

ICS 19.040  
K 04



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 5170.17—2005  
代替 GB/T 5170.17—1987

---

## 电工电子产品环境试验设备 基本参数检定方法 低温/低气压/湿热综合顺序试验设备

Inspection methods for basic parameters of environmental testing equipments for electric and electronic products—Combined sequential cold low air pressure and damp heat testing equipments

2005-08-26 发布

2006-04-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 检定项目 .....	1
4 检定用主要仪器及要求 .....	1
5 检定条件 .....	2
6 测量点数量及位置 .....	2
7 检定步骤 .....	3
8 数据处理与检定结果 .....	5
附录 A(规范性附录) 温度波动度、温度均匀度检定方法 .....	7
A.1 检定步骤 .....	7
A.2 数据处理与计算 .....	7
附录 B(规范性附录) 干湿表法测量相对湿度 .....	8
B.1 干湿表法测量相对湿度的方法 .....	8
B.2 风速的测量 .....	8

## 前 言

本部分是 GB/T 5170《电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法》的第 17 部分。

本部分代替 GB/T 5170.17—1987。与 GB/T 5170.17—1987 比较技术内容主要有如下变化：

- a) 明确本部分适用于环境试验设备在使用期间的周期检定，以区别产品的型式检验、出厂检验等；
- b) 增加了“规范性引用文件”一章；
- c) 在“检定用主要仪器及要求”一章中，给出了仪器的扩展不确定度( $k=2$ )的要求；
- d) 增加了“检定条件”一章；
- e) 对于温度测量点数量，设备的工作空间容积由“以  $1\text{ m}^3$  分界”改为“以  $2\text{ m}^3$  分界”，对于“大于  $2\text{ m}^3$  的设备”，温度和风速的测量点由 21 点减少为 15 点；
- f) 在“数据处理与检定结果”中，给出了“温度偏差、降温速率、气压偏差、气压变化速率、风速”的计算公式；在温度与气压综合检定时，如果低气压值低于  $10\text{ kPa}$ ，则“温度偏差”允许适当放宽；增加了“环境参数场的调整”和“试验设备仪表修正值的范围”，并且对限用的范围给予了必要的说明；
- g) 本部分的附录中给出“温度波动度、温度均匀度的检定方法和计算公式”及“干湿表法测量相对湿度”；
- h) 删除了记录表格。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电工电子产品环境技术标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：信息产业部电子第五研究所。

本部分主要起草人：谢晨浩、赖文光。

本部分所代替标准的历次版本发布情况：

——GB/T 5170.17—1987。

# 电工电子产品环境试验设备 基本参数检定方法 低温/低气压/湿热综合顺序试验设备

## 1 范围

1.1 本部分规定了低温/低气压/湿热综合顺序试验设备在进行周期检定时的检定项目、检定用主要仪器及要求、检定条件、测量点数量及布放位置、检定步骤、数据处理及检定结果等内容。

1.2 本部分适用于对 GB/T 2423.27—2005《电工电子产品基本环境试验规程 试验 Z/AMD:低温/低气压/湿热连续综合试验方法》所用试验设备的周期检定。

本部分也适用于类似试验设备的周期检定。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 5170 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 2423.27—2005 电工电子产品基本环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/AMD:低温/低气压/湿热连续综合试验(IEC 60068-2-39:1976, IDT)

GB/T 5170.1—1995 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 总则

GB/T 6999 环境试验用相对湿度查算表

## 3 检定项目

本部分规定的检定项目如下:

- 降温速率与温度偏差;
- 降压速率;
- 温度偏差和气压偏差综合检定;
- 升温时间、升压时间和加湿时间;
- 温度与相对湿度;
- 风速。

## 4 检定用主要仪器及要求

### 4.1 温度测量仪器

采用由铂电阻、热电偶或其他温度传感器组成的温度测量系统。

温度测量系统的扩展不确定度( $k=2$ )不大于 $0.4^{\circ}\text{C}$ ;传感器的热时间常数:20 s~40 s。

### 4.2 低气压测量仪器

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)。

### 4.3 相对湿度测量仪器

采用干湿球温度计或由其他传感器组成的湿度测量系统,湿度测量系统的扩展不确定度( $k=2$ )不大于被测湿度允许偏差的 $1/3$ 。

#### 4.4 风速测量仪器

采用各种风速仪,其感应量不大于 0.05 m/s。

#### 5 检定条件

5.1 试验设备在周期检定时的气候条件、电源条件、用水条件和其他条件应符合 GB/T 5170.1—1995 第 4 章的规定。

5.2 受检试验设备的外观和安全要求应符合 GB/T 5170.1—1995 第 8 章的规定。

#### 6 测量点数量及位置

6.1 将试验设备的工作空间分为上、中、下(或前、中、后)三层,将一定数量的温度、相对湿度、风速传感器布放在其中规定的位置上,传感器应避免冷热源的直接辐射。

温度测量点用英文字母 *O*、*A*、*B*、*C*、*D*、*E*、*F*、*G*、*H*、*J*、*K*、*L*、*M*、*N*、*U* 表示。

相对湿度测量点用英文字母  $O_h$  表示。

风速测量点数量及布放位置与温度测量点完全相同。

低气压测量点为一个,为试验设备的气压指示点。

测量点 *O* 和  $O_h$  为试验设备工作空间的几何中心点(以下简称中心点),其他测量点的位置与试验设备内壁的距离为工作室各自边长(圆形试验设备为工作室直径)的 1/10(遇有风道时,是指与送风口、回风口的距离),但最大距离不能大于 500 mm,最小距离不能小于 50 mm。如果试验设备带有样品架或样品车时,下层测量点可布放在底层样品架或样品车上层 10 mm 处。

6.2 试验设备的工作容积小于或等于 2 m<sup>3</sup> 时,温度测量点为 9 个,相对湿度测量点为 1 个,布放位置如图 1、图 2 所示。

方形试验设备:

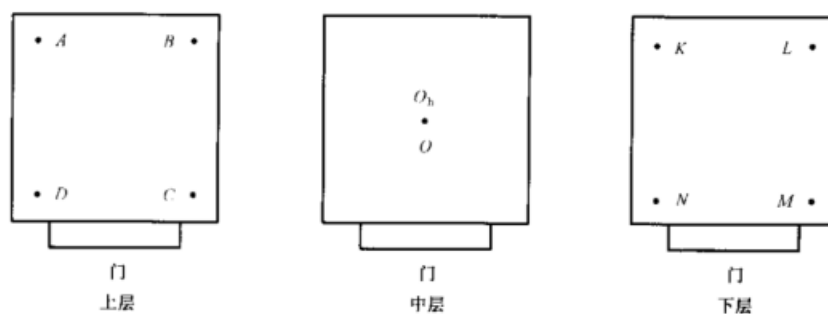


图 1

圆形试验设备(以圆筒形卧式试验设备为例):

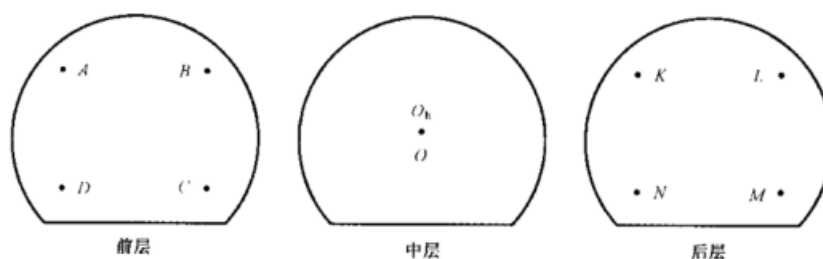


图 2

6.3 试验设备的工作容积大于  $2 \text{ m}^3$  时,温度测试点为 15 个,相对湿度测试点为 1 个,布置位置如图 3、图 4 所示。

方形试验设备:

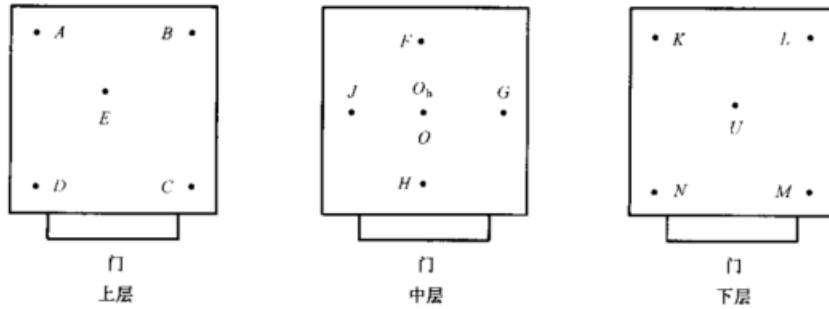


图 3

圆形试验设备(以圆筒形卧式试验设备为例):

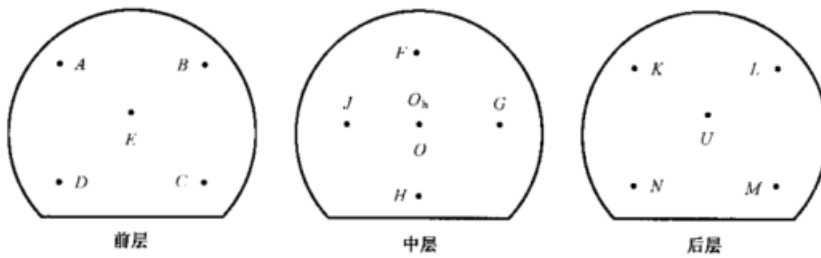


图 4

6.4 当试验设备工作容积小于  $0.05 \text{ m}^3$  或大于  $50 \text{ m}^3$  时,可适当减少或增加测量点。

6.5 根据试验和检定的需要,可在试验设备工作空间增加对疑点的测量。

6.6 对于其他形状的试验设备,测量点数量和位置可参照上述规定执行。

## 7 检定步骤

### 7.1 布放传感器

按本部分第 6 章的要求,将一定数量的传感器布放在试验设备工作空间的规定位置上,连接好测量系统。

### 7.2 安装负载

按 GB/T 5170.1—1995 第 7 章的规定(或按有关标准的规定)安装负载。

### 7.3 检定程序

低温/低气压/湿热综合顺序试验设备检定程序按照图 5。

### 7.4 降温速率与温度偏差的检定

7.4.1 根据试验和检定的需要,选择并设定温度标称值。

7.4.2 使试验设备降温,在试验设备降温的过程中,每 5 min 记录工作空间指示点的温度值。

7.4.3 指示点的温度第一次降到标称温度后,稳定 1 h,然后测量试验设备工作空间的温度偏差。测量时,每 2 min 记录一次各测量点的温度,在 30 min 内共测量 15 次。

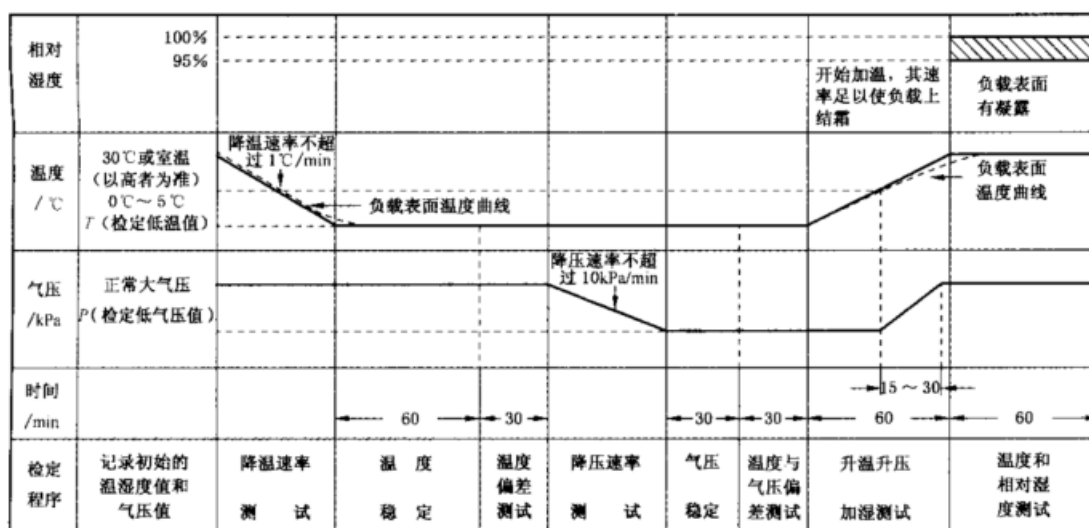


图 5 低温/低气压/湿热综合顺序试验设备检定程序图

### 7.5 降压速率的检定

7.5.1 根据试验和检定的需要,选择并设定低气压标称值。

7.5.2 维持本部分 7.4.1 所规定的检定低温条件,使试验设备降压。在试验设备降压的过程中,记录试验设备指示点的气压从正常大气压降到标称低气压值的时间  $t_1$ 。

### 7.6 温度偏差、气压偏差综合检定

当指示点的气压降到标称低气压值时,稳定 30 min,然后对温度和气压同时进行测量。测量时,每 2 min 记录一次各点的温度值和指示点的气压值,在 30 min 内分别测量 15 次。

### 7.7 升温时间、升压时间和加湿时间的检定

7.7.1 温度和湿度的测量点规定为试验设备的中心点,气压测量点为试验设备的指示点;另将一个表面温度传感器置于负载表面。

7.7.2 维持本部分 7.5.1 所规定的检定低气压条件,使试验设备工作空间的温度均匀上升,上升到 30℃或室内温度(以高者为准)时,记录中心点的温度从检定低温上升到设定温度的时间,作为试验设备的升温时间。在工作空间温度上升的同时加湿,其速度要足以在负载表面上结霜;观察负载表面结霜情况,记录中心点的相对湿度上升到设定湿度的时间,作为试验设备的加湿时间。注意记录负载表面的温度,当负载表面温度达到 0℃~5℃之间,表面开始融霜时,使试验设备工作空间的气压以大致均匀的速度上升至正常大气压,记录指示点气压从检定气压上升到正常大气压的时间  $t_2$ ,作为试验设备的升压时间。

### 7.8 温度与相对湿度的检定

7.8.1 温度、相对湿度测量点均为试验设备中心点。

7.8.2 当指示点的气压升到正常大气压,中心点温度升到 30℃或室内温度(以高者为准)后,保持 1 h,其间每 5 min 测量一次中心点的温、湿度值。

### 7.9 风速检定

7.9.1 本测量在空载和室温条件下进行。

7.9.2 将风速计的探头置于各测量点,沿任意方向测量每点的风速,取其最大值作为该测量点的风速。

## 8 数据处理与检定结果

### 8.1 数据处理

#### 8.1.1 数据修正

对所记录的全部测量数据,按测量系统的修正值进行修正;按 GB/T 6999 计算相对湿度值。

#### 8.1.2 温度偏差计算方法

试验设备在稳定状态下,工作空间各测量点的实测最高温度和实测最低温度与标称温度的上下偏差,即为试验设备在该标称温度下的温度偏差。计算公式如下:

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

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

式中:

$\Delta T_{\max}$ ——温度上偏差,单位为摄氏度(°C);

$\Delta T_{\min}$ ——温度下偏差,单位为摄氏度(°C);

$T_{\max}$ ——各测量点在 30 min 内的实测最高温度值,单位为摄氏度(°C);

$T_{\min}$ ——各测量点在 30 min 内的实测最低温度值,单位为摄氏度(°C);

$T_N$ ——标称温度值,单位为摄氏度(°C)。

注:在检定温度偏差的同时,如果需要检定温度波动度和温度均匀度,则检定方法遵照本部分附录 A 进行。

#### 8.1.3 降温速率计算方法

试验设备在降温阶段,温度变化速率的计算公式如下:

$$\bar{V}_T = |\Delta T| / 5 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

$\bar{V}_T$ ——温度变化速率,单位为摄氏度每分钟(°C/min);

$\Delta T$ ——每 5 min 的温度变化量,单位为摄氏度(°C)。

#### 8.1.4 气压平均变化速率计算方法

试验设备在升降压阶段,气压平均变化速率的计算公式如下:

$$V_{p1} = (P_0 - P_N) / t_1 \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$V_{p2} = (P_0 - P_N) / t_2 \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

$V_{p1}$ ——降压的气压平均变化速率,单位为千帕每分钟(kPa/min);

$V_{p2}$ ——升压的气压平均变化速率,单位为千帕每分钟(kPa/min);

$P_0$ ——规定的气压值,单位为千帕(kPa);

$P_N$ ——标称的气压值,单位为千帕(kPa);

$t_1$ ——降压时间,单位为分钟(min);

$t_2$ ——升压时间,单位为分钟(min)。

#### 8.1.5 综合检定时温度偏差与气压偏差计算方法

##### 8.1.5.1 综合检定时温度偏差的计算方法

温度与气压综合检定时,温度偏差计算方法按本部分 8.1.2 的规定。

注:当低气压标称值低于 10 kPa 时,温度偏差可依据有关标准的规定允许放宽。

##### 8.1.5.2 综合检定时气压偏差计算方法

试验设备在温度和低气压的综合稳定状态下,工作空间指示点的实测最高气压值和实测最低气压值与标称气压值的上下偏差,即为试验设备在该标称气压下的气压偏差。计算公式如下:

$$\Delta P_{\max} = P_{\max} - P_N \quad \dots\dots\dots(6)$$

$$\Delta P_{\min} = P_{\min} - P_N \quad \dots\dots\dots(7)$$



式中：

$\Delta P_{\max}$ ——气压上偏差，单位为千帕(kPa)；

$\Delta P_{\min}$ ——气压下偏差，单位为千帕(kPa)；

$P_{\max}$ ——指示点在 30 min 内的实测最高气压值，单位为千帕(kPa)；

$P_{\min}$ ——指示点在 30 min 内的实测最低气压值，单位为千帕(kPa)；

$P_N$ ——标称气压值，单位为千帕(kPa)。

8.1.6 升温时间、升压时间、加湿时间计算方法

按本部分 7.7.2 的规定，计算出试验设备的升温时间、升压时间和加湿时间。

8.1.7 温度与相对湿度计算方法

按本部分 7.8.2 记录的实测最高温度和实测最低温度以及实测最高相对湿度和实测最低相对湿度，计算出中心点温度与相对湿度在 1 h 内的变化范围。

8.1.8 风速计算方法

风速计算公式如下：

$$\bar{v} = \sum_{i=1}^n v_i / n \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中：

$\bar{v}$ ——试验设备工作空间内的平均风速，单位为米每秒(m/s)；

$v_i$ ——各测量点的风速，单位为米每秒(m/s)；

$n$ ——测量点数。

8.1.9 数据处理结果

上述各项数据处理结果应符合 GB/T 2423.27—2005 对温度、相对湿度、气压、降温速率、降压速率、升温时间、升压时间、加湿时间及 GB/T 2423.1—2001 对风速的要求。

8.2 检定过程中的处理

8.2.1 试验设备环境参数场的调整

在检定过程中，如果发现工作空间环境参数上下偏差超出允许偏差值时，应对试验设备环境参数场进行调整。

8.2.2 试验设备环境参数指示仪表的修正值一般不应超过环境参数允许偏差值，并且应在检定报告中注明。

8.3 检定结果

8.3.1 检定合格的试验设备应发给“检定证书”。

8.3.2 检定不合格的试验设备应发给“检定结果通知书”。

8.3.3 当受检试验设备的个别测量点和个别参数的检定结果不能满足技术指标的要求时，允许适当缩小试验设备的工作空间或检定参数范围，在缩小后的工作空间或相应的参数范围内，应满足全部技术指标要求，检定结果为限用，发给“检定证书”，同时注明限用范围。

附 录 A  
(规范性附录)  
温度波动度、温度均匀度检定方法

### A.1 检定步骤

温度波动度和温度均匀度的检定与温度偏差同时进行。

### A.2 数据处理与计算

在进行温度偏差计算的同时,计算温度波动度和温度均匀度。

#### A.2.1 温度波动度计算公式

$$\Delta T_t = \pm (T_{t\max} - T_{t\min})/2 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

$\Delta T_t$ ——温度波动度,单位为摄氏度(°C);

$T_{t\max}$ ——试验设备指示点在 30 min 内的实测最高温度值,单位为摄氏度(°C);

$T_{t\min}$ ——试验设备指示点在 30 min 内的实测最低温度值,单位为摄氏度(°C)。

#### A.2.2 温度均匀度计算公式

$$\Delta T_u = \left[ \sum_{j=1}^{15} (T_{j\max} - T_{j\min}) \right] / 15 \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$\Delta T_u$ ——温度均匀度,单位为摄氏度(°C);

$T_{j\max}$ ——各测量点在第  $j$  次测量中的实测最高温度值,单位为摄氏度(°C);

$T_{j\min}$ ——各测量点在第  $j$  次测量中的实测最低温度值,单位为摄氏度(°C)。

**附录 B**  
**(规范性附录)**  
**干湿表法测量相对湿度**

**B.1 干湿表法测量相对湿度的方法**

- a) 由两支型号相同,准确度相等的感温元件组成,两支感温元件之间的距离约 25 mm。
- b) 湿球纱布采用气象用湿球纱布,长约 100 mm。湿球用水是蒸馏水或去离子水。
- c) 水杯带盖并盛满蒸馏水或去离子水,水杯中水面到湿球底部的距离约为 30 mm。
- d) 湿球感温元件包扎纱布时,先把手洗净,再用清洁水将湿球感温元件洗净,然后用纱布上的纱线把纱布服帖无皱折地包圈在湿球感温元件上,但重叠部分不要超过湿球圆周的 1/4。不要扎得过紧,以免影响吸水,并剪掉多余的纱线。
- e) 湿球纱布应保持清洁、柔软和湿润,一般每周更换一次。
- f) 读出干湿球温度表的差值,利用此差值在相应的湿度查算表中对应干球温度表读数查出相对湿度值。
- g) 相对湿度查算表根据试验设备工作空间内各点的风速而确定。风速的测量是按以下方法而测定。

**B.2 风速的测量**

- a) 测量点数量及布放位置与相对湿度测量点相同。
  - b) 将风速计的探头置于各测量点,沿任意方向测量每点的风速,取其最大值作为该测量点的风速。
-