



建设成为本市安全生产领域“公益型、应用研究型”智库

# 液氨制冷隐患排查



北京市安全生产科学技术研究院  
2019年3月

## 课件说明



- **适用范围：** 液氨执法检查人员、专职安全员、企业安全管理人员等相关人员的安全培训工作
- **课件目标：** 通过液氨培训，使学员了解液氨储存、运输、使用等知识，熟悉消防知识，掌握个人防护知识，增强安全意识，掌握安全隐患排查，避免事故发生及不必要的伤害，从而达到安全生产的目的。
- **课程时间：** 2小时左右。



# 工作方法

懂理论知识

北京市安全生产科学技术研究院

记标准规范

北京市安全生产科学技术研究院

会自如运用

北京市安全生产科学技术研究院

善检查隐患

北京市安全生产科学技术研究院



# 目 录

01

液氨制冷事故案例

02

液氨制冷基础知识

03

液氨制冷法律知识

04

液氨制冷隐患排查

05

液氨制冷应急处置





# PART 01

## 液氨制冷 事故案例



# 案例1：液氨泄漏中毒事故

- 2002年7月8日2时,山东省莘县某化肥有限公司的一个储量为 $20\text{m}^3$ 的液氨储罐向一储量为 $18.2\text{m}^3$ 的液氨槽车充装液氨时,由于车载金属软管发生爆裂,液氨迅速扩散,仅几分钟有毒气体就笼罩了整个厂区,威胁到2000多名群众的生命安危。
- 该事故造成105人中毒,死亡13人,重伤24人,中度伤员12人。





## 案例2：液氨泄漏中毒事故

- 2005年7月4日，中午12时15分，上海市南汇区惠南镇惠东路148号门前，一辆4吨卡车上的一只液氨钢瓶突然发生爆炸，沿途惠东新村几百户居民家中受到氨气侵蚀，百余人氨气中毒并被送往医院救治。





# 案例3：液氨泄漏爆炸事故

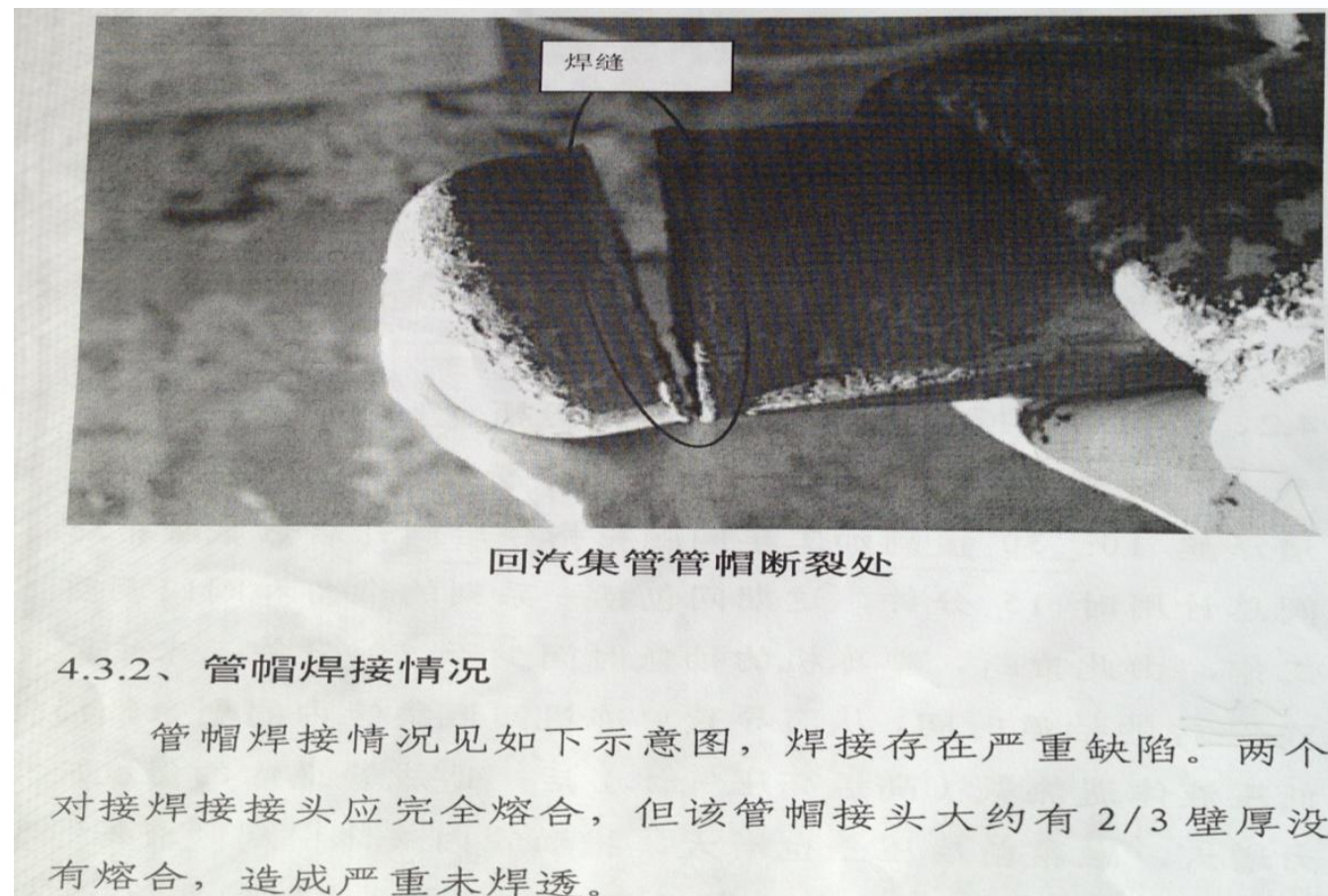
- 2013年6月3日时，吉林宝源丰禽业有限公司(2013.6.3)121人遇难，77人受伤。直接原因：电气线路**短路**，引燃周围可**燃**物，火势蔓延和燃烧产生的高温导致氨设备和氨管道发生物理**爆炸**，大量氨气**泄漏**，介入了燃烧。（火灾、爆炸、泄漏）





# 案例4：液氨泄漏爆炸事故

- 上海翁牌冷藏实业有限公司（2013.8.31）15人死亡，7人重伤，18人轻伤。直接原因：违规热氨融霜操作和管帽连接焊缝存在严重焊接缺陷，导致焊接接头的低温低应力脆性断裂，致使回气集管端头脱落，造成氨泄漏。







# 我们面临的问题！ ！ ！

液氨爆炸事故的警钟在内心深处敲响，触目惊心的遇难人数刺激着麻木的感官。氨气生产、储存、使用单位，都存在氨瓶、氨罐和氨管线的压力设施设备，如何监督、巡检氨气储存、使用过程的安全工作？这是需要直接面对的思考问题。





# PART 02

## 液氨制冷 基础知识

## 液氨

液氨，又称为无水氨，由氨气通过加压或冷却得到，是一种有强烈刺激性气味的无色液体。液氨在工业上应用广泛。液氨在工业上主要用来制造炸药和各种化学纤维及塑料。作为原料可用于生产硝酸、尿素和其他化学肥料；作为制冷剂，常被用于杀菌和降温制冷。





## 理化性质

- 分子式：NH<sub>3</sub>
- 相对密度(空气=1)：0.59
- 液氨相对密度=1)：0.7067(25℃)
- 自燃点：651.11
- 爆炸极限：16%~25%
- 沸点(℃)：-33.4
- 水溶液PH值：11.7

## 危险特性

- ◆氨属于有毒气体，具有腐蚀性，易挥发；
- ◆氨的火灾危险性为乙类，与空气混和能形成爆炸性混合物；遇明火、高热能引起燃烧，与氧氯混合易发生爆炸
- ◆氨具有较高的膨胀系数。

## 制冷原理

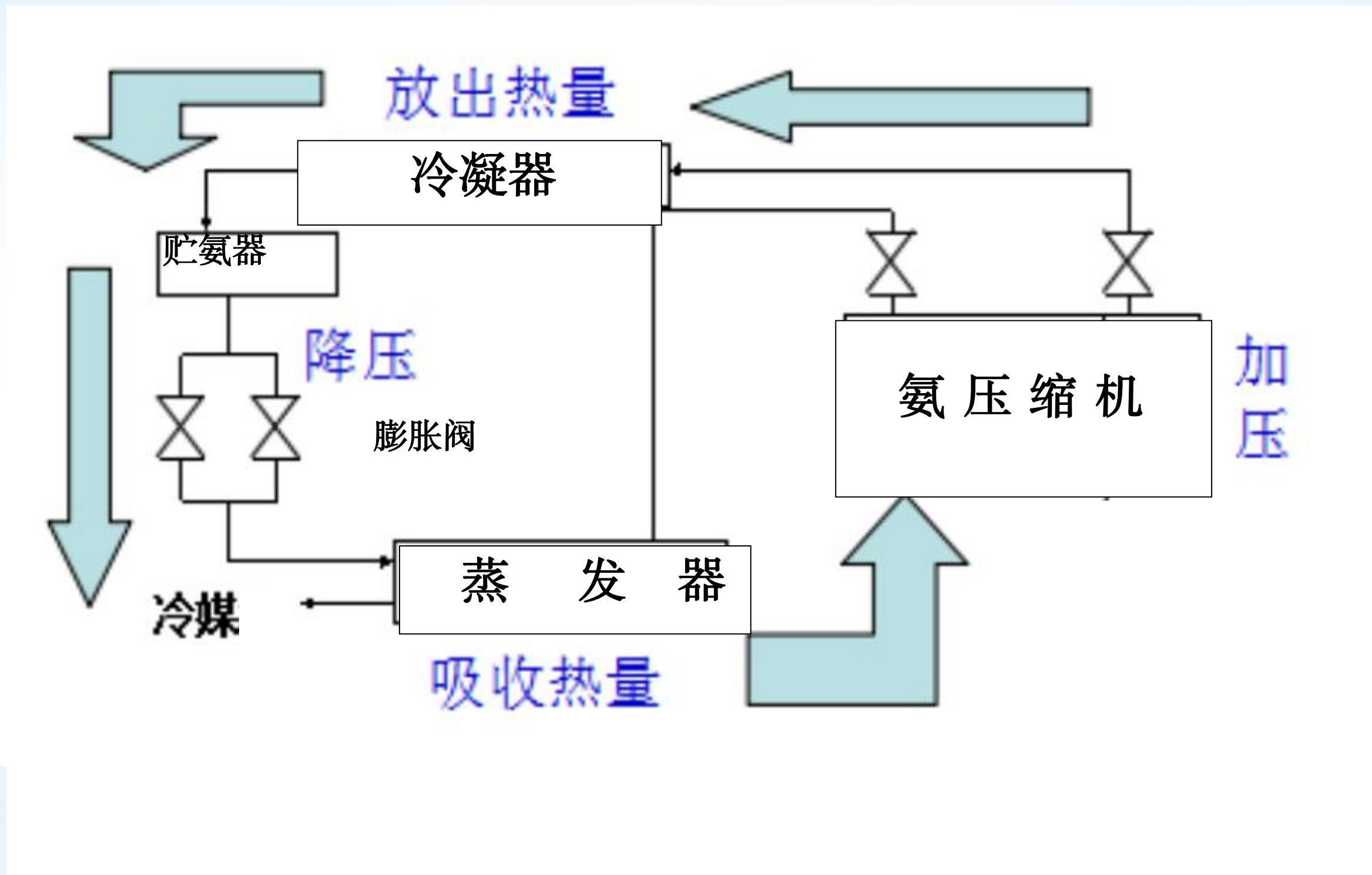
- ◆制冷系统中的压缩机、冷凝器、节流阀和蒸发器(冷库排管)是四个最基本部件。它们之间用管道依次连接，形成一个封闭的系统，制冷剂氨在系统中不断循环流动，发生状态变化，与外界进行热量交换。

## 事故多发部位和环节

- ◆制冷系统的设计和安装施工环节；
- ◆充注氨、融霜、检维修和外来施工等作业过程；
- ◆制冷压缩机、压力容器(贮氨罐等)、压力管道、阀门、仪表等部位。



## 氨制冷原理图



•液氨按照《危险货物品名表》（GB12268-2005）属于第2.3类--有毒气体。

氨气浓度	人体生理反应
5-10ppm	鼻子可察觉臭味
40ppm	少数人眼部感受轻度刺激
100ppm	暴露数分钟引起眼部刺激
400ppm	引起喉头、上呼吸道严重刺激
700ppm	暴露30分钟以上引起眼部永久性伤害
1700ppm	三十分钟内致命
5000ppm	严重肺水肿，片刻可致命



## 皮肤和眼睛接触

(1) 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。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。

(2) 高浓度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。

### 严重吸入

严重吸入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。吸入高浓度可直接影响肺毛细血管通透性而引起肺水肿。

### 轻度吸入

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、咳痰或咯血、胸闷和胸骨后疼痛等。

吸入

04

STE  
P



03

STE  
P



02

STE  
P



01

STE  
P



### 急性吸入

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。

### 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。













液氨储罐



槽罐车

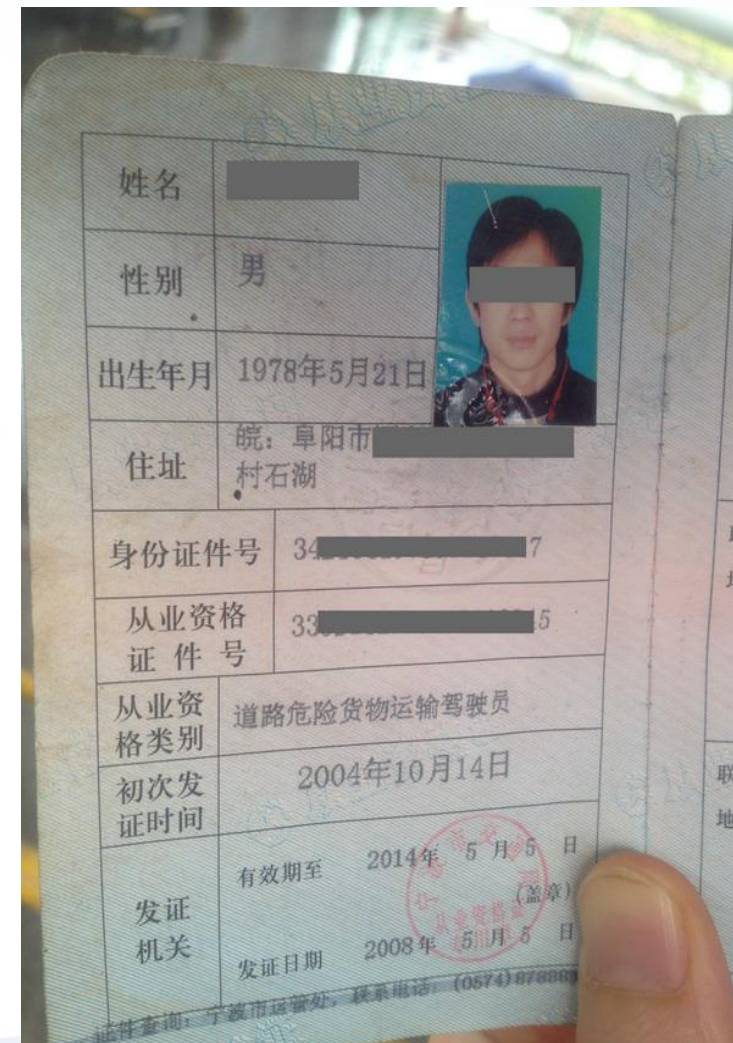
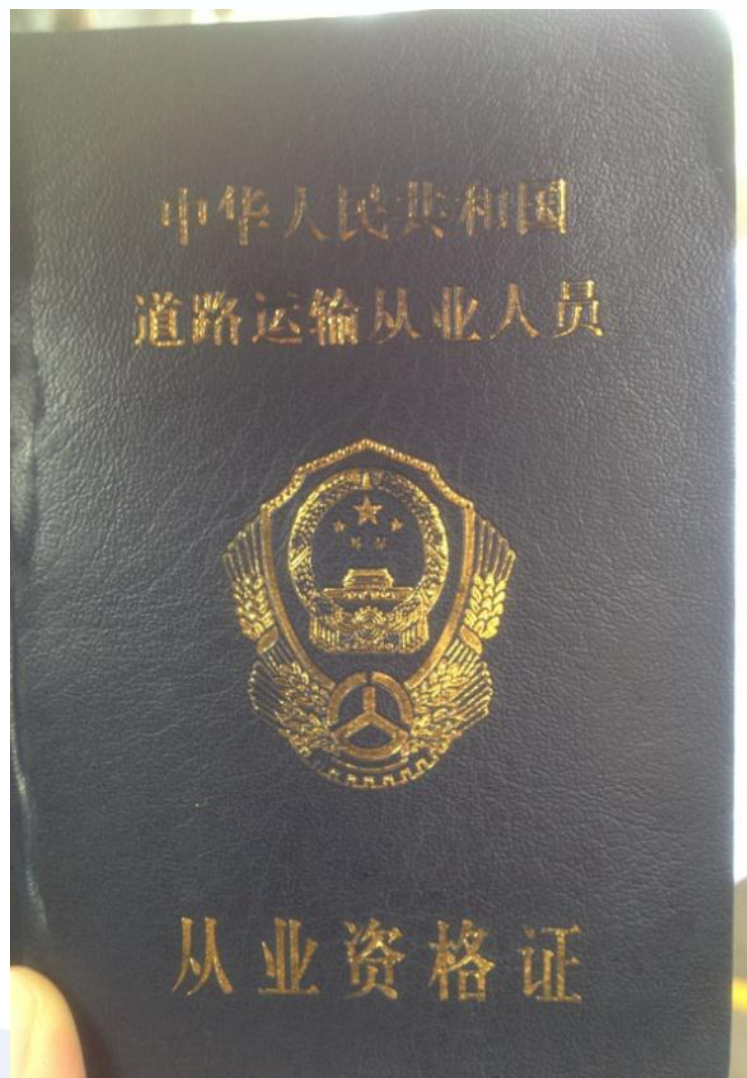






## 人员持证要求:

- 道路危险货物运输押运员从业资格证
- 道路危险货物运输驾驶员从业资格证







底色：白色  
图形：骷髅头和交叉骨形（黑色）  
文字：黑色

卧式储罐

立式储罐

- 阀门型号

- 功能要求？（断流、调节、保护）
- 位置要求？（安装位置）
- 连接要求？（法兰、螺纹、焊接、卡套？）
- 适用的介质（气体、液体、含固体介质、腐蚀介质和剧毒介质）
- 驱动方式（手动、齿轮传动、气动、电动、液动）

止回阀

节流阀

闸阀

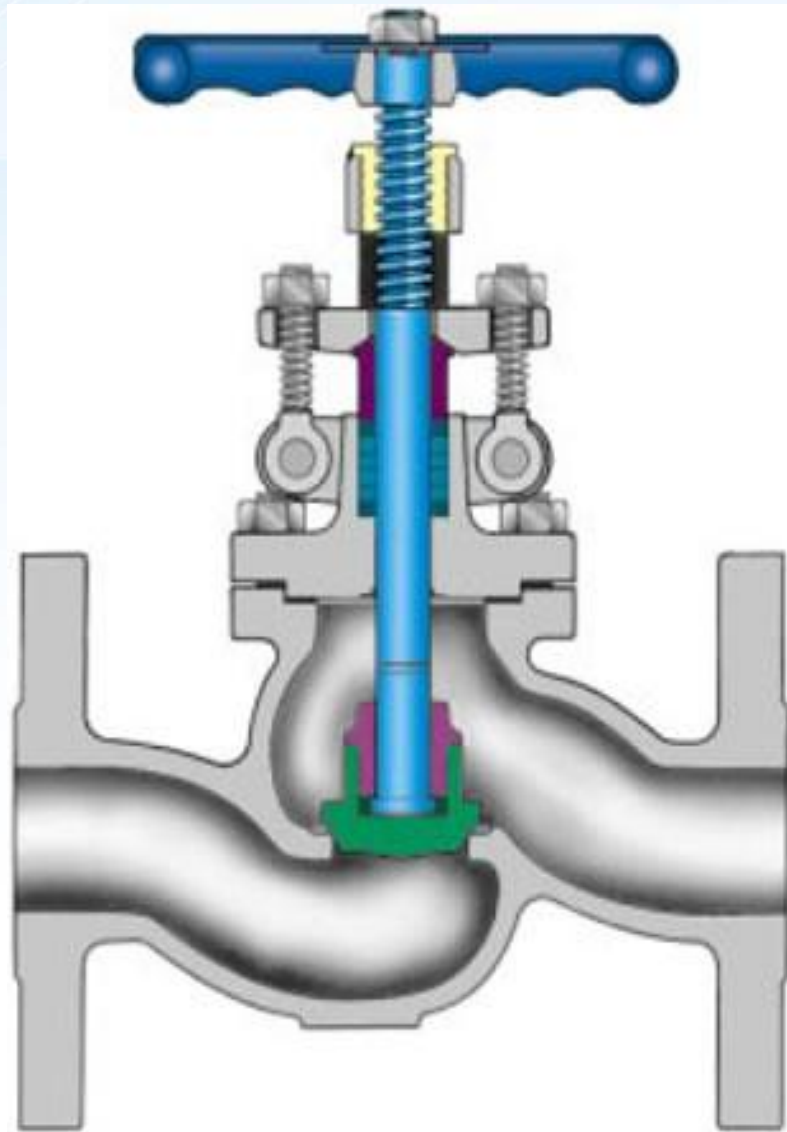
减压阀

安全  
阀

截止  
阀

球阀





节流阀



球阀



截止阀



闸阀





液氨检测仪





# PART 03

## 液氨制冷 法律法规



# 液氨危化品安全法规层级概况

## ● 第一个层面：全国人大颁布的法律

- 1、《中华人民共和国安全生产法》
- 2、《中华人民共和国职业病防治法》
- 3、《中华人民共和国消防法》
- 4、《中华人民共和国道路交通安全法》
- 5、《中华人民共和国突发事件应对法》



- **第二个层面：国务院颁布的行政法规**

**《危险化学品安全管理条例》**

**《安全生产许可证条例》**

**《生产安全事故报告和调查处理条例》**

**《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》**



## ● 第三个层面：部门规章

**《危化品重大危险源监督管理暂行规定》**

**《危化品生产企业安全生产许可证实施办法》**

**《危化品输送管道安全管理规定》**

**《危化品建设项目安全监督管理办法》**

**《安全生产隐患排查治理暂行规定》**



## ● 第四个层面：危化品安全标准

危化品安全技术标准主要包括国标（**GB**）、行标（**AQ**、**SY**、**SH**、**HG**）等，由被授权部门发布。危化品安全行业标准由全国安全标准化委员会化学品分技术委员会组织制定、审查，提交局长办公会审议后，由原国家安监总局发布。



## 涉及危化品安全通用类技术标准

- 《化学品分类和危险性公示 通则》（GB13690-2009）
- 《化学品安全技术说明书 内容和项目顺序》（GB16483-2008）
- 《化学品安全标签编写规定》（GB15258-2009）



## 涉及危化品安全特殊类技术标准

- 危化品安全标准涉及布局、防火、防爆、防静电、检测报警、技术规程、重大危险源、运输安全、安全标准化、安全培训、应急管理。



## 冷库设计方面

- 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）
- 《化工企业总图运输设计规范》（**GB50489-2009**）
- 《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）
- 《储罐区防火堤设计规范》（**GB50351-2005**）
- 《冷库设计规范》（**GB50072-2010**）
- 《冷库安全规程》（**GB28009-2011**）
- 《牛羊宰割与分割车间设计规范》（**GB 51225-2017**）
- 《禽类屠宰与分割车间设计规范》（**GB 51219-2017**）
- 《氨制冷企业安全规范》**2015版**

## 重大危险源方面

- 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009）
- 《危险化学品重大危险源安全监控通用技术规范》（AQ3035-2010）
- 《危险化学品重大危险源 罐区现场安全监控装备设置规范》（AQ3036-2010）



## 氨气方面相关标准、文件

- GB 536--- 液体无水液氨
- AQ3018 --- 危险化学品储罐区作业安全通则
- GB14554-93--- 恶臭污染物排放标准
- AQ X X X ---氨气安全规程
- DB37 ---液氨储存与装卸作业安全技术规程
- SBJ12—氨制冷系统安装工程施工及验收规范



# PART 04

## 液氨制冷 隐患排查



## 隐患排查分类

01

安全管理资质、  
机制

02

安全生产制度、  
操作规程

03

制冷系统设计、  
施工资质、验收

04

建筑布局

05

制冷机房外

06

制冷机房内

07

安全控制装置

08

贮罐区

09

控制室

10

重大危险源

11

速冻装置

12

人员密集加工区域

13

冷库区

14

安全标识

15

消防检查

基础管理检查

现场区域检查

# (一) 安全管理制度



## 安全生产责任制

是否建立安全生产责任制，是否明确规定主要负责人、管理人员、有关部门等的安全生产职责。

## 安全管理制度

是否建立教育培训、特种作业人员管理、设备设施管理、重大危险源管理、隐患排查治理、消防安全、应急管理规章制度。

## 操作规程

是否建立制冷系统、配电间停送电、电气安全、压力容器、压力管道等重点设备和作业的操作规程。

## 安全生产投入

是否具备安全生产条件所必需的资金投入，是否安排用于配备劳动防护用品的经费和安全生产培训经费。



# (一) 安全管理制度



## ● 安全管理机构和人员

是否设置安全管理机构或配备安全管理人员。

## 隐患排查治理

**查资料：** 1.是否开展隐患排查治理，并做好记录。  
2.是否按规定向政府有关监管部门上报隐患排查治理信息。  
3.检查是否建立隐患排查治理制度，  
4.事故隐患排查台账是否闭合。



资质  
机制

## 安全教育培训

**查资料：** 1.检查主要负责人、安全生产管理人员是否参加培训，取得相应的资格证书。  
2.检查新员工、特种作业人员是否持证上岗、转岗离岗六个月以上重新上岗者等。  
3.检查从业人员的培训记录。  
4.是否有培训记录档案。

## 危险作业

**查资料：** 动火作业、有限空间作业是否有审批手续记录。

# (一) 安全管理制度

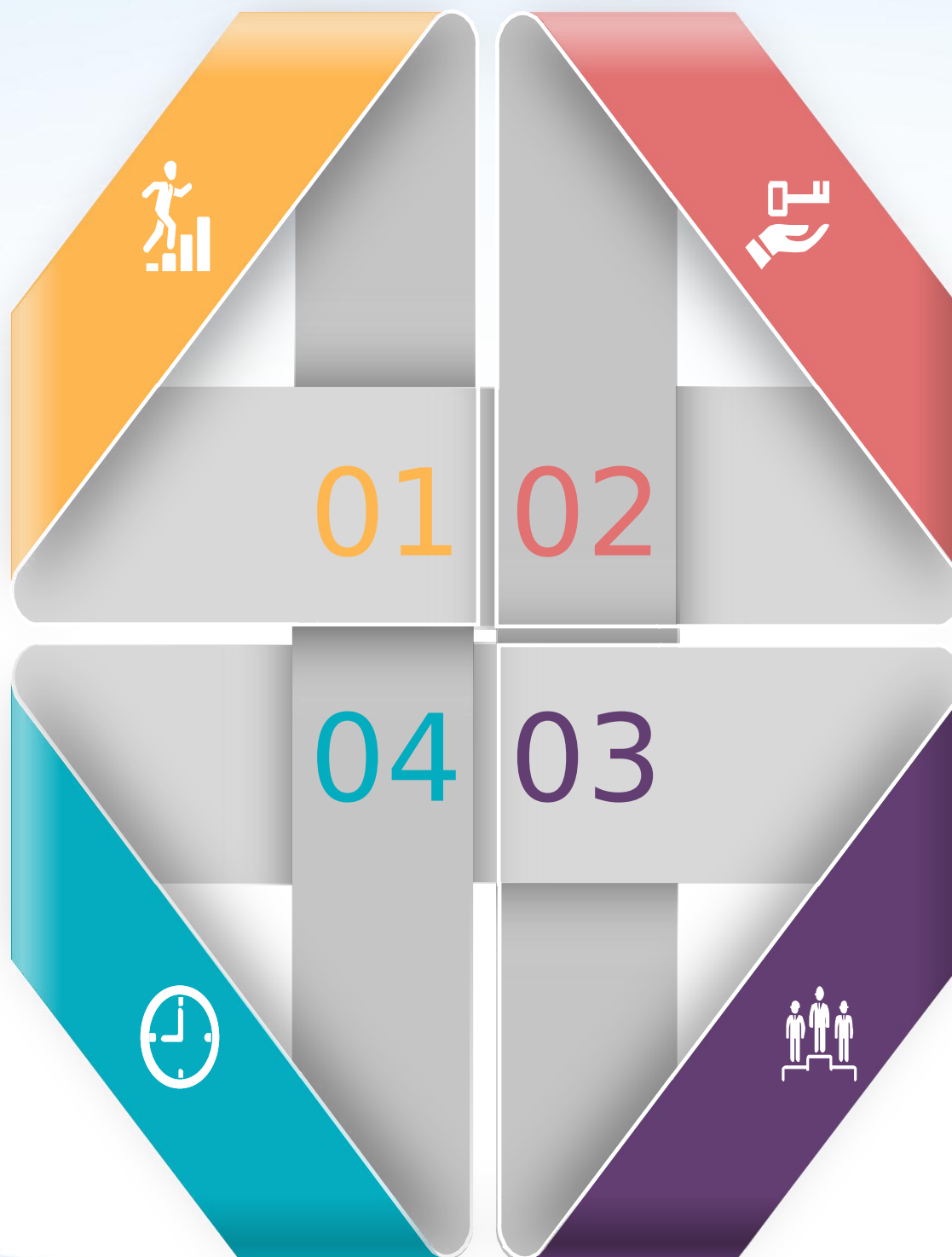


## 重大危险源管理

**查资料：**是否进行重大危险源辨识、评估、登记建档，采取措施进行监控，并报地方安监部门和有关部门备案。

## 发包承包管理

**查资料：**是否对相关方资质进行审查，签订安全生产管理协议，并对相关方人员进行安全教育和监督管理。



## 事故与应急管理

**查资料：**应制定液氨泄漏等事故应急预案，建立专兼职应急救援队伍，定期组织应急演练。企业负责人接到事故信息报告后应当于1小时内上报地方安监部门，并立即启动应急预案，开展事故救援。是否制定液氨泄漏等事故应急救援预案。是否组织应急演练。

## 建设项目“三同时”

冷库应由具备资质的设计单位进行设计、施工、复核。冷库竣工、投产运行应办理验收手续。制冷设备应具有合格证。  
**查资料：**检查立项文件、评价报告、验收报告等资料。



# (一) 安全管理制度



## 生产经营场所、设备和设施安全管理制度

交接班制度；制冷机房防火管理制度；制冷作业事故应急预案制度企业应建立设备管理运行档案，并按规定对制冷压缩机、冷凝器、气液分离器、中间冷却器、高压贮液器、低压循环贮液器、蒸发器等设备定期进行维护保养和检测。



## 安全生产教育和培训制度

作业人员安全教育与培训制度

## 危险作业管理制度

有限空间、动火作业、高处作业等危险作业管理制度

## 安全生产检查制度

巡检制度；设备维护保养、定期检测制度；消防器材、防护器材、设备设施（含特种设备）安全检查制度；压力容器、压力管道、天车、起重机械等特种设备，应建立安全技术档案，并向市级监管部门登记，定期维护保养、检测检验。安全生产例会周期、例会内容、例会记录保存等



## 制度修订

修订周期不超过3年，发生重大变更应及时修订，制度签发文件在有效期内；

## 劳动防护用品配备和管理制度

检查劳保用品的购买发票、合同、发放记录单等



## 安全生产奖惩制度

安全生产奖励和惩罚制度



## 安全生产责任制度

制度包含安全生产责任制、液氨责任岗位、责任范围和考核标准、奖惩制度等



## 运行记录

## 生产安全事故报告和处理制度

生产安全事故隐患排查治理、事故报告和调查处理流程



## （二）安全管理机制



### 2.1 管理机构

设立安全管理机构或配备专（兼）职安全管理人员。

### 2.2 专职安全管理人员、特种作业人员配备

- （1）持安监部门颁发的安全生产管理人员资质证书的安全员**不少于1人**；（**安监**）
- （2）每个机房每班液氨岗位持特种作业操作证（制冷运转）人员应**不少于2人**；（**质监**）
- （3）每个机房每班液氨岗位持特种设备作业人员证（压力容器R1、压力管道巡检维护D1）人员应**不少于2人**；（**质监**）
- （4）液氨岗位安全生产管理人员**至少1人**应具备“制冷设备维修工”或“制冷工”三级以上（含三级）的**职业资格**；（**人社**）
- （5）证件合格有效。——重要性，案例分析；——人员分析



## (二) 安全管理机制



### 2.2 专职安全管理人员、特种作业人员配备

特种设备作业人员证目前有新旧两个版本,新版本是按照固定式压力容器操作R1、压力管道巡检维护D1分类的。旧版本是直接标示出作业类别,如:压力容器。



### 2.3 安全教育培训

涉氨从业人员和安全生产管理人员应有安全教育培训记录。

### 2.4 应急管理

- （1）制定综合应急预案；
- （2）制定氨泄漏、断水、火灾、特种设备等事故专项应急预案；
- （3）制定制冷运转、压力容器、压力管道巡检维护等重点岗位的现场处置方案；
- （4）应急预案培训记录；
- （5）制定应急预案演练计划，每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练（含人员疏散），每半年至少组织一次现场处置方案演练，并留存演练记录。



### 2.5 重大危险源管理

- (1) 重大危险源辨识、分级记录；
- (2) 委托具有相应资质的安全评价机构进行安全评估，出具有效的危险化学品重大危险源安全评估报告，并具备区（县）安全生产监督管理部门备案证明；
- (3) 建立重大危险源安全管理制度和操作规程，并执行；
- (4) 建立重大危险源档案。具体包括：辨识分级记录；重大危险源基本特征表；涉及的所有化学品安全技术说明书；区域位置图、平面布置图、工艺流程图和主要设备一览表；安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果；重大危险源应急预案、评审意见、演练计划和评估报告；重大危险源关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称；重大危险源场所安



### (三) 制冷系统设计、 施工资质验收



**硬件设施是安全的关键、源头**  
**依据：**

- (1) 《建设工程勘察设计资质管理规定》（建设部第160号令）
- (2) 《工程设计资质标准》（2007年修订版）
- (3) 《压力容器压力管道设计许可规则》（TSG R1001-2008）
- (4) 《冷库安全规程》（GB28009-2011）
- (5) 《冷库设计规范》（GB50072-2010）
- (6) 《建筑设计防火设计规范》(GB50016-2006)
- (7) 《氨制冷系统安装工程施工及验收规范》（SBJ12-2011）

.....



## （三）制冷系统设计、施工资质验收



《冷库安全规程》（GB28009-2011）：

### 4 基本要求

- 4.1 冷库应由具备冷库工程设计、压力管道设计资质的单位进行设计。
- 4.2 冷库应使用具有相关生产资质企业制造的制冷设备。
- 4.3 冷库施工单位应具备相应施工资质。
- 4.4 冷库应按设计文件进行施工。
- 4.5 冷库生产经营单位应建立安全生产保障体系，具体参见《中华人民共和国安全生产法》。

## （三）制冷系统设计、 施工资质验收



### 3.1 工程设计资质

冷库应由具备冷库工程设计、压力管道设计资质的单位进行设计

- （1）具备商物粮行业、轻纺行业和农林行业冷冻冷藏相关工程设计资质和压力管道GC1或GC2设计资质的设计单位就其原设计图纸进行复核认证；（综合甲级和专项资质）
- （2）无设计图纸或图纸不符合规定的，应由具有设计资质的设计单位根据企业现有情况进行审查认定设计或改造设计，达到现有规范要求。

### 3.2 压力容器、压力管道设计资质

由取得国家质量监督检验检疫总局颁发的《特种设备设计许可证》的压力容器、GC2级压力管道设计单位进行设计。

**GC1/GC2**



### 3.3 安装施工资质

- （1）机电设备安装工程专业承包贰级及以上；
- （2）符合以下条件之一的，可以安装相应级别的压力容器：
  - a 相应级别的压力容器制造单位；
  - b 2级以上（含2级）锅炉安装单位；
  - c GC1级压力管道安装单位；
  - d 与压力管道相连接的压力容器，GB级、GC2级压力管道安装单位配备相应数量起重工后，可以安装与其相联接的D级压力容器；
  - e 取得压力容器安装1级许可的单位。
- （3）中华人民共和国特种设备安装改造维修许可证（压力管道）安装GC2级及以上或化工石油设备管道安装工程专业承包叁级及以上。

## （三）制冷系统设计、施工资质验收



### 3.4 施工验收

工程验收文件，质量要求不低于《氨制冷系统安装工程施工及验收规范》。

**SBJ12-2000\_2011:** 制冷设备的安装；阀门、自控元件及仪表安装；氨制冷系统管道、排管加工、制作与安装；制冷系统检查和试验；制冷设备和管道防腐及绝热；制冷系统灌氨；制冷系统试运转；工程验收等。

**SBJ12-2000:** 焊接坡口形式；制冷管道及含有制冷剂的其他管道应采用氩弧焊封底、手工电弧焊盖面的焊接方法。

《质检总局特种设备局关于氨制冷装置特种设备专项治理工作指导意见》：热氨融霜和低压侧压力管道对接焊缝，100%射线检测；高压侧压力管道不少于20%射线检测。





## (四) 建筑布局

检查项目	隐患排查	依据
消防通道	检查穿过建筑物或进入建筑物内的消防车道两侧，是否有影响消防车通道或人员安全疏散的设施。	《建筑设计防火规范》
安全出口	检查安全出口应分散布置；相邻2个安全出口距离是否 $\geq 5.0\text{m}$ ；安全出口的量是否 $\geq 2$ 个。	《建筑设计防火规范》
库址选择	检查库址是否位于周围集中居住区夏季最大频率风向的下风侧。	《工业企业总平面设计规范》
防火间距	检查厂房与民用建筑的防火间距不应小于 $25\text{m}$ 。	《建筑设计防火规范》
三体合一	检查液氨机房、仓库不应与员工宿舍在同一座建筑物内。	《建筑设计防火规范》GB 50016-2014第3.3.5条、第3.3.9条
周边布局	检查冷库与其下风侧居住区的防护距离不宜小于 <b>300m</b> ，与其他方位居住区的卫生防护距离不宜小于 <b>150m</b> 。	《冷库设计规范》

## (四) 建筑布局

### 建筑布局

01

单层、多层乙类厂房与一、二级耐火等级的单层、多层丙类厂房（仓库）之间间距不应小于10m，与三级耐火等级的单层、多层丙类厂房（仓库）之间间距不应小于12m。

02

单层、多层乙类厂房与高层丙类厂房（仓库）之间间距不应小于13m。两座厂房相邻较高一面的外墙为防火墙时，其防火间距不限，两座一、二级耐火等级的厂房，当相邻较低一面外墙为防火墙且较低一座厂房的屋顶耐火极限不低于1.00h，甲、乙类厂房之间的防火间距不应小于6.0m。

03

单层、多层乙类厂房与民用建筑之间的防火间距应不小于25米，与重要公共建筑之间的防火间距不宜小于50米。

04

办公室、休息室不应设置在液氨厂房内，当必须与本厂房贴邻建造时，其耐火等级不应低于二级，并应采用耐火极限不低于3.00h的不燃烧体防爆墙隔开和设置独立的安全出口等。

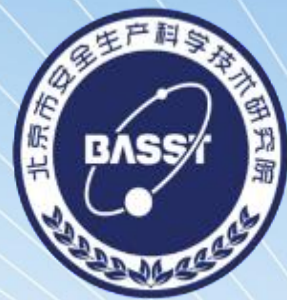
05

库房与制冷机房、变配电所和控制室贴邻布置时，相邻侧的墙体，应至少有一面为防火墙，屋顶耐火极限不低于1.00h。

注：冷库库房视其储存物品的火灾危险性分属于丙、丁类或戊类仓库（如：鱼肉间为丙2类，储冰间为戊类），氨压缩机房属于乙类厂房，变配电室属于丙类厂房，鱼肉蔬果加工间属于丙类或丁类厂房；住宅、办公、商业等建筑均属于民用建筑。



## (四) 建筑布局



安全间距不足



管线通过人员密集区

## (五) 制冷机房外



检查项目	隐患排查	依 据
安全阀泄压管	安全阀是否设置泄压管；安全总泄压管出口是否高于周围50m内最高建筑物（冷库除外）的屋脊5m；是否采取防止雷击和防止雨水、杂物落入泄压管内的措施。	《冷库设计规范》 (GB50072-2010) 第
防护围栏	设于室外的贮氨器、冷凝器、油分离器等制冷设备，是否有防止非操作人员进入的围栏和警示标识。	《冷库设计规范》 (GB50072) 第条
事故排风机人工启停控制按钮	氨制冷机房事故排风机，在控制室排风机控制柜上和制冷机房门外墙上是否安装人工启停控制按钮。	《冷库设计规范》 (GB50072) 第条
消防栓	氨压缩机房和设备间（靠近贮氨器处）门外是否设室外消防栓，是否采用开花式水枪。地下式或地上式消防栓皆可，但与氨压缩机房和设备间门口保持安全距离是否在5m-15m范围内。	《冷库设计规范》 (GB50072-2010) 第 8.3.3条
防雷设施	防雷设施是否定期检验。爆炸危险环境场所的防雷装置是否每半年检测1次。	《防雷减灾管理办法》 (中国气象局令第8号) 第十九条





## (五) 制冷机房外

检查项目	隐患排查	依 据
制冷系统电源的紧急控制装置	在氨制冷机房门口外侧便于操作的位置，是否设置切断制冷系统电源的紧急控制装置。	《冷库安全规程》（GB28009-2011）第7.1条
充氨口	制冷系统充氨口是否设置在氨制冷机房外并设安全标识，是否采用耐压3.0MPa以上的连接件，与其相接的管头须有防滑沟槽。	《冷库安全规程》GB28009第11.3、12.2条
紧急泄氨器与事故池	氨制冷系统是否装设紧急泄氨器，在发生火灾等紧急情况下，可将氨液溶于水中，排至经当地环境保护主管部门批准的消纳贮缸或水池中。	《冷库设计规范》GB50072第8.3.5条。



## (五) 制冷机房外



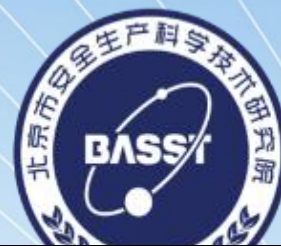
无风向标、避雷装置、泄压管高度不够



## （五）制冷机房外



氨压缩机房和设备间（靠近贮氨器处）门外是否设室外消火栓，是否采用开花式水枪。地下式或地上式消火栓皆可，但与氨压缩机房和设备间门口保持安全距离是否在5m-15m范围内。



## (六) 制冷机房内

检查项目	隐患排查	依据
机房报警仪设备、数量、备用电源	氨气探（检）测器是否布置在氨制冷机组、氨泵及贮氨容器被保护空间的顶部；其安装高度是否高出可能释放位置或点的0.5m~2m。制冷剂泄漏报警系统是否安装独立的应急系统电源（如电池）。	《可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》（SH3063-1999）、4.2.3、6.1.2
洗眼器 淋洗器	在制冷机房门口适当位置是否安装洗眼器、淋洗器，并需要作防冻保护，洗眼器使用后的排水要引流，不应随意流淌。淋洗器、洗眼器等卫生防护设施，其服务半径是否小于15m。并配置事故柜、急救箱和个人防护用品。	《冷库安全规程》
事故排风机	压缩机房是否设事故排风装置；排风机是否选用防爆型。排风口是否位于侧墙高处或屋顶。	《冷库设计规范》（GB50072-2010）第7.2.5、9.0.2条
应急照明	氨制冷机房、高低压配电室是否设置应急照明，照明灯具、线路、开关是否选用防爆型。	《冷库安全规程》（GB28009）第7.3条
压力表 安全阀	检查压力表、安全阀、报警仪检验周期不超过半年。检查检验贴。安全阀是否有铅封。	《冷库设计规范》（GB50072-2010）第6.4.2-6.4.5条
阀门	氨制冷系统是否使用灰铸铁阀门。	《氨用截止阀及升降式止回阀》GB/T264781
泵	制冷剂泵、油泵、水泵等外露的转动部位，是否设置安全保护装置。	《冷库安全规程》GB28009-2011第5.1.5



## (六) 制冷机房内



检查项目	隐患排查	依据
制冷管道	制冷管道穿过建筑物的墙体（除防火墙外）、楼板、屋面时，是否加套管，套管应超出墙面、楼板、屋面50mm。管道穿过屋面时是否设防雨罩。	《冷库设计规范》 (GB50072)
	制冷管道着色是否符合要求。 不同介质的管线，是否按照《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》（GB7231-2003）的规定涂上不同的颜色，并注明介质名称和流向。	① 《冷库安全规程》(GB 28009)12.3 ② 《冷库设计规范》 (GB50072)
等电位联结	是否按《低压配电设计规范》的有关要求，对氨制冷机房内的制冷管道、水管等各种金属干管做等电位联结。并建议对氨制冷机组及贮氨器、低压循环桶、中间冷却器、卧式蒸发器和氨液分离器等制冷辅助设备做等电位联结。	《低压配电设计规范》(GB 50054-2011)
静电跨接	对有静电接地要求的管道，当每对法兰或螺纹接头间电阻值大于 $0.03\Omega$ 时应当设置跨接导线和接地引线。	《建筑设计防火规范》
压缩机	压缩机是否设置压力过载等安全保护装置；电机是否设置过载安全保护装置；联轴器或传动皮带是否设置安全保护装置。设备间内的通道宽度见下图。	《冷库安全规程》 GB28009-2011第5.1.2、 5.1.3条
	制冷压缩机上是否设事故紧急停机按钮。	《冷库安全规程》《压力 管道规范》

# (六) 制冷机房内

要 求		依 据
类别	宽度	《冷库设计 规范》 (GB50072- 2010) 第 6.3.11
机房内主要操作通道的宽度	$\leq 1.3$	
制冷压缩机突出部位到其他设备或分配站	$\geq 1$	
两台制冷压缩机突出部位之间	$\geq 1$	
制冷机与墙壁以及非主要通道	$\geq 0.8$	
设备间内的主要通道	1.2	
设备间内的非主要通道	$\geq 0.8$	





# (六) 制冷机房内



主要设备要涂装安全色

2. 淡黄 (Y06)：制冷高低压液体管、贮氨器、截止阀手轮

3. 大红 (R03)：制冷高压气体管、安全管、均压管、节流阀手轮

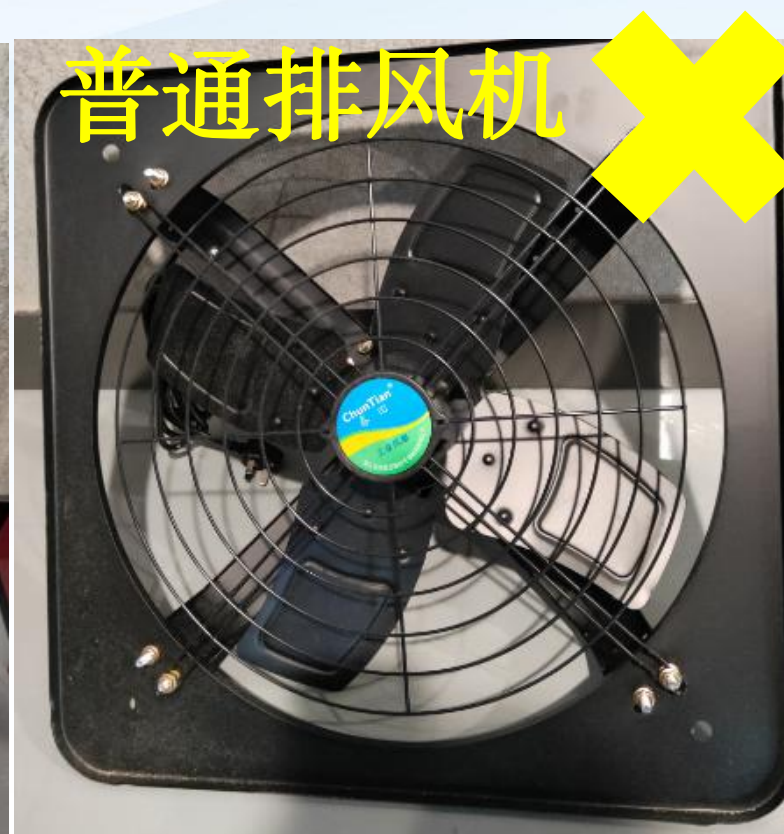


## (六) 制冷机房内

防爆排风机



普通排风机





## (六) 制冷机房内

气体探测器



安全阀铅封



法兰

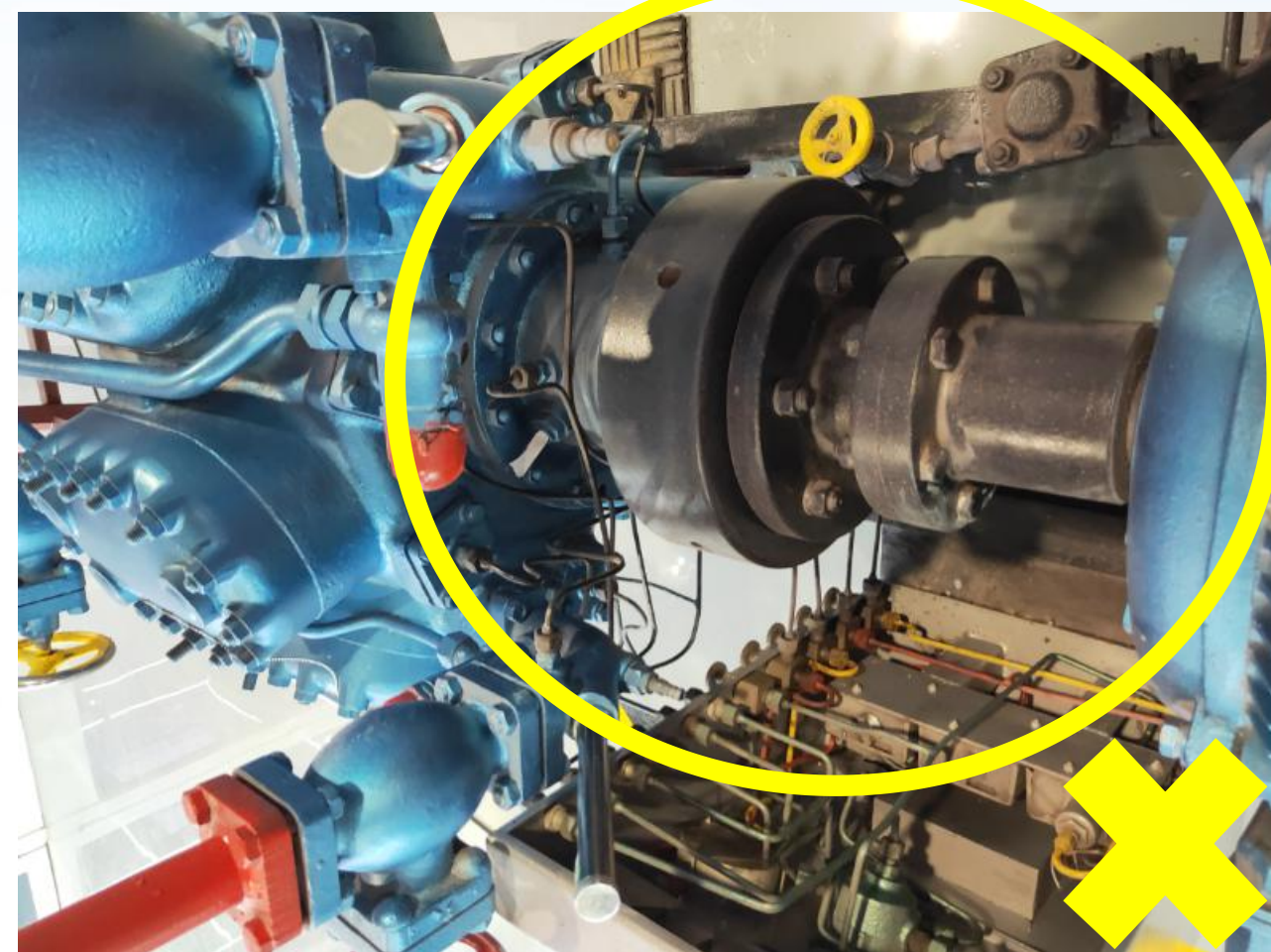


压力表铅封





## (六) 制冷机房内



联轴器或传动皮带是否设置安全保护装置。



## (七) 制冷设备安全控制装置



检查项目	隐患排查	依 据
压缩机安全保护装置	活塞压缩机排出口处是否设止逆阀；螺杆压缩机吸气管、排气管处是否设止逆阀；压缩机冷却水出水管上是否设断水停机保护装置。	《冷库设计规范》（GB50072-2010）
冷凝压力超压报警装置	冷凝器是否设冷凝压力超压报警装置，水冷冷凝器是否设断水报警装置，蒸发式冷凝器是否增设压力表、安全阀及风机故障报警装置。	《冷库设计规范》（GB50072-2010）
液泵断液自动停泵装置	制冷剂泵是否设置液泵断液自动停泵装置；泵的排液管上是否装设压力表、止逆阀；泵的排液总管上是否加设旁通泄压阀。	《冷库设计规范》（GB50072-2010）6.4.3
超高液位报警装置	贮氨器、低压循环桶、气液分离器和中间冷却器是否均设超高液位报警装置。是否设有维持其正常液位的供液装置。不应用同一只仪表同时进行控制和保护。	《冷库设计规范》（GB50072-2010）6.4.6
指示器两端连接件自动关闭装置	贮氨器、低压循环桶、气液分离器、中间冷却器、排液桶和集油器等是否设液位指示器，其液位指示器两端连接件是否有自动关闭装置。	《冷库设计规范》（GB50072-2010）6.4.7
制冷系统及主要设备维护	制冷压缩机等制冷设备是否定期维护保养，是否对制冷系统存在的各种运行隐患及时检修维护。	

## (八) 贮罐区



检查项目	隐患排查	依 据
室外贮液器设置	设于室外的贮液器，除是否设围栏外，是否还有通风良好的遮阳设施。	《冷库安全规程》（GB28009-2011）7.7
喷淋装置	大型冷库氨压缩机房贮氨器上方是否设置水喷淋系统，是否选用开式喷头，喷淋水是否能覆盖整个贮氨器区域；开式头设置高度是否高于贮氨器0.5-2米。	《冷库设计规范》（GB50072-2010）8.3.4
围堰	贮氨器水喷淋系统是否设有相应的排水措施，贮氨器处设置地漏排水，在贮氨器周边设置挡水槛墙，高度为250mm，地面标高坡向地漏处。若无事故池，液氨储罐的围堰高度是否达到1.0m。	《冷库设计规范》（GB50072-2010）8.3.4
液位计	大型压力容器是否有集中控制的设施和警报装置。液位计上是否有最高和最低安全液位，是否有明显的标志。30%-70%安全液位。	《固定式压力容器安全技术监察规程》（TSG R0004-2009）
防火堤	液氨储罐应设不燃烧体防护围堤或隔离设施、设备。防火堤、防护墙采用不燃烧材料，且密实、闭合。	《危险化学品安全管理条例》 《储罐区防火堤设计规范》



## (八) 贮罐区

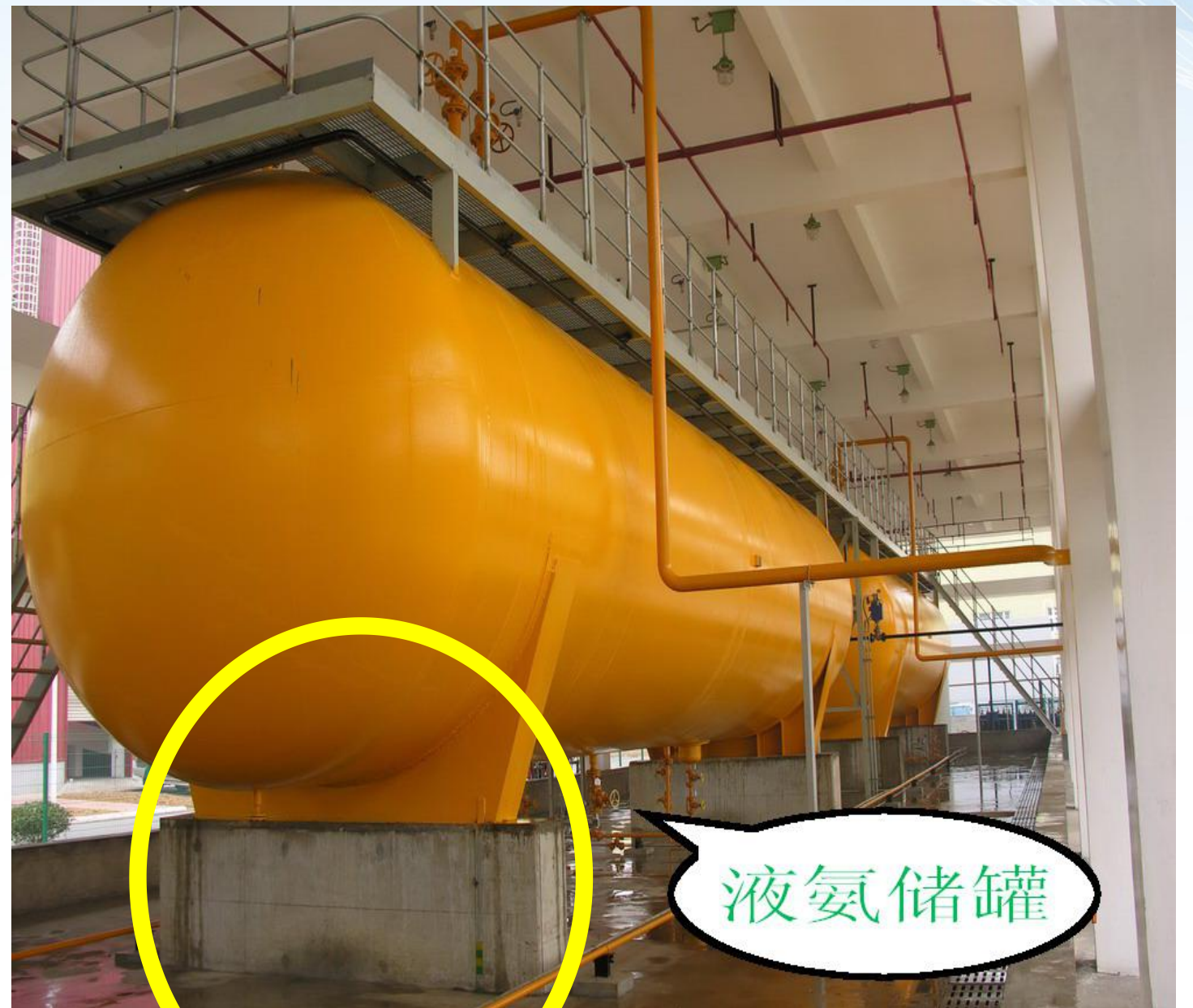


### (三) 贮氨器

1. 黄色
2. 喷淋
3. 遮阳
4. 围堰
5. 氨浓度报警仪
6. 事故水池
7. 液位报警
8. 安全标识、标志



## (八) 贮罐区



围堰



## (八) 贮罐区



液位计



## (八) 贮罐区



储罐腐蚀严重



电机破损



## (九) 控制室



检查项目	隐患排查	依 据
控制室设置	氨制冷机房的控制室和操作人员值班室应是否与机器间隔开；是否设固定密闭观察窗。	《冷库设计规范》（GB50072-2010）4.6.1
防火墙	变配电所与氨压缩机房贴邻共用的隔墙是否采用防火墙，该墙上应只穿过与配电室有关的管道、沟道，穿过部位周围是否采用不燃材料严密封塞。	《冷库设计规范》（GB50072-2010）4.6.2
防火门	氨制冷机房、配电室和控制室之间连通的门是否为乙级防火门。是否是平开门并向外开。	《冷库设计规范》（GB50072-2010）4.6.1
备用电源	事故排风机是否按二级负荷供电，当制冷系统因故障被切除供电电源停止运行时，应保证排风机的可靠供电。气体浓度报警装置是否设备用电源。	《冷库设计规范》（GB50072-2010）7.3.19

## (九) 控制室



### 氨制冷机房和控制室固定密闭观察窗隔离



氨制冷机房的控制室和操作人员值班室应是否与机器间隔开；是否设固定密闭观察窗。



## (九) 控制室





## (九) 控制室



变配电所与氨压缩机房贴邻共用的隔墙是否采用防火墙，该墙上应只穿过与配电室有关的管道、沟道，穿过部位周围是否采用不燃材料严密封塞。



## (十) 速冻装置区



检查项目	隐患排查	依 据
氨气浓度传感器	对采用氨直接蒸发的成套快速冻结装置，是否在快速冻结装置出口处的上方安装氨气浓度传感器，在加工间内应布置氨气浓度报警装置。当氨气浓度达到100ppm或150ppm时，是否自动发出报警信号、自动开启事故排风机、自动停止成套冻结装置的运行，漏氨信号应同时传送至制冷机房控制室报警。	《冷库设计规范》（GB50072-2010）9.0.2
设置单独操作间	快速冻结装置是否设置在单独的作业间；采用热氨介质融霜的速冻装置是否与加工车间采用密封性好、不燃烧的实体进行有效隔离；作业间内作业人员是否超过9人；是否按规范要求设置事故排风设施。	《氨制冷企业安全规范》（AQ7015-2018）5.9

## (十) 速冻装置区



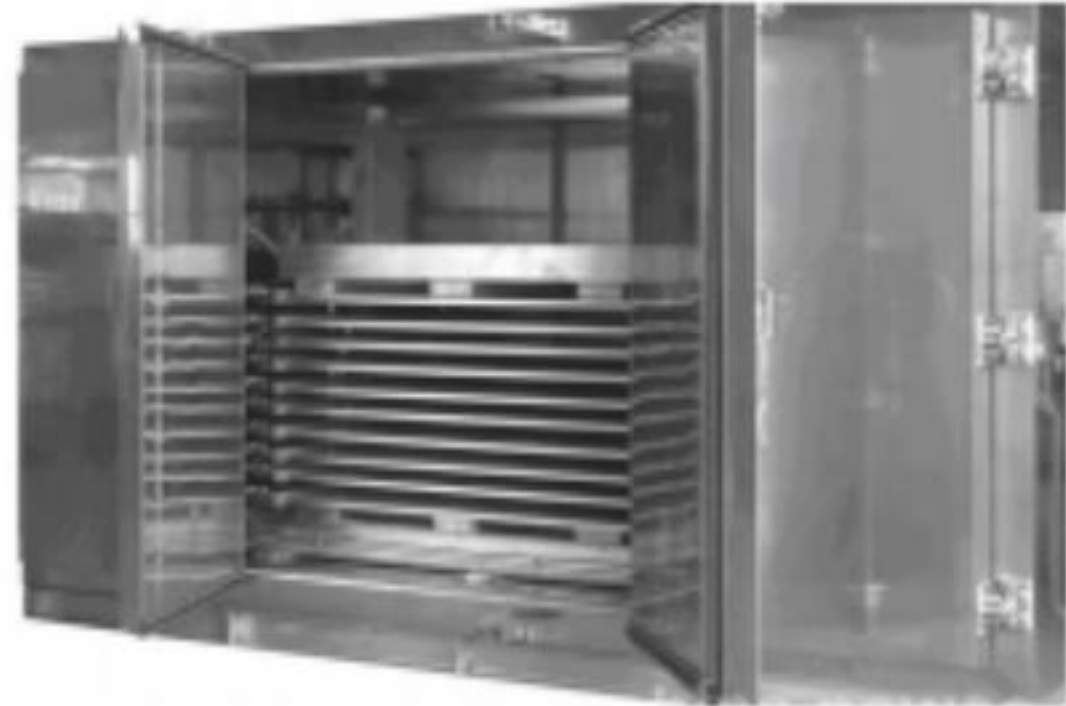
包装间、分割间、产品整理间等人员较多生产场所的空调系统采用氨直接蒸发制冷系统。



## (十) 速冻装置区



隧道式



平板式



螺旋式



钢板带式

快速冻结装置未设置在单独的作业间内，且作业间内作业人员数量超过9人。

## (十一) 人密加工区

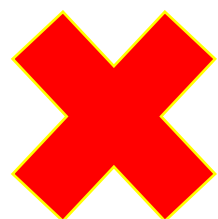
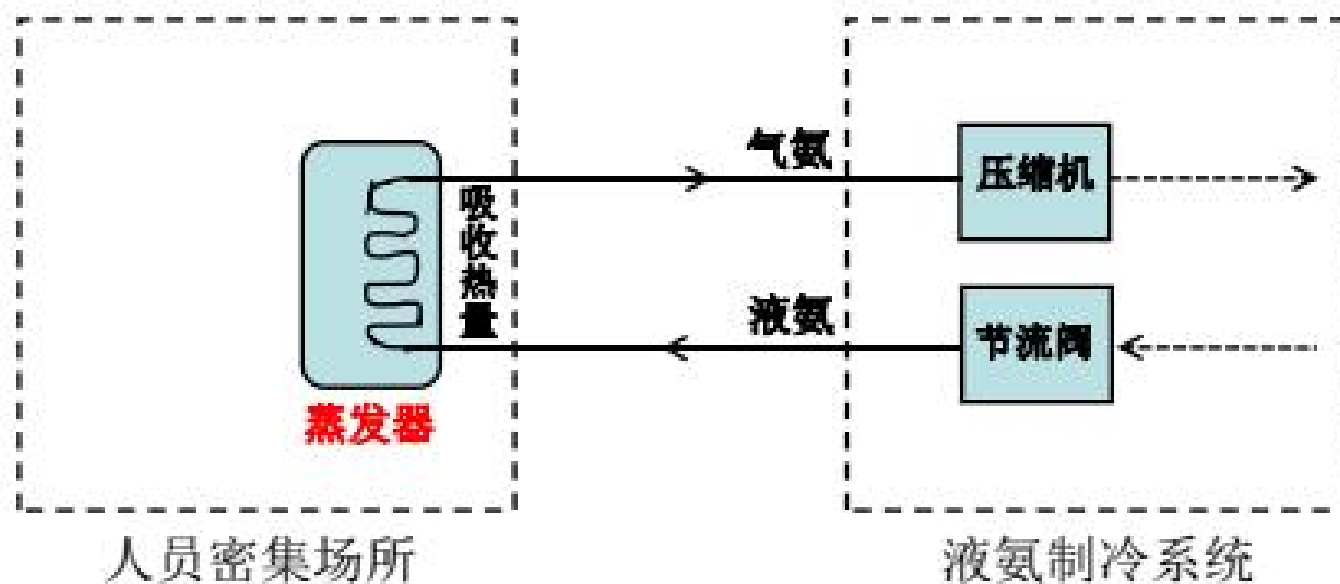


检查项目	隐患排查	依据
液氨管道	液氨管线是否通过有人员办公、休息和居住的建筑物。管道应密封良好，无跑、冒、滴、漏现象，外保温层无结霜现象，安全阀、流量表均应完好。	《冷库设计规范》 (GB50072)
空调系统	包装间、分割间、产品整理间等人员较多生产场所是否采用氨直接蒸发制冷空调系统。	《冷库设计规范》 (GB50072-2010) 6.2.7
安全通道	车间内是否保持疏散通道畅通（通向疏散出口的主要疏散走道净宽不应小于2米,其他疏散走道净宽不应小于1.5m）。	《建筑防火设计规范》 (GB50016)
安全出口	直接通向室外的安全疏散门是否为向疏散方向开启的平开门，平时需要控制人员出入的疏散用门；是否保证火灾时不需使用钥匙等任何工具即能从内部打开（如设置推闩式门锁的平开门）；是否在显著位置设置标示和使用提示；是否不设置卷帘门、转门、推拉门、吊门等。车间内生产经营期间应确保安全出口、疏散通道畅通，是否将安全出口上锁、遮挡、设置障碍物等。	《建筑防火设计规范》 (GB50016)



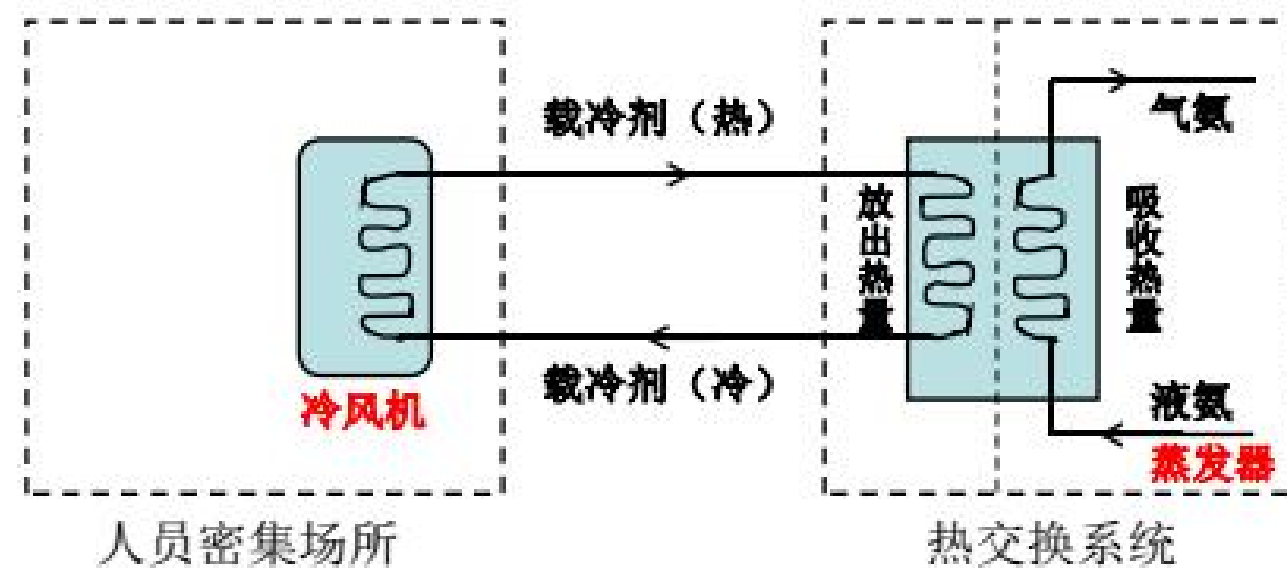
## (十一) 人密加工区

### 不符合人员密集场所制冷要求



包装间、分割间、产品整理间等人员较多生产场所的空调系统不应采用氨直接蒸发制冷系统。

### 符合人员密集场所要求的制冷方式



载冷剂(冷媒): 水、盐水、乙二醇等。

## (十一) 人密加工区



消防通道畅通，并且配电室和压缩机房的门应是外开，并且是乙级防火门。



## (十二) 冷库区



检查项目	隐患排查	依 据
库房楼梯	库房的楼梯间应设在穿堂附近，并应采用不燃材料建造，通向穿堂的门是否为乙级防火门；首层楼梯出口应直通室外或距直通室外的出口不大于15m。	《冷库设计规范》 (GB50072) 4, 2, 10
冷风机控制	同一台空气冷却器（冷风机）的数台电动机可共用一块电流表，共用一组控制电器及短路保护电器，但每台风机是否单独设置配电线路、断路器、缺相保护和热保护。	《冷库设计规范》 (GB50072) 第7.3.7, 第7.3.20
线路防护	穿过冷间保温层的电气线路应相对集中敷设，是否采取可靠的防火和防止产生冷桥的措施。	《冷库设计规范》 (GB50072) 7.10
防火墙	冷藏间与穿堂之间的隔墙是否为防火隔墙，该防火隔墙的耐火极限不应低于3.00h。该防火墙上的门可以是非防火门。	《冷库设计规范》 (GB 50072-2010) 4.2.3
门及门向	建筑面积大于1000平米的冷藏间是否设至少两个冷藏门，面积不大于1000平米的冷藏间是否设至少1个冷藏门，均应为乙级防火门。应采用平开门并向外开启。	《冷库设计规范》 (GB 50072-2010) 4.2.12
特种设备	压力容器、压力管道及其安全附件、电梯、厂内机动车辆等是否按照有关规定进行登记，定期检验。	

## (十二) 冷库区



检查项目	隐患排查	依 据
无关用房	在库房内是否设置与库房生产、管理无直接关系的其他用房。	《冷库设计规范》 (GB50072)
辅助房间 安全出口	库房附属的办公室、安保值班室、烘衣室、更衣室、休息室及卫生间等与库房生产、管理直接有关的辅助房间是否设置在穿堂附近；多层高层冷库是否设置在首层（卫生间）除外，是否至少有一个独立的安全出口；是否将安全出口上锁、遮挡、设置障碍物等；卫生间是否设便器和洗手盆。	《冷库设计规范》 (GB50072-2010) 4.2.16
呼唤按钮	冷藏间内是否在门口附近设置呼唤按钮，呼唤信号是否传送到制冷机房控制室或有人值班的房间，是否在冷藏间外设有呼唤信号显示。设有呼唤信号按钮的冷藏间，是否在冷藏间内门的上方设长明灯。冷藏门内侧是否设有应急内开门锁装置，是否有醒目的标识。	《冷库设计规范》 (GB50072-2010) 7.3.10
制冷阀门	冷库冷藏间、冷却间、冻结间内部是否设置制冷阀门。	《冷库设计规范》
安全设施	防爆型氨气应急照明灯具、风向标、氨警示标识等安全防护设施浓度检测报警仪器、水喷淋系统、视频监控报警系统、防毒面具、重型防护是否按要求配置。	



## (十二) 冷库区





## (十二) 冷库区



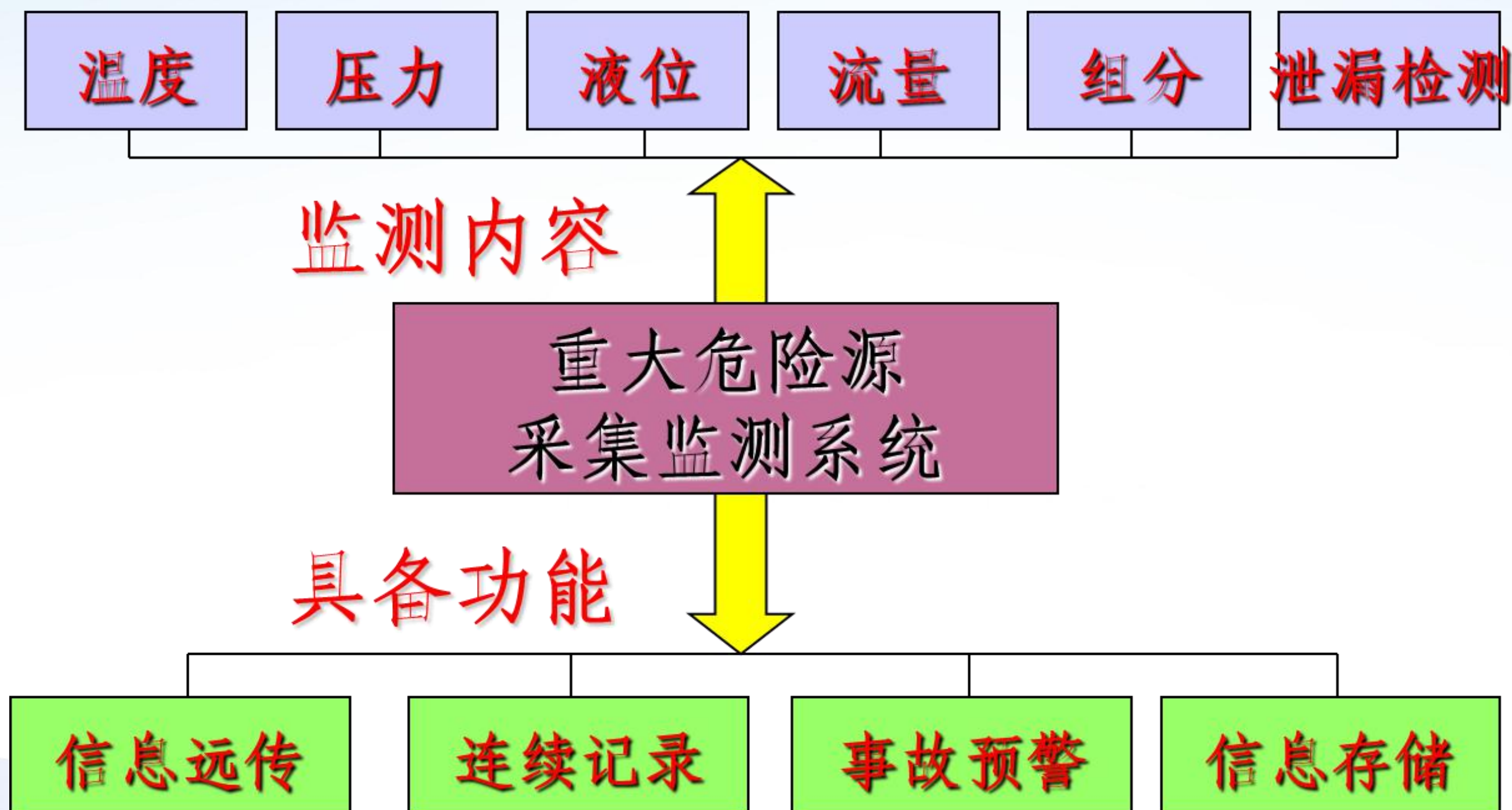


(十三) 重大危险源



检查项目	隐患排查	依 据
重大危险源	液氨储量构成重大危险源的临界量是10吨。	《危险化学品重大危险源辨识》
重大危险源	每3年进行一次安全评价，并备案。	《危险化学品安全管理条例》
重大危险源	应当根据实际情况，建立健全安全监测监控体系，完善控制措施。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》
冷库重大危险源	是否对构成重大危险源的冷库登记建档、定期检测、评估、监控。是否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。	

## 安全监测监控体系





## (十三) 重大危险源



### 重大危险源档案

1. 辨识、分级记录；
2. 重大危险源基本特征表；
3. 涉及的所有化学品安全技术说明书；
4. 区域位置图、平面布置图、工艺流程图和设备一览表；
5. 安全管理规章制度及安全操作规程；
6. 安全监测监控系统、措施说明、检测、检验结果；
7. 事故应急预案、评审意见、演练计划和评估报告；
8. 安全评估报告或者安全评价报告；
9. 关键装置、重点部位的责任人、责任机构名称；
10. 安全警示标志的设置情况；
11. 其他文件、资料。

## (十四) 安全标识



检查项目	隐患排查	依据
安全标识	关键操作部位：系统加氨站、集油器放油口、调节站操作阀组、紧急泄氨器、贮氨器是否设置指导操作安全标识等部位。	《冷库安全规程》 (GB 28009)12.2
警示标识	使用有毒物品作业场所是否设置黄色区域警示线、警示标识和中文警示说明。警示说明是否载明产生职业中毒危害的种类、后果、预防以及应急救治措施等内容。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号第18条
防护装置	构成重大危险源的单位是否配备过滤式防毒面具、正压式空气呼吸器、隔离式防护服、橡胶手套、胶靴和化学安全防护眼镜，其中正压式空气呼吸器至少配置2套，其他防护器具应满足岗位人员一人一具。非重大危险源单位应根据实际需要至少配备1套隔离式防护服、防毒面具及岗位人员一人一具橡胶手套、胶靴和化学安全防护眼镜。	《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第40号）第20条

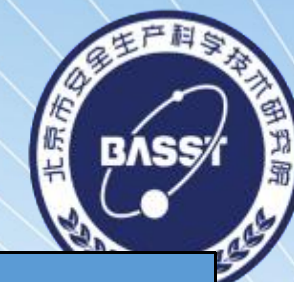


## (十四) 安全标识



职业病危害告知卡		
有毒物品	注意防护	保障健康
<b>氨气</b> Ammonia	<b>健康危害</b> 主要通过呼吸道进入人体。 主要损害呼吸系统。 表现为流泪、流涕、咳嗽、胸闷、重者呼吸困难、喉粉红色泡沫状痰。液态氨可致呼吸道、皮肤、眼睛灼伤。	<b>理化特性</b> 无色气体，有强烈刺激性及腐蚀性。遇水不反应，与空气混合成爆炸性混合物。与酸、碱等发生剧烈反应。
<b>当心中毒</b> 	<b>应急处理</b> 抢救人员应穿戴防护用品。迅速将患者转移至安全区或新鲜空气处，静卧并保暖。 脱去被污染衣物。保持呼吸道通畅。保持安静。皮肤污染用肥皂水和清水冲洗。吸入氨气者应迅速用清水冲洗。至少20min。呼吸困难者给氧。必要时进行人工呼吸。立即与医疗急救单位联系。	<b>防护措施</b> 工作场所空气中氨气最高容许浓度不超过20mg/m <sup>3</sup> 。接触氨气者应穿戴不超过30mg/m <sup>3</sup> 。避免直接接触氨气。密闭、通风、呼吸防护。禁止吸烟、饮食。使用防氨设备。接触氨气者应穿戴防护用品。禁止酒后作业。工作场所禁止饮食、吸烟。
急救电话：120		职业卫生咨询电话：





## (十五) 消防检查

检查项目	隐患排查
消防设施与应急设施	机房、速冻加工车间、冷库应按规定设置氨气体浓度报警仪、消火栓、灭火器、防毒器具、喷雾水枪、应急照明、机械通风等器具。库区应设有消防安全疏散指示标识，保持疏散通道、安全出口畅通。
消防安全与应急救援	消火栓、移动式喷雾水枪是否按要求配备。库区内是否应急通道保持畅通。灭火器等消防器材是否有每月检查记录。
污水处理	应设置污水收集池，制定并严格遵守污水池清理等有限空间作业规程。
作业安全	应建立检维修作业、危险区域动火作业、有限空间作业、高处作业、临时用电作业等作业安全管理制度。加氨、除霜等作业应严格遵守作业规程。



# 液氨事故存在的隐患问题总结





# PART 05

## 液氨制冷 应急管理



# 应急管理

## 目录

### 应急准备

01

应急预案

02

应急演练

03

应急救援小组

04

应急物资

### 应急救援

01

氨中毒

02

氨灭火

03

氨泄漏

名称

综合  
应急预案



涉氨

综合应急预案

专项  
应急预案



氨泄漏；

断水；

火灾；

特种设备

等事故

现场  
处置方案



制冷运转；

压力容器；

压力管道巡检维护

等重点岗位

注：重大危险源危险化学品单位应当依法制定重大危险源事故应急预案。

评审

评审纪要

告知性备案

培训记录

培训

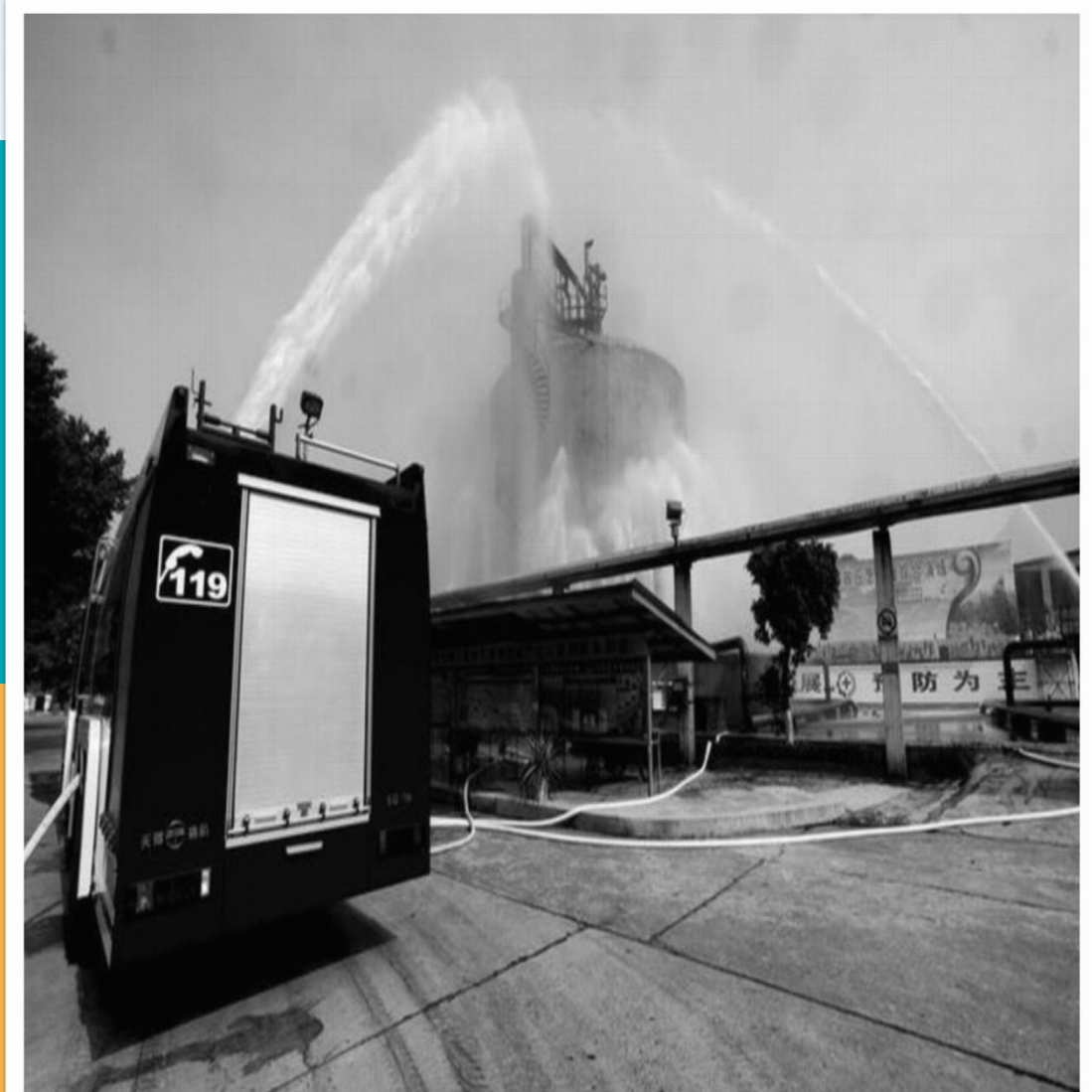
备案



- (一) 每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练(含人员疏散);
- (二) 每半年至少组织一次现场处置方案演练。

应急预案演练结束后,留存演练记录。单位应当对演练效果进行评估,撰写应急预案演练评估报告,分析存在的问题,对应急预案提出修订意见,并及时修订完善。

危险化学品单位应当依法建立应急救援组织或者配备应急救援人员。



## 应急救援小组



## 应急准备

### 01 应急预警物资

氨浓度监测仪、高限低限报警仪、报警电话、风向标、报警装置（如高音喇叭）、打开的逃生门、设备布置情况导引图（用于外来救援）等。



### 02 应急排污物资

完好的污水池、污水泵等排污系统，完好的消防水系统等。



### 03 轻微泄漏人员防护

洗眼器、淋洗器、过滤式防毒面具、防喷雾致密以上级别的化学防护服、化学防护眼镜、防冻伤防腐蚀的手套、安全帽、便携式氨浓度检测仪、应急通信器材、酸性饮料等。



### 04 防止扩大措施

隔离带、可靠的远程及近程阀门关闭、消防喷淋、堵漏工具等。



### 05 应急消防物资

消火栓带混合型水枪、消防水炮、消防车、隔离带、带压堵漏工具、不间断报警装置等，及地方专业消防队伍支援。



### 06 严重泄漏防护物资

进入现场的人员需要气密型化学防护服，空气呼吸器，氧气袋，救护车，救援绳索等。





# 应急准备



护目镜



过滤式防毒面具



自给式正压空气呼吸器



立式洗脸盆



洗眼器

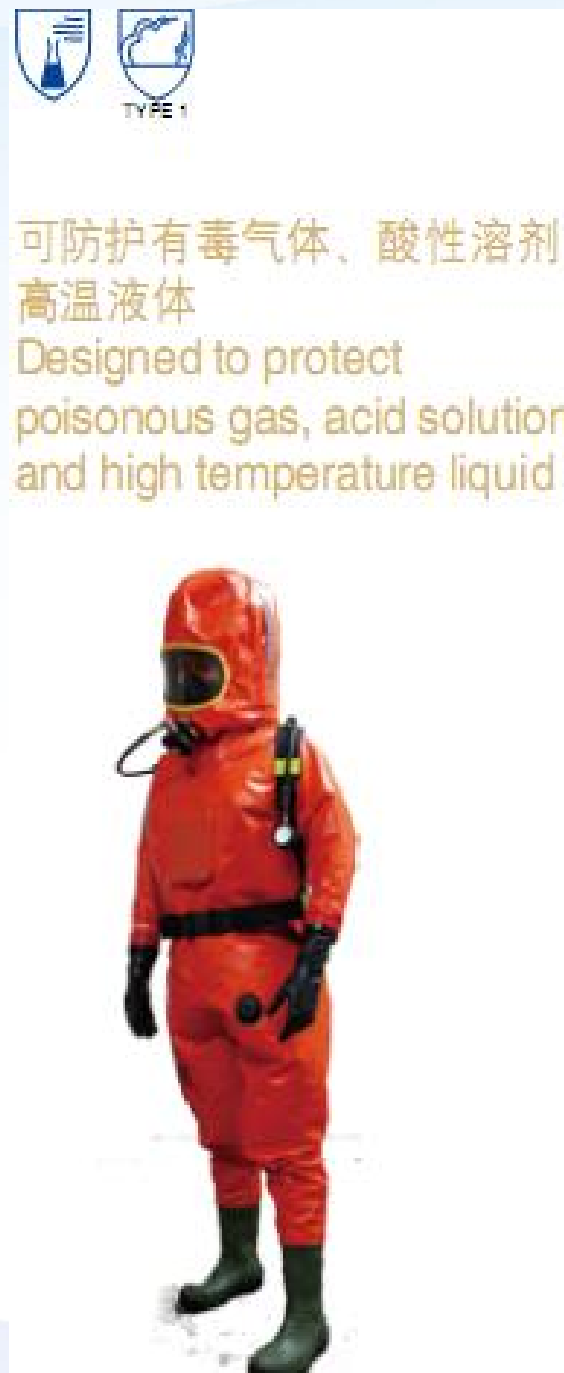


防护手套



## 应急准备

# 涉氨人员的个人防护（化学灼伤防护）



外置式重型防化服



内置式重型防化服



复合式洗眼喷淋器



气体检测仪

个人专用有毒气体检测仪（氨）



## 应急救援

### 吸入

迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

1



### 皮肤接触

立即脱去污染的衣着，应用2%硼酸液或大量清水彻底冲洗。就医。

2

STE



### 眼睛接触

立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟。就医。

3

STE



## 应急救援

### 03 喷水

喷水冷却容器，尽可能将容器从火场移至空旷处。

### 01 个人防护

消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。

### 04 灭火剂

雾状水、抗溶性泡沫、二氧化碳、砂土。

### 0 切断气源

2 若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。



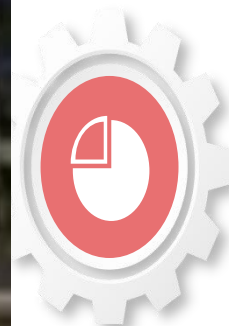
## 液氨储存设备易泄漏的部位



一 液氨储罐的气相进出口、液相进出口、排污口、放散口、液面计接口、安全阀接口、压力表接口等接管、阀门、法兰连接密封等部位失效或泄露。



二 氨管道法兰、阀门、法兰连接密封部位失效或泄露。



三 氨罐车装卸用软管泄露或爆裂。



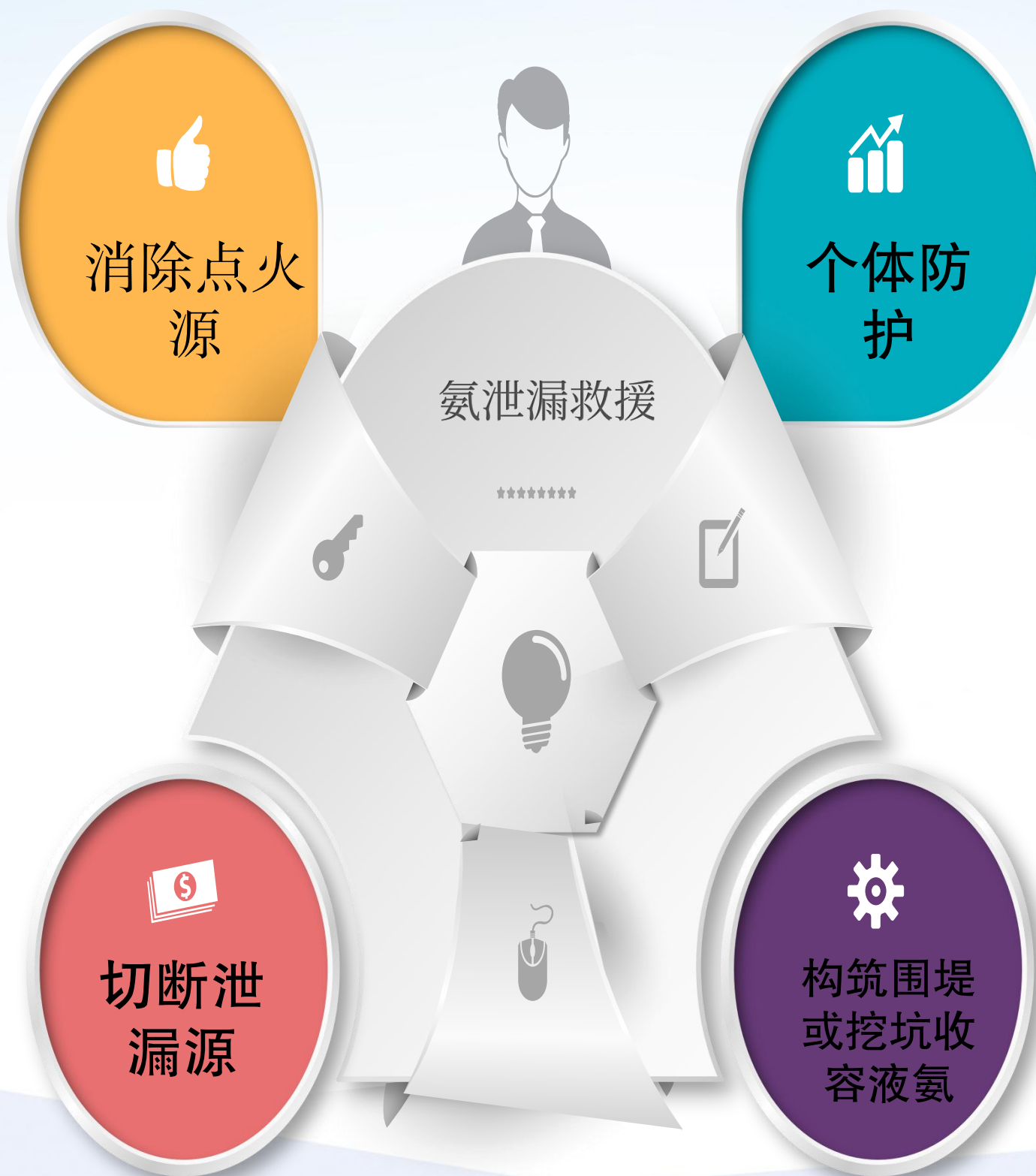
四 氨气瓶泄露或爆炸。



## 应急救援

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。隔离与疏散距离：小量泄漏，初始隔离30m，下风向疏散白天100m、夜晚200m；大量泄漏，初始隔离150m，下风向疏散白天800m、夜晚2300m。

防止气体通过下水道、通风系统和密闭性空间扩散。若可能翻转容器，使之逸出气体而非液体。



建议应急处理人员穿内置正压自给式空气呼吸器的全封闭防化服。禁止接触或跨越泄漏物。

用醋酸或其它稀酸中和。也可以喷雾状水稀释、溶解，同时构筑围堤或挖坑收容大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。如果钢瓶发生泄漏，无法封堵时可浸入水中。储罐区最好设水或稀酸喷洒设施。隔离泄漏区直至气体散尽。



# 总结

学习方法

善检查

会运用

记标准

懂理论

01

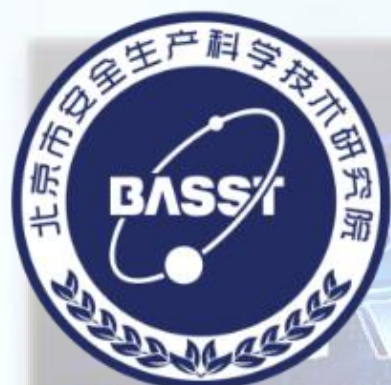
02

03

04

最终目标

判定是否隐患、主要危害、如何整改。



官网: <http://www.basst.org.cn/>

地址: 北京市丰台区南四环西路188号17区10号楼

电话: 010-55573703

VR未来无限 梦想无畏

VR 虚拟现实  
VIRTUAL REALITY  
IMMERSIVE EXPERIENCE  
FUTURE TECHNOLOGY  
INNOVATION

谢谢观看!

THANK YOU FOR WATCHING