



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 10592—20XX  
代替 GB/T 10592-2008

## 高低温试验箱技术条件

Specifications for temperature test chambers

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会

发布

## 目 次

前言 .....	II
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 技术要求 .....	3
5 使用、运输和储存及安装条件 .....	6
6 主要检验仪器与装置 .....	7
7 检验方法 .....	8
8 检验结果 .....	31
9 检验规则 .....	31
9.1 检验分类 .....	31
9.2 型式试验 .....	32
9.3 出厂检验 .....	33
10 标志、包装、贮存 .....	33
附录 A （资料性） 可疑数据判别方法 .....	34

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件是“环境试验箱技术条件”系列标准之一。该系列由以下几项标准组成：

- GB/T 10586-2006 湿热试验箱技术条件；
- GB/T 10587-2006盐雾试验箱技术条件；
- GB/T 10588-2006长霉试验箱技术条件；
- GB/T 10589-2008低温试验箱技术条件；
- GB/T 10590-2006高低温/低气压试验箱技术条件；
- GB/T 10591-2006高温/低气压试验箱技术条件；
- GB/T 10592-202X高低温试验箱技术条件；
- GB/T 11158-2008高温试验箱技术条件；
- GB/T 11159-2008低气压试验箱技术条件。

本文件代替GB/T 10592-2008《高低温试验箱技术条件》，与GB/T 10592-2008相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 封面：“Specifications for low/high temperature test chambers”删除“low/high”
- b) “标准范围”一章：增加了温度冲击试验箱；
- c) “规范性引用文件”一章：增加了GB/T 3785.1-2010《电声学 声级计 第1部分 规范》、GB/T 5226.1-2019《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》、GB/T 15706-2012《机械安全 设计通则 风险评估与风险减小》、GB/T 17799.2-2003《电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验》、GB 17799.4-2012《电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射》、GB/T 50050-2017《工业循环冷却水处理设计规范》、GB 50209-2010《建筑地面工程施工质量验收规范》、JB/T 12571-2018《气候环境试验设备的发射噪声 工作位置和其他指定位置发射声压级的测定》等标准；
- d) “术语和定义”一章：删除“工作空间温度偏差”、“温度梯度”；更改“温度波动度”的定义；增加“温度偏差”、“温度均匀度”、“温度指示误差”、“全程平均温度变化速率”、“全程线性温度变化速率”、“升降温时间”、“温度恢复时间”、“温度过冲”、“温度过冲量”、“温度过冲恢复时间”、“温度变化试验剖面”的术语及定义；
- e) “技术要求”一章：修改“表1 试验箱性能项目及指标”、“表3 检验项目及技术要求与检验方法”，增加了温度冲击试验箱性能的相关项目，增加制冷剂的环保要求，增加了试验箱内箱尺寸误差、容积误差的要求；
- f) “使用条件”一章改为“使用、运输和存贮及安装条件”：更改供水条件，增加了运输、存贮及安装条件；
- g) “主要检验仪器与装置”一章：增加了声级计、兆欧表、秒表、钢卷尺及要求；
- h) “检验方法”一章：更改检验条件；细分“温度变化速率”的检验方法，按温度变化速率的数值增加2min、3min、4min的平均；增加“升降温时间”、“温度恢复时间”、“温度过冲量”、“温度过冲恢复时间”、“温度指示误差”的检验方法；风速检验细分为单点测量及多点测量；噪声检验细分为单点测量及多点测量；

i) 删除附录B

j) 更改引用的过期标准的版本号。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国实验室仪器及设备标准化技术委员会（SAC/TC 526）归口。

本文件起草单位：广州五所环境仪器有限公司、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、XXX、XXX、……。

本文件主要起草人：XXX、XXX、……。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

—— GB/T 10592-1989；

—— GB/T 10592-2008；

—— 本次为第二次修订。

## 引 言

气候环境试验是在充分利用自然资源的基础上,在不受外界气候环境条件影响的情况下,综合运用多门学科(热学、力学、电学、生物学、医学和光学等)和多项技术(制冷、真空、空调、自动控制、计量等)的相关理论和方法,对特定人工环境内各个环境因子如温度、湿度、气压、光照和气体等进行综合的自动控制和调节,用以模拟或者再现人类与生物生存生长、制造与作业过程的工艺控制以及新产品新材料在存贮、运输和使用过程中的性能、可靠性和安全性评价等相关的各种气候环境条件。湿热试验箱、盐雾试验箱、长霉试验箱、低温试验箱、高低温/低气压试验箱、高温/低气压试验箱、高低温试验箱、高温试验箱、低气压试验箱等产品系专为模拟气候环境而设计和制造。

温度作为高低温试验箱的关键技术,其指标包括温度极值、温度偏差、温度波动度、温度均匀度及温度变化速率,这些技术指标受试验箱所处环境条件、供电和供水条件、负载条件、测试条件以及试验箱容积、试验温度、加热功率、制冷功率、通风循环系统的风速等条件的影响。本文件给出了高低温试验箱关键技术指标的定义、要求及其对应的检验方法,并且协调了它们与GB/T 2423、GB/T 5170系列国家标准以及JJF 1101、JJF 1270计量技术规范的相关术语、要求和检验方法之间的关系。本文件从试验箱制造商、计量检测和用户使用等各方面考虑了温度技术条件的规范性、检验方法的科学性和检验结果的准确性。

如何准确理解并使用高低温试验箱的关键技术指标对用户是一种挑战。用户需充分了解技术条件中术语的定义及区别,如“平均温度变化速率”和“全程平均温度变化速率”的区别,“平均温度变化速率”和“线性温度变化速率”的区别。还有个别术语因涉及其它关联术语的原因,定义与日常理解的含义有所不同,如“温度过冲量”是超出温度偏差后的量,而不是超出设定温度值的量。对技术条件的理解可以避免订货、验收、试验过程中出现的误解和纠纷。

用户选择试验箱时,通常需考虑到的主要指标有试验箱容积、试验温度范围、温度偏差、温度波动度、温度均匀度、温度变化速率等指标。需根据满足试验标准进行相应的调整。不推荐以过大的冗余量选择试验箱,会导致一次性的投资加大和日常运维成本的增加。影响试验箱的成本主要集中在温度范围和升降温速率的指标上,特别是降温速率。用户应根据实际试验需求及预算选择适合的试验箱。比如:

为满足GB/T 2423.1(IEC 60068-2-1)试验方法A:低温试验的,需选择低温温度极值达到 $-65^{\circ}\text{C}$ 、全程线性温度变化速率应不超过 $1\text{K}/\text{min}$ 、箱内风速尽可能小、最好不超过 $0.5\text{m}/\text{s}$ 、温度偏差不超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的试验箱。

为满足GB/T 2423.2(IEC 60068-2-2)试验方法B:高温试验的,需根据具体试验样品的技术要求确定高温温度极值,选择全程线性温度变化速率应不超过 $1\text{K}/\text{min}$ 、箱内风速尽可能小、最好不超过 $0.5\text{m}/\text{s}$ 、温度偏差不得超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的试验箱。

为满足GB/T 14710 医药电器设备试验,需选择试验箱的温度范围满足 $-40^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ 、温度偏差不得超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、平均温度变化速率满足 $0.3^{\circ}\text{C}/\text{min}\sim 1.0^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的试验箱。

满足以上试验的试验箱,无需过于关注升降温速率指标,以免造成制造成本的上升。

为满足GB/T 2423.22(IEC 60068-2-14)试验方法Na:规定转换时间的快速温度变化,需选择温度冲击试验箱。温度试验剖面中的温差、低温下限、恢复时间的指标对试验箱的制造成本有重大影响。

为满足GB/T 2423.22(IEC 60068-2-14)试验方法Nb:规定转换速率的快速温度变化,需选择快速温度变化试验箱,并且选择升降温速率性能满足“线性温度变化速率”的试验箱。

对于快速温度变化试验箱，需特别明确温度变化速率的考核类型，平均或是线性？是否全程计算？这对试验箱的制冷系统配置、功率配置有重大的影响。

为满足GJB 150.02A 低温试验方法，需选择低温温度极值需达到 $-61^{\circ}\text{C}$ 、全程温度变化速率应不超过 $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 、温度偏差不超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、温度均匀度不超过 $2.2^{\circ}\text{C}$ 的试验箱；

为满足GJB 150.03A 高温试验方法，需选择高温温度极值达到 $+71^{\circ}\text{C}$ 、全程温度变化速率应不超过 $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 、温度偏差不超过 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、温度均匀度不超过 $2.2^{\circ}\text{C}$ 的试验箱。

以上仅给出常用试验标准选型的指导，用户应根据具体试验样品、试验标准选择适合的试验箱。

# 高低温试验箱技术条件

## 1 范围

本文件规定了高低温试验箱（以下简称“试验箱”）相关的术语和定义、技术要求、使用、运输和储存及安装条件、主要检验仪器与装置、检验方法、检验规则以及标志、包装、贮存等内容。

本文件适用于对电工、电子及其他产品、零部件、材料进行高温或低温试验，以及高低温循环试验、温度冲击试验的试验箱。

本文件也适用于类似的试验箱。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191-2008 包装储运图示标志（ISO 780:1997, MOD）

GB/T 3785.1-2010 电声学 声级计 第1部分 规范（IEC 61672-1:2002, IDT）

GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件（IEC 60204-1:2011, IDT）

GB 14048.1-2012 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则（IEC 60947-1:2011, MOD）

GB/T 15706-2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小（ISO 12100:2010, IDT）

GB/T 17799.2-2003 电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验（IEC 61000-6-2:2011, IDT）

GB 17799.4-2012 电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射（IEC 61000-6-4:2011, IDT）

GB/T 50050-2017 工业循环冷却水处理设计规范

GB 50209-2010 建筑地面工程施工质量验收规范

JB/T 9512-2018 气候环境试验设备的发射噪声 声功率级的声压法测定

JB/T 12571-2018 气候环境试验设备的发射噪声 工作位置和其他指定位置发射声压级的测定

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**高低温试验箱** temperature test chamber

密闭的箱体或空间，其中某部分能满足规定的高低温试验条件。

### 3.2

**试验箱容积** testing chamber volume

试验箱内壁所限定空间的实际容积，用 $m^3$ 表示。

## 3.3

**工作空间 working space**

试验箱中能将规定的试验条件保持在规定容差范围内的那部分空间。

## 3.4

**稳定状态 steady state**

工作空间内任意点的温度变化量达到试验箱本身性能指标要求时的状态。

## 3.5

**温度极值 temperature extremes**

试验箱稳定状态下，工作空间内所达到的最高和最低的温度。

## 3.6

**温度设定值 temperature setpoint**

用试验箱控制装置设定的期望温度。

## 3.7

**温度偏差 temperature deviation**

试验箱稳定状态下，工作空间各测量点在规定时间内实测最高温度和最低温度与设定温度的上下偏差。

## 3.8

**温度波动度 temperature fluctuation**

试验箱稳定状态下，在规定时间内，工作空间任意一点温度随时间的变化量。

## 3.9

**温度均匀度 temperature uniformity**

试验箱稳定状态下，工作空间各测量点在规定时间内，每次测量中实测最高温度与最低温度之差的算术平均值。

## 3.10

**温度指示误差 temperature indication error**

试验箱温度指示值的平均值与工作空间全部测量点的温度测量平均值之差。

## 3.11

**平均温度变化速率 temperature average variation rate**

按最大温度速率变化的试验箱，工作空间某一指定的点测得的两个规定温度范围的10%变化至90%时的转变速率，用℃/min表示。

## 3.12

**全程平均温度变化速率 temperature average variation rate in whole range**



按最大温度速率变化的试验箱，工作空间某一指定的点从一规定温度变化至另一规定温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围时测得的转变速率，用 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 表示。

## 3.13

**线性温度变化速率 linear temperature rate of change**

按规定温度速率变化的试验箱，工作空间某一指定的点在两个规定温度范围内的10%至90%范围内测得的任意 $t$  min时间的温度平均转变速率，用 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 表示。

## 3.14

**全程线性温度变化速率 linear temperature rate of change in whole range**

按规定温度速率变化的试验箱，工作空间某一指定的点从一规定温度变化至另一规定温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围内测得的任意 $t$  min时间的温度平均转变速率，用 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 表示。

## 3.15

**升降温时间 time of rising and decreasing temperature**

按最大温度速率变化的试验箱，工作空间某一指定的点从一规定温度变化至另一规定温度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 范围时需要的时间，用min表示。

## 3.16

**温度恢复时间 temperature recovery time**

在经过规定的暴露时间后，工作空间由当前状态转入高温状态，测量点温度恢复到并开始稳定在高温暴露温度允许的下偏差以上温度所需的时间；或由当前状态转入低温状态，测量点温度恢复到并开始稳定在低温暴露温度允许的上偏差以下温度所需的时间。

## 3.17

**温度过冲 temperature over**

在试验箱（区）升温或降温至温度设定值过程中，工作空间最高温度值或最低温度值超出温度设定值允许范围。

## 3.18

**温度过冲量 temperature overshoot**

在试验箱（区）升温或降温至设定温度过程中，工作空间测量和记录到的最高温度值或最低温度值超出设定温度允许范围的量。

## 3.19

**温度过冲恢复时间 recovery time of temperature over**

在试验箱（区）升温或降温至设定温度过程中，工作空间测量和记录到的最高温度值或最低温度值从超出设定温度允许范围到开始稳定在设定温度允许范围的时间。

## 3.20

**温度变化试验剖面 test profile of temperature variation**

由初始温度、试验循环、恢复程序组成的试验曲线。试验循环由2个规定温度（低温TL、高温TH）、暴露持续时间、温度变化速率（或时间）或恢复时间、循环次数组成的曲线。

## 4 技术要求

## 4.1 产品性能

试验箱性能项目及指标见表1。

表1 试验箱性能项目及指标

序号	性能项目	单位	指标
1	温度优选等级	℃	低温：+5、-5、-10、-25、-40、-55、-65、-80
			高温：+30、+40、+55、+70、+85、+100、+125、+155、+175、+200
2	温度偏差	℃	±2.0
3	温度波动度	℃	±0.5
4	温度均匀度	℃	≤2.0
5	温度指示误差	℃	±1.0
6	平均温度变化速率	℃/min	≥1、≥3、≥5、≥10、≥15、≥20
7	全程平均温度变化速率	℃/min	≥1、≥3、≥5、≥10、≥15、≥20
8	线性温度变化速率	℃/min	<1、(1±0.2)、(3±0.6)、(5±1)、(10±2)、(15±3)、(20±4)
9	全程线性温度变化速率	℃/min	<1、(1±0.2)、(3±0.6)、(5±1)、(10±2)、(15±3)、(20±4)
10	升降温时间	min	按产品技术文件中的规定
11	温度恢复时间	min	按产品技术文件中的规定
12	温度过冲量	℃	有升降温速率或温度冲击要求的试验,且温度变化温差≥80℃的试验循环: 温度变化速率≤5℃/min: 0.5℃ 温度变化速率≤10℃/min: 1.0℃ 温度变化速率≤15℃/min: 1.5℃ 温度变化速率>15℃/min: 2.0℃

13	温度过冲恢复时间	min	按产品技术文件中的规定
14	风速	m/s	按产品技术文件中的规定
15	噪声	dB (A)	≤73 (声压级) ≤80 (声功率级)
注 1: 以上指标不做合格判断, 仅为推荐值。			
注 2: 产品的性能项目及指标按产品技术文件中规定的进行检验。			

## 4.2 产品结构及外观要求

4.2.1 试验箱的设计需进行风险评估, 需充分考虑试验箱的机械安全, 并采取措施降低风险。内容参考 GB/T 15706-2012。

4.2.2 试验箱内壁应使用耐热不易氧化和具有一定机械强度的材料制造。应无影响试验的污染源。

4.2.3 保温材料应能耐受试验箱的温度极值, 并具有阻燃性能 (燃烧性能等级不低于 B1 级)。

4.2.4 试验箱应设有引线孔。

4.2.5 试验箱 (温度冲击试验箱除外) 应设有观察窗和照明装置。

4.2.6 容积 ≥ 0.2m<sup>3</sup> 试验箱应装有压力平衡装置, 避免因温差产生的应力造成箱体的变形损坏。

4.2.7 步入式试验箱的门应当被设计成既可以在门的外部开启, 又可以在门的内部开启的结构。

4.2.8 容积 ≤ 2m<sup>3</sup> 的试验箱, 应有放置或悬挂试验样品的样品架。样品架应有足够的耐高温、低温性能。

4.2.9 加热和制冷器件的热量和冷量不应直接辐射在试验样品上。

4.2.10 制冷系统不允许有漏气、漏水、漏油等缺陷。

4.2.11 不允许有水雾散落在试验箱工作空间内。

4.2.12 试验箱外观涂镀层应平整光滑、色泽均匀, 不应有明显的露底、起泡、起层或擦伤痕迹。

4.2.13 试验箱箱门应密封良好, 密封条应有良好的抗高温老化、耐低温硬化性能。

4.2.14 试验箱内箱的实际尺寸需大于标称尺寸的 98%, 但尺寸最小负偏差为 5mm, 最大负偏差为 100mm。

4.2.15 试验箱内箱的实际容积需大于标称容积的 95%。

## 4.3 安全和环境保护要求

### 4.3.1 保护性接地

保护接地端子应与试验箱外壳有良好的电气联接并能方便牢固地接线, 应符合 GB 14048.1-2012 中 7.1.10 的规定。

### 4.3.2 电阻试验

电源接线端子对箱体金属外壳之间的绝缘电阻值冷态应 $2M\Omega$ 以上，热态 $1M\Omega$ 以上。满足GB-T 5226.1-2019中18.3的要求。

#### 4.3.3 耐压试验

能承受50Hz交流电压1500V、漏电电流10mA、施压时间1分钟的耐受电压试验，不应有击穿放电或飞弧现象。

#### 4.3.4 电磁兼容性（EMC）

试验箱产生的电磁干扰不应超过使用场合允许的水平，应满足GB 17799.4-2012的要求。试验箱对电磁干扰应有足够的抗扰度水平，应满足GB/T 17799.2-2003的要求，以保证试验箱在预期的使用环境中能正确运行。

#### 4.3.5 超温保护

试验箱应配有独立于控制器的超温保护及报警装置。

#### 4.3.6 超压保护

采用工业用途压缩机的制冷机组，及功率大于1.5kW的家用压缩机的制冷机组应配有超压保护及报警装置。

#### 4.3.7 冷却水供水欠压保护

水冷型制冷机组或需水冷却的辅助设备应配有供水欠压保护及报警装置。

#### 4.3.8 试验箱保温及表面温度限值

应确保保温层结构与设计的合理性，能保证试验箱外部易触及部位（距箱框、门框、观察窗、引线孔、电机轴等周围100mm及以外的任意表面上）的温度不高于 $50^{\circ}\text{C}$ ，箱框、门框、观察窗、引线孔的表面温度不高于 $70^{\circ}\text{C}$ ；

在最低温度试验及环境温度为 $+15^{\circ}\text{C}\sim+35^{\circ}\text{C}$ 、绝对含湿量 $\leq 26\text{g}/\text{m}^3$ （相当于 $31^{\circ}\text{C}$ 时相对湿度80%）时保温层的外表面（距箱框、门框、引线孔、电机轴等周围100mm及以外的任意表面上）不应有凝露现象。

#### 4.3.9 制冷剂

使用的制冷剂须符合环保要求，须选用ODP（臭氧层破坏系数）为零的环保制冷剂。

### 5 使用、运输和储存及安装条件

#### 5.1 使用条件

##### 5.1.1 环境条件

除另有规定外，试验箱所处环境应当满足下列条件：

- a) 室内使用；
- b) 温度： $+5^{\circ}\text{C}\sim+35^{\circ}\text{C}$ ；
- c) 相对湿度： $\leq 85\%$ ；

- d) 气压：80kPa~106kPa；
- e) 安装场地地面质量符合 GB 50209-2010 的要求；
- f) 试验箱周围无强烈振动、冲击；
- g) 无阳光直接照射或其他冷、热源影响；
- h) 试验箱周围无强烈气流。周围空气需强制流动时，气流不应该直接吹到箱体上；
- i) 试验箱周围无强电磁场；
- j) 试验箱周围无高浓度粉尘及腐蚀性物质。

### 5.1.2 供电条件

供电满足下列条件：

- a) 电压：220V±22V 或 380V±38V；
- b) 频率：50Hz±0.5Hz。

### 5.1.3 供水条件

循环冷却水满足下列条件：

- a) 水温：+5℃~+32℃；
- b) 水压：0.2MPa~0.6MPa，试验箱制冷机组的进、出口压力差≥0.2MPa；
- c) 水质：符合 GB/T 50050-2017 的要求。

### 5.1.4 负载条件

试验箱的负载应同时满足下列条件：

- a) 负载的总质量在每立方米工作空间容积内放置不超过 80 kg；
- b) 负载的总体积不大于工作空间容积的 1/5；
- c) 在垂直于主导风向的任意截面上，负载面积之和应不大于该处工作空间容积的截面积的 1/3，负载置放时不可阻塞气流的流动。

注：试验箱的负载的总质量及有源发热量也可由供需双方协商。

## 5.2 运输和储存条件

除非制造商和用户另有约定，下列温度范围适用于运输储存：-25℃~+55℃之间，短时间（24h内）可达+70℃。

处于极端条件下不操作的试验箱不应承受不可逆的损坏，置于使用条件下的试验箱应能按规定正常操作。

## 5.3 试验箱搬运

体积和重量大的试验箱或部件，应提供合适的条件，以供起重机或类似设备的搬运。

## 5.4 安装条件

试验箱的安装应按制造商的产品技术文件要求安装

# 6 主要检验仪器与装置

## 6.1 温度测量系统

温度测量系统由铂电阻、热电偶等温度传感器与数据采集器组成，在空气中的响应时间应小于40 s，当测量温度变化速率时，温度测量系统的响应时间应小于0.5 s。其修正后最大允许误差如下：

- a)  $t \leq 100$  °C时，最大允许误差应不超过 $\pm 0.2$  °C；
- b)  $100$  °C  $< t \leq 200$  °C时，最大允许误差应不超过 $\pm 0.3$  °C；
- c)  $200$  °C  $< t \leq 250$  °C时，最大允许误差应不超过 $\pm 0.4$  °C。

## 6.2 表面温度计

采用热电偶或其他类似传感器组成并满足下列要求的测量系统：

传感器响应时间：应小于40 s。

测温系统扩展不确定度（ $k=2$ ）：不大于1.0°C。

## 6.3 风速计

感应量应不大于0.05 m/s。

## 6.4 声级计

包括传声器、前置放大器、延伸电缆和可能用到的防风罩在内的仪器系统，应满足GB/T 3785.1-2010规定的1级要求，应具有测量时间平均声压级的功能。

## 6.5 接地电阻测试仪

能满足试验要求。

## 6.6 兆欧表

量程 500 V, 准确度为10级。

## 6.7 耐压测试仪

能满足试验要求的试验电压。

## 6.8 电磁兼容（EMC）测试仪

能满足GB/T 17799.2-2003、GB 17799.4-2012的试验要求

## 6.9 秒表

日差最大允许误差 $\pm 1$ s。

## 6.10 钢卷尺

准确度等级：II级及以上。

## 7 检验方法

### 7.1 检验条件

7.1.1 检验条件应满足 5.1.1 和 5.1.2 的要求；水冷型试验箱还应满足 5.1.3 的要求。

7.1.2 进行降温速率检验时，风冷型试验箱的环境温度应不高于 28°C；水冷型试验箱的循环冷却水温度应不高于 28°C。

7.1.3 除温度恢复时间外，检验在空载条件下进行。如产品技术文件中另有规定的，依据产品技术文件。

注：基于某种原因，试验箱不能在上述检验条件下进行检验时，应把实际检验条件记录在检验报告中。

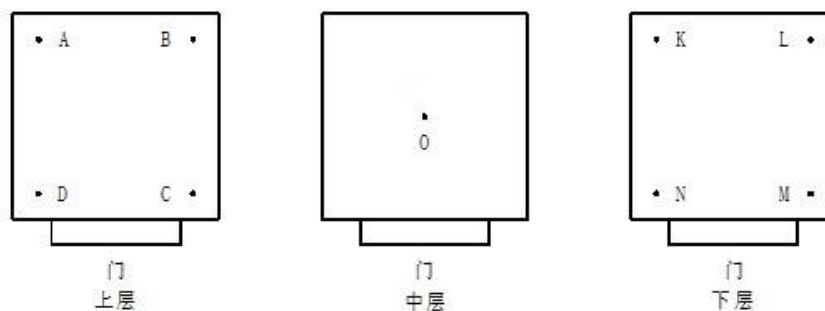
## 7.2 温度偏差检验

### 7.2.1 测量点数量及位置

7.2.1.1 在试验箱工作空间内定出上、中、下三个水平测量面，简称上、中、下层，中层通过工作空间几何中心（O点位于试验箱工作空间几何中心点）。测量点与靠近的试验箱内壁的距离为各自边长的1/10（遇有风道时，是指与送风口和回风口的距离），但最大距离不大于500mm，最小距离不小于50mm。如果试验箱带有样品架或样品车时，下层测量点可布放在样品架或样品车上方10mm处。

7.2.1.2 测量点的数量与试验箱容积大小的关系为：

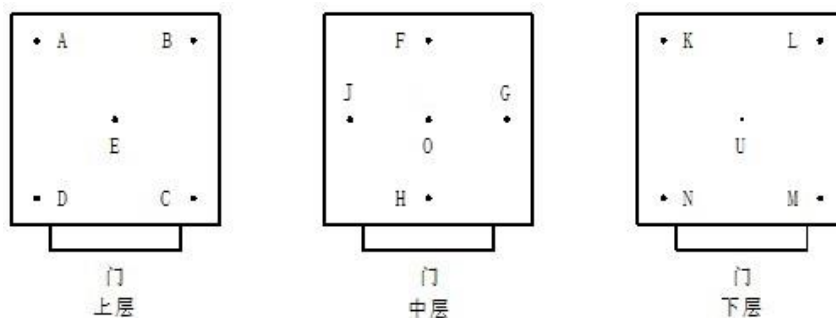
- a) 试验箱容积 $\leq 2\text{m}^3$ 时，测量点为9个，布放位置如图1所示：



A, B, …… , M, N ——温度测量点。

图1 试验箱容积 $\leq 2\text{m}^3$ 布点示意图

- b) 试验箱容积 $> 2\text{m}^3$ 时，测量点为15个，布放位置如图2所示：



A, B, …… , N, U ——温度测量点。

图2 试验箱容积 $> 2\text{m}^3$ 布点示意图

- c) 当试验箱容积 $< 0.05\text{m}^3$ 或 $> 50\text{m}^3$ 时，可适当减少或增加测量点，并在检验报告中注明；  
d) 根据试验和检验的需要，可在试验箱工作空间增加对疑点的测量，并在检验报告中注明。

### 7.2.2 检验温度值的选择

#### 7.2.2.1 选取试验箱的温度极值。

### 7.2.2.2 在试验箱温度可调范围内，应优先从下列温度值中选取：

低温：+5℃、-5℃、-10℃、-25℃、-40℃、-55℃、-65℃、-80℃；

高温：+30℃、+40℃、+55℃、+70℃、+85℃、+100℃、+125℃、+155℃、+175℃、+200℃。

亦可根据用户需求在试验箱温度可调范围内选取。

### 7.2.3 检验步骤

温度偏差检验步骤如下：

- a) 按规定位置布放温度传感器；
- b) 试验箱按先低温后高温的程序运行。按 7.2.2 选取的检验温度值先降温再逐级升温进行检验；
- c) 选择相应的检验温度值。将试验箱设定至检验的温度值并运行。当试验箱达到稳定状态后开始记录各测量点的温度值和试验箱指示的温度值，每隔 2 min 记录一次，30 min 内共记录 16 次。如产品技术文件中有间隔时间和记录时间规定的，依据产品技术文件；
- d) 温度稳定时间按以下原则执行：当试验箱控制点温度首次到达设定值±0.5℃范围内，30min 后可以开始记录数据。如箱内温度在 30min 内达不到稳定状态时，可延长至多 30min 后记录数据。控制点温度首次到达设定值±0.5℃范围至开始记录数据所等待的时间不得超过 60min（如当前稳定温度与降温或升温前的温度差值大于 40℃时，等待的时间至多 120min）；
- e) 如果在规定的稳定时间之前能够确定箱内温度已经达到稳定状态，可以提前记录；
- f) 时间以 min 为单位，但记录应精确至 s 级。

### 7.2.4 数据处理及计算检验结果

#### 7.2.4.1 测量数据按测量系统的修正值进行修正。

#### 7.2.4.2 剔除可疑数据（参考附录 A）。

#### 7.2.4.3 温度偏差

取温度恒定段测得并经处理的全部数据，按公式（1）、（2）计算温度偏差：

$$\Delta T_{\max} = T_{\max} - T_s \dots\dots\dots (1)$$

$$\Delta T_{\min} = T_{\min} - T_s \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$\Delta T_{\max}$ ——温度上偏差，单位为摄氏度（℃）；

$\Delta T_{\min}$ ——温度下偏差，单位为摄氏度（℃）；

$T_{\max}$ ——各测量点规定时间内测得的最高温度，单位为摄氏度（℃）；

$T_{\min}$ ——各测量点规定时间内测得的最低温度，单位为摄氏度（℃）；

$T_s$ ——温度设定值，单位为摄氏度（℃）。

### 7.3 温度波动度检验

试验箱在稳定状态下，工作空间各测量点30min内实测最高温度与实测最低温度之差的一半，冠以“±”号，取全部测量点中变化量的最大值作为温度波动度。

取温度恒定段测得并经处理的全部数据，按公式（3）计算温度波动度：



$$\Delta T_f = \pm \max | (T_{j \max} - T_{j \min}) / 2 | \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$\Delta T_f$ ——温度波动度，单位为摄氏度（℃）；

$T_{j \max}$ ——测量点j在规定时间内测得的最高温度，单位为摄氏度（℃）；

$T_{j \min}$ ——测量点j在规定时间内测得的最低温度，单位为摄氏度（℃）。

#### 7.4 温度均匀度检验

取温度恒定段测得并经处理的全部数据，按公式（4）计算温度均匀度：

$$\Delta T_u = \left[ \sum_{i=1}^n (T_{i \max} - T_{i \min}) \right] / n \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$\Delta T_u$ ——温度均匀度，单位为摄氏度（℃）；

$T_{i \max}$ ——各测量点在第i次测得的最高温度，单位为摄氏度（℃）；

$T_{i \min}$ ——各测量点在第i次测得的最低温度，单位为摄氏度（℃）；

n ——测量次数。

#### 7.5 温度指示误差检验

取温度恒定段测得并经处理的全部数据，按公式（5）、（6）、（7）计算温度指示误差：

$$T_0 = \frac{1}{m \times n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m T_{ij} \dots\dots\dots (5)$$

$$T_D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_{Di} \dots\dots\dots (6)$$

$$\Delta T_D = T_D - T_0 \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$T_0$  ——试验箱工作空间全部测量点的温度测量平均值，单位为摄氏度（℃）；

m ——试验箱工作空间的测量点数；

n ——测量次数；

$T_{ij}$  ——试验箱工作空间第j点第i次的温度测量值，单位为摄氏度（℃）；

$T_D$  ——试验箱指示温度的平均值，单位为摄氏度（℃）；

$T_{Di}$  ——试验箱第i次指示温度值，单位为摄氏度（℃）；

$\Delta T_D$  ——试验箱温度指示误差，单位为摄氏度（℃）。

#### 7.6 平均温度变化速率检验

##### 7.6.1 测量点位置

测量点为工作空间的几何中心点，负载条件下检验时测量点位置宜选取控制点。如产品技术文件中另有规定的，依据产品技术文件。

### 7.6.2 检验步骤

平均温度变化速率的检验步骤如下：

- a) 依据产品技术文件的规定将检验负载置入（均布于）试验箱工作空间；
- b) 在测量点位置布放温度传感器。当负载的位置影响到测量点的布放时，测量点应布放到上方距负载最近距离 200mm 的位置；
- c) 产品技术文件中规定了温度变化试验剖面的，选取试验剖面的最低温度  $T_L$ 、最高温度  $T_H$  为平均温度变化速率的检验温度；产品技术文件中无规定的，选取试验箱的温度极值（ $T_L$ 、 $T_H$ ）为平均温度变化速率的检验温度；
- d) 开启冷源，使试验箱的测量点温度由环境温度降到最低温度  $T_L$ ，恒定 2 h 后，调至最高温度  $T_H$ ，记录试验箱测量点温度从温度范围的 10% 升温到 90% 开始的时间  $t_1$  和到达的时间  $t_2$ ；使试验箱在最高温度  $T_H$  下恒定 2 h，再调至最低温度  $T_L$ ，记录试验箱测量点温度从温度范围的 90% 降温到 10% 开始的时间  $t_3$  和到达的时间  $t_4$ ，见图 3；
- e) 时间以 min 为单位，但记录应精确至 s 级。

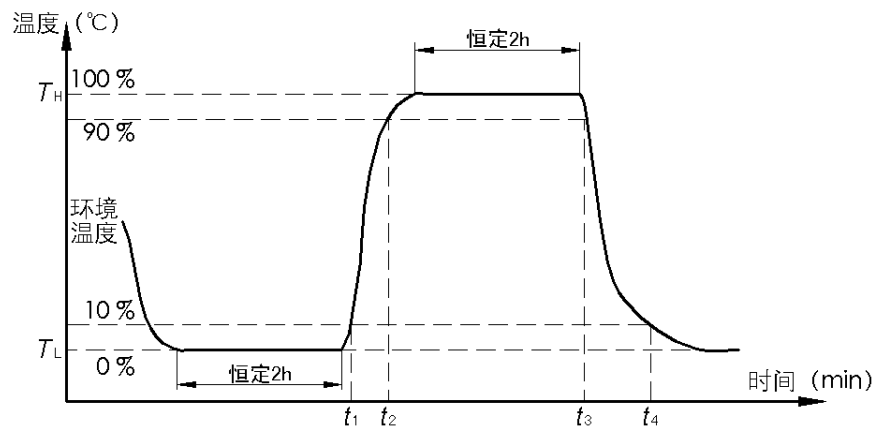


图3 平均温度变化速率

### 7.6.3 数据处理及计算检验结果

7.6.3.1 将测得的温度值按测量系统的修正值修正。

7.6.3.2 取温度变化段测得并经修正的全部数据，按公式（8）、（9）计算温度变化速率：

$$\bar{V}_{\text{TH}} = \frac{(T_H - T_L) \times 80\%}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (8)$$

$$\bar{V}_{\text{TL}} = \frac{(T_H - T_L) \times 80\%}{t_4 - t_3} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$\bar{V}_{\text{TH}}$ ——升温速率，单位为摄氏度每分钟（ $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ）；

$\bar{V}_{\text{TL}}$ ——降温速率，单位为摄氏度每分钟（ $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ）；

$T_H$ ——试验要求的高温，单位为摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

$T_L$ ——试验要求的低温，单位为摄氏度（℃）；

$t_1$ ——自温度  $T_L$  升温到温度范围（ $T_H - T_L$ ）10% 温度点的时间，单位为分钟（min）；

$t_2$ ——自温度  $T_L$  升温到温度范围（ $T_H - T_L$ ）90% 温度点的时间，单位为分钟（min）；

$t_3$ ——自温度  $T_H$  降温到温度范围（ $T_H - T_L$ ）90% 温度点的时间，单位为分钟（min）；

$t_4$ ——自温度  $T_H$  降温到温度范围（ $T_H - T_L$ ）10% 温度点的时间，单位为分钟（min）。

注：产品技术文件有规定恒定时长或计算速率测温范围的，按文件规定执行。

## 7.7 全程平均温度变化速率检验

### 7.7.1 测量点位置

测量点为试验箱的控制点。如产品技术文件中另有规定的，依据产品技术文件。

### 7.7.2 检验步骤

全程平均温度变化速率检验步骤如下：

- a) 依据产品技术文件的规定将检验负载置入（均布于）试验箱工作空间；
- b) 在测量点位置布放温度传感器。当负载的位置影响到测量点的布放时，测量点应布放到上方距负载最近距离 200mm 的位置；
- c) 产品技术文件中规定了温度变化试验剖面的，选取试验剖面的最低温度  $T_L$ 、最高温度  $T_H$  为全程平均温度变化速率的检验温度；产品技术文件中无规定的，选取试验箱的温度极值为全程平均温度变化速率的检验温度；
- d) 开启冷源，使试验箱的测量点温度由环境温度降到最低温度  $T_L$ ，恒定 2 h 后，调至最高温度  $T_H$ ，记录试验箱测量点温度从温度  $T_L$  升到温度  $T_H - 2^\circ\text{C}$  温度开始的时间  $t_1$  和到达的时间  $t_2$ ，使试验箱在最高温度  $T_H$  下恒定 2 h，再调至最低温度  $T_L$ ，记录试验箱测量点温度从温度  $T_H$  降到温度  $T_L + 2^\circ\text{C}$  温度的开始的时间  $t_3$  和到达的时间  $t_4$ ，见图 4；
- e) 时间以 min 为单位，但记录应精确至 s 级。

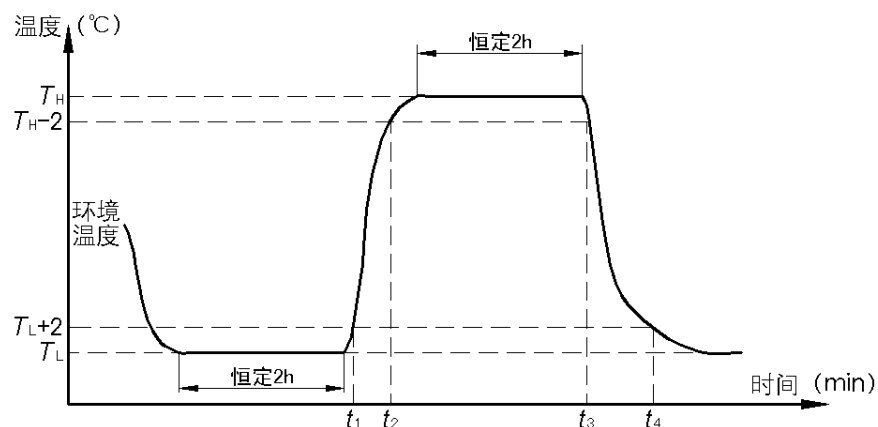


图4 全程平均温度变化速率

### 7.7.3 数据处理及计算检验结果

7.7.3.1 将测得的温度值按测量系统的修正值修正。

7.7.3.2 取温度变化段测得并经修正的全部数据，按公式（10）、（11）计算温度变化速率：

$$\bar{V}_{\text{TH}} = \frac{T_{\text{H}} - T_{\text{L}} - 2}{t_2 - t_1} \dots\dots\dots (10)$$

$$\bar{V}_{\text{TL}} = \frac{T_{\text{H}} - T_{\text{L}} - 2}{t_4 - t_3} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

$\bar{V}_{\text{TH}}$ ——升温速率，单位为摄氏度每分钟（℃/min）；

$\bar{V}_{\text{TL}}$ ——降温速率，单位为摄氏度每分钟（℃/min）；

$T_{\text{H}}$ ——试验要求的高温，单位为摄氏度（℃）；

$T_{\text{L}}$ ——试验要求的低温，单位为摄氏度（℃）；

$t_1$ ——自温度  $T_{\text{L}}$  升温到温度  $T_{\text{H}}-2^{\circ}\text{C}$  开始的时间，单位为分钟（min）；

$t_2$ ——自温度  $T_{\text{L}}$  升温到温度  $T_{\text{H}}-2^{\circ}\text{C}$  到达的时间，单位为分钟（min）；

$t_3$ ——自温度  $T_{\text{H}}$  降温到温度  $T_{\text{L}}+2^{\circ}\text{C}$  开始的时间，单位为分钟（min）；

$t_4$ ——自温度  $T_{\text{H}}$  降温到温度  $T_{\text{L}}+2^{\circ}\text{C}$  到达的时间，单位为分钟（min）。

注：产品技术文件有规定恒定时长或计算速率测温范围的，按文件规定执行。

## 7.8 线性温度变化速率检验

### 7.8.1 间隔时间 $t$ 的选择

按规定温度速率变化的试验箱，间隔时间  $t$  值按下表根据温度变化速率  $V$  选择。

温度变化速率 $V$	$\leq 5^{\circ}\text{C}/\text{min}$	$> 5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 且 $\leq 10^{\circ}\text{C}/\text{min}$	$> 10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 且 $\leq 15^{\circ}\text{C}/\text{min}$	$> 15^{\circ}\text{C}/\text{min}$
间隔时间 $t$	5 min	4 min	3 min	2 min

### 7.8.2 测量点位置

测量点为工作空间的几何中心点，负载条件下检验时测量点宜采用控制点。如产品技术文件中另有规定的，依据产品技术文件。

### 7.8.3 检验步骤

线性温度变化速率检验步骤如下：

- 依据产品技术文件的规定将检验负载置入（均布于）试验箱工作空间；
- 在测量点位置布放温度传感器。当负载的位置影响到测量点的布放时，测量点应布放到上方距负载最近距离 200mm 的位置；
- 产品技术文件中规定了温度变化试验剖面的，选取试验剖面的最低温度  $T_{\text{L}}$ 、最高温度  $T_{\text{H}}$  为升、降温检验温度；产品技术文件中无规定的，选取试验箱的温度极值为升、降温检验温度；
- 开启冷源，使试验箱的测量点温度由室温降到最低温度  $T_{\text{L}}$ ，恒定 2 h 后，调至最高温度  $T_{\text{H}}$ ，记录试验箱测量点温度从温度范围的 10% 升到 90% 的时间内，任意间隔  $t$  min 的温度变化量  $\Delta T_{\text{H}}$ ；使试验箱在最高温度  $T_{\text{H}}$  下恒定 2 h，再调至最低温度  $T_{\text{L}}$ ，记录试验箱测量点温度从温度范围的 90% 降到 10% 的时间内，任意间隔  $t$  min 的温度变化量  $\Delta T_{\text{L}}$ ，见图 5；
- 在升温或降温过程不超过 0.1min 记录温度值 1 次。时间以 min 为单位，但记录应精确至 s 级。

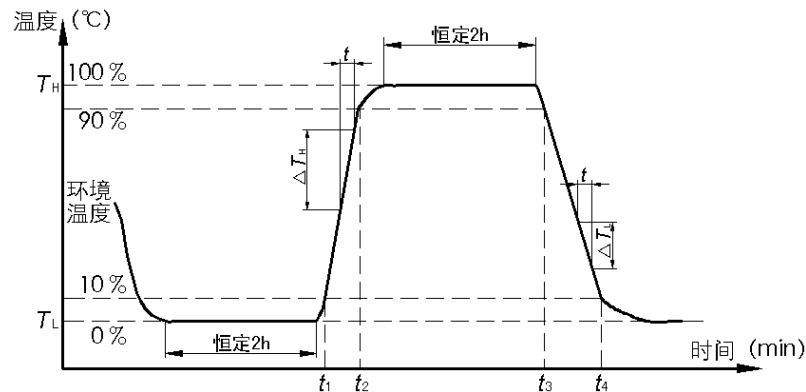


图5 线性温度变化速率

## 7.8.4 数据处理及计算检验结果

### 7.8.4.1 数据处理

将测得的温度值按测量系统的修正值修正。

### 7.8.4.2 升温速率

在  $t_1$  到  $t_2$  的时间区间内,  $t$  时间间隔的温度变化率按式(12)计算:

$$V_{\text{H}} = \Delta T_{\text{H}} / t \quad \text{..... (12)}$$

式中:

$V_{\text{H}}$  ——升温时的  $t$  温度平均变化速率, 单位为摄氏度每分钟 ( $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ );

$\Delta T_{\text{H}}$  ——升温时在试验温差 ( $T_{\text{H}} - T_{\text{L}}$ ) 的10%到90%的区域内,  $t$  min的温度变化量, 单位为摄氏度 ( $^{\circ}\text{C}$ );

$t$  ——计算升温速率的时间间隔, 按7.7条的温度速率选取, 单位为分钟 (min)。

### 7.8.4.3 降温速率

在  $t_3$  到  $t_4$  的时间区间内, 任意  $t$  min时间段的温度变化率按式(13)计算:

$$V_{\text{L}} = \Delta T_{\text{L}} / t \quad \text{..... (13)}$$

式中:

$V_{\text{L}}$  ——降温时的  $t$  min温度平均变化速率, 单位为摄氏度每分钟 ( $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ );

$\Delta T_{\text{L}}$  ——降温时在试验温差 ( $T_{\text{H}} - T_{\text{L}}$ ) 的90%到10%的区域内,  $t$  min的温度变化量, 单位为摄氏度 ( $^{\circ}\text{C}$ );

$t$  ——计算降温速率的时间间隔, 按7.7条的温度速率选取, 单位为分钟 (min)。

注1: 在试验温差 ( $T_{\text{H}} - T_{\text{L}}$ ) 的10%到90%的范围内, 计算任意  $t$  min温度平均变化速率得到多个值, 取其中最小值与最大值作为检验结果。例如: 5min温度平均变化速率有0~5分钟、1~6分钟、2~7分钟...、 $n \sim n+5$ 分钟等多个时间段计算值。检验结果应在误差范围内。

注2: 产品技术文件有规定恒定时长、计算速率测温范围的, 依据文件规定执行。

## 7.9 全程线性温度变化速率

### 7.9.1 间隔时间 $t$ 的选择

按规定温度速率变化的试验箱, 间隔时间  $t$  值按7.8.1中的表根据温度变化速率  $V_t$  选择。

### 7.9.2 测量点位置

测量点为试验箱的控制点。如产品技术文件中另有规定的，依据产品技术文件。

### 7.9.3 检验步骤

- a) 依据产品技术文件的规定将检验负载置入（均布于）试验箱工作空间；
- b) 在测量点位置布放温度传感器。当负载的位置影响到测量点的布放时，测量点应布放到上方距负载最近距离 200mm 的位置；
- c) 产品技术文件中规定了温度变化试验剖面的，选取试验剖面的最低温度  $T_L$ 、最高温度  $T_H$  为升、降温检验温度；产品技术文件中无规定的，选取试验箱的温度极值为升、降温检验温度；
- d) 开启冷源，使试验箱的测量点温度由室温降到最低温度  $T_L$ ，恒定 2 h 后，调至最高温度  $T_H$ ，记录试验箱测量点温度从温度  $T_L$  升到温度  $T_H-2^\circ\text{C}$  的范围内，任意间隔  $t$  min 的温度变化量  $\Delta T_H$ ；使试验箱在最高温度  $T_H$  下恒定 2 h，再调至最低温度  $T_L$ ，记录试验箱测量点温度从温度  $T_H$  降到温度  $T_L+2^\circ\text{C}$  的范围内，任意间隔  $t$  min 的温度变化量  $\Delta T_L$ ，见图 6；
- e) 在升温或降温过程不超过 0.1min 记录温度值 1 次。时间以 min 为单位，但记录应精确至 s 级。

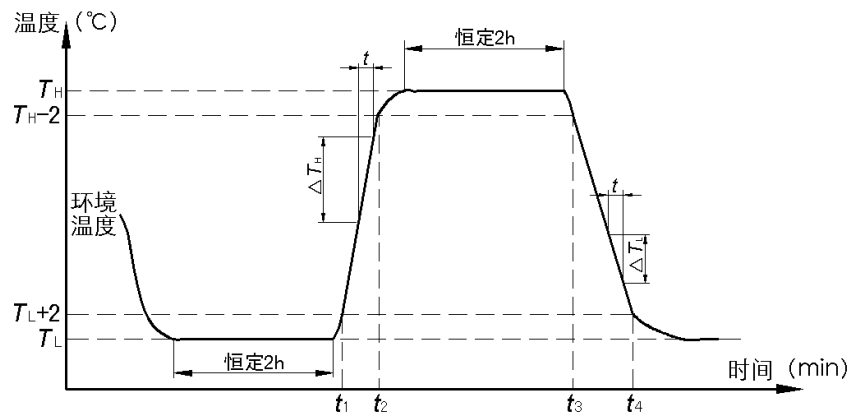


图6 全程线性温度变化速率

### 7.9.4 数据处理及计算检验结果

#### 7.9.4.1 将测得的温度值按测量系统的修正值修正

#### 7.9.4.2 升温速率

在  $T_L$  到  $T_H-2^\circ\text{C}$  的温度区间内， $t$  min 时间间隔的温度变化率按式 (14) 计算：

$$V_{TH} = \Delta T_H / t \quad (14)$$

式中：

$V_{TH}$  ——升温时的  $t$  min 温度平均变化速率，单位为摄氏度每分钟 ( $^\circ\text{C}/\text{min}$ )；

$\Delta T_H$  ——升温时在试验  $T_L$  到  $T_H-2^\circ\text{C}$  的温度区间内， $t$  min 的温度变化量，单位为摄氏度 ( $^\circ\text{C}$ )；

$t$  ——计算升温速率的时间间隔，按 7.7 条的温度速率选取，单位为分钟 (min)。

#### 7.9.4.3 降温速率

在  $T_H$  到  $T_L+2^\circ\text{C}$  的温度区间内，任意  $t$  min 时间段的温度变化率按式 (15) 计算：

$$V_{TL} = \Delta T_L / t \quad (15)$$

式中：

$V_L$  ——降温时的  $t_{\min}$  温度平均变化速率，单位为摄氏度每分钟（ $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ）；

$\Delta T_L$  ——降温时在试验  $T_H$  到  $T_L+2^{\circ}\text{C}$  的温度区间内， $t_{\min}$  的温度变化量，单位为摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

$t$  ——计算降温速率的时间间隔，按7.7条的温度速率选取，单位为分钟（min）。

注1：在试验温差（ $T_H-T_L-2^{\circ}\text{C}$ ）的范围内，计算任意  $t_{\min}$  温度平均变化速率得到多个值，取其中最小值与最大值作为检验结果。例如：5min温度平均变化速率有0~5分钟、1~6分钟、2~7分钟...、 $n\sim n+5$ 分钟等多个时间段的计算值。检验结果应在误差范围内。

注2：产品技术文件有规定恒定时长、计算速率测温范围的，依据文件规定执行。

## 7.10 升降温时间检验

从温度  $T_L$  到温度  $T_H$  之间的温度变化所需要的时间，以min为单位，但记录应精确至s级。

### 7.10.1 测量点位置

测量点为试验箱的控制点。如产品技术文件中另有规定的，依据产品技术文件的规定。

### 7.10.2 检验步骤

升降温时间检验步骤如下：

a) 依据产品技术文件的规定将检验负载置入（均布于）试验箱工作空间；

b) 在测量点位置布放温度传感器。当负载的位置影响到测量点的布放时，测量点应布放到上方距负载最近距离 200mm 的位置；

c) 升温时间：按产品技术文件中规定，将试验箱设定至起始温度  $T_L$  并运行，达到设定值  $T_L$  后恒定 2 h，设置目标温度值需比终点温度  $T_H$  的温度值高  $2^{\circ}\text{C}$ ，记录开始升温的时间  $t_1$ ，到达  $T_H$  温度的时间  $t_2$ ，见图 7 a) 所示；

d) 降温时间：按产品技术文件中规定，将试验箱设定至起始温度  $T_H$  并运行，达到设定值  $T_H$  后恒定 2 h，设置目标温度值需比终点温度  $T_L$  的温度值低  $2^{\circ}\text{C}$ ，记录开始降温的时间  $t_3$ ，到达  $T_L$  温度的时间  $t_4$ ，见图 7 b) 所示；

e) 时间以 min 为单位，但记录应精确至 s 级。

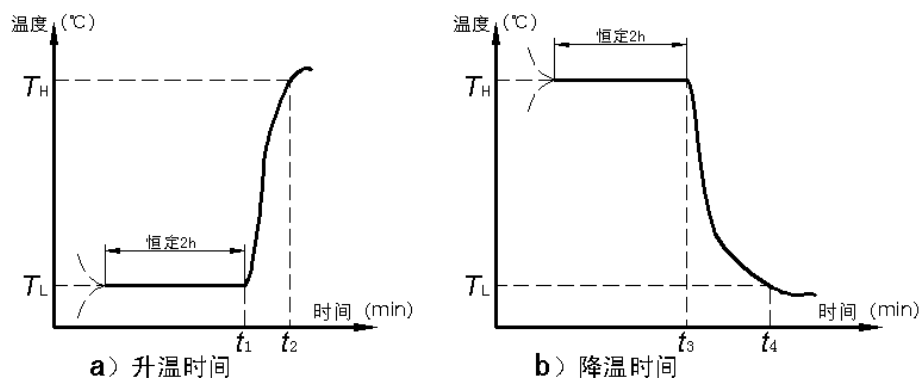


图7 升降温时间

### 7.10.3 数据处理及计算检验结果

#### 7.10.3.1 将测得的温度值按测量系统的修正值修正。

7.10.3.2 取升降温段测得的全部数据，按公式(16)、(17)计算在  $T_L$  到  $T_H$  的温度范围的升、降温时间：

$$\Delta t_H = t_2 - t_1 \dots\dots\dots (16)$$

$$\Delta t_L = t_4 - t_3 \dots\dots\dots (17)$$

式中：

$\Delta t_H$ ——升温时间，单位为分钟（min）；

$\Delta t_L$ ——降温时间，单位为分钟（min）；

$t_1$  ——从温度  $T_L$  开始升温的时间，单位为分钟（min）；

$t_2$  ——升温到达  $T_H$  温度的时间，单位为分钟（min）；

$t_3$  ——从温度  $T_H$  开始降温的时间，单位为分钟（min）；

$t_4$  ——降温到达  $T_L$  温度的时间，单位为分钟（min）。

注：产品技术文件有规定恒定长时的，依据文件规定执行。

## 7.11 温度恢复时间检验

### 7.11.1 测量点位置

测量点为试验箱的控制点。如产品技术文件中另有规定的，依据产品技术文件。

### 7.11.2 检验步骤

两温区温度恢复时间检验步骤：

a) 将产品技术文件规定的检验负载置入（均布于）试验箱（区）工作空间；

b) 在测量点位置布放温度传感器。当负载的位置影响到测量点的布放时，测量点应布放到上方距负载最近距离 200mm 的位置；

c) 分别设定低温箱（区）预冷温度和暴露温度  $T_L$ 、暴露时间，高温箱（区）的预热温度和暴露温度  $T_H$ ，暴露时间。暴露时间规定为 30 min（如产品技术文件另有规定的，依据产品技术文件），见图 8 所示；

d) 低温箱（区）进入准备状态。当低温箱（区）到达预冷温度后开始试验，将检验负载转入低温箱（区），低温暴露时间结束后，将检验负载由低温状态转入高温状态，记录即刻时间  $t_1$ 。当测量点温度恢复到并稳定在高温暴露温度  $T_H$  的允许下偏差以上时，记录即刻时间  $t_2$ ；

e) 当检验负载在高温暴露的时间结束后，将检验负载由高温状态转入低温状态，记录即刻时间  $t_3$ 。当测量点温度恢复到并稳定在低温暴露温度  $T_L$  的上偏差以下时，记录即刻时间  $t_4$ ；

f) 在温度恢复过程中，不超过 0.1 min 记录温度值 1 次。时间以分为单位，但记录应精确至秒级。



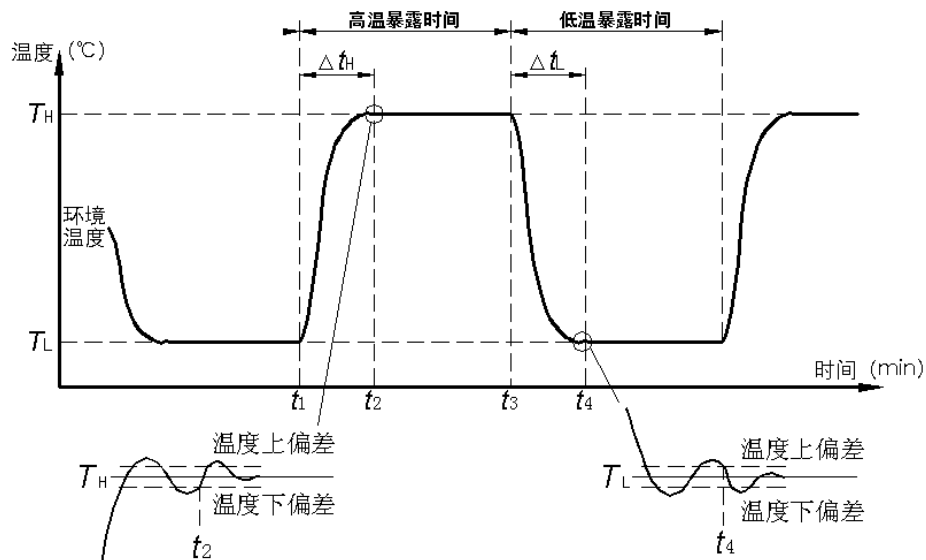


图8 两温区温度恢复时间

三温区温度恢复时间检验步骤：

- a) 将产品技术文件规定的检验负载置入（均布于）试验箱（区）工作空间；
- b) 在测量点位置布放温度传感器。当负载的位置影响到测量点的布放时，测量点应布放到上方距负载最近距离 200mm 的位置；
- c) 分别设定低温箱（区）预冷温度和暴露温度  $T_L$ 、暴露时间；环温状态的暴露时间；高温箱（区）的预热温度和暴露温度  $T_H$ 、暴露时间。高、低暴露时间规定为 30 min，环温状态的暴露时间为 5 min（如产品技术文件另有规定的，依据产品技术文件），见图 9 所示；
- d) 低温箱（区）进入准备状态。当低温箱（区）到达预冷温度后开始试验，将检验负载转入低温箱（区），低温暴露时间结束后，将检验负载由低温状态转入环温状态。环温状态暴露时间结束后，将检验负载转入高温状态，记录即刻时间  $t_1$ 。当测量点温度恢复到并稳定在高温暴露温度  $T_H$  允许的下偏差以上时，记录即刻时间  $t_2$ ；
- e) 当检验负载在高温暴露的时间结束后，将检验负载由高温状态转入环温状态。环温状态暴露时间结束后，将检验负载转入低温状态，记录即刻时间  $t_3$ 。当测量点温度恢复到并稳定在低温暴露温度  $T_L$  的上偏差以下时，记录即刻时间  $t_4$ ；
- f) 在温度恢复过程中不超过 0.1min 记录温度值 1 次。时间以 min 为单位，但记录应精确至 s 级。

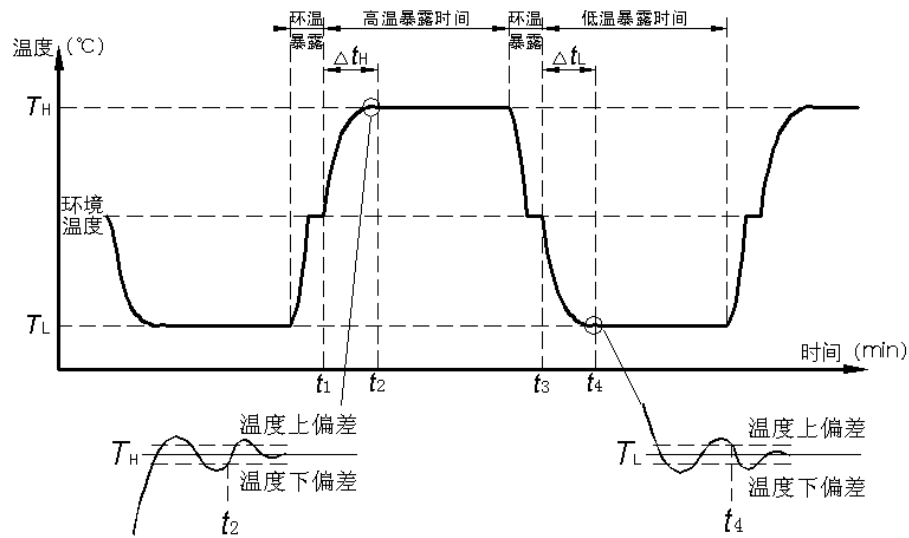


图9 三温区温度恢复时间

### 7.11.3 数据处理及计算检验结果

#### 7.11.3.1 数据处理

将测得的温度值按测量系统的修正值修正。

#### 7.11.3.2 温度恢复时间

取经修正后的测量数据。按公式（18）、（19）计算温度恢复时间：

$$\Delta T_H = t_2 - t_1 \dots\dots\dots (18)$$

$$\Delta T_L = t_4 - t_3 \dots\dots\dots (19)$$

式中：

$\Delta T_H$ ——高温温度恢复时间，单位为分钟（min）；

$\Delta T_L$ ——低温温度恢复时间，单位为分钟（min）；

$t_1$  ——高温恢复的开始的时间，单位为分钟（min）；

$t_2$  ——高温恢复的结束的时间，单位为分钟（min）；

$t_3$  ——低温恢复的开始的时间，单位为分钟（min）；

$t_4$  ——低温恢复的结束的时间，单位为分钟（min）。

### 7.12 温度过冲量检验

#### 7.12.1 测量点位置

测量点位置与温度变化速率、温度恢复时间位置一致。

#### 7.12.2 检验步骤

温度过冲量检验步骤如下：

- a) 温度过冲量检验与温度变化速率（或温度恢复时间）检验同时进行；
- b) 在试验箱升温（或高温恢复）、降温（或低温恢复）至设定温度的过程中，测量和记录测量点实际达到的最高温度值或最低温度值，见图 10 所示。

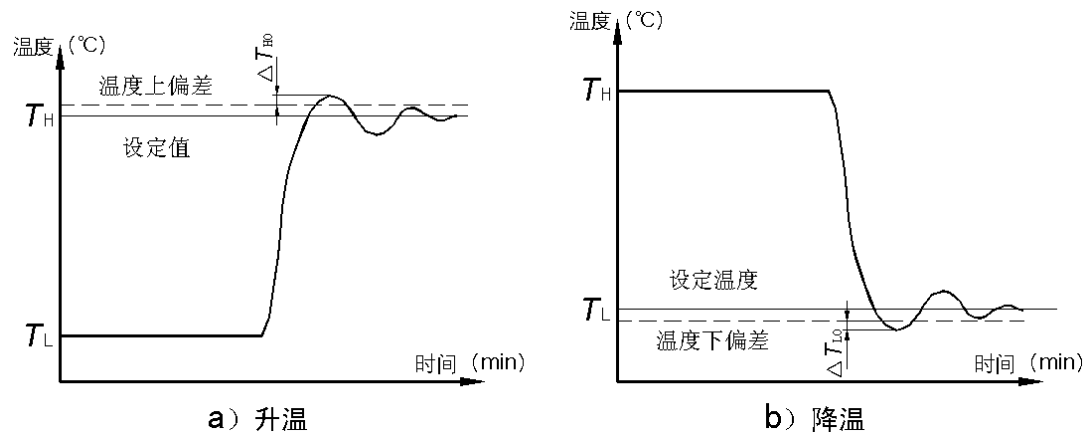


图10 温度过冲量

### 7.12.3 数据处理及计算检验结果

#### 7.12.3.1 将测得的温度值按测量系统的修正值修正

对所记录的测量数据，按测量系统的修正值进行修正；

#### 7.12.3.2 温度过冲量

取经修正后的测量数据，按公式（20）、（21）计算温度过冲量：

$$\Delta T_{H0} = |T_{\max} - T_H| - |\Delta T_H| \dots\dots\dots (20)$$

$$\Delta T_{L0} = |T_{\min} - T_L| - |\Delta T_L| \dots\dots\dots (21)$$

式中：

$\Delta T_{H0}$ ——高温温度  $T_H$  过冲量，单位为摄氏度（°C）；

$\Delta T_{L0}$ ——低温温度  $T_L$  过冲量，单位为摄氏度（°C）；

$T_{\max}$ ——测量点实测的最高温度，单位为摄氏度（°C）；

$T_{\min}$ ——测量点实测的最低温度，单位为摄氏度（°C）；

$\Delta T_H$ ——设定温度  $T_H$  允许偏差，单位为摄氏度（°C）；

$\Delta T_L$ ——设定温度  $T_L$  允许偏差，单位为摄氏度（°C）。

注：试验箱升温（或高温恢复）时，测量点的温度没有超过设定温度  $T_H$  偏差的上限值，试验箱降温（或低温恢复）时，测量点的温度没有超过设定温度  $T_L$  偏差的下限值，则不存在温度过冲，即没有温度过冲量。

### 7.13 温度过冲恢复时间检验

#### 7.13.1 测量点位置

测量点位置与温度过冲量位置一致。

#### 7.13.2 检验步骤

检验步骤如下：

- 温度过冲恢复时间检验与温度过冲量检验同时进行；
- 在试验箱升温（或高温恢复）过程中，当测量点温度超过设定温度  $T_H$  偏差的上限值时，记录即刻时间  $t_1$ 。当测量点温度恢复到并稳定在设定温度  $T_H$  偏差范围内时，记录即刻时间  $t_2$ ，见图 11 a) 所示；

c) 在试验箱降温（或低温恢复）过程中，当测量点温度超过设定温度  $T_L$  偏差的下限值时，记录即刻时间  $t_3$ 。当测量点温度恢复到并稳定在设定温度  $T_L$  偏差范围内时，记录即刻时间  $t_4$ ，见图 11 b) 所示；

d) 时间以 min 为单位，但记录应精确至 s 级。

注：只有存在温度过冲时，才有温度过冲恢复时间。

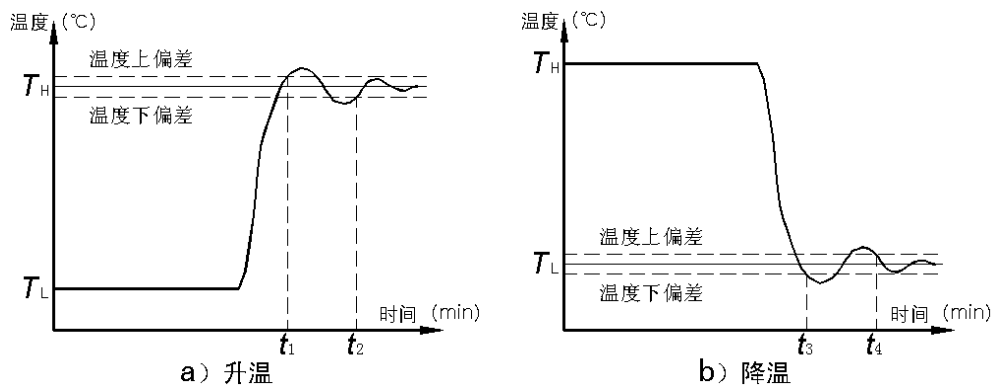


图11 温度过冲恢复时间

### 7.13.3 数据处理及计算检验结果

#### 7.13.3.1 数据处理

将测得的温度值按测量系统的修正值修正

#### 7.13.3.2 温度过冲恢复时间

取经修正后的测量数据，按公式（22）、（23）计算温度过冲恢复时间：

$$\Delta t_H = t_2 - t_1 \dots\dots\dots (22)$$

$$\Delta t_L = t_4 - t_3 \dots\dots\dots (23)$$

式中：

$\Delta t_H$ ——高温过冲恢复时间，单位为分钟（min）；

$\Delta t_L$ ——低温过冲恢复时间，单位为分钟（min）；

$t_1$  ——高温过冲开始的时间，单位为分钟（min）；

$t_2$  ——高温过冲恢复的时间，单位为分钟（min）；

$t_3$  ——低温过冲开始的时间，单位为分钟（min）；

$t_4$  ——低温过冲恢复的时间，单位为分钟（min）。

### 7.14 风速检验

#### 7.14.1 测量方式及位置

风速测量分为单点测量及多点测量。

单点测量的测量点位置位于试验箱几何中心点。

多点测量的测量点数量及位置与温度测量点数量及位置完全相同。

#### 7.14.2 检验步骤

风速检验宜选取多点测量法。如产品技术文件中有规定的，依据产品技术文件。

检验步骤如下：

- a) 试验箱风速测量在环境温度条件下进行；
- b) 将细棉纱线或其它轻飘物体悬挂在各个测量点上，关闭试验箱的门并开启试验箱，找出各个测量点的主导风向；
- c) 将风速计的探头分别置于各测量点的主导风向上，关闭试验箱的门并开启试验箱，测量各测量点主导风向上的最大风速；
- d) 记录测量的数值。

### 7.14.3 数据处理及计算检验结果

#### 7.14.3.1 数据处理

将测得风速值按风速计的修正值修正。

#### 7.14.3.2 单点风速

单点测量的风速值为测量点修正后的值。

#### 7.14.3.3 多点风速

取经修正后的测量数据，按公式（24）计算风速：

$$V = \sum_{j=1}^m V_j / m \dots\dots\dots (24)$$

式中：

- $V$  ——试验箱工作空间内的风速，单位为米每秒（m/s）；  
 $V_j$  ——各测量点的风速，单位为米每秒（m/s）；  
 $m$  ——测量点数。

### 7.15 噪声检验

噪声的检验可采用发射声功率级或发射声压级方法检验。

检验方法依据技术文件的规定，技术文件没有明示的，则采用发射声压级方法检验。

#### 7.15.1 检验方法的选择

图12说明了正确选择噪声检验方法的一般性程序。

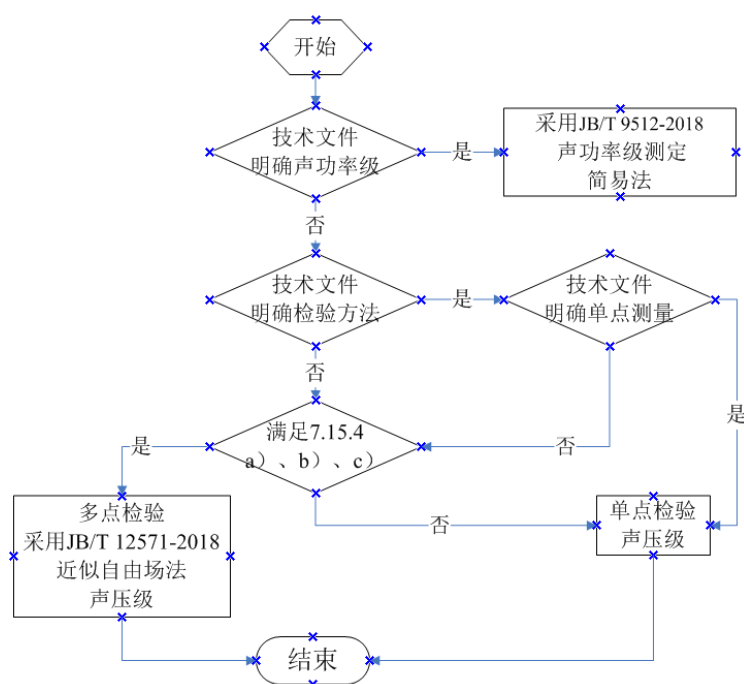


图12 检验方法选择指南

### 7.15.2 检验环境

检验环境满足如下条件：

- 检验场地的地面（反射面）不能由于振动而辐射显著的声能；
- 在测量表面所有传声器位置上测得并平均的背景噪声的时间平均声压级，应比该背景噪声存在时测得并平均的试验箱运行噪声的时间平均声压级至少低 3 dB；
- 为避免检验时操作者身体的反射影响，操作者距离传声器应至少 0.5 m；距任一反射面距离不小于 0.5 m；
- 检验时应在无雨雪、无雷电天气、风速 3 m/s 以下进行，户外检验时应使用风罩。

### 7.15.3 发射声功率级

发射声功率级测定采用JB/T 9512-2018中的简易法。检验环境需同时满足7.15.2及下列条件：

- 按 JB/T 9512-2018 附录 A 给出的方法，确定 A 计权环境修正值  $K_{2A} \leq 7\text{dB}$ ；
- 试验箱与墙壁、天花板和其他反射体保持足够的距离。试验箱的表面，包括任何凸出部分和附件，与安装场地任何吸声表面的距离不应小于 1.5m。

### 7.15.4 发射声压级

检验方法依据传声器的位置分为单点检验及多点检验。

检验方法依据技术文件的规定。技术文件没有明确规定的，宜采用多点检验法，采用JB/T 12571-2018中的近似自由场法测量。

近似自由场法测量检验环境需同时满足7.15.2及下列条件：

- 试验箱辐射噪声的主要方向不是指向或背向工作位置的；
- 试验箱与墙壁、天花板和其他反射体保持足够的距离。试验箱的表面，包括任何凸出部分和附件，与安装场地任何吸声表面的距离不应小于 1.5m。

7.15.4.1 单点测量传声器位置

测量点位于试验箱门侧正前垂直距离 $d$ 为 $1\text{m} \pm 0.02\text{m}$ 处，距离地面高度 $H$ 为 $1.55\text{m} \pm 0.075\text{m}$ 处。如技术文件有规定的依据技术文件的规定。

当一个试验箱存在多扇门时，每个门前均应测量。见图13所示。

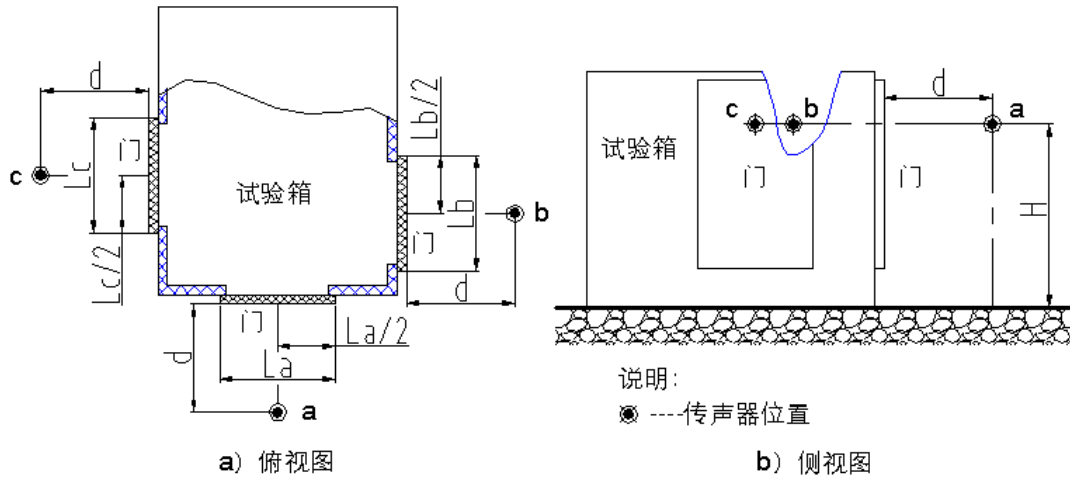


图13 单点测量传声器位置示意图

注：技术文件中箱体正面前1米的表述，如试验箱有多扇门的默认为各扇门前的1米处。

7.15.4.2 多点测量传声器位置

多点测量传声器位置如下图所示：

- a) 测量点位于试验箱门侧正前垂直距离  $d$  为  $1\text{m} \pm 0.02\text{m}$  处；
- b) 测量点距离地面高度  $H$  为  $1.55\text{m} \pm 0.075\text{m}$  处；
- c) 测量点的数量为 8 点，以试验箱中轴线的正前方向为第 1 个测量点，围绕着试验箱顺时针方向每隔  $45^\circ$  为 1 个测量点，见图 14 所示。

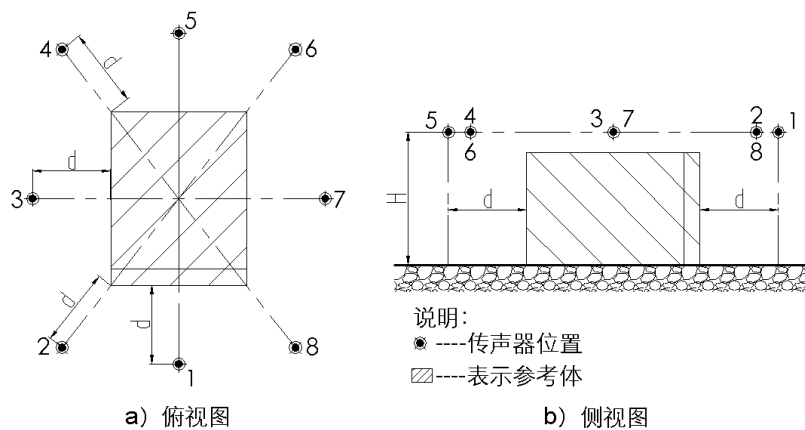


图14 近似自由场法试验箱和传声器位置的俯视图和侧视图

7.15.4.3 A 计权时间平均声压级的检验步骤

A 计权时间平均声压级的测量步骤如下：

- a) 按要求安装试验箱并确定试验箱的运行模式；

- b) 按技术文件的要求确定传声器位置，并布置好传声器（必要时）；
- c) 按声级计或声校准器使用说明书的指示，用声校准器校准包括传声器在内的声级计的每个测量通道，记录声级计的校准示值；
- d) 将声级计设置为测量 A 计权时间平均声压级，设置声级计的平均时间不少于 10s；
- e) 启动试验箱，在辐射噪声最大的工作状况下检验。测量并记录每个传声器位置上试验箱运行噪声的 A 计权时间平均声压级  $L'_p$ ；
- f) 关闭试验箱，以与步骤 e) 中相同的平均时间测量并记录每个传声器位置上背景噪声的 A 计权时间平均声压级  $L_{p,B}$ ；
- g) 用声校准器检查包括传声器在内的声级计的每个测量通道的校准情况，记录声级计的示值，并计算与步骤 c) 记录的校准示值之差。如任一测量通道的校准示值之差超过  $\pm 0.5$  dB，则应废弃本次试验的测量结果。

7.15.4.4 确定背景噪声修正值

确定背景噪声修正值按如下步骤：

- a) 应对每个传声器测得的试验箱运行时的噪声进行背景噪声修正。
- b) 首先，应按公式（25）计算试验箱运行噪声的时间平均声压级与背景噪声的时间平均声压级的级差。

$$\Delta L_p = L'_p - L_{p,B} \dots\dots\dots (25)$$

式中：

- $\Delta L_p$  —— 试验箱运行噪声与背景噪声的时间平均声压级的级差，单位为分贝（dB）；
- $L'_p$  —— 试验箱运行噪声的时间平均声压级，单位为分贝（dB）；
- $L_{p,B}$  —— 背景噪声的时间平均声压级，单位为分贝（dB）。

- c) 应按如下规则计算每个传声器位置的背景噪声修正值：
  - $\Delta L_p > 10$ dB 时，取背景噪声修正值  $K_1 = 0$ dB（即不作背景噪声修正）；
  - $3$ dB  $\leq \Delta L_p \leq 10$ dB 时，按公式（26）计算背景噪声修正值，修正值参见表 2；

$$K_1 = -10 \lg(1 - 10^{-0.1\Delta L_p}) \dots\dots\dots (26)$$

式中：

- $K_1$  —— 背景噪声修正值，单位为分贝（dB）；
- $\Delta L_p$  —— 试验箱运行时的噪声与背景噪声的时间平均声压级的级差，单位为分贝（dB）。

- d) 试验箱噪声测量值与背景噪声测量值的差值小于 3 dB（A）时，应采取措施降低背景噪声后重新测量；
- e) 采取措施降低背景噪声后，试验箱噪声测量值与背景噪声测量值的差值，如果仍然无法达到不小于 3 dB（A）时，试验箱供需双方协商解决或按相关标准的要求执行。

表2 测量结果修正值

试验箱噪声与背景噪声的差值 dB (A)	测量结果修正值 dB (A)
3	-3.0
4	-2.2
5	-1.6
6	-1.3
7	-1.0



8	-0.8
9	-0.6
10	-0.4
>10	0

#### 7.15.4.5 计算发射声压级

按公式(27)计算各传声器位置的发射声压级。

$$L_p = L'_p - K_1 \dots\dots\dots (27)$$

式中:

$L_p$  ——传声器位置的发射声压级,单位为分贝(dB);

$L'_p$  ——试验箱运行噪声的时间平均声压级,单位为分贝(dB);

$K_1$  ——背景噪声修正值,单位为分贝(dB)。

#### 7.15.4.6 单点测量检验结果

单点测量的噪声值为测量点修正后的值。当试验箱有多扇箱门时,取最大值作为检验结果。

#### 7.15.4.7 多点测量检验结果

多点测量的噪声值取最大值作为检验结果。

如技术文件规定为平均值时,取经修正后的测量数据,按公式(28)计算噪声平均值:

$$\bar{L}_p = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n L_{pi} \dots\dots\dots (28)$$

式中:

$\bar{L}_p$  ——噪声平均值,单位为分贝(dB);

$L_{pi}$  ——第*i*点测量值,单位为分贝(dB);

*n* ——测量点数。

### 7.16 外观质量检验

检验方法为目测,应在7.2~7.15试验前后各检查1次,外观涂镀层应符合4.2.12规定。

### 7.17 箱门密封性能检验

应在7.2~7.15的检验开始前及全部结束后各检查一次。

将厚0.1mm、宽50mm、长200mm的纸条垂直地放在门框和箱门密封条之间的任一部位,关闭箱门后,用手轻拉纸条,如不能自由滑动,即符合4.2.13的要求。

### 7.18 试验箱内箱尺寸检验

7.18.1 试验箱内箱的尺寸包含内箱四周转角、控制和保护用温度传感器、引线孔、观察窗等配件的凸起尺寸。不包含内箱底部用于走水的斜面与水平面之间的尺寸。见图15所示。

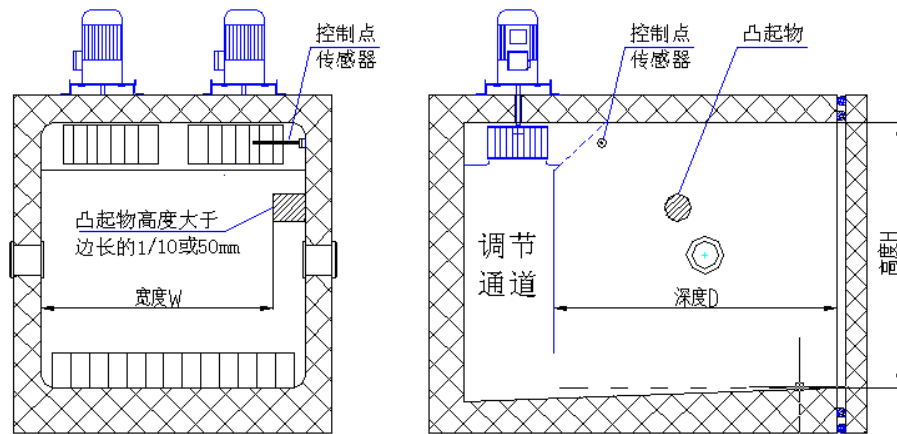
#### 7.18.2 尺寸的测量

尺寸的测量按如下情况进行:

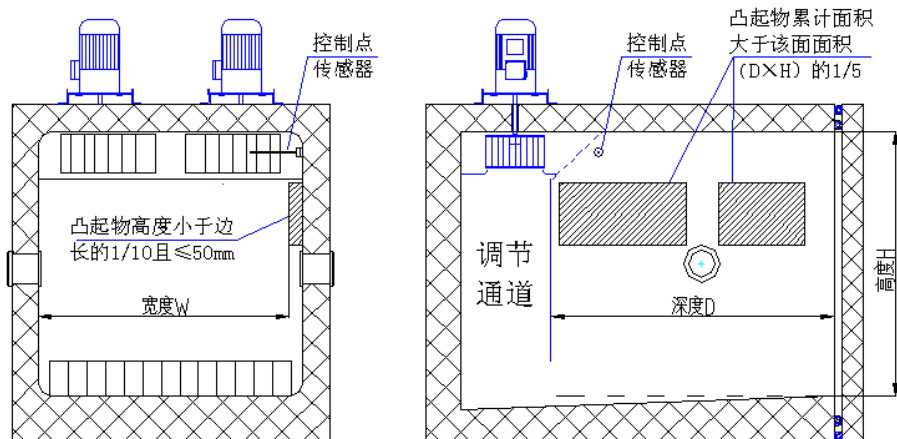
- a) 内箱壁凸起物的凸出尺寸大于边长的1/10或>50mm时,测量的尺寸不包含凸起物,即内箱尺寸需减去凸起物凸出的尺寸。见图15 a)所示;

- b) 内箱壁凸起物的凸出尺寸小于边长的  $1/10$  且  $\leq 50\text{mm}$  时, 但凸起物的累计面积大于该面积的  $1/5$  时, 测量的尺寸不包含凸起物, 即内箱尺寸需减去凸起物凸出的尺寸。见图 15 b) 所示;
- c) 内箱壁凸起物的凸出尺寸小于边长的  $1/10$  且  $\leq 50\text{mm}$  时, 凸起物的累计面积小于该面积的  $1/5$  时, 测量的尺寸包含凸起物, 即内箱尺寸无需减去凸起物凸出的尺寸。见图 15 c) 所示;
- d) 当技术文件中用图形加注尺寸来表示内箱宽度  $W$ 、高度  $H$ 、深度  $D$  尺寸的, 依据图形标注位置测量。见图 15 d) 所示;

7.18.3 按上述要求, 用钢卷尺测量内箱宽度  $W$ 、高度  $H$ 、深度  $D$  尺寸。记录的数据以  $\text{m}$  为单位, 但精确到  $\text{mm}$ 。见图 15 所示。尺寸测量结果应符合 4.2.14 的要求。



a) 凸起物高度  $> 1/10$  边长或  $> 50\text{mm}$



b) 凸起高度  $\leq 1/10$  边长且  $50\text{mm}$ , 凸起累计面积  $> 1/5$

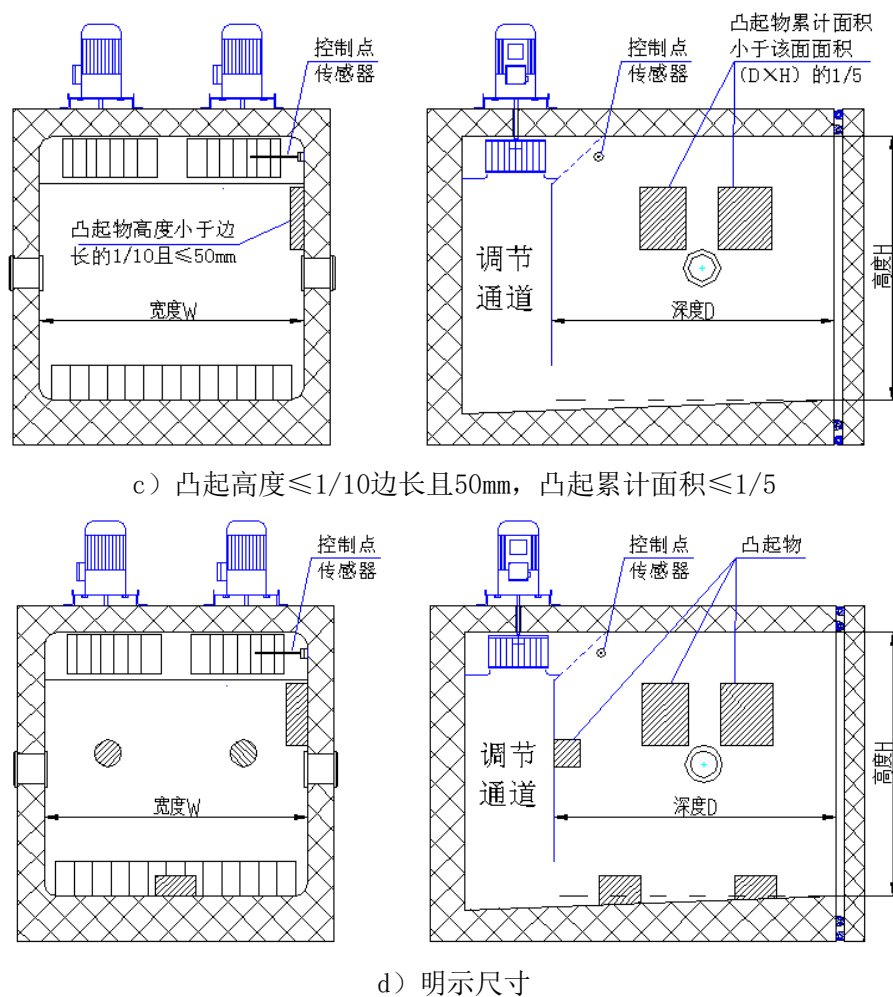


图15 内箱尺寸测量示意图

### 7.19 试验箱容积检验

7.19.1 试验箱的容积不包含空气调节通道出风口、回风口凸起的容积, 不包含内箱底部用于走水的斜面与水平面之间的容积。见图 16 所示。

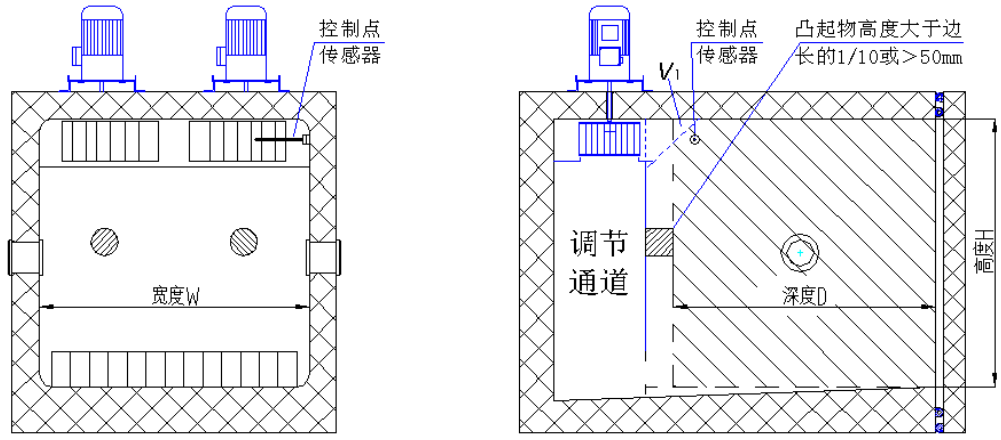
7.19.2 试验箱的容积包含内箱四周转角、控制和保护用温度传感器、引线孔、观察窗等配件的凸起的容积。当内箱壁凸起物的凸出尺寸超过边长尺寸的  $1/10$  或大于  $50\text{mm}$ , 或凸起物的累计面积大于该面面积的  $1/5$  时, 则内箱容积需减去凸起物凸出高度延伸面与内箱箱壁之间的容积。

### 7.19.3 容积计算

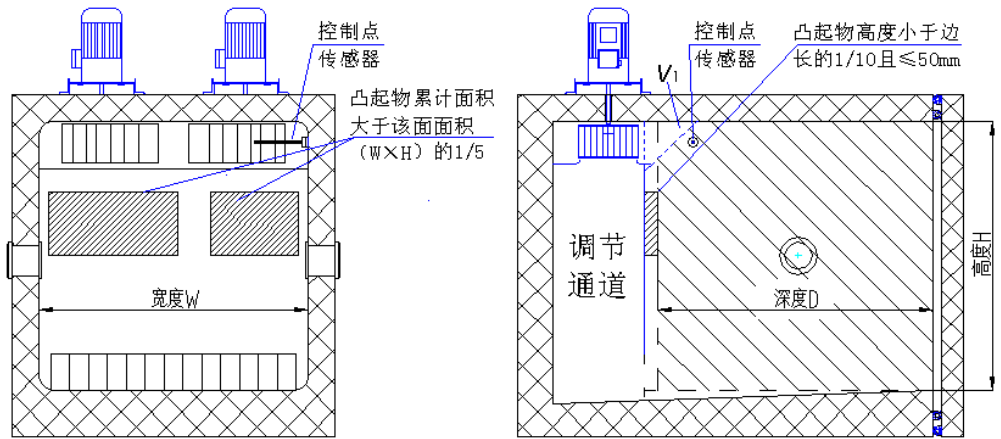
容积的计算的尺寸按如下情况进行:

- 内箱壁凸起物的凸出尺寸大于边长的  $1/10$  或  $>50\text{mm}$  时, 测量的尺寸不包含凸起物, 即内箱尺寸需减去凸起物凸出的尺寸。见图 16 a) 所示;
- 内箱壁凸起物的凸出尺寸小于边长的  $1/10$  且  $\leq 50\text{mm}$  时, 但凸起物的累计面积大于该面积的  $1/5$  时, 测量的尺寸不包含凸起物, 即内箱尺寸需减去凸起物凸出的尺寸。见图 16 b) 所示;
- 内箱壁凸起物的凸出尺寸小于边长的  $1/10$  且  $\leq 50\text{mm}$  时, 凸起物的累计面积大于该面积的  $1/5$  时, 测量的尺寸不包含凸起物, 即内箱尺寸需减去凸起物凸出的尺寸。见图 16 c) 所示;

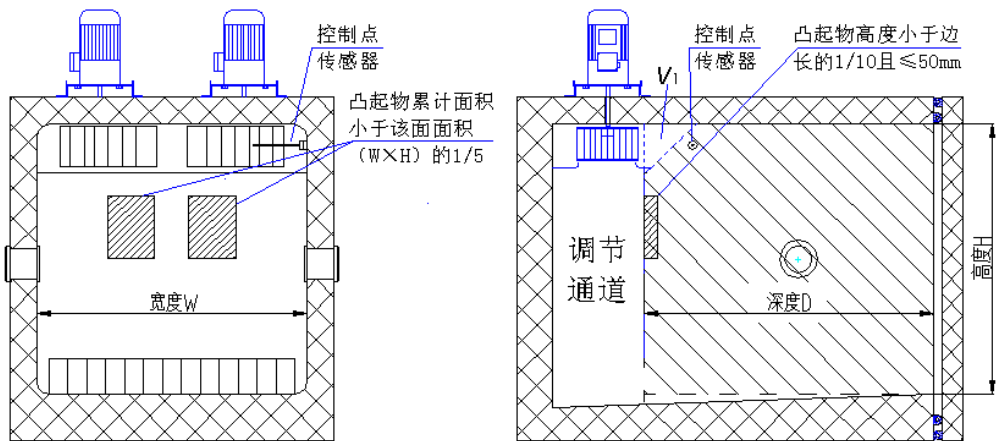
- d) 当技术文件中用图形加注尺寸来表示内箱宽度  $W$ 、高度  $H$ 、深度  $D$  尺寸的，依据图形标注尺寸位置测量并计算容积。见图 16 d) 所示；



a) 凸起物高度  $> 1/10$  边长或  $> 50\text{mm}$



b) 凸起高度  $\leq 1/10$  边长且  $50\text{mm}$ ，凸起累计面积  $> 1/5$



c) 凸起高度  $\leq 1/10$  边长且  $50\text{mm}$ ，凸起累计面积  $\leq 1/5$

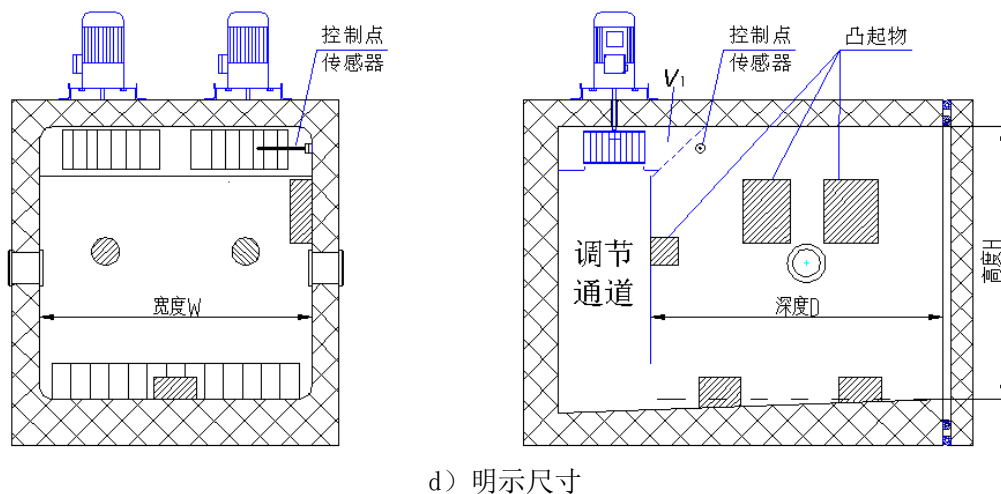


图16 内箱容积计算示意图

7.19.4 按上述要求，用钢卷尺测量内箱宽度  $W$ 、高度  $H$ 、深度  $D$  尺寸。记录的数据以  $m$  为单位，但精确到  $mm$ 。

7.19.5 试验箱容积计算结果应符合 4.2.15 的要求。

取测量数据，按公式 (29) 计算试验箱容积：

$$V = W \times H \times D - V_1 \dots\dots\dots (29)$$

式中：

$V$  —— 试验箱内箱容积，单位为立方米 ( $m^3$ )；

$W$  —— 试验箱内箱宽度，单位为米 ( $m$ )；

$H$  —— 试验箱内箱高度，单位为米 ( $m$ )；

$D$  —— 试验箱内箱深度，单位为米 ( $m$ )；

$V_1$  —— 试验箱空气调节通道送风口、回风口凸起部位的容积，单位为立方米 ( $m^3$ )。

7.19.6 试验箱容积应符合要求

7.20 安全保护性能检验

7.20.1 保护性接地

依据 GB 14048.1-2012 的 7.1.10 的要求，检查保护接地端子及保护连接的阻抗、接地标识等，均应符合 4.3.1 的要求。

7.20.2 绝缘电阻

依据 GB/T 5226.1-2019 的 18.3 的要求测量绝缘电阻。绝缘电阻测量应在 7.2~7.15 检验前后各进行 1 次，均应符合 4.3.2 的要求。

7.20.3 耐压试验

耐压试验应在 7.2~7.15 检验前后各进行 1 次，均应符合 4.3.3 的要求。

7.20.4 电磁兼容性 (EMC) 试验

依据GB 17799.4-2012、GB/T 17799.2-2003的试验要求试验，电磁兼容（EMC）试验结果应符合4.3.4的要求。

#### 7.20.5 超温保护

超温保护及报警装置的测试应在试验箱温度可调范围内，从表1中的温度优选等级中任选3个温度作为测试温度。将超温保护及报警温度设定为测试温度，当工作空间的温度到达设定温度时超温保护装置应动作并同时发出警报信号，即符合4.3.5的要求。

#### 7.20.6 超压保护

启动制冷机组后，对于水冷型制冷机组，将循环冷却水切断；对于风冷型制冷机组，将冷凝风机关闭或将冷凝器入风口隔断，当制冷系统高压压力上升到高压继电器或压力变送器的设定值时，停机并同时发出警报信号，即符合4.3.6的要求。

#### 7.20.7 冷却水供水欠压保护

对于水冷型试验箱，启动制冷机组或需水冷却的附件，将冷却水供水流量减小，降低冷却水进水压力，当压力低于水压继电器的设定值时，停机并同时发出警报信号，即符合4.3.7的要求。

#### 7.20.8 试验箱保温及表面温度限值

应确保保温层结构及厚度设计的合理性。

选取试验箱的高温极值运行，当试验箱达到稳定状态后2h，用表面温度计检测试验箱外壁、箱框、门框、观察窗玻璃、引线孔边框的温度，结果应符合4.3.8的要求。

选取试验箱的高温极值运行，当试验箱达到稳定状态后2h，用表面温度计检测试验箱外壁、箱框、门框、观察窗玻璃、引线孔边框的温度；选取试验箱的低温极值运行，当试验箱达到稳定状态后2h，观察试验箱外表面的情况。以上结果应符合4.3.8的要求。

#### 7.20.9 制冷剂

通过检查试验箱铭牌标识、制造商技术文件中关于制冷剂的说明，以及检查制冷系统原理图，确认制造商采用的制冷剂应符合4.2.9的要求。

### 8 检验结果

检验结果符合4.1~4.3条要求的，则为“合格”，否则为“不合格”。

### 9 检验规则

#### 9.1 检验分类

试验箱的检验分型式试验和出厂检验两类。

型式试验和出厂检验项目及技术要求与检验方法相应条款号见表3。

表3 检验项目及技术要求与检验方法

序号	检验项目	技术要求条款号	检验方法条款号	型式试验	出厂检验
1	温度偏差	表1序号2	7.2	○	○

2	温度波动度	表 1 序号 3	7.3	○	○
3	温度均匀度	表 1 序号 4	7.4	○	○
4	温度指示误差	表 1 序号 5	7.5	○	
5	平均温度变化速率	表 1 序号 6	7.6	○	○
6	全程平均温度变化速率	表 1 序号 7	7.7	○	○
7	线性温度变化速率	表 1 序号 8	7.8	○	○
8	全程线性温度变化速率	表 1 序号 9	7.9	○	○
9	升降温时间	表 1 序号 10	7.10	○	○
10	温度恢复时间	表 1 序号 11	7.11	○	○
11	温度过冲量	表 1 序号 12	7.12	○	
12	温度过冲恢复时间	表 1 序号 13	7.13	○	
13	风速	表 1 序号 14	7.14	○	
14	噪声	表 1 序号 15	7.15	○	
15	外观质量	4.2.11	7.16	○	○
16	箱门密封性能	4.2.12	7.17	○	○
17	试验箱内箱尺寸	4.2.13	7.18	○	
18	试验箱容积	4.2.14	7.19	○	
19	安全保护性能	4.3.1~4.3.7	7.20	○	○
注 1: 有“○”者为应检验项目, 没有“○”者为无需检验项目。					
注 2: 序号 1~14 中的检验项目依据产品技术文件所列项目。					

## 9.2 型式试验

### 9.2.1 一般规定

有下列情况之一时应进行型式试验:

- a) 新产品试制定型鉴定;
- b) 正式生产的产品在结构、材料、工艺、生产设备和管理等方面有较大改变, 可能影响产品性能时;
- c) 国家质量监督检验机构进行质量监督检验时;
- d) 出厂检验结果与上次型式试验结果有较大差异时;

- e) 产品停产一年以上再生产时；
- f) 产品批量生产时，每两年至少一次的定期抽检。

### 9.3 出厂检验

- 9.3.1 出厂检验由制造商的质量检验部门负责。
- 9.3.2 检验在空载条件下进行。如产品技术文件中另有规定的依据产品技术文件。
- 9.3.3 检验项目均应合格。

## 10 标志、包装、贮存

### 10.1 标志

10.1.1 试验箱的铭牌字迹应清晰耐久，固定牢靠。

#### 10.1.2 试验箱铭牌的内容

试验箱铭牌的内容应包括：

- a) 产品型号、名称；
- b) 温度范围；
- c) 电源电压、频率及总功率；
- d) 制造日期或制造批号；
- e) 制造单位名称。

### 10.2 包装

- 10.2.1 包装箱的文字及标志应符合 GB/T 191-2008 的规定。
- 10.2.2 包装箱应牢固可靠。
- 10.2.3 包装箱应防雨淋、防潮气聚集。
- 10.2.4 试验箱的附件、备件和专用工具应单独包装，牢靠地固定在包装箱内。
- 10.2.5 试验箱的技术文件如装箱清单、产品使用说明书、产品合格证等应密封防潮，固定在包装箱内明显的地方。

### 10.3 贮存

- 10.3.1 包装完备的试验箱应贮存在通风良好，无腐蚀性气体及化学药品的库房内。
- 10.3.2 贮存期长达一年以上者，出厂前应重新进行出厂检验，合格后方能出厂。



附 录 A  
(资料性)  
可疑数据判别方法

### A.1 概述

对一组修正后的测量数据的某个极大或极小值有怀疑时，应利用专业知识找出原因，在未判明它是否合理前，既不要轻易保留，也不要随意剔除，可用下述方法判别，决定取舍。

### A.2 平均值

按公式 (A.1) 计算温度平均值：

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_i \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

$T$  —— 温度平均值，单位为摄氏度 (°C)；

$T_i$  —— 第*i*次测量值，单位为摄氏度 (°C)；

$n$  —— 测量次数。

### A.3 标准偏差

按公式 (A.2) 算出数据的单次测量值的标准偏差：

$$S(T_i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_i - T)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

$S(T_i)$  —— 单次测量值的标准偏差，单位为摄氏度 (°C)；

$T_i$  —— 第*i*次测量值，单位为摄氏度 (°C)；

$T$  —— 温度平均值，单位为摄氏度 (°C)；

$n$  —— 测量次数。

### A.4 统计量

按公式 (A.3) 求格拉布斯准则计算统计量：

$$G(n) = (T(n) - T) / S(T_i) \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

$T(n)$  —— 测量数据的极大值或极小值，单位为摄氏度 (°C)。

### A.5 临界值 $G_{99}$

对于本文件，取显著水平  $\alpha = 0.01$ ，临界值  $G_{99}(n)$  为：

$n=16$ 时， $G_{99}(n)=2.747$ ；

$n=15$ 时， $G_{99}(n)=2.705$ ；

$n=14$ 时， $G_{99}(n)=2.659$ ；

$n=13$ 时， $G_{99}(n)=2.607$ 。

当  $|G(n)| > G_{99}(n)$  时，则舍去该  $T(n)$  值，并重新按公式 (A. 1)、公式 (A. 2) 和公式 (A. 3) 计算剩下数值的平均值及标准偏差和  $G(n)$ ，按本法判别直到无可疑数据为止。

---