



天津科技大学

实 验 指 导 书

开 课 系 : 包装工程系

所属课程 : 包装测试技术

实验学时 : 6

制 定 人 : 高文华

审 核 人 : _____

包装与印刷工程学院

实验一 运输包装件压力试验

1. 试验目的

用于评定运输包装件在受到压力时的耐压强度及包装对内装物的保护能力。它既可以作为单项试验，也可以作为一系列试验的组成部分。

2. 试验原理

将试验样品置于试验机两平行压板之间，然后均匀施加压力，记录载荷和压板位移，直到试验样品发生破裂、或载荷或压板位移达到预定值为止。

3. 试验设备

3.1 压力试验机

压力试验机用电动机驱动，机械传动或液压传动，压板型式要能使一个或两个压板以 $10 \pm 3 \text{mm/min}$ 的相对速度进行匀速移动，对试验样品施加压力。

压板应平整，坚硬，下压板须始终保持水平。

3.2 记录装置

记录装置所记录的载荷误差不得超过施加载荷的 $\pm 2\%$ 。压板的位移误差为 $\pm 1 \text{mm}$ 。

4. 试验步骤

4.1 平面压力试验

4.1.1 记录试验场所的温湿度

4.1.2 将试验样品按预定状态置于下压板中心部位，使上压板和试验样品接触。先加 220N 的初始载荷，以使试验样品与上下压板接触良好。调整记录装置，以此作为位移记录的起点。

4.1.3 以 $10 \pm 3 \text{mm/min}$ 的速度均匀移动压板距离。应加压到下列情况之一：

- a. 压缩载荷未达到预定值，试验样品出现破裂；
- b. 试验样品尺寸变形或压缩载荷达到预定值。

4.2 对角和对棱的压力试验

如果需要对试验 2 样品的对角和对棱的耐压能力进行测定，须采用上下压板均不能自由倾斜的压力试验机。

试验步骤同平面压力试验。

4.3 试验后按有关标准、规定检查包装及内装物的损坏情况，并分析试验结果。

5. 试验报告

试验报告包括下列内容：

- a) 试验目的、原理、设备、步骤等；
- b) 内装物的名称、规格、型号、数量、质量等；如果使用的是模拟内装物，应予以详细说明；

- c) 试验样品的数量；详细说明包装容器的名称、尺寸、结构和材料规格，附件、缓冲衬垫、支撑物、固定方法、封口、捆扎状态及其他防护措施；
- d) 每个试验样品进行试验时承受压力和变形的曲线图或数据及承载持续时间；
- f) 记录观察到的任何可以帮助正确解释试验结果的现象；
- g) 记录试验后的检查结果；
- h) 试验结果分析。

实验二 运输包装件跌落试验

1. 试验目的

用于评定运输包装件在受到垂直冲击时的耐冲击强度及包装对内装物的保护能力。它既可以作为单项试验，也可以作为一系列试验的组成部分。

2. 试验原理

提起试验样品至预定高度，然后使其按预定状态自由落下，与冲击台面相撞。

3. 试验设备

3.1 冲击台冲击台面为水平平面，试验时不移动，不变形，并满足下列要求：

- a. 为整块物体，质量至少为试验样品质量的 50 倍；
- b. 要有足够大的面积，以保证试验样品完全落在冲击台面上；
- c. 在冲击台面上任意两点的水平高度差不得超过 2mm；
- d. 冲击面上任何 100mm²的面积上承受 10Kg 的静负荷时，其变形时不得超过

0.1mm.

3.2 提升装置在提升或下降过程中，不应损坏试验样品。

3.3 支撑装置支撑试验样品的装置在释放前应能使试验样品处于要求的预定状态。

3.4 释放装置在释放试验样品的跌落过程中，应使试验样品不碰到装置的任何部件，保证其自由跌落。

4. 试验步骤

4.1 提起试验样品至所需的跌落位置，并按预定状态将期支撑住。其提起高度与预定高度之差不得超过预定高度的±2%。跌落高度是指准备释放时试验样品的最低点与冲击台面之间的距离。

4.2 按下列预定状态，释放试验样品：

- a. 面跌落时，使试验样品的跌落面与水平面之间的夹角最大不超过 2°；
- b. 棱跌落时，使跌落的棱与水面之间的夹角最大不超过 2°，试验样品上规

定面与冲击台面夹角的误差不大于 $\pm 5^\circ$ 或夹角的 10%（以较大的数值为准），使试验样品的重力线通过被跌落的棱；

c. 角跌落时，试验样品上规定面与冲击台面之间的夹角误差不大于 $\pm 5^\circ$ 或此夹角的 10%（以较大数值为准），使试验样品的重力线通过被跌落的角；

d. 无论何种状态和形状和试验样品，都应使试验样品的重力线通过被跌落的面、线、点。

4.3 实际冲击速度与自由跌落时的冲击速度之差不超过自由跌落时的 $\pm 1\%$ 。

4.4 试验后按有关标准或规定检查包装及内装物的损坏情况。并分析试验结果。

5. 试验报告

试验报告应包括下列内容：

a) 试验目的、原理、设备、步骤等；

b) 内装物的名称、规格、型号、数量等；

c) 试验样品的数量；详细说明包装容器的名称、尺寸、结构和材料规格；附件、缓冲衬垫、支撑物、固定方法、封口、捆扎状态以及其他防护措施；

d) 详细说明试验时试验样品的放置状态；

e) 试验样品的跌落顺序、跌落次数；

f) 试验样品的跌落高度，以毫米计；

g) 试验结果的记录，以及在试验中观察到的任何有助于解释试验结果的现象。

实验三 运输包装件正弦振动试验

I. 运输包装件正弦定频振动试验

1. 试验目的

用于评定运输包装件和单元货物在正弦定频振动情况下的强度及包装对内装物的保护能力。

2. 试验原理

将试验样品置于振动台上，使用近似的固定低频正弦振荡使其产生振动。试验时的温湿度条件、试验持续时间、最大加速度、试验样品放置状态及固定方法皆为预定的。必要时可在试验样品上添加一定载荷，以模拟运输包装件处于堆码底部条件下经受正弦振动环境的情况。

3. 试验设备

3.1 振动台

振动台应具有充分大的尺寸、足够的强度、刚度和承载能力。该结构应能保证振动台台面在振动时保持水平状态。振动台可配备：

- a) 低围框：用以防止试验样品在试验中向两端和两侧移动；
- b) 高围框或其他装置：用以防止加在试验样品上的载荷振动时移位；
- c) 用以模拟运输中包装件的固定方法的装置。

3.2 仪器

试验仪器应包括加速度计、脉冲信号调节器和数据显示或存储装置，以测量和控制试验样品表面上的加速度值。测试仪器系统的响应，应精确到试验规定的频率范围的±5%。

4. 试验步骤

4.1 记录试验场所的温湿度。

4.2 将试验样品按预定的状态放置在振动台上，试验样品重心点的垂直位置应尽可能的接近振动台台面的几何中心。如果试验样品不固定在台面上，可以使用围栏。必要时可在试验样品上添加载荷。

4.3 方法 A

4.3.1 操作振动台，产生可选范围在 0.5g 和 1.0g 之间的加速度，并且使试验样品不与台面分离。

4.3.2 选择一定(正负)峰值之间的位移，在相应的频率范围内确定试验频率，产生在 0.5g 和 1.0g 之间的加速度值，进行试验。

4.4 方法 B

4.4.1 操作振动台，产生可选范围的加速度，该加速度可以使试验样品从台面分离从而引起相对冲击。

4.4.2 选择预定的振幅，开始使试验样品在 2Hz 的频率下振动，并逐渐的提高频率，直到试验样品即将与振动台分离的状态为止。

注：在试验期间沿试验样品的底部移动一 1.5mm 到 3.0mm 厚，最小宽度为 50mm 的标准量具在至少三分之一试验样品底面积的部分，该标准量具可以被插入，即被认为试验样品与振动台分离的状态。

4.5 试验后按有关标准规定检查包装及内装物的损坏情况，并分析试验。

5. 试验报告

试验报告应包括下列内容：

- a) 试验目的、原理、设备、步骤等；
- b) 内装物的名称、规格、型号、数量、质量等；如果使用的是模拟内装物，应予以详细说明；
- c) 试验样品的数量；详细说明包装容器的名称、尺寸、结构和材料的规格、附件、缓冲衬垫、支撑物、固定方法、封口、捆扎状态及其他防护措施；

- d) 振动台的振动方向、振幅、频率以及试验的持续时间；
- e) 试验结果：应详细记录观察到的任何可以帮助正确解释试验结果的现象；
- f) 使用的试验方法(方法 A 或方法 B)，试验结果分析；

II. 运输包装件正弦变频振动试验

1. 试验目的

用于评定运输包装件和单元货物在正弦变频振动或共振情况下的强度及包装对内装物的保护能力。它既可以作为单项试验，也可以作为一系列试验的组成部分。

2. 试验原理

将试验样品置于振动台上，在预定的时间内按规定的加速度值及扫频速率在 3Hz-100Hz 之间来回扫描。随后可在 3Hz-100Hz 之间的主共振频率的士 10%范围内经受预定时间的振动。必要时可在试验样品上添加一定载荷，以模拟运输包装件处于堆码底部条件下经受正弦振动环境的情况。

3. 试验设备

同上。

4. 试验步骤

4.1 记录试验场所的温湿度。

4.2 将试验样品按预定的状态放置在振动台上，试验样品重心点的垂直位置应尽可能的接近实际振动台平台的几何中心。如果试验样品不固定在台面上，可以使用围栏。必要时可在试验样品上添加负载。

4.3 方法 A

4.3.1 使振动台以选定的加速度作垂直正弦振动，频率以每分钟二分之一倍频程的扫频速率，在 3Hz 和 100Hz 频率之间进行扫频试验，重复两次。

4.3.2 使用加速度计测量时，要将加速度计尽可能紧贴到靠近包装件的振动台面上，但要有防护措施以防止加速度计与包装件相接触。

4.3.3 当存在水平振动分量时，由此分量引起的加速度峰值不应大于垂直分量的 20%。

4.4 方法 B

4.4.1 按方法 A 的程序进行试验，在一个或多个完整的扫描周期内，采用一个合适的低加速度值(典型的在 0.2g-0.5g 范围内)，做共振扫频，并记录在试验样品及振动台上的加速度值。

4.4.2 在主共振频率的士 10%范围内进行共振试验。也可在第二和第三共振

频率的±10%范围内进行试验，振动持续时间15min。

4.5 试验后按有关标准规定检查包装及内装物的损坏情况，并分析试验结果。

5. 试验报告

试验报告应包括下列内容：

a) 试验目的、原理、设备、步骤等；

b) 内装物的名称、规格、型号、数量、质量等；如果使用的是模拟内装物，应予以详细说明；

c) 试验样品的数量；详细说明包装容器的名称、尺寸、结构和材料的规格、附件、缓冲衬垫、支撑物、固定方法、封口、捆扎状态及其他防护措施；

d) 振动持续时间，加速度和频率范围，如果使用方法B时，说明主共振频率及第二、第三共振频率；

e) 试验结果：应详细记录所观察到的任何可以帮助正确解释试验结果的现象；

f) 使用的试验方法(方法A或方法B)，试验结果分析。