

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

商用制冷陈列柜试验包

Test packages for commercial refrigerated display cabinets

(报批稿)

20241026

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	2
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 要求	4
5 试验	5
6 检验规则	7
7 标志、包装、运输、贮存	9
附录 A（规范性） 试验包的要求	11
附录 B（资料性） 试验包材料特性的差示扫描量热法(DSC) 试验	15
参考文献	16

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（SAC/TC 119）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

商用制冷陈列柜试验包

1 范围

本文件规定了制冷陈列柜试验包的结构、特性和性能的要求，以及制冷陈列柜试验包的试验方法和检验规则。

本文件适用于：

- 制冷陈列柜（GB/T 21001.2-2015）用制冷负载试验包；
- 除制冷陈列柜以外的其他商用冷柜（参见 SB/T 10794.2-2012）的制冷负载试验包；
- 采用GB/T 21001.2-2015规定的试验包。

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 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 6284 化工产品中水分测定的通用方法 干燥减量法

GB 18394 畜禽肉水分限量

GB/T 19466.1-2004 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第1部分：通则

GB/T 19466.3 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第3部分：熔融和结晶温度及热焓的测定

GB/T 21001.2-2015 制冷陈列柜 第2部分：分类、要求和试验条件

ISO 11357-4: 2014 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第4部分：比热容的测定 (Plastics -- Differential scanning calorimetry (DSC)— Part 4: Determination of specific heat capacity)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

制冷陈列柜 refrigerated display cabinets

由制冷系统冷却的、用于展示柜内放置的冷藏和/或冷冻食品的柜子，并使所存放的食品温度保持在规定的范围内。

3.2

试验包 test package

符合附录A规定的试验负载。

3.3

替代填充试验包 alternative for filling test packages

符合附录A规定的试验负载。该替代试验包不适用于冷冻能力试验。

3.4

标准盐水箱 the standard boxes filled with salt solution

尺寸及其偏差符合A.1中M-包的要求、含有1.7%氯化钠、 -1°C 冻结点的水箱。

注：可采用 GB/T 21001.2—2015中 5.3.1.6 规定的塑料盒，在内部填充含有1.7%氯化钠的水溶液代替。

3.5

M-包 M-package

装有温度测量装置、尺寸为 $100\times 100\times 50\text{mm}$ 的试验包，其尺寸和质量要求见A.1和A.2。

4 要求

4.1 特性

4.1.1 试验包材料

试验包的热物性应符合GB/T 21001.2-2015的要求。可使用GB/T 21001.2-2015规定材料以外的其他纤维素材料，但试验包材料的组合特性应符合GB/T 21001.2-2015和本文件的特性要求。

由于纤维素材料杂质和批次的差异，可能会导致合成后的试验包特性曲线偏离GB/T 21001.2-2015的热物性要求。因此，应选择合适的纤维素材料，或微调试验包的其他组成材料（如：氯化钠）的含量，使之能够达到GB/T 21001.2-2015的热物性要求。

注：试验包材料的特性也可参照附录B的方法获得。

4.1.2 试验包的水分含量和冻结点

应满足下列要求：

——试验包的水分含量应为 $(76.42\pm 1)\%$ ；

——试验包的冻结点平均温度，即图A.2中试验包降温曲线BD区间的平均温度 t 应为 $(-1\pm 0.3)^{\circ}\text{C}$ ；

——图1中试验包降温曲线水平区段时间 T_2 应 $\geq 2.5\text{h}$ ，且 $T_1 - T_2 \leq 45\text{min}$ ，图中的 T 为 T_1 或 T_2 。

4.2 结构和测量精度

试验包及替代填充试验包的外形尺寸和质量及其偏差应符合附录A的要求。

M-包的测温探头应从侧面（图A.2）或夹角处引入，引入方式可采用热电偶（测温探头）直接埋入的方式，也可采用预留小孔的方式由侧面引入，但孔径不应超过 3mm ，引入的探头感温点应位于M-包中心点周围 7mm 范围内。不管何种引入方式均应保证M-包的气密性，防止水分丢失。

采用直接埋入方式的热电偶（测温探头），在埋入前应预先进行检定，在 -23°C 至 $+25^{\circ}\text{C}$ 范围内，误差应不超过 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，并提供相关检测报告。

采用直接埋入热电偶（测温探头）的M-包，由于在使用寿命期间无法直接对热电偶（测温探头）进行计量，所以应采取措施，定期通过本文件的降温比对试验或其他比对试验，对其进行测温准确性核查。核查周期不应超过6个月，试验结果应符合GB/T 21001.2-2015和本文件的要求。

5 试验

5.1 水分含量试验

按照GB 18394 或 GB/T 6284 给出的试验方法予以确认。

5.2 冻结点试验

5.2.1 试验方法

本试验采用降温比对试验法。

被测样品为M-包或插入探头的替代M-包的试验包，比对样品为标准盐水箱，放置于 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 的室温内均温24h，然后同时放入 $-23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 的恒定低温冷柜中。可使用符合5.2.2要求的直冷式冷柜或风冷式冷柜进行降温。试验期间柜内只放置试验样品，试验样品大致位于柜内中部，从上部柜门放置不超过6个试验样品，在同一水平面均匀分开放置于网状搁架上，在开门1分钟内完成放置。在试验样品上下各100mm的两个水平面上，各均布3~4个空气测温点，试验期间空气测点的总平均温度应满足 $-23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 的要求。记录时间温度曲线，试验包的试验结果应满足4.1.2的要求。

5.2.2 试验仪器

所有的测量仪器均应经过校准。

——温度测量仪器应精确到 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 。

——时间间隔的测量应精确到 $\pm 0.1\%$ 。所有测点温度每分钟至少记录一次。

——试验用冷柜：上边2门、下边2门共4发泡门，各个间室均为连通的立式低温冷柜，上下门中间为网状搁架，容积应为 $1000\text{L} \pm 200\text{L}$ ，柜内风速不超过 1m/s ，冷柜温度波动不超过 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，可在 $-23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 范围内稳定运行。

5.2.3 试验曲线

应绘制试验包和标准盐水箱的试验时间温度曲线。设试验包或标准盐水箱降温曲线为M，设降温曲线M的温度为 0°C 时的点为A点，该时刻计为 T_0 ；取距A点后0.5h的点为B点，时间计为 $T_0 + 0.5h$ ；取距离A点温度1.5h后的点为C点，时间计为 $T_0 + 1.5h$ ，该点温度为 t_c ；取 $t_c - 1^{\circ}\text{C}$ 的点为E点温度，该点对应时刻为 T_e ，取距离E点之前0.5h的点为D点，时间计为 $T_e - 0.5h$ 。计算曲线M上B点至D点区间的平均温度为 t ，计 t 为M曲线上 $T_0 + 0.5h$ 时刻至 $T_e - 0.5h$ 时刻的温度算术平均值。T为水平段时间，即为 T_0 至 T_e 的时间。详见图1。

A点和E点的取点时，如采集温度间隔较大，则取跨越取点温度的相邻两点的线性差值确定该点位置。如采集间隔较小，存在多个相同点时，则取首末次出现时间的中间位置，确定该点。

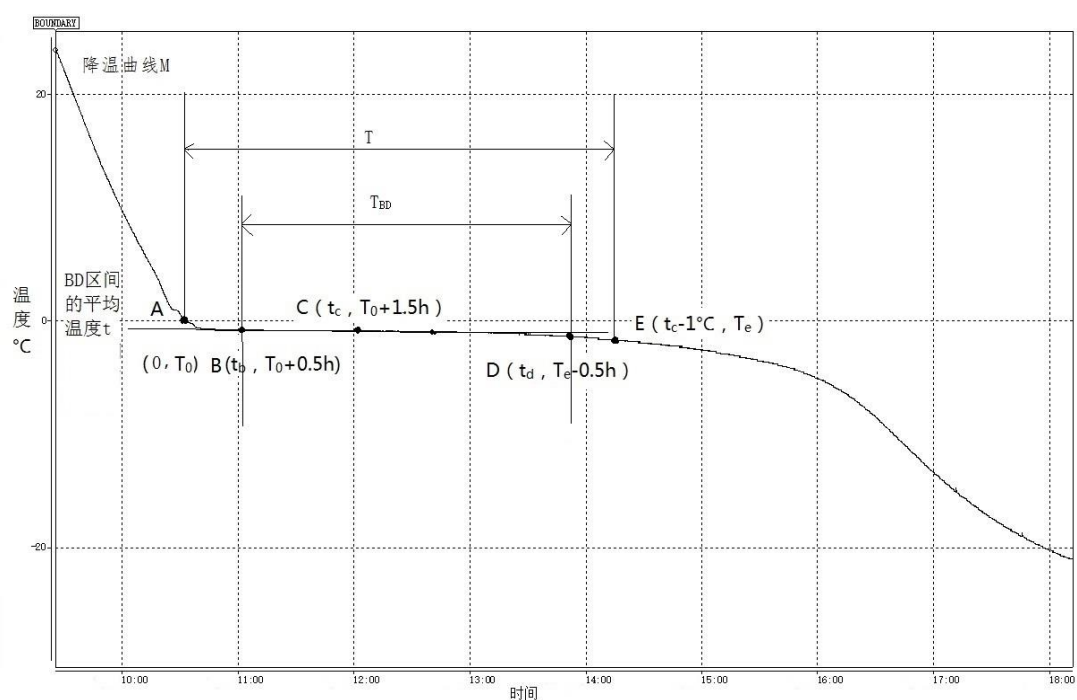


图1 降温曲线图

注：图1中的字符代码参见表1。

表1 降温曲线 M 的计算

代码	说明	M 上的 温度值 t	M 上的 时刻	备注
M	降温曲线	全部	全部	
A	水平段时间起点	0°C	T_0	
B	水平段平均温度起点	t_b	$T_0 + 0.5h$	
C	温度基准点	t_c	$T_0 + 1.5h$	
D	水平段平均温度终点	t_d	$T_e - 0.5h$	
E	水平段时间终点	$t_c - 1^{\circ}\text{C}$	T_e	
T_1	标准盐水箱水平段时间		$T_e - T_0$	使用标准盐水箱做试验时， A—E 时刻的时间差
T_2	试验包水平段时间		$T_e - T_0$	使用试验包试验时，A—E 时刻 的时间差
t_1	标准盐水箱水平段平均温度			使用标准盐水箱做试验时， B—D 的区间温度平均值

代码	说明	M 上的 温度值 t	M 上的 时刻	备注
t_2	试验包水平段平均温度			使用试验包试验时, B—D 的区间温度平均值

5.3 线性尺寸测量

试验包在环境温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 放置至少24h后, 测量其线性尺寸和质量, 此时试验包应满足以下要求:

- 线性尺寸符合 A. 1. 4 的要求;
- 质量偏差符合 A. 1. 5 的要求。

试验包在环境温度为 $-23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 的条件下, 冷冻24h后, 其上下水平面之间的最大尺寸与最小尺寸的差应不超过2mm。

6 检验规则

6.1 一般要求

试验包应经制造厂的质量检验部门按本文件和相关技术文件进行检验, 合格后方可出厂并附有合格证、直接埋入的测温探头的检测报告、使用说明及装箱单等。

6.2 检验分类

检验分为出厂检验、抽样检验和型式检验三种。

6.3 出厂检验

出厂检验采用逐个检验方式。每个试验包均应做出厂检验, 检验项目、技术要求和试验方法按表2的规定。

6.4 抽样检验

6.4.1 抽样检验应逐批进行。在原材料批次发生变化, 或当单批数量达到一定数量, 即每 10000kg 和不足 10000kg 的余数均需进行 1 次抽样检验。检验样品应从出厂检验合格的产品中抽样, 检验项目和检验方法按表 2 的规定。

6.4.2 抽样方法按 GB/T 2828.1 进行, 逐批检验的抽检项目、批量、抽样方案、检查水平及合格质量水平等可由制造厂质量检验部门自行决定。

6.5 型式检验

6.5.1 型式检验在下列情况之一时应进行, 检验项目、技术要求和试验方法按表 2 规定。

- 1) 新产品试制定型鉴定或老产品转厂生产鉴定;
- 2) 正式生产的产品, 如结构、材料、工艺有较大改变, 可能影响产品性能时;
- 3) 正常生产的产品, 定期或累积一定产量后, 应周期性进行一次检验, 一般不超过 1 年;
- 4) 停产一年以上的产品, 恢复生产时;
- 5) 产品的出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- 6) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.6 判定规则

6.6.1 型式检验

型式检验按表2进行单项评定后，按表3进行综合评定。

不合格项的分类和数量达到或超过表3中所示的任一情况时，型式检验综合评定为不合格。

型式检验中的检验项目只要出现一项A类不合格，则判定该批次型式检验不合格，同时判定该周期产品不合格。

型式检验时，抽样数量至少为两个样品。如所抽样品中有2个样品均综合评定为不合格时，判定该批次型式检验不合格。如果仅1个样品综合评定不合格，则增加2个样品进行型式试验。若其中仍有一个综合判定不合格，则判定该批次型式检验不合格。如果该2个样品型式检验合格，则判定该次型式检验综合评定为合格。

型式检验的样品不能作为合格品交付订货方。

6.6.2 抽样检验

抽样检验时，按表2进行单项评定后，按表3进行综合评定。只要出现A类不合格项，即判定该批产品不合格。

6.6.3 出厂检验

出厂检验时，只要出现不合格项，即判定该产品不合格。

表2 检验项目及判定规则

序号	项目	出厂检验	抽样检验	型式检验	技术要求	判定规则	缺陷性质
1	外形尺寸	Δ	Δ	Δ	4.2 和附录 A	对于25mm和50mm的试验包线性尺寸，尺寸偏差超过±2mm但不超过±4mm， 对于100mm的试验包线性尺寸，尺寸偏差超过±3mm但不超过±6mm， 对于200mm的试验包线性尺寸，尺寸偏差超过±4mm但不超过±8mm，	C
						对于25mm和50mm的试验包线性尺寸，尺寸偏差超过±4mm 对于100mm的试验包线性尺寸，尺寸偏差超过±超过±6mm， 对于200mm的试验包线性尺寸，尺寸偏差超过±8mm	B
2	质量				4.2 和附录 A	质量偏差为超过±2%但不超过±5%	C
						质量偏差超过±5%	B
3	包装				4.2 和附录 A	视检	C
4	试验包的				4.1	水份含量误差超过±1%,但不超过±4%	B

	水分含量	—	—	—	水份含量误差超过±4%	A		
5	冻结点平均温度				4.1	试验包降温曲线 BD 区间的平均温度 t 超过 $(-1 \pm 0.5) ^\circ\text{C}$	A	
						试验包降温曲线 BD 区间的平均温度 t 超过 $(-1 \pm 0.3) ^\circ\text{C}$ ，但不超过 $(-1 \pm 0.5) ^\circ\text{C}$	B	
6	水平段时间				4.1.2	水平区间段时间 $T_2 < 2.5\text{h}$	A	
						$(T_1 - T_2) > 45\text{min}$	B	
7	M-包探头中心位置				4.2	偏离中心位置超过 7mm	C	
8	埋入式探头精度				4.2	误差超过±0.5℃	A	
9	DSC 焓值				可选	附录 B	误差>20%	C
10	DSC 曲线					附录 B	曲线形状不同且存在较大差异	B
注：“Δ”为应做试验，其中DSC试验为可选试验，“—”为不做试验，出厂检验可根据制造厂实际情况简化。								

表3 型式检验综合评定为不合格的情况表

序号	型式检验综合评定	不合格分类		
		致命 (A)	严重 (B)	轻微 (C)
1.	不合格	1		
2.	不合格		2	
3.	不合格		1	2
4.	不合格			3

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 每个试验包应在塑料膜包装内贴具标签。标签上应清晰的标示以下内容：

- 产品名称：试验包或 M-包；
- 产品冻结点：-1℃；
- 产品生产日期或带日期的生产编号；
- 产品制造商名称；
- 产品执行标准。

7.1.2 每箱试验包应附有产品检验合格证及纤维素材料说明。

7.1.3 包装标志

产品包装箱外表面应用不褪色的颜料，清晰的表明下列各项标志：

- 制造商全名；
- 产品名称；
- 净重 (kg)、毛重 (kg)；
- 包装箱外形尺寸，长×宽×高 (mm)；

- e) 储运注意事项表明：小心轻放、防潮、可叠放层数等字样或符号、图案，并符合 GB/T 191 的规定

7.2 包装

试验包的包装可用纸箱、木箱等，包装箱的体积选择应防止产品相互挤压致变形过大，运达客户后，其产品尺寸偏差不应超出本文件要求。

7.3 运输和贮存

在运输和贮存过程中产品不应受到摔撞，不应堆叠过高等，导致过度挤压变形。产品的贮存温度不应高于45℃。

附录 A
(规范性附录)
试验包的要求

A.1 试验包及其使用寿命

A.1.1 线性尺寸

进行测试时，应使用平行六面体的试验包。

试验包的允许偏差如下：

- 对于 25mm 和 50mm 的试验包线性尺寸，其尺寸偏差为 $\pm 2\text{mm}$ ；
- 对于 100mm 的试验包线性尺寸，其尺寸偏差为 $\pm 3\text{mm}$ ；
- 对于 200mm 的试验包线性尺寸，其尺寸偏差为 $\pm 4\text{mm}$ 。

A.1.2 质量

相对于表A.1，试验包允许的质量偏差为 $\pm 2\%$ 。

表A.1 试验包的尺寸和质量

尺寸/mm	质量/g
50×100×100	500
50×100×200	1000
下列试验包可用作填料来完成对陈列柜的装填：	
25×100×200	500

A.1.3 使用寿命

试验包由于使用频率和装载压力的原因会改变尺寸和质量。因此，试验包应每年进行一次检查，以符合下列使用期间的偏差。若是发现其中一项指标超过偏差，就应替换。

- a) 质量损失：-5%；
- b) 包装材料：有明显的损坏；
- c) 线性尺寸的改变：
 - 1) 对线性尺寸为 25mm~50mm，变化量达到 $\pm 4\text{mm}$ ；
 - 2) 对线性尺寸在 100mm~200mm，变化量达到 $\pm 8\text{mm}$ 。

每一个试验包应由以下填充材料和包装组成。

每千克填充材料含有：

- 230.0g 的羟乙基甲基纤维素；
- 764.2g 的水；
- 5.0g 氯化钠；
- 0.8g 的对氯间甲酚。

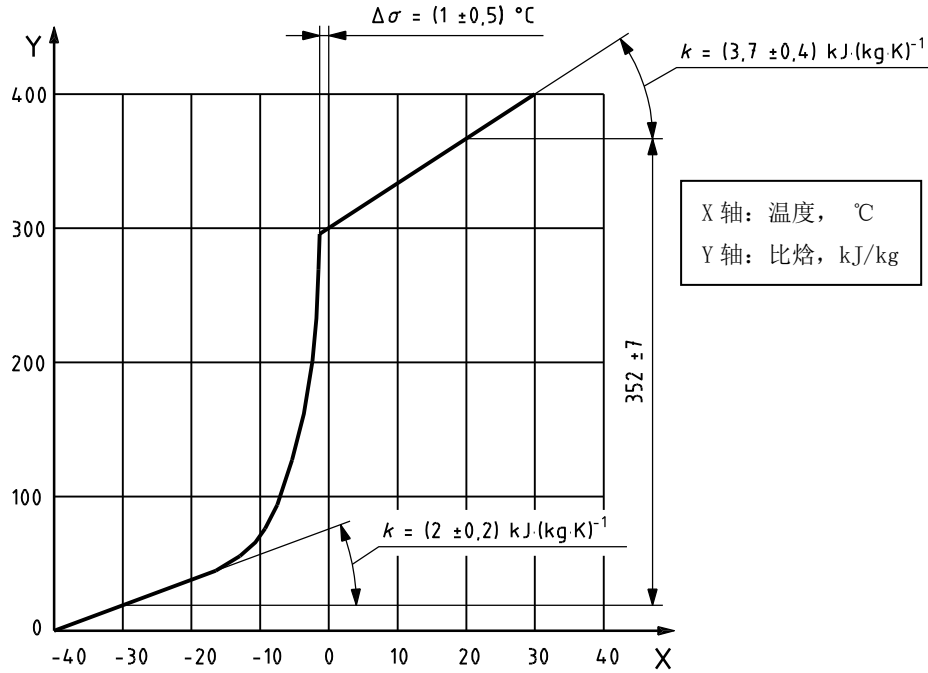
这种材料的冻结点是一 1°C （其热物性与瘦牛肉相似），在温度为 $(-1 \pm 0.5)^{\circ}\text{C}$ 时对应的焓值为 285kJ/kg （见图A.1，表A.2、A.3）。

在填充材料的准备过程中会有部分水分被蒸发，因此宜补充4%的水分。

包装材料：塑料薄膜或与周围介质的水汽交换可以忽略不计的其它合适材料，材料表面的发射率在25℃时为 0.9 ± 0.05 。

宜使用多层的薄膜，它包含一层120μm厚的易密封的高压聚乙烯材料和外面用一层12.5μm厚的聚对苯二甲酸酯薄膜粘结在一起的层压薄膜。

上述和其它材料的试验包，其组合特性是否符合上述特性要求应由供应商或第三方实验室鉴定。



图A.1 试验包的热物性

表A.2 试验包温度和比焓对照表

温度 ℃	焓 kJ/kg
-40	0
-30	19
-25	28
-20	39
-18	43
-16	49
-14	55
-12	63
-10	73
-9	79
-8	85
-7	93
-6	102
-5	114
-4	129
-3	152

-2	194
-1	285
0	297
+10	334
+20	371

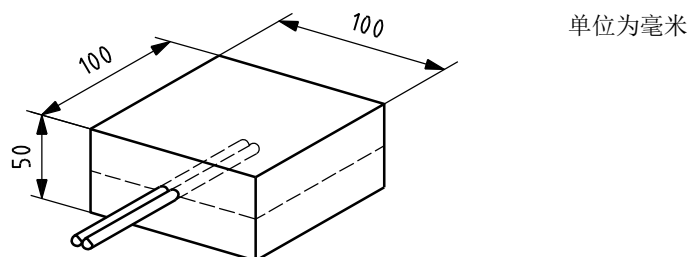
表A.3 试验包的温度及比焓增量

温度范围 ℃	比焓值增量 kJ/kg
-30~-20	20±2
+10~+20	37±4
-30~+20	352±7

A.2 M-包及其使用寿命

A.1中的一部分500g (50mm×100 mm×100 mm) 的试验包应配备感温装置, 用于温度测量。温度传感器应安装在试验包的几何中心, 直接与填充材料接触, 并应尽量避免外界的传热和空气通过因插入温度传感器而在包装上形成的小孔进入包内, 导致填充料的氧化和减轻质量, 此试验包称为M-包(见图A.2)。

因为使用次数和装载压力, 试验包的尺寸和质量会发生变化。为了符合A.1规定的使用期限内的公差, M-包应每年检查一次, 并记录检查结果。如超过允许偏差的, 应替换。



图A.2 M-包

A.3 替代填充试验包

除M-包所在排(为试验包组成的堆段排, 宽度为200mm, 高度为GB/T 21001.2-2015中的5.3.2.3.2规定的高度, 宽度方向外侧各有25mm的气隙空间), 可使用表A.1的所列的尺寸, 及密度为(480 ± 80) kg/m³的替代填充试验包代替原填充用试验包。

该试验包可以是任何密度的厚度为1mm的塑料盒子, 不能使用蜂窝或泡沫材料。盒子不应有导致堆放时产生垂直间隔的任何突起, 其反面应整体平行, 成型方案应是切实可行的最低成本方案。接缝或接头的突起不应导致相邻包产生较大的间隙。

应考虑颜色对热辐射的影响, 因黑色会较多的吸收周围环境的热辐射, 宜采用柔和的颜色, 如浅粉色、淡蓝色或浅绿色, 以使其在正常环境中不会受到较大影响。

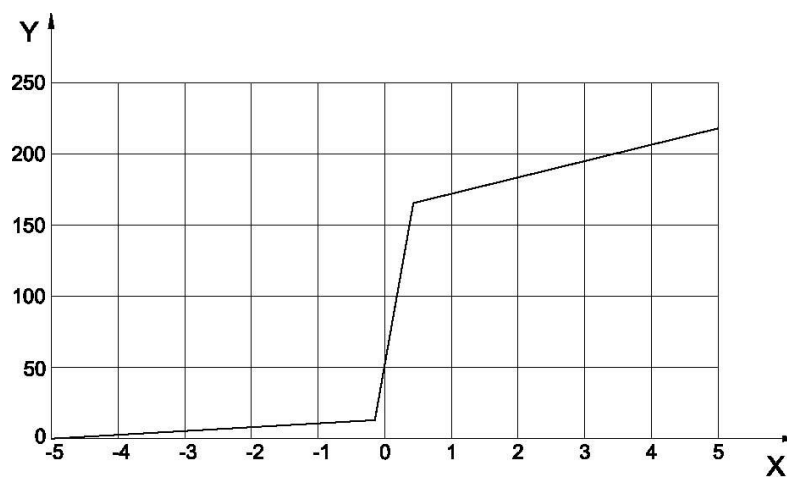
盒子内应为水浸泡的多孔材料，如天然海绵、塑料海绵或纤维海绵。

表A.4 填充包温度和比焓对照表

温度 °C	比焓 kJ/kg
-5	0
-4	3
-3	4
-2	7
-1	10
0	45
+1	172
+2	183
+3	194
+4	206
+5	218

表A.5 填充包的温度及比焓增量

温度范围 °C	比焓增量 kJ/kg
-5 ~ -1	10
-1 ~ +1	162
+1 ~ +5	46
-5 ~ +5	218



X 温度, °C

Y 比焓, kJ/kg

图A.3 填充包的温度特性

附录 B

(资料性附录)

试验包材料特性的差示扫描量热法 (DSC) 试验

B.1 通则

由于本试验有一定的操作难度，试验的准确性有待验证，本方法仅供参考。

当采用差示扫描量热法(DSC)进行试验包材料特性试验时，热焓积分数据与表A.2的数据误差宜 $\leq 20\%$ ，其热焓合成曲线形状应与图A.1相似，曲线不宜有较大差异。

B.2 试验方法

按照 GB/T 19466.1-2004、GB/T 19466.3-2004和ISO 11357-4: 2014的要求进行试验。

样品进行密封处理，防止试验期间水分流失。

以 $\leq 1^\circ\text{C}/\text{min}$ 的升温速率，测定样品从 -40°C 至 40°C 的焓变。

试验分为 -40°C 至 0°C 和 0°C 至 40°C 两个区间，分别测定两个区间无热焓变化区段的比热容。

计算以 -40°C 为起始点的热焓积分数据，并给出与表A.2的数据对照表。

B.3 试验仪器

满足GB/T 19466.1-2004中5.1要求的差示扫描量热仪。

B.4 试验曲线

分别绘制样品焓变积分曲线和无热焓变化区间的比热容积分曲线，组合为温度-焓值合成曲线。

参 考 文 献

SB/T 10794.2-2012 商用冷柜 第2部分：分类、要求和试验条件
