



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 10591—2006  
代替 GB/T 10591—1989

---

## 高温/低气压试验箱技术条件

Specifications for high temperature/low air pressure testing chambers

2006-04-03 发布

2006-10-01 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

## 目 次

前言 ·	· III
1 范围 ·	· 1
2 规范性引用文件 ·	· 1
3 术语和定义 ·	· 1
4 推荐使用条件 ·	· 2
5 技术要求 ·	· 2
6 测试方法 ·	· 3
7 检验规则 ·	· 8
8 标志、包装、贮存 ·	· 9
附录 A(资料性附录) 可疑数据判别方法 ·	· 10
附录 B(资料性附录) 试验箱技术性能的测量不确定度评定 ·	· 11

## 前 言

本标准是“环境试验设备技术条件”系列标准之一。该系列标准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—1989 低温湿热箱技术条件
- 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—1989 高低温试验箱技术条件
- GB/T 11158—1989 高温试验箱技术条件

本标准自实施之日起代替 GB/T 10591—1989《高温/低气压试验箱技术条件》。

本标准与 GB/T 10591—1989 的主要变化如下：

- a) 增加了“术语和定义”一章,采用 IEC 60068-3-5 的相关内容；
- b) 按 IEC 60068-3-5 的温度波动度的概念,温度波动度指标改为 1℃(见表 1)；
- c) 按 IEC 60068-3-5 的温度数据记录要求,改为每分钟记录一次数据(见 6.3)；
- d) 按 IEC 60068-3-5 的升温速率测试方法修改了升温速率测试方法(见 6.7)；
- e) 使用环境条件中扩大了大气压的范围(见 4.1)；
- f) 增加了电绝缘强度的要求(见 5.3.1)；
- g) 温度性能的测试改在空载条件下进行(见 6.2.2)；
- h) 增加了温度偏差测量不确定度评定方法及其应用的信息(见附录 B)。

本标准的附录 A 和附录 B 是资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由机械工业仪器仪表综合技术经济研究所归口。

本标准由成都天宇试验设备有限责任公司、重庆万达仪器有限责任公司、信息产业部电子第五研究所和重庆银河试验仪器有限公司负责起草。

本标准主要起草人：蒯正心、陈云生、赖文光、许清禄。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 10591—1989。

# 高温/低气压试验箱技术条件

## 1 范围

本标准规定了高温/低气压试验箱(以下简称“试验箱”)的术语和定义、使用条件、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、贮存。

本标准适用于对电工、电子及其他产品、零部件及材料进行高温/低气压试验的试验箱。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 191—2000 包装储运图示标志(eqv ISO 780:1997)

GB/T 14048.1—2000 低压开关设备和控制设备 总则(eqv IEC 60947-1:1999)

JB/T 9512—1999 气候环境试验设备与试验箱 噪声声功率级的测定

JJF 1059—1999 测量不确定度评定与表示

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**试验箱 test chamber**

密闭的箱体或空间,其中某部分能满足规定的试验条件。

### 3.2

**温度设定值 temperature setpoint**

用试验箱控制装置设定的期望温度。

### 3.3

**实际温度 achieved temperature**

稳定后,试验箱工作空间内任意一点的温度。

### 3.4

**温度稳定 temperature stabilization**

工作空间内所有点的温度均达到温度设定值并维持在给定的容差范围内。

### 3.5

**温度波动度 temperature fluctuation**

稳定后,在给定的任意时间间隔内,工作空间内任一点的最高和最低温度之差。

### 3.6

**工作空间 working space**

试验箱内能将规定的条件维持在规定容差范围内的部分。

### 3.7

**温度梯度 temperature gradient**

稳定后,在任意时间间隔内,工作空间内任意两点的温度平均值之差的极大值。

3.8

**温度变化速率 temperature rate of change**

在工作空间中心测得的两个给定温度之间的转变率,以 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 为单位。

3.9

**工作空间的温度偏差 temperature variation in space**

稳定后,在任意时间间隔内,工作空间中心温度的平均值和工作空间内其他点的温度的平均值之差。

3.10

**极限温度 temperature extremes**

稳定后,工作空间内所达到的最高和最低测得温度。

4 推荐使用条件

4.1 环境条件

- a) 温度: $15^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ;
- b) 相对湿度:不大于85%;
- c) 大气压: $80\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ ;
- d) 周围无强烈振动;
- e) 无阳光直接照射或其他热源直接辐射;
- f) 周围无强烈气流。当周围空气需强制流动时,气流不应直接吹到箱体上;
- g) 周围无强电磁场影响;
- h) 周围无高浓度粉尘及腐蚀性物质。

4.2 供电条件

- a) 电压: $220\text{ V}\pm 22\text{ V}$ 或 $380\text{ V}\pm 38\text{ V}$ ;
- b) 频率: $50\text{ Hz}\pm 0,5\text{ Hz}$ 。

4.3 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室容积内放置不超过80 kg;
- b) 负载的总体积不大于工作室容积的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室截面积的1/3,负载置放时不可阻塞气流的流动。

5 技术要求

5.1 产品性能

试验箱的性能项目及指标见表1。

5.2 产品结构及外观要求

- 5.2.1 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。
- 5.2.2 保温材料应能耐高温并具有阻燃烧性。
- 5.2.3 保温层的厚度应保证试验箱外部易触及部位的温度不高于 $50^{\circ}\text{C}$ 。
- 5.2.4 加热器件不得对试验样品直接辐射。
- 5.2.5 应设有观察窗和照明装置。

表 1 试验箱的性能项目及指标

序号	性能项目	单位	规定值
1	温度等级	℃	30、40、55、70、85、100、125、155、175、200
2	温度偏差	℃	常压温度试验时:±2℃
			温度低气压综合试验时 <sup>a</sup> :≤100℃时:±3℃ >100℃~200℃时:±5℃
3	温度梯度	℃	≤2
4	温度波动度	℃	≤1.0
5	工作室内壁温度与工作空间温度之差	K	应不高于试验箱工作空间温度的3%
6	气压等级	kPa	84、79.5、70、61.5、55、40、25、15、8、4、2、1
7	气压偏差	kPa	84 kPa~40 kPa 时:±2 kPa
			25 kPa~4 kPa 时:±0.5 kPa
			≤2 kPa 时:±0.1 kPa
8	升温速率 <sup>b</sup>	℃/min	每5 min 计算,平均速率不大于1℃/min;或规定最快升温时间
9	气压变化速率	kPa/min	≤10
10	风速 <sup>c</sup>	m/s	≤1 m/s 或可调
<sup>a</sup> 若气压低于4 kPa,温度偏差可适当放宽。 <sup>b</sup> 由制造商在产品技术文件中规定最快升温时间。 <sup>c</sup> 由制造商在产品技术文件中规定风速可调范围。			

5.2.6 应避免试验箱的辅助装置和箱内壁材料等对箱内空气产生污染。

5.2.7 箱门的密封条应在高温条件下不易老化、发粘、变形、失去密封性能,并便于更换。

5.2.8 应具有测试接线装置。

5.2.9 外观涂镀层应平整光滑、色泽均匀,不得有露底、起层、起泡或擦伤痕迹。

5.2.10 样品架在高温条件下具有一定的机械强度并应便于装卸。

### 5.3 安全和环境保护要求

5.3.1 接线端子对箱体金属外壳之间的绝缘电阻值应满足:冷态 2 MΩ 以上,热态 1 MΩ 以上(用 500 V,准确度为 1.0 级兆欧表测量);并能承受 50 Hz 交流电压 1 500 V、施压时间 5 s 的耐电压试验。

5.3.2 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/T 14048.1—2000 的 7.1.9 的规定。

5.3.3 应有超温、过电流等保护及报警装置。

5.3.4 整机噪声应不高于 85 dB(A)。

## 6 测试方法

### 6.1 主要测试仪器

#### 6.1.1 风速仪

感应量应不低于 0.05 m/s 的风速仪。

#### 6.1.2 温度计

采用铂电阻、热电偶或其他类似温度传感器组成的并满足下列要求的测温系统:

传感器时间常数:20 s~40 s。

测温系统的扩展不确定度( $k=2$ ):不大于 0.4℃。

6.1.3 表面温度计

采用铂电阻或其他类似传感器组成并满足下列要求的测量系统：

传感器时间常数：20 s~40 s。

测温系统扩展不确定度( $k=2$ )：不大于 1.0℃。

6.1.4 气压测试仪器

采用扩展不确定度( $k=2$ )不大于被测气压允许偏差 1/3 的气压表(计)。

6.2 测试条件

6.2.1 测试条件应满足 4.1 和 4.2 的要求。

6.2.2 测试在空载条件下进行。

6.3 温度测试方法

6.3.1 测试点的位置及数量

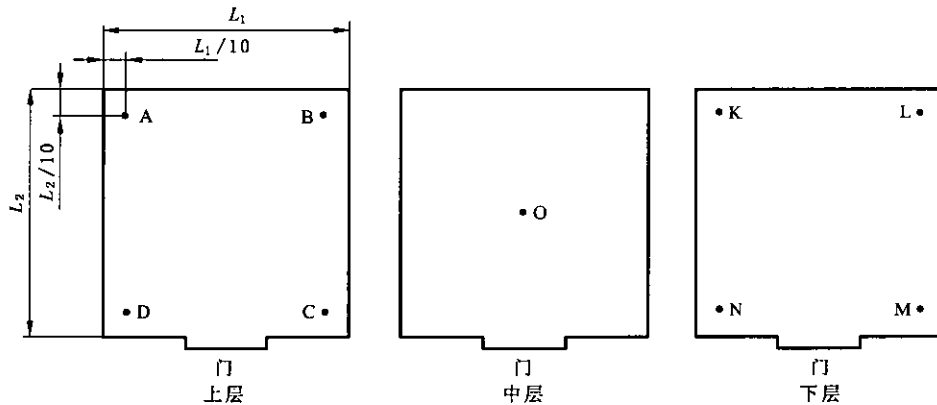
6.3.1.1 在试验箱工作空间内定出上、中、下三个测试面，简称上、中、下层。上层与工作室顶面的距离为工作室高度的 1/10；中层通过工作室几何中心；下层在最底层样品架上方 10 mm 处。

注：工作室具有斜顶或尖顶时，顶面为通过斜顶面与垂直面的交线的假想平面。

6.3.1.2 测试点位于三个测试面上，中心测试点位于工作室几何中心，其余测试点到工作室壁的距离为各自边长的 1/10(图 1)。但对工作室容积不大于 1 m<sup>3</sup> 的试验箱，该距离不小于 50 mm。

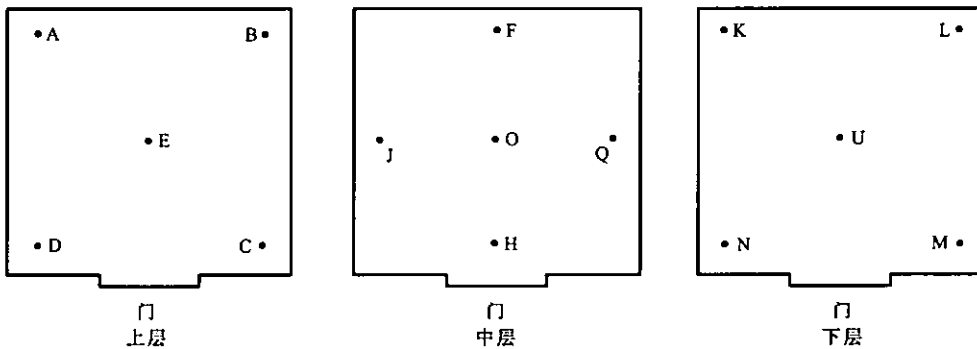
6.3.1.3 测试点数量与工作室容积的关系：

- a) 工作室容积不大于 2 m<sup>3</sup> 时，温度测试点为 9 个，布放位置如图 1。
- b) 工作室容积大于 2 m<sup>3</sup> 时，温度测试点为 15 个，布放位置如图 2。



A, B, …… , M, N——温度测试点。

图 1



A, B, …… , N, U——温度测试点。

图 2

6.3.2 本测试应按 4.1 规定的正常大气压力条件下进行。

### 6.3.3 测试程序

6.3.3.1 在试验箱温度可调范围内,选取最高标称温度或用户要求的温度作为测试温度。

6.3.3.2 在工作空间中心测试点温度达到测试温度并稳定 2 h,每隔 1 min 测试所有的测试点温度值 1 次,在 30 min 内共测 30 次。

### 6.3.4 数据处理和试验结果

6.3.4.1 对测得的温度数据,按测试仪表的修正值进行修正。

6.3.4.2 剔除可疑数据(参考附录 A)。

6.3.4.3 对在温度恒定阶段测得的数据,按式(1)计算每点 30 次测得值的平均温度:

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

式中:

$\bar{T}$ ——温度平均值,单位为摄氏度(°C);

$T_i$ ——第  $i$  次测试值,单位为摄氏度(°C);

$n$ ——测量次数。

6.3.4.4 按式(2)计算温度梯度:

$$\Delta T_j = \bar{T}_h - \bar{T}_L \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$\Delta T_j$ ——温度梯度,单位为摄氏度(°C);

$\bar{T}_h$ ——温度平均值的最大值,单位为摄氏度(°C);

$\bar{T}_L$ ——温度平均值的最小值,单位为摄氏度(°C)。

6.3.4.5 按式(3)计算温度波动度:

$$\Delta T_b = T_{ih} - T_{il} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

$\Delta T_b$ ——温度波动度,单位为摄氏度(°C);

$T_{ih}$ ——工作空间第  $i$  点的最高温度值,单位为摄氏度(°C);

$T_{il}$ ——工作空间第  $i$  点的最低温度值,单位为摄氏度(°C)。

6.3.4.6 按式(4)计算温度偏差:

$$\Delta T_i = \bar{T}_i - \bar{T}_0 \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

$\Delta T_i$ ——温度偏差,单位为摄氏度(°C);

$\bar{T}_0$ ——工作空间中心点的温度平均值,单位为摄氏度(°C);

$\bar{T}_i$ ——工作空间其他点的温度平均值,单位为摄氏度(°C)。

6.3.4.7 试验箱控制仪表的设定值与中心测试值之差应满足表 1 的容许偏差要求。以上计算结果均应符合表 1 的规定。

6.3.4.8 根据实际需要,评定测量结果的不确定度(参考附录 B)。

## 6.4 工作室内壁与工作空间的温度差的测试方法

6.4.1 本测试在空载和 4.1 规定的常压条件下进行。

### 6.4.2 测试点布放位置及数量

6.4.2.1 在工作空间几何中心布放 1 个温度传感器,在工作室六面内壁几何中心各布放 1 个表面温度传感器。

6.4.2.2 若工作室内壁中心有引线孔或其他装置,则测试点与孔壁或其他装置的距离应不小于 100 mm。



6.4.3 测试程序

6.4.3.1 在试验箱温度可调范围内,选用最高标称温度为测试温度。

6.4.3.2 在工作空间几何中心点的温度第一次达到测试温度并稳定 2 h,每隔 2 min 测试所有测试点的温度值 1 次,共测 5 次。

6.4.4 试验结果的计算与判定

6.4.4.1 将测得的温度值按测试仪表的修正值修正。

6.4.4.2 分别计算各测试点温度的算术平均值。

6.4.4.3 将工作室内壁与工作空间温度代入式(5):

$$A = \frac{|\bar{T}_n - \bar{T}_0|}{\bar{T}_0} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

式中:

A——工作室内壁与工作室热力学温度之差的百分比,%;

$\bar{T}_n$ ——工作室内壁测试点的平均温度,单位为开尔文(K);

$\bar{T}_0$ ——工作空间几何中心测试点的平均温度,单位为开尔文(K)。

其结果应符合本标准表 1 的规定。

6.5 低气压测试方法

6.5.1 低气压测试点位置为试验箱中气压指示点。

6.5.2 测试在空载和室温条件下进行。

6.5.3 测试程序

在试验箱气压可调范围内,选取最低的试验标称气压值,当工作空间从常压降至试验气压值,稳定 30 min,立即进行测试,每 1 min 测试 1 次,共测 30 次。

6.5.4 试验结果的计算与评定

6.5.4.1 将测试点的气压值分别按测试系统修正值进行修正。

6.5.4.2 在 30 min 测试数据中,其最高和最低值与标称气压值之差,为试验箱在该标称值下的气压偏差。

6.5.4.3 以上计算结果均应符合表 1 的规定。

6.6 高温低气压综合测试方法

6.6.1 温度测试点的位置及数量与 6.3.1 中相同。

6.6.2 低气压测试点为试验箱的气压指示点。

6.6.3 测试程序

6.6.3.1 在试验箱高温低气压可调范围内,选取最高温度和最低的试验标称气压值(不低于 4 kPa)为综合测试值。当工作空间中以测试点温度达到测试温度时稳定 1 h,启动降压设备,降压至试验气压时,使气压和温度同时保持 30 min,立即同时对气压和温度进行测试。

6.6.3.2 气压测试:在 30 min 内每隔 1 min 测试 1 次气压值,共测 30 次。

6.6.3.3 温度测试:测试所有测试点的温度值,在 30 min 内每 1 min 测试 1 次,共测试 30 次。

6.6.4 试验结果的计算与判定

6.6.4.1 对测得的气压和温度数据,按测试仪表的修正值分别进行修正。

6.6.4.2 在 30 min 内气压测试数据中,其最高和最低值与标称气压值之差为试验箱在该标称值下的气压偏差,以上计算结果均应符合表 1 的规定。

6.6.4.3 在 30 min 内 30 次温度测试数据中,按照 6.3.4 的方法计算温度偏差,以上计算结果均应符合表 1 的规定。

6.7 升温速率测试方法

6.7.1 本测试在空载和 4.1 规定的常压条件下进行。

6.7.2 温度测试点的位置为试验箱的工作空间中心点。

### 6.7.3 测试程序

6.7.3.1 在试验箱温度可调范围内,选取室温为最低规定温度,最高标称温度为最高规定温度。

6.7.3.2 开启热源,使试验箱由室温升高至最高规定温度,检测试验箱温度从温度范围的10%升到90%的时间。使试验箱在最高规定温度下,至少稳定2 h,再调至最低规定温度,检测试验箱温度从温度范围的90%降到10%的时间。

### 6.7.4 试验结果的计算与评定

6.7.4.1 将测试温度值按测试仪表的修正值修正。

6.7.4.2 按式(6)计算升温平均速率:

$$V_T = \frac{0.8 \times (T_2 - T_1)}{t} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$V_T$ ——升温平均速率,单位为摄氏度每分钟( $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ );

$T_1$ ——最低规定温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ );

$T_2$ ——最高规定温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ );

$t$ ——从温度范围的10%升到90%的升温时间,单位为分钟(min)。

其结果应符合表1序号8的规定。

## 6.8 气压变化速率测试方法

6.8.1 低气压测试点为试验箱的气压指示点。

### 6.8.2 测试程序

在试验箱气压可调范围内,选取最低的试验气压值,当箱内工作空间开始降压时,记录从常压降到试验气压的时间,然后关机,开启放气阀,当箱内工作空间开始升压时,记录从试验气压升到常压的时间。

### 6.8.3 试验结果的计算和评定

按式(7)和式(8)分别计算出升、降压的平均速率:

$$\bar{V}_{\text{降}} = \frac{|P_0 - P|}{t_{\text{降}}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$\bar{V}_{\text{升}} = \frac{|P_0 - P|}{t_{\text{升}}} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$\bar{V}_{\text{降}}$ ——降压平均变化速率,单位为千帕每分钟(kPa/min);

$\bar{V}_{\text{升}}$ ——升压平均变化速率,单位为千帕每分钟(kPa/min);

$P_0$ ——常压值,单位为千帕(kPa);

$P$ ——试验气压值,单位为千帕(kPa);

$t_{\text{降}}$ ——降压时间,单位为分钟(min);

$t_{\text{升}}$ ——升压时间,单位为分钟(min)。

其结果应符合表1序号9的规定。

## 6.9 风速测试方法

6.9.1 测试点数量及布放位置与6.3.1相同。

6.9.2 本测试在空载和室温条件下进行。

### 6.9.3 测试程序

将风速仪探头置于测试点,沿任意方向测量每一点的风速,取其最大值作为该测量点的风速。

### 6.9.4 试验结果的计算与评定

6.9.4.1 将测得风速按风速仪的修正值修正。

6.9.4.2 计算所有测试点风速的平均值。其结果应符合表1的规定。

#### 6.10 安全保护性能测试方法

6.10.1 电绝缘及保护接地端子的测试应在6.3试验前后各进行一次,均应符合要求。

##### 6.10.2 安全保护装置测试程序

6.10.2.1 在试验箱温度可调范围内,按表1序号1的温度范围中任选3个温度作为试验温度。

6.10.2.2 将超温保护及报警温度设定为测试温度,然后降温或升温。当工作空间几何中心点的温度到达设定温度时超温保护装置应动作(停止制冷或加热)并同时发出报警信号即符合5.3.3的要求,本试验应连续进行三次。

##### 6.10.3 试验结果的评定

在试验过程中,如报警及保护装置每次均动作即符合要求。

#### 6.11 噪声测试方法

试验箱整机噪声的测试方法见JB/T 9512—1999,结果应符合5.3.4的规定。

#### 6.12 保温性能检查及评定方法

6.12.1 在6.3测试结束时进行。

6.12.2 试验箱温度稳定在最高工作温度点2h,用表面温度计检查试验箱外壁的温度,以上结果应符合本标准5.2.3的要求(观察窗框架、引线孔及门框边100mm范围除外)。

#### 6.13 外观涂镀层质量的检查及评定方法

在6.3~6.12的试验前及结束后,用肉眼检查试验箱外观涂镀层,结果应符合5.2.9的规定。

### 7 检验规则

7.1 试验箱检验分型式检验和出厂检验两类。

7.2 型式检验和出厂检验的项目及试验方法见表2。试验箱除温度均匀度及容差采用抽样检验外,应逐台进行出厂检验,检验项目均应合格。

表2 检验项目及试验方法

序号	检验项目	技术要求章、条号	测试方法章、条号	检验类别	
				型式检验	出厂检验
1	温度偏差	表1序号2	6.3	○	○
2	综合测试温度偏差	表1序号2	6.6	○	○
3	温度梯度	表1序号3	6.3	○	○
4	气压偏差	表1序号7	6.5	○	○
5	升温速率	表1序号8	6.7	○	○
6	气压变化速率	表1序号9	6.8	○	○
7	风速	表1序号10	6.9	○	—
8	工作室内壁温度与工作空间温度之差	表1序号5	6.4	○	—
9	安全和保护装置性能	5.3	6.10	○	○
10	噪声	5.3.4	6.11	○	—
11	外观涂镀层质量检查	5.2.9	6.13	○	—
12	保温性能	5.2.3	6.12	○	—

注：“○”为应检项目。

### 7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时,应进行型式检验,试验项目见表 2:

- 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) 出厂试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。

#### 7.3.2 抽样及评定规则

7.3.2.1 成批生产的试验箱,批量在 20 台以上时,抽检 2 台,不足 20 台时,抽检 1 台。

7.3.2.2 抽检样品的型式试验项目应全部合格,否则,对不合格项目加倍抽检,第二次抽检合格时,仅将第一次抽检不合格项目返修,检验合格后允许出厂,如第二次抽检样品中仍有 1 台不合格时,则认为该批产品不合格。如第二次抽检样品全部合格,则认为该批产品合格。

### 7.4 出厂检验

7.4.1 出厂检验由制造厂质量检验部门负责。

7.4.2 出厂检验在空载条件下进行。

#### 7.4.3 抽样及评定规则

7.4.3.1 温度梯度及容差的出厂抽检量按产品一次批量的 10% 计算,但不得少于 2 台。

7.4.3.2 检验项目应全部合格,如有 1 台不合格,应加倍抽检,第二次抽检合格时,仅将第一次抽检不合格产品返修,检验合格后允许出厂,如第二次抽检仍有 1 台不合格,则应对该产品逐台检验。

## 8 标志、包装、贮存

### 8.1 标志

8.1.1 试验箱的铭牌,字迹应清晰耐久,固定牢靠。

8.1.2 铭牌内容应包括:

- a) 产品型号、名称;
- b) 质量;
- c) 电压、频率及总功率;
- d) 产品序号,制造日期;
- e) 制造单位名称。

### 8.2 包装

8.2.1 包装箱的文字及标志应符合 GB/T 191—2000 的规定。

8.2.2 包装箱应牢固可靠。

8.2.3 包装箱应防雨淋、防潮气聚集。

8.2.4 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。

8.2.5 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。

### 8.3 贮存

8.3.1 试验箱的运输包装件应贮存在通风良好,无腐蚀性气体及化学药品的库房内。

8.3.2 贮存期长达一年以上的试验箱,应按型式检验抽样及判定规则,按出厂检验项目检验,合格后方可出厂。

附 录 A  
(资料性附录)  
可疑数据判别方法

对一组修正后的测试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.1 利用式(1)、式(A.1)算出数据的平均值及单次测得值的标准偏差:

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

式中:

$T_i$ ——第  $i$  次测量值,单位为摄氏度(°C);

$\bar{T}$ ——温度平均值,单位为摄氏度(°C);

$S(T_i)$ ——单次测得值的标准偏差,单位为摄氏度(°C);

$n$ ——测量次数。

A.2 求格拉布斯准则计算统计量:

$$G(n) = (T_{(n)} - \bar{T})/S(T_i) \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$T_{(n)}$ ——测量数据的极大值或极小值,单位为摄氏度(°C);

A.3 对于本标准,取显著水平  $\alpha=0.01$ ,临界值  $G_{99}(n)$ 为:

当  $n=30$  时,  $G_{99}(n)=3.103$ ;

$n=29$  时,  $G_{99}(n)=3.085$ ;

$n=28$  时,  $G_{99}(n)=3.068$ ;

$n=27$  时,  $G_{99}(n)=3.049$ 。

当  $|G(n)| > G_{99}(n)$  时,则舍去该  $T_{(n)}$  值,并重新按式(1)、式(A.1)和式(A.2)计算剩下数值的平均值及标准偏差和  $G(n)$ ,按本法检验直到无可疑数据为止。

**附录 B**  
(资料性附录)

**试验箱技术性能的测量不确定度评定**

B.1 试验箱技术性能的测量不确定度评定依据为 JJF 1059—1999。

B.2 试验箱技术性能的测量不确定度评定的主要流程如下：

- a) 建立数学模型,确定被测量  $Y$  与输入量  $X_1, \dots, X_n$  的关系;
- b) 求最佳值,由  $X_i$  的最佳值  $x_i$  求得  $Y$  的最佳值  $y$ ;
- c) 列出测量不确定度来源;
- d) 标准不确定度分量评定;A 类评定和 B 类评定;
- e) 计算合成标准不确定度;
- f) 评定扩展不确定度;
- g) 不确定度报告。

B.3 温度偏差的测量不确定度评定的主要步骤如下：

- a) 根据温度偏差的定义,其测量过程的数学模型为式(4)。
- b) 求最佳值

$T_i$  的最佳值为工作空间其他点在 30 min 内的温度测量值的算术平均值  $\bar{T}_i$ ,  $T_0$  的最佳值为工作空间中心点在 30 min 内的温度测量值的算术平均值  $\bar{T}_0$ ,均按式(1)计算。

因此,温度偏差的最佳值就是式(4)中  $\Delta T_i$ 。

- c) 列出测量不确定度来源

温度偏差的测量不确定度主要来源有：

- 由于各种随机因素影响,工作空间其他点在 30 min 内的温度测量值数据不重复引入的标准不确定度  $u_1$ ;
- 测试工作空间其他点的温度时,由于测温系统的不准确引入的标准不确定度  $u_2$ ;
- 由于各种随机因素影响,工作空间中心点在 30 min 内的温度测量值数据不重复引入的标准不确定度  $u_3$ ;
- 测试工作空间中心点的温度时,由于测温系统的不准确引入的标准不确定度  $u_4$ 。

- d) 标准不确定度分量评定

● 根据实测数据按 A 类评定,工作空间其他点在 30 min 内的温度测量值的算术平均值  $T_i$  的实验标准差就是标准不确定度  $u_1$ ;工作空间中心点在 30 min 内的温度测量值的算术平均值  $T_0$  的实验标准差就是标准不确定度  $u_3$ ;均按式(A.1)和式(B.1)计算：

$$S(\bar{T}) = \frac{S(T_i)}{\sqrt{n}} \quad \dots\dots\dots(B.1)$$

● 标准不确定度  $u_2$  应是测温系统测试工作空间其他点温度时的合成标准不确定度,标准不确定度  $u_4$  应是测温系统测试工作空间中心点温度时的合成标准不确定度。

其中,标准不确定度分量  $u_1, u_2, u_3$  和  $u_4$  互不相关,不确定度传播律公式为(B.2)：

$$u_c^2 = u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2 \quad \dots\dots\dots(B.2)$$

- e) 计算合成标准不确定度  $u_c$ (见式(B.3))

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2} \quad \dots\dots\dots(B.3)$$

- f) 评定扩展不确定度  $U$

按置信水平  $P=0.95$ ,取包含因子  $k=2$ ,扩展不确定度为式(B.4)：

$$U = 2 \times u_c \quad \dots\dots\dots(B.4)$$

g) 不确定度报告

温度偏差的测量不确定度可用如式(B.5)形式表示:

$$\Delta T_i = \bar{T}_i - \bar{T}_0 \pm U \quad \dots\dots\dots(B.5)$$

例如:上偏差  $\Delta T_{\max} = (1.0 \pm 0.3)^\circ\text{C}, k=2$ ;

下偏差  $\Delta T_{\min} = (-1.5 \pm 0.2)^\circ\text{C}, k=2$ 。

h) 如果温度偏差的测量不确定度为最大温度偏差值的 1/3~1/10 时,测量不确定度对判定测试结论的影响可忽略不计。若计算出的温度偏差合格,则说明试验箱的该项技术指标满足要求。

**B.4** 试验箱其他技术性能的测量不确定度评定亦可参照上述方法进行。

