

# 关于危险货物运输的建议书

## 试验和标准手册

第五修订版

修正 1



联合国

# 关于危险货物运输的建议书

## 试验和标准手册

### 第五修订版

修正 1



联合国  
纽约和日内瓦，2011年

## 说 明

本文件所用名称及材料的编制方式并不意味着联合国秘书处对任何国家、领土、城市、地区、或其当局的法律地位，或对于其边界或界线的划分，表示任何意见。

ST/SG/AC.10/11/Rev.5/Amend.1

联合国版权©，2011 年

版权所有。

未事先得到联合国书面许可，本出版物任何部分不得为销售目的重印、存入检索系统或以电子、静电、磁带、机械、影印或其他形式或方式传送。

联合国出版物

出售品编号：E.11.VIII.2

ISBN 978-92-1-139142-8

e-ISBN 978-92-1-055138-0



## 前 言

《试验和标准手册》所载的各项标准、试验方法和程序适用于根据《关于危险货物运输的建议书，规章范本》<sup>1</sup> 第二和第三部分的规定对危险货物进行分类，以及根据《全球化学品统一分类标签制度》(《全球统一制度》)<sup>2</sup> 对危险化学品进行分类。

因此，《手册》还补充了源于《联合国关于危险货物运输的建议书》或《全球统一制度》的国家或国际规章。

《手册》最初由经济及社会理事会危险货物运输问题专家委员会编写，1984年通过第一版，之后每两年定期进行更新和修订。从2001年起，危险货物运输和全球化学品统一分类和标签制度问题专家委员会取代了原先的委员会，《手册》的更新工作现在也由新的委员会负责。

第五修订版于2009年发表，收入了委员会2004年第二届会议和2006年第三届会议通过的第四修订版的所有修订(在文件ST/SG/AC.10/11/Rev.4/Amend.1和ST/SG/AC.10/11/Rev.4/Amend.2中发表)和委员会2008年第四届会议通过的修订(ST/SG/AC.10/36/Add.2和-/Corr.1)。

本出版物所列修正经委员会第五届会议(2010年12月10日)通过。<sup>3</sup> 本出版物还收入了危险货物运输问题专家小组委员会第三十九届会议(2011年6月20-24日)通过的更正。<sup>4</sup>

所列修正包括：

- 对划定第1类项别的程序的修正；
- 对分类极不敏感爆炸性物品的系列7试验的修正；
- 将气体和气体混合物分类为化学性质不稳定的试验方法(新第35节)；
- 对金属锂和锂离子电池及电池组进行分类应遵守的程序的修正；
- 对无需另作试验允许的多元气体容器设计改变的修正；
- 新的附录8详述用于系列7试验的反应说明。

---

<sup>1</sup> ST/SG/AC.10/1/Rev.17。联合国出版物，出售品编号：E.11.VIII.1。

<sup>2</sup> ST/SG/AC.10/30/Rev.4。联合国出版物，出售品编号：11.II.E.6。

<sup>3</sup> ST/SG/AC.10/38/Add.2。

<sup>4</sup> ST/SG/AC.10/C.3/78，附件四。



# 目 录

页 次

## 对概述的修正

第 1 节 .....	1
-------------	---

## 对《手册》第一部分的修正

第 10 节 .....	1
--------------	---

第 17 节 .....	14
--------------	----

## 对《手册》第三部分的修正

第 35 节 .....	34
--------------	----

第 38 节 .....	41
--------------	----

## 对《手册》第四部分的修正

第 41 节 .....	50
--------------	----

## 新附录

附录 8 .....	51
------------	----





# 对《试验和标准手册》第五修订版的修正

## 概述

### 第 1 节

在表 1.2 中，所有“极不敏感物质”均改为“极不敏感物质”。

### 《手册》第一部分

### 第 10 节

10.4 当前 10.4 小节改为：

#### “10.4 划定第 1 类项别的程序

##### 10.4.1 概 要

10.4.1.1 第 1 类货物根据它们具有的危险类型划入 6 项中的一项(见《规章范本》第 2.1.1.4 段)。划定程序(图 10.3)适用于待划入第 1 类的所有物质和/或物品，但一开始就被宣布为 1.1 项者除外。物质或物品被划入的危险项别，应和对提交运输的该物质或物品所作试验的结果相一致。同时也可考虑其它试验的结果和从已往发生的事故收集的资料。如图 10.3 方框 36 所示，可根据试验结果和第 1 类的定义，把物品排除在第 1 类之外。

##### 10.4.2 试验类型

10.4.2.1 用于划定项别的试验方法分为三个系列，编号为 5 至 7，这些试验方法是为了提供回答图 10.3 中的问题所需的资料。系列 5、6 和 7 的试验不得加以改变，除非国家当局准备在国际上提出改变的理由。

10.4.2.2 系列 5 的三类试验的结果用于回答“它是有整体爆炸危险的非常不敏感爆炸性物质吗？”问题(图 10.3 方框 21)。试验类型为：

5(a)类试验：冲击试验，用于确定对强烈机械刺激的敏感度；

5(b)类试验：热试验，用于确定爆燃转爆轰的倾向；和

5(c)类试验：用于确定大量的物质被大火烧时是否爆炸的试验。

图 10.3: 划定第 1 类项别的程序

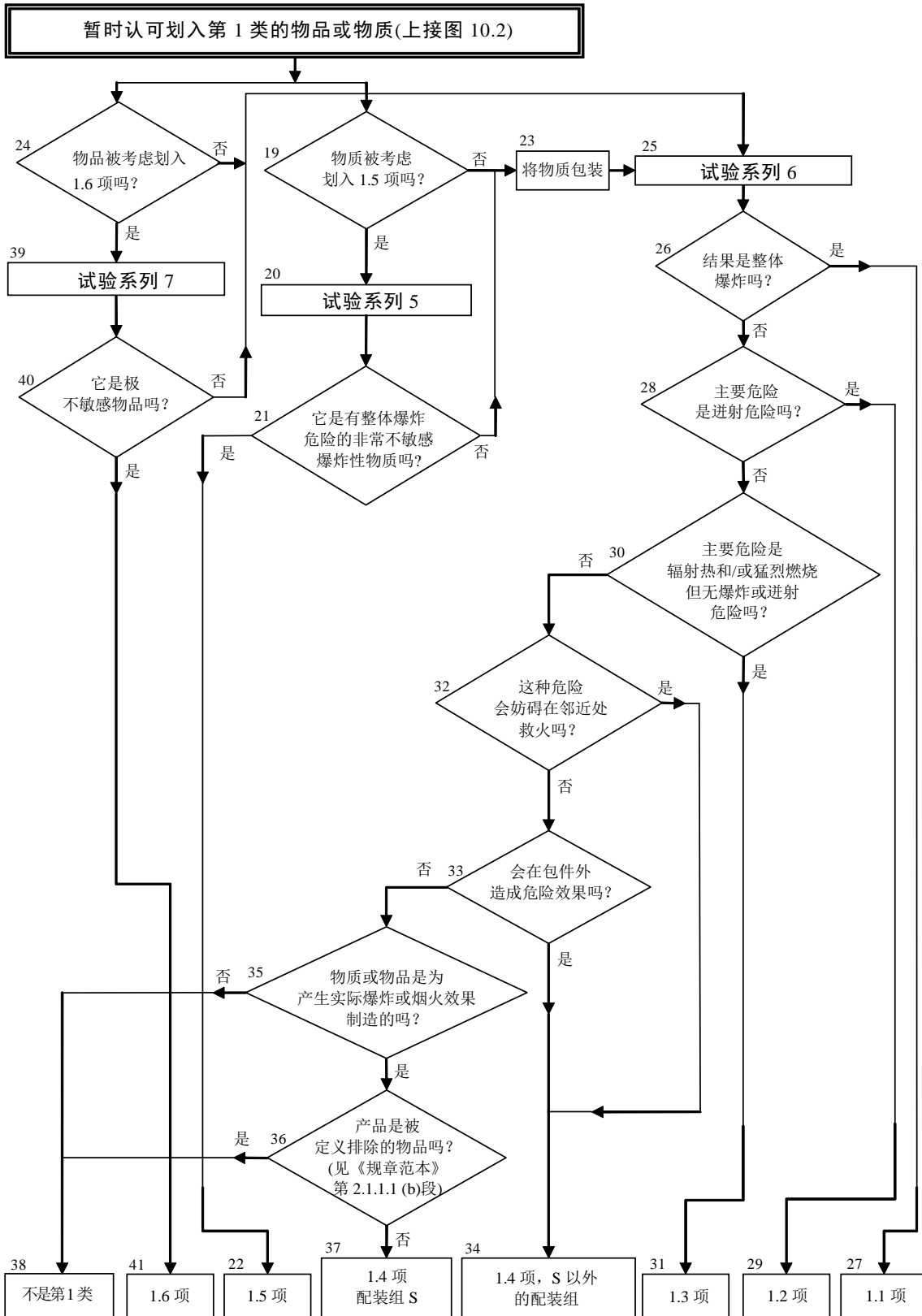


图 10.4：确定硝酸铵乳胶、悬浮剂或凝胶，炸药中间物质的程序

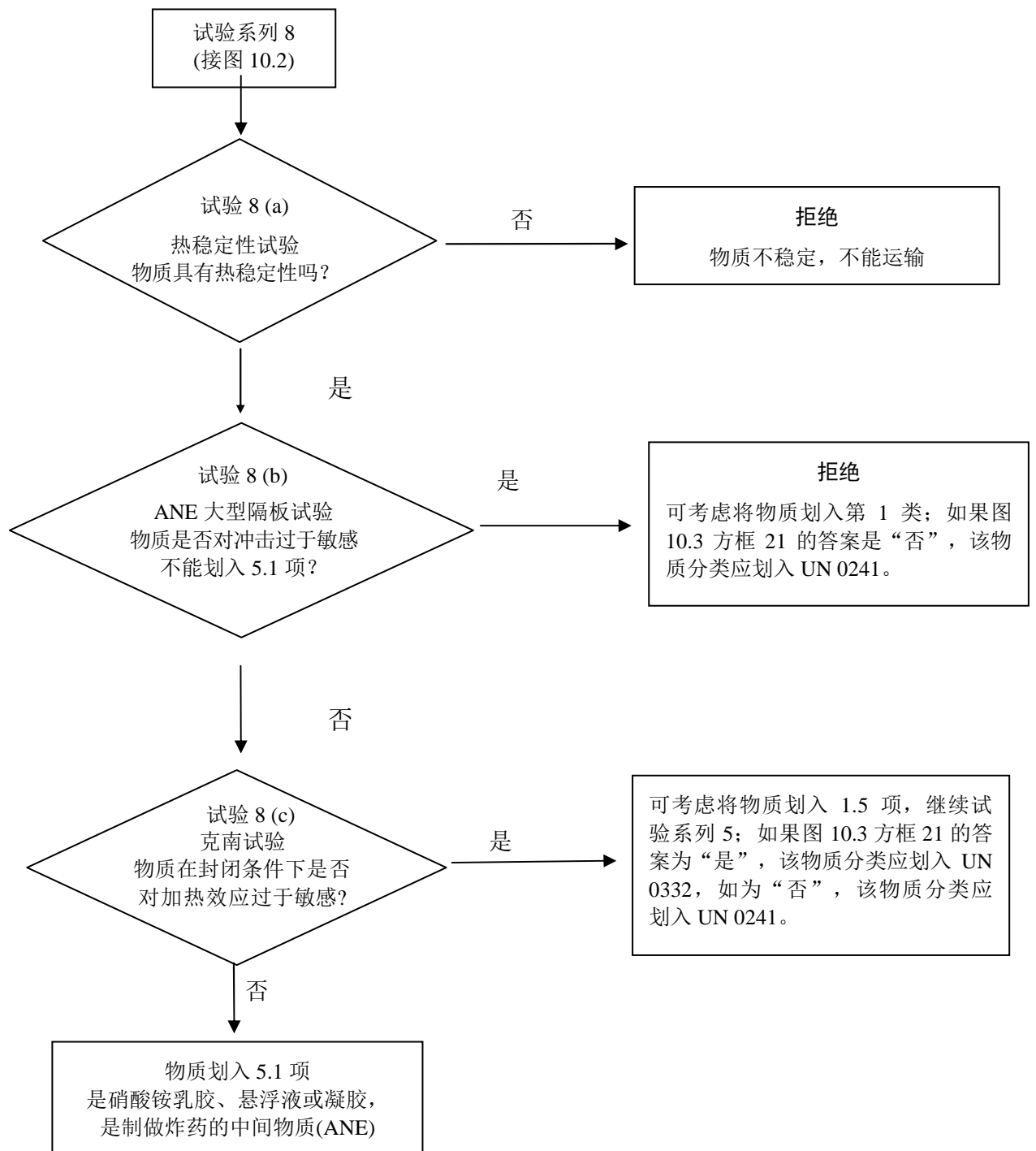
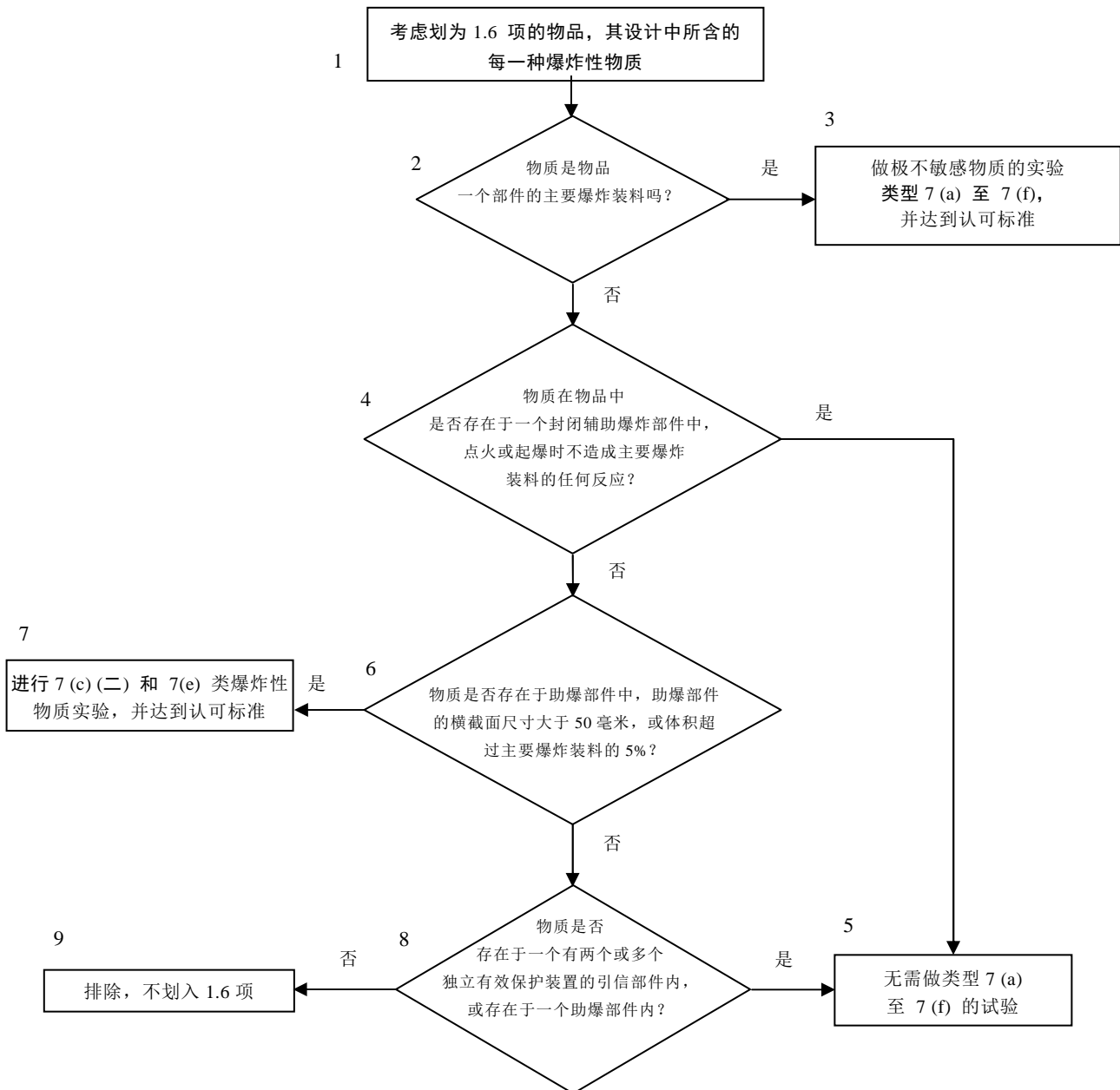


图 10.5：确定 1.6 项物质所需的试验程序



10.4.2.3 系列 6 的四类试验结果，用于确定在内部或外部火源引起着火后，或从内部产生爆炸时，处于火中或爆炸范围内的货载，在 1.1、1.2、1.3 和 1.4 项中，哪一项与产品的反应最为接近(图 10.3 中的方框 26、28、30、32 和 33)。这些结果也用于评估产品是否能够划入 1.4 项配装组 S，及是否应排除于第 1 类之外(图 10.3 方框 35 和 36)。这四类试验是：

- 6(a)类试验：单个包件试验，用于确定内装物是否整体爆炸；
- 6(b)类试验：对爆炸性物质或爆炸性物品包件或无包装爆炸性物品进行的试验，用于确定爆炸是否从一个包件传播到另一个包件，或从一个无包装物品传播到另一个物品；

6(c)类试验：对爆炸性物质或爆炸性物品包件或无包装爆炸性物品进行的试验，用于确定它们卷入火中时是否发生整体爆炸或者有危险的迸射、辐射热和/或猛烈燃烧或任何其他危险效应的危险；和

6(d)类试验：对无约束爆炸品包件的试验，《规章范本》第 3.3 章的特别规定 347 适用于该类包件，试验的目的是确定内装物意外点火或起爆是否会在包件外造成危险效果。

10.4.2.4 试验系列 7 用于回答“它是极不敏感爆炸性物品吗？”的问题(图 10.3 方框 40)，任何考虑划入 1.6 项的物品，均须根据本系列所含十一类试验中的每一类试验作出评估。图 10.5 列出了确定试验要求的规程。前六类试验——7(a)至 7(f)，用于确定物质是否为极不敏感物质(EIS)。这几项试验的目的，是查明物品中所含物质的敏感度，保证对物品的试验扎实、可靠。其余五类试验——7(g)、7(h)、7(j)、7(k)和 7(l)，用于确定装料主要为极不敏感物质的物品是否可以划入 1.6 项。这十一类试验是：

7(a)类试验：冲击试验，用于确定对强烈机械刺激的敏感度；

7(b)类试验：用规定的传爆药和在封闭条件下进行的冲击试验，用于确定对冲击的敏感度；

7(c)类试验：用于确定爆炸性物质对在撞击效应下变质的敏感度；

7(d)类试验：用于确定爆炸性物质对特定能源引起的撞击或穿透的反应程度；

7(e)类试验：用于确定爆炸性物质在封闭条件下对外部火烧的反应；

7(f)类试验：用于确定爆炸性物质在温度逐渐上升至 365℃环境中的反应；

7(g)类试验：用于确定物品在其提交运输的状况下对外部火烧的反应；

7(h)类试验：用于确定物品在温度逐渐上升至 365℃环境中的反应；

7(j)类试验：用于确定物品对特定能源引起的撞击或穿透的反应；

7(k)类试验：用于确定物品的爆炸是否会引发相邻、类似物品的爆炸；和

7(l)类试验：用于确定物品对其易爆成分受到冲击的敏感度。

10.4.2.5 问题“物质是否准备制成‘硝酸铵乳胶、悬浮剂或凝胶，作为炸药中间物质’”？(图 10.2 方框 2(a))通过试验系列 8 来回答，任何待试验物质均须通过该系列所含三项试验中的每项试验。这三类试验为：

8(a)类试验：确定热稳定性的试验；

8(b)类试验：冲击试验，确定对强烈冲击的敏感度；

8(c)类试验：确定在封闭条件下加热效应的试验；

试验系列 8(d)也列入本节，作为评估是否适合罐体运输的一种方法。

### 10.4.3 试验方法的应用

10.4.3.1 划定项别和配装组所用的某些术语的解释载于《规章范本》附录 B 的术语汇编中(例如整体爆炸、烟火物质、整个货载、全部内装物、爆炸、全部内装物爆炸等术语)。

10.4.3.2 试验系列 5 应当用于确定物质是否可以划入 1.5 项。只有通过系列 5 所有三类试验的物质才可以划入 1.5 项。

10.4.3.3 试验系列 6 应适用于处于提交运输的条件和形式下的爆炸性物质和物品包件。产品的几何排列方式就包装方法和运输条件而言应切合实际，并且应能得出最不利的试验结果。如果爆炸性物品将在无容器情况下运输，那么试验应适用于无包装物品。装有物质或物品的所有类型的容器都应进行这些试验，除非：

- (a) 产品，包括任何容器，可由主管当局根据其他试验得出的结果或掌握的资料，明确划入一个项别；或
- (b) 产品，包括任何容器，被划入 1.1 项。

10.4.3.4 6(a)、6(b)、6(c)和 6(d)类试验按字母顺序进行。但并不一定必须进行所有这四类试验。如果爆炸性物品是在无容器情况下运输，或者包件中只有一个物品时，可以不作 6(a)类试验。试验类型 6(b)可以不进行，如果在每次 6(a)类试验中：

- (a) 包件外部没有被内部爆轰和/或着火损坏；或
- (b) 包件内装物没有爆炸，或爆炸非常微弱，以致可以排除在 6(b)类试验中爆炸效力会从一个包件传播到另一个包件。

如果在一次 6(b)类试验中，堆垛的几乎全部内装物实际上瞬间爆炸，可以不再作 6(c)类试验。在这种情况下，产品划入 1.1 项。

6(d)类试验用于确定作 1.4S 分类是否适当，并且只用于《规章范本》第 3.3 章特别规定 347 适用的情况下。

试验系列 6(c)和 6(d)的结果表明 1.4S 是否适当，否则分类应当是 1.4 而不是 S。

10.4.3.5 如果物质在系列 1 类型(a)试验中得出“-”结果(没有传播爆轰)，可以免去用雷管进行 6(a)类试验。如果物质在系列 2 类型(c)试验中得出“-”结果(没有或缓慢爆燃)，可以免去用点火器进行 6(a)类试验。

10.4.3.6 7(a)至 7(f)类试验应用于确定物质是极不敏感物质，然后，试验类型 7(g)、7(h)、7(j)、7(k)和 7(l)用于确定主要含有极不敏感物质的物品是否可以划入 1.6 项。

10.4.3.7 含有极不敏感物质主要爆炸装料及相应的不敏感助爆部件的物品，应进行 7(g)、7(h)、7(j)、7(k)和 7(l)类试验，以确定该物品是否可划入 1.6 项。物品应以提交运输的条件和形式进行试验，但非爆炸性部件可不作试验或进行模拟，只要主管当局认为这样做不会影响试验结果的有效性。图 10.5 显示了试验要求的详细程序，此处再作一些说明：

- (a) 复合物品可能含有多种物质，因此，必须对物品中的所有物质均完成这一程序后方可进行分类。
- (b) “物质是物品一个部件的主要爆炸装料吗？(图 10.5，方框 2)”，回答这个问题，须研究物品的设计。主要爆炸装料物质装在物品的部件，但不是引信、引爆或封闭辅助爆炸部件。主要爆炸装料中的所有物质都必须进行 7(a)至 7(f)类极不敏感物质试验并达到认可标准(图 10.5，方框 3)。如果任何主要爆炸装料物质对任何 7(a)至 7(f)类试验结果呈“+”，该物质便不是极不敏感物质，对图 10.3 方框 24 的回答即为“否”。该物品不能划入 1.6 项。

- (c) “物质在物品中是否存在于一个封闭辅助爆炸部件中，点火或起爆时不造成主要爆炸装料的任何反应？”(图 10.5, 方框 4), 回答这个问题, 需要了解物品的设计和这类部件在起爆或点火时产生的爆炸效力。通常这是一些小型爆炸启动器或点火机械装置, 产生运动、切割或开启功能。如果这个问题的答案为“是”, 则封闭辅助爆炸部件中的物质无需再作 7(a) 至 7 (f)系列的试验, 该物品仍有可能划入 1.6 项。
- (d) “物质是否存在于助爆部件中, 助爆部件的横截面尺寸大于 50 毫米, 或体积超过主要爆炸装料的 5%?”(图 10.5, 方框 6)。回答这个问题, 须研究物品的设计。所有存在于这种较大助爆部件中的物质, 包括物品中有双重保护引信的爆炸性部件中的物质, 都必须“进行 7 (c) (二) 和 7(e) 类爆炸性物质实验, 并达到认可标准”(图 10.5 方框 7)。如果任何这种较大的助爆部件物质对 7 (c) (二)和 7(e)类试验取得的结果是“+”, 则图 10.3 方框 24 中问题的答案为“否”。该物品不能划入 1.6 项。
- (e) “物质是否存在于一个有两个或多个独立有效保护装置的引信部件内或存在于一个助爆部件内?”(图 10.5 方框 8), 对这个问题的回答必须弄清物品的设计和制造。如果答案是“否”, 便不能认为物品具有适当的内在安全性能, 图 10.3 方框 24 中的问题, 答案也是“否”。该物品不能划入 1.6 项。

注: 可通过模拟或指示性试验等办法, 了解设计和爆炸效力。

10.4.3.8 应采用 8(a)至 8(c) 类试验确定硝酸铵乳胶、悬浮剂或凝胶, 炸药中间物质(ANE), 可否划入 5.1 项。不能通过其中任何一项试验的物质, 可考虑根据图 10.4 划入第 1 类的可能性。

10.4.3.9 如果物品含有昂贵的惰性控制部件, 这些部件可以用具有相同重量和体积的惰性部件取代。

## 10.5 试验报告实例

10.5.1 图 10.6 至图 10.9 载有试验报告实例以及对二甲苯麝香(UN 2956)适用第 1 类认可程序和划定程序的流程图说明。

10.5.2 图 10.10 载有物品的试验报告格式例子。

图 10.6: 适用第 1 类认可程序的结果

1.	物质名称	:	5-叔丁基-2, 4, 6-三硝基间二甲苯(二甲苯麝香)
2.	一般数据		
2.1	组成	:	99%叔丁基-2, 4, 6-三硝基间二甲苯
2.2	分子式	:	$C_{12}H_{15}N_3O_6$
2.3	物理形状	:	细结晶粉末
2.4	颜色	:	淡黄色
2.5	视密度	:	840 千克/立方米
2.6	粒径	:	<1.7 毫米
3.	方框 2	:	物质是为产生实际爆炸或烟火效果制造的吗?
3.1	答案	:	否
3.2	出口	:	转到方框 3
4.	方框 3	:	试验系列 1
4.1	传播爆轰	:	联合国隔板试验(试验 1(a))
4.2	试验条件	:	环境温度
4.3	观察结果	:	碎裂长度 40 厘米
4.4	结果	:	“+”, 传播爆轰
4.5	在封闭条件下加热的效应	:	克南试验(试验 1(b))
4.6	试验条件	:	重量 22.6 克
4.7	观察结果	:	极限直径 5.0 毫米 破裂类型“F”(到达反应的时间 52 秒, 反应持续时间 27 秒)
4.8	结果	:	“+”, 在封闭条件下加热显示某种爆炸效应
4.9	在封闭条件下点火的效应	:	时间/压力试验(试验 1(c)(一))
4.10	试验条件	:	环境温度
4.11	观察结果	:	没有点燃
4.12	结果	:	“-”, 在封闭条件下点火没有反应
4.13	出口	:	转到方框 4
5.	方框 4	:	它是爆炸性物质吗?
5.1	试验系列 1 得出的答案	:	是
5.2	出口	:	转到方框 5
6.	方框 5	:	试验系列 2
6.1	对冲击的敏感度	:	联合国隔板试验(试验 2(a))
6.2	试验条件	:	环境温度
6.3	观察结果	:	没有传播
6.4	结果	:	“-”, 对冲击不敏感
6.5	在封闭条件下加热的效应	:	克南试验(试验 2(b))
6.6	试验条件	:	重量 22.6 克



6.7	观察结果	:	极限直径 5.0 毫米 破裂类型“F”(开始到发生反应的时间 52 秒, 反应持续时间 27 秒)
6.8	结果	:	“+”, 在封闭条件下加热反应激烈
6.9	在封闭条件下点火的效应	:	时间/压力试验(试验 2(c)(一))
6.10	试验条件	:	环境温度
6.11	观察结果	:	没有点燃
6.12	结果	:	“-”, 在封闭条件下点火没有反应
6.13	出口	:	转到方框 6
7.	方框 6	:	物质是否太不敏感不应认可划入第 1 类?
7.1	试验系列 2 得出的答案	:	否
7.2	结论	:	物质待考虑划入第 1 类(方框 8)
7.3	出口	:	转到方框 9
8.	方框 9	:	试验系列 3
8.1	热稳定性	:	75°C/48 小时试验(试验 3(c))
8.2	试验条件	:	75°C 下的 100 克物质
8.3	观察结果	:	没有点燃、爆炸、自热或可见的分解
8.4	结果	:	“-”, 热稳定
8.5	撞击敏感度	:	联邦材料检验局落锤试验(试验 3(a)(二))
8.6	试验条件	:	与收到者相同
8.7	观察结果	:	极限撞击能 25J
8.8	结果	:	“-”, 不太危险可以进行试验的形式运输
8.9	摩擦敏感度	:	联邦材料检验局摩擦试验(试验 3(b)(一))
8.10	试验条件	:	与收到者相同
8.11	观察结果	:	极限荷重 > 360 牛顿
8.12	结果	:	“-”, 不太危险可以进行试验的形式运输
8.13	爆燃转爆轰的容易程度	:	小型燃烧试验(试验 3(d))
8.14	试验条件	:	环境温度
8.15	观察结果	:	点燃并缓慢燃烧
8.16	结果	:	“-”, 不太危险可以进行试验的形式运输
8.17	出口	:	转到方框 10
9.	方框 10	:	物质是否热稳定?
9.1	试验系列 3(c)得出的答案	:	是
9.2	出口	:	转到方框 11
10.	方框 11	:	物质是否太危险不能以其进行试验的形式运输?
10.1	试验系列 3 得出的答案	:	否
10.2	出口	:	转到方框 18
11.	结论	:	暂时认可划入第 1 类
11.1	出口	:	适用第 1 类划定程序

图 10.7：暂时认可二甲苯麝香划入第 1 类的程序

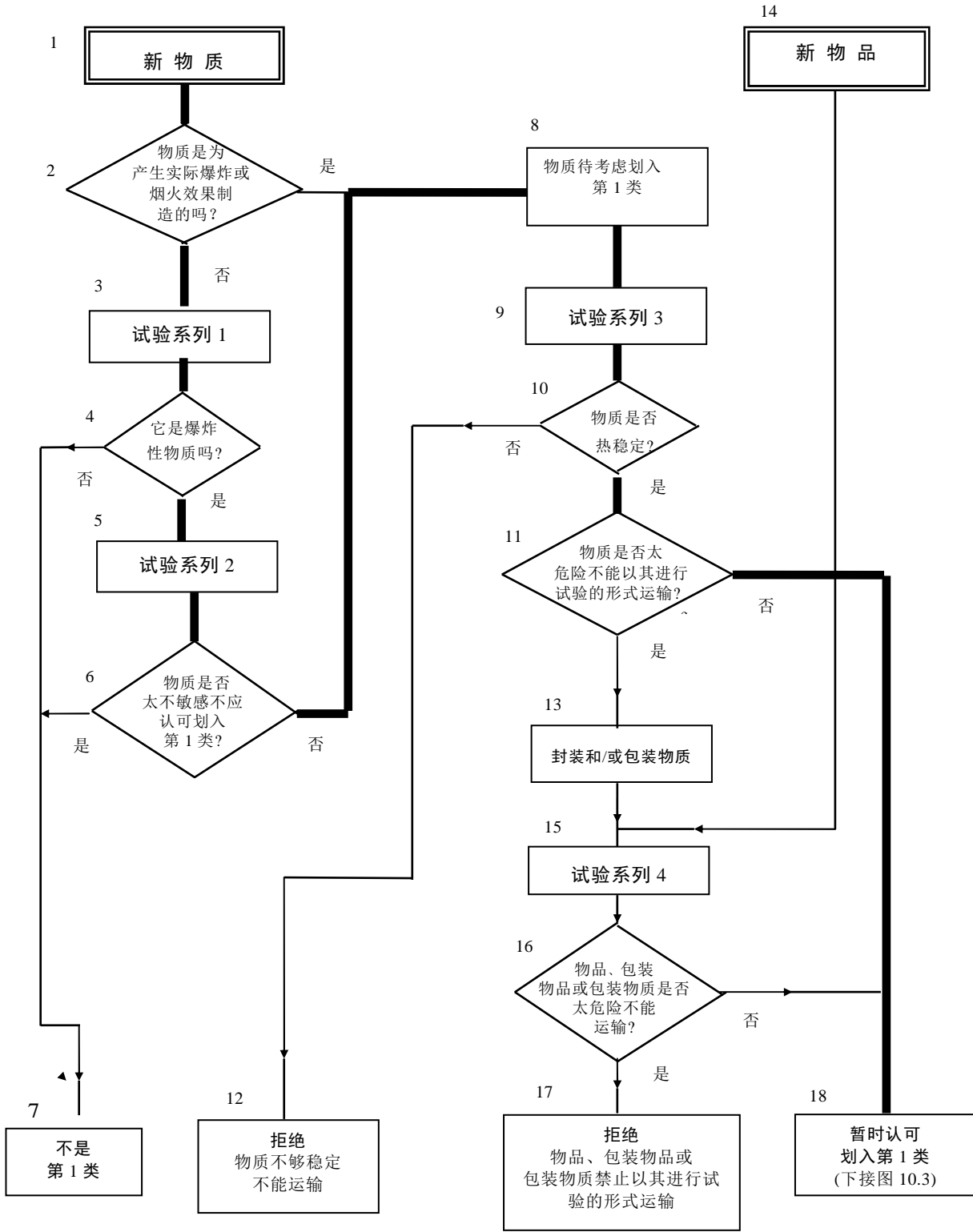


图 10.8: 适用第 1 类划定程序的结果

1.	方框 19	:	物质被考虑划入 1.5 项吗?
1.1	答案	:	否
1.2	结果	:	将物质包装(方框 23)
1.3	出口	:	转到方框 25
2.	方框 25	:	试验系列 6
2.1	在包件中起爆效应	:	用雷管进行的试验 6(a)
2.2	试验条件	:	环境温度, 50 千克纤维板圆桶
2.3	观察结果	:	只有雷管周围的局部分解
2.4	结果	:	没有明显的反应
2.5	在包件中点火效应	:	用点火器进行的试验 6(a)
2.6	试验条件	:	环境温度, 50 千克纤维板圆桶
2.7	观察结果	:	只有点火器周围的局部分解
2.8	结果	:	没有明显的反应
2.9	包件之间的传播效应	:	不需要进行试验 6(b), 因为在试验 6(a)中包件外无效应
2.10	被火掩盖的效应	:	试验 6(c)
2.11	试验条件	:	3 个 50 千克纤维板圆桶放在置于木垛火之上的钢架上
2.12	观察结果	:	只出现冒黑烟的缓慢燃烧
2.13	结果	:	没有会妨碍救火的效应
2.14	出口	:	转到方框 26
3.	方框 26	:	结果是整体爆炸吗?
3.1	试验系列 6 得出的答案	:	否
3.2	出口	:	转到方框 28
4.	方框 28	:	主要危险是进射危险吗?
4.1	试验系列 6 得出的答案	:	否
4.2	出口	:	转到方框 30
5.	方框 30	:	主要危险是辐射热和/或猛烈燃烧但无爆炸或进射危险吗?
5.1	试验系列 6 得出的答案	:	否
5.2	出口	:	转到方框 32
6.	方框 32	:	点火或起爆时仍有小危险吗?
6.1	试验系列 6 得出的答案	:	否
6.2	出口	:	转到方框 35
7.	方框 35	:	物质或物品是为产生实际爆炸或烟火效果制造的吗?
7.1	答案	:	否
7.2	出口	:	转到方框 38
8.	结论	:	不是第 1 类
8.1	出口	:	考虑划入另一类/项

图 10.9：将二甲苯麝香排除于第 1 类之外的程序

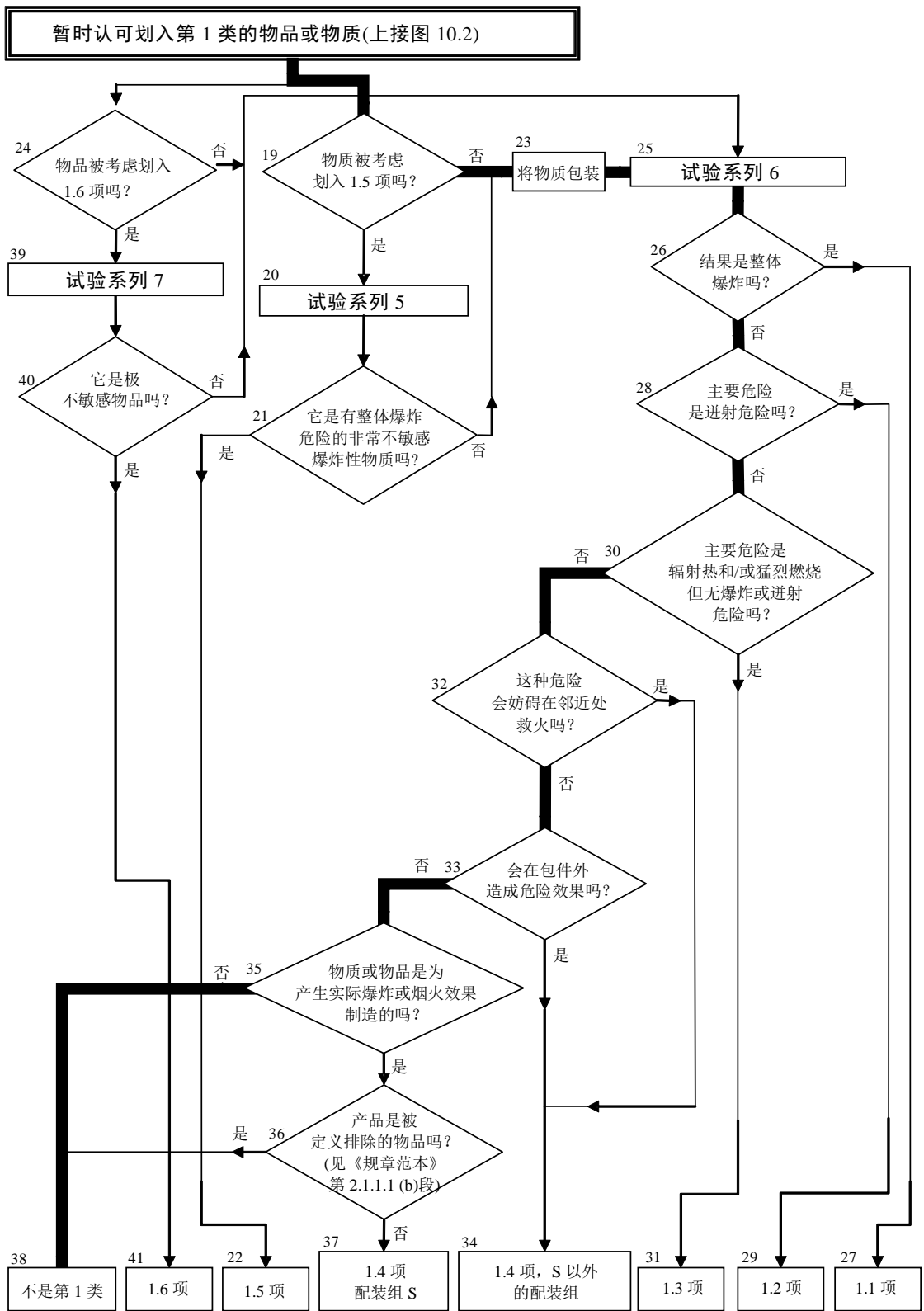


图 10.10：物品的试验报告格式例子

试验方法		报告日期		参考数据	
产品名称		批号		制造日期	

结构和内装物(附上图样)

容器(如果有)

预处理或调理(如果有)

试验配置(包括偏离本手册所描述的程序的任何改变或差异)

试验条件

环境温度：      °C

相对湿度：      %

观察结果

试验结果

结 论

## 第 17 节

将目前的第 17 节改为：

### “第 17 节 试验系列 7

#### 17.1 引言

试验系列 7 用于回答“它是极不敏感爆炸性物品吗？”的问题(图 10.3 方框 40)，任何考虑划入 1.6 项的物品，均须根据本系列所含十一类试验中的每一类试验作出评估。前六类试验 7(a)至 7(f)，用于确定物质是否为极不敏感物质(EIS)。其余五类试验 7(g)、7(h)、7(j)、7(k)和 7(l)，用于确定装料主要为极不敏感物质的物品是否可以划入 1.6 项。这十一类试验是：

- 7(a)类试验：冲击试验，用于确定对强烈机械刺激的敏感度；
- 7(b)类试验：用规定的传爆药和在封闭条件下进行的冲击试验，用于确定对冲击的敏感度；
- 7(c)类试验：用于确定爆炸性物质对在撞击效应下变质的敏感度；
- 7(d)类试验：用于确定爆炸性物质对特定能源引起的撞击或穿透的反应程度；
- 7(e)类试验：用于确定爆炸性物质在封闭条件下对外部火烧的反应；
- 7(f)类试验：用于确定爆炸性物质在温度逐渐上升至 365℃环境中的反应；
- 7(g)类试验：用于确定物品在其提交运输的状况下对外部火烧的反应；
- 7(h)类试验：用于确定物品在温度逐渐上升至 365℃环境中的反应；
- 7(j)类试验：用于确定物品对特定能源引起的撞击或穿透的反应；
- 7(k)类试验：用于确定物品的爆炸是否会引发相邻、类似物品的爆炸；和
- 7(l)类试验：用于确定物品对其易爆成分受到冲击的敏感度。

如果任何一个系列 7 试验得到的结果是“+”，方框 40 问题的答案即为“否”。

#### 17.2 试验方法

目前使用的试验方法列在表 17.1 中。

表 17.1：试验系列 7 的试验方法

试验识别码	试验名称	节次
<b>物质的试验</b>		
7(a)	极不敏感物质的雷管试验 <sup>a</sup>	17.4.1
7(b)	极不敏感物质的隔板试验 <sup>a</sup>	17.5.1
7(c)(一)	苏珊试验	17.6.1
7(c)(二)	脆性试验 <sup>a</sup>	17.6.2
7(d)(一)	极不敏感物质的子弹撞击试验 <sup>a</sup>	17.7.1
7(d)(二)	脆性试验	17.7.2
7(e)	极不敏感物质的外部火烧试验 <sup>a</sup>	17.8.1
7(f)	极不敏感物质的缓慢升温试验 <sup>a</sup>	17.9.1
<b>物品的试验</b>		
7(g)	1.6 项物品的外部火烧试验 <sup>a</sup>	17.10.1
7(h)	1.6 项物品的缓慢升温试验 <sup>a</sup>	17.11.1
7(j)	1.6 项物品的子弹撞击试验 <sup>a</sup>	17.12.1
7(k)	1.6 项物品的堆垛试验 <sup>a</sup>	17.13.1
7(l)	1.6 项物品碎片撞击试验	17.14.1

<sup>a</sup> 建议的试验。

### 17.3 试验条件

17.3.1 在系列 7 的 7(g)至 7(l)类试验过程中，所有爆炸性部件都必须始终存在于物品内。含有无需进行 7(a)至 7(f)类试验的较小的爆炸性部件，如经过评估认为这些部件将因对物品的试验而产生最严重的反应，则应对之专做 7(j)和 7(l)项试验，以确保 1.6 项物品意外起爆或传播爆炸的可能性可忽略不计。

17.3.2 准备用作 1.6 项物品主要爆炸性装料的物质，应按照试验系列 3 和 7 进行试验。在一个 1.6 项的物品中，准备用作较大(就其尺寸而言)助爆部件的物质，如其体积的大小相对于助爆的主要爆炸装料已达到限值，须进行系列 3 和系列 7 的(c)(二)和 7(e)类试验。系列 7 的试验应以该物质在物品中使用的形式(即组成、粒度、密度等)进行。

17.3.3 考虑划入 1.6 项的物品，在主要爆炸性装料和部分助爆部件物质未进行 7(a)至 7(f)类试验，确定是否满足 1.6 项物质要求之前，不应进行系列 7 试验。关于物质试验确定程序的指导，见下文第 10.4.3.6 节。

17.3.4 以极不敏感物质为主要装料，以及带有相应不敏感助爆部件的物品，应进行 7(g)、7(h)、7(j)、7(k)和 7(l)类试验，以确定是否可划入 1.6 项。物品应以其提交运输的条件和形式进行这些试验，但非爆炸性部件可不作试验或进行模拟，只要主管当局认为这样做不会影响试验结果的有效性。

17.3.5 附录 8(反应说明)列出了试验系列 7 的下列各项试验说明中提到的反应水平，用以评估 7(g)、7(h)、7(j)、7(k)和 7(l)类试验的结果，结果应报告主管当局，作为划入 1.6 项的依据。

## 17.4 系列 7 类型(a)试验说明

### 17.4.1 试验 7(a)：极不敏感物质的雷管试验

#### 17.4.1.1 引言

本冲击试验旨在确定可能的极不敏感物质对强烈机械刺激的敏感度。

#### 17.4.1.2 设备和材料

本试验的实验装置与试验 5(a)相同(见 15.4.1)。

#### 17.4.1.3 程序

实验程序与试验 5(a)相同(见 15.4.1)。

#### 17.4.1.4 试验标准和评估结果的方法

如果在任何一次试验中出现下列情况，结果为“+”，则物质不应划为极不敏感物质：

- (a) 验证板扯裂或其他形式的穿透(即可通过验证板见到光线)——验证板上有凸起、裂痕或弯折并不表明雷管敏感性；或
- (b) 铅圆筒中部从其原有长度压缩 3.2 毫米或更多。

否则结果为“-”。

#### 17.4.1.5 结果实例

物 质	结 果
环四亚甲基四硝胺/惰性粘合剂(86/14)，浇注	-
环四亚甲基四硝胺/活性粘合剂(80/20)，浇注	+
环四亚甲基四硝胺/铝/活性粘合剂(51/19/14)，浇注	-
旋风炸药/梯恩梯(60/40)，浇注	+
三氨基三硝基苯/三氟氯乙烯聚合物(95/5)，压制	-



## 17.5 系列 7 类型(b)试验说明

### 17.5.1 试验 7(b): 极不敏感物质的隔板试验

#### 17.5.1.1 引言

本试验用于测定可能的极不敏感物质对规定的冲击水平(如规定的供体装药和隔板)的敏感度。

#### 17.5.1.2 设备和材料

本试验的装置是由一种爆炸装药(供体)、一个屏障(隔板)、一个装试验炸药的容器(受体)和一块钢验证板(靶子)组成。

使用如下材料:

- (a) 联合国标准雷管或等同物;
- (b) 直径 95 毫米、长 95 毫米的压制 50/50 喷妥炸药或密度为 1 600 千克/立方米  $\pm$  50 千克/立方米的 95/5 旋风炸药/蜡弹丸;
- (c) 冷拔无缝钢管, 外直径 95 毫米, 壁厚 11.1 毫米  $\pm$  10% 变差, 长 280 毫米, 具有下列机械特性:
  - 抗拉强度 = 420 兆帕( $\pm$  20% 变差)
  - 伸长(百分比) = 22( $\pm$  20% 变差)
  - 布氏硬度 = 125( $\pm$  20% 变差);
- (d) 试样物质, 其直径机械加工到刚好比钢管直径小。试样和管壁之间的空隙应尽可能小;
- (e) 浇注聚甲基丙烯酸甲酯(有机玻璃)棒块, 直径 95 毫米, 长 70 毫米;
- (f) 软钢板, 200 毫米  $\times$  200 毫米  $\times$  20 毫米, 具有下列机械特性:
  - 抗拉强度 = 580 兆帕( $\pm$  20% 变差)
  - 伸长(百分比) = 21( $\pm$  20% 变差)
  - 布氏硬度 = 160( $\pm$  20% 变差);
- (g) 硬纸板管, 内直径 97 毫米, 长 443 毫米;
- (h) 木块, 直径为 95 毫米, 长 25 毫米, 中央钻空, 用于托住雷管。

### 17.5.1.3 程 序

17.5.1.3.1 如图 17.5.1.1 所示，雷管、供体、隔板和受体装药同轴地排列在验证板的中央上面。用合适的垫圈使受体装药的悬空端和验证板之间保持 1.6 毫米的空隙，垫圈不同受体装药重叠。应当注意确保雷管和供体之间、供体和隔板之间、隔板和受体装药之间接触良好。试样和传爆药在试验时应在环境温度下。

17.5.1.3.2 为了帮助收集验证板的残余，整个装置可以架在盛水容器的上面，水面和验证板底面之间至少有 10 厘米的空隙，验证板只沿两边架住。

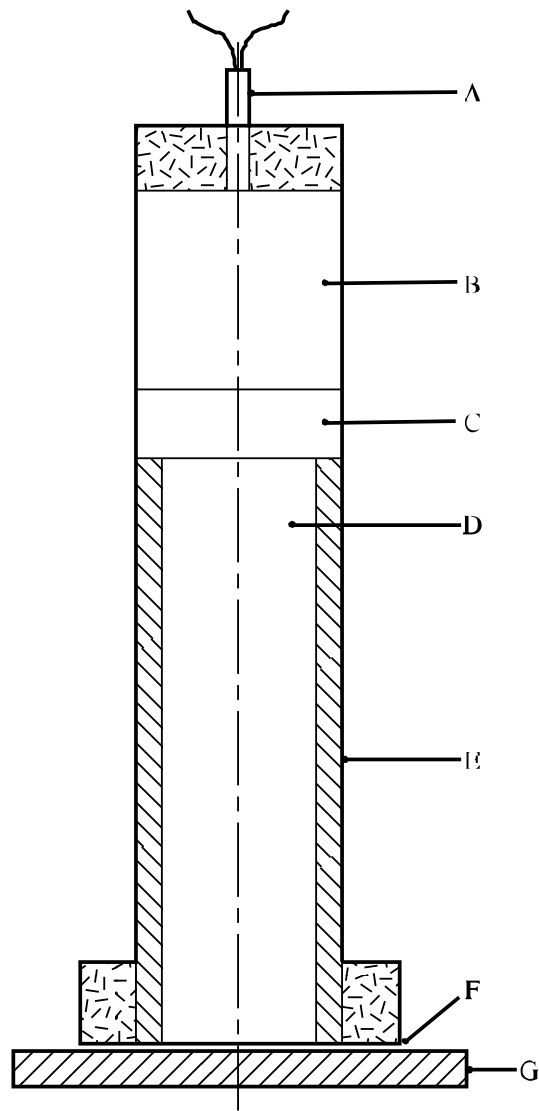
17.5.1.3.3 可使用其他收集方法，但是，验证板下面必须有足够的自由空间，以便不阻碍验证板击穿。试验进行三次，除非在较早时候观察到正结果。

#### 17.5.1.4 试验标准和评价结果的方法

验证板击穿一个光洁的洞表示在试样中引发了爆轰。在任何试验中爆轰的物质不是极不敏感物质，结果记为“+”。

#### 17.5.1.5 结果实例

物 质	结 果
环四亚甲基四硝胺/隋性粘合剂(86/14)，浇注	+
环四亚甲基四硝胺/活性粘合剂(80/20)，浇注	+
环四亚甲基四硝胺/铝/活性粘合剂(51/19/14)，浇注	+
旋风炸药/隋性粘合剂(85/15)，浇注	+
旋风炸药/梯恩梯(60/40)，浇注	+
三氨基三硝基苯/三氟氯乙烯聚合物(95/5)，压制	-
梯恩梯，浇注	+



- (A) 雷管
- (C) 有机玻璃隔板
- (E) 钢管 (F) (F)
- (G) 验证板

- (B) 传爆装药
- (D) 试验物质  
空隙

图 17.5.1.1: 极不敏感物质的隔板试验

## 17.6 系列 7 类型(c)试验说明

### 17.6.1 试验 7(c)(一): 苏珊撞击试验

#### 17.6.1.1 引言

苏珊撞击试验是用于评价在高速撞击条件下的爆炸反应程度。进行本试验的方法是把爆炸品装入标准化的射弹，然后将射弹以规定的速度对着一个靶子发射。

#### 17.6.1.2 设备和材料

17.6.1.2.1 使用以普通方法制造的直径 51 毫米、长 102 毫米的爆炸品条锭。

17.6.1.2.2 苏珊试验使用的试验装置如图 17.6.1.1 所示。射弹装配后的重量为 5.4 千克，内装的爆炸品略少于 0.45 千克。总尺寸是，直径 81.3 毫米，长 220 毫米。

17.6.1.2.3 射弹从 81.3 毫米口径的滑膛炮发射。炮口离 64 毫米厚的光面钢甲靶板 4.65 米。射弹的撞击速度由调整炮内的推进剂装药量获得。

17.6.1.2.4 显示靶--炮布局和测定设备相对位置的射程示意图如图 17.6.1.2 所示。飞行路径离地面约 1.2 米。

17.6.1.2.5 试验场配备校准的冲击波测量仪和记录设备。空气冲击波记录系统应有至少 20 千赫的系统频率响应。对撞击速度和空气冲击波超压进行测量。在离撞击点 3.05 米处测量空气冲击波(图 17.6.1.2 中的测量仪 C)。

#### 17.6.1.3 程序

17.6.1.3.1 炮筒中的推进剂装药应加以调整以产生 333 米/秒的射弹速度。射弹发射出去，并记录下撞击速度和由于射弹对撞击的反应而产生的空气冲击波。如果没有达到 333 米/秒(+10%，-0%)的速度，则调整推进剂装药量，再重复试验。

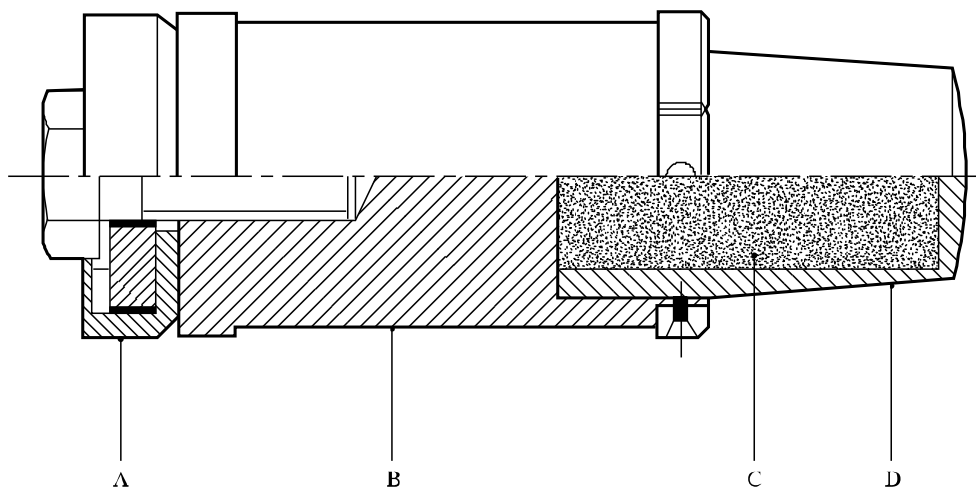
17.6.1.3.2 一旦达到 333 米/秒的撞击速度，就再进行试验，直到从至少五次单独射击中获得准确的压力--时间记录。在这些准确的射击的每一次，撞击速度必须为 333 米/秒(+10%，-0%)。

#### 17.6.1.4 试验标准和评估结果的方法

记录从每一空气冲击波测定的最大空气冲击波超压。确定从五次准确射击获得的最大压力的平均值。如果用这一程序获得的平均压力大于或等于 27 千帕，那么试验物质不是极不敏感物质，结果记为“+”。

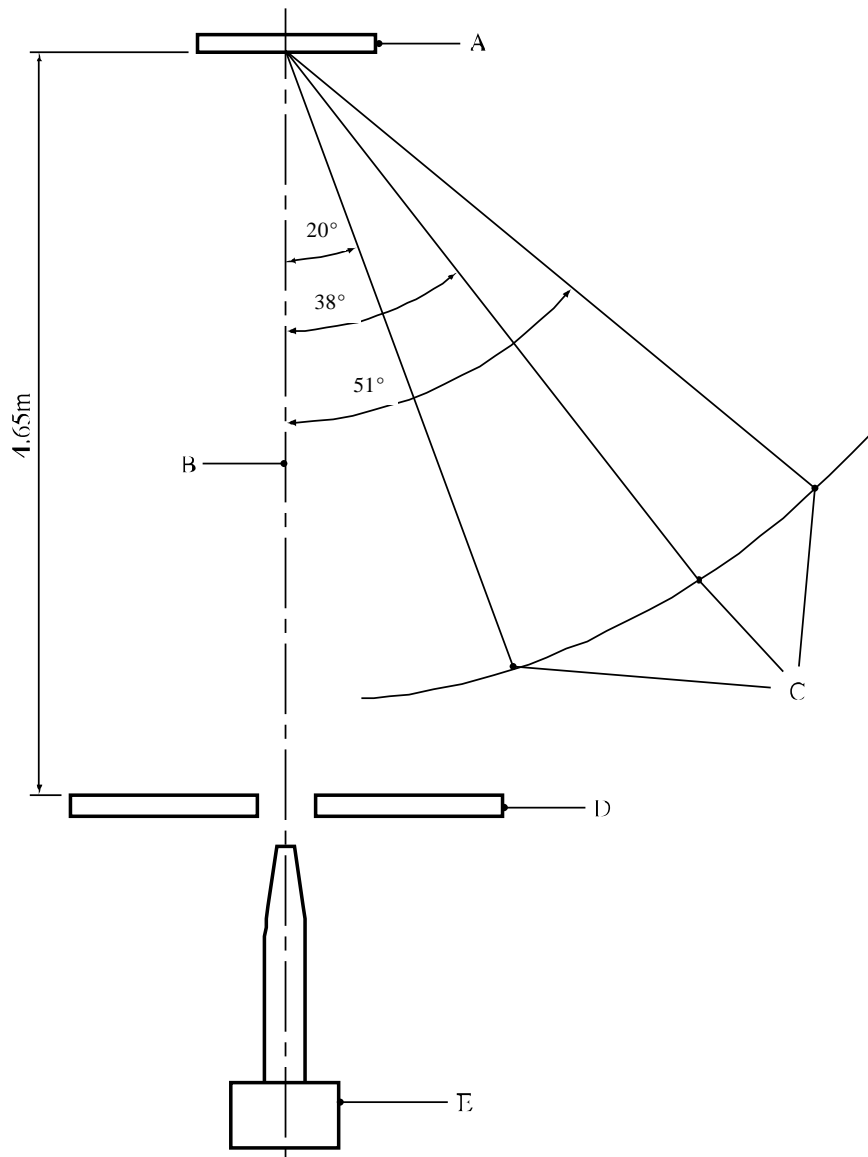
#### 17.6.1.5 结果实例

物 质	结 果
环四亚甲基四硝酸胺/隋性粘合剂(86/14)，浇注	-
环四亚甲基四硝酸胺/活性粘合剂(80/20)，浇注	+
环四亚甲基四硝酸胺/铝/活性粘合剂(51/19/14)，浇注	+
旋风炸药/梯恩梯(60/40)，浇注	+
三氨基三硝基苯/三氟氯乙烯聚合物(95/5)，压制	-



- 
- (A) 皮罩密封
  - (B) 钢体
  - (C) 试验爆炸品
  - (D) 铝罩
- 

图 17.6.1.1: 苏珊射弹



- 
- (A) 靶板(厚 6.4 厘米)
  - (B) 飞行路径
  - (C) 空气冲击波传感器(离靶点 3.05 米)
  - (D) 烟雾屏障
  - (E) 81.3 毫米炮
- 

图 17.6.1.2: 苏珊试验示意图(顶视图)

## 17.6.2 试验 7(c)(二): 脆性试验

### 17.6.2.1 引言

脆性试验用于确定压实的可能极不敏感物质在撞击效应下严重变质的倾向。

### 17.6.2.2 设备和材料

需要下列设备:

- (a) 一件能以 150 米/秒的速度发射直径为 18 毫米的圆柱形试验体的武器;
- (b) 一块 Z30C 13 不锈钢板, 厚 20 毫米, 正面粗糙度 3.2 微米(法国标准协会 NF E 05-015 标准和 NF E 05-016 标准);
- (c) 一个在 20°C 时为  $108 \pm 0.5$  立方厘米的测压器;
- (d) 一个点火盒, 由一根加热金属线和平均粒径 0.75 毫米的 0.5 克黑火药组成。黑火药的成分是 74% 硝酸钾、10.5% 硫和 15.5% 碳。含水量应少于 1%;
- (e) 压实物质的圆柱形试样, 直径为  $18 \pm 0.1$  毫米。将其长度加以调整以取得  $9.0 \pm 0.1$  克的重量。使试样温度达到 20°C, 并保持在这个温度;
- (f) 一个碎片回收箱。

### 17.6.2.3 程序

17.6.2.3.1 试样以足以使撞击速度尽可能接近 150 米/秒的初速度对着钢板发射。撞击后收集的碎片的重量应至少为 8.8 克。把这些碎片放在测压器中点火。试验进行三次。

17.6.2.3.2 记录压力对时间的曲线  $p = f(t)$ ; 从这可绘制出  $(dp/dt) = f'(t)$  曲线。在最后一曲线上读出最大值  $(dp/dt)_{\max}$ 。由此可估计对应于撞击速度 150 米/秒的  $(dp/dt)_{\max}$  值。

### 17.6.2.4 试验标准和评估结果的方法

如果在速度 150 米/秒下得到的平均最大  $(dp/dt)_{\max}$  值大于 15 兆帕/毫秒, 那么试验物质不是极不敏感物质, 结果记为“+”。

### 17.6.2.5 结果实例

物 质	结 果
环四亚甲基四硝胺/惰性粘合剂(86/14), 浇注	-
环四亚甲基四硝胺/活性粘合剂(80/20), 浇注	+
环四亚甲基四硝胺/铝/活性粘合剂(51/19/14), 浇注	-
旋风炸药/梯恩梯(60/40), 浇注	+
三氨基三硝基苯/三氟氯乙烯聚合物(95/5), 压制	-

## 17.7 系列 7 类型(d)试验说明

### 17.7.1 试验 7(d)(一): 极不敏感物质的子弹撞击试验

#### 17.7.1.1 引言

子弹撞击试验用于评估可能的极不敏感物质对以规定速度飞行的特定能源(即一颗 12.7 毫米射弹)撞击和穿透所产生的动能转移作出的反应。

#### 17.7.1.2 设备和材料

17.7.1.2.1 使用以普通方法制造的爆炸品试样。试样的长度应为 20 厘米, 直径要刚好能装入一根内直径为 45 毫米( $\pm 10\%$ 变差)、壁厚 4 毫米( $\pm 10\%$ 变差)和长 200 毫米的无缝钢管。钢管用强度至少同钢管一样的钢或铸铁端盖封闭, 用力扭到 204 牛顿米。

17.7.1.2.2 子弹是标准的 12.7 毫米穿甲弹, 弹丸重 0.046 千克, 从 12.7 毫米口径的枪以大约每秒  $840 \pm 40$  米的军用速度发射。

#### 17.7.1.3 程序

17.7.1.3.1 应至少制造六个物品(将爆炸性物质放入用盖封住的钢管中)用于试验。

17.7.1.3.2 每个试验物品放在与枪口距离适当的一个合适支座上。每个试验物品必须固定在其支座上的夹持装置内。这个夹持装置应能箝住物品使其不被子弹移动位置。

17.7.1.3.3 试验是把一颗射弹射入每个试验物品。应以试验物品的长轴同飞行路线垂直的方式(即撞击钢管的边)至少进行三次试验。还应以试验物品的长轴同飞行路线平行的方式(即撞击端盖)至少进行三次试验。

17.7.1.3.4 收集试验容器的残骸。容器完全破碎表示爆炸或爆轰。

#### 17.7.1.4 试验标准和评价结果的方法

在任何一次试验中爆炸或爆轰的物质不是极不敏感物质, 结果记为“+”。

#### 17.7.1.5 结果实例

物 质	结 果
环四亚甲基四硝胺/惰性粘合剂(86/14), 浇注	-
环四亚甲基四硝胺/活性粘合剂(80/20), 浇注	+
环四亚甲基四硝胺/铝/活性粘合剂(51/19/14), 浇注	-
旋风炸药/梯恩梯(60/40), 浇注	+
三氨基三硝基苯/三氟氯乙烯聚合物(95/5), 压制	-



## 17.7.2 试验 7(d)(二): 脆性试验

### 17.7.2.1 引言

脆性试验用于评估可能的极不敏感物质对以规定速度飞行的特定能源撞击和穿透所产生的动能转移作出的反应。

### 17.7.2.2 设备和材料

需要下列设备:

- (a) 一件能以 150 米/秒的速度发射直径为 18 毫米的圆柱形试验体的武器;
- (b) 一块 Z30C 13 不锈钢板, 厚 20 毫米, 正面粗糙度 3.2 微米(法国标准协会 NF E 05-015 标准和 NF E 05-016 标准);
- (c) 一个在 20°C 时为  $108 \pm 0.5$  厘米<sup>3</sup> 的测压器;
- (d) 一个点火盒, 由一根加热金属线和平均粒径 0.75 毫米的 0.5 克黑火药组成。黑火药的成分是 74% 硝酸钾、10.5% 硫和 15.5% 碳。含水量应少于 1%;
- (e) 压实物质的圆柱形试样, 直径为  $18 \pm 0.1$  毫米。将其长度加以调整以取得  $9.0 \pm 0.1$  克的重量。使试样温度达到 20°C, 并保持在这个温度;
- (f) 一个碎片回收箱。

### 17.7.2.3 程序

17.7.2.3.1 试样以足以使撞击速度尽可能接近 150 米/秒的初速度对着钢板发射。撞击后收集的碎片的重量应至少为 8.8 克。把这些碎片放在测压器中点火。试验进行三次。

17.7.2.3.2 记录压力对时间的曲线  $p = f(t)$ ; 从这可绘制出  $(dp/dt) = f'(t)$  曲线。在后一曲线上读出最大值  $(dp/dt)_{\max}$ 。由此可估计对应于撞击速度 150 米/秒的  $(dp/dt)_{\max}$  值。

### 17.7.2.4 试验标准和评估结果的方法

如果在速度 150 米/秒下得到的平均最大  $(dp/dt)_{\max}$  值大于 15 兆帕/毫秒, 那么试验物质不是极不敏感物质, 结果记为“+”。

### 17.7.2.5 结果实例

物 质	结 果
环四亚甲基四硝胺/惰性粘合剂(86/14), 浇注	-
环四亚甲基四硝胺/活性粘合剂(80/20), 浇注	+
环四亚甲基四硝胺/铝/活性粘合剂(51/19/14), 浇注	-
旋风炸药/梯恩梯(60/40), 浇注	+
三氨基三硝基苯/三氟氯乙烯聚合物(95/5), 压制	-

## 17.8 系列 7 类型(e)试验说明

### 17.8.1 试验 7(e)：极不敏感物质的外部火烧试验

#### 17.8.1.1 引言

外部火烧试验用于确定可能的极不敏感物质在封闭条件下对外部火烧的反应。

#### 17.8.1.2 设备和材料

使用以普通方法制造的爆炸品试样。试样的长度应为 20 厘米，直径要刚好能装入一根内直径为 45 毫米(± 10%变差)、壁厚 4 毫米(± 10%变差)和长 200 毫米的无缝钢管。钢管用强度至少同钢管一样的钢或铸铁端盖封闭，用力扭到 204 牛顿米。

#### 17.8.1.3 程序

17.8.1.3.1 实验程序与试验 6(c)相同(见 16.6.1.3)，下面第 17.8.1.3.2 段中指出者除外。

17.8.1.3.2 进行试验的方法如下：

- (a) 一团火吞没以三个相邻的堆垛堆在一起的 15 个封闭的试样，每一堆垛由 2 个试样放在 3 个试样上捆绑在一起组成；或
- (b) 三团火吞没平放着捆绑在一起的五个试样。

拍摄彩色照片作为每次试验后的试样情况的记录。记录陷坑以及封闭钢管的碎片大小和位置作为反应程度的证据。

#### 17.8.1.4 试验标准和评估结果的方法

起爆或反应激烈、碎片抛射到 15 米以外的爆炸性物质不是极不敏感物质，结果记为“+”。

#### 17.8.1.5 结果实例

物 质	结 果
环四亚甲基四硝胺/隋性粘合剂(86/14)，浇注	-
环四亚甲基四硝胺/隋性粘合剂(85/15)，浇注	-
环四亚甲基四硝胺/活性粘合剂(80/20)，浇注	+
环四亚甲基四硝胺/铝/活性粘合剂(51/19/14)，浇注	-
旋风炸药/隋性粘合剂(85/15)，浇注	+
旋风炸药/梯恩梯(60/40)，浇注	+
三氨基三硝基苯/三氟氯乙烯聚合物(95/5)，压制	-

## 17.9 系列 7 类型(f)试验说明

### 17.9.1 试验 7(f): 极不敏感物质的缓慢升温试验

#### 17.9.1.1 引言

本试验用于确定可能的极不敏感物质对逐渐升温环境的反应和找出发生反应时的温度。

#### 17.9.1.2 设备和材料

17.9.1.2.1 使用以普通方法制造的爆炸品试样。试样的长度应为 200 毫米, 直径要刚好能装入一根内直径为 45 毫米( $\pm 10\%$ 变差)、壁厚 4 毫米( $\pm 10\%$ 变差)和长 200 毫米的无缝钢管。钢管用强度至少同钢管一样的钢或铸铁端盖封闭, 用力扭到 204 牛顿米。

17.9.1.2.2 试样装置放入一只烘箱内, 烘箱提供一个温度范围为  $40^{\circ}\text{C}$  至  $365^{\circ}\text{C}$  的可控热环境, 并能在整个工作温度范围内以每小时  $3.3^{\circ}\text{C}$  的速率增加烘箱内环境的气温, 并通过循环或其他方法确保试验物品处于均匀的热环境。

17.9.1.2.3 使用温度记录仪每隔 10 分钟或不到 10 分钟监测温度, 最好是连续监测。使用在试验温度范围内精确度为  $\pm 2\%$  的仪器来测量下列温度:

- (a) 烘箱内的空气;
- (b) 钢管的外表面。

#### 17.9.1.3 程序

17.9.1.3.1 使试验物品处于以每小时  $3.3^{\circ}\text{C}$  的速率逐渐升高的气温, 直到出现反应为止。本试验开始时可将试验物品预先置于预期的反应温度以下  $55^{\circ}\text{C}$ 。记录试样温度开始超过烘箱温度时的温度。

17.9.1.3.2 在每次试验完成后, 收回试验区内的钢管或任何钢管碎片并检查有无激烈爆炸反应的迹象。可拍摄彩色照片以记录物体和试验设备在试验前和试验后的状况。还可记录陷坑和任何碎片的大小及位置, 作为反应程度的证据。

17.9.1.3.3 对每一可能的极不敏感物质进行三次试验, 除非在较早时候观察到正结果。

#### 17.9.1.4 试验标准和评估结果的方法

起爆或反应激烈(一个或两个端盖破裂和钢管裂成三块以上碎片)的物质不被视为极不敏感物质, 结果记为“+”。

#### 17.9.1.5 结果实例

物 质	结 果
环四亚甲基四硝胺/惰性粘合剂(86/14), 浇注	-
环四亚甲基四硝胺/活性粘合剂(80/20), 浇注	+
旋风炸药/梯恩梯(60/40), 浇注	+
三氨基三硝基苯/三氟氯乙烯聚合物(95/5), 压制	-

## 17.10 系列 7 类型(g)试验说明

### 17.10.1 试验 7(g): 1.6 项物品(部件)的外部火烧试验

#### 17.10.1.1 引言

外部火烧试验用于确定提交运输形式的考虑划入 1.6 项的物品对外部火烧的反应。

#### 17.10.1.2 设备和材料

本试验的实验装置与试验 6(c)相同(见 16.6.1.2)。

#### 17.10.1.3 程序

17.10.1.3.1 本试验的实验程序与试验 6(c)相同(见 16.6.1.3), 但是如果单个物品的体积超过 0.15 立方米, 那么只需要一个物品。

17.10.1.3.2 拍摄彩色静物照片, 记录下试验物品和试验设备在试验前和试验后的状况。记录爆炸性物质的残留物、碎片、冲击波、迸射物、陷坑、验证板损坏情况和推力, 作为物品反应水平的证据。

17.10.1.3.3 为每次试验的全过程拍摄彩色录像, 对评估反应情况极为重要。摄像机的安放必须保证视场不得被任何试验设施和仪器遮挡, 视场包括所有必需的信息。

17.10.1.3.4 对含有多种极不敏感物质主要爆炸装料的复合物品进行分类, 应对每一种主要装料成分进行外部火烧试验, 方可全面定性物品的反应水平。

#### 17.10.1.4 试验标准和评估结果的方法

如果反应水平比附录 8 中所列的燃烧更为剧烈, 结果记为“+”, 物品不划为 1.6 项物品。

## 17.11 系列 7 类型(h)试验说明

### 17.11.1 试验 7(h): 1.6 项物品或部件的缓慢升温试验

#### 17.11.1.1 引言

本试验用于确定考虑划入 1.6 项的物品对逐渐升温环境的反应和找出发生反应时的温度。

#### 17.11.1.2 设备和材料

17.11.1.2.1 试验设备是一个烘箱, 它提供一个温度范围为 40℃至 365℃的可控热环境, 并能在整个工作温度范围内以每小时 3.3℃的速率增加烘箱内环境的气温, 尽量减少热点, 并(通过循环或其他手段)确保试验物品处于均匀的热环境。次发反应(例如, 渗出物和易爆气体与加热装置接触引发的反应)会使试验无效, 但是可以通过用密封的内容器把无包装运输的物品围起来的办法避免次发反应。由于加热会引起空气压力增加, 因此应配备降压装置。

17.11.1.2.2 使用温度记录装置(长期记录型)来持续监测温度或至少每隔 10 分钟测量一次温度。使用在试验温度范围内精确度为 $\pm 2\%$ 的仪器来测量下列温度:

- (a) 与试验物品相邻的大气空隙; 和
- (b) 物品的外表面。

### 17.11.1.3 程 序

17.11.1.3.1 使试验物品处于以每小时  $3.3^{\circ}\text{C}$  的速率逐渐升高的气温, 直到出现反应为止。本试验开始时可把试验物品预先置于预期的反应温度以下  $55^{\circ}\text{C}$ 。温度和经过的试验时间都要测量和记录下来。

17.11.1.3.2 拍摄彩色静物照片, 记录下试验物品和试验设备在试验前和试验后的状况。记录爆炸性物质的残留物、碎片、冲击波、迸射物、陷坑、验证板损坏情况和推力, 作为物品反应水平的证据。为每次试验的全过程拍摄彩色录像, 对评估反应情况极为重要。摄像机的安放必须保证视场不得被任何试验设施和仪器遮挡, 视场包括所有必需的信息。

17.11.1.3.3 试验进行两次, 除非在较早时候得到正结果。对含有多种极不敏感物质主要爆炸装料的复合物品进行分类, 应对每一种主要装料成分进行缓慢升温试验, 方可全面定性物品的反应水平。

### 17.11.1.4 试验标准和评估结果的方法

如果反应水平比附录 8 所列燃烧更为剧烈, 结果记为“+”, 物品不划为 1.6 项物品。

## 17.12 系列 7 类型(j)试验说明

### 17.12.1 试验 7(j): 1.6 项物品或部件的子弹撞击试验

#### 17.12.1.1 引 言

子弹撞击试验用于评估考虑划入 1.6 项的物品对特定能源的撞击和穿透产生的动能转移作出的反应。

#### 17.12.1.2 设备和材料

使用三支 12.7 毫米口径的枪发射军用 12.7 毫米穿甲弹, 弹丸重 0.046 千克。可能需要调整标准推进剂装料量, 以在限度内实现射弹速度。枪采用遥控发射, 并通过厚钢板上的一个洞发射以防被碎片损坏。枪口与试验物品的距离应至少 10 米, 以确保撞击前子弹的稳定, 并应至少距离试验物品 30 米, 视试验物品中的爆炸品重量而定。试验物品应固定在一个夹持装置内, 该装置应能箝住试验物品, 使其不被射弹移动位置。

### 17.12.1.3 程 序

17.12.1.3.1 对考虑划为 1.6 项的物品，以  $840 \pm 40$  米/秒的速度、600 发/分的发射率对之进行三轮连发射击。试验应从三个不同的放置方向重复进行，打击部位选择主管当局评估为最薄弱的区域，即通过评估爆炸敏感度(爆炸性和敏感性)以及对物品设计的了解，表明有可能产生最剧烈反应水平的部位。

17.12.1.3.2 拍摄彩色静物照片，记录下试验物品和试验设备在试验前和试验后的状况。记录爆炸性物质的残留物、碎片、爆炸情况、迸射物、陷坑、验证板损坏情况和推力，作为物品反应水平的证据。

17.12.1.3.3 为每次试验的全过程拍摄彩色录像，对评估反应情况极为重要。摄像机的安放必须保证视场不得被任何试验设施和仪器遮挡，视场包括所有必需的信息。

17.12.1.3.4 对含有多种极不敏感物质主要爆炸装料的复合物品进行分类，应对每一种主要装料成分进行子弹撞击试验，方可全面定性物品的反应水平。

### 17.12.1.4 试验标准和评估结果的方法

如果反应水平比附录 8 中所列的燃烧更为剧烈，结果记为“+”，物品不划为 1.6 项物品。

## 17.13 系列 7 类型(k)试验说明

### 17.13.1 试验 7(k): 1.6 项物品的堆垛试验

#### 17.13.1.1 引 言

本试验用于确定一个提交运输形式的考虑划入 1.6 项的物品的爆轰是否会引发相邻类似物品的爆轰。

#### 17.13.1.2 设备和材料

试验装置与试验 6(b)相同(见 16.5.1.2)，一次试验封闭进行，另一次不封闭。应只对考虑划入 1.6 项的可爆轰的物品进行试验；考虑划为 1.6 项但非爆轰性的物品(证据显示该物品不可能支持爆轰)，可不作 7 (k) 堆垛试验。如果物品在设计上会发生爆轰，应使用物品自有的起爆手段或类似力量的刺激以起爆供体。如果物品在设计上不会发生爆轰但可支持爆轰，应使用起爆系统对供体起爆，选择的起爆系统应尽量减小其爆炸作用对受体物品的影响。

#### 17.13.1.3 程 序

试验装置与试验 6(b)相同(见 16.5.1.3)。试验进行两次，除非提前观察到受体爆轰。拍摄彩色静物照片，记录下试验物品和试验设备在试验前和试验后的状况。记录爆炸性物质的残留物、碎片、爆炸情况、迸射物、陷坑、验证板损坏情况和推力，用于评估是否有任何受体爆轰(包括部分爆轰)。爆炸数据可用来补充这一决定。为每次试验的全过程拍摄彩色录像，对评估反应情况极为重要。摄像机的安放必须保证视场不得被任何试验设施和仪器遮挡，视场包括所有必需的信息。

将两次堆垛试验获得的数据与单一供体校准射击获得的数据，或与计算得出的供体爆轰压力进行比较，可有助于评估受体的反应水平。

#### 17.13.1.4 试验标准和评估结果的方法

如果堆垛中的爆轰从供体传播到一个受体，试验结果记为“+”，物品不能划入 1.6 项。根据附录 8,对受体反应水平所作的评估为无反应、燃烧、爆燃或爆炸，结果即为负，记为“-”。

### 17.14 系列 7 类型(I)试验说明

#### 17.14.1 试验 7 (I): 1.6 项物品(或部件)的碎片撞击试验

##### 17.14.1.1 引言

本试验用于确定物品在运输状态下对局部受到撞击的反应，所受的撞击相当于被附近爆炸物产生的碎片击中。

##### 17.14.1.2 设备和材料

为了减小偏航引起的变量，建议使用枪支构造，从一个带锥形头的直圆柱形管中向考虑划为 1.6 项的物品发射标准为 18.6 克的钢质碎片，具体如图 17.14.1 所示。发射装置与试验物品之间的距离应保证碎片在造成冲击时弹道稳定。应加防护屏，保护遥控的发射系统不受试验物品的反应可能造成的破坏影响。

##### 17.14.1.3 程序

17.14.1.3.1 试验应从两个不同的方向重复进行，撞击部位选择主管当局认为最薄弱的区域。这是通过评估爆炸敏感度(爆炸性和敏感性)以及对物品设计的了解，表明有可能产生最剧烈反应的部位。通常，一次试验针对不属于极不敏感爆炸物的助爆部件，第二次试验则针对主要爆炸装料的中心部位。撞击方向一般应与物品的外表面垂直。碎片的撞击速度应为  $2530 \pm 90$  米/秒。

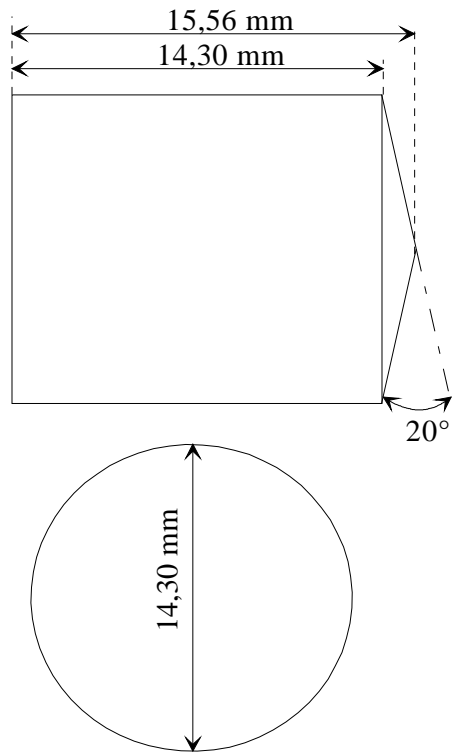
17.14.1.3.2 拍摄彩色静物照片，记录下试验物品和试验设备在试验前和试验后的状况。记录爆炸性物质的残留物、碎片、冲击波、逆射物、陷坑、验证板损坏情况和推力，作为物品反应水平的证据。

17.14.1.3.3 为每次试验的全过程拍摄彩色录像，对评估应答情况极为重要。安放摄像机必须保证视场不得被任何试验设施和仪器遮挡，视场包括所有必须的信息。

17.14.1.3.4 对含有多种极不敏感物质主要爆炸装料的复合物品进行分类，应对每一种主要装药部件进行碎片撞击试验，方可全面定性物品的反应水平。

##### 17.14.1.4 试验标准和评估结果的方法

如果反应水平比附录 8 中所列的燃烧更为剧烈，结果记为“+”，物品不划为 1.6 项物品。



注:

外形: 锥尾形直筒, 比例:  $\frac{L(\text{长度})}{D(\text{直径})} > 1$  保证稳定;

公差:  $\pm 0.05$  毫米和  $\pm 0^{\circ}30'$ ;

碎片质量: 18.6 克;

碎片材料: 低碳钢, 布氏硬度(HB)低于 270。

图 17.14.1: 1.6 项物品碎片撞击试验的标准碎片



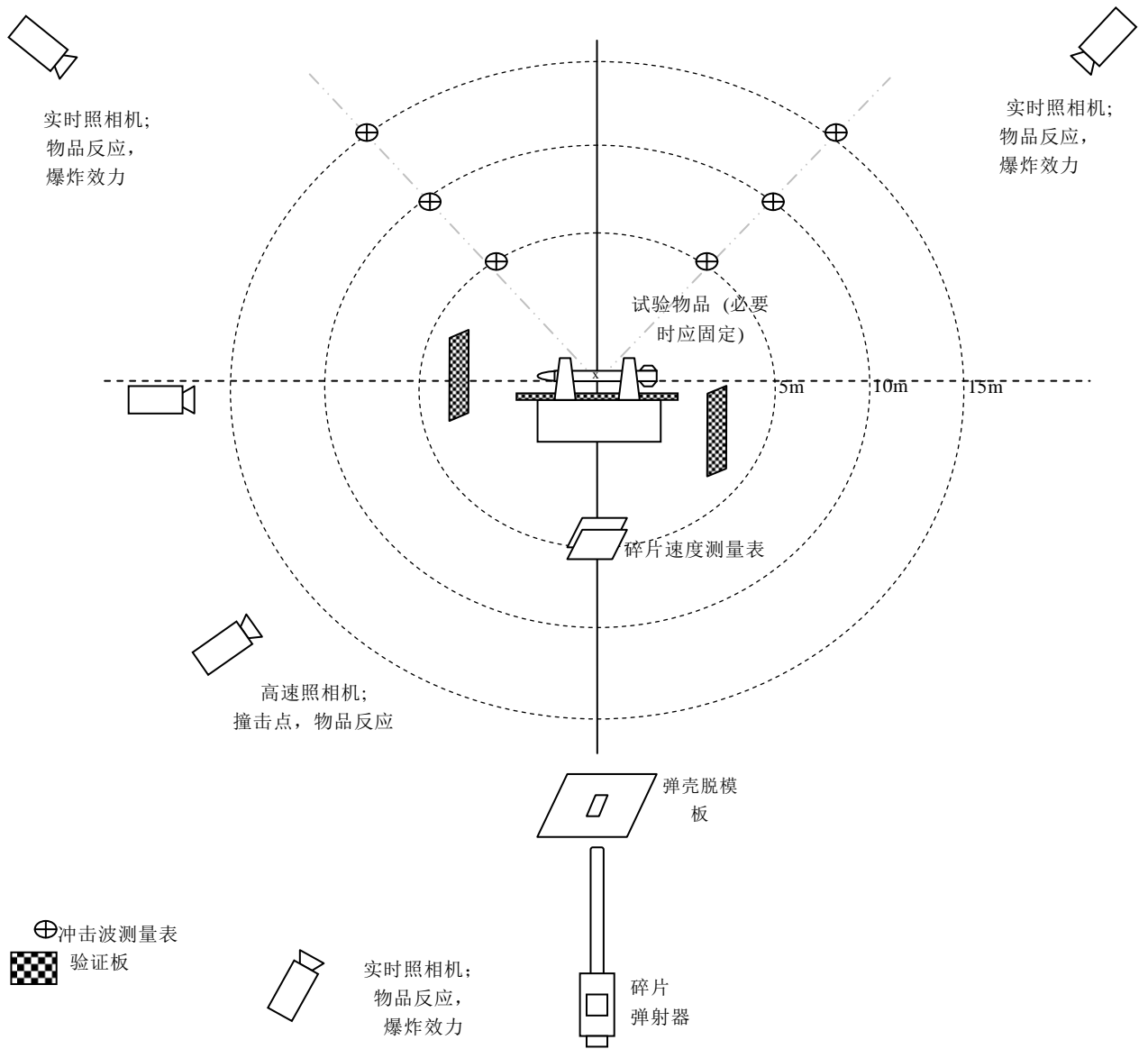


图 17.14.2: 1.6 项物品碎片试验典型设置”。

## 第三部分

### 第 35 节

插入新节如下：

## “第 35 节

### 确定气体和气体混合物的化学不稳定性

#### 35.0 引言

本节介绍联合国对化学性质不稳定的气体和气体混合物的分类方法。本节的内容应与《全球化学品统一分类标签制度》(《全球统一制度》)第 2.2 章中的分类原则和本节给出的试验方法一并使用。

#### 35.1 目的

35.1.1 本试验方法通过点火试验，用于确定在封闭的船只内，气体和气体混合物在环境温度和在高温、高压下的化学不稳定性。

35.1.2 在本试验方法中采用以下定义：

化学不稳定性，指气体或气体混合物即使在没有任何起反应的伴生条件(如空气或氧)的情况下，仍可通过分解造成温度和/或压力升高，进而发生危险反应。

试验气体，指采用本试验方法评估的气体或气体混合物。

相应初始压力，指在 65 °C 进行试验时的压力。完全呈气态的试验气体，相应初始压力是在环境温度下最大(装载)压力时气体在 65 °C 时的压力。对于液化试验气体，相应初始压力是在 65 °C 时的蒸汽压力。

#### 35.2 范围

35.2.1 本试验方法不包含化学工厂中加工条件下气体的分解，和气体混合物中不同气体之间可能发生的危险反应。

35.2.2 气体混合物所含的各种成分之间可能发生危险反应，如易燃气体或氧化性气体，此种气体混合物在本试验方法的意义上，不认为是化学性质不稳定的。

35.2.3 如果根据 ISO 10156: 2010 的计算显示气体混合物是不易燃的，则无需为分类目的进行旨在确定化学性质不稳定的试验。

35.2.4 应请专家做出判断，决定易燃气体或气体混合物是否可按化学性质不稳定分类，以避免在毫无疑问该气体或气体混合物稳定的情况下仍作不必要的试验。表明气体化学不稳定性的功能团有三键、相邻双键或共轭双键、卤化双键和张力环等。

## 35.3 浓度限值

### 35.3.1 通用浓度限值

35.3.1.1 只含有一种化学性质不稳定气体的气体混合物，如果化学性质不稳定气体的浓度低于以下通用浓度极限的较高值，便不视为化学性质不稳定，因此也无需为分类目的进行试验：

- (a) 化学性质不稳定气体的爆炸下限；或
- (b) 3 摩尔%。

### 35.3.2 具体浓度限值

35.3.2.1 下表载有一些气体按化学性质不稳定分类的信息。给出了这些气体混合物的具体浓度限值。只含有一种化学性质不稳定气体的气体混合物，浓度低于具体浓度限值者，不视为化学性质不稳定，因此也无需为分类目的进行试验。

表 35.1  
有关化学性质不稳定的气体和在不分类为化学性质不稳定的混合物中这些气体的浓度限值资料

有关纯气体的资料					有关该气体混合物的资料
化学名称	分子式	大气科委会编号	联合国编号	分类	具体浓度限值(见注 1 和 2)
乙炔	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	74-86-2	1001 3374	化学性质不稳定, A 类	见表 35.2 其他混合物: 分压 1 绝压巴
溴代三氟代乙烯	C <sub>2</sub> BrF <sub>3</sub>	598-73-2	2419	化学性质不稳定, B 类	8.4 摩尔%(LEL)
丁二烯-1,2	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	590-19-2	1010	不分类为化学性质不稳定	
丁二烯-1,3	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	106-99-0	1010	不分类为化学性质不稳定	
丁炔-1, 乙基乙炔	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	107-00-6	2452	化学性质不稳定, B 类	可采用乙炔的具体浓度限值, 见表 35.2。 其他混合物: 分压 1 绝压巴
三氟氯乙烯	C <sub>2</sub> ClF <sub>3</sub>	79-38-9	1082	化学性质不稳定, B 类	4.6 摩尔%(LEL)
环氧乙烷	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	75-21-8	1040	化学性质不稳定, A 类	含稀有气体的混合物 15 摩尔%。 其他混合物 30 摩尔%
乙烯基甲基醚	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	107-25-5	1087	化学性质不稳定, B 类	3 摩尔%
丙二烯	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	463-49-0	2200	化学性质不稳定, B 类	可采用乙炔的具体浓度限值, 见表 35.2。 其他混合物: 分压 1 绝压巴
丙炔	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	74-99-7	3161	化学性质不稳定, B 类	可采用乙炔的具体浓度限值, 见表 35.2。 其他混合物: 分压 1 绝压巴

有关纯气体的资料					有关该气体混合物的资料
化学名称	分子式	大气科委会编号	联合国编号	分类	具体浓度限值(见注 1 和 2)
四氟乙烯	C <sub>2</sub> F <sub>4</sub>	116-14-3	1081	化学性质不稳定, B 类	10.5 摩尔%(LEL)
三氟乙烯	C <sub>2</sub> HF <sub>3</sub>	359-11-5	1954	化学性质不稳定, B 类	10.5 摩尔%(LEL)
乙烯基溴	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Br	593-60-2	1085	化学性质不稳定, B 类	5.6 摩尔%(LEL)
聚氯乙烯	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl	75-01-4	1086	化学性质不稳定, B 类	3.8 摩尔%(LEL)
乙烯基氟	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F	75-02-5	1860	化学性质不稳定, B 类	3 摩尔%

注 1: 应当限制最大压力以避免凝结。

注 2: 试验方法不适用于液化气体混合物。液化气体混合物上方的气相如在解除压力后化学性质可能变得不稳定, 应在安全数据单上注明。

表 35.2

含乙炔二元混合的具体浓度限值。这些浓度限值也可适用于丁炔-1(乙基乙炔)、丙二烯和丙炔

乙炔的浓度限值 摩尔%	与以下气体混合的最大(装载)压力, 巴						
	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>
3.0	200.0				200.0		
4.0	100.0						
5.0				40.0			40.0
6.0	80.0						
8.0	60.0						
10.0	50.0	38.0	5.6	20.0	100.0	6.0	20.0
15.0	30.0	30.0		10.0			10.0
20.0	25.0	20.0	6.2	5.0	50.0	6.6	7.5
25.0	20.0	15.0					5.0
30.0	10.0	10.0	6.9		25.0	7.3	
35.0			7.3				
40.0					15.0	8.2	
45.0							
50.0					5.0	9.3	
60.0						10.8	

## 35.4 试验方法

### 35.4.1 引言

35.4.1.1 气体的分解倾向，在很大程度上取决于压力和温度，在气体混合物的情况下，还取决于化学性质不稳定成分的浓度。对发生分解反应的可能性进行评估，应在与装卸、使用和运输相当条件下进行。因此，须进行两类试验：

- (a) 在环境温度和压力下，
- (b) 在 65°C 和相应初始压力下。

### 35.4.2 设备和材料

35.4.2.1 试验设备(见图 35.1)包括一个不锈钢的(可加热)耐压试验容器；一个点火源；用于记录点火容器内压力的测量和记录系统；供气设备；带防爆盘和附加接管的排气系统，装有遥控阀门和旋塞。

#### (a) 耐压试验容器

试验容器为圆柱形不锈钢容器，内容量大约为 1 立方分米，内径 80 毫米。一个起爆线点火源固定于容器底部。容器配备一个加热罩，与一个温度控制装置连接，对容器的外壁进行加热，误差不超过  $\pm 2$  K。试验容器用耐温绝缘材料绝缘，避免热量损失和温度的梯度变化。试验容器的耐压能力须达到 500 巴 (50 兆帕)。

#### (b) 起爆线点火器

点火源是一个类似于 ASTM E 918 和 EN 1839 所述的起爆线(导火索)点火器。点火器由两个相距 3 至 6 毫米的绝缘电极组成，两端连接直径 0.12 毫米的锡基密封合金导线。点火的能量由一个 1.5 kVA/230 (115) V 型绝缘变压器提供，变压器与点火器短暂接通。导火索熔化，然后在电极之间形成电弧，时间最长不超过供电电压 (10 (8.3) 毫秒)的半个周期。一个电子控制装置使之可以将主电压的半波以不同的时间段送到点火器。输送的相应能量应在 15 焦耳  $\pm$  3 焦耳之间。能量可通过记录点火期间的电流和电压测得。

#### (c) 压力和温度记录设备

测量点火容器内部的压力，应使用校准的压阻式压力传感器。测量范围应为初始压力的 20 倍。灵敏度应至少为全刻度的 0.1%，精确度应高于全刻度的 0.5%。

使用一个 3 毫米 K 型热电偶(NiCr/NiAl)测量和控制点火容器的温度，热电偶安装在高压釜内距离顶端下方 50 毫米的位置。

点火后，数字式的压力信号记录在电脑中。从原始数据中取得初始压力( $p_0$ )和最高压力( $p_{ex}$ )。

(d) 供气

需要两种不同类型的气体供应，一个用于完全处于气相的试验气体，一个用于液化试验气体。气相的试验气体按体积计量，或计算流量，液化试验气体按重量计量。

(e) 防爆盘

防爆盘用于保护试验容器。防爆盘与一个排气管连接，用于排出气体。防爆盘直径多出的部分至少应为 10 毫米，排气管的内径至少应为 15 毫米。防爆盘的破裂压力须达 250 巴(25 兆帕)。

(f) 附加接管和阀门

直接装在试验容器上的接管和阀门，耐压必须达到 500 巴(50 兆帕)。试验容器的操作，通过遥控操作的阀门进行。

### 35.4.3 试验程序

35.4.3.1 试验气体在控制的温度和压力下注入耐压不锈钢容器。容器装有防爆盘。用起爆线点火器对试验气体点火。从产生的压力上升推断出是否发生分解反应。

35.4.3.2 试验按以下顺序进行：

(a) 试验在环境温度和压力下进行

在 20 °C 和 1.01 巴(101.3 千帕)压力下进行的试验，起爆线点火器应安放在试验容器的中央。将试验容器和接管排空。试验气体通过遥控阀门注入试验容器，直至达到环境压力(初始压力)。关闭阀门，启动点火器。点火能量应为大约 15 焦耳，以避免在这个较低的压力下试验容器内起爆过度。测量反应的标准是在点火后压力上升超过 20% ( $f = p_{ex}/p_0 > 1.20$ )。如果没有发生这种压力上升，还应再重复做两次试验。

如果在任何一次试验中，试验气体显示压力上升超过 20%，则气体划为“在 20 °C 和 101.3 千帕标准压力下，化学性质不稳定”。无需再作进一步试验。

(b) 在高温高压下进行试验

如果在按 35.4.3.2 (a) 所作的试验中压力升高不超过 20%，则还要在温度 65 °C 和相应初始压力下做进一步的试验。试验程序与 35.3.3.2 (a) 相同，但对于在高压下可能属于不稳定的气体必须格外小心。点火能量应为约 15 焦耳。如果压力升高不超过 20%，还应再重复做两次试验。

如在任何一次试验中，试验气体的压力升高超过 20%，则气体划为“在温度高于 20 °C 和/或压力大于 101.3 千帕的条件下，化学性质不稳定”。

#### 35.4.4 安全措施

35.4.4.1 试验设备必须进行充分屏蔽，以防止万一设备发生破裂造成伤害。设备的安装应做到只要容器中还有试验气体，操作人员即可不必与之同处一室。也可用一个防爆屏障将操作人员与试验设备隔离开。启动点火源只能从与试验容器屏蔽开的位置进行。

35.4.4.2 试验容器应安装一个防爆盘，防爆盘与排气管连接，以便安全地将废气排出。因此必须考虑到废气本身也有可能是危险的(如易燃或有毒)。

35.4.4.3 装试验气体的气瓶应安装单向阀，在点火器点火之前应与试验设备分开，以避免向气瓶逆向点火。气瓶的阀门在输气结束后必须立即关闭。

35.4.4.4 有些化学性质不稳定的气体可发生非常剧烈的爆炸，特别是在较高的压力下。因此，强烈建议试验从大气压力下开始。

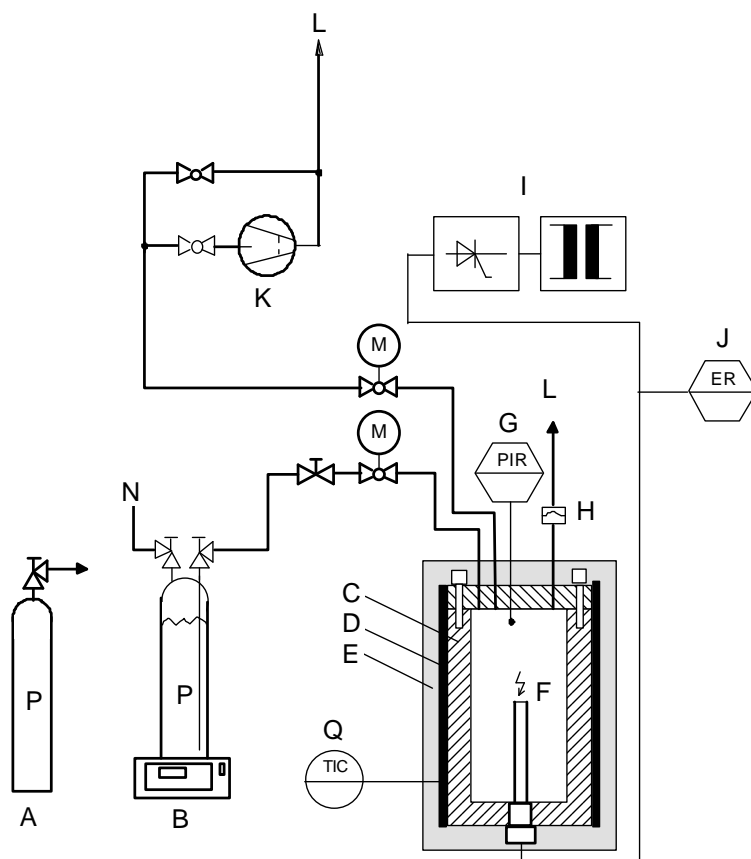
#### 35.4.5 试验标准和评估结果的方法

35.4.5.1 根据以下试验结果，化学性质不稳定的气体或气体混合物划为“在 20°C 和 101.3 千帕标准压力下化学性质不稳定”，或“在温度高于 20°C 和/或压力大于 101.3 千帕时化学性质不稳定”：

- (a) 如在 20°C 和 1.01 巴(101.3 千帕)条件下所作的试验显示压力上升超过初始绝对压力的 20%，气体划为“在 20°C 和 101.3 千帕标准压力下化学性质不稳定”。
- (b) 如果在 65 °C 和相应初始压力下所作的试验显示压力上升超过初始绝对压力的 20%，但在 20 °C 和 1.01 巴(101.3 千帕)时未出现此种压力上升，则气体划为“在温度高于 20°C 和/或压力大于 101.3 千帕时化学性质不稳定”。

35.4.5.2 如果任何一项试验均未显示压力上升超过初始绝对压力的 20%，则气体不按此项试验方法进行分类(即化学性质稳定)。

注：化学性质不稳定的气体，未按本节的分类程序进行分类者，应按 A 类，化学性质不稳定分类（见《全球统一制度》第 2.2 章）。



- 
- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| (A) 试验气体供应 (气相)         | (B) 试验气体供应(液化)            |
| (C) 耐压试验容器              | (D) 可调节电加热器               |
| (E) 热绝缘                 | (F) 起爆线点火源                |
| (G) 压力传感器，压力显示和记录 (PIR) | (H) 防爆盘                   |
| (I) 电子点火装置              | (J) 能量记录 (ER)             |
| (K) 真空泵                 | (L) 废气                    |
| (M) 电动控制阀               | (N) 加压氦气                  |
| (P) 试验气体                | (Q) 温度传感器，温度显示和温度控制 (TIC) |
- 

图 35.1: 试验设备。”



## 第 38 节

38.3 修正如下:

### “38.3 金属锂电池和锂离子电池组

#### 38.3.1 目的

本节将介绍对金属锂和锂离子电池及电池组进行分类应遵守的程序(见 UN3090、3091、3480 和 3481, 以及《规章范本》第 3.3 章适用的特别规定)。

#### 38.3.2 范围

38.3.2.1 所有类型的电池均应进行 T.1 至 T.6 和 T.8 项试验。所有不可充电的电池组类型, 包括由已经做过试验的电池组成的电池组, 均应进行 T.1 至 T.5 的试验。所有可充电的电池组类型, 包括由已经做过试验的电池组成的电池组, 均应做 T.1 至 T.5 和 T.7 的试验。此外, 带有防止过度充电保护装置的可充电的单一电池电池组应做 T.7 的试验。作为电池组元件的电池, 与电池组一并运输时, 只需进行 T.6 和 T.8 项试验即可。作为电池组元件的电池, 与电池组分开运输时, 应作为电池进行实验。

38.3.2.2 金属锂和锂离子电池及电池组, 在运输特定型号的电池或电池组之前, 应进行《规章范本》第 3.3 章特别规定 188 和 230 要求的试验。电池或电池组如在以下方面与试验型号不同, 应视为新的型号, 并进行必须的试验:

- (a) 对于原电池和原电池组, 阴极、阳极或电解液重量的变化超过 0.1 克或 20%(以较大者为准);
- (b) 对于充电电池和电池组, 以瓦特-小时表示的标称能量变化超过 20%, 或标称电压增加超过 20%; 或
- (c) 可导致任何试验不符合要求的变化。

注: 可能被视为与已经过试验的型号有所不同的改变, 如可能导致任何试验结果不符合要求的改变, 此种类型改变可包括但并不限于以下情况:

- (a) 阳极、阴极、隔板或电解液材料的变化;
- (b) 保护装置的改变, 包括硬件和软件;
- (c) 电池或电池组安全设计上的改变, 如排气阀;
- (d) 元件电池数量的改变; 和
- (e) 元件电池连接方式的改变

如果一个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。

38.3.2.3 为了进行分类, 采用以下定义:

合计锂含量系指组成电池组的各个电池的锂含量克数之和。

电池组系指用电路连接在一起的两个或多个电池，并安有使用所必需的装置，如外壳、终端、标记和保护装置等。单体电池电池组被视为“电池”，须根据《规章范本》和本试验手册中对“电池”的试验要求进行试验(另请参见“电池”的定义)。

注：主要功能是为另一件设备提供动力源通常称为“电池组”、“电池模块”或“电池组件”的装置，在《规章范本》和本手册中当作电池组处理。

纽扣电池或电池组系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)，两个电极之间存在电位差。在《规章范本》和本手册中，如果封闭的电化学装置符合“电池”的定义，即为“电池”而不是“电池组”，无论在《规章范本》和本手册之外该装置被称为“电池组”还是“单体电池电池组”。

元件电池系指电池组包含的一个电池。

充放电周期系指充电电池或电池组完成一次完全充电和完全放电的程序。

解体系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)。

流出物系指电池或电池组排气或渗漏时释放出的液体或气体。

起火系指试验电池或电池组有火焰冒出。

第一个充放电周期系指所有制造工序完成之后的第一个充放电周期。

完全充电系指可充电电池或电池组被充电达到设计额定容量。

完全放电是指下述两种情况之一：

原电池或电池组被放电，失去其 100%的额定容量；或

可充电电池或电池组被放电，达到制造商规定的终点电压。

大型电池组系指总质量超过 12 千克的金属锂电池组或锂离子电池组。

大型电池系指总质量大于 500 克的电池。

渗漏系指可以看到的电解液或其他物质从电池或电池组漏出，或电池或电池组中的物质损失(不包括电池外壳、搬运装置或标签)，失去的质量超过表 38.3.1 所列的数值。

锂含量适用于金属锂或锂合金电池和电池组，电池的锂含量系指金属锂或锂合金电池阳极中锂的质量，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元件电池的锂含量克数之和。

锂离子电池或电池组系指可再充电的电化学电池或电池组，其正、负电极都是层间化合物(离子或准原子形态的锂嵌入电极材料的网格)，两个电极都没有金属锂。这种利用锂离子化学性质的锂聚合物电池或电池组，在本规章中作为锂离子电池或电池组处理。

质量损失系指超过表 38.3.1 所列数值的质量损失。

表 38.3.1 质量损失限值

电池或电池组质量 $M$	质量损失限值
$M < 1$ 克	0.5%
$1 \text{ 克} \leq M \leq 75 \text{ 克}$	0.2%
$M > 75$ 克	0.1%

注：质量损失的量化数值可用下式计算：

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

式中： $M_1$  是试验前的质量， $M_2$  是试验后的质量。如果质量损失不超过表 38.3.1 所列的数值，应视为“无质量损失”。

标称能量或称额定瓦特-小时数，以瓦特小时表示，系指制造商公布的、在规定条件下测得的电池或电池组的能量值。标称能量通过标称电压乘以以安培小时表示的额定容量计算得出。

标称电压系指用以标明或识别电池或电池组的电压的近似值。

开路电压系指电池或电池组在没有外循环电流时两极之间的电压。

原电池或电池组系指根据设计不能充电或再充电的电池或电池组。

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

保护装置系指切断电流流动、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。

额定容量系指电池或电池组在制造商规定的负荷、温度和电压截断点下测得的容量，单位为安培小时或毫安小时。

注：以下国际电工委员会(IEC)的标准，为确定额定容量提供了指导和方法。

(1) IEC 61960 (第一版 2003-12)：含碱性或其他非酸性电解液的单体蓄电池和蓄电池组——便携式单体锂离子电池和锂离子电池组；

(2) IEC 62133 (第一版 2002-10)：含碱性或其他非酸性电解液的单体蓄电池和蓄电池组——便携式密封单体蓄电池的安全要求，以及作便携式应用、由此种电池组成的蓄电池组的安全要求；

(3) IEC 62660-1(第一版 2011-01)：用于驱动电动车辆的锂离子蓄电池——第 1 部分：效能测试。

可再充电的电池或电池组系指根据设计能够再次充电的电池或电池组。

破裂系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，造成内装物暴露或溢出，但无固体喷射。

短路系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。

单体电池电池组系指单一的电化学装置，安装有使用所需的装置，如外壳、电极、标记和保护装置等。

小型电池组系指总质量不超过 12 千克的金属锂电池组或锂离子电池组。

小型电池系指总质量不超过 500 克的电池。

型号系指电池或电池组的一个特定电化学系统和结构设计。

未放电的系指没有全部或部分放电的原电池或电池组。

排气系指按设计方式释放电池或电池组内部过高的压力，防止其破裂或解体。

额定瓦特-小时：见标称能量。

38.3.3 根据本节对一个型号的电池或电池组进行试验，每个型号的电池和电池组所做试验的次数和条件如下：

- (a) 原电池和电池组根据试验 T.1 至 T.5 进行试验时，应按指示的数量做如下试验：
  - (一) 十个未放电状态的电池；
  - (二) 十个完全放电状态的电池；
  - (三) 四个未放电状态的小型电池组，
  - (四) 四个完全放电状态的小型电池组，
  - (五) 四个未放电状态的大型电池组；和
  - (六) 四个完全放电状态的大型电池组
- (b) 充电电池组或电池组根据试验 T.1 至 T.5 进行试验时，应按指示的数量做如下试验：
  - (一) 十个在第一个充放电周期完全充电状态的电池；
  - (二) 四个在第一个充放电周期完全充电状态的小型电池组；
  - (三) 四个在 50 个充放电周期后完全充电状态的小型电池组；
  - (四) 两个在第一个充放电周期完全充电状态的大型电池组；和
  - (五) 两个在 25 个充放电周期后，完全充电状态的大型电池组。
- (c) 原电池和充电电池根据试验 T.6 进行试验时，应按指示的数量做如下试验：
  - (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) 对于原电池组的元件电池，五个未放电状态的电池和五个完全放电状态的电池；
  - (三) 对于充电电池，五个在第一个充放电周期 50% 设计额定容量状态的电池；和
  - (四) 对于充电电池组的元件电池，五个在第一个充放电周期 50% 设计额定容量状态的电池。

(d) 充电电池组或充电单体电池组在根据试验 T.7 进行试验时，应按以下要求的数量进行试验：

- (一) 四个在第一个充放电周期完全充电状态的小型电池组；
- (二) 四个在 50 个充放电周期后完全充电状态的小型电池组。
- (三) 两个在第一个充放电周期后完全充电状态的大型电池组；和
- (四) 两个在 25 个充放电周期后完全充电状态的大型电池组。

未安装过度充电保护装置、按设计要求只能用于带过度充电保护装置的电池组件的电池组，无需满足本项试验的要求。

(e) 在对原电池和充电电池以及元件电池进行试验 T.8 时，应按以下要求的数量进行试验：

- (一) 十个完全放电状态的原电池；
- (二) 十个完全放电状态的原元件电池；
- (三) 十个在第一个充放电周期完全放电状态的充电电池，
- (四) 十个在第一个充放电周期完全放电状态的充电元件电池，
- (五) 十个在 50 个充放电周期后完全放电状态的充电电池，和
- (六) 十个在 50 个充放电周期后完全放电状态的充电元件电池。

(f) 当试验电池组件时，如电池组件在完全充电时所有阳极的合计锂含量不大于 500 克，或在锂离子电池组的情况下，额定瓦特-小时数不超过 6 200 瓦特小时，组件是用已经通过所有适用试验的电池组集合而成的，须对一个完全充电状态的电池组件做试验 T.3、T.4 和 T.5，此外，在充电电池组件的情况下，还须做试验 T.7。对于一个充电电池组件，该组件应至少循环了 25 个周期。

如果已通过所有适用试验的电池组用导线连接组成电池组件，在完全充电时所有阳极的合计锂含量大于 500 克，或在锂离子电池组的情况下，额定瓦特-小时数超过 6 200 瓦特时，该电池组件如装有能够监测电池组件、防止短路，以及防止电池组件内各电池组之间过度放电、电池组件过热或过度充电的系统，即无需进行试验。

### 38.3.4 程 序

小型电池或电池组必须按顺序进行试验 T.1 至 T.5。试验 T.6 和 T.8 应使用未另外试验过的电池或电池组。试验 T.7 可以使用原先在试验 T.1 至 T.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

试验电池和电池组应在压力等于或低于 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

如果无渗漏、无排气、无解体、无破裂和无起火，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。

#### 38.3.4.2.2 试验程序

试验电池和电池组应先在试验温度等于  $72 \pm 2^\circ\text{C}$  的条件下存放至少 6 小时，接着再在试验温度等于  $-40 \pm 2^\circ\text{C}$  的条件下存放至少 6 小时。两个极端试验温度之间的最大时间间隔为 30 分钟。此程序重复进行，共完成 10 次，接着将所有试验电池和电池组在环境温度( $20 \pm 5^\circ\text{C}$ )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

如果无渗漏、无排气、无解体、无破裂和无起火，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

电池和电池组紧固于振动机平台，但不得造成电池变形，并能准确可靠地传播振动。振动应是正弦波形，对数扫描频率在 7 赫兹和 200 赫兹之间，再回到 7 赫兹，跨度为 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。

作对数式频率扫描，对总质量不足 12 千克的电池和电池组(电池和小型电池组)，和对 12 千克及更大的电池组(大型电池组)有所不同。

对电池和小型电池组：从 7 赫兹开始，保持  $1 g_n$  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  $8 g_n$  (频率约为 50 赫兹)。将最大加速度保持在  $8 g_n$  直到频率增加到 200 赫兹。”

对大型电池组：从 7 赫兹开始，保持  $1 g_n$  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  $2 g_n$  (频率约为 25 赫兹)。将最大加速度保持在  $2 g_n$  直到频率增加到 200 赫兹。

#### 38.3.4.3.3 要求

如果试验中和试验后无渗漏、无排气、无解体、无破裂和无起火，并且每个试验电池或电池组在第三个垂直安装方位上的试验后立即测得的开路电压不小于在进行这一试验前电压的 90%，电池和电池组即符合本项要求。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。

##### 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  $150 g_n$  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  $50 g_n$  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

如果无渗漏、无排气、无解体、无破裂和无起火，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: 外部短路

##### 38.3.4.5.1 目的

本试验模拟外部短路。

##### 38.3.4.5.2 试验程序

稳定待试验电池或电池组的温度，使其外壳温度达到  $55 \pm 2^\circ\text{C}$ ，然后使电池或电池组在  $55 \pm 2^\circ\text{C}$  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  $55 \pm 2^\circ\text{C}$  后继续至少 1 小时。

##### 38.3.4.5.3 要求

如果外壳温度不超过  $170^\circ\text{C}$ ，并且在试验过程中及试验后 6 小时内无解体、无破裂，无起火，电池和电池组即符合本项要求。

#### 38.3.4.6 试验 T.6: 撞击/挤压

##### 38.3.4.6.1 目的

本节的试验模拟撞击或挤压等可能造成内部短路的机械性破坏。

#### 38.3.4.6.2 试验程序—撞击(适用于直径大于 20 毫米的圆柱形电池)

试样电池或元件电池放在平坦光滑的表面上。一根 316 型不锈钢棒横放在试样中心，钢棒直径 15.8 毫米 $\pm$ 0.1 毫米，长度至少 6 厘米，或电池最长端的尺度，取二者之长者。将一块 9.1 千克 $\pm$ 0.1 千克的重锤从 61  $\pm$  2.5 厘米高处跌落到钢棒和试样交叉处，使用一个几乎没有摩擦的、对落体重锤阻力最小的垂直轨道或管道加以控制。垂直轨道或管道用于引导落锤沿与水平支撑表面呈 90 度落下。

接受撞击的试样，纵轴应与平坦表面平行并与横放在试样中心的直径 15.8  $\pm$  0.1 毫米弯曲表面的纵轴垂直。每一试样只经受一次撞击。

#### 38.3.4.6.3 试验程序—挤压(适用于棱柱形、袋装、硬币/纽扣电池和直径不超过 20 毫米的圆柱形电池)

将电池或元件电池放在两个平面之间挤压，挤压力度逐渐加大，在第一个接触点上的速度大约为 1.5 厘米/秒。挤压持续进行，直到出现以下三种情况之一：

- (a) 施加的力量达到 13 千牛  $\pm$  0.78 千牛；  
例如：用一个活塞直径 32 毫米的液压顶施力，直到液压顶的压力达到 17 兆帕。
- (b) 电池的电压下降至少 100 兆伏；或
- (c) 电池变形达原始厚度的 50%或以上。

一旦达到最大压力、电压下降 100 兆伏或更多，或电池变形至少达原厚度的 50%，即可解除压力。

棱柱形或袋装电池应从最宽的一面施压。纽扣/硬币形电池应从其平坦表面施压。圆柱形电池应从与纵轴垂直的方向施压。

每个试样电池或元件电池只做一次挤压试验。试样应继续观察 6 小时。试验应使用之前未做过其他试验的电池或元件电池进行。

#### 38.3.4.6.4 要求

如果外壳温度不超过 170℃，并且在试验过程中及试验后 6 小时内无解体、无破裂，无起火，电池和电池组即符合本项要求。

#### 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持续充电电流的两倍。试验的最小电压如下：

- (a) 制造商建议的充电电压不大于 18 伏时，试验的最小电压应是电池组最大充电电压的两倍或 22 伏两者中的较小者。
- (b) 制造商建议的充电电压大于 18 伏时，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

充电电池组如在试验过程中和试验后 7 天内无解体，无起火，即符合本项要求。

#### 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充电电池承受强制放电状况的能力。

##### 38.3.4.8.2 试验程序

每个电池应在环境温度下与 12 伏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。

将适当大小和额定值的电阻负荷与试验电池串联，计算得出给定的放电电流。对每个电池进行强制放电，放电时间(小时)应等于其额定容量除以初始试验电流(安培)。

##### 38.3.4.8.3 要 求

原电池或充电电池如在试验过程中和试验后 7 天内无解体，无起火，即符合本项要求。”

## 第四部分

### 第 41 节

41.2.2 修正如下:

#### “41.2.2 多元气体容器

- (a) 降低最高设计温度, 但不影响壁厚;
- (b) 提高最低设计温度, 但不影响壁厚;
- (c) 降低最大许可总质量;
- (d) 减少每个单独元件的质量及其装载, 或减少元件的总质量及其装载;
- (e) 元件直径增加不超过 10%, 或减少不超过 40%;
- (f) 元件长度改变不超过 10%;
- (g) 多元气体容器骨架的长度减少不超过 3.1 米(10 英尺);
- (h) 多元气体容器高度减少不超过 50%;
- (i) 元件数量改变不超过 50%;
- (j) 增加骨架材料的壁厚, 但厚度须保持在焊接程序规格允许的范围内;
- (k) 改变辅助设备和歧管, 但辅助设备和歧管改变的总质量不超过最大允许总质量的 10%(但与已经试验过的原型相比, 不得造成最大允许总质量的增加);
- (l) 骨架的制造使用不同等级但相同型号的材料, 条件是:
  - (一) 对该不同等级的设计所进行的计算, 采用该等级的机械性质最差的额定数值, 所得到的结果符合或超过现有等级的设计计算结果; 且
  - (二) 选用的等级符合焊接程序规格的要求。

**注:** 虽有设计改变但无需另作撞击试验即可使用的多元气体容器, 将元件固定到骨架上的安装设备必须与已经试验过的多元气体容器设计原型相同。”

## 附录

增加新的附录 8 如下：

### “附录 8

### 反应说明

此处的反应说明用来作为系列 7 试验的标准，供主管当局用以决定物品的反应类型。例如，物品的大小、类型、包装和爆炸性物质千差万别，而这些差别必须考虑在内。判断一种反应属于某种类型，该种类型反应的主要证据(下表中以 P 表示)必须存在。主管当局评估反应，必须认真权衡所有证据(主要证据和次要证据)，加以通盘考虑。次要证据提供了其他指标存在的可能。

反应水平	观察或测得的结果				
	爆炸性物质 (ES)	外壳	冲击波	碎片或爆炸性物质迸射	其他
爆轰	一旦发生反应立即消耗掉所有爆炸性物质	(P) 接触爆炸性物质的金属外壳迅速塑性变形, 并有大量高剪切率碎片。	(P) 冲击波的幅度和时间标度 = 校准试验的计算值或测量值。	验证板穿孔、破裂和/或塑性变形。	地面陷坑的大小与物品中爆炸性物质的量相应。
部分爆轰		(P) 接触爆炸性物质的金属外壳部分但非全部迅速塑性变形, 并有大量高剪切率碎片。	(P) 冲击波的幅度和时间标度 < 校准试验的计算值或测量值。对周围结构造成破坏。	临近的验证板有穿孔、破裂和/或塑性变形。散落的燃烧或未燃烧爆炸性物质。	地面陷坑的大小与爆轰的爆炸性物质的量相应。
爆炸	(P) 一旦物品发生反应, 部分或所有爆炸性物质迅速燃烧	(P) 金属外壳大面积裂痕, 但无高剪切率碎片证据, 产生的碎片比有目的的爆轰校准试验观察到的碎片更大但较少。	试验过程中在试验场始终能够观察到或测量到压力波, 波幅峰值 << 和波动历时大大长于校准试验测得的结果。	验证板受损。燃烧或未燃烧的爆炸性物质散落到较远处。	地面陷坑。
爆燃	(P) 部分或所有爆炸性物质燃烧	(P) 外壳断裂, 造成少量较大的碎片, 可能包括附着物或附件。*	试验场有一定的压力证据, 可能因时间或空间而改变。	(P) 至少有一件(外壳、附着物或附件)迸射到 15 米外, 根据图 16.6.1.1. 的距离/质量关系, 能量水平 > 20 焦耳。大量燃烧或未燃烧的爆炸性物质散落, 一般在 15 米以上。	(P) 无较强烈反应的主要证据, 但有证据显示有将物品抛出 15 米以外的推力。反应时间较爆炸反应的时间更长。

反应水平	观察或测得的结果				
	爆炸性物质 (ES)	外壳	冲击波	碎片或爆炸性物质迸射	其他
燃烧	(P) 部分或所有爆炸性物质低压燃烧	(P) 外壳可能断裂，造成少量较大的碎片，可能包括附着物或附件。*	试验场有一些微不足道的压力证据	(P) 没有东西(外壳、附着物、附件或爆炸性物质)迸射到 15 米以外，根据图 16.6.1.1 的距离/质量关系表能量水平> 20 焦耳。 (P) 只有相对于物品所含总量较小的一部分燃烧或未燃烧的爆炸性物质散落，一般不超过 15 米，但绝不超过 30 米。	(P) 没有证据显示推力能将物品抛出 15 米以外。 对于火箭发动机，反应时间大大长于如果以其设计方式起爆的情况。
无反应	(P) 在没有外界持续刺激的情况下，爆炸性物质不发生反应。 (P) 可回收全部或大部分未发生反应的爆炸性物质，无持续燃烧的迹象。	(P) 外壳或容器无大于相应惰性试验样品的破碎。*	无	无	无

\*注：力学危险可直接引起造成物品破裂的损坏，甚至引起压缩空气反应，造成一些部件，特别是闭合装置等被抛出。这方面的证据可能被误解，认为是物品中爆炸性物质的反应所致，进而对之做出较严重的反应说明。将观察到的证据与相应的惰性物品进行比较，可帮助确定物品的反应情况。”