

中华人民共和国国家标准

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

Basic environmental testing procedures
for electric and electronic products
Test N: change of temperature

UDC 621.3:620.1

GB 2423.22—87

代替 GB 2423.22—81

引言

本试验方法适用于确定一次或连续多次温度变化对试验样品的影响。

本试验方法不能用来考核仅由于高温或低温所引起的影响,对这种影响,应使用高温或低温试验方法。

影响温度变化试验的主要参数是:

- 温度变化范围的高温 and 低温温度值;
- 试验样品在高温和低温下的保持时间;
- 低温到高温或高温到低温之间温度变化的速率;
- 条件试验循环数;
- 试验样品吸收或放出之总热量。

有关标准选择上述试验参数的指导,见 GB 2424.13—81《电工电子产品基本环境试验规程 温度变化试验导则》。

本标准等效采用国际标准 IEC 68-2-14(1984)《基本环境试验规程 第二部分:试验 N:温度变化》及第一号修订本(1986)。

1 试验 Na: 规定转换时间的快速温度变化试验

1.1 试验目的

确定元件、设备和其它产品经受环境温度迅速变化的能力。

1.2 试验简要说明

把试验样品交替暴露于低温和高温空气(或合适的惰性气体)中,使其经受温度快速变化的影响。

1.3 试验设备的说明

1.3.1 试验箱

1.3.1.1 应有一台低温箱,一台高温箱,两箱放置的位置应能使试验样品于规定时间内从一个箱转移到另一个箱,转换方法可以是手动或自动的。

1.3.1.2 试验箱中放置样品的任一区域内应能保持试验所规定的空气温度。

1.3.1.3 箱内空气的绝对湿度不应超过 $20\text{g}/\text{m}^3$ 。

1.3.1.4 高温箱箱壁温度不应超过试验规定温度(以绝对温度 K 计)的 3%,低温箱箱壁温度不应超过试验规定温度(以 K 计)的 8%,这一要求适用于整个试验箱内壁,试验样品与不符合上述要求的任何加热和冷却元件之间不应存在直接辐射。

1.3.1.5 试验箱的容积和空气速度应满足在放入试验样品后,箱内空气温度恢复到规定容差范围的

时间,不超过试验暴露时间的10%。

1.3.1.6 箱内空气应流通,试验样品附近测得之空气速度应不小于2m/s。

1.3.2 试验样品的安装架和支撑件

除非有关标准另有规定,安装架或支撑件的热传导应是低的,使试验样品实际上是被隔热的。当几个试验样品同时试验时,应使各试验样品之间及试验样品和箱壁之间的空气能自由流通。

1.4 严酷程度

1.4.1 试验严酷程度由低温与高温温度值、转换时间和循环数确定。

1.4.2 有关标准中应规定低温 T_A 和高温 T_B ,该温度均应从GB 2423.1—81《电工电子产品基本环境试验规程 试验A:低温试验方法》和GB 2423.2—81《电工电子产品基本环境试验规程 试验B:高温试验方法》规定的试验温度中选取。

1.4.3 除非有关标准另有规定,循环数应为5。

1.4.4 除非有关标准另有规定,转换时间 t_2 应为2~3min。

1.5 初始检测

按有关标准要求对试验样品进行外观检查及电气和机械性能的检测。

1.6 条件试验

1.6.1 试验样品应在不包装、不通电、准备使用状态或标准中规定的其它状态进行试验,条件试验开始时,试验样品的温度应是试验室温度。

1.6.2 在低温和高温下的试验时间 t_1 ,取决于试验样品的热容量,试验时间应为3、2、1h,30min或10min,由有关标准规定,若有关标准未规定试验时间时,则为3h。

注:① 10min的试验时间适用于小试验样品。

② 为了满足1.3.1.5要求,应考虑试验样品的热时间常数和现有试验箱的技术性能。

1.6.3 低温箱内温度预先调节到要求的低温 T_A ,然后把试验样品放入箱内。

1.6.4 低温箱的温度应在 T_A 下保持规定时间 t_1 ; t_1 值包括放入试验样品后箱内温度恢复到 T_A 所需的时间(见1.3.1.5),该时间不应大于 $0.1 t_1$ 。

注:试验时间 t_1 是从试验样品放入试验箱的瞬间算起。

1.6.5 转换时间 t_2

试验样品从低温箱中取出并转移到高温箱中,转换时间 t_2 包括从一个箱取出和放入另一个箱的时间,以及在试验室环境温度下停顿的时间。

转换时间分为下列三种,由有关标准根据要求自定:

2~3min; 20~30s; <10s

注:① 转换时间 t_2 取决于试验样品的热时间常数及其在使用中所经受的最急剧温度变化的条件。

② 对一些严酷条件可规定 t_2 为20~30s。

③ 对小试验样品及仅对某些严酷条件可规定 t_2 小于10s。

④ 较短的转换时间可能需要应用自动转换试验设备。

1.6.6 高温箱的温度应在高温 T_B 下保持要求的时间 t_1 ; t_1 包括放入试验样品后箱内温度恢复到稳定状态的过程时间(见1.3.1.5),该时间不应大于 $0.1 t_1$ 。

注:试验时间 t_1 是从试验样品放入箱内的瞬间算起。

1.6.7 把试验样品按1.6.5规定的转换时间 t_2 转移到低温箱,进行下一个循环。

1.6.8 每一个循环由两个试验时间 t_1 和两个转换时间 t_2 组成(见图1)。

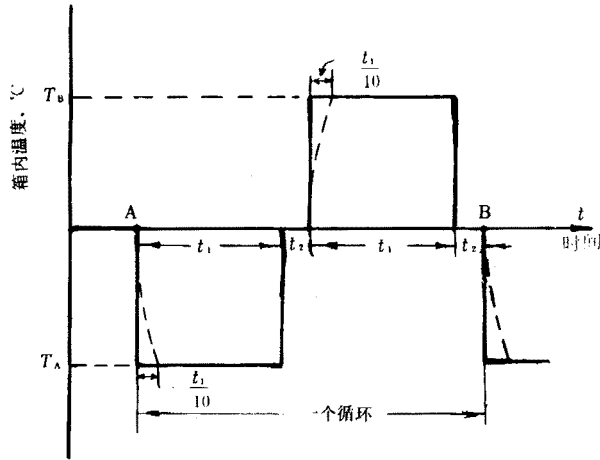


图 1

A—第一个循环开始;B—第一个循环结束了
和第二个循环开始

注:点曲线说明见 1.3.1.5。

1.6.9 除非有关标准另有规定,试验样品应按 1.6.3~1.6.8 各个程序经受 5 次循环。

在试验进行了规定时间 t_1 后,若不能立即开始从低温到高温或从高温到低温的下一个转换(例如过夜或周末休息等原因),则可把试验样品保留在低温箱或高温箱中(以低温箱更好些)。

1.6.10 最后一个循环结束时,试验样品应按 1.7 条规定进行恢复程序。

1.7 恢复

1.7.1 条件试验结束后,试验样品在试验的标准大气条件下恢复,时间要足以达到温度稳定。

1.7.2 对已知类型的试验样品,有关标准可规定具体的恢复时间。

1.8 最后检测

应按有关标准的要求对试验样品进行外观检查及电气与机械性能的检测。

1.9 有关标准中应规定的细则

有关标准采用本试验方法时,应给出下列适用的细节:

- | | |
|----------------------------|-------|
| a. 试验样品的安装与支撑(若与本标准规定不同时) | 1.3.2 |
| b. 低温 T_A 与高温 T_B | 1.4.2 |
| c. 循环数(若不是 5) | 1.4.3 |
| d. 初始检测 | 1.5 |
| e. 试验样品放入试验箱时的状态 | 1.6.1 |
| f. 试验时间 t_1 (若不是 3h) | 1.6.2 |
| g. 转换时间 t_3 (若不是 2~3min) | 1.6.5 |
| h. 持续时间的延长 | 1.6.9 |
| i. 恢复 | 1.7.2 |
| j. 最后检测 | 1.8 |

2 试验 Nb: 规定温度变化速率的温度变化试验

2.1 试验目的

确定元件、设备或其它产品耐环境温度变化的能力和在环境温度变化期间的工作能力。

2.2 试验简要说明

把试验样品放入能以一定速率变化到规定温度的试验箱中经受温度变化试验，在试验期间可以监测试验样品的性能。

2.3 试验设备的说明

2.3.1 试验箱

2.3.1.1 试验箱的设计应保证放置样品的任何区域的空气均能按下列方式进行温度循环。

- a. 能保持试验所要求的低温；
- b. 能保持试验所要求的高温；
- c. 由低温到高温或由高温到低温的变化过程，能按试验所要求的温度变化速率进行。

2.3.1.2 箱内空气的绝对湿度应不超过 $20\text{g}/\text{m}^3$ 。

2.3.1.3 温度稳定状态期间，箱壁温度分别不应偏离试验所规定环境温度（以绝对温度 K 计）的下列值：高温时不大于 3%，低温时不超过 8%，这一要求适用于整个试验箱壁，且试验样品与不符合上述要求的任何加热和冷却元件之间不应存在直接热辐射。

2.3.1.4 试验箱内空气应流通，试验样品附近测得之空气速度不小于 $2\text{m}/\text{s}$ 。

2.3.2 试验样品的安装架和支撑件

除非有关标准另有规定，安装架和支撑件的热传导应是低的，以使试验样品实际上是被隔热的。当几个试验样品同时试验时，各个试验样品之间及试验样品与箱壁之间的空气应能自由流通。

2.4 严酷程度

2.4.1 试验严酷程度由试验的低温和高温温度值，温度变化速率和循环数来确定。

2.4.2 有关规范中应规定低温 T_A 。 T_A 应从 GB 2423.1—81 和 GB 2423.2—81 规定的试验温度中选取。

有关规范中应规定高温 T_B 。 T_B 应从 GB 2423.1—81 和 GB 2423.2—81 规定的试验温度中选取。

2.4.3 除非有关标准另有规定，试验箱的温度升降变化速率（不超过 5min 内的平均值）应为 $1 \pm 0.2^\circ\text{C}/\text{min}$ 、 $3 \pm 0.6^\circ\text{C}/\text{min}$ 或 $5 \pm 1^\circ\text{C}/\text{min}$ 。

有关温度梯度与试验样品的质量和热时间常数之间关系的说明，见 GB 2424.13—81。

2.4.4 除非有关标准另有规定，循环数应为 2。

2.5 初始检测

按有关标准要求对试验样品进行外观检查及电气和机械性能的检测。

2.6 条件试验

2.6.1 将试验样品放入试验箱中，此时，试验样品和试验箱均在试验室温度下。

2.6.2 若有关标准要求时，试验样品可处于运行状态。

2.6.3 然后，使试验箱的温度以规定速率（见 2.4.3）降低到规定的低温 T_A 。

2.6.4 在低温或高温下的试验时间 t_1 ，取决于试验样品的热容量。 t_1 应为 3、2、1h、30min 或 10min，由有关标准选定，当有关标准未规定试验时间时，则为 3h。

2.6.5 试验箱温度达到稳定以后，试验样品在低温 T_A 下保持试验规定的时间 t_1 。

2.6.6 然后将试验箱温度按规定的速率（见 2.4.3）升到规定的高温 T_B 。

2.6.7 在试验箱温度达到稳定后，试验样品在高温 T_B 下保持试验规定的时间 t_1 。

2.6.8 将箱内温度按规定的速率（见 2.4.3）降低到试验室环境温度值。

2.6.9 上述程序构成一个循环（见图 2）。

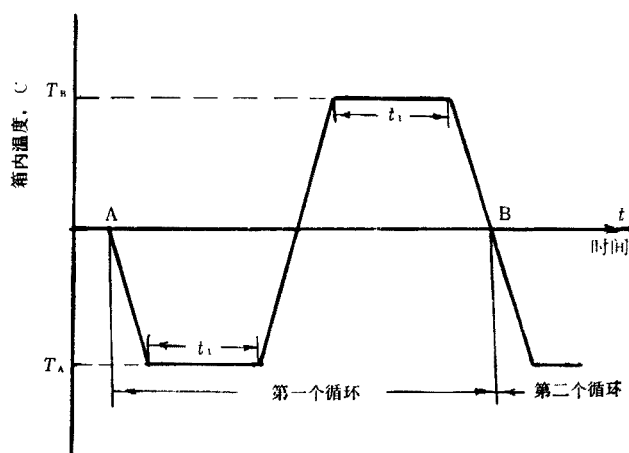


图 2

A—第一个循环开始;B—第一个循环结束,
第二个循环开始

2.6.10 除非有关标准另有规定,试验样品经受两次连续的循环。

2.6.11 按有关标准的要求在条件试验期间内对试验样品进行检测,并规定:

- a. 条件试验期间所要进行的电气及机械性能检测的项目;
- b. 检测的开始时间。

2.6.12 试验样品从试验箱中取出前,应使在试验室环境温度下达到温度稳定。

2.7 恢复

2.7.1 在条件试验结束时,将试验样品保留在试验标准大气条件下恢复,时间要足以达到温度稳定。

2.7.2 对已知类型的试验样品,有关标准可规定具体恢复时间。

2.8 最后检测

应按照有关标准的要求对试验样品进行外观检查及电气和机械性能的检测。

2.9 有关标准应规定的细则

有关标准采用本试验方法时,应给出下列适用的细节:

- a. 试验样品的安装与支撑(若与本标准规定不同时) 2.3.2
- b. 低温 T_A , 高温 T_B 2.4.2
- c. 温度变化速率 2.4.3
- d. 循环次数(若不是2) 2.4.4
- e. 初始检测 2.5
- f. 试验样品放入箱内时的状态 2.6.1
- g. 试验时间 t_1 (若不是3h) 2.6.4
- h. 条件试验期间电气和机械性能检测与检测的开始时间 2.6.11
- i. 恢复 2.7
- j. 最后检测 2.8

3 试验 Nc: 两液槽温度快速变化试验

3.1 试验目的

确定元件、设备或其它产品经受温度快速变化的能力。

本试验产生一种急剧的热冲击,适用于玻璃—金属密封及类似的试验样品。

3.2 试验简要说明

试验样品交替浸于两个液槽中经受温度快速变化试验。

3.3 试验设备说明

3.3.1 应有两个槽,一个用于低温,另一个用于高温。试验时,试验样品应能方便地浸入,并能迅速地从一个槽转入另一个槽。在上述浸入与转换时,液体不应被搅动。

3.3.2 低温槽应装有标准规定低温 T_A 的液体,若没有规定则液体温度应是 0°C 。

3.3.3 高温槽应装有标准规定高温 T_B 的液体,若没有规定,则液体温度应为 $+100^\circ\text{C}$ 。

3.3.4 两液槽的结构应保证试验期间低温槽的温度升高不超过 T_A 值的 2°C ,高温槽的温度降低不低於 T_B 值的 5°C 以下。

3.3.5 试验用的液体,应与试验样品生产使用的材料和保护层相适应。

注:在规定的温度范围下,热交换的速率将依所使用的液体而定,热交换速率将影响试验的严酷程度,在特殊情况下,有关标准应规定所要使用的液体。

3.4 严酷程度

3.4.1 试验的严酷程度,由所规定的槽液温度,从一个槽到另一个槽的转换时间 t_2 及循环数来确定。

3.4.2 本试验方法有两组标准化了的持续时间参数:

第一组: $t_2 = 8 \pm 2\text{s}$ $5\text{min} \leq t_1 < 20\text{min}$ (见 3.6.3~3.6.5)

第二组: $t_2 = 2 \pm 1\text{s}$ $15\text{s} \leq t_1 < 5\text{min}$ (见 3.6.3~3.6.5)

有关标准应规定所要使用的持续时间参数,并选定 t_2 的值。

3.4.3 除非有关标准另有规定,循环数应为 10。

3.5 初始检测

按有关标准要求,对样品进行外观检查及电气与机械性能检测。

3.6 条件试验

3.6.1 试验样品应在不包装的条件下进行试验。

3.6.2 将试验室环境温度下的试验样品浸入试验规定温度的低温槽中。

3.6.3 试验样品浸在低温槽中,保持 t_1 的时间。

3.6.4 从低温槽中取出试验样品,并浸入具有规定温度的高温槽中,转换时间 t_2 应符合 3.4.2 的规定。

3.6.5 试验样品浸在高温槽中,保持 t_1 时间。

3.6.6 试验样品从高温槽中取出并浸入低温槽中之转换时间 t_2 ,应符合 3.4.2 中的规定。

3.6.7 一个循环包括两个浸渍时间 t_1 和两个转换时间 t_2 (见图 3)。

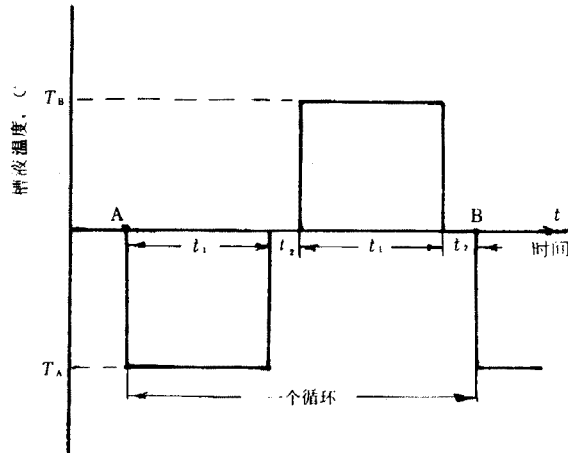


图 3

A—第一个循环开始;B—第一个循环结束,
第二个循环开始

3.6.8 除非有关标准另有规定,试验样品应经受 10 个循环。

3.6.9 在最后一个循环结束时,对样品应进行 3.7 条规定的恢复程序。

3.7 恢复

3.7.1 条件试验结束后,试验样品应在试验的标准大气条件下恢复,时间要足以达到温度达稳定,除去残留在试验样品上的液滴,有关标准可按需要规定具体的清除方法。

3.7.2 对已知类型的试验样品,有关标准可规定一个特定的恢复时间。

3.8 最后检测

按有关标准的要求对试验样品进行外观检查及电气与机械性能的检测。

3.9 有关标准应规定的细则

有关标准采用本试验方法时,应给定下列适用的细节:

- | | |
|-------------------------------|--------------|
| a. 持续时间(按第一组还是按第二组)及 t_1 的值 | 3.4.2 |
| b. 循环数(若不是 10) | 3.4.3 |
| c. 低温槽的温度(若不是 0°C) | 3.3.2, 3.6.2 |
| d. 高温槽的温度(若不是 100°C) | 3.3.3, 3.6.4 |
| e. 使用的液体 | 3.3.5 |
| f. 初始检测 | 3.5 |
| g. 恢复 | 3.7 |
| h. 最后检测 | 3.8 |

附加说明:

本标准由全国电工电子产品环境条件与试验标准化技术委员会归口。

本标准由全国电工电子产品环境技术委员会气候分会提出。

本标准由机械工业部广州电器科学研究所负责起草。

主要起草人徐国葆。