



秘书处

Distr.  
GENERAL

ST/SG/AC.10/32/Add.2  
23 February 2005  
CHINESE  
Original: ENGLISH AND  
FRENCH

危险货物运输问题和  
全球化学品统一分类和  
标签制度问题专家委员会

危险货物运输问题和全球化学品统一分类和  
标签制度问题专家委员会第二届会议报告

(2004年12月10日，日内瓦)

增编二

附件二

对《关于危险货物运输的建议书，试验和标准手册》  
第四修订版的修改

本附件载有委员会第二届会议通过对《关于危险货物运输的建议书，试验和标准手册》第四修订版(ST/SG/AC.10/11/Rev.4)的修改。

## 对《关于危险货物运输的建议书，试验和标准手册》 第四修订版(参见 ST/SG/AC.10/11/Rev.4)的修改

### 第 1 节

在“概述”下面加入以下一注：

“注：本概述仅涉及《试验和标准手册》第一部分至第三部分以及附录 1 至附录 6。危险货物运输问题和全球化学品统一分类和标签制度问题专家委员会第二届会议(2004 年 12 月 10 日)决定增加新的有关运输设备试验方法的第四部分。”

### 第二部分

#### 第 20 节

120.2.1(b) 改为如下：

“(b) 根据 5.1 项的分类程序(第 34 节)，它们是氧化性物质，但氧化性物质混合物如含有 5.0%或更多的可燃有机物质，必须进行下文注中界定的分类程序；”。

加入一新注如下：

“注：符合 5.1 项标准的氧化性物质如含有 5.0%或更多的可燃有机物质并且不符合上文(a)、(c)、(d)或(e)中所述的标准，必须进行自反应物质的分类程序。

混合物如显示 B 型至 F 型自反应物质的性质，必须划为 4.1 项自反应物质。

混合物如根据 20.4.2(g)的原则显示 G 型自反应物质的性质，必须考虑划为 5.1 项物质(见第 34 节)。”。

## 第四部分

加入新的第四部分如下：

### “第四部分

#### 有关运输设备的试验方法

#### 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当在《规章范本》有此要求时适用。

#### 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 本试验方法拟用于证明便携式罐体和多元气体容器如《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，具有承受纵向撞击效应的能力。

41.1.2 符合经修订的 1972 年《国际集装箱安全公约》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进行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 允许的设计变化形式

下列与已试验过的原型不同的容器设计变化形式不须另外进行试验允许使用：

- (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降低不超过 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) 相同厚度但隔热性质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，能够在所试验容器稳固地安装在其上时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) 构形使所试验容器能够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(系列 1 货物集装箱—角配件—规格)固定住; 和
- (c) 配备减震装置以便撞击能够持续适当的一段时间。

#### 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 当大物体是两个或更多连接在一起的铁路车辆时,每个铁路车辆必须配备减震装置。车辆之间的自由运动必须消除,每个车辆的刹车必须锁住。

#### 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—撞击试验中的测量方法—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) 一个模拟—数字数据获取系统,能够以加速度随时间的变化形式记录冲击扰动,最小抽样频率 1000 赫兹。数据获取系统必须包括一个低通抗混淆模拟滤波器,角频率设定在最低 200 赫兹,最大抽样率 20%,最小向上转移率 40 分贝/倍频程; 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 所试验容器的装货可在安装在试验台座之前或之后进行，其方式如下：

- (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)；
- (b) 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 所试验容器的重量必须测量并记录。

41.3.4.3 所试验容器的取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固定住以使它在所有方向的移动都受到限制。所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。特别是，撞击物体必须能在撞击后自由地弹回。

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，不过每次撞击都必须个别地评估。

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、永久性变形或使它不适合于使用的损坏，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) 一个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：

$\Delta t$  = 加速度数值之间的时间间隔；

$\omega_n$  = 未减幅自然频率(弧度)；

$\omega_d$  = 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；

$\zeta$  = 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) 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必须保留。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) 试验冲击反应谱曲线必须划出。

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因素如下：

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：

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

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，试验可以由作用良好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 如果所试验罐体容器的设计与成功地经受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有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的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。

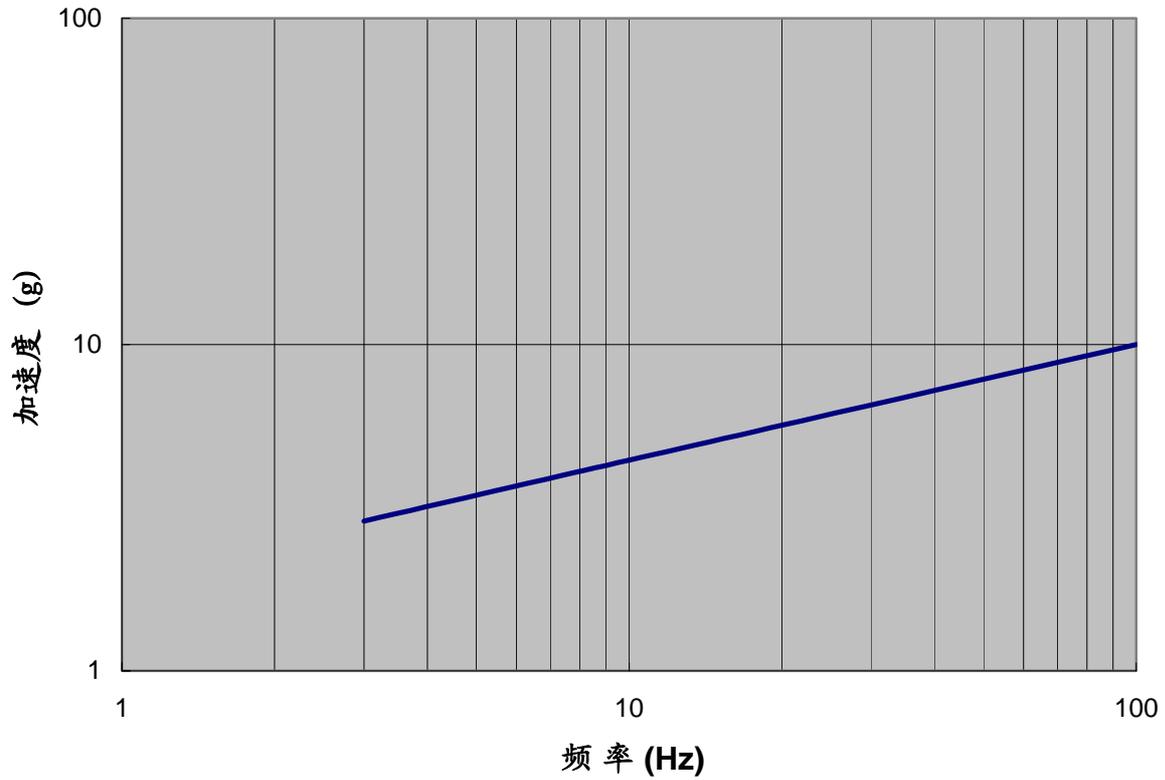
### 41.3.8 记录数据

在适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

## 附 录

### 附 录 5

改为如下：

#### “附 录 5

#### 确定排气孔尺寸的试验方法例子

##### 1. 引 言

这一确定排气孔尺寸的方法例子是用于确定装载特定 F 型有机过氧化物或 F 型自反应物质或其配制品的具体中型散货箱或罐体需要装配的紧急排气能力。该方法所根据的实验数据表明，对于有机过氧化物或自反应物质配制品而言，最小紧急排气孔面积与中型散货箱或罐体容量的比例是常数，因此可以使用缩小比例的容量 10 升的罐体来确定。在试验中，缩小比例的罐体加热的速率相当于罐体完全被火焰吞没的加热速率，或者如果是隔热的中型散货箱或罐体，相当于假设隔热层有 1% 脱漏的传热率(见《规章范本》4.2.1.13.8 和 4.2.1.13.9)。也可以使用其他方法，只要它们确定的中型散货箱或罐体紧急降压装置的排气孔尺寸足以将自加速分解或完全被火焰吞没不少于一小时内释放的物质全部排放掉。

注意：本方法没有考虑到引发爆燃的可能性。如果存在这种可能性，特别是如果气相中的引发能够传播到液相，那么进行试验时应当考虑到这种可能性。

##### 2. 设备和材料

缩小比例的罐体是总体积 10 升的不锈钢试验容器。罐体顶部配有一个模拟中型散货箱或罐体降压阀的 1 毫米开口或者一个真正的降压阀，其直径用排气孔面积对容器体积之比估算。第二个开口模拟紧急排气孔并用防爆盘封闭。这个排气孔的直径可以通过使用不同孔径的孔板加以改变。装在 10 升容器上的防爆盘的爆裂压力应当等于将装在中型散货箱或罐体上的防爆盘的最大破裂压力。这一压力应当小于有关罐体的试验压力。通常爆裂压力是调定在能够应付正常运输条件下所遭遇的压

力、例如罐体翻转、内装物倾斜等产生的液体静压的水平上。10 升试验容器应当配备一个防爆盘，调定的压力在象将在运输中使用的中型散货箱或罐体上所装的防爆盘的压力范围内。为了安全，建议试验容器也配备另一个孔口较大的防爆盘(爆裂压力约为 10 升试验容器设计压力的 80%)，以便在试验容器选用的孔板直径太小时用于紧急排气。

在液面以下的试验容器外表面装一个接到电源的电加热线圈或盒式加热器。容器内装物应当以恒定速率加热，不管有机过氧化物或自反应物质是否产生热量。加热线圈的电阻应当使加热速率在接通电源时能够达到计算的加热速率(见第 3 节)。整个容器用石棉、泡沫玻璃或陶瓷纤维隔热。

罐体内部温度用三根热电偶测量，两根放在液相内(靠近顶部和底部)，一根放在气相内。液相内放两根热电偶是为了检查加热的均匀性。压力由一个能够记录缓慢和快速(至少每秒 1000 点)压力变化的压力传压器记录。试验容器例子如图 A5.1 所示。如果将罐体架在用于收集排出的固体或液体的托盘上，那么可以获取更多的资料。

试验应当在适当安全距离外的试验场进行。或者，试验可以在配备充分通风和排气孔足以防止压力增大的小型掩体内进行。在这种掩体内应当使用防爆的电器设备以便尽量减少引爆的危险性。不过，进行试验时应当假设分解产物会引爆。

### 3. 计算试验中所使用的加热速率

如果中型散货箱或罐体没有隔热，壳体的热负荷需达《规章范本》4.2.1.13.8 给定的数值。对于隔热的中型散货箱或罐体，《规章范本》要求壳体的热负荷应等于通过隔热层的热传导加上假设 1%的隔热层脱漏的壳体热负荷。

计算加热速率需要用关于中型散货箱或罐体和有机过氧化物或自反应物质的下列资料：

$F_r$	= 罐体直接加热的部分(无隔热者为 1, 隔热者为 0.01)	[-]
$M_t$	= 有机过氧化物或自反应物质和稀释剂的总重量	[千克]
$K$	= 隔热层导热率	[瓦·米 <sup>-1</sup> ·开 <sup>-1</sup> ]
$L$	= 隔热层厚度	[米]
$U$	= $K/L$ = 热传导系数	[瓦·米 <sup>-2</sup> ·开 <sup>-1</sup> ]

A	= 中型散货箱或罐体的沾湿面积	[米 <sup>2</sup> ]
C <sub>p</sub>	= 有机过氧化物或自反应物质配制品的比热	[焦耳·千克 <sup>-1</sup> ·开 <sup>-1</sup> ]
T <sub>po</sub>	= 减压条件下有机过氧化物或自反应物质配制品的温度	[开]
q <sub>i</sub>	= 间接曝晒的热量	[瓦]
q <sub>d</sub>	= 直接曝晒的热量	[瓦]
F	= 隔热系数	[-]

通过间接暴露表面(隔热部分)的热输入 q<sub>i</sub>(瓦)用公式(1)和公式(2)计算:

$$q_i = 70961 \times F \times [(1 - F_r) \times A]^{0.82} \quad (1)$$

式中:

F = 隔热系数;

F = 1 无隔热罐体, 或

$$F = 2 \times \frac{U(923 - T_{po})}{47032} \quad \text{隔热罐体。} \quad (2)$$

在计算 F 中引入乘数 2 是为了计及发生事故时隔热效率损失 50%。

通过直接暴露表面(无隔热部分)的热输入 q<sub>d</sub>(瓦)用公式(3)计算:

$$q_d = 70961 \times F \times [F_r \times A]^{0.82} \quad (3)$$

式中:

F = 隔热系数 = 1 (无隔热)

被火焰吞没时的总加热速率 dT/dt(开/分)用公式(4)计算:

$$\frac{dT}{dt} = \frac{(q_i + q_d)}{M_1 C_p} 60 \quad (4)$$

例子 1: 隔热罐体

典型的 20 米<sup>3</sup> 隔热部分:

$F_r$	= 罐体直接受热的部分:	= 0.01
$M_t$	= 有机过氧化物或自反应物质和稀释剂的总重量	= 16 268 千克
$K$	= 隔热层导热率	= 0.031 瓦·米 <sup>-1</sup> ·开 <sup>-1</sup>
$L$	= 隔热层厚度	= 0.075 米
$U$	= 热传导系数	= 0.4 瓦·米 <sup>-2</sup> ·开 <sup>-1</sup>
$A$	= 罐体的沾湿面积	= 40 米 <sup>2</sup>
$C_p$	= 有机过氧化物配制品的比热	= 2000 焦耳·千克 <sup>-1</sup> ·开 <sup>-1</sup>
$T_{po}$	= 减压条件下有机过氧化物的温度	= 100 °C

以及

$$q_i = 70961 \times 2 \times \frac{0.4 \times (923 - 373)}{47032} \times [(1 - 0.01) \times 40]^{0.82} = 13558 \text{ W}$$

$$q_d = 70961 \times 1 \times [0.01 \times 40]^{0.82} = 33474 \text{ W}$$

$$\frac{dT}{dt} = \frac{(13558 + 33474)}{16268 \times 2000} \times 60 = 0.086 \text{ K} \cdot \text{min}^{-1}$$

例子 2: 不隔热中型散货箱

典型的 1.2 米<sup>3</sup> 不隔热不锈钢中型散货箱(只有直接热输入,  $q_d$ ):

$F_r$	= 中型散货箱直接受热的部分	= 1
$M_t$	= 有机过氧化物和稀释剂的总重量	= 1 012 千克
$A$	= 中型散货箱的沾湿面积	= 5.04 米 <sup>2</sup>
$C_p$	= 有机过氧化物配制品的比热	= 2190 焦耳·千克 <sup>-1</sup> ·开 <sup>-1</sup>

以及

$$q_d = 70961 \times 1 \times [1 \times 5.04]^{0.82} = 267308 \text{ W}$$

$$q_i = 0$$

$$\frac{dT}{dt} = \frac{(0 + 267308)}{1012 \times 2190} \times 60 = 7.2 \text{ K} \cdot \text{min}^{-1}$$

#### 4. 程 序

在试验容器中装入有机过氧化物或自反应物质，其数量应使容器的装载率(按体积计算)等于罐体所用的装载率(最大装载率为体积的 90%)，然后装上所需的孔板<sup>1</sup>和防爆盘。例如，通常的做法是在 20 吨罐体上装四个直径 250 毫米的防爆盘。这相当于试验容器的孔口直径约为 11 毫米。

将电源接到加热线圈使试验容器按预定的速率加热。开始时可以用高于计算的加热速率加热，直到温度达到比有机过氧化物或自反应物质的自加速分解温度(50 千克包件)高 5°C。一旦达到这一温度就应当用计算的加热速率加热。试验容器中的温度和压力在整个试验过程中都要记录。在防爆盘破裂后，应当再继续加热约 30 分钟，以确保所有的危险效应都测量到。**在试验之后，要等到内装物冷却后才可以接近试验容器。**

必要时应当变换孔板的孔径直到找出合适的孔口，即记录的最大压力不超过第 5 节试验标准和评估结果的方法中规定的压力的孔口。使用的孔径间隔应当与罐体实际上可采用的选择有关，即较大的排气孔尺寸或较多的排气孔。必要时可以降低有机过氧化物或自反应物质的浓度。试验应当进行两次，总排气面积应具有足够的排气能力。

---

<sup>1</sup> 建议在进行 10 升的排气孔试验之前先进行小尺寸的排气孔试验(100 至 200 毫升)或者使用非常坚固的容器(>100 巴)进行试验，以便获取有关试验物质产生的最大压力效应以及有关进行第一次 10 升排气孔试验需要使用的孔口直径的资料。

## 5. 试验标准和评估结果的方法

最小或合适的(如果使用的排气孔尺寸大于最小排气孔尺寸是可以接受的)中型散货箱或罐体排气面积  $A_{IBC}$  或  $A_{tank}$ (米<sup>2</sup>)可以利用 10 升试验中确定的排气时最大压力如下的最小或合适孔口排气面积以及试验容器和中型散货箱或罐体的体积计算:

- 对于罐体,不超过罐体的试验压力(根据 4.2.1.13.4, 罐体设计的试验压力至少为 0.4 兆帕),
- 对于中型散货箱,不超过按照 6.5.4.8.4 试验确定的 200 千帕表压,或主管当局批准的更大压力。

中型散货箱或罐体的最小总排气面积如下计算:

中型散货箱: 
$$A_{IBC} = V_{IBC} \times \left( A_{test\ vessel} / V_{test\ vessel} \right)$$

罐体: 
$$A_{tank} = V_{tank} \times \left( A_{test\ vessel} / V_{test\ vessel} \right)$$

式中:

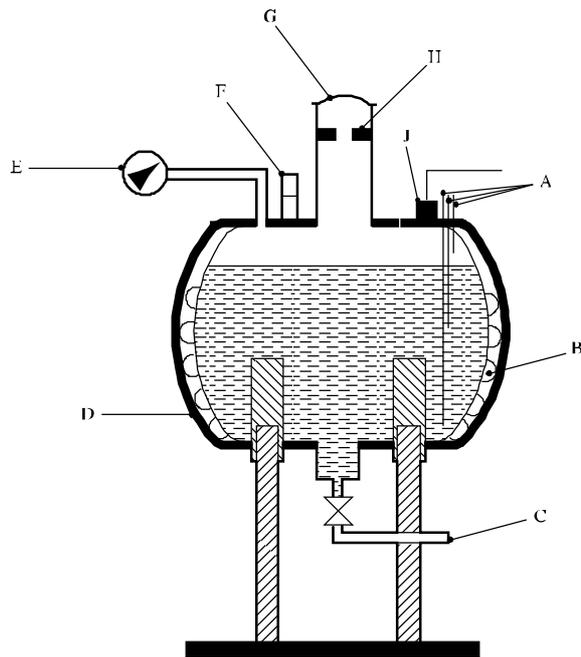
$A_{test\ vessel}$	= 10 升试验容器排气面积	= [米 <sup>2</sup> ]
$A_{IBC}$	= 中型散货箱排气面积	= [米 <sup>2</sup> ]
$A_{tank}$	= 罐体排气面积	= [米 <sup>2</sup> ]
$V_{test\ vessel}$	= 试验容器体积	= [米 <sup>3</sup> ]
$V_{IBC}$	= 中型散货箱体积	= [米 <sup>3</sup> ]
$V_{tank}$	= 罐体体积	= [米 <sup>3</sup> ]

例子:

典型的有机过氧化物装在 20 米<sup>3</sup> 隔热罐体中:

$A_{test\ vessel}$	= 试验中确定的最小合适孔口面积	= $9.5 \times 10^{-5}$ 米 <sup>2</sup>
$V_{tank}$	= 罐体体积	= 20 米 <sup>3</sup>
$V_{test\ vessel}$	= 试验容器体积	= 0.01 米 <sup>3</sup>

$$A_{tank} = 20 \times \left( 9.5 \times 10^{-5} / 0.01 \right) = 0.19 \text{ 米}^2$$



- 
- |                         |                |
|-------------------------|----------------|
| (A) 热电偶(两个在液体中，一个在蒸气空间) | (B) 加热线圈/盒式加热器 |
| (C) 液体排出管，不是必须的         | (D) 隔热层        |
| (E) 压力计，不是必须的           | (F) 降压阀，不是必须的  |
| (G) 防爆盘                 | (H) 孔板         |
| (J) 压力传感器或降压阀和 T 型传感器   |                |
- 

图 A5.1: 用于确定排气孔尺寸试验的 10 升容器

-- -- -- -- --