



# ISTA3系列 通用模拟性能 试验程序

适用于质量不大于70kg(150 lb)的以包裹形式运输的包装件

3A 2006

ISTA——国际运输包装联盟 包装件性能试验领域的权威。

ISTA 3系列属于高级试验程序，用于：

- 检验包装和产品抵抗运输危害的能力；
- 利用综合模拟的试验方法再现运输危害；
- 可不遵循运输公司的包装规则要求；

恰当地应用ISTA 试验程序将获得下列明显的收益：

- 缩短产品上市时间；
- 增强产品投放市场的信心；
- 减少产品破损；
- 平衡流通成本；
- 使客户满意并增大市场占有率。

试验程序分为3部分：概述，试验和报告

- **概述部分** 提供试验前所需的基本知识；
- **试验部分** 为实验室测试提供明确的指导；
- **报告部分** 列出向ISTA提交试验报告所需要记录的数据。

ISTA 试验程序使用两套计量单位：国际单位制（米-千克）或英制（英寸-英磅）。国际单位后的括号内标注英制单位或是分别用两种单位加以标注。

本试验程序中所使用的单位和符号

项目	国际制单位和符号	英制单位和符号
质量	kg 或 gm	lb
距离	m 或mm	in
体积	cm <sup>3</sup>	in <sup>3</sup>
密度	kg/m <sup>3</sup>	lb/in <sup>3</sup>
温度	° C	° F
压强	kPa	psi

- 任一套单位制都可作为测量的标准单位；
- 选择使用的单位制必须在试验中保持一致；
- 单位换算至两位有效数字；
- 两套单位制不完全相等。

**注意：**

ISTA在3A试验程序中150pounds被换算为70kg，其他试验程序中150pounds被换算为68kg。根据使用不同单位制的国家对包裹运输的规定，不大于150pounds与不大于70kg的包装件适用此试验程序。

**重要事项：**

开始试验前， 必须阅读及理解此程序的全部内容。

## 3A 试验程序 概述

3A 试验程序是对以包裹形式运输的单个包装件进行综合模拟测试的试验程序。此试验程序适用于以单个包装运输的 4 种不同类型的包装件，包括航空和陆地运输。4 种类型分别是标准型包装件、小型包装件、扁平型包装件和长条型包装件。3A 还包含了低于标准气压（高海拔）环境条件下的振动试验。此振动试验是评价容器（包括内包装和运输包装）的密闭性能或密封性能，保证内装物（液体、粉末或气体）无泄漏。

**标准型包装件：**凡是不属于下面几种类型的包装件统称为标准型包装件。例如：瓦楞纸箱、塑料容器、木质包装或圆柱形的容器等。

**小型包装件：**同时满足以下三个条件

- 体积小于 13,000 cm<sup>3</sup> (800 in<sup>3</sup>)；
- 最长棱尺寸不大于 350 mm (14 in)；
- 质量不大于 4.5 kg (10 lb)。

**扁平型包装件：**同时满足以下三个条件

- 最短棱尺寸不大于 200 mm (8 in)；
- 次短棱尺寸不小于最短棱尺寸的 4 倍；
- 体积不小于 13,000 cm<sup>3</sup> (800 in<sup>3</sup>)。

**长条型包装件：**同时满足以下两个条件

- 最长棱尺寸不小于 900 mm (36 in)；
- 其余两个轴向的棱长均不大于最长棱的 20%。

**注意：**

*既属于扁平型又属于长条型的包装件，应按照长条型包装件进行试验。*

- 用于评价包装件在包裹运输和搬运中承受振动、冲击等危害的能力；
  - 依据普通流通环境确定试验强度，不代表任何特定的运输条件；
  - 包装和产品作为一个整体考虑；
  - 可能不包括某些运输条件，如潮湿，大气压力或非正常搬运作业。
- 
- 根据包装件的流通环境或试验目的，可以选用其他 ISTA 试验程序。其他试验程序参考《ISTA 试验标准选择与应用指南》。

**注意：**

*通过了本试验程序的危险品包装并不一定满足国际、国家或其他危险品货物运输的相关法规的要求。本试验程序不能替代联合国和 / 或其他有关危险品运输标准要求，但可作为其附加试验程序。*

### 范围

3A 试验程序适用于以包裹形式运输的质量不超过 70kg (150pounds) 的单个包装件。

### 产品、包装可接受的破损限度

托运方在试验前需确定下列几点：

- 产品破损包括哪些方面；
- 产品允许的破损限度；
- 产品在试验后的检查方法；
- 试验后可接受的包装破损限度。

试验中的其他信息，请参考《ISTA 试验标准选择与应用指南》。

试验样品应该是未经试验的真实的包装和产品，若没有真实的包装或产品，替代品应尽可能和实际包装或产品一致。

此试验程序需要一个样品

为了更好地确定包装件的性能，

- 要求执行一次本试验程序，
- 建议可执行五次或更多次本试验程序，每次试验使用新样品。

重复性试验，参见《ISTA试验标准选择与应用指南》。

*注意：*

*为保证试验样品状态完好，运送到ISTA认证实验室的产品和包装必须是：*

- *过度包装，*
- *到达实验室后更换新包装。*

*注意：*

*有时微小的差异会导致明显的性能变化，因此应详细记录产品和包装的外形、材料和结构。建议以图文方式进行详细记录。*

#### **瓦楞纸板重量**

若外包装是瓦楞纸箱，建议确定并记录纸 / 纸板的重量。因为纸箱的重量比边压强度和耐破强度更加直观表明包装质量。

有关纸箱基本重量确定和记录的详细信息请参考《ISTA试验标准选择与应用指南》。

每个试验样品必须按照下表所示顺序进行试验:

### 3A - 标准型包装件试验

试验顺序	试验类型	试验项目	试验等级	ISTA认证
1	温湿度预处理	温湿度试验	常温常湿	必选
2	温湿度处理	可控温湿度试验	温湿度从表格中选择	可选
3	冲击	跌落试验	9次跌落（根据包装件质量确定跌落高度）	必选
4	振动	动态载荷或非动态载荷振动试验	Grms 0.53 和 0.46	必选
5	振动	低气压振动试验	根据运输条件确定	可选
6	冲击	跌落试验	8次跌落（根据包装件质量确定跌落高度，包括危险物跌落）。	必选

### 3A - 小型包装件试验

试验顺序	试验类型	试验项目	试验等级	ISTA 认证
1	温湿度预处理	温湿度试验	常温常湿	必选
2	温湿度处理	可控温湿度试验	温湿度从表格中选择	可选
3	冲击	跌落试验 (不在包装袋内)	9次跌落（根据包装件质量确定跌落高度）	必选
4	振动	动态载荷或非动态载荷振动试验	Grms 0.53 和 0.46	必选
5	振动	低气压振动试验	根据运输条件确定	可选
6	冲击	跌落试验(在包装袋内)	7次跌落（根据包装件质量确定跌落高度）	必选

## 试验顺序

## 3A - 扁平型包装件试验

试验顺序	试验类型	试验项目	试验等级	ISTA认证
1	温湿度预处理	温湿度试验	常温常湿	必选
2	温湿度处理	可控温湿度试验	温湿度从表格中选择	可选
3	冲击	跌落试验	9 次跌落（根据包装件质量确定跌落高度）	必选
4	振动	动态载荷或非动态载荷振动试验	Grms 为0.53 和 0.46	必选
5	振动	低气压振动试验	根据运输条件确定	可选
6	冲击	旋转棱跌落试验	200 mm (8 in)	必选
7	冲击	旋转面跌落试验	根据包装件的尺寸确定跌落高度	必选
8	冲击	危险物冲击试验	危险物跌落 400mm(16in)	必选

## 3A - 长条型包装件试验

试验顺序	试验类型	试验项目	试验等级	ISTA认证
1	温湿度预处理	温湿度试验	常温常湿	必选
2	温湿度处理	可控温湿度试验	温湿度从表格中选择	可选
3	冲击	跌落试验	9 次跌落（根据包装件质量确定跌落高度）	必选
4	振动	动态载荷或非动态载荷振动试验	Grms 为0.53 和 0.46	必选
5	振动	低气压振动试验	根据运输条件确定	可选
6	冲击	旋转棱跌落试验	200 mm (8 in)	必选
7	冲击	旋转面跌落试验	根据包装件的尺寸确定跌落高度	必选
8	冲击	桥架冲击试验	危险物跌落 400mm(16in)	必选

环境处理:

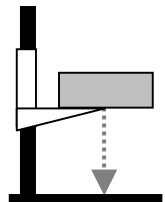
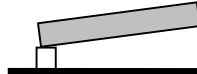
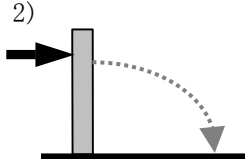
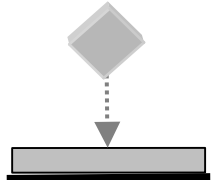
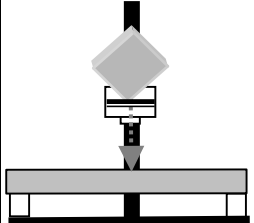
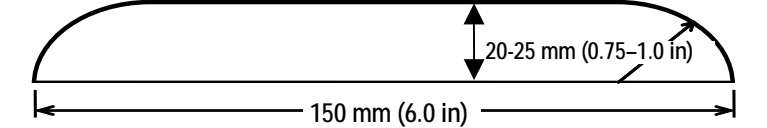
- 湿度记录仪器要符合ISO 2233-00或ASTM D 4332-00(-01)的要求。
- 温度记录仪器要符合ISO 2233-00或ASTM D4332-00(-01)的要求。

可选的环境处理:

- 试验箱和控制仪器要符合 ISO 2233-00 或 ASTM D 4332-00(-01)的要求。

### 冲击 设备要求

冲击试验

	所有类型包装件	扁平型和长条形	扁平型	长条形
冲击试验项目	跌落试验	旋转棱跌落试验 旋转面跌落试验	危险物冲击试验	桥架冲击试验
试验设备	自由跌落试验机 	1) 支撑垫块  2) 	人工危险物跌落 	危险物跌落试验机 
设备要求	符合 ISO 2248-85 或 ASTM D 5276-98 的要求	符合 ISO 2876-85 或 ASTM D 6179-97 的要求		符合 ASTM D 5265-98 , 危险物按照 ISTA 的规定。危险物参照如下说明:
附属装置	危险物垫块 参照如下说明	支撑垫块 垫块尺寸: 高度和宽度为 90-100mm (3.5- 4.0in), 长度要比包装件3 面的最短棱至少长 200mm(8in)。	危险物 尺寸: 300×300×300mm(12×12×12in), 硬木箱的总重为4.1kg (9lb), 至少要将一个底棱用角铁包裹, 木箱内填充沙袋, 并固定。	支撑垫块 (2) 垫块尺寸: 高度和宽度为90- 100mm (3.5- 4.0in), 长度要比包装件3 面的最短棱至少长 200mm(8in)。
			危险物垫块 垫块的材质为硬木或金属, 高度为20-25 mm (0.75-1.0 in), 宽度为150 mm (6.0 in)。垫块长度应当比包装件的次短棱长200mm (8in), 垫块顶面的长边倒圆角, 圆角半径为垫块高度 ± 0.02mm (0.0625 in)。 	

## 振动设备要求

随机振动试验:

- 随机振动试验设备应当符合ISO 13355-01 或ASTM D 4728-95(-01)的要求;
- 堆码护栏;
- 顶部载荷装置;
- 塑料袋;
- 沙子, 或其他质密的、可流动的材料。

可选的低气压随机振动试验:

- 低气压试验箱: 应当符合 ISO 2873-00 或 ASTM D6653-01 的要求; 能够安装在振动台面上; 能够产生 60 kPa (8.7 psi)的绝对气压, 适合卡车和航空运输试验; 或者能够产生 70 kPa(10 psi)的绝对气压, 适合卡车运输试验; 并且能够承受随机振动。

## 附属装置要求

## 3A - 小型包装件

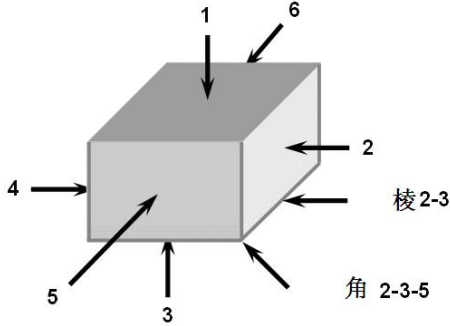
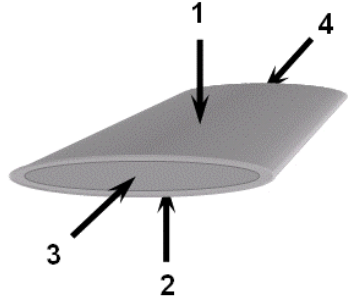
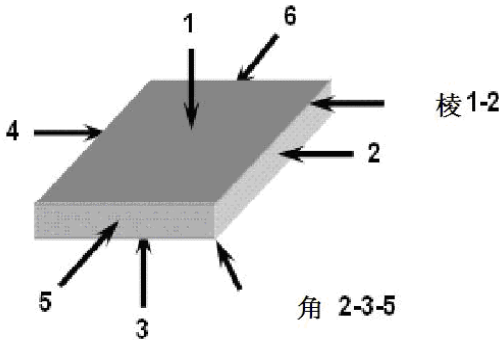
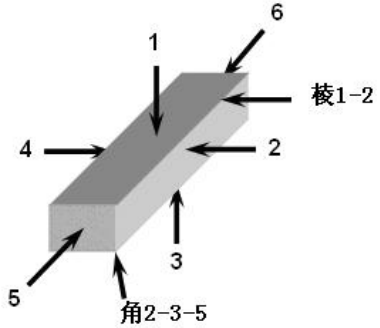
- 试验需要两个美国邮政#1邮袋或类似的袋子 [帆布或类似材质, 尺寸大约为1.0 × 0.7 m (39 × 27in) ] ;
  - 其中一个邮袋里装36kg沙子。
  - 另一个邮袋用来盛装试验样品和模拟包装件, 来模拟邮件包裹。
- 3个 over-night 形式的信封袋, 1个 #5 气泡邮袋和1个#6 硬纸板邮袋。
- 瓦楞纸板邮箱的结构为C棱纸板, 最低指标应满足以下要求:
  - 耐破强度: 1380 kPa 或 14 kg/cm<sup>2</sup> 或 200 lb/in<sup>2</sup> ;
  - 边压强度: 70 kN/m · 宽 or 40 lb/in · 宽; (满足以上任一条件)
  - RSC型纸箱的模拟包装件高度不低于125 mm (5 in);
  - 折叠箱或套盖盒用于包装高度小于125 mm (5 in)的物品。
  - 按照下表的要求填充信封、邮政箱和瓦楞纸箱, 瓦楞纸箱和印刷品包装材料应填充至规定重量。
- 试验样品或信封袋可以使用模拟包装件, 模拟包装件应与试验样品相近。

下面是模拟包装件的数量和尺寸:

数量	包装类型	尺寸 L × W × H		内装物	质量	
		毫米 (mm)	英寸 (in)		公斤 (kg)	磅 (lb)
3	Over-night 信封			25 张纸		
1	#5 气泡邮袋			50 张纸		
1	#6 纸板信封			50 张纸		
1	瓦楞纸箱或 折叠箱或 套盖盒	200 × 125 × 50	8 × 5 × 2	每种规格和尺寸 的瓦楞纸箱 应填充泡沫、 纸、沙子等至 规定的重量。	0.5	1.0
1		225 × 150 × 50	9 × 6 × 2		0.5	1.0
1		275 × 275 × 100	11 × 11 × 4		1.0	2.0
1		275 × 200 × 100	11 × 8 × 4		1.0	2.0
1		175 × 150 × 100	7 × 6 × 4		1.8	4.0
1		300 × 300 × 75	12 × 12 × 3		1.8	4.0
1	纸盒	200 × 200 × 200	8 × 8 × 8	4.5	10.0	
1		150 × 150 × 150	6 × 6 × 6	1.0	2.0	
1		250 × 125 × 125	10 × 5 × 5	1.0	2.0	

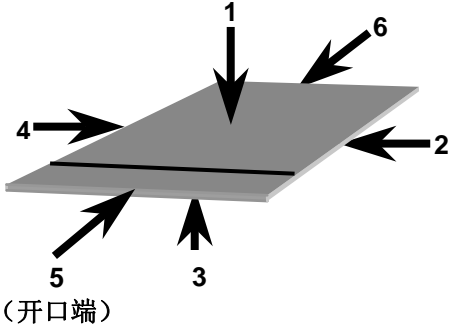
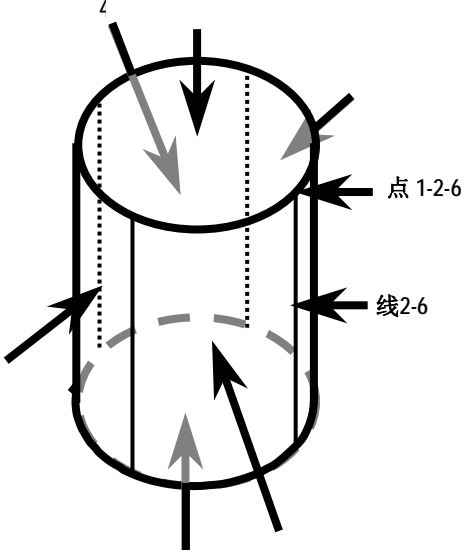
## 标识面、棱、角

试验前通过下面的程序标识面、棱、角。

步骤	操作	
1	将包装件平稳放置。	
	如果试验样品是……	那么……
	仅有六个面（2个端面、2个侧面、顶面和底面）的标准型、小型、扁平型、长条型包装件。	旋转试验样品，最小面应面向你。包装件的一端如果明显偏重，那么较重的一端面向你。进行步骤2。
	多于或少于6个面的标准型、小型、扁平型、长条型包装件。	确定标识每个面、棱、角的方法，并加以图示。进行下一个试验步骤。
	#1 满装邮袋	封闭口朝向你，如果有边缝，那么边缝朝右，缝合边向下。如果有纵向接缝，其应当朝下。
	快递信封或类似信封	将信封平放，开口端朝向你。进行步骤3。
	圆柱体或桶状包装件	进行步骤4
2	标准型	用于小型包装件的邮袋
		
	扁平型	长条型
		
根据图示标识各面。		
用两个面的编号标识棱，例如1—2棱，就是1面和2面组成的棱。		
用三个面的编号标识角，例如2—3—5角就是2面、3面和5面组成的角。		
包装件进行振动试验时，需标识内装物的方向。		

接下表



步骤	操作
3	<p><b>快递信封</b></p> <p>正面为1面 右侧为2面 左侧为4面 信封开口端为5面(顶面) 5面的对面为6面(底面) 1面的对面为3面</p>  <p>(开口端)</p>
4	<p><b>圆柱体或桶状包装件</b></p> <p>如图，顶面和底面分别标识为1面和3面。 四等分容器顶面或底面的周长，画出柱体包装件的四等分线，并标识出4个面。面与面的交界标识为线。 根据面和线的编号标识顶面或底面边沿上的点。 例如：点1-2-6 是由1面和线2-6组成的。 例如：线2-6就是面2和面6的交界线。</p> <p>如果柱体包装件有1个以上的接缝，将其中一条接缝标识为线2-6。 根据面和线的编号标识顶面或底面边沿上的点。 例如：点1-2-6 是由1面和线2-6组成的。</p> 

你需要了解包装件的：

- 毛重 (kg或lb) ；
- 外尺寸长、宽、高 (mm或in) 。

### 环境处理要求

环境预处理要求：

包装类型：	
<input checked="" type="checkbox"/> 标准型	<input checked="" type="checkbox"/> 小型（不在邮袋内）
<input checked="" type="checkbox"/> 扁平型	<input checked="" type="checkbox"/> 长条型

试验前，包装件在实验室温湿度条件下放置 12 个小时。

可选择的环境处理要求：

为了恰当地判定包装件在预期的温湿度条件下的性能状态，并且已知产品在极端的温湿度条件下可能会损坏，那么：

- **要求** 按照最高的温湿度条件进行测试；
- **推荐** 按照最高和最低的温湿度条件进行测试。

按照下表所列的一项或多项温湿度条件处理包装件。

- 温湿度处理完成后立即进行运输试验。
- 如果选择多种温湿度处理条件，那么要依次完成每一项环境处理试验。

预期条件	时间 h	温度 [偏差范围±2° C ( ±4° F)]	湿度 (%)
冷冻或寒冷条件	72	-29°C(-20°F)	不控制
冷藏包装	72	5°C (40°F)	85% RH ±5%
控制温湿度	72	23°C (73°F)	50% RH ±5%
标准实验室温湿度	8*	23°C (73°F)	50% RH ±5%
热带（湿热）气候	72	38°C (100°F)	85% RH ±5%
热带（湿热）气候， 然后沙漠（干热）气候	72 然后 6	38°C (100°F) 然后 60°C (140°F)	85% RH ±5% 然后 30% RH ±5%
沙漠或酷热条件	72	50°C (120°F)	不控制
用户自定义上限	72	基于已知条件	已知条件
用户自定义下限	72	基于已知条件	已知条件
用户自定义循环条件	72	基于已知条件	已知条件

\*试验样品做低气压随机振动试验前需要做环境处理。

**注意：**

当对扁平型或者长条型包装件的窄小面、或与之相邻的棱、角进行跌落试验时，请注意安全！同时为了防止包装件发生倾翻和二次冲击，应使用限位装置或者人工扶住包装件。在报告中要注明包装件是否被限位或人工扶住。

**警告：**

扶住跌落的包装件可能存在危险，操作人员需要注意安全。

**警告：**

振动系统的限位装置或固定装置的作用是：

- 防止顶部载荷从包装件上翻落；
- 防止试验样品移出振动台面；
- 保持堆码样品的振动试验方向；
- 在试验中限位装置或固定装置不应限制试验样品在垂直方向上的运动。

**警告：**

- 在堆码、试验、卸载的操作中，请注意安全。

包装件试验方向和振动试验轴向：

包装类型	试验轴向的数量	包装件试验方向的数量	动态顶部载荷范围
标准型包装件	3	3	11kg-140kg(25lb-300lb)
邮袋内的小型包	1	2	36kg (80lb)
扁平型包装件	3	3	11kg-140kg(25lb-300lb)
长条型包装件	3	3	11kg-140kg(25lb-300lb)

**动态顶部载荷 - 小型包装件**

一个#1邮袋或类似袋子填装36kg（80lb）沙子或者是其他质密的、可流动的材料，这些填充材料可分装在小袋子里。

**装在邮袋里的试验样品 - 小型包装件**

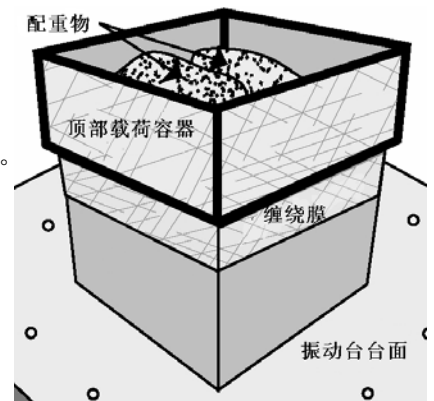
第二个#1邮袋里装填充物（见振动设备要求中的表格）和试验样品，保证试验样品位于邮袋的中间部位。

顶部载荷放置于运输包装件的顶部，用来模拟密度为100 kg/m<sup>3</sup> (6 lb/ft<sup>3</sup> - 0.0035 lb/in<sup>3</sup>)的混装货物，运输车辆装载高度为2.7m（108in）。

载荷系数是由实验室和实际破损情况而确定的经验值。

顶部载荷装置：(顶部载荷装置见图1)

- 有足够强度的瓦楞纸箱或其它容器，能够承受加载板和每个试验方向上所需的配重。(比如，一个与载荷容器内尺寸相同的，由厚度为0.75in胶合板或钢板制成的容器。)
- 顶部载荷容器的底面尺寸要比接触到的试验样品的顶面尺寸大。
- 容器底面两个方向的尺寸要比试验样品的顶面尺寸各大25mm (1in)。
- 能够使配重均匀地分布在容器里面。
- 用配重物充分填充载荷容器，防止配重在载荷容器内移动或跳动(建议用缠绕膜将试样和顶部载荷装置固定，防止顶部载荷装置在试样顶部跳动。)
- 顶部载荷装置是顶部载荷容器和配重之和，根据下表计算。质量偏差范围为±3%。



计算公式如下：

顶部载荷计算公式 TL	公制单位(m 和 kg)	英制单位 (in 和 lb)
顶部载荷 (TL-H) 3 面向下	$(2.7 - H) \times L \times W \times 100$	$(108 - H) \times L \times W \times 0.0035$
顶部载荷 (TL-W) 4 面向下	$(2.7 - W) \times L \times H \times 100$	$(108 - W) \times L \times H \times 0.0035$
顶部载荷 (TL-L) 6 面向下	$(2.7 - L) \times W \times H \times 100$	$(108 - L) \times W \times H \times 0.0035$
式中	释义	
TL	顶部载荷装置的总重量	千克 (kg)
2.7 和 108	拖车车厢的高度	米 (m)
H	包装件的高度	米 (m)
L	包装件的长度	米 (m)
W	包装件的宽度	米 (m)
100 和 0.0035	载荷系数：货物平均密度的 50%。	100 kg/m <sup>3</sup>
		磅 (lb)
		英寸 (in)
		英寸 (in)
		英寸 (in)
		0.0035 lb/in <sup>3</sup>

根据下表确定最大顶部载荷：

适用于任意轴向的最大顶部载荷	
通过上面的公式计算出顶部载荷与下表对比，来确定最终的试验载荷。	
如果计算出某个轴向的载荷……	那么……
小于 11kg (25 lb)	振动试验中不使用顶部载荷
11 kg (25 lb)到 140 kg (300 lb)之间	试验载荷为计算载荷向上取整为 11kg (25 lb) 的最近倍数。 例如： 如果计算载荷是32 lb，那么试验载荷就是50 lb。 如果计算载荷是20kg，那么试验载荷就是22kg。
大于 140 kg (300 lb)	顶部载荷为 140kg(300 lb)

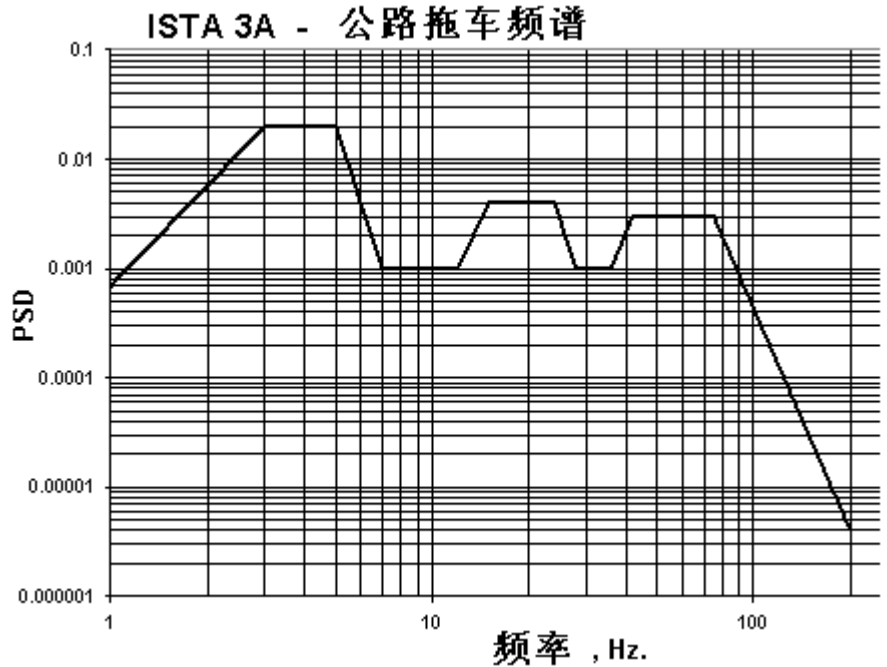
详细解释请参考《ISTA试验标准选择与应用指南》。

## 动态载荷振动 试验要求

### 公路拖车模拟

将下表的节点输入振动控制器，产生相应的加速度—频率的频谱，这个频谱的 $G_{rms}$ 是0.53。  
运行此频谱的理论行程是47.12 mm (1.855 in):

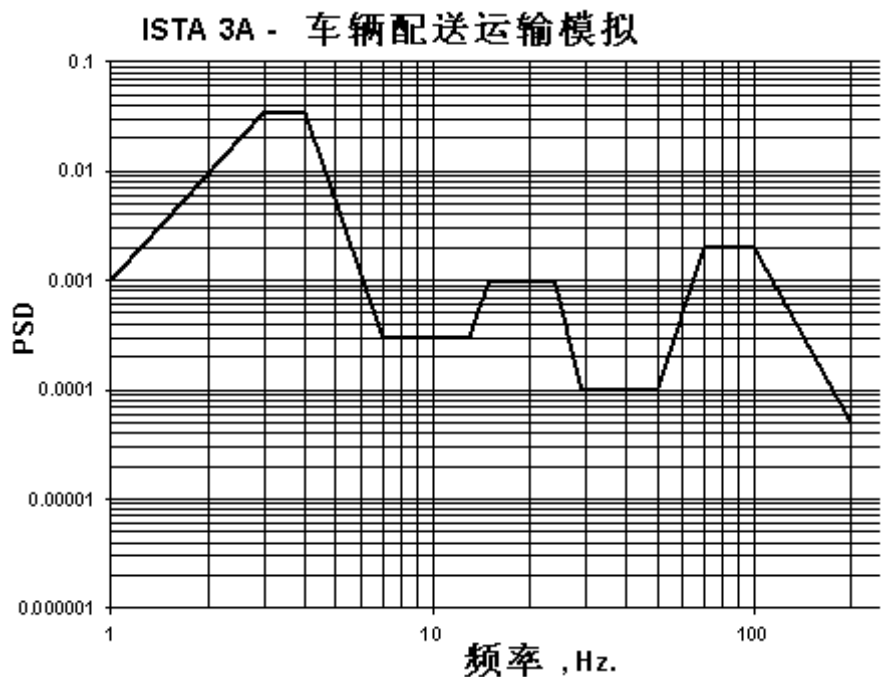
频率 (Hz)	PSD等级 $g^2/Hz$
1	0.0007
3	0.02
5	0.02
7	0.001
12	0.001
15	0.004
24	0.004
28	0.001
36	0.001
42	0.003
75	0.003
200	0.000004



### 车辆配送运输模拟

将下表的节点输入振动控制器，产生相应的加速度—频率的频谱，这个频谱的 $G_{rms}$ 是0.46。  
运行此频谱的理论行程为58.72 mm (2.312in):

频率 (Hz)	PSD等级 $g^2/Hz$
1	0.001
3	0.035
4	0.035
7	0.0003
13	0.0003
15	0.001
24	0.001
29	0.0001
50	0.0001
70	0.002
100	0.002
200	0.00005



## 3A 试验程序 试验准备

确定低气压最大值

最大低气压值(VP)	
如果运输工具是……	那么……
卡车	绝对气压为 70 kPa (10 psi) [等效海拔高度为 3000 m (10,000 ft)]
卡车和飞机	绝对气压为60 kPa (8.7 psi) [等效海拔高度为4250 m (14,000 ft)]

**注意:** 测量(低气压)气压有两种方式, 绝对气压和表头气压, 测量单位为kPa或psi。绝对气压是根据绝对零气压测量的, 表头气压将大气压(101.3 kPa, 14.7 psi)作为零参考来测量的。

**例子:**

给定一个表头气压读数, 计算绝对气压: 绝对气压=表头气压读数+大气压(101.3 kPa, 14.7 psi);  
如果真空表头气压读数是负值, 表头气压读数=绝对气压-大气压(101.3 kPa, 14.7 psi)。

公制单位				英制单位			
海拔高度	大气压力示值	绝对气压	表头示值	海拔高度	大气压力示值	绝对气压	表头示值
Meters (m)	mm HG	kPa	kPa	Feet (ft)	in HG	psi	psi
0	760	101.3	0	0	29.92	14.7	0
3,048	522.84	69.7	-31.6*	10,000	20.6	10.11	-4.59*
4,267	446.33	59.5	-41.8*	14,000	17.57	8.63	-6.07*

\*表头负压读数有时也被称作“真空 kPa”或“真空psi”。

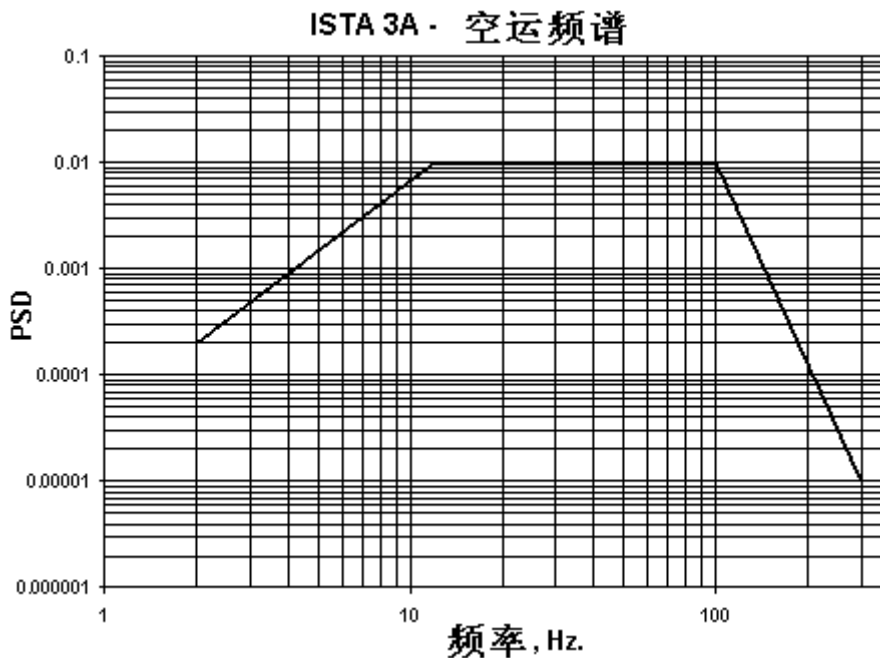
## 空运模拟 — 可选

将下面的节点输入振动控制器, 产生相应的加速度-频率的频谱, 这个频谱的 $G_{rms}$ 是1.05。  
运行此频谱的理论行程为 7.52 mm (0.296in):

**注意事项:**

- 因为空运包含部分卡车运输, 所以空运试验包括卡车和飞机运输两部分。
- 下面的频谱只适用于低气压随机振动。

频率 (Hz)	PSD水平 $g^2/Hz$
2	0.0002
12	0.01
100	0.01
300	0.00001



试验单元1:  
环境处理

下面试验单元中的表格列出了每项试验的具体操作。

环境处理试验							
步骤	操作						
1	样品在实验室温湿度状态下放置 12 小时。						
2	是否进行可选环境处理和真空随机振动试验？ <ul style="list-style-type: none"> <li>• 若是，则进行步骤6；</li> <li>• 若不是，则进行下一步。</li> </ul>						
3	试验开始时，记录实验室温湿度。						
4	试验结束时，再次记录实验室温湿度。						
5	进行下面第一次冲击试验（试验单元 3）。						
6	试验前选择一个预期处理的温湿度条件（参考第 10 页）。						
7	检查环境实验设备，确保能够达到要求的温湿度。						
8	将包装件置于环境试验设备内。						
9	达到处理时间后，将包装件从环境试验设备内取出。						
10	处理结束，通过下表确定下一个试验单元。						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>如果试验……</th> <th>那么……</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>不包括可选真空随机振动试验</td> <td>试验开始时记录实验室温湿度，进行第一次冲击试验(试验单元3)并尽快进行其他试验。</td> </tr> <tr> <td>包括可选真空随机振动试验</td> <td>试验开始时记录实验室温湿度，进行第一次冲击(试验单元3)并尽快进行其他试验。随机振动试验结束后，再进行环境处理试验(试验单元2)。</td> </tr> </tbody> </table>	如果试验……	那么……	不包括可选真空随机振动试验	试验开始时记录实验室温湿度，进行第一次冲击试验(试验单元3)并尽快进行其他试验。	包括可选真空随机振动试验	试验开始时记录实验室温湿度，进行第一次冲击(试验单元3)并尽快进行其他试验。随机振动试验结束后，再进行环境处理试验(试验单元2)。
	如果试验……	那么……					
不包括可选真空随机振动试验	试验开始时记录实验室温湿度，进行第一次冲击试验(试验单元3)并尽快进行其他试验。						
包括可选真空随机振动试验	试验开始时记录实验室温湿度，进行第一次冲击(试验单元3)并尽快进行其他试验。随机振动试验结束后，再进行环境处理试验(试验单元2)。						

试验单元2:  
(可选)环境处理

低气压振动环境处理试验	
步骤	操作
1	将温湿度设置为标准实验室的温湿度[23°C (73°F)， 50% RH]。
2	检查环境试验设备确保温湿度达到规定要求。
3	将包装件放置在环境试验设备内。
4	包装件处理 8 小时后，将其从环境试验设备内取出。
5	记录试验开始时的实验室温湿度，进行真空振动(试验单元 7)并尽快进行后续的试验。

试验单元3:  
第1次冲击

标准型、小型、  
扁平型、长条形  
包装件

跌落试验					
本试验单元适用于下面所选类型的包装件:					
<input checked="" type="checkbox"/> 标准型		<input checked="" type="checkbox"/> 小型 (不放在邮袋内)		<input checked="" type="checkbox"/> 扁平型	<input checked="" type="checkbox"/> 长条形
步骤	操作				
1	按下表确定包装件第一组的9次跌落试验的高度和方向。				
	跌落次序	< 32 kg (70 lb)	32-70 kg (70-150 lb)	适用于所有类型的包装件	
	1	460 mm (18 in)	300 mm (12 in)	3-4 棱	
	2	460 mm (18 in)	300 mm (12 in)	3-6 棱	
	3	460 mm (18 in)	300 mm (12 in)	4-6 棱	
	4	460 mm (18 in)	300 mm (12 in)	3-4-6 角	
	5	460 mm (18 in)	300 mm (12 in)	2-3-5 角	
	6	460 mm (18 in)	300 mm (12 in)	2-3 棱	
	7	460 mm (18 in)	300 mm (12 in)	1-2 棱	
	8	910 mm (36 in)	600 mm (24 in)	3 面	
	9	460 mm (18 in)	300 mm (12 in)	3 面	
2	冲击试验结束, 进行动态载荷振动试验 (试验单元 4)。				

试验单元4:  
动态载荷  
振动试验

标准型、扁平型  
和长条形包装件

动态载荷—随机振动试验					
本试验单元适用于下面所选类型的包装件:					
<input checked="" type="checkbox"/> 标准型		<input type="checkbox"/> 小型	<input checked="" type="checkbox"/> 扁平型	<input checked="" type="checkbox"/> 长条形	
步骤	操作			试验方向	振动时间
1	将包装件的 3 面向下放置在振动台面的中心位置上。			3面向下	60 分钟
2	将动态载荷振动试验要求中计算得到的包装件高度方向的动态载荷 (TL-H) 放置在试验样品顶部。				
3	使用堆码护栏来保证正确的振动方向, 并且不能限制试验样品和顶部载荷在垂直方向的运动。				
4	启动振动台, 按照动态载荷振动试验要求的公路拖车频谱进行随机振动试验。				
5	振动 60 分钟后停止试验, 卸载样品顶部载荷。				
6	检查包装件的外观破损情况, 但是不能改变当前包装和产品的状态。				

接下表



动态载荷  
振动试验标准型、扁平型和  
长条型包装件

步骤	操作	试验方向	振动时间
7	旋转包装，将样品的4面向下放置在振动台面的中心位置上。	4面向下	30分钟
8	将动态载荷振动试验要求中计算得到的包装件宽度方向的动态载荷（TL-W）放置在试验样品顶部。		
9	使用堆码护栏来保证正确的振动方向，并且不能限制试验样品和顶部载荷在垂直方向的运动。		
10	启动振动台，按照动态载荷振动试验要求的公路拖车频谱进行随机振动试验。		
11	振动30分钟后停止试验，卸载样品顶部载荷。		
12	检查包装件的外观破损情况，但是不能改变当前包装和产品的状态。		
13	旋转包装，将样品的6面向下放置在振动台面的中心位置上。	6面向下	30分钟
14	将动态载荷振动试验要求中计算得到的包装件长度方向的动态载荷（TL-H）放置在试验样品顶部。		
15	启动振动台，按照动态载荷振动试验要求的公路拖车频谱进行随机振动试验。		
16	振动30分钟后停止试验，卸载样品顶部载荷载包装。		
17	检查包装件的外观破损情况，但是不能改变当前包装和产品的状态。		
18	动态载荷振动试验结束，根据下表确定下一试验单元：		
	<b>如果试验样品是……</b>	<b>那么……</b>	
	小型包装件	进行下一个振动单元(试验单元5)。	
	标准型、扁平型或长条型包装件	跳过下一个试验单元，进行随机振动试验单元(试验单元6)。	

试验单元5:  
振动试验  
小型包装件

动态载荷随机振动试验			
本试验单元适用于下面所选类型的包装件:			
<input type="checkbox"/> 标准件		<input checked="" type="checkbox"/> 小型件(在邮袋内)	<input type="checkbox"/> 扁平件
<input type="checkbox"/> 长条件			
步骤	操作	试验方向	振动时间
1	将样品袋的 1 面向下放置在振动台面的中心位置。	1 面向上	30 分钟
2	将装有 36 公斤沙子（或者其他材料）的#1 邮袋放在样品袋上。		
3	启动试验振动台，按照动态载荷振动试验要求的公路拖车频谱进行随机振动试验。		
4	30 分钟后停止试验。		
5	旋转样品袋，使 2 面向下。	2 面向下	30 分钟
6	将装有36公斤沙子（或者其他材料）的#1邮袋放在样品袋上。		
7	启动振动台，按照动态载荷振动试验要求的公路拖车频谱进行随机振动试验。		
8	30 分钟后停止试验。		
9	检查包装件的外观破损情况，但是不能改变当前包装和产品的状态。		
10	振动试验结束，进行下一个振动试验（试验单元6）。		

试验单元 6:  
振动试验

标准型、扁平型、  
小型和长条型  
包装件

随机振动试验				
本试验单元适用于下面所选类型的包装件:				
<input checked="" type="checkbox"/> 标准件		<input checked="" type="checkbox"/> 小型件(在邮袋内)	<input checked="" type="checkbox"/> 扁平件	<input checked="" type="checkbox"/> 长条件
步骤	操作	试验方向	振动时间	
1	将包装件的 3 面向下放置在振动台面的中心位置上。	3面向下	30 分钟	
2	试验样品的顶部不加载荷。			
3	启动振动台，按照动态载荷振动试验要求的车辆配送运输频谱进行随机振动试验。			
4	30 分钟后停止试验。			
5	检查包装件的外观破损情况，但是不能改变当前包装和产品的状态。			
6	振动试验结束，根据下表确定下一试验单元。			
	如果你选择……		那么……	
	可选低气压随机振动		进行下一振动试验单元（试验单元7）。	
不做可选的低气压随机振动		振动试验结束，进行第二次冲击试验单元（试验单元8或者试验单元9）。		

试验单元单元7:  
(可选) 振动试验

标准型、小型、  
扁平型和长条型  
包装件

可选低气压随机振动试验

**注意事项:** 这个试验单元是可选的。按照低气压振动环境处理单元的要求处理试验样品。本试验单元适用于下面所选类型的包装件:

标准件

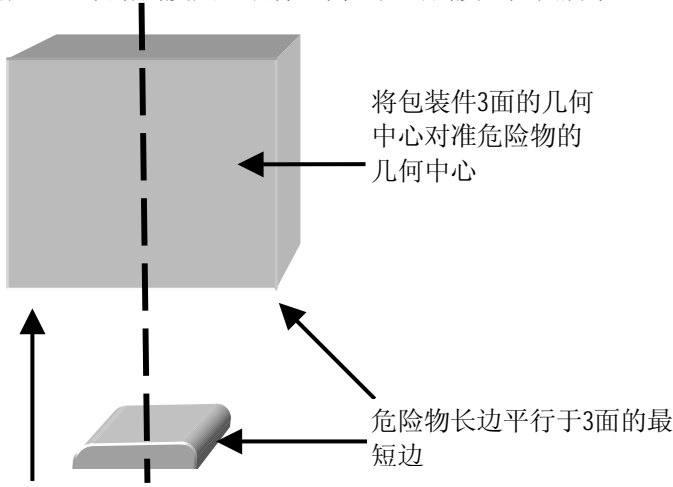
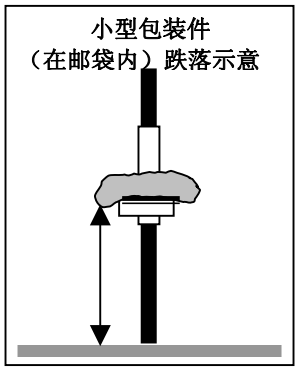
小型件(在邮袋内)

扁平件

长条件

步骤	操作	试验方向	振动时间
1	将试验样品的的 6 面向下放置在真空箱的底面中心位置上, 试验样品顶部不加载荷。	6 面向下	60 分钟
2	将真空箱放置在振动台面上并密封。		
3	启动真空箱, 降低气压, 使其气压变化率为 305m (1000ft) / 30-60s。调整绝对气压为 70 kPa (10 psi)并保持此压力, 此时的气压等效海拔高度约为 3000 m (10,000 ft)。		
4	保持气压, 按照动态载荷振动试验要求的公路拖车频谱进行随机振动试验。		
5	60 分钟后停止试验。		
6	恢复真空箱至常压, 使其气压变化率为 305m (1000ft) / 30-60s, 将真空箱从振动台面取下后, 将样品从真空箱内取出。		
7	检查包装件的外观破损情况, 但是不能改变当前包装和产品的状态。		
	如果样品的运输方式是……	那么……	
	仅用卡车的陆运	振动试验结束, 进行第二次冲击试验单元(试验单元 8 或试验单元 9)。	
	空运	进行步骤 8。	
8	将试验样品的的 6 面向下放置在真空箱的底面中心位置上, 试验样品顶部不加载荷。	6 面向下	60 分钟
9	将真空箱放置在振动台面上并密封。		
10	启动真空箱, 降低气压, 使其气压变化率为 305m (1000ft) / 30-60s。调整绝对气压为 60kPa (8.7psi) 并保持此压力, 此时的气压等效海拔高度约为 4200 m (14,000 ft)。		
11	保持气压, 按照动态载荷振动试验要求的空运频谱进行随机振动试验。		
12	60分钟后停止试验。		
13	恢复真空箱至常压, 使其气压变化率为305m (1000ft) / 30-60s, 将真空箱从台面取下后, 将样品从真空箱内取出。		
14	检查包装件的外观破损情况, 但是不能改变当前包装和产品的状态。		
15	振动试验结束, 进行第二次冲击试验单元(试验单元 8 或者试验单元 9)。		

试压单元8:  
第2次冲击试验  
标准型和小型  
包装件

跌落试验						
本试验单元适用于下面所选类型的包装件:						
<input checked="" type="checkbox"/> 标准件		<input checked="" type="checkbox"/> 小型件(在邮袋内)		<input type="checkbox"/> 扁平件 <input type="checkbox"/> 长条件		
步骤	操作					
1	根据下表确定最后一组标准包装件的8次跌落试验和装有小型包装件的邮袋的7次跌落试验的跌落高度和方向。					
	跌落次序	跌落高度			试验样品	
		< 32 kg (70 lb)	32-70 kg (70-150 lb)	小型 (在邮袋内)	标准型	小型 (在邮袋内)
	10	460 mm (18 in)	300 mm (12 in)	610 mm (24 in)	3-4 棱	底面
	11	460 mm (18 in)	300 mm (12 in)	610 mm (24 in)	3-6 棱	1 面
	12	460 mm (18 in)	300 mm (12 in)	610 mm (24 in)	1-5 棱	2 面
	13	460 mm (18 in)	300 mm (12 in)	610 mm (24 in)	3-4-6 角	顶面
	14	460 mm (18 in)	300 mm (12 in)	610 mm (24 in)	1-2-6 角	1 面
	15	460 mm (18 in)	300 mm (12 in)	610 mm (24 in)	1-4-5 角	2 面
	16	910 mm (36 in)	600 mm (24 in)	610 mm (24 in)	最重要的面或易损面	底面
	17 标准型	460 mm (18 in)	300 mm (12 in)	无	3 面跌落在危险物上	无
<p>第17次跌落试验，试验样品冲击危险物的几何中心位置，并且危险物的长边平行于包装件冲击面的短边，跌落高度是包装件距离地面的高度。如图所示：</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>将包装件3面的几何中心对准危险物的几何中心</p> <p>危险物长边平行于3面的最短边</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>小型包装件 (在邮袋内) 跌落示意</p>  </div> </div> <p>第17此跌落试验：3面跌落在危险物上</p>						
2	所有试验结束，进行试验报告单元。					

# 3A

## 试验单元9: 第2次冲击试验

扁平型和长条型  
包装件

# 3A 试验程序 试验顺序

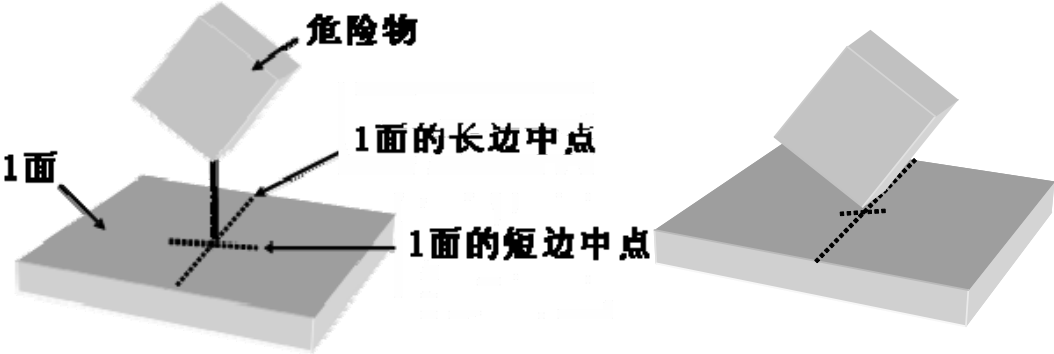
旋转棱跌落试验			
本试验单元适用于下面所选类型的包装件:			
<input type="checkbox"/> 标准件 <input type="checkbox"/> 小型件 <input checked="" type="checkbox"/> 扁平件 <input checked="" type="checkbox"/> 长条件			
步骤	操作		
1	按照下表次序进行3次旋转棱跌落:		
	次序#	方向	跌落棱
	1	棱	3面的一条最长棱
	2	棱	次长棱
	3	棱	次序2中对应的另一条棱
2	将包装件的3面放置在刚性的平面上(如钢板或混凝土地面)。		
3	用宽度和高度尺寸为90-100 mm (3.5-4.0 in) 的木块或类似支撑物支撑起3面待测棱的对棱。		
4	按照步骤1的次序,提升3面待测棱,距地面200 mm (8 in)。		
5	释放待测棱使其自由跌落在平整刚性的平面上。		
6	按照3-5的顺序进行其他两条棱的跌落试验。		
7	试验结束,进行第三次冲击试验单元(试验单元10)。		

## 试验单元10: 第3次冲击试验

扁平型和长条型  
包装件

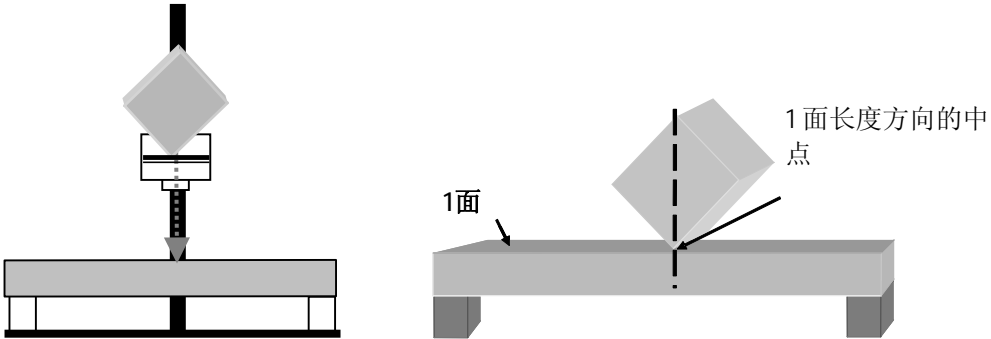
旋转面跌落试验		
本试验单元适用于下面选中类型的包装件:		
<input type="checkbox"/> 标准型 <input type="checkbox"/> 小型 <input checked="" type="checkbox"/> F 扁平型 <input checked="" type="checkbox"/> 长条型		
步骤	操作	
1	将包装件的一个最小面放置刚性的平面上(如钢板或混凝土地面)。当其被推倒时,3面能够冲击在刚性平面上。	
2	使用任意方法,用力推1面的上半部分,但不能使包装件移动。	
3	包装件的一个次大面放置在刚性平面上,推倒包装件使3面冲击到刚性平面上。	
4	使用任意方法,用力推1面的上半部分,但不能使包装件移动。	
5	进行下一个冲击试验单元(试验单元11)。	
6	冲击试验结束,根据下表确定下一个冲击试验。	
	如果试验样品是……	那么……
	扁平型	进行下一冲击试验(试验单元11)。
长条型	进行试验单元12。	

试验单元11:  
第4次冲击试验  
扁平型包装件

集中冲击试验	
本试验单元适用于下面所选类型的包装件:	
<input type="checkbox"/> 标准件 <input type="checkbox"/> 小型件 <input checked="" type="checkbox"/> 扁平件 <input type="checkbox"/> 长条件	
步骤	操作
1	将包装件的3面放置在刚性的平面上（如钢板或混凝土地面）。
2	用笔在1面画一条平行于长边的直线，沿这条直线的中点画一条平行于短边的直线，标注这条直线的中点。
3	标注危险物有角铁的底棱的中心，在这个中心位置粘一条绳子，绳子从危险物底棱中心位置到绳子另一端的长度为16in（410mm）。
4	手持危险物，使带角铁的底棱（粘有绳子）平行于1面的短边，绳子的末端刚好与1面的几何中心点接触。如图所示： 
5	自由释放危险物，在此过程中不要人为干预危险物回弹。
6	所有试验结束，进行试验报告单元。

试验单元12:  
第4次冲击试验

长条形包装件

桥架冲击试验	
本试验单元适用于下面所选类型的包装件:	
<input type="checkbox"/> 标准件	<input type="checkbox"/> 小型件
<input type="checkbox"/> 扁平件	<input checked="" type="checkbox"/> 长条件
步骤	操作
1	将包装件 3 面向下放置在两个支撑物上（参见第 5 页），这两个支撑物分别位于包装件长度方向的两端，两个支撑物相互平行并平行于包装件的短边。包装件 1 面的几何中心位于跌落试验机试验平台的正下方。
2	设定危险物到包装件1面的跌落高度为400mm（16in）。
3	<p>将危险物放置在跌落试验机平板上，带角铁的底棱平行于试验平板的长边和包装件 1 面的短边。释放危险物，使其冲击 1 面长度方向的中心位置。</p> 
4	所有试验结束，进行试验报告单元。



如果包装件通过试验，那么包装件应符合产品、包装可接受的破损限度。

ISTA 认证实验室：

- 应记录存档依据 ISTA 试验程序或试行方案的试验报告。
- 应记录存档依据 ISTA 试验程序或试行方案来获得运输保证 ISTA 的试验标准或试行项目的试验报告以申请运输试验包装证书或认可。

其它信息请参考《ISTA试验标准选择与应用指南》。

### ISTA 运输试验认证

右图所示的ISTA运输试验认证标志是：

- 注册认证标志；
- 只能印刷在已认证的包装上；
- 只能根据认证协议使用；
- 由国际安全运输协会的会员使用。



当会员在包装件上使用此带有认证号码的认证标志时，就意味着会员向他们的客户及运输公司表示此包装件通过了 ISTA 运输前试验的要求。

为了维持其 ISTA 运输试验认证标志上认证号的状况及有效性，包装件有下列任何变动都必须重新进行试验：

- 产品，
- 过程，
- 包装。

产品的变化包括以下几个方面：

- 设计（参数、组件、配件等），
- 尺寸 / 重量（尺寸、形状、质量、重心等），
- 材料（种类、结构、制作、计量等）。

过程的变化包括以下几个方面：

- 制造 / 组装（供货商、地点、自动化操作方式等），
- 装填（设备、速度、方式等），
- 配送系统（包裹运输，零担运输，联运等）。

包装的变化包括以下几个方面：

- 结构（单个包装或单元载荷、容器的类型、子类型、设计、内部包装等），
- 尺寸 / 质量（尺寸、形状、质量、厚度等），
- 材料（瓦楞、塑料、金属、玻璃等），
- 组件（密封方式、标签、捆扎、托盘、栈板、缠绕等）。

如果使用瓦楞纸包装容器，建议试验后确定纸 / 纸板的重量，来表明瓦楞纸包装是否发生质量变化。

作为质量控制程序，包装件应定期地重新进行试验，例如，每年一次。

本试验标准由：

国际安全运输协会出版 通讯地址：1400 Abbott Road, Suite 160 East Lansing, Michigan 48823-1900 USA

2006 年国际安全运输协会版权所有。保留所有权力。

未经出版者书面允许不得以任何方式复制或传播此标准的任何内容。

订购：如要购买此试验标准及 ISTA 的 RESORSE BOOK (CD 版或印刷版) 请与 ISTA 联系。电话 517-333-3437 或网络订购 [www.ista.org](http://www.ista.org)