



中华人民共和国国家标准

GB/T 15768—1995

电容式湿敏元件与湿度传感器 总 规 范

General specification for the
capacitance type humidity sensor and transducer

1995-12-08 发布

1996-08-01 实施

国家技术监督局 发布

目 次

1 范围	(1)
2 目的	(1)
3 有关文件	(1)
4 术语	(1)
5 识别	(3)
6 标志	(4)
7 包装	(4)
8 质量评定程序	(4)
8.1 鉴定批准/质量评定体系	(4)
8.2 初始制造阶段	(4)
8.3 结构类似的元件	(4)
8.4 鉴定批准程序	(5)
8.5 以固定样本大小为基础的鉴定批准程序	(5)
8.6 质量一致性检验	(7)
9 试验和测量程序	(8)
9.1 概述	(8)
9.2 标准大气条件	(8)
9.3 外观检查	(9)
10 电性能试验	(9)
10.1 标称电容-湿度特性	(9)
10.2 湿度量程	(9)
10.3 电容-湿度-温度特性	(10)
10.4 湿滞	(10)
10.5 响应时间	(10)
11 环境和机械试验	(11)
11.1 引出端强度	(11)
11.2 可焊性	(11)
11.3 气候顺序	(11)
11.4 恒定湿热	(12)
11.5 冲击	(12)
11.6 振动	(13)
11.7 室温耐久性	(13)
11.8 上限类别温度耐久性	(13)
附录 A 饱和盐溶液法湿度发生器(补充件)	(14)
附录 B 饱和盐溶液平衡时的相对湿度(补充件)	(16)

中华人民共和国国家标准

电容式湿敏元件与湿度传感器 总 规 范

GB/T 15768—1995

General specification for the
capacitance type humidity sensor and transducer

1 范围

本标准适用于电容式湿敏元件与湿度传感器。

2 目的

本标准的目的是：
定义本规范专用的名词术语；
对批准、接收和连续质量控制规定条件；
规定试验方法。

3 有关文件

本标准应与其他国家标准和国际标准一起使用，如：

- GB 2421 电工电子产品基本环境试验规程 总则
- GB 2423.1 电工电子产品基本环境试验规程 试验 A:低温试验方法
- GB 2423.2 电工电子产品基本环境试验规程 试验 B:高温试验方法
- GB 2423.3 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca:恒定湿热试验方法
- GB 2423.4 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db:交变湿热试验方法
- GB 2423.5 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ea:冲击试验方法
- GB 2423.10 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Fc:振动(正弦)试验方法
- GB 2423.22 电工电子产品基本环境试验规程 试验 N:温度变化试验方法
- GB 2423.28 电工电子产品基本环境试验规程 试验 T:锡焊试验方法
- GB 2423.29 电工电子产品基本环境试验规程 试验 U:引出端及整体安装件强度
- GB 2829 周期检查计数抽样程序及抽样表(适用于生产过程稳定性的检查)
- GB 4475 敏感元件名词术语
- GB 11605 湿度测量方法
- SJ/Z 9007(IEC 410) 计数检查抽样方案和程序
- IECQ QC 001002 IEC 电子元器件质量评定体系 程序规则

4 术语

- 4.1 电容式湿敏元件 the capacitance type humidity sensor
电容量随环境湿度按一定规律呈线性变化的元件。

国家技术监督局 1995-12-08 批准

1996-08-01 实施

电容量变化规律如式(1):

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot S}{d} \cdot \epsilon(u) = C_0 \cdot \epsilon(u) \quad \dots\dots\dots(1)$$

- 式中: ϵ_0 ——真空介电常数;
- S ——电极面积;
- d ——湿敏介质的厚度;
- $\epsilon(u)$ ——随湿度而变化的湿敏介质的介电系数;
- C_0 ——在环境相对湿度为 0% 时湿敏元件的电容量。

4.2 电容式湿度传感器 the capacitance type humidity transducer/sensor

由电容式湿敏元件及其变换电路组成,能使湿敏元件的电容量转换成随湿度而线性变化的电压(或电流)值。

4.3 湿度量程 humidity range

湿敏元件技术规范规定的感湿范围。

4.4 上限湿度 upper humidity

湿敏元件能够正常工作的最高湿度。

4.5 下限湿度 lower humidity

湿敏元件能够正常工作的最低湿度。

4.6 湿度系数(α_U) humidity coefficient(α_U)

在温度恒定条件下,相对湿度改变 1% 时,湿敏元件的电容量变化量单位用 pF/%RH 表示。

$$\alpha_U = \frac{C_2 - C_1}{U_2 - U_1} \quad \dots\dots\dots(2)$$

- 式中: $C_2 - C_1$ ——湿敏元件的电容量变化量;
- $U_2 - U_1$ ——相对湿度变化量。

4.7 电容温度系数(α_t) temperature coefficient for capacitance (α_t)

在恒湿条件下,温度改变 1℃ 时,湿敏元件电容量的变化值(平均系数)。单位用 pF/℃ 表示。

$$\alpha_t = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1} \quad \dots\dots\dots(3)$$

- 式中: $C_2 - C_1$ ——湿敏元件的电容量变化量;
- $t_2 - t_1$ ——环境温度变化量。

4.8 感湿温度系数(β_t) temperature coefficient for humidity (β_t)

在电容量不变条件下,温度改变 1℃ 时,湿敏元件的感湿变化量(平均系数)。单位用 %RH/℃ 表示。

$$\beta_t = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1} \cdot \frac{1}{\alpha_U} = \frac{U_2 - U_1}{t_2 - t_1} \quad \dots\dots\dots(4)$$

4.9 电容湿度值 capacitance/humidity

在规定的某一温度下,与湿敏元件的电容量相对应的相对湿度值。用 %RH 表示。

4.10 电容湿度值误差 capacitance/humidity error

在规定的某一温度下,湿敏元件的电容湿度值的实测值与规定值之间允许的最大偏差。用 %RH 表示。

4.11 电容-湿度特性 capacitance/humidity characteristic

在规定的某一温度下,湿敏元件的电容量和相对湿度的关系曲线。

4.12 标称电容-湿度特性 nomina capacitance/humidity characteristic

在温度 25℃ 时,湿敏元件的电容量和相对湿度的关系曲线。

4.13 类别温度范围 category temperature range

湿敏元件能正常工作的环境温度范围,该范围取决于相应类别的温度范围。

- 4.14 上限类别温度 upper category temperature
设计湿敏元件所确定的能正常工作的最高环境温度。
- 4.15 下限类别温度 lower category temperature
设计湿敏元件所确定的能正常工作的最低环境温度。
- 4.16 电容—湿度—温度特性 capacitance/humidity/temperature characteristic
在类别温度范围内,湿敏元件的电容湿度值与温度之间的一组关系曲线。
- 4.17 湿滞 humidity hysteresis effect
湿敏元件作升湿或降湿测试时,同一电容量所对应的湿度不重合现象。用不重合度(%RH)表示。
- 4.18 响应时间 response time
在一定温度下,当湿度发生跃变一定量时,湿敏元件的电参量达到湿度变化量的规定比例(如63%,90%等)所需要的时间。
- 4.19 吸湿响应时间 response time for absorption of moisture
湿敏元件在升湿时的响应时间。
- 4.20 脱湿响应时间 response time for releasing of moisture
湿敏元件在降湿时的响应时间。
- 4.21 湿漂值 humidity drift
一定时间内湿敏元件的电容量的最大绝对偏移值,用其对应的相对湿度值表示。
注:对于湿度传感器,用电压或电流量替代对应的电容量。

5 识别

5.1 概述

符合本标准的湿敏元件和湿度传感器的识别内容如下:

- a. 类型(按 5.2 条);
- b. 湿度量程(按 5.3 条);
- c. 电容湿度值及其误差(按 5.4 条)。

5.2 类型

5.2.1 类型特征为:

- a. 设计外观(形状、涂层、表面质量、引出端形式);
- b. 尺寸;
- c. 气候类别。

详细规范应给出某一具体类型的特征以及为识别所需的其他特征内容。

5.2.2 本标准所包括的湿敏元件和湿度传感器,分别用汉语拼音字母“MSR”和“CSR”来识别,接下来是在详细规范中规定的特征字母和数字。

5.2.3 气候类别根据 GB 2421 的附录编写。相应的温度范围和恒定湿热试验时间的优选气候类别如表 1 所列。

表 1 优选气候类别

类 别	温度范围	稳态湿热
10/40/02	-10~40℃	2 d
10/40/04	-10~40℃	4 d
25/60/04	-25~60℃	4 d
40/70/04	-40~70℃	4 d
40/85/10	-40~85℃	10 d
40/100/10	-40~100℃	10 d

详细规范应规定合适的气候类别。

5.3 湿度量程

25℃时,湿度量程优先选用:20%RH~90%RH;10%RH~80%RH;0~100%RH。

5.4 电容湿度值及其误差(25℃时)

详细规范应规定25℃时湿敏元件的电容量和相对湿度对照表,作出电容量和相对湿度关系曲线图。对照表中包含本标准需要试验和测量的湿度点至少3个。

电容湿度值允许误差的优选值为:±2%RH;±3%RH;±4%RH;±5%RH。

5.5 湿漂

详细规范应规定湿敏元件和湿度传感器经受破坏性试验项目时的湿漂值。湿漂允许附加误差为:±1%RH。

6 标志

6.1 产品上的标志从下列内容中顺序选取:

- a. 产品型号;
- b. 湿度量程;
- c. 电容湿度值误差(25℃时);
- d. 气候类别;
- e. 制造厂名或商标;
- f. 详细规范编号;
- g. 制造年月(或星期)。

6.2 一般湿敏元件和湿度传感器外壳上应尽可能标出a、b和c三项内容。

当湿敏元件外壳尺寸非常小时,详细规范应规定相应的标志要求。

6.3 湿敏元件和湿度传感器的包装,应按详细规范的规定清楚地标出上述全部内容。

7 包装

为了保护产品免受灰尘和大气污染,产品应装入包装盒(袋)贮存。详细规范应给出包装盒(袋)内容。

8 质量评定程序

8.1 鉴定批准/质量评定体系

8.1.1 作为一个完整的质量评定体系,应遵守8.4和8.6条的程序。

8.1.2 对于不采用质量一致性检验的鉴定批准,可以采用8.4.1和8.4.2b条的程序和要求。

8.2 初始制造阶段

对本规范来说,初始制造阶段是最初的配料工序。

8.3 结构类似的元件

只要满足下列要求,可以将结构相似的湿敏元件或湿度传感器合起来组成检验批。

它们应是同一制造者使用本质上是相同的设计、相同的材料、相同的工艺和方法生产的湿敏元件或湿度传感器。

样本大小应由组合的湿敏元件或湿度传感器的总的样本大小来决定,对于周期试验,应使用该组合的湿敏元件或湿度传感器样本大小的平均值。

结构相似的湿敏元件或湿度传感器应优先包括在一个详细规范中,但对结构相似的全部要求的细节应在鉴定批准试验报告中说明。

8.3.1 在电性能试验中,对所包括的湿敏元件或湿度传感器,只要决定特征的要素是相似的,则可把具

有相同电性能的湿敏元件或湿度传感器联合在一起。

8.3.2 对环境试验,可把基本内部结构和加工工艺相同的湿敏元件或湿度传感器联合在一起。

8.3.3 对外观检查(标志除外),如果湿敏元件或湿度传感器是在同一生产线上生产的,并且具有相同的尺寸、相同的外涂层(颜色除外),则可以把这些湿敏元件或湿度传感器联合在一起。

这种联合也可以用于引出端强度和可焊性试验。

8.3.4 对于耐久性试验,如果湿敏元件和湿度传感器是采用同一设计并在同一生产线上生产的而只是在电性能方面不同,则可以将湿敏元件或湿度传感器联合在一起。如果能够证明被试组的一种型式比其他型式更严格,则通过该品种的试验可以接收该组中其余型式的产品。

8.4 鉴定批准程序

8.4.1 制造厂应遵守:

- a. 鉴定批准程序规则的一般要求(IECQ/QC 001002 第 11 条);
- b. 本规范 8.2 条规定的初始制造阶段的要求。

8.4.2 除 8.4.1 条要求外,还应采用下述程序 a 或程序 b。

a. 制造厂应尽可能短的时间内进行三个批次的逐批检验和一个批次的周期检验试验,以证明产品符合本规范的要求。在组成检验批期间,制造工艺应无重大改变。

样本应从符合 SJ/Z 9007 规定的批中抽取。应采用正常检查。当样本大小是按零个不合格品予以接收时,应增加样品的数量以满足一个不合格品予以接收所需的样本大小。

b. 制造厂应按 8.5 条中给出的固定样本大小试验一览表进行试验,以证明产品符合本规范的要求。

样本应从现行生产的产品随机抽取,或按国家监督检查机构的协议抽取。

8.4.3 鉴定批准的维持

作为质量评定体系组成部分所获得的鉴定批准,应该通过符合质量一致性要求的常规试验来维持(按 8.6 条)。

8.5 以固定样本大小为基础的鉴定批准程序

8.5.1 抽样

样品应足以代表申请批准的各种参数值的范围,可以是或可以不是详细规范覆盖的整个范围。

抽样应使样本的构成具有:样本应由相同湿度量程的样品组成。具有较大湿度量程的可以替代较小湿度量程的样品。

按照下述情况允许使用备份样品:

- a. 每种湿度量程一个,允许用来替换“0”组中允许不合格的样品;
- b. 每种湿度量程一个,允许用来替换明显不属于制造上的原因而不合格的样品。

8.5.2 试验

鉴定批准试验过程见表 2。

全部样品都应经过“0a”组试验,然后再分到其他各组。

“0a”组试验中发现的不合格样品,不能用于其他各组。

一个样品没有满足某一试验组的全部或一部分试验时,定为“一个不合格品”。

当不合格品数不超过每个组或分组的允许不合格品数,并且不超过总的允许不合格品数时,应给予鉴定批。

表 2 鉴定批准试验一览表

条款号及试验项目	D ¹⁾ 或 ND ¹⁾	试验条件	样本大小及合格判定数			性能要求
			n ¹⁾	c ¹⁾	L ¹⁾	
0 组 0a 分组 9.3.1 外观检查和标志 9.3.2 尺寸 9.3.3 包装 10.1 标称电容-湿度特性	ND	测试温度: 25℃ 测试误差: 湿度发生器:	33 +2	1	2	无可见损伤, 标志清晰 符合详细规范要求 符合详细规范要求 符合详细规范要求
0b 分组 10.2 湿度量程		测试温度: 25℃ 测试误差: 湿度发生器:	10			符合详细规范要求
0c 分组 10.3 电容-湿度-温度特性 10.4 湿滞 10.5 响应时间		测试温度: 测试误差: 湿度发生器: 测试温度: 25℃ 测试装置: 测试温度: 25℃ 测试装置:	5			符合详细规范要求 符合详细规范要求 符合详细规范要求
1 组 1.1 分组 11.1 引出端强度 11.2 可焊性	D	拉力、弯曲试验 外观检查 电容湿度值 试验方法: 方法 2(即烙铁)	6	1		无可见损伤 符合详细规范要求 焊锡润湿, 光滑
1.2 分组 11.6 冲击 11.7 振动		安装方法: 峰值加速度: 100 m/s ² 持续时间: 11 ms 电容湿度值 安装方法: 频率范围: 10 Hz 至 55 Hz 振幅: 0.35 mm 持续时间 30±1 min 电容湿度值	7			无可见损伤 符合详细规范规定 无可见损伤 符合详细规范规定
1.3 分组 11.3 气候顺序 11.3.2 高温 11.3.4 湿热(第一次循环) 11.3.5 低温 11.3.6 湿热(其余循环)		循环次数 外观检查 标志 电容湿度值	6 ²⁾			无可见损伤 标志清晰 符合详细规范要求

续表 2

条款号及试验项目	D ¹⁾ 或 ND ¹⁾	试验条件	样本大小及合格判定数			性能要求
			n ¹⁾	c ¹⁾	t ¹⁾	
2 组 11.4 恒定湿热		外观检查 标志 电容湿度值	7 ³⁾	1		无可见损伤 标志清晰 符合详细规范要求
3 组 11.7 室温耐久性		持续时间:1 000 h 外观检查 标志 电容湿度值	10 ⁴⁾			无可见损伤 标志清晰 符合详细规范要求
4 组 11.8 上限类别温度耐久性		持续时间:1 000 h 外观检查 标志 电容湿度值	10	1		无可见损伤 标志清晰 符合详细规范要求

注: 1) 表栏中, n=样本大小; c=合格判定数(每组的允许不合格品数); t=总的合格判定数(一组或 n 组加起来的允许不合格品数); D=破坏性试验; ND=非破坏性试验。

2) 样本来自 1.1 分组和 1.2 分组各一半。

3) 样本一半来自 1.1 分组, 其余来自 1.2 分组。

4) 样本一半来自 0b 分组, 其余来自 0c 分组。

8.6 质量一致性检验

与总规范相关联的空白详细规范应规定质量一致性检验的试验一览表。

此一览表还应规定逐批和周期检验的组别划分、抽样和周期。

检查水平(IL)和合格质量水平(AQL)以及 c 组 n、c 的确定应从 SJ/Z 9007 和 GB 2829 中选取。

8.6.1 检验批的组成

一个检验批应该由同一型式的湿敏元件和湿度传感器组成。它应代表在检验周期内生产的最大湿度量程。

8.6.2 试验一览表

质量一致性检验的逐批检验和周期检验试验一览表在有关的空白详细规范的第 2 章表 3 中给出。

8.6.3 评定水平

在空白详细规范中给出的评定水平应优先从下面表 3A 和 3B 中选取。

表 3A

检验分组 ³⁾	D ²⁾		E		F ²⁾		G ²⁾	
	IL ¹⁾	AQL ¹⁾	IL	AQL	IL	AQL	IL	AQL
A1			I	1.0				
A2			I	1.0				
A3			I	1.0				
B			S-3	4.0				

注: 1) IL=检查水平; AQL=合格质量水平。

2) 评定水平 D、F 和 G 正在考虑中。

3) 各检验分组的内容在有关的空白详细规范和第二章中叙述。

表 3B

检验分组	D			E			F			G		
	$p^{(1)}$	$n^{(1)}$	$c^{(1)}$	p	n	c	p	n	c	p	n	c
C1A				12	6	1						
C1B				12	7		1					
C1C				12	6	1						
C2				6	7		2					
C3				12	10	1						
C4				12	10		1					

注: 1) p =周期(月), n =样本大小, c =允许不合格品数。

8.6.4 不合格批的再次提交

样本不能满足逐批检验的要求而造成某检验批被拒收时,允许制造厂针对不合格的原因采取返修或筛选措施后再次提交。再次提交只允许一次,并采用加严抽样方案。同时,应与其他提交批另行记录,以便能够清楚地识别。

8.6.5 放行批证明记录

当详细规范规定了放行批证明记录和购货方要求时,至少应给出下列内容:

- a. 周期检查包括的分组试验的计数数据(即受试元件数和不合格元件数)而不涉及曾造成拒收的特性参数;
- b. 经过 1 000 h 耐久性试验后电容湿度值变化的数据。

8.6.6 延期交货

贮存期超过 12 个月的湿敏元件和湿度传感器,发货前应按详细规范的 A 组和 B 组检验中的规定对标称电容-湿度特性进行检验。

由制造厂的总检查员采取的重新检验程序应由国家监督检查机构批准。

一旦某一批通过了重新检验,在一个规定的周期其质量是可以保证的。

8.6.7 B 组试验完成之前的交货

对 B 组试验,当 SJ/Z 9007 转为放宽检查的条件得到满足时,允许制造厂在该试验完成之前发放湿敏元件和湿度传感器。

8.6.8 替代的试验方法

总规范中规定的试验和测量方法并不是必须采用的唯一方法。但是,制造厂应向国家监督检查机构提供充分的证据,说明他们所采用的任何代替的方法所得到的结果与由规定方法获得的结果等效。在有争议的情况下,为了判定和仲裁,只能使用规定的方法。

9 试验和测量程序

9.1 概述

空白详细规范应包括需要进行各种试验的试验一览表。表中列有每项试验或每个试验分组前后需要进行的测量以及试验和测量的顺序。每项试验的各个阶段应按规定的顺序进行,初始测量和最后测量的条件应该相同。由于湿度发生器和电性能测量仪器的误差而引起的全部测量误差不应超过详细规范中规定的允许误差。

9.2 标准大气条件

9.2.1 试验的标准大气条件

除非另有规定,所有试验和测量应在 GB 2421 中规定的试验标准大气条件下进行。

每项试验前,样品应在该大气条件下放置 24 h。

9.2.2 恢复条件

除非另有规定,试验项目中有恢复要求的,样品应在标准大气条件下恢复 24 h。

9.3 外观检查

9.3.1 外观和标志

目测检查外观,无可见损伤,标志字迹清晰。

9.3.2 外形图和尺寸

详细规范应规定湿敏元件和湿度传感器外形图,以便于识别并与其他湿敏元件和湿度传感器比较。影响互换性和安装尺寸及其公差的应在图中说明。

详细规范中规定的全部尺寸都应进行检查,并且应符合规定值。

9.3.3 包装

包装要求应符合详细规范的规定。

10 电性能试验

10.1 标称电容-湿度特性

10.1.1 试验条件

标称电容-湿度特性是在温度 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 下测量电容湿度值。

10.1.2 试验方法

10.1.2.1 采用国家监督检查机构确认的湿度计量标准湿度发生器,由详细规范规定具体内容。

采用饱和盐溶液法湿度发生器时,对饱和盐溶液法湿度发生器的要求和湿敏元件安装方法按附录 A(补充件)。几种饱和盐溶液平衡时的相对湿度按附录 B(补充件)。

试验时,将湿敏元件预先放在 $30 \sim 40\%RH$ 的空气环境中静置至少 12 h。优先采用 $33+1\%RH$ 氯化镁饱和溶液试验室作为湿敏元件静置环境。

然后按下面相对湿度顺序测试:

- a. $12\%RH$ 氯化锂;
- b. $33.2\%RH$ 氯化镁;
- c. $75.8\%RH$ 氯化钠;
- d. $92.0\%RH$ 硝酸钾。

对于非全量程的湿敏元件,应从附录 B 中选择接近上限湿度和下限湿度的值。

采用其他类型湿度发生器时,由详细规范规定的相对湿度测试点应按下面的规定中选择至少 3 个点:

$5\%RH \pm 5\%RH$; $15\%RH \pm 5\%RH$; $35\%RH \pm 5\%RH$; $55\%RH \pm 5\%RH$; $75\%RH \pm 5\%RH$; $95\%RH \pm 5\%RH$ 。

10.1.2.2 不论使用哪种湿度发生器,试验方法应使误差不超过下列规定:

- a. 湿度发生器的误差应小于湿敏元件和湿度传感器的电容湿度值允许误差的 50%。
- b. 对电容(或电压或电流)量的测量,应小于电容湿度值允许误差的 10%。

注:① 对湿度传感器的试验是指对传感器上的湿敏元件的试验。

② 对湿度传感器来说,测量是对电压或电流的测量。下同。

10.1.3 要求

电容湿度值应符合详细规范规定的允许误差。

10.2 湿度量程

10.2.1 试验条件

湿度量程是在温度 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 下测量湿敏元件和湿度传感器在上限湿度和下限湿度时的电容湿度

值。

10.2.2 试验方法

按 10.1.2 条方法。

采用饱和盐溶液法试验时,最低的下限湿度用氯化锂饱和溶液(12%RH)确定。如果购货方要求 0%RH 湿度点,可将湿敏元件安装在变色硅胶试验室内测试,应在详细规范中规定。

10.2.3 要求

湿度量程应符合详细规范的规定值。

10.3 电容-湿度-温度特性

10.3.1 试验条件

在详细规范规定的类别温度条件下测量电容湿度值。

10.3.2 试验方法

在类别温度范围内,至少要在三个温度下测量电容湿度值,即下限类别温度、25℃和上限类别温度。

选用温度能调节的湿度发生器试验,按 10.1.2 条方法试验。

10.3.3 要求

电容-湿度-温度特性应符合详细规范的规定。

10.4 湿滞

10.4.1 试验条件

在温度 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 条件下,测试升湿和降湿时电容湿度值。

10.4.2 试验方法

按 10.1.2 条方法,先以升湿方法测试电容湿度值;然后,以降湿方法测试电容湿度值。

测试结果画在同一张坐标纸上(纵坐标为电容量,横坐标为相对湿度)。分别连成曲线,确定两条曲线间最大不重合度(用相对湿度表示),见图 1 所示。 ab 为最大不重合度。

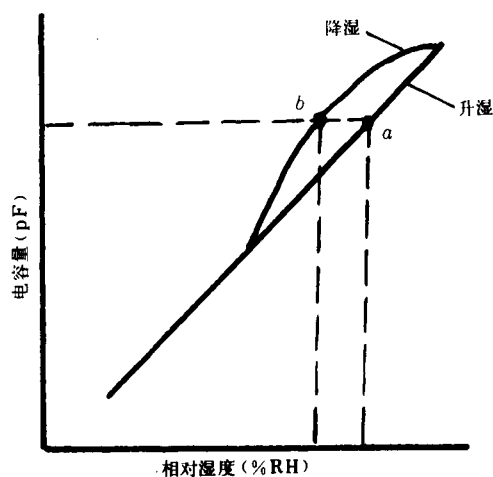


图 1 最大不重合度

10.4.3 要求

应符合详细规范规定的湿滞要求。

10.5 响应时间

10.5.1 试验条件

10.5.1.1 响应时间是在温度 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 下分别测试吸湿响应时间和脱湿响应时间。

10.5.1.2 准备两个试验容器。容器 A 保持起始湿度 U_1 ，容器 B 保持最终湿度 U_2 。容器 A 和容器 B 之间不能有第三种湿度区存在。

两个试验容器中一个，允许用恒温恒湿空间代替。

10.5.2 试验方法

将湿敏元件和湿度传感器放入容器 A，用电缆线连接到容器外的指示仪表上。容器 A 保持较低(或较高)湿度 U_1 ，观察并记录仪表指示的电容(电压、电流)值。这是零时间读数。然后让湿敏元件和湿度传感器在 1 秒钟内进入另一个容器 B。容器 B 预先保持较高(或较低)湿度 U_2 。观察电量变化到 C ，即记下时间。 C 为 $U_1 \pm 0.9 \cdot \Delta U$ 对应的电量。 $\Delta U = |U_2 - U_1|$ 。上述试验应重复三次，取所记下的三次时间的平均值，作为吸湿(脱湿)的响应时间。

较高湿度应不低于湿敏元件和湿度传感器上限湿度的 85%；湿度变化量应不低于湿敏元件和湿度传感器湿度量程的 80%。

10.5.3 要求

应符合详细规范规定的吸湿和脱湿响应时间的要求。

11 环境和机械试验

11.1 引出端强度

试验根据 GB 2423.29 的试验 U 以及下列要求进行：

11.1.1 初始测量

按 10.1.2 条的方法测量 25℃ 时的电容湿度值，并作记录。

11.1.2 试验方法

试验 U_a ：拉力试验。施加拉力 5 N，拉力作用时间 10 s。

试验 U_b ：弯曲试验(引出端的一半数目)。应施加两次连续弯曲(方法 1)。

11.1.3 最后检查和测量

每次试验后应检查外观，无可见损伤。

试验后，按 10.1.2 条的方法测量电容湿度值，与 11.1.1 条的初始测量值相比较，电容湿度值变化应符合详细规范的规定。

11.2 可焊性

根据 GB 2423.28 试验 T 中 T_a 试验以及下列要求进行。

湿敏元件的所有引出端均应做试验。

11.2.1 试验方法

采用温度为 350℃ 的烙铁(方法 2)(除非详细规范另有规定)。

程序：引出端被焊锡处到距湿敏元件本体不大于 5 mm 的地方(除非详细规范中另有规定)。

11.2.2 要求

外观检查。焊锡应润湿试验表面区域，并不应有小滴。

11.3 气候顺序

11.3.1 初始测量

按 10.1.2 条的方法测量电容湿度值。

11.3.2 高温

湿敏元件和湿度传感器应经受 GB 2423.2 的试验 B_a ，时间 16 h。采用详细规范中规定的上限类别温度的严酷度。

11.3.3 湿热(第一次循环)

湿敏元件和湿度传感器应经受 GB 2423.4 的试验 D_b 第一周期 24 h 的试验。温度严酷度由详细规范规定。

在规定恢复时间后,应立即进行低温试验。

11.3.4 低温

湿敏元件和湿度传感器应经受 GB 2423.1 的试验 Aa,时间 2 h。采用详细规范中规定的下限类别温度的严酷度。

11.3.5 湿热(其余循环)

湿敏元件和湿度传感器应经受 GB 2423.4 的试验 Db 中的 24 h 剩余周期试验。采用下列表 4 中的循环次数:

表 4

类别	循环次数
-/-/10	1
-/-/04	无

11.3.6 最后检查和测量

- a. 外观、标志;
- b. 电容湿度值(按 10.1.2 条)。

11.3.7 要求

- a. 无可见损伤;
- b. 标志应保持清晰;
- c. 与 11.3.1 条初始测量值比较,电容湿度值应符合详细规范的规定。

11.4 恒定湿热

11.4.1 初始测量

按 10.1.2 条的方法测量电容湿度值。

11.4.2 试验方法

湿敏元件和湿度传感器应经受 GB 2423.3 的试验 Ca。采用的严酷度应与详细规范中规定的气候类别相适应。

11.4.3 最后检查和测量

- a. 外观、标志;
- b. 电容湿度值(按 10.1.2 条)。

11.4.4 要求

- a. 无可见损伤;
- b. 标志应保持清晰;
- c. 与 11.4.1 条初始测量值比较,电容湿度值应符合详细规范的规定。

11.5 冲击

11.5.1 初始测量

按 10.1.2 条的方法测量电容湿度值。

11.5.2 试验方法

湿敏元件和湿度传感器应经受 GB 2423.5 的试验 Ea。安装方法和严酷度由详细规范规定。

11.5.3 最后检查和测量

- a. 外观;
- b. 电容湿度值(按 10.1.2 条)。

11.5.4 要求

- a. 无可见损伤;
- b. 标志应保持清晰;
- c. 与 11.5.1 条初始测量值比较,电容湿度值应符合详细规范的规定。

11.6 振动

11.6.1 初始测量

按 10.1.2 条的方法测量电容湿度值。

11.6.2 试验方法

湿敏元件和湿度传感器应经受 GB 2423.10 的试验 Fc。安装方式和严酷度由详细规范规定。

11.6.3 最后检查和测量

- a. 外观；
- b. 电容湿度值(按 10.1.2 条)。

11.6.4 要求

- a. 无可见损伤；
- b. 标志应保持清晰；
- c. 与 11.6.1 条初始测量值比较,电容湿度值应符合详细规范规定。

11.7 室温耐久性

11.7.1 初始测量

按 10.1.2 条的方法测量电容湿度值。

11.7.2 试验方法

湿敏元件和湿度传感器应经受 15~35℃ 下进行 1 000 h 的耐久性试验。试验温度应始终保持在试验开始的±2℃ 以内。试验温度不允许发生突变。

试验时,应施加详细规范规定的额定功率、额定电压和额定频率,并以 1.5 h 接通、0.5 h 断开的断续方式进行。

11.7.3 中间测量

经过 48 h 和 500 h 后中断试验,在标准大气条件下恢复 4 h 后,按 10.1.2 条的方法测量电容湿度值。

中间测量后,仍应回到试验状态。从中断试验到恢复试验条件的间隔时间不超过 12 h。

11.7.4 最后检查和测量

- a. 外观、标志；
- b. 电容湿度值(按 10.1.2 条)。

11.7.5 要求

- a. 无可见损伤；
- b. 标志清晰；
- c. 与 11.7.1 条初始测量值比较,电容湿度值应符合详细规范的规定。

11.8 上限类别温度耐久性

11.8.1 初始测量

按 10.1.2 条的方法测量电容值。

11.8.2 试验方法

在详细规范规定的额定功率、额定电压和额定频率下,将湿敏元件和湿度传感器放在上限类别温度±2℃ 的试验容器中 1 000 h。试验容器应满足 GB 2423.2 的试验 Ba 规定的要求。

1 000±48 h 后,应将湿敏元件和湿度传感器从试验容器中取出,并允许在标准大气条件下恢复 4 h。

11.8.3 最后测量和要求

恢复后按 10.1.2 条的方法测量电容湿度值,与 11.8.1 条初始测量值比较,电容湿度值应符合详细规范的规定。

附录 A

饱和盐溶液法湿度发生器

(补充件)

A1 概述

饱和盐溶液法湿度发生器与其他发生器比较,优点有:装置简单,容易制作;易获得固定湿度点;使用方便。校准电容式湿敏元件通常采用这种发生器。

A2 装置使用要求

- a. 试验室及室内附件应由吸水率低的憎水性材料制成。
- b. 试验室应完全密闭。
- c. 试验室内空气或饱和盐溶液应充分搅动,以加快湿度平衡。
- d. 试验室内溶液温度和蒸汽温度应十分接近,温差应控制在 0.1°C 。
- e. 湿敏元件和感湿面积应不大于饱和盐溶液的表面积。
- f. 使用试验室前,试验室内湿度平衡时间应预先经过测试。
- g. 应使用化学纯盐类,试验室溶液中必须留有足够的过剩固体盐。

A3 单固定点湿度发生器

单固定点湿度发生器是一只密闭的容器,装有化学纯盐的饱和溶液,以及测量温度用温度表等。将待测湿敏元件安装在容器空间,盖上密闭盖后,过了一段时间室内气相和液相达到平衡即获得某一点湿度。可利用磁性搅拌器搅拌溶液,加快湿度平衡。

当需要多个湿度点校准时,用若干装有不同饱和盐溶液的密闭容器,将被测元件从一个容器移入另一个容器中。

图 A1 为单固定点湿度发生器装置。

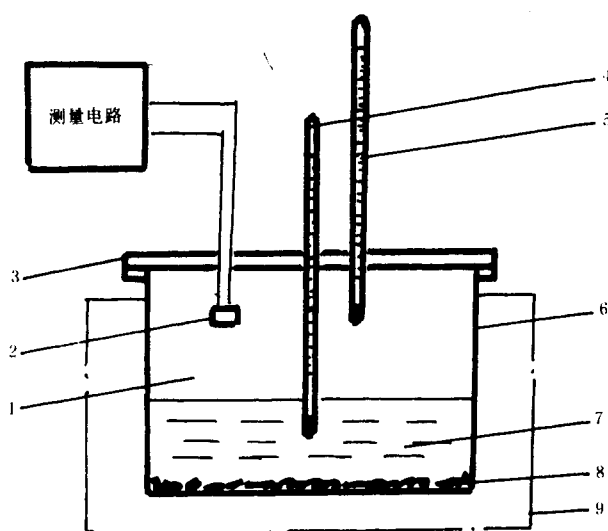


图 A1 单固定点湿度发生器

- 1—试验室;2—被测湿敏元件;3—密封盖;4—测饱和盐溶液温度用温度表;5—测饱和蒸气温度用温度表;
6—圆形玻璃容器;7—饱和盐溶液;8—过剩的盐;9—恒温槽

A4 多固定点可调湿度发生器

多固定点可调湿度发生器是利用多个盛有饱和盐溶液的密闭容器,通过阀门和管道与被测元件连成一体(见图 A2)。打开其中一对阀门,可使试验室和饱和盐溶液容器之间构成通路,气泵使空气在通路中循环,即可实现试验室内湿度的升高或降低,并达到新的湿度平衡。

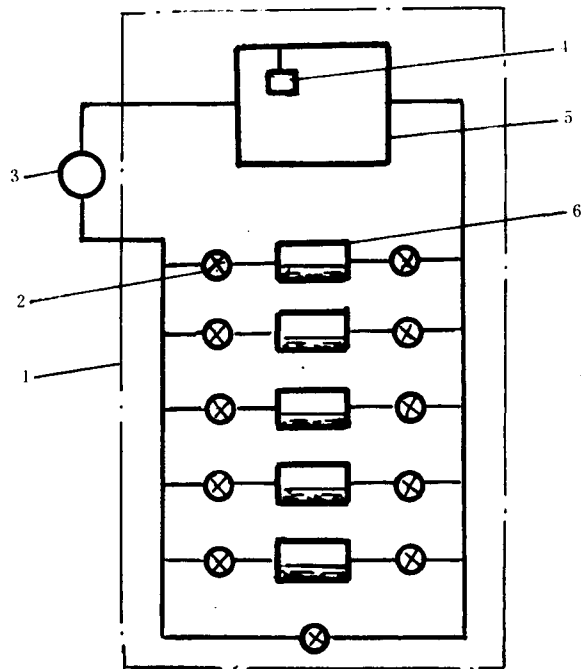


图 A2 多固定点可调湿度发生器

1—恒温槽;2—阀;3—气泵;4—被测湿敏元件;
5—试验室;6—饱和盐溶液密闭容器

附录 B

饱和盐溶液平衡时的相对湿度
(补充件)

B1 饱和盐溶液平衡时的相对湿度

饱和盐溶液平衡时的相对湿度见表 B1。

表 B1 饱和盐溶液平衡时的相对湿度

温度 °C	饱和盐溶液的相对湿度, %RH									
	LiBr	LiCl · H ₂ O	MgCl · 6H ₂ O	NaCrO · 2H ₂ O	KI	NaCl	(NH ₄) ₂ SO ₄	KCl	KNO ₃	K ₂ SO ₄
0		14.7	35.0	60.6		74.9	83.7		97.6	99.1
5	7.4	14.0	34.6	59.3	73.3	75.1	82.6	87.7	96.6	98.4
10	7.1	13.3	34.2	57.9	72.1	75.2	81.7	86.8	95.5	97.9