

安全评价项目网上公开表

项目名称	广钢气体（广州）有限公司危险化学品重大危险源安全评估	报告提交时间	2025 年 7 月 3 日
现场勘查人员	劳业来、谢诗恒	现场勘查时间	2025 年 5 月 21 日
现场勘察主要任务	收集评价过程中所需要的各类资料，并以文字、影像等方式进行记录周边环境、总平面布置、设备设施等方面存在的问题		
项目组长	劳业来	项目组成员	谢诗恒、田成林、肖云玲、范长德、李福春
报告编制人	劳业来、谢诗恒	报告审核人	赵飞云
技术负责人	罗伟雄	过程控制负责人	罗欣然
项目简介			
（1）项目情况 广钢气体（广州）有限公司成立于 2004 年 8 月 5 日，统一社会信用代码：9144011576404285XA，公司注册资本贰亿壹仟肆佰万元（人民币），类型：有限责任公司（法人独资），法定代表人：梁景峰，住所：广州市南沙区万顷沙镇红钢路 5 号（钢铁基地内）。广钢气体公司是一家从事工业及医用气体生产的中外合资企业，曾用名“广钢林德气体（广州）有限公司”、“广州广钢气体有限公司”。2020 年 3 月 17 日，股东由“广州钢铁控股有限公司、林德气体（香港）有限公司”变更为“广州广钢气体能源股份有限公司”，同时广钢气体公司名称变更为“广钢气体（广州）有限公司”。 广钢气体公司属于危险化学品重大危险源单位，公司于 2022 年 9 月 22 日取得了广州市南沙区应急管理局核发的《危险化学品重大危险源备案登记表》备案编号：BA（粤）440115（2022）05，重大危险源备案有效期至 2025 年 9 月 21 日，现即将到期，根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 40 号，2015 年第 79 号令修订）、《广东省安全生产监督管理局关于〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的实施细则》（粤安监〔2013〕17 号）等规定，广钢气体公司特委托广东劳安职业安全事务有限公司）对其危险化学品进行重大危险源安全评估。 （2）项目评价结论 广钢气体（广州）有限公司的 1#空分机组液氧罐组储存单元、2#空分机组液氧罐组储存单元构成三级危险化学品重大危险源。针对重大危险源可能发生的事故类型，广钢气体（广州）有限公司采取了相应的安全管理措施、安全技术和监控措施，对存在的问题已按要求进行了整改；因此广钢气体（广州）有限公司危险化学品重大危险源的安全条件符合有关《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 40 号，2015 年第 79 号令修订）、《广东省安全生产监督管理局关于〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的实施细则》（粤安监〔2013〕17 号）等相关安全生产法律法规及技术标准规范的要求，具备危险化学品重大危险源的备案条件。			

广钢气体（广州）有限公司现场勘察影像：



编号：LAFPJ-2025-121

广钢气体（广州）有限公司
危险化学品重大危险源

安全评估报告

广东劳安职业安全事务有限公司

APJ-（粤）-016

2025 年 7 月 3 日

广钢气体（广州）有限公司
危险化学品重大危险源

安全评估报告

法定代表人：田成林

技术负责人：罗伟雄

项目负责人：劳业来

2025 年 7 月 3 日

（安全评价机构公章）

前 言

广钢气体（广州）有限公司（以下简称“广钢气体公司”）成立于 2004 年 8 月 5 日，统一社会信用代码：9144011576404285XA，公司注册资本贰亿壹仟肆佰万元（人民币），类型：有限责任公司（法人独资），法定代表人：梁景峰，住所：广州市南沙区万顷沙镇红钢路 5 号（钢铁基地内）。广钢气体公司是一家从事工业及医用气体生产的中外合资企业，曾用名“广钢林德气体（广州）有限公司”、“广州广钢气体有限公司”。2020 年 3 月 17 日，股东由“广州钢铁控股有限公司、林德气体（香港）有限公司”变更为“广州广钢气体能源股份有限公司”，同时广钢气体公司名称变更为“广钢气体（广州）有限公司”。

广钢气体公司属于危险化学品重大危险源单位，公司于 2022 年 9 月 22 日取得了广州市南沙区应急管理局核发的《危险化学品重大危险源备案登记表》备案编号：BA（粤）440115（2022）05，重大危险源备案有效期至 2025 年 9 月 21 日，现即将到期，根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 40 号，2015 年第 79 号令修订）、《广东省安全生产监督管理局关于〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的实施细则》（粤安监〔2013〕17 号）等规定，广钢气体公司特委托广东劳安职业安全事务有限公司（以下简称：劳安公司）对其危险化学品进行重大危险源安全评估。

受广钢气体（广州）有限公司的委托，广东劳安职业安全事务有限公司成立了危险化学品重大危险源安全评估组，评估组在对广钢气体公司的现场进行考察、调研及相关资料收集整理的基础上，依据国家及地方有关法律法规、标准规范，按照《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 40 号，2015 年第 79 号令修订）、广东省安全生产监督管理局关于《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的实施细则（粤安监〔2013〕17 号）等文件要求，编写了本危险化学品重大危险源安全

评估报告。

1、本报告主要依据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《广东省安全生产监督管理局关于〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的实施细则》中的《广东省危险化学品重大危险源评估指南》等现行有关法律、法规、规章、标准、规范及委托单位提供的有关资料进行编写。

2、委托单位提供的各类文件、证件、有关生产经营流程、生产经营品种及储量、主要设备、设施的基本情况等资料是本次评估的重要依据，委托单位对所提供资料的真实性负责。

3、根据《中华人民共和国安全生产法》和应急管理部 1 号令，生产经营单位是安全生产的责任主体，对本单位的安全生产承担主体责任。主体责任主要包括组织机构保障责任、规章制度保障责任、物质资金保障责任、教育培训保障责任、安全管理保障责任、事故报告和应急救援责任、法律法规规定的其他责任。生产经营单位委托安全评价检测检验机构为其提供安全生产技术服务的，保证安全生产的责任仍由本单位负责。

4、本报告是在技术服务期间经现场勘察、资料收集的基础上编制完成的。

5、本报告所涉及公司的生产经营品种及储量、主要设备、设施、布局等发生重大变化时，应重新进行评估。

6、本报告中文字、数据经涂改、增删无效。

7、本报告以加盖该公司公章为准，复印无效。

8、如对本报告内容有异议者，请于收到本评估报告之日起十五日内向我公司提出书面意见。

目 录

术语和定义	1
第一章 评估依据	2
1.1 评估目的	2
1.2 评估依据	2
1.3 评估范围	8
1.4 评估程序	8
第二章 重大危险源概况	10
第三章 企业概况	13
3.1 企业基本情况	13
3.2 企业地理位置四至情况及平面布局	16
3.3 主要生产工艺、装置、储存设施情况	26
3.4 公用工程及辅助设施	42
第四章 重大危险源情况	51
4.1 重大危险源所在的地理位置、自然条件及周边情况	51
4.2 构成重大危险源的危险化学品工艺流程、规模及储存情况	58
4.3 重大危险源采取的安全技术措施	64
4.4 重大危险源的安全监控措施	68
4.5 重大危险源的安全管理措施	69
4.6 重大危险源的应急措施	76
第五章 危险有害因素辨识	79
5.1 主要物质的危险、有害因素分析	79
5.2 重点监管的危险化工工艺辨识	90
5.3 淘汰落后安全技术工艺、设备辨识	90
5.4 特种设备的危险有害因素分析辨识	90
5.5 生产、储存过程中的危险有害因素分析	93
5.6 受限空间危险性分析	101
5.7 装置设备的危险有害因素辨识与分析	101
5.8 安全管理方面危险有害因素分析	102
5.9 爆炸危险区域划分	103

第六章 重大危险源辨识和分析	105
6.1 重大危险源辨识依据	105
6.2 重大危险源分级依据	105
6.3 重大危险源辨识与分级计算结果	108
第七章 个人风险和社会风险值评估	115
第八章 事故发生的类型及危险危害程度分析	116
8.1 可能发生的事故类型以及场所、部位	116
8.2 定性定量评估	117
8.3 重大危险源与周边环境的相互影响	134
8.4 自然条件对重大危险源设备设施及场所的影响	135
第九章 安全管理和应急措施、安全技术和监控措施符合性评价	136
9.1 重大危险源安全管理措施的符合性评价	136
9.2 重大危险源采取的安全技术和监控措施的符合性评价	140
9.3 应急管理措施和应急救援器材的符合性评价	148
9.4 安全标志或标识分析	153
9.5 重大危险源安全包保责任制落实符合性评价	156
9.6 重大生产安全事故隐患排查评价	156
第十章 存在的隐患及整改情况	159
第十一章 安全对策措施与建议	161
11.1 安全管理对策措施	161
11.2 安全技术对策措施	162
11.3 重点监管的危险化学品管理措施	164
第十二章 评估结论	168
12.1 重大危险源的级别	168
12.2 可能发生事故类型及影响范围内场所、人员情况	168
12.3 安全管理、安全技术、监控措施的评估结果	169
12.4 应急措施的情况	170
12.5 评估结论	170
第十三章 相关附件	171

术语和定义

（1）危险化学品——具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

（2）危险有害因素——能对人造成伤亡或影响人的身体健康甚至导致疾病的因素。

（3）单元——涉及危险化学品的生产、储存装置、设施或场所，分为生产单元和储存单元。

（4）临界量——某种或某类危险化学品构成重大危险源所规定的最小数量。

（5）危险化学品重大危险——长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

（6）生产单元——危险化学品的生产、加工及使用等的装置及设施，当装置及设施之间有切断阀时，以切断阀作为分隔界限划分为独立的单元。

（7）储存单元——用于储存危险化学品的储罐或仓库组成的相对独立的区域，储罐区以罐区防火堤为界限划分为独立的单元，仓库以独立库房（独立建筑物）为界限划分为独立的单元。

（8）个人风险——个人风险是指因危险化学品重大危险源各种潜在的火灾爆炸、有毒气体泄漏事故造成区域内某一固定位置人员的个体死亡概率，即单位时间内(通常为年)的个体死亡率。

（9）社会风险——社会风险是指能够引起大于等于 N 人死亡的事故累积频率(F)，也即单位时间内(通常为年)的死亡人数。

第一章 评估依据

1.1 评估目的

分析和辨识广钢气体（广州）有限公司的生产及储存场所的危险化学品重大危险源，分析评估广钢气体公司重大危险源可能存在的危险、有害因素及可能导致的危险、危害后果和程度，提出切实可行的安全对策措施，指导广钢气体（广州）有限公司对构成重大危险源的设施进行监控和事故预防，以达到最低事故率、最少损失和最优的安全生产效益。为当地应急管理部门对重大危险源实行宏观控制管理提供客观、科学、公正的依据。

1.2 评估依据

1.2.1 依据的法律、法规文件

依据的相关法律

1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第八十八号，由中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于 2021 年 6 月 10 日通过，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

2) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第六十号，根据中华人民共和国主席令第五十二号第一次修正；根据中华人民共和国主席令第四十八号第二次修正；根据中华人民共和国主席令第八十一号第三次修正；根据中华人民共和国主席令第二十四号第四次修订）；

3) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第六号，根据 2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修改《中华人民共和国道路交通安全法》等八部法律）；

4) 《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二十五号，2024 年 6 月 28 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修订通过，2024 年 11 月 1 日起施行）；

5) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四

号，2014 年 1 月 1 日施行）；

依据的相关法规、文件

6) 《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 344 号，根据中华人民共和国国务院第 591 号第一次修正；根据中华人民共和国国务院第 645 号第二次修正）；

7) 《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令第 445 号，根据 2014 年 7 月 29 日国务院令第 653 号第一次修改，2016 年 2 月 6 日国务院令第 666 号第二次修改，根据 2018 年 9 月 18 日国务院令第 703 号《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正）；

8) 《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号）；

9) 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第 549 号，自 2009 年 5 月 1 日起施行）；

10) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（中华人民共和国国务院令第 493 号，2007 年 3 月 28 日国务院第 172 次常务会议通过，自 2007 年 6 月 1 日起施行）；

11) 《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号，2011 年 7 月 1 日施行）；

12) 《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第 708 号）；

13) 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第 373 号，根据《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令第 549 号）修订）。

1.2.2 依据的部门规章和地方性法规

依据的部门规章

1) 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 40 号，2015 年第 79 号令修订）；

2) 《生产经营单位安全培训规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 3 号，第 63 号修订，第 80 号令修订）；

- 3) 《生产安全事故应急预案管理办法》（2016年6月3日国家安全生产监督管理总局令第88号公布，根据2019年7月11日应急管理部令第2号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正）；
- 4) 《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136号）；
- 5) 国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》和《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知（安监总管三〔2017〕121号）；
- 6) 《危险化学品目录（2015版）》（原国家安全监管总局等10部门公告2015年第5号；应急管理部等10部门公告2022年第8号调整，于2023年1月1日起实施）；
- 7) 《应急管理部办公厅关于印发危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12号）；
- 8) 《重点监管的危险化学品名录》（2013年完整版）；
- 9) 《重点监管危险化工工艺目录》（2013年完整版）；
- 10) 《易制爆危险化学品名录》（2017年版）（中华人民共和国公安部2017年5月11日公告）；
- 11) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号）；
- 12) 《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第52号）；
- 13) 《列入第三类监控化学品的新增品种清单》（国家石油和化学工业局令第1号）；
- 14) 国家禁化武办编制公布《部分第四类监控化学品名录（2019版）》及其索引；
- 15) 《应急管理部办公厅关于印发〈淘汰落后危险化学品安全生产工艺

技术设备目录（第一批）>的通知》（应急厅〔2020〕38号）；

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

17）《防雷减灾管理办法》（中国气象局第44号令公布，2025年6月1日起施行）；

18）《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《公告》2020年第3号）；

19）《关于将4-（N-苯基氨基）哌啶、1-叔丁氧羰基-4-（N-苯基氨基）哌啶、N-苯基-N-（4-哌啶基）丙酰胺、大麻二酚、2-甲基-3-苯基缩水甘油酸及其酯类、3-氧-2-苯基丁酸及其酯类、2-甲基-3-[3,4-（亚甲二氧基）苯基]缩水甘油酸酯类列入易制毒化学品管理的公告》（应急管理部2024年8月8日发布）；

20）六部门联合发布《关于将4-哌啶酮和1-叔丁氧羰基-4-哌啶酮列为易制毒化学品管理的公告》（2025年6月20日发布）；

21）《中共中央办公厅、国务院办公厅印发〈关于全面加强危险化学品安全生产工作的意见〉的通知》。

地方性法规

21）《广东省安全生产条例》（广东省第十四届人民代表大会常务委员会公告第6号，2023年修订）；

21）《广东省安全生产监督管理局关于〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的实施细则》（粤安监〔2013〕17号）；

22）《关于规范危险化学品生产、储存企业作业场所安全标志标识的通知》（粤安监管三〔2011〕50号）；

23）《关于加强危险化学品重大危险源备案管理工作的通知》（粤安监〔2012〕19号）；

24）《广东省防御雷电灾害管理规定》（2021年7月7日广东省人民政

府令第 284 号公布）。

1.2.3 依据的标准规范

- 1) 《氢气站设计规范》（GB 50177-2005）；
- 2) 《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）；
- 3) 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB 16912-2008）；
- 4) 《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）；
- 5) 《建筑防火通用规范》（GB55037-2022）；
- 6) 《消防设施通用规范》（GB55036-2022）；
- 7) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- 8) 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）；
- 9) 《防止静电事故通用导则》（GB12158-2006）；
- 10) 《危险化学品仓库储存通则》（GB15603-2022）；
- 11) 《泡沫灭火系统设计规范》（GB50151-2010）；
- 12) 《建筑抗震设计标准》（GB/T50011-2010，2024 年版）；
- 13) 《储罐区防火堤设计规范》（GB50351-2014）；
- 14) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）；
- 15) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- 16) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974-2014）；
- 17) 《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116-2013）；
- 18) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- 19) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）；
- 20) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB 50053-2013）；
- 21) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）；
- 22) 《用电安全导则》（GB/T13869-2017）；
- 23) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）；

- 24) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；
- 25) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》行业标准第1号修改单（GBZ2.1-2019/XG1-2022）；
- 26) 《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》行业标准第2号修改单（GBZ2.1-2019/XG2-2024）；
- 27) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）；
- 28) 《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）；
- 29) 《危险化学品生产装置和储存设施风险基准》（GB36894-2018）；
- 30) 《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）；
- 31) 《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）；
- 32) 《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）；
- 33) 《个体防护装备配备规范第1部分：总则》（GB39800.1-2020）；
- 34) 《固定式压力容器安全技术监察规程》行业标准第1号修改单（TSG21-2016/XG1-2020）；
- 35) 《移动式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0005-2011/XG3-2021）；
- 36) 《压力管道安全技术监察规程—工业管道》（TSG D0001-2009）；
- 37) 《液化气体汽车罐车》（GB / T 19905-2017）；
- 38) 《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）；
- 39) 《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）；
- 40) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）。

1.2.4 其它相关资料

- 1) 安全评估服务合同书；

2) 广钢气体（广州）有限公司提供的其它相关材料。

1.3 评估范围

1.3.1 评估对象

本报告危险化学品重大危险源的评估对象为广钢气体（广州）有限公司危险化学品重大危险源。

1.3.2 评估范围

评估范围：广钢气体（广州）有限公司厂区内构成重大危险源的生产储存场所（包括生产装置区、储罐区）及其配套设施、公用工程设施和安全管理等。主要评估内容为对广钢气体公司现有生产及储存装置、设施重新进行重大危险源辨识、分级以及安全风险评估，确定该公司危险化学品重大危险源运行和控制是否符合相关安全生产法律法规、标准规范的要求，量化可能发生的事故后果，并在分析评估基础上提出安全对策措施及建议。

危险化学品厂外运输不在本次评估范围，涉及该项目的职业卫生、环境保护等亦不属于本次评估范围之内。

1.4 评估程序

1) 前期准备

（1）评估人员组成

重大危险源评估必须由具有相应专业资质的单位或具备相应专业技能的人员承担。具体要求按照《广东省安全生产监督管理局关于〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的实施细则》规定执行。

（2）确定评估对象和范围

根据危险化学品储存、使用的实际情况，确定评估对象和范围。

（3）收集、整理评估所需资料

收集并分析评估对象的基础资料，包括生产经营单位基本情况、重大危

险源基本情况、重大危险源周边情况、气象和地质灾害数据、生产流程等；收集并分析评估对象的其他资料，包括安全设施、设备和装置检测检验报告，特种设备使用、特种作业、从业许可证明、监控系统、事故案例、应急预案、相关安全管理制度与记录等。

- 2) 确定重大危险源评估采用的评价方法；
- 3) 定性、定量分析重大危险源评估内容；
- 4) 整理、归纳评估结论；
- 5) 编制重大危险源评估报告。

评估程序见下图：

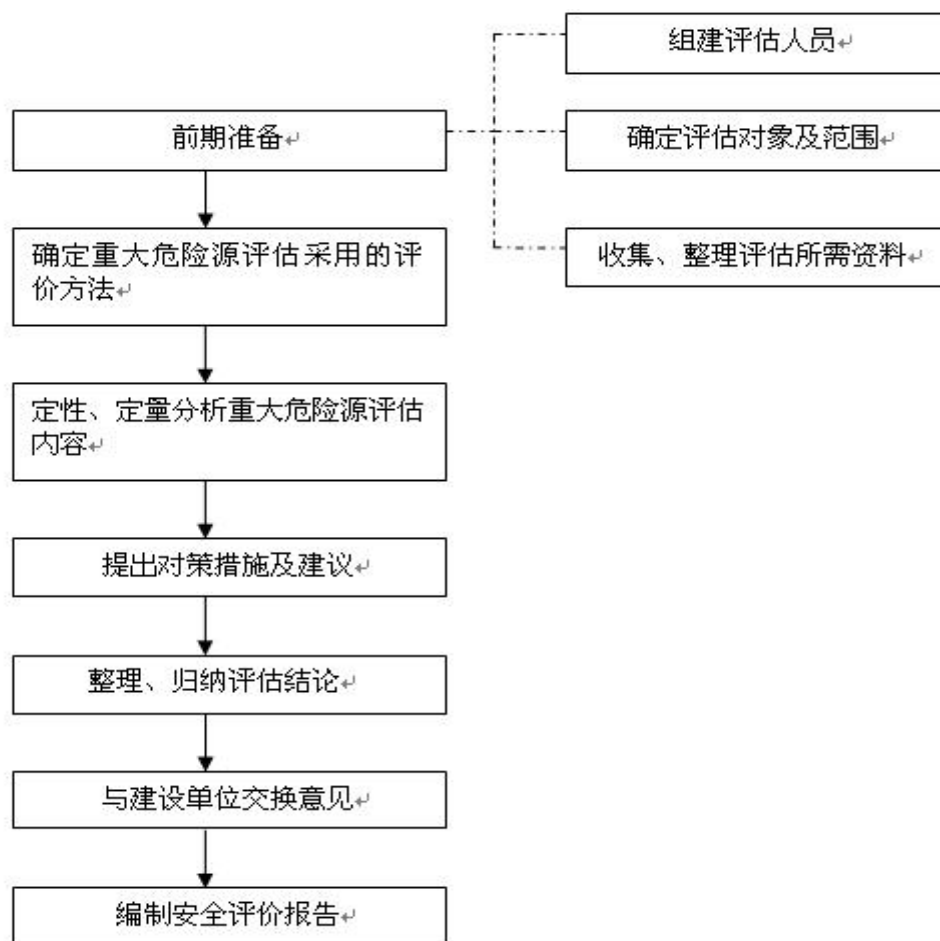


图 1.4-1 评估程序图

第二章 重大危险源概况

广钢气体（广州）有限公司位于广州市南沙区万顷沙镇钢铁基地，是一家从事工业及医用气体生产的中外合资企业。主要产品为氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]、氢[氢气]和混合气。

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），对广钢气体（广州）有限公司生产单元和储存单元进行危险化学品重大危险源辨识，辨识结果：1#空分机组液氧罐组储存单元、2#空分机组液氧罐组储存单元均构成三级危险化学品重大危险源。

广钢气体（广州）有限公司生产、储存过程可能存在的危险因素有：火灾、其他爆炸、容器爆炸、中毒和窒息、触电、物体打击、机械伤害、灼烫、高处坠落、车辆伤害、坍塌、其他伤害（低温冻伤）、噪声危害、高温危害等，其中最主要的危险因素为容器爆炸。

广钢气体公司危险化学品重大危险源采取了相应的安全管理措施和安全技术控制系统。设有消防措施，防火、防爆措施和应急救援措施等。针对重大危险源可能发生的事故类型制定了相应的应急处置措施，建立了应急救援组织机构，配备应急救援人员、防护装备、应急救援器材、设备和物资等，并定期进行检查维护。

广钢气体公司制定了重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，制定了重大危险源事故应急预案演练计划，并定期进行预案演练、评估。

广钢气体公司的 1#空分机组液氧罐组、2#空分机组液氧罐组构成三级危险化学品重大危险源，其基本特征如表 2.1-1：

表 2.1-1 危险化学品重大危险源基本特征表

单位名称	广钢气体（广州）有限公司		
重大危险源名称	广钢气体（广州）有限公司危险化学品重大危险源		
重大危险源所在地址	广州市南沙区万顷沙镇红钢路 5 号（钢铁基地内）	重大危险源投用时间	2006.06
重大危险源级别	1#空分机组液氧罐组储存单元：三级 2#空分机组液氧罐组储存单元：三级	R 值	1#空分机组液氧罐组储存单元：11.685 2#空分机组液氧罐组储存单元：11.4
单元内主要装置、设施及生产（储存）规模	1#空分机组液氧罐组储存单元：液氧贮槽：2000m ³ ×1 座、液氧贮罐 50m ³ ×1 座； 2#空分机组液氧罐组储存单元：液氧贮槽：2000m ³ ×1 座。		
是否位于化工（工业）园区	☐ 是（园区名称） ☒ 否		
重大危险源与周边重点防护目标最近距离情况（m）	构成重大危险源的储存设施，其距离厂区周边环境的南方电网变电站最近的装置为 2#空分机组的液氧贮罐（39.5m）、距离 1#空分机组的液氧贮罐（84.0m）外，其他周边环境（广州 JFE 钢板有限公司、17 涌及新龙大桥等）距离厂区内重大危险源装置皆在 200m 范围外。厂区远离市镇，周边 1500m 范围内无居民聚居区及其他重要公共设施，名胜古迹、自然保护区和风景游览区。		
厂区边界外 500m 范围内人数估算值	广钢气体公司边界向外扩展 500m 范围内无常住人口，只有厂区西面 JFE 钢板有限公司巡检值班人员、南方电网现无值班人员，总人数不大于 20 人。		
近三年内危险化学品事故情况	无		

地点	序号	危险化学品名称	危险性类别	危化品序号	生产用途	生产工艺	物理状态	操作温度(℃)	操作压力(MPa)	单元内最大危险化学品存量(t)	临界量(t)
广钢气体(广州)有限公司	1	氧[压缩的或液化的]	助燃	2528	生产	空分法制氧工艺	液体	-183	常压	2337	200
广钢气体(广州)有限公司	2	氧[压缩的或液化的]	助燃	2528	生产	空分法制氧工艺	液体	-183	常压	2280	200

第三章 企业概况

3.1 企业基本情况

广钢气体（广州）有限公司成立于 2004 年 8 月 5 日，统一社会信用代码：9144011576404285XA，公司注册资本贰亿壹仟肆佰万元（人民币），类型：有限责任公司（法人独资），法定代表人：梁景峰，住所：广州市南沙区万顷沙镇红钢路 5 号（钢铁基地内）。广钢气体公司是一家从事工业及医用气体生产的中外合资企业，曾用名“广钢林德气体（广州）有限公司”、“广州广钢气体有限公司”。2020 年 3 月 17 日，股东由“广州钢铁控股有限公司、林德气体（香港）有限公司”变更为“广州广钢气体能源股份有限公司”，同时广钢气体公司名称变更为“广钢气体（广州）有限公司”。

广钢气体公司是一家危险化学品生产企业，于 2023 年 05 月 26 日换取广州市应急管理局核发的《安全生产许可证》，编号：（穗）WH 应急许证字〔2023〕0060，有效期至：2025 年 11 月 18 日，许可范围：1.氧[压缩的或液化的]（2528）；2.氮[压缩的或液化的]（172）；3.氩[压缩的或液化的]（2505）；4.氢（1648）；5.混合气（He+Ar）[压缩的]；6.混合气（N₂+O₂）[压缩的]；7.混合气（N₂+CO₂+O₂）[压缩的]；8.混合气（Ar+O₂）[压缩的]；9.二氧化碳[压缩的或液化]（642）；10.混合气（Ar+CO₂+O₂）[压缩的]；11.混合气（Ar+CO₂）[压缩的]；12.混合气（He+N₂+CO₂）[压缩的]；13.混合气（He+Ar+CO₂）[压缩的]；14.氦[压缩的或液化的]（929）；15.混合气（He+O₂）[压缩的]；16.混合气（Ar+N₂）[压缩的]；17.混合气（He+N₂）[压缩的]。

广钢气体公司现共有员工 177 人，其中主要负责人 1 人，专职安全管理人员 4 人。广钢气体公司的有关基本情况见表 3.1-1，历史沿革情况见表 3.1-2。

表 3.1-1 公司基本情况表

企业名称	广钢气体（广州）有限公司
注册地址	广州市南沙区万顷沙镇钢铁基地

联系电话		020-84953228		传真	020-84956130	邮政编码	511464	
企业类型		有限责任公司（法人独资）						
登记机关		广州南沙经济技术开发区行政审批局						
法定代表人		梁景峰			主要负责人		朱建豪	
注册资本（万元）		21400			上年销售收入（万元）			89149
职工人数		177 人	技术人员数		20 人	专职安全管理人数		4 人
生产、储存能力								
生产类别	产品及产量		生产装置		储存设施	原料名称	储存设施	
	名称	万 Nm³ /a						
氢气生产	氢气	2772	制氢装置	2500Nm³ /h 氢气机组 （即：2500 Nm³ /h 甲醇制氢装置×1）		甲醇	45m³ 贮罐×4	
				1000Nm³ /h 氢气机组 （即：1000 Nm³ /h 甲醇制氢装置×1）				
空分产品生产	氮[压缩的或液化的]； 氩[压缩的或液化的]； 氧[压缩的或液化的]；	氮：23632 氧：11916 氩：413	空分装置	1#空分机组 （即：10000Nm³ /h 空分装置×1 套）	1#空分机组罐组： 50m³ 液氧贮罐×1 100m³ 液氮贮罐×1 100m³ 液氩贮罐×1 2000m³ 液氧贮槽×1 2000m³ 液氮贮槽×1	空气	/	
				2#空分机组 （即：600T/D 液体空分装置×1 套）	2#空分机组罐组： 100m³ 液氩贮罐×1 2000m³ 液氧贮槽×1 3000m³ 液氮贮槽×1			
氦气及混合气充装站	氦气充装车间	氦气：250 万立方 二氧化碳：14 万立方	充装设施	气体充装岛	40/50L 钢瓶/管束、杜瓦			
				气体充装岛	40/50L 钢瓶			
	混合气充装车间	混合气 132 万立方		气体充装岛	40/50L 钢瓶			

	充装站低温液体罐区	/		/	液氧储罐	液氧	50m ³ 储罐 ×1 31.6m ³ 贮 罐×1
		/		/	液氮储罐	液氮	50m ³ 储罐 ×1 31.6m ³ 贮 罐×1
		/		/	液氩储罐	液氩	31.6m ³ 贮 罐×1
		/		/	液态二氧化碳储罐	液态二 氧化碳	32.2m ³ 贮 罐×2

表 3.1-2 广钢气体公司历史沿革情况表

序号	时间	事件	备注
1	2004 年 8 月	广州广钢气体有限公司取得营业执照	广州市工商行政管理局
2	2004 年 5 月 —2006 年 6 月	1、300Nm ³ /h 氢气机组及公用设施； 2、1#空分机组，全厂性消防设施及循环 水设施；控制中心、水泵房等。	项目立项于 2004 年 5 月， 竣工于 2006 年 6 月。
3	2010 年 10 月 —2012 年 5 月	1、1000Nm ³ /h 氢气机组及公用套设施； 2、1#空分机组增设 2 台氮压缩机(供 JFE 钢板公司)、一间电气室。	左述项目，又称为“广州广 钢气体有限公司 GJSS180 万 吨冷轧配套扩建工程项目”， 该项目立项于 2011 年 6 月， 竣工于 2012 年 5 月。项目 建成后主要向广州 JFE 钢板 有限公司供应氮气、氢气。
4	2012 年 5 月 —2013 年 6 月	2#空分机组（600T/D 液体空分项目）及 相应的公辅助设施。	项目立项于 2012 年 5 月， 竣工于 2013 年 6 月。
5	2017 年 7 月	营业执照名称变更。	变更为“广钢林德气体（广 州）有限公司”。
6	2018 年 7 月	广钢气体厂外西北侧 110m 处，原设的南 贸物流公司（运送 JFE 钢板公司的钢板） 现已撤除，此地仍为广钢气体质量监控 中心预留地。	
7		广钢气体厂区内、生产区外 30m 外，现 设有 1 栋 2 层非生产区临时综合楼（办 公）和小车停车场。非生产区临时综合 楼、小车停车场与生产区之间，设置铁 栅栏隔离；设置智能门禁系统、门岗登 记等安全保卫措施。	
8	2019 年 7 月	厂区内氢气长管拖车充装排区西侧 31.22m 处，新设一处氢气长管拖车停 车场。	
9	2020 年 3 月 17 日	营业执照名称变更。	变更为“广钢气体（广州） 有限公司”。
10	2021 年 02 月 02 日	广钢气体（广州）有限公司氮气及氨基 混合气智能化充装建设项目备案。	广州南沙经济技术开发区 行政审批局。

序号	时间	事件	备注
11	2022 年 7 月 25 日	广钢气体（广州）有限公司氢气及氨基混合气智能化充装建设项目中氢气充装已通过政府联合竣工验收。	
12	2022 年 9 月 26 日	广钢气体（广州）有限公司氢气产能提升建设项目（2500Nm ³ /h 甲醇制氢装置）备案。	广州南沙经济技术开发区行政审批局
13	2025 年 6 月 13 日	广钢气体（广州）有限公司氢气产能提升建设项目（2500Nm ³ /h 甲醇制氢装置）竣工验收	

3.2 企业地理位置四至情况及平面布局

3.2.1 公司四至情况

广钢气体公司北面为红钢路，路对面为 JFE 钢板公司；西面为鱼塘、南方电网变电站；南面距离新龙特大桥（南沙港快线、17 涌）205m；东面为龙穴南水道（蕉门水道南段）。广钢气体公司远离市镇，周边无居民聚居区及其他重要公共设施，远离名胜古迹、自然保护区和风景游览区。广钢气体公司现状与周边建（构）筑物的距离具体见表 3.2-1。

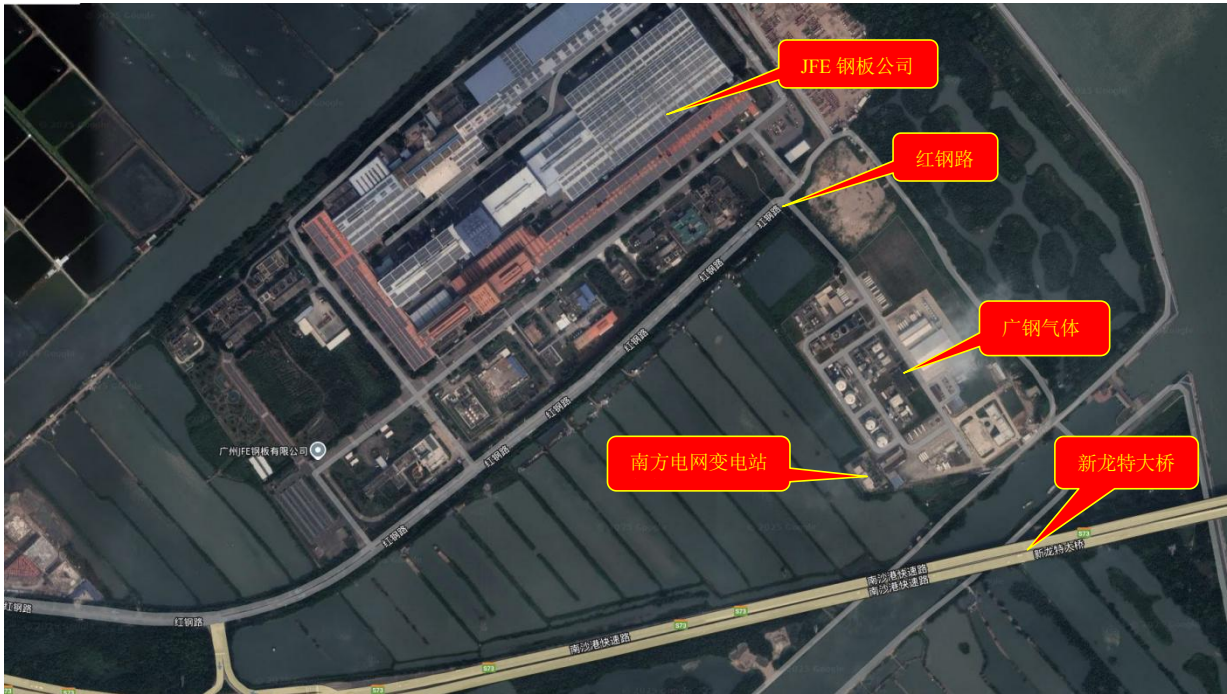


图 2.4-2 周边四至情况示意图

表 3.2-1 广钢气体现状与周边建（构）筑物之间的防火距离表

厂内建构 筑物名称	方向	厂外建构 筑物名称	实际 距离/m	标准 间距/m	依据标准	结果
--------------	----	--------------	------------	------------	------	----

厂内建构筑物名称	方向	厂外建构筑物名称	实际距离/m	标准间距/m	依据标准	结果
氢气站	北	红钢路	152	100	《公路安全保护条例》（国务院令 第 593 号）第十八条	符合
		JFE 公司废水处理厂房	190	12	GB 50177-2005 第 3.0.2 条	符合
氢气长管拖车停车场		红钢路	185	100	《公路安全保护条例》（国务院令 第 593 号）第十八条	符合
		JFE 公司废水处理厂房	240	12	GB 50177-2005 第 3.0.2 条	符合
氢气站	西	鱼塘	28	—	GB 50177-2005 第 3.0.2 条	符合
2000m³ 液氧贮罐（2#空分机组液氧罐组）		南方电网变电站	39.5	30	GB16912-2008 第 4.3.2 条	符合
2000m³ 液氧贮罐（2#空分机组液氧罐组）	南	新龙特大桥（南沙港快线 一级公路）	205	15	GB16912-2008 第 4.3.2 条	符合
31.6m³、50m³ 液氧罐组各一座（充装项目）	东	规划道路	41.5	15	GB16912-2008 第 4.3.2 条	符合
		蕉门水道	390	—	GB16912-2008 第 4.3.2 条	符合
备注： 1、GB16912-2008 为《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）、GB 50177-2005 为《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）、GB 50177-2005 为《氢气站设计规范》（GB 50177-2005）。 2、表中有些防火间距采用《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）、没采用《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）的原因，是因为《氧气站设计规范》（GB 50030-2013）标准中没有本表该条中所需要的明确的构筑物或设施（如：制氧装置不在建筑物内，是露天装置，是构筑物）之间的防火间距说明。						

3.2.2 公司平面布置

广钢气体公司厂区呈矩形，厂内一条南北主干道将厂区分分为东、西两大区域（广钢气体厂区整体上呈狭长矩形，沿北偏西 55° 方位布置；为便于方便描述，把北偏西 55° 方位的主干道视为南北干道，其它建构筑物及装置类似描述）。按照广钢气体公司厂区内建构筑物的用途，可划分为：空分装置区、制氢装置区、氦气及混合气充装站、公用设施区、物流车辆停放区。主干道两端各设置一出入口，北出入口为运输车辆和人员的出入口，南出入口现主要作为应急疏散口。

3.2.2.1 空分装置区

空分装置区位于厂区南北主干道的西南部位，主要由 1#空分机组及其罐

组、2#空分机组及其罐组组成。1#空分机组及其罐组位于 2#空分机组及其罐组的北侧； 1#空分机组、2#空分机的罐组皆位于各自机组的西侧。

1) 1#空分机组及罐组

(1) 1#空分机组由空气过滤器、空气压缩机组、空分主体设备（含空分冷箱、增压透平膨胀机系统等）、480t/d 液化装置（氧氮液化装置冷箱）及电气室组成。1#空分机组北面为循环水泵房，西面为厂区支路、路对面为 1#空分机组的罐组，南面为控制中心及 1#空分机组，东面为厂区南北干道。

(2) 1#空分罐组由一座 100m³ 低温液氮贮槽、一座 100m³ 的低温液氩贮罐、一座 2000m³ 的低温液氧贮槽、一座 2000m³ 低温液氮贮槽、一座 50m³ 的低温液氧贮槽组成。罐组北面为厂区支路、西面厂区栅栏、南面为 2#空分机组的罐组、东面为厂区支路。

2) 2#空分机组及罐组

(1) 2#空分机组由过滤装置、纯化装置、空气压缩机、预冷装置、空分冷箱（即分馏塔冷箱）及变配电设施等组成。2#空分机组北面为 1#空分机组，西面为厂区支路、路对面为 2#空分机组的罐组，南面为空地，东面为控制中心。

(2) 2#空分罐组由一座 2000m³ 低温液氮贮槽、一座 100m³ 的液氩卧式储罐、一座 3000m³ 的低温液氮贮槽及相应的汽化器组成。罐组北面为 1#空分机组的罐组，西面为厂区栅栏，南面为设备堆放区域（戊类）、东面为厂区支路。

3.2.2.2 制氢装置区

制氢装置区位于厂区的北西部，主要由 2500Nm³/h 氢气机组、1000Nm³/h 氢气机组及氢气充装设施组成。2500Nm³/h 氢气机组位于 1000Nm³/h 氢气机组的西侧；原料甲醇罐组位于 1000Nm³/h 氢气机组的东侧；制氢装置的公用设施（导热油房、脱盐水房）位于两制氢装置的南侧；氢气充装（气瓶充装、长管拖车）位于两制氢装置的东侧。

1) 2500Nm³/h 氢气机组

该装置位于厂区西北部边缘。其北面为厂区围栏，南面为两制氢装置的公用设施房（配电间、分析室、脱盐水房、导热油房），东面为 1000Nm³/h 氢气机组，西面为厂区围栏。

2) 1000Nm³/h 氢气机组

该装置北面为厂区围栏，南面为两制氢装置的公用设施房（配电间、分析室、脱盐水房、导热油房），西面为 2500Nm³/h 氢气机组，东面为甲醇原料罐组。

3) 甲醇原料罐组

该罐组位于氢气机组区的中部，其北面为氢气缓冲罐，南面为两制氢装置的公用设施房（配电间、分析室、脱盐水房、导热油房）、全厂性公用设施的消防水池，西面为 1000Nm³/h 氢气机组，东面为氢气瓶组充装排。

4) 氢气缓冲罐

该装置为 2 个 38m³ 的氢气储罐，其主要用来作为氢气充装（氢压机前）的缓冲罐。其北面为厂区围栏，南面为甲醇原料罐组，西面为 1000Nm³/h 氢气机组，东面为氢气压缩机组。

5) 氢气灌充区

氢气灌充区主要由氢气压缩机组、氢气长管拖车灌充排、氢气实瓶及空瓶存放区、氢气瓶组充装排组成。

(1) 氢气压缩机组主要由东西一排的 6 台压缩机组成。其北面为厂区围栏，西南面为氢气缓冲罐，南面为氢气长管拖车灌充排、氢气实瓶及空瓶存放区、氢气瓶组充装排，东面为厂区主干道。

(2) 氢气瓶组充装排主要由 5×2 瓶组氢气充装组成。氢气瓶组充装北面为氢气压缩机组、西面为甲醇原料罐组、南面为全厂性公用设施的循环水池及冷却塔、东面为氢气实瓶及空瓶存放区。

(3) 氢气实瓶及空瓶存放区

氢气实瓶及空瓶存放区北面为氢气压缩机组、西面为氢气瓶组充装排、南面为全厂性公用设施的循环水池及冷却塔、东面紧邻氢气长管拖车灌充排。

（4）氢气长管拖车灌充排北面为氢气压缩机组，南面为全厂性公用设施的循环水池及冷却塔，西面紧邻氢气瓶组充装排，东面为厂区主干道。

6) 制氢装置公用设施

制氢装置公用设施主要由两栋公用设施房组成，两栋房部分贴邻而建。北面一栋公用设施房由西向东依次为导热油炉房、脱盐水房、配电集装箱，南面一栋公用设施房由西向东依次为导热油炉房、脱盐水房、仪表室、电气室。

3.2.2.3 氮气及混合气充装站

气体充装区位于厂区南北主干道的东部位，主要由氮气充装车间、混气充装车间、氮气及混合气充装站低温液体罐组。

1) 氮气充装车间

氮气充装车间北边为液氮杜瓦充装、氮气管束式集装箱充装场所及液氮槽车停放场所，氮气管束式集装箱充装场所位于液氮杜瓦充装场所的西侧。氮气充装车间西边为厂区内南北道路，路对面为 1#空分机组。氮气充装车间南侧为混气充装车间。东侧为液氮、液氩、液氧、液体二氧化碳的杜瓦充装场所及氮气及混合气充装站低温液体罐组（液氮贮罐、液氧贮罐、液氮贮罐、液二氧化碳贮罐）。

2) 混气充装车间（乙类）

混气充装车间北边为液氧及杜瓦充装场所、氮气充装车间；西边为厂区内南北道路，路对面为 1#空分机组、控制中心大楼、2#空分机组；南面为气体堆场、质量监控中心；东面为厂区次要道路，道路对面为厂区边界。

3) 氮气及混合气充装站低温液体罐组

氮气及混合气充装站低温液体罐组位于氮气充装车间东侧，包括有液氮贮罐（2 台，其中 1 台 31.6m³贮罐，1 台 49.22m³贮罐）、液氧贮罐（2 台，

其中 1 台 31.6m³ 贮罐，1 台 50m³ 贮罐）、液氩贮罐（1 台 31.6m³ 贮罐）、液体二氧化碳贮罐（2 台 32.m³ 贮罐）；贮罐区的西侧为配套的泵（9 台）和液氮、液氧、液氩、液体二氧化碳充装场所（杜瓦瓶充装），氢气及混合气充装站低温液体罐组东侧为厂区次要道路（设有防撞柱），道路对面为厂区边界。

3.2.2.4 公用设施区

厂区主要公用设施分三个区域布置：循环水池及冷却塔、循环水泵房、消防泵组、脱盐水房、导热油炉）位于空分装置区和制氢装置区之间；主要变配电设施位于控制中心及南侧的变压器站；位于厂区南端的污水泵站及雨水泵站。

1) 控制中心

控制中心即控制中心大楼，由中央控制室、高低压配电室、机柜间值班室、安全教育室组成。控制中心位于厂区的东南角，其北面为 1#空分机组的氮气压缩机，西面为 2#空分机组的高压配电箱及空气压缩机，南面为露天变压器，东面为厂区主干道。

2) 全厂性公用设施

全厂性公用设施主要包括循环水池、消防水池、循环水冷却塔及循环水泵房、变配电设施、雨水泵站、污水泵站（含一套 SBR 生活污水处理设备）、事故废水缓冲收集池。

a. 循环水池、循环水冷却塔及循环水泵房位于制氢装置区、空分装置区之间。

b. 变配电设施变压器位于控制中心的南面，配电设施位于控制中心。

c. 雨水泵站、污水泵站、事故废水缓冲收集池位于厂区的最南端。

3.2.2.5 物流车辆停放区

厂区设有管束车停放区、物流槽车停车场、小车停车场等。管束车停放

区位于厂区主干道的东侧、氮气充装车间的北侧。物流槽车停车场位于空分装置区的南侧；小车停车场位于厂区主干道的东侧、质量监控中心的南侧。

广钢气体公司厂区内主要建构筑物布置见附件厂区平面布置图。

厂区内主要建（构）筑物见下表。

表 3.2-1 主要建（构）筑物

序号	功能分区	装置设施名称	装置设置组成	设备设施	结构	层数	高度(m)	占地面积(m ²)	耐火等级	火险类别	备注
1	空分装置区	1#空分机组及辅助设施	1#空分机组		/	/	/	/	二级	甲	
			1#空分机组液氧罐组	50m ³ 液氧贮罐×1	立式真空绝热	/	/	/	二级	乙	
				2000m ³ 液氧贮槽×1	立式真空绝热	/	/	/	二级	乙	
				2000m ³ 液氮贮槽×1	立式真空绝热	/	/	/	二级	戊	
				100m ³ 液氮贮罐×1	立式真空绝热	/	/	/	二级	戊	
				100m ³ 液氩贮罐×1	卧式真空绝热	/	/	/	二级	戊	
			电气室	1 台干式变压器 SCR10-2000/10/0.4	钢筋混凝土	1	5	40	二级	丙	供 1#空分机组的 2 台 氮气压缩机用电
		2#空分机组及辅助设施	2#空分机组								
			2#空分机组液氧罐组	2000m ³ 液氧贮槽×1	立式真空绝热	/	/	/	二级	乙	
				3000m ³ 液氮贮槽×1	立式真空绝热	/	/	/	二级	戊	
				100m ³ 液氩储罐×1	立式真空绝热	/	/	/	二级	戊	
			变配电设施	10kV 的配电设施和 10/0.4kV 中压集装箱	/	/	/	/	/	/	供 2#空压机组 10kV 的 用电设施、变压后供 2#空分装置低压设备
2	制氢装置区	2500Nm ³ /h 氢气机组	2500Nm ³ /h 氢气机组			/	/	/	二级	甲	
			公用设施房(1#)	导热油房	砖混	1	4.5	198	二级	丙	同一建筑物
				脱盐水处理			6	42	二级	戊	

序号	功能分区	装置设施名称	装置设置组成	设备设施	结构	层数	高度（m）	占地面积（m ² ）	耐火等级	火险类别	备注
		1000Nm ³ /h 氢气机组	1000Nm ³ /h 氢气机组		/	/	/	/	二级	甲	
			公用设施房	电气仪表室	砖混	1	4.5	76	二级	丙	同一建筑物
				脱盐水房				45	二级	丙	
				导热油炉房				68	二级	丙	
		氢气压缩及充装区	压缩机棚	氢气压缩机棚	钢结构	1	6.0	130	二级	甲	（共 6 台）
			氢气充装区	氢气实瓶及空瓶存放棚	钢结构	1	5.0	417.5	二级	甲	
				氢气瓶组充装排棚	钢结构	1	5.0	82.5	二级	甲	2500Nm ³ /h、1000Nm ³ /h 氢气机组共用
				氢容器长管拖车充装排							
		原料罐组	甲醇罐组	45m ³ 贮罐×4	固定顶	/	5.0	237	二级	甲	Φ 3400×6060mm/ 主材： Q235-B
3	氢气及混气充装站	氢气充装	氢气充装车间	框架结构	1	10.8	1040	二级	戊		
			液氢杜瓦瓶充装台	/	/	/	/	二级	戊		
			管束集装箱（长管拖车）充装平台	/	/	/	/	二级	戊		
		混气充装	混气充装车间	框架结构	1	6.3	2600	二级	乙		
		低温液体储罐	充装站低温液体罐区	/	/	/	/	/	/	液氧储罐（50m ³ 储罐×1； 31.6m ³ 储罐×1）； 液氮储罐（50m ³ 储罐×1； 31.6m ³ 储罐×1）； 液态二氧化碳储罐（32.2m ³ 储罐×2）； 液氩储罐 31.6m ³ 储罐×1	

序号	功能分区	装置设施名称	装置设置组成	设备设施	结构	层数	高度(m)	占地面积(m ²)	耐火等级	火险类别	备注
4	公辅设施		控制中心		砖混	2	6	648	二级	戊	
			循环水泵房		钢筋混凝土	1	9	587	二级	戊	全厂公用设施
			消防水池		钢筋混凝土	2	-4	/	二级	戊	全厂公用设施， 300m ³ +350m ³
			变压器	S9-1600/10/0.4kV	/	/	/	/	/	/	全厂公用设施
			事故应急池		钢筋混凝土	2		/	二级	/	全厂公用设施， 180m ³ +350 m ³

3.3 主要生产工艺、装置、储存设施情况

3.3.1 主要产品及原料

广钢气体公司主要产品为氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]、氢[氢气]和混合气。原料为空气、甲醇。主要产品基本情况见表 3.3-1，原料基本情况见表 3.3-2。

表 3.3-1 主要产品一览表

序号	产品名称	危险化学品序号	年产量/万Nm ³ /a	实际储存量/t	火险类别	储存方式	储存场所
1	氧[压缩的或液化的]	2528	11916	4155	乙	贮槽	液体贮存在低温液化气体罐区、压缩氮气通过管道输送到 JFE 公司。
2	氮[压缩的或液化的]	172	23632	3718	戊	贮槽	
3	氩[压缩的或液化的]	2505	413	252	戊	贮罐	
4	氢	1648	2772	3.96	甲	缓冲罐/气瓶/氢气长管拖车容器	氢气缓冲罐、氢气长管拖车灌装排、氢气实瓶及空瓶存放区等。
5	氦	929	250	/	戊	/	/
6	二氧化碳	2127	14	/	戊	气瓶	氦气充装车间
7	混合气	/	132	/	/	气瓶	混气充装车间

注：表格中氢的年产量、实际储存量数据为广钢气体（广州）有限公司氢气产能提升建设项目（2500Nm³/h 甲醇制氢装置）竣工验收后实际情况。评估期间正申请变更安全生产许可证。

表 3.3-2 原料一览表

序号	原料名称	危险化学品序号	实际储存量/t	火险类别	包装方式、储存场所
1	甲醇	1022	120	甲	固定顶储罐 45m ³ ×4
2	空气	/	/	/	/
3	液氦	929	9	戊	ISO TANKX2
4	二氧化碳	2127	66	戊	低温储罐 30m ³ ×2

3.3.2 生产工艺

广钢气体公司产品生产工艺包括甲醇制氢工艺、空分制氧工艺、氮气及氨基混合气充装工艺。

3.3.2.1 甲醇制氢工艺

1) 工艺流程

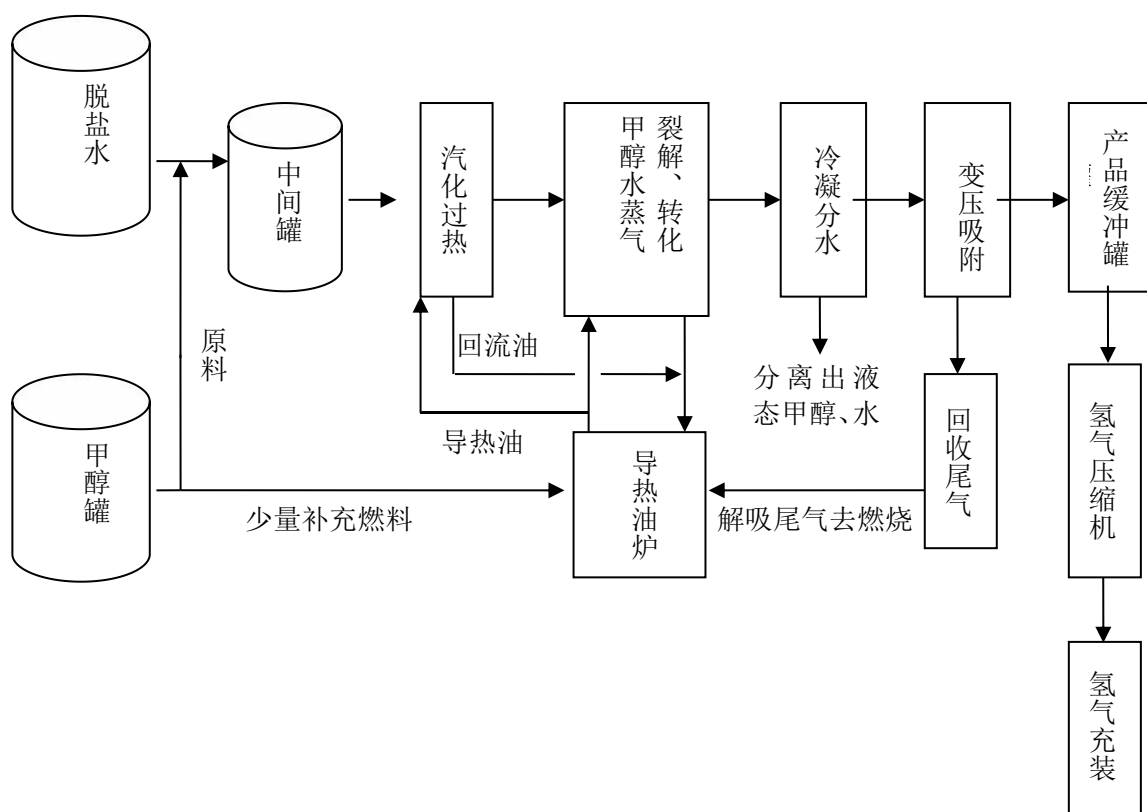


图 3.3-1 甲醇转化制氢的工艺流程框图

2) 生产工艺过程简述

(1) 原料甲醇液体从 $4 \times 45\text{m}^3$ 甲醇贮槽经氟塑料磁力驱动泵输送至原料液中间罐，同时脱盐水（经脱盐水装置除去杂质、盐离子， $\text{Cl}^- \leq 1 \text{ ppm}$ ，电导率 $\leq 10 \mu\text{S/cm}$ ）自脱盐水储罐经输送泵输送到原料液中间罐，两者按一定比例在中间罐中混合。

(2) 原料液中间罐中的甲醇、脱盐水混合物经原料输送泵加压至 2.3MPa ，输送至换热器加热，然后进入汽化过热器进一步加热至过热状态，加热过程中所需的热量由循环导热油供给。

(3) 汽化过热器中甲醇蒸气、脱盐水蒸气经加热，形成过热蒸汽，工

作温度274℃，工作压力2.3MPa，然后进入转化器。

(4) 转化器中温度273.9℃，压力2.3MPa，在裂解催化剂（MRC-6，Cu-Zn系甲醇裂解催化剂）的作用下，甲醇蒸气与脱盐水蒸汽裂解后再组合，转化为氢气和二氧化碳气体，反应所需热量由循环导热油供给。

反应式如下：

甲醇裂解： $\text{CH}_3\text{OH}=\text{CO}+2\text{H}_2$

水蒸汽转化： $\text{H}_2\text{O}+\text{CO}=\text{CO}_2+\text{H}_2$

综合反应式： $\text{CH}_3\text{OH}+\text{H}_2\text{O}=\text{CO}_2+3\text{H}_2$

(5) 转化后的气体（称转化气）含有 H_2 和 CO_2 之外，还存在转化不完全的少量的 CH_3OH 、 H_2O 、 CO ，体积含量占5~6%。

(6) 高温的转化气经过换热器进行热交换，被原料甲醇和脱盐水水冷却，再经冷凝器冷却降温后，进入冷凝水罐除去未反应的甲醇及脱盐水，最后转化气进入变压吸附塔。回收的液态甲醇和水分重新作为原料使用。

(7) 吸附塔中分层放置吸附剂（氧化铝、活性炭、分子筛等），转化气进入后从吸附层中穿过， CH_3OH 、 CO_2 、 CO 等气体被吸附，高纯度的 H_2 进入100m³氢气缓冲罐缓冲。

(8) 从缓冲罐出来的氢气分三路：一路（150Nm³/h，最大流量1300Nm³/h，1.0MPa）通过管道送JFE钢板有限公司使用；一路（85Nm³/h，最大流量650Nm³/h）通过管道送智能化氢气充装系统，经压缩后用于瓶装氢气的充装；一路（2265Nm³/h）接入氢气压缩机区的氢气充装系统，经压缩后用于管束车、气瓶充装。

(9) 氢气隔膜压缩机型式：两级压缩、L型/水冷，3台1000Nm³/hr压缩机、1台300Nm³/hr压缩机（利旧）、1台650Nm³/hr压缩机（利旧），排气压力：20~35.0MPa。

(10) 吸附剂层的杂质，可逆放冲洗，由纯氢在低压下冲洗吸附剂，把残留在吸附剂中的 CH_3OH 、 CO_2 、 CO 解吸，解吸尾气含有 CH_4 和 CO ，是可燃烧的

气体，送至导热油炉燃烧系统，设一台美国制燃烧器进行控制燃烧。

（11）吸附塔共5个，交替切换操作，完成顺放吸附，逆放冲洗解吸的整个吸附周期。

（12）在整个生产过程中采用PLC控制系统，进行自动调节和程序控制。

（13）系统中不能混进空气，尤其原料系统、转化系统有氧存在时会有燃烧或爆炸的危险。因此，初次开车前需用氮气进行装置全流程置换。

（14）甲醇热裂解用的催化剂用氢气进行还原，定期进行更换。

（15）导热油炉采用全尾气燃烧模式，以制氢工艺尾气作为主要燃料，以甲醇作为次要燃料($0.10\sim 0.12\text{kg}/\text{Nm}^3(\text{H}_2)$)。该导热油炉采用烟道余热回收技术预热助燃空气，并通过监控烟气含氧量来调整助燃空气量，提高了燃烧效率，降低了燃料消耗。

甲醇制氢转化装置有流量计、压力、温度、分析等在线监测装置，工艺控制相关参数皆能在控制中心计算屏幕上显示；甲醇罐组设置温度计、在线液位变送装置等。

3.3.2.2 1#空分机组生产工艺

1) 空分法制氧工艺流程

（1）原料空气在自洁式过滤器中除去灰尘和机械杂质后，经离心式空气压缩机压缩至 0.51MPa ，进入空气冷却塔。

（2）空气冷却塔下段用循环冷却水进行清洗和冷却，上段用低温冷冻水预冷，使出口温度降至 9°C 。塔顶有惯性分离器和丝网分离器，除去压缩空气中的水雾。

（3）进入纯化系统的空气经吸附器（底部为活性氧化铝，上部是分子筛，可加热再生）除去水分、二氧化碳、碳氢化合物。

（4）净化后的空气除部分抽出作仪表空气，再分成两股，大部分经空分冷箱换热后进入下塔精馏，一部分增压膨胀后进入上塔参与精馏。

（5）纯化后的洁净空气在下塔第一次分馏，氮冷凝、氧气化；回流液

进入上塔，进行再次精馏，在上塔底部收取纯氧气，上塔顶部得到高纯氮气；空分产品氮气经原料和循环氮压机压缩至 2.6MPa，送入液化装置冷箱制取液氮产品，输送至贮槽贮存。空分产品氧气在液化装置冷箱内被液氮冷却，获得液氧产品，输送至贮槽贮存。

（6）在上塔的下部适当位置引出氩馏分送入粗氩塔精馏，收取液态粗氩，再经精氩塔精馏，获得精液氩，出冷箱输送到贮槽贮存。

（7）空分装置产出的液氮一部分直接进入储槽，另一部分进入氧氮换热器冷端，液化从热端进入该换热器的产品氧气。

（8）液体氮经过氧氮换热器换热后生成的氮气，通过氮压缩机增压后，通过管道供给 JFE 钢板有限公司。氮气最大回收量可达到 10000Nm³/h。

2) 工艺流程示意图

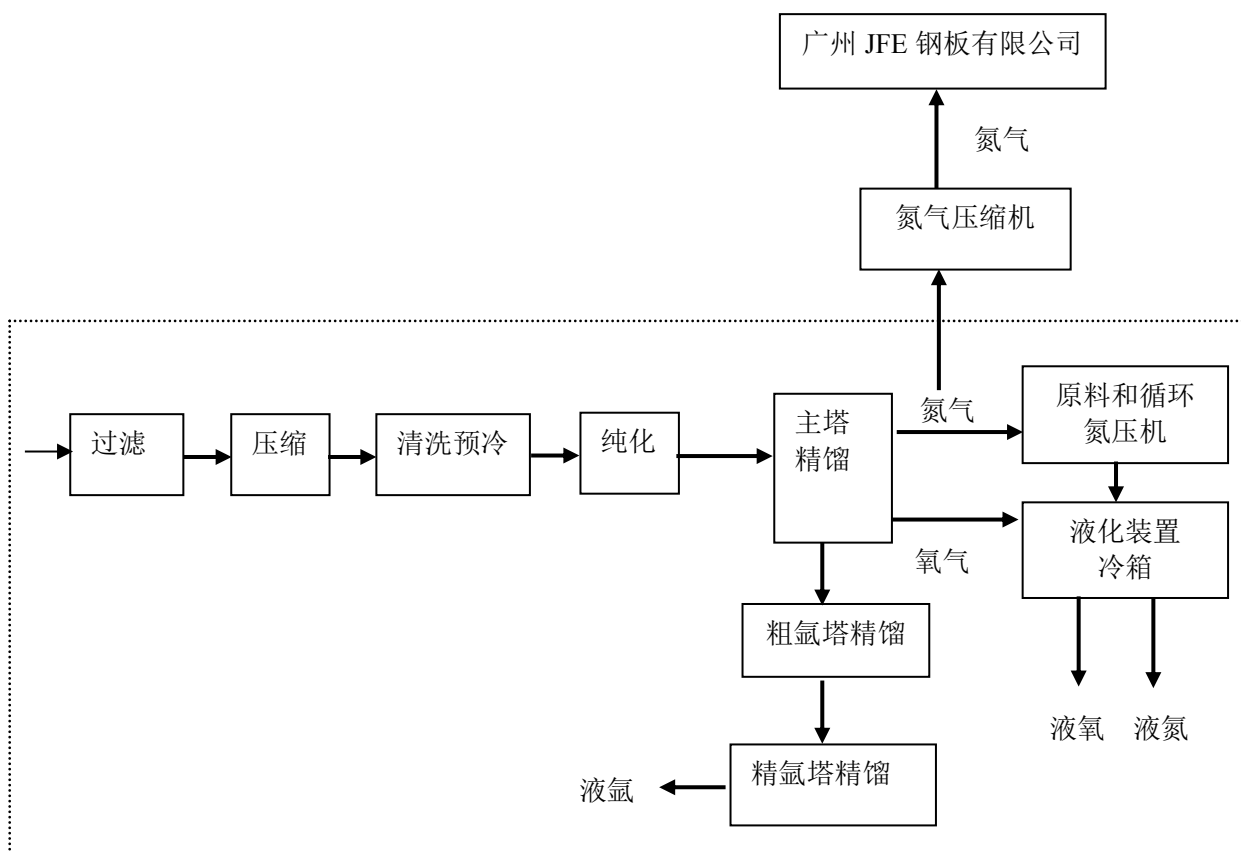


图3.3-2 空气分离法制氧/氮/氩工艺流程框图

3.3.2.3 2#空分机组生产工艺

1) 工艺流程介绍

采用 600t/d 空分装置以低温精馏法制取液氧（纯度 $\geq 99.6\% O_2$ ）、液氮（纯度 $\leq 1\text{ppm } O_2$ ）和液氩（纯度 $\leq 1\text{ppm } O_2$ ， $\leq 1\text{ppm } N_2$ ）。产品分别用拱顶平底双层低温液化贮槽储存。其工艺流程简述如下。

（1）原料空气在空气过滤器中去除灰尘和机械杂质后，进入空气压缩机，压缩后进入空气冷却器冷却，温度降到 $5\sim 8^\circ\text{C}$ 左右，再进入两只相互切换使用的分子筛吸附器，其中一只工作时，一只再生，吸附除去空气中的 H_2O 、 CO_2 、 C_2H_2 等杂质。

（2）净化后的加工空气进入冷箱内中压主换热器，在其中被冷却至饱和状态后进入下塔参与精馏。

（3）空气在冷箱内下塔初步精馏后，获得液空和纯液氮。从下塔抽取液空、纯液氮，经液空液氮过冷器过冷后节流进入上塔。经上塔进一步精馏后，在上塔底部获得液氧，过冷后作为产品引出冷箱送入液氧贮槽。在上塔顶部获得液氮，作为产品引出冷箱送入液氮贮槽。

（4）从上塔顶部抽取的低压氮气经过冷器、中压换热器复热后出冷箱，进入氮气输送压缩机，压缩并冷却后，与返流的循环氮气混合进入中压循环氮压机，被继续压缩，冷却后分成两股，一股直接返回冷箱内中压换热器，在其中冷却后抽出进入高温膨胀机。

膨胀制冷后经中压换热器复热再出冷箱进循环氮压机；另外一股中压氮气先后经高温膨胀机、低温膨胀机的增压端增压后进入冷箱内主换热器，在其中被冷却后，大部分抽出进入低温膨胀机膨胀，复热后出冷箱回到循环氮压机进口，其余的氮气被继续冷却液化成液氮，并出换热器后节流。节流后的液氮进入气液分离器，分离得到的氮气流入低温膨胀机出口的氮气通道，得到的液体回流到下塔顶部参与精馏。

（5）从下塔顶部抽取一股压力氮，与返流的膨胀氮气混合后进入主换热器。

（6）从上塔的中上部获得污氮气，经过冷器、主换热器复热后出冷箱，进入电加热器作为分子筛的再生气体。

（7）从上塔中部抽取一定量的氩馏分送入粗氩塔，粗氩塔在结构上分

为两段，第二段氩塔底部的回流液经液体泵加压送入第一段顶部作为回流液，经粗氩塔精馏得到粗氩，再送入精氩塔中部，经精氩塔精馏在精氩塔底部得到的精液氩。

(8) 精液氩引出冷箱送至液氩贮槽。

2) 工艺流程示意图

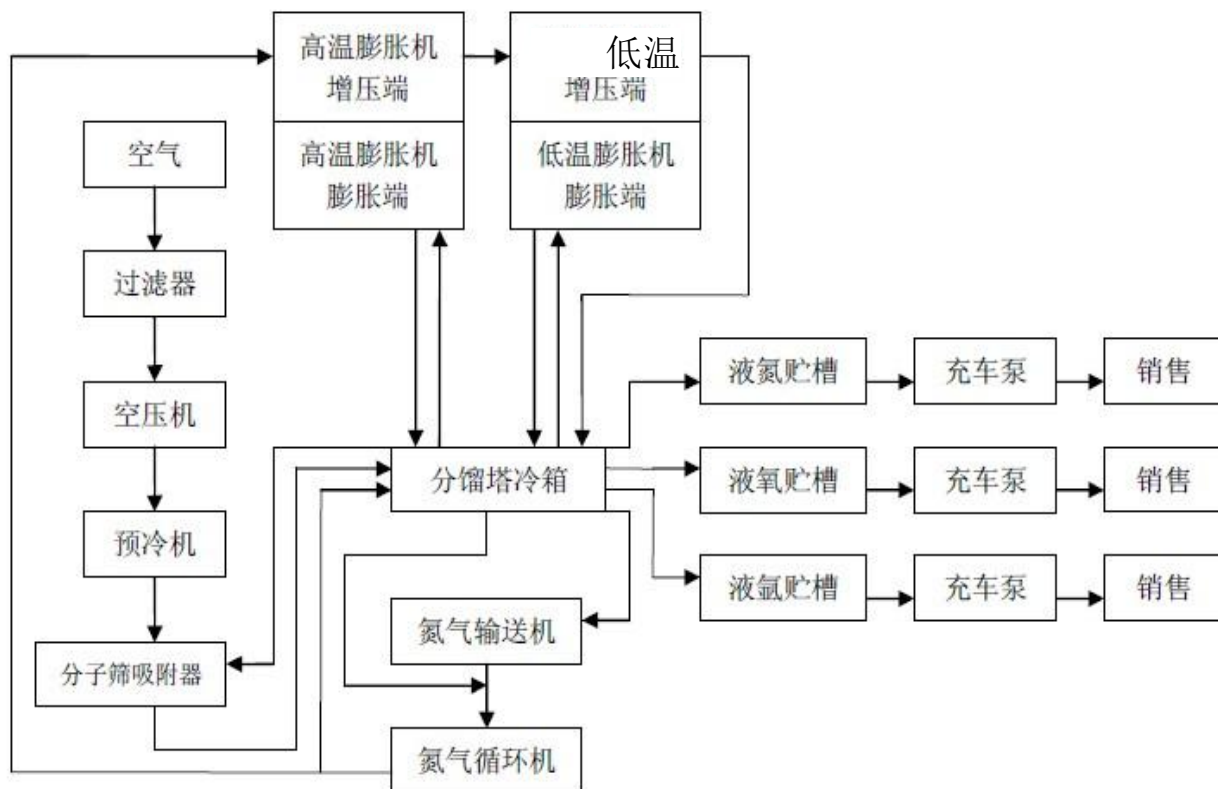


图 3.3-3 600T/D 液体空分装置工艺流程图

3.3.2.3 氮气及氨基混合气充装工艺流程

氮气及氨基混合气充装工艺流程包括：氮气充装工艺流程（液氮及氮气充装工艺）、氨基&氩基混合气充装工艺流程、工业氧气充装工艺流程、医用氧气充装工艺流程、二氧化碳充装工艺流程、食品混合气、合成空气、潜水用气充装工艺流程、杜瓦瓶充装工艺流程（液氧、液氮、液氩、液二氧化碳）。

1) 氮气充装工艺流程

氮气的充装流程包括液氮槽车的接收、液氮充装、氮气充装、氮气回收、氮气存储以及氮气纯化等流程。

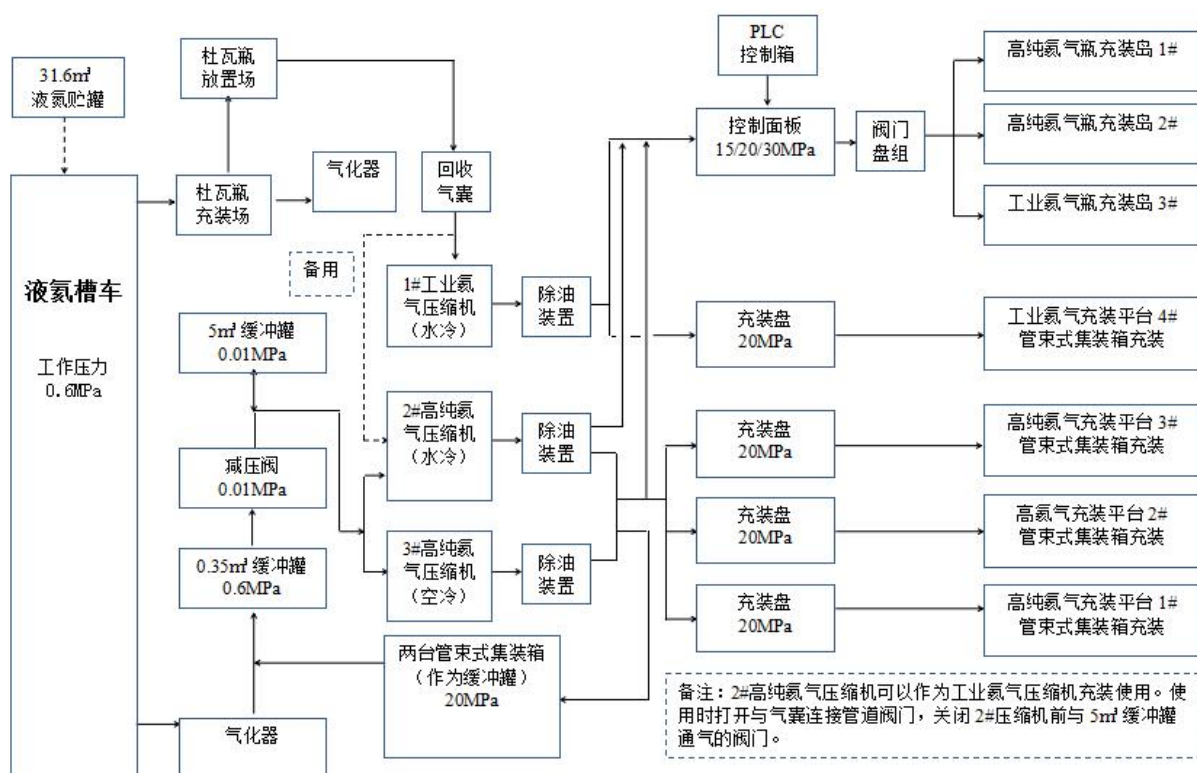


图 3.3-4 氮充装总工艺流程图

2) 氨基&氩基混合气体充装工艺流程

氨基&氩基混合气体充装系统主要是以氮和氩为主要原料充装工业混合气体。氨基混合气体充装工艺、氩基混合气体充装工艺相似。其中氨基混合气体充装是由氮、氮、氩、CO₂ 和氧的任意 2-5 种气体按百分比混合气体的充装。氩基混合气体充装是由氮、氩、CO₂ 和氧的任意 2-4 种气体按百分比混合气体的充装。

工艺流程介绍：（1）管理人员在充装管理软件（Filling Pilot）上输入对应的成分比例和其它相关的对应充装规则，将这些规程通称为一个配方上传到 PLC 控制系统。

（2）叉车运送充盛有气瓶的托盘（散装瓶）和集装格至充装排。

（3）操作人员连接气瓶到汇流排。

（4）操作人员在充装操作界面（FOP）上看到配方，操作人员选择对应的配方后，开始充装任务。

(5) 充装结束后，车运送充盛有气瓶的托盘（散装瓶）和集装格至实瓶存放处或装车。

氮&氩基混合气充装工艺的流程见图 3.3-5。

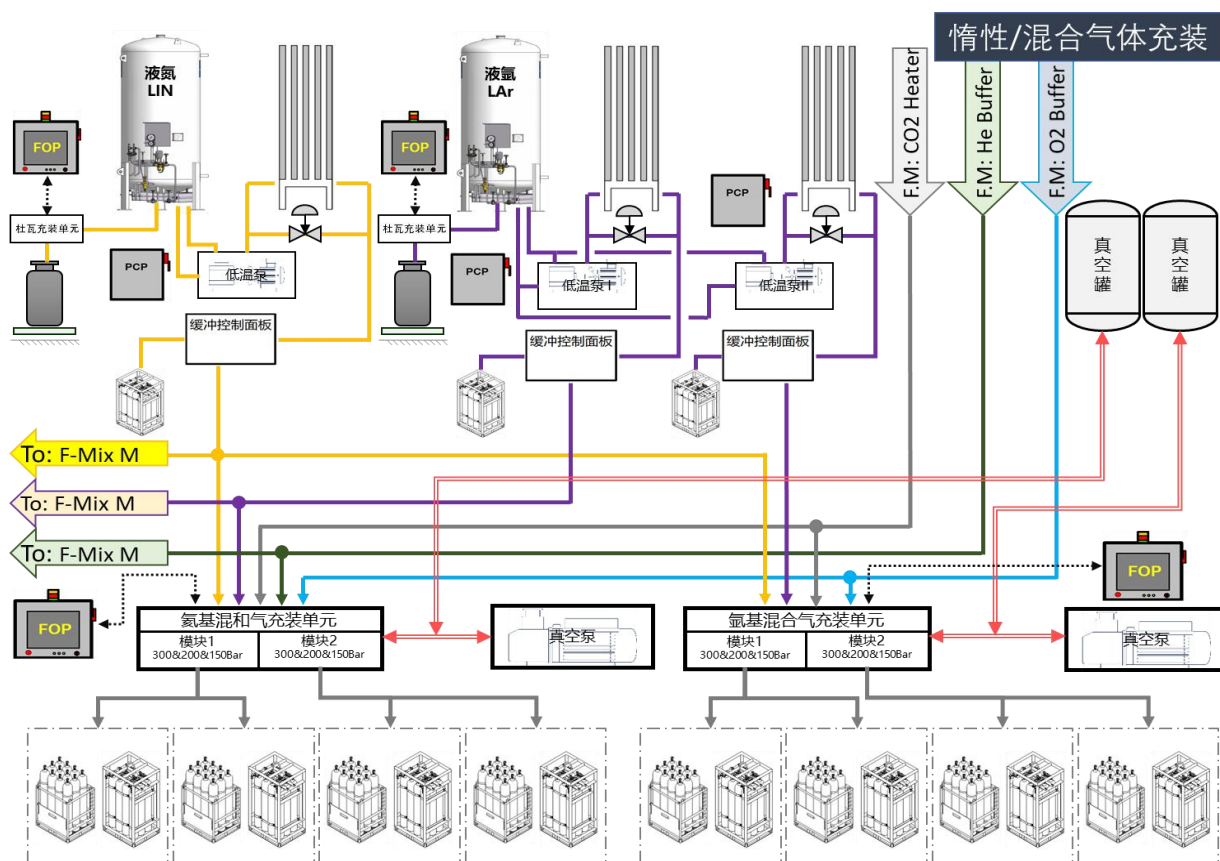


图 3.3-5 氮&氩基混合气充装系统的流程图

3) 工业氧气充装工艺流程

工艺流程介绍：工业氧气充装工艺与混合气体充装工艺基本一致。工业氧气充装工艺的流程见图 3.3-6。

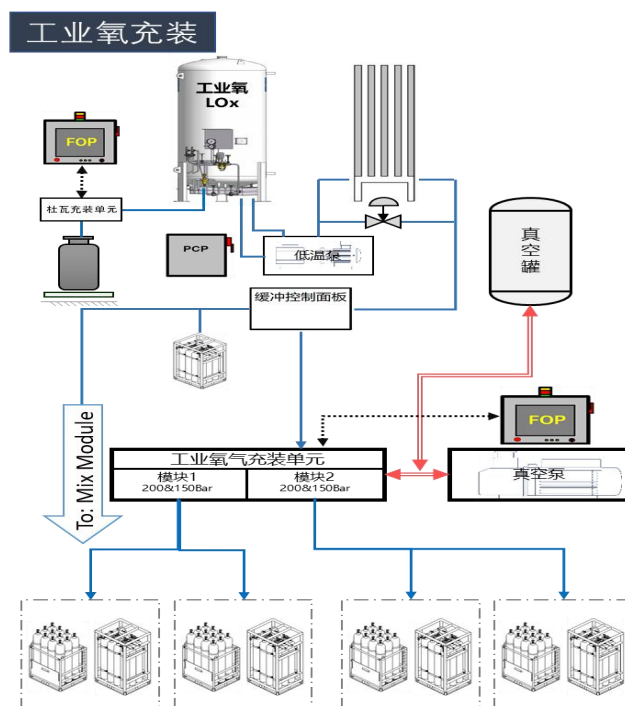


图 3.3-6 工业氧气充装的流程简图

4) 医用氧气充装工艺流程

工艺流程介绍：医用氧气充装基本上和工业氧充装流程一致，除了由于医用氧的特殊应用场景取消了集装格的充装和真空罐外，其余所有设备和系统配置完全一样。医用氧气充装工艺的流程见图 3.3-7。

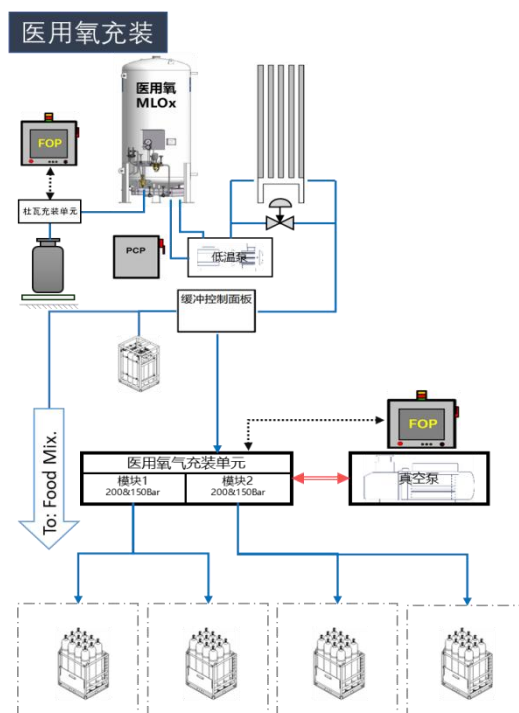


图 3.3-7 医用氧气充装的流程简图

5) 二氧化碳充装工艺流程

工艺流程介绍： CO_2 充装采用称重法充装，充装控制系统允许用户采用净重法充装和总重法充装。 CO_2 泵将 CO_2 液体增压到 7MPa 以上送入到充装管路，充装系统基于创建好的充装任务逐一对气瓶进行充装工作。充装控制系统具备自动泄压放空、充装、充装完成放空和安全防护等。

CO_2 充装仍然基于充装配方生成工作任务，操作人与在 CO_2 充装操作屏（FOP）上选择不同重量的充装配方（包括：充装方法）开始充装任务。系统将自动预冷、启动和调试泵的运行，以及控制充装阀门、放空阀门的工作，实现充装任务。二氧化碳充装工艺的流程见图 3.3-8。

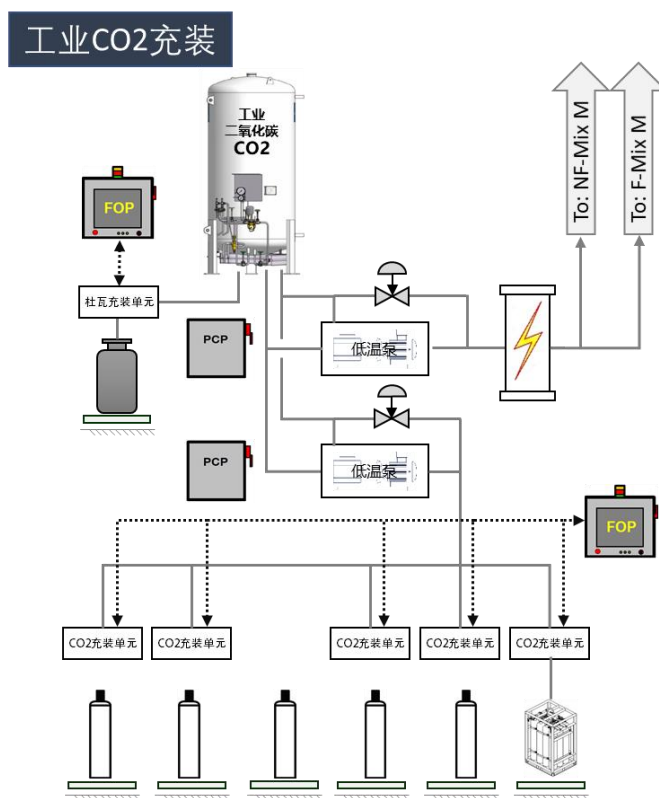


图 3.3-8 CO_2 气瓶充装的流程简图

6) 食品混合气、合成空气、潜水用气充装工艺流程

工艺流程介绍：食品混合气、合成空气、潜水用气充装工艺主要是以医用氧、食品氮、食品 CO_2 和高纯氦气为原料，通过特定比例混合充装各种用于食品包装（如：运输保鲜，真空包装等）气体和呼吸用气体。充装工艺与混合气体充装工艺基本一致。食品混合气、合成空气、潜水用气充装的流程

见图 3.3-9。

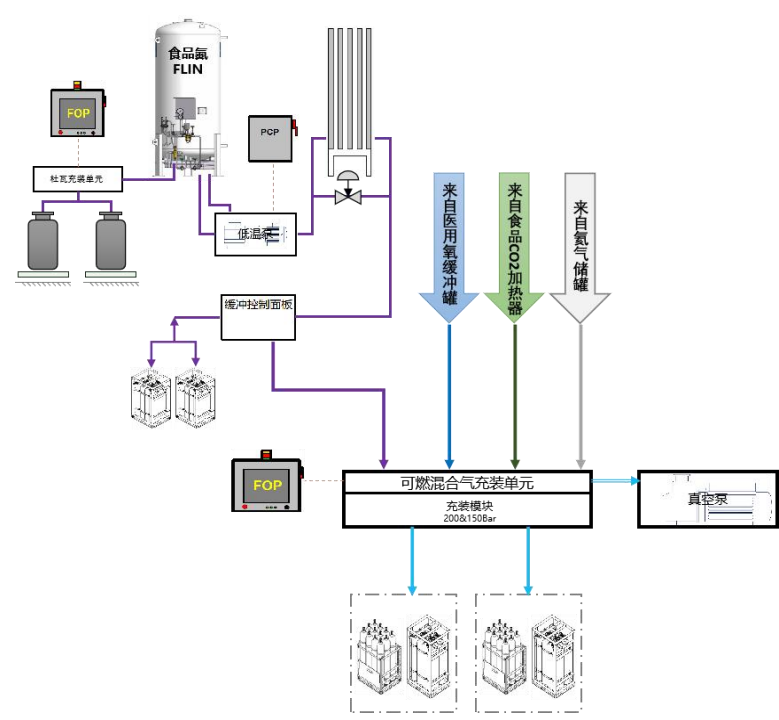


图 3.3-9 食品混合气、合成空气、潜水用气充装的流程简图

7) 杜瓦瓶充装工艺流程（液氧、液氮、液氩、液二氧化碳）

液氮、液氧、液氩、液二氧化碳每种介质均设置 1 个杜瓦充装工位，按照国家规范杜瓦需要进行称重充装，每个充装工位均安装一台电子秤用于重量计量。

充装过程采用自动化充装，其它过程采用人工操作。充装时，操作人员手动打开杜瓦瓶的排放阀和进出液阀；点击开始充装，自动打开液体进液阀后，自动向杜瓦瓶内充装低温液化气体，达到充装要求的重量后，液体进液阀自动关闭。

3.3.3 主要设备、设施情况

广钢气体公司主要生产设备、设施见表 3.3-3、3.3-4、3.3-5。

表 3.3-3 主要生产设备、设施一览表

装置分类	装置名称	序号	名称	数量	型号或规格	备注
制氢装置	2500m ³ /h 制氢装置	1	转化器	1 台	DN1600×9160, F=746.2m ² ; P 设=2.53Mpa (管) /1.1Mpa (壳)	
		2	汽化过热器	1 台	DN900/800×7597, F=162m ² ; P 设=1.1Mpa (管) /2.53Mpa (壳)	

装置分类	装置名称	序号	名称	数量	型号或规格	备注
		3	净化塔	1 台	DN700/300×6825; P 设=2.53Mpa	
		4	换热器	1 台	DN600x4844/F=93.4m ³ ; P 设=2.53Mpa (管) /2.53Mpa (壳)	
		5	冷凝器	1 台	DN600x4949/F=93.1m ³ ; P 设=0.66Mpa (管) /2.53Mpa (壳)	
		6	原料液罐	1 台	DN1000×3861/9.4m ³ ; 常压	
		7	原料液泵	2 台	Q=4.4m ³ /h/25barg	
		8	脱盐水计量泵	2 台	Q=1000L/h/25barg	
		9	气液分离器	1 台	DN1200×6822/6.0m ³ ; P 设=2.53Mpa	
		10	吸附塔	5 台	DN1200×11700/11.1m ³ ; P 设=2.48Mpa	
		11	产品气缓冲罐	1 台	DN1400×10200/12.5m ³ ; P 设=2.48Mpa	
		12	顺放罐	1 台	DN1200x6800/5.6m ³ ; P 设=1.21Mpa	
		13	氢气缓冲罐	2 台	38m ³ ; P 设=2.48Mpa	
		14	解吸气缓冲罐	1 台	DN2500×11563/50m ³ ; P 设=0.66Mpa	
		15	燃烧气缓冲罐	1 台	DN2500×11563/50m ³ ; P 设=0.66Mpa	
		12	导热油炉系统	1 套	功率：600kW，配两台导热油循环泵， 供热量：50×10 ⁴ Kcal/h	供热
		13	反渗透脱盐水处理装置	1 套	Q=1500L/h 电导率（25±1℃）≤10 μs/cm, Cl ≤1ppm	
	1000m ³ /h 制氢装置	1	甲醇转化及 PSA 装置	1 套	1000Nm ³ /h 甲醇转化制氢设备（包括甲醇转化及 PSA 吸附设备）	冷却水用量 25m ³ /h 用电量 40 kW
		2	导热油炉	1 套	功率：1400kW，配两台导热油循环泵， 供热量：125×10 ⁴ Kcal/h	燃料为制氢尾气和甲醇
		3	氢气缓冲（中间）贮罐	1 个	容积：50m ³ ，设计压力：1.5MPa 第二类低压容器，主材：16MnR	氢气压缩机前缓冲罐
	共用设施	1	甲醇储罐	4 个	容积：45m ³ ，工作压力：常压	
		2	隔膜式氢气压缩机	1 台	300m ³ /h，2.0MPa-23MPa，90kW	排气压力 20MPa
		3	隔膜式氢气压缩机	1 台	650Nm ³ /h， 2.0MPa-25MPa，160kW	排气压力 25MPa
		4	隔膜式氢气压缩机	3 台	1000Nm ³ /h， 2.0MPa-36MPa，200kW	排气压力 36MPa
		5	隔膜式氢气压缩机	1 台	50Nm ³ /h，2.0MPa-25MPa，18.5kW	排气压力 25MPa
		6	气瓶组充装排	1 套	5×2 瓶组	50L/40L
		7	长管拖车充装排	4 台	3t（4 台，0.75t/台，30MPa）	

装置分类	装置名称	序号	名称	数量	型号或规格	备注
		1	甲醇储罐	4 个	容积：45m ³ ，工作压力：常压	
空分装置	1#空分机组及辅助设施	1	空气过滤器	1 台	自洁式空气过滤器， 处理气量：55000Nm ³ /h	结构尺寸： 5600×4440× 4900mm
		2	空气压缩机组	1 组	型号：GT-070L3K1 流量：51200Nm ³ /h， 排压：0.51MPa，	电机功率： 4800kW
		3	空分主体设备 (含分馏塔)	1 套	型号：KDONAr-10000/16000/340，分馏塔、主换热器材质：防锈铝合金	主冷箱外形尺寸： 6600×6800× 55500 mm
		4	增压透平膨胀机系统	2 台	型号：PLPK-115/7.9-0.4 反动式可调喷嘴，增压风机制动	
		5	480t/d 液化装置（氧氮液化装置冷箱）	1 套	型号：YPON-12500/7130，液化器、换热器材质：防锈铝合金	冷箱：4700× 3700 × 25000 mm
		6	原料氮气压缩机	1 台	型号：R9-41195，离心式压缩机， 排压：0.5MPa，流量：20000Nm ³ /h	电机功率： 1865kW
		7	循环氮气压缩机	1 台	型号：GT-050N3K1，离心式压缩机， 排压：2.6MPa，流量：120000Nm ³ /h	电机功率： 8600kW
		8	产品氮气压缩机	1 台	型号：ZE4VSD-350； 型式：变频无油螺杆压缩机； 最高排气压力：3.5Bar(e)； 流量：832～3010m ³ /h。	电机功率： 250kW (供 JFE 公司)
		8	产品氮气压缩机	1 台	型号：ZE4VSD-350； 型式：变频无油螺杆压缩机； 最高排气压力：3.5Bar(e)； 流量：832～3010m ³ /h。	电机功率： 250kW (供 JFE 公司)
		9	产品氮气压缩机	1 台	型号：ZA6M-225； 型式：无油螺杆压缩机； 最高排气压力：2.25Bar(e)； 流量：6732m ³ /h。	电机功率： 500kW (供 JFE 公司)
		10	低温液氧常压贮槽	1 台	2000m ³ 立式圆柱形拱顶双壁罐， 内罐设计压力：12KPa， 最大工作压力：10 KPa	
		11	低温液氮常压贮槽	1 台	2000m ³ 立式圆柱形拱顶双壁罐， 内罐设计压力：12KPa， 最大工作压力：10 KPa	
		12	液氧贮槽	1 台	50m ³ 立式低温液体贮槽， 工作压力：0.25MPa	
		13	液氮贮槽	1 台	100m ³ 立式低温液体贮槽， 工作压力：1.6 MPa	
		14	液氩贮罐	1 台	100m ³ 立式低温液体贮槽， 工作压力：0.25MPa	
	2#空分机组及辅助设施	1	空气过滤器	1 台	型式：自洁式 处理气量：≥57000 Nm ³ /h 过滤效率：≥99% (≥2μm) 工作阻力：<500Pa	

装置分类	装置名称	序号	名称		数量	型号或规格	备注
	施		滤压 压缩系统	原料空气压缩机	1 台	进气压力：99kPa. A 排气压力：0.62 MPa. A 排气温度：≤105 ℃ 排气量：36600 Nm³/h 冷却水温度：32℃	
				循环压缩机	1 台	进气压力：0.6MPa. A 排气压力：2.6 MPa. A 排气温度：≤40 ℃ 排气量：54000 m³/h 进气温度：30℃	
				循环压缩机	1 台	进气压力：0.6MPa. A 排气压力：2.6 MPa. A 排气温度：≤40 ℃ 排气量：54000 m³/h 进气温度：30℃	
		2	空气 预冷系统	空气冷却塔	1 台	处理气量：36600 m³/h 工作压力：0.62 M Pa. A 空气进塔温度：105 ℃ 空气出塔温度：17 ℃	
				冷水机组	1 台	制冷量：18×10⁴kCal/h，功率：98 kW	
				冷却水单级离心泵	2 台	Q=72m³/h，H=50m 电机功率：22kW	
				循环水系统	1 套	冷却水塔 1 座，循环水泵 3 台，功率：280kW/台	
		3	空气 纯化系统	分子筛吸附器	2 台	型式：立式双层床 处理气量：36600 m³/h 工作压力：0.62 M Pa. G 空气进口温度：17 ℃ 空气出口温度：23 ℃ 再生温度：160 ℃～180℃ 再生气源：污氮 切换周期 8h（吸附周期：4h，再生周期：4h） 吸附剂：活性氧化铝、分子筛	
				电加热器	3 台	型式：立式 功率：360kW	
				总放空消音器	1 套	型式：立式	
		4	分馏塔 冷箱系统	主换热器单元	1 套	板翅式换热器	
				过冷器单元	2 套	板翅式换热器	
				主换热器单元	1 套	板翅式换热器	
				过冷器单元	2 套	板翅式换热器	
				上塔	1 套	结构形式：填料塔	

装置分类	装置名称	序号	名称	数量	型号或规格	备注
			下塔	1 套	结构形式：对流筛板塔	
			主冷板式单元	1 台	板翅式换热器	
			粗氩塔 (1)	1 台	填料塔	
			粗氩塔 (2)	1 台	填料塔	
			纯氩塔	1 台	填料塔	
		5	高温增压透平膨胀机组			
			膨胀机	1 台	工作介质：空气 工作气量：15000Nm ³ /h±30% 进口压力：2.587 MPa (A) 出口压力：0.61MPa (A) 进口温度：263k 出口温度：186k	
			增压机	1 台	工作介质：空气 工作气量：28800m ³ /h 进口压力：2.6MPa (G) 出口压力：3.71MPa (G)	
			增压机后冷却器	1 台	型式：管壳式	
		6	低温增压透平膨胀机组			
			膨胀机	1 台	工作介质：空气 工作气量：14700Nm ³ /h±30% 进口压力：5.01 MPa (A) 出口压力：1.58MPa (A) 进口温度：173k 出口温度：100k	
			增压机	1 台	工作介质：空气 工作气量：230000m ³ /h 进口压力：3.69MPa (G) 出口压力：5.05MPa (G)	
			增压机后冷却器	1 台	型式：管壳式	
		7	液体贮存系统			
			液氧贮槽	1 个	形式：立式低温液氧常压贮槽， 容积：2000m ³ ，设计压力：12KPa，最大工作压力：10 KPa	
			液氮贮槽	1 个	形式：立式低温液氮常压贮槽， 容积：3000m ³ ，设计压力：45KPa，最大工作压力：40 KPa	
			液氩贮罐	1 个	形式：卧式真空绝热贮槽， 容积：100m ³ ，设计压力：0.3MPa，最大工作压力：0.2MPa	
			低温液氧充车泵	2 台	流量：20 Nm ³ /h；扬程：90m 功率：15kW	
			低温液氮充车泵	4 台	流量：20 Nm ³ /h；扬程：90m 功率：15kW	

装置分类	装置名称	序号	名称	数量	型号或规格	备注
			低温液氮充车泵	1 台	流量：60Nm ³ /h；扬程：90m 功率：37kW	
			自动充装系统	1 台	含地磅一台（SCS-100）	

表 3.3-4 氮气充装车间主要生产设备、设施一览表

序号	设备名称		单位	数量	规格型号	材质	功率 (kW)	备注
1	压缩机及附件	高纯氦气压缩机	台	1	C5U217. -GP	组合件	90	高纯氦充装
		高纯氦气压缩机	台	1	HE5.8-320W	组合件	132	高纯氦充装
		工业氦气压缩机	台	1	HE5.8-320W	组合件	132	工业氦充装
		0.032m³ 高压无缝瓶式压力容器	瓶	5	Φ219×11×1275mm	30CrMo	/	设计压力： 35MPa 设计温度： -40/93℃
		0.045m³ 冷凝罐	个	1	Φ273×6.35×910mm	SA-106	/	设计压力： 2.8MPa 设计温度： 100℃
		0.11m³ 回收罐	个	2	Φ406×8×1048.5mm	Q345	/	设计压力： 2.5MPa 设计温度： -10/100℃
2	气化器	液氦气化器	台	1	400Nm³ /hr 空浴式汽化器	/	/	氦气充装
		氦气辅助气化器	台	1	200Nm³ /hr 空浴式汽化器	/	/	液氦杜瓦充装
3	缓冲设施	5m³ 缓冲罐	台	1	Φ1112×6/7×4058mm	S30408	/	设计压力： 1.1MPa 设计温度：50℃
		0.35m³ 缓冲罐	台	1	0.35m³	S30408	/	设计压力： 1.2MPa 设计温度：60℃
		20MPa 管束式集装箱	台	2	GSX40-7-715-I	组合件	/	允许使用压力： ≤20MPa 温度：-40～ 50℃ 租赁：广州广钢 气体物流有限

序号	设备名称		单位	数量	规格型号	材质	功率 (kW)	备注
								公司
4	汽车衡		台	1	VTS157060-3415SCS-60-30	组合件	/	液氮槽车接收
5	2m³ 空气储气罐		台	1	Φ1000×4.5×2860mm	Q345R	/	设计压力： 0.84MPa 设计温度： 150℃
6	31.6m³ 液氮贮罐		台	1	Φ1986/2500×（6/7）/ （8/10，16）×11400mm	S30408/Q245R	/	设计压力： 1.2/-0.1MPa 设计温度： -196/50℃
7	液氮杜瓦充装	充装工位	个	2	17.5m×2m	组合件	/	液氮杜瓦充装
		每个工位电子台秤	台	1	PFD77901EJ5E6P66S	组合件	/	
		每个工位充装软管	个	1	SS316-40-3	不锈钢	/	
8	高纯氦气瓶充装	充装岛	个	2	1.3m×1.5m	组合件	/	
		每个充装岛连接器	个	16	431B1891	橡胶管	/	
		每个充装岛接口	个	16	NPT1/4	铜	/	
9	工业氦气瓶充装	充装岛	个	1	1.3m×1.5m	组合件	/	
		每个充装岛连接器	个	16	431B1891	橡胶管	/	
		每个充装岛接口	个	16	NPT1/4	铜	/	
10	管束式集装箱充装	充装平台	个	4	17.5m×2m	组合件	/	
		每个充装平台充装接头	个	1	CGA1340	铜	/	

表 3.3-5 混合气充装车间及储罐区主要生产设施一览表

序号	设备名称		单位	数量	规格型号	材质	功率 (kW)	备注
1	低温液体贮罐	液氧贮罐 50m³	台	1	CVV-50K-12/CS	S30408	/	设计压力：1.2MPa 设计温度：-196℃
		LCO₂贮罐 32.6m³	台	1	CVJ-30K-24	S30408	/	设计压力：2.4MPa 设计温度：-40℃

序号	设备名称		单位	数量	规格型号	材质	功率 (kW)	备注
		LCO ₂ 贮罐 32.6m ³	台	1	CVJ-30K-24	16MnDR	/	设计压力: 2.4MPa 设计温度: -40℃
		液氧贮罐 31.6m ³	台	1	CVV-30K-12-128 8	S30408	/	设计压力: 1.2MPa 设计温度: -196℃
		液氩贮罐 31.6m ³	台	1	CVV-30K-12/CS	S30408	/	设计压力: 1.2MPa 设计温度: -196℃
		液氮贮罐 49.22m ³	台	1	VX050/8	S30408	/	设计压力: 0.84MPa 设计 温度: -196℃
2	气化器	空温式气化器	台	3	QQN-500/30	/	/	设计压力: 30MPa, 气化 量 500Nm ³ /hLO ₂ /LN ₂ /LAr
		空温式气化器	台	3	QQN-700/30	/	/	设计压力: 30MPa, 气化 量 700Nm ³ /hLO ₂ /LN ₂ /LAr
3	液体 低温 泵	液氮低温泵	台	1	TEBP500-1000/2 50	/	18.5	吸入压力: 0.02-1.6MPa 排气压力: 25MPa
		液氩低温泵	台	2	TEBP500-1000/2 50	/	18.5	吸入压力: 0.02-1.6MPa 排气压力: 25MPa
		液体二氧化碳 低温泵	台	2	TEBP200-400/10 0	/	5.5	吸入压力: 1.38-2.4MPa 排气压力: 10MPa
		液氮低温泵	台	1	TEBP200-400/25 0	/	11	吸入压力: 0.02-1.6MPa 排气压力: 25MPa
		液氧低温泵	台	1	TEBP200-400/25 0	/	11	吸入压力: 0.02-1.6MPa 排气压力: 25MPa
4	二氧化碳加热器		台	1	CLB-500-30	/	30	
5	液氧 杜瓦 充装	充装工位	个	1	1.5m×1.5m	组合件	/	
		每个工位电子 台秤	台	1	HY-JIA-2t	组合件	/	
		每个工位充装 软管	个	2, (1 进 1 出)	CGA440	不锈钢	/	
6	液氮 杜瓦 充装	充装工位	个	2	1.5m×1.5m	组合件	/	
		每个工位电子 台秤	台	1	HY-JIA-2t	组合件	/	
		每个工位充装 软管	个	2, (1 进 1 出)	CGA295	不锈钢	/	
7	LCO ₂ 杜 瓦充 装	充装工位	个	2	1.5m×1.5m	组合件	/	
		每个工位电子 台秤	台	1	HY-JIA-2t	组合件	/	
		每个工位充装 软管	个	2, (1 进 1 出)	CGA320	不锈钢	/	
8	液氩 杜瓦 充装	充装工位	个	1	1.5m×1.5m	组合件	/	
		每个工位电子 台秤	台	1	HY-JIA-2t	组合件	/	
		每个工位充装 软管	个	2, (1 进 1 出)	CGA295	不锈钢	/	
9	医用	充装岛	个	4	1.3m×1.5m	组合件	/	

序号	设备名称		单位	数量	规格型号	材质	功率 (kW)	备注
	氧气 气瓶 充装	每个充装岛连接器	个	16	G5/8 外螺纹	铜	/	
		每个充装岛接口	个	16	NPT1/4	不锈钢	/	
10	混气 (食品)气 瓶充装	充装岛	个	2	1.3m×1.5m	组合件	/	O ₂ /N ₂ /CO ₂
		每个充装岛连接器	个	16	G5/8 外螺纹	铜	/	
		每个充装岛接口	个	16	NPT1/4	不锈钢	/	
11	1#混 气气 瓶充装	充装岛	个	4	1.3m×1.5m	组合件	/	O ₂ /N ₂ /Ar/CO ₂ /He
		每个充装岛连接器	个	16	G5/8 外螺纹	铜	/	
		每个充装岛接口	个	16	NPT1/4	不锈钢	/	
12	2#混 气气 瓶充装	充装岛	个	4	1.3m×1.5m	组合件	/	Ar/CO ₂
		每个充装岛连接器	个	16	G5/8 外螺纹	铜	/	
		每个充装岛接口	个	16	NPT1/4	不锈钢	/	
13	液体 二氧 化碳 气瓶 充装	气瓶充装工位	个	3	400mm×400mm	组合件	/	
		气瓶每个工位 电子台秤	个	1	HY-JIA-400kg	不锈钢	/	
		气瓶每个工位 充装软管	个	1	NPT1/2	不锈钢	/	
		集装格/杜瓦 瓶充装工位	个	1	1.5m×1.5m	组合件	/	
		集装格/杜瓦 瓶工位电子台	个	1	HY-JIA-3t	不锈钢	/	
		集装格/杜瓦 瓶工位充装软 管	个	1	NPT1/2	不锈钢	/	

3.4 公用工程及辅助设施

3.4.1 供配电

广钢气体公司全厂用电负荷 2360kW,除消防泵容量约 150kW 为二级负荷外,其余均为三级负荷。消防电源采用两路独立电源供电方式,消防电源的备用电源采用 EPS 应急电源的方式对消防泵组供电。循环水泵房内的消防泵组采用两路独立电源,并设自动切换电源装置。

厂区电源来自厂外的南方电网变电站,变电站设有 110kV~10kV 变配电站一座,容量 10 万 kW。厂区电源由南方电网变电站的 10kV 甲乙线供电,高压双线进线,单母线分段运行设母联开关,正常情况下分段运行,当一路故

障时，母联可手动投入，由单路电源供电。

从南方电网变电站引进的高压双线进入控制中心内，其内设有一间 10kV 高压配电室，电源经高压配电后，进入 1#空压机组 10kV 的用电设施和控制中心南侧设置的两台变压器。两台变压器型号皆为 S9-1600/10、1600kVA10/0.4kV，两台电力变压器同时运行，低压系统采用双路进线，单母线分段运行，母联柜可通过转换开关实现手动或自动投入；在自动投入状态下，当某一回路出现故障时，母线开关才合上，由另一回路供电。变压电源主要供 300Nm³/h 氢气机组、1#空压机组及罐组、全厂公用设施使用，低压用电负荷为 1300kW。

从控制中心分配来的高压双线，进入 1#空分机组的电气室（建筑面积 40m²）内的变压器，型号为 SCR10-2000/10/0.4，变压后的电源主要供 1#空分机组的 2 台氮气压缩机用电，低压负荷用电负荷为 1060kW。

从南方电网变电站引进的高压双线，经高压配电后，进入 2#空压机组 10kV 的用电设施和 10/0.4kV 中压集装箱，经变压后，接入 2#空分装置各低压用电单元使用，低压负荷用电负荷为 1060kW。

高低压配电采用放射式供电至各用电设备，敷设方式为主干线采用阻燃电缆在电缆沟、电缆桥架内敷设。

低压配电系统为单母线分段方式，采用放射式对各用电设备进行配电。采用 TN-S 接地系统，即工作零线 N 和接地线 PE 完全分开，使电气系统运行更安全可靠。

3.4.2 给、排水

1) 给水

广钢气体公司用水系统分为生产用水、生活用水及消防用水。给水水源为城市市政管网，在厂区北面引入一根 DN250mm 的给水管道，供水压力为 0.3MPa。

广钢气体公司为节约水源，项目采用循环用水方式，设置有两座冷却水塔，其冷却塔循环水量皆为 2500m³/h。冷却水循环水泵房为地面式，水泵采用在主操作室内 PLC 集中自动控制及机旁手动操作方式。泵房内设置三组循环

水泵(二开一备)、二组旁滤水泵(一开一备)。循环泵房补充水管为 DN200mm, 压力为 0.3MPa; 循环水供给设备的水管为 DN600mm, 压力为 0.35MPa; 回水管为 DN1000mm, 压力为 0.25MPa。循环水进水水温 $\leq 32^{\circ}\text{C}$, 回水水温 $\leq 42^{\circ}\text{C}$ 。

广钢气体公司 $300\text{Nm}^3/\text{h}$ 氢气机组循环水量 $25\text{m}^3/\text{h}$, $1000\text{Nm}^3/\text{h}$ 氢气机组循环水量 $89\text{m}^3/\text{h}$, 1#空分机组循环水量 $2000\text{m}^3/\text{h}$, 2#空分机组循环水量 $1800\text{m}^3/\text{h}$; 生产补充水量 $78\text{m}^3/\text{h}$ 。

2) 排水

排水采用分流制, 雨水单独排入雨水管网, 洗涤废水直接排入污水管网, 粪便污水经化粪池三级处理后排入污水管网, 过滤器反洗水等生产性外排水直接排入污水管网。

3.4.3 防雷防静电

广钢气体公司厂区内装置按《建筑防雷设计规范》GB50057-2010 设置相应的避雷及防静电设施, 并入现有防雷接地网。防雷及防静电共用一组接地网, 全厂接地网均采用铜线, 接地极采用铜包钢接地棒。接地系统为 TN-S 系统, 设有全厂接地网供保护接地、防雷接地、防静电接地共用接地体。

广钢气体公司防雷防静电设施设置符合《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010) 的要求, 防雷设施经广州市气象公共服务中心检测合格, 取得《广东省防雷装置定期检测合格证》, 易燃易爆场所有有效期至 2025 年 12 月 20 日; 非易燃易爆场所有有效期至 2026 年 6 月 20 日。

3.4.4 消防

1) 消防水系统

广钢气体公司设置了 2 套消防系统, 消防水池有效容积 $300\text{m}^3+330\text{m}^3$, 分别位于冷却塔西侧、物流槽车停车场东侧, 消防用水由市政给水管网直接进水。为确保消防用水, 水泵房的消防泵组采用两路独立电源, 并自动切换电源装置; 消防泵组: 由 4 台主泵、4 台稳压泵及 2 台气压罐组成, 设计流量 50L/s ; 消防水系统采用环形消防给水管供水。

厂区内设有 60 个室内、外消火栓（SS150/80-1.6）系统，在厂区形成环状室外、室内消火栓管网（DN200mm），最大流量 30L/s，负责保护厂区内的所有建、构筑物。

2) 水喷淋系统

甲醇贮罐设置外部喷淋装置，喷淋冷却水来自地下消防水管 J5，水管规格 DN65。每个甲醇储罐的顶部都分布了 DN50 环形冷却水管一组，每组水管上均布 $\Phi 6$ 的冷却水喷头共 10 个。当室外温度达到 35℃时，即开启喷淋冷却水阀门，通过冷却水喷头向甲醇贮槽喷淋冷却水，以达到降温作用。

3) 安全消防报警系统

在氢气压缩机区、甲醇罐组、氢气充装排等处设置相应的可燃气体检测探头，控制中心、配电房设置烟感探头，以便在险情发生时，及时向操作人员和保安人员发出警报，并自动启动消防水泵等消防系统。

在配电室及控制中心内设置感温探测器、感烟探测器和手动报警按钮，并使用声光报警器作为警报设施。在 600T/D 空分装置区（包括空气压缩机和冷箱）和液氧罐区安装有手动报警按钮，并使用声光报警器作为警报设施。当探测器、手动报警按钮和信号输入模块等动作时，声光报警器将自动启动。

4) 其它

按《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）的要求及被保护区域的大小，视被保护对象的性质进行配置手提式 ABC 干粉灭火器等移动灭火器材，用以扑救小型初始火灾。氢气压缩机组、氢气缓冲罐及制氢装置区设充氮置换保护管道。

表 3.4-1 消防器材配置情况一览表

序号	配备位置	种类	规格	数量（只）
1	配电房、控制中心	ABC 干粉灭火器	4kg	30 个手提干粉灭火器
2	1#空分机组及罐组、水泵房	ABC 干粉灭火器、室外消火栓	4kg、30kg	消火栓 5 个，手提干粉灭火器 6 个，推车式干粉灭火器 11 个
3	2#空压机组及罐组	ABC 干粉灭火器、室外消火栓	4kg、30kg	消火栓 5 个，手提灭火器 18 个，推车式干粉灭火器 4 个
4	甲醇制氢装置区	ABC 干粉灭火器、推车式二氧化碳灭火器、室外消火栓	4kg、30kg 24 kg	消火栓 4 个，手提干粉灭火器 18 个，推车式干粉灭火器 11 个，推车式二氧化碳灭火器 3 个

表 3.4-2 消防给水设施一览表

序号	设施名称	规格型号	单位	数量	备注
1	消防水池	总容积 300m ³ +330m ³	座	2	
2	消防主水泵	流量 50 L/S 扬程 0.6 MPa (G)	台	4	2 开 2 备
3	消防稳压泵	流量 1L/S 扬程 0.7 MPa (G)	台	4	2 开 2 备
4	气压罐	Φ 1000×8, PN1.0 MPa	台	2	

3.4.5 供热

1000Nm³/h 有机热载体炉房的建筑面积约 68m²。室内设置一台 125×10⁴ Kcal/h 导热油炉，提供 240~280℃的导热油送生产装置使用，配备两台循环泵作导热油的输送及回收的动力。其燃料来自甲醇裂解制氢装置的尾气（主要成份为 H₂、CO₂、少量 CO），在不足情况下则使用甲醇作为补充燃料。

2500Nm³/h 氢气机组的导热油房，毗邻 1000Nm³/h 氢气机组的导热油房。

导热油系统厂房占地面积为 198m²，室内设置一台 125×10⁴ Kcal/h 导热油炉提供 240~280℃的导热油送生产装置使用，配备两台循环泵作导热油的输送及回收的动力。其燃料来自甲醇裂解制氢装置的尾气（主要成份为 H₂、CO₂、少量 CO），在不足情况下则使用甲醇作为补充燃料。

3.4.6 供冷设施

2#空分机组设置冷冻水系统，主要用于装置内空气预冷系统，总冷冻循环量为 33m³/h，进口温度 14℃，供水温度 9℃，供水压力为 0.9MPa。项目布置有 2 台冷冻机 30HXC130B（制冷剂：R134a）及两台冷冻水泵 KCP80-65-160（一开一备），实际输出制冷量 218kW，冷冻水循环量为 33m³/h，能满足预冷系统冷冻水用量需求。

3.4.7 通信与照明

1) 通信

在控制中心、门卫室、计量室（地磅）、电气仪表室、综合办公室、仓库等处都配备电话通讯。另外，操作人员、保安配备防爆型无线对讲机。

控制中心、门卫室、综合办公室、计量室（地磅）、电气仪表室、配电房、仓库均配备网络通讯接口和电源接口。另外公司可以通过宽带光缆方式接通 Internet。

2) 照明

厂内道路照明灯具采用高压钠灯，灯杆高 7m。氢气生产场所采用防爆型投光灯等高效光源。照明线路采用铠装电缆直埋地敷设。道路照明的控制方式采用在值班室手动控制。

厂内除设有—般照明外，在一些重要的岗位（如，控制中心水泵房、空压机隔音罩、氮压机隔音罩等）设有带应急电池的应急灯，应急照明采用灯具自带蓄电池方式（DYZ2-DT1 型消防应急灯具）。在每个出口都设有出口指示灯，保证工作人员的安全工作和疏散。

第四章 重大危险源情况

4.1 重大危险源所在的地理位置、自然条件及周边情况

4.1.1 地理位置

广钢气体公司位于广州市南沙区万顷沙镇钢铁基地，占地面积 99223m²。濒临珠江口，场地平坦、开阔，处于海陆交互沉积地带中，主要由围垦而成，自然地面标高在 0.1~1.2m 之间。

万顷沙镇位于广州的最南端，地处穗、港、澳“金三角”的中心，北距广州市区 52 公里，东南至深圳 75 公里，西南至珠海 69 公里，沿水路东南距香港 23 海里，西南距澳门 40 海里，水陆交通极为便利，地理位置十分优越。万顷沙镇广州“南拓”的一个重要港口、南沙区临港工业、物流产业组团基地，也是广州市第 16 个省级中心镇。

地理位置见图 4.1-1。



图 4.1-1 公司地理位置图

4.1.2 自然条件

1) 气象条件

气象条件见表4.1-1。

表4.1-1 广州市主要气象条件表

序号	项 目	单位	数值
1	年平均气温	℃	21.9
2	历年极端最高气温	℃	37.5
3	历年极端最低气温	℃	-0.4
4	年平均降水量	mm	1623.9
5	年最大降水量	mm	2652.8
6	年最小降水量	mm	1030.1
7	日最大降水量	mm	322.4
8	年平均相对湿度	%	81
9	夏季相对湿度	%	87
10	冬季相对湿度	%	71
11	年均日照时数	h	1862
12	年平均雷暴日数	d	86.3
13	年平均风速	m/s	2.4
14	历年最大风速	m/s	37
15	年主导风向	北风 3.0m/s	
16	夏季主导风向	南至西南风	
17	冬季主导风向	北至西北风	
18	年均台风登陆	1.3次，最多达5次	

2) 水文条件

南沙区位于珠江出海口虎门水道西岸，是西江、北江、东江三江汇集之处，东面是珠江，南面是珠江入海口。

南沙区境内共有5条主要水道：洪奇沥水道、蕉门水道、沙湾水道、凫洲水道、小虎沥水道；内河涌116条，总长294.8公里。

3) 地质条件

项目所在地区地质情况自上而下为：素填土，淤泥，细砂、粘土，淤泥质粉质粘土，粉质粘土，粗砂，花岗岩（强、中、微风化）。项目所在场地未发现有断裂构造现象穿切本场地。场地基岩为燕山期花岗岩，场地地基稳定性

良好。

4) 抗震设防烈度

根据《建筑抗震设计标准》（GB/T 50011-2010，2024 年版）、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的规定，广钢气体公司所处位置的抗震设防烈度：7 度，设计基本地震加速度值：0.10g，设计地震分组：第一组。

4.1.3 重大危险源厂外建构筑物及设施情况

广钢气体公司北面为红钢路，路对面为 JFE 钢板公司；西面为鱼塘、南方电网变电站；南面为新龙特大桥（南沙港快线、17 涌）；东面为龙穴南水道（蕉门水道南段）。广钢气体公司远离市镇，周边无居民聚居区及其他重要公共设施，远离名胜古迹、自然保护区和风景游览区，广钢气体公司四至图见附件。广钢气体公司重大危险源（1#空分机组液氧罐组储存单元、2#空分机组液氧罐组储存单元）与厂外建构筑物及设施安全间距见表 4.1-2。

表 4.1-2 重大危险源与厂外建构筑物及设施防火间距一览表

序号	重大危险源单元		方位及相邻建构筑物											
	重大危险源名称	主要设施	方位	建构筑物名称	间距（m）	方位	建构筑物名称	间距（m）	方位	建构筑物名称	间距（m）	方位	建构筑物名称	间距（m）
1	1#空分机组液氧罐组储存单元	2000m³贮槽 50m³贮槽	东	蕉门水道	>500/-	北	JFE 公司	>200/14	西	鱼塘	28/--	南	南沙港快线	>200/15
							红钢路	>150/15					新龙特大桥	>200/15
													17 涌	>200/-
2	2#空分机组液氧罐组储存单元	2000m³贮槽	东	蕉门水道	>500/-	北	JFE 公司	>200/14	西	南方电网变电站	39.5/30	南	南沙港快线	>200/15
							红钢路	>150/15					新龙特大桥	>200/-
													17 涌	>200/-
备注：分子为实际间距，分母为 GB 50016-2014 《建筑设计防火规范（2018 版）》、GB16912-2008《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》规定间距。														

4.1.4 重大危险源与厂内建构筑物及设施情况

1) 厂区内主要建构筑物及平面布置

厂区内主要建构筑物及平面布置见报告附件总平面布置图。

2) 重大危险源与厂区内主要建构筑物及设施安全间距

重大危险源与厂区内主要建构筑物及设施安全间距见表 4.1-3。

表 4.1-3 重大危险源与厂区内主要建构筑物及设施安全间距一览表

序 号	重大危险源单元		方位及相邻建筑物												
	重大危险源名称	主要设施	方位	建筑物名称	间距 (m)	方位	建筑物名称	间距 (m)	方位	建筑物名称	间距 (m)	方位	建筑物名称	间距 (m)	
1	1#空分机组液氧罐组 储存单元	2000m³液氧 贮槽	北	次要 道路	7.6/5	西	液氮 贮槽	9.1/2	南	次要 道路	8.2/5	东	2000m³液 氧贮槽	36.49/7.95	
				地磅	19.9/14								东北	50m³液氧 贮槽	11.1/7.95
			西北	汽车衡	16.8/14							西南		2000m³ 液氧贮 槽	11.1/ 7.95
		北	次要 道路	7.6/5	地磅	19.9/14									
2	2#空分机组液氧罐组 储存单元		2000m³液氧 贮槽	北	控制 中心	61.61/ 50	西	50m³液 氧贮槽	24.44/ 7.95	南	南方电 网变电 站	39.47/ 30	东	100m³液氩 储罐	4.7/2
		2#空分 机组			20.4/14	2000m³ 液氧贮 槽		36.49/ 7.95	2000m³液 氮贮槽					16.1/2	
备注：分子为实际间距，分母为 GB 50016-2014 《建筑设计防火规范（2018 版）》、GB50030-2013《氧气站设计规范》、GB16912-2008《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》规定的安全间距。															

从上表可知，广钢气体公司重大危险源储存设施与厂内、外建（构）筑之间的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB 50016-2014）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）等现行国家标准的要求。

表 4.1-4 重大危险源场所与八类场所的距离检查情况

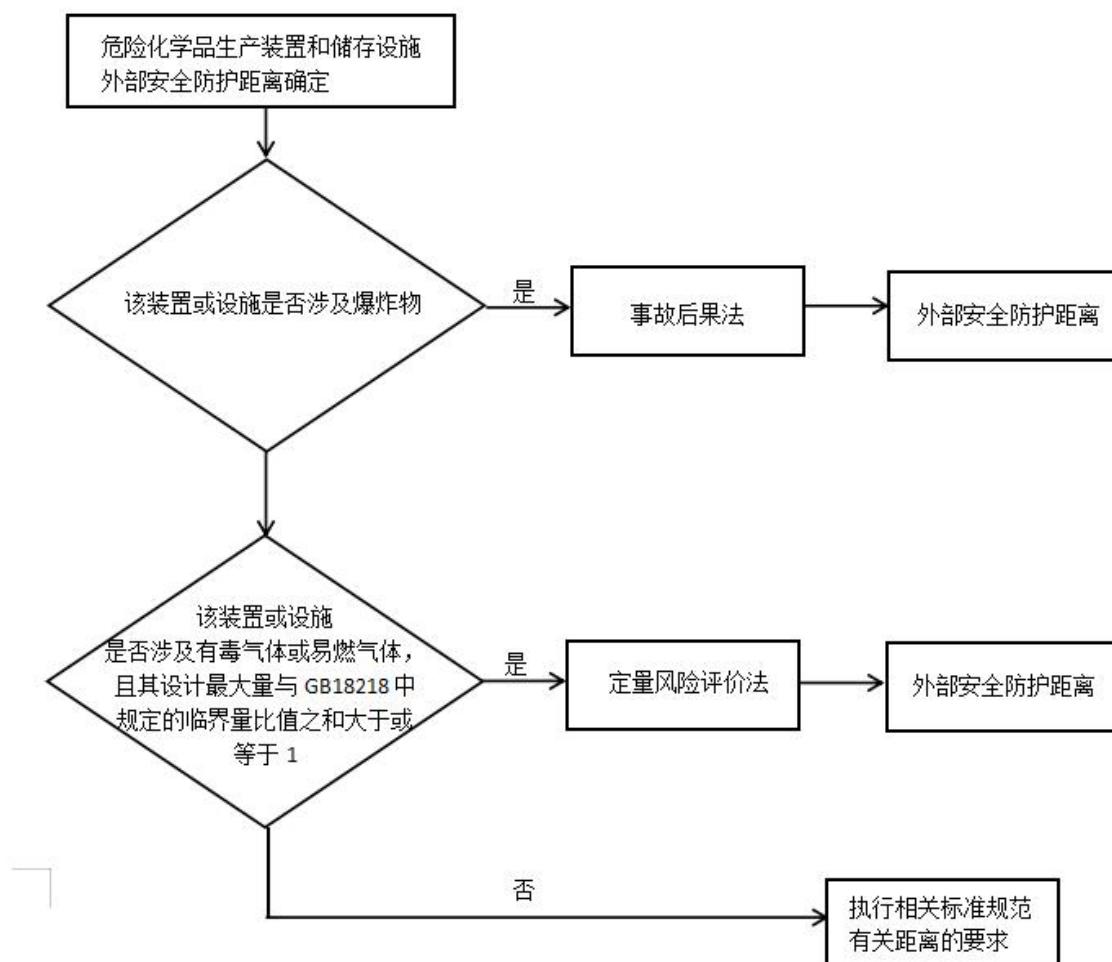
序号	予以保护的特定/特殊场所、区域	要求的间距（m）	与危险目标的实际距离（m）	结论
1	居住区以及商业中心、公园等人员密集场所。	【注：《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第 3.4.1 条、25m】	周边200m范围内无居住区以及商业中心、公园等人员密集场所。	符合
2	学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	【注：《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第 3.4.1 条、25m】	周边500m范围内无学校、医院、影剧院、体育场（馆）等公共设施。	符合
3	饮用水源、水厂以及水源保护区。	【注：《饮用水水源保护区污染防治管理规定》、《城市供水条例》等法规、规范要求不允许在保护区范围内】	周边500m范围内无供水水源、水厂及水源保护区。	符合
4	车站、码头（依法经许可从事危险化学品装卸作业的除外）、机场以及通信干线、通信枢纽、铁路线路、道路交通干线、水路交通干线、地铁风亭以及地铁站出入口。	【注：《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）第 3.4.1 条、25m；《公路安全保护条例》要求公路用地外缘起向外100m、公路隧道上方和洞口外100m】	周边200m范围内无车站、码头、机场以及铁路、水路交通干线、地铁风亭及出入口。 广钢气体公司重大危险源储存设施与南面南沙港快线、新龙特大桥距离为205m。	符合
5	基本农田保护区、基本草原、畜禽遗传资源保护区、畜禽规模化养殖场（养殖小区）、渔业水域以及种子、种畜禽、水产苗种生产基地。	【注：《广东省基本农田保护区管理条例》要求不允许在保护区范围内】	周边500m范围内不涉及基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种畜、水产苗种生产基地。	符合
6	河流、湖泊、风景名胜区、自然保护区。	【注：《中华人民共和国自然保护区条例》要求不允许在保护区范围内】	周边500m范围内无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区。	符合
7	军事禁区、军事管理区。	【注：《中华人民共和国军事设施保护法》要求不允许在军事禁区、军事管理区内】	周边500m范围内无军事禁区、军事管理区。	符合
8	法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。	不涉及法律、行政法规规定的其他场所、设施、区域。	周边500m内不涉及此类区域	符合

由上表可知，广钢气体公司构成重大危险源的储存设施与八类场所的距离符合《危险化学品安全管理条例》（国务院令第 344 号，2013 年国务院令第 645 号修正，2013 年 12 月 7 日起施行）第十九条的规定。

4.1.5 外部安全防护距离确定

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T 37243-2019）4.3 条，应将企业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

根据《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》（GB/T37243-2019）第 4 条，外部安全防护距离确定流程如下：



(1) 涉及爆炸物的危险化学品生产装置和储存设施采用事故后果法确定外部安全防护距离；

(2) 涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与 GB18218 中规定的临界量比值之和大于或等于 1 的危险化学品生产装置和储存设施采用定量风险评价方法确定外部安全防护距离。当企业存在上述装置和设施时，应将企

业内所有的危险化学品生产装置和储存设施作为一个整体进行定量风险评估，确定外部安全防护距离。

（3）除（1）、（2）规定以外的危险化学品生产装置和储存设施的外部安全防护距离应满足相关标准规范的距离要求。

广钢气体公司危险化学品重大危险源物质未涉及爆炸物、有毒气体；氢气属于易燃气体，没有涉及有毒气体或易燃气体，且其设计最大量与GB18218中规定的临界量比值之和大于或等于1的危险化学品生产装置和储存设施。根据本报告第4.1.2章节，广钢气体公司建（构）筑物与周边建（构）筑物的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB 50016-2014）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）等标准规范的要求。

4.2 构成重大危险源的危险化学品工艺流程、规模及储存情况

4.2.1 重大危险源化学品的名称、数量、规模、储存方式及设施

广钢气体公司构成危险化学品重大危险源的危险化学品为液氧（产品）。液氧的基本情况见表4.2-1。

表4.2-1 重大危险源化学品情况一览表

序号	产品名称	危险化学品目录序号	年产量/万Nm ³ /a	火险类别	储存场所	储存方式
1	液氧	2528	11916	乙	1#空分机组液氧罐组	2000m ³ 贮槽×1座； 50m ³ 贮槽×1座。
2	液氧	2528	11916	乙	2#空分机组液氧罐组	2000m ³ 贮槽×1座。

4.2.2 工艺流程

广钢气体公司危险化学品重大危险源的涉及的工艺为液氧的装卸工艺。

4.2.2.1 50m³液氧贮槽进液、贮存及排液工艺

1) 首次进液操作

（1）空分装置液氧经在线分析合格后，控制系统自动打开LCV2液氧输送阀。

(2) 开启贮槽的气体排放阀，开启空分系统真空管路吹除阀，吹扫充装管路。

(3) 吹扫后，关闭贮槽气体排放阀，开启顶部充装阀 A-2，由顶部充液。

(5) 如果由于空分工况变化，造成液氧产品纯度不合格时，控制系统自动关闭 LCV2 液氧输送阀并在系统报警，此时，需关闭贮槽顶部充装阀，开启贮槽充装排放阀，同时，通知质检员对该贮槽进行分析，看槽内液体是否受到污染，如受到污染，则由质检员在该槽挂牌，标明该槽液体产品不合格，不能充装；再次充装前，需将槽内液体全部移走，经吹除合格后，方可再次入液。

2) 带液充槽操作（内槽处于冷态时的充装）

补充进液操作程序与首次进液操作基本相同，不同的是内筒已有低温液化气体，不需要冷却内筒，因此，一开始即可开大底部进液阀和增压器输入阀，由底部充液。充装过程需要密切注意压力变化。

3) 贮槽增压操作程序

(1) 检查压力表、液位计是否处于正常工作状态；

(2) 缓缓开启增压器输入阀、增压器输出阀，使低温液体进入增压器气化后返回槽内；

(3) 若贮槽内液体出液速度较快，内筒压力稳不住时，可开大增压器输入阀；

(4) 当不需稳定内筒压力或停止向外出液时，应关闭增压器输入阀。

4.2.2.2 50m³液氧贮槽装车工艺

(1) 缓慢打开液体贮槽出液口至液体泵的进口阀门；全开液体泵至贮槽的旁通回流阀，关闭液体泵的出口阀门；预冷液体泵。

(2) 驳接低温罐车与液体泵真空输送管之间的充装软管。置换金属软管，直至软管通体挂霜为合格。置换合格后，全开罐车上进液阀，微开测满阀，关闭排放阀。

(3) 待液体泵预冷完成后, 全开泵的进口阀, 关闭泵出口管路的排气阀, 打开旁通阀。将出口阀打开 1/3 圈; 启动低温液体泵; 同时操作旁通回流阀与出口阀, 一边关旁通阀, 一边开出口阀, 让其有稳定的流量输出, 保持出口压力稳定。然后将液体通过真空管道输送至低温罐车。

(4) 充装完毕后, 停泵: 打开回流阀, 关闭泵的出口阀、进口阀; 关闭罐车的进液阀, 打开真空输送管的末端排放阀, 泄掉金属充装软管中的液/气体, 直到压力为零后方可拆卸软管。

4.2.2.3 2000m³液氧贮槽进液、贮存及排液工艺

1) 首次进液操作

首次充液前, 必须检查各安全是否畅通, 各安全装置是否就位, 压力表是否处于工作状态。同时将贮槽顶部的手动放空阀 V4 全开。

刚开始进液需缓慢进行(必要时, 可间断小流量)。待内槽冷透后, 即内槽中部温度稳定显示在-160℃左右后, 方可加大进液速度。进液过程中, 由于槽内压力会上升较快, 需经常观察内槽压力, 保证槽内压力不超过 10 kPa。首次进液时, 由于内槽处于热状态, 宜将内槽的防爆装置取下(待内槽中部温度稳定在-160℃, 重新装上)

当测满阀喷出液体时, 说明已充满液体, 应立即停止进液。内槽中部温度 TE₃ 已经稳定在-160℃以下。

进液过程中, 必须保证有充足的氮气补充夹层; 当低温液体充入内槽后, 必须确保夹层压力在允许范围内。

2) 带液充槽操作(内槽处于冷态时的充装)

当槽内已有低温液体时, 一开始就可以大量进液。其余操作与首次充液的注意事项相同。

3) 低温液体贮存

贮槽在 5-10kPa 气压下贮存, 压力高于 10kPa 时, 放空阀 PCV2 自动开启泄压; 压力低于 2kPa 时, 增压阀 PCV1 开启, 增压器对贮槽增压。贮存期

间应注意槽内压力变化，严禁超过 10kPa 运行。

4) 排液

本贮槽使用泵排液。当需要大量排液时，应检查增压器是否处于工作状态，即增压阀 V1 是否处于常开状态；PCV1 是否自动开启；不允许槽内出现负压状态。

4.2.2.4 2000m³ 液氧贮槽装车工艺

2000m³ 液氧贮槽装车工艺包括预冷泵、充装前的检查及准备、启动液体泵及充装、后续工作。

1) 预冷泵

(1) 检查泵体阀门状态：进/出口阀全关，回气阀全开（前提是进/回气管路露点已经吹除合格，且用与泵的工作介质相对应的气体置换合格）。

(2) 检查液体泵机械密封的氮气吹除阀，调节流量与压力，流量在 500L/H，压力控制在 0.05-0.1MPa。缓慢打开液体泵入口阀到 1/3 圈，有少量液体通过即可。

(3) 待液体泵的泵体开始初步有结霜现象后，全开泵入口的真空管上的液体进口阀，直到泵体（包括进/出口软管）全部挂霜方视为预冷合格。

2) 充装前的检查及准备

(1) 车辆就位：车辆进入视线后充装员指挥司机停在相应的充装点，优先利用第一、二充装点。在被充装的罐车前竖立“正在充装”警示牌（防止未拆软管就开车）。

(2) 罐体余压检查：罐体余压不能过高也不能过低。过低，可能会有其他杂质混入而污染罐车里面的液体产品，造成充装后的产品化验不合格；余压过高，在充装过程中可能会有压力上升，造成充装速度缓慢或出现超压而不得不开启放空阀，形成液体不合理损耗。所以罐体内槽压力应视充装介质种类有不同的压力要求：在上磅前所有内罐压力不得低于 0.05MPa，不得高于 0.7MPa；如果高于以上压力要求，必须重新在指定安全地点（暂定厂门

口) 泄压到 0.7MPa。

(3) 罐车内底液的纯度检查：每辆罐车充装前必须用便携式分析仪进行分析，并将分析结果记录在“气体分析证书”（含液氧、液氮、液氩证书）上。如发现罐内液体不符合标准规范，原则上不给予充装，如对方要求充装，当班人员必须经过领班的同意且要求司机先在“不合格底液续充确认登记单”上签字确认后再充装。

(4) 介质吻合检查：确认送货单和 2.3 中罐车底液分析的结果是否同一种介质。

(5) 取重：在以上有符合后，在电脑里取皮重，选择或输入客户信息，完成充装前的数据记录。取重时禁止任何人在驾驶室或在电子汽车衡上行走，如发现多次的故意行为，书面通知其公司并拒绝该司机入场。

(6) 驳接软管，置换管道。

(7) 置换：管道驳接完毕，司机稍开启罐车输液气相入口阀，打开真空管输出末端的小排放阀，置换金属软管，软管通体挂霜为合格。置换合格后司机关闭所有排放阀，全开罐车上进液阀，微开测满阀，在此以后直到充装完成，不得再开启放空阀排空。

3) 启动液体泵及充装

(1) 确认液体泵是否已经冷透，电源供应是否正常，将电源柜的开关旋卡上红色指示箭头拨到“ON”位置。

(2) 检查阀门位开关状态是否正确：液体泵出口阀全关，入口阀全开，回流阀全开；真空管输出末端接软管前的出口截止阀全开，末端排放阀全关，司机已将罐车上进液阀全开。

(3) 启动液体泵：按绿色按钮启动，此时要视觉、听觉、手感并用，如启动后感觉泵体发出的声音比较尖锐，阀体震动强烈，回流阀感觉不到有液体流过所有的振动，压力表指针不上升或者开始瞬间攀升下跌后不再回升，且一直左右摇摆剧烈，证明泵未正常起压，原因有多种，有可能是最小吸入

正压（NPSH）未满足要求、泵未预冷彻底、出口背压高，但最大的原因可能是预冷不彻底造成的气蚀，如超过 18 秒仍不能正常起压，那么泵会自动停止，如不自动停止则需要充装员手按停止。恢复泵的阀门到未启动状态，开启泵吸入管道上的排气阀排空，当有明显液体喷出时就慢慢关小此阀，保持有液体喷出即可，当快完全关闭时，仍有液体喷出就证明吸入管已经基本是液体可以起泵了。再次启动，如压力表正常起压，打开出口阀，起初速度要稍慢，同时配合着关闭回流阀，回流阀与出口阀要同时操作，一边关回流阀，一边开出口阀，让其有稳定的流量输出，应维持出口压力表稳定或指针波动不大。

（4）启泵后的观察：启动液体泵后，观察罐车压力是否稳定，如压力不升高则全开下进液阀。一般如果在开始开泵后的两分钟内压力不升高就可以全开下进液。充装过程中司机不得上车打火、水箱放水等，如发现是多次故意行为，书面通知其公司，拒绝其下次进场。

（5）对于初次充装，由于罐体未有置换，内部温度较高（常温状态），严禁直接将充装软管与充装泵连接。首先，将罐车内的充填气完全放空，再将软管接至储罐进液阀口，缓慢打开储罐进液上阀，打开罐车进液阀，打开罐车的溢流阀及排气阀，用储罐内的气体置换、清洗、冷却罐车。经分析化验排气合格后，才关闭储罐进液上阀，拆下软管，连接至液氧充装泵；初始充装时，由于罐内的温度较高，上部进液阀不要全开，同时，留意罐车的压力变化情况，如压力升得过快，应全开罐车的排放阀。当罐车压力下降后（这时罐车已够冷），打开罐车液面计，有液面显示时，方可逐渐开大罐车上部进液阀。

4) 后续工作

（1）充装完毕后，停泵：打开回流阀，关闭出口阀，通知司机关闭罐车上、下落液阀，关闭真空管末段的输出截止阀，打开真空管末段的排放阀，泄掉金属软管中的液/气体，直到压力为零方可拆卸软管。

(2) 充装完成后在电脑取毛重，打印“产品磅码单”；化验分析液体纯度，把分析结果记录在“气体分析证书”上。将“产品磅码单”交相应运作与财务部保存。

(3) 取走“正在充装”警告牌，对罐车进行复秤，合格后放行。

4.3 重大危险源采取的安全技术措施

4.3.1 防火、防爆、防冻伤措施

1) 分区隔离

根据不同建构筑物、装置设施的火灾危险性类别不同，采取分区隔离措施。液氧储槽与甲类制氢装置区、非生产区，采取分区隔离措施。

2) 露天设置

液氧贮槽发生液氧泄漏，泄漏的氧气遇到可燃物可能产生火灾、爆炸的危险，也为了便于泄漏的液氧及时扩散，因此液氧贮槽采用露天设置。

3) 设置有泄压装置防爆

液氧贮槽、管道安装泄压装置，如安全阀、防爆片和放空管等。系统内一旦发生爆炸或压力骤增时，可以通过这些释放能量，以减小压力对设备的破坏或爆炸的发生。

4) 设置有监测联锁装置

设置在线压力、液位、温度等监测设施；一旦发现有泄漏或高位、高压、超高或超低液位等异常现象；能及时切断或停止装置设施的运行，避免液氧贮槽及管道发生物理爆炸事故。

5) 配备消防设施

在液氧贮槽所在罐组，设置便于移动方便的手提式或推车式灭火器，能及时消除初期和较大火灾。

6) 设置安全警告标志

在液氧作业场所，设置“当心冻伤”等安全警告标志。

4.3.2 火灾报警系统

广钢气体公司设置有火灾报警系统，由火灾探测器、区域报警器和集中报警器组成；火灾探测器是探测火灾发生的阶段产生的烟雾、高温和火光，通过探测器转变为电信号报警或使自动灭火系统启动，及时扑灭火灾。区域报警器能将所在装置区探测器发出的信号转换为声光报警，并在控制室屏幕上显示出火灾的地点；同时还能监视某一装置的集中报警器输出信号或控制自动灭火系统。集中报警是将接收到的信号以声光方式显示出来，其屏幕上也具体显示出着火的场所，机上停走的时钟记录下首次报警时间，利用本机专用电话，还可迅速发出指示和向消防队报警。

4.3.3 消防设施

1) 消防水系统

广钢气体公司设置了2套消防系统，消防水池有效容积 $300\text{m}^3+330\text{m}^3$ ，分别位于冷却塔西侧、物流槽车停车场东侧，消防用水由市政给水管网直接进水。为确保消防用水，水泵房的消防泵组采用两路独立电源，并自动切换电源装置；消防泵组：由4台主泵、4台稳压泵及2台气压罐组成，设计流量 50L/s ；消防水系统采用环形消防给水管供水。

厂区内设有60个室内、外消火栓（SS150/80-1.6）系统，在厂区形成环状室外、室内消火栓管网（DN200mm），最大流量 30L/s ，负责保护厂区内的所有建、构筑物。

1#空分机组在厂区内设有10个室外消火栓（SS150/80-1.6）系统，在厂区形成环状室外消火栓管网（DN200mm），流量 30L/s 。

2#空分机组在厂区内设有7个室外消火栓（SS150/80-1.6）；相应的管线、阀门组成环状消防水管网（DN200mm），负责保护厂内的所有建、构筑物。室外消火栓系统在厂区形成环状室外消火栓管网，流量按 30L/s 。

厂区最大一次消防用水量为质量监控中心，室内消火栓系统设计流量为 20L/s ，用水量 216m^3 ；室外消火栓系统设计流量为 25L/s ，用水量为 270m^3 。

一次消防总用水量最大为 486m³。厂区设有的消防水池有效容积 300m³+330m³，能满足消防用水需求。

3) 安全消防报警系统

在控制中心、配电房设置烟感探头，以便在险情发生时，及时向操作人员和保安人员发出警报，并自动启动消防水泵等消防系统。

在配电室及控制中心内设置感温探测器、感烟探测器和手动报警按钮，并使用声光报警器作为警报设施。

在液氧罐组安装有手动报警按钮，并使用声光报警器作为警报设施。当探测器、手动报警按钮和信号输入模块等动作时，声光报警器将自动启动。

4) 其它

按 GB50140-2005《建筑灭火器配置设计规范》的要求及被保护区域的大小，视被保护对象的性质进行配置手提式 ABC 干粉灭火器等移动灭火器材，用以扑救小型初始火灾。

表 4.3-1 消防器材配置情况一览表

序号	配备位置	种类	规格	数量（只）
1	配电房、控制中心	ABC 干粉灭火器	4kg	30 个手提干粉灭火器
2	1#空分机组及罐组、水泵房	ABC 干粉灭火器、室外消火栓	4kg、30kg	消火栓 5 个，手提干粉灭火器 6 个，推车式干粉灭火器 11 个
3	2#空压机组及罐组	ABC 干粉灭火器、室外消火栓	4kg、30kg	消火栓 5 个，手提灭火器 18 个，推车式干粉灭火器 4 个

表 4.3-2 消防给水设施一览表

序号	设施名称	规格型号	单位	数量	备注
1	消防水池	总容积 300m ³ +330m ³	座	2	
2	消防主水泵	流量 50 L/S；扬程 0.6 MPa(G)	台	4	2 开 2 备
3	消防稳压泵	流量 1L/S；扬程 0.7 MPa(G)	台	4	2 开 2 备
4	气压罐	Φ1000×8，PN1.0 MPa	台	2	

4.3.4 自动控制系统

重大危险源均采用集散控制系统（DCS/PLC），主要参数均引入控制中

心，通过 DCS/PLC 对各工艺、储运过程进行实时控制，完成数据采集、信息处理、过程控制、安全报警等系统功能，对影响正常操作或产品质量的工艺参数在控制中心内均设置越线报警，为全厂实现计算机数据处理和生产管理创造条件。DCS/PLC 系统均设置双路 UPS 电源，电池的供电时间不小于 30 分钟。

1#空分机组采用 SIEMENS 的 S7-400-PLC 控制系统，整个系统大概有 132 控制模块，其中模拟量控制模块 67 块，数字量控制模块 31 块。整个控制系统大概有 920 控制点。

2#空分机组采用 SIEMENS 的 PCS7-DCS 控制系统，整个系统大概有 134 控制模块，其中模拟量控制模块 80 块，数字量控制模块 37 块。整个控制系统大概有 1080 控制点。

1#空分机组控制系统的关键参数（含 2000m³液氧贮槽的关键参数），数据采集时间为 100ms，扫描更新时间为 1s，完全满足工艺参数实时变化的要求；当参数采集异常时，控制系统会发出报警信息。如果关键参数的数据采集中断，则联锁设备停机以保护设备的安全。

2#空分机组控制系统的关键参数（含 2000m³液氧贮槽的关键参数），数据采集时间为 100ms，扫描更新时间为 500ms，完全满足工艺参数实时变化的要求；当参数采集异常时，控制系统会发出报警信息。如果关键参数的数据采集中断，则联锁设备停机以保护设备的安全。记录的电子数据的保存时间为 180 天。

4.3.5 安全联锁及紧急停车系统

针对重大危险源装置，广钢气体公司根据要求设置有压力、液位安全联锁及紧急停车系统。

4.3.6 防雷防静电设施

（1）液氧贮槽等设备，金属壁厚大于 4 毫米，利用设备本体做接闪器，设备本体同接地装置相连接地，接地点间距不大于 18 米。

(2) 液氧贮槽及管道，均采取静电接地；输送管道的连接法兰等处静电跨接。

(3) 采用 TN-S 接地型式，防雷接地、工作接地、保护接地及防静电接地共用接地网，与全厂接地网相连，接地电阻要求不大于 4 欧姆，否则增加接地极数量直至满足要求。所有电气装置的外露可导电部分、电缆铠装层、金属桥架、支架、配线钢管等均做可靠接地。

4.4 重大危险源的安全监控措施

4.4.1 重大危险源监控系统

重大危险监控系统由温度、压力、液位、组份等监控系统、视频监控系统、火灾报警系统等组成。

(1) 重大危险源根据设计配备了温度、压力、液位等的信息监测、数据采集仪表，所有的数据均传送到控制系统进行记录、预警、信息存储，储存信息不少于半年，现场所有的仪表及安全附件定期进行检定、校准，保证处于完好、可靠状态。

(3) 设置电视摄像机，实现对储存岗位的监视及对重点火情部位的监控，监视屏幕设在中心控制室内，储存时间不小于 30 天。

(4) 重大危险源设置有火灾报警系统，火灾报警系统采用集中报警形式，总线制，集中报警控制器安装在控制中心内。火灾报警系统包括感烟探测器、手动火灾报警按钮、声光报警器等设备、设施。

4.4.2 重大危险源安全警示标志

广钢气体公司在构成重大危险源的场所设立了“重大危险源安全警示标志牌”、“重大危险源危险物质安全周知牌”。

“重大危险源安全警示标志牌”由禁止标志、警告标志、警示用语等组合构成。“重大危险源安全警示标志牌”设立在进入重大危险源区域的道路入口处或醒目处。

“重大危险源危险物质安全周知牌”标注有相关重大危险源的成分、特性、最大存放数量以及应急救援方式等。“重大危险源危险物质安全周知牌”

设立在紧靠作业场所、作业人员出入处或操作人员岗位的醒目处。

4.5 重大危险源的安全管理措施

4.5.1 安全管理机构

广钢气体公司成立了安全生产委员会，下设办公室，办公室常设在 HSE 部。安全生产委员会负责组织重大危险源的安全管理制度的审批、组织实施重大危险源的风险管控与隐患排查的工作。重大危险源日常的管理工作由 HSE 部负责管理。

4.5.2 安全责任制、管理制度及操作规程

广钢气体公司建立了全员安全生产责任制。根据公司实际情况制定有安全管理制度及操作规程。具体清单如下：

表 4.5-1 安全管理制度一览表

编号	名称	编号	名称
GIMS-01-005-GGGZ	安全投入保障制度	GIMS-10-031-GGGZ	工艺、设备、电气仪表、公用工程安全管理制度
GIMS-02-008-GGGZ	领导干部带班制度	GIMS-10-049-GGGZ	防中毒、防泄漏等“六防”管理制度
GIMS-04-100-GGGZ	安全管理制度及操作规程定期修改制度	GIMS-10-050	承包商选聘和管理
GIMS-05-002-GGGZ	安全组织机构及职责	GIMS-10-063-GGGZ	危险化学品管理规定
GIMS-05-003-GGGZ	安全生产会议制度	GIMS-10-100-GGGZ	一线三排管理制度
GIMS-05-004-GGGZ	危险化学品重大危险安全包保责任制度	GIMS-10-101-GGGZ	四令三制管理制度
GIMS-05-005-GGGZ	安全生产班会制度	GIMS-11-001-GGGZ	应急管理制度
GIMS-06-004	安全生产奖惩制度	GIMS-11-030-GGGZ	应急队伍值班制度
GIMS-07-041-GGGZ	重大危险源安全管理制度	GIMS-11-032-GGGZ	中控室 24 小时值班制度
GIMS-07-100-GGGZ	安全风险研判与承诺公告制度	GIMS-13-015	工程变更管理（EMOC）
GIMS-08-003-GGGZ	安全培训教育制度	GIMS-10-035-GGGZ	安全生产信息管理制度
GIMS-09-006	事故报告和调查制度	GIMS-07-018-GGGZ	风险分级管理制度
GIMS-10-001	安全作业制度	GIMS-10-003	工作许可证制度
GIMS-10-002	劳动防护用品管理规定	GIMS-10-102-GGGZ	企业负责人年度履职报告及“一线三排”年度报告制度
GIMS-10-005-GGGZ	断路作业安全管理制度	GIMS-08-004-GGGZ	安全主题教育授课制度
GIMS-10-006-GGGZ	盲板抽堵作业安全管理制度	GIMS-07-102-GGGZ	风险管控和隐患治理每月报告制度
GIMS-10-009	受限空间安全管理	GIMS-11-033-GGGZ	应急救援物资使用管理制

编号	名称	编号	名称
			度
GIMS-10-010-GGGZ	安全风险隐患排查治理制度	GIMS-06-004-GGGZ	三违管理考核细则
GIMS-10-013-GGGZ	动土作业安全管理制度	GIMS-06-100 -GGGZ	南沙现场安全红黄牌管控制度（试行）
GIMS-10-018	动火作业安全管理制度	GIMS-05-007-GGGZ	管理部门、基层班组安全活动管理制度
GIMS-10-019	高处作业安全管理制度	GIMS-07-022-GGGZ	识别和获取适用的安全生产法律法规管理制度
GIMS-10-022-GGGZ	临时用电管理制度制度	GIMS-13-015-GGGZ	变更管理制度
GIMS-10-023	使用移动式 and 塔式起重机进行吊装的安全管理	GIMS-10-64-GGGZ	建设项目三同时管理制度
GIMS-10-030-GGGZ	特种作业人员管理制度		

表 4.5-2 操作规程一览表

序号	名称	序号	名称
1.	空分及液化机组操作规程（含一期、二期）	2.	电气设备工作指引
3.	分析仪器和分析方法操作指引	4.	监视、测量仪表维修工作指引
5.	液体槽车充装规程	6.	液氢槽车接收、使用操作和检查程序
7.	甲醇制氢装置操作规程（1000 氢气机组）	8.	氢管束式集装箱充装操作程序
9.	氢气充装与贮存操作规程	10.	氢气瓶充装操作程序
11.	产品技术标准	12.	液氢杜瓦充装程序
13.	原、辅材料进货检验指引	14.	5m ³ 缓冲罐操作规程
15.	过程检验工作指引	16.	氢气质量分析操作程序
17.	成品检验工作指引	18.	氢气压缩机和后处理系统操作程序
19.	自提客户液体充装管理规程	20.	氢气充装站安全技术操作规程-管束式集装箱
21.	气体报警处理规程	22.	移动式压力容器充装站管理制度-2022
23.	后备系统操作规程	24.	充装控制要素-管束车
25.	JFE 氢气后备供气系统操作规程	26.	工业气瓶充装操作规程
27.	甲醇装卸作业安全操作规程	28.	混合气瓶充装操作规程
29.	空分装置主冷安全操作与监测规程	30.	氧气瓶充装操作规程
31.	氢气管束尾箱详细查漏指引	32.	液氧泵充装操作规程
33.	生产装置停开车检查清单	34.	液氧气瓶充装操作规程
35.	不合格品控制程序	36.	低温液化气体卸车操作规程
37.	纠正措施控制程序	38.	焊接绝热气瓶充装操作规程
39.	产品放行控制程序	40.	充装控制要素-气瓶 2023
41.	设备防腐管理制度	42.	气瓶充装站管理制度-2022
43.	设备润滑制度	44.	广钢气体—氧气气瓶充装站安全技术操作规程

序号	名称	序号	名称
45.	设备维护/维修管理制度	46.	30m ³ 工业 LCO ₂ 操作规程
47.	氧气、可燃气体检测报警仪管理制度	48.	30m ³ 食品 LCO ₂ 操作规程
49.	检修工作指引	50.	30m ³ 液氮贮罐操作规程
51.	设备技术档案管理制度	52.	30m ³ 液氧贮罐操作规程
53.	监视、测量设备管理规定	54.	30m ³ 液氧贮罐操作规程
55.	分析仪器维护管理规定	56.	50m ³ 液氮贮罐操作规程
57.	氢气气瓶管理制度	58.	50m ³ 液氧贮罐操作规程
59.	标识管理规定	60.	甲醇制氢装置操作规程（2500H）
61.	产品收发货规程	62.	豪顿氢气压缩机操作规程
63.	机械设备维修指引	64.	氢气分析操作规程

4.5.3 人员培训及取证

1、广钢气体公司主要负责人取得了危险化学品生产单位主要负责人安全生产知识和管理能力考核合格证；专职安全生产管理人员取得了危险化学品生产单位安全生产管理人员安全生产知识和管理能力考核合格证；配备了化工安全类注册安全工程师。广钢气体公司人员安全教育培训情况如下：

表 4.5-3 人员安全教育培训情况表

序号	姓名	岗位职责	证书编号	发证/注册部门	有效期	学历	专业
1	朱建豪	主要负责人	445122197811092730	广州市应急管理局	2022.07.27-2025.07.26	本科	化学工程与工艺
2	阙晓晖	专职安全管理人员	440107197510290313	广州市应急管理局	2024.07.03-2027.07.02	本科	安全工程
		注册安全工程师	执业证号：44120118261	注册：国家应急管理局	注册有效期：2026/05/13	/	化工安全
3	张兰芳	专职安全管理人员	430203198010286011	广州市应急管理局	2024.12.09-2027.12.08	专科	安全工程
		注册安全工程师	执业证号：44180201046	注册：国家应急管理局	注册有效期：2026/10/31	/	化工安全
4	李华	专职安全管理人员	440107197010160336	广州市应急管理局	2024.06.05-2027.06.04	本科	精细化工
5	林佳	专职安全管理人员	445121199305234831	广州市应急管理局	2022.09.08-2025.09.07	专科	应用化工技术

2、广钢气体公司特种作业人员持证情况如下：

表 4.5-4 特种作业人员一览表

序号	姓名	证书编号	作业项目	有效日期	发证部门
1	骆冠德	T44092119920512831X	低压电工	2021-09-23 至 2027-09-22	广州市应急管理局
2		T44092119920512831X	高压电工	2021-09-24 至 2027-09-23	广州市应急管理局
3	阙昌	T429006199001134576	高压电工	2022-08-16 至 2028-08-15	广州市应急管理局
4	李炳铮	T440105197502074538	焊接与热切割作业	2023-07-10 至 2029-07-09	广州市应急管理局
5	罗武	T344003197405260015	化工自动化控制仪表作业	2024-01-24 至 2030-01-23	广州市应急管理局

表 4.5-5 特种设备作业人员持证情况一览表

序号	作业人员 姓名	身份证号	作业项目	批准日期	有效日期	发证部门
1.	黄健勇	440106197210021254	叉车司机 N1	2024-04-30	2028-04-30	广州市市场监督管理局
2.	陈镜贤	440181198503096019	叉车司机 N1	2024-10-31	2028-10-31	广州市质量技术监督局
3.	李江伟	460200197406121258	叉车司机 N1	2024-12-31	2028-12-31	广州市市场监督管理局
4.	蔡立新	232326198806013515	叉车司机 N1	2022-11-04	2026-11-04	广州市市场监督管理局
5.	罗宇斌	440106197404070919	叉车司机 N1	2024-05-31	2028-05-31	广州市市场监督管理局
6.	罗 武	344003197405260015	特种设备安全管理	2022-11-05	2026-11-05	广州市市场监督管理局
7.	董金华	440107198207080334	特种设备安全管理	2024-05-31	2028-05-31	广州市市场监督管理局
8.	朱建豪	445122197811092730	特种设备安全管理	2022-01-08	2026-01-08	广州市市场监督管理局
9.	陈镜贤	440181198503096019	特种设备安全管理	2022-02-13	2026-02-13	广州市质量技术监督局
10.	黄健勇	440106197210021254	特种设备安全管理	2022-07-09	2026-07-09	广州市市场监督管理局
11.	罗锐锋	441422198603052336	特种设备安全管理	2023-11-20	2027-11-20	广州市市场监督管理局
12.	李 华	440107197010160336	特种设备安全管理	2023-08-24	2027-08-24	广州市市场监督管理局
13.	罗宇斌	440106197404070919	特种设备安全管理	2023-08-24	2027-08-24	广州市市场监督管理局
14.	李进杰	440184199803280014	特种设备安全管理	2025-01-20	2029-01-20	广州市市场监督管理局
15.	黄章迅	440682199709123615	特种设备安全管理	2025-01-20	2029-01-20	广州市市场监督管理局
16.	陈镜贤	440181198503096019	气瓶充装	2024-11-30	2028-11-30	广州市质量

序号	作业人员 姓名	身份证号	作业项目	批准日期	有效日期	发证部门
						技术监督局
17.	董金华	440107198207080334	气瓶充装	2022-05-19	2026-05-19	广州市市场监督管理局
18.	祝鹏飞	431026197907260019	气瓶充装	2022-09-05	2026-09-05	广州市市场监督管理局
19.	罗锐锋	441422198603052336	气瓶充装	2022-09-05	2026-09-05	广州市市场监督管理局
20.	何祺	440224198706161616	气瓶充装	2022-09-05	2026-09-05	广州市市场监督管理局
21.	欧阳旭清	440111197404030918	气瓶充装	2022-09-05	2026-09-05	广州市市场监督管理局
22.	李江伟	460200197406121258	气瓶充装	2022-09-05	2026-09-05	广州市市场监督管理局
23.	杨胜旭	522121198310130212	气瓶充装	2024-07-27	2028-07-27	广州市市场监督管理局
24.	陈镜贤	440181198503096019	移动式压力容器充装	2024-11-30	2028-11-30	广州市市场监督管理局
25.	董金华	440107198207080334	移动式压力容器充装	2022-10-20	2026-10-20	广州市市场监督管理局
26.	李江伟	460200197406121258	移动式压力容器充装	2025-02-28	2029-02-28	广州市市场监督管理局
27.	黄健勇	440106197210021254	移动式压力容器充装	2024-01-10	2028-01-10	广州市市场监督管理局
28.	欧阳旭清	440111197404030918	移动式压力容器充装	2021-12-26	2025-12-26	广州市市场监督管理局
29.	祝鹏飞	431026197907260019	移动式压力容器充装	2022-02-07	2026-02-07	广州市市场监督管理局
30.	罗锐锋	441422198603052336	移动式压力容器充装	2022-02-07	2026-02-07	广州市市场监督管理局
31.	何祺	440224198706161616	移动式压力容器充装	2022-07-24	2026-07-24	广州市市场监督管理局
32.	杨胜旭	522121198310130212	移动式压力容器充装	2024-08-27	2028-08-27	广州市市场监督管理局
33.	邝思恒	44088219881002399X	移动式压力容器充装	2025-05-06	2029-05-06	广州市市场监督管理局
34.	林志锋	440181198211116014	移动式压力容器充装	2023-04-10	2027-04-10	广州市市场监督管理局
35.	高原	420683199401132112	移动式压力容器充装	2022-07-04	2026-08-08	广州市市场监督管理局
36.	李进杰	440184199803280014	移动式压力容器充装	2021-12-03	2025-12-03	广州市市场监督管理局
37.	黄健勇	440106197210021254	工业锅炉司炉	2024-06-30	2028-06-30	广州市市场监督管理局
38.	陈镜贤	440181198503096019	工业锅炉司炉	2022-07-12	2026-07-12	广州市市场监督管理局
39.	欧阳旭清	440111197404030918	工业锅炉司炉	2023-09-12	2027-09-12	广州市市场监督管理局
40.	李江伟	460200197406121258	工业锅炉司炉	2023-06-21	2027-06-21	广州市市场监督管理局

3、从业人员从业条件、安全教育、培训情况：

安全生产教育培训工作是公司安全生产管理的重要组成部分，是提高日常巡检和操作人员安全素质的重要手段，是预防事故、保护劳动者在生产过程中的安全与健康的重要措施。广钢气体公司对其他从业人员进行了专门的安全培训教育，对新进员工经过三级培训合格后方能上岗。

4、重大危险源安全包保责任制落实情况：

广钢气体公司已明确主要负责人、技术负责人和操作负责人的包保责任，设置了“重大危险源安全包保责任牌”，建立了重大危险源的安全包保履职记录，广钢气体公司的重大危险源安全包保责任制落实符合《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》应急厅〔2021〕12号的要求。

表 4.6-6 重大危险源安全包保责任制落实情况一览表

序号	重大危险源名称	重大危险源级别	主要负责人	技术负责人	操作负责人
1	1#空分机组液氧罐组储存单元	三级	朱建豪	陈镜贤	黄健勇
2	2#空分机组液氧罐组储存单元	三级	朱建豪	陈镜贤	黄健勇

4.6.4 安全管理情况

（1）广钢气体公司根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第41号）《国务院进一步加强企业安全生产工作的通知》（安监总管三〔2010〕186号）的要求并结合企业实际建立了各级安全生产责任制，明确了各责任人的职责，制定了各责任人的考核标准，基本按照“管生产必须管安全，谁主管谁负责”的原则落实安全生产责任制，编制的安全生产责任制满足生产安全要求。

（2）广钢气体公司根据《中华人民共和国安全生产法》的要求并结合企业实际情况建立了安全生产管理机构，配备的专职安全生产管理人员有化工安全类注册安全工程师证，明确了管理机构各级人员的职权、责任，设置的安全生产管理机构满足生产安全要求，从业人员经培训取得上岗资格。

(3) 广钢气体公司根据《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（原国家安全生产监督管理总局令第41号）、《国务院关于进一步强化企业安全生产工作的通知》（安监总管三〔2010〕186号）的要求并结合企业实际建立了比较健全的安全生产管理制度和生产相适应的安全操作规程，日常生产管理中要求予以落实执行，有比较良好的安全生产秩序，编制的安全生产管理制度和安全操作规程满足生产安全要求。

4.6.5 重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称

根据《危险化学品从业单位安全标准化通用规范》（AQ3013-2008）对关键装置、重点部位的描述及企业的实际情况，对公司范围内的装置、场所进行如下划分：

关键装置：在易燃、易爆、有毒、有害、易腐蚀、高温、高压、真空、深冷、临氢、烃氧化等条件下进行工艺操作的生产装置。

重点部位：生产、储存、使用易燃易爆等危险化学品场所，以及可能形成爆炸、火灾场所的罐区、生产装置等；对关键装置安全生产起关键作用的公用工程系统等。

广钢气体公司关键装置、重点部位的责任人、责任机构划分情况如下：

表 4.6-6 关键装置、重点部位责任机构及责任人

关键装置、重点部位	主要危险介质	装置、部位操作人	部门负责人	责任机构名称
1#空分机组液氧罐组储存单元	液氧	黄健勇	朱建豪	运行管理中心
2#空分机组液氧罐组储存单元	液氧	黄健勇	朱建豪	运行管理中心
1000Nm ³ /h 制氢装置	氢气	值班经理	李进杰	生产部
2500Nm ³ /h 制氢装置	氢气	值班经理	李进杰	生产部
甲醇贮罐	甲醇	值班经理	李进杰	生产部

4.6 重大危险源的应急措施

4.6.1 应急预案的制定情况

根据《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2020)和公司实际情况制定了《广钢气体(广州)有限公司生产安全事故应急预案》，应急预案经专家评审后批准发布实施，经广州市应急管理局进行了备案，并于 2025 年 5 月 13 日取得了《生产经营单位生产安全事故应急预案备案登记表》备案编号：011502（202505）009。广钢气体公司制定有应急演练计划，每年定期进行演练，并根据每次演练过程中存在的问题，不断修订和完善预案。

4.6.2 应急组织机构

广钢气体公司应急组织机构由应急指挥中心、应急救援办公室、应急救援专业组组成。应急组织体系框架如下：

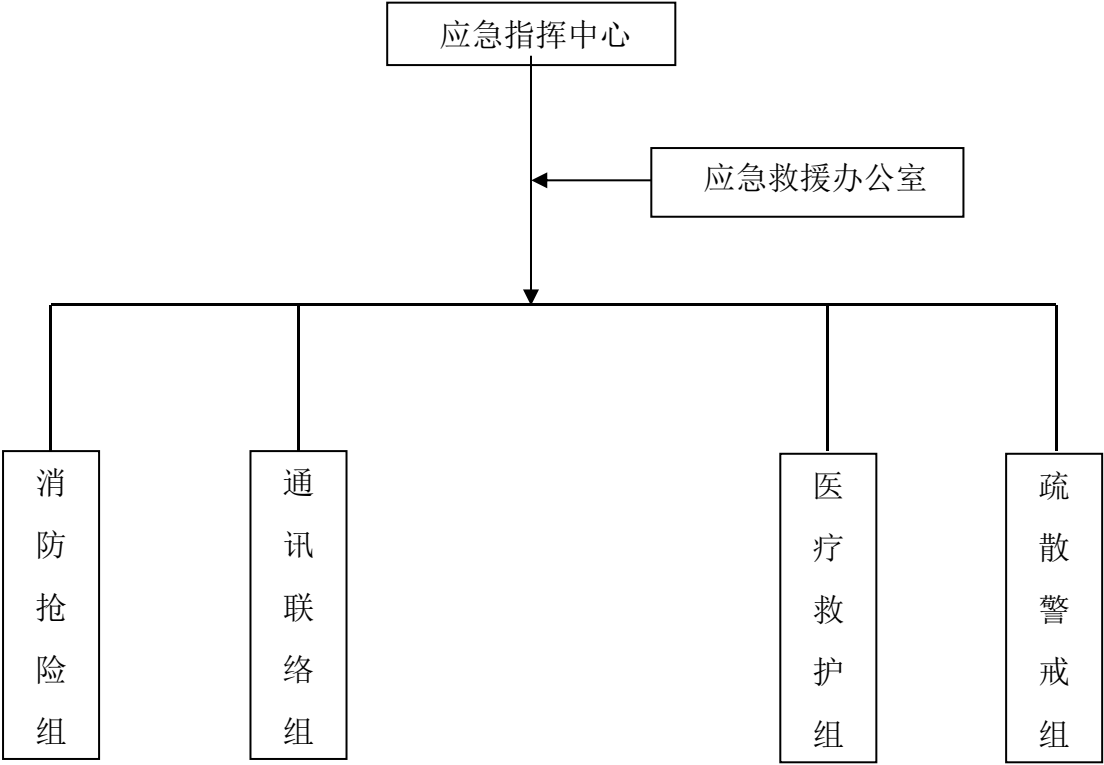


图 4. 6-1 组织体系框架图

表 4. 6-1 应急指挥中心成员表

总指挥	总经理
-----	-----

副总指挥	运作部总经理
成员单位	运作部、配送部、财务部、销售部

表 4.6-2 应急救援办公室

地点	中控室
应急办公室主任	运作部负责人

表 4.6-3 应急救援工作组

序号	应急救援工作组	主要组建部门
1	消防抢修组	运作部保安组、运作部维修班
2	通讯联络组	运作部
3	医疗救护组	运作部
4	疏散警戒组	运作部生产班、配送

4.6.3 应急救援器材的配备情况

广钢气体公司根据公司实际情况，依照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB 30077-2023）要求，配置了如下应急救援器材和设施。

表 4.6-4 应急救援器材配备情况表

序号	名称	数量	型号	位置	用途
1	正压式空气呼吸器	3 套	BD2100	正门应急柜	在有毒、缺氧或其它需要提供呼吸空气的环境下使用
2	防护服	2 套	TYCHEM-F	正门应急柜	多种有机化学品的防护及生物制剂的防护
3	防火服	3 套		正门应急柜	火灾环境下使用
3	折叠担架	1 副	可折式	正门应急柜	抢救伤员
4	工程强光灯	1 个	YD-9000	正门应急柜	提供临时照明
5	急救箱	1 个		正门应急柜	药物
6	消防水带	4 条		正门应急柜	消防用
7	分水接头	1 个		正门应急柜	消防用
8	扩音器	1 个		正门应急柜	指挥用
9	警戒带	1 卷		正门应急柜	警戒用
10	荧光指挥棒	1 根		正门应急柜	指挥用
11	口哨	2 个		正门应急柜	指挥用

序号	名称	数量	型号	位置	用途
12	反光衣	3 件		正门应急柜	警示衣物
13	消防水枪	2 个		正门应急柜	消防用
14	消防板手	1 把		正门应急柜	消防用
15	耐酸碱手套	2 副		正门应急柜	接触有毒有害物质时使用
16	手提式干粉 灭火器	10 个	4kg	正门应急柜	消防用
17	防寒手套	3 副		正门应急柜	低温液体防护
18	安全帽	4	带护面屏	正门应急柜	防低温液体飞溅到面部
19	无袋工作服	2		正门应急柜	低温充装工用
20	溢漏应急袋	1	万用型	正门应急柜	吸收涉漏的油、冷却液、溶剂、 水等液体（吸收量 39L）
21	溢漏应急袋	1	万用型	维修间	吸收涉漏的油、冷却液、溶剂、 水等液体（吸收量 39L）
22	泄漏应急桶	1	万用型	甲醇围堰	吸收涉漏的油、冷却液、溶剂、 水等液体（吸收量 39L）

第五章 危险有害因素辨识

5.1 主要物质的危险、有害因素分析

5.1.1 危险化学品的辨识

依据《危险化学品目录（2015 版）》（原国家安全监管总局等 10 部门公告 2015 年第 5 号；应急管理部等 10 部门公告 2022 年第 8 号调整，于 2023 年 1 月 1 日起实施）对广钢气体公司涉及的物料进行辨识，危险化学品辨识结果见表 5.1-1。

表 5.1-1 危险化学品辨识一览表

类别	序号	物料名称	物理状态	危险化学品		
				序号	危险性类别	火险类别
产品	1	氮[压缩的或液化的]	气态	172	加压气体	戊
			液态			
	2	二氧化碳[压缩的或液化的]	气态	642	加压气体； 特异性靶器官毒性- 一次接触，类别 3（麻醉效应）。	戊
			液态			
	3	氨[压缩的或液化的]	气态	929	加压气体。	戊
			液态			
	4	氩[压缩的或液化的]	气态	2505	加压气体。	戊
			液体			
	5	氧[压缩的或液化的]	气态	2528	氧化性气体，类别 1； 加压气体。	乙
			液态			
	6	氢	气态	1648	易燃气体，类别 1； 加压气体。	甲
	7	混合气（He+Ar） 【压缩的】	气态	/	加压气体。	戊
	8	混合气（N ₂ +O ₂ ） 【压缩的】	气态	/	加压气体。	戊
	9	混合气（N ₂ +CO ₂ +O ₂ ） 【压缩的】	气态	/	加压气体。	戊
	10	混合气（Ar+CO ₂ +O ₂ ） 【压缩的】	气态	/	加压气体。	戊
	11	混合气（Ar+O ₂ ） 【压缩的】	气态	/	加压气体。	戊
	12	混合气（Ar+CO ₂ ） 【压缩的】	气态	/	加压气体。	戊

类别	序号	物料名称	物理状态	危险化学品		
				序号	危险性类别	火险类别
	13	混合气 (He+N ₂ +CO ₂) 【压缩的】	气态	/	加压气体。	戊
	14	混合气 (He+Ar+CO ₂) 【压缩的】	气态	/	加压气体。	戊
	15	混合气 (He+O ₂) 【压缩的】	气态	/	加压气体。	戊
	16	混合气 (Ar+N ₂) 【压缩的】	气态	/	加压气体。	戊
	17	混合气 (He+N ₂) 【压缩的】	气态	/	加压气体。	戊
原料	18	甲醇	液体	1022	易燃液体,类别 2 急性毒性-经口,类别 3* 急性毒性-经皮,类别 3* 急性毒性-吸入,类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触,类别 1	甲
	19	氮[液化的]	液态	172	加压气体	戊
	20	二氧化碳[液化的]	液态	642	加压气体; 特异性靶器官毒性-一次接触, 类别 3。	戊
	21	氨[液化的]	液态	929	加压气体。	戊
	22	氩[液化的]	液态	2505	加压气体	戊
	23	氧[液化的]	液态	2528	氧化性气体, 类别 1; 加压气体。	乙

主要危险化学品的危险特性见下表:

表 5.1-2 氮[压缩的或液化的]的理化性质及危险特性表

氮	中文别名	氮		英文名称	Nitrogen			
	危险品序号	172	CAS 号	7727-37-9	RTECS 号	QW9700000	UN 编号	1077
理化及其他性质	熔点 (°C): -209.8 沸点 (°C): -195.6 闪点 (°C): 无意义 引燃温度 (°C): 无意义 爆炸上限 (V/V %): 无意义 爆炸下限 (V/V %): 无意义 相对密度 (水=1): 0.81 (-196°C) 相对蒸气密度 (空气=1): 0.97 饱和蒸气压 (kPa): 1026.42 (-173°C)				分子式	N ₂		
					相对分子质量	28.01		
					禁忌物	--		
					聚合危害	不聚合。		
					稳定性	稳定。		
					燃烧性	不燃。		

	燃烧热（kJ/mol）：无意义 临界温度（℃）：-147 临界压力（MPa）：3.40	溶解性	微溶于水、乙醇。
		避免接触条件	--
		外观与性状	液体、气体皆无色无臭。
		主要用途	用于合成氨，制硝酸，制冷剂 等。
健康危害	侵入途径：吸入。 健康危害：空气中氮气含量过高，使吸入氧分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲乏无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、喊叫、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮麻醉”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而致死亡。 接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准； 前苏联 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准； 美国 TLV—TWA：未制定标准； 美国 TLV—STEL：未制定标准。		
危险性/症状	危险性类别：第 2.2 类不燃气体 毒性：LD50：--；LC50：-- 危险特性：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：--		
包装、储运及工程控制事项	危险货物包装标志：5 包装类别：III 储运注意事项：不燃性压缩液体或气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。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，先进仓先发用。搬运时要轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 工程控制：密闭操作，提供良好的自然通风条件。		
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护：带安全防护面罩（液体）。 身体防护：穿防寒服（液体）。 手防护：戴防寒手套（液体）。 其他：避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业须有人监护。		
急救措施	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗。 眼睛接触：若有冻伤，就医治疗。 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸或胸外心脏按压术，就医。 食入：--		
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防寒服（液体），不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源。禁止将液体冲入下水道等限制性空间。将漏出气用排风机送至空旷处。漏气容器要妥善处理、修复、检验后再用。		
灭火方法	本品不燃。用雾状水保持火场中容器冷却。可用雾状水喷淋加速液氮蒸发，但不可使水枪射至液氮。		

表 5.1-3 二氧化碳[压缩的或液化的]的理化性质及危险特性表

二氧化碳	中文别名	二氧化碳气		英文名称	Carbon dioxide			
	危险序号	642	CAS 号	124-38-9	RTECS 号		UN 编号	1013
理化及其他性	熔点（℃）：-56.6（527kPa）				分子式	CO ₂		
	沸点（℃）：-78.5（升华） 闪点（℃）：无意义				相对分子质量	44.01		

质	引燃温度（℃）：无意义 爆炸上限（V/V %）：无意义 爆炸下限（V/V %）：无意义 相对密度（水=1）：1.56（-79℃） 相对蒸气密度（空气=1）：1.53 饱和蒸气压（kPa）：1013.25（--39℃） 燃烧热（kJ/mol）：无意义 临界温度（℃）：-31 临界压力（MPa）：7.39	禁忌物	--
		聚合危害	不聚合。
		稳定性	稳定。
		燃烧性	不燃。
		溶解性	溶于水、烃类等多数有机溶剂。
		避免接触条件	--
		外观与性状	液体、气体无色无臭。
		主要用途	用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂。
健康危害	侵入途径：吸入。 健康危害：在低浓度时，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，瞳孔放大或缩小、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。固态（干冰）和液态二氧化碳在常压下迅速汽化，能造成-80~-43℃低温，引起皮肤和眼睛严重的冻伤。 慢性影响：经常接触高浓度的二氧化碳者，可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等。但在生活中是否存在骂醒中毒在国内外均未见病例报道。 接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ）：18000； 前苏联 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准； 美国 TLV—TWA：OSHA 5000ppm，9000mg/m ³ ；ACGIH 5000ppm，9000mg/m ³ 美国 TLV—STEL：ACGIH 30000ppm，54000mg/m ³ 。		
危险性/症状	危险性类别：第 2.2 类不燃气体 毒性：LD50：--；LC50：-- 危险特性：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：--		
包装储运及工程控制事项	危险货物包装标志：5 包装类别：III 储运注意事项：不燃性压缩液体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与易燃或可燃物分开存放。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用，搬运时要轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 工程控制：密闭操作，提供良好的自然通风条件。		
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触可佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：一般不需要特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他：避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业须有人监护。		
急救措施	皮肤接触：若有冻伤，就医治疗 眼睛接触：若有冻伤，就医治疗 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸心跳停止时，立即进行人工呼吸或胸外心脏按压术，就医。 食入：--		
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理、修复、检验后再用。		
灭火方法	本品不燃。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。		

表 5.1-4 氦[压缩的或液化的]的理化性质及危险特性表

中文别名	氦	英文名称	helium	英文别名	--
危险品序号	929	CAS 号	7440-59-7	RTECS 号	UN 编号
理化及其他性质	熔点（℃）：-272.1 沸点（℃）：-268.9 闪点（℃）：无意义 引燃温度（℃）：无意义 爆炸上限（V/V %）：无意义 爆炸下限（V/V %）：无意义 相对密度（水=1）：0.15（-271℃） 相对蒸气密度（空气=1）：0.14 饱和蒸气压（kPa）：202.64（-268℃） 燃烧热（kJ/mol）：无意义 临界温度（℃）：-267.9 临界压力（MPa）：0.23			分子式	He
				相对分子质量	4.00
				禁忌物	--
				聚合危害	不聚合
				稳定性	稳定
				燃烧性	不燃
				溶解性	不溶于水、乙醇。
				避免接触条件	--
				外观与性状	液体、气体无色无臭、惰性。
				主要用途	用于气球、温度计、电子管、潜水服等的充气。
健康危害	侵入途径：吸入 健康危害：本品为惰性气体，高浓度时可使氧分压降低而有窒息危险。当空气中氦浓度增高时，患者出现呼吸加快、注意力不集中、共济失调；继之出现疲倦无力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以致死亡。 接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准；前苏联 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准；美国 TVL-TWA：未制定标准；美国 TLV-STEL：未制定标准。				
危险性/症状	危险性类别：第 2.2 类，不燃气体。 毒性：LD50：--；LC50：-- 危险特性：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：				
包装储运及工程控制事项	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。应与易燃或可燃物分开存放。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。 工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。				
防护措施	呼吸系统防护：一般不需特殊防护。但当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护：一般不需特殊防护 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他：避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。				
急救措施	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。 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。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：--				
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可				

	能，即时使用。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
灭火方法	本品不燃。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。

表 5.1-5 氩[压缩的或液化的]的理化性质及危险特性表

中文别名		氩		英文名称	Argon		英文别名	--
危险品序号		2505	CAS 号	7440-37-1	RTECS 号	CF2300000	UN 编号	1951
理化 及其 其他性 质	熔点（℃）：-189.2 沸点（℃）：-185.7 闪点（℃）：无意义 引燃温度（℃）：无意义 爆炸上限（V/V %）：无意义 爆炸下限（V/V %）：无意义 相对密度（水=1）：1.40（-180℃） 相对蒸气密度（空气=1）：1.38 饱和蒸气压（kPa）：202.64（-179℃） 燃烧热（kJ/mol）：无意义 临界温度（℃）：-122.3 临界压力（MPa）：4.86				分子式		Ar	
					相对分子质量		39.95	
					禁忌物		--	
					聚合危害		不聚合。	
					稳定性		稳定。	
					燃烧性		不燃。	
					溶解性		微溶于水。	
					避免接触条件		--	
					外观与性状		无色液体。	
					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”。	
健康危害		侵入途径：吸入。 健康危害：常气压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50% 以上，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。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。 接触限值：中国 MAC（mg/m³）：未制定标准；前苏联 MAC（mg/m³）：未制定标准；美国 TVL-TWA：ACGIH 窒息性气体；美国 TLV-STEL：未制定标准。						
危险性 / 症状		危险性类别：第 2.2 类，不燃气体。 毒性：LD50：-- ； LC50：-- 危险特性：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：						
包装储运及工程控制事项		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。应与易燃或可燃物分开存放。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。 工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。						
防护措施		呼吸系统防护：一般不需特殊防护。但当作业场所空气中氧气浓度低于 18% 时，必须佩戴空气呼吸器、氧气呼吸器或长管面具。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他：避免高浓度吸入。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。						

急救措施	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。 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。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：--
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，即时使用。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
灭火方法	本品不燃。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。

表 5.1-6 氧[压缩的或液化的]的安全系数表

中文别名		氧		英文名称	oxygen		英文别名	--
危险化学品序号		2528	CAS 号	7782-44-7	RTECS 号	RS2060000	UN 编号	1072
理化及其他性质	熔点（℃）：-218.8 沸点（℃）：-183.1 闪点（℃）：无意义 引燃温度（℃）：无意义 爆炸上限（V/V%）：无意义 爆炸下限（V/V%）：无意义 相对密度（水=1）：1.14（-183℃） 相对蒸气密度（空气=1）：1.43 饱和蒸气压（kPa）：506.62（-164℃） 燃烧热（kJ/mol）：无意义 临界温度（℃）：-118.4 临界压力（MPa）：5.08				分子式	O ₂		
					相对分子质量	32.00		
					禁忌物	易燃或可燃、活性金属粉末、乙炔。		
					聚合危害	不聚合。		
					稳定性	稳定。		
					燃烧性	助燃。		
					溶解性	微溶于水，乙醇。		
					避免接触条件	--		
					外观与性状	蓝色液体、气体无色，皆无味气体。		
					主要用途	用于切割、焊接金属，制造医药、燃料、炸药等。		
健康危害	侵入途径：吸入。 健康危害：常压下，当氧的浓度超过 40% 时，有可能发生氧中毒。吸入不敷出 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症。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 60-100 KPa（相当于吸入氧浓度 40%左右）的条件下可发生眼损害，严重者失明。皮肤接触液氧时，可引起严重冻伤，导致组织损伤。 接触限值：中国 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准； 前苏联 MAC（mg/m ³ ）：未制定标准；美国 TLV—TWA：未制定标准； 美国 TLV—STEL：未制定标准。							
危险性/症状	危险性类别：第 2.2 不燃气体 毒性： LD50： -- ； LC50： -- 危险特性：是易燃物、可燃物燃烧爆炸的基本要素之一，能氧化大多数活性物质。与易燃物形成爆炸性混合物。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：							
包装储运及工程控制	危险货物包装标志：5，11 包装类别：III 储运注意事项：不燃性压缩液体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过 30℃。远							

事项	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。搬运时要轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。 工程控制：密闭操作。提供良好的自然通风条件。
防护措施	呼吸系统防护：一般不需要特殊防护。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿一般作业工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他：避免高浓度吸入。
急救措施	皮肤接触：-- 眼睛接触：-- 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸和胸外心脏按压术。就医。
泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
灭火方法	用水保持容器冷却，以防受热爆炸，急剧助长火势。迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人，然后根据着火原因选择适当灭火器。

表 5.1-7 氢的理化性质及危险特性表

化学品中文名：	氢
化学品英文名：	hydrogen
CAS No.	133-74-0
危险性概述	危险性类别：易燃气体 侵入途径：吸入 健康危害：本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。 环境危害： 燃爆危险：本品易燃。
急救措施	皮肤接触： 眼睛接触： 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：
消防措施	危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。 有害燃烧产物：水。 灭火方法：切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。
泄漏应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。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。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作处置	操作处置注意事项： 密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、卤素接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。

与 储 存	储存注意 事项:	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 80%。应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备。
接触控制/ 个体防护		最高容许浓度：中国 MAC(mg/m ³): 未制定标准 前苏联 MAC(mg/m ³): 未制定标准 监测方法： 工程控制：密闭系统，通风，防爆电器与照明。 呼吸系统防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。 眼睛防护：一般不需特殊防护。 身体防护：穿防静电工作服。 手防护：戴一般作业防护手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护。
理 化 特 性	外观与性状：无色无臭气体。	
	pH 值:	熔点 (℃): -259.2
	相对密度（水=1): 0.07(-252℃)	沸点 (℃): -252.8
	相对密度（空气=1): 0.07	饱和蒸气压 (kPa): 13.33(-257.9℃)
	燃烧热 (kJ/mol): 241.0	临界温度 (℃): -240
	临界压力 (MPa): 1.30	辛醇/水分配系数的对数值: 无资料
	闪点 (℃): 无意义	自燃温度 (℃): 500
	爆炸下限[% (V/V)]: 4	爆炸上限[% (V/V)]: 75
	溶解性：不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。 主要用途：用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及作火箭燃料。	
稳定性资料	稳定性： 禁配物：强氧化剂、卤素。 避免接触的条件：光照。 聚合危害：	
毒理学资料	急性毒性：LD ₅₀ : 无资料 LC ₅₀ : 无资料 刺激性：	
废弃处置方法	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。	
运 输 信 息	危险货物编号：21001 UN 编号：1049 包装标志： 包装类别：O52 包装方法：钢质气瓶。 运输注意事项：采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。严禁与氧化剂、卤素等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。中途停留时应远离火种、热源。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。	

表 5.1-8 甲醇的理化性质及危险特性表

标识	中文名：甲醇；木酒精	危险化学品目录号：1022
----	------------	---------------

	英文名: methyl alcohol; Methanol					
	分子式: CH ₄ O		分子量: 32.04		CAS 号: 67-56-1	
理化性质	外观与性状	无色澄清液体，有刺激性气味。				
	熔点（℃）	-97.8	相对密度(水=1)	0.79	相对密度(空气=1)	1.11
	沸点（℃）	64.7	饱和蒸气压（kPa）		12.3/20℃	
	溶解性	溶于水，可混溶于醇、醚等多数有机溶剂。				
毒性及健康危害	侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。				
	毒性	LD ₅₀ : 7300mg/kg(小鼠经口); 15800mg/kg(兔经皮); LC ₅₀ : 64000ppm, 4 小时(大鼠吸入)。				
	健康危害	对中枢神经系统有麻醉作用；对视神经和视网膜有特殊选择作用，引起病变；可致代谢性酸中毒。急性中毒：短时大量吸入出现轻度眼及上呼吸道刺激症状(口服有胃肠道刺激症状)；经一段时间潜伏期后出现头痛、头晕、乏力、眩晕、酒醉感、意识朦胧、谵妄，甚至昏迷。视神经及视网膜病变，可有视物模糊、复视等，重者失明。代谢性酸中毒时出现二氧化碳结合力下降、呼吸加速等。慢性影响：神经衰弱综合征，植物神经功能失调，粘膜刺激，视力减退等。皮肤出现脱脂、皮炎等。				
	急救方法	皮肤接触：脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。眼睛接触：提起眼睑，用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。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。食入：饮足量温水，催吐，用清水或 1%硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。				
燃烧爆炸危险性	燃烧性	易燃	燃烧分解物		一氧化碳、二氧化碳。	
	闪点(℃)	12	爆炸上限（v%）		36.5	
	引燃温度(℃)	385	爆炸下限（v%）		6	
	建规火险分级	甲	稳定性	稳定	聚合危害	不聚合
	禁忌物	酸类、酸酐、强氧化剂、碱金属				
	危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。				
	储运条件与泄漏处理	储运条件：储存于阴凉、通风的仓间内，远离火种、热源。防止阳光直射；保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型。灌装时应注意流速(不超过 3m/s)，且有接地装置，防止静电积聚。本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱金属、食用化学品等混装混运。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。泄漏处理：迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿消防防护服。不要直接接触泄漏物。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗液稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容；用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。回收或运至废物处理场所处置。				
灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。					

5.1.2 易制毒、易制爆危险化学品、监控化学品、重点监管的危险化学品和剧毒化学品辨识

1) 依据《危险化学品目录（2015 年版）》（原国家安全监管总局等 10 部门公告 2015 年第 5 号；应急管理部等 10 部门公告 2022 年第 8 号调整，于 2023 年 1 月 1 日起实施）对广钢气体公司的生产原料及产品进行辨识，原料和产品中均不涉及剧毒化学品。

2) 依据《易制毒化学品管理条例》（中华人民共和国国务院令第 445 号，第 653 号、第 666 号修正、第 703 号修改）、《国务院办公厅关于同意将 α -苯乙酰乙酸甲酯等 6 种物质列入易制毒化学品品种目录的函》、《关于将 4-(N-苯基氨基)哌啶、1-叔丁氧羰基-4-(N-苯基氨基)哌啶、N-苯基-N-(4-哌啶基)丙酰胺、大麻二酚、2-甲基-3-苯基缩水甘油酸及其酯类、3-氧-2-苯基丁酸及其酯类、2-甲基-3-[3,4-(亚甲二氧基)苯基]缩水甘油酸酯类列入易制毒化学品管理的公告》（应急管理部 2024 年 8 月 8 日发布）、六部门联合发布《关于将 4-哌啶酮和 1-叔丁氧羰基-4-哌啶酮列为易制毒化学品管理的公告》（2025 年 6 月 20 日发布）进行辨识，广钢气体公司的原料和产品不涉及易制毒化学品。

3) 依据《易制爆危险化学品名录（2017 年版）》辨识可知，广钢气体公司的原料和产品不存在易制爆危险化学品。

4) 依据《高毒物品目录》（中华人民共和国卫生部卫法监发[2003]142 号）进行辨识可知，广钢气体公司的原料和产品不涉及高毒物品。

5) 依据《各类监控化学品名录》（中华人民共和国工业和信息化部令第 52 号）、《列入第三类监控化学品的新增品种清单》（国家石油和化学工业局令第 1 号）、《部分第四类监控化学品名录（2019 版）》（国家禁化武办 2019 年 9 月 18 日发布）中颁布的各类监控化学品名录可知，广钢气体公司的原料和产品不涉及监控化学品。

6) 依据《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版），对广钢气

体公司生产、储存过程中涉及的危险化学品进行辨识可知，广钢气体公司的氢、甲醇属于重点监管的危险化学品。

5.2 重点监管的危险化工工艺辨识

根据《重点监管危险化工工艺目录》（2013 年完整版）对广钢气体公司的生产工艺进行辨识，广钢气体公司的生产工艺不属于重点监管危险化工工艺。

5.3 淘汰落后安全技术工艺、设备辨识

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 7 号），广钢气体公司生产的产品不属于淘汰类的落后产品，没有使用属于淘汰类的设备。

根据《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）和《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016 年）的通知》（安监总科技〔2016〕137 号）、《应急管理部办公厅关于印发<淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）>的通知》（应急厅〔2020〕38 号）和应急管理部办公厅关于印发《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第二批）》的通知（应急厅〔2024〕86 号），广钢气体公司所使用的生产工艺、设备不属于落后、淘汰的工艺、设备。

5.4 特种设备的危险有害因素分析辨识

根据《特种设备安全监察条例》（国务院令 第 549 号，2009 年修订）和质检总局关于修订《特种设备目录》的公告（2014 年第 114 号）进行辨识，广钢气体公司使用的压力容器、压力管道、锅炉、叉车等属于特种设备，另外涉及一些强制性校验、检定设备如安全阀、压力表等，已按规定定期校验、检定，符合使用要求，详见报告附件。

涉及的特种设备的危险有害因素分析如下：

1) 压力容器

压力容器如果温度异常急剧升高会导致压力容器压力急剧增大，当超出设备承受能力时，可能发生容器爆炸事故。

此外，压力容器设计不合理、选材不合理、制造缺陷、检修不良、维护管理不善、安全阀失效或操作失误等，也有可能导致容器爆炸。

2) 压力管道

管道材质的选型和外界因素如温度、压力、外力破坏等都会对管道的安全输送有影响。

①温度对管道的影响：夏季温度过高，输送管道容易受热膨胀，使管道变形、移位，甚至导致管道破裂，容易引起泄漏发生事故；此外，温度高输送液体的蒸汽压也升高，管道的安全附件失控可能导致泄漏。

②静电对管道的影响：物料输送过程中会积聚大量静电，因此管道要做好防静电接地、法兰跨接，否则，静电产生火花容易引燃输送介质，可能引发管道爆炸和火灾事故。

③其他因素的影响：台风、地震等自然灾害对压力管道的影响：有可能摧毁整个管道系统，为不可抗拒的危险因素。

由于管道连接着各种设备，管道发生火灾，不但影响管道系统的正常运行，而且还会使整个生产系统发生连锁反应，事故迅速蔓延和扩大，特别是管内介质有毒时，对人的生命威胁更大。在管道中传播的爆炸，一定条件下会发生由爆燃向爆轰的转变，对储运设备等建筑物造成严重的破坏。

3) 锅炉

有机热载体锅炉主要危险因素是锅炉爆炸。引发锅炉爆炸的主要原因有：

①热载体受热膨胀受阻：膨胀罐（高位槽）失效；无法吸收导热油受热后的正常体积膨胀。系统阀门误操作：循环泵出口阀、系统主回路阀门被关闭，导致高温油在加热炉管内无法循环，温度压力急剧升高。

管道严重堵塞：因结焦、碳化、异物（如焊接渣）导致管道或炉管完全

堵塞，阻断流动。

②导热油热分解/气化：严重超温运行：加热炉出口油温超过导热油最高允许使用温度或热分解温度。

③水或低沸点物质混入系统（突发性剧烈汽化）；系统进水：水冷设备（如换热器）泄漏、清洗后未彻底干燥、膨胀罐未密封导致雨水渗入、新油含水超标。

④安全附件失效：安全阀：选型错误（排放量不足）、未定期校验导致设定压力过高或卡死不动作、排放管道堵塞/冻结。压力表/压力传感器：失灵或未定期校验，无法正确显示压力。液位计/温度计：失灵导致误判系统状态。超温超压报警及联锁装置：失效或未设置，无法在危险工况下自动停炉。

⑤设备本体强度失效：

材料缺陷/制造缺陷：受压元件材料不合格、焊接缺陷（裂纹、未焊透）、结构设计不合理（应力集中）。腐蚀/磨损：长期运行导致壁厚减薄，承压能力下降。

⑥系统设计缺陷：膨胀罐容积过小或安装高度不足。循环泵流量/扬程不足，无法保证足够流速。管路系统设计不合理，存在死区或流动阻力过大。安全阀排放能力不足或设置位置不当。

4) 叉车

叉车的主要危险因素是车辆伤害。引发车辆伤害的主要原因有：

①操作人员无证上岗，野蛮驾驶。

②叉车带病作业：如叉车照明灯不亮、刹车不灵、方向盘失控、喇叭不响、轮胎打滑、齿轮箱漏油等原因，容易造成车辆伤害事故。

③车速过快：作业场所狭窄，叉车在行驶时超过规定时速，紧急情况时失控，容易造成人员伤亡，设备、设施损坏事故。

④人货混载：装卸高处物件时，作业人员图方便，乘叉车架起落上下；

运送物件时，作业人员随车一同往来。这些现象容易致使人员手被轧伤、撞伤，甚至死亡事故等。

⑤厂内限速标志、转向标志缺乏等。

5.5 生产、储存过程中的危险有害因素分析

参照《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）和《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）及《职业病分类和目录》，综合考虑起因物、引起事故的先发诱导性原因、致害物和伤害方式等，并根据广钢气体公司生产、储存过程的特点以及单位的实际情况，广钢气体公司生产、储存过程中存在的危险有害因素有：生产、储存过程中存在的危险有害因素有：火灾、其他爆炸、容器爆炸、锅炉爆炸、中毒和窒息、触电、物体打击、机械伤害、灼烫、高处坠落、车辆伤害、坍塌、其他伤害（低温冻伤）、噪声危害、高温危害等。其中最主要的危险因素为火灾、其他爆炸、容器爆炸。具体分析见下表：

表 5.4-1 生产储存过程危害因素分析一览表

序号	危险有害因素		事故类别定义	事故原因分析	事故后果
1	危险 因素	火灾	指在时间和空间上失去控制的燃烧所造成的灾害。这里指的是造成人身伤亡的企业火灾事故。不适用于非企业原因造成的火灾事故，比如居民家中失火蔓延到企业的火灾。 根据 GB/T 4968-2008《火灾分类》，按物质燃烧特征把火灾分为 A 类火灾：固体物质火灾。B 类火灾：液体或可熔化的固体物质火灾。C 类火灾：气体火灾。D 类火灾：金属火灾。E 类火灾：带电火灾。物体带电燃烧的火灾。F 类火灾：烹饪器具内的烹饪物（如动植物油脂）火灾。	（1）液氧属于乙类，属于助燃性危险化学品，液氧贮槽发生泄漏，若周围存放有可燃、易燃物，则氧遇可燃、易燃物可能发生火灾爆炸事故。 （2）产品氢气与空气混合能形成爆炸性混合物，在装卸、运输、输送等过程中，一旦泄漏，容易发生扩散，在遇火源情况下，易引发火灾爆炸事故。 （3）电气线路老化短路、电气设备长期过负载运行等；可能导致电气火灾事故。 （4）擦洗设备油污的抹布，长期堆放在潮湿场所未及时清理，发生自燃现象。 （5）厂房、仓库等未设防雷设施，雷击可能导致建筑及其内的物料、设备等发生燃烧火灾事故。	可导致建筑损坏、设备损坏、人员伤亡。
2		化学性爆炸 GB 6441-86《企业职工伤亡事故分类》中规定为“其他爆炸”。	是指可燃气体、粉尘等与空气混合形成爆炸性混合物，接触引爆能源时，发生的爆炸事故（包括气体分解、喷雾爆炸）；助燃气体遇可燃物等发生火灾、爆炸。	（1）氢气在装卸、运输、输送等过程中，一旦泄漏，容易发生扩散，在遇火源情况下，易引发火灾爆炸事故。 （2）液氧卸车、氧气在充装过程中，遇到润滑油脂、可燃物等，可能发生火灾爆炸事故。 （3）氧气充装过程中，若气瓶未检测，气瓶可能是氢气瓶等其他可燃气体气瓶，则会发生火灾爆炸事故。 （4）气瓶内累积有机物，则在充装氧气过程中，可能发生火灾爆炸事故。	可导致建筑损坏、设备损坏、人员伤亡。
3		中毒和窒息	包括中毒、缺氧窒息、中毒性窒息。 指人接触有毒物质，如误吃有毒食物或呼吸有毒气体引起的人体急性中毒事故，或在受限空间内等不通风的地方作业，因为氧气缺乏，有时会发生突然晕倒，甚至死亡的事故称为窒息。两种现象合为一体，称为中毒和窒息事故。不适用于病理变化导致的中毒和窒息事故，也不适用于慢性中毒的职业病导致的死亡。	（1）氦气为惰性气体，高浓度时可使氧分压降低而有窒息危险。当空气中氦浓度增高时，患者先出现呼吸加快、注意力不集中、共济失调；继之出现疲倦乏力、烦躁不安、恶心、呕吐、昏迷、抽搐，以至死亡。 （2）常压下，当氧的浓度超过 40% 时，有可能发生氧中毒。吸入不敷出 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症。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	可导致人员伤亡。

序号	危险有害因素		事故类别定义	事故原因分析	事故后果
				全身强直性抽搐、昏迷、呼吸衰竭而死亡。长期处于氧分压为 60-100 KPa（相当于吸入氧浓度 40%左右）的条件下可发生眼损害，严重者失明。 （3）空气中氮气含量过高，使吸入氧气分压下降，引起缺氧窒息。吸入氮气浓度不太高时，患者最初感胸闷、气短、疲乏无力；继而有烦躁不安、极度兴奋、乱跑、喊叫、神情恍惚、步态不稳，称之为“氮酩酊”，可进入昏睡或昏迷状态。吸入高浓度，患者可迅速出现昏迷、呼吸心跳停止而致死亡。 （4）常气压下无毒。高浓度时，使氧分压降低而发生窒息。氩浓度达 50%以上，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。液态氩可致皮肤冻伤；眼部接触可引起炎症。 （5）人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小，大小便失禁、呕吐等，更严重患者出现呼吸停止及休克。固态（干冰）和液态二氧化碳在常压下迅速汽化，能造成-80~-43℃低温，引起皮肤和眼睛严重的冻伤。	
4		容器爆炸	容器（压力容器的简称）是指比较容易发生事故，且事故危害性较大的承受压力载荷的密闭装置。容器爆炸是压力容器破裂引起的气体爆炸，即物理性爆炸，包括容器内盛装的可燃性液化气在容器破裂后，立即蒸发，与周围的空气混合形成爆炸性气体混合物，遇到火源时产生的化学爆炸，也称容器的二次爆炸。	液氨、液氮、液氩、液氧、液二氧化碳贮罐以及充装气瓶为压力容器，压力容器设计时均有一定的压力限制。当出现压力异常升高，设备的安全设施发生故障，压力可超过设备的耐压极限，会导致压力容器超压爆炸。压力容器爆炸的影响范围与压力和容积相关。由于贮罐内介质温度很低，如果贮罐夹套内真空度不够，导致贮罐内大量液体气化，操作压力大于设备设计压力时会引起贮罐爆炸，或是贮罐在设计制造时存在缺陷、罐体结构不连续、罐体腐蚀超过允许值、罐体安全阀门失灵等情况下，储槽内部压力过大时，也可能会发生爆炸；另外气瓶如果充装速度过快，充入钢瓶内气体温度过低，充装结束，瓶内气体逐渐升温至环境温度，超压引起爆炸。 贮罐爆炸所造成的人员、设备、财产的损失较大；气体钢瓶的	可导致建筑损坏、设备损坏、人员伤亡。

序号	危险有害因素		事故类别定义	事故原因分析	事故后果
				超压爆炸造成的人员、设备、财产的损失，相对较小。但不论是储槽区还是气瓶的爆炸事故的发生，均会造成人员身体损伤甚至危及生命。在生产、储存、运输过程中贮罐、气瓶发生火灾、爆炸的主要原因大致有以下几种： 1) 受热、超装引起爆裂或爆炸 气瓶因受热引起爆裂或爆炸的原因如下。 （1）气瓶超过使用期限或材质不良 气瓶充装前未经检验或对钢印、颜色标记不符合要求，瓶内介质不确定；附件不合格；超过检验期；有外观缺陷；粘有油污；首次充装未经置换或抽真空处理的气瓶进行充装，可能使应报废或维修的钢瓶投入使用，导致在充装、运输和使用过程中产生泄漏、爆炸等危险。 在充装气体时，即便不超过设计压力，若在储存期间遇到高温天气，气瓶内的压力会随着温度的升高而升高，当超过了气瓶所能承受的压力时，就会发生爆裂。 （2）充装过量 气瓶若充装过量，特别是液化气体，在遇到阳光暴晒或其他热源作用后，瓶内将产生极大的膨胀力，把气瓶胀破。气瓶爆裂后如果逸出的是助燃气体氧气，遇可燃物会引起火灾或爆炸。 2) 搬运违章 气瓶在搬运时违反操作规程，被抛掷、碰撞、滚滑或堆放时气瓶放置歪斜、自行跌倒，致使瓶帽、阀门撞开或损坏，或气瓶因受到剧烈震动，可能发生容器爆炸。	
5		锅炉爆炸	锅炉爆炸主要是由于锅炉内部压力急剧升高，远远超过其受压元件（如锅筒、炉胆等）所能承受的极限强度，导致承压部件瞬间破裂，内部介质（高温高压蒸汽）的能量瞬间释放。这个过程的核心是压力容器超压导致的物理性破裂和能量释放。	（1）热载体受热膨胀受阻（最常见且最危险）： 膨胀罐（高位槽）失效：膨胀罐被错误地完全充满（未预留足够膨胀空间）、进出口阀门误关闭、连接管道堵塞或冻结、氮气密封系统故障导致压力升高，无法吸收导热油受热后的正常体积膨胀。 系统阀门误操作：循环泵出口阀、系统主回路阀门被关闭，导致高温油在加热炉管内无法循环，温度压力急剧升高。 管道严重堵塞：因结焦、碳化、异物（如焊接渣）导致管道或	可导致设备损坏、人员伤亡。

序号	危险有害因素	事故类别定义	事故原因分析	事故后果
			炉管完全堵塞，阻断流动。 （2）导热油热分解/气化（产生大量气相物质）： 严重超温运行：加热炉出口油温超过导热油最高允许使用温度或热分解温度。原因包括： 控温仪表（温度传感器、控制器）失灵。 燃烧控制故障（燃料过量）。 操作人员误操作或失职。 局部过热：炉管内流速过低（循环泵故障、选型过小、过滤器堵塞、阀门开度不足），导致油膜温度过高。 加热炉管结焦严重，传热恶化，管壁温度剧增。 火焰偏烧或炉膛温度不均。 导热油严重劣化：油品长期过热、氧化、污染（如水、空气、杂质），导致裂解、聚合反应加剧，产生大量低沸点组分（轻质烃类、气体）和聚合物（结焦）。低沸点组分极易在高温下气化，急剧增加系统压力。 （3）水或低沸点物质混入系统（突发性剧烈汽化）： 系统进水：水冷设备（如换热器）泄漏、清洗后未彻底干燥、膨胀罐未密封导致雨水渗入、新油含水超标。 （4）安全附件失效（最后防线崩溃）： 安全阀：选型错误（排放量不足）、未定期校验导致设定压力过高或卡死不动作、排放管道堵塞/冻结。 压力表/压力传感器：失灵或未定期校验，无法正确显示压力。 液位计/温度计：失灵导致误判系统状态。 超温超压报警及联锁装置：失效或未设置，无法在危险工况下自动停炉。 （5）设备本体强度失效： 材料缺陷/制造缺陷：受压元件材料不合格、焊接缺陷（裂纹、未焊透）、结构设计不合理（应力集中）。 腐蚀/磨损：长期运行导致壁厚减薄，承压能力下降。 过热蠕变：长期超温运行导致金属材料强度下降，在正常工作压力下也可能发生蠕变破裂。	

序号	危险有害因素		事故类别定义	事故原因分析	事故后果
				（6）系统设计缺陷： 膨胀罐容积过小或安装高度不足。 循环泵流量/扬程不足，无法保证足够流速。 管路系统设计不合理，存在死区或流动阻力过大。 安全阀排放能力不足或设置位置不当。	
6		触电	指电流流经人体，造成生理伤害的事故。如人体接触带电的设备金属外壳或裸露的临时线，漏电的手持电动手工工具；包括雷击伤亡事故。	违反操作规程作业或电气设备本身存在隐患，电气故障维修处理不当或带电检修都有可能造成触电事故。按照电气事故的类别可将该公司的主要电气危险有害因素划分为：触电、雷电危险、静电危险。 1）触电危险的主要原因 （1）若电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损害、PE 线断线等隐患；配电、用电设备没有设置必要的安全技术措施（如保护接零、漏电保护、安全电压、等电位联结等），使安全措施失效； （2）电气设备运行管理不当，安全生产管理制度不完善；没有必要的安全组织措施；专业电工或机电设备操作人员的操作失误，或违章作业等。 当上述情况出现时，人接触带电体，就会发生触电伤害。 2）雷电危险 雷电是由大自然的力量分离和积累的电荷，也是在局部范围内暂时失去平衡的正电荷和负电荷。雷电放电具有电流大、电压高等特点。其能量释放出来可能产生极大的破坏力。雷击除可能毁坏设施和设备外，还可能直接伤及人或引起火灾和爆炸。从雷电防护的角度分析，雷电危险因素的产生原因主要有：防雷装置设计不合理；防雷装置安装存在缺陷；防雷装置失效，防雷接地体接地电阻不符合要求；缺乏必要的人身防雷、避雷安全知识等。 广钢气体公司建构筑物等属于第二、三类防雷建筑物，厂区有设置避雷针、避雷网、电源避雷器等防雷设置，若设置不符合	可导致设备损坏、人员伤亡。

序号	危险有害因素	事故类别定义	事故原因分析	事故后果
			要求，遇雷暴天气，可能造成火灾等事故。 3) 静电危害 静电指生产过程和人员操作过程中，由于某些材料的相对运动、接触与分离等原因而积累起来的相对静止的正电荷和负电荷。这些电荷周围的场中储存的能量不大，不会直接使人致命。但是，静电电压可能高达数万乃至数十万伏，可能在现场发生放电，产生静电火花。在火灾和爆炸危险场所，静电火花是一个十分危险的因素。 静电产生原因主要有：装卸时流速过大，积聚大量静电突然释放；静电接地、跨接装置不完善；测量操作不规范；设备缺乏检修和维护；人体静电防护不符合要求等产生静电火花。 若操作间使用、存放丙烯酸的场所未采取静电接地、管道跨接等措施，产生静电并积累，可能产生静电火花，引发事故。	
7	物体打击	是指物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，不包括因机械伤害、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。	生产过程中机泵、压缩机等旋转设备或部件松动坠落；检修时高处作业时工具坠落；违规向上扔工具坠落；装卸、搬运气瓶等发生滚动等易发生物体打击事故。	可导致设备损坏、人员伤亡。
8	机械伤害	是指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害，不包括车辆、起重机械引起的机械伤害。	（1）输送液体的机泵、压缩机的旋转部位等，若转旋转的部位无防护罩、防护套或防护栏等设施，易发生机械伤。 （2）操作人员若不严格遵守安全操作规程，违章作业或粗心大意、误操作等，均易引起机械设备运动部件、工具直接接触人体，造成夹击、碰撞、卷入、碾、割等伤害。	可导致建筑损坏、设备损坏、人员伤亡。
9	灼烫	是指火焰、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外灼伤），不包括电灼伤和火灾引起的烧伤。	混合气体充装二氧化碳需加热，二氧化碳气体的加热源等，若工作时不小心碰及裸露的高温电加热体或高温设备和管道由于保温不良、保温层脱落也会造成灼烫事故。	可导致人员发生烫伤事故。
10	高处坠落	是指在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故，不包括触电坠落事故。	在对厂房屋面、贮罐高处部件等场所巡查、检修维护时，作业人员未佩戴安全带等，或气候恶劣、照明不足等；以及人员身体状况不佳等原因均容易造成高处坠落事故。	可导致人员发生伤亡事故。
11	坍塌	是指物体在外力作用下或重力作用下，超过自身强度极限或因结构稳定性破坏而造成的	（1）生产厂房承载存在缺陷，设备本体上的支撑件焊接不牢靠，可能发生坍塌事故。	可导致建筑损坏、设备损

序号	危险有害因素		事故类别定义	事故原因分析	事故后果
			事故，如挖沟时的土石塌方、脚手架坍塌、堆置物倒塌等，不适用于矿山冒顶片帮和车辆、起重机械、爆破引起的坍塌。	（2）包装容器或包装原料及产品未按规定堆放过高，可能发生坍塌事故。 （3）台风、暴雨等可能导致贮罐坍塌或厂房、仓库等建构筑物发生坍塌事故。	坏、人员伤亡。
12		车辆伤害	是指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。	（1）生产过程中使用的原料以及生产的产品出厂，都是靠货运车运送。车辆在厂内行驶、停靠、倒车等，若车况不良（如：信号不明、制动失灵等），驾驶员违章（如车辆超载、车速过快）或操作不当；路人不小心中，避让不及；场地视野不良、光线差、驾驶员判断失误等多种原因，都有可能发生车辆对人的碰撞，造成车辆伤害事故。 （2）在管理方面，如未对车辆制定相关行驶路线、检查、检修制度，车辆行驶时出现刹车失灵，方向失灵等也可导致车辆伤害事故。	可导致车辆损坏、人员伤亡。
13		其他伤害 (低温冻伤)	是指除了规定的 20 类伤害以外的危险因素，如冻伤、摔、扭、挫、擦、刺、割伤和非机动车碰撞、轧伤等。	液氮、液氧、液氩等低温液化气体泄漏，作业人员未戴防护用品误触，易发生冻伤事故。	可导致设备损坏、人员伤亡。
14	有害因素	噪声危害	噪声按来源分为机械性噪声、流体动力性噪声和电磁性噪声。机械性噪声是由于机械的撞击、摩擦、转动所产生的噪声。流体动力性噪音是气体压力或体积的突然变化或流体流动所产生的声音。电磁性噪声是由于电磁设备内部交变力相互作用而产生的声音。噪声可使作业人员厌烦、导致噪声聋职业病。	压缩机压缩过程、低温液化气体气化过程、高速气体流动、机泵运行过程、叉车搬运气瓶等产生一定的噪音，可导致作业人员发生噪音危害；此外还有电磁声如变压器发生的噪音。	可导致作业人员发生噪声聋危害
15		高温危害	高温作业是指有高气温，或有强烈的热辐射，或伴有高湿度（相对湿度≥80%）相结合的异常作业条件，湿球黑球温度指数（WBGT）超过规定作业限值的作业。 高温作业可导致高温中暑。	广钢气体公司涉及的高温危害有在天气温度超过 35℃ 的露天装卸作业。	可导致作业人员高温中暑。

5.6 受限空间危险性分析

依据《危险化学品企业特殊作业安全规范》（GB 30871-2022）的定义进行辨识，该项目涉及的受限空间有：容器内部（如甲醇储罐、原料液罐、产品气缓冲罐、氢气缓冲罐、解析气缓冲罐、燃烧气缓冲罐等）、事故应急池等。

在这些受限空间内检修、清洗过程等受限空间作业，可能有如下风险，1) 缺氧窒息：空气中氧浓度过低会引起缺氧。2) 中毒：受限空间容易积聚高浓度有害物质。有害物质可以是原来就存在于受限空间的也可以是作业过程中逐渐积聚的。3) 火灾和爆炸：受限空间中存在易燃、易爆物质，浓度过高遇火会引起爆炸或燃烧。

5.7 装置设备的危险有害因素辨识与分析

1) 广钢气体公司中的特种设备如未选择有专业安装资质的单位承建，施工质量低劣，未按照相关标准、规范进行检验、检测和验收，有可能导致爆炸、火灾事故。

2) 压力容器、压力管道和其它特种设备如未按规定定期进行检验、注册登记，或使用过程中未严格按照相关操作规程作业，或违章作业，可能引发设备事故。

3) 密闭设备的安全附件如：安全阀、压力表、温度计等如未定期检验、检测，有可能导致爆炸、火灾事故。

4) 储罐可能因材质、焊接、腐蚀、外力破坏等原因或缺陷，导致罐体渗漏，存在火灾、爆炸或中毒危险。

5) 检修作业是企业日常维护正常生产所必须的工作，化工设施检修时离不开动火、动土、进入罐内（塔釜）、堵抽冒板、登高等作业，在此过程中如不按有关的规定执行，易发生危险。

5.8 安全管理方面危险有害因素分析

人是“危险、有害因素”的携带者，也是危险、有害因素或违章作业的制止者。

一是心理、生理性危险、有害因素：主要表现在负荷超限、健康状况异常、从事禁忌作业、心理异常和辨识功能缺陷；二是行为性危险和有害因素：主要表现在指挥错误、操作错误和监护失误。

1) 心理、生理性危险、有害因素

(1) 负荷超限：人的体力、听力、视力和其他负荷超限，易引起疲劳、劳损、伤害等。

(2) 健康状况异常：人发生各种疾病或在伤、病期间，身体不适。

(3) 从事禁忌作业：安排恐高症者登高、孕妇操作机泵等均属从事禁忌作业。

(4) 心理异常：情绪异常、冒险心理、过度紧张和其他心理异常等。

(5) 辨识功能缺陷：感知延迟、辨识错误及其他辨识功能缺陷。

2) 行为性危险、有害因素

(1) 指挥错误

由于指挥失误、违章指挥和其他指挥错误因素，造成设备、人员伤亡，这主要是基本功不够，心理素质差或感知迟钝、对事故无预见而造成。

(2) 操作错误

在操作过程中，操作人员误操作、违章作业和其他操作错误，造成设备损坏、人员伤亡的事故在企业中也时有发生。

(3) 监护失误

操作人员在操作过程中，监护人员的监护不力，甚至判断失察或监护失误造成事故。

因此，加强生产一线指挥人员、作业人员和监护人员的安全教育及培训工作是非常必要的。

5.9 爆炸危险区域划分

5.9.1 爆炸危险区域划定标准

根据《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）3.2.1 条：关于“爆炸性气体环境危险区域划分”规定如下：

1) 爆炸性气体环境应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间，按下列规定进行分区：

(1) 0 区：连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境；

(2) 1 区：在正常运行时可能出现爆炸性气体混合物的环境；

(3) 2 区：在正常运行时不可能出现爆炸性气体混合物的环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的环境。

正常运行是指正常的开车、运转、停车，易燃物质产品的装卸，密闭容器盖的开闭，安全阀、排放阀以及所有工厂设备都在其设计参数范围内工作的状态。

2) 第 3.2.5 条规定：爆炸危险区域的划分应按释放源级别和通风条件确定，并应符合下列规定：

(1) 首先应按下列释放源的级别划分区域：

①存在连续级释放源的区域可划为 0 区；

②存在第一级释放源的区域可划为 1 区；

③存在第二级释放源的区域可划为 2 区。

(2) 其次应根据通风条件调整区域划分：

①当通风良好时，应降低爆炸危险区域等级；当通风不良时，应提高爆炸危险区域等级。

②局部机械通风在降低爆炸性气体混合物浓度方面比自然通风和一般机械通风更为有效时，可采用局部机械通风降低爆炸危险区域等级。

③在障碍物、凹坑和死角处，应局部提高爆炸危险区域等级。

④利用堤或墙等障碍物，限制比空气重的爆炸性气体混合物的扩散，可

缩小爆炸危险区域的范围。

5.9.2 爆炸危险区域划定

本次评估报告按各场所的释放源级别和通风条件划分爆炸危险区域如下：

1) 甲醇转化及 PSA 制氢装置：循环液储罐罐体内部的液体表面以上的空间可划为 0 区；以循环液储罐放空口为中心，半径为 1.5m 的空间和爆炸危险区域内地坪下的坑、沟可划为 1 区；燃烧气、产品气、解析气缓冲罐内部区域为 1 区；从室外制氢设备边沿计算，距离为 4.5m，顶部距离为 7.5m 的空间区域为 2 区；从氢气排放口计算，半径为 4.5m 的空间和顶部距离为 7.5m 的区域为 2 区。

2) 甲醇输送泵：对工艺设备容积不大于 95m³、压力不大于 3.5MPa、流量不大于 38L/s 的生产装置，且为第二级释放源按照生产的实践经验，爆炸危险区域的范围划分以释放源为中心，半径为 4.5m 的范围内可划为 2 区。

3) 甲醇储罐：甲醇储罐内部液体表面以上的空间可划分为 0 区，贮罐外壁至围堤，其高度为堤顶高度的范围内可划为 2 区。爆炸危险区域内地坪下的坑、沟可划为 1 区。

4) 氢气缓冲罐：氢气缓冲罐内部区域为 1 区；从氢气缓冲罐的边沿计算，距离为 4.5m，顶部距离为 7.5m 的空间区域和从氢气排放口计算，半径为 4.5m 的空间和顶部距离为 7.5m 的区域为 2 区。

5) 气瓶充装及存放区域、管束充装区域可划分为 1 区，从区域边沿计算，距离为 4.5m，顶部距离为 7.5m 的空间区域为 2 区。

6) 分析室：分析室室内做防爆风机进行机械通风，通风换气次大于 6 次，通风良好，室内划为 2 区。

第六章 重大危险源辨识和分析

6.1 重大危险源辨识依据

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对广钢气体公司储存的危险化学品进行重大危险源辨识。

危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元；生产单元、储存单元内存在的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）表 1、表 2 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危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

a) 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。

b) 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（1），则定为重大危险源：

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

式中：

S--辨识指标；

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

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ --与各危险化学品相对应的临界量，t。

6.2 重大危险源分级依据

1、分级指标

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第 40 号）要求，采用单元内各种危险化学品实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中规定的临界量

比值，经校正系数校正后的比值之和 R 作为分级指标。

根据广东省安全生产监督管理局关于《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的实施细则第九条：危险化学品存在（在线）量按照数量最大原则。在分级过程中，实际存在量取最大储存量。

2、R 的计算方法

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

式中：

R —重大危险源分级指标；

α — 该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数；

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

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

3、校正系数 β 的取值

根据单元内危险化学品的类别不同，设定校正系数 β 值，未在表 6.2-1 范围内的危险化学品，其 β 值按表 6.2-2 确定：

表 6.2-1 毒性气体校正系数 β 取值表

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

表 6.2-2 未在表 6.2-1 中列举的危险化学品校正系数 β 取值表

类别	符号	β 校正系数
急性毒性	J1	4
	J2	1

类别	符号	β 校正系数
	J3	2
	J4	2
	J5	1
爆炸物	W1.1	2
	W1.2	2
	W1.3	2
易燃气体	W2	1.5
气溶胶	W3	1
氧化性气体	W4	1
易燃液体	W5.1	1.5
	W5.2	1
	W5.3	1
	W5.4	1
自燃物质和混合物	W6.1	1.5
	W6.2	1
有机过氧化物	W7.1	1.5
	W7.2	1
自燃液体和自燃固体	W8	1
氧化性固体和液体	W9.1	1
	W9.2	1
易燃固体	W10	1
遇水放出易燃气体的物质和混合物	W11	1

4、校正系数 α 的取值

根据重大危险源的厂区边界向外扩展 500m 范围内常住人口数量，设定厂外暴露人员校正系数 α 值，见表 6.2-3：

表 6.2-3 校正系数 α 取值表

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

5、分级标准

根据计算出来的 R 值，按表 6.2-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 6.2-4 危险化学品重大危险源级别和 R 值的对应关系

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

6.3 重大危险源辨识与分级计算结果

一、重大危险源辨识单元的划分

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中关于生产单元和储存单元的定义，对广钢气体（广州）有限公司生产装置和储存设施进行评价单元的划分，生产单元 6 个：1000m³/h 氢气机组生产单元、2500m³/h 氢气机组生产单元、1#空分机组生产单元、2#空分机组生产单元、氢气充装系统生产单元（包括相应管道）、混气充装车间生产单元；储存单元 4 个：甲醇罐组储存单元、1#空分机组液氧罐组储存单元、2#空分机组液氧罐组储存单元、氢气及混合气充装站低温液体罐组储存单元。

二、各单元危险化学品基本情况

表 6.3-1 广钢气体生产/储存单元基本情况表

项目	单元	构成单元的主要 设备设施名称	数量	规格	用途	存在介质	状态	工艺参数		储量/t
								设计温度 /℃	设计压力 /MPa	
生产 单元	2500m ³ /h 氢气 机组生产单元	转化器	1	D1600× 9160/F=746.2m ²	甲醇转化	管程：氢气、CO ₂ 、 甲醇蒸汽、水 壳程：导热油	管程：气 壳程：液	管程：295 壳程：305	管程： 2.53 壳程：1.1	甲醇（气）： 1.94t； 甲醇（液体）： 2.91t； 氢气：0.26t
		汽化过热器	1	D900/800× 7597/F=162m ²	甲醇液化	管程：导热油 壳程：甲醇蒸汽、 水	管程：液 壳程：气	管程：310 壳程：295	管程：1.1 壳程： 2.53	
		净化塔	1	D700/300×6825	吸附提纯 /PSA	氢气、CO ₂ 和少量 的甲醇	气	70	2.53	
		换热器	1	D600x4844/F=93.4 m ³	换热	管程：甲醇和水 壳程：氢气、CO ₂ 、 水和少量甲醇	管程：液 壳程：气	管程：200 壳程：280	管程： 2.53 壳程： 2.53	
		冷凝器	1	D600x4949/F=93.1 m ³	冷凝	管程：循环水 壳程：氢气、CO ₂ 、 水和少量甲醇	管程：液 壳程：气	管程：60 壳程：160	管程： 0.66 壳程： 2.53	
		原料液罐	1	常压/D1000× 3861/9.4m ³	储存	甲醇和水	液	50	常压	
		气液分离器	1	D1200×6822/6.0m ³	分水	氢气、CO ₂ 、甲醇、 水	气	65	2.53	
		吸附塔	5	D1200× 11700/11.1m ³	吸附提纯 /PSA	H ₂ 、CO ₂	气	65	2.48	
		产品气缓冲罐	1	D1400× 10200/Q345R/12.5 m ³	缓冲	氢气	气	60	2.48	
		顺放罐	1	D1200x6800/Q345R /5.6m ³	缓冲	氢气	气	60	1.21	

项目	单元	构成单元的主要 设备设施名称	数量	规格	用途	存在介质	状态	工艺参数		储量/t
								设计温度 /℃	设计压力 /MPa	
		氢气缓冲罐	2	Q345R/38m ³	缓冲	氢气	气	60	2.48	
		解吸气缓冲罐	1	D2500×11563/50m ³	缓冲	氢气、CO ₂ 和少量的水	气	60	0.66	
		燃烧气缓冲罐	1	D2500×11563/50m ³	缓冲	氢气、CO ₂ 和少量的水	气	60	0.66	
	1000m ³ /h 氢气 机组生产单元	反应器	1	Φ1270×4905 mm	甲醇转化	甲醇蒸汽、水、 氢气	气态	335℃	1.90	H ₂ :0.03t 甲醇 (气):0.5t 甲醇 (液体):0.9t
		过热器	1	Φ212×4969 mm	甲醇液化	甲醇蒸汽、水	气态	340℃	1.896	
		吸附筒	1	Φ1050×6905 mm	吸附提纯 /PSA 区	氢气、CO ₂	气态	65.6℃	1.72	
	1#空分机组生 产单元	空分主体设备 (含分馏塔)	1	KDONAr-10000/ 16000/340	生产液氧	空气、氧气、氮 气、液氮、液氧	气、液	-186-120	0-0.8MPa	氧: 15t
		480t/d 液化装置	1	YPON-12500/7130	氧氮液化	液氧	液	-197-120	0-7MPa	氧: 2.5t
	2#空分机组生 产单元	空分主体设备 (含分馏塔)	1	600 T/D 液体空分	氧氮液化	空气、氧气、氮 气、液氮、液氧、 液氮	液	-197-120	0-7.6MPa	氧: 10t
	氢气充装系统	长管拖车	4	0.75t/台	充装	氢气	气	常温	30MPa	H ₂ : 3t
		氢气压缩机	1	300m ³ /h, 2.0MPa-23MPa, 90kW	氢气压缩	氢气	气	常温	排气压力 20MPa	H ₂ : 0.48t
		氢气压缩机	1	650Nm ³ /h, 2.0MPa-25MPa, 160kW	氢气压缩	氢气	气	常温	排气压力 25MPa	
		氢气压缩机	3	1000Nm ³ /h, 2.0MPa-36MPa, 200kW	氢气压缩	氢气	气	常温	排气压力 36MPa	

项目	单元	构成单元的主要 设备设施名称	数量	规格	用途	存在介质	状态	工艺参数		储量/t
								设计温度 /℃	设计压力 /MPa	
		充装区	1	16 个充装工位	灌瓶	氢气	气	常温	20MPa	
		氢气实瓶及空瓶存放区	1	/	储存	氢气	气	常温	20MPa	H ₂ : 0.48t
	混气充装车间	混气气瓶及氧气瓶	1500	50L/瓶	充装	氧气[压缩的]	气	常温	20MPa	氧: 21.15t
储存单元	甲醇罐组 储存单元	固定顶甲醇储罐 (带喷淋冷却水)	4	45m ³	储存甲醇	甲醇	液	常温	常压	甲醇: 142.2t
	1#空分机组液 氧罐组储存单 元	液氧贮罐	1	2000m ³	储存液氧	液氧	液	-183℃	常压	氧: 2280t
		液氧贮罐	1	50m ³	储存液氧	液氧	液	-183℃	0.8MPa	氧: 57t
	2#空分机组液 氧罐组储存单 元	液氧贮罐	1	2000m ³	储存液氧	液氧	液	-186℃	常压	氧: 2280t
	氦气及混合气 充装站低温液 体罐组储存单 元	液氧贮罐	2	31.6m ³ 、50m ³	储存液氧	液氧	液	-196℃	1.2MPa	氧: 93t

三、生产单元、储存单元重大危险源辨识过程及结果

表 6.3-2 广钢气体重大危险源辨识过程一览表

单元类型	单元名称	存在介质	危险性类别	最大储存量/t	临界量	q_n/Q_n
生产单元	2500m ³ /h 氢气机组生产单元	氢气	表 1 中危险化学品	0.26	5	0.052
		甲醇（气）	表 2 中 W5.1 类别 2 和 3, 工作温度高于沸点	1.94	10	0.194
		甲醇（液）	表 1 中危险化学品	2.91	500	0.000582
	$S1 = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$					0.246582 < 1
	1000m ³ /h 氢气机组生产单元	甲醇（气）	表 2 中 W5.1 类别 2 和 3, 工作温度高于沸点	0.5	10	0.05
		甲醇（液）	表 1 中危险化学品	0.9	500	0.0018
		氢气	表 1 中危险化学品	0.03	5	0.006
	$S2 = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$					0.0578 < 1
	1#空分机组生产单元	氧（气、液）	表 1 中危险化学品	17.5	200	0.0875
	$S3 = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$					0.0875 < 1
	2#空分机组生产单元	氧（气、液）	表 1 中危险化学品	10	200	0.05
	$S4 = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$					0.05 < 1
	氢气充装系统生产单元	氢气	表 1 中危险化学品	3.96	5	0.792
	$S5 = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$					0.792 < 1
	混气充装车间生产单元	氧气	表 1 中危险化学品	21.15	200	0.10575
	$S6 = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$					0.10575 < 1
储存单元	甲醇罐组储存单元	甲醇	表 1 中危险化学品	142.2	500	0.284
	$S7 = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$					0.284 < 1
	1#空分机组液氧罐组储存单元	液氧	表 1 中危险化学品	2337	200	11.685
	$S8 = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$					11.685 > 1
	2#空分机组液氧罐组储存单元	液氧	表 1 中危险化学品	2280	200	11.4
	$S9 = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$					11.4 > 1
	氦气及混合气充装站低温液体罐组储存单元	液氧	表 1 中危险化学品	93	200	0.465
$S10 = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$						0.465 < 1

由表 6.3-2，可知广钢气体公司构成重大危险源的单元如下。

表 6.3-3 危险化学品重大危险源辨识结果

单元类型	序号	单元名称	$S=q_m/Q_m$	是否构成危险化学品重大危险源
生产单元	1	2500m ³ /h 氢气机组生产单元	0.246582<1	×
	2	1000m ³ /h 氢气机组生产单元	0.0578<1	×
	3	1#空分机组生产单元	0.0875<1	×
	4	2#空分机组生产单元	0.05<1	×
	5	氢气充装系统生产单元	0.792<1	×
	6	混气充装车间生产单元	0.10575<1	×
储存单元	1	甲醇罐组储存单元	0.284<1	×
	2	1#空分机组液氧罐组储存单元	11.685>1	√
	3	2#空分机组液氧罐组储存单元	11.4>1	√
	4	氦气及混合气充装站低温液体罐组储存单元	0.465<1	×

由上表可知，广钢气体公司的生产单元中，1000m³/h 氢气机组生产单元、2500m³/h 氢气机组生产单元、1#空分机组生产单元、2#空分机组生产单元、氢气充装系统生产单元、混气充装车间生产单元皆未构成危险化学品重大危险源。

储存单元中，1#空分机组液氧罐组储存单元、2#空分机组液氧罐组储存单元构成危险化学品重大危险源；甲醇罐组储存单元、氦气及混合气充装站低温液体罐组储存单元未构成危险化学品重大危险源。

四、危险化学品重大危险源分级过程及结果

广钢气体边界向外扩展 500m 范围内无常住人口,只有厂区西面 JFM 钢板有限公司巡检值班人员、南方电网变电站值班人员，总人数不大于 20 人；厂外暴露人员校正系数 α 值取值为 1.0。参照表 6.2-1，氧的 β 值取 1.0。则 1#空分机组液氧罐组储存单元、2#空分机组液氧罐组储存单元的 R 值计算结果及重大危险源等级如下。

1) 1#空分机组液氧罐组储存单元 R_1

$$R_1 = \alpha \left(\beta \frac{q_1}{Q_1} \right) = 1 \left(1 \frac{2337}{200} \right) = 11.685 \text{（三级危险化学品重大危险源）}$$

2) 2#空分机组液氧罐组储存单元 R_2

$$R_2 = \alpha \left(\beta \frac{q_1}{Q_1} \right) = 1 \left(1 \frac{2280}{200} \right) = 11.4 \text{（三级危险化学品重大危险源）}$$

计算得出分级指标 R 值可知，广钢气体公司 1#空分机组液氧罐组储存单元构成三级危险化学品重大危险源；2#空分机组液氧罐组储存单元构成三级危险化学品重大危险源。

第七章 个人风险和社会风险值评估

根据现行《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《广东省安全生产监督管理局关于〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的实施细则》的规定“构成一级或者二级重大危险源，且毒性气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于1的；构成一级重大危险源，且爆炸品或液化易燃气体实际存在（在线）量与其在《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量比值之和大于或等于1的；按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估，确定个人和社会风险值”。

广钢气体公司未构成一级或二级重大危险源，因此不要求按照有关标准的规定采用定量风险评价方法进行安全评估，确定个人和社会风险值。

第八章 事故发生的类型及危险危害程度分析

8.1 可能发生的事故类型以及场所、部位

广钢气体公司构成重大危险源的单元为 1#空分机组液氧罐组储存单元和 2#空分机组液氧罐组储存单元。

1) 1#空分机组液氧罐组储存单元及周边设施的主要事故类型

(1) 1#空分机组液氧罐组储存单元构成重大危险源的装置为 2000m³ 的液氧贮槽、50m³ 的液氧贮槽；罐组内液氧贮槽周围主要危险设施有 2000m³ 的液氮贮槽、100m³ 的液氮贮槽和 100m³ 的液氩贮槽。

液氧贮槽可能发生的主要事故类型为容器爆炸及液氧泄漏遇可燃物质发生的火灾事故。液氮和液氩贮槽可能发生的主要事故为容器爆炸和液氮、液氩泄漏造成的窒息事故。

(2) 1#空分机组液氧罐组储存单元周边主要建构筑物及设施有氢气生产储存区、1#空分机组、2#空分机组液氧罐组储存单元等。

氢生产储存区可能发生的主要事故有氢气泄漏发生的火灾爆炸、甲醇罐组泄漏发生的火灾爆炸、锅炉房发生的锅炉爆炸事故、1#空分机组发生的容器爆炸及火灾爆炸；根据周边设施设备的特点、物料的储存量及释放物料的易燃易爆性、设施距离 1#空分机组液氧罐组的距离远近及事故的主要类型等。

本节主要分析甲醇罐组甲醇泄漏发生火灾爆炸对 1#空分罐组内液氧贮槽的影响、2000m³ 的液氧贮槽发生容器爆炸对周边环境的影响。

2) 2#空分机组液氧罐组储存单元及周边设施的主要事故类型

(1) 2#空分机组液氧罐组储存单元构成重大危险源的装置为 2000m³ 的液氧贮槽、100m³ 的液氩储罐、3000m³ 的液氮贮槽；罐组内液氧贮槽周围主要危险设施有 3000m³ 的液氮贮槽、100m³ 的液氩储罐。

液氧贮槽可能发生的主要事故类型为容器爆炸及液氧泄漏遇可燃物质发生的火灾事故。液氮贮槽和液氩储罐可能发生的主要事故为容器爆炸和液氮、

液氩泄漏造成的窒息事故。

(2) 2#空分机组液氧罐组储存单元周边主要建构筑物及设施有 2#空分机组、1#空分机组液氧罐组单元、备件仓及厂外的南方电网变电站等。

2#空分机组可能发生的主要事故有火灾爆炸、容器爆炸、窒息事故；1#空分机组液氧罐组单元可能发生的事故有火灾、容器爆炸和窒息事故；备件仓可能发生的物体打击事故；厂外的南方电网变电站发生的主要事故为火灾及触电事故等。

8.2 定性定量评估

8.2.1 1#空分机组液氧罐组 2000m³液氧贮槽爆炸、氧中毒事故后果分析

8.2.1.1 1#空分机组液氧罐组 2000m³液氧贮槽超压爆炸事故后果分析

本节主要预测 1#空分机组液氧罐组 2000m³液氧贮槽因内筒超压发生爆炸事故后果的影响范围。本评价采取液化气体容器物理爆炸模型，对 1#空分机组液氧贮槽发生容器超压爆炸事故影响范围进行预测。

1) 容器超压爆炸事故后果分析的方法

容器超压爆炸属于物理爆炸，其是物质状态参数（温度、压力、体积）迅速发生变化，在瞬间放出大量能量并对外做工的现象。其特点是在爆炸现象发生过程中，造成爆炸发生的介质的化学性质不发生变化，发生变化的仅是介质的状态参数。容器超压爆炸冲击波超压模型法其使用包括如下过程。建立相关数学模型如下：

(1) 容器破裂压强的计算

容器破裂压强的计算，主要依据福贝尔（Foupe1）公式

$$P_b = \frac{2}{\sqrt{3}} \sigma_s \left[2 - \frac{\sigma_s}{\sigma_b} \right] \ln K$$

式中，P_b——容器爆破压力；

σ_s ， σ_b ——分别为材料的屈服极限和强度极限；

K——圆筒外径与内径之比，

（2）容器超压爆炸释放能量计算

根据容器爆破时的压力，查询容器内爆破前的饱和液体温度，求出容器爆破前饱和液体的焓值和熵值。

a. 液化液体在容器超压爆炸时释放出爆炸能量的计算公式

$$E = [(H_1 - H_2) - (S_1 - S_2) T_1] W$$

式中 E——液化液体的爆破能量，kJ

H_1 ——爆炸前饱和液体的焓，kJ/kg；

H_2 ——在大气压力下饱和液体的焓，kJ/kg；

S_1 ——爆炸前饱和液体的熵，kJ/(kg·K)；

S_2 ——在大气压力下饱和液体的熵，kJ/(kg·K)；

T_1 ——介质在大气压力下的沸点，K；

W——饱和液体的质量，kg。

（3）求出容器超压爆炸能的 TNT 当量

利用上述求出的爆炸能量与 1kgTNT 爆炸放出的平均爆炸能量的比值。

（4）求爆炸模拟比

$$\alpha = \frac{R}{R_0} = \sqrt[3]{\frac{q}{q_0}}$$

式中 R——目标与爆炸中心距离，m；

R_0 ——目标与爆炸中心的相当距离，m；

q_0 ——基准炸药量，TNT，kg；

q——爆炸时产生冲击波所消耗的炸药量，TNT，kg；

Δp ——目标处的超压，Mpa；

Δp_0 ——基准目标处的超压，Mpa；

α ——炸药爆炸实验的模拟比。

（5）计算超压与距离对应值

由公式 $\Delta p(R) = \Delta p_0(R_0/\alpha)$ 及 1000kgTNT 炸药在空气中爆炸时所产生的超压值，可求出容器超压爆炸，不同超压与对应的距离。

表 8.2-1 1000kgTNT 爆炸时冲击波超压

距离 R_0/m	5	6	7	8	9	10	12	14
超压 $\Delta p_0/MPa$	2.94	2.06	1.67	1.27	0.95	0.76	0.50	0.33
距离 R_0/m	16	18	20	25	30	35	40	45
超压 $\Delta p_0/MPa$	0.235	0.17	0.126	0.079	0.057	0.043	0.033	0.027
距离 R_0/m	50	55	60	65	70	75		
超压 $\Delta p_0/MPa$	0.0235	0.0205	0.018	0.016	0.0143	0.013		

(6) 根据表值，求容器超压爆炸对人员及建筑设施的损害

表 8.2-2 冲击波超压对人体的伤害作用

超压 $\Delta p_0/MPa$	伤害作用	超压 $\Delta p_0/MPa$	伤害作用
0.02~0.03	轻微损伤	0.05~0.10	内脏严重损伤或死亡
0.03~0.05	听觉器官损伤或骨折	>0.10	大部分人员伤亡

表 8.2-3 冲击波超压对建筑物的破坏作用

超压 $\Delta p_0/MPa$	破坏作用	超压 $\Delta p_0/MPa$	破坏作用
0.005~0.006	门窗玻璃部分破碎	0.06~0.07	木建筑厂房柱折断，房架松动
0.006~0.015	受压面的门窗玻璃大部分破碎	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	0.20~0.30	大型钢架结构破坏
0.03~0.05	墙大裂缝，屋瓦掉下		

根据上表冲击波超压对人体的伤害作用、对建筑物的破坏作用值，采用插值法，可求出相应的距离对应值。

2) 1#空分机组液氧罐组 2000m³ 液氧贮槽超压爆炸事故后果分析

本节主要预测 1#空分机组液氧罐组 2000m³ 液氧贮槽发生容器超压爆炸事故影响范围进行预测。

(1) 2000m³ 液氧贮槽爆破压力计算

广钢气体公司液氧贮槽内筒选用不锈钢耐热钢 0Cr18Ni9，其抗拉强度 σ_b (MPa): ≥ 520 、条件屈服强度 $\sigma_{s_{0.2}}$ (MPa): ≥ 205 ；内筒直径 $\Phi 13500$ mm、壁厚 5mm。代入公式计算内筒的爆破压力如下。

$$P_b = \frac{2}{\sqrt{3}} 205 \left[2 - \frac{205}{520} \right] \ln \frac{13500}{(13500-10)} = 0.28 \text{MPa}$$

(2) 2000m³ 液氧贮槽破裂时释放出爆炸能量的计算公式

广钢气体公司 2000m³ 液氧贮槽内饱和液氧的质量：

$2000\text{m}^3 \times 1140\text{kg}/\text{m}^3 \times 0.9$ （充装系数）=2052000kg；液氧贮槽内筒/外筒设计压 0.146MPa/0.102MPa，由本节（1）可知内筒爆破压力为 0.28MPa，在该压力作用下，液氧贮槽内筒、外筒将发生破裂。

依据 REFPROP (REference Fluid PROPERTIES, 是一款国际权威工质物性计算软件，由美国国家标准技术研究所(NIST)研制开发)。查得液氧内筒爆破前的液氧的焓值 $H_1 = -114.39\text{kJ}/\text{kg}$ 、熵值 $S_1 = 3.1387\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ；在大气压下液氧的焓值 $H_2 = -133.37\text{kJ}/\text{kg}$ 、熵值 $S_2 = 3.0097\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、液氧在大气压力下的沸点 $T_1 = 90.2\text{K}$ 。代入下式，计算过程如下：

$$\begin{aligned} E &= [(-114.39 - (-133.37)) - (3.1387 - 2.9419) \times 90.19] \times 2052000 \\ &= 2525207.6 \text{ kJ} \\ &= [(-113.64 - (-133.37)) - (3.1460 - 2.9419) \times 90.19] \times 2052000 \end{aligned}$$

(3) 内筒爆炸能量 E 换算成 TNT 当量 ETNT，计算式为：

$$Q = E/Q_{\text{TNT}} = 2525207.6 \text{ kJ}/4520\text{kJ}/\text{kg} = 558.7\text{kg}。$$

式中 Q_{TNT} ——为 1kgTNT 爆炸时所放出的爆炸能量，取 4520kJ/kg；

q——容器超压爆炸的 TNT 当量，kg；

(4) 爆炸的模拟比

$$\alpha = (q/q_0)^{1/3} = (558.7/1000)^{1/3} = 0.82$$

（5）伤害半径

冲击波造成的破坏作用见表 8.2-3、8.2-3；1000 kgTNT 炸药在空气中爆炸时所产生的冲击波超压与距离关系，见表 8.2-1。

（6）死亡半径 R_1

超压值 0.1MPa，由表 8.2-1 可知， $R_{01} = 22.8\text{m}$

$$R_1 = \alpha R_{01} = 22.8\text{m} \times 0.82 = 18.7\text{m}$$

（7）重伤半径 R_2

超压值 0.044MPa，从表 8.2-1 可知， $R_{02} = 34.6\text{m}$

$$R_2 = \alpha R_{02} = 34.6\text{m} \times 0.82 = 28.4\text{m}$$

（8）轻伤半径 R_3

超压值 0.017MPa，从表 8.2-1 可知， $R_{03} = 62.5\text{m}$

$$R_3 = \alpha R_{03} = 62.5\text{m} \times 0.82 = 51.3\text{m}$$

（4）财产损失半径 R_4

超压值 0.05MPa，从表 8.2-1 可知， $R_{04} = 32.5\text{m}$

$$R_4 = \alpha R_{04} = 32.5\text{m} \times 0.82 = 26.7\text{m}$$

5) 爆炸事故模型预测结果

爆炸事故模型预测结果如下表所示。

表 8.2-4 1#空分机组液氧罐组 2000m³ 液氧贮槽爆炸预测结果

危险源	W_{TNT} (kg)	容器超压爆炸范围 (m)			
		死亡半径	重伤半径	轻伤半径	财产损失半径
	1000	22.8	34.6	62.5	32.5
液氧贮槽	558.7	18.7	28.4	51.3	26.7

8.2.1.2 1#空分机组液氧罐组 2000m³ 液氧贮槽氧中毒事故后果分析

液氧发生泄漏，随着液氧从周边环境吸热，迅速扩散，其高浓度氧将扩散到周边，对周边的作业人员造成危害。当氧气浓度超过 70% 的时候，属于高纯度氧气，会对人体产生危害，也就是所谓的“氧中毒”；吸入在标准大

气压下 80% 或更高纯度的氧几个小时，可能引起鼻子不通、咳嗽、咽喉疼痛、胸痛、呼吸困难；同时扩散的氧气可能导致该范围内的可燃材料发生火灾事故等。

模拟 70% 的氧气以半球模型进行扩散，其半径范围计算如下：

2000m³ 液氧贮罐内液氧全部在 1 标准大气压下、0℃ 下的体积为：

$$V_1 = (W \div M) \times 0.0224 / 70\%$$

式中， V_1 ——浓度 70% 的氧气的体积，m³；

M ——氧的摩尔质量，0.032g/mol；

0.224——温度为 0 摄氏度、1 标准大气压下，1 摩尔气体的体积为 0.224m³；

70%——空气中含量为 70% 的氧气。

V_1 计算如下

$$V_1 = ((2052000 / 0.032) \times 0.224) / 70\% = 2052000 \text{ m}^3$$

V_1 转换为常温 25℃ 下的体积 V_2 ，其体积 V_2 计算 ($PV=nRT$) 如下：

$$V_2 = (V_1 / 273.15) \times (293.15) = 2202247.1 \text{ m}^3$$

V_2 为半球体积，其半径 R 计算过程如下：

$$\begin{aligned} R &= (6V_2 / (4\pi))^{1/3} \\ &= (6 \times 2202247.1 / (4 \times 3.14))^{1/3} \\ &= 101.7 \text{ m} \end{aligned}$$

由计算结果可知，将会对以液氧贮槽为中心，半径为 101.7m 范围内的作业人员造成氧中毒事故。

8.2.1.3 1#空分机组液氧罐组 2000m³ 液氧贮槽爆炸、氧中毒事故后果分析

(1) 若 2000m³ 液氧贮槽发生超压爆炸，则以液氧贮槽为中心，半径为 18.7m 范围的作业人员可能发生死亡事故；主要区域为 1#空分机组液氧罐组

内的部分区域，不包括罐组内的 2000m³ 的液氮贮槽、50m³ 的液氧贮罐、100m³ 的液氮贮罐、100m³ 的液氩贮罐等场所。

（2）若 2000m³ 液氧贮槽发生超压爆炸，则以液氧贮槽为中心，半径为 28.4m 范围的作业人员可能发生重伤事故；主要区域为 1#空分机组液氧罐组内的部分区域，不包括罐组内 100m³ 的液氮贮罐、100m³ 的液氩贮罐；液氧装卸场所等场所。

（3）若 2000m³ 液氧贮槽发生超压爆炸，则以液氧贮槽为中心，半径为 51.3m 范围的作业人员可能发生轻伤事故；主要区域为 1#空分机组液氧罐组及装卸场所、1#空分机组的空分冷箱、2#空分机组液氧罐组内的液氮贮槽等场所等。

（4）若 2000m³ 液氧贮槽发生超压爆炸，则以液氧贮槽为中心，半径为 26.7m 范围的设备受到影响；主要设备为 1#空分机组液氧罐组内的 2000m³ 液氧贮槽、2000m³ 的液氮贮槽、50m³ 的液氧贮罐及 1#空分机组液氧罐组的液体管廊等。

（5）若 2000m³ 液氧贮槽液氧贮槽发生超压爆炸，大量液氧扩散，以液氧贮槽为中心，101.7m 范围内的作业人员将会受到氧中毒伤害影响。其区域包括氢气装置的导热油房、脱盐水房等公共设施场所，循环水泵房及冷却塔场所，1#及 2#空分机组、控制中心、2#空分机组液氧罐组、厂外的南方电网变电站等场所内作业人员，可能导致作业人员发生氧中毒事故；可能导致该范围内可燃材料发生火灾事故等。

虽然液氧贮槽发生容器超压爆炸可能导致相关区域内人员生命健康受到危害，相关区域内设备设施受到损害；但由于所在区域设备设施均采用自动化生产装置，区域内作业人员较少，大部分为巡检人员；此外液氧贮槽设有在线压力、液位检测装置，信息会及时传送到控制中心，能及时进行处理；贮槽设置有紧急排放装置，发生爆炸时能减少爆炸的危险程度；因此液氧贮槽发生容器超压爆炸，其对周边设备设施及相关作业人员的影响；其风险是

可以接受的。

8.2.2 2#空分机组液氧罐组 2000m³液氧贮槽超压爆炸事故分析

2#空分机组液氧罐组内的 2000m³ 的液氧贮槽与 1#空分机组液氧罐组内的 2000m³ 的液氧贮槽不同在于二者内筒选取的材质不同。

2#空分机组液氧罐组内的 2000m³ 的液氧贮槽选取的是不锈钢耐热钢 06Cr19Ni10，其抗拉强度 σ_b (MPa)：≥520、条件屈服强度 $\sigma_{s_{0.2}}$ (MPa)：≥210。

1#空分机组液氧罐组内的 2000m³ 的液氧贮槽选取的是不锈钢耐热钢 0Cr18Ni9，其抗拉强度 σ_b (MPa)：≥520、条件屈服强度 $\sigma_{s_{0.2}}$ (MPa)：≥205。

根据“8.2.2.1 1#空分机组液氧罐组 2000m³ 液氧贮槽超压爆炸事故后果分析”相关公式，预测 2#空分机组液氧罐组内 2000m³ 液氧贮槽超压爆炸、氧中毒事故后果见表 8.2-5。

表 8.2-5 2#空分机组液氧罐组 2000m³ 液氧贮槽爆炸、氧中毒预测结果

危险源	爆破压力 (MPa)	W _{TNT} (kg)	容器超压爆炸范围 (m)				氧中毒 范围 (m)
			死亡 半径	重伤 外径	轻伤 外径	财产损失 半径	
		1000	22.8	34.6	62.5	32.5	
1#空分机组液氧罐组 2000m ³ 液氧贮槽	0.28	558.7	18.7	28.4	51.3	26.7	101.7
2#空分机组液氧罐组 2000m ³ 液氧贮槽	0.29	600.3	19.2	29.1	52.5	27.3	101.7

影响范围分析结果如下：

(1) 若 2#空分机组液氧罐组内 2000m³ 液氧贮槽发生超压爆炸，则以液氧贮槽为中心，半径为 19.2m 范围的作业人员可能发生死亡事故；主要区域为 2#空分机组液氧罐组内的 2000m³ 液氧贮槽、100m³ 的液氩卧式储罐等场所，不包括罐组内的 3000m³ 的液氮贮槽等场所。

(2) 若 2#空分机组液氧罐组内 2000m³ 液氧贮槽发生超压爆炸，则以液氧贮槽为中心，半径为 29.1m 范围的作业人员可能发生重伤事故；主要区域为 2#空分机组液氧罐组场所。

(3) 若 2#空分机组液氧罐组内 2000m³ 液氧贮槽发生超压爆炸，则以液氧贮槽为中心，半径为 52.5m 范围的作业人员可能发生轻伤事故；主要区域为 2#空分机组液氧罐组及装卸场所、2#空分机组的相邻设施、1#空分机组液氧罐组内的 2000m³ 的液氧贮槽、50m³ 的液氧贮罐，及南方电网变电站的小部分等场所等。

(4) 若 2#空分机组液氧罐组内 2000m³ 液氧贮槽发生超压爆炸，则以液氧贮槽为中心，半径为 27.3m 范围的设备设备受到影响；主要设备为 2#空分机组液氧罐组内 2000m³ 液氧贮槽、3000m³ 的液氮贮槽、100m³ 的液氩卧式储罐等。

(5) 若 2#空分机组液氧罐组内 2000m³ 液氧贮槽液氧贮槽发生超压爆炸，大量液氧扩散，以液氧贮槽为中心，101.7m 范围内的作业人员将会受到氧中毒伤害影响。其区域包括 1#空分机组相邻的大部分区域、中央控制室、2#空分机组、1#空分机组液氧罐组及 2#空分机组液氧罐组、拟规划建设备件仓、厂外的南方电网变电站相邻的大部分区域内等场所，可能导致作业人员发生氧中毒事故；可能导致该范围内可燃材料发生火灾事故等。

虽然液氧贮槽发生容器超压爆炸可能导致相关区域内人员生命健康受到危害，相关区域内设备设施受到损害；但由于所在区域设备设施均采用自动化生产装置，区域内作业人员较少，大部分为巡检人员；此外液氧贮槽设有在线压力、液位检测装置，信息会及时传送到控制中心，能及时进行处理；贮槽设置有紧急排放装置，发生爆炸时能减少爆炸的危险程度；此外广钢气体公司厂区和厂外的南方电网变电站有实体墙相隔。因此液氧贮槽发生容器超压爆炸，其对周边设备设施及相关作业人员的影响；其风险是可以接受的。

8.2.3 冷箱泄漏爆炸事故后果分析

1#空分机组设置有 2.5t 的液氧冷箱，2#空分机组冷箱（分馏塔与冷箱一体）内液氧含量为 10t，其容量远小于 1#空分机组液氧罐组内 2000m³ 液氧贮槽及 2#空分机组液氧罐组内 2000m³ 液氧贮槽内液氧的贮量；因此其容器超压爆炸及爆炸扩散的富氧影响范围远小于 1#空分机组液氧罐组内 2000m³ 液氧贮槽及 2#空分机组液氧罐组内 2000m³ 液氧贮槽的范围。因此 1#空分机组设置有 2.5t 的液氧冷箱，2#空分机组冷箱，发生容器超压爆炸及爆炸扩散的富氧，对 1#空分机组液氧罐组内 2000m³ 液氧贮槽及 2#空分机组液氧罐组内 2000m³ 液氧贮槽、其内作业人员的影响较小，在可接受范围内。

8.2.4 甲醇罐组火灾爆炸性分析

1) 评价单元的确定

甲醇罐区由 4 个 45m³ 的固定顶式储罐组成，4 个储罐在一个防火堤内。用火灾爆炸指数法（道化学火灾爆炸指数评价法）对甲醇罐区可能产生的火灾爆炸危险后果进行分析评价。

2) 物质系数确定

查道化学（七版）评价法“物质系数和特性”，得甲醇的物质系数 MF=16。

3) 确定一般工艺危险系数（F₁）

（1）基本系数 1.00。

（2）放热反应：储存中的甲醇无化学放热，系数取 0.00。

（3）吸热反应：储存中的甲醇无吸热反应，系数取 0.00。

（4）物料处理与输送：甲醇的 N_F=3，且罐露天存放，系数取 0.85。

（5）封闭或室内单元：非封闭或室内单元，系数取 0.00。

（6）通道：罐区周围的消防通道不影响消防活动，系数取 0.00。

（7）排放和泄漏控制：甲醇罐周围设置有防火堤，罐区内所有设备露天设置，系数取 0.50。

将基本系数与 1~7 各项系数相加得一般工艺系数

一般工艺危险系数， $F_1=1.00+0.85+0.5=2.35$ 。

4) 确定特殊工艺危险系数 (F_2)

(1) 基本系数 1.00。

(2) 毒性物质：甲醇 $N_H=1$ ，其毒性的危险系数为 0.20。

(3) 负压操作：泵入、泵取罐内甲醇为常压操作，系数取 0.00。

(4) 燃烧范围或其附近的操作：泵出甲醇时可能吸入空气，系数取 0.50。

(5) 尘爆炸：无粉尘爆炸危险，系数取 0.00。

(6) 释放压力：常压操作，查压力-危险系数图，系数取为 0.16。

(7) 低温：常温储存，系数取 0.00。

(8) 易燃物质的数量：甲醇密度 $\rho = 790\text{kg/m}^3$ ，每个储罐的安全充装系数选为 0.85，则评价单元内甲醇的质量为：

$$(45\text{m}^3 \times 4) \times 0.85 \times (790\text{kg/m}^3) = 120870\text{kg}$$

甲醇的燃烧热为 $H_c=8.6 \times 10^3\text{Btu} \cdot \text{lb}^{-1}$ ，则甲醇罐区内甲醇的燃烧热能量为：

$$120870\text{kg} \times (1/0.454)\text{lb} \cdot \text{kg}^{-1} \times 8.6 \times 10^3\text{Btu} \cdot \text{lb}^{-1} = 2.28 \times 10^9\text{Btu}$$

由公式

$$\lg Y = -0.403115 + 0.378703(\lg X) - 0.046402(\lg X)^2 - 0.015379(\lg X)^3$$

计算可知，单元的危险系数为 0.42。

(9) 腐蚀：罐腐蚀速率， $0.127\text{mm/a} < \text{腐蚀速率} < 0.254\text{mm/a}$ ，系数取 0.20。

(10) 泄漏-连接头和填料处：阀门、法兰连接处可能产生轻微泄漏，系数取 0.10。

(11) 明火设备的使用：罐区周围无明火设备，系数取 0.00。

(12) 热油交换系统：无热油交换系统，系数取 0.00。

(13) 转动设备：输送泵的电机的功率 $N=15\text{kW}$ ，小于 75 马力 (55kW) 的泵，系数取 0.00。

将基本系数与 1~12 各项系数相加得工艺系数

$$F_2 = 1.00 + 0.20 + 0.50 + 0.16 + 0.42 + 0.20 + 0.10 = 2.58$$

5) 工艺单元危险系数 F_3

$$F_3 = F_1 \times F_2 = 2.35 \times 2.58 = 6.06$$

6) 火灾爆炸危险指数 F&FI

$$F\&FI = MF \times F_3 = 16 \times 6.06 = 97.0$$

上述各项取值、计算值汇总表见表 8.2-6。

表 8.2-6 各单元火灾爆炸危险指数表

项目	危险系数范围	采用危险系数
1 一般工艺危险		甲醇
基本系数	1.00	1.00
A 放热反应	0.3~1.25	0.00
B 吸热反应	0.20~0.40	0.00
C 物料处理与输送	0.25~1.05	0.85
D 密闭式或室内工艺单元	0.25~0.90	0.00
E 消防通道	0.20~0.35	0.00
F 排放和泄漏控制	0.25~0.50	0.50
一般工艺危险系数 (F_1)		2.35
2、特殊工艺危险系数 F_2		
基本系数	1.00	1.00
A 毒性物质	0.20~0.80	0.20
B 负压操作	0.50	0.00
C 燃烧范围或其附近的操作	0~0.8	0.50
D 粉尘爆炸	0.25~2.00	0.00
E 压力 操作压力[kPa(绝对压)]	0~1.5	/
		0.16
释放压力[kPa(绝对压)]		/
F 低温	0.20~0.30	0.00

项目	危险系数范围	采用危险系数
G 易燃及不稳定物质的量	0.10~2.00	$1.14 \times 10^9 \text{Btu}$
1) 工艺中的液体及气体		/
2) 储存中的液体及气体		0.42
3) 储存中的可燃固体及工艺中的粉尘		/
H 腐蚀与磨损	0.10~0.50	0.20
I 泄漏-接头和填料	0.10~1.50	0.10
J 使用明火设备	0.10~1.00	0.00
K 热油交换系统	0.15~1.15	0.00
L 转动设备	0.50	0.00
特殊操作危险系数 (F_2)		2.58
单元工艺危险系数 $F_3=F_1 \times F_2$		6.06
火灾爆炸危险指数 $F \& E I = F_3 \times M F$		97.0

7) 确定安全措施的补偿系数

(1) 工艺控制安全补偿系数 CF

- ①应急电源：有应急电源，系数取 0.98。
- ②冷却：甲醇罐有冷却系统，系数取为 0.97。
- ③抑爆：未有抑爆装置，补偿系数取 1.00。
- ④紧急停车装置：无紧急停车装置，系数取 1.00。
- ⑤计算机控制：无计算机，系数选 1.00
- ⑥惰性气体保护：无惰性气体保护，系数为 1.00。
- ⑦操作指南或操作规程：按要求编制操作规程，系数取 0.95。
- ⑧活性化学物质检验：无检验，系数取 1.00。
- ⑨其它工艺过程分析：有详尽的后果分析，补偿系数取 0.98。

将 1~9 各项补偿系数相乘即得各自相应的工艺控制安全补偿系数

$$C_1 = 0.98 \times 0.97 \times 0.95 \times 0.98 \approx 0.89$$

(2) 物质隔离补偿系数

①远距离控制阀：无遥控的切断阀，系数取 1.00。

②备用卸料装置：无备用卸料装置，系数取 1.00。

③排放系统：无排放系统，系数选 1.00。

④连锁装置：无连锁装置，系数取 1.00。

将 a~d 各项补偿系数相乘即得各自相应的物质隔离安全补偿系数

$$C_2=1.00$$

(3) 防火设施安全补偿系数

①泄漏检测装置：有可燃气体检漏报警仪，系数取 0.98。

②钢质结构：罐体涂有防火涂层，系数取 0.98。

③消防水供应：消防水水压低于 690kPa（表压），补偿系数取 0.97。

④特殊灭火系统：无特殊灭火系统，系数取 1.00。

⑤喷洒系统：无洒水灭火系统，系数为 1.00。

⑥水幕：无水幕设施，系数为 1.00。

⑦泡沫装置：无泡沫设施，系数取 1.00。

⑧手提式灭火器/水枪：配置有手提式干粉灭火器，且安装有水枪，补偿系数取 0.97。

⑨电缆保护：金属网罩涂耐火涂料，系数取 0.98。

将 a~i 各项补偿系数相乘即得各自相应的物质隔离安全补偿系数

$$C_3=0.98 \times 0.98 \times 0.97 \times 0.97 \times 0.98 \approx 0.89$$

安全措施补偿系数

$$CF=C_1 \times C_2 \times C_3=0.89 \times 1.00 \times 0.89 \approx 0.89$$

上述各项取值、计算值汇总表见表 8.2-7。

表 8.2-7 安全措施安全补偿系数

项 目	补偿系数范围	采用补偿系数
1、工艺控制安全补偿系数 C_1		甲醇
a 应急电源	0.98	0.98

项 目	补偿系数范围	采用补偿系数
b 冷却装置	0.97~0.99	0.97
c 抑爆装置	0.84~0.98	1.00
d 紧急停车装置	0.96~0.99	1.00
e 计算机控制	0.93~0.99	1.00
f 惰性气体保护	0.94~0.96	1.00
e 操作规程/程序	0.91~0.99	0.95
h 化学活泼性物质检查	0.91~0.98	1.00
I 其它工艺危险分析	0.91~0.98	0.98
$C_1 = (1) \sim (9)$ 各系数的乘积		0.89
2、物质隔离安全补偿系数 C_2		
a 遥控阀	0.96~0.98	1.00
b 泄料/排空系统	0.96~0.98	1.00
c 排放系统	0.91~0.97	1.00
d 连锁装置	0.98	1.00
$C_2 = (1) \sim (4)$ 各系数的乘积		1.00
3、防火设施安全补偿系数 C_3		
a 泄漏检测装置	0.94~0.98	0.98
b 钢结构	0.95~0.98	0.98
c 消防水供应系统	0.94~0.97	0.97
d 特殊灭火系统	0.91	1.00
e 洒灭火系统	0.74~0.97	1.00
f 水幕	0.97~0.98	1.00
g 泡沫灭火装置	0.92~0.97	0.92
(7) 手提式灭火器/喷水枪	0.93~0.98	0.97
(8) 电缆防护	0.94~0.98	0.98
$C_3 = (1) \sim (9)$ 各系数的乘积		0.89
安全措施补偿系数 $CF = C_1 \times C_2 \times C_3$		0.89

8) 暴露区域

暴露区域是指当单元内发生火灾、爆炸事故时，可能影响的区域。按照道化学公司给出的计算模型，暴露区域半径 R 为：

$$R=0.256F\&EI=0.256\times 97.0\approx 24.8\text{m}$$

暴露区域的面积 S 为：

$$S=\pi R^2=3.14\times 24.8^2\approx 1931\text{m}^2$$

采取安全措施后的暴露区域半径为：

$$R'=0.256\times F\&EI\times CF=0.256\times 97.0\times 0.89\approx 22.1\text{m}$$

采取安全措施后的暴露区域面积为：

$$S'=\pi (R')^2=3.14\times (0.256\times 97.0\times 0.89)^2\approx 1534\text{m}^2$$

9) 危害系数

按道化评价法（第七版）查单元危害系数计算图，也可由危害系数方程计算：

当 MF=16 时，选用方程

$$HF=0.256741+0.019886F_3+0.011055(F_3)^2-0.00088(F_3)^3$$

选取甲醇时， $F_3=6.06$ ，本单元危害系数：

$$\begin{aligned} HF &= 0.256741 + 0.019886 \times 6.06 + 0.011055 \times 6.06^2 - 0.00088 \times 6.06^3 \\ &\approx 0.59 \end{aligned}$$

10) 财产损失

(1) 基本最大可能财产损失 BMPPD (Base MPPD)

$$BMPPD=MC\times HF$$

式中：MC—暴露区域内财产价值

$$\text{本单元 BMPPD}=0.59MC$$

(2) 实际最大可能财产损失 AMPPD (Actual MPPD)

$$AMPPD=BMPPD\times CF$$

11) 确定火灾爆炸危险等级

(1) 理论上火灾爆炸危险等级

根据道化学法（七版）火灾爆炸指数分级标准表的规定，火灾爆炸危险指数与危险等级的对应关系如表 8.2-8。

表 8.2-8 火灾爆炸危险指数 F&EI 与危险等级的对应关系

F&EI 值	危险等级
1~60	最轻
61~96	较轻
97~127	中等
128~158	很大
>159	非常大

由附表 8.2-3 可知，甲醇罐区的火灾爆炸危险等级为中等。

（2）实际火灾爆炸危险等级

实际火灾爆炸危险指数

$$F\&EI \times CF = 97.0 \times 0.89 \approx 86$$

由 8.2-9 表可知补偿后，甲醇罐区的火灾爆炸危险等级为较轻，在可接受程度内。

12) 小结

表 8.2-9 工艺单元计算结果汇总

序号	项目	计算值
1	评价工艺单元	甲醇罐区
2	代表性评价物质	甲醇
3	物质系数 (MF)	16
4	危险指数 $F\&EI = F_3 \times MF$	97
5	潜在火灾爆炸危险等级	中等
6	安全措施补偿系数 $CF = C_1 \times C_2 \times C_3$	0.89
7	实际火灾、爆炸指数 F&EI	86
8	危害系数 HF	0.59
9	暴露半径 R, m	24.8
10	实际暴露半径 R, m	22.1
11	固有暴露区域面积 A, m ²	1931
12	实际暴露面积 S	1534
13	基本最大可能财产损失	0.59MC
14	实际最大可能财产损失	0.53MC

甲醇罐区，未采取补偿措施前，其火灾爆炸半径 24.8m，暴露半径内 59% 的财产将可能被破坏，危险程度等级为中等；采用安全补偿措施后，火灾爆炸半径 22.1m。甲醇罐组距离 1#空分机组液氧罐组的距离（储罐之间）93.5m，远大于 22.1m；因此甲醇罐组发生火灾爆炸事故对 1#空分机组液氧罐组、2#空分机组液氧罐组的影响较小。

8.3 重大危险源与周边环境的相互影响

8.3.1 重大危险源对周边环境的影响

8.3.1.1 重大危险源对周边建构筑物及设施的防火间距安全检查

由本报告“4.1.3 重大危险源厂外建构筑物及设施情况”及“表 4.1-2 重大危险源与厂外建构筑物及设施防火间距一览表”，“4.1.4 重大危险源与厂内建构筑物及设施的情况”及“表 4.1-3 重大危险源与厂区内主要建构筑物及设施安全间距一览表”可知，重大危险源与厂内建构筑物和厂外周边环境的防火间距符合《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB 50016-2014）、《氧气站设计规范》（GB50030-2013）、《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》（GB16912-2008）等现行国家标准的要求。

8.3.1.2 重大危险源对周边周边场所、人员的影响

1) 厂区内及厂外 500m 范围内人员的分部情况

(1) 厂区内

广钢气体公司主线生产各岗位实行四班三倒制，每班 6 人。各生产场所——空分装置区巡查员（充装员）2 人，氢气装置区巡查员（充装员）2 人。中控室 2 人。

(2) 厂外

广钢气体公司边界向外扩展 500m 范围内无常住人口，只有厂区北面的 JFM 钢板公司巡检值班人员、南方电网变电站值班人员，总人数不大于 20 人。

2) 重大危险源发生事故对周边环境的影响

1#空分机组液氧罐组储存单元、2#空分机组液氧罐组储存单元发生容器爆炸事故对周边建构筑物、设备设施的影响，其风险是可以接受的。见“8.2.1 1#空分机组液氧罐组内 2000m³液氧贮槽超压爆炸、氧中毒事故分析”、“8.2.2 2#空分机组液氧罐组内 2000m³液氧贮槽超压爆炸、氧中毒事故分析”分析结果。

8.3.2 周边场所对该公司生产设备设施的影响

广钢公司北面为 JFE 公司，西面为鱼塘、西南面为南方电网变电站，东面为蕉门水道，南面为南沙港快线、新龙大桥。

南方电网变电站对周边影响的主要事故为火灾事故，其距广钢气体公司重大危险源（2#空分机组液氧罐组储存单元）39.5 米，符合《建筑设计防火规范》（GB 50016-2014（2018 年版））规定要求，该变电站也配置有相应的灭火设施；此外 JFE 公司（主要事故为火灾事故），及水道、河涌、大桥、南沙港快线距广钢气体公司重大危险源大于 200m；因此周边单位发生火灾事故，其对广钢气体公司重大危险源的影响在可接受程度内。

8.4 自然条件对重大危险源设备设施及场所的影响

对重大危险源影响的自然因素包括台风、雷电、暴雨、地震及气温等。

广钢气体公司针对可能造成雷击的自然灾害，设置有防雷防雷、防雷设施按规定定期进行检测，确保防雷设施的安全、有效运营；针对高温天气，2000m³液氧贮槽为双层储罐、内填绝热材料，50m³液氧贮槽设置有安全阀等；重大危险源区域内作业人员配备防暑饮料等；公司按时听取气象站发布的气象资料；公司编制了相关的自然灾害事故应急预案；因此，自然条件对重大危险源装置、设施的影响在可接受程度内。

第九章 安全管理和应急措施、安全技术和监控措施符合性评价

9.1 重大危险源安全管理措施的符合性评价

依据《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 645 号）、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令第 40 号发布，根据安监总局令第 79 号修订）、《广东省安全生产监督管理局关于〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的实施细则》（粤安监〔2013〕17 号）等法律法规，采用安全检查表法对企业安全生产管理情况进行评价，见表 9.1-1。

表 9.1-1 安全管理情况安全检查表

序号	检查项目和内容	检查依据	检查情况	检查结果
1.	生产、储存危险化学品的单位，应当对其铺设的危险化学品管道设置明显标志，并对危险化学品管道定期检查、检测。	《危险化学品安全管理条例》第十三条	危险化学品管道上均设置有明显标识。	符合
2.	生产、储存危险化学品的单位，应当根据其生产、储存的危险化学品的种类和危险特性，在作业场所设置相应的监测、监控、通风、防晒、调温、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、中和、防潮、防雷、防静电、防腐、防泄漏以及防护围堤或者隔离操作等安全设施、	《危险化学品安全管理条例》第二十条	储罐区已设有监测、监控、防火、灭火、防爆、泄压、防毒、防雷、防静电、防泄漏等安全设施，甲醇储罐周围建有防护围堤。	符合
3.	使用危险化学品的单位，其使用条件（包括工艺）应当符合法律、行政法规的规定和国家标准、行业标准的要求，并根据所使用的危险化学品的种类、危险特性以及使用量和使用方式，建立、健全使用危险化学品的安全管理规章制度和安全操作规程，保证危险化学品的安全使用。	《危险化学品安全管理条例》第二十八条	广钢气体公司已建立各项安全管理规章制度和安全操作规程，可以保证危险化学品的安全使用。	符合
4.	申请危险化学品安全使用许可证的化工企业，除应当符合本条例第二十八条的规定外，还应当具备下列条件： 1.有与所使用的危险化学品相适应的专业技术人员； 2.有安全管理机构和专职安全管理人员； 3.有符合国家规定的危险化学品事故应急预案和必要的应急救援器材、设备； 4.依法进行了安全评价。	《危险化学品安全管理条例》第三十条	广钢气体公司设有安全管理机构，配备专职安全管理人员，编制了危险化学品重大危险源事故专项应急预案，备有应急救援器材，并进行了安全评价。	符合
5.	危险化学品单位是本单位重大危险源安全管理的责任主体，其主要负责人对本单位的重大危险源安全管理工作负责，并保证重大危险源安全生产所必需的安全投入。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第四条	广钢气体公司制定了安全生产责任制，由主要负责人负责保证重大危险源安	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查情况	检查结果
			全生产必需的安全投入。	
6.	危险化学品单位应当按照《危险化学品重大危险源辨识》标准，对本单位的危险化学品生产、经营、储存和使用装置、设施或者场所进行重大危险源辨识，并记录辨识过程与结果。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第七条	广钢气体公司进行了重大危险源辨识。	符合
7.	危险化学品单位应当建立完善重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十二条	广钢气体公司制定了相关的安全管理制度和安全操作规程并严格执行。	符合
8.	危险化学品单位应当根据构成重大危险源的危险化学品种类、数量、生产、使用工艺（方式）或者相关设备、设施等实际情况，按照下列要求建立健全安全监测监控体系，完善控制措施： （1）重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；一级或者二级重大危险源，具备紧急停车功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天； （2）重大危险源的化工生产装置装备满足安全生产要求的自动化控制系统；一级或者二级重大危险源，装备紧急停车系统； （3）对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。涉及毒性气体、液化气体、剧毒液体的一级或者二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统（SIS）； （4）重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系统； （5）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十三条	（1）重大危险源配备温度、压力、液位、流量等信息的不间断采集和监测系统，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。 （2）重大危险源的储存设施满足安全生产要求的自动化控制系统。 （3）重大危险源未涉及毒性气体、剧毒液体和易燃气体等设施。也未构成一级或者二级重大危险源；不需要配备独立的安全仪表系统（SIS）。 （4）未储存剧毒物质，但设置视频监控系统。 （5）安全监测监控系统符合国家标准或者行业标准的规定。	符合
9.	危险化学品单位应当按照国家有关规定，定期对重大危险源的安全设施和安全监测监控系统进行检测、检验，并进行经常性维护、保养，保证重大危险源的安全设施和安全监测监控系统有效、可靠运行。维护、保养、检测应当作好记录，并由有关人员签字。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十五条	广钢气体公司安全管理人员定期对重大危险源进行检查，对储罐、装卸设备等定期进行检测、维护和保养。	符合
10.	危险化学品单位应当明确重大危险源中关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并对重大危险源的安全生产状况进行定期	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十	广钢气体公司制定了安全生产责任制，明确了责任，明确了	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查情况	检查结果
	检查，及时采取措施消除事故隐患。事故隐患难以立即排除的，应当及时制定治理方案，落实整改措施、责任、资金、时限和预案。	六条	关键装置、重点部位责任机构和责任人，对发现的问题由安全管理人员负责督促整改。	
11.	危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十七条	广钢气体公司对相关作业人员进行了安全培训，作业人员熟悉相关管理制度和操作规程，能掌握相关应急措施。	符合
12.	危险化学品单位应当在重大危险源所在场所设置明显的安全警示标志，写明紧急情况下的应急处置办法。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第十八条	广钢气体公司在重大危险源所在场所设置了醒目的安全警示标志。	符合
13.	危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及剧毒气体的重大危险源，还应当配备两套以上（含本数）气密型化学防护服；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十条	广钢气体公司已编制危险化学品重大危险源事故专项应急预案，配备应急救援人员和器材，配备有 2 套重型防护服和空气呼吸器以及便携式气体检测仪。	符合
14.	危险化学品单位应当制定重大危险源事故应急预案演练计划，并按照下列要求进行事故应急预案演练： （1）对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次； （2）对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次。 应急预案演练结束后，危险化学品单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十一条	广钢气体公司制定有重大危险源事故应急预案演练计划，并按照要求进行事故应急预案演练。	符合
15.	危险化学品单位应当对辨识确认的重大危险源及时、逐项进行登记建档。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第二十二条	已登记建档。	符合
16.	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，加大对安全生产资金、物资、技术、人员的投入保障力度，改善安全生产条件，加强安全生产标准化、信息化建	《中华人民共和国安全生产法》第四条	广钢气体公司建立有较为健全的全员安全生产责任制和安全生产规章制度。	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查情况	检查结果
	设，构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制，提高安全生产水平，确保安全生产。			
17.	危险物品的生产单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十一条	广钢气体成立了安全机构，配备有专职安全管理人员。	符合
18.	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。危险物品的生产单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	公司主要负责人、安全管理人员已经培训、考核合格。公司有化工安全类注册安全工程师。	符合
19.	生产经营单位应当建立安全风险分级管控制度，按照安全风险分级采取相应的管控措施。 生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，采取技术、管理措施，及时发现并消除事故隐患。	《中华人民共和国安全生产法》第四十一条	广钢气体公司建立有安全风险辨识和分级管控制度、事故隐患排查治理管理制度。	符合
20.	生产经营单位的主要负责人和安全生产分管负责人、安全总监、安全生产管理人员，必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。 危险物品的生产、经营、储存、装卸单位以及矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位的主要负责人和安全生产分管负责人、安全总监、安全生产管理人员，应当由负有安全生产监督管理职责的部门对其安全生产知识和管理能力考核合格。	《广东省安全生产条例》第二十二 条	广钢气体公司主要负责人和安全生产管理人员，已取得相应证书。	符合
21.	生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。	《广东省安全生产条例》第二十三 条	广钢气体公司从业人员已经过培训上岗；并均已取得相关资格证书。	符合
22.	生产经营单位对重大危险源应当登记建档。登记建档内容包括重大危险源的名称、位置、性质、应急措施和可能造成的危害等。 生产经营单位应当对重大危险源进行定期检测、评估、监控，并制定应急预案，告知从业人员和相关人员在紧急情况下应当采取的应急措施；明确本单位每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，对重大危险源的总体管理、技术管理、操作管理等方面履行安全管理责任。生产经营单位应当按照国家有关规定将本单位重大危险源及有关安全措施、应急措施报有关人民政府应急管理部门和有关部门备案。	《广东省安全生产条例》第三十条	广钢气体公司已建立重大危险源档案；并对重大危险源进行了评估，制订了应急预案，并报应急管理部门备案。	符合
23.	危险化学品单位应当对重大危险源的管理和操作岗位人员进行安全操作技能培训，使其了解重大危险源的危险特性，熟悉重	《广东省安全生产监督管理局关于〈危险化学品重	广钢气体公司能够对员工开展安全操作技术培训，提高员	符合

序号	检查项目和内容	检查依据	检查情况	检查结果
	大危险源安全管理规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能和应急措施。	大危险源监督管理暂行规定》的实施细则》第二十四条	工应急处置能力。	
24.	危险化学品单位有关制度中应当明确重大危险源的变更管理，对人员、管理、工艺、技术、设施等永久性或暂时性的变化进行有计划的控制，对变更过程及变更所产生的风险进行分析和控制，对变更的实施履行内部审批及验收程序。	《广东省安全生产监督管理局关于〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的实施细则》第二十五条	广钢气体公司制定有变更管理制度，对变更的实施履行内部审批及验收程序。	符合
25.	工业（化工）园区等重大危险源集中区域内的危险化学品单位，应加强安全管理，确保重大危险源与周边单位、居民区、人员密集场所等重要目标和敏感场所之间按有关规定保持安全距离。	《广东省安全生产监督管理局关于〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的实施细则》第三十条	广钢气体公司重大危险源与周边的安全距离满足规范要求。	符合

由上表分析可知，运用安全检查表法共检查了 25 项内容，25 项均符合要求。

9.2 重大危险源采取的安全技术和监控措施的符合性评价

根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令第 40 号发布，根据安监总局令第 79 号修订）、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）、《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）等标准规范，对广钢气体公司危险化学品重大危险源（1#空分机组液氧罐组储存单元、2#空分机组液氧罐组储存单元）采取的安全技术措施和监控措施进行检查。

表 9.2-1 重大危险源安全技术和监控措施符合性检查表

序号	监控措施	监控措施依据	检查情况	结果
1	系统所用设备应符合现场和环境的具体要求，具有相应的功能和使用寿命。在火灾和爆炸危险场所设置的设备，应符合国家有关防爆、防雷、防静电等标准和规范的要求。	AQ3035-2010 第 4.2c 条	安全监控预警系统能够符合现场和环境的具体要求，设计了防爆、防雷、防静电措施，符合要求。	符合
2	系统应具有温度、压力、液位和可燃/有毒气体浓度等模拟量，以	AQ3035-2010 第 4.7.1.1 条	设有温度、压力、液位和可燃气体及液位高低报警等开	符合

序号	监控措施	监控措施依据	检查情况	结果
	及液位高低报警等开关量的采集功能。		关量的采集功能。	
3	系统应具有监控设备和监控对象平面布置图显示功能。图形包括生产储运装置总平面图、各分系统的系统图和任一分系统内某一部分或设备的局部图以及用户要求的任何其它图形。	AQ3035-2010 第 4.7.2.2 条	具有监控设备和监控对象平面布置图显示功能。	符合
4	系统应具有报警信息显示功能，除了报警汇总列表显示外，在界面上应有一个专门的报警区或弹出式界面，用来指示最新的、最高优先级的或其他设定条件的未经确认的系统报警。	AQ3035-2010 第 4.7.2.7 条	系统具有报警功能。	符合
5	系统应具有监控数据的存储功能： a) 将数据加工处理后以数据文件形式存贮在现场或监控中心的外存贮器内并保留一定的时间，包括监控参数、报警及处置、视频图像、故障及排除以及相关系统信息等，所有数据应附带时间信息；	AQ3035-2010 第 4.7.3a) 条	相关参数保留 30d。	符合
监控预警参数：				
6	1) 罐区监控预警参数的选择主要以预防和控制重大工业事故为出发点，根据对罐区危险及有害因素的分析，结合储罐的结构和材料、储存介质特性以及罐区环境条件等的不同，选取不同的监控预警参数。		1) 根据储罐的双层结构、液氧的特点等，液氧储罐设置有压力、液位、温度、气体组分分析、视频等监控装备。	符合
	2) 罐区的监控预警参数一般有罐内介质的液位、温度、压力等工艺参数，罐区内可燃/有毒气体的浓度、明火以及气象参数和音视频信号等。主要的预警和报警指标包括与液位相关的高低液位超限，温度、压力、流速和流量超限，空气中可燃和有毒气体浓度、明火源和风速等超限及异常情况。	AQ3036-2010 第 4.1 条	2) 液氧属非易燃、易爆气体，非有毒气体，且项目周围无易燃危险品；因此本项目不设罐外检漏报警探头，罐内液氧发生变化，根据槽内压力变化判别。 根据要求液氧储罐设有压力、液位、温度、气体组分分析、视频等监控参数。	符合
监控仪器选择、安装和布置的一般原则：				
7	1) 对于监测方法和仪表的选择，主要考虑监测对象、监测范围和测量精度、稳定性与可靠性、防爆和防腐、安装、维护及检修、环境要求和经济性等因素。监控设备的性能应满足应用要求。	AQ3036-2010 第 4.2.1 条	所用现场监测仪表、变送仪表等皆根据项目要求，选用精度、防腐等符合要求的仪表。	符合

序号	监控措施	监控措施依据	检查情况	结果
	2) 储罐区监测传感器可分为罐内监测传感器和罐外监测传感器两类。罐内监测传感器用于储罐内的液位、压力和温度等工艺参数的监控,防止冒顶或者异常的温度压力变化。罐外监测传感器用于明火、可燃和有毒气体泄漏及相关的环境危险因素等的监控。	AQ3036-2010 第 4.2.2 条	设罐内的监测传感器,用于罐内的液位、压力和温度等工艺参数的监控,防止超压或者异常的温度、压力变化。夹层的压力变送器,用于监控夹层内密封氮气压力的异常变化。	符合
	3) 罐区监测传感器及仪表选型中的一般问题可参考遵循 HG/T 20507 和 SH 3005 的规定。	AQ3036-2010 第 4.2.3 条	监测传感器及仪表选型中的符合 HG/T20507 和 SH 3005 的规定。	符合
	4) 罐区传感器和仪表的安装,可执行 HG/T 21581 和 SH/T 3104 的规定,应选择合适的安装位置和安装方式,符合安全和可靠性要求。	AQ3036-2010 第 4.2.4 条	罐区传感器和仪表的安装,执行 HG/T 21581 和 SH/T 3104 的规定,符合安全和可靠性要求。	符合
	5) 对于罐区明火和可燃、有毒气体的监测报警仪,应根据监测范围、监测点和环境因素等确定其安装位置,安装应符合有关规定。	AQ3036-2010 第 4.2.6 条	无明火、可燃气体、有毒气体存在;因此不设明火和可燃、有毒气体的监测报警仪。	符合
8	报警和预警装置的预(报)警值的确定:			
	1) 温度报警至少分为两级,第一级报警阈值为正常工作温度的上限。第二级为第一级报警阈值的 1.25 倍-2 倍,且应低于介质闪点或燃点等危险值。	AQ3036-2010 第 4.3.1 条	所储存的液氧属于助燃气体,不属于可燃气体。设置有温度检测仪表。	符合
	2) 液位报警高低位至少各设置一级,报警阈值分别为高位限和低位限。	AQ3036-2010 第 4.3.2 条	储罐内的液位报警高低位各设置一级,报警阈值分别为高位限和低位限。	符合
	3) 压力报警高限至少设置两级,第一级报警阈值为正常工作压力的上限,第二级为容器设计压力的 80%,并应低于安全阀设定值。	AQ3036-2010 第 4.3.3 条	压力报警的高限设两级,第一级报警阈值为正常工作压力的上限,第二级为容器设计压力的 80%,低于安全阀设定值。	符合
9	联锁控制装备的设置要求:			
	1) 可根据实际情况设置储罐的温度、液位、压力以及环境温度等参数的联锁自动控制装备,包括物料的自动切断或转移以及喷淋降温装备等。	AQ3036-2010 第 5.1 条	储存的液氧不属于可燃、有毒气体。因此液氧贮槽的夹层设置有压力、气体分析探头等,设置有夹层内氮气压力升高时自动切断氮气进入的联锁装置。贮槽内罐设置有自动放空阀,防止超压、自动增压防止真空、溢满阀及温度降低关闭进入阀等自动联锁装置。	符合

序号	监控措施	监控措施依据	检查情况	结果
	2) 紧急切换装置应同时考虑对上下游装置安全生产的影响, 并实现与上下游装置的报警通讯、延迟执行功能。必要时, 应同时设置紧急泄压或物料回收设施。	AQ3036-2010 第 5.2 条	紧急切换装置已同时考虑了对上下游装置安全生产的影响, 能实现与上下游装置的报警通讯、延迟执行功能。在贮槽附近设置有排液坑, 所有的液体排放管线、液体安全阀出口全部接到排液坑。	符合
	3) 原则上, 自动控制装备应同时设置就地手动控制装置或手动遥控装置备用。就地手动控制装置应能在事故状态下安全操作。	AQ3036-2010 第 5.3 条	贮槽内罐设有手动放空阀, 在紧急情况下, 可对贮槽内氧气进行手动排放以防止贮槽超压。	符合
10	储罐内温度安全监控装备的设置:			
	1) 一般采用双金属温度计和热电阻温度计, 优先采用铂热电阻温度计, 测量误差应优于 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。	AQ3036-2010 第 6.1.1 条	采用铂热电阻温度计, 测量误差优于 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。	符合
	2) 温度传感器一般安装在储罐壁或者悬挂在储罐顶部, 要根据现场情况和传感器特点选用适合的安装方式。安装方式可选无固定装置、可动外螺纹、可动内螺纹、固定螺纹、固定法兰、卡套螺纹和卡套法兰等。	AQ3036-2010 第 6.1.2 条	温度传感器安装在溢流管线、储罐内罐的上部和下部。采用固定螺纹等安装方式。	符合
	3) 温度传感器在储罐的安装高度一般为 1 m~1.3 m (球罐、卧罐除外), 插入深度 0.5 m~1 m。	AQ3036-2010 第 6.1.3 条	安装高度、深度符合工艺要求。	符合
	4) 根据储罐的环境条件选择温度计接线盒。普通式和防溅式 (防水式) 用于条件较好的场所; 防爆式用于易燃、易爆场所。根据被测介质条件 (腐蚀性和最高使用温度) 选择温度计的测温保护管材质。	AQ3036-2010 第 6.1.4 条	液氧储罐为非防爆场所。采用防溅式, 材质选用符合要求。	符合
11	压力监控装备的设置:			
	1) 压力监测仪表选型时应主要考虑仪表的类型、型号、量程、精度等级和材质, 兼顾气体特性对测量的影响	AQ3036-2010 第 6.2.1 条	选用的压力监测仪表的类型、型号、量程、精度等级和材质, 符合要求。	符合
	2) 仪表的量程根据所测压力的大小确定。当被测压力较稳定时, 正常操作压力应为量程的 $2/3 \sim 1/3$; 当被测压力为脉动压力时, 正常操作压力应为量程的 $1/2 \sim 1/3$ 。	AQ3036-2010 第 6.2.2 条	被测压力较稳定, 正常操作压力为量程的 $2/3 \sim 1/3$ 。	符合
	3) 根据生产要求、介质情况、现场环境条件的特殊要求选择耐腐蚀压力表、耐高温压力表、隔膜压力表、防震压力表等。	AQ3036-2010 第 6.2.4 条	根据检测的物料理化特性, 选用了耐低温、防震的压力表。	符合

序号	监控措施	监控措施依据	检查情况	结果
	4) 对需远距离测量或测量精度要求较高的现场, 应选择压力传感器或压力变送器。	AQ3036-2010 第 6.2.5 条	对有远传要求的液氧贮槽内压力、夹层密封气压力, 选用了压力变送器。	符合
	5) 储罐区压力储罐应选择符合测量范围要求的电阻式压力传感器、电感式压力传感器、电容式压力传感器、压阻式压力传感器、振筒式压力传感器和霍尔压力传感器, 且直接将压力转换成电信号, 提高测量精度。	AQ3036-2010 第 6.2.6 条	罐区压力储罐选用符合测量范围要求的电容式压力变送器, 能直接将压力转换成电信号。	符合
	6) 进行取压口位置选择时, 应该: (1) 避免处于管路弯曲、分叉及流束形成涡流的区域; (2) 当管路中有突出物体 (如测温元件) 时, 取压口应取在其前面; (3) 当在调节阀门附近取压时, 若取压口在其前, 则与阀门距离应不小于 2 倍管径; 若取压口在其后, 则与阀门距离应不小于 3 倍管径; (4) 对于宽广容器, 取压口应处于流体流动平稳和无涡流的区域。	AQ3036-2010 第 6.2.9 条	a. 所安装的压力表, 取口处避免了处于管路弯曲、分叉及流束形成涡流的区域; b. 管路中, 取压口取在测温元件的前面; c. 取压口在调节阀门前, 其与阀门距离不小于 2 倍管径; 在调节阀门, 与阀门距离不小于 3 倍管径; d. 对于内罐, 取压口处于流体流动平稳和无涡流的区域。	符合
	7) 测压仪表的安装及使用应注意: (1) 仪表应垂直于水平面安装; (2) 仪表测定点与仪表安装处在同一水平位置, 要考虑附加高度误差的修正; (3) 仪表安装处与测定点之间的距离应尽量短; (4) 保证密封性, 应进行泄漏测试, 不应有泄漏现象出现, 尤其易燃易爆和有毒有害介质。	AQ3036-2010 第 6.2.11 条	a. 仪表垂直于水平面安装; b. 仪表测定点与仪表安装处在同一水平位置, 已考虑附加高度误差的修正; c. 已考虑仪表安装处与测定点之间的距离尽量短; d. 已进行泄漏测试, 无易燃易爆和有毒有害介质。	符合
	8) 压力储罐的罐顶应安装安全阀和相关的泄压系统, 执行 GB 50160 和 GB 17681 的规定。	AQ3036-2010 第 6.2.13 条	夹层、内管顶部皆安装有安全阀和相关的泄压系统。	符合
12	液位监控装备的设置:			
	1) 储罐应设置液位监测器, 应具备高低液位报警功能。	AQ3036-2010 第 6.3.1 条	储槽的内罐设置有高低液位检测器, 具备高低液位报警、联锁功能。	符合
	2) 监测和报警精度: $\leq \pm 5\%$ 。	AQ3036-2010 第 6.3.3 条	监测和报警精度小于 $\pm 5\%$ 。	符合
	3) 仪表的防爆等级、防腐性能应根据 GB 3836 及 GB50058 进行爆炸危险区域划分并选择相应等级的仪表和电器。	AQ3036-2010 第 6.3.5 条	液氧为非可燃气体及腐蚀性气体。	符合

序号	监控措施	监控措施依据	检查情况	结果
	4) 仪表安装、维护及检修液位传感器可选法兰、螺纹和安装板安装方式。安装时确保传感器外壳良好接地。	AQ3036-2010 第 6.3.6 条	仪表安装、维护及检修液位传感器选用法兰安装方式。传感器外壳良好接地。	符合
	5) 压力储罐的高位液位监测控制系统，应由软件报警和硬件报警组成。报警控制宜采用或门逻辑结构。	AQ3036-2010 第 6.3.8 条	压力储罐的高位液位监测控制系统，由软件报警和硬件报警组成。报警控制采用或门逻辑结构。	符合
	6) 压力式储罐应至少设置 2 套液位连续检测仪表和 1 个高高液位开关，或设置 3 套液位连续检测仪表。液位连续检测仪表应具备液位就地指示、高低液位报警、高高和低低液位报警功能，高高液位报警应联锁关闭储罐进料管道上的紧急切断阀，并对进料泵采取防憋压措施；低低液位报警应联锁切断出料。	GB 17681-2024 第 6.3.3.1 条	液氧储罐设置 2 套液位连续检测仪表和 1 个高高液位开关，液位连续检测仪表具备液位就地指示、高低液位报警、高高和低低液位报警功能，具备高低液位报警、联锁功能。	符合
	7) 高液位报警设定值不应大于储罐的设计储存高液位；低液位报警设定值应满足从报警开始 15min 内泵不会汽蚀的要求。	GB 17681-2024 第 6.3.3.2 条	高液位报警设定值不大于储罐的设计储存高液位；低液位报警设定值满足从报警开始 15min 内泵不会汽蚀的要求。	符合
	8) 高高液位报警设定值不应大于液相体积达到储罐计算容积 90%时的高度。	GB 17681-2024 第 6.3.3.3 条	高高液位报警设定值不大于液相体积达到储罐计算容积 90%时的高度。	符合
	9) 压力式储罐的压力报警高限应至少设置两级，第一级报警阈值应为正常工作压力的上限，第二级报警阈值应为下列计算值的较小值： a) 正常工作压力的上限值与安全阀设定压力值之和的 50%； b) 安全阀设定压力值的 90%。	GB 17681-2024 第 6.3.3.4 条	液氧储罐的压力报警高限设置两级，第一级报警阈值为正常工作压力的上限，第二级报警阈值为正常工作压力的上限值与安全阀设定压力值之和的 50%。	符合
13	监测报警传感器的选用原则： 根据被监测气体种类和环境条件等因素选择传感器类型，考虑其选择性、抗干扰和抵抗环境能力，特别要避开对传感器有害的物质，可参考 GB50493 的相关规定。	AQ3036-2010 第 7.4.1 条	选用的温度、压力、液位差压变送器具有抗干扰和抵抗环境能力。	符合
14	泄漏控制装备的设置：			
	1) 配备检漏、防漏和堵漏装备和工具器材，泄漏报警时，可及时控制泄漏。	AQ3036-2010 第 7.6.1 条	配有检漏、防漏和堵漏装备和工具器材，泄漏报警时，可及时控制泄漏。	符合
	2) 针对罐区物料的种类和性质，配备相应的个体防护用品，泄漏时用于应急防护。	AQ3036-2010 第 7.6.2 条	配备有防冻手套、防护面罩。	符合
	3) 罐区应设置物料的应急排放	AQ3036-2010	在贮槽附近设置有排液坑，	符合

序号	监控措施	监控措施依据	检查情况	结果
	设备和场所，以备应急使用。	第 7.6.3 条	所有的液体排放管线、液体安全阀出口全部接到排液坑	
15	罐区气象监测、防雷和防静电装备的设置：			
	1) 应设置风力、风向和环境温度等参数的监测仪器，并与罐区安全监控系统联网。	AQ3036-2010 第 8.1 条	罐区设置有风向标，设备安装有压力、温度等参数的监测仪器。	符合
	2) 压力储罐的环境温度监测仪器宜与喷淋水系统连锁（或者手动），抑制储罐压力的升高。	AQ3036-2010 第 8.2 条	储罐承装的液体为液氧，储罐槽设置外罐、内罐，夹层内填充珍珠砂，充干燥氮气保护。	符合
	3) 防雷装备按 GB50074 设置。定期监测避雷针（网、带）的接地电阻，不得大于 10Ω。	AQ3036-2010 第 8.3 条	防雷装备按 GB50074 设置。检测避雷网/带的接地电阻为 0.8Ω。	符合
	4) 易产生静电的危险化学品装卸系统，应设置接地装置，执行 SH 3097 的规定。	AQ3036-2010 第 8.4 条	液氧储罐设置有静电接地装置，接地电阻为 0.8Ω。	符合
	危险化学品重大危险源企业每个厂区应至少配备 1 套气象监测设施，监测风速、风向、大气压、环境温度和环境湿度等参数，采样频次不应少于 1 次/h。	GB 17681-2024 第 6.4.5 条	广钢气体公司厂区配备有气象监测设施。	符合
16	罐区火灾监控装置的设置：			
	1) 罐区火灾监测报警系统的设置应符合 GB 50116 的规定。	AQ3036-2010 第 9.1.1 条	罐区火灾监测报警系统的设置符合 GB50116 的规定。	符合
	2) 手动报警按钮和声光报警控制装置的设置： 易于发生火灾且难以快速报警的场所，应按要求设置火灾报警按钮，控制室、操作室应设置声光报警控制装置。	AQ3036-2010 第 9.1.2 条	液氧罐周围设置有手动报警按钮和消防报警铃，控制室设有声光报警控制装置。	符合
	3) 罐区消防灭火装备的设置应符合 GB 50160 和 GB 50074 的要求。	AQ3036-2010 第 9.2.1 条	罐区周围配置有消水栓及干粉灭火器。	符合
17	音视频监控装备的设置：			
	1) 罐区应设置音视频监控报警系统，监视突发的危险因素或初期的火灾报警等情况。	AQ3036-2010 第 10.1.1 条	罐区周围设置有视频监控报警系统，监视突发的危险因素或初期的火灾报警等情况。	符合
	2) 摄像头的设置个数和位置，应根据罐区现场的实际情况而定，既要覆盖全面，也要重点考虑危险性较大的区域。	AQ3036-2010 第 10.1.2 条	安装的摄像头能覆盖全面。	符合
	3) 摄像视频监控报警系统应可实现与危险参数监控报警的联动。	AQ3036-2010 第 10.1.3 条	摄像视频监控报警系统与危险参数监控报警的联动。	符合
	4) 摄像监控设备的选型和安装要符合相关技术标准，有防爆要求的应使用防爆摄像机或采取	AQ3036-2010 第 10.1.4 条	摄像监控设备的选型和安装符合相关技术标准，液氧储罐非防爆场所。	符合

序号	监控措施	监控措施依据	检查情况	结果
	防爆措施。			
	5) 摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部。	AQ3036-2010 第 10.1.5 条	摄像头的安装高度能监控到储罐顶部。	符合
	6) 视频服务器支持多路视频输入，每路可扩展。	AQ3036-2010 第 10.2.2 条	视频服务器支持多路视频输入，每路可扩展。	符合
	7) 视频服务器网络协议采用 TCP/IP，支持固定 IP 及动态 IP 用户联网，支持扩展网络应用。	AQ3036-2010 第 10.2.3 条	视频服务器网络协议采用 TCP/IP，支持固定 IP 及动态 IP 用户联网，支持扩展网络应用。	符合
	8) 视频监控系统应与罐区安全监控系统联网，为其提供信息。	AQ3036-2010 第 10.3 条	视频监控系统与罐区安全监控系统联网。	符合
	9) 电视监视系统应具有与其他系统进行联网的接口，应能联动显示报警区域的图像。	GB 17681-2024 第 6.5.1 条	电视监视系统具有与其他系统进行联网的接口，能联动显示报警区域的图像。	符合
	10) 具有智能分析功能的电视监视系统应能识别人员侵入、值班室脱岗、初期火灾等异常，电视监视系统摄像机获取的火灾报警信息应接入火灾自动报警系统。	GB 17681-2024 第 6.5.3 条	电视监视系统摄像机获取的火灾报警信息已接入火灾自动报警系统。	符合
	11) 电视监视系统应支持检索图像记录，并具有逐帧回放及防篡改功能，显示及记录的图像应附带时间、监控区域的位置信息。	GB 17681-2024 第 6.5.4 条	电视监视系统支持检索图像记录，并具有逐帧回放及防篡改功能。能显示及记录的图像应附带时间、监控区域的位置信息。	符合
	罐区安全监控传输电缆的敷设要求：			
	1) 电缆明敷设时，应选用钢管加以保护，所用保护管应与相关仪表设备等妥善连接，电缆的连接处需安装防爆接线盒。	AQ3036-2010 第 11.2.1 条	非防爆场所。电缆明敷设，穿钢管加以保护，保护管与相关仪表设备紧密连接。	符合
	2) 传输电缆线通常选用对绞信号传输电线/电缆，应避免非本质安全电路混触，防止由非本质安全电路引发静电感应和电磁感应。	AQ3036-2010 第 11.3.1 条	传输电缆线选用对绞信号传输电线/电缆，信号线路与电力线路分开设置。	符合
18	3) 数字回路传输电路应有屏蔽层，接头处的屏蔽层连接良好，整体屏蔽层要有良好的接地。	AQ3036-2010 第 11.3.2 条	数字回路传输电路有屏蔽层，接头处的屏蔽层连接良好，整体屏蔽层有良好的接地。	符合
	4) 罐区应设置防止雷电、静电的接地保护系统，接地保护系统应符合 GB 12158 等标准的要求。	AQ3036-2010 第 11.4.1 条	设置防止雷电、静电的接地保护系统，接地保护系统采用 TN-S，接地电阻 0.8Ω，符合标准的要求。	符合
	5) 安全接地的接地体应设置非爆炸危险场所，接地干线与接地体的连接点应有两处以上，安全接地电阻应小于 4Ω。	AQ3036-2010 第 11.4.2 条	液氧储罐所在场所为非防爆区域，储槽接地干线与接地体的连接点有两处以上，安全接地电阻 0.8Ω。	符合
19	罐区安全监控装备的管理：			

序号	监控措施	监控措施依据	检查情况	结果
	1) 按照相关标准规范的规定，正确设置和施工，避免设置和施工的不规范而造成故障。	AQ3036-2010 第 12.1.1 条	按照相关标准规范的规定，正确设置和施工，有工程交接合格记录。	符合
	2) 在设置时，应考虑安全监控系统的故障诊断和报警功能。	AQ3036-2010 第 12.1.2 条	监控系统具有故障诊断和报警功能。	符合
	3) 对于重要的监控仪器设备，应有“冗余”设置，以便在监控仪器设备出现故障时，及时切换。	AQ3036-2010 第 12.1.3 条	计算机设置有“冗余”。	符合
	4) 在设置安全监控装备时，要充分考虑到仪器设备的安装使用环境和条件，为正确选型提供依据。	AQ3036-2010 第 12.1.4 条	选用的安全监控装备考虑了仪器设备的安装使用环境和条件。	符合
	5) 安全监控装备，应定期进行检查、维护和校验，保持其正常运行。	AQ3036-2010 第 12.2.1 条	安全监控装备定期进行检 查、维护和校验。	符合
	6) 强制计量检定的仪器和装置，应按有关标准的规定进行计量检定，保持其监控的准确性。	AQ3036-2010 第 12.2.2 条	压力表、安全阀等强制检定的仪表和装置，按国家法规标准规定，定期进行校验，有相应的检定、校验报告。	符合
	7) 安全监控项目应建立档案，内容包括：监控对象和监控点所在位置，监控方案及其主要装备的名称，监控装备运行和维修记录。	AQ3036-2010 第 12.3.1 条	已按要求建立了相关档案。	符合
	8) 安全监控装备应分类管理，并根据类级别制定相应的管理方案。	AQ3036-2010 第 12.3.3 条	安全监控装备已分类管理，已制定相应的管理方案。	符合
	9) 建立安全监控装备的管理责任制，明确各级管理人员、仪器的维护人员及其责任。	AQ3036-2010 第 12.3.4 条	已建立安全监控装备的管理责任制，已明确各级管理人员、仪器的维护人员及其责任。	符合

由以上检查分析可知，广钢气体公司构成重大危险源的液氧储罐的安全技术和管理措施符合现行《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令第 40 号发布，根据安监总局令第 79 号修订）、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）、《危险化学品重大危险源安全监控技术规范》（GB 17681-2024）等规定的相关要求。

9.3 应急管理措施和应急救援器材的符合性评价

9.3.1 应急管理措施评价

针对重大危险源可能发生的事故，广钢气体编制有重大危险源专项应急

预案和现场处置方案。设置有重大危险源应急救援体系、制定了相关预案管理制度，相关应急人员已培训合格；已按规定进行修订。评估组依据现行《生产安全事故应急预案管理办法》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》对广钢气体公司的预案管理情况进行评价，评估结果见表 9.3-1。

表 9.3-1 应急管理措施安全检查表

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结果
1	危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案，建立应急救援组织或者配备应急救援人员，配备必要的防护装备及应急救援器材、设备、物资，并保障其完好和方便使用；配合地方人民政府安全生产监督管理部门制定所在地区涉及本单位的危险化学品事故应急预案。 对存在吸入性有毒、有害气体的重大危险源，危险化学品单位应当配备便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服、堵漏器材等应急器材和设备；涉及剧毒气体的重大危险源，还应当配备两套以上（含本数）气密型化学防护服；涉及易燃易爆气体或者易燃液体蒸气的重大危险源，还应当配备一定数量的便携式可燃气体检测设备。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》 第二十条	（1）制定有重大危险源事故专项应急预案，建立有应急救援组织，配备有防护装备及应急救援器材、设备、物资。 （2）配备有可燃气体便携式浓度检测设备、空气呼吸器、化学防护服等应急器材和设备。	符合
2	矿山、金属冶炼、建筑施工企业和易燃易爆物品、危险化学品的生产、经营（带储存设施的，下同）、储存企业，以及使用危险化学品达到国家规定数量的化工企业、烟花爆竹生产、批发经营企业和中型规模以上的其他生产经营单位，应当对本单位编制的应急预案进行评审，并形成书面评审纪要。	《生产安全事故应急预案管理办法》 第二十一条	已组织专家，对编制的预案进行了评审，形成书面评审纪要。	符合
3	生产经营单位的应急预案经评审或者论证后，由本单位主要负责人签署公布，并及时发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。 事故风险可能影响周边其他单位、人员的，生产经营单位应当将有关事故风险的性质、影响范围和应急防范措施告知周边的其他单位和人员。	《生产安全事故应急预案管理办法》 第二十四条	评审后的预案，由本单位主要负责人签署公布，已发放到本单位有关部门、岗位和相关应急救援队伍。 已告知周边的其他单位和人员。	符合
4	生产经营单位应当在应急预案公布之日起 20 个工作日内，按照分级属地原则，向安全生产监督管理部门和有关部门进行告知性备案。	《生产安全事故应急预案管理办法》 第二十六条	已向应急管理局备案，已取得应急预案备案登记表。	符合
5	生产经营单位应当组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措	《生产安全事故应急预案管理办法》 第三十一条	已开展了应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动；	符合

序号	检查内容	检查依据	实际情况	结果
	施。应急培训的时间、地点、内容、师资、参加人员和考核结果等情况应当如实记入本单位的安全生产教育和培训档案。		应急培训情况已记录归档。	
6	生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划,根据本单位的事故风险特点,每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练,每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十三条	制定有应急预案演练计划。 (1)对重大危险源专项应急预案,已按要求每年至少进行一次演练; (2)对重大危险源现场处置方案,每半年进行一次演练。	符合
7	应急预案演练结束后,应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估,撰写应急预案演练评估报告,分析存在的问题,并对应急预案提出修订意见。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十四条	有对应急预案演练效果进行评估,已撰写应急预案演练评估报告,分析了演练存在的问题,有对应急预案提出修订意见,已及时修订完善。	符合
8	应急预案编制单位应当建立应急预案定期评估制度,对预案内容的针对性和实用性进行分析,并对应急预案是否需要修订作出结论。 危险化学品等危险物品的生产经营单位,应当每三年进行一次应急预案评估。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十五条	已建立应急预案定期评估制度,已按要求每三年进行一次应急预案评估。	符合
9	有下列情形之一的,应急预案应当及时修订并归档: (1)依据的法律、法规、规章、标准及上位预案中的有关规定发生重大变化的; (2)应急指挥机构及其职责发生调整的; (3)面临的事故风险发生重大变化的; (4)重要应急资源发生重大变化的; (5)预案中的其他重要信息发生变化的; (6)在应急演练和事故应急救援中发现问题需要修订的; (7)编制单位认为应当修订的其他情况。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十六条	已根据实际情况修订并归档。	符合
10	应急预案修订涉及组织指挥体系与职责、应急处置程序、主要处置措施、应急响应分级等内容变更的,修订工作应当参照本办法规定的应急预案编制程序进行,并按照有关应急预案报备程序重新备案。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十七条	涉及组织指挥体系与职责、应急处置程序、主要处置措施、应急响应分级等内容变更的,已按程序备案。	符合
11	生产经营单位应当按照应急预案的规定,落实应急指挥体系、应急救援队伍、应急物资及装备,建立应急物资、装备配备及其使用档案,并对应急物资、装备进行定期检测和维护,使其处于适用状态。	《生产安全事故应急预案管理办法》第三十八条	已设置应急指挥体系、应急救援队伍;配备了应急物资及装备;建立了应急物资、装备配备及其使用档案。	符合

由检查结果可知，广钢气体公司重大危险源应急管理措施符合《生产安全事故应急预案管理办法》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的规定；能满足应急管理的需求。

9.3.2 应急救援器材、设施的配备的符合性评价

9.3.2.1 危险化学品单位类别的划分

广钢气体公司现有员工 177 人、重大危险源等级为三级，上年销售额为 89149.23 万元人民币；根据《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）的附录 A 中，表 A.1 危险化学品单位类别划分依据，可知广钢气体公司为第二类危险化学品单位。

9.3.2.2 广钢气体作业场所配备要求

广钢气体公司主要作业场所为甲醇制氢装置场所、空分装置场所，制氢和空分生产装置皆为无人值守的作业场所。（不包含低温液体充装、氢气灌装区）

广钢气体公司主线生产各岗位实行四班三倒制，每班 6 人。各生产场所：空分装置区巡查员（充装员）2 人，氢气装置区巡查员（充装员）2 人。中控室 2 人。

广钢气体作业场所配备的救援物资与《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）第 6 条要求的符合性安全检查，见表 9.3-2。

表 9.3-2 广钢气体作业场所配备的救援物资符合性安全检查表

序号	物资名称	技术要求或功能要求	配备要求	备注	实际配置数量	结论
1.	正压空气呼吸器	技术性能符合 GE/T16556-2007 中第 5 章的要求	2 套	每套配备 1 个备用气瓶	3 套	符合
2.	化学防护服	技术性能符合 A0/T6107-2008 中 4.2 的要求	2 套	具有有毒、腐蚀性危险化学品的作业场所	3 套	符合
3.	自吸式过滤防毒面具	技术性能符合 GB2890 要求	1 个/人	类型根据有毒有害物质确定	氢气机组当班人数 3 人，1 个/人	符合
4.	气体检测仪	技术性能符合 GB12358 要求	2 台	检测气体浓度，根据作业场所所有有毒有害气体的种类确定	2 台	符合

序号	物资名称	技术要求或功能要求	配备要求	备注	实际配置数量	结论
5.	手电筒	易燃易爆场所应防爆	1 个/人	根据当班人数确定，包括作业人员随身携带的同类物资	氢气机组当班人数 3 人，1 个/人	符合
6.	对讲机	易燃易爆场所应防爆	1 台/人	根据当班人数确定，包括作业人员随身携带的同类物资	当班人数 2 人，1 台/人	符合
7.	急救箱或急救包	物资清单符合 GBZ1-2010 中表 4.4 的要求	1 个	盛放常规外伤和化学伤害急救所需的敷料、药品和器械等	1 包	符合
8.	水带	消防用水的输送，技术性能符合 GB6246 的要求	50m	1) 允许用水灭火、稀释或降温的场所配备； 2) 按现场风险及事故后果配备，不小于 50m	50m	符合
9.	多功能水枪	危险化学品的驱散、隔离、灭火、洗消等	1 个	1) 具体型号可根据作业现场实际需求配备； 2) 允许用水灭火、稀释或降温的场所配备	1 个	符合
10.	危化品收容输转器具	危险化学品泄漏物的收容输转，易燃易爆场所应防爆。	1 套	根据泄漏介质理化性质选择配备，常用物资包括危化品真空收集器，收容桶或其他输转器具	溢漏应急袋 1 个 溢漏应急桶 1 个	符合
11.	吸附材料	处理化学泄漏	200kg	1) 以工作介质理化性质选择吸附材料，包括化学性吸附材料和物理性吸附材料，常用吸附材料为干沙土、吸附颗粒、吸附毡（具有爆炸危险性的除外） 2) 按现场风险及事故后果配备，不少于 200kg	若干	符合
12.	洗消设施或清洗剂	洗消受污染或可能受污染的人员、设备和器材	1 套	在工作地点配备	1 套	符合
13.	应急处置工具箱	工作箱内配备常用工具或专业处置工具、警戒绳、风向标、救生绳等	1 套	易燃易爆场所应配置无火花工具	1 套	符合

表 9.3-3 应急救援人员个体防护装备配备检查表

序号	名称	主要用途或技术要求	配备	备份比	备注	实际配备情况	结论
1	救援头盔	技术性能符合 GB/T 38305 — 2019 中第 4 章的要求	1 顶/人	4:1	头部、面部及颈部的安全防护	24 个	符合
2	护目镜	技术性能符合 GB14866 的要求	1 副/人	4:1	—	1 副/人	符合
3	二级化学防护服装	化学灾害现场作业时的躯体防护	1 套/10 人 至少 2 套	4:1	以值勤人员数量确定	18 套	符合
4	一级化学防护服装	重度化学灾害现场全身防护	1 套/10 人 至少 3 套	4:1	1) 涉及中等毒及以上、强腐蚀等 危险化学品的企业配备；2) 以值勤人员数量确定	2 套	符合

序号	名称	主要用途或技术要求	配备	备份比	备注	实际配备情况	结论
5	灭火防护套装(灭火防护服、消防手套和灭火防护靴等)	灭火救援作业时的身体防护	1 套/人	3:1	指挥员可选配消防指挥服	4 套	符合
6	隔热服	技术性能符合 GB 38453 的要求	1 套/人	3:1	强热辐射场所下配备	2 套	符合
7	防静电套装	可燃气体、粉尘、蒸气等易燃易爆场所作业时的躯体防护	1 套/人	4:1	低温场所应配备防低温背心、防寒服； 2)包括防静电服、防静电工作帽、防静电内衣、防静电靴、防静电手套	1 套/人	符合
8	化学品防护手套	手部及腕部防护，技术性能符合 GB 28881 的要求	2 副/人	—	带电区域需具备绝缘功能	2 副/人	符合
9	防化靴	事故现场作业时的脚部和小腿 部防护	1 双/人	4:1	易燃易爆场所应配备防静电 靴，带电区域需具备绝缘功能	1 双/人	符合
10	安全腰带	登梯作业和逃生自救	1 根/人	4:1	—	1 根/人	符合
11	正压空气呼吸器	缺氧或有毒现场作业时的呼吸防护，技术性能符合 GB/T 16556— 2007 中第 5 章的要求	1 具/人	5:1	以值勤人员数量确定； 2) 备用气瓶按照正压空气呼吸器总量 1:1 备份	2 套	符合
12	佩戴式防爆照明灯	单人作业照明	1 个/人	5:1	—	1 个/人	符合
13	轻型安全绳	救援人员的救生、自救和逃生	1 根/人	4:1	—	1 根/人	符合
14	消防腰斧	破拆和自救	1 把/人	4:1	—	4 把	符合
15	应急呼叫器	技术性能符合 GB/T 26200 — 2010 中第 5 章的要求	1 个/人	—	在室内或室外使用，能发出应急 呼叫信息(信号)，易燃易爆场所应防爆	2 套	符合

注 1:“备份比”是指应急救援人员防护装备配备投入使用数量与备用数量之比。

注 2:根据备份比计算的备份数量为非整数时向上取整。

综上所述，广钢气体公司作业场所配备的救援物资符合《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）的规定。

9.4 安全标志或标识分析

根据《关于规范危险化学品生产、储存企业作业场所安全标志标识的通知》（粤安监管三[2011]50 号）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）、《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ 3047-2013）

等有关要求，针对安全标志或标识进行检查分析。

表 9.4-1 安全标志或标识检查表

序号	检查内容	依据	检查情况	检查结果
1	生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。	《中华人民共和国安全生产法》第三十二条	生产装置区及储罐区均已设置明显的安全警示标志。	符合
2	危险化学品生产、储存企业应在（库）区主大门内的醒目显要处设置“厂（库）区总平面布置图”，用以表示厂（库）区范围内的厂房、仓库、罐区、装置、管道、道路及其他建（构）筑物等的相对平面位置，图中划标生产区和非生产区，用红线划标重大危险源区域，标注厂房、仓库、罐区等设施的功能用途及火灾危险性，以及应急救援设备（设施）位置、疏散线路等情况。 危险化学品生产企业应大力推行定置管理，划定定置管理标线，使人、物、环境合理布置，三者处于最佳结合状态，实现时间、空间上的优化组合，从而最大限度地消除物的不安全状况和控制人的不安全行为。	《关于规范危险化学品生产、储存企业作业场所安全标志标识的通知》（粤安监管三[2011]50 号）第一条	厂内醒目显要处设有“厂区总平面布置图”。	符合
3	危险化学品生产、储存企业应严格按照《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2008）等要求，组织技术人员制作“危险化学品安全周知牌（卡）”，并在易燃、易爆、有毒有害等作业场所醒目位置悬挂或张贴。“危险化学品安全周知牌（卡）”应以规范的文字、图形符号和数字及字母的组合形式表示该危险化学品所具有的危险、有害特性、安全使用的注意事项及防护措施、紧急情况下的应急处置办法等相关内容，不得简单采用代码、符号等替代。 危险化学品生产、储存企业还应按有关规定在厂内道路设置限速、限高、禁行等安全警示标志牌，在生产区域设置风向标，在甲类车间、甲类仓库的重要设施或通道位置设立有标注其功能用途及火灾危险性的标志牌。	《关于规范危险化学品生产、储存企业作业场所安全标志标识的通知》（粤安监管三[2011]50 号）第二条	生产装置区、储罐区按要求设置危险化学品安全周知牌。 厂区高处设有风向标。 在生产装置区、储罐区等重要设施设立有标明火灾危险性的标志牌。	符合
4	危险化学品生产、储存企业应在构成重大危险源的场所设立“重大危险源安全警示标志牌”、“重大危险源危险物质安全周知牌”。“重大危险源安全警示标志牌”应由禁止标志、警	《关于规范危险化学品生产、储存企业作业场所安全标志标识的通知》（粤安监管三[2011]50 号）第三条	1#空分机组液氧罐组储存单元、2#空分机组液氧罐组储存单元构成三级危险化学品重大危险源，已按要求设置安全	符合

序号	检查内容	依据	检查情况	检查结果
	告标志、警示用语等组合构成，重大危险源场所要根据其危险物质以及其它危险化学品的危险特性选取一个或多个禁止标志、警告标志；警示用语为重大危险源生产区域或重大危险源储存区域。“重大危险源危险物质安全周知牌”应标注相关重大危险源的成分、特性、最大存放数量以及应急救援方式等。“重大危险源安全警示标志牌”应设立在进入重大危险源区域的道路入口处或醒目处，多个入口处或区域范围较大需设置多块重大危险源安全警示标志牌。“重大危险源危险物质安全周知牌”应设立在紧靠作业场所、作业人员出入处或操作人员岗位的醒目处。		警示标志牌。	
5	消火栓、灭火器、灭火桶、火灾报警器等消防用具以及严禁人员进入的危险作业区的护栏应采用红色。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 6.1.2 条	消火栓、灭火器、火灾报警器等消防用具以及严禁人员进入的危险作业区的护栏采用红色。	符合
6	在有毒、有害的化工生产区域，应设置风向标。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 6.2.3 条	厂区内设有风向标。	符合
7	与消防有关的安全标志及其标志牌的制作、设置位置应按现行国家标准《消防安全标志》（GB13495-2015）的规定执行。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 6.2.4 条	与消防有关的安全标志及其标志牌的制作、设置位置符合要求。	符合
8	常用危险化学品的分类及包装标志应按现行国家标准《化学品分类和危险性公示通则》（GB 13690-2009）的规定执行。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 6.2.5 条	常用危险化学品的分类及包装标志符合要求。	符合
9	危险货物包装标识应按现行国家标准《危险货物包装标志》（GB 190-2009）的规定执行。	《化工企业安全卫生设计规范》（HG 20571-2014）第 6.2.6 条	危险货物包装标识符合要求。	符合
10	化学品作业场所安全警示标志设置在作业场所出入口、外墙壁或反应容器、管道旁的醒目位置。	《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ3047-2013）第 5.1 条	化学品作业场所安全警示标志设在作业场所出入口、外墙壁等醒目位置。	符合
11	化学品作业场所安全警示标志不应设在门、窗、架等可移动的物体上。标志前不得放置妨碍认读的障碍物。	《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ3047-2013）第 5.4.2 条	化学品作业场所安全警示标志未设在门、窗、架等可移动的物体上。标志前未放置妨碍认读的障碍物。	符合

根据《关于规范危险化学品生产、储存企业作业场所安全标志标识的通知》（粤安监管三[2011]50 号）、《化工企业安全卫生设计规范》（HG20571-2014）、《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ 3047-2013）

对该项目安全标志或标识进行符合性检查，检查结果符合相关规范要求。

9.5 重大危险源安全包保责任制落实符合性评价

根据应急管理部办公厅关于印发《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》（应急厅〔2021〕12号）要求，对重大危险源安全包保责任制符合性进行检查如下表 9.5-1 所示：

表 9.5-1 重大危险源安全包保责任制落实符合性检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
1	危险化学品企业应当明确本企业每一处重大危险源的主要负责人、技术负责人和操作负责人，从总体管理、技术管理、操作管理三个层面对重大危险源实行安全包保。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》第三条	主要负责人、技术负责人和操作负责人已明确包保责任。	符合
2	危险化学品企业应当在重大危险源安全警示标志位置设立公示牌，写明重大危险源的主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名、对应的安全包保职责及联系方式，接受员工监督。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》第七条	已明确主要负责人、技术负责人、操作负责人姓名和联系方式和职责。	符合
3	危险化学品企业应当按照《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕74号）有关要求，向社会承诺公告重大危险源安全风险管控情况，在安全承诺公告牌企业承诺内容中增加落实重大危险源安全包保责任的相关内容。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》第八条	安全承诺公告牌有包保责任相关内容。	符合
4	危险化学品企业应当建立重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职记录，做到可查询、可追溯，企业的安全管理机构应当对包保责任人履职情况进行评估，纳入企业安全生产责任制考核与绩效管理。	《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》第九条	包保履职记录已纳入企业安全生产责任制相关管理。	符合

综上所述，广钢气体公司重大危险源安全包保责任制落实符合《危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）》（应急厅〔2021〕12号）的要求。

9.6 重大生产安全事故隐患排查评价

根据原国家安全监管总局关于印发《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》（安监总管三〔2017〕121号），

现采用检查表对广钢气体是否存在重大生产安全事故隐患进行判定，具体判定情况见下表。

表 9.6-1 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检查表

序号	判定标准	检查情况	检查结论
1	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。	取得有主要负责人和安全管理 人员证。	无重大生产安 全事故隐患
2	特种作业人员未持证上岗。	特种作业人员取得有特种作业 资格证。	无重大生产安 全事故隐患
3	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。	不涉及“两重点一重大”的生产 装置、储存设施，外部安全防 护距离满足要求。	无重大生产安 全事故隐患
4	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。	不涉及重点监管危险化工工 艺。	无重大生产安 全事故隐患
5	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，广钢气体 1#空分机组 液氧罐组储存单元、2#空分机 组液氧罐组储存单元为三级危 险化学品重大危险源。	无重大生产安 全事故隐患
6	全压力式液化烃储罐未按国家标准设置注水措施。	不涉及全压力式液化烃储罐。	无重大生产安 全事故隐患
7	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。	不涉及液化烃、液氨、液氯等。	无重大生产安 全事故隐患
8	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。	不涉及光气、氯气等剧毒气体 及硫化氢气体。	无重大生产安 全事故隐患
9	地区架空电力线路穿越生产区且不符合国家标准要求。	无架空电力线路穿越生产区。	无重大生产安 全事故隐患
10	在役化工装置未经正规设计且未进行安全设计诊断。	在役化工装置经正规设计。	无重大生产安 全事故隐患
11	使用淘汰落后安全技术工艺、设备目录列出的工艺、设备。	未使用安全技术工艺、设备目 录列出的工艺、设备。	无重大生产安 全事故隐患
12	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。	涉及可燃气体泄漏的场所按国 家标准设置检测报警装置，爆 炸危险场所按国家标准安装使 用防爆电气设备。	无重大生产安 全事故隐患
13	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。	不存在左述的情况。	无重大生产安 全事故隐患

序号	判定标准	检查情况	检查结论
14	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。	生产、生活用电为三级负荷，消防用电为二级负荷。该项目采用单回路 10kV 进线电源，来满足生产及照明的要求；同时从厂区另一变电站引一路 0.38kV 电源作为应急备用电源，一路由氦气充装车间变电房低压侧供电，两回路互为备用，当其中一路电源故障时由另一路电源满足所有二级负荷供电需求。对于消防用电负荷最末一级配电箱处设置自动切换装置。	无重大生产安全事故隐患
15	安全阀、爆破片等安全附件未正常投用。	安全阀等安全附件全部检测合格。	无重大生产安全事故隐患
16	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。	制定有全员安全生产责任制和隐患排查治理制度。	无重大生产安全事故隐患
17	未制定操作规程和工艺控制指标。	制定有制定操作规程和工艺控制指标。	无重大生产安全事故隐患
18	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，严格执行。	无重大生产安全事故隐患
19	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。	不属于新开发危险化学品生产工艺。	无重大生产安全事故隐患
20	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。	按国家标准分区分类储存危险化学品，未超量、超品种储存危险化学品，相互禁配物质分开存放。	无重大生产安全事故隐患

检查结果：根据《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）》（安监总管三〔2017〕121号）规定，广钢气体（广州）有限公司不存在重大生产安全事故隐患。

第十章 存在的隐患及整改情况

评估组对广钢气体（广州）有限公司危险化学品重大危险源的安全设施及安全管理进行了安全检查，并对发现的隐患提出了相应的安全对策措施及建议，广钢气体公司进行了相应的整改，具体如下：

表10.1-1 检查存在问题及整改复查情况表

序号	检查发现的问题	整改情况	结论
1	1000Nm³/h 制氢装置连接的管廊，跨越道路，未设限高标识。 	管廊已设置限高标志。 	合格
2	2500Nm³/h 制氢装置有跨接线断裂的情况。 	断裂的静电跨接已重新连接，测量电阻小于1 欧姆。 	合格
3	2500Nm³/h 制氢装置区接地线连接处，螺母锈蚀严重，应确保连接的可靠性。 	去除锈迹或重新更换螺母加固，确保连接可靠性。 	合格

序号	检查发现的问题	整改情况	结论
4	1#空分机组液氧罐组静电接地报警仪箱损坏。 	静电接地箱已重新安装。 	合格
被评价单位： 广钢气体（广州）有限公司 2025 年 6 月 20 日		评价单位： 广东劳安职业安全事务有限公司 2025 年 6 月 20 日	

第十一章 安全对策措施与建议

11.1 安全管理对策措施

1) 广钢气体公司应健全生产区安全生产责任制度、安全生产投入保障制度等安全生产管理制度，安全技术措施项目投入要编入年度计划，年度投入应能满足改善安全生产条件的需要，从资金和设施配备等方面保障安全生产工作的正常进行。

2) 主要负责人、安全管理人员应按相关规定参加继续教育，特种作业人员按相关规定定期进行年审，操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。

3) 运营过程中要确保必要的安全生产投入，保证安全设施、设备、器材完备，保证主要负责人、安全管理人员、从业人员等相关人员的安全培训费用。

4) 爆炸火灾危险性场所，应制定严格的动火、防爆制度，应加强对电气设备（包括电机、开关、插座、控制箱、照明等）的日常维护、保养，电气安全绝缘工具应按要求定期进行检测，确保电气设备的防爆、绝缘等性能满足所在工作环境的要求。

5) 防雷设施、特种设备应定期进行检测检验，消防设施定期进行维护保养。

6) 应按《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令第40号发布，根据安监总局令第79号修订）第22条的要求，完善危险化学品重大危险源档案。

7) 有下列情形之一的，公司应当对重大危险源重新进行辨识、安全评估及分级：

①重大危险源安全评估已满三年的；

②构成重大危险源的装置、设施或者场所进行新建、改建、扩建的；

③危险化学品种类、数量、生产、使用工艺或者储存方式及重要设备、设施等发生变化，影响重大危险源级别或者风险程度的；

④外界生产安全环境因素发生变化，影响重大危险源级别和风险程度的；

⑤发生危险化学品事故造成人员死亡，或者 3 人以上重伤，或者 10 人以上受伤，或者造成 1000 万以上经济损失的，或者影响到公共安全的；

⑥有关重大危险源辨识和安全评估的国家及地方标准、行业标准发生变化的。

8) 公司应按《生产安全事故应急预案管理办法》等相关规定，加强对本公司的生产安全事故应急预案进行培训、演练，分析存在的问题，对应急预案提出修订意见，并及时修订完善。

11.2 安全技术对策措施

1) 防火、防爆的对策措施

(1) 加强生产区的日常管理，切实落实责任单位和责任人的安全职责，加强动火作业管理。

(2) 加强罐区、生产区的防雷、防静电设施的定期校验和检测，确保防雷、防静电设施的完好、有效。

(3) 加强甲醇卸车的作业管理，严格按照作业规程作业。

(4) 加强罐区、生产区的消火栓、灭火器以及火灾报警等消防设施的维护管理，确保完好、有效。

(5) 消防器材和设施应有专人管理，实行“三定”，保持完整好用，清洁卫生。灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。各消防道路应保持畅通，不得随便占用和堵塞，因故需占用路面，必须事先通知得到同意后方可占用。

(6) 做好电气设备电气绝缘和接地措施，并注意日常检查和维护，避免乱搭乱接，防止带电设备出现漏电现象。

(7) 储存和使用易燃易爆危险化学品的场所、设备和设施应按要求采

取防火防爆对策措施。

（8）建立各种安全设施、安全装置、安全附件、监测仪表等管理制度和台账，并按国家有关规定定期进行检测、检查，使之处于可靠状态。

（9）特种设备应办理相关登记手续并进行定期检验检测，获得在有效期内的检测报告。

2) 安全设施的更新与改进

随着时间的推移，重大危险源所使用的安全设施的元器件会出现老化、破损现象，会导致安全设施功能下降甚至丧失安全功能。企业应当紧跟国内、国际安全设施的发展并结合自身需要，对重大危险源的安全设施及时进行更新与持续改进，促进企业的本质安全化。

3) 主要装置、设备（设施）和特种设备的维护与保养

（1）加强设备的维护和保养，需定期检测的设备应按时间定期检测、检验，保证在有效期内使用；

（2）建立主要设备技术档案，制定设备的安全操作规程并予以落实；

（3）做好设备的日常检查工作，确保设备安全运行；

（4）加强对作业人员的安全意识和责任心的培养，避免和减少人为失误因素造成的泄漏事故。

4) 员工培训的对策措施

（1）特种作业人员应参加相关部门组织的培训并经考核合格，持证上岗；

（2）转岗或离岗半年以上的应进行培训，做到持证上岗率 100%；

（3）新进公司的从业人员应按照安全教育、培训管理制度进行三级教育，使从业人员掌握公司、部门、岗位的相关安全知识；

（4）应重视员工安全技能和职业技能的培训，提高作业人员的安全意识。

11.3 重点监管的危险化学品管理措施

广钢气体公司的氢、甲醇属于重点监管的危险化学品，应根据《国家安全监管总局办公厅关于印发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》，完善如下安全措施和应急处置措施。

表 11.3-1 氢气安全措施和应急处置原则

安全 措 施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。密闭操作，严防泄漏，工作场所加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。 生产、使用氢气的车间及贮氢场所应设置氢气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。建议操作人员穿防静电工作服。储罐等压力容器和设备应设置安全阀、压力表、温度计，并应装有带压力、温度远传记录和报警功能的安全装置。 避免与氧化剂、卤素接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【特殊要求】 【操作安全】 （1）氢气系统运行时，不准敲击，不准带压修理和紧固，不得超压，严禁负压。制氢和充灌人员工作时，不可穿戴易产生静电的服装及带钉的鞋作业，以免产生静电和撞击起火。 （2）当氢气作焊接、切割、燃料和保护气等使用时，每台(组)用氢设备的支管上应设阻火器。因生产需要，必须在现场（室内）使用氢气瓶时，其数量不得超过 5 瓶，并且氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m，与空调装置、空气压缩机和通风设备等吸风口的间距不应小于 20m。 （3）管道、阀门和水封装置冻结时，只能用热水或蒸汽加热解冻，严禁使用明火烘烤。不准在室内排放氢气。吹洗置换，应立即切断气源，进行通风，不得进行可能发生火花的一切操作。 （4）使用氢气瓶时注意以下事项： ——必须使用专用的减压器，开启时，操作者应站在阀口的侧后方，动作要轻缓； ——气瓶的阀门或减压器泄漏时，不得继续使用。阀门损坏时，严禁在瓶内有压力的情况下更换阀门； ——气瓶禁止敲击、碰撞，不得靠近热源，夏季应防止曝晒； ——瓶内气体严禁用尽，应留有 0.5MPa 的剩余压力。 【储存安全】 （1）储存于阴凉、通风的易燃气体专用库房。远离火种、热源。库房温度不宜超过 30℃。 （2）应与氧化剂、卤素分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储存区应备有泄漏应急处理设备。储存室内必须通风良好，保证空气中氢气最高含量不超过 1%（体积比）。储存室建筑物顶部或外墙的上部设气窗或排气孔。排气孔应朝向安全地带，室内换气次数每小时不得小于 3 次，事故通风每小时换气次数不得小于 7 次。 （3）氢气瓶与盛有易燃、易爆、可燃物质及氧化性气体的容器或气瓶的间距不应小于 8m；与空调装置、空气压缩机或通风设备等吸风口的间距不应小于 20m；与明火或普通电气设备的间距不应小于 10m。 【运输安全】 （1）运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 （2）槽车运输时要用专用槽车。槽车安装的阻火器（火星熄灭器）必须完好。槽车和运输卡车要有导静电拖线；槽车上要备有 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具；要有遮阳
--------------	--

	措施，防止阳光直射。 （3）在使用汽车、手推车运输氢气瓶时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。汽车装运时，氢气瓶头部应朝向同一方向，装车高度不得超过车厢高度，直立排放时，车厢高度不得低于瓶高的 $\frac{2}{3}$。不能和氧化剂、卤素等同车混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。中途停留时应远离火种、热源。 （4）氢气管道输送时，管道敷设应符合下列要求： ——氢气管道宜采用架空敷设，其支架应为非燃烧体。架空管道不应与电缆、导电线敷设在同一支架上； ——氢气管道与燃气管道、氧气管道平行敷设时，中间宜有不燃物料管道隔开，或净距不小于 250mm。分层敷设时，氢气管道应位于上方。氢气管道与建筑物、构筑物或其他管线的最小净距可参照有关规定执行； ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止氢气泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。埋地敷设的管道埋深不宜小于 0.7m。含湿氢气的管道应敷设在冰冻层以下； ——管道应避免穿过地沟、下水道及铁路汽车道路等，必须穿过时应设套管保护； ——氢管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB 7231）的规定。
应急 处置 原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 【灭火方法】 切断气源。若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。 氢火焰肉眼不易察觉，消防人员应佩戴自给式呼吸器，穿防静电服进入现场，注意防止外露皮肤烧伤。 灭火剂：雾状水、泡沫、二氧化碳、干粉。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据气体的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防静电服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若泄漏发生在室内，宜采用吸风系统或将泄漏的钢瓶移至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。 作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 100m。如果为大量泄漏，下风向的初始疏散距离应至少为 800m。

表 11.3-2 甲醇安全措施和应急处置原则

安全 措施	【一般要求】 操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。密闭操作，防止泄漏，加强通风。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套，建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。 储罐等压力设备应设置压力表、液位计、温度计，并应装有带压力、液位、温度远传记录和报警功能的安全装置， 避免与氧化剂、酸类、碱金属接触。 生产、储存区域应设置安全警示标志。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。 【操作安全】 （1）打开甲醇容器前，应确定工作区通风良好且无火花或引火源存在；避免让释出的蒸气进入工作区的空气中。生产、贮存甲醇的车间要有可靠的防火、防爆措施。一旦发生物品着火，应用干粉灭火器、二氧化碳灭火器、砂土灭火。
------------------	---

	(2) 设备罐内作业时注意以下事项： ——进入设备内作业，必须办理罐内作业许可证。入罐作业前必须严格执行安全隔离、清洗、置换的规定。做到物料不切断不进入；清洗置换不合格不进入；行灯不符合规定不进入；没有监护人员不进入；没有事故抢救后备措施不进入； ——入罐作业前 30 分钟取样分析，易燃易爆、有毒有害物质浓度及氧含量合格方可进入作业。视具体条件加强罐内通风；对通风不良环境，应采取间歇作业； ——在罐内动火作业，除了执行动火规定外，还必须符合罐内作业条件，有毒气体浓度低于国家规定值，严禁向罐内充氧。焊工离开作业罐时不准将焊（割）具留在罐内。 (3) 生产设备的清洗污水及生产车间内部地坪的冲洗水须收入应急池，经处理合格后才可排放。 【储存安全】 (1) 储存于阴凉、通风良好的专用库房或储罐内，远离火种、热源。库房温度不宜超过 37℃，保持容器密封。 (2) 应与氧化剂、酸类、碱金属等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。在甲醇储罐四周设置围堰，围堰的容积等于储罐的容积。储存区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 (3) 注意防雷、防静电，厂（车间）内的储罐应按《建筑物防雷设计规范》（GB50057）的规定设置防雷防静电设施。 【运输安全】 (1) 运输车辆应有危险货物运输标志、安装具有行驶记录功能的卫星定位装置。未经公安机关批准，运输车辆不得进入危险化学品运输车辆限制通行的区域。 (2) 甲醇装于专用的槽车（船）内运输，槽车（船）应定期清理；用其他包装容器运输时，容器须用盖密封。严禁与氧化剂、酸类、碱金属等混装混运。运输时运输车辆应配备 2 只以上干粉或二氧化碳灭火器和防爆工具。运输途中应防曝晒、防雨淋、防高温。不准在有明火地点或人多地段停车，高温季节应早晚运输。 (3) 在使用汽车、手推车运输甲醇容器时，应轻装轻卸。严禁抛、滑、滚、碰。严禁用电磁起重机和链绳吊装搬运。装运时，应妥善固定。 (4) 甲醇管道输送时，注意以下事项： ——甲醇管道架空敷设时，甲醇管道应敷设在非燃烧体的支架或栈桥上；在已敷设的甲醇管道下面，不得修建与甲醇管道无关的建筑物和堆放易燃物品； ——管道消除静电接地装置和防雷接地线，单独接地。防雷的接地电阻值不大于 10Ω，防静电的接地电阻值不大于 100Ω； ——甲醇管道不应靠近热源敷设； ——管道采用地上敷设时，应在人员活动较多和易遭车辆、外来物撞击的地段，采取保护措施并设置明显的警示标志； ——甲醇管道外壁颜色、标志应执行《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231）的规定； ——室内管道不应敷设在地沟中或直接埋地，室外地沟敷设的管道，应有防止泄漏、积聚或窜入其他沟道的措施。
应急处置原则	【急救措施】 吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。 食入：饮足量温水，催吐。用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。就医。 皮肤接触：脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。 眼睛接触：提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。 【灭火方法】 尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。 灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。 【泄漏应急处置】 消除所有点火源。根据液体流动和蒸气扩散的影响区域划定警戒区，无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。建议应急处理人员戴正压自给式空气呼吸器，穿防毒、防静电服。作业时

	使用的所有设备应接地。禁止接触或跨越泄漏物。尽可能切断泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸收。使用洁净的无火花工具收集吸收材料。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。喷水雾能减少蒸发，但不能降低泄漏物在受限制空间内的易燃性。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内。喷雾状水驱散蒸气、稀释液体泄漏物。 作为一项紧急预防措施，泄漏隔离距离至少为 50m。如果为大量泄漏，在初始隔离距离的基础上加大下风向的疏散距离。
--	--

第十二章 评估结论

通过对广钢气体（广州）有限公司危险化学品重大危险源进行安全评估，得出如下结论：

12.1 重大危险源的级别

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）对广钢气体（广州）有限公司进行危险化学品重大危险源辨识，广钢气体公司的 1#空分机组液氧罐组储存单元、2#空分机组液氧罐组储存单元构成三级危险化学品重大危险源。重大危险源的基本情况见表 12.1-1。

表 12.1-1 重大危险源基本情况表

辨识依据	重大危险源	构成重大危险源的 设备	规格	数量	R	重大危险源 级别
GB18218-2018	1#空分机组液氧罐 组储存单元	液氧贮槽	2000m ³	1 座	11.685	三级
		液氧贮槽	50m ³	1 座		
	2#空分机组液氧罐 组储存单元	液氧贮槽	2000m ³	1 座	11.4	三级

12.2 可能发生事故类型及影响范围内场所、人员情况

1) 广钢气体（广州）有限公司生产、储存过程中存在的危险有害因素有：火灾、其他爆炸、容器爆炸、锅炉爆炸、中毒和窒息、触电、物体打击、机械伤害、灼烫、高处坠落、车辆伤害、坍塌、其他伤害（低温冻伤）、噪声危害、高温危害等。其中最主要的危险因素为火灾、其他爆炸、容器爆炸。

2) 评估组根据其可能发生的贮罐超压爆炸等事故进行了评估，若 1#空分机组液氧罐组内 2000m³ 液氧贮槽发生超压爆炸，死亡半径为 18.7m，重伤半径为 28.4m，轻伤半径为 51.3m，财产损失半径为 26.7m；2#空分机组液氧罐组内 2000m³ 液氧贮槽发生超压爆炸，死亡半径为 19.2m，重伤半径为 29.1m，轻伤半径为 52.5m，财产损失半径为 27.3m。虽然液氧贮槽发生容器超压爆炸可能导致相关区域内人员生命健康受到危害，相关区域内设备设施受到损

害；但由于所在区域设备设施均采用自动化生产装置，区域内作业人员较少，大部分为巡检人员；此外液氧贮槽设有在线压力、液位检测装置，信息会及时传送到控制中心，能及时进行处理；贮槽设置有紧急排放装置，发生爆炸时能减少爆炸的危险程度；此外广钢气体厂区和厂外的南方电网变电站有实体墙相隔。因此液氧贮槽发生容器超压爆炸，其对周边设备设施及相关作业人员的影响；其风险是可以接受的。

3) 根据火灾、爆炸危险指数评价，广钢气体公司甲醇罐区采取补偿措施前，其火灾爆炸半径 24.8m，暴露半径内 59%的财产将可能被破坏，危险程度等级为中等；采用安全补偿措施后，火灾爆炸半径 22.1m。甲醇罐组距离 1#空分机组液氧罐组的距离（储罐之间）93.5m，远大于 22.1m；因此甲醇罐组发生火灾爆炸事故对 1#空分机组液氧罐组、2#空分机组液氧罐组的影响较小，其风险是可以接受的。

12.3 安全管理、安全技术、监控措施的评估结果

广钢气体（广州）有限公司制定了重大危险源安全管理制度及相关的安全生产操作规程，对重大危险源装置配备温度和液位的信息不间断采集和监测系统以及气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能，构成危险化学品重大危险源的储存设施采用自动化控制系统，设置有紧急切断和紧急处置装置，设置有视频监控系统等安全设施，并定期进行检查和维护，广钢气体（广州）有限公司重大危险源的安全管理、安全技术、监控措施符合《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安监总局令第 40 号发布，根据安监总局令第 79 号修订）、《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）、《危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）等相关法律法规及标准规范的要求。

12.4 应急措施的情况

广钢气体（广州）有限公司编制有重大危险源专项应急预案和现场处置方案，设置有重大危险源应急救援体系、制定了相关预案管理制度。广钢气体公司重大危险源应急管理措施符合《生产安全事故应急预案管理办法》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的规定；能满足应急管理的需求，并按照《危险化学品单位应急救援物资配备要求》（GB30077-2023）配备了应急救援器材和设施，因此广钢气体（广州）有限公司重大危险源应急措施满足生产安全要求。

12.5 评估结论

广钢气体（广州）有限公司的 1#空分机组液氧罐组储存单元、2#空分机组液氧罐组储存单元构成三级危险化学品重大危险源。针对重大危险源可能发生的事故类型，广钢气体（广州）有限公司采取了相应的安全管理措施、安全技术和监控措施，对存在的问题已按要求进行了整改；因此广钢气体（广州）有限公司危险化学品重大危险源的安全条件符合有关《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（原国家安全生产监督管理总局令第 40 号，2015 年第 79 号令修订）、《广东省安全生产监督管理局关于〈危险化学品重大危险源监督管理暂行规定〉的实施细则》（粤安监〔2013〕17 号）等相关安全生产法律法规及技术标准规范的要求，具备危险化学品重大危险源的备案条件。

第十三章 相关附件

- 1) 委托书
- 2) 营业执照
- 3) 安全生产许可证
- 4) 原危险化学品重大危险源备案登记表
- 5) 建设工程消防验收意见书
- 6) 应急预案备案登记表
- 7) 防雷装置定期检测合格证
- 8) 安全管理制度和安全操作规程清单
- 9) 主要负责人、安全管理人员任命文件
- 10) 主要负责人、安全管理人员考核合格证及学历证明
- 11) 特种作业人员考核合格证
- 12) 特种设备使用登记证及检测报告（抽样）
- 13) 压力表、安全阀、可燃气体报警器检定报告（抽样）
- 14) 工伤保险缴纳证明
- 15) 四至图
- 16) 总平面布置图
- 17) 爆炸危险区域划分图
- 18) 可燃气体探测器分布图