

中华人民共和国国家军用标准

FL 0190

GJB 2711-96

军用运输包装件试验方法

Test methods for military transport packages

1996-06-04 发布

1996-12-01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

目 次

1 范围	(1)
2 引用文件	(1)
3 定义	(1)
4 一般要求	(1)
4.1 试验环境条件	(1)
4.2 试验条件允许误差	(2)
4.3 仪器设备精度	(2)
4.4 试验顺序的确定	(2)
4.5 装箱等级及其试验强度值	(2)
4.6 试验样品的准备	(3)
4.7 试验样品各部位标示	(3)
4.8 试验样品的数量	(3)
4.9 试验样品的预处理	(3)
4.10 试验样品的安装	(3)
4.11 试验样品的检查	(3)
4.12 试验的中断与恢复	(3)
4.13 试验记录	(4)
4.14 不合格判据	(4)
4.15 试验报告	(4)
5 详细要求	(4)
方法 1 自由跌落试验	(6)
方法 2 旋转跌落试验	(9)
方法 3 斜面冲击试验	(12)
方法 4 可控水平冲击试验	(14)
方法 5 吊摆冲击试验	(17)
方法 6 滚动试验	(19)
方法 7 倾翻试验	(20)
方法 8 机械装卸试验	(21)
方法 9 正弦定频振动(反复冲击)试验	(27)
方法 10 正弦变频振动试验	(28)
方法 11 随机振动试验	(31)
方法 12 压力试验	(35)
方法 13 有顶衬堆码试验	(37)
方法 14 无顶衬堆码试验	(39)
方法 15 低气压试验	(40)
方法 16 渗漏试验	(42)

附录 A 背载荷的确定(参考件) (46)
附录 B 瓦楞纸箱端盖的封闭(参考件) (47)

中华人民共和国国家军用标准

军用运输包装件试验方法

GJB 2711-96

Test methods for military transport packages

1 范围

1.1 主题内容

本标准规定了军用运输包装件(以下简称运输包装件)基本性能试验的一般要求,以及单项试验的试验设备、试验程序、试验报告等详细要求。

1.2 适用范围

本标准适用于运输包装件的基本性能试验及评定运输包装件对运输环境的适应能力和包装对内装物的保护能力。

2 引用文件

GJB 1182-91 防护包装和装箱等级

GJB 1765-93 军用物资包装标志

3 定义

3.1 大型运输包装件 Large transport packages

具有下述条件之一的运输包装件为大型运输包装件:

- a. 总重量大于 70kg;
- b. 任何一边的长(或直径)大于 1500mm。

3.2 背载荷 Backload

可控水平冲击试验时,模拟在车辆运输中运输包装件后部所受的与冲击方向相同的挤压载荷。

3.3 脉冲程序装置 Shock pulse programmer

控制冲击试验机产生冲击脉冲参数(如脉冲波形、峰值加速度和持续时间等)的装置。

3.4 顶衬 Top dunnage

平放在包装容器顶部或上下包装容器之间,将压力分散到包装容器侧面和端面的硬质衬件,通常为木质件。

4 一般要求

4.1 试验环境条件

国防科学技术工业委员会 1996-06-04 发布

1996-12-01 实施

1

4.1.1 正常的试验环境条件

- a. 温度 (10~32)℃;
- b. 相对湿度 20%~80%。

如果相对湿度不影响试验结果,可不作控制。

4.1.2 仲裁试验环境条件

- a. 温度 (23±2)℃;
- b. 相对湿度 50%±5%;
- c. 气压 (86~100)kPa。

4.1.3 特殊的试验环境条件

特殊的试验环境条件见第5章有关试验方法的规定。若试验时环境条件达不到该规定,则应在试验样品离开预处理条件后5min内进行试验。

4.2 试验条件允许误差

除另有规定外,试验条件允差按下列范围控制:

- a. 温度 ±2℃;
- b. 相对湿度 ±5%;
- c. 气压 ±5%;
- d. 振幅 正弦振动 ±10%;
- e. 频率 ±5%,低于10Hz为±0.5Hz;
- f. 加速度 ±10%;
- g. 速度 ±5%;
- h. 高度 ±2%;
- i. 压力 ±5%。

4.3 仪器设备精度

仪器设备应按计量法规定进行检定、校验或检验合格。除另有规定外,其精度不应低于试验条件允许误差的1/3。

4.4 试验顺序的确定

除另有规定外,确定试验顺序有下列几种方法:

- a. 从最严酷的试验项目开始,以便从试验的早期阶段得到试验样品失效的趋势。一般用于研制阶段的验证试验;
- b. 从最不严酷的试验项目开始,以便在试验样品损坏前得到更多的信息。一般用于研制阶段的验证试验,特别在可利用的试验样品数量受到限制时;
- c. 由后一项试验来暴露或加强前一项试验所产生的结果,以便对试验样品产生最显著的影响。一般用于研制阶段的鉴定试验;
- d. 从运输包装件实际流通环境可能遇到的、起主要影响的危害因素的出现次序,安排试验项目。一般用于流通条件已知的鉴定试验和验收试验。

4.5 装箱等级及其试验强度值

本标准中A级装箱和B级装箱应符合GJB 1182的要求。

除另有规定外, A 级装箱和 B 级装箱的试验样品, 其试验强度值应按本标准中有关试验方法的相应规定。

4.6 试验样品的准备

试验样品为完整的运输包装件。如不可能使用内装物, 可用模拟物代替, 但模拟物的重量、重心、硬度、形状应与内装物相似。若使用的内装物是不合格品, 其缺陷应不影响试验结果判定。内装物或模拟物都应按实际包装要求固定、支撑和缓冲。

4.7 试验样品各部位标示

试验样品的各部位按 GJB 1765 附录 C 规定方法标示。

4.8 试验样品的数量

试验样品的数量按有关规定, 一般不少于 3 件。

4.9 试验样品的预处理

除在第 5 章的试验方法或有关文件中另有规定外, 试验样品应在 4.1.1 条规定的试验环境条件下达到平衡, 平衡时间一般不少于 4h。对仲裁试验, 试验样品应在 4.1.2 条规定的环境条件下进行预处理, 预处理时间按有关规定。

4.10 试验样品的安装

除另有规定外, 试验样品在试验设备中的安装应模拟实际流通状态, 或按试验方法的规定, 并按需要连接测试设备。

4.11 试验样品的检查

4.11.1 试验前检查

除另有规定外, 试验前试验样品应在正常的试验环境条件下进行检查。必要时, 应对内装物的电性能、机械性能和其它性能进行检测。

4.11.2 中间检查

在试验期间要求将试验样品的性能与其试验前检测的性能进行比较时, 应进行中间检查。中间检查应在与试验前检查相同的环境条件下进行。

4.11.3 试验后检查

4.11.3.1 试验后, 应检查试验样品外观及包装容器、固定件、支撑件、缓冲件和内装物的变化和损坏情况。必要时应对内装物的电性能、机械性能和其它性能进行检测, 并与试验前检测数据进行比较。

4.11.3.2 除另有规定外, 对特殊的试验环境条件下进行的试验, 在试验后检查之前, 为使试验样品的内装物性能稳定, 应在正常的试验环境条件下进行恢复处理。

4.12 试验中断与恢复

除另有规定外, 当试验中断时, 一般应按下列规定处理:

4.12.1 允许范围内的中断

中断期间试验条件没有超过允差范围。这种情况下, 中断时间应作为试验持续时间的一部份。

4.12.2 欠试验条件中断

当试验条件低于允许下限时, 应立即中断试验, 待重新达到预定试验条件后恢复试验, 继

续完成预定的试验周期。

4.12.3 过试验条件中断

当试验条件高于允许上限时,最好中断试验,用新的试验样品重做。如果过试验条件不会直接影响试验样品的特性,或试验样品可以修复,则可按 4.12.2 条处理。如果以后试验中出现试验样品失效,则应认为此试验结果无效。

4.13 试验记录

试验记录应包括所采用的试验方法及程序;试验顺序;试验设备的名称、规格、型号;试验的日期、地点;试验条件;试验参数;试验样品在试验前后的性能检测数据和外观检查情况,以及各试验方法中规定应记录的其它内容。

试验记录应有试验人员及校核人员签字。

4.14 不合格判据

除另有规定外,当试验用于评定运输包装件或包装容器的合格性时,以下列条件之一为不合格判据:

- a. 内装物产生功能损伤或机械损伤;
- b. 内装物或模拟物上的加速度响应值超过内装物的脆值;
- c. 包装防护系统产生功能损伤;
- d. 包装容器产生功能损伤或结构上的损伤,可能在以后的流通过程中使内装物外露、位移、漏失或损坏。

不影响包装容器使用性能的轻微损伤,如局部凹痕、掉漆、木制件裂纹等不作为不合格判据。

4.15 试验报告

除另有规定外,试验报告应包括下列内容:

- 4.15.1 说明试验是按本方法进行的,或与本方法的不同之处。
- 4.15.2 试验样品的装箱等级及初始状态,包括试验样品的名称、尺寸、重量、数量。内装物的情况,包装容器、支撑件、缓冲件等的结构、材料及固定方法,封闭和捆扎状态,以及其它防护措施。
- 4.15.3 试验样品的预处理条件、试验环境条件,及已进行过的试验。
- 4.15.4 试验所用仪器设备的名称、规格型号。
- 4.15.5 试验结果,试验样品的各种检测结果和试验结论。
- 4.15.6 有助于包装容器及包装方法改进的分析与建议。
- 4.15.7 试验日期,试验人员签字,试验单位盖章。

5 详细要求

- 方法 1 自由跌落试验
- 方法 2 旋转跌落试验
- 方法 3 斜面冲击试验
- 方法 4 可控水平冲击试验

- 方法 5 吊摆冲击试验
- 方法 6 滚动试验
- 方法 7 倾翻试验
- 方法 8 机械装卸试验
- 方法 9 正弦定频振动(反复冲击)试验
- 方法 10 正弦变频振动试验
- 方法 11 随机振动试验
- 方法 12 压力试验
- 方法 13 有顶衬堆码试验
- 方法 14 无顶衬堆码试验
- 方法 15 低气压试验
- 方法 16 渗漏试验

方法 1 自由跌落试验

1 范围

本方法适用于评定运输包装件在自由跌落时承受冲击的能力,以及包装对内装物的保护能力。

2 试验设备

2.1 提升装置

提升过程中应不损坏试验样品,提升能力满足试验要求。

2.2 支撑装置

应能确保试验样品按规定的方向和部位进行自由跌落,能准确方便地控制跌落高度。

2.3 释放装置

不应使试验样品产生转动力矩或侧向作用力。

2.4 冲击面

应是与混凝土地面连成一体,厚度不小于 13mm 的钢板或其它表面平整、水平、坚硬的地面或质量块,且应满足:

- a. 冲击面上任何 100mm^2 的面积上放置 98N 的载荷,变形不超过 0.1mm;
- b. 面积大小足以保证试验样品完全落在冲击面上;
- c. 使用质量块时,其重量至少为试验样品重量的 50 倍。

2.5 障碍物

截面尺寸为 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$;长 600mm 以上,棱边倒角半径为 2~6mm;一般用硬木制成。

3 试验样品

3.1 试验样品应符合 4.6 条的要求。

3.2 若须测定试验过程中试验样品所承受的冲击加速度时,应在试验样品的合适部位安装加速度传感器。

4 试验样品预处理

按 4.9 条规定对试验样品进行预处理。

5 试验程序

5.1 平行六面体试验样品

5.1.1 除另有规定外,平行六面体试验样品应按下述程序中的一个或几个进行试验。

- a. 程序 A:每个面、每条棱及每个角各跌落一次(共跌落 26 次);
- b. 程序 B:每个面各跌落一次(共跌落 6 次);
- c. 程序 C:跌落一角,然后将与该角相连的三条棱各跌落一次(共跌落 4 次);
- d. 程序 D:底面 4 个角各跌落一次(共跌落 4 次);
- e. 程序 E:每个角各跌落一次(共跌落 8 次);
- f. 程序 F:每条棱各跌落一次(共跌落 12 次);
- g. 程序 G:两组对角每角跌落一次。然后将底面和顶面各跌落一次,两侧面各跌落一次

(共跌落 8 次)。

5.1.2 按下述要求控制试验样品的释放状态:

- a. 面跌落时,使试验样品的跌落面与冲击面平行,其夹角不超过 2° ;
- b. 棱跌落时,使试验样品的重力线通过跌落棱,跌落棱与冲击面平行,其夹角不超过 2° ;
- c. 角跌落时,使试验样品的重力线通过跌角落。

5.2 圆柱体试验样品

5.2.1 除另有规定外,圆柱体试验样品应按下述程序之一进行试验。

- a. 程序 A:底面与顶面各跌落一次(共跌落 2 次);
- b. 程序 B:顶和底棱边的每一半圆周上各跌落一次(共跌落 4 次);
- c. 程序 C:顶和底棱边的每 $1/4$ 圆周上各跌落一次(共跌落 8 次);
- d. 程序 D:顶和底棱边的每一半圆周上各跌落一次,顶面和底面各跌落一次。圆柱面跌落两次,其间隔为 90° (共跌落 8 次)。

5.2.2 棱边跌落应成对地进行,顶面棱边跌落一次,底面棱边跌落一次。在每对棱边的两次跌落中,试验样品的冲击点应在顶和底的相隔 $1/4$ 圆周的对顶线上。

5.2.3 面跌落时,应使试验样品要跌落的顶面、底面或圆柱面的母线与冲击面平行,其夹角不超过 2° 。

5.3 袋状试验样品

除另有规定外,每个袋的装料端应跌落一次,扁平面应跌落一次。

5.4 特殊试验环境下的试验

如果试验样品含有性能受温度影响显著的材料,应使试验样品在有关标准规定的极端温度下达到平衡时进行试验。除另有规定外,上述规定程序中的一半跌落试验应在 -30°C 的环境中进行,另一半跌落试验应在 60°C 的环境中进行。

5.5 使用障碍物试验

根据产品的需要,在冲击面上按规定放置障碍物进行跌落。

5.6 跌落高度

跌落高度指准备释放时的试验样品的最低点与冲击面之间的距离。

5.6.1 平行六面体和圆柱体试验样品的跌落高度应符合表 1-1 的规定。

5.6.2 袋状试验样品跌落高度为 1200mm。

表 1-1 自由跌落高度表

包装件重量 kg	棱或直径最大尺寸 mm	跌落高度 mm	
		A 级装箱	B 级装箱
<5	750	900	700
5~15	750~850	800	600
15~25	850~950	650	500

续表 1-1

包装件重量 kg	棱或直径最大尺寸 mm	跌落高度 mm	
		A 级装箱	B 级装箱
25~35	950~1050	550	450
35~50	1050~1250	500	400
50~70	1250~1500	450	350

使用表 1-1 选择跌落高度时,应选用重量或尺寸对应的跌落高度中较低的高度。

5.7 试验后检查

跌落试验后,按 4.11.3 条规定检查试验样品。

6 试验报告

试验报告除应符合 4.15 条的要求外,还应包括下述内容:

- 6.1 说明冲击面上是否放置了障碍物及放置的位置。
- 6.2 试验样品的跌落高度。
- 6.3 跌落的程序和次数。
- 6.4 若试验样品上安装加速度传感器,说明安装部位。

方法 2 旋转跌落试验

1 范围

本方法适用于评定大型运输包装件在旋转棱向跌落和旋转角向跌落时承受冲击的能力,以及包装对内装物的保护能力。

2 试验设备

2.1 提吊装置

叉车、吊车或滑轮组等合适的设备,提吊时对运输包装件应无损伤。

2.2 冲击面

平整的水泥地面(或类似的硬质地面)。并应符合方法 1 中 2.4 a 条和 2.4 b 条的要求。

2.3 垫块

a. 棱垫块 高一般为 150mm,长度应大于试验样品跌落棱;

b. 角垫块 高一般为 150mm。

3 试验样品

3.1 试验样品应符合 4.6 条的要求。

3.2 若须测定试验过程中试验样品所承受的冲击加速度时,应在试验样品的合适部位安装加速度传感器。

4 试验样品预处理

按 4.9 条规定对试验样品进行预处理。

5 试验程序

5.1 旋转棱向跌落

5.1.1 将试验样品底面着地放置,用棱垫块将试验样品底面的一端垫起(图 2-1),衬垫时应尽量使棱垫块在试验样品底部的面积为最小。必要时,为确保跌落时试验样品两端间的底面不被支撑,可将棱垫块高度加高,但其高度不应使试验样品在跌落端提吊时滑动。

5.1.2 将试验样品跌落端吊起,使跌落棱提升到表 2-1 规定的跌落高度。如果试验样品的尺寸或重心位置不能使试验样品的跌落棱按预定高度跌落,棱垫块的高度应加高。

5.1.3 将提吊的跌落端释放,使跌落棱跌落到冲击面上。

5.1.4 除另有规定外,每个试验样品应进行 4 次跌落。对平行六面体试验样品,底面的四条棱应各跌落一次(共跌落 4 次)。对圆柱体试验样品,应使顶棱和底棱相隔 1/4 圆周的对顶线处各跌落一次。如规定的跌落总次数超过 4 次,其它几次跌落的部位应是未曾跌落过的棱。

5.2 旋转角向跌落

5.2.1 将试验样品底面着地放置,用棱垫块将底面的一棱垫起。再用角垫块将该棱的一角(预定跌落角的底面上的对角)垫起(图 2-2)。衬垫时应尽量使棱垫块和角垫块在试验样品底部的面积为最小。为保证跌落时试验样品两端间的底面不被支撑,可将棱垫块或角垫块的高度加高,但其高度不应使试验样品在跌落端提吊时滑动。

5.2.2 将试验样品跌落端吊起,使跌落角的高度达到表 2-1 规定的高度。如果试验样品的

尺寸或重心位置不能使跌落角按预定高度跌落,棱垫块的高度应加高。

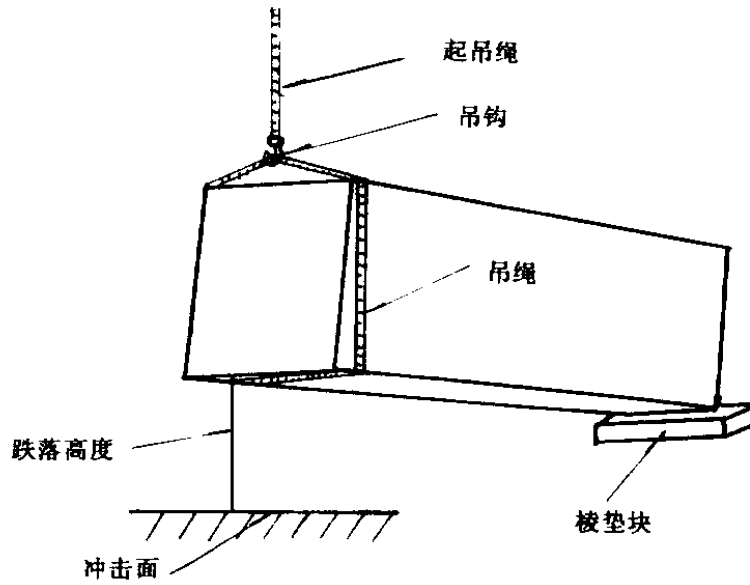


图 2-1 棱向跌落试验示意图

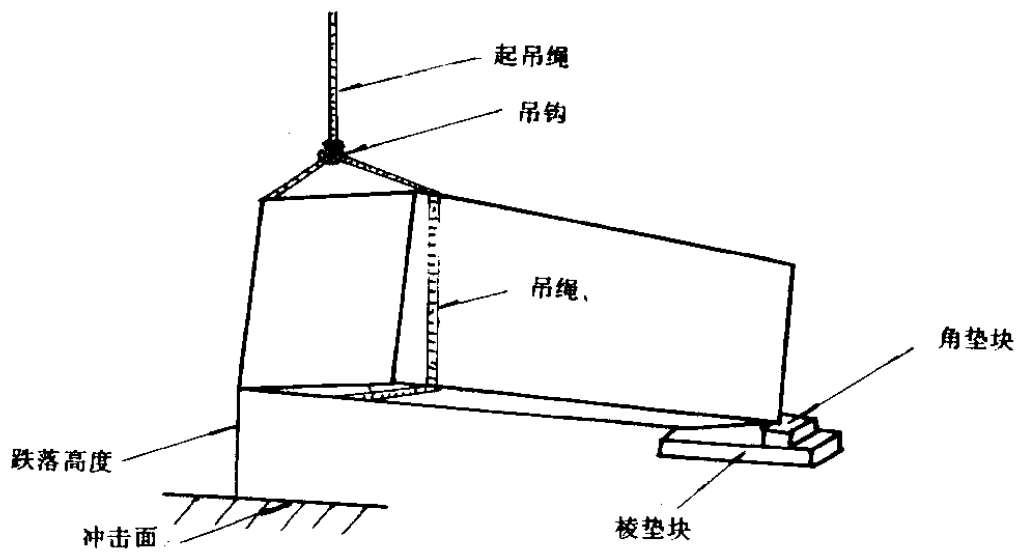


图 2-2 角向跌落试验示意图

- 5.2.3 将提吊的跌落端释放,使跌落角跌落到冲击面上。
- 5.2.4 除另有规定外,每个试验样品底面的四个角都应跌落一次(共跌落4次)。
- 5.3 特殊试验环境下的试验

如果试验样品含有性能受温度影响显著的材料,应使试验样品在有关标准规定的极端温度下达到平衡时进行试验。

除另有规定外,应在 -30°C 的环境下对试验样品的一对底棱或底面两个对角各进行一次跌落。然后将试验样品恢复到室温,再在 60°C 的环境下,对试验样品的另一对底棱或底面另两个对角各进行一次跌落。

5.4 跌落高度

旋转跌落高度指准备释放时的试验样品的跌落棱或跌落角与冲击面之间的距离,应符合表2-1的规定。

表2-1 旋转跌落高度

包装件重量 kg	棱或直径最大尺寸 mm	跌落高度 mm	
		A级装箱	B级装箱
70~120	1500~1700	900	700
120~180	1700~1850	800	600
180~270	1850~2050	700	550
270~450	2050~2400	600	450
450~700	2400~2900	500	400
700~900	2900~3650	450	350
900~1350	>3650	400	300
>1350		300	250

使用表2-1选择跌落高度时,应选用重量或尺寸对应跌落高度中较低的高度。

5.5 试验后检查

跌落试验后,按4.11.3条规定检查试验样品。

6 试验报告

试验报告除应符合4.15条的要求外,还应包括下述内容:

6.1 试验样品的跌落高度。

6.2 跌落的程序和次数。

6.3 若试验样品上安装加速度传感器,说明安装部位。

7 附注

7.1 本方法主要用于易发生旋转跌落的大型运输包装件。

7.2 对不适宜进行旋转跌落试验的大型运输包装件,可不进行本方法规定的试验。

方法 3 斜面冲击试验

1 范围

本方法适用于评定运输包装件在水平冲击时承受冲击的能力,以及包装对内装物的保护能力。

2 试验设备

试验所用的斜面冲击试验机由钢轨、台车、冲击板、牵引和释放装置构成(图 3-1)。

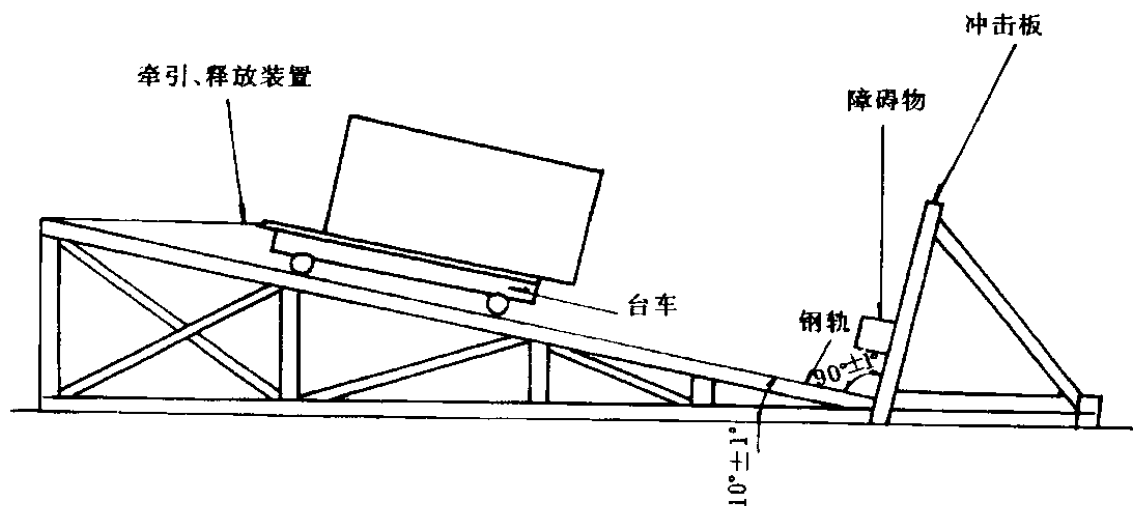


图 3-1 斜面冲击试验示意图

2.1 钢轨

两根相互平行的平直钢轨,固定在与水平面成 $10^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 的平面上,表面平整光滑。

2.2 台车

2.2.1 装有直径不小于 75mm 的钢轮,滚动良好。台车能在钢轨上自由运动,除正常的滚动摩擦力外无其它阻力。

2.2.2 台面应平整,具有足够的面积,以满足放置试验样品的要求,可用硬木或硬质胶合板制成。

2.3 冲击板

2.3.1 冲击板安装在钢轨末端与钢轨连结牢固,其表面与台车运动方向成 $90^{\circ} \pm 1^{\circ}$,冲击时,冲击板不得有明显的位移。

2.3.2 冲击板用硬木制成,其厚度应能承受冲击而不破裂或过分变形,表面应平整。

2.4 牵引和释放装置

2.4.1 牵引装置应能使装有试验样品的台车固定在钢轨的任意预定位置。

2.4.2 释放装置应能使装有试验样品的台车在钢轨的任意预定位置释放。

2.5 障碍物

截面积为 100mm×100mm 的硬木,长度应满足试验样品特殊部位的尺寸。

3 试验样品

试验样品应符合 4.6 条的要求。

4 试验样品预处理

按 4.9 条规定对试验样品进行预处理。

5 试验程序

5.1 将试验样品按规定的放置状态放在台车上,受冲击的面或棱应超出台车端面约 50mm。并使其冲击时与冲击板表面充分接触。棱冲击时,试验样品重心与受冲击棱构成的平面应与冲击板表面垂直。

5.2 将台车牵引到钢轨的预定位置,然后释放。试验样品冲击到冲击板上。除另有规定外,冲击时的速度应控制在 2.2m/s。

5.3 除另有规定外,试验样品的每个端面和侧面都应冲击二次。记下冲击时的速度。

5.4 如果要求把冲击力集中于试验样品的某一特殊部位时,可在冲击板所要求的部位安装障碍物。冲击时,障碍物的任何部位都不能与小车撞击。

5.5 冲击试验后,按 4.11.3 条规定检查试验样品。

6 试验报告

试验报告除应符合 4.15 条的要求外,还应包括下述内容:

6.1 说明试验中是否采用了障碍物及试验样品的受冲击部位。

6.2 冲击的次序和次数。

7 附注

本方法用于模拟运输车辆编组、制动及其它偶然的装卸冲击,只适用于易受到这类冲击的运输包装件。

方法 4 可控水平冲击试验

1 范围

本方法适用于评定运输包装件在水平冲击时承受冲击的能力,以及包装对内装物的保护能力。

2 试验设备

2.1 水平冲击试验机

水平冲击试验机由钢轨、台车、冲击座、脉冲程序装置和动力装置组成(图 4-1)。

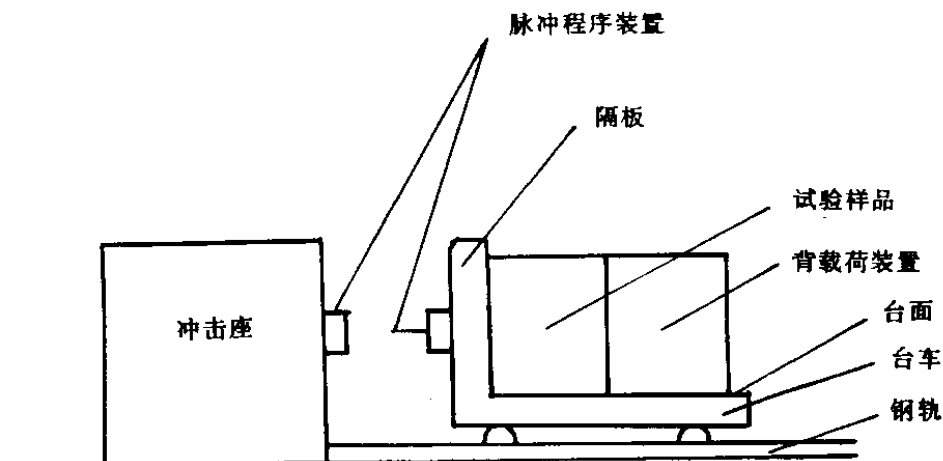


图 4-1 水平冲击试验示意图

2.1.1 钢轨

两根平直钢轨固定在水平面上,表面应平整光滑。

2.1.2 台车

2.1.2.1 台面应有足够的强度、刚度和面积,以满足放置试验样品和背载荷装置的需要。

2.1.2.2 台面的冲击端应有一隔板,隔板与台面成 $90^\circ \pm 1^\circ$,隔板与台面连接应有足够的强度与刚度。

2.1.2.3 台车应装有钢轮或滚轮,使台车在钢轨上运动时,除正常的滚动摩擦力外,无其它阻力。

2.1.3 冲击座

冲击座应有一定的重量和刚度,能安装脉冲程序装置。

2.1.4 脉冲程序装置

脉冲程序装置应安装在隔板、冲击座的规定位置,这种装置可以采用液压件、弹簧或缓冲材料等形式。

2.1.5 动力装置

2.1.5.1 应能使装有试验样品的台车固定在钢轨的任意预定位置,并能按要求释放。

2.1.5.2 允许采用气压、液压、机械等任一种方法,使台车运动。也可以采用与水平呈 10° 倾斜的轨道使台车运动。

2.1.5.3 应装有防止台车二次冲击的制动装置。

2.2 背载荷装置

2.2.1 可采用与试验样品相同的运输包装件作为背载荷装置,也可采用专用的背载荷装置,其重量可按附录 A(参考件)确定。

2.2.2 背载荷装置与试验样品相接触面的面积应等于或大于试验样品被接触面的面积。

2.3 测试系统

测试系统由加速度传感器、信号放大器、显示或记录装置组成。要求能显示或记录试验样品冲击时的冲击加速度—脉冲持续时间的曲线。

3 试验样品

试验样品应符合 4.6 条的要求。

4 试验样品预处理

按 4.9 条规定对试验样品进行预处理。

5 试验程序

5.1 确定试验参数

根据试验样品的流通环境、产品标准或技术要求确定试验参数及冲击波形。除另有规定外,按表 4-1 选择试验参数,冲击波形为半正弦波。

表 4-1 可控水平冲击试验参数

试 验 参 数	A 级装箱	B 级装箱
冲击加速度 $g(=9.8m/s^2)$	8	6
脉冲持续时间 ms	30~70	30~70

5.2 预试验

用重量相当的模拟物作预试验,以正确选择脉冲程序装置,使台车按规定的试验参数进行冲击。如以前的经验已能正确选用脉冲程序装置,则不必进行预试验。

5.3 正式试验

5.3.1 将试验样品放置在台车的台面轴向的中心位置上,受冲击的面或棱紧靠隔板,棱冲击时,试验样品的重心与受冲击棱构成的平面应与隔板垂直。

5.3.2 面冲击时,紧靠试验样品放置背载荷装置(见图 4-1)。棱冲击或试验样品为托盘包装时,不使用背载荷装置。

5.3.3 为防止试验样品冲击前在台车上移动而离开隔板,及冲击后倾翻或掉离台车,可用绳索将试验样品及背载荷装置作适当的定位。定位方式应不损坏试验样品,不影响冲击时背载荷对试验样品的作用。

5.3.4 按确定的试验参数进行冲击试验,并对冲击加速度、冲击脉冲持续时间作好记录。

5.3.5 除另有规定外,试验样品的两个端面 and 两个侧面应各冲击二次。

5.3.6 冲击试验后,按 4.11.3 条规定检查试验样品。

6 试验报告

试验报告除应符合 4.15 条的要求外,还应包括下述内容:

- 6.1 背载荷装置及试验样品固定捆扎情况。
- 6.2 冲击加速度、冲击波形,脉冲持续时间等试验参数。
- 6.3 冲击部位、次序和次数。

7 附注

本方法有较好的重现性和可调性。在具备试验设备时,推荐优先使用本方法。

方法 5 吊摆冲击试验

1 范围

本方法适用于评定大型运输包装件在水平冲击时承受冲击的能力,以及包装对内装物的保护能力。

2 试验设备

试验设备由摆动平板和冲击座组成(图 5-1)。

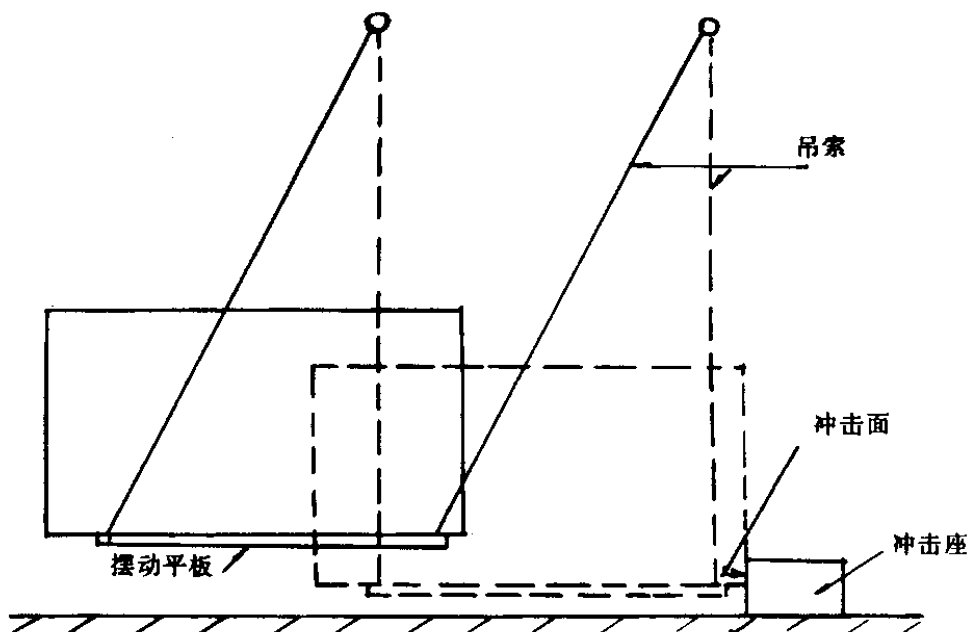


图 5-1 吊摆冲击试验示意图

2.1 摆动平板

2.1.1 摆动平板用四根吊索(绳子或钢索)悬吊,吊索应相互平行,悬吊处离地面至少 4m。摆动平板的面积应满足放置试验样品的要求。

2.1.2 摆动平板自由悬吊时,其上表面距地面 220mm,靠冲击座的前端面距冲击面 75mm。

2.2 冲击座

冲击座应满足下列要求:

2.2.1 冲击面与地面垂直,高 450mm,宽度应大于试验样品受冲击部位的尺寸。

2.2.2 用硬质水泥板,石墙或硬度相似的其它材料制成。

2.2.3 应有足够的强度,冲击时不得有明显位移。

3 试验样品

试验样品应符合 4.6 条的要求。

4 试验样品预处理

按 4.9 条规定对试验样品进行预处理。

5 试验程序

5.1 将试验样品放在摆动平板上,受冲击的部位伸出摆动平板前端面,使其在摆动平板自由悬吊时,正好与冲击面接触。

5.2 将摆动平板往后拉,使试验样品的重心提高到规定高度。然后释放,使其自由摆动,使试验样品受冲击部位与冲击面相撞(图 5-1)。除另有规定外,摆动平板后拉提升的垂直高度应为 250mm,这一高度可控制试验样品产生 2.2m/s 的冲击速度。

5.3 除另有规定外,试验样品水平方向尺寸小于 2.9m 的每个侧面和端面都应进行一次冲击。

5.4 冲击试验后,按 4.11.3 条规定检查试验样品。

6 试验报告

试验报告除应符合 4.15 条的要求外,还应包括下述内容:

6.1 摆动平板提升的垂直高度。

6.2 冲击的部位、次序和次数。

7 附注

本方法用于模拟装卸时意外的冲击,主要用于对冲击敏感的大型运输包装件。

方法 6 滚动试验

1 范围

本方法适用于评定运输包装件滚动时承受冲击的能力,以及包装对内包装物的保护能力。

2 试验设备

2.1 冲击面

有足够面积的平整的水泥地面,或类似不变形的地面。

2.2 叉车

有足够的装卸能力,能使试验样品倾翻。

3 试验样品

试验样品应符合 4.6 条的要求。

4 试验样品预处理

按 4.9 条规定对试验样品进行预处理。

5 试验程序

5.1 将试验样品底面着地放置在冲击面上,用叉车或人力使其渐渐地向侧面倾斜直到靠本身的重力使侧面倒地冲击。接着用同样的方法依次将试验样品的顶面和另一侧面、底面倒地冲击。

5.2 滚动试验后,按 4.11.3 条规定检查试验样品。

6 试验报告

试验报告应符合 4.15 条的要求。

7 附注

7.1 本方法适用于因重量轻或尺寸比例关系,在装卸中可能发生滚动的运输包装件。

7.2 如果试验样品的某一面尺寸较小,可能出现相邻两个面在一次倾斜后连续冲击。此时可视为分别进行了两个面的倒地冲击。

7.3 若试验样品的尺寸可能在流通过程中发生端面方向滚动,需要时可按本方法 5.1 条的滚动方式对试验样品进行端面方向的滚动试验。

方法 7
倾 翻 试 验

1 范围

本方法适用于评定大型运输包装件倾翻时承受冲击的能力,及包装对内装物的保护能力。

2 试验设备

2.1 冲击面

有足够面积的平整的水泥地面,或类似不变形的地面。

2.2 叉车

有足够的装卸能力,能使试验样品倾翻。

3 试验样品

试验样品应符合 4.6 条要求。

4 试验样品预处理

按 4.9 条规定对试验样品进行预处理。

5 试验程序

5.1 将试验样品底部着地放置在冲击面上,用叉车或人力使其慢慢地向侧面倾斜,直到能靠自身的重力使侧面自由翻倒,跌落在冲击面上。

5.2 除另有规定外,按本方法 5.1 条规定对每个可能产生倾翻的面进行一次倾翻试验。对圆柱体试验样品相隔 180°的两圆柱面部位,各进行一次倾翻试验。

5.3 倾翻试验后,按 4.11.3 条规定检查试验样品。

6 试验报告

试验报告除应符合 4.15 条的规定外,还应说明倾翻的部位、次序和总次数。

7 附注

本方法用于模拟运输包装件偶然倾翻倒地的冲击情况,主要适用容易发生倾翻的,底部尺寸(长、宽或直径)小于高度四分之一的大型运输包装件。

方法 8
机械装卸试验

1 范围

1.1 本方法适用于评定运输包装件在进行装卸时承受机械装卸的能力,以及包装对内装物的保护能力。

1.2 本方法提出了几种相互独立的试验方法。

- a 叉车装卸;
- b 吊索起吊;
- c 抓夹起吊;
- d 推;
- e 拉;
- f 传送带输送。

2 试验设备

2.1 叉车装卸设备

2.1.1 叉车 一辆具有足够装卸能力的硬橡胶轮叉车,叉齿的间隔可调到与试验样品的叉位相一致。

2.1.2 木板 六块比叉车宽度长,截面积为 100mm×25mm 的普通木板。

2.2 吊索起吊设备

2.2.1 有足够起重能力的起重机、吊车或其它起重设备。

2.2.2 有足够长度和强度的吊索。

2.3 抓夹起吊设备

2.3.1 有足够起重能力的起重机、吊车或其它起重设备。

2.3.2 一对用链条或钢索操纵的重力型抓夹,钢索长度可调,每个抓夹的抓取表面应与试验样品相适应。例如起吊木箱时,抓夹表面应是带圆锥形齿的平板,以便在起吊时能嵌入包装容器的木板内,以防滑脱。

2.4 推的设备

能推动试验样品的车辆。

2.5 拉的设备

2.5.1 能拉动试验样品的牵引设备。

2.5.2 有足够长度和强度的拉索。

2.6 传送带输送设备

一个长度大于 3m,宽度足以输送试验样品的滑轮式传送带。传送带应水平,宽度可根据需要将几个传送带组合在一起。

3 试验样品

试验样品应符合 4.6 条的要求。

4 试验样品预处理

按 4.9 条规定对试验样品进行预处理。

5 试验程序

5.1 叉车装卸

5.1.1 将 25mm 厚的木板成对地横铺在叉车经过的硬质路面上,成对的两木板应平行,间隔为 1.4m。第一对木板与道路垂直,其中心距叉车起点 9m;第二对木板铺在距起点 18m 处,与道路成 60°角;第三对木板铺在距起点 27m 处,与道路成 105°角。详见图 8-1。

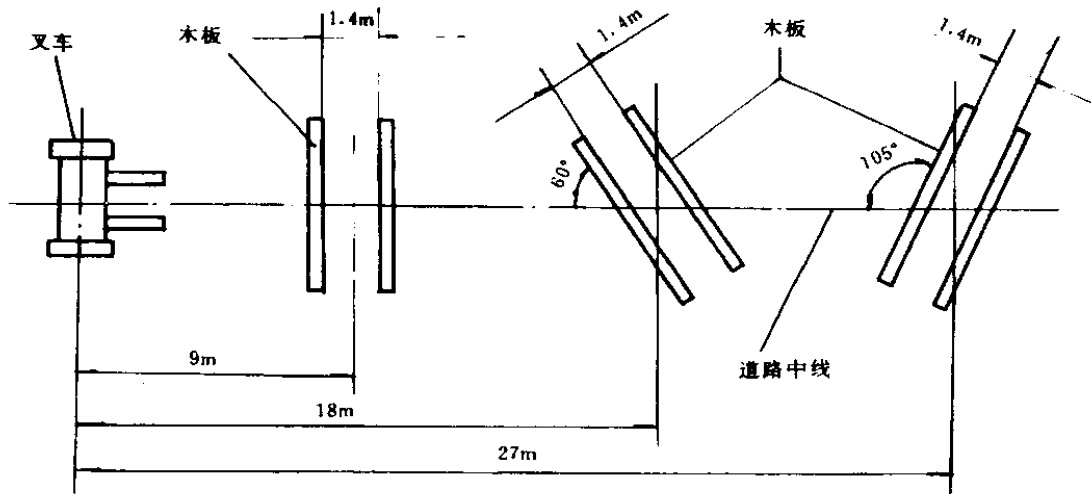


图 8-1 叉车装卸试验运行示意图

5.1.2 若试验样品的高度低于 1m,且重量小于 230kg,试验时应在试验样品上放置一重物,模拟高度不低于 2m 或总重量不少于 450kg 的最低数量试验样品的堆码状态。若试验样品的宽度大于 900mm,应将叉齿完全插入试验样品底部,叉起后检查试验样品在叉齿上是否稳定,若不稳定则不进行本项试验。

5.1.3 用叉车从试验样品的侧面将其叉离地面,使试验样品水平放在叉齿上或斜靠在叉车上,在本方法 5.1.1 条规定的路面上至少运行 30m。叉车经过第二对木板时左轮先与木板接触,经过第三对木板时右轮先与木板接触。

5.1.4 叉车在约 23s 内匀速行驶 30m 后制动。仔细观察并记录叉车横跨木板及制动时试验样品有无损伤、变形和不适。

5.1.5 若试验样品底部四面有叉孔,应将叉车的叉齿从试验样品的端面插入试验样品底部重复上述试验,记下观察情况。如果叉车不能从端面完全把试验样品叉离地面,则不进行本项试验,但应作好记录。

5.2 吊索起吊

若试验样品的高度低于 1m,且重量小于 230kg,试验时应在试验样品上加一重物,模拟总高度不低于 2m 或总重量不少于 450kg 的最低数量试验样品的堆码状态。所加重物应不与吊索接触,且不能对试验样品的顶部起增强作用。下列两种吊索起吊试验方法,可根据实际情况选用。

5.2.1 吊索兜底系结起吊法(图 8-2)。

将两根吊索兜住试验样品底部,每根吊索分别靠近试验样品两端起吊标志的部位,上部汇集于平衡中心上方以便起吊。如果试验样品上无起吊标志,应将吊索放在辅助滑木或底横档外侧,或将吊索放在平衡中心与端面之间的中点位置。提吊时间不得少于 2min。仔细检查试验样品损坏情况,然后放下试验样品,记录观察结果。

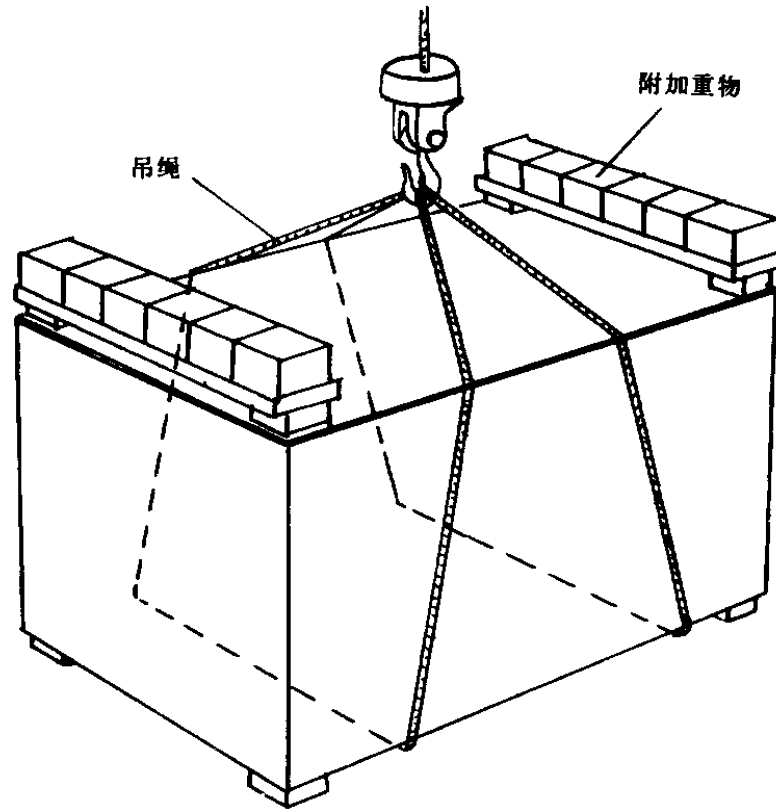


图 8-2 吊索兜底系结法起吊试验示意图

5.2.2 利用起吊件的吊索起吊法

5.2.2.1 将吊索的两端分别与试验样品两端或两侧的起吊件(吊环、吊眼、凸块或其它装置)相连。吊索的长度应根据吊索与水平面的夹角确定,夹角为 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ (图 8-3a)。起吊时使试验样品保持正直。将试验样品完全吊离地面,提吊时间不少于 2min。仔细检查试验样品损坏情况,作好记录。将试验样品放下后,再用吊索系在其它两个起吊件上重复上述试验,直到每个起吊件均试验过一次。若试验样品上仅有一个起吊件,试验样品上不加重物,用吊索一端把试验样品吊起,悬挂 2min。

5.2.2.2 若试验样品上几个部位都有起吊件,且未规定不允许用单个起吊件起吊,则用吊索的一端系在一个起吊件上,将试验样品吊离地面(图 8-3b)。观察试验样品的损坏情况,作好记录。然后将试验样品放回地面,再重复上述试验,直到试验样品上每个部位的起吊件均试验一次。试验样品上若有附加重物,试验前应将重物取掉。

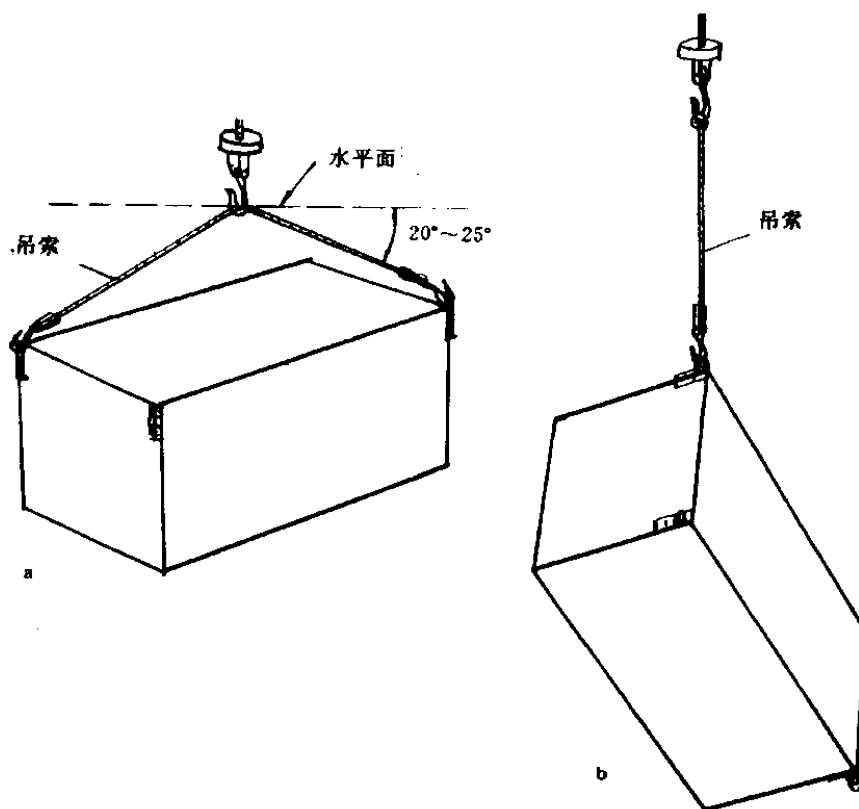


图 8-3 利用起吊件的吊索起吊试验示意图

5.3 抓夹起吊(图 8-4)

5.3.1 将一对抓夹夹在试验样品平衡中心正上方的两侧或两端,调节抓夹上的链条或钢索。起吊时,使抓夹对试验样品表面的正压力为试验样品重力的 1.2 倍。如抓夹索是从吊环向下穿过一个抓夹滑轮,然后水平地穿过另一个抓夹滑轮,再向上到吊环,抓夹索与水平面成 $45^\circ \pm 5^\circ$ 时就能得到所需压力。如抓夹索是从一个抓夹向上到吊环然后向下到另一个抓夹,抓夹索与水平面成 $22.5^\circ \pm 2.5^\circ$ 时,也能得到所需压力。

5.3.2 将抓夹索的吊环挂在吊钩上,缓慢起吊,如起吊时试验样品过分倾斜,应将其放下,调整抓夹或吊环的位置,必要时应校正试验样品的重心,使其达到平衡。

5.3.3 将试验样品吊离地面,在空中悬挂 2min 后放回地面,观察并记录试验样品有无损伤、变形和不适。

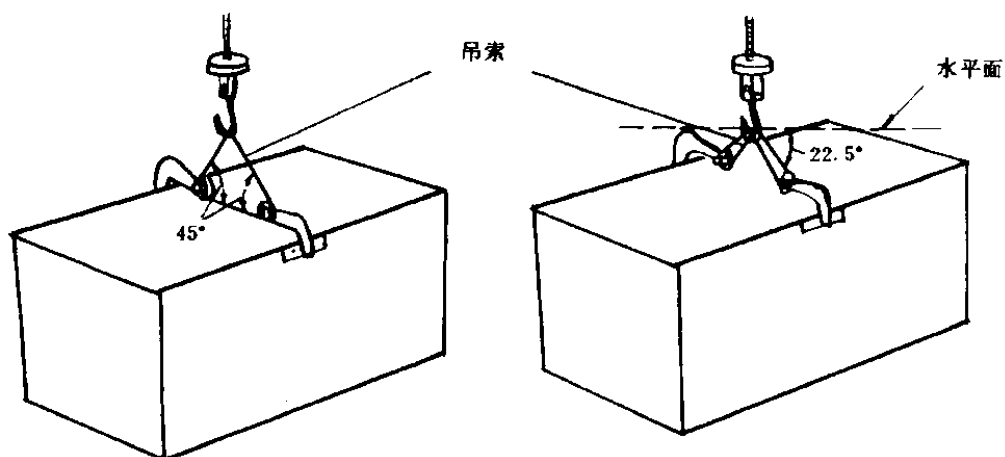


图 8-4 抓夹起吊试验示意图

5.4 推

5.4.1 将车辆紧靠试验样品端面的下部着地处,如使用叉车时,叉车的桅杆应垂直或略向后倾斜,叉齿应伸到试验样品的底下,但不能将其托起。开动叉车,在大约 85s 内将试验样品在硬质干燥的道路上匀速推动 10m,仔细检查试验样品的损坏情况,记录观察结果。然后将叉车开到试验样品的侧面重复以上试验,并做好检查记录。

5.4.2 有规定时,用插入试验样品滑木之间的叉齿,把试验样品一端叉离地面 150mm,再做一次端面推动试验。检查并记录试验样品有无损坏或永久变形。

5.5 拉

5.5.1 将拉索的一端与试验样品一端面的拉配件相连,另一端连接在牵引设备上,连接点的高度应不高于试验样品拉配件的位置。若试验样品上无拉配件,可用其它方法固定拉索。开动牵引设备,在大约 23s 内,将试验样品在一硬质干燥的道路上匀速拉动 30m(相当于步行速度)。观察试验样品有无不适应或损坏情况,记录观察结果及拖拉系结方式。然后重新系结拉索,按上述方式对试验样品进行侧面拖拉试验,再检查并记录有无损坏或永久变形。

5.5.2 有规定时,用叉车的叉齿插入试验样品的滑木之间,将试验样品一端叉离地面 150mm,再做一次端面拖拉试验。检查并记录试验样品有无损坏或永久变形。

5.6 传送带输送

5.6.1 将试验样品纵向放置在传送带上,来回输送试验样品,直到总行程达到规定的纵向输送要求。每次输送的行程应不小于试验样品的长度。然后将试验样品横放在传送带上。来回输送试验样品,直到总的行程达到规定的横向输送要求。观察并记录试验样品及试验样品对传送带的损坏情况。记录输送试验样品时出现的障碍。

5.6.2 除另有规定外,总的输送行程纵向和横向各为 300m。

5.7 装卸试验后,按 4.11.3 条规定检查试验样品。

6 试验报告

试验报告应符合 4.15 条的要求。

7 附注

本方法可用于验证几种常用机械装卸设备对运输包装件的装卸效果。各种装卸设备和试验方法是单独给出的,各方法的侧重点有所不同。例如用叉车进行装卸试验,是验证用叉车在包装件侧面或端面进行叉举和运输的效果,以及叉车运输时横跨铁轨、门槛及其它不规则障碍物的效果。对某一具体运输包装件不适宜的方法可以不必采用。

方法 9 正弦定频振动(反复冲击)试验

1 范围

本方法适用于评定未固定在车厢底板上的运输包装件运输时,在正弦振动下承受反复冲击的能力,以及包装对内装物的保护能力。

2 试验设备

2.1 振动台

具有合适的面积、足够的强度、刚度和承载能力。振动时台面保持水平,垂直方向的振动波形近似正弦曲线。振动台还应符合本方法 5.3 条的要求。

2.2 限位装置

应能防止试验样品振动时从台面上掉下,又不影响试验样品垂直运动的围框、档板或其它阻挡物。

3 试验样品

试验样品应符合 4.6 条的要求。

4 试验样品预处理

按 4.9 条规定对试验样品进行预处理。

5 试验程序

5.1 将试验样品按实际运输状态放置在台面上,不作固定。若运输时运输包装件有几种放置状态,试验时按时改变试验样品的放置状态,并使每种放置状态的振动时间相等,除非试验样品损坏。仅有一种放置状态的试验样品总的振动时间为 120min,有几种放置状态的试验样品总的振动时间为 180min。

5.2 将限位装置固定在台面上,调整限位装置,使试验样品的中心能在各水平方向 12mm 范围内作无约束运动。

5.3 根据试验设备情况,选择下列两种方法之一进行试验,直到完成规定时间。

a 使振动台在(3~5)Hz 范围内振动,峰值加速度为 1.0g;

b 对于不能直接控制峰值加速度的振动台,将振动台的振幅固定在 12.5mm(全振幅 25mm),初始频率为 3Hz,然后缓慢增加,直到试验样品振离台面(用 1.5mm 厚的塞尺能瞬时地自由插入试验样品与台面之间的任何一个位置)。

5.4 振动试验后,按 4.11.3 条规定检查试验样品。

6 试验报告

试验报告除应符合 4.15 条的要求外,还应说明试验时的振动频率和峰值加速度或振幅,试验样品是否振离台面。

方法 10

正弦变频振动试验

1 范围

本方法适用于评定对振动敏感且固定在车厢底板上的运输包装件运输时,承受正弦变频振动的能力,以及包装对内装物的保护能力。

2 试验设备

2.1 振动台

具有合适的面积,足够的强度、刚度和承载能力。振动时台面保持水平,垂直方向的振动波形近似正弦曲线。振动台能按图 10-1 或表 10-1 的试验参数进行振动。

2.2 固定装置

应能将试验样品牢固地固定在台面上。固定装置和台面的固有频率应尽量避免开试验频率范围,若不可避免,应将固有频率记下。

3 试验样品

3.1 试验样品应符合 4.6 条的要求。

3.2 根据需要,在试验样品的特定部位安装加速度传感器,以测定特定部位的加速度响应值。

4 试验样品的预处理

按 4.9 条规定对试验样品进行预处理。

5 试验程序

5.1 将试验样品按实际运输状态放置并牢固地固定在台面上,保证试验样品与台面接触的任何部位在振动时均不能跳离台面。若运输时运输包装件有几种放置状态,试验时应按时改变试验样品的放置状态,使每种放置状态振动 120min。

5.2 除另有规定外,应根据试验设备情况选择下列两种方法之一进行试验。

a. 对于频率和振幅可无级变化的试验设备,按图 10-1 的曲线。以每分钟 1/2 倍频程的速度扫频。最大试验频率应根据试验样品的重量确定(表 10-2)。图 10-1 中的虚线为选择线,可根据内装物的技术要求选用,高频段按虚线试验时,低频段仍按实线进行;

b. 对于频率和振幅只能逐级变化的试验设备,将振幅设定在 12.5mm,在频率 2Hz、3Hz 和 5Hz 各点分别振动 5min,再按表 10-1 的试验参数振动 105min。振动的频率可在表 10-1 的“扫频范围”和“恒定”值中任选一种。

表 10-1 变频振动试验参数表

全振幅	频 率 (Hz)		振动最低 持续时间(s)
	扫 频 范 围	恒 定	
17.1	5~8	6	70
7.5	8~11	9	70
3.3	11~17	14	70

续表 10-1

全振幅	频 率 (Hz)		振动最低 持续时间(s)
	扫 频 范 围	恒 定	
1.4	17~27	22	70
0.9		33	70
0.9	27~50		105
0.9		50	70
0.9	50~27		105
0.9		33	70
1.4	27~17	22	70
3.3	17~11	14	70
7.5	11~8	9	70
17.1	8~5	6	70

表 10-2 试验最大频率

试验样品重量 kg	最大试验频率 Hz
≤70	300
70~135	570 - 3.85 × 试验样品重量(kg)
≥135	50

5.3 记录和监测安装在试验设备和试验样品上的加速度传感器的输出值。记下任何共振显示。

5.4 除另有规定外,在试验样品发生共振时,应在每个共振频率处另外增加振动 15min。

5.5 振动试验后,按 4.11.3 条规定检查试验样品。

6 试验报告

试验报告除应符合 4.15 条要求外,还应包括下列内容:

6.1 加速度传感器的安装位置及测得的加速度响应值。

6.2 试验样品的共振频率及其振动时间。

7 附注

当本方法用于测定包装对内装物的保护能力时,必须使用真实产品而不能模拟物。

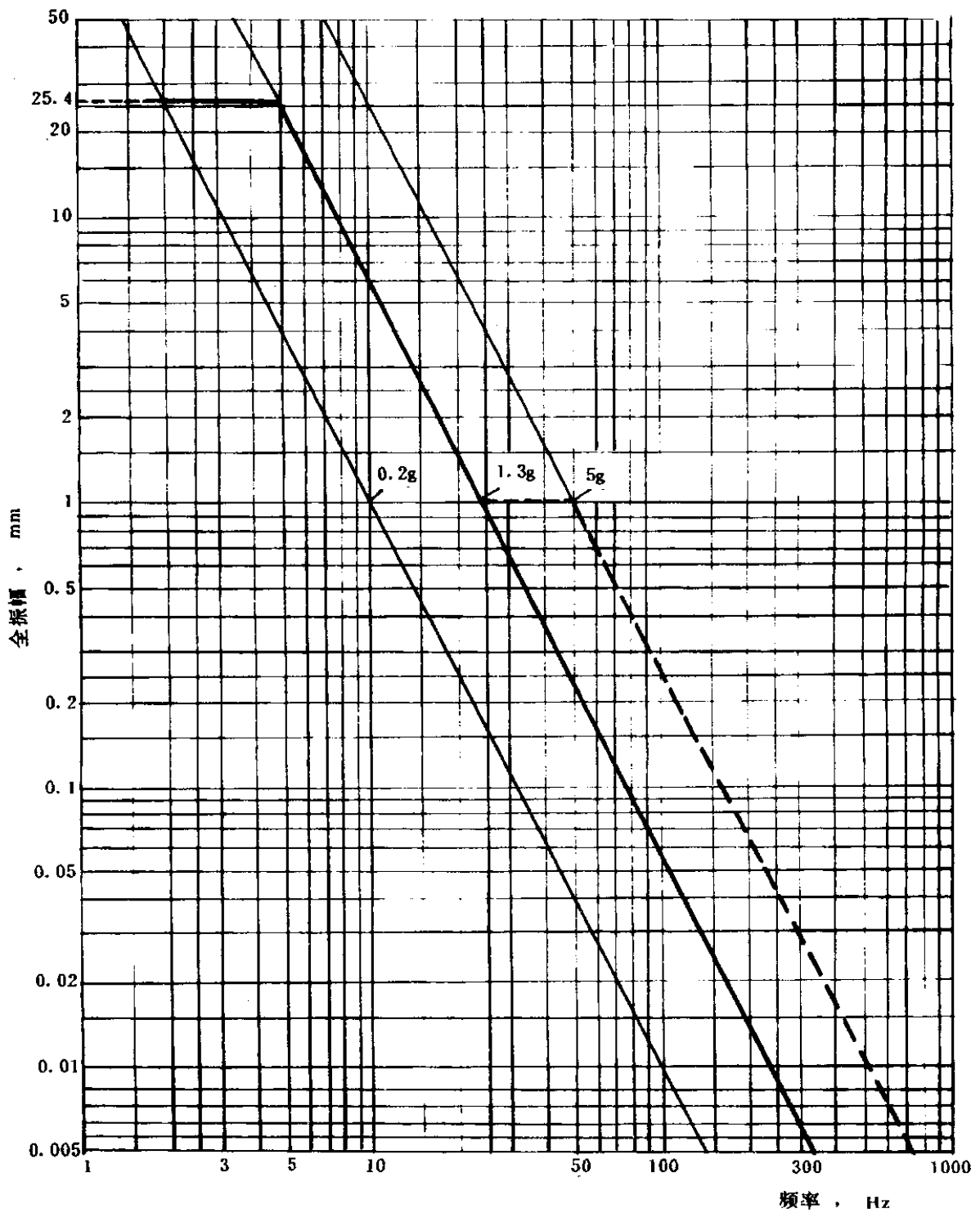


图 10-1 正弦变频振动试验曲线

方法 11

随机振动试验

1 范围

本方法适用于评定运输包装件运输时承受随机振动的能力,以及包装对内装物的保护能力。

2 试验设备

2.1 振动台

具有合适的面积,足够的强度、刚度和承载能力。振动时台面应水平,能按随机振动控制器的输出谱线进行振动。

2.2 随机振动控制器

使振动台按设定的谱线和容差范围进行振动,并能测量振动台的激励功率谱密度(PSD)。

2.3 限位装置

能防止试验样品在振动时从台面上掉下,又不影响试验样品垂直运动的围框、挡板或其它阻挡物。

3 试验样品

3.1 试验样品应符合 4.6 条的要求。

3.2 根据需要,在试验样品的特定部位安装加速度传感器,以测量特定部位的加速度响应值。

4 试验样品的预处理

按 4.9 条规定对试验样品进行预处理。

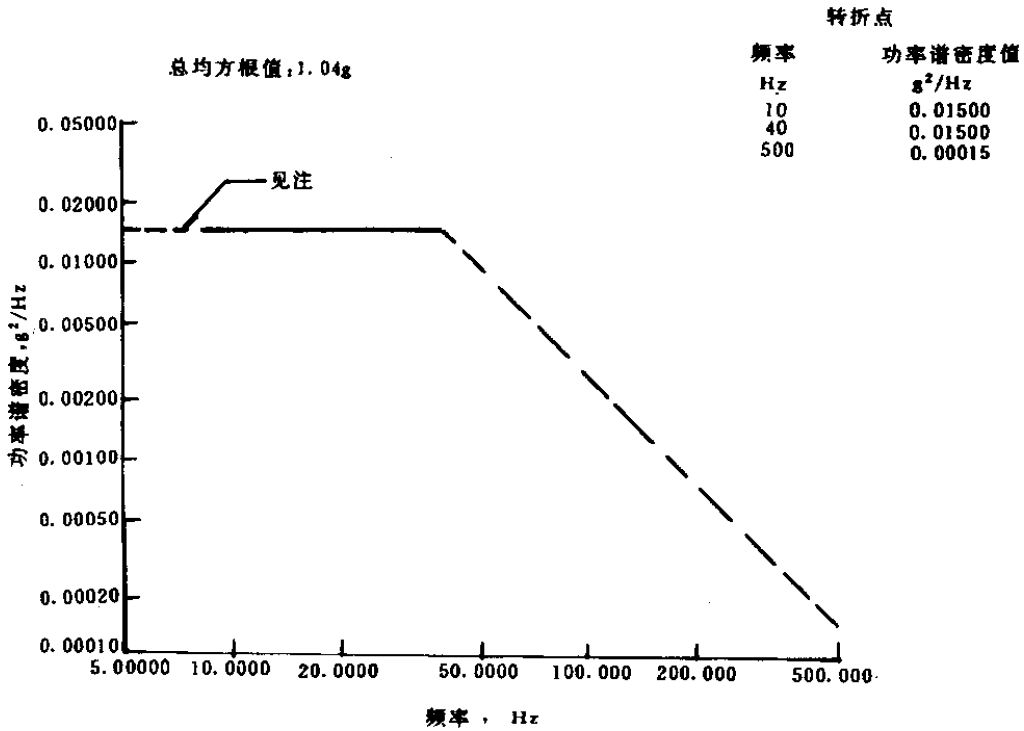
5 试验程序

5.1 将试验样品按预定状态放置在台面上。并根据运输包装件实际运输状况对试验样品进行约束或固定。对需要固定的试验样品应使用固定装置。

5.2 除另有规定外,应按图 11-1 至图 11-3 的试验参数进行试验,并根据试验设备情况选择下列两种方法之一进行试验。除另有规定外,PSD 容差为 $\pm 3\text{dB}$,允许有超出容差范围的频段,但累计超差频段不得超过 80Hz,最大偏差为 $\pm 6\text{dB}$ 。

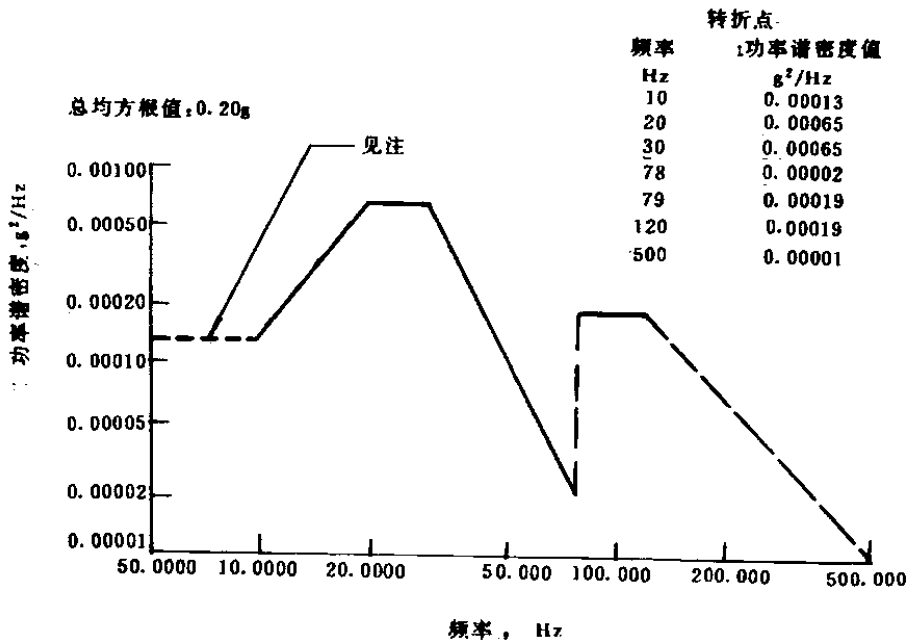
5.2.1 自动补偿法

5.2.1.1 通过随机振动控制器设定和控制 PSD 数据。对于不同的振动台和试验样品,驱动信号应进行补偿,补偿后的信号自动校正。



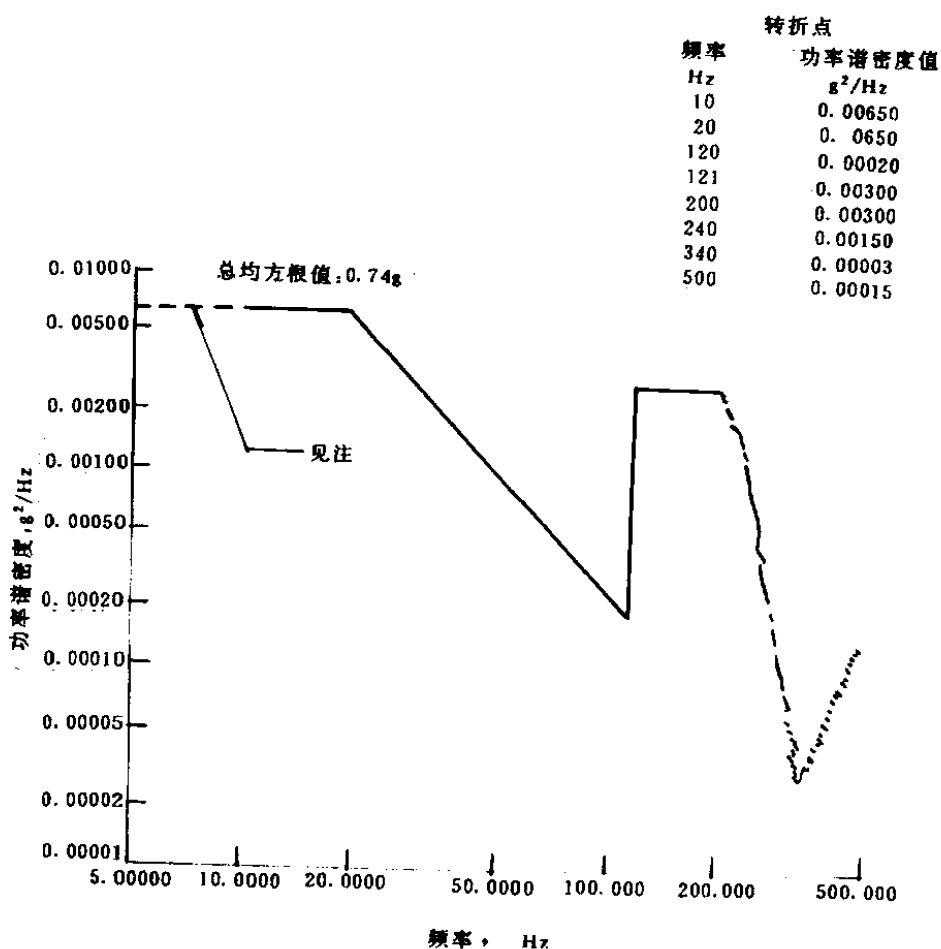
注: 如试验样品的共振频率在10Hz以下, 曲线可以延伸至最低共振频率。

图 11-1 公路运输环境 垂直轴



注: 如试验样品的共振频率在10Hz以下, 曲线可以延伸至最低共振频率。

图 11-2 公路运输环境 横侧轴



注:如试验样品的共振频率在10Hz以下,曲线可以延伸至最低共振频率。

图 11-3 公路运输环境 纵向轴

5.2.1.2 启动振动台,启动时的初始值应比设定的试验强度值至少低 6dB,然后逐渐增加到设定的试验强度值。

5.2.2 手动补偿法

5.2.2.1 通过手动补偿闭环控制系统设定和控制 PSD 数据,操作者用手动调节,不断地监控试验,以便闭合振动控制环路。

5.2.2.2 启动振动台,启动时的初始值应比设定的试验强度值至少低 6dB,然后逐渐增加到设定的试验强度值。当达到设定的试验强度值时,应定期观察随机振动控制器的监测结果并作补偿调节。

5.3 试验时间应根据运输包装件的实际运输距离确定,一般每试验 60min 相当于实际运输 1600km。

5.4 试验时,除垂直轴必做外,横侧轴和纵向轴可根据实际情况选做。

5.5 记录振动台的加速度值和试验样品特定部位的加速度响应值,记录实际振动谱线超过容

差范围的频段。

5.6 振动试验后,按 4.11.3 条规定检查试验样品。

6 试验报告

试验报告除应符合 4.15 条要求外,还应包括下列内容。

6.1 加速度传感器的安装位置及测得的加速度响应值。

6.2 试验样品的放置状态,固定方式。

6.3 所用试验参数。

7 附注

公路运输随机振动量值大于铁路、海运、空运的随机振动量值,本方法以公路运输为基本运输环境条件。

方法 12

压力试验

1 范围

本方法适用于评定运输包装件和包装容器的抗压能力,以及包装对内装物的保护能力。

2 试验设备

2.1 压力试验机

压力试验机由机械或液压传动,压板能以 $12 \pm 3\text{mm}/\text{min}$ 的速度作相对匀速移动。压板应平整、坚硬,其尺寸应大于试验样品的受压表面。下压板在试验过程中,其水平倾斜度应保持在千分之二以内,上压板可以是水平固定的,也可以是能产生偏转的,当上压板水平固定时,在试验过程中其水平倾斜度应保持在千分之二以内。

2.2 记录装置

记录装置所记录的载荷误差不应超过施加压力的 $\pm 2\%$,若无自动记录载荷与变形的装置,则应安装测量变形的辅助装置。

3 试验样品

试验样品为运输包装件或包装容器。

3.1 运输包装件试验样品应符合 4.6 条的要求。

3.2 包装容器试验样品应按规定封闭与捆扎。瓦楞纸箱试验样品可按附录 B(参考件)进行封闭。

4 试验样品预处理

按有关技术规范的规定对试验样品进行预处理。

5 试验程序

5.1 试验应尽可能在与预处理时相同的温度、湿度条件下进行。若达不到相同条件,则应尽可能在与之相接近的温度、湿度条件下进行。

5.2 将试验样品按预定受压状态置于下压板中心位置,然后使上压板与试验样品接触。对于平面压力试验,上压板可以是固定的或可偏转的;对于对棱和对角的压力试验,上压板则必须是固定的。

5.3 施加预载荷,使试验样品与上、下压板充分接触。调整记录装置,以达到预载荷时的压板间距离作为变形的起始点。

除另有规定外,双瓦楞纸箱预载荷为 445N,三瓦楞纸箱预载荷为 2220N。其它试验样品预载荷为 220N。

5.4 以 $12 \pm 3\text{mm}/\text{min}$ 的速度匀速移动压板,对试验样品施加载荷,直到试验样品损坏或达到预定的试验载荷为止。同时记下相应的载荷—变形曲线。若无自动记录装置,则试验样品每变形 2mm 记录一次试验载荷值。

5.5 压力试验后,按 4.11.3 条的规定检查试验样品。

6 试验报告

试验报告除应符合 4.15 条的要求外,还应包括下列内容:

6.1 试验时试验样品的放置状态,上压板的固定方式。

6.2 每次试验中载荷与变形的关系图或表。

7 附注

本方法可用于由金属、木材、瓦楞纸板、塑料及其复合材料制作的各种包装容器。

方法 13 有顶衬堆码试验

1 范围

本方法适用于评定以相同运输包装件或利用顶衬堆码时,底部运输包装件的承压能力,以及包装对内装物的保护能力。

2 试验设备

2.1 起重设备

可以方便地将负载加到试验样品顶部的任何设备,如起重机,起吊滑轮组等。

2.2 压力试验机和记录装置

压力试验机和记录装置除应符合方法 12 中 2.1 条,2.2 条的规定外,还应满足下列要求:

- a. 压板面积应超过与其相接触的顶衬等辅助器材的面积;
- b. 在预定的加压时间内应保持预定载荷的一致,载荷波动不应超过施加压力的 $\pm 4\%$ 。

3 试验样品

试验样品应符合 4.6 条的要求。

4 试验样品预处理

按 4.9 条规定对试验样品进行预处理

5 试验程序

5.1 方法 A

5.1.1 将试验样品按实际贮存放置状态放在平整、水平的硬质地面上,将预定载荷以相同运输包装件堆码或在其顶部放置顶衬的加压方式加在试验样品顶部,并使其顶部受力面积与放置相同运输包装件或顶衬时的受力面积相同。加压时间应达到预定要求。

5.1.2 除另有规定外,预定加压时间为 1h,预定载荷应按下列公式计算,并选用其中较大的载荷:

$$P = 9.8Sm \frac{S - H}{H} \dots\dots\dots (1)$$

$$P = 9.8K_1SA \dots\dots\dots (2)$$

式中: P —— 预定加在试验样品顶部的载荷, N;

m —— 试验样品的重量, kg;

H —— 试验样品的高度, m;

K_1 —— 额定加载系数,取 $980\text{kg}/\text{m}^2$;

A —— 试验样品顶部的面积, m^2 ;

S —— 安全系数, A 级装箱取 2, B 级装箱取 1.5。

5.1.3 若试验样品的主要支撑件是在高温高湿下会产生蠕变的塑料或其它材料制成,则应在温度为 50°C ,相对湿度为 90% 的环境条件下再进行上述试验,但安全系数取 1,加压时间 168h。

5.1.4 堆码试验后,按 4.11.3 条规定检查试验样品。包装容器侧面和端面在垂直方向的凹凸变形可用垂直的直尺测量。

5.2 方法 B

5.2.1 将试验样品按预定状态置于压力试验机的下压板中心位置。有要求时,应在试验样品与上、下压板之间插入适当的顶衬、垫块等辅助器材。

5.2.2 移动上压板,使之与试验样品接触并施加载荷,直至达到预定值为止。

5.2.3 在预定的时间内保持预定载荷,或直至试验样品出现破裂为止。

5.2.4 除另有规定外,预定载荷及加压时间应按本方法 5.1.2 条的规定。

5.2.5 堆码试验后,按 4.11.3 条规定检查试验样品。

6 试验报告

试验报告应符合 4.15 条的要求。

7 附注

7.1 本方法用于模拟以相同运输包装件堆码及在船舱中利用顶衬堆码时,底部运输包装件的受压情况。

7.2 本方法的方法 B 可用于研究运输包装件在特定载荷条件下的性能。在具备试验设备时,推荐使用方法 B。

方法 14 无顶衬堆码试验

1 范围

本方法适用于评定运输包装件顶部放置小而重的物体时的承压能力,以及包装对内装物的保护能力。

2 试验设备

2.1 起重设备

可以方便地将负载加到试验样品顶部的任何设备,如起重机、起吊滑轮组等。

2.2 配重块

平面尺寸不大于 250mm×250mm,每个配重块的重量应相等。

3 试验样品

试验样品应符合 4.6 条的要求。

4 试验样品预处理

按 4.9 条的规定对试验样品进行预处理。

5 试验程序

5.1 将试验样品按贮存放置状态放在平整、水平的硬质地面上,把配重块以对称的方式放到试验样品顶部,每 0.1m² 放置一个配重块,使其均匀受力。配重块不应超出试验样品顶部四周,全部配重块的重量必须达到规定的预定载荷。加压时间应达到预定要求。

5.2 除另有规定外,预定加压时间为 1h,预定载荷应按下列公式计算:

$$P = 9.8K_2SA \dots\dots\dots (3)$$

式中: P —— 预定加在试验样品顶部的载荷, N;

K_2 —— 额定加载系数,取 250Kg/m²;

A —— 试验样品顶部的面积;m²;

S —— 安全系数, A 级装箱取 2, B 级装箱取 1.5。

5.3 卸下载荷前,应检查试验样品的变形及破损情况,其顶面的凹陷变形可用平放在顶面的直尺测量。

5.4 堆码试验后,按 4.11.3 条规定检查试验样品。

6 试验报告

试验报告应符合 4.15 条的要求。

7 附注

本方法用于模拟没有顶衬时,在运输包装件顶部堆放较多小而重的物体的情况,仅适用于可能承受这种压力的运输包装件。

方法 15 低气压试验

1 范围

本方法适用于评定运输包装件空运、或在高海拔地区贮存和运输时,对低气压环境的适应能力,以及包装对内装物的保护能力。

2 试验设备

2.1 试验箱

试验箱应能满足本方法 5.1 条、5.2 条规定的试验条件要求,并有连续监控试验条件的辅助仪器。

2.2 复压气源

应保证注入试验箱的空气清洁。

3 试验样品

试验样品应符合 4.6 条的要求。

4 试验样品预处理

按 4.9 条规定对试验样品进行预处理。

5 试验程序

5.1 贮存试验

5.1.1 将试验样品置于试验箱内,以(6~7)kPa/min 的速率将试验箱内的压力降低到规定的试验压力。除另有规定外,试验压力应为 57kPa,保持压力至少 1h。

5.1.2 以(6~7)kPa/min 的速率将试验箱内的压力恢复到实验室的大气压力。

5.1.3 试验后按 4.11.3 条规定检查试验样品。

5.2 快速减压试验

5.2.1 将试验样品置于试验箱内,以(6~7)kPa/min 的速率将试验箱内的压力降到 57kPa。

5.2.2 在不大于 15s 的时间内,尽可能快地将试验箱内的压力从 57kPa 降到 18.8kPa 或规定的其它试验压力。保持此压力至少 10min。

5.2.3 以(6~7)kPa/min 或规定的其它速率将试验箱内压力恢复到实验室的大气压力。

5.2.4 试验后按 4.11.3 条规定检查试验样品。

5.3 试验中断

a. 欠试验条件中断 当试验箱内压力向环境大气压力方向偏离的偏差值超过规定压力值的 10% 时,应重新进行试验;

b. 过试验条件中断 当试验箱内压力下降到低于规定试验压力值的 90% 时,应停止试验。若试验样品未损坏,则重新进行试验;若试验样品已损坏,允许用新的试验样品重新进行试验。

6 试验报告

试验报告应符合 4.15 条的要求。

7 附注

7.1 本方法的快速减压试验适用于空运货舱突然减压时,会导致飞机受到损坏和人员受到伤

害的运输包装件。

7.2 本方法不适用于在海拔高度超过 4570m 的地面运输、贮存的运输包装件。

方法 16 渗漏试验

1 范围

1.1 本方法适用于评定运输包装件和包装容器对气体、液体的防渗漏能力,以及包装对内装物的保护能力。

1.2 本方法规定了 8 种试验方法。

- a. 真空保持法;
- b. 充气法;
- c. 挤压法;
- d. 热水法;
- e. 浸没法;
- f. 喷淋法;
- g. 液压法;
- h. 静态检漏法

方法 a~d 为气体渗漏试验,方法 e~h 为液体渗漏试验。

2 试验设备

- a. 真空保持法 真空泵,U 型水柱压差计;
- b. 充气法 压缩空气源,气压表,可浸没试验样品的水槽或起泡剂(如中性肥皂水);
- c. 挤压法 可浸没试验样品的水槽或起泡剂;
- d. 热水法 可浸没试验样品的水槽,能保持一定水温的加热装置;
- e. 浸没法 可浸没试验样品至一定深度的水槽及升降装置;
- f. 喷淋法 可调节喷淋量的喷淋装置及平整不积水的地面;
- g. 液压法 液压源或气源、压力表、调压阀及连接装置;
- h. 静态检漏法 使试验样品保持各种放置状态的支撑装置。

3 试验样品

试验样品应为运输包装件或包装容器。

3.1 运输包装件试验样品应符合 4.6 条的要求。

3.2 包装容器试验样品应按规定进行封闭。

4 试验样品预处理

除另有规定外,应按 4.9 条规定对试验样品进行预处理。

5 试验程序

5.1 真空保持法

5.1.1 在准备试验样品时,应在包装容器上安装抽真空的管子,并在管子上连接压差计。安装的方法可以将管子焊接在软质隔离材料包装容器的封口端开口处,或在刚性包装容器上钻孔后装配带孔的塞子或气门芯,或使用在试验后包装容器能焊封或密封面不影响其使用性能的其它装置。

5.1.2 接上真空泵,对试验样品抽气,直至达到规定的真空度。除另有规定外,真空压力应为

1.20kPa(122mm 水柱)。为确保试验样品内的真空度达到平衡,可以通过多次抽气达到规定的真空度。

5.1.3 记录压差计的读数。

5.1.4 除另有规定外,10min 后再记录压差计的读数,计算并记录真空压力的损失。

5.2 充气法

5.2.1 在准备试验样品时,应将充气管或充气阀安装到包装容器上,并接上压力表。安装的方法可按本方法第 5.1.1 条要求。

5.2.2 接通压缩空气源,对试验样品缓慢充气,直至达到规定的试验压力或发现漏气。

5.2.3 充气至规定的试验压力并稳定后,关闭气源。记录压力表的读数。30min 后,再记录压力表的读数。

5.2.4 也可将充气后的试验样品浸没于水槽内水面以下(25~50)mm 处。除另有规定外,保持 30s,同时翻动试验样品并观察漏气情况。若试验样品较大,不便浸没时,可在其外部的焊缝、焊接及其它容易漏气的部位涂上起泡剂,观察漏气情况。

5.2.5 记录试验样品是否漏气及漏气部位和程度。

5.3 挤压法

5.3.1 试验样品密封时,应保证试验样品内保留一定的空气量。

5.3.2 将试验样品浸没到水面以下 50mm 处,再挤压试验样品,同时观察其焊缝及表面是否漏气。或将试验样品外部的所有焊缝、接缝及容易漏气的部位涂抹起泡剂,然后挤压试验样品,同时观察各部位是否漏气。

5.3.3 记录试验样品是否漏气及漏气部位和程度。

5.4 热水法

5.4.1 浸蜡密封的试验样品应预先在(10~16)℃的条件下达到平衡。

5.4.2 除另有规定外,应将试验样品浸没到比它的平衡环境温度至少高 28℃ 的热水中。对浸蜡密封试验样品,水温不超过 44℃,其顶部的浸没深度不大于 25mm。检查渗漏情况,至少观察 15s。转动试验样品。反复观察其各个部位是否漏气。试验样品在热水中浸没的总时间一般不超过 8min。

5.4.3 记录试验样品是否漏气及漏气部位和程度。

5.5 浸没法

5.5.1 除另有规定外,密封的试验样品可按下列两种程序之一进行试验:

a 将试验样品浸没在比它密封时的环境温度至少低 22℃ 的水中,其顶部的浸没深度在(25~50)mm 之间,浸没时间不少于 1h;

b 将试验样品按正常放置状态浸没在比它密封时的环境温度低(0~5)℃ 的水中,使其顶部的浸没深度为 750mm,浸没时间不少于 1h。

5.5.2 达到预定浸没时间后,从水中取出试验样品,将要打开的部位仔细擦干。然后打开试验样品,检查内部是否有水迹或直接检查包装容器的渗漏情况。

5.5.3 记录试验样品是否渗漏及程度。如有可能应记录渗漏部位。

5.6 喷淋法

5.6.1 将试验样品按规定放置状态置于喷淋装置下方的平整地面上,使水滴能垂直均匀地喷淋到试验样品顶部及其周围的地面上。除另有规定外,喷淋量为 $(100 \pm 25)l/m^2h$ 。喷淋时间为4h。当几个试验样品同时进行喷淋试验时,其放置间隔应不小于150mm。

5.6.2 喷淋结束后,打开试验样品前应将要打开部位的外表仔细擦干,然后打开检查渗漏情况,应特别注意接缝和焊缝等处是否渗漏。

5.6.3 记录试验样品是否渗漏及渗漏部位,以及喷淋对试验样品产生的有害影响。

5.7 液压法

5.7.1 试验样品密封前应安装一个合适的、不漏的高压管接头。除另有规定外,试验样品内应装入按下述比例配制的彩色水:

OP—10 非离子型湿润剂	0.25%
红色水溶性染料	0.25%
水	99.5%

混合后至少放置4h再使用。

5.7.2 用输气管或输水管连接液压源(或气源)、压力表、调压阀及试验样品。在不少于10s的时间内,将试验样品内的压力均匀地增加到规定的试验压力。除另有规定外,试验压力为100kPa,保持5min。

5.7.3 检查试验样品外表的渗漏情况,记录试验样品是否渗漏及渗漏部位和程度。

5.8 静态检漏法

5.8.1 除另有规定外,应采用按本方法5.7.1条要求配制的彩色水代替内装物装入试验样品内。然后按要求封闭。

5.8.2 除另有规定外,试验样品应按下述规定的放置状态各放置15min:

- a. 直立;
- b. 倒立;
- c. 一侧面着地(或圆柱面的第一个1/4部位着地);
- d. 一端面着地(或圆柱面的第二个1/4部位着地);
- e. 另一个侧面着地(或圆柱面的第三个1/4部位着地);
- f. 另一个端面着地(或圆柱面的第四个1/4部位着地)。

5.8.3 试验样品在每种状态放置后,应检查并记录其是否渗漏及渗漏部位和程度。

6 试验报告

试验报告除应符合4.15条的要求外,还应说明是否渗漏,及渗漏的部位和程度。

7 附注

最适合的试验方法应根据试验样品的结构、尺寸、重量、材料及所需要的数据和试验设备来选择:

a. 真空保持法适用于检查大型软质包装容器的渗漏,但可能损伤软质包装容器及内装物,且不能确定渗漏部位;

b. 充气法比液压法更容易检查出微小的渗漏,但可能使强度较差的包装容器产生破裂,应控制充气压力不超过规定的试验压力;

- c. 热水法和挤压法适用于检查软质包装容器的渗漏；
- d. 浸设法适用于检查包装容器的抗渗水性,但不易确定渗漏部位,也不如气体渗漏试验灵敏；
- e. 喷淋法适用于检查较大的运输包装件的渗漏,能在一定程度上说明包装容器所用材料是否受水的影响；
- f. 静态检漏法仅适用于检查包装容器在置于不同放置状态时,内装液体是否渗漏。

附录 A

背载荷的确定

(参考件)

A1 若运输包装件为均质,背载荷可用式(A1)表达:

$$P = \rho g F \dots\dots\dots (A1)$$

式中: P ——背载荷装置对试验样品单位面积上的挤压力, Pa;

ρ ——试验样品密度, kg/m^3 ;

g ——重力加速度, $9.8\text{m}/\text{s}^2$;

F ——相互作用系数, m。按经验取 $F=0.89\text{m}$

在无特殊要求情况下,背载荷装置的重量可由下述经验公式(A2)表达;

$$m = \frac{Fm_p}{L} \dots\dots\dots (A2)$$

式中: m ——背载荷装置重量, kg;

m_p ——试验样品重量, kg;

L ——试验样品在平行冲击方向的长度, m。

A2 如果用斜面冲击试验机做试验,为适应非水平面,背载荷装置重量应适当减少,可用经验公式(A3)计算:

$$m = \frac{Fm_p}{L} \cos\alpha \dots\dots\dots (A3)$$

式中: α ——钢轨道与水平面的夹角。斜面冲击试验机中 $\alpha=10^\circ$ 。

附录 B

瓦楞纸箱端盖的封闭

(参考件)

B1 从瓦楞纸箱的顶端或底端开始,将每个摇盖沿压痕线反向折 180°,再正向折 270°至正常封闭位置。先在短摇盖的外表面均匀地涂上粘结剂,但压痕线约 15mm 以内不涂粘结剂,然后将长摇盖贴在短摇盖粘结面上。将此封闭端放在一台面有通孔的工作台上,再用一块比封闭端面积稍小的中心带孔的硬质平板放在封闭端的内表面处,按下述方法之一在平板上施加载荷:

- a. 在平板上放置重物;
- b. 在工作台下方将一带螺杆的吊钩的螺杆插入工作台面上的孔槽,并穿过闭端中心和平板中孔用螺母连接,再在其吊钩上悬挂重物;
- c. 将一螺栓向下插入平板中孔后,穿过封闭端中心以及工作台面上的孔槽,再用蝶形螺母拧紧加压。

B2 待粘结牢固后,将重物、螺栓和平板卸去。

B3 用螺栓(其长度不超过瓦楞纸箱高度的三分之二)将上述粘结用平板悬吊于瓦楞纸箱另一端开口内,按 B1 所述方法粘结长短摇盖。用下述方法之一对粘结处加压:

- a. 将瓦楞纸箱翻转,使螺栓穿过工作台面上的孔槽,再用蝶形螺母拧紧;
- b. 在螺栓上方再穿一块中心带孔的平板,并用蝶形螺母拧紧。

B4 待粘结牢固后,松开上述加压装置,得到一个完全封闭的瓦楞纸箱,粘结用平板在箱内不起任何支撑作用。

附加说明:

本标准由国防科工委综合计划部提出。

本标准由国防科工委军用标准化中心归口。

本标准由兵器工业第五九研究所、国防科工委军用标准化中心,总后标准化办公室、总后勤工程学院、兵种部军械研究所、中船总七院机械标准化所、中物院结构力学所、兵器标准化所、电子标准化所起草。

本标准主要起草人:王一临、陈崇石、梅冬初、周俊森、黄雪林、李菊秋、徐福亮、赵庆军、黄雪、陈楚材、万明琦、李京、戴红、李文涛、罗兰、黄劲峰。

计划项目代号:3JB13。