Copyright © United Nations. All rights reserved

第三部分

有关第 3 类、第 4 类、5.1 项和第 9 类的分类程序、试验方法和标准

Copyright © United Nations. All rights reserved

Copyright © United Nations. All rights reserved

第三部分目录

注 1： 每个试验方法的来源国家或组织都写在每个试验名称之后的括号内。

注 2： 每一试验类型建议使用的试验方法用楷体字表示和用星号标明(见概述第 1.6 节)。

节 次 页 次

30. 第三部分引言 301

30.1 目 的 301
30.2 范 围 301

31. 有关第 2 类易燃气雾剂的分类程序、试验方法和标准 303

31.1 目 的 303
31.2 范 围 303
31.3 易燃气雾剂的分类程序 303
31.4 喷雾气雾剂的点火距离试验 308
31.5 封闭空间点火试验 311
31.6 气雾剂泡沫的易燃性试验 315

32. 有关第 3 类液态退敏爆炸品和易燃液体的分类程序、试验方法和标准 317

32.1 目 的 317
32.2 范 围 317
32.3 分类程序 317
32.4 确定闪点和粘性的试验方法 319
32.5 确定溶剂分离和持续燃烧的试验方法 320
32.5.1 试验 L.1 溶剂分离试验(联合国) 320
32.5.2 试验 L.2 持续燃烧试验(联合国) 321

33. 有关第 4 类的分类程序、试验方法和标准 325

33.1 引 言 325
33.2 4.1 项 325
33.2.1 易燃固体 325
33.2.1.1 目 的 325
33.2.1.2 范 围 325
33.2.1.3 易于燃烧固体的分类程序 325
33.2.1.4 试验 N.1 易于燃烧固体的试验方法 327

Copyright © United Nations. All rights reserved

第三部分目录(续)

节 次		页 次
33.2.2	(暂缺)	330
33.2.3	固态退敏爆炸品	330
33.3	**4.2 项**	330
33.3.1	易于自燃的物质	330
33.3.1.1	目　的	330
33.3.1.2	范　围	330
33.3.1.3	易于自燃物质的分类程序	330
33.3.1.4	试验 N.2　发火固体的试验方法(联合国)	333
33.3.1.5	试验 N.3　发火液体的试验方法(联合国)	334
33.3.1.6	试验 N.4　自热物质的试验方法(联合国)	334
33.4	**4.3 项**	336
33.4.1	遇水放出易燃气体的物质	336
33.4.1.1	目　的	336
33.4.1.2	范　围	337
33.4.1.3	遇水放出易燃气体的物质的分类程序	337
33.4.1.4	试验 N.5　遇水放出易燃气体的物质的试验方法(联合国)	337
34.	**有关 5.1 项氧化性物质的分类程序、试验方法和标准**	339
34.1	目　的	339
34.2	范　围	339
34.3	分类程序	339
34.4	氧化性物质的试验方法	340
34.4.1	试验 O.1　氧化性固体的试验(联合国)	340
34.4.2	试验 O.2　氧化性液体的试验(联合国)	344
35.	**待补入有关第 6 类的分类程序、试验方法和标准**	351
36.	**待补入有关第 7 类的分类程序、试验方法和标准**	353
37.	**有关第 8 类的分类程序、试验方法和标准**	355
37.1	目　的	355
37.2	范　围	355
37.3	分类程序	355
37.4	确定对金属腐蚀性的试验方法	355

Copyright © United Nations. All rights reserved

第三部分目录(续)

节 次		页 次
37.4.1	引 言	355
37.4.1.1	试验 C.1 确定液体和在运输过程中可能变为液体的固体物质(第 8 类危险货物、III 类包装)腐蚀性的试验	355
38.	**有关第 9 类的分类程序、试验方法和标准**	359
38.1	引 言	359
38.2	**能够自持分解的硝酸铵化肥**	359
38.2.1	目 的	359
38.2.2	范 围	359
38.2.3	分类程序	359
38.2.4	试验 S.1 确定含有硝酸盐的化肥自持放热分解的“槽式”试验	359
38.3	**锂电池组**	364
38.3.1	目 的	364
38.3.2	范 围	364
38.3.4	程 序	366
38.3.4.1	试验 T.1 高度模拟	367
38.3.4.2	试验 T.2 温度试验	367
38.3.4.3	试验 T.3 震动	367
38.3.4.4	试验 T.4 冲击	368
38.3.4.5	试验 T.5 外短路	368
38.3.4.6	试验 T.6 撞击	369
38.3.4.7	试验 T.7 过度充电	369
38.3.4.8	试验 T.8 强制放电	369

Copyright © United Nations. All rights reserved

Copyright © United Nations. All rights reserved

第 30 节

第三部分引言

30.1 目 的

30.1.1 试验手册第三部分介绍联合国对下列物质的分类方法：

(a) 易燃气雾剂(见本手册第 31 节和规章范本第 3.3 章特殊规定 63)；

(b) 第 3 类易燃液体和液态退敏爆炸品(见本手册第 32 节和《规章范本》第 2.3 章)；

(c) 4.1 项易于燃烧固体和固态退敏爆炸品(见本手册第 33.2 节和《规章范本》第 2.4 章)；

(d) 4.2 项发火物质和自热物质(见本手册第 33.3 节和《规章范本》第 2.4 章)；

(e) 4.3 项遇水放出易燃气体的物质(见本手册第 33.4 节和《规章范本》第 2.4 章)；

(f) 5.1 项氧化性物质(见本手册第 34 节和《规章范本》第 2.5 章)；

(g) 第 8 类物质的腐蚀性(见本手册第 37 节和规章范本第 2.8 章)；

(h) 第 9 类的能够自持分解的硝酸铵化肥(见本手册第 38.2 节)；

(i) 第 9 类的锂电池和电池组(见本手册第 38.3 节)。

30.1.2 第三部分所载的一些分类程序、试验方法和标准也列入《规章范本》。为了考虑进今后可能出现的发展，第 35 和第 36 节分别保留给第 6 和第 7 类。

30.2 范 围

新产品在提交运输前应进行适当的分类程序。新产品生产者或其他申请分类的人应提供：

(a) 有关物质或物品的名称和性质的充分资料；

(b) 做过的所有有关试验的结果；

(c) 建议的分类以及任何次要危险性要求。

Copyright © United Nations. All rights reserved

Copyright © United Nations. All rights reserved

第 31 节

有关第 2 类易燃气雾剂的分类程序、试验方法和标准

31.1 目 的

31.1.1 本届介绍联合国的易燃气雾剂分类方法。本节的内容应与《规章范本》第 2.2 章和第 3.3 章中的分类原则、此处图 31.1、31.2 和 31.3 中的流程图，和本手册第 31.4、31.5 和 31.6 小节中的试验说明一并使用。

31.1.2 此处提出的试验程序对易燃气雾剂的相对危险做了充分评估，以便作出适当分类。

31.1.3 在本节中采用以下定义：

气雾剂或喷雾器，是金属、玻璃或塑料制成的符合《规章范本》第 6.2.4 节要求的不可再充装的贮器，内装加压的压缩、液化或溶解气体，带或不带液体、糊或粉末，并装有释放装置，可使内装物以固体或液体悬浮颗粒的形式，以气体、泡沫、糊状物或粉末，或以液态或气态喷射出来。

易燃成分，为易燃液体、易燃固体或易燃气体和气体混合物。本定义不包括发火、自热或遇水反应物质。

注 1：易燃液体系指闪点不超过 93℃的液体。确定闪点的方法，见本手册第 32.4 小节；

注 2：易燃固体的定义，见《规章范本》第 2.4.2.2 段。有关第 4.1 项易燃固体的分类程序、试验方法和标准，见本手册第 33.2 小节；

注 3：易燃气体，是燃烧范围在空气 20℃和标准压力 101.3 千帕之间的气体。

31.2 范 围

31.2.1 要求运输的气雾剂，须根据《规章范本》第 3.3 章中特殊规定 63 规定的分类程序进行分类，而其易燃性，须根据本节规定的分类程序分类。新产品在运输前，须经过分类程序。

注：未经过本节易燃性分类程序的喷雾器，应划为极易燃类。

31.3 易燃气雾剂的分类程序

31.3.1 气雾剂根据其燃烧热和易燃成分的含量，按以下条件分为易燃或极易燃，

(a) 如产品含 85%或更多的易燃成分，且化学燃烧热超过或等于 30 千焦/克，则该气雾剂产品划为极易燃；

(b) 如产品所含的易燃成分在 1%或以下，且化学燃烧热低于 20 千焦/克，则该气雾剂产品划为不易燃。

31.3.2 在喷雾器的情况下，分类应考虑进化学燃烧热，并应根据点火距离试验的结果，如下：

Copyright © United Nations. All rights reserved

(a) 如化学燃烧热不到 20 千焦/克：

(一) 如点火距离等于或大于 15 厘米但小于 75 厘米，则气雾剂划为易燃；

(二) 如点火距离在 75 厘米或以上，则气雾剂划为极易燃；

(三) 如在点火距离试验中未发生点火，应进行封闭空间试验，在这种情况下，如时间当量低于或等于 300s/m3 或爆燃密度低于或等于 300g/m3, 则气雾剂划为易燃，否则气雾剂划为不易燃；

(b) 如化学燃烧热等于或高于 20 千焦/克，并且点火距离在 75 厘米或以上，则该气雾剂划为极易燃；否则气雾剂划为易燃。

31.3.3 确定化学燃烧热，应根据以下标准规定的一种方法：ASTM D 240, ISO/FDIS 13943：1999(E/F)86.1 至 86.3 和 NFPA 30B。

31.3.4 在泡沫气雾剂的情况下，分类应根据泡沫易燃性试验的结果(见本手册第 31.6 小节)。

(a) 气雾剂产品列为极易燃，如：

(一) 火焰高度为 20 厘米或以上，火焰的持续时间两秒或以上；或

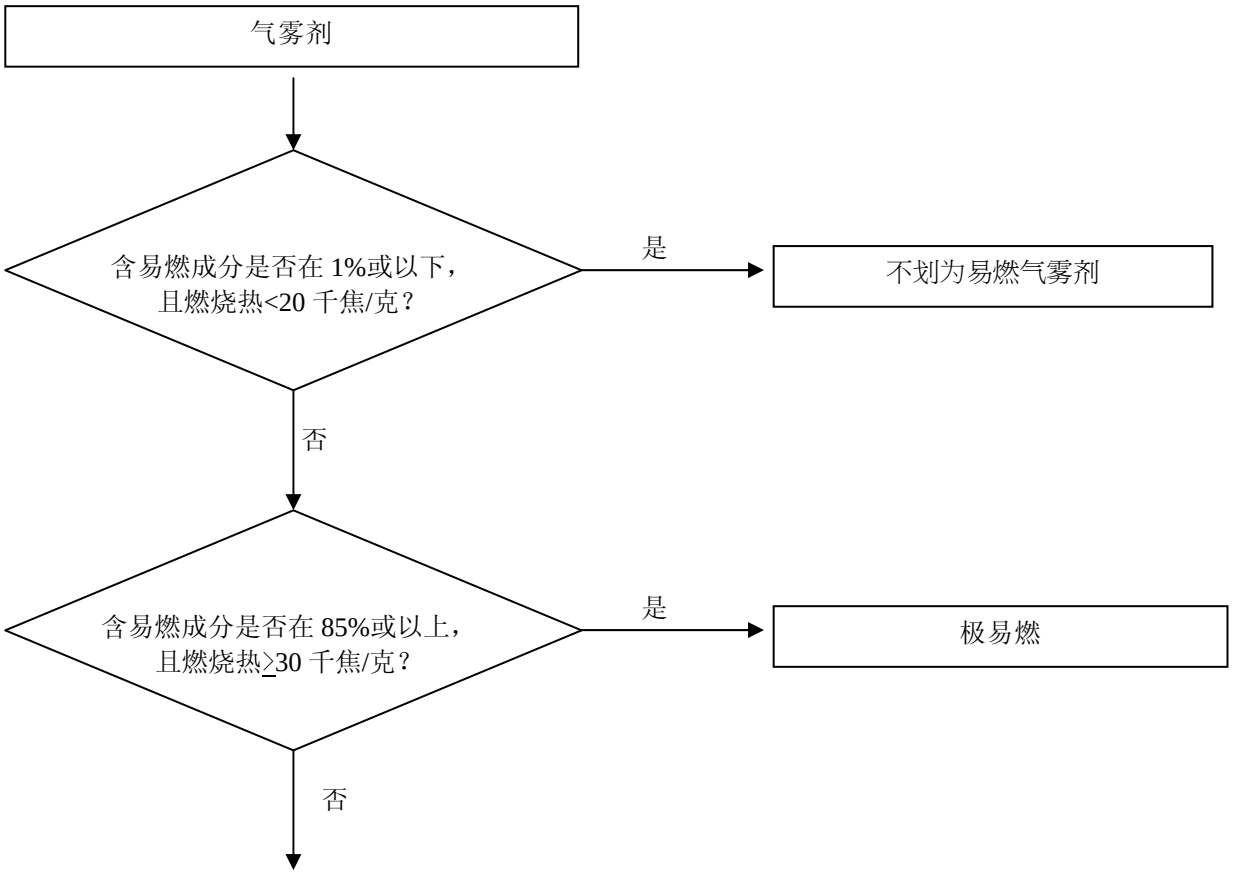
(二) 火焰高度为 4 厘米或以上，火焰的持续时间在 7 秒或以上。

(b) 未达到(a)中标准的气雾剂产品，如火焰高度为 4 厘米或以上，火焰持续时间为两秒钟或以上，则该气雾剂产品划为易燃。

31.3.5 图 31.1、31.2 和 31.3 分别归纳了气雾剂、喷雾器和泡沫气雾剂的分类标准。

Copyright © United Nations. All rights reserved

图 31.1： 易燃气雾剂分类总程序

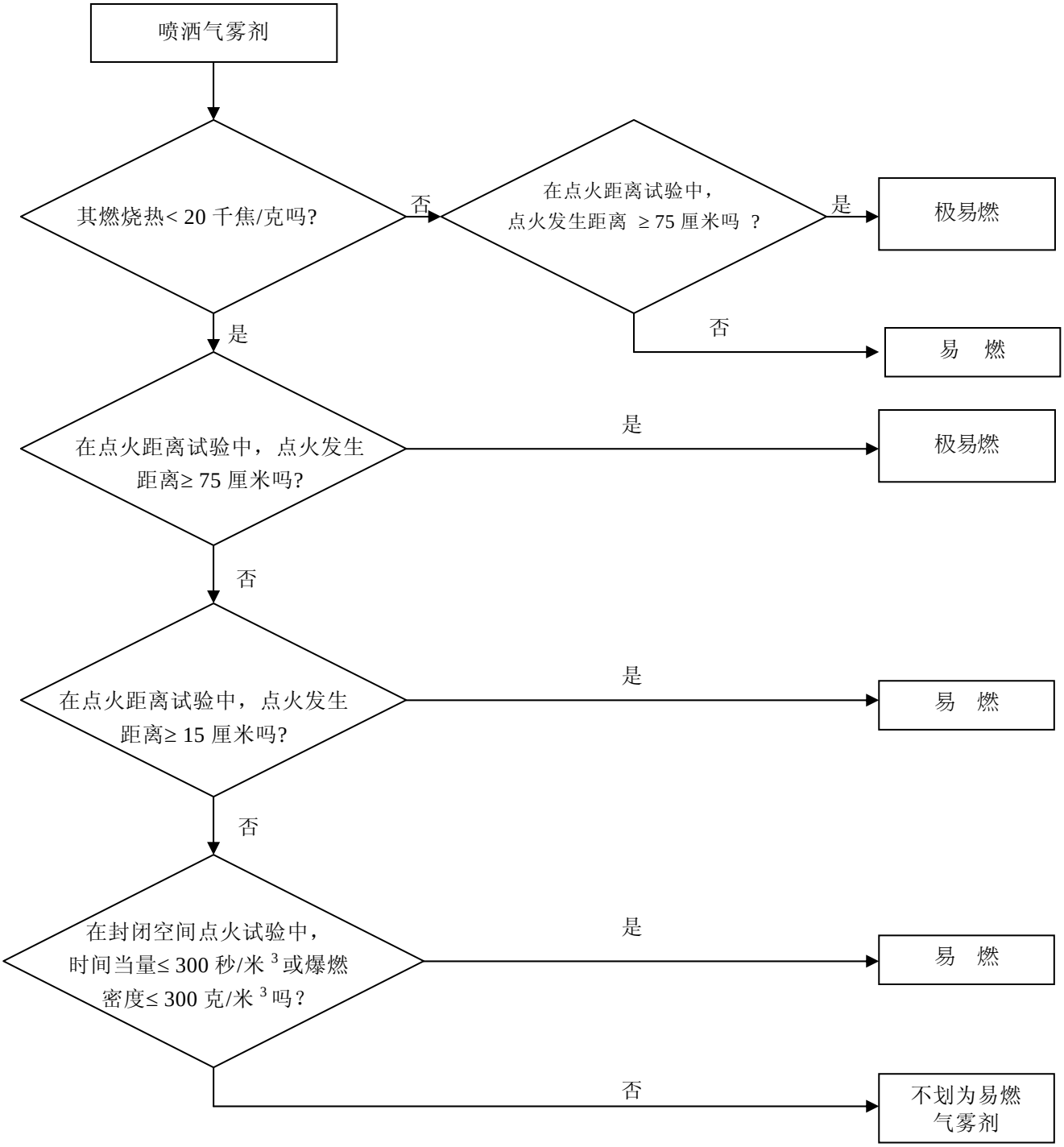


喷雾器见图 31.2

泡沫气雾剂见图 31.3

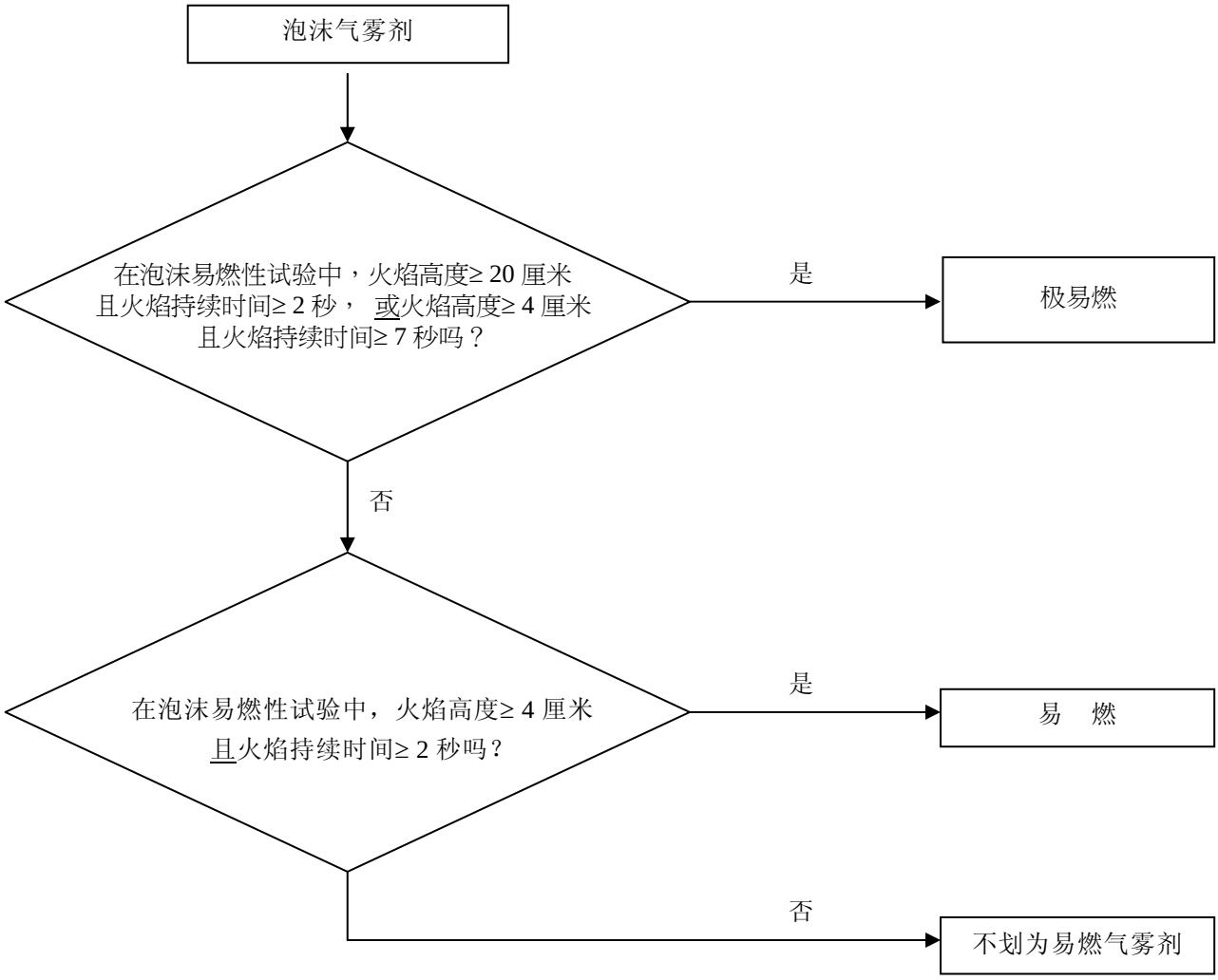
Copyright © United Nations. All rights reserved

图 31.2：喷洒气雾剂分类程序



Copyright © United Nations. All rights reserved

图 31.3：泡沫气雾剂的分类程序



Copyright © United Nations. All rights reserved

31.4 喷雾气雾剂的点火距离试验

31.4.1 引 言

31.4.1.1 本试验标准说明了确定气雾剂喷雾点火距离的方法，以评估相关的火焰危险。气雾剂向点火源方向喷洒，间距 15 厘米，以观察是否发生喷雾点火或持续燃烧。点火和持续燃烧的定义是，稳定的火焰至少保持 5 秒钟。对点火源的规定是，气体燃烧器，火焰高度 4 到 5 厘米、蓝色不发光。

31.4.1.2 本试验适用于喷洒距离在 15 厘米或以上的气雾剂产品。喷洒距离小于 15 厘米的气雾剂产品，如喷涂泡沫、凝胶或糊状物的装置，或装有计量阀的装置，不在本项试验的范围内。喷涂泡沫、凝胶或糊状物的气雾剂产品，须经过气雾剂泡沫易燃性试验。

31.4.2 设备和材料

31.4.2.1 需要以下设备：

水浴温度保持在 20℃	准确到± 1 ° C
标定实验室天平	准确到± 0.1 g
记时计 (秒表)	准确到± 0.2 s
刻度尺，支架和夹子	厘米刻度
带支架和夹子的气体燃烧器	
温度计	准确到± 1° C
湿度计	准确到± 5 %
压力计	准确到± 0.1 巴

31.4.3 程 序

31.4.3.1 一般要求

31.4.3.1.1 试验前应使每个喷雾器处于试验状态，然后排放大约 1 秒钟做好准备。这样做的目的是为了从吸管中排除不均匀的物质。

31.4.3.1.2 应严格遵守使用说明，包括喷雾器应垂直还是倒置使用。在需要晃动时，应在晃动后立即试验。

31.4.3.1.3 试验应在通风但无气流的环境中进行，温度控制在 20℃±5℃，相对湿度在 30-80%之间。

31.4.3.1.4 每个喷雾器均须：

(a) 在满装的情况下，应按全套程序进行试验，气体燃烧器距离喷雾器致动器的距离 15-90 厘米；

(b) 在额定满装的 10-12%(按质量%)时进行一次试验，如在满装时喷雾根本未发生点火，应在距离致动器 15 厘米处，或在满装时喷雾发生点火的距离加 15 厘米处。

31.4.3.1.5 试验中，喷雾器罐应按说明书的要求姿势安放。点火源也应按相应的姿势摆放。

31.4.3.1.6 以下程序要求喷雾试验在 15-90 厘米的范围内，在燃烧器火焰与喷雾器致动器之间以 15 厘米的间距进行。最好在燃烧器火焰与喷雾器致动器之间距离 60 厘米处开始。在 60 厘米距离喷雾点火的情况下，燃烧器火焰与喷雾器致动器之间的距离按 15 厘米间距增加。在燃烧器火焰

Copyright © United Nations. All rights reserved

和喷雾器致动器 60 厘米距离无点火的情况下，距离按 15 厘米间距缩短。这项程序的目的，是确定喷雾器致动器和燃烧器火焰之间产生喷雾持续燃烧的最大距离，或确定燃烧器火焰和喷雾器致动器之间在 15 厘米的距离上不能获得点火。

31.4.3.2 试验程序

(a) 每种产品应至少有三个满装的喷雾器，在每项试验前，将喷雾器至少 95%的部分浸入 20℃±1℃的水中至少 30 分钟(如果喷雾器完全浸入水中，30 分钟即可)；
(b) 遵守一般要求。记录环境温度和相对湿度；
(c) 称量喷雾器的重量并作记录；
(d) 确定在 20℃±1℃条件下的内压和起始排放率(以排除次品或未完全装满的喷雾器)；
(e) 将燃烧器支撑在一个水平的表面上，或用夹子将燃烧器固定在一个支架上；
(f) 点燃燃烧器；火焰应不发光，高度大约 4-5 厘米；
(g) 将致动器的喷口放在距离火焰要求的距离上。喷雾器应在设计使用的姿态下进行试验，如垂直或倒置；
(h) 将喷雾器的喷嘴与燃烧器的火焰放在同等高度上，使喷嘴适当朝向火苗并与之看齐(见图 31.4.1)。喷雾应通过火苗的上半部；
(i) 遵守是否应晃动喷雾器的一般要求；
(j) 打开喷雾器的启动阀，释放内装物 5 秒钟，除非发生点火。如果发生点火，继续释放，并从点火开始记录火焰时间 5 秒钟；
(k) 在所提供的表中，记录下燃烧器与喷雾器之间发生点火的距离；
(l) 如在(j)这一步中未发生点火，应取另外的方向对喷雾器进行试验，如将垂直使用的产品颠倒过来，检查是否发生点火、
(m) 在气体燃烧器与喷雾器喷口同样的距离，再对同一罐喷雾器重复(g)到(l)的步骤两次(共三次)；
(n) 对同一产品的另外两罐喷雾器，在燃烧器与喷雾器端口相同的距离上重复试验程序；
(o) 根据每次试验的结果，在喷雾器罐喷口与燃烧器火焰之间 15 和 90 厘米之间的距离上重复试验程序(g)至(n)(也见 31.4.3.1.4 和 31.4.3.1.5)；
(p) 如果在 15 厘米处未发生点火，则启始状态满装喷雾器的试验程序便已完成。如在 90 厘米的距离发生点火并持续燃烧，试验程序也告完成。如在 15 厘米的距离未发生点火，则记录未发生点火。在所有其他情况下，观察到燃烧器火焰与喷雾器致动器之间发生点火和持续燃烧的最大距离，作为“点火距离”记录；
(q) 还应对 3 罐喷雾器在额定容量 10-12%的情况下进行一次试验。这几罐喷雾器试验时，喷雾器致动器与燃烧器火焰之间的距离，应为“满罐时的点火距离+15 厘米”；
(r) 将喷雾器排放至额定容量的 10-12%(按重量)，每次排放最多 30 秒。两次排放之间要至少间隔 300 秒。在这段间隔时间里，喷雾器应放在水中保持状态；

Copyright © United Nations. All rights reserved

(s) 对含额定容量 10-12%的喷雾器，重复步骤(g)至(n)，省去步骤(l)和(m)。进行这项试验，喷雾器只取一个姿势，如直立或倒置，与喷雾器满载时产生点火(如果有的话)的姿势相同；

(t) 将所有结果均记录进下表 31.4。

31.4.3.2.1 所有试验均在通风良好的室内在烟橱内进行。每次试验后，应至少对烟橱和试验室通风三分钟。采取一切必要安全防范措施，防止吸入燃烧物质。

31.4.3.2.2 含额定容量 10-12%的喷雾器，只做一次试验。结果记录表对标出的喷雾器只须填写一项结果。

31.4.3.2.3 在喷雾器以设计使用的姿势进行试验的结果为负时，应对喷雾器以最可能产生正结果的姿势重复进行试验。

31.4.4 试验标准和评估结果的方法

31.4.4.1 所有结果均应作记录。下表 31.4 为应使用的“结果记录表”范本。

表 31.4 “结果记录表”范本

日期		温度 °C 相对湿度 %		
产品名称				
净容量		罐 1	罐 2	罐 3
最初装载水平		%	%	%
喷雾器距离	试验	1 2 3	1 2 3	1 2 3
15 cm	点火？ 是或否			
30 cm	点火？ 是或否			
45 cm	点火？ 是或否			
60 cm	点火？ 是或否			
75 cm	点火？ 是或否			
90 cm	点火？ 是或否			
备注 – 包括罐体位置				

Copyright © United Nations. All rights reserved

31.4.4.2　喷雾器应按以下标准划分为易燃、极易燃和不易燃等几类：

(a)　如气雾剂发生点火的距离等于或大于 15 厘米但小与 75 厘米，且它的化学燃烧热小于 20 千焦/克，则该气雾剂划为易燃；

(b)　如气雾剂的化学燃烧热小于 20 千焦/克，点火发生距离为 75 厘米或以上，则该气雾剂划为极易燃；

(c)　如气雾剂的化学燃烧热小于 20 千焦/克，在点火距离试验中未发生点火，应进行本手册第 31.5 小节中所述的封闭空间点火试验；

(d)　如气雾剂的化学燃烧热等于或大于 20 千焦，且点火距离为 75 厘米或以上，则该气雾剂划为极易燃。否则气雾剂划为易燃。

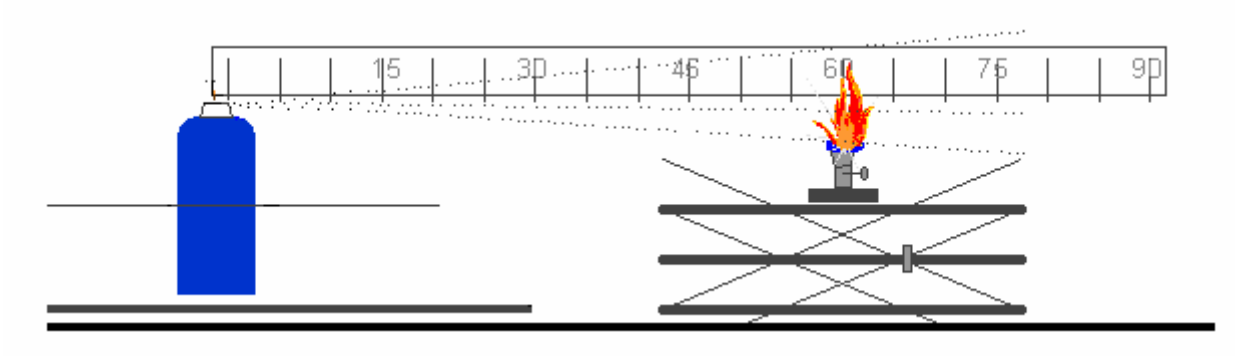


图 31.4.1　点火距离试验

31.5　封闭空间点火试验

31.5.1　引　言

31.5.1.1　这项试验标准说明了对喷雾器喷出的产品，由于其点火倾向，评估在封闭或受限制的空间内产品易燃性的方法。将喷雾器的内装物喷洒到放有一支点燃蜡烛的圆柱形试验器皿内。如发生可观察到的点火，记录下所用的时间和排放量。

31.5.2　设备和材料

31.5.2.1　需要以下设备：

记时计 (秒表)	精确到 ±0.2 秒
水浴温度保持在 20 ℃	精确到 ± 1 ℃
标定的实验室天平	精确到 ± 0.1 克
温度计	精确到 ± 1 ℃
湿度计	精确到 ± 5%
压力计	精确到 ± 0.1 巴
圆柱型试验容器	如下文详述

31.5.2.2　试验设备的准备

Copyright © United Nations. All rights reserved

31.5.2.2.1 圆柱形器皿，容量大约 200 立方分米(55 加仑)，直径大约 600 毫米，长大约 720 毫米，一端开口，做以下改变：

(a) 容器的开口端安装一个铰接盖封闭装置；或

(b) 可用 0.01 至 0.02 毫米厚的塑料薄膜作为封闭系统。如果试验是用塑料薄膜进行的，必须按下述方式进行：

将薄膜在圆桶的开口端展平，用橡皮筋固定。橡皮筋的强度应保证当放好后将圆筒侧置时，在其最低点附加0.45千克质量的物质时，其延展只有25毫米。从距离圆筒边缘50毫米处开始将薄膜划开一条25毫米的切口。注意确保薄膜处于绷紧状态。

(c) 在圆桶的另一端在距离边缘 100 毫米处钻一个直径 50 毫米的孔，要求当容器放倒准备进行试验时，圆孔应在容器的最上方(图 31.5.1)；

(d) 在一个 200×200 毫米的金属支架上，放一个直径 20 至 40 毫米高 100 毫米的固体石蜡蜡烛。当蜡烛高度低于 80 毫米时，应更换新的。应保护蜡烛的火焰不受喷雾的影响，采用一个 150 毫米宽、200 毫米高的挡板。其中包括从挡板底部起 150 毫米处倾斜 45 度的平板(图 31.5.21)；

(e) 放在金属支架上的蜡烛，应放在与圆筒两端等距的中间位置(图 31.5.3)；

(f) 圆筒放在地面上或放在支架上，周围温度在 15℃至 25℃之间。待试验的产品应喷洒在大约 200 立方分米的圆筒内，里面有一个点火源。

31.5.2.2.2 在通常情况下，产品与喷雾器罐的垂直轴线成 90 度角从罐中喷出。说明的摆放和程序，是指这类喷雾器产品。在非通常方法使用的喷雾器情况下(如垂直喷洒的喷雾器)，须根据实验室规范，如 ISO/IEC 17025：1999(对试验和校准实验室资格的一般要求)，记录对设备和程序的改动。

Copyright © United Nations. All rights reserved

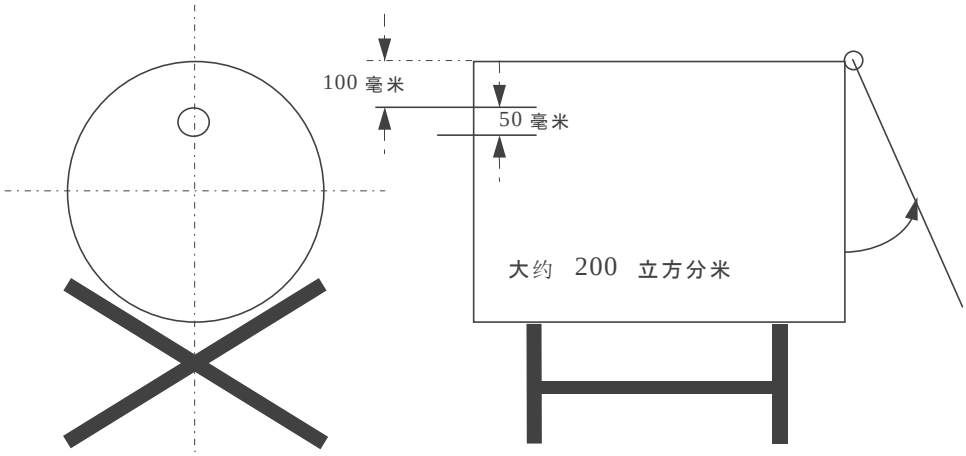


图 31.5.1 用于封闭空间点火试验的圆桶

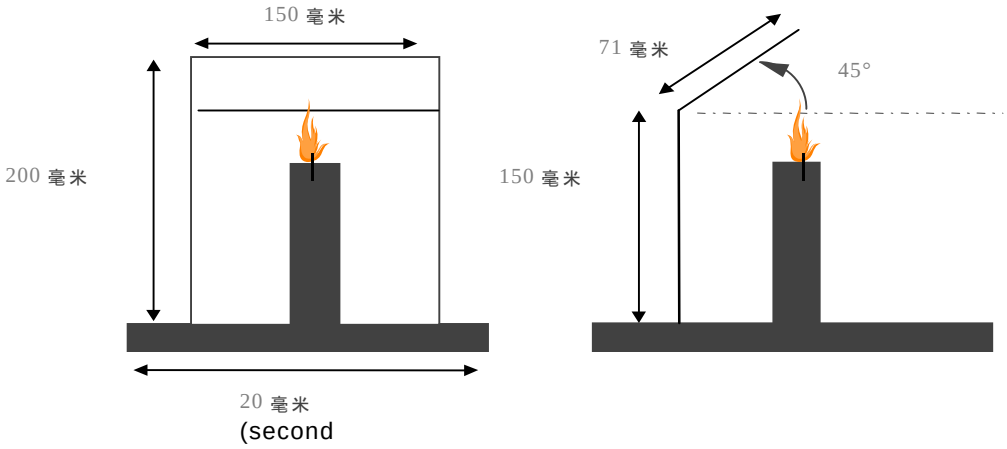


图 31.5.2 用于封闭空间点火试验的蜡烛

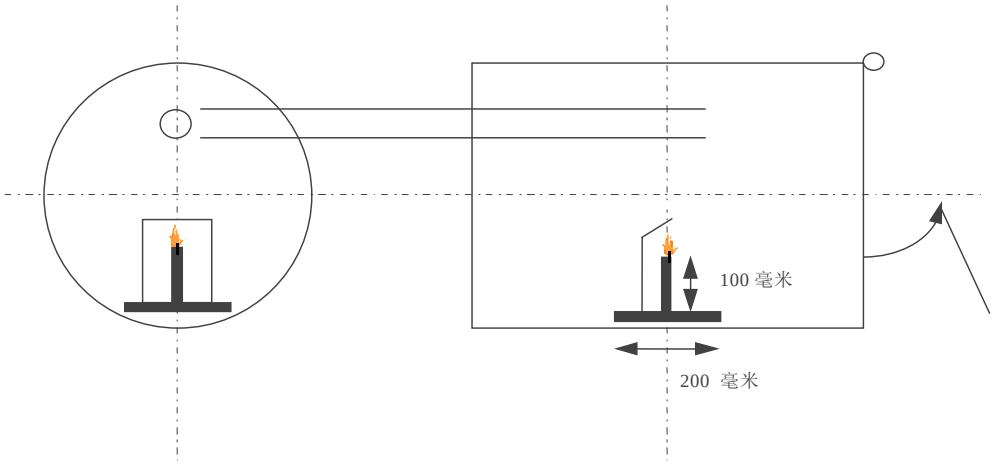


图 31.5.3 放在金属支架上的蜡烛

Copyright © United Nations. All rights reserved

31.5.3 程 序

31.5.3.1 一般要求

31.5.3.1.1 试验前应使每个喷雾器处于试验状态，然后排放大约 1 秒钟做好准备。这样做的目的是为了从吸管中排除不均匀的物质。

31.5.3.1.2 应严格遵守使用说明，包括喷雾器应垂直还是倒置使用。在需要晃动时，应在晃动后立即试验。

31.5.3.1.3 试验应在通风但无气流的环境中进行，温度控制在 20℃±5℃，相对湿度在 30-80%之间。

31.5.3.2 试验程序

(a) 每种产品应至少应有三个满装的喷雾器，试验前将喷雾器至少 95%的部分浸入 20℃±1℃的水中至少 30 分钟(如果喷雾器完全浸入水中，30 分钟即可)使之处于试验状态；
(b) 测量和计算圆桶的实际容量(立方分米)；
(c) 遵守一般要求。记录环境温度和相对湿度；
(d) 确定在 20℃±1℃条件下的内压和起始排放率(以排除次品或未完全装满的喷雾器)；
(e) 称量一个喷雾器的质量并作记录；
(f) 点燃蜡烛，加盖封闭系统(盖或塑料薄膜)；
(g) 将喷雾器致动器喷嘴放在距离圆桶洞口中心 35 毫米的位置，如果是广角喷雾产品，则可更近些。启动计时器(秒表)，注意遵守产品的使用说明；将喷雾朝向对面(盖或塑料薄膜)最里端的中心位置。喷雾器应在设计使用的姿态下进行试验，如垂直或倒置；
(h) 继续喷洒直至发生点火。停止计时器并记录所用的时间。再次称量喷雾器并记录其质量；
(i) 对圆桶进行通风和清理，清除任何可能影响以下试验的残留物质。必要时等待圆桶冷却；
(j) 对同一产品的另外两罐喷雾器重复试验步骤(d)到(i)(共 3 个，注：每个喷雾器只试验一次)；

31.5.4 试验标准和评估结果的方法

31.5.4.1 起草试验报告应包括以下资料：

(a) 试验的产品及介绍；
(b) 喷雾器的内压和排放率；
(c) 室内的温度和相对空气湿度；
(d) 每次试验实现点火所需的喷雾时间(秒)(如产品不发生点火，请注明)；
(e) 每次试验喷洒的产品质量(克)；
(f) 圆筒的实际容量(立方分米)。

Copyright © United Nations. All rights reserved

31.5.4.2 在一立方米内实现点火所需的时间当量(t_{eq})，可用以下公式计算：

$$t_{eq} = \frac{1000 \times \text{排放时间(秒)}}{\text{圆桶实际容量(立方分米)}}$$

31.5.4.3 试验中实现点火所需的爆燃密度(D_{def})，也可用以下公式计算：

$$D_{def} = \frac{1000 \times \text{喷洒的产品重量（克）}}{\text{圆桶实际容量（立方分米）}}$$

31.5.4.4 化学燃烧热低于 20 千焦/克的气雾剂，在点火距离试验中未发生点火(见本手册第 31.4 小节)，如时间当量低于或等于 300 秒/立方米，或燃爆密度低于或等于 300 克/立方米，则该气雾剂列为易燃。否则气雾剂列为不易燃。

31.6 气雾剂泡沫的易燃性试验

31.6.1 引 言

31.6.1.1 这项试验标准说明了以泡沫、凝胶或糊状物喷出的气雾剂，确定其易燃性的方法。喷出泡沫、凝胶或糊状物的气雾剂，将其喷洒到表面玻璃上(大约五克)，并将一个点火源(蜡烛、小蜡烛、火柴或打火机)放在表面玻璃的基座上，观察泡沫、凝胶冻或糊状物是否发生点火和持续燃烧。点火的定义是，火焰稳定，至少保持两秒钟，高度至少 4 厘米。

31.6.2 设备和材料

31.6.2.1 需要以下设备：

刻度尺、支架和夹子	厘米刻度
耐火表面玻璃，直径大约150毫米	
记时计(秒表)	准确度± 0.2 秒
蜡烛、小蜡烛、火柴或打火机	
标定实验室天平	准确到 ± 0.1 克
水浴温度保持在 20 C	准确到 ± 1 C
温度计	准确到 ± 1 C
湿度计	准确到 ± 5%
压力计	准确到 ± 0.1 巴

31.6.2.2 表面玻璃放在一块耐火的表面上，周围无空气流动，但每次试验后可进行通风。刻度尺放在表面玻璃后面与其紧紧靠在一起，用一个支架和夹子保持直立。

31.6.2.3 刻度尺的摆放，要求它的零点与表面玻璃的基座处于同一水平面上。

31.6.3 程 序

31.6.3.1 一般要求

31.6.3.1.1 试验前应使每个喷雾器处于试验状态，然后排放大约 1 秒钟做好准备。这样做的目的是为了从吸管中排除不均匀的物质。

Copyright © United Nations. All rights reserved

31.6.3.1.2 应严格遵守使用说明，包括喷雾器应垂直还是倒置使用。在需要晃动时，应在晃动后立即试验。

31.6.3.1.3 试验应在通风但无气流的环境中进行，温度控制在 20℃±5℃，相对湿度在 30-80%之间。

31.6.3.2 **试验程序**

(a) 每种产品应至少应有四个满装的喷雾器，试验前将喷雾器至少 95%的部分浸入 20℃±1℃的水中至少 30 分钟(如果喷雾器完全浸入水中，30 分钟即可)使之处于试验状态；
(b) 遵守一般要求。记录环境温度和相对湿度；
(c) 确定在 20℃±1℃条件下的内压(以排除次品或未完全装满的喷雾器)；
(d) 测量待试验气雾剂产品的排放或流出速度，以便能够更准确地测量试验产品排出的数量；
(e) 称量一个喷雾器的质量并作记录；
(f) 根据测量到的排放速度或流出速度，并遵照制造商的说明，在清洁的表面玻璃中央释放大约 5 克的产品，使之形成一个高度不超过 25 毫米的锥体；
(g) 在完成排放后 5 秒钟内，将点火源放到试样底部的边缘，同时启动计时器(秒表)。如有必要，在大约两秒钟后，可将点火源从试样边缘移开，以便清楚地观察是否发生点火。如未发现试样点火，应将点火源再度移到试样边缘；
(h) 如发生点火，应做以下记录：
(一) 火焰高出表面玻璃底座的最大高度(厘米)；
(二) 火焰燃烧时间(秒)；
(三) 擦干并重新称量喷雾器的重量，算出释放产品的重量；
(i) 每次试验后立即对试验区进行通风；
(j) 如未获得点火，且释放出的产品在整个使用过程中始终保持泡沫或糊状，则应重复步骤(e)至(i)。使产品保持堆积状态 30 秒、1 分钟、2 分钟或 4 分钟，再施加点火源；
(k) 对同一罐喷雾器再重复试验程序(e)至(j)两次(共 3 次)；
(l) 对同一产品的另外两罐喷雾器(共 3 罐)，重复试验程序(e)至(k)。

31.6.4 试验标准和评估结果的方法

31.6.4.1 起草试验报告应包括以下资料：

(a) 产品是否点火；
(b) 火焰最大高度(厘米)；
(c) 火焰持续时间(秒)；
(d) 试验的产品质量。

31.6.4.2 如果火焰高度达到 20 厘米或以上，火焰持续时间在两秒钟或以上，或如果火焰持续时间达 7 秒钟或以上，火焰高度达 4 厘米或以上，则该气雾剂产品应列为极易燃。”

Copyright © United Nations. All rights reserved

第 32 节

有关第 3 类易燃液体的分类程序、试验方法和标准

32.1 目 的

本节介绍联合国的第 3 类易燃液体分类方法(见《规章范本》第 2.3 章)。它应与《规章范本》第 2.3 章和第五章所载的分类原则以及本试验手册第 32.4 节和第 32.5 节所载的试验方法一起使用。

32.2 范 围

32.2.1 液态退敏爆炸品是溶解或悬浮在水中或其他液态物质中形成一种均匀的液态混合物以抑制其爆炸性质的爆炸性物质(见《规章范本》第 2.3.1.4 段)。

32.2.2 列入这一类作为易燃液体的物质仅是其闪点在闭杯试验中不高于 60.5℃或在开杯试验中不高于 65.5℃者，如果是在高温条件下运输或提供运输的物质，则是在温度等于或低于最高运输温度时放出易燃蒸气者。但是，闪点高于 35℃、不持续燃烧的液体在《规章范本》中不被认为是易燃液体。

32.2.3 其名称列入这一类的物质(《规章范本》第 3.2 章)应被视为是化学纯的。实际上，以这类物质的名称托运的货物常常是商品，其中含有添加剂或杂质。所以，可能出现这种情况：有些液体因为其闪点在无杂质状态时超过 60.5℃(闭杯试验)或超过 65.6℃(开杯试验)而未列入这一类中，但可能作为闪点等于或低于上述范围的商品提供运输。此外，按无杂质状态被列入 III 类包装的液体，实际上作为商品时可能因为有添加剂或杂质而被列入 II 类包装。

32.2.4 为此，在使用一览表时应当慎重，一览表仅仅是指导性的。如果有疑问，物质的闪点应当通过实验确定。

32.2.5 液体如果已通过适当的可燃性试验(见 32.5.2)，或者如果它们按照 ISO 2592 确定的燃点大于 100℃，或者如果它们是按重量含水大于 90%的可与水混合的溶液，在《规章范本》中被视为不能够持续燃烧(即在规定的试验条件下不持续燃烧)。

32.3 分类程序

32.3.1 易燃液体

32.3.1.1 对那些由于其易燃性而具有一定危险性的液体，应利用表 32.1 确定其危险类别。

32.3.1.2 对于其唯一危险性是易燃性的液体，该物质的包装类别即表 32.1 所示的危险类别。

32.3.1.3 对于另有其他危险性的液体，应考虑到按表 32.1 确定的危险类别和根据其他危险性的严重程度确定的危险类别。在此种情况下，应该用《规章范本》第 2.0 章第 2.0.3 节中的危险性先后顺序表来确定液体的正确分类。根据物质的各种不同危险性确定的表明其最大危险性的那个危险类别就是该物质的包装类别。

Copyright © United Nations. All rights reserved

表 32.1　按易燃性划分的危险类别

包装类别	闪点(闭杯)	初 沸 点
I	–	≤ 35℃
II	< 23℃	> 35℃
III	≥ 23℃ ≤ 60.5℃	> 35℃

32.3.1.4　由于在高温下运输或提交运输而被划为易燃液体的物质，列入 III 类包装。

32.3.1.5　闪点低于 23℃的粘性物质，可以根据 32.3.1.7 和 32.4.2 段划归 III 类包装。

32.3.1.6　具有下列性质的粘性物质：

(a)　闪点在 23℃至 60.5℃之间；

(b)　无毒性或腐蚀性；

(c)　含硝化纤维素不超过 20%，且硝化纤维素所含氮的干物质重量不超过 12.6%；和

(d)　装在容量小于 450 升的贮器内；

如符合下列条件，即不受《规章范本》的约束：

(a)　在溶剂分离试验(见 32.5.1)中，溶剂分离层的高度小于总高度的 3%；和

(b)　在用直径 6 毫米的喷嘴进行的粘度试验(见 32.4.3)中，流过时间等于或大于：

(一) 60 秒；或

(二) 40 秒，如果粘性物质含有不超过 60%的第 3 类物质。

32.3.1.7　闪点低于 23℃的粘性易燃液体，例如油漆、搪瓷、清漆，胶粘剂和抛光剂，如符合下列条件则划入 III 类包装。

(a)　在溶剂分离试验中，清彻的溶剂分离层少于 3%。

(b)　混合物不含有任何具有 6.1 项或第 8 类主要危险性或次要危险性的物质；

(c)　粘度和闪点符合下表：

流过时间 t(秒)	喷嘴直径(毫米)	闪 点(℃)
20 < t≤60	4	高于 17
60 < t≤100	4	高于 10
20 < t≤32	6	高于 5
32 < t≤44	6	高于-1
44 < t≤100	6	高于-5
100 < t	6	-5 和以下

(d)　所用贮器的容量不超过 450 升。

32.3.2　液态退敏爆炸品

32.3.2.1　本小节介绍联合国对第 3 类液态退敏爆炸品的分类方法(见《规章范本》第 2.3.1.4 段)。液态退敏爆炸品是溶解或悬浮在水中或其他液态物质中形成一种均匀的液态混合物以抑制其爆炸性质的物质。

Copyright © United Nations. All rights reserved

32.3.2.2　热稳定但具有或被怀疑具有爆炸性质的新产品应首先被考虑划入第 1 类，并适用第 1 类的认可程序和必要时划定程序。

32.3.2.3　如果物质被划入第 1 类但稀释后通过试验系列 6(见第 16 节)而被排除于第 1 类之外，该稀释物质如符合另一类或项的分类标准或定义，应当以其被排除于第 1 类之外的最高浓度被划入该类或项。这类物质如充分地稀释可视为无危险(也见《规章范本》第 2.1.3.5.3 段)。

32.4　用于确定闪点和粘度的试验方法

32.4.1　无粘性易燃液体

以下是描述某些国家测定第 3 类物质闪点所用方法的文件清单：

法国(法国标准化协会，AFNOR, Tour Europe, 92049 Paris La Defense Cedex)：

法国标准 NF M 07-019

法国标准 NF M 07-011/NFT30-050/NFT 66-009

法国标准 NF M 07-036

德国(德国标准化协会，Burggrafenstr 6, D-10787 Berlin)：

德国工业标准 DIN 51755(闪点低于 65℃)

德国工业标准 DIN EN 22719 (闪点高于 5℃)

德国工业标准 DIN 53213(闪点低于 65℃的清漆、喷漆和类似粘性液体)

荷　兰：

ASTM D93-90

ASTM D3278-89

ISO 1516

ISO 1523

ISO 3679

ISO 3680

俄罗斯联邦(部长会议国家标准化委员会，地址：113813,GSP, Moscow, M-49 Leninsky Prospect, 9)：

苏联国家标准 GOST 12.1.044 - 84

联合王国(英国标准研究所，Linford Wood, Milton Keynes, Mk14 6LE)

英国标准 BS 2000 Part34

英国标准 BS 2000 Part170

美利坚合众国(美国材料试验学会，地址：1916 Race Street, Philadephia, Penna19103)：

ASTM D 3828-93, 用小型密闭试验器测定闪点的标准试验方法

ASTM D 56-93, 用 Tag 密闭试验器测定闪点的标准试验方法

ASTM D 3278-96, 用 Setaflash 闭杯装置测定液体闪点的标准试验方法

ASTM D 0093-96, 用 Pensky-Martens 闭杯试验器测定闪点的标准试验方法

Copyright © United Nations. All rights reserved

32.4.2 闪点低于 23℃的粘性易燃物质

32.4.2.1 闪点低于 23℃的油漆、清漆、搪瓷、喷漆、胶粘剂、抛光剂和其它第 3 类粘性易燃物质的危险类别，按下列内容确定：

(a) 用流过时间(秒)表示的粘度(见 32.4.3)；

(b) 闭杯闪点(见 32.4.2.2)；和

(c) 溶剂分离试验(见 32.5.1)。

32.4.2.2 油漆和清漆的闭杯闪点，按照国际标准化组织方法 ISO 1523:1983 测定。在闪点温度过低不能用水槽中的水时，应当做出如下修正：

(a) 在水槽中或其它适宜的相似容器中使用乙二醇；

(b) 必要时，可以用冰箱将样品和仪器冷却到为测定预计闪点所用方法所需要的温度以下。对于更低的温度，应使样品和装置冷却到相应的温度。例如，慢慢地将固态二氧化碳加入乙二醇中，样品也在另一个装有乙二醇的容器中冷却到相应的温度；

(c) 为了得到可靠的闪点，在试验过程中，样品温度升高的速率不要超过建议的速率。取决于水槽的大小及所装乙二醇的多少，可能需要将水槽部分地隔热，以使温度升高的速度足够低。

32.4.3 粘度试验

流过时间(秒)是在 23℃下用喷嘴直径 4 毫米的国际标准化组织标准杯(ISO 2431:1984)来测定。如流过时间超过 100 秒，则用喷嘴直径 6 毫米的国际标准化组织标准杯进行第二次试验。

32.5 确定溶剂分离和持续燃烧的试验方法

32.5.1 试验 L.1：溶剂分离试验

32.5.1.1 引 言

本试验用于确定油漆、搪瓷、清漆、胶粘剂和抛光剂等闪点低于 23℃的粘性液体的溶剂分离程度。

32.5.1.2 设备和材料

需要一个带塞子的 100 毫升量筒，总高度约为 25 厘米，刻度段的内直径大小一致，约为 3 厘米。

32.5.1.3 程 序

油漆应当搅拌均匀，然后倒入量筒至 100 毫升刻度处。将塞子塞好后使量筒静置 24 小时。在 24 小时之后，测量上部分离层的高度。

Copyright © United Nations. All rights reserved

32.5.1.4 试验标准和评估结果的方法

上部分离层的高度应当用占试样总高度的百分比表示。如果清彻的分离层小于 3%，那么物质可被考虑划入 III 类包装(见 32.3.1.6 和 32.3.1.7)。

32.5.2 试验 L.2：持续燃烧试验

32.5.2.1 引 言

本试验用于确定物质在试验条件下加热并暴露于火焰时是否持续燃烧。将具有凹陷处(试样槽)的金属块加热到规定的温度。将规定数量的试验物质放到试样槽中，在将标准火焰在规定条件下施加随后移去之后观察试验物质是否能够持续燃烧。

32.5.2.2 设备和材料

32.5.2.2.1 所使用的可燃性试验仪器包括一块铝合金或使用其他导热率高的不锈金属。金属块有一个凹槽并钻有一个小洞放温度计。固定在旋转轴上的一小型煤气喷咀装在金属块上。煤气喷嘴的手柄和进气口可与煤气喷嘴成任何方便的角度。图 32.5.2.1 显示了适当的装置，图 32.5.2.1 和 32.5.2.2 列出了主要的尺寸。需要下列装置：

(a) 量规，用于核对煤气喷嘴中心距离试样槽顶部的高度是 2.2 毫米(见图 32.5.2.1)；
(b) 温度计，水银装在玻璃内，用于横放，灵敏度不小于 1 毫米/℃，或是具有同样灵敏度、刻度间隔为 0.5℃的测量装置。当温度计放在金属块中时，水银球应用导热的热塑性化合物包起来；
(c) 电炉，装有温度控制装置。(可以使用具有适当温度控制设备的其他装置来加热金属块)；
(d) 停表，或其他适当计时装置；
(e) 注射器，能够注射 2 毫升，精确度±0.1 毫升；和
(f) 燃料，丁烷。

32.5.2.2.2 样品应能代表待试验的物质，应在试验之前提供并存放在紧密封闭的容器内。由于可能丧失挥发性成分，样品应只作最起码的处理以确保其同质性。在每次取出试样后，样品容器应马上紧密封闭以确保没有挥发性成分跑出容器；如果这一封闭不完全，应全部重新提取样品。

32.5.2.3 程 序

32.5.2.3.1 设备应安装在完全不通风区[1]，并且不应有强光以利于观察闪光、火焰等。

32.5.2.3.2 将金属块放在电炉上或用其他适当装置将金属块加热到放在金属块内的温度计显示的温度维持在规定温度±1℃内。试验温度是 60.5℃或 75℃(见 32.5.2.3.8)。如气压计显示的压力与标准大气压力(101.3 千帕)不同，应如下调整试验温度：压力每高或低 4 千帕即将试验温度调高或调低 1.0℃，压力较高时调高，压力较低时调低。确保金属块顶部完全呈水平。使用量规核对在试验位置时煤气喷咀在试样槽顶部上面 2.2 毫米处。

---

[1] **注意—不可在小的封闭区（例如干燥箱）内进行试验，因为有爆炸危险。**

Copyright © United Nations. All rights reserved

32.5.2.3.3　在煤气喷嘴离开试验位置(即“关”的位置，离开试样槽)时点燃丁烷。调整火焰的大小使其具有 8 毫米至 9 毫米高和约 5 毫米宽。

32.5.2.3.4　使用注射器从样品容器抽取至少 2 毫升的样品，迅速将 2 毫升±0.1 毫升的试样移进可燃性试验仪器的试样槽中，并且马上开动计时器。

32.5.2.3.5　在加热时间达 60 秒(试样被认为已达到其平衡温度的时间)之后，如果试验液体没有点燃，将试验火焰转到在液体槽边缘上面的试验位置。使火焰保持在这个位置 15 秒钟，然后将它转回“关”的位置，同时观察试样的动态。试验火焰在整个试验过程中应一直点着。

32.5.2.3.6　试验应进行三次，每次试验应观察和记录：

(a) 在试验火焰移到试验位置之前，试样是否点燃并持续燃烧，或是发火花，或是两者都没有；

(b) 试验火焰在试验位置时试样是否点燃，如果是，在试验火焰回到“关”的位置后燃烧持续了多久。

32.5.2.3.7　如果没有观察到按照 32.5.2.4 解释的持续燃烧，那么用新的试样重复整个程序，但加热时间改为 30 秒。

32.5.2.3.8　如果在试验温度 60.5℃下没有观察到按照 32.5.2.4 解释的持续燃烧，那么用新的试样在试验温度 75℃下重复整个程序。

32.5.2.4　试验标准和评估结果的方法

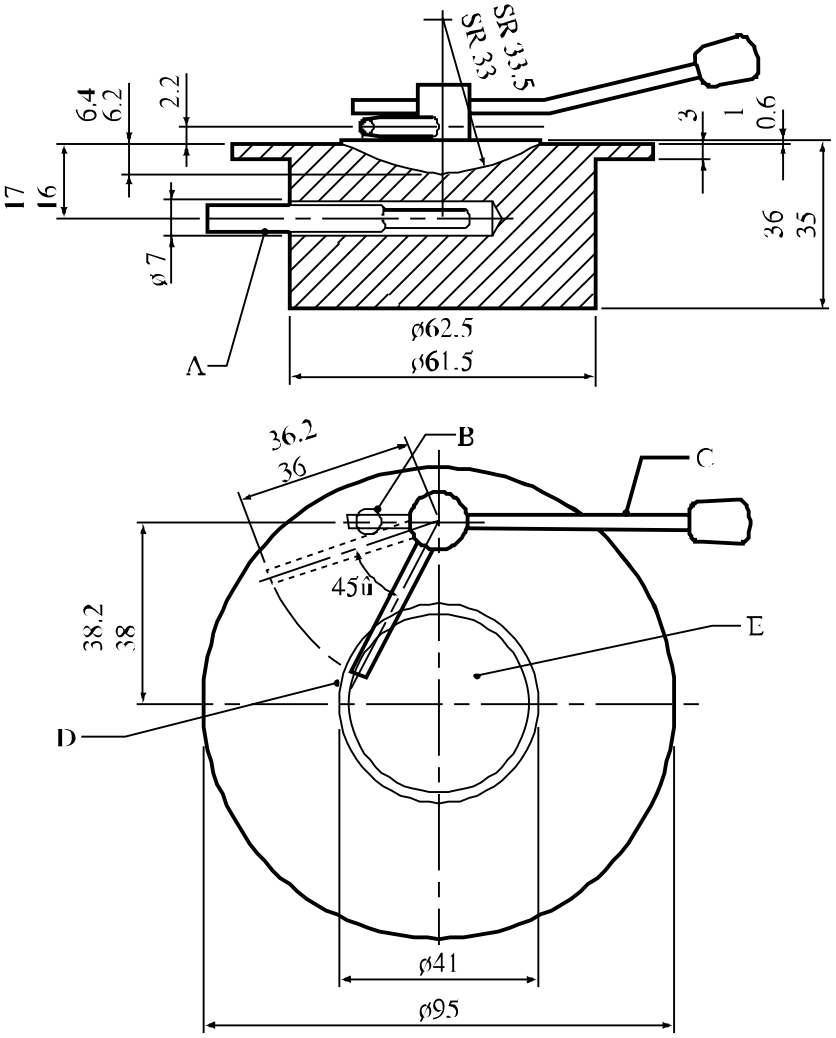
应将物质定为不持续燃烧或持续燃烧。如果任何一个试样在两个加热时间或两个试验温度中的一个发生以下一种情况应说是持续燃烧：

(a) 试验火焰在“关”的位置时，试样点燃并持续燃烧；

(b) 试验火焰在试验位置停留 15 秒钟时，试样点燃并且在试验火焰回到“关”的位置后持续燃烧超过 15 秒。

间歇的发火花不应解释为持续燃烧。通常在 15 秒钟到时，燃烧或者已明显地停止或者继续。如果拿不准，物质应视为持续燃烧。

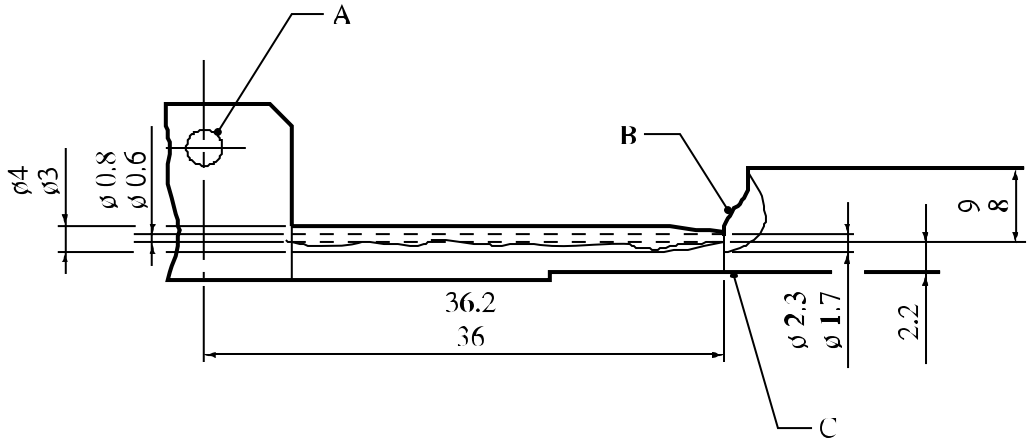
Copyright © United Nations. All rights reserved



(A) 温度计
(B) 闩
(C) 手柄
(D) 试验煤气喷嘴
(E) 样品槽

图 32.5.2.1：可燃性试验仪器

Copyright © United Nations. All rights reserved



(A) 煤气进口

(B) 试验火焰

(C) 样品糟

图 32.5.2.2：试验煤气喷嘴和火焰

Copyright © United Nations. All rights reserved

第 33 节

有关第 4 类的分类程序、试验方法和标准

33.1 引 言

试验手册的这一节载有关于第 4 类物质(4.1 项的自反应物质除外，见第二部分)和物品的分类程序、试验方法和标准。

33.2 4.1 项

33.2.1 易燃固体

33.2.1.1 目 的

33.2.1.1.1 第 33.2.1.3 节介绍联合国对 4.1 项易于燃烧固体的分类方法(见《规章范本》第 2.4.2.2 小节)。它应与《规章范本》第 2.4.2.2.2 和 2.4.2.2.3 段所载的分类原则、图 33.2.1.3 所示的流程图以及下文 33.2.1.4 所载的试验说明一起使用。

33.2.1.1.2 为了区别能够点燃的物质和迅速燃烧的物质或燃烧起来特别危险的物质，只有燃烧速率超过某一极限值的物质才被划入 4.1 项。

33.2.1.1.3 本手册和《规章范本》所描述的试验程序足以评估易于燃烧固体的相对危险性，因此能够为运输目的作出适当的分类。

33.2.1.2 范 围

33.2.1.2.1 提交运输的产品应当进行《规章范本》第 2.4.2.2.2 和 2.4.2.2.3 段所载的分类程序，除非不可能进行这些试验(例如，因为物理形状)。不能够进行试验的物质或物品应当按现有条目以类推方法分类(见《规章范本》第 2.4.2.2.2.2 段)。分类程序应当在新产品提交运输之前进行。

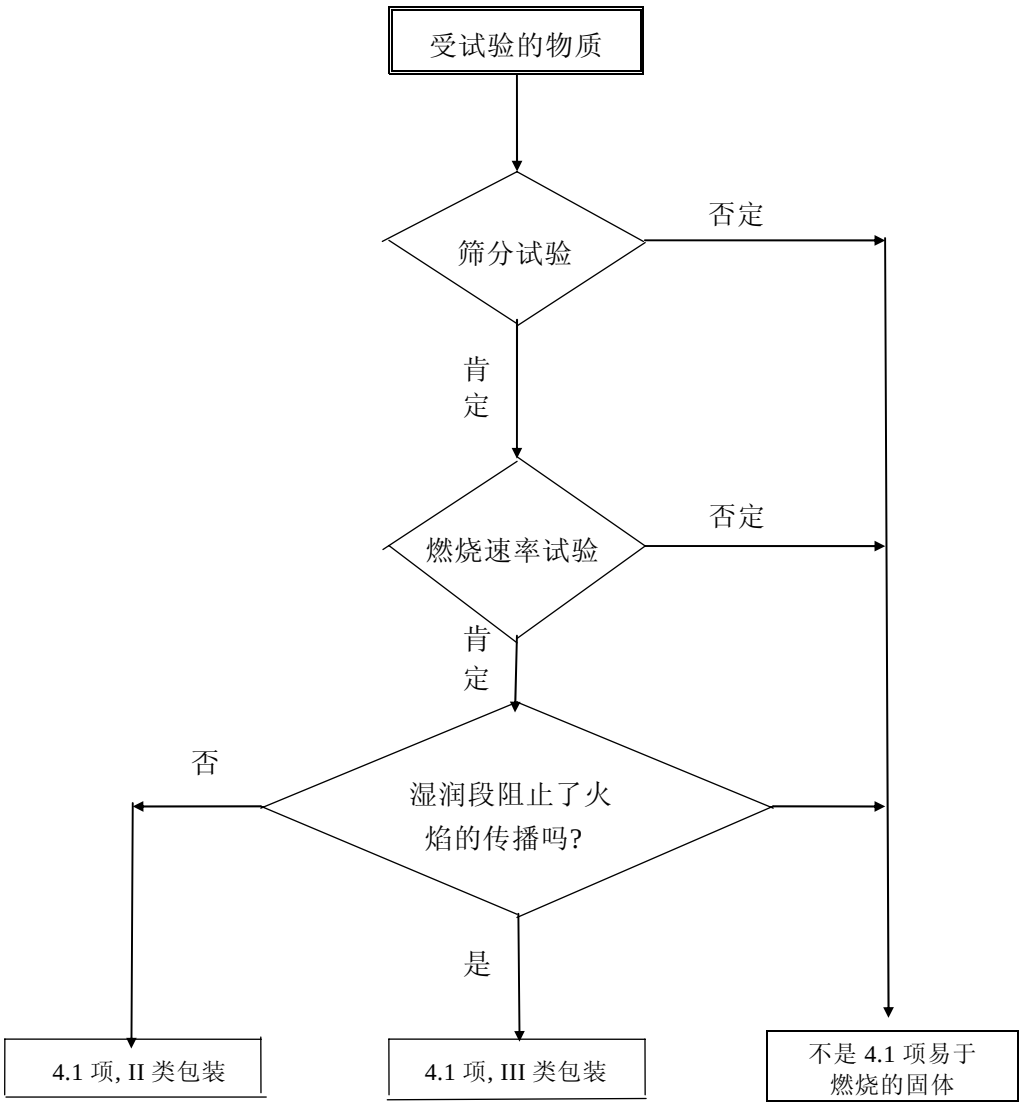
33.2.1.3 易于燃烧固体的分类程序

33.2.1.3.1 应进行初步筛分试验以使确定物质在被气体火焰点燃后是否出现燃烧带着火焰或冒烟传播。如果在规定的时间内出现传播，那么应当进行全部试验以便确定燃烧速率和强度。

33.2.1.3.2 试验只适用于颗粒状、糊状或粉状物质。如果在筛分试验中，物质没有点燃并且没有带着火焰或冒烟传播燃烧，就不需要进行全部的燃烧速率试验，因为物质不是 4.1 项的易于燃烧固体。如果出现传播而且燃烧时间少于规定的时间，那么应当进行全部燃烧速率试验。物质是否为 4.1 项的易于燃烧固体，如果是的话，应当划入 II 类包装或是 III 类包装等问题是根据试验结果决定的。

Copyright © United Nations. All rights reserved

图 33.2.1.3　把易于燃烧的固体(金属粉除外)划入 4.1 项的流程图



Copyright © United Nations. All rights reserved

33.2.1.4 试验 N.1：易于燃烧固体的试验方法

33.2.1.4.1 引 言

本试验用于确定物质传播燃烧的能力。将物质点燃然后确定燃烧时间。

33.2.1.4.2 设备和材料

使用一个长 250 毫米、剖面为内高 10 毫米和宽 20 毫米的三角形的模具来做燃烧速率试验用的堆垛。模具的纵向两侧安装两片金属板，作为侧面的界板，板比三角形剖面的上边高出两毫米(图 33.2.1.4.1)。使用不渗透、不燃烧、低导热的平板来放试样堆垛。

33.2.1.4.3 程 序

33.2.1.4.3.1 初步甄别试验

将商业形式的物质做成连续的带或粉带，约长 250 毫米、宽 20 毫米、高 10 毫米，置于冷的不渗透、低导热的底板上。用煤气喷嘴(最小直径为 5 毫米)喷出的高温火焰(最低温度为 1000℃)烧粉带的一端，直到粉末点燃，或喷烧最长时间为 2 分钟(金属或合金粉末为 5 分钟)。应注意燃烧在 2 分钟(或金属粉为 20 分钟)试验时间内是否沿着粉带蔓延 200 毫米。如果物质不能在 2 分钟(或 20 分钟)试验时间内点燃并沿着粉带带着火焰或带着烟燃烧 200 毫米，那么该物质不应划为易燃固体，并且不需要进一步试验。如果物质在不到 2 分钟或金属粉在不到 20 分钟内导燃了 200 毫米长的粉带，则应进行 33.2.1.4.3.2 的全部试验。

33.2.1.4.3.2 燃烧速率试验

33.2.1.4.3.2.1 将商业形式的粉状或颗粒状物质松散地装入模具。然后让模具从 20 毫米高处跌落在硬表面上三次。然后把侧面界板拆掉，在模具的顶上安放不渗透、不燃烧、低导热的平板，把设备倒置，拿掉模具。把糊状物质铺放在不燃烧的表面上，做成长 250 毫米的绳索状，剖面约 100 平方毫米。如系潮湿敏感物质，应在该物质从其容器取出之后尽快把试验做完。把堆垛物质放在排烟柜的通风处。风速应足以防止烟雾逸进实验室，并在试验期间保持不变。可在设备周围树立挡风屏。

33.2.1.4.3.2.2 对于金属粉以外的物质，应在 100 毫米长的时间测定段之外 30 至 40 毫米处将 1 毫升的湿润溶液加在堆垛上。把湿润溶液一滴一滴地滴在脊上，确保堆垛物质的剖面全部湿润，液体没有从两边流失。液体滴在堆垛上，面积要尽量的小，以免从两边流失。有许多物质，水会从堆垛的两边滚下，所以可能需要加湿润剂。所使用的湿润剂应是不含可燃溶剂的，湿润溶液中的活性物质总量不应超过 1%，这种液体可加在堆垛顶上 3 毫米深直径 5 毫米的穴中。

33.2.1.4.3.2.3 使用任何合适的点火源，如小火焰或最低温度为 1000℃的热金属线，来点燃堆垛的一端。当堆垛已烧了 80 毫米的距离时，测定以后 100 毫米的燃烧速度。对于金属粉以外的物质，记下湿润段是否阻止火焰的传播至少 4 分钟。试验应进行六次，每次均使用干净的凉板，除非在更早时候观察到肯定的结果。

Copyright © United Nations. All rights reserved

33.2.1.4.4 **试验标准和评估结果的方法**

33.2.1.4.4.1 粉状、颗粒状或糊状物质如在根据 33.2.1.4.3.2 所述的试验方法进行的试验中有一次或多次燃烧时间不到 45 秒或燃烧速率大于 2.2 毫米/秒，应划为 4.1 项。金属或金属合金粉末如能点燃，并且反应在 10 分钟以内蔓延到试样的全部长度时，应予以分类。

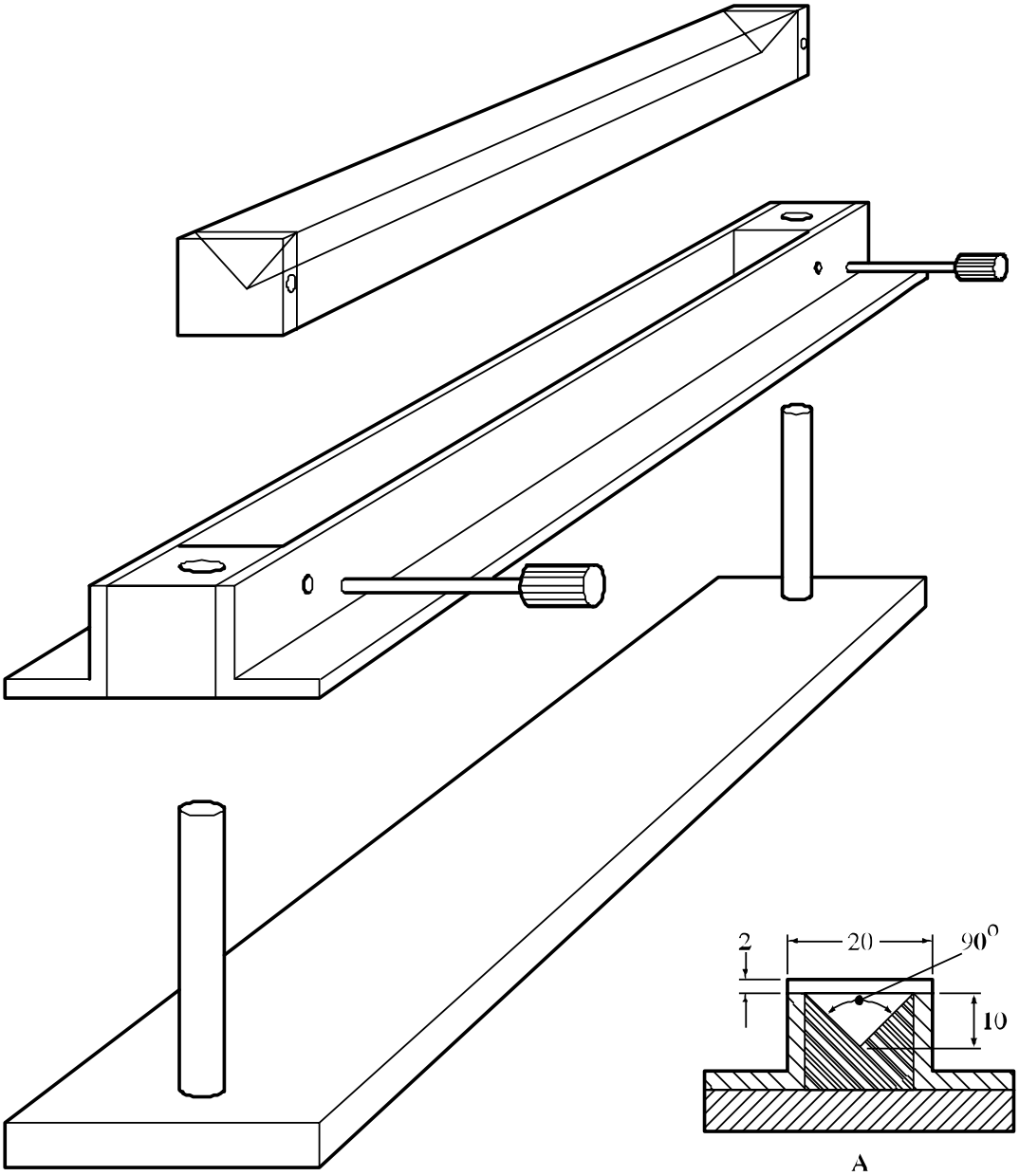
33.2.1.4.4.2 易于燃烧的固体(金属粉除外)，如燃烧时间小于 45 秒并且火焰通过湿润段，应划入 II 类包装。金属或金属合金粉末，如反应段在 5 分钟以内蔓延到试样的全部长度，应划入 II 类包装。

33.2.1.4.4.3 易于燃烧的固体(金属粉除外)，如燃烧时间小于 45 秒并且湿润段阻止火焰传播至少 4 分钟，应划入 III 类包装。金属粉如反应在大于 5 分钟但小于 10 分钟内蔓延到试样的全部长度，应划入 III 类包装。

33.2.1.4.5 **结果实例**

物　　质	初步燃烧时间 (秒)	燃烧时间 (秒)	延迟时间 (秒)	结　果
亚乙基双(二硫代氨基甲酸)锰与锌盐的络合物，88%(代森锰锌)	_	102	_	非 4.1 项
亚乙基双(二硫代氨基甲酸)锰与锌盐的络合物，80%(代森锰锌)	_	145	_	非 4.1 项
亚乙基双(二硫代氨基甲酸)锰与锌盐的络合物，75%(代森锰锌)	不点燃	_	_	非 4.1 项

Copyright © United Nations. All rights reserved



(A) 250 毫米长模具的剖面

图 **33.2.1.4.1**：配制燃烧速率试验用的堆垛的模具和附件

Copyright © United Nations. All rights reserved

33.2.2 ［暂缺］

33.2.3 4.1 项固态退敏爆炸品

33.2.3.1 本节介绍联合国对 4.1 项退敏爆炸品的分类方法(见《规章范本》第 2.4.2.4 小节)。固态退敏爆炸品是用水或酒精湿润或用其他物质稀释形成一种均匀的固态混合物以抑制其爆炸性质的物质。

33.2.3.2 热稳定但具有或被怀疑具有爆炸性质的新产品应首先被考虑划入第 1 类，并适用第 1 类的认可程序和必要时划定程序。

33.2.3.3 如果物质被划入第 1 类但稀释后通过试验系列 6(见第 16 节)而被排除于第 1 类之外，该稀释物质如符合另一类或项的分类标准或定义，应当以其被排除于第 1 类之外的最高浓度被划入该类或项。这类物质如充分地稀释可视为无危险(也见《规章范本》的第 2.1.3.5.3 段)。

33.3 4.2 项

33.3.1 易于自燃的物质

33.3.1.1 目 的

33.3.1.1.1 本节介绍联合国对 4.2 项易于自燃物质的分类方法(见《规章范本》第 2.4.3 节)。它应与《规章范本》第 2.4.3.2 和 2.4.3.3 小节所载的分类原则以及下文 33.3.1.4 至 33.3.1.6 所载的试验说明一起使用。

33.3.1.1.2 试验程序将用于识别两类具有自燃性质的物质：

(a) 一类物质，包括混合物和溶液(液体或固体)，即使只有少量，与空气接触不到 5 分钟便燃烧。这类物质最容易自燃，称为发火物质；

(b) 另一类物质，与空气接触不需要能源供应便能够自己发热。这类物质只有数量很大(几千克)并经过长时间(几小时或几日)才会燃烧，因此称为自热物质。

33.3.1.1.3 下文所载的试验程序足以评估易于自燃物质的相对危险性，因此能够为运输目的作出适当的分类。

33.3.1.2 范 围

33.3.1.2.1 提交运输的产品应当进行《规章范本》第 2.4.3.2 和 2.4.3.3 小节所载的分类程序，除非不可能进行这些试验(例如由于物理性质)。分类程序应当在产品提交运输之前进行。

33.3.1.3 易于自燃物质的分类程序

33.3.1.3.1 发火固体

进行试验以确定一种固体是否在与空气接触 5 分钟内着火。建议的试验方法载于下文 33.3.1.4 中。一种物质是否为 4.2 项的发火固体将根据试验结果决定。所有发火固体都划入 I 类包装。

Copyright © United Nations. All rights reserved

33.3.1.3.2 **发火液体**

进行试验以确定液体加到惰性载体上后暴露于空气中 5 分钟是否会燃烧。如果没有燃烧，则进行第二部分试验以确定该液体是否会使过滤纸变成炭黑或燃烧。建议的试验方法载于下文 33.3.1.5 中。一种物质是否为 4.2 项的发火液体将根据试验结果决定。所有发火液体都划入 I 类包装。

33.3.1.3.3 **自热物质**

33.3.1.3.3.1 进行试验以确定物质 25 毫米或 100 毫米立方体的试样在试验温度 100℃、120℃或 140℃下是否出现自燃或危险的自热，后者用温度在 24 小时内上升到比烘箱温度高 60℃表示。分类图如图 33.3.1.3.3.1 所示。这些标准是基于炭的自燃温度，即 27 立方米的试样立方体为 50℃。体积 27 立方米的自燃温度高于 50℃的物质不应划为 4.2 项。体积 450 升的自燃温度高于 50℃的物质不应划为 4.2 项 II 类包装。建议的试验方法载于下文 33.3.1.6 中。

33.3.1.3.3.2 如物质 100 毫米立方体的试样在 140℃下没有出现危险的自热，则该物质不是 4.2 项的自热物质。

33.3.1.3.3.3 如物质 100 毫米立方体的试样在 140℃下出现危险的自热，那么应用 25 毫米立方体的试样在 140℃下进行试验，以确定该物质是否应划为 II 类包装。

33.3.1.3.3.4 如在 140℃下进行试验，物质 100 毫米立方体的试样出现危险的自热，而 25 毫米立方体的试样没有，那么应用 100 毫米立方体的试样在下列温度进行试验：

(a) 120℃，如果物质要装在体积不大于 3 立方米的容器内运输；或

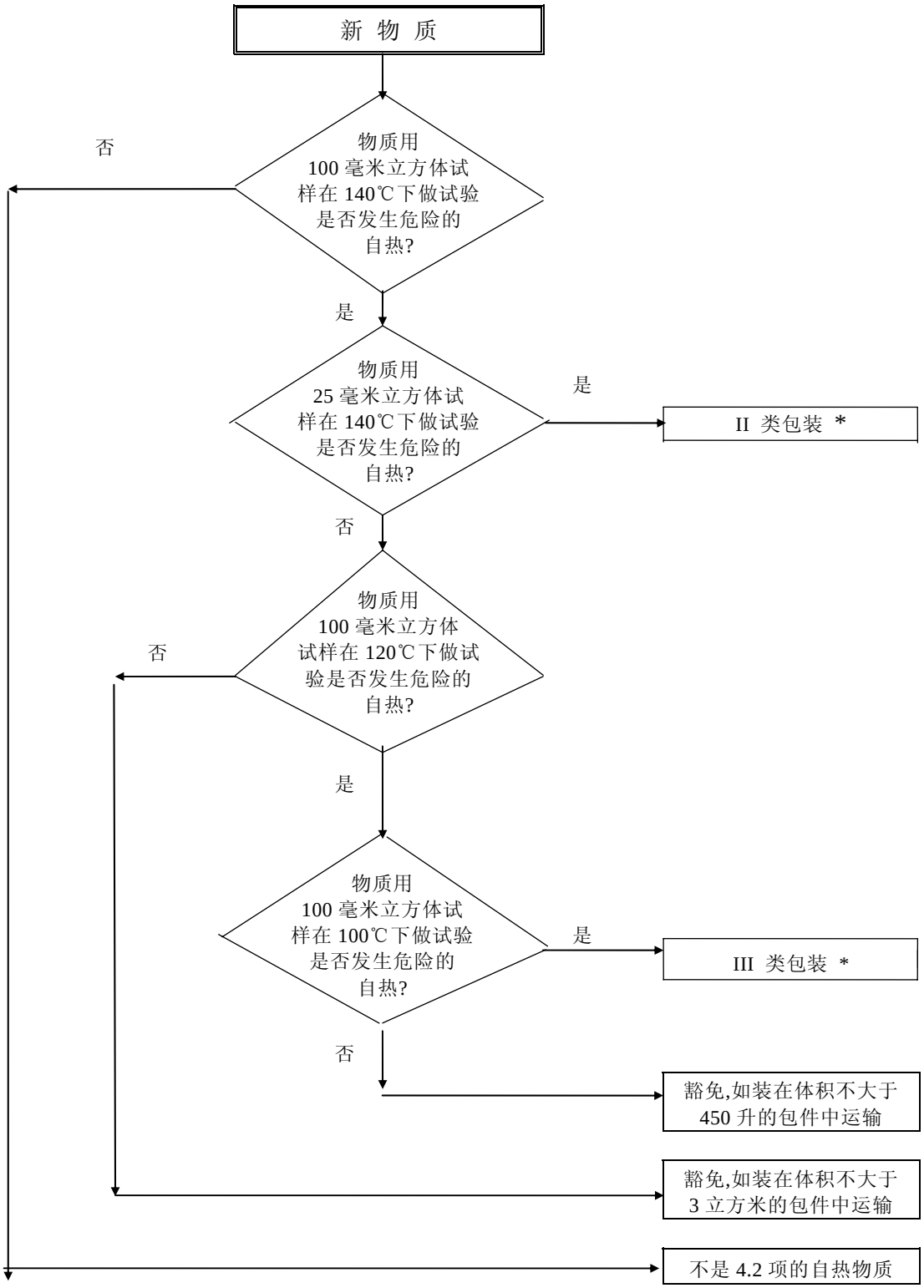
(b) 100℃，如果物质要装在体积不大于 450 升的容器内运输。

物质是否应划为 4.2 项 III 类包装或者物质装在将使用的容器中不是 4.2 项的自热物质，将根据试验结果决定。

33.3.1.3.3.5 使用本试验方法得出正结果的 G 型自反应物质可划入 4.2 项(见 20.2.6)。

Copyright © United Nations. All rights reserved

图 33.3.1.3.3.1: 自热物质的分类



* 体积 27 立方米的自燃温度高于 50℃的物质不应划为 4.2 项。

Copyright © United Nations. All rights reserved

33.3.1.4 **试验 N.2：发火固体的试验方法**

33.3.1.4.1 **引 言**

本试验用于确定固体与空气接触是否燃烧，方法是将固体暴露于空气中并确定达到燃烧的时间。

33.3.1.4.2 **设备和材料**

不需要特别的实验室设备。

33.3.1.4.3 **程 序**

将 1 至 2 毫升的所要试验的粉状物质从约 1 米高处往不燃烧的表面倒下，并观察该物质是否在跌落时或在落下后 5 分钟内燃烧。本程序应重复进行六次，除非较早取得肯定的结果。

33.3.1.4.4 **试验标准和评估结果的方法**

如果试样在一次试验中燃烧，应将物质视为发火物质，并划为 4.2 项 I 类包装。

33.3.1.4.5 **结果实例**

物　　质	到达燃烧的时间(秒)	结　果
亚乙基双(二硫代氨基甲酸)锰与锌盐的络合物，88%(代森锰锌)	5 分钟内没有燃烧	非 4.2 项 I 类包装
亚乙基双(二硫代氨基甲酸)锰与锌盐的络合物，80%(代森锰锌)	5 分钟内没有燃烧	非 4.2 项 I 类包装
亚乙基双(二硫代氨基甲酸)锰与锌盐的络合物，75%(代森锰锌)	5 分钟内没有燃烧	非 4.2 项 I 类包装

Copyright © United Nations. All rights reserved

33.3.1.5 **试验 N.3：发火液体的试验方法**

33.3.1.5.1 **引 言**

本试验用于确定液体加到惰性载体上后暴露于空气中是否会燃烧，或者与空气接触是否会使过滤纸变成炭黑或燃烧。

33.3.1.5.2 **设备和材料**

第一部分试验需要一个直径约 100 毫米的瓷杯和一些硅藻土或硅胶，第二部分试验需要小孔过滤纸。

33.3.1.5.3 **程 序**

33.3.1.5.3.1 在室温下把硅藻土或硅胶装进直径约 100 毫米的瓷杯，装到高度约 5 毫米为止。将 5 毫升所要试验的液体倒入该配制好的瓷杯，并观察物质是否在 5 分钟内燃烧。本程序应重复进行六次，除非较早取得肯定的结果。如果取得的结果是否定的，那么应进行 33.3.1.5.3.2 的程序。

33.3.1.5.3.2 用注射器将 0.5 毫升的试样注射到一张凹进的干过滤纸上。试验应在 25±2℃和相对湿度 50±5%的环境下进行。把所要试验的液体加在过滤纸上之后观察过滤纸在 5 分钟以内是否燃烧，或变成炭黑。本程序应重复进行三次，每次使用新的过滤纸，除非较早取得肯定的结果。

33.3.1.5.4 **试验标准和评估结果的方法**

如果液体在第一部分试验中燃烧，或在第二部分试验中使过滤纸燃烧或变成炭黑，应将该液体视为发火液体，并划为 4.2 项 I 类包装。

33.3.1.5.5 **结果实例**

物 质	暴露于空气中的效应	对过滤纸的效应	结 果
二乙基氯化铝/异戊烷(10/90)	无燃烧	未变炭黑	非 4.2 项
二乙基氯化铝/异戊烷(15/85)	无燃烧	变炭黑	4.2 项
二乙基氯化铝/异戊烷(95/5)	无燃烧	变炭黑	4.2 项
三乙基铝/庚烷(10/90)	无燃烧	未变炭黑	非 4.2 项
三乙基铝/庚烷(15/85)	无燃烧	变炭黑	4.2 项
三乙基铝/庚烷(95/5)	无燃烧	变炭黑	4.2 项

Copyright © United Nations. All rights reserved

33.3.1.6 **试验 N.4：自热物质的试验方法**

33.3.1.6.1 **引 言**

本试验通过将物质装在边长 25 毫米或 100 毫米立方形钢丝网容器内在温度 100℃、120℃或 140℃下暴露于空气中来确定物质是否会氧化自热。

33.3.1.6.2 **设备和材料**

需要下列装置：

(a) 一个热空气循环式烘箱，内容积大于 9 升，并且能够把内部温度控制在 100℃、120℃或 140℃±2℃；

(b) 边长 25 毫米和 100 毫米的立方形试样容器，用不锈钢网制造，网孔 0.05 毫米，容器上面敞开；

(c) 直径 0.3 毫米的铬铝热电偶；一个放在试样的中心，另一个放在试样容器和烘箱壁之间。

每一试样容器应放在一个立方形容器罩中，罩由网孔为 0.60 毫米的不锈钢网制成，稍大于试样容器。为了避免空气循环的影响，将这个罩装入另一个不锈钢笼内，笼由网孔为 0.595 毫米的不锈钢网制成，尺寸为 150×150×250 毫米。

33.3.1.6.3 **程 序**

将商业形式的粉状或颗粒状试样装进试样容器，装满至边，并将容器轻拍若干次。如试样下沉，再添加一些。如试样堆高了，把它齐边削平。将容器用罩罩住，并挂在烘箱的中心。将烘箱温度升高到 140℃，并保持 24 小时。连续记录试样和烘箱的温度。用 100 毫米的立方体试样进行第一次试验。[1] 如果出现自燃或如果试样温度比烘箱温度高出 60℃，即取得肯定的结果。如果取得否定的结果，就不需要进一步试验。如果取得肯定的结果，就应用 25 毫米立方体试样在 140℃下进行第二次试验，以确定是否应划为 II 类包装。如果在 140℃下进行试验，100 毫米立方体试样取得肯定的结果，而 25 毫米立方体试样没有，那么应用 100 毫米立方体试样在下列温度下再进行一次试验：

(a) 120℃，如果物质要装在体积大于 450 升但不大于 3 立方米的容器内运输；或

(b) 100℃，如果物质要装在体积不大于 450 升的容器内运输。

33.3.1.6.4 **试验标准和评估结果的方法**

33.3.1.6.4.1 如果在 24 小时试验时间内发生自燃或者试样温度比烘箱温度高出 60℃，即取得肯定的结果。否则，结果被认为是否定的。

33.3.1.6.4.2 一种物质如符合下列条件不应划为 4.2 项：

---

[1] 试验可按任何顺序进行。例如，如果预计使用 25 毫米的立方体试样会取得肯定的结果，那么为了安全和保护环境，第一次试验可用 25 毫米立方体试样来做。如果用 25 毫米立方体试样取得肯定的结果，那么就不需要用 100 毫米的立方体试样做试验。

Copyright © United Nations. All rights reserved

(a) 用 100 毫米立方体试样在 140℃下做试验时取得否定结果；

(b) 用 100 毫米立方体试样在 140℃下做试验时取得肯定结果，用 25 毫米立方体试样在 140℃下做试验时取得否定结果，用 100 毫米立方体试样在 120℃下做试验时取得否定结果，并且该物质将装在体积不大于 3 立方米的容器内运输；

(c) 用 100 毫米立方体试样在 140℃下做试验时取得肯定结果，用 25 毫米立方体试样在 140℃下做试验时取得否定结果，用 100 毫米立方体试样在 100℃下做试验时取得否定结果。并且该物质将装在体积不大于 450 升的容器内运输。

33.3.1.6.4.3 用 25 毫米立方体试样在 140℃下做试验时取得肯定结果的自热物质，应划为 II 类包装。

33.3.1.6.4.4 自热物质如符合下列条件应划为 III 类包装：

(a) 用 100 毫米立方体试样在 140℃下做试验时取得肯定结果，用 25 毫米立方体试样在 140℃下做试验时取得否定结果，并且该物质将装在体积大于 3 立方米的容器内运输；

(b) 用 100 毫米立方体试样在 140℃下做试验时取得肯定结果，用 25 毫米立方体试样在 140℃下做试验时取得否定结果，用 100 毫米立方体试样在 120℃下做试验时取得肯定结果。并且该物质将装在体积大于 450 升的容器内运输；

(c) 用 100 毫米立方体试样在 140℃下做试验时取得肯定结果，用 25 毫米立方体试样在 140℃下做试验时取得否定结果， 并且用 100 毫米立方体试样在 100℃下做试验时取得肯定结果。

33.3.1.6.5 **结果实例**

物　质	烘箱温度 (℃)	立方体 尺寸(毫米)	达到的最高 温度(℃)	结　果
钴/钼催化剂颗粒	140	100	> 200	4.2 项 III 类包装 a
	140	25	181	
亚乙基双(二硫代氨基甲酸)锰，80%(代森锰)	140	25	> 200	4.2 项 II 类包装
亚乙基双(二硫代氨基甲酸)锰与锌盐的络合物，75%(代森锰锌)	140	25	> 200	4.2 项 II 类包装
镍催化剂颗粒，含 70%氢化油	140	100	140	非 4.2 项
镍催化剂颗粒，含 50%白油	140	100	> 200	4.2 项 III 类包装 a
	140	25	140	
镍/钼催化剂颗粒(废的)	140	100	> 200	4.2 项 III 类包装 a
	140	25	150	
镍/钼催化剂颗粒(钝化的)	140	100	161	非 4.2 项
镍/钒催化剂颗粒	140	25	> 200	4.2 项 II 类包装

a 没有在 100℃或 120℃下进行试验。

Copyright © United Nations. All rights reserved

33.4. 4.3 项

33.4.1 遇水放出易燃气体的物质

33.4.1.1 目 的

33.4.1.1.1 试验手册的这一节介绍联合国对 4.3 项遇水放出易燃气体的物质的分类方法(见《规章范本》第 2.4.4 节)。它应与《规章范本》第 2.4.4.2 和 2.4.4.3 小节所载的分类原则以及下文 33.4.1.4 中所载的试验说明一起使用。

33.4.1.1.2 试验程序将用于确定物质与水起反应是否会放出危险数量的、可能燃烧的气体。

33.4.1.1.3 下文所载的试验程序足以评估遇水可能放出易燃气体的物质(在《规章范本》中有时称为遇水反应物质)的相对危险性，因此能够为运输目的作出适当的分类。

33.4.1.2 范 围

33.4.1.2.1 提交运输的新产品应当进行《规章范本》第 2.4.4.2 和 2.4.4.3 小节所载的分类程序。分类程序应当在新产品提交运输之前进行。

33.4.1.3 遇水放出易燃气体的物质的分类程序

33.4.1.3.1 试验方法可适用于固态物质和液态物质。在试验发火物质的情况下，试验应在氮气中进行。物质应以其商业形式在环境温度(20℃)下与水接触进行试验。如在试验的任何阶段放出的气体燃烧，就无须进一步试验，并且应将物质划为 4.3 项。如果没有出现放出的气体自燃，那么应进行最后阶段的试验以确定易燃气体的释放速度。建议的试验方法以及可能的结果载于下文 33.4.1.4 中。一种物质是否为 4.3 项的遇水反应物质，如果是的话，是否应划入 I 类、II 类或 III 类包装，将根据试验结果决定。

33.4.1.4 试验 N.5：遇水放出易燃气体的物质的试验方法

33.4.1.4.1 引 言

本试验通过使物质在各种不同条件下与水接触来确定物质是否会遇水放出易燃气体。

33.4.1.4.2 设备和材料

不需要特别的实验室设备。

33.4.1.4.3 程 序

33.4.1.4.3.1 物质应按照下述程序进行试验；如果在任何阶段出现自燃，就无须进一步试验。如果已知物质遇水不起激烈反应，那么转到 33.4.1.4.3.5 的程序。

33.4.1.4.3.2 将少量试验物质(直径约 2 毫米)置于有 20℃蒸馏水的水槽中。记下：

(a) 是否产生任何气体；和

(b) 是否出现气体自燃。

Copyright © United Nations. All rights reserved

33.4.1.4.3.3　将少量试验物质(直径约 2 毫米)置于平坦地浮在装入适当器皿(如直径为 100 毫米的蒸发皿)中的 20℃蒸馏水水面上的一张过滤纸的中心。过滤纸是为了使该物质停留在一处，在这种情况下任何气体出现自燃的可能性最大。记下：

(a)　是否产生任何气体；和

(b)　是否出现气体自燃。

33.4.1.4.3.4　将试验物质做成高约 20 毫米直径约 30 毫米的堆垛，垛顶上做一个凹槽。在穴中加上几滴水。记下：

(a)　是否产生任何气体；和

(b)　是否出现气体自燃。

33.4.1.4.3.5　如系固体物质，应检查包件中是否有任何直径小于 500 微米的颗粒，如果这种粉末占物质总重量 1%以上，或者物质是易碎的，那么在试验前应把全部试样磨成粉，以便顾及物质在装卸和运输时降低粒度的情况。否则，如系液体，物质应按其商业形式进行试验。试验应在环境温度(20℃)和大气压力下进行，并重复三次。将水注入滴液漏斗，把足以产生 100 毫升至 250 毫升气体的物质(最大重量 25 克)称好并置于一锥形瓶中。将滴液漏斗排放孔打开让水流入锥形瓶，并开动秒表。用任何适当的仪器测定所释放的气体体积。记下释放全部气体所需的时间，并在可能的条件下记下中间读数。计算持续 7 小时的气体释放速度，每隔 1 小时计算一次。如果释放速度不稳定，或在 7 小时之后正在增加，应延长测定时间，最长为 5 日。如果释放速度变得稳定或不断减少，并且已得到充分的数据可将该物质划定一个包装类别，或确定该物质不应划入 4.3 项，这项 5 日的试验即可停止。如气体的化学特性是未知的，应对该气体进行易燃性试验。

33.4.1.4.4　**试验标准和评估结果的方法**

33.4.1.4.4.1 符合下列条件的物质应划入 4.3 项：

(a) 在试验程序的任何一个步骤发生自燃，或

(b) 释放易燃气体的速度大于每千克该物质每小时释放 1 升。

33.4.1.4.4.2　任何物质如在环境温度下遇水起激烈反应并且所产生的气体通常显示自燃的倾向，或者在环境温度下遇水容易起反应，释放易燃气体的速度等于或大于每千克物质在任何一分钟内释放 10 升，应划为 I 类包装。

33.4.1.4.4.3　任何物质如在环境温度下遇水容易起反应，释放易燃气体的最大速度等于或大于每千克物质每小时释放 20 升，并且不符合 I 类包装的标准，应划为 II 类包装。

33.4.1.4.4.4　任何物质如在环境温度下遇水反应缓慢，释放易燃气体的最大速度大于每千克物质每小时释放 1 升，并且不符合 I 类包装和 II 类包装的标准，应划为 III 类包装。

33.4.1.4.5　结果实例

物　　质	气体释放率 (升/千克.小时)	气体自燃 (是/否)	结　果
亚乙基双(二硫代氨基甲酸)锰与锌盐的络合物，88%(代森锰锌)	0	不适用	非 4.3 项

Copyright © United Nations. All rights reserved

第 34 节

有关 5.1 项氧化性物质的分类程序、试验方法和标准

34.1 目 的

34.1.1 本节介绍联合国对 5.1 项氧化性物质的分类方法(见《规章范本》第 2.5.2 节)。它应与《规章范本》第 2.5.2.2 和 2.5.2.3 段所载的分类原则以及本手册第 34.4 节所载的试验说明一起使用。

34.2 范 围

34.2.1 提交运输的新产品应进行《规章范本》第 2.5.2.2.1 和 2.5.2.2.2 段，或第 2.5.2.3.1 和 2.5.2.3.2 段所载的分类程序，除非不可能进行这些试验(例如由于物理性质)。不能够进行试验的物质应当按现有条目以类推方法分类。分类程序应当在新产品提交运输前进行。

34.3 分类程序

下文所载的试验程序足以评估氧化性物质的相对危险性，因此主管当局能够为运输目的作出适当的分类。如果试验结果与已知经验不一致，根据已知经验的判断应优先于试验结果。

34.3.1 氧化性固体

进行试验以确定一种固态物质在与某一种可燃物质完全混合时增加该可燃物质的燃烧速度或燃烧强度的潜力。建议的试验方法载于下文和《规章范本》第 2.5.2.2 小节中。一种固体是否为 5.1 项的氧化性物质，如果是的话，是否应划为 I 类包装、II 类包装或 III 类包装，将根据试验结果决定(也见《规章范本》第 2.0.3 节中的危险性先后顺序表)。由于颗粒大小对结果有很大的影响，试验物质的粒度应当在试验报告中说明。

34.3.2 氧化性液体

进行试验以测定一种液态物质在与某一种可燃物质完全混合时增加该可燃物质的燃烧速度或燃烧强度或者发生自燃的潜力。下文所载的建议的试验方法测量燃烧期间的压力上升时间。一种液体是否为 5.1 项的氧化性物质，如果是的话，是否应划入 I 类包装、II 类包装或 III 类包装，将根据试验结果决定(也见《规章范本》第 2.0.3 节中的危险性先后顺序表)。

Copyright © United Nations. All rights reserved

34.4 氧化性物质的试验方法

34.4.1 试验 O.1：氧化性固体的试验

34.4.1.1 引 言

本试验方法的目的是测定一种固体物质在与某一种可燃物质完全混合时增加该可燃物质的燃烧速度或燃烧强度的潜力。对待评价的物质与干纤维素丝的混合物进行试验，混合物是样品与纤维素的混合比率为按重量 1：1 和 4：1。混合物的燃烧特性与标准混合物，即溴酸钾与纤维素之比为按重量 3：7 的混合物，进行比较。如果燃烧时间等于或小于这一标准混合物，燃烧时间应与 I 类包装或 II 类包装参考标准，即溴酸钾与纤维素之比分别为按重量 3：2 和 2：3 的混合物，进行比较。

34.4.1.2 设备和材料

34.4.1.2.1 需要用工业纯的溴酸钾作为参考物质。它应过筛，但不应研磨，标称粒径 0.15 至 0.30 毫米的部分用作参考物质。把参考物质在 65℃下干燥至恒定重量(至少 12 小时)，然后放在干燥器(带干燥剂)内直到冷却后待用。

34.4.1.2.2 纤维长度 50 至 250 微米、平均直径 25 微米的干纤维素丝[1] 用作可燃物质。把干纤维素丝做成厚度不大于 25 毫米的一层在 105℃下干燥至恒定重量(至少 4 小时)，然后放在干燥器(带干燥剂)内直到冷却后待用。含水量按干重应小于 0.5%。必要时应延长干燥时间以便做到这一点。

34.4.1.2.3 需要一个点火源，即一根与电源联接、具有下列特性的惰性金属线(例如镍/铬)：

(a) 长度 = 30±1 厘米
(b) 直径 = 0.6±0.05 毫米
(c) 电阻 = 6.0±0.5 欧姆/米
(d) 金属线耗电功率 = 150±7 瓦特

金属线应做成图 11.1 所示的形状。

34.4.1.2.4 需要一个窄的一端封闭、内直径 70 毫米的 60° 玻璃漏斗，将混合物做成底部直径 70 毫米的截头圆锥体堆在凉的、不渗透和低导热的平板上。长 150 毫米、宽 150 毫米、厚 6 毫米、导热率(温度为 0℃时)0.23 瓦/米·K 的平板是合适的。导热率相似的其他平板也可以使用。

34.4.1.2.5 需要有一定程度的通风、但气流速度为 0.5 米/秒或更小的一个通风橱或其他性质的通风区。排烟系统应适合于吸收有毒的烟气。

34.4.1.2.6 应检查将用于运输形式的物质是否含有直径小于 500 微米的颗粒。如果直径小于 500 微米的粉末占总重量的 10%以上，或者如果该物质是易碎的，那么在进行试验之前应将全部试验样品磨成粉末以便照顾到在装卸和运输过程中粒度减小的情况。

---

[1] 原始参考资料可向法国提供试验详情的国家联系点(见附录 4)索取。

Copyright © United Nations. All rights reserved

34.4.1.3 程 序

34.4.1.3.1 30.0 克±0.1 克的参考物质和纤维素混合物按溴酸钾对纤维素的重量比 3:7、2:3 和 3:2 配制。30.0 克±0.1 克的待试验物质(其粒度为将用于运输的粒度(见 34.4.1.2.6)和纤维素混合物按氧化剂对纤维素的重量比 4:1 和 1:1 配制。每一混合物应以机械方法不过分用力地尽可能彻底混合。每一样品混合物应个别地做，尽快地使用，不从一批混合物中提取。

34.4.1.3.2 使用圆锥形漏斗将混合物做成底部直径 70 毫米的截头圆锥体，覆盖在躺在低导热平板上的环形点火金属线上。平板应放在一个通风区内，并在大气压力、环境温度 20℃±5℃下进行试验。

34.4.1.3.3 点火金属线接上电源并在试验期间内保持通电，如果混合物不发火并燃烧则保持通电三分钟。记录的燃烧时间是从电源接通到主要反应(例如火焰、灼热或无焰燃烧)结束。在主要反应之后的间歇反应，如火花或劈啪作响，不应考虑。如果加热金属线在试验期间断裂，那么试验应该重做，除非金属线断裂明确地不影响结果。应对物质进行五次试验。对为划定包装类别或确定物质是否不应划入 5.1 项所需的每种参考混合物应进行五次试验。

34.4.1.4 试验标准和评估结果的方法

34.4.1.4.1 结果的评估是根据：

(a) 平均燃烧时间与参考混合物的平均燃烧时间比较；和

(b) 物质和纤维素的混合物是否发火并燃烧。

34.4.1.4.2 用于确定物质氧化性质的试验标准是：

I 类包装：任何物质以样品对纤维素的重量比为 4:1 或 1:1 进行试验时,显示的平均燃烧时间小于溴酸钾和纤维素重量比为 3:2 的混合物的平均燃烧时间。

II 类包装：任何物质以样品对纤维素的重量比为 4:1 或 1:1 进行试验时,显示的平均燃烧时间等于或小于溴酸钾和纤维素重量比为 2:3 的混合物的平均燃烧时间，并且未满足 I 类包装的标准。

III 类包装：任何物质以样品对纤维素的重量比为 4:1 或 1:1 进行试验时,显示 的平均燃烧时间等于或小于溴酸钾和纤维素重量比为 3:7 的混合物的平均燃烧时间，并且未满足 I 类包装和 II 类包装的标准。

非 5.1 项：任何物质以样品对纤维素的重量比为 4:1 和 1:1 进行试验时,都不发火并燃烧，或显示的平均燃烧时间大于溴酸钾和纤维素重量比为 3:7 的混合物的平均燃烧时间。

具有其他危险性、如毒性或腐蚀性的物质，应满足《规章范本》第 2.0.3 节的要求。

Copyright © United Nations. All rights reserved

34.4.1.5 结果实例

注：所列的试验结果仅作为说明用，因为使用某一氧化剂得到的结果将取决于其粒度的大小等。

物 质	平均燃烧时间 (秒) 4:1	1:1	结 果
重铬酸铵	55	189	III 类包装 a/
硝酸铵(结晶的)	161	74	III 类包装
硝酸钙(无水的)	10	25	II 类包装 b/
硝酸钙(四水合物)	268	142	非 5.1 项
硝酸铵高铈	10	36	II 类包装 c/
三氧化铬	3	33	I 类包装 a/
硝酸钴(六水合物)	205	390	非 5.1 项
硝酸镍	101	221	非 5.1 项 b/
亚硝酸钾	8	15	II 类包装
高氯酸钾	9	33	II 类包装
高锰酸钾	17	51	II 类包装
氯酸钠	5	13	II 类包装
亚硝酸钠	15	22	II 类包装 b/
硝酸钠	56	39	II 类包装 b/
硝酸锶(无水的)	107	237	非 5.1 项 b/

参考物质与纤维素混合物的燃烧时间

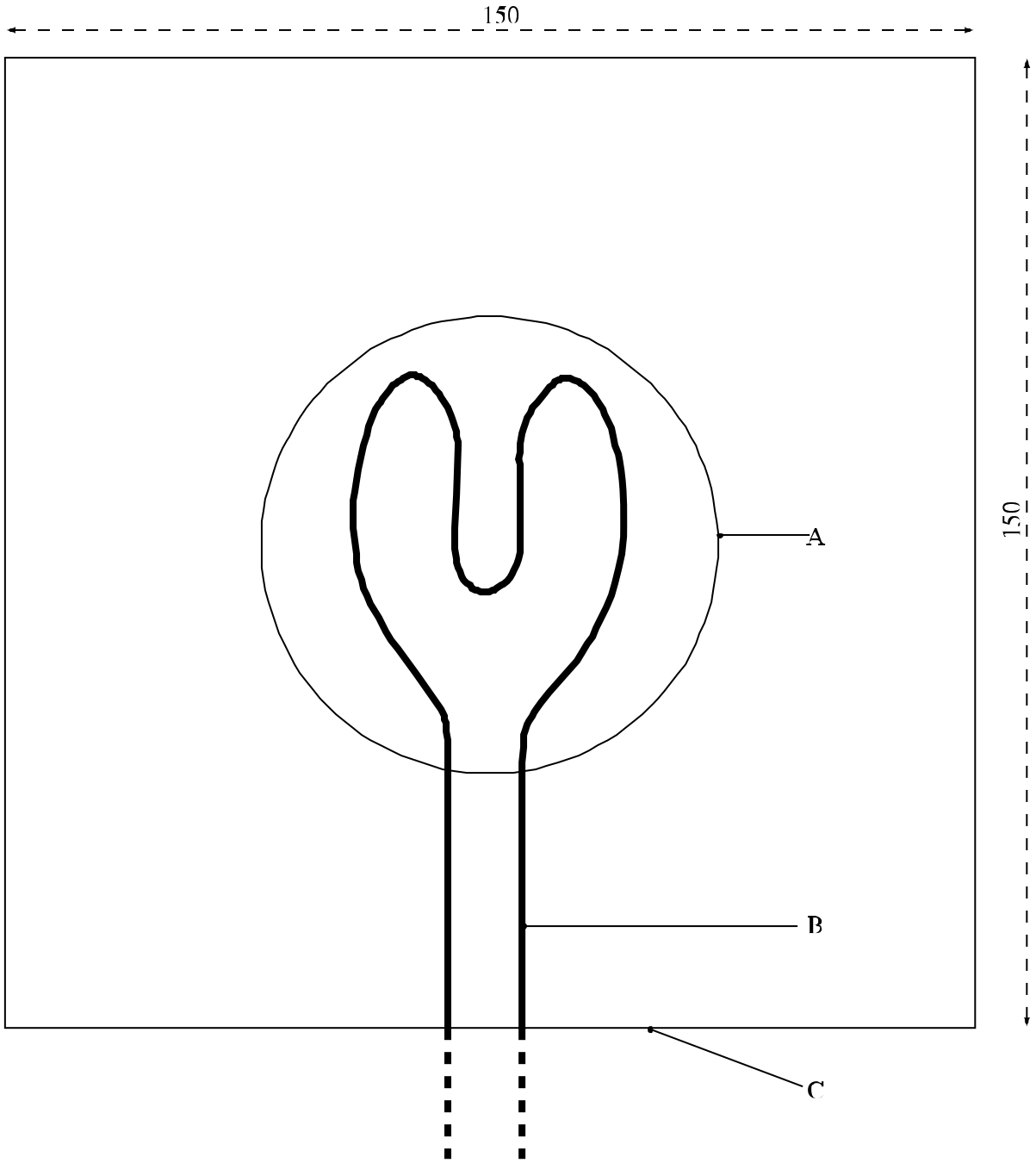
3:7 溴酸钾/纤维素	100 秒
2:3 溴酸钾/纤维素	54 秒
3:2 溴酸钾/纤维素	4 秒

a/ 现为 II 类包装但在界线上

b/ 现为 III 类包装

c/ 目前未划定

Copyright © United Nations. All rights reserved



(A) 圆锥体样品底部(直径 70 毫米)
(B) 加热金属线
(C) 低导热板

图 34.4.1.1： 试验板和点火金属线

Copyright © United Nations. All rights reserved

34.4.2 试验 O.2：氧化性液体的试验

34.4.2.1 引 言

本试验方法用于测量液态物质在与一种可燃物质完全混合时增加该可燃物质的燃烧速度或燃烧强度的潜力或者形成会自发着火的混合物的潜力。将液体和纤维素丝重量比为 1：1 的混合物放在压力容器中加热，并确定压力上升速率。[2]

34.4.2.2 设备和材料

34.4.2.2.1 需要一个象在时间/压力试验(见第一部分，试验 1(c)(一))中所用的压力容器。它是一个长 89 毫米、外直径 60 毫米的圆柱形钢压力容器(见图 34.4.2.1)。相对的两侧削成平面(把容器的横截面减至 50 毫米)，以便于安装点火塞和通风塞时可以固定。容器有一直径 20 毫米的内膛，将其任何一端的内面至 19 毫米深处车上螺纹以便容纳 1 英寸的英制标准管。侧臂形状的压力测量装置拧入压力容器的曲面距离一端 35 毫米处，并与削平的两面成 90°。其插座的镗孔深 12 毫米并车有螺纹，以便容纳侧臂一端上的 0.5 英寸英制标准管螺纹。必要时装上惰性垫圈以确保密封的气密性。侧臂伸出压力容器体外 55 毫米，并有 6 毫米的内膛。侧臂外端车上螺纹以便安装隔膜式压力传感器。可使用任何压力测量装置，只要它不受高温气体或分解产物的影响，并且能够对在不超过 5 毫秒的时间内压力从 690 升至 2070 千帕的压力上升速率作出反应。

34.4.2.2.2 压力容器离侧臂较远的一端用点火塞密封，点火塞上装有两个电极，一个与塞体绝缘，另一个与塞体接地。压力容器的另一端用 0.2 毫米厚的铝防爆盘(爆裂压力约为 2200 千帕(320 磅/平方英寸))密封，并用内膛为 20 毫米的夹持塞将防爆盘固定住。必要时点火塞用一个惰性垫圈来确保其气密性。使用时将整个装置放在支撑架(图 34.4.2.2)上以保持正确的姿式。支撑架包括一个尺寸为 235 毫米×184 毫米×6 毫米的软钢底板和一个长 185 毫米的 70×70×4 毫米方形空心型材。

34.4.2.2.3 方形空心型材一端相对的两边都切去一块，使之形成一个由两个平边脚顶着一个长 86 毫米的完整箱形舱的结构。将两个平边的末端切成与水平面成 60°角，并焊到底板上。底舱上端的一边开一个 22 毫米宽、46 毫米深的切口，以便当压力容器装置以点火塞端朝下放进箱形舱支架时，侧臂落入此切口。将一块宽 30 毫米、厚 6 毫米的钢垫板焊到箱形舱下部的内表面上作为衬垫。将两个 7 毫米的翼形螺钉拧入相对的两面，用于使压力容器稳固地就位。将两块宽 12 毫米、厚 6 毫米的钢条焊到邻接箱形舱底部的侧块上，从下面支撑压力容器。

34.4.2.2.4 点火系统包括一根 25 厘米长的镍/铬金属线，直径 0.6 毫米，电阻 3.85 欧姆/米。使用一根直径 5 毫米的棒把金属线绕成线圈形状，然后接到点火塞的电极上。线圈形状应是图 34.4.2.3 所示者中的一种。压力容器底部和点火线圈下面之间的距离应为 20 毫米。如果电极不是可调的，在线圈和容器底部之间的点火金属线端点应当用陶瓷包层绝缘。金属线用能够供应至少 10 安培电流的直流电源加热。

---

[2] 在有些情况下，可能产生不是物质的氧化性质引起的化学反应造成的压力上升(太高或太低)。在这种情况下，可能需要用惰性物质，例如硅藻土，代替纤维素重做试验，以便澄清反应的性质。

Copyright © United Nations. All rights reserved

34.4.2.2.5　纤维长度 50 至 250 微米、平均直径 25 微米的干纤维素丝[3]用作可燃物质。把干纤维素丝做成厚度不大于 25 毫米的一层在 105℃下干燥 4 小时，然后放在干燥器(带干燥剂)内直到冷却后待用。干纤维素的含水量按干重应小于 0.5%。必要时应延长干燥时间以便做到这一点。

34.4.2.2.6　需要浓度 50%的高氯酸、浓度 40%的氯酸钠水溶液和浓度 65%的硝酸水溶液作为参考物质。

34.4.2.2.7　试验物质的浓度应在报告中写明。如果做试验的是饱和溶液，应当在 20℃下配制。

34.4.2.3　程　序

34.4.2.3.1　将装上压力传感器和加热系统但无防爆盘的设备以点火塞一端朝下架好。将 2.5 克试验液体与 2.5 克干纤维素放在玻璃烧杯里用一根玻璃搅拌棒拌合。**为了安全，搅拌时应当在操作员和混合物之间放置一个安全屏蔽**。(如果混合物在拌合或装填时着火，即不需要再进行试验。)将混合物少量分批地加进压力容器并轻轻拍打，确保混合物堆积在点火线圈四周并且与之接触良好。在装填过程中不得把线圈扭曲。防爆盘放好后将夹持塞拧紧。将装了混合物的容器移到点火支撑架上，防爆盘朝上，并置于适当的防爆通风橱或点火室中。电源接到点火塞外接头，通上 10 安培电流。从开始拌合到接通电源的时间应当约为 10 分钟。

34.4.2.3.2　压力传感器产生的信号记录在既可用于评估又可永久记录所得到的时间/压力图形的适当系统上(例如瞬时记录器与图表记录器耦合)。将混合物加热到防爆盘破裂或者至少过了 60 秒钟。**如果防爆盘没有破裂，应当让混合物冷却后才小心地拆卸设备，并采取防备增压的措施**。混合物和每种参考物质都进行五次试验。记下压力从表压 690 千帕上升到 2070 千帕所需的时间。应当用平均时间来进行分类。

34.4.2.4　试验标准和评估结果的方法

34.4.2.4.1　试验结果的评估是根据：

(a)　物质和纤维素的混合物是否自发着火；和

(b)　压力从 690 千帕上升到 2070 千帕(表压)所需的平均时间与参考物质的这一时间比较。

34.4.2.4.2　确定物质氧化性质的试验标准是：

I 类包装：任何物质以该物质和纤维素重量比为 1:1 的混合物进行试验时自发着火；或该物质和纤维素重量比为 1:1 的混合物的平均压力上升时间小于 50%高氯酸和纤维素重量比为 1:1 的混合物的平均压力上升时间。

II 类包装：任何物质以该物质和纤维素重量比为 1:1 的混合物进行试验时，显示的平均压力上升时间小于或等于 40%氯酸钠水溶液和纤维素重量比为 1:1 的混合物的平均压力上升时间；和未满足 I 类包装的标准。

III 类包装：任何物质以该物质和纤维素重量比为 1:1 的混合物进行试验时,显示的平均压力上升时间小于或等于 65%硝酸水溶液和纤维素重量比为 1:1 的混合物的平均压力上升时间；和未满足 I 类包装和 II 类包装的标准。

---

[3]　**原始参考资料可向瑞典提供试验详情的国家联系点(见附录 4)索取。**

Copyright © United Nations. All rights reserved

非 5.1 项：任何物质以该物质和纤维素重量比为 1:1 的混合物进行试验时,显示的压力上升小于 2070 千帕(表压)；或显示的平均压力上升时间大于 65%硝酸水溶液和纤维素重量比为 1:1 的混合物的平均压力上升时间。

具有其他危险性、如毒性和腐蚀性的物质，应满足《规章范本》第 2.0.3 节的要求。

34.4.2.5 结果实例

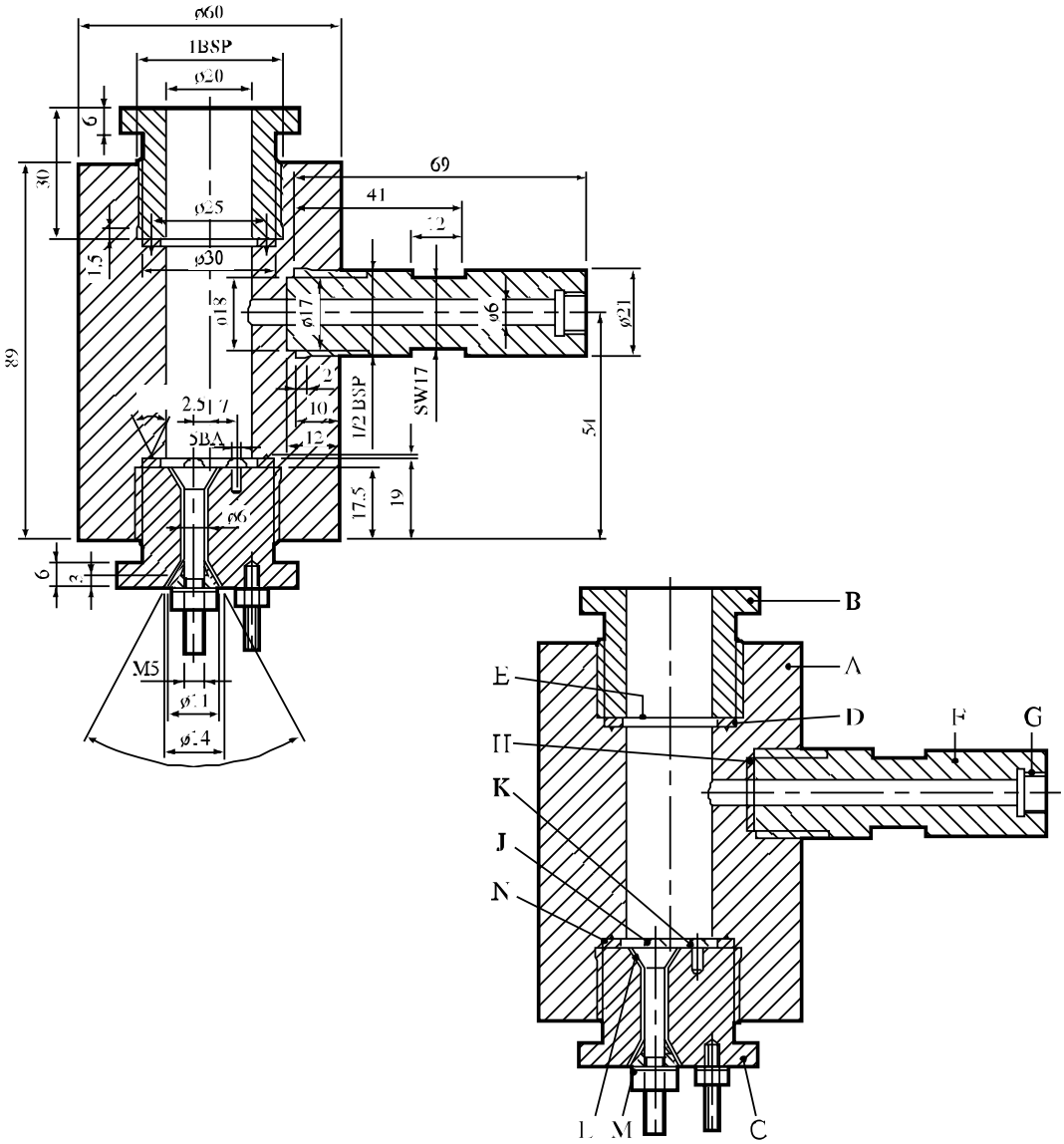
物 质	与纤维素重量比为 1:1 的混合物 平均压力上升时间(秒)	结 果
重铬酸铵，饱和水溶液	20800	非 5.1 项
硝酸钙，饱和水溶液	6700	非 5.1 项
硝酸铁，饱和水溶液	4133	III 类包装
高氯酸锂，饱和水溶液	1686	II 类包装
高氯酸镁，饱和水溶液	777	II 类包装
硝酸镍，饱和水溶液	6250	非 5.1 项
硝酸，65%	4767 a/	III 类包装 b/
高氯酸，50%	121 a/	II 类包装
高氯酸，55%	59	I 类包装
硝酸钾，30%水溶液	26690	非 5.1 项
硝酸银，饱和水溶液	c/	非 5.1 项
氯酸钠，40%水溶液	2555 a/	II 类包装
硝酸钠，45%水溶液	4133	III 类包装
惰性物质		
水： 纤维素	c/	

a/ 实验室间比较试验的平均值。

b/ 根据试验结果是 III 类包装，但根据危险性先后顺序表则是第 8 类。

c/ 没有达到最大压力 2070 千帕。

Copyright © United Nations. All rights reserved



(A) 压力容器体	(B) 防爆盘夹持塞
(C) 点火塞	(D) 软铅垫圈
(E) 防爆盘	(F) 侧臂
(G) 压力传感器螺纹	(H) 垫圈
(J) 绝缘电极	(K) 接地电极
(L) 绝缘体	(M) 钢锥体
(N) 垫圈变形槽	

图 34.4.2.1：　压力容器

Copyright © United Nations. All rights reserved

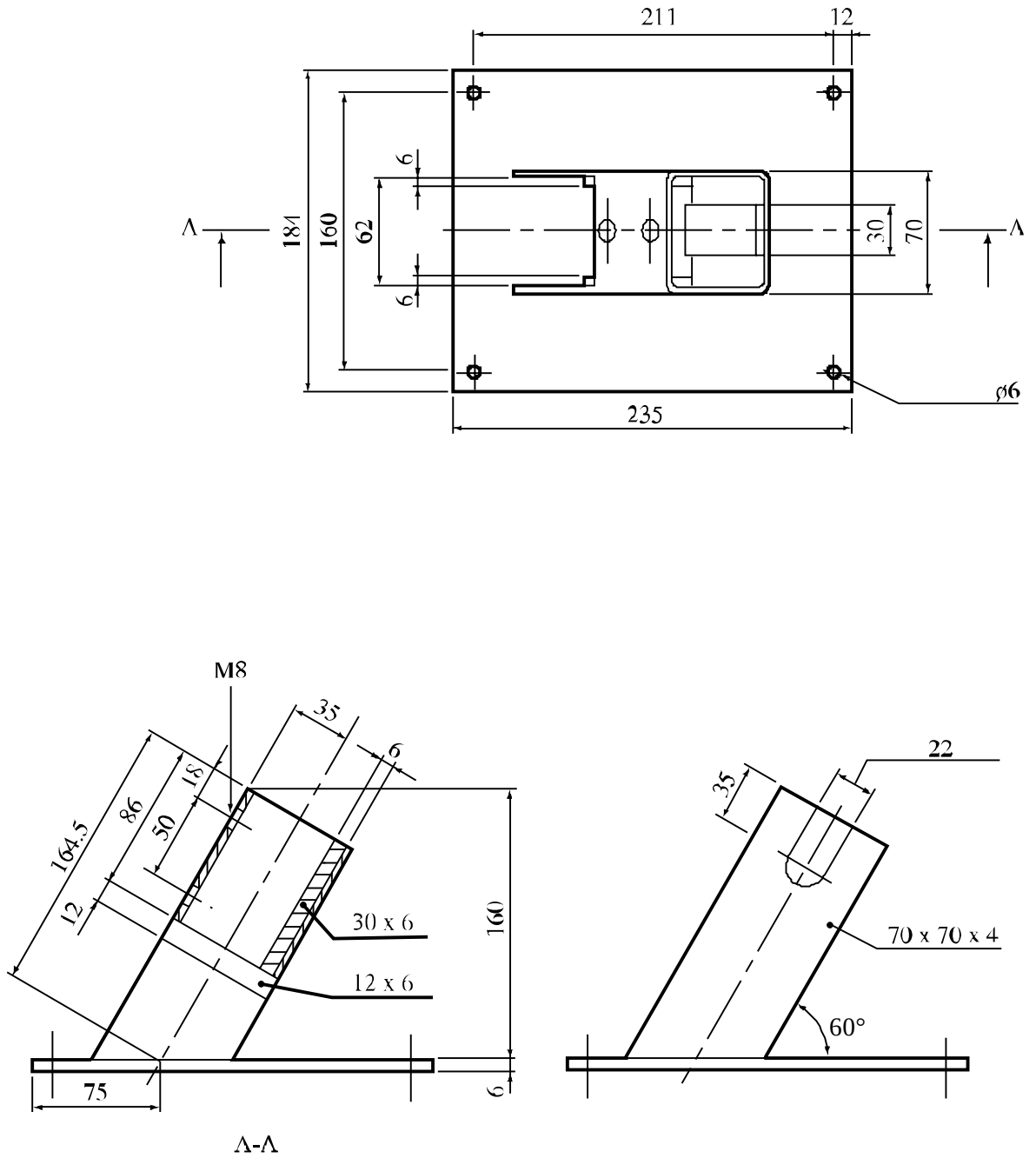
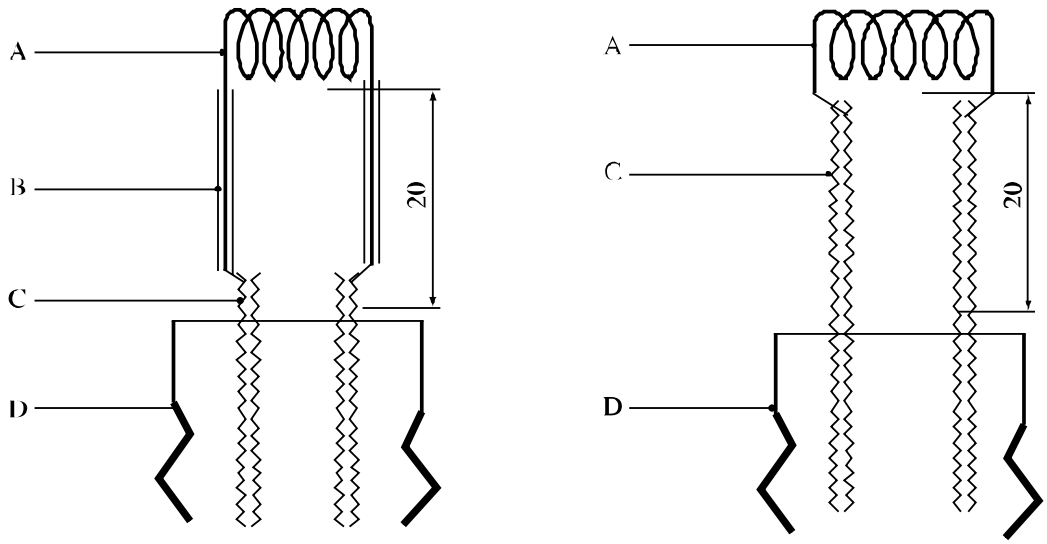


图 34.4.2.2：支撑架

Copyright © United Nations. All rights reserved



注： 可以使这两个图形中的一个

(A) 点火线圈
(B) 绝缘体
(C) 电极
(D) 点火塞

图 34.4.2.3：点火系统

Copyright © United Nations. All rights reserved

Copyright © United Nations. All rights reserved

［**35.** 待补入有关第 **6** 类的分类程序、试验方法和标准］

Copyright © United Nations. All rights reserved

Copyright © United Nations. All rights reserved

［**36**. 待补入有关第 **7** 类的分类程序、试验方法和标准］

Copyright © United Nations. All rights reserved

Copyright © United Nations. All rights reserved

第 37 节

有关第 8 类物质的分类程序、试验方法和标准

37.1 目 的

37.1.1 本节介绍联合国对第 8 类腐蚀性物质的分类方法(见《规章范本》第 2.8.1 和 2.8.2 节)。试验腐蚀性的方法载于本手册第 37.4 小节。确定对皮肤腐蚀性的方法，见经合组织准则 404 的规定和《规章范本》第 2.8 章中规定的标准。如一种物质显示对皮肤具有腐蚀性，则无须再为分类目的进行金属腐蚀性的试验。

37.2 范 围

37.2.1 新产品提交运输，须按《规章范本》第 2.8.2.5(c)(二)中规定的程序进行分类，除非实际上无法进行试验(如由于其物理性质)。无法进行试验的物质，应通过与现有条目的类比进行分类。分类程序应在新产品提交运输前完成。

37.3 分类程序

以下试验程序用于评估腐蚀性危险，以为运输作适当分类。

37.4 确定对金属腐蚀性的试验方法

37.4.1 引 言

37.4.1.1 试验 C.1：试验用于确定液体和在运输过程中可能变为液体的固体物质(第 8 类危险货物、III 类包装)的腐蚀性。

37.4.1.2 设备和材料

接触待分类介质的试样，应为 2 毫米厚的金属板，并应由以下材料制成：

- 铝，非复合型 7075-T6 或 AZ5GU-T6 和
- S235JR+CR (1.0037 resp. St 37-2)、 S275J2G3+CR (1.0144 resp. St 44-3)型钢，ISO 3574, 统一编号制度 (UNS) G10200 或 SAE 1020. (见图 37.4.1)。

Copyright © United Nations. All rights reserved

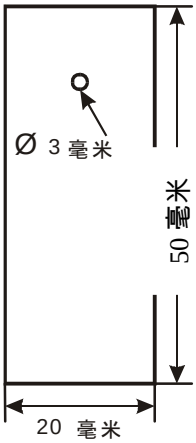


图37.4.1：试　样

每种金属(铝、钢)应至少使用三套试样。应使用图 37.4.2 所示的杯状反应容器(玻璃或聚四氟乙烯)，带有三个适当大小的瓶颈(如 NS29/32 及一个 NS14 的瓶颈)盛装图 37.4.1 所示的试样，及第四个足够大的瓶颈，盛装回流冷凝器。应保证空气能够进入容器。铝和钢的试样应放在不同的反应容器中试验。为了防止液体流失，应附加一个回流冷凝器(见图 37.4.2)。

图 37.4.2：带回流冷凝器的接触容器

Copyright © United Nations. All rights reserved

为了进行试验，待分类物质的容量应至少有 1.5 升，以保证在整个接触时间里有足够的反应剂。试验时间过长而不更换溶剂，有时会产生负结果。为了得到正确的结果并避免重复试验，应考虑进以下几点：

(a) 试验过程中应添加新的溶剂；

(b) 溶剂量要足够大，以避免试验期间其腐蚀性发生明显变化；

注：如果预料可能出现问题，应在试验后分析检查成份，以确定成份变化的程度，如蒸发或消耗可能引起的成份变化。

37.4.1.3 **程 序**

应用 120 号砂粒的砂纸打磨金属板。在用酒精超生波浴清除残留的砂粒并用丙酮去除油渍后，称量金属试样的重量，误差在±0.0002 克。不得对表面做化学处理(酸洗、蚀刻等)，以防止对表面的“刺激”(抑制、钝化)。试样应在容器内用无突出的聚四氟乙烯线固定。不得使用金属线。经过如上处理的金属应在当天进行试验，以防止形成氧化层，除非采取了适当措施，为日后的试验对试样进行了保护。每项试验，应将一件金属试样浸入溶液，另一件只浸入一半，第三件悬挂于气相状态。完全浸入溶液的试样，其上缘与液体表面之间的距离应为 10 毫米。应避免液体的损失。

整个试验期间，包括气相空间，应始终保持试验温度 55 ℃ ±1。

金属板应曝露于上述稳定状态至少一星期(168 ± 1 小时)。

试验完成后，应对金属试样进行冲洗，并用合成或天然鬃毛刷(不得用金属刷)刷洗干净。机械方法无法清除的残留物(粘着腐蚀产品或沉淀物)，应使用抑制性酸洗液。在这种情况下需用同样的方法(时间、温度、浓度、表面处理)对一个未经曝露的参考试样进行处理，以确定酸洗溶液造成的质量损失。在计算腐蚀率前，须减去这个值。在用酒精和丙酮超生波浴做最后清洗并干燥后，应称量金属试样的重量。试验结果取得的质量，考虑进金属的质量密度，即可得到腐蚀率。

37.4.1.4 **试验标准和评估结果的方法**

有两类腐蚀作用必须加以区分。

37.4.1.4.1 **均匀腐蚀的试验评估**

在均匀腐蚀的情况下，应使用腐蚀最严重的试样的重量损失。任何试样，如果金属试样的质量损失高于下表所列的数额，则试验结果应为“正”：

表 37.4.1.4.1：不同曝露时间后试样的最低质量损失

曝露时间	质量损失
7 天	13.5%
14 天	26.5%
21 天	39.2%
28 天	51.5%

Copyright © United Nations. All rights reserved

注：这些值是根据 **6.25** 毫米/年腐蚀率计算出来的。

37.4.1.4.2 **局部腐蚀的试验测定**

当表面除了受到均匀腐蚀之外或腐蚀不均匀而发生局部腐蚀时，最大的洞深或减少的最大厚度应加入计算结果，或单独用来确定侵蚀程度。如果最深的侵蚀(以金相学方法确定)超过下表中所列的值，则结果应为“正”。

表 37.4.1.4.2：定时曝露后的最低侵蚀深度

曝露时间	侵蚀深度
7 天	120 μm
14 天	240 μm
21 天	360 μm
28 天	480 μm

Copyright © United Nations. All rights reserved

第 38 节

有关第 9 类的分类程序、试验方法和标准

38.1 引　言

本节载有关于第 9 类物质和物品的分类程序、试验方法和标准。

38.2 能够自持分解的硝酸铵化肥

38.2.1 目　的

38.2.1.1　试验手册的这一节介绍联合国对第 9 类硝酸铵化肥的分类方法(见《规章范本》中的 UN2071 和特殊规定 193)。试验程序用于评估硝酸铵化肥是否能够自持分解。

38.2.2 范　围

38.2.2.1　提交运输的新产品如其成分符合 UN2071 的定义应当进行分类程序。分类程序应当在新产品提交运输之前进行。

38.2.3 分类程序

38.2.3.1　应当进行试验以确定在局部范围引发的分解是否会扩大到整体。建议的试验方法载于 38.2.4。物质是否为第 9 类硝酸铵化肥将根据试验结果决定。

38.2.3.2　所有第 9 类硝酸铵化肥都划入 III 类包装。

38.2.3.3　具有 UN2071 中所述组成的硝酸铵化肥如果试验证明它们不容易自持分解并且所含的超量硝酸盐不大于重量(以硝酸钾计算)的 **10%**，可视为不受《规章范本》约束。

38.2.4 试验 S.1：确定含有硝酸盐的化肥自持放热分解的槽式试验

38.2.4.1　引　言

能够自持分解的化肥界定为在局部范围引发的分解会扩大到整体的化肥。将提交运输的化肥发生这类分解的倾向可以使用槽式试验来确定。在本试验中，局部分解是在装在横放的槽中的化肥底层引发的。在移开引发热源后，测量分解向整槽化肥传播的情况。

38.2.4.2　设备和材料

38.2.4.2.1　设备(图 38.2.4.1)是内部尺寸为 150×150×500 毫米的槽，上面敞开。槽是用方眼金属丝网(最好是不锈钢)做成的，网眼宽约 1.5 毫米，金属丝粗 1 毫米，架在用 15 毫米宽、2 毫米厚的钢条做成的支架上。槽每一端的金属丝网可以用 1.5 毫米厚、150×150 毫米的不锈钢板取代。槽应当放在适当的支架上。如果化肥的粒度组成使很大一部分化肥漏过槽的丝网，那么应当使用网

Copyright © United Nations. All rights reserved

眼较小的丝网槽或者使用衬有网眼较小的丝网的槽进行试验。在引发时，应当供应并维持充分的热量以便形成均匀的分解锋面。

38.2.4.2.2　建议使用两种任择加热方法。它们是：

电加热。把装在不锈钢盒里的电加热器(功率 250 瓦)放在槽内面的一端(图 38.2.4.2)。不锈钢盒的尺寸是 145×145×10 毫米，壁厚约 3 毫米。不锈钢盒与化肥不接触的一面应当用热屏蔽(5 毫米厚的隔热板)保护。不锈钢盒加热的一面可以用铝箔或不锈钢板保护。

煤气燃烧器。将一块钢板放在槽内面的一端并且与丝网接触(图 38.2.4.1)。钢板用两个燃烧器加热，这两个燃烧器安装在槽支架上并且能够将钢板的温度保持在 400℃至 600℃之间，即暗红炽热。

38.2.4.2.3　为了防止沿着槽的外面传热，应当在离槽加热的一端约 5 厘米处安装一块钢板(2 毫米厚)作为热屏蔽。

38.2.4.2.4　如果设备全部用不锈钢做成，可以延长使用时间。这对于丝网槽来说特别重要。

38.2.4.2.5　可以使用置于物质中的热电偶并记录由于反应锋面到达热电偶而使温度突然上升的时间来测量反应的传播。

38.2.4.3　程　序

38.2.4.3.1　设备应安装在排气罩下以便除去毒性分解气体，或者放置在烟气容易消散的空旷区。虽然进行试验时不会有爆炸危险，但在观察者和设备之间最好有一个例如透明塑料板之类的保护屏蔽。

38.2.4.3.2　在丝网槽内装入提交运输形式的化肥，在槽的一端用上述的电加热方法或煤气燃烧器引发分解。加热应继续到化肥非常确实地分解并且观察到锋面的传播(约为 3 至 5 厘米)为止。如果是热稳定性高的产品，可能需要持续加热 2 个小时。如果化肥显示熔融的倾向，加热时应当小心，例如使用小火焰。

38.2.4.3.3　在加热停止后约 20 分钟，记下分解锋面的位置。反应锋面的位置可以从不同的颜色确定，例如褐色(未分解化肥)到白色(已分解化肥)，或者从反应锋面介于其间的两对相邻热电偶显示的温度确定。传播速度可以通过观察和计时来确定或者从热电偶的记录来确定。应当记下分解是否在加热停止后就不再传播或者分解是否传播到全部物质。

38.2.4.4　试验标准和评估结果方法

38.2.4.4.1　如果分解继续传播到全部物质，化肥即被视为能够自持分解。

38.2.4.4.2　如果分解没有继续传播到全部物质，化肥即被视为没有自持分解的危险。

Copyright © United Nations. All rights reserved

38.2.4.4.3 结果实例

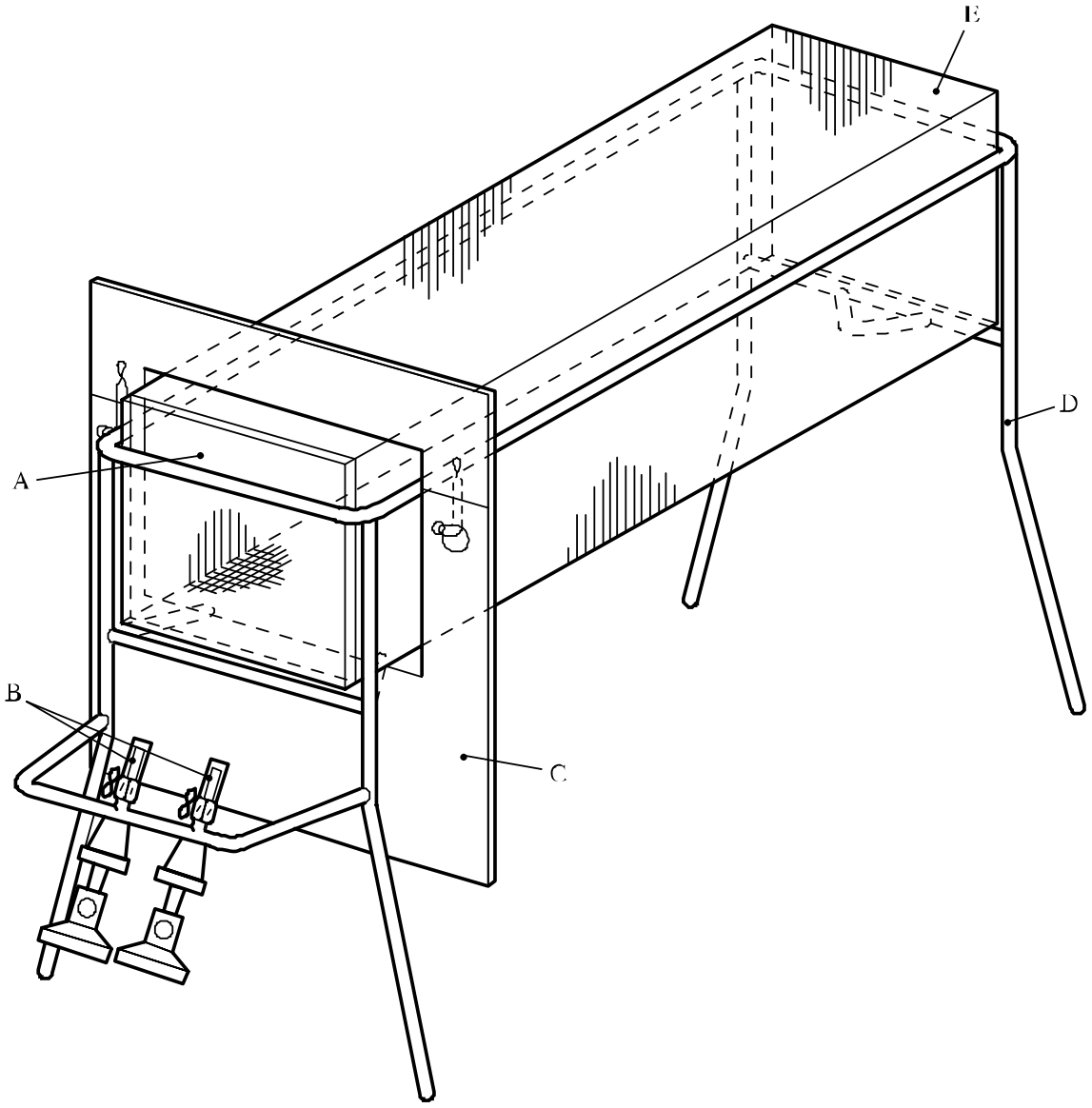
注：化肥的氮磷钾比例不能作为化肥是否会自持分解的标准，因为这取决于所含的化学品种类。

物　　质	传播距离(厘米)	结　果
氮磷钾比例为 17-11-22 的复合肥料 a/	50	+
氮磷钾比例为 15-11-8 的复合肥料 a/	10	–
氮磷钾比例为 14-14-14 的复合肥料 a/	10	–
氮磷钾比例为 21-14-14 的复合肥料 a/	10	–
氮磷钾比例为 12-12-18 的复合肥料 b/	50	+

a/ 含有氯。

b/ 含有痕量的钴和铜但小于 1%的氯。

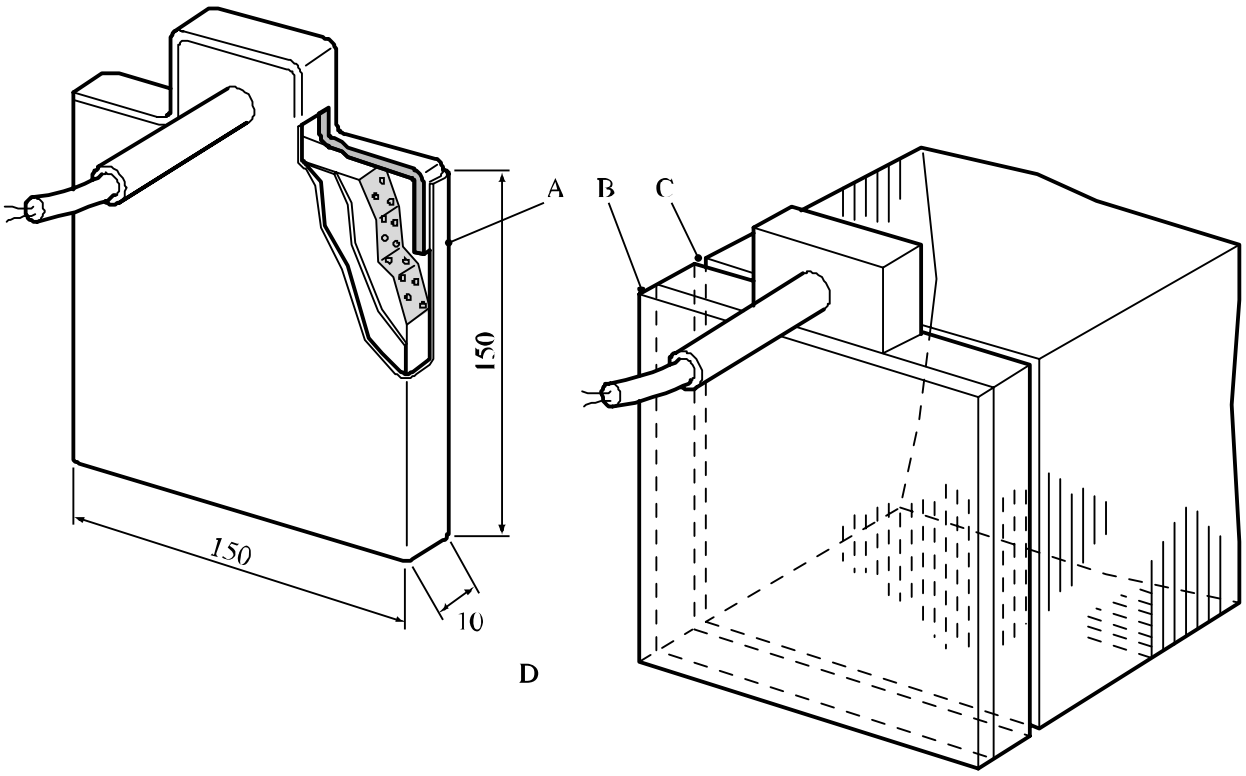
Copyright © United Nations. All rights reserved



(A) 钢板(150×150 毫米和 1 至 3 毫米厚)
(B) 煤气燃烧器(例如双层转筒式或本生式)
(C) 热屏蔽(2 毫米厚)
(D) 支架(例如用 15 毫米宽、2 毫米厚的钢条做成)
(E) 丝网槽(150×150×500 毫米)

图 38.2.4.1：带煤气燃烧器的丝网槽

Copyright © United Nations. All rights reserved



(A) 铝或不锈钢板(厚度 3 毫米)
(B) 绝缘板(厚度 5 毫米)
(C) 铝或不锈钢板(厚度 3 毫米)
(D) 加热装置在槽中的位置

图 38.2.4.2：电加热装置(功率 250 瓦)

Copyright © United Nations. All rights reserved

38.3 锂电池组

38.3.1 目 的

本节将介绍对锂电池和电池组进行分类应遵守的程序(见 UN3090 和 3091 以及《规章范本》第 **3.3** 章的适用特殊规定)。

38.3.2 范 围

38.3.2.1 锂电池和电池组应在某一特定电池或电池组型号运输之前，进行《规章范本》第 3.3 章特殊规定 188 和 230 要求的试验。锂电池或电池组如与试验型号具有下述差别：

(a) 阴极、阳极或电解液有按重量超过 0.1 克或 20%的变化(以较大者为准)；或

(b) 有会显著影响试验结果的变化。

应被视为新的型号并进行所要求的试验。如果一个锂电池或电池组型号不符合一项或多项试验要求，应采取步骤纠正造成不符合要求的缺陷，然后对该电池或电池组型号重新进行试验。

38.3.2.2 为了分类目的，适用下列定义：

合计锂含量是指组成电池组的各个电池的锂含量或锂当量含量克数之和。

电池组是指以固定方式连接在一起的一个或多个电池，包括外壳、接头和标记。

注：通常称为“电池组件”、其主要功能是为另一件设备提供动力源的装置，在本规章中当作电池组处理。

钮扣形电池或电池组是指总高度小于直径的圆形小电池或电池组。

电池是指单一的封闭电化学装置(一个正极和一个负极)，其两个电极之间有电位差。在本规章中，如果封闭的电化学装置符合“电池”的定义，它即是“电池”而不是“电池组”，不管在本规章外该装置被称为“电池组”还是称为“单一电池的电池组”。

组成电池是指电池组包含的一个电池。

交替充电放电周期是指对可再充电电池或电池组完全充电和完全放电的一个程序。

解体是指排气或破裂使电池或电池组任何部分的固体物质穿过放在离电池或电池组 25 厘米处的丝网筛(直径 0.25 毫米的软铝丝，网格密度每厘米 6 至 7 条铝丝)。

流出物是指电池或电池组排气或渗漏时释放出的液体或气体。

当量锂含量在锂含量定义中界定。

第一个交替充电放电周期是指完成所有制造工序之后的起始充电放电周期。

完全充电是指可再充电的电池或电池组被充电到其设计标定电容量。

完全放电是指下述两种情况之一：

Copyright © United Nations. All rights reserved

- 原电池或电池组被放电到失去其标定电容量的 100%；或
- 可再充电的电池或电池组被放电到制造商给定的终端电压。

大型电池组是指完全充电时其所有阳极的合计锂含量大于 500 克的电池组。

大型电池是指完全充电时其阳极的锂含量或锂当量含量大于 12 克的电池。

渗漏是指物质从电池或电池组漏出。

锂含量适用于锂金属或锂合金电池和电池组，电池的锂含量是指锂金属或锂合金电池阳极中的锂质量，对于原电池，锂含量是在电池未放电的状态下测量的；对于可再充电电池，锂含量是在电池完全充电的状态下测量的。电池组的锂含量等于电池组各组成电池的锂含量克数之和。

锂当量含量适用于锂离子电池和电池组，电池的锂当量含量按以安培小时为单位的电池标定电容量乘以 0.3 计算，乘积用克表示。电池组的锂当量含量等于电池组各组成电池的锂当量含量克数之和。

锂离子电池或电池组是指可再充电的电化学电池或电池组，其正、负电极都是夹杂混合物(离子或准原子形态的锂与电极材料网格夹杂在一起)，两个电极都没有金属锂。利用锂离子化学性质的锂聚合物电池或电池组在本规章中当作锂离子电池或电池组处理。

重量损失是指超过下面表 **1** 所列数值的重量损失。重量损失数值可用下式计算。

$$\text{重量损失}(\%) = \frac{(M_1 - M_2)}{M_1} \times 100$$

式中 M_1 是试验前的重量，M_2 是试验后的重量。如重量损失不超过表 1 所列数值，应视为“无重量损失”。

表 1：重量损失限值

电池或电池组重量 **M**	重量损失限值
M＜1 克	0.5%
1 克＜M＜5 克	0.2%
M≥5 克	0.1%

原电池或电池组是指设计成不能充电或再充电的电池或电池组。

棱柱形电池或电池组是指其端面是相似、相等和平行的直线图形，其侧面是平行四边形的电池或电池组。

保护装置是指切断电流流动、阻止电流往一个方向流动或限制电流在一个电路上流动的装置，如保险丝、二级管和电流限制器。

标定电容量是指电池或电池组经受制造商给定的负荷、温度和电压截断点后测得的电容量，单位为安培小时。

Copyright © United Nations. All rights reserved

可再充电的是指设计成能再充电的电池或电池组。

破裂是指内部或外部原因引起的电池容器或电池组外壳的机械损坏，导致固体物质暴露或溢出，但不喷出。

短路是指电池或电池组的正极和负极之间直接连接，为电流提供一个几乎零阻力的通路。

小型电池组是指由小型电池组成的、完全充电时其所有电池阳极的合计锂含量不大于 500 克的电池组。

小型电池是指完全充电时其阳极的锂含量不大于 12 克的电池。

型号是指电池或电池组的一个特定电化学系统和结构设计。

未放电的是指没有全部或部分放电的原电池或电池组。

排气是指以按设计用于防止破裂或解体的方式释放电池或电池组的内部超压。

38.3.3 当一个电池或电池组型号须根据本分节进行试验时，待试验的每个型号电池和电池组的数目和状态如下：

(a) 原电池和电池组根据试验 1 至 5 进行试验时应为如下：

(一) 十个未放电状态的电池；

(二) 十个完全放电状态的电池；

(三) 四个未放电状态的电池组，和

(四) 四个完全放电状态的电池组。

(b) 可再充电电池和电池组根据试验 1 至 5 进行试验时应为如下：

(一) 十个在第一个交替充电放电周期完全充电状态的电池；

(二) 十个在第一个交替充电放电周期完全放电状态的电池；

(三) 四个在第一个交替充电放电周期完全充电状态的电池组；

(四) 四个在第一个交替充电放电周期完全放电状态的电池组；

(五) 四个在五十个交替充电放电周期结束后完全充电状态的电池组， 和

(六) 四个在五十个交替充电放电周期结束后完全放电状态的电池组。

(c) 原电池和可再充电电池根据试验 6 进行试验时应为如下：

(一) 对于原电池，五个未放电状态的电池和五个完全放电状态的电池；

(二) 对于原电池组的组成电池，五个未放电状态的电池和五个完全放电状态的电池；

(三) 对于可再充电电池，五个在第一个交替充电放电周期 50%设计标定电容量状态的电池和五个在 50 个交替充电放电周期结束后完全放电状态的电池，和

(四) 对于可再充电电池组的组成电池，五个在第一个交替充电放电周期 50%设计标定电容量状态的电池和五个在 50 个交替充电放电周期结束后完全放电状态的电池。

对于棱柱形电池，每一充电状态须用十个电池进行试验，而不是上述的五个电池，以便沿纵轴对五个电池进行试验，沿另一个轴对另外五个电池进行试验。在每种情况下，试验电池只经受一次压击。

Copyright © United Nations. All rights reserved

(d) 可再充电电池组根据试验 7 进行试验时应为如下：

(一) 四个在第一个交替充电放电周期完全充电状态的可再充电电池 组；和

(二) 四个在 50 个交替充电放电周期结束后完全充电状态的可再充电电池组。

(e) 原电池和可再充电电池根据试验 8 进行试验时应为如下：

(一) 十个完全放电状态的原电池；

(二) 十个在第一个交替充电放电周期完全放电状态的可再充电电池，和

(三) 十个在 50 个交替充电放电周期结束后完全放电状态的可再充电电池。

如果已通过所有适用试验的电池组用电线连接组成的电池组件在完全充电时所有阳极的合计锂含量大于 500 克，该电池组件如装有能够监测电池组件并防止短路、或电池组件内各电池组之间过量放电和电池组件过热或过量充电的系统，即不需要进行试验。

38.3.4 程 序

每一电池和电池组型号必须经受试验 1 至 8。小型电池或电池组必须按顺序进行试验 1 至 5。试验 6 和 8 应使用未另外试验过的电池或电池组。试验 7 可以使用原先在试验 1 至 5 中使用过的未损坏电池组进行，以便测试交替充电放电过的电池组。

38.3.4.1 **试验 T.1：高度模拟**

38.3.4.1.1 目 的

本试验模拟在低压条件下的空运。

38.3.4.1.2 试验程序

试验电池和电池组必须在压力等于或低于 11.6 千帕和环境温度(20±5℃)下存放至少 6 小时。

38.3.4.1.3 要 求

如果无重量损失、无渗漏、无排气、无解体、无破裂和无燃烧，并且每个试验电池或电池组在试验后的开路电压不小于其在进行这一试验前电压的 90%，电池和电池组即符合这一要求。有关电压的要求不适用于完全放电状态的试验电池和电池组。

38.3.4.2 **试验 T.2：温度试验**

38.3.4.2.1 目 的

本试验评估电池和电池组的密封完善性和内部电连接。试验是利用迅速和极端的温度变化进行的。

Copyright © United Nations. All rights reserved

38.3.4.2.2　试验程序

试验电池和电池组在试验温度等于 75±2℃下存放至少 6 小时，接着在试验温度等于－40±2℃下存放至少 6 小时。两个极端试验温度之间的最大时间间隔为 30 分钟。这一程序须重复 10 次，接着将所有试验电池和电池组在环境温度(20±5℃)下存放 24 小时。对于大型电池和电池组，暴露于极端试验温度的时间至少应为 12 小时。

38.3.4.2.3　要　求

如果无重量损失、无渗漏、无排气、无解体、无破裂和无燃烧，并且每个试验电池或电池组在试验后的开路电压不小于其在进行这一试验前电压的 90%，电池和电池组即符合这一要求。有关电压的要求不适用于完全放电状态的试验电池和电池组。

38.3.4.3　**试验 T.3：振　动**

38.3.4.3.1　目　的

本试验模拟运输过程中的振动。

38.3.4.3.2　试验程序

电池和电池组以不使电池变形以便正确地传播振动的方式紧固在振动机平面上。振动应是正弦波形，频率在 7 赫兹和 200 赫兹之间摆动再回到 7 赫兹的对数扫频为时 15 分钟。这一振动过程须对三个互相垂直的电池安装方位的每一方向都重复进行 12 次，总共为时 3 小时。其中一个振动方向必须与端面垂直。

对数扫频为：从 7 赫兹开始保持 1gn 的最大加速度直到频率达到 18 赫兹。然后将振幅保持在 0.8 毫米(总偏移 1.6 毫米)并增加频率直到最大加速度达到 8gn(频率约为 50 赫兹)。将最大加速度保持在 8gn 直到频率增加到 200 赫兹。

38.3.4.3.3　要　求

如果无重量损失、无渗漏、无排气、无解体、无破裂和无燃烧，并且每个试验电池或电池组在试验后的开路电压不小于其在进行这一试验前电压的 90%，电池和电池组即符合这一要求。有关电压的要求不适用于完全放电状态的试验电池和电池组。

38.3.4.4　**试验 T.4：冲　击**

38.3.4.4.1　目　的

本试验模拟运输过程中可能发生的撞击。

Copyright © United Nations. All rights reserved

38.3.4.4.2　试验程序

试验电池和电池组用坚硬支架紧固在试验装置上，支架支撑着每个试验电池组的所有安装面。每个电池和电池组须经受最大加速度 150gn 和脉冲持续时间 6 毫秒的半正弦波冲击。每个电池或电池组须在三个互相垂直的电池或电池组安装方位的正方向经受三次冲击，接着在反方向经受三次冲击，总共经受 18 次冲击。

不过，大型电池和大型电池组须经受最大加速度 50gn 和脉冲持续时间 11 毫秒的半正弦波冲击。每个电池或电池组须在三个互相垂直的电池安装方位的正方向经受三次冲击，接着在反方向经受三次冲击，总共经受 18 次冲击。

38.3.4.4.3　要　求

如果无重量损失、无渗漏、无排气、无解体、无破裂和无燃烧，并且每个试验电池或电池组在试验后的开路电压不小于其在进行这一试验前电压的 90%，电池和电池组即符合这一要求。有关电压的要求不适用于完全放电状态的试验电池和电池组。

38.3.4.5　**试验 T.5：外短路**

38.3.4.5.1　目　的

本试验模拟外短路。

38.3.4.5.2　试验程序

待试验电池或电池组的温度必须予以稳定使其外壳温度达到 55±2℃，然后使电池或电池组在 55±2℃下经受总外电阻小于 0.1 欧姆的短路条件。这一短路条件应在电池或电池组外壳温度回到 55±2℃后继续至少 1 小时。电池或电池组必须再观察 6 小时才结束试验。

38.3.4.5.3　要　求

电池和电池组如果外壳温度不超过 170℃并且在进行这一试验后 6 小时内无解体、无破裂和无燃烧，即符合这一要求。

38.3.4.6　**试验 T.6：撞　击**

38.3.4.6.1　目　的

本试验模拟撞击。

Copyright © United Nations. All rights reserved

38.3.4.6.2 试验程序

试样电池或电池组放在平坦表面上。一根直径 15.8 毫米的棒横放在试样的中心。一块 9.1 千克的重锤从 61±2.5 厘米高处落到试样上。

待受撞击的圆柱形或棱柱形电池的纵轴应与平坦表面平行并与横放在试样中心的直径 15.8 毫米弯曲表面的纵轴垂直。棱柱形电池还须绕其纵轴转动 90 度以便其宽侧面和窄侧面都经受撞击。每一试样只经受一次撞击。每次撞击都使用不同的试样。

硬币形或钮扣形电池经受撞击时，试样的平面应与平坦表面平行并且直径 15.8 毫米的弯曲表面横放在其中心。

38.3.4.6.3 要 求

电池和组成电池如外部温度不超过 170℃并且在进行这一试验后 6 小时内无解体和无燃烧，即符合这一要求。

38.3.4.7 **试验 T.7：过度充电**

38.3.4.7.1 目 的

本试验评估可再充电电池组承受过度充电状况的能力。

38.3.4.7.2 试验程序

充电电流必须是制造商建议的最大连续充电电流的两倍。试验的最小电压应为如下：

(a) 制造商建议的充电电压不大于 18 伏特时，试验的最小电压应是电池组最大充电电压的两倍或 22 伏特两者中的较小者。

(b) 制造商建议的充电电压大于 18 伏特时，试验的最小电压应为最大充电电压的 1.2 倍。

试验应在环境温度下进行。进行试验的时间应为 24 小时。

38.3.4.7.3 要 求

可再充电电池组如在进行试验后 7 天内无解体和无燃烧，即符合这一要求。

38.3.4.8 **试验 T.8：强制放电**

38.3.4.8.1 目 的

本试验评估原电池或可再充电电池承受强制放电状况的能力。

Copyright © United Nations. All rights reserved

38.3.4.8.2　试验程序

每个电池必须在环境温度下与 12 伏特的直流电电源串联在起始电流等于制造商给定的最大放电电流的条件下强制放电。

给定的放电电流由将一个适当大小的电阻负荷与试验电池串联计算得出。每个电池被强制放电的时间(小时)应等于其标定电容量除以起始试验电流(安培)。

38.3.4.8.3　要　求

原电池或可再充电电池如在进行试验后 7 天内无解体和无燃烧，即符合这一要求。

Copyright © United Nations. All rights reserved