

南部县嘉陵气体充装站

事故风险辨识、评估报告

编制单位：南部县嘉陵气体充装站

编制时间：2020年06月25日

目 录

1 概述.....	1
1.1 评估的主要依据.....	1
1.2 评估目的.....	3
1.3 风险评估范围.....	3
1.4 评估程序.....	3
2 企业概述.....	4
2.1 公司概况.....	4
2.2 公司地理位置及周边环境等情况.....	4
2.3 工艺流程图.....	5
2.4 主要设施、设备.....	6
3 危险、有害因素辨识.....	7
3.1 危险、有害因素的辨识依据.....	7
3.2 危险有害因素的辨识结果.....	7
4 事故风险分析（安全预评价报告摘录）.....	11
4.1 选址与总体布局分析.....	11
4.2 充装及储存分析.....	11
4.3 公用工程分析.....	11
4.4 安全生产管理分析.....	12
4.5 风险程度的分析.....	12
4.6 充装站对周边区域影响因素的分析.....	13
4.7 周边生产经营活动对建设项目的影晌分析.....	13
4.8 自然条件对建设项目的影晌分析.....	14
4.9 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠牲分析.....	14
4.10 工艺工程和辅助设施可靠性分析.....	14
4.11 事故案例后果、原因分析.....	14
5 对策措施与建议.....	17
5.1 可研报告中提出的对策措施.....	17
5.1.1 防机械伤害对策措施.....	17
5.1.2 防触电及防雷对策措施.....	17
5.1.3 防噪声、振动对策措施.....	17
5.2 补充的安全技术对策措施.....	17
5.2.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施对策措施.....	17
5.2.2 自动控制及监控对策措施.....	21
5.2.3 生产或者储存过程配套和辅助工程.....	21
5.2.4 主要装置、设备、设施的布局.....	23
5.2.5 气瓶充装使用安全对策措施.....	23
5.2.6 压力管道安装使用安全对策措施.....	26
5.2.7 气瓶储存安全对策措施.....	32
5.2.8 特种设备安全对策措施.....	32
5.2.9 检修过程的安全对策措施.....	33
5.2.10 试运行过程安全对策措施.....	35
5.3 建议.....	36

1 概述

1.1 评估的主要依据

(1)《中华人民共和国安全生产法》(中华人民共和国主席令第13号,自2014年12月1日起施行)

(2)《中华人民共和国劳动法》(中华人民共和国主席令第28号,自1995年1月1日起施行,2018年12月29日修订)

(3)《中华人民共和国职业病防治法》(中华人民共和国主席令第24号,2018年12月29日修订)

(4)《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令第6号,自2019年4月23日修订)

(5)《中华人民共和国突发事件应对法》(中华人民共和国主席令第69号,自2007年11月1日起施行)

(6)《中华人民共和国劳动合同法》(主席令第73号,自2013年7月1日起施行)

(7)《中华人民共和国环境保护法》(主席令第9号,自2015年1月1日起施行)

(8)《中华人民共和国特种设备安全法》(主席令第4号,2014年1月1日起实施);

(9)《中华人民共和国防震减灾法》(国家主席令第7号,自2009年5月1日起施行)

(10)《工伤保险条例》(国务院第586号令)

- (11)《机关、团体、企业事业单位消防安全管理规定》(公安部第 61 号令)
- (12)《企业安全生产应急管理九条规定》(国家安监总局令[2015]第 74 号)
- (13)《生产安全事故信息报告和处置办法》(国家安全生产监督管理总局令第 21 号令);
- (14)《建筑设计防火规范》(GB50016-2014 2018 版)
- (15)《国家安全监管总局办公厅关于印发用人单位劳动防护用品管理规范的通知》(安监总厅安健〔2015〕124 号)
- (16)《工作场所职业卫生监督管理规定》(国家安监总局令第 47 号)
- (17)《生产安全事故应急预案管理办法》(中华人民共和国应急管理部令第 2 号)
- (18)《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2013)
- (19)《生产安全事故应急条例》(国令第 708 号, 2019 年 4 月 1 日起施行)
- (20)《生产安全事故应急演练评估规范》(AQ/T9009-2015)
- (21)《生产安全事故应急演练指南》(AQ/T 9007-2011)
- (22)《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)
- (23)《四川省安全生产条例》(2006 年 11 月 30 日四川省第十届人大常委会第二十四次会议通过)
- (24)《危险化学品目录》(2015 年版)

(25)《易燃易爆性商品储存养护技术条件》(GB17914-2013)

(26)《四川省生产安全事故应急预案管理实施细则》(川安监〔2018〕43号)

1.2 评估目的

为规范公司风险管理工作,识别和分析生产安全作业中的危险有害因素,消除或减少事故危害,确保安全作业,由公司风险评价小组进行风险评估。

1.3 风险评估范围

评估范围主要围绕生产经营活动开展,主要包括公司在生产经营过程的生产工艺装置和储存设施以及配套的公用工程系统的风险性识别和分析。

1.4 评估程序

- 1、成立风险评估小组
- 2、收集分析资料、现场勘察
- 3、组织进行风险识别和评估
- 4、评估汇总交公司主要负责人批准

2 企业概述

2.1 公司概况

南部县嘉陵气体充装站位于南部县南隆镇金星红庙村二社。充装站主要经营液氧、液氮的充装经营业务，属危险化学品经营和储存单位。充装站现有员工 5 人，充装站主要危险因素为燃烧、爆炸、窒息、低温冻伤、机械伤害、触电和高处坠落等。

本气体充装站在储罐区分别设置了 1 台 15m³ 工业氧低温液体贮槽、1 台 5m³ 液氮低温液体贮槽。在气瓶充装厂房内设置了气瓶充装汇流排。

2.2 公司地理位置及周边环境等情况

1、厂址地理位置

南部县嘉陵气体充装站位于南部县南隆镇金星红庙村二社。厂区所在地交通较为方便。详见地理位置图。



图 2-1 地理位置图

2、周边环境

南部县嘉陵气体充装站整个厂区平面布置，北侧为进厂大门，西边围墙外为边坡，南侧、东侧围墙外均为农田。

南部县嘉陵气体充装站的周边安全距离内无重要公共建筑物、国家重点保护区、种畜、种苗、军事保护目标及其它法律法规行政区域予以保护的目標；周边安全距离内无铁路、铁路车站、高铁、城市轻轨、地铁车站及其出入口。

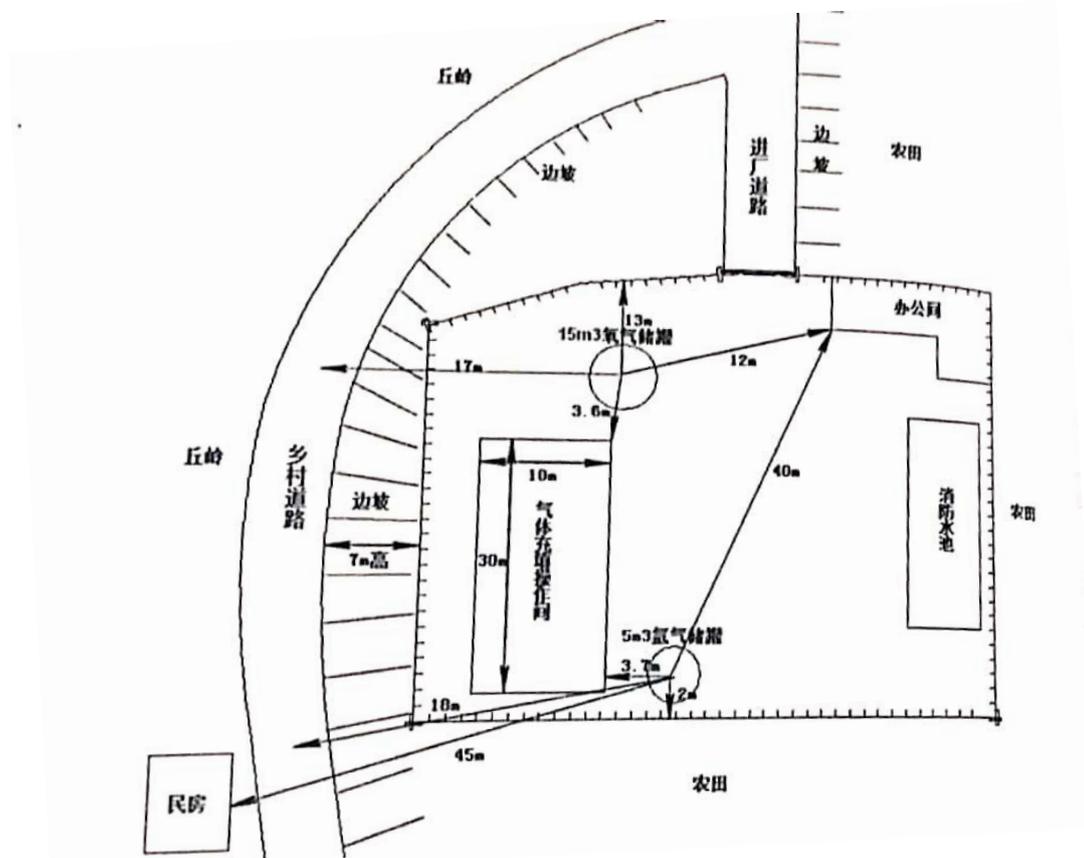


图 2-2 厂区平面布局及周边环境图

2.3 工艺流程图

氧、氩充装工艺流程

本项目的原料（液氧、液氩）均为外购，首先用槽车运送进厂，然后

储存在低温液体储罐内，储存压力为 1.0Mpa~1.7Mpa。低温液体使用低温泵增压至约 23Mpa 后的高压低温液体经空温式汽化器复热至高压常温气体，再送入气体充装汇流排充装到钢瓶内。低温液体中液氩为-186℃，液氧为-183℃，离开低温液体储槽后，泵入汽化器复热，在汽化器内与空气热交换后自然气化。充装完成后对气体进行质量分析，质量合格的送入相应钢瓶储存区，装车后送往各客户。



图 2-3 氩充装工艺流程

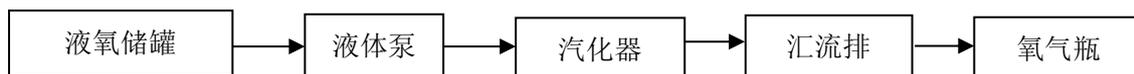


图 2-4 氧充装工艺流程

2.4 主要设施、设备

主要生产设施、设备如下表。

表 2-1 主要设施、设备一览表

序号	品名	储存方式	储存量液氧
01	液氧	低温液储罐	15m ³
02	液氩	低温液储罐	5m ³
03	瓶装氧气	40L（气瓶）	工业焊接、切割金属的辅助气体
04	瓶装液氩	40L（气瓶）	工业焊接、切割金属的辅助气体

3 危险、有害因素辨识

3.1 危险、有害因素的辨识依据

1) 按照《危险化学品目录》(2015年版),对系统中使用的物质及产品进行辨识与分析。

2) 根据《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218—2018)中对一种危险物质或若干种物质的混合物的化学、物理或毒性特性的定义,对项目中用到各种物质进行重大危险源的计算与辨识。

3) 参照《企业职工伤亡事故分类》(GB6441—1986),综合考虑起因物、引发事故的诱导性原因、致害物、伤害方式等,将事故分为物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电等20类。对系统中作业场所按照事故类型进行辨识与分析。

4) 参照《关于印发<职业病分类和目录>的通知》(国卫疾控发〔2015〕92号),对项目的作业环境进行职业危害辨识与分析。

5) 参照《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861—2009)中,对可能导致生产过程中危险和有害因素的性质进行分类,生产过程危险和有害因素共分为四大类,分别是“人的因素”、“物的因素”、“环境因素”和“管理因素”。

3.2 危险有害因素的辨识结果

3.2.1 物质的危险、有害因素辨识结果

表 3-1 主要危险物质一览表

序号	CAS 号	名称	火灾危险分类	危险特性
1	7782-44-7	氧[压缩的或液化的]	乙	是助燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一,能氧化大多数活性物质。与易燃物(如乙炔、甲烷等)形成有爆炸性的混合物。

2	7440-37-1	氩[压缩的或液化的]	戊	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
---	-----------	------------	---	------------------------

3.2.2 生产过程危险、有害因素辨识结果

充装站中的气瓶充装在生产过程中存在的主要危险有害因素有火灾爆炸、中毒和窒息、气瓶爆炸、低温冻伤等，次要危害因素有触电、机械伤害、车辆伤害、噪声与振动、物体打击、高处坠落等。其辨识结果见表 3-2 和表 3-3，详细辨识过程见附件一。

表 3-2 主要危险、有害因素辨识结果

危害分类	危害部位或过程	主要危险、有害因素伤害、危害方式和途径
火灾爆炸	气瓶充装和储存过程中如果发生氧气泄漏	氧气是助燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质，并能与易燃物（如乙炔、甲烷、氢气等）形成有爆炸性的混合物。若气瓶充装过程中发生氧气泄漏，泄漏有效半径内又存在可燃物和引火源，则可能发生火灾。
中毒和窒息	气瓶在充装和储存中如果发生泄漏	<p>生产过程中的物料具有毒有害性，如氧气；氩是惰性气体，在充装和储存氩气中发生泄漏时可能引起窒息。</p> <p>常压下，当氧的浓度超过 40% 时，有可能发生氧中毒。吸入 40%~60% 的氧时，出现胸骨后不适感、轻咳，进而胸闷、胸骨后烧灼感和呼吸困难，咳嗽加剧；严重时可发生肺水肿，甚至出现呼吸窘迫综合征。吸入氧浓度在 80% 以上时，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。</p>
压力容器爆炸	气瓶剧烈碰撞、超压发生爆炸	<p>充装不当引起事故。气瓶的正确充装是保证气瓶安全使用的关键环节，由于充装不当引起爆炸事故时有发生。表现在这方面的最危险的因素是用盛装过可燃气体（如氢气）的气瓶来充装氧气和氧气充装过量。</p> <p>气瓶的材质、制造质量不符合要求。在充装氧气和使用过程中，也往往发生爆炸事故，这方面主要表现在制作气瓶的材料脆弱、瓶壁厚薄不均匀，瓶体出现夹层等。</p> <p>气瓶维护、保管不当造成事故。主要在于瓶体严重腐蚀或使用中将气瓶置于烈日下长时间的曝晒，或将气瓶靠近高温热源，这是气瓶爆炸的常见的直接原因。据试验，氧气瓶在盛夏的阳光直接曝晒下，瓶壁温度可达 200℃。通常情况下，充装氧气的条件是温度 20℃、压力为 150 大气压。瓶内气压是随着温度的升高而增大的，可通过下式进行计算：$P=150 \times 273 + t / 273 + 20$ 气瓶操作不当也会导致火灾或烧坏气瓶附件等事故。这主要表现在两个方面。一是打开氧气瓶的瓶阀时，因开得太快，使减压器或管道中的压力迅速提高，温度也会大大升高、严重时会使橡胶垫圈等附件烧毁；另一方面，开气速度太快，因气体内含有水珠、铁锈等微粒（气焊与气割用的氧气纯度一般为一、二级，一级纯度的含氧量不低于 99.2%，二级纯度的含氧量不低于 98.5%），高速流经瓶阀时产生静电火花引起燃烧或爆炸。</p> <p>气瓶瓶阀没有瓶帽保护、受振动或使用方法不当，造成密封不严、泄</p>

南部县嘉陵气体充装站事故风险评估报告

		漏、甚至瓶阀损坏，致使高压气流冲出引起燃烧爆炸。 瓶阀或其他附件（如阀门杆、减压器）沾有油脂等也常常会引起着火燃烧事故。
低温冻伤	气瓶在充装和储存中如果发生液氧、液氮、泄漏	低温冻伤是一种由寒冷所致的末梢部局限性炎症性皮肤病，由于寒冷刺激，局部皮肤小动脉痉挛并造成组织缺氧、缺血和细胞损伤；如持续时间较长，细胞内外环境改变，可出现血管麻痹性扩张，静脉瘀血，其通透性增加，血浆渗人组织间隙而引起水肿。低温液体泄漏，人体皮肤接触就可能造成冻伤。

表 3-3 次要危险、有害因素辨识结果

危害分类	危害部位或过程	主要危险、有害因素伤害、危害方式和途径
触电	电气设备、电气线、变电所等场所	作业环境电气设备不符合规范或漏电，与人体接触发生触电事故。操作人员在检修维护过程中违章操作，未穿戴有效的防护用品，与带电体接触，导致触电伤害；在电源开关合闸时，产生的高压电弧造成人员的电弧灼伤等。
机械伤害	液压泵机械转动部位	机械设备部件或工具直接与人体接触可能引起夹击、碰撞、卷入、割刺等危险；此外，工具、器材等在重力或其他外力作用下产生运动，打击人体也会造成人身伤亡事故。 该项目涉及泵等电动机械设备，由旋转部件组成，在生产过程中，如有设备发生故障、防护装置损坏、操作人员违反操作规程、误操作或遇意外，都可能造成人体伤害。
车辆伤害	原料及产品的运输	建设项目主要原料和产品都是靠汽车运输入厂和出厂，若没有按规定停靠或限速行驶，一旦出现车辆交通事故不仅造成人员伤亡，而且可能会导致泄漏、燃烧、爆炸等更严重的事故，因此，存在一定的车辆伤害危险。
噪声振动	泵和汽化器发出的噪声	生产人员长期在这些噪声环境中操作，会使听觉功能敏感度下降甚至造成耳聋或引起神经衰弱，心血管病及消化系统等疾病。噪声还会使生产率下降，人员注意力不集中而发生工伤。
物体打击	气瓶装卸过程	指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体而造成人身伤亡事故。气瓶的装卸、运输的作业中，工人移动、提举、搬运、装载和存放材料、供应品、气瓶时发生的事故，都是由于人的不安全行为和使用不安全的工作方法或判断失误引起的。
高处坠落	高处检查维修作业	在屋面等高处平台作业时，未系安全绳、违章作业，导致失足坠落，发生人员伤亡事故。

3.2.3 重大危险源辨识结果

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，我充装站项目涉及到液氧属于标准中所列物质，项目液氧储槽内日常储存量为15m³（合计 17.1t）。

即：17.1t/200t=0.0855<1

根据上述计算可知，南部县嘉陵气体充装站厂区不构成危险化学品重大危险源。

4 事故风险分析（安全预评价报告摘录）

4.1 选址与总体布局分析

通过采用安全检查表对建设项目的选址、站址选择和总平面布置、建（构）筑物三个方面进行逐项对照检查，共检查了27项，全部合格，经分析得出下述结论：

1) 厂址地势平坦开阔，地质条件简单，无不良工程地质现象，交通顺畅、基础设施等条件较好，适合项目建设。

2) 项目在安全距离内无法律规定的环境敏感区域内，与周边环境关系比较简单。

3) 项目的选址、平面布置和建（构）筑物符合有关法律、法规和标准的安全要求。

4.2 充装及储存分析

通过对建设项目充装及储罐过程的危险度分析可知，气瓶充装的危险度为中度危险，其他储罐的危险度为低度危险。

气瓶充装及储存单元存在的危险有害因素主要有：火灾（IV级）、压力容器爆炸（IV级）、低温冻伤（IV级）、中毒和窒息（III级）、触电伤害（III级）、机械伤害（II级）、噪声（II级）。

需要通过公司加强日常的安全管理进行重点防范的危险、有害因素是：火灾、压力容器爆炸、低温冻伤、中毒和窒息、触电伤害。

4.3 公用工程分析

公用工程评价单元的危险有害因素包括触电伤害（III级）、火灾（III级）、机械伤害（II级）、高处坠落（II级）、物体打击（II级）、噪声（II级）。

重点需要防范的是触电伤害（III级）和火灾（III级）的发生。

4.4 安全生产管理分析

根据安全检查表评价，通过对安全生产管理单元进行检查，一共检查16项，均符合有关要求。安全生产管理落实到位，能够满足安全生产的要求。

4.5 风险程度的分析

通过采用事故后果模拟分析法对建设项目医用液氧储罐爆炸进行模拟计算分析，得出如下结论：

本项目液氧储罐的容积为 15m^3 ，我们选择其进行物理爆炸后果模拟计算。

本项目液氧储罐的各项参数： $P=0.81\text{MPa}$ 、 $V=15\text{m}^3$ 、 $K=1.40$

由《评价快手-安全》软件计算，得出如下结果：

$E=11815.7\text{kJ}$ ； $q=2.61\text{kg}$ ； $\alpha=0.14$

表 4-1 爆炸伤害效应预测表

可能造成的影响	影响范围
大部分人员死亡半径	6.3m
内脏严重损伤或死亡半径	6.3~7.6m
听觉器官损伤或骨折半径	7.6~8.9m
轻微损伤半径	8.9~9.7m
大型钢架结构破坏半径	4.6~5.5m
防震钢筋混凝土破坏，小房屋倒塌半径	5.5~6.3m
砖墙倒塌半径	6.3~6.9m
木建筑厂房房柱折断，房架松动半径	6.9~7.6m
墙大裂缝，房瓦掉下半径	7.6~8.9m
墙裂缝半径	8.9~9.7m
窗框损坏半径	9.7~11.6m

依据上述模拟计算结果，结合该项目液氧储罐所在的周边环境进行分

析，得出如下结果：

1) 液氧储罐一旦发生物理爆炸事故，对周边房屋破坏半径为 11.6m，主要是对储罐四周的实体围墙有较为严重的破坏，但对其周边的充装厂房、库房等均不构成直接影响。

2) 液氧储罐单独布置，一旦发生物理爆炸事故，一般不会造成直接的人员伤害，对充装厂房、库房内的操作人员不会造成直接危害。

3) 液氧储罐一旦发生物理爆炸事故，将对相邻的液氩储罐、二氧化碳储罐汽化器、泵等设施造成一定程度的破坏，将会影响安全生产。

4.6 充装站对周边区域影响因素的分析

充装站位于南部县南隆镇金星红庙村二社，周边 100 米内无居民区和其他环境敏感点。北侧为进厂大门，西边围墙外为边坡，南侧、东侧围墙外均为农田。充装站对周边生产、经营活动不会产生直接影响。

4.7 周边生产经营活动对建设项目的影晌分析

充装站位于南部县南隆镇金星红庙村二社，周边无下列敏感点：

- 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、机场以及铁路、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、林业区、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。

4.8 自然条件对建设项目的影晌分析

参照业主提供的《岩土工程勘察报告》，区内地形地貌较简单，岩性单一；工程地质、水文地质条件较好；地质构造简单，现状稳定，适于建筑。

故项目所在区域的自然条件包括气象、水文、地质等，对项目的投资建设和安全生产无制约影响。

4.9 主要技术、工艺或者方式和装置、设备、设施及其安全可靠牲分析

1) 经工艺技术方案比较，项目拟选用的充装技术成熟、可靠，工艺先进，不属于国家明令禁止的生产工艺；拟选用的装置、设备、设施相互匹配，材质选择合理，并选择正规厂家制造，安全可靠。

2) 本项目拟采用的主要储存设施和充装设备均为新购的（不存在利旧设备），不属于国家明令禁止的设备、设施。其设计、制造、安装均由具有相应资质的单位完成。因此，主要装置设备安全可靠。

因此，建设项目采用的工艺技术和设备设施安全可靠牲符合要求。

4.10 工艺工程和辅助设施可靠性分析

本项目的公用工程及辅助设施主要包括电力供应系统、给排水、消防等，均依托工业园区内设施。项目供水、供电有保证，能够满足现有生产工艺的需要。

4.11 事故案例后果、原因分析

事故案例 1：液氧贮槽爆炸事故

一、事故经过

江铜集团公司贵冶制氧车间原有 6500m³/h 制氧机和 10000m³/h 制氧机

两套机组，一直采用 1%液氧安全排放措施。2000 年 11 月 20 日，两套制氧机组在完成年度大修后正常开车出氧，于 11 月 23 日对 50m³贮槽进液，但 2001 年元月上旬，因临近春节液体销售受到影响，贮槽液位持续上升，至 5000mm 左右（约 42m³）。工艺人员为安全起见，将 DCS 中 HC7、HC8 进液阀全部关闭，采取 1%液体排放和大气排放措施。2001 年 1 月 25 日，制氧主控制室内操作人员突然听到室外一声沉闷的爆裂异响，立即冲出室外查看，发现 50m³液氧贮槽外壳一道较长的裂口，并伴有冷气泄出，随即采取了相应的紧急从充装口临时排液措施（未设计排液管线）。

二、事故原因分析

1、通过专家小组多方论证分析，事故主要原因：是当液氧贮槽满液后，因进液阀 HC7 和 HC8 密封问题关闭不严，致使液位继续上涨，液体通过顶部放空阀排出，正好滴漏在筒体上，使外壳冻裂。

2、设计缺陷

1) 厂家在设计时，没有考虑到液体排放问题，而未设置底部排液管线。使运行单位在液满初期无法进行排液操作，只好等待槽车运输。

2) 紧急变更“失误”。2000 年 11 月，液氧贮槽在调试过程中，发现 6500m³/h 制氧机进贮槽管线上止回阀无法打开，同时，因 10000m³/h 制氧机返液管道阀门 1V1309 垫片泄漏，经与厂家协商采取了紧急变更措施，即抽取了止回阀阀芯弹簧和临时封闭了 10000m³/h 制氧机返液管道，造成贮槽液满后无法返液后果。

3) 顶部放空阀管道过短。贮槽放空阀 PIAS1301 及管道放置在贮槽顶部，由一直径 45mm 气动阀控制和一根长不足 800mm 的管道组成（贮槽外筒

半径为 2000mm)，液体随压力喷出时，正落在槽体外壳表面。

3、操作措施不当

1) 当初所有工艺人员第一次接触低温液体贮槽，无操作经验，缺乏应急处理能力。

2) 过于相信贮槽进液阀门的密封性能，在贮槽液位达到设计值时，只关闭了气动进液阀门，而未关现场手动阀。

3) 为防止贮槽因液位过高而造成超压现象，长时间将顶部放空阀 PIAS1301 处于全开状态。

4、其他

1) 现场气动进液阀关闭不严。虽然 DCS 中已关闭此阀，但因高位差作用和密封问题仍然保持微量的持续进液。

2) 保温效果不良。因贮槽长途运输，珠光砂在安装过程中发生下沉，造成贮槽筒体局部传冷不均匀。

5 对策措施与建议

5.1 可研报告中提出的对策措施

5.1.1 防机械伤害对策措施

- 1) 加强对职工的安全教育与培训，提高职工的安全意识，严禁违章作业、违章指挥。
- 2) 试车过程中，在安全确认不到位的情况下，不能启动设备。
- 3) 设备布置要确保安全距离符合标准、规范的要求。
- 4) 工作人员要按规定穿戴好劳动保护用品。

5.1.2 防触电及防雷对策措施

根据《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010)和《爆炸危险环境电力装置设计规范》(GB50058-2014)的要求，低温液体储罐和充装厂房应设置防雷接地设施；所有防雷静电接地装置应定期检测接地电阻每年至少检测一次，对爆炸危险环境场所的防雷装置宜每半年检测一次。

5.1.3 防噪声、振动对策措施

- 1) 在满足工艺要求的前提下，尽可能选用低噪声的设备；
- 2) 设置减振、声阻尼等装置；
- 3) 操作人员佩戴适宜的护耳器。

5.2 补充的安全技术对策措施

5.2.1 主要技术、工艺和装置、设备、设施对策措施

- 1) 布置设备时要满足工艺流程顺序，要保证水平方向和垂直方向的连续性。
- 2) 设备布置时，除了要考虑设备本身要求的位置外，还必须有足够的操作通道及检修所需要的位置。

- 3) 传动设备要有装安全防护装置的位置。
- 4) 设备之间或设备与墙之间应保证足够的安全距离。
- 5) 工艺设备选型应保证安全可靠。
- 6) 安全阀、压力表等压力容器安全附件必须经强检合格后方可投入使用。

7) 为了防止装瓶车辆在倒车过程中撞到充装排及管道，企业应采取设防撞水泥墩，防溜车的三角垫、反光警示条等措施。

8) 氧气管道宜架空敷设。当架空有困难时可采用不通行地沟敷设或直接埋地敷设。

9) 氧气管道的连接，应采用焊接，但与设备、阀门连接处可采用法兰或丝扣连接。丝扣连接处，应采用一氧化铅、水玻璃或聚四氟乙烯薄膜作为填料，严禁用涂铅红的麻或棉丝，或其他含油脂的材料。

10) 氧气管道应有导除静电的接地装置。厂区管道可在管道分岔处、无分支管道每 80~100m 处以及进出车间建筑物处设一接地装置；直接埋地管道，可在埋地之前及出地后各接地 1 次；车间内部管道，可与本车间的静电干线相连接。

12) 氧气管道的弯头、分岔头，不应紧接安装在阀门的下游；阀门的下游侧宜设长度不小于管外径 5 倍的直管段。

13) 厂区管道架空敷设时，应符合下列要求：

(1) 氧气管道应敷设在非燃烧体的支架上。当沿建筑物的外墙或屋顶上敷设时，该建筑物应为一、二级耐火等级，且与氧气生产或使用有关的车间建筑物；

(2) 氧气管道、管架与建筑物、构筑物、铁路、道路等之间的最小净距，应按《氧气站设计规范》GB50030 附录一的规定执行；

(3) 氧气管道可以与各种气体、液体（包括燃气、燃油）管道共架敷

设。共架时，氧气管道宜布置在其他管道外侧，并宜布置在燃油管道上面。

(4) 除氧气管道专用的导电路之外，其他导电路不应与氧气管道敷设在同一支架上。

14) 厂区管道直接埋地敷设或采用不通行地沟敷设时，应符合下列要求：

(1) 埋地深度，应根据地面上荷载决定。管顶距地面不宜小于 0.7m。含湿气体管道，应敷设在冻土层以下，并宜在最低点设排水装置；穿过铁路和道路时，其交叉角不宜小于 45°；

(2) 氧气管道与建筑物、管路及其他埋地管线之间的最小净距，应按本规范附录三的规定执行，且不应埋设在露天堆场下面或穿过烟道和地沟；

(3) 直接埋地管道，应根据埋设地带土壤的腐蚀等级采取适当的防腐措施；

(4) 氧气管道采用不通行地沟敷设时，沟上应设防止可燃物料、火花和雨水侵入的非燃烧体盖板；严禁各种导电路与氧气管道敷设在同一地沟内。当氧气管道与其他不燃气体或水管同地沟敷设时，氧气管道应布置在上面，地沟应能排除积水；当氧气管道与同一使用目的的燃气管道同地沟敷设时，沟内应填满砂子，并严禁与其他地沟相通；

(5) 直接埋地或不通行地沟敷设的氧气管道上，不宜装设阀门或法兰连接接点。

15) 车间内部管道的敷设，应符合下列要求：

(1) 厂房内氧气管道宜沿墙、柱或专设的支架架空敷设，其高度应不妨碍交通和便于检修；当与其他管线共架敷设时，应符合《氧气站设计规范》GB50030 的要求。当不能架空敷设时，可以单独或与其他不燃气体或液体管道共同敷设在通行地沟内，也可以和同一使用目的的燃气管道同地沟敷设，此情况下，应符合《氧气站设计规范》GB50030 的要求；

(2) 进入用户车间的氧气主管，应在车间入口处便于接近操作、检修

的地方装设切断阀，并宜在适当位置装设放散管，放散管口应伸出墙外并高出附近操作面 4m 以上的空旷、无明火的地方；

(3) 穿过墙壁、楼板的管道，应敷设在套管内，并应用石棉或其他不燃材料将套管端头间隙填实；氧气管道不应穿过生活间、办公室，并不宜穿过不使用氧气的房间，当必须通过不使用氧气的房间时，则在该房间内的管段上不应有法兰或螺纹连接接口；

(4) 供切焊用氧的管道与切焊工具或设备用软管连接时，供氧嘴头及切断阀应装置在用非燃烧材料制作的保护箱内。

16) 氩气气体管道与各类其他管道、建筑物、构筑物等之间的间距，可按现行的国家标准《压缩空气站设计规范》的有关压缩空气管道的规定执行。

17) 应在槽车卸车场地安装静电接地体，用于保证槽车卸车时导出静电；同时，应划定槽车卸车场地位置，并配备防溜车的三角垫，用于固定槽车。

18) 应至少配备便携仪氧气浓度检测报警仪 2 台，以便实时监控充装车间、储罐区卸车时氧气浓度，防止发生中毒和窒息事故。

19) 如需使用利旧设备，利旧设备必须委托具备资质的单位负责搬迁安装，安装调试完成后，也应委托有资质的单位检测合格，才能进行试生产。

20) 充装车间内充装平台应按规范要求设置隔离防爆墙（高度不应小于 2.2 米），并采取相应的通风措施。

21) 液氧、液氩等低温管道在设计时应采取热补偿措施。

22) 低温液体储罐区地面应采取专门的防低温防护措施，以防止低温对储罐基础的影响；充装间和气瓶仓库的地面也应采取相应的防护措施，以减少搬运气瓶过程中对地面的损坏。

5.2.2 自动控制及监控对策措施

1) 建议在下一步中增加仪表监控、计算机控制和视频监控，重点考虑低温液体泵与安全阀、压力表等的联锁控制；视频监控可参照《视频安防监控系统工程设计规范》（GB50395-2007）等规范执行。

2) 建设项目应在氧气充装间内安装气体检测报警仪，并应与车间内事故排风装置及紧急切断装置实现联锁。

5.2.3 生产或者储存过程配套和辅助工程

1) 消防

(1) 厂房、仓库区内应设置环形消防车道。

(2) 消防车道路面、扑救场所及其下面的管道和暗沟应能承受大型消防车的压力。

(3) 消防车道可利用交通道路，但应满足消防车通行与停靠的要求。

(4) 向环状管网输水的进水管不应少于 2 条，当其中 1 条发生故障时，其余的进水管应能满足消防用水总量的供给要求。

(5) 环状管道应采用阀门分成若干独立段，每段内室外消防栓数量不宜超过 5 个。

(6) 室外消防栓给水管道的直径应不小于 DN100。

(7) 室外消火栓应沿道路设置。建设项目道路宽度小于 60m，因此应在道路一边沿道路设置室外消火栓。

(8) 室外消火栓的间距不应大于 120m。消火栓距路边不应大于 2m，距房屋外墙不宜小于 5m。

(9) 建筑的室外消火栓、阀门、消防水泵结合器等设置地点应设置相应的永久性固定标识。

(10) 根据现场实际需要配置类型、大小相适应的灭火器:

电气火灾应选用二氧化碳或干粉灭火器;

配电房可配置二氧化碳、干粉灭火器;

其他区域可配置多功能干粉灭火器。

(11) 建设项目应在消防水泵房、配电房等设施内设置消防应急照明灯具。

(12) 消防应急照明灯具和灯光疏散指示标志的备用电源连续供电不应小于 30min, 消防用电设备应采用专用的供电回路, 应设置自动切换装置。

(13) 消防系统的启动、停止控制设备应具有明显的标志, 并应有防误操作保护措施。供水装置停止运行应为手动控制。

2) 电气

(1) 正常操作不带电, 事故时可能带电的配电装置及电气设备的外露可导电部分, 均应按照《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 的要求设计可靠的接地装置。

(2) 凡应采用安全电压的场所, 应采用安全电压, 安全电压标准按国家相关规范执行。

(3) 电气设备必须具有国家指定机构的安全认证标志。

(4) 根据《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB13955 的规定要求, 在发生漏电断电时, 会造成事故和重大经济损失的装置和场所(如控制室、配电房等处), 安装报警式漏电保护器, 实现漏电保护器的分级保护。

(5) 在可能发生触电危险的作业场所(如潮湿、高温等工作环境), 采取选用加强绝缘或双重绝缘的电动工具、设备和导线, 为操作人员配备

绝缘防护用品，地面、墙面采用不导电材料保护等措施。

(6) 建（构）筑物、露天设施的防雷设计应符合《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）的要求。

(7) 防雷装置的设计、施工、使用等应符合《防雷装置设计审核和竣工验收规定》（中国气象局令第 21 号）的相关规定。

3) 建设项目内应按《安全标志及其使用导则》GB2894 的要求，在醒目位置设置限速、减速、严禁混装等安全警示标志。

5.2.4 主要装置、设备、设施的布局

1) 主要装置、设备、设施特别是露天储罐区的布局应严格按照《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《永久气体气瓶充装规定》（GB14194-2006）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）等规定进行设置。

2) 在进行防火分区时，厂房不能超过最大允许建筑面积。

3) 甲、乙类生产场所不应设置在地下或半地下。

5.2.5 气瓶充装使用安全对策措施

在进行气瓶充装作业时必须严格遵守《气瓶安全技术监察规程》（TSG R0006-2014）等标准的规定。

1) 充装许可

气瓶充装单位应当按照《气瓶充装许可规则》TSG R4001 的规定，取得气瓶充装许可。

2) 气瓶使用登记

气瓶充装单位应当按照《气瓶使用登记管理规则》TSG R5001 的规定

申请办理气瓶使用登记。

3) 固定充装制度

(1) 气瓶施行固定充装单位充装制度，气瓶充装单位应当充装本单位自由并且办理使用登记的气瓶。气瓶充装单位应当在充装完毕验收合格的气瓶上牢固粘贴充装产品合格标签，标签上至少注明充装单位名称和电话、气瓶名称、充装日期和操作人员代码。无标签的气瓶不准出充装单位。

(2) 严禁充装超期未检气瓶、改装气瓶、翻新气瓶和报废气瓶。

(3) 气瓶充装单位发生暂停充装等特殊情况，应当向所在市级质监部门报告，可委托辖区内有相应资质的单位临时充装，并告知省级质监部门。

4) 充装基本要求

(1) 气瓶的充装单位负责在自有产权或者托管的气瓶瓶体上涂敷充装站标志，并负责对气瓶进行日常维护保养，按照原标志涂敷气瓶颜色和色环标志。

(2) 充装安全与管理制度

①气瓶充装单位对气瓶的充装安全负责。气瓶充装单位作为气瓶的使用单位，应当及时申报自有或者托管气瓶的定期检验，并且负责对瓶装气体经销单位或者气体消费者进行安全宣传教育和指导，可通过签订协议等方式对气瓶进行安全管理。

②气瓶充装单位应当制定相应的安全管理制度和安全技术操作规程，严格按照相应标准充装气瓶。

③气瓶充装单位应当制定特种设备事故（特别是泄漏事故）应急预案和救援措施，并且定期演练。

(3) 气瓶档案

气瓶充装单位应当建立气瓶信息化管理数据库和气瓶档案，气瓶档案包括产品合格证、批量检验产品质量证明书等出厂资料、气瓶产品制造监督检验证书、气瓶使用登记资料、气瓶定期检验报告等。气瓶的档案应当保存到气瓶报废为止。

(4) 警示标签

气瓶充装单位应当在自有产权或者托管的气瓶上粘贴气瓶警示标签，警示标签的式样、制作方法及应用应当符合《气瓶警示标签》GB16804 的规定。

(5) 充装前后检查与记录

气瓶充装单位应当按照相应标准的规定，在气瓶充装前和充装后，由取得气瓶充装作业人员证书的人员对气瓶逐只进行检查，并做好检查记录和充装记录，检查记录和充装记录保存时间不少于 12 个月。气瓶发生事故后，充装单位应当提供真实、可追踪的检查记录和充装记录，不能提供检查记录和充装记录或者记录与实际不符的，应当依法追究气瓶充装单位的责任。

5) 充装特殊规定

(1) 气体充装装置

①气体充装装置，必须能够保证防止可燃气体与助燃气体或者不相容气体的错装，无法保证时应当先进行抽空再进行充装；

(2) 充装压缩气体时，应严格控制气瓶的充装量，充分考虑充装温度对最高充装压力的影响，气瓶充装后，在 20℃时的压力不得超过气瓶的公

称工作压力；

(3) 充装混合气体

①充装混合气体的气瓶应当采用加温、抽真空等适当方式进行预处理；

②气体充装前，应当根据混合气体的每一气体组分性质，确定各种气体组分的充装顺序；

③在充入每一气体组分之前，应用待充气体对充装配制系统管道进行置换；

④相关标准对充装混合气体的其他要求。

(4) 禁止在充装站外由罐车等移动式压力容器直接对气瓶进行充装；禁止将气瓶内的气体直接向其他气瓶倒装。

5.2.6 压力管道安装使用安全对策措施

依据《压力管道安全技术监察规程》(TSG D0001-2009)、《氧气站设计规范》(GB50030-2013)等规范要求，项目内压力管道在设计、安装、使用、改造、维修等方面，应采取如下对策措施：

1) 基本要求

(1) 管道元件标准件的设计压力应当符合有关安全技术规范及其相应标准的要求。非标准件的管道元件还应当有设计计算书和图样。

(2) 管道元件制造单位应当取得《特种设备制造许可证》，并且按照相关安全技术规范的要求，接受特种设备检验检测机构对其产品制造过程的监督检验。

(3) 管道元件制造，应当有设计(技术)文件和制造工艺文件，并且符合有关安全热核规范及其相应标准的要求。

(4) 管道组成件的制造，应当符合有关安全技术规范及其相应标准的规定，其制造过程中的焊接(包括补焊)应当采用经过评定合格的焊接工艺，并且由持证焊工进行施焊。焊接工艺评定和焊工技能考试应当符合有关安全技术规范及其相应标准的要求。

2) 设计要求

(1) 管道的设计单位应当取得相应的设计许可证书。

(2) 管道设计文件一般包括图纸目录和管道材料等级表、管道数据表和设备布置图、管道平面布置图、轴测图、强度计算书、管道应力分析书，必要时还应当包括施工安装证明书。

(3) 管道工程设计至少应当包括以下内容：

①管道材料等级表、防腐处理、隔热要求、吹扫与清洗、管道涂色要求；

②管道元件技术条件；

③工程设计选用管道元件时，应当考虑工程设计寿命的要求；

④管道制作与安装(包括焊接)技术条件；

⑤试验和检验要求。

(4) 管道图纸目录和管道平面布置图上应当加盖设计单位设计许可印章。

(5) 管道设计压力应当不小于在操作中可能遇到的最苛刻的压力与温度组合工况的压力。

(6) 管道设计温度应当按照操作中可能遇到的最苛刻的压力与温度组合工况的温度确定。

(7) 氧气管道应设置导除静电的接地装置，并应符合下列规定：

- a. 厂区架设或地沟敷设管道，在分岔处或无分支管道每隔 80m~100m 处，以及与架空电力电缆交叉处应设接地装置；
- b. 进、出车间或用户建筑物应设接地装置；
- c. 直接买的敷设管道应在埋地之前及出地后各接地一次；
- d. 车间或用户建筑物内部管道应与建筑物的静电接地干线相连接；
- e. 每对法兰或螺纹接头间应设跨接导线，电阻值不应小于 0.03Ω 。

3) 安装要求

(1) 管道安装单位应当取得特种设备安装许可，安装单位应当对管道的安装质量负责。

(2) 管道施工前，安装单位应当填写《特种设备安装改造维修告知书》，向管道安装工程所在地负责管道使用登记的质量技术监督部门(以下简称使用登记机关)书面告知，并且按照规定接受监督检验。

(3) 管道安装施工前，安装单位应当编制管道安装的工艺文件，如施工组织设计、施工方案等，经使用单位(或者其委托方技术负责人)批准后方可进行管道安装工作。管道的安装质量应当符合 GB/T20801 以及设计文件的规定。

(4) 管道安装工程竣工后，安装单位及其无损检测单位应当将工程项目中的管道安装及其检测资料单独组卷，向管道使用单位(或者其委托方技术负责人)提交安装质量证明文件，并且由管道使用单位在管道使用寿命期内保存。

(5) 所有管道受压元件的焊接以及受压元件与非受压元件之间的焊

接，必须采用经评定合格的焊接工艺，施焊单位必须对焊接工艺严格管理。

(6) 需要地现场制作的管道元件，应当按照本规程和 GB/T20801 的有关规定进行加工制作、焊接、热处理、检验和试验。

(7) 管道元件在安装前应当按照设计文件和 GB/T20801 的规定进行材质复检、阀门试验、无损检测或者其他的产品性能复难，不合格者不得使用。

(8) 夹套管的内管必须使用无缝钢管，内管管件应当使用无缝或者压制对焊管件，不得使用斜接弯头。当内管有环向焊接接头时，该焊接接头应当经 100%射线检测合格，并且经耐压合格后方可封入夹套。

(9) 所有管道的焊接接头应当先进行外观检查，合格后才能进行无损检测。焊接接头外观检查的检查等级和合格标准应当符合 GB/T20801 的规定。

(10) 管道的耐压试验应当在热处理、无损检测合格后进行。耐压试验一般采用液压试验，或者按照设计文件的规定进行气压试验。如果不能进行液压试验，经过设计单位同意可以采用气压试验或者液压-气压试验代替。脆性材料严禁使用气体进行耐压试验。

(11) 氧气管道施工验收应符合下列要求：

a. 氧气管道、阀门及管件应无裂缝、鳞皮、夹渣等。接触氧气的表面必须车道去除毛刺、焊瘤、焊渣、粘砂、铁锈和其他可燃物等，保持内部光滑清洁。管道内、外表面除锈应进行到出现本色为止；

b. 管道、阀门、管件、仪表、垫片及与氧气直接接触的其他附件的脱脂应符合现行行业标准《脱脂工程施工及验收规范》HG20202 或施工设计文

件的规定，脱脂合格后的氧气管道应封闭管口，并宜充入干燥氮气。

c.碳钢材质的氧气管道的焊接应采用氩弧焊打底，不锈钢管道的焊接应采用氩弧焊；

d.氧气管道焊缝质量应采用射线照相检验；

e.严密小试验合格的管道应采用无油、干燥的空气或氮气以不小于20m/s，且不低于氧气设计流速的速度吹扫，直至出口无铁锈、焊渣及其他杂物为止。

4) 使用、改造、维修要求

(1) 管道的使用单位负责本单位管道的工作，保证管道的工作，对管道的工作。

(2) 使用单位的管理层应当配备一名人员负责压力管道的工作。管道数量较多的使用单位，应当设置安全管理机构或者配备专职的安全管理人员，在使用管道的车间(分厂)、装置均应当有管道的专职或者兼职安全管理人员；其他使用单位，应当根据情况设置压力管道安全管理机构或者配备专职、兼职的安全管理人员。管道的安全管理人员应当具备管道的专业知识，熟悉国家相关法规标准，经过管道安全教育和培训，取得《特种设备作业人员证》后，方可从事管道的工作。

(3) 管道使用单位应当建立管道安全技术档案并且妥善保管。

(4) 使用单位应当按照管道有关法规、安全技术规范及其相应标准，建立管道安全管理制度并且有效实施。

(5) 管道使用单位应当在工艺操作规程和岗位操作规程中，明确提出管道的安全操作要求。

(6) 使用单位应当对管道操作人员进行管道安全教育和培训，保证其具备必要的管道安全作业知识。

(7) 管道发生事故有可能造成严重后果或者产生重大社会影响的使用单位，应当制定应急救援预案，建立相应的应急救援组织机构，配置与之相适应的救援装备，并且适时演练。

(8) 管道使用单位，应当按照《压力管道使用登记管理规则》的要求，办理管道使用登记，登记标志置于或者附着于管道的显著位置。

(9) 使用单位应当建立定期自行检查制度，检查后应当做出书面记录，书面记录至少保存 3 年。发现异常情况时，应当及时报告使用单位有关部门处理。

(10) 在用管道发生故障、异常情况，使用单位应当查明原因。对故障、异常情况以及检查、定期检验中发现的事故隐患或者缺陷，应当及时采取措施，消除隐患后，方可重新投入使用。

(11) 不能达到合乎使用要求的管道，使用单位应当及时予以报废，并且及时办理管道使用登记注销手续。

(12) 管道改造应当由管道设计单位和安装单位进行设计和施工。安装单位应当在施工前将拟进行改造的情况书面告知使用登记机关后，方可施工。改造施工结束后，安装单位应当向使用单位提供施工质量证明文件。

(13) 使用单位应当对管道进行经常性维护保养，并且做出记录，存入管道技术档案。发现情况异常应当及时处理。

(14) 使用单位应当及时安排管道的定期检验工作，并且将管道全面检验的年度检验计划上报使用登记机关与承担相应检验工作任务的检验机

构。全面检验到期时，由使用单位向检验机构申报全面检验。

5.2.7 气瓶储存安全对策措施

- 1) 空瓶与实瓶两者应分开放置，并有明显标志。
- 2) 气瓶放置时要配戴好瓶帽，以免碰坏气门和防止油质尘埃侵入气门口内。
- 3) 气瓶应放置整齐；立放时，应该有栏杆或支架加以固定或扎牢，以防倾倒。
- 4) 严禁将充装后的气瓶放在日光下曝晒。

5.2.8 特种设备安全对策措施

- 1) 每台特种设备如压力容器必须建立完整的技术档案。包括容器原始资料和使用、检验、检修记录。
- 2) 制定特种设备安全操作规程，如压力容器安全操作规程的内容包括容器最高工作压力和温度、正确操作方法、开停的正确操作程序和注意事项、运行中检查的项目、部位及异常现象的判断和应急措施、容器使用时的检查与维护、建立压力容器检验制度、检查与检修制度等。
- 3) 成立应急机构，建立应急预案，包括异常情况下的应急措施、组织机构、抢险组织等。
- 4) 特种设备的设计、制造、安装必须符合国家法律、法规的要求，必须具有相应资质的单位设计、制造、安装。
- 5) 特种设备必须由具有相应资质的单位按规定周期、内容与范围等要求进行检验、检查，并建立台帐与记录。
- 6) 特种设备的安全附件，如压力表、温度计、液位计、安全阀等必须建立定期校检制度、台帐与记录，并有检验合格证和铅封。
- 7) 压力表要直接、垂直安装在容器本体上，要有足够的照明，避开高

温辐射和振动的影响。

8) 每台压力容器至少安装一个压力表, 并根据容器工作压力在压力表刻度盘上画出警戒线, 但严禁画在玻璃上。

9) 压力表最大量程应与工作压力相适应; 压力表表盘直径不得小于100mm。

10) 安全阀应装在容器本体上, 汽化气体储槽的安全阀必须装在它的气相部位, 容器与安全阀之间一般不允许安装任何阀门, 特殊情况下需安装阀门时, 必须保持阀门全开, 并加铅封。

5.2.9 检修过程的安全对策措施

- 1) 检修互保对子要相互提醒、监护。
- 2) 电气设备检修前停电、挂牌, 与岗位人员联系确认到位。
- 3) 正确使用工具, 仔细观察周围环境, 用力不要过猛。
- 4) 在易燃、易爆物料的场所应建立严格的动火制度。
- 5) 动火必须经批准并制定动火方案, 如要有负责人、作业流程图、操作方案、安全措施、人员分工、监护、化验; 特别是要确认易燃、易爆、有毒、窒息性物料及氧含量在规定的范围内, 经批准后方可动火。
- 6) 高空作业按要求系好安全带脚踩稳、手扶牢。
- 7) 高处作业应遵守“九不登高”:
 - ①患有禁忌症者不登高;
 - ②未经批准者不登高;
 - ③未戴好安全帽不登高;
 - ④未系安全带者不登高;
 - ⑤脚手板、跳板、梯子不符合安全要求不登高;

- ⑥攀爬脚手架、设备不登高；
- ⑦穿易滑鞋、携带笨重物体不登高；
- ⑧石棉、玻璃钢瓦上无垫脚板不登高；
- ⑨酒后不登高；照明不足不登高。

8) 焊割作业应严格遵守“八不焊”

- ①无操作证，不准焊割；
- ②禁火区，未经审批并办理动火手续，不准焊割；
- ③不了解作业现场及周围情况，不准焊割；
- ④不了解焊割物内部情况，不准焊割；
- ⑤作业场所及附近有与明火相抵触的工作，不准焊割。
- ⑥用可燃材料作保温层的部位及设备未采取可靠的安全措施，不准焊割；
- ⑦有压力的密封的容器、管道，不准焊割；
- ⑧作业点与外单位相邻，在未弄清对外单位或区域有无影响或明知危险而未采取有效的安全措施，不准焊割。

9) 企业要严格遵守国家安监总局《有限空间安全作业五条规定》（安监总局令第69号）的规定：

- 一、必须严格实行作业审批制度，严禁擅自进入有限空间作业。
- 二、必须做到“先通风、再检测、后作业”，严禁通风、检测不合格作业。
- 三、必须配备个人防中毒窒息等防护装备，设置安全警示标识，严禁无防护监护措施作业。

四、必须对作业人员进行安全培训，严禁教育培训不合格上岗作业。

五、必须制定应急措施，现场配备应急装备，严禁盲目施救。

5.2.10 试运行过程安全对策措施

1) 试运行前必须根据生产特点，制定试运行方案、各种安全管理制度、安全操作规程及安全规定和事故应急救援预案等。

2) 对新增加的生产、管理、操作人员，特别是对新设备的操作和使用进行培训，并经考试合格。

3) 消防设施应经公安消防验收合格，环保设施经环保部门检验合格。

4) 特种作业人员经安监部门培训合格。

5) 按规范配齐各种个人防护器材，如工作服、呼吸器、口罩、手套等。

6) 劳保用品、工具、器具必须按岗位工种配齐。设备、仪表、管道易损零部件和配件都应备齐，并对防护用品的使用进行培训和监督使用。

7) 防雷设施，设备、管路的接地装置必须完善，并经测试合格。

8) 操作平台、机械设备的安全罩必须齐全，牢固可靠。

9) 生产区内要有对外联系的通讯工具。

10) 设备标志、管道流向标志必须齐全。消防栓、地下电缆、通道高度、交通路牌应有醒目标志。

11) 使管道系统与无关系统、机器及设备隔离，对于焊在管道上的调节阀，应采取流经旁路或卸掉阀头及阀口、加保护套等防护措施。

12) 试压前，应根据工艺流程图编制试压方案，理清试压流程，按要求确定试压介质、方法、步骤及试压各项安全技术措施等。管线的完整性检查是管线试压前的必要工作，没有经过完整性检查确认合格的系统一律

不得进行试压试验。试压工作是一种比较危险的工作。因此，在此项工作开始前应进行充分的物资准备工作。

13) 选用空气吹扫工艺气体介质管道，应保证足够的气量，使吹扫气体流动速度大于正常操作的流速，或最小不低于 20m/s。工艺管道空气吹扫气源压力一般要求为 0.6~0.8MPa，对吹扫质量要求高的可适当提高压力，但不要高于其管道操作压力。低压管道和真空管道可视情采用 0.15~0.20MPa 的气源压力吹扫。管道及系统吹扫，应预先制订吹扫方案，它通常包括：编制依据、吹扫范围、吹扫气源、吹扫应具备的条件、临时配管、吹扫的方法和要求、操作程序、吹扫的检查验收标准、吹扫中的安全注意事项及吹扫工器具和靶板等物资准备等。

14) 特种设备及其安全附件（安全阀、压力表）在正式投入使用前，应委托具备资质的单位进行检测，经检测合格后方可使用。

5.3 建议

1) 依据《建设工程安全生产管理条例》相关规定，公司应当遵守以下安全责任：

(1) 建立单位应当向施工单位提供施工现场及毗邻区域内供水、排水、供电、供气、供热、通信、广播电视等地下管线资料，气象和水文观测资料，相邻建筑物和构筑物、地下工程的有关资料，并保证资料的真实、准确、完整。

(2) 公司不得对勘察、设计、施工、工程监理等单位提出不符合建设工程安全生产法律、法规和强制性标准规定的要求，不得压缩合同约定的工期。

(3) 公司在编制工程概算时，应当确定建设工程安全作业环境及安全施工措施所需费用。

(4) 公司不得明示或者暗示施工单位购买、租赁、使用不符合安全施工要求的安全防护用具、机械设备、施工机具及配件、消防设施和器材。

(5) 依法批准开工报告的建设工程，公司应当自开工报告批准之日起15日内，将保证安全施工的措施报送建设工程所在地的县级以上地方人民政府建设行政主管部门或者其他有关部门备案。

2) 按照《四川省建筑管理条例》的相关要求，公司应当遵守以下要求：

(1) 按照《四川省建筑管理条例》的相关要求，公司必须根据工程的规范、性质和质量要求、选择具有相应资质等级的设计和建筑业企业，不得擅自更改设计文件。不得指定购买建筑材料、设备的供应单位。公司需要自己定货采购的，要在合同中明确其责任和要求。

(2) 按照《四川省建筑管理条例》的相关要求，建设工程设计单位必须按照国家和省有关工程设计技术标准、规范和规程进行设计（特别是特殊气体输送管道），并对设计技术成果负责。不得无证或未经批准越级承担设计，不得转让图签、图章，不得指定建设工程材料、设备供应单位。

(3) 按照《四川省建筑管理条例》的相关要求，建设工程承包方应当按照设计文件施工，并遵守国家 and 省制定的有关技术标准、质量验评标准、施工规范、操作规程，对所承包的工程质量负责。不得无证、越级承包工程，不得采购、使用不合格的材料、设备、构配件、商品混凝土。

(4) 按照《四川省建筑管理条例》的相关要求，公司应委托具有相应资质的单位对项目进行工程监理。实行建设工程监理应当签订监理合同，

建设工程监理单位应当按照监理合同和有关规定，从事监理活动。因监理责任造成损失的，监理单位应依法承担相应的赔偿责任。监理单位不得承包工程，不得经营建筑材料、构配件和建筑机械、设备。

3) 防爆电气设备安装竣工后，应委托有资质的单位对防爆电气进行检测，检测合格后方可投入使用。

4) 防雷接地设施竣工后应委托地方防雷中心对防雷设施进行检测，经检测合格后方可投入使用。

5) 为防止低温液体大量泄漏后向四周流散，建议在低温液体储罐区周围修建防护堤。

6) 在厂区高大建构筑物的顶上（其位置和高度应设在本厂职工和附近范围（500m）内人员容易看到的位置）设置风向标，便于紧急情况时人员的安全撤离和应急救援工作的开展。