



中华人民共和国国家标准

GB/T 5170.18—2005

代替 GB/T 5170.18—1987

电工电子产品环境试验设备 基本参数检定方法 温度/湿度组合循环试验设备

Inspection methods for basic parameters of environmental testing equipments
for electric and electronic products—
Composite temperature/humidity cyclic testing
equipments

2005-09-19 发布

2006-06-01 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	1
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	2
8 数据处理与检定结果	5
附录 A(规范性附录) 干湿表法测量相对湿度	7

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》的一个部分。

本部分是对 GB/T 5170.18—1987 的修订,与 GB/T 5170.18—1987 相比,技术内容主要有如下变化:

- 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;
- 增加了“规范性引用文件”一章;
- 在检定项目中,删除了“工作室内壁与工作空间温差”和“工作室内壁辐射系数”两个项目;
- 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;
- 增加了“检定条件”一章;
- 对于温度测量点数量,设备的工作空间容积由“以 1 m^3 分界”改为“以 2 m^3 分界”,对于“大于 2 m^3 的设备”,温度和风速的测量点由 21 点减少为 15 点;
- 周期检定试验设备时,“温度偏差、相对湿度偏差”的测量时间缩短为 30 min;
- 在“数据处理与检定结果”中,给出了“温度偏差、温度波动度、温度均匀度、湿度偏差、温度变化速率、风速”的计算公式;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;
- 本部分的附录中给出“干湿表法测量相对湿度”;
- 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 5170.18—1987。

电工电子产品环境试验设备 基本参数检定方法 温度/湿度组合循环试验设备

1 范围

1.1 本部分规定了温度/湿度组合循环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 GB/T 2423.34—2005《电工电子产品基本环境试验规程 试验 Z/AD: 温度/湿度组合循环试验方法》所用试验设备的周期检定。温度/湿度组合循环试验在同一试验箱内进行时(以下简称一箱法),应符合本部分的所有规定;温度/湿度组合循环试验在两个独立试验箱进行时(以下简称二箱法),湿热试验箱应符合本部分所有规定;低温试验箱应符合 GB/T 5170.2—1996《电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 温度试验设备》的规定。

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 2423.34—2005 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Z/AD: 温度/湿度组合循环试验方法(IEC 60068-2-38:1974, 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 5170.2—1996 电工电子产品环境试验设备基本参数检定方法 温度试验设备

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:

- 温度偏差;
- 相对湿度偏差;
- 温度均匀度;
- 温度波动度;
- 升降温特性;
- 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°C ;传感器的热时间常数: $20\text{ s}\sim 40\text{ s}$ 。

4.2 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 $1/3$ 。

4.3 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, D_h, H_h, L_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。

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方 10 mm 处。

6.2 试验设备的工作容积小于或等于 2 m^3 时,温度测试点为 9 个,相对湿度测试点为 3 个,布放位置如图 1 所示。

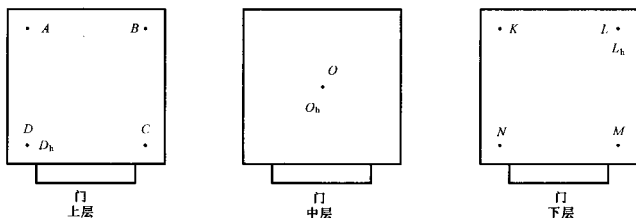


图 1

6.3 试验设备的工作容积大于 2 m^3 时,温度测试点为 15 个,相对湿度测试点为 4 个,布放位置如图 2 所示。

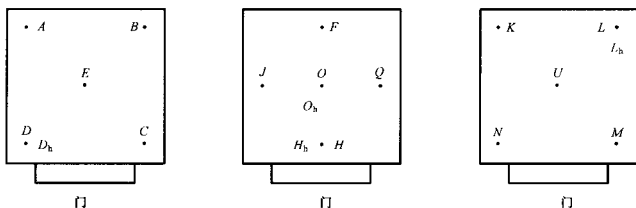


图 2

6.4 当试验设备工作容积小于 0.05 m^3 或大于 50 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

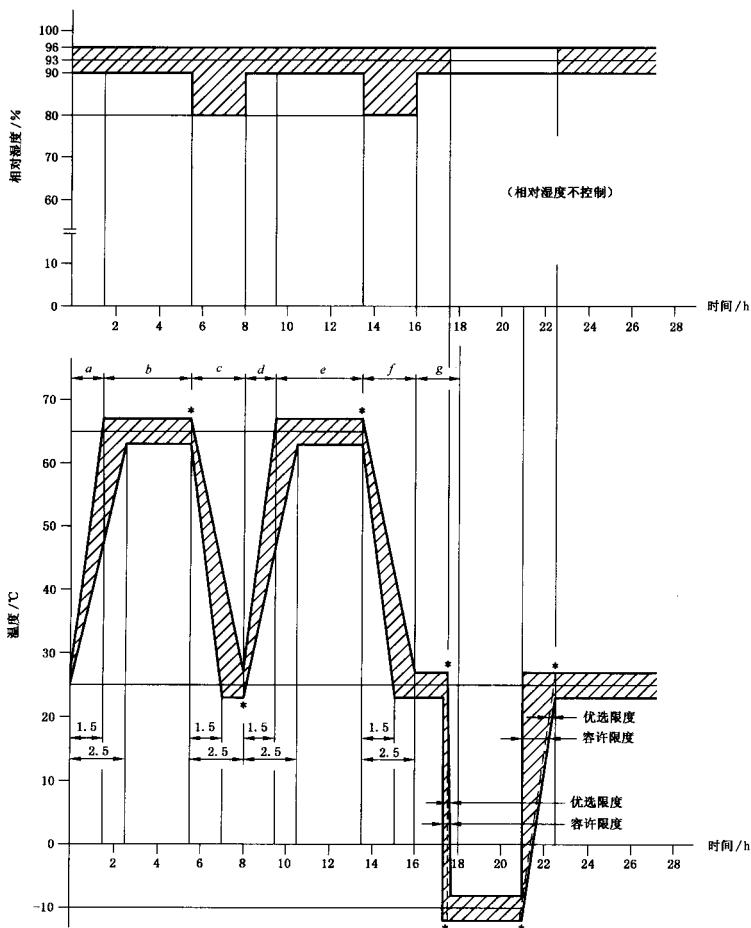
7.1 布放传感器

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 一箱法试验设备按 GB/T 2423.34—2005 图 2a 的规定程序和要求在温度/湿度的循环和低温分循环之间循环变化,见图 3。二箱法湿热试验设备按 GB/T 2423.34—2005 图 2b 的规定程序和要求在温度/湿度分循环之间循环变化,见图 4。低温部分循环则由另一低温试验设备完成。



* 这些点的时间容许偏差为 ± 5 min。

图 3 一箱法检定的循环程序和要求

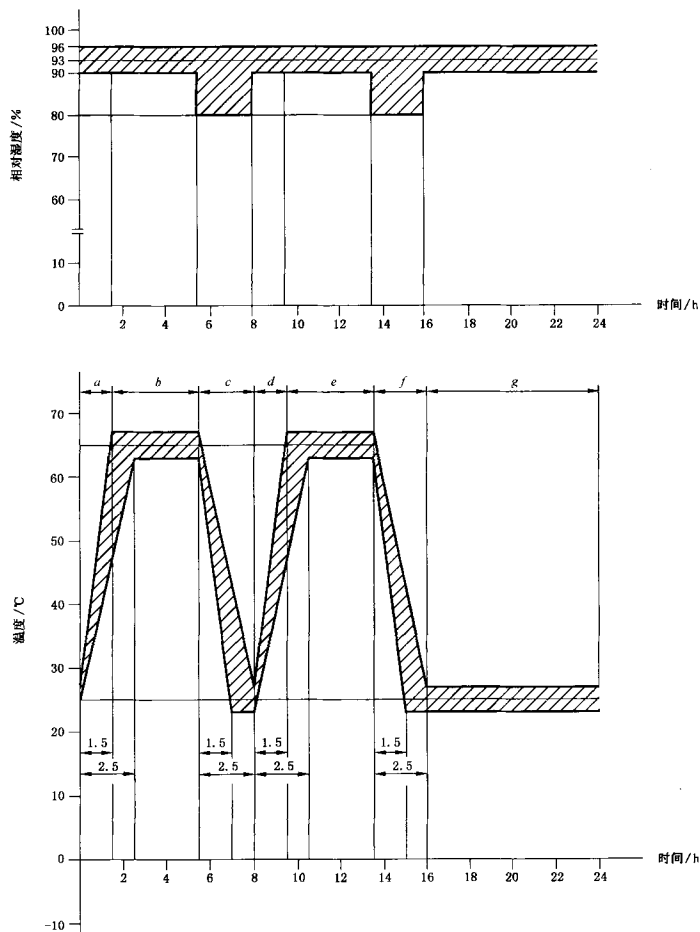


图4 两箱法检定的循环程序和要求

7.4 温度偏差和湿度偏差、温度波动度、温度均匀度的检定

在温度/湿度分循环的高温高湿($65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, $93\% \text{RH} \pm 3\% \text{RH}$)和低温高湿($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, $93\% \text{RH} \pm 3\% \text{RH}$)两个恒定阶段测量,当试验设备指示点的温度第一次达到标称值并稳定1h,每2min测量所有测量点的温湿度值1次,在30min内共测15次。

7.5 升降温特性的检定

在温度/湿度循环的升降温阶段,每5min测量一次工作空间指示点的温、湿度值。

7.6 温度偏差(仅适用于一箱法)的检定

在低温分循环的低温($-10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$)恒定阶段测量,当试验设备指示点的温度第一次达到标称值并稳定 1 h 后,每 2 min 测量所有测量点的温度值 1 次,在 30 min 内共测 15 次。

7.7 升降温特性(仅适用于一箱法)的检定

在低温分循环的升降温阶段,每 5 min 测量一次工作空间指示点的温度值。

7.8 风速检定步骤

7.8.1 本测量在空载和室温条件下进行。

7.8.2 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($^{\circ}\text{C}$);

$\Delta T_{\min}$ ——温度下偏差,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

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

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

T_N ——标称温度值,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

8.1.3 温度波动度计算方法

试验设备在稳定状态下,工作空间内任意一点的温度随时间的变化量,即为试验设备在该标称温度下的温度波动度。温度波动度的检定与温度偏差同时进行。计算公式如下:

$$\Delta T_t = \pm (T_{t\max} - T_{t\min})/2 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

ΔT_t ——温度波动度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

$T_{t\max}$ ——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($^{\circ}\text{C}$);

$T_{t\min}$ ——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($^{\circ}\text{C}$)。

8.1.4 温度均匀度计算方法

试验设备在稳定状态下,工作空间在某一瞬时值各测量点温度间的差值,即为试验设备在该标称温度下的温度均匀度。温度均匀度的检定与温度偏差同时进行。计算公式如下:

$$\Delta T_u = \left[\sum_{j=1}^{15} (T_{j\max} - T_{j\min}) \right] / 15 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

ΔT_u ——温度均匀度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

$T_{j\max}$ ——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($^{\circ}\text{C}$);

$T_{j\min}$ ——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($^{\circ}\text{C}$)。

8.1.5 相对湿度偏差计算方法

试验设备在稳定状态下,工作空间指示点的实测最高湿度和实测最低湿度与标称湿度的上下偏差,即为试验设备在该标称湿度下的湿度偏差。计算公式如下:

$$\Delta H_{\max} = H_{\max} - H_N \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$\Delta H_{\min} = H_{\min} - H_N \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$\Delta H_{\max}$ ——相对湿度上偏差, %RH;

$\Delta H_{\min}$ ——相对湿度下偏差, %RH;

$H_{\max}$ ——指示点在 30 min 内的实测最高湿度值, %RH;

$H_{\min}$ ——指示点在 30 min 内的实测最低湿度值, %RH;

H_N ——标称湿度值。

8.1.6 温度变化速率计算方法

试验设备在升降温阶段, 温度变化速率计算公式如下:

$$\bar{V}_T = |\Delta T| / 5 \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

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

ΔT ——每 5 min 的温度变化量, 单位为摄氏度(°C)。

8.1.7 相对湿度在温度变化范围的计算方法

根据本部分第 7.5 条测量的最高相对湿度和最低相对湿度, 计算出试验设备在升降温阶段的相对湿度变化范围。

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 2423.34—2005 温度、相对湿度、升降温特性、风速等有关的要求。

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)

干湿表法测量相对湿度

A.1 干湿表法测量相对湿度的方法

- a) 由二支型号相同,准确度相等的感温元件组成,二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。

A.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。
-