

ICS 13.100
CCS G 09

T

四川省危险化学品协会团体标准

T/SCSWXHXPXH 02—2023

合成氨生产企业安全风险防控实施指南

2023 - 06 - 28 发布

2023 - 07 - 01 实施

四川省危险化学品协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 安全基本要求	2
5 重点生产单元工艺及主要安全控制措施	2
6 主要设备安全	11
7 自动控制	15
8 电气安全	17
9 消防	19
10 安全管理要求	20
11 应急管理	22
12 重大危险源安全技术要求	24
参考文献	25

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

本文件由四川省危险化学品协会提出并归口。

本文件起草单位：四川省危险化学品协会、中国成达工程有限公司、四川美丰化工股份有限公司、四川金象赛瑞化工股份有限公司、四川省安全科学技术研究院、四川泸天化股份有限公司。

本文件主要起草人：吴清学、黄大庆、李林、曾裕玲、罗雪峰、王刚、周芳、王涛、代小明、陈永俊。

本文件为首次发布。

合成氨生产企业安全风险防控实施指南

1 范围

本文件规定了四川省内以天然气为原料的合成氨生产装置的企业安全风险防控的适用范围、安全基本要求、重点生产单元工艺及主要安全控制措施、主要设备安全、自动控制、电气安全、消防、安全管理要求、应急管理、重大危险源安全技术要求等内容。

本文件适用于四川省内以天然气为原料的合成氨生产装置的企业的的风险防控。液氨储存、使用且构成重大危险源的化工企业应参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 17945 消防应急照明和疏散指示系统
- GB 18218 危险化学品重大危险源辨识
- GB/T 20438 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全
- GB/T 21109 过程工业领域安全仪表系统的功能安全
- GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB 30077 危险化学品单位应急救援物资配备要求
- GB 30871 危险化学品企业特殊作业安全规范
- GB 36894 危险化学品生产装置和储存设施风险基准
- GB/T 37243 危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法
- GB 39800 个体防护装备配备规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50160 石油化工企业设计防火标准
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- GB 50193 二氧化碳灭火系统设计规范
- GB 50351 储罐区防火堤设计规范
- GB 50489 化工企业总图运输设计规范
- GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
- GB 50650 石油化工装置防雷设计规范
- GB/T 50770 石油化工安全仪表系统设计规范
- GB/T 50779 石油化工建筑物抗爆设计标准

- GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
- AQ 3035 危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范
- AQ 3036 危险化学品重大危险源罐区现场安全监控装备设置规范
- HG/T 20675 化工企业静电接地设计规程
- SH/T 3097 石油化工静电接地设计规范
- TSG 08 特种设备使用管理规则

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 安全基本要求

4.1 企业选址布局、规划设计以及与重要场所、设施、区域的距离应符合下列要求：

- a) 在规划设计工厂的选址、设备布置时，应按照 GB/T 37243 要求开展外部安全防护距离评估核算；外部安全防护距离应满足 GB 36894 确定的个人风险基准的要求；
- b) 危险化学品生产装置或者储存危险化学品数量构成重大危险源的储存设施，与《危险化学品安全管理条例》第十九条第一款规定的八类场所、设施、区域的距离符合有关法律、法规、规章和国家标准或者行业标准的规定；
- c) 总体布局符合 GB 50489、GB 50187、GB 50016、GB 50160 等标准的要求。

4.2 企业的厂房、作业场所、储存设施和安全设施、设备、工艺应符合下列要求：

- a) 新建、改建、扩建建设项目经具备国家规定资质的单位设计、制造和施工建设；涉及危险化工工艺、重点监管危险化学品的装置，由具有综合甲级资质或者化工石化专业甲级设计资质的化工石化设计单位设计；
- b) 生产区与非生产区分开设置，并符合国家标准或者行业标准规定的距离。

4.3 企业新建、改建、扩建危险化学品建设项目要符合《产业结构调整指导目录》，如淘汰类：天然气常压间歇转化制合成氨、一氧化碳常压变换及全中温变换（高温变换）工艺；限制类：新建以天然气为原料的氮肥、采用固定层间歇转化技术合成氨、铜洗法氨合成原料气净化工艺，并严格按照《危险化学品建设项目安全监督管理办法》的规定执行。

4.4 不得采用国家明令淘汰、禁止使用和危及安全生产的工艺、设备和设施，如液氨管道用软管。

4.5 重点生产单元设置自动化控制系统，并具备联锁停车和紧急停车功能。

4.6 氨合成工艺过程的控制应符合重点监管危险化工工艺的要求。

4.7 在生产或使用可燃气体及有毒气体的工艺装置和储运设施的区域内，对可燃气体及有毒气体的检测应满足 GB/T 50493 的要求。

4.8 危险化学品重大危险源的安全监控应符合 AQ 3035、AQ 3036、《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》、《关于危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》的要求。

4.9 液氨、酸、碱及可燃有毒储罐区的围堰设置应符合 GB 50351。

4.10 应设置合成氨全系统人工紧急停车设施。

4.11 国家规定的其他相关法律、法规及标准要求。

5 重点生产单元工艺及主要安全控制措施

5.1 脱硫单元

5.1.1 工艺简介

合成氨生产所用原料烃中常含有各种形式的硫化物，如硫化氢、硫醇、硫醚等。这些硫化物如果不进行脱除，将会引起后工段的催化剂中毒而降低催化剂活性，因此需先将硫化物进行脱除。

5.1.2 工艺危险特点

- 5.1.2.1 原料天然气以及加入的氢气是极易燃烧的气体。
- 5.1.2.2 脱硫过程中产生的硫化氢和原料天然气中带入的硫化氢是毒性气体。
- 5.1.2.3 设备泄漏气体易燃易爆。
- 5.1.2.4 设备温度高、压力高，管道裂纹易产生爆管等危害。
- 5.1.2.5 工艺空气压缩机在高温下运行，润滑油进入到缸体内，在高温下可能导致润滑油气化、裂解发生燃烧或爆炸。
- 5.1.2.6 高温高压原料气过氧，易在设备和管道内发生爆炸。
- 5.1.2.7 易发生高压串低压引发管道、容器爆炸。

5.1.3 干法脱硫重点监控工艺参数

- 5.1.3.1 严格控制原料气中加氢含量在指标内。
- 5.1.3.2 加氢脱硫槽入口温度、床层温度在指标内。
- 5.1.3.3 严格控制脱硫槽出口硫含量在指标内。

5.1.4 干法脱硫主要安全控制措施

- 5.1.4.1 严格控制加氢脱硫槽床层温度，设置高低限报警。
- 5.1.4.2 现场设置可燃和有毒气体检测报警设施。
- 5.1.4.3 设有手动放空阀。
- 5.1.4.4 压力管道、压力容器定期检查。

5.2 转化单元

5.2.1 工艺简介

转化工序一般分为两段进行。在一段转化炉里，烃类和水蒸汽在反应管内的镍催化剂上反应，炉膛有燃料从管外供给热量。反应管气体出口温度在 760℃~814℃左右，残余甲烷浓度约 8%~13%，其它烃类都完全转化。一段转化后的气体进入二段转化炉，在此加入空气，燃烧放热，又继续进行残余甲烷的转化。二段炉气体出口温度约 900℃~1000℃。二段转化炉出口甲烷浓度 0.5%左右。

5.2.2 工艺危险特点

- 5.2.2.1 原料天然气以及生成的氢气均是极易燃烧的气体，一氧化碳是易燃烧的气体。
- 5.2.2.2 一段炉转化后产生的一氧化碳是有毒气体。
- 5.2.2.3 设备泄漏气体易燃易爆。
- 5.2.2.4 设备温度高、压力高，管道裂纹易产生爆管等危害。
- 5.2.2.5 二段炉止回阀坏，二段炉可燃气体逆流可能形成爆炸性混合气体，遇高温、静电等点火源发生火灾爆炸，造成人员伤亡。

5.2.3 重点监控工艺参数

- 5.2.3.1 设置工艺天然气、工艺空气、工艺蒸汽压力和流量监控仪表，设置水碳比、空碳比监测及相关报警和联锁，工艺空气设置压力低报警、低低联锁；原料气设置流量低报警、低低联锁。严格控制上述指标，防止发生大幅度波动而发生事故。
- 5.2.3.2 正常生产中，一段转化炉或加热炉炉膛设置烟气压力和温度监测，控制炉膛压力稳定，炉膛压力设置高低报警、高高低低联锁，熄火后的点火应按操作规程的步骤进行。
- 5.2.3.3 正常生产中，严格控制一段炉（一段转化气）出口的转化气温度、二段炉催化剂床层温度，防止超温损坏触媒。
- 5.2.3.4 严格控制入炉天然气中硫含量，不得大于 0.2ppmv，防止转化触媒中毒。
- 5.2.3.5 一段炉烟道气残氧含量：强制送风：1%v（干基），自吸式：2%v（干基）。
- 5.2.3.6 严密监视转化废锅及其汽包水位，防止烧干锅。
- 5.2.3.7 设置燃料气分离器，防止带水造成熄火，分离器设置液位检测和报警。
- 5.2.3.8 要认真核对自动机百分比，正常运行时严禁搬动指针；应经常检查水压、油压是否正常，确保灵活可靠。
- 5.2.3.9 应注意控制一段炉水碳比；严禁在一段炉断工艺天然气时，二段炉导入工艺空气；工艺蒸汽、工艺天然气、工艺空气管道需安装有止逆阀。
- 5.2.3.10 维护电磁阀时，要检查接线头是否紧固，打扫卫生严禁用湿毛巾，避免有水造成电磁阀短路。
- 5.2.3.11 设置紧急停车按钮，突然断电时，全厂紧急停车。
- 5.2.3.12 停车时应关闭气（汽）路总阀、根部阀、调节阀，打开各放空阀，防止气（汽）漏入系统。
- 5.2.3.13 加热炉大、中修后开车，必须试漏、试压、吹扫系统；点火前系统应负压，否则需开蒸汽吸引或启动引风机。
- 5.2.3.14 加热炉点火前必须置换、吹净、分析合格，防止炉内爆炸；一段炉点火前需引燃烧气到顶部烧嘴前置换，启动引风机运行 30 分钟以上，调节炉膛负压，分析炉膛可燃气体含量小于 0.5%，一段炉方可点火。
- 5.2.3.15 燃烧炉点火时，人不能正面对着点火孔，应站在侧面，以防火焰喷出伤人。
- 5.2.3.16 催化剂升温还原时熄火，当加热炉温度降至操作规程规定温度以下时，必须用蒸汽吹扫后，分析合格方能重新点火。
- 5.2.3.17 严格保证投料或增负荷顺序，先工艺蒸汽，其次工艺天然气，最后工艺空气；断料或减负荷顺序，则相反。
- 5.2.3.18 新触媒蒸汽升温时，应排尽工艺蒸汽冷凝水和床层最低温度高于蒸汽露点温度；一段炉新触媒空气升温时最高温度不得超过操作规程规定温度以上。氮气升温时最高温度不得超过操作规程规定温度。

5.2.4 主要安全控制措施

- 5.2.4.1 水碳比低报警和低低联锁。
- 5.2.4.2 工艺天然气低流量报警和联锁。
- 5.2.4.3 炉膛负压高报警和联锁。
- 5.2.4.4 燃气压力低报警和联锁。
- 5.2.4.5 现场设置可燃和有毒气体检测报警装置。
- 5.2.4.6 现场设置视频监控系统和火灾报警系统。
- 5.2.4.7 根据危险区域划分等级，电气设施或一次仪表采用防爆措施。
- 5.2.4.8 压力管道、压力容器定期检查。

5.3 变换单元

5.3.1 工艺简介

高温变换炉装填了铁系的高温变换触媒，转化气在高温变换触媒中发生变换反应，大部分一氧化碳与蒸汽发生反应生成二氧化碳和氢气，离开高温变换炉的工艺气中一氧化碳含量 $\leq 3\%$ 。为使变换反应更接近平衡，高温变换炉出口气回收热量后进入装有铜触媒的低温变换炉进一步发生变换反应，低温变换炉出口的一氧化碳含量 $\leq 0.3\%$ 。

5.3.2 工艺危险特点

- 5.3.2.1 一氧化碳是易燃烧的气体。
- 5.3.2.2 一氧化碳是毒性气体，容易使人中毒。
- 5.3.2.3 设备泄漏气体易燃易爆。
- 5.3.2.4 设备温度高、压力高，管道裂纹易产生爆管等危害。

5.3.3 重点监控工艺参数

- 5.3.3.1 变换炉升温用电加热器时，启用前必须经电工全面检查，并先通气后启用电加热器，按操作规程控制升温速度，严禁违章作业。
- 5.3.3.2 升温还原时发生断电、断水、断气，应立即停用电加热器。紧急停车应保持系统正压。
- 5.3.3.3 变换炉停车后降温、触媒钝化操作必须与相连系统隔离。
- 5.3.3.4 严格控制变换炉入口温度和床层温度及变换气中CO含量，使其在工艺指标范围内。
- 5.3.3.5 注意循环水质，根据水质进行更换，使其达标。
- 5.3.3.6 变换停车检修时，如变换触媒不钝化，则必须保证空气不侵入触媒，防止触媒烧坏及设备损坏。
- 5.3.3.7 变换炉触媒钝化必须保持水循环。并严格控制钝化空气或氧气的加入量和床层温度在指标内。
- 5.3.3.8 变换新触媒空气或氮气升温过程中，导蒸汽升温时，应排尽冷凝水和床层最低温度高于蒸汽露点温度 30°C 以上。

5.3.4 主要安全控制措施

- 5.3.4.1 严格控制高变炉、低变炉床层温度，设置高低限报警。
- 5.3.4.2 现场设置可燃和有毒气体检测报警装置。
- 5.3.4.3 设有高变出口放空。
- 5.3.4.4 压力管道、压力容器定期检查。

5.4 净化单元

5.4.1 工艺简介

低温变换炉出口气中含有氢气、氮气、二氧化碳、及少量的一氧化碳、甲烷和氫气，经低变气废锅、低变再沸器、低变气/脱盐水换热器回收热量后，在低变气分离器中将冷凝液分离下来。分离下来的工艺冷凝液送往中压蒸汽气塔，汽提后回收利用。变换气进入二氧化碳吸收塔，在吸收塔中与热钾碱溶液逆流接触，分两段完成二氧化碳的吸收。经热钾碱溶液吸收二氧化碳后的净化气中二氧化碳含量小于 0.15% ，经甲二换热器和甲一换热器预热后进入甲烷化炉，甲烷化炉中装填了镍触媒，脱碳气中含有的少量的一氧化碳和二氧化碳与氢气发生甲烷化反应被除去。甲烷化炉出口气中除水蒸汽外含有氢气、氮气、及少量甲烷、氫气。甲烷化炉出口气回收热量后用水冷却到 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ，在甲烷化气分离器中分离冷凝液，然后与来自界区膜回收装置的低压氢气混合，一起进入氢氮气压缩机压缩。

5.4.2 工艺危险特点

5.4.2.1 脱碳

- 5.4.2.1.1 必须保持吸收塔（或水洗塔）、闪蒸器（或氢氮回收器）、气提塔等液位正常和稳定，严防气体带液或低液位窜气。
- 5.4.2.1.2 吸收塔后必须设有足够大的净化气液分离器，并定期排放，严防带液。
- 5.4.2.1.3 严格控制脱碳后净化气中的二氧化碳含量，使之在工艺指标内。
- 5.4.2.1.4 必须确保气提塔（或脱气塔）液位正常，严防溶剂泵（或离心泵）抽空。
- 5.4.2.1.5 必须加强对溶剂泵（或离心泵）的维护保养，谨防泵轴密封泄漏、空气内漏使脱碳气中氧含量升高。
- 5.4.2.1.6 向系统内添加脱碳剂及其检修溶剂泵、设备、溶剂管道时，要戴防护眼镜，谨防溶剂溅入眼中。
- 5.4.2.1.7 当设备、溶剂管道需要动火时，应排尽残存溶剂，并对检修部位用水冲洗，消除残留的脱碳剂、可燃物，防止着火事故发生。

5.4.2.2 甲烷化

- 5.4.2.2.1 认真执行甲烷化操作规程，严格按开停车步骤操作。两塔触媒升温，必须控制升压和升温速率，防止因升压、升温过快导致塔和附属设备、附件受损。
- 5.4.2.2.2 严格控制进口气体 CO、CO₂ 含量，稳定塔温，保护触媒。
- 5.4.2.2.3 严格执行工艺指标，严禁超压、超温，保证出口气质量合格。
- 5.4.2.2.4 两塔卸压放空速率符合操作规程规定，要保持塔前压力高于塔后压力，严防气体倒流，避免把触媒等杂物吹入中心管，造成电炉丝烧断事故。
- 5.4.2.2.5 时刻注意系统压力，根据系统阻力，用蒸汽吹煮。
- 5.4.2.2.6 甲烷化塔升温，严禁用煤气、不合格的变换气。甲烷化催化剂床层温度符合操作规程规定，避免产生羰基镍。
- 5.4.2.2.7 甲烷化塔触媒还原后，需卸压、降温停车检修时，必须用氮气置换塔内余气，用氮气保护触媒，避免在低温时遇一氧化碳生成羰基镍，使触媒活性受损。
- 5.4.2.2.8 触媒升温前，必须由电工检测电加热器对地绝缘电阻，大于 0.2 兆欧方可启动。
- 5.4.2.2.9 升温时，先开循环机，后启动电加热器，停车操作相反。
- 5.4.2.2.10 还原后的甲烷化塔触媒重新升温，温度在 150℃ 以下烧断电炉丝需要检修时，参加检修人员必须配戴隔离式防毒器具，加强检修现场通风，并在周围 30m 处设围栏，不许无关人员进入，防止发生中毒事故。
- 5.4.2.2.11 应经常检查循环机密封、润滑情况，发现异常及时处理。

5.4.3 重点监控工艺参数

- 5.4.3.1 严格控制吸收塔、再生塔液位，防止发生窜气和带液。
- 5.4.3.2 根据不同负荷及时调节溶液循环量，保证气体成份在工艺指标内。
- 5.4.3.3 严格控制吸收塔入气工艺气温度，维持系统水平衡和热平衡。
- 5.4.3.4 控制调节好溶液组成，保证溶液的吸收效果。
- 5.4.3.5 控制好连通阀开度，防止溶液稀释和降低低变废锅产汽量。
- 5.4.3.6 严格控制再生气压力在指标内，保证系统热平衡和水平衡。
- 5.4.3.7 控制好甲烷化炉进口温度，保证出口气体成份在工艺指标内。
- 5.4.3.8 控制好工艺冷凝液汽提塔液位，防止发生窜气和蒸汽带水。

- 5.4.3.9 严格控制好吸收塔、再生塔压差，防止发生带液事故。
- 5.4.3.10 控制好过滤器压差，有堵塞及时清洗。
- 5.4.3.11 按时巡回检查净化工序所属运转设备油位、油质、温度、声音、冷却水是否正常。
- 5.4.3.12 汽提塔用蒸汽量以满足汽提后的工艺冷凝液电导要求为准，以尽可能的节约高热值蒸汽。

5.4.4 主要安全控制措施

- 5.4.4.1 严格控制脱碳各塔液位、甲烷化炉床层温度，设置高低限报警，甲烷化超温连锁。
- 5.4.4.2 现场设置可燃和有毒气体检测报警装置。
- 5.4.4.3 设有净化气放空、甲烷化气放空。
- 5.4.4.4 压力管道、压力容器定期检查。

5.5 压缩单元

5.5.1 工艺简介

取自自然的空气经过滤后进入联压机空一段缸，经压缩后入空一段水冷却器和一段油水分离器；经冷却和分离油水后再进空二段缸压缩；二段压缩后经空二段水冷却器和空二段油水分离器，经冷却和分离后再到空三段压缩；三段压缩后经空三段缓冲器、水冷却器和空三段油水分离后进入空四段缸压缩，再经空四段油水分离器后送转化工序。

来自甲烷化工序的氢氮气和膜回收来的低压氢，经氢氮一级进口的油水分离器和一级进口缓冲器进入氢氮一级气缸压缩；压缩后经一段出口缓冲器进入氢氮一级出口水冷却器，经油水分离器后混合来自膜回收的高压氢，再经氢氮二级进口缓冲器进氢氮二级缸压缩，经二级出口缓冲器进入氢氮二级出口水冷却器和油水分离器后送合成工序。

5.5.2 工艺危险特点

- 5.5.2.1 设备泄漏气体易燃易爆。
- 5.5.2.2 设备温度高、压力高，管道裂纹易产生爆管等危害。

5.5.3 重点监控工艺参数

- 5.5.3.1 压缩机总集油槽上回气阀应保持常开，严禁憋压。
- 5.5.3.2 要确保各压力、温度、电流、电压、报警等仪表控制装置在有效期内，并灵敏、准确、可靠。
- 5.5.3.3 严格执行开停车操作规程，禁止带负荷启动。盘车器要拉开，禁止使用吊车进行盘车。
- 5.5.3.4 水压、油压保持正常，有关管线要畅通。
- 5.5.3.5 气缸水夹套断水时，禁止立即补加冷却水，应停车自然冷却后，再进行处理。
- 5.5.3.6 更换压缩机气缸活门，必须确认压力卸尽方可作业。更换过程中要加强通风，不得撞击，严防煤气中毒及发生着火和爆燃事故。
- 5.5.3.7 排油水时，严禁过猛过快，防止大量窜气。禁止数台压缩机同时排油水，以防进口总管压力波动及总集油槽憋压发生事故。
- 5.5.3.8 压缩机开停机、倒机过程中，升压或卸压必须缓慢，各段压力要平稳，防止气体倒流、高压气窜入低压系统、外工序的溶液水倒入压缩机发生事故。
- 5.5.3.9 压缩机开机或倒机时，要认真检查相关的各个段间近路阀是否关严，不能内漏，以确保甲烷化、合成等工序的正常操作。
- 5.5.3.10 压缩机空气试压或试车，必须严格遵照操作规程进行。特别要注意：

- a) 与正在生产系统用盲板隔绝，压缩机系统内可燃气已置换彻底，各段出口压力、温度均不得超过规定指标；
- b) 空气试压的时间不能过长，并严密监视控制压缩比和各段出口温度。

5.5.3.11 压缩机开停机，大幅度加减负荷，应事先与有关单位（工序）联系。

5.5.3.12 生产氧气或空气的压缩机、设备、管道、阀门及附件，不得被油类或碳黑等污染，检修后应经脱脂或去碳等处理，并确保无金属阀片等遗留物在缸内、缓冲器内、分离器内及管道内。

5.5.3.13 空气压缩机要防止吸入易燃、易爆气体或粉尘。

5.5.3.14 移动式空气压缩机，应远离可燃气体排放点。其电器线路绝缘良好。

5.5.3.15 压缩机运行应符合大型机组的运行安全管理有关规定。

5.5.4 主要安全控制措施

5.5.4.1 严格监控各段温度、压力，机组主轴承温度、电机轴承温度、电机定子温度，设置高低限报警，压力、温度联锁。

5.5.4.2 现场设置可燃和有毒气体检测报警装置。

5.5.4.3 设有紧急放空。

5.5.4.4 压缩机紧停系统。

5.5.4.5 压力管道、压力容器定期检查。

5.5.4.6 压缩机去变换、脱硫、甲烷化、合成各工序的工艺管道上，应装止逆阀。

5.5.4.7 压缩机出口必须设置安全阀。

5.5.4.8 应设置压缩机润滑油系统油压低限报警、联锁装置，主轴瓦温度高限报警、联锁装置，电机轴承温度高限报警、联锁装置，以确保压缩机运行正常。

5.6 合成及冷冻单元

5.6.1 工艺简介

甲烷化炉出口气回收热量后用水冷却到指标内，在甲烷化气分离器中分离冷凝液后，进入氢氮气压缩机压缩。经压缩后的气体作为合成补充气通过补充气氨冷器冷却。大部分的水冷凝后在补充气分离器中被分离。

分水后的合成补充气与来自1#氨分离器的合成循环气混合，在2#氨冷器中冷却，进入2#氨分离器将冷凝的氨分离出来。分离后的合成气经冷交回收冷量后进入循环气压缩机加压到工艺指标要求内，循环气压缩机出口设置一台高效油过滤器以防止压缩机带油。油过滤器出口气在进出塔换热器中预热后进入氨合成塔发生氨的合成反应。合成塔出口气经合成废热锅炉，合成锅炉给水预热器，进出塔换热器回收热量后，经冷交换器、1#氨冷器冷却，大量的氨被冷凝并在1#氨分离器中分离出来，1#氨分离器出口的合成气弛放一部分以控制合成回路中的惰性气体含量，剩余的大部分合成气在2#氨分离器中进一步分氨后循环使用。合成弛放气送往界区的膜分离装置回收氢。

1#氨分离器与2#氨分离器分离下来的液氨在液氨排放槽中降压闪蒸，除去大部分溶解的合成气后，在液氨加热器中与来自冷冻系统的冷冻氨换热后送出界区。

液氨排放槽出口的闪蒸气与来自液氨贮槽的不凝气混合后进入低压闪蒸气洗涤塔，用脱盐水将其中的氨洗涤下来，以氨水的形式送出界区。洗氨后的低压闪蒸气送往燃料气管网做燃料。

5.6.2 工艺危险特点

5.6.2.1 合成原料气中的氢气、甲烷均是极易燃烧的气体。

5.6.2.2 产生的氨是毒性气体。

5.6.2.3 设备泄漏气体易燃易爆、易中毒。

5.6.2.4 设备温度高、压力高，管道裂纹易产生爆管、高压串低压等危害。

5.6.3 重点监控工艺参数

5.6.3.1 配有余热回收锅炉的合成塔出口管线，凡温度在 200℃ 以上的高压管道及管件、紧固件，必须按设计规定用耐高温防氢脆材质，严禁用一般材料代用。

5.6.3.2 合成触媒升温时，必须控制升压和升温速率，以防温度、压力升降速度过快形成过大压差而损坏合成塔及有关附属设备内件。

5.6.3.3 严禁高温、带压拆卸和紧固合成塔大、小盖，应按照规程采取降温、卸压、置换、保正压等措施，确保作业安全。

5.6.3.4 塔顶热电偶连接端的试漏，必须用变压器油，切忌用肥皂水，以防碱液导电引起短路。

5.6.3.5 严格控制触媒层温度及系统压力在规定的指标范围内，严禁超温、超压。

5.6.3.6 合成塔使用新触媒，必须严格遵守触媒升温还原操作方案。

5.6.3.7 合成塔卸压放空，应开塔后放空阀。如塔前、塔后同时放空，必须保持塔前压力大于塔后压力，以防气体倒流使触媒粉末吹入电加热器。卸压操作要缓慢平稳，切忌过猛过快。

5.6.3.8 油分离器排放油水时，切忌过猛过快，以防 H_2 、 N_2 气体损失和产生不安全因素。

5.6.3.9 应定期检查，并经常注意低压系统压力变化，谨防合成废热锅炉列管、氨冷器盘管泄漏，以避免高压气体窜入低压系统引起爆炸。若发现低压系统压力突然升高，而原因不明时，应作紧急停车处理。

5.6.3.10 进合成塔废热锅炉的软水必须除氧，并按规定对合成废热锅炉进行定期排污，确保炉水中总固体及 Cl^- 含量在规定工艺指标内。

5.6.3.11 开用电加热器前，必须先经电工测量对地绝缘电阻，大于 0.2 兆欧方可启用。严格遵循先开循环机后开电加热器，先停电加热器后停循环机的操作程序。

5.6.3.12 经常注意合成塔塔壁温度的变化，禁止塔壁温度超温。合成系统停修，若不更换触媒，停车期间必须安排专人负责监视触媒层和塔壁温度，并做好记录，有异常变化及时处理并报告。

5.6.3.13 要控制合成塔进出口压差，超过操作规程规定，必须及时处理，以防内件受损。

5.6.3.14 要经常检查循环机工作内件的运转、密封、润滑情况，如发现撞击、震动、大量泄漏等异常现象，应及时处理，避免高压气体冲击发生着火和爆炸。

5.6.3.15 必须重视放氨操作，防止液氨带入合成塔或高压气体窜入液氨贮槽。

5.6.3.16 氨冷器、气氨总管、循环机出口、液氨贮槽等部位，必须安装安全阀，并定期校验，确保准确灵敏，安全阀出口导气管应引入回收系统或排入火炬系统燃烧，严禁放入室内。

5.6.3.17 氨冷却器或闪蒸槽、氨分离器、液氨蒸发器应设置液位高低报警及连锁冰机停车设施。

5.6.3.18 冰机进口必须设置液氨分离器，必须注意冰机进出口温度、有否结霜，防止液氨带入冰机，发生液击事故，合成塔、压缩机、氨储存系统的运行基本控制参数，包括温度、压力、液位、物料流量及比例等，冰机出口设置液氨受槽。

5.6.4 主要安全控制措施

合成工艺属于重点监管的危险化工工艺，应通过危险与可操作性（HAZOP）分析和保护层（LOPA）分析，确定安全完整性等级（SIL），采用以下安全措施：

- a) 液氨排放槽压力高报警和高高连锁；
- b) 氨分离器液位高低报警和低低连锁；
- c) 合成塔温度高、压力、压差高报警；
- d) 现场设置可燃和有毒气体检测报警装置；

- e) 现场设置视频监控系统和火灾报警系统;
- f) 压力管道、压力容器定期检测;
- g) 氨冷器设置两支独立的安全阀。

5.7 液氨储存和充装单元

5.7.1 工艺简介

氨合成系统生产的液氨经压力管道输送到液氨储罐进行储存,储罐压力通过调节弛放气回收量的大小来控制。液氨储罐的液氨经压力管道输送到充装站,经充装臂进行充装。

5.7.2 工艺危险特点

- 5.7.2.1 弛放气中的氢气、甲烷均是易燃易爆的气体。
- 5.7.2.2 气氨是毒性气体。
- 5.7.2.3 设备泄漏气体易燃易爆、易中毒。
- 5.7.2.4 设备温度高、压力高,管道裂纹易产生爆管等危害。
- 5.7.2.5 液氨易造成冻伤。

5.7.3 重点监控工艺参数

5.7.3.1 液氨储存

- 5.7.3.1.1 液氨储罐区应设置防火堤、备用事故氨罐、气氨回收、应急喷淋及清净下水回收等设施。罐区电气设备符合防火防爆要求。
- 5.7.3.1.2 液氨储罐远传监控、超限报警装置。液氨贮槽贮存、充装量不得超过贮槽容积(体积比):夏季 $\leq 80\%$,冬季 $\leq 85\%$ 。
- 5.7.3.1.3 液氨储罐进出口管线应设置双切断阀,其中一只出口切断阀为紧急切断阀。超过 100m^3 的液氨储罐应设双安全阀,安全阀排气应引至回收系统或火炬排放燃烧系统。
- 5.7.3.1.4 要严格控制液氨贮槽压力在规定指标范围内。严禁用蒸汽或其他方法加热储罐和罐车罐体。液氨贮罐倒罐操作,必须严格遵守操作程序,能实现远程应急倒罐。
- 5.7.3.1.5 液氨储罐区安全监控装备应满足AQ 3036的规定:
 - a) 储罐运行参数的监控与重要运行参数的连锁;
 - b) 储罐区可燃气体或有毒气体监测报警和泄漏控制设备的设置;
 - c) 罐区防雷和防静电装备的设置;
 - d) 罐区火灾监控装置的设置;
 - e) 音频视频监控装备的设置。

5.7.3.2 液氨装卸

5.7.3.2.1 汽车罐车装卸:

- a) 应使用万向臂进行液氨装卸,安装在线计量装置;
- b) 充装管前第一道阀处应设置现场及远程控制的紧急切断阀;
- c) 罐车静电接地报警装置完好,有防止汽车罐车充装过程中车辆发生滑动的有效措施;灌装人员负责将车辆的钥匙拔下,并保管至灌装结束,操作人员、司机、押运员不得离开现场;
- d) 装卸现场、罐车附近严禁烟火,不得使用易产生火花的工具和物品,严禁将罐车作为储罐、气化器使用;
- e) 液氨装卸现场应设置喷淋装置;

- f) 充装前应检查驾驶证、罐体检验证、汽车罐车使用证、押运员证、准运证是否齐全有效；充装车辆应配置灭火器、阻火器、气液相管封帽；
 - g) 罐车在充装前应保证正压，须保持 0.05MPa 以上的余压，防止罐车内进入空气。充装压力不超过 1.6MPa；
 - h) 罐车装卸时，每次都要填写装卸记录，内容包括：使用单位、日期、允许/实际装卸量、复称记录，并有充装者、复验者、押运员的签名。装卸作业时装卸设施接口连接可靠性确认；
 - i) 严禁用蒸汽或其他方法加热储罐和罐车罐体。
- 5.7.3.2.2 钢瓶充装：
- a) 充装前，必须对钢瓶逐只进行严格的检查，检查合格后方可充装；
 - b) 充装时，钢瓶瓶帽、防震圈应齐全，同时应设置电子衡器与充装阀报警联锁装置；
 - c) 应逐瓶称重，充装后必须复秤并填写复秤记录。严禁过量充装（充装量不得超过 0.53 kg/L），充装过量的钢瓶不准出厂；
 - d) 称重衡器应保持准确，衡器的最大称量值应为称量的 1.5~3 倍。衡器校验期不得超过三个月；
 - e) 充装现场应设置遮阳设施，防止阳光直接照射钢瓶。
- 5.7.3.2.3 充装、储存液氨的场所，应配备必要的抢修器材、防护器具和消防器材。

6 主要设备安全

6.1 基本要求

- 6.1.1 企业应建立健全设备设施管理制度，内容至少应包含设备采购验收、动设备管理、静设备管理、备品配件管理、防腐蚀防泄漏管理、检维修、巡回检查、保温、设备润滑、设备台账管理、日常维护保养、设备检查和考评办法、设备报废、设备安全附件管理等的管理内容。
- 6.1.2 企业应配备设备专业管理人员和设备维修维护人员。
- 6.1.3 压力容器、设备及管道等特种设备设计应满足国家法律法规和标准规范要求。
- 6.1.4 安全阀、压力表等安全附件应定期检验并在有效期内使用。
- 6.1.5 企业应编制设备检维修计划，并按计划开展检维修工作。
- 6.1.6 企业应加强防腐蚀管理，确定检查部位，定期检测，定期评估防腐效果。
- 6.1.7 在涉及易燃、易爆、有毒介质设备和管线的排放口、采样口等排放部位，应通过加装盲板、丝堵、管帽、双阀等措施，减少泄漏的可能性。
- 6.1.8 企业应设置机组、机泵防止意外启动的措施。
- 6.1.9 企业应监测大机组和重点动设备转速、振动、位移、温度、压力等运行参数，及时评估设备运行状况。
- 6.1.10 传动带、转轴、传动链、皮带轮、齿轮等转动部位，都应设置安全防护装置。

6.2 天然气压缩机

- 6.2.1 天然气总管应设置压力调节和高、低压力报警。
- 6.2.2 天然气放空管线在管线末端应设置氮气连续吹扫或蒸汽间断灭火管线。
- 6.2.3 天然气放空管线放空宜去火炬系统，如就地排放则需设置阻火器。
- 6.2.4 天然气系统应设置用于开车和停车的氮气间断置换管线。
- 6.2.5 应设置回流，稳定系统压力。
- 6.2.6 应设置天压机出口总管压力超高停车联锁。
- 6.2.7 应设置在线检测报警器和声光报警器。

- 6.2.8 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。
- 6.2.9 应采取静电接地的措施。
- 6.2.10 应设置润滑油压超低时停车联锁。
- 6.2.11 压缩机设置各级排气远传温度及压力等。
- 6.2.12 现场设置视频监控。

6.3 空气、氢氮气压缩机

- 6.3.1 氢氮气总管应设置压力调节和高、低压力报警。
- 6.3.2 氢氮气放空管线应在管线末端设置氮气连续吹扫或蒸汽间断灭火管线。
- 6.3.3 压缩机系统应设置用于开车和停车的氮气间断置换管线。
- 6.3.4 氢氮气应设置回流，稳定系统压力。
- 6.3.5 应设置在线检测报警器和声光报警器。
- 6.3.6 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。
- 6.3.7 应采取静电接地的措施。
- 6.3.8 应设置润滑油压超低时停车联锁。
- 6.3.9 压缩机设置各级排气远传温度及压力等。
- 6.3.10 现场设置视频监控。

6.4 循环气压缩机

- 6.4.1 氢氮气总管应设置压力调节和高、低压力报警。
- 6.4.2 氢氮气放空管线应设置氮气连续吹扫或蒸汽间断灭火管线。
- 6.4.3 氢氮气放空管线放空宜去火炬系统，如就地排放则需设置阻火器。
- 6.4.4 应设置氢氮气出口总管压力超高放空联锁。
- 6.4.5 应设置在线检测报警器和声光报警器。
- 6.4.6 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。
- 6.4.7 应采取静电接地的措施。
- 6.4.8 应设置润滑油压超低时停车联锁。
- 6.4.9 压缩机设置各级排气远传温度及压力等
- 6.4.10 现场设置视频监控。

6.5 氨压缩机

- 6.5.1 氨压机设置回流，稳定氨气系统压力。
- 6.5.2 氨压机设置各级排气远传温度及压力等。
- 6.5.3 氨压机设置稳定氨气系统压力设施。
- 6.5.4 氨压机设置进出口远传压力及温度，并设置高低报警。
- 6.5.5 氨气压缩机出口设置压力高报警。
- 6.5.6 应设置在线检测报警器和声光报警器。
- 6.5.7 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。
- 6.5.8 应采取静电接地的措施。
- 6.5.9 现场设置视频监控。

6.6 一段炉

- 6.6.1 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。

- 6.6.2 一段炉炉管定期检测，禁止超年限使用。
- 6.6.3 定期更换触媒。
- 6.6.4 现场设置视频监控。
- 6.7 二段炉
 - 6.7.1 设置温度，并设置高、低限报警。
 - 6.7.2 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。
 - 6.7.3 二段炉定期检测、更换触媒。
 - 6.7.4 现场设置视频监控。
- 6.8 高变炉
 - 6.8.1 设置温度，并设置高、低限报警。
 - 6.8.2 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。
 - 6.8.3 高变炉定期检测、更换触媒。
 - 6.8.4 现场设置视频监控。
- 6.9 低变炉
 - 6.9.1 设置温度，并设置高、低限报警。
 - 6.9.2 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施
 - 6.9.3 低变炉定期检测、更换触媒。
 - 6.9.4 现场设置视频监控。
- 6.10 甲烷化炉
 - 6.10.1 设置温度，并设置高、低限报警。
 - 6.10.2 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。
 - 6.10.3 甲烷化炉定期检测、更换触媒。
 - 6.10.4 现场设置视频监控。
- 6.11 合成塔
 - 6.11.1 设置压力、压差、温度，并设置高、低限报警。
 - 6.11.2 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。
 - 6.11.3 合成塔定期检测、更换触媒。
 - 6.11.4 现场设置视频监控。
- 6.12 氨冷器
 - 6.12.1 设置压力、温度、液位，并设置高、低限报警。
 - 6.12.2 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。
 - 6.12.3 氨冷器定期检测。
 - 6.12.4 设置安全阀，安全阀出口接入废气吸收装置。
- 6.13 氨分离器
 - 6.13.1 设置液位，并设置高、低限报警、低低联锁。
 - 6.13.2 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。

6.13.3 氨分离器定期检测。

6.13.4 现场设置视频监控。

6.14 液氨排放槽

6.14.1 设置压力、液位控制回路，并设置高、低限报警、压力高高连锁。

6.14.2 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。

6.14.3 液氨排放槽定期检测。

6.14.4 现场设置视频监控。

6.15 液氨贮槽

6.15.1 设置压力、液位控制回路，并设置高、低限报警。

6.15.2 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。

6.15.3 现场设置视频监控。

6.16 吸收塔

6.16.1 设置压力、液位、温度，并设置高、低限报警，设置压差及其高报警。

6.16.2 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。

6.16.3 现场设置视频监控。

6.17 再生塔

6.17.1 设置压力、液位、温度，并设置高、低限报警，设置压差及其高报警。

6.17.2 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。

6.17.3 现场设置视频监控。

6.18 转化废锅

6.18.1 设置压力、液位、温度、流量控制回路，并设置高、低限报警。

6.18.2 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。

6.18.3 现场设置视频监控。

6.19 高变废锅

6.19.1 设置压力、液位、温度、流量控制回路，并设置高、低限报警。

6.19.2 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。

6.19.3 现场设置视频监控。

6.20 合成废锅

6.20.1 设置压力、液位、温度、流量控制回路，并设置高、低限报警。

6.20.2 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。

6.20.3 现场设置视频监控。

6.21 中压汽包

6.21.1 设置压力、液位、温度、流量控制回路，并设置高、低限报警。

6.21.2 设置有连续排污，定期对中压汽包排污。

6.21.3 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。

6.21.4 现场设置视频监控。

6.21.5 设置安全阀。

6.22 高变汽包

6.22.1 设置压力、液位、温度、流量控制回路，并设置高、低限报警。

6.22.2 设置有连续排污，定期对高变汽包排污。

6.22.3 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。

6.22.4 现场设置视频监控。

6.22.5 设置安全阀。

6.23 合成汽包

6.23.1 设置压力、液位、温度、流量控制回路，并设置高、低限报警。

6.23.2 设置有连续排污，定期对合成汽包排污。

6.23.3 主要巡检出入口应设置人体静电释放设施。

6.23.4 现场设置视频监控。

6.23.5 设置安全阀。

7 自动控制

7.1 一般规定

7.1.1 合成氨装置应装备 DCS 系统和安全仪表系统/紧急停车系统（SIS/ESD 系统）。

7.1.2 合成氨生产装置和储存设施，应全面开展过程危险分析，通过风险分析完善控制系统。

7.1.3 涉及可燃和有毒有害气体泄漏的场所，应按 GB 50193 的要求设置独立的可燃气体和有毒气体检测报警系统（GDS）。

7.1.4 在爆炸危险区域内的仪表设备应符合区域防爆等级的要求，涉及 H₂ 的区域应 IIC 防爆。

7.1.5 根据现场情况和仪表要求应采取保温、伴热、遮阳、防腐等措施。

7.1.6 与工艺介质接触的仪表材质应满足工艺介质的要求，并且不低于仪表所在管道或设备的材质。合成氨装置仪表应禁止采用铜、银及其合金。

7.1.7 当仪表气源、电源故障时，调节阀、开关阀应位于工艺系统所需安全位置。

7.1.8 液氨储罐上应设置液位、温度和压力检测仪表，液位检测应有两种不同类型的液位仪表；重大危险源液氨储罐应有紧急切断装置，一级、二级重大危险源液氨储罐应设置独立于 DCS 的 SIS 系统（传感器、执行器等）。

7.1.9 合成氨装置控制室应根据冲击波计算结果决定是否进行抗爆设计，抗爆设计应满足 GB/T 50779 的规范。巡检人员休息室不宜设置在生产装置区，如果巡检人员休息室必须设置在现场，应满足抗爆要求。

7.2 DCS 系统

7.2.1 基本过程控制系统应当是成熟的、经过实际应用检验的 DCS 系统。DCS 系统应安全可靠、便于扩展、满足生产过程控制、检测和管理需要。

7.2.2 DCS 系统的控制器、电源单元和通讯单元均采用冗余结构。重要的控制回路和重要检测点的 I/O 卡应冗余配置。控制系统采用客户/服务器结构时，应至少配置一对冗余的服务器。

7.2.3 DCS 系统应根据用户或设备的身份不同赋予不同的权限，保证网络信息资源不被非授权用户使用，并应根据访问授权关系，对访问控制进行限制。

7.2.4 所有人机界面的数据接口均应设置操作访问权限措施。

7.2.5 机柜内的直流电源装置应按 1:1 冗余配置。

7.3 安全仪表系统/紧急停车系统 (SIS/ESD)

7.3.1 合成氨装置应设置独立的 SIS/ESD 系统完成装置的安全联锁和紧急停车功能。安全仪表功能 (SIF) 及其安全完整性等级 (SIL)，应通过危险与可操作性 (HAZOP) 分析和保护层 (LOPA) 分析结果确定。

7.3.2 安全仪表系统设计应符合 GB/T 50770、GB/T 20438、GB/T 21109 等的规定，安全仪表系统应设计成故障安全型。

7.3.3 SIS/ESD 系统除完成安全仪表功能 (SIF) 外，为了实现单元或装置停车、方便装置再启动，SIS/ESD 系统也可以完成非 SIF 辅助联锁功能，但非 SIF 功能不能降低 SIF 功能的安全性。在 LOPA 分析中，应区分 SIF 功能和非 SIF 辅助联锁功能。

7.3.4 SIS/ESD 系统 CPU、电源卡、通讯卡应冗余配置，IO 卡采用冗余技术、通道故障后具备在线更换功能 (备用冗余的 IO 卡槽，可在线更换)。

7.3.5 SIS/ESD 系统可设置操作员站 (也可共用 DCS 操作站)，在操作员站失效时，安全仪表系统的逻辑处理功能不受影响。操作员站功能不应具有修改安全仪表系统的编程软件的权限。

7.3.6 系统应设工程师站及事件顺序记录站。工程师站和事件顺序记录站可共用，并设不同级别的权限密码保护。

7.3.7 DCS 过程控制系统中设置的操作旁路开关和复位开关可采用通讯方式与安全仪表系统相连。

7.3.8 紧急停车按钮、重要的信号报警应安装在系统的辅助操作台上，采用硬线与安全仪表系统 (SIS/ESD) 连接，信号报警器应具有区别第一报警功能。在辅操台上可设置全厂紧急停车按钮、单元停车按钮，以及灯屏指示，测试、单元复位按钮等。

注：如一段炉停车按钮、低变炉停车按钮、甲烷化炉停车按钮、合成工序停车按钮、天然气压缩机停车按钮、空气压缩机停车按钮、合成气压缩机停车按钮、氨压缩机停车按钮、空气压缩机停车按钮等。

7.3.9 所有进入安全仪表系统 (SIS/ESD) 的信号应采用通讯方式送入基本过程控制系统 (DCS) 进行显示。

7.4 可燃和有毒气体检测报警系统 (GDS)

7.4.1 可燃气体和有毒气体检测报警系统应独立于基本过程控制系统。

7.4.2 可燃、有毒气体检测设计应符合 GB/T 50493 的规定。

7.4.3 控制室或长期有人值守的功能房间内应设置一个专用的显示工作站 用于可燃和有毒气体报警和显示，该工作站连续显示信号数据储存时间不应小于 30 天，报警数据存储时间不应小于 1 年。

7.4.4 各装置或储存区域应按标准要求易于泄漏、积聚可燃或有毒气体的场所设置气体检测报警器：

- a) 可燃气体检测器宜选用催化燃烧式，测量范围应为 0~100%LEL，一级报警值应小于或等于 25%LEL，二级报警值应小于或等于 50%LEL。H₂ 应选用 H₂ 专用的催化燃烧式检测器；
- b) CO 和 NH₃ 有毒气体检测器宜选用电化学原理，CO 测量范围宜为 0~50ppm / 0~100PPM，一级报警值应小于或等于 16ppm，二级报警值应小于或等于 32ppm；NH₃ 测量范围宜为 0~100PPM，一级报警值应小于或等于 26ppm，二级报警值应小于或等于 52ppm。

7.5 仪表供电、供气

7.5.1 基本过程控制系统（BPCS）、安全仪表系统（SIS/ESD）、可燃有毒气体报警系统（GDS）和现场仪表应由不间断电源（UPS）供电。不间断电源（UPS）电池后备时间应能保持控制系统和现场仪表正常工作至少 30 分钟时间。不间断电源（UPS）应采用工业级 UPS，应具有故障报警和保护功能，UPS 应每年进行一次放电测试。

7.5.2 基本过程控制系统（BPCS）控制站和安全仪表系统（SIS/ESD）控制站应冗余供电，至少采用一路不间断电源（UPS），一路市电供电；或两路不同 UPS 的供电。BPCS、SIS、GDS 可以共用 UPS 电源。

7.5.3 仪表气源应配置贮罐，容量为：从 600kPaG 降到 400kPaG 至少 20 分钟。

7.5.4 自动控制系统的气动阀门及仪表，供气气源应符合 GB/T 4830 的规定。

7.5.5 控制系统应按冗余原则设计，控制器、电源设计、通讯均实现冗余，IO 卡件根据设计要求实现冗余。

8 电气安全

8.1 供、配电系统

8.1.1 用电负荷应根据其在生产过程中的重要性及对供电可靠性、连续性的要求进行负荷分级。生产装置的用电负荷分级不应低于下列要求：

- a) 下列负荷应视为一级负荷中特别重要的负荷：
 - 1) 控制系统（基本过程控制系统 DCS、安全仪表系统 SIS/ESD、可燃气体和有毒气体检测系统 GDS 等）系统及仪表用电；6kV 及以上的高压开关装置的控制电源；
 - 2) 前端放空火炬气凝液泵（如果有），后端放空火炬气凝液泵（如果有火炬排放气）；
 - 3) “五大压缩机”的润滑油泵、盘车电机、透平冷凝液泵等；
 - 4) 应急照明电源。
- b) 下列负荷应视为一级负荷：大、中型合成氨消防必需的消防给水泵、泡沫泵、稳压泵及其控制设施、防烟与排烟风机等；
- c) 其他电气设备大多数为二级负荷，如：磷酸盐加药装置（泵）、磷酸盐搅拌器、夹套水泵、引风机、烟气锅炉循环泵、联胺注射装置（泵）、联胺搅拌器、氨水注射装置（泵）、氨水搅拌器、中压锅炉给水泵、低压锅炉给水泵、贫液泵、半贫液泵、半贫液循环泵、冷凝液泵、工艺冷凝液泵、地下槽泵、溶液输送泵、消泡剂加药系统、空气压缩机、氨压缩机、液氨回流泵、高压洗氨泵、低压洗氨泵、氨水泵等。

8.1.2 供电电源必须符合下列要求：

- a) 一级负荷应采用双重电源供电；
- b) 一级负荷中特别重要负荷，除应双重电源供电外、还应增设应急电源，并严禁将其他负荷接入应急供电系统。应急供电母线与正常工作电源母线间应设置自动切换装置，切换时间应满足其所供负荷允许中断供电时间的要求；
- c) 根据允许中断供电时间的要求，合成氨装置应选择下列电源作为应急电源：
 - 1) 带有自动投入装置的独立于正常电源的专用的馈电线路；
 - 2) 独立于正常电源的可快速（ $\leq 15s$ ）自起动的柴油发电机组，应能在满足工艺装置可断电时间内供电，其容量应满足装置中所有特别重要负荷的供电要求及电动机的起动的要求；
 - 3) 控制系统（基本过程控制系统 DCS、安全仪表系统 SIS/ESD、可燃气体和有毒气体检测系统 GDS 等）系统应采用不间断电源（UPS）供电；
 - 4) 备用照明及疏散照明可采用带蓄电池组的应急灯具或应急电源（EPS）供电；
 - 5) 6kV 及以上的高压开关装置的控制电源应采用直流控制系统。

- d) 应急电源不能作为双重电源的组成部分。应急电源与正常电源之间，应采取防止并列运行的措施；
- e) 二级负荷应采用双回路供电，即其电源应来自两台不同的变压器，当一台变压器停电当发生任一变压器或电力线路故障停电时，不致中断供电或中断后能迅速恢复供电，同时其供电设施能保证全部二级负荷的生产用电；
- f) 供电电源故障时，应急电源（如 UPS、EPS、柴油发电机等）的容量，应能保证非正常状态下的事故处理和装置的安全停车所需要的容量。

8.1.3 爆炸危险性环境内的电气设备必须采用防爆电气设备，涉及 H₂ 的防爆等级不得低于 IIC，其他装置如有爆炸危险性介质时，按照 GB 50058 中相关内容执行。

8.1.4 变配电所（配电室）不得与设有甲、乙类设备的房间布置在同一建筑物内，且应布置在爆炸危险性环境区域外，当在附加 2 区时，其室内地坪应高出室外地坪 0.6m。

8.1.5 电缆沟通入变配电所（配电室）、控制室的墙洞处应填实、密封。变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。

8.1.6 在控制室、屋内配电装置室、蓄电池室、自备发电机房、消防水泵房、排烟机房以及重要的工艺装置操作点等处，应设置备用照明，备用照明可以采用 EPS 供电形式或自带蓄电池灯具，其照度值与正常照明时一致。

8.1.7 在工艺装置、公辅工程等建构筑物内均应设置应急疏散指示照明系统，其系统按 GB 17945 相关内容执行。

8.1.8 室外照明、插座以及移动式电气设备应采用漏电保护装置。

8.1.9 重要的消防低压用电设备的供电应在最末一级配电装置或配电箱处实现自动切换。其配电线路宜采用耐火电缆或柔性矿物质绝缘电缆。消防水泵备用泵应为柴发泵。

8.1.10 进行电焊、气焊等具有火灾危险作业的人员和自动消防系统的操作人员，必须持证上岗，并遵守消防安全操作规程。

8.2 防雷、接地

8.2.1 防雷设计应符合下列要求：

- a) 按照 GB 50057 的防雷分类原则对装置内各建构筑物进行防雷分类，且不得低于下列规定：
 - 1) 具有 0 区和 1 区易燃易爆环境的建构筑物应按第一类防雷建构筑物设计；
 - 2) 具有 2 区易燃易爆环境的易燃易爆建构筑物应按第二类防雷建构筑物设计；
 - 3) 控制室、变配电所宜按第二类防雷建构筑物设计。
- b) 建构筑物的防雷措施除下列特殊规定外均应符合 GB 50057 和 GB 50650 的要求：
 - 1) 屋面宜采用接闪带；
 - 2) 突出屋面的壁厚符合直接接地要求的金属设备、所有的金属管道、放散口及金属构件均应与屋面接闪器相连；
 - 3) 在屋面接闪器保护范围之外的非金属物体，当数量较少且突出屋面的高度较低时宜局部装设接闪杆、接闪线、接闪网保护，并应和屋面避雷装置相连；
 - 4) 在屋面接闪器保护范围之外的非金属物体，当屋面遍布且突出屋面的高度较高时应协同布置专业进行防雷安全性评估，确定采用接闪杆、接闪线、接闪网或增设屋面；在雷电活动频繁地区宜采用增设屋面方案。

8.2.2 接地设计应符合下列要求：

- a) 交流电气装置应按规定接地，其接地范围及实施方案应符合 GB/T 50065 有关规定；
- b) 所有可能存在或发生静电危害的工艺生产设备及其管线应按规定做防静电接地，防静电接地的范围及实施方案应符合 HG/T 20675 关规定；

- c) 装置内防雷接地，防静电接地，保护接地（包括 DCS 系统、火警系统、通讯系统）及电气工作接地（特殊情况除外）可共用一个接地系统，其接地电阻值应符合其中最小值的要求。

8.2.3 防雷防静电：

- a) 固定设备（塔、容器、机泵、换热器、过滤器等）的外壳，应进行静电接地。直径大于或等于 2.5m 及容积大于或等于 50m³ 的设备，其接地点不应少于两处，接地点应沿设备外围均匀布置，间距不应大于 30m；
- b) 电气设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置，与装设在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置；与雷电感应的接地装置亦可合并设置。接地电阻值应取其中最低值；
- c) 工艺装置内露天布置的塔、容器等，当顶板厚度等于或大于 4mm 时，可不设避雷针、线保护，但必须设防雷接地；
- d) 重点防火、防爆作业区的入口处，应设计人体导除静电装置；
- e) 罐区金属罐体应作防直击雷接地，接地点不应少于 2 处，并应沿罐体周边均匀布置，引下线的间距不应大于 18m。每根引下线的冲击接地电阻不应大于 10Ω；
- f) 防雷设施每年检测一次，接地电阻每年至少检测一次，爆炸危险环境场所的防雷装置宜每半年检测一次；
- g) 设备、管线、视频监控等应有接地措施，防静电接地电阻值应符合 HG/T 20675 或 SH/T 3097 中的规定；
- h) 爆炸性气体环境配置的防爆电气设施应符合 GB 50058。

9 消防

9.1 一般规定

- 9.1.1 企业应落实消防安全责任制，制定本单位的消防安全制度、消防安全操作规程，制定灭火和应急疏散预案。
- 9.1.2 企业应配备消防设施、器材，设置消防安全标志，并定期组织检验、维修，确保完好有效。
- 9.1.3 企业应对建筑消防设施每年至少进行一次全面检测，确保完好有效，检测记录应当完整准确，存档备查。
- 9.1.4 保障疏散通道、安全出口、消防车通道畅通，保证防火防烟分区、防火间距符合消防技术标准。
- 9.1.5 定期组织防火检查，及时消除火灾隐患。
- 9.1.6 组织进行有针对性的消防演练。
- 9.1.7 建立消防档案，确定消防安全重点部位，设置防火标志，实施严格管理。
- 9.1.8 实行每日防火巡查，并建立巡查记录。
- 9.1.9 对职工进行岗位前消防安全培训，定期组织消防安全知识培训和消防演练。
- 9.1.10 消防系统应根据建（构）筑物用途、重要性、火灾危险性等综合因素设计。

9.2 消防用水

- 9.2.1 消防用水量应按同一时间内的火灾处数和相应处的一次灭火用水量确定。
- 9.2.2 厂房、仓库、储罐以及民用建筑等的消防用水量宜按 GB 50974 计算确定。
- 9.2.3 工艺装置区、储罐区消防栓供水压力应正常，满足消防要求；设置稳高压消防给水系统的，其管网压力宜为 0.7MPa~1.2MPa。
- 9.2.4 消防用水应符合工厂用水规划，消防水源应有可靠保证。

9.2.5 厂区应设置独立消防水供应系统，与生产水共用水池时，应设置消防供水低水位保供线。

9.2.6 消防供水应符合下列要求：

- a) 采用低压室外消防给水时，室外消火栓栓口处的水压从室外设计地面算起不应小于 0.15MPa；
- b) 消防用水与其他用水合用的管道，当其他用水达到最大小时流量时，应能保证供应全部消防用水量；
- c) 消防给水管道应环状布置。环状管道的进水管不应少于 2 条；
- d) 管道应用阀门分成若干独立段，每段消火栓和水炮的数量不宜超过 5 个；
- e) 消防给水管道应保持充水状态；在寒冷地区，应有防冻措施；
- f) 消防给水管道的管径应经计算确定。

9.2.7 液氨储罐应设置消防吸收系统，设施完好，能随时投用，定期试验。

9.3 消防设施

9.3.1 消防器材应满足下列要求：

- a) 消防柜内器材配备齐全，附件完好无损；
- b) 有专人负责定期检查消防器材，药剂定期更换，有更换记录和有效期标签。

9.3.2 消火栓（炮）应符合下列要求：

- a) 室外消火栓宜采用地上式消火栓，寒冷地区设置室外消火栓应有防冻措施；
- b) 建筑物按 GB 50016 要求设置室内消火栓，室内消火栓应配直流—水雾两用枪；
- c) 敞开或半敞开布置的甲、乙类框架，宜按 GB 50160 的要求设置消防竖管；
- d) 消防栓开启灵活，出水正常，排水良好；
- e) 消防栓阀门井完好；
- f) 消防炮完好无损、无泄漏；消防炮阀门及转向齿轮灵活，润滑无锈蚀现象。

9.3.3 灭火器的配置应执行 GB 50140 的规定。定期进行检查并做好记录。

9.3.4 消防水泵房及其配电室：

- a) 消防水泵、稳压泵应分别设置备用泵；
- b) 消防水泵房及其配电室的消防应急照明采用蓄电池作备用电池时，其连续供电时间不应少于 3h；
- c) 消防水泵的主泵应采用电动泵，备用泵应采用柴油机泵，且应按 100% 备用能力设置，柴油机的油料储备量应能满足机组连续运转 6h 的要求。

9.3.5 企业的生产区、公用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。

9.4 消防道路

9.4.1 厂内道路宜设置消防道路。当出现尽头式道路时，应在其终端设置回车场，回车场面积不应小于 12m×12m；供重型消防车使用时，不宜小于 18m×18m。

9.4.2 工厂人流、货流出入口应分开设置。主要出入口不应少于两个，并宜位于不同方位。

9.4.3 货流运输道路宜布置在厂区边缘，运输方便的安全地带，避免运输车辆进入装置内部。

9.4.4 厂区内经常运输液氨及其他危险物料道路最大纵坡不应大于 6%。

9.4.5 厂区消防车道净宽度、净空高度应满足消防救援要求。

9.4.6 企业消防道路应畅通无阻，满足消防车辆通行；可燃液体罐组、可燃液体储罐区、可燃气体储罐区、装卸区及化学危险品仓库区应按要求设置消防车道。

10 安全管理要求

- 10.1 企业应建立安委会，设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员，按不低于企业总人数2%配备专职安全生产管理人员。企业总人数50人以下至少配备1名，应当按照不少于安全生产管理人员15%的比例配备注册安全工程师；安全生产管理人员在7人以下的，至少配备1名。
- 10.2 企业主要负责人、分管安全负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力，依法参加安全生产培训，并经考核合格，取得安全生产管理知识和管理能力考核安全合格证。
- 10.3 企业的主要负责人和主管生产、设备、技术、安全的负责人及安全生产管理人员必须具备化学、化工、安全等相关专业大专及以上学历或化工类中级及以上职称，涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。
- 10.4 新入职的涉及重大危险源、重点监管化工工艺的生产装置、储存设施操作人员必须具备高中及以上学历或化工类中等及以上职业教育水平。
- 10.5 企业应建立安全风险研判与承诺公告制度，主要负责人应每天作出安全承诺并向社会公告。
- 10.6 企业应制定领导干部带班制度并严格落实，主要负责人应参加领导干部带班，其他分管负责人要轮流带班；生产车间也要建立由管理人员参加的车间值班制度并严格落实。
- 10.7 特种作业人员应当依照《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经专门的安全技术培训并考核合格，取得特种作业操作证书：电工作业、焊接与热切割作业、高处作业、危险化学品安全作业（合成氨工艺作业、化工自动化控制仪表作业）等。
- 10.8 特种设备安全管理和作业人员应当依照《特种设备作业人员考核规则》要求取得特种设备安全管理和作业人员证：特种设备安全管理、锅炉作业、压力容器作业、起重机作业、场（厂）内专用机动车辆作业等。
- 10.9 企业应当建立健全全员安全生产责任制，建立和落实安全生产清单制管理要求，并定期考核。
- 10.10 企业应建立安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，并推动双重预防机制数字化建设。
- 10.11 企业应对涉及“两重点一重大”的生产储存装置进行风险辨识分析，应采用危险与可操作性分析（HAZOP）技术，一般每3年进行一次。对其他生产储存装置的风险辨识分析，针对装置不同的复杂程度，选用安全检查表、工作危害分析、预危险性分析、故障类型和影响分析（FMEA）、HAZOP技术等方法或多种方法组合，可每5年进行一次。
- 10.12 企业应当根据企业应当根据生产工艺、技术、设备特点，原辅料和产品的危险性及生产操作岗位的设立情况，制定完善各项安全生产规章制度。
- 10.13 企业应当根据危险化学品的生产工艺、技术、设备特点和原辅料、产品的危险性编制操作规程，操作规程的内容至少应包括：
- a) 岗位生产工艺流程，工艺原理，物料平衡表；
 - b) 装置正常开车、正常操作、临时操作、应急操作、正常停车和紧急停车的操作步骤和安全要求；
 - c) 工艺参数一览表，包括设计值、正常控制范围、报警值及连锁值；
 - d) 岗位涉及的危险化学品危害信息、应急处理原则以及操作时的人身安；
 - e) 全保障、职业健康注意事项。
- 10.14 特殊作业应符合GB 30871的要求。
- 10.15 企业应对工艺、设备、仪表、电气、公用工程、备件、材料、化学品、生产组织方式和人员等方面发生的所有变更进行规范管理，严格履行申请、审批、实施、验收程序，变更过程产生的风险进行分析和控制，变更后应对相关规程、图纸资料等安全生产信息进行对相关人员进行培训。
- 10.16 企业应规范承包商管理，选择承包商时要严格审查承包商有关资质，与选用的承包商签订安全协议书，明确双方安全管理范围与责任；对承包商的所有人员进行入厂和作业区域安全培训教育，禁止未经安全培训教育合格的承包商作业人员入厂，承包商要确保作业人员接受了相关的安全培训，掌握与作业相关的所有危害信息和应急预案；承包商进入作业现场前，企业应审查承包商编制的施工方案和作

业安全措施，要与承包商作业人员进行现场安全交底，企业要对承包商作业进行全程安全监督。现场安全交底的内容包括：作业过程中可能出现的泄漏、火灾、爆炸、中毒窒息、触电、坠落、物体打击和机械伤害等方面的危害信息。

10.17 企业应当按照《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的要求提取和使用与安全生产有关的费用，并保证安全生产所必须的资金投入。

10.18 企业应依法参加工伤保险和安全生产责任保险，为从业人员缴纳保险费。

10.19 企业应当有相应的职业危害防护设施，并按照 GB 39800 为从业人员配备劳动防护用品。如：

- a) 接触氨操作岗位的每个操作人员应配备型号合适的滤毒罐式防毒面具，并满足每个操作人员备用 1 套滤毒罐式防毒面具；
- b) 接触酸碱操作岗位的操作人员应配备防酸碱工作服、手套、工作鞋及防护镜或防护面罩；
- c) 电焊工、变配电工、维修电工，应分别配备绝缘鞋、绝缘手套等。

10.20 特种设备管理按照《中华人民共和国特种设备安全法》、TSG 08 等要求执行。

10.21 安全事故事件管理：

- a) 企业应建立安全事故事件管理制度，明确安全事故事件的报告、调查和防范措施制定等要求；
- b) 企业应将未遂事故等安全事件（如生产事故征兆、非计划停车、异常工况、泄漏、轻伤等）纳入安全事故事件管理，并建立事故和事件报告激励机制，鼓励鼓励员工和基层单位及时如实汇报；
- c) 企业应将承包商在企业内发生的事故事件纳入本企业的安全事故事件管理；
- d) 企业应重视外部安全事故信息收集工作，认真吸取同类企业、装置的教训，提高安全意识和防范事故能力。

11 应急管理

11.1 应急管理的基本要求

11.1.1 企业应确立本单位的应急预案体系，按照 GB/T 29639 要求编制综合应急预案、专项应急预案、现场处置方案和应急处置卡。

11.1.2 企业应建立应急指挥系统，配备应急救援队伍，实行分级管理，明确各级应急指挥系统和救援队的职责。

11.1.3 企业应制定应急值班制度，成立应急处置技术组，实行 24 小时应急值班。

11.1.4 企业应定期组织开展本单位的应急预案、应急知识、自救互救和避险逃生技能的培训活动，使有关人员了解应急预案内容，熟悉应急职责、应急处置程序和措施。

11.1.5 企业应制定本单位的应急预案演练计划，并报相关管理部门备案，每半年至少组织一次安全生产事故应急预案演练。对重大危险源专项应急预案，每年至少进行一次演练；对重大危险源现场处置方案，每半年至少进行一次演练。应急演练活动结束后，企业应将应急演练工作方案、应急演练书面评估报告、应急演练总结报告文字资料，以及记录演练实施过程的相关图片、视频、音频资料归档保存。

11.1.6 应急预案演练结束后，企业应急预案演练组织单位应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。

11.1.7 企业应采取各种措施，保证从业人员具备必要的应急知识，掌握风险防范技能和事故应急措施。

11.1.8 企业应按 GB 30077 规定，配备足够的应急救援器材，并保持完好，满足企业员工现场应急处置和企业应急救援队伍所承担救援任务的需要。

11.1.9 企业应将应急救援预案报当地安全生产监督管理部门和有关部门备案，并通报当地应急协作单位，建立应急联动机制。

11.1.10 企业应急指挥系统人员发生变动，必须在变动次日起对应急预案进行修改，同时送相关单位进行备案。

11.1.11 在厂房或高处设置风向袋或风向标，在厂区常年主导风向的两侧设立安全区域用于人员疏散或集结，应急疏散路线和安全集结区域应有明显的标识。

11.1.12 装置区应设置冲洗和洗眼设施，冲洗和洗眼设施服务半径符合要求。

11.2 液氨泄漏的应急处置方案

11.2.1 第一发现者，立即报告班长，班长报告调度和车间负责人。

11.2.2 总控迅速派人戴空呼到现场查看泄漏情况，并做好监护；检修人员穿防护服进行检修处理。

11.2.3 小量泄漏：如果能够带压堵漏，对泄漏点进行带压堵漏，若不能带压堵漏，则合成系统按正常停车方案停车，处理泄漏点。处理合格后开车。

11.2.4 发生大量泄漏：系统作紧急停车处理，人员全部撤离至安全地点，快速报告各上级部门，并立即通知消防队进行抢险，还应通知配气站和变电站。

11.2.5 组织人员用消防水泡、开花水枪组成水幕墙对泄漏氨进行稀释，并回收稀氨水，尽快将液氨储槽泄压，减少液氨扩散，

11.2.6 抢险救护人员注意个人防护，必须佩戴空呼。设立警戒线，严禁无关人员进入，做好大气、水体监测。

11.2.7 停车泄压结束，制定检修方案检修。

11.3 氨水泄漏应急处置方案

11.3.1 泄漏较小，迅速停稀氨水泵，检修堵住泄漏点，待停车彻底检修，回收泄漏氨水至应急池；

11.3.2 泄漏点在静止设备及管道，泄漏较大，则迅速报告班长，班长报告车间负责人和调度：

a) 组织人员现场查看，检查能否检修处理，做好泄漏氨水的回收。做好个人防护，佩戴防氨过滤器或空呼，防止氨水烧伤和引起水体污染；

b) 若不能处理，则根据需要迅速将膜回收、合成系统停车，将氨水回收至应急池。

11.3.3 若泄漏很大，大量氨水喷出，合成工序做停车处理：

a) 总控迅速将转化减负荷，停膜回收系统，合成系统切除补气做短停处理，系统在高变出口放空，合成系统可保温保压；

b) 根据需要前工段减负荷或停车处理，对泄漏设备或管道泄压置换，检修处理。

11.3.4 用沙袋等堆砌隔离带，用潜水泵等将氨水回收至应急池。

11.3.5 做好应急人员的个人防护，必须佩戴防氨过滤器或空呼，做好大气、水体氨氮监测。

11.4 天然气泄漏、着火应急处置方案

11.4.1 第一发现者，立即报告班长，班长报告调度和车间负责人。

11.4.2 若泄漏点在天压机进出口管道，泄漏较小：

a) 如某台天压机进出口阀内泄漏，则立即按紧急停车按钮，迅速切断主机电源，作紧急停车处理；

b) 联系总控与班长，通报处理情况，总控降低负荷，并做出相应调整；

c) 关闭此机的进出口阀门，缓开放空阀泄压。

11.4.3 若泄漏很大，并发生燃烧，全装置紧急停车：

a) 总控立即按全装置紧急停车按钮，迅速切断各压缩机主机电源、作紧急停车处理，迅速关闭调节阀，关闭天压机进出口大阀，关闭根部阀；

b) 转化、脱碳、合成工序迅速按全装置紧急停车处理；

c) 快速报告各上级部门，并根据燃烧情况报火警 119；

d) 尽快将燃烧点机组泄压，减少天然气燃烧和扩散，可用蒸汽或灭火器将燃烧扑灭。

11.4.4 杜绝明火和静电，统一指挥，设立警戒线，严禁无关人员进入。

11.4.5 停车泄压结束，制定检修方案检修，检修完毕恢复生产。

12 重大危险源安全技术要求

12.1 企业应根据 GB 18218 相关要求开展重大危险源识别。在识别过程中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。但在识别液氨储存重大危险源单元时，液氨贮槽应急备用槽不应作为重大危险源识别临界量所规定的最小数量计算总量统计。液氨储存重大危险源单位应确保液氨贮槽应急备用槽处于应急状态。正常储罐设置有高低报警联锁，可以以最高限联锁关闭（高高报警限值）百分比计算最大储存量。

12.2 对重大危险源中的毒性气体、剧毒液体和易燃气体等重点设施，设置紧急切断装置；毒性气体的设施，设置泄漏物紧急处置装置。涉及毒性气体、液化气体的一级或者二级重大危险源，配备独立的安全仪表系统（SIS/ESD）。

12.3 重大危险源应配备温度、压力、液位、流量等信息的不间断采集和监测系统以及可燃气体和有毒有害气体泄漏检测报警装置，并具备信息远传、连续记录、事故预警、信息存储等功能；一级或者二级重大危险源，具备满足安全生产的自动化控制和紧急停车系统。记录的电子数据的保存时间不少于 30 天。

12.4 对于罐区明火和可燃、有毒气体的监测报警仪，应根据监测范围、监测点和环境因素等确定其安装位置，安装应符合有关规定。对于报警点位超过 10 个点的区域应设置区域声光报警。

12.5 露天或半敞开式重大危险源罐区应具备实时监测风速、风向、环境温度等参数功能。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检测仪进行现场监测。

12.6 重大危险源单位应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。

12.7 重大危险源单位应任命重大危险源包保责任人，明确各级人员职责。建立重大危险源主要负责人、技术负责人、操作负责人的安全包保履职记录。

12.8 危险化学品重大危险源罐区安全监控装备应符合要求：

- a) 摄像头的设置个数和位置，应根据罐区现场的实际情况实现全覆盖；
- b) 摄像头的安装高度应确保可以有效监控到储罐顶部；
- c) 有防爆要求的应使用防爆摄像机或采取防爆措施；
- d) 重大危险源中储存剧毒物质的场所或者设施，设置视频监控系统；
- e) 安全监控系统维护、保养应满足 AQ 3036 相关要求。

12.9 重大危险源压力、温度、液位、泄漏报警、视频监控等有关数据应具备接入监管部门监控平台功能。

12.10 重大危险源罐区的仪表应考虑防雷设计，罐区内的电缆应埋地敷设，全密封穿管或采用耐火电缆、耐火桥架敷设。

参 考 文 献

- [1] GB/T 12801 生产过程安全卫生要求总则
- [2] AQ 3009 危险场所电气防爆安全规范
- [3] AQ/T 3017 合成氨生产企业安全标准化实施指南
- [4] AQ/T 3034 化工过程安全管理导则
- [5] HG 20571 化工企业安全卫生设计规范
- [6] JB/T 4745 钛制焊接容器
- [7] SHS 01036 气柜维护检修规程
- [8] T/CCSAS 015 气体检测报警仪安全使用及维护规程
- [9] 《中华人民共和国特种设备安全法》（2014年）
- [10] 《危险化学品安全管理条例》（国务院令第645号）
- [11] 《关于公布首批重点监管的危险化工工艺目录的通知》（安监总管三〔2009〕116号）
- [12] 《危险化学品企业安全风险隐患排查治理导则》（应急〔2019〕78号）
- [13] 《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全监管总局令第40号）
- [14] 《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）
- [15] 《关于开展提升危险化学品领域本质安全水平专项行动的通知》（安监总管三〔2012〕87号）
- [16] 《重点监管危险化工工艺目录（2013完整版）》（安监总管三〔2013〕3号）
- [17] 《关于加强化工过程安全管理的指导意见》（安监总管三〔2013〕88号）
- [18] 《关于加强化工安全仪表系统管理的指导意见》（安监总管三〔2014〕116号）
- [19] 《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）
- [20] 《危险化学品建设项目安全监督管理办法（2015修正）》（安监总局令第45号）
- [21] 《淘汰落后安全技术装备目录（2015年第一批）》（安监总科技〔2015〕75号）
- [22] 《淘汰落后安全技术工艺、设备目录（2016年）》（安监总科技〔2016〕137号）
- [23] 《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法（2017修正）》（安监总局令第41号）
- [24] 《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）
- [25] 《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）
- [26] 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令[2010]第30号）
- [27] 《特种设备作业人员监督管理办法》（中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局令第140号）
- [28] 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）
- [29] 《产业结构调整指导目录》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第49号）
- [30] 《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（中华人民共和国国家安全监管总局令第79号）
- [31] 《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40号，2015年第79号修正）
- [32] 《关于危险化学品企业重大危险源安全包保责任制办法（试行）的通知》（应急厅〔2021〕12号）