

ICS 97.130.20
J 73
备案号：37657—2012



中华人民共国内外贸易行业标准

SB/T 10797—2012

室内装配式冷库

Indoor assembly cold storage

2012-09-19 发布

2012-12-01 实施

中华人民共和国商务部 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 产品分类及型号	3
5 技术要求	4
6 试验方法	9
7 试验条件和仪器仪表.....	15
8 检验规则.....	15
9 包装、运输和保修	18
附录 A (规范性附录) 库体的传热系数测试方法	20
附录 B (资料性附录) 型号编制方法	24
参考文献	25

前　　言

本标准在原专业标准 ZBX 99003-86《室内装配式冷藏库》基础上制定,主要规定了由隔热夹芯板组装、容积不大于 500 m³、库内温度控制在 -60 ℃ ~ 15 ℃、在室内条件下使用的装配式冷库的术语、分类、要求、试验方法和检验规则等内容。

本标准的附录 A 为规范性附录,附录 B 为资料性附录。

本标准由中华人民共和国商务部提出。

本标准由全国制冷标准化技术委员会冷藏柜分技术委员会归口。

本标准起草单位:国内贸易工程设计研究院、常州晶雪冷冻设备有限公司、大连冷冻机股份有限公司、上虞市春晖风冷设备有限公司、北京市警盾京西厨房设备有限公司、浙江盾安冷链系统有限公司、蓬莱市保温防腐工程有限公司、北京华都茂华聚氨酯制品有限公司、上海海洋大学、天津商业大学、集美大学、保定欣达制冷空调工程有限公司、北京华商冰山制冷空调成套设备有限公司、全国商业冷藏科技情报站、国家商用制冷设备质量监督检验中心。

本标准主要起草人:刘小朋、孙国良、肖杨、王光艳、郭皓、贾富忠、倪黎敏、徐庆磊、万锦康、张建一、申江、曹阳、张力、干苗根、顾众、孙崇琴、唐大明、李文江、李进栋。

室内装配式冷库

1 范围

本标准规定了室内装配式冷库的产品分类、技术要求、试验方法和检验规则。

本标准适用于由隔热夹芯板组装、公称容积不大于 500 m^3 、库内温度范围为 $-60\text{ }^\circ\text{C} \sim 15\text{ }^\circ\text{C}$ 的，主要用于食品储藏的室内装配式冷库(以下简称冷库)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB 3096 声环境质量标准

GB/T 3785.1 电声学 声级计 第1部分：规范

GB/T 3785.2 电声学 声级计 第2部分：型式评价试验

GB 4706.1—2005 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求

GB 9237 制冷和供热用机械制冷系统安全要求

GB/T 13306 标牌

GB/T 15912.1—2009 制冷机组及供制冷系统节能测试 第1部分：冷库

GB/T 21001.2—2007 冷藏陈列柜 第2部分：分类、要求和试验条件

JB/T 4330 制冷和空调设备噪声的测定

SB/T 10569 冷藏库门

3 术语和定义

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 storage

冷库的设计安装位置在室内，其库体为拼装结构，各侧面、顶面和底面均由隔热夹芯板组成，而主要构件在工厂预制(除连接材料以外)，这样的冷库称室内装配式冷库。

3.2

金属面隔热夹芯板 thermal insulation sandwich panel

金属面板、底板与保温芯材通过黏结复合而成的保温复合围护板材。

3.3

冷库公称容积 nominal volume of cold storage

冷库库板内表面所包容的空间容积(不含外置冷藏库门与库板内壁之间的空间)，单位为： m^3 。

3.4

冷库有效容积 useful volume of cold storage

冷库公称容积减去冷风机或排管等占据的容积及不能储存食品和货物的容积(如：风通道空间，装

3.16

冷库能耗 energy consumption of cold storage

冷库在规定的环境条件下进行能耗试验,库内工作温度为额定温度稳定运行 24 h 的耗电量,单位为($\text{kW} \cdot \text{h}$)/24 h。

当冷库额定温度为温度范围时,冷库能耗试验时库内工作温度为额定温度的下限温度。

冷库能耗试验时运行时间若不是 24 h,耗电量需要折算成 24 h 的耗电量。

3.17

稳定运行状态 the state of stable operation

库内温度平均值无持续下降或持续上升的状态，在运行中有自动开、停机，库内温度呈周期性变化时，相隔 1 h 以上的两周期对应点的库内温度平均值的差不大于 0.1 ℃，或相隔 2 h 以上的两周期对应点的库内温度平均值的差不大于 0.2 ℃，或相隔 3 h 以上的两周期对应点的库内温度平均值的差不大于 0.3 ℃，或无自动开停机时，也满足上述条件时，就认为该运行状态是稳定运行状态。因除霜引起的温度波动的时间除外。

3, 18

制冷机组工作时间系数 relative running time

在规定的环境条件和库内温度条件下,机组运行时间与机组运行时间和停机时间总和的比值,用式(3)表达:

式中：

R ——机组工作时间系数。

d ——在规定的时间内, 机组运行时间, min 或 s;

D ——上述规定时间内,机组运行和停机时间之和,min 或 s。

3, 19

直接电能消耗量(DEC) direct electrical energy consumption(DEC)

电气部件的能量消耗,单位:kW/h。

3.20

制冷电能消耗(REC) refrigeration electrical energy consumption(REC)

常规制冷系统所必须的能量消耗,单位:kW/h。

3.21

总能量消耗(TEC) total energy consumption(TEC)

制冷电能消耗(REC)和直接电能消耗(DEC)的总和。

4 产品分类及型号

4.1 产品库温分类

表 1 库温分类

冷库种类	L 级冷库	D 级冷库	J 级冷库	M 级冷库
冷库种类代号	L	D	J	M
温度范围	+15 ℃~-10 ℃	-10 ℃~-23 ℃	-23 ℃~-30 ℃	-30 ℃~-60 ℃
默认额定温度	-5 ℃	-18 ℃	-25 ℃	-

SB/T 10797—2012

4.2 产品使用的气候类型分类

表 2 气候类型分类

气候类型	热带	亚热带	温带 (默认气候类型)	亚温带
气候类型代号	T	ST	N	SN
气候温度范围	18 ℃~43 ℃	18 ℃~38 ℃	16 ℃~32 ℃	10 ℃~32 ℃

5 技术要求

5.1 总体要求

- 5.1.1 冷库应符合本标准，并按经规定程序批准的设计方案和技术文件制造和安装。
- 5.1.2 对有特殊使用要求的冷库，制造厂可与用户协商，并应符合国家强制性标准要求。
- 5.1.3 隔热夹芯板应平整，耐潮湿，耐腐。隔热夹芯板及库内各种设备和配件都应符合国家关于食品卫生的要求。
- 5.1.4 使用的制冷剂和发泡剂应符合国家关于保护大气臭氧层的环保要求。
- 5.1.5 冷库应适用于表 3 中所示温度带的一种或数种。

表 3 冷库使用和试验环境

分类	温度带	使用环境		能耗试验环境		凝露试验环境		空库降温试验环境	
		温度 ℃	湿度(RH) %	温度 ℃	湿度(RH) %	温度 ℃	湿度(RH) %	温度 ℃	湿度(RH) %
SN	亚温带	10~32	70	25	60	25	70	32	55
N	温带	16~32	75	25	60	25	75	32	55
ST	亚热带	16~38	80	32	55	32	75	38	40
T	热带	16~43	80	32	55	32	80	43	40

5.1.6 冷库使用的电器零部件，导线，制冷零部件，制冷管路材料应有产品合格证，并经复检合格后方可使用。

5.1.7 压缩机、冷凝器及空气冷却器以及其他配件的性能参数应符合相应的国家标准和行业标准要求，并且要有产品合格证。

5.1.8 M 级冷库的其他技术要求按照供需双方合同约定要求执行。

5.2 隔热夹芯板

5.2.1 阻燃性能

阻燃性能应符合国家消防安全标准的要求，并提供有效的证明材料。

5.2.2 粘结面积百分比

隔热夹芯板的芯材与护板要粘贴牢固，粘结面积不应小于贴合面积的 85%。

5.2.3 尺寸精度

夹芯板的尺寸精度应符合表 4 的要求。

表 4 夹芯板的尺寸精度要求

单位为毫米

夹芯板长度	$<3\ 600$	$\geq 3\ 600, <6\ 000$	$\geq 6\ 000, <9\ 000$	$\geq 9\ 000, <15\ 000$
长度偏差	±2	±3	±4	±6
宽度偏差	±2	±2	±2	±2
厚度偏差	±1	±1	±1	±1
对角线偏差	±3	±4	±5	±7
位置度偏差(连接件)	±2	±2	±2	±2
平直度	2/1 000	2/1 000	2/1 000	2/1 000

5.2.4 抗弯性能

当隔热夹芯板在 $490.5\ N/m^2$ ($50\ kgf/m^2$) 的均布荷载作用下, 其相对挠度不应超过 $L/250$ 。

5.3 库体结构

5.3.1 库体要水平、平整, 接缝处板间错位不得大于 $2\ mm$, 库体各表面的对角线之差不得大于其理论值的 $1.5/1\ 000$ 。

5.3.2 冷藏库门应符合 SB/T 10569 的要求。

5.3.3 冷藏库门应方便灵活, 应装配门锁和把手, 库门内侧(在冷间的部分)应设有逃生装置, 在逃生装置附近宜设带有光源的逃生装置使用图示。

5.3.4 冷藏库门应密封性能良好, 密封条应紧贴门框四周, 按 6.3.2.2 进行试验时纸条不松动。

5.3.5 对于 D 级、J 级冷库和 M 级冷库, 门或门框上应设有防止凝露或冻结的安全电压的电加热装置。

5.3.6 冷库公称容积不应小于所标额定容积的 97%。

5.3.7 D 级、J 级和 M 级冷库应加平衡窗。

5.4 冷库零部件

冷库零部件均应检查合格, 外购件应有产品合格证, 并经复检合格后方可使用。

5.4.1 焊接件

所有焊接部件应安全牢固, 不应有任何裂纹、气孔或夹渣, 焊接应符合相关标准要求。

5.4.2 易锈易腐部件

所有易锈金属部件应经防锈处理。电镀层应均匀、光滑、附着力强, 没有气孔、裂纹、麻点和其他损伤, 禁止使用镀镉层。电镀件应符合 GB/T 2423.17 的要求。木制构件要进行干燥和防腐处理。

5.4.3 灯

冷库内应装防潮灯, 开关要方便可靠(设计的库内开关应选用防潮型)。

5.4.4 温度指示器

冷库温度指示器应安装于库外便于观察的位置, 其感温元件应放置在库内平均温度有代表性的地

SB/T 10797—2012

方,在进行冷库储藏温度试验时,该温度指示器显示的平均温度与库内平均温度的误差(不含除霜期间),对于 L 级冷库不应大于 1.5 K,对于 D 级和 J 级冷库不应大于 2 K,对于 M 级冷库不应大于 3 K。

5.5 制冷系统

5.5.1 廓藏货物的冷库耗冷量

贮藏货物的冷库耗冷量应满足以下要求：

- a) 库外环境干球温度应按表 2 中使用环境温度确定；
 - b) 按照制造厂说明书中的说明或库内的明示，计算的库体有效容积；
 - c) 按照附录 A.3 中式(A.7)计算耗冷量 Q_s 。

5.5.2 根据计算出的耗冷量选配合适的制冷机组容量，并满足本标准工作时间系数等要求。压缩机、冷凝器及空气冷却器以及其他配件的性能参数应符合相应的国家标准和行业标准要求，并且要有产品合格证。

冷库的制冷机组及冷却设备的选择可参见 GB 50072 有关规定计算。

5.5.3 制冷系统及其管路、压力表、阀门和其他部件均应完好无损、排列整齐、安装安全牢固，有保冷要求的管路应隔热。

5.5.4 管路穿过库体的孔洞均应用隔热材料进行保冷和密封处理,内外表面应平滑。

5.5.5 制冷系统应进行排污、强度试验(GB 9237)、气密性试验、真空检漏和干燥处理并满足相关试验要求,现场单点测试时,被测单点制冷剂的年泄漏量不大于 0.5 g。

5.5.6 制冷机组应有安全保护装置和维持冷库正常运行的控制装置,如对于放置在北方地区室外使用的机组,应有机组防冻装置和冷凝压力控制等装置,以确保冷库在冬季正常运行。

5.6 配电系统

5.6.1 制冷系统的电气控制装置,其结构设计应合理,对于带电触及部件的防护、发热、泄漏电流和电气强度、非正常工作、结构、元件、电源连接和外部软件、外部导线用接线端子、接地措施、螺钉和连接、耐热和耐燃,应符合 GB 4706.1 中的要求。

5.6.2 电气开关、按钮、仪表和指示灯应安装得美观、牢固，位置正确，并应符合 GB 4706.1 的要求，所有开关及按钮的操作应灵敏、精确可靠。

5.7 库体保温性能

库体的传热系数的选取应满足在库内外设计温差下的围护结构面积热流量不大于 11 W/m^2 , 库体的传热系数和面积热流量可按表 5 要求选取或按式(4)计算:

$$K \leq \frac{q}{\Delta T} \quad \dots \dots \dots \quad (4)$$

式中：

K ——传热系数, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;

q ——面积热流量, W/m^2 ;

ΔT —库内外设计温差, K。

表 5 库体的传热系数和面积热流量表(适用于 SN,N 类冷库,库外设计环境温度 32 °C)

库内温度/℃	0	-6	-12	-15	-18	-23	-30
传热系数/[W/(m ² · K)]	≤0.34	≤0.29	≤0.25	≤0.23	≤0.22	≤0.2	≤0.18
面积热流量/(W/m ²)					≤11		

5.8 运行电压

冷库的电气设备应能在额定电压的±10%范围内正常运行。

5.9 噪声

冷库运行时的噪声对周围环境的影响应符合 GB 3096 的规定。同时亦应注意机组的散热条件。

5.10 冷库空库降温时间

5.10.1 试验室环境

在 5.1.5 规定的试验室温度环境条件下,冷库空载降温时间应符合表 6 的要求。

表 6 试验室环境冷库空载降温时间

冷库种类	L	D	J
空载降温时间/h	≤2.5	≤3	≤4

5.10.2 冷库安装后现场环境

冷库安装后现场空库降温时间试验的环境温度若不同于 5.1.5 所规定的温度, 空库降温时间应符合表 7 要求。

表 7 现场环境空库降温时间要求

冷库种类	L	D	J
空载降温时间/h	≤2.5 f	≤3 f	≤4 f

式中：

f — 空库降温时间修正系数；

t ——5.1.5 条规定的试验环境温度, $^{\circ}\text{C}$;

t_1 ——冷库安装现场的环境温度, $^{\circ}\text{C}$;

t_2 ——额定温度的下限温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

5.11 库内温度

库内温度不均匀性、库内平均温度波动值和库内工作温度应满足表 8 要求。

表 8 库内温度要求

冷库种类	L	D	J
库内温度不均匀性/℃	≤3	≤4	≤5
库内平均温度波动值/℃	不超过±2	不超过±3	不超过±4
库内工作温度-额定温度下限/℃	不超过±1	不超过±1	不超过±1

5.12 制冷机组工作时间系数

制冷机组工作时间系数应在 0.20~0.75 之间。

5.13 冷库能耗

冷库 24 h 耗电量应不大于额定耗电量的 115%。

5.14 凝露

在 5.1.5 规定的环境条件下,库体表面、各构件连接处及穿墙孔部位不应有凝露现象。

5.15 除霜

5.15.1 库内自动除霜装置的自动控制元件应灵敏可靠,动作正确。

5.15.2 自动除霜应尽量避免在制冷空间内表面上积累冰、霜或雪以及霜融水。

5.15.3 对需要进行手动除霜的冷库,制造商应提供正确的除霜操作方法。

5.15.4 制造商所建议的除霜程序(自动或手动)不应影响温度要求。在 6.11 的库内温度试验时,融霜过程中库内空气平均温度上升不得超过 9 ℃。库内装有货物时融霜过程中库内空气平均温度上升不得超过 7 ℃。为减少库内温度升高,允许按设计要求设定风机的运行条件。

5.15.5 应有融霜水排泄系统,使水迅速排净,并应有防冻防漏冷措施。

5.16 安全要求

5.16.1 机械安全

冷库的结构和附属零部件的安装应有足够的强度,应能承受正常使用中可能发生的操作。

5.16.2 制冷系统的安全

制冷系统的设计方案和采用的配件、材料以及安装质量应符合 GB 9237 的有关规定。

5.16.3 电气安全

- a) 防触电保护应符合 GB 4706.1—2005 中规定的 I 类器具的要求。接地端子的夹紧装置应充分牢固,以防意外松动。接地电阻不应大于 0.1 Ω。
- b) 冷库额定电压、额定频率、额定功率、额定电流应符合 GB 4706.1—2005 的规定。
- c) 冷库配套的制冷机组、冷风机和电控箱,应符合 GB 4706.1—2005 中冷态泄漏电流和电气强度的要求。
- d) 各种电器的操作开关要有明确的功能标识。
- e) 接地标识、警告标识要在易见部位并且不易消失。

5.17 标牌和标志

冷库应在明显的位置固定标牌。标牌应符合 GB/T 13306 的要求。标牌应有以下内容:

- a) 冷库型号和名称;
- b) 冷库额定容积, m³;
- c) 库内额定温度, ℃;
- d) 环境气候类别;
- e) 制冷剂代号;

- f) 额定电压, V;
- g) 额定频率, Hz;
- h) 额定功率, kW;
- i) 额定电流, A;
- j) 额定耗电量;
- k) 外形尺寸: 长×宽×高, mm;
- l) 制造厂名称;
- m) 出厂编号;
- n) 出厂日期。

6 试验方法

6.1 总体要求

视检。

6.2 隔热夹芯板

6.2.1 隔热夹芯板尺寸测量

6.2.1.1 长度、宽度和对角线

如图 1 所示, 沿隔热夹芯板的长度方向均布 4~6 个测量点, 检查板两面的宽度 B, 沿宽度方向均布 3 个测量点, 检查板两面的长度 L, 同时量取侧板两对角线长度, 其尺寸偏差应符合表 4 的要求。

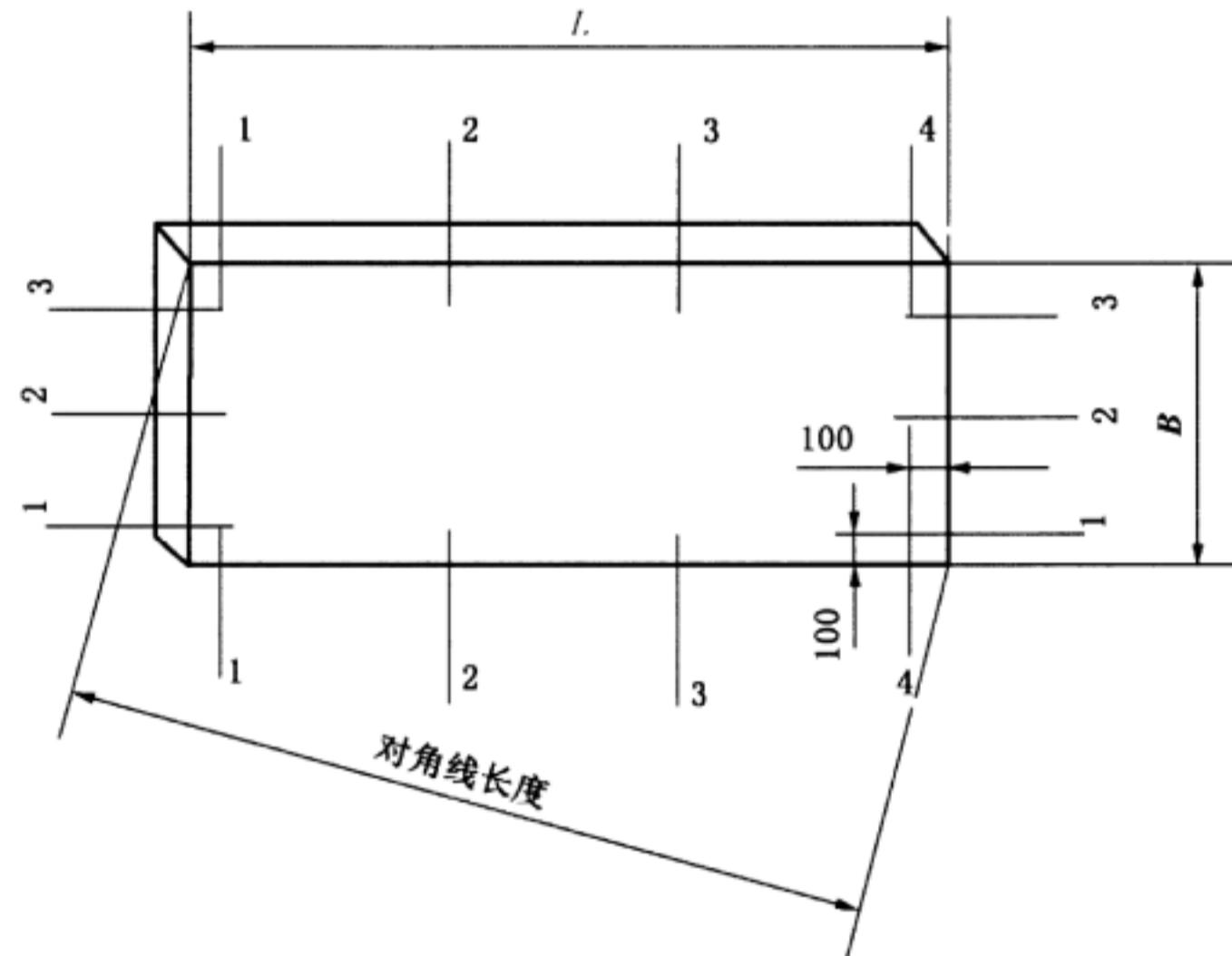


图 1 隔热夹芯板测点布置

6.2.1.2 厚度

如图 1 所示, 在隔热夹芯板表面分布 4~6 个测量点, 边上的测量点应位于距离端边或侧边 100 mm 和大于 100 mm 的位置。测量板的厚度偏差应符合表 4 的要求。

注: 上下两面板的厚度测量边缘测点位置, 应量取凸槽和凹槽的内侧边为准。

6.2.1.3 平面度

将 1 m 长的钢板尺的侧边紧贴隔热夹芯板的表面,用塞尺测量隔热夹芯板与钢板尺之间透光处的间隙,测量时,钢板尺应沿板表面移动或旋转,检验结果应符合表 4 的要求。

6.2.2 粘结面积百分比试验方法

采用网格分布法。用人力使护板与芯材分离，在芯材与护板的贴合面上画出边长为不小于 200 mm 的 3 个相同的矩形作为 3 个样品，所取的三个样品应具有代表性。测量未黏接部分的面积，计算黏结部分面积占贴合面积的百分数，该百分数就是该样品的黏结面积百分比。

黏结面积百分比等于 3 块样品黏结面积百分比的算术平均值。

6.2.3 隔热夹芯板抗弯性能试验方法

- a) 试验样品的尺寸：
 $24 H(\pm 1) \times 2.5 H(\pm 1) \times H(\pm 1)$ mm 或原型隔热夹芯板, 式中 H 为样品厚度;
 - b) 测量试验样品的长度、宽度、厚度, 各测三点, 取其算术平均值;
 - c) 将试验样品放在试验支座上;
 - d) 在两支座的中间位置安装百分表, 测点不少于 3 个, 记录百分表初始读数;
 - e) 把预先准备好的沙袋或铁块载荷逐步的加在被试样品上的加载区域上, 载荷要尽量均匀; 单个沙袋重量不大于 5 kg, 单个铁块重量不大于 1 kg;
 - f) 加载荷量达到 490.5 N/m^2 (50 kgf/m^2) 后, 保持 1 h。记录各百分表读数;
 - g) 计算测点的位移量, 比较各测点的位移量, 确定最大位移量 f_s ;
 - h) 计算相对挠度。

相对擦度应按式(6)计算:

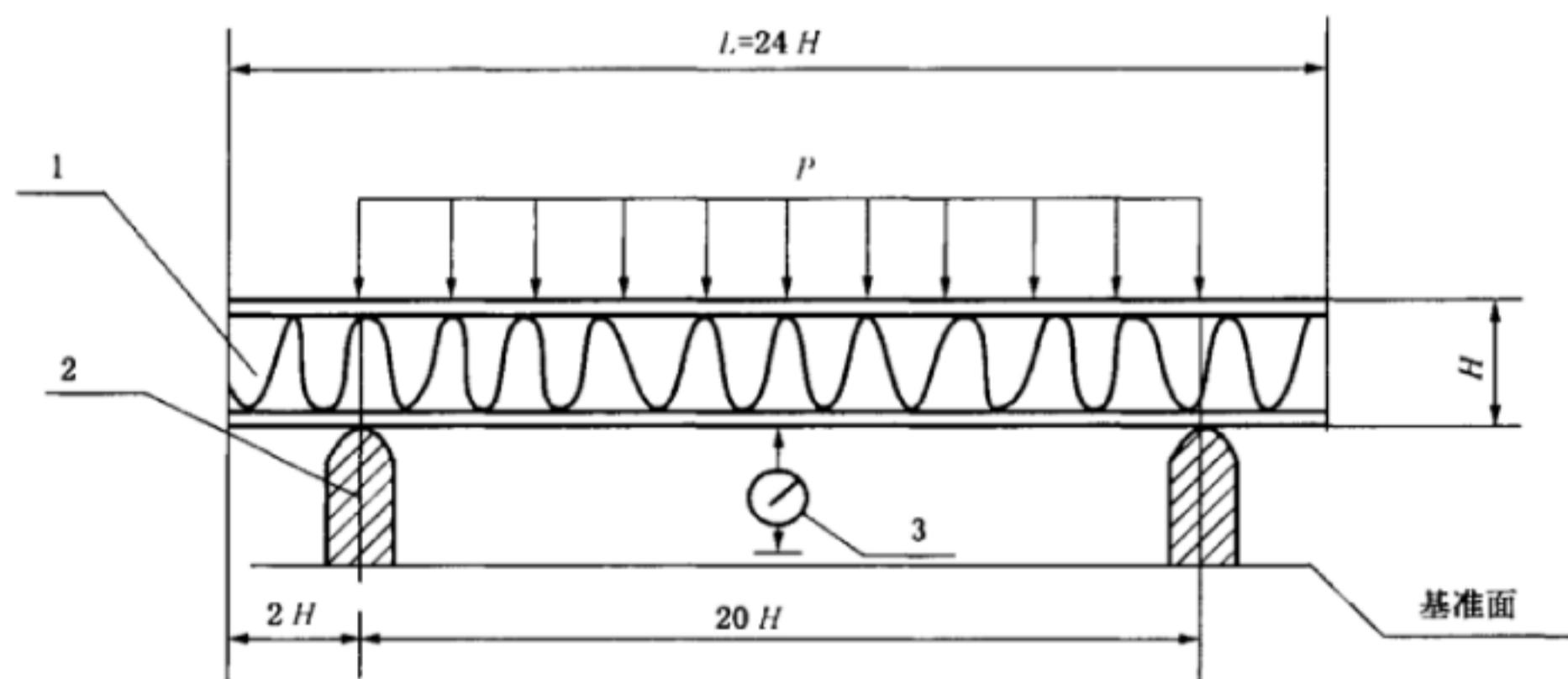
式中：

S —— 相对挠度;

f_s —样品在最大载荷下的下沉量, mm;

f_b ——样品在无载荷时的下沉量, mm;

L ——样品长度。



说明

1—试验样品：

2——支架；

3——百分表。

图 2 隔热夹芯板抗弯性能试验

6.3 库体结构

6.3.1 冷库外观尺寸

视检和用其他测量工具如钢尺,检查库体外观尺寸。

将冷库组装好以后确定库体尺寸。

测量方法应参考 6.2, 检查结果应符合 5.3.1 的要求。

6.3.2 冷藏库门和门框

6.3.2.1 检查冷藏库门和门框应符合 5.3.2、5.3.3 和 5.3.5 的要求。

6.3.2.2 冷藏库门的密封性能

将宽 50 mm, 厚 0.08 mm(或 0.02 mm)长度适中纸条沿着门框四周每隔 200 mm 放一条, 当门关闭时, 纸条应被紧密压住而不应松动。

注: 在使用纸条检查以前, 把门关上并打开库内的照明灯, 通过门边漏光情况预先检查门和库体之间的密封情况。

6.3.3 冷库公称容积测量方法

库内形状为长方体的冷库的库内公称容积等于库内长、宽、高的乘积。若库内形状较复杂, 可以简化为若干个简单形状, 分别计算后求和, 结果应符合 5.3.6 的要求。

6.4 冷库零部件

6.4.1 视检,结果应符合 5.4 的相关规定。

6.4.2 在进行冷库储藏温度试验时记录温度指示器的示值, 记录时间至少为两个连续完整的稳定状态制冷周期, 尽可能以均匀时间间隔记录数据, 记录间隔不大于 5 min, 并同时记录下机组启停时刻的温度数据, 记录数据的总次数应不少于 10 次。将所记录的温度指示器温度数据取平均值与同一时刻的库内平均温度进行比较, 其误差应满足 5.4.4 的误差要求。

6.5 制冷系统

6.5.1 按照 5.5 的要求进行视检。

6.5.2 除整体安装式制冷系统外, 制冷系统在现场组装完成后或在交付用户之前, 经过排污后, 根据表 9 所示, 用氮气或干燥空气进行气密性试验。

表 9 制冷系统气密性试验压力(绝对压力 MPa)

制冷剂系统	试验压力	试验压力	试验压力	试验压力
	R134a	R22	R404a	其他制冷剂
低、中压系统	1.2	1.2	1.5	(60 °C 对应的饱和压力)/2
高压系统	2.0	2.5	3.0	60 °C 对应的饱和压力

6.5.3 对于表 9 中未包含的其他类型的制冷剂应采用其饱和温度(冷凝温度)为 60 °C 时相对应的饱和压力为高压系统的试验压力进行气密性试验。

6.5.4 压力需保持 24 h, 前 6 h, 压力降低不得超过 0.02 MPa, 其后 18 h, 除去环境温度的影响外压力应保持不变方为合格。

温度改变对压力的影响,用式(7)计算:

式中：

Δp ——压力降, MPa;

P_1 ——试验开始时系统中气体的绝对压力, Mpa;

P_2 ——试验结束时系统中气体的绝对压力, Mpa;

t_1 ——试验开始时系统中的气体温度, $^{\circ}\text{C}$;

t_2 ——试验结束时系统中气体温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

6.5.5 气密性试验合格后进行真空试验,用真空泵抽真空,绝对压力不高于 5.3 kPa,并保持 24 h,真空度下降不超过 0.5 kPa。

6.5.6 在 6.3.1~6.3.5 的试验合格后,系统充注制冷剂。氟里昂系统用卤素检漏仪检查应满足 5.5.5 的要求。

6.6 配电系统

视检,结果应符合 5.6 的要求。

6.7 库体保温性能

按照附录 A 进行试验,结果应符合 5.7 的要求。

6.8 运行电压

冷库在稳定运行状态下,在±10%额定电压下各运行1 h,库内温度应符合5.11的要求,且运行状态应符合5.8的要求。

6.9 噪声

按照 JB/T 4330 规定的方法和 GB 3096 要求进行测量。

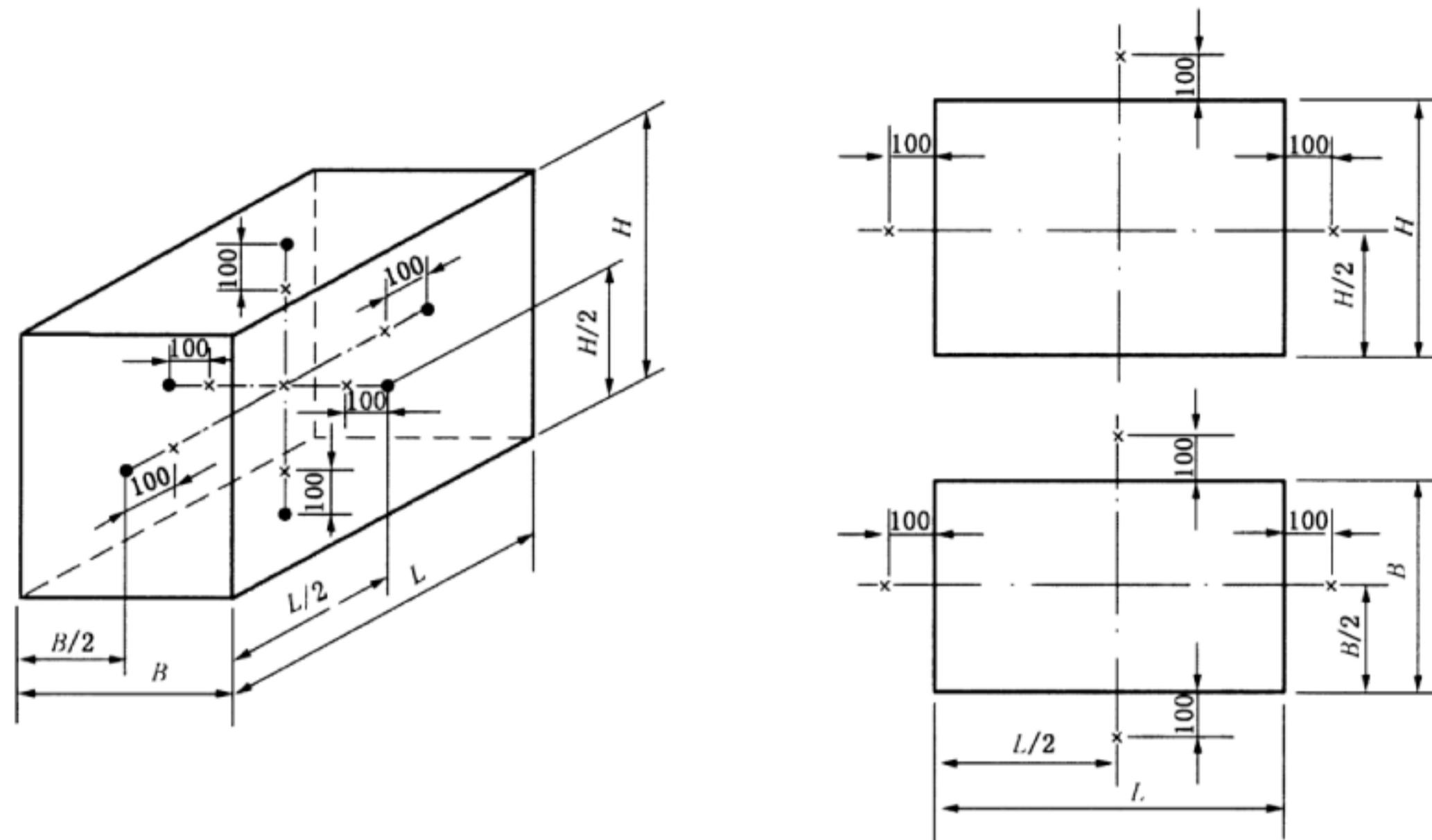
6.10 冷库空库降温时间

6.10.1 冷库和配套的制冷机组安装

冷库侧面与试验室的壁面之间应有大于 500 mm 的间隙, 冷库顶面与试验室的天花板之间应有大于 500 mm 的间隙, 冷库底面与试验室的地面上的间隙为不小于 100 mm。机组应和冷库安装在同一环境室内, 若不能安装在同一环境室内, 试验时机组的环境温度应和冷库的试验环境温度一致。

6.10.2 安装完毕,经过排污、气密性试验、抽真空、充注制冷剂、调试运行正常。

6.10.3 根据图 3 布置温度传感器。



注 1：×——测点位置。

注 2：当冷库 $L > 10 \text{ m}$ 时，需在库内增加 5 个测点，库外增加 3 个测点，位于 $L/3$ 等距分布的横断面内。

图 3 传感器布置要求

6.10.4 温度传感器全部为铜质圆柱传感器，符合 7.6 的要求。

6.10.5 按照 5.1.5 规定的温度和湿度调整试验环境温度和湿度。

6.10.6 冷库内除了测温装置外不应有其他的物品存放，在 5.1.5 规定的温度下（或现场条件）敞开冷藏库门，持续时间不少于 4 h，使库内外温度一致，库内与库外之间的平均温度差值不大于 2 K。

6.10.7 冷库内照明灯关闭，冷藏库门关闭，温度控制器调整到低于设计库温的适当值，启动制冷机组及相关设备对空库进行降温。记录开始时间，库内各测温点温度及相关数据，记录库内温度平均值降到额定温度的下限温度时的时间，该时间与开始时间的差就是冷库空库降温时间。

6.10.8 记录的时间间隔应不大于 1 min。

试验结果应符合 5.10 的规定。

6.11 库内温度

冷库空库降温时间试验结束后，在 5.1.5 规定的环境条件下继续运行，直至进入稳定运行状态，并使不含除霜期间的库内周期平均温度（库内工作温度）保持在额定温度下限的 $\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 以内，至少稳定运行 24 h，对于多次除霜情况，整个试验运行周期为最接近 24 h 的除霜间隔的整倍数时间，试验过程中应至少有一次完整的自动除霜过程，对于多次除霜的间隔应尽量调整为能被 24 h 整除。

记录库内各测温点温度，计算：

- 库内温度不均匀性；
- 库内工作温度；
- 库内平均温度波动值。

测量和计算结果应满足 5.11 的要求。

6.12 制冷机组工作时间系数

该试验在库内温度试验结束后进行，环境条件要求与空库降温时间试验相同。温控器设定值为冷库额定温度的下限温度，开停机温差为 $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。记录每次开、停机的时间。记录 5 次开、停机的时间。制

冷机组工作时间系数按式(8)计算。

式中：

k ——制冷机组工作时间系数；

T_1 —5次记录计算得到的制冷机组的开机时间总和,s;

T_2 —5 次记录计算得到的制冷机组的停机时间总和, s。

6.13 冷库能耗

在 6.11 的库内温度试验的同时记录整个试验周期的能耗，并折算出 24 h 的能耗，应符合 5.13 的规定。

冷库能耗通过以下方法获得：

- a) 通过读取电表读数获得直接电能消耗 DEC;
 - b) 通过式(9)折算 24 h 制冷电能消耗 REC;
 - c) 冷库 24 h 总能耗, TEC, $(\text{kW} \cdot \text{h})/24 \text{ h}$ 。

$$\text{TEC} = \text{DEC} + \text{REC}$$

试验方法:

温度测点布置同冷库空库降温时间试验。

冷库在 5.1.5 规定的环境条件下进行能耗试验,冷库稳定运行状态下,不含除霜期间的周期平均温度(库内工作温度)保持在额定温度的下限温度±1 °C 至少稳定运行 24 h,对于多次除霜时运行最接近 24 h 的除霜间隔的整倍数时间,记录 DEC 和 REC,折算出 24 h 的 TEC。

试验过程中应至少有一次完整的自动除霜过程,对于多次除霜的间隔应尽量调整为能被 24 h 整除。

- a) 对于整体式冷库直接读出耗电量($TEC = DEC$)；
 - b) 对于分体式冷库分别测量 DEC 和 REC , REC 的试验方法见 GB/T 21001.2—2007 中 5.3.6.2。按式(9)计算出 24 h 的 REC 。冷库 24 h 总能耗 $TEC = DEC + REC$, 单位: $(kW \cdot h)/24 h$ 。

$$\tau_{\text{max}} = \tau_{\text{min}} + \frac{\ln(1 - \alpha)}{\ln(\alpha)} \approx \tau_{\text{min}} + \frac{(T_c - T_{\text{min}})}{k_B T_{\text{min}}} \approx \tau_{\text{min}} + \frac{(T_c - T_{\text{min}})}{k_B T_c}$$

$$REC = (Z_4 - t_{\text{deflt}}) \times \Psi_{24-\text{deflt}} \times \frac{(0.34 \times T_{\text{mrun}})}{Q_{\text{tot}}} = Q_{\text{tot}} \times \frac{(0.34 \times T_{\text{mrun}})}{Q_{\text{tot}}} \quad \dots \dots \dots \quad (9)$$

REF

——除霉时间。在 24 h 内，在除霉

时间,但除霜时间不是停机时间;
 Φ_{av} —冷库的平均排热量,kW;

T —— 蒸发温度 K.

T_{mrush} — 熔及溫度, K;

② 34±总制冷量 (kW·h)/34 h

注：相关参数解算见 GB/T 31001.3—2003。

注：相关参数解释见 GB/T 21001.2—2007。

0.14 滅路

在 6.11 的库内温度试验结束后连续进行, 调整试验室环境气候符合表 3 规定的凝露试验工况, 在冷库可能结露的部位粘贴温度传感器。冷库运行的其他条件与库内温度试验相同, 至少稳定运行 4 h, 记录环境温度、环境湿度、各测点温度和结露情况。试验结果应符合 5.14 的规定。

6.15 除霜

在 6.11 的库内温度试验时应记录融霜情况,通过低温摄像头观察融霜情况,同时记录融霜时间及

库内最大温升,其结果应符合 5.15.4 的要求。

在 6.11 相同的条件下,在冷库内装货或加入蒸汽,冷库运行至蒸发器表面结满霜,设定自动化霜时间在蒸发器表面结满霜后约 1 h 开始除霜。执行试验不少于 3 次。检查融霜动作程序和融霜效果,应满足 5.15 要求。

6.16 安全试验

按照 GB 4706.1—2005 中规定,测量冷库的额定功率、额定电流,测量接地电阻。应符合 GB 4706.1—2005 的规定。

按照 GB 4706.1—2005 中 16.2、16.3 进行冷态泄漏电流和电气强度试验。

其他视检均应符合 5.16 和 GB 4706.1—2005 中的规定。

6.17 标牌和标志

视检,拍照记录。

7 试验条件和仪器仪表

7.1 试验电源精度应为电压士 2%,频率士 1%,除另有规定外,均应在额定电压和额定频率条件下进行试验。

7.2 试验室风速应不大于 0.3 m/s,试验室平均温度误差和波动不大于 1 K,试验室温度梯度不大于 4 K,湿度误差不大于 5%。

7.3 试验用仪器仪表应在有效使用期内,并有近期法定计量部门鉴定的有效合格证明。

7.4 温度测量仪器应精确到士 0.3 K。

7.5 测量湿度的仪表应精确到士 5%。

7.6 测试空气温度或气流温度的传感器,感温部分应放置在铜质圆柱中心部位,铜质圆柱的质量约为 25 g,直径和高度均为 15.2 mm。

7.7 压力测量仪器应精确到士 1%。

7.8 时间测量应精确到士 0.1%。

7.9 检漏仪灵敏度为年泄漏量不大于 0.5 g。

7.10 电工仪表中电流表、电压表、功率表、功率因素表等仪表准确度不低于 1.0 级。

7.11 测量电能的电度表等积分式仪表,准确度不低于 2.0 级,电度表分度值不大于 0.01 kW·h。

7.12 质量流量仪表应精确到士 1%。

7.13 长度测量仪器分辨率及准确度到 1 mm,或不超过测量长度值的士 0.2%。百分表应精确到 0.02 mm。

7.14 测量空气流速应选用与所估计的空气流速相当的仪器测量,如热线式风速仪或与其精度相同的仪器,其准确度应不小于 10%。

7.15 测量照明度的仪器准确度不小于士 10%。

7.16 噪声测量仪器,应采用符合 GB/T 3785 规定的 2 级或 2 级以上的声级计。

8 检验规则

8.1 型式检验

8.1.1 要求

当检验冷库的性能时,所有的检验都应在同一台样机上进行。这些检验也可单独用于一些特殊性能的研究。型式检验应包括本部分表 10 中所列的全部项目。

产品在下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品试制定型鉴定或老产品转厂生产鉴定;
- 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;
- 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,宜每年不少于一次;
- 停产一年以上的产品,恢复生产时;
- 产品的出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

表 10 列出了所需进行的型式检验项目,不合格分类 A、B、C 按表 11 执行,“—”为暂不评定。在使用标准规定的方法进行检验时,冷库应符合本标准相关部分的规定。

8.1.2 型式检验采用抽样检验方式

当批次或周期数量不超过 100 台时抽样 1 台,超过 100 台时抽样 2 台。如国家质量监督机构和客户有要求时,则按相关国家标准和规定执行。

表 10 型式检验项目和评定

序号	检测项目	标准依据	试验方法	判定内容	不合格说明	不合格分类
1	总体要求	5.1	6.1	5.1.3,5.1.4 卫生和环保	不符合	A
				其他条款	不符合	C
2	隔热夹芯板	5.2	视检查证明	5.2 查证明	不符合	B
				其他条款	不符合	C
3	库体结构	5.3	6.3	各条款	不符合	C
4	冷库零部件	5.4	6.4	5.4.4 温度指示器	显示温度超差	B
				其他条款	不符合	C
5	制冷系统	5.5	6.5	各条款	不符合	B
6	配电系统	5.6	6.6	5.6.1,5.6.2 安全要求	不符合	A
				其他条款	不符合	C
7	库体保温性能	5.7	6.7 附录 A	传热系数/热流量	不符合	B
8	运行电压	5.8	6.8	额定电压的 10% 范围内正常运行	不符合	B
9	噪声	5.9	6.9		超标	C
10	冷库空库降温时间	5.10	6.10	5.10.1 试验室环境降温时间	不符合	B
11	库内温度	5.11	6.11	表 8 库内温度要求 3 ℃以上	超过表 7 限值 3 ℃以上	A
				表 8 库内温度要求 3 ℃以内	超过表 7 限值 3 ℃以内	B
12	制冷机组工作时间系数	5.12	6.12		不符合	C
13	冷库能耗	5.13	6.13		不符合	B
14	凝露	5.14	6.14		不符合	C

表 10 (续)

序号	检测项目	标准依据	试验方法	判定内容	不合格说明	不合格分类
15	除霜	5.15	6.15		不符合	C
16	安全要求	5.16 GB 4706.1—2005	6.16 GB 4706.1—2005	5.16.1 机械安全	不符合	B
				GB 4706.1—2005 中第 10 章 输入功率和电流	不符合	A
				GB 4706.1—2005 中第 27 章 接地电阻	不符合	A
				第 13 章或第 16 章 冷态泄漏电流和电气强度	不符合	A
				其他条款	不符合	A
17	标牌和标志	5.17 GB 4706.1—2005	6.17 GB 4706.1—2005	“额定电压”	缺失	A
				“额定电流”或“额定功率”	缺失	A
				除“额定电压”、“额定电流”或“额定功率”的以外条款	缺失	C

8.1.3 评定规则

型式检验按表 10 进行单项评定后,按表 11 进行综合评定。

不合格项的分类和数量达到或超过表 11 中所示的任一情况时型式检验综合评定为不合格。

型式检验中的安全检验项目只要出现一台项 A 类不合格,则判定该次型式检验不合格,同时判定该周期产品不合格。

型式检验时,如果未出现安全检验项目的 A 类不合格,抽样 2 台均为综合评定不合格,判定该次型式检验不合格。如果仅 1 台综合评定不合格,则增加两台进行型式试验。若其中仍有一台综合判定不合格,则判定该次型式检验不合格。如果该两台型式检验合格,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。

表 11 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		3	
3	不合格		2	2
4	不合格		1	3
5	不合格			4

8.2 出厂检验

8.2.1 要求

出厂检验的检验项目(或现场安装后检验)、要求、方法见表 12,其具体的性能检验项目及判定规则参照表 10。如订货方要求的检验项目超出表 12 中的出厂检验项目时,应按订货方要求增加出厂检验项目。

出厂检验采用逐台检验方式。

表 12 冷库出厂检验(现场安装后检验)项目

序号	检测项目	标准要求	试验方法	判定内容	不合格说明
1	隔热夹芯板	5.2	6.2	查验证明材料	超差
2	库体结构	5.3	6.3	各条款	不符合
3	制冷系统	5.5	6.5	5.5.3~5.5.6	不符合
4	冷库空库降温时间	5.10	6.10	现场环境空库降温时间	不符合
5	库内温度	5.11	6.11	库内工作温度-额定温度下限℃(可简化试验)	不符合表 8 要求
6	除霜	5.15	6.15		不符合
7	安全要求	5.16, GB 4706.1—2005	6.16 GB 4706.1—2005 中第 10 章	输入功率和电流	不符合
			GB 4706.1—2005 中第 27 章	接地措施	不符合
			GB 4706.1—2005 中第 13 章 或第 16 章	冷态泄漏电流	不符合
			GB 4706.1—2005 中附录 A	电气强度	不符合
			GB 4706.1—2005 中附录 A	功能试验	不符合
8	标牌和标志	5.17	6.17	各条款	缺失

注:除 GB 4706.1—2005 中附录 A 规定的“接地连续性试验”、“电气强度试验”、“功能试验”以外的其他出厂检验项目,其技术要求和试验方法可根据工厂质量控制要求简化。

8.2.2 评定规则

出厂检验中的安全检验项目出现一台项 A 类不合格(见表 10),即判定该批产品不合格。

出厂产品的所有出厂检验项目均应合格后,方能作为合格品出厂。

9 包装、运输和保修

9.1 包装应能在运输和保管中,对机械损伤和锈蚀污染起到防护作用。包装箱按设计图样制作。

9.2 冷库出厂时应分解为各独立部件,分别包装发运,以适应运输要求。

9.3 冷库出厂时,应提供出厂合格证书和详细的《产品使用说明书》,其内容主要包括用途、主要参数、冷库结构示意图以及安装、使用、维修和安全等方面的说明。

9.4 出厂时要按有关规定配齐附件、备件和专用工具,并附有装箱清单。

9.5 包装上应明显标明:

- a) 产品名称和型号；
- b) 包装箱的毛重、净重；
- c) 包装箱外形尺寸(长 mm×宽 mm×高 mm)；
- d) 制造厂名称、收货单位名称；
- e) “小心轻放”、“防潮”、“防雨”等字样，在制冷设备和电器设备的包装箱上还应标明“朝上、勿倒置”等字样。

9.6 长期贮存的产品可以分解为各个独立部件贮存在具有通风、防潮、消防等设施的仓库里。

9.7 用户在遵守保管、使用规定的条件下，自制造厂交付之日起，在不低于 12 个月内因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作，制造厂应免费为用户修理或更换零件。

附录 A
(规范性附录)
库体的传热系数测试方法

库体的传热系数测试可采用热平衡法、热流计法或制冷流量计焓差法-热流量换算法,结果应符合表 5 要求。如有疑问,以热平衡法作为仲裁检验方法。

A.1 热平衡法

A.1.1 试验原理

本试验方法基于一维稳态传热原理,在冷库内设置电加热装置,调节库内电加热装置的耗电量,稳定库内外环境温度,达到稳定状态后(通过库体隔热板之间的热流量处于热平衡状态),测量库内外空气温度和输入到库内的功率等参数,计算出冷库库体的传热系数。

A.1.2 试验条件

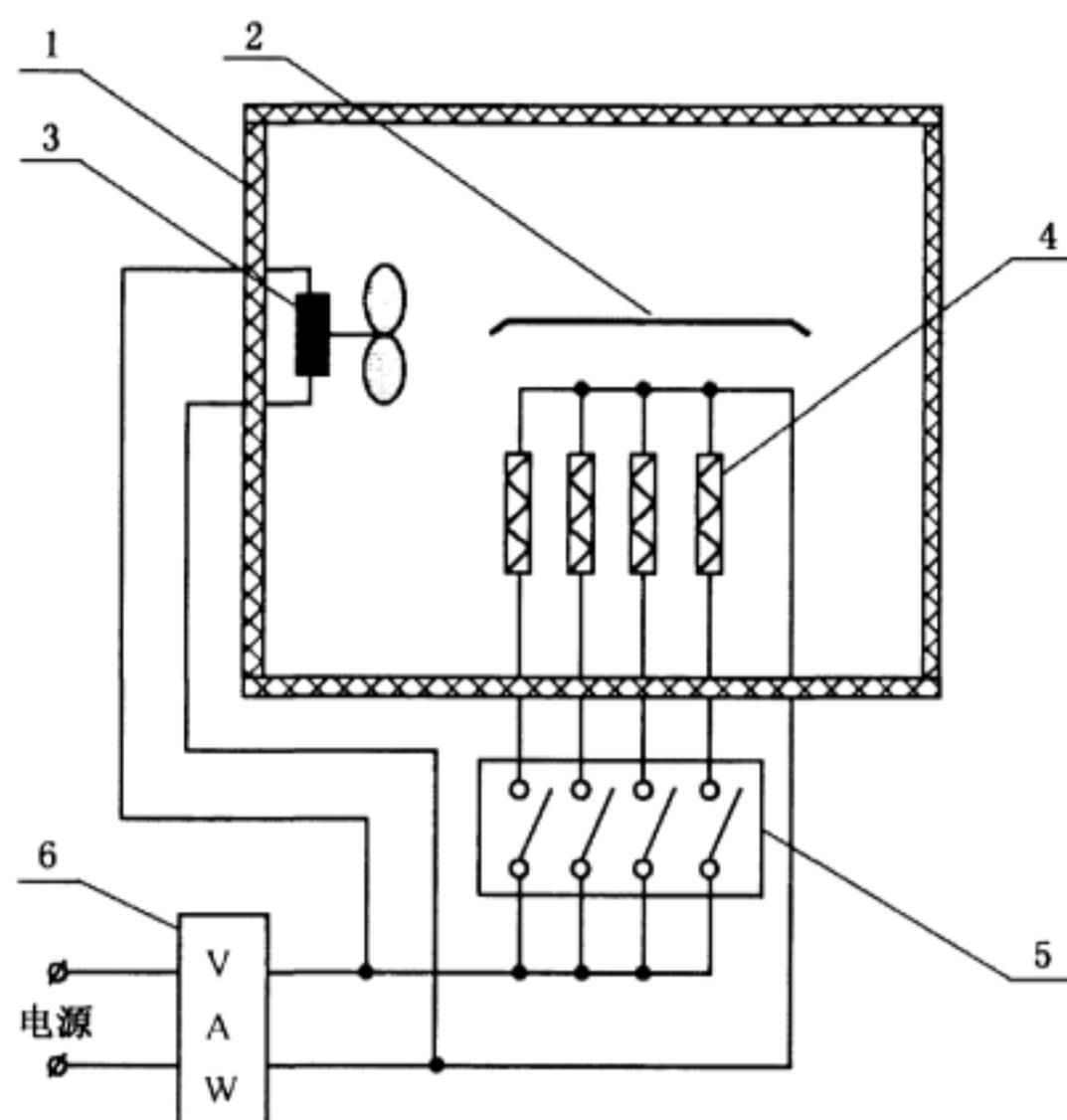
试验条件如下:

- a) 将冷库安装在温度和湿度可以调节或控制的试验室中,库体外壁与试验室内壁距离不小于 0.5 m,试验室内除了应有的照明以外不应有其他热源对库体的影响;
- b) 库内外温度差为 20 °C ~ 25 °C;
- c) 库内应装风扇以搅动空气,使温度分布均匀;
- d) 库内电加热装置应均匀地辐射热量;
- e) 冷库应密闭,所有通风孔要堵塞,防止空气流通。

A.1.3 试验步骤

试验步骤如下:

- a) 试验按图 A.1 所示安装试验装置,感温元件的位置和数量按图 3 布置;
- b) 建立需要的试验温度,当达到稳定状态后 30 min 开始试验。每隔 15 min 记录一次,试验应至少持续 3 h;
- c) 试验期间,电源电压波动不超过 3% ;
- d) 通过调节库内外温度,测定 3 种不同的库内外温差,每种温差之间不小于 4 °C。



说明.

- 1——冷库；
 - 2——防辐射屏；
 - 3——风扇；
 - 4——电加热器；
 - 5——开关；
 - 6——电参数表。

图 A.1 试验装置安装图

A.1.4 计算

将每次读数按式(A.1)和式(A.2)计算传热系数:

式中,

U_i — 每次试验的传热系数, $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$;

Q ——为传热量=输入到库内的总有效功率, W;

A ——为传热面积, m^2 ;

A_1 —库体外表面面积, m^2 ;

A_2 —— 库体内表面面积, m^2 ;

t_{al} — 库外平均温度, °C;

t_{c2} ——库内平均温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

传热系数按式(A.3)确定:

式由。

U —传热系数, $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$:

n ——试验中总的读数次数。

A.2 热流计法

A.2.1 试验原理

将一组串联的热电偶堆组成的热流计感应元件粘贴在冷库的内表面上，当有热流通过感应元件时，其两表面间存在温差，热电偶堆因此产生热电势，由此测出热流量。

A.2.2 试验条件

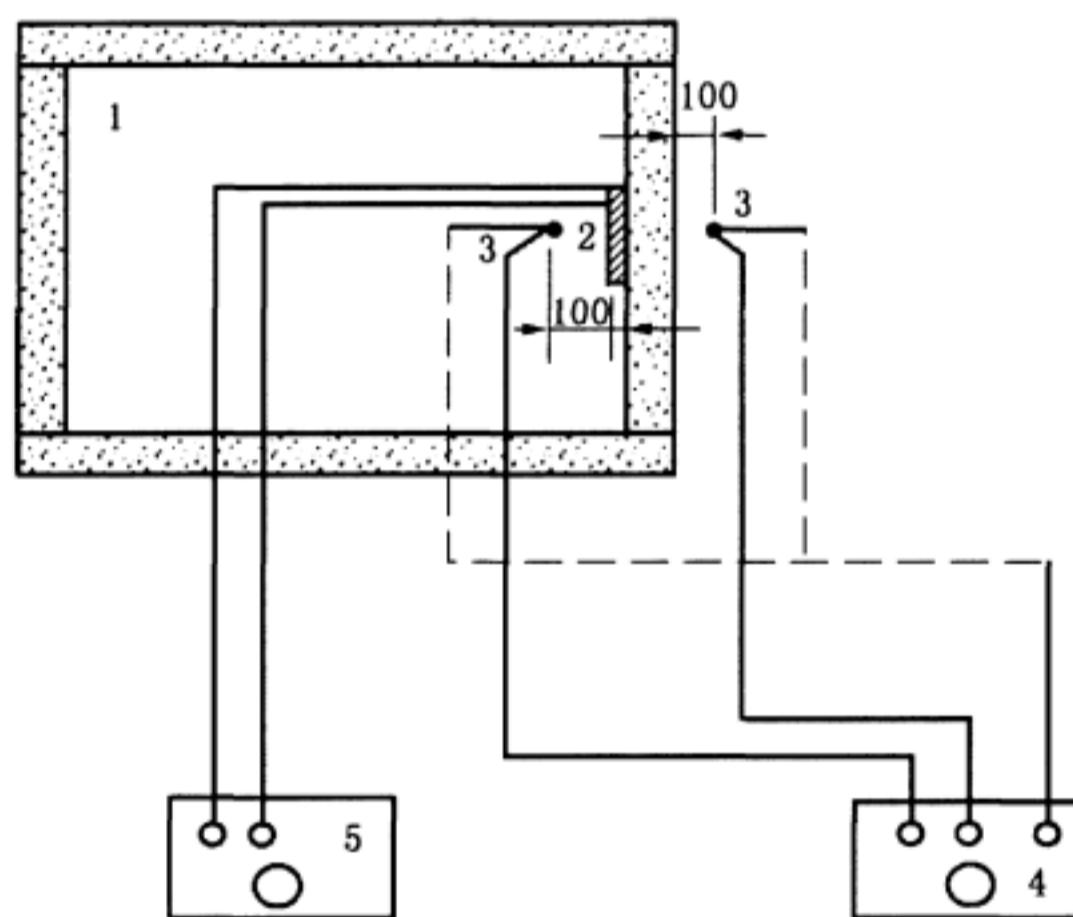
试验条件如下：

- 将冷库安装在试验环境中，条件与 A.1.2 要求相同；
- 当粘贴热流计的感温元件时，应使其与库板接触紧密，无空隙。

A.2.3 仪器和仪表

A.2.4 试验步骤

- 按图 A.2 所示，安装热流计和相关仪器；
- 建立需要的试验温度，当达到稳定状态后 30 min 开始试验。每隔 15 min 记录一次，试验应至少持续 3 h；
- 试验期间，电源电压波动不超过 3%；
- 通过调节库内外温度，测定 3 种不同的库内外温差，每种温差之间不小于 4 ℃。



说明：

- 1——冷库；
- 2——热流计；
- 3——感温元件(测温传感器)；
- 4——温度测量仪表；
- 5——数字电压表。

图 A.2 仪器、仪表安装图

A.2.5 计算

面积热流量 q 应按式(A.4)计算：

式中：

q —— 面积热流量, W/m^2 ;

C——热流计的热流系数,W/(m²·mV);

E ——热流计读数平均值, mV。

每次试验的库体的传热系数按式(A.5)计算：

式中：

U_i ——传热系数, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;

q —— 面积热流量, W/m^2 .

ΔT —库内外温差平均值, K。

传热系数按式(A.6)确定:

式中：

U ——传热系数, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;

n ——试验中总的读数次数。

A.3 制冷流量计焓差法-热流量换算法

根据制冷原理，在适当的位置测量制冷系统的制冷剂流量、供液温度和压力、回气温度和压力，按照焓差法计算出所对应的制冷系统的制冷量 Q_s 。并以此推算该制冷系统所对应的库内围护结构热流量 Q_1 。可按式(A.7)计算：

式中：

Q_s ——库内冷却设备负荷, W;

Q_1 ——库内围护结构热流量, W.

Q_2 ——库内货物热流量, W;

Q_3 ——库内通风换气热流量, W;

Q_4 ——库内电动机运转热流量, W;
 Q_5 ——库内操作热流量, W。但对冷却间及冻结间则不计算该热流量;包括照明热流量;冷藏库门

注：库内货物的呼吸热 Q_2 可查阅 GB/T 15912.1—2009。在现场测试时，不进行通风换气及操作，关闭照明，则 Q_3

和 Q_5 可取值为零。

在冷库测试现场,可在制冷管道上串接安装质量流量计或安装耐低温的超声波流量计。使用超声波流量计时,应注意供冷管道壁厚、管道材质和制冷剂热物性参数的获取。宜使用测厚仪测量冷库现场制冷管道壁厚,根据设计资料选择合适的管道材质,制冷剂的热物性参数可查阅制冷剂热

采用本测试方法的测试周期不小于 48 h, 冷库库内不同制冷周期平均温度(库内工作温度)的差值不大于±1.0℃, 则该冷库可按规定的程序进行验收。如冷库使用中出现异常情况时, 应进行剔除。

附录 B
(资料性附录)
型号编制方法

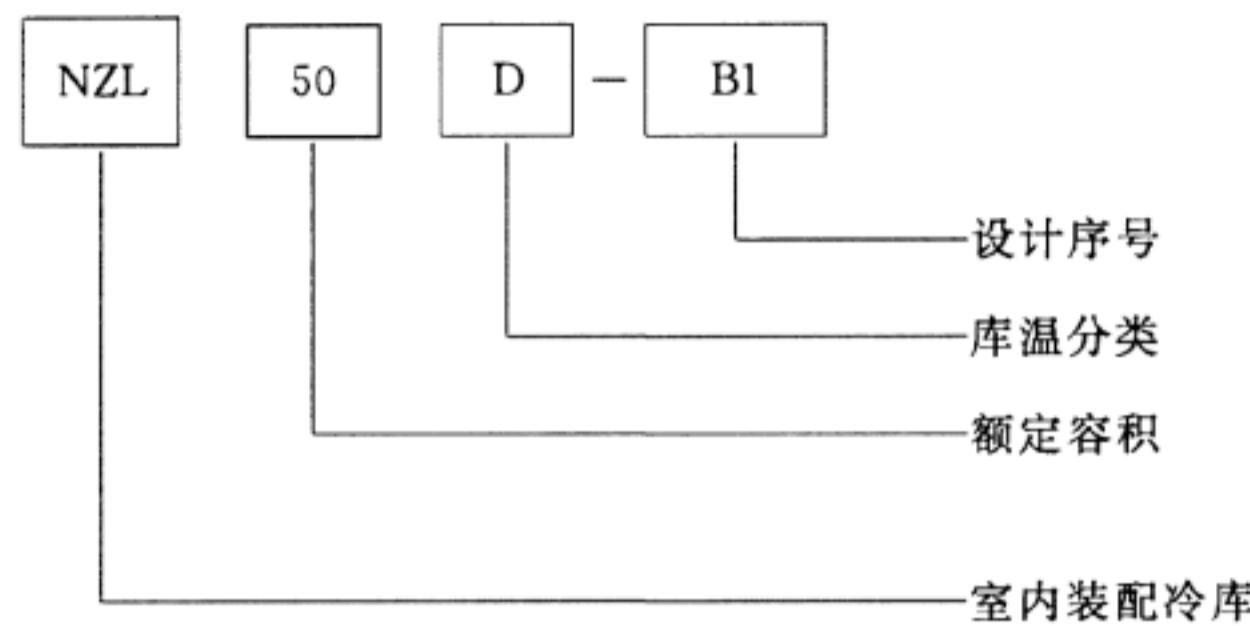


图 B.1 型号编制方法

示例：

NZL50D—B1：NZL 表示室内装配冷库，50 表示额定容积 50 m³，D 表示 D 级库，B1 表示设计序号为 B1。

参 考 文 献

- [1] GB 50072—2010 冷库设计规范
-