界压力(MPa):		7.39
燃烧热(kJ/mol):	无意义	
避免接触的条件:	避免接触的条件:	
	燃烧性:	不燃
	建规火险分级:	戊
	闪点(℃):	无意义
	自燃温度(℃):	无意义
	爆炸下限(V%):	无意义
	爆炸上限(V%):	无意义
	危险特性:	窒息性气体, 在密闭容器内可将人窒息死亡。若遇高热, 容器内压增大, 有开裂和爆炸的危险。与水接触生成碳酸。多种金属粉末、如镁、锆、钛、铝、铬及锰悬浮在二氧化碳气体中时, 能被点燃, 并能引发爆炸。干冰与钠、钾、或钠钾合金能形成对震动敏感的混合物。液体或固体二氧化碳能腐蚀某些塑料、橡胶和涂料。
	燃烧(分解)产物:	
	稳定性:	稳定
聚合危害:	不能出现	

	禁忌物:	丙烯醛、胺类、无水氨、氧化铯、锂、金属粉尘、钾、钠、碳化钠、钠钾合金、过氧化钠和钛
	灭火方法:	切断气源。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。气体比空气重, 易在低处聚集。储存容器及其部件可能向四面八方喷射很远。如果该物质或被污染的流体进入水路, 通知有潜在水体污染的下游用户, 通知地方卫生、消防官员和污染控制部门。
包装与储运	危险性类别:	第 2. 2 类 不燃气体
	危险货物包装标志:	5
	包装类别:	III
	储运注意事项:	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃、可燃物分开存放。验收时要注意品名, 注意验瓶日期, 先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸, 防止钢瓶及附件破损。 ERG 指南: 120
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准 苏联 MAC: 未制定标准 美国 TWA: OSHA 5000ppm, 9000mg / m ³ ; ACGIH 5000ppm, 9000mg / m ³ 美国 STEL: ACGIH 30000ppm, 54000mg / m ³
	侵入途径:	吸入
	毒性:	IDLH: 40000ppm(大气中二氧化碳在 12% 以上可引起人昏迷或死亡) OSHA: 表 Z-1 空气污染物 NIOSH 标准文件: NIOSH76-194
	健康危害:	在低浓度时, 对呼吸中枢呈兴奋; 高浓度时则引起抑制作用, 更高浓度时还有麻醉作用。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。慢性中毒, 在生产中是否存在, 目前无定论。固态(干冰)和液态二氧化碳在常压下迅速汽化, 造成局部低温, 可引起皮肤和眼睛严重的低温灼伤。
急救	皮肤接触:	若有皮肤冻伤, 先用温水洗浴, 再涂抹冻伤软膏, 用消毒纱布包扎。就医。冻结在皮肤上的衣服, 要在解冻后才可脱去。接触液化石油气体, 接触部位用温水浸泡复温。注意患者保暖并且保持安静。确保医务人员了解该物质相关的个体防护知识, 注意自身防护。注意: 可发生酸中毒。
	眼睛接触:	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水冲洗。就医。
	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸。如有条件给高压氧治疗。
	食入:	
防	工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护:	高浓度环境中, 建议佩带供气式呼吸器。 NIOSH/OSHA 40000ppm: 供气式呼吸器。应急或有计划进入浓度未知区域, 或处于立即危及生命或健康的状况: 自携式正压全面罩

护 措 施		呼吸器、供气式正压全面罩呼吸器、辅助自携式正压呼吸器。逃生：自携式逃生呼吸器。
	眼睛防护：	一般不需特殊防护。
	防护服：	穿工作服。
	手防护：	必要时戴防护手套。
	其他：	避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。
	泄漏处置：	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议库急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断气源，然后抽排(室内)或强力通风(室外)。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。

表 3-4 氮气

标 识	中文名：	氮气；氮	英文名：Nitrogen
	分子式：	N ₂	分子量：28.01
	CAS 号：	7727—37—9	RTECS 号：QW9700000
	UN 编号：	1066	危险货物编号：22005
	IMDG 规则页码：	2163	
理 化 性 质	外观与性状：	无色无臭气体。	
	主要用途：	用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂，冷冻剂。	
	熔点(°C)：	-209.8	
	相对密度(水=1)：	0.81/-196°C	
	饱和蒸汽压(kPa)：	1026.42/-173°C	
	相对密度(空气=1)：	0.97	
	溶解性：	微溶于水、乙醇。	
燃 烧 爆 炸 危 险 性	临界温度(°C)：	-147	临界压力(MPa)：3.40
	燃烧性：	不燃	
	危险特性：	惰性气体，有窒息性，在密闭空间内可将人窒息死亡。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。	
	燃烧(分解)产物：	不能出现	稳定性：稳定
包 装 与 储 运	灭火方法：	不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。	
	危险性类别：	第 2.2 类 不燃气体	
	危险货物包装标志：	3	
	储运注意事项：	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30°C。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。	

毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准; 苏联 MAC: 未制定标准; 美国 TWA: ACGIH 窒息性气体; 美国 STEL: 未制定标准。
	侵入途径:	吸入
	健康危害:	氮气过量, 使氧分压下降, 会引起缺氧。大气压力为 392kPa 表现爱笑和多言, 对视、听和嗅觉刺激迟钝, 智力活动减弱; 在 980kPa 时, 肌肉运动严重失调。潜水员深潜时, 可发生氮的麻醉作用; 上升时快速减压, 可发生“减压病”。
急救	皮肤接触:	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸。就医。
防护措施	工程控制:	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
	呼吸系统防护:	高浓度环境中, 佩带供气式呼吸器。
	眼睛防护:	一般不需特殊防护。
	防护服:	穿工作服。
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并隔离直至气体散尽, 建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿相应的工作服。切断气源, 通风对流, 稀释扩散。漏气容器不能再用, 且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。	
其他	避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业, 须有人监护。	

表 3-5 乙炔

乙炔; 电石气		
标识	中文名:	乙炔; 电石气 英文名: Acetylene
	分子式:	C ₂ H ₂ 分子量: 26.04
	CAS 号:	74-86-2 RTECS 号: A09600000
	UN 编号:	1001 危险货物编号: 21024
	IMDG 规则页码:	2101
理化性质	外观与性状:	无色无臭气体, 工业品有使人不愉快的大蒜气味。
	主要用途:	是有机合成的重要原料之一。是合成橡胶、合成纤维和塑料的单体, 也用于氧炔焊割。
	相对密度(水=1):	0.62 相对密度(空气=1): 0.92
	饱和蒸汽压(kPa):	4053/16. 8℃
	溶解性:	微溶于水、乙醇, 溶于丙酮、氯仿、苯。
	临界温度(℃):	35.2 临界压力(MPa): 6.14
	熔点(℃):	-81.8 / 119kPa 沸点(℃): -83.8
燃烧爆炸危险性	燃烧热(kJ/mol):	1298.4
	避免接触的条件:	受热。 燃烧性: 易燃
	建规火险分级:	甲 闪点(℃): <-50
	自燃温度(℃):	305 爆炸下限(V%): 2.1
	爆炸上限(V%):	80.0
	危险特性:	与空气混合能形成爆炸性混合物, 遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。能与 Cu、Ag、Hg 等化合物生成爆炸性化合物。
	燃烧(分解)产物:	一氧化碳、二氧化碳。 稳定性: 稳定
聚合危害:	能发生。 禁忌物: 强氧化剂、强酸、卤素。	
灭火方法:	切断气源。若不能立即切断气源, 则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器, 可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳。	
危险类别:	第 2.1 类 易燃气体 危险货物包装标志: 2	

	储运注意事项:	乙炔的包装法通常是溶解在溶剂及多孔物中,装入钢瓶内。充装要控制流速,注意防止静电积聚。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素(氟、氯、溴)、氧化剂等分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型,开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名,注意验瓶日期,先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸,防止钢瓶及附件破损。
毒性危害	接触限值:	中国 MAC: 未制定标准; 苏联 MAC: 未制定标准; 美国 TWA: ACGIH 窒息性气体; 美国 STEL: 未制定标准
	侵入途径:	吸入
	毒性:	属微毒类
	健康危害:	具有弱麻醉作用。急性中毒: 接触 10~20% 乙炔, 工人可引起不同程度的缺氧症状; 吸入高浓度乙炔, 初期兴奋、多语、哭笑不安, 后眩晕、头痛、恶心和呕吐, 共济失调、嗜睡; 严重者昏迷、紫绀、瞳孔对光反应消失、脉弱而不齐。停止吸入, 症状可迅速消失。目前未见有慢性中毒报告。有时可能有混合气体中毒的问题, 如磷化氢, 应予注意。
急救	吸入:	迅速脱离现场至空气新鲜处。注意保暖, 呼吸困难时给输氧。呼吸停止时, 立即进行人工呼吸。就医。
防护措施	工程控制:	生产过程密闭, 全面通风。
	呼吸系统防护:	高浓度环境中, 佩带供气式呼吸器。
	眼睛防护:	一般不需特殊防护, 高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
	防护服:	穿工作服。手防护: 一般不需特殊防护, 高浓度接触时可戴防护手套。
	其他:	工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。进入罐或其它高浓度区作业, 须有人监护。
	泄漏处置:	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处, 并隔离直至气体散尽, 切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器, 穿一般消防防护服。切断气源, 喷雾状水稀释、溶解, 抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能, 将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。漏气容器不能再用, 且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。

3.2 危险、有害因素辨识

3.2.1 生产中主要危险因素分析

本装置在贮存充装过程中存在一定高浓度氧气。氧气是易燃物或可燃物燃烧、爆炸的基本元素之一, 能氧化大多数活性物质, 与易燃物如乙炔、氢气、碳氢化合物、油脂等形成爆炸性混合物。在纯氧情况下, 能使钢铁等正常情况下不燃烧的物质发生剧烈燃烧。

因此本装置在经营过程中存在着火灾和爆炸的危险以及导致人员伤亡的危险, 主要危险因素为火灾、爆炸。

3.2.1.1 火灾、爆炸

本装置中氧气是助燃气体，火灾、爆炸危险性相对较大。

1、氧气为助燃气体，一旦接触油、脂类物质，极易发生火灾。因此，在生产过程中，发生氧气泄漏，若遇到油类（电气、机械设备的润滑）或作业人员违反规定，携带油脂类进入作业点，造成火灾、爆炸。

生产过程中如果有混装也易产生火灾爆炸。

2、二氧化碳、氩气、氮气容器遇明火高温，容器内压力升高，造成容器开裂爆炸。

3、气体经营过程中由于检验不严，违反生产安全操作规程，超充有可能发生爆炸；各类压力容器制造缺陷、选材不当、疲劳破坏、腐蚀等原因造成强度下降；装卸过程中违章作业，严重滚甩，乱丢，致钢瓶连接件断裂，发生物理爆炸。

各类钢瓶超压充装，超过钢瓶的承受力也可导致爆炸；钢瓶腐蚀严重超期运行其承压能力下降，没有检测或检测不认真，到了报废没有报废继续使用发生爆炸。储罐安全附件失效也可导致爆炸。

为了防止火灾、爆炸（包括容器爆炸）事故，充装站应从设备选型、安装；加强对设备安全设施的维护保养；各类气体的钢瓶定期检测检验；充装时各类气瓶复检；严格执行生产安全操作规程；多方面加强防火安全管理，严禁油脂进入生产作业现场，实瓶库。

4、液氧贮存充装过程中，由于空气中带入碳氢化合物等积聚，遇震动、冲击等易发生爆炸。

5、设备仪表和控制系统中报警和紧急事故处理装置损坏失效，致使生

产不正常、操作错误不被发现，直至发生生产和人身伤害事故。

6、各种气体在储存、充装过程中压力较高，可能出现因操作失误、安全装置失灵而发生物理爆炸事故。

7、汽车槽车卸液氧过程中可能发生压力过高，槽车液态槽内有可燃气体或沾有油脂而发生火灾、爆炸事故。

8、低温液体可能因操作失误、检修时处置不当等原因，致使突然受热而急剧气化膨胀，发生物理爆炸事故；

9、在设备检修过程中，可能存在置换不彻底，或者由于生产设备场所的相对密闭或者排放置换过程的误操作(包括违规操作)，残余氧气含量过高，而发生火灾、爆炸事故。

10、氧气泄漏，在局部形成含量 22% 以上的富氧环境，遇到火源极易发生火灾、爆炸事故。

11、贮罐因罐体设备材质或质量不符合要求而产生穿孔、破裂；气候变化导致储罐内温度上升，周围环境温度急剧上升导致储罐温度上升，从而引发储罐物理性爆裂。

12、气体输送管道材质或质量不符合要求而产生穿孔、破裂，导致管道局部抗压能力下降，管道爆裂。

13、氧气充装台接地不良，当气瓶充装时由于静电积聚发生静电火花引发事故。

14、氧气钢瓶和储罐发生物理爆炸后，大量氧气扩散到空间，使局部空间氧含量急剧升高，遇到火源极易发生火灾、爆炸事故。

15、本装置使用低压电气设备、设施。包括低压配电房、电缆、电线、

用电设备等，这些可能因负荷过载、绝缘老化短路、违章操作，雷击、异物侵入等引起电气火灾。

16、作业人员在作业场所违章用火、金属物体发生机械撞击、雷电、静电产生火花均可造成火灾事故并引发爆炸。

17、由于建筑物的接地下引线、接地网缺损或失效，易遭雷击致使建筑物损毁，造成工艺设备损坏、电气出现故障而引发火灾或爆炸。

18、氧气充装过程中如所充装的氧气瓶未认真检验，氧气瓶内或瓶体含有所充装物质的禁忌物，如气瓶阀或瓶体沾染有油脂，气瓶内误装油脂等，在充装过程中均容易发生火灾爆炸。

19、氧气瓶误装和超压充装，是引起气瓶燃爆事故的主要原因，必须引起足够重视。

20、氧气放散时，在放散口附近遇明火易引起火灾。氧气的各种放散管，均应引出室外，避免室内放散氧气积聚，引起火灾。

21、压力容器、低温液体槽车未定期进行检验，安全附件未定期进行校验，低温液氧贮槽夹套保温效果不良导致贮槽内液体气化，从而使贮槽内压力升高，致使压力容器破裂，安全附件失效，从而引起火灾爆炸。

22、氧气系统受到油脂污染也是制氧与氧气充装中较常见的化学爆炸事故。由于这种爆炸总是在系统的容器、设备内发生，危害较大，后果严重，必须予以重点防范。

23、装、卸车时与车辆的连接管线脱落发生泄漏。

24、储存充装过程中使用的温度、压力、液位、流量等仪器、仪表不准确或损坏，造成设备内部参数反应与实际情况发生偏差，可能造成事故的发生。

生。

25、安全设施失效，如安全阀不动作或泄放量不足，检测报警装置不灵敏，造成不能及时发现和消除故障或隐患，引发事故。

26、装置或贮罐、管道、机泵在制造、安装过程中可能存在质量缺陷，安装过程中焊接质量缺陷、法兰连接处密封垫及机械密封不当，在运行时造成设备、容器破坏。运行过程中材质和密封因物料腐蚀老化等，都可能造成物料的泄漏。

27、检修时如需要动火，动火点距正在运行的装置较近，动火时易造成火灾、事故。在检修时车辆运输、设备吊装、安装等，可能碰坏正在运行的设备、管道，引起泄漏并引发火灾、爆炸事故。

28、单台或部分设备检修前未制定相应的方案，未进行相应的隔绝和置换合格，在检修过程中发生火灾、爆炸事故。

物质发生火灾、爆炸的三个必要条件是可燃物，助燃物和足够的点火能量，三者缺一不可。本项目控制点火源对防止火灾、爆炸事故至关重要。

在工业生产中，能够引起物料着火、爆炸的火源很多，如静电火花、电气火花、冲击摩擦热、雷电、化学反应热、高温物体及热辐射等。有些点火源很隐蔽，不易被人们察觉，如潜伏性强的静电。随着各种电气设备和自动化仪表的广泛应用，由于电接点接触不良、线路短路等所致的电火花引起的火灾明显增多。在易燃易爆物存在的场合，点火源越多，火灾危险性越大。

3.2.1.2 电气伤害

电气伤害主要包括触电、电伤和电弧灼伤。

人体接触高、低压电源会造成触电伤害，雷击也可能产生类似的后果。

企业存在设备、照明等用电设施，如果设备开关本体缺陷、设备保护接地失效或操作失误，个人思想麻痹，防护缺陷，操作高压开关不使用绝缘工具，或非专业人员违章操作等，易发生人员触电事故。

有可能发生触电事故从而造成电击、电伤和触电的二次事故中，其伤害严重程度因触电部位、电压高低和电流大小时间长短而不同。电击是电流通过人体内部，破坏人的心脏、肺及神经系统的正常功能，极易引起死亡。而电伤则是电流的热效应，化学效应或机械效应对人形成的伤害，主要表现为电烧伤、电烙印和皮肤金属化。触电的二次事故是指人体触及的电流较小，一般小于摆脱电流时由于电流刺激而引起肌肉、关节震颤、痉挛而坠落、摔倒造成的伤害，其后果不明朗，可能对人员造成更大伤害。

还有一种情况是电弧灼伤。主要表现在违章操作如带负荷送电或停电，绝缘损坏或人为造成短路，引发电弧可能造成电灼伤事故。现场检修动火的电焊作业亦会引起电弧灼伤事故。

3.2.1.3 机械伤害

机械设备部件或工具直接与人体接触，可能引夹击、碰撞、卷入、割刺、切削等危险。企业使用的低温液体泵等机械设备的传动和转动部位，如果防护不当或在检修时误启动等，或因操作失误，衣物卷入等，可能造成机械伤害事故。

3.2.1.4 物体打击

物体在外力或重力作用下，打击人体会造成人身伤害事故。高处的物体固定不牢，排空管线等固定不牢，因腐蚀或风造成断裂，检修时使用工具飞出击打到人体上；高处作业或在高处平台上作业工具，材料使用、放置不当，

造成高空落物等，发生爆炸产生的碎片飞出等，造成物体打击事故。

本装置使用传动设备、机泵转动设备等，在液态气体储罐上检修，与生产交叉作业极易造成物体打击事故。气瓶搬运过程中可能产生气瓶倒伏砸伤事故。

3.2.1.5 车辆伤害

在装、卸、运输过程中车辆行驶可能发生车辆伤害事故。有可能因车辆故障、车辆违章行驶、驾驶员思想麻痹造成车辆伤害；或因车辆驾驶失控导致撞击设备、设施从而引发设备、设施倒塌撞毁事故，严重时可能引发重大事故。

3.2.1.6 中毒、窒息

本装置在储存过程中存在氮气、氩气、二氧化碳等窒息性物质。上述物质发生大量泄漏可能使局部空间发生缺氧窒息。当氮气、氩气、二氧化碳局部富集时也会造成人员窒息。

空气中正常情况下氧气含量应为 21%，当氧的浓度超过 40%时，有可能发生氧中毒。吸入 40%-60%的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合征。吸入氧浓度在 80%以上时，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。

储罐在进入检修前必须浸泡、清洗、通风，并在规定时间内对其氧含量及可燃气体浓度进行检测。否则，作业人员进入设备内可能因通风不良、清洗不彻底等原因造成设备内氧含量降低，出现窒息危险。

二氧化碳在大气中浓度较低时，对呼吸中枢呈兴奋；高浓度时则引起抑制作用，更高浓度时还有麻醉作用，当二氧化碳浓度在 12% 以上可引起人昏迷或死亡。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。

3.2.1.7 噪音伤害

本装置有液态气体充装泵等设备，如安装不妥或维护保养不及时，易引起设备剧烈高频振动，产生噪音伤害。

3.2.1.8 淹溺

本装置设有水井，若防护不当，存在人员坠入井中造成淹溺事故的可能。

3.2.2 生产中主要有害因素分析

3.2.2.1 噪声

本装置气体充装过程中，噪声主要来源于低温液体泵。噪声能引起听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋，且能引起神经衰弱，心血管疾病及消化系统等疾病的高发。噪声干扰影响信息交流，听不清谈话或信号，使由于误操作发生事故率上升。

3.2.2.2 高温

高温环境会引起中暑；长期高温作业，可出现高血压、心肌受损和消化功能障碍病症。

夏季炎热气候，最高气温可达 40℃，加上设备运行等产生的热量共同作用，使人员生理机能受到损害。部分室内作业场所可形成高温作业环境，从而影响作业人员的生理健康。

3.2.2.3 低温冻伤

低温液体泄漏到大气环境中，能迅速气化并带走大量的热，接触到人体能使接触部位发生冻伤。本装置贮存的液氧是低温液体，如果发生泄漏或违章操作，或低温设备、管道保温效果不佳、缺失，防护不全或防护用品缺乏及穿戴不当等，或装卸作业时违章作业，操作人员皮肤接触低温液体或低温设备、管线可引起皮肤和眼睛严重冻伤。

3.2.2.4 不良采光照明显

现场采光照明显，对作业环境的好坏起着至关重要的作用。现场采光照明显不良，作业人员可能在巡检和检修过程中，因视线不清而致误操作，或造成滑跌，碰伤等。

3.2.2.5 管理和行为性危险因素

1) 行为性危险因素

由于生产作业人员不安全行为，不安全着装，使用不安全工具或设备；违反劳动纪律，习惯性违章；缺少相关培训，缺乏相关劳动卫生知识和技能；未经应急训练在紧急情况下不能正确处置；从事高危作业的特种作业人员未经专门培训考核合格做到持证上岗；均可能导致工伤事故的发生。

还可能由于作业人员生理，心理状况异常和波动，导致反应或应急能力下降，从而引起伤害的发生。

2) 管理缺陷

可能由于管理体系不健全，规章制度不完善，制度执行不严格，或者安全生产专项经费不落实，存在的隐患未得到及时整改，管理混乱，存在重大危险源缺少应急预案等，均可能造成事故的发生或者在事故发生后灾害后果

扩大化。

3.2.3 危险危害产生的原因

能量与有害物质的存在是产生危险危害因素的根源，也是最基本的危险危害因素。一般的说，系统具有的能量越大，存放的危害物质数量越多，储存的压力越高，系统的潜在危险危害性也越大。由于任何生产过程都不可避免地要使用到物质与能量。因此，采用有效的手段和措施进行控制物质与能量，消除或降低危险、有害程度，是预防事故的关键。

危险、危害产生的根本原因就是失控，包括设备、工艺指标、人的作业行为等的失控。一旦失控，就会发生能量与有害物质的意外释放，从而造成人员伤亡和财产损失。

失控主要体现在设备故障或缺陷，管理缺陷，人员失误，环境不良等几个方面。

3.2.3.1 设备故障或缺陷

装置的设备、元件在运行过程中因性能不能满足生产的需要，实现预定的功能，就会发生故障而导致危险事故的发生。如容器的材质，密封等；电气设备绝缘，保护装置失效等造成漏电；静电接地，防雷接地不良等都会造成事故的发生。另外，运行设备发生异常没有及时处理，造成设备损坏，工艺控制条件不当引起正常生产条件破坏，都可能造成事故的发生。

3.2.3.2 管理缺陷

安全管理机构不健全，安全管理制度执行不力，安全检查流于形式等；职工的安全教育、培训不到位；安全技术措施不能满足生产的需要，安全设施没有认真维护、检验；劳动保护措施没有认真落实，劳动保护用品及防护用品不能正常发放或正常穿戴等。都可能造成事故的发生。

3.2.3.3 人员失误

生产操作时由于人的不安全行为可能产生不良后果，如电工带负荷拉闸引起电弧等。人的不安全行为大致可分为操作失误造成安全附件失效；使用不安全工具、设备；冒险进入危险场所；不安全着装，攀坐不安全位置；不遵守安全规程；现场吸烟，精神不集中等。

3.2.3.4 环境不良

环境的影响主要有两个方面，一是现场作业环境，如空间，照明、通风、管道标色等，可能造成危险危害因素的发生。另一方面，外部环境如暴风雨等自然条件影响，也可能引起危险危害因素的发生。

3.2.4 高压气瓶可能发生的事故及危险性分析

1) 气瓶超压、超量充装

本装置气体经营使用高压气瓶包装,如这些氧气、氩气、氮气、二氧化碳钢瓶充装超压超量，或钢瓶本身质量缺陷，或超压超量钢瓶进入了流通、使用环节，遇高温、明火,或阳光曝晒、倾倒撞击,易发生钢瓶物理爆炸。

2) 钢瓶检验不严

如投入充装的氧气瓶口未严格进行检验，使禁忌气体钢瓶进入氧气充装，或气瓶安全附件不齐全，或钢瓶标志、标识不清，或气瓶到期不进行检验，可能发生火灾或爆炸事故。

3) 气瓶泄漏

由于钢瓶阀门关闭不严，或运输过程振动、撞击引起阀门松动或阀门配件损坏、会造成钢瓶泄漏，如未及时发现处置和库房通风不足，容易引起库房内气体积聚：

a) 氧气富足、积聚成助燃气体，遇火焰助燃，过量氧气富集造成人员中

毒。

b) 氮气、氩气、二氧化碳气体富集，造成人员窒息，严重者导致死亡。

4) 气瓶运输事故

本装置气瓶运输属危险化学品运输，如本装置产品或包装物使用无危险货物承运资格的车辆和司机、押运人员来运输，将增加产品或包装物运输风险，一旦出现事故，无处置、救援能力，将增大事故损失。

3.3 重大危险源辨识

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中对重大危险源类别的规定，危险化学品的纯物质及其混合物按照 GB 30000.2、GB 30000.3 GB 30000.4、GB 30000.5、GB 30000.7、GB 30000.8、GB 30000.9、GB 30000.10、GB 30000.11、GB 30000.12、GB 30000.13、GB 30000.14、GB 30000.15、GB 30000.16、GB 30000.18 标准进行分类，并列出了相关物质的名称及其临界量。

《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中规定重大危险源辨识指标为：单元内存在危险化学品的数量等于或超过《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中表中规定的临界量，即被定为重大危险源。单元内存在的危险化学品的数量根据处理危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

（1）单元内存在的危险化学品为单一品种，则该危险化学品数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

（2）单元内存在的危险化学品多品种时，则按照下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

$$\sum \frac{q}{Q} = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \frac{q_3}{Q_3} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中， q_1 、 q_2 、 q_3 ，...， q_n ——为每一种危险物品的实际量，t

Q_1 、 Q_2 、 Q_3 ，...， Q_n ——与各危险化学品相对应的临界量，t

分析：根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）标准关于单元划分原则，本装置分为充装单元及储存单元。根据工艺特点，充装单元为充装间，储存单元为液氧储罐、实瓶区。

参照《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)规定：本装置经营各类气体中，氧气属于重大危险源辨识物质，氧气的临界量为200T。该公司重大危险源辨识结果如下：

1、储存单元：液氧储罐

液氧以最大在线量计算，即以液氧储罐体积的80%充装容积×液氧比重（1.14）计算： $25.6 \times 80\% \times 1.14 = 23.35t$ 。

单元	名称	最大存量 q (t)	临界量 Q (t)	辨识结论
储存单元：液氧储罐	液氧	23.35	200 t	$23.35/200=0.11675$ $q_i/Q_i < 1$ 不构成重大危险

2、储存单元：实瓶区

站内工业氧实瓶区最大量为150瓶，医用氧实瓶区最大量为80瓶。

承载压缩氧气的最大质量计算：

单个容积40L，满瓶气压15MP，环境温度27℃时气瓶盛装氧气的质量，利用公式 $PV=nRT$ 得： $150 \times 10^5 \text{pa} \times 40 \times 10^{-3} \text{m}^3 = n \times 8.314 \times (273+27) \text{k}$
 $n=240.6$ 则 $m=240.6 \times 0.032=7.7(\text{kg})$

230瓶氧气的质量为： $230 \times 7.7 \times 10^{-3} = 1.771(t)$

单元	名称	最大存量 q (t)	临界量 Q (t)	辨识结论
储存单元：实瓶区	氧气瓶	1.771	200 t	$1.771/200=0.008855$ $q_i/Q_i < 1$ 不构成重大危险

3、充装单元：充装间

充装间最多同时存在48只氧气瓶，承载压缩氧气的最大质量计算：

单个容积40L，满瓶气压15MP，环境温度27℃时气瓶盛装氧气的质量，

利用公式 $PV=nRT$ 得： $150 \times 10^5 \text{pa} \times 40 \times 10^{-3} \text{m}^3 = n \times 8.314 \times (273+27) \text{k}$

$n=240.6$ 则 $m=240.6 \times 0.032=7.7 \text{(kg)}$

48瓶氧气的质量为： $48 \times 7.7 \times 10^{-3} = 0.3696 \text{(t)}$

单元	名称	最大存量 q (t)	临界量 Q (t)	辨识结论
生产单元：充装间	氧气瓶	0.3696	200 t	$0.3696/200=0.001848$ $q_i/Q_i < 1$ 不构成重大危险

辨识结果：本项目充装单元、储存单元不构成危险化学品重大危险源，故不需进行危险化学品重大危险源分级。

重大危险源辨识结论

根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)的规定，对本装置涉及的危险化学品进行辨识，本装置涉及的危险化学品不构成重大危险源。

3.4 危险化学品辨识

3.4.1 易制毒化学品辨识

《易制毒化学品管理条例》 国务院令 2005 年第 445 号（国务院令 2016 年第 666 号、第 703 号《国务院关于修改部分行政法规的决定》 第六条修改）规定，本装置未涉及易制毒化学品。

3.4.2 监控化学品辨识

根据《监控化学品管理条例》（国务院令第 190 号，2011 年 1 月 8 日国务院令第 588 号修订）规定，本装置未涉及监控化学品。

3.4.3 剧毒化学品辨识

根据《危险化学品名录 2015 版》进行辨识，本装置未涉及剧毒化学品。

3.4.4 高毒物品辨识

根据《高毒物品目录》（卫法监发[2003]142 号）判定，本装置未涉及

高毒物品。

3.4.5 重点监管的危险化学品辨识

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名录的通知》（安监总管三[2011]95号）和《关于公布第二批重点监管的危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12号）辨识，乙炔为重点监管的危险化学品。

3.4.6 易制爆化学品辨识

根据公安部编制的《易制爆危险化学品名录》（2017年版）辨识，本装置不涉及易制爆化学品。

3.4.7 特别管控危险化学品辨识

根据《特别管控危险化学品目录（第一版）》（应急管理部 工业和信息化部 公安部 交通运输部公 2020 年 第 3 号），本装置不涉及特别管控危险化学品。

3.5 危险工艺辨识

根据国家安全监管总局办公厅《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三[2009]116号）和《关于公布第二批重点监管的危险化工工艺目录和调整首批重点监管危险化工工艺中部分典型工艺的通知》（安监总管三[2013]3号）辨识，本装置生产工艺不属于重点监管的危险化工工艺。

3.6 主要危险、有害因素分布情况

通过本章的分析，江西钧天机械有限公司制氧分厂经营危险化学品不构成重大危险源，不存在监控化学品、剧毒化学品、易制毒化学品、易制爆化

学品、高毒物品、重点监管的危险化学品，项目存在的危险、有害因素有火灾爆炸、电气伤害、机械伤害、车辆伤害、中毒、窒息、噪声、高温、低温冻伤、淹溺等，最主要的危险因素是火灾、爆炸。

综上所述，江西钧天机械有限公司制氧分厂可能发生的危险危害点分布见表 3.5-1。

表 3.6-1 工程主要危险危害分布一览表

序号	危险危害因素类别	场 所			
		液氧储罐区	充装车间	配电	水井
1	火灾、爆炸	√	√	√	
2	电气伤害	√	√	√	
3	机械伤害		√		
4	低温冻伤	√			
5	中毒、窒息	√	√		
6	车辆伤害	√	√		
7	噪声	√	√		
8	高温	√	√		
9	淹溺				√

注：打“√”的为危险危害因素可能存在。

3.7 案例分析

氧气瓶爆炸事故案例分析

一、事故情况概述

2008年10月8日10时40分左右,某化工厂车间成品库发生氧气瓶爆炸事故。导致现场的2名装卸工(临时工)1死1伤。事故发生前四车间充灌岗,操作压力为12MPa,操作温度为20度,成品库房有氧气瓶45只。

二、事故破坏情况

经现场勘察,共3只气瓶爆炸,其中1只气瓶外表为绿色油漆,检验期为1989—1994年,公称压力15.0MPa,容积为40.4L,这只气瓶爆破成十几块碎片。碎片内壁呈黑色,断口呈“人”字纹,无明显的塑性变形,全部为脆性断裂。其角阀为氩气阀。

爆炸的另2只气瓶颜色为淡酞兰,呈撕裂状,断口有明显的被打击的痕迹,被打击处向内凹陷,并有高温氧化的痕迹。另外3只被击穿的气瓶,均留有不规则孔洞,其中1只在气瓶上方,直径各约5cm,另外2只在气瓶下方,直径约8cm和30cm,破口向内凹陷,并有高温氧化的痕迹。

面积为70m²的氧气瓶成品库天棚和西侧墙被炸塌,山墙严重变形,铁皮包的门被爆炸碎片穿出一个直径20cm的洞,附近2处厂房玻璃被震碎。

死者身体被炸成多块碎片,伤者被炸成终生残疾。

三、事故原因分析及结论

从爆炸碎片的内外表面颜色看,其中1只气瓶的碎片外表为绿色漆,内表面呈黑色,角阀为氩气瓶阀,说明这只气瓶为氢气瓶。被检回的内壁呈黑色的碎片共有十多片,其断口形貌没有明显的塑性变形,断口呈“人”字纹,均为脆性断裂。分析认为这只氢气瓶内残余有氢气。充装氧气(氢气

在空气中的爆炸极限为 4.1%—74.1%)，形成了可爆性混合气体，在转动角阀时，产生静电引发了氢氧混合气体的化学爆炸。

另外 2 只被撕裂的气瓶内壁只有锈蚀，无黑色油脂，断口呈脆性断裂形貌，断口局部有明显的被击打的痕迹，内凹并有高温氧化痕迹，说明这 2 只气瓶距爆炸点很近，被爆炸碎片的冲击波打击超过其承受力，失稳破裂，属物理爆炸。

直接原因：装卸工在装运氢气瓶(错充氧气)前试压转动角阀时产生静电，引发瓶内的氢氧混合气体爆炸，是导致这起事故的直接原因。

主要原因：(1)气瓶充装前检查员在检瓶过程中，由于被检查气瓶油漆脱落严重，且污物多，未认真辨认，错将氢气瓶当成氧气瓶，送充装岗充装，充装人员也未及时发现，是导致这起事故的主要原因。

(2)车间、工厂领导在贯彻执行国家标准规程中，贯彻执行不认真，对工人的工作质量要求不严，充装前后的检查出现纰漏，检查不够，存在问题未能及时发现，是导致这起事故的间接原因。

四、预防事故发生的措施

1. 责令工厂立即停止氧气瓶的充装和检验业务，待劳动部门重新进行审查合格后，方可从事上述业务工作。

2. 今后在气瓶充装验收过程中，严格执行国家《气瓶安全监察规程》和《永久气体充装规定》及工厂车间有关操作规程、安全规定。

3. 储存、装卸运输过程中，严格执行《关于气瓶充装运输、储存使用安全管理规定》。

4. 建立健全并严格执行充装前、后的检查制度，在空瓶验收工作中，对超期气瓶、漆色严重脱落，辨认不清的气瓶，严禁充装，对充装后有异

常或发现漆色不对等情况时要做好记录，并报有关领导妥善处理。

5. 在气瓶出厂前应由专人负责试压工作，严禁装卸人员进行试压。

6. 工厂主管安全的领导要定期对氧气充装车间进行检查，发现问题及时处理，并做好检查和处理的记录。

4、评价单元的确定和评价方法简介

4.1 评价单元划分的原则

评价单元一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点特征与危险、有害因素的类别、分布进行划分，常见的评价单元划分原则和方法有：

1)以危险、有害因素的类别为主划分评价单元

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

(2) 将具有共性危险、有害因素的场所和装置划为一个单元。

2)以装置和物理特征划分评价单元

(1) 按装置工艺功能划分评价单元；

(2) 按布置的相对独立性划分评价单元；

(3) 按工艺条件划分评价单元；

(4) 将危险性特别大的区域、装置划为一个评价单元。

江西钧天机械有限公司制氧分厂经营危险化学品及储存危险化学品较其他行业而言，涉及范围小、区域小、储存量小。为便于评价工作全面、准确，以及让有关员工能更好地了解本岗位所涉及的危险有害因素、应采取的安全技术对策措施，评价单元按布置的相对独立性划分评价单元。

4.2 评价单元划分

根据江西钧天机械有限公司制氧分厂的特点及提供的有关技术资料 and 现场调查结果，按上述原则在进行安全分析评价时将该评价对象以危险、有害因素的类别为主划分为下列评价单元：

1) 选址及周边情况单元

2) 总平面布置单元

- 3) 工艺设备单元
- 4) 生产储存单元
- 5) 安全生产管理
- 6) 职业危害防护单元

4.3 评价方法的选用

根据项目的危险、有害因素的具体特点或实际情况，本报告采用安全检查表法、作业条件危险性评价法、危险度评价法、重大事故后果定量计算分析法等方法进行分析评价。具体评价方法见下表：

表 4.3-1 评价方法选择表

序号	评价单元	采用的评价方法
1	选址及周边情况单元	安全检查表
2	总平面布置单元	安全检查表
3	工艺设备单元	安全检查表
4	生产储存单元	危险度评价法、作业条件危险性评价、重大事故后果定量计算分析法
5	安全生产管理	安全检查表
6	职业危害防护单元	安全检查表

4.4 评价方法简介

4.4.1 安全检查表法

安全检查表法是辨识危险源的基本方法，其特点是简便易行。根据法规、标准制定检查表，并对类比装置进行现场（或设计文件）的检查，可预测建设项目在运行期间可能存在的缺陷、疏漏、隐患，并原则性的提出装置在运行期间（或工程设计、建设）应注意的问题。

安全检查表编制依据：

- 1、国家、行业有关标准、法规和规定
- 2、同类企业有关安全管理经验
- 3、以往事故案例
- 4、企业提供的有关资料

4.4.2 作业条件危险性评价法

作业条件危险性评价法是一种简单易行的评价操作人员在具有潜在危险性环境中作业时的危险性的半定量评价方法。

作业条件危险性评价法用与系统风险有关的三种因素指标值之积来评价操作人员伤亡风险大小，这三种因素是 L：事故发生的可能性；E：人员暴露于危险环境中的频繁程度；C：一旦发生事故可能造成的后果。给三种因素的不同等级分别确定不同的分值，再以三个分值的乘积 D 来评价作业条件危险性的大小。即： $D=L \times E \times C$ 。

4.4.2.1 评价步骤

评价步骤为：

- 1、以类比作业条件比较为基础，由熟悉作业条件的人员组成评价小组；
- 2、由评价小组成员按照标准给 L、E、C 分别打分，取各组的平均值作为 L、E、C 的计算分值，用计算的危险性分值 D 来评价作业条件的危险性等级。

4.4.2.2 赋分标准

1、事故发生的可能性（L）

事故发生的可能性用概率来表示时，绝对不可能发生的事故频率为 0，而必然发生的事故概率为 1。然而，从系统安全的角度考虑，绝对不发生的故事是不可能的，所以人为地将发生事故的可能性极小的分值定为 0.1，而

必然要发生的事故的分值定为 10，以此为基础介于这两者之间的指定为若干中间值。见表 4-1。

表 4-1 事故或危险事件发生的可能性 (L)

分值	事故或危险情况发生可能性	分值	事故或危险情况发生可能性
10	完全会被预料到	0.5	可以设想，但高度不可能
5	相当可能	0.2	极不可能
3	不经常，但可能	0.1	实际上不可能
1	完全意外，极少可能		

2、人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

人员暴露于危险环境中的时间越多，受到伤害的可能性越大，相应的危险性也越大。规定人员连续出现在危险环境的情况分值为 10，而非常罕见地出现在危险环境中的情况分值为 0.5，介于两者之间的各种情况规定若干个中间值。见表 4-2。

表 4-2 人员暴露于危险环境的频繁程度 (E)

分值	出现于危险环境的情况	分值	出现于危险环境的情况
10	连续暴露于潜在危险环境	2	每月暴露一次
6	逐日在工作时间内暴露	1	每年几次出现在潜在危险环境
3	每周一次或偶然地暴露	0.5	非常罕见地暴露

3、发生事故可能造成的后果 (C)

事故造成的人员伤亡和财产损失的范围变化很大，所以规定分数值为 1—100。把需要治疗的轻微伤害或较小财产损失的分数值规定为 1，造成多人死亡或重大财产损失的分数值规定为 100，介于两者之间的情况规定若干个中间值。见表 4-3。

表 4-3 发生事故或危险事件可能造成的后果 (C)

分值	可能结果	分值	可能结果
100	大灾难，许多人死亡	7	严重，严重伤害
40	灾难，数人死亡	3	重大，致残
15	非常严重，一人死亡	1	引人注目，需要救护

4.4.2.3 危险等级划分标准

根据经验，危险性分值在 20 分以下为低危险性，这样的危险比日常生活中骑自行车去上班还要安全些，如果危险性分值在 70—160 之间，有显著的危险性，需要采取措施整改；如果危险性分值在 160—320 之间，有高度危险性，必须立即整改；如果危险性分值大于 320，极度危险，应立即停止作业，彻底整改。按危险性分值划分危险性等级的标准见表 4-4。

表 4-4 危险性等级划分标准 (D)

分值	危险程度	分值	危险程度
>320	极其危险，不能继续作业	20—70	可能危险，需要注意
160—320	高度危险，需要立即整改	<20	稍有危险，或许可以接受
70—160	显著危险，需要整改		

4.4.3 危险度评价法

危险度评价法是根据日本劳动省“六阶段法”的定量评价表，结合我国《石油化工企业设计防火规范》(GB50160-2008) 2018 版、《压力容器化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》(HG20660-2017) 等有关标准、规程，编制了“危险度评价取值表”。规定单元危险度由物质、容量、温度、压力和操作 5 个项目共同确定。其危险性分别按 A=10 分，B=5 分，C=2 分，D=0 分赋值计分，由累计分值确定单元危险度。危险度评价取值表见表 4-5。

表 4-5 危险度评价取值表

分值项目	A (10 分)	B (5 分)	C (2 分)	D (0 分)
物质	甲类可燃气体；甲 _A 类物质及液态烃类；甲类固体；极度危害介质	乙类气体；甲 _B 、乙 _A 类可燃液体；乙类固体；高度危害介质	乙 _B 、丙 _A 、丙 _B 类可燃液体；丙类固体；中、轻度危害介质	不属 A、B、C 项之物质
容量	气体 1000m ³ 以上 液体 100 m ³ 以上	气体 500~1000 m ³ 液体 50~100 m ³	气体 100~500 m ³ 液体 10~50 m ³	气体 <100 m ³ 液体 <10 m ³
温度	1000℃ 以上使用，其操作温度在燃点以上	1000℃ 以上使用，但操作温度在燃点以下；在 250~1000℃ 使	在 250~1000℃ 使用，但操作温度在燃点以下；在低于在 250℃ 使	在低于在 250℃ 使用，其操作温度在燃点以下

		用，其操作温度在燃点以上	用，其操作温度在燃点以上	
压力	100MPa	20~100 MPa	1~20 MPa	1 Mpa 以下
操作	临界放热和特别剧烈的反应操作，在爆炸极限范围内或其附近操作	中等放热反应；系统进入空气或不纯物质，可能发生危险的操作；使用粉状或雾状物质，有可能发生粉尘爆炸的操作单批式操作	轻微放热反应；在精制过程中伴有化学反应；单批式操作，但开始使用机械进行程序操作；有一定危险的操作	无危险的操作

危险度分级见表 4-6。

表 4-6 危险度分级表

总分值	≥16 分	11~15 分	≤10 分
等级	I	II	III
危险程度	高度危险	中度危险	低度危险

4.4.4 重大事故后果模拟分析

事故后果模拟分析法是以假设的重大事故为评价对象，根据已建成的事故模型，通过逻辑推算，测评出假设的事故发生概率或严重程度的一种方法。其预测结果可为企业或主管部门提供有关重大事故后果的信息，为设计单位和企业完善安全技术措施，改善生产装置的安全状况，提高本质安全水平提供帮助。

5、定性和定量安全评价

5.1 选址条件符合性评价

江西钧天机械有限公司制氧分厂位于江西省抚州市青云峰路 79 号、临川大道东延伸段北，厂区大门朝向为西南面，距离临川大道东延伸段直线距离约 60m，有一条约 4m 宽的道路相连。厂区北面、东面围墙外为荒地，杂草树木较多。南面入厂道路与临川大道延伸段相连，临川大道对面为抚州市消防救援支队；西面围墙外原为某涂料厂，现已闲置，该厂距本厂围墙最近距离约为 19.9m。厂区四周均设有围墙，将厂区与外界隔开。周边无重要公共建筑，厂址周边环境见表 5.1-1。

表 5.1-1 厂址周边环境

序号	方位	周边建筑物名称	本项目建筑物或设施	实际间距 (m)	法律、法规	规范要求间距 (m)	符合性
1	东	荒地	液氧储罐	-	-	-	-
2	北	荒地	充装间	-	-	-	-
3	南	临川大道延伸段	液氧储罐	>50	《氧气站设计规范》 GB50030-2013 第 3.0.4 条	15	符合
4	西	原涂料厂，现已闲置	充装间	31.9	《氧气站设计规范》 GB50030-2013 第 3.0.4 条	10	符合

备注：辨识依据《建筑设计防火规范》GB50016-2014 及《氧气站设计规范》GB50030-2013。

通过以上分析：本装置储罐、充装间与周边的间距符合《氧气站设计规范》（GB50030-2007）、《建筑设计防火规范》（2018 年版）GB50016-2014 的要求。

根据有关法律、法规和技术标准的要求，运用安全检查表法对本项目周边环境和自然条件进行分析，设计编制了《周边环境和自然条件单元安

全检查表》，对本装置周边环境，自然条件进行分析。详见表 5.1-2

表 5.1-2 周边环境和自然条件单元安全检查表

序号	检查项目	检查情况	依据	实际情况	符合性
1	宜靠近最大用户处		《氧气站设计规范》GB50030-2013 第 3.0.1.2 条	靠近最大用户处	符合
2	宜有扩建的可能性		《氧气站设计规范》GB50030-2013 第 3.0.1.3 条	有扩建的可能性	符合
3	构成重大危险源的储存设施与八类场所、区域的距离符合有关规定。		《危险化学品安全管理条例》	不构成重大危险源，与场外八类场所、区域的距离符合规定要求。	符合
4	厂址应有方便、经济的交通运输条件，与厂外铁路、公路、港口的连接，应短捷，且工程量小。		《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012	选址交通条件方便。	符合
5	散发有害物质的工业企业厂址，应位于城镇、相邻工业企业和居住区全年最小频率风向的上风侧，不应位于窝风地段。		《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012	项目未涉及毒害性物质，项目涉及的工业气体对环境影响小	符合
6	厂址应有利于同邻近工业企业和依托城镇在生产、交通运输、动力公用、修理、综合利用、生活设施、消防和医疗救护等方面的协作。		《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012	能依托市政公用、辅助设施。	符合
7	厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。或具有可靠的排涝措施。		《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012	厂址不处于洪水威胁的地带。	符合
8	下列地段和地区不得选为厂址： 1、发震断层和设防烈度高于九度的地震区； 2、有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段； 3、采矿陷落（错动）区界限内； 4、爆破危险范围内； 5、坝或堤决溃后可能淹没的地区； 6、重要的供水水源卫生保护区； 7、国家规定的风景区及森林和自然保护区； 8、历史文物古迹保护区； 9、对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内；		《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012	一、本地区地震设防烈度 6 度。 二、无本条规定的其它不得选为厂址的地段和地区。	符合

	10、IV级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和III级膨胀土等工程地质恶劣地区； 11、具有开采价值的矿藏区。			
9	在卫生防护距离内不得设置经常居住的房屋。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	卫生防护距离内无居民	符合
10	与学校、医院等人口密集区之间的消防、卫生防护距离符合现行国家、部门标准的有关规定。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010	厂址远离学校、医院等人口密集区。	符合
11	在同一工业区内无可能产生不同职业危害因素(物理、化学、生物等)交叉污染的工业企业。	《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010	目前不产生不同职业危害的相邻工业企业。	符合

小结：本装置选址和周边环境满足有关法律、法规、标准和规范的要求。

5.2 周边环境（条件）单元

江西钧天机械有限公司制氧分厂位于江西省抚州市青云峰路 79 号，该场所周边环境详见报告第 2.3.4 章节，并由“表 5.1-1”得知，本装置与周边环境的安全间距满足有关标准的要求。除此之外，本装置 50m 内无大型居住区和重要公共建筑，当罐区发生火灾爆炸事故时，对周边的影响不大，周边环境对本装置基本无影响。

本装置经营的医用氧、工业氧气为储罐经营模式，氩气、氮气、二氧化碳经营方式为外购充装好的瓶装气体用于销售。乙炔经营模式为签订订单后由生产厂家直接配送到用户，委托有资质的单位进行运输，本装置不进行储存。周边环境满足经营方式的要求。

关于化学品运输,直接聘请具有危险化学品运输资质运输单位车辆送货至用户，符合要求。

江西钧天机械有限公司制氧分厂经营场所设有电话，从业人员均有手

机，便于对外联络。江西钧天机械有限公司制氧分厂经营用电、用水由当地市政线路、管网供应，其用电、用水能满足安全生产经营需要。

5.3 总平面布置

5.3.1 建筑结构

充装站的厂房建筑条件检查表见表 5.3-1。

表 5.5-1 充装站的厂房建筑条件检查表

序号	安全生产条件	检查标准	检查结果	符合性
1	充装站站址及总平面布置、厂房建筑的耐火材料等级、厂房防火间距、安全通道及消防用水量等安全防火条件应符合 GB50016 的规定。可燃气体充装站应符合相应气体的设计规定。设置在石油化工企业内的充装站还应符合 GB50016 的规定。	《气瓶充装站安全技术条件》GB27550-2011 第 6.1 款	充装站只充装氧气，符合 GB50016 要求	符合要求
2	充装间应设有足够泄压面积和相应的泄压设施。充装介质密度小于空气的气体充装站排气泄压设施应设在建筑物顶部，充装介质密度大于或等于空气的气体，充装站排气泄压设施应设在建筑物靠近地面的位置上。	《气瓶充装站安全技术条件》GB27550-2011 第 6.2 款	充装站属于半敞开式，设有足够泄压面积和相应的泄压设施。	符合要求
3	充装站应设在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》GB27550-2011 第 6.3 款	设有通风、遮阳、防雷、防静电设施	符合要求
4	充装站的充装间与瓶库的钢瓶应分实瓶区、空瓶区布置。	《气瓶充装站安全技术条件》GB27550-2011 第 6.5 款	设有空瓶、实瓶区	符合要求
5	充装站应有专供气瓶装卸的站台或专用装卸工具。站台上存放空瓶和实瓶区的区间应设明显标记。站台上宜保留有宽度不小于 2m 的通道（乙炔充装站通道净宽度不小于 1.5m）。	《气瓶充装站安全技术条件》GB27550-2011 第 6.6 款	设有专供气瓶装卸的站台，并设有明显的标志	符合要求
6	充装站内应设置消防车通道、专用消火栓、消防水源、灭火器材以及在紧急情况下处理事故的消防设施和器具。	《气瓶充装站安全技术条件》GB27550-2011 第 6.8 款	设置了消防车通道、专用消火栓、消防水源、干粉灭火器，但企业配电间未设置二氧化碳灭火器	不符合要求
7	充装站应设置可靠的防雷装置，其设计应符合	《气瓶充装站安	已经防雷检	符合要求

	GB50057 的规定。	《安全技术条件》 GB27550-2011 第 6.10 款	测,并取得合格检测报告	
8	充装站的静电接地设计应符合HG/T20675的规定。可燃及助燃气体充装站的管道、阀门、储存容器等应设置导除静电的可靠接地装置,其接地电阻不得大于 10Ω,管道上法兰间的跨接电阻不应大于 0.03Ω。	《气瓶充装站安全技术条件》 GB27550-2011 第 6.11 款	静电接地符合要求	符合要求

1) 液体储罐露天布置。

2) 充装间为单层建筑,砖墙、砖混结构,砼地面,耐火等级为二级,符合《建筑设计防火规范》。

3) 充装间与瓶库同设充装厂房内,实瓶区与空瓶区之间设有明显标志进行间隔。

4) 液态气体充装生产区、贮罐 5m 范围内无可燃物沥青路面。

本装置建筑结构基本满足规范要求。

5.3.2 总平面布置

厂区位于江西省抚州市青云峰路 79 号临川大道延伸段,厂区四周用 2.2m 高的实体围墙与外界分隔。

厂区分为办公区和生产区,办公区位于厂区厂门口西面,建有一间办公室。生产区内建有生产车间一栋,生产车间东南侧安装有 15m³ 工业液氧储罐一个、10.6m³ 医用液氧储罐一个。

生产车间内设有医用氧充装间、工业氧充装间。医用氧充装间、工业氧充装间内均按规定设置了防爆墙,规划了充装区、实瓶区、空瓶区,气瓶待检区,不合格气瓶规划了专门的放置区域。氩气、氮气、二氧化碳气体放置在工业氧充装间内规定的区域内暂存。

工业液氧储罐和医用液氧储罐位于充装间东南侧,液氧储罐周边设置

了防护栏，液氧储罐距充装间约 8m。配电间位于液氧储罐东北侧，距工业液氧储罐约 12m。

厂区东南侧的原氮气充装设备设施（总图中 V103、V104 及氮气充装车间）的工艺管道已拆除，现已闲置。厂区西侧有一闲置杂物间及钢棚 2，充装间距闲置杂物间约 10m、距钢棚 2 约 12.5m，南侧钢棚 1 距充装间约 22m，距液氧储罐约 16m。

充装间南侧、液氧储罐西侧为 16.7m×30m 的消防回车场，地面采用了水泥砼结构，回车场与厂区大门相连。

本装置现有的建（构）筑物之间安全间距详见表 5.3-2

表 5.3-2 氧气站火灾危险性为乙类的建筑物及液氧储罐与建（构）筑物的防火间距

序号	建构筑物、设施名称及火灾危险性类别	方位	相邻建构筑物、设施名称	实际间距(m)	标准距离(m)	结论
1	充装车间（乙类）	西面	闲置杂物间	10	10	符合
			钢棚 2	12.5	12	符合
		南面	液氧储罐	8	12（可按工艺布置要求确定）	符合
			钢棚 1	22	12	
2	医用液氧储罐	北面	充装车间	8	12（可按工艺布置要求确定）	符合
		西面	办公室	>40	20	符合
		南面	钢棚 1	16	14	
		东北	工业液氧储罐	4	0.5D	符合
3	工业液氧储罐	西南	医用液氧储罐	4	0.5D	符合
		北面	充装车间	8	12（可按工艺布置要求确定）	符合
		东北	配电间	12	12	符合

备注：1、标准根据《氧气站设计规范》GB50030-2013 第 3.0.4 条，本装置 30m³ 液氧储罐折合为标准状态下气氧容积为 24000m³，故参照标准为总容积 1000~50000 间的标准距离。

2、《氧气站设计规范》GB50030-2013 第 3.0.8 氧气贮罐、氮气、惰性气体贮罐、室外布置

的工艺设备与其制氧站房等火灾危险性为乙类的建筑物的间距，可按工艺布置要求确定。容积小于或等于 50m³ 的氧气贮罐与其使用厂房的防火间距不限。

1) 江西钧天机械有限公司制氧分厂地处江西省抚州市青云峰路 79 号，汽车道路可以直达企业经营地，交通便利。

2) 总平面布置将储存区，充装区分开，功能分区基本明确、合理。

3) 厂区建、构筑物间留有防火间距和安全消防通道。厂区道路纵横布置，除满足人流、物流要求外可满足消防通道的要求。设有一个出入口，有回车场地，充装台周围地形宽阔，有利于车辆和人员的疏散。

4) 本装置低温液态气体储罐与周边建筑物的距离及企业内设备、设施间的距离符合规范要求。

5) 气体充装区工业氧、医用氧存放点采用砖墙、砖混结构半敞开方式，通风良好。

6) 充装车间与厂内周边其他各建构筑物之间的防火间距满足相应的规范要求。

7) 气体充装区内建（构）筑物主要为充装车间，为砖墙、砖混结构，二类耐火等级，厂房内布置有气体充装区、实瓶区及空瓶区。在各充装区均设有防爆墙，汇流排上装有安全阀，满足规范要求。

5.4 工艺、设备评价

充装站的工艺、设备与管道条件见表 5.4-1。

表 5.4-1 充装站的工艺设备与管道条件

序号	安全生产条件	检查标准	检查结果	符合性
1	压力容器和管道的设计、制造、安装、检验、使用和管理应符合国家有关规定。	《气瓶充装站安全技术条件》 GB27550-2011 第 7.1 款	符合国家有关规定	符合
2	充装设备、管道、阀件密封元件及其它附件不得选用与所装介质特性不相容的材料制造。凡	《气瓶充装站安全技术条件》	选用的材质符合要求	符合

江西钧天机械有限公司制氧分厂危险化学品经营储存安全现状评价报告

	与乙炔接触的设备、管件、仪表，严禁选用含铜量超过 70% 的铜合金以及银、汞、锌、铬及其合金材料制造的零部件。	GB27550-2011 第 7.2 款		
3	氧气充装站的工艺布置、设备与管道的选择设计应符合 GB50030 及 GB16912 的规定。	《气瓶充装站安全技术条件》 GB27550-2011 第 7.3 款	符合工艺布置、设备与管道的选择设计	符合
4	气体充装站的充装接头应符合 GB15383 中相关规定。深冷液化气体储罐及软管等的快速接头应根据气体的不同采用不同的结构。	《气瓶充装站安全技术条件》 GB27550-2011 第 7.4 款	充装接头符合规范要求	符合
5	充装站不得使用水润滑压缩机充装压缩气体。对于充装与水反应易形成强腐蚀性介质的气体，充装站应备有对设备、管道阀门、气瓶进行干燥的设施。	《气瓶充装站安全技术条件》 GB27550-2011 第 7.5 款	未使用水润滑压缩机	符合
6	低温液体气化器出口应设有温度过低报警连锁装置，气化器出口的气体温度不应低于 -10℃	《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 款	气化器出口设有电接点双金属温度计以及电接点压力表，充装时当发生超温（低于 -10℃）、超压（高于 15MPa）时低温液体泵自动停泵	符合
7	灌瓶间、空瓶间和实瓶间均应设有防止瓶倒的措施。	《氧气站设计规范》 GB50030-2013 第 6.0.11 款	实瓶区、空瓶区未设防止钢瓶倾倒的设施	不符合
8	与氧气接触的仪表必须无油脂。	《氧气站设计规范》 GB50030-2013 第 8.0.7 款	无油脂	符合
9	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。	《氧气站设计规范》 GB50030-2013 第 8.0.8 款	设设导除静电的接地装置，接地电阻不大于 10Ω	符合
10	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 款	液氧贮罐已经防雷检测，并取得合格检测报告	符合

1) 本装置采用低温贮罐贮存液态气体，液态气体经往复低温液体泵输送到室温式气化器，经气化器气化成气体，气态气体经加压，充入气瓶

中。该工艺是目前采用较多的成熟工艺。

2) 为保证低温贮罐安全,贮罐上部设置了爆破片,并设置了安全阀,以保证贮罐在非正常情况下卸压,以保证罐贮运行安全。

3) 低温贮罐露天设置,与液体泵距离为 0.6m,符合规范要求。

4) 室温式气化器出口后的管道处设置电接点双金属温度计以及电接点压力表,电接点双金属温度计其下限值设定为 -10° ,电接点压力表上限值设定为 15MPa,当发生超温、超压时低温液体泵自动停泵。

5) 在充装汇流排已设置安全放空阀,以保证系统充装不超压。

6) 在充装间设立了钢筋砼防爆墙,以保证充装系统在非正常情况下的人员安全;空瓶、实瓶与汇流排的距离均大于 2m,符合规范要求;充装接头采用防错装接头,符合规范要求;但是实瓶区、空瓶区未设防止钢瓶倾倒的设施。

7) 充装前安排专人对进入充装的钢瓶进行检查、检验,防止报废或超期未检、或其他气瓶进入充装,以保证充装安全。

8) 氧气管道架设在非燃烧体的支架上。

江西钧天机械有限公司制氧分厂工艺设备基本符合规范要求,但尚存安全隐患,主要有:实瓶区、空瓶区未设防止钢瓶倾倒的设施。

5.5 防火、防爆

本装置充装间和储罐区自备了部分干粉灭火器。

建设工程经抚州市公安消防支队验收合格。

生产装置主要设备 2 个低温液体贮罐,安装合格,有压力容器定期检验报告。

5.6 机械安全

液态气体泵和压缩机运转部件，均设有防护罩。

5.7 安全生产管理评价

根据《危险化学品经营许可证管理办法》原安监总局第 55 号令编制安全生产管理检查表

表 5.7-1 安全生产管理检查表

序号	管理办法的要求内容	实际情况	符合性
1	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：	有营业执照	符合
2	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；	企业按要求进行规划建设	符合
3	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	主要负责人、安全管理人员取得合格证 特种作业人员取得证书 其他作业人员经过培训教育	符合
4	有健全的安全生产规章制度和岗位操作规程	有规章制度和操作规程	符合
5	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	有应急预案配备了应急救援器材	符合
6	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	其他安全条件按法律法规标准执行	符合

江西钧天机械有限公司制氧分厂有员工 10 人，公司类型为有限责任公司分公司。充装站分别对充装负责人、安全员、质检员、充装员、设备等岗位制定了岗位职责。同时有较健全的岗位培训、消防管理、钢瓶充装操作及复检、设备管理、钢瓶保管、值班、交接班、动火等工作的操作规程

和管理等制度。

江西钧天机械有限公司制氧分厂成立了安全生产领导小组，配备了专职安全管理人员。公司主要负责人和安全管理人员均取得培训合格证书。

江西钧天机械有限公司制氧分厂根据使用的危险物料、生产工艺及贮存设施的特点，编制了事故应急救援预案，已备案，事故应急预案定期进行演练。

江西钧天机械有限公司制氧分厂安全生产管理制度、人员素质符合安全生产条件，特种作业人员已经培训并取证，主要负责人、安全管理人员已取得培训资格证书、事故应急救援预案定期进行组织演练。

5.8 职业危害防护评价

表 5.8-1 职业危害防护单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
一	高温防护措施			
1	夏季室外高温作业合理安排工作时间，定时补充饮料，防止作业人员中暑。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 6.2.5 条	按要求执行	符合
二	噪声和振动防护措施			
1	具有生产性噪声的车间应尽量远离其他非噪声车间、行政区和生活区。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 6.7.1 条	远离其他非噪声车间、行政区和生活区	符合
2	工业企业的平面布置，应充分利用地形、地物隔挡噪声。	《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087-2013 第 3.3.2 条	利用地形、地物隔挡噪声	符合
3	噪声较大的设备应尽量将噪声源与操作人员隔开。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 6.7.2 条	噪声较大的设备噪声源与操作人员隔开	符合
三	劳动防护用品			

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	企业应当按照 GB11651 和国家颁发的劳动防护用品配备标准以及有关规定,为从业人员配备劳动防护用品。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 6.2.1 条	正确选择和采用合适的防护用品器具	符合
2	企业为从业人员提供的劳动防护用品,应符合国家标准或行业标准,不得超过使用期限。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 6.2.2 条	劳动防护用品满足要求	符合
3	企业应当建立健全劳动防护用品的采购、验收、保管、发放、使用、报废等管理制度。	《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008) 第 6.2.5 条	建立相应管理制度	符合

检查结果:

通过对项目职业危害防护单元安全检查表的逐项检查,共检查 7 项,全部符合要求。该单元检查结果为符合安全要求。

5.9 作业条件危险性评价

根据评价方法的适用范围,确定低温液体储罐区、气体充装区等作业单元进行作业条件危险性评价。以工业氧气充装单元机械伤害具体取值情况为例:

1、L: 氧气充装,主要是由于气瓶充装前后移动时倒地、充装装置损坏或违规操作,造成人身伤害事故,其发生事故的可能性小,属于完全意外,所以取 L=1;

2、E: 充装为每天工作时间内暴露,所以取 E=6;

3、C: 充装发生最大事故可能导致人员致残,所以取 C=3。

4、 $D=L \times E \times C=1 \times 6 \times 3=18$

D 值属于稍有危险、或许可以接受范围。

各单元取值及结果见表 5.10-1。

表 5.8-1 各单元取值计算结果表

序号	评价单元	危险源及潜在危险	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1 1	低温液体 储罐区	火灾爆炸	1	6	7	42	可能危险, 需要注意
		电气伤害	1	3	7	21	可能危险, 需要注意
		机械伤害	1	6	3	18	稍有危险、或许可以接受
		低温冻伤	0.5	6	3	9	稍有危险、或许可以接受
		车辆伤害	1	3	3	9	稍有危险、或许可以接受
		中毒窒息	1	6	3	18	稍有危险、或许可以接受
		高温	1	3	3	9	稍有危险、或许可以接受
2 2	充装区	火灾爆炸	1	6	7	42	可能危险, 需要注意
		机械伤害	1	6	3	18	稍有危险、或许可以接受
		车辆伤害	1	6	7	42	可能危险, 需要注意
		中毒窒息	0.5	6	1	3	稍有危险、或许可以接受
		高温	1	3	3	9	稍有危险、或许可以接受

5.10 危险度评价

根据危险度评价方法的内容和适用情况, 对本企业充装间各分区和储罐区各储罐进行危险度评价, 危险度取值及等级见表 5.9-1。

表 5.9-1 危险度取值及危险等级分级表

单元	物料	容量	温度	压力	操作	总分	危险等级
充装车间	5	0	0	2	2	9	III
15m ³ 工业氧贮罐	5	2	0	2	2	11	II
10.6m ³ 医用氧贮罐	5	2	0	2	2	11	II

结论: 工业氧储罐、医用氧储罐的危险度为中度危险, 充装车间为低度危险。

5.11 重大事故后果定量计算分析

该公司储罐储存液氧。依据重大事故最大危险的原则, 本报告对 1 台 15m³ 液氧储罐进行爆炸模拟定量分析。

$$1) E = [(i_1 - i_2) - (s_1 - s_2) T_b] W$$

式中, i_1 —容器爆破前 (-130℃、3.0MPa) 饱和液氧的焓, -33.75KJ/kg

i_2 —在大气压下饱和液氧的焓, -133.69KJ/kg

s_1 —容器爆破前饱和液氧的熵, 3.75KJ/kg·K

s_2 —在大气压力下饱和液氧的熵, 2.94KJ/kg·K

T_b —液氧在大气压力下的沸点，90.05K

W—液氧的质量，10200kg（800kg/m³）（取充装系数 0.85）

$$\begin{aligned} \text{则 } E &= [(-33.75+133.69) - (3.78-2.94) \times 90.05] \times 10200 \\ &= 247839.6 \text{ kJ} \end{aligned}$$

2) 折算成 TNT 的当量数 q

1kg TNT 爆炸所发生爆炸能量为 4230KJ—4836KJ/kg，取平均爆炸能量 4500KJ/kg。

$$q = 247839.6 / 4500 = 55.08 \text{ kg}$$

3) 求出爆炸模拟比 a

$$a = 0.1 q^{1/3} = 0.1 \times 55.08^{1/3} = 0.38$$

4) 1000 kg TNT 爆炸后在不同距离产生的冲击波超压可通过实验测得如下表:

$q_0 = 1000 \text{ kg TNT}$ 爆炸时的冲击波超压

表 5.10-1 1000 kg TNT 爆炸时的冲击波超压一览表

距离 $R_0(\text{M})$	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
冲击波超压 $\Delta P_0 (\text{Mpa})$	2.94	2.06	1.67	1.27	0.95	0.76	0.50	0.33	0.235	0.17	0.126
距离 $R_0(\text{M})$	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
冲击波超压 $\Delta P_0 (\text{Mpa})$	0.079	0.057	0.043	0.033	0.027	0.0235	0.0205	0.018	0.016	0.0143	0.013

5) 根据模拟比 $R = a \cdot R_0$ 采用“比例法则”，确定液氧爆炸 R 不同距离的超压值，计算见下表:

距爆炸中心不同距离的超压值

表 5.10-2 距爆炸中心不同距离的超压值一览表

距离 R(M)	1.9	3.8	7.6	11.4	15.2	20.9	28.5
冲击波超压 $\Delta P_0 (\text{Mpa})$	2.94	0.76	0.126	0.057	0.033	0.0205	0.013

(6) 冲击波的破坏作用:

冲击波超压对人体的伤害作用

表 5.10-3 冲击波超压对人体的伤害作用一览表

ΔP (MPa)	伤害程度
0.02—0.03	轻微损伤
0.03—0.05	听觉器官损伤或骨折
0.05—0.10	内脏严重损伤或死亡
>0.10	大部分人员死亡

冲击波超压对建筑物的破坏作用

表 5.10-4 冲击波超压对建筑物的破坏作用一览表

ΔP (MPa)	破坏情况	ΔP (MPa)	破坏情况
0.005—0.006	门窗玻璃部分破碎	0.06—0.07	木建筑公司房屋柱折断房架松动
0.006—0.01	受压面门窗玻璃大部分破坏	0.07—0.10	砖墙倒塌
0.015—0.02	窗框损坏	0.10—0.20	防震钢筋混凝土破坏,小房屋倒塌
0.02—0.03	墙裂缝	0.2—0.3	大型钢架结构破坏
0.04—0.05	墙大裂缝屋瓦掉下		

(7)液氧储罐爆炸在不同距离冲击波超压对人体、建筑物的伤害、破坏作用见下表:

表 5.10-5 冲击超压波对人体、建筑物的伤害破坏作用表

距离(M)	ΔP (MPa)	对人体的伤害	对建筑物的破坏
7.6	0.126	大部分人员死亡	防震钢筋混凝土破坏,小房屋倒塌
11.4	0.057	内脏严重损伤或死亡	木建筑厂房房屋柱折断,房架松动
15.2	0.033	轻微损伤	墙大裂缝屋瓦掉下
20.9	0.0205	轻微损伤	墙裂缝
28.5	0.013	轻微损伤	窗框损坏

从上表计算结果表明:

液氧储罐因意外事故发生爆炸,其爆炸超压冲击波的作用,在爆炸半径 7.6m 以内的大部分人员将失去生命;在爆炸半径 7.6m 外至 11.4m 内的人员会因爆炸产生的飞体作用于人体而死亡或内脏严重损伤,爆炸范围内的木建筑厂房房屋柱折断,房架松动;半径在 15.2m 以外至 20.9m 以内的

人体将不同程度轻微损伤，建筑物墙大裂缝屋瓦掉下；在爆炸半径 28.5m 以外，人体和建筑物将免于伤害。

可见，液氧罐发生意外爆炸，其破坏能力是相当大的。上述计算是基于没有防护措施的敞开式假设事故，是为了分析重大事故产生后果的理论计算。由于企业拟采取多重相应安全措施，制定严格的巡视检查制度，定期检查和维护设备，不超装，不超温在正常情况下的总体危险程度和有害因素是可以控制在可接受的安全范围内的。

5.11 消防及安全设施

1、消防设施：

场所配有干粉灭火器，维护良好；厂区疏散通道、消防通道、防火间距、消防设施、水源均符合要求，消防验收合格。但配电间未设置二氧化碳灭火器。

2、安全设施与措施：

低温液体储罐等设备、设施安装有压力表、安全阀、液位指示装置；低温液体储罐周围 5m 范围内无可燃物质；气体充装间设置了隔爆墙，并设置了氧含量检测仪；液态气体贮罐区、充装台安装了防雷设施，防雷设施检测合格。企业用普通电话机、手机对外通讯管理，普通电话机、手机与外界保持通畅。经营负责人 24 小时保持开机状态，遇到紧急情况负责人的能够及时指挥应对。安全设施与措施符合要求。但实瓶区、空瓶区气体钢瓶未设置防倾倒设施。

低温液体储罐办理了压力容器使用登记证及提供检测报告；提供安全阀检测报告，符合要求。

5.12 危险化学品安全管理

江西钧天机械有限公司制氧分厂成立了安全生产领导小组，制定了各类人员岗位职责，建立了安全管理制度，制定了充装操作规程；制定了充装隐患、储灌区应急预案和特种设备应急预案流程图。企业员工基本上掌握了所经营危险化学品的理化性质、危险特性及发生泄漏、事故的处理方法。

完善安全设施，配备阻火器供进入厂区的车辆使用。加强管理，建立健全安全生产、安全检查和经营销售管理等制度以及各岗位安全操作规程，各种气体要分区存放。严格按照危险化学品从业单位安全生产标准化的要求运行。

6 建议及安全对策措施

6.1 安全对策措施、建议的依据及原则

一、安全对策措施的依据：

- 1、物料危险、有害因素的辨识分析；
- 2、符合性评价的结果；
- 3、国家有关安全生产法律、法规、规章、标准、规范。

二、安全对策措施建议的原则：

1、安全技术措施等级顺序：

- 1) 直接安全技术措施；
- 2) 间接安全技术措施；
- 3) 指示性安全技术措施；

4) 若间接、指示性安全技术措施仍然不能避免事故，则应采取安全操作规程、安全教育、安全培训和个体防护等措施来预防、减弱系统的危险、

危害程度。

2、根据安全技术措施等级顺序的要求应遵循的具体原则：消除；预防；减弱；隔离；连锁；警告。

3、安全对策措施建议具有针对性、可操作性和经济合理性。

4、对策措施符合国家有关法规、标准及规范的规定。

5、在满足基本安全要求的基础上，对项目重大危险源或重大风险控制提出保障安全运行的对策建议。

6.2 建议采取的安全对策措施与建议

1、安全教育工作要长抓不懈。

2、建立劳动保护制度，为员工配备必要的劳动保护用品。

3、向供货部门索取安全技术说明书及安全标签，并向用户提供安全技术说明书及安全标签。

4、气瓶配齐安全附件：如瓶帽和防震圈。

5、气瓶装卸平台设置防火花胶垫。

6、对进入厂区车辆戴阻火器，充装间禁止停放车辆。

7、充装间严格执行分区存放，明确标示。

8、充装气体车间各气体充装区操作规程、管理制度上墙，并张贴警示标志。

9、根据各岗位的特点定期配发相应的劳动防护用品，并定期开展对劳动防护用品的发放、使用情况的检查，确保劳保用品能真正派上用场，发挥它应有的作用，以保障职工的生命和健康。

10、应完善事故应急救援预案，并定期对事故预案进行演练。

11、进一步完善低温液体储罐安全操作规程。

12、瓶库未设防止钢瓶倾倒的设施，应尽快安排整改补充完善。

13、严格执行液氧罐车在装卸及运输过程的安全操作规程，装卸过程严禁烟火及其他可能产生明火的措施。防止各种机械碰撞可能产生的火花和爆炸。

14、认真做好气瓶充装前的检验工作，做到检验中发现有下列情况之一者，严禁充气：

- 1) 质检部门没有登记发证、且无登记发证钢印的；
- 2) 漆色、字样和充装气体不符合规定的，或漆色、字样脱落不易识别气体种类的；
- 3) 安全附件不全、损坏或不符合规定的；
- 4) 未能判明充过何种气体，或瓶内没有余气、余压的；
- 5) 超过检验期限的；
- 6) 外观检验有缺陷不能保证安全使用的；
- 7) 钢印标记不全或不能识别的；
- 8) 氧气瓶瓶体或瓶阀沾有油脂的。

建议企业要进一步强化安全管理，落实整改对策措施，增强生产管理人员和职工的安全意识，维护好安全检测、控制设施，提高项目本质安全度，以达到安全经营的目的。

通过对江西钧天机械有限公司制氧分厂危险化学品的生产装置、安全设施进行评价分析发现，该企业在生产经营过程中仍存在一些不能满足安全生产条件的隐患，有可能导致发生安全事故和造成人身伤害。因此，依据有关法规、标准和相关装置安全运行的成功经验，并结合该企业实际情况，制定下述补充的对策措施与建议，具体见下表，以进一步提高江西钧天机

械有限公司制氧分厂的安全生产保障水平。

表 6-1 事故隐患及整改建议表

序号	安全隐患	对策措施与整改建议	紧迫程度
1	实瓶区、空瓶区气体钢瓶未设置防倾倒装置	为所有钢瓶设置防倾倒装置	高
2	配电间未设置二氧化碳灭火器	设置二氧化碳灭火器	中
3	警示标志设置不足	增设警示标志	中

7、评价结论

通过对江西钧天机械有限公司制氧分厂气体充装和贮存过程中的危险、有害因素分析，企业存在的危险、有害因素有火灾爆炸、电气伤害、机械伤害、物体打击、高空坠落、中毒、窒息、噪声、高温、低温冻伤等。项目最主要的危险因素是火灾、爆炸、低温冻伤。

1、重大危险源辨识结论：依据 GB18218-2018《危险化学品重大危险源辨识》相关规定，对江西钧天机械有限公司制氧分厂生产和贮存场所进行辨识，其结果为该公司涉及的危险化学品不构成重大危险源。

2、作业条件危险性评价得出，各作业单元的危险性均在“可能危险，需要注意”范畴或“稍有危险，或许可以接受”范畴，作业条件相对安全。

3、用危险度评价法进行评价得出，项目工业氧储罐、医用氧储罐的危险度为中度危险，充装车间为低度危险。

4、企业选址、平面布置、所在的建筑结构、消防及安全设施基本符合国家 and 行业相关标准、规范的要求。

5、企业安全管理制度基本建立，人员培训、有关从业人员资质符合要求。

安全评价结论：江西钧天机械有限公司制氧分厂对存在的问题进行了相应的整改且整改到位，储存经营装置具备了符合国家标准规范要求的危险化学品经营的安全基本条件，工艺设备安全可靠较高，危险化学品经营风险属可接受范围。江西钧天机械有限公司制氧分厂经营危险化学品能够满足安全经营条件的基本要求。

附件 企业提供的资料目录

- 1、营业执照
- 2、主要负责人任命书
- 3、危险化学品经营许可证
- 4、气瓶充装许可证
- 5、土地证
- 6、建设工程消防验收意见书
- 7、主要负责人和安全管理证书
- 8、特种作业人员证书
- 9、防雷装置检测报告
- 10、储罐定期检验报告
- 11、气瓶检验报告
- 12、安全阀校验报告
- 13、压力表检定证书
- 14、应急预案备案表
- 15、安全生产标准化证书（三级）
- 16、总平面布置图