



中华人民共和国国家标准

GB/T 2423.40—2013/IEC 60068-2-66:1994
代替 GB/T 2423.40—1997

环境试验 第2部分:试验方法 试验 Cx:未饱和高压蒸汽恒定湿热

Environmental testing—Part 2: Test methods—Test Cx : Damp heat,
steady state(unsaturated pressurized vapour)

(IEC 60068-2-66:1994, IDT)

2013-12-31 发布

2014-07-13 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 | I |
| 1 范围 | 1 |
| 2 概述 | 1 |
| 3 试验装置说明 | 1 |
| 4 严酷等级 | 2 |
| 5 初始检测 | 2 |
| 6 试验 | 2 |
| 7 中间检测 | 3 |
| 8 恢复 | 3 |
| 9 最后检测 | 3 |
| 10 相关规范应提供的信息 | 3 |
| 附录 A (规范性附录) 蒸汽表 | 5 |
| 附录 B (资料性附录) 试验的物理意义 | 8 |
| 附录 C (资料性附录) 湿度的测定 | 9 |
| 附录 D (资料性附录) 试验装置及处理 | 11 |
| 附录 NA (资料性附录) GB/T 2423 标准的组成部分 | 13 |

前 言

本部分为 GB/T 2423 的第 40 部分,GB/T 2423 标准的组成部分见资料性附录 NA。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 2423.40—1997《电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cx:未饱和高压蒸汽恒定湿热》。

本部分与 GB/T 2423.40—1997 相比主要变化如下:

- 根据 GB/T 1.1—2009 的要求,对编排格式进行了修改;
- 增加了前言部分;
- 对表 1 的注进行了格式修改,并将原注 3 的内容作为要求放入正文;
- 增加了资料性附录 NA。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60068-2-66:1994《环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cx:未饱和高压蒸汽恒定湿热》,技术内容上与 IEC 60068-2-66:1994 相同,编写格式上作了下列编辑性修改:

- 删除了 IEC 60068-2-66:1994 的前言,增加了国家标准的前言;
- 增加了资料性附录 NA。

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:中国电器科学研究院有限公司、北京航空航天大学、重庆四达试验设备有限公司、无锡苏南试验设备有限公司。

本部分主要起草人:陈心欣、姚金勇、陈云生、倪一明。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 2423.40—1990、GB/T 2423.40—1997。

环境试验 第2部分:试验方法

试验 Cx:未饱和和高压蒸汽恒定湿热

1 范围

GB/T 2423 的本部分规定了一种以加速方式评定小型电工电子产品(主要是非气密元件)耐湿热劣化效应的标准试验方法。

本试验不适用于评定如腐蚀和变形等外部效应。

2 概述

本试验中,试验样品在相对短时间内承受极高的未饱和蒸汽压(见附录 A)。

本试验通常要施加电偏压。

由于试验具有极高的加速性,对可能产生的失效模式类型或许有重大影响(见附录 B),因此应对试验条件的选择予以仔细考虑。

本试验在相对湿度 85% 条件下,规定了三组试验温度,试验严酷等级是由温度和试验持续时间确定的。

应注意,试验温度不要达到试验样品的最高额定温度和/或封装材料的临界温度。例如,塑料的玻璃化转变温度就是典型的临界转变温度。

对塑封元件来说,劣化是由于塑料吸收水汽,湿气沿着引线端子渗入而引起。

3 试验装置说明

3.1 试验箱

试验箱的结构,应符合以下要求:

- 能产生表 1 给出的温度和相对湿度,并维持在给定的压力值。
- 在试验期间能提供受控的温度、相对湿度和压力等条件,并能按照要求的斜率上升或下降到规定的实验条件。
- 试验箱的温度和湿度能用位于工作空间内的和/或位于能给出相同结果的其他区域(例如蒸汽发生器)内的敏感装置监测。

注:有关测量工作空间相对湿度的导则见附录 C。

- 在试验开始前可用水蒸气将密闭空间内的空气排出试验箱外。

- 不允许凝结水滴落在试验样品上。

- 所用的结构材料不应引起试验样品腐蚀,或使加湿用的水质劣化(见附录 D 的 D.2)。

温度容差 $\pm 2^{\circ}\text{C}$,是对于考虑测量绝对误差、任何一点的温度波动和工作空间内所有各点之间的温度变化而言的。

然而,为使相对湿度的容差维持在规定 $\pm 5\%$ 内,应使工作空间内任何两点之间的温差(在任一瞬间)保持在更窄的范围内。

如果该温差大于 1.5°C ,规定的相对湿度容差就会超差,同时也需要将因试验箱加热器周期性地工作而引起的短时间的温度波动限制到类似值。

试验样品不应显著阻挡蒸汽流动。

在试验期间任何时候都不允许在试验样品上形成凝结水。

3.2 加湿用水

应使用蒸馏水或去离子水。在 23 °C 时,水的电阻率不应低于 0.5 MΩ·cm,pH 值应在 6.0~7.2 之间。

在将水注入加湿器之前,应清洗试验箱内部所有零件。清洗导则在附录 D 中给出。

4 严酷等级

除非相关规范另有规定,应使用表 1 中温度和持续时间的组合之一。每一种温度都规定了三种持续时间。在 110 °C、120 °C 和 130 °C 时,试验箱应维持蒸汽压力分别约为 0.12 MPa、0.17 MPa 和 0.23 MPa。

表 1 严酷等级

| 温度 °C ^a | 相对湿度 % ^b | 持续时间 ^c /h | | |
|-----------------------|------------------------|----------------------|-----|-----|
| | | I | II | III |
| 110 | 85 | 96 | 192 | 408 |
| 120 | 85 | 48 | 96 | 192 |
| 130 | 85 | 24 | 48 | 96 |

注 1: 虽然不建议重新开始一项试验,但如果同一给定温度下,要求试验样品承受比 III 栏更长的持续时间,则该试验应按第 6 章的要求重新开始。这种试验应在前一试验降温阶段终结后的 96 h 内重新开始。除非相关规范另有规定,在各试验的间隔期,应将试验样品保持在测量和试验用标准大气条件下。

注 2: 在规定的试验条件下,试验持续时间不包括升、降温阶段需要的附加时间、清洗试验箱的时间和准备时间。

^a 试验箱工作空间的温度容差为 ±2 °C;
^b 试验箱工作空间的湿度容差为 ±5%;
^c 试验持续时间的容差为 0 h~+2 h。

5 初始检测

试验样品应接受相关规范规定的目视检查、尺寸检查和功能检测。

6 试验

6.1 在试验箱和试验样品均处于实验室温度、压力和湿度条件下,将试验样品装入试验箱的工作空间内。

6.2 试验样品的定位和安装

试验样品不应受到来自加热器或试验箱壁辐射热的影响。

如相关规范有要求,应使用特殊的安装装置。安装夹具的热导率和热容量应足够低,使得对所有实际用途来说,试验样品是绝热的。

应注意选择安装装置和安装夹具的材料使污染物的作用降到最低,并使因腐蚀和因其他机理引起

的劣化作用降至最低(见 D.2)。

6.3 偏压

如相关规范有要求,应在暴露期间给试验样品施加偏压,施加偏压的导则见附录 D。

偏压(或偏压循环)应在温度和相对湿度达到稳定状态后施加到试验样品上,并延续到试验样品处在恢复条件下为止。

6.4 试验循环

6.4.1 将试验箱的温度升高到适当值,在此期间借助于蒸汽将封闭在试验箱内的空气排出试验箱外,但温度和相对湿度不应超出规定值。在试验循环期间的任一时刻,试验样品上均不允许有凝结水。温度和相对湿度应在 1.5 h 内达到稳定。

但是,如果规定的试验持续时间长于 48 h,并在 3 h 内达到稳定,即使稳定时间长于 1.5 h 也视为满足试验要求。

6.4.2 在相关规范所规定的试验持续时间内,温度和相对湿度应维持在规定的容差范围内。只要温湿度条件达到稳定,就应开始计算试验持续时间。

6.4.3 在规定的试验时间结束后,试验箱内的压力、温度和相对湿度应在 1 h~4 h 内恢复到测量和试验用标准大气条件。

在该阶段,温度和相对湿度不应大于规定值,这些条件可用自然冷却的方法达到。

如用放气的方法降压,则应注意,试验样品不应受急速降压作用的影响,压力不应降到低于实验室压力。在该阶段通常应维持偏压。

6.4.4 降温阶段一结束,试验样品即应进入恢复程序。

7 中间检测

相关规范可要求在试验期间进行电气或机械性能检测,或对二者都进行检测。

如要求进行中间检测,相关规范应规定检测项目以及在试验的哪一阶段进行这些检测。

中间检测不应使试验条件产生任何变化。

在试验期间,不允许在恢复前将试验样品移出试验箱进行检测。

8 恢复

一旦试验完成,应立即使试验样品在测量和试验用标准大气条件下恢复,恢复时间为 2 h~24 h。

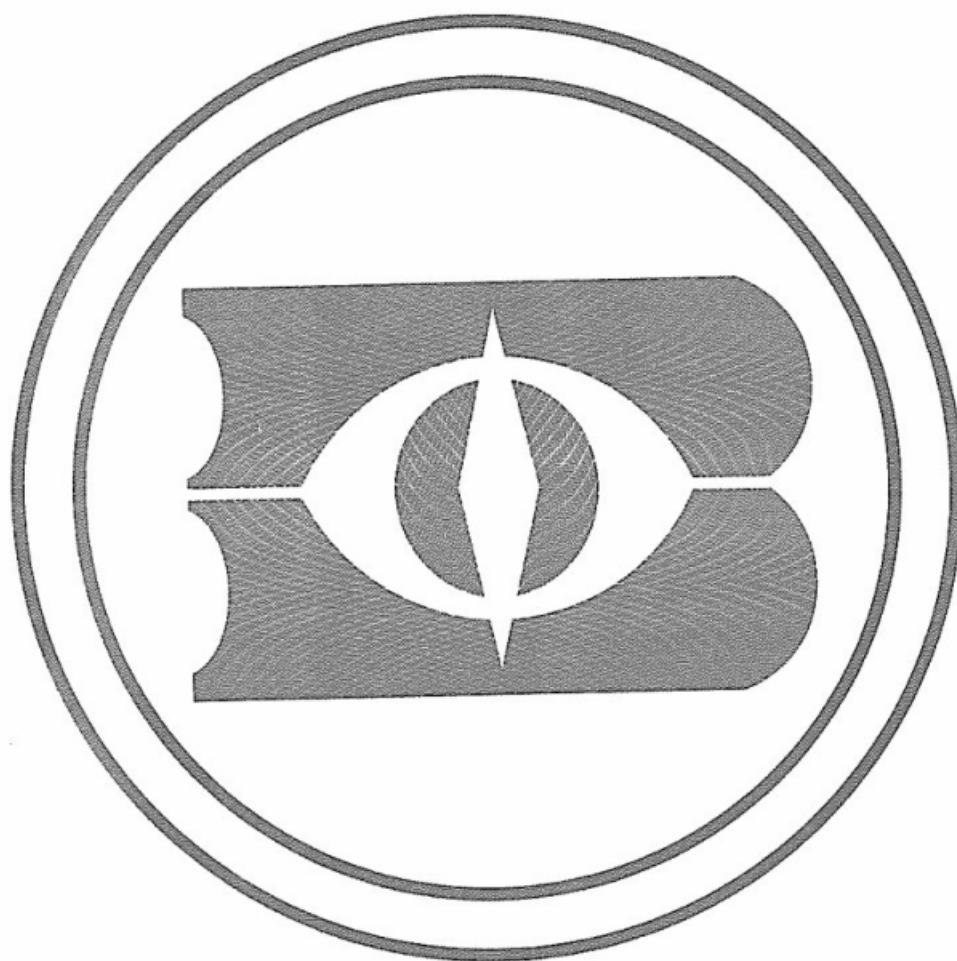
9 最后检测

试验样品应接受相关规范规定的目视检查,尺寸和功能检测。

10 相关规范应提供的信息

在相关规范中包含本试验时,应就其应用规定下列细则,有关规范应按以下所列条款的要求提供资料,特别应注意带星号(*)标记的项目,因为这些资料始终是需要的。

| | 章条号 |
|------------|-----|
| a) 试验严酷等级* | 4 |
| b) 初始检测* | 5 |
| c) 特殊安装装置 | 6 |
| d) 偏压 | 6 |
| e) 中间检测 | 7 |
| f) 最后检测* | 9 |



附 录 A
(规范性附录)
蒸 汽 表

表 A.1 为蒸汽表(干温度为 100 °C~170 °C),其中黑框数值参考第 4 章。

表 A.1 蒸汽表

| 饱和温度 | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| °C | 相对湿度 | | | | | | | | | | | °C |
| | 100 | 95 | 90 | 85 | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | |
| 100 | 100.0 | 98.6 | 97.1 | 95.5 | 93.9 | 92.1 | 90.3 | 88.4 | 86.3 | 84.1 | 81.7 | 100 |
| 101 | 101.0 | 99.6 | 98.1 | 96.5 | 94.8 | 93.1 | 91.2 | 89.3 | 87.2 | 85.0 | 82.6 | 101 |
| 102 | 102.0 | 100.6 | 99.0 | 97.5 | 95.8 | 94.0 | 92.2 | 90.2 | 88.1 | 85.9 | 83.5 | 102 |
| 103 | 103.0 | 101.5 | 100.0 | 98.4 | 96.8 | 95.0 | 93.1 | 91.2 | 89.0 | 86.9 | 84.3 | 103 |
| 104 | 104.0 | 102.5 | 101.0 | 99.4 | 97.7 | 95.9 | 94.1 | 92.1 | 90.0 | 87.7 | 85.2 | 104 |
| 105 | 105.0 | 103.5 | 102.0 | 100.4 | 98.7 | 96.9 | 95.0 | 93.0 | 90.9 | 88.6 | 86.1 | 105 |
| 106 | 106.0 | 104.5 | 103.0 | 101.3 | 99.6 | 97.8 | 96.0 | 93.9 | 91.8 | 89.5 | 87.0 | 106 |
| 107 | 107.0 | 105.5 | 103.9 | 102.3 | 100.6 | 98.8 | 96.9 | 94.9 | 92.7 | 90.4 | 87.9 | 107 |
| 108 | 108.0 | 106.5 | 104.9 | 103.3 | 101.6 | 99.8 | 97.8 | 95.8 | 93.6 | 91.3 | 88.8 | 108 |
| 109 | 109.0 | 107.5 | 105.9 | 104.3 | 102.5 | 100.7 | 98.8 | 96.7 | 94.5 | 92.2 | 89.7 | 109 |
| 110 | 110.0 | 108.5 | 106.9 | 105.2 | 103.5 | 101.7 | 99.7 | 97.7 | 95.5 | 93.1 | 90.6 | 110 |
| 111 | 111.0 | 109.5 | 107.9 | 106.2 | 104.5 | 102.6 | 100.7 | 98.6 | 96.4 | 94.0 | 91.5 | 111 |
| 112 | 112.0 | 110.5 | 108.9 | 107.2 | 105.4 | 103.6 | 101.6 | 99.5 | 97.3 | 94.9 | 92.3 | 112 |
| 113 | 113.0 | 111.5 | 109.8 | 108.1 | 106.4 | 104.5 | 102.5 | 100.4 | 98.2 | 95.8 | 93.2 | 113 |
| 114 | 114.0 | 112.4 | 110.8 | 109.1 | 107.3 | 105.5 | 103.5 | 101.4 | 99.1 | 96.7 | 94.1 | 114 |
| 115 | 115.0 | 113.4 | 111.8 | 110.1 | 108.3 | 106.4 | 104.4 | 102.3 | 100.0 | 97.6 | 95.0 | 115 |
| 116 | 116.0 | 114.4 | 112.8 | 111.1 | 109.3 | 107.4 | 105.3 | 103.2 | 100.9 | 98.5 | 95.9 | 116 |
| 117 | 117.0 | 115.4 | 113.8 | 112.0 | 110.2 | 108.3 | 106.3 | 104.1 | 101.9 | 99.4 | 96.8 | 117 |
| 118 | 118.0 | 116.4 | 114.7 | 113.0 | 111.2 | 109.3 | 107.2 | 105.1 | 102.8 | 100.3 | 97.7 | 118 |
| 119 | 119.0 | 117.4 | 115.7 | 114.0 | 112.1 | 110.3 | 108.2 | 106.0 | 103.7 | 101.2 | 98.5 | 119 |
| 120 | 120.0 | 118.4 | 116.7 | 114.9 | 113.1 | 111.2 | 109.1 | 106.9 | 104.6 | 102.1 | 99.4 | 120 |
| 121 | 121.0 | 119.4 | 117.7 | 115.9 | 114.1 | 112.1 | 110.0 | 107.8 | 105.5 | 103.0 | 100.3 | 121 |
| 122 | 122.0 | 120.4 | 118.7 | 116.9 | 115.0 | 113.1 | 111.0 | 108.8 | 106.4 | 103.9 | 101.2 | 122 |
| 123 | 123.0 | 121.4 | 119.6 | 117.9 | 116.0 | 114.0 | 111.9 | 109.7 | 107.3 | 104.8 | 102.1 | 123 |
| 124 | 124.0 | 122.4 | 120.6 | 118.8 | 116.9 | 115.0 | 112.8 | 110.6 | 108.2 | 105.7 | 103.0 | 124 |
| 125 | 125.0 | 123.3 | 121.6 | 119.8 | 117.9 | 115.9 | 113.8 | 111.5 | 109.2 | 106.6 | 103.8 | 125 |
| 126 | 126.0 | 124.3 | 122.6 | 120.8 | 118.9 | 116.8 | 114.7 | 112.5 | 110.1 | 107.5 | 104.7 | 126 |

表 A.1 (续)

| 饱和温度 | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| °C \ %RH | 相对湿度 | | | | | | | | | | | %RH \ °C |
| | 100 | 95 | 90 | 85 | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | |
| 127 | 127.0 | 125.3 | 123.6 | 121.7 | 119.8 | 117.8 | 115.7 | 113.4 | 111.0 | 108.4 | 105.6 | 127 |
| 128 | 128.0 | 126.3 | 124.6 | 122.7 | 120.8 | 118.7 | 116.6 | 114.3 | 111.9 | 109.3 | 106.5 | 128 |
| 129 | 129.0 | 127.3 | 125.5 | 123.7 | 121.7 | 119.7 | 117.5 | 115.2 | 112.8 | 110.2 | 107.4 | 129 |
| 130 | 130.0 | 128.3 | 126.5 | 124.7 | 122.7 | 120.6 | 118.5 | 116.2 | 113.7 | 111.1 | 108.3 | 130 |
| 131 | 131.0 | 129.3 | 127.5 | 125.6 | 123.7 | 121.6 | 119.4 | 117.1 | 114.6 | 112.0 | 109.1 | 131 |
| 132 | 132.0 | 130.3 | 128.5 | 126.6 | 124.6 | 122.6 | 120.3 | 118.0 | 115.5 | 112.9 | 110.0 | 132 |
| 133 | 133.0 | 131.3 | 129.5 | 127.6 | 125.6 | 123.5 | 121.3 | 118.9 | 116.4 | 113.8 | 110.9 | 133 |
| 134 | 134.0 | 132.3 | 130.4 | 128.5 | 126.6 | 124.4 | 122.2 | 119.9 | 117.4 | 114.7 | 111.8 | 134 |
| 135 | 135.0 | 133.2 | 131.4 | 129.5 | 127.5 | 125.4 | 123.1 | 120.8 | 118.3 | 115.6 | 112.7 | 135 |
| 136 | 136.0 | 134.2 | 132.4 | 130.5 | 128.4 | 126.3 | 124.1 | 121.7 | 119.2 | 116.5 | 113.5 | 136 |
| 137 | 137.0 | 135.2 | 133.4 | 131.4 | 129.4 | 127.3 | 125.0 | 122.6 | 120.1 | 117.4 | 114.4 | 137 |
| 138 | 138.0 | 136.2 | 134.4 | 132.4 | 130.4 | 128.2 | 126.0 | 123.5 | 121.0 | 118.2 | 115.3 | 138 |
| 139 | 139.0 | 137.2 | 135.3 | 133.4 | 131.3 | 129.2 | 126.9 | 124.5 | 121.9 | 119.1 | 116.2 | 139 |
| 140 | 140.0 | 138.2 | 136.3 | 134.3 | 132.3 | 130.1 | 127.8 | 125.4 | 122.8 | 120.0 | 117.1 | 140 |
| 141 | 141.0 | 139.2 | 137.3 | 135.3 | 133.2 | 131.1 | 128.8 | 126.3 | 123.7 | 120.9 | 117.9 | 141 |
| 142 | 142.0 | 140.2 | 138.3 | 136.3 | 134.2 | 132.0 | 129.7 | 127.2 | 124.6 | 121.8 | 118.8 | 142 |
| 143 | 143.0 | 141.2 | 139.3 | 137.3 | 135.2 | 133.0 | 130.6 | 128.2 | 125.5 | 122.7 | 119.7 | 143 |
| 144 | 144.0 | 142.2 | 140.2 | 138.2 | 136.1 | 133.9 | 131.6 | 129.1 | 126.4 | 123.6 | 120.6 | 144 |
| 145 | 145.0 | 143.1 | 141.2 | 139.2 | 137.1 | 134.8 | 132.5 | 130.0 | 127.3 | 124.5 | 121.4 | 145 |
| 146 | 146.0 | 144.1 | 142.2 | 140.2 | 138.0 | 135.8 | 133.4 | 130.9 | 128.2 | 125.4 | 122.3 | 146 |
| 147 | 147.0 | 145.1 | 143.2 | 141.1 | 139.0 | 136.7 | 134.4 | 131.8 | 129.2 | 126.3 | 123.2 | 147 |
| 148 | 148.0 | 146.1 | 144.2 | 142.1 | 139.9 | 137.7 | 135.3 | 132.8 | 130.1 | 127.2 | 124.1 | 148 |
| 149 | 149.0 | 147.1 | 145.1 | 143.1 | 140.9 | 138.6 | 136.2 | 133.7 | 131.0 | 128.1 | 124.9 | 149 |
| 150 | 150.0 | 148.1 | 146.1 | 144.0 | 141.9 | 139.6 | 137.2 | 134.6 | 131.9 | 129.0 | 125.8 | 150 |
| 151 | 151.0 | 149.1 | 147.1 | 145.0 | 142.8 | 140.5 | 138.1 | 135.5 | 132.8 | 129.5 | 126.7 | 151 |
| 152 | 152.0 | 150.1 | 148.1 | 146.0 | 143.8 | 141.5 | 139.0 | 136.4 | 133.7 | 130.7 | 127.6 | 152 |
| 153 | 153.0 | 151.1 | 149.0 | 146.9 | 144.7 | 142.4 | 140.0 | 137.4 | 134.6 | 131.6 | 128.4 | 153 |
| 154 | 154.0 | 152.1 | 150.0 | 147.9 | 145.7 | 143.3 | 140.9 | 138.3 | 135.5 | 132.5 | 129.3 | 154 |
| 155 | 155.0 | 153.0 | 151.0 | 148.9 | 146.6 | 144.3 | 141.8 | 139.2 | 136.4 | 133.4 | 130.2 | 155 |
| 156 | 156.0 | 154.0 | 152.0 | 149.8 | 147.6 | 145.2 | 142.7 | 140.1 | 137.3 | 134.3 | 131.1 | 156 |
| 157 | 157.0 | 155.0 | 153.0 | 150.8 | 148.6 | 146.2 | 143.7 | 141.0 | 138.2 | 135.2 | 131.9 | 157 |
| 158 | 158.0 | 156.0 | 153.9 | 151.8 | 149.5 | 147.1 | 144.6 | 141.9 | 139.1 | 136.1 | 132.8 | 158 |

表 A.1 (续)

| 饱和温度 | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| °C | %RH | | | | | | | | | | | °C |
| | 相对湿度 | | | | | | | | | | | |
| | 100 | 95 | 90 | 85 | 80 | 75 | 70 | 65 | 60 | 55 | 50 | |
| 159 | 159.0 | 157.0 | 154.9 | 152.7 | 150.5 | 148.1 | 145.5 | 142.9 | 140.0 | 137.0 | 133.7 | 159 |
| 160 | 160.0 | 158.0 | 155.9 | 153.7 | 151.4 | 149.0 | 146.5 | 143.8 | 140.9 | 137.9 | 134.6 | 160 |
| 161 | 161.0 | 159.0 | 156.9 | 154.7 | 152.4 | 150.0 | 147.4 | 144.7 | 141.8 | 138.7 | 135.4 | 161 |
| 162 | 162.0 | 160.0 | 157.9 | 155.7 | 153.3 | 150.9 | 148.3 | 145.6 | 142.7 | 139.6 | 136.3 | 162 |
| 163 | 163.0 | 161.0 | 158.8 | 156.6 | 154.3 | 151.8 | 149.3 | 146.5 | 143.6 | 140.5 | 137.2 | 163 |
| 164 | 164.0 | 162.0 | 159.8 | 157.6 | 155.2 | 152.8 | 150.2 | 147.4 | 144.5 | 141.4 | 138.0 | 164 |
| 165 | 165.0 | 162.9 | 160.8 | 158.6 | 156.2 | 153.7 | 151.1 | 148.4 | 145.4 | 142.3 | 138.9 | 165 |
| 166 | 166.0 | 163.9 | 161.8 | 159.5 | 157.2 | 154.7 | 152.1 | 149.3 | 146.3 | 143.2 | 139.8 | 166 |
| 167 | 167.0 | 164.9 | 162.8 | 160.5 | 158.1 | 155.6 | 153.0 | 150.2 | 147.2 | 144.1 | 140.7 | 167 |
| 168 | 168.0 | 165.9 | 163.7 | 161.5 | 159.1 | 156.6 | 153.9 | 151.1 | 148.1 | 145.0 | 141.5 | 168 |
| 169 | 169.0 | 166.9 | 164.7 | 162.4 | 160.0 | 157.5 | 154.8 | 152.0 | 149.0 | 145.8 | 142.4 | 169 |
| 170 | 170.0 | 167.9 | 165.7 | 163.4 | 161.0 | 158.4 | 155.8 | 152.9 | 149.9 | 146.7 | 143.3 | 170 |

附录 B
(资料性附录)
试验的物理意义

B.1 水蒸气的加速作用

水蒸气加速渗入试验样品,是未饱和蒸汽试验最重要的物理因素。加速作用是因非气密试验样品内部与试验环境之间存在着水汽分压的压力差。

B.2 本试验的应用

本试验主要应用于集成电路和其他塑封半导体器件中使敷铝加速腐蚀。然而,当考虑将本试验应用于其他产品时,重要的是确定失效模式,以及与每种失效模式相关的劣化过程和严酷等级。应指出,不同电工电子产品的失效模式可能与表 1 给出的严酷等级不相关联。

附 录 C
(资料性附录)
湿度的测定

C.1 测量范围

目前,在水汽环境中 100 °C 以上的高温高压区直接测量湿度的标准方法尚未建立。

因此,确定该区域的湿度不得不建立在对测得值进行理论评估的基础上,应采用能使被测定的湿度与理论值的偏差保持在允许范围内的方法。

C.2 测量方法的适用范围

C.3 对各种适用的方法进行分类。对每种方法的说明仅限于其在 C.4 中规定的可能用途。此外,每种方法的正确性均建立在下述假设的基础上,在试验的空间内,从加湿用水和试验样品中散发出来的其他气体和空气可以忽略不计,湿度的高低不因存在有这些气体而受影响,也就是说,试验箱的工作空间内充满了水汽。

注:试验箱中除存在水汽外,尚存在着由试验样品和材料散发的微量气体,可能对试验结果有影响。见附录 D。

C.3 湿度测量法的分类

a) 温度法

工作空间内未饱和水汽和饱和水蒸气的温度,均直接由传感器测量,这些温度下的相对湿度则从附录 A 的表中查出。

饱和水蒸气的温度就是加湿用水的温度,或在加湿用水上方直接测得的水蒸气温度。

b) 干湿球法

在试验箱的工作空间内安装干湿球温度计求出干湿球温差。实际上可以用如 a) 中同样的方法确定相对湿度。

c) 露点计法

在工作空间内安装一个带镜面的露点计,在凝结开始时测出镜面温度;工作空间内的干蒸汽温度直接由温度计测出,用如同 a) 中同样方法确定工作空间的相对湿度。

先测量温度,然后根据蒸汽表确定相对湿度,是 C.3 的 a)、b) 和 c) 中三种规定方法的共同点。上述方法都是间接测量工作空间相对湿度的方法。应注意的是,测量结果会受除了水蒸气外的空气和其他气体的影响(见 C.2)。

C.4 各种测湿法的应用

a) 温度法[见 C.3 的 a) 项]

该方法符合这种试验环境中的湿度定义,是最合理的测湿方法,既用于认可试验设备的性能,也用于监测试验期间的条件。

b) 干湿球法[见 C.3 的 b) 项]

该方法用于监测试验进行期间的试验条件。

c) 露点计法[见 C.3 的 c)项]

该方法可用于确认试验设备的性能和监测试验期间的条件,但实际应用中该方法难以使用现代技术实现。

附录 D

(资料性附录)

试验装置及处理

D.1 试验装置的类型

通常使用两类装置：

a) 单容器型[见图 D.1a)]

加湿水箱和工作空间均在一个容器内,工作空间由几个壁面围成,并与水箱分开。通常借助于安装在试验箱中的风扇强迫水汽流动。

b) 双容器型[见图 D.1b)]

这种装置由两个压力容器组成,其中一个用作工作空间,另一个则装有加湿用水。两个容器间的水汽压力差形成了蒸汽的对流流动。在这种类型中可用风扇促使和/或协助蒸汽流动。

在上述两类装置中,气流速度宜保持在 0.5 m/s 以下,接近于自然对流的风速。

由于试验方法涉及试验箱内部超压,因此,要注意遵守设备操作规程。

D.2 材料的选择

在本试验规定的温、湿度综合条件下,为使腐蚀和其他机理产生的劣化效应和释放的污染物降至最低,应注意选择试验箱所用的材料。适合的材料有:不锈钢、玻璃、陶瓷及其他耐腐蚀材料。

D.3 偏压

偏压的定义为:根据试验目的,为了强化湿度的效应而施加的电压。偏压不一定与试验样品的正常功能有关。

如有要求,应按相关规范的规定,在试验期间给试验样品施加偏压。

应按下列原则施加偏压;这些原则按其重要性的大小次序给出:

- a) 试验样品表面规定位置的温度宜低于工作空间的标称温度 2℃。
- b) 在选择既能增强水解作用又能限制试验样品自热的偏压时,应特别注意,因为这会影响湿气的渗透和/或吸收。在连续施加偏压,会产生显著自热的场合,建议断续地施加偏压,除非另有规定,宜先不施加偏压 3 h,接着施加偏压 1 h。施加偏压的顺序宜先从不施加偏压开始。
- c) 宜采取预防措施,限制错误条件引起的能量耗散。

注:在恒定湿度条件下施加偏压,会加强湿气诱导效应。另一方面,偏压引起功率耗散,使局部升温,导致临界位置的相对湿度降低,可能产生与试验目的相反的效果。

D.4 清洗

清洗试验箱及其内部的全部安装用具(样品架等),是必不可少的。

可以使用稀释的实验室用洗涤剂,用一个软毛刷清洗试验箱和内部安装工具,然后用蒸馏水或去离子水冲洗。建议在每次试验前清洗试验箱。

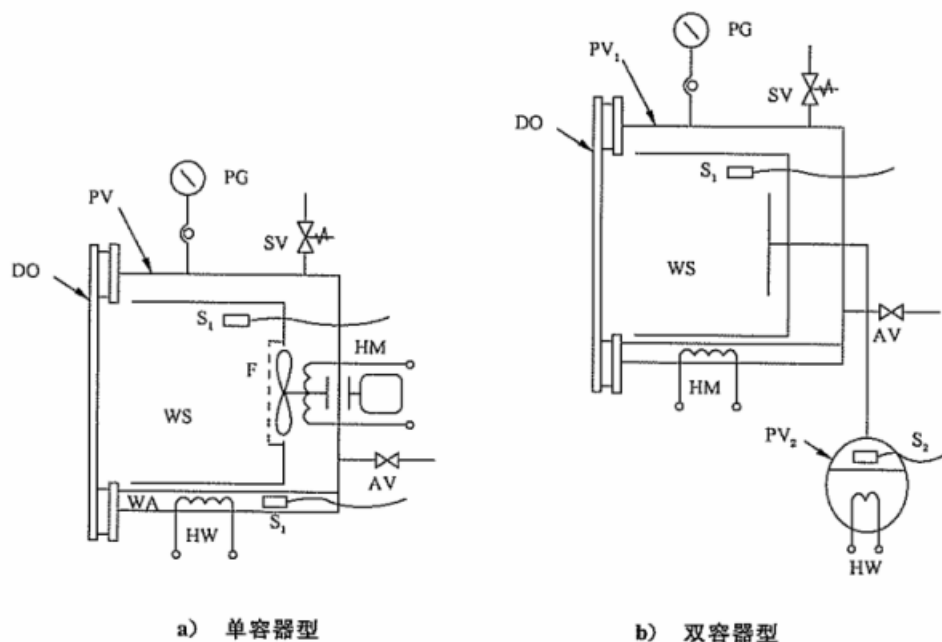
每次试验后,应清除蒸汽发生容器和/或试验箱中的全部积水。

建议使用手套和面罩,防止已清洗零件和设备受污染,并建议在相当清洁的地方使用该设备。

除非另有规定,应在标准“条件”下遵守正常的程序对试验样品进行试验。对试验前经过特殊清洗的样品进行试验,可能不会表现出在使用当中出现的那些效应。

D.5 两种典型试验装置的整体结构

通常使用的两种试验装置的结构如图 D.1 所示。



说明:

- PV ——压力容器(试验箱和蒸汽发生器的);
- DO ——门;
- WS ——工作空间;
- PV₁ ——用作(试验箱)工作空间的压力容器;
- PV₂ ——用作(蒸汽发生器)加湿水箱的压力容器;
- WA ——加湿用水;
- PG ——压力表;
- SV ——安全阀;
- AV ——排气阀;
- S₁ ——湿气的温度传感器;
- S₂ ——加湿用水的温度传感器;
- F ——风扇;
- HM ——湿气加热器;
- HW ——加湿用水的加热器。

图 D.1 试验装置结构图

附录 NA

(资料性附录)

GB/T 2423 标准的组成部分

除本部分外,GB/T 2423 标准的组成部分如下:

- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 A:低温(IEC 60068-2-1:2007,IDT)
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 B:高温(IEC 60068-2-2:2007,IDT)
- GB/T 2423.3—2006 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(IEC 60068-2-78:2001,IDT)
- GB/T 2423.4—2008 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(12h+12h 循环)(IEC 60068-2-30:2005,IDT)
- GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击(IEC 60068-2-27:1987,IDT)
- GB/T 2423.6—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Eb 和导则:碰撞(IEC 60068-2-29:1987,IDT)
- GB/T 2423.7—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ec 和导则:倾跌与翻倒(主要用于设备型样品)(IEC 60068-2-31:1982,IDT)
- GB/T 2423.8—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ed:自由跌落(IEC 60068-2-32:1990,IDT)
- GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)(IEC 60068-2-6:1995,IDT)
- GB/T 2423.15—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ga 及导则:稳态加速度(IEC 60068-2-7:1986,IDT)
- GB/T 2423.16—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 J 及导则:长霉(IEC 60068-2-10:2005,IDT)
- GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ka:盐雾(IEC 60068-2-11:1981,IDT)
- GB/T 2423.18—2012 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Kb:盐雾,交变(氯化钠溶液)(IEC 60068-2-52:1996,IDT)
- GB/T 2423.19—2013 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Kc:接触点和连接件的二氧化硫试验(IEC 60068-2-42:2003,IDT)
- GB/T 2423.21—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 M:低气压(IEC 60068-2-13:1983,IDT)
- GB/T 2423.22—2012 环境试验 第2部分:试验方法 试验 N:温度变化(IEC 60068-2-14:2009,IDT)
- GB/T 2423.23—2013 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Q:密封(IEC 60068-2-17:1994,IDT)
- GB/T 2423.24—2013 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Sa:模拟地面上的太阳辐射及其试验导则(IEC 60068-2-5:2010,IDT)
- GB/T 2423.25—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/AM:低温/低气压

GB/T 2423.40—2013/IEC 60068-2-66:1994

综合试验(IEC 60068-2-40:1976, IDT)

GB/T 2423.26—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/BM:高温/低气压
综合试验(IEC 60068-2-41:1976, IDT)

GB/T 2423.27—2005 电工电子产品环境试验 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 2423.28—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 T:锡焊(IEC 60068-
2-20:1979, IDT)

GB/T 2423.30—2013 环境试验 第2部分:试验方法 试验 XA 和导则:在清洗剂中浸渍(IEC
60068-2-45:1980/Amd 1:1993, MOD)

GB/T 2423.32—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ta:润湿称量法可焊
性(IEC 60068-2-54:2006, IDT)

GB/T 2423.33—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Kca:高浓度二氧化硫
试验

GB/T 2423.34—2012 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/AD:温度/湿度组合循环试验(IEC
60068-2-38:2009, IDT)

GB/T 2423.35—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/AFc:散热和非散
热试验样品的低温/振动(正弦)综合试验(IEC 60068-2-50:1983, IDT)

GB/T 2423.36—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/BFc:散热和非散
热试验样品的高温/振动(正弦)综合试验(IEC 60068-2-51:1983, IDT)

GB/T 2423.37—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 L:沙尘试验(IEC
60068-2-68:1994, IDT)

GB/T 2423.38—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 R:水试验方法和导则
(IEC 60068-2-18:2000, IDT)

GB/T 2423.39—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ee:弹跳(IEC 60068-
2-55:1987, IDT)

GB/T 2423.41—2013 环境试验 第2部分:试验方法 风压

GB/T 2423.43—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 振动、冲击和类似动力学
试验样品的安装(IEC 60068-2-47:2005, IDT)

GB/T 2423.45—2012 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/ABDM:气候顺序(IEC 60068-2-
61:1991, MOD)

GB/T 2423.47—1997 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fg:声振(IEC 60068-
2-65:1993, IDT)

GB/T 2423.48—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ff:振动——时间历
程法(IEC 60068-2-57:1999, IDT)

GB/T 2423.49—1997 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fe:振动——正弦拍
频法(IEC 60068-2-59:1990, IDT)

GB/T 2423.50—2012 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(IEC 60068-2-67:1995, IDT)

GB/T 2423.51—2012 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ke:流动混合气体腐蚀试验(IEC
60068-2-60:1995, IDT)

GB/T 2423.52—2003 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 77:结构强度与撞击
(IEC 60068-2-27:1999, IDT)

GB/T 2423.53—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Xb:由手的摩擦造成

标记和印刷文字的磨损(IEC 60068-2-70:1995, IDT)

GB/T 2423.54—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Xc: 流体污染(IEC 60068-2-74:1999, IDT)

GB/T 2423.55—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:环境测试 试验 Eh: 锤击试验(IEC 60068-2-75:1997, IDT)

GB/T 2423.56—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fh: 宽带随机振动(数字控制)和导则(IEC 60068-2-64:1993, IDT)

GB/T 2423.57—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ei: 冲击 冲击响应谱合成(IEC 60068-2-81:2003, IDT)

GB/T 2423.58—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fi: 振动 混合模式(IEC 60068-2-80:2005, IDT)

GB/T 2423.59—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/ABMFh: 温度(低温、高温)/低气压/振动(随机)综合

GB/T 2423.60—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 U: 引出端及整体安装件强度(IEC 60068-2-21:2006, IDT)

GB/T 2423.101—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验: 倾斜和摇摆

GB/T 2423.102—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验: 温度(低温、高温)/低气压/振动(正弦)综合



中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
环 境 试 验 第 2 部 分：试 验 方 法
试 验 Cx：未 饱 和 高 压 蒸 汽 恒 定 湿 热
GB/T 2423.40—2013/IEC 60068-2-66:1994

*

中 国 标 准 出 版 社 出 版 发 行
北 京 市 朝 阳 区 和 平 里 西 街 甲 2 号 (100013)
北 京 市 西 城 区 三 里 河 北 街 16 号 (100045)
网 址 www.spc.nct.cn
总 编 室：(010)64275323 发 行 中 心：(010)51780235
读 者 服 务 部：(010)68523946
中 国 标 准 出 版 社 秦 皇 岛 印 刷 厂 印 刷
各 地 新 华 书 店 经 销

*

开 本 880×1230 1/16 印 张 1.25 字 数 32 千 字
2014 年 4 月 第 一 版 2014 年 4 月 第 一 次 印 刷

*

书 号：155066·1-48902 定 价 21.00 元

如 有 印 装 差 错 由 本 社 发 行 中 心 调 换
版 权 专 有 侵 权 必 究
举 报 电 话：(010)68510107



GB/T 2423.40-2013