

林德气体(厦门)有限公司集美厂 环境风险评估报告

编制单位：厦门馨桂堂环保科技有限公司

2023年10月

目 录

1 前言	1
2 总则	1
2.1 编制原则	1
2.1.1 充分考虑企业环境风险及其控制因素	1
2.1.2 实事求是，如实反映企业环境风险等级	1
2.1.3 针对性	2
2.1.4 可操作性与实用性	2
2.2 主要引用规范性文件	2
2.2.1 法律法规、规章、指导性文件	2
2.2.2 指南、目录、标准、技术规范等	4
2.2.3 其他参考资料	5
3 资料准备与环境风险识别	6
3.1 企业基本信息	6
3.2 企业周边环境风险受体情况	7
3.2.1 自然环境概况	7
3.2.2 社会环境概况	7
3.2.3 环境质量状况	8
3.2.4 公司执行的污染物排放标准	9
3.2.5 环境敏感目标	9
3.3 涉及环境风险物质情况	10
3.4 生产工艺	15
3.4.1 空分制氧/氮/氩工艺流程	15
3.4.2 制氢工艺流程	17
3.4.3 气瓶充装工艺流程	18
3.4.4 混合气充装工艺流程	20
3.4.5 氦充装工艺流程	20
3.5 主要产污环节及防治措施	22
3.5.1 废水及其防治措施	22
3.5.2 废气及其防治措施	22
3.5.3 噪声	22
3.5.4 固废及其处置	23
3.6 主要设备、设施	23
3.7 涉及的化学物质分析	26
3.8 现有环境风险防控与应急措施情况	27
3.8.1 制度保障	27
3.8.2 措施保障	27
3.8.3 日常危险源监控	30
3.8.4 次生污染防范与应急事故池体积计算	30
3.9 现有应急物资与装备、救援队伍情况	38
3.9.1 现有的应急物资和应急装备	38

3.9.2 应急救援队伍.....	38
4 突发环境事件及其后果分析	38
4.1 国内外同类企业的突发环境事件资料.....	38
4.1.1 车载甲醇的泄漏事故.....	38
4.1.2 黄石发生液氧泄漏事故.....	39
4.1.3 新疆石河子一氧气充装站大风吹倒氧气罐爆炸致液氧泄漏	40
4.1.4 紧急处置液氧罐车事故.....	40
4.1.5 新日铁住金大分厂发生液氧储罐爆炸事故	41
4.1.6 浦项制铁光阳钢厂发生爆炸事故	42
4.1.7 燃气爆炸事故及分析.....	42
4.1.7.3 燃气爆炸事故的原因分析	46
4.2 可能发生突发环境事件的情景.....	46
4.2.1 火灾爆炸危险.....	46
4.2.2 电气火灾.....	49
4.2.3 容器爆炸危险.....	49
4.2.4 化学品泄漏.....	50
4.2.5 运输风险.....	50
4.2.6 物料泄漏的环境影响分析.....	50
4.2.7 液氧储罐的泄漏、爆炸.....	51
4.2.8 自然灾害可能造成的环境影响.....	51
4.2.9 公司可能发生的突发环境事件.....	51
4.2.9 突发环境事件可能对土壤地下水的污染分析	53
4.3 公司的环境风险管理现状.....	58
4.4 公司的安全评价结论.....	58
4.4.1 安全现状评价综述.....	58
4.4.2 风险程度分析结果.....	60
4.4.2 安全现状评价结论.....	60
4.5 最大可信事故.....	61
4.5.1 管道破裂泄漏事故概率.....	62
4.5.2 储罐破裂泄漏事故概率.....	62
4.5.3 储罐爆炸事故概率.....	62
4.6 释放环境风险物质的扩散途径、涉及环境风险防控与应急措施、应急资源情况分析	62
5 现有环境风险防控和应急措施差距分析	65
5.1 环境风险管理制度.....	65
5.2 环境风险防控与应急措施.....	65
5.3 环境应急资源.....	66
5.4 历史经验教训总结.....	67
5.5 需要整改的短期、中期和长期项目内容	67
6 完善环境风险防控和应急措施的实施计划	67
7 企业突发环境事件风险等级	67
7.1 突发大气环境事件风险分级.....	67

7.1.1	计算涉气风险物质数量与其临界量比值 (Q)	67
7.1.2	工艺过程与大气环境风险控制水平值 (M) 评估	68
7.1.3	大气环境风险受体敏感程度 (E) 评估	71
7.1.4	突发大气环境事件风险等级确定	71
7.2	突发水环境事件风险分级	72
7.2.1	计算涉水风险物质数量与其临界量比值 (Q)	72
7.2.2	生产工艺过程与水环境风险控制水平 (M) 评估	72
7.2.3	水环境风险受体敏感程度 (E) 评估	77
7.2.4	突发水环境事件风险等级确定	77
7.3	企业突发环境事件风险等级的确定	77

1 前言

环保部印发的《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4号)、《企业突发环境事件风险评估指南(试行)》等文件,对企业突发环境事件应急预案的编制、评估、备案提出了明确的要求;因此,特组织编制本报告,旨在掌握企业自身环境风险状况,明确环境风险防控措施,发现企业在环境风险防控管理工作上的不足;为加强环境风险管控奠定基础,以达到最大程度地降低本公司突发环境事件风险的目的。

2 总则

2.1 编制原则

2.1.1 充分考虑企业环境风险及其控制因素

企业的环境风险影响因素、环境风险水平和环境风险防控水平是多方面的,评估工作必须予以全方位考虑。在环境风险影响因素方面,主要考虑:

(1) 企业内涉及的可能释放、泄漏或爆炸,以及存在环境风险物质的种类和数量;

(2) 企业事故环境风险释放过程与风险控制技术水平;

(3) 企业周边环境风险受体的脆弱程度和敏感程度。同时,本次评估还综合考虑了企业采取的环境风险防控措施、企业安全生产和内部环境管理等状况。

2.1.2 实事求是,如实反映企业环境风险等级

突发环境事件是指突然发生,造成或可能造成环境污染或生态破坏,危及人民群众生命财产安全,影响社会公共秩序,需要采取紧急措施予以应对的事件。企业环境风险评估是对企业突发环境事件的危害程度及可能性的分析和评价,是环境风险管理工作的需要;因此,本次环境风险评估报告编制从环境管理工作的要求出发,按照技术规范如实确定企业环境风险等级,查找企业环境风险防控工作上的疏漏和问题,促进企业进一步提升环境风险防控水平。

2.1.3 针对性

紧密结合本单位实际运行情况、生产工艺、环境风险物质进行风险源辨识和风险分析，针对企业可能发生的突发环境事件提出相适应的整改计划。

2.1.4 可操作性与实用性

各项环境风险设施、措施、环境风险管理、应急物资等切合本单位工作实际，并且与突发环境事件处置工作相适应。

2.2 主要引用规范性文件

2.2.1 法律法规、规章、指导性文件

《中华人民共和国环境保护法》（2014年04月24日修订通过，2015年1月1日起实施）

《中华人民共和国突发事件应对法》（2007年11月1日起实施）

《中华人民共和国安全生产法》（2021年6月10日修订通过，2021年9月1日起实施）

《中华人民共和国消防法》（2021年4月29日第三次修正，2021年4月29日起实施）

《中华人民共和国水污染防治法》（2008年2月28日颁布，2008年6月1日起实施；2017年6月27日第二次修正通过，2018年1月1日起实施）

《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日第二次修正并施行）

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日第二次修订，2020年9月1日起施行）

《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号及国务院令第645号）

《突发事件应急预案管理办法》（国办发〔2013〕101号）

《突发环境事件应急管理办法》（环境保护部令第34号）

《突发环境事件信息报告办法》（环境保护部令第17号）

《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》(环发[2015]4号)

《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（安全监管总局令第40号）

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（安全监管总局令第45号，根据2015年5月27日国家安全生产监督管理总局令第79号修正）

《福建省突发事件应对办法》（福建省人民政府令第200号）

《福建省土壤污染防治办法》（福建省政府令第172号）

《福建省人民政府办公厅关于建立突发事件信息速报机制的通知》（闽政办〔2013〕80号）

福建省环保厅转发环保部关于印发《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）》（环发[2015]4号）的通知（闽环保应急〔2015〕2号）

《福建省环保厅关于规范企业突发环境事件应急预案备案管理工作的通知》（闽环保应急〔2015〕36号）

《厦门市环境保护局转发省环保厅关于规范企业突发环境事件应急预案备案管理工作的通知》（厦环控〔2015〕53号）

《厦门市环境功能区划（第四次修订）》（厦府〔2018〕280号文）

《国家突发环境事件应急预案》（国办函〔2014〕119号）

《福建省突发环境事件应急预案》（闽政办〔2015〕102号）

《厦门市突发环境事件应急预案》（2021年修订）

《厦门市生态环境局突发环境事件应急预案》（2020版）

《集美区危险化学品事故灾难应急预案》（厦门市集美区人民政府办公室，2021年6月24日）

《厦门市集美区突发环境事件应急预案（2019年修订）》（集府办〔2019〕77号）

《厦门市集美生态环境局突发环境事件应急预案》（2019年修订）

2.2.2 指南、目录、标准、技术规范等

《企业突发环境事件风险分级方法》（HJ941-2018）

《企业突发环境事件隐患排查和治理工作指南（试行）》（环境保护部公告2016年第74号）

《企业事业单位突发环境事件应急预案评审工作指南（试行）》（环办应急[2018]8号）

《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》（2014.4）

《环境应急资源调查指南（试行）》（环办应急〔2019〕17号）

《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T 50483—2019）

《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）

《危险化学品目录》（2022调整版）

《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》

《产业结构调整指导目录》（2021年本）

《重点监管危险化工工艺目录》（2013版）

《废水排放去向代码》（HJ 523-2009）

《危险货物包装标志》（GB190-2009）

《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）

《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）

《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）

《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）

《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）

《声环境质量标准》（GB3096-2008）

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）

《海水水质标准》（GB3097-1997）

《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-

2018)

- 《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2.1-2019）
- 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）
- 《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）
- 《厦门市水污染物排放标准》（DB35/322-2018）
- 《厦门市大气污染物排放标准》（DB35/323-2018）
- 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）
- 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
- 《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）
- 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
- 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）
- 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）
- 《化学品分类与标签规范》（GB30000-2013）
- 《氢气站设计规范》（GB50177-2005）
- 《氢气使用安全技术规程》（GB4962-2009）
- 《氧气站设计规范》（GB50030-2013）

2.2.3 其他参考资料

化学品安全技术说明书（Material Safety Data Sheet）

林德厦门《公司标准化管理体系文件》

《林德气体（厦门）有限公司-2023年安全现状评价报告》

3 资料准备与环境风险识别

3.1 企业基本信息

林德气体（厦门）有限公司成立于 1995 年，是德国林德集团在厦门投资兴建的外商独资企业。公司注册资本 2700 万美元，投资总额 7200 万美元。专业从事工业、科技、医疗、食品等各种用途气体的生产、充装、分销和气体应用技术的开发；提供气体产品，供气设备及气体应用装置的配套服务；服务的行业包括：石化、化工和炼油，医疗，能源，电子，食品和饮料，冶金，玻璃，研发等。

林德气体（厦门）有限公司位于集美北部工业区孙坂路75-89号，厂区占地面积 6.05 公顷，建设有空分站、制氢站、灌瓶站等。1997 年各专业气体站相继经试车合格投产，主要产品有：氧（工业和医用气氧、液氧）、氮（液氮、氮气）、氩（液氩、氩气）、氦（气氦、液氦）、氢气、混合气。企业概况详见表 3.1。

表 3.1 林德气体(厦门)有限公司的基本信息

单位名称	林德气体（厦门）有限公司
组织机构代码	91350200612028610M
法定代表人	张昊
单位地址	厦门市集美北部工业区孙坂路 75-89 号
中心经纬度	北纬 24.604498° ,东经 118.104618°
所属行业类别	C2619 其它基础化学原料制造
建厂年月	1997 年
企业规模	投资总额 7200 万美元
厂区面积	占地面积 60500m ² ，总建筑面积 7165.81m ²
从业人数	167 人
生产制度	正常情况下，空分和氢气站 24 小时连续运行；气瓶充装实行“两班制”。门卫值班实行三班制。行政管理人员实行白班制度（08:15-17:00），夜间和节假日不上班。

3.2 企业周边环境风险受体情况

3.2.1 自然环境概况

林德气体（厦门）有限公司位于厦门市集美区北部工业区孙坂路75-89号。集美区地处东经117° 57' —118° 04' ，北纬24° 25' —24° 26' ，西北与漳州长泰县交界，东北与同安区接壤，西南与海沧区毗邻，东南由厦门大桥及高集海堤连接厦门岛，海岸线长约60千米。福厦、厦漳、厦沙高速公路，鹰厦、福厦、厦深、龙厦铁路、319国道、324国道过境，距厦门高崎国际机场5千米。

厦门属南亚热带季风型气候，光照充足，季风影响频繁，冬无严寒，夏无酷暑。降水受季风控制，温暖潮湿，有明显的干、湿季之分。常受台风侵袭和影响。

厦门年平均气温约20.9℃；年平均气压1007.3 kPa；年平均降雨量约1500mm左右，年内降雨量变化较大，降水主要集中在春夏雨季；年平均蒸发量约1910.4 mm；年平均雾日数约20天；年平均相对湿度约77%；年平均日照约2233.5h，年平均日照百分率达51%；**全年主导风向为偏东风，夏季盛行风向为东南风，冬季盛行风向为东北风**；年平均风速约2.2m/s；7~9月份常有台风，当热带风暴和台风登陆或影响时，常常带来狂风暴雨；全年静风频率甚低，仅占2%。

公司所在地区内无常流地表河流（溪流）水系。地处花岗岩丘陵地区，地下水文地质条件相对简单，地下水主要储藏在风化、构造裂隙中，属风化、构造裂隙水，为上层滞水，水量较为贫乏。因靠近海滨地带，海水的渗透作用将使地下水含有氯化物、碳酸盐和硫酸盐等成分，使水质变咸。地下水源的补给以降水的渗透作用为主。

3.2.2 社会环境概况

集美区，是福建省厦门市6个行政区之一，是厦门经济特区的重要门户，是著名的侨乡和风景旅游区，是厦门市的文教区，区内有杏林、集美两个国家级台商投资区，是福建省文化先进区、一级达标文明城区和厦门市精神文明建设先进区。

集美区辖2镇4街，即灌口镇、后溪镇、集美街道、侨英街道、杏林街道、杏滨街道，共30个行政村、22个社区。公司所在地隶属于集美区侨英街道。

初步核算，2022年，集美区全年地区生产总值（GDP）956.58亿元，按可比价格计算，比上年增长3.0%。其中，第一产业增加值3.11亿元，比上年下降5.0%；第二产业增加值484.00亿元，增长1.1%；第三产业增加值469.47亿元，增长5.0%。三次产业结构调整为0.3：50.6：49.1。全年实现公共财政预算总收入142.34亿元，比上年同口径增长1.8%，其中地方级财政收入46.07亿元，同口径增长1.6%。在地方级财政收入中，实现税收收入27.74亿元，同口径增长9.7%，其中增值税6.76亿元，同口径下降1.6%；企业所得税4.11亿元，下降5.7%；个人所得税2.15亿元，增长15.9%；土地增值税10.84亿元，增长22.9%。全年财政支出95.83亿元，比上年增长13.2%。其中教育支出28.54亿元，增长11.5%；科学技术支出2.91亿元，增长4.5%；城乡社区事务支出17.87亿元，增长33.0%；社会保障和就业支出7.06亿元，下降6.6%；卫生健康支出8.05亿元，增长1.8%。

集美区的交通网络四通八达：厦门大桥、集美大桥、杏林公铁大桥使集美与厦门本岛直接贯通。厦门火车站北站位于集美后溪镇，是福建省最大的现代化铁路客货枢纽。鹰厦铁路、福厦铁路、厦深铁路、龙厦铁路、厦漳泉高速公路、319国道、324国道均贯穿集美。区政府所在地的“集美学村”距高崎火车货运站3公里、高崎国际机场5公里、东渡港10公里、海沧港15公里、和平客运码头13公里。集美区的通讯网络健全，电话、电报、数据传输、图文传真和国内邮政特快专递，可通世界各地。集美区自来水供应系统完善，水资源丰富，供给充裕，全区日供水量23万吨以上。集美区境内建有220KV枢纽变电站两座、110KV双回路变电站四座，电源充裕。集美区建有两座污水处理厂，其中集美污水处理厂日处理污水9万吨。

3.2.3 环境质量状况

2022年，厦门市空气质量综合指数在全国排名第九，集中式饮用水水源地水质达标率、主要流域国省控断面水质优良率、小流域省控断面水质达标率、小流域“以奖促治”断面水质达标率保持100%。厦门市成为全国第二个获评国家“生态文明建设示范区”的副省级城市，在全省率先实现国家生态文明建设示范

区全覆盖。此外，厦门市有十项典型经验做法全国推广。

2022年，厦门市空气质量综合指数 2.56，空气质量优良率为 97.5%。

2022年，厦门市集中式饮用水水源地（北溪引水、坂头-石兜水库和汀溪水库）以及农村“千吨万人”饮用水水源地（古宅水库、石垄水库）水质达标率均为 100%。主要流域国控断面和国省控断面 I-III类水质比例均达 100%。两二水库水质类别为 I 类；新丰水库水质类别为 II 类；竹坝水库水质类别为 II 类。

2022年，厦门市近岸海域水质良好，优良水质点位比例达 86.4%，与上年相比上升 4.6 个百分点。8 个主要海滨浴场水质全部优良，较适宜游泳。近岸海域海滩垃圾数量密度比 2021 年下降 56.9%，质量密度下降 31.4%。

2022年，厦门市土壤污染防治工作有序推进，土壤环境质量保持稳定。

2022年，厦门市城市功能区声环境质量较好，昼间、夜间达标率分别为 100%、86.2%；与 2021 年相比，昼间达标率持平，夜间达标率上升 1.2 个百分点。

3.2.4 公司执行的污染物排放标准

表 3.2 公司各项污染物应执行的排放标准

类别	执行的排放标准	备注
废水	《厦门市水污染物排放标准》 (DB35/322-2018) COD≤500mg/L, SS≤400mg/L	根据集美污水管网建设现状，项目所在园区管网已经完善，本项目生活污水经三级化粪池预处理达标后，通过市政污水管网排入集美污水处理厂进行深度处理，最终排入厦门同安区海域。
噪声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 3 类标准，即昼间 ≤65dB (A)、夜间≤55dB (A)	本项目位于集美北部工业区孙坂路 75-89 号。根据厦门市人民政府于 2011 年 7 月 6 日印发施行的《厦门市环境功能区划(第三次修订版)》(厦府〔2011〕267 号)，本评价区域属 3 类区
固废	一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020)；《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)	/

3.2.5 环境敏感目标

主要环境敏感目标为水环境、大气环境、声环境的敏感点和保护目标。由于

生活污水经厂内预处理达标后排入集美污水处理厂，项目不设水环境保护目标。
 声环境：厂界周边 200m 范围内无敏感目标。大气环境敏感点主要选取厂址 1.0km 周边居民住宅区、学校等为敏感目标。

主要环境敏感目标及影响因素列于表 3.3。从表 3.3 及附件 4.2 可以看出：项目周边敏感目标主要有：北侧 320m 左右的浒井社区，西面 300m 的兑山社区。

表 3.3 企业周边环境风险受体情况一览表

序号	环境保护目标名称	与项目相对位置		人口(人)
		方位	与项目的距离(m)	
1	浒井社区	N	320	1245
2	孙厝社区	S	690	2601
3	叶厝社区	E	840	1555
4	兑山社区	W	300	4234
5	滨水小区	SW	600	15300
6	水晶湖郡	SW	820	4000
7	诚毅学院	S	550	17000
8	滨水中学附属滨水学校	SW	670	3500
9	华侨大学	W	1000	15000

3.3 涉及环境风险物质情况

公司生产产品所涉及的主要原辅材料、产品、实验室试剂、一般固废和危险废弃物见表 3.4。

表 3.4 原辅材料、产品及三废信息一览表（2022 年）

序号	商品名	实际产生或使用量(吨/年)	年度内最大存在量(吨)	来源	临界量(吨)	Q 值计算类型	Q (气) 值	Q (水) 值
1	液化石油气	0.05	1	点火燃料	10	涉气	0.1	
2	甲醇 ¹	5069.6	228.54	生产原料,燃料	10	涉水,涉气	22.854	22.854
3	润滑油 ²	0.05	1.5	辅助生产物料	2500	涉水,涉气	0.0006	0.0006
4	导热油 ³	0.02	6	辅助生产物料	2500	涉水,涉气	0.0024	0.0024
5	银氨溶液 ⁴	0.000015	0.000025	化验室	0.25	涉水		0.0001
6	水性油漆 ⁵	0.0825	0.0275	辅助生产物料	10	涉水,涉气	0.00275	0.00275
7	乙炔 ⁶	50.5	0.66	外购经营产品	10	涉气	0.066	
8	丙酮 ⁷	124	1.38	外购经营产品	10	涉水,涉气	0.138	0.138
9	甲烷 ⁸	0.01	0.01	外购经营产品	10	涉气	0.001	
10	一氧化碳 ⁸	0.2	0.031	外购经营产品	7.5	涉气	0.00413	
11	丙烷 ⁸	0.12	0.03	外购经营产品	10	涉气	0.00300	
12	丙烯 ⁸	0.01	0.003	外购经营产品	10	涉气	0.00030	
13	乙烷 ⁸	0.01	0.015	外购经营产品	10	涉气	0.00150	
14	乙烯 ⁸	0.01	0.059	外购经营产品	10	涉气	0.00590	
15	正丁烷 ⁸	0.006	0.003	外购经营产品	10	涉气	0.00030	
16	氢气 ⁹	693	4.405	自产产品	10	涉气	0.4405	
17	氧 ¹⁰ [液化的]	13107	546.9	自产产品				
18	氧 ¹¹ [压缩的]	177	6.34	自产产品				
19	氮 ¹²	107.1	5.36	自产产品				
20	氮 ¹³ [液化的]	1717	340	自产产品				
21	氮 ¹⁴ [压缩的]	7525	0.9	自产产品				
22	氩 ¹⁵ [液化的]	0(目前停产)	55	自产产品				

序号	商品名	实际产生或使用量(吨/年)	年度内最大存在量(吨)	来源	临界量(吨)	Q值计算类型	Q(气)值	Q(水)值
23	氫 ¹⁶ [压缩的]	46.7	0.9	自产产品				
24	废润滑油	0.2	5	废弃物	2500	涉水, 涉气	0.002	0.002
25	废导热油	0.05	1	废弃物	2500	涉水, 涉气	0.0004	0.0004
26	实验室废液 1 ¹⁷	0.000025	0.00005	废弃物	0.25	涉水		0.0002
27	实验室废液 2 ¹⁸	0.012	0.012	废弃物	200	涉水		0.00006
28	废有机溶剂与含有机溶剂废物 ¹⁹	0.01	0.01	废弃物	10	涉水, 涉气	0.001	0.001
29	Q值合计						23.6	23.0

备注:

- 1、甲醇：合计总量为：228.54吨，来源为：0.18吨（来自600Nm³/h制氢装置），0.36吨（来自1300Nm³/h制氢装置），228吨（来自3个100m³的甲醇储罐）。
- 2、润滑油：用于生产装置系统，总量为1.5吨（400升（储存），1100升（装置中）），每年消耗约0.05吨。
- 3、导热油：用于生产装置系统，系统存量为6吨，每年消耗约0.02吨。
- 4、银氨溶液：浓度为5%，年用量约300mL，最大储存量为500mL；则折算出银离子年用量为0.000015吨，银离子最大储存量为0.000025吨。银金属的临界量为0.25吨，其Q值=0.000025/0.25=0.0001。
- 5、水性油漆：成分信息如下：二甲醚（115-10-6），含量45-55%；无水乙醇（64-17-5），含量为18-25%；水溶性丙烯酸树脂（25767-39-9），含量为7-13%；乙二醇单叔丁醚（7580-85-0），含量为1-2%；丙二醇单甲醚（107-98-2），含量为5-9%；去离子

水（7732-18-5），含量为 3-5%；颜料（none），含量为 0-8%；添加剂（none），含量为 1-3%。经查阅，水性油漆中的主要风险因子为二甲醚，水性油漆的最大存量为 50kg，按最高 55%折算其 Q 值。

6、乙炔：外购经营产品。

7、丙酮：为乙炔的防护溶剂，与乙炔混合在一起，存放于钢瓶中。

8、甲烷、一氧化碳、丙烷、丙烯、乙烷、乙烯、正丁烷等气体，直接作为产品销售。

9、氢气：产品储存总量为 4.405 吨；分布如下：0.02 吨（600Nm³/h 制氢装置）、0.015 吨（1300Nm³/h 制氢装置）、0.76 吨（旧氢气槽车充装台）、0.76 吨（新氢气槽车充装台）、0.24 吨（灌装站）、0.89 吨（立式氢气储罐区）、0.38 吨（卧式氢气储罐区）、1.34（储瓶仓库，甲类库区）。

10、氧[液化的]：产品储存总量为 546.9 吨；分布如下：3 吨（空分装置内部液氧槽）、6.34 吨（液氧罐 200 个，每个储罐：50L，20MPa）、456 吨（液氧储罐、400m³）。年产量 13107 吨。

11、氧[压缩的]：标态下的密度为 1.428kg/m³，年产量为 124177Nm³，折算质量为 177 吨。充装到钢瓶中销售。

12、氦：储库最大存量为 60 万 m³，标态下的密度为 0.1785kg/m³，折算质量为 107.1 吨。其中气氦为最大储量为 48 万 m³，折算成质量为 48.7 吨；液氦为最大储量为 12 万 m³，折算成质量为 21.4 吨；现试生产，以涉及产量为最大产量。

13、氮[液化的]：产品储存总量为 340 吨；分布如下：340 吨（液氮储罐、400m³）。年产量 1717 吨。

14、氮[压缩的]：标态下的密度为 1.2506kg/m³，年产量为 6017317Nm³，折算质量为 7525 吨。充装到钢瓶中销售。

15、氩[液化的]：装置不再生产液氩。

16、氩[压缩的]：标态下的密度为 1.783kg/m³，年产量为 26210Nm³，折算质量为 46.7 吨。外购液氩汽化后充装到钢瓶中销售。

17、实验室废液 1：为银氨溶液实验后废弃的实验室废液，主要风险因子为银离子。在实验室含银废液中，最大存量为 0.5L，银离子浓度最大为 5%；在危废仓库中，含银废液最大存量为 0.5L，银离子浓度最大为 5%；故：废液中银的最大存量= (0.5+0.5) *5%/1000=0.00005（吨）。银金属的临界量为 0.25 吨，其 Q 值=0.00005/0.25=0.0002。

18、实验室废液 2：为氢氧化钾试剂实验后废弃的实验室废液，主要风险因子为：危害水环境物质（慢性毒性，类别 2），临界量为 200 吨；其中实验室暂存的最大废液量为 2L，危废仓库中暂存的最大废液量为 10L；合计的废液量为 12L。则其 Q 值=12/1000/200=0.00006。

19、废有机溶剂与含有机溶剂废物：由供应商自行准备，用以清洗氧气接触的管道和附件后产生的危废（有机废液），最大存量 10kg，并暂存于危废仓库中；废有机溶剂与含有机溶剂废物的临界量为 10 吨，其 Q 值=10/1000/10=0.001。

表3.5 主要产品及生产能力一览表

序号	产品名称	CAS 号	生产能力	备注
1	氧（压缩的或液化的）	7782-44-7	1800Nm ³ /h	包括工业、医用气氧、液氧
2	氮（压缩的或液化的）	7727-37-9	4500Nm ³ /h	老装置
			3000 Nm ³ /h	集美现场增加制氮装置（新装置）
3	氩（压缩的或液化的）	7440-37-1	75Nm ³ /h	老装置已不产氩
4	氦（液氦和气氦）	7440-59-7	60 万 m ³ /年	其中：气氦产品 48 万 m ³ ，液氦产品 12 万 m ³ (标况)
4	氢气	1333-74-0	1900Nm ³ /h	不变
5	第一类混合气	/	7 万瓶/年	含两种及以上有效组份的气体，如氮氩混合气。
6	第二类混合气	/	700 瓶/年	特气、电子气

3.4 生产工艺

3.4.1 空分制氧/氮/氩工艺流程

工艺空气经过滤消音器除去灰尘和其它机械杂质后，由多级透平式压缩机产生空分工艺所需的压缩空气，并在级间被循环水冷却，然后再进入空冷塔为循环水和水冷塔提供的低温水冷却至分子筛纯化器吸附所需的温度，同时工艺压缩空气被洗涤，其中含有的微量酸性可溶气体如：二氧化硫（SO₂）、硫化氢（H₂S）、氧化亚二氮（N₂O）等被水吸收。工艺压缩空气经纯化器分子筛吸附水分（H₂O）、二氧化碳（CO₂）、乙炔（C₂H₂）等碳氢化合物（C_mH_n），纯化器有 2 台吸附器，定期切换使用，使用后的吸附器用电加热冷箱出来的污氮气再生恢复吸附活性。净化后工艺压缩空气，一部分直接进主换热器与返流氧、氮、污氮气换热；另一部分进增压换热器与增压前压缩空气换热冷却降温。增压空气进主换热器又分为两股：一股进主换热器与内压缩的液氧及其它返流气体换热并得到冷凝，经膨胀阀节流膨胀入中压塔；另一股作为膨胀工质进主换热器后从中部抽

出，通过发动机制动的透平膨胀机膨胀后进入气液分离器分离，并与不经增压机增压直接进入主换热器出来的饱和空气汇合，入中压塔进行精馏。

工艺压缩空气进中压塔后自下而上与主冷回流液氮精馏分离，在塔顶获得的中压纯氮气分成两部分，一小部分作为产品中压氮气经主换热器复热后，再进氮压机加压后由管道送往客户；大部分氮气入主冷使低压塔底部经工艺氧泵打来的液氧蒸发并换热而冷凝成液氮，蒸发出的气氧回到低压塔底部作上升蒸汽。从主冷冷凝出的液氮分成两股：一股直接回流到中压塔作回流液；另一股经过冷器过冷一部分抽出去液氮储槽，另一部分经节流阀节流后进入低压塔顶部作回流液。为调节低压塔底部液空纯度，在中压塔下部抽取馏份氮，经过冷器过冷，节流阀节流后并与从膨胀后气液分离器分离出液空经节流阀节流后一起汇合，进入低压塔中部作回流液。

低压塔低部的上升氧气与各段进入塔内的回流液进行精馏，在低压塔塔顶获得的低压纯氮气，先后经过冷器和主换热器换热出冷箱，并与一部分污氮气汇合去水冷塔后排空，获得的低温冷水入空冷塔。底部精馏获得的液氧分成两股，一股经液氧泵加压后进主换热器换热气化后由管道送客户，另一股经工艺氧泵升压后又分成两股，一股入主冷与气氮换热蒸发回到低压塔底部作上升蒸气；另一股作为产品液氧经过冷器过冷送入液氧储槽。

工艺流程见图 3.1。

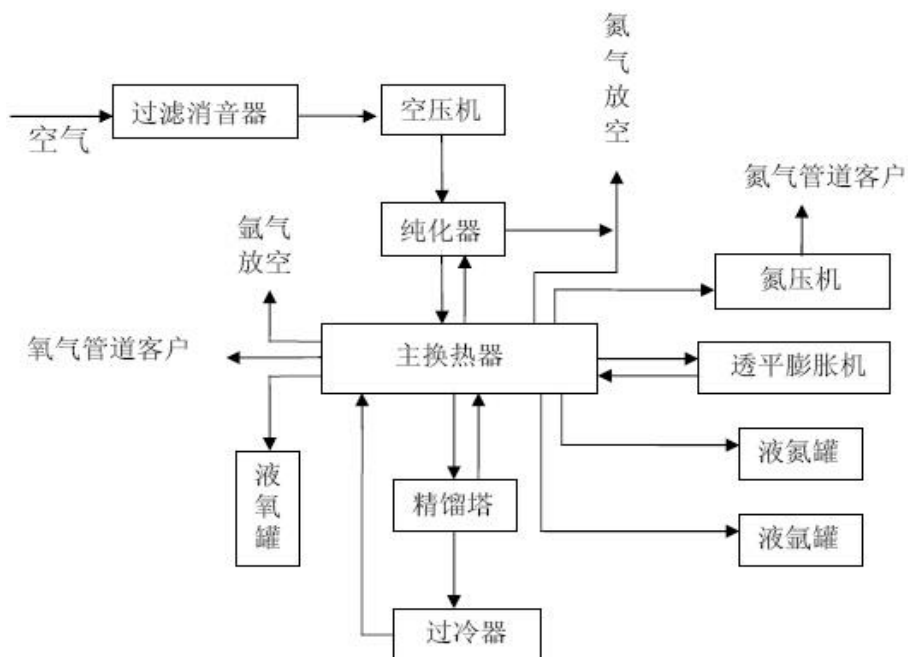


图 3.1 空分制氧/氮/氩工艺流程图

从低压塔下部抽取的氙馏份先进粗氙塔 I 底部作上升蒸气，并与从粗氙塔 II 底部抽取的粗氙经工艺氙泵送到粗氙塔 I 顶部作回流的粗液氙进行气、液间的传热传质交换精馏。在粗氙塔 I 底部的不纯液，经工艺氧泵输到低压塔下部精馏。氙馏份在粗氙塔 I 顶部得到初步精馏后，又进入粗氙塔 II 底部继续作上升蒸汽，与来自塔顶的粗氙塔 II 冷凝蒸发器冷凝下来的粗液氙进行精馏。从塔顶获得的含氧<2ppm 的粗氙气,直接进入粗氙塔 II 冷凝蒸发器，与来自中压塔底部的液空换热冷凝成粗液氙并分为两部分,一部分回粗氙塔 I 作回流液,而另一部分去精氙塔上部作回流液。

为氙系统提供冷量是来自中压塔底部的液空,经过冷器过冷并进纯液氙蒸发器换热后分成两股,各自由节流阀节流,分别进粗氙塔 II 冷凝蒸发器和精氙塔冷凝蒸发器换热蒸发后,汇合返回低压塔下部.粗氙塔 II 和精氙塔冷凝蒸发器液位,分别通过两控制阀调节回流到低压塔下部。

从纯液氙蒸发器蒸发出的氙蒸气经分离器后，直接进精氙塔底部作为上升蒸气与来自塔顶的回流液氙进行精馏。在塔顶获得的氙气，直接进入精氙塔冷凝蒸发器冷凝后全部回流到精氙塔顶部作回流液，不凝气体排出经氙换热器复热后放空。在塔底获得的纯液氙送入冷箱外的产品纯液氙储槽。工艺流程图见图 3.1。

3.4.2 制氢工艺流程

甲醇裂解制氢工艺流程简图如图 3.2，反应原理如下：

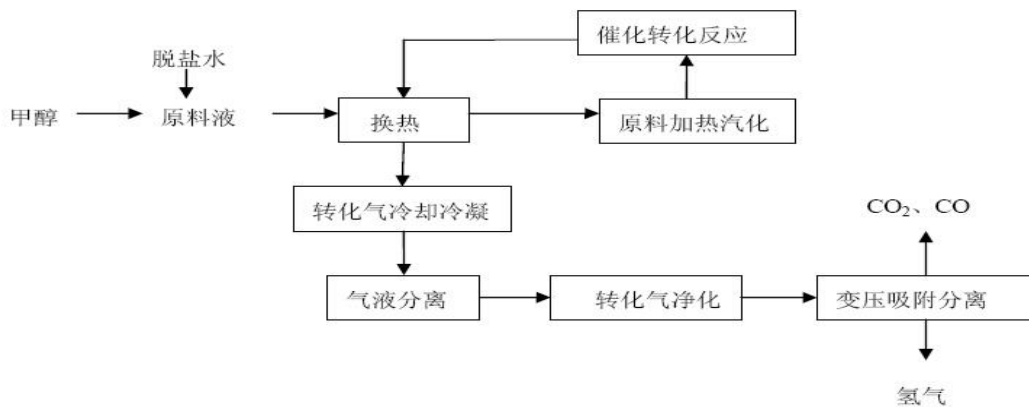
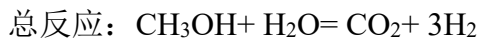
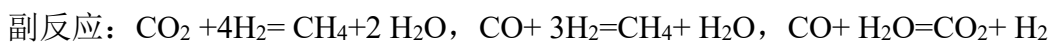
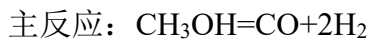


图 3.2 制氢工艺流程简图

600Nm³/h 甲醇裂解制氢工艺流程：甲醇与去离子水混合，通过进料泵加压送至预热器预热，再由高速燃烧器进一步加热，再进入装有催化剂的裂解塔，在 250~300℃ 条件下，甲醇与水的混合物经催化裂解生成氢气、水蒸汽、一氧化碳、二氧化碳的混合气，然后通过冷却装置，将温度降至常温，混合气中的水蒸气大部分被冷凝，经分离器分离出来，输送回原料罐循环使用，其余的混合气被送到 PSA 提纯装置（吸附器）提纯出氢气，从 PSA 提纯装置排出的尾气被送入尾气罐，用作高速燃烧器的燃料，用燃烧液化石油气对不足的热量进行补充。

厂内现两套甲醇裂解制氢装置并存，二者之间工艺关联见图 3.3。

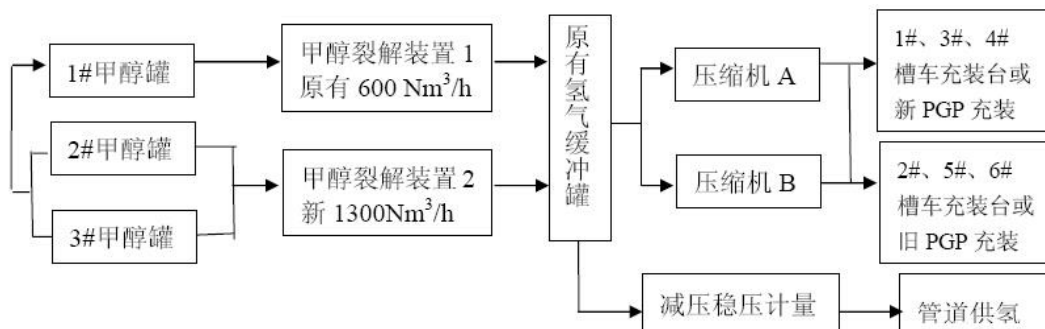


图 3.3 两套制氢装置工艺关联示意图

1300Nm³/h 甲醇裂解制氢工艺流程：将甲醇和脱盐水按规定比例混和，经泵加压送入原料配制罐，进入换热器与反应产物换热升温，升温后的甲醇/水溶液再进入汽化过热器，用高温导热油加热汽化并过热，甲醇/水蒸汽进入转化炉列管反应器。在催化剂(铜触媒)的作用下，进行裂解和变换（转化炉温度：274℃ ，反应压力：1.5MPa ），生成氢气、水蒸汽、一氧化碳、二氧化碳的混合气，从反应器出来的混合气在与甲醇/水原料液换热冷却后，再进一步冷却至室温，经过气液分离罐分离回收冷凝下来的甲醇/水，然后进入水洗塔洗掉转化气中夹带的未反应的甲醇，使混合气进一步净化。净化后的混合气再将残留的水份分离掉，然后送至变压吸附提纯工段，经提纯的氢气经氢压缩机压缩一部分输送至槽车充装台或 PGP 充装台，另一部分通过管道输送给用户。从变压吸附提纯装置排出的尾气被送入尾气罐，与甲醇一起做导热油炉高速燃烧器的燃料，高速燃烧器采用 LPG 点火。

3.4.3 气瓶充装工艺流程

3.4.3.1 氧、氮、氩气瓶充装工艺流程

空分装置生产的液氧、液氮、液氩送至储罐进行存储，充装时通过低温高压泵送到汽化器，汽化并送到充装台进行气瓶充装。充装台采用充装汇流排（气瓶置于托盘上）和气瓶集装格灌充器充装。充装流程见图 3.4。



图 3.4 氧、氮、氩气瓶充装工艺流程简图

3.4.3.2 氢气充装工艺流程

甲醇裂解装置生产的氢气送至氢气储罐进行存储，充装时，储罐内的氢气经压缩送到氢气灌装站灌装氢气罐（集装格瓶）车或氢气灌瓶间进行气瓶充装。充装流程见图 3.5。

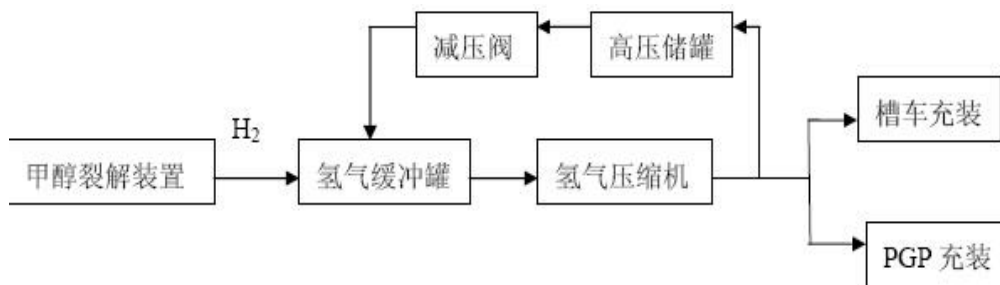


图 3.5 氢气充装工艺流程简图

3.4.3.3 外购液态二氧化碳的充装工艺流程

外购液态二氧化碳用槽车运至厂内二氧化碳储槽进行存储，并充装对外销售。充装流程见图 3.6。

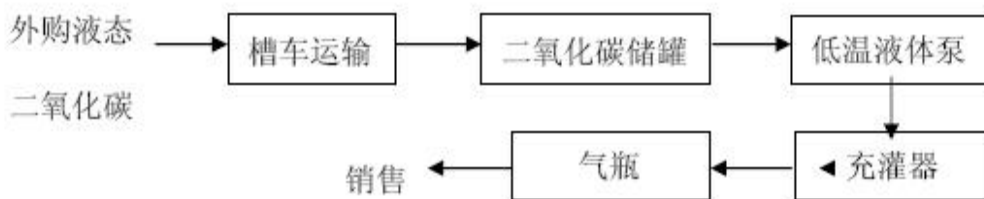


图 3.6 二氧化碳气瓶充装工艺流程简图

3.4.4 混合气充装工艺流程

公司生产的混合气分为第一类混合气和第二类混合气，第一类混合气是含两种或两种以上有效组份的气体，如：用氩气和氮气配制成的灯氩、用氩和二氧化碳配制成的 Corgon 气体、用氮和氧配制成的合成空气等；第二类混合气是为满足特定用途而配制的混合气体。混合气的气源为公司经营的气体。第一类混合气的配制充装流程详见图 3.7，第二类混合气体配制充装流程详见图 3.8。

第一类混合气配制充装量大，主要在产品充装间进行，气源来自厂区生产车间或储罐，由充装泵将气源泵入系统，液态气体经汽化器汽化后进入汇流排进行配制、充装。



图 3.7 第一类混合气充装工艺流程简图

第二类混合气实行按需配制，即根据客户订单，确认可以配制后，根据特种气的特性编写充装指令，准备气源和待充气瓶进行充装。充装前系统抽真空，充装时各气源经单向阀、隔膜/针型阀进入充装汇流排进行充装，未达到要求的气瓶排空后重新充装。

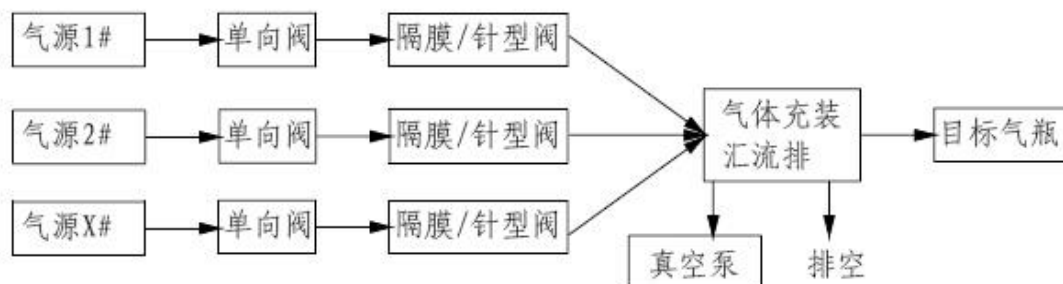


图 3.8 第二类混合气充装工艺流程简图

3.4.5 氮充装工艺流程

氮的年经营量为 60 万 m^3 ，标态下的密度为 $0.1785kg/m^3$ ，折算质量为 107.1 吨；其中气氮为最大储量为 48 万 m^3 ，折算成质量为 48.7 吨；液氮为最大储量为 12 万 m^3 ，折算成质量为 21.4 吨；现已开始试生产，以环评额定的产量为最大产量。

项目利用外购液氮进行气氮和液氮的充装和销售，工艺流程见图 3.9 所示，工艺流程简述如下：

外购的液氮以标准罐箱（罐容为 3 万 Nm³）包装由拖车运至厂区，并在设备区北侧停靠。

气氮充装流程：液氮罐箱通过卸液软管连接液氮汽化器，液氮气化后经压缩后充入钢瓶及长管气瓶，高压缓冲罐作为充装工艺缓冲容器用。充装时通过氮气压缩机、气瓶拖车充装台充装接口、灌瓶站钢瓶充装汇流将氮气充入相应的长管气瓶集束（充装压力 15~20MPa，每车约 30000Nm³）或钢瓶集束中。

液氮充装流程：液氮罐箱内的低温液氮通过卸液软管直接灌入液氮杜瓦罐（规格有 250L、500L、1000L），通过杜瓦罐地称来设定灌装液氮的量。由于液氮沸点极低，灌装过程伴随着液氮大量挥发，挥发的液氮经汽化器气化后进入气囊暂存，此过程中氮气混入水分等杂质，需经过氮气纯化器提纯去除杂质，提纯后的氮气经压缩机压缩进入后续的气氮充装环节。

液氮系统（50m³）用于向液氮罐箱夹层提供液氮以保持液氮低温储存；同时，液氮也作为氮纯化器的冷源，利用低温液氮冷凝去除液氮杜瓦充装过程挥发的氮气中混入的水份等杂质。

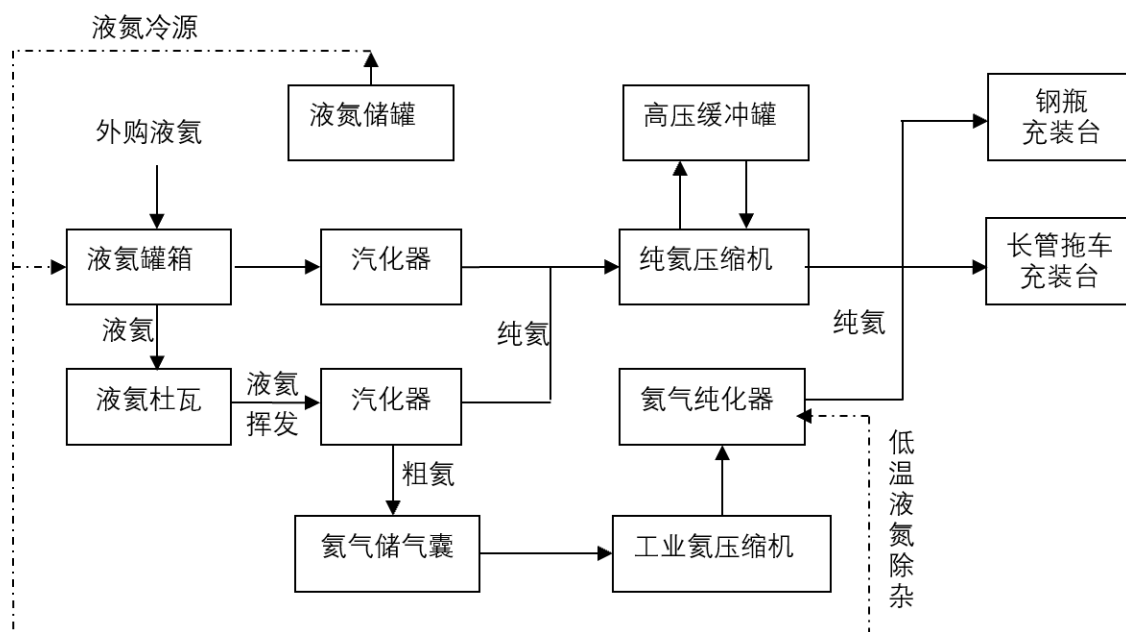


图 3.9 氮的生产工艺流程简图

3.5 主要产污环节及防治措施

3.5.1 废水及其防治措施

项目产生的清净下水和生活污水。

循环冷却塔产生清净下水；清净下水和生活废水排入市政污水管网、进入集美污水处理厂处理。

3.5.2 废气及其防治措施

3.5.2.1 制氢尾气

项目正常生产过程中主要的废气为燃烧尾气中含有的极少量 CO，根据现有制氢工艺，企业将尾气引至燃烧炉做为燃料，燃烧效率可超过 99%。

3.5.2.2 液化气燃烧废气

项目使用液化石油气作为加热燃料，液化石油气为清洁能源，液化气燃烧废气 SO₂、NO₂排放量不大，且浓度低。

3.5.2.3 甲醇储罐呼吸损耗废气

大呼吸损耗：在储罐进料时，随着原料液面的升高，气体空间体积变小，混合气受到压缩，压力不断升高。当罐内混合气压升高到呼气阀的控制压力时，压力阀盘开启，呼出混合气。根据原料储量、性质，采用大呼吸损耗经验计算公式，可估算各原料的装罐损耗。根据调查，本项目各液体化学品储罐全部采用固定拱顶罐，均为常温常压储存，目前均已经采取氮封装置。

小呼吸损耗：储罐静止时，由于气体空间温度和废气浓度的昼夜变化引起的损耗称为储罐的静止储存损耗，又称油罐的“小呼吸损耗”。

根据环评预测，甲醇储罐大小呼吸产生的甲醇废气最大落地浓度较小，在四周厂界的落地也远小于标准限值，甲醇储罐产生的甲醇废气对周边环境很小。

3.5.3 噪声

噪声主要来源于各种机械设备等，噪声级在 80-100dB(A)之间，对空压机等采取隔声和消声措施，对振动较大的设备采用减振基础处理。根据检测报告(报告编号：GRE181217-01)，该项目氢气生产区和空压机产生的厂界噪声昼间在 51.3 dB(A)-

54.9dB(A)之间，均达到 65 dB(A)的限值要求；夜间噪声监测结果为 46.5 dB(A) - 48.7dB(A)，均达到 55 dB(A)的限值要求。

3.5.4 固废及其处置

公司正常生产过程中产生的废催化剂、废润滑油、废导热油以及少量的废有机溶剂、实验室废液等危险废物，均在危废仓库暂存后交由有危险废物处理资质的单位进行回收处理。危废仓库按规范进行建设和管理，且远离生产装置的区域，地面有硬化，设置有围堰。如发生泄漏，可进行有效收集，不会对环境土壤和水体造成污染。厂区危险废物种类和年最大产生量详细见表 3.4。

3.6 主要设备、设施

公司的主要生产设备见表 3.6。根据《企业突发环境事件风险评估指南（试行）》中附录 A 表 3 的评价方法，公司的生产工艺不属于《重点监管危险化工工艺目录》或国家规定有淘汰期限的淘汰类落后生产工艺装备等。

表 3.6 公司的主要生产设备一览表

序号	设备名称	规格型号	数量	是否压力容器
一	空分站			
1	分馏塔	FONAY-15000Y/29000Y/600 Y	1 套	成套装置
2	空压机	N3HYC560F2C	2 台	/
3	透平膨胀机	ETB125ms	1 台	/
4	液氧泵	C-19/EM-7.5	1 台	/
5	液氮泵	C-19/G2/EM-18.5	1 台	/
6	液氩泵	C-19/EM-7.5	1 台	/
7	水分离器	RZZ-258-01	1 台	压力容器
8	分子筛吸附器	RZZ-258-01	2 台	压力容器
9	增压器冷却器	C1001513-2-weg	1 台	压力容器
10	冷凝器	K2922TB	4 台	/
11	蒸发器	PBS8062-3	1 台	/
12	冷却水塔	10NGZ-200-01	1 台	/

序号	设备名称	规格型号	数量	是否压力容器
13	冷却水泵	CPR150-1400	2 台	/
14	氮气压缩机	2R/500	1 台	
15	液氧储罐	17.1 m ³ , 1.5 MPa	1只	压力容器
		50 m ³ , 1.5 MPa	1只	
16	液氮储罐	26.7 m ³ , 1.5 MPa	1只	压力容器
		50 m ³ , 0.0076 MPa	1只	
		400 m ³ , 0.0076 MPa	2只	
17	液氩储罐	34.74m ³ , 1.5 MPa	1只	压力容器
		42.6m ³ , 0.03 MPa	1只	
二	二氧化碳站			
1	二氧化碳储罐	100 m ³ , 2.1 MPa	2只	压力容器
		50 m ³ , 2.1 MPa	1只	
		40 m ³ , 2.1 MPa	1只	
		35 m ³ , 2.1 MPa	1只	
三	600Nm³/h 制氢装置原有设备			
1	埋地甲醇储罐	V=100m ³	3台	/
2	甲醇泵	CRN2-260	3 台	/
3	水离子处理器	0.5t/h	1 台	/
4	冷却水循环泵	LSP-080	2 台	/
5	鼓风机	MXE125-001630	1 台	/
6	尾气缓冲罐	V=40m ³ , P=0.4MPa	1 只	/
7	反应炉	D57290, 63.4m ³	1 套	压力容器
8	氢压缩机	MKZ 600-10/400-25 371 Nm ³ /h	2台	/
9	吸收塔	V=2.37m ³ , P=2MPa	4 只	压力容器
10	氢气储罐	100m ³ , 1.5MPa	1只	压力容器
		100m ³ , 4.5MPa	2只	
		95m ³ , 4.5MPa	2只	
四	1300Nm³/h 制氢装置设备			
1	1300Nm ³ /h 制氢装置	美国氢化公司生产的成套制氢装置, 设备参数详见制氢站验收评价报告	1套	压力容器 12 只

序号	设备名称	规格型号	数量	是否压力容器
2	热膨胀罐	V=2m ³ , P=0.1MPa	1 个	/
3	热油加热炉	290~320°C, 常压	1 套	/
4	油箱	V=6m ³ , P=0.1MPa	1 个	/
5	热油循环泵	YB2-200L1-2	2 个	/
6	空压机	GA37PA10, Q=5.92m ³ /min	1台	/
7	空气贮罐	V=2m ³ , P=1.05MPa	1 个	压力容器
8	冷却水塔	40m ³ /h	1 套	/
9	制氢装置 冷却 水泵	Y160M1-2	2 台	/
10	氢压缩机 冷却 水泵	Y132S1-2	1 台	/
11	纯水装置	/	1 套	/
五	新增制氮装置设备			
1	气动自洁式空气 过滤器	ZKG-400	1	/
2	空气压缩机	ZH10000-2-4.2	1	/
3	分子筛吸附器		3	/
4	气体消音器		1	/
5	主换热器		3	/
6	再沸器		1	/
7	精馏塔		1	/
8	产品氮压机	ZG4-98/E EL	1	/
9	透平膨胀机	Bloweco 120	1	/
10	水分离器		1	/
11	液氮储罐	25m ³	1	/
12	液氮储罐	400 m ³ /220mbar	1	/
13	液氮储罐	50 m ³ /1.6Mpa	1	/
14	空浴式气化器	3500Nm ³ /h	1	/
15	冷却水塔	SRC-250	2	/
16	行车	LD5T-12M; H=6m	1	特种设备
六	氮生产设备			

序号	设备名称	规格型号	数量	是否压力容器
1	氮压缩机	排气量150m ³ /h, 50m ³ /h, L120cm*W160cm*H260cm	2	
2	压缩机电控柜	L120CM*W53*H200cm	2	
3	氮纯化器	0.049m ³ , L2420*W910*H3300mm, 纯化 能力150Nm ³ /h	1	
4	高压缓冲罐	2.1*2m ³ Φ550*9340, 设计压力 32MPa, V=4.5m ³	2	固定式压力容器
5	氮汽化器	气化量300Nm ³ /h,设计压力 1.6MPa, L1958*W1958*H3900mm	1	
6	冷冻式干燥机	L1100*W800*H1300mm	1	
7	油过滤器	设计压力42MPa	1	固定式压力容器
8	预冷回收进压缩机 汽化器	气化量300Nm ³ /h,设计压力 1.6MPa, L1958*W1958*H3900mm	1	
9	液氮杜瓦充装称	W1500*L1500	1	
10	氮气储气囊	V=100m ³ , 设计压力0.004MPa	1	
11	液氮储罐	Φ1800*6538, V=50m ³ , 设计压 力1.6MPa	1	固定式压力容器
12	ISO液氮罐箱	L12931*W2480*H1565mm, V 水=40m ³ , 设计压力1.04MPa; V水=22m ³ , 设计压力22MPa	1	移动式压力容器
13	长管气瓶拖车	L12931*W2480*H1565mm,	3	移动式压力容器
14	氮气充装汇流排	G5/8-30,设计压力30MPa	2	自制
15	氮气长管拖车充 装接口	CGA1340,设计压力30MPa	2	自制

3.7 涉及的化学物质分析

公司所使用的原辅材料有：空气、液化石油气、甲醇、润滑油、导热油、银氨溶液。所生产的产品有：氢气、氧[液化的]、氧[压缩的]、氮（液氮、气氮）、氮[压缩的]、氩[液化的]、氩[压缩的]。外购的经营产品有：乙炔、丙酮、甲烷、一氧化碳、丙烷、

丙烯、乙烷、乙烯、正丁烷，等。所产生的危废有：废润滑油、废导热油、实验室废液、废有机溶剂与含有机溶剂废物，等。具体的信息详见表 3.4。

二氧化硫、一氧化氮、二氧化氮、氯化氢为不带仓储（即外购并直接销售，不入库存放）经营。

3.8 现有环境风险防控与应急措施情况

3.8.1 制度保障

为确保应急响应的及时性、有效性，并将各项措施及要求落实到位，特制定了《公司安全总则、安全生产责任制及考核制度》（SR02）、《个人防护用品的安全管理规定》（SR06）、《公司安全标志/标签基本管理规定》（SR10）、《风险管理制度》（SR12）、《事故苗头/安全隐患排查和激励制度》（SR21）、《安全事故、安全事件和事故苗头的报告和处理办法》（SR22）、《重大危险源管理制度》（SR12-1）、《生产设施拆除和报废管理制度》（SR31）、《安全作业管理制度》（SR33）、《危险化学品安全管理制度》（SR34）等管理制度（详见：附件 9 公司标准化管理体系文件的正式文件目录）。

3.8.2 措施保障

详细的技术措施、管理措施和应急处置措施见表 3.7。

表 3.7 技术性预防措施、管理措施、应急处置措施

类别	技术性预防措施	管理措施	应急处置措施
氢气生产装置设备和空分生产装置设备	<ul style="list-style-type: none"> ◆自动控制系统 ◆自动报警系统 ◆在线检测系统 ◆连锁保护系统 ◆防雷防静电系统 ◆厂房通风系统 ◆防爆建筑与隔离系统 ◆密闭设备系统 ◆远程操作系统 ◆消防水系统 ◆惰性气体保护 	<ul style="list-style-type: none"> ◆每天对作业现场进行安全检查 ◆每天定时巡检 ◆及时报告并处理发现的隐患 ◆定期对厂区内生产设施、消防设施、安全防护设施等进行日常检查、维护 ◆邀请专业机构定期对管道、容器、报警系统进行专业检查 ◆定期对特种作业人员进行培训教育，并取得特种作业 	<ol style="list-style-type: none"> 1、现场巡检发现异常或者自动控制系统报警时，向生产主管进行报告。 2、如果险情扩大或有必要，停止运行。 3、判断异常发生部位，有条件的话，切断上游阀门；清除周边危险物质。 4、不能消除隐患的，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。 5、应急处理人员戴正压自给

	<p>系统</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆安全警示标识说明 ◆现场视频监控 ◆紧急停车、切断系统 ◆紧急泄压、排空系统 ◆安全阀/压力表/爆破片 ◆劳动防护用品 	<p>许可证</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆定期对安全阀、压力表进行检验，定期更换爆破片 ◆危险作业办理作业许可证 ◆定期对防雷设施进行检测 ◆定期对生产现场进行安全评价 ◆集团定期对生产装置进行安全审计 ◆日常定期举行安全培训教育 ◆配备符合要求的劳动防护用品 ◆定期进行事故应急演练 	<p>式空气呼吸器，穿工作服。</p> <p>6、喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，如发生着火，用消防水对周边设施设备进行冷却。防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。</p> <p>7、若发生在室内，采用排风系统将泄漏物质排放至室外，以避免氢气四处扩散。隔离泄漏区直至气体散尽。</p> <p>8、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及时增大。</p>
<p>厂内储罐与气瓶储存设施</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆在线检测系统 ◆连锁保护系统 ◆防雷防静电系统 ◆场所通风系统 ◆防爆建筑与隔离系统 ◆消防水系统 ◆惰性气体保护系统 ◆安全警示标识说明 ◆现场视频监控 ◆紧急泄压、排空系统 ◆安全阀/压力表/爆破片 ◆劳动防护用品 	<ul style="list-style-type: none"> ◆每天对作业现场进行安全检查 ◆每天定时巡检 ◆及时报告并处理发现的隐患 ◆定期检查、维护 ◆邀请专业机构定期进行专业检查 ◆定期对特种作业人员进行培训教育，并取得特种作业许可证 ◆定期对安全阀、压力表进行检验，定期更换爆破片 ◆危险作业办理作业许可证 ◆定期对防雷设施进行检测 ◆定期对生产现场进行安全评价 ◆集团定期对生产装置进行安全审计 ◆日常定期举行安全培训教育 ◆配备符合要求的劳动防护用品 ◆定期进行事故应急演练 	<ul style="list-style-type: none"> ◆每天对作业现场进行安全检查 ◆每天定时巡检 ◆及时报告并处理发现的隐患 ◆定期检查、维护 ◆邀请专业机构定期进行专业检查 ◆定期对特种作业人员进行培训教育，并取得特种作业许可证 ◆定期对安全阀、压力表进行检验，定期更换爆破片 ◆危险作业办理作业许可证 ◆定期对防雷设施进行检测 ◆定期对生产现场进行安全评价 ◆集团定期对生产装置进行安全审计 ◆日常定期举行安全培训教育 ◆配备符合要求的劳动防护用品 ◆定期进行事故应急演练
<p>气瓶与槽车充装</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆自动控制系统 ◆自动报警系统 ◆连锁保护系统 ◆防雷防静电系统 ◆厂房通风系统 ◆防爆建筑与隔离系统 	<ul style="list-style-type: none"> ◆每天对作业现场进行安全检查 ◆每天定时巡检 ◆及时报告并处理发现的隐患 ◆定期进行日常检查、维护 ◆邀请专业机构定期进行专业检查 	<ol style="list-style-type: none"> 1、现场巡检发现异常或者充装系统报警时，向主管进行报告。 2、立即停止装置运行。 3、判断异常发生部位，有条件的话，切断上游阀门；清除周边危险物质。 4、不能立即消除隐患的，通

	<ul style="list-style-type: none"> ◆消防水系统 ◆自动控制系统 ◆自动报警系统 ◆连锁保护系统 ◆防雷防静电系统 ◆厂房通风系统 ◆防爆建筑与隔离系统 ◆消防水系统 	<p>查</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆定期对特种作业人员进行培训教育，并取得特种作业许可证 ◆定期对安全阀、压力表进行检验，定期更换爆破片 ◆危险作业办理作业许可证 ◆定期对防雷设施进行检测 ◆定期对生产现场进行安全评价 ◆集团定期进行安全审计 ◆日常定期举行安全培训教育 ◆配备符合要求的劳动防护用品 ◆定期进行事故应急演练 	<p>知无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、现场巡检发现异常或者充装系统报警时，向主管进行报告。 2、立即停止装置运行。 3、判断异常发生部位，有条件的话，切断上游阀门；清除周边危险物质。 4、不能立即消除隐患的，通知无关人员从侧风、上风向撤离至安全区。
运输车辆	<ul style="list-style-type: none"> ◆防雷防静电系统 ◆加装阻火器 ◆消防灭火设备 ◆静电消除设备 ◆安全警示标识 ◆GPS 监控系统 ◆紧急泄压、排空系统 ◆安全阀/压力表/爆破片 ◆劳动防护用品 ◆安装防拖拽系统 	<ul style="list-style-type: none"> ◆防雷防静电系统 ◆加装阻火器 ◆消防灭火设备 ◆静电消除设备 ◆安全警示标识 ◆GPS 监控系统 ◆紧急泄压、排空系统 ◆安全阀/压力表/爆破片 ◆劳动防护用品 ◆安装防拖拽系统 	<ol style="list-style-type: none"> 1、车辆在发生意外时，向主管进行报告。如果事故在厂外发生，应及时向110 和客户报警。 2、判断异常发生的部位，有条件的话，切断上游阀门；清除周边火源及危险物质。 3、不能消除隐患的，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；控制周边车辆。 4、条件允许的话，对险情进行处置。如在厂外，应积极协助110 和客户进行险情处置和救援。
客户现场储罐	<ul style="list-style-type: none"> ◆防雷防静电系统 ◆场所通风系统 ◆防爆建筑与隔离系统 ◆消防灭火系统 ◆安全警示标识说明 ◆紧急泄压、排空系统 ◆安全阀、压力表、爆破片 ◆劳动防护用品 ◆液位计、液位远传系统 	<ul style="list-style-type: none"> ◆定期对客户现场储罐进行巡检 ◆及时报告并处理发现的隐患 ◆定期对储罐进行日常维护 ◆邀请专业机构定期检验 ◆定期对特种作业人员进行培训教育，并取得特种作业许可证 ◆定期对安全附件校验和更换 ◆对客户操作人员进行培训 ◆危险作业办理作业许可证 ◆集团定期对客户现场进行审计 ◆日常定期举行安全培训教育 	<ol style="list-style-type: none"> 1、发现隐患或者接到客户报告后，及时要求在现场做好警戒。 2、应急小组人员立即赶赴客户现场进行处置。 3、在应急小组未到达之前，客户不得擅自操作，警戒必须保持。 4、如果险情重大，应及时报告110。

	◆周边设置围栏并加锁	◆配备符合要求的劳动防护用品 ◆定期进行事故应急演练	
--	------------	-------------------------------	--

3.8.3 日常危险源监控

空分/制氢站岗位员工按要求对现场进行每日安全（防火）检查。

空分/制氢站按要求每 4 小时巡检一次，对生产工艺装置进行定时检查。空分/制氢站一线值班员工在控制室内对生产装置运行状况、运行参数进行 24 小时实时在线监控。

空分站设置了感烟式火警器；制氢站、氢气槽车充装间、液化石油气钢瓶存放场所和甲醇储罐区均设置了可燃气体报警器。一线值班员工在控制室可监控报警器的的工作状态。

导热油炉设置了远程泄漏切断阀。

甲醇储罐区设置了甲醇充装静电报警设施。

大门门卫室中配备了全厂疏散电控报警按钮设施。

厂内各部位均按要求配置了一定数量便携式灭火器和消防栓。

厂内设置了急救箱、应急用品以及应急用品使用人授权名单。

各生产充装车间值班室、办公楼以及门卫值班室内均设有 24 小时可通外线的电话。

一线员工日常工作中遇到紧急情况时，按岗位操作规程要求进行作业，通知主管，作好相关记录；按照岗位操作规程不能及时处理的，立即向主管报告，按照主管指示进行操作或者启动应急预案，处置完毕做好相关记录。

液氧重大危险源采用 24 小时实时视频监控，并与厦门市重大危险源监控中心联网，运行过程中发现险情或者故障及时上报并处理，一线主管人员定期对重大危险源进行专项检查，并做好相关记录。

3.8.4 次生污染防范与应急事故池体积计算

氢气、甲烷、一氧化碳、丙烷、丙烯、乙烷、乙烯、正丁烷等气体、甲醇等液体具有易燃特性，一旦泄漏并遇明火将引发火灾事故，事故处理现场消防废水如不妥善处置，将会流入市政污水管网和雨水管网，对生态环境和污水处理厂的正常运行造成不良影响。公司产品如氢气、甲烷、一氧化碳、丙烷、丙烯、乙烷、乙烯、正丁烷等气体产品，发生火灾爆炸事故时，消防水是用于喷淋降温，不产生 BOD、COD 或其它危害水环境的物

质，可直接排放。

根据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T 50483—2019）规定，应急事故池最小容积计算可用下式表示：

$$V_{\text{应急事故池最小容积}} = (V_1 + V_2 + V_{\text{雨}})_{\text{max}} \dots\dots\dots \text{公式 (3.1)}$$

V_1 - 物料泄漏量， m^3 ；

V_2 - 消防废水量， m^3 ；

$V_{\text{雨}}$ - 进入事故应急水池的降雨量， m^3 。

3.8.4.1 甲醇储罐发生爆炸的应急事故池最小容积的计算

3.8.4.1.1 甲醇储罐区的基本情况

本公司具有埋地式的甲醇储罐 3 个，每个储罐的体积为 100m^3 ，最大存储体积为容积的 90%，合计最大储量为 270m^3 。每个储罐的周边砌有水泥的储槽，储罐的周边覆盖沙子、砂石，具有空余体积，沙子的上方覆盖细石子，可吸收泄漏出来的甲醇，并对甲醇的燃烧具有灭火的作用。储罐的边角处设有集液池，集液池中配有潜污泵。当集液池中积有雨水时，可通过潜污泵将雨水抽到污水管中。在甲醇储罐的上方设有 2 个甲醇监测探头，当甲醇泄漏时，监测探头能报警提示甲醇的泄漏，从而提醒采取进一步的措施。

在甲醇的卸货点设有一个体积为 40m^3 的自流式应急池，以及风险单元设置的收集槽、围堰，等。

3.8.4.1.2 甲醇储罐发生爆炸的情形及处置方式

当甲醇监测探头失灵、甲醇大量泄漏并与空气混合后，且具有火源时，可发生甲醇储罐的爆炸。当甲醇储罐发生爆炸时，根据甲醇的性质，采用的灭火剂应为：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土，本公司采用的是干粉灭火剂。这些灭火剂产生的液态污染物的体积基本上可以忽略不计。但是，要特别注意的是由于爆炸产生的次生灾害，要对周边的可燃物和压缩气体储罐进行冷却喷淋，所产生的消防水所含的污染物的浓度较低，经请示后可排入城市污水管网。

3.8.4.1.3 应急事故池最小容积的计算

根据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T 50483—2019）规定，应急事故池最小容积按公式（3.1）进行计算：

根据 3.8.4.1.1 章节的描述可知：

$$V_1 = 90\text{m}^3;$$

$$V_2=0 \text{ m}^3;$$

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》(GB/T 50483-2019)，“初期污染雨水”即“污染区域降雨初期产生的雨水，宜取一次降雨初期 15min~30min 雨量，或降雨初期 20mm~30mm 厚度的雨量。”在本文中取 25mm 厚度的雨量，污染区域的面积为 215m²，径流系数取值为 0.85，经计算得出初期雨水量为 4.6m³，故 V_雨为 4.6m³。

$$V_{\text{雨}}=215 \text{ (m}^2\text{)} * 25 \text{ (mm)} / 1000 * 0.85 = 4.6 \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V_{\text{应急事故池最小容积}}=90+0+4.6=94.6\text{m}^3$$

从以上的描述可知：所需要的应急事故池最小容积为 94.6m³。

3.8.4.1.4 甲醇储罐区的应急收集措施及收容体积

3.8.4.1.4.1 甲醇储罐周边的围堰：

$$\text{埋地甲醇罐围堰容积：} 10\text{m} \times 21.5\text{m} \times 3.6\text{m} = 774\text{m}^3$$

$$\text{填完砂石后剩 15cm, 围堰容积：} V_{\text{围堰}} = 10\text{m} \times 21.5\text{m} \times 0.15\text{m} = 32.25\text{m}^3$$

3.8.4.1.4.2 储罐砂石覆盖区可收集的体积

试验可知 500mL 砂土可装 150mL 水。

因此砂石覆盖区可收集的废水体积计算如下：

$$V_{\text{砂石区}} = (774 - 200) \text{ m}^3 \times (150/500) = 172.2 \text{ m}^3$$

3.8.4.1.4.3 应急事故池的体积

$$V_{\text{应急收集池}} = 40\text{m}^3$$

3.8.4.1.4.4 甲醇储罐区的总应急体积

$$\begin{aligned} V_{\text{应急事故池}} &= V_{\text{围堰}} + V_{\text{砂石区}} + V_{\text{应急收集池}} \\ &= 32.25 + 172.2 + 40 = 244.5 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3.8.4.1.5 结论

由于：V_{应急事故池} (244.5 m³) > V_{应急事故池最小容积} (94.6 m³)，可见，应急池的体积可满足甲醇储罐发生爆炸的应急需要。

3.8.4.2 甲醇储罐发生燃烧的应急事故池体积计算

3.8.4.2.1 甲醇储罐区的基本情况

详见：3.8.4.1.1 章节

3.8.4.2.2 甲醇储罐发生燃烧的情形及处置方式

只有当甲醇监测探头失灵、甲醇储罐上端发生爆裂、并具有火源时，才可能发生甲

醇储罐上端的爆裂燃烧。当甲醇储罐上端的爆裂燃烧时，可采用的灭火剂为：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土，本公司采用的是干粉灭火剂。这些灭火剂产生的液态污染物的体积基本上可以忽略不计。由于储罐为半地下式，储罐周边覆盖沙子，可以起灭火和冷却作用；所以，基本上不会产生外排的废水。

3.8.4.2.3 应急事故池最小容积的计算

根据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T 50483—2019）规定，应急事故池最小容积按公式（3.1）进行计算：

根据 3.8.4.1.1 章节的描述可知：

$$V_1 = 90\text{m}^3;$$

$$V_2 = 0\text{ m}^3;$$

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019），“初期污染雨水”即“污染区域降雨初期产生的雨水，宜取一次降雨初期 15min~30min 雨量，或降雨初期 20mm~30mm 厚度的雨量。”在本文中取 25mm 厚度的雨量，污染区域的面积为 215m²，径流系数取值为 0.85，经计算得出初期雨水量为 4.6m³，故 V_雨为 4.6m³。

$$V_{\text{雨}} = 215 (\text{m}^2) * 25 (\text{mm}) / 1000 * 0.85 = 4.6 (\text{m}^3)$$

$$V_{\text{应急事故池最小容积}} = 90 + 0 + 4.6 = 94.6\text{m}^3$$

从以上的描述可知：所需要的应急事故池的体积至少为 94.6m³。

3.8.4.2.4 甲醇储罐区的应急收集措施及收容体积

经计算，甲醇储罐区的应急事故池体积为 244.5 m³（计算依据及计算过程详见 3.8.4.1.3 应急池体积的计算）。

3.8.4.2.5 结论

由于：V_{应急事故池}（244.5 m³）> V_{应急事故池最小容积}（94.6 m³），可见，应急池的体积可满足甲醇储罐发生爆炸的应急需要。

3.8.4.3 甲醇储罐发生爆裂泄漏的应急事故池体积计算

3.8.4.3.1 甲醇储罐区的基本情况

详见：3.8.4.1.1 章节。

3.8.4.3.2 甲醇储罐发生爆裂泄漏的情形及处置方式

当甲醇储罐上端发生爆裂泄漏时，所泄漏的液体为甲醇，并且控制在储罐的储槽内，由于储槽具有防渗处理，不会泄漏；但是，泄漏出来的甲醇会挥发并可能导致燃烧爆炸，

所以必须做好事件恶化的预防措施。这些措施包括：（1）采用抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳进行喷洒，减少挥发，避免燃烧与爆炸；（2）尽快将储罐内的甲醇转罐。在这种情况下，基本上不会产生外排的废水。

3.8.4.3.3 应急事故池体积的计算

根据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T 50483—2019）规定，应急事故池最小容积按公式（3.1）进行计算：

根据 3.8.4.1.1 章节的描述可知：

$$V_1 = 90\text{m}^3;$$

$$V_2 = 0\text{ m}^3;$$

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019），“初期污染雨水”即“污染区域降雨初期产生的雨水，宜取一次降雨初期 15min~30min 雨量，或降雨初期 20mm~30mm 厚度的雨量。”在本文中取 25mm 厚度的雨量，污染区域的面积为 215m²，径流系数取值为 0.85，经计算得出初期雨水量为 4.6m³，故 V_雨为 4.6m³。

$$V_{\text{雨}} = 215 (\text{m}^2) * 25 (\text{mm}) / 1000 * 0.85 = 4.6 (\text{m}^3)$$

$$V_{\text{应急事故池最小容积}} = 90 + 0 - 0 + 0 + 4.6 = 94.6\text{m}^3$$

从以上的描述可知：所需要的应急事故池最小体积为 94.6m³。

3.8.4.3.4 甲醇储罐区的应急收集措施及收容体积

经计算，甲醇储罐区的总应急事故池体积为 244.5 m³（计算依据及计算过程详见 3.8.4.1.3 应急池体积的计算）。

3.8.4.3.5 结论

由于：V_{应急事故池}（244.5 m³）> V_{应急事故池最小容积}（94.6 m³），可见，应急池的体积可满足甲醇储罐发生泄漏的应急需要。

3.8.4.4 甲醇运输车卸料时发生泄漏燃烧的应急池体积计算

3.8.4.4.1 甲醇运输车卸料时发生泄漏燃烧的情形及处置方式

甲醇运输车卸料前必须做好甲醇泄漏、燃烧的应急准备。应杜绝火源、准备好干粉灭火剂，应急人员必须进入应急准备状态。

甲醇储罐运输车的最大体积为 30m³，当发生泄漏时，最大的体积为 30m³，所以当发生泄漏时的最大体积为 30m³。

当甲醇运输车在卸料时发生火灾，灭火时采用的是干粉灭火剂进行喷洒；产生的废

液的体积很小，其最大的泄漏体积为 30m³。

3.8.4.4.2 应急事故池体积的计算

根据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T 50483—2019）规定，应急事故池最小容积按公式（3.1）进行计算：

根据 3.8.4.1.1 章节的描述可知：

$$V_1 = 30\text{m}^3;$$

$$V_2 = 0 \text{ m}^3;$$

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019），“初期污染雨水”即“污染区域降雨初期产生的雨水，宜取一次降雨初期 15min~30min 雨量，或降雨初期 20mm~30mm 厚度的雨量。”在本文中取 25mm 厚度的雨量，污染区域的面积为 215m²，径流系数取值为 0.85，经计算得出初期雨水量为 4.6m³，故 V_雨 为 4.6m³。

$$V_{\text{雨}} = 215 (\text{m}^2) * 25 (\text{mm}) / 1000 * 0.85 = 4.6 (\text{m}^3)$$

$$V_{\text{应急事故池最小容积}} = 30 + 0 + 4.6 = 34.6\text{m}^3$$

从以上的描述可知：所需要的应急池的体积至少为 34.6m³。

3.8.4.4.3 应急收集措施及收容体积

在甲醇的卸货点设有一个体积为 40m³ 的自流式应急池。

$$V_{\text{应急事故池}} = V_{\text{应急事故池最小容积}} = 40 \text{ m}^3$$

3.8.4.4.4 结论

由于：V_{应急事故池}（40 m³）> V_{应急事故池最小容积}（34.6 m³），可见，应急池的体积可满足甲醇运输车卸料时发生泄漏燃烧的应急需要。

3.8.4.5 制氢站甲醇反应炉发生甲醇泄漏的应急事故池体积计算

3.8.4.5.1 制氢站甲醇反应炉发生泄漏燃烧的情形及处置方式

制氢站甲醇反应炉容纳的甲醇量为 0.36m³；当发生甲醇泄漏时，可立即通过系统自动关闭甲醇的管道通路，避免甲醇的进一步泄漏；最大的泄漏量不大于 1L。若着火，则采用干粉灭火器（4 个，25kg）来降温、灭火，不会产生消防废水。制氢站甲醇反应炉为室内空间，降雨时产生的雨水不会进入泄漏的甲醇废液中。在甲醇反应炉的工作场所已备有一个体积为 200L 的收集桶，可用来收集泄漏的甲醇。

3.8.4.5.2 应急事故池体积的计算

根据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T 50483—2019）规定，事故应急事

故池最小容积按公式（3.1）进行计算：

根据 3.8.4.1.1 章节的描述可知：

$$V_1 = 0.001 \text{ m}^3;$$

$$V_2 = 0 \text{ m}^3;$$

$$V_{\text{降水}} = 0 \text{ m}^3;$$

$$V_{\text{应急事故池最小容积}} = 0.001 + 0 + 0 = 0.001 \text{ m}^3$$

3.8.4.5.3 制氢站甲醇反应炉区域的应急收集措施及收容体积

在甲醇反应炉的工作场所已备有一个体积为 200L 的收集桶，本公司具有现场可用的应急体积 $V_{\text{应急事故池}} = 0.2 \text{ m}^3$ 。

3.8.4.5.4 结论

由于： $V_{\text{应急事故池}} (0.2 \text{ m}^3) > V_{\text{应急事故池最小容积}} (0.001 \text{ m}^3)$ ，可见，收集桶的体积可满足制氢站甲醇反应炉甲醇泄漏燃烧的应急需要。

3.8.4.6 制氢站导热油发生泄漏的应急事故池体积计算

3.8.4.6.1 制氢站导热油发生泄漏的情形及处置方式

公司的 1300 制氢站导热油炉中导热油总量 6 m^3 ，占地面积为 47 m^2 。导热油不易燃烧。在运行过程中，导热油的温度可达到 270°C ，如发生泄漏时，如与水分接触，可导致水分爆沸，产生大量的蒸汽，并可引起人员的恐慌；发生导热油泄漏时，不可采用消防水。本公司采用远程泄漏切断阀立即切断泄漏源，同时少量泄漏采用围堰进行收集。

3.8.4.6.2 应急事故池最小容积的计算

根据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T 50483—2019）规定，事故应急事故池最小容积按公式（3.1）进行计算：

根据 3.8.4.6.1 章节的描述可知：

$$V_1 = 6 \text{ m}^3;$$

$$V_2 = 0 \text{ m}^3;$$

根据《化工建设项目环境保护工程设计标准》（GB/T 50483-2019），“初期污染雨水”即“污染区域降雨初期产生的雨水，宜取一次降雨初期 $15 \text{ min} \sim 30 \text{ min}$ 雨量，或降雨初期 $20 \text{ mm} \sim 30 \text{ mm}$ 厚度的雨量。”在本文中取 25 mm 厚度的雨量，污染区域的面积为 47 m^2 ，径流系数取值为 0.85 ，经计算得出初期雨水量为 1.0 m^3 ，即 $V_{\text{雨}} = 1.0 \text{ m}^3$ 。

$$V_{\text{雨}} = 47 (\text{m}^2) * 25 (\text{mm}) / 1000 * 0.85 = 1.0 (\text{m}^3)$$

$$V_{\text{应急事故池最小容积}}=6+0+1.0=7.0\text{m}^3$$

从上可知：所需要的应急事故池最小容积为 7.0 m^3 。

3.8.4.6.3 应急收集槽体积的计算

本公司具有现场可用围堰的应急体积 $V_{\text{应急事故池}}=8(\text{m})\times 3.3(\text{m})\times 0.30(\text{m})=7.9\text{ m}^3$ 。

3.8.4.6.4 结论

由于： $V_{\text{应急事故池}}(7.9\text{ m}^3) > V_{\text{应急事故池最小容积}}(7.0\text{ m}^3)$ ，可见，现场围堰的体积可满足制氢站导热油泄漏的应急需要。

3.8.4.7 空分站润滑油泄漏的应急事故池体积计算

3.8.4.7.1 空分站润滑油泄漏的情形及处置方式

空分站位于室内，空分站润滑油最大贮存量为 400L，装置中的运行量为 1100 升，最大泄漏量为 1.5m^3 。本公司采取围堰的方式收集泄漏的润滑油。

3.8.4.7.2 应急收集槽体积的计算

根据《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T 50483—2019）规定，应急事故池最小容积按公式（3.1）进行计算：

根据 3.8.4.7.1 章节的描述可知：

$$V_1=1.5\text{ m}^3;$$

$$V_2=0\text{ m}^3;$$

由于空分站位于室内，不受降雨的影响，所以， $V_{\text{雨}}=0(\text{m}^3)$ 。

$$V_{\text{应急事故池最小容积}}=1.5+0+0=1.5\text{ m}^3$$

从上可知：所需要的应急事故池最小容积为 1.5 m^3 。

3.8.4.7.3 应急收集槽体积的计算

空分站以整个厂房为围堰内的体积为 36.8m^3 （具体尺寸为： $23\text{m}\times 16\text{m}\times 0.1\text{m}=36.8\text{m}^3$ ），所以

$$V_{\text{应急事故池}}=36.8\text{ m}^3$$

3.8.4.7.4 结论

由于： $V_{\text{应急事故池}}(36.8\text{ m}^3) > V_{\text{应急事故池最小容积}}(1.5\text{ m}^3)$ ，可见，现场围堰的体积可满足空分站润滑油泄漏的应急需要。

3.8.4.7.8 气体产品发生火灾爆炸事故的情形

公司产品如氢气、液氧、氧气、液氮、氮气、液氩、氩气、不燃混合气、易燃混合

气、有毒混合气等产品，发生火灾爆炸事故时，消防水是用于喷淋降温，不产生 BOD、COD 或其它危害水环境的物质，一般可直接排入污水管网。

3.9 现有应急物资与装备、救援队伍情况

3.9.1 现有的应急物资和应急装备

应急救援需要使用的应急物资和装备的用途、数量、性能、存放位置、管理责任人等内容见附件 8.1，应急药箱的明细见附件 8.2。管理责任人每个月对应急物资进行检查、维护和保养。发现问题，立即进行登记、修复、申报、更新，确保各种器材和设备始终处于完好备用状态。

3.9.2 应急救援队伍

公司应急小组(公司应急小组人员名单见附件 1)是公司突发环境事件应急抢险、救援的骨干力量，担负着公司各类重大事故应急处置任务。当遇到突发环境事件时，公司的应急小组成员及员工应以服从应急领导小组的指挥、安排为首要任务，根据应急预案的工作职责安排实现应急行动的快速、有序、高效；有效地避免或降低人员伤亡和财产损失。公司加强应急救援能力，对应急救援小组成员进行培训、训练，并针对可能出现的现场事故，进行防范应急演练。公司建立了外部联系单位与联系方式（见附件 2），以便在应急状态下请求外部的支援。

4 突发环境事件及其后果分析

4.1 国内外同类企业的突发环境事件资料

4.1.1 车载甲醇的泄漏事故

2015 年 12 月 26 日凌晨 4 时 18 分，湖北荆门市 12369 环保热线接市应急办电话通知，荆门市万运物流运输公司牌号鄂 H0C75 挂危化品运输车在 207 国道复线掇刀转盘处发生刮蹭事故，车上装载的甲醇发生泄漏。接到通知后，市环保局和掇刀区环保局迅速

启动环境突发事件应急预案，安排监测、监察、应急部门赶赴现场进行处置，到达现场后，消防部门已经采取喷水稀释的方式，对事故现场进行了应急处置，稀释水流入通旺达物流旁水沟，最后流入杨树港河。

根据现场情况，监测人员分别在通旺达物流旁水沟、杨树港河流中革集三组、皮集村滚水坝、杨树港与竹皮河交汇处等 4 个地点进行了取样分析。监测结果显示通旺达物流旁水沟、杨树港河流中革集三组甲醇浓度分别为 1.02×10^6 mg/L、14.0 mg/L（甲醇无相关环境质量与排放标准），通旺达物流旁水沟化学需氧量 355200 mg/L，超过地表水 4 类标准 11839 倍，革集三组 93.3 mg/L，超过地表水 4 类标准 2.1 倍。因甲醇属于易燃有毒物品，我局立即建议市政府通知相关部门采取防护措施：1、掇刀区、东宝区政府通知通旺达物流旁水沟与杨树港沿岸居民注意，在污染团流经时间内不取水沟或河道内水。2、沙洋县政府通知马良自来水厂等相关部门密切注意水质变化。

在 24 小时内，荆门市环境监测站分 3 次对事发地附近水体进行取样检测，从检测结果分析，通旺达物流旁水沟内水体中甲醇、化学需氧量浓度已大幅下降，掇刀区政府已安排车辆使用清洁水再次对通旺达物流旁水沟内水体进行稀释，使水沟内水体尽快恢复日常状态。市局将进一步加强对事发地附近水体的监测和现场监管工作，确保此次事件对周边环境的影响降到最小。

4.1.2 黄石发生液氧泄漏事故

(2010-12-06, 来源: 长江日报(武汉))

<http://news.163.com/10/1206/03/6N6JFQ5P00014AED.html>

据新冶钢公司一名负责人介绍，当日凌晨，一辆外地运送氧气的汽车在灌完氧气后，没有卸下输氧管道就发动汽车，导致输氧管道破裂、阀门损坏，液氧外泄。

黄石市有关部门通报，事故中的死者名叫陈振宇（男），27 岁，系新冶钢保卫部工作人员。伤者为陈浮（男），47 岁。早晨 7 时许，陈振宇在参与实施警戒和人员疏散过程中，因制止他人吸烟，火源引燃已吸附液氧成分的衣物起火，致使自己和陈浮不同程度烧伤。两人随后被紧急送至医院救治，陈振宇因伤重抢救无效死亡，陈浮目前病情稳定，生命体征正常。

据了解，事发时，一辆路过事发地段的出租车不幸被泄漏的氧气引燃。昨日下午，记者在黄石大道桃园社区附近路段看到，这辆车牌号为鄂 BX1135 的出租车停靠在道路一边，车前部引擎盖、发动机等已被烧得面目全非。

事故发生后，黄石市委书记王建鸣高度重视亲自部署，要求西塞山区政府全力以赴组织周边居民疏散，共疏散周边居民 3000 多人。

该市主要领导全部赶赴现场指挥事故处置工作，并成立由环保、交通、公安、安监、卫生、电信、供电、宣传、西塞山区、新冶钢等部门负责人组成的事故应急处置指挥部，对事故点周围 2 公里进行了电源、气源、火源和人员进行管控。

截至昨日 17 时，液氧泄漏事故已得到有效处置和控制，事故点周边被疏散的居民得到妥善安置，群众情绪稳定。液氧泄漏事故的原因，正在调查之中。

4.1.3 新疆石河子一氧气充装站大风吹倒氧气罐爆炸致液氧泄漏

(来源：亚心网， 2015 年 04 月 02 日 03:58http://news.iyaxin.com/content/2015-04/02/content_4835207.htm)

亚心网讯（记者王前喜通讯员米柏燃）2015 年 3 月 30 日 18 时 50 分许，在石河子市六宫村附近一氧气充装站内，因大风吹倒氧气罐后发生爆炸，导致充装设备内的液态氧发生泄漏，所幸未造成人员伤亡。

“我们中队距现场有两公里多远，都听到爆炸声了。”出警的石河子市公安消防支队特勤中队消防员余洋在电话里说，意识到有警情后，中队迅速准备好装备，但直到 19 时 29 分，他们才接到电话。一个院落里矗立着一个直径约 2 米、高约 5 米的罐体，罐体周围地上还有一些倒着的氧气罐。此时，如同雾似的白色气体正从 5 米高的罐体下方阀门处向外不断地泄漏着，周围的氧气罐上已附着着如同霜似的晶体。经询问得知，因大风将氧气罐刮倒并发生爆炸，冲击波使氧气充装设备的阀门受损，从而导致充装设备内的液态氧发生泄漏。

4.1.4 紧急处置液氧罐车事故

http://www.jshb.net/art/2016/3/2/art_183_121595175.html

2016 年 2 月 16 日中午，宜兴路政大队和桥中队路政人员会同交警、消防以及安监等部门，快速处置了一辆液氧罐车在公路上发生的交通事故，及时消除了安全隐患，遏

制了二次事故的发生。

当天中午 12 点多，该中队路政人员接到路网指挥中心指令，在 262 省道上有一辆运输液氧的罐车撞上了中央隔离带，车头斜卡在绿化区不能动弹，车身则在超车道上。据了解，该罐车载有 24 吨多的液氧，受撞击后容易发生爆炸。路政人员接到指令后立即到达现场，并联系消防安监部门，同时启动了应急预案，封闭了半幅车道，设置警示标志和隔离围护，指挥车辆避让绕行。同时联系到清障设备和吊车，分体装吊了车头车身，最终安全地把事故车辆移到了安全区域。

4.1.5 新日铁住金大分厂发生液氧储罐爆炸事故

【国际钢铁情报 2014 年 12 月 15 日讯】日本当地时间 12 日上午 9 点多，位于大分市西之洲的新日铁住金大分钢厂内正在作业的大分氧气中心发出了巨大的爆炸声，该爆炸源位于中心的不锈钢圆筒氧气储罐，直径为 3 米，高 6 米，发生严重损坏，不过没有发生火灾，也并无人员受伤。

该钢厂位于日本铁道 JR 大分站东北方向约 5 千米的别府湾，占地面积 718 万平方米，设有高炉和焦炉，南边与市区相邻。据该钢厂消息称，在整个集团公司中，该中心主要负责从空气中提取氧气，并用于转炉炼钢使用，罐体和管道发生了爆炸，这可能缘于罐内的液氧在变成气体的时候发生了膨胀，因而造成了破裂。由于该设备泄露出大量的氧气和氮气，因此大分市消防局在半径 50 米以内设立了警戒区域。不过，该钢厂声称：“对周边居民的健康并无影响。”而市消防局也并未对周边实施交通管制。

据当地消防局称，上午 9 点 10 分左右，钢厂附近居民在听到爆炸声响后就立即报警，碎片甚至飞到了钢厂临近的中央消防局东大分办事处。据警署介绍，发生爆炸以后，金属片向四周飞散，在钢厂门前等待信号灯的轻型乘用车的右前部受到了数十公分的金属块袭击，车体一部分出现了变形。另外，长为 50 公分，重为 10 千克的金属零部件掉落在附近的停车场，好在暂无人员受伤。

附近小学的一位教务主任在接受记者采访时称，发出爆炸声响后，整个教学楼都出现了晃动，以为发生了地震，在冒出了白烟之后，继续有震动感，不过学生们并没有进行避难。

事故发生后，钢厂依旧维持了基本生产，对今后生产的影响还在调查之中。（中国钢铁新闻网 Raymus 译）

4.1.6 浦项制铁光阳钢厂发生爆炸事故

(2014-07-03, <http://www.qddz.com.cn/main.jsp?m=content&c=index&a=show&catid=34&id=49736>)

2014年7月1日,韩国当地时间早上10点58分左右,位于全南道光阳市的浦项制铁光阳厂的中厚板分厂内发生了一起液氧储存罐爆炸事故,使得三名正在操作的工人当场烫伤,随即被送往附近的医院。

事发当天,操作人员正在容量200立方米的氧气储罐外部排气管上进行阀门调试操作,阀门突然发生了破裂,并冒出了大量浓烟。尽管爆炸没有引起火灾,当地消防部门还是派出了17辆消防车进行了救援,以防事故的进一步加重。据当地目击者称,听到了“砰”的一声巨响,而事故的真正原因尚在调查之中。光阳厂一位发言人称,阀门破裂可能是罐内压力过高的原因,也可能是设备的内部缺陷,目前尚无法确认。

韩国广大网民在得知光阳厂爆炸事故之后,表示出极大的震惊和悲痛。许多人纷纷表示,近期韩国的安全事故频频发生,所幸此次爆炸事故并无大的损失,一定要查明事故的真相。

4.1.7 燃气爆炸事故及分析

2016年1月份我国燃气爆炸事故分析如下(源自<http://www.gasshow.com>;2016-2-14,燃气安全>安全速递>正文):

据不完全统计,2016年1月份我国共发生燃气爆炸事故56起,造成5人死亡,50余人受伤。民居依旧是燃气事故高发地,占总数的62%;饭店商户仅次于民居,共发生11次,占总数的22%。

冬季气温低,燃气使用量较大,是燃气事故的多发季。此时,家中往往门窗紧闭,空气流通不畅,导致使用中的燃气热水器、烤火炉等所需氧气供应不足,燃气易发生不完全燃烧现象,产生大量的一氧化碳等有毒有害气体,致人中毒窒息伤亡;如燃气发生泄漏,门窗紧闭也容易造成气体流通不出去,一旦遇到明火达到爆炸极限,后果将更加严重。

4.1.7.1 燃气爆炸的典型案列

4.1.7.1.1 京城新年燃气第一炸 西平庄气罐爆炸

2016年1月3日上午10时左右,北京市海淀区四季青镇西平庄后街一家饭店发生

液化气罐爆炸，据围观群众介绍，爆炸是在换液化气罐时发生，所幸现场无人员伤亡。

笔者现场了解，该地段年年都会发生爆炸，去年也是该街上另一家饭店发生爆炸，当时气流冲击，房顶爆出一个圆窟窿。

4.1.7.1.2 天津一运输液化气车辆爆炸 居民称爆炸超5次

2016年1月5日下午1点40分左右，天津津南区双港镇赤龙街上一辆运输液化气面包车发生爆炸，周边多辆汽车被引燃，多个店铺受损。据现场人士介绍，先后发生四五次较大响声。初步证实事故司机受伤，暂无人员死亡。有关部门正在对事故原因进行调查。

4.1.7.1.3 济南：餐馆煤气罐爆炸一次毁了俩店

2016年1月9日上午9点半左右，济南市无影山北路铁路桥南200米路东，一家餐馆厨房内的煤气罐发生爆炸。这家餐馆受损严重，其北侧相邻的一家理发店也被炸毁。

4.1.7.1.4 哈尔滨一民宅煤气爆燃 七旬老人受伤

2016年1月8日17点30分许，哈尔滨市香坊区顺水街61号附近一民宅发生煤气爆燃，一名73岁的老人受伤。

据悉，事发前伤者正在设于阳台的厨房做晚饭，点燃液化石油气罐炉灶约5分钟后发生爆燃。

4.1.7.1.5 山西晋城一居民楼燃气爆炸7人伤 楼层炸出大洞

2016年1月13日21点45分左右，山西省晋城市开发区一居民小区发生燃气爆炸事故，事故造成17楼住户所在房屋外立面被炸穿，与其毗邻的几户居民家也受到影响。

事故中有7人不同程度受伤，其中3人为二度烧伤，其余人员均为轻伤，没有人员死亡。

4.1.7.1.6 榆林一小区天然气爆炸致两人受伤 疑因操作不当

2016年1月13日上午11点多，榆林金林小区一住户家里的天然气爆炸，造成两人受伤。据住户反映爆炸可能是燃气灶安装工人操作不当引起的，目前榆林安监、住建、质检等部门已经组成联合应急小组对事故原因展开调查。

4.1.7.1.7 杭州煤气瓶运输车爆炸引燃旁边工厂 致一人死亡

2016年1月14日晚7时许，杭州余杭区良渚通运路70号门口一辆装有煤气瓶的汽车起火，火势较大并伴有爆炸，迅速引燃旁边的两幢厂房。

事故起因是一辆运输煤气罐的汽车发生燃烧，随后发生爆炸。驾驶员发现汽车有问题后开到相对偏远的地方并逃离、报警。车上运输的煤气来自正规燃气厂家——浙江中天煤气，车子有无私自违规行为尚待核实。

4.1.7.1.8 漯河一饭店煤气爆炸多人受伤 疑因操作不当

2016年1月18日上午，漯河市召陵区一饭店发生爆炸事故，爆炸产生的冲击力不仅将饭店的五间房窗户都炸飞，连厨房的抽油烟机也被巨大的气浪从屋内炸飞到人行道上。事故造成多人受伤。

4.1.7.1.9 哈尔滨：居民家中燃气爆炸 一老人遇难

2016年1月21日零点10分左右，哈尔滨市道外区长兴街副36-6号一楼一户居民家中发生燃气爆炸，当时家里有一名89岁老人和他的儿子，还有一名30岁左右精神有些障碍的孙女，爆炸发生后，老人不幸遇难，老人的儿子和孙女受轻伤。目前爆炸原因正在调查。

4.1.7.1.10 房主私自改装 天然气泄漏爆炸烧伤女租户

2016年1月25日晚，在宜都市陆城区一栋居民楼里，厨房内泄漏的天然气遇明火发生爆炸，将入住第一天的女租户脸部烧伤。

据天然气公司技术人员调查，此次爆炸事故是因为房主私自改装安装在厨房内的天然气表发生漏气，泄漏累积的天然气遇热水器点火后发生爆炸。

4.1.7.2 燃气爆炸事故分布的统计

2016年1月份我国燃气爆炸的事故省市分类及事故地分类见下图。

1月份我国燃气爆炸事故省市分类



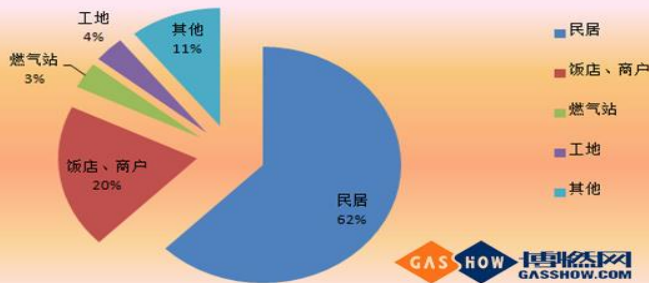
GAS HOW 博然网 GASSHOW.COM

1月份我国燃气爆炸事故省市分布



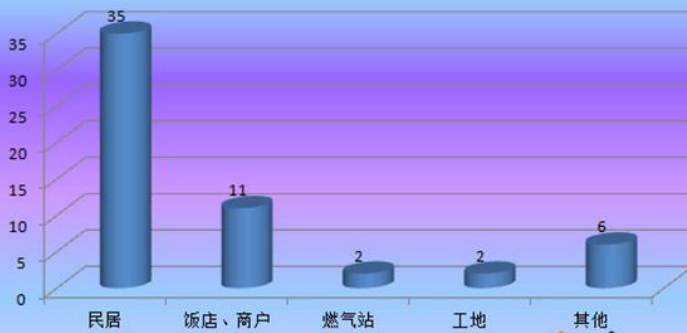
GAS HOW 博然网 GASSHOW.COM

1月份我国燃气爆炸事故发生地分布



GAS HOW 博然网 GASSHOW.COM

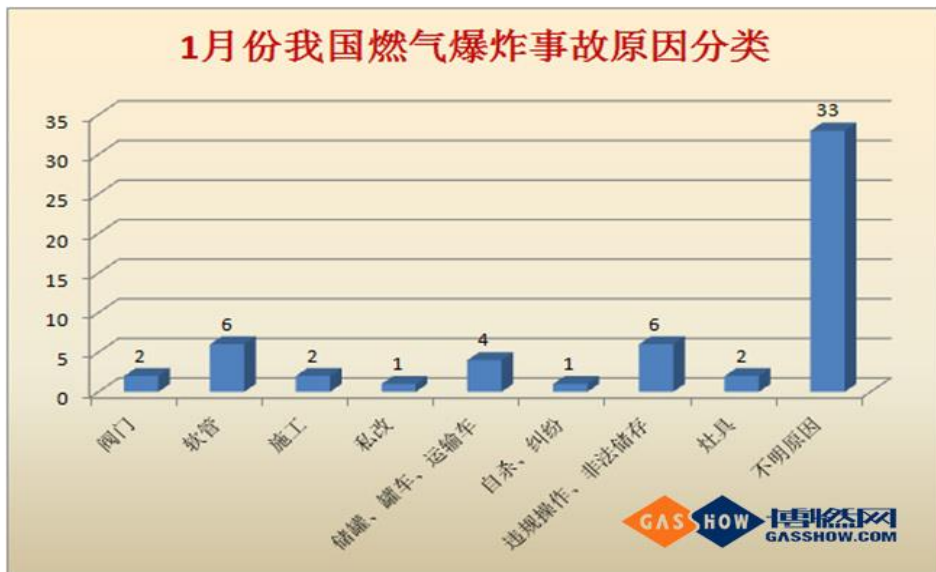
1月份我国燃气爆炸事故发生地分类



GAS HOW 博然网 GASSHOW.COM

4.1.7.3 燃气爆炸事故的原因分析

2016年1月，我国燃气爆炸事故的原因分类见下图。



4.2 可能发生突发环境事件的情景

4.2.1 火灾爆炸危险

4.2.1.1 空分站火灾爆炸危险

空分制氧生产过程中，精馏塔中压塔底部液空、低压塔底部、冷凝蒸发器液氧中乙炔等碳氢化合物、二氧化碳、氧化亚氮、臭氧等结晶颗粒的积聚、碰撞、产生高压静电、

绝热压缩，如不能及时排除，将导致空分装置发生爆炸，造成重大损失。空分塔、低温液氧储罐区等氧气设备或管道密封不严而产生氧气、液氧的泄漏，或排放的液氧没有导流到安全地点（如专用蒸发器等），若遇明火，富氧区域内可燃物质产生轰燃甚至引起火灾；生产设备、或检修工具、衣物等其他物件上沾有油脂，与氧气接触，产生自燃，引起火灾或爆炸。

4.2.1.2 制氢站火灾爆炸危险

制氢站生产原料甲醇是易燃液体，其闪点低，蒸气与空气能形成爆炸性混合物，遇高热、明火可引起燃烧、爆炸，与氧化剂等禁忌物料反应产生燃烧、爆炸，容易因静电积聚而着火、爆炸。具体表现为：在常温条件下，甲醇遇到明火能使表面蒸气闪燃，且一旦到燃点温度时，燃烧就不局限于液体表面的蒸发闪燃，而是液体源源供应可燃蒸气以获得持续燃烧。甲醇挥发性较大，蒸气比重大于空气的易沉积于低洼处，增加了着火危险性。甲醇着火能量小，其蒸气，只要极小的火花就可以点燃。甲醇黏度小，容易流淌，还因渗透、毛细管的引力、浸润等作用，即使容器只有细微的裂纹，也可能渗出挥发，使空气中蒸气浓度增高，增加了燃烧爆炸危险性。甲醇装卸、存储、管道输送过程易积聚静电，若静电接地不良，产生静电放电火花容易造成燃烧爆炸。甲醇储罐、管道、阀门泄漏，泄漏液遇火源引起火灾爆炸事故。可能存在的火源有：撞击火花、静电火花、雷击、电气火花、明火等。

产品氢气是极易燃气体，它粘度最小，化学活性、渗透性和扩散性强，因而在氢气的生产、贮送和使用过程中都易造成泄漏。它还是一种强还原剂，可同许多物质进行不同程度的化学反应，生成各种类型的氢化物。由于氢气具有很强的渗透性，所以在钢设备中具有—定温度和压力的氢渗透溶解于钢的晶格中，原子氢在缓慢的变形中引起脆化作用。它还可与钢中的碳反应生成甲烷，降低了钢的机械性能，甚至引起材质的损坏。通常在高温、高压和超低温下，容易引起氢脆或氢腐蚀。

氢的着火、燃烧、爆炸性能是它的主要特性。氢气的着火温度在空气中为 585℃，着火能仅为 20 微焦，很容易着火，甚至化学纤维织物摩擦所产生的静电比氢的着火能大几倍。因此，在氢的生产中应采取措施尽量防止和减少静电的积聚。

甲醇裂解制氢装置生产过程中，可能因操作失误、设备缺陷、阀门、管件连接不严等因素引起氢气泄漏。特别是在首次开机或停车检修，拆卸催化剂后重新开机过程中，易发生氢气泄漏事故。氢气压缩、充装和管道输送过程若静电蓄积不能及时导除，或发

生泄漏，泄漏的气体与空气形成爆炸性混合物，达到爆炸极限，遇热源或火源发生爆炸。

4.2.1.3 灌瓶站火灾爆炸危险

该厂灌瓶站包括二氧化碳充灌台、氮/氩/氧气灌瓶间、氢气灌瓶间和混合气配制间。氧气充装过程中氧的设备或管道密封不严而产生氧气的跑漏，遇明火，富氧区域内可燃物质产生轰燃甚至引起火灾。充装过程氧气在管道的流速过高或管道内有金属碎屑或砂石、急转弯、突尖或粗糙、管道内壁生锈，氧气流冲击磨擦产生高温，可引起燃烧；氧气管道上的截止阀门在开启时，阀前后的压力差很大，氧气流速瞬时可达 200m/s，若管件为一般碳钢，就会燃烧着火引起爆炸。氧气管道无静电接地或静电接地不良或失效，氧气流动过程产生静电不能有效导除，静电蓄积产生放电火花，引起燃烧爆炸。

氧、氮、氩、二氧化碳气瓶灌满后，当压缩氧气受热、遇撞击或强烈震动会增大容器内压力，导致容器破裂甚至爆炸，气瓶在搬运过程中摔甩、碰撞或在日光下曝晒，可使瓶内气压剧增而引起爆裂事故。

氢气气瓶充装过程若气瓶内混有氧气、氯气等，充装过程引起化学反应可导致气瓶爆炸。充装过程氢气管道流速过快、开关阀门过快，产生的静电不能及时有效导除，静电放电引起氢气燃爆。氢气灌充器、集装格汇流排、气瓶瓶阀等损坏氢气泄漏起火，引起火灾爆炸事故。

在配制易燃混合气时，易燃气体组份流动过程中产生的静电不能及时导除，产生静电火花，引发火灾爆炸事故；易燃气体泄漏，遇明火、高热可引发火灾爆炸事故。

4.2.1.4 储瓶仓库和销售间等气瓶存放点火灾爆炸危险

厂内气瓶存储间存放氢气、乙炔、丙烷、甲烷、一氧化碳等易燃气体的气瓶，若气瓶操作、维护、管理不当，可能引发火灾爆炸事故，气瓶销售间在各类气瓶暂存及装卸车过程中，若操作管理不当，易燃物质泄漏遇火源或气瓶超压可能引起火灾爆炸事故。其它不燃气体的气瓶如：二氧化碳、氮气、氩气、混合气等气瓶若操作管理不当，在日光下曝晒或违规操作，抛、摔、甩等，可能引起气瓶爆裂事故。

4.2.1.5 其他可燃物火灾

厂区维修间使用乙炔和氧气进行焊接、气割作业，潜在发生火灾爆炸危险；检瓶间油漆存储及作业存在潜在火灾爆炸危险；制氢站导热油炉使用的导热油和设备润滑油等储存、使用和废弃处理不当，可致火灾事故。

4.2.2 电气火灾

变配电设施、电气设备发生短路、过载，电气线路老化等均可引发电气火灾。当然，在化工生产过程中，电气火灾往往转化为大规模的化学品火灾爆炸事故。电气火灾的诱发原因有：

(1) 电缆接头处接触不良，电气线路因短路、过载等原因可产生电火花、电弧或电缆火灾。

(2) 保险装置使用不当，不能及时切断短路电流，引发电气火灾。

(3) 电动机超负荷运行、单相运行，电气设施接地不良，导致绝缘受损、发热燃烧。

(4) 在潮湿场所或电气设备的耐压等级降低、过载、自身缺陷，引发电气火灾。

(5) 电气运行安全管理不到位，违章操作、操作失误、运行失控，导致火灾事故。

(6) 建筑物、电气设备、线路没有设计避雷装置或避雷接地装置不健全，如遭雷击，造成突然停电或火灾事故。

4.2.3 容器爆炸危险

液氧、液氮、液氩、液氢的储罐、空分制氧设备的水分器、吸附筒等为压力容器；制氢站换热器、汽化塔、转化炉、冷却器、氢气储罐等以及氢气、氦气长管拖车钢瓶、氢气瓶均为压力容器，压缩空气管道、压缩机后氧/氮/氩/氢气管道、导热油管道、氮气管道等为压力管道。压力容器、压力管道存在缺陷或操作管理不当、安全附件失效等均可引发物理爆炸。

4.2.3.1 压力容器爆炸的形式

压力容器爆炸的形式有以下几种：

(1) 容器在工作压力下的应力超过了材料的屈服极限、强度极限或工作应力低于屈服极限发生破裂爆炸。当压力容器在外力作用下受损或长期运行疲劳可导致上述情况。

(2) 容器超压发生破裂，容器内的压力或夹套压力较多的超过工作压力而发生物理性爆炸。通常在工艺异常，压力持续上升，安全附件不能正常发挥作用的情况下发生。

(3) 容器内化学反应而爆炸，容器内发生不正常的化学反应，使气体体积增加或温度剧烈增高致使压力急剧升高导致容器破裂。如易燃气体中混入空气等，并与空气混合形成爆炸性混合物，内部爆炸，压力急剧升高导致容器破裂。

(4) 容器破裂后的二次空间爆炸，盛装易燃介质的容器在其破裂后，器内逸出的易

燃介质与空气混合后，在爆炸极限范围内又发生的第二次爆炸。盛装 LNG 的压力容器发生物理爆炸后，极易在器外空间发生二次爆炸。

4.2.3.2 压力容器破裂爆炸的危害

压力容器破裂爆炸的危害有：

(1) 冲击波危害，容器破裂时的能量除了小部分消耗于将容器进一步撕裂和将容器或碎片抛出外，大部分产生冲击波。冲击波可将建筑物摧毁，使设备、管道遭到严重破坏，门窗玻璃破碎，导致周围人员伤亡。

(2) 碎片的破坏作用，高速喷出的气体的反作用力把壳体向破裂的相反方向推出。有些壳体则可能裂成碎块或碎片，向四周飞散造成危害。

(3) 有毒介质的毒害，盛装有毒介质的容器破裂时，会酿成大面积毒害区。

(4) 可燃介质的燃烧及二次空间爆炸的危害，盛装可燃气体，液化气体的容器破裂后，可燃气体与空气混合，遇到火种，静电等就会在器外发生燃烧爆炸，酿成火灾事故。其中可燃气体在器外的空间爆炸，其危害更为严重。

该厂压力容器、压力管道较多，大部分投产以来一直处于使用中，已运行十余年。这些压力容器、压力管道，特别是装置中的压力容器、压力管道和易燃易爆介质的压力容器、压力管道，若处于长期运行疲劳状态，若未严格执行检测和检维修、保养，带病运行，导致物理爆炸，可致系统瘫痪，引起重大人员伤亡和财产损失。

4.2.4 化学品泄漏

公司化学品较多，泄漏事故风险主要表现为管道破裂而发生的泄漏对人员的伤害。

4.2.5 运输风险

运输过程中可能造成翻车、车祸等事故，将对事故现场的环境造成影响。因此，必须交由有资质的单位进行运输。

4.2.6 物料泄漏的环境影响分析

由于公司甲醇储罐设计有围堰，围堰体积为甲醇储罐体积的 1.5 倍，即使甲醇泄漏也不会流入到围堰以外，泄漏甲醇也不会流入公司污水管道。

润滑油的数量不多，且有实时监控，即使发生泄漏，泄漏量也十分有限，不会流入

到公司污水管网中，不会对城市污水处理厂和环境造成大的损害，因此在非正常情况下，即使有泄漏，对环境的影响也十分有限。

1300 制氢站导热油炉中导热油总量 6T，如发生泄漏，可采用远程泄漏切断阀立即切断泄漏源，同时少量泄漏可采用应急桶和吸油棉收集，如远程泄漏切断阀来不及切断泄漏源，则采用应急桶和围堰进行收集。

4.2.7 液氧储罐的泄漏、爆炸

导致液氧储罐泄漏、爆炸的主要因素为：（1）液氧储罐的设备安全性（液氧储罐的设计、制造、定期检验）。日本新日铁住金大分厂发生液氧储罐爆炸事故是一起由于设备问题导致的液氧泄漏爆炸事故。韩国浦项制铁光阳钢厂发生爆炸事故是一起液氧储罐压力过高或者设备的内部缺陷导致的液氧储罐阀门破裂的事故。（2）没有按照液氧储罐的安全操作导致的事故。黄石发生液氧泄漏事故就是因为没有按照安全操作导致的一起液氧泄漏事故；具体原因为：一辆外地运送氧气的汽车在灌完氧气后，没有卸下输氧管道就发动汽车，导致输氧管道破裂、阀门损坏，液氧外泄。（3）液氧罐应放置在合适的地点。距离 5 米以内禁止动火，禁止堆放易燃物，避免被大风刮倒——新疆石河子一氧气充装站大风吹倒氧气罐爆炸致液氧泄漏。

4.2.8 自然灾害可能造成的环境影响

项目甲醇储罐为埋地式储罐，储罐的体积为 200m³，最大储量为 155t。储罐的周边砌有水泥的储槽，储罐的周边覆盖沙子，沙子的上方覆盖细石子。储罐的边角处设有集液池，集液池中配有潜污泵。当下雨（或者暴雨）时，雨水则渗入集液池，并通过潜污泵将雨水抽到污水管中。润滑油存放在空分站车间内，导热油装在导热油炉中，催化剂填装在压力容器当中，极少受到自然灾害的影响。

4.2.9 公司可能发生的突发环境事件

针对本公司风险源位置、涉及风险物质的实际情况，分析可能引发或次生的突发环境事件及其环境影响，详见表 4.1。

表 4.1 可能发生的突发环境事件

A.火灾、爆炸、泄漏等生产安全事故及可能引起的次生、衍生厂外环境污染及人员伤亡事故		
风险源位置	潜在事故	可能影响途径
甲醇储罐	泄漏	甲醇泄漏,对人员造成伤害,排入周边雨污水管道,可能影响集美污水处理厂。
甲醇储罐	火灾、爆炸	火灾、爆炸事故产生洗消废水,洗消废水进入雨污水管道,影响集美污水处理厂。
甲醇管道	泄漏	甲醇泄漏,排入厂内雨污水管道。
甲醇管道	火灾、爆炸	火灾、爆炸事故产生洗消废水,排入厂内雨污水管道。
LPG、LOX、LIN、LAR、H ₂ 储罐区、空分站	泄漏	泄漏,不会导致环境污染。
LPG、LOX、LIN、LAR、H ₂ 储罐区、空分站	火灾、爆炸	火灾、爆炸事故时消防水用于喷淋降温,产生的消防废水不会导致环境污染。
B.环境风险防控设施失灵或非正常操作		
风险源位置	潜在事故	可能影响途径
污水闸阀	生锈等原因导致关不上。	洗消废水直接进入污水管道,排入周边污水管道,可能影响集美污水处理厂。
C.非正常工况		
风险源位置	潜在事故	可能影响途径
/	/	/
D.污染治理设施非正常运行		
风险源位置	潜在事故	可能影响途径
/	/	/
E.违法排污		
风险源位置	潜在事故	可能影响途径
/	/	/
F.停电、断水、停气等		
风险源位置	潜在事故	可能影响途径
/	/	/
G.通讯或运输系统故障		

风险源位置	潜在事故	可能影响途径
甲醇厂区运输	碰撞或人为等原因造成甲醇运输储罐破裂	可能对周围土壤、水体造成影响
甲醇储罐区	储罐破裂、管道泄漏或接头损坏等	可能对周围土壤、水体造成影响
H.各种自然灾害、极端天气或不利气象条件		
风险源位置	潜在事故	可能影响途径
/	/	/
I.其它可能情景		
风险源位置	潜在事故	可能影响途径
空分站 (润滑油)	泄漏	可能对周围土壤、水体造成影响
制氢站 导热油炉中的导热油	泄漏	可能对周围土壤、水体造成影响
润滑油、催化剂危废	泄漏	可能对周围土壤、水体造成影响

4.2.9 突发环境事件可能对土壤地下水的污染分析

4.2.9.1 土壤污染的概念

土壤污染,是指因人为因素导致某种物质进入陆地表层土壤,引起土壤化学、物理、生物等方面特性的改变,影响土壤功能和有效利用,危害公众健康或者破坏生态环境的现象。

4.2.9.2 土壤污染物的分类

土壤污染物有下列6类,分别为:

(1) 重金属污染物。汞、镉、铅、砷、铬、锌、铜、镍等重金属会引起土壤污染,这些重金属污染物主要来自冶炼厂、矿山、化工厂、电镀等工业废水渗入和汽车废气沉降。

(2) 有机污染物。主要是人工合成的有机农药、石油、化工、制药、油漆、染料等工业排出的“三废”中的石油、多环芳烃、多氯联苯、酚等。有些有机污染物能在土壤中长期残留,并在生物体内富集,其危害是严重的。

(3) 无机污染物。主要来自进入土壤中的工业废水和固体废物。硝酸盐、硫酸盐氯

化物、可溶性碳酸盐等是常见的且大量存在的无机污染物，这些无机污染物具有使土壤板结、改变土壤结构、土壤盐渍化和影响水质等危害。

(4) 固体废物。主要指城市垃圾和矿渣、煤渣、煤矸石和粉煤灰等工业废渣。固体废物的堆放占用大量土地而且废物中含有大量的污染物，污染土壤，恶化环境，城市垃圾中的废塑料包装物已成为严重的“白色污染物”。

(5) 病原微生物。生活和医院污水、生物制品、制革与屠宰的工业废水、人畜的粪便等是土壤中病原微生物的主要来源。

(6) 放射性污染物。该污染物主要来源于核试验和原子能工业中所排出的“三废”。由于自然沉降、雨水冲刷和废弃物堆积而污染土壤。土壤受到放射性污染是难以排除的，只能在靠自然衰变达到稳定元素时才能结束，这些放射性污染物会通过食物链进入人体，危害健康。

综上所述，甲醇不属于上述类型的污染物。如果导热油、润滑油泄漏到土壤中，由于导热油、润滑油的高度稳定性，可造成污染物在土壤中的长期残留，从而导致土壤和地下水的污染。

4.2.9.3 土壤污染的途径

4.2.9.3.1 污水的排放

生活污水和工业废水中，污水中含有的重金属、酚、氰化物等许多有毒有害的物质进入土壤。例如冶炼、电镀、燃料、汞化物等工业废水能引起镉、汞、铬、铜等重金属污染；石油化工、肥料、农药等工业废水会引起酚、三氯乙醛、农药等有机物的污染。由于本公司没有生产废水的排放，所以排除了污水排放导致的土壤地下水污染的情形。

4.2.9.3.2 废气的排放

大气中的有害气体主要是工业中排出的有毒废气，它的污染面大，会对土壤造成严重污染。工业废气的污染大致分为两类：气体污染，如二氧化硫、氟化物、臭氧、氮氧化物、碳氢化合物等；气溶胶污染，如粉尘、烟尘等固体粒子及烟雾，雾气等液体粒子，它们通过沉降或降水进入土壤，造成污染。例如，有色金属冶炼厂排出的废气中含有铬、铅、铜、镉等重金属，对附近的土壤造成污染；生产磷肥、氟化物的工厂会对附近的土壤造成粉尘污染和氟污染。在本项目中不存在这样的情形。

4.2.9.3.3 固体废物的排放

工业废物和城市垃圾是土壤的固体污染物。例如，各种农用塑料薄膜作为大棚、地

膜覆盖物被广泛使用，如果管理、回收不善，大量残膜碎片散落田间，会造成农田“白色污染”。这样的固体污染物既不易蒸发、挥发，也不易被土壤微生物分解，是一种长期滞留土壤的污染物。

从本项目的生产工艺过程的分析可知，本项目未排放上述的污染物。

4.2.9.3.4 其他污染土壤的途径

其他污染土壤的途径有：施用化肥、农药；本项目不存在这些污染物排放的情形。

4.2.9.4 土壤污染的特点

土壤污染具有明显的隐蔽性、滞后性、富集性和不可逆转性等特点，土壤一旦受到污染，则需要很长的治理周期和较高的投资成本，造成的危害也比其他污染更难消除。

4.2.9.4.1 隐蔽性和滞后性

大气、水和固体废弃物污染等环境问题一般都较易通过感官发现，而土壤污染往往要通过对土壤样品进行分析化验和农作物的残留检测，甚至通过研究对人畜健康状况的影响才能确定。污染物或被吸收或被分解，从而改变其原来的面目而隐藏在土体中，但这并不会立即导致土壤肥力的陡然下降，被污染的土壤在一定的时间段内还可以保持一定的生产能力，所以土壤从开始被污染到危害后果产生，有一个较长的逐步积累的过程。

4.2.9.4.2 富集性

由于土壤对污染物有一定的吸附和固定作用，这使得污染物在土壤中并不像在大气和水体中那样容易迁移和稀释，而是在土壤中不断富集而导致污染超标。

4.2.9.4.3 不可逆转性

以重金属对土壤的污染为例，汞、镉、铅、砷等重金属大部分被固定在土壤中而难以排除，尽管一些化学反应能缓和其毒害作用，但对土壤环境仍存潜在威胁，基本上是一个不可逆转的过程。另外，许多其他有机化学物质的土壤污染也需要较长的时间才能降解。

4.2.9.4.4 治理困难性

积累在污染土壤中的难降解污染物则很难靠稀释作用和自净作用来消除。土壤污染一旦发生，即使切断污染源也难立即奏效，必要时要靠换土、淋洗土壤等方法才能解决。因此，通常治理污染土壤的成本高且周期长。

4.2.9.5 本企业可能产生土壤污染的情形

4.2.9.5.1 本公司所使用的化学品

公司生产的产品、原辅材料、燃料及污染物的情况一览表见表 3.4。公司的污染源信息见表 3.8。从表 3.4 和表 3.8 可以看出，公司存在的危险化学品种类较少，主要有：液化石油气、甲醇、催化剂、润滑油、导热油，其中催化剂、润滑油、导热油在运行系统中。尽管如此，对于化学品必须加强管理，避免化学品或其他有害物质对土壤的污染。

4.2.9.5.2 本公司可能产生土壤污染的重点场所与污染情形

(1) **甲醇储罐：**若甲醇储罐的地面防渗不到位（如地面防渗存在裂痕）、未设置收集槽或收集槽体积不足，则在甲醇泄漏的情形下，可导致甲醇渗入或者流入周边的土壤中，导致土壤和地下水的污染。

(2) **危废暂存库：**若危废暂存库的地面防渗不到位（如存在裂痕）、未设置收集槽或收集槽体积不足，则可导致危废渗出液渗入或者流入周边的土壤中，导致土壤和地下水的污染。

(3) **生产装置：**当发生甲醇泄漏的情形下，若地面防渗措施不到位、或者泄漏液、消防水收集不到位，则可泄漏或渗入土壤中，导致土壤、地下水的污染。

(4) **厂区的雨水管网破损：**若有毒有害物质，在应急状态下流入雨水管网；当雨水管网破损的情况下，这些有毒有害的物质则可能通过雨水管网的破损部位流入或者渗入土壤中，造成土壤的污染。

(5) **厂区的污水管网破损：**当污水管网破损的情况下，污水中的有毒有害的物质则可能通过污水管网的破损部位流入或者渗入土壤中，造成土壤的污染。

4.2.9.5.3 本公司土壤污染物的分析

对于本项目，最有可能进入土壤的化学品为甲醇。根据《职业性接触毒物危害程度分级》(GB5044 -85)中有关规定，甲醇为Ⅲ级(中度危害)的化学品，人经口 5~10ml，潜伏期 8~36 小时，致昏迷；人经口 15ml，48 小时内产生视网膜炎，失明；人经口 30~100ml，中枢神经系统严重损害，呼吸衰弱，死亡。当甲醇经泄漏进入土壤后，经土壤吸附残留在土壤中，同时由于甲醇具有易挥发性，饱和蒸气压/kPa: 13.33 (21℃)，同时，土壤中甲醇会逐渐释放到大气中而造成大气的污染；同时，也减轻了对土壤的长期污染。由于甲醇为可生化的有机物，易于被微生物所利用，使得在土壤中的甲醇，在土壤中的微生物作用下得到降解，并转化为无毒的二氧化碳和水；所以，甲醇对于土壤而言，不具有长期的毒性。

当土壤中饱和水，甲醇可进入地下水。当地下水的流动性强、微生物的活力强的条

件下，进入地下水的甲醇会在地下水中得到不断的稀释和扩散，同时被地下水中的微生物所降解，在此种情况下，不具有对地下水的长期毒害性。当甲醇进入深层地下水中，且该层的地下水流动性差、微生物的活力差的情况下，甲醇对地下水具有较长时期的污染。

4.2.9.6 土壤污染的预防措施

4.2.9.6.1 监控预防

公司设置了视频监控系统，配备有 54 个自动监控摄像头，1 套摄像装备，可对现场设备、人员活动进行实时、有效的视频探测、监视、传输、显示和记录，并具有图像复核功能，可以实现多画面成像，实现对厂区内摄像仪的操控，以便及时发现异常并警报。还可以将异常状况及事故发生、处理情况录像与存储，供事后分析。

4.2.9.6.2 设施预防

4.2.9.6.2.1 危险化学品及危废储存区的设施预防

(1) 危险化学品及危废储存区做到防晒、防潮、通风，设有明显警示标识，设有围堰，地面及围堰均做防渗、防腐处理等防范措施。

(2) 危险化学品等物料进出库时，对物料的质量、数量、包装情况以及有无泄漏等进行严格检查。

(3) 危废按种类存放，并按环保管理部门的要求做好标识，对于危废的进出库要根据环保管理部门的要求做好记录。

(4) 专人定期巡查危险化学品仓库和危废暂存库，做到一日一检，做好检查记录。

(5) 根据危险化学品和危废的特性和仓库条件，配备有相应的消防设备、设施和灭火剂，如干粉、砂土等，并配备经过培训的消防人员。

4.2.9.6.2.2 危险化学品、危废运输通道的设施预防

(1) 对于危险化学品、危险废物的运输，由持有资质的单位和个人，专人专车依照既定线路进行运输，合理规划运输路线及运输时间，装运的危险品外包装明显部位按《危险货物包装标志》（GB190-90）规定标志，包装标志牢固、正确。

(2) 运输有毒物品的人员，出车前必须检查防毒、防护用品，在运输途中发现泄漏应主动采取处理措施，防止事故进一步扩大，并向有关部门报告，请求救援。

4.2.9.7 土壤污染的应急处置方案

当化学品流入或渗入到土壤时，公司领导应高度重视、及时处置，以免随着时间的

延长，导致污染物污染范围的进一步扩散，加剧土壤污染处理的难度；并尽快启动土壤污染的应急处置预案。

(1) 首先尽快确定土壤污染治理的专业公司，并提出专业的处置预案；

(2) 确定主要的污染因子；

(3) 估计土壤污染的范围；

(4) 在可以确定的情况下，将污染的土壤彻底挖出，并以危废处置，要注意避免挖出来的污染土壤的二次污染；

(5) 聘请有监测资质的单位采集土壤和地下水的样品，监测污染物的浓度及分布，为污染土壤的清理提供依据；

(6) 污染土壤处置完毕后，要进行监测并撰写土壤污染总结报告。

4.3 公司的环境风险管理现状

公司创建于 1997 年，公司各项生产运行管理良好，企业营运至今未发生任何环境事故。经过不断的改进，公司在环保的预防和应急措施上已不断完善。

4.4 公司的安全评价结论

根据《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 41 号、第 79 号修正）的规定，危险化学品生产企业应当依法委托具备国家规定资质的安全评价机构进行安全评价，并按照安全评价报告的意见对存在的安全生产问题进行整改。林德气体（厦门）有限公司按评价周期于 2022 年委托厦门市九安安全检测评价事务所有限公司对其集美厂进行了安全现状评价，得出如下结论：

4.4.1 安全现状评价综述

4.4.1.1 重大危险源分析

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，对该企业危险化学品生产、储存场所进行危险化学品重大危险源辨识。

经辨识，该企业 5 个生产单元（空分站、旧制氢站、新制氢站、氢气槽车充装棚、灌瓶站）和 5 个储存单元（空分站低温液态气体储罐区 400m³ 液氧储罐、氢气储罐区、

甲醇储罐区、灌装站液氧储罐区、储瓶仓库)中仅空分站低温液态气体储罐区 400m³ 液氧储罐构成危险化学品重大危险源, 重大危险源级别为四级。

4.4.1.2 作业条件危险性分析结果

参考《林德气体(厦门)有限公司-2023 年安全现状评价报告》, 根据格雷厄姆—金尼法采用的评价程序和原则以及生产装置的具体情况, 将该厂分为空分、制氢(含提纯、压缩)、混合气配制、氢气存储充装、氧气充装、惰性气体充装、易燃气体气瓶储存搬运、甲醇装卸储存、气瓶检测、各类检维修等十二个作业单元, 对单元内作业场所作业条件危险性评价结果: 该厂氧、氮、氩、氦、二氧化碳充装作业为可能危险; 空分, 制氢(含提纯、压缩), 混合气配制, 液氧储存及氧气充装、储存、搬运, 易燃气体瓶储存、搬运, 甲醇装卸、储存作业, 检维修作业为显著危险, 氢气存储、充装作业为高度危险。

4.4.1.3 危险度分析结果

为进一步判别作业危险性较大的作业场所内各工艺单元的危险性大小, 以下对危险性较大的作业场所内的关键设备单独划分评价单元, 即: 甲醇储罐、制氢装置、氢气储罐、氢气槽车充装、氢气瓶充装、氧气瓶充装及易燃混合气充装、储瓶仓库等六个单元。通过各关键设备的危险物质、容量、温度、压力、操作的指标来判定单元危险度, 得出的结果为: 该厂危险度均为 I 级, “高度危险”的单元共有 7 个, 危险程度由高到低分别为: 氢气槽车充装、氢气瓶充装、氢气储罐、储瓶仓库、制氢装置、甲醇储罐及液氧储罐。

4.4.1.4 事故树分析法分析结果

利用“事故树分析法”对充装台火灾爆炸事故进行事故树分析, 根据分析结果可知: 报警设施损坏结构重要系数最大, 是燃爆事故发生的最重要条件。因此, 充装台等应在适当位置设置可燃气体浓度检测报警器, 确保其合理有效; 其次是氢气泄漏事件如: 软管脱落、气瓶泄漏、充装管线泄漏等, 这就要求采取针对性措施, 加强充装台安全管理, 如: 严格执行操作规程、严禁吸烟和动用明火, 防止铁器撞击, 防止产生静电火花以及充装台电气设备要符合防火防爆要求等。

4.4.2 风险程度分析结果

制氢装置、氢气储罐、氢气槽车充装台等氢气的容器、管道、阀门破损发生泄气泄漏可导致闪火、云爆，相应容器及氢气气瓶超压发生物理爆炸；甲醇储罐管道、阀门破损导致甲醇泄漏引起池火；液氧储罐绝热失效可导致储罐爆炸。借助中国安全生产科学研究院 CASST-QRA 软件及液氧储罐爆炸模型模拟分析事故后果，分析结果如下：

该企业立式氢气储罐管道、阀门、容器破损泄漏引起闪火，事故影响范围最大可达 56m，可能对南侧厦华科技厂房造成影响；发生云爆时多米诺半径为 9m，发生物理爆炸的多米诺半径为 15m，即：立式氢气储罐氢气泄漏发生云爆或发生物理爆炸，爆炸能量冲击罐区相邻两个氢气储罐和氢压缩机房，产生多米诺效应，导致事故扩大；卧式储罐的影响范围同立式氢气储罐，但多米诺半径范围内仅有一个空置氢气储罐，无其他生产装置和储存设施。

氢气槽车充装台（包括新氢槽车充装台和旧氢槽车充装台）管道或阀门破损泄漏事故后果影响范围同氢气储罐，即：可导致周边 56m 范围内人员伤亡；发生物理爆炸的多米诺半径为 11m，即：氢气槽车充装台若一个长管气瓶发生爆炸，将导致同一部槽车上的长管气瓶及相邻充装台槽车长管气瓶发生爆炸，导致事故扩大。

甲醇储罐（包括 200m³ 甲醇储罐区和 100m³ 装置储罐区）管道、阀门破损泄漏产生池火灾的情况下，人员伤害影响半径范围最大为 12m~21m。

4.4.2 安全现状评价结论

林德气体（厦门）有限公司集美厂位于集美北部工业区孙坂南路，主要氧、氮、氩、氦、氢等工业气体的生产及工业气体气瓶充装，属于危险化学品生产企业。在现场检查的基础上，通过对其生产过程中存在的主要危险、有害因素进行分析，对安全生产条件进行定性定量评价，得出如下安全现状评价结论：

(1) 该企业生产和充装的气体产品中属于危险化学品的有：氧[压缩的或液化的]、氮[压缩的或液化的]、氩[压缩的或液化的]、氢气、混合气；生产所需主要原辅材料中属危险化学品的有甲醇、液化石油气（LPG）。其中，甲醇、氢气、液化石油气列入《首批重点监管的危险化学品名录》，甲醇、液化石油气（LPG）列入《特别管控危险化学品目录（第一版）》。

(2) 对该企业生产、储存过程中主要存在的危险、有害因素进行识别，按可能导致

事故的类别进行归类，确认该企业火灾、化学爆炸、容器爆炸、锅炉爆炸、中毒和窒息、灼烫、机械伤害、触电、车辆伤害、淹溺、物体打击、高处坠落等危险因素，还存在振动及噪声、低温冻伤、腐蚀、采光不良等其他危害因素。该企业空分站低温液态气体储罐区 400m³ 液氧储罐构成四级危险化学品重大危险源。

(3) 利用作危险度分析法可知，该厂危险度较高有：甲醇储罐、制氢装置、氢气储罐、氢气槽车充装、PGP 及易燃混合气充装、储瓶仓库等单元危险度均为 I 级，“高度危险”，其中氢气槽车充装单元危险度最大。

根据事故后果模拟分析可知：氢气储罐、槽车充装台等发生氢气泄漏引起闪火的最大人员伤害半径为 56m；氢气泄漏发生云爆、氢气储罐物理爆炸、长管气瓶物理爆炸、气瓶物理爆炸的死亡半径分别是：6m、11m、5m、1m，重伤半径分别是：11m、19m、9m、2m，轻伤半径分别是：19m、31m、16m、4m；多米诺半径分别是：9m、15m、7m、2m；甲醇储罐发生池火灾伤亡半径分别是：12m、15m、21m；液氧储罐爆炸伤亡半径分别是：22m、31m、54m。计算结果仅供参考。

(4) 该企业所采用的技术和工艺未列入《淘汰落后危险化学品安全生产工艺技术设备目录（第一批）》（应急厅〔2020〕38 号）中淘汰落后的工艺技术和淘汰落后的设备，所采用的生产工艺不属于首批重点监管和第二批重点监管的危险化工工艺。

(5) 外部安全条件方面，该企业符合产业政策，符合集美区规划布局。工厂现址符合《化工企业总图运输设计规范》（GB50489-2009）的相关要求。危险化学品生产装置和储存设施与周边场所、设施及相邻建构筑物的防火间距符合法律法规、标准规范的要求。该企业能按规范要求设置防雷、防风和抗震措施，相应设施（必要的）定期进行检测维护，自然条件对危险化学品生产装置、设施的影响处于可接受范围内。根据事故后果模拟结果，该企业液氧储罐爆炸事故会对南侧盈硕科综合楼、厂房造成影响；氢气立罐、氢气卧罐发生闪火及物理爆炸会对厦华科技厂房造成影响，建议加强液氧储罐重大危险源及旧制氢站安全风险管控，对老旧装置及超期服役设备进行安全风险评估，采取必要措施降低风险等级。

4.5 最大可信事故

任何一个系统，都存在各种潜在事故危险。风险评价不可能对每一个事故均进行环境影响风险计算和评价，尤其对于庞大复杂的系统，既不经济，也无必要性。为了评估

系统风险的可接受程度，在风险评价中筛选出系统中具有一定发生概率，其后果又是灾难性的事故，且其风险值为最大的事故——即最大可信事故，作为评价对象。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T-2004，最大可信事故是指在所有预测的概率不为零的事故中，对环境（或健康）危害最严重的重大事故。而重大事故是指导致火灾、爆炸和有毒有害物泄漏事故，给公众带来严重危害，对环境造成严重污染。

4.5.1 管道破裂泄漏事故概率

管道溢漏事故是由于输送管线发生破裂或断裂所造成的泄漏事故。究其原因可分为人为破坏、机械失效、腐蚀、误操作、自然灾害和其它原因。根据美国和西欧管线事故统计，人为破坏和腐蚀是管道事故的主要原因，其比例为人为破坏占 26.26%，腐蚀占 27.84%，机械失效占 20.92%，误操作占 8.82%，自然灾害及其它原因各占 3.77%和 12.39%。

参照《化工装备事故分析与预防》对我国 1949~1988 年近 40 年化工行业事故发生情况进行的统计，管道破裂的事故发生概率为 6.7×10^{-6} 。

4.5.2 储罐破裂泄漏事故概率

参照《化工装备事故分析与预防》对我国 1949~1988 年近 40 年化工行业事故发生情况进行的统计，储罐破裂的事故发生概率为 1.2×10^{-6} 次/（罐·年）。

4.5.3 储罐爆炸事故概率

根据国内外贮存区事故概率分析，一般采用最普遍的事故树方法（FTA 法）对储罐区的火灾、爆炸事故风险概率进行分析，储罐及贮存物质发生火灾、爆炸等重大事故的概率为 8.7×10^{-5} 次/（罐·年）。

4.6 释放环境风险物质的扩散途径、涉及环境风险防控与应急措施、应急资源情况分析

针对可能发生的突发环境事件情景分析，对可能造成地表水、地下水、土壤、大气污染的途径以及已采取的环境风险防控措施、已配备的应急物资、应急装备进行分析，分析情况见表 4.2。

表 4.2 环境风险防范设施与应急设施一览表

可能发生突发环境事件情景	风险源位置	潜在事故	可能影响途径	风险防范设施	环境影响范围
A.火灾、爆炸、泄露等生产安全事故及可能引起的次生、衍生厂外环境污染及人员伤亡事故	甲醇储罐	泄漏	甲醇泄漏，对人员造成伤害，排入周边雨污水管道，可能影响集美污水处理厂。	甲醇储罐为埋地设置，储罐周边设置容积为甲醇储罐 1.5 倍的围堰，可有效地将泄漏出来的甲醇控制在围堰范围内。	通过防范设施将影响范围控制在厂区内
	甲醇储罐	火灾爆炸	火灾、爆炸事故产生洗消废水，洗消废水排入周边雨污水管道，可能影响集美污水处理厂。	(1) 甲醇储罐为埋地、且储罐周边设置容积为储罐 1.5 倍的围堰，日常采用 24 小时氮气保护，可有效预防甲醇储罐的火灾事故；(2) 通过整改，依托厂内雨污水总排放口设置闸阀；(3) 甲醇储罐附近设置 2 只吨桶；(4) 配置潜水泵	通过防范设施将影响范围控制在厂区内
	甲醇管道	泄漏	甲醇泄漏，排入厂内雨污水管道。	(1) 通过整改，依托厂内雨污水总排放口设置闸阀；(2) 甲醇储罐附近设置 2 只吨桶；(3) 配置潜水泵	通过防范设施将影响范围控制在厂区内
	甲醇管道	火灾爆炸	火灾、爆炸事故产生洗消废水，洗消废水排入厂内雨污水管道。	(1) 通过整改，依托厂内雨污水总排放口设置闸阀；(2) 甲醇储罐附近设置 2 只吨桶；(3) 配置潜水泵	通过防范设施将影响范围控制在厂区内
	LPG、LOX、LIN、LAR、H2 储罐区、空分站	泄漏	泄漏，仅对人员造成伤害，消防水仅用于喷淋稀释浓度，不产生洗消废水。	不会导致环境污染	通过防范设施将影响范围控制在厂区内
	LPG、LOX、LIN、LAR、H2 储罐区、空分站	火灾、爆炸	火灾、爆炸事故时消防水用于喷淋降温，不产生洗消废水。	不会导致环境污染	通过防范设施将影响范围控制在厂区内

B.环境 风险防 控设施 失灵或 非正常 操作	/	/	/	/	/
C.非正 常工况	/	/	/	/	/
D.污染 治理设 施非正 常运行	/	/	/	/	/
E.违法 排污	/	/	/	/	/
F.停 电、断 水、停 气等	/	/	/	/	/
G.通讯 或运输 系统故 障	甲醇厂区运 输	碰撞 或人 为等 原因 造成 甲醇 运输 储罐 破裂	可能对周围 大气、土 壤、水体(同 安湾海域)造 成影响	(1) 本厂供应商之甲醇车辆 最大容量为 25 吨, 厂内雨污 水管道总容积约 150m ³ , 泄漏 时, 立即关闭厂内雨污水总排 放口的闸阀, 避免甲醇流出厂 内; (2) 立即切断甲醇车的出 口阀门, 切断泄漏; (3) 立即 使用甲醇储罐附近设置的 2 只吨桶收集泄漏甲醇; (4) 启 用潜水泵; (5) 通知有资质的 环保处理单位前来收集。	通过防范设 施将影响范 围控制在厂 区内
H.各种自 然灾害、 极端天气 或不利气 象条件	/	/	/	/	/
I.其它可 能情景	空 分 站 (润 滑 油)	泄漏	可能对周围 土壤、水体 造成影响	(1) 存放厂房内, 远离氢气、 甲醇场所。(2) 存放容器外围 设置环保二级容器, 可避免泄 漏物进入土壤和雨污水管道 (3)通过整改, 依托厂内雨污	通过防范设 施将影响范 围控制在厂 区内

				水总排放口设置闸阀,并在后期增加收集池。	
	制氢站导热油	泄漏	可能对周围土壤、水体造成影响	1300 制氢站导热油炉中导热油总量 6T, 如发生泄漏,可采用远程泄漏切断阀立即切断泄漏源,同时少量泄漏可采用应急桶和吸油棉收集,如远程泄漏切断阀来不及切断泄漏源,可在导热油炉下端用应急桶收集,并在后期增加收集池。	通过防范设施将影响范围控制在厂区内
	危废(润滑油、催化剂)	泄漏	可能对周围土壤、水体造成影响	(1) 存放在远离空分和氢气站的危废专用库房内;(2) 存放场所附近没有雨污水管道,危废存放在原厂提供的容器内,同时还设置了围堰,避免泄漏流出库房;(3) 通过整改,依托厂内雨污水总排放口设置闸阀。	通过防范设施将影响范围控制在厂区内

5 现有环境风险防控和应急措施差距分析

5.1 环境风险管理制度

根据风险防控的要求,公司制定了《公司安全总则、安全生产责任制及考核制度》(SR02)、《个人防护用品的安全管理规定》(SR06)、《公司安全标志/标签基本管理规定》(SR10)、《风险管理制度》(SR12)、《事故苗头/安全隐患排查和激励制度》(SR21)、《安全事故、安全事件和事故苗头的报告和处理办法》(SR22)、《重大危险源管理制度》(SR12-1)、《生产设施拆除和报废管理制度》(SR31)、《安全作业管理制度》(SR33)、《危险化学品安全管理制度》(SR34)等管理制度(详见:附件9 公司标准化管理体系文件的正式文件目录)。等管理制度。

5.2 环境风险防控与应急措施

(1) 已制定了详细的技术措施、管理措施和应急处置措施(详见表 4.2)。

(2) 落实了环保关键岗位的管理规定、落实了各岗位的职责（见附件 14），但是，需要通过演练来进一步提升各岗位人员的应急处置意识和能力。

(3) 配套应急收集桶，准备了相关的应急物资（见附件 8.1），制定了相关的现场处置预案（见附件 12 和附件 13）。

(4) 建立了与周边单位、居民的联系方式（见附件 2），但是，需要进一步加强与周边单位的联系与交流，以便在应急状态下及时通知周边单位迅速做好应急疏散。

5.3 环境应急资源

(1) 公司设置了一系列的技术管理措施。在氢气生产装置设备和空分生产装置设备设置了：自动控制系统，自动报警系统，在线检测系统，连锁保护系统，防雷防静电系统，厂房通风系统，防爆建筑与隔离系统，密闭设备系统，远程操作系统，消防水系统，惰性气体保护系统，安全警示标识说明，现场视频监控系统，紧急停车、切断系统，紧急泄压、排空系统，安全阀/压力表/爆破片，劳动防护用品。

在厂内储罐与气瓶储存设施设置了：在线检测系统，连锁保护系统，防雷防静电系统，场所通风系统，防爆建筑与隔离系统，消防水系统，惰性气体保护系统，安全警示标识说明，现场视频监控系统，紧急泄压、排空系统。

在气瓶与槽车充装车间设置了：自动控制系统，自动报警系统，连锁保护系统，防雷防静电系统，厂房通风系统，防爆建筑与隔离系统，消防水系统，自动控制系统，自动报警系统，连锁保护系统，防雷防静电系统，厂房通风系统，防爆建筑与隔离系统，消防水系统。

对于运输车辆设置了：防雷防静电系统，加装阻火器，消防灭火设备，静电消除设备，安全警示标识，GPS 监控系统，紧急泄压、排空系统，安全阀/压力表/爆破片，劳动防护用品，安装防拖拽系统。

对于客户现场储罐设置了：防雷防静电系统，场所通风系统，防爆建筑与隔离系统，消防灭火系统，安全警示标识说明，紧急泄压、排空系统，安全阀、压力表、爆破片，劳动防护用品，液位计、液位远传系统，周边设置围栏并加锁。

(2) 已经设置了兼职人员组成的应急救援队伍（附件 1）。

(3) 与厦门 TDK 有限公司签订应急救援协议（附件 23），与厦门市华测检测技术有限公司签订了应急监测协议（附件 22）。

5.4 历史经验教训总结

厦门林德气体(厦门)有限公司注重按规定要求来进行项目的设计、建造和运行，强化对生产的全过程管理。在公司的运行过程中尚未出现明显的失误，林德气体(厦门)有限公司拟通过现场检查，邀请外单位相关的专家、管理人员以及主管部门进行现场检查和指导，以及与相关单位的管理人员进行交流，以提升硬件系统的维护保养水平和管理能力；提高突发环境事件预防能力和应急处置能力。

5.5 需要整改的短期、中期和长期项目内容

(1) 进一步完善应急物资的准备，加强与应急物资互助单位的联系。该整改项目为中期。

(2) 加强应急演练，尤其是邀请重点风险敏感目标的单位参加演练；以提升应急演练的效果。该整改项目为长期。

6 完善环境风险防控和应急措施的实施计划

(1) 由安全工程师具体负责应急物资的维护、更新，加强与应急物资互助单位的联系。该整改项目为中期。

(2) 由安全工程师具体负责拟定应急演练方案，经领导审核批准后实施，邀请重点风险敏感目标的单位参加演练，以提升应急演练的效果。该整改项目为长期。

7 企业突发环境事件风险等级

7.1 突发大气环境事件风险分级

7.1.1 计算涉气风险物质数量与其临界量比值(Q)

根据《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)，经核查本公司涉及的气风险物质主要为液化石油气、甲醇、润滑油、导热油、水性油漆、乙炔、丙酮、甲烷、

一氧化碳、丙烷、丙烯、乙烷、乙烯、正丁烷、氢气、废润滑油、废导热油、废有机溶剂与含有机溶剂废物等化学物质。

根据附录 A 突发环境事件风险物质及临界量清单以及本公司的最大储存量，计算出本公司的气风险物质的 Q 值为 23.6（见表 3.4）。

由于： $100 > Q = 23.6 \geq 10$ ，根据《企业突发环境事件风险等级划分方法》的 6.1 章节，公司的企业突发气环境事件的 Q 值属于 Q2。

7.1.2 工艺过程与大气环境风险控制水平值（M）评估

7.1.2.1 生产工艺过程含有风险工艺和设备情况

根据评估标准（见表 7.1），对照企业的生产工艺（见本报告的 3.4 章节）可知：本公司含有 2 套甲醇裂解制氢装置的生产工艺设备，得分为 20 分；1 套空分站，压力 ≤ 2.0 MPa、温度低于 280°C ，所以，该指标的分值为 20 分。

表 7.1 企业生产工艺过程评估表^o

评估依据	分值
涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/每套
其他高温或高压、涉及易燃易爆等物质的工艺过程 ^a	5/每套
具有国家规定限期淘汰的工艺名录和设备 ^b	5/每套
不涉及以上危险工艺过程或国家规定的禁用工艺/设备	0

注：a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力（p） ≥ 10.0 MPa，易燃易爆等物质是指按照 GB30000.2 至 GB30000.13 所确定的化学物质；b 指《产业结构调整指导目录》中有淘汰期限的淘汰类落后生产工艺装备。

c 表 7.1 的内容来自《企业突发环境事件风险等级划分方法》的表 1。

7.1.2.2 大气环境风险防控措施及突发大气环境事件发生情况

依据《企业突发环境事件风险等级划分方法》的表 2 的评估标准，结果见表 7.2。

从表 7.2 的结果可知，大气环境风险防控措施与突发大气环境事件发生情况的评估得分为 0 分。

表 7.2 企业大气环境风险防控措施与突发大气环境事件发生情况评估

评估指标	评估依据	分值	评估结果	得分
毒性气体 泄漏监控 预警措施	(1) 不涉及附录A中有毒有害气体的；或 (2) 根据实际情况，具备有毒有害气体（如硫化氢、氰化氢、氯化氢、光气、氯气、氨气、苯等）厂界泄漏监控预警系统的	0	本公司具有一氧化碳等有毒有害气体，且具有毒性气体泄漏监控预警措施。	0
	不具备厂界有毒有害气体泄漏监控预警系统的	25		
符合防护 距离情况	符合环评及批复文件防护距离要求的	0	符合环评及批复文件防护距离要求	0
	不符合环评及批复文件防护距离要求的	25		
近3年内突 发大气环 境事件发 生情况	发生过特别重大或重大等级大气突发环境事件的	20	未发生过大气突发环境事件的	0
	发生过较大等级大气突发环境事件的	15		
	发生过一般等级大气突发环境事件的	10		
	未发生过大气突发环境事件的	0		

7.1.2.3 企业生产工艺过程与大气环境风险控制水平

将企业的生产工艺过程、大气环境风险防控措施及突发大气环境事件发生情况各项指标评估分值，得出企业的 $0 \leq M=20 < 25$ ；依据《企业突发环境事件风险等级划分方法》的表 3 的评估标准，生产工艺过程与环境风险类型为 M1。

7.1.3 大气环境风险受体敏感程度（E）评估

大气环境风险受体敏感程度划分的评估标准见表 7.3。企业周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政机关、企事业单位商场、公园等人口总数 5 万人以上。依据《企业突发环境事件风险等级划分方法》的表 4 的评估标准，企业的大气环境风险受体敏感程度类型为类型 1（E1）。

表 7.3 大气环境风险受体敏感程度划分

敏感程度类型	大气环境风险受体
类型 1 (E1)	企业周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政机关、企事业单位商场、公园等人口总数 5 万人以上，或企业周边 500 米范围内人口总数 1000 人以上，或企业周边 5 公里涉及军事禁区、军事管理区、国家相关保密区域。
类型 2 (E2)	企业周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政机关、企事业单位商场、公园等人口总数 1 万人以上、5 万人以下，或企业周边 500 米范围内人口总数 500 人以上、1000 人以下
类型 3 (E3)	企业周边 5 公里范围内居住区、医疗卫生机构、文化教育机构、科研单位、行政机关、企事业单位商场、公园等人口总数 1 万人以下，或企业周边 500 米范围内人口总数 500 人以下

注：表 7.3 的内容来自《企业突发环境事件风险等级划分方法》的表 4。

7.1.4 突发大气环境事件风险等级确定

由于：由于企业的 Q 值为 Q2 ($100 > Q=23.6 \geq 10$)、M 值为 M1 ($0 \leq M=20 < 25$)、E 值为 E1；所以，企业突发大气环境事件风险等级为**较大环境风险**，表示为“较大-大气 (Q2-M1-E1)”。

7.2 突发水环境事件风险分级

7.2.1 计算涉水风险物质数量与其临界量比值(Q)

根据《企业突发环境事件风险分级方法》(HJ941-2018)，经核查本公司涉及的水风险物质为甲醇、润滑油、导热油、银氨溶液、水性油漆、丙酮、废润滑油、废导热油、实验室废液1(含银离子)、废有机溶剂与含有机溶剂废物、实验室废液2(含危害生态环境的物质)等化学物质。

根据附录A突发环境事件风险物质及临界量清单以及本公司的最大储存量，计算出本公司的水风险物质的Q值为23.0(见表3.4)。

由于： $100 > Q = 23.0 \geq 10$ ，根据《企业突发环境事件风险等级划分方法》的6.1章节，公司的企业突发水环境事件的Q值属于Q2。

7.2.2 生产工艺过程与水环境风险控制水平(M)评估

7.2.2.1 生产工艺过程含有风险工艺和设备情况

根据评估标准(见表7.4)，对照企业的生产工艺(见本报告的3.4章节)可知：本公司含有2套甲醇裂解制氢装置的生产工艺设备，得分为20分；1套空分站，压力 ≤ 2.0 MPa、温度低于 280°C ，所以，该指标的分值为20分。

表 7.4 企业生产工艺过程评估表^o

评估依据	分值
涉及光气及光气化工艺、电解工艺(氯碱)、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解(裂化)工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/每套
其他高温或高压、涉及易燃易爆等物质的工艺过程 ^a	5/每套
具有国家规定限期淘汰的工艺名录和设备 ^b	5/每套
不涉及以上危险工艺过程或国家规定的禁用工艺/设备	0

注：a 高温指工艺温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，高压指压力容器的设计压力(p) ≥ 10.0 MPa，易燃

易爆等物质是指按照 GB30000.2 至 GB30000.13 所确定的化学物质；b 指《产业结构调整指导目录》中有淘汰期限的淘汰类落后生产工艺装备。

c 表 7.4 的内容来自《企业突发环境事件风险等级划分方法》的表 1。

7.2.2.2 水环境风险防控措施及突发水环境事件发生情况

水环境风险防控措施与突发水环境事件发生情况的评估标准见表 7.5。经评估，公司的生产工艺过程与水环境风险控制水平评估得分为 28 分，属于 M2 类型。

表 7.5 企业水环境风险防控措施的评价标准和评价结果

评估指标	评估依据	分值	评估结果	得分
截流措施	<p>(1) 各个环境风险单元设防渗漏、防腐蚀、防淋溶、防流失措施，设防初期雨水、泄漏物、受污染的消防水（溢）流入雨水和清净下水系统的导流围挡收集措施（如防火堤、围堰等），且相关措施符合设计规范；且</p> <p>(2) 装置围堰与罐区防火堤（围堰）外设排水切换阀，正常情况下通向雨水系统的阀门关闭，通向事故存液池、应急事故水池、清净下水排放缓冲池或污水处理系统的阀门打开；且</p> <p>(3) 前述措施日常管理及维护良好，有专人负责阀门切换，保证初期雨水、泄漏物和受污染的消防水排入污水系统。</p>	0	公司的环境风险单元设防渗漏、防腐蚀、防淋溶、防流失措施。甲醇储罐区设置围堰。厂区内有专人负责阀门切换、日常管理、维护。	0
	有任意一个环境风险单元的截流措施不符合上述任意一条要求的。	8		
事故排水收集措施	<p>(1) 按相关设计规范设置应急事故水池、事故存液池或清净下水排放缓冲池等事故排水收集设施，并根据下游环境风险受体敏感程度和易发生极端天气情况，设置事故排水收集设施的容量；且</p> <p>(2) 事故存液池、应急事故水池、清净下水排放缓冲池等事故排水收集设施位置合理，能自流式或确保事故状态下顺利收集泄漏物和消防水，日常保持足够的事故排水缓冲容量；且</p> <p>(3) 设抽水设施，并与污水管线连接，能将所收集物送至厂区内污水处理设施处理。</p>	0	<p>(1) 按相关设计规范设置应急事故水池等事故排水收集设施，并符合设置事故排水收集设施的容量；</p> <p>(2) 事故存液池、应急事故水池等事故排水收集设施位置合理，能自流式或确保事故状态下顺利收集泄漏物和消防水，日常保持足够的事故排水缓冲容量；</p> <p>(3) 厂区内未设置污水处理设施，事故废水只能临时委外处理。</p>	0
	有任意一个环境风险单元的事故排水收集措施不符合上述任意一条要求的。	8		

清浄下水系统防控措施	1) 不涉及清浄下水；或 厂区内清浄下水均进入废水处理系统；或清污分流，且清浄下水系统具有下述所有措施： ①具有收集受污染的清浄下水、初期雨水和消防水功能的清浄下水排放缓冲池（或雨水收集池），池内日常保持足够的事故排水缓冲容量；池内设有提升设施，能将所集物送至厂区内污水处理设施处理；且 ②具有清浄下水系统（或排入雨水系统）的总排口监视及关闭设施，有专人负责在紧急情况下关闭清浄下水总排口，防止受污染的雨水、清浄下水、消防水和泄漏物进入外环境。	0	厂区内清浄下水均进入废水处理系统。	0
	涉及清浄下水，有任意一个环境风险单元的清浄下水系统防控措施但不符合上述2)要求的。	8		
雨排水系统防控措施	厂区内雨水均进入废水处理系统；或雨污分流，且雨排水系统具有下述所有措施： ①具有收集初期雨水的收集池或雨水监控池；池出水管上设置切断阀，正常情况下阀门关闭，防止受污染的水外排；池内设有提升设施，能将所集物送至厂区内污水处理设施处理；且 ②具有雨水系统外排总排口（含泄洪渠）监视及关闭设施，有专人负责在紧急情况下关闭雨水排口（含与清浄下水共用一套排水系统情况），防止雨水、消防水和泄漏物进入外环境； ③如果有排洪沟，排洪沟不通过生产区和罐区，具有防止泄漏物和受污染的消防水流入区域排洪沟的措施。	0	厂区内雨污分流，但是，不具有收集初期雨水的收集池或雨水监控池。	8
	不符合上述要求的。	8		

生产废水处理系统防控措施	1) 无生产废水产生或外排; 或 2) 有废水产生或外排时: ①受污染的循环冷却水、雨水、消防水等排入生产污水系统或独立处理系统; 且 ②生产废水排放前设监控池, 能够将不合格废水送废水处理设施重新处理; 且 ③如企业受污染的清净下水或雨水进入废水处理系统处理, 则废水处理系统应设置事故水缓冲设施; ④具有生产废水总排口监视及关闭设施, 有专人负责启闭, 确保泄漏物、受污染的消防水、不合格废水不排出厂外。	0	公司无生产废水产生或外排。	0
	涉及废水产生或外排, 但不符合上述 2) 中任意一条要求的。	8		
公司废水排放去向	无生产废水产生或外排	0	公司无生产废水产生或外排。	0
	(1) 依法获得污水排入排水管网许可, 进入城镇污水处理厂; 或 (2) 进入工业废水集中处理厂; 或 (3) 进入其他单位	6		
	(1) 直接进入海域或江河、湖、库等水环境; 或 (2) 进入城市下水道再入江、河、湖、库或再入沿海海域; 或 (3) 未依法获得污水排入排水管网许可, 进入城镇污水处理厂; 或 (4) 直接进入污灌农田或进入地渗或蒸发地	12		
近3年发生水环境事件情况	发生过特别重大或重大等级突发水环境事件的	8	公司未发生过突发水环境事件。	0
	发生过较大等级突发水环境事件的	6		
	发生过一般等级突发水环境事件的	4		
	未发生过突发水环境事件的	0		

7.2.3 水环境风险受体敏感程度（E）评估

企业污水排放口下游 10 公里流经有生态保护划定的国家海洋生物保护区。依据《企业突发环境事件风险等级划分方法》的表 7 的评估标准，企业的大气环境风险受体敏感程度类型为类型 2（E2）。

7.2.4 突发水环境事件风险等级确定

由于：企业的 Q 值为 Q2（ $100 > Q = 23.0 \geq 10$ ）、M 值为 M2（ $25 \leq M = 28 < 45$ ）、E 值为 E2；所以，企业突发水环境事件风险等级为**较大环境风险**，表示为“较大-水（Q2-M2-E2）”。

7.3 企业突发环境事件风险等级的确定

由于企业突发大气环境事件风险等级为**较大环境风险**，企业突发水环境事件风险等级为**较大环境风险**，所以公司的企业突发环境事件风险等级为**较大环境风险**。