

电工电子产品基本环境试验规程

模拟贮存影响的环境试验导则

UDC 621.3:620.1

GB 2424.19—84

Basic environmental testing procedures for
electric and electronic products
Guidance for the environmental tests
simulating the effects of storage

本标准适用于电工电子产品。

制订本标准的目的是指导选择合适的贮存试验方法及试验严酷等级。

本标准等效采用国际标准IEC 68-2-48《IEC 68号标准的试验方法用于模拟贮存影响的导则》（1982年第一版）。

1 贮存的定义

本导则中，贮存是指元件、设备或其他产品在非工作状态下（如下列三种条件之一）保存比较长的时间（几星期至若干年）。

- 在工业仓库、商业零售库等环境条件下。
- 备用、应急用的设备或成套装置。例如：火灾报警器、辅助电动机、备用发电机等。由于受周围设备工作的影响，可能经受严酷的环境应力。
- 需长时间才能安装完的成套设备。例如：大型电话交换机、大型计算机装置、电站等，其初始环境比工作环境严酷得多。

注：应参考与上述条件有关的环境数据的专业标准。

2 贮存试验的定义和目的

贮存试验是指产品在规定的贮存寿命期内，模拟一种或多种环境应力对产品的影响。当疲劳积累存在时，贮存试验可以用来确定下列问题：

- 贮存是否影响产品在其预定应用中的使用。例如：元件引线或印刷电路板的可焊性是否变坏，是否超过规定的电参数漂移值；是否造成开路或短路；
- 贮存以后，产品工作时主要性能或可靠性是否降低；
- 对于应急设备，在长期不工作之后，其准确可靠的运行能力是否受到破坏。

注：为确定贮存中产品的可靠性或产品贮存后运行的可靠性，应参考电工电子产品可靠性和维修性标准。

3 贮存条件下的劣化机理和失效类型举例

3.1 由于氧化或基体材料和镀层之间的扩散过程，能降低元件引线和印刷电路板的可焊性。高温加速了这些过程，并形成一個可焊性大为降低的表面。潮湿腐蚀现象也可使可焊性降低，这种腐蚀常由于大气中的污染物质而加速。

3.2 湿度变化引起失效机理举例。

3.2.1 即使在较低温度下，长期低湿作用也可以使某些塑料干燥。这些材料经过贮存之后使用时，其电性能和机械性能都会下降，随之而损坏或失效。

3.2.2 由于缺少任何的自然效应，贮存期间的高湿作用比工作期间的高湿作用更危险。因而在相对湿度高于80%的条件下，长期贮存会对产品的性能和可靠性产生有害的影响。

3.2.3 在反复出现峰值的高相对湿度条件下，或在温度交变的一般高湿条件下贮存时，不完全密封的容器内部的湿度会逐渐增高。因此，长期贮存之后，由于温度突然降低，容器内部就会产生凝露。

3.2.4 在高温和高湿条件下贮存的产品，特别是有机材料会受到霉菌生长的影响。高温和高湿还可以加速盐雾和工业气体之类的化学作用。

3.3 其他失效机理举例

3.3.1 在高温环境条件下长期暴露，可使电解电容器和电池组的电解液干涸；热塑性材料的刚性降低；防护胶和浸渍蜡变软或蠕变。一般来说，在这种条件下，可加速材料的老化。

3.3.2 在低温环境条件下长期暴露，可使橡胶、塑料甚至金属件变脆、产生裂纹和断裂。一些密封件会由于收缩或破裂而损坏。

3.3.3 在多尘的大气中长期暴露，可使导体间积聚灰尘。在潮湿的加速作用下，会造成绝缘电阻下降、漏电和金属腐蚀。

3.4 机械部件因高温氧化或潮湿腐蚀而堵住或卡死。

3.5 产品的功能参数漂移超过规定范围。可能出现开路或短路。

4 选择适当的试验

由于不同的参数产生不同的应力，这些应力可以产生不同类型的损坏或失效模式。因此，不可能规定一种单一的贮存试验。

GB 2423《电工电子产品基本环境试验规程》的试验方法可用于模拟特定的贮存条件。通常的贮存试验是以试验A：低温；试验B：高温；试验Ca：恒定湿热为依据。试验时间一般都很长（试验Ca的最长时间为56天），有的可能长达几个月。对于某些情况（如盐雾、工业大气等），其他试验可能更重要，在制定详细贮存规范时应考虑这些试验。

必须指出，上述试验方法并非用来模拟实际条件。所以在某些情况下，需要进行一些特殊试验。然而，从技术和经济上考虑，只要可能就应采用标准试验方法。

在选择适当的试验时，有关规范制订者应考虑以下各点：

- a. 试验目的（见第2章）；
- b. 预期的劣化机理和失效模式：这些可以从经验或产品的特性和贮存条件的分析中得知，且与环境与材料之间的相互作用有关（见第3章）；
- c. 涉及到主要环境应力：这种应力可能是单一的、综合的或是依次作用的应力；
- d. 在失效模式无本质性改变或不引起新的失效模式的情况下，考虑加速劣化机理进程的可能性。

4.1 应参考GB 2423试验方法相应的导则。考虑到贮存试验的目的，本导则列出了选择试验严酷度等级时，必须遵循的特殊规定。

4.2 为了有效地缩短试验时间而采用的加速试验，不能总是用提高应力的方法来达到。因为这样将引起劣化机理的很大变化，从而得不到有实用价值的试验结果，例如：

- a. 无论有无大气污染物参与作用所出现的潮湿腐蚀现象，提高相对湿度所产生的腐蚀产物，会在形态上不同于自然条件下形成的腐蚀产物。
- b. 由于绝缘材料吸收水蒸汽的结果，尤其是因材料结构变化引起的不可逆作用的结果，采用较低的温、湿度条件（比试验Ca：恒定湿热规定的条件较低）更合适。分析水蒸气吸收对防护不良产品的影响时尤其是这样。
- c. 在自然条件下一些材料缓慢变形对于电子元、器件参数的漂移是非常重要的。这常常与大幅度的温度突变所产生的现象不同。

4.3 在某些情况下，贮存试验可以持续很长时间。试验的有效性不在于缩短获得试验结果的时间，而在于控制和再现条件下所发生的现象。

一般说来，对时间长，应力作用有限的试验和高应力加速试验相比较，可以容许试验条件有较大的变化，因而试验设备的控制和调节可以简化。

4.4 在另一些基本不改变劣化机理的情况下，可以提高应力使试验加速，例如：

a. 提高试验温度可以加速电解电容器和电池组的电解液干涸。一般来说，材料暴露在高温环境下都会加速老化过程。

b. 暴露在低于实际贮存温度下，能加速由低温引起的橡胶、塑料和一些金属的发脆、裂纹和断裂。

5 试验程序的细节

贮存试验与用于其他目的（性能测定、鉴定等）所采用的试验相比，并不要求更加注意。一般试验所采用的正常保护措施，特别是与试验设备和控制仪器使用有关的保护措施都适用于贮存试验。

在长期试验期间和试验之后应特别注意功能参数的测量。试验后的恢复条件是重要的。例如已脱水的材料可能开始吸潮；已吸收或吸附了水分的材料开始干燥。

在这种情况下，应能确定并严格控制恢复条件（参考GB 2423试验方法）。

注：见GB 2421—81《电工电子产品基本环境试验规程总则》4.4.1“控制的恢复条件”。

附加说明：

本标准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（简称环标委）提出。

本标准由环标委贮存环境工作组负责起草。

本标准主要起草人：

广州电器科学研究所吴学明、赵佩玉、钟怀京

航空工业部三〇一所王秀容

电子工业部五所李志清

铁道部标准计量所王璇

邮电部标准化所车乃忠