



中华人民共和国国家标准

GB/T 5170.5—2016
代替 GB/T 5170.5—2008

电工电子产品环境试验设备检验方法 第 5 部分：湿热试验设备

Inspection methods for environmental testing equipments for electric and
electronic products—Part 5: Damp heat testing equipments

2016-12-13 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 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 检验项目	1
5 检验用仪器及要求	2
6 检验负载	2
7 检验条件	3
8 检验方法	3
9 检验结果	10
10 检验周期	10
附录 A (资料性附录) 干湿球温度计测量相对湿度的方法	11

前 言

GB/T 5170 分为以下部分：

——GB/T 5170.1—2016	电工电子产品环境试验设备检验方法	总则
——GB/T 5170.2—2008	电工电子产品环境试验设备检验方法	温度试验设备
——GB/T 5170.5—2016	电工电子产品环境试验设备检验方法	湿热试验设备
——GB/T 5170.8—2008	电工电子产品环境试验设备检验方法	盐雾试验设备
——GB/T 5170.9—2008	电工电子产品环境试验设备检验方法	太阳辐射试验设备
——GB/T 5170.10—2008	电工电子产品环境试验设备检验方法	高低温低气压试验设备
——GB/T 5170.11—2008	电工电子产品环境试验设备检验方法	腐蚀气体试验设备
——GB/T 5170.13—2005	电工电子产品环境试验设备	基本参数检定方法 振动(正弦)试验用机械振动台
——GB/T 5170.14—2009	电工电子产品环境试验设备	基本参数检定方法 振动(正弦)试验用电动振动台
——GB/T 5170.15—2005	电工电子产品环境试验设备	基本参数检定方法 振动(正弦)试验用液压振动台
——GB/T 5170.16—2005	电工电子产品环境试验设备	基本参数检定方法 稳态加速度试验用离心机
——GB/T 5170.17—2005	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
——GB/T 5170.18—2005	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
——GB/T 5170.19—2005	电工电子产品环境试验设备	基本参数检定方法 温度/振动(正弦)综合试验设备
——GB/T 5170.20—2005	电工电子产品环境试验设备	基本参数检定方法 水试验设备
——GB/T 5170.21—2008	电工电子产品环境试验设备	基本参数检定方法 振动(随机)试验用液压振动台

本部分是 GB/T 5170 的第 5 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 5170.5—2008《电工电子产品环境试验设备检验方法 湿热试验设备》，与 GB/T 5170.5—2008 相比，主要技术内容变化如下：

- 范围由原来的“所用试验设备的首次检验/验收检验和周期检验”修改为“所用试验设备的检验。”(见第 1 章)；
- 规范性引用文件中删除了 GB/T 6999—1986、GB/T 16839.1、IEC 60751，增加了 GB 12348—2008、GB/T 2423.50(见第 2 章)；
- 检验项目修改为以列表形式给出(见第 4 章)；
- 检验项目“升降温特性”修改为“交变湿热特性”(见表 1)；
- 删除了检验项目“每 5 min 温度平均变化速率”；
- 在“检验用主要仪器及要求”章节中，温度测量系统由原来的“测量结果的扩展不确定度($k=2$)不大于被检温度允许偏差的三分之一”，修改为“最大允许误差一般不超过 $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ”；湿度测量

系统由原来的“测量结果的扩展不确定度($k=2$)不大于被检湿度允许偏差的三分之一”,修改为“最大允许误差一般不超过 $\pm 2\%RH$ ”(见表 2);

- 重新整理了检验方法章节的结构层次,并增加了检验温度值、相对湿度值的选择(见 8.1.2);
- 增加了检验报告应至少包含的信息(见 9.3);
- 删除了原附录 A “检验项目的选择”;
- 将原规范性附录的附录 B“干湿表法测量相对湿度”,修改为资料性附录的附录 A“干湿球温度计测量相对湿度的方法”,并修改了相应的测量方法。

本部分由全国电工电子产品环境条件与环境试验标准化技术委员会(SAC/TC 8)提出并归口。

本部分起草单位:工业和信息化部电子第五研究所、广州五所环境仪器有限公司、中国电器科学研究院有限公司、中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所、广东电网有限责任公司电力科学研究院、无锡苏南试验设备有限公司。

本部分主要起草人:伍伟雄、谢晨浩、黄开云、吕国义、刘世念、倪一明、谢凯锋、苏伟、蔡锦文、赖文光。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 5170.5—1985、GB/T 5170.5—1996、GB/T 5170.5—2008。

电工电子产品环境试验设备检验方法

第 5 部分：湿热试验设备

1 范围

GB/T 5170 的本部分规定了湿热试验设备(以下简称“设备”)的检验项目、检验用仪器及要求、检验负载、检验条件、检验方法、检验结果、检验周期等内容。

本部分适用于对 GB/T 2423.3、GB/T 2423.4、GB/T 2423.16、GB/T 2423.50 所用试验设备的检验。本部分也适用于类似试验设备的检验。

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 2423.4 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Db 交变湿热(12 h+12 h 循环)

GB/T 2423.16 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 J 和导则:长霉

GB/T 2423.50 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cy:恒定湿热 主要用于元件的加速试验

GB/T 2424.6 电工电子产品环境试验 温度/湿度试验箱性能确认

GB/T 5170.1—2016 电工电子产品环境试验设备检验方法 第 1 部分:总则

GB 12348—2008 工业企业厂界环境噪声排放标准

3 术语和定义

GB/T 5170.1—2016 界定的术语和定义适用于本文件。

4 检验项目

本部分的检验项目见表 1。

表 1 检验项目

序号	检验项目
1	温度偏差
2	相对湿度偏差
3	温度波动度
4	相对湿度波动度
5	温度均匀度

表 1 (续)

序号	检验项目
6	相对湿度均匀度
7	温度指示误差
8	相对湿度指示误差
9	交变湿热特性
10	温度过冲量
11	相对湿度过冲量
12	温度过冲恢复时间
13	相对湿度过冲恢复时间
14	风速
15	噪声

注：检验项目可按 GB/T 2423.3、GB/T 2423.4、GB/T 2423.16、GB/T 2423.50 或有关标准、合同的具体要求选择。

5 检验用仪器及要求

检验用仪器及要求见表 2。

表 2 检验用仪器及要求

序号	名称	技术要求	用途
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,其最大允许误差一般不超过 $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$;温度测量系统在空气中的响应时间符合 GB/T 2424.6 的要求,即一般小于 40 s	温度测量
2	相对湿度测量系统	湿度测量系统由干湿球温度计(铂电阻、热电偶等温度传感器)、湿度传感器等与数据采集器组成,其最大允许误差一般不超过 $\pm 2\%\text{RH}$	相对湿度测量
3	风速计	风速计的感应量不大于 0.05 m/s	风速测量
4	声级计	带 A 计权的声级计,其最大允许误差一般不超过 $\pm 1\text{ dB}$	噪声测量

注：使用干湿球测量相对湿度时,参见附录 A 的方法。

6 检验负载

设备检验一般在空载条件下进行,如在负载条件下检验,应在检验报告中说明。设备的检验负载应满足以下条件:

- 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;
- 负载的总体积不大于工作空间容积的五分之一;
- 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截面积的三分之一,负载放置时不可阻塞气流的流动。

检验负载的具体选择也可由双方协商解决,或按有关标准的规定。

7 检验条件

7.1 气候条件

设备进行检验时的环境条件如下:

- a) 温度:15 °C~35 °C;
- b) 相对湿度:不大于 85%RH;
- c) 气压:80 kPa~106 kPa。

注:对大型设备或基于某种原因,设备不能在上述条件下进行检验时,可把实际气候条件记录在检验报告中。当有关标准要求严格控制环境条件时,可在该标准中另行规定。

7.2 电源条件

符合设备使用的电源要求。

7.3 用水条件

符合设备使用的用水要求。

7.4 其他条件

设备进行检验时的其他条件如下:

- a) 设备周围无强烈冲击、振动、电磁场及腐蚀性气体存在;
- b) 设备应避免阳光直射或其他冷热源影响。

8 检验方法

8.1 温度偏差、相对湿度偏差检验

8.1.1 测量点数量及位置

测量点数量及位置要求如下:

- a) 将设备空间定出上、中、下三个水平层面(简称上层、中层、下层),中层通过工作空间几何中心点。将一定数量的温度、湿度传感器布放在其中规定的位置上,传感器不应受冷热源的直接辐射;
- b) 测量点分别位于上、中、下三层,位置如图 1 温湿度测量点布放位置示意图所示;
- c) 温度测量点用 A、B、C、D、E、F、G、H、J、O、K、L、M、N、U 表示;
- d) 相对湿度测量点用 D_h 、 H_h 、 O_h 、 L_h 表示;
- e) 测量点 E、O(O_h)、U 分别位于上、中、下层的几何中心;
- f) 测量点 A、B、C、D、K、L、M、N 与设备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 500 mm,最小距离不小于 50 mm。如果设备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 10 mm 处;
- g) 测量点 F、G、H、J 与设备内壁的距离分别为各自边长的 1/10 和 1/2;
- h) 设备容积小于或等于 2 m³ 时,温度测量点为 A、B、C、D、O、K、L、M、N 共 9 个,相对湿度测量点为 D_h 、 O_h 、 L_h 共 3 个;
- i) 设备容积大于 2 m³ 时,温度测量点为 A、B、C、D、E、F、G、H、J、O、K、L、M、N、U 共 15 个,相对

湿度测量点为 D_h 、 H_h 、 O_h 、 L_h 共 4 个；

- j) 当设备容积小于 0.05 m^3 或大于 50 m^3 时,可适当减少或增加测量点,并在报告中注明;
- k) 根据试验和检验的需要,可在设备工作空间增加对疑点的测量,并在报告中注明。

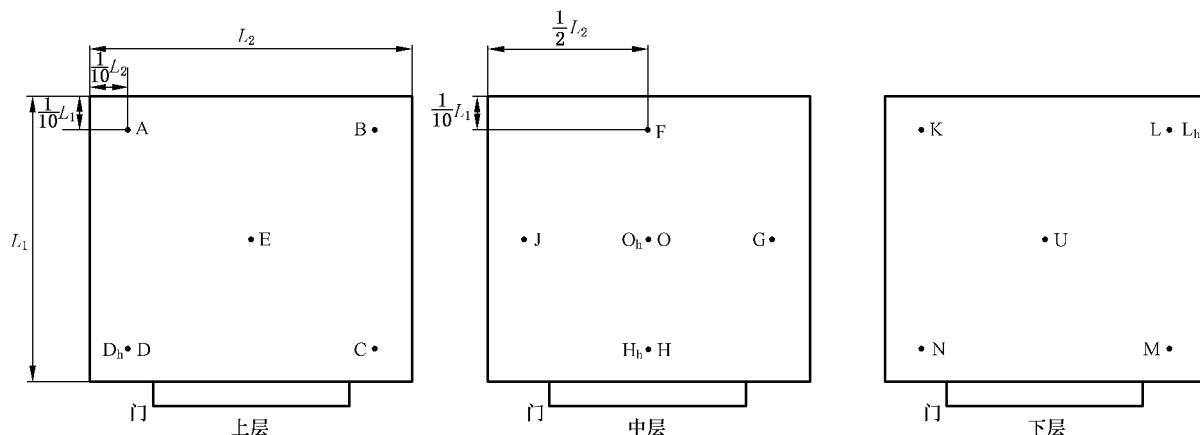


图 1 温湿度测量点布放位置示意图

8.1.2 检验温度值、相对湿度值的选择

检验温度值、相对湿度值的选择如下：

- a) 用于 GB/T 2423.3 试验时,选取标称的试验值 $30 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 $85\% \text{ RH}$ (或 $93\% \text{ RH}$), $40 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 $85\% \text{ RH}$ (或 $93\% \text{ RH}$);
- b) 用于 GB/T 2423.16 试验时,选取标称的试验值 $29 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 $95\% \text{ RH}$;
- c) 用于 GB/T 2423.50 试验时,选取标称的试验值 $85 \text{ }^\circ\text{C}$ 、 $85\% \text{ RH}$;
- d) 用于 GB/T 2423.4 试验时,选取 GB/T 2423.4 规定的程序;
- e) 也可按用户要求选择检验的温度值和相对湿度值。

8.1.3 检验步骤及计算检验结果

检验步骤及计算检验结果如下：

- a) 按规定位置安装温度、湿度测量传感器。
- b) 用于 GB/T 2423.3、GB/T 2423.16、GB/T 2423.50 试验时,选择相应的检验温度值和湿度值,将设备设定至检验的温度值和湿度值并运行;当设备达到设定值并稳定 30 min 后,开始记录各测量点的温、湿度值和设备指示的温、湿度值,每隔 1 min 记录一次,共记录 30 次。
- c) 用于 GB/T 2423.4 试验时,按如下步骤操作:
 - 1) 使设备工作空间的温度达到 $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$,相对湿度保持在 $45\% \text{ RH} \sim 75\% \text{ RH}$ 之间;
 - 2) 在 1 h 内,使设备工作空间的相对湿度不低于 $95\% \text{ RH}$,从此刻开始,使工作空间的温湿度按 GB/T 2423.4 图 2a)规定的程序连续变化,即按“升温—高温高湿—降温—低温高湿”连续变化;其中,高温高湿阶段和低温高湿阶段的运行时间可适当缩短;
 - 3) 在升温阶段和升温结束后 45 min 内,每 1 min 测量一次中心点(O , O_h)的温湿度值;
 - 4) 升温结束 15 min 之后(进入高温高湿恒定阶段),再稳定 30 min ,之后开始记录各测量点的温湿度值和设备指示的温湿度值,每隔 1 min 记录一次,共记录 30 次;
 - 5) 自降温阶段开始前的 15 min 开始,直到降温结束之后的 30 min 内,每 1 min 测量一次中心点(O , O_h)的温湿度值;
 - 6) 降温结束之后(进入低温高湿恒定阶段),再稳定 30 min ,之后开始记录各测量点的温湿

度值和设备指示的温湿度值,每隔 1 min 记录一次,共记录 30 次。

d) 测量数据按测量系统的修正值进行修正。

e) 对 b)、c)4)、c)6)所记录的全部测量数据,按式(1)、式(2)计算温度偏差:

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

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

式中:

ΔT_{\max} ——温度上偏差,单位为摄氏度(°C);

ΔT_{\min} ——温度下偏差,单位为摄氏度(°C);

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

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

T_s ——设定的温度值,单位为摄氏度(°C)。

f) 对 b)、c)4)、c)6)所记录的全部测量数据,按式(3)、式(4)计算相对湿度偏差:

$$\Delta H_{\max} = H_{\max} - H_s \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\Delta H_{\min} = H_{\min} - H_s \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

ΔH_{\max} ——相对湿度上偏差,%RH;

ΔH_{\min} ——相对湿度下偏差,%RH;

H_{\max} ——各测量点在 30 次测量中的实测最高相对湿度值,%RH;

H_{\min} ——各测量点在 30 次测量中的实测最低相对湿度值,%RH;

H_s ——设定的相对湿度值,%RH。

8.2 温度波动度检验

取 8.1.3 中 b)、c)4)、c)6)所记录的全部测量数据,按式(5)计算温度波动度:

$$\Delta T_j = T_{j\max} - T_{j\min} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

ΔT_j ——设备工作空间第 j 点温度波动度,单位为摄氏度(°C);

$T_{j\max}$ ——设备工作空间第 j 点在 30 次测量中的实测最高温度值,单位为摄氏度(°C);

$T_{j\min}$ ——设备工作空间第 j 点在 30 次测量中的实测最低温度值,单位为摄氏度(°C)。

取 ΔT_j 的最大值为设备的温度波动度。

8.3 相对湿度波动度检验

取 8.1.3 中 b)、c)4)、c)6)所记录的全部测量数据,按式(6)计算相对湿度波动度:

$$\Delta H_j = H_{j\max} - H_{j\min} \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中:

ΔH_j ——设备工作空间第 j 点相对湿度波动度,%RH;

$H_{j\max}$ ——设备工作空间第 j 点在 30 次测量中的实测最高相对湿度值,%RH;

$H_{j\min}$ ——设备工作空间第 j 点在 30 次测量中的实测最低相对湿度值,%RH。

取 ΔH_j 的最大值为设备的相对湿度波动度。

8.4 温度均匀度检验

取 8.1.3 中 b)、c)4)、c)6)所记录的全部测量数据,按式(7)计算温度均匀度:

$$\Delta T_u = \left[\sum_{i=1}^n (T_{i\max} - T_{i\min}) \right] / n \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中：

ΔT_u —— 温度均匀度，单位为摄氏度(°C)；

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

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

n —— 测量次数。

8.5 相对湿度均匀度检验

取 8.1.3 中 b)、c)4)、c)6) 所记录的全部测量数据，按式(8)计算相对湿度均匀度：

$$\Delta H_u = \left[\sum_{i=1}^n (H_{i\max} - H_{i\min}) \right] / n \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

ΔH_u —— 相对湿度均匀度，%RH；

$H_{i\max}$ —— 各测量点在第 i 次测量中的实测最高相对湿度值，%RH；

$H_{i\min}$ —— 各测量点在第 i 次测量中的实测最低相对湿度值，%RH；

n —— 测量次数。

8.6 温度指示误差检验

取 8.1.3 中 b)、c)4)、c)6) 所记录的全部测量数据，按式(9)、式(10)、式(11)计算温度指示误差。

$$T_O = \frac{1}{m \times n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m T_{ij} \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$T_D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n T_{Di} \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$\Delta T_D = T_D - T_O \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中：

T_O —— 设备工作空间全部测量点的温度测量平均值，单位为摄氏度(°C)；

m —— 设备工作空间的测量点数；

n —— 测量次数；

T_{ij} —— 设备工作空间第 j 点第 i 次的温度测量值，单位为摄氏度(°C)；

T_{Di} —— 设备第 i 次指示温度值，单位为摄氏度(°C)；

T_D —— 设备指示温度的平均值，单位为摄氏度(°C)；

ΔT_D —— 设备温度指示误差，单位为摄氏度(°C)。

8.7 相对湿度指示误差检验

取 8.1.3 中 b)、c)4)、c)6) 所记录的全部测量数据，按式(12)、式(13)、式(14)计算相对湿度指示误差：

$$H_O = \frac{1}{m \times n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m H_{ij} \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$H_D = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n H_{Di} \quad \dots\dots\dots (13)$$

$$\Delta H_D = H_D - H_O \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中：

H_O —— 设备工作空间全部测量点的相对湿度测量平均值，%RH；

m —— 设备工作空间的测量点数；

- n ——测量次数；
 H_{ij} ——设备工作空间第 j 点第 i 次的相对湿度测量值，%RH；
 H_{Di} ——设备第 i 次指示相对湿度值，%RH；
 H_D ——设备指示相对湿度的平均值，%RH；
 ΔH_D ——设备相对湿度指示误差，%RH。

8.8 交变湿热特性检验

检验交变湿热特性的取值范围如下：

- 取 8.1.3 中 c)3) 的测量数据，找出升温阶段(不含升温结束前的 15 min)的最小相对湿度值和最大相对湿度值，取其范围为升温阶段相对湿度测量结果；
- 取 8.1.3 中 c)3) 的测量数据，找出升温结束前后 15 min 的最小相对湿度值和最大相对湿度值，取其范围为升温结束前后 15 min 相对湿度测量结果；
- 取 8.1.3 中 c)3) 的测量数据，找出高温高湿阶段(即升温结束 15 min 之后的阶段)的最小温湿度值和最大温湿度值，取其范围为高温高湿阶段的温湿度测量结果；
- 取 8.1.3 中 c)5) 的测量数据，找出降温开始前 15 min 和开始后 15 min 的最小相对湿度值和最大相对湿度值，取其范围为降温开始前 15 min 和开始后 15 min 相对湿度测量结果；
- 取 8.1.3 中 c)5) 的测量数据，找出降温阶段(不含降温开始之后的前 15 min)的最小相对湿度值和最大相对湿度值，取其范围为降温阶段相对湿度测量结果；
- 取 8.1.3 中 c)5) 的测量数据，找出低温高湿阶段(即降温结束之后的阶段)的最小温湿度值和最大温湿度值，取其范围为低温高湿阶段的温湿度测量结果；
- 必要时，按 GB/T 2423.4 图 2a) 的规定，绘出升温阶段的温湿度允许变化范围图，将 8.1.3 中 c)3) 的全部测量数据描绘在范围图中，用点划线连接绘出升温阶段的温湿度曲线；
- 必要时，按 GB/T 2423.4 图 2a) 的规定，绘出降温阶段的温湿度允许变化范围图，将 8.1.3 中 c)5) 的全部测量数据描绘在范围图中，用点划线连接绘出降温阶段的温湿度曲线。

8.9 温度过冲量、相对湿度过冲量检验

8.9.1 测量点位置

测量点规定为设备工作空间的几何中心点。

8.9.2 检验步骤及计算检验结果

检验步骤及计算检验结果如下：

- 温度过冲量和相对湿度过冲量检验与温度偏差检验、相对湿度偏差检验同时进行；
- 在设备升温或降温至设定温度过程中，测量和记录实际达到的最高温度值或最低温度值；在设备加湿或除湿至设定相对湿度过程中，测量和记录实际达到的最高相对湿度值或最低相对湿度值；
- 对所记录的测量数据，按测量系统的修正值进行修正；
- 按式(15)计算温度过冲量：

$$\Delta T_o = |T - T_s| - |\Delta T| \dots\dots\dots (15)$$

式中：

ΔT_o ——温度过冲量，单位为摄氏度(°C)；

T ——在设备升温或降温至设定温度过程中，工作空间实测的最高温度值或最低温度值，单位为摄氏度(°C)；

T_s —— 设定的温度值,单位为摄氏度(°C);

ΔT —— 温度允许偏差值,单位为摄氏度(°C)。

注: 设备升温时,测量点的温度没有超出允许的最高温度,设备降温时,测量点的温度没有超出允许的最低温度值,则不存在温度过冲,即没有温度过冲量。

e) 按式(16)计算相对湿度过冲量:

$$\Delta H_o = | H - H_s | - | \Delta H | \dots\dots\dots(16)$$

式中:

ΔH_o —— 相对湿度过冲量,%RH;

H —— 在设备加湿或除湿至设定相对湿度过程中,工作空间实测的最高相对湿度值或最低相对湿度值,%RH;

H_s —— 设定的相对湿度值,%RH;

ΔH —— 相对湿度允许偏差值,%RH。

注: 设备加湿时,测量点的相对湿度没有超出允许的最高相对湿度值,设备除湿时,测量点的相对湿度没有超出允许的最低相对湿度值,则不存在相对湿度过冲,即没有相对湿度过冲量。

8.10 温度过冲恢复时间和相对湿度过冲恢复时间检验

8.10.1 测量点位置

测量点规定为设备工作空间的几何中心点。

8.10.2 检验步骤及计算检验结果

检验步骤及计算检验结果如下:

- a) 温度过冲恢复时间检验与温度过冲量检验同时进行。在温度过冲量检验时,记录测量点温度从发生温度过冲时起,到开始稳定在允许的最高温度内(设备升温至设定温度时)或允许的最低温度内(设备降温至设定温度时)所需要的时间,即为设备在该检验温度下的温度过冲恢复时间,单位为 min。
- b) 相对湿度过冲恢复时间检验与相对湿度过冲量检验同时进行。在相对湿度过冲量检验时,记录测量点从发生相对湿度过冲时起,到开始稳定在允许的最高相对湿度内(设备加湿至设定相对湿度时)或允许的最低相对湿度内(设备除湿至设定相对湿度时)所需要的时间,即为设备在该检验相对湿度下的相对湿度过冲恢复时间,单位为 min。

注: 只有存在温度(或相对湿度)过冲时,才有温度(或相对湿度)过冲恢复时间。

8.11 风速检验

8.11.1 测量点数量及位置

风速测量点数量及位置与温度测量点数量及位置完全相同,即设备容积小于或等于 2 m³ 时,风速测量点为 A、B、C、D、O、K、L、M、N 共 9 个,设备容积大于 2 m³ 时,风速测量点为 A、B、C、D、E、F、G、H、J、O、K、L、M、N、U 共 15 个,如图 1 温湿度测量点摆放位置示意图所示。

8.11.2 检验步骤及计算检验结果

检验步骤及计算检验结果如下:

- a) 设备风速测量在空载和室温条件下进行;
- b) 将细棉纱线或其他轻飘物体悬挂在各个测量点上,关闭设备的门并开启设备的风机,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,关闭设备的门并开启设备的风机,测量各测量点主导风向上的风速;
- d) 测量数据按风速计的修正值进行修正;
- e) 按式(17)计算风速:

$$v = \sum_{j=1}^m v_j / m \quad \dots\dots\dots (17)$$

式中:

- v ——设备工作空间内的风速,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。

8.12 噪声检验

8.12.1 测量环境

测量环境满足条件如下:

- a) 测量场地的地面(反射面)不能由于振动而辐射显著的声能;
- b) 为避免测量时操作者身体的反射影响,操作距离传声器应至少大于 0.5 m;
- c) 户外测量时,风速应小于 6 m/s(相当于四级风),并应使用风罩。

8.12.2 测量点位置

测量点位于距离设备正面中轴线 1 m 远(与设备正面垂直)、距离地面高度为设备高度 1/2 处,但距离地面最大高度不大于 1.5 m,最小高度不小于 1 m。

8.12.3 噪声的测量

噪声测量如下:

- a) 设备开机前,在测量点上测量背景噪声的 A 计权声压级;
- b) 在设备空载且辐射噪声最大的工作条件下正常稳定运行后,在测量点上测量设备噪声的 A 计权声压级;
- c) 记录测量的数值。

8.12.4 测量结果修正

噪声测量结果修正如下:

- a) 设备噪声测量值与背景噪声测量值的差值大于 10 dB(A)时,设备噪声测量值不做修正即为其测量结果;
- b) 设备噪声测量值与背景噪声测量值的差值在 3 dB(A)~10 dB(A)之间时,设备噪声测量值与背景噪声测量值的差值取整后,按表 3(GB 12348—2008 中的表 4)进行修正后即设备噪声的测量结果;

表 3 测量结果修正值

设备噪声与背景噪声的差值 dB(A)	测量结果修正值 dB(A)
3	-3
4~5	-2
6~10	-1

- c) 设备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;
- d) 采取措施降低背景噪声后,设备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,双方协商解决或按相关标准的要求执行。

9 检验结果

9.1 检验结果应符合 GB/T 2423.3、GB/T 2423.4、GB/T 2423.16、GB/T 2423.50 或有关标准、合同的要求,则为“合格”,否则为“不合格”。交变湿热特性的升温曲线应连续上升,降温曲线应连续下降,不应呈锯齿状。

9.2 当设备的个别测量点的检验结果不能满足技术指标的要求时,允许适当缩小设备的工作空间,在缩小后的工作空间内,应满足全部技术指标要求,检验结果为合格,但必须注明缩小后工作空间的范围。

9.3 检验结果应在检验报告中反映,检验报告应至少包括以下信息:

- a) 标题“检验报告”;
- b) 实验室名称和地址;
- c) 进行检验的地点(如果与实验室的地址不同);
- d) 检验报告的唯一性标识(如编号),每页及总页数的标识;
- e) 客户的名称和地址;
- f) 被检对象的描述和明确标识;
- g) 进行检验的日期,如果与检验结果的有效性和应用有关时,应说明被检对象的接收日期;
- h) 检验所依据的标准的标识,包括名称及代号;
- i) 本次检验所用测量标准的溯源性及有效性说明;
- j) 检验环境的描述;
- k) 对标准偏离的说明;
- l) 检验人员、核验人员的签名,签发人员的签名、职务或等效标识;
- m) 明确的结论;
- n) 检验单位公章;
- o) 检验结果仅对被检对象有效的声明;
- p) 未经实验室书面批准,不得部分复制检验报告的声明。

10 检验周期

10.1 正常使用的设备,检验周期一般不超过一年。

10.2 对设备的主要部件(指对设备性能有直接影响的部件)维修或更换后,应进行检验合格后方可使用。

10.3 设备在安装调试之后或启封重新使用之前均应进行检验。

附录 A

(资料性附录)

干湿球温度计测量相对湿度的方法

干湿球温度计测量相对湿度的方法如下：

- a) 由二支规格、型号相同的温度计组成干湿球温度计，二支温度计之间的距离约 25 mm；
- b) 湿球纱布采用气象用湿球纱布，长约 100 mm；
- c) 湿球用水为蒸馏水或去离子水；
- d) 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；
- e) 湿球温度计包扎纱布时，先把手洗净，再用清洁水将湿球温度计洗净，然后用纱布上的纱线把纱布服贴无皱折地扎在湿球温度计上，纱布重叠部分不要超过湿球圆周的 1/4，纱线不要扎得过紧，以免影响吸水，并剪掉多余的纱线；
- f) 湿球纱布应保持清洁，柔软和湿润，必要时应更换；
- g) 在室温条件下，用风速计测量流过湿球温度计的风速，并依据测得的风速选择相应的干湿球系数 A 值；
- h) 查当地的大气压力，若无则使用相关仪器测量当地的大气压力；
- i) 测量干球温度计和湿球温度计的温度值，测量数据修正后按式(A.1)、式(A.2)、式(A.3)计算相对湿度。

$$U = \frac{e}{e_w} \times 100\% = \frac{e_{t_w} - AP(t - t_w)}{e_w} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

$$\begin{aligned} \lg e_w = & 10.795\ 74(1 - T_0/T_1) - 5.028 \lg(T_1/T_0) + \\ & 1.504\ 75 \times 10^{-4} [1 - 10^{-8.296\ 9(T_1/T_0 - 1)}] + \\ & 0.428\ 73 \times 10^{-3} [10^{4.769\ 55(1 - T_0/T_1)} - 1] - 0.213\ 86 \quad \dots\dots\dots (A.2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lg e_{t_w} = & 10.795\ 74(1 - T_0/T_2) - 5.028 \lg(T_2/T_0) + \\ & 1.504\ 75 \times 10^{-4} [1 - 10^{-8.296\ 9(T_2/T_0 - 1)}] + \\ & 0.428\ 73 \times 10^{-3} [10^{4.769\ 55(1 - T_0/T_2)} - 1] - 0.213\ 86 \quad \dots\dots\dots (A.3) \end{aligned}$$

式中：

U ——相对湿度，%RH；

e ——实际水气压，单位为千帕(kPa)；

e_w ——干球温度 t 所对应的纯水平液面饱和水气压，单位为千帕(kPa)；

e_{t_w} ——湿球温度 t_w 所对应的纯水平液面饱和水气压，单位为千帕(kPa)；

A ——干湿球系数， $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ；

P ——空气的气压，单位为千帕(kPa)；

t ——干湿球温度计干球测得的温度值，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；

t_w ——干湿球温度计湿球测得的温度值，单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)；

T_0 ——水三相点的热力学温度，单位为开尔文(K)；

T_1 ——干球温度 t 的热力学温度，单位为开尔文(K)；

T_2 ——湿球温度 t_w 的热力学温度，单位为开尔文(K)。