

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 8059—2016

代替 GB/T 8059.1~8059.3—1995、GB/T 8059.4—1993

## 家用和类似用途制冷器具

Household and similar refrigerating appliances

(IEC 62552:2015, Household refrigerating appliance—  
Characteristics and test methods, NEQ)

2016-12-30 发布

2017-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布



中华人民共和国  
国家标准  
家用和类似用途制冷器具  
GB/T 8059—2016

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

服务热线: 400-168-0010

2017年1月第一版

\*

书号: 155066 · 1-55560

版权专有 侵权必究

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义及符号 .....	1
4 产品分类及型号命名 .....	10
5 材料、设计和加工 .....	11
6 尺寸和容积的测量 .....	13
7 一般试验条件 .....	17
8 门、盖或抽屉的气密性试验 .....	37
9 门或盖的开启力试验 .....	37
10 门、盖和抽屉的耐久性试验 .....	37
11 搁架和类似部件的机械强度试验 .....	39
12 储藏温度试验 .....	40
13 冷冻能力试验 .....	50
14 负载温度回升试验 .....	53
15 降温试验 .....	53
16 耗电量试验 .....	55
17 凝露试验 .....	61
18 制冰能力试验 .....	63
19 冷却能力试验 .....	64
20 电镀件盐雾试验 .....	68
21 表面涂层试验 .....	68
22 噪声试验 .....	68
23 标志、用户使用说明、包装、运输 .....	73
附录 A (规范性附录) 葡萄酒储藏柜或葡萄酒储藏间室 .....	78
附录 B (规范性附录) 稳定状态功率和温度的测定 .....	84
附录 C (规范性附录) 化霜及恢复期耗电量增量及温度的变化 .....	91
附录 D (规范性附录) 化霜间隔 .....	99
附录 E (规范性附录) 插值法 .....	103
附录 F (规范性附录) 辅助装置耗电量 .....	114
附录 G (规范性附录) 装载耗电量试验 .....	122
附录 H (规范性附录) 额定值及其要求 .....	134
附录 I (规范性附录) 检验规则 .....	135

附录 J (资料性附录) 气味性试验.....	138
附录 K (资料性附录) 冷藏食品储存质量试验 .....	140
附录 L (资料性附录) 密闭腔体内 TVOC 试验(热解析/毛细管气相色谱法) .....	143
附录 M (规范性附录) 其他类型的制冷器具 .....	144
参考文献.....	146



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替如下标准：

GB/T 8059.1—1995《家用制冷器具 冷藏箱》(等效采用 ISO 7371:1995)

GB/T 8059.2—1995《家用制冷器具 冷藏冷冻箱》(等效采用 ISO 8187:1991)

GB/T 8059.3—1995《家用制冷器具 冷冻箱》(等效采用 ISO 5155:1995)

GB/T 8059.4—1993《家用制冷器具 无霜冷藏箱、无霜冷藏冷冻箱、无霜冷冻食品储藏箱和无霜食品冷冻箱》(等效采用 ISO 8561)

本标准与上述四个标准相比,主要技术变化如下：

- 修改并增加了术语和定义；
- 修改了气候类型环境温度范围；
- 修改了容积测量方法；
- 增加了嵌入式制冷器具的试验方法；
- 增加了对变温室的设定；
- 修改了各间室的储藏温度要求及测试程序；
- 增加了降温试验方法；
- 修改了耗电量试验方法；
- 增加了冷却能力试验方法；
- 修改了噪声试验方法；
- 增加了葡萄酒储藏柜试验方法；
- 增加了稳定状态功率和温度的测定；
- 增加了气味性试验方法；
- 增加了冷藏食品储存质量试验方法；
- 增加了密闭腔体内 TVOC 试验方法；
- 增加了其他类型的家用和类似用途制冷器具的定义、型号命名及储藏温度。

本标准使用重新起草法参考 IEC 62552:2015《制冷器具 特性与测试方法》(所有部分)编制,与 IEC 62552:2015(所有部分)的一致性程度为非等效。

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。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国家用电器标准化技术委员会(SAC/TC 46)归口。

本标准起草单位:中国家用电器研究院、威凯检测技术有限公司、青岛海尔股份有限公司、海信科龙电器股份有限公司、博西华家用电器有限公司、合肥美菱股份有限公司、合肥美的电冰箱有限公司、河南新飞电器有限公司、江苏白雪电器股份有限公司、浙江星星家电股份有限公司、澳柯玛股份有限公司、安徽尊贵电器集团有限公司、合肥晶弘电器有限公司、山东省产品质量监督检验研究院、六安索伊电器制造有限公司、杭州华日电冰箱股份有限公司、青岛海尔特种电冰柜有限公司、国家食品质量监督检验中心、安徽中认倍佳科技有限公司、广州万宝冰箱有限公司、苏州三星电子有限公司、无锡松下冷机有限公司。

本标准主要起草人:马德军、杨超、李云美、张奎、蔡宁、吴晓丽、潘坚、朱卫忠、胡志强、尚殿波、任伟、翟宏轩、周小波、黄锦、程贵亮、蔡文波、李毅、王锋、陈贤召、韩斌斌、卞伟、元晓梅、刘杰、方徐君、顾志刚、刘建新。

**GB/T 8059—2016**

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 8059.1—1995、GB/T 8059.2—1995、GB/T 8059.3—1995、GB/T 8059.4—1993、  
GB/T 8059.1—1987、GB/T 8059.2—1987、GB/T 8059.3—1987。



# 家用和类似用途制冷器具

## 1 范围

本标准规定了家用和类似用途制冷器具的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输等。

本标准适用于由工厂装配,内部采用空气自然对流或强制对流方式进行冷却的家用和类似用途的制冷器具(以下称器具)。

## 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 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热试验

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/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 2829 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 4214.1 声学 家用电器及类似用途器具噪声测试方法 第1部分:通用要求

GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求

GB 4706.13—2014 家用和类似用途电器的安全 制冷器具、冰淇淋机和制冰机的特殊要求

GB 4789.2 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定

ISO 534 纸和纸板 厚度和层积紧度单层表现密度的测定(Paper and board—Determination of thickness, density and specific volume)

ISO 817 制冷剂 名称与符号系统(Refrigerants—Designation and safety classification)

ISO 3743-1:1994 声学 噪声源声功率级的测定混响声场 中小型可移动声源的工程法 第1部分:硬壁试验室中的比较法(Acoustics—Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure—Engineering methods for small, movable sources in reverberant fields—Part 1: Comparison method for a hard-walled test room)

ISO 3744:1994 声学 噪声源音响功率级的测定 反射面上方近似自由场的工程法(Acoustics—Determination of sound power levels of noise sources—Engineering methods for free-field conditions over a reflecting plane)

ISO 7000 用于仪器的图形标志 索引和摘要(Graphical symbols for use on equipment—Registered symbols)

## 3 术语和定义及符号

下列术语和定义及符号适用于本文件。

### 3.1

**制冷器具** **refrigerating appliance**

由一个或多个间室组成且能够控制在规定的温度下、具有适合家用的容积和结构、使用自然对流或

强制对流、消耗一种或多种能量以获取冷量的隔热箱体。

注 1: 从安装方式来看,制冷器具具有多种类型(例如:驻立式、便携式、挂壁式、嵌入式等)。

注 2: 本标准所涉及的家用和类似用途的制冷器具,可包含以下类型:电冰箱(包括冷藏冷冻箱、冷冻箱、冷藏箱)、冰柜、卧式冷柜、展示柜、葡萄酒柜等。

3.2

**压缩式制冷器具 compression-type refrigerating appliance**

使用电机驱动压缩机获得制冷效果的制冷器具。

3.3

**吸收式制冷器具 absorption-type refrigerating appliance**

通过使用热能的吸收过程获得制冷效果的制冷器具。

3.4

**冷藏箱 refrigerator**

用于保存食品的制冷器具,其中至少有一个冷藏室。

3.5

**冷藏冷冻箱 refrigerator-freezer**

至少有一个间室为冷藏室,且至少有另一个间室为冷冻室的制冷器具。

3.6

**无霜制冷器具 frost-free refrigerating appliance**

所有的间室均采用自动化霜,并能自动排除化霜水,并且至少有一个间室使用无霜系统制冷的器具。

3.7

**冷冻箱 freezer**

器具全部为冷冻食品储藏室,并且至少有一个冷冻室。

3.8

**嵌入式器具 built-in appliance**

打算安装于柜体内、墙凹壁内或类似位置的制冷器具。

3.9

**葡萄酒储藏柜 wine storage appliance**

器具的所有间室专门设计用于储藏葡萄酒。

注: 如果器具含有不能完全符合葡萄酒储藏室要求的间室,则不能划分成“葡萄酒储藏柜”。

3.10

**正常使用 normal use**

器具在使用时可能出现的一系列不同条件下的运行,包括在以下一系列的运行:

——室内温度(储藏温度时所定义的温度);

——不同湿度水平;

——用户相关的动作,如,开门(可以是有规律地、偶然地或将其混合地)以及添加或取出食品或其他储藏物品。

3.11

**间室 compartment**

器具内的密闭空间,可以通过一个或多个外门而直接接触,其自身可分成子间室。

注 1: 表 6 给出了间室类型的要求。

注 2: 除非特别规定,本标准中的间室指间室或子间室。

3.12

**子间室 sub-compartment**

一个间室内的永久密闭空间,其运行温度范围与其所在间室不同。



## 3.13

**便利功能区 convenience feature**

密闭空间或容器(可以是固定的也可以是由用户移动),为指定的食品提供合适的储藏条件。

注:便利功能区的条件可以不同于其所在的间室。

## 3.14

**变温室 variable temperature compartment**

一个独立的间室,可用作两个或两个以上间室类型(如,间室即可以作为冷藏室,也可以作为冷冻室),其间室温度可独立控制以满足每个声明的间室类型温度范围的要求。

注:打算用于一种类型的间室,但也能满足其他间室类型的要求(如冰温室能够满足“0星”级室的要求,“三星”级室能够满足“二星”级室的要求,其功能没有发生变化),不属于变温室。

## 3.15

**冷冻室 freezer compartment**

满足“四星”要求的间室。

注:该间室内允许有“二星”级部分或子间室。

## 3.16

**冷藏室 fresh-food compartment**

用于储藏和保存不需冻结食品的间室。

## 3.17

**冷却室 cellar compartment**

用于储藏温度比冷藏室高的食品的间室。

## 3.18

**食品储藏室 pantry compartment**

用于储藏温度比冷却室高的食品的间室。

## 3.19

**冰温室 chill compartment**

用于存放非常易于变质的食品的间室。

## 3.20

**制冰室 ice-making compartment**

专用于制造和储藏冰块的间室。

注:制冰室属于“0星”级室或冷冻食品储藏室,耗电量及性能测试时按照制定商的声明按照“0星”级室或冷冻食品储藏室进行测试。

## 3.21

**冰模 ice mould**

自动制冰机中的格子,自动充水,且冰块可以自动排出。

## 3.22

**冰盒 ice cube tray**

可以移动的盒子,手动充水,并手动取出冰块。

注:装水的冰盒在附录 G 的装载能效试验时作为负载来确定装载能效。

## 3.23

**“0星”级室 “zero star”compartment**

间室温度不高于 0 °C 的储藏间室,可用于制取和储藏冰块,但不打算用于储藏极易腐败变质食品。

## 3.24

**葡萄酒储藏室 wine storage compartment**

专门用于储藏或熟化葡萄酒的间室。

3.25

**非冷冻食品储藏室 unfrozen compartment**

包括“0星”,冰温,冷藏、冷却、葡萄酒储藏室、食品储藏室。

注:尽管“0星”级室在0℃以下工作,但在本标准的耗电量和性能试验时作为非冷冻食品储藏间室。

3.26

**冷冻食品储藏间室 frozen compartment**

“一星”、“二星”、“三星”、“四星”级室中的任何间室。

注:冷冻食品储藏室按温度进行分类,见3.27~3.30。

3.27

**“一星”级室 one-star compartment**

储藏温度不高于-6℃的冷冻食品储藏室。

3.28

**“二星”级室 two-star compartment**

储藏温度不高于-12℃的冷冻食品储藏室。

3.29

**“三星”级室 three-star compartment**

储藏温度不高于-18℃的冷冻食品储藏室。

注:该间室内允许有“二星”级部分或子间室。

3.30

**“四星”级室 four-star compartment**

间室的储藏温度满足“三星”级室的要求,最小冷冻能力满足第13章冷冻能力的要求。

注:该间室内允许有“二星”级部分或子间室。

3.31

**“二星”级部分 two-star section**

为“四星”级室或“三星”级室内的一部分,不是独立的(自身没有单独的可触及的门或盖),其满足“二星”的要求。

3.32

**果蔬抽屉或保鲜盒 vegetable drawer or crisper**

为延缓蔬菜和水果脱水而提供的便利功能区。

注:果蔬抽屉通常看作可移动的便利功能区,但在测试时保持在位。

3.33

**额定值 rated**

由制造商标称的数值(如,容积、耗电量,用法)。

3.34

**顶开式 top-opening type**

通过顶部的箱门或盖取放食品的制冷器具。

注:对顶开和直立组合式器具,当顶开部分容积超过总容积的75%,则属于顶开式器具;否则为直立式器具。

3.35

**直立式 upright type**

通过前边的箱门或盖取放食品的制冷器具。

3.36

**外形总尺寸 overall dimensions**

门或盖关闭时,制冷器具所占空间的大小,以(长×宽×高)的形式来表示,如图2所示。

## 3.37

**使用所需的空间** **space required in use**

门或盖关闭时,正常使用制冷器具所需要的空间,包括空气流通以及手柄所必须的空间,以(长×宽×高)的形式来表示。

## 3.38

**使用所需的总空间** **overall space required in use**

门或盖打开时,正常使用制冷器具所需要的空间,以(长×宽×高)的形式来表示,如图 2 所示。

## 3.39

**容积** **volume**

按照第 6 章的试验方法测得的器具、间室或子间室内部的空间。

## 3.40

**搁架** **shelf**

可以放置食品的水平表面。

注:它由单一部件或多个并排安装的部件组成,可以固定或移动。

## 3.41

**负载界限** **load limit**

用于储藏食品或物品空间的边界。

注:负载界限可以是一个自然明显的特征或标记线。

## 3.42

**储藏方案** **storage plan**

按照本标准进行指定性能测试时,器具内试验包的布置安排。

## 3.43

**耗电量** **energy consumption**

制冷器具在指定的时间段或指定的运行下,所消耗的能量,单位:kW·h。

## 3.44

**平均功耗** **average power consumption**

按第 16 章指定的测试条件和运行下,器具的平均能量消耗率,单位:W。

## 3.45

**储藏温度** **storage temperature**

按本标准储藏温度规定的试验条件下,制冷器具能够维持的温度。

## 3.46

**特性温度** **target temperature**

在进行耗电量和平均功耗测试时,器具各间室调定的参考温度。

注:特性温度为铜质圆柱热电偶的温度,详见表 10。

## 3.47

**自动化霜** **automatic defrost**

在所有温度控制设定下,化霜时无需人工启动化霜,化霜后也不需人工恢复其正常运行,并自动排除化霜水。

## 3.48

**人工化霜** **manual defrost**

自动化霜以外的化霜。

## 3.49

**循环化霜** **cyclic defrost**

一个自动化霜系统,在制冷循环的每一个周期都进行化霜,该系统位于用来冷却一个间室(通常为

非冷冻食品储藏室)的制冷表面。

注：循环化霜系统无化霜控制周期。

### 3.50

#### 可变化霜 variable defrost

通过自动调节正常使用中两个连续化霜之间的间隔来降低能耗,是自动化霜系统的一种形式,通过对运行条件的评估来判断蒸发器的霜层厚度,而不是由(或仅由)运行持续时间或压缩机运行时间来决定。

注：按需化霜,(通过直接测量蒸发器上的霜来控制化霜)是可变化霜的一种。

### 3.51

#### 试验包 test package

放置在冷冻食品储藏室和冰温室内进行性能试验时,或在冷藏冷冻箱内进行冷冻能力试验时,模拟食品的负载。

### 3.52

#### M包 M package

在几何中心处装有感温元件的试验包。

### 3.53

#### 稳定运行状态 stable operating conditions

制冷器具的平均温度及耗电量满足本标准中相应稳定要求的状态。

### 3.54

#### 稳定状态 steady state

满足附录 B 规定的准则的稳定运行状态。

### 3.55

#### 环境温度 ambient temperature

在试验中,制冷器具所处环境空间的测量温度。

注：环境温度测量位置及试验的环境温度按第 7 章的要求进行。

### 3.56

#### 控制事件 control event

运行状态的改变。

注：控制事件包括但不限于以下内容：

- a) 压缩机的开机、停机以及速度变化；
- b) 挡板位置、风扇运行状态及其他调节控制或装置的变化；
- c) 制冷剂管路运行状态的变化；
- d) 化霜加热器的开和关；
- e) 制冰机的运行。

### 3.57

#### 无霜系统 frost-free

采用强制空气循环制冷,防止一个或多个非直接接触式蒸发器上形成持久性霜层的自动化霜系统。

### 3.58

#### 温度控制装置 temperature control

自动调节一个或多个间室温度的装置。

注：除非另有说明,一个仅有两个控制位置的控制器的(例如,开和关)不包含在温度控制装置中。

### 3.59

#### 用户可调节的温度控制装置 user-adjustable temperature control

由用户调节来改变器具一个或多个间室温度变化的温度控制装置。

3.60

**温度控制设定 temperature control setting**

在测量能耗或性能时对用户可调节的温度控制装置的设定。

3.61

**冷却时间 cooling time**

冷藏室将规定的负荷冷却到规定温度所需的时间,单位:h。

3.62

**冷却能力 cooling capacity**

冷藏室冷却指定负荷至规定温度的速率,单位:kg/12 h。

3.63

**冷冻时间 freezing time**

冷冻箱或冷冻室将规定的负荷冷冻到规定的温度所需时间,单位:h。

3.64

**冷冻能力 freezing capacity**

冷冻箱或冷冻室冷冻指定冷冻负载至规定温度的速率,单位:kg/12 h。

3.65

**制冰能力 ice-making capacity**

器具的自动制冰机在规定时间内,能够制取的冰的质量,单位:kg/24 h。

3.66

**负载温度回升时间 temperature rise time**

制冷系统运行中断后,“三星”级室或“四星”级室内的最热 M 包温度从 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 升高到 $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ 所需的时间。

3.67

**压仓负载 ballast load**

进行冷冻能力试验时,冷冻箱或冷冻室内预先装入定量的并达到规定温度的试验包和 M 包。

3.68

**冷冻负载 light load**

进行冷冻能力试验时,放入冷冻室内的,与环境温度相同的试验包和 M 包。

3.69

**化霜间隔 defrost interval**

用于测量或评估一个化霜控制周期的长度,从一个化霜控制周期开始时刻开始,至紧邻的下一个化霜控制周期开始时刻,单位:h。

3.70

**装载能效试验 processing load efficiency test**

将一定数量的水负荷装入器具中,来测量冷却或冷冻此部分负荷所需额外的能量的试验。

3.71

**装载能量 processing load energy**

装载的等效能量,单位: $(\text{W} \cdot \text{h})/\text{d}$ 。

3.72

**装载能效 load processing efficiency**

装入的热负荷量与因移除热量所增加的耗电量的比值。

3.73

**装载恢复期 processing load recovery period**

装载试验时,从装入一定负荷开始到达到稳定运行状态所需的时间。

3.74

**制冷剂 refrigerant**

在制冷系统中通过相变传递热量的流体,其在低温低压时吸收热量,在高温高压时放出热量。

3.75

**冷凝器 condenser**

一种热交换器,在此热交换器内,将制冷剂的热量排到外部冷源(一般指器具周围空气)。

3.76

**蒸发器 evaporator**

一种热交换器,在此热交换器内,制冷剂吸收间室热量,降低间室温度。

3.77

**规避装置 circumvention devices**

一种规避装置,在测试过程中可以改变制冷特性的任何控制装置、软件、元件或部件。

从而导致测试结果不能代表器具在可比较条件下正常使用时的性能。一般情况,规避装置在耗电量测试时可节省能量,但在正常使用时不会节省能量。如,规避装置包括在测试过程中任何对正常运行的变化,包括如下装置:

- a) 测试可改变的间室温度设定点;
- b) 在测试过程中可激活或不激活的加热器以及其他耗能装置;
- c) 在测试过程中操纵压缩机运行时间或其他运行参数;
- d) 操纵化霜间隔。

装置在一个受限制的条件范围下运行,且

——间室内维持满意的食物储藏温度所必须的(如,冷藏室的温度补偿加热器在较低的环境下运行);

——打算用于减少正常使用时的耗电量。

而制造商对于装置在正常使用和耗电量测试程序中运行的合理依据予以声明并且可以演示,则不认为此类装置是规避装置。

若怀疑有规避装置运行,则试验室可通过测量如开门或其他动作来检测此类部件的存在并运行此类装置。报告中应给出此动作的信息以及其影响结果。若在试验中有疑似或检测到规避装置,则试验时应将此信息反馈给客户。

3.78

**辅助装置 specified auxiliaries**

影响器具耗电量的功能或特性,实际耗电量受其使用和操作条件的影响。

注 1: 根据区域的要求,本标准中给出了确定这些功能和特性对耗电量影响时的可选的规定。

注 2: 对辅助装置的测试要求可见第 16 章及附录 F。本标准中的辅助装置仅为环境控制型防凝露加热器和水箱式自动制冰机。

3.79

**温度控制周期 temperature control cycle**

由温度控制装置的运行(开、停或其他状态)产生的重复的温度波动,如图 1 所示。

注: 一个温度控制周期的周期为一个控制事件到该控制事件在下一个周期的重复时的时间间隔。若控制瞬间不容易辨别,则温度控制周期为两个连续的温度最高点或两个连续的温度最低点的间隔。

## 3.80

**化霜控制周期 defrost control cycle**

从一个自动化霜开始之前的稳定运行状态结束时刻开始,到紧邻的自动化霜开始前的相同的时刻结束,如图 1 所示。

注 1: 先于自动化霜的化霜控制周期的开始和结束点应为:

- 若制冷系统有开停周期,则开始点为规则的温度控制周期结束时(如,最后一个规则的停机结束时刻);
- 若制冷系统无开停周期,但有规律的温度周期,则开始点在与规律的温度最大点相关的最后的功率、转速或冷却开始变化时;
- 若既无开停周期,亦无规律地温控周期,则在稳定温度运行结束时开始。

注 2: 循环化霜无化霜控制周期。

## 3.81

**化霜运行 defrosting operation**

从化霜控制周期开始瞬间到恢复制冷过程瞬间之间的时间间隔,如图 1 所示。

## 3.82

**化霜及恢复期 defrost and recovery period**

从化霜控制周期开始至稳定运行状态建立之间的时间间隔,如图 1 所示。

注: 对不能达到稳定运行状态的产品(如,化霜运行后温度连续降低),则化霜及恢复期应等于化霜控制周期。

## 3.83

**恢复期 recovery period**

从化霜运行结束到化霜及恢复期结束之间的时间间隔,如图 1 所示。

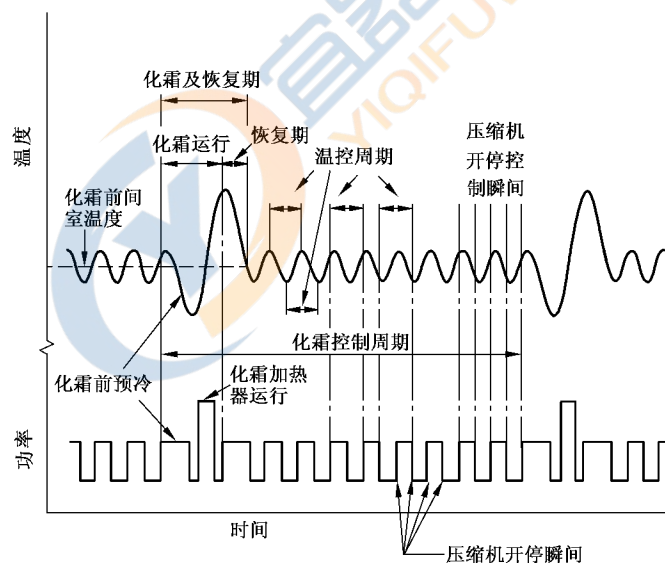


图 1 典型无霜冰箱运行图

## 3.84

**符号 symbols**

一般符号见表 1,间室温度符号见表 2。

表 1 一般符号

符号	含 义	符号	含 义
TMP	温度测量点	$\Delta Th_{df-i}$	单个化霜及恢复期内温度变化单位:K·h
$T$	温度单位:°C	$t$	时间 单位:h
$E$	指定时间内的耗电量 单位:W·h,kW·h	$i$	下标代表一个特定的测温点
$P$	规定时间内的平均稳态功率消耗,单位:W	$Rt$	规定时间内压缩机实际运行时间
$\Delta t$	两个规定时间或阶段的时间间隔,单位:h	$CRt$	规定时间内压缩机运行百分比( $Rt$ /运行总时间,%)
$\Delta E_{df}$	代表性化霜及恢复期耗电量增量,单位:W·h	$P_{Hi}$	规定温度和湿度下环境控制型防凝露加热器的平均加热功率
$\Delta E_{dfj}$	单个有效化霜及恢复期耗电量增量,单位:W·h	$M$	装载试验时的水的质量或制冰机试验时水或冰的质量 单位:kg,g
$\Delta Th_{df-i}$	代表性化霜及恢复期内温度变化单位:K·h		

表 2 间室温度符号

温度	瞬态温度值 (i)	积分平均温度 (im) <sup>a</sup>	间室瞬态平均温度 (a) <sup>b</sup>	间室时间平均温度 (ma) <sup>c</sup>	间室最高温度 <sup>d</sup>
冷藏间室	$T_i$	$T_{im}$	$T_a$	$T_{ma}$	
冷冻间室(f)	$T_{fi}$	$T_{fim}$	$T_{fa}$	$T_{fma}$	$T^{***}, T^{**}, T^*$
0 星间室(z)	$T_{zi}$	$T_{zim}$	$T_{za}$	$T_{zma}$	
储藏间室(p)	$T_{pi}$	$T_{pim}$	$T_{pa}$	$T_{pma}$	
冷却间室(c)	$T_{ci}$	$T_{cim}$	$T_{ca}$	$T_{cma}$	
冰温间室(cc)	$T_{cci}$	$T_{ccim}$	$T_{cca}$	$T_{ccma}$	
葡萄酒储藏间室(w)	$T_{wi}$	$T_{wim}$	$T_{wa}$	$T_{wma}$	
环境温度(a)	$T_{ai}$	$T_{aim}$	$T_{aa}$	$T_{ama}$	

<sup>a</sup> 时间积分平均温度为一段时间内瞬时温度的积分与时间的比值。  
<sup>b</sup> 间室瞬时平均温度为间室内某一时间点所有瞬时温度的平均值。  
<sup>c</sup> 间室时间平均温度为间室时间平均温度的积分平均值或间室积分平均温度的算术平均值;(两种方法给出相同的结果)。  
<sup>d</sup> 间室最高温度为测试时任何 M 包的最高温度。

## 4 产品分类及型号命名

### 4.1 按使用时的气候环境分类

符合本标准的制冷器具应为表 3 给定的 4 种气候类型中的一种或多种。器具在表 3 中规定的环境温度范围使用时,各间室温度应满足表 6 的要求。



表 3 气候类型

类 别	符 号	环境温度范围/℃
亚温带型	SN	10~32
温带型	N	16~32
亚热带型	ST	16~38
热带型	T	16~43

## 4.2 按用途分类

制冷器具按用途可分为：

- a) 冷藏箱(以汉语拼音字母 C 表示)；
- b) 冷藏冷冻箱(以汉语拼音字母 CD 表示)；
- c) 冷冻箱(以汉语拼音字母 D 表示)。

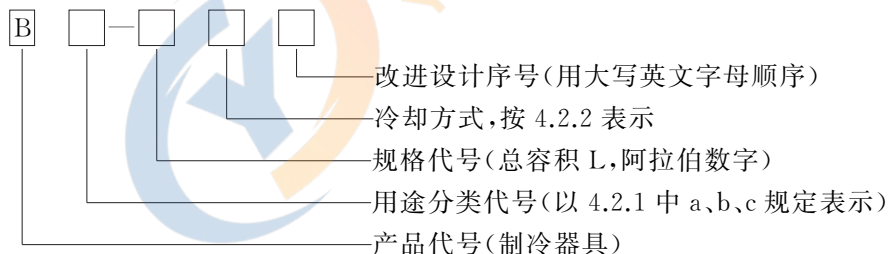
## 4.3 按冷却方式分类

制冷器具按冷却方式分为：

- a) 自然对流冷却(直冷),不标注字母；
- b) 无霜制冷器具,以汉语拼音字母 W 表示。

## 4.4 型号命名

制冷器具产品的型号及含义如下：



型号示例：BCD-185A,表示第一次改进设计的 185 L 冷藏冷冻箱。

注：葡萄酒储藏柜型号命名见附录 A.10.3；其他类型器具型号命名见附录 M。

## 5 材料、设计和加工

### 5.1 一般要求

器具的结构应确保在使用过程中具有适当的性能与可靠性。对这些使用性能应进行一系列的相关试验。

注 1：对家用和类似用途制冷器具的安全要求,参见 GB 4706.13。

注 2：对制冷器具的制冷系统的附加安全要求,参见 GB 9237。

### 5.2 材料及装饰件

器具内部使用的材料不得向食品传递气味或味道。附录 J 中给出了一种参考的测试方法。

器具内部使用的材料与存放食品接触时不应污染食品,也不应将有毒性物质传递给食品。附录 L 给出了一种参考的测试方法。材料应耐潮气和食品酸的腐蚀。

所有的装饰件表面都应耐冲击,有足够强度,色泽牢固,光滑,易于清洗,并耐潮气和食品酸的腐蚀。

### 5.3 绝热和气密性

器具应有良好的绝热性能。绝热材料不应有明显的收缩变形,器具的外表面在正常工作时也不应积聚太多的水汽。

器具进行第 17 章的凝露试验时,外表面不应出现流水状凝露。

当箱门或盖关闭后,不应有外部空气进入箱内。按第 8 章的规定进行试验。

### 5.4 门、盖、抽屉和附件

器具的外门、盖及抽屉应不会受开、关的影响而老化,从而影响到气密性。附件应能保持它们正常的功能。按第 10 章的规定进行试验。

应可以从器具的内部打开外门、盖或抽屉。按第 9 章的规定进行试验。

### 5.5 搁架和容器

搁架、容器及类似部件应具有足够的机械强度。经第 11 章的机械强度试验后,不应发生变形而影响原有的功能。特别是当装有负荷时,滑动和旋转部件应能进行完全自由的运动。

对于设计可取出的搁架、容器及类似部件,使用时应易于取出。

### 5.6 收集和处化霜水

5.6.1 对于能自动处化霜水的器具,应设计有可完全收集化霜水的装置,化霜水在移动式内部接水盘或外部收集器中被蒸发。对于无霜制冷器具或间室应有外部化霜水收集器,化霜水仅在外收集器内蒸发。

接水盘或其他化霜水收集器应有足够的容积,外部接水盘应有充分的蒸发手段。

半自动或手动化霜的蒸发器化霜水接水盘的容量至少应与相关蒸发器表面结霜的体积相同,按能够形成冰的全部表面的面积乘以 1 mm 计算。

化霜水排水系统的设计应能保证其适当的功能,应易于清除任何堵塞物,并尽量防止外界空气侵入器具各间室内。

5.6.2 对于人工化霜的制冷器具,应设计有收集化霜水的装置或说明,其应能防止化霜水滴落到器具底部的地面上,和/或防止损坏化霜期间仍存放在器具内的食品。

半自动或手动化霜的蒸发器化霜水接水盘的容量至少应与相关蒸发器表面结霜的体积相同,按能够形成冰的全部表面的面积乘以 1 mm 计算。

化霜水排水系统的设计应能保证其适当的功能,应易于清除任何堵塞物,并防止外界空气侵入器具各间室内。

### 5.7 制冷系统

5.7.1 器具在运行时不应产生过度的噪声和振动。

5.7.2 冷凝器的设计应尽量避免积聚灰尘。

5.7.3 蒸发器的设计应防止器具在正常使用时受到损坏。

热交换表面应采用耐腐蚀材料制造,或表面采用防锈、无毒涂层,以承受在结霜与化霜状态交替变化下的温度变化。

5.7.4 用户可以调节的温度控制装置,应便于操作并能满足器具性能试验的要求。

5.7.5 运动或弹性安装部件的管道及连接的设计应考虑到避免产生噪声及共振,以及在产品生命周期内防止由于疲劳而损毁。其他部位的管道及连接的安装固定应安全可靠。必要时,管道和阀门应采取良好的绝热保温措施。

5.7.6 制冷系统的设计应采取适当措施防止水汽在低温部件上凝结,以避免影响制冷系统的运行并对器具和周围环境造成危害。

## 6 尺寸和容积的测量

### 6.1 线性尺寸的确定

线性尺寸的测量应精确到 mm。

器具的外形总尺寸应通过测量底部水平的长方体的高、宽和深得到,除门把手外,整个制冷器具内接于该长方体,所有突出物需要做单独说明(见图 2)。如果器具的脚是在器具安装时装配的,高度尺寸不应包含脚。

使用所需空间应通过测量高、宽和深得到,包括门把手和器具使用中冷却空气自由循环必要的空间。

器具使用所需的总空间尺寸应通过高、宽和深得到,包括门把手;器具使用中冷空气自由流通必要的空间;以及允许将门开至最小角度以取出诸如容器与搁架,包括必须取出的接水盘和任何必须由人工清空的水容器等所有可移动部件所需的必要空间(见图 2)。

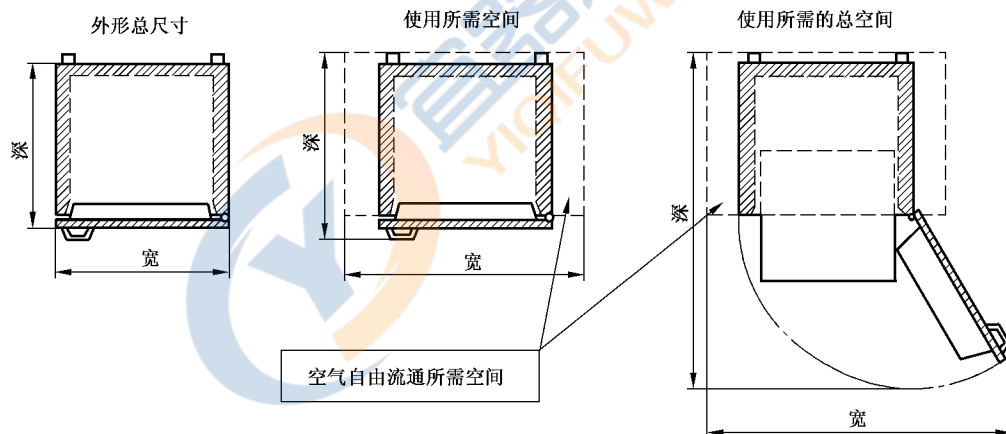


图 2 线性尺寸(以直立式俯视图为例)

### 6.2 容积的测量

#### 6.2.1 概述

6.2 给出了计算器具容积的方法。6.2 的目的是在考虑制冷间室内部的特有功能和功能性部件的情况下,提供一种统一的方法来确定器具容积。6.2 不提供测量食物储藏能力、可用容积或容积可用性的方法。

这种测试方法前提是假定器具内部与温度控制无关的任何部件都应取出,且这些部件占有的空间认为是容积的一部分。如灯及灯罩对间室的温度控制没有影响则在测量时认为可以取走,而用户可调节的温度控制装置及其护罩以及用来调节空气的风道系统应保持在原位。

## 6.2.2 总容积

### 6.2.2.1 容积测量

所有间室测量的容积应精确到 0.1 L。总的容积为所有间室实测容积之和,总容积的标称值精确到升(L)。

### 6.2.2.2 容积的确定

器具内壁的准确形状包括所有凹凸部分应予以考虑。冰水分配器,考虑到分配功能,冰槽的容积应计算在总容积里。

计算容积时,器具内部的配件(如:搁架、活动隔板、容器、内部照明灯罩等)应视作不在位。

以下部件应保持在原位,且不应包含在总容积中:

- 控制器及其护罩容积;
- 蒸发器的容积(包括由于蒸发器而无法接近的空间)(见 6.2.2.3);
- 器具制冷或运行所必需的风道的容积;
- 门内胆上模塑成型的搁架所占空间。

冰水分配器以及绝缘隆起部分不计算在容积内。所有冰水分配器的部件都不计算在容积内。

图 3~图 7 给出了容积确定的具体示例。

### 6.2.2.3 蒸发器的容积

蒸发器的容积应为其深度、宽度及高度的乘积。

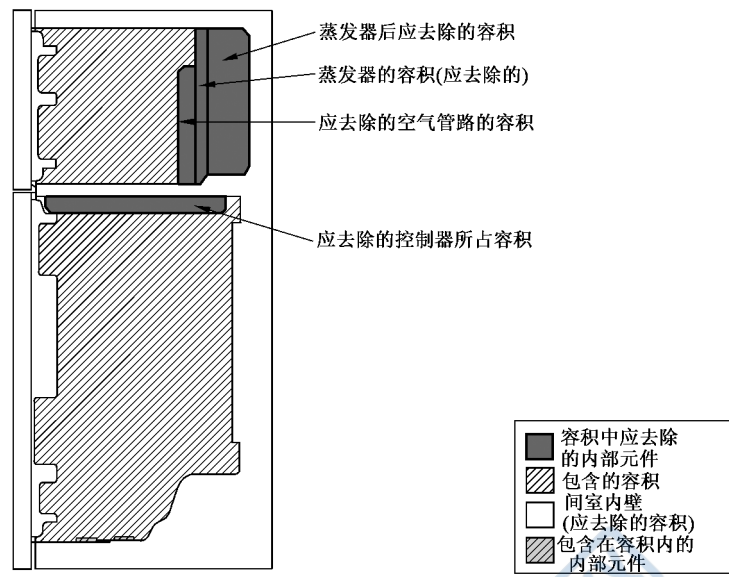
总容积减去的容积应包括以下情况:

- a) 强制循环的蒸发器,蒸发器罩以及其后的容积都应减去,包括蒸发风扇和风扇所占有的容积。
- b) 对板式蒸发器,垂直安装的板式蒸发器背部距内壁的容积应去除;水平安装的板式蒸发器若蒸发器上部距离内壁的距离小于 50 mm,则水平板式蒸发器之上的容积应减。可移动的滴水盘或槽视作不在位。
- c) 若最上部的制冷搁架和最下部的制冷搁架与最接近的间室水平内壁的距离 $\leq 50$  mm,则最上部制冷搁架距离上部水平内壁之间的容积、最下部制冷搁架距离下部水平内壁之间的容积应去除。所有其他制冷搁架视作不在位。

### 6.2.2.4 “二星”级部分(或间室)

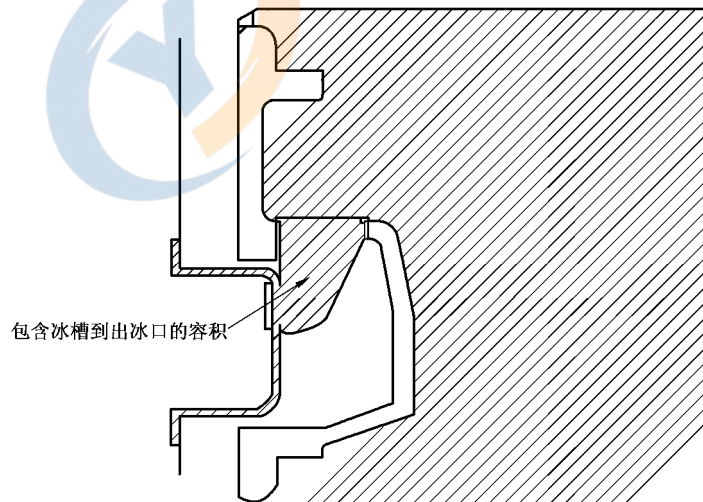
当符合下述所有条件时,在门上空间和余下的容积内,允许存在“二星”级部分(或间室):

- a) “二星”级部分(或间室)应标有“二星”级标志;
- b) “二星”级部分(或间室)要用隔板、容器或类似结构与“三星”级、“四星”级容积隔开;
- c) “二星”级部分额定总容积不应超过该间室容积的 20%;
- d) 说明书中要对“二星”级部分(或间室)有关事项作出明确的规定;
- e) “二星”级部分(或间室)的容积应单独标出,不包括在“三星”或“四星”级容积内。



注：此图也适用于所有对开门冷藏冷冻箱、下冷冻冰箱以及分开的单间室冰箱，所有应去除的容积是一致的。

图3 上冷冻冰箱示例



注：在运输或制冰机不使用时用于冰槽上的盖子，在容积测定时应去除。

图4 自动制冰机的分配器和冰道的测定示例

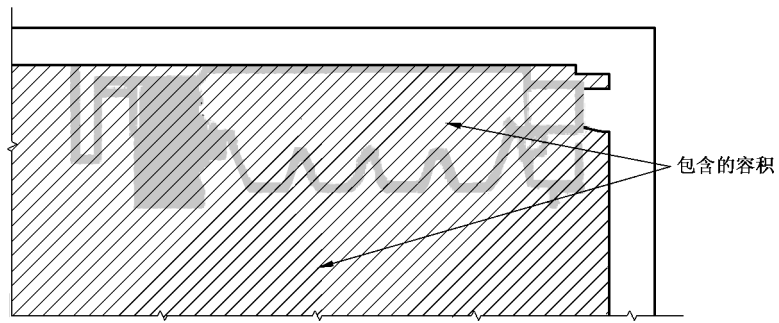


图5 自动制冰机间室容积测定示例

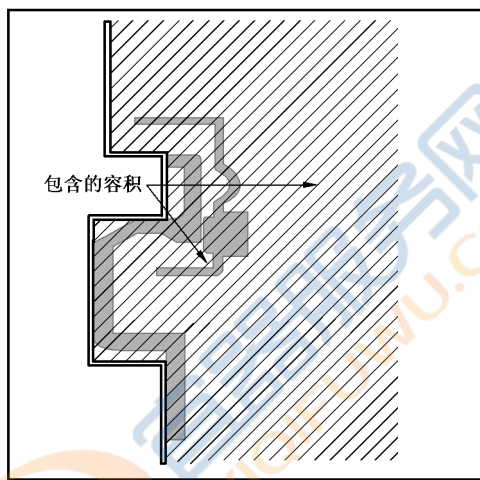
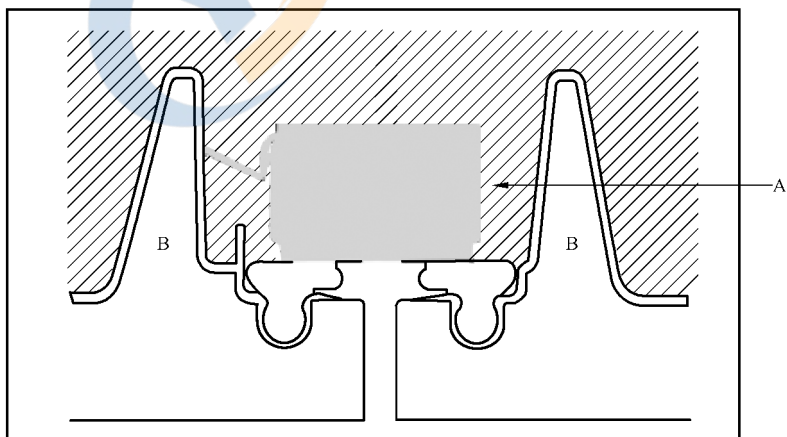


图6 抽屉式搁架或篮筐的轨道容积测定示例



注：在关门的情况下计算旋转隔板的容积。内部旋转隔板的容积(A)不包含在容积内。门内胆的凸出部分(B)也不包含在容积内。

图7 冷藏室带有转动隔板的法式对开门容积确定示例

## 7 一般试验条件

### 7.1 总述

试验的顺序不必按照章条的顺序来执行；试验的结果应体现在试验报告上；必要时，试验的特殊信息做为试验所涉及章节的特别条目在报告中加以说明。

在满足 12.3 的前提下，试验应按照制造商推荐的试验包储存方案放置负载。

试验期间，如环境温度或电压等一系列的参数应保持恒定且尽可能保持在接近目标值。用如下要求进行验证(如图 8 所示)：

- a) 确定试验周期内的平均值，其应在目标值的第一给定允差范围内。

$$(\text{目标值} - \text{Tol1}) < \text{平均值} < (\text{目标值} + \text{Tol1})$$

- b) 确定试验周期内的标准偏差  $\sigma$ ，其应满足  $2\sigma < \text{Tol2}$ 。

其中， $\sigma$  —— 标准偏差；

Tol1 —— 目标值的允差；

Tol2 —— 目标值第二允差。

参数的波动通过要求  $2\sigma < \text{Tol2}$  来进行约束，这就意味着 95% 的测量数据点在允差范围内(假定参数为正态分布)。与采样频率无关。

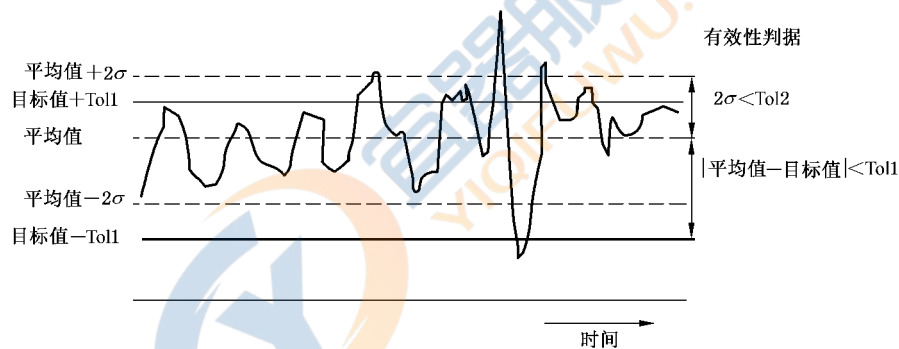


图 8 试验参数保持常数的验证图

### 7.2 环境温度

环境温度使用铜或黄铜构成的圆柱进行测量。

在达到稳定运行工况及试验进行期间，每一个环境温度传感器  $T_{a1}$  和  $T_{a2}$  均应满足如下要求：

- 环境温度积分平均值应保持在设定环境温度的  $\pm 0.5$  K 以内；
- 两次测量的标准偏差应小于 0.5 K；
- 垂直方向上的环境温度梯度不应超过 1 K/m。

各项试验在下列环境温度条件下进行：

- a) 进行储藏温度试验时：

SN 型 +10 °C 和 +32 °C；

N 型 +16 °C 和 +32 °C；

ST 型 +16 °C 和 +38 °C；

T 型 +16 °C 和 +43 °C。

对于可在多个气候环境下使用的器具，试验在上述气候类型温度范围的限值下进行。

例如,对于气候类型为 SN、T 的制冷器具,试验在+10 ℃和+43 ℃的温度下进行。

- b) 进行耗电量试验时:  
+16 ℃和+32 ℃分别测量。
- c) 进行负载温度回升时间、冷冻能力、冷却能力和制冰能力试验时:  
+25 ℃。
- d) 进行凝露试验时:  
SN 型、N 型: +25 ℃;  
ST 型、T 型: +32 ℃。
- e) 进行降温试验时:  
+43 ℃。

表 4 给出了各项试验时,试验包使用情况,及试验时温度的要求。

表 4 各项试验时试验包及试验温度要求

测试项目 (条款)	环境温度	各间室初始温度及试验包使用情况						试验开始后间 室温度要求
		冷却室	冷藏室	冰温室	“0 星”	“一星” 和“二 星”级室	“三星” 和“四星” 级室	
储藏温度	根据气候 类型来 确定	是否有 试验包	无	有	无	有	保持初始温度	
		初始温度	平均值	瞬时值	平均值	最大值		
冷冻能力	25 ℃	试验包	M 包	有	无	有	试验过程及结束均 应满足冷冻能力的 规定	
		初始温度	表 6	无需 测量	平均值	最大/ 最小		
负载温 度回升	25 ℃	试验包	同储藏温度试验				仅“三星”或“四星” 级室要求	
		初始温度	无要求			-18 ℃		
冷却能力	25 ℃	试验包	无					试验结束时试验包 应达到相应温度 要求
		初始温度	表 6	+4 ℃± 0.5 K	表 6	平均值	平均/ 最小	
自动制 冰能力	25 ℃	试验包	无				无	
		初始温度	表 6		平均值	最大/最小		
降温试验	43 ℃	试验包	无				最终达到降温温 度值	
		初始温度	43 ℃					
凝露试验	SN 和 N 型:25 ℃ ST 和 T 型:32 ℃	试验包	无				保持初始值	
		初始温度	≤特性温度					
耗电量	16 ℃和 32 ℃	试验包	无				满足耗电量试验 要求	
		初始温度	装载耗电量测试时,装载前应满足附录 G 规定的温度要 求;其他无要求					



### 7.3 湿度

无特别规定时,试验室内相对湿度应不超过 75%。

在环境温度+10℃进行测试的试验,相对湿度限值不适用。

### 7.4 试验室布置

#### 7.4.1 试验平台

每台制冷器具应安置在一个木头或木制品(如胶合板、复合木板)的坚固的试验平台上,该平台涂有无光泽黑漆,其下面敞开以使空气自由流通。满足平台其他要求的悬浮地板可作为平台。木制平台或地板可用覆盖有低发射率的深色、无光泽、平滑、不透水表面(如油毡)来替代黑色油漆。

平台底面应比试验室地面高出至少 0.05 m,平台底面比被测试器具两侧壁及前壁伸出至少 0.3 m,平台后边则应伸至器具背面的墙壁或垂直隔板处。

若试验室地板是木头或木制品制成,地板底部是绝热的,地板表面温度与较低的试验室温度梯度传感器的温度保持在 1.5 K 内,则不需要凸起的平台。试验期间应记录代表性位置的地板表面温度来检查该要求的有效性。

#### 7.4.2 后部墙壁或隔板

器具后面的表面应坚硬、垂直并且由木头或木制品制作,涂成无光泽黑色。该表面应为连续的,超出器具各侧面和顶部不小于 0.3 m。该表面可以固定在试验室的墙壁上,留有 $\geq 0.03$  m 的间隙,或者为试验室内一个固定的隔板。

#### 7.4.3 侧面隔板

如果测试样品有风扇强制循环的冷凝器,应有防护(如果适用)以保证冷凝器的散热不直接影响相邻近的正在测试的样品。从前面散热的器具不需要侧板。

如果在背部或者侧面有内置冷凝器,则在器具的两侧需要使用木头或木制品制作的无光泽黑色的连续的隔板,隔板固定在平台上,与器具两侧平行,距离器具的侧面至少 0.3 m。隔板超过器具顶部至少 0.3 m,深度至少为 0.3 m。必要的情况下(如有两侧内置冷凝器)两侧隔板的深度应足够防护任何相邻测试中的器具不受到冷凝器直接辐射。

一些产品既有内置冷凝器又有风扇强制循环冷凝器,这种情况上述两种条件均应满足。试验室可以选择风扇强制循环冷凝器的样品带侧板进行测试。

#### 7.4.4 传感器位置

环境温度传感器应在器具两侧  $TMP_{a1}$  和  $TMP_{a2}$  位置(图 9)。温度传感器的高度为平台上  $0.9 \pm 0.1$  m 或被测器具的高度 $\pm 0.1$  m,取较低者。温度传感器距离后隔板的深度为  $0.3 \pm 0.1$  m。温度传感器距离器具侧面的间隙为  $0.3 \pm 0.1$  m。若侧面隔板延伸至环境温度传感器位置或侧面隔板为外墙形式,则相应的环境温度传感器应布置在隔板靠近器具侧,如果需要,可加以防护来防止器具的辐射。环境温度传感器与任何隔板或固定装置的间隙至少 25 mm。

为了确定温度梯度,在试验室内能代表试验条件的位置应布置两个额外的温度传感器,其高度分别为距离平台 0.05 m 和 2 m 处。

环境温度传感器应当与试验室内与测得的空气温度相差超过 5 K 的热源或冷源隔离,包括空气调节设备、外部窗户或者在测试的器具。

7.4.5 试验室整体布局

制冷器具应与试验室内测得的空气温度相差超过 5 K 的热源或冷源隔离,热源或者冷源包括空气调节设备、外部窗户或者其他在测试的器具。

试验室内的空气循环应使环境温度保持在规定的偏差范围内。正在测试的制冷器具应与流速大于 0.25 m/s 的气流隔离。在试验室运行期间,器具安装后,但是在没有开始必要的运行前,在距离器具所有可触及表面(包括顶部)中心 0.3 m 处测量的空气流速要满足此要求。

试验室内的空气循环不应干扰制冷器具本身正常的空气循环。

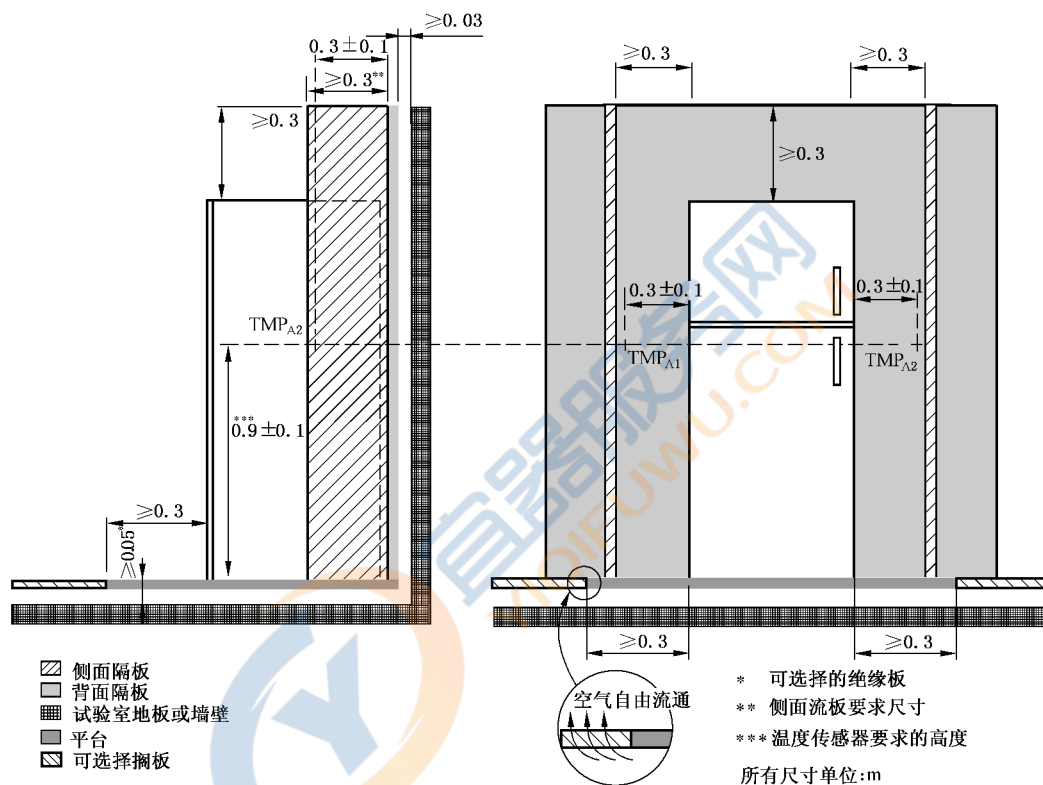


图 9 限制空气流通的隔板和环境温度传感器的位置

7.5 试验包

7.5.1 尺寸及偏差

进行各项性能试验时,应使用具有直角平行六面体形状的试验包。冻结前试验包的尺寸、质量见表 5。

表 5 试验包的尺寸和质量

尺寸 mm	允许偏差 mm	质量 g	允许偏差 g
50×100×100	尺寸为 50: ±2.0; 尺寸为 100 或 200(1 kg 包使用时): ±3.0	500	±10

为了便于摆放,试验包可以用非金属线捆扎在一起,形成底部尺寸为 100×100 的包堆。若包堆高度大于 200 mm,则可用 1 kg 试验包(200×100×50)捆扎,使得其形成底部尺寸 100×100 的包堆。

试验包应定期检查,其表面应无可见的孔洞或裂缝。当发现试验包超过了表 5 给出的偏差时,应被更换。

### 7.5.2 试验包的成分

试验包由下列成分组成:

a) 每 1 000 g 填充材料含有:

羟乙基甲基纤维素	230 g
水	764.2 g
氯化钠	5 g
对氯间甲酚	0.8 g

此填充料的冻结点为 $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (其热学性能相当于瘦牛肉)。

b) 另一种冻结点为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 试验包的组成成分:

羟乙基甲基纤维素	232 g
水	725 g
氯化钠	43 g
对氯间甲酚	0.6 g

c) 包装材料由一层塑料薄膜或其他适当材料构成,该材料具有隔离外界环境介质中的湿气的特性。装入填充材料后,应立即将包装材料密封。建议采用一种层压薄膜,它是由一层易于封接的 $120\text{ }\mu\text{m}$ 厚的高压聚乙烯薄膜和外部的一层约 $12.5\text{ }\mu\text{m}$ 厚的聚对苯二甲酸酯薄膜所构成,这两层物质被粘接在一起。

除下述情况外,其他情况下使用 a)型试验包和 b)型试验包均可以:

- 1) 在冰温室时,仅可使用 b)型试验包。
- 2) 冷冻能力测试的冷冻负载,仅 a)型试验包可用。
- 3) 在“一星”级室使用时,仅 a)型试验包可用。

### 7.5.3 M包

M包或称测量包,是指质量为 500 g 的试验包(50 mm×100 mm×100 mm),其几何中心处装有供测温用的热电偶或其他等效的测量装置。热电偶应与填充材料直接接触,并应注意采取措施使外界的热传导减至最小。M包组成成分和尺寸规定参照 7.5.1 和 7.5.2。

## 7.6 器具的运行要求(试验前准备工作)

### 7.6.1 新器具运行

验证试验时,压缩式制冷器具在第一个平均功耗测量前,压缩机至少运行 12 h;无压缩机的器具在耗电量测试前应至少运行 12 h。此运行可以在任何方便的环境温度下或者在一个平均功耗测量时任意温度稳定状态的一部分。

### 7.6.2 器具的安装

#### 7.6.2.1 一般要求

器具应安装在符合 7.4 的试验室内。

7.6.2.2 后部间隙

为了便于此部分的介绍,定义了如下尺寸(图 10 所示):

尺寸 A:器具最后部的凸起部分(包括任何固定安装的限位器)到试验室墙(或器具背部的模拟墙)的距离;

尺寸 B:器具背板到试验室墙(或器具背部的模拟墙)的距离。不管背板是否垂直,测量在背板最低点处进行。

器具的背板是指器具外壳后面最大平面,不包括任何局部特征(冷凝器或与压缩机或支架有关的凸起部分)。

器具应按照如下的要求组装并放置在试验室内:

- 器具按照制造商的说明书进行组装(包括在安装时需要装配、组装或激活的任何限位器);
- 在平面视图中,器具的背部应与试验室墙或其后的模拟墙平行;
- 若没有规定器具背部间隙,则器具最后部的投影应紧靠着测试墙(尺寸  $A=0$ );
- 若规定了背部间隙,则器具应按照说明书规定的背部间隙进行放置;但是若规定的器具背部到试验室墙的距离  $B > 51 \text{ mm}$  的,则需调整尺寸至尺寸  $B=51 \text{ mm}$  或  $A=0 \text{ mm}$ 。

若限位器的安装导致器具背板距离测试墙的距离  $B \geq 80 \text{ mm}$ ,则不再使用限位器。如果装配后限位器与制造商说明书规定的任何尺寸相冲突则也不再使用限位器。如果装配后限位器与制造商说明书规定的任何尺寸相冲突,应使用指定的最小间隙。限位器的安装,应按上述规定处理。

若没有规定器具打开盖子需要预留的尺寸(如卧式冷柜),则盖子打开至垂直位置时最后部的位置被认为是器具的最后部投影位置。

对便携式器具或独立式吸收器具(制冷由使用热作为能量源的吸收过程产生),则遵循制造商规定的后部间隙。若没有指定限位器,则最后部投影与墙的距离  $\leq 20 \text{ mm}$ 。

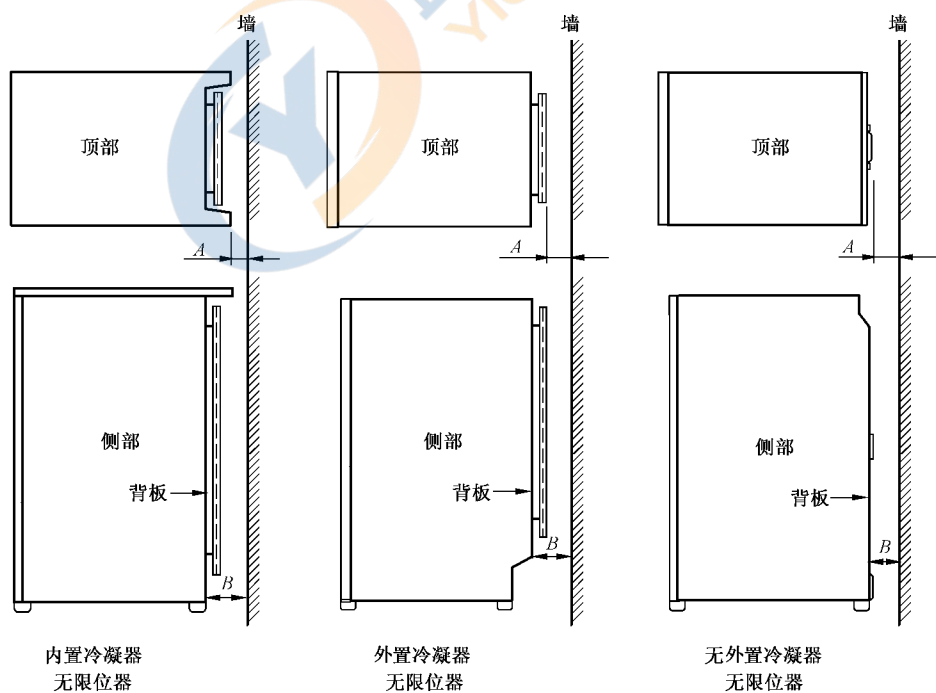


图 10 无限位器器具背部间隙实例

### 7.6.2.3 嵌入式器具

对准备嵌装使用的器具要按照说明书及以下内容进行嵌装。

后面的间隙应满足 7.6.2.2 的要求。

专门内置墙上或放置在柜台或工作台下或在壁橱内(底嵌式)的制冷器具应嵌装或放置在涂黑的测试围栏里。围栏用厚度 15 mm~25 mm 的木头或木制品(如胶合板或复合木板)。如果制造商要求有一个装饰门,则应当安装上。

测试围栏的内部尺寸应与制造商使用说明一致。

如果给定的是尺寸范围,应当使用最小的尺寸。

如果没有给定尺寸,测试围栏的内部尺寸应当符合以下要求:

——深度的内部尺寸应当大于制冷器具整体深度尺寸 20 mm~22 mm;

——宽度的内部尺寸应当大于制冷器具整体宽度尺寸 4 mm~6 mm;

——高度的内部尺寸应当大于制冷器具整体高度尺寸 2 mm~4 mm。

如果必要,测试围栏应当按照制造商的使用说明提供必要的通风孔。

器具应按制造商的使用说明嵌入或放置在测试围栏中。

如果器具配备有用于填充器具与测试围栏之间缝隙的隔板、隔条以及其他填充的固体或弹性材料,则应予以应用。如没有,可以不作处理。

测试围栏后面的隔条应当与测试围栏紧密的靠在一起,以防止意外气流影响。

### 7.6.3 组合式器具

对带有非制冷器具的组合式器具应组合后按照本标准进行测试和测量,但是非制冷器具部分要在用户可调节的最低能耗状态运行,包括关闭和不工作状态。

### 7.6.4 摆放

除非与本标准冲突,器具应按照使用说明进行摆放。所有塑料填充材料要取出(滑动板,基座,托盘等)。

除下述内容外,随器具提供的所有的内部配件包括抽屉、箱体、容器应摆放在位(除另有规定外):

- a) 冷冻食品储藏室中,无固定摆放位置的冰盒应取出,所有其他的冰盒保持在位;
- b) 如果一个搁架附带一个便利功能区,则搁架和便利功能区应放置在一个预期的对测试结果和温度传感器影响较小的位置;
- c) 任何没有固定位置的托盘、箱体或容器都应取出;
- d) 与温度传感器位置相关的搁架的要求见 7.8。

### 7.6.5 变温室设定

各项试验时,变温室的设定情况如下:

#### a) 储藏温度试验:

储藏温度试验时,变温室应在变温范围的最高温度和最低温度间室类型下分别进行试验。

#### b) 冷冻能力试验:

冷冻能力试验时,若变温室的可变温度范围包含冷冻室,则应将变温室设定为冷冻室进行试验,否则,按照最冷温区间室类型进行测试。

#### c) 负载温度回升:

负载温度回升试验时,若变温室的可变温度范围包含冷冻室,则应将变温室设定为冷冻室进行试

验,否则,按照最冷温区间室类型进行测试。

d) 冷却能力:

冷却能力试验时,若变温室的可变温度范围包含冷藏室,则应将变温室设定为冷藏室进行试验,否则,按照最暖温区间室类型进行测试。

e) 自动制冰能力:

自动制冰能力试验时,变温室按照最冷温区间室类型进行设定。

f) 降温试验:

降温试验时,变温室按照最冷温区间室类型进行设定。

g) 凝露试验:

凝露试验时,变温室按照最冷温区间室类型进行设定。

h) 耗电量试验:

耗电量试验时,首先根据变温室宣称的可变温度范围的中间值来依据表 6 规定的温度范围选择间室类型,然后根据表 10 的特性温度进行温度控制装置的设定。按间室类型就高取特性温度下进行试验。例:变温室的温度范围为 $-14\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,覆盖冰温室和“0 星”级室特性温度,则按冰温室选取;变温室的温度范围为 $-7\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,则应按特性温度冷藏室进行试验。如果带变温室的器具,调节变温室在不同间室类型之间变化时改变了器具的分类,则应在每个器具分类下进行耗电量测试。如,转换型冷藏/冷冻箱,则应在器具作为冷藏箱时进行测试,也应在器具作为冷冻箱时进行测试。

#### 7.6.6 用户可调节的功能

对于用户可调节的功能,应按以下要求进行设定:

- a) 如果不同类型间室的容积可由用户调节,除非另有规定,则应调节至较低温度的间室容积最大。
- b) 如果器具装有用户可操作的选择器或开关,可以在一定时间内控制器具温度变化,如快速冷冻开关,除非另有规定,否则应使其不工作。
- c) 其他用户可调节的用于显示、调节器、网络连接或辅助功能(屏幕)开关,若打算连续运行,则按照使用说明进行设定;制冷器具正常运行时不是必须的部件或不是连续运行的附件应保持不工作状态。
- d) 如有用户可调节的防凝露加热器,则按照各试验的具体要求进行设定。
- e) 除非储藏温度性能另有规定的,用户可调节的用来调节便利功能区温度的风阀和控制器,且该便利功能区不能定义为子间室,应设定在最大耗电量状态。
- f) 对于用户可调节方向的通风管道、通风口、排气口,要依据各自的使用说明进行设定使得它们不直接指向温度传感器中心 $30^{\circ}$ 区域内;如果没有专门的说明书,则应调他们在全部打开并设定在中间或中心位置或使得他们尽可能指向任何温度传感器 $30^{\circ}$ 以外的区域。如果没有中间位置,则应调节气流朝向最上方或朝着门的方向;如风道有扩散或缩小气流的选择,则应设置到最分散的位置。若使用说明给出了设定方式,则应选择最接近上述要求的设定。
- g) 除非说明书规定的,任何手动控制的空气调节风扇在性能测试中应处于打开状态。
- h) 如果温度控制装置不能由用户调节,则应按照器具交付状态进行测试。
- i) 若器具上可调节的控制装置的设定没有完全列出,则控制器的设定选择应使得在测试过程中能满足各间室的要求。

#### 7.6.7 自动制冰机

储冰仓在所有测试中均应保持在位。

所有测试过程中,不管储冰仓里是否有冰,冰的传送装置都应保持其功能状态,也就是所有的传送道都保持自由工作状态,所有可能影响传送冰或停止制冰时使用的盖子和障碍物都不应使用。

#### 7.6.8 防凝露电加热器

若装有防凝露加热器,则应按具体试验的要求进行设定。

#### 7.6.9 能源

##### 7.6.9.1 电源

试验时,器具应以额定电压供电,或以额定电压范围平均值 $(100 \pm 1)\%$ 供电,频率为额定频率 $(100 \pm 1)\%$ 。

总的供电电压的谐波失真不应超过 $3\%$ ,并在报告中体现,供电电源要在报告中描述。

在每个连接点的采集周期所记录的电压要满足下列要求:

- a) 电压积分平均值应为试验电压的 $(100 \pm 1)\%$ ;
- b) 电压标准偏差的2倍应小于电压平均值的 $1\%$ ;
- c) 频率平均值应为试验频率的 $(100 \pm 1)\%$ ;
- d) 频率标准偏差的2倍应小于频率平均值的 $1\%$ 。

##### 7.6.9.2 除电能外的能源

不使用电能的器具应按其铭牌中所标示的供能条件进行试验。

##### 7.6.9.3 多能源

使用多能源的器具应分别按其铭牌中所标示的不同的供能条件进行试验。

#### 7.7 测量仪器

##### 7.7.1 温度测量仪器

温度数据采集时间间隔不超过 $1 \text{ min}$ 。

除非特殊规定,温度测量仪器的扩展不确定度 $(k=2)$ 应不大于 $\pm 0.5 \text{ K}$ 。所有测得的温度应精确到接近 $0.1 \text{ K}$ 或精度更高。

温度由温度探测装置测量,其感温头应插入试验包内或置于黄铜或镀锡铜质圆柱中心。该圆柱的质量为 $25 \times (1 \pm 5\%) \text{ g}$ ,直径和高最大尺寸不大于 $18 \text{ mm}$ 。本标准中所引用的温度传感器指铜质圆柱。

圆柱应保持洁净以保持低的热辐射率。

从测量仪器上引出的热电偶线应妥善布置,以防止空气进入到食品储藏间室内。

##### 7.7.2 湿度测量仪器

试验室的湿度应在有代表性的位置测量并记录。若规定了湿度范围,则测量设备的精度应使得测量结果整体的测量不确定度不大于 $5\%$ ,湿度范围是以百分比表示的相对湿度。若仅规定了单侧的湿度限值,则设备的精度应该足够确保满足允许的限值。

##### 7.7.3 电气测量仪器

日耗电量测量的扩展不确定度 $(k=2)$ 应低于 $2\%$ 或 $8(\text{W} \cdot \text{h})/\text{d}$ ,选较大者。日耗电量记录应接近 $1(\text{W} \cdot \text{h})$ ,或精度更高。电能应至少 $1 \text{ min}$ 采集一次或在每个控制事件采集一次。除电能外,推荐记录

瞬时的功率和功率因数。

注：详细信息见 ISO/IEC GUIDE 98-3:2008, 不确定度测量——第 3 部分, 测量中的扩展不确定度指南。

测量精度应在试验报告中说明。

#### 7.7.4 长度

长度测量的扩展不确定度( $k=2$ )要低于 1 mm 或 0.5%, 取较大者。

所有长度记录应接近 1 mm。

#### 7.7.5 质量

质量的扩展不确定度( $k=2$ )小于 5 g。

#### 7.7.6 时间

试验持续时间计算值, 由每个采样阶段所记录的时间的偏差组成, 其扩展不确定度( $k=2$ ), 不超过 10 s 或 0.1%, 选较大者。每个采样点的分辨率为 1 s 或精度更高。本标准不要求确认发生在每个采样间隔内的事件。然而, 使用事件记录仪来确认采样间隔内事件的时间可以提高数据质量, 尤其在器具控制周期较短时。

#### 7.7.7 电压和频率

电压和频率测量值的扩展不确定度( $k=2$ )小于 0.5%。能量数据应使用不超过 1 min 的相等的采样间隔进行记录。

### 7.8 间室平均空气温度的确定

#### 7.8.1 总则

7.8 仅给出采用铜质圆柱热电偶测量空气温度的情况, 若采用 M 包测量, 则应按照具体章节的规定进行。

#### 7.8.2 传感器位置

##### 7.8.2.1 一般条件

除最小间隙(最小间隙是到铜质圆柱外表面距离)外, 温度传感器的位置是指传感器(铜质圆柱)几何中心的位置。

所有温度传感器的位置是根据间室的有效高度和宽度来给定的。间室的有效高度见 7.8.2.4。若底部或顶部是倾斜的, 则有效高度取其平均高度。控制器和风道盖以及其他占用空间小于 2 L 的功能或突起应忽略。

##### 7.8.2.2 非冷冻食品储藏室

除非另有规定, 3 个铜质圆柱温度传感器布置在非冷冻食品储藏室(例如冷藏室、冰温室和冷却室), 见图 11、图 12 以及图 13, 图 14 布点位于箱体后的后壁与门的内壁之间的中间位置处, 具体高度如下:

a) 距间室有效底部 50 mm 处;

b) 距间室有效底部  $\frac{1}{2}h$  处;



- c) 距间室有效底部  $\frac{3}{4}h$  处,即距离有效顶部  $\frac{1}{4}h$ 。

任何刚好位于盒式蒸发器下面的传感器应放置在盒式蒸发器的平面中心位置。盒式蒸发器是指在非冷冻食品储藏室内的任意形状的蒸发器,蒸发器的结构可提供独立的储藏空间(子间室)。

### 7.8.2.3 冷冻食品储藏室

冷冻食品储藏室布置 5 个(或 7 个)点,具体位置如下(见图 15~图 18 以及图 19):

- a) 两个点在距离间室有效顶部 50 mm 处(一前一后,带压缩机台阶的卧式冷冻柜应考虑压缩机台阶,按照图 18 进行布置);
- b) 一个点在从有效底部开始测量  $\frac{1}{2}h$  处;
- c) 两个点在距离有效底部 50 mm 处(一前一后,带压缩机台阶的卧式冷冻柜应考虑压缩机台阶,按照图 18 进行布置);
- d) 若冷冻食品储藏室的有效高度  $>1\ 000$  mm,则在距离有效底部  $\frac{1}{4}h$  和  $\frac{3}{4}h$  处增加两个传感器。

### 7.8.2.4 等效位置及其他要求

#### 7.8.2.4.1 等效位置的确定

若传感器的安放位置不能满足图 15~图 18 的要求,则尽量选择图 20 所示的镜像位置进行摆放。若器具结构仍不能满足上述要求,则应尽可能接近其中的一种方式来确定其测点位置。

#### 7.8.2.4.2 有效高度计算

间室总高度  $h_1$  的有效高度  $h$  的调节应考虑任何全密闭的半宽或全宽便利功能区或子间室,(如图 11,图 12),按式(1)计算:

$$h = h_1 - a - b \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$h$  ——有效高度,单位为毫米(mm);

$h_1$  ——间室总高度(忽略半宽的子间室或功能区),单位为毫米(mm);

$a$  ——与有效顶部的距离,单位为毫米(mm);

$b$  ——与有效底部的距离。

与有效顶部的距离  $a$  的按式(2)计算:

$$a = h_{2a} \times \frac{\omega_{1a}}{\omega} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$h_{2a}$  ——顶部子间室或功能区的高度;

$\omega_{1a}$  ——顶部子间室或功能区的宽度;

$\omega$  ——间室的全宽。

与有效底部的距离  $b$  按式(3)计算:

$$b = h_{2b} \times \frac{\omega_{1b}}{\omega} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：

$h_{2b}$  ——底部子间室或功能区的高度；

$w_{1b}$  ——底部子间室或功能区的宽度；

$w$  ——间室的全宽。

有效高度的调整仅适用于在间室顶部或底部的子间室和便利功能区。

计算有效高度时，隔板或搁架忽略。

如果器具中有一个凸起的板式蒸发器且蒸发器超过器具高、宽或深的 20%，则在温度传感器布点时认为该蒸发器表面即为间室的内表面。

注：板式蒸发器紧邻间室的内壁或顶部，不用作单独的搁架或储藏空间或子间室。

若子间室/便利功能区的与紧邻物体的侧间隔 $<40$  mm，则认为其延伸至紧邻的物体。

若子间室或便利功能区的宽度 $>$ 间室宽度的 80%，则认为整个子间室宽度为全宽。

#### 7.8.2.4.3 间室深度

温度传感器应在间室前和后的中间位置。对所有间室，间室前面指门内壁。若表面非平的或直的，则测量点周围等效平均值来确定有效前和后位置。

注：盒式蒸发器参考 7.8.2.2 进行测量；变宽度间室按照 7.8.2.4.4 进行测量。

#### 7.8.2.4.4 宽度和深度可变的间室

若整个间室的宽度和深度随高度变化(7.8.2.4.9 规定的便利功能区除外)，则应按每个温度传感器所在高度点确定的宽度和深度来确定其测温点位置。

#### 7.8.2.4.5 小间室或小的子间室

高度不超过 150 mm 并且容积不超过 25 L 的间室或子间室或便利功能区如果其温度需要测量，则布置 2 个温度传感器。每个传感器距子间室底部的位置 50 mm，一个在其左前方，另一个在其右后方，距离门内壁或后内壁的距离为  $\frac{d}{4}$ ，距离侧内壁的距离为  $\frac{w}{4}$  具体位置见图 13。

#### 7.8.2.4.6 高度较低的间室

若非冷冻食品储藏室、子间室或便利功能区的有效高度 $\leq 300$  mm 且有效高度 $\leq 0.7$  倍的宽度或深度，则按图 14 布置测温点。

若宽度或深度 $> 700$  mm，但有效高度与宽度或深度的比值 $< 0.6$  时，也要按图 14 进行布点。

若冷冻食品储藏室有效高度 $\leq 200$  mm 且容积 $\leq 40$  L，则按图 14 布置测温点。

#### 7.8.2.4.7 内部装配间隙(搁架除外)

除非另有规定，温度传感器与任何内部装配、内壁或者功能区应保持至少 25 mm 的空气间隙。本条的间隙指任何内部装配、墙或者功能区与温度传感器相邻近的外表面的距离。

若温度传感器距离非全宽的固定子间室或功能区的间隙 $< 25$  mm，则应移动温度传感器使其高度不变，与子间室或便利功能区至少保持 25 mm 间隙。若温度传感器的放置位置刚好紧邻一个两侧均有空间的便利功能区，则温度传感器应排放在空间较大的一侧。若两侧间隔相等，则左侧间隔处传感器摆放在等效高度中心偏上位置，右侧间隔处传感器摆放在等效高度中心线或偏下位置。参考图 11 和图 12。

当侧边间距 $\geq 100$  mm 时，半宽的子间室或便利功能区旁才能布置传感器。

#### 7.8.2.4.8 搁架及温度传感器的布置

若搁架位置可调节,则应调节搁架位置使其刚好在温度传感器下并保持 25 mm 的最小间隙。若搁架的调节受限制使温度传感器刚好落在距搁架 25 mm 以内的区域,则应调节温度传感器的位置使其在搁架上并保持 25 mm 间隙。

若可能,在最大非冷冻食品储藏室内,应有一个搁架刚好在温度传感器位置  $TMP_1$  和  $TMP_2$  之间,有一个搁架刚好在温度传感器位置  $TMP_2$  和  $TMP_3$  之间。尽可能地使剩余的搁架均匀布置在间室内。有指定的位置但位置可以互换的门搁架、抽屉、箱子、滑动篮筐以及其他物品,则应保持在位但使其对温度传感器的干扰最小。

按照说明书的规定,正常使用中不必保持在位的物品,所有测试中应取出。

若温度传感器摆放位置在制冷搁架上或下 50 mm 的以内,则应移动温度传感器的位置使得其距离制冷搁架大于 50 mm。

#### 7.8.2.4.9 便利功能区和温度传感器布置

若便利功能区影响温度传感器的位置,则 7.8.2.4.7 和 7.8.2.4.8 规定适用。若间室温度传感器的摆放刚好在便利功能区内,则应移动其至最接近的外部位置。

#### 7.8.2.4.10 冷冻食品储藏室传感器和门搁架

若深的门搁架的位置影响或包围了图 16、图 17 中温度传感器位置  $TMP_{12}$  或  $TMP_{14}$  或空气间隙  $<10$  mm,则温度传感器中心距离门内壁距离增加至 150 mm(增加 50 mm)。若仍不能满足要求,则应将温度传感器摆放在门搁架内尽可能接近的位置,且温度传感器中心与内壁保持 30 mm 间隙,与搁架底部保持 50 mm 间隙。

#### 7.8.2.4.11 抽屉或容器内部温度传感器的摆放

若密闭的间室/子间室或便利功能区是抽屉或容器的形式,则摆放温度传感器时,其顶部的位置应是抽屉或容器拉出后其上部最低固定点处(效果相当于放入抽屉的物品在抽拉抽屉时不被碰到的最高高度)。

若温度传感器要求在抽屉或容器内部或附近,则温度传感器应该放置在抽屉或容器的内部,抽屉或容器被看作为内壁。

若抽屉或容器为单独的间室或者在一个间室中占主导地位,则按照 7.8.2.2 和 7.8.2.3 进行布点。若为完整的抽屉或容器,则传感器应放置在相应的抽屉或容器内(按照 7.8.2.4 进行布点),间隙满足 7.8.2.4.7 的要求,抽屉的底部作为搁架(满足 7.8.2.4.8 的规定)。

若可利用的空间太小以至于不能满足间隙的要求,则温度传感器至容器底部的间隙(25 mm)应尽可能满足,而间室顶部的间隙可减小。

#### 7.8.2.4.12 便利功能区的考虑

在按本标准测试时,容积满足如下要求的便利功能区不需要按照子间室的要求进行温度的测量:

- a) 间室中固定的便利功能区不超过间室总容积的 25%;
- b) 间室中固定的和可移动的便利功能区不应超过间室容积的 40%。

若在任何间室中固定的便利功能区超过限值,则应选择一定数量的固定便利功能区作为子间室(并且进行分类和测试)直到满足便利功能区容积的要求,按照下述原则进行选择:

- a) 首先选择有独立温度控制装置(包括仅两个位置调节的控制器),容积以递减的顺序;

b) 再选择无独立温度控制装置的容积以递减的顺序。

若有两个或以上同等的便利功能区,首先选择的应当是距离间室中心也就是温度传感器位置最远的最远的。

便利功能区温度控制装置的设定见 7.6.6。

如果间室全部或主要由抽屉和/或容器组成,这些一般不全部看做便利功能区来处理。

### 7.8.3 间室平均空气温度的确定

#### 7.8.3.1 一般条件

对每个间室,确定每个测温点的平均空气温度。然后用这些温度来一起计算间室温度。

#### 7.8.3.2 确定每个测温点积分平均温度

通过积分的方法计算每个传感器在一段时间内的平均温度。试验阶段应使用较高的采样频率。如:高采样频率对持续时间较短的周期是有益的。如果需要把不一样采样频率的数据相结合,每个数据点应根据相应的采样时间比例加权。

#### 7.8.3.3 间室温度确定

间室温度由适合的温度确定周期来确定。

#### 7.8.3.4 平均温度计算

间室温度为间室内所有温度传感器的平均温度。

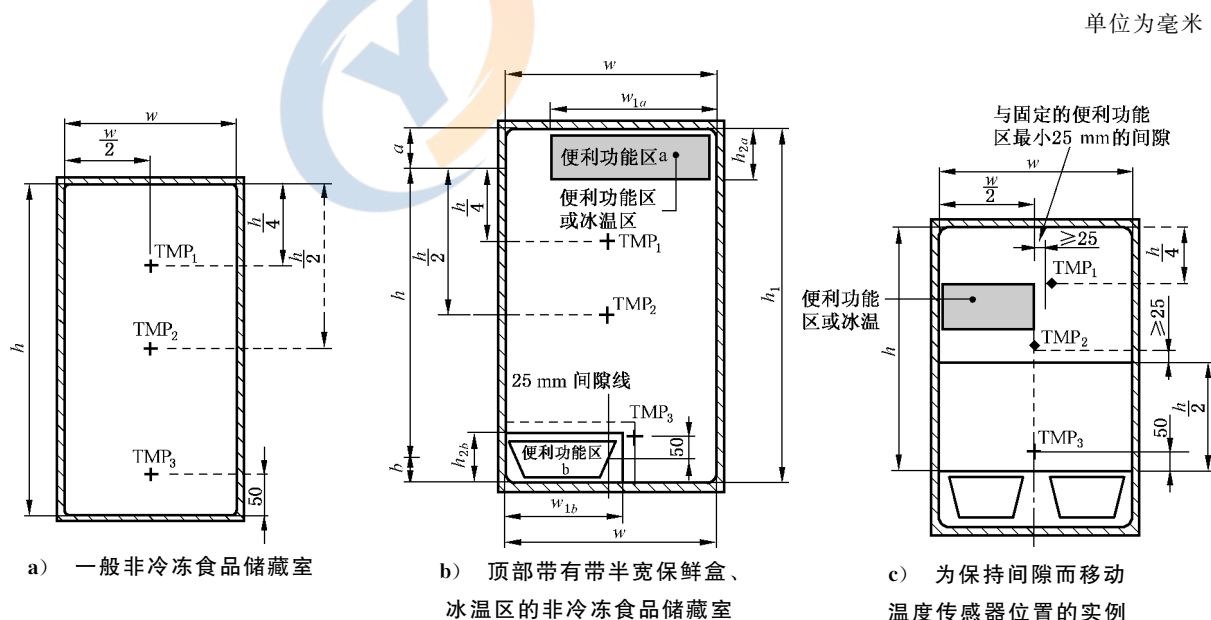


图 11 非冷冻食品储藏间室布点图

单位为毫米

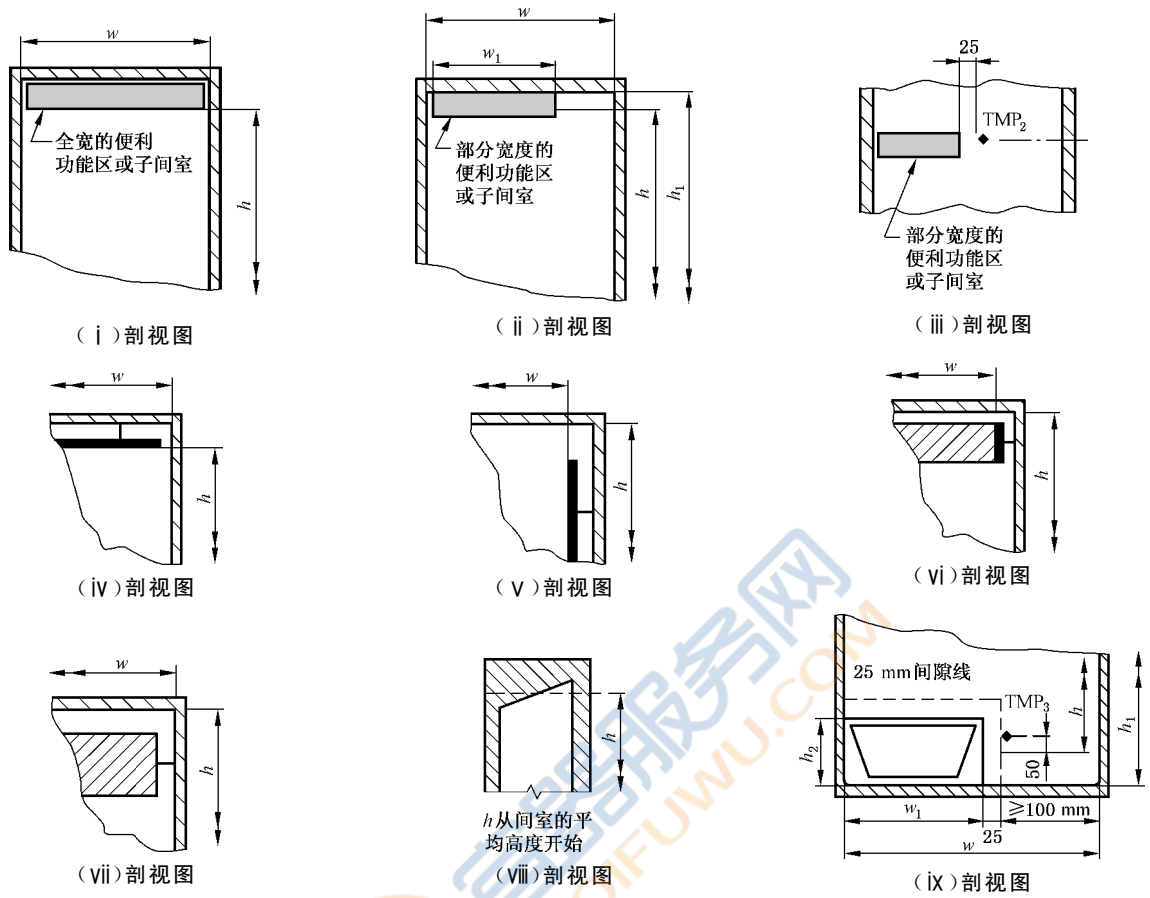


图 12 非冷冻食品储藏间室局部剖面图

单位为毫米

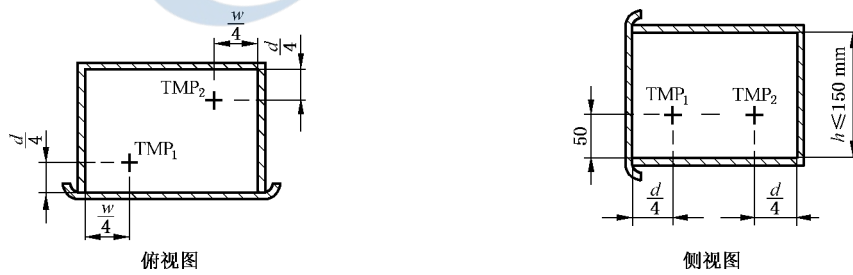


图 13 小间室布点图(满足 7.8.2.4.5 要求的间室)

单位为毫米

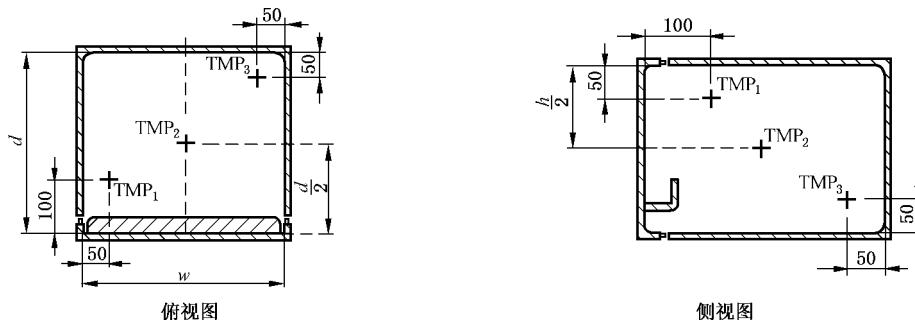


图 14 高度较低间室布点图(满足 7.8.2.4.6 要求的间室)

单位为毫米

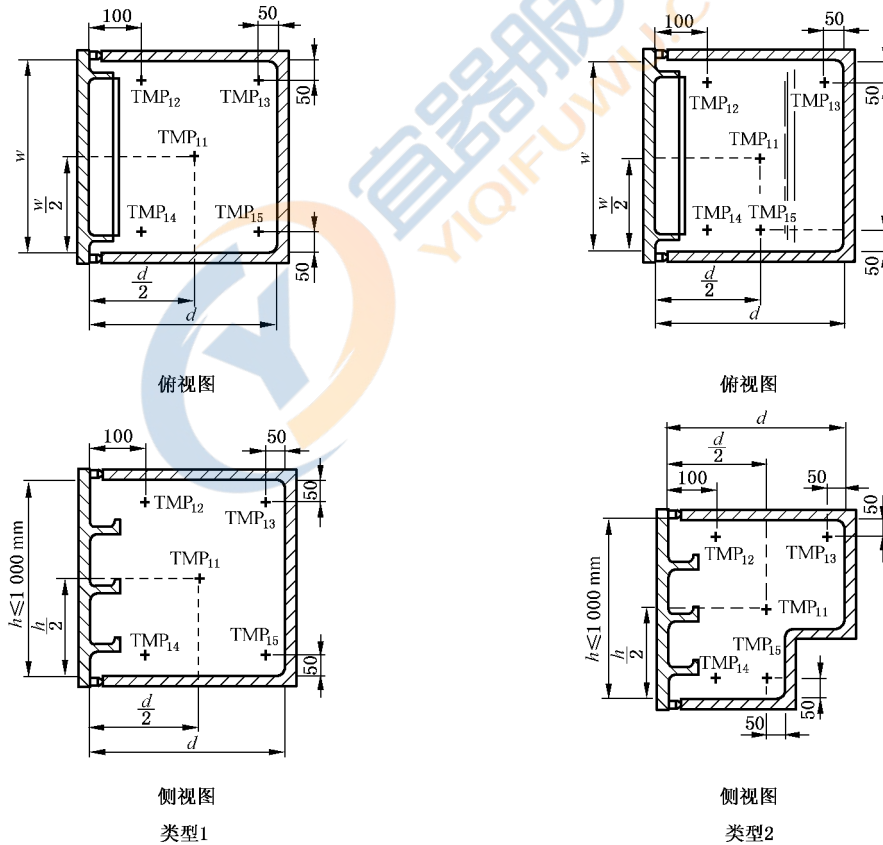


图 15 高度  $\leq 1\ 000\text{ mm}$ 、无制冷搁架的冷冻食品储藏室中温度传感器的位置

单位为毫米

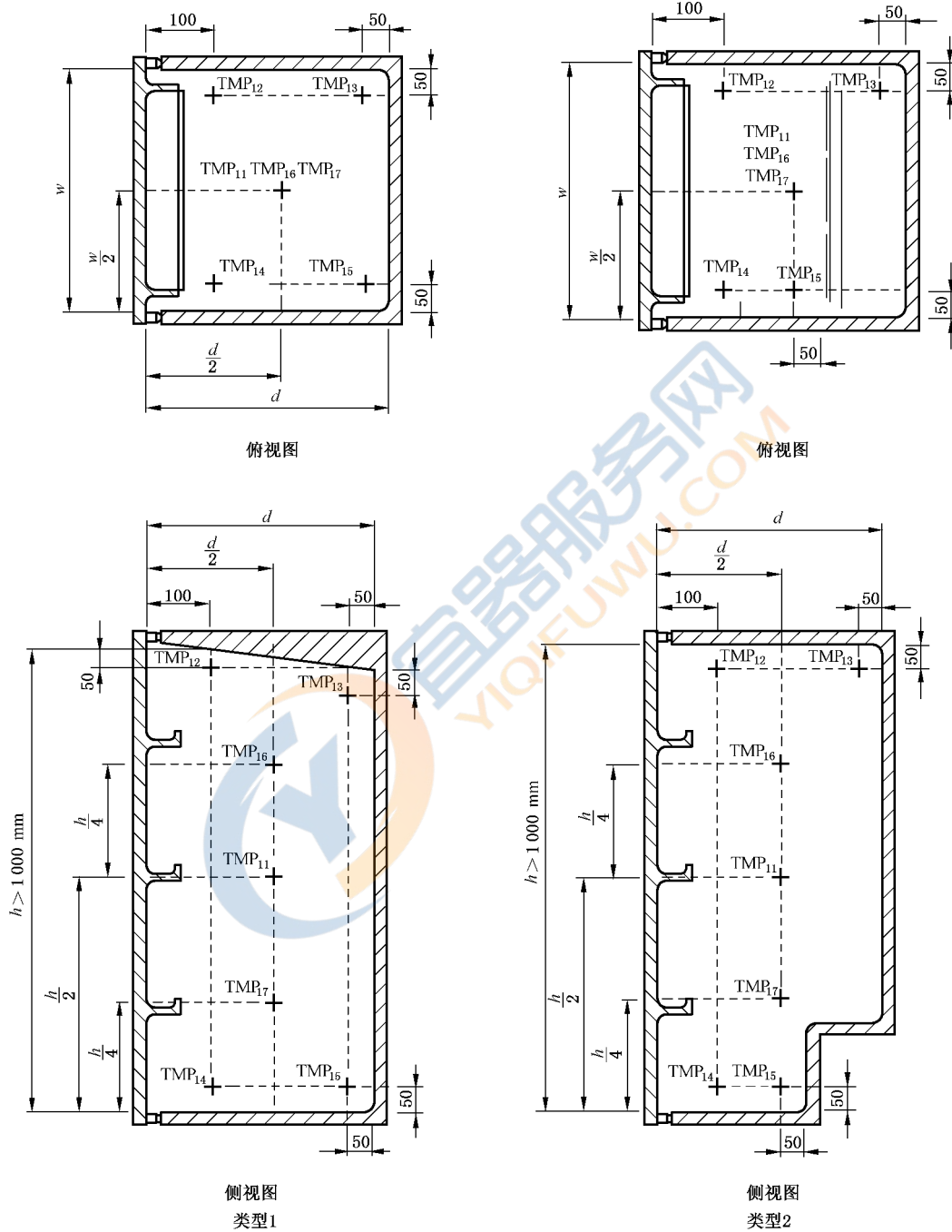


图 16 高度 > 1 000 mm, 无制冷搁架的冷冻食品储藏室中温度传感器的位置

单位为毫米

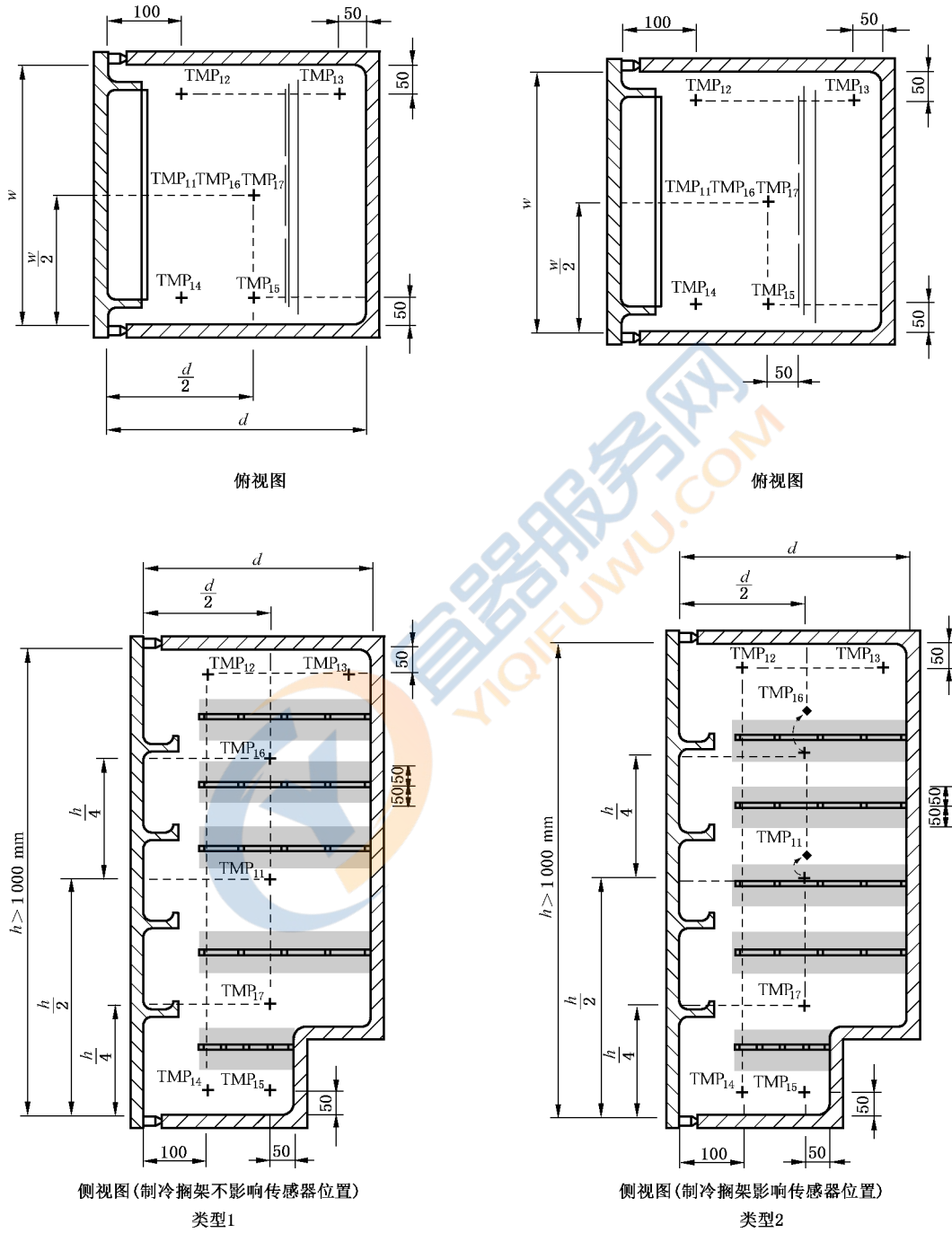


图 17 高度  $> 1000$  mm, 带制冷搁架的冷冻食品储藏室中温度传感器的位置



单位为毫米

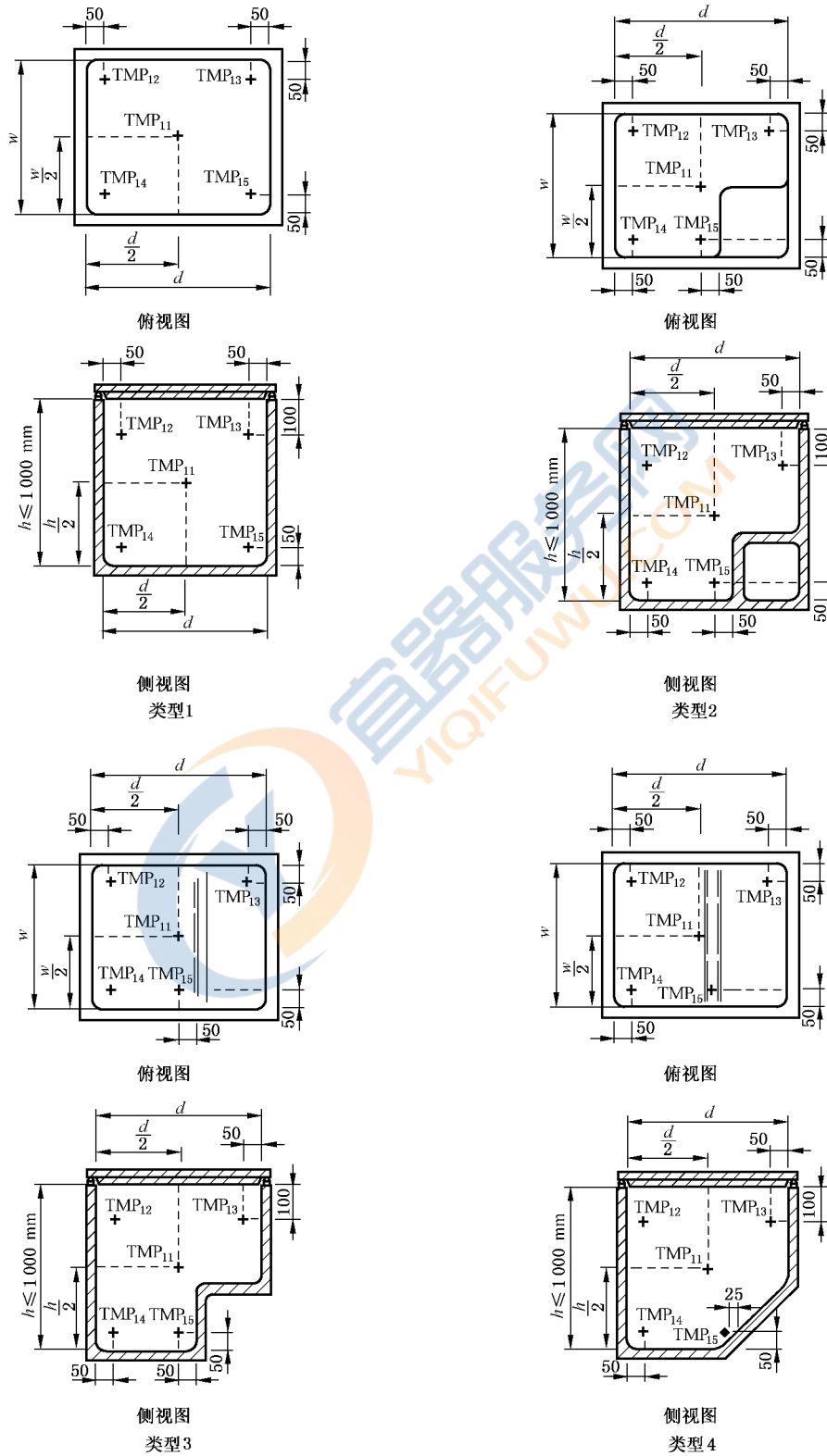
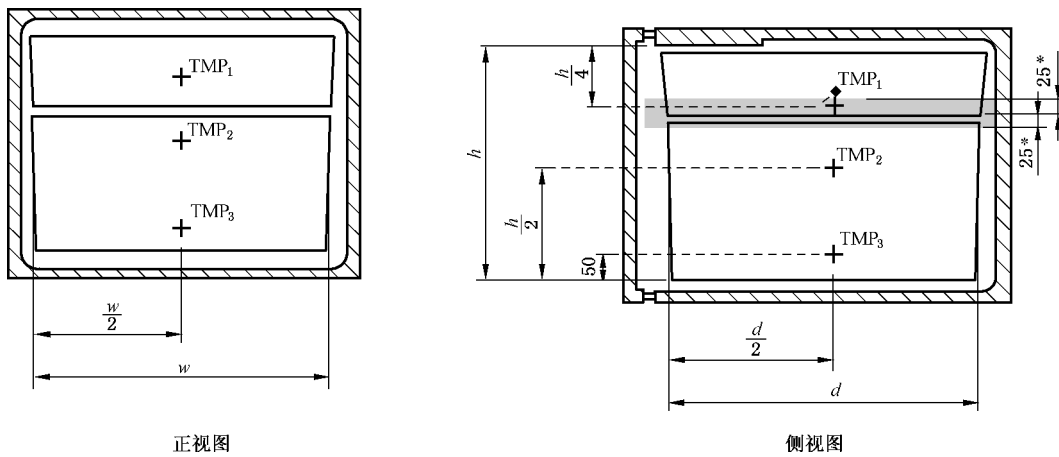
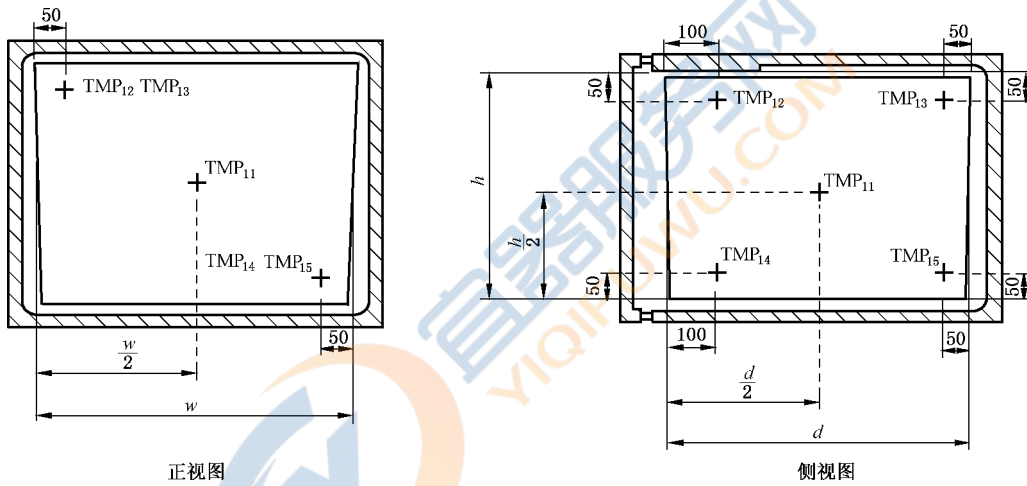


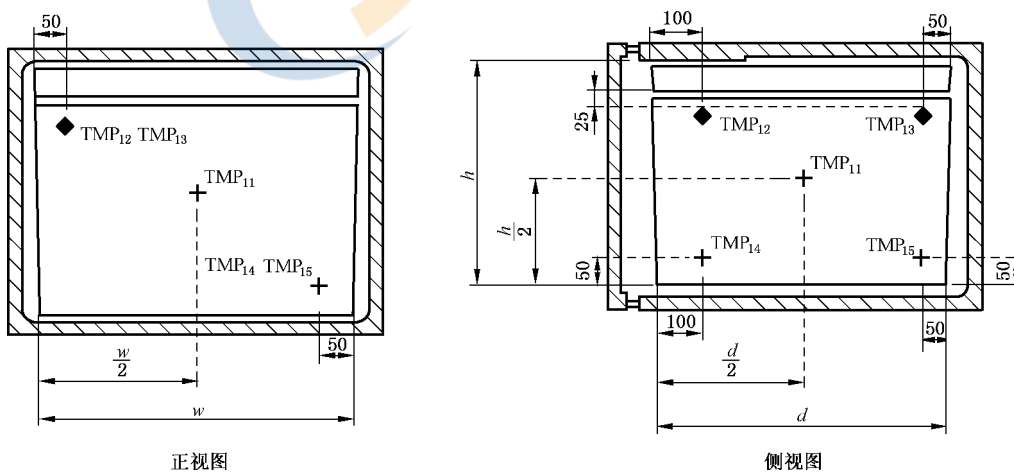
图 18 卧式冷冻箱温度传感器的位置



a) 为保持与抽屉或容器的间隙, TMP1 的位置重新布置过(非冷冻食品储藏室)



b) 抽屉或容器内温度传感器的位置(冷冻食品储藏室)



c) 上层抽屉的高度 < 75 mm, 顶部传感器的布置(冷冻食品储藏室)

图 19 抽屉或容器内温度传感器的位置

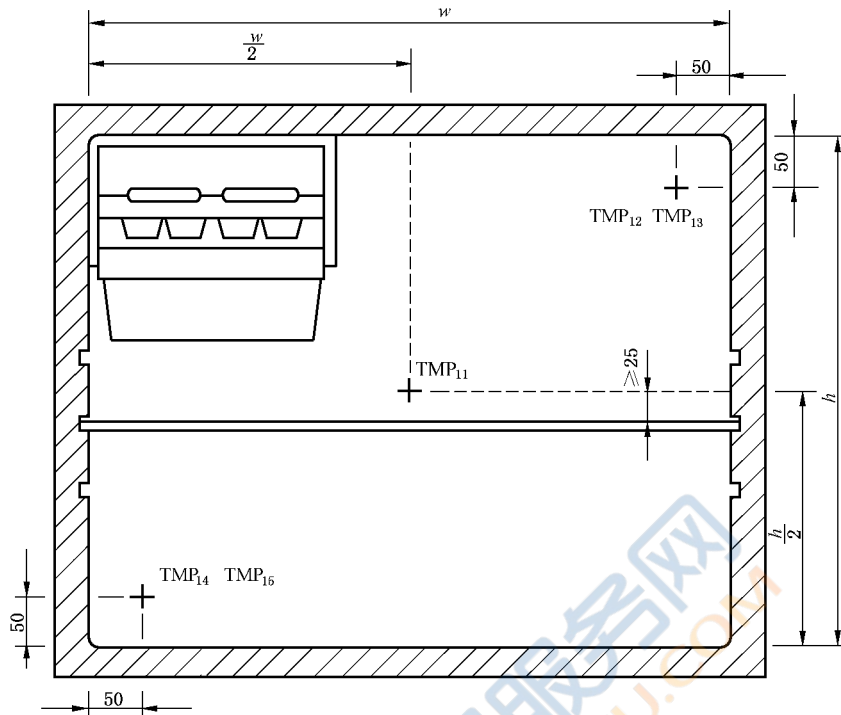


图 20 温度传感器的镜像位置图(正视图)

## 8 门、盖或抽屉的气密性试验

### 8.1 一般要求

本试验的目的是测试器具的门封或盖封是否能充分阻止外界环境空气的任何非正常侵入。

### 8.2 试验环境、准备工作及程序

试验前,器具在 16 °C ~ 32 °C 环境温度下放置,不通电,使器具与环境温度达到平衡。

将一厚 0.08 mm、宽 50 mm、足够长的纸片放在门封或盖封上任意一点处,然后将门或盖正常关闭,使其压在纸片上。纸片厚度的确认依据 ISO 534 的规定。

通过检查纸片没有自由滑动来评定门或盖的密封性。

注:将器具门或盖关闭并在箱内照明,通过视检门封或盖封周围有无漏光,则可找出气密性最不利之处。

## 9 门或盖的开启力试验

本试验的目的是测试门或盖是否能从里面打开。

通过视检并进行 GB 4706.13—2014 的相关试验来检查是否符合要求。

## 10 门、盖和抽屉的耐久性试验

### 10.1 一般要求

本试验的目的是测试门、盖和抽屉的铰链和把手的耐久性。

## 10.2 外部的门和盖

### 10.2.1 试验条件与准备工作

器具在 16 °C~32 °C 环境温度下放置,不通电。

门搁架按第 11 章的规定装入负载。

### 10.2.2 门的开启程序(见图 21)

门开启时,开启角从 0°到 5°~15°之间,门的运动过程是受控制的过程,该受控运动近似为正弦曲线变化,随后是门的自由运动过程。门的开启应发生在开启周期的前 1/4 周期处。

### 10.2.3 门的关闭程序(见图 21)

门关闭时,从开启角 45°到 40°~35°之间,门的运动过程应是受控制的过程。随后是门的自由运动过程并按正常使用情况关闭。

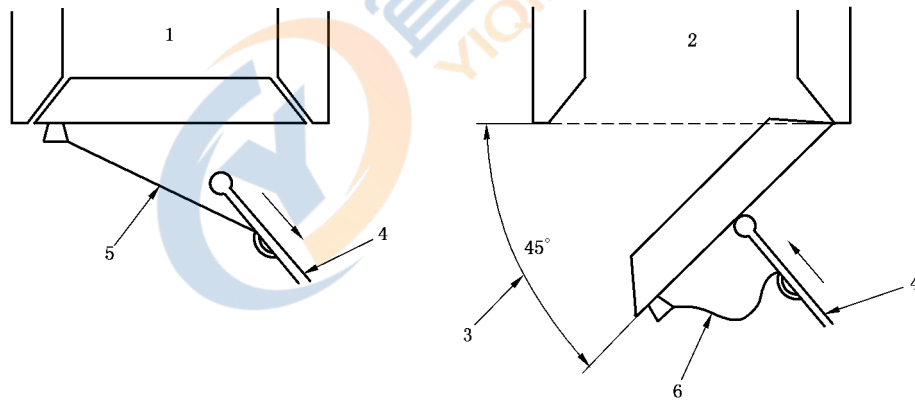
试验的周期数为每分钟 10 次~25 次。

——间室设计温度  $T > -6\text{ °C}$  时,外部的门和盖应经受 100 000 次开和闭的操作,而不会对门或盖的气密性造成损坏。

——间室设计温度  $T \leq -6\text{ °C}$  时,外部的门或盖要经受 30 000 次开和闭的操作,而不会对门或盖的气密性造成损坏。

上述程序完成后按第 8 章的规定进行检查。

变温室按最暖温度间室类型进行试验。



图中:

- 1——开门;
- 2——关门;
- 3——开启角度;
- 4——推杆;
- 5——拉紧的线;
- 6——松弛的线。

图 21 外门开关的示例

### 10.3 外部抽屉

#### 10.3.1 试验条件与准备工作

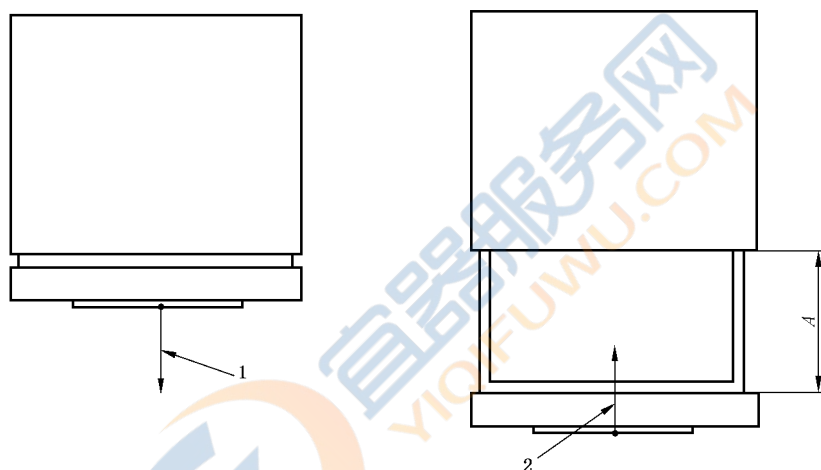
器具在 16 °C ~ 32 °C 环境温度下放置, 不通电。  
所有的篮框, 搁架和容器按第 11 章的规定放置负载。

#### 10.3.2 抽屉的开启程序(见图 22)

将抽屉拉出到距离完全开启位置 15 mm ~ 20 mm 处。

#### 10.3.3 抽屉的关闭程序(见图 22)

将抽屉从距离完全开启位置 15 mm ~ 20 mm 处关闭。



图中:

A——开门路线;

1——拉出;

2——推进。

图 22 外部抽屉的开关示例

试验的周期数为每分钟 5 次 ~ 10 次。

——间室设计温度  $T > -6$  °C 时,

- 1) 单个抽屉应经受 100 000 次;
- 2) 多个抽屉应分别经受 50 000 次。

开启和关闭的操作不应对抽屉密封的气密性造成损坏。

——间室设计温度  $T \leq -6$  °C 时, 每个抽屉应经受 30 000 次开和关的操作, 不应对抽屉密封的气密性造成损坏。

上述程序完成后按第 8 章的规定进行检查。

## 11 搁架和类似部件的机械强度试验

### 11.1 一般要求

本试验的目的是测试用于储藏食品的部件(如: 搁架, 容器, 蒸发器等)的机械强度, 并且验证此类部

件是否符合 5.5 的要求。

## 11.2 温度

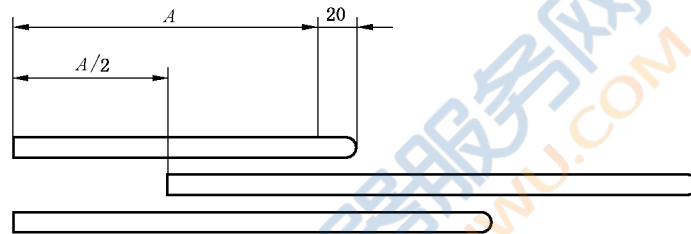
### 11.2.1 环境温度

环境温度为 16 °C ~ 32 °C。

### 11.2.2 冷冻室(或箱)、冷冻食品储藏室(或箱)和低温室

在储藏温度试验(见第 12 章)完成后,器具断电,所有装上负载的搁架、篮框、容器及支架的性能都应经受检查。应将所有可滑动或转动的搁架和抽屉移至其允许行程的中间位置( $A/2$ )处(见图 23),但如设置有限位器,且此限位器限制部件的位移小于其行程的一半时,则应将这些部件移至限位器处。这些部件应在此位置上停留 1 h,然后再回复到原来位置处。

如制造商已在说明书中规定某些搁架或容器在维修或运输时要取出,但在正常使用中必须留在固定位置上,则这些部件应被视为固定部件,并且与储藏温度试验时的情况相同,在固定位置测试其性能。



图中:

A——允许的路线。

图 23 对于没有限位器的滑动部件的试验位置

### 11.2.3 冷藏室,冰温室和冷却室

器具不通电,箱门敞开。

被测部件上依次放置直径 80 mm,重 1 000 g 的圆柱负荷。但正常使用中,受试部件上方净空小于 150 mm 时,则采用直径相同,重 500 g 的圆柱负荷。

专门设计供存放蛋类的部件不应放置圆柱负荷。

负荷应按其轴线垂直放置,尽量多放。负载不能互相重叠,也不能伸出部件的边缘。

对于滑动或转动的搁架和抽屉,试验按 11.2.2 的规定进行。

对于特殊形状的门搁架,必要时,可根据搁架的具体形状改变负荷的直径,但保持其压强不变。

所有装有负荷的受试部件在规定的位上经受试验 1 h。

### 11.2.4 变温室

变温室按其设计的最严酷状态,进行 11.2.2 或 11.2.3 规定的试验。

## 12 储藏温度试验

### 12.1 一般要求

本试验的目的是测试在相应的气候类型所要求的环境温度下(见 7.2),器具是否满足表 6 中各间室

温度的要求(及化霜及恢复期温度回升的要求)。

表 6 各间室实测温度要求

间室类型/℃								
冷藏室		“三星”及 “四星” 级室	“二星” 级室	“一星” 级室	“0 星” 级室	冰温室	冷却室	食品 储藏室
$T_{1m}, T_{2m}, T_{3m}$	$T_{ma}$	$T^{***a}$	$T^{**a}$	$T^{*a}$	$T_{zma}$	$T_{cci}$	$T_{cma}$	$T_{pma}$
$0 \leq T_{1m},$ $T_{2m},$ $T_{3m} \leq +8$	$\leq +4$	$\leq -18^b$	$\leq -12^b$	$\leq -6$	$\leq 0$	$-3 \leq$ $T_{cci} \leq +3$	$+2 \leq T_{cma}$ $\leq +14$	$+14 \leq T_{pma}$ $\leq +20$
平均值	平均值	最大值	最大值	最大值	平均	瞬时	平均值	平均值
<p><sup>a</sup> 所指的温度包含“四星”、“三星”、“二星”、“一星”级室的温度。</p> <p><sup>b</sup> 在化霜及恢复期,无霜制冷器具的储藏温度允许温度上升不超过 3 K。</p>								

为了满足要求,每个环境温度下,至少能有一个控制设定使得所有间室满足相应的内部温度要求。不同的环境温度,控制器可以调节。

注:由于这一试验冷冻食品储藏室内负载包的装载情况同冷冻能力测试相同,因此建议储藏温度试验后接着进行冷冻能力试验。

## 12.2 器具的准备

器具按照 7.2 的环境温度进行设定,按照 7.6 的要求放置在试验室内。

防凝露加热器设定:

正常使用中常开的防凝露加热器要处于常开状态;手动控制的防凝露加热器要处于打开状态,若可以调节,则应调至最大加热状态;自动控制的防凝露加热器应允许其能正常工作。

器具空载运行至稳定状态并尽可能接近表 6 的温度。

所有的制冰机都要保持其工作状态但不制作新冰。

如果可以证明连接水源与不连接水源对测试结果没有影响,则可以不连接水源。

## 12.3 空气温度传感器(铜质圆柱)、试验包及 M 包的装载情况

### 12.3.1 非冷冻食品储藏室(除了冰温室和葡萄酒储藏室)

储藏温度试验时,间室的铜质圆柱热电偶按照 7.8.2.2 和 7.8.2.3 进行布置。

### 12.3.2 冰温室

冰温室应放置 7.5 规定的试验包。按表 7 摆放试验包及 M 包。

表 6 规定的温度  $T_{cci}$  应使用最大表面水平放置或悬浮的 M 包来测量。它们可以直接放置在间室或抽屉的表面,但要与内壁、顶部以及其他试验包至少保持 15 mm 的空气间隙。间室中 M 包应对角放置。

如果间室内部有属于器具的设计一部分的细分的空间(搁架等),且该空间尺寸太小以至于不能水平放置 M 包,则允许 M 包垂直放置。

如果尺寸太小不能放置一块 M 包(如门搁架),则可以用一个专门的支撑物紧邻搁架并尽可能接近门内胆放置 M 包。

冰温室的温度即间室内任何 M 包的瞬时温度。应符合表 6 规定的温度条件。

表 7 冰温室试验包放置情况

冰温室容积 V/L	试验包数量
$V < 10$	2
$10 \leq V < 20$	3
$20 \leq V < 30$	4
$30 \leq V < 40$	5
$40 \leq V < 50$	6
$50 \leq V < 60$	7
$60 \leq V < 70$	8
$70 \leq V < 80$	9
$V \geq 80$	10

### 12.3.3 冷冻食品储藏室及部分

#### 12.3.3.1 总则

使用 M 包来测量间室温度, M 包按照 12.3.3.4 的储藏方案放置在试验包中。

每部分或每个间室的温度为该部分或该间室的最热 M 包的温度。温度条件应满足表 6 规定。

#### 12.3.3.2 试验包

所有试验包和 M 包都应符合 7.5 的规定。

试验包应预先冷冻到与表 6 规定的间室温度相近的温度。

试验包呈“线性”堆放并保持一定的空气间隙。湿的试验包冷冻在一起是不允许的, 但是为了保持试验包线性堆放, 可以用非金属的捆扎绳将他们捆扎起来。允许使用间隔物来保持各堆试验包的空气间隙, 间隔物的横截面应尽量小, 其导热率应尽量低, 且间隔物的放置应对正常空气循环无明显的干扰。一些直径 15 mm 的球形塑料珠垂直系在放置在垂直捆绑的试验包中认为可以满足要求。

#### 12.3.3.3 试验包放置

试验包按以下方案放置:

- 在间室(包括任何门空间)尽可能多的放置试验包。
- 试验包堆之间、试验包与间室内壁、出风口等之间的最小间隙 15 mm(见图 24)。如果可能, 试验包堆之间在水平方向的间隙相等。若在容器内, 则在内部圆角允许的情况下, 试验包应堆放恰到好处容器的内壁。对试验包冷冻后尺寸比正常尺寸大的, 某些情况下实际空气间隙可低于 15 mm。参考 7.5 试验包允许的偏差。
- 最高试验包上表面与负载限线、搁架或其上紧邻的水平表面的垂直距离应大于或等于 10 mm 但小于 60 mm。若顶开式间室无负载限线, 则垂直间隙大于或等于 10 mm 且小于或等于 60 mm。(即  $10 \text{ mm} \leq \text{垂直间隙} \leq 60 \text{ mm}$ 。)若宣称的容积中有高度小于 60 mm 的间室, 则垂直间隙可以低于 10 mm(但是试验包不能触到顶部)。
- 放置在搁架上的试验包应使得最前排试验包的前面与搁架的前面平齐, 并且以搁架前后中心线为轴对称地放置在搁架上。如果间室不匀称而使得上述条件不能满足, 则堆放应尽可能



对称。

- e) 试验包直接堆放在每个水平表面(见图 24 和图 25)。试验包垂直堆放(也就是每块试验包完全覆盖其下面的试验包而没有任何偏离);

除门搁架外,试验包应使得最大表面水平放置;

带筋的搁架被认为是水平表面。若需要,可以用间隔物来保持试验包堆的稳定。

- f) 门搁架上的试验包的放置应使得试验包与门内表面距离等于另一侧剩余的间隙。

若门搁架没有足够的空间水平放置试验包,则试验包垂直放置。若有足够的高度可以垂直放置试验包,则应垂直堆放[见图 25e)]。

如果因为门搁架底部形状要求,则可以使用最小的包堆来保持试验包垂直并在中心线。

- g) 若垂直表面是门的内表面,则试验堆应按如下方式摆放:

——若标有负载界限线,负载界限线距离门内壁或门搁架小于 100 mm 则试验包应堆放到此界限线处[见图 24a)];否则应堆放试验包至门内壁或门搁架等于 100 mm 处。

——若无负载界限线,但有自然负载界限时,则试验包应堆放到此界限处[见图 24b)]。

注:内部的门、搁架、篮筐或挡板的边缘等可看做自然负载界限。

- h) 当箱内的水平承载表面与垂直内表面相交处为圆角时,则试验包堆中底层的试验包应与水平承载表面直接接触[见图 24e)]。

- i) 若有一个小的细分专门用于非自动制冰和储冰,并且在不使用工具的情况下是不可拆卸的,则冰盒应充满水,在间室放置试验包前冷冻好并放置在位。若冰盒和细分部分可以移去,则整个间室放置试验包。

- j) 装有自动制冰机的制冷器具,宣称用于储冰的容器都要保持在位并放满试验包。

### 12.3.3.4 M 包放置

#### 12.3.3.4.1 前开间室

按图 25a)~图 25e)进行 M 包放置。

一般情况,两个 M 包对角放置在顶层,另外两个 M 包按相反的对角放置在底层。

如果前开的间室打开的高度大于或等于 1 m,则在前面堆的几何中心应放置一个 M 包。

若间室在器具底部且有压缩机台阶的,则在最底部接近压缩机正上方放置一个 M 包。

若门储藏部分有试验包的,则在门顶部与间室内最前面 M 包相反的方向放置一个 M 包,在最底部与间室内前面的 M 包相反的位置放置另一个 M 包。若门的储藏空间高度大于 1 m,则在门的中间放置一个 M 包,而不在间室最外侧放置 M 包[见图 25e)],TMP<sub>8</sub>代替 TMP<sub>8</sub>]。

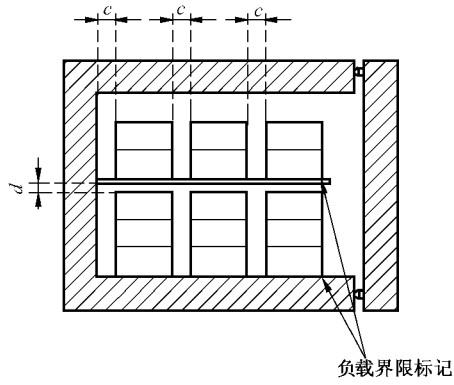
若上述 M 包的数量和位置不能实现,则尽可能接近这些位置放置。

若间室太小放置上述试验包后不能满足空气间隙的要求,则可减少试验包。

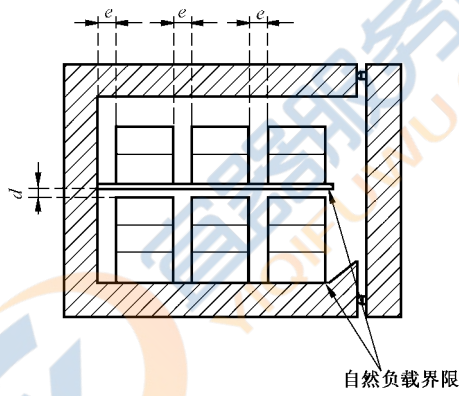
若试验包个数和位置与标准不一致的,则报告中应当标明。

#### 12.3.3.4.2 顶开间室包括卧式冷冻箱

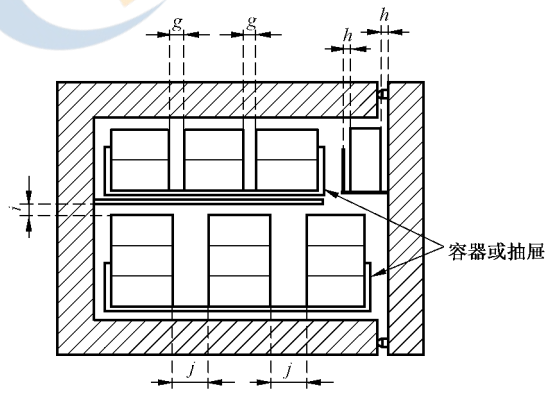
M 包应放置在顶层的四个角落、顶部中心、底部中心和压缩机顶部对应间室位置。若无压缩机台阶,则 M 包放置在底部角落或底部最热的位置[见图 25f)和图 25g)]。



a) 带负载界限标记的侧视图

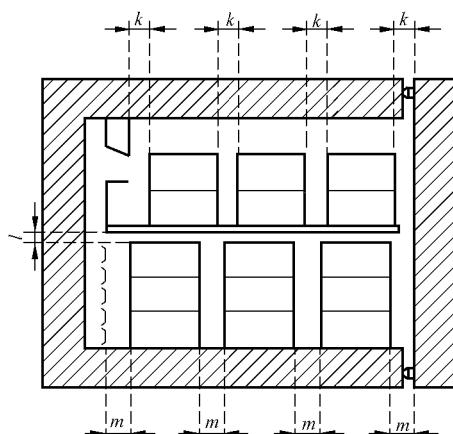


b) 自然负载界限侧视图

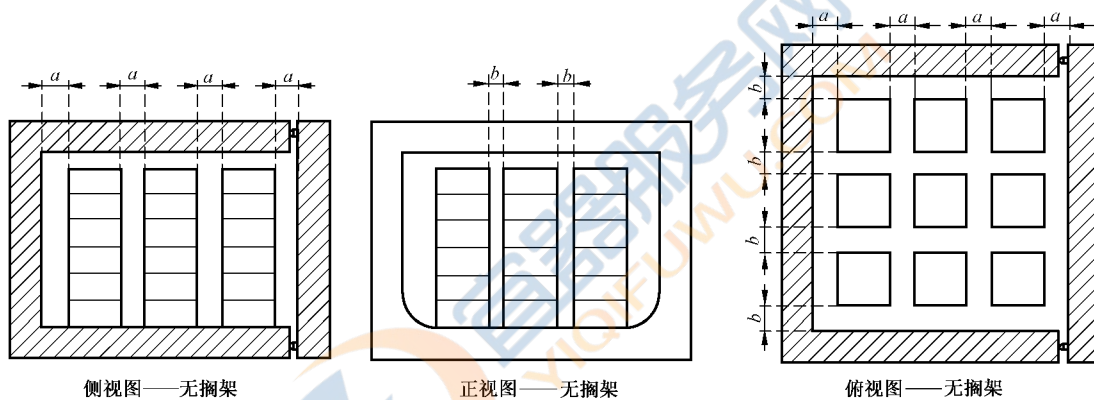


c) 侧视图一带容器

图 24 冷冻食品储藏室装载图



d) 侧视图—与风道之间的间隙



侧视图—无搁架

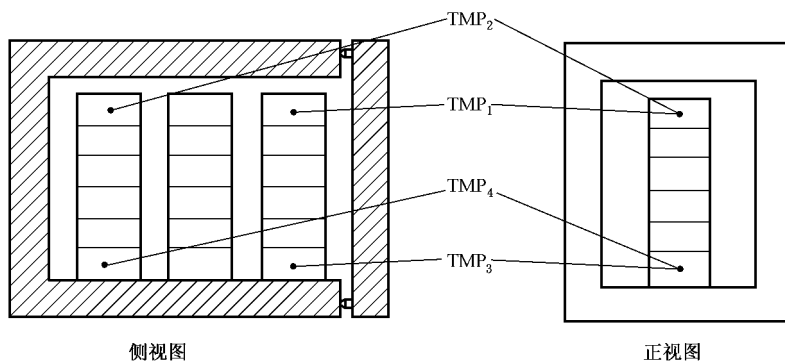
正视图—无搁架

俯视图—无搁架

e) 水平表面装载

所有标出的水平尺寸  $\geq 15$  mm  
 $10$  mm  $\leq$  所有垂直间隙  $\leq 60$  mm

图 24 (续)

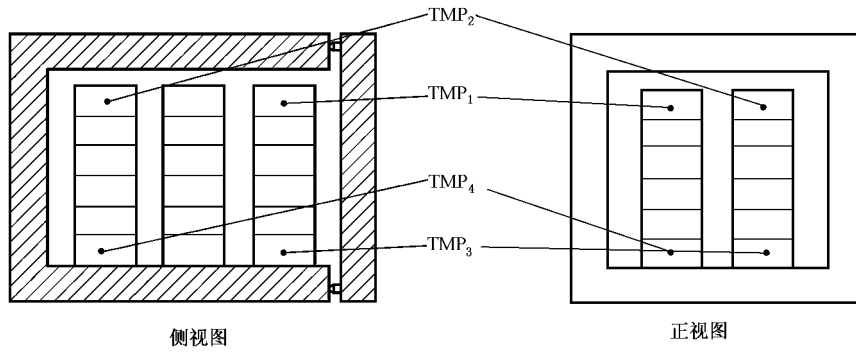


侧视图

正视图

a) 宽度  $< 245$  mm

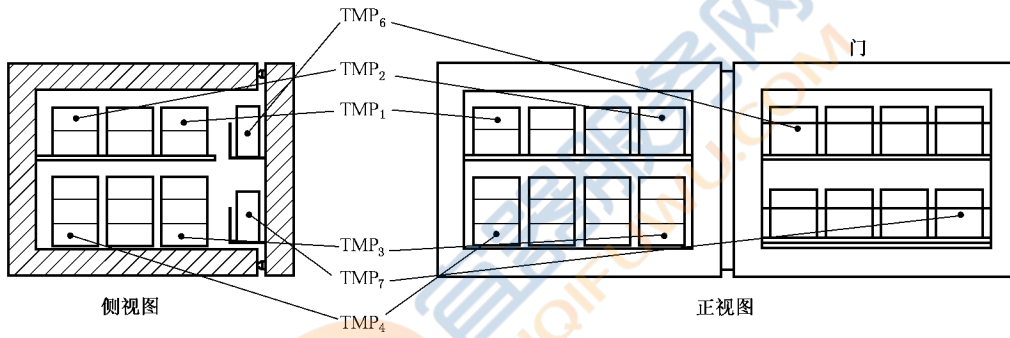
图 25 冷冻食品储藏室试验包及 M 包的摆放



侧视图

正视图

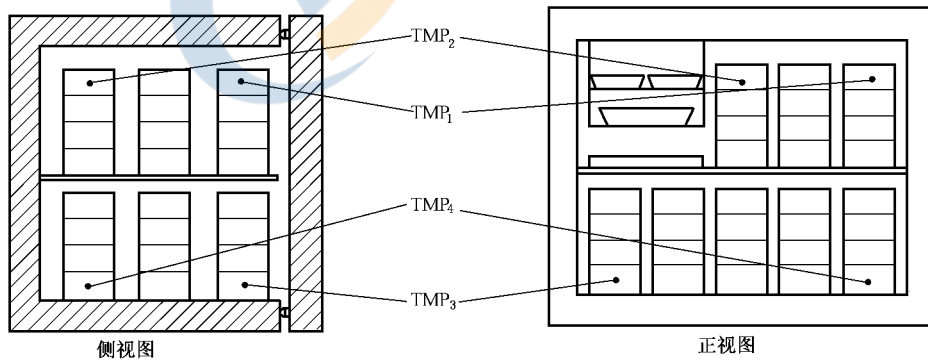
b)  $245\text{ mm} \leq \text{宽度} < 360\text{ mm}$



侧视图

正视图

c) 带门储藏空间的全宽的冷冻食品储藏室试验包摆放-含 M 包

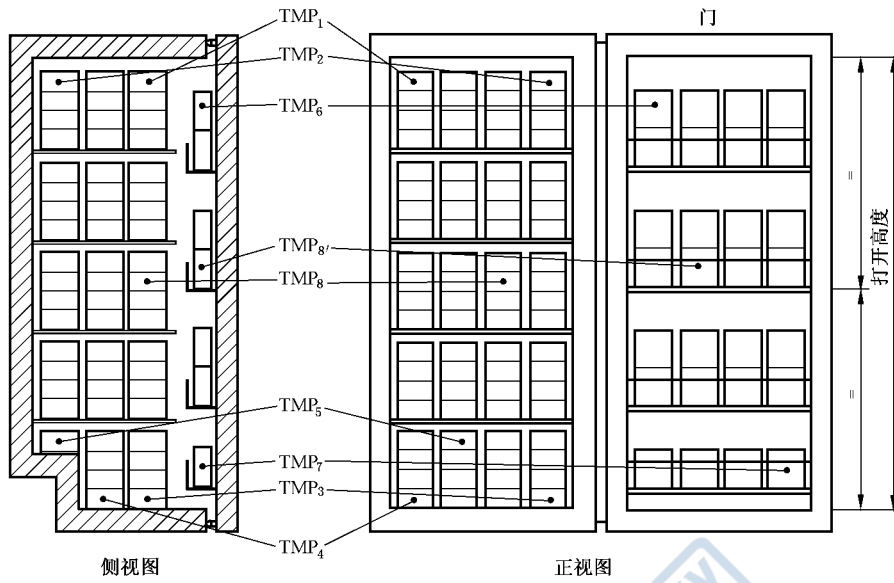


侧视图

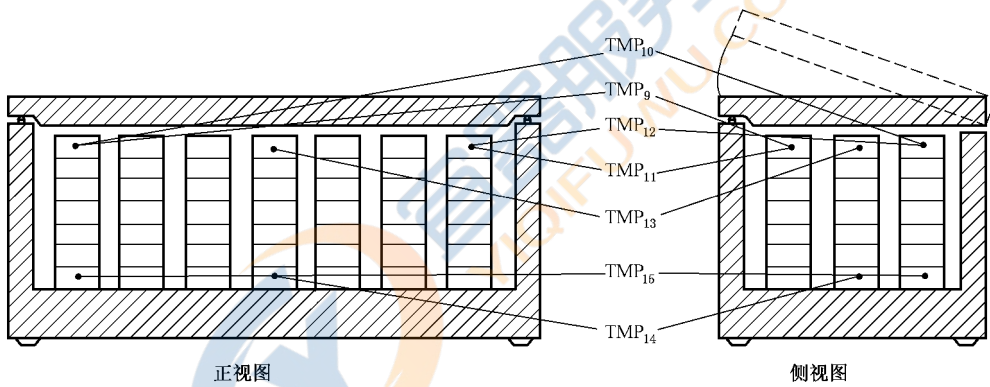
正视图

d) 带有固定冰盒、储冰仓的全宽间室(M包镜像位置)

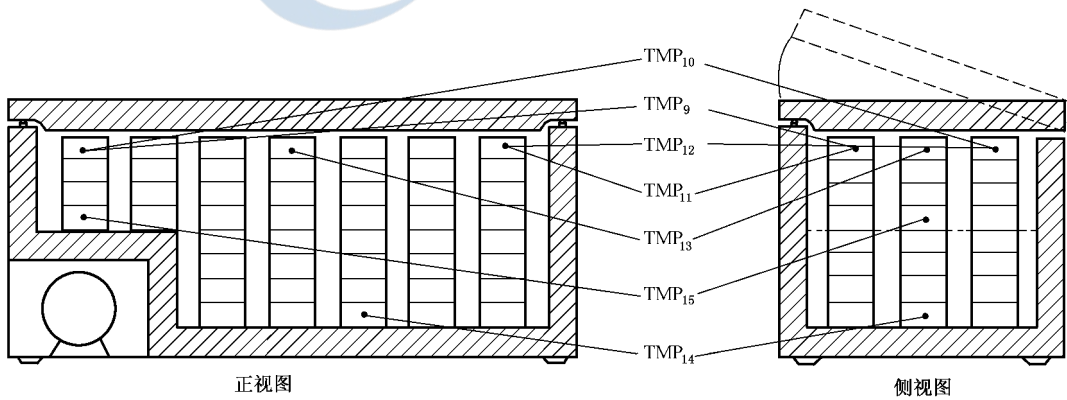
图 25 (续)



e) 高间室—中间高度增加 M 包



f) 卧式冷冻箱



g) 卧式冷冻箱(有压缩机台阶)

图 25 (续)

注：图 25 中每个 M 包的摆放位置如下表。

前开间室		卧式冷柜和其他顶开间室	
测量位置	位置描述	测量位置	位置描述
TMP <sub>1</sub>	顶部左前方 <sup>a</sup>	TMP <sub>9</sub>	顶部左前方
TMP <sub>2</sub>	顶部后右方 <sup>a</sup>	TMP <sub>10</sub>	顶部左后方
TMP <sub>3</sub>	底部右前方 <sup>a</sup>	TMP <sub>11</sub>	顶部右前方
TMP <sub>4</sub>	底部左后方 <sup>a</sup>	TMP <sub>12</sub>	顶部右后方
TMP <sub>5</sub>	压缩机台阶上方	TMP <sub>13</sub>	顶部中心
TMP <sub>6</sub>	门关闭时,门搁架顶部右侧 <sup>a</sup>	TMP <sub>14</sub>	底部中心
TMP <sub>7</sub>	门关闭时,门搁架底部左侧 <sup>a</sup>	TMP <sub>15</sub>	压缩机台阶上方或底部中心或者底部可能的最热点处
TMP <sub>8</sub>	打开高度≥1 m时,前方,高度和宽度的中心位置		
TMP <sub>8'</sub>	打开高度≥1 m的间室带有门搁架时,门搁架高度和宽度的中心位置(用此测温点代替 TMP <sub>8</sub> )		

<sup>a</sup> 如果由于不对称使得 TMP<sub>1</sub> 放置在顶部右前方角落会好些,那么所有其他的 M 包也应对调到相反的位置(也就是,原来左侧放置的 M 包都放置到右侧,原来右侧的 M 包放置到左侧);左侧、右侧均是在门关闭时对应的位置。

## 12.4 测试程序

### 12.4.1 概述

当所有温度符合表 6 的要求后,测试时间持续约 24 h。整个测试阶段温度应符合表 6 要求。

试验“通过”的具体要求是整个测试阶段温度满足表 6 的要求,且在结束阶段(阶段 E)3 h 内每个 M 包的平均温度不应明显高于开始阶段(阶段 S)3 h 内相应 M 包的平均温度(见图 26)。

如果器具有化霜控制周期,则阶段 S~阶段 E 之间应包含一个化霜及恢复期。

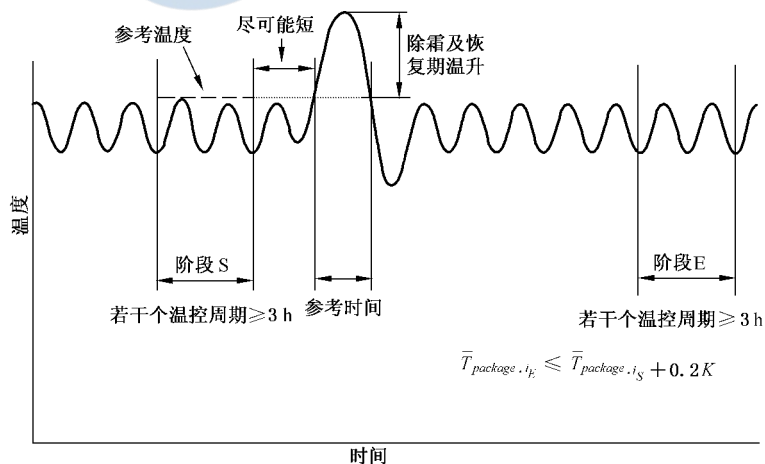


图 26 储藏温度试验顺序

## 12.4.2 详细内容

在所有温度满足表 6 要求后,开始进行试验。阶段 S 和阶段 E 的位置及长度见表 8。

表 8 阶段 S 和阶段 E 的要求

条款	是否有温度控制周期	无化霜控制周期	24 h 内多于一个化霜控制周期	24 h 内仅有一个化霜控制周期
阶段 S 和阶段 E 长度	无	每个阶段至少 3 h		
	有	阶段 S 和阶段 E 包含相同的温度控制周期且不少于 3 h		
阶段 S 位置	无	任何满足条件的开始时间	阶段 S 刚好在化霜及恢复期开始处结束	
	有			
阶段 E 的位置	无	阶段 E 在阶段 S 开始后至少 24 h 后结束	阶段 E 刚好在最后一个化霜及恢复期开始处之前结束,该化霜及恢复期在阶段 S 开始后的 24 h 内	阶段 E 在阶段 S 开始后至少 24 h 结束,且在下一个化霜及恢复期开始之前
	有	阶段 E 在阶段 S 开始后至少 24 h 一个完整的温度控制周期结束处结束	阶段 E 在阶段 S 开始后的 24 h 内,最后一个化霜及恢复期开始之前的最后一个温控周期结束处结束	阶段 E 在阶段 S 开始后至少 24 h 且在下一个化霜及恢复期开始前,一个完整温控周期结束时结束

示例 1: 若一个器具的化霜控制周期为 10 h,阶段 S 长 3 h,第 2 个化霜及恢复期在试验开始后 13 h 处开始,第 3 个化霜及恢复期在试验开始后 23 h 开始。则试验包含两个完整的化霜及恢复期,在阶段 S 开始后 23 h 结束。

示例 2: 若一个器具的化霜控制周期为 11 h,阶段 S 长 3 h,则第 2 个化霜及恢复期在试验开始后 14 h 处开始,第 3 个化霜及恢复期在试验开始后 25 h 开始。则试验仅包括一个完整的化霜控制周期,在阶段 S 开始后 14 h 处结束。

示例 3: 若一个器具的化霜控制周期为 22 h,阶段 S 长 3 h,则第 2 个化霜及恢复期在试验开始后 25 h 处开始。则试验没有包含一个完整的化霜控制周期,在阶段 S 开始后 24 h 处结束。

## 12.4.3 符合准则

整个测试过程中所有温度均应满足表 6 的要求(包括化霜及恢复期允许的偏差)。

阶段 E 每个试验包的平均温度应不超过其在阶段 S 平均温度+0.2 K。

## 12.5 试验报告

试验报告中应包含以下内容:

- 环境温度;
- 任何用户可调节的温度控制装置和其他可调节的控制器、风门的设定位置;
- 冷藏温度  $T_{ma}$  和  $T_{1m}$ 、 $T_{2m}$ 、 $T_{3m}$  的值;
- 对冷冻食品储藏室,在阶段 S 期间最热 M 包的最高温度值(即参考温度)[见 k)项],在化霜及恢复期期间超出参考温度的持续时间以及超过参考温度的最高温升值;
- 阶段 E 和 S 中每个 M 包的平均温度和最高温度;
- “0 星”级室温度  $T_{zma}$  和  $T_{z1m}$ 、 $T_{z2m}$ 、 $T_{z3m}$ ;
- 冰温室的瞬时温度  $T_{cci}$  的最大值和最小值,和每个 M 包的积分平均温度值  $T_{ccim}$ ;

- h) 冷却室温度  $T_{cma}$  的值和  $T_{c1m}$ ,  $T_{c2m}$ ,  $T_{c3m}$  的值;
- i) 食品储藏室温度  $T_{pma}$  和  $T_{p1m}$ ,  $T_{p2m}$ ,  $T_{p3m}$ ;
- j) 储藏方案图, 所有间室试验包和 M 包的位置;
- k) 图或表指明每个间室及其“二星”级部分内各个 M 包的位置及最热 M 包的位置, 还应指出由于化霜控制周期的影响, 在温度偏移期间, 各间室具有最高温度值的 M 包的位置;
- l) 间室类型。

### 13 冷冻能力试验

#### 13.1 目的

试验的目的是为了测量冷冻室的冷冻能力。如果间室冷冻能力足够大则间室也可定义为“四星”级室。

#### 13.2 方法概述

留出足够的空间放置冷冻负载, 其他空间按照第 12 章储藏温度试验的要求装入压仓负载。器具运行至稳定状态且满足表 6 储藏温度的要求。装入 25 °C 的试验包(冷冻负载), 用来代替食物的装入。冷冻负载的重量按冷冻室容积来定, 每 100 L 放置 3.5 kg 负载。记录冷冻负载冷冻至 -18 °C 的时间。如果冷冻负载能在 24 h 内冷冻且其他最大温度偏差也能满足, 则可以称之为“四星”级室。

注: 因为冷冻食品储藏室的装载与储藏温度特别类似, 所有可以在储藏温度试验后进行此试验。

#### 13.3 准备程序

##### 13.3.1 环境温度

环境温度 25 °C。

##### 13.3.2 器具的准备

器具按 7.6 的要求进行放置。如果器具的结构可以被用户调节, 则应调节使得温度最低的间室容积最大。

防凝露加热器设定:

如果器具装有在正常使用中处于常开状态防凝露加热器, 则试验时应使防凝露加热器运行。

如果器具装有手动控制的防凝露加热器则应处于打开状态, 如果可以调节, 则应调至加热最大。

如果器具装有自动控制的防凝露加热器, 则应允许其正常工作。

器具空载运行至平衡状态, 温度达到或尽可能接近表 6 的规定。

##### 13.3.3 冰温室、“0 星”级室和所有 0 °C 以上间室温度的测量

在试验中, 冰温室温度不用测量, 但是要按照储藏温度试验放置试验包。储藏温度试验时通常运行在 0 °C 以上的间室按照 7.8 的要求布置测量点, 但是用 M 包代替铜质圆柱。“0 星”级室使用铜质圆柱测量间室温度。

##### 13.3.4 制冷器具负载的放置

###### 13.3.4.1 冷冻食品储藏室——压仓负载

在适合的冷冻室中留出冷冻负载的空间, 接近间室温度的压仓负载按照储藏温度试验的要求装入冷冻食品储藏室。

冷冻间室中, 每块冷冻负载最多占用 3 块压仓负载的空间。如制造商在说明书中指明有一个单独



的部分供冷冻食品用,则此部分应装入冷冻负载。

除了为留给冷冻负载而被中断的空间外,M包应按照储藏温度试验的要求放置在压仓负载中。这种情况下,M包应尽可能放置在与储藏温度试验等效的位置并记录新的位置。若在冷冻负载旁有压仓负载堆,则应用M包替换压仓负载堆顶部的试验包,使得M包与冷冻负载相邻。如果压仓负载在冷冻负载上,则直接在冷冻负载上的一层压仓负载中心的试验包用M包替换。如果压仓负载在冷冻负载下,则冷冻负载下的一层压仓负载中心的试验包用M包替换,使得其刚好在冷冻负载下面。

#### 13.3.4.2 具有独立的“三星”级室的器具

如果器具具有自带外门或盖的独立的“三星”级室,并且说明书推荐,在冷冻前,冷冻食品已储存在间室内,而留下冷冻间室的空间来放置需要冷冻的负载(也就是此“三星”级室视为冷冻室的扩充),如符合以下条件,基于此方法所声明的冷冻时间是允许的:

- 1) 按该方法进行本试验时,确认声明的冷冻时间,并且在试验期间其他各间室的温度应符合13.5.1中的a)~g)的要求;
- 2) “四星”级室的冷冻负载至少能满足以冷冻室和“三星”级室容积的和为基础计算的冷冻能力即每100 L冷冻3.5 kg。

为了满足留给每块冷冻负载的空间不超过3块的压仓负载,可能有一些压仓负载仍需要保留在冷冻室中。

### 13.4 试验程序

#### 13.4.1 开始条件

所有相关的控制装置按照要求进行调节;装入压仓负载的器具运行至稳定运行状态。

达到稳定运行状态后,内部温度应满足表6的要求,表6中没有规定最低温度限值的,则不应低于其特性温度2 K。

间室温度不能独立调节的器具,如果上述要求不能满足,则低于最低限值的不符合间室应调节至尽可能高的温度。

表6中从左到右温度指示的顺序,也表明温度条件的优先选择次序。

在某些情况下,在达到13.4.2规定的稳定运行状态之前,可不必达到本条所规定的稳定运行状态。

#### 13.4.2 控制装置的设定

若器具提供了预冷冻运行的手段(加速冷冻或快速冷冻),在13.4.1规定的稳定运行状态达到后,器具按制造商说明书规定的预冷条件进行控制装置的设定,并进行13.4.3规定的试验。

若说明书没有规定预冷条件,则在13.4.1规定的稳定运行状态达到后进行13.4.3的试验。

#### 13.4.3 冷冻负载的冷冻

达到13.4.2规定的条件后,装入冷冻负载。对于带化霜控制周期的器具,应在稳定运行状态并且在一个化霜及恢复期之后装入冷冻负载。试验不应在化霜及恢复期期间进行。若在装入冷冻负载之前达到稳定状态时,除了13.4.2的规定,不允许再调节可手动调节的控制器。

冷冻负载量是按照所有用来评价是否为“四星”级室的间室容积(不包括“二星”级部分)计算所得,即3.5 kg/100 L。冷冻负载重量近似到0.5 kg,最低不得低于2.0 kg。

冷冻负载预先达到温度 $+25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ K}$ 。冷冻负载试验包应水平放置,并按制造商说明书和试验包储存方案(第12章储藏温度试验)的要求来放置,如无特别说明,则冷冻负载应放在能尽可能快地被冻结的地方。

冷冻负载与压仓负载之间保持 15 mm 的间隙。试验包堆之间允许使用间隔物以保持自由空间,而不允许使用其他方法。

M 包应均匀分布在冷冻负载的试验包之中,至少有一个 M 包在冷冻负载的中心处。按每 3 kg 冷冻负载设一个 M 包,且 M 包不应少于 2 个。

#### 13.4.4 结束试验记录数据

记录压仓负载和冷冻负载中的 M 包的温度,以及其他间室内 M 包的温度。直到冷冻负载中全部 M 包的瞬时温度的算术平均值达到  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  时为止。

应注意并记录冷冻负载从装入至达到  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  所需的时间。

#### 13.5 “四星”级室的判定条件

如果冷冻负载中全部 M 包的瞬时温度的算术平均值在不超过 24 h 的时间内达到  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,且满足如下条件时,才可定义为“四星”级室:

- 除非有化霜及恢复期发生,否则试验过程中任何压仓负载的 M 包的最高温度应不高于  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  且试验结束时,压仓负载最热 M 包的最高温度应不高于  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 若试验过程包含化霜及恢复期,则在化霜及恢复期期间任何压仓负载 M 包的最高温度应  $\leq -12\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。并且试验结束时,压仓负载最热 M 包的最高温度应  $\leq -18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 按 13.3.4.2 的要求,不用于放置压仓负载的任何独立的“三星”级室,最热 M 包的最高温度应  $\leq -18\text{ }^{\circ}\text{C}$  (在化霜及恢复期应加上表 6 允许的偏差)。
- 任何“二星”级部分或间室最热 M 包的最高温度应  $\leq -12\text{ }^{\circ}\text{C}$  (在化霜及恢复期应加上表 6 允许的偏差)。
- 任何“一星”级间室最热 M 包的最高温度应  $\leq -6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 试验过程中,冷藏室瞬间平均温度  $T_a$  不超过  $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,并且冷藏室瞬时温度  $T_1$ 、 $T_2$  和  $T_3$  的温度在  $-1\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 冷却室的瞬时温度  $T_{c1}$ 、 $T_{c2}$  和  $T_{c3}$  不低于  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

#### 13.6 试验报告

试验报告中应包含以下内容:

- 压仓负载质量,kg。
- 冷冻负载质量,kg。
- 冷冻负载的冷冻时间,h。
- 相关间室的容积,L。
- 冷冻负载冷冻能力试验期间,压仓负载内各个 M 包测得的最热温度,“三星”级室、“二星”级部分或间室和“一星”级室内各个 M 包测得的最热温度;温度高于  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  或  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) 的持续时间以及任何化霜控制周期的持续时间。
- 如果适用,冷藏室瞬时温度  $T_1$ 、 $T_2$ 、 $T_3$  和冷却室瞬时温度  $T_{c1}$ 、 $T_{c2}$ 、 $T_{c3}$  的最高值与最低值。
- 所有温度控制装置的设定位置(包括定时器)。
- 器具的试验包储存方案图,该图指示出冷冻负载和压仓负载中 M 包及最热的 M 包的位置。
- 如冷冻室装有一个在冷冻时能设定器具连续运行,随后又能自动地恢复温度自动调节运行的装置时,冷冻室恢复温度自动调节运行之前所用的时间。
- 冷冻负载不低于  $3.5\text{ kg}/100\text{ L}$ ,且最少不低于  $2.0\text{ kg}$ ,冷冻时间不超过 24 h。
- 规定的冷冻能力  $= \frac{M_l \times 12}{\Delta t_f}$  (kg/12 h)。

$M_l$ ——冷冻负载,单位为千克(kg);

$\Delta t_f$ ——冷冻时间,单位为时(h)。

## 14 负载温度回升试验

### 14.1 一般要求

本试验的目的是测量带有一个或多个“三星”或“四星”级室的器具其“三星”或“四星”级室内放置的试验包的温度回升时间。

### 14.2 试验过程

#### 14.2.1 环境温度

环境温度 25 °C(应符合 7.2 的规定)。

#### 14.2.2 器具的准备

器具按照 7.6 进行安装。

器具试验前的准备、稳定运行状态及负载的放置与储藏温度试验的要求相同(见第 12 章)。

#### 14.2.3 器具的运行

温度控制装置的设定应使得所有冷冻间室的温度达到或低与表 6 规定的温度。

### 14.3 试验周期和测定

达到稳定运行状态后应立即切断器具的电源。

对于自动化霜的器具,应在器具化霜控制周期的稳定部分期间切断器具电源。

记录任何“四星”级室或“三星”级室内第一个 M 包达到  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  的时刻和任何 M 包第一个回升到  $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$  的时刻。

注:首先达到  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  的 M 包可以不是首先回升到  $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$  的 M 包。

### 14.4 温度回升时间

14.3 所记录的两次时间差即为温度回升时间。

### 14.5 试验报告

试验报告应包含以下内容:

- a) 环境温度;
- b) 负载温度从  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  ~  $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$  的回升时间。

## 15 降温试验

### 15.1 一般要求

本试验的目的是测量器具的备用能力——尤其在高的环境温度下。本试验不适用于独立的葡萄酒储藏柜或带葡萄酒储藏间室的器具。

### 15.2 方法概述

当整个器具包括其间室内温度稳定在环境温度  $43\text{ }^{\circ}\text{C}$  时降温试验开始。记录运行至达到表 8 的降

温温度的时间。

### 15.3 试验程序

#### 15.3.1 环境温度

温度稳定阶段和试验持续期间,环境温度为 43 °C。验证供应商宣称的性能时环境温度维持在  $(43.0 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ ,其他保持在大于或等于 42.5 °C。

#### 15.3.2 器具的摆放

按照 7.6 的规定放置器具。

#### 15.3.3 装置的断开

压缩机过载保护装置不应断开或桥接。在降温试验期间,可能影响制冷系统连续运行,且可由用户调节的其他装置,应使其不工作或设定在能使制冷系统连续运行的状态。如果适用,温度控制器应设定至自动化霜系统不工作或桥接以确保器具在试验过程中连续运行。如果无法使自动化霜系统不工作,则在不影响性能的情况下,按照制造商默认的或推荐的方式设定。

#### 15.3.4 用户可调的其他功能

用户可调节的挡板或温度控制器应调节至能得到最有利结果的状态。若上述设定不会使变温室偏离其宣称最冷功能规定的范围,则这一设定也适用与变温室。

上述规定不适用于便利功能区的挡板或温度控制器。这些装置应设定在温度最低状态。

#### 15.3.5 内部部件

不管说明书的规定,试验中不使用工具可以移动的任何蓄热装置(冰排或类似装置)应取出。所有其他装置应按照 7.6 的规定保持在位或取走。

试验持续期间,任何剩余的冰盒应清空。

#### 15.3.6 间室温度

按照 7.8 的要求进行测温点布置,0 星间室除外(不进行温度测量)。

### 15.4 试验程序

#### 15.4.1 预处理

器具断电,门或盖打开的状态下放置在环境温度为 43 °C 的试验箱中,使器具达到环境温度。

注:根据经验,器具开门在试验室至少放置 6 h 才能达到平衡的要求。

关门不通电。器具达到降温试验开始条件的状态下持续放置 30 min。开始条件满足两者之一:

- a) 每个间室的平均温度变化不超过 0.3 °C;或
- b) 按试验类型,符合以下温度条件:
  - 确定器具能力的试验,制冷器具间室的平均温度不低于 43 °C;
  - 验证宣称能力的试验,间室平均温度不超过 43 °C。

#### 15.4.2 降温

通电开始运行直到每个间室的平均温度达到表 9 的降温温度值。

注:由于降温试验间室温度是连续降低的,因此间室温度的瞬态值为任意时间间室或子间室所有温度传感器的算术平均温度。

## 15.5 测试结束点

间室平均温度达到或低于降温温度时试验结束。间室的降温温度见表 9。

表 9 间室的降温温度

间室类型	间室降温温度/℃
食品储藏室	20
冷却室	15
冷藏室	8
冰温室	6
“0 星”级室	不作要求
“一星”级室	-1
“二星”级室	-7
“三星”和“四星”级室	-12

## 15.6 试验报告

试验报告应包含以下内容：

- 记录试验开始至所有间室温度同时达到或低于表 9 给的降温温度的时间；
- 每个间室达到的平均空气温度；
- 若适用，所有空气温度传感器可选择的位置（与标准规定位置不同时）；
- 变温室的功能选择；
- 可能影响运行温度的用户可调节的挡板位置（包括间室和便利功能区）；
- 用户可调节的温度控制装置的设定；
- 所有其他用户可调节的开关和控制器的设定；
- 测试中装置的任何断开、桥接或改变。

## 16 耗电量试验

### 16.1 一般要求

本试验的目的是测量器具在规定试验条件下的耗电量。

### 16.2 试验程序

#### 16.2.1 环境温度

耗电量测试应在环境温度 16℃ 和 32℃，相对湿度 45%~75% 条件下分别进行测试。

#### 16.2.2 器具的准备

##### 16.2.2.1 器具及传感器的放置

器具应按照第 7 章的要求进行放置并进行温度传感器的布置。

##### 16.2.2.2 制冰盒

按使用说明的规定，任何有特定位置的冰盒在耗电量测试中应保持在位且处于空置状态（除非

附录 G 另有规定)。

### 16.2.2.3 用户可调节的控制器

在按照附录 E 插值法进行耗电量测试时,不用于插值的用户可调节的温度控制器设定到某一位置使得其所有测试过程中满足相应的间室特性温度的要求。在按附录 E 进行插值时如果需要进行两次或多次试验,则只有那些用于插值的用户可调节的温度控制器的设定可以变化。那些不用于插值的用户可调节的温度控制器及风阀的设定位置应进行记录。

若一个葡萄酒储藏间室既可以设定为单一温度也可以设定为多温区,则在测试时应选则单温区。

### 16.2.2.4 附件和搁架

按使用说明,在正常工作时无特定位置或本质功能的任何附件、冰盘、箱或容器应取出。不论说明书如何规定,那些不借助工具便可取出的蓄热装置(如冰排或类似装置)应取出。

### 16.2.2.5 防凝露加热器

若器具装有正常使用时常开的防凝露加热器,则处于工作状态。

若器具装有可由用户接通和断开的防凝露电加热器,则应在接通状态下进行测试。

若器具装有可由用户调节的防凝露加热器,则应调节至最大耗能状态下进行测试。

注:附录 F 给出了用来评估手动开关的防凝露加热器耗电量增量的一系列可能的方法(如,测量不包括防凝露加热器的耗电量,通过计算加上防凝露加热器的耗电量增量;或者测量的耗电量包含防凝露加热器的耗电量,然后从实际耗电量中减去防凝露加热器的耗电量)。如果对这些方法有疑问,则可用附录 B 的方法在防凝露加热器工作和不工作的情况下分别测试(必要时使用插值法)从而得出防凝露加热器的耗电量增量(需注意的是防凝露加热器的运行对间室温度的影响很小)。

若器具的防凝露加热器为自动控制的且随环境温度和/或湿度的不同而自动调节,则应作为辅助装置按照附录 F 进行测试。

若器具的防凝露加热器为自动控制且随环境温、湿度自动调节,但具有用户可选择加热功率的开关,则应在最大功率状态下按照附录 F 进行测试。

### 16.2.2.6 自动制冰机——储冰仓

#### 16.2.2.6.1 一般要求

若器具具有制取并储存冰块的自动制冰功能,则其储冰仓应作为子间室进行耗电量测试。在测试报告中,自动制冰仓应作为“间室”来单独标明。

所有耗电量测试过程中,不管储冰盒里是否有冰,冰的传送装置都应保持其功能状态,也就是所有的传送道或传送口都保持自由工作状态,所有可能影响传送冰或制冰时使用的盖子和障碍物都应不再使用。若储冰仓为单独的一个间室,则应按照 7.8 进行温度布点(而不是按 16.2.2.6.5 布点)。

#### 16.2.2.6.2 自动制冰机设置原则

本试验的目的是确保自动制冰机及其相关装置在耗电量测试时保持工作状态但不制作新冰。

为了获得这一状态自动制冰机应保持其正常功能但不制作新冰(但是应处在这样的状态:当一些冰被取出后可以不用用户干扰的情况下自动产生新冰)。在耗电量试验中仅与制取新冰相关的元件或装置不工作。与制取新冰没有直接关系的部件在耗电量试验中应处于运行状态,并且以能够履行其功能的适当方式进行工作。在正常储藏条件下,制冰机的冷却面积应保持在正常储冰状态不变。

除非 16.2.2.6.4 验证试验另有规定,若能够证明器具在耗电量试验时,不连接水源与连接水源对耗电量试验结果没有影响,则可以不连接水源。

### 16.2.2.6.3 储冰仓摆放

除非 16.2.2.6.4 另有规定,储冰仓应清空,保持在位。自动制冰仓应看做子间室并按照 16.2.2.6.5 的规定布置热电偶。

试验室在耗电量测试时按照 16.2.2.6 的要求为了使制冰机运行但因为储冰仓满而停止制作冰所采取的任何措施(包括设定或配置)都应记录。

### 16.2.2.6.4 带自动制冰机的器具的耗电量验证

为了验证器具的耗电量,自动制冰机应按照制造商的规定进行设定。

为了检查耗电量试验中是否有任何未声明的规避装置工作,不管说明书如何规定,试验室应进行试验来评估自动制冰机及其相关控制器的正常运行是否违背规避装置的要求及 16.2.2.6.2 的意图。

将制冰机连接到水源,制冰功能工作至储冰仓满,制冰装置在开始耗电量试验之前在其自身控制下自动停止。为了节省试验时间,可在试验开始前将预先制好的冰块放入储冰仓,但应放置至制冰机仍能制冰至储冰仓满的状态。自动制冰仓应按 16.2.2.6.5 的要求布置温度传感器。

制冰仓内的温度在整个运行过程中保持在冻结点温度以下。建议在相同或相近的温度控制设定及内部温度下,储冰仓装满状态的耗电量不能超过储冰仓空仓状态耗电量的 2%。

### 16.2.2.6.5 自动制冰机中温度传感器的位置

在耗电量试验中,自动制冰机仓内应有一个额外的温度传感器:

- a) 垂直方向:在最大储冰线以下约 50 mm,且离储冰仓底部至少 20 mm 间隙;
- b) 水平方向:距离靠近外表面或较热子间室(门、墙或垫圈或子间室)的一侧的垂直中心线约 20 mm 处,或者,如果储冰仓距离外表面超过 50 mm,则距离储冰仓最大边垂直中心线约 20 mm 的位置(也就是储冰仓完全在间室内);
- c) 如果 b) 的位置受直接空气流的影响,则重新放置热电偶使得其尽可能接近储冰仓侧边中心线 20 mm 处但应远离直接吹过的比储冰仓温度低的空气流。

如果温度传感器同 a) 和 b) 的位置不一致,则在报告中应记录。

注:在进行 16.2.2.6.4 自动制冰机的耗电量验证试验时,冰通常会接触储冰仓的温度传感器。16.2.2.6 中独立间室温度传感器布置的方法适用于储冰仓。

## 16.3 测量

### 16.3.1 特性温度

在进行耗电量试验时,各间室的特性温度如表 10 所示。

表 10 耗电量试验时各间室的特性温度

间室类型	特性温度/°C
食品储藏室	17
葡萄酒储藏室	12
冷却室	12
冷藏室	4

表 10 (续)

间室类型	特性温度/℃
冰温室	2
“0 星”级室	0
“一星”级室	-6
“二星”级室	-12
“三星”和“四星”级室	-18

进行耗电量测试时,每个间室都应在其宣称的间室类型下运行,以下情况除外:

如果器具在环境温度 16℃ 和 32℃ 下其间室的运行范围不能满足表 10 所定义间室类型的特性温度要求(因为器具没有用户可调节的控制器或者调节范围有限),则应定义该间室为紧邻的最热的特性温度的间室类型(基于 16℃ 和 32℃ 环境温度下最热特性温度的试验结果),并且其在最热的设定(若能调节温度)下运行的温度仍小于或等于其紧邻的最热的特性温度。试验报告中应给出其宣称的间室类型以及耗电量测试时设定的间室类型。

如果间室有独立的用户可调节的温度控制装置使得间室可以在多于一个的间室类型下运行,若该间室可以划分成变温室,则按照 7.6.5 中变温室的设定进行耗电量试验,否则按照最高能耗间室类型进行测试。如果器具具有变温室使得器具可以在多于一种器具类型下运行,则器具除在主要的器具类型下进行耗电量测试外,在其他器具类型下也应进行耗电量测试。(如,器具带有变温室使得器具即可以按冷藏箱来运行,也可以按照冷冻箱来运行,则器具应在冷藏箱和冷冻箱下分别进行耗电量测试;器具带变温室使得器具可以按冷藏冷冻箱运行,也可以按冷藏箱运行,则器具应按照冷藏冷冻箱和冷藏箱下分别测试)。

### 16.3.2 耗电量试验时温度控制设定

按照本标准进行耗电量试验时,器具应至少有一个温度控制设定(或多个温度控制设定组合)使得每个间室的平均温度同时小于或等于表 10 给出的特性温度。用于确定耗电量的数据点应能证明器具有能力满足要求,但特定点不必直接测量。

如果器具没有用户可调节的控制器,则器具耗电量应按照其交付状态进行的单次测量确定。

### 16.3.3 耗电量的确定

#### 16.3.3.1 耗电量组成

本标准规定的耗电量主要由以下部分组成:

- 稳定状态功耗——在 16.2.1 规定的环境温度下,按照附录 B 的方法获得。
- 化霜及恢复期耗电量增量及温度变化——带有一个或多个化霜系统的器具(每个系统都有自己的化霜控制周期),每个系统都应确定一个代表性的化霜及恢复期耗电量增量,详见附录 C。
- 化霜间隔——带有一个或多个化霜系统的器具(每个化霜系统均有其自己的化霜控制周期),化霜间隔通过附录 D 确定。
- 辅助装置耗电量——若器具带有规定的辅助装置,则辅助装置的耗电量根据附录 F 确定。
- 装载能效——用附录 G 的方法来确定。

本标准中器具耗电量最低的可能值(也就是理论最优值)是进行耗电量测试时每个间室的温度刚好等于其特性温度时测得的耗电量值。不是所有的器具都可以在这种状态下运行,试验室为了精确地获得这一状态而在多个特定的试验设置下进行连续试验也是不现实的。因此,本标准规定在不同的温度



控制设定(若适用)下可选择进行多次试验,这是为了便于插值评估一点的耗电量使得在这一点处所有间室小于或等于其特性温度。

### 16.3.3.2 目标

为了按照本标准确定家用制冷器具的特性,确定稳定状态运行符合相关要求(如:耗电量测试时,间室温度等于或低于特性温度)的一个代表周期的温度和耗电量是必要的。为了获得耗电量的最好(最优)结果需要几个不同的温控设定下的几个测试点来确定耗电量。

带有影响耗电量的自动化霜功能的器具(如:化霜循环),为了得到化霜及恢复期耗电量的增量(如:高于稳态功率的耗电量的增量  $\Delta E_{df}$ )要通过规定数量的有代表性且有效的化霜及恢复期来确定。

这些值要在规定的环境温度进行耗电量测试时得到。

为了评价所选取的测试数据是否能用于计算耗电量,这些数据要进行分析 and 计算来确定内部温度的变化、功率的变化是否在可接受范围内。就耗电量评价而言,有两种方法来确定是否是稳态耗电量:

SS1:一种用于确定稳态的功率和内部温度的方法,详见 B.3。没有化霜控制周期或者根据附录 B 的要求,两次化霜及恢复期之间功率和内部温度满足稳态要求(通常是化霜间隔较长)。

SS2:一种用于确定非稳态的功率和内部温度的方法,详见 B.4。根据 B.3 的要求,两次化霜及恢复期之间功率和内部温度不满足稳态要求(通常是化霜间隔较短)。

化霜及恢复期所增加的耗电量和温度的变化需要确定(化霜及恢复期前后相对于稳态功率和内部温度)。

两种方法都有判定条件来判定该区间是否是器具的代表性工作区间。

### 16.3.3.3 试验运行次数

耗电量应在 16 °C 和 32 °C 下分别测试:

- a) 在所有间室温度都小于或等于表 10 给出的特性温度下单次试验结果来直接做为耗电量值;或
- b) 多个用户可调节的温度控制装置在不同的设定下,对两次或三次试验结果进行插值,具体如下:
  - 若在两种温度控制设定下进行试验,则按照 E.3 进行插值;
  - 若器具有两个独立的用户可调节的温度控制装置,在 3 种温度控制设定下进行试验,则按照 E.4 进行插值;
  - 若器具 3 个或 3 个以上独立的用户可调节的温度控制装置,则按照 E.4 进行。

若使用 b) 法,则应证明在插值点所有间室的温度均小于或等于其特性温度。附录 E 给出相应规定以确保达到上述要求。

### 16.3.3.4 稳态功率

对于无化霜控制周期的器具,每个环境温度下所选的各个温控器设置的稳态功率根据附录 B 来确定。

对于有一个或多个化霜控制周期的器具,化霜及恢复期期间每个环境温度下所选的各个温控器设置的稳态功率根据附录 B 来确定。

稳态功率单位用 W 表示。

### 16.3.3.5 化霜及恢复期耗电量和温度的变化

对于带有一个或多个化霜系统(每个都有独立的化霜控制周期)的器具,根据附录 C 确定在环境温度 16 °C 和环境温度 32 °C 条件下确定每个化霜系统代表性化霜及恢复期耗电量的增量及温度的变化。

对于带有一个或多个化霜系统(每个都有独立的化霜控制周期)的器具,应记录每个系统的特性。

化霜及恢复期耗电量的增量  $\Delta E_{df}$ ,单位用(W·h)表示。

化霜及恢复期温度的变化  $\Delta Th_{df}$ , 单位用(K·h)表示。

16.3.3.6 化霜间隔

对于带有一个或多个化霜系统(每个都有独立的化霜控制周期)的器具, 根据附录 D 确定在环境温度 16 °C 和环境温度 32 °C 条件下化霜间隔。

对于带有一个或多个化霜系统(每个都有独立的化霜控制周期)的器具, 应记录每个系统的化霜间隔。

化霜间隔单位用 h 表示, 精确到 0.1 h。根据化霜控制器的类型不同, 化霜间隔可能是许多参数的函数。

16.3.3.7 辅助装置

对于带有辅助装置的制冷器具, 根据附录 F 确定辅助装置对耗电量的影响。

在一定环境条件下, 因辅助装置而增加的耗电量单位用 W 或 (W·h) 表示。根据当地的要求和条件对该值乘以权重系数, 从而得到相对准确的辅助装置耗电量。

在本标准范围内, 制冰机辅助功能的耗电量不计入总耗电。

16.3.3.8 耗电量计算

16.3.3.8.1 日耗电量

所有能耗及功耗都应转换成日耗电量值。

a) 无化霜控制周期的器具, 日耗电量按式(4)计算:

$$E_{\text{daily}} = P \times 24 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- $E_{\text{daily}}$  —— 日耗电量, 单位为瓦时每天 [(W·h)/d];
- $P$  —— 按照附录 B 确定的稳定状态的功率, 单位为瓦 (W);
- 24 —— 每天的小时数。

b) 带化霜控制周期的器具, 日耗电量按式(5)计算:

$$E_{\text{daily}} = P \times 24 + \frac{\Delta E_{df} \times 24}{\Delta t_{df}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- $E_{\text{daily}}$  —— 日耗电量, 单位为瓦时每天 [(W·h)/d];
- $P$  —— 按照附录 B 确定的稳定状态的功率, 单位为瓦 (W);
- 24 —— 每天的小时数。
- $\Delta E_{df}$  —— 由 C.5 确定的代表性化霜及恢复期能量增量, 单位为瓦时 (W·h);
- $\Delta t_{df}$  —— 由附录 D 确定的化霜间隔, 单位为时 (h)。

若器具具有多于一个化霜系统(每个化霜系统有独立的化霜控制周期), 则其他化霜系统基于  $\Delta E_{df}$  和  $\Delta t_{df}$  的值也应加到式(5)中。

c) 间室的平均温度, 按式(6)计算:

$$T_{\text{average}} = T_{ss} + \frac{\Delta Th_{df}}{\Delta t_{df}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- $T_{\text{average}}$  —— 一个完整化霜控制周期内间室的平均温度, 单位为摄氏度 (°C);
- $T_{ss}$  —— 为按照附录 B 确定的稳定状态的温度, 单位为摄氏度 (°C);
- $\Delta Th_{df}$  —— 由 C.5 确定的代表性化霜及恢复期相应间室的温度变化量, 单位为千时 (K·h);

$\Delta t_{df}$  ——由附录 D 确定的化霜间隔,单位为时(h)。

$\Delta Th_{df}$  可能是正值(在化霜及恢复期温度升高)也可能是负值(因为预冷及化霜过程漏热的影响,化霜及恢复期温度较低)。

若有多于一个的化霜系统(每一个化霜系统都有自己的化霜控制周期),则其他化霜系统基于  $\Delta Th_{df}$  和  $\Delta t_{df}$  的值也应加到式(6)中。

#### 16.3.3.8.2 总耗电量

总耗电量按式(7)计算:

$$E_{\text{total}} = f\{E_{\text{daily-16}^{\circ}\text{C}}, E_{\text{daily-32}^{\circ}\text{C}}\} + E_{\text{aux1}} + b \times E_{\text{aux2}} + \Delta E_{\text{processing-annual}} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$E_{\text{total}}$  ——总的年耗电量,单位为瓦时每年[(W·h)/a];

$E_{\text{daily-16}^{\circ}\text{C}}$  ——16 °C 环境下测得的日耗电量,单位为瓦时每天[(W·h)/d];

$E_{\text{daily-32}^{\circ}\text{C}}$  ——32 °C 环境下测得的日耗电量,单位为瓦时每天[(W·h)/d];

$E_{\text{aux1}}$  ——环境控制型防凝露加热器年耗电量,单位为瓦时每年[(W·h)/a];

$E_{\text{aux2}}$  ——水箱式自动制冰机年耗电量,单位为瓦时每年[(W·h)/a];

$b$  ——水箱式自动制冰机年耗电量计算时的加权系数,考虑到自动制冰机年耗电量测试方法尚不完善,本标准中  $b=0$ ;

$\Delta E_{\text{processing-annual}}$  ——年装载耗电量增量,单位为瓦时每天[(W·h)/a]。

式(7)中函数  $f$  通过 16 °C 和 32 °C 占全年的天数来计算,本标准推荐 16 °C 发生时间 192 d, 32 °C 发生时间 173 d。

#### 16.4 试验报告

器具的耗电量以[(kW·h)/a]表示,四舍五入取整数。

试验报告中应给出耗电量测试采用的计算方法(如,单值、线性插值或三角形插值等)及判稳方法(即采用 SS1 或 SS2 或 DF1 或 DF2)。

### 17 凝露试验

#### 17.1 一般要求

本试验的目的是考核器具箱体外表面在规定的工况条件下的凝露程度。

#### 17.2 试验程序

##### 17.2.1 环境温度

SN 型和 N 型                    +25 °C

ST 型和 T 型                    +32 °C

##### 17.2.2 相对湿度

相对湿度以露点温度表示如下:

SN 型和 N 型                    +19 °C ±0.5 K

ST 型和 T 型                    +27 °C ±0.5 K

测试过程中记录的两次露点值标准偏差应低于 0.5 K。

表 11 给出了露点温度、相对湿度与湿球温度的转换关系。

表 11 湿度转换表

环境温度	露点温度	相对湿度	在 1.013 25 bar 下的湿球温度
32 °C	27 °C	75 %	28.3 °C
25 °C	19 °C	69.3 %	21.3 °C

### 17.2.3 器具的准备

器具按照 7.6 的要求进行安装放置。按照 7.8 的要求进行铜质圆柱热点偶的布点,并调节温控器至整个测试过程中间室平均温度小于或等于耗电量测试时的特性温度。

### 17.2.4 器具的运行

如果器具装有可由用户接通和断开的防凝露电加热器,则应断开。如果在器具的外表面有流动的水出现,则将防凝露电加热器接通,并调至最大功率,重复此项试验。

如果器具装有半自动控制的防凝露加热器,则应人工或自动地设定防凝露加热器满足本试验的要求。

### 17.2.5 试验周期

当器具达到稳定运行状态时,用干净布将箱体外表面擦干,此时试验再继续进行 24 h。试验周期应选择凝露最可能发生的期间。

### 17.3 观测

试验期间,若器具外表面有雾状、珠状或流水状的凝露出现时应将其轮廓画出,并用相应的代码“A”、“B”和“C”表示,见图 27。

### 17.4 试验报告与结果

试验报告中应包含以下内容:

- 试验期间在器具所有外表面出现的凝露区域应被画出,试验表面若出现流水状凝露则用图 27 中的代码 C 表示,用代码 A 或 B 表示其他相应的凝露现象;
- 试验报告应表明所选择的试验周期;
- 观察凝露的持续时间;
- 说明手动开关的防凝露电加热器是否按 17.2.4 的规定接通或断开;
- 是否装有半自动控制的防凝露加热器以及其设定及工作状态;
- 是否装有自动控制的防凝露加热器以及其工作状态。



A:雾状凝露 B:珠状凝露 C:流水状凝露

图 27 凝露代码

## 18 制冰能力试验

### 18.1 一般要求

本试验的目的是确定器具中自动制冰机的制冰能力。

### 18.2 试验过程

#### 18.2.1 环境和水温

环境温度和供水温度 25 ℃。

若器具连接到水源,水温应在器具的连接处测量。

#### 18.2.2 试验前的准备

器具按 7.6 的规定放置在试验室内,所有间室空置。按照 7.8 的规定进行空气温度测量。

防凝露加热器设定:

如果器具装有在正常使用中处于常开状态防凝露加热器,则试验时应使防凝露加热器运行。

如果器具装有手动控制的防凝露加热器则应处于打开状态,如果可以调节,则应调至加热最大。

如果器具装有自动控制的防凝露加热器,则应允许其正常工作。

除了手动充水的冰盒要取出,器具所有的内部部件均应保持在位。

达到稳定状态后,内部温度应满足表 6 的要求,表 6 中没有规定最低温度限值的,则不应低于其特性温度 2 K。

间室温度不能独立调定的器具,如果上述要求不能满足,则低于最低限值的不符合间室应调定至尽可能高的温度。

如果冷却室的大小可以调节,则调至尽可能小的位置,按照制造商的说明书设定温度控制装置,如果制造商说明书没有规定,则设定其能满足表 6 要求的位置。

如果器具具有化霜控制周期,则应保持其功能,但制冰能力试验期间,不应有化霜及恢复期发生。

若器具具有一个“快速制冰”功能,则应当激活,按照制造商的说明书,在这一刻开始试验。

#### 18.2.3 试验程序

##### 18.2.3.1 直接连接水源型

直接连接水源的自动制冰机按制造商的说明书连接到水温为 25 ℃±1 K 的水源上。

注:水源水质符合国家饮用水标准。

开始制冰能力试验之前,运行足够的时间以保证其能正常工作。应没有迹象表明水进入储冰仓。

循环式制冰机在一个循环完成充水后开始试验。连续式(非循环式)制冰机在稳定状态确定后的任意时刻开始试验。试验开始时储冰仓应清空并保持在位。

连续式制冰机试验持续不间断运行 12 h;循环式制冰机工作 12 h(包含若干个完整的循环周期),若 12 h 时一个循环没有结束则延长试验至制冰循环结束。若试验过程中为了保证制冰机不间断运行而清空储冰仓,则所清除的冰应进行称重,并将其重量加入到试验结束时储冰仓内冰的重量中。

试验结束后对储冰仓的冰进行称重。若有水进入储冰仓的迹象,则重复试验至少 1 次。若仍有进水迹象,则终止试验,并记录结果。

记录试验持续时间,并计算 24 h 的制冰量,kg/24 h。

### 18.2.3.2 水箱式

为了确保制冰机能正常工作,在制冰能力试验前,向水箱加入 300 g 温度为  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ K}$  的水,使制冰机运行至少 12 h 直到达到最低水位线且不再制作新冰。应没有水进入储冰仓的迹象。

打开储冰仓的门,将冰取出,门保持打开状态 1 min。

水箱中充入说明书规定的最大数量的水(水温为  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ K}$ ),水箱放回冷藏室。充水及放回冷藏室的时间应小于 1 min,冷藏室的门保持打开状态 1 min。

水箱重新装好后,水第一次充入冰模后开始试验。

连续工作的制冰机持续不间断工作 12 h;循环式制冰机工作 12 h(包含若干个完整的循环周期),若 12 h 时一个循环没有结束则持续至循环结束。试验结束后对储冰仓的冰进行称重。

循环可通过监测冰模底部的温度来测定。

记录试验持续时间,并计算 24 h 的制冰量,kg/24 h。

### 18.3 试验报告

试验报告中应包含以下内容:

- a) 制冰机的类型、型号及序列号;
- b) 试验开始时每个间室的平均温度;
- c) 制冰能力,用 24 h 制冰量表示,kg/24 h;
- d) 温度控制装置设定。

## 19 冷却能力试验

### 19.1 试验目的

试验的目的是测量冷藏室将 4.5 kg/100 L 的试验包从  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$  冷却至  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  需要的时间,从而得出其冷却能力。

### 19.2 准备程序

#### 19.2.1 环境温度

环境温度  $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,见 7.2。

#### 19.2.2 安装

器具按照 7.6 的要求放置在试验室内。

防凝露加热器设定:

若防凝露加热器在正常使用中处于常开状态,则试验时也要处于常开状态;若防凝露为手动控制的,则加热器要处于打开的状态,若可以调节,则应调至最大加热状态;若防凝露加热器为自动控制的,则应允许其正常工作。

器具的所有内部部件都应放在各自的位置。

在装入试验包之前,所有的间室都应是空的。温度传感器应按照 7.8 的规定进行布置。

达到稳定运行状态后,除冷藏室外所有的间室温度都应满足表 6 的要求,以下条件除外:

- 若表 6 中没有规定间室的最低温度限值,则试验开始时间室的温度平均值应不低于其特性温

度 2 K；

- 在器具间室温度不能单独调节的情况下,如果上述设定不能实现,则不符合的间室应调节其温度至尽可能高的状态；
- 若为冷冻食品储藏室,则特性温度为间室的平均温度。

### 19.2.3 间室调节

若冷却室或冰温室或变温室与冷藏室的容积之间可以相互调节,则应调节冷藏室至最大容积。用该容积作为基准来进行测试。

### 19.2.4 搁架摆放

若搁架可以调节,则应在每个测温水平放置一个搁架使得直接放置在搁架(或筐的底部)的 M 包的中心与 7.8 规定的  $TMP_1$ 、 $TMP_2$ 、 $TMP_3$  的垂直距离尽可能小。

试验包不应放置在蔬菜抽屉、保鲜盒或类似容器内。若冷藏室中全部为抽屉和(/或)容器,或其占主导地位,则抽屉或容器的底部被看作搁架。试验包应按照下述要求放置在抽屉或容器内。

注:若间室没有蔬菜抽屉、保鲜盒或小容器,则内部容器或间室内任何分割物的底部被看作最低搁架。

若器具的高度较低使得没有办法分成 3 个水平面时,则可以仅用  $TMP_1$  和  $TMP_2$  两个位置的搁架来试验(见 7.8 图 13)。

若不用来放置试验包的搁架位置可以调节,则尽可能均匀分布在器具中使得其位置尽可能小地影响试验包的冷却速度。

试验包之间以及试验包与搁架(或筐)之间应至少有 15 mm 垂直间隙。

## 19.3 测试程序

### 19.3.1 总则

稳定运行状态冷藏室的平均温度应为  $T_{ma} = 4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ K}$ 。若平均温度不能调节到此平均温度范围内,则可用两个测试结果来进行插值,一个测试结果要高于特性温度另一个测试结果要低于特性温度。两次测试结果偏离特性温度均不能超过 2 K,两次测试结果的差应不超过 4 K。

一旦达到表 6 的稳定温度且开始试验后,不再允许调节控制装置。以下情况除外:

按照说明书,若器具有一个“快速冷却”功能,则应在装入负载的时刻激活。

注:快速冷却功能即该功能运行一段时间后会自动终止。手动调节温度控制装置变冷,一段时间后手动调节其变热则不认为是快速冷却功能。

用 7.5 定义的试验包和 M 包进行装载。

在装入冷却负载之前,试验包和 M 包应稳定在  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ K}$ 。

若器具有化霜控制周期,则应在稳定状态再次获得且温度满足化霜恢复期温度准则的要求后装入试验包。装入冷却负载不应在化霜及恢复期期间。

试验包应迅速放置到间室内。对需要装入冷却负载的地方,测量位置  $TMP_1$ 、 $TMP_2$ 、 $TMP_3$  的测量装置可以取出或移到一边。记录 M 包的温度直到所有 M 包瞬态温度的平均值达到  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。达到温度的时间需要记录。

### 19.3.2 冷藏室试验包摆放

冷藏室 4.5 kg/100 L 装载。负载的计算近似到 0.5 kg。

如果可能,每个搁架上摆放相同的试验包。若试验包的数量不是搁架的整数倍,则多余的包从最底

层开始每层放置一个。(也就是,最终在每个搁架上的试验包的差别不大于1个。)

试验包水平放置在器具上。[也就是最大的面积直接接触搁架(间室门或仓或筐的底部)]。

如果可能,试验包之间尽可能保持相同的间隙。试验包之间、试验包与墙壁、容器的固体壁侧边、前后要保持最小15 mm的间隙。搁架上的专用通风口不能被覆盖。试验包不能延伸超出搁架边缘。

每个搁架上第一层试验包在宽度深度上应均匀分布且沿前后中心线对称放置(见图13)。若缺乏对称性使得上述摆放不可能实现,则试验包应尽可能对称的放置。

若试验包在任何位置都不能按规定放置(如果要求在两个相等宽度的箱体上放置一层但是这样会影响中间行的放置,或者由于压缩机台阶使得搁架深度低于360 mm),则可以用一个尽可能接近要求的位置来放置。这个位置需要记录。

试验包按照每层最多 $3 \times 3$ 的方式布置,也就是,每层不超过9个试验包。

若所有搁架的第一层都以最大数量放置后,仍有试验包需要放置,则第二层需要以同样的方式堆放放置。试验包应垂直堆放。(即每个试验包完全覆盖其下面的试验包而没有任何偏离)。

注:本条只是描述试验包的放置位置——这并不是一个试验必须的程序。

### 19.3.3 M包

除非装入的试验包少于3 kg,所有的器具都要用6个M包。如果所有装入的试验包数量为3 kg或低于3 kg,则全部试验包都用M包。

若装入的试验包数量超过3个,则M包应对角放置(见图28)。

M包应放置在每个空间水平面的最底层。其他层用试验包来装载。

对角线相对位置的试验包与其上一层布置位置是交替变化的。

## 19.4 试验报告

试验报告中应包含以下内容:

- a) 装入试验包质量  $M_1$ , kg;
- b) 试验时冷藏室容积;
- c) 冷却时间  $\Delta t_c$  (保留1位小数), h;
- d) 冷却能力  $\frac{M_1 \times 12}{\Delta t_c}$ , kg/12 h;
- e) 与规定位置不同的搁架、抽屉或箱子的位置;
- f) 如规定位置不同的试验包的位置;
- g) 是否有“快速冷却”功能使用。





注：所有间隙均 $\geq 15$  mm。

图 28 冷却能力试验包布置方案

## 20 电镀件盐雾试验

### 20.1 试验方法

器具的电镀件应按 GB/T 2423.17 进行盐雾试验。试验周期为 24 h。

试验前,电镀件表面应清洗除油。

### 20.2 技术要求

按照 20.1 进行试验后,取出试样,用清水冲去残留在表面上的盐分,检查电镀表面腐蚀情况,镀层上的金属锈点和锈迹,每 100 cm<sup>2</sup> 不应超过 2 个,每个锈点、锈迹的面积不得大于 1 mm<sup>2</sup>。当试件表面积小于 100 cm<sup>2</sup> 时,则不应出现锈点和锈迹。

## 21 表面涂层试验

### 21.1 试验方法

#### 21.1.1 表面涂层湿热试验

器具的表面涂层试样应按 GB/T 2423.3 进行湿热试验,试验环境温度:(40±2)℃,相对湿度:(93±3)%,试验周期为 96 h。

取箱体侧面或门的任何部位。

取样尺寸 150 mm×150 mm。

试验前,将试样表面清洗除油。

试验结束后,检查涂层表面情况。

#### 21.1.2 表面涂层附着力试验

取样部位与尺寸同湿热试验。

试验前,将试样表面清洗除油。

附着力的测定用栅格进行检查。用附着力测定器或刀片在平整的涂层上横竖垂直切割 4 条至底金属的划痕,形成 9 个 1 mm×1 mm 小方格,用宽 25~35 mm 的漆刷去刷,检查涂层是否从方格脱落。根据 9 个方格中涂层脱落的总面积来进行评定。

### 21.2 技术要求

21.2.1 器具的表面涂层按 21.1.1 进行湿热试验后,其表面外观良好,不应有明显的针孔。试样主要表面任意 100 cm<sup>2</sup> 正方形面积内,直径为 0.5~1 mm 的气泡不得多于 2 个。不应出现直径大于 1 mm 的气泡。

21.2.2 器具的表面涂层按 21.1.2 进行附着力试验后,不应有超过三分之一面积的涂层脱落。

## 22 噪声试验

### 22.1 气候条件

环境温度为 23℃±3 K;相对湿度=(50±20)%;大气压  $P_s=(96±10)$  kPa。

## 22.2 样机准备及预运行

器具内松动的部件(例如食品搁架或冰盘)容易受激励振动而产生附加噪声,需要将这些部件紧固或拧紧,例如采用胶带。将器具的地脚调到产生噪声最低的程度。器具的门或者盖子全部关上。

在噪声试验前,在 22.1 规定的环境温度下,器具按预期使用条件装备好并运行至少 16 h。在此运行期间,调节温度控制装置至满足 22.3 规定的间室温度。

在噪声试验前,器具应运行至一个稳定状态,且至少 3 个完整的运行周期。

## 22.3 试验时器具加载和运行

器具空载运行。不同间室之间可调节的槽或孔若可由用户操作则应关闭。在确定器具噪声时,间室温度应按照如下设定:

- 冷藏箱

冷藏室:  $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ ;

冷冻食品储藏室:不要求;

冰温室(若适用):不要求。

- 冷冻箱

冷冻室:  $-22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ 。

- 冷藏冷冻箱

冷藏室:  $5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ ;

无独立温度控制的冷冻室:不要求;

带独立温度控制的冷冻室:  $-22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$ ;

冰温室(若适用):不要求。

间室温度由铜质圆柱进行测量,铜质圆柱放置在间室的中心位置,间室温度为温度控制周期内的平均值。

注 1:这些温度值是箱内空气的温度,不是负载包内的温度。空气温度  $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$  大约相对于负载包内的温度  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

注 2:如果上述器具中,上述间室多于一个,则按照容积最大的间室进行温度控制的设定。

对双压缩机的组合器具,测试应在冷藏压缩机按规定温度运行,冷冻压缩机连续运转下进行。

注 3:两个压缩机同时运行时,可能产生谐振。

推荐记录运行时的功率消耗。从这段时间的记录,可以确定压缩机的运行阶段。化霜模式不认为是正常的运行。当运行周期通过观察功耗来定义时需考虑化霜模式。

## 22.4 器具的位置和安装

靠墙放置的落地式器具,包括嵌入式或底嵌式器具使用的柜子、台面或测试箱,应放置在正常位置,器具背面与垂直墙面或背面的距离  $D = (1 \pm 0.5)\text{ cm}$ 。其他器具按照 GB/T 4214.1 的要求进行放置。

制造商规定器具嵌装在一个柜面下或在橱柜之间的工作台面下则应按照说明书嵌入在合适的测试外壳内。考虑制造商的说明书,测试外壳应有一个黑色的平面。

当器具被嵌装时,则应按照制造商的说明书考虑器具周围的通风;这意味着在器具的顶部或底部有特殊的措施。

## 22.5 声压级的测量

### 22.5.1 传声器位置

根据器具的摆放位置,按照 a)~d) 的要求摆放传声器:

a) 对自由放置的落地式器具,包括嵌入式器具,测量表面是带有 9 个测点的矩形六面体,见

ISO 3744:1994 中 7.3.1 和图 29。可按照 ISO 3744:1994 中 7.3.2 的要求增加测点,也可按照 ISO 3744:1994 中 7.4.2 的要求减少测点。

注 1: 器具的正面在  $x$  轴方向上。测量距离  $d$  的优选值为 1 m。9 个传声器阵列中 1 号是推荐的用来确定时间历程、频谱等。

b) 对靠墙放置的落地式或台式器具,包括嵌入式器具,测量表面为 6 个测点的矩形六面体,见 ISO 3744:1994 中 7.3.1 和图 30。可按照 ISO 3744:1994 中 7.3.2 的要求增加测点,也可按照 ISO 3744:1994 中 7.4.2 的要求减少测点。

注 2: 器具的正面在  $x$  轴方向上。测量距离  $d$  的优选值为 1 m。6 个传声器阵列中 1 号是推荐的用来确定时间历程、频谱等。

传声器位置坐标:

NO	$x$	$y$	$z$
1	$a$	0	$0,5c$
2	0	$b$	$0,5c$
3	$-a$	0	$0,5c$
4	0	$-b$	$0,5c$
5	$a$	$b$	$c$
6	$-a$	$b$	$c$
7	$-a$	$-b$	$c$
8	$a$	$-b$	$c$
9	0	0	$c$

测量表面的面积:

$$S=2(2bc+2ac+2ab)$$

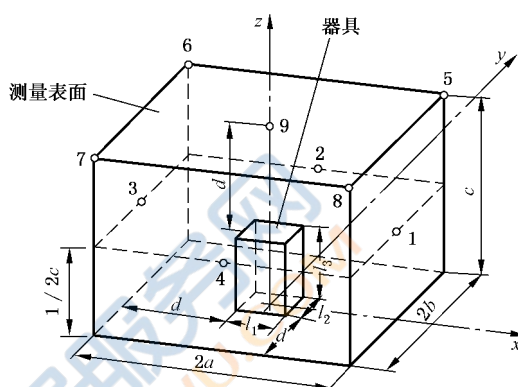


图 29 自由落地式器具的矩形六面体测量表面上的测点位置

传声器位置坐标:

NO	$x$	$y$	$z$
1	$2a$	0	$0,5c$
2	$a$	$b$	$0,5c$
3	$a$	$-b$	$0,5c$
4	$2a$	$b$	$c$
5	$2a$	$-b$	$c$
6	$a$	0	$c$

测量表面的面积:

$$S=2(2ac+2ab+bc)$$

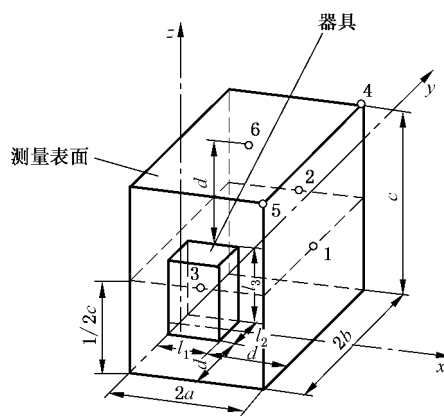


图 30 靠墙放置的落地式器具的矩形六面体测量表面上的测点位置

c) 对靠墙放置的落地柜式器具,包括大型号嵌入式器具,其高度超过  $2d$ ,但是小于或等于  $5d$ ,则测量位置为图 31 给定的 10 个传声器位置的平行六面体。可按照 ISO 3744:1994 中 7.3.2 的要求增加测点,也可按照 ISO 3744:1994 中 7.4.2 的要求减少测点。

注: 器具的正面在  $x$  轴方向上。测量距离  $d$  的优选值为 1 m。10 个麦克风阵列中 7 号是推荐的用来确定时间历程、频谱等。

传声器位置坐标:

NO	x	y	z
1	a	-b	0,25c
2	2a	0	0,25c
3	a	b	0,25c
4	2a	-b	0,50c
5	2a	b	0,50c
6	a	-b	0,75c
7	2a	0	0,75c
8	a	b	0,75c
9	2a	-b	c
10	2a	b	c

测量表面的面积:

$$S=2(2ac+2ab+bc)$$

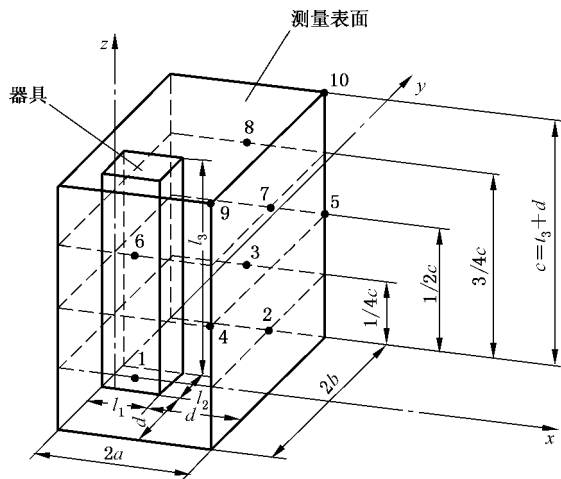


图 31 靠墙放置的较高的落地式器具的矩形六面体测量表面上的测点位置

注: 图 29、图 30、图 31 中,  $a$ 、 $b$ 、 $c$  取值如下:

设  $l_1$ 、 $l_2$ 、 $l_3$  分别为器具的长、宽和高, 单位为 m。

$$a = \frac{l_1}{2} + d \text{ (图 29 适用) 或 } a = \frac{(l_1 + d)}{2} \text{ (图 30, 图 31 适用) } \quad b = \frac{l_2}{2} + d \quad c = l_3 + d$$

- d) 对于器具的每一边长不超过 0.7 m, 放置于反射面上的柜式或台式落地式器具和手持式器具 (固定于测试架), 测量表面为半球面, 带有 10 个测点。见 ISO 3744:1994 中 7.2.1 和图 32。可按照 ISO 3744:1994 中 7.3.2 的要求增加测点。在特殊情况下, 如果能够满足 ISO 3744:1994 中 7.2.1 的要求, 测点的位置和数量也可以改变。

如果器具的边长超过 0.7 m, 应采用 a) 中所述的测点位置和测量表面。

半球面测量表面的半径  $r$  优先采用 2 m, 但在任何情况下不得小于 1.5 m。

注: 器具的正面在  $x$  轴方向上。10 个传声器阵列中 8 号是推荐的用来确定时间历程、频谱等。

传声器位置坐标:

NO	$x/R$	$y/R$	$z/R$
1	-0.99	0	0.15
2	0.50	-0.86	0.15
3	0.50	0.86	0.15
4	-0.45	0.77	0.45
5	-0.45	-0.77	0.45
6	0.89	0	0.45
7	0.33	0.57	0.75
8	-0.66	0	0.75
9	0.33	-0.57	0.75
10	0	0	1.0

测量表面的面积:

$$S=2\pi R^2$$

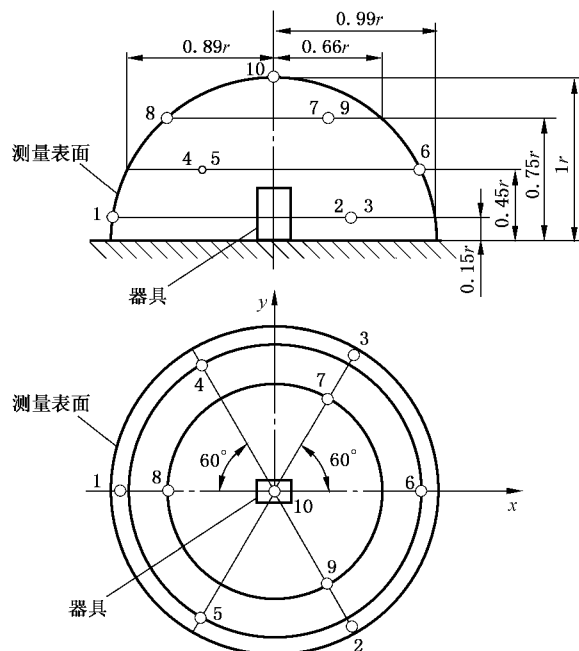


图 32 手持式、台式和落地式器具的半球面测量表面上的测点位置

## 22.5.2 测量

声压级(A 计权)测量从运行阶段开始后 1 min 至运行阶段结束。为了确定最终的结果应进行 3 个连续稳定运行。最终结果为 3 次测量的对数平均值。如果,任何两个测量结果的偏差超过 2 dBA,则应进行 3 个额外的测量,最终结果为 6 次测量的对数平均值。

## 22.5.3 声压级和声功率级的计算

### 22.5.3.1 背景噪声声级修订

如果背景噪声级  $L_p''$  与所测声压级  $L_p'$  的差大于 6 dB,则应考虑背景噪声的影响。用式(8)进行修正:

$$L_p = 10 \lg [10^{0.1L_p'} - 10^{0.1L_p''}] \text{ (基准量 } 20 \mu\text{Pa)} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$L_p$ ——修正后的被测声源声压级,单位为分贝(dB)。

当在带刚性壁面的试验室或专用混响室中测量时,在计算各测点的平均声压级前,用式(8)对每个测试点进行修正。

当在反射面上方的自由场中测量时,可用该公式对各测点的平均声压级进行修正。

如果背景噪声级  $L_p''$  与所测声压级  $L_p'$  的差大于 15 dB,则不必修正。

即使有一个或多个倍频带噪声不满足要求,只要  $L_{pA}'$  与  $L_{pA}''$  的差大于 6 dB,则测量值仍然有效。

如果 6 dB 准则不满足,则试验结果的精度降低。若测量在带刚性壁面的试验室或专用混响室和在反射面上方的自由场中测量,测试结果中减去最大 1.3 dB 的修正值,则无需修正这些声级。

### 22.5.3.2 测试环境修订

当在反射面上方自由场环境中测量时,可用环境修正  $K_2$  (见 ISO 3744:1994 中附录 A、8.4 和 8.5) 对测量表面的平均声压级进行修正,并按照 ISO 3744:1994 中 8.4 给出的公式进行计算。

### 22.5.3.3 各测点平均声压级的计算

对 A 计权声压级或被测频带声压级,其各测点平均值按照式(9)计算。

$$L_{pm} = 10 \lg \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1L_{pi}} \right] \text{ (基准量 } 20 \mu\text{Pa)} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

$L_{pm}$ ——各测点或测量表面的平均声压级,单位为分贝(dB);

$L_{pi}$ ——从第  $i$  个测点测得的声压级,单位为分贝(dB);

$N$ ——测点数(在混响场,如果需要应乘以声源位置数)。

### 22.5.3.4 用比较法时声功率级的计算

当在带刚性壁面的测试室或专用混响室中测量时,被测器具的声功率级  $L_w$  (dB) 由各频带声功率级合成计算得到。各频带声功率计算公式如式(10)。

$$L_w = L_{w(RSS)} - \overline{L_{p(RSS)}} + \overline{L_{p(AT)}} \text{ (基准量 } 1\text{pW)} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

$L_{w(RSS)}$ ——标准声源标定的频带声功率级,基准量 1pW;

$\overline{L_{p(RSS)}}$ ——标准声源按照测试点或传声器路径的平均频带声压级,基准量 20  $\mu$ Pa;

$\overline{L_{p(AT)}}$ ——被测器具按测点或传声器路径的平均频带声压级,基准量 20  $\mu$ Pa。

那么被测声源 A 计权声功率级  $L_{WA}$  (dB) 可由式(11)得到。

$$L_{WA} = 10 \lg \left[ \sum_j 10^{0.1(L_{Wj} + A_j)} \right] \quad (\text{基准量 } 1 \text{ pW}) \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中:

$L_{Wj}$  ——第  $j$  倍频带声功率级,单位为分贝(dB)(基准量 1 pW);

$A_j$  ——第  $j$  倍频带中心频率的 A 计权值,见 ISO 3743-1:1994 中的表 4。

### 22.5.3.5 反射面上方的自由场中声功率级的计算

反射面上方的自由场中被测器具的声功率级,按式(12)计算。

$$L_W = L_{pmc} + 10 \lg \left( \frac{S}{S_0} \right) \quad (\text{基准量 } 1 \text{ pW}) \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中:

$L_{pmc}$  ——按照 22.5.3.3 计算的测量表面 A 计权或频带声压级,并由背景噪声修订值和环境噪声修订值  $K_2$  修正,基准值:20  $\mu\text{Pa}$ ;

$S$  ——测量表面面积,单位为平方米( $\text{m}^2$ );

$S_0$  ——1  $\text{m}^2$ 。

### 22.5.3.6 专用混响室中用直线法时 A 计权声功率级的计算

被测器具的 A 计权声功率级是依照 22.5.3.1 测定的测点的平均声压级和混响室的参数计算得到,见式(13)。

$$L_{WA} = L_{pmA} - 10 \lg \frac{T_N}{T_0} + 10 \lg \frac{V}{V_0} - 13 \quad (\text{基准量 } 1 \text{ pW}) \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中:

$L_{pmA}$  ——按照 22.5.3.3 计算的测量位置平均的 A 计算声压级,基准值:20  $\mu\text{Pa}$ ;

$T_N$  ——试验室标称的混响时间,单位为秒(s);

$T_0$  ——1 s;

$V$  ——试验室体积,单位为立方米( $\text{m}^3$ );

$V_0$  ——1  $\text{m}^3$ 。

## 23 标志、用户使用说明、包装、运输

### 23.1 标志

每台器具均应具有一个或多个可靠固定的标志。

标志中应永久并清晰地标出下述内容:

- 器具的类型,如:冷藏箱,若为无霜器具则应指定前缀“无霜”;
- 制造日期或序列号;
- 总容积,L(也可列出每个间室的容积);
- 与电源有关的参数;
- “四星”级器具或带“四星”级室的器具的冷冻能力,kg/12 h;
- 气候类型,SN,N,ST,T;
- 制造商或责任承销商的名义或商标;
- 产品型号;
- 制冷剂(名称、分子式或代号)和质量,g(详见 ISO 817);

- j) 耗电量, (kW · h)/y。
- k) 冷藏室的冷却能力, kg/12 h;
- l) 制冰能力, kg/24 h(带自动制冰功能的器具适用);
- m) 噪声, dB(A)。

a)~i)中的内容应标在器具正常使用时可看到的位置。j)~m)中的内容也可标注在用户使用说明中。其他标志内容也应在当器具离开墙后,或不借助工具移除挡板或格栅后,就能明显看到的位置上。

制造商可自行添加其他所需的标志。

铭牌更多的要求见 GB 4706.13—2014。

### 23.2 冷冻食品储藏室的标志

“四星”级室用图 33 所示的标志进行标识,该标志应从器具外部或内部的正面可见,标志的具体细节见图 36。

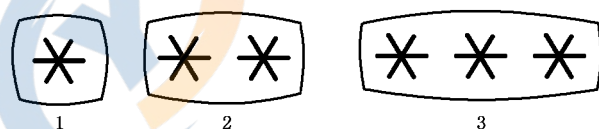
冷冻室(或箱)内的“二星”级部分用图 34 所示的“二星”级室的标志进行标识,该标志位于明显可见的位置。



图 33 “四星”级室的标志

“一星”级、“二星”级、“三星”级冷冻食品储藏室或箱柜用图 34 所示的标志进行标识,该标志应从器具外部或内部的正面可见。在“三星”级或“四星”级室(或箱)内的“二星”级部分用“二星”级间室的标志进行标识。

标志所使用的颜色不应多于两种或多于两种对比装饰面(建议采用黑白为对比色)。器具的任何部位都不允许有与星级标志相混淆的标志或装饰。



图中:

- 1——“一星”级间室的标志 ISO 7000-0497 (2004-01);
- 2——“二星”级间室的标志 ISO 7000-0498 (2004-01);
- 3——“三星”级间室的标志 ISO 7000-0499 (2004-01)。

图 34 冷冻食品储藏室的星级标志(详情见图 37)

### 23.3 负载界限线

仅冷冻箱容积和带有独立外门的“三星”级室允许设负载界限线以标识对应的容积。

适用于“三星”级储藏的任何柜或间室若满足下列情况下可不设置负载界限线:

- 该间室内的任何空间都适用于“三星”或“四星”级储藏条件下存放食品;
- 其负载界限通过特殊结构形式来规定(如:篮框、容器、挡板等);
- 其负载界限通过自然限位来确定(见图 24),并且装载条件在使用说明书中有特别的说明。

在其他情况下,“三星”级或“四星”级储藏空间的界限应通过一个或多个如图 35 所示形状的负载界限线以不褪色且持久可靠的方式来标识。



制造商应尽可能避免将负载界限线标在储藏空间的外部或“二星”级部分(或间室)的外部。

单位为毫米

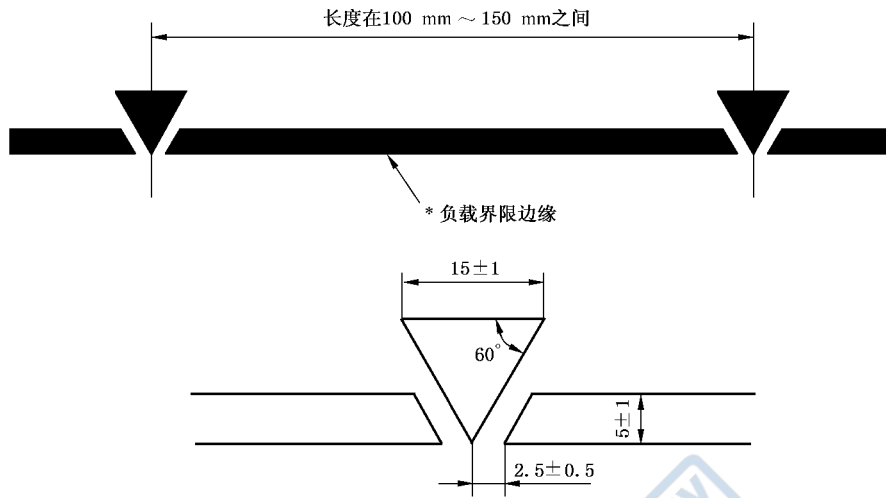
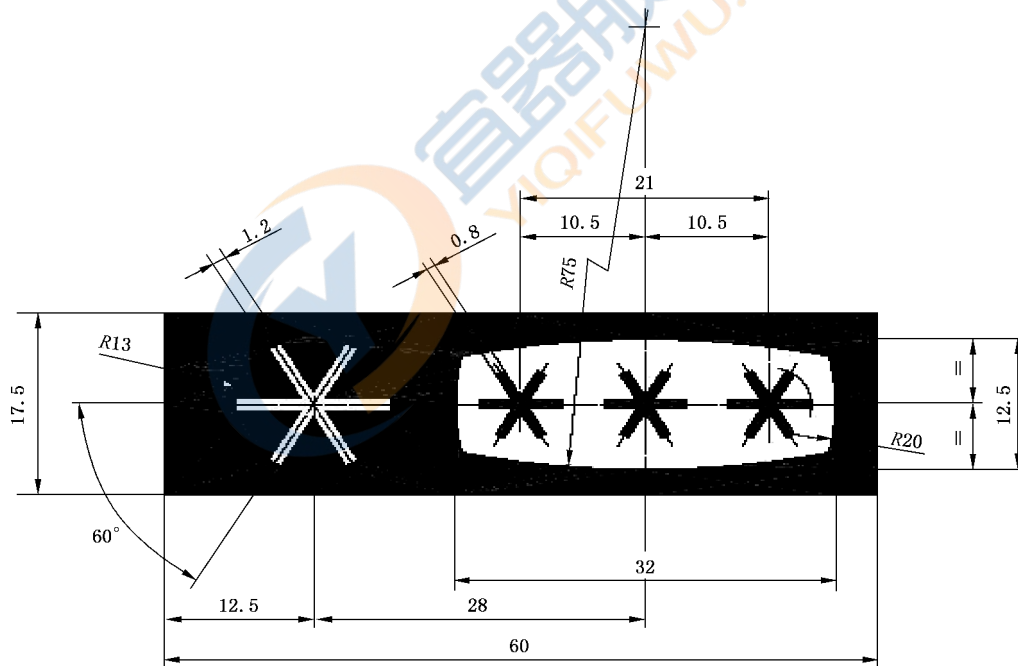


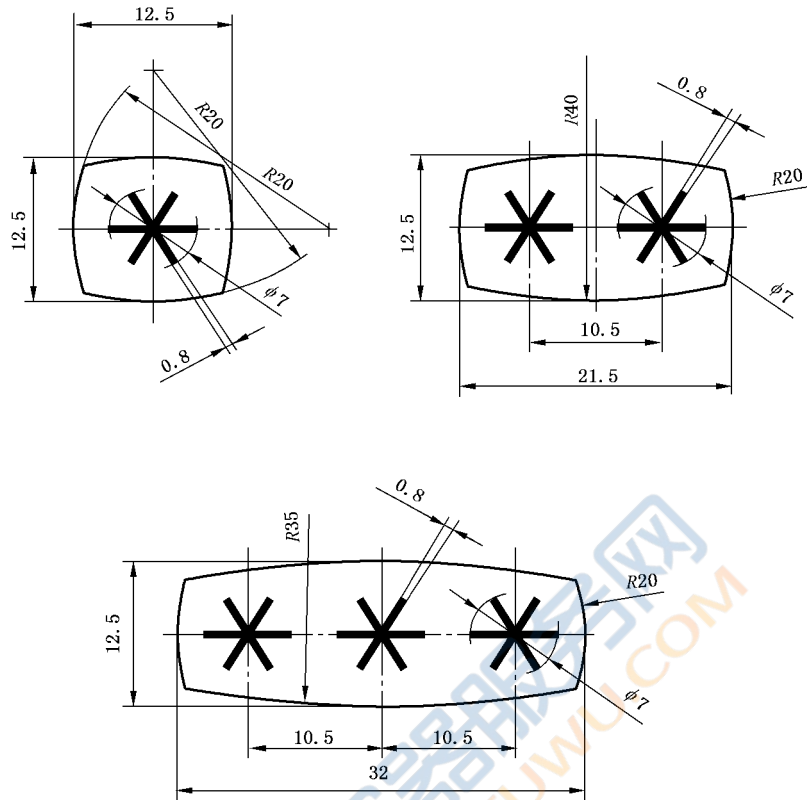
图 35 负载界限线的标志

单位为毫米



尺寸如图,在保持同样比例的前提下,尺寸可以缩减。标识符号的高度不得小于 5 mm(见 ISO 7000)。

图 36 “四星”级室标识符号的细节



尺寸如图, 在保持同样比例的前提下, 尺寸可以缩减。标识符号的高度不得小于5 mm。

图 37 冷冻食品储藏箱标识符号的细节

#### 23.4 用户使用说明

每台器具都应以中文提供器具安装、使用及用户维护说明。说明书应包括下述内容：

- a) 安装要求(如:最佳位置、水平度、用于化霜水的连接、及电源的连接)；
- b) 使用所需的空间和使用所需的总空间,用示意图的形式给出器具的尺寸和在使用(开、关门)时最小间隙要求；
- c) 对于嵌入式器具,凹壁的尺寸及附加的通风要求；
- d) 在额定气候类型下器具的使用环境温度范围的限值;应给出一个警告:如果器具在额定气候类型(环境温度范围)以外运行,则器具可能不能维持满意的间室温度；
- e) 各种控制装置的使用说明(如:开、停程序,使用不同的控制——温度控制装置,速冻开关,指示灯,风门调节器、化霜装置以及冰水分离器等)；
- f) 器具如果具有变温室,则应给出变温室包含的间室类型；
- g) 达到最佳性能应注意的事项,例如:
  - 1) 器具的负载,特别是当相同间室内有不同星级部分时和没有负载界限线存在时；
  - 2) 食品的放置,特别是需要避免交叉污染时的放置位置；
  - 3) 所储藏并冷冻的食品的放置,特别应包括下述建议:所冷冻的食品不能直接与室内已储藏的食品接触,并且,如果需要每天都要冻结食品时应减少冷冻食品的数量；
  - 4) 器具里如有冰温室,应注明该间室不适合储存某些(对低温敏感的)新鲜蔬菜和水果；

- 5) 冰盒应置于可达到最理想的结冰条件的位置；
- h) 用户对器具的维护和清洁；
- i) 在人工化霜、维护或清洁时，所冻结食品的温升可能会缩短储存期；
- j) 器具不运行时应采取的措施(如：清空，清洁和干燥，门或盖微开通气等)；
- k) 如果门或盖配有锁和钥匙，则不应让儿童接触钥匙，并且钥匙不应放在器具附近，以防止儿童被锁在箱内；
- l) 废弃的器具需拆除门或盖子；
- m) 处理器具时制冷剂的回收以及元件的再循环。

### 23.5 包装、运输

包装及运输应满足相应标准要求。



## 附录 A

(规范性附录)

## 葡萄酒储藏柜或葡萄酒储藏间室

## A.1 目的

本试验的目的是确定葡萄酒储藏柜的性能,并测试葡萄酒储藏柜或葡萄酒储藏间室在相应的气候类型所要求的环境温度下(见 7.2),是否满足本部分的要求。

## A.2 要求

## A.2.1 储藏温度要求

在每个宣称的气候类型下,葡萄酒储藏柜在本部分规定的条件下,应能维持并满足本部分规定的间室储藏温度要求(化霜及恢复期允许的温度回升同样适用)。

储藏温度要求:

葡萄酒储藏间室允许的运行范围:

$$T_{wim}: +5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{wim} \leq +20\text{ }^{\circ}\text{C}$$

葡萄酒间室应能运行至:

$$T_{wma} \leq +12\text{ }^{\circ}\text{C}$$

若葡萄酒储藏柜或葡萄酒储藏间室不能运行至  $T_{wma} \leq +12\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,则该间室应定义为食品储藏间室并按照食品储藏间室的要求进行测试。按照本标准,其不能宣称为葡萄酒储藏间室。

若器具具有两个或多个葡萄酒储藏间室,则每个间室的温度范围可以细分成葡萄酒间室温度范围的一部分(如,葡萄酒储藏柜有两个间室,一个额定值在  $+6\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +14\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,另一个在  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  到  $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$  认为是满足要求的)。

在整个化霜及恢复期,任何葡萄酒储藏间室的温度回升不应超过间室平均温度的 1.5 K。

注 1: 本部分允许的温度回升比表 6 小。

注 2: 图 1 给出了无霜冷藏冷冻箱的化霜控制周期。

## A.2.2 振动

葡萄酒储藏柜的结构应能减少因压缩机或其他外部源产生振动向间室的传播。

## A.2.3 最大温度波动

按家用制冷器具气候类型规定的环境温度,在每个宣称的环境温度下,储藏温度的变化不超过 0.5 K。温度波动的确定见 A.6。

## A.3 一般试验条件

## A.3.1 总则

除非另有规定,7.2 的要求同样适用于本附录。

### A.3.2 低环境温度

若测试的环境温度接近或低于指定间室的平均储藏温度,则应考虑说明书规定的可能设定的最高温度。

### A.3.3 内部部件

若搁架的位置可调,则应调节使其均匀分布。

搁架、篮筐或容器应按说明书保持在位。

## A.4 器具准备

葡萄酒储藏柜按照 7.6 的要求放置。如果葡萄酒储藏柜带有用户可调节的温控装置,则应按在相应的环境温度下正常运行时制造商推荐的位置进行调定。如该装置不能由用户调节,则按照器具的交付状态进行测定。用户可调节的温控器的再次调节是允许的。

若葡萄酒储藏柜包含多个葡萄酒储藏间室,且间室容积可由用户调节,则调节至温度最低的间室容积最大。若葡萄酒储藏间室容积可与表 6 中规定的较冷的间室之间进行调节,则调节至葡萄酒储藏间室容积最小状态。

若葡萄酒储藏间室即可选择单温区也可选择多温区,则选择单温区进行测试。

防凝露加热器设定:

若防凝露加热器在正常使用中处于常开状态,则试验时也要处于常开状态;若防凝露为手动控制的,则加热器要处于打开的状态,若可以调节,则应调至最大加热状态;若防凝露加热器为自动控制的,则应允许其能正常工作。

## A.5 储藏温度的确定

间室温度  $T_{w1m}$ 、 $T_{w2m}$ 、 $T_{w3m}$  应用 M 包测量,M 包应被支撑使得其几何中心在温度测量点处且最大表面水平放置。例如,M 包可以用和 M 包大小相同的 EPS 块来支撑。M 包不应直接接触任何表面。

确定储藏温度时,温度传感器点应布置在图 A.1 TMP<sub>w1</sub>,TMP<sub>w2</sub>,TMP<sub>w3</sub> 的位置。测点在间室的后内壁与关闭的门内壁的中间位置。内壁的定义应考虑容积的要求。

M 包距离任何导热表面间隙至少 25 mm。记录 M 包的瞬时温度  $T_{w1}$ 、 $T_{w2}$ 、 $T_{w3}$ 。间室测试点温度  $T_{w1m}$ 、 $T_{w2m}$ 、 $T_{w3m}$  为试验周期内间室瞬时温度  $T_{w1}$ 、 $T_{w2}$ 、 $T_{w3}$  的积分平均值,积分步长小于或等于 60 s。

储藏温度  $T_{wma}$  为  $T_{w1m}$ 、 $T_{w2m}$ 、 $T_{w3m}$  的算术平均值。

若内部元件使得间室温度  $T_{w1}$ 、 $T_{w2}$ 、 $T_{w3}$  不能布置在规定的规定位置,则 M 包的几何中心离规定位置的距离不应超过 25mm。若葡萄酒储藏间室内部布置使得测温点与图 A.1 不一致,则测温点  $T_{w1}$ 、 $T_{w2}$ 、 $T_{w3}$  应与图 A.1 的位置尽可能接近。

若器具带有换气装置(用于制冷器具与外部环境进行空气交换的装置。该装置可按制造商的说明书由制造商固定或自动控制或用户手动调节。)并受使用者的影响则应按照说明书规定的正常运行方式运行。

注:用于排化霜水的孔不认为是换气装置。

储藏温度试验在环境温度 25 °C 以及宣称气候类型下的最低和最高环境温度下进行。每个葡萄酒储藏间室测得的间室温度  $T_{wma} \leq 12$  °C。该温度值应进行记录。

## A.6 温度波动的确定

分别在环境温度 25 °C、宣称气候类型下的最高环境温度以及最低环境温度下,确定  $T_{wma}$  温度小于或等于 12 °C 的温度波动。

试验在 A.5 规定的条件下进行。确定每个测温点  $TMP_{wi}$  的温度波动。记录瞬态温度  $T_{w1}$ 、 $T_{w2}$  和  $T_{w3}$ 。

规定了器具两个连续的停机状态的温度最高点和最低点的偏差幅值。若器具无连续停止点,则考虑持续运行 4 h 的偏差。整个试验周期内每个测点  $TMP_{wi}$  的温度波动的平均值应保持在 0.5 K 内。

## A.7 储藏温度的测量

在合适的环境温度下,调节温度控制装置至能够满足间室温度要求的位置,运行至稳定状态。

储藏温度的测量应符合以下准则:

- 除了冷冻能力和冷却能力试验,在整个测试阶段每个间室每个测量点  $T_{wi}$  温度波动保持在  $\pm 0.5$  K;
- 冷冻能力和冷却能力试验期间,在整个测试阶段每个间室每个测量点  $T_{wi}$  温度波动保持在  $\pm 1.5$  K;
- 积分平均温度  $T_{wim}$  应保持在 5 °C 和 20 °C 之间,  $T_{w1m}$ 、 $T_{w2m}$ 、 $T_{w3m}$  算术平均温度  $T_{wma}$  应低于 +12 °C。

## A.8 容积的确定

### A.8.1 深度

葡萄酒储藏柜:若背部安装的蒸发器带有一个保护罩,则其深度为保护罩到后壁之间的平均水平距离。

### A.8.2 葡萄酒储藏室有效装瓶量

用图 A.2 给定尺寸的 0.75 L 的瓶子或等效替代物来评估葡萄酒柜的额定容量。

注:瓶子的尺寸来自 NF H35-124:2006-07,该瓶子与国际标准尺寸一致。

瓶子装入水使瓶子的总质量为  $1\ 200\text{ g} \pm 50\text{ g}$ ,来考核正常使用情况下的搁架变形情况。

制造商规定的间室内部为了保证适当的热性能和机械功能而可以移动的部件,应按照制造商的使用说明进行放置。瓶子按以下要求堆放在正常使用中打算储藏瓶子的位置:

- 按制造商的使用说明保持瓶子与墙、后背板、门的间隙;
- 若无使用说明,则界限为搁架的后部边缘和距离门间隙 5 mm 处;
- 门搁架上的瓶子与门内胆接触;
- 若蒸发器有固定的保护罩,则瓶子堆放至保护罩处,并保证适当的冷却功能。
- 瓶子可以反向或交叉放置;
- 若制造商无规定,则瓶子可以接触侧壁;
- 瓶子可以水平、垂直或倾斜(若倾斜可以满足固定方式的要求)放置;
- 类似于伸缩搁架的可移动部件应能确保装载后可以移动且易触及。

报告中应记录瓶子的装载示意图及装瓶量。

## A.9 测试报告

葡萄酒储藏柜或葡萄酒储藏间室最终的测试报告应包含如下内容：

- a) 环境温度；
- b) 每个环境温度下,用户可调节的温度控制装置或其他控制装置的设定位置；
- c) 每个环境温度下储藏温度  $T_{wma}$ 、 $T_{w1m}$ 、 $T_{w2m}$ 、 $T_{w3m}$  值；
- d) 在每个环境温度下每个测点温度幅度的平均值；
- e) 耗电量(仅葡萄酒储藏柜适用)；
- f) 温度波动；
- g) 间室装瓶量；
- h) 用于评估装瓶量的示意图。

## A.10 葡萄酒储藏柜的标志、说明及型号命名

### A.10.1 产品的技术信息及商业信息

信息：“本器具专门用于储藏葡萄酒”。

注：该条不适用于非专门用于储藏葡萄酒，但可以储藏葡萄酒的家用制冷器具及酒柜间室和其他间室联合性制冷器具。

### A.10.2 用户使用说明

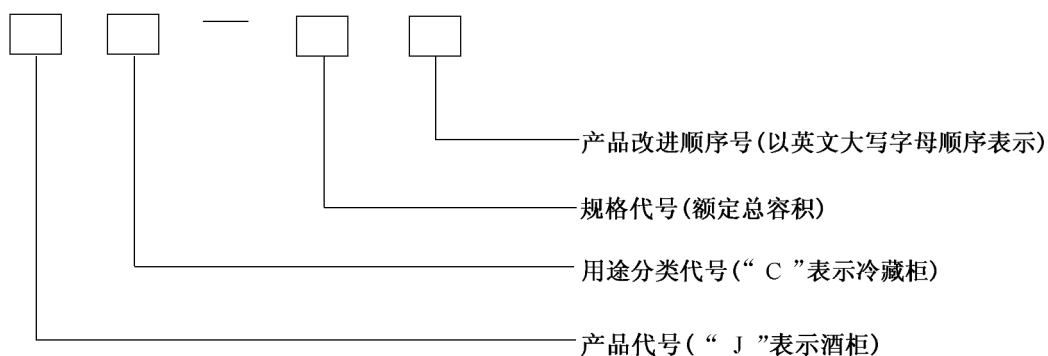
信息：“本器具专门用于储藏葡萄酒”。

该条不适用于非专门用于储藏葡萄酒，但可以储藏葡萄酒的家用制冷器具及葡萄酒储藏间室和其他间室联合性制冷器具。

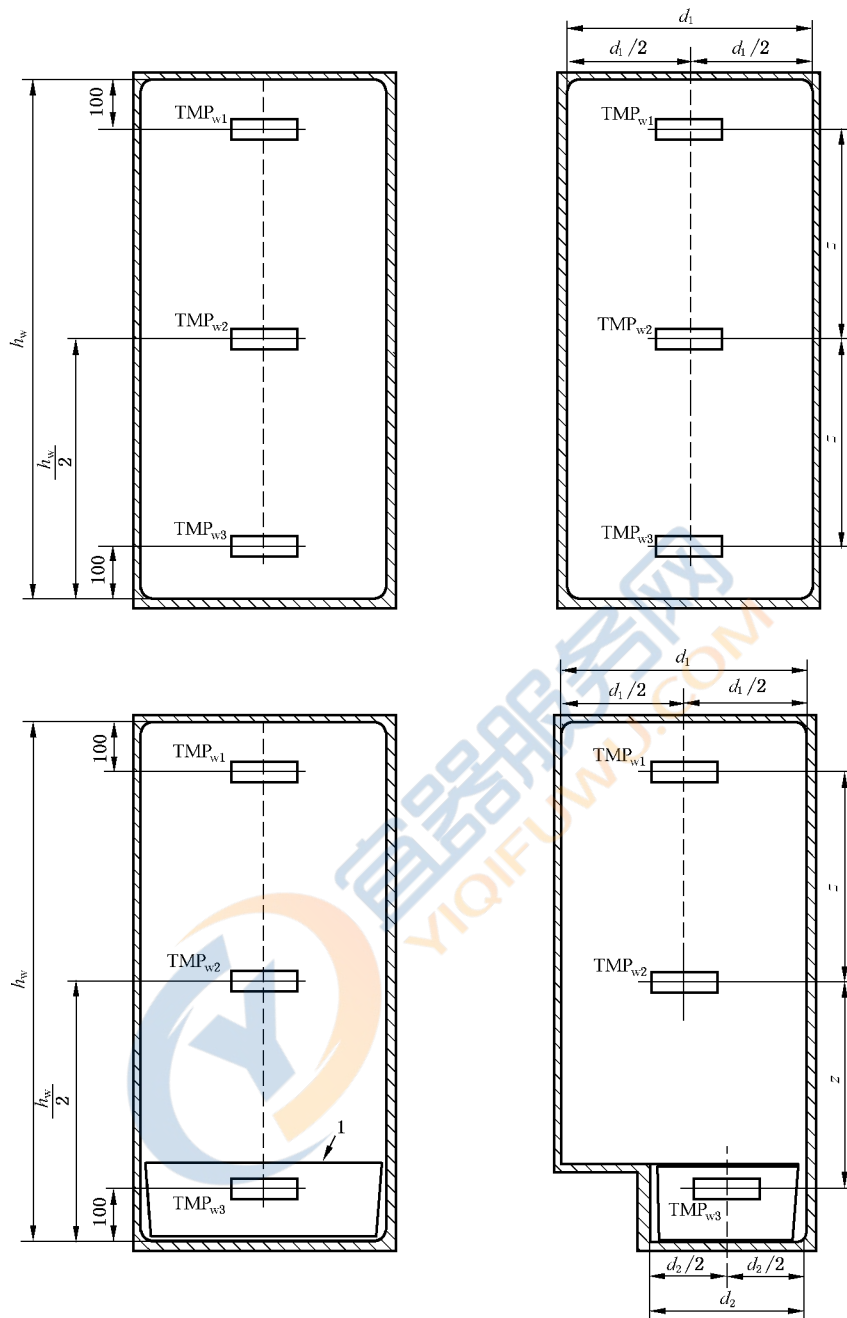
若间室的设定温度接近或高于宣称的气候类型的最低温度，则使用说明应说明在最低环境温度下间室可能达到最高温度。

### A.10.3 型号命名

葡萄酒储藏柜



示例:JC-328A 表示总容积为 328 L 的葡萄酒储藏柜,第一次改进型号。



注：若带有一个外门，但内部被固定的搁架或可调节的搁架进行分割成带独立温控的间室，则每个间室单独布点。若  $z < 100$  mm，TMP<sub>w2</sub>不用布点，若  $h_w < 300$  mm，则只布置一个点  $T_{w2}$ 。

图中：

- 1——容器上的搁架应放置在最低位置；
- 2—— $d_1$  和  $d_2$  为确定净容积的参考线。

图 A.1 温度传感器位置(M包)



单位为毫米

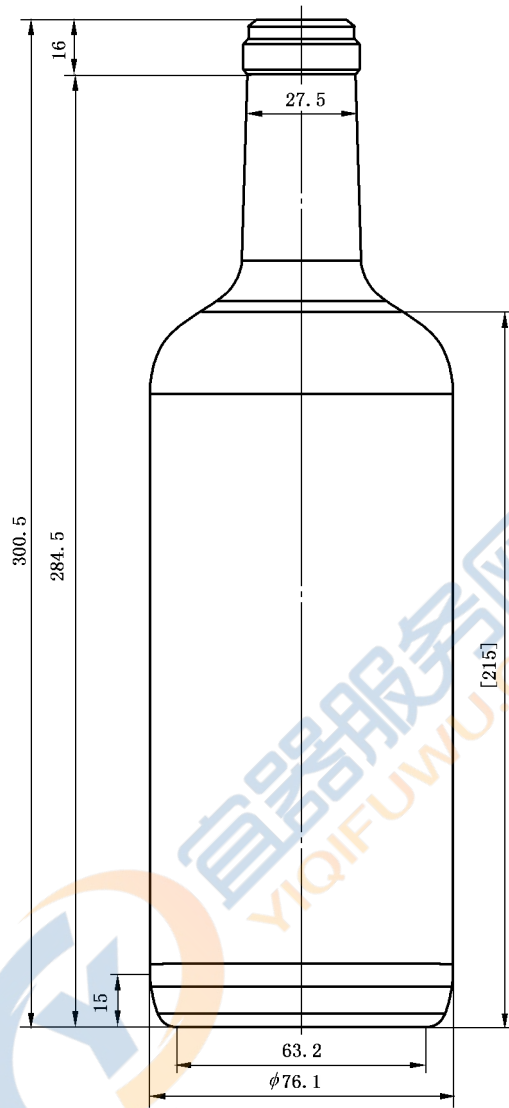


图 A.2 用于确定装瓶量的标准瓶

## 附录 B

(规范性附录)

## 稳定状态功率和温度的测定

## B.1 一般要求

本附录规定了制冷器具在稳定运行条件的功耗和温度的测定方法。

## B.2 测试及数据采集程序

本部分的目的是通过选择代表性的试验周期来确定一定的环境温度及温度控制装置设定下的平均功率和平均温度。

器具按照 15.2 的要求进行调节及运行。

稳定状态的功耗测定有两种方法 SS1 和 SS2:

- a) 方法 SS1 适用于不带化霜控制周期的器具和带化霜系统(有自己的化霜控制周期)但化霜控制周期较长,稳定状态不受化霜及恢复期限制的器具。有非常严格的内部有效准则以确保代表性试验周期的选择。
- b) 方法 SS2 适用于带化霜系统的器具(有自己的化霜控制周期)且稳定状态开始于一个有效的化霜及恢复期之后。方法 SS2 适用于化霜之间的稳定状态不能由方法 SS1 确定的情况。方法 SS2 中稳定状态的功耗为从化霜到化霜的整个阶段的功耗减去化霜及恢复期耗电量增量。在方法 SS2 中,用一个化霜开始前的稳定运行状态和紧接着的另一个化霜开始前的稳定状态相比较,且满足相应的稳定准则。初始化霜应满足附录 C 要求。

## B.3 SS1 方法:无化霜控制周期或者在化霜控制周期之间可以达到稳定状态

## B.3.1 SS1 方法

SS1 方法适用于无化霜控制周期的产品。也适用于带化霜系统(有自己的化霜控制周期)但是稳定状态不受化霜及恢复期影响的长时间化霜的产品,这种情况下,选定的周期内无化霜及恢复期(或部分带有)。

如果稳定状态的功率由方法 SS1 确定,则稳定状态需选取 3 个连续但不重复的时间区间。每个区间包含相等数量完整的温度控制周期。每个区间最少的温度控制周期数量为 1。如果功率和温度的内部偏差及分布率满足所有准则要求,则可以选择为一个试验周期。

若每个区间选取 1 个温度控制周期,则试验周期为 3 个温度控制周期;若每个时间区间选取 2 个温度控制周期,则总测试时间为 6 个温度控制周期,依次类推。一般对于比较复杂的制冷系统,温度控制周期除了基于压缩机关停周期外,还可以基于各间室温度最高点来确定,这取决于那种方式能提供试验周期内最稳定的功率数据。选择最稳定的温控周期可缩短获得有效数据所需的试验时间。

如果试验周期内温度或功耗没有明显的变化,则选取 3 个紧邻的时间区间,每个区间的测试数据具有相等时间长度,区间紧邻且每个区间的时间长度不少 4 h。除了使用温度控制期外,也可以用固定的时间长度作为时间区间。

一个试验的试验周期由 3 个时间区间组成:区间 A、区间 B、区间 C。

注：每个区间最多包含的温控周期没有限制，但每个区间一般不超过 10 个温控周期。

图 B.1、图 B.2 给出了一个试验周期的选择，其中每个区间包含 5 个完整的温控周期。

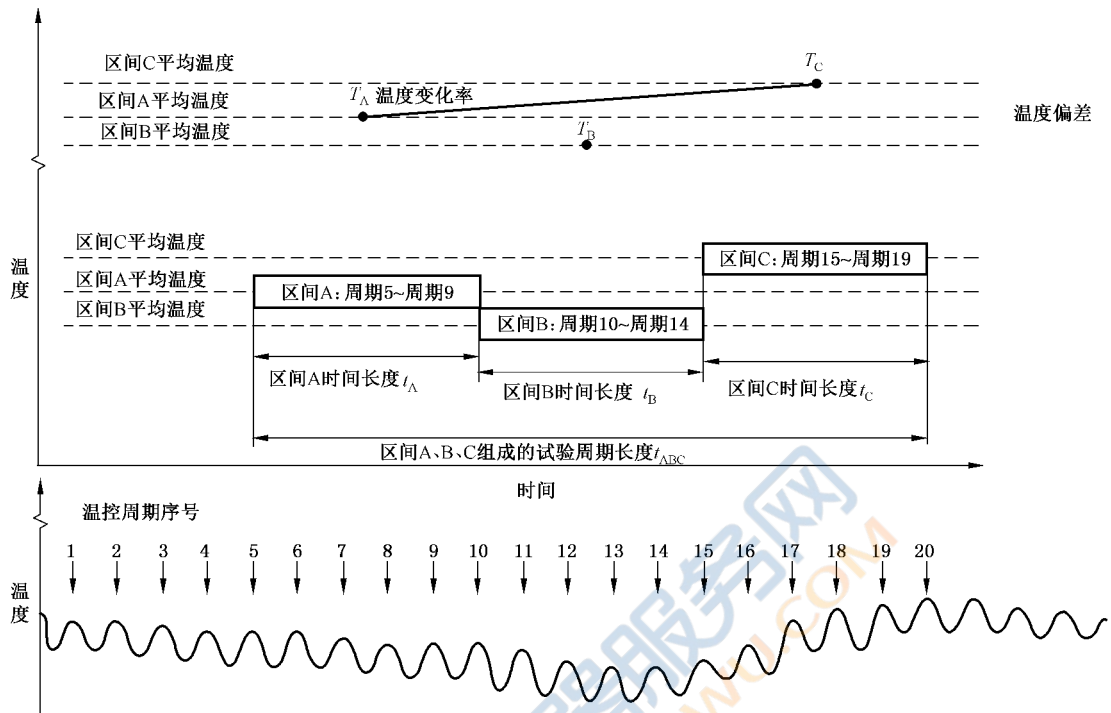


图 B.1 方法 SS1 实例由 5 个温控周期组成的试验周期——温度判稳

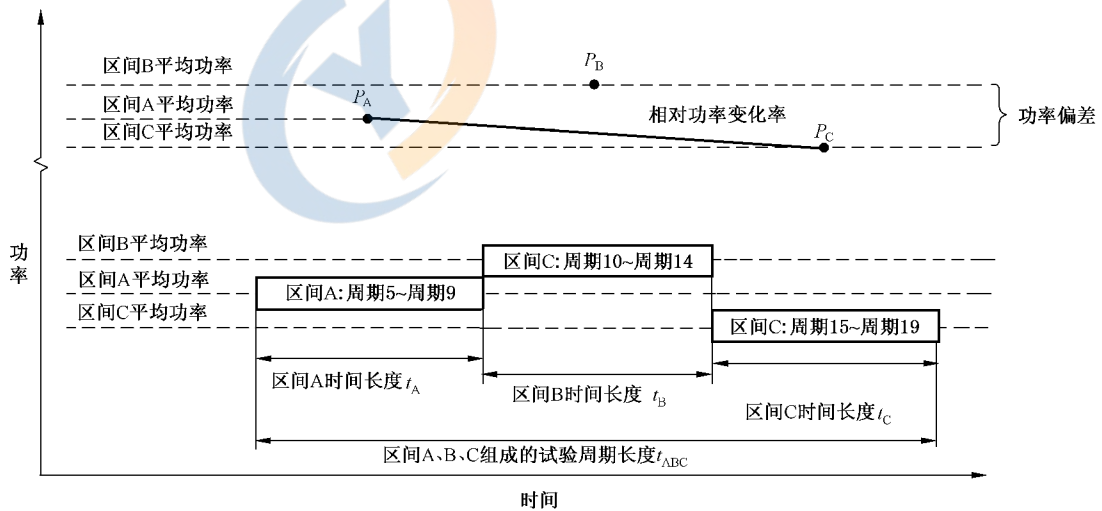


图 B.2 方法 SS1 实例——由 5 个温控周期组成的试验周期——功率判稳

### B.3.2 方法 SS1 判稳条件

基于 B.3.1 选取的时间段，应满足表 B.1 的判稳条件。

表 B.1 方法 SS1 判稳条件

序号	判稳对象	计算公式	判稳条件		
1	由区间 A、B、C 组成的试验周期的时间长度 $t_{ABC}$	—	若按温控周期选取,则不低于 6 h; 若按固定的时间长度选取,则不低于 12 h		
2	温度偏差(K)	$T_{\max(A,B,C)} - T_{\min(A,B,C)}$	$<0.25$ K(每个间室)		
3	温度变化率(K/h)	$\frac{ABS(T_C - T_A)}{\left(\frac{t_A}{2} + t_B + \frac{t_C}{2}\right)}$	$<0.025$ K/h(每个间室)		
4	相对功率偏差 (%)	$\frac{P_{\max(A,B,C)} - P_{\min(A,B,C)}}{P_{av(A,B,C)}}$	$t_{ABC} \leq 12$ h	$\leq 1\%$	按温控周期选取
			$12$ h $< t_{ABC} < 36$ h	$\leq 1\% + (t_{ABC} - 12)/1200$	
			$t_{ABC} \geq 36$ h	$\leq 3\%$	
5	相对功率变化率 (%/h)	$\frac{ABS(P_C - P_A)}{\left(\frac{t_A}{2} + t_B + \frac{t_C}{2}\right) \times P_{av(A,B,C)}}$	$<0.25\%$ /h		

$t_A, t_B, t_C$ ——分别为区间 A、B、C 的时间长度。  
 $T_A, T_B, T_C$ ——分别为区间 A、B、C 间室的平均温度。  
 $P_{\max(A,B,C)}$ ——区间 A、B、C 中,平均功耗的最大值。  
 $P_{\min(A,B,C)}$ ——区间 A、B、C 中平均功耗的最小值。  
 $P_{av(A,B,C)}$ ——区间 A、B、C 组成的试验周期的平均功耗。

表 B.1 中,如果间室多于两个,上述准则仅对最大的非冷冻食品储藏室和冷冻食品储藏室,若器具所有间室均为非冷食品储藏冻室或冷冻食品储藏室则选最大的两个间室进行上述判定。

若表 B.1 条件不能满足,则应增加区间长度,如果加长至整个试验周期后表中条件仍不能满足,则需选取 3 个时间区间,每个区间长度至少 36 h,3 个区间总长度不少于 108 h。

为了确保所选取的试验周期不是随机或偶然地满足判稳条件,要求每个时间区间连续 3 个试验周期均能满足判稳条件,则选取最后的一个作为有效的试验周期。如图 B.1 所示,如果第一个满足准则的试验周期为 5 个~20 个温控周期,则试验周期为 6 个~21 个温控周期和试验周期为 7 个~22 个温控周期也应满足准则的要求。这种情况下,试验周期 7 个~22 个为第一个有效的试验周期。

用于确定 SS1 的整个试验周期内,温度控制设定不应改变。

此外,按附录 E 进行插值的各间室的温度稳定性应能满足上述判稳条件的要求。

如果上述判稳原则没有达到,则应增加每个区间的温控周期数量(试验周期的长度也会增加),直到所选试验周期满足上述判稳要求。

推荐在整个数据采集阶段连续地查看(从后向前)已经采集的数据,评估所有可能的区间长度组成的各个试验周期来确定最早可能满足判稳条件的试验周期。一般不推荐用试验刚开始(器具刚通电降温阶段)的数据进行上述评估,这些判稳准则应确保先于稳定状态之前的任何降温阶段被自动去除掉。

如果有多个试验周期均能满足表 B.1 的要求,则选择相对功率偏差最小的试验周期。

### B.3.3 方法 SS1 计算值

如果一个由区间 A、B、C 组成的试验周期满足表 B.1 的要求,则计算并记录如下值:

- 1) 每个间室在试验周期内的平均温度  $T_{ssi}$  和平均功耗  $P_{ssi}$ ;

平均功耗  $P_{SS1}$  ,按式(B.1)计算:

$$P_{SS1} = \frac{(E_{\text{end-C}} - E_{\text{start-A}})}{t_{\text{ABC}}} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

$E_{\text{end-C}}$  —— 区间 C 结束时积分电能表读数,单位为瓦时(W·h);

$E_{\text{start-A}}$  —— 区间 A 开始时积分电能表读数,单位为瓦时(W·h);

$t_{\text{ABC}}$  —— 试验周期总长度,单位为时(h)。

当测得的环境温度与标准规定的环境温度不一致时,则需要用 B.5 规定的公式进行修正计算出的平均功率  $P_{SS}$  进行后续的能耗计算。

2) 记录由区间 A、B、C 组成的试验周期的总时间长度  $t_{\text{ABC}} = t_{\text{end-C}} - t_{\text{start-A}}$ 。

3) 记录由区间 A、B、C 组成的试验周期内压缩机的运行比  $CR_{t_{SS}}$  (试验周期内压缩机运行时间与总时间的比值)。

### B.4 方法 SS2: 两次化霜之间稳定状态的确定

#### B.4.1 方法 SS2

方法 SS2 适用于带有一个或多个化霜系统(每个化霜系统都有自己的化霜控制周期)且稳定状态受化霜及恢复期的影响的器具。带有一个或多个化霜系统的器具,在不能满足方法 SS1 的要求的情况下也可以使用方法 SS2 的要求。

对化霜间隔较长的器具,选用方法 SS1 可缩短试验时间。

方法 SS2 使用两次化霜及恢复期开始前的数据来计算稳定状态的功率。在进行进一步分析之前,通过比较分析每次化霜及恢复期开始前的稳定状态运行特性(图 B.3 的阶段 X 和阶段 Y),以确保这些数据满足相应的稳定性要求。方法 SS2 所确定的试验周期中的初始的化霜及恢复期应满足附录 C 的要求,为了确定功率  $P_{SS2}$ ,化霜及恢复期相关的耗电量增量也应按照附录 C 来确定。

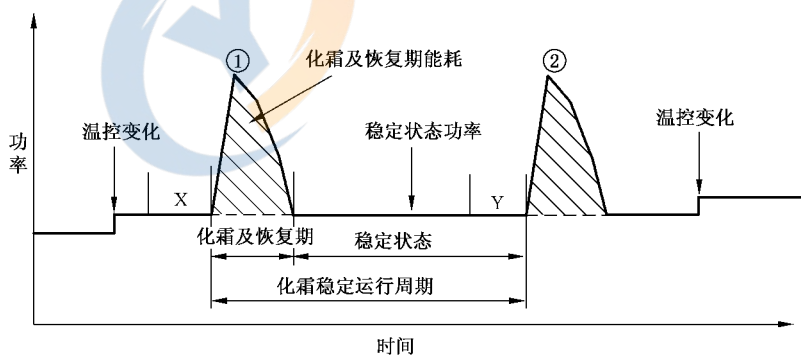


图 B.3 方法 SS2——带化霜控制周期的器具的典型运行图

如图 B.3 所示,选取两个稳定运行时间段 X、Y,时间段 X 结束点刚好在第一次化霜及恢复期开始处,时间段 Y 结束点刚好在第二次化霜及恢复期开始处,时间段 X 和时段 Y 应至少由 4 个完整的温控周期组成(若有温控周期出现)或选区固定长度的时间段。时间段 X、Y 长度不低于 4 h,若按温控周期选择,则 X、Y 包含相同的温控周期且具有相近的时间长度;若按固定长度时间段来选取,则 X、Y 具有相等的时间长度。

若从第一次化霜后 48 h 仍未有二次化霜,则 Y 可在稳定状态选择,但从 X 结束到 Y 结束的时间应超过 48 h,而 Y 不与下一个化霜及恢复期相邻。若时间段 Y 按照这种方式选择,则报告中应说明。

## B.4.2 方法 SS2 判稳准则

基于 B.4.1 方法 SS2 选取的时间段 X、Y 应满足表 B.2 的要求,才可用于计算稳定状态功率  $P_{SS2}$ 。

表 B.2 方法 SS2 判稳准则

序号	判稳对象	计算公式	判稳条件	
1	X、Y 时间长度要求	—	若按温控周期选取: X、Y 的长度应不少于 4 个完整的温控周期,且不低于 4 h;X、Y 应有相同的温控周期数,且具有相近的时间长度。 若选区固定长度的时间段:X、Y 选取相同的时间长度;X、Y 的时间长度应不少于 4 h	
2	X、Y 时间长度比值	$\text{Ratio}_{XY} = t_X/t_Y$	$0.8 \leq \text{Ratio}_{XY} \leq 1.25$	
3	温度偏差/K	$T_{\max(X,Y)} - T_{\min(X,Y)}$	$< 0.5 \text{ K}$	
4	相对功率偏差/%	$\frac{P_{\max(X,Y)} - P_{\min(X,Y)}}{P_{\text{av}(X,Y)}}$	$< 2\%$	两者选取较大者
5	功率偏差/W	$P_{\max(X,Y)} - P_{\min(X,Y)}$	$< 1 \text{ W}$	
6	初始的化霜及恢复期	—	初始的化霜及恢复期应满足附录 C 的要求	
7	初始的化霜及恢复期耗电量增量 $\Delta E_{df}$	—	初始的化霜及恢复期耗电量按照附录 C 的确定	
<b>注:</b> $t_X$ ——表示时间段 X 的时间长度。 $t_Y$ ——表示时间段 Y 的时间长度。 $T_{\max(X,Y)}$ ——时间段 X 和时间段 Y 平均温度的最大值。 $T_{\min(X,Y)}$ ——时间段 X 和时间段 Y 平均温度的最小值。 $P_{\max(X,Y)}$ ——时间段 X 和时间段 Y 平均功率的最大值。 $P_{\min(X,Y)}$ ——时间段 X 和时间段 Y 平均功率的最小值。 $P_{\text{av}(X,Y)}$ ——时间段 X 平均功率与时间段 Y 平均功率的算术平均值。				

如果间室多于两个,上述判稳仅对最大的非冷冻食品储藏室和冷冻食品储藏室,若器具所有间室均为非冷冻食品储藏室或冷冻食品储藏室则选最大的两个间室进行上述判稳。

若上述准则不能满足,则 X、Y 每次增加 1 个温度控制周期或 1 h(若没有温度控制周期),来确定是否有有效的试验周期。第一个能满足要求的试验周期为有效的试验周期。X、Y 的长度不能超过 50% 化霜间隔或 8 h,取较长者。

按照附录 E 用于插值的所有间室都应满足上述准则的要求。

用于确定 SS2 值的整个试验周期内(包括用于确定化霜及恢复期耗电量增量  $\Delta E_{df}$ (DF1)、时间段 X 和时间段 Y),温度控制装置的设定应保持不变。

若在化霜之间没有稳定状态,无法按照 C.3 来确定最初的化霜及恢复期的有效性,则可以按照 C.4 方法进行处理,但是该方法仅在 C.3 不可能实现的情况下使用。

### B.4.3 方法 SS2 计算值

如果选取的数据满足表 B.2 的要求,则稳定状态的功耗按照如下计算:

a) 稳定状态功率消耗,按式(B.2)计算:

$$P_{SS2} = \frac{(E_{\text{end}_Y} - E_{\text{end}_X}) - \Delta E_{\text{dfj}}}{t_{\text{end}_Y} - t_{\text{end}_X}} \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

$P_{SS2}$  —— 选定化霜控制周期的稳定状态功率,单位为瓦(W);

$E_{\text{end}_X}$  —— 时间段 X 结束时电能表读数,单位为瓦时(W·h);

$E_{\text{end}_Y}$  —— 时间段 Y 结束时电能表读数,单位为瓦时(W·h);

$t_{\text{end}_X}$  —— 时间段 X 结束时的时间;

$t_{\text{end}_Y}$  —— 时间段 Y 结束时的时间;

$\Delta E_{\text{dfj}}$  —— 用时间段 X 结束处开始的化霜及恢复期按照附录 C 规定的方法确定的化霜及恢复期耗电量增量,单位为瓦时(W·h)。

若测得的环境温度与标准规定的环境温度不一致,则应用 B.5 的修订公式计算出的稳定状态功耗  $P_{SS}$  用于后续的耗电量计算。

b) 试验周期长度 =  $t_{\text{end}_Y} - t_{\text{end}_X}$ , h

应注明阶段 Y 是否紧邻一个化霜及恢复期。

c) 稳定状态各间室的温度值,按式(B.3)计算:

$$T_{SS2_i} = (T_{\text{av\_end}_X\text{\_end}_Y_i}) - \left[ \frac{\Delta Th_{\text{dfj}_i}}{t_{\text{end}_Y} - t_{\text{end}_X}} \right] \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

$T_{SS2_i}$  —— 稳定状态时间室 i 的温度,单位为摄氏度(°C);

$T_{\text{av\_end}_X\text{\_end}_Y_i}$  —— 从阶段 X 结束至阶段 Y 结束时间室 i 的平均温度,单位为摄氏度(°C);

$\Delta Th_{\text{dfj}_i}$  —— 按照附录 C 确定的化霜及恢复期(阶段 X 结束后紧邻的化霜及恢复期)的累积的温度偏差,单位为开时(K·h);

$t_{\text{end}_Y}$  —— 阶段 Y 结束时的时间;

$t_{\text{end}_X}$  —— 阶段 X 结束时的时间。

d) 压缩机的运行比,按式(B.4)计算:

$$CRt_{SS2} = \frac{Rt_{\text{end}_Y} - Rt_{\text{end}_X} - \Delta t_{\text{dr}}}{(t_{\text{end}_Y} - t_{\text{end}_X})} \quad \dots\dots\dots (B.4)$$

式中:

$CRt_{SS2}$  —— 整个稳定状态下压缩机的运行时间比,以%表示;

$Rt_{\text{end}_X}$  —— 阶段 X 结束时压缩机的累积运行时间,单位为时(h);

$Rt_{\text{end}_Y}$  —— 阶段 Y 结束时压缩机的累积运行时间,单位为时(h);

$\Delta t_{\text{dr}}$  —— 按照附录 C 确定的化霜及恢复期(阶段 X 结束后紧邻的化霜及恢复期)额外的压缩机的运行时间,单位为时(h);

$t_{\text{end}_Y}$  —— 阶段 Y 结束时的时间;

$t_{\text{end}_X}$  —— 阶段 X 结束时的时间。

需要注意的是化霜加热器的运行时间不应计算在压缩机的运行时间内。(尽管一些器具压缩机运行时化霜加热器可能工作——应对每个器具进行检查来确定其是如何配置的)。

### B.5 稳定功率的校正

当测得的环境温度与标准规定的环境温度不同时,用式(B.5)进行稳定状态功率的修订:

$$P_{SS} = P_{SSM} \times \left( 1 + [T_{at} - T_{am}] \times \frac{\sum_{i=1}^n \left[ \frac{V_{iX}}{(c_1 \times (18 + T_{it}) + c_2)} \right]}{\sum_{i=1}^n \left[ \frac{V_{iX}(T_{am} - T_{im})}{(c_1 \times (18 + T_{it}) + c_2)} \right]} \right) \times \frac{1}{[1 + (T_{at} - T_{am}) \times \Delta COP]}$$

.....( B.5 )

式中：

$P_{SSM}$  ——按照式 B-3 和 B-4 测得的稳定状态的功率,单位为瓦(W)；

$T_{at}$  ——标准环境温度,单位为摄氏度(°C)；

$T_{am}$  ——试验期间测得的环境温度,单位为摄氏度(°C)；

$V_i$  ——间室  $i$  的额定容积,单位为升(L)；

$T_{im}$  ——测得的间室  $i$  的温度,单位为摄氏度(°C)；

$T_{it}$  ——间室  $i$  耗电量试验时的特性温度,单位为摄氏度(°C)；

$c_1$  ——常数,0.011 364；

$c_2$  ——常数,1.25；

$\Delta COP$  ——根据产品类型和试验条件而得出的调整值,见表 B.3。

表 B.3 假定的  $\Delta COP$  值

产品类型	在环境温度 16°C $\Delta COP$ 值	在环境温度 32°C $\Delta COP$ 值
两个及两个以上间室	0.000/K	-0.014/K
一个间室	-0.004/K	-0.019/K

若环境温度偏差范围超过±0.5 K,则该公式不适用。该校正仅适用于稳定状态功率的修订。对附录 C 的化霜及恢复期的温度的校正不适用。公式中用与功率校正的容积为器具说明书或其他相关文件的额定容积。



## 附录 C

(规范性附录)

## 化霜及恢复期耗电量增量及温度的变化

## C.1 一般要求

本附录规定了带有一个或多个化霜控制周期的器具化霜及恢复期的耗电量增量的确定方法。也给出了与化霜及恢复期相关的间室温度变化的确定方法。通常,这些计算所需的试验数据是附录 B 进行稳定状态功耗测量时的一部分。只要化霜及恢复期能满足相应的要求,则在正常试验过程中任何时间发生的单独的化霜及恢复期均可以用于计算耗电量增量。如果器具多于一个化霜系统,则每个化霜系统的性能都要单独确定(如果适用,也可以联合确定)。

注:由于循环化霜无化霜控制周期,因此附录 C 仅适用于除循环化霜以外的带自动化霜系统的间室或器具。

## C.2 试验的设定及数据的采集

本部分的目的是通过测量和选择一些有代表性的化霜及恢复期,来确定每个环境温度下与化霜及恢复期相关的耗电量增量(超出稳定状态的耗电量)以及间室内部温度的变化(与稳定状态温度相关)。

器具按照 16.2 的要求进行设置及运行。若在化霜及恢复期之前的 24 h 内,器具与电源断开的累积时间超过 6 h,则认为该化霜及恢复期的数据是无效的,不能用该组数据按照附录 C 进行化霜及恢复期的计算。

为了确定每个环境温度下化霜及恢复期的耗电量增量以及平均温度的变化,需要测量若干有代表性的化霜及恢复期。考虑到代表性,化霜及恢复期之前和之后的稳定状态功率和温度应满足相应的稳定性和判稳条件的要求。本附录规定了每个环境温度下需要测量的化霜及恢复期的数量。在每个环境温度工况下,用于确定耗电量的每个试验点至少有一个化霜及恢复期。也可以用以下方法替代,即至少要有 4 个化霜及恢复期,并且在每个环境温度下至少有一半的化霜及恢复期内器具最冷间室的温度小于或等于其特性温度。

图 C.1 给出了化霜及恢复期耗电量增量的示意图。

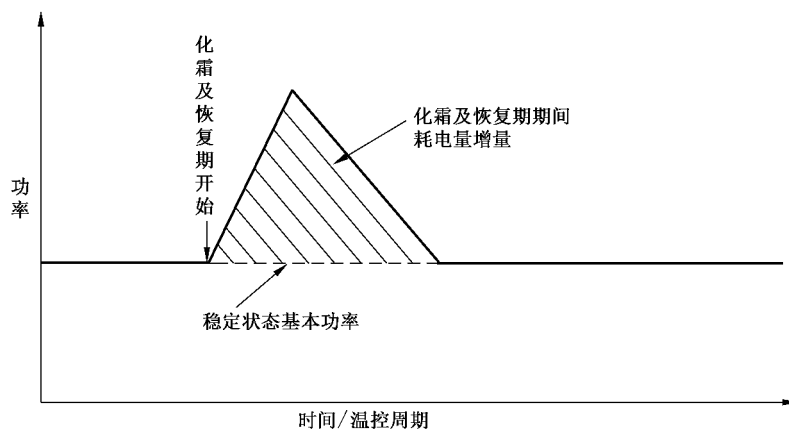


图 C.1 化霜及恢复期额外的耗电量增量示意图

化霜及恢复期耗电量增量及温度的确定分两种情况:方法  $DF_1$  和方法  $DF_2$ 。方法  $DF_1$  适用于化霜及恢复期前后器具可以稳定状态运行的情况,是目前较为常见的情况。方法  $DF_2$  适用于化霜及恢复期前后无法以稳定运行的情况,这类情况比较少见。

C.3 方法  $DF_1$ :化霜前后可以稳定运行时化霜及恢复期耗电量增量计算方法

C.3.1 方法  $DF_1$

满足方法  $DF_1$  的器具通常在化霜之前能够运行在稳定状态下,化霜及恢复期后经过一段时间后又恢复到稳定状态。也就是在化霜及恢复期前后都能以稳定状态运行。每个化霜及恢复期的耗电量增量和间室温度变化应独立考核。这种方法适用于一个或多个间室带化霜系统(有自己的化霜控制周期)的器具。

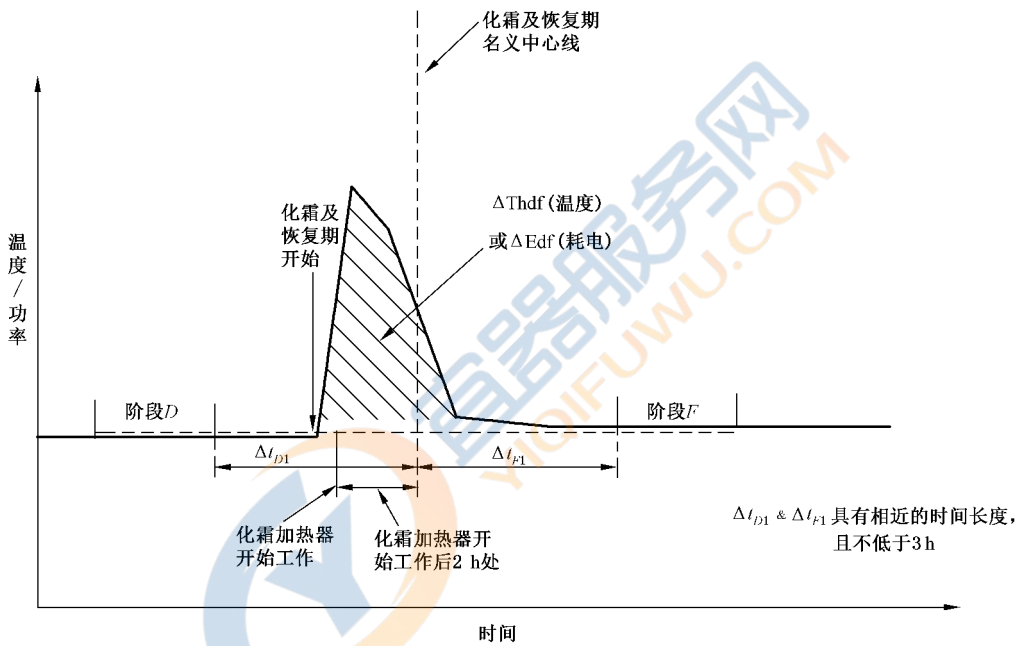


图 C.2 方法  $DF_1$  运行曲线

如图 C.2 所示,稳定时间段  $D$ (选取时间段  $D$  的结束刚好在化霜及恢复期开始前的能够满足 C.3.2 要求的最小时间段)、稳定时间段  $F$ (选取时间段  $F$  的开始刚好在相同的化霜及恢复期结束后能够满足 C.3.2 要求的最小时间段)。

化霜及恢复期名义中心线为化霜加热器开始后 2 h 的位置,若无化霜加热器,则为制冷系统由于自动化霜而停止后的 2 h 处。时间段  $\Delta t_{D1}$ (时间段  $D$  结束至名义中心线之间的时间长度)和时间段  $\Delta t_{F1}$ (名义中心线至时间段  $F$  开始的时间长度)有相近的时间长度,但是会随时间段  $D$  结束和时间段  $F$  开始处选择的温控周期的确切时间而变化。

注:为了获得合适的数据,时间段  $D$ 、 $F$ 、 $\Delta t_{D1}$ 、 $\Delta t_{F1}$  的长度可以调整。

$\Delta t_{D1}$ 、 $\Delta t_{F1}$  时间长度比值在 0.8~1.25 之间,则认为有相近的时间长度。

对时间段  $D$  和时间段  $F$  的各间室的温度和功率进行比较,应符合 C.3.2 的验收准则。

需要注意的是,时间段  $D$  和时间段  $F$  的功率不会完全相等(如图 C.2 所示)。时间段  $D$  和时间段  $F$  间隔均匀地分布在化霜及恢复期名义中心线两侧,通过时间段  $D$  和时间段  $F$  的平均功率来确定在化霜及恢复期内假定的稳定状态功率。这种方法可以对单个的化霜及恢复期进行单独的稳定判断,使得试

验更快更方便。

对时间段  $D$  和时间段  $F$  之间的差异进行了严格的限制,以确保在评估阶段器具的状态没有明显的变化。这些变化可能是由于在时间段  $D$  之前的一系列原因:如时间段  $D$  或时间段  $F$  之前用户可调节的温度控制装置的调节,包括降温试验的影响(从较高的温度开始运行)、化霜及恢复期内(及时间段  $D$ )装载试验的影响、器具运行中的自动变化(转速变化、加热器运行的变化、温度和功率的显著漂移,这些都可以对时间段  $D$  和时间段  $F$  产生明显的变化)。有效性准则就是为了准确地排除无效化霜,使其不被用于耗电量计算。这种情况下,试验要继续直到下一个化霜及恢复期被记录。

### C.3.2 方法 $DF_1$ 验收准则

方法  $DF_1$  所需数据的选取原则:

- 若有温度控制周期,时间段  $D$  与  $F$  包含相等的温度控制周期且不少于 3 个完整的温控周期;若无温控周期或选区固定长度的时间段,则时间段  $D$  与  $F$  具有相等的时间长度。
- 时间段  $D$  与  $F$  时间长度不少于 3 h。
- $\Delta t_{D1}$ 、 $\Delta t_{F1}$  长度不低于 3 h。
- 时间段  $D$  的开始时间距离上一次化霜加热器开始的时间要大于或等于 5 h;或若无化霜加热器,则距离与自动化霜相关的制冷系统中断处不低于 5 h;
- 时间段  $F$  的结束时间不应在下一个化霜及恢复期开始之后。

如果上述条件以及表 C.1 的要求不满足,则保持  $\Delta t_{D1}$ 、 $\Delta t_{F1}$  最小 3 h 不变,时间段  $D$  与  $F$  每次增加 1 个温控周期或 1 h(若无温度控制周期或选取固定的时间长度)。

若时间段  $D$  与  $F$  长度调整后仍不能满足(也就是化霜及恢复期较长),则  $\Delta t_{D1}$ 、 $\Delta t_{F1}$  的最小值每次增加 1 个温控周期或 30 min 的倍数增加(若无温控周期或选取固定的时间长度),再对时间段  $D$  与  $F$  的有效性进行判断。

若时间段  $D$  与  $F$  长度增加或者  $\Delta t_{D1}$ 、 $\Delta t_{F1}$  长度增加,则第一个满足有效性要求的值为所需的值。

若按照上述的调整后时间段  $D$  与  $F$  仍不能满足要求,则化霜及恢复期名义中心线的位置可以调整(默认值为化霜加热器开始后 2 h 处,若没有化霜加热器,则从制冷系统由于自动化霜而中断后 2 h 处),调整值不低于 1 h 但不超过 4 h,每次以 30 min 的倍数变化。

注 1:为了获得满意的数据,化霜及恢复期开始至化霜及恢复期名义中心线的距离调整至 3 h,则化霜及恢复期开始的位置不变,而名义中心线的位置后移 1 h。

若使用任何非标准的方法来选择时间段  $D$  与  $F$ (即与 C.3.1 要求的方法有变化),则报告中应注明。

注 2:对化霜之间不能获得稳定状态的,则用 C.4 的方法进行计算。

选择好合适的区域后,对相应的功率和温度按表 C.1 进行有效性判断,如能满足要求,则此部分数据可以用于化霜及恢复期耗电量的计算。

表 C.1 方法  $DF_1$  有效性判断条件

序号	判稳对象	计算公式	判定条件	
1	$D$ 、 $F$ 时间长度比值	$\text{Ratio}_{-DF} = t_D / t_F$	$0.8 \leq \text{Ratio}_{-DF} \leq 1.25$	
2	温度偏差/K	$T_{\max(D,F)} - T_{\min(D,F)}$	$< 0.5 \text{ K}$	
3	相对功率偏差/%	$\frac{P_{\max(D,F)} - P_{\min(D,F)}}{P_{\text{av}(D,F)}}$	$< 2\%$	选取较大者
4	功率偏差/W	$P_{\max(D,F)} - P_{\min(D,F)}$	$< 1 \text{ W}$	

表 C.1 (续)

序号	判稳对象	计算公式	判定条件
注 1: $t_D$ 为时间段 $D$ 的时间长度。 注 2: $t_F$ 为时间段 $F$ 的时间长度。 注 3: $T_{\max(D,F)}$ 为时间段 $D$ 和时间段 $F$ 温度平均值的最大值。 注 4: $T_{\min(D,F)}$ 为时间段 $D$ 和时间段 $F$ 温度平均值的最小值。 注 5: $P_{\max(D,F)}$ 为时间段 $D$ 和时间段 $F$ 功率平均值的最大值。 注 6: $P_{\min(D,F)}$ 为时间段 $D$ 和时间段 $F$ 功率平均值的最小值。 注 7: $P_{av}$ 为时间段 $D$ 和时间段 $F$ 平均功率的算术平均值。			

使用表 C.1 时,如果间室个数多于两个,则判稳仅对最大的非冷冻食品储藏室和冷冻食品储藏室,当器具所有间室均为冷冻食品储藏室或非冷冻食品储藏室时,则选取最大的两个间室进行上述判断。

C.3.3 方法 DF<sub>1</sub> 计算值

当 C.3.2 的数据选定后,进行如下计算:

a) 每个化霜及恢复期的耗电量增量,按式(C.1)计算:

$$\Delta E_{dfj} = (E_{\text{end}_F} - E_{\text{start}_D}) - \frac{(P_{SS_D} + P_{SS_F})}{2} \times (t_{\text{end}_F} - t_{\text{start}_D}) \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

- $\Delta E_{dfj}$  ——第  $j$  个有效的化霜及恢复期耗电量增量,单位为瓦时(W·h);
- $E_{\text{end}_F}$  ——在时间段  $F$  结束时电能表读数,单位为瓦时(W·h);
- $E_{\text{start}_D}$  ——在时间段  $D$  开始时电能表读数,单位为瓦时(W·h);
- $P_{SS_D}$  ——时间段  $D$  的平均功耗,单位为瓦(W);
- $P_{SS_F}$  ——时间段  $F$  的平均功耗,单位为瓦(W);
- $t_{\text{end}_F}$  ——时间段  $F$  结束时间;
- $t_{\text{start}_D}$  ——时间段  $D$  开始时间。

注 1:  $t_{\text{end}_F} - t_{\text{start}_D}$  单位为 h。

b) 某一个化霜及恢复期( $j$ )的各间室( $i$  具体的间室)温度的变化,按式(C.2)计算:

$$\Delta Th_{dfj_i} = (t_{\text{end}_F} - t_{\text{start}_D}) \times \left[ (T_{\text{av\_starD\_endF}_i}) - \frac{(T_{\text{av}_D_i} + T_{\text{av}_F_i})}{2} \right] \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

- $\Delta Th_{dfj_i}$  ——第  $j$  个有效的化霜及恢复期期间间室  $i$  内的温度变化,单位为开时(K·h);
- $T_{\text{av\_starD\_endF}_i}$  ——间室  $i$  在时间段  $D$  开始到时间段  $F$  结束这段时间的加权平均温度(包括化霜及恢复期对温度的影响),单位为摄氏度(°C);
- $T_{\text{av}_D_i}$  ——时间段  $D$  中的间室平均温度,单位为摄氏度(°C);
- $T_{\text{av}_F_i}$  ——时间段  $F$  中的间室平均温度,单位为摄氏度(°C);
- $t_{\text{end}_F}$  ——时间段  $F$  结束时间;
- $t_{\text{start}_D}$  ——时间段  $D$  开始时间。

c) 对带压缩机运行时间型化霜定控制器的器具,与一个化霜及恢复期有关的额外的压缩机运行时间,按式(C.3)计算:

$$\Delta t_{drj} = (Rt_{end\_F} - Rt_{start\_D}) - \frac{[(Rt_{end\_F} - RT_{start\_F}) + (RT_{end\_D} - Rt_{start\_D})]}{(t_{end\_F} - t_{start\_F}) + (t_{end\_D} - t_{start\_D})} \times (t_{end\_F} - t_{start\_D}) \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

- $\Delta t_{drj}$  ——第  $j$  个有效的化霜及恢复期额外的压缩机运行时间,单位为时(h);
- $Rt_{start\_F}$  ——时间段  $F$  开始时压缩机累积运行时间,单位为时(h);
- $Rt_{end\_F}$  ——时间段  $F$  结束时压缩机累积运行时间,单位为时(h);
- $Rt_{start\_D}$  ——时间段  $D$  开始时压缩机累积运行时间,单位为时(h);
- $Rt_{end\_D}$  ——时间段  $D$  结束时压缩机累积运行时间,单位为时(h);
- $t_{start\_F}$  ——时间段  $F$  开始时间;
- $t_{end\_F}$  ——时间段  $F$  结束时间;
- $t_{start\_D}$  ——时间段  $D$  开始时间;
- $t_{end\_D}$  ——时间段  $D$  结束时间。

需要注意的是,化霜加热器的运行时间不应计算在压缩机的运行时间内。(有可能一些控制器将化霜加热器的运行时间包括在压缩机运行时间内——应根据器具的具体情况而定)。连续运行的器具  $\Delta t_{dr}$  可以是 0 或负值。

#### C.4 方法 $DF_2$ :化霜前后非稳定运行时化霜及恢复期耗电量增量的计算方法

##### C.4.1 方法 $DF_2$

在使用方法 SS2 确定稳定状态的耗电量时,理论上会出现连续的化霜及恢复期之间无 C.3 规定的  $DF_1$  的稳定情况。这种情况下,需要用本附录规定的  $DF_2$  的方法来确定。

这种情况下,器具呈有规律且稳定的模式运行,但化霜之间的功率值是变化的(通常功率会增加或降低)。这种方法适用于化霜间隔短且化霜后温度变化较大,在下一次化霜开始之前不能达到稳定状态的情况。如图 C.3。

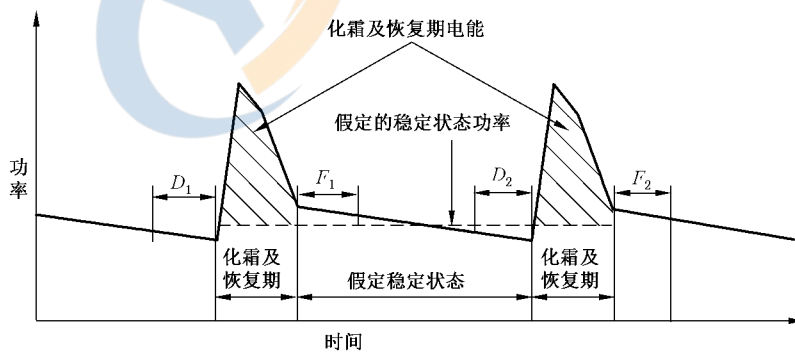


图 C.3 非稳态化霜及恢复区选取图

##### C.4.2 方法 $DF_2$ 数据选取

方法  $DF_2$  适用于器具化霜及恢复期之间不能达到稳定运行,用  $DF_1$  方法无法进行耗电量增量评估的情况。器具通常有规则的稳定的运行图,但是化霜及恢复期之间不能建立稳定状态。对连续的化霜及恢复期的相应部分进行比较来确定。该方法通常适用于化霜间隔短的器具。

方法  $DF_2$  数据选取原则如下(见图 C.3):

$D_1$ 、 $D_2$  至少包含 2 个完整的温控周期(若有温控周期)且不低于 2 h,分别在第一次和第二次化霜及恢复期开始时结束; $F_1$ 、 $F_2$  至少包含 2 个完整的温控周期(若有温控周期)且不低于 2 h,分别在第一次和第二次化霜及恢复期结束后开始; $D_1$ 、 $D_2$ 、 $F_1$ 、 $F_2$  具有相同的温控周期,若无温控周期,则选取相同的时间长度。

注:若连续两个温控周期的功率变化小于 5%,则可定义为假定的稳定状态。温控周期内的显著变化可以认为一个化霜及恢复期的开始。

**C.4.3  $DF_2$  方法判稳条件**

如表 C.2 所示。

**表 C.2  $D_1$ 、 $D_2$ 、 $F_1$ 、 $F_2$  判定条件**

序号	判稳对象	计算公式	判定条件		
1	温度偏差(K)	$T_{\max(D_1, D_2)} - T_{\min(D_1, D_2)}$	<0.5K		
2		$T_{\max(F_1, F_2)} - T_{\min(F_1, F_2)}$			
3	相对功率偏差(%)	$\frac{P_{\max(D_1, D_2)} - P_{\min(D_1, D_2)}}{P_{\text{av}(D_1, D_2)}}$	<2%	选取较大者	
4		$\frac{P_{\max(F_1, F_2)} - P_{\min(F_1, F_2)}}{P_{\text{av}(F_1, F_2)}}$			
5	功率偏差(W)	$P_{\max(D_1, D_2)} - P_{\min(D_1, D_2)}$	<1 W		
6		$P_{\max(F_1, F_2)} - P_{\min(F_1, F_2)}$			

注 1:  $T_{\max(D_1, D_2)}$  为时间段  $D_1$  和 时间段  $D_2$  温度平均值的最大值。  
 注 2:  $T_{\min(D_1, D_2)}$  为时间段  $D_1$  和 时间段  $D_2$  温度平均值的最小值。  
 注 3:  $T_{\max(F_1, F_2)}$  为时间段  $F_1$  和 时间段  $F_2$  温度平均值的最大值。  
 注 4:  $T_{\min(F_1, F_2)}$  为时间段  $F_1$  和 时间段  $F_2$  温度平均值的最小值。  
 注 5:  $P_{\max(D_1, D_2)}$  为时间段  $D_1$  和 时间段  $D_2$  功率平均值的最大值。  
 注 6:  $P_{\min(D_1, D_2)}$  为时间段  $D_1$  和 时间段  $D_2$  功率平均值的最小值。  
 注 7:  $P_{\max(F_1, F_2)}$  为时间段  $F_1$  和 时间段  $F_2$  功率平均值的最大值。  
 注 8:  $P_{\min(F_1, F_2)}$  为时间段  $F_1$  和 时间段  $F_2$  功率平均值的最小值。  
 注 9:  $P_{\text{av}(D_1, D_2)}$  为时间段  $D_1$  和  $D_2$  平均功率的算术平均值。  
 注 10:  $P_{\text{av}(F_1, F_2)}$  为时间段  $F_1$  和  $F_2$  平均功率的算术平均值。

如果间室个数多于两个,上述判稳仅对最大的非冷冻食品储藏室和冷冻食品储藏室,当器具所有间室均为冷冻食品储藏室或非冷冻食品储藏室时,选取最大的两个间室进行上述判断。

注:需要注意的是应确保  $D_1/D_2$  和  $F_1/F_2$  是相邻化霜控制周期的相对应部分。若上述条件均能满足,则数据可用于计算单一的温度控制设定下的稳定状态功率和两次化霜间的耗电量增量、温度。某些器具(使用机械定时器的器具)在化霜加热器工作之前的温控周期的长度是任意的,当对周期的相对应部分进行比较时,应不选择这些周期。

**C.4.4 方法  $DF_2$  的计算值**

选取的数据满足 C.4.1.2 的要求后,第一个化霜及恢复期的耗电量增量,按式(C.4)计算:

$$\Delta E_{dfj} = (E_{\text{end}_D2} - E_{\text{end}_D1}) - P_{F_1, D_2} \times (t_{\text{end}_D2} - t_{\text{end}_D1}) \dots \dots \dots (C.4)$$

式中:

$\Delta E_{dfj}$  ——第  $j$  个有效化霜及恢复期的耗电量增量,单位为瓦时(W·h);

- $E_{\text{end}_D1}$  ——  $D_1$  结束时刻积分电能表的读数,单位为瓦时(W·h);
- $E_{\text{end}_D2}$  ——  $D_2$  结束时刻积分电能表的读数,单位为瓦时(W·h);
- $P_{F1\_D2}$  ——  $F_1$  开始时刻到  $D_2$  结束期间假定稳定功耗,按式(C.5)计算,单位为瓦(W);
- $t_{\text{end}_D1}$  ——  $D_1$  结束的时间;
- $t_{\text{end}_D2}$  ——  $D_2$  结束的时间。

注: 上式给出了第一个化霜及恢复期的耗电量增量(时间段  $D_1$  和时间段  $F_1$  确定)。可用  $D_2$  和  $F_2$  对第二个化霜及恢复期进行类似计算。

$$P_{F1\_D2} = \frac{(E_{\text{end}_D2} - E_{\text{start}_F1})}{(t_{\text{end}_D2} - t_{\text{start}_F1})} \dots\dots\dots (C.5)$$

化霜及恢复期每个间室温度变化,按式(C.6)计算:

$$\Delta Th_{\text{df}_j\_i} = (T_{\text{av\_end}_D1\_endD2\_i} - T_{F1\_D2\_i}) \times (t_{\text{end}_D2} - t_{\text{end}_D1}) \dots\dots\dots (C.6)$$

式中:

- $\Delta Th_{\text{df}_j\_i}$  —— 第  $j$  个有效化霜及恢复期相关的间室  $i$  的累积的温度变化,单位为开时(K·h);
- $T_{\text{av\_end}_D1\_endD2\_i}$  —— 时间段  $D_1$  结束至时间段  $D_2$  结束期间的间室  $i$  温度的平均值,单位为摄氏度(°C);
- $T_{F1\_D2\_i}$  —— 间室  $i$  在假定稳定状态的间室温度,单位为摄氏度(°C);
- $t_{\text{end}_D2}$  —— 时间段  $D_2$  结束时间;
- $t_{\text{end}_D1}$  —— 时间段  $D_1$  结束时间。

化霜及恢复期压缩机额外运行时间,按式(C.7)计算:

$$\Delta t_{\text{dr}_j} = (Rt_{\text{end}_D2} - Rt_{\text{end}_D1}) - \frac{[(Rt_{\text{end}_F1} - Rt_{\text{start}_F1}) + (Rt_{\text{end}_D2} - Rt_{\text{start}_D2})]}{(t_{\text{end}_F1} - t_{\text{start}_F1}) + (t_{\text{end}_D2} - t_{\text{start}_D2})} \times (t_{\text{end}_D2} - t_{\text{end}_D1}) \dots\dots\dots (C.7)$$

式中:

- $\Delta t_{\text{dr}_j}$  —— 第  $j$  个有效的化霜及恢复期压缩机额外运行时间,单位为时(h);
- $Rt_{\text{end}_D1}$  —— 时间段  $D_1$  结束时压缩机累积运行时间,单位为时(h);
- $Rt_{\text{start}_F1}$  —— 时间段  $F_1$  开始时压缩机累积运行时间,单位为时(h);
- $Rt_{\text{end}_F1}$  —— 时间段  $F_1$  结束时压缩机累积运行时间,单位为时(h);
- $Rt_{\text{start}_D2}$  —— 时间段  $D_2$  开始时压缩机累积运行时间,单位为时(h);
- $Rt_{\text{end}_D2}$  —— 时间段  $D_2$  结束时压缩机累积运行时间,单位为时(h);
- $t_{\text{start}_F1}$  —— 时间段  $F_1$  开始时间;
- $t_{\text{end}_F1}$  —— 时间段  $F_1$  结束时间;
- $t_{\text{end}_D1}$  —— 时间段  $D_1$  结束时间;
- $t_{\text{start}_D2}$  —— 时间段  $D_2$  开始时间;
- $t_{\text{end}_D2}$  —— 时间段  $D_2$  结束时间。

### C.5 有效的化霜及恢复期数量

为了计算方法  $DF_1$  和方法  $DF_2$  中有代表性的化霜及恢复期的耗电量增量和温度变化,规定了在每个环境温度下有效化霜及恢复期的最小数量:

方法 1: 单台器具在进行耗电量试验时每个温度控制设定下都应有一个有效的化霜及恢复期耗电量增量值  $\Delta E_{\text{df}}$ 。每个化霜及恢复期都应选择在紧邻附录 B 进行耗电量计算的稳定阶段(可以在方法 SS1 规定的稳定状态之前或之后;在方法 SS2 规定的稳定状态之前)。器具化霜及恢复期耗电量增量的

代表值  $\Delta E_{df}$  为所有用于确定耗电量的测试点所确定的化霜及恢复期增量有效值的平均值。

方法 2: 如果对一个特定型号, 有足够多的数据 (可以是长时间试验获得, 也可以在几个相同型号的器具上进行试验而获得), 则器具化霜及恢复期耗电量增量  $\Delta E_{df}$  为至少 4 个有效值的平均值。这种情况下, 这些用于计算的值至少 50% 能保持其最冷间室的温度小于或等于特性温度。每个环境温度下测定一个代表性化霜及恢复期耗电量增量  $\Delta E_{df}$ 。

可根据不同地区的规定和要求, 选择方法 1 或者方法 2。

### C.6 代表性化霜及恢复期耗电量增量和温度计算

代表性化霜及恢复期耗电量增量  $\Delta E_{df}$ , 按式(C.8)计算:

$$\Delta E_{df} = \frac{\sum_{j=1}^m \Delta E_{dfj}}{m} \dots\dots\dots (C.8)$$

式中:

$\Delta E_{df}$  ——环境温度下, 化霜及恢复期耗电量增量的代表值;

$m$  ——C.5 规定的有效的化霜及恢复期数量;

$\Delta E_{dfj}$  ——第  $j$  个化霜及恢复期耗电量增量, ( $j$  从 1~ $m$ )。

环境温度下, 间室  $i$  在化霜及恢复期温度变化  $\Delta Th_{df,i}$ , 按式(C.9)计算:

$$\Delta Th_{df,i} = \frac{\sum_{j=1}^m \Delta Th_{dfj,i}}{m} \dots\dots\dots (C.9)$$

式中:

$\Delta Th_{dfj,i}$  ——环境温度下, 间室  $i$  在第  $j$  个化霜及恢复期温度变化, ( $j$  从 1~ $m$ );

$m$  ——C.5 规定的有效的化霜及恢复期数量。

环境温度下, 化霜及恢复期压缩机的额外运行时间  $\Delta t_{dr}$ , 按式(C.10)计算:

$$\Delta t_{dr} = \frac{\sum_{j=1}^m \Delta t_{drj}}{m} \dots\dots\dots (C.10)$$

式中:

$m$  ——C.5 规定的有效的化霜及恢复期数量;

$\Delta t_{drj}$  ——环境温度下, 第  $j$  个化霜及恢复期压缩机额外运行时间, ( $j$  从 1~ $m$ )。



## 附 录 D

### (规范性附录)

### 化霜间隔

#### D.1 一般要求

本附录规定了带有一个或多个化霜控制周期的器具化霜间隔的确定方法。

化霜控制器主要有以下 3 种形式：

- a) 整机定时型：其化霜间隔与环境温度、制冷系统的负荷无关。这种化霜控制器不常见，其控制器为机械式或电子式。
- b) 压缩机运行时间型（简称压机定时型）：其化霜间隔与压缩机的运行时间有关（即制冷系统负荷的体现）。这种类型比较常见，控制器一般为机械控制的且仅能在定速压缩机使用时才能有效运行。
- c) 可变型：不同于整机定时型或压机定时型，为了更好地按正常使用中蒸发器结霜量大小来进行化霜，其化霜间隔在正常使用中的变化是通过自动处理来完成，该自动处理使用运行条件的一种或多种变化来实现。这种控制方式是目前常见的方式，一般为电子控制。

注：直接测量蒸发器上结霜量的化霜控制器为可变型化霜控制器。

本附录的目的是确定化霜控制器运行的基本方式，进而确定每个环境温度下代表性的化霜间隔。化霜控制器，其化霜间隔在一定程度上也受特定环境温度下温度控制器设定位置的影响。用本附录确定的值来确定耗电量。

#### D.2 整机定时型化霜控制器

整机定时型化霜控制器在较广的运行范围内化霜间隔相对固定。这种控制器不太常见，多用于商业场所使用的器具。大多数情况下该控制器的化霜间隔小于 24 h。

如果整机定时型化霜控制器是易触及的，则可以直接测量化霜控制器来确定其化霜间隔。可以接受的直接测量整机定时型化霜控制器控制周期的方法如下：

- a) 直接测量器具中化霜控制器的运行（例如测量电压出现的时间）；
- b) 将化霜控制器从器具中取出直接在试验台上运行进行测量。

整机定时型化霜控制器自身标明的额定参数可能与实际使用情况不一致，如化霜控制器额定频率是 60 Hz，而器具的工作频率为 50 Hz。具有相同额定值的整机定时型化霜控制器的化霜间隔也可能会有变化，但由于控制器一般都是用同步电机来控制主频运行，因此一旦其间隔确定每个控制器的化霜间隔应该非常稳定。

如果整机定时型化霜控制器不易触及（或者不能确定其是否为整机定时型化霜控制器），或试验室无法直接测量其运行，则应按照以下的方式进行确定。为了确定平均化霜间隔，在进行附录 B 和附录 C 的试验时，应收集充足的数据。最初的化霜间隔是在单一的试验条件下确定的，可以是任何环境温度，任何温度控制设定，然后在其他环境温度和/或温度控制设定下至少再确定两个额外的化霜间隔。至少确定 3 个化霜间隔值，其中在环境温度 16 °C 和 32 °C 下至少各有一个化霜间隔值。

无论整机定时型化霜控制器的化霜间隔是直接测量或随整机一起测量的，都需要在其他环境温度和/或温度控制设定上进行额外的试验。这些试验过程中器具需承受一些与用户相关的负荷如试验过程中开门以及少量的装载。这种情况下测得的化霜间隔应与测量的整机定时型化霜控制器的化霜间隔

保持一致,否则应定义为可变型。

注 1:这些试验是用来确定整机定时型控制器在正常使用中是否被一些其他的控制装置重新设置。

若定义为整机定时型化霜控制器,则确定的 3 个或以上化霜间隔的偏差系数(标准偏差除以平均值)应小于 10%。若不能满足,则定义为可变型。

需要注意的是,确定整机定时型化霜定时器是否由于化霜加热器的启动而运行——这些依赖于器具自身的设计。

注 2:同样的定时器可作为整机定时型化霜定时器也可作为压机定时型化霜定时器,这取决于定时器在器具中的具体设置情况。

### D.3 压机定时型化霜控制器

这些化霜控制器的化霜间隔仅由压缩机的运行时间而定(某些情况下,由压缩机的运行时间和化霜加热器运行时间组成)。这些控制器使用定速压缩机。其化霜间隔与制冷系统的热负荷量(环境温度和用户相关的负荷)近似成反比。最常见的压机定时型化霜控制器运行时间范围为压缩机运行 6 h~12 h(此时,在较高的环境温度下对应的化霜间隔通常为 12 h~30 h,在较低的环境温度下有可能会更长)。

如果压机定时型化霜控制器是易触及的,则可直接测量化霜控制器来确定实际运行时间。确定化霜控制器周期的可接受的试验如下:

- a) 直接测量器具中化霜控制器的运行(例如,测量电压出现的时间);
- b) 将化霜控制器从器具中取出直接在试验台上运行进行测量。

整机定时型化霜控制器自身标明的额定参数可能与实际使用情况不一致,如化霜控制器额定频率是 60 Hz,而器具的工作频率为 50 Hz。具有相同额定值的整机定时型化霜控制器的化霜间隔也可能会有变化,但由于控制器一般都是用同步电机来控制主频运行,因此一旦其间隔确定每个控制器的化霜间隔应该非常稳定。

注 1:同样的定时器可以作为整机定时型也可以作为压机定时型化霜定时器,这取决于定时器在器具中的具体设置情况。

如果压机定时型化霜控制器不易触及(或者不能确定其是否为压机定时型控制器),或试验室无法直接测量其运行,则应按照以下的方式进行确定。

在每个环境温度下至少进行一次试验,试验在整个化霜控制周期进行,为了证明其为压机定时型化霜定时器并确定压机定时型化霜控制器运行时间  $\Delta t_{rj}$ 。选取的阶段应符合如下要求:

- a) 第一个化霜应为满足 C.3 的有效化霜;
- b) 试验周期应至少包括下一个化霜及恢复期的开始部分,该化霜及恢复期是不受任何干扰自动产生的;
- c) 在整个试验阶段温度控制设定不改变;
- d) 在试验过程中没有进行任何开门及装载。

对符合规定的的数据,按式(D.1)计算压机定时型化霜控制器的运行时间:

$$\Delta t_{rj} = \Delta t_{crj} + \Delta t_{dhj} \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

- $\Delta t_{rj}$  ——从第  $j$  个化霜及恢复期开始的试验周期内压机定时型化霜控制器运行时间;
- $\Delta t_{crj}$  ——第  $j$  个化霜及恢复期开始到第  $j+1$  个化霜及恢复期开始这段时间内测得的压缩机运行时间,单位为时(h);
- $\Delta t_{dhj}$  ——若在化霜及恢复期  $j$  期间定时器运行,是指在化霜及恢复期中从压缩机停止到其重新启动的时间;若在化霜及恢复期期间,定时器没有运行,则该值为 0。

需要注意的是,确定压机定时型化霜控制器是否由于化霜加热器的启动而运行——这依赖于器具

的设计。如果控制器是易触及的,则可通过测量化霜加热器工作时控制器电机的电压进行确认。

无论压机定时型化霜控制器是直接测量还是随整机一起测量的,都需要在其他环境温度和/或温度控制设定上进行额外的测量。这些试验过程中会受用户相关的负荷影响如试验过程中的开门、少量装载。这种情况下测得的化霜间隔应与测得的控制器运行时间保持一致,否则应定义为可变型。

注2:这些试验是用来确定整机定时型控制器在正常使用中是否被一些其他的控制装置重新设置。

若定义为压机定时型化霜控制器,则在确定化霜间隔时,压机定时型化霜控制器运行时间  $\Delta t_{rt}$  的偏差系数(标准偏差除以平均值)应低于10%。若不能满足,则定义为可变型控制器。压缩机运行时间确定后,则用于后续计算的  $\Delta t_{rt}$  为所有测试结果的平均值。

一旦确定,这个值可以作为压缩机运行时间的函数用来计算任何环境温度、温度控制设定及装载条件的实际的化霜间隔。所有带压机定时型化霜控制器的器具,报告中应记录其在附录B的稳定状态下压缩机运行百分比及附录C的化霜及恢复期额外的压缩机运行时间。

每个试验条件及温度控制设定下的化霜间隔,按式(D.2)计算:

$$\Delta t_{df} = \frac{\Delta t_{rt} - \Delta t_{dr} - \Delta t_{dh}}{CRt_{ss}} + \Delta t_{dxy} \dots\dots\dots (D.2)$$

式中:

- $\Delta t_{df}$  ——评估的每个环境温度和温度控制设定下的化霜间隔,包括化霜及恢复期的影响单位为时(h);
- $\Delta t_{rt}$  ——声明的、测量的或评估的压机定时型化霜控制器运行时间,单位为时(h);
- $CRt_{ss}$  ——在B.3.3和B.4.3每个环境温度及每个温度控制设定条件下稳态运行时压缩机的运行时间百分比;
- $\Delta t_{dr}$  ——按照附录C中化霜及恢复期确定的有代表性的压缩机额外运行时间,单位为时(h);
- $\Delta t_{dh}$  ——在化霜及恢复期期间化霜加热器运行时定时器也工作的情况下,代表性的化霜加热器工作的时间,如果在化霜及恢复期期间化霜加热器运行时定时器不工作,该值为0,单位为时(h);
- $\Delta t_{dxy}$  ——当  $\Delta t_{dh}$  大于或等于0时,该值等于  $\Delta t_{dh}$ , 否则该值为化霜及恢复期内代表性的压缩机停机时间,单位为时(h)。

## D.4 可变型控制器

### D.4.1 总则

可变型化霜控制器化霜间隔随蒸发器上结霜量的变化,大多数系统不直接测量结霜量,这种系统通常用软件控制,通过一系列的参数直接评估结霜量,调节化霜间隔。化霜加热器运行后,系统通过检测以前的试验阶段的相应参数,调节下一个化霜间隔,如果需要,进行优化并减小与化霜相关的额外能量消耗。因此,器具通过试验过程中的一个连续的感知来调节化霜间隔。

本部分的目的是基于供应商声明的参数范围来评估正常使用中有代表型的化霜间隔。

可变化霜控制器可以通过一系列可能的化霜间隔来反映蒸发器上结霜量的变化。如果化霜间隔过短,则会造成能量浪费。如果化霜间隔过长,则由于霜覆盖的蒸发器散热差、甚至去掉霜也成为问题,导致长时间结冰及性能衰退,而造成额外的能量消耗。

如果一个器具依据本标准可定义为可变化霜器具,则化霜间隔应在一些连续值之间变化(或者足够数量的步幅或合适的间隔),来反映当受到正常使用中的一些相关的动作时,可变化霜控制器任意感知期间蒸发器的结霜量。

可变化霜是本标准的一个定义。如果器具的化霜控制与正常使用时的特征有明显的不同,则应考虑是否使用规避装置。

#### D.4.2 可变化霜控制器——宣称化霜间隔

基于本标准的化霜间隔是通过计算的得到的,它是在 32 °C 环境温度下声明的最短化霜间隔和最长  
时间间隔的函数,按式(D.3)计算:

$$\Delta t_{df32} = \frac{\Delta t_{d-max} \times \Delta t_{d-min}}{[0.2 \times (\Delta t_{d-max} - \Delta t_{d-min}) + \Delta t_{d-min}]} \dots\dots\dots (D.3)$$

式中:

$\Delta t_{df32}$  ——在环境温度 32 °C 下的化霜间隔;

$\Delta t_{d-max}$  ——在环境温度 32 °C 下制造商规定的最大可能的化霜间隔,单位为时(h);

$\Delta t_{d-min}$  ——在环境温度 32 °C 下制造商规定的最小可能的化霜间隔,单位为时(h)。

无论说明书如何规定,输入变量  $\Delta t_{d-max}$  和  $\Delta t_{d-min}$  应满足以下限值要求:

- a) 在环境温度 32 °C 下,通常  $6 \text{ h} < \Delta t_{d-min} \leq 12 \text{ h}$ ;
- b) 在环境温度 32 °C 下, $\Delta t_{d-max} \leq 96 \text{ h}$  且  $\Delta t_{d-max} > \Delta t_{d-min}$ 。

在 32 °C 环境温度下,宣称的最小化霜间隔  $\Delta t_{d-min}$  是基于重度使用(重度使用,频繁开门及高湿度)时的最短时间间隔。需在重度使用情况下进行大量的试验来验证宣称值。在 32 °C 环境温度下,宣称的最大化霜间隔  $\Delta t_{d-max}$  应在规定温度下且在附录 B 规定的稳定状态下所有间室温度均小于或等于其特性温度的条件下测得。制造商应给出获得宣称值的特定条件。

可能需要在其他环境温度和装载(如,开门)情况下进行试验来验证化霜控制器在一系列评估参数或适当间隔的一定数量的响应条件下的工作状态。

在环境温度 16 °C 下的化霜间隔  $\Delta t_{df16}$  为两倍的  $\Delta t_{df32}$ 。

#### D.4.3 可变化霜控制器——无宣称的化霜间隔(按需化霜)

若系统为可变化霜控制,由于化霜控制器是直接测量蒸发器上霜的厚度来进行按需化霜,因此制造商没有给宣称的  $\Delta t_{d-max}$  和  $\Delta t_{d-min}$ ,则默认值如下:

在 32 °C 环境下, $\Delta t_{d-min} = 6 \text{ h}$ ,  $\Delta t_{d-max} = 96 \text{ h}$ 。

对按需化霜型的可变化霜控制器按照式(D.3)计算的默认值为:

$$\Delta t_{df16} = 48 \text{ h}, \Delta t_{df32} = 24 \text{ h}。$$

注:即使仅由于蒸发器结霜量(而不是使用定时算法)而开始化霜,此计算程序仍适用。

按需化霜系统的化霜控制器应运行在一些连续的化霜间隔来响应结霜量的变化。为了验证这些值,制造商需要提供如何使按需化霜系统动作的一些技术资料。

#### D.4.4 不满足 D.4.2 以及 D.4.3 要求的可变化霜控制器化霜间隔

若系统为通常的可变化霜,但:

- a) 制造商没有提供宣称的  $\Delta t_{d-max}$  和  $\Delta t_{d-min}$ ,也不能证明为按需化霜;或
- b) 因器具所运行的连续化霜间隔不能响应结霜量的变化而不符合可变化霜的要求(或无一定数量的反馈方式,适当的化霜间隔);或
- c) 宣称值与试验值不一致。

这种情况下  $\Delta t_{df32}$  和  $\Delta t_{df16}$  为如下值:

$\Delta t_{df32}$  ——在环境温度 32 °C 下开门次数不超过 1 次/h 情况下取 3 个化霜间隔的平均值,但不应超过 10.0 h;

$\Delta t_{df16}$  ——在环境温度 16 °C 下开门次数不超过 1 次/h 情况下取 3 个化霜间隔的平均值,但不应超过 20 h。

## 附录 E

### (规范性附录)

#### 插值法

#### E.1 一般要求

本附录规定了用两个或多个测试结果进行插值的方法来确定一个优化的耗电量值使得所有间室温度都小于或等于其特性温度的方法。

注:本标准插值法是可选的。用单次的测试使得所有间室的温度都小于或等于其间室特性温度下也可以得到一个有效的耗电量值。

本标准允许两种插值方法:

方法 1:两个测试点之间的线性插值法,一般对一个用户可调节的温度控制装置进行调节(可能有多个用户可调节的控制器,但 E.3 中规定了专门的测试方法);

方法 2:用 3 个(或多个)测试点进行的三角形插值法,通过调节两个或多个用户可调节的温度控制装置来得到这些测试点。

方法 1 和方法 2 均有与其相关的有效性要求。

插值法的目的是通过所选择的测试点的信息(测得的耗电量及间室温度)来确定耗电量的最优值。不用于插值的其他控制器,有可能会使得评估的耗电量值不是最优值。因此,通常推荐用间室容积最大的或间室温度最低的用户可调节的温度控制装置用于插值以确保获得最优的耗电量值(容积最大或温度最低的间室在耗电量中占主导地位)。若两个或两个以上用户可调节的温度控制装置控制两个或两个以上间室则通常方法 2 的三角形插值法比方法 1 的线性插值法更能给出最优值。

方法 1 和方法 2 的使用有特殊条件要求。分别在 E.3 和 E.4 中给出。特性温度点在线性插值的两点外或三角形插值的三角形区域外的外插法是不允许的。

使用插值法时,应给出如下信息:

- a) 若使用两个温度控制设定点按 E.3 进行插值,则用于插值的间室和 E.3.3 定义的间室能量-温度变化率  $S_i$  应给出;
- b) 若具有两个用户可调节的温度控制装置的器具按 E.4 测量了 3 个温度控制设定位置进行插值,则系数  $E_0$ 、 $A_0$  和  $B_0$  应给出;
- c) 若具有 3 个用户可调节的温度控制装置的器具按照 E.4.4 测量了 4 个温度控制设定位置进行插值,则系数  $E_0$ 、 $A_0$ 、 $B_0$  和  $C_0$  应给出。

#### E.2 插值之前的温度调节

若器具带有一个或多个化霜系统(每个系统都有其自己的化霜控制周期),在插值前,应按式(6)考虑所有化霜系统对间室平均温度的影响。按照耗电量测试 16.2 计算每个测试点的日耗电量及平均间室温度。用这些结果来进行插值。

#### E.3 方法 1:线性插值——两点测试法

##### E.3.1 一般要求

E.3 给出了用两点法进行插值来确定制冷器具耗电量的方法,这两点可以通过调节一个或多个用

户可调节的温度控制装置的设定来获得。温度控制装置的调节会同时影响多个间室的温度,所以要考虑每种组合方式的有效性。按照数学方法进行插值。

用这种方法可以得到温度控制装置调节至尽可能接近(小于间室特性温度)各间室特性温度下器具耗电量近似值。若多个间室的温度一起变化,则选择第一个达到特性温度的点进行插值(设定从较冷到较热)。

### E.3.2 要求

用于线性插值的两个测试点,应能满足在一个测试点上至少有一个间室温度在其特性温度之上,而在另一个测试点位于特性温度之下。在进行两点插值的过程中,每个间室按其特性温度依次进行插值。为了保证插值的有效性,插值后每个间室的温度都应小于或等于其特性温度;用于插值的两点间室温度差不超过 4 K。

线性插值时,对线性插值的两个点的相对位置原则上没有专门要求。插值后温度和耗电量都应位于两个测量值之间。在任何情况下,外插法是不允许的。也就是说,并不是所有的测试点都是有效的。因此好的和审慎的做法是选择一个测试点使得所有间室的温度都小于其特性温度。这样可以使得在第二个选择点至少有间室温度在其特性温度之上的情况下,确保线性插值结果的有效性。

### E.3.3 计算

插值法的一般途径是对每个间室在其特性温度处进行插值,然后计算剩余间室在此点的温度。依次对每个额外的间室进行此过程。当每个间室都达到其特性温度后对结果进行评估,一旦在指定的插值点所有间室温度都达到或低于其特性温度后,可以选择为有效的插值点。

图 E.1、图 E.2 和图 E.3 给出了具体实例。

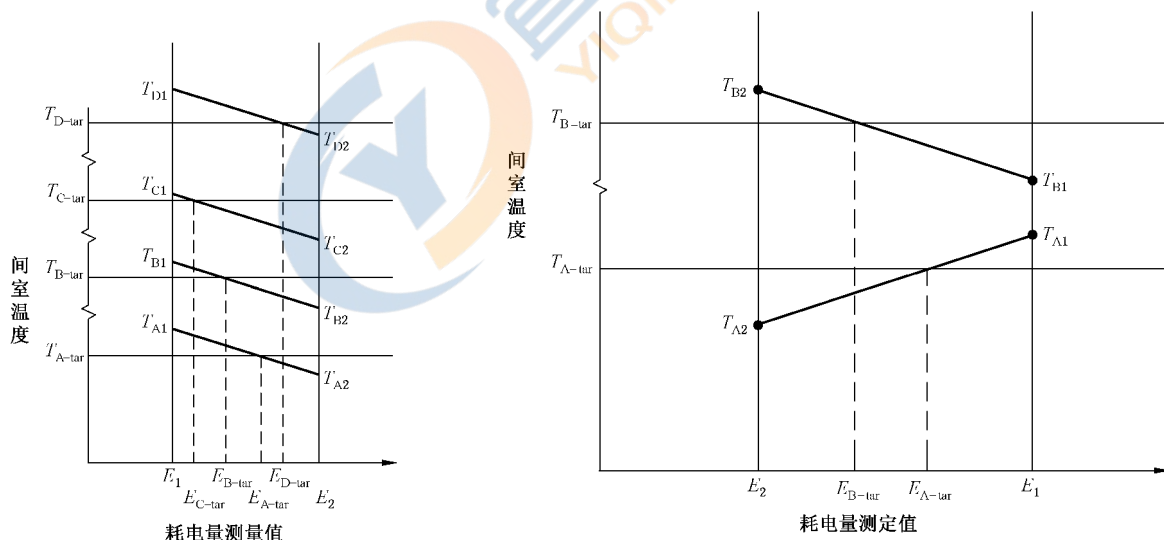


图 E.1 多间室插值法(A、B、C、D 四个间室,间室 D 插值有效)

图 E.2 两个间室 A、B 均有效

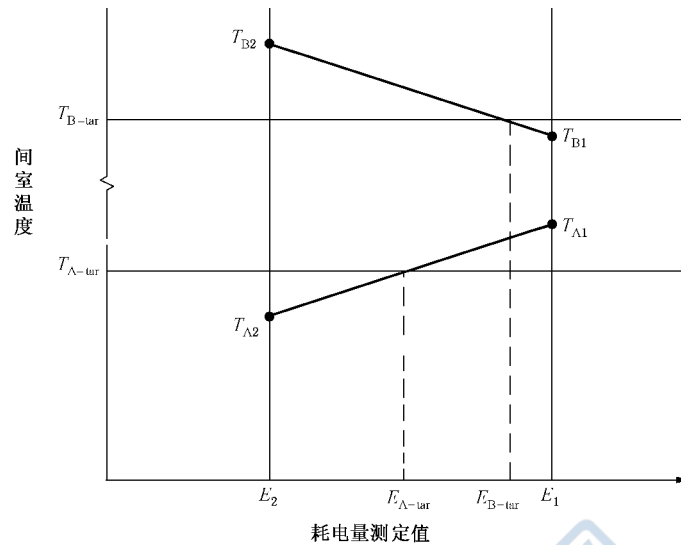


图 E.3 无有效结果的插值实例

两点插值法的具体计算过程：

- 1) 判断  $ABS(T_{i1} - T_{i2}) \leq 4$  K, 若满足则进入 2); 若不满足则不允许在间室  $i$  进行插值(若  $T_{i1}$  和  $T_{i2}$  均小于其特性温度, 则该点仍可以用);
- 2) 按式(E.1)计算计算间室  $i$  的插值因数  $f_i$ :

$$f_i = \frac{(T_{i-tar} - T_{i1})}{(T_{i2} - T_{i1})} \dots\dots\dots (E.1)$$

式中：

- $T_{i1}$  ——测试点 1 时, 测得的间室  $i$  的温度;
- $T_{i2}$  ——测试点 2 时测得的间室  $i$  的温度;
- $T_{i-tar}$  ——间室  $i$  的特性温度。

若  $f_i$  小于 0 或大于 1, 则间室  $i$  在测试点 1 和 2 没有有效的插值。若  $T_{i1}$  和  $T_{i2}$  并不是都小于其特性温度, 则需要额外的测试点。

- 3) 按式(E.2)计算计算以间室  $i$  为特性温度进行插值时, 其他间室  $1-j$  (字母 A、B、C 到 n) 的插值温度：

$$T_j = T_{j1} + f_i \times (T_{j2} - T_{j1}) \dots\dots\dots (E.2)$$

式中：

- $T_j$  ——间室  $i$  在其特性温度时, 间室  $j$  的插值温度;
- $T_{j1}$  ——第一个测试点测得的间室  $j$  的温度;
- $T_{j2}$  ——第二个测试点测得的间室  $j$  的温度;
- $f_i$  ——间室  $i$  的插值因数。

- 4) 若所有间室的插值温度  $T_j \leq T_{j-tar}$ , 则按式(E.3)计算间室  $i$  的间室温度作为特性温度进行插值时的插值耗电量：

$$E_{i-tar} = E_1 + f_i \times (E_2 - E_1) \dots\dots\dots (E.3)$$

式中：

- $E_{i-tar}$  ——间室  $i$  的特性温度进行插值时的插值耗电量;
- $E_1$  ——测试点 1 测得的耗电量;
- $E_2$  ——测试点 2 测得的耗电量;

$f_i$  —— 间室  $i$  的插值因数。

进行完上述 4 步后,可能会出现下述 3 个情况:

- 没有间室可用于插值计算。即测试点 1 和测试点 2 不能提供有效的插值,需要进行另外的测试;
- 仅有一个插值耗电量有效,这个值即为插值耗电量;
- 有两个或两个以上的插值耗电量有效。则按式(E.4)选最小的一个作为插值耗电量。

$$E_{\text{linear}} = \min_{i=1}^n [E_{i-\text{tar}}] \dots\dots\dots (E.4)$$

式中:

$E_{\text{linear}}$  —— 线性插值耗电量;

$E_{i-\text{tar}}$  —— 有效的线性插值耗电量。

注:若一个测试点所有的间室温度均低于其特性温度,而另一个测试点所有的间室温度均高于其特性温度,则为第二种情况,仅有一个有效值。如果当第一个测试点,间室 A 小于其特性温度,间室 B 高于其特性温度,而第二个测试点,间室 A 高于其特性温度,间室 B 小于其特性温度,这种情况通常有两个有效值。

若上述方法得到了有效的插值耗电量  $E_{\text{linear}}$ ,则应给出如下值:

- 用于给出有效  $E_{\text{linear}}$  和  $E_{i-\text{tar}}$  的间室;
- 间室能量-温度变化率  $S_i$ ,按式(E.5)计算:

$$S_i = \frac{(E_2 - E_1)}{(T_2 - T_1)} \dots\dots\dots (E.5)$$

注: $S_i$  通常为负值,这与测试点 1 和测试点 2 的排序有关。

#### E.4 方法 2:三角形插值法——三个测试点

##### E.4.1 一般要求

E.4 给出了两个或多个用户可调节的温度控制装置被调节时,用 3 个测试点进行三角形插值来确定器具耗电量的更优值的方法。温度控制装置的调节可能会影响几个间室,每种组合的有效性都应进行确认。按照数学方法进行插值。

原则即 3 个测试点应包围两间室特性温度交叉点 Q,这一点的耗电量值就是要得到的耗电量的优化值。通过一系列的线性插值来估算 Q 点的耗电量。

本方法确定的值是一个近似值,其通过调节两个间室的设定使得间室温度尽可能接近但不高于间室的特性温度。

多维三角形方法对 3 个及以上的房间也可以用类似的方法进行,但是用手动的数学插值(见 E.4.3)较为复杂,本标准没有给出。但是,3 个或 3 个以上房间的插值可以用 E.4.6 给出的矩阵法进行。通常,当 3 个或 4 个房间进行插值时较小的房间对耗电量的影响通常变得非常小,因此耗电量最优值的提高也小。不推荐用 4 个或 5 个有效的测量点来得到耗电量优化值较小的提升(此时需要对带有独立温度控制的 3 个或 4 个房间进行单独插值)。

##### E.4.2 两个(或多个)间室三角型插值的要求

###### E.4.2.1 一般要求

对所选择的每个温度控制设定组合,用于插值的每个房间的温度应在其特性温度  $T_{\text{tar}} \pm 4 \text{ K}$ 。

###### E.4.2.2 两个间室器具的三角形插值法

仅两个房间的器具用三角形插值法的具体要求如下:



- 1) 器具应有两个用户可调节的温度控制装置来调节两个间室的温度；
  - 2) 调节 3 种用户可调节的温度控制装置设定组合来测出至少 3 个耗电量值(测试点)；
  - 3) 选出的用于分析的测试点应形成三角形包围两个间室特性温度的交叉点(如图 E.4 点 Q)。
- 上述条件满足后,可按照 E.4.3 和 E.4.4 进行三角形插值。

用下面的 check1 和 check2 来验证点 Q 是否在 3 个测点组成的三角形内:

$$\text{check1} = [(T_{B-\text{tar}} - T_{B1}) \times (T_{A2} - T_{A1}) - (T_{A-\text{tar}} - T_{A1}) \times (T_{B2} - T_{B1})] \times \\ [(T_{B-\text{tar}} - T_{B2}) \times (T_{A3} - T_{A2}) - (T_{A-\text{tar}} - T_{A2}) \times (T_{B3} - T_{B2})]$$

$$\text{check2} = [(T_{B-\text{tar}} - T_{B2}) \times (T_{A3} - T_{A2}) - (T_{A-\text{tar}} - T_{A2}) \times (T_{B3} - T_{B2})] \times \\ [(T_{B-\text{tar}} - T_{B3}) \times (T_{A1} - T_{A3}) - (T_{A-\text{tar}} - T_{A3}) \times (T_{B1} - T_{B3})]$$

式中:

- $T_{A1}$  —— 间室 A 在测试点 1 测得的温度;  
 $T_{A2}$  —— 间室 A 在测试点 2 测得的温度;  
 $T_{A3}$  —— 间室 A 在测试点 3 测得的温度;  
 $T_{A-\text{tar}}$  —— 间室 A 的特性温度;  
 $T_{B1}$  —— 间室 B 在测试点 1 测得的温度;  
 $T_{B2}$  —— 间室 B 在测试点 2 测得的温度;  
 $T_{B3}$  —— 间室 B 在测试点 3 测得的温度;  
 $T_{B-\text{tar}}$  —— 间室 B 的特性温度。

若 check1 和 check2 均大于或等于 0 则,点 Q 在测试点 1、2、3 组成的三角形内。

注:本验证程序是基于 barycentric 系统。为了避免错误推荐将这些等式输入分布表用于常规使用。若 check1 和 check2 为 0,则说明 Q 点刚好位于三角形的一个边上,此时与较少试验数据的线性插值结果一致。

推荐将测试结果和间室温度画在坐标轴上,也是一种有效的检查点 Q 是否在 3 个测试点形成的三角形内的方法。如有疑问,可用 check1 和 check2 的数学公式进一步验证。

#### E.4.2.3 两个以上间室的三角形法

若间室温度多于两个,则有多个方法可以适用。这取决于器具的结构,温度控制设定组合的选择以及可获得的数据。

方法一:3 个测试点,对两个间室使用三角形法。

同 E.4.2.2。

方法二:3 个测试点,两个间室使用三角形法,额外的间室总是低于其特性温度。

若选择 3 个测试点,两个间室满足 E.4.2.2 的要求且在 3 个测试点处其余间室温度均小于或等于其特性温度,则 E.4.2.2 的方法适用,不再需要其他的验证。

方法三:3 个测试点,两个间室三角形法,但其余间室温度不总是小于其特性温度。

若选择 3 个测试点,两个间室满足 E.4.2.2 的要求,但其余间室中有一个或多个间室温度在 3 个测试点处不总是小于或等于其特性温度,则需进行如下程序:

- 1) 调节 3 个温度控制设定组合得到 3 个耗电量值(测试点);
- 2) 选择间室的 3 个测试点应形成包围特性温度交叉点(图 E.4 的点 Q)的三角形;
- 3) 按照 E.4.4 进行三角形插值;
- 4) 按照 E.4.5 计算其余间室在点 Q 处的温度应小于该间室的特性温度(计算间室 C、D 在点 Q 处的温度)。

若上述要求不满足,则用以下的选择来得到符合的结果:

- 5) 选择不同的间室组合进行三角形插值,按照 1)~4)的程序检查其余间室在点 Q 处的温度小于

或等于其特性温度；

- 6) 进行额外的测试来获得更多的数据符合方法一和方法二的要求；或
- 7) 按照 E.3 对每对结果进行线性插值。若通过这种方法可以得到多个有效数据,则选择最小值。  
若线性插值可以产生一个有效值,该值不一定接近最优值(取决于可利用的数据)。

方法四:4 个测试点,3 个间室使用三角形插值,无多余的间室或者余下的间室温度总是小于其特性温度。

若选择 4 个测试点,三个间室满组以下要求:

- 1) 器具有 3 个用户可调节的温度控制装置来调节 3 个或多个间室的温度；
- 2) 用 4 个温度控制设定组合确定 4 个耗电量值(测试点)；
- 3) 4 个测试点形成一个三维的三角锥形,且包围 3 个间室特性温度的交叉点；
- 4) 用 E.4.6 的矩阵法进行三角形计算。

方法五:4 个测试点,3 个间室使用三角形插值,其余间室不是总小于其特性温度。

若选择 4 个测试点 3 个间室满足如下要求:

- 1) 器具有 3 个用户可调节的温度控制装置来调节 3 个或多个间室的温度；
- 2) 在 4 种温度控制设定下得到 4 个耗电量值(测试点)；
- 3) 这些测试点可以形成三维的三角锥形且包围 3 个间室特性温度的交叉点；
- 4) 按照 E.4.6 计算其余间室在点 Q 的温度应小于或等于其特性温度(计算间室 D、E 在点 Q 的温度并检查)；
- 5) 用 E.4.6 的矩阵法进行三角形计算。

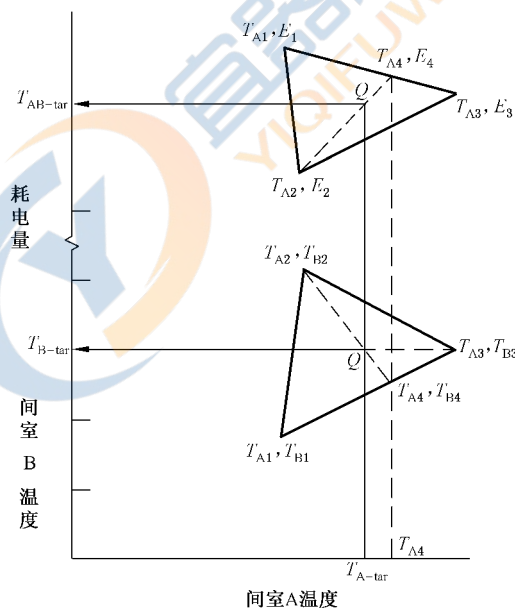


图 E.4 三角形插值法图

### E.4.3 两个间室三角形插值——手动插值

三角形插值法的途径即进行一系列的线性插值从而得出 Q 点的耗电量(两个间室都在其特性温度处的耗电量)。如图 E.4 所示,测试点 1、2、3 应包围两间室特性温度的交叉点 Q。

也可以用 E.4.4 的矩阵法作为替代。这样不需要计算点 4 的值。

具体测试步骤如下:

步骤 1:如图 E.4 所示,计算一个新点 4 的温度,新点 4 是点 2 和 Q 连线与 1 和 3 连线的交叉点;

步骤 2:用点 1 和点 3 进行线性插值(插值时,可用间室 A 的温度也可用间室 B 的温度,以下介绍以间室 A 为例),计算点 4 的耗电量;

步骤 3:用点 2 和点 4 进行线性插值(插值时,可用间室 A 的温度也可用间室 B 的温度,以下介绍以间室 A 为例),计算点 Q 的耗电量。

具体计算公式如下:

公式中符号含义如表 E.1。

表 E.1 符号及含义

符 号	含 义	符 号	含 义
$T_{i-tar}$	间室 $i$ 特性温度(Q 点)	$E_1$	间室 $i$ 在点 1 的耗电量(测量值)
$T_{i1}$	间室 $i$ 在点 1 的温度(测量值)	$E_2$	间室 $i$ 在点 2 的耗电量(测量值)
$T_{i2}$	间室 $i$ 在点 2 的温度(测量值)	$E_3$	间室 $i$ 在点 3 的耗电量(测量值)
$T_{i3}$	间室 $i$ 在点 3 的温度(测量值)	$E_4$	间室 $i$ 在点 4 的耗电量(计算值)
$T_{i4}$	间室 $i$ 在点 4 的温度(计算值)	—	—

步骤 1:两个间室 A 和 B,按式(E.6)计算间室 A 在点 4 的温度:

$$T_{A4} = \frac{\left[ T_{B-tar} - \frac{T_{A-tar} \times (T_{B2} - T_{B-tar})}{(T_{A2} - T_{A-tar})} - T_{B1} + \frac{T_{A1} \times (T_{B3} - T_{B1})}{(T_{A3} - T_{A1})} \right]}{\left[ \frac{(T_{B3} - T_{B1})}{(T_{A3} - T_{A1})} - \frac{(T_{B2} - T_{B-tar})}{(T_{A2} - T_{A-tar})} \right]} \dots\dots\dots (E.6)$$

通常用 E.4.2.2 的 check1 和 check2 来 Q 点是否在点 1、2、3 包围的三角形内。作为手动插值的替代,确保特性温度  $T_{A-tar}$  在  $T_{A2}$  和  $T_{A4}$  之间,且  $T_{A4}$  位于  $T_{A1}$  和  $T_{A3}$  之间,数学方法应满足以下两个条件:

- $T_{A4} < T_{A-tar} < T_{A2}$  或  $T_{A4} > T_{A-tar} > T_{A2}$
- $T_{A1} < T_{A4} < T_{A3}$  或  $T_{A1} > T_{A4} > T_{A3}$

步骤 2:用步骤 1 计算的点 4 的温度和间室 A 在点 1、3 的温度、耗电量,按式(E.7)计算点 4 处的耗电量:

$$E_4 = E_1 + (E_3 - E_1) \times \frac{(T_{A4} - T_{A1})}{(T_{A3} - T_{A1})} \dots\dots\dots (E.7)$$

步骤 3:用点 4 和点 2,按式(E.8)计算特性温度下的耗电量:

$$E_{AB-tar} = E_2 + (E_4 - E_2) \times \frac{(T_{A-tar} - T_{A2})}{(T_{A4} - T_{A2})} \dots\dots\dots (E.8)$$

$E_{AB-tar}$  是使用三角形法在间室 A、B 特性温度时的耗电量。间室 A、B 的顺序不影响计算。

**E.4.4 两个间室的三角形插值法——矩阵法**

比 E.4.3 更有效的确定耗电量最优值的方法是矩阵法。这种方法给出了一个快速的途径且能自动确定各间室的温度、耗电量系数的方法(即间室温度每变化 1 K 对耗电量产生的影响)。这种方法也可用于 E.4.6 三个或三个以上间室的多维插值。

第一步是确认数据符合三角形有效性要求,也就是间室 A 与间室 B 特性温度的交叉点 Q 位于测试点 1、2、3 组成的三角形内,使用 E.4.2.2 的方法进行判定。

两间室三角形插值时使用矩阵法的基本前提是用假定的式(E.9)~式(E.11)来描述这3个点:

$$E_0 + A_0 \times T_{A1} + B_0 \times T_{B1} = E_1 \quad \dots\dots\dots (E.9)$$

$$E_0 + A_0 \times T_{A2} + B_0 \times T_{B2} = E_2 \quad \dots\dots\dots (E.10)$$

$$E_0 + A_0 \times T_{A3} + B_0 \times T_{B3} = E_3 \quad \dots\dots\dots (E.11)$$

式中:

$T_{Ak}$  —— 间室 A 在测点  $k(k=1,2,3)$  时的温度,单位摄氏度(°C);

$T_{Bk}$  —— 间室 B 在测点  $k(k=1,2,3)$  时的温度,单位摄氏度(°C);

$E_k$  —— 在测点  $k$  时的耗电量;

$E_0$  —— 是一个常数,理论上在 A 和 B 间室温度都为 0 °C 时的耗电量,需要确定的变量;

$A_0$  —— 一个常数,用来评估间室 A 的温度对耗电量的影响,需要确定的变量;

$B_0$  —— 一个常数,用来评估间室 B 的温度对耗电量的影响,需要确定的变量。

上述方程式可用式(E.12)表示:

$$\begin{bmatrix} 1 & T_{A1} & T_{B1} \\ 1 & T_{A2} & T_{B2} \\ 1 & T_{A3} & T_{B3} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} E_0 \\ A_0 \\ B_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_1 \\ E_2 \\ E_3 \end{bmatrix} \quad \dots\dots\dots (E.12)$$

通过计算机程序计算出逆矩阵值,从而得到 A、B、 $E_0$  的值,从而得到间室 A、B 在其特性温度时的耗电量,按式(E.13)计算:

$$E_{AB-tar} = E_0 + A_0 \times T_{A-tar} + B_0 \times T_{B-tar} \quad \dots\dots\dots (E.13)$$

**E.4.5 两个以上间室用三角形法计算间室温度有效性检查**

按照 E.4.2.3 的方法三,器具有两个以上间室(若 3 个测试点中至少有一个测试点使得至少有一个不用于插值的间室的温度大于其特性温度),则在计算耗电量之前应检查在插值点处其余间室温度的有效性。

选择的间室 A、B 的测试点的有效性应按照 E.4.2.2 的 check1 和 check2 进行检查(即这些测试点包围点 Q)。

对基础间室 A、B 用三角形矩阵法来评估在 Q 点处其余间室温度有效性。对第一个间室 C 用式(E.14)~式(E.16)进行计算:

$$K_c + L_c \times T_{A1} + M_c \times T_{B1} = T_{C1} \quad \dots\dots\dots (E.14)$$

$$K_c + L_c \times T_{A2} + M_c \times T_{B2} = T_{C2} \quad \dots\dots\dots (E.15)$$

$$K_c + L_c \times T_{A3} + M_c \times T_{B3} = T_{C3} \quad \dots\dots\dots (E.16)$$

式中:

$T_{Ak}$  —— 间室 A 在测试点  $k(k=1,2,3)$  处的温度,单位摄氏度(°C);

$T_{Bk}$  —— 间室 B 在测试点  $k(k=1,2,3)$  处的温度,单位摄氏度(°C);

$T_{Ck}$  —— 间室 C 在测试点  $k(k=1,2,3)$  处的温度,单位摄氏度(°C)。

$K_c, L_c, M_c$  是评估间室 C 的常数。

上述方程式可用式(E.17)表示:

$$\begin{bmatrix} 1 & T_{A1} & T_{B1} \\ 1 & T_{A2} & T_{B2} \\ 1 & T_{A3} & T_{B3} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} K_c \\ L_c \\ M_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} T_{C1} \\ T_{C2} \\ T_{C3} \end{bmatrix} \quad \dots\dots\dots (E.17)$$

在间室 A 和间室 B 在其特性温度处时,间室 C 的温度按式(E.18):

$$T_{Cr} = K_c + L_c \times T_{A-tar} + M_c \times T_{B-tar} \quad \dots\dots\dots (E.18)$$

若  $T_{C-tar} \geq T_{Cr}$ , 则间室 A、B 三角形插值有效。

若间室多于 3 个(间室 A,B,C),则上述矩阵也适用于其余间室(D、E、F 等)。其余间室(C、D、E、F 等)在间室 A、B 特性温度处的温度小于或等于其特性温度时,间室 A、B 的三角形插值有效。

注:仅需要检查 3 个测试点中有一个或者两个测试点使得测得的间室温度高于其特性温度。若在所有 3 个测试点间室温度均大于其特性温度,则没有有效值。

**E.4.6 3 个间室三角形计算——矩阵法**

矩阵可以很容易地应用三维三角形。如果  $n$  个间室温度进行了插值,则进行  $n+1$  个测试点,则所有间室特性温度的交叉点应包含在  $n$  维空间内。

若器具具有 3 个间室,按照 E.4.2.3 通过温度控制器设定组合得到 4 个测试点,使用矩阵法进行分析。该方法也适用于 4 个测试点处所有其他间室温度都低于其特性温度的情况(这种情况下,其余间室可以忽略)。

若为 3 个间室,则矩阵公式为式(E.19)~式(E.22):

$$E_0 + A_0 \times T_{A1} + B_0 \times T_{B1} + C_0 \times T_{C1} = E_1 \dots\dots\dots ( E.19 )$$

$$E_0 + A_0 \times T_{A2} + B_0 \times T_{B2} + C_0 \times T_{C2} = E_2 \dots\dots\dots ( E.20 )$$

$$E_0 + A_0 \times T_{A3} + B_0 \times T_{B3} + C_0 \times T_{C3} = E_3 \dots\dots\dots ( E.21 )$$

$$E_0 + A_0 \times T_{A4} + B_0 \times T_{B4} + C_0 \times T_{C4} = E_4 \dots\dots\dots ( E.22 )$$

式中:

$T_{Ak}$  ——间室 A 在测点  $k(k=1,2,3,4)$  时的温度,单位摄氏度(°C);

$T_{Bk}$  ——间室 B 在测点  $k(k=1,2,3,4)$  时的温度,单位摄氏度(°C);

$T_{Ck}$  ——间室 C 在测点  $k(k=1,2,3,4)$  时的温度,单位摄氏度(°C);

$E_k$  ——在测点  $k$  时的耗电量;

$E_0$  ——是一个常数,理论上在 A 和 B 间室温度都为 0 °C 时的耗电量,需要确定的变量;

$A_0$  ——一个常数,用来评估间室 A 的温度对耗电量的影响,需要确定的变量;

$B_0$  ——一个常数,用来评估间室 B 的温度对耗电量的影响,需要确定的变量;

$C_0$  ——一个常数,用来评估间室 C 的温度对耗电量的影响,需要确定的变量。

通过矩阵计算出常数  $A_0$ 、 $B_0$ 、 $C_0$  和  $E_0$  值,最终耗电量  $E_{ABC}$  可通过式(E.23)计算:

$$E_{ABC-tar} = E_0 + A_0 \times T_{A-tar} + B_0 \times T_{B-tar} + C_0 \times T_{C-tar} \dots\dots\dots ( E.23 )$$

有效性要求:

确保 Q 点在 4 个测试点围成的三维空间内。最有效的方法是对 3 个间室两个两个组合进行考核(即间室 A-B,间室 B-C,间室 A-C)。检查点 Q 在每个三维面组成的 2 维三角形内。

首先确定三角锥形的 4 个顶点:

顶点 1:  $T_{A1}, T_{B1}, T_{C1}$

顶点 2:  $T_{A2}, T_{B2}, T_{C2}$

顶点 3:  $T_{A3}, T_{B3}, T_{C3}$

顶点 4:  $T_{A4}, T_{B4}, T_{C4}$

检查点 Q( $T_{A-tar}, T_{B-tar}, T_{C-tar}$ ) 是否在点 1-4 组成的锥形内,通过式(E.24)~式(E.28)来确定:

$$D0 = \begin{bmatrix} T_{A1} & T_{B1} & T_{C1} & 1 \\ T_{A2} & T_{B2} & T_{C2} & 1 \\ T_{A3} & T_{B3} & T_{C3} & 1 \\ T_{A4} & T_{B4} & T_{C4} & 1 \end{bmatrix} \dots\dots\dots ( E.24 )$$

$$D1 = \begin{bmatrix} T_{A-tar} & T_{B-tar} & T_{C-tar} & 1 \\ T_{A2} & T_{B2} & T_{C2} & 1 \\ T_{A3} & T_{B3} & T_{C3} & 1 \\ T_{A4} & T_{B4} & T_{C4} & 1 \end{bmatrix} \dots\dots\dots ( E.25 )$$

$$D2 = \begin{bmatrix} T_{A1} & T_{B1} & T_{C1} & 1 \\ T_{A-tar} & T_{B-tar} & T_{C-tar} & 1 \\ T_{A3} & T_{B3} & T_{C3} & 1 \\ T_{A4} & T_{B4} & T_{C4} & 1 \end{bmatrix} \dots\dots\dots ( E.26 )$$

$$D3 = \begin{bmatrix} T_{A1} & T_{B1} & T_{C1} & 1 \\ T_{A2} & T_{B2} & T_{C2} & 1 \\ T_{A-tar} & T_{B-tar} & T_{C-tar} & 1 \\ T_{A4} & T_{B4} & T_{C4} & 1 \end{bmatrix} \dots\dots\dots ( E.27 )$$

$$D4 = \begin{bmatrix} T_{A1} & T_{B1} & T_{C1} & 1 \\ T_{A2} & T_{B2} & T_{C2} & 1 \\ T_{A3} & T_{B3} & T_{C3} & 1 \\ T_{A-tar} & T_{B-tar} & T_{C-tar} & 1 \end{bmatrix} \dots\dots\dots ( E.28 )$$

若  $D0=D1+D2+D3+D4$ , 并且  $D1、D2、D3、D4$  与  $D0$  是相同的(正或负)符号, 则点 Q 在点 1-4 组成的锥形内。

若  $D0=0$ , 则这些点组成一个平面而不是锥形。

若  $D1、D2、D3$  或  $D4$  等于 0, 则点 Q 在锥形的一个面内, 此结果仍然有效。

4 个间室 5 个测试点也可用这种方法。

两个间室 3 个测试点亦可用此方法。此时需要通过式(E.29)~式(E.32)来确定:

$$D0 = \begin{bmatrix} T_{A1} & T_{B1} & 1 \\ T_{A2} & T_{B2} & 1 \\ T_{A3} & T_{B3} & 1 \end{bmatrix} \dots\dots\dots ( E.29 )$$

$$D1 = \begin{bmatrix} T_{A-tar} & T_{B-tar} & 1 \\ T_{A2} & T_{B2} & 1 \\ T_{A3} & T_{B3} & 1 \end{bmatrix} \dots\dots\dots ( E.30 )$$

$$D2 = \begin{bmatrix} T_{A1} & T_{B1} & 1 \\ T_{A-tar} & T_{B-tar} & 1 \\ T_{A3} & T_{B3} & 1 \end{bmatrix} \dots\dots\dots ( E.31 )$$

$$D3 = \begin{bmatrix} T_{A1} & T_{B1} & 1 \\ T_{A2} & T_{B2} & 1 \\ T_{A-tar} & T_{B-tar} & 1 \end{bmatrix} \dots\dots\dots ( E.32 )$$

若  $D0=D1+D2+D3$ , 并且  $D1、D2、D3$  与  $D0$  是相同的(正或负)符号, 则点 Q 在三角形内。若  $D0=0$ , 则这些点组成一条线。若  $D1、D2$  或  $D3$  为 0, 则点 Q 在三角形的一边上。

若按照 E.4.2.3 方法五, 有多于 3 个间室, 且这些间室不总是小于或等于其特性温度, 则在计算耗电量之前应检查这些间室的有效性。与 E.4.5 的方法类似。

用 3 个基础间室 A、B、C 组成的三角形矩阵来评估其余间室在点 Q 处的温度。第一个间室 D 通过式(E.33)~式(E.36)进行计算:

$$K_D + L_D \times T_{A1} + M_D \times T_{B1} + N_D \times T_{C1} = T_{D1} \dots\dots\dots ( E.33 )$$

$$K_D + L_D \times T_{A2} + M_D \times T_{B2} + N_D \times T_{C2} = T_{D2} \dots\dots\dots ( E.34 )$$

$$K_D + L_D \times T_{A3} + M_D \times T_{B3} + N_D \times T_{C3} = T_{D3} \quad \dots\dots\dots (E.35)$$

$$K_D + L_D \times T_{A4} + M_D \times T_{B4} + N_D \times T_{C4} = T_{D4} \quad \dots\dots\dots (E.36)$$

计算出常数  $K_D, L_D, M_D, N_D$ 。检查间室 A、B、C 处于特性温度时，间室 D 的温度是否小于或等于其特性温度。同样的方法检查间室 E、F 的温度。

理论上这一方法也可以扩成到 4~5 维插值(进行 5 或 6 个测试点)。但实际中可能不会有超出 2 个或 3 个间室的情况。



**附 录 F**  
(规范性附录)  
**辅助装置耗电量**

### F.1 目的

本附录规定了辅助装置耗电量的测试方法。本附录规定的辅助装置为环境控制型防凝露加热器和水箱式自动制冰机。

注:其他类型的辅助装置将来会考虑。

若器具无此类辅助装置,则不需要进行此项试验。

### F.2 环境控制型防凝露加热器

#### F.2.1 方法简介

按照本附录规定进行器具的功耗测量时,若有其他自动控制的电子式防凝露加热器,如果可能,则使其关闭或不工作。

制造商声明器具装有环境控制型防凝露加热器,且提供了加热器随环境温度和湿度变化函数的数据,见表 F.1。若器具有用户可调节的设定来改变环境控制型防凝露加热器的功率,则按照 F.2.8 的规定,最大功率时的值应给出。

若器具装有任何环境控制型防凝露加热器但制造商没有声明,则作为规避装置。

对声明的辅助装置,加热器的功率应按照当地的使用条件按照每年不同的环境进行综合分布(基于对当地气候数据的分析,分配每种组合使用条件的占有时间)。平均年功率消耗乘以系统损失系数,用以补偿加热器向冰箱内部的漏热量。修订后的能量加入耗电量测试值进行区域耗电量的评估。系统损失系数的标准值 1.3。

注:系统损失系数是基于实际测量得到的。

防凝露加热器的运行可以在一定的范围条件下通过一系列规定的试验来确定制造商声明值是精确的。

试验室应检查在不同的环境温度和湿度下加热器功率的测定值和默认值与制造商的声明的值保持一致。

#### F.2.2 测量程序

若要求用规定的测量来确认或检查环境控制型防凝露加热器的运行,则通常按照第 16 章和附录 B 的规定进行。

#### F.2.3 数据要求

若器具带有环境型防凝露加热器,则要求制造商提供加热器作为环境温度和湿度的连续函数或阶跃函数连续运行的文件。

为了按本标准计算环境型防凝露加热器对耗电量的影响,加热器功率的运行数据应转换成一定范围内环境温度和湿度下的功率数据。如表 F.1 所示,给出了 3 个指定环境温度及 10 个湿度段的平均功率的分布情况。除湿度和/或温度外,影响环境控制型防凝露加热器运行的其他参数也应要求。如果防



凝露加热器受间室温度的影响,则按照各间室的特性温度对应的运行方式进行计算及验证。

本标准中用于计算防凝露加热器耗电量的环境温度为 16 °C, 22 °C 和 32 °C。

这些指定的核心环境温度认为可以精确地评估加热器在大多数情况下的耗电量,一些区域需要规定额外的环境温度。核心温度关注的原因是 16 °C 和 32 °C 为耗电量测试温度(代表了许多区域的典型使用情况), 22 °C 为典型的室内温度。

表 F.1 最后三列给出了核心温度下器具加热器数据格式。

#### F.2.4 区域气候数据

为了进行环境控制型防凝露加热器的运行的计算,需要准备相应区域室内温度、湿度的分布图。如果适用,应使用人口加权概率。目的是为了提供器具在正常使用条件下最典型的年室内运行条件的分布。

注:一个区域典型的内部温度和湿度数据的获得比较艰巨。温度分布取决于气候以及室内气候控制的程度(制冷和/或制热)。一些分布表明室内绝对湿度水平和室外绝对湿度水平相当。(需要注意的是,计算相对湿度时温度偏差需要修正)。

表 F.1 的 3、4、5 列给出了室内数据格式。

根据地区情况可以选择使用表 F.1 的 3 个环境温度。根据地区情况可以使用表 F.1 以外的环境温度。

#### F.2.5 计算功耗

表 F.1 给出了功率计算时需提供的数据格式,表 F.2 给出了代表性的气候分布数据。

注 1:气候分布值 R1-R30 由相关的区域权威机构给出。P1-P30 值由供应商或制造商给出,若需要对制造商给出的功率数据进行验证,则制造商须提供防凝露加热器的运行规则。

表 F.1 温度、湿度数据格式

相对湿度	相对湿度中间值 %	在环境温度下,所占百分比 $R_i$ / %			在环境温度下的功率		
		16 °C	22 °C	32 °C	16 °C	22 °C	32 °C
0%~10%	5	R1	R11	R21	P1	P11	P21
10%~20%	15	R2	R12	R22	P2	P12	P22
20%~30%	25	R3	R13	R23	P3	P13	P23
30%~40%	35	R4	R14	R24	P4	P14	P24
40%~50%	45	R5	R15	R25	P5	P15	P25
50%~60%	55	R6	R16	R26	P6	P16	P26
60%~70%	65	R7	R17	R27	P7	P17	P27
70%~80%	75	R8	R18	R28	P8	P18	P28
80%~90%	85	R9	R19	R29	P9	P19	P29
90%~100%	95	R10	R20	R30	P10	P20	P30

表 F.2 环境温度、湿度具体分布数据

相对湿度	相对湿度中间值 %	在环境温度下,所占百分比 $R_i/\%$			在环境温度下的功率		
		16 °C	22 °C	32 °C	16 °C	22 °C	32 °C
0%~10%	5	0.00	0.00	0.03	P1	P11	P21
10%~20%	15	0.06	0.06	0.33	P2	P12	P22
20%~30%	25	0.60	1.62	2.35	P3	P13	P23
30%~40%	35	2.76	9.24	2.56	P4	P14	P24
40%~50%	45	6.93	12.72	3.57	P5	P15	P25
50%~60%	55	8.01	11.70	1.11	P6	P16	P26
60%~70%	65	5.55	11.40	0.05	P7	P17	P27
70%~80%	75	3.30	7.92	0.00	P8	P18	P28
80%~90%	85	1.80	3.48	0.00	P9	P19	P29
90%~100%	95	0.99	1.86	0.00	P10	P20	P30

$R$  为区域气候因数,即一年中相应温度和湿度所占的比例, $R_1\sim R_{30}$ 之和为 1。

防凝露加热器功率,按式(F.1)计算:

$$W_{heaters} = \left[ \sum_{i=1}^k (R_i \times P_i) \right] \times 1.3 \quad \dots\dots\dots (F.1)$$

式中:

$W_{heaters}$  ——与防凝露加热器相关的年功率消耗的平均值,单位为瓦(W);

$R_i$  ——相应温度湿度下的区域气候因数;

$P_i$  ——相应温度湿度下的平均功率;

$k$  ——温度湿度分布的数量表 F.1、表 F.2 中为 30;

1.3 ——假定的损失系数[加热器用的能量系数(1.0)和加热器损失的能量系数 0.3(需要被制冷系统移除的泄漏进间室的热量)]。

**F.2.6 防凝露加热器不能设定为不工作状态,但功耗可以直接测量的情况**

插值耗电量测试结果中应减去在间室温度接近特性温度条件下测定的自动控制防凝露加热器的功率乘以损失系数 1.3。将在要求的环境温度和湿度下合成得出的加热器的功率与相同条件下使加热器不工作测得的耗电量相加。

试验室应检查在不同的环境温度和湿度下加热功率的测量值和默认值与表 F.2 中制造商的声明的值保持一致。

**F.2.7 防凝露加热器不能设定为不工作状态,且功耗不能直接测量的情况**

在耗电量测试中试验室的相对湿度应进行测量。插值法得到的耗电量试验结果中应减去自动防凝露加热器在环境温度和湿度下声明的功率乘损失系数 1.3。将加热器在环境温度 16 °C, 22 °C 和 32 °C 和相应湿度带中间点下的功率进行合成,将合成的功率与相同条件下加热器不工作时测得的耗电量相加。

试验室应检查在不同的环境温度和湿度下加热功率的测定值和默认值与表 F.2 制造商的声明的值保持一致。

### F.2.8 防凝露加热器有用户可调节的设定的情况

除了可以响应环境条件的变化而自动控制,若器具带有用户可调节的设定而影响防凝露加热器功率,则用户应计算选择最高能耗时(与手动选择加热器开关的规定相一致)的耗电量,并单独记录。若适用,则用 F.2.5、F.2.6 和 F.2.7 的方法来确定防凝露加热器能耗的最高值。

## F.3 自动制冰机——制冰时耗电量

### F.3.1 总则

自动制冰机可分成如下两种形式:

直接连接水源的制冰机——新鲜的水通过外部水源连接到器具;

水箱式制冰机——新鲜的水通过内部的水盒,该水盒如果空了可以由用户来充水。

注:连接水源的自动制冰机正在考虑中。

### F.3.2 水箱式自动制冰机

#### F.3.2.1 目的

本试验的目的是确定水箱式自动制冰机制造一定数量的冰需要的额外的耗电量。F.3.2 包括如下内容:

- a) 试验步骤的描述;
- b) 规定设备的准备及开始条件;
- c) 试验完成时的评估;
- d) 需进行的测量及计算;
- e) 需记录的值。

理论上本试验与附录 G 的装载能效试验类似,只是 F.3.2 仅包括水箱式自动制冰机的制冰元件。

若水箱式自动制冰机按照本标准规定或声明了的制冰耗电量,则本附录的规定程序适用。

#### F.3.2.2 一般描述

水箱式制冰机在非冷冻食品储藏室有一个储水箱。制冰机连续制冰至储冰仓(通常是一个独立的外部抽屉)满或水箱达到最低水位线(超过这个线则没有更多的水可以抽出)。制冰试验前,制冰仓清空,水箱中加入少量的水使得可以制冰且水落至其自己的最低水位线。器具运行至稳定状态条件。试验开始,装入规定数量的环境温度下的水(默认值 300 g 或 0.3 kg)。器具开始自动制冰直到再次达到其自己的最低水位线。测量制冰过程中使用的能量来确定制冰所需额外的耗电量。

#### F.3.2.3 试验条件

除了器具的配置应允许自动制冰机制冰外,试验按正常的耗电量试验要求进行。试验通常紧邻(紧接着或者在标准耗电量试验之前)一个标准耗电量试验进行。试验在环境温度 16 °C 和 32 °C 下进行。

#### F.3.2.4 设置、装置及准备

若水箱式自动制冰机制冰试验是用于制造商宣称的基础,则用于储水和制/储冰的间室温度均应小于或等于其特性温度。

注 1:本部分所指的所有温度均为稳定状态的温度,不包括化霜及恢复期对温度的影响。

验证试验时,储冰仓和冷藏室(放置水箱的间室)温度应维持在特性温度 $\pm 1$  K。作为替代,在其他

间室控制器不调节的情况下,用两次制冰试验结果在冷藏室特性温度处进行插值。

注 2:通常,在相同条件下的标准耗电量测试后进行该试验。

要求用天平测量试验开始时和结束时水箱里的水量。

储冰箱清空或基本无冰。控制是否制冰的自动传感器允许正常工作。

器具运行时,加入水(水应高于最低水位线 100 g 左右,确保可以制冰)。水箱放回原位,使其可以正常运行。并制冰至达到最低水位线且不再制冰。器具在稳定状态下运行至少 6 h。

在制冰试验准备阶段或进行期间,不应有短期的设置、控制或功能的开始或变化。

除了其他区域或试验条件的要求外,若水箱的容积和储冰仓的容量没有限制,则制冰 300 g (0.300 kg)。

水箱中水的准备:称好水放入 500 g 的 PET 瓶子里,放置在相应的试验室至少 15 h。PET 瓶子的规格见附录 G。

### F.3.2.5 试验开始

不带化霜控制周期的器具,在制冰试验前按制冰试验时温度控制的设定方式制冰运行一段时间,这段运行能符合 B.3 要求的有效的耗电量试验周期。

带有一个或多个化霜系统(每个都有其自己的化霜控制周期)的器具,制冰试验之前应满足如下要求:

- 按制冰试验时温度控制设定,运行一个符合 B.3 的耗电量试验周期;或
- 按制冰试验时温度控制设定,运行一个符合 B.4 的耗电量试验周期;或
- 按制冰试验时温度控制设定,运行一个符合 C.3 的化霜及恢复期。

制冰试验期间,所有温度控制设定应保持不变。

有规律的压缩机周期的简单的器具在压缩机开机的瞬间开始制冰试验。对较复杂的器具,在耗电量测试中占主导地位的间室温度最高点的时候开始制冰试验。若在化霜及恢复期放入水箱,则化霜及恢复期的开始时刻定义为制冰试验的开始时刻。

注:一般不推荐在化霜及恢复期(稳定状态确定前)放入水箱。

放置水箱的间室的门在上述规定的开始时刻打开为水箱充水。门从其关闭位置打开至少 90°,持续时间 1 min(±5 s)。若存放水箱的间室有 2 个门,则两个门同时打开。在开门的 1 min 时间内:

——若水箱可以移动:

- 测量并记录水箱及所剩水的总质量;
- 事先准备好放置与环境温度的 PET 瓶子中的水加入水箱中;
- 测量并记录再次装入的水箱及水的总质量;
- 水箱放回正常位置。

——若水箱不可移动,则测量加入的水的质量。

——关门。

——允许器具开始制冰。

### F.3.2.6 试验结束

制冰机制冰至最低水位线,并稳定运行一段时间后结束试验。试验周期在一个完整的温控周期结束后结束。制冰试验期间温度控制设定不应改变。

不带化霜系统(有自己的化霜控制周期)的器具制冰试验运行至一个满足 B.3 的耗电量试验时结束。

带有一个或多个化霜系统(有自己的化霜控制周期)的器具制冰试验运行至满足下述条件:

- 满足 B.3 的要求(包括有效性要求);或

- 满足 B.4 的要求(包括有效性要求),若适用,在完成 C.3 规定的一个有效的化霜及恢复期后结束。

带有一个或多个化霜控制周期的器具,若制冰试验期间(也就是在制冰结束和稳定状态确定之前)发生的任何化霜及恢复期应运行至化霜及恢复期结束。当达到稳定状态,且完成一个有效的化霜及恢复期后,制冰试验结束。

一旦以上条件确定,打开门,取出水箱,进行称重。记录水箱和剩余水的最终质量。试验结束时冰的质量以及冰块的质量。若水箱不可移动,则记录生成的额外的冰的质量。

以下准则适用于开始参数(装水之前)和自动制冰机制冰结束的稳定状态:

稳定状态功率  $P_{SSM}$  的不同不应超过 5% 或 2W, 选取较大值。

如果由于 B.3 和 B.4 规定的有效性不能确定(如,没有足够的试验时间),使得一个 C.3 的化霜用来确定初始的有效性,则初始稳定状态功率  $P_{SSM}$  考虑阶段 D 和阶段 F 的平均功率(附录 C 方法 DF1)。

带有一个或多个化霜系统(有自己的化霜控制周期)的器具,若上述条件不能满足,则器具运行至下一个化霜及恢复期完成,新的稳定状态建立,再按照本准则进行评估。

若紧邻的化霜仍不能满足要求,则再次试验。重复试验的结果用于确定制冰试验耗电量。稳定状态后,取出以前测试的冰,并称量冰的重量。开门时间不应超过 20 s。再次开始制冰试验,在取出冰的温度控制周期之后的温度控制周期开始试验。若器具有一个或多个化霜控制周期,制冰试验期间(也就是在制冰完成及稳定状态确定前)出现化霜及恢复期,则应允许其持续到化霜及恢复期结束。

在稳定状态建立并且完成一个有效的化霜及恢复期后,自动制冰试验结束。

这种类型的制冰机,假定从水箱中抽出的水全部转化成冰进入制冰仓。应检测储冰仓确保冰块形成。推荐测量生成的冰块量(需要注意的是一些小碎片和冰不容易取出)。若形成冰的数量有一个明显的不同(推荐在试验开始前先生成一些冰),检查器具确保没有水泄漏或通过其他途径留出水箱。影响制冰试验前后功率变化的主要因素是与制冰机相关的发热元件。分析表明,通过以上限值的要求,加热功率的影响较小通常可以忽略。

### F.3.2.7 计算

测试过程中冰的生成量,按式(F.2)计算:

$$M_{\text{ice-test}} = M_{\text{water-added}} + M_{\text{initial-tank}} - M_{\text{final-tank}} \dots\dots\dots (F.2)$$

确定制冰时额外耗电量的原则是使用制冰完成后建立稳定运行状态。额外耗电量通过计算制冰开始(在水箱装入的时刻)和稳定状态完成时实际的功耗  $P_{\text{after}}$  减去在相同的运行周期内按照稳定状态功率  $P_{\text{after}}$  运行时的功耗。

若制冰试验过程中有一个(或多个)化霜及恢复期发生,则计算制冰时额外耗电量时应减去化霜及恢复期额外的耗电量。

制冰试验额外耗电量,按式(F.3)计算:

$$\Delta E_{\text{ice-test}} = (E_{\text{end}} - E_{\text{start}}) - P_{\text{after}} \times (t_{\text{end}} - t_{\text{start}}) - z \times \Delta E_{\text{df}} \dots\dots\dots (F.3)$$

式中:

- $\Delta E_{\text{ice-test}}$  —— 器具制造指定量的冰需要的耗电量,单位为瓦时(W·h);
- $E_{\text{start}}$  —— 制冰试验开始时积分电能表的读数,单位为瓦时(W·h);
- $E_{\text{end}}$  —— 制冰试验结束时积分电能表的读数,单位为瓦时(W·h);
- $P_{\text{after}}$  —— 制冰完成后稳定状态的功耗,单位为瓦(W);
- $t_{\text{start}}$  —— 制冰开始时的测试时间;
- $t_{\text{end}}$  —— 制冰结束时的测试时间;
- $\Delta E_{\text{df}}$  —— 代表性的化霜及恢复期的耗电量增量,按附录 C(C.5)确定;

$z$  ——在制冰测试中,化霜及恢复期的数量。若制冰期间没有化霜及器具为不带化霜系统,则  $z$  值为 0。

制 1 kg 的冰通常情况下额外的耗电量,按式(F.4)计算:

$$\Delta E_{\text{kg-ice}} = \frac{\Delta E_{\text{ice-test}}}{M_{\text{ice-test}}} \dots\dots\dots (F.4)$$

式中:

$\Delta E_{\text{kg-ice}}$  ——制造 1 kg 的冰需要的额外耗电量,单位为瓦时每千克[(W·h)/kg];

$\Delta E_{\text{ice-test}}$  ——测试中制造指定量的冰需要的额外耗电量,单位为瓦时(W·h);

$M_{\text{ice-test}}$  ——水转换成冰的质量,单位为千克(kg)。

下面的计算是可选择的,可以为器具制冰的效率提供一个基准。

水转换成冰时的能量变化,按式(F.5)计算:

$$E_{\text{ice-enthalpy}} = \frac{[M_{\text{ice-test}} \times (4.186 \times T_{\text{amb}} + 333.6 - T_{\text{ice}} \times 2.05)]}{3.6} \dots\dots\dots (F.5)$$

式中:

$E_{\text{ice-enthalpy}}$  ——测试中水变成冰需要移除的能量,单位为瓦时(W·h);

$M_{\text{ice-test}}$  ——生成冰的质量,单位为千克(kg)

$T_{\text{ice}}$  ——制冰试验完成后制冰仓的平均温度(该温度低于 0 °C),单位为摄氏度(°C);

$T_{\text{amb}}$  ——水加入水箱前 6 h 的环境温度的平均值,单位为摄氏度(°C);

4.186 ——水的热容,单位为千焦每千克开[kJ/(kg·K)];

2.05 ——冰的热容,单位为千焦每千克开[kJ/(kg·K)];

333.6 ——水变成冰的相变过程焓值变化,单位为千焦每千克(kJ/kg);

3.6 ——kJ 转换为 Wh 的系数。

注 1:需要注意质量的单位,本公式中为 kg,其他地方有用 g 作为质量单位。

制冰过程中总的能效,按式(F.6)计算:

$$Efficiency_{\text{ice}} = \frac{E_{\text{ice-enthalpy}}}{\Delta E_{\text{ice-test}}} \dots\dots\dots (F.6)$$

式中:

$Efficiency_{\text{ice}}$  ——指定环境下制冰能效;

$\Delta E_{\text{ice-enthalpy}}$  ——制冰试验时生成一定数量的冰需要移除的能量,单位为瓦时(W·h);

$\Delta E_{\text{ice-test}}$  ——器具制造一定数量的冰消耗的额外耗电量,单位为瓦时(W·h)。

注 2:  $Efficiency_{\text{ice}}$  测量值可以大于 1。

### F.3.2.8 需计算和记录的数据

若测量了水箱式自动制冰机的耗电量,则在每个环境温度下的下列参数需要记录:

——试验开始时水箱和剩余水的质量,单位为千克(kg);

——试验结束时水箱和剩余水的质量,单位为千克(kg);

——加入水箱中的水的质量,单位为千克(kg);

——标准环境温度,单位为摄氏度(°C);

——制冰量,单位为千克(kg);

——试验开始前 6 h 的环境温度,单位为摄氏度(°C);

——制冰试验的持续时间,单位为时(h);

——试验结束时稳定状态功率,单位为瓦(W);

- 制冰期间化霜及恢复期数量  $z$ ；
- 计算得出的代表性化霜及恢复期耗电量增量  $\Delta E_{df}$ ，单位为瓦时(W·h)；
- 器具制造一定数量的冰消耗的额外的耗电量  $\Delta E_{ice-test}$ ，单位为瓦时(W·h)；
- 制造 1 kg 的冰额外的耗电量  $\Delta E_{kg-ice}$ ，单位为瓦时每千克[(W·h)/kg]。

以下参数建议记录在报告内：

- 测试中水变成冰需要移除的能量  $E_{ice-enthalpy}$ ，单位为瓦时(W·h)；
- 指定环境下制冰能效  $Efficiency_{ice}$ 。

### F.3.2.9 自动制冰机日耗电量

本附录给出了自动制冰所需的额外耗电量。气候、季节以及室内环境条件、用户使用习惯的不同，所需的制冰量会有很大的变化。因此，本附录规定的制冰耗电量增量使得冰的消耗更接近区域要求。

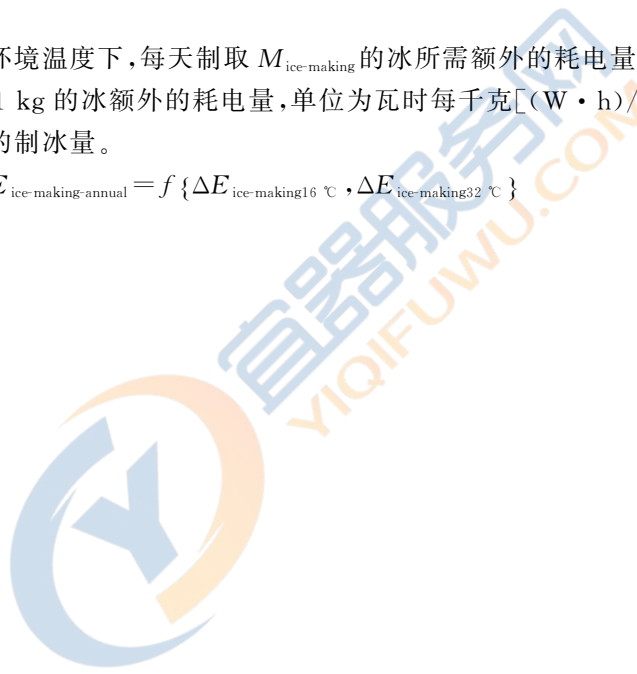
指定环境温度下，制冰试验的日平均耗电量，按式(F.7)计算：

$$\Delta E_{ice-making} = \Delta E_{kg-ice} \times M_{ice-making} \quad \dots\dots\dots (F.7)$$

式中：

- $\Delta E_{ice-making}$  ——指定环境温度下，每天制取  $M_{ice-making}$  的冰所需额外的耗电量；
- $\Delta E_{kg-ice}$  ——制造 1 kg 的冰额外的耗电量，单位为瓦时每千克[(W·h)/kg]；
- $M_{ice-making}$  ——每天的制冰量。

制冰机年耗电量： $\Delta E_{ice-making-annual} = f \{ \Delta E_{ice-making 16^\circ C}, \Delta E_{ice-making 32^\circ C} \}$



附 录 G  
(规范性附录)  
装载耗电量试验

### G.1 目的

装载耗电量试验用于确定器具因移除所装载负荷的热量而消耗的额外的能量,这些负荷是用本附录规定的方式放置非冷冻食品储藏室和/或冷冻食品储藏室中的水来模拟。用装入的热负荷量与因移除热量所增加的耗电量的比值来表示装载能效。

装载耗电量测试的目的是为了量化与用户使用相关的耗电量增量,例如开门并冷却热的食物或饮料所产生的额外的能量消耗。该试验所测得的耗电量与冰箱常规关门测得的耗电量相结合得到一个总的耗电量,从而得出在不同的区域使用时一种更接近用户实际使用情况的耗电量。为了使用装载能效值,需要对典型区域用户相关装载需要进行评估。该评估通常通过区域终端用户使用习惯统计得出。不同装载习惯对特定器具耗电量的影响可以用本附录确定的装载能效值来进行评估。

注:本附录给出了带有冷冻食品储藏室和非冷冻食品储藏室的器具的两个间室联合装载能效的方法。但是,理论上该程序也可用于单独测量非冷冻食品储藏室或冷冻食品储藏室的装载能效。

器具应在温度控制设定尽可能接近耗电量测试时相应间室的特性温度处稳定运行。装载能效测试过程中温度控制设定应保持不变。

规定量的水(与非冷冻食品储藏室和/或冷冻食品储藏室的容积有关)和器具一起放置在试验室内,并达到试验的环境温度。

一旦达到规定的条件,在指定的时间打开最大非冷冻食品储藏室的门,将水瓶放置在指定的位置。然后在指定的时间打开最大冷冻食品储藏室的门,将装有水的冰盒放置在指定的位置。

器具运行至由功耗和温度所确定的稳定状态。采集的数据用来确定指定环境温度下的装载能效。装载能效为装入的热负荷量与因移除热量所增加的耗电量的比值。

用来测量和随后分析的一般方法与附录 C 确定化霜及恢复期耗电量增量的方法类似。

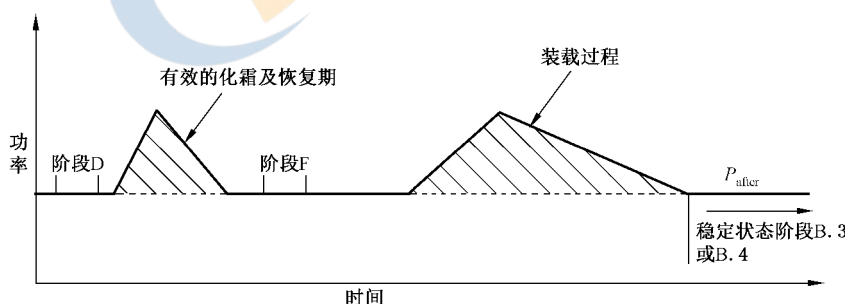


图 G.1 装载能效测试示意图

注:图 G.5 给出了在装载完成之前出现化霜及恢复期的示意图。

### G.2 试验前准备

#### G.2.1 总则

试验在环境温度 16 °C 和 32 °C,相对湿度 45%~75%分别进行。



若装载能效测试是作为制造商宣称值,则在装载能效试验开始之前的稳定状态运行期间,用来装载负荷的所有间室的平均温度应小于或等于其耗电量测试时的特性温度。

注 1:本附录所指的所有温度均为稳定状态温度,不包括化霜及恢复期温度的影响(若适用)。

若为验证试验,则在装载能效试验开始之前的稳定状态运行期间,用来装载负荷的所有间室的平均温度应保持在其特性温度 $\pm 1$  K。作为替代,可用两次试验结果在其最冷间室的特性温度处插值,但是应有一个试验点使得所有用来装载的间室温度小于或等于其特性温度。

本部分的原则是允许制造商宣称的装载能效值小于其可能的最优值(例如,在低于其特性温度条件下测得)。这一原则适用于使用单一测试点进行耗电量测试。

若可能,在非冷冻食品储藏室用 3 个搁架来放置装载负荷,搁架摆放应使得:

- 传感器  $TMP_3$  在搁架 3(底部)之上,搁架 2 之下;
- 传感器  $TMP_2$  在搁架 2 之上,搁架 1 之下;
- 传感器  $TMP_1$  在搁架 1 之上。

注 2:搁架 3 可以是器具的底部或便利功能区(如保鲜盒)的顶部。

## G.2.2 工装要求

装载用容器要求:

- 非冷冻食品储藏室:500 mL 材料为 PET 的瓶子,瓶子高度 $\leq 220$  mm,宽度或直径 $\leq 90$  mm,所有瓶子的大小形状应一致;
- 冷冻食品储藏室:塑料冰盒,冰盒容量大约 200 mL,推荐尺寸:120 $\times$ 275 $\times$ 40 mm(宽 $\times$ 深 $\times$ 高),若推荐的尺寸不合适,则可用较小尺寸。

装载用的水:用于装载的水应是饮用水,不加气(例如非碳酸的)、无色、无添加剂适合人饮用的纯净水。自来水接的饮用水是可以使用的。由于纯净的蒸馏水某些情况下不容易冻结,因此应避免在冰盒里使用。

## G.2.3 装载用水量准备

试验前,要预先准备好一定数量的水,根据器具的容积计算出相应的水量,并按照一定的方式放入相应的容器中,具体如下:

1) 非冷冻食品储藏室:

容积为所有非冷冻食品储藏室包括子间室的容积的和。以每升 12 g 水计算,每 41.7 L 用一个 500 mL 的 PET 瓶子。瓶子数量见表 G.1。

表 G.1 装载水量与所用瓶子(冰盒)数量

间室类型	容积/L	瓶子数(冰盒数)	水放的方法
非冷冻食品储藏室	$V \leq 41.7$	1 个瓶子	所有水放在一个瓶子里
	$41.7 < V \leq 83.4$	2 个瓶子	将水均分,放入两个瓶子中
	$V > 83.4$	每 500 g 水用一个瓶子,直到水量 $< 1\ 000$ g,剩下的水均分放入另外 2 个瓶子中	
冷冻食品储藏室	$V \leq 50$	1 个冰盒	所有水放在一个冰盒里
	$50 < V \leq 100$	2 个冰盒	将水均分,放入两个冰盒中
	$V > 100$	每 200 g 水用一个冰盒,直到水量 $< 400$ g,剩下的水均分放入另外两个冰盒里	

## 2) 冷冻食品储藏室:

容积为所有冷冻食品储藏室及子间室的容积的和。以每升 4 g 水计算,每 50 L 用一个冰盒。冰盒数量见表 G.1。

## G.2.4 装载的水温要求

建议在平衡水温和装载之前将规定数量的水测量好放在 PET 瓶子里。为防止水的蒸发,冷冻食品储藏间室的水称好后先放入单独的瓶子里,在装载前 30 min 内,将瓶里的水倒入冰盒里,然后装载。

所有的瓶子和冰盒应放置在相应环境温度下的试验室内能够代表环境温度的位置。所有瓶子均应垂直放置在工作台或木质试验平台上,且应至少保持 50 mm 的空气间隙使得空气自由流通。在开始装载能效试验前至少放置在相应的环境温度下 15 h。

## G.3 装载位置

## G.3.1 非冷冻食品储藏室装载位置

符合 G.2.1 规定的 PET 瓶子放置在最大的非冷冻食品储藏室内,具体位置见图 G.2。在非冷冻食品储藏室中,若搁架垂直高度大于或等于 250 mm,则水瓶立着摆放:

- 每层搁架每一侧的第一个瓶子应尽可能靠近间室内壁,且与侧壁保持 25 mm 间隙;
- 在每个位置深度方向可以放置 2 个或 3 个瓶子,瓶子与瓶子之间,瓶子与搁架前、后以及负载界限之间应保持 25 mm 间隙;
- 若一个位置有更多的瓶子要放置,则额外的一行瓶子沿着靠近间室中心的位置放置且两行瓶子之间保持 25 mm 间隙;
- 搁架上每一行瓶子应有均匀的间隔,且所有瓶子前后应在一个中心线上(应考虑搁架边缘和负载界限对深度的影响);
- 所有瓶子在任何方向与间室温度传感器之间保持 25 mm 间隙。

若搁架垂直高度小于 250 mm,则瓶子平躺放置,瓶盖朝着门的方向,具体位置如下:

- 每层搁架每一侧的第一个瓶子应尽可能靠近间室内壁,且与侧壁保持 25 mm 间隙;
- 若一个位置有多个瓶子要放置,则额外的瓶子沿着靠近间室中心的位置放置且两个瓶子之间保持 25 mm 间隙;
- 瓶子之间不允许堆积或接触;
- 所有瓶子与间室温度传感器之间保持 25 mm 间隙;
- 所有瓶子应使得瓶子顶部(盖子)与搁架的前边缘或搁架负载界限处平齐。对浅的搁架,瓶子的方向可以调整,确保没有瓶子突出超过搁架的前边或负载界限,但与任何温度传感器保持 25 mm 间隙。

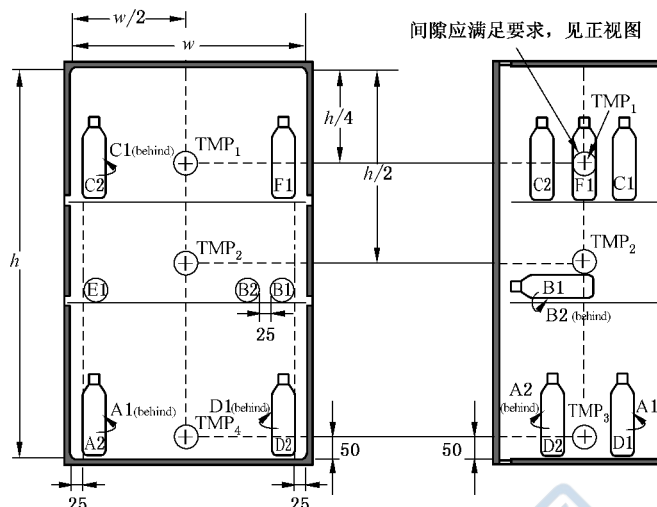
瓶子的放置位置要最大限度地减少对任何风道或通风气流的限制。若不能按照指定位置放置 PET 瓶子,则应选择等效位置。若使用等效位置,则应进行记录。若由于空间的限制使得 PET 瓶子摆放位置不同,则应保持放置在相同的搁架上且尽可能接近指定位置。

PET 瓶子仅放置在温度传感器  $TMP_1$ 、 $TMP_2$ 、 $TMP_3$  下的搁架上,可能出现的其他搁架忽略不计。瓶子按照下述搁架位置摆放直至所有瓶子都摆放好:

- 在图 G.2 中的 ABCDEF 依次摆放一个瓶子;
- 依次重复上述位置,直至所有瓶子都摆放;
- 未装满水的两个瓶子应放置在最后的两个位置;
- 记录所有瓶子的摆放位置。

注:上述顺序是定义每个瓶子的方位或位置。放入非冷冻食品储藏室的瓶子可按照任何顺序摆放在指定的位置。

图 G.2 给出了 10 个瓶子的摆放示例,其中 A~D 位置摆放 2 个瓶子,E 和 F 摆放 1 个瓶子。



注：器具中可能有其他搁架，图中没有显示。

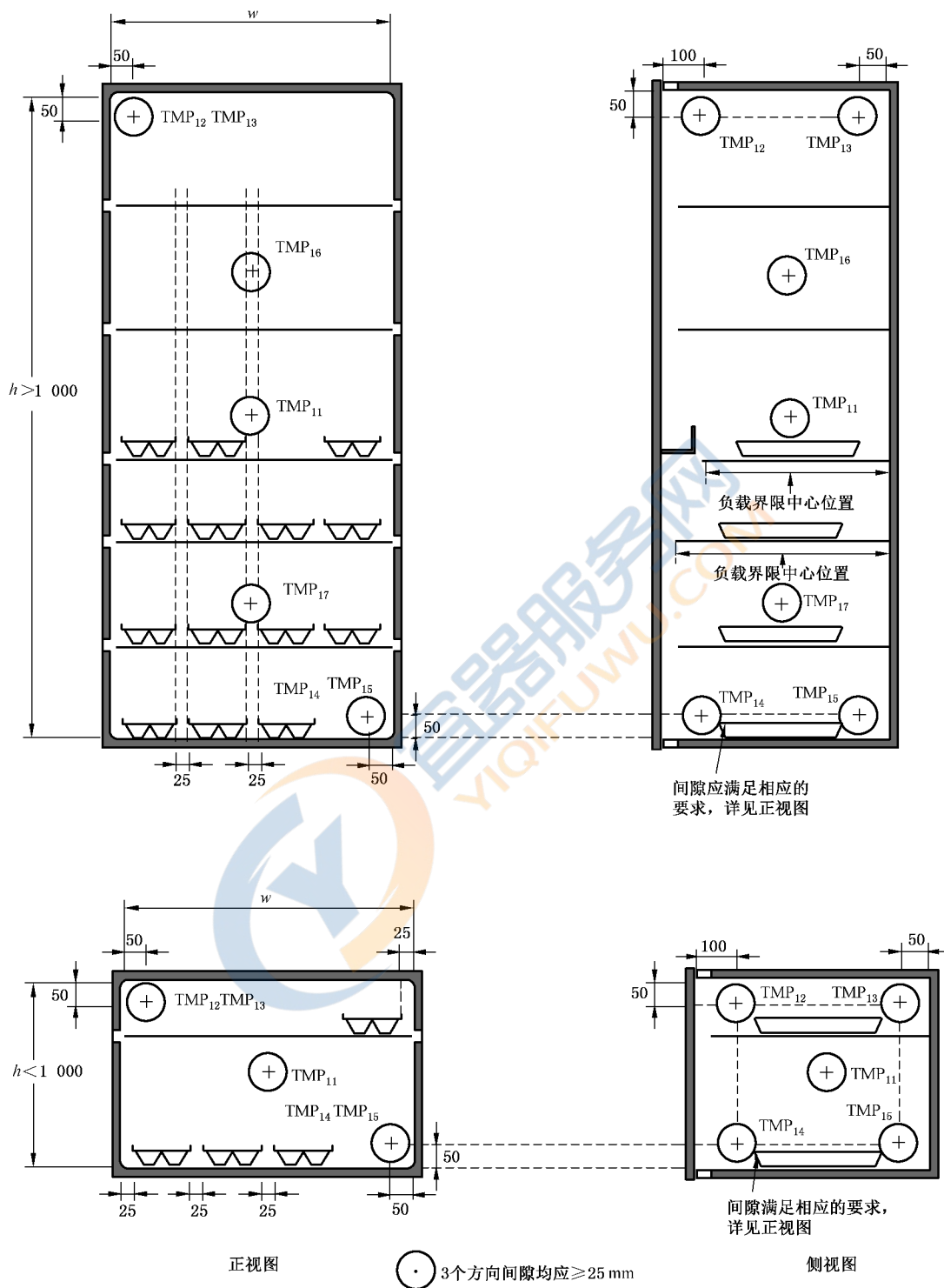
图 G.2 非冷冻食品储藏室装载图

### G.3.2 冷冻食品储藏室装载位置

符合 G.2.2 规定的冰盒放置在最大的冷冻食品储藏室内，具体位置见图 G.3。若最大冷冻食品储藏室是由搁架和抽屉组合而成，则优先在搁架上摆放冰盒而不是抽屉或篮筐。

冷冻食品储藏室中冰盒的装载位置如下所示：

- 1) 较低层的第一个冰盒放置在温度传感器  $TMP_{14}$ 、 $TMP_{15}$  的相反方向并尽可能靠近间室内壁，且保持约 25 mm 间隙。额外的冰盒紧邻前一个冰盒摆放，冰盒之间保持约 25 mm 间隙。在满足间隙要求的情况下，冰盒可按任意方向摆放使得每层能够摆放最大数量冰盒。
- 2) 若较低层不能放置更多的冰盒（即在任何方向与传感器位置的间隙小于 25 mm），则冰盒放置在其紧邻的上一层。
- 3) 若需要在中心位置放置的温度传感器（即  $TMP_{11}$ 、 $TMP_{16}$ 、 $TMP_{17}$ ）下面的搁架放置冰盒，则第一个冰盒放置在紧邻左侧内壁，第二个冰盒放置在紧邻右侧内壁。该层额外的冰盒逐步靠近中心位置但与冰盒保持约 25 mm 间隙，与任何温度传感器的任何方向保持至少 25 mm 间隙。
- 4) 若需要在最上部传感器（即  $TMP_{12}$  和  $TMP_{13}$ ）下面的搁架放置冰盒，则第一个冰盒放置在温度传感器  $TMP_{12}$ 、 $TMP_{13}$  的相反方向并尽可能靠近间室内壁，保持约 25 mm 间隙。额外的冰盒紧邻前一个冰盒摆放，冰盒之间保持约 25 mm 间隙。
- 5) 所有的冰盒与间室内壁保持约 25 mm 间隙，且同层冰盒之间也保持约 25 mm 间隙。
- 6) 两个未装满的冰盒放置在最后的两个位置（最上面的位置）。
- 7) 冰盒之间不允许堆积或接触。
- 8) 所有冰盒与温度传感器在任何方向都保持至少 25 mm 间隙。
- 9) 所有冰盒放置在搁架前后边缘的中间位置（考虑搁架边缘和负载界限对深度的影响），在搁架前面不应有任何凸出部分。
- 10) 若冰盒放置在一个抽屉或容器内，则用抽屉或容器的内壁代替箱体的内壁进行相应的放置。



注：器具中可能有其他搁架出现，但图中没有给出。冰盒优先放置在搁架上而不是抽屉或篮筐内。

图 G.3 冷冻食品储藏室装载图

注：以一个具有较大冷冻室的冷藏冷冻箱为例，冷冻室容积 180 L，需要水 720 g，放置在 4 个冰盒里。冷冻室内部宽度 600 mm。传感器 TMP<sub>14</sub>，TMP<sub>15</sub> 在右侧距离内壁 50 mm 处，剩余 500 mm 放置冰盒。则最底层可放置 3 个冰盒（每个冰盒 120 mm + 25 mm，与侧壁平行放置），另一个冰盒放置在上一层。若冷冻室的深度大于

460 mm,则4个冰盒均放置在最底层(3个冰盒沿深度方向与器具侧壁成直角放置,1个冰盒与侧边平行放置)。

冰盒的放置位置要最大限度地减少对任何风道或通风气流的限制。若不能按照指定位置放置冰盒,则应选择等效位置使得负载围绕间室温度传感器对称放置。若使用等效位置,则应进行记录。若由于空间的限制使得冰盒摆放位置不同,则应保持放置在相同的搁架上尽可能接近指定位置。

以上程序给出了冰盒的摆放方位和位置。冰盒可以按照任何顺序装载在指定的位置。

## G.4 装载能效试验测试方法

### G.4.1 装载能效试验开始调节

无化霜控制周期的器具,在温度控制设定至能满足 B.3 的稳定状态并运行一段时间后开始装载能效试验。

带有一个或多个化霜系统(具有自己的化霜控制周期)的器具,装载能效试验在满足下述要求后开始:

- 按照装载能效试验进行温度控制装置设定后,运行至一个符合 B.3 的测试周期;或
- 按照装载能效试验进行温度控制装置设定后,运行至符合 B.4 的一个测试周期;或
- 按照装载能效试验进行温度控制装置设定后,运行至满足 C.3 的一个化霜及恢复期。

注:如果稳定状态由 C.3 的 DF1 方式确定,则负载要在确定化霜有效后装入(也就是时间段 F 结束后,且至少在化霜加热器开始运行 8 h 后)。若稳定是由稳定状态条件(满足 B.3 或 B.4)或较早的化霜确定,为减少下一个化霜在装载前开始的可能,则负载尽可能在化霜及恢复期结束后立刻装入。一般,推荐化霜加热器开始运行后超过 5 h(通常是时间段 F 的开始时刻)进行装载(试验室可以用以前的有效的化霜及恢复期经验来做出准确判断)。装载之前的化霜及恢复期不包括在装载试验周期内。在整个装载能效试验期间,温度控制设定不应有变化。

对简单的,有规律的压缩机开停周期的器具在压缩机开机的瞬间开始装载能效试验。对较复杂的器具,在耗电量测试中占主导地位的间室温度最高点的时候开始装载能效试验。若在化霜及恢复期期间进行装载能效试验,则化霜及恢复期的开始定义为装载的开始。

一般不推荐在化霜及恢复期(先于稳定状态条件确立之前)期间装入负载。

### G.4.2 装载

按照 G.2 的要求准备负载,按照 G.4.1 的规定,尽可能在一个温度控制周期开始后将负载放置在 G.3 指定的位置,但装载要在压缩机运行期间(简单的器具)或在间室温度达到最低点(对较复杂的器具)之前。装载满足如下要求:

- 装载持续时间  $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$ ,门的打开角度为  $90^\circ$ ,若为抽屉式外门则应至少拉出  $2/3$  行程。若打开门后负载放置于抽屉内,则放置好负载后应尽快使抽屉复位。
- 若一个间室有两个门,则两个门均应打开。
- 若器具既有非冷冻食品储藏室又有冷冻食品储藏室,则应从非冷冻食品储藏室开始装载。
- 若器具的非冷冻食品储藏室或冷冻食品储藏室多于 1 个,则应选择容积最大的间室进行装载。

推荐开(关)门时间 2.5 s,装载时间 55 s。由于要在装载能效试验开始的同时对负载进行降温处理,因此建议在温度控制周期开始处进行装载。由于运行有规律的器具的开机时间是可以预测的,因此允许提前布置好负载的摆放位置。压缩机运行时间短的器具更要注意使其满足本条的要求。在开门和装载前应计划好瓶子和冰盒确切的数量和摆放位置。

### G.4.3 测量

装载能效试验之前和持续期间,器具应按照第 16 章耗电量试验时的要求记录温度和耗电量。

#### G.4.4 装载能效试验结束条件

当负载完全处理(水或冰达到所处间室的温度)且稳定运行条件满足后装载能效试验结束。一个完整的温度控制周期结束后试验周期结束。整个装载能效试验过程中温度控制设定不应变化。

无化霜控制周期的器具的装载能效试验的测试应运行至满足 B.3(包括有效性要求)的耗电试验周期后结束;

带有一个或多个化霜系统(每个系统均有独立的化霜控制周期)的器具的装载能效试验的试验应运行至符合以下要求后结束:

- 1) B.3(包括有效性要求)的规定或;
- 2) B.4(包括有效性要求)的规定,且 B.4 应在一个符合 C.3 的有效的化霜及恢复期后结束。

装载能效试验的结束准则是相当严格,例如负载本身没有完全冷却或冻结而间室温度可能会出现已经达到稳定状态的情况是可能。因此通过对规定的最小周期内的间室的温度和功耗来判定是否达到稳定状态是很有必要的。

装载并完成负载的处理后达到稳定的间室温度和功率与装载之前的状态略有不同是常见的。通常这种变化非常小,但是有时候也能有显著的变化。变化大的情况主要是装载后影响了间室空气流动或间接影响间室内的温度传感器。例如,有些情况下,负载会引起变速压缩机高速运行,这样会导致较高的功率和较低的间室温度。为了降低上述影响,试验室可以选择进行初次装载,当初始负载完全稳定后用新的装载替换原来的负载(详细信息见下文)。第二次装载的数据用来确定装载能效。

由于分析仪考虑从负载装入的温度控制周期的耗电量(因此,如果有的话,很小的先于负载装入前的运行包含在装载能效试验周期内),因此装入负载前后内部温度和功率的不同对耗电量影响很小。

注 1:负载被处理前后内部温度的变化产生的主要的耗电量影响与器具的热质量(容量)的变化相关。分析表明,如果限值满足要求,则影响很小可以忽略。

以下两个额外的有效性准则适用于装载能效试验开始(负载装入之前)时测量的参数与装载能效试验结束稳定阶段持续期间的值相比较:

- 稳定状态功率  $P_{SSM}$  偏差不应超过 5% 或 2 W,取较大者;和
- 每个间室稳定状态的温度偏差不超过 1 K。

如果因为 B.3 和 B.4 的有效性不能获得(如由于没有足够的试验时间),而使初始有效性是通过 C.3 的一个化霜确定,则上述的初始稳定状态功率  $P_{SSM}$  和稳定状态温度为时间段 D 和时间段 F 的平均值。

若带有一个或多个化霜系统(有自己的化霜控制周期)的器具上述条件不能满足,则器具应运行至下一个化霜及恢复期完成和新的稳定状态确立后进行上述准则的评估。

若经过一个连续的化霜后上述两个有效性准则均不能满足,则替换原来的负荷(已经冷却或冷冻至间室温度的负载),在相同的控制条件(如 G.3, G.4.1, G.4.2 的规定)下重新进行试验。按照上述规定,在器具中放置一个初始负载,完成负载的处理后,用新的装载替换初始负载是所有装载能效试验可选择的。

带有一个或多个化霜控制周期器具,在装载能效试验期间(也就是在负载完全冷却或冷冻且稳定状态达到之前)出现的任何化霜及恢复期应持续至其完成(如图 G.4 所示)。在完成上述规定的一个有效的化霜及恢复期之后达到稳定状态时,装载能效试验结束。

注 2:按照 G.5.3 考虑装载能效试验期间出现的化霜及恢复期对耗电量的影响。

#### G.5 装载能效确定

##### G.5.1 一般要求

一旦装载能效试验结束后,对数据进行分析以确定装载能效。试验的目的是确定器具处理装入的负载并恢复至稳定状态所需要的额外的耗电量。如图 G.5。这个值与加入水负荷后能量的变化(水容

量随时间焓值的变化)的计算值相比较来确定器具在处理负载过程中移除的热量。

装载过程产生的耗电量增量的计算从装载开始点到图 G.5 的  $P_{after}$ 。

有些情况,装载前的功率( $P_{before}$ )会大于或小于装载后的功率( $P_{after}$ )。由于功率不同仅考虑装载点处,所以装载前后功率不同不会影响装载耗电量增量的计算。

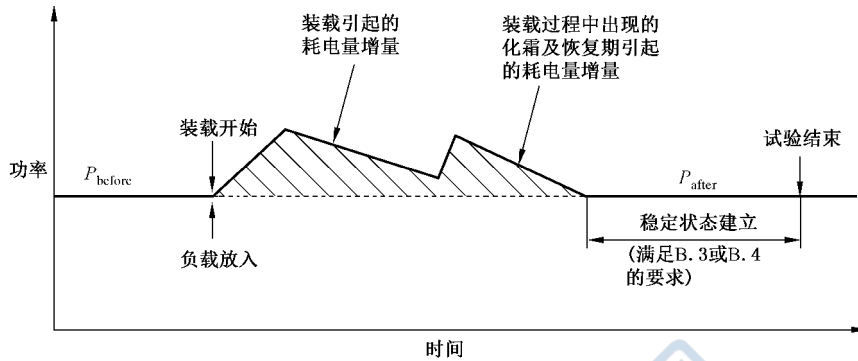


图 G.4 装载能效试验期间出现化霜及恢复期的情况

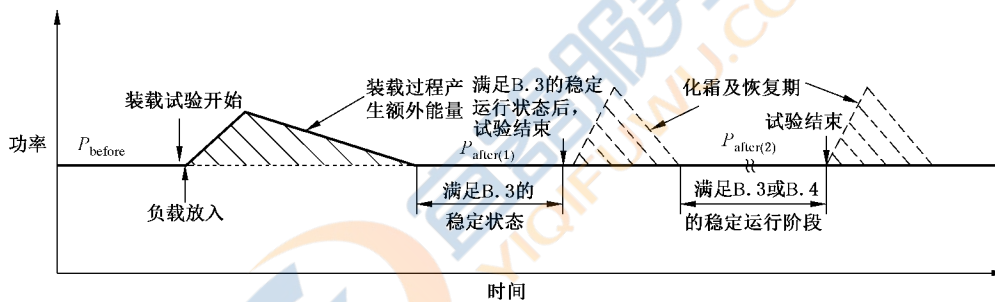


图 G.5 典型的装载能效试验运行图

G.5.2 装载能量的量

装入能量的是通过评估水负载从环境温度开始至达到间室温度结束时能量的变化来计算。装入能量的是通过评估水负载从环境温度开始至达到间室温度结束时能量的变化来计算：

1) 非冷冻食品储藏室水能量变化,按式(G.1)计算：

$$E_{unfrozen-test} = \frac{[M_1 \times (T_{amb} - T_1) + M_2 \times (T_{amb} - T_2) + M_3 \times (T_{amb} - T_3)] \times 4.186}{3.6} \dots\dots\dots(G.1)$$

式中：

- $E_{unfrozen-test}$  —— 试验期间从非冷冻食品储藏室水中移除的能量,单位为瓦时(W·h)；
- $M_1$  —— 放置在  $TMP_1$  附近的水质量(图 G.2 中 C、F 位置的水质量),单位为千克(kg)；
- $T_{amb}$  —— 器具放水之前 6 h 测得的平均环境温度,单位为摄氏度(℃)；
- $T_1$  —— 装载后有效的耗电量试验周期(B.3 或 B.4)内位置  $TMP_1$  处的平均温度,单位为摄氏度(℃)；
- $M_2$  —— 为放置在  $TMP_2$  附近的水质量(图 G.2 中 E、B 位置的水质量),单位为千克(kg)；
- $T_2$  —— 装载后有效的耗电量试验周期(B.3 或 B.4)内位置  $TMP_2$  处的平均温度,单位为摄氏度(℃)；

- $M_3$  ——为放置在  $TMP_3$  附近的水质量(图 G.2 中 A、D 位置的水质量),单位为千克(kg);
- $T_3$  ——装载后有效的耗电量试验周期(B.3 或 B.4)内位置  $TMP_3$  处的平均温度,单位为摄氏度(°C);
- 4.186 ——水的热容,单位为千焦每千克开[kJ/(kg·K)];
- 3.6 ——kJ 转换为 Wh 的系数。

注:需注意,此公式中质量单位为 kg,本附录有些地方质量为 g。

2) 冷冻食品储藏室水能量变化,按式(G.2)计算:

$$E_{\text{frozen-test}} = \frac{[M_{\text{tot-fz}} \times (4.186 \times T_{\text{amb}} + 333.6 - T_{\text{fz-av}} \times 2.05)]}{3.6} \dots\dots\dots (G.2)$$

式中:

- $E_{\text{frozen-test}}$  ——从冷冻食品储藏室水负荷中移除的能量,单位为瓦时(W·h);
- $M_{\text{tot-fz}}$  ——放置在冷冻食品储藏室中水的质量,单位为千克(kg);
- $T_{\text{fz-av}}$  ——装载后达到 B.3 或 B.4 的有效的耗电量试验时冷冻食品储藏室的平均温度,单位为摄氏度(°C);
- $T_{\text{amb}}$  ——器具在放水之前的 6 h 测量的环境温度的平均值,单位为摄氏度(°C);
- 4.186 ——水的热容,单位为千焦每千克开[kJ/(kg·K)];
- 2.05 ——冰的热容单位为千焦每千克开[kJ/(kg·K)];
- 333.6 ——水变成冰的相变过程焓值变化,单位为千焦每千克(kJ/kg);
- 3.6 ——kJ 转换为 Wh 的系数。

$T_{\text{fz-av}}$  为负值,在低的温度下会有较大的能量变化。上述方程式假定了冷冻食品储藏室有相同的平均温度,这样认为是一个足够精确的评估。需注意,此公式中质量单位为 kg,本附录有些地方质量为 g。在给定环境温度下投入的总的能量,按式(G.3)计算:

$$E_{\text{input-test}} = E_{\text{unfrozen-test}} + E_{\text{frozen-test}} \dots\dots\dots (G.3)$$

### G.5.3 由于装载引起的耗电量增量的计算

本条的原则是确定将装载的负荷完全冷却或冻结并运行至稳定状态时所需的耗电量增量。耗电量增量的计算是通过计算装载能效试验开始处(在负荷装入那一点)与稳定状态( $P_{\text{after}}$ )结束时耗电量的偏差减去相同的时间内消耗的功率,该功率为相同周期内稳定状态功率( $P_{\text{after}}$ )。

若在负载处理过程中有一个或多个化霜及恢复期发生,则应从装载耗电量增量中减去按照附录 C 确定的环境温度下代表性的化霜及恢复期耗电量增量,如式(G.4)所示。

处理装置的负荷所需的额外的能量,按式(G.4)计算:

$$E_{\text{additional-test}} = (E_{\text{end}} - E_{\text{start}}) - P_{\text{after}} \times (t_{\text{end}} - t_{\text{start}}) - z \times \Delta E_{\text{df}} \dots\dots\dots (G.4)$$

式中:

- $E_{\text{additional-test}}$  ——器具装载过程中额外的能量消耗,单位为瓦时(W·h);
- $E_{\text{start}}$  ——开始装载时刻积分电能表的读数,单位为瓦时(W·h);
- $E_{\text{end}}$  ——装载能效试验结束时刻电能表的读数,单位为瓦时(W·h);
- $P_{\text{after}}$  ——装载后稳定运行阶段的功率消耗,单位为瓦(W);
- $t_{\text{start}}$  ——装载开始时时间;
- $t_{\text{end}}$  ——装载结束时时间;
- $\Delta E_{\text{df}}$  ——由附录 C(C.5)确定的代表性的化霜及恢复期耗电量增量,单位为瓦时(W·h);
- $z$  ——是一个整数,其等于装载能效试验期间和完成之前出现的化霜及恢复期的数量;若



制冷系统无化霜控制周期或装载能效试验期间没有出现化霜及恢复期,则  $\varepsilon$  为 0。

### G.5.4 装载能效

装载能效计算公式,按式(G.5)计算:

$$Efficiency_{load, ambient} = \frac{E_{input-test}}{E_{additional-test}} \dots\dots\dots (G.5)$$

式中:

$Efficiency_{load, ambient}$  ——规定的环境温度下测得的装载能效,单位为瓦时每瓦时[(W·h)/(W·h)];

$E_{input-test}$  ——在装载过程中移除的总的能量,由 G.5.2 获得;单位为瓦时(W·h);

$E_{additional-test}$  ——装载能效试验额外的能量消耗,由 G.5.3 获得,单位为瓦时(W·h)。

$Efficiency_{load, ambient}$  测量值可能会大于 1。

装载能效值用来评估用户的使用情况对耗电量的影响。

### G.5.5 装载系数

作为替代,装载量系数“ $a$ ”来表示装载本标准规定水量的倍数(非冷冻间室 12 g/L,冷冻间室 4 g/L)。如, $a=1$  表示与用户相关的负载刚好为  $E_{input}/24$  h。 $a$  值在较热的气候类型取较大值,在较凉爽的气候类型取较小值。这种方法假定与用户相关的负荷与容积有直接关系,由于每种器具的非冷冻食品储藏间室和冷冻食品储藏间室的容积不同,因此不同的器具使用这种方法得到的  $E_{input}$  值不同。其他因素(如家庭成员数量)也会影响假定的装载量。由于一些地区不同的配置会使得使用方式上有显著的不同,因此也可以根据器具的配置不同(如独立的冷冻箱)来乘不同的系数。

如果使用系数  $a$  来评估与装载过程相关的额外的能量,则计算一个标准值  $E_{input-nominal}$  来修正实际试验时环境温度和间室温度出现的小的变化是重要的。

标准状态下,非冷冻食品储藏室中移除能量(假定装载的水的初始温度为标准规定的环境温度,结束时达到间室的特性温度),按式(G.6)计算:

$$E_{unfrozen-nominal} = \frac{[M_{tot-unfz} \times (T_{amb-tar} - T_{unfz-tar})] \times 4.186}{3.6} \dots\dots\dots (G.6)$$

式中:

$E_{unfrozen-nominal}$  ——标准状态下从非冷冻食品储藏室移除的能量,单位为瓦时(W·h);

$M_{tot-unfz}$  ——非冷冻食品储藏室总的水量,单位为千克(kg);

$T_{unfz-tar}$  ——非冷冻食品储藏室的特性温度,单位为摄氏度(°C);

$T_{amb-tar}$  ——试验时标准环境温度(16 °C 或 32 °C);

4.186 ——水的热容单位为千焦每千克开[kJ/(kg·K)];

3.6 ——kJ 转换为 Wh 的系数。

标准状态下,从冷冻食品储藏室移除的能量计算公式,按式(G.7)计算:

$$E_{frozen-nominal} = \frac{[M_{tot-fz} \times (4.186 \times T_{amb-tar} + 333.6 - T_{fz-tar} \times 2.05)]}{3.6} \dots\dots\dots (G.7)$$

式中:

$E_{frozen-nominal}$  ——标准状态下从冷冻食品储藏室移除的能量,单位为瓦时(W·h);

$M_{tot-fz}$  ——冷冻食品储藏室放置的总的水质量,单位为千克(kg);

$T_{fz-tar}$  ——冷冻食品储藏室的特性温度,单位为摄氏度(°C);

$T_{amb-tar}$  ——试验时标准环境温度(16 °C 或 32 °C);

- 4.186 ——水的热容单位为千焦每千克开[kJ/(kg·K)];
- 2.05 ——冰的热容单位为千焦每千克开[kJ/(kg·K)];
- 333.6 ——水变成冰的相变过程焓值变化,单位为千焦每千克(kJ/kg);
- 3.6 ——kJ 转换为 Wh 的系数。

标准状态下移除的总的能量,按式(G.8)计算:

$$E_{\text{input-nominal}} = E_{\text{unfrozen-nominal}} + E_{\text{frozen-nominal}} \dots\dots\dots (G.8)$$

报告中应记录的内容:

- a) 所有非冷冻食品储藏室的容积,单位为升(L);
- b) 所有冷冻食品储藏室的容积,单位为升(L);
- c) 非冷冻食品储藏室装载的水的质量,单位为克(g);
- d) 冷冻食品储藏室装载的水的质量,单位为克(g);
- e) 每个环境温度下的  $E_{\text{input-test}}$  值,单位为瓦时(W·h);
- f) 每个环境温度下的  $\Delta E_{\text{additional-test}}$ ,单位为瓦时(W·h);
- g) 每个环境温度下的  $Efficiency_{\text{load,ambient}}$ ;
- h) 在规定环境温度下的  $E_{\text{input-nominal}}$ ,单位为瓦时(W·h);

用于确定装载能效的所有值都应记录。

### G.5.6 用户使用相关的日耗电量增量

用户相关的负载的影响可以包含在日耗电量中。用户相关的负载由正常动作比如开门(以及相关的空气交换)、热的食物或饮料负载的放入其随后的冷却(有时冷冻)并产生冰。

本附录规定了器具装载能效的确定方法。该值提供了一种评估耗电量增量的方法,该耗电量增量是由要求移走每个正常使用相当的用户相关的负载而引起的。由于用户相关的负载依赖于气候、季节、室内条件以及用户的使用习惯,因此该负载大小随区域变化很大。用户相关的负载在一定程度上也会随器具的类型和大小以及人口统计因素如使用器具的人的数量和占用时间(人每天在家的时间)而变化。每天平均的用户相关的负载可以从 50(W·h)/d 到 500(W·h)/d 之间变化,这依赖于季节、气候、器具类型、器具大小以及人口数量。

注 1:频繁使用会导致化霜间隔较短。化霜间隔是环境条件和开门(以及较小程度暴露液体负载及水果和蔬菜)的一个主要功能,因此仅每个间室单门打开而加入的相关的大的负载不可能模拟导致短的化霜间隔的使用习惯。化霜间隔变化的影响不是在装载能效试验中直接测量,但是通过  $\Delta t_{\text{def}}$  的条件来评估。由于额外的影响不能直接测量,因此化霜间隔对测试点稳定状态的功耗和平均温度的影响有点复杂。除非化霜间隔有大的变化来相应用户相关的负载(这也是一种形式的规避),否则其对耗电量的影响小在此计算中应忽略。

用户使用相关的日能量增量有两种计算方法:

装载引起的日耗电量增量计算方法 1,按式(G.9)计算:

$$\Delta E_{\text{processing}} = \frac{E_{\text{user}}}{Efficiency_{\text{load,ambient}}} \dots\dots\dots (G.9)$$

式中:

- $\Delta E_{\text{processing}}$  ——器具处理用户相关的负载而引起的日耗电量增量,单位为瓦时每天 [(W·h)/d];
- $E_{\text{user}}$  ——正常使用而引起的等效进入器具的用户相关的热负荷,单位为瓦时每天 [(W·h)/d];
- $Efficiency_{\text{load,ambient}}$  ——按照本附录所确定的指定环境温度下的装载能效,单位为瓦时每瓦时 [(W·h)/(W·h)]。

注 2:在 16 °C 和 32 °C 温度之间的中间环境温度的用户相关的负载的影响可通过这些温度的装载能效  $Efficiency_{\text{load,ambient}}$  进行线性插值。一般对相同的装载量较低的环境温度需要移除的热量较小。为了对全年

的用户相关的能量增量进行评估,推荐用月平均能量增量进行评估。

装载引起的日耗电量增量计算方法 2,按式(G.10)计算:

$$\Delta E_{\text{processing}} = \frac{E_{\text{input-nominal}}}{\text{Efficiency}_{\text{load, ambient}}} \times a \quad \dots\dots\dots (G.10)$$

式中:

- $\Delta E_{\text{processing}}$  —— 装载引起的日耗电量增量,单位为瓦时每天[(W·h)/d];
- $E_{\text{input-nominal}}$  —— 规定数量的水负载在标准环境温度以及间室特性温度下的标准装载能量,单位为瓦时每天[(W·h)/d];
- $a$  —— 装载负荷的区域系数;
- $\text{Efficiency}_{\text{load, ambient}}$  —— 规定环境温度下的装载能效,单位为瓦时每瓦时[(W·h)/(W·h)]。

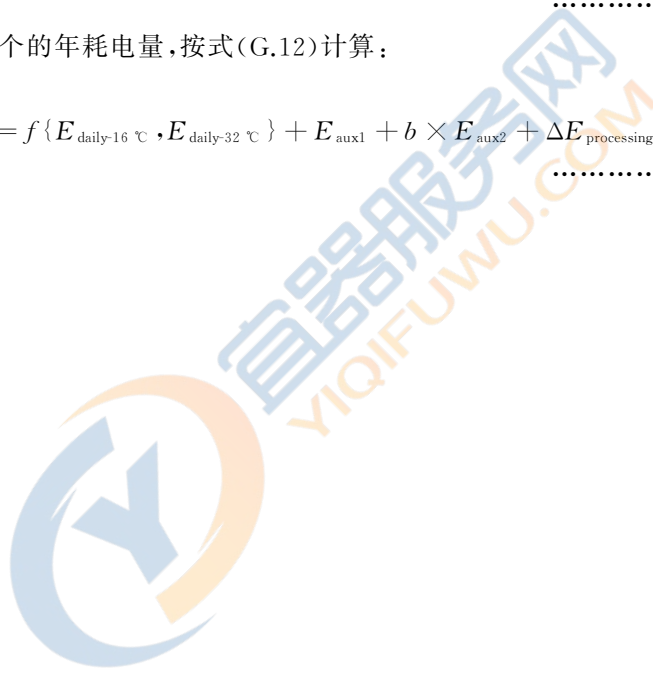
注 3:本标准推荐采用方法 2 进行装载耗电量增量的计算,其中  $a$  的取值推荐为 1; $a$  的值不应超过 2。

年装载耗电量增量,按式(G.11)计算:

$$\Delta E_{\text{processing-annual}} = f\{\Delta E_{\text{processing}16\text{ }^{\circ}\text{C}}, \Delta E_{\text{processing}32\text{ }^{\circ}\text{C}}\} \quad \dots\dots\dots (G.11)$$

按照区域的需求,整个的年耗电量,按式(G.12)计算:

$$E_{\text{total}} = f\{E_{\text{daily-16 }^{\circ}\text{C}}, E_{\text{daily-32 }^{\circ}\text{C}}\} + E_{\text{aux1}} + b \times E_{\text{aux2}} + \Delta E_{\text{processing-annual}} \quad \dots\dots\dots (G.12)$$



**附 录 H**  
(规范性附录)  
**额定值及其要求**

**H.1 额定总容积**

按照第 6 章进行,当实测值小于额定值时,实测值与额定值的差值不应大于额定值的 3%或 1 L(取较大值)。若冷却室或冰温室或变温室与冷藏室的容积之间可以相互调节,则应调节冷藏室至最大容积。

**H.2 工作性能**

**H.2.1 储藏温度**

按照第 12 章进行,应符合表 6 的要求。

**H.2.2 冷冻能力**

按照第 13 章进行,实测值不应低于额定值的 85%。

**H.2.3 负载温度回升时间**

按照第 14 章进行,实测值不应低于额定值的 85%。

**H.2.4 降温试验**

按照第 15 章进行,应能达到各间室降温温度的要求。

**H.2.5 耗电量**

按照第 16 章进行,实测值不应大于额定值的 115%。

**H.2.6 凝露试验**

按照第 17 章进行,冰箱外表面不应出现流水状级凝露。

**H.2.7 制冰能力**

按照第 18 章进行,实测值不应低于额定值的 85%。

**H.2.8 冷却能力**

按照第 19 章进行,实测值不应低于额定值的 85%。

**附录 I**  
(规范性附录)  
**检验规则**

### I.1 总则

本标准所涉及制冷器具由制造厂质量部门根据本标准及 GB 4706.13 测试,并经鉴定合格后,方能批量投产。

制冷器具的电磁兼容性 & 卫生安全应符合国家有关规定和相应标准要求。

每台器具须经制造厂质量检验部门检验合格后方能出厂,并附有质量检验合格证、使用说明书、保修单、装箱清单等。

器具的检验分为出厂检验和型式检验。

### I.2 出厂检验

I.2.1 出厂检验的检验项目、要求、方法和不合格分类见表 I.1。序号(1~4)项为必检项目。

I.2.2 出厂检验的抽检项目见表 I.1 中的序号(5~11)项。抽检项目的抽样按 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。

I.2.3 出厂检验中的安全检验项目属致命缺陷性质,只要出现一台项不合格,即判定该批产品不合格。

I.2.4 订货方在必要时可提出表 I.1 以外,本标准范围以内项目进行抽检的要求。

I.2.5 经出厂检验后,凡合格的样品可作为合格品交付订货方。

### I.3 型式检验

I.3.1 产品在下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产后,定期或累积一定产量后,应周期性进行一次检验,每年不少于一次;
- d) 产品长期停产后,恢复生产时;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

I.3.2 型式检验应包括本标准(性能方面)表 I.2 中所列项目和 GB 4706.1 及 GB 4706.13(安全方面)中规定的全部项目。原则上全部试验应在同一台样品上进行。

表 I.2 列出器具性能的检验项目、要求、方法和不合格性质。

I.3.3 型式检验性能方面的抽样按 GB/T 2829 进行。采用判别水平 I 的一次抽样方案,其样本大小、不合格质量水平见表 I.3,按表 I.3 进行判定。

I.3.4 安全标准的型式检验项目全属致命缺陷,只要出现一台项不合格,即判定该周期产品不合格。

I.3.5 型式检验的周期由制造厂自行确定,型式检验的样本应从本制造周期的经逐批检查合格的产品中随机抽取。

I.3.6 型式检验的样品一律不能作为合格品交付订货方。

## I.4 验收

订货方有权检查产品质量是否符合本标准的要求。交货时订货方按出厂检验项目验收。

根据订货方的要求,供货方应提供有效的型式检验报告。验收的质量指标和抽样方案由订货方和生产方共同商定。抽样方案按 GB/T 2828.1 进行。如订货方对产品质量有疑问时,可由订货方和生产方共同商定,可增加型式检验中部分或全部检验项目。如仍有争议,由法定部门进行仲裁。

若产品贮存超过两年再出厂,则应重新按出厂检验项目验收。

表 I.1 出厂检验项目

序号	检验项目	依据标准	标准条款	不合格分类			致命缺陷
				A	B	C	
1	外观要求	本标准	视检			√	
2	泄漏电流	GB 4706.13	参照第 16 章				√
3	电气强度	GB 4706.13	参照第 16 章				√
4	资料文件及附件配件	本标准	视检			√	
5	标志	GB 4706.13	第 7 章				√
6	防触电保护	GB 4706.13	第 8 章				√
7	稳定性和机械危险	GB 4706.13	第 20 章				√
8	内部布线	GB 4706.13	第 23 章				√
9	电源连接及外部软线	GB 4706.13	第 25 章				√
10	外部导线用接线端子	GB 4706.13	第 26 章				√
11	接地措施	GB 4706.13	第 27 章				√

表 I.2 型式检验项目

序号	检验项目	标准条款	不合格分类		
			A	B	C
1	总容积	第 6 章	√		
2	储藏温度	附录 H、第 12 章		√	
3	降温试验	附录 H、第 15 章		√	
4	制冰能力	附录 H、第 18 章			√
5	耗电量	附录 H、第 16 章	√		
6	负载温度回升	附录 H、第 14 章		√	
7	冷冻能力	附录 H、第 13 章		√	
8	冷却能力	附录 H、第 19 章		√	
9	凝露试验	第 17 章			√
10	门封气密性	第 8 章			√
11	门铰链和把手的耐久性	第 10 章			√
12	搁架及类似部件的机械强度	第 11 章			√
14	噪声	第 22 章	√		
15	电镀件盐雾	第 20 章			√
16	表面涂层	第 21 章			√

表 I.3 型式检验抽样方案

判别水平	抽样方案	样本大小 $n$	不合格质量水平					
			A类 RQL=30		B类 RQL=65		C类 RQL=100	
			合格判定数 Ac	不合格判定数 Re	合格判定数 Ac	不合格判定数 Re	合格判定数 Ac	不合格判定数 Re
I	一次抽样	1	0	1	1	2	2	3



附 录 J  
(资料性附录)  
气 味 性 试 验

### J.1 目的

此试验的目的,是检查冷藏室、冷却室、冰温室、食品储藏室内部所使用材料,不应将其味道和气味传给食品。

### J.2 程序

#### J.2.1 环境温度

环境温度应在  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  之间。

#### J.2.2 清洁

制冷器具应在试验前按照制造商说明的要求进行清洁,再用纯净水冲洗干净。

#### J.2.3 温度控制装置设置

制冷器具运行 48 h,调节温度控制装置和其他控制器达到下列温度:

——食品储藏室  $+14\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{cc} \leq +20\text{ }^{\circ}\text{C}$

——冷藏室  $T_{am} = +4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$

——冷却室  $+2\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{cma} \leq +14\text{ }^{\circ}\text{C}$

——冰温室  $-3\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{cc} \leq +3\text{ }^{\circ}\text{C}$

#### J.2.4 样本

对于每个间室都应分别制作以下分析样本和比对样本:

a) 100 mL 饮用水;

b) 一片无盐的新鲜黄油,尺寸为  $75\text{ mm} \times 35\text{ mm} \times 5\text{ mm}$ 。

对于 a) 和 b),至少分别准备 6 个分析样本和比对样本以供每个间室的检测。

将分析样本放置在皮氏培养皿中,将比对样本装在密封的玻璃容器中。

在之前,所有用的培养皿和容器要用浓硝酸进行清洁,然后使用蒸馏水进行冲洗,直至没有残留的气味。

水和黄油的分析样本放置于新鲜食品储藏室、冷却室或冰温室中,不要进行遮盖。

密封于玻璃容器中的比对样本,放在分析样本的旁边。

#### J.2.5 时间

将分析样本和比对样本放在运行的制冷器具中,关好门达到特定温度后放置 48 h。48 h 后盖上分析样本所在器皿的盖子。

然后将分析样本和比对样本取出放在试验室中,并使其温度升至大约  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。



### J.3 检查样本

#### J.3.1 条件

从制冷器具中取出样本 2 h 后进行检查,由至少 3 名熟练掌握试验方法的专家评价员完成。

每个专家评价员应当得到:

- 两份水的分析样本;
- 两份水的比对样本;
- 两份黄油的分析样本;
- 两份黄油的比对样本。

不要让专家评价员知道样本的来源。应当在检查味道之前先检查气味。

应在检查黄油的样本前,先检查水的样本,除非专家评价员是分开进行检查的。

检查者应将结论各自记录下来。

#### J.3.2 评价

对分析样本的评价应按以下标准进行衡量:

- 0 分 无异常气味或味道
- 1 分 轻微的异常气味或味道
- 2 分 可清晰感觉到的异常气味或味道
- 3 分 很明显的异常气味或味道

如果第一次的评价超过 1 分,应当重复一次。第二次应补充以下附加程序:

- a) 进行制冷器具的化霜;
- b) 清洁间室;
- c) 制冷器具在空置情况下运行一周;
- d) 进行制冷器具的化霜和清洁间室;
- e) 调节冷藏室、冰温室、冷却室、食品储藏室的温度,进行气味的试验。

### J.4 报告

报告中应当注明评价的结果。

**附 录 K**  
(资料性附录)  
**冷藏食品储存质量试验**

**K.1 一般要求**

以菠菜、巴氏杀菌乳为代表性食品样品,按表 K.1 所示试验项目对制冷器具的冷藏食品储存质量进行测试。

**表 K.1 食品储存质量试验项目**

序号	试验项目	食品样品
1	蔬菜感官	菠菜
2	重量损失率	菠菜
3	凝露量	菠菜
4	菌落总数	巴氏杀菌乳

**K.2 试验条件****K.2.1 环境温度**

试验的环境温度为  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度应不超过 75%。

**K.2.2 电源**

试验时,器具应以额定电压供电,或以额定电压范围平均值 $\pm 1\%$ 供电,频率为额定频率 $\pm 1\%$ 。

**K.2.3 器具的准备**

器具按照 7.6 的要求放置在试验室内。

将器具的温度控制装置设定在制造厂声明(说明书所要求)的利于食品保鲜的位置,若制造厂没有声明,则将温度控制装置设定在中间位置。

器具在使用前,用有效氯成分在 4%~7%之间的次氯酸钠溶液(如“84 消毒液”)和清水擦拭试验间室并晾干,器具至少运行 12 h,待器具运行稳定后,放入食品样品。

将食品样品放置在制造厂声明的食品保鲜最佳位置。若制造厂没有声明,则将菠菜放入冷藏间室果蔬保鲜盒,将巴氏杀菌乳放入冷藏间室下部门搁架。

对冷藏食品保鲜的最佳间室(如:果蔬室),试验前先测量其容积。

试验期间,器具的门或盖关闭。

**K.2.4 食品样品的制备及测试时间**

菠菜:选择颜色为深绿色、带根的整棵菠菜作为样品。将(未经处理的)新鲜菠菜去掉泥土、黄叶和杂质,按照 10 g/L(所测冷藏食品保鲜最佳间室的容积)的量取处理好的菠菜,平铺于所声明冷藏食品保鲜最佳间室,保存时间为 96 h,分别进行相关试验的测定。

巴氏杀菌乳:选择生产日期在两天以内的巴氏杀菌乳,在无菌条件下取约 100 mL,放置于不盖盖子的无菌瓶(容量为 300 mL 的三角瓶,采用高压灭菌器在 121 °C 温度下灭菌 20 min)中。样品放置在待测器具冷藏间室内,保存时间为 96 h,进行相关试验的测定。

### K.3 试验方法

#### K.3.1 蔬菜感官

按照要求存放的食品样品,在器具冷藏室内存放到预定时间,进行测定。将样品放置于白瓷盘中,观察外观形态、色泽和组织状态。

测试时,选取 5 名有经验的评价人员,对储存后样品质量通过感官进行分级。感官指标共分为 4 级:

- 1 级:色泽为绿色,基本保持菠菜原有光泽,外观基本不脱水,无明显皱缩。
- 2 级:色泽为暗绿色,无光泽,外观基本不脱水,略有皱缩。
- 3 级:色泽为黄绿色,外观脱水,皱缩。
- 4 级:色泽发黄,有明显黄叶,外观形态干缩,有腐烂变质。

#### K.3.2 重量损失率(A)

按照要求存放的食品样品,在初始时间和在器具冷藏室存放的预定时间,用天平(精度至少为 0.1 g)测定样品的重量,按照式(K.1)计算出重量损失率 A。

$$A = (g_1 - g_2) / g_1 \times 100\% \quad \dots\dots\dots (K.1)$$

式中:

- A —— 重量损失率;
- $g_1$  —— 初始样品重量,单位为克(g);
- $g_2$  —— 试验结束后样品重量,单位为克(g)。

#### K.3.3 凝露量

按照要求存放的食品样品,在器具冷藏室内存放到预定时间,进行视检。间室中与样品相接触的容器内壁有珠状或流水状凝露(依据第 17 章的规定),则视检结果为有凝露,否则为无凝露。

#### K.3.4 菌落总数

按照要求存放的食品样品,在器具冷藏室内存放到预定时间,按 GB/T 4789.2 规定的方法测定菌落总数。食品样品在放入器具冷藏室前应同时按 GB/T 4789.2 规定的方法测定初始菌落总数,其值不应超过 100 cfu/mL。

### K.4 评价

冷藏食品储存质量试验的评价见表 K.2。其中感官评价指标是依据表 K.2 计算 5 个数据的平均值,其他指标根据检测结果参照表 K.2 取其评价价值。根据感官、凝露量、重量损失率和菌落总数的评价价值计算冷藏食品储存质量总体评价价值。

表 K.2 冷藏食品储存质量试验评价表

感官		凝露量		重量损失率		菌落总数	
实测 (级)	评分 (分)	视检结果	评分 (分)	实测值 A %	评分 (分)	实测值 B (CFU/mL)	评分 (分)
1	30	无凝露	10	$0 < A \leq 5$	30	$B \leq 2 \times 10^4$	30
2	25	有凝露	0	$5 < A \leq 10$	28	$2 \times 10^4 < B \leq 3 \times 10^4$	15
3	15			$10 < A \leq 15$	26	$B > 3 \times 10^4$	0
4	0			$15 < A \leq 20$	24		
				$20 < A \leq 25$	22		
				$25 < A \leq 30$	20		
				$30 < A \leq 35$	18		
				$35 < A \leq 40$	16		
				$40 < A \leq 45$	14		
				$45 < A \leq 50$	12		
				$A > 50$	0		

## K.5 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- 环境温度；
- 器具温度控制装置的设定位置；
- 食品样品的种类；
- 食品样品在器具内的放置位置；
- 各试验项目的数据指标；
- 试验前后样品状态的照片。

## 附录 L

(资料性附录)

### 密闭腔体内 TVOC 试验(热解析/毛细管气相色谱法)

#### L.1 样品准备

在器具待测箱体门上打两个采样孔,用于连接大气采样仪,采集待测气体。

开孔位置规定如下:上下距离为箱体的中心位置,左右位置为距离箱体侧壁为箱体总宽度的 1/4。冰箱空载、门关闭、断电,开孔后用密封塞及封口膜密封。样品开孔后,使用适当方式使腔体内空气充分更换。样品在试验前在  $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  环境下静置 24 h。

#### L.2 试验环境

环境温度  $25\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度不小于 45%。

#### L.3 热解析/毛细管气相色谱法

制冷器具门应封闭严密。使用已经验证过的无 TVOC 物质挥发的塑料软管,通过采样孔,保持管口位置位于腔体内部的进深的中心位置,适当时可以使用金属制品辅助固定。连接大气采样仪并使用 TenaxGC 或 TenaxTA 采样管,进行采样,作为待测样品。

参照 GB/T 18883—2002 附录 C 中的方法确定采样参数,并对待测样品进行测试。

#### L.4 报告

报告中应包含采样方法、环境温度、环境湿度、空气空白 VOC 值、TVOC 测试值。

**附录 M**  
**(规范性附录)**  
**其他类型的制冷器具**

**M.1 一般要求**

对于转换型冷冻冷藏箱(柜)、卧式冷藏冷冻箱、冷藏展示柜、冷冻展示柜等其他类型的家用和类似用途的制冷器具的要求,除本附录内容外,正文内容均适用。

**M.2 术语和定义及符号**

**M.2.1**

**转换型冷冻冷藏箱(柜) convertible(chest type)refrigerator-freezer**

在同一个间室中,利用可调节的温度控制装置,既可使箱内温度满足冷冻新鲜食品或储藏冷冻食品的要求,也可使箱内温度转换成满足储藏不需冻结食品的要求的制冷器具。

**M.2.2**

**卧式冷藏冷冻箱 chest type refrigerator-freezer**

至少有一个间室为冷藏(微冻)室,适合储藏新鲜食品,且至少有另一个间室为冷冻室,适合冷冻新鲜食品或储藏冷冻食品的卧式制冷器具。

**M.2.3**

**冷藏展示柜 refrigerated display cabinets**

适合用来储藏不需冻结的食品,至少有一个透明外表面可以从外面看到储藏食品,具有一个或多个间室的制冷器具。

**M.2.4**

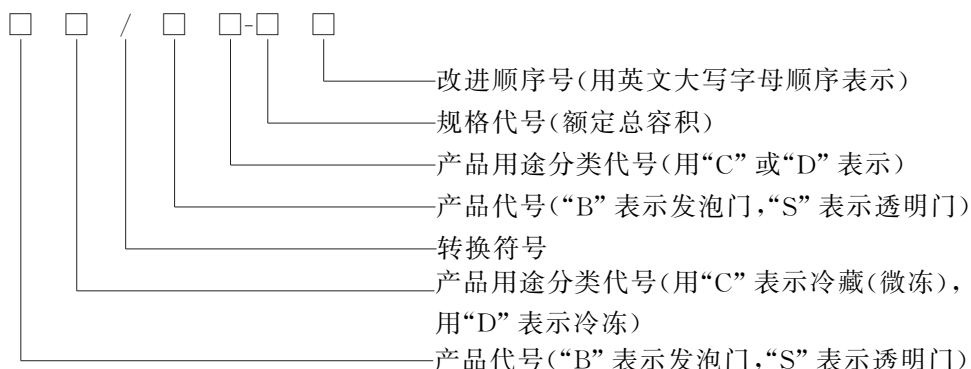
**冷冻展示柜 freezed display cabinets**

适合用来储藏冷冻食品,至少有一个透明外表面可以从外面看到储藏食品,具有一个或多个间室的制冷器具。

**M.3 分类**

**M.3.3 型号命名**

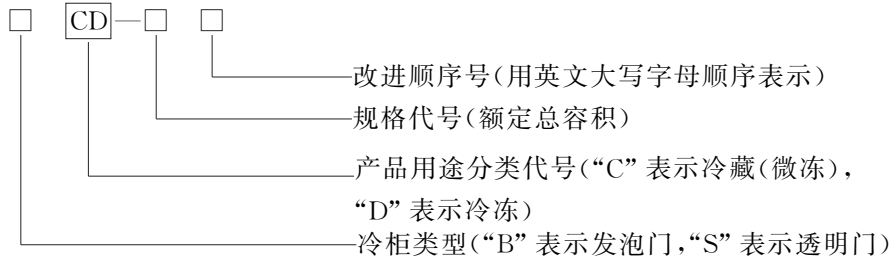
**M.3.3.1 转换型冷冻冷藏箱(柜)**



示例:BD/BC-175A 表示总有效容积为 175 L,第一次改进的转换型冷冻冷藏箱(柜)。

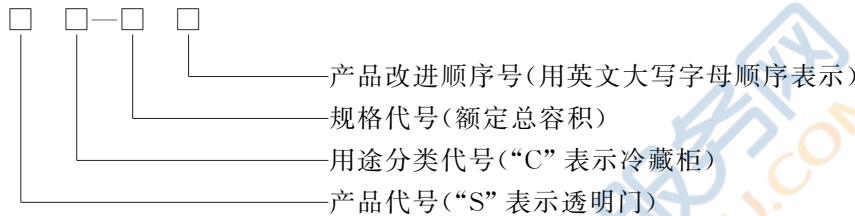
注:企业可在转换型冷冻冷藏箱(柜)或转换型冷藏冷冻箱(柜)中选择一种名称使用。对应的型号也要和名称统一。

M.3.3.2 卧式冷藏冷冻箱



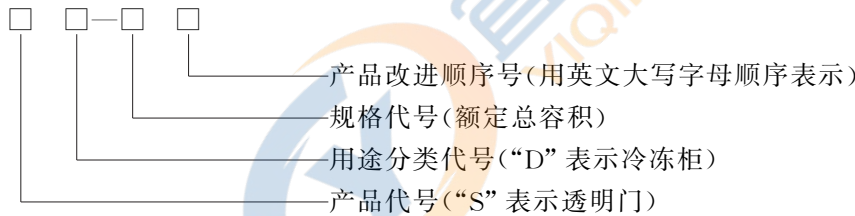
示例:SCD-146A 表示总有效容积为 146 L,第一次改进的卧式透明门冷藏冷冻箱(柜)。

M.3.3.3 冷藏展示柜



示例:SC-328A 表示总有效容积为 328 L,第一次改进的冷藏展示柜。

M.3.3.4 冷冻展示柜



示例:SD-302B 表示总容积为 302 L,第二次改进的冷冻展示柜。

M.4 储藏温度

第 5 章表 6 储藏温度用表 M.1 中内容代替,其他内容适用。

表 M.1 储藏温度

单位为摄氏度

产品类型	冷藏室		冷冻室
	$T_{1m}, T_{2m}, T_{3m}$	$T_{ma}$	$T^{***}$
转换型冷冻冷藏箱(柜)	$0 \leq T_{1m}, T_{2m}, T_{3m} \leq 8$	$\leq 4$	$\leq -18$
卧式冷藏冷冻箱	$-9 \leq T_{1m}, T_{2m}, T_{3m} \leq 9$	$\leq 4$	$\leq -18$
冷藏展示柜	$0 \leq T_{1m}, T_{2m}, T_{3m} \leq 10$	$\leq 5$	—
冷冻展示柜	—	—	—

参 考 文 献

- [1] GB 9237 制冷和供热用机械制冷系统安全要求
  - [2] GB/T 18883—2002 室内空气质量标准
  - [3] ISO/IEC GUIDE98-3:2008 测量的不确定性 第3部分:测量不确定性的表达指南(GUM-1995)
  - [4] NF H35-124:2006 制瓶工业.玻璃瓶.“波尔多葡萄酒传统”75cl 瓶
- 



GB/T 8059-2016

版权专有 侵权必究

\*

书号:155066·1-55560