



中华人民共和国国家标准

GB/T 22732—XXXX
代替 GB/T 22732-2008

食品速冻装置 流态化速冻装置

Food quick freezer-The individually quick freezing freezer

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

(本草案完成时间：202506)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 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	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品分类	2
5 技术要求	2
5.1 一般要求	2
6 试验方法	5
7 检验规则	6
8 标志、包装、运输和贮运	8
附录 A （资料性附录） 流态化速冻装置型号编制方法	9
附录 B （规范性附录） 速冻食品温度检测方法	10

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 22732-2008《食品速冻装置 流态化速冻装置》，与GB/T 22732-2008相比，整体章节结构保持一致，除编辑性改动外，对产品定义、分类、技术要求和试验方法做了较大的调整，主要技术变化如下：

- a) 增加了“全流态输送”和“半流态输送”的术语（见第3章）；
- b) 删除了GB/T 22732-2008 产品分类中“按装置的冻结功能分为带架车隧道式和不带架车隧道式”；增加了“按物流的悬浮状态分为：全流态式和半流态式”（见第4章）；
- c) 删除了GB/T 22732-2008 5.2.7中关于架车隧道的风速要求（见第5章）；
- d) 增加了隔热围护结构的阻燃等级要求和检修通道要求（见第5章）；
- e) 增加了触摸屏控制的要求（见5.7.2.5）；
- f) 修改了耐压试验和气密性试验方法的引用标准，删除了GB/T 22732-2008 6.1.3中的“保压检查期间压力应保持不变，不应采用连续加压以维持压力不变的做法，不应带压紧固螺栓。”（见6.1）；
- g) 删除了GB/T 22732-2008 6.2.2“架车隧道内风速均匀性测定”，将“用风速仪紧邻床面测其风速”修改为“在床面上方50mm处测量风速”（见6.2）
- h) 修改了噪声测试方法（见6.9）
- i) 增加了在耐电压试验中对不适宜经受试验电压的元器件的处置方法（见6.12）
- j) 增加了出厂检验的说明（见7.3.1）
- k) 增加了测量冻品的平衡温度的方法（见附录B）

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这些专利的责任。

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归口。

本文件起草单位：四方科技集团股份有限公司、中国制冷学会等。

本文件主要起草人：

本文件及其代替文件的历次版本发布情况为：

- GB/T 22732，2008年首次发布；
- 本次为第一次修订。

食品速冻装置 流态化速冻装置

1 范围

本文件规定了流态化速冻装置（以下简称装置）的相关术语和定义、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本文件适用于采用流态床形式进行快速冻结食品的速冻装置，流态化冷却装置可参照使用。

注：本装置不含冷源，如：制冷压缩机组、LNG冷能等。

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/T 191	包装储运图示标志
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 9969	工业产品说明书 总则
GB/T 13306	标牌
GB/T 13384	机电产品包装通用技术条件
GB/T 18517	制冷术语
GB/T 25129	制冷用空气冷却器
GB/T 3768-2017	声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法
JB/T 6527	组合冷库用隔热夹芯板
JB/T 10562	一般用途轴流风机 技术条件
JB/T 10563	一般用途离心通风机 技术条件
NB/T 47012	制冷装置用压力容器
SB/T 222	食品机械通用技术条件 基本技术要求

3 术语和定义

GB/T 18517界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

流态化速冻装置 *individually quick freezing freezer*

在冻结过程中，颗粒状食品在流化床内呈悬浮状或半悬浮状的快速冻结装置。

3.2

单体 *individual particle*

经过加工处理的呈球状、圆柱状、条状、块状及片状等不同形状的颗粒。

3.3

斜槽式传送机构 inclined tray type conveyor

采用有一定倾斜角且底板打孔或用网状板作为底板的槽体式传送机构。

3.4

振动式传送机构 vibration type conveyor

采用带有打孔底板或用网状板作为底板的振动筛或直线振动槽的传送机构。

3.5

网带式传送机构 belt type conveyor

采用不锈钢丝编制的网带或带孔塑料网带式的传送机构。

3.6

全流态化冻结 full-fluidized freezing

全部依靠风压使得输送带上输送的食品形成流态化的冻结方式。

3.7

半流态化冻结 semi-fluidized freezing

输送带上的食品，在受风压吹送的同时，还受辅助振动的作用，使得输送带上输送的食品形成流态床的冻结方式。

3.8

冻结能力 freezing capacity

装置正常满负荷连续生产运行时，标准冻品达到出料要求时，测量连续1h出料的冻品的质量。

4 产品分类

4.1 按装置的机械传动方式可分为：网带式、斜槽式、振动式。

4.2 按物料的悬浮状态可分为：全流态化和半流态化。

4.3 装置的型号编制方法参见附录 A。

5 技术要求**5.1 一般要求**

5.1.1 装置应按本标准的规定，并按经规定程序批准的图样和技术文件制造，也可按用户和制造厂的合作制造。

5.1.2 装置所用材料应满足食品卫生要求，并保证安全。装置所用的材料、配套件等均应符合相应国家、行业标准及 SB/T 222 的规定。

5.1.3 与食品接触的部件应采用食品级材料，易造成食品污染的润滑部位应采用食品级油料润滑。

5.1.4 装置中的黑色金属结构件表面应进行防腐处理，并具有良好的耐腐蚀性能。处理后表面应光滑、色泽均匀，不应有剥落、露底等缺陷。当采用喷漆部件时，应做好防护，防止漆膜脱落污染食品。

- 5.1.5 装置的设计与构造应易于清洗消毒和检查保养。
- 5.1.6 装置的设计与构造应能防止异物混入食品。
- 5.1.7 装置所用的材料宜采用环保材料和可作为再生资源而利用的材料。

5.2 性能要求

5.2.1 本文件规定的标准工况为：

- 1) 标准冻品：豌豆，含水率 $74 \pm 2\%$ ；
- 2) 冻结前进料的豌豆经过沥水，中心温度 $10 \pm 5^\circ\text{C}$ ；
- 3) 装置内空气温度应 $\leq -30^\circ\text{C}$ ；
- 4) 冻品冻结后，标准冻品的出料中心温度 $\leq -18^\circ\text{C}$ 。

5.2.2 冻品应呈单体状态，标准冻品单体率应 $\geq 95\%$ 。

5.2.3 装置的冻结能力应符合设计要求，应 \geq 设计冻结能力的 95%。

5.2.4 装置空载时，在供给的制冷量相匹配条件下，装置内空气温度从环境温度降至 -30°C 所需时间应 $\leq 45\text{min}$ 。

5.2.5 装置的噪声声压级应 $\leq 85\text{dB(A)}$ 。

5.2.6 装置内流化床面风速分布应均匀，无冻品时，同一个流化床面的最小与最大风速的差值应 $\leq 2\text{m/s}$ 。

5.3 传送机构

5.3.1 装置的各支承钢架、轨道、链条应符合设计的强度和刚度要求。焊缝应清洁、光滑、牢固。

5.3.2 输送带的传动应设有张紧机构，以产生和调整输送带的预拉力，保证传动平稳。在传送冻品时，其左右摆动幅度不应大于 20mm。输送带表面应光滑、平整，焊接应牢固，不应有锈斑、尖刺、断裂等缺陷。

5.3.3 各链传动应设有张紧机构，以避免链传动垂度过大时啮合不良和链条振动等现象。

5.3.4 输送带的运行速度应采用无级调速，以满足多种约定冻品的冻结工艺要求。

5.3.5 振动槽体在横向应该保持水平状态，并不应与其他设备有刚性接触。

5.3.6 振动槽体应设有调节机构，用以调整激振电机改变激振角和振力，适应调节冻品的输送量。

5.3.7 挡料壁板应平整，不应有翘裂、歪斜现象。

5.4 隔热围护结构

5.4.1 装置的隔热围护结构宜采用聚氨酯隔热夹芯板制成，面板采用无毒防锈防护材料，其质量应符合 JB/T 6527 的规定。隔热维护的阻燃等级宜达 B1 级。

5.4.2 隔热夹芯板的面板表面应色泽均匀、光滑、平整，无明显划痕、擦伤、锈蚀现象。面板采用表面涂层时，表面涂层与金属板结合应牢固，无剥落现象。

5.4.3 隔热围护结构组装后，隔热夹芯板间的接缝应均匀、严密，接缝平面错位应 $\leq 1.5\text{mm}$ 。接缝使用的密封材料应无毒、无臭、防霉、耐老化、耐低温，并具有良好的韧性、隔热性和防潮性。

5.4.4 隔热围护结构的隔热门应关闭严密、开关灵活、安全可靠。门与隔热围护应设锁扣装置。锁扣装置应牢固可靠，具有安全解锁功能，并能能在隔热围护结构内将隔热门打开。

5.4.5 隔热门应有防隔热门与隔热围护冻粘的措施，如采用电加热装置应为安全电压。

5.4.6 装置应设置测温仪表，便于操作人员读取隔热围护结构内的温度。

5.4.7 装置在 6.7 规定的试验条件下运行，隔热围护结构外表面不应有凝露水流淌。

5.4.8 隔热围护结构内的底板应有一定的斜度，且在最低处设有排水口。底板与隔热围护结构之间应有可靠的密封措施，以防止水渗入到隔热层。

5.4.9 管路穿过隔热围护结构的空隙应进行隔热密封处理。输送带通过隔热围护结构的进、出口应采

取减少冷量损失的措施。排水出口应设置防止内外空气对流的结构。

5.4.10 隔热围护结构内应装设防潮照明灯，照明灯所用电压应为安全电压。

5.4.11 隔热围护结构内应有检修通道。

5.5 蒸发器

5.5.1 蒸发器应符合 GB/T 25129 的规定。

5.5.2 蒸发器的各部件均应具有良好的耐腐蚀性能。

5.5.3 蒸发器应按规定进行耐压试验和气密性试验，应无泄漏和异常变形。

5.5.4 蒸发器在耐压试验和气密性试验合格后，应充以正压干燥氮气或经专门处理的干燥洁净空气（露点低于 -30°C ），其最大压力不应超过 0.1MPa，并立即封口保持正压。

5.5.5 蒸发器应装有融霜装置，融霜水排放应畅通。每次融霜结束后，蒸发器盘管、翅片外表面及进水、排水管路中不应残留影响正常工作的霜、冰和水。

5.6 风机

5.6.1 风机应在环境温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 70%~100%的环境条件下正常运行。

5.6.2 风机除应符合 JB/T 10562 和 JB/T 10563 的规定外，表面和支架应具有良好的耐腐蚀性能。

5.6.3 应在显见的位置上标示出风机的旋转方向。

5.6.4 装配在围护结构内的风机电机应有防水、防潮、耐低温措施，防护等级不低于 IP55。

5.7 电气控制系统

5.7.1 电气安全

5.7.1.1 按 GB/T 5226.1-2019 中 18.3 的要求进行试验，装置动力电路导线和保护接地电路间的绝缘电阻不应小于 $2\text{M}\Omega$ 。

5.7.1.2 耐压按 6.13 的要求进行试验，应无击穿或闪络现象。

5.7.1.3 装置的电气系统应有可靠的接地点，并有永久性的接地标志，保持接地电路的连续性按 GB/T 5226.1-2019 中 18.2 的规定方法进行测定。

5.7.1.4 装置的电气控制系统应有缺相、过载和过热保护。

5.7.2 其他要求

5.7.2.1 电气设备应能在额定电压的 90%~110%范围内正常工作。

5.7.2.2 电控箱外形结构设计应简洁、美观、牢固，出厂前应作通电调试，并保证在操作、运行维护时安全、可靠、方便。指示仪表、开关、指示灯应排列有序、整齐，安装牢固、端正，无松动。各开关启闭应灵活、可靠。

5.7.2.3 电控箱门启闭灵活，开启角度不小于 90° 。

5.7.2.4 电控箱应有保持箱内干燥的措施。

5.7.2.5 控制系统宜采用触摸屏操作模式。

5.8 运行要求

装置应能正常运行，电机、减速器等应无异常发热，各部件及控制元件应能正常工作、运行可靠。

5.9 机械安全

5.9.1 装置的设计应保证运输、安装和使用的可靠性和稳定性。

5.9.2 在正常使用状态下，人员有可能触及并造成伤害的运行部件，应设置适当的防护罩或防护网，对人员安全提供防护。防护罩、防护网或类似部件应牢固、可靠。

5.10 成套性

以法兰形式连接的接口，在交付时应完整配置相应的连接组件。

6 试验方法

6.1 耐压试验和气密性试验

6.1.1 蒸发器的耐压试验采用气压试验，试验压力为设计压力的 1.15 倍。气压试验合格后应进行气密性试验，气密性试验的压力应等于设计压力。试验时应采取必要的安全措施。

6.1.2 气压试验和气密性试验应按 NB/T 47012 规定进行。

6.2 流化床面的风速均匀性测定

装置组装完毕后，正常关闭隔热装置库门、排水孔口，启动风机和传送带，风速场测点布置如图1所示，在床面上方50mm处测量风速，记录各点数据，其最大和最小的风速差值，应符合5.2.7的规定。图1中B为传送带宽度。

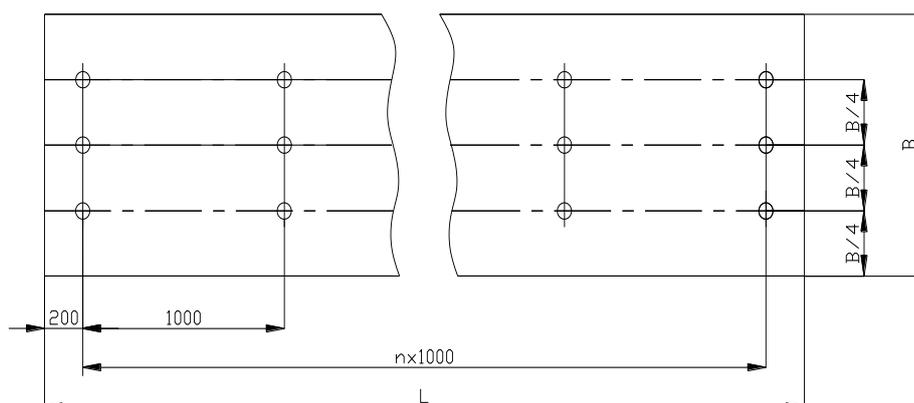


图1

6.3 冻品温度测定

按附录B规定的方法进行测定，应符合5.2.1的要求。

6.4 冻结能力测定

装置正常满负荷连续生产运行时，标准冻品达到5.2规定的出料要求时，从冻品出料开始计时，测量连续运行1h生产的冻品的质量，单位：kg/h。

6.5 单体率测定

装置正常满负荷连续生产运行时，标准冻品达到5.2规定的出料要求后，称取 ≥ 100 kg的冻品质量（ m ），从中分拣出粘连冻品后剩余冻品的质量（ m_1 ），即可计算单体率。单体率按式（1）计算：

$$x_1 = \frac{m_1}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中： x_1 ——单体率；

m_1 ——单体状冻品质量，单位：kg；

m ——总的冻品质量，单位：kg。

6.6 空载降温试验

装置空载时，用相匹配的制冷系统供冷，从正常供冷开始计时，隔热围护结构内循环冷空气的温度从室内环境温度降至 -30°C 所需的时间。

6.7 凝露试验

在环境温度 $32^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $75\% \pm 5\%$ 的条件下，装置内空气温度降到不高于 -30°C ，并保持稳定运行4h，目测检查。

6.8 融霜试验

融霜时，启动融霜系统，检查蒸发器盘管和翅片表面霜层融化状况和融霜水排放情况，应符合5.5.5的要求。

6.9 噪声测试

按GB/T 3768-2017 附录C附图的规定进行测量，测点位置及数量按附录C的图C.4或图C.5计算并布置。

6.10 运行试验

装置总装后，经2h以上的机械运转试验，检查电机、减速器等有无异常发热，输送带、风机等是否正常运行，控制元件是否正常工作。

6.11 绝缘电阻

按GB/T 5226.1-2019中18.3的要求进行试验，测量装置动力电路导线和保护接地电路间的绝缘电阻。

6.12 耐电压试验

6.12.1 按GB/T 5226.1-2019中18.4的要求进行试验，在装置的所有电路导线和保护接地电路间施加规定的电压并持续至少1s，检查有无击穿或闪络现象。

6.12.2 不适宜经受试验电压的元器件，以及试验期间可能动作的浪涌保护器件，应在试验期间断开。已按照某产品标准进行过耐压试验的元器件在试验期间可以断开，测试合格后恢复联接。

6.13 保护接地电路连续性

按GB/T 5226.1-2019中18.2.2试验1的规定进行测定。

7 检验规则

7.1 一般要求

每台装置应由制造厂的质量部门按本标准及技术文件的要求进行检验，合格并附上合格证后方可出厂。

7.2 检验分类

装置的检验分为出厂检验和型式检验，检验项目见表1。

表1 检验项目表

检验项目	出厂检验	型式检验	技术条件	试验方法
一般要求和外观	√	√	5.1, 5.3, 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4, 5.4.11, 5.6.3, 5.7.2.2	目测
耐压试验及气密性试验	√	√*	5.5.4	6.1
绝缘电阻	√	√	5.7.1.1	6.11
耐电压试验	√	√*	5.7.1.2	6.12
保护接地电路的连续性	√	√	5.7.1.3	6.13
零部件及装配质量	√	√	5.3, 5.4.3, 5.4.4, 5.4.8, 5.4.9	对照图样
机械安全	√	√	5.9	目测
装置完整性	√	√	5.10	目测
标志	√	√	5.6.3, 8.1	目测
包装	√	—	8.2	目测
风速	—	√	5.2.6	6.2
冻品温度	—	√	5.2.1	6.3
冻结能力	—	√	5.2.3	6.4
单体率	—	√	5.2.2	6.5
空载降温试验	—	√	5.2.4	6.6
凝露试验	—	√	5.4.7	6.7
融霜试验	—	√	5.5.5	6.8
噪声	—	√	5.2.5	6.9
运行试验	—	√	5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6, 5.8	6.10
注1：“√”表示进行检验，“—”表示不进行检验。				
注2：标注“*”的项目，当型式试验在客户现场进行时，客户现场无法实施的，则直接采用出厂试验结果。				

7.3 出厂检验

7.3.1 出厂检验应包括制造厂家发货前零部件检验和安装现场交付前的整机检验。

7.3.2 每台装置均应进行出厂检验，检验项目、技术要求和试验方法按表1的规定。所有出厂检验项目均应符合相应技术要求。

7.4 型式检验

7.4.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型时；
- b) 产品转厂生产或停产一年以上生产的首制产品；
- c) 产品结构、材料和工艺有重大改变，可能影响产品性能时；
- d) 国家市场监管部门提出进行型式检验时。

7.4.2 检验项目、技术要求和试验方法按表 1 的规定，所有型式检验项目均应符合相应技术要求。

8 标志、包装、运输和贮运

8.1 标志

8.1.1 每台装置应在明显且平整的部位上固定铭牌，铭牌应符合 GB/T 13306 的规定，铭牌上应至少标示下列内容：

- a) 制造厂家名称；
- b) 装置名称及型号；
- c) 装置出厂编号；
- d) 制造日期。

8.1.2 应在装置的易见的部位，用不易消失的方法，标示安全标识（如接地标识、警告标识等）。

8.1.3 包装箱标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.2 包装

8.2.1 装置的包装应符合 GB/T 13384 的规定。

8.2.2 装置在出厂包装时，应随机附带下列文件和附件：

8.2.2.1 产品合格证，其内容包括：

- a) 装置名称和型号；
- b) 装置的出厂编号；
- c) 出厂检验结论；
- d) 检验人员签字或印章；
- e) 检验日期；
- f) 制造厂家名称。

8.2.2.2 产品使用说明书，应符合 GB/T 9969 的规定。

8.2.2.3 装箱单或发货清单。

8.2.2.4 随机附件。

8.3 运输和贮存

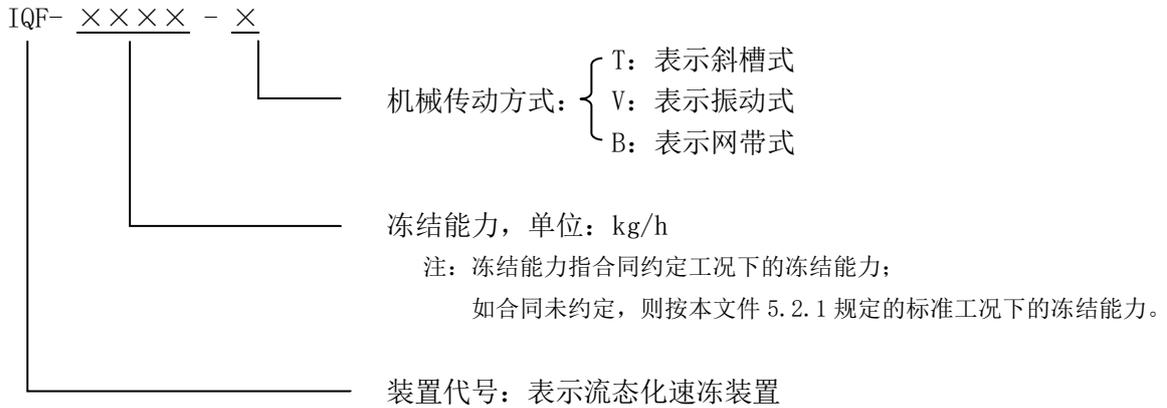
8.3.1 装置在运输过程中，应固定可靠，并有防震、防潮、防雨雪等措施，不准许碰撞、倾斜倒置。

8.3.2 装置贮存场地应干燥、通风、无腐蚀性气体，并有防潮、防雨雪措施。在贮存过程中，不准许碰撞、倾斜倒置。

8.3.3 装置在运输或贮存过程中，其蒸发器应保持 5.5.4 要求的正压状态，直至与制冷系统连接。

附录 A
(资料性附录)
流态化速冻装置型号编制方法

A.1 型号编制方法



A.2 示例

示例1：FBF-1000-T 表示约定工况下冻结能力为 1000kg/h 的斜槽式流态化速冻装置

示例2：FBF-5000-B 表示约定工况下冻结能力为 5000kg/h 的网带式流态化速冻装置

附录 B
(规范性附录)
速冻食品温度检测方法

B.1 通用要求

速冻食品的温度检测应满足下列要求：

- a) 使用合适的测温仪表测量被测对象的准确温度；
- b) 选择一些有代表性的测量部位进行温度测量，以确定本批产品的平均温度；
- c) 产品温度的测量反映产品的内部温度。

B.2 温度测量仪器的要求

应使用合适的温度测量仪器并满足以下要求：

- a) 量程范围至少在 -30°C 到 30°C 之间；
- b) 最小分度和灵敏度不大于 0.5°C ；
- c) 最大误差在测温量程范围内不超过 0.5K ；
- d) 温度测量值的准确度应不受环境温度的影响；
- e) 电器部分应能防潮；
- f) 传感器应具有防水功能；
- g) 传感器的结构应能保证与产品具有良好的接触；
- h) 传感器的时间常数 t_{90} 不大于 30s 。

注：时间常数 t_{90} 是温度突然变化 20°C 时温度指示达到90%变化量（变化 18°C ）所需的时间，测量介质应是适中的搅动空气（速度 1m/s ）。

B.3 测量温度的仪器的形式和要求

B.3.1 玻璃管温度计

玻璃管温度计应符合以下要求：

- a) 总长度宜为 250mm 左右；
- b) 应为圆径尖头；
- c) 应采用酒精玻璃温度计，不应使用水银玻璃温度计。

B.3.2 圆盘温度计的要求

圆盘温度计应符合以下要求：

- a) 感温探针的总长度宜为 150mm 左右；
- b) 感温探针应采用不锈钢制作、呈尖头状；
- c) 仪表表盘应密封（如采用塑料膜）。

B.3.3 铂电阻（或热电偶）温度计

铂电阻（或热电偶）温度计应符合以下要求：

- a) 使用铂电阻（或热电偶）作传感元件时，感温探针的总长度宜为150mm左右；
- b) 用不锈钢制作探针式或采用探片式感温元件；
- c) 使用铂电阻作传感元件时，应采用三线制或四线制方案，或采用带有补偿电阻的导线。

B.4 测量方法

B.4.1 直接法测量冻品的中心温度

B.4.1.1 应直接测量冻品内部温度，测量点为冻品最小边长的一半。

4.1.2 应用经过预冷的探针或钻在测量点的深度打孔；孔径大小应以能刚好插入探针为宜，孔径不应过大。

B.4.1.3 预冷应符合以下要求：

a) 任选一预冷包裹（简称包裹）用来预冷探针、手钻或感温元件。不应把热的探针、手钻或感温元件插到待测冻品中；

b) 应把敏感元件插在包裹的中心至少停留 3min。在准备插入待测冻品之前，不应把感温元件从包裹里拔出。

B.4.1.4 冻品内部温度测量应符合以下要求：

- a) 感温元件从包裹中拔出后应立即插入待测试的冻品内；
- b) 感温元件应插到被测冻品的中心；
- c) 待温度稳定后记录此时的温度值；
- d) 测完冻品温度后的感温元件应放回包裹中，以备再用。

B.4.2 间接法测量冻品的中心温度

B.4.2.1 对于某些冻品不易采用插入探针的测量单个冻品中心温度方法，应采用间接法测量冻品的中心温度。

B.4.2.2 准备带盖的保温箱，最小边尺寸 $\geq 300\text{mm}$ ，保温层应为真空层或者发泡层，发泡厚度应 $\geq 20\text{mm}$ ，保温箱应预冷到 -18°C ；

B.4.2.3 将冻品装入保温箱，冻品应填充至保温箱容积的 $3/4$ ；将已按4.1.3 规定预冷的探针或感温元件插入到冻品层的中心，封好保温箱盖；

B.4.2.4 静置3min等待产品内外温度平衡稳定后，打开保温箱盖读取记录此时的温度值。