



中华人民共和国国家标准

GB/T 28009—2025

代替 GB/T 28009—2011

冷库安全规程

Code of safety practice for cold store

2025-08-29 发布

2026-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 2

5 冷库设计 2

 5.1 基本要求 2

 5.2 建筑类冷库制冷机房 3

 5.3 制冷系统 3

 5.4 电气系统 4

 5.5 设计文件的评审 4

6 设备选择和配置 5

 6.1 基本要求 5

 6.2 制冷设备及附件的选择和配置 5

 6.3 冷库配套设施及其附属设备的选择和配置 5

 6.4 设备选择和配置的评审 6

7 冷库建设与施工 6

8 冷库管理与运营 8

 8.1 冷库管理 8

 8.2 库内贮存货物 8

 8.3 制冷系统的调试、操作、维护 8

 8.4 安全标识 10

 8.5 冷库停止运营和报废 10

9 冷库拆除 11

 9.1 拆除准备 11

 9.2 拆除施工 11

 9.3 拆除后的清理与验收 12

参考文献 14

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》的规定起草。

本文件代替 GB/T 28009—2011《冷库安全规程》，与 GB/T 28009—2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了适用范围(见第 1 章, 2011 年版的第 1 章)；
- b) 增加了 GB/T 9237—2017 和 GB 50072 界定的术语要求(见第 3 章)；
- c) 删除了在 GB 50072 中已经定义的术语：冷库、装配式冷库、库房、制冷机房、制冷设备、制冷系统、直接制冷系统、间接制冷系统、制冷压缩机、制冷辅助设备(见 2011 年版的 3.1～3.10)；
- d) 增加了术语“室内装配式冷库”及其定义(见 3.1)；
- e) 增加了冷库建造场所的要求(见第 4 章)；
- f) 增加了隔热保温材料的安全性要求(见第 4 章)；
- g) 增加了室内装配式冷库的要求(见第 4 章、5.1.2、5.4.7、6.3.9、7.9 和 7.10)；
- h) 增加了二氧化碳制冷剂的相关要求(见 5.2.5、5.3.4、8.3.1.3 和 8.3.3.3)；
- i) 更改了事故排风装置的要求(见 5.2.5, 2011 年版的 7.2)；
- j) 增加了氨泄压管排放的要求(见 5.3.3)；
- k) 增加了在氨液体管路上安装关闭装置的要求(见 5.3.9)；
- l) 更改了冷间内照明灯具的要求(见 5.4.1, 2011 年版的 7.8)；
- m) 更改了穿过库房隔热层的电气线路的要求(见 5.4.5, 2011 年版的 7.11)；
- n) 增加了库内电加热装置的保护要求(见 5.4.8)；
- o) 增加了设计文件评审的要求(见 5.5)；
- p) 增加了设备选择和配置的基本要求(见 6.1)；
- q) 增加了叉车充电的要求(见 6.3.8)；
- r) 增加了库内使用锂离子动力蓄电池的要求(见 6.3.10)；
- s) 增加了设备选择和配置的评审要求(见 6.4)；
- t) 更改了施工现场安全措施和设施的要求(见 7.1、7.4～7.10, 2011 年版的 8.1～8.4)；
- u) 增加了冷库施工企业的资质和承包要求(见 7.2 和 7.3)；
- v) 增加了制冷管道的防腐和绝热的作业要求(见 7.11)；
- w) 增加了库内电加热装置的安装要求(见 7.12)；
- x) 增加了涉氨冷库人工值班的要求(见 8.1.9)；
- y) 增加了加氨站与液氨运载容器的连接要求(见 8.3.3.6)；
- z) 增加了冷凝器清洗剂的防腐蚀要求(见 8.3.6.10)；
- aa) 增加了安全标识的使用要求(见 8.4)；
- bb) 增加了冷库停止运营和报废的相关要求(见 8.5)；
- cc) 增加了冷库拆除的要求(见第 9 章)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国制冷标准化技术委员会(SAC/TC 119)归口。

本文件起草单位：中国制冷学会、华商国际工程有限公司、成都银犁冷藏物流股份有限公司、南通四

方节能科技有限公司、福建雪人集团股份有限公司、冰轮环境技术股份有限公司、谷轮环境科技(苏州)有限公司、中国标准化研究院、应急管理部消防产品合格评定中心、河北壹雪制冷科技有限公司、北京首农食品集团有限公司、太仓中集冷藏物流装备有限公司、江苏晶雪节能科技股份有限公司、冰山冷热科技股份有限公司、江苏省精创电气股份有限公司、顺新晖(北京)供应链管理有限公司、浙江丰速传热科技有限公司、上海康帅冷链科技股份有限公司、天津商业大学、上海海事大学、中国建筑科学研究院有限公司、北京廷越科技发展有限公司、广州大学、上海海洋大学、山东华商亿源制冷空调工程有限公司、南京师范大学、广州工商学院、北京凌基制冷机电工程有限责任公司、中粮工科检测认证有限公司。

本文件主要起草人:刘小鹏、肖杨、唐俊杰、谢彬、羌晨晨、蔡力勇、王长江、陈文卿、成建宏、马进、司春强、叶芬、王馨楠、战斌飞、于志浩、贾熙、尉润华、李超飞、王波、马兆云、刘强、鲍剑宁、谢晶、刘广海、张忠斌、申江、尹从绪、刘海波、张伟、詹前忠、赵彤宇、周洪剑、阚安康、杨维廷、尉潇泽、李重谦、刘昌丰、曹德云、马超、葛昊天、李业盛、陈瀚、孟正轩、谢如鹤、王锋、袁为安、徐昭炜、张东东、郭重阳、杨晓燕、刘兴华、康博强、赵全华、余燕生。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为:

——2011年首次发布为 GB 28009—2011;

——2017年转化标准号为 GB/T 28009—2011(根据 2017 年第 7 号国家标准公告和强制性标准整合精简结论,自 2017 年 3 月 23 日起,该标准转化为推荐性标准,不再强制执行);

——本次为第一次修订。

冷库安全规程

1 范围

本文件确立了冷库从设计到拆除全过程的安全管理程序,规定了冷库设计、设备选择和配置、冷库建设与施工、冷库管理与运营和冷库拆除等阶段的安全管理要求,以及上述阶段的转换条件,描述了证实方法。

本文件适用于主要用于食品低温储藏的、采用人工制冷降温并具有保冷功能的建筑类冷库(冷间)和室内装配式冷库的新建、扩建、改建、运营和拆除过程的安全管理。

注:冷库(冷间)有2种不同的类型:建筑类冷库/冷间(GB 50072)和设备类的室内装配式冷库(SB/T 10797),当不做区分时统称为“冷库”或“冷间”,需要区分时分别称为“建筑类冷库(冷间)”和“室内装配式冷库”。

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 2893 安全色
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件
- GB/T 9237—2017 制冷系统及热泵 安全与环境要求
- GB 12158 防止静电事故通用要求
- GB 15322.1—2019 可燃气体探测器 第1部分:工业及商业用途点型可燃气体探测器
- GB/T 35759 金属清洗剂
- GB 43854 电动自行车用锂离子蓄电池安全技术规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50055 通用用电设备配电设计规范
- GB 50072 冷库设计标准
- GB/T 50493—2019 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
- GB 51157 物流建筑设计规范
- GB 51440 冷库施工及验收标准
- AQ 7015—2018 氨制冷企业安全规范
- JC/T 936 单组分聚氨酯泡沫填缝剂
- TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程
- TSG D0001 压力管道安全技术监察规程——工业管道

3 术语和定义

GB/T 9237—2017 和 GB 50072 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

室内装配式冷库 indoor assembly cold store

库体设计安装在建筑物内,库体为拼装结构,各侧面、顶面和底面均由金属面隔热夹芯板组成,主要构件在工厂预制、在现场组装,与制冷系统集成,可保持库内的低温环境,主要用于食品低温储藏的设备。

4 总体要求

4.1 建筑类冷库建造安装(含拆除)前应取得规划、国土和住建等有关主管部门的审批许可。其建造或安装场所应符合 GB 50072 和本文件的规定。

4.2 不应在下列有人居住和人员密集的建筑内新建、改建和扩建冷库(含各类建筑类冷间和室内装配式冷库):

- a) 居住建筑(商住楼、住宅、公寓);
- b) 仅用于课堂教学的教育建筑;
- c) 人防工程;
- d) 上述场所的地下空间。

4.3 为满足专业设施功能的需求,必须安装室内装配式冷库时,在下列场所安装的室内装配式冷库的金属面隔热夹芯板芯材的燃烧性能应为 A 级:

- a) 教育建筑中的课堂教学与试验研究混合建筑;
- b) 批发市场交易大厅、超市的销售区内,及其地下空间等;
- c) 4.2 规定场所以外的民用建筑人员密集场所内;
- d) 使用明火、燃油、燃气等有火灾危险的场所。

4.4 在建筑类冷库以外的建筑物内设置的室内装配式冷库的规模应符合以下条件:

- a) 在民用建筑内安装的单座室内装配式冷库的容积不超过 500 m^3 ;
- b) 同一建筑物内单座或多座室内装配式冷库及其附属设备所占用的总面积不超过该建筑物总建筑面积的 50%。

4.5 建筑类冷库的保温隔热材料的燃烧性能应符合下列规定:

- a) 冷库库房采用金属面绝热夹芯板等轻质复合夹芯板做保温隔热围护时,夹芯板芯材的燃烧性能不低于 B_1 级,且 B_1 级芯材为热固性材料;
- b) 建筑外围护结构的外墙及顶棚采用内保温隔热系统时,保温隔热材料的燃烧性能不低于 B_1 级。隔热材料表面采用不燃性材料做保护层。

4.6 室内装配式冷库采用的金属面隔热夹芯板芯材的燃烧性能应不低于 B_1 级。

4.7 除 4.3 规定的场所外,在民用建筑内安装的室内装配式冷库的金属面隔热夹芯板芯材的燃烧性能宜为 A 级。

5 冷库设计

5.1 基本要求

5.1.1 建筑类冷库(冷间)的设计应由具备与冷库规模、类型相对应的冷库工程设计、压力管道设计资质的单位进行,并按照 GB 50072 的要求进行设计。

注: GB 50072 的适用对象为采用人工制冷降温并具有保冷功能的建筑类冷库(冷间)。

5.1.2 室内装配式冷库如涉及压力管道,其压力管道设计应由具备压力管道设计资质的单位进行。

5.2 建筑类冷库制冷机房

5.2.1 制冷机房、配电控制室应设置应急照明和灯光疏散指示装置。

5.2.2 机房门应向外开,且数量应确保人员在紧急情况下可快速撤离。

5.2.3 设在机房室外的制冷辅助设备应设防护栏,并设置标识。高压贮液器设在室外时,不应受到阳光直射。

5.2.4 涉氨制冷机房应进行紧急切断机房除事故排风机和应急照明供电电源外其他供电电源的控制设计,并符合下列规定:

- a) 当采用自动切断方式时,应由氨气泄漏指示报警设备发出紧急切断信号,并应能切断制冷机房供电电源;
- b) 当采用手动控制方式时,应由制冷机房控制室内和制冷机房外便于操作位置安装的手动按钮或开关发出紧急切断信号,并应能切断制冷机房的供电电源;
- c) 切断制冷机房的供电电源后,应能手动进行复位;
- d) 制冷机房外的手动切断电源按钮或开关应设置警示标识。

5.2.5 冷库的制冷设备间和制冷阀站间应设置制冷剂泄漏检测指示报警装置和安装事故排风装置,并符合以下规定。

- a) 采用氨为制冷剂时,当空气中氨气浓度达到 1.5×10^{-4} 时,氨气指示报警设备发出的报警信号应能自动启动制冷设备间或制冷阀站间的事故排风机,并应将报警信息传送至相关制冷机房的控制室进行显示和报警。氨气浓度探(检)测器宜设置在制冷设备间和制冷阀站间被保护空间的顶部。
- b) 采用卤代烃及其混合物、二氧化碳为制冷剂,二氧化碳为载冷剂时,应设置相应的气体泄漏探测指示报警设备,当空气中泄漏制冷剂的气体浓度达到设定值时,应能自动启动制冷设备间或制冷阀站间的事故排风机,并应将报警信息传送至相关制冷机房或有人值班的场所显示和报警。卤代烃及其混合物、二氧化碳探测器宜设置在制冷设备间和制冷阀站间被保护空间的下部。
- c) 涉氨制冷设备间和制冷阀站间的事故排风机应采用防爆型。

5.2.6 涉氨冷库机房的应急照明灯具和灯光疏散指示标志应符合防爆要求,应急照明和灯光疏散指示标志的备用电源持续供电时间应不小于 30 min。

5.3 制冷系统

5.3.1 冷库制冷系统选用的制冷设备、配件、材料应符合 GB 50072 和 GB/T 9237—2017 的有关规定。

5.3.2 氨制冷系统安全阀的泄压管出口应高于周围 50 m 范围内最高建筑物的屋脊 5 m,并应采取防止雷击、防止雨水和杂物落入泄压管内的措施,不能满足上述要求时,泄压管排出的氨气应做无害化处理,排入吸纳水池(水箱)或紧急回收装置中,并符合以下规定。

- a) 对于配置氨泄漏事故紧急处置装置的氨制冷系统,系统内所有液体容积超过 0.2 m^3 的设备和(或)管段内的氨液都应能通过紧急泄氨管排入吸纳水池(水箱)或紧急回收装置,吸纳水池(水箱)的氨液吸纳量或回收装置的氨液回收量不应小于制冷系统内的氨液充注量,并应能在泄漏事故发生时立即启动人工或自动装置紧急处置。
- b) 接入氨吸纳水池(水箱)内的氨制冷系统泄压管或紧急泄氨管出口应在水面下靠近池(箱)底处,距水面最深不应超过 9 m,管出口与水池(水箱)侧壁的距离不应超过其与水面距离的一半,同时工作的多根泄压管或紧急泄氨管出口之间的距离不应超过其与水面的距离,在水池(水箱)内的氨管道应采取防止腐蚀的措施。氨吸纳水池(水箱)内的水量应按每千克氨不少于 10 L 水计算,对于仅用于吸纳安全阀泄压的水量不应少于 1 200 L。

5.3.3 二氧化碳、卤代烃及其混合物制冷系统安全阀的泄压管出口应布置在室外安全处,远离门、窗、进风口和人员经常停留或经常通行的地点。二氧化碳制冷系统安全阀泄压管的阻力不应导致安全阀释放过程中产生使安全阀失效的冰堵(干冰)。

5.3.4 在制冷剂充注量超过 10 kg 的单一制冷系统中,可被截止阀隔离的冷凝回路、贮液器、低压循环桶、中间冷却器等制冷辅助设备上应按照 GB/T 9237—2017 的规定设置泄压装置。

5.3.5 在制冷压缩机的高压排气管道和制冷剂泵出液口,均应设置止回阀。

5.3.6 建筑类冷库的冷凝器与贮液器之间应设均压管。两台以上贮液器之间应分别设气体均压管、液体平衡管(阀)。

5.3.7 制冷剂玻璃液面指示器进出口应设有自动闭塞装置。

5.3.8 在强制供液制冷系统中,泵的出口侧应设自动旁通阀。

5.3.9 氨制冷系统应按照 GB/T 9237—2017 中附录 F 的规定在液体管路上安装关闭装置。

5.4 电气系统

5.4.1 冷间内的照明应采用防碎裂、防潮、耐低温灯具。冷间内的电器开关防护等级不应低于 IP55。

5.4.2 冷间内正常照明灯具应设置剩余电流动作保护装置作为附加防护。

5.4.3 疏散照明和疏散指示灯安装高度在 2.5 m 及以下时,应采用安全特低电压供电。

5.4.4 冷间内动力、照明、控制线路应根据不同的冷间温度要求,选用适用的耐低温的铜芯电力电缆。

5.4.5 穿越冷间保温层的电气线路应采取防火与防冷桥的措施。当穿越燃烧性能非 A 级的保温材料时,电气线路应穿金属套管敷设。

5.4.6 建筑类冷库的制冷机房、库房内制冷设备间和制冷阀站间的事故排风机应采用专用的供电回路,事故排风机的过载保护应作用于信号报警而不是直接停止排风机。

5.4.7 室内装配式冷库的电气系统除应符合 5.4.1~5.4.5 的要求外,还应符合以下要求。

- a) 配套的制冷机组、冷风机和电控箱等,应符合 GB/T 5226.1—2019 的要求。其中,绝缘电阻应符合 GB/T 5226.1—2019 中 18.3 的要求,耐压强度应符合 GB/T 5226.1—2019 中 18.4 的要求。
- b) 防触电保护应符合 GB/T 5226.1—2019 中 6.2.2 的要求。连接外部保护导线(体)的端子(接地端子)应符合 GB/T 5226.1—2019 中 5.2 的规定。
- c) 室内装配式冷库的电源应符合 GB/T 5226.1—2019 中 4.3 的规定。
- d) 室内装配式冷库电气线路敷设应符合 GB/T 5226.1—2019 中第 13 章的规定,导线和电缆应符合 GB/T 5226.1—2019 中第 12 章的规定,确保电气线路和电气元部件不超负荷使用。
- e) 各种电器的操作开关要有明确的功能标识,接地标识、警告标识要在易见部位并且不易消失。相关标识应符合 GB/T 5226.1—2019 中第 16 章的规定。

5.4.8 冷库内的冷风机接水盘和下水管电加热装置宜采用自限温加热装置,冷库门的防冻电加热装置和平衡窗等的电加热装置,应至少符合以下要求之一:

- a) 采用自限温加热装置,如 PTC 自限温电加热元件;
- b) 采用自动控温电加热装置和超温保护装置 2 个独立回路的组合。

5.5 设计文件的评审

冷库设计完成后,应按照国家相关规定对设计文件进行评审,评审合格后方可交付建设方。

6 设备选择和配置

6.1 基本要求

6.1.1 设备选择和配置方案应由建设单位、设计单位、施工单位和相关专家按照设计文件和各类设备的相关标准,遵循安全可靠、节约能源、环境友好、经济合理、先进适用的原则进行制定。

6.1.2 冷库及其制冷设备使用的机电设备和元器件,在安全许可、能效标识、CCC 认证目录等适用范围内的,应使用具有相关生产资质的企业生产的产品。

6.2 制冷设备及附件的选择和配置

6.2.1 制冷压缩机及制冷系统辅助设备

6.2.1.1 制冷压缩机及制冷系统辅助设备应符合该产品相关标准的要求。

6.2.1.2 制冷压缩机应设置过流、超温保护装置,与其连接的制冷管路上应设置压力安全保护装置。

6.2.1.3 制冷压缩机联轴器或传动皮带均应设置安全保护装置。

6.2.1.4 压力容器应符合 TSG 21 的要求,压力管道应符合 TSG D0001 的要求。

6.2.1.5 制冷剂泵、油泵、水泵等外露的运动部位,均应设置安全保护罩(装置)。

6.2.2 仪表、阀门及控制元件

6.2.2.1 建筑类冷库的制冷剂分配站应安装压力指示装置。

6.2.2.2 压力表应符合以下要求:

- 采用制冷剂专用压力表;
- 量程应不小于最大工作压力的 1.5 倍,不大于最大工作压力的 3 倍;
- 有制造厂的合格证,每年经有相应资质的检验部门校验合格;
- 具有防冻和防振动功能;
- 安装在便于操作和观察的位置。

6.2.2.3 安全阀每年应由具备相应资质的检验部门校验并铅封。安全阀触发后,应重新校正。

6.2.2.4 在强制供液制冷系统中,气液分离器、低压循环桶、低压储液器、中间冷却器和满液式经济器应设置液位指示器和液位控制、报警装置。工作温度在 0℃ 以下的液位指示器应有防止结霜和结冰的措施。

6.2.2.5 贮液器应设有液位指示装置。

6.3 冷库配套设施及其附属设备的选择和配置

6.3.1 冷库应具备完善的消防设施。建筑类冷库应按照 GB 50016、GB 50072 等设置消防设施。

6.3.2 冷库用运输和装卸搬运工具应符合相关的安全规定,其中特种设备的安全规定见《特种设备安全监察条例》。

6.3.3 涉氨冷库的设施及其附属设备应符合 AQ 7015—2018 中第 7 章的规定。

6.3.4 冷间门内侧(在冷间的部分)应设有紧急逃生装置,宜设有呼叫报警装置。

6.3.5 冷间内的货架应有足够的强度和刚性。

6.3.6 涉氨制冷机房内应配置符合 AQ 7015—2018 中 7.10 和 7.11 规定的防护用具和抢救物品,并放置于便于获取的位置。

6.3.7 变配电室和具有高压控制柜的制冷机房,应配置高压电操作的专用工具及防护用品。

6.3.8 叉车等设备充电间应符合 GB 50055 和 GB 51157 的相关规定。充电间应具备通风换气条件。

酸性蓄电池充电间内的照明和排风设备应采用防爆型电气设备,按照 GB/T 50493—2019 的要求安装可燃气体检测装置和联动的排风换气装置,确保充电间内可燃气体浓度不高于爆炸下限的 25%。充电区域不应堆放可燃物。设备充电位置宜为对室外敞开或半敞开的环境。

6.3.9 室内装配式冷库的结构和附属零部件的强度应能承受正常使用中可能发生的操作。

6.3.10 在冷库内使用的锂离子动力蓄电池应符合 GB 43854 的安全要求。

6.4 设备选择和配置的评审

设备选择和配置方案完成后,应组织建设单位、设计单位、施工单位和相关专家进行评审,评审合格后方可交付施工方进行施工。

7 冷库建设与施工

7.1 冷库施工应按设计文件进行,所安装的设备应符合第 6 章的要求,按照 GB 51440 的要求进行。

7.2 冷库施工单位应具备相应施工资质,对于施工涉及的资质,如:建筑工程施工总承包资质、建筑工程专业承包资质、制冷、机电工程安装资质等,均不应低于 3 级资质。

7.3 具备相应施工资质的冷库施工单位承接冷库工程后,应对分包单位进行监督,对相关安全工作进行监管,并对安全工作总负责。

7.4 冷库施工应具备相应的安全管理措施,保温材料施工现场应配备必要的安全设施,并符合以下要求。

- a) 建立风险响应、预警预报机制。
 - b) 制定符合施工现场情况的施工方案和消防预案,对全体参与施工的人员进行宣贯,张贴公示于施工现场。在隔汽、保温隔热工程专项施工方案中,应按相关要求,对施工现场消防措施作出明确规定;明确安全管理人员应在施工现场巡视检查,随时消除火灾隐患。
 - c) 当采用具有易燃易爆气体的发泡剂填缝时,在施工现场设置强制通风设施,在施工现场设置可实时监测和记录现场可燃气体浓度,超出安全阈值能发出报警的可燃气体监测报警装置。
 - d) 可燃气体监测报警装置的量程和报警设定值应符合 GB 15322.1—2019 中 4.3.1.8 的规定。
- 注:常用制冷剂的可燃性 LFL 见 GB/T 9237—2017 中表 B.1,该值可换算为爆炸下限 LEL 使用。常见可燃气体爆炸下限见 GB/T 50493—2019 中表 A。
- e) 具有易燃易爆气体的保温层在施工和动火作业时,在施工现场设置实时监控和记录现场作业行为的视频摄像系统,并可远传及存储。
 - f) 在施工现场配备安全防护和消防设施或设备。
 - g) 物料堆放符合消防安全要求,易燃物料的存储地点与施工点应有符合要求的消防分割。

施工单位应确保上述措施和设施运行正常,确保对上述设施检测到的异常情况能及时采取安全措施。

7.5 冷库所使用的填缝剂应符合 JC/T 936 的要求,其材料的燃烧性能应不低于 B2 级,并提供有效的证明材料。

7.6 在保温材料施工过程中,现场至少应设专职安全员 1 人,不应有明火,不应与产生火花现象的作业同步施工。在保温材料施工开始后到施工完成前,保温材料的施工不应与其他工序同步和交叉作业,保温材料的施工现场不应进行钣金作业和其他设备安装作业。

7.7 采用聚氨酯现场喷涂保温施工、或使用聚氨酯泡沫填缝喷填时,施工作业应符合以下要求。

- a) 开启强制通风措施。
- b) 附近没有明火作业。
- c) 聚氨酯喷涂和填缝喷填采取防火施工工艺。

- d) 含有可燃气体的聚氨酯喷涂或填缝剂完成施工后,强制持续通 120 min,监测可燃气体浓度符合要求,方可进行下一步工作。
- e) 可燃气体的监测安全阈值不大于 25%LEL[见 7.4 d)]。
- f) 现场施工的工具和服装能防止产生静电。
- g) 聚氯乙烯薄膜铺设等作业,按照 GB 12158 的规定进行,为防止静电的产生,可采取以下一种或多种措施进行布设。
 - 1) 使用外部 PVC 抗静电剂:在 PVC 薄膜表面涂覆抗静电剂。将抗静电剂直接喷洒或浸入产品表面,然后自然干燥或人工干预干燥。
 - 2) 保持空气湿度:保持空气湿度在 50%以上,以有效降低表面电阻,从而减少静电的产生。
 - 3) 使用导电胶:在铺设 PVC 薄膜前,在地面上涂刷导电胶,使地面具有良好的导电性能,防止静电积累。
 - 4) 铺设导电地板:在铺设 PVC 薄膜时,使用导电地板。导电地板为单独接地的电气系统,确保静电能够迅速传导出。
 - 5) 使用绝缘保护膜:在重点部位加一层绝缘保护膜,以有效防止静电积累,保护管件。

注:需要注意的是,以上方法并不能完全消除静电,但能有效减少静电的产生和积累。对于特殊环境或对静电敏感的场所,为防止静电的危害,可能需要更专业的防静电措施或其他综合措施。

7.8 在已完成保温作业的场所进行动火作业时,应采取防火防护措施,并满足以下要求:

- a) 为施工现场的动火作业办理动火许可证,进行电焊、气焊等具有火灾危险作业的人员持证上岗;
- b) 焊接、切割、烘烤或加热等动火作业时配备灭火器材;
- c) 每个动火作业点设置 1 名监护人进行现场监护;
- d) 动火作业后对现场进行检查,确认无火灾危险后,监护人员方可离开。

7.9 在超市和商店内安装室内装配式冷库时,需进行的动火作业,应在非营业期间进行。

7.10 民用建筑内(如超市和商店内)的室内装配式冷库的安装,建筑物室内管道连接宜采用锁扣、法兰或高频焊接等非明火方式进行。确需动火时,作业见《关于人员密集场所加强动火作业安全管理的通告》,应确保符合动火作业的要求。

7.11 制冷系统中低温管道保温层应包裹紧实严密,防止在保温层和管道之间产生冷凝水锈蚀管道制冷管道。

7.12 冷库内的冷风机接水盘和下水管电加热装置、冷风机电加热融霜装置、冷间门的防冻电加热装置和平衡窗等的电加热装置,所安装的控温传感器和超温保护装置(传感器)应牢固地固定在加热元件旁合适的位置,确保控制功能和保护作用可靠。加热元件的线路接头应有可靠的防水处理。

7.13 库房调试降温不能影响维护结构和主体结构的安全。

7.14 冷库施工过程中,应根据施工工艺的安全要求设立安全标识。并符合以下要求:

- a) 压力容器、非专业操作人员免进区域、关键操作部件等均应设置安全标识;
- b) 制冷管道应标示管内制冷剂或载冷剂名称及流向标识;
- c) 安全标识的使用应符合 GB 2893 和 GB 2894 的要求。

7.15 每座冷库应在现场明显位置设置永久性的标志,内容包括:

- a) 安装商的名称和地址;
- b) 制冷剂的名称和充注量;
- c) 润滑剂(冷冻油)的名称和充注量;
- d) 系统设计压力;
- e) 冷库建设竣工年月。

7.16 施工完毕,施工单位应将完整的竣工资料交付建设单位。

7.17 建设工程竣工后,应按照 GB 51440 的要求和国家相关规定进行验收,验收合格后方可交付运营管理方投入使用。

8 冷库管理与运营

8.1 冷库管理

8.1.1 冷库运营单位应建立安全生产责任制和安全操作规程。

8.1.2 特种设备作业人员应依据国家相关规定持证上岗,见《特种设备安全监察条例》。

8.1.3 采用新工艺、新技术、新设备,应制定相应的安全技术措施。

8.1.4 冷库运营单位应对厂房、机电设备进行定期检查、维护。

8.1.5 冷库的安全装置和防护设施,不应擅自拆除。

8.1.6 冷库运营单位应建立重大事故的应急救援预案和人员救援预案,应至少每半年开展一次演练。

8.1.7 压力容器的管理应符合以下要求。

- a) 冷库运营单位应依据 TSG 21 的规定,做好压力容器的安全管理。
- b) 冷库运营单位应根据 TSG 21 的要求,逐台办理压力容器的使用登记手续。
- c) 冷库运营单位应按照 TSG 21 的要求,定期对压力容器进行检验。
- d) 压力容器使用不应超出其设计允许使用范围。
- e) 安全附件更换时,应选用具有相应制造许可证的单位生产的相应规格的产品,应随带产品质量证明书,并在产品上装设牢固的金属铭牌。

8.1.8 冷间内的操作应符合以下要求。

- a) 冷间内货物堆码应稳固整齐,不应影响冷间内的气流组织和货物的进出。
- b) 冷间内应合理分区并设置相关标识。
- c) 库房应及时清除冰、霜、凝结水,库内排管和冷风机等要及时除霜。
- d) 冷库内作业人员应有良好的防寒措施,应携带照明用具。
- e) 库内作业结束,库房作业人员应确认库内无人后方可上锁。

8.1.9 涉氨冷库每个制冷机房应有 24 h 不间断的至少 1 人值班,值班人员应持证上岗。

8.2 库内贮存货物

8.2.1 食品冷库冷间内不应存放有毒、有害、有异味物品或其他易燃、易爆品。

8.2.2 冷间内应有防鼠、防虫、防蝇等设施。

8.2.3 库房应满足冷藏货物贮存工艺的要求。

8.2.4 应设有库内温度记录装置。

8.2.5 货物应分类、单独存放。应定期检查货物质量,及时清除变质和过期货物,并有出入库时间、保质期、温度和检查处理等相关记录。

8.2.6 应定期对贮存设施设备进行清洁、消毒,并达到贮存货物的卫生要求。

8.3 制冷系统的调试、操作、维护

8.3.1 制冷系统的气压和气密试验

8.3.1.1 制冷系统安装或大修后,应依据系统的设计要求使用氮气或干燥清洁的压缩空气进行气压和气密试验,且应有安全措施。

8.3.1.2 气压和气密试验过程中,不应带压修复泄漏点。

8.3.1.3 氨和卤代烃及其混合物试压用连接件应采用无缝钢管或能耐受表 1 规定的管道试验压力的连

接件。对于二氧化碳系统,与热气融霜无关的试压用连接件耐压应不低于 4.5 MPa,与热气融霜有关的试压用连接件耐压应不低于 5.9 MPa。与其相接的管头应有防滑沟槽。

表 1 氨、卤代烃及其混合物制冷系统管道压力试验压力

单位为兆帕

制冷剂	管道部位		
	高压侧(风冷冷凝)	高压侧(水冷、蒸发式冷凝)	低压侧
R717	—	2.3	2.3
R404A、R407F、R507A	3.5	2.9	2.9
R407C	2.9	2.3	2.3
R134a	1.9	1.4	1.4
注 1: 高压侧是指自制冷压缩机排气口经冷凝器、储液器到节流装置的入口这一段制冷管道。 注 2: 低压侧是指自系统节流装置出口,经蒸发器到制冷压缩机吸入口这一段制冷管道,双级压缩制冷装置的中间冷却器的中压部分亦属于低压侧。			

- 8.3.1.4 不应使用制冷压缩机对系统进行气压试验。
- 8.3.1.5 管道系统做气压试验时,应划出作业区的边界,无关人员不应进入试压作业区。

8.3.2 压缩机冷冻油的存放与充注

- 8.3.2.1 涉氨制冷机房内不应存放冷冻油及其他易燃易爆物品。
- 8.3.2.2 涉氨制冷系统加油过程中应防止氨制冷剂的泄漏,并做好防护措施。

8.3.3 制冷系统充注制冷剂

- 8.3.3.1 制冷剂的类型、品质和充注量应满足制冷系统的设计要求。
- 8.3.3.2 充注制冷剂前,应对制冷系统抽真空。
- 8.3.3.3 向系统充注制冷剂时,氨和卤代烃应采用能耐受表 1 规定的管道试验压力的连接件,二氧化碳系统应采用耐压应不低于 4.5 MPa 的连接件,与其相接的管头应有防滑沟槽。
- 8.3.3.4 充注或抽取制冷剂操作完成后,制冷剂容器应立即与系统分离。
- 8.3.3.5 加氨站应设在机房外,并设有防止非操作人员进入的围栏和设置危险作业场所等安全警示标识,加氨时不应加热。
- 8.3.3.6 加氨站与液氨运载容器采用软管连接时,软管两端截止阀之间的内容积不应超过 10 L,充注操作人员不应少于 2 人。

8.3.4 制冷压缩机的操作

- 8.3.4.1 压缩机应按照使用说明书的要求进行使用和操作。
- 8.3.4.2 压缩机的油压、油位、油温、排气压力、排气温度、压缩比、吸气压力、吸气温度等运行参数超出正常范围应立即停机。
- 8.3.4.3 当冷间内热负荷剧烈波动或系统融霜操作时,应防止压缩机发生液击。

8.3.5 制冷系统辅助设备的操作

- 8.3.5.1 氨制冷系统热气融霜时,热气进入蒸发器前的压力不应超过 0.8 MPa。

8.3.5.2 冷风机采用用水融霜或电热融霜时,不应关闭该冷风机回气阀。

8.3.5.3 卧式冷凝器、组合式冷凝器、再冷却器、水泵以及其他用水冷却的设备,在环境温度低于 0℃ 时,应采取措施,防止冻裂。

8.3.5.4 贮液器液位高度不应高于其满液高度的 80%,低压循环储液桶、气液分离器、排液桶存液量不应超过容器容积的 2/3,且液位不应超过高液位报警线。

8.3.5.5 涉氨制冷系统向外排放不凝性气体时,应经专门设置的空气分离器,并将不凝性气体排放至水容器中。

8.3.5.6 制冷系统中有液体制冷剂的管道和容器,不应同时将进出两端的阀门关闭。

8.3.5.7 从制冷系统中回收的冷冻油,应经严格的再生处理,符合质量要求后方可使用。

8.3.5.8 制冷系统内的制冷剂不宜直接向外排放,应采用钢瓶或槽车回收。氨制冷剂直接向外排放时不应危害周边环境。

8.3.6 制冷系统维护

8.3.6.1 特种设备的使用和检修要求按 TSG 21 和 TSG D0001—2009 的相关规定。

8.3.6.2 制冷系统拆检、维修、施焊过程,应排空维修部位的制冷剂并与大气接通后方可进行。现场落实专人负责安全。

8.3.6.3 检修制冷设备时,应在其电源开关等相关位置设安全标识,检修完毕后,由检修人员亲自取下。

8.3.6.4 大修后的制冷系统,应经过排污、压力试验和抽真空后方可充注制冷剂。

8.3.6.5 在进行任何调整、维修、接线或接触电器元件之前,相关装置应断电或隔离。

8.3.6.6 通电运行前应确认接地良好。

8.3.6.7 定期检查各电器元件接触部位是否良好,如有不良,应立即进行维修或更换。

8.3.6.8 控制柜、台使用环境应保持通风良好,不应存放杂物。

8.3.6.9 设备检修时,如果有冷冻油排放,应注意防火和防止制冷剂外泄。

8.3.6.10 冷凝器清洗时所使用的化学清洗剂对冷凝器相关材料的腐蚀性应符合 GB/T 35759 的要求,并有通过检验检测机构资质认定(CMA)的检测机构或中国合格评定国家认可委员会(CNAS)认可的第三方检测实验室的出具的检测报告。

8.3.6.11 初次开机或长时间停用后再次开机时,应将电器元件接线重新紧固,并做控制柜主回路、电动机绝缘电阻检测。

8.3.6.12 长期停机时,应切断电源,并妥善处理制冷系统中的制冷剂。

8.4 安全标识

冷库内应在相应的显著位置标注下列标识:

- a) 冷间地面、穿堂楼地面的限载要求;
- b) 电梯的限载要求;
- c) 货架的限载要求;
- d) 冷间内货物堆放的限高。

8.5 冷库停止运营和报废

冷库根据有关情况需要停止运营和报废拆除前,应制定停止运营的安全方案,经相关专家进行评审,评审合格后按照安全方案停止运营,确保没有安全隐患后方可交付施工单位进行拆除。

9 冷库拆除

9.1 拆除准备

9.1.1 建筑类冷库拆除前,建设单位应依法办理建设工程安全监督和施工许可手续,并同时书面告知相应特种设备安全监督管理部门。

9.1.2 冷库拆除施工单位,对于施工涉及的资质,应符合国家有关相应等级施工资质的要求,并符合 7.2 的规定。进行爆破拆除作业的应具有爆破与拆除工程专业承包企业资质。拆除冷库中的特种设备的,施工单位应当具备相应资质,施工人员资质应符合 8.1.2 的要求。

9.1.3 建设单位与冷库拆除施工单位应签订详细且具有法律效力的安全协议,明确双方在拆除作业过程中的安全责任与义务。施工分包应符合 7.3 的规定。

9.1.4 施工单位在施工作业前,应依据冷库实际情况、拆除要求等,编制详细周全的专项施工方案。施工方案内容至少应包含拆除流程、安全保障措施、应急处置预案等。专项施工方案需经建设单位批准同意,对于结构复杂、规模较大或存在较高安全风险的冷库拆除项目,必要时应组织专家进行审查论证。

9.1.5 在施工作业前,应进行施工安全和技术交底与安全教育,并符合以下要求:

- a) 明确建设单位对施工单位具有安全监督的责任;
- b) 施工单位应组织召开管理、施工人员进行全流程的安全生产教育培训;
- c) 建设单位和施工单位应依据施工内容,对相关作业管理人员做好详尽的安全和技术交底,原运营单位和建设单位应如实告知施工单位该冷库装置和可能残存物料的危险特性及处置措施,并形成书面记录,由交底人和被交底人签字确认。

9.1.6 施工前应进行冷库现场清理与检查,应符合以下要求。

- a) 清空冷库内所有物品,关闭冷库系统,包括电源、制冷剂输送等设备,并对相关设备进行必要的锁定或标识,防止误操作。
- b) 对冷库周边环境进行清理,移除可能影响拆除作业安全的障碍物、堆积物等,在拆除作业区域周边设置明显的安全警示标识和围挡,无关人员不应进入。
- c) 对冷库的结构、设备、管道等进行全面检查,对拆除作业可能面临的风险进行评估,应制定针对性的拆除措施。
- d) 对压力容器、压力管道内介质进行清除并进行清洗、置换等处置,经化学成分分析,确认可以拆除后,方能动工。杜绝介质泄漏、中毒等安全事故发生。

9.2 拆除施工

9.2.1 冷库拆除施工安全管理应符合 7.4 的要求。

9.2.2 动火作业前,应对作业区域内的聚氨酯等保温材料及其他易燃可燃物进行彻底清理,无法清理的,应采取可靠的防火隔离措施。应对作业区域进行可燃气体检测,确保可燃气体浓度低于燃烧和爆炸下限。动火作业应符合 7.8 的规定。

9.2.3 冷库应在升温后再开始拆除。

9.2.4 冷库拆除顺序应先拆除制冷系统相关设备设施,再拆除房屋结构。

9.2.5 冷库拆除现场应有备用水源,以用于制冷剂局部泄漏的应急处理,以及湿化保温材料和抑制扬尘等处理。

9.2.6 设备、管道和容器按以下要求拆除。

- a) 拆卸制冷设备和管道前,应做如下处理。

- 1) 对蒸发器彻底融霜,去除霜融水。
- 2) 对制冷系统进行制冷剂回收和泄压处理,确保系统内的表压为零。
- 3) 对于涉氨的制冷设备、管道和容器,进行制冷剂抽空处理,直至设备、管道和容器内的压力低于其最低温度处对应的饱和压力,并能保持 24 h。如因系统陈旧性泄漏,不能保持抽空后的压力,则需进行多次循环的氨制冷剂排空处理,配合局部升温等操作,直至确认氨制冷剂已排空。如有条件,拆除前宜使用惰性气体(如氮气)将管道内的氨气吹扫置换干净。
- 4) 制冷剂回收时应保持室内通风,防止人员发生窒息。
- b) 对制冷设备、管道和容器拆除时,应采用专业工具,并对管道端口进行及时有效的封堵,防止残留制冷剂泄漏。同时应确认管道和容器的死角及底部是否有残留的冷冻油或氨水,并进行排空处理。制冷管道和容器的拆除不宜使用气割,如必须使用气割,应确保气割处无冷冻油残留,相关操作应符合本文件动火作业的要求。
- c) 拆除库板应避免损坏相邻结构。
- d) 拆除电气设备和线路前,应先切断电源,并在配电箱或开关处设置“禁止合闸”标识。
- e) 若冷库拆除过程中涉及有限空间作业,应确保作业的安全,相关安全要求见《工贸企业有限空间作业安全规定》。
- f) 在进行高处拆除作业时,作业人员应系好安全带,安全带应高挂低用,挂在牢固可靠的地方。搭建符合安全标准的脚手架或使用吊篮等高处作业设备,脚手架应经检查验收合格后方可使用,在使用过程中应定期进行检查,确保其稳定性。高处作业区域下方应设置警戒区域,不应有人员在下方停留或通过。

9.2.7 结构拆除按以下要求进行。

- a) 按照先非承重结构、后承重结构,先外部结构、后内部结构的顺序拆除。一般先拆除冷库门、门框、门扇和门铰链等部件,再拆除冷库墙体,通常逐块拆除墙板或墙砖,拆除过程中应注意保护相邻结构的稳定性。
- b) 拆除冷库顶板、高处墙体等高处作业时,应符合 9.2.6f) 的要求。拆除冷库顶板时,若顶板重量较大或结构复杂,需使用起重设备,应由专业的拆除团队操作。在吊运顶板前,应检查起重设备的性能和安全性,确保吊运过程平稳、安全。
- c) 拆除冷库地面时,如需使用重型机械设备,应确保设备操作区域地面坚实、平整,防止设备倾翻。在拆除地面结构时,应注意保护地下管道、线缆等设施,防止损坏。

9.3 拆除后的清理与验收

9.3.1 现场清理和处置

拆除完成后,应及时对拆除现场进行清理,将拆除的材料和垃圾分类存放。对危险废弃物,交由有资质的回收处理单位按照国家相关规定处置。

9.3.2 安全检查与隐患排查

对拆除清理后的场地进行全面的安全检查,排除安全隐患,确保场地达到安全要求。

9.3.3 特种设备注销

对于拆除的特种设备,使用单位和产权单位应按规定到特种设备安全监察机构办理注销手续。

9.3.4 验收

建设单位组织相关部门或专业人员对冷库拆除工作进行验收,验收内容应包括:

- a) 拆除作业是否按照专项施工方案完成；
- b) 现场清理是否符合要求；
- c) 安全隐患是否全部排除；
- d) 特种设备是否按规定注销等。

验收合格后,形成验收报告,对拆除作业进行总结和评价。若验收不合格,应责令施工单位限期整改,整改完成后重新进行验收。

参 考 文 献

- [1] SB/T 10797—2012 室内装配式冷库
 - [2] 中华人民共和国消防法
 - [3] 工贸企业有限空间作业安全规定(应急管理部 2023 年 12 月)
 - [4] 特种设备安全监察条例(国务院令 第 549 号)
 - [5] 关于人员密集场所加强动火作业安全管理的通告(国家消防救援局、住房城乡建设部、应急管理部、市场监管总局 2025 年 4 月 17 日)
-