

团 体 标 准

T/HNZL XXXX—2021

小型农产品冷库施工及验收规范

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

湖南省制冷学会

发布

目 次

前言.....	II
引言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 施工要求.....	2
5 设备配置及安装要求.....	4
6 冷库技术要求.....	6
7 质量验收.....	7
附录 A （资料性） 冷库试验记录.....	9
附录 B （资料性） 冷库施工记录.....	13

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。

请注意本文件某些内容可能涉及专利，本文件发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由湖南省制冷学会提出并归口。

本文件起草单位：湖南省制冷学会。

本文件主要起草人：曹小林，张志勇，熊应军，刘爱兰，黄升平。

引 言

我国是蔬菜、水果、肉类、水产品等鲜活农产品生产和消费大国，我国鲜活农产品产后损耗大，流通成本高，乡镇以下地区尤为突出。根据湖南省农业农村厅办公室《湖南省2020年农产品仓储保鲜冷链设施建设项目验收参考方案》的通知精神，结合湖南省各县乡村农业合作社在田间地头所建农产品冷库施工及验收中出现的实际情况，特制定本文件。

小型农产品冷库施工及验收规范

1 范围

本文件规定了小型农产品冷库施工及验收的施工要求、设备配置及安装要求、冷库技术要求和质量验收的要求。

本文件适用于5000 m³以下的小型农产品冷库施工及验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过对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 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB 50017 钢结构设计标准

SBJ 11 冷藏库建筑工程施工及验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

冷库

采用人工制冷降温并具有冷藏功能或者采用强制通风冷却并具有存储功能的仓储建筑及设备。

3.2

预冷库

能在短时间内将产品从环境温度降到所需贮存保鲜温度的冷库，温度一般为-2℃至8℃。

3.3

高温库

能较长时间贮藏已经预冷的果蔬等农副产品的冷库，温度一般为-2℃至16℃。

3.4

凉肉间

将宰杀后的肉类冷却排酸的冷库，温度一般为0℃至4℃。

3.5

急冻库

能快速将肉类、水产等农副产品从环境温度冷却并冻结到所需冷藏温度的冷库，温度一般为-48℃至-25℃。

3.6

低温库

能较长时间贮藏经急冻后的肉类、水产等农副产品的冷库，温度一般为-25℃至-15℃。

3.7

气调库

在冷藏的基础上，增加气体成分调节，通过对储藏环境中温度、湿度、二氧化碳、氧气和乙烯浓度等条件的控制，抑制果蔬呼吸作用，延缓其新陈代谢过程，长时间保持果蔬新鲜度的冷库。

3.8

通风库

在自然冷源充沛地区，采用较好的保温隔热建筑措施和通风方式，通过适当通风换气降温的仓储建筑。

3.9

库容

指库内净容积，是库内长度、宽度和高度的乘积，单位为 m^3 。

4 施工要求

4.1 基本要求

4.1.1 承担农产品冷库工程项目的施工企业，应具有相应工程施工的资质等级及相应质量保障体系。

4.1.2 施工企业承担农产品冷库工程，应出具施工设计图纸。

4.1.3 农产品冷库工程所使用的主要原材料、半成品和设备的进场，应在规定期限内做验收检查，并应符合下列规定：

- 包装及密封良好；
- 开箱检查，铭牌、型号、规格应符合要求，设备应无损伤，附件、备件应齐全；
- 产品的产品合格证、使用说明书、技术参数等技术文件齐全；
- 验收应经建设主体认可，并形成相应的质量记录。

4.2 施工技术要求

4.2.1 冷库施工通用要求

4.2.1.1 库内净容积与货物库存量的比率为：

- 凉肉间、预冷库、高温库和气调库 175 kg/m^3 ；
- 低温库 200 kg/m^3 ；
- 通风库 300 kg/m^3 。

4.2.1.2 预冷库库内净容积与预冷货物量的比率为 80 kg/m^3 。

4.2.1.3 急冻库库内净容积与冻结货物量的比率为 100 kg/m^3 。

4.2.1.4 冷库库体可采用土建房间喷涂聚氨酯发泡保温材料（土建式冷库）、或保温库板组装（装配式冷库）、或在山洞内隔汽防潮后喷涂聚氨酯组成（山洞冷库）。

4.2.1.5 气调库库体应做气密性处理，设置调压袋和水封安全阀。

4.2.1.6 通风库的进风口和排风口不应布置在同一侧。通风库的进风口宜设置在库门的两侧下部，应用筛网进行防鼠处理，并与库门对面的排风口相对设立。

4.2.1.7 通风库的排风口宜设置在库门对面墙体约三分之二处，内部应设置活动挡板，排风口安装一台轴流风机。

4.2.1.8 钢结构及防雨棚设计和建设，应符合 GB 50017 的要求。

4.2.2 库体保温结构

4.2.2.1 土建式冷库应按以下顺序进行防水、防潮和保温施工：

- 1) 墙体内壁面防水、防潮处理；
- 2) 水泥抹面；
- 3) 喷涂符合 GB 8624—2012 B₁级防火材料要求的聚氨酯层（ $40 \text{ kg/m}^3 < \rho < 48 \text{ kg/m}^3$ ），喷涂厚度应大于等于 150 mm ；
- 4) 外加保护层。

4.2.2.2 装配式冷库库体保温结构应采用符合 GB 8624—2012 B₁级防火材料要求的聚氨酯库板，聚氨酯库板厚度应大于等于 150 mm ，聚氨酯密度为 $40 \text{ kg/m}^3 < \rho < 48 \text{ kg/m}^3$ ，保护层面板彩钢板厚度应大于等于 0.426 mm 。

4.2.2.3 通风库通过覆土或增加保温材料等方式满足库体保温要求。

4.2.2.4 山洞冷库保温结构施工参照土建式冷库进行。

4.2.3 库体门

4.2.3.1 冷库库门应采用符合 GB 8624—2012 B₁级防火材料要求的聚氨酯板，密度为 $40 \text{ kg/m}^3 < \rho < 48 \text{ kg/m}^3$ ，保护层面板彩钢板厚度大于等于 0.426 mm 。

4.2.3.2 各冷库库门厚度应符合下列要求：

- 预冷库、高温库、气调库、凉肉间、急冻库和低温库大于等于 150 mm ；
- 通风库大于等于 100 mm 。

4.2.3.3 库门应四周密封，没有漏气和透光现象。

4.2.3.4 气调库的库门框板上应安装压紧装置，且库门上设置检修小门。

4.2.3.5 低温库和急冻库冷库门应安装电热丝防冻，急冻库冷库门还应装有安全脱扣门锁。

4.2.4 地面

4.2.4.1 预冷库、高温库、气调库和凉肉间地面按施工顺序由下到上应：

- 1) 三七灰夯实, 30 mm 水泥砂浆找平;
- 5) 铺设 0.10 mm 塑料膜防水层;
- 6) 铺设抗压强度大于等于 200 kPa, 100 mm 厚挤塑板;
- 7) 铺设 0.10 mm 塑料膜;
- 8) 浇注地面活荷载大于等于 15 kN/m² 的 120 mm 钢筋混凝土面层。

4.2.4.2 低温库地面按施工顺序由下到上应:

- 1) 三七灰夯实, 300mm 水泥砂浆找平;
- 2) 铺设 0.10 mm 塑料膜防水层;
- 3) 铺设抗压强度大于等于 200 kPa, 150 mm 厚挤塑板;
- 4) 铺设 0.10 mm 塑料膜;
- 5) 100 mm 水泥砂浆找平层。
- 6) 浇注地面活荷载大于等于 15 kN/m² 的 80 mm 钢筋混凝土面层。

4.2.4.3 急冻库地面按施工顺序由下到上应:

- 1) 三七灰夯实, 300mm 水泥砂浆找平;
- 2) 铺设 0.10 mm 塑料膜防水层;
- 3) 铺设 200 mm 厚、 $\rho \geq 30 \text{ kg/m}^3$ 的聚苯乙烯挤塑板保温层;
- 4) 浇注均布活荷载大于等于 15 kN/m² 的 100 mm 钢筋混凝土面层, 地面混凝土采用标号高于 425 号的普通硅酸盐水泥或矿渣水泥浇注, 混凝土等级不得低于 C20, 混凝土抗冻标号应不低于 D50。

4.2.4.4 低温库和急冻库地面通风层的设计和建设, 应符合 SBJ 11 的要求。

4.2.4.5 通风库的地面采用三七灰土或直接素土夯实。

5 设备配置及安装要求

5.1 制冷与通风设备配置

5.1.1 选用环保制冷剂, ODP 小于等于 0.05, GWP 小于等于 2000。

5.1.2 制冷压缩机一般常用活塞式压缩机、涡旋式压缩机, 螺杆式压缩机, 要求产品检测合格、技术参数符合相应产品标准要求。

5.1.3 制冷系统上所用其它部件均需具有产品合格证。

5.1.4 200 m³ 及以上预冷库和凉肉间制冷量按大于等于 250 W/m³ 配置, 200 m³ 以下预冷库和凉肉间制冷量按大于等于 280 W/m³ 配置 (制冷工况 - 7 °C/35 °C)。

5.1.5 200 m³ 及以上高温库制冷量按大于等于 50 W/m³ 配置, 200 m³ 以下高温库制冷量按大于等于 60 W/m³ 配置 (制冷工况 - 7 °C/35 °C)。

5.1.6 气调库制冷量按照高温库标准配置。

5.1.7 低温库应采用低温机组, 制冷量按大于等于 50 W/m³ 配置 (制冷工况 - 25 °C/35 °C)。

5.1.8 急冻库应采用低温机组, 制冷量按大于等于 300 W/m³ 配置 (制冷工况 - 35 °C/35 °C)。

5.1.9 预冷库和凉肉间采用冷风机, 不应采用排管。

5.1.10 通风库配置循环风机, 每吨货物的通风量按照 150 m³/h 配置。

5.1.11 气调库内需设置乙烯浓度、二氧化碳浓度、氧气浓度及湿度检测装置, 并能根据检测数值自动调节库内气体成分和湿度。

5.2 制冷系统安装

5.2.1 压缩冷凝机组的安装

5.2.1.1 应用混凝土浇注形成压缩冷凝机组的安装基础，机组采用螺栓固定，钢性减震基础应保持水平，机组应接地。

5.2.1.2 当压缩冷凝机组未设计气液分离器时，吸气管不应坡向压缩机。

5.2.1.3 压缩冷凝机组应安装在不密封的空间内，并保持通风，离墙的距离应大于等于 480 mm，机组顶端应加盖遮雨棚，机组顶端离雨棚距离应大于等于 1,800 mm。

5.2.2 冷风机的安装

5.2.2.1 冷风机的安装宜参照图 1 进行。

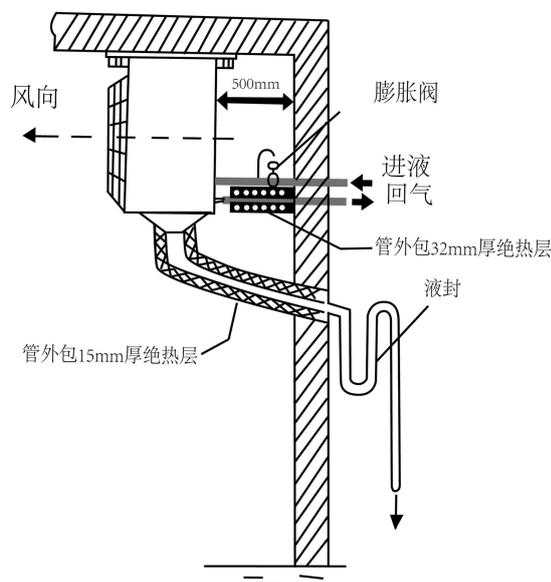


图 1 冷风机安装示意图

5.2.2.2 冷风机应采用吊杆或支架固定，支架应牢固，D 型吊顶式冷风机可用 4 根、6 根、8 根或 10 根长螺栓吊装在冷库内顶板上，如有冷桥应喷涂保温。

5.2.2.3 冷风机不应安装在靠近冷库门侧，吊顶式冷风机与墙壁间的距离应不小于 500 mm，冷风机出风口应避开横梁或立柱，安装后的吊顶式冷风机应保证水平。

5.2.2.4 排水管应有坡度，库外应设置存水弯，保证一定的水封。

5.2.2.5 低温库和急冻库排水管应使用钢管并外加电热丝保温，以防止凝结水冻结。

5.2.2.6 膨胀阀应靠近蒸发器安装，感温包应扎紧在水平回气管中上部，保证与回气管接触良好，并应在回气管外加保温。

5.2.2.7 压缩机回气管道管外应包 32 mm 厚橡塑绝热层。

5.2.2.8 当冷风机安装位置低于压缩冷凝机组时，应在回气管的上升段下部设置回油弯。

5.2.2.9 冷风机融霜加热器的三相 380 V 电源应通过控制箱接入，采用“Y”型连接，并接上零线，加装融霜过热保护。

5.2.2.10 风机的三相 380 V 电源也应通过控制箱接入，当融霜加热器电源接通时，风机电源应断开。

- 5.2.2.11 融霜周期由时间继电器控制，可根据冷库内温度和相对湿度调节，每昼夜融霜 1 次~4 次。
- 5.2.2.12 电热融霜延续时间由温度控制器控制融霜结束时间。
- 5.2.2.13 融霜结束后，延迟逐个启动冷风机，以防止电加热管的余热及融霜后的水滴吹入冷库内，并防止库内产生较大的压力变化而使库体损坏。
- 5.2.2.14 气调库内冷风机应采用水冲霜的融霜方式，冷风机外壳应可靠接地。

5.2.3 蒸发排管的安装

- 5.2.3.1 当排管长度较长时应进行分程处理，且单程长度不宜超过 100 m。
- 5.2.3.2 当排气立管、回气立管高度超过 6 m 时，每间隔 6 m 应设置回油弯。

5.3 配电与控制系统安装

- 5.3.1 电源应为三相交流电，输出电压 $AC=(380\pm 38)V$ ，50 Hz。
- 5.3.2 进行室外电缆敷设时，电缆从室外电源端敷设至设备，应加装一定机械强度的保护管或保护罩，提高电缆的电气安全性能。
- 5.3.3 断路器、继电器、控制器等电气元器件应正确安装在配电箱内，并做好防雨水、防暴晒保护措施。
- 5.3.4 所有电气设备金属外壳、敷设电缆所用的金属线管或桥架、配电箱等应做永久接地处理。
- 5.3.5 电子温度控制器应垂直安装，电源线以及信号线的连接应牢固可靠。
- 5.3.6 感温元件应安装在能代表冷间空气温度的地方，不应安装在冷风机的出风口。
- 5.3.7 压力控制器应垂直安装，电源线的连接应牢固可靠，金属外壳应可靠接地，并正确设置压力控制器的压力保护参数。

6 冷库技术要求

6.1 冷库降温速度要求

- 6.1.1 在环境温度小于等于 35 °C 时，预冷库和凉肉间在空库时应能在 30 min 内降到 0 °C。
- 6.1.2 在环境温度小于等于 35 °C 时，低温库、高温库和气调库在空库时应能在 60 min 内降到 0 °C。
- 6.1.3 在环境温度小于等于 35 °C 时，急冻库在空库时应能在 90 min 内降到 -30 °C。
- 6.1.4 在环境温度小于等于 35 °C 时，预冷库、高温库、凉肉间和气调库在空库时库温从 0 °C 回升至 5 °C 所需时间应在 20 min 以上。
- 6.1.5 低温库和急冻库在初次降温时，应按照以下降温速度降温：
 - a) 空库降温时间一般控制在 20 d 至 28 d；
 - b) 每天降温幅度应控制在如下范围内：
 - 1) 库温在 4 °C 以上时，每天降温不超过 3 °C；
 - 2) 库温在 -4 °C~4 °C 之间时，每天降温不超过 2 °C；
 - 3) 土建式冷库库温在 -4 °C 以下时，每天降温不超过 3 °C。

6.2 气调库气密性

空库加压至196Pa（20mmH₂O）初始压力，保持气调库密封，检验压降时间20 min，检验结束压力应大于等于78 Pa（8mmH₂O）。

6.3 制冷系统吹污与试压

6.3.1 制冷系统安装完毕后，应使用压力为0.8MPa的氮气对制冷系统进行吹污。

6.3.2 系统吹污后，再进行氮气压力试验，低压部分用1.2 MPa、高压部分用2.5 MPa的氮气保压，24 h允许压降不大于0.02 MPa。

6.3.3 氮气压力试验后，系统抽真空，压力应小于5.3 kPa，继续抽真空4h以上，再保持24 h，真空表示值回升应不超过0.5kPa。

6.3.4 启动制冷系统运行，开始降温并做好降温记录，降温应按6.1的要求进行。

7 质量验收

7.1 验收组织

7.1.1 组织验收单位

7.1.1.1 由湖南省制冷学会（以下简称“学会”）或其它具有相应资质的单位组织验收，验收单位组建验收小组。

7.1.1.2 验收小组依据本规范组织验收，并出具验收报告。

7.1.2 验收小组

7.1.2.1 验收小组应由验收单位负责组织成立。

7.1.2.2 验收小组成员应包含具有制冷工程师职称以上或相当资质的技术人员。

7.1.2.3 每个验收小组应由至少3位验收人员组成，并设组长1人。

7.1.3 验收成员

7.1.3.1 应具备从事制冷相关专业3年以上工作经验，熟悉本标准和国家有关政策及相关的法律法规，胜任验收工作。

7.1.3.2 应具备承担不当验收所产生的相应风险的责任。

7.1.3.3 应遵纪守法、诚实正直、坚持原则、实事求是、科学公正。

7.1.3.4 验收小组组长应有从事验收的经历，具有组织协调、文字表达和现场把控能力，并承担验收工作的主要风险责任。

7.1.3.5 验收人员还应：

- a) 通过学会组织的培训，并经考核合格后获得相应评价能力证书；
- b) 恪守职业道德，保守被验收单位和企业的技术和商业秘密；
- c) 独立于被验收单位。

7.2 验收材料

7.2.1 验收前5个工作日，被验收方应提供但不限于如下技术文件和资料：

- a) 冷库施工合同、设计图纸、设施农用地备案证明资料；

- b) 施工单位营业执照、资质证书、法人代表身份证、银行开户许可证书以及施工人员的资质证书等材料的复印件；
- c) 压缩冷凝机组、制冷压缩机、冷凝器、冷风机的产品合格证、技术性能参数和使用说明书；
- d) 阀门阀件、自控元件、仪表等产品合格证；
- e) 冷库库板和冷库门的产品合格证、防火等级及密度等参数的检测报告；
- f) 冷库空库降温试验记录（参见附录 A）、制冷系统调试运行工作记录（参见附录 A）；
- g) 制冷系统气密性试验记录（参见附录 A）、气调库密封性试验记录（参见附录 A）；
- h) 管道系统吹扫记录（参见附录 B）；
- i) 冷库隐蔽工程施工记录（参见附录 B）及照片；
- j) 冷库工程竣工验收单（参见附录 B）等。

7.2.2 提交的材料应有目录，并按 7.2.1 的顺序装订成册，并盖骑缝章。

7.2.3 提交的文件资料中所有复印件应盖公章。

7.3 验收要求

7.3.1 农产品冷库工程应作为整体进行验收，不对其分项工程单独进行验收。

7.3.2 农产品冷库工程施工质量的验收，除应符合本文件的规定外，还应按照批准的施工设计图纸和合同约定的内容进行。

7.3.3 验收小组进行验收时，应按下列要求逐一进行查验：

- a) 被验收方提交的技术文件和资料齐全并符合 7.2 的要求；
- b) 各类冷库库体施工符合 4.2 的要求；
- c) 气调库的气密性符合 6.2 的要求；
- d) 配置的制冷机组和通风机符合 5.1 的要求，制冷系统的气密性符合 6.3 的要求；
- e) 制冷系统安装符合 5.2 的要求、配电与控制系统安装符合 5.3 的要求。
- f) 冷库降温速度符合 6.1 的要求。

7.4 验收准则

7.4.1 应逐项验收 7.3.3 中的所有项目，并记录验收结果，当所有项目都符合要求才通过验收。

7.4.2 验收过程中存在不合格项目时，建设主体单位或施工单位按照验收不合格项限期进行整改，整改后再进行第二次验收。

附录 A
(资料性)
冷库试验记录

A.1 冷库空库降温速度试验

冷库空库降温速度试验记录见表A.1。

表 A.1 冷库空库降温速度试验记录表

项目名称:

试验日期:

冷库类型		冷库容量 (m ³)		环境温度 (°C)	
空库降温试验			空库升温试验		
温度°C	机组运行时间 (min)		温度°C	升温时间 (min)	
施工单位调试人:			建设主体监督人:		
施工单位检测结果:			建设主体核查结论:		
技术负责人:			代表:		
年 月 日			年 月 日		

A.2 制冷系统气密性试验

制冷系统气密性试验记录见表A.2。

表 A.2 制冷系统气密性试验记录表

项目名称：

试验日期：

管道编号	气密性试验			
	试验介质	试验压力 (MPa)	定压时间 (h)	试验结果
管道编号	真空试验			
	设计真空度 (kPa)	试验真空度 (kPa)	定压时间 (h)	试验结果
管道编号	充制冷剂试验			
	充制冷剂压力 (MPa)	检漏仪器	补漏位置	试验结果
施工单位调试人：			建设主体监督人：	
施工单位检测结果：			建设主体核查结论：	
技术负责人： 年 月 日			代表： 年 月 日	

A.3 气调库气密性试验

气调库气密性试验记录见表A.3。

表 A.3 气调库气密性试验记录表

项目名称：

试验日期：

库房编号	气密性试验		
	试验压力 (kPa)	定压时间 (h)	试验结果
施工单位调试人：		建设主体单位监督人：	
施工单位检测结果：		建设主体核查结论：	
技术负责人：		代表：	
年 月 日		年 月 日	

A.4 制冷系统调试运行

制冷系统调试运行记录见表A.4

表 A.4 制冷系统调试运行记录表

项目名称: **B 项目名称:** 调试日期: **试验日期:**

工程名称		设备名称	
试运转内容			
试运转情况			
施工单位检测人		建设主体监督人	
施工单位试运转检测结果: 技术负责人: <div style="text-align: right;">年 月 日</div>		建设主体核查结论: 代表: <div style="text-align: right;">年 月 日</div>	

DA

附 录 B
(资料性)
冷库施工记录

B.1 冷库隐蔽工程记录

冷库隐蔽工程记录见表B.1。

表 B.1 冷库隐蔽工程记录表

工程名称						隐蔽部位	
施工技术负责人						施工图号	
隐蔽工程内容	序号	工程分项隐蔽验收部位	单位	数量	施工单位全数检查情况及说明	主体验收记录	
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
施工单位检验责任人：					建设主体代表：		
年 月 日					年 月 日		

B.2 管道系统吹扫记录

管道系统吹扫记录见表B.2。

表 B.2 管道系统吹扫记录表

建设主体			工程项目		
管线号	材质	压力 (MPa)	介质	流速 (m/s)	鉴定
施工单位检验责任人：			建设主体代表：		
年 月 日			年 月 日		

B.3 冷库工程竣工验收单

冷库工程竣工验收单见表B.3。

B.3 冷库工程竣工验收单

建设主体：_____

工程规模：_____

工程地点：_____

工程名称：_____

施工单位：_____

冷库类别：_____

开工日期：_____

竣工日期：_____

一、主要设备、材料：

序号	名称	技术规格	是否满足要求

二、安装施工质量：

序号	验收项目	验收结果	备注
1	冷库库体组装		
2	制冷设备安装		
3	冷库门安装		
4	电气安装		
5	运行调试结果		
结论：			

施工单位(盖章)_____ 建设主体(盖章)_____

验收人签字：_____ 验收人签字：_____

验收日期：_____ 验收日期：_____