



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 497—2000

碰 撞 试 验 台

Bump Testing Machines

2000-05-08 发布

2000-10-01 实施

国家质量技术监督局 发布

碰撞试验台检定规程

Verification Regulation of

Bump Testing Machines

JJG 497—2000

代替 JJG 497—1987

JJG 498—1987

本检定规程经国家质量技术监督局于 2000 年 05 月 08 日批准，并于 2000 年 10 月 01 日起施行。

归口单位：全国振动冲击转速计量技术委员会

起草单位：中国计量科学研究院

本规程委托全国振动冲击转速计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

徐 殷 （中国计量科学研究院）

黄 洪 （上海市计量测试技术研究院）

郑静芳 （中国计量科学研究院）

参加起草人：

林 建 （中国计量科学研究院）

陈道南 （中国计量科学研究院）

目 录

1 概述	(1)
2 技术要求	(1)
2.1 外观要求	(1)
2.2 对缓冲系统的要求	(1)
2.3 碰撞台脉冲波形允差的要求	(1)
2.4 碰撞台速度变化量的要求	(1)
2.5 碰撞台半正弦脉冲波形的允差及速度变化量的重复性的要求	(1)
2.6 碰撞台台面峰值加速度幅值不均匀度的要求	(2)
2.7 碰撞台台面横向运动比的要求	(2)
2.8 冲击重复频率的要求	(2)
3 检定条件	(2)
3.1 碰撞台环境条件	(2)
3.2 检定条件	(3)
4 检定项目	(3)
5 检定方法	(4)
5.1 碰撞台工作时的最大噪声的检定	(4)
5.2 半正弦脉冲波形允差的检定	(4)
5.3 速度变化量的检定	(4)
5.4 半正弦脉冲波形允差及速度变化量的重复性的检定	(5)
5.5 台面峰值加速度幅值不均匀度的检定	(5)
5.6 台面横向运动比的检定	(5)
5.7 冲击重复频率的检定	(5)
6 检定结果处理与检定周期	(5)
6.1 检定结果处理	(5)
6.2 检定周期	(5)
附录 A 测量系统的频率特性	(6)
附录 B 检定证书背面格式	(7)

碰撞试验台检定规程

本规程适用于新制造、使用中及修理后的脉冲波形为半正弦波、峰值加速度不大于 $1\ 000\ \text{m/s}^2$ 、对应的脉冲持续时间不小于 $3\ \text{ms}$ 的，最大负载在 $50\ \text{kg}$ 以下、以强迫冲击和节流缓冲为形式的气液式碰撞试验台，以及最大负载在 $500\ \text{kg}$ 以下的凸轮提升跌落式碰撞试验台的检定。

1 概 述

碰撞台主要是供各类产品，特别是电子元器件等产品做碰撞试验用，以确定其在碰撞环境下工作的可靠性。碰撞台主要由气液式和凸轮式碰撞台组成。

气液式碰撞台采用强迫冲击和节流缓冲的工作原理，改变环状节流面积和调整带有工作台的活塞下落速度，从而改变峰值加速度幅值和对应的脉冲持续时间，产生的脉冲波形为半正弦脉冲波形。

凸轮式碰撞台的工作原理是用直流电机通过机械系统带动凸轮，将工作台顶起，并让其自由下落至缓冲器。调节电机的转速，可改变工作台下落的冲击重复频率。凸轮式碰撞台的缓冲器有两种形式：一种为弹性缓冲器，大多数采用橡胶片、海绵片、毛毡片、铝板和钢板的组合件；一种为液体阻尼式缓冲器。改变工作台的跌落高度或调整缓冲器，便可获得不同峰值加速度和相对应的脉冲持续时间的半正弦脉冲波形。

2 技 术 要 求

2.1 外观要求

碰撞台应有铭牌，并标明型号、规格、制造厂、出厂编号、 标志和日期。出厂时必须带产品合格证书。

2.2 对缓冲系统的要求

2.2.1 对于气液式碰撞台，应提供用油品种、牌号及产生不同峰值加速度幅值和对应脉冲持续时间的半正弦脉冲波形等有关数据。

2.2.2 对凸轮式碰撞台缓冲器的要求

2.2.2.1 对于弹性缓冲器，应标明其材料的类型、厚度和编号（附有清单），并妥善保管在专用箱内。

2.2.2.2 对于液体阻尼式缓冲器，应提供所用油品种牌号及产生不同峰值加速度幅值和对应脉冲持续时间的半正弦脉冲波形等有关数据。

2.3 碰撞台脉冲波形允差的要求

碰撞台产生的半正弦脉冲波形允差如图 1 所示。

2.4 碰撞台速度变化量的要求

半正弦脉冲波形的速度变化量应在相应标称值的 $\pm 20\%$ 以内。

2.5 碰撞台半正弦脉冲波形的允差及速度变化量的重复性的要求

对任一选定的峰值加速度和对应的脉冲持续时间，碰撞台在选定的冲击重复频率下，其半正弦脉冲波形的允差及速度变化量应符合本规程 2.3 和 2.4 的规定。

2.6 碰撞台面峰值加速度幅值不均匀度的要求

台面各检测点上，峰值加速度幅值应满足表 1 的要求。

表 1

台面面积	台面峰值加速度幅值不均匀度 N
$< 1.2 \text{ m}^2$	$\leq 15\%$
$\geq 1.2 \text{ m}^2$	$\leq 20\%$

2.7 碰撞台面横向运动比的要求

台面检测点（一般以台面中心点为准）上的横向运动比 $\leq 30\%$ 。

2.8 冲击重复频率的要求

冲击重复频率应连续可调，其示值误差 $\leq 10\%$ 。

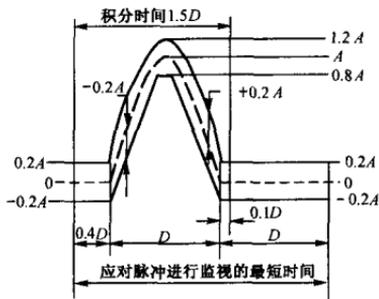


图 1 碰撞台产生的半正弦脉冲波形的允差范围

----- 标称脉冲线 D —标称脉冲持续时间 (ms)
 —— 允差范围线 A —标称峰值加速度 (m/s^2)

3 检定条件

3.1 碰撞台环境条件

3.1.1 碰撞台应根据有关技术要求进行安装；

3.1.2 碰撞台工作的环境温度为 $(5 \sim 35) \text{ }^\circ\text{C}$ ，相对湿度不大于 90%；

3.1.3 碰撞台应保持清洁，周围无腐蚀性气、液体；

3.1.4 电源电压在额定电压的 $\pm 10\%$ 以内；

3.1.5 碰撞台工作时，如果发出的噪声声压级大于 90dB (A 计权)，用户应考虑采取消声措施；

3.1.6 气液式碰撞台供气设备应远离碰撞台的台体部分和控制部分，并应符合国家关于高压容器的安全防护要求；凸轮式碰撞台不使用时，工作台与缓冲器应脱离接触。

3.2 检定条件

3.2.1 检定碰撞台前，应根据厂方技术条件的规定或用户使用要求加刚性负载。

3.2.2 检定应在选定的冲击重复频率下进行。

3.2.3 检定时，根据厂方技术条件的规定和用户要求的半正弦脉冲波形的峰值加速度幅值和对应的脉冲持续时间，按照附录 A 中的图 A.1 及表 A.1 测量系统的频率特性，选定高、低截止频率。

3.2.4 检定参数、检定点的选择应按厂方技术条件或按用户要求进行。

4 检定项目

检定项目选择和检定设备如表 2。

表 2

序号	检定项目	检定设备		定型 鉴定	出厂检 验用户 检验	周期 检定
		名称	技术要求			
1	工作环境条件的检查	干湿温度计	温度分辨力 0.5℃	○	○	○
		交流电压表	Ⅱ级			
		脉冲声级计	Ⅱ级			
2	缓冲垫层的高度	游标卡尺	分度值 0.02 mm	○	○	○
	气液式碰撞台供气部分安全性检查			○	○	
3	半正弦脉冲波形允差	冲击碰撞测试仪（包括加速度计、具有滤波网络的放大器、瞬态波形处理机、显示器和记录仪）	整套仪器测量峰值加速度幅值的不确定度优于 3%	○	○	○
4	速度变化量	冲击碰撞测试仪	整套仪器测量速度变化量的不确定度优于 5%	○	○	○

表 2 (续)

序号	检定项目	检定设备		定型 鉴定	出厂检 验用户 检验	周期 检定
		名称	技术要求			
5	半正弦脉冲波形允差及速度变化量的重复性	冲击碰撞测试仪	同检定项目 2.3、2.4 中检定用仪器的技术要求	○	○	○
6	台面峰值加速度幅值不均匀度	多通道冲击碰撞测试仪 (包括加速度计)	各通道测量峰值加速度幅值的不确定度优于 3%	○	○	△
7	台面横向运动比	三轴向加速度计	各轴向加速度计横向灵敏度比 $\leq 3\%$	○	○	△
		多通道冲击碰撞测试仪	同检定项目 2.3、2.4 中检定用仪器的技术要求			
8	冲击重复频率	秒表	分度值 0.1 s	○	○	△

注：凡本规程所指不确定度均为置信概率 95%，置信系数 $k=2$ ；
冲击碰撞测试仪应能生成图 1 所示的容差带图形；
表中“○”表示必须检定项目，“△”表示抽样检定或视需要选择的检定项目，空白表示可以不检定的项目。

5 检定方法

5.1 碰撞台工作时的最大噪声的检定

碰撞台在规定的工作条件范围内，以其最大峰值加速度和对应的脉冲持续时间作碰撞试验，在距碰撞台台面边缘 1 m 远，离地面 1.5 m 处用脉冲声级计 (A 计权) 测量，并记录最大噪声声压级，应符合本规程 3.1.5 要求。

5.2 半正弦脉冲波形允差的检定

把加速度计刚性连接在碰撞台台面中心，其输出接冲击碰撞测试仪。调整缓冲器和台面跌落高度而获得的半正弦脉冲波形，其允差范围应符合本规程 2.3 的规定。

5.3 速度变化量的检定

把加速度计刚性连接在碰撞台台面中心，其输出接冲击碰撞测试仪。由台面检测点上获得的半正弦脉冲波形的峰值加速度幅值和对应的脉冲持续时间，经计算处理得到相应的速度变化量 Δv 。

实际的半正弦脉冲波形的速度变化量的计算，应从脉冲前 0.4D 积分到脉冲后

0.1D, 其中 D 是标称脉冲持续时间 (见图 1)。

其结果应符合本规程 2.4 的规定。

5.4 半正弦脉冲波形允差及速度变化量的重复性的检定

按第 5.2 和 5.3 条的方法进行检定。其结果应符合本规程 2.3、2.4、2.5 的规定。

5.5 台面峰值加速度幅值不均匀度的检定

把 5 只加速度计刚性连接在碰撞台台面中心和四个角上, 其输出接多通道冲击碰撞测试仪。在同次测量中, 从冲击碰撞测试仪上依次测得各个位置的峰值加速度幅值, 按下式计算出峰值加速度幅值不均匀度 N:

$$N = \frac{|\Delta A|}{A} \times 100\% \quad (1)$$

式中: A——同次测量中, 中心点的峰值加速度幅值 (m/s^2);

$|\Delta A|$ ——同次测量中, 各点峰值加速度幅值与中心点峰值加速度幅值的最大偏差的绝对值 (m/s^2)。

其结果应符合本规程 2.6 的规定。

5.6 台面横向运动比的检定

把三轴向加速度计刚性连接在碰撞台台面上, 并且使加速度计的 X 轴 (或 Y 轴) 与碰撞台台面边缘平行, 其输出接多通道冲击碰撞测试仪。从冲击碰撞测试仪上依次测量 3 个方向的峰值加速度幅值, 按下式计算出横向运动比 T:

$$T = \frac{\max(A_X, A_Y)}{A_Z} \times 100\% \quad (2)$$

式中: A_X 、 A_Y ——与主碰撞方向相垂直的平面内的两个相互垂直方向的峰值加速度幅值分量 (m/s^2);

A_Z ——主碰撞方向的峰值加速度幅值 (m/s^2)。

其结果应符合本规程 2.7 的规定。

5.7 冲击重复频率的检定

在碰撞台规定的冲击重复频率范围, 选取不少于 5 个测量点, 用秒表测量, 其结果应符合本规程 2.8 的规定。

6 检定结果处理与检定周期

6.1 检定结果处理

经检定符合本规程技术要求的碰撞台, 发给检定证书; 不符合本规程技术要求的碰撞台, 发给检定结果通知书, 并注明不合格的项目。

6.2 检定周期

碰撞台检定周期为 1 年。

附录 A

测量系统的频率特性

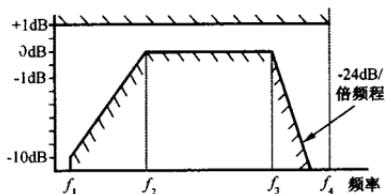


图 A.1 测量系统的频率特性

A.1 脉冲持续时间与测量系统的频率特性的关系

脉冲持续时间 (ms)	低截止频率 (Hz)		高截止频率 (kHz)	其后响应可以高出 +1dB 的频率 (kHz)
	f_1	f_2	f_3	f_4
3	2	10	5	10
6	1	4	2	4
11	0.5	2	1	2
16	0.2	1	1	2

附录 B

检定证书背面格式

检定结果

一、半正弦脉冲波形允差（以图表形式展示）。

图表中应有下列内容：

1. 碰撞台型号、规格、编号；
2. 载荷的重量 (kg)；
3. 实际脉冲波形呈现在标称的半正弦脉冲波形允差范围内的图形；
4. 实际的脉冲波形的峰值加速度幅值 A (m/s^2) 和对应的脉冲持续时间值 D (ms) 及相应的速度变化量 Δv (m/s)。

二、产生半正弦脉冲波形的峰值加速度幅值 A 和对应的脉冲持续时间 D 的缓冲器气液式碰撞台：

序号	标称值			载荷 (kg)	冲击重复 频率 (次/分)	高低通滤波器 上下截止频率 (Hz)	缓冲器		备注
	A (m/s^2)	D (ms)	Δv (m/s)				油品种 牌号	跌落高度 (mm)	

凸轮式碰撞台：

序号	标称值			载荷 (kg)	冲击重复 频率 (次/分)	高低通滤波器 上下截止频率 (Hz)	缓冲器 (油品种牌号)			备注
	A (m/s^2)	D (ms)	Δv (m/s)				序 号	材 料	厚 度 (mm)	

三、台面峰值加速度重复性：_____；速度变化量重复性：_____。

四、台面峰值加速度横向运动比：_____ %。

五、台面峰值加速度不均匀度：_____ %。

六、冲击重复频率示值误差。

标称值 (次/分)							
实测值 (次/分)							
误差 (%)							

七、最大噪声声压级：_____dB。

室内温度：_____℃； 室内相对湿度：_____%；

电源电压：_____V。