

上册

电工电子产品环境试验 国家标准汇编（第6版）

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 编
中国标准出版社

 中国标准出版社

电工电子产品环境试验 国家标准汇编

(第6版)

上册

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 编
中国标准出版社

中国标准出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

电工电子产品环境试验国家标准汇编.上册/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,中国标准出版社编.—6版.—北京:中国标准出版社,2017.9
ISBN 978-7-5066-8689-1

I. ①电… II. ①全…②中… III. ①电工产品—环境试验—国家标准—汇编—中国②电子产品—环境试验—国家标准—汇编—中国 IV. ①TM506-65②TN06-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 166942 号

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(100029)

北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

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 30.25 字数 916 千字

2017 年 9 月第六版 2017 年 9 月第六次印刷

*

定价 150.00 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

出版说明

随着现代工业的迅猛发展,电工电子产品的应用领域不断扩大,所经受的环境试验条件也越来越复杂多样。因此,对电工电子产品进行人工模拟环境试验是保证其在生产、运输、使用环节都安全可靠所必不可少的重要环节。多年来,我国制修订了很多这方面的国家标准,受到广大电工电子产品研制、生产、检验、运输、使用人员的关注。

为此,我们将这些标准汇集整理,陆续出版了电工电子产品环境试验方面的汇编,受到读者欢迎。本册为《电工电子产品环境试验国家标准汇编(第6版)上册》,共汇集了截至2017年5月底我国正式发布且现行有效的电工电子产品环境试验方面的国家标准共计29项,涉及概述和指南、术语、各种试验方法、试验导则等。本汇编适用于电工电子产品研制、生产、检验、运输、使用人员,高等院校相关专业的师生也可参考使用。

本汇编收集的国家标准均为推荐性国家标准(目录中标明GB/T),标准年号用四位数字表示。鉴于部分国家标准是在国家标准清理整顿前出版的,现尚未修订,故正文部分仍保留原样。读者在使用这些国家标准时,其属性以目录上标明的为准。由于所收录标准的发布年代不尽相同,我们对标准中所涉及到的有关量和单位的标注方法未作统一改动。

本汇编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和中国标准出版社共同汇编成册,揭敢新、黄开云、王俊、许雪冬、曹敏等人做了许多工作。在本书的出版过程中,工业产品环境适应性国家重点实验室给予了大力支持,在此一并表示诚挚的谢意!

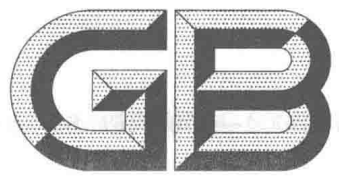
编者

2017年6月

目 录

GB/T 2421.1—2008	电工电子产品环境试验 概述和指南	1
GB/T 2421.2—2008	电工电子产品环境试验 规范编制者用信息 试验概要	21
GB/T 2422—2012	环境试验 试验方法编写导则 术语和定义	103
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	125
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	139
GB/T 2423.3—2016	环境试验 第2部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验	152
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(12 h+12 h 循环)	163
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	173
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	194
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)	205
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	212
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)	221
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 和导则: 稳态加速度	249
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	257
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	279
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)	285
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	295
GB/T 2423.20—2014	环境试验 第2部分:试验方法 试验 Kd:接触点和连接件的 硫化氢试验	305
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	315
GB/T 2423.22—2012	环境试验 第2部分:试验方法 试验 N:温度变化	323
GB/T 2423.23—2013	环境试验 第2部分:试验方法 试验 Q:密封	340
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	378
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/ 低气压综合试验	397
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	409
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	421

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	425
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	445
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	455
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 化硫试验	469



中华人民共和国国家标准

GB/T 2421.1—2008/IEC 60068-1:1988
代替 GB/T 2421—1999

电工电子产品环境试验 概述和指南

Environmental testing for electric and electronic products—
General and guidance

(IEC 60068-1:1988, Environmental testing—
Part 1: General and guidance, IDT)

2008-12-30 发布

2009-11-01 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 发布

前 言

GB/T 2421 目前分为如下几部分：

- GB/T 2421.1 电工电子产品环境试验 概述和指南；
- GB/T 2421.2 电工电子产品环境试验 规范编制者用信息 试验概要。

本部分为 GB/T 2421 的第 1 部分。该系列标准相关详细信息见附录 NA。

本部分等同采用了 IEC 60068-1:1988《环境试验 第 1 部分：概述和指南》和修改件 1:1992。

本部分的技术内容与 IEC 60068-1 完全一致，仅做了如下编辑性修改：

- “本标准”改为“本部分”；
- 1.3 按字母顺序调整了 X 的位置；
- 删除了 1.5 及脚注；
- 删除了第 5 章的第一段；
- 将 5.2 的表注内容添加到表格中；
- 增加了附录 NA。

本部分代替 GB/T 2421—1999《电工电子产品环境试验 第 1 部分：总则》。

本部分与 GB/T 2421—1999 相比，主要差异如下：

- 4.6.1 中的“非散热试验样品的环境温度”改成“非散热试验样品”，4.6.2 中的“散热试验样品的环境温度”改成“散热试验样品”；
- 增加了附录 NA。

本部分的附录 A、附录 B 和附录 NA 为资料性附录。

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：广州电器科学研究院。

本部分主要起草人：颜景莲、陈心欣。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 2421—1981、GB/T 2421—1989、GB/T 2421—1999。

电工电子产品环境试验

概述和指南

1 引言

1.1 概述

本系列标准包括了环境试验及其严酷程度的基础信息,此外,本部分还包括了测量和试验的大气条件的相关信息。

本系列标准供制定某一类产品的(电气、机电、电子设备和装置,及其组件、分组件、元件,以下统称样品)相关规范时使用,以便使该产品的环境试验达到统一而又具再现性。

注:尽管本部分起初是为电工电子产品制定的,但环境试验方法同样适用于其他工业产品。

环境条件试验或者环境试验包括了产品所承受的自然环境条件和人工环境条件,以评价产品在实际使用、运输和贮存过程中的性能。

本系列标准不涉及样品在环境试验期间的性能要求,试验以后的试样性能限值由相关产品标准规定。

在起草有关标准和采购合同时,考虑技术和经济方面的原因,有必要时才规定这些试验。

电工电子产品环境试验由下列几部分组成:

——第1部分:详细介绍了一般导则;

注:参考 GB/T 2424.19。

——第2部分:分册出版,每册介绍了一组试验或一项特定试验和应用导则;

注:参考 GB/T 2423.43。

——第3部分:分册出版,每册介绍一组试验的背景资料;

——第4部分:为规范的制定者提供资料,分两部分出版,其中第2部分是活页形式,含有所有现行试验的摘要。

1.2 IEC 60068-1 的历次版本

第一版(1954)

不仅包括“总则”部分。而且还包括许多单项试验,这些试验现在已经成为系列出版物的一部分。

第二版(1960)

形式改为 IEC 68-1“总则”,而试验则作为 IEC 68-2 系列标准另行出版,所有试验标准中包括严酷等级。

第三版(1968)

降低严酷程度,在 1972 年 12 月的第 1 次修改件中,修改和增加了更多定义,并且介绍了元件的气候类型。恢复条件一项(5.4)是作为正常应用的,因此,除非另有规定所有样品需经受严格控制的条件。1974 年 12 月出版了补充件 A,增加了综合试验、组合试验和试验顺序的定义。

第四版(1978)

本版包括了第三版的修改件 1 和补充件 A,并对第三版的原 5.4 增加了标准恢复条件的修改件,包括温度和湿度更宽容差的恢复条件。

第五版(1982)

本版由第四版的正文(内有第 10 章量值的意义)和给出了环境试验一般导则的附录组成。

第六版(1988)

本版对第五版进行了大量的编辑性修改,含有将要废止的对 IEC 160 的技术内容和对第 7 章与附

录 A 的技术修订。

1.3 背景信息

本系列标准的试验方法用大写字母命名如下：

A:低温

B:高温

C:恒定湿热

D:交变湿热

E:冲撞(例如冲击和碰撞)

F:振动

G:稳态加速度

H:待定(原分配在贮存试验)

J:长霉

K:腐蚀性大气(例如盐雾)

L:砂尘

M:高气压或低气压

N:温度变化

P:待定

Q:密封(包括板密封,容器密封,与防止流体浸入和漏出的密封)

R:水(例如雨水、滴水)

S:辐射(例如太阳辐射,但不包括电磁辐射)

T:锡焊(包括耐焊接热)

U:引出端强度(元件)

V:待定(原分配在噪声,但噪声诱发的振动将归于试验 Fg)

W:待定

X:X 作为字头与另一大写字母一起用于为新增加的试验方法命名,例如试验 XA:在清洗剂中浸渍。

Y:待定

Z:用于表示综合试验和组合试验,方法如下:Z 后面跟着一条短斜线和一组与综合试验或组合试验相关的大写字母,例如 Z/AM:试验低温和低气压综合试验。

如果适宜,任何试验都可以标明主要用于元件或主要用于设备。

1.4 为了在系列试验范围内进一步扩充试验项目并保持叙述的一致性,每一项目又可分为子项目,用增加另一个小写字母来表示例如:

试验 U:引出端和整体安装件的强度

试验 Ua:细分为试验拉力和推力

试验 Ub:弯曲

试验 Uc:扭转

试验 Ud:转矩

即使在有关系列中只有一种试验方法且暂时没有制定其他试验方法的打算也能采用该方法。

为了避免与数字混淆不采用字母 i、I、o 和 O。

2 范围

本部分包括了 GB/T 2421~GB/T 2424 一系列环境试验方法及其严酷等级,并规定了各种测量和试验用大气条件,用于评定样品在预期的运输、贮存以及各种使用环境下的工作能力。

本部分主要为电工电子产品而定,但并不局限于此需要时也可用于其他领域。
专用于个别类型试验样品的其他环境试验方法可以在有关规范中加以规定。

3 目的

本系列标准是为产品规范制定者和产品试验者提供一系列统一和可再现的环境(主要为气候和机械强度)试验方法,并包含了测量和试验用标准大气条件。

这些试验方法是以已有的国际工程经验和鉴定意见为基础,主要用于提供样品的下述性能信息:

a) 在各种环境因素(例如温度、压力、湿度、机械应力等)及其组合的规定限值内的工作能力;

注: GB/T 4796 规定了“环境参数分类及其严酷程度分级”,GB/T 4797 规定了“自然环境条件”,GB/T 4798 规定了“应用环境条件”。

b) 耐贮存和运输条件的能力。

本系列标准的试验方法可用于比较抽样产品的性能。为了评定给定生产批量的产品的质量或有效寿命,应按照相应的抽样方案使用这些方法,如需要还可以用适当的辅助试验予以补充。

为了提供适用于不同环境条件强度的试验,有些试验程序有许多严酷等级,这些不同的严酷等级是通过单独或综合地改变时间、温度、气压或一些其他决定因素得到的。

本部分应与规定了试验方法、每一项试验要求的严酷等级、试验顺序以及允许的性能极限(需要时)的相关规范一起使用。

4 术语和定义

为了确定一项试验或一系列试验对样品的影响,本部分所包括的试验是由一系列的操作组成。下列术语和定义适用于本部分。

4.1

试验 test

试验是指一系列完整的操作过程如需要通常包括下列各项:

- a) 预处理;
- b) 初始检测;
- c) 条件试验;
- d) 恢复;
- e) 最后检测。

注1: 在条件试验和恢复期间可以要求中间检测。

注2: 当样品条件试验时测得的温度湿度与预处理规定的温度湿度相同时,预处理和条件试验可合并,预处理的检测可代替条件试验检测。

4.1.1

预处理 pre-conditioning

为消除或部分消除试验样品以前经历的各种效应,在条件试验前对试验样品所做的处理。

注1: 如果有预处理要求,它就是试验程序的第一过程。

注2: 预处理可使样品经受有关规范要求的气候电气或其他条件作用,以便在检测和试验前稳定试验样品的性能。

4.1.2

条件试验 conditioning

把试验样品暴露在试验环境中,以确定这些条件对试验样品的影响。

注: 条件试验要测量样品的定义见 4.15。

4.1.3

恢复 recovery

在条件试验之后最后检测之前,为使试验样品的性能稳定所做的处理。

4.2

试验样品 specimen

要进行环境试验的产品的样本,包括使该产品功能完整的任何辅助部件和系统,如冷却、加热和机械减震器、隔震器等。

4.3

散热试验样品 heat-dissipating specimen

在自由空气条件和试验用标准大气条件规定的大气压力下,在温度稳定后测得的表面最热点温度与环境温度之差大于 5 ℃ 的试验样品。

注:为了证明试验样品是非散热的,可在测量和试验用标准大气条件下进行测量,但必须小心不使外界因素例如通风和阳光影响测量,对于大的或复杂的试样有必要测量几个点。

4.4

自由空气条件 free air condition

无限大空间内的条件,在该空间内空气的运动只受散热试验样品本身的影响,试验样品辐射的能量由周围空气全部吸收。

4.5

相关规范 relevant specification

试验样品要满足的一组技术要求及用来判定这些要求是否被满足的检测方法。

4.6

环境温度 ambient temperature

根据以下两种情形定义的空气温度。

注:应用这些定义时应从中寻求指导。

4.6.1

非散热试验样品 non-heat-dissipating specimen

非散热试验样品周围的空气温度。

4.6.2

散热试验样品 heat-dissipating specimen

在自由空气条件下,散热试验样品周围可忽略其散热影响处的空气的温度。

注:在实际操作中,环境温度采用在试验样品之下 0 mm~50 mm 的一个水平面上且与试验样品和试验箱壁等距离处的若干点,或者距离试样 1 m 处若干点的温度二者取温度值小的平均值,应采取适当措施防止热辐射影响这些温度的测量。

4.7

表面温度 surface temperature

外壳温度 case temperature

在试验样品表面规定点个或多个上测得的温度。

4.8

热稳定 thermal stability

试验样品各部分的温度与其最后温度之差在 3 ℃,或相关规范规定的其他值以内时的状态。

注 1:对于非散热性试验样品,最后温度就是放置试验样品的试验箱当时的平均温度;对于散热试验样品,最后温度需要重复测量以确定温度变化 3 ℃ 或相关规范规定的其他值的时间间隔,当相邻两段时间间隔之比大于 1.7 时则认为达到了热稳定状态。

注 2:当试验样品的热时间常数小于在给定温度中暴露的持续时间时,则不需要测量。当试验样品的热时间常数与暴露持续时间为同一数量级时,则应进行检查非散热试验样品,以确定:

——非散热性样品是否处于规定的平均环境温度范围内;

——散热试验样品重复测量温度变化 3 ℃ 或相关规范规定的其他值所需要的时间间隔,确定相邻两段时间间

隔之比是否大于 1.7;

——本部分提供了散热试验样品和非散热试验样品的有关资料。

注 3: 实践中,或许不可能直接测量试验样品的内部温度,此时可测量某些与温度有已知函数关系的其他参数进行检查。

4.9

试验箱 chamber

能够达到规定的试验条件的某部分封闭体或空间。

4.9.1

工作空间 working space

试验箱中能将规定的试验条件维持在规定的容差范围内的那部分空间。

4.10

综合试验 combined test

两种或多种试验环境同时作用于试验样品的试验。

注: 测量通常在试验开始时和结束时进行。

4.11

组合试验 composite test

把试验样品依次连续暴露到两种或多种试验环境中的试验。

注 1: 各次暴露之间的时间间隔可能对试验样品有显著影响应准确地予以规定。

注 2: 各次暴露之间一般不进行预处理恢复和稳定。

注 3: 检测工作通常在第一次暴露前和最后暴露结束后进行。

4.12

试验顺序 sequence of tests

试验样品被依次暴露到两种或两种以上试验环境中的顺序。

注 1: 各次暴露之间的时间间隔通常对试验样品不产生明显影响。

注 2: 各次暴露之间通常要进行预处理和恢复。

注 3: 通常在每次暴露之前和之后进行检测前一项暴露的最后检测就是下项暴露的初始检测。

4.13

基准大气 reference atmosphere

任何条件下测得的大气值通过计算修正后的大气。

4.14

仲裁测量 referee measurement

当用以调节大气条件敏感参数达到标准的基准大气的校正系数未知时,以及在推荐的周围大气条件范围内进行的测量未达到满意效果时,在精准控制的大气条件下所进行的重复测量。

4.15

(待测样品)条件试验 conditioning(of a specimen for measurement)

将试验样品暴露于规定相对湿度的大气条件下,或者完全浸渍在水中或其他液体中,在规定的温度下持续一段规定时间的过程。

注: 根据实际情况,用于条件试验的空间可以是能够将规定条件维持在规定容差范围内的整个实验室,也可以是一特定试验箱。

5 标准大气条件

5.1 基准标准大气条件

温度: 20 °C

气压: 101.3 kPa

注: 由于相对湿度不能通过计算来校正,因此不予规定。

如果要测量的参数是随温度或气压变化的,且其变化规律已知,则应按 5.3 中规定的条件测量参数值。如有必要可通过计算校正到上述的基准标准大气参数值。

5.2 仲裁测量和试验用标准大气

如被测参数取决于温度、气压和湿度,且变化的规律未知时,则大气条件应从表 1 中选取:

表 1 仲裁测量和试验用标准大气

温度/℃			相对湿度 ^a /%		气压 ^a	
标称值	较小容差	较大容差	较窄范围	较宽范围	kPa	mb
20	±1	±2	63~67	60~70	86~106	860~1 060
23	±1	±2	48~52	45~55	86~106	860~1 060
25	±1	±2	48~52	45~55	86~106	860~1 060
27	±1	±2	63~67	60~70	86~106	860~1 060
注 1: 以上的取值包括之前出版的 IEC 160 和 IEC 68-1(第五版)以及 ISO 554 和 ISO 3205 的取值。 注 2: 温度 25 ℃主要用于半导体装置和集成电路试验。 注 3: 较小容差可用于仲裁测量,较大容差仅当相关规范允许方可使用。 注 4: 当相对湿度不影响试验结果时可忽略相对湿度。						
^a 包括首尾两项在内的范围值。						

5.3 测量和试验用标准大气条件

5.3.1 进行测量和试验用标准大气条件范围如表 2。

表 2 进行测量和试验用标准大气条件

温度	相对湿度 ^{a,b}	气压 ^a
15 ℃~35 ℃	25%~75%	86 kPa~106 kPa
注 1: 作为样品试验的一部分,在进行系列测量期间应使温度和相对湿度的变化量保持最小。 注 2: 对于较大样品或在试验箱内难以保持温度在上述规定范围内,当有关规范允许时,其范围可适当放宽下限为 10 ℃,上限可延至 40 ℃。		
^a 包括首尾两项在内的范围值。 ^b 绝对湿度≤22 g/m³。		

5.3.2 如果有关规范认为在这些标准大气条件下测量不可行,则应将实际测量条件记录在试验报告中。

注: 如果对试验结果没有影响相对湿度可以忽略。

5.4 恢复条件

在条件试验之后和最后测量之前,试验样品应在测量时的环境温度下稳定。

当试验样品的电气参数受吸湿或表面状况的影响或变化很快时,则应该用本部分所规定的受控恢复条件(见 5.4.2),例如样品从潮湿箱取出约 2 h 内,绝缘电阻大大升高。

当试验样品的电气参数受吸湿或表面状况的影响变化不快时,则可在 5.3 规定的试验标准大气条件下进行恢复。

当恢复和测量不在同一试验箱进行时,将试验样品转入测量箱内时样品表面上不应出现凝露。

大部分试验方法中都有规定了恢复条件和持续时间,除非有关规范中另有规定应使用这些规定的条件。

5.4.1 受控恢复条件

受控恢复条件如下:

温度:实际的试验室温度±1℃,如果在 5.3 规定的范围内,即在+15℃~+35℃之间;
相对湿度:73%~77%;
空气压力:86 kPa~106 kPa;
恢复时间:如果与 GB/T 2423 系列标准规定不同时,应在有关规范内加以规定。
在特定情况下如需要不同的恢复条件有关规范应加以规定。

注:控制的恢复条件也可用于预处理。

5.4.2 恢复程序

条件试验后 10 min 内,把试验样品放入恢复箱。如果有关规范要求恢复后立即进行测量,则应该在试验样品从恢复箱中取出后 30 min 内测完并且应先测量那些变化最快的参数。
恢复箱内温度与实验室温度之差不应超过 1℃,以免试验样品在恢复箱内取出时吸潮或干燥。恢复箱必须具有良好的导热性并能严格控制箱内湿度。

5.5 标准的干燥条件

测量前如果要求对试验样品进行干燥,除非有关规范另有规定,应在表 3 所列条件下干燥。

表 3 标准的干燥条件

温度	相对湿度 ^a	气压 ^a
55℃±2℃	不超过 20%	86 kPa~106 kPa
^a 包括首尾两项在内的范围值		

如果难以在标准的干燥条件下干燥,则应把实际干燥条件记入试验报告内。
当规定的高温试验温度低于 55℃时,应采用较低的温度进行干燥。

6 试验方法的应用

按照有关规范的规定,这些试验方法可用于定型试验鉴定试验质量检查试验或任何相关的目的。

7 气候试验顺序

气候试验的顺序主要适用于各类元件,为了在有要求时加以使用,一般认为低温、高温、低气压和交变湿热试验之间有一定的联系并称之为气候顺序。进行这些试验的顺序如下:

- 高温;
- 交变湿热(上限温度为 55℃的试验的第 1 个循环);
- 低温;
- 低气压(有要求时);
- 交变湿热(上限温度为 55℃的试验的其余各个循环)。

这些试验之间的时间间隔应不大于 3 d,但交变湿热试验第 1 循环与低温试验之间的时间间隔除外,这一时间间隔包括恢复时间在内应不大于 2 h,除非另有规定,测量通常只在气候顺序的开始和结束时进行。

8 元件的气候分类

元件采用气候分类时,应依附录 A 中的一般原则为基础。

9 试验的应用

附录 B 给出了环境试验的导则。

相关规范应规定试验是否应在通电或不通电的条件下进行,如果认为包装是样品的一部分时,相关规范也可以规定对带包装样品进行试验。

当试验样品过大或过重不能用整个样品进行试验时,可分别对主要部件进行试验,相关规范应给出要采用的试验方法的细节。

注:本方法只适用于互不影响的部件,除非能考虑到这些影响。

10 量值的数值意义

在环境试验方法中提供了各种试验参数(温度、湿度、应力、持续时间等)的定量数值,这些数值按各个试验要求可用不同方式表示,最常用的两种情况是:

- 表示为带有容差的标称值;
- 表示为数值范围。

对于这两种情况数值的意义讨论如下:

10.1 带有容差的标称值

两种表示方式例子如下:

- a) $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$;
 $(2 \pm 0.5)\text{s}$;
- b) $(93 \pm \frac{2}{3})\%$ 。

以带容差的标称值表示量值时,要求试验应在规定值进行,规定容差主要是考虑以下因素:

- a) 试验设备调节装置难于将试验参数精确地调节在规定的值上,而且此调节值在试验过程中会产生漂移;
- b) 仪器误差;
- c) 放置试样的工作空间内的环境参数不均匀,没有规定专门容差。

规定容差的目的并不是允许试验空间内的参数值可在这一范围内调节,所以使用带有容差的标称值时,应将试验装置调节到该标称值上以便考虑仪器误差。

原则上,即使试验设备误差很小以致可确保不超过限值,也不应将试验设备调节到并维持在限值上。例如,如果定量值为 100 ± 5 ,则考虑到仪器误差的情况下将试验设备调节到并保持在 100,任何情况下都不应调节到并保持在 95 或 105 的目标值上。

注 1: 为避免试验样品在试验时间超过任何限值,在某些情况下有必要把试验设备调整至接近某一容差限值。

注 2: 在特殊情况下当一个量表示为带有单边容差的标称值时(一般来说不赞成这样表示,除非证明这些特殊情况合理),在考虑测量的不准确度情况下,应将试验装置尽可能准确地设定到该标称值,该标称值也是一个容差极限,这取决于试验所用的装置(包括测量这些参数值的仪表)。

举例:如用数值将量表示为 $100 - \frac{0}{5}$,试验装置的总不准确度能将该参数控制在 ± 1 ,则调节该试验装置将目标值维持在 99,从另一方面来说,如果总不准确度是 ± 2.5 ,则应将目标值保持在 97.5。

10.2 以数值范围表示的定量值

例如:

- 温度: $15^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$;
- 相对湿度: $80\% \sim 100\%$;
- 时间: $1\text{h} \sim 2\text{h}$ 。

注:数值范围表示量值可能引起误解,例如 $80\% \sim 100\%$,有些人认为不包括 80% 和 100% ,而有些人认为包括该值。

使用符号,例如 $>80\%$ 或者 $\geq 80\%$,通常不会造成误解,因而可优先采用。

以数值范围表示量值的意义是表示试验设备所调整到的那个值对试验结果的影响很小。

如参数控制的不准确度(包括仪表误差)允许,则可选择给定范围内的任何期望值,例如规定温度 $15^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$,则可使用该范围内的任一值(但不应不意味着要使该温度在整个范围内变化),事实上试验方法编写者的意图是试验宜在正常环境温度下进行。

附 录 A
(资料性附录)
元件气候类型

试验和严酷等级可以搭配出许多组合,在有关元件标准中,为减少组合数量可以选择少量的标准组合,为了编制一组合理的适用于元件的气候条件的基本代码,建议如下:

气候类型用斜线隔开的三组数字表示,分别代表元件能承受的低温试验、高温试验的温度和湿热恒定试验天数。

第一组:用两位数字表达元件工作的最低环境温度(低温试验),如温度在 0℃ 以上且为一位数则在前面加“+”号,如为负温度且为一位数则在前面加“0”,以补够两位数。

第二组:用三位数字表达元件工作的最高环境温度(高温试验),如为两位数则应在前面加“0”补够三位数。

第三组:用两位数字表达恒定湿热试验的天数,如试验天数只为一位数则应在前面加“0”补够两位数,如不要求将元件曝露于恒定湿热环境则用数字“00”表示。

为将元件归入某一类型,该元件在接受该类型所规定的全套试验时,必须符合相关规范的要求。

归入 55/100/56 类的元件至少应符合下述试验要求:

低温: -55℃

高温: +100℃

湿热恒定: 56 d

归入 25/085/04 类的元件至少应符合下述试验要求:

低温: -25℃

高温: +85℃

湿热恒定: 4 d

归入 10/070/21 类的元件至少应符合下述试验要求:

低温: -10℃

高温: +70℃

湿热恒定: 21 d

归入 +5/055/00 类的元件至少应符合下述试验要求:

低温: +5℃

高温: +55℃

湿热恒定: 无要求