

中华人民共和国国家标准

使用冲击试验机测定产品 脆值的试验方法

GB/T 15099 94

Test methods for mechanical shock
fragility of products, using shock machines

1 主题内容与适用范围

本标准规定了使用冲击试验机测定产品机械冲击脆值的试验方法。

本标准适用于确定产品的机械冲击脆值。该脆值可用于产品的缓冲包装设计及产品的改进设计。也适用于将外包装容器内的包装单元或销售包装作为一个产品进行脆值测定。

2 引用标准

GB/T 4857.2 包装 运输包装件 温湿度调节处理

3 术语

3.1 脆值

产品不发生物理损伤或功能失效所能承受的最大加速度值。通常用临界加速度与重力加速度的比值来表示。

3.2 临界加速度(A_c)

产品受到冲击时,即将发生损坏时的最大加速度。对于不同的冲击方向,同一产品通常有不同的临界加速度。

3.3 临界速度(V_c)

产品受到冲击时,即将发生损坏时的速度变化,对于不同的冲击方向,同一产品通常有不同的临界速度。

3.4 损坏

产品受到冲击时发生的破损、失效或失灵而不能满足产品的外观和性能要求。

3.5 冲击试验机跌落高度

在撞击冲击脉冲程序器之前冲击试验机台面自由落下所通过的距离。

4 试验原理

按预定的状态将试验样品用夹具固定在试验台上,用预定的冲击脉冲波形对试验样品进行试验强度逐渐增强的冲击试验,直至产品损坏。

5 试验设备

5.1 冲击试验机

5.1.1 冲击试验机应有一个具有足够强度和刚度的试验台,在试验过程中,试验台表面应保持水平。试

国家技术监督局1994-07-18批准

1995-01-01实施

验台应有导向装置,垂直下落时无偏转,并且在其他方向上没有位移。

5.1.2 试验机台架应具有足够的跌落高度,以产生 6.4.1 和 6.4.2 所要求的冲击脉冲,并能保证控制跌落高度误差在 ± 6 mm 之间。

5.1.3 试验机应具有使试验台产生 6.4.1 和 6.4.2 所要求的脉冲。

5.1.4 试验机应有制动装置,以防止试验台的二次冲击。

5.2 测试系统

5.2.1 加速度测试系统

加速度测试系统由加速度传感器、信号放大器和显示记录装置组成,要求能显示并记录加速度-时间历程,并满足下列要求。

- a. 按 6.4.1 进行试验时,测试系统的低截止频率不大于 5 Hz,高截止频率不小于 1 000 Hz;
- b. 按 6.4.2 进行试验时,测试系统的低截止频率不大于 3 Hz,高截止频率不小于 330 Hz;
- c. 测试系统的误差应在实际值的 $\pm 5\%$ 之内;
- d. 测试系统的横向灵敏度应低于 5%。

5.2.2 速度测试系统

应有测试速度变化的装置。可以用电子仪器对冲击脉冲波形下面的区域进行积分,也可以用光电装置测量冲击台面的冲击速度和回弹速度。

6 试验程序

6.1 试验样品的准备

应根据试验目的及有关标准或规定准备试验样品。

6.2 试验样品的预处理

按 GB/T 4857.2 的规定对试验样品进行预处理。

6.3 试验时的温湿度条件

试验应在与预处理相同的温湿度条件下进行,如达不到相同的条件,则应在尽量接近预处理的温湿度条件下进行。

6.4 试验步骤

应用夹具将试验样品按预定状态固定在试验台上,保证在试验过程中夹具及试验样品不脱离试验台面。夹具应坚固,夹具与试验样品接触部分的形状及位置应与试验样品所代表的产品在实际运输中所受到的支承相一致。并避免作用在试验样品上的冲击脉冲失真。加速度传感器应牢固地安装在样品的基础部分或夹具上,或靠近夹具的试验台面上。

6.4.1 临界速度冲击试验

6.4.1.1 调节试验设备,使冲击脉冲产生低于产品预期临界速度的速度变化。冲击速度变化的确定方法见附录 A(补充件),其脉冲波形可以是半正弦波,也可以是其他波形,但脉冲持续时间应不大于 3 ms,其最大加速度应超过预计的临界加速度。如果试验样品为刚性较大的小型产品时,其脉冲持续时间应适当减小。

6.4.1.2 进行一次冲击试验,检查或测试样品的功能,确定样品是否损坏,如果损坏,是否是由于冲击造成的。

6.4.1.3 如果没有发生损坏,调整冲击试验机使其产生较大的速度变化,重复进行冲击试验。速度变化所增加的幅度,应根据产品的特点决定。对于一般的产品,每次可增加 0.15 m/s,但对于比较贵重的产品,速度变化增加的幅度应适当减少。

6.4.1.4 重复 6.4.1.2 和 6.4.1.3 的试验步骤,逐渐增加速度变化直至产品发生损坏。取样品未损坏的最后一次试验值和发生损坏的试验值的平均值作为临界速度值。但也可以根据不同的试验目的,将样品未损坏的最后一次试验值作为临界速度值。

6.4.2 临界加速度冲击试验

6.4.2.1 调整试验设备使其产生梯形波冲击脉冲。曲线上升及下降时间应小于 1.8 ms。使其冲击速度变化大于 1.57 V, 最好为 2V 以上。冲击加速度值应低于预计的产品损坏加速度值。

6.4.2.2 进行一次冲击试验。检查或测试样品的功能, 确定样品是否损坏。如果损坏, 是否是由于冲击造成的。

6.4.2.3 如果没有损坏, 调整冲击试验机以获得更大的加速度值, 并核实冲击速度变化是否符合 6.4.2.1 的要求。加速度增加的幅度, 应根据产品本身的特点决定。

6.4.2.4 重复 6.4.2.1~6.4.2.3 的试验步骤, 逐渐增加冲击加速度值直至样品发生损坏。取样品未损坏的最后一次试验值和发生损坏的试验值的平均值作为该试验样品的临界加速度值。也可以根据不同的试验目的将样品未损坏的最后一次试验值作为临界加速度值。

6.4.3 如果需要考虑重复冲击对试验结果的影响, 其试验步骤与方法可参见附录 B(参考件)。

7 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a. 试验样品的数量;
- b. 试验样品的详细说明, 包括类型、制造厂名、外形和试验前的状态;
- c. 样品固定在试验机上的方法及状态;
- d. 预处理时的温度、相对湿度和时间;
- e. 试验场所的温度和相对湿度;
- f. 试验所用设备、仪器的说明;
- g. 引起样品损坏的冲击脉冲记录;
- h. 样品损坏时冲击试验机跌落高度;
- i. 试验时, 速度变化和加速度所增加的幅度;
- j. 样品损坏程度的详细说明;
- k. 记录试验结果, 包括冲击脉冲的波形、最大加速度值、脉冲持续时间和冲击速度, 并提出分析报告;
- l. 说明所用试验方法系按本标准执行;
- m. 试验日期、试验人员签字、试验单位盖章。

附录 A

冲击速度变化及损坏边界的确定方法

(补充件)

A1 冲击速度变化的确定方法

可用积分方法确定半正弦波及梯形波冲击脉冲的冲击速度变化。

在脉冲波形上可以看出,加速度离开时间 X 轴经过一段时间后又回到 X 轴,将这段曲线下面的区域进行积分,其积分值即为冲击速度变化值(见图 A1、图 A2)。

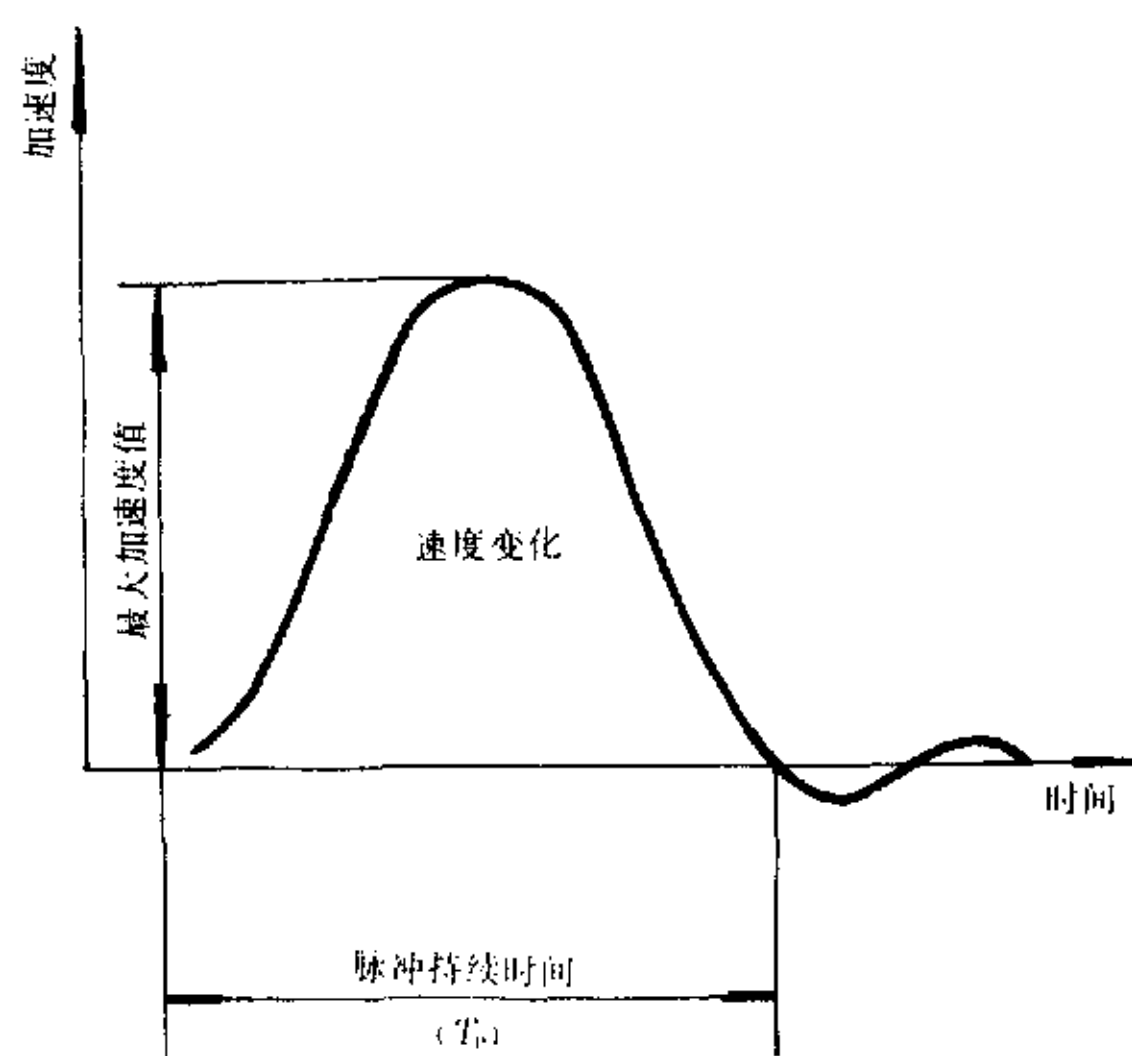


图 A1 半正弦冲击脉冲曲线

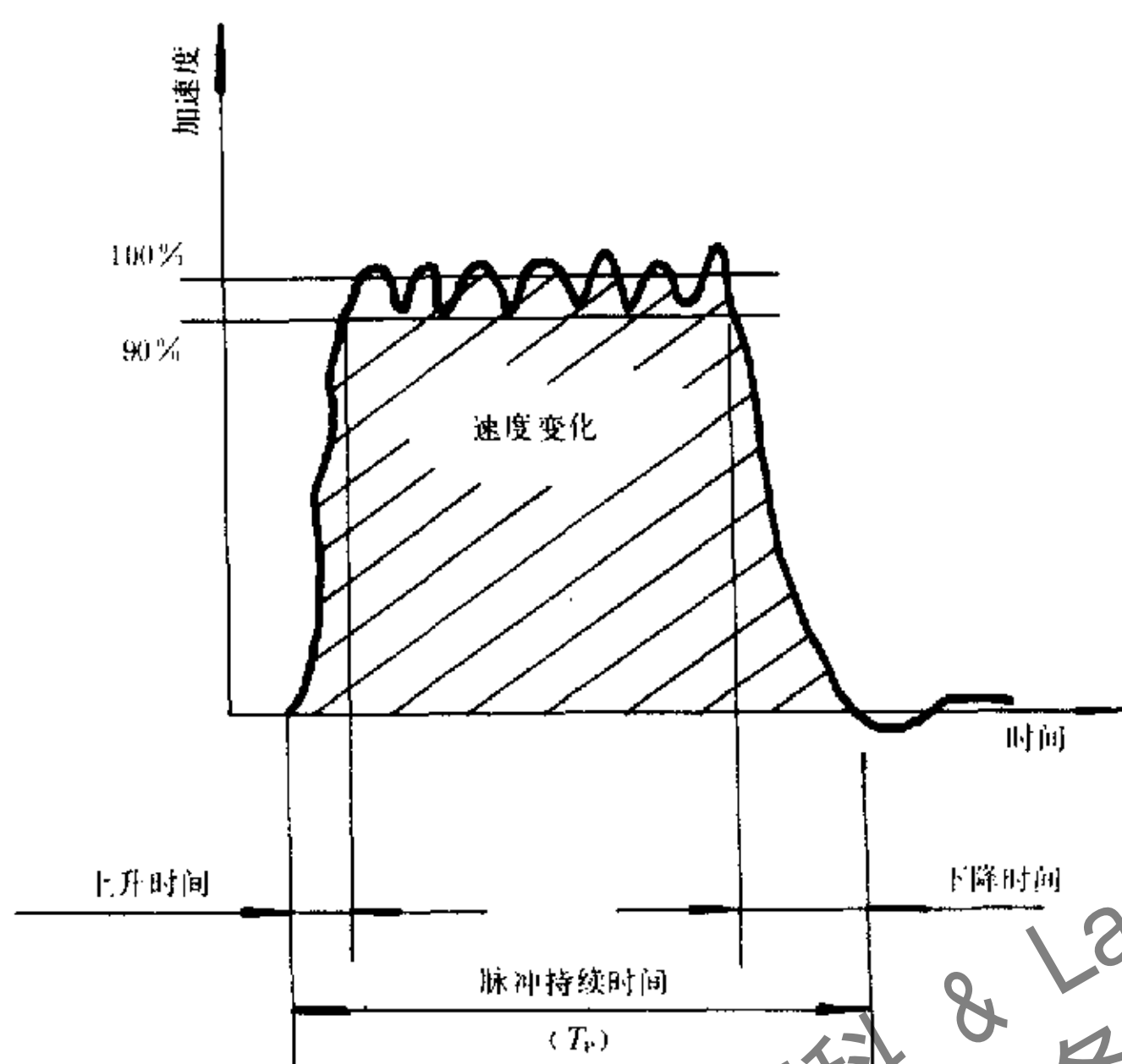


图 A2 梯形冲击脉冲曲线

A2 损坏边界

A2.1 产品对冲击的灵敏性取决于冲击脉冲的三个参量：冲击脉冲的波形、冲击速度变化和冲击脉冲的最大加速度。对于一个给定的产品，这三个参数关系可在损坏边界中表示（见图 A3）。

A2.2 如果冲击脉冲的峰值加速度和速度变化落在阴影区域内，产品就发生损坏。对于大多数产品来说，在每个不同的冲击方向，其损坏边界是不同的。

A2.3 图 A3 是按 6.4.1 和 6.4.2 进行试验而得出的损坏边界曲线图例。

A2.3.1 按 6.4.1 对试验样品进行半正弦波冲击试验。1~7 次冲击是在同时增加跌落高度和加速度值时进行的。在第七次冲击时，产品发生了损坏。在第六次与第七次冲击值中间画出垂直的临界速度线。

A2.3.2 然后按 6.4.2 利用梯形冲击脉冲对另外一个试验样品进行试验。冲击速度大于临界速度的 2 倍。逐渐增加冲击加速度值。在第十四次冲击时试验样品发生了损坏。在第十三次与第十四次冲击值中间画出水平的临界加速度线。

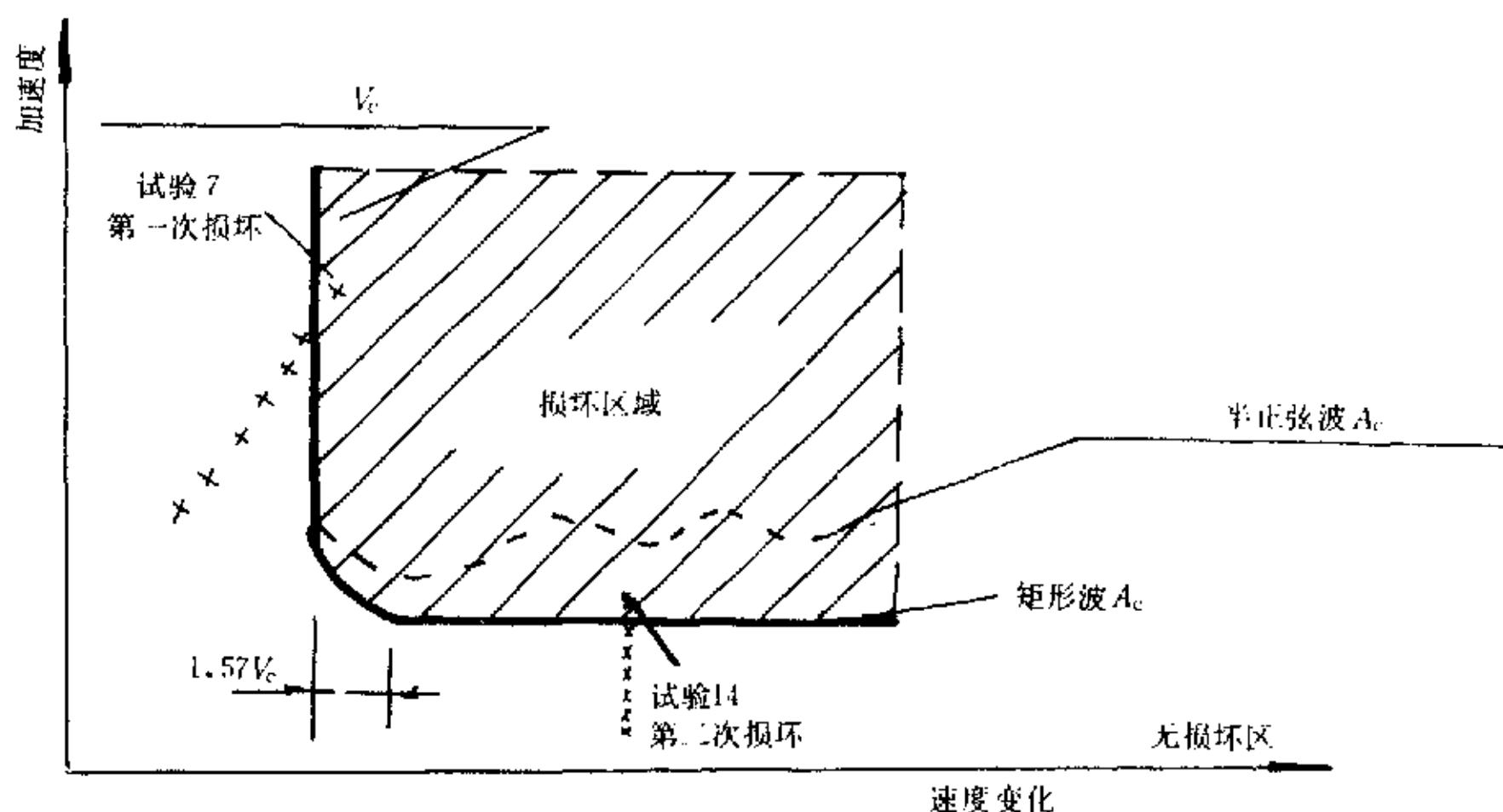


图 A3 损坏边界曲线

附录 B

重复冲击对试验结果的影响

（参考件）

B1 6.4.1 和 6.4.2 均要求对试验样品进行一系列逐步增加冲击强度的试验。对于大多数产品来说不受这种重复试验的影响。然而由于累加的影响，某些产品则会过早损坏。

B2 对于这种类型的产品，如果预计在实际流通过程中所受到的冲击次数少于试验的冲击次数，那么对试验数据应进行修正。下面给出了两种考虑重复冲击对试验结果影响的试验方法。

B2.1 如果试验样品的数量不多时（3~5 个），可用下面的试验方法。

在第一个试验样品试验完后，其他样品逐个在第一个试验样品失效点附近开始冲击。除第一个试验样品外，将其他样品的试验数据的算术平均值作为最终试验结果。

B2.2 如果试验样品的数量较多时（10 个以上），可用下面的试验方法：

第一个试验样品在预计的失效点处进行试验。如果在这个冲击值处发生了损坏，则第二个样品在逐渐降低的冲击值处进行试验；如果没有损坏，则第二个试验样品在逐渐增加的冲击值处进行试验。每次

试验的冲击输入由前一次的试验结果决定,最后取其平均值作为最终试验结果。

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由机械工业部机械标准化研究所归口。

本标准由机械工业部机械标准化研究所、中国出口商品包装研究所负责起草。

本标准主要起草人黄雪、李建华、姜永立、戴凤卿、易曦光。