

前言

华能营口仙人岛热电有限责任公司（后文简称“该公司”）位于营口仙人岛能源化工区内，于2014年06月27日成立。公司经营范围包括：建设、经营、管理热电厂及其相关工程、热力的生产及销售（以上经营项目涉及国家行政许可或资质证书的凭有效许可或资质证书经营）等。

依据《危险化学品重大危险源辨识》的规定，华能营口仙人岛热电有限责任公司液氨储罐区内的液氨实际量75.6t超过临界量10t，构成危险化学品三级重大危险源。

依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的要求，华能营口仙人岛热电有限责任公司委托大连天籁安全风险管理有限公司对其重大危险源运行状况进行安全评估，并出具安全评估报告。

评价机构依据《安全评价通则》的规定，对被评价项目进行了实际考察，成立了安全评价小组，对企业提供的有关资料进行了充分的分析和研究，从辨识和分析危险、有害因素入手，选择适当的评价方法，对项目进行了安全评价，并且有针对性地提出消除和减弱危险、有害因素的对策措施，做出客观的评价结论，编制完成了《华能营口仙人岛热电有限责任公司危险化学品重大危险源安全评估报告》。

本评估报告可为监管部门进行安全监管工作提供参考依据，为企业加强重大危险源监管提供指导意见。

目 录

1	评估目的、范围及依据.....	5
1.1	安全评估的目的.....	5
1.2	安全评估的范围.....	5
1.3	安全评估的时效声明.....	5
1.4	安全评估的程序.....	6
1.5	法律、法规及部门规章.....	6
1.6	标准、规范	11
1.7	其他相关资料.....	14
2	重大危险源的基本情况.....	16
2.1	生产单位概况.....	16
2.2	重大危险源概况.....	23
2.3	氨站工艺流程及设备.....	26
2.4	公用工程及辅助系统.....	28
2.5	评估周期内安全生产、变更及事故情况.....	32
3	事故发生的可能性及危害程度分析.....	33
3.1	辨识分析依据.....	33
3.2	主要物料特性.....	33
3.3	重大危险源运行过程主要危险因素分析.....	39
3.4	重大危险源运行过程主要有害因素分析.....	46
3.5	人为及管理因素分析.....	47
3.6	自然条件危害性分析.....	48

4	可能受事故影响的周边场所、人员情况.....	51
4.2	蒸气云爆炸后果分析评估.....	53
4.3	爆炸性混合气体的体积及扩散半径.....	55
4.4	评估结果分析.....	56
4.4	事故案例分析.....	57
5	危险化学品重大危险源辨识、分级的符合性分析.....	61
5.1	危险化学品重大危险源辨识及分级.....	61
5.2	重大事故隐患辨识.....	65
6	个人风险和社会风险值.....	66
7	安全管理措施、安全技术措施和监控措施.....	67
7.1	安全管理措施评估.....	67
7.2	重大危险源安全管理.....	73
7.3	重大危险源安全技术和监控措施评估.....	75
7.4	评估小结	84
8	事故应急措施	85
8.1	应急救援预案.....	85
8.2	应急预案演练.....	85
8.3	应急设备及物资.....	85
9	安全对策措施与建议.....	89
9.1	安全对策措施.....	89
9.2	建议	91
10	安全评估结论	93

10.1	辨识危险化学品重大危险源分级结果.....	93
10.2	事故发生的可能性及危害结果.....	93
10.3	可能受事故影响的周边场所人员情况.....	93
10.4	安全管理措施、安全技术措施和监控措施分析结果.....	93
10.5	事故应急措施分析结果.....	94

附件：

- 1) 营业执照
- 2) 雷电防护装置检测报告
- 3) 压力容器定期检验报告
- 4) 安全阀、压力表、报警器检验报告
- 5) 主要负责人、安全生产管理人员资格证
- 6) 合成氨工操作证
- 7) 生产经营单位生产安全事故应急预案备案登记表
- 8) 竣工验收消防备案凭证
- 9) 平面布置图

1 评估目的、范围及依据

1.1 安全评估的目的

为全面贯彻《中华人民共和国安全生产法》，坚持“安全第一，预防为主”的方针，对华能营口仙人岛热电有限责任公司的重大危险源在危险程度和管理控制上进行分级，为华能营口仙人岛热电有限责任公司的安全管理决策提供改进建议，同时为安全生产监督管理部门实施监督管理提供科学的依据，以利于提高重大危险源本质安全程度。

1.2 安全评估的范围

本次安全评估主要针对华能营口仙人岛热电有限责任公司生产过程中使用、存储量较大的危险化学品进行危险化学品重大危险源安全评估，主要危险化学品包括液氨、硝酸、天然气等。危险化学品的运输及该公司其他生产（经营）装置、生产（经营）等活动不在本次评估范围内。

该项目中涉及的职业卫生、消防及环境保护相关的内容，以各政府职能部门的相关批复及专业检测机构的技术报告结论为准，亦不在本次评估范围之内。

1.3 安全评估的时效声明

本安全评估报告结论的主要技术支撑依据是：被评估单位提供的工程技术资料、评估时现场的工况、评估时企业安全管理的现状以及本评估机构所采用的评价方法。

被评估对象外部的安全防护距离发生变化、评估项目周边环境发生变化、主要装置设备设施平面布置发生重大变更、技术工艺或方式发生重大变

更、涉及危险化学品的品种、类别、数量超出本评估报告依据的资料、企业管理状况发生重大变化，上述情形均为超出了本评估报告依据的技术支撑范围，为此，本评估依据特定技术支撑而得出的评估结论将不再成立。

当发生上述情况后，建议企业应重新对发生变更的作业方式及运营状况开展安全评估。

1.4 安全评估的程序

根据《安全评价通则》的规定，评估工作程序见图 1-1。

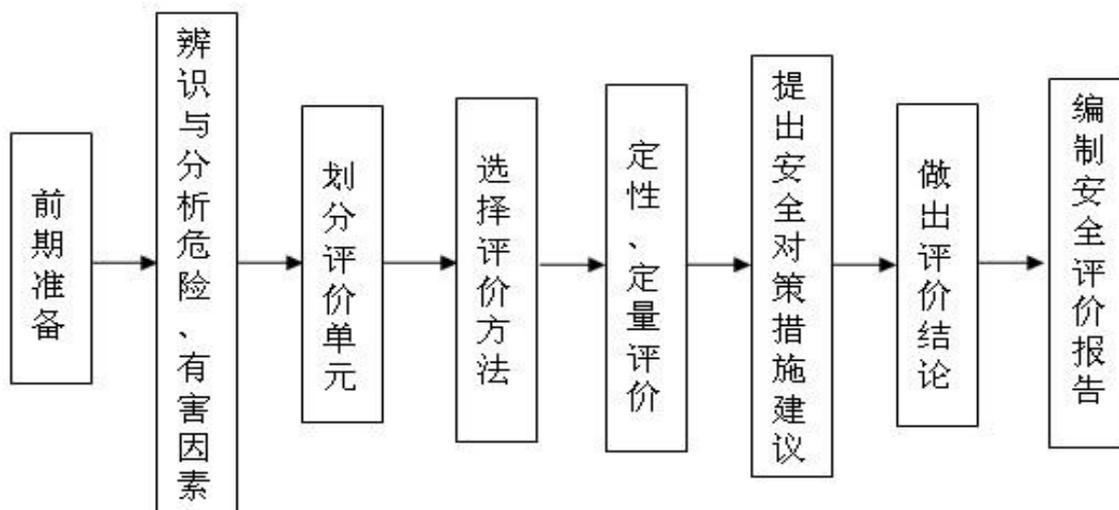


图 1-1 安全评估程序图

1.5 法律、法规及部门规章

1.5.1 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[2002]第七十号公布，[2009]第十八号第一次修改，[2014]第十三号第二次修改，[2021]第八十八号第三次修改，2021年9月1日起施行）

大连天籁安全风险管理技术有限公司

2) 《中华人民共和国特种设备安全法》(中华人民共和国主席令[2013]第四号公布, 2014年1月1日起施行)

3) 《中华人民共和国消防法》(中华人民共和国主席令[2009]第六号公布, [2019]第二十九号第一次修改, [2021]第八十一号第二次修改, 2021年4月29日起施行)

4) 《中华人民共和国突发事件应对法》(2007年8月30日第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过 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)

5) 《中华人民共和国防震减灾法》(中华人民共和国主席令[1997]第九十四号公布, [2008]第七号修改, 2009年5月1日起施行)

6) 《中华人民共和国防洪法》(中华人民共和国主席令[1997]第八十八号公布, [2009]第十八号第一次修改, [2016]第四十八号第二次修改, [2017]第八十一号第三次修改, 2017年7月5日起施行)

7) 《中华人民共和国职业病防治法》(中华人民共和国主席令[2001]第六十号公布, [2011]第五十二号第一次修改, [2016]第四十八号第二次修改, [2017]第八十一号第三次修改, [2018]第二十四号第四次修改, 2018年12月29日起施行)

8) 《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令[1989]第二十二号公布, [2014]第九号修改, 2015年1月1日起施行)

9) 《中华人民共和国劳动法》(中华人民共和国主席令[1994]第二十八号公布, [2009]第十八号第一次修改, [2018]第二十四号第二次修改, 2018年12月29日起施行)

10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(中华人民共和国主席令[2002]第七十二号公布, [2012]第五十四号修改, 2012年7月1日起施行)

1.5.2 行政法规

1) 《危险化学品安全管理条例》(中华人民共和国国务院令[2011]第591号公布, [2013]第645号修改, 2013年12月7日起施行)

2) 《特种设备安全监察条例》(中华人民共和国国务院令[2003]第373号公布, [2009]第549号修改, 2009年5月1日起施行)

3) 《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令[2003]第375号公布, [2010]第586号修改, 2011年1月1日起施行)

4) 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令[2018]第708号公布, 2019年4月1日起施行)

5) 《易制毒化学品管理条例》(中华人民共和国国务院令[2005]第445号公布, [2014]第653号第一次修改, [2016]第663号第二次修改, [2018]第703号第三次修改, 2018年9月18日起施行)

6) 《辽宁省安全生产条例》(辽宁省第十二届人大常委会公告[2017]第64号公布, [2020]第47号第一次修改, [2022]第92号第二次修改, 2022年4月21日起施行)

7) 《辽宁省企业安全生产主体责任规定》(辽宁省人民政府令[2011]第264号公布, [2013]第286号第一次修改, [2017]第311号第二次修改, [2021]第341号第三次修改, 2021年5月18日起施行)

8) 《辽宁省建设项目安全设施监督管理办法》(辽宁省人民政府令[2009]第229号公布, [2017]第312号第一次修改, [2021]第341号第二次

修改，2021年5月18日起施行)

1.5.3 部门规章

1) 《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[2011]第40号公布,[2015]第79号修改,2015年7月1日起施行)

2) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(国家安全生产监督管理总局令[2011]第36号公布,[2015]第77号修改,2015年5月1日起施行)

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,自2016年7月1日起施行;根据2019年7月11日应急管理部令第2号修正)

4) 《安全生产培训管理办法》(国家安全生产监督管理总局令[2012]第44号公布,[2013]第63号第一次修改,[2015]第80号第二次修改,2015年7月1日起施行)

5) 《生产经营单位安全培训规定》(国家安全生产监督管理总局令[2006]第3号公布,[2013]第63号第一次修改,[2015]第80号第二次修改,2015年7月1日起施行)

6) 《工作场所职业卫生监督管理规定》(中华人民共和国国家卫生健康委员会令[2021]第5号)

7) 《工贸企业有限空间作业安全规定》(中华人民共和国应急管理部令(第13号),2024年1月1日起施行)

8) 《重大电力安全隐患判定标准(试行)》的通知(国能综通安全(2022)

大连天籁安全风险管理有限公司

123 号)

9) 《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)

10) 《国家质量监督检验检疫总局关于修改〈特种设备作业人员监督管理办法〉的决定》(国家质量监督检验检疫总局令〔2011〕第140号公布,2011年7月1日起施行)

11) 《质检总局关于修订〈特种设备目录〉的公告》(国家质量监督检验检疫总局令〔2014〕第114号公布,2014年10月30日起施行)

12) 《雷电防护装置设计审核和竣工验收规定》(中国气象局令第37号,2020年11月13日中国气象局局务会议审议通过,自2021年1月1日起施行)

13) 《防雷减灾管理办法》(中国气象局令〔2011〕第8号公布,〔2013〕第24号修改,2013年6月1日起施行)

1.5.4 规范性文件

1) 《危险化学品目录(2015版)》(国家安全生产监督管理总局等十部委公告〔2015〕第5号公布,应急管理部等十部委公告〔2022〕第8号调整,2023年1月1日起施行)

2) 《特别管控危险化学品目录(第一版)》(应急管理部等四部委公告〔2020〕第一号公布,2020年5月30日起施行)

3) 《关于公布首批重点监管的危险化学品名录的通知》(安监总管三〔2011〕95号公布,2011年6月21日起施行)

4) 《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

大连天籁安全风险管理有限公司

通知》（安监总管三[2011]142号公布，2011年7月1日起施行）

5) 《国家安全监管总局关于公布第二批重点监管危险化学品名录的通知》（安监总管三[2013]12号公布，2013年2月5日起施行）

6) 《危险化学品目录（2015版）实施指南（试行）》（安监总厅管三[2015]80号公布，2015年8月19日起施行）

7) 《用人单位劳动防护用品管理规范》（安监总厅安健[2015]124号公布，[2018]3号修改，2018年1月16日）

8) 《职业病危害因素分类目录》（国卫疾控发[2015]92号公布，2015年11月17日起施行）

9) 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企[2012]16号公布，财资[2022]136号修订，2022年11月21日公布并施行）

1.6 标准、规范

1) 《安全评价通则》（AQ 8001-2007）

2) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
（GB/T29639-2020）

3) 《企业职工伤亡事故分类》（GB 6441-1986）

4) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）

5) 《建筑设计防火规范（2018年版）》（GB50016-2014）

6) 《建筑防火通用规范》（GB 55037-2022）

7) 《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB 50011-2010）

8) 《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）

9) 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）

大连天籁安全风险管理技术有限公司

- 10) 《建筑地基基础设计规范》 (GB50007-2011)
- 11) 《防洪标准》 (GB50201-2014)
- 12) 《工业建筑防腐蚀设计标准》 (GB/T 50046-2018)
- 13) 《工业企业总平面设计规范》 (GB50187-2012)
- 14) 《生产设备安全卫生设计总则》 (GB 5083-1999)
- 15) 《生产过程安全卫生要求总则》 (GB/T12801-2008)
- 16) 《工业企业设计卫生标准》 (GBZ1-2010)
- 17) 《工作场所职业病有害警示标识》 (GBZ 158-2003)
- 18) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》 (GB4387-2008)
- 19) 《建筑采光设计标准》 (GB50033-2013)
- 20) 《建筑照明设计标准》 (GB 50034-2013)
- 21) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 (GB 50019-2015)
- 22) 《工作场所有害因素职业接触限值第 1 部分：化学有害因素》 (GBZ 2.1-2019)
- 23) 《工作场所有害因素职业接触限值第 2 部分：物理因素》 (GBZ 2.2-2007)
- 24) 《剩余电流动作保护装置安装和运行》 (GB/T13955-2017)
- 25) 《用电安全导则》 (GB/T13869-2017)
- 26) 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》 (GB 50171-2012)
- 27) 《通用用电设备配电设计规范》 (GB 50055-2011)
- 28) 《供配电系统设计规范》 (GB50052-2009)

- 29) 《低压配电设计规范》（GB50054-2011）
- 30) 《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）
- 31) 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T 50065-2011）
- 32) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）
- 33) 《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）
- 34) 《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058-2014）
- 35) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）
- 36) 《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》（GB50601-2010）
- 37) 《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》（GB50257-2014）
- 38) 《系统接地的型式及安全技术要求》（GB14050-2008）
- 39) 《安全色》（GB2893-2008）
- 40) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）
- 41) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）
- 42) 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T 8196-2018）
- 43) 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分：钢直梯》（GB4053.1-2009）
- 44) 《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分：钢斜梯》（GB4053.2-2009）
- 45) 《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台》（GB4053.3-2009）
- 46) 《消防安全标志 第1部分：标志》（GB13495.1-2015）
- 47) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）

- 48) 《自动喷水灭火系统设计规范》 (GB50084-2017)
- 49) 《消防应急照明和疏散指示系统》 (GB 17945-2010)
- 50) 《建筑灭火器配置验收及检查规范》 (GB50444-2008)
- 51) 《建筑灭火器配置设计规范》 (GB50140-2005)
- 52) 《个体防护装备配备规范 第1部分: 总则》 (GB39800.1-2020)
- 53) 《安全防范工程技术标准》 (GB50348-2018)
- 54) 《特种设备使用管理规则》 (TSG 08-2017)
- 55) 《固定式压力容器安全技术监察规程》 (TSG21-2016)
- 56) 《压力管道安全技术监察规程——工业管道》 (TSG D0001-2009)
- 57) 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ3035-2010)
- 58) 《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)
- 59) 《一般压力表》 (GB/T1226-2017)
- 60) 《安全阀一般要求》 (GB/T12241-2021)
- 61) 《安全阀的设置和选用》 (HG/T 20570.2-1995)
- 62) 《阀门的设置》 (HG/T 20570.18-1995)
- 63) 《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》 (HJ
562-2010)

1.7 其他相关资料

1) 华能营口仙人岛热电有限责任公司与大连天籁安全风险管理技术有限公司签订的《技术咨询合同》

2) 华能营口仙人岛热电有限责任公司提供的与危险化学品重大危险源相关的检测检验报告

3) 华能营口仙人岛热电有限责任公司提供的与危险化学品重大危险源的其他材料

2 重大危险源的基本情况

该公司脱硝工艺采用SCR法，以液氨为还原剂，液氨储罐区内的液氨实际存量75.6t，大于《危险化学品重大危险源辨识》中规定的临界量（10t），构成危险化学品重大危险源。

2.1 生产单位概况

2.2.1 地理位置及周边环境

该公司厂址位置在营口仙人岛能源化工区内，位于滨海大道与南仙路交汇点西南面，厂址区域南北约500m，东西约550m，该区域为规划工业用地。厂址北面为南仙路，隔路为空地，东为滨海路，隔路100m为厢红旗村（约有村民2000人），西侧经三路，隔路为空地，南紧邻纬七路，隔路为晟泉科技发展（辽宁）有限公司，西南侧为辽宁鑫和新能源材料科技有限公司。周边没有危险化学品生产、储存、经营单位，没有重要的公共设施和民用建筑物。

以液氨罐为中心，500m范围内可能受到影响的民用区域为厢红旗村。

区域位置图如图2-1所示。周边情况见图2-2所示。

2.1.2 所在地自然条件

营口市西临渤海辽东湾，属暖温带大陆性季风气候。主要气候特点：气候温和，四季分明，雨热同季，降水适中，光照充足，气候条件优越。但冰雹暴雨、干旱、大风等灾害性天气也时有发生。

1、气温

年平均气温	9.4℃
极端最高气温	36.6℃
极端最低气温	-31.6℃
最冷月平均气温	-8.6℃
最热月平均气温	24.5℃

2、湿度

干球	9.4℃
相对湿度	66%
平均水汽压	10.4kPa
最大水汽压	38.2kPa
最小水汽压	0.2kPa

3、气压

年平均气压	101.39kPa
最高气压	104.49kPa
最低气压	979.4kPa

4、降雨

历年平均降雨量	614.4mm
---------	---------

最大月降雨量	554.9mm
最大连续降雨量及连续天数	358.3mm, 29~31d/月。
最大时降雨量	60.0mm
暴雨强度	1.8 次/a
5、降雪。	
历年平均降雪量	6.4mm
最大积雪深度	31cm
最大积雪重量:	3g/cm ²
6、风	
全年主导风向	S
次主导风向	N
年平均风速	3.9m/s
最大风速	23.0m/s
瞬时最大风速	31m/s
7、雾、雷	
历年雾天日数	6.5d
历年雷暴日数	26.3d
历年蒸发量	1615.2mm
8、工程地质	
冻土层最大冻结深度	1.05m
地震基本烈度	7 度

综上所述的自然条件和地质条件，对该公司重大危险源的贮存、使用和

大连天籁安全风险管理技术有限公司

事故状态下的应急处理，没有特殊的不利影响因素。

2.1.3 单位概况

华能营口仙人岛热电有限责任公司位于营口仙人岛能源化工区内，成立于 2014 年 06 月 27 日，法人：史春，经营范围：电力项目的建设、运营、管理；热力的生产和供应；供热管网的建设、运营、管理；汽、热、冷的购销；配电网的建设、运营、检修；清洁能源的开发和利用；售电业务；电力购销；废弃资源的回收加工处理、销售；工业水、软化水、除盐水的生产和销售。（依法须经经过批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

2014 年，华能国际电力股份有限公司投资 138844 万元建设华能营口仙人岛热电厂新建工程，于 2017 年 4 月建成并投入试运行，该热电工程的经营、运行及管理归口于华能营口仙人岛热电有限责任公司。目前该公司运行正常，液氨罐区处于有效的监控、预警和防护状态。

该公司设置了安生部生技、安生部安监、运行部、检修部、物资部、办公室、人力资源部、财务部、党建部、市场营销部、外委现场保洁部门、外委后勤服务部门、外委检修维护部门、外委运行维护部门等 14 个部门。

在职员工 174 人，其中运行部有 82 人，分五个值（班）（电厂的值为横向大班，涵盖各专业运行班组，负责人为值长），五班三倒制：8:30~16:00；16:00~1:00；1:00~8:30。

氨区设置 24 小时值守，每班 3 人。

2.1.4 平面布置

该公司厂区大门位于西侧和南侧。氨区位于厂区西北侧，灰库的西侧。本项目生产及辅助生产区与非生产区分开布置。输煤系统及灰库位于厂区内

北侧；锅炉房位于厂区内中南部；空压机室、制冷站位于锅炉房北侧；引风机室位于除尘室北侧。渣仓位于锅炉房西侧；脱硫综合楼位于封闭煤场南侧；脱硫工艺楼位于脱硫综合楼南侧。化学水处理系统位于厂区中部。柴油发电机室位于除尘室东侧，锅炉给水处理站西侧的室外区域；升压站位于厂区内东南侧，锅炉给水处理站的南侧；材料库、库房位于厂区内西南角。办公楼位于厂区内南部，汽机房的南侧；综合楼位于办公楼东侧。

总平面布置简图如图 2-3 所示。氨区平面布置见图 2-4，液氨储罐周边防火间距见表 2-1。

表 2-1 液氨储罐与厂外建构筑物的防火间距表

装置、建筑物名称	方位	厂外设施名称	依据	规范要求	实际距离	符合情况
液氨储罐	东	厢红旗村	《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）第 4.3.7 条及表 4.4.1	52.5	500	符合
	南	营口金座外墙		26.25	450	符合
	西	经三路		15	64	符合
	北	南仙路		15	51	符合

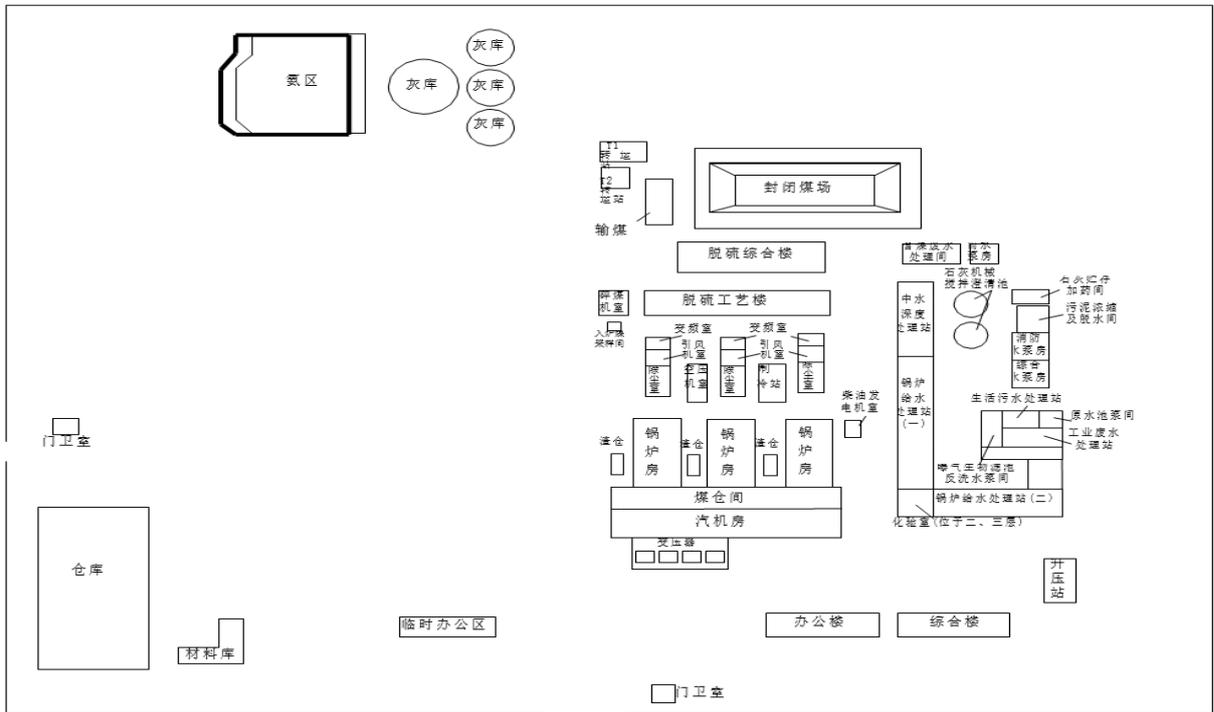


图 2-3 平面布置图

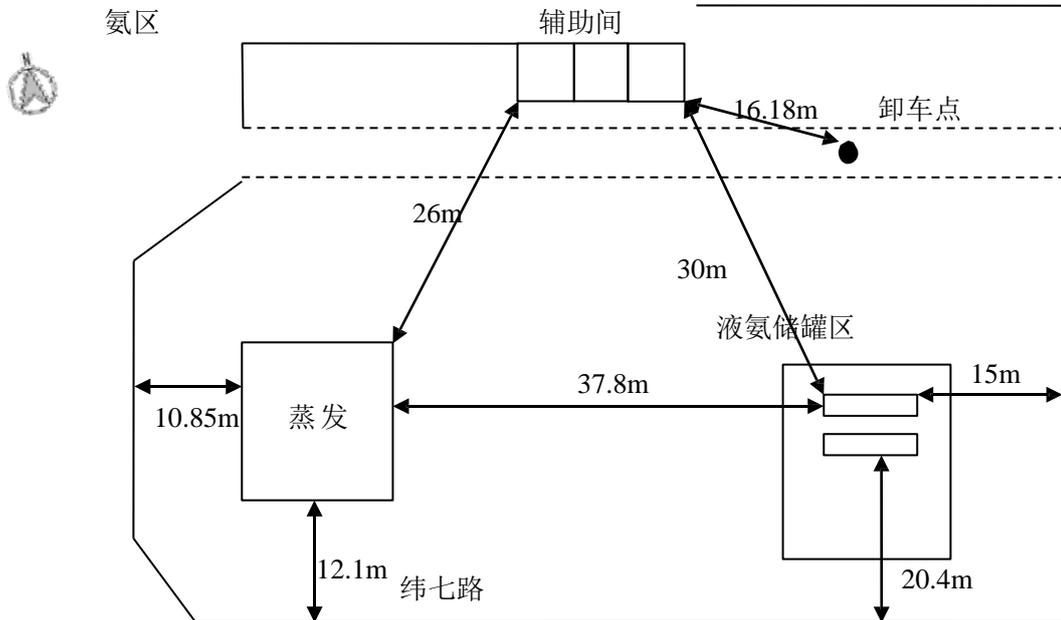


图 2-4 氨区平面布置图

2.2 重大危险源概况

华能营口仙人岛热电有限责任公司涉及的危险化学品有盐酸、氢氧化钠、液氨、氨水、硫酸、硝酸（70%以上）、联氨、六氟化硫、氮气、天然气（燃气、无储存）、催化剂五氧化二钒、少量检维修或施工过程中使用的乙炔、氧气（均为钢瓶）。其中，氨、硝酸、天然气、乙炔、氧气被列入《危险化学品重大危险源辨识》中。

2.2.1 危险源周边环境基本情况

厂址位于营口仙人岛能源化工区滨海大道与南仙路交汇点的西南面，厂址四周均为城市道路，北面为南仙路，隔路为空地，东为滨海路，隔路为100m为厢红旗村（约有村民2000人），西侧经三路，隔路为空地，南紧邻纬七路，隔路为晟泉科技发展（辽宁）有限公司（约有50人），西南侧为辽宁鑫和新能源材料科技有限公司（约有50人）。

厂区周围没有商业中心、公园等人口密集区域；无学校、医院、影剧院、体育场等公共设施；无供水水源、水厂及水源保护区；无车站、码头等交通干线；无基本农田保护区、畜牧区、渔业水域和种子、种蓄、水产苗种生产基地；无河流、湖泊、风景名胜区和自然保护区；无军事禁区、军事管理区；也无法律、行政法规规定予以保护的其他区域。

2.2.2 危险化学品储存基本情况

1、点火及助燃燃料天然气

该公司锅炉采用微气点火方式，气源管道由中海油公司调压站接出，气

源压力为 0.4Mpa，燃气供应量为 8800Nm³/h，中海油公司供气气源点距离电厂距离 1.5km，厂内不设置天然气储存装置，只在管道内存在天然气。厂内天然气管道约 500m，点火时天然气存在量约为 0.1t。

2、液氨

该公司脱硝采用 SCR 法，还原剂采用液氨。液氨由液氨槽车运送至厂内氨区，在氨区设置 2 台容积约为 60m³ 液氨储罐。

3、五氧化二钒

催化剂活性物质主要为五氧化二钒，载体为二氧化钛。脱硝系统选择蜂窝式催化剂，催化剂层数按 3+1 模式布置，催化剂模块放在反应器内部的支撑梁上，催化剂单元为整体制作，厂家负责更换。

4、氢氧化钠

氢氧化钠用于化学水处理系统，罐装氢氧化钠水溶液由厂家采用汽车槽车运输至化学水处理室的酸碱库中，存量约 15t。

5、硫酸

硫酸用于再生水深度处理系统中的 pH 调整。该公司在再生水深度处理区设置 1 台 20m³ 硫酸贮存罐及 1 套加药装置，罐装硫酸溶液由厂家采用汽车运输至厂内化学水处理室的酸碱库中，存量 10t。

6、盐酸

盐酸用于化学水处理系统，作为锅炉补给水处理再生辅助系统的再生剂和烟气脱硫废水处理中进行 pH 调节，在再生水深度处理区设置 2 台 10m³ 盐酸贮罐及 1 套卸酸装置，盐酸由槽车送至盐酸贮罐后，再放入计量箱稀释至 3%~5%，由盐酸计量泵加入出水箱。

7、次氯酸钠

次氯酸钠用于再生水深度处理系统、锅炉补给水处理系统，在超滤系统反洗时进行杀菌，该公司设置有 1 台 30m³ 次氯酸钠贮存罐及 2 套加药装置。桶装次氯酸钠溶液由厂家采用汽车运输至厂内，存储于化学水处理室的药品库中，每次存量 2t，满足电厂 15 天用量需求。

8、联氨及氨水

联氨是机组启动初期在水内进行化学除氧，以防止氧腐蚀及金属氧化物的沉积。联氨耗量较小，根据需要外购，年消耗联氨量约为 2t，存储于化学水处理室的酸碱库中。

热力系统给水处理加药使用氨水中和水中的碳酸，调节 pH 值，防止低 pH 值时引起酸性腐蚀。来料采用塑料桶装密闭贮存，由厂家采用汽车运输至厂内化学水处理室的酸碱贮存间内。该公司的加氨装置，通过计量装置连续加入，氨水存储量 10t，浓度为 10%，满足电厂 15 天用量需求。

9、氮气

氮气钢瓶存放于氨区的蒸发间内及锅炉房一层天然气管道的吹扫部位（氮气钢瓶，汇流排）。

10、六氟化硫

六氟化硫存在于 GIS 气体绝缘金属封闭开关设备内及室外开关。

11、硝酸

硝酸储罐（5m³）位于脱硫综合楼，由硝酸缓冲箱输送至硝酸计量箱，工业水稀释后通过计量泵输送至陶瓷盘片脱水机盘片酸洗，酸洗后随工艺水进入滤液水箱。

上述物料中，液氨和天然气、硝酸（70%以上）被列入《危险化学品重大危险源辨识》中。该公司设置 2 座 60m³ 的液氨储罐，重大危险源计算时，储罐的充装系数按 0.9 考虑，比重 0.7 计算，液氨存储量按 75.6t 计。液氨的临界量为 10t。硝酸储罐 5m³，密度按 1.45g/cm³ 计算，硝酸存储量按 6.53t 计。天然气采用管道输送，厂区内不设储存设施，厂内天然气管道约 500m，点火时天然气存在量约为 0.1t。

12、其他

检维修或施工时可能使用氧气乙炔钢瓶，在锅炉房一层设置氧气、乙炔存放区，存量为乙炔 5 瓶（0.035t），氧气 10 瓶（0.04t），两者存放区间隔 12m 以上，空瓶实瓶分开，且有防倾倒的措施。

2.3 氨站工艺流程及设备

氨站是烟气脱硝系统的重要组成部分，其系统主要有液氨储存、氨气制备、氨气供应系统；设备包括液氨卸料压缩机、液氨储罐、液氨蒸发器、氨气缓冲罐、氨气稀释槽、氨气输送泵、废水池、废水泵、消防喷淋系统、工业水喷淋、蒸汽系统、压缩空气系统等。

工艺流程图如下：

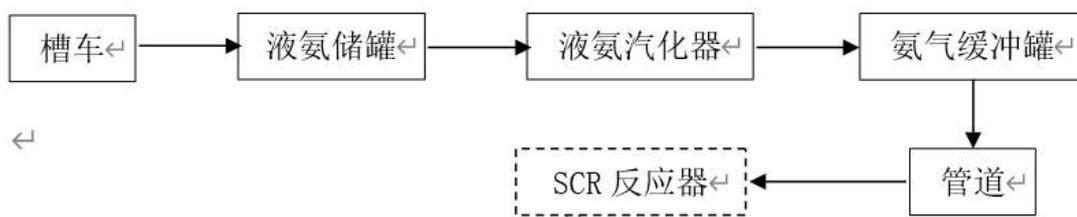


图 2-4 工艺流程图

2.3.2 氨站主要设备

主要设备见下表。

表 2-2 主要设备一览表

序号	名称	规格（型号）、参数	单位	数量
一	氨站设备清册			
1	卸料压缩机	活塞式，排量 60m ³ /h	台	2
2	液氨储罐	容积为 60m ³	台	2
3	储罐平台扶梯	热浸镀锌处理	个	7
4	氨区钢结构及遮阳篷	1mm 压型彩钢板	个	50
5	液氨蒸发器	蒸发能力 190kg/h，蒸汽加热式	台	2
6	氨气缓冲罐	5m ³	台	2
7	氨气稀释槽	8m ³	台	1
8	废液输送泵	Q=60m ³ /h	台	2
9	冷却喷淋装置		套	1
10	液氨卸载臂	液氨专用	套	1
11	风向标		个	2
12	洗眼淋浴器		套	2
13	仪用压缩空气罐	2m ³	台	1
14	水、气、汽、氨管道		套	1
18	氨气瓶汇流排	含压力表、金属软管、减压阀，每组 8 个接口	组	2
21	厂区氨气管道		套	5
22	液氨供应泵		台	2

表 2-3 特种设备一览表

序号	名称	使用登记证编号	设计压力 (Mpa)	容积 (m ³)	数量
1	液氨储罐	容 13 辽 H1977 (17)	2.16	60	1
2	液氨储罐	容 13 辽 H1968 (17)	2.16	60	1
3	氨气缓冲罐	容 15 辽 H1965 (17)	1.6	5	1

4	氨气缓冲罐	容 13 辽 H1976 (17)	1.6	5	1
5	仪用压缩空气罐	容 17 辽 H1967 (17)	1.0	2	1

2.4 公用工程及辅助系统

2.4.1 供电、照明

华能营口仙人岛热电 220kV 升压站采用屋外 SF₆ 全封闭组合电器设备 (GIS-Gas Insulated Switchgear), 产品型号为 ZFW20-252(L)/T3150-50 型, 是由新东北电气 (沈阳) 高压开关有限公司生产的三相高压开关设备。

220kV 升压站接线方式为双母线接线, SF₆ 封闭式开关操动机构型式为弹簧式。三工位开关、隔离开关采用电动操作机构 (也可手动), 快速接地开关采用电动弹簧操作机构 (也可手动)。隔离开关和接地开关包括三种模块: 隔离开关 (DS), 采用电动机操动机构; 隔离开关与接地开关组合的三工位开关 (DS/ES), 将隔离开关 (DS) 和接地开关 (ES) 的功能结合在一起, 采用三工位电动机操动机构; 具有短路关合能力的快速接地开关 (HSES), 采用电动弹簧操动机构。

每个 GIS 间隔都装设一个汇控柜, 汇控柜内设有一次设备的模拟接线图及开关、闸刀、接地闸刀的就地操作旋钮。220kV 配电装置操作闭锁采用两套五防闭锁, 一套为 GIS 设备自带闭锁, 另一套为微机五防闭锁, 功能由电气监控管理系统五防工作站实现。

66kV 线路调度名称为“仙风乙线华能仙人岛热电分”。66kV 线路采用屋外 SF₆ 全封闭组合电器设备 (GIS-Gas Insulated Switchgear), 产品型号

为 ZFW20-125(L)/T 3150-40 型，是由新东北电气（沈阳）高压开关有限公司生产的三相高压开关设备。

公司氨站为二级负荷专线供电，接地形式是 TN-S。设置了应急电源。配备应急照明灯。

2.4.2 消防设施

该公司消防给水系统采用独立的高压给水系统，主厂房、煤场、氨区等周围消火栓和自动喷水合并为环状管网。根据各部位的特点分别采用消火栓、移动式灭火器、开式水喷淋等不同类型的消防灭火设备。在主厂房和其他建筑物的主要设备处，根据有无设置消火栓、自动喷水或其它自动灭火设备的实际情况，来选择和布置移动灭火器，以便在火灾初期及时灭火。

消防给水系统，主要有 1000m³ 消防水池一个、消防稳压泵 2 台、电动消防泵 1 台、柴油机消防泵 1 台，室内、室外消火栓、自动水消防系统等。消防水源来自城市非饮用水。主要保护范围：主厂房、输煤系统、煤场、氨区及其它建（构）筑物。煤场设有自动消防水炮。

电厂火灾探测报警控制系统采用智能模拟系统。该系统主要包括集中火灾报警控制器、消防联动控制设备及消防通讯设备等，其中消防主机设置在主厂房三楼主控室，以此作为全厂的消防控制中心，在#1、2 机组汽机 8m 运转层、输煤控制室处分别设置区域火灾报警控制器共 3 块。该控制器具有故障报警、火警优先、自动巡检、时间显示、历史事件自动记录等功能。此外，消防联动控制器能够对主要消防灭火设施进行操作和监控，诸如消防水泵、送回风机、排烟风机、自动灭火设施等。在主厂房灭火区域、输煤系统、集控楼等处，均设置了就地控制盘，可以手动控制灭火设备的启动。除此之

外，还在探测区域内配备了足够的手动报警按钮。

2.4.3 防雷工程

该公司设备电机、配电设施均进行可靠接地。库房设备设施等电位连接。建筑、露天设备设施设置了防雷装置，金属设备设施进行等电位连接。

2.4.4 自控系统

该项目的自控系统详细情况见下表。

表 2-4 自控系统一览表

序号	指标名称	单位	指标范围	备注	
报警、联锁与保护(氨站系统报警)					
1	卸氨压缩机区域氨气泄漏量	ppm	≥40	1.氨站紧急报警信号,消防喷淋启动 2.DCS 画面紧急停按钮 3.#1 和#2 反应区均发请求停止供氨信号, 5S 脉冲	
2	#1 液氨储罐区域氨气泄漏量	ppm	≥40		
3	#2 液氨储罐区域氨气泄漏量	ppm	≥40		
4	#1 液氨蒸发器区域氨气泄漏量	ppm	≥40		
5	#2 液氨蒸发器区域氨气泄漏量	ppm	≥40		
6	氨气缓冲罐区域氨气泄漏量	ppm	≥40		
7	氨气稀释槽区域氨气泄漏量	ppm	≥40		消防喷淋启动
8	液氨卸料臂区域氨气泄漏量	ppm	≥40		消防喷淋启动
卸料压缩机紧急停联锁					
1	氨站紧急停信号	--	--	卸料压缩机运行时, 延时 2s, 紧急停卸料压缩机	
2	卸氨时卸料压缩机出口氨气压力	MPa	≥2.2		
3	卸氨时卸料压缩机出口温度	℃	≥95		
4	液氨储罐卸氨时液位	m	≥2.0		
液氨蒸发器启动和停运条件					
1	液氨蒸发器液位正常	mm	≥400	允许启动	
2	氨气稀释槽液位正常	mm	≥1500		
3	氨气制备、供应系统启动	--	--	自启动	
4	氨气制备、供应系统停止	--	--	自停运	
5	氨站紧急停信号	--	--	保护停	
6	液氨蒸发器出口氨气压力	MPa	<0.6		
7	液氨蒸发器出口氨气温度	℃	<30		
8	SCR 区反应器氨气气动切断阀全部已关	--	--	延时 1 分钟, 保护停	

序号	阀名称	报警信号	内容
气动阀、废水泵联锁			
1	液氨储罐液氨进口气动阀	液氨储罐卸氨或液氨倒罐时	允许开
		另一台液氨储罐液氨进口气动阀关	
		液氨储罐液位 $<2000\text{mm}$	保护关
		氨站紧急停信号	
		液氨储罐液位 $\geq 2000\text{mm}$	
2	液氨储罐液氨出口气动阀	液氨储罐卸氨时或倒罐时	允许开
		一台液氨储罐液位 $\geq 500\text{mm}$	
		一台液氨储罐液位 $< 500\text{mm}$	自动开
		氨气制备、供应系统启动	
		另一台液氨储罐液相出口切断阀已关	
		氨气制备、供应系统停运	自动关
		一台液氨储罐液位 $\leq 300\text{mm}$ 且另一台液氨储罐液位 $\geq 500\text{mm}$	
		液氨储罐液氨出口气动阀已开	联锁关
		全部蒸发器液氨进口气动阀已关	
氨站紧急停信号	保护关		
3	液氨储罐氨气出口气动阀	氨站紧急停信号	保护关
		液氨储罐选择供液氨或倒罐	允许开
		液氨储罐液位 $\leq "2000\text{mm}"$	
5	液氨蒸发器进口蒸汽气动调节阀	蒸发器投运	允许开
		蒸发器水浴温度 $\leq 95^{\circ}\text{C}$	
		蒸发器停运	联锁关
		蒸发器水浴温度 $> 95^{\circ}\text{C}$	
6	氨气缓冲罐氨气出口母管气动调节阀	SCR 区需要喷氨，气动调节阀已投“自动”	允许开
		SCR 区反应器氨气气动切断阀全部已关，延时 1 分钟	联锁关
7	液氨储罐降温喷淋冷却水气动总阀	液氨储罐温度 $\geq 40^{\circ}\text{C}$	联锁开
		液氨储罐内压力 $\geq 2.2\text{MPa}$	
		液氨储罐罐温度 $\leq 30^{\circ}\text{C}$	联锁关
		液氨储罐内压力 $\leq 1.3\text{MPa}$	
		液氨储罐区、卸料臂区、液氨蒸发区、卸料压缩机区氨气浓度均 $\leq 20\text{ppm}$	

8	氨气稀释槽补水入口气动阀	氨气稀释槽内液位 $\leq 1000\text{mm}$	联锁开
		氨气稀释槽排气含氨量 $\leq 20\text{ppm}$	
		氨气稀释槽液位低信号解除后，延时 80 秒	联锁关
		氨气稀释槽排气含氨量 $\leq 5\text{ppm}$ ，信号解除，延时 15 分钟。	
9	废水泵	废水池液位 $\geq 1500\text{mm}$	自启动
		废水池液位 $\leq 400\text{mm}$	自停运

2.5 评估周期内安全生产、变更及事故情况

该公司在危险化学品重大危险源评估周期内安全生产平稳，涉氨设备设施没有变化，企业及周边环境无变更情况，无安全生产事故发生。

3 事故发生的可能性及危害程度分析

3.1 辨识分析依据

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素，有害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损害的因素。存在危险有害物质、能量和危险有害物质、能量失去控制是危险、有害因素转换为事故的根本原因。危险有害物质和能量失控主要体现在人的不安全行为、物的不安全状态和管理缺陷 3 个方面。

辨识、分析危险有害因素的主要依据有：

1) 依据《企业职工伤亡事故分类》、《生产过程危险和有害因素分类与代码》，对危险有害因素进行分类辨识。

2) 依据《危险化学品目录》，辨识分析危险有害物质及其危险有害性质。

3) 依据《危险化学品重大危险源辨识》，辨识分析该项目是否构成危险化学品重大危险源。

4) 依据经营方式、设备清单及相关技术资料，辨识分析经营过程危险有害因素。

5) 依据安全管理制度、安全操作规程，辨识可能导致事故的管理缺陷。

6) 报告中列出的相应法律、法规、标准和规范。

3.2 主要物料特性

该公司中涉及的氨（2）、天然气（2123）、乙炔（2629）、氧气（2528）、硝酸（70%以上）（2285）属于依据《危险化学品重大危险源辨识》

(GB18218-2018)中所列明的危险化学品。

表 3-1 主要危险化学品性质一览表

名称	危化品 顺序号	相态	熔点 (°C)	闪点 (°C)	爆炸极限 (%)	火灾危险性 分类	剧毒化学品	危害特性
液氨	2	液态	-77.7	-	15.7~27.4	乙	否	有毒
天然气	2123	气态	-182.5	-190	5~14	甲	否	易燃易爆
乙炔	2629	气态	-81.8	-50	2.1~80	甲	否	易燃
氧气	2528	气态	-218.8	-	-	乙	否	助燃
硝酸	2285	液态	-42	-	-	乙	否	化学灼伤

3.2.1 氨

液氨主要用于脱硝系统的液氨储罐及其系统连接管道，液氨与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。人员吸入，摄入，与眼睛和皮肤接触。低浓度氨对粘膜有刺激作用，高浓度可造成组织溶解性坏死，引起化学性肺炎及灼伤。

氨与空气混合能形成爆炸性混合物，属乙类火灾危险性物质，爆炸极限为 15.7%~27.4%。遇明火、高热能引起燃烧爆炸。遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。为了促进对液氨危害和处置措施的了解，本报告特介绍液氨的理化特性、中毒处置、泄漏处置和燃烧爆炸处置 4 个方面的基础知识。

1) 氨的理化性质

分子式: NH_3	氨气相对密度 (空气=1): 0.59
分子量: 17.04	液氨相对密度 (水=1): 0.7067 (25℃)
CAS 编号: 7664-41-7	自燃点: 651.11℃
熔点 (℃): -77.7	爆炸极限: 15.7%~27.4%
沸点 (℃): -33.4	1%水溶液 PH 值: 11.7
蒸气压: 882kPa (20℃)	危险性类别: 第 2.3 类 有毒气体

2) 中毒处置

(1) 毒性及中毒机理

氨气经入人口 TDLo: 0.15 ml/kg

氨气人吸入 LCLo: 5000 ppm/5min

氨进入人体后会阻碍三羧酸循环,降低细胞色素氧化酶的作用。使脑氨增加,可产生神经毒作用。高浓度氨可引起组织溶解坏死。

(2) 接触途径及中毒症状

①吸入

吸入是接触的主要途径。氨的刺激性是可靠的有害浓度报警信号。但由于嗅觉疲劳,长期接触后对低浓度的氨会难以察觉。

轻度吸入氨中毒表现有鼻炎、咽炎、气管炎、支气管炎。患者有咽灼痛、咳嗽、咳痰或咳血、胸闷和胸骨后疼痛等。

急性吸入氨中毒的发生多由意外事故,如管道破裂、阀门爆裂等造成。急性氨中毒主要表现为呼吸道粘膜刺激和灼伤。其症状根据氨的浓度、吸入时间以及个人感受性等而轻重不同。

严重吸入氨中毒可出现喉头水肿、声门狭窄以及呼吸道粘膜脱落，可造成气管阻塞，引起窒息。吸入高浓度氨可直接影响肺毛细血管通透性而引起肺水肿。

②皮肤和眼睛接触

低浓度的氨对眼和潮湿的皮肤能迅速产生刺激作用。潮湿的皮肤或眼睛接触高浓度的氨气能引起严重的化学烧伤。

皮肤接触可引起严重疼痛和烧伤，并能发生咖啡样着色。被腐蚀部位呈胶状并发软，可发生深度组织破坏。

高浓度氨蒸气对眼睛有强刺激性，可引起疼痛和烧伤，导致明显的炎症并可能发生水肿、上皮组织破坏、角膜混浊和虹膜发炎。轻度病例一般会缓解，严重病例可能会长期持续，并发生持续性水肿、疤痕、永久性混浊、眼睛膨出、白内障、眼睑和眼球粘连及失明等并发症。多次或持续接触氨会导致结膜炎。

(3) 急救措施

①清除污染

如果患者只是单纯接触氨气，并且没有皮肤和眼的刺激症状，则不需要清除污染。假如接触的是液氨，并且衣服已被污染，应将衣服脱下并放入双层塑料袋内。

如果眼睛接触或眼睛有刺激感，应用大量清水或生理盐水冲洗 20 分钟以上。如在冲洗时发生眼睑痉挛，应慢慢滴入 1~2 滴 0.4%奥布卡因，继续充分冲洗。如患者戴有隐形眼镜，又容易取下并且不会损伤眼睛的话，应取下隐形眼镜。

应对接触的皮肤和头发用大量清水冲洗 15 分钟以上。冲洗皮肤和头发时要注意保护眼睛。

②病人复苏

应立即将患者转移出污染区，对病人进行复苏三步法（气道、呼吸、循环）。

气道：保证气道不被舌头或异物阻塞。

呼吸：检查病人是否呼吸，如无呼吸可用袖珍面罩等提供通气。

循环：检查脉搏，如没有脉搏应施行心肺复苏。

③初步治疗

氨中毒无特效解毒药，应采用支持治疗。

如果接触浓度 ≥ 500 ppm，并出现眼刺激、肺水肿的症状，则推荐采取以下措施：先喷 5 次地塞米松（用定量吸入器），然后每 5 分钟喷两次，直至到达医院急症室为止。

如果接触浓度 ≥ 1500 ppm，应建立静脉通路，静脉注射 1.0g 甲基泼尼松龙（methylprednisolone）或等量类固醇（注意：在临床对照研究中，皮质类固醇的作用尚未证实）。

对氨吸入者，应给湿化空气或氧气。如有缺氧症状，应给湿化氧气。如果呼吸窘迫，应考虑进行气管插管。当病人的情况不能进行气管插管时，如条件许可，应施行环甲状软骨切开术。对有支气管痉挛的病人，可给支气管扩张剂喷雾，如叔丁喘宁。

如皮肤接触氨，会引起化学烧伤，可按烧伤处理：适当补液，给止痛剂，维持体温，用消毒垫或清洁床单覆盖伤面。如果皮肤接触高压液氨，要注意

防止冻伤。

3) 泄漏处置

(1) 少量泄漏

撤离区域内所有人员。防止吸入氨气，防止接触氨的液体或气体。处置人员应使用呼吸器。禁止进入氨气可能汇集的局限空间，并加强通风。只能在保证安全的情况下堵漏，并在确保安全的情况下才能打开阀门泄压。可用砂土、蛭石等惰性吸收材料收集和吸附泄漏物。收集的泄漏物应放在贴有相应标签的密闭容器中，以便废弃处理。

(2) 大量泄漏

疏散场所内所有未防护人员，向上风向转移。泄漏处置人员应穿全身防护服，戴呼吸器。消除附近火源。

向当地政府和“119”及当地环保部门、公安部门报警，报警内容应包括：事故单位；事故发生的时间、地点、化学品名称和泄漏量、危险程度；有无人员伤亡以及报警人姓名、电话。

禁止接触或跨越泄漏的液氨，防止泄漏物进入阴沟和排水道，增强通风。场所内禁止吸烟和明火。在保证安全的情况下进行堵漏，以避免液氨漏出。要喷雾状水，以抑制蒸气或改变蒸气云的流向，但禁止用水直接冲击泄漏的液氨或泄漏源。防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。禁止进入氨气可能汇集的受限空间。清洗以后，在储存和再使用前要将所有的保护性服装和设备进行消毒处理。

4) 燃烧爆炸处置

(1) 燃烧爆炸特性

大连天籁安全风险管理技术有限公司

常温常压下氨是一种可燃爆气体，爆炸极限为 15.7%~27.4%，最易引燃浓度为 17%。产生最大爆炸压力时的浓度为 22.5%。

(2) 火灾处理措施

在贮存及运输使用过程中，如发生爆燃应采取以下措施。

① 报警：迅速向当地 119 消防、政府报警。报警内容应包括：事故单位、事故发生的时间和地点、化学品名称、危险程度；有无人员伤亡以及报警人姓名、电话。

② 隔离、疏散、转移遇险人员到安全区域，建立 500 米左右警戒区，并在通往事故现场的主要干道上实行交通管制，除消防及应急处理人员外，其他人员禁止进入警戒区，并迅速撤离无关人员。

③ 消防人员进入火场前，应穿着防化服，佩戴正压式呼吸器。氨气易穿透衣物，且易溶于水，消防人员要注意对人体排汗量大的部位，如生殖器官、腋下、肛门等部位的防护。

④ 小火灾时用干粉或 CO₂ 灭火器灭火，大爆燃时用水幕、雾状水或常规泡沫灭火。

⑤ 储罐爆燃时，尽可能远距离灭火或使用遥控水枪或水炮扑救。

⑥ 切勿直接对泄漏口或安全阀门喷水，防止产生冻结。

⑦ 安全阀发出声响或变色时应尽快撤离，切勿在储罐两端停留

3.3 重大危险源运行过程主要危险因素分析

该项目液氨储罐区内的液氨实际量 75.6t，超过临界量 10t，构成危险化学品重大危险源。其在运行过程中主要危险因素分析如下：

3.3.1 火灾、爆炸

大连天籁安全风险管理技术有限公司

1) 液氨储罐为压力容器，可能发生物理爆炸，造成超声波和爆炸碎片对人和物体破坏。液氨储罐爆炸或液氨泄漏后，在液池上面形成蒸汽云，如遇点火源，可能发生蒸汽云爆炸。

2) 液氨储罐冲装液氨时违章操作、管道连接不严密甚至造成脱落、现场有明火、车辆未熄火等均可能导致火灾、爆炸事故。

3) 液氨泵、液氨蒸发槽等设备的安全阀、压力表故障，不能正确显示压力，导致系统内压过大，设备承压能力不足，导致泄漏，发生爆炸。氨气制备过程中设备连接管路密封不良，发生氨气泄漏，达到爆炸极限，遇明火或火星发生爆炸事故。

4) 与装置配套的各种电气设备的电气防爆等级不符合要求；电气设备、配电柜、电气开关、电缆桥架可能因接地或接零及屏护措施不完善，耐压强度低、耐腐蚀性差等原因造成漏电、短路而导致电气事故。由于氨具有易燃易爆的特性，电气设备事故往往会引起火灾爆炸事故。

5) 氨系统未设置防雷、防静电接地系统，或设置不合理，如果发生静电、雷击可能造成爆炸事故

6) 氨气从设备或管路高速喷出，摩擦产生静电，其静电产生的电火花能量，可引起可燃气体燃烧或爆炸。

7) SCR 反应器进、出口的压力仪表出现故障，不能正确显示烟道中氨气与空气混合气体的压力，不能正常调节氨气注入量，导致烟道中混合气体压力过大，遇到烟道中的高温、火星会发生爆炸。

8) 烟气中的 SO_2 、 SO_3 容易和从 SCR 反应器中逃逸的还原剂氨发生反应生成硫酸氢氨，而硫酸氢氨在空气预热器的中温段和低温段具有很强的粘

性，容易吸附灰尘堵塞空气预热器，危及空气预热器的正常运行。

9) 压力容器、压力管道、泵等存在设计或制造缺陷，压力容器、压力管道、压力表、安全阀等未进行定期检验，液位监测系统、紧急切断系统等安全技术措施失效、违章作业等均存在使液氨或氨气泄漏的风险，从而造成火灾爆炸事故。

3.3.2 容器爆炸

生产过程中使用的贮氨器、冷凝器、中间冷却器等因下列原因会导致受压设备、设施发生爆炸。

1) 材料质量低劣，承受不了设计的操作压力而导致爆炸

在制作贮氨器、冷凝器、中间冷却器等压力容器时，没有按国家标准选用合格的材质，会造成因材质减薄而疲劳等严重隐患导致爆炸。

2) 设计不合格规定导致爆炸

贮氨器、冷凝器、中间冷却器等受压设备、设施设计强度不够，设计形式不合格要求，选择腐蚀及磨损系数不准确，导致未能及时发现设备因材质被腐蚀减薄和使用疲劳等严重隐患导致爆炸。

3) 焊接质量低劣造成爆炸

贮氨器、冷凝器、中间冷却器等在制作时，设备本身存在的如严重的虚焊、夹渣、裂纹、错边等焊接质量问题，不合格焊接技术要求导致爆炸。

4) 安全附件失效导致设备超压爆炸

因安全附件失效，未能及时发现贮氨器、冷凝器、中间冷却器等设备压力超过额定值，导致其超压爆炸。

(1) 安全阀：安全阀允许的开启压力过大、安全阀锈死、安全阀关闭

大连天籁安全风险管理有限公司

等不能及时泄压导致受压设备爆炸。

(2) 压力表：压力容器上的压力表损坏或失灵，造成误判断导致受压设备爆炸。

3.3.3 触电

1) 电气线路：由于电气线路绝缘老化、破损，带电体裸露，乱拉私接临时电线，错接电源线造成串电，接头无绝缘处理，可造成触电危害。

2) 电气设备：电气设备和设施绝缘损坏，使用不合格或有缺陷的电气设备、设施，配电箱设计、安装不合理，电气设施罩、盖、壳、插头等安全防护破损，移动电气设备无防护设施，导致人员直接接触带电体触电。

3) 用电设备：生产中使用的用电设备，导线裸露、接线不规范、接线磨损等，导致操作人员接触带电体触电。

4) 接地（零）保护：电气设备、机械设施未接地（零）或接地（零）不良，电气设施和设备接地保护失效，因漏电导致设备带电造成触电伤害。

5) 安全电压：在潮湿处，不使用安全电压作业，可造成人身触电的危害。

6) 误操作：检修压缩机等设备没有挂告示牌，他人误合检修的设备电气开关，造成人身触电的危害。

3.3.4 机械伤害

设备设施上的安全防护装置没有或损坏及对机械设备的故障不及时排除，人为的违章指挥和操作人员违章操作，设备在非正常状态下工作等造成的。该项目生产过程中使用传送带、风机、炉体转动部位等机械设备，均有可能造成人员的机械伤害。机械伤害主要存在于设备的运

行过程中，其基本形式主要有挤压危险、切断危险、缠绕危险、卷入危险、摩擦危险等。

常见的机械伤害的主要原因有：

(1) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生；

(2) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位，导致事故发生；

(3) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；

(4) 在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生；

(5) 机械设备制造质量不合格或设计上本身就存在缺陷，设备运行中导致事故发生；

(6) 设备控制系统失灵，造成设备误动作，导致事故发生。

3.3.5 高处坠落

储罐操作平台安全防护措施不够完善或人员安全防范意识不到位，极有可能发生高处坠落事故；对高处设备进行检查、清扫、故障处理、更换零部件等作业时防护不当也可能造成高处坠落事故。

造成高处坠落事故的原因如下：

①违章作业；

②高处作业未佩带安全带 或未采取防坠落措施；

③没有执行高处作业证制度等；

④作业场所光线不足。

⑤能见度差；

⑥室外高处作业阵风风力五级上；

⑦安全教育不到位。

3.3.6 灼烫

1) 若液氨储罐、法兰、阀门、管道等存在质量缺陷，或相关的附件设施未定期检定，则可能导致液氨的渗漏，于空气中的水分接触，会在渗漏点形成腐蚀点，造成设备的腐蚀。

氨气系统紧急排放的氨气经水的吸收排入废水池，如果该过程中发生异常，导致氨水四处流散，会对设备、围堰、管道等造成腐蚀。

如人员防护设施不完善接触氨水，则可能导致人员的化学灼烫伤害的发生。

2) 电气设施或线路短路、操作人员误拉电闸开关、电器开关柜防护装置失效等都会产生电弧，而造成电弧光对人的皮肤和眼睛灼伤。

3) 液氨泄漏如果喷射到人体上，而人体的防护不当或不完善，可造成冻伤。

3.3.7 中毒和窒息

1、液氨储罐压力容器，可能发生物理爆炸，爆炸或液氨泄漏后，会造成人员中毒事故。

2、液氨储罐冲装液氨时违章操作、管道连接不严密甚至造成脱落，可能造成液氨的泄漏，导致中毒事故。

3、液氨泵、液氨蒸发器等设备的安全阀、压力表故障，不能正确显示压力，导致系统内压过大，设备承压能力不足，导致泄漏，发生中毒。

4、蒸发间通风不良，个体防护措施不当，存在中毒的危险。

5、氨气管道从氨区接出，经管架至 SCR 脱硝区域。在氨气输送过程中，若设备连接管道及阀门密封性不良，导致氨气泄漏，可能引发中毒事故。

6、烟气脱硝系统的反应器进、出口的压力仪表出现故障，不能正确显示烟道中氨气与空气混合气体的压力，不能正常调节氨气注入量，导致烟道中混合气体压力过大，可能导致泄漏中毒。

7、压力容器、压力管道、泵等存在设计或制造缺陷，压力容器、压力管道、压力表、安全阀等未进行定期检验，液位监测系统、紧急切断系统等安全技术措施失效、违章作业等均存在使液氨或氨气泄漏的风险，从而造成中毒和窒息事故。

3.3.8 物体打击

物体打击事故是指物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成的伤害事故。物体打击事故一般多发生在检修作业、高处作业抛掷和掉落物体造成的伤害。高压流体意外泄漏对附近的作业人员也能造成打击危害。

3.2.9 车辆伤害

液氨使用汽车（机动车辆）进行运输。作业人员有受到车辆伤害的危险。造成车辆伤害的原因主要有：刹车不灵、无效；路面不好，如路面有陷坑、障碍物、冰冻路面；超载、超速；驾驶人疲劳驾驶；路灯照明不良；交通标志、限速标志不清等原因均可引发车辆伤害事故。如果发生以上情形之一，都将导致车辆伤害事故的发生

3.3.10 其他伤害

液氨泄漏如果喷射到人体上，而人体的防护不当或不完善，可造成冻伤。

3.4 重大危险源运行过程主要有害因素分析

3.4.1 毒物

氨的在正常作业情况下，作业场所的氨气污染较少，但由于各种原因引起的跑、冒、滴、漏等现象，可使液氨储罐区工作人员受到一定的危害。

氨是一种有毒气体，对人体慢性危害主要表现为刺激粘膜，出现咳嗽、鼻粘膜、咽道充血，支气管炎等。急性中毒严重者可发生中毒性肺水肿，或有吸引窘迫综合症，患者剧烈咳嗽，咯大量粉红色的沫痰，呼吸窘迫、昏迷、休克等。可发生喉头水肿或支气管粘膜坏死脱落窒息，高浓度氨可引起反射性呼吸停止。

设备、管道、阀门泄漏以及操作不当引起泄漏，工作人员若未佩戴防护用品，皮肤长期接触氨气会引起化学性灼伤，使皮肤生疮糜烂。吸入体内造成中毒和窒息，严重时导致死亡。

3.4.2 噪声

该公司产生噪声的设备主要有氨压缩机、风机和泵等，产生噪声危害的场所为氨压缩机房等。电机运行、地面运输车辆运行、设备运转也产生噪声。

当噪声超过规定的标准，尤其是大于 85dB(A) 的噪声对人体长期作用后，可对人体产生以听力损伤为主的危害，听力损伤危害主要表现为听觉敏感度降低，听力减退等，长期接触高强度噪声，还可能导致内耳耳蜗底部的感受器发生不可逆病变，造成永久性听觉损伤，还会对人的神经系统、心血管系统、消化系统等产生不良影响。其主要表现为：听力下降、血压升高、消化

功能紊乱、食欲下降、疲劳、头晕、耳鸣、记忆力衰退等症状。

3.5 人为及管理因素分析

工作人员的操作情况和现场管理规范化的水平是作业过程中的重要危险因素，具体分析如下。

1) 若企业未设置安全管理机构、未配置安全管理人员或安全管理人员配置不到位，是产生事故的危险因素。

2) 若未制定相应的规章制度、无操作规程或操作规程不健全，职工无章可循是产生事故的危险因素。

3) 若职工违章作业、不严格遵守各项规章制度和安全管理规定、不落实安全生产责任制，不严格执行岗位安全操作规程是产生事故的危险因素。

4) 若职工未经安全技术和生产技术培训，使工人不能熟悉掌握生产和安全技能是产生事故的危险因素。

5) 若特种作业人员未经专门培训，未持证上岗，违章作业是产生事故的危险因素。

6) 若未制定事故应急救援预案或未定期组织职工举行应急救援预案演练，一旦出现问题会手脚忙乱、不知所措，易加重人员伤亡和财产损失。

7) 该公司未确保必要安全资金投入或安全费用提取使用不符合相关要求，均是产生事故的危险因素。

8) 企业未按要求发放安全防护用品，作业人员未使用或未正确使用个人防护用品造成的砸伤等情况。

9) 劳动纪律松散，作业人员和管理人员不能坚守岗位，不坚持遵循日常巡检和维护，导致未及时发现生产过程出现的事故隐患。

3.6 自然条件危害性分析

自然条件危险、有害因素主要包括地震、雷击、风载荷、海啸、暴雨、地质灾害、低温、大雾、腐蚀等不良条件。

3.6.1 地震危害性分析

该公司所在地区的地震基本烈度为7度，需考虑地震设防问题。地震能够对厂房、建（构）筑物、生产装置造成损坏，进而诱发次生事故。

3.6.2 雷击危害性分析

如果避雷装置系统设计、安装不符合有关安全技术规定要求，管理不善，维修不力，没有按规定进行安全技术检验，导致避雷装置系统失效，遭雷击后，雷电流无安全的通路，可能引起火灾。

另外当雷击电力线路、电话线、有线电视等架空弱电线路时，若没有防雷装置，雷电波可能沿架空线路入侵，发生雷击事故，导致人员伤亡、设备损坏。

1) 建筑物无避雷设施或不在避雷设施保护范围内，或避雷设施设计、安装不合理等因素可引起雷击事故。

2) 建筑物避雷接地装置损坏、防雷接地电阻超过规定值等因素可引起雷击事故。

3) 雷电波可能沿着电力线路入侵或遭感应雷电的袭击。

4) 在雷雨天从事室外露天施工作业（特别是在高处和金属构架上），易遭受雷击，会引发伤亡事故。

3.6.3 风载荷危害性分析

该公司所在地区风速相对较高，对室外作业检修人员登高作业有一定影

响。

台风是热带气旋的一个类别。热带气旋中心持续风速在 12 级至 13 级(即 32.7m/s 至 41.4m/s) 称为台风。台风具有活动路径变数大, 风圈半径较大, 中心风力强, 正面登陆时战线长, 影响范围广, 引发强降雨, 持续时间长, 防御难度大等特点。

台风具有强大的破坏力, 建筑、设备设施可能因设计或施工原因, 风载荷超过其承受能力, 从而发生坍塌或变形破坏。堆场货物也会因此造成位移或倾翻。

3.6.4 海啸、暴雨危害性分析

如遇海啸、暴雨天气, 若排水不畅, 建筑和设备可能会被雨水淹没浸泡。此外部分建筑和设备基础可能经雨水冲刷、渗透后发生塌陷, 设备倾倒, 拉断管道导致介质泄漏。

3.6.5 地质灾害分析

建(构)筑物基础设计、设备安装应考虑地质的承压程度和遇水沉陷、腐蚀问题, 如果地基处理不好, 可能导致建(构)筑物、生产设备地基下沉造成事故。

3.6.6 低温危害性分析

冬季在室外进行长时间检维修时, 如果防冻措施不到位, 将可能对检修人员造成冻伤等低温危害。如果缺乏有效防护措施, 在操作平台、爬梯等处也有被滑倒、摔伤的危险。

该地区冰冻期达 4 个月, 。输水管道可能出现结冰膨胀造成设备管道破裂。

另外，冬季气温较低，室外操作人员若保温措施不好，易在身体末梢循环不好的暴露部位发生冻伤。

3.6.7 大雾危害性分析

该公司所在区域全年平均雾日数（能见度 $\leq 1\text{km}$ ）28d，其中3~8月份的雾日最多。大雾会使作业场所能见度降低，使车辆装卸、运输受到一定的影响，易造成配合失误或误操作，增加发生事故的危險。

3.6.8 腐蚀危害性分析

该公司由于其地点的自然环境的气候特征，其装置腐蚀危害主要是湿空气腐蚀。

该公司所在地区气候具有明显的海洋性气候特征，由于降水量和湿度较大，因此，对设备的耐腐蚀性能要求较高。设备和管道露天布置，长期裸露在潮湿含盐的空气中，会因受到湿空气的腐蚀降低使用周期，甚至酿成事故。

4 可能受事故影响的周边场所、人员情况

液化介质在容器破裂时会发生蒸气爆炸。当液化介质为有毒物质，如液氯、液氨、二氧化硫等，爆炸后若不燃烧，会造成大面积的毒害区域。

设有毒液化气体介质重量为 W (kg)，容器破裂前器内介质温度为 t (°C)，液体介质比热为 C (kJ/kg·°C)，当容器破裂时，器内压力降至大气压，处于过热状态的液化气温度迅速降至标准沸点 t_0 (°C)，此时全部液体所放出的热量为：

$$Q = W \cdot C (t - t_0)$$

设这些热量全部用于器内液体的蒸发，如它的汽化热为 q (kJ/kg)，则其蒸发量：

$$W' = \frac{Q}{q} = \frac{W \cdot C (t - t_0)}{q}$$

如介质的分子量为 M ，则在沸点下蒸发蒸气的体积 V_g (m³)为：

$$\begin{aligned} V_g &= \frac{22.4W'}{M} * \frac{273+t_0}{273} \\ &= \frac{22.4W \cdot C (t - t_0)}{M \cdot q} * \frac{273+t_0}{273} \end{aligned}$$

假设这些有毒空气以半球形向地面扩散，则可求出该有毒气体扩散半径为：

$$R = \sqrt[3]{\frac{V_g / C}{\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \pi}} = \sqrt[3]{\frac{V_g / C}{2.0944}}$$

式中， R —有毒气体扩散的半径，m；

V_g —有毒介质的蒸气体积，m³；

大连天籁安全风险管理有限公司

C —有毒介质在空气中危险浓度值，%。

W —有毒气体质量 (kg)。

M —分子量。

t —容器破裂前器内介质温度 (°C)。

t_0 —沸点 (°C)

q —汽化热 ($\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$)。

氨气的高燃烧热值为 $17.25 \times 10^3 \text{kJ/m}^3$ 。

1) 参加反应的氨气的体积计算

该公司液氨储罐的最大单罐容积为 60m^3 ，按储存系数 0.9，比重 0.7 计算，储量 W 为 37.8t，假设一个储罐发生破裂，该由于该公司的氨区配备了泄漏报警及连锁切断装置，因此假设液氨 10% 发生泄漏，即 3.78t。

氨罐破裂前容器内的介质温度为 20°C ，压力为 1.7MPa，沸点为 -33.5°C ，氨的比热 C 为 $4.6 (\text{kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 。可形成氨气体积为：

$$V_g = 22.4 \times (273 - 33.5) \times 6.8 \times 10^2 \div 17 \div 273 = 7.82 \times 10^2 \text{m}^3$$

2) 有毒气体扩散半径

氨气吸入 5~10min 的致死浓度为 0.5%，其有毒气体扩散半径 R 为：

$$\begin{aligned} R &= [(V_g/C) / 2.0944]^{1/3} \\ &= [(872 \div 0.005) \div 2.0944]^{1/3} \\ &= 42.0 (\text{m}) \end{aligned}$$

表 4-1 氨气危险浓度及其危害表

氨气浓度 (%)	吸入时间 (min)	扩散半径 (m)	危害后果
0.5	5~10	42.0	死亡

4.2 蒸气云爆炸后果分析评估

氨气泄漏与空气混合，可形成爆炸性混合气体，如遇明火发生爆炸，可形成蒸气云爆炸，爆炸将以冲击波对周围的建筑物及人员造成损害或伤害。根据荷兰应用研究院 TNO（1979）建议，可按下式预测蒸汽云爆炸的冲击波的损害半径：

$$R=C_s (NE)^{1/3}$$

式中 R—损害半径，m；

E—爆炸能量，kJ，可按下式取， $E=V \cdot H_c$

V—参与反应的可燃气体的体积， m^3 ；

H_c —可燃气体的高燃烧热值， kJ/m^3 ，取 $17.25 \times 10^3 kJ/m^3$ ；

N—效率因子，一般取 $N=10\%$ ；

C_s —经验常数，取决于损害等级，取值情况见表 4-2。

表 4-2 损害等级表

损害等级	C_s	设备损坏	人员伤害
1	0.03	重创建筑物的加工设备	1%死亡于肺部伤害 >50%耳膜破裂 >50%被碎片击伤
2	0.06	损坏建筑物外表可修复性破坏	1%耳膜破裂 1%被碎片击伤
3	0.15	玻璃破碎	被碎玻璃击伤
4	0.4	10%玻璃破碎	

1) 参加反应的氨气的体积计算氨气具有易燃、易爆的危险特点，贮存的容器一旦发生泄漏事故，特别是断裂事故，带有一定压力的氨气迅速喷出，

形成可燃性蒸气云或爆炸性混合气体，遇明火会立即造成燃烧爆炸。

假设有一台 60m³ 的储罐发生破裂泄漏，灌装系数按 0.7 计算，液氨相对密度按 0.7067（25℃时）计算。根据 4.1 蒸发蒸气的体积计算可形成氨气体积为 782.0m³。

2) 损害半径计算

依据表 4-2（损害等级表）取 C_s。

（1）假设 1%的人死亡于肺部伤害时，即 C_s 取 0.03（损害等级为 1 级），其损害半径为：

$$\begin{aligned} R_1 &= C_s (N \cdot E)^{1/3} \\ &= C_s (N \cdot V \cdot H)^{1/3} \\ &= 0.03 \times [0.1 \times 782 \times (17250 \times 10^3)]^{1/3} \\ &= 0.03 \times 1104.92 \\ &= 33.15 \text{ (m)} \end{aligned}$$

（2）假设 1%耳膜破裂时，即 C_s 取 0.06（损害等级为 2 级），其损害半径为：

$$\begin{aligned} R_2 &= C_s (N \cdot E)^{1/3} \\ &= C_s (N \cdot V \cdot HC)^{1/3} \\ &= 0.06 \times [0.1 \times 782 \times (17250 \times 10^3)]^{1/3} \\ &= 0.06 \times 1104.92 \\ &= 66.30 \text{ (m)} \end{aligned}$$

（3）假设被碎玻璃击伤时，即 C_s 取 0.15（损害等级为 3 级），其损害

半径为：

$$\begin{aligned}
 R_3 &= C_s (N \cdot E)^{1/3} \\
 &= C(N \cdot V \cdot H_c)^{1/3} \\
 &= 0.15 \times [0.1 \times 782 \times (17250 \times 10^3)]^{1/3} \\
 &= 0.15 \times 1104.92 \\
 &= 165.74 \text{ (m)}
 \end{aligned}$$

表 4-3 氨气对人员损害半径表

损害等级	1	2	3
经验常数 (Cs)	0.03	0.06	0.15
损害半径 m	33.15	66.30	165.74
人员损害后果	1%的人死亡于肺部伤害	1%耳膜破裂	被碎玻璃击伤

4.3 爆炸性混合气体的体积及扩散半径

1) 贮氨器爆裂形成爆炸性混合气体的体积

根据 4.1 节的计算，60m³ 氨储罐中的液氨气化体积为 782m³。

(1) 爆炸下限体积

气化的氨气与空气形成爆炸性混合气体，其爆炸下限为 L_下 15.7(v/v)，则形成的爆炸性混合气体的体积为：

$$\begin{aligned}
 V_{\text{下限体积}} &= V_{\text{氨气}} / L_{\text{下}} \\
 &= 782\text{m}^3 \div 0.157 \\
 &= 4980.89\text{m}^3
 \end{aligned}$$

(2) 爆炸上限体积

氨气与空气形成爆炸性混合气体，其爆炸上限为 $L_{上}27.4$ (v/v)，则形成的爆炸性混合气体的体积为：

$$\begin{aligned} V_{\text{上限体积}} &= V_{\text{氨气}} / L_{\text{上}} \\ &= 782\text{m}^3 \div 0.274 \\ &= 2854.01\text{m}^3 \end{aligned}$$

2) 氨储罐爆裂形成爆炸性混合气体的扩散半径根据以上的概算，如果天气在适合的条件下，60m³ 的氨储罐内的液氨气化，在空气中扩散，可在周围的空气中形成爆炸性混合物的体积在 4980.89m³ ~2854.01m³ 范围。

爆炸性混合气体以半球形向地面扩散，其扩散半径为：

$$R_{\text{爆炸下限}} = (V_{\text{下}} \div 2.0944)^{1/3} = 13.35 \text{ (m)}$$

$$R_{\text{爆炸上限}} = (V_{\text{上}} \div 2.0944)^{1/3} = 11.09 \text{ (m)}$$

表 4-4 氨气的爆炸性混合气体扩散半径表

爆炸极限 (%)	爆炸性混合气体的体积 (m ³)	扩散半径 (m)
15.7~27.4	4980.89~2854.01	13.35~11.09

4.4 评估结果分析

通过对该单位氨储罐运用中毒模型评估和蒸气云爆炸后果分析，可知：

1) 采用中毒模型评估分析得出，假设有一座 60m³ 的氨储罐发生破裂泄漏，灌装系数按 0.7 计算，液氨相对密度按 0.7067 (25℃时) 计算。氨气吸入 5~10min 的致死浓度为 0.5%，其有毒气体扩散半径 R 为：42.0m。可能受影响的周边场所的范围见表 4-5。

表 4-5 毒气体（氨）中毒影响范围内人员分布情况表

影响范围	建筑（构）物名称	人员数量	备注
吸入氨气蒸汽 5~10min 致人死亡的伤害半径为 42.0m	储罐区（装卸区）	3	装卸员工
	蒸发间	1	蒸发间员工
	辅助间	1	辅助间员工

2) 采用蒸气云爆炸后果分析评估可知可能造成 1%的人死亡于肺部伤害的损害半径为 33.15m；能造成 1%耳膜破裂的损害半径为 66.30m；能造成被碎玻璃击伤的损害半径为 165.74m。可能受影响的周边场所的范围见表 4-6。

表 4-6 蒸气云爆炸影响范围内人员分布情况表

影响范围	建筑物（构）名称	人员数量	备注
1%的人死亡于肺部伤害， 损害半径 33.15m。	储罐区（装卸区）	3	装卸员工
	蒸发间	1	蒸发间员工
	辅助间	1	辅助间员工
1%耳膜破裂，损害半径 66.30m。	灰库（无人值守）	0	
	罐区（包括储罐区，蒸发间，辅助间）	5	装卸员工，蒸发间员工，辅助间员工
被碎玻璃击伤，损害半径 165.74m。	灰库（无人值守）	0	
	罐区（包括储罐区，蒸发间，辅助间）	5	装卸员工，蒸发间员工，辅助间员工

3) 对氨气的爆炸性混合气体的体积及扩散半径的计算得出：氨气的爆炸性混合气体扩散半径在 13.35~11.09m。在此范围内的建筑物有储罐区，当班的作业人员约 5 人。

4.4 事故案例分析

4.4.1 液氨中毒事故

1) 事故经过

1998年4月26日22时27分，四川省自贡某公司氯甲烷车间冷冻站在停产大修结束后正常开车过程中，高压氨压缩机的气缸破裂，液氨在瞬间发生大量泄漏，造成1人死亡，多人不同程度的中毒伤害事故。

2) 事故原因

(1) 直接原因

①新购进的中间冷却器的内盘管损坏，导致在开车过程中，加入到盘管中的液氨泄漏。

②更新的2台中间冷却器到厂后，公司机动处虽然对其进行了外观检查及焊缝探伤检查，却没有按规定对有关部位进行单独水压试验，便将2台设备进行安装。

(2) 间接原因

①此次停产大修时间短、任务重加之现场当时停水，客观上1试水压。待设备安装完毕后，对系统虽然进行了气密性试验，但由于没有分别按高低压进行稳压试验，始终没能及时发现这一潜在重大隐患。

②在开车过程中，操作工检查不够仔细，未能及时发现中间冷却器液面猛涨的情况。

③检修后未清理现场，现场十分零乱，给当班职工安全撤离及抢救工作带来困难。

3) 事故预防

(1) 建立特种设备台账和档案，定期检验，证件齐全，特别是加强对压力容器的全过程管理，严格执行压力容器入厂检验的规定，完善公司设备

管理制度。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，取得特种作业操作资格证书，持证上岗。

(2) 加强职工技能培训及安全教育，正确使用防护用品，强化职工安全意识，提供职工在各种突发性异常情况下的应变能力，制定应急救援预案，组织职工进行培训和演练。

(3) 大修在忙，安全不松。大修完结后要给开车创造必要的条件，要做到工完、料尽、场地清。

(4) 提高各级管理人员素质，加强现场检查，严格执法。加大监督管理力度，对存在的违法行为及时提出，促其整改，保障法律法规的实施，杜绝危害事故的发生。

4.4.2 氨气管道爆炸事故

1) 事故经过

2004年5月15日，一家私营新建冷库在安装调试后，发现氨气管道有泄漏现象。为了找到泄漏点，在没有排空氨气的条件下，便充入氧气进行打压试验，发现泄漏部位后，又在没有对管道进行任何处理的情况下进行补焊，发生爆炸事故。

2) 事故分析

氨气是一种有毒的化学品，具有中等燃烧危险，与空气或氧混合后能形成爆炸性气体。其燃点是650℃，爆炸极限浓度为15.7%~27.4%。氨在空气中不能燃烧，但在纯氧中能燃烧，火焰黄色，火焰能水平传播，遇油类和可燃物会增大火灾危险。

该起事故引起爆炸的主要原因是：由于焊接时，没有排空管道内的氨气

和氧气，当焊接温度达到650℃后，导致氨气和氧气发生氧化反应，产生大量热量，同时然后后产生的氮气和水蒸气又使管道内压增加。更主要的是，氨气在管道内与氧混合形成了爆炸性气体，遇到电焊火花便发生了爆炸。

此外，该公司负责人安全意识淡薄，盲目指挥，不懂必要的安全常识。施焊作业人员没有经过专门的安全技术培训，无证上岗，其他主要作业人员也没有经过必要的安全教育。安全规章制度不健全，作业人员不遵守安全操作规程等，都是导致发生爆炸事故的客观因素。

3) 事故预防

(1) 必须加强各类人员的安全技术培训工作，特别是对企业法人、安全管理人员、特种作业人员的安全培训。做到持证上岗，严格遵守国家法律法规和标准，落实各项安全生产责任制，建立健全各项安全管理制度和安全操作规程。

(2) 氨气是一种有毒、有爆炸危险的化学品，生产、经销、运输、储存和使用环节应严格执行国家各项规定。对设备和作业场所的氨气浓度应定期进行检测，把事故隐患消灭在萌芽状态。

(3) 用人单位必须给职工发放劳动防护用品，如防护眼镜或面罩及氨不能渗透的防护服等。

(4) 氨储罐应存放在阴凉、通风良好、不易燃的场所，远离火源，与其他化学品，特别是氧化性气体、卤素和酸类。

5 危险化学品重大危险源辨识、分级的符合性分析

5.1 危险化学品重大危险源辨识及分级

5.1.1 危险化学品重大危险源辨识

1) 辨识依据

按照《危险化学品重大危险源辨识》进行危险化学品重大危险源辨识。

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。

单元是指：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。

临界量是指：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。

按照《危险化学品重大危险源辨识》表 1～表 2 规定的危险化学品的临界量确定。

注：单元内存在的危险化学品为单一品种，则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。

单元内存在的危险化学品为多种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源：

$$S = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + q_3/Q_3 \cdots + q_n/Q_n \geq 1$$

式中： q_1 、 q_2 …… q_n —每种危险化学品实际存在量（t）。

Q_1 、 Q_2 …… Q_n —与每种危险化学品相对应的临界量（t）。

危险化学品储罐以及其他容器、设备或仓储区的危险化学品的实际存在

量按设计最大量确定。

对于危险化学品混合物，如果混合物与其纯物质属于相同危险类别，则视混合物为纯物质，按混合物整体进行计算。如果混合物与其纯物质不属于相同危险类别，则应按新危险类别考虑其临界量。

2) 辨识结果

根据企业提供材料可知，华能营口仙人岛热电有限责任公司液氨储罐区氨的储存量约为 75.6t。依据《危险化学品重大危险源辨识》的规定，氨的临界量为 10t，故华能营口仙人岛热电有限责任公司液氨使用构成危险化学品重大危险源。

5.1.2 危险化学品重大危险源分级

1) 分级标准

依据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》的规定，对重大危险源进行分级。

(1) 分级指标

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》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。

(2) R 的计算方法

$$R = \alpha \left(\beta_1 \frac{q_1}{Q_1} + \beta_2 \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \beta_n \frac{q_n}{Q_n} \right) \quad (\text{式 5-1})$$

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险化学品实际存在（在线）量（单位：吨）；

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——与各危险化学品相对应的临界量（单位：吨）；

大连天籁安全风险管理有限公司

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

α ——该危险化学品重大危险源厂区外暴露人员的校正系数。

(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，其取值见表 5-1、5-2。

表 5-1 校正系数 β 取值表

危险化学品类别	毒性气体	爆炸品	易燃气体	其他类危险化学品
β	见表 6-18	2	1.5	1

注：危险化学品类别依据《危险货物物品名表》中分类标准确定。

表 5-2 常见毒性气体校正系数 β 值取值表

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

注：未在表中列出的有毒气体可按 $\beta = 2$ 取值，剧毒气体可按 $\beta = 4$ 取值。

(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，其取值见表 5-2。

表 5-3 校正系数 α 取值表

厂外可能暴露人员数量	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 5-4 确定危险化学品重大危险源的级别。

表 5-4 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	$R < 10$

2) 分级结果

该公司涉及的危险物质为氨、乙炔、氧气、硝酸、天然气，其临界量和实际量见表 5-5。

表 5-5 危险物质临界量和实际量一览表

序号	单元	物质名称	实际存在量 (q_n , t)	临界量 (Q_n , t)	q_n/Q_n	S
一	生产单元					
1	锅炉房	乙炔	0.024	1	0.024	0.024
2		氧气	0.015	500	0.00003	0.00003
3	脱硫综合楼	硝酸	6.53	100	0.0653	0.0653

序号	单元	物质名称	实际存在量 (q_n , t)	临界量 (Q_n , t)	q_n/Q_n	S
二	储存单元					
1	液氨储罐区	氨	75.6	10	7.56	7.56
2	天然气管道	天然气	0.1	50	0.002	0.002

经计算，仅存储单元中的液氨储罐区 S 值大于 1，华能营口仙人岛热电有限责任公司液氨储罐区构成危险化学品重大危险源。

5.1.3 危险化学品重大危险源分级

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）华能营口仙人岛热电有限责任公司中涉及的重大危险源进行分级。

该厂区边界向外扩展 500 米范围内常住人口数为大于 100 人，校正系数 α 为 2.0，校正系数 β ：氨为 2，天然气、乙炔为 1.5，氧气为 1、硝酸为 1，根据上一节中的公式（2）计算如下：

$$R = 2 \times (2 \times \frac{75.6}{10} + 1.5 \times \frac{0.1}{50} + 1.5 \times \frac{0.024}{1} + 1 \times \frac{0.015}{500} + 1 \times \frac{6.53}{100}) = 30.5$$

根据 $10 < R < 50$ 可知，华能营口仙人岛热电有限责任公司构成三级危险化学品重大危险源，主要物质为液氨。

5.2 重大事故隐患辨识

依据《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）》相关要求辨识，该公司不存在重大事故隐患。

6 个人风险和社会风险值

华能营口仙人岛热电有限责任公司危险化学品重大危险源定级为三级重大危险源。根据《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第九条：“重大危险源有下列情形之一的，应当委托具有相应资质的安全评价机构，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：①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；②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”的规定，三级重大危险源、四级重大危险源可以不进行个人风险和社会风险值评价。因此本报告不对其进行个人风险和社会风险值评价。

7 安全管理措施、安全技术措施和监控措施

7.1 安全管理措施评估

7.1.1 安全管理机构

华能营口仙人岛热电有限责任公司设立了全生产委员会，安委会办公室是安委会的工作机构，安委会办公室设在安生部安监室。配备有专职安全管理人员（3人），负责全厂的安全管理工作。各部门配备兼职的安全生产管理人员，运行部及检修部配备专职安全生产管理人员，各班组配备兼职安全员。

7.1.2 安全生产责任制

该公司建立了从总经理、总经理助理、各职能部门的安全职责及其各部门负责人、各级管理人员、岗位员工的安全职责，覆盖了企业的所有部门和岗位。该公司的安全生产责任制明确了总经理是企业安全生产的第一责任人，对安全生产负总责。各分管负责人、职能部门、各级管理人员、岗位操作人员都有明确的安全生产职责，并与相应的职务、岗位匹配。该公司安全生产责任制设立的详细情况见下表。

表 7-1 安全生产责任制目录

序号	名称	序号	名称
1	电厂主要负责人安全责任制	13	财务与预算部负责人安全责任制
2	电厂分管安全生产负责人安全责任制	14	运行班组长安全责任制
3	电厂其他负责人安全责任制	15	检修班(组)长安全责任制
4	安全总监安全责任制	16	班(值)兼职安全员安全责任制
5	工会主席安全责任制	17	财务核算员安全责任制
6	副总工程师安全责任制	18	生产岗位员工安全责任制
7	安全监督与生产管理部安监室负责人安全责任制	19	一般管理岗位(非生产岗位)员工责任制

大连天籁安全风险管理有限公司

8	运行部负责人安全责任制	20	财务与预算部责任制
9	安全监督与生产管理部生产技术管理 负责人安全责任制	21	人力资源与党建工作部安全责任制
10	检修部负责人安全责任制	22	市场营销部安全责任制
11	办公室负责人安全责任制	23	车间责任制
12	市场营销部负责人安全责任制	24	办公室部责任制

7.1.3 安全生产规章制度、安全操作规程

(1) 安全生产规章制度

该公司制定了各类安全生产规章制度，这些制度基本能够满足日常管理的需要。安全管理制度目录见下表。

表 7-2 安全管理制度目录

序号	制度名称	序号	制度名称
1	安全生产会议管理制度	17	关键装置、重点部位安全管理制度
2	安全生产费用管理制度	18	设备安全管理制度
3	安全生产奖惩管理制度	19	监视和测量设备管理制度
4	安全生产规章制度评审和修订制度	20	危险性作业安全管理制度
5	从业人员安全教育、培训、考核管理制度	21	危险化学品安全管理制度
6	特种作业人员管理制度	22	检维修管理制度
7	管理部门、基层班组安全活动管理制度	23	生产设施拆除和报废管理制度
8	风险评价管理制度	24	承包商管理制度
9	法律法规辨识制度	25	应急值班工作制度
10	重大危险源管理制度	26	供应商管理制度
11	变更管理制度	27	职业卫生管理制度
12	安全事故管理制度	28	劳动防护用品配备管理制度
13	作业场所防火、防爆、防毒管理制度	29	作业场所职业危害因素检测制度

序号	制度名称	序号	制度名称
14	消防管理制度	30	应急救援管理制度
15	仓库、罐区安全管理制度	31	安全检查管理制度
16	安委会管理制度		

(2)安全操作规程

该公司制定了涉及重大危险源相关操作岗位的安全操作规程，基本能够满足日常生产的需要。目录详见下表。

表 7-3 安全操作规程目录

序号	名称
1	卸液氨操作作业指导书
2	液氨取样作业指导书
3	液氨化验作业指导书

7.1.4 安全管理人员

安全管理人员培训检查该公司的主要负责人阎敬路，安全管理人员原鹏已经参加安全培训，取得安全管理人员证书。安全管理人员培训取证情况详见下表。

表 7-4 安全管理人员统计表

序号	姓名	证号	行业类别	发证日期
1	张风涛	营安培证营字第 0574 号	工业企业（主要负责人）	2024 年 1 月 31 日
2	樊超鹏	营安培证营字第 0575 号	工业企业（主要负责人）	2024 年 1 月 31 日
3	蒋立军	营安培证营字第 0576 号	工业企业（安全管理人员）	2024 年 1 月 31 日
4	宋福胜	营安培证营字第 0571 号	工业企业（安全管理人员）	2024 年 1 月 12 日

序号	姓名	证号	行业类别	发证日期
5	张龙新	营安培证营字第 0574 号	工业企业（安全管理人员）	2024 年 1 月 12 日
6	张海军	营安培证营字第 0572 号	工业企业（安全管理人员）	2024 年 1 月 12 日
7	丛立峰	营安培证营字第 0569 号	工业企业（安全管理人员）	2024 年 1 月 12 日
8	王建华	营安培证营字第 0580 号	工业企业（安全管理人员）	2024 年 1 月 12 日
9	陈彦	营安培证营字第 0572 号	工业企业（安全管理人员）	2024 年 1 月 12 日
10	谭博	营安培证营字第 0577 号	工业企业（安全管理人员）	2024 年 1 月 12 日
11	夏正阳	营安培证营字第 0578 号	工业企业（安全管理人员）	2024 年 1 月 12 日
12	窦延刚	营安培证营字第 0579 号	工业企业（安全管理人员）	2024 年 1 月 12 日
13	邹北	营安培证营字第 0572 号	工业企业（安全管理人员）	2024 年 1 月 12 日
14	仇宁	营安培证营字第 0582 号	工业企业（安全管理人员）	2024 年 1 月 12 日
15	黄玉峰	营安培证营字第 0570 号	工业企业（安全管理人员）	2024 年 1 月 12 日
16	赵玲玲	营安培证营字第 0583 号	工业企业（安全管理人员）	2024 年 1 月 12 日
17	周庆山	营安培证营字第 0568 号	工业企业（安全管理人员）	2024 年 1 月 12 日

7.1.5 合成氨作业人员

该公司的合成氨作业人员均经过黑龙江省应急管理厅培训，并取得操作证，具体见下表。

表 7-6 合成氨作业人员统计表

序号	姓名	作业类别	证号	有效期限
1	杨国晟	合成氨工艺作业	T141182199109020017	2023. 9. 19-2029. 9. 18
2	王萌	合成氨工艺作业	T220202199102151818	2023. 9. 19-2029. 9. 18

序号	姓名	作业类别	证号	有效期限
3	刘明洋	合成氨工艺作业	T210804199105070013	2023. 9. 19-2029. 9. 18
4	潘晓晨	合成氨工艺作业	T21088119920610043X	2023. 9. 19-2029. 9. 18
5	吴操	合成氨工艺作业	T210881199310050831	2023. 9. 19-2029. 9. 18

7.1.6 特种设备及安全附件安全检查

(1) 压力容器其安全附件安全检查

该公司合成氨工艺使用的压力容器已通过了营口市锅炉压力容器检验研究有限公司的检验，检验结果为合格，在有效期内使用。检验情况见下表。

表 7-7 压力容器检验一览表

序号	设备名称	报告编号	检验单位	检验结论	下次检验日期
1	液氨储罐	RD2023-040-064	营口市锅炉压力容器检验研究有限公司	合格	2026. 6
2	液氨储罐	RD2024-040-101	营口市锅炉压力容器检验研究有限公司	合格	2027. 9
3	氨气缓冲罐	RD2023-040-065	营口市锅炉压力容器检验研究有限公司	合格	2026. 6
4	氨气缓冲罐	RD2023-040-066	营口市锅炉压力容器检验研究有限公司	合格	2026. 6
5	仪用压缩空气罐	RD2023-040-062	营口市锅炉压力容器检验研究有限公司	合格	2026. 6

(2) 安全阀检查

该公司氨罐区的安全阀，其已由盘锦华玺石油技术有限公司校验完毕，检验结果为合格，在有效期内使用，安全阀校验情况见下表。

表 7-9 安全阀校验一览表

序号	设备名称	报告编号	检验单位	检验结论	下次检验日期
1	安全阀	PJHX-BG-20240018113	盘锦华玺石油技术有限公司	合格	2025. 6

序号	设备名称	报告编号	检验单位	检验结论	下次检验日期
2	安全阀	PJHX-BG-20240018119	盘锦华玺石油技术有限公司	合格	2025.6
3	安全阀	PJHX-BG-20240018140	盘锦华玺石油技术有限公司	合格	2025.6
4	安全阀	PJHX-BG-20240018117	盘锦华玺石油技术有限公司	合格	2025.6
5	安全阀	PJHX-BG-20240018116	盘锦华玺石油技术有限公司	合格	2025.6
6	安全阀	PJHX-BG-20240018112	盘锦华玺石油技术有限公司	合格	2025.6
7	安全阀	PJHX-BG-20240018120	盘锦华玺石油技术有限公司	合格	2025.6
8	安全阀	PJHX-BG-20240018141	盘锦华玺石油技术有限公司	合格	2025.6
9	安全阀	PJHX-BG-20240018114	盘锦华玺石油技术有限公司	合格	2025.6
10	安全阀	PJHX-BG-20240018115	盘锦华玺石油技术有限公司	合格	2025.6
11	安全阀	PJHX-BG-20240018121	盘锦华玺石油技术有限公司	合格	2025.6
12	安全阀	PJHX-BG-20240018123	盘锦华玺石油技术有限公司	合格	2025.6
13	安全阀	PJHX-BG-20240018124	盘锦华玺石油技术有限公司	合格	2025.6
14	安全阀	PJHX-BG-20240018122	盘锦华玺石油技术有限公司	合格	2025.6
15	安全阀	PJHX-BG-20240018118	盘锦华玺石油技术有限公司	合格	2025.6

(3) 压力表检查

该公司氨区压力表已由盖州市计量检定测试所检定，压力表符合各项检定标准，符合相关要求，在有效期内使用，压力表检定情况汇总表见附件。

7.1.7 安全设施检查

(1) 氨区防雷装置已经过辽宁华云检测有限公司检测合格，并取得雷电防护装置检测报告，报告编号：（1062022002）[2024]YK0102，检测日期2024年6月17日，有效期半年，满足相关要求。检测报告见附件。

(2) 该公司设置了9个具有现场声光报警功能的氨气报警器，设置报

警连锁，由黑龙江省起点检测服务有限公司哈尔滨分公司提供了检测报告，符合相关要求。报警器检测情况见下表。

表 7-11 氨气报警器检定一览表

序号	名称	证书编号	校验日期	下次校验日期
1	氨气报警器	XR-20231204-0045	2023.12.04	2024.12.05
2	氨气报警器	XR-20231204-0046	2023.12.04	2024.12.05
3	氨气报警器	XR-20231204-0047	2023.12.04	2024.12.05
4	氨气报警器	XR-20231204-0048	2023.12.04	2024.12.05
5	氨气报警器	XR-20231204-0049	2023.12.04	2024.12.05
6	氨气报警器	XR-20231204-0050	2023.12.04	2024.12.05
7	氨气报警器	XR-20231204-0051	2023.12.04	2024.12.05
8	氨气报警器	XR-20231204-0052	2023.12.04	2024.12.05
9	氨气报警器	XR-20231204-0053	2023.12.04	2024.12.05
9	氨气报警器	XR-20231204-0054	2023.12.04	2024.12.05

7.2 重大危险源安全管理

依据《安全生产法》、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》等规定，对该公司危险化学品重大危险源安全管理情况进行安全检查，检查情况见下表。

表 7-12 重大危险源安全管理检查表

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
1	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12条	已建立	符合
2	重大危险源配备温度、压力、液位、流量、组份等信息的	《危险化学品	设有有毒	符合

大连天籁安全风险管理有限公司

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
	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。	重大危险源监督管理暂行规定》第13.1条	气体检测报警器	
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。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第13.3条	设有紧急切断装置	符合
4	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15条	定期检测、检验	符合
5	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。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第16条	已明确关键装置及部位的责任人	符合
6	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17条	定期组织培训	符合
7	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18条	设置安全警示标志	符合
8	危险化学品单位应当将重大危险源可能发生的事故后果和应急措施等信息，以适当方式告知可能受影响的单位、区域及人员。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》第19条	已告知相关单位	符合
9	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，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20条	已制定预案，并经过评审。配备应急救援人员及器材	符合
10	危险化学品单位应当制定重大危险源事故应急预案演练	《危险化学品	制定演练	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
	计划，并按照要求进行事故应急预案演练。	重大危险源监督管理暂行规定》第21条	计划，定期演练	
11	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22条	已建立档案	符合

检查结论：

经过对安全管理单元检查，该公司无不符合项。

7.3 重大危险源安全技术和监控措施评估

依据《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 3.4.1 条、《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》等相关规定对该公司重大危险源安全技术和监控措施的综合分析主要采用检查表的形式进行。检查情况见下表。

表 7-13 液氨储罐与周边建（构）筑物防火距离一览表

装置、建筑物名称	周边设施名称	依据	规范要求	实际距离	符合情况
液氨储罐	蒸发间（乙类，二级）	《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）第 4.3.7 条及表 4.4.1	37.5	37.8	符合
	辅助间（丁类，二级）		30	30	符合
	脱硫综合楼（戊类，二级）		30	180	符合
	煤场（丙类堆场）		37.5	170	符合
	主厂房（丁类，二级）		30	230	符合

装置、建筑物名称	周边设施名称	依据	规范要求	实际距离	符合情况
	综合楼（民建，二级）		37.5	400	符合
	办公楼（民建，二级）		37.5	440	符合
蒸发间	辅助间（丁类，二级）	《建筑设计防火规范》 (GB50016-2014) 表 3.4.1	25	26	符合

表 7-15 安全技术和监控措施检查表

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
1	操作系统、数据库和编程语言等系统软件和开发工具应选择通用、开放、可靠、成熟、界面好、易维护和易操作主流产品。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第4.6.3.1条	操作系统具有表中描述的功能。	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，以及液位高低报警等开关量的采集功能。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第4.7.1条	具有上述功能。	符合
3	系统应具有监控数据的存储功能。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第4.7.3条	监控系统有存储功能。	符合
4	系统应提供对实时和历史数据的多条件复合查询和分类统计功能，应支持模糊查询，	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第4.7.4.1条	监控系统能够提供对历史数据条件符合查询和分类功能。	符合
5	监控系统应根据设定的报警条件进行报警及提示的功能	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第	监控系统具有设定的报警条件及提示	符合

大连天籁安全风险管理有限公司

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
		4.7.5 条	功能。	
6	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。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010)第4.3.2 条	储罐设有高低液位报警	符合
7	可燃气体报警至少应分为两级,第一级报警阈值不高于25%LEL,第二级报警阈值不高于50%LEL	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010)第4.3.5 条	氨气泄漏报警仪分为两级报警	符合
8	有毒气体报警至少应分为两级,第一级报警阈值为最高允许浓度的75%,第二级报警值为最高允许浓度的2 倍-3 倍	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010)第4.3.6 条	氨气泄漏报警仪分为两级报警	符合
9	安全控制装备应符合相关产品的技术质量要求和使用场所的防爆等级要求。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010)第5.5 条	安全控制装备符合相关产品的技术质量要求和使用场所的防爆等级要求	符合
10	储罐应设置液位监测器,应具备高低位液位报警功能	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010)第6.3.1 条	设置了液位监测器,并具备高低位液位报警功能	符合
11	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	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010)第6.3.6 条	液位传感器已选用上述安装方式,且安装时确保传感器外壳良好接地	符合
12	具有可燃气体释放源,且释放时空气中可燃气体的浓度有可能达到限值的场所,应设置相关的可燃气体监测报	《危险化学品重大危险源安全监控通	设置了氨气泄漏报	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
	警仪	《技术规范》 (AQ3035-2010) 第 7.1.1 条	警仪	
13	具有有毒气体释放源,且释放时空气中有毒气体浓度可达到最高容许值并有人员活动的场所,应设置有毒气体监测报警仪。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ3035-2010) 第 7.1.2 条	设置了氨气泄漏报警仪	符合
14	一般情况安装固定式可燃气体或有毒气体监测报警仪。但是,若没有相关固定式监测报警仪或无安装固定式检报警测仪的条件,或属于非长期固定的生产场所的,可使用便携式仪器监测,或者采样监测。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ3035-2010) 第 7.1.6 条	设置有固定式氨气泄漏报警仪	符合
15	可燃气体或易燃液体储罐场所,在防火堤内每隔 20m~30m 设置一台可燃气体报警仪,且监测报警器与储罐的排水口、连接处、阀门等易释放物料处的距离不宜大于15m。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ3035-2010) 第 7.2.1.1 条	储罐区氨气泄漏报警仪设置符合要求	符合
16	可燃气体或易燃液体鹤管装卸栈台,应按以下规定设置可燃气体监测报警仪:汽车装卸站,可燃气体监测报警器与装卸车鹤位的水平距离不应大于10m。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ3035-2010) 第 7.2.1.2 条	卸氨区鹤管装卸栈台设置了氨气泄漏报警仪,防爆型氨气监测报警器与装卸车鹤位的水平距离小于10m。	符合
17	罐区的地沟、电缆沟或其他可能积聚可燃气体处,宜设置可燃气体监测报警器;在未设置可燃气体监测报警器的场所进行相关作业时,可配置便携式可燃气体监测仪进行现场监测	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ3035-2010) 第 7.2.1.6 条	配置了便携式可燃气体监测仪	符合
18	有毒气体释放源处于露天或半露天的场所时,有毒气体监测报警器宜设置在该场所主风向的下风侧,每个释放源距离监测报警器不宜大于2m,如设置在上风侧,每个释放源距离监测报警器不宜大于1m。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》 (AQ3035-2010) 第 7.2.1.8 条	防爆型氨气监测报警器按照上述要求设置	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
19	可燃气体及有毒气体浓度报警器的安装高度，应按探测介质的比重以及周围状况等因素来确定。当被监测气体的比重小于空气的比重时，可燃气体监测探头的安装位置应高于泄漏源0.5m以上；被监测气体的比重大于空气的比重时，安装位置应在泄漏源下方，但距离地面不得小于0.3m。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第7.3.2条	防爆型氨气监测报警器的安装高度已按探测介质的比重以及周围状况等因素来确定	符合
20	可燃气体及有毒气体监测探头布线应采用三芯屏蔽电缆，单根线的截面积应大于1mm ² ，接线时屏蔽层应良好接地	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第7.3.3条	防爆型氨气监测探头布线采用三芯屏蔽电缆，单根线的截面积大于1mm ² ；接线时屏蔽层已良好接地	符合
21	可燃及有毒气体监测探头安装时，应保证传感器垂直朝下固定	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第7.3.4条	防爆型氨气监测探头的安装可保证传感器垂直朝下固定	符合
22	可燃气体及有毒气体探测器应避开强机械或电磁干扰，避开强风尘及其他自然污染源，且周围应留有不小于0.3m的净空间	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第7.3.6条	避开强机械或电磁干扰，避开强风尘及其他自然污染源，且周围留有不小于0.3m的净空间	符合
23	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。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》	配备了检漏、防漏和堵漏装	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
		(AQ3035-2010) 第 7.6.1 条	备和工具器材, 泄漏报警时, 可及时控制泄漏	
24	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	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010) 第 7.6.2 条	已针对罐区物料的种类和性质, 配备了相应的个体防护用品, 泄漏时用于应急防护	符合
25	罐区应设置物料的应急排放设备和场所, 以备应急使用	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010) 第 7.6.3 条	设置了事故水池	符合
26	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	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010) 第 9.1.2 条	生产场所和储存场所已设置火灾手动报警按钮; 控制室、操作室设置了声光报警控制装置	符合
27	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	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》(AQ3035-2010) 第 10.1.2 条	摄像头的设置个数和位置已根据罐区现场的实际情况而定, 既要覆盖全面, 重点考虑危险性较大的	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
			区域	
28	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防爆措施	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）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；有防爆要求的已使用防爆摄像机。	符合
29	摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第10.1.5条	摄像头的安装高度可以有效监控到储罐顶部	符合
30	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	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）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，整体屏蔽层要有良好的接地	符合
31	本安型监测报警仪在供电或信号连接之间应安装符合要求的安全栅	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第11.3.3条	安装了符合要求的安全栅	符合
32	罐区应设置防止雷电、静电的接地保护系统	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第11.4.1条	罐区设置了防止雷电、静电的接地保护系统	符合
33	安全接地的接地体应设置在非爆炸危险场所，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	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第	安全接地的接地体设置在非爆炸危险	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
		11.4.2 条	场所，接地干线与接地体的连接点有两处以上	
34	进入爆炸危险场所的电缆金属外皮或其屏蔽层，应在控制室一端接地，且只允许一端接地。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第 11.4.3 条	进入爆炸危险场所的电缆金属外皮或其屏蔽层在控制室一端接地	符合
35	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	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第 12.1.3 条	重要的监控仪器设备，有“冗余”设置，以便在监控仪器设备出现故障时，及时切换	符合
36	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。	《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）第 12.2.1 条	安全监控装备，定期进行检查、维护和校验，保持其正常运行。	符合
37	应通过定量风险评价方式进行安全评估危险化学品重大危险源	《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹特重大事故工作意见的通知》第四条第3条（3）	已通过定量风险评价方式进行安全评估危险化学品重大危险源。	符合
38	生产、储存、使用、经营、运输重点监管危险化学品的企业，应按照《措施和原则》提出的应急处置原则，完善本企业危险化学品事故应急预案，配备必要的应急器材，开展应急处置演练和伤员急救培训，提升危险化学品应急处置能力。	《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹特重大事故工作意见的通知》第一条	已按照《措施和原则》提出的应急处置原	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
			则，制定了事故应急预案，按要求配备相应的应急器材，定期开展应急处置演练，不断提升危险化学品应急处置能力。	
39	构成重大危险源的危险化学品罐区，应实现温度、压力、液位等信息的远程不间断采集检测，应设置可燃气体泄漏检测报警装置。	《国家安全监管总局关于印发遏制危险化学品和烟花爆竹特大事故工作意见的通知》第四条第3条（5）	储罐区均实现温度、压力、液位等信息的远程不间断采集检测，且按要求设置可燃气体泄漏检测报警装置	符合
重点监管危化品安全措施				
40	操作人员是否经过专门培训，严格遵守操作规程，熟练掌握操作技能，具备应急处置知识。	《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》	特种作业人员均经培训，持证上岗。	符合
41	是否严加密闭，防止泄漏，工作场所提供充分的局部排风和全面通风，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。	《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》	设备密闭，工作场所全面通风。工作场所严禁吸烟。	符合
42	生产、使用氨气的车间及贮氨场所是否设置氨气泄漏检测报警仪，使用防爆型的通风系统和设备。	《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》	设置氨气泄漏检测报警仪，通风设备	符合

序号	检查项目	依据	现场记录	检查结果
			为防爆型的。	
43	是否配备两套正压式空气呼吸器、长管式防毒面具、重型防护服等防护器具。戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶手套。工作场所浓度超标时，操作人员应该佩戴过滤式防毒面具。可能接触液体时，应防止冻伤。	《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》	已配备	符合
44	是否设置安全阀、压力表、液位计、温度计。	《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》	设置压力表、安全阀、温度计、液位计。	符合
45	是否配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。	《首批重点监管的危险化学品安全措施和应急处置原则》	厂房灭火器数量充足。	符合
46	防雷、防静电是否符合要求	《建筑物防雷设计规范》	已有防雷、防静电措施	符合

检查结论：经过对重大危险源安全技术和监控措施的检查，该公司所检查项目均符合要求，无不符合项。

7.4 评估小结

该公司建立了安全管理机构；建立了安全生产责任制、安全生产规章制度、安全操作规程；安全管理人员取得了证书；合成氨作业人员取得上岗资格证。通过检查，该公司的各项安全措施均符合要求。

8 事故应急措施

8.1 应急救援预案

依据《生产安全事故应急预案管理办法》第三十五条“矿山、金属冶炼、建筑施工企业和易燃易爆物品、危险化学品等危险物品的生产、经营、储存企业、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，应当每三年进行一次应急预案评估”。第三十七条“应急预案修订涉及组织指挥与职责、应急处置程序、主要处置措施、应急相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，并按照应急预案报备程序重新备案”。

该公司已编制《生产安全事故综合应急预案》，并于 2024 年 5 月 22 日在国家能源局东北监管局登记备案，备案编号：DB-LN-2024-192。2024 年 4 月，企业组织全体员工对应急预案进行培训，6 月进行了氨泄漏事故综合演练，并留存演练记录和演练总结。

8.2 应急预案演练

该公司于 2024 年 4 月，组织全体员工对应急预案进行培训，6 月进行了氨泄漏事故综合演练，并留存演练记录和演练总结。其演练内容符合本单位的实际情况，具有针对性，有利于提高参演人员应急能力，满足演练规范要求，并将演练记录形成文件，及时总结演练经验，不断提高应急处理能力。

8.3 应急设备及物资

该公司详细应急装备及设施清单见下表。

表 8-1a 应急物资一览表

序号	一级分类		二级分类	物资	数量	保管地点	保管人
1	一、防护用品	1	化学污染	重型防护服	2 套	氨区防护工具柜	氨区值班员
2				正压呼吸器	2 套	氨区防护工具柜	氨区值班员
3		2	消防	隔热服	4 套	主控室工具间	值长
4				隔热服	5 套	消防器材库	消防干事
5				隔热服	2 套	氨区防护工具柜	氨区值班员
6				正压呼吸器	2 套	主控室工具间	值长
7				正压呼吸器	2 套	燃料控制室	燃料运行班长
8		3	通用	安全帽(头盔)	50 个	办公室库房	办公室主任
9	二、生命救助、生命支持	1	通用	急救药箱	15 个	主控室、煤控室、脱硫控制室、办公楼 A 座、办公楼 B 座、氨区、化学楼、车班、物资楼、通讯楼、车班、检修机务班组楼	办公室主任
10	三、救援运载	2	消防	消防车	1 辆	消防车库	值班专职消防员
11	四、临时食宿	1	保暖	棉被	10 套	综合利用部库房	办公室主任
12	五、动力燃料	1	配电	防爆防水电缆	10 个	防汛工具库	物资主管
13	六、工程设备	1	防汛	潜水泵	6 个	雨水泵房	检修部电气一次班长
14	七、通讯设备	1	通讯	对讲机	15 对	主控室	值长
15				对讲机	5 对	市场部工具箱	市场部主任
16				对讲机	4 对	燃料控制室	当值班长

17	八、工 程材 料	3	防洪	麻袋(编织袋)	3000 个	防汛工具库	物资主管
18				铁丝	1000 公斤	防汛工具库	物资主管
19				铁锹	40 把	防汛工具库	物资主管
20				塑料布	10 卷	防汛工具库	物资主管
21				雨衣	10 套	防汛工具库	物资主管

表 8-1b 消防器材一览表

序号	类别	名称	规格或型号	数量	存放地点	保管人	
1	消防器材	泡沫消防系统	150 加仑	1 套	油区储油罐	朱连江	
2	消防器材	CO ₂ 气体消防系统	70L×132	1 套	主控室、6KV 母线室、电子间	朱连江	
3	水消防系统	稳压泵×2、电动泵、柴油泵	B330502104P19750 FD-C11835 DDFP-T6FA8404F	1 套	全厂	朱连江	
4	消防器材	手提式 ABC 干粉灭火器	1 kg	25	厂车队小型车备用	夏正阳	
5	消防器材		2 kg	150	办公楼、输煤综合楼、通讯楼、厂车队中巴车	夏正阳	
6	消防器材		3 kg	80	脱硫系统、厂车队大客车	夏正阳	
7	消防器材		8 kg	20	动火施工备用、制氯间配电室	夏正阳	
8	消防器材		9.3 kg	450	主厂房、输煤系统	夏正阳	
9	消防器材		手提式二氧化碳灭火器	5 kg	170	主厂房、输煤系统	夏正阳
10	消防器材		手提式泡沫灭火器	11 L	30	主厂房油系统各部位	夏正阳
11				6 L	7	主厂房油系统各部位	夏正阳
12	消防器材	ABC 干粉灭火车	23 kg	4	主厂房 12 米发电机运转层	夏正阳	
13	消防器材		35 kg	20	润滑油箱、物资部仓库、铁甲水	夏正阳	

					库泵站	
14	消防器材	二氧化碳灭火车	27 kg	4	主厂房 12 米发电机运转层	夏正阳
15	消防器材	泡沫灭火车	150 L	6	燃油区、润滑油箱、易燃易爆仓库	夏正阳
16	消防器材	手提式 ABC 干粉灭火器	1 kg	25	厂车队小型车备用	夏正阳
17	消防器材		2 kg	150	办公楼、输煤综合楼、通讯楼、厂车队中巴车	夏正阳
18	消防器材	手提式 ABC 干粉灭火器	3 kg	80	脱硫系统、大客车	夏正阳
19	消防器材		8 kg	20	动火备用、制氯间配电室	夏正阳
20	其他	铁 锹	尖	20 把	推土机库	李尔堪
21	其他	塑料布	0.8×50m	20 卷	各部门库房	安全员
22	其他	草袋		1000 个	推土机库	安全员
23	其他	编制袋		1000 个	推土机库	安全员

9 安全对策措施与建议

9.1 安全对策措施

9.1.1 安全管理方面的对策措施

1) 加强对重大危险源的安全管理与检测监控，建立健全重大危险源安全管理规章制度，制定重大危险源安全管理与监控的实施方案。

2) 建立健全重大危险源安全生产操作规程，如卸氨操作规程、检修作业操作规程等，张贴上墙，并定期组织员工进行培训。

3) 定期对从业人员进行安全教育和培训，使其熟知重大危险源安全管理制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。企业应每年以液氨的危害性和防护知识为内容对职工进行一次考试。

4) 从事氨使用岗位的新工人，除经过三级安全教育外，还必须经过岗位培训，学习岗位安全操作规程、生产原理、安全生产要点（包括熟悉预防事故的安全措施和异常情况时紧急处置措施，以及发生事故的自身防护、抢救知识等）。

5) 压力容器、压力管道的作业人员、管理人员应当按照国家有关规定经质量技术监督部门考核合格，取得特种作业人员证书，方可从事相应的作业或者管理工作。

6) 对重大危险源涉及的危险物质进行定期的检测，对重要的设备、设施（如储罐、消防设施、防雷防静电设施等）进行经常性的检测、检验，发现问题及时处理，并做好记录。

7) 规范防护器材、灭火器材、劳保用品的安全管理，对国家明确规定

更换日期的滤毒罐、防毒面具等防护用品，需在发放台账中明确注明领用日期、生产日期及更换日期。灭火器材、防护器材、劳保用品台账应包括存放地点、更换时间、有效期、使用方法说明、员工使用记录等。

8) 根据重大危险源的相关要求，建立切实可行的重大危险源应急救援预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织演练。

9) 对重大危险源进行登记建档，建立重大危险源管理档案，并按照国家 and 地方有关部门对重大危险源进行申报登记的具体要求，将有关材料报送当地县级以上人民政府安全生产监督管理部门备案。

10) 对现有作业环境中的氨气浓度进行定期检测，确保各项指标符合国家标准。

11) 企业应对照 2022 年新安全生产法，完善修改安全生产责任制和安全生产管理制度。

12) 根据《安全生产法》的规定，建议企业严格履行安全主体责任，组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患。

9.1.2 应急抢险与防护用品方面的对策措施

1) 氨使用场所应设置紧急泄氨器，当发生重大紧急事故时能快速将系统内的氨放出，溶于水中（每 1kg/min 的氨至少应提供 17L/min 的水）排至经有关部门批准的贮罐、水池或事故废水池、中和池，经污水处理场，处理后达标后排放。

2) 厂区内应设置风向标，其位置应设在本企业职工和附近企业职工容易看到的高处。同时，企业应设置事故警报系统，一旦发生紧急情况，及时

向周边企业及居民发出报警，使其紧急疏散，避免大量人员伤亡。

3) 企业应为氨作业场所每位操作人员配备 1 套防氨专用防毒面具，紧急事态抢救或撤离时必须佩戴，并根据厂家提供使用资料定期进行更换，保证完好有效；同时应配备 2 套以上空气呼吸器、防护服等氨泄漏应急抢险器材，所有应急设施应进行统一集中管理，有专人负责，要保证紧急状态下，能够完好使用。

4) 液氨使用场所应设置现场人身冲洗设施和洗眼器。

9.2 建议

1) 加强可燃气体报警器、压力容器及防雷防静电装置的检测与维护，保证检测报警装置、特种设备安全附件等的完好有效。

2) 易燃易爆场所禁止烟火，严格动火制度，防止由于检修过程中的违章动火引发事故。

3) 加强员工的教育培训，使其熟练掌握氨的危险特性、操作注意事项，防止“三违”现象的发生。

4) 企业应依据国家相关法规及标准要求，规范应急预案的编制、评审、发布、备案、培训、演练和修订等环节的管理。企业的应急预案要与周边相关企业（单位）和当地政府应急预案相互衔接，形成应急联动机制。应急演练后应形成演练总结报告，针对演练存在的问题，提出改进措施，并跟踪落实。

5) 企业应根据《关于规范重大危险源监督与管理工作的通知》的要求，建立切实可行的重大危险源应急救援预案，配备应急救援人员和必要的应急救援器材、设备，并定期组织演练。

6) 企业的主要负责人应当由主管的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。

10 安全评估结论

10.1 辨识危险化学品重大危险源分级结果

通过对该公司危险化学品重大危险源现状的安全检查，查阅该公司有关重大危险源的管理资料，依照《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《危险化学品重大危险源辨识》和国家有关危险化学品安全的法律、法规、规范和标准的要求，对该企业的重大危险源进行了全面的安全评估。

经辨识，该公司危险化学品重大危险源为液氨，等级为三级。

10.2 事故发生的可能性及危害结果

经辨识，该公司存在的危险有害因素有：火灾、爆炸、容器爆炸、触电、机械伤害、高处坠落、灼烫、中毒和窒息、物体打击、车辆伤害和其他伤害等。如果该公司的氨罐区如果发生泄漏事故，吸入氨蒸汽 5-10min 致人死亡的伤害半径为 42m。

如果该公司罐区的 1 个 60m³ 的氨储罐发生破裂爆炸形成蒸汽云，致 1% 的人死亡于肺部伤害的损害半径为 33.15m；致 1% 的人耳膜破裂的损害半径为 656.30m；致可能被碎玻璃击伤的损害半径为 165.74m。

10.3 可能受事故影响的周边场所人员情况

如果该公司液氨储罐区发生泄漏，可能受影响的人员有公司内储罐区，蒸发间，辅助间的工作人员。如果该公司液氨储罐区储罐发生爆炸，致 1% 的人死亡于肺部伤害可能受影响的人员有公司内储罐区，蒸发间，辅助间的工作人员。

10.4 安全管理措施、安全技术措施和监控措施分析结果

该公司在安全管理措施、安全技术措施和监控措施方面符合相关要求。
不存在重大事故隐患。

10.5 事故应急措施分析结果

该公司在事故应急管理方面基本符合相关要求。