

IEC 68-2-27 试验方法 Ea：冲击

IEC 68-2-27 Test Ea : Shock

前言

本试验法之目的为提供一标准试验程序，以侦测试件在冲击环境下之机械弱点及特定功能退化情形。本试验法亦可用于决定试件结构之整体性或视为试件质量管理之程序。

范围

本试验法适用于组件、装备及电工产品在运输或使用过程中，遭遇次数少且非重复性 (non-repetitive) 之冲击环境。

本试验法适用于无包装之装备及含运输箱之装备。如为后者，则运输箱可视为试件本体之一部份。

限制

本试验法并非模拟实际环境条件，但试验严厉度及波形之选择应尽可能重现试件在运输或使用时所遭遇之环境效应或满足结构整体性测试之需求。

本试验法为非重复性试验，若欲执行重复性冲击试验则请参考 "IEC 68-2-29 试验方法 Eb：颠簸"。

测试步骤

1. 试验前试件应依相关规范之规定执行目视检查、电性及机械检验。
2. 由表 1 及表 2 选择适当之脉冲波形及严厉度执行试验。
3. 试验中试件应依相关规范之规定执行操作或功能测试。
4. 试验后试件应依相关规范之规定执行目视检查、电性及机械检验，并明定允、拒收标准。

测试条件

- 脉冲波形：后缘锯齿波、半正弦波或梯形波。
- 加速度值：如表 1 所示。
- 作用时间：如表 1 所示。
- 冲击次数：三轴六向，每向 3 次，共 18 次 (请参阅附录)。
- 试验容差

检查点上之脉冲波形须符合图 1 ~ 图 3 之要求。

波形：试验波形应介于容差范围 (实线) 内。

后缘锯齿波：下降时间较短之非对称三角形，如图 1 所示。

半正弦波：正弦波之前半周期，如图 2 所示。

梯形波：上升及下降时间较短之对称梯形，如图 3 所示。

速度变化容差：每一种脉冲波形，其速度变化量应维持在 15% 以内。

图中纵轴为加速度，横轴为时间，当由图形面积积分求速度变化量时，积分时间应从脉冲作用前 0.4D 开始计算至脉冲作用后 0.1D 为止 (D 为脉冲作用时间)。

如果必须使用复杂装置以控制速度变化容差时，则须在相关规范中明定其作法。

侧向运动：在检查点上与冲击方向相互垂直之运动方向，其加速度值不得超过峰值之 30 %

试验设置

- 量测系统

量测系统之特性必须能确定检查点在预定冲击方向之脉冲是否在容差范围内。

整个量测系统之频率响应（包含加速仪）可能对试验之精确性造成很大的影响。因此，频率响应须限制在一定容差范围内（详见图 4 之说明）。

- 固定 (mounting)

试件应以正常安装姿态固定于冲击平台或夹具上执行试验，有关试件固定需求详见 IEC 68-2-47 之规定。

其它

本试验法所引用之专有名词在 ISO Standard 2041 或 IEC 68-1 中皆有定义。新增之名词定义如下：

- 夹持点 (fixing point)

试件与夹具或冲击平台衔接固定之点。这些点通常是试件实际使用时安装固定之点位。

- 检查点 (check point)

最接近冲击平台中心之夹持点位。若其它夹持点位连接平台之刚性比上述点位更大时，取后者为检查点。

- 冲击严厉度

包含加速度峰值及脉冲作用时间。

- 速度变化量

在特定加速度作用下，其速度变化量之绝对值

- g

地球表面之标准重力加速度值，一般取 10m/s^2 。

附录：冲击试验指引

前言

本试验法之目的为于实验室内重现实际运输或操作所产生之效应，基本上并非重现实际环境。

试验之参数皆已标准化且包含适当之容差，其目的在使不同地点或不同操作人员皆能得到相同之试验结果。

试验之应用

很多试件在使用、搬运及运输过程中皆会遭遇冲击环境，这些冲击位准变化很大且特性复杂。本试验法系提供一传统方法以确定试件承受非重复性冲击环境之能力，至于重复性冲击试验，在 "IEC 68-2-29 试验方法 Eb：颠簸" 中有更详细的讨论。

为了验证或品管的目的，本试验法亦适用于组件型态之结构整体性测试，通常是施予某固定值的力以产生较大加速度，特别是内部有空洞的情况。

常用的三种脉冲波形：

1. 半正弦波为重现线性系统受碰撞时产生之冲击效应，例如弹性系统受撞击之情形。

2. 梯形波比半正弦波具有较宽之频宽及较高之频谱强度，可用于重现太空探测器 / 卫星发射时，以爆破方式切断螺栓之效应。

3. 后缘锯齿波比半正弦波与梯形波具有较均匀分布之响应频谱。

半正弦波是最常用之试验波形，而梯形波并不适用于组件型态之试件。

当操作 / 运输环境之频谱未知时，可参考表 2 之范例。

当试件为包装型态时，所遭遇之搬运及运输冲击环境较为简单，一般以半正弦波及速度变化量来表示。

试验严厉度

冲击试验之严厉度及波形应尽可能模拟实际运输或操作时所遭遇之环境效应或满足试件结构整体性测试之需求。

一般而言，运输环境较操作环境更为严厉，故试验位准应以前者为准。然而，试件在操作环境中需功能正常，因此试件必须经历两种冲击状况，即在运输环境后执行参数量测，操作环境中执行功能测试。

当选用严厉度时，须考虑试验位准与实际环境间之安全裕度。若实际操作或运输环境未知时，严厉度之选用可参考表 1。

容差

本标准在波形、速度变化及侧向运动均有容差要求，因此具高重复性。但是对于某些试件之质量或动态响应会影响冲击机时则属例外，此时相关规范应明定较大之试验容差或将其结果记录于试验报告内。

在执行上述冲击试验时，应先执行预备冲击，以了解冲击机包含试件时之整体特性。对复杂之试件，通常只有一件或少量可供测试，对于只冲一次或有限次数之试验，如在正式试验前反复冲击，可能会造成过度试验 (overtest) 或累积性之内伤，此时最好以代表件 (例如剔退件) 来执行。若上述方法不适用时，则可使用同质量及重心之哑件，但须注意此种模型有时可能会有不同之动态响应。

量测系统 (包含加速仪) 之频谱响应对预定波形及严厉度之达成有很大的影响，因此必须限制在图 4 之容差范围内。当需使用低通滤波器以减低加速仪产生之高频影响时，应考虑整个系统之振幅及相位特性，以避免波形失真。

速度变化

对于每一种波形，其速度变化量可由下列方式决定：

- 撞击速度 (不包含反弹时)。
- 自由落体机制产生之落下及反弹高度。
- 加速度 / 时间曲线之积分。

积分时间如无特别规定，应以实际速度变化前 0.4D 开始积分至脉冲作用后 0.1D 为止 (D 指理想脉冲作用时间)。如果以电子积分法计算速度变化较为困难时，则须使用更精密的设备，但此时应先考虑精密设备成本。

标示速度变化量之目的主要在使实验室所执行之脉冲波形介于容差范围内，以获得较佳之重复性。

试验条件

本试验法之基本要求为三轴六向各施以三次冲击。对于某些对称或很明显可减少冲击方向之情况，相关规范中可减少冲击方向，但不能减少每向之冲击次数。实际上，试验各项执行细节，应依试件数量、复杂度、预算及安装方向来决定。

本试验法之目的并非评估疲劳累积效应，因此如能获得足够之试件时，可改为每一方向以一件试件执行三次冲击。组件层次可依据试件数量及固装方式，对试件施加最小次数之冲击，以符合规范之要求。

当仅有一件试件且必须执行十八次冲击时，可能会出现异常而不具代表性之特性，因此规范之制订者应事先考虑。

表 1：脉冲波形之加速度及作用时间

加速度峰值 (A)		作用 时 间 (D)	速度变化量 (DV)		
			半正弦波 $DV=2AD \times 10^{-3/p}$	后缘锯齿波 $DV=0.5AD \times 10^{-3}$	梯形波 $DV=0.9AD \times 10^{-3}$
g	m/s ²	ms	m/s	m/s	m/s
5.0	50.0	30.0	1.0	--	--
15.0	150.0	11.0	1.0	0.8	1.5
<u>30.0</u>	<u>300.0</u>	<u>18.0</u>	<u>3.4</u>	<u>2.6</u>	<u>4.8</u>
<u>30.0</u>	<u>300.0</u>	<u>11.0</u>	<u>2.1</u>	<u>1.6</u>	<u>2.9</u>
<u>30.0</u>	<u>300.0</u>	<u>6.0</u>	<u>1.1</u>	<u>0.9</u>	<u>1.6</u>
<u>50.0</u>	<u>500.0</u>	<u>11.0</u>	<u>3.4</u>	<u>2.7</u>	<u>4.9</u>
<u>50.0</u>	<u>500.0</u>	<u>3.0</u>	<u>0.9</u>	<u>0.7</u>	<u>1.3</u>
<u>100.0</u>	<u>1000.0</u>	<u>11.0</u>	<u>6.9</u>	<u>5.4</u>	<u>9.7</u>
<u>100.0</u>	<u>1000.0</u>	<u>6.0</u>	<u>3.7</u>	<u>2.9</u>	<u>5.3</u>
<u>200.0</u>	<u>2000.0</u>	<u>6.0</u>	<u>7.5</u>	<u>5.9</u>	<u>10.6</u>
<u>200.0</u>	<u>2000.0</u>	<u>3.0</u>	<u>3.7</u>	<u>2.9</u>	<u>5.3</u>
<u>500.0</u>	<u>5000.0</u>	<u>1.0</u>	<u>3.1</u>	--	--
<u>1000.0</u>	<u>10000.0</u>	<u>1.0</u>	<u>6.2</u>	--	--
<u>1500.0</u>	<u>15000.0</u>	<u>0.5</u>	<u>4.7</u>	--	--
<u>3000.0</u>	<u>30000.0</u>	<u>0.2</u>	<u>3.7</u>	--	--

注：表中加底线数值表示较常用之规格。

表 2：脉冲波形与严厉度之适用范例

严厉度		作用 时 间	脉冲波形	适用于组件	适用于装备
加速度峰值 g-----m/s ²					

			ms		
15	150	11	后缘锯齿波 半正弦波梯形波	--	. 强固性、搬运及运输冲击。 . 地面固定装备且仅靠公路、铁路或航空机运输并有耐冲击包装者。
30	300	18	后缘锯齿波 半正弦波梯形波	--	. 装备固定基座之结构安全性试验。 . 固定或固装运输于一般陆上车辆、铁路车辆及运输航空机上者。
50	500	11	后缘锯齿波 半正弦波梯形波*	. 固装运输于轮型交通工具、超音速或次音速航空器、商船或小型舰艇上者。 . 安装于装备内且该装备系固装运输于轮型交通工具、超音速或次音速航空器、商船或小型舰艇上者。 . 安装于重工业设备上者。	. 固定或固装运输于行驶不平地面之一般陆上车辆、铁路车辆上者。 . 长时间散装运输于一般陆上车辆、铁路车辆者。 . 利用机械式搬运设备搬运所产生之冲击。
100	1,000	6	后缘锯齿波 半正弦波梯形波*	. 固装运输于越野车辆上者。 . 安装于装备内部且该装备系固定或固装运输于越野车辆上者。 . 安装于装备内部且该装备系固定于超音速或次音速航空器上。 . 安装于设备内部, 且该装备系长期由铁路公路散装运输者。	. 路上或铁路上运输由于粗鲁搬运所产生之冲击。 . 火箭点火、脱离、气动力颤震及宇宙飞船再进入大气层之冲击。 . 携带型装备。
500	5,000	1	半正弦波	. 半导体、集成电路、微电路及微组合物之完整性测试。	. 路上、水下、空中产生之爆炸冲击。
1,500	15,000	0.5	半正弦波	. 半导体、集成电路	--

				及微电路之完整性测试	
注: 有 * 符号者表示不适用于组件。					