



中华人民共和国国家标准

GB/T 2423.34—2005/IEC 60068-2-38:1974
代替 GB/T 2423.34—1986

电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/AD: 温度/湿度组合循环试验

Environmental testing for electric and electronic products—
Part 2: Test methods—Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test

(IEC 60068-2-38:1974, Basic environmental testing procedures—
Part 2: Test—Test Z/AD: Composite temperature/humidity cyclic test, IDT)

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
中国国家标准化管理委员会

LINPIN 林频
——试验只为进步——

目 次

前言	I
1 导则	1
2 目的	1
3 试验的一般说明	1
4 试验设备的说明	2
5 严酷等级	2
6 试验程序	2
7 相关规范应作出的信息	6

前 言

本部分是 GB/T 2423《电工电子产品环境试验》的一部分。本部分等同采用 IEC 60068-2-38:1974《基本环境试验规程 第 2 部分:试验方法 试验 Z/AD;温度/湿度组合循环试验》(英文版)。

本部分技术内容与 IEC 60068-2-38:1974《基本环境试验规程 第 2 部分:试验方法 试验 Z/AD;温度/湿度组合循环试验》(英文版)相同,编写格式与表达方式符合 GB/T 1.1—2000 和 GB/T 20000.2—2001 的有关规定。

为便于使用,本部分对于 IEC 60068-2-38:1974 作了下列编辑性修改:

- a) 为了 GB/T 2423《电工电子产品环境试验》各部分的名称协调一致,本部分未完全采用 IEC 60068-2-38:1974 的中文译名,而改为《电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Z/AD;温度/湿度组合循环试验》;
- b) 删除了 IEC 60068-2-38:1974 的前言。

本部分发布实施后代替 GB/T 2423.34—1986《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》。

本部分与 GB/T 2423.34—1986 相比主要变化如下:

- a) 为了 GB/T 2423《电工电子产品环境试验》各部分的名称协调一致,本部分名称改为《电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Z/AD;温度/湿度组合循环试验》;
- b) 第 1 章“引言”改为“导则”,并且文字叙述与原来有所不同;
- c) 增加了“目的”和“试验的一般说明”这两章,并分别作为本部分的第 2 章、第 3 章,其余章节的序号依次顺延。

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:邱福来、张铮。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:GB/T 2423.34—1986。

电工电子产品环境试验

第 2 部分:试验方法 试验 Z/AD:

温度/湿度组合循环试验

1 导则

试验 Z/AD 是温度/湿度组合的循环试验,用来揭示试验样品由不同于吸湿的“呼吸”作用导致的缺陷。

本试验与其他湿热循环试验不同,由于下列原因提高了本试验的严酷等级:

- 在给定的时间内有更多次数的温度变化或“呼吸”作用;
- 温度循环变化范围更大;
- 温度循环变化的速率更高;
- 包含多次 0℃ 以下的温度变化。

加速的“呼吸”以及吸附在试验样品缝隙中水分的结冰效应是本试验的基本特点。

但要强调的是,只有缝隙足够大以致附着的水分能够渗入时,结冰效应才会出现,这种情形通常发生在金属组件密封处或引线端的密封处。

冷凝的程度主要取决于试验样品表面的热时间常数。对于很小的试验样品冷凝可忽略不计,但对于大试验样品则是显著的。

同样,具有较大带空气或气体空隙的试验样品,其“呼吸”作用将更明显,但同时试验的严酷程度一定程度上也取决于试验样品的热特性。

本试验的用途:

由于上述原因,建议本试验方法只限于样品结构会产生湿热试验的“呼吸”和结冰效应,并且其热特性与本试验温度变化速率相适应的元器件类试验样品。

对于存在细小裂纹或含有多孔材料的固体试验样品,例如塑料封装的试验样品,水汽的吸收或扩散起主导作用,最好采用恒定湿热试验,如试验 C 进行试验。

对于较大的试验样品,例如设备,或在循环的各阶段应确保热稳定的元器件,尽管交变湿热试验 Db 在给定时间内循环次数少了以致加速程度没那么高,也应采用试验 Db。在这种情况下,试验 Db 通常构成 GB/T 2421—1999 第 7 章规定的试验顺序的一部分。

与其他湿热试验一样,本试验对试验样品可施加极化电压或电负载。在施加电负载时,不能因试验样品的温度升高而影响试验箱的条件。

综上所述,本试验显然不能和恒定湿热试验或交变湿热试验进行互换,也不能代替它们。试验程序的选择宜适当考虑试验样品的物理性能、热特性以及每一种特定情形下的主要失效机理类型。

2 目的

提供一种组合试验方法,主要用于元器件类试验样品,以加速方式来确定试验样品在高温、高湿和低温条件劣化作用下的耐受性能。

3 试验的一般说明

本试验采用了高相对湿度下的温度循环,并产生水汽进入部分密封试验样品的“呼吸”作用。

本试验还包括低温暴露,以测定周期性结冰对试验样品的影响。

4 试验设备的说明

试验样品暴露于湿热后,接着暴露于低温,两种暴露可在一个试验箱或在两个试验箱内进行。

4.1 潮湿试验箱应满足下列规定:

- a) 在 1.5 h~2.5 h 内,温度可在 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ ~ $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ 之间上升或下降。
- b) 在恒温或升温期间,相对湿度能保持为 $(93 \pm 3)\%$,在降温期间能保持为 80%~96%。
- c) 应注意确保工作空间内各点的温湿度均匀,并且应尽可能与适当安置的温湿度传感器紧邻处的条件相同。试验箱内的空气应按一定的速率不断流动,以保持规定的温湿度条件。
- d) 试验样品在试验过程中不应受到试验箱内条件控制产生的热辐射影响。
- e) 用于产生箱内湿度的水,其电阻率不应小于 $500 \Omega \cdot \text{m}$ 。冷凝水应不断从箱内排出,未经净化不得再用。应采取措施确保箱壁和箱顶上的冷凝水不滴落在试验样品上。

4.2 低温试验箱应满足下列规定:

- a) 温度能保持在 $(-10 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。
- b) 应注意确保工作空间内各点的温度均匀,并且应尽可能与适当安置的温度传感器紧邻处的条件相同。试验箱内的空气应按一定的速率不断流动,以保持规定的温度条件。应注意试验样品的热容量不能明显影响箱内条件。

4.3 用潮湿试验箱做低温试验,潮湿试验箱应满足 4.1 的要求,且还应满足下列规定:

- a) 在不超过 30 min 内,温度能从 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 降至 $(-10 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。
- b) 试验样品的温度在 $(-10 \pm 2)^\circ\text{C}$ 能保持 3 h。
- c) 在不超过 90 min 内,温度能从 $(-10 \pm 2)^\circ\text{C}$ 升至 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

5 严酷等级

除非另有规定,24 h 循环的次数应为 10 次。如果不是 10 次,相关规范应明确循环次数以及低温循环在试验循环中的顺序位置。

6 试验程序

6.1 预处理(见图 1)

除非另有规定,在湿热试验的第一次循环前,试验样品应处于不包装、不通电、准备使用状态,在 GB/T 2421—1999 的 5.5 规定的“标准的干燥条件”下(温度 $55^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度不超过 20%)放置 24 h。在初始检测前试验样品应在标准大气条件或相关规范规定的条件下达到温度稳定。

6.2 初始检测

按相关规范的规定对试验样品进行外观检查和电与机械性能检测。

6.3 条件试验

试验样品应处于不包装、不通电、准备使用状态,并按已知的正常形态或相关规范的规定安放于湿热箱内,进行 10 次温度/湿度循环,每次循环为 24 h。

在前 9 次循环中的某 5 次循环期间,做完湿热分循环(见图 2a)的 a~f)后,试验样品应进行低温循环。

本试验可在一个试验箱或两个试验箱内进行。如果本试验的高温/高湿、低温分循环分别在不同的试验箱内进行,则试验样品不应受到热冲击的影响,除非已知试验样品对这种程度的热冲击不敏感。

如果一批试验样品由于使用两箱法受到热冲击影响并出现明显失效,则应改用温度渐变的方法重新试验另一批试验样品,如果在这种条件下没有出现失效,这批试验样品应视为顺利通过试验。

前 9 次循环中的其余 4 次循环不应包括低温暴露(见 6.3.1.4 和图 2b))。

在所有情形下规定的湿热循环都相同。

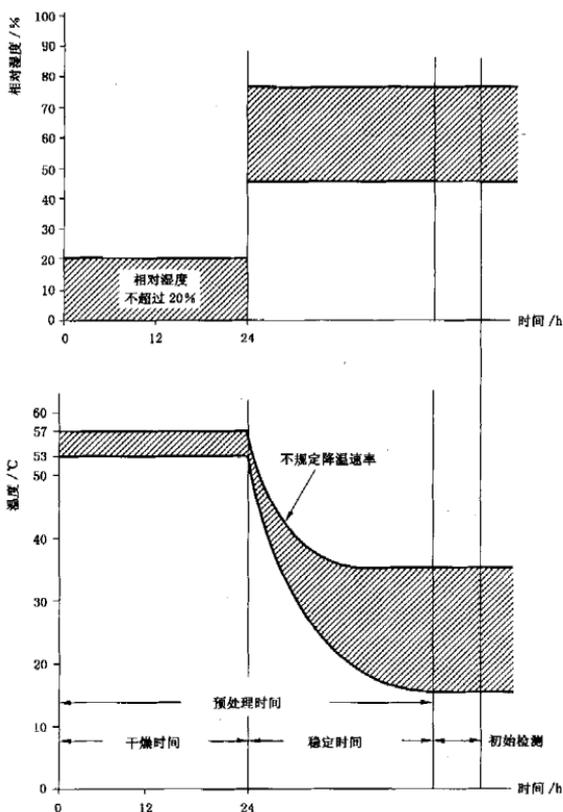


图1 预处理

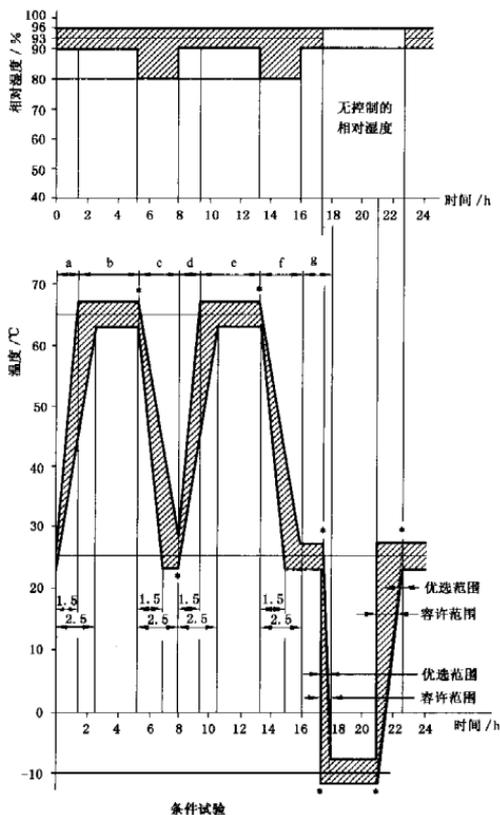
6.3.1 24 h 循环的说明

6.3.1.1 温度/湿度分循环的说明(适用于所有循环,见图 2a)和图 2b))。

在每个 24 h 循环开始时,试验箱的温度应控制为 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度为 $(93 \pm 3)\%$ 。

- 试验箱的温度在 1.5 h~2.5 h 内,应连续升到 $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。在此期间相对湿度应保持在 $(93 \pm 3)\%$ 。
- 试验箱的温度和相对湿度分别保持为 $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ 和 $(93 \pm 3)\%$,直到循环试验开始后 5.5 h 止。
- 试验箱的温度在 1.5 h~2.5 h 内降至 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。在此期间相对湿度应保持在 $80\% \sim 96\%$ 范围内。
- 自循环开始后 8 h 起,试验箱的温度应在 1.5 h~2.5 h 内应再连续升到 $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。在此期间相对湿度应保持在 $(93 \pm 3)\%$ 。
- 试验箱的温度和相对湿度分别保持为 $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ 和 $(93 \pm 3)\%$,直到循环试验开始后 13.5 h 止。
- 试验箱的温度在 1.5 h~2.5 h 内降至 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。在此期间相对湿度应保持在 $80\% \sim 96\%$ 范围内。

- g) 试验箱继续稳定保持为温度 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(93 \pm 3)\%$ ，直到低温分循环开始或 24 h 循环结束。



* 此点的时间容许误差为 ± 5 min。

图 2a) 暴露于湿热接着暴露于低温

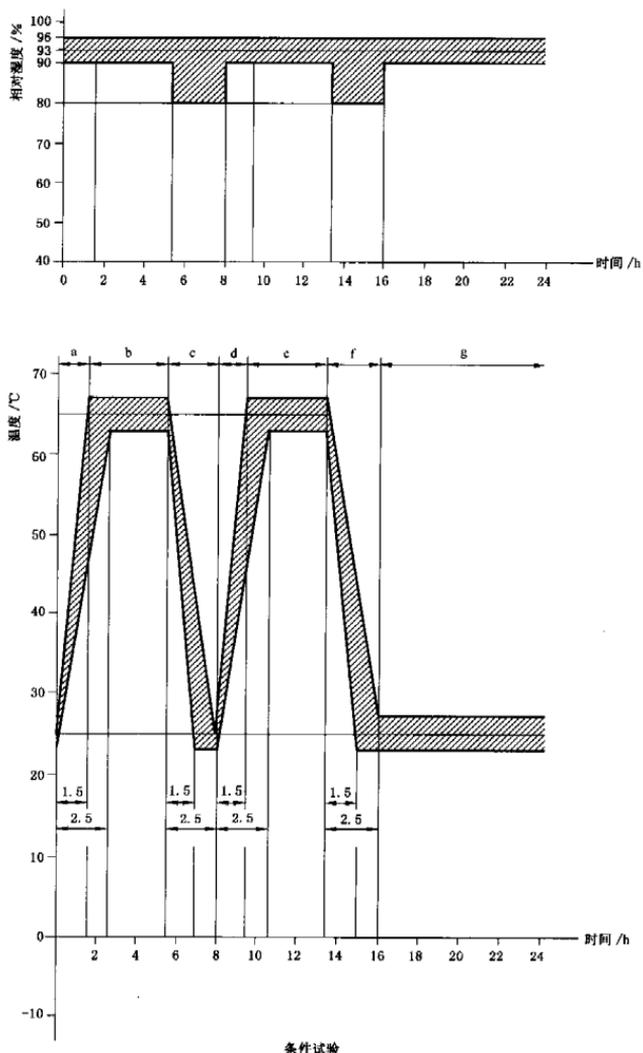


图 2b) 暴露于湿热后未暴露于低温

6.3.1.2 低温分循环的说明

适用于前 9 次循环的某 5 次循环(见图 2a))。

- 在完成温度/湿度分循环(图 2a)的 a)~f)后,试验箱应保持为温度 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $(93 \pm 3)\%$,时间至少 1 h,最多不超过 2 h。
- 然后降低箱温或将试验样品转移至另一低温试验箱内。如果采用两箱法,则转移时间应在

5 min内。从循环开始后 17.5 h起,箱内温度应开始降温,并在循环开始后 18 h内降到 $(-10 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

- c) 从循环开始后 18 h起,箱内温度保持为 $(-10 \pm 2)^\circ\text{C}$,时间 3 h。在整个低温分循环期间不规定相对湿度的要求。
- d) 从循环开始后 21 h起,箱内温度开始升温,并在循环开始后 22.5 h内升至 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ (见图 2a))。如果采用两箱法,则试验样品的转移应在 10 min~15 min内完成。
- e) 箱内温度保持为 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$,直到 24 h循环结束。在此期间相对湿度应为 $(93 \pm 3)\%$ 。

6.3.1.3 无低温暴露的 24 h 循环说明

适用于前 9 次循环中其余的 4 次循环(见图 2b))。

温度/湿度分循环后,不包括低温分循环的循环试验与 6.3.1.1 的规定相同,但在 g 段时箱内温度保持为 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(93 \pm 3)\%$,直到 24 h 循环结束。

6.3.1.4 最后循环的说明

在温度和湿度分循环结束后进入最后一次循环时,试验箱应保持温度为 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(93 \pm 3)\%$ 、时间为 3.5 h,然后进行最后检测。

6.4 最后检测

按照相关规范的规定可在下列条件下进行最后检测:

- a) 高湿时;
- b) 紧接试验样品从箱内取出后;
- c) 干燥后。

高湿条件下获得的许多检测结果不能和初始检测或样品取出箱外后获得的检测结果做直接比较。

6.4.1 高湿条件下的检测

在 6.3.1.4 描述的 3.5 h 期间的最后 2 h 内进行检测。

相关规范应规定在高湿条件下进行检测时应遵守的特别注意事项,包括在需要时除去试验样品表面水滴所采取的方法。

所有检测完成后,应将试验样品取出箱外。

6.4.2 试验样品从箱内取出后立即进行的检测

最后循环一结束,应将试验样品取出箱外并在标准大气条件下进行检测。

如果初始检测不是在标准大气条件下进行,则本次检测采用的环境条件应与初始检测的相同。

已做规定的电性能和机械性能的检测应在试验样品取出箱外后 1 h~2 h 内进行。

在此期间的早期所进行的检测,可在此期间的后期仅再重复 1 次,后期所测结果将作为失效判定的依据。

6.4.3 干燥恢复后的检测

最后循环一结束,应将试验样品取出箱外,并在标准大气条件下保持 24 h 后再进行规定的最后检测。

如果初始检测不是在标准大气条件下进行,则本次检测采用的环境条件应与初始检测的相同。

最后检测可在 24 h 内进行,但只有在 24 h 快结束前获得的检测结果才作为失效判定的依据。

7 相关规范应作出的信息

当相关规范采用本试验时,应尽可能根据适用的程度作出以下详细规定:

- a) 条件试验期间试验样品的状态(例如电或机械负载,或极化电压);
- b) 不同于“标准的干燥条件”的预处理程序;
- c) 不同于标准大气条件的初始检测环境条件;
- d) 条件试验前进行的电性能和机械性能检测;

- e) 若有需要在条件试验期间进行的电性能和机械性能检测,以及在哪个时间段进行;
 - f) 条件试验后进行的电性能和机械性能检测,首先检测的参数,以及有别于标准的完成参数检测的时间。
-