

第四部分

有关运输设备的试验方法

第四部分目录

节 次	页 次
40 第四部分引言	395
40.1 目的.....	395
40.2 范围.....	395
41 便携式罐体和多元气体容器的动态纵向撞击试验	397
41.1 概要.....	397
41.2 允许的设计改变.....	397
41.3 试验设备.....	398

第 40 节

第四部分引言

40.1 目的

40.1.1 试验手册第四部分介绍联合国便携式罐体和多元气体容器的动态纵向撞击试验方法(见本手册第 41 节和《规章范本》6.7.2.19.1、6.7.3.15.1、6.7.4.14.1 和 6.7.5.12.1)。

40.2 范围

40.2.1 这一部分的试验方法应根据《规章范本》的要求适用。

第 41 节

便携式罐体和多元气体容器的动态纵向撞击试验

41.1 概要

41.1.1 本试验方法的目的是，证明便携式罐体和多元气体容器能否承受《规章范本》6.7.2.19.1、6.7.3.15.1、6.7.4.14.1 和 6.7.5.12.1 所要求的纵向撞击的作用。

41.1.2 符合修订的 1972 年《国际集装箱安全公约》之集装箱定义的便携式罐体和多元气体贮器，每种设计的一个代表性原型必须作动态纵向撞击试验，并且必须满足试验要求。试验必须由主管当局为此目的批准的设施进行。

41.2 允许的设计改变

允许使用下列与已试验过的原型不同的容器设计改变，无需另作试验：

41.2.1 便携式罐体

- (a) 由于直径和长度的改变，造成容量减少 10%以上，或增加 20%以上；
- (b) 最大许可总重减少；
- (c) 与设计压力和温度无关的厚度增加；
- (d) 制造材料标准的改变，条件是允许屈服强度达到或超过试验的便携式罐体；
- (e) 修改管嘴和检查孔或改变位置。

41.2.2 多元气体容器

- (a) 降低原始最大设计温度，但不影响壁厚；
- (b) 提高原始最低设计温度，但不影响壁厚；
- (c) 降低最大总重；
- (d) 仅因直径或长度改变造成的容量减少不超过 10%；
- (e) 管嘴和检查孔的改变位置或修改符合下列条件：
 - (一) 维持相同水平的保护；和
 - (二) 计算罐体强度时使用最不利的构形；
- (f) 增加隔板和调压板数目；
- (g) 增加壁厚，但厚度须保持在焊接程序规格允许的范围内；
- (h) 降低最大允许工作压力或最大工作压力，但不影响壁厚；
- (i) 使用下列方法提高隔热系统的效率：

- (一) 增加同一隔热材料的厚度；或
- (二) 相同厚度但隔热性较好的不同隔热材料；
- (j) 改变辅助设备，但未经试验的辅助设备须：
 - (一) 位置与现有设备相同，并且符合或超过现有设备的性能规格；和
 - (二) 大小和重量大约与现有设备相同；和
- (k) 壳体或框架的制造使用不同等级但相同型号的材料，条件是：
 - (一) 根据该不同等级材料最不利的机械性质规定数值得到的该等级设计计算结果，符合或超过现有等级的设计计算结果；和
 - (二) 该不同等级是焊接程序规格允许的。

41.3 试验设备

41.3.1 试验台座

试验台座可以是任何合适的结构，能够牢靠地安装接受试验的容器并能够承受规定强度的冲击而不会受到很大损坏。试验台座必须：

- (a) 在构造上能够使接受试验容器安装在尽可能靠近撞击端的位置；
- (b) 配备四个状况良好的装置，能把所试验容器按照 ISO 1161: 1984 的要求(系列 1 货物集装箱一角配件—规格)固定住；并
- (c) 配备减震装置，保证撞击能够持续适当的时间。

41.3.2. 撞击的产生

41.3.2.1 撞击必须通过下述方式产生：

- (a) 试验台座撞击一个静止的大物体；或
- (b) 试验台座被一个移动的大物体撞击。

41.3.2.2 当静止的大物体是两个或更多连接在一起的轨道车辆时，每个轨道车辆必须配备减震装置。车辆之间的自由运动必须消除，每辆车的刹车必须锁住。

41.3.3 测量和记录系统

41.3.3.1 除非另有规定，测量和记录系统必须符合 ISO 6487:2002(公路车辆——撞击试验的测量方法——仪器)。

41.3.3.2 试验必须具备下列设备：

- (a) 最小振幅 200g、最大频率下限 1 赫兹和最小频率上限 3000 赫兹的两个加速表。每个加速表必须刚性地固定在所试验容器最接近撞击源的外端或两个相邻底角配件

的侧面上。加速表的放置方式必须使它能够测量容器纵轴方向的加速度。最好的方法是用螺栓把每个加速表安装在一个平板上并把平板固定在角配件上；

- (b) 测量移动的试验台座或移动的大物体在撞击瞬间的速度的装置；
- (c) 模拟—数字数据采集系统，能够以加速度随时间的变化形式记录冲击扰动，最小采样频率 1000 赫兹。数据采集系统必须包括一个低通抗混模拟滤波器，角频率设定在最低 200 赫兹，最大抽样率 20%，最小曲变率 40 dB/octave；和
- (d) 将加速度随时间变化的数据以电子形式储存起来的装置，以便能够随后检索和分析这些数据。

41.3.4 程 序

41.3.4.1 接受试验容器可在安装到试验台座之前或之后装货，方式如下：

- (a) 便携式罐体：罐体必须用水或任何其他未压缩物质装至罐体容积的 97%。在试验期间不得对罐体加压。如果因为可能超重不宜装至容量的 97%，罐体所装的物质必须使所试验容器的重量(皮重和产品)尽可能接近其最大额定重量(R)；
- (c) 多元气体容器：每个单元必须装等量的水或任何其他未压缩物质。多元气体容器所装的物质，必须使其重量尽可能接近其最大额定重量(R)，但无论如何不超过其容积的 97%。在试验期间不得对多元气体容器加压。如果其皮重等于或大于最大额定重量的 90%，多元气体容器不需要装货。

41.3.4.2 必须测量接受试验容器的重量并作记录。

41.3.4.3 试验容器的安置方向，必须能使它经受最严厉的试验条件。容器必须安装在试验台座上尽可能靠近撞击端的位置，并用所有四个角配件加以固定，使之在所有方向的移动都受到限制。接受试验容器的角配件与试验台座撞击端的紧固装置之间的任何空隙，必须尽可能减小。特别注意，撞击物体必须能在撞击后自由反弹。

41.3.4.4 撞击的产生(见 41.3.2)方式必须是如下的：对于单一撞击，试验得到的撞击端两个角配件上的冲击反应谱(SRS，见 41.3.5.1)曲线在 3 赫兹至 100 赫兹范围内的所有频率都等于或超过图 1 所示的 SRS 曲线。可能需要重复撞击才能取得这一结果，但每次撞击的结果都必须单独评估。

41.3.4.5 在 41.3.4.4 描述的一次撞击之后，试验容器必须进行检查并记录检查结果。要通过试验，容器必须不出现泄漏、无永久变形或使之不适于使用的损坏，并且必须符合有关装卸、紧固和从一个运输工具搬到另一个运输工具的尺寸要求。

41.3.5 数据的处理和分析

41.3.5.1 数据变换法

- (a) 每个频道的加速度随时间变化的数据必须变换成冲击反应谱，确保反应谱是以等值静态加速度作为频率函数划出的曲线图表示。必须记录加速度峰值在每个规定的频率断点的最大绝对值。数据变换必须按照下列标准：
- (一) 必要时，校正的撞击加速度随时间变化的数据必须根据 41.3.5.2 节所述的程序换算；
 - (二) 加速度随时间变化的数据必须包括撞击过程开始前 0.05 秒和其后 2.0 秒的期间；
 - (三) 分析覆盖的频率范围必须是 2 至 100 赫兹，并且必须在每倍频程(八度)至少 30 个频率断点上计算冲击反应曲线上各点的数值。这一范围内的每个断点必须是自然频率；和
 - (四) 分析时必须使用 5%的减幅率。
- (b) 试验冲击反应曲线上各点的数值必须如下计算。对于每个频率断点：
- (一) 相对位移数值矩阵，必须利用冲击加速度随时间变化的所有数据点用以下公式计算：

$$\xi_i = -\frac{\Delta t}{\omega_d} \sum_{k=0}^i \ddot{X}_k e^{-\zeta \omega_n \Delta t(i-k)} \sin[\omega_d \Delta t(i-k)]$$

式中：

- Δt = 加速度数值之间的时间间隔；
 ω_n = 未减幅自然频率(弧度)；
 ω_d = 减幅自然频率 = $\omega_n \sqrt{1-\zeta^2}$ ；
 \ddot{x}_k = 第 K 个加速度 输入数据数值；
 ζ = 减幅比率；
 i = 整数，从 1 到输入加速度数据点数目；
 k = 求和时使用的参数，从 0 至现时值 i 。

- (二) 一个相对加速度矩阵必须利用步骤(一)中得到的位移数值代入以下公式计算：

$$\ddot{\xi}_i = 2\zeta \omega_n \Delta t \sum_{k=0}^i \ddot{x}_k e^{-\zeta \omega_n \Delta t(i-k)} \cos[\omega_d \Delta t(i-k)] + \omega_n^2 (2\zeta^2 - 1) \xi_i$$

(三) 必须保留从步骤(二)的矩阵取得的对应于所考虑的频率断点的最大加速度绝对值。这一数值变成 SRS 曲线上对应于这一特定频断点的一点。对于每一自然频率都必须重复步骤(一)的计算,直到所有自然频率断点都已评估。

(四) 必须划出试验冲击反应谱曲线。

41.3.5.2 为抵偿容器重量不足或过多将测量的加速度随时间变化的数值按比例换算的方法

如果所试验的荷载重量加所试验容器的皮重之和不等于所试验容器的最大额定重量,必须对所试验容器测量的加速度随时间变化的数值适用一个换算系数如下:

校正的加速度随时间变化的数值 $Acc(t)_{(corrected)}$ 必须使用测量的加速度随时间变化的数值根据以下公式计算:

$$Acc(t)_{(corrected)} = Acc(t)_{(measured)} \times \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\Delta M}{M1 + M2}}} \quad \text{式中:}$$

.. $Acc(t)_{(measured)}$ = 实际测量的加速度随时间变化的数值;

$M1$ = 试验台座的重量, 不包括所试验容器;

$M2$ = 所试验容器的实际试验重量(包括皮重);

R = 所试验容器的最大额定重量(包括皮重);

$\Delta M = R - M2$;

试验 SRS 数值必须从 $Acc(t)_{(corrected)}$ 数值得出。

41.3.6 有问题的仪器

如果从一个加速表得到的信号是有问题的, 试验仍可根据工作正常的加速表在三次连续撞击后得到的 SRS 加以确认, 但三次撞击每次得到的 SRS 都必须符合或超过最小 SRS 曲线。

41.3.7 罐壳长度 20 呎的便携式罐体的替代试验严格性确认方法

41.3.7.1 如果接受试验的罐体容器在设计上与顺利通过这一试验的其他容器有很大差别, 并且试验得到的 SRS 曲线有正确的形状但一直低于最小 SRS 曲线, 试验严格性可被认为是可接受的, 如果三次连续撞击以下述方式进行:

(a) 第一次撞击的速度高于 41.3.7.2 所述的临界速度的 90%;

(b) 第二次和第三次撞击的速度高于 41.3.7.2 所述的临界速度的 95%。

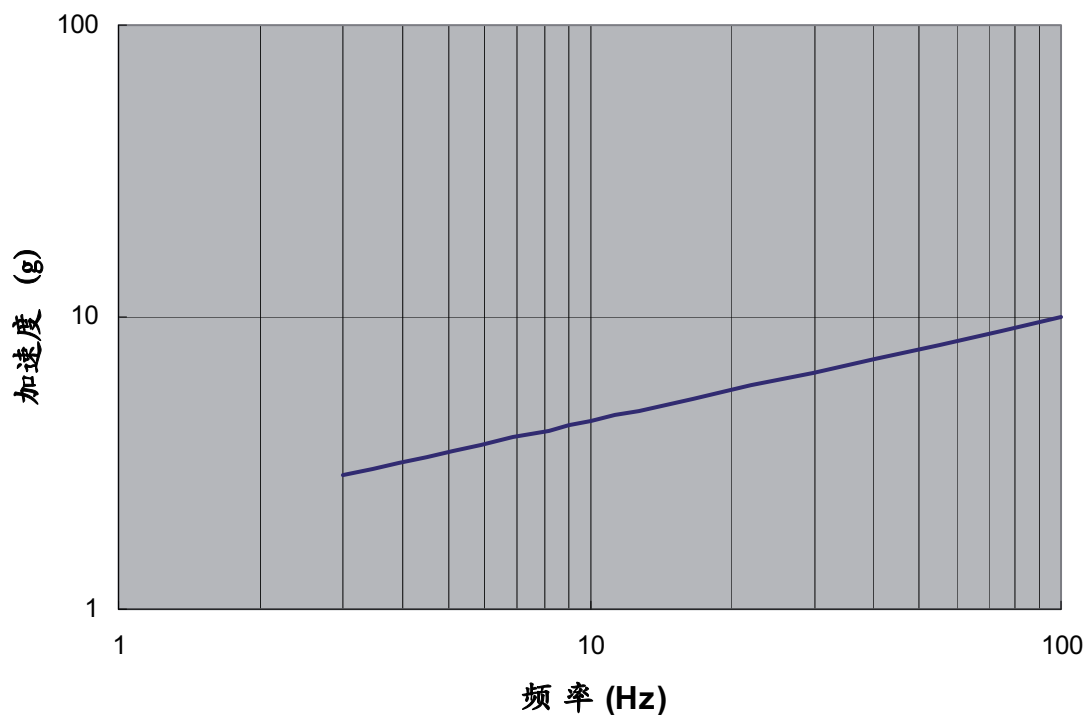
41.3.7.2 41.3.7.1 所述的替代确认方法, 只能在已事先确定试验台座的“临界速度”时才能使用。临界速度是台座的减震装置已达到其最大运动和能量吸收能力的速度, 超过这一速度通常会得到或超过最小 SRS 曲线。临界速度必须根据对五个不同罐体容器进行至少五次有记录的试验结果确定。每次试验必须使用相同的设备、测量系统和程序进行。

41.3.8 记录数据

在采用这一程序时，至少必须记录下列数据：

- (a) 试验日期、时间、环境温度和地点；
- (b) 容器皮重、最大额定重量和所试验的荷载重量；
- (c) 容器制造商、类型、登记号码(如适用)、核证的设计符号和批准(如适用)；
- (d) 试验台座重量；
- (e) 撞击速度；
- (f) 相对于容器的撞击方向；
- (g) 对于每一次撞击，每个角配件上的仪器测量的加速度随时间变化的数据。

图 41.1：最小 SRS 曲线
最小 SRS (5% 减幅)



绘制上面最小 SRS 曲线所用的公式： $ACCEL = 1.95 \text{ FREQ}^{0.355}$

表 41.1. 上面最小 SRS 曲线上的某些数据点列表

频率 (Hz)	加速度 (g)
3	2.88
10	4.42
100	10.0