

ICS 点击此处添加 ICS 号  
点击此处添加中国标准文献分类号

# 团 体 标 准

T/CASEI XXXXX—XXXX

## 氨制冷压力管道定期检验规范

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国特种设备检验协会 发布

# 目 录

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 使用单位.....	2
5 检验机构和检验人员.....	2
6 检验工作程序.....	2
6.1 检验方案制定.....	2
6.2 检验前的准备.....	2
6.2.1 检验现场准备.....	2
6.2.2 设备仪器检定校准.....	3
6.2.3 检验工作安全要求.....	3
6.3 检验实施.....	3
6.4 缺陷以及问题的处理.....	3
6.5 出具检验记录和报告.....	3
7 现场检验项目和要求.....	3
7.1 资料审查.....	3
7.2 宏观检验.....	4
7.3 壁厚测定.....	4
7.4 表面缺陷检测.....	4
7.5 埋藏缺陷检测.....	5
7.6 材质分析.....	5
7.7 耐压强度校核.....	5
7.8 耐压试验.....	5
7.9 安全附件与仪表检验.....	5
8 安全状况等级评定与检验周期.....	6
8.1 安全状况等级评定.....	6
8.2 检验周期.....	6

## 前 言

本文件按 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国特种设备检验协会提出并归口。

本文件起草单位：宁波市特种设备检验研究院

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。



# 氨制冷压力管道定期检验规范

## 1 范围

1.1 本文件规定了氨制冷压力管道定期检验的术语和定义、使用单位、检验机构和检验人员、检验工作程序、现场检验项目和要求、安全状况等级评定与检验周期的要求。

1.2 本文件适用于满足下列条件的氨制冷压力管道（高压侧、低压侧）定期检验工作，不适用于冷却间、冻结间、冷藏间、冰库等冷间内设置的蒸发排管、其他形式的蒸发或冷交换设备及设备本体范围的管道。

(a) 经安装质量监督检验或定期检验，其结论为符合要求或基本符合要求的；

(b) 未经安装质量监督检验或定期检验，2003年6月1日前安装且相关资料（设计和安装竣工资料）基本完整的。

1.3 无相关资料或者技术资料不全、未经具有相应资质的压力管道设计单位设计、2003年6月1日后安装的且未经实施安装质量监督检验的氨制冷压力管道均应列入隐患整治范围，可以按照《压力管道定期检验规则—工业管道》进行定期检验和安全评定，按照“合乎使用，确保安全”的原则，分别对管道做出监控使用、限期更换或报废的结论。

1.4 采用其他制冷剂的制冷压力管道，考虑制冷剂的特性，可参照本文件要求执行。

## 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标准；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 50072 冷库设计标准

GB 51440 冷库施工及验收标准

NB/T 47013 承压设备无损检测

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的指导意见（以下简称《意见》）

## 3 术语和定义

GB 50072 界定的以及下列术语定义适用于本文件。

### 3.1 氨制冷压力管道

以氨为介质的制冷系统中，利用一定的压力，用于输送氨气或氨液的压力管道。

### 3.2 高压侧氨制冷管道

自制冷压缩机排气口经冷凝器、贮液器到节流装置入口的制冷管道。

### 3.3 低压侧氨制冷管道

自系统节流装置出口，经蒸发器到制冷压缩机吸入口的制冷管道，双级压缩制冷装置的中间冷却器的中压部分管道。

### 3.4 人员密集区

是指下列场所：

- (a) 宾馆、饭店、商场、集贸市场、体育场馆、会堂、公共娱乐场所等公众聚集场所；
- (b) 医院的门诊楼、病房楼，学校的教学楼、图书馆和集体宿舍，养老院、托儿所、幼儿园；
- (c) 客运车站、码头民用机场的候车、候船、候机厅（楼）；
- (d) 公共图书馆的阅览室、公共展览馆的展览厅；
- (e) 劳动密集型企业的生产加工车间、员工集体宿舍。

### 3.5 远离人员密集区

氨制冷压力管道与其下风侧人员密集区的防护距离不小于 300m，与其他方位人员密集区的防护距离不小于 150m。

## 4 使用单位

(a) 制订氨制冷压力管道定期检验计划，在管道定期检验有效期届满的 1 个月以前向检验机构申报定期检验；

(b) 做好不停机检验的配合和安全监护工作，对所提供资料的真实性负责；

(c) 对检验中发现的缺陷和问题，提出处理或整改措施并且负责落实，及时将处理或整改情况书面反馈给检验机构。

## 5 检验机构和检验人员

(a) 检验机构应当按照核准的检验范围从事管道的检验工作，对检验报告的真实性、准确性和有效性负责；

(b) 从事管道的检验和检测人员应当取得相应的特种设备检验检测人员证书，并且按照相关规定进行注册；

(c) 检验机构接到使用单位的管道定期检验申报后，应按不停机检验专项方案开展检验工作；

(d) 检验机构应当定期对检验、检测人员进行检验工作安全培训，并且保存培训记录。

## 6 检验工作程序

定期检验程序，一般包括检验方案制定、检验前的准备、检验实施、缺陷以及问题的处理、出具检验记录和报告等。

### 6.1 检验方案制定

检验人员根据管道的使用情况、损伤模式及失效模式，检查冷库选址位置是否远离人口密集区，按照 TSG D7005、《意见》的要求制定检验方案，氨制冷压力管道不停机状态下的检验方案，应征求使用单位的意见，检验方案的审批手续应符合检验机构质量体系文件的规定。

检验方案制定应重点考虑以下管道（以下简称重点检验管道）：

(a) 压缩机和氨泵进、出口部位附近的氨制冷压力管道；

(b) 支吊架损坏部位附近的氨制冷压力管道；

(c) 绝热层存在破损、脱落、跑冷等现象的氨制冷压力管道；

(d) 处于生产流程中冷热交换频繁的氨制冷压力管道；

(e) 位于包装间、分割间、产品整理间等人员较多生产场所及人员通道间的氨制冷压力管道；

(f) 防腐层脱落、存在密集腐蚀坑、阀门锈蚀、连接法兰锈蚀严重的氨制冷压力管道。

### 6.2 检验前的准备

#### 6.2.1 检验现场准备

使用单位和相关辅助单位（如修理、维护等单位），应当按照要求做好运行状态下的安全检查，确认现场条件符合检验工作要求，做好准备工作。检验前，检验现场至少具备以下条件：

(a) 影响检验的附属部件或者其他物体，应当按照检验要求进行清理或者拆除；

(b) 为检验而搭设的脚手架、轻便梯等设施应当安全牢固(对离地面 2m 以上的脚手架设置安全护栏等防护装置)；

(c) 需要进行检验的管道表面应当被打磨清理，特别是腐蚀部位和可能产生裂纹缺陷的部位应当被彻底清理干净，露出金属本体，进行无损检测的表面应当符合 NB/T47013 的要求；

(d) 管道检验时，应当监测检验环境中氨浓度，确保现场环境氨浓度不超过国家相应标准允

许值；

(e) 需要现场进行射线检测时，应当隔离出透照区，设置警示标志，符合相关安全规定。

## 6.2.2 设备仪器检定校准

检验所使用的设备、仪器和测量工具应当在有效的检定或者校准期内。

## 6.2.3 检验工作安全要求

(a) 检验人员确认现场条件符合检验工作要求后方可进行检验，并且遵守使用单位有关动火、用电、高处作业、安全防护、安全监护等规定。

(b) 检验时，使用单位管道安全管理人员、作业和维护等相关人员到场协助检验工作，负责安全监护，并且提供可靠的联络手段。

## 6.3 检验实施

6.3.1 有下列情况之一的氨制冷压力管道，根据 TSG D7005、《意见》的规定，在系统不停机的状态下进行检验，检验项目包括资料审查、宏观检验、壁厚测定、高压侧外表面无损检测、安全附件检验，必要时进行低压侧外表面无损检测、埋藏缺陷检测等：

(a) 设计、安装、监督检验按照安全技术规范、《意见》和标准的规定执行的氨制冷压力管道；

(b) 远离人员密集区的氨制冷压力管道；

(c) 已按 TSG D7005、《意见》要求执行定期检验且检验合格的氨制冷压力管道。

6.3.2 有下列情况之一的氨制冷压力管道，根据 TSG D7005、《意见》的规定，在系统不停机的状态下进行检验，检验项目包括资料审查、宏观检验、壁厚测定、高压侧外表面无损检测、埋藏缺陷检测、安全附件检验，必要时进行低压侧外表面无损检测等：

(a) 设计、安装、监督检验未按照《意见》的规定执行且位于人员密集区的氨制冷压力管道；

(b) 未经安装质量监督检验或定期检验，2003年6月1日前安装且相关资料（设计和安装竣工资料）基本完整的氨制冷压力管道。

## 6.4 缺陷以及问题的处理

检验发现存在需要处理的缺陷，检验机构出具《特种设备定期检验意见通知书（2）》，将检验情况通知使用单位。由使用单位负责委托有相应资质的单位处理缺陷，缺陷处理完成并且经过检验机构确认处理结果合于使用要求后，再出具检验报告。

经检验发现严重事故隐患，检验机构应当出具《特种设备定期检验意见通知书（2）》，并且将情况及时告知使用登记机关。

## 6.5 出具检验记录和报告

检验过程应及时记录，检验记录应当详尽、真实、准确，其记载的信息量不得少于检验报告的信息量，现场检验工作结束后，应在约定的期限内出具《工业管道定期检验报告》。

定期检验结论报告应检验、审核、批准三级签字，批准人为检验机构的技术负责人或者授权人。

## 7 现场检验项目和要求

### 7.1 资料审查

7.1.1 检验前，使用单位应向检验机构提供以下资料，检验人员审查资料是否齐全。

(a) 设计资料，包括设计单位资质证明、设计及安装说明书、设计图样、强度计算书等；

(b) 安装资料，包括安装单位资质证明、竣工验收资料、管道安装监督检验证书等；

(c) 改造或者重大修理资料，包括施工方案和竣工资料，以及 TSG D7006 要求的改造、重大修理监督检验证书；

(d) 阀门资料, 包括产品质量证明资料(包括制造许可证、型式试验证书等); 重点关注是否存在使用公称压力大于 1.0MPa, 使用温度低于-10℃的灰铸铁材料的液氨阀门;

(e) 使用管理资料, 包括《使用登记证》、《压力管道基本信息汇总表-工业管道》, 以及运行记录、开停车记录、运行条件变化情况、运行中出现异常以及相应处理情况的记录等;

(f) 检验、检查资料, 包括安全附件及仪表的校验、检定资料, 定期检验周期内的年度检查报告和上次的定期检验报告。

7.1.2 上述第(a)至(d)项的资料, 在管道投用后首次定期检验时必须进行审查, 以后的检验视需要(如发生改造或重大修理等)进行审查。

## 7.2 宏观检验

7.2.1 宏观检验主要采用目视方法(必要时利用内窥镜、放大镜或者其他辅助仪器设备、测量工具)检验管道结构、几何尺寸、表面情况(如裂纹、腐蚀、泄漏、变形等)以及焊接接头、防腐层、隔热层等。宏观检验的内容及要求如下:

(a) 冷库布置检验: 检查冷库内氨制冷压力管道有无通过有人员办公、休息和居住的建筑物, 检查包装间、分割间、产品整理间等人员较多生产场所的空调系统是否采用氨直接蒸发的制冷系统;

(b) 管道结构检验, 包括管道布置、支吊架、排放装置设置等;

(c) 高压侧管道几何尺寸检验, 包括管道焊缝对口错边量、咬边、焊缝余高等, 当高压侧管道几何尺寸普遍存在异常, 低压侧管道几何尺寸检验可采用数字射线成像技术进行抽查;

(d) 高压侧管道外观检验, 包括管道标志, 管道组件及其焊缝的腐蚀、裂纹、泄漏、变形、机械接触损伤、电弧灼伤等, 管道支承件变形、开裂, 排放(疏水、排污)装置的堵塞、腐蚀、沉积物, 防腐层的破损、剥落等;

(e) 低压侧管道外观检验, 主要检查隔热层破损、脱落、潮湿以及隔热层下的腐蚀和裂纹等, 隔热层的完好情况可采用红外热成像技术等方法进行检查; 对隔热层存在破损、脱落、跑冷等现象的部位, 可采用数字射线成像技术或局部拆除绝热层检查隔热层下的腐蚀和裂纹等;

7.2.2 首次定期检验时应检验冷库布置、管道结构和几何尺寸, 再次定期检验时, 仅对承受疲劳载荷的管道、经过改造或重大修理的管道, 重点进行结构和几何尺寸异常部位有无新生缺陷的检验。

## 7.3 壁厚测定

壁厚测定, 一般采用超声测厚方法, 测定位置应有代表性, 并有足够的壁厚测定点数。测定管道选择、测定点位置选择和抽查比例应符合以下要求:

(a) 高压侧管道和隔热层破损、防腐层脱落的低压侧管道均应进行壁厚测定抽查;

(b) 测定点的位置, 重点选择易受腐蚀、冲蚀, 制造成型时壁厚减薄和使用中易产生变形、积液、磨损部位, 宏观检查发现的可疑部位, 支管连接部位, 隔热层破损部位和防腐层脱落部位等;

(c) 弯头(弯管)、三通和异径管等管件的测定抽查比例不少于 20%且不少于 1 个; 被抽查管道组件与直管段相连的焊接接头直管段一侧, 测定位置一般不得少于 3 处, 检验人员认为有必要时, 可以对其余直管段进行壁厚测定抽查;

(d) 利用红外热成像技术发现隔热层破损、防腐层脱落的低压侧管道, 可采用数字射线成像技术进行剩余厚度的测定;

(e) 在检验中, 发现管道壁厚异常情况时, 应当在壁厚异常部位附近增加测点, 确定壁厚异常区域, 必要时, 可适当提高整条管道测定的抽查比例。

## 7.4 表面缺陷检测

7.4.1 表面缺陷检测采用 NB/T 47013 中的磁粉检测、渗透检测方法, 高压侧管道应进行外表面缺陷检测抽查, 抽查比例不少于焊接接头数量的 5%, 且不少于 2 个;

7.4.2 有下列情况之一的氨制冷压力管道, 高压侧外表面缺陷检测抽查比例不少于焊接接头数

量的 10%，并且不少于 2 个：

(a) 本文件 6.3.2 适用范围内的氨制冷压力管道；

(b) 使用达到设计使用年限或者实际使用时间超过 20 年的氨制冷压力管道；

7.4.3 抽查时优先选择满足本文件 6.1 适用范围内重点检验管道；

7.4.4 抽查部位选定：宏观检查中发现裂纹部位、应力集中部位、变形部位、补焊区、工卡具焊迹、电弧损伤处，检测中发现裂纹，检验人员应扩大表面缺陷检测的比例，发现可能存在的其他缺陷。

## 7.5 埋藏缺陷检测

7.5.1 埋藏缺陷检测采用 NB/T 47013 中的射线检测、超声检测或相控阵检测等方法；

7.5.2 有下列情况之一的氨制冷压力管道，首次检验时应进行埋藏缺陷检测，抽查比例不少于焊接接头数量的 10%，且不少于 2 个，再次检验时，不再进行埋藏缺陷检测；当发现存在内部损伤迹象或者上次检验发现危险性超标缺陷时，应按照不低于焊接接头数量的 10%，并且不少于 2 个的抽查比例进行埋藏缺陷检测：

(a) 本文件 6.3.2 适用范围内的氨制冷压力管道；

(b) 使用达到设计使用年限或者实际使用时间超过 20 年的氨制冷压力管道；

(c) 宏观检查发现由于基础沉降不一致，导致管道活动受到制约的氨制冷压力管道；

7.5.3 抽查时优先选择满足本文件 6.1 适用范围内重点检验管道；

7.5.4 抽查的部位选定：安装和使用过程中返修或者补焊部位、宏观检验或者表面缺陷检测发现有缺陷部位及其附近的焊接接头、错边量超过安装标准要求的焊缝部位、安装时的管道固定口等应力集中部位、泵和压缩机进出口第一道及相邻的焊接接头、活动受到制约的制约点附近焊接接头、管道变形较大部位的焊接接头，使用单位要求或者检验人员认为有必要的其他部位等应当重点检验；

7.5.5 抽查时若发现管道安全状况等级为 4 级或者 5 级的缺陷，应增加抽查比例，增加的抽查比例由检验人员与使用单位结合管道实际情况协商确定。

## 7.6 材质分析

氨制冷压力管道材质分析可以采用化学分析或者光谱分析、硬度检测等方法，应符合以下要求：

(a) 对阀门材质有怀疑的，可根据具体情况，采用化学分析、光谱分析等方法予以确定，再次检验时不需要进行该项目检验；

(b) 满足《意见》安全状况等级 3 级要求，有硬度要求的氨制冷压力管道，应当进行硬度检测。

## 7.7 耐压强度校核

当管道组成件全面减薄量超过公称厚度的 20%，或者检验人员对管道强度有怀疑时，应当进行耐压强度校核，校核用压力应当不低于管道允许（监控）使用压力。

## 7.8 耐压试验

定期检验过程中，使用单位或者检验机构对管道安全状况有怀疑时，应当进行耐压试验。耐压试验的试验参数、准备工作、安全防护、试验介质、试验过程、试验结论等应当符合 TSG D0001 和相应协调标准的相关规定，试验压力、温度等试验参数以本次定期检验确定的允许（监控）使用参数为基础计算。

耐压试验由使用单位负责实施，检验机构负责检验。

## 7.9 安全附件与仪表检验

安全附件与仪表检验应当包括以下主要内容：

- (a) 安全阀是否在校验有效期内;
- (b) 氨制冷系统应采用氨专用压力表, 压力表是否在检定有效期内;
- (c) 热气融霜用的氨制冷压力管道, 配置的紧急切断装置是否完好。

## 8 安全状况等级评定与检验周期

### 8.1 安全状况等级评定

8.1.1 管道定期检验的安全状况等级分为 1 级、2 级、3 级、4 级和 5 级, 共 5 个级别。检验机构应当根据定期检验情况, 按照 TSG D7005、本文件 8.1.2、8.1.3 条的规定评定管道安全状况等级。

8.1.2 同时符合以下条件的氨制冷压力管道, 安全状况等级评为 4 级:

- (a) 由使用单位书面承诺该压力管道自安装到受检之日未发生安全事故, 并制定安全监控措施;
- (b) 管子材料为 10 钢、20 钢、16Mn 或材料检验的硬度测定值在 HB156 以下;
- (c) 低温侧管道未焊透深度与管道实测壁之比小于 0.6, 且缺陷底部最小壁厚 $\geq 2\text{mm}$ ;
- (d) 支吊架布置合理 (管道系统处于低应力水平);
- (e) 管道系统整体结构布置合理。

8.1.3 有下列情况之一的氨制冷压力管道, 安全状况等级评为 5 级:

- (a) 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的制冷系统;
- (b) 氨制冷压力管道通过有人员办公、休息和居住的建筑物。

### 8.2 检验周期

管道一般在投入使用后 3 年内进行首次定期检验。以后的检验周期由检验机构根据管道安全状况等级, 按照以下要求确定:

- (a) 安全状况等级为 1 级、2 级、3 级的, 一般不超过 3 年检验一次;
- (b) 安全状况等级为 4 级的, 监控使用, 其检验周期由检验机构确定, 累计监控使用时间不超过 3 年, 在监控使用期, 使用单位应当采取有效的监控措施;
- (c) 安全状况等级为 5 级的, 使用单位应当对管道缺陷进行处理, 否则不得继续使用。

参考文献:

- TSG D0001 压力管道安全技术监察规程-工业管道
- TSG D7005 压力管道定期检验规则-工业管道
- TSG D7006 压力管道监督检验规则

---

# 《氨制冷压力管道定期检验规范》

(征求意见稿)

编制说明

标准起草组

二零二二年八月

---

## （一）工作简况

### 1、任务来源

《氨制冷压力管道定期检验规范》由中国特种设备检验协会提出并归口。该团体标准编制由宁波市特种设备检验研究院牵头，上海市特种设备监督检验技术研究院、北京市丰台区特种设备检测所、合肥通用机械研究院、台州市特种设备检验检测研究院、山东省特种设备检验研究院、广东省特种设备检测研究院等单位参与起草。计划完成时间：2022年12月。

### 2、编制过程

2021年9月30日，本团标经中国特检协会立项公布，指定由宁波市特种设备行业协会负责该团标的编制工作。2021年10月，宁波特检院提交了团标草稿，因后续疫情原因，团标一直未经征求意见；

2022年7月1日，工业管道团标工作组召开视频会议，宁波特检院在会议中汇报了团标编制的主要内容。

## （二）编制原则和主要内容

### 1、编制必要性

冷库氨制冷压力管道属于涉及生命安全、有危险性的特种设备，制冷系统虽然压力不高，但由于受氨制冷机往往连续运行，氨液排空复杂，管道使用过程中保温层不易拆除等因素约束，给氨制冷系统中在用压力管道的检验带来较大的难度，已成为其定期检验的一个难题。鉴于冷库管道的使用特点，《压力管道定期检验规则-工业管道》的部分条款较难实施，必要性也不大，如低压侧管道的埋藏缺陷检测及壁厚测定、压力试验等，建议以团体标准的形式，出台《氨制冷压力管道定期检验规范》。

### 2、编制的原则

本文件的编写格式按国家标准 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》的规定和要求进行编写。

本文件的内容以 TSG D7005《压力管道定期检验规则-工业管道》和《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的指导意见》（以下简称《意见》）为依据，对氨制冷压力管道定期检验的工作程序、内容、要求和方法进一步细化。

### 3、主要内容

---

本文件包括范围、规范性引用文件、术语和定义、使用单位、检验机构和检验人员、检验工作程序、现场检验项目和要求、安全状况等级评定与检验周期八个部分内容。

### 3.1 范围

本文件其范围参照《意见》涉氨压力管道的范围，参照《氨制冷装置压力容器、压力管道检验指导意见》，鉴于不同条件（资料完整性、安装监督检查、定期检验情况）压力管道定期检验实施情况不同，列出可按本规范实施定期检验的压力管道基本条件，不满足基本条件的氨制冷管道列入隐患整治范围；采用其他制冷剂的制冷压力管道，应当考虑制冷剂的特性，参照本规范要求执行。

### 3.2 规范性引用文件

本章列出了本文件条款中直接引用的技术规范和标准，包括：

GB 50072 冷库设计标准

GB 51440 冷库施工及验收标准

NB/T 47013 承压设备无损检测

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的指导意见（以下简称《意见》）

### 3.3 术语和定义

高压侧氨制冷管道和低压侧氨制冷管道的定义参考 GB 50072 《冷库设计标准》6.5.2 备注，人口密集区的定义参考《中华人民共和国消防法》（2019 修订）第七十三条（四）人员密集场所的含义，远离人员密集区参照 GB50072-2010 第 4.1.1 条冷库库址的选择规定，涉及冷却间、冻结间、冷藏间等定义参照 GB 50072 中界定的术语和定义。

### 3.4 使用单位

使用单位参照 TSG D7005 第 1.7 条要求履行义务，做好氨制冷压力管道不停机检验的配合和安全监护工作。

### 3.5 检验机构和检验人员

检验机构和检验人员参照 TSG D7005 第 1.8 条要求履行职责，按不停机检验专项方案开展检验工作。

## 3.6 检验工作程序

定期检验程序，一般包括检验方案制定、检验前的准备、检验实施、缺陷以及问题的处理、出具检验记录和报告等。

### 3.6.1 检验方案制定

氨制冷压力管道属于特殊管道，其定期检验为不停机检验，检查冷库选址位置是否远离人口密集区，将影响检验方法的选择。

依据 TSG D7005 第 2.2 条要求：检验机构应当就其检验方案征求使用单位的意见。

氨制冷压力管道基本都是 20 钢，GC2 级，因此在检验过程中提倡侧重点，根据管道存在潜在的危害性，给出了风险性更大重点检验管道：

- (a) 压缩机和氨泵进、出口部位附近的氨制冷压力管道——振动疲劳损伤；
- (b) 支吊架损坏部位附近的氨制冷压力管道——疲劳损伤、产生变形导致受力不均；
- (c) 绝热层存在破损、脱落、跑冷等情况的氨制冷压力管道——外表面腐蚀；
- (d) 处于生产流程中冷热交换频繁的氨制冷压力管道——热疲劳、温差应力、易产生液击；
- (e) 位于包装间、分割间、产品整理间等人员较多生产场所及人员通道间的氨制冷压力管道——后果损失严重；
- (f) 防腐层脱落、存在密集腐蚀坑、阀门锈蚀、连接法兰锈蚀严重的氨制冷压力管道——外表面腐蚀。

### 3.6.2 检验前的准备

确认现场条件符合检验工作要求，确保现场环境氨浓度不得超过 GBZ2.1-2019《工作场所有害因素职业接触限值》容许浓度；参照 GBZ2.1-2019 氨在工作场所空气中化学因素职业接触限值：PC-TWA（以时间为权数规定的 8h 工作日、40h 工作周的平均容许接触浓度）为  $20\text{mg}/\text{m}^3$ ，PC-STEL（容许劳动者短时间 15min 接触的加权平均浓度）为  $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### 3.6.3 检验实施

参照《氨制冷装置压力容器、压力管道检验指导意见》，根据是否进行埋藏缺陷检测将氨制冷压力管道分为二类。由于《意见》中将氨制冷管道的设计、安装要求作出规

---

定：如热氨融霜管道和低压侧管道的对接焊接接头应进行 100%射线检测合格，角焊缝应 100%磁粉或渗透检测合格；高压侧管道不少于 20%射线检测，角焊缝应 100%磁粉或渗透检测合格等，氨制冷压力管道潜在的风险系数大大降低，可以不进行埋藏缺陷检测，因此设计、安装、监督检验按照安全技术规范、《意见》和标准的规定执行的氨制冷压力管道，不论是否远离人口密集区，均不进行埋藏缺陷检测；已按 TSG D7005、《意见》要求执行定期检验且检验合格的氨制冷压力管道下次定期检验时也不进行埋藏缺陷检测。

未按照《意见》的规定执行的氨制冷压力管道依据市场监管总局办公厅关于《压力管道定期检验规则—工业管道》（TSG D7005）的实施意见及气瓶安全监察有关工作的通知（市监特[2018]26 号）要求，根据是否远离人员密集区来选择是否进行埋藏缺陷检测。设计资料、安装竣工资料齐全，2003 年 6 月 1 日前安装未经监督检验的氨制冷管道参照《氨制冷装置压力容器、压力管道检验指导意见》需进行埋藏缺陷检测。

### **3.7 现场检验项目和要求**

#### **3.7.1 资料审查**

资料审查过程中设计、安装、检验资料的齐全性影响检验方法的实施。

增加了阀门资料的审查，参照《氨制冷装置压力容器、压力管道检验指导意见》，检验发现存在下列情况之一的阀门应予更换：1、未取得特种设备制造许可证单位生产的阀门；2、不能提供产品质量证明书及产品合格证等相关资料的阀门；3、压力管道未经安装安全质量监督检验，使用年限超过 10 年的阀门；4、公称压力大于 1.0MPa，使用温度低于-10℃的灰铸铁材料的液氨阀门；5、使用过程中是否发生过泄漏阀门。根据《特种设备生产单位许可目录》公称压力大于 4.0MPa 且公称直径大于或者等于 50mm 的金属阀门需要制造许可证。

#### **3.7.2 宏观检验**

增加冷库布置检验，检查氨制冷压力管道是否通过有人员办公、休息和居住的建筑物，检查包装间、分割间、产品整理间等人员较多生产场所的空调系统是否采用氨直接蒸发的制冷系统，存在上述情况的管道安全状况等级定为 5 级。

当高压侧管道几何尺寸普遍存在异常，低压侧管道采用数字射线成像技术进行抽查；低压侧管道检查绝热层的完好情况，可采用红外热成像技术等方法进行检查；对绝

---

热层存在破损、脱落、跑冷等现象的部位，可采用数字射线成像技术或局部拆除绝热层进行检查。以上方法经多方验证高效可行。

### **3.7.3 壁厚测定**

高压侧管道和存在外表面腐蚀减薄损伤的低压侧管道均应进行壁厚测定抽查，一般采用超声测厚方法，对于低压侧管道可采用数字射线成像技术进行测定，抽查比例按照 TSG D7005 第 2.4.2.2（2）进行壁厚测定。

### **3.7.4 表面缺陷检测**

本文件第 6.3.2 条范围氨制冷压力管道、达到设计使用年限（部分管道设计施工说明给出了 20 年的设计使用年限）氨制冷压力管道属于高风险管道，均应提高表面缺陷检测比例。

### **3.7.5 埋藏缺陷检测**

采用 NB/T 47013 中的射线检测、超声检测或相控阵检测等方法，其中数字射线成像技术已广泛应用于不停机、不拆保冷层、不排介质的氨制冷管道定期检验。根据《意见》、市监特【2018】26 号要求，风险性较大的本文件第 6.3.2 条范围氨制冷压力管道、达到设计使用年限、基础沉降不一致导致管道活动受到制约的氨制冷压力管道均应进行埋藏缺陷检测。埋藏缺陷检测具体抽查比例和重点部位要求参照 TSG D7005 第 2.4.2.4 条要求。

### **3.7.6 材质分析**

对阀门材质有怀疑的、有材质劣化倾向的、满足安全状况等级 4 级要求需进行硬度检测的氨制冷压力管道，可以采用化学分析或者光谱分析、硬度检测等方法。

### **3.7.7 安全附件及仪表检验**

本文件第 7.9 条（b）根据 GB 50072 第 6.7.5 条要求：制冷系统内采用的压力表应采用制冷剂专用表的要求，本文件第 7.9 条（c）根据 GB50072 中第 6.5.15 条要求：热气融霜用的氨制冷压力管道需配置紧急切断装置。

## **3.8 安全状况等级评定和检验周期**

安全状况等级评定和检验周期参照《工业管道安全技术规程》（征求意见稿）第 7.1.3、7.1.4 要求，分为 1 级、2 级、3 级、4 级和 5 级，共 5 个级别，另参照《意见》

---

涉氨压力管道缺陷处理及安全状况等级评定内容增加了评为 4 级的含缺陷管道的条件，

同时符合以下条件的氨制冷压力管道，安全状况等级评为 4 级：

(a) 由使用单位书面承诺该压力管道自安装到受检之日未发生安全事故，并制定安全监控措施；

(b) 管子材料为 10 钢、20 钢、16Mn 或材料检验的硬度测定值在 HB156 以下；

(c) 低温侧管道未焊透深度与管道实测壁之比小于 0.6，且缺陷底部最小壁厚  $\geq 2\text{mm}$ ；

(d) 支吊架布置合理（管道系统处于低应力水平）；

(e) 管道系统整体结构布置合理。

根据国务院安委会关于深入开展涉氨制冷企业液氨使用专项治理的通知（安委【2013】6 号）工作重点要求，发现存在以下情况的压力管道，安全状况等级评为 5 级：

(a) 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的制冷系统；

(b) 氨制冷压力管道通过有人员办公、休息和居住的建筑物。

### （三）预期经济、社会效益

目前，《压力管道定期检验规则-工业管道》（TSG D7005-2018）已于 2018 年 5 月 1 日正式实施，满足条件的氨制冷压力管道定期检验，可以依据《意见》执行，因此《氨制冷压力管道定期检验规范》作为《压力管道定期检验规则-工业管道》的配套专项标准之一，颁布实施后将为我国氨制冷压力管道定期检验工作提供技术支撑。

### （四）与现行法律、法规和标准的协调性

本标准与现行的相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

### （五）重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在制定过程中无重大分歧。

### （六）本标准属性

建议本标准作为推荐性团体标准并由中国特种设备检验协会发布。

### （七）贯彻国家标准的要求和措施建议

发布实施后，应组织对实施情况调研，建立标准使用单位与主要起草单位直接的沟

---

通机制，确保标准有效贯彻实施。

**(八) 废止现行有关标准的建议**

无

**(九) 其他应予说明的事项**

无