



241-129

标准化

《工业自动化仪表基础标准汇编专辑》

本手册中引用的标准、规范仅作“参考资料”使用，如需采用，必须以现行有效版本的标准、规范为准。

院总工程师办公室 1997.10

Biaozhunhua

《 标 准 化 》 编 辑 部

一 九 八 二 年



BIAOZHUNHUA

标 准 化

(内 部 刊 物)

工业自动化仪表基础标准汇编专辑

编 辑：《标 准 化》编 辑 部
出 版：重 庆 印 制 第 一 厂
印 刷：重 庆 印 制 第 一 厂
发 行：国家仪器仪表工业总局
重庆工业自动化仪表研究所
联系地址：重 庆 1506 信 箱
一九八二年三月出版

前 言

本专辑选登近年来由上海工业自动化仪表研究所和重庆工业自动化仪表研究所制订的部分基础标准（报批稿），以满足自动化仪表行业的制造厂及有关用户对自动化仪表基础标准资料的需求。由于标准的审批有一个过程，加之正式标准的出版又需相当长的时间，因此国内仪表制造厂及广大用户纷纷向上述两归口所索取有关标准资料。特别是上海工业自动化仪表研究所已先后打印、刻印多次，但因印数有限、仍不能满足各单位的需要。为此，经重庆工业自动化仪表研究所和上海工业自动化仪表研究所研究决定，两所联合铅印出版本专辑，以供急需。

本专辑选登的标准绝大部分无标准号，是报批稿，但上述两归口所认为，这些报批稿在审批中不会作重大更改，故国内各仪表制造厂及用户在设计新产品及变型产品、系统工程设计时可直接参考采用，待正式标准颁布后，以正式标准为准。

《工业自动化仪表基础标准汇编》专辑

目 录

1. 中华人民共和国国家标准GB2423.10—81
电工、电子产品基本环境试验规程, 第二部分: 试验, 试验 Fe: 振动 (正弦) (1)
2. 中华人民共和国国家标准GB2423.7—81
电工、电子产品基本环境试验规程, 第二部分: 试验, 试验 Ec: 倾 倒 与 翻倒 (10)
3. 中华人民共和国国家标准GB2423.3—81
电工、电子产品基本环境试验规程, 第二部分: 试验, 试验 Ca: 恒 定 湿 热试验 (13)
4. 中华人民共和国国家标准
过程检测和控制流程图用图形符号和文字代号 (报批稿) (16)
5. 中华人民共和国国家标准
工业自动化仪表用模拟直流电流信号 (报批稿) (69)
6. 中华人民共和国国家标准
工业自动化仪表用模拟直流电压信号 (报批稿) (72)
7. 中华人民共和国国家标准
工业自动化仪表用电源电压 (报批稿) (75)
8. 中华人民共和国专业标准
工业自动化仪表常用术语 (报批稿) (77)
9. 中华人民共和国专业标准
工业自动化仪表工作条件——温度、湿度和大气压力 (报批稿) (107)
10. 中华人民共和国专业标准
工业自动化仪表工作条件——动力 (报批稿) (121)
11. 中华人民共和国专业标准
电磁干扰及电源畸变影响试验方法 (报批稿) (125)
12. 中华人民共和国专业标准
仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法 (报批稿) (129)
13. 中华人民共和国专业标准
仪器仪表包装技术条件 (报批稿) (133)
14. 中华人民共和国专业标准
工业自动化仪表指针指示部分的基本型式、尺寸及指针的一般技术要求

(报批稿)	(138)
15. 中华人民共和国专业标准	
工业自动化仪表标尺分度的一般规定 (报批稿)	(142)
16. 中华人民共和国专业标准	
工业自动化仪表——检测仪表和显示仪表精度等级、基本误差及工作条件	
影响的表示方法 (报批稿)	(152)
17. 关于引用有关IEC的电气安全标准的说明	(155)

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

Basic Environmental Testing Procedure
For Electric And Electronic Productions

第二部份

试验

Part 2

Tests

试验Fe

振动 (正弦)

Test Fe

Vibration (Sinusoidal)

(GB2423·10—81)

中华人民共和国国家标准

试验Fe振动：（正弦） GB2423·10—81

振 动（正弦）

1 目的

确定元件、设备和其它物品（下称样品）经受振动的适应性以及（或者）评价其结构的完好性（包括研究其动态特性）。

2 一般说明

本试验方法主要适用于在运输和使用中将会遭受到由于旋转、脉冲、振荡诸力（例如在舰船、飞机、陆用车辆、空间飞行器上所出现的）所产生的谐和振动影响的样品，或由于机械、地震现象所产生的振动影响的样品。

本试验方法主要由扫频和定频二种试验方法所组成。在振动试验期间样品是否必须工作，还是仅需经受住振动的影响（即残存）将在有关标准中规定。

本试验方法的主要部份，即在规定点上控制试验的要求已被保持在最低限度上，并详细给出了测试的方法。振动运动的要求，严格等级（频率范围、振幅、持续时间）的选择也已被规定。而且这些严格等级代表了一系列的合理参数。希望有关标准的编写者选择符合样品及其使用要求的严格等级和试验方法。

本试验方法是按照样品本身的性能要求来确定机械弱点和（或）降级，并利用这些资料，结合有关标准来决定样品是否合格。要强调的是：总是要求进行一定程度的工程判断，对此，供、需双方应充分认识到这一点。

元件的等级也可以根据在试验中所选用的严格等级来分类

通用性的导则和对元件及设备的严格等级的选择见第三部份，即本试验方法导则。另外，为了帮助使用者使用本试验方法，导则还给出了本试验方法主要部份的参考资料以及本试验方法与前正弦振动标准之间的对比资料。

3 试验要求

3.1 试验设备的特性

在进行试验时，振动台和夹具应具有下述特性。

3.1.1 基本运动

基本运动应为时间的正弦函数。样品固定点（见本分条注）应基本上同相沿平行直线运动，并符合 3.1.2 条和第 3.1.3 条所规定的横向运动和加速度波形失真容差要求。

注：固定点是指样品和夹具或样品和振动台点接触的部份。此处在实际使用中通常是固定样品的地方，如果实际安装结构的一部份作夹具使用，则应取其和振动台点接触那部份作固定点，而不能用样品和安装结构点接触那部份作固定点。

3.1.2 横向运动

垂直于振动方向的任何轴向上的检查点（见本分条注）上的最大振幅，当试验频率低于或等于 500 Hz 时，应不大于在振动方向上所规定的振幅值的 50%；当试验频率大于 500 Hz 时，应不大于 100%。

横向运动的测量仅需在所规定的试验频率上进行。

在特殊情况下，例如对小样品，如果有关标准有要求，则横向运动的幅度可以规定为 25%。

在某些情况下，例如对大样品和/或对高频振动，要达到上述要求可能是困难的，在这种情况下，有关标准可选用下列两种方法中的任何一种。

(a) 将超过规定的横向运动都记录在试验报告中。

(b) 横向运动不监控。

注：检查点是指位于夹具、振动台或样品上的点。该点要尽可能接近于固定点，并在任何情况下都要和固定点刚性连结。因为试验的要求就是通过许多检查点来保证的。

如果样品的固定点等于或少于 4 个，则每一个都作为检查点使用。如果超过 4 个，则有标准应规定 4 个具有代表性的固定点作为检查点使用。

在特殊情况下，例如对大型的或复杂的样品，如果要求检查点在其它地方（即不紧靠固定点），则在有关标准中规定。

当大量的小样品安装在一个夹具中时，或一个小样品有许多固定点的情况下，为了导出控制信号，只要选用一个检查点就可以了。但该点应选自夹具上，而不应选自样品的固定点。但这仅当夹具装上样品后的最低谐振频率超过试验的上限频率时才是可行的。

3.1.3 失真

加速变波形失真的测量应在控制点（见本分条注）上进行，并应包括直到 5000 Hz 的频率或驱动频率的 5 倍，采用较大者。

失真的大小应不超过 25%；在某些情况下，要达到该要求是不可能的。如果通过控制使基频加速度幅值的信号恢复到试验所需值，例如使用跟踪滤波器，则失真值可以允许大于 25%。

在某些情况下，例如对大的和/或复杂的样品，在试验频率范围内的某些部份上，所规定的失真值可能很难达到，而且也不可能使用跟踪滤波器时，则失真值应记录在试验报告中，并取得供、需双方的同意。

不管是否使用了跟踪滤波器没有，有关标准都可要求将按上述情况的失真值及其受影响的频率范围一道记录在试验报告中。

注：控制点是指从检查点中选出来作为控制试验用的点。对单点控制是通过来自控制点（即某一检查点）上传感器的信号，使该点保持在所规定的试验电平上进行的。对多点控制是通过来自每一检查点上传感器的信号，按有关标准的规定进行连续的算术平均和比较后来进行的。

3.1.4 振幅容差

在振动方向的检查点和控制点上的实际振幅应等于试验所需值，并在下列容差范围内（包括仪器误差）。

(a) 控制点：±15%

如果进行多点控制，有关标准应加以特别说明，并应规定所控制的值是指各点的平均值

还是指选择其中一个点上的值,例如用最大振幅值。

(b) 检查点

在每个检查点上

当频率到 500Hz 时 $\pm 25\%$

当频率超过 500Hz 时 $\pm 50\%$

在某些情况下(例如对低频试验,大样品和/或高频试验,在频率范围内的某些离散频率上要达到上述要求可能是困难的。在这种情况下,最好制订一个取得供、需双方同意的较宽的容差或一补充的评价方法。

3.1.5 频率容差

到 5Hz $\pm 20\%$ 或 0.05Hz 采用较大者

从 5Hz 到 50Hz $\pm 1\%$

大于 50Hz $\pm 2\%$

当比较试验前后的危险频率时(即振动响应检查期间),应采用下列容差

到 5Hz $\pm 10\%$ 或 0.05Hz 采用较大者

从 5Hz 到 100Hz $\pm 0.5\%$

大于 100Hz $\pm 0.5\%$

3.1.6 扫频要求

如有关标准没有其它规定,扫频将是连续的,并且其频率随时间应按指数规律进行变化。

扫频的速率应为每分钟一个倍频程,其差容为 $\pm 10\%$ 。

3.2 安装

对通常安装在减震器上的样品,其安装方法见第三部份本试验的导则。

4 严格等级

本标准的试验严格等级由频率范围、振幅及持续时间三个参数共同确定。

对每一参数,有关标准应从下面所列出的数据中选择合适的要求。然而,如果样品所涉及到的环境预先已知,则有关标准就应根据已知的环境来规定试验要求。

适用于元件的典型试验严格等级示例和适用于设备的典型试验严格等级示例见第三部份本试验方法的导则。

4.1 频率范围

有关标准应通过从表 1 中选取一个下限频率和从表 2 中选取一个上限频率来规定试验的频率范围。

优选的频率范围见表 3。

4.2 振动幅度

有关标准应规定振动幅度(位移或加速度或两者都规定)的要求。

一般来说,交越频率以下定位移,交越频率以上定加速度。表 4 和表 5、图 1 和图 2 给出了采用低交越频率和高交越频率时的位移和加速度幅值的优选值。从表中可见,每一位移值有一相对应的加速度值(表示在表中的同一分格线上),以便在交越频率上有相同的振动量级。

当本分条所规定的 8Hz 到 9Hz 或 57Hz 到 62Hz 的交越频率在技术上不运用时,有关标准可以规定其它的交越频率及其相对的位移和加速度幅值。在某些情况下,也可以规定一个以上的交越频率。

对上限频率只到10Hz的试验,应采用在整个频率范围内定位移的方法,因此,表6和3仅给出了位移幅值。

表 1	表 2	表 3
下 限 频 率	上 限 频 率	优选频率范围
f_1	f_2	从 f_1 至 f_2
Hz	Hz	Hz
0.1	10	1—35
1	20	2—80
2	35	1—100
5	55	10—55
10	80	10—150
55	100	10—500
100	150	10—2000
	300	10—5000
	500	55—500
	2000	55—2000
	5000	55—5000
		100—2000

表 4 低于交越频率(8Hz—9Hz)时的振动幅值的优选值

低于交越频率时的位移幅值		高于交越频率时的加速度幅值	
mm	(inch)	m/s ²	(g)
0.35	(0.014)	0.9	(0.1)
0.75	(0.03)	1.96	(0.2)
1.5	(0.06)	4.9	(0.5)
3.5	(0.14)	9.8	(1.0)
7.5	(0.30)	19.6	(2.0)
10	(0.40)	29.4	(3.0)
15	(0.60)	49	(5.0)

- 注: 1. 表中所列的数据均为峰值。
 2. 为了供参考, 表中所列的英吋值是从毫米值中计算出来的, 并且是近似的。同样1g值也是从速度值中计算出来供参考的。
 3. 15mm的位移幅值主要适用于液压振动台。

4.3 持续时间

有关标准应从下面给出的优选值中选取试验的持续时间。如果所规定的持续时间导致在每轴向或每频率上大于10小时, 则可分成几个周期进行, 以减少样品中的应力(例如热应力等)。

4.3.1 扫频试验

在每一轴线上以扫频期数给出的试验持续时间, 应根据有关标准, 从下列诸值中选取。

1、2、5、10、20、50、100

当需要更多的扫频周期进行试验时, 则应采用与上述诸值相同的系列(即1、2、5系列)增加。

加速度(g)

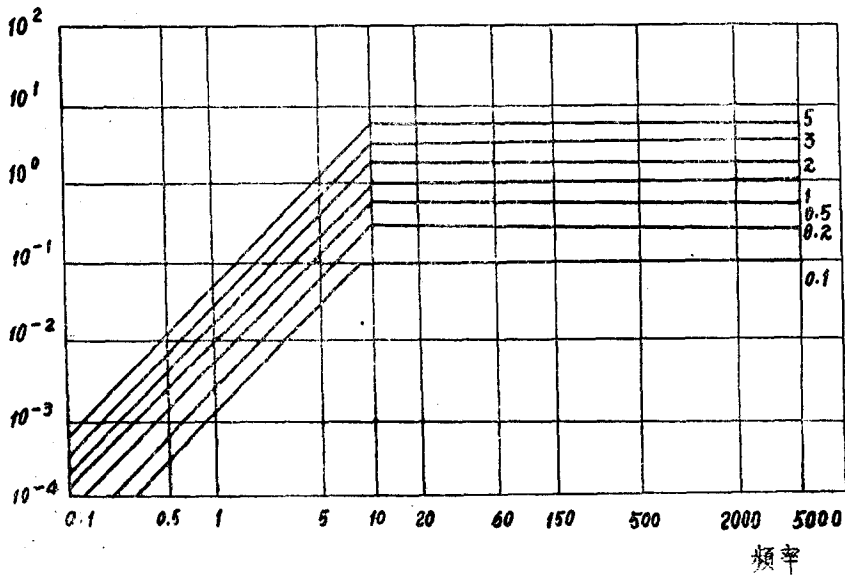


图 1 低交越频率(8Hz—9Hz)时的振动幅值的优选值

表 5 高交越频率(57Hz—62Hz)时的振动幅值的 优选值

低于交越频率时的位移幅值		高于交越频率时的加速度幅值	
mm	inch	m/s ²	g
0.035	(0.0014)	4.9	(0.5)
0.075	(0.003)	9.8	(1.0)
0.15	(0.006)	19.6	(2.0)
0.35	(0.014)	49	(5.0)
0.75	(0.03)	98	(10)
1.0	(0.04)	147	(15)
1.5	(0.06)	196	(20)
2.0	(0.08)	294	(30)
3.5	(0.14)	490	(50)

注: 1. 表中所列的数据均为峰值。
2. 为了供参考, 表中所列的英吋值是从毫米值中计算出来的, 并且是近似的。同样, g 值也是从速度值计算出来供参考的。

4.3.2 定频试验

(a) 在危险频率上

在每一轴线中的每一危险频率(由振动响应检查而获得的)上的试验持续时间, 应根据有关标准, 从下列诸值中选取。

10分钟	±0.5分钟
30分钟	±1分钟
90分钟	±1分钟
10小时	±5分钟

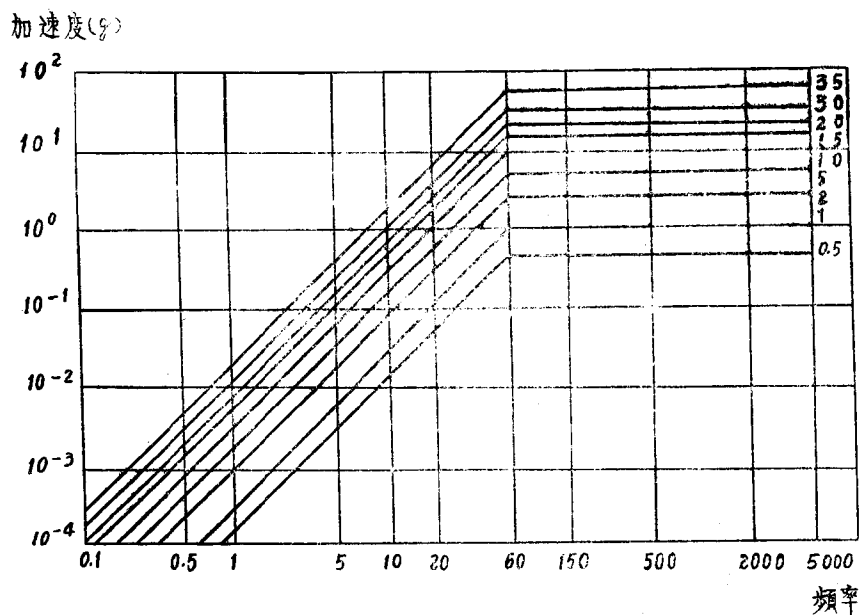


图2 高交越频率(57Hz—61Hz)时的振动幅值的优选值

表6 适用于试验频率范围的上限只到10Hz时的位移幅度的推荐值

位 移 幅 值	
mm	inch
10	(0.40)
35	(1.4)
75	(3.0)
100	(4.0)

- 注：1. 表中所列的数据均为峰值。
2. 为了供参考，表中所列的英吋值是从毫米值中计算出来的，并且是近似的。

(b) 在预定频率上

为了确定样品经受振动的累积效应，即疲劳和机械变形。应对每一规定的轴线和频率的组合进行 10^7 循环的试验。

注：如果有关标准有规定，允许用加速振动来缩短 10^7 循环试验的时间。

5 试验程序

5.1 预处理

样品是否需要预处理，在有关标准中规定。

5.2 初始测量

样品应按有关标准的规定进行外观检查和机械、电性能的检验。

5.3 振动响应检查

当根据有关标准的要求, 研究样品在振动下的特性时, 应在整个试验频率范围内, 并立三个互相垂直的轴线上依次进行。通常, 振动响应检查是用样品振动试验时相同的条件, 在一个扫频循环上完成。如果降低振幅和扫频率同样能获得很精确的结果, 这种方法就应被采用。但是在进行振动响应检查时, 应避免不适当的延长时间。

如果有关标准有要求, 则在振动响应检查期间, 样品应处于工作状态。如果因为样品处于工作状态, 而不能确定其机械振动特性时, 则应在样品不工作的条件下, 再进行一次附加的振动响应检查。

在进行振动响应检查时, 应检查样品, 以便确定导致下列现象的危险频率。

(a) 由于振动而出现样品性能的故障和/或损坏。

(b) 机械共振及其它响应现象, 例如出现颤振。应记录上述这些现象的所有频率及当时所加的振幅, 并应记录样品的性能变化, 有关标准应规定对此所采取的措施。

在某些情况中, 有关标准可以要求在试验结束前再进行一次附加的振动响应检查, 以便对样品试验前后的危险频率进行比较。如果危险频率发生变化, 则有关标准应为此规定所采取的措施。但基本的要求是, 试验前后两种响应检查, 应在相同的振幅下, 用相同的方法进行。

5.4 试验

除有关标准另有规定外, 样品应在三个互相垂直的轴向依次振动。轴向的选择应使故障最容易被暴露。试验时, 控制点上的控制信号应来自单点控制或多点控制的检查点上。

对通常带减震器使用的样品需要去除减震器进行试验时, 有关标准必须规定特殊的安装和试验要求。

当根据有关标准的要求, 振动幅度的控制应该用限制加于振动系统的最大驱动力来补充时, 则有关标准应规定限制力的方法。

5.4.1 试验选择

有关标准应从下列两种方法中选择其中的一种进行试验, 其中扫频法更合适。

(a) 用扫频法进行试验

应按有关标准所选择的频率范围、振幅和持续时间进行扫频试验。必要时, 可将频率范围划分成几段进行, 但不能减少样品所受的应力。

(b) 用定频法进行试验

当用该方法进行试验时, 不是在由振动响应检查所获得的危险频率上进行, 就是在有关标准所规定的预定频率上进行。当进行危险频率的试验时, 其振动频率应始终保持在该危险

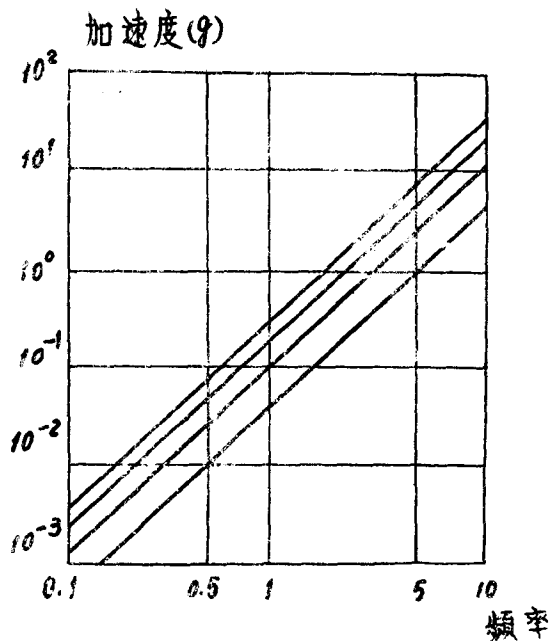


图3 适用于试验频率范围的上限只到10Hz时的位移幅值的优选值

频率上。

注：1. 如果实际危险频率不十分明显，例如颤振，或如果几个单独的产品被同时试验时，为了方便起见，则可在一个有限的频段上进行扫描，以确保被充分的激励。

2. 对装有减震器的样品，有关标准应规定是否应对装上减震器后的共振频率进行试验。

5.4.2 中间测量

如果有关标准有要求，则样品在试验期间应工作，并进行性能检查，其时间应按有关标准所规定的占总时间的百分数来确定。

5.5 恢复

在某些情况下，有关标准可以规定一段试验后的恢复时间，以便允许样品在这段时间中恢复到和初始测量时相同的状态，例如温度影响。

5.6 最后测量

按有关标准的要求，对样品进行外观检查和机械、电性能检验。

6 有关标准应具有的内容

当有关标准涉及到本试验时，应具有下述内容：

- | | |
|--|-----------------|
| (a) 检查点与控制点 | 3.1.2 和 3.1.3 条 |
| (b) 横向运动 | 3.1.2 条 |
| (c) 失真 | 3.1.3 条 |
| (d) 控制信号的导出 | 3.1.2 和 3.1.3 条 |
| (e) 检查点上的容差 | 3.1.4 条 |
| (f) 样品的安装 | 3.2 条 |
| (g) 频率范围* | 4.1 条 |
| (h) 振幅* | 4.2 条 |
| (i) 特殊的交越频率 | 4.2 条 |
| (j) 持续时间* | 4.3 条 |
| (k) 预处理 | 5.1 条 |
| (l) 初始测量* | 5.2 条 |
| (m) 振动轴线 | 5.4 条 |
| (n) 力的限制 | 5.4 条 |
| (o) 振动的方法（定频法还是扫频法）* | 5.4.1 条 |
| (p) 功能和功能检查 | 5.4.2 条 |
| (q) 振动响应检查后所采取的措施 | 5.3 条 |
| (r) 在样品试验后的响应检查时，如发现试验前后的危险频率有变化时所应采取的措施 | 5.3 条 |
| (s) 预定频率 | |
| (t) 对样品装上减震器后的共振频率的试验 | 5.4.1 条 |
| (u) 最后测量* | 5.6 条 |

注：*表示必不可少的内容。

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

Basic Environmental Testing Procedure
For Electroic And Electronic Productions

第二部份

试验

Part 2

Tests

试验Ec

倾倒与翻倒

Test Ec

Drop and topple

(GB2423.7-81)

中华人民共和国国家标准

试验Ec 倾倒与翻倒

GB2423.7—81

倾 倒 与 翻 倒 (主要用于设备型式的样品)

1 目的

确定设备型式的样品在维修中或在工作台上粗率操作时所可能受到的敲击、震摇、倒下等影响的适应性以及(或者)评价与安全有关的最低牢固度。

2 一般说明

本试验方法主要是针对非包装的样品,但对包装可视为样品的一部份时,也可应用。

本试验方法包括:

- (a) 面倾倒
- (b) 角倾倒
- (c) 翻倒

本试验方法不是一种精确的试验,第3条(试验程序)中所规定的高度和角度允许容差为 $\pm 10\%$ 。

注:当试验要求比较精确时,应采用冲击试验。

有关标准采用本试验方法时应根据样品在使用和维修时的操作方式确定所采用的试验方法,外壳和电缆的安装以及在试验过程中样品是否处于工作状态。

在进行面倾倒或角倾倒时,应采取措施避免不是样品要试验的那一面倾倒,但无论那一种方法,都不允许继续翻滚到另一面上。

如果底边超过4个,则倾倒或翻倒次数应以4次为根,而且有关标准应规定具体的4个受试边缘。

准备采用本试验方法的有关标准,应首先注意样品的下述两个尺寸比例,以便决定该试验是否必要。

(a) 重心到底面的高度与底面最小尺寸的比例(以下简称“c—g比例”)。

(b) 样品的高度与底面最小尺寸的比例(以下简称“高度比例”)。

如果c—g比例小(例如小于0.25),则样品由于突然受力旁移而发生倾倒的可能性很小。如果高度比例小(例如小于0.25),则样品上部由于突然受到从旁边来的力而发生翻倒的可能性很小。

3 试验程序

3.1 初始测量

应按有关标准的规定对样品进行外观检验及机械、电性能的检验。

3.2 试验

3.2.1 面倾倒

将样品按正常使用的位置放在一平滑、坚硬，而且牢固的混凝土或钢板构成的试验台面上。试验时，将样品的一个底边抬高到与试验台面的距离为 25mm、50mm 或 100mm（按有关标准规定）或使样品底面与试验台表面成 30° 角（选择其中不太严格的一种），然后使样品自由倾倒在试验台面上。

应使样品四个底边中的每一边都经受一次倾倒。

3.2.2 角倾倒

将样品按正常使用位置放在一平滑、坚硬，而且牢固的混凝土或钢板构成的试验台面上。试验时，首先在样品底面的一个角下放一根 10mm 高的木栓，在其另一个邻近的角下放一根 20mm 高的木栓，然后使其靠在上述两根木栓的边缘上按 GB2424/Ⅶ—81 倾倒与翻倒导则中图 2 所示抬高样品，直到与 10mm 木栓邻近的角与试验台面的距离为 25mm、50mm 或 100mm（按有关标准规定）或使样品与试验台面形成 30° 角（选择其中不太严格的一种），然后使样品自由倾倒在试验台面上。

应使样品四个底角中的每一个底角都经受一次倾倒。

3.2.3 翻倒

将样品按正常使用位置放在一平滑、坚硬，而且牢固的混凝土或钢板构成的试验台面上。试验时，将样品的一个底边抬高，直到处于站立不稳的位置，然后从这个位置上向邻近面自由翻倒在试验台面上。

应使样品四个底边中的每一边都经受一次翻倒。

4 有关标准应具有的内容

当有关标准采用本试验方法时，应具有下述有关内容。

(a) 所采用的倾倒与翻倒	2 章
(b) 电缆和外壳的安装	2 章
(c) 试验过程中样品是否处于工作状态	2 章
(d) 用于试验的底边（当底边多于 4 个时）	2 章
(e) 面跌落高度	3.2.1 条
(f) 角跌落高度	3.2.2 条
(g) 初始测量	3.1 条
(h) 最后测量	3.3 条

说明：本试验方法应与下述标准一起使用

- (a) GB2421—81： 总则；
- (b) GB2422—81： 名词术语；
- (c) GB2424.5—81： 倾倒与翻倒试验导则。