

前 言

本标准是根据国际电工委员会 IEC 68-2-7《环境试验第 2 部分 试验方法 试验 Ga 和导则:稳态加速度》1983 年第二版及 1986 年第一次修订版进行修订的。并等同采用。

本标准代替 GB 2423.15—81《电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ga:恒加速度试验方法》和 GB 2424.8—81《电工电子产品基本环境试验规程 恒加速度试验导则》。

GB 2423.15—81 和 GB 2424.8—81 是参照 IEC 68-2-7 1968 年第一版起草的。并将该版 IEC 68-2-7 标准分成两个标准。正文部分(试验方法)成为 GB 2423.15;附录部分(导则)成为 GB 2424.8。这次修订将两个部分合并在一起。并按 IEC 68-2-7 第二版(1983)增加了附录 B《补充导则》;按 1986 年第一次修订对第 4 章严酷等级和表 B1 作了删改。

GB 2423.15—81 版标题译为“恒加速度试验方法”,此次修订改为“稳态加速度”(Acceleration, steady state)。目的是使表达更确切,也更符合实际情况。

本标准于 1981 年首次发布,1995 年 8 月第一次修订。1996 年 8 月 1 日起实施。

自本标准实施之日起,原中华人民共和国国家标准 GB 2423.15—81 和 GB 2424.8—81 同时废止。

本标准的附录 A 是标准的附录;

本标准的附录 B 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

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归口。

本标准起草单位:上海市电子仪表标准计量测试所、中国航空工业总公司五一—工厂和电子工业部第五研究所。

本标准主要起草人:卢兆明、林宗祥、王树荣。

IEC 前 言

本标准是由国际电工委员会 50 技术委员会(环境试验)50A 分技术委员会(冲击和振动试验)制订的。

本标准 IEC 68-2-7(1983)第二版,把第一版(1968)与第一次修订(1982)合并起来。并作了许多编辑性的修改,以适应 IEC 68-2-47《环境试验 第 2 部分:试验方法 元件、设备和其他产品在冲击(Ea)、碰撞(Eb)、振动(Fc 和 Fd)和稳态加速度(Ga)等动力学试验中的安装要求和导则》对安装的变更。

试验 Ga 第一版草案经 1964 年 Aix-les-Bains 会议;1965 年东京会议,于 1966 年伦敦会议将草案形成了 50A(中办)文件。于 1967 年 3 月提交各国技术委员会按“6 月法则”表决。

以下国家的技术委员会公开投票赞成本标准的第一版:

澳大利亚	比利时	加拿大	捷克斯洛伐克	丹麦	法国
德国	以色列	日本	荷兰	挪威	南非(共和国)
瑞典	瑞士	土耳其	苏联	联合王国	

有关附录 B(补充导则)的一项草案在 1977 年莫斯科会议上进行了讨论,会议将草案形成了 50A(中办)151 号文件。于 1980 年 2 月提交各国技术委员会按“6 月法则”表决。

以下国家的技术委员会公开投票赞成:

澳大利亚	比利时	巴西	加拿大	丹麦	埃及	芬兰
德国	匈牙利	以色列	朝鲜(民主)	荷兰	新西兰	
挪威	波兰	罗马尼亚	南非(共和国)	西班牙	瑞士	
土耳其	苏联	联合王国	美国			

本标准引用的其他 IEC 标准:

IEC 68-1 基本环境试验规程 第 1 部分:总则和导则

IEC 68-2-47 环境试验 第 2 部分:试验方法 元件、设备和其他产品在冲击(Ea)、碰撞(Eb)、振动(Fc 和 Fd)和稳态加速度(Ga)等动力学试验中的安装要求和导则

IEC 721 环境条件分类

1986 年 6 月由 50A 分技术委员会对本标准第二版进行了第一次修订。

修订的主要内容:

——4. 严酷等级(删除等效的 g_n 值);

——表 B1:不同用途的典型试验等级示例(删除等效的 g_n 值及应用示例,调整了个别数据)。

中华人民共和国国家标准

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

Environmental testing for electric and electronic products
Part 2: Test methods
Test Ga and guidance: Acceleration, steady state

GB/T 2423.15—1995
idt IEC 68-2-7:1986
代替 GB 2423.15—81
GB 2424.8—81

1 目的

用于确定元器件、设备和其他电工电子产品(以下简称“样品”)经受稳态加速度环境所产生的力(重力除外),如运行的车辆、空中运载工具、旋转机械和抛射体所产生的力的作用下,结构的适应性和性能是否良好,以及评定一些元器件的结构完好性。

2 一般说明

安装在运动体内的样品将经受到稳态加速度所产生的力。虽然在某些情况下,地面运输工具的加速度也是相当大的。然而,这种环境在空中运载工具及转动机械内最为明显。

一般说来,样品在使用时所经受到的加速度值沿运动体的每一主轴线是不同的。此外,在每一主轴线相反的两个方向加速度值往往也不相同。

如果样品的方位相对于运动体不是确定的,有关规范应在考虑了运动体在不同轴上的最大加速度值后,规定样品的每一主轴线的两个相反方向的稳态加速度等级。

3 试验条件

3.1 试验设备的描述

3.1.1 概述

当采用离心机产生稳态加速度时,加速度的方向是指向旋转系统中心的。在某些特殊情况下,由于某些样品对回转力偶可能敏感,而只能采用一种能够产生直线加速度的机器进行这种试验时,有关规范应对此加以说明。

3.1.2 切线加速度

当离心机的转速从零增加到规定值,或从规定值降低到零时,离心机的控制应使样品所经受的切线加速度不大于所规定的稳态加速度值的10%。

3.1.3 加速度梯度

离心机相对样品的尺寸应使样品的任何部分(悬空引线除外)都不会经受到容差超过3.1.4条规定的稳态加速度值。

3.1.4 加速度容差

如果样品的线性尺寸小于10 cm 时,样品的任何部分(悬空引线除外)应在规定的稳态加速度值的 $\pm 10\%$ 以内。

在其它情况下,规定的稳态加速度容差为-10%~+30%。

3.2 安装

应按 GB/T 2423.43—1995《电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 元件、设备和其他产品在冲击(Ea)、碰撞(Eb)、振动(Fc 和 Fd)和稳态加速度(Ga)等动力学试验中的安装要求和导则》的规定将样品安装在试验设备上。

注:为了安全,应当防止安装附件损坏时样品被抛出。而且所用的任何安全装置在试验期间不应引入附加应力。

4 严酷等级

有关规范应规定试验的加速度值,可能时应从下列标准值中选取。必要时应规定所施加的加速度相对于样品轴线的角度。

注:规定加速度值时,应考虑试验目的,是为了检查样品的结构完好性,还是评定样品经受运载工具或旋转机械所产生的力的能力。

试验的标准等级为:

表 1

加 速 度 m/s ²	加 速 度 m/s ²
30	10 000
50	20 000
100	50 000
200	100 000
500	200 000
1 000	300 000
2 000	500 000
5 000	
注:如果有关规范的编写者仍然要以“g _n ”的形式给出加速度,在选取本标准中的加速度值时“g _n ”应圆整到最接近的整数,即10 m/s ² 。	

5 初始检测

应按有关规范的规定对样品进行外观、尺寸及功能检测。

6 条件试验

用离心机的试验程序

- 6.1 除有关规范另有规定外,应依次对样品的三个互相垂直轴线的两个相反方向都进行试验。
- 6.2 离心机应能产生规定加速度值所需的转速。
- 6.3 所需的转速达到后,应保持不少于10 s 或按有关规范规定的时间。
- 6.4 有关规范应规定下列在相应的加速度等级必须满足的功能条件或经受的加速度等级(A2章)。
 - a) 样品应在有关规范规定的性能极限内工作;
 - b) 样品不一定在有关规范规定的性能极限内工作,但不得产生永久性错乱;
 - c) 样品不需工作,但不得产生永久性错乱;
 - d) 样品虽然可能有永久性损坏或错乱,但不得松散。
- 6.5 有关规范应规定6.4条中规定的检查项目的检查顺序(A2章)。

7 最后检测

应按有关规范的规定对样品进行外观、尺寸及功能检测。

8 有关规范应给出的内容

有关规范采用本试验方法时,应规定下列详细内容:

- a) 试验设备的型号(3.1);
- b) 样品的安装方法(3.2);
- c) 加速度等级(A2章和 B2章)(4章);
- d) 加速度的轴线和方向(A1章)(4和7章);
- e) 初始检测(5章);
- f) 试验持续时间(6.3);
- g) 试验时样品的功能及经受住的条件(B1章)(6.4);
- h) 检查顺序(6.5);
- j) 最后检测(7章)。

附 录 A
(标准的附录)
导 则

A1 样品的试验方向

在许多情况下,特别在航空方面,运动体由加速度产生的力总是复杂的。但是在任何瞬间总可以把它看作为一个简单的力。这个力可用对运动体三条主轴的夹角方向表示出来。为了设计目的,运动体特定运动的最大加速度值可以相对于运动体的每一主轴进行分解和规定。

如果样品相对给定运动体有已知的固定方位,而且必须同时模拟加速度三个分量时,则这些分量可以合并,而且样品只经受在幅值和方向上等于三个分量合成的单一加速度值。但这样做需要非常复杂的夹具,才能使样品相对试验机有这样一个方位,即沿着合成方向施加稳态加速度。除非保持总的合成加速度与样品之间的角度关系非常重要,则可简化为沿含有三个规定分量值中最高分量的那条主轴施加合成加速度值,其余轴则施加适当的加速度值。

当试验样品对运动体的方位未知时,则应沿样品三条主轴中的每一轴的两个相反方向依次施加最大的合成加速度。

A2 加速度严酷等级

本标准第4章所列加速度严酷等级中有些是代表实际环境,另一些(特别是高等级)是对某些电子元器件进行结构完好性试验所采用的人为环境。由于旋转机械内可能产生很高的加速度值,为某些目的规定的实际加速度等级可能与为其它目的而规定的人为等级相重叠。

航空设备的设计定型要求在不同的加速度等级下依次进行功能和耐受试验。功能与耐受要求之间有一个确定的因子相关联。这些试验的要求应规定在航空设备的设计要求中,一般需要满足的有以下四点:

- a) 验收合格或工作级:一般来说,要求样品能在这个等级上工作,而且性能不低于规定的极限;
- b) 较高的补充级:可以要求样品工作,但性能不一定在规定的极限内;
- c) 结构或极限级:一种检查样品抗结构变形的较高加速度等级;
- d) 其他级:该等级是以稳态加速度试验为手段,检查试验样品安装连接的牢固程度。并在紧急情况下不会破裂松脱,以免直接造成或因备用引出端串扰等原因发生人身事故。

有关规范应规定上述条件中应当满足的条件,应当采用的加速度等级,以及必须满足的工作情况(见6.4、6.5)。

在某些应用实例中,有关规范的编写者不可能总是规定与上述a)~d)相符的各个等级,而仅仅是规定一个等级。它是根据对运动体实测与计算的最大加速度,以及双方同意的安全系数而加以规定的。当规定这种试验时,有关规范应规定所要求的性能类别(见6.4;6.5)。

在选择加速度等级时,有关规范应考虑到就是在已知的方向上,运动体内各处的最大加速度值可能也相差很大。

某些元器件,特别是半导体器件,应采用非常高的加速度来检查结构的完好性(坚固的机械装配)。虽然这种等级与实际使用条件无关,但可作为对样品施加高应力的一种简单手段,用以暴露可能存在的结构弱点。

在使用离心机对装有旋转部件(如陀螺仪)的样品进行试验时,由于部件的旋转与离心机的旋转的耦合作用会使试验产生困难。在这种情况下有关规范应提出适当的试验方法,并应规定样品在试验时的相应工作条件及可以接受的性能容差的变化。

附录 B
(提示的附录)
补充导则

B1 试验目的

稳态加速度试验的目的是为了模拟样品安装在旋转部件、抛射体和运行车辆,特别是空间运载工具上经受稳态加速度的影响。

就结构完好性而言,本试验也可作为确定元器件设计和生产优劣的一种方法。

有关规范应明确规定样品在经受试验时是必须工作,还是仅要求其结构能经受住稳态加速度的作用,在试验后能正常工作。无论哪一种情况,有关规范都应按6.4的要求规定出可接受的性能容差和所容许的错乱以供确定样品是否合格。

B2 试验严酷等级的选择(4章、6章、8章的c)和f))

参见 A2章的严酷等级。

凡采用本试验方法的规范编写者应参照第8章,将所有必要的内容写入有关规范中。

只要可能,施加于试验样品的严酷等级应与试验样品在运输或工作期间将会经受到的预期条件相关,如果该资料是可利用的,应从第4章的给定值中选取合适的严酷等级。

当严酷等级不适用时,有关规范可在表 B1所列的不同用途的典型严酷等级中选取最合适严酷等级。

注:IEC 721:《环境条件分类》中的各个部分与实际遇到的稳态加速度有关,这个标准的目的是使标准化了的试验的数值能与实际环境产生相同的影响。

表 B1 不同用途的典型试验等级示例

加 速 度 a m/s^2
$30 \leq a \leq 100$
$50 \leq a \leq 200$
$100 \leq a \leq 1\,000$
$a \geq 5\,000$

B3 容差要求(见3.1.2、3.1.4条)

当样品的线性尺寸较小时,例如小于10 cm 时,本试验方法具有高的再现性。对于较大的样品,再现性则较低。这取决于样品与离心机的相对尺寸。