



中华人民共和国国家标准

GB/T 2423.39—2008/IEC 60068-2-55:1987
代替 GB/T 2423.39—1990

电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ee:弹跳

Environmental testing for electric and electronic products—
Part 2: Test methods—Test Ee: Bounce

(IEC 60068-2-55:1987, Basic environmental testing procedures—
Part 2: Tests—Test Ee and guidance: Bounce, IDT)



2008-06-16 发布

2009-03-01 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

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般要求	1
5 试验设备的描述	2
6 严酷等级	4
7 预处理	4
8 初始检测	4
9 条件试验	4
10 最后检测	4
11 有关规范应给出的信息	4
附录 A (资料性附录) 导则	6
附录 B (资料性附录) 不同冲击试验的比较	8

前 言

GB/T 2423《电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法》按试验方法分为若干部分。

本部分为 GB/T 2423 的第 39 部分。

本部分等同采用 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987(英文版)。

本部分技术内容与 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987(英文版)完全相同。为便于使用,对于 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987,本部分做了下列编辑性修改:

- 删除了 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987 的前言、引言;
- 增加了国家标准的前言,其内容对应 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987 第 0 章“介绍”和第 1 章“目的”;
- 将 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987 前言中有关的引用标准编入 GB/T 2423.39—2008 第 2 章“规范性引用文件”中,并把“规范性引用文件”引用的 IEC 文件用相应的国家标准代替;
- 将 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987 第 2 章“概述”编入 GB/T 2423.39—2008 第 4 章“一般要求”;
- 将 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987 中表示每分钟转速的 rev/min,改用国内通行的 r/min;
- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”。

本部分代替 GB/T 2423.39—1990《电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ee: 弹跳试验方法》。

本部分与 GB/T 2423.39—1990 的差异主要有:

- 本部分的编写结构与 GB/T 2423.39—1990 相比,发生较大变化,按 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987 的技术内容和 GB/T 1.1—2000 的格式要求进行了编辑性的修改。

本部分将 GB/T 2423.39—1990 与 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987(英文版)的偏移和背离进行了修改,恢复并保持与 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987(英文版)一致:

- 将 GB/T 2423.39—1990 中附录 A2 内容恢复为附录 B(不同冲击试验的比较);
- 更正了 GB/T 2423.39—1990 图 A3 中横坐标单位的错为 m/s^2 ,恢复为 g_n ;
- 将部分技术参数和图示按 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987 进行了恢复:
 - a) 偏心机构在驱动轴之间的区域测得其最大的峰—峰值:GB/T 2423.39—1990 为 $(25 \pm 1) \text{ mm}$,本部分按照 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987 恢复为 $(25.5 \pm 0.5) \text{ mm}$;
 - b) 同步圆周运动直径:GB/T 2423.39—1990 为 $(25 \pm 1) \text{ mm}$,本部分按照 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987 恢复为 $(25.5 \pm 0.5) \text{ mm}$;
 - c) 非同步运动两驱动点驱动频率之比:GB/T 2423.39—1990 为 0.9 ± 0.03 ,本部分按照 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987 恢复为 $(0.9 \sim 1) \pm 0.03$;
 - d) 样品堆积高度:GB/T 2423.39—1990 为不超过 1 m,本部分按照 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987 恢复为不超过 600 mm;
 - e) 图 2 恢复到与 IEC 60068-2-55 Ed. 1:1987 图 2 一致。

本部分附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本部分由机械工业联合会提出。

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)归口。

本部分起草单位:信息产业部电子第五研究所、上海市质量监督检验技术研究院、广州大学、苏州试验仪器总厂、西安光新科技发展有限公司、西安捷盛电子技术有限责任公司。

本部分主要起草人:高军、阳川、卢兆明、徐忠根、时钟、徐立义、沈晓媛、冯睿。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 2423.39—1990。

电工电子产品环境试验

第2部分:试验方法

试验Ee:弹跳

1 范围

GB/T 2423 的本部分规定了弹跳试验方法与弹跳试验机的特性。适用于模拟构件、设备和其他电工技术产品(即下文中所说的“样品”)运输时,在机动车辆的载重平台上未被固定或具有几个自由度,可能受到随机冲击条件产生动应力的环境条件,也适用于评价样品的结构完好性。

注:本部分规定的弹跳试验主要适用于设备型样品。

有关规范的编写应按本部分第11章和附录A中包含的详细列表选用。

本部分的目的是为测定样品承受规定的弹跳严酷等级的试验提供标准的程序。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过GB/T 2423 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 2421—1999 电工电子产品环境试验 第1部分:总则(idt IEC 60068-1:1988)

GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击(idt IEC 60068-2-27:1987)

GB/T 2423.6—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验Eb和导则:碰撞(idt IEC 60068-2-29:1987)

GB/T 2423.7—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验Ec和导则:倾斜与翻倒(主要用于设备型样品)(idt IEC 60068-2-31:1982)

GB/T 2423.8—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验Ed:自由跌落(idt IEC 60068-2-32:1990)

ISO 2041 振动与冲击术语

3 术语和定义

ISO 2041 和 GB/T 2421—1999 确定的以及下列术语和定义适用于本部分。

3.1

重力加速度 g , acceleration of gravity

因为地球引力产生的标准加速度,重力加速度随海拔高度和地理纬度而变化。

注:对本部分来说,重力加速度可近似取值 10 m/s^2 。

4 一般要求

本部分规定的弹跳试验主要适用于准备运输的样品,包括将运输包装作为样品本身的一部分考虑时(见A.7.2)。

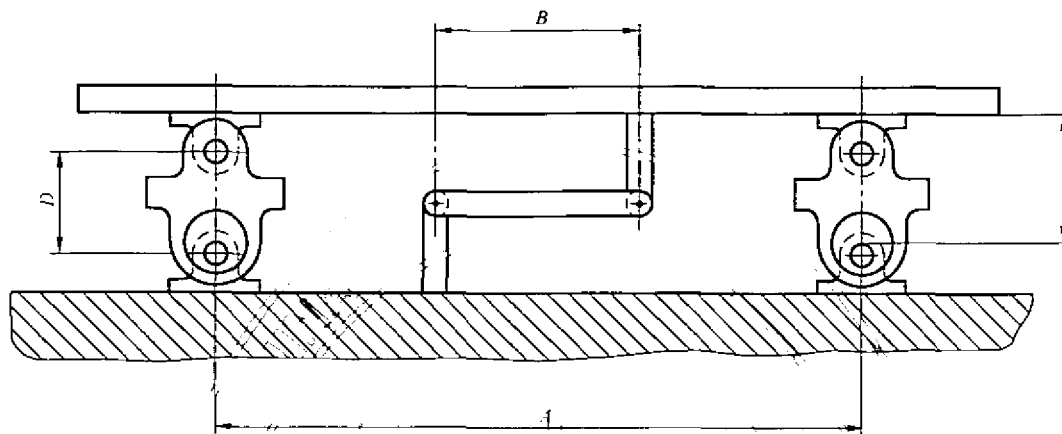
只要可能,用于样品的试验严酷度应与样品在运输期间经历的环境相关。有关规范应说明样品拒收或接收的标准。通常,样品在试验中不工作,经过弹跳试验后应保持完好。

本部分与 GB/T 2421—1999 一起使用。

5 试验设备的描述

5.1 弹跳试验机的特性

- a) 弹跳试验机由水平工作台组成,工作台与偏心驱动轴连接。(见图 1)。



尺寸:

$$600 \text{ mm} \leq A \leq 1700 \text{ mm}$$

$$B \geq 250 \text{ mm}$$

$$C = 0.25A(1 \pm 5\%)$$

$$D = 0.08A(1 \pm 5\%)$$

A 是两个垂直驱动器之间的标称距离。

图 1 非同步运动基本驱动机构

- b) 工作台面应由 (25 ± 1) mm 厚的胶合板制成,并被紧固在钢架上,周围有适合的围栏(见 5.6)。
c) 偏心机构应使工作台产生垂直位移,在驱动轴之间的区域测得其最大的峰-峰值为 (25.5 ± 0.5) mm。
d) 当弹跳试验机装载有样品和试验需要的其他装置时,也应满足在对应的方法中所规定的特性(见 5.2)。

5.2 工作台的运动

5.2.1 概述

工作台的运动应是同步圆周运动(方法 A)或非同步运动(方法 B),在 5.2.2 和 5.2.3 中对此分别有描述。产生所需运动的机构见 A.3 和图 1。

5.2.2 方法 A: 同步圆周运动

弹跳试验机的工作台的运动应使台面上的每个点在垂直平面内作直径为 (25.5 ± 0.5) mm 的圆周运动(见 5.3)。

工作台面的峰值加速度应在 $1.1 g_n \sim 1.2 g_n$ 之间,可以通过 (285 ± 3) r/min 的平均转速来达到。

无论准备运输的样品带或不带有关规范描述的运输包装,都应不加固定地放置在两个驱动轴之间的台面的中心。

围栏所允许的水平运动的总距离可调整到 (50 ± 5) mm,即当样品以正常的位置放置在台面中心时,样品应可在任何水平方向上作标称值为 25 mm 的自由运动(见 5.6)。

5.2.3 方法 B: 非同步运动

弹跳试验机工作台的运动应在线性垂直运动和摆动之间循环变化。非同步运动是由工作台所用的两个相距最小为 600 mm,最大为 1700 mm 的标称垂直驱动器产生的。在工作台面上驱动点产生峰-峰值位移应是 (25.5 ± 0.5) mm。

两个驱动点,即低频驱动点和高频驱动点的驱动频率之比应为 $(0.9 \sim 1) \pm 0.03$,较高转速轴应以 (285 ± 5) r/min 的平均速度转动。

除了驱动机构的误差,在所需运动的横向方向的位移原则上应为零。

工作台上两个驱动点之间的距离一般应大于受试样品的最大底部尺寸,试验设备的尺寸应按照该尺寸选择。

注:当设备不能完全满足要求时,另提供的适用的设备应在测试报告中注明。

无论准备运输的样品带或不带有关规范描述的运输包装,都应不加固定地放置在两个驱动轴之间的台面的中心。

围栏所允许的水平运动的总的距离可调整到 100 mm~150 mm 之间,即当样品以正常的位置放置在台面中心时,样品应可在任何水平方向上作标称值为 50 mm~75 mm 之间的自由运动(见 5.6)。

5.3 工作台的水平精度

弹跳试验机的安装应满足一定条件,即当偏心机构位于最低点时,包括驱动机构的容差的工作台的水平精度应在以下容差范围内:

- a) 方法 A:纵轴和横轴方向上的水平精度在 $\pm 0.5^\circ$ 之间。
- b) 方法 B:纵轴的水平精度在 $10' \sim 0.5^\circ$ 之间,横轴的水平精度在 $\pm 0.5^\circ$ 之间。

5.4 控制

工作台的加速度由驱动轴的转速决定,样品的加速度值不需测量。

5.5 安装

为了达到本试验的目的,在条件试验期间,样品应不加固定地放置在弹跳试验机工作台面的中心。

5.6 样品的水平运动

样品的水平运动应根据要求的适合的方法(见 5.2)采用适合的木制的围栏加以限制,这些围栏应模拟 50 mm 厚松木板的弹性特性。

无论对方法 A 还是方法 B,围栏的顶边到工作台面的高度都不应超过 600 mm,并应符合下面的附加要求:

- a) 方法 A:围栏至少应达到样品的高度;
- b) 方法 B:围栏应比样品的顶部低 25 mm~75 mm。

围栏的适合的排列方式见 A.2 和图 2 所示。

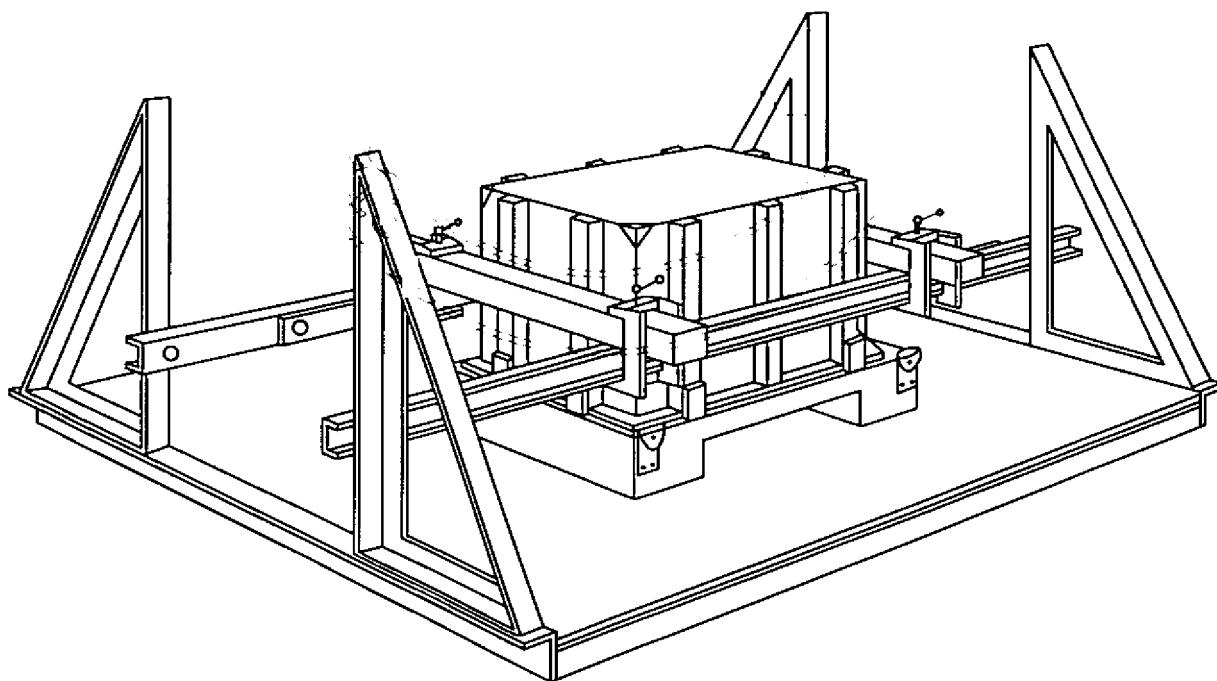


图 2 围栏的典型排列

6 严酷等级

弹跳的严酷等级由试验的持续时间确定,试验的持续时间应从下面给定的严酷等级中选取。这些严酷等级代表名义的试验的持续时间,不包括恢复时间:

180 min

60 min

15 min

5 min

试验的持续时间应在每一规定的方向上平均分配(见 A.4 和 A.5)。

7 预处理

有关规范可要求对样品进行预处理。

8 初始检测

样品应按照有关规范的规定进行外观、尺寸和功能检查。

9 条件试验

当样品的纵横比(最长边与最短边之比)不超过 3:1,并且重量不超过 50 kg 时,样品的每一面都应经受弹跳(例如,圆柱形样品为 3 个面,长方体样品为 6 个面)。当样品以某一面放置时,样品应经受 2 种摆放样式的弹跳。在 2 种摆放样式的弹跳之间,样品应在工作台面上转动 90°,以使样品与弹跳试验机的围栏沿着样品的两条正交轴发生碰撞。如果放置面有一条长边,与围栏的碰撞的其中的一个轴应与此长边平行。

对质量或纵横比较大的,或有不同的外形的样品,试验应根据有关规范的要求进行。只有有限个面放置运输的样品,有关规范应规定样品受试的方位(见 A.5)。

如果有关规范有要求,只要总高度不超过 600 mm,任何纵横比的样品可堆码。为了限制最上面的样品,如果围栏有特殊的排列,则在有关规范中应注明。

注:除严酷等级为 5 min 的试验之外,具有高回弹特性的结构或部件的样品可能会出现过度的温度升高。在这种情况下,为了防止样品内部过度的温度升高,有必要按照有关规范的要求分成几个阶段完成试验(如每弹跳 5 min,恢复 5 min 或更长时间)。

10 最后检测

样品应按照有关规范的规定进行外观、尺寸和功能检查。

有关规范应提供样品接收或拒收的标准。

11 有关规范应给出的信息

当在有关规范中包含弹跳试验时,以下细节应给出以便使用:

	章节号
a) 接收和拒收标准(见 A.7)	第 4 章
b) 试验方法/工作台的运动(见 A.3)	5.2.2 和 5.2.3
c) 带或不带运输包装进行试验	5.2.2 和 5.2.3
d) 试验设备的尺寸	5.2.3
e) 严酷等级(见 A.4)	第 6 章
f) 预处理	第 7 章

- | | |
|---------------------|--------|
| g) 初始检测(见 A. 7) | 第 8 章 |
| h) 样品的位置和方向(见 A. 5) | 第 9 章 |
| i) 堆码要求(见 A. 6) | 第 9 章 |
| j) 最后检测(见 A. 7) | 第 10 章 |

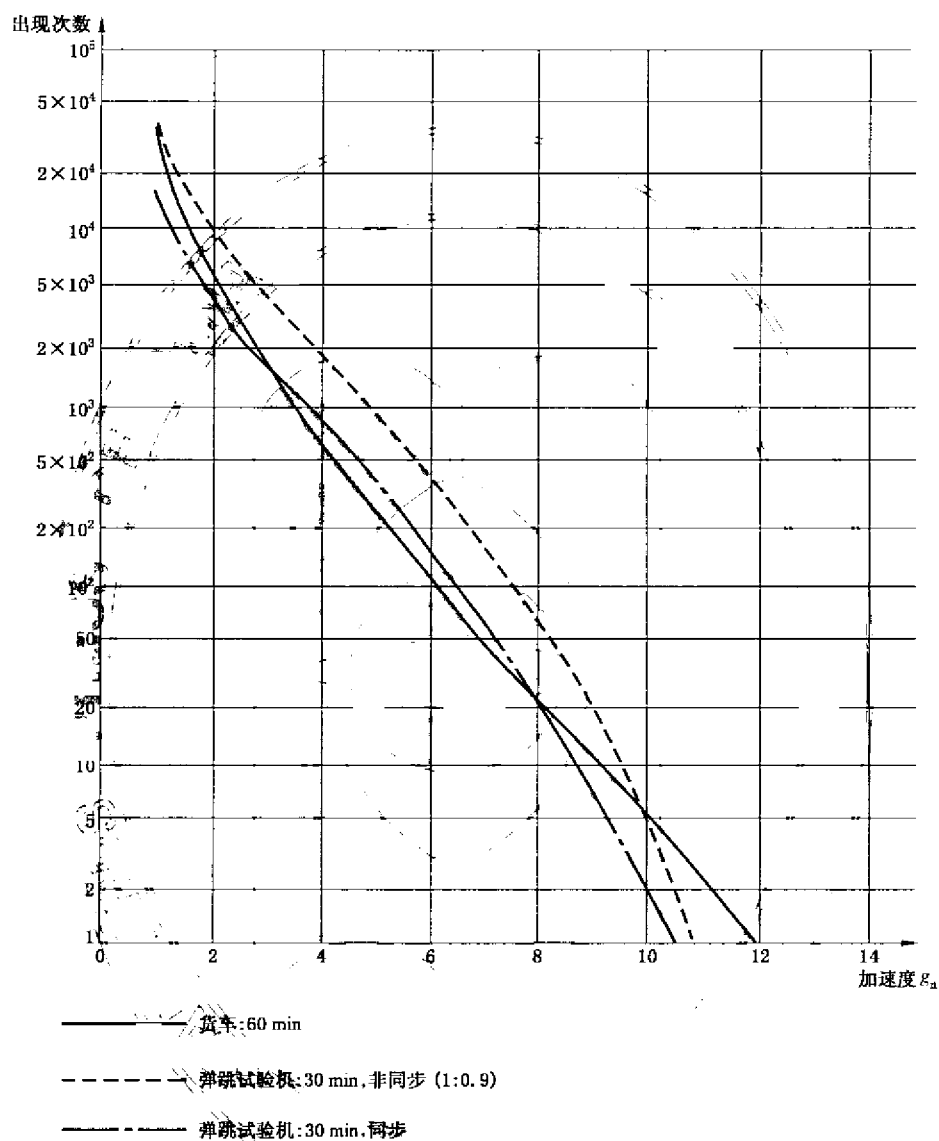


图 3 在卡车运输期间和在弹跳试验期间样品的加速度分布

附录 A

(资料性附录)

导 则

A.1 概述

样品作为非固定货物通过陆路运输时,可能会受到来自于样品在运输车箱底板上的碰撞、弹跳、摩擦或样品与车箱挡板或其他货物的碰撞而产生的严重的和重复的冲击。即使当样品系紧在车箱底板上,如果约束仍允许样品自由运动,样品也可能经受类似的冲击。

上述这些冲击的严酷等级取决于样品在车箱中的位置、运输路面的类型(例如,坑洼路、等级外道路)、累积的运输时间、特别是产品的动态特性。具有高回弹特性的样品与车箱底板碰撞时将会弹跳,并且更有可能与车箱挡板或其他货物相碰撞。无回弹特性的样品能和车箱底板紧密地结合,通常将不会经受这样严酷的碰撞。

弹跳试验能实现类似于碰撞试验的功能,但由于样品不固定在试验台面上,所以能更真实地模拟当样品在散装运输时,可能经受的碰撞和冲击产生的应力(见 A.7.2)。

A.2 围栏的排列(5.2.2、5.2.3、5.6)

弹跳试验机的工作台需要安装围栏,这样就可以模拟样品与车箱挡板的冲击。围栏的安装应保证围栏与样品之间保持规定的间距,围栏应由木墙,带木质饰面的槽钢,或方形截面的木材制成。典型的围栏排列方式见图 2 所示。

A.3 试验设备(第 5 章)

本部分给出了进行弹跳试验的两种方法,有关规范应明确将使用哪种方法。方法 A 规定了圆周运动的位移幅值和转速,足以在垂直平面内产生超过 $1 g$ 的加速度。垂直运动产生弹跳,水平运动产生与围栏壁的偶然碰撞。方法 B 是以工作台的非同步运动为基础,这种运动是由两个驱动点以不同的转速驱动而产生的,由此不断产生线性垂直运动和横向倾斜运动,线性垂直运动使样品产生弹跳,横向倾斜运动使样品与围栏壁产生碰撞。产生这两种方法要求的运动的机构见图 1 所示。在目前的技术状态下,根据使用者的经验,认为这两种方法在模拟运输环境时具有同样的效果。但是,为了在试验时对样品产生同样的效果,严酷等级需要根据使用的试验方法进行选择(见 A.4)。同样,对于这两种试验方法,由于试验机工作台的运动是不同的,必须规定样品和围栏之间的距离。

当用方法 B 进行试验时,样品所经受的运动在严酷程度上几乎可以和产品散装在四轮卡车的后轴部位上,在坑洼路面上以 $10 \text{ km/h} \sim 15 \text{ km/h}$ 的速度运输的情况相似。

A.4 试验严酷等级(第 6 章)

弹跳试验的严酷等级由试验持续时间确定,规定为 4 个严酷等级。60 min 和 180 min 这两个较长的试验持续时间适用于经受来自等级外公路运输,或在严重坑洼路运输,或轮式车辆的拖车上运输的样品,以及长途运输或多种路面条件的组合的情况。

5 min 和 15 min 这两种较短的持续时间适用于散装在轮式车辆上进行短途运输的产品,包括从普通高速公路到坑洼路、铺砌路、搓板路运输的情况。

研究表明,样品在未铺装路上来回运输的环境与在弹跳试验中的环境类似。但是,弹跳试验使时间压缩。对方法 A,2.5 min 持续时间的试验,或对方法 B,1 min 的持续时间的试验,相当于轮式车辆在未铺装路和坑洼路上经历 5 min 的运输。图 3 表示,当轮式车辆在未铺装路面的道路上运输时,在样品

上测得的加速度峰值,同时给出了使用这两种试验方法获得的结果。

试验持续时间通常适用于按规定方式运输的产品。

A.5 样品弹跳的轴线和方向(第9章)

样品条件试验弹跳的轴线和方向的选择应代表样品在运输期间的情况。始终在专用基座上运输的样品仅需经受用该基座支承的弹跳试验。对有一个以上支承面的运输样品,应按照相关规范的要求对每一个相应的支承面进行条件试验。为了模拟与车箱挡板或其他货物的碰撞,在用每一个支承面放置时,样品需在水平面内旋转 90° ,以便样品与试验机的围栏产生的碰撞施加到每一个垂直面。按照有关规范的要求,对应每一轴向和每一方向的试验时间应相同。

A.6 堆码的样品(第9章)

当产品在轮式车辆中堆码时,顶层和底层经受的环境存在很大的差别。运输情况是,样品在底层时最容易损坏,在顶层时相对安全。在这种情况下,有必要改变样品堆码的位置。

A.7 功能检查(第8章和第10章)

A.7.1 元器件和设备

样品的损坏,虽然可以随着性能的变化检测到,但通常是机械性质的,如螺丝松动、机械零件和/或连接失效。在完成试验时,应特别注意这种类型的损伤及其对性能的影响。

A.7.2 带运输包装的样品

在评估带运输包装的样品的性能时,应注意任何螺丝或紧固件的松动、包装和填料的损坏,负荷传递零件的强度和位置,任何缓冲或填充材料的垫层的沉降等。试验还能导致某些气候防护结构的破坏,如防护罩的擦伤和损坏。

附 录 B
(资料性附录)
不同冲击试验的比较

a) 试验 Ea: 冲击(GB/T 2423.5—1995)

该试验用来模拟设备和元件在运输期间或使用中可能受到的非重复性冲击的影响。

b) 试验 Eb: 碰撞(GB/T 2423.6—1995)

该试验用来模拟设备和元件在运输期间或安装在不同类型的车辆中可能受到的重复性冲击的影响。

c) 试验 Ec: 倾跌与翻倒(GB/T 2423.7—1995)

该试验用来确定设备型样品在维修中或在工作台上粗率搬运时可能受到的敲击、撞击影响的简单试验。

d) 试验 Ed: 自由跌落(GB/T 2423.8—1995, 方法一)

该试验用来确定产品在粗率搬运时可能受到跌落影响的简单试验。

e) 试验 Ed: 重复自由跌落(GB/T 2423.8—1995, 方法二)

该试验用来模拟某些元件型样品, 如使用中的连接器, 可能受到的重复性冲击的影响。

f) 试验 Ee: 弹跳(GB/T 2423.39—2008)

该试验用来模拟样品作为散装货物, 在轮式车辆上, 在不规则路面上运输时, 可能受到的随机冲击条件的影响。

在进行冲击和碰撞试验时, 样品固定在冲击试验设备上。在进行倾跌与翻倒试验、自由跌落试验、重复自由跌落试验、弹跳试验时, 样品自由放置在工作台上。