

## 第一部分

### 有关第 1 类爆炸品的分类程序、 试验方法和标准



## 第一部分目录

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
<b>10. 第一部分引言</b> .....	13
10.1 目的.....	13
10.2 范围.....	13
10.3 认可程序.....	14
10.3.1 概要.....	14
10.3.2 试验类型.....	14
10.3.3 试验方法的应用.....	17
10.4 划定第 1 类项别的程序.....	17
10.4.1 概要.....	17
10.4.2 试验类型.....	18
10.4.3 试验方法的应用.....	21
10.5 试验报告实例.....	22
<b>11. 试验系列 1</b> .....	29
11.1 引言.....	29
11.2 试验方法.....	29
11.3 试验条件.....	29
11.4 系列 1 类型(a)试验说明.....	30
11.4.1 <b>试验 1(a) * 联合国隔板试验(联合国)</b> .....	30
11.5 系列 1 类型(b)试验说明.....	33
11.5.1 <b>试验 1(b) * 克南试验(德国)</b> .....	33
11.6 系列 1 类型(c)试验说明.....	39
11.6.1 <b>试验 1(c)(一) * 时间/压力试验(英国)</b> .....	39
11.6.2 试验 1(c)(二) 内部点火试验(美国).....	46
<b>12. 试验系列 2</b> .....	49
12.1 引言.....	49
12.2 试验方法.....	49
12.3 试验条件.....	49

12.4	系列 2 类型(a)试验说明.....	50
12.4.1	<b>试验 2(a) * 联合国隔板试验(联合国)</b> .....	50

### 第一部分目录(续)

节 次		页 次
12.5	系列 2 类型(b)试验说明.....	53
12.5.1	<b>试验 2(b) * 克南试验(德国)</b> .....	53
12.6	系列 2 类型(c)试验说明.....	59
12.6.1	<b>试验 2(c)(一) * 时间/压力试验(英国)</b> .....	59
12.6.2	试验 2(c)(二) 内部点火试验(美国).....	65
<b>13.</b>	<b>试验系列 3</b> .....	<b>67</b>
13.1	引言.....	67
13.2	试验方法.....	67
13.3	试验条件.....	68
13.4	系列 3 类型(a)试验说明.....	68
13.4.1	试验 3(a)(一) 炸药局撞击设备(美国).....	68
13.4.2	试验 3(a)(二) * 联邦材料检验局(BAM)落锤仪(德国).....	74
13.4.3	试验 3(a)(三) 罗特试验(英国).....	81
13.4.4	试验 3(a)(四) 30 千克落锤试验(法国).....	89
13.4.5	试验 3(a)(五) 改进的 12 型撞击装置(加拿大).....	92
13.4.6	试验 3(a)(六) 撞击敏感度试验(俄罗斯).....	96
13.5	系列 3 类型(b)试验说明.....	102
13.5.1	<b>试验 3(b)(一) * 联邦材料检验局(BAM)摩擦仪(德国)</b> .....	102
13.5.2	试验 3(b)(二) 旋转式摩擦试验.....	106
13.5.3	试验 3(b)(四) 摩擦敏感度试验(俄罗斯).....	108
13.6	系列 3 类型(c)试验说明.....	113
13.6.1	<b>试验 3(c) * 75°C热稳定性试验(法国/美国)</b> .....	113
13.7	系列 3 类型(d)试验说明.....	116
13.7.1	<b>试验 3(d) * 小型燃烧试验(法国/美国)</b> .....	116
<b>14.</b>	<b>试验系列 4</b> .....	<b>119</b>
14.1	引言.....	119
14.2	试验方法.....	119
14.3	试验条件.....	119
14.4	系列 4 类型(a)试验说明.....	120

14.4.1	<b>试验 4(a) *无包装物品和包装物品的热稳定性试验(美国)</b> .....	120
14.5	系列 4 类型(b)试验说明 .....	121
14.5.1	<b>试验 4(b)(一) * 液体的钢管跌落试验(法国)</b> .....	121
14.5.2	<b>试验 4(b)(二) * 无包装物品、包装物品和包装物质的 12 米跌落试验(美国)</b> .....	124

### 第一部分目录(续)

节 次		页 次
<b>15.</b>	<b>试验系列 5</b> .....	127
15.1	引言.....	127
15.2	试验方法.....	127
15.3	试验条件.....	127
15.4	系列 5 类型(a)试验说明.....	128
15.4.1	<b>试验 5(a) * 雷管敏感度试验(德国/美国)</b> .....	128
15.5	系列 5 类型(b)试验说明.....	132
15.5.1	试验 5(b)(一) 法国爆燃转爆轰试验(法国) .....	132
15.5.2	<b>试验 5(b)(二) * 美国爆燃转爆轰试验(美国)</b> .....	133
15.5.3	试验 5(b)(三) 爆燃转爆轰试验(俄罗斯) .....	136
15.6	系列 5 类型(c)试验说明 .....	138
15.6.1	<b>试验 5(c) * 1.5 项的外部火烧试验(联合国)</b> .....	138
<b>16.</b>	<b>试验系列 6</b> .....	141
16.1	引言.....	141
16.2	试验方法.....	141
16.3	试验条件.....	142
16.4	系列 6 类型(a)试验说明 .....	142
16.4.1	<b>试验 6(a) * 单个包件试验(联合国)</b> .....	142
16.5	系列 6 类型(b)试验说明 .....	144
16.5.1	<b>试验 6(b) * 堆垛试验(联合国)</b> .....	144
16.6	系列 6 类型(c)试验说明 .....	146
16.6.1	<b>试验 6(c) * 外部火烧(篝火)试验(联合国)</b> .....	146
<b>17.</b>	<b>试验系列 7</b> .....	151
17.1	引言.....	151

17.2	试验方法.....	151
17.3	试验条件.....	152
17.4	系列 7 类型(a)试验说明 .....	152
17.4.1	<b>试验 7(a) *极不敏感引爆物质的雷管试验(德国/美国)</b> .....	152
17.5	系列 7 类型(b)试验说明 .....	153
17.5.1	<b>试验 7(b) * 极不敏感引爆物质的隔板试验(美国)</b> .....	153

## 第一部分目录(续)

节 次	页 次
17.6 系列 7 类型(c)试验说明 .....	156
17.6.1 试验 7(c)(一) 苏珊撞击试验(美国) .....	156
17.6.2 <b>试验 7(c)(二) * 脆性试验(法国)</b> .....	159
17.7 系列 7 类型(d)试验说明 .....	160
17.7.1 <b>试验 7(d)(一) * 极不敏感引爆物质的子弹撞击试验(美国)</b> .....	160
17.7.2 试验 7(d)(二) 脆性试验(法国) .....	161
17.8 系列 7 类型(e)试验说明 .....	162
17.8.1 <b>试验 7(e) * 极不敏感引爆物质的外部火烧试验(联合国)</b> .....	162
17.9 系列 7 类型(f)试验说明 .....	163
17.9.1 <b>试验 7(f) * 极不敏感引爆物质的缓慢升温试验(美国)</b> .....	163
17.10 系列 7 类型(g)试验说明 .....	164
17.10.1 <b>试验 7(g) * 1.6 项物品的外部火烧试验(联合国)</b> .....	164
17.11 系列 7 类型(h)试验说明 .....	164
17.11.1 <b>试验 7(h) * 1.6 项物品的缓慢升温试验(美国)</b> .....	164
17.12 系列 7 类型(j)试验说明 .....	165
17.12.1 <b>试验 7(j) * 1.6 项物品的子弹撞击试验(美国)</b> .....	165
17.13 系列 7 类型(k)试验说明 .....	166
17.13.1 <b>试验 7(k) * 1.6 项物品的堆垛试验(联合国)</b> .....	166
18. 试验系列 8 .....	167
18.1 引言 .....	167
18.2 试验方法 .....	167
18.3 试验条件 .....	167
18.4 系列 8 类型(a)试验说明 .....	168
18.4.1 <b>试验 8(a) : 硝酸铵乳胶、悬浮剂或凝胶的热稳定性试验</b> .....	168
18.5 系列 8 类型(b)试验说明 .....	171
18.5.1 <b>试验 8(b) : 硝酸铵乳胶隔板试验</b> .....	171
18.6 系列 8 类型(c)试验说明 .....	175
18.6.1 <b>试验 8(c) : 克南试验</b> .....	175
18.7 系列 8 类型(d)试验说明 .....	181
18.7.1 <b>试验 8(d) : 通风管试验</b> .....	181





## 第 10 节

### 第一部分引言

#### 10.1 目 的

10.1.1 试验手册第一部分介绍联合国的爆炸品分类方法。其中描述了被认为最有助于主管当局获得为对运输的爆炸性物质作出适当分类所需资料的程序和试验标准。它应与图 10.1、图 10.2、图 10.3 和图 10.4 中的分类流程图、第 1.5 节中的进行试验的一般条件和本试验手册第 11 至第 17 节中的有关试验说明一起使用。

10.1.2 第 1 类货物根据它们具有的危險类型划入 6 个项中的一项(见《规章范本》2.1.1.4 段), 并划入 13 个配装组中的一个, 被认为相容的各种爆炸性物质或物品列为一个配装组。图 10.1 是考虑列入第 1 类的物质或物品的分类总框图。评定分两步进行。第一步, 应确定物质或物品的爆炸潜力, 并证明其化学和物理稳定性和敏感度是可以接受的。为了使主管当局的评定一致, 建议使用图 10.2 的流程图, 参照有关的试验标准系统地分析适当的试验得出的数据。如果物质或物品暂时被认可为第 1 类, 那么必须进行第二步, 即利用图 10.3 的流程图将它划入正确的项别。除了配装组 N 和 S 需要试验数据外, 划定配装组一般不参考试验数据。对于配装组 S, 如果有可能根据类似物品的试验结果用类比方法进行分类, 试验可由主管当局免去。

10.1.3 试验程序可以评定爆炸性物质和物品的危险性, 使主管当局能够为其运输作出适当的分类。

#### 10.2 范 围

10.2.1 被认为具有爆炸性质或拟用作炸药的新产品应首先考虑列入第 1 类。关于 4.1 项自反应物质或 5.2 项有机过氧化物, 可参看本手册第二部分。在这里, 新产品是主管当局认为具有任何一种下列情况的产品:

- (a) 被认为同已经分类的其他组合物或混合物有重大区别的拟用作炸药或烟火的新物质或多种物质的组合物或混合物;
- (b) 不拟用作炸药、但具有或被怀疑具有爆炸性质的新物质或物品(见《规章范本》2.1.1.5 段);
- (c) 新设计的含有爆炸性物质的物品或含有新爆炸性物质或爆炸性物质的新组合物或混合物的物品; 或
- (d) 新设计的爆炸性物质或物品包件, 包括新类型的内容器或新的物品排列方式(对内容器或外容器所作的较小改变可能是危险的, 可使较小的危险变为整体爆炸危险)。

分类程序应当在新产品提交运输之前进行。

10.2.2 新产品生产者或申请该产品分类的其他人应提供有关该产品中所有爆炸性物质的名称和特性, 并提供做过的一切有关试验的结果。

## 10.3 认可程序

### 10.3.1 概要

10.3.1.1 认可程序用于确定提交运输的产品是否可以列入第 1 类。这是通过确定暂时被认可为第 1 类的物质是否太不敏感不应列入第 1 类或太危险不能运输；或确定物品或包装物品是否太危险不能运输决定的。

### 10.3.2 试验类型

10.3.2.1 用于决定暂时认可为第 1 类的试验方法分为四个系列，编号为 1 至 4，这些试验的目的是提供回答图 10.2 中的问题所需的资料。

10.3.2.2 “它是爆炸性物质吗？”问题(图 10.2, 方框 4)是根据国家和国际对爆炸性物质的定义以及使用系列 1 的三类试验评估可能的爆炸效应的结果回答的。所使用的三类试验是：

- 1(a)类试验：用规定的起爆药和在封闭条件下进行的冲击试验，用于确定物质传播爆炸的能力；
- 1(b)类试验：用于确定在封闭条件下加热的效应；
- 1(c)类试验：用于确定在封闭条件下点火的效应。

10.3.2.3 试验系列 2 是用于回答“物质是否太不敏感不应认可划入第 1 类？”问题(图 10.2, 方框 6)。一般使用的基本设备与试验系列 1 使用的相同，但采用较不严格的标准，例如，在隔板试验中所用的隔板大于零。所使用的三类试验如下：

- 2(a)类试验：用规定的引发系统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；
- 2(b)类试验：用于确定在封闭条件下加热的效应；和
- 2(c)类试验：用于确定在封闭条件下点火的效应。

10.3.2.4 试验系列 3 是用于回答“物质是否热稳定？”(图 10.2, 方框 10)和“物质是否太危险不能以其进行试验的形式运输？”(图 10.2, 方框 11)这两个问题。这涉及确定物质对机械刺激(撞击和摩擦)以及对热和火焰的敏感度的试验。使用的四类试验如下：

- 3(a)类试验：落锤试验，用于确定对撞击的敏感度；
- 3(b)类试验：摩擦或撞击摩擦试验，用于确定对摩擦的敏感度
- 3(c)类试验：高温试验，用于确定热稳定性，和
- 3(d)类试验：点火试验，用于确定物质对火烧的反应。

10.3.2.5 试验系列 4 拟用于回答“物品、包装物品或包装物质是否太危险不能运输？”问题(图 10.2, 方框 16)。运输期间可能出现的状况包括温度高和相对湿度高、温度低、振动、碰撞和跌落。须进行的两类试验是：

- 4(a)类试验：物品的热稳定性试验；和
- 4(b)类试验：确定跌落引起的危险性的试验。

图 10.1: 第 1 类物质或物品的分类程序总图

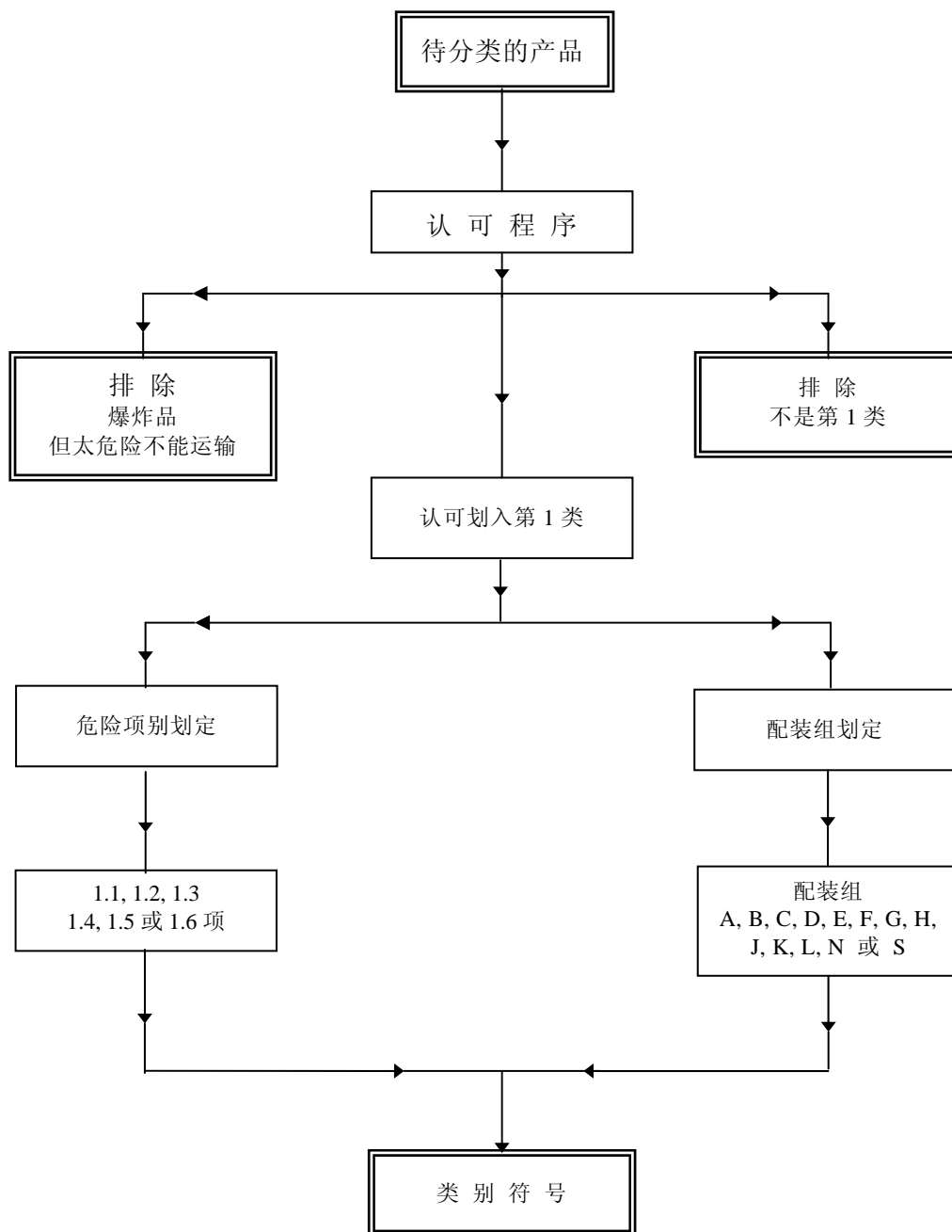
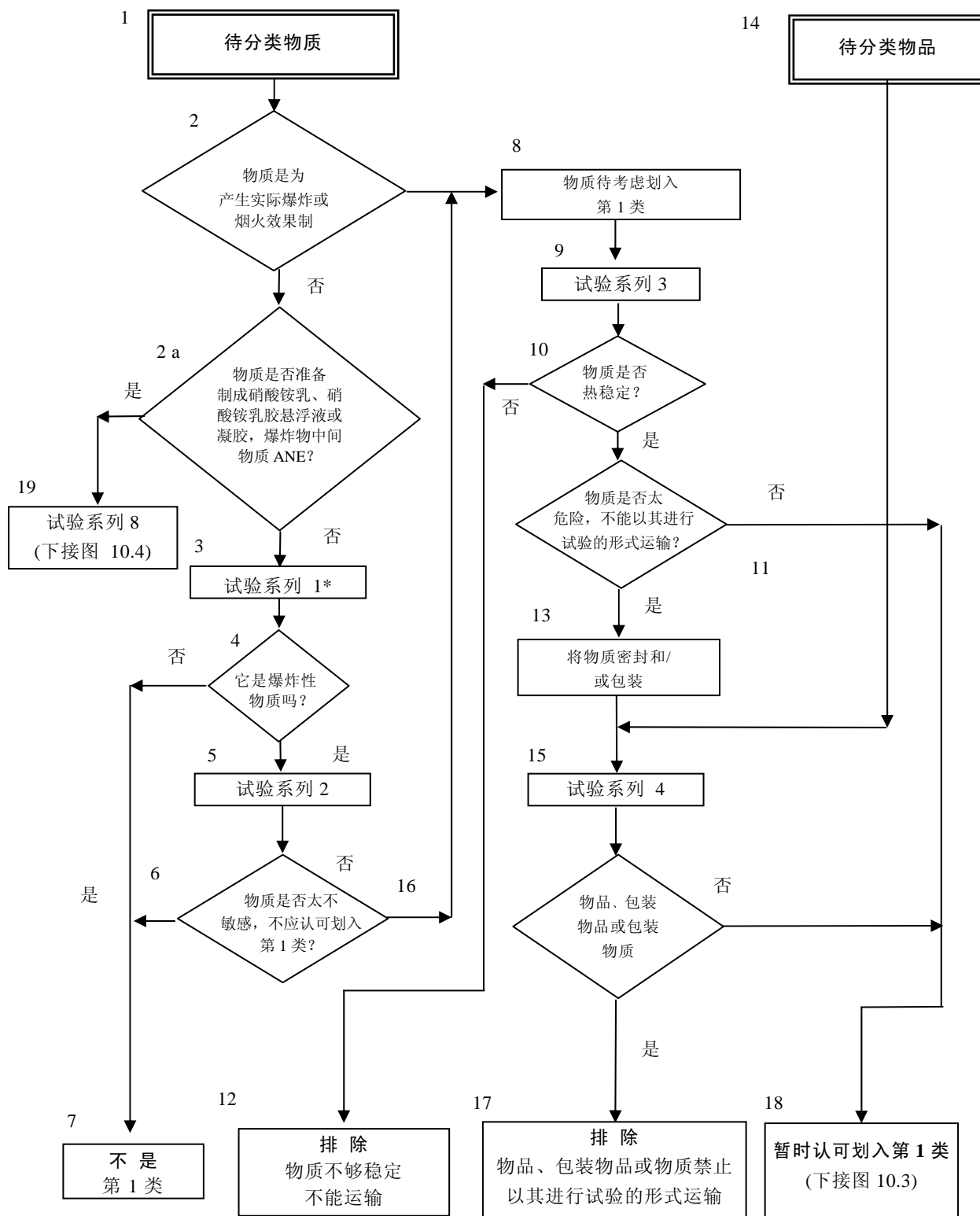


图 10.2: 暂时认可物质或物品划入第 1 类的程序



\* 为分类目的应从试验系列 2 开始。

### 10.3.3 试验方法的应用

10.3.3.1 试验系列 1 至 4 的编号是表示评估结果的顺序，而不是进行试验的顺序。为了试验工作人员的安全，可能有必要先用少量的物质进行某些初步试验，然后再用较大的物质进行试验。这些初步试验的结果也可在分类程序中采用。

10.3.3.2 设计用于产生爆炸效果的物质的认可程序从应用试验类 1 型 3(a)、3(b)、和 3(d)确定该物质是否太敏感不能以其进行试验的形式运输开始。如果试验证明物质是热不稳定的，即没有通过试验类型 3(c)的试验，就不允许运输。如果物质没有通过试验类型 3(a)、3(b)或 3(d)的试验，可以将物质密封起来或者以其他方式进行退敏或包装以减少它对外部刺激的敏感性。这样的例子有水湿一级炸药和封装为雷管形式的一级炸药。由此产生的新物品应进行试验系列 4 的试验，液体或包装固体进行试验类型 4(b)的试验，以确定它们在运输中的安全水平是否符合第 1 类的要求。退敏物质应为同一目的进行试验系列 3 以便重新加以审查。如果设计用于产生爆炸效果的物质通过系列 3 的所有试验或设计用于产生爆炸效果的物品通过系列 4 的所有试验，那么应适用划定适当项别的程序。

10.3.3.3 虽然试验系列 1 是用于表明不是设计用于产生爆炸效果的物质是否实际上具有潜在的爆炸性，不过试验程序从试验系列 3 开始还是比较适当。这些试验所用的试样量较小，因此减少对试验人员的危险性。如果试验系列 3 表明物质太敏感不能以其进行试验的形式运输，那么应当适用 10.3.3.2 中所述的减少它对外部刺激的敏感性的程序。如果试验系列 3 表明物质不是太敏感可以运输，下一步是应用试验系列 2 来确定物质是否太不敏感不应列入第 1 类。在认可程序的这一阶段实际上没有必要进行试验系列 1，因为试验系列 2 回答了与物质不敏感程度有关的问题。试验系列 1 是用于解答与物质的爆炸性质有关的问题。划入第 1 类一个项的程序应适用于没有通过试验系列 2 但通过试验系列 3 的物质，即不是太不敏感不应划入第 1 类的物质也不是热不稳定或太危险不能以其进行试验的形式运输的物质。应当指出，没有通过试验系列 2 的物质如果适当地包装仍然可能离开第 1 类，条件是该产品不是设计用于产生爆炸效果而且在划定程序的试验系列 6 中没有显示任何爆炸危险性。

10.3.3.4 包含未通过试验类型 3(a)、3(b)或 3(d)的物质的一切物品或包装物品应进行试验系列 4。如果物品或包装物品通过试验类型 4(a)，就进行试验类型 4(b)。包装物质只须进行试验类型 4(b)。如果产品没有通过试验类型 4(a)或 4(b)，应予以排除。不过，产品可以改装后重新进行试验。如果主管当局怀疑产品可能受到试验类型 4(a)和 4(b)规定者以外的刺激而产生潜在的危险效应，可能要求额外的资料或试验(见《规章范本》2.1.3.3.1 段下的注)。

10.3.3.5 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。

## 10.4 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 个项中的一项(见《规章范本》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。

10.4.2.3 系列 6 的三类试验的结果用于确定 1.1、1.2、1.3 和 1.4 项中哪一项最符合产品在货载卷入内源或外源引起的火烧或内源引起的爆炸时的动态(图 10.3 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 和是否应排除于第 1 类之外(图 10.3 方框 35 和 36)。这三类试验是：

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；和

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。

图 10.3: 划定第 1 类项别的程序

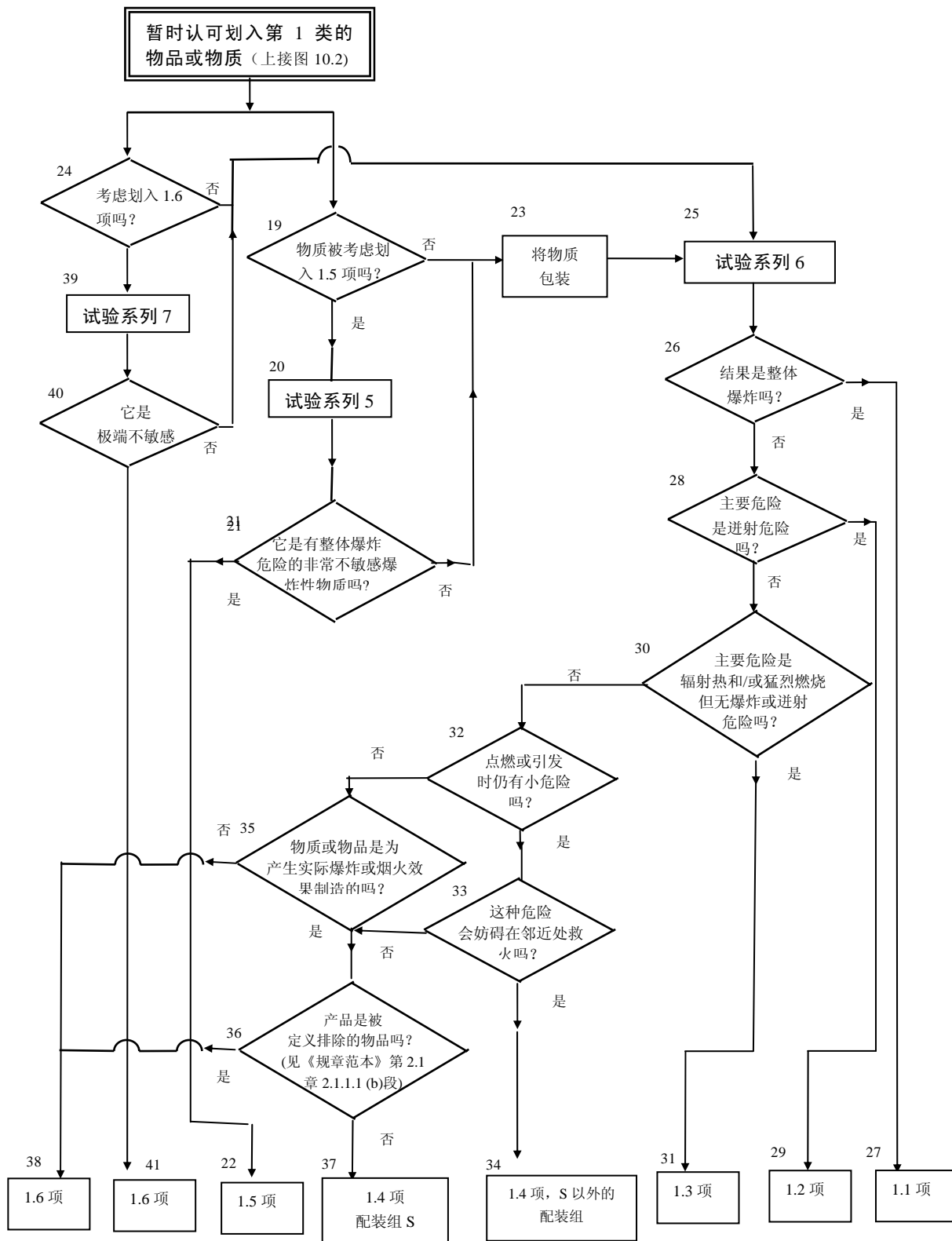
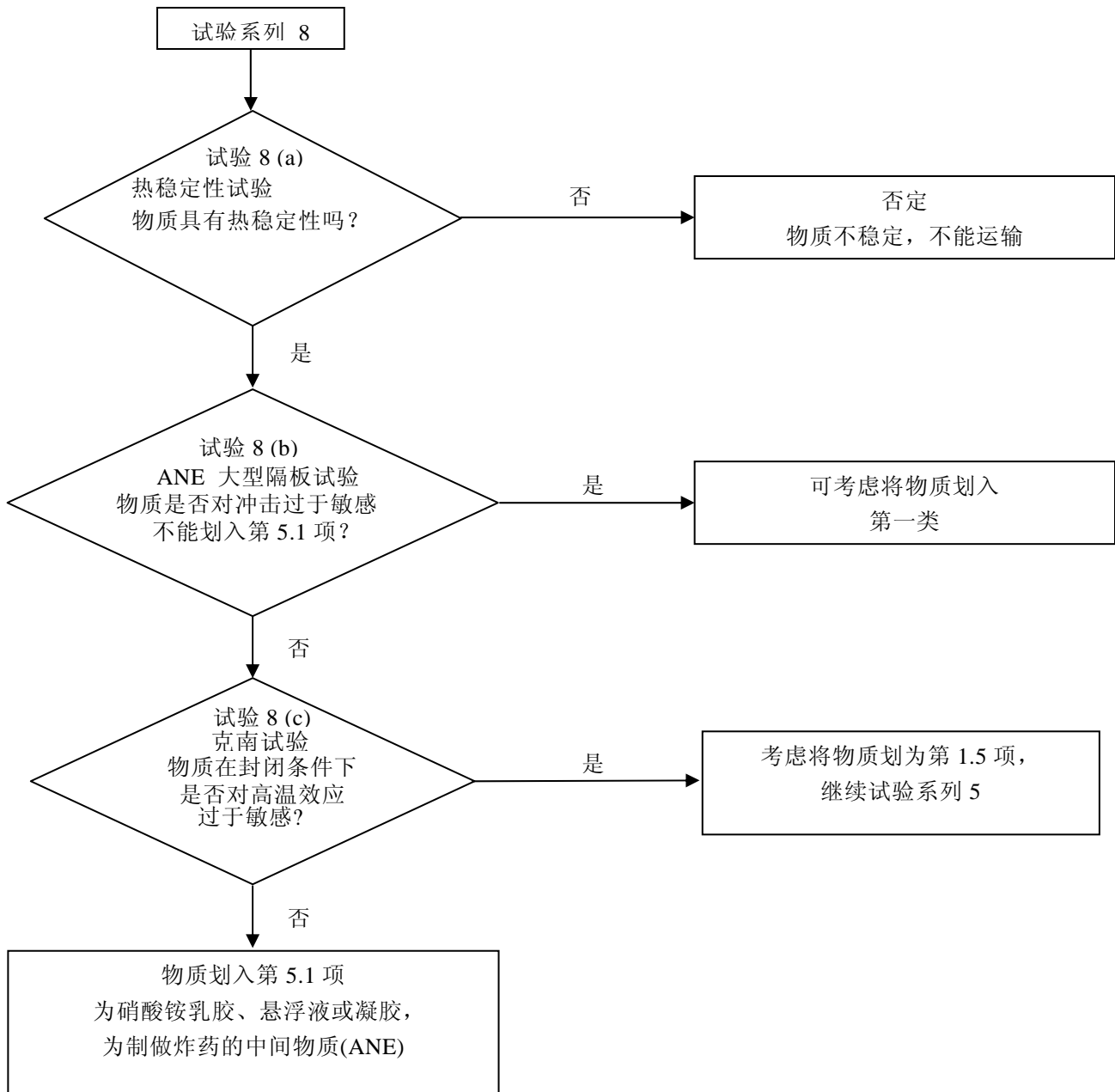


图 10.4: 确定硝酸铵乳胶、悬浮剂或凝胶,炸药中间物质的程序





10.4.2.4 系列 7 试验用于回答“它是极端不敏感爆炸性物品吗？”的问题(图 10.3 方框 40)，任何被考虑划入 6.1 项的物品须通过系列 7 所包括 10 类试验每一类中的一项试验。头六类试验(7(a)至 7(f))用于确定物质是否是极端不敏感引爆物质(EIDS)，其余四类试验(7(g)、7(h)、7(j)和 7(k))用于确定含有极端不敏感引爆物质的物品是否可以划入 1.6 项。这十类试验是：

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：用规定的起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°C 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°C 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；和

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。

10.4.2.5 图 10.2 框 2(a)中的问题：‘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？’。这个问题通过试验系列 8 来回答，任何待试验物质均须通过三项系列试验中的每项试验。这三类试验为：

第 8(a)类：确定热稳定性的试验；

第 8(b)类：冲击试验，确定对强烈冲击的敏感度；

第 8(c)类：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，能够由合格的炸药专家根据其他试验得出的结果或可得资料明确不含糊地划入一个项别；或

(b) 产品包括任何容器被划入 1.1 项。

10.4.3.4 试验类型 6(a)、6(b)和 6(c)按字母顺序进行。不过，并不一定所有这三类试验都需要进行。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，可以不进行试验类型 6(a)。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，以致可以排除在试验类型 6(b)中爆炸效应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时爆炸，可以不进行试验类型 6(c)。在这种情况下，产品应划入 1.1 项。

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)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)试验。

10.4.3.6 试验类型 7(a)至 7(f)应当用于确定爆炸品是极端不敏感引爆物质，然后用试验类型 7(g)、7(h)、7(j)和 7(k)来确定含有极端不敏感引爆物质的物品是否可以划入 1.6 项。

10.4.3.7 应采用试验类型 8(a)至 8(c)，确定硝酸铵乳胶、悬浮剂或凝胶，炸药中间物质 (ANE)，可否划入第 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。

10.4.3.8 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 10.5 至图 10.8 载有试验报告实例以及对三甲苯麝香(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 10.9 载有物品的试验报告格式例子。

图 10.5: 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 <sub>12</sub> H <sub>15</sub> N <sub>3</sub> O <sub>6</sub>
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/米 <sup>3</sup>
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	试样条件	:	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	试样条件	:	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	试样条件	:	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	试样条件	:	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	试样条件	:	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	试样条件	:	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
<b>7.</b>	<b>方框 6</b>	:	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
7.3	出口	:	转到方框 9
<b>8.</b>	<b>方框 9</b>	:	试验系列 3
8.1	热稳定性	:	75°C/48 小时试验(试验 3(c))
8.2	试样条件	:	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	试样条件	:	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	试样条件	:	与收到者相同
8.11	观察结果	:	极限荷重 > 360N
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	试样条件	:	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
<b>9.</b>	<b>方框 10</b>	:	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
<b>10.</b>	<b>方框 11</b>	:	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
<b>11.</b>	<b>结论</b>	:	暂时认可划入第 1 类
11.1	出口	:	适用第 1 类划定程序

图 10.6: 暂时认可二甲苯麝香划入第 1 类的程序

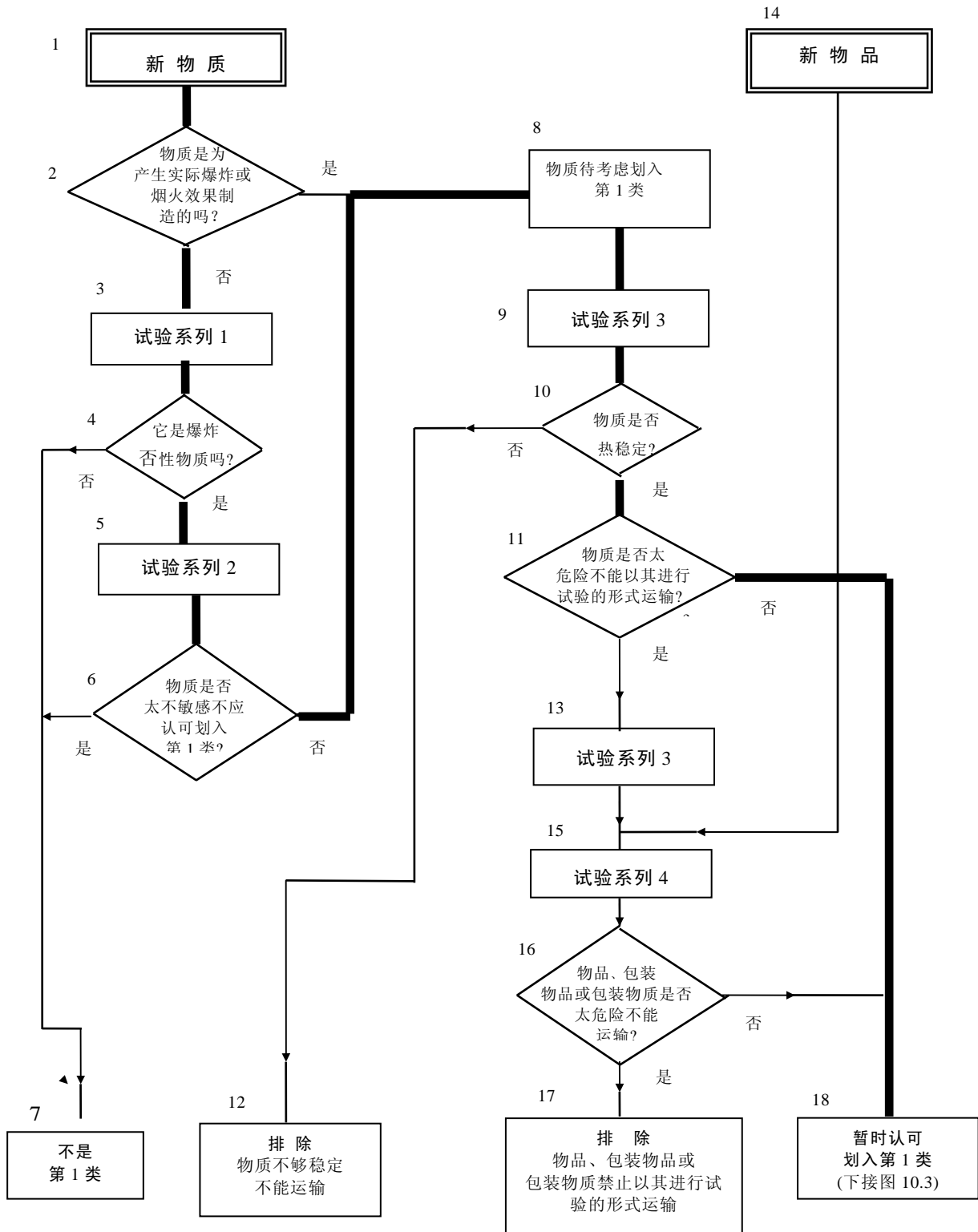


图 10.7: 适用第 1 类划定程序的结果

1.	<b>方框 19</b>	:	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.	<b>方框 25</b>	:	试验系列 6
2.1	在包件中引发的效应	:	用雷管进行的试验 6(a)
2.2	试样条件	:	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	在包件中点火的效应	:	用点火器进行的试验 6(a)
2.6	试样条件	:	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	被火淹没的效应	:	试验 6(c)
2.11	试样条件	:	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.	<b>方框 26</b>	:	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.	<b>方框 28</b>	:	主要危险是迸射危险吗?
4.1	试验系列 6 得出的答案	:	否
4.2	出口	:	转到方框 30
5.	<b>方框 30</b>	:	主要危险是辐射热和/或猛烈燃烧但无爆炸或迸射危险吗?
5.1	试验系列 6 得出的答案	:	否
5.2	出口	:	转到方框 32
6.	<b>方框 32</b>	:	点火或引发时仍有小危险吗?
6.1	试验系列 6 得出的答案	:	否
6.2	出口	:	转到方框 35
7.	<b>方框 35</b>	:	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.	<b>结论</b>	:	不是第 1 类
8.1	出口	:	考虑划入另一类/项

图 10.8: 将二甲苯麝香排除于第 1 类之外的程序

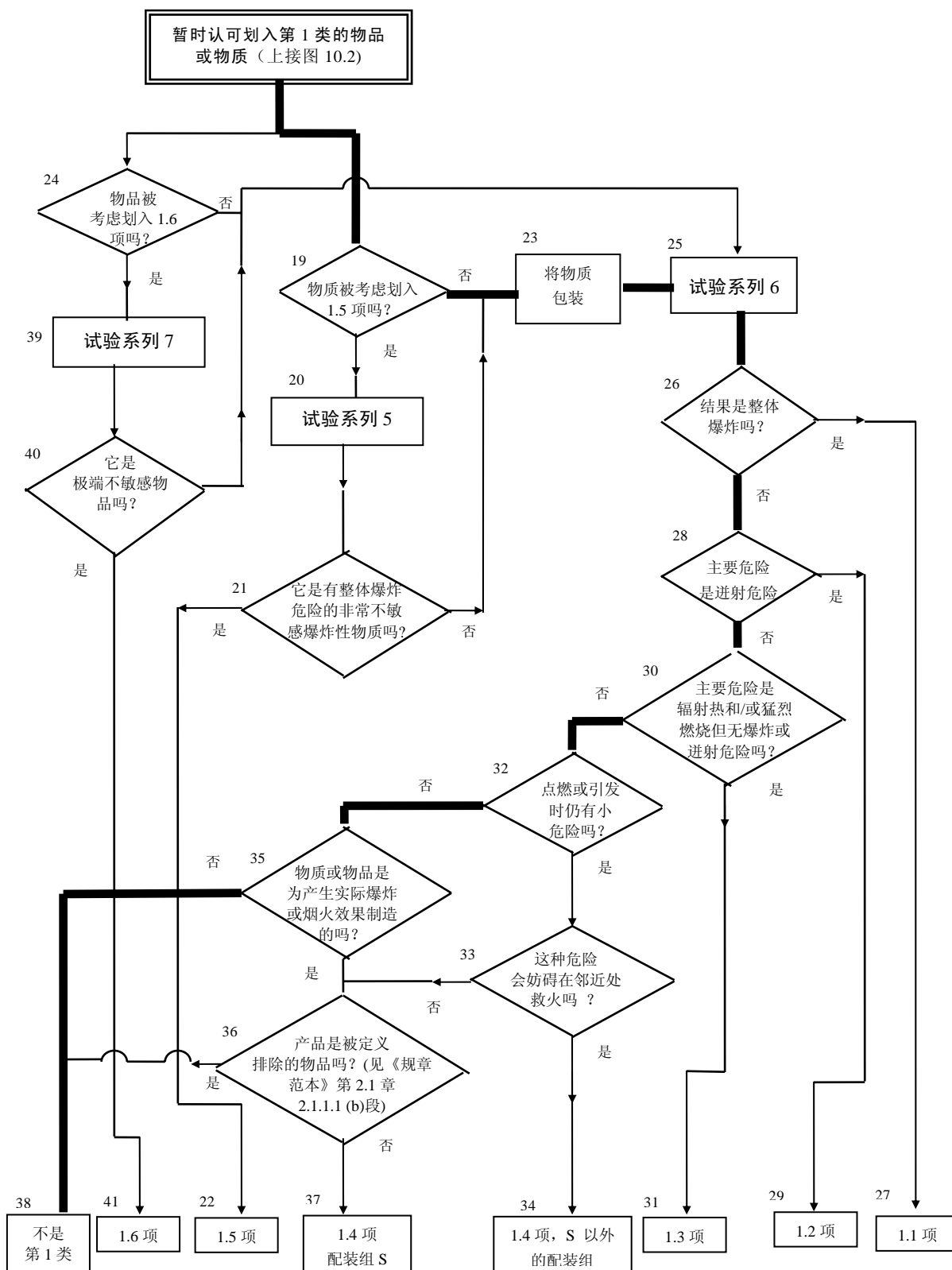


图 10.9: 物品的试验报告格式例子

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 11 节

### 试验系列 1

#### 11.1 引言

11.1.1 “它是爆炸性物质吗”(图 10.2 方框 4)这一问题是根据国家和国际对爆炸性物质的定义以及用于评估可能的爆炸效应的三类试验的结果回答的。如果三类试验中任何一类得到的结果是“+”，那么方框 4 问题的答案即为“是”。

#### 11.2 试验方法

试验系列 1 包括三类试验：

类型(a)：用于确定是否传播爆炸；

类型(b)：用于确定在封闭条件下加热的效应；和

类型(c)：用于确定在封闭条件下点火的效应。

目前使用的试验方法列在表 11.1 中。

表 11.1：试验系列 1 的试验方法

试验识别码	试验名称	节次
1(a)	联合国隔板试验 a	11.4.1
1(b)	克南试验 a	11.5.1
1(c)(一)	时间/压力试验 a	11.6.1
1(c)(二)	内部点火试验	11.6.2

a 建议的试验。

#### 11.3 试验条件

11.3.1 由于物质的视密度对 1(a)类试验的结果有重大的影响，因此务必将它记录下来。固体的视密度应当由测量钢管的体积和试样的重量来确定。

11.3.2 如果混合物在运输过程中可能分离，进行试验时应使引爆器与潜在爆炸性最大的部分接触。

11.3.3 试验应在环境温度下进行，除非物质将在它可能改变物理状态或密度的条件下运输。

11.3.4 如果液体被考虑用容量超过 450 升的罐式集装箱或中型散货集装箱运输，应进行空化型式的 1(a)类试验(见《规章范本》第 3.3 章特殊规定 26)。

## 11.4 系列 1 类型(a)试验说明

### 11.4.1 试验 1(a): 联合国隔板试验

#### 11.4.1.1 引言

本试验用于测定物质在钢管中的封闭条件下受到起爆药爆炸的影响后传播爆轰的能力。

#### 11.4.1.2 设备和材料

##### 11.4.1.2.1 固体

固体的试验设备如图 11.4.1.1 所示。试验样品装在一根冷拉无缝碳钢管中，钢管的外直径为  $48 \pm 2$  毫米，壁厚为  $4.0 \pm 0.1$  毫米，长度为  $400 \pm 5$  毫米。如果试验物质可能与钢起反应，钢管内部可以涂上碳氟树脂。钢管底部用两层 0.08 毫米厚的聚乙烯薄片紧紧包着(达到塑性变形)并用橡皮带和绝缘带固定住加以密封。如果试样会对聚乙烯起作用，可以使用聚四氟乙烯薄片。起爆装药为 160 克的旋风炸药/蜡(95/5)或季戊炸药/梯恩梯(50/50)，直径  $50 \pm 1$  毫米，密度  $1600 \pm 50$  千克/米<sup>3</sup> 因此长度约为 50 毫米。旋风炸药/蜡装药可以压成一块或更多块，只要全部装药量在规格范围内，季戊炸药/梯恩梯装药则是浇注的。钢管上端放一块边长  $150 \pm 10$  毫米、厚  $3.2 \pm 0.2$  毫米的方形低碳钢验证板，并用  $1.6 \pm 0.2$  毫米厚的隔离层将其隔开。

##### 11.4.1.2.2 液体

液体的试验设备与固体的相同。如果进行空化型式的试验(见 11.3.4)，可以使用附录 3 所载的空化方法中的一个。

#### 11.4.1.3 程序

11.4.1.3.1 将试样装至钢管的顶部。固体试样要装到敲拍钢管时观察不到试样下沉的密度。测定试样的重量，如果是固体，利用量到的钢管内体积计算其视密度。密度应尽可能接近运输时的密度。

11.4.1.3.2 钢管垂直地放着，起爆装药紧贴着封住钢管底部的薄片放置。雷管贴着起爆装药固定好后引发。试验应进行两次，除非观察到物质爆炸。

##### 11.4.1.4 试验标准和评估结果的方法

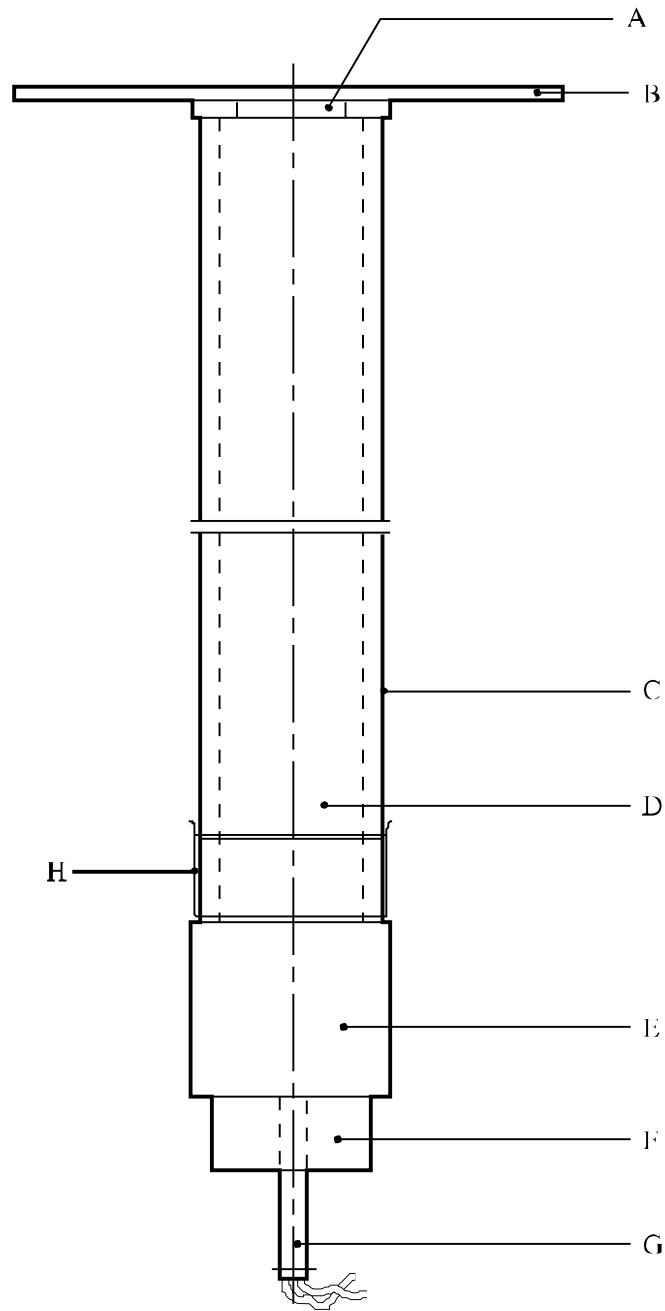
试验结果的评估根据是钢管的破裂型式和验证板是否穿透一个洞。得出最严重评估结果的试验应当用于分类。如果出现下列情况，试验结果即为“+”，亦即物质传播爆轰：

- 钢管完全破裂；或
- 验证板穿透一个洞。

任何其他结果都被视为“-”，即物质不传播爆轰。

## 11.4.1.5 结果实例

物 质	视密度 (千克/米 <sup>3</sup> )	破裂长度 (厘米)	验证板	结 果
硝酸铵，颗粒	800	40	隆起	+
硝酸铵，200 微米	540	40	穿孔	+
硝酸铵/燃料油，94/6	880	40	穿孔	+
高氯酸铵，200 微米	1190	40	穿孔	+
硝基甲烷	1130	40	穿孔	+
硝基甲烷/甲醇，55/45	970	20	隆起	-
季戊炸药/乳糖，20/80	880	40	穿孔	+
季戊炸药/乳糖，10/90	830	17	无损伤	-
梯恩梯，浇注	1510	40	穿孔	+
梯恩梯，片状粉末	710	40	穿孔	+
水	1000	< 40	隆起	-



(A) 隔离层  
(C) 钢管  
(E) 旋风炸药/蜡或季戊炸药/梯恩梯起爆装药  
(G) 雷管

(B) 验证板  
(D) 试验物质  
(F) 雷管支座  
(H) 塑料膜

图 11.4.1.1: 联合国隔板试验

## 11.5 系列 1 类型(b)试验说明

### 11.5.1 试验 1(b): 克南试验

#### 11.5.1.1 引言

本试验用于确定固态和液态物质在高度封闭条件下对高热作用的敏感度。

#### 11.5.1.2 设备和材料

11.5.1.2.1 设备包括安装在一个加热和保护装置内的不能再使用的钢管及其可再使用的闭合装置。钢管是用质量合适的钢板深拉制成的。钢管的重量为  $25.5 \pm 1.0$  克。尺寸如图 11.5.1.1 所示。钢管的开口端做成凸缘。带一小孔(供试验物质分解产生的气体由此排出)的封口板用耐热的铬钢制成, 小孔的直径如下: 1.0-1.5-2.0-2.5-3.0-5.0-8.0-12.0-20.0 毫米。螺纹套筒和螺帽(闭合装置)的尺寸如图 11.5.1.1 所示。

11.5.1.2.2 加热用丙烷, 丙烷从一个装有压力调节器的工业气瓶通过流量计和一根管道分配到四个燃烧器。可以使用其他气体燃料, 但须达到规定的加热速率。气体压力调至校准程序量到的加热速率为  $3.3 \pm 0.3$  K/秒。校准程序包括加热一根装有 27 立方厘米邻苯二甲酸二丁酯的钢管(配有 1.5 毫米孔板), 记录液体温度(用放在钢管中央距离管口 43 毫米处的直径 1 毫米热电偶测量)从 135 °C 上升至 285 °C 所需的时间, 然后计算加热速率。

11.5.1.2.3 由于钢管可能在试验中毁坏, 加热应在焊接的保护箱中进行, 保护箱的结构和尺寸如图 11.5.1.2 所示。两根棒放在穿过相对的两个箱壁的洞中, 把钢管悬挂在这两根棒之间。燃烧器的排列如图 11.5.1.2 所示。这些燃烧器用点火舌或电点火装置同时点燃。试验设备应放在一个保护区内。应采取措施确保燃烧器的火焰不受任何气流的影响。应有抽出试验产生的任何气体或烟的设备。

#### 11.5.1.3 程序

11.5.1.3.1 通常用收到的物质做试验, 不过在某些情况下可能需要把物质压碎后再做试验。对于固体, 每次试验所用的材料重量用分两阶段进行的准备程序来确定。在配衡钢管中装入 9 立方厘米的物质, 用施加在钢管整个横截面的 80 牛顿的力将物质压实。<sup>1</sup> 如果物质是可压缩的, 那么就再添加一些物质并予以压实, 直到钢管装至距离顶端 55 毫米为止。确定将钢管装至 55 毫米水平所用的物质总量, 在钢管中再添加两次这一数量的物质, 每次都用 80 牛顿的力压实。然后视需要或者添加物质并压实或者将物质取出以便使钢管装至距离顶端 15 毫米的水平。

第二阶段的准备程序开始时是将第一阶段的准备程序中确定的物质总量的三分之一装入钢管并压实。再在钢管里添加两次这一数量的物质并用 80 牛顿的力压实, 然后视需要添加或取出物质以便将钢管中的物质水平调至距离顶端 15 毫米。每次试验所用的固体数量是第二阶段的准备程序中确定的数量, 将这一数量分成三等份装入钢管, 每一等份都压缩成 9 立方厘米。(使用间隔圈可能更容易做到这一点)。液体和胶体装至钢管的 60 毫米高处, 装胶体时应特别小心以防形成空隙。在

---

<sup>1</sup> 为了安全, 例如, 物质对摩擦敏感, 就不需要将物质压实。如果试样的物理形状可能因压缩而改变或者试样的压缩与运输条件不相关(例如纤维物质), 可以采用更有代表性的装填程序。

涂上一些以二硫化钼为基料的润滑油后，将螺纹套筒从下端套到钢管上，插入适当的孔板并用手将螺帽拧紧。必须查明没有物质留在凸缘和孔板之间或留在螺纹内。

11.5.1.3.2 用孔径为 1.0 毫米至 8.0 毫米的孔板时，应当使用孔径 10.0 毫米的螺帽；如果孔板的孔径大于 8.0 毫米，那么螺帽的孔径应当是 20.0 毫米。每个钢管只用于做一次试验。孔板、螺纹套筒和螺帽如果没有损坏可以再次使用。

11.5.1.3.3 把钢管夹在固定的台钳上，用扳手把螺帽拧紧。然后将钢管悬挂在保护箱内的两根棒之间。将试验区弄空，打开气体燃料供应，将燃烧器点燃。到达反应的时间和反应的持续时间可提供用于解释结果的额外资料。如果钢管没有破裂，应继续加热至少 5 分钟才结束试验。在每次试验之后，如果有钢管破片，应当收集起来过秤。

11.5.1.3.4 可辨别出下列效应：

“O”： 钢管无变化；

“A”： 钢管底部凸起；

“B”： 钢管底部和管壁凸起；

“C”： 钢管底部破裂；

“D”： 管壁破裂；

“E”： 钢管裂成两片<sup>2</sup>；

“F”： 钢管裂成三片<sup>2</sup>或更多片，主要是大碎片，有些大碎片之间可能有一狭条相连；

“G”： 钢管裂成许多片，主要是小碎片，闭合装置没有损坏；和

“H”： 钢管裂成许多非常小的碎片，闭合装置凸起或破裂。

“D”、“E”和“F”型效应的例子如图 11.5.1.3 所示。如果试验得出“O”至“E”中的任何一种效应，结果即被视为“无爆炸”。如果试验得出“F”、“G”或“H”效应，结果即被评定为“爆炸”。

11.5.1.3.5 试验系列从使用 20.0 毫米的孔板做一次试验开始。如果在这次试验中观察到“爆炸”结果，就使用没有孔板和螺帽但有螺纹套筒(孔径 24.0 毫米)的钢管继续进行试验。如果在孔径 20.0 毫米时“没有爆炸”，就用以下孔径 12.0-8.0-5.0-3.0-2.0-1.5 毫米和最后用 1.0 毫米的孔板继续做一次性试验，直到这些孔径中的某一个取得“爆炸”结果为止。然后按照 11.5.1.2.1 中所给的顺序，用孔径越来越大的孔板进行试验，直到用同一孔径进行三次试验都得到负结果为止。物质的极限直径是得到“爆炸”结果的最大孔径。如果用 1.0 毫米直径取得的结果是没有“爆炸”，极限直径即记录为小于 1.0 毫米。

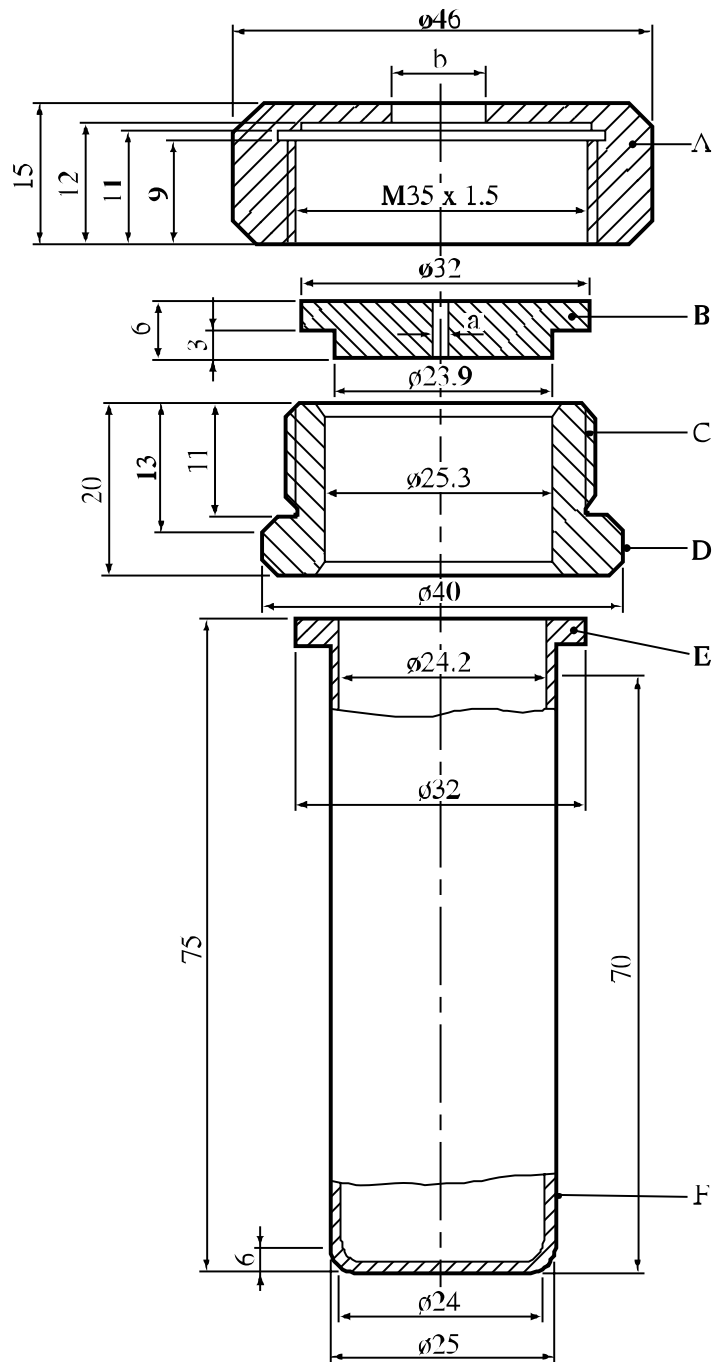
#### 11.5.1.4 试验标准和评估结果的方法

如果极限直径为 1.0 毫米或更大，结果即为“+”，亦即物质在封闭条件下加热显示某种效应。如果极限直径小于 1.0 毫米，结果即为“-”，亦即物质在封闭条件下加热不显示效应。

<sup>2</sup> 留在闭合装置中的钢管上半部分算是一片。

## 11.5.1.5 结果实例

物 质	极限直径 (毫米)	结 果
硝酸铵(晶体)	1.0	+
硝酸铵(高密度颗粒)	1.0	+
硝酸铵(低密度颗粒)	1.0	+
高氯酸铵	3.0	+
1,3-二硝基苯(晶体)	< 1.0	-
2,4-二硝基甲苯(晶体)	< 1.0	-
硝酸胍(晶体)	1.5	+
硝基胍(晶体)	1.0	+
硝基甲烷	< 1.0	-
硝酸脲(晶体)	< 1.0	-



(A) 螺帽 ( $b = 10.0$  或  $20.0$  毫米)带有 41 号  
扳手用平面  
(C) 螺纹套筒  
(E) 凸缘

(B) 孔板  
( $a = 1.0 \rightarrow 20.0$  毫米直径)  
(D) 36 号扳手用平面  
(F) 钢管

图 11.5.1.1: 试验钢管组件



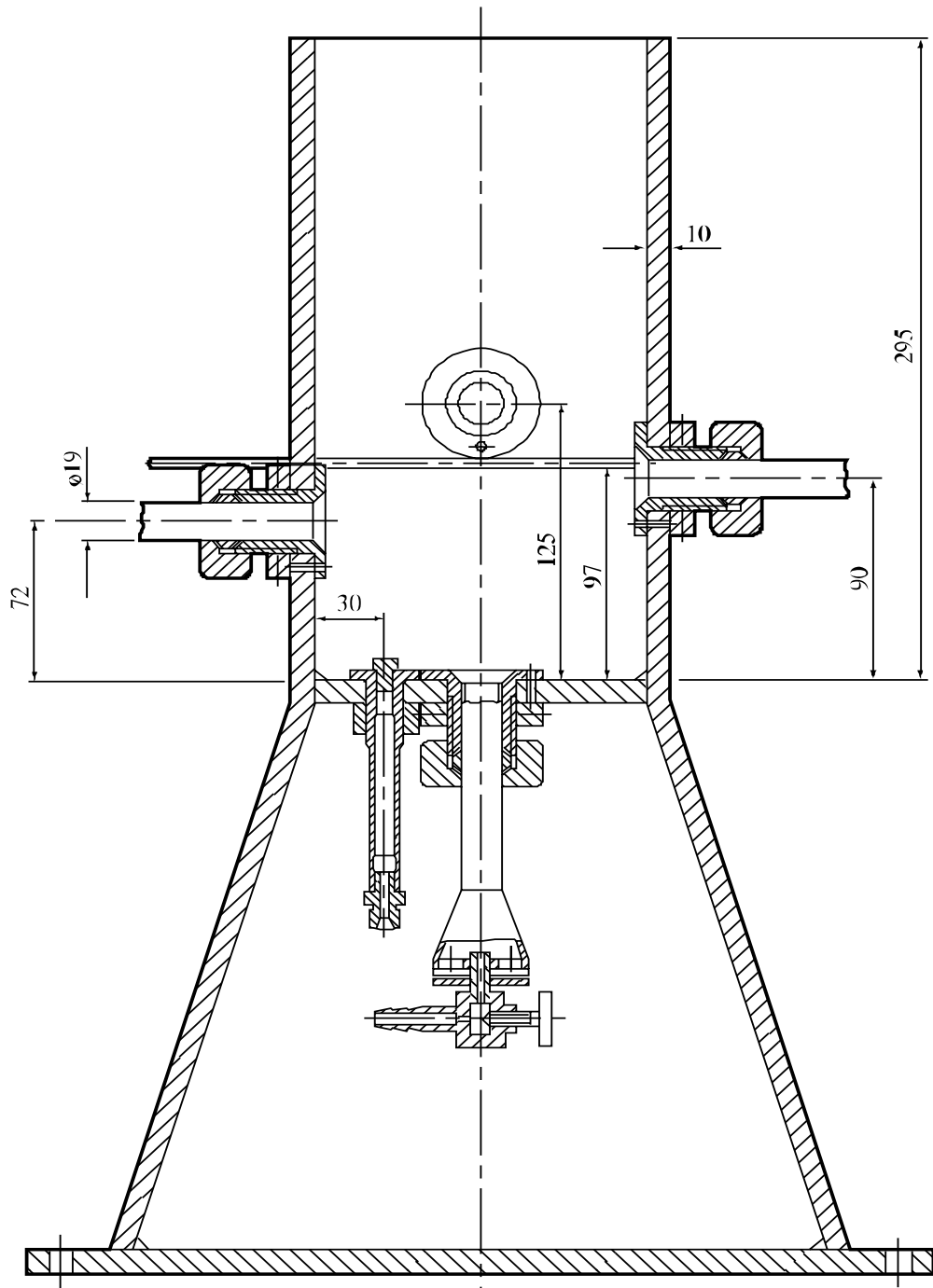


图 11.5.1.2: 加热和保护装置

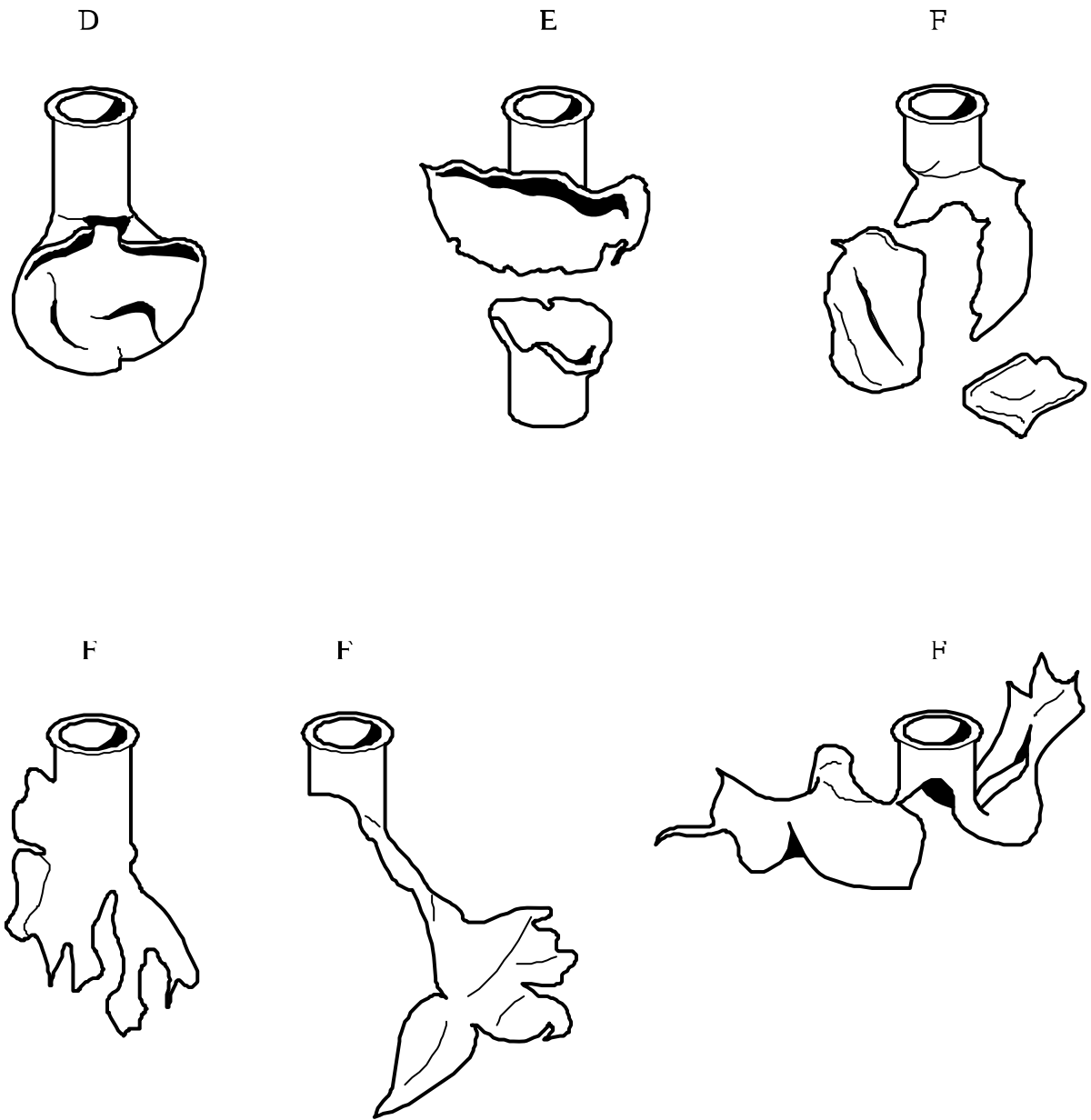


图 11.5.1.3: D、E 和 F 型效应例子

## 11.6 系列 1 类型(c)试验说明

### 11.6.1 试验 1(c)(一): 时间/压力试验

#### 11.6.1.1 引言

本试验用于确定物质<sup>3</sup>在封闭条件下点火的效应,以便确定在物质在正常商业包件中可能达到的压力下点火是否导致具有爆炸猛烈性的爆燃。

#### 11.6.1.2 设备和材料

11.6.1.2.1 时间/压力试验设备(图 11.6.1.1)包括一个长 89 毫米、外直径 60 毫米的圆柱形钢压力容器。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 毫米的内腔,将其任何一端的内面至 19 毫米深处车有螺纹以便容纳 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。装上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 毫米的内腔。侧臂外端车有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。

11.6.1.2.2 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)密封,并用内腔为 20 毫米的夹持塞将防爆盘固定住。两个塞都用一个软铅垫圈以确保良好的封闭。使用时将整个装置放在支撑架(图 11.6.1.2)上以保持正确的姿态。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。

11.6.1.2.3 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。

11.6.1.2.4 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,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。

11.6.1.2.5 点火系统包括一个低压雷管中常用的电引信头以及一块 13 毫米见方的点火细麻布。可以使用具有相同性质的引信头。点火细麻布是两面涂有硝酸钾/硅/无硫火药烟火剂的亚麻布。<sup>4</sup>

11.6.1.2.6 固体点火装置的准备程序开始时是将电引信头的黄铜箔触头同其绝缘体分开(见图 11.6.1.3)。然后把绝缘体露出的部分切掉。利用黄铜触头将引信头接到点火塞接头上,使引信头的

---

<sup>3</sup> 在试验热稳定高能液体如硝基甲烷(UN 1261)时,可能得到不同的结果,因为物质可能有两个压力峰值。

<sup>4</sup> 试验细节可向联合王国国家联系点(见附录 4)索取。

顶端高出点火塞表面 13 毫米。将一块 13 毫米见方的点火细麻布从中心穿孔后套在接好的引信头上，然后折叠将引信头包起来并用细棉线扎好。

11.6.1.2.7 对于液体试样，将引线接到引信头的接触箔上。然后如图 11.6.1.4 所示把引线穿过长 8 毫米、外直径 5 毫米、内直径 1 毫米的硅橡胶管，并将硅橡胶管向上推到引信头的接触箔之上。点火细麻布包着引信头并用一块聚氯乙烯薄膜或等效物罩着点火细麻布和硅橡胶管。用一根细铁丝绕着薄膜和橡胶管将薄膜紧紧扎住。然后将引线接到点火塞的接头上，并使引信头的顶端高出点火塞表面 13 毫米。

### 11.6.1.3 程 序

11.6.1.3.1 将装上压力传感器但无铝防爆盘的设备以点火塞一端朝下架好。将 5.0 克<sup>5</sup>的物质放进设备中并使之与点火系统接触。装填设备时通常不压实，除非为了将 5.0 克试样装入容器需要轻轻压实。如果轻轻压实仍然无法将 5.0 克试样全部装入，那么装满容器后就点火。应当记下所用的装料重量。装上铅垫圈和铝防爆盘并将夹持塞拧紧。将装了试样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。点火塞外接头接上点火机，将装料点火。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取得的时间/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)。

11.6.1.3.2 试验进行三次。记下表压从 690 千帕上升至 2070 千帕所需的时间。用最短的时间来进行分类。

### 11.6.1.4 试验标准和评估结果的方法

试验结果是根据表压是否达到 2070 千帕和如果达到的话表压从 690 千帕升至 2070 千帕所需的时间来解释的。

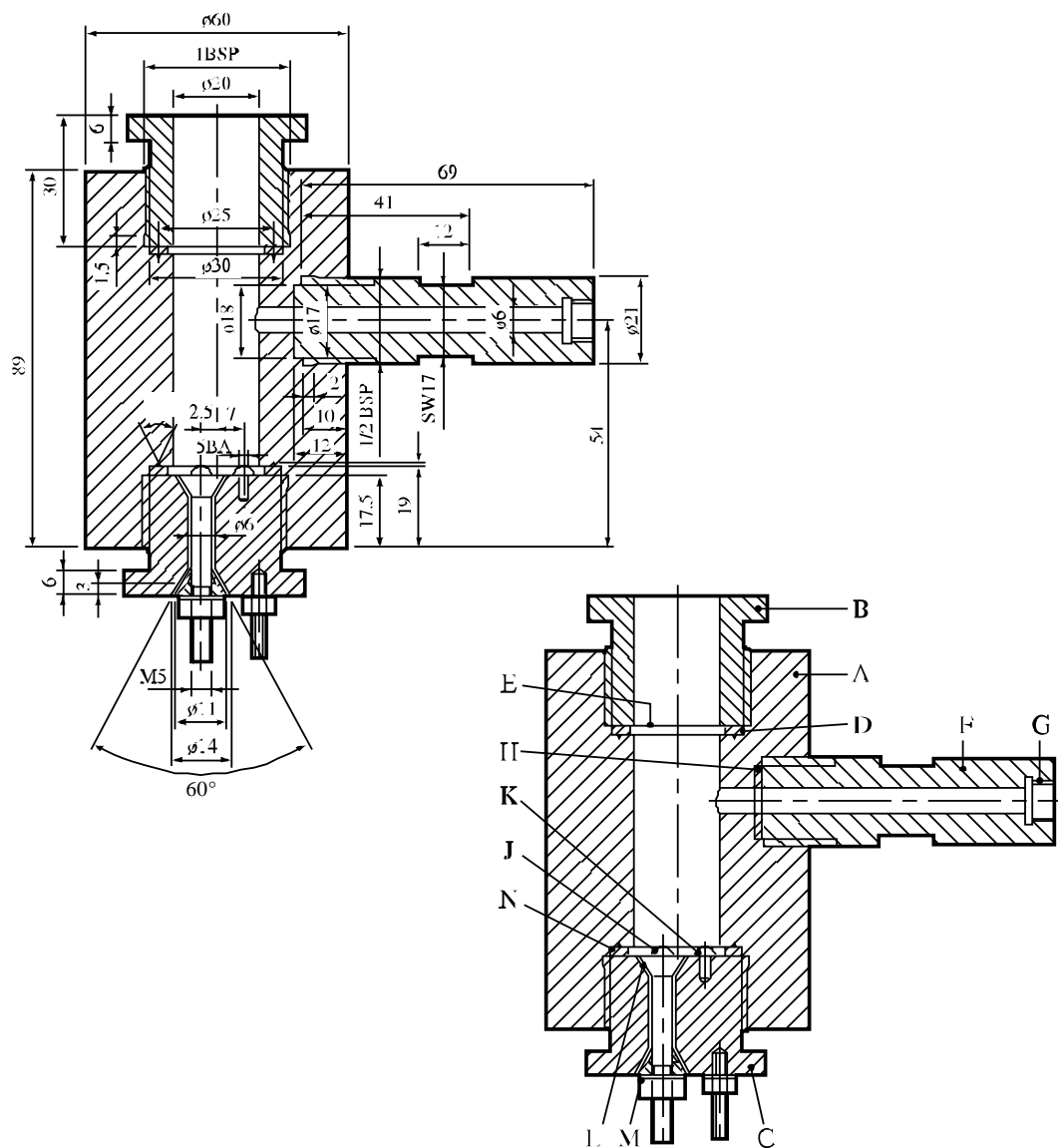
如果达到的最大压力大于或等于 2070 千帕，结果即为“+”，亦即物质显示爆燃的能力。如果任何一次试验达到的最大压力小于 2070 千帕，结果即为“-”，亦即物质没有显示爆燃的可能性。不点燃不一定表明物质没有爆炸性质。

---

<sup>5</sup> 如果初步的操作安全试验(例如在火焰中加热)或不封闭的燃烧试验(例如系列 3 类型(d)试验)表明可能发生迅速反应，那么试样量应减至 0.5 克，直到在封闭条件下的反应严重程度已知为止。如果需要 0.5 克的试样，那么试样量应逐步增加，直到取得“+”结果或者试验是用 5.0 克的试样做的为止。

## 11.6.1.5 结果实例

物 质	最大压力 (千帕)	压力从 690 升至 2070 千帕的时间 (毫秒)	结 果
硝酸铵(高密度颗粒)	< 2070	-	-
硝酸铵(低密度颗粒)	< 2070	-	-
高氯酸铵(2 微米)	> 2070	5	+
高氯酸铵(30 微米)	> 2070	15	+
叠氮化钡	> 2070	< 5	+
硝酸胍	> 2070	606	+
亚硝酸异丁酯	> 2070	80	+
硝酸异丙酯	> 2070	10	+
硝基胍	> 2070	400	+
苦胺酸	> 2070	500	+
苦胺酸钠	> 2070	15	+
硝酸脲	> 2070	400	+



- |             |            |
|-------------|------------|
| (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) 铜垫圈    |
| (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 11.6.1.1: 设备

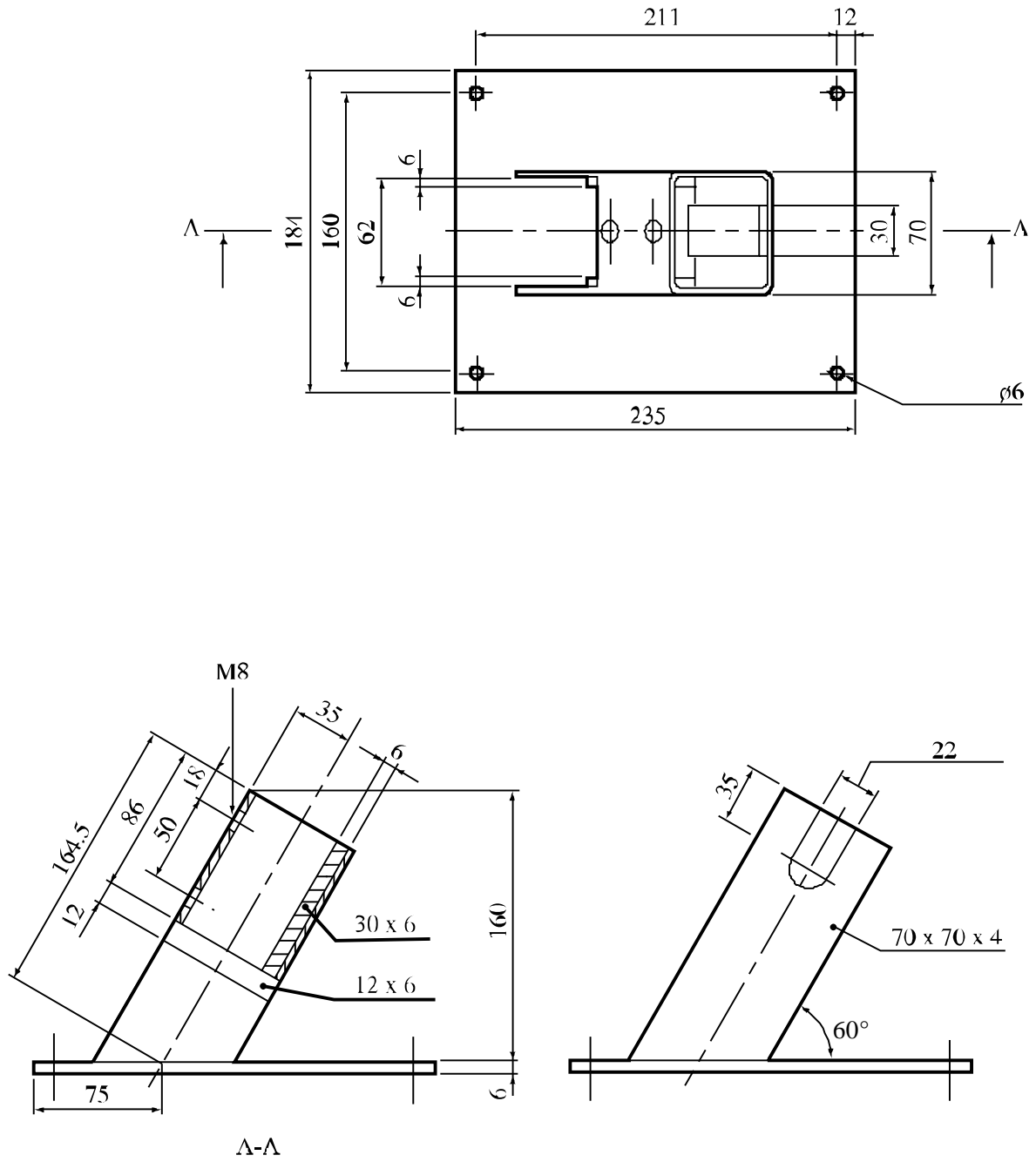
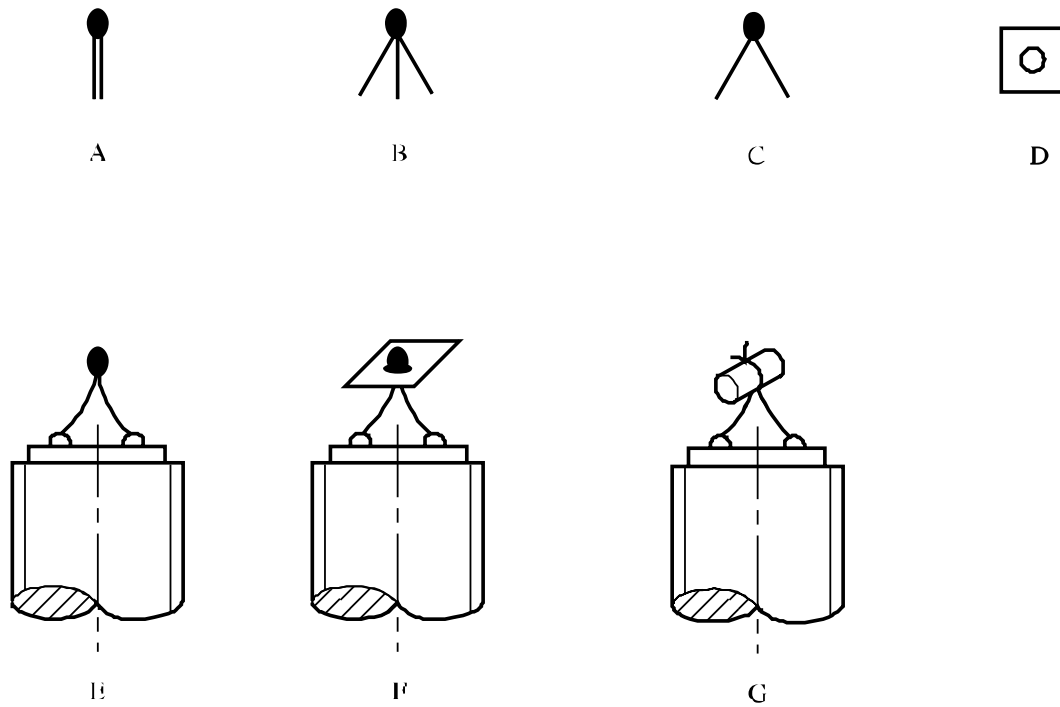


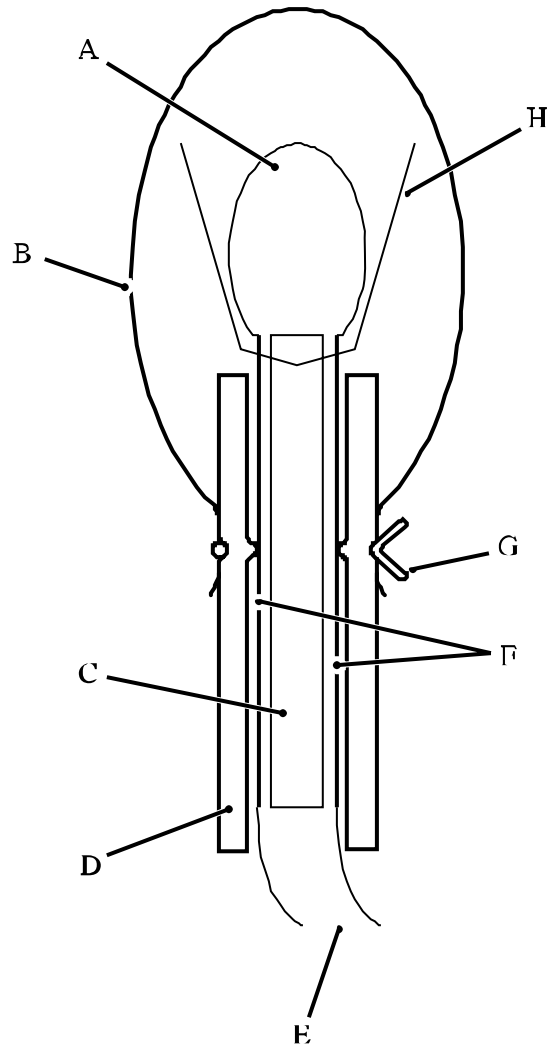
图 11.6.1.2: 支撑架



- 
- (A) 制成的电点火引信头
  - (B) 黄铜箔触头与卡片绝缘体分离
  - (C) 绝缘卡片被切去
  - (D) 中心有孔的 13 毫米见方点火细麻布 SR252
  - (E) 引信头接到点火塞插头上
  - (F) 细麻布套在引信头上
  - (G) 细麻布包起来并用线扎好
- 

图 11.6.1.3: 固体点火系统





- 
- (A) 引信头
  - (B) 聚氯乙烯薄膜
  - (C) 绝缘卡片
  - (D) 硅橡胶管
  - (E) 点火引线
  - (F) 箔触头
  - (G) 用于扎紧使液体不漏出的铁丝
  - (H) 点火细麻布
- 

图 11.6.1.4: 液体点火系统

## 11.6.2 试验 1(c)(二): 内部点火试验

### 11.6.2.1 引言

本试验用于确定物质从爆燃转爆轰的倾向。

### 11.6.2.2 设备和材料

试验设备如图 11.6.2.1 所示。待试验的物质样品装在一根长度为 45.7 厘米的“3 英寸 80 号”碳(A53B 级)钢管中, 钢管内直径 74 毫米、壁厚 7.6 毫米, 两端用“3000 磅”锻钢管帽盖住。试样容器中心放置一个包含 20 克黑火药(100%通过孔径 0.84 毫米的 20 号筛, 100%被孔径 0.297 毫米的 50 号筛留住)的点火器。点火器装置是一个直径 21 毫米、长 64 毫米的圆筒形容器, 用 0.54 毫米厚的醋酸纤维素制成, 由两层尼龙丝增强的醋酸纤维素带固定在一起。点火药盒内有一个用长 25 毫米、直径 0.7 毫米、电阻 0.35 欧姆的镍-铬合金电阻丝做成的小环。这个小环接在两根绝缘的直径 0.7 毫米的镀锡铜引线上。包括绝缘层在内的引线总直径是 1.3 毫米。这些引线穿过钢管壁上的小孔并用环氧树脂密封。

### 11.6.2.3 程序

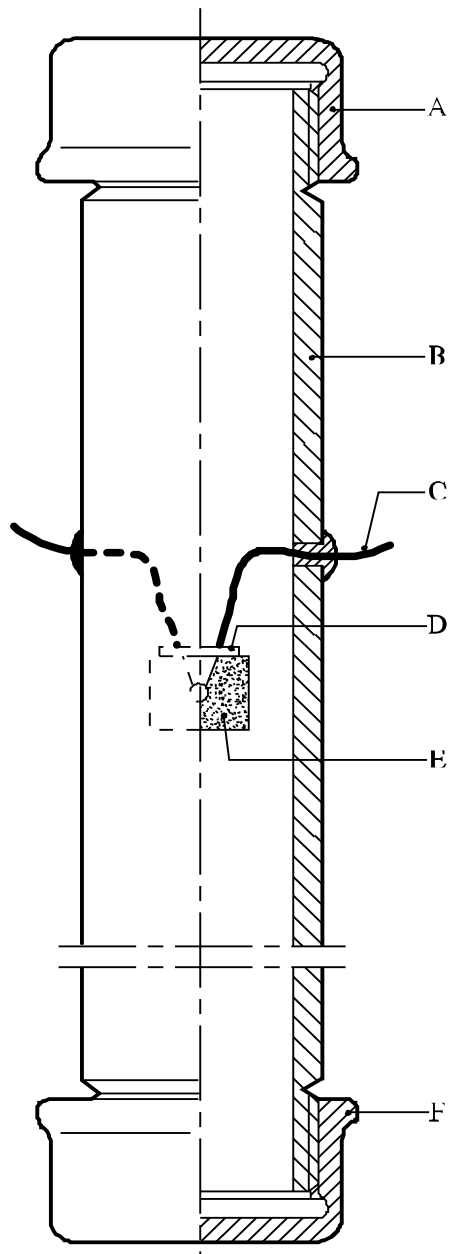
将环境温度的试样装入钢管中, 装到 23 厘米高度后, 将点火器(其引线穿过管壁上的小孔)插入钢管中心, 拉紧引线并用环氧树脂密封。然后将余下的试样装入并拧上顶盖。对于胶状试样, 尽可能把物质装到接近其正常的运输密度。对于颗粒试样, 把物质装到将钢管对着硬表面反复轻拍压实的密度。钢管垂直地放着, 点火药用从 20 伏特变压器获得的 15 安培电流点燃。试验应进行三次, 除非较早发生爆燃转爆轰。

### 11.6.2.4 试验标准和评估结果的方法

如果钢管或者至少一端的帽盖破裂成至少两块分开的碎片, 试验结果即为“+”。如果钢管只是有裂缝或裂开, 或者钢管或帽盖扭曲到帽盖飞掉的地步, 结果即为“-”。

### 11.6.2.5 结果实例

物 质	结 果
硝酸铵/铝化燃料油	+
硝酸铵, 疏松颗粒, 低密度	-
高氯酸铵(45 微米)	+
硝基碳酸硝酸复合物	-
梯恩梯, 颗粒	+
水胶炸药	+



- 
- |           |          |
|-----------|----------|
| (A) 锻钢帽盖  | (B) 钢管   |
| (C) 点火器引线 | (D) 封口   |
| (E) 点火器装置 | (F) 锻钢帽盖 |
- 

图 11.6.2.1: 内部点火试验



## 第 12 节

### 试验系列 2

#### 12.1 引言

12.1.1 “物质是否太不敏感不应划入第 1 类”的问题(图 10.2 方框 6)是根据用于评估可能的爆炸效应的三类试验的结果回答的。如果三类试验中任何一类得到的结果是“+”，方框 6 问题的答案即为“否”。

#### 12.2 试验方法

试验系列 2 包括三类试验：

- 类型(a)：用于确定对冲击的敏感度；
- 类型(b)：用于确定在封闭条件下加热的效应；和
- 类型(c)：用于确定在封闭条件下点火的效应。

目前使用的试验方法列在表 12.1 中。

表 12.1：试验系列 2 的试验方法

试验识别码	试验名称	节次
2(a)	联合国隔板试验 a	12.4.1
2(b)	克南试验 a	12.5.1
2(c)(一)	时间/压力试验 a	12.6.1
2(c)(二)	内部点火试验	12.6.2

a 建议的试验。

#### 12.3 试验条件

12.3.1 由于物质的视密度对 2(a)类试验的结果有重大的影响，因此务必将它记录下来。固体的视密度应当由测量钢管的体积和试样的重量来确定。

12.3.2 如果混合物在运输过程中可能分离，进行试验时应使引爆器与潜在爆炸性最大的部分接触。

12.3.3 试验应在环境温度下进行，除非物质将在它可能改变物理状态或密度的条件下运输。

## 12.4 系列 2 类型(a)试验说明

### 12.4.1 试验 2(a): 联合国隔板试验

#### 12.4.1.1 引言

本试验用于测定物质在钢管中的封闭条件下对爆炸冲击的敏感度。

#### 12.4.1.2 设备和材料

试验设备如图 12.4.1.1 所示。试验样品装在一根冷拉无缝碳钢管中，钢管的外直径为  $48 \pm 2$  毫米，壁厚为  $4.0 \pm 0.1$  毫米，长度为  $400 \pm 5$  毫米。如果试验物质可能与钢起反应，钢管内部可以涂上碳氟树脂。钢管底部用两层 0.08 毫米厚的聚乙烯薄片紧紧包着（达到塑性变形）并用橡皮带和绝缘带固定住加以密封。如果试样会对聚乙烯起作用，可以使用聚四氟乙烯薄片。起爆装药为 160 克的旋风炸药/蜡(95/5)或季戊炸药/梯恩梯(50/50)，直径  $50 \pm 1$  毫米，密度  $1600 \pm 50$  千克/米<sup>3</sup>，因此长度约为 50 毫米。旋风炸药/蜡装药可以压成一块或更多块，只要全部装药量在规格范围内，季戊炸药/梯恩梯装药是浇注的。需要一块直径  $50 \pm 1$  毫米、长度  $50 \pm 1$  毫米的聚甲基丙烯酸甲酯(有机玻璃)隔板。钢管上端放一块边长  $150 \pm 10$  毫米、厚  $3.2 \pm 0.2$  毫米的方形低碳钢验证板，并用  $1.6 \pm 0.2$  毫米厚的隔离层将其隔开。

#### 12.4.1.3 程序

12.4.1.3.1 将试样装至钢管的顶部。固体试样要装到敲拍钢管时观察不到试样下沉的密度。测定试样的重量，如果是固体，利用量到的钢管内体积计算其视密度。密度应尽可能接近运输时的密度。

12.4.1.3.2 钢管垂直地放着，有机玻璃隔板紧贴着封住钢管底部的薄片放置。起爆装药贴着有机玻璃隔板安置，然后将雷管贴着起爆装药底部固定好后引发。试验应进行两次，除非观察到物质爆炸。

#### 12.4.1.4 试验标准和评估结果的方法

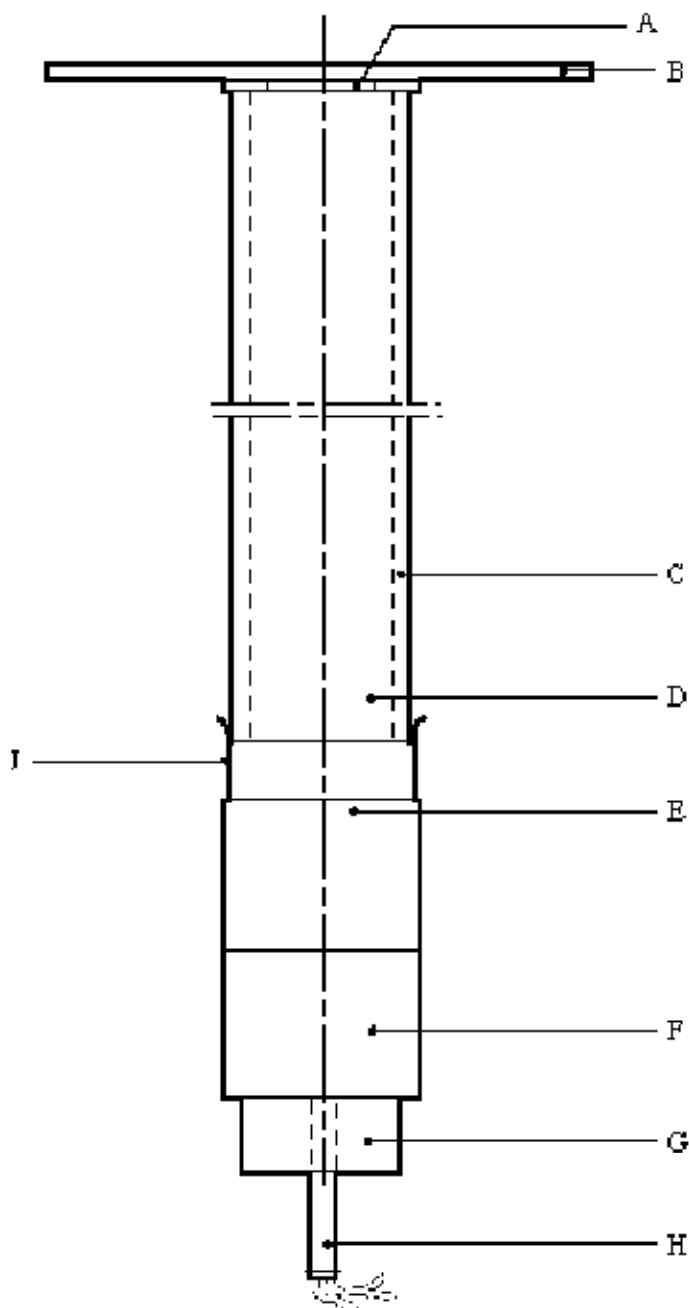
试验结果是根据钢管的破裂型式和验证板是否穿孔评估的。得出最严重评估结果的试验应当用于分类。如果出现下列情况，试验结果即为“+”，亦即物质对冲击敏感：

- (a) 钢管完全破裂；或
- (b) 验证板穿孔。

任何其他结果都被视为“-”，即物质对爆炸冲击不敏感。

## 12.4.1.5 结果实例

物 质	视密度 (千克/米 <sup>3</sup> )	破裂长度 (厘米)	验证板	结 果
硝酸铵，颗粒	800	25	隆起	-
硝酸铵，200 微米	540	40	穿孔	+
硝酸铵/燃料油，94/6	880	40	穿孔	+
高氯酸铵，200 微米	1190	0	无损伤	-
硝基甲烷	1130	0	无损伤	-
季戊炸药/乳糖，20/80	880	40	穿孔	+
梯恩梯，浇注	1510	20	无损伤	-
梯恩梯，片状粉末	710	40	穿孔	+



- 
- |            |                         |
|------------|-------------------------|
| (A) 隔离层    | (B) 验证板                 |
| (C) 钢管     | (D) 试验物质                |
| (E) 有机玻璃隔板 | (F) 旋风炸药/蜡或季戊炸药/梯恩梯起爆装药 |
| (G) 雷管支座   | (H) 雷管                  |
| (J) 塑料膜    |                         |
- 

图 12.4.1.1: 联合国隔板试验



## 12.5 系列 2 类型(b)试验说明

### 12.5.1 试验 2(b): 克南试验

#### 12.5.1.1 引言

本试验用于确定固态和液态物质在高度封闭条件下对高热作用的敏感度。

#### 12.5.1.2 设备和材料

12.5.1.2.1 设备包括安装在一个加热和保护装置中的不能再使用的钢管及其可再使用的闭合装置。钢管是用质量合适的钢板深拉制成的。钢管的重量为  $25.5 \pm 1.0$  克。尺寸如图 12.5.1.1 所示。钢管的开口端做成凸缘。有一个小孔(试验物质分解产生的气体由此排出)的封口板用耐热的铬钢制成, 有如下孔径的孔板: 1.0-1.5-2.0-2.5-3.0-5.0-8.0-12.0-20.0 毫米。螺纹套筒和螺帽(闭合装置)的尺寸如图 12.5.1.1 所示。

12.5.1.2.2 加热用丙烷, 丙烷从一个装有压力调节器的工业气瓶经过流量计和一根管道分配到四个燃烧器。可以使用其他气体燃料, 但须达到规定的加热速率。气体压力调至校准程序量到的加热速率为  $3.3 \pm 0.3$  K/秒。校准包括加热一根装有 27 立方厘米邻苯二甲酸二丁酯的钢管(装有 1.5 毫米孔板), 记录液体温度(用放在管口下 43 毫米处中心位置的直径 1 毫米热电偶测量)从  $135^{\circ}\text{C}$  上升至  $285^{\circ}\text{C}$  所需的时间, 然后计算加热速率。

12.5.1.2.3 由于钢管可能在试验中毁坏, 加热应在焊接的保护箱中进行, 保护箱的结构和尺寸如图 12.5.1.2 所示。两根棒放在穿过相对的两个箱壁的洞中, 把钢管悬挂在这两根棒之间。燃烧器的排列如图 12.5.1.2 所示。这些燃烧器用点火舌或电点火装置同时点燃。试验设备应放在一个保护区内。应采取措施确保燃烧器的火焰不受任何气流的影响。应有抽出试验产生的任何气体或烟的设备。

#### 12.5.1.3 程序

12.5.1.3.1 通常用收到的物质做试验, 不过在某些情况下可能需要把物质压碎后再做试验。对于固体, 每次试验所用的材料量用分两阶段进行的准备程序来确定。在配衡钢管中装入 9 立方厘米的物质, 用施加在钢管整个横截面的 80 牛顿的力将物质压实。<sup>1</sup> 如果物质是可压缩性的, 那么就再添加一些物质并予以压实, 直到钢管装至距离顶端 55 毫米为止。确定将钢管装至 55 毫米水平所用的物质总量, 然后在钢管中再添加两次这一数量的物质, 每次都用 80 牛顿的力压实。之后视需要或者添加物质并压实或者将物质取出以便使钢管装至距离顶端 15 毫米的水平。

第二阶段的准备程序从将第一阶段的准备中确定的物质总量的三分之一压实开始。再在钢管里添加两次这一数量的物质并用 80 牛顿的力压实, 然后视需要添加或取出物质以便将钢管中的物质水平调至距离顶端 15 毫米。每次试验所用的固体数量是第二阶段的准备中确定的数量, 将这一数量分成三等份装入钢管, 每一等份都压缩成 9 立方厘米。(使用间隔圈可能更容易做到这一点)。液体和胶体装至钢管的 60 毫米高处, 装胶体时应特别小心以防形成空隙。在涂上一些以二硫化钼为

---

<sup>1</sup> 为了安全, 例如, 物质对摩擦敏感, 就不需要将物质压实。如果试样的物理形状可能因压缩而改变或者试样的压缩与运输条件不相关(例如纤维物质), 可以采用比较有代表性的装填程序。

基料的润滑油后，将螺纹套筒从下端套到钢管上，插入适当的孔板并用手将螺帽拧紧。必须查明没有物质留在凸缘和孔板之间或留在螺纹内。

12.5.1.3.2 用孔径为 1.0 毫米至 8.0 毫米的孔板时，应当使用孔径为 10.0 毫米的螺帽；如果孔板的孔径大于 8.0 毫米，那么螺帽的孔径应当是 20.0 毫米。每个钢管只用于做一次试验。孔板、螺纹套筒和螺帽如果没有损坏可以再次使用。

12.5.1.3.3 把钢管夹在固定的台钳上，用扳手把螺帽拧紧。然后将钢管悬挂在保护箱内的两根棒之间。将试验区弄空，打开气体燃料供应，将燃烧器点燃。到达反应的时间和反应的持续时间可提供用于解释结果的额外资料。如果钢管没有破裂，应继续加热至少 5 分钟才结束试验。在每次试验之后，如果有钢管破片，应当收集起来过秤。

12.5.1.3.4 可辨别出下列效应：

“O”： 钢管无变化；

“A”： 钢管底部凸起；

“B”： 钢管底部和管壁凸起；

“C”： 钢管底部破裂；

“D”： 管壁破裂；

“E”： 钢管裂成两片<sup>2</sup>；

“F”： 钢管裂成三<sup>2</sup>或更多片，主要是大碎片，在有些情况下这些大碎片之间可能有一狭条相连；

“G”： 钢管裂成许多片，主要是小碎片，闭合装置没有损坏；和

“H”： 钢管裂成许多非常小的碎片，闭合装置凸起或破裂。

“D”、“E”和“F”型效应的例子如图 12.5.1.3 所示。如果试验得出“O”至“E”中的任何一种效应，结果即被视为“无爆炸”。如果试验得出“F”、“G”或“H”效应，结果即被评定为“爆炸”。

12.5.1.3.5 试验系列从使用 20.0 毫米的孔板做一次试验开始。如果在这次试验中观察到“爆炸”结果，就使用没有孔板和螺帽但有螺纹套筒(孔径 24.0 毫米)的钢管继续进行试验。如果在孔径 20.0 毫米时“没有发生爆炸”，就用以下孔径 12.0-8.0-5.0-3.0-2.0-1.5 毫米和最后用 1.0 毫米的孔板继续做一次性试验，直到这些孔径中的某一个取得“爆炸”结果为止。然后按照 12.5.1.2.1 中所给的顺序，用孔径越来越大的孔板进行试验，直到用同一孔径进行三次试验都得到否定结果为止。物质的极限直径是得到“爆炸”结果的最大孔径。如果用 1.0 毫米直径取得的结果是没有“爆炸”，极限直径即记录为小于 1.0 毫米。

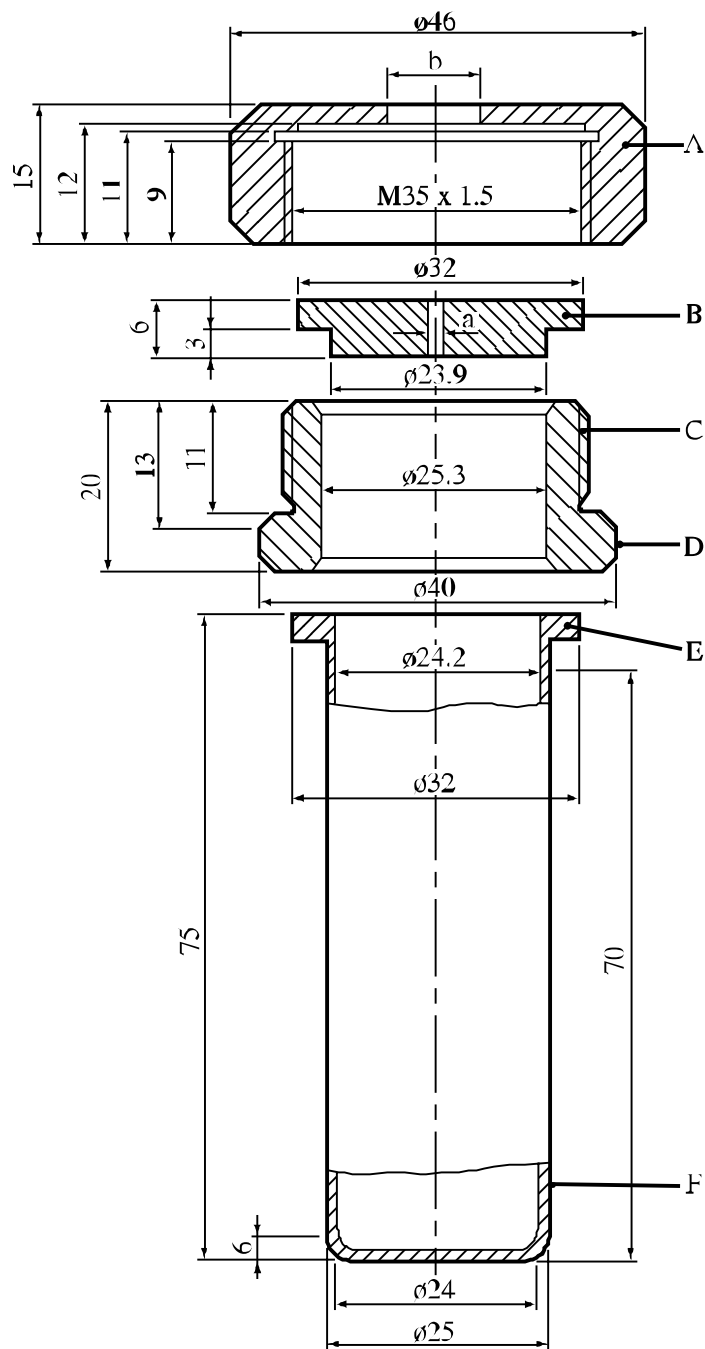
#### 12.5.1.4 试验标准和评估结果的方法

如果极限直径为 2.0 毫米或更大，结果即为“+”，亦即物质在封闭条件下加热显示剧烈效应。如果极限直径小于 2.0 毫米，结果即为“-”，亦即物质在封闭条件下加热不显示剧烈效应。

<sup>2</sup> 留在闭合装置中的钢管上半部分算是一片。

## 12.5.1.5 结果实例

物 质	极限直径 (毫米)	结 果
硝酸铵(晶体)	1.0	-
高氯酸铵	3.0	+
苦味酸铵(晶体)	2.5	+
1,3-二硝基间苯二酚(晶体)	2.5	+
硝酸胍(晶体)	1.5	-
苦味酸(晶体)	4.0	+
季戊炸药/蜡(95/5)	5.0	+



- |   |  |
|---|--|
| (A) 螺帽 ( $b = 10.0$ 或 $20.0$ 毫米) 带有 41 号<br>扳手用平面 | (B) 孔板<br>( $a = 1.0 \rightarrow 20.0$ 毫米直径) |
| (C) 螺纹套筒  | (D) 36 号扳手用平面                                |
| (E) 凸缘  | (F) 钢管                                       |

图 12.5.1.1: 试验钢管组件

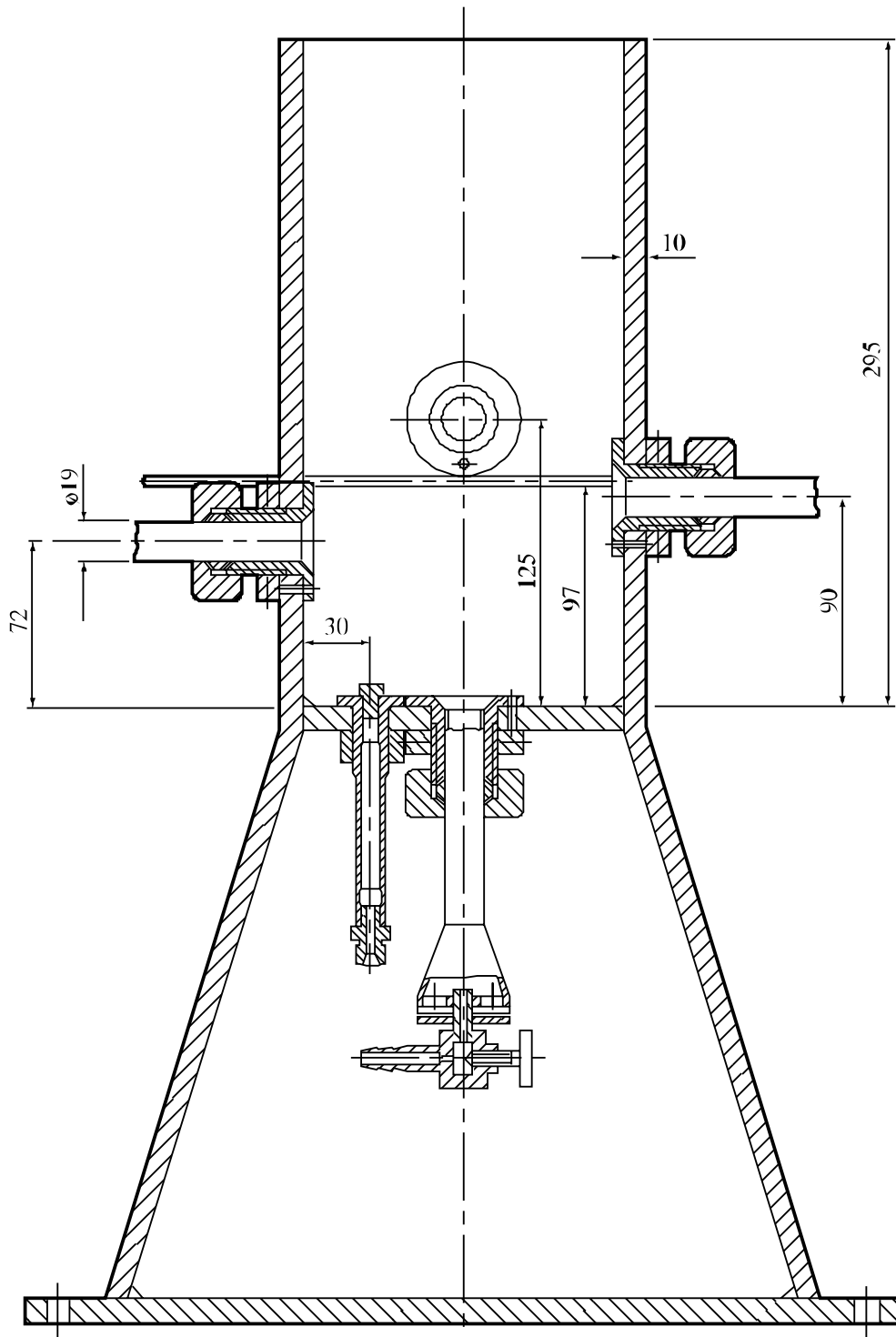


图 12.5.1.2: 加热和保护装置

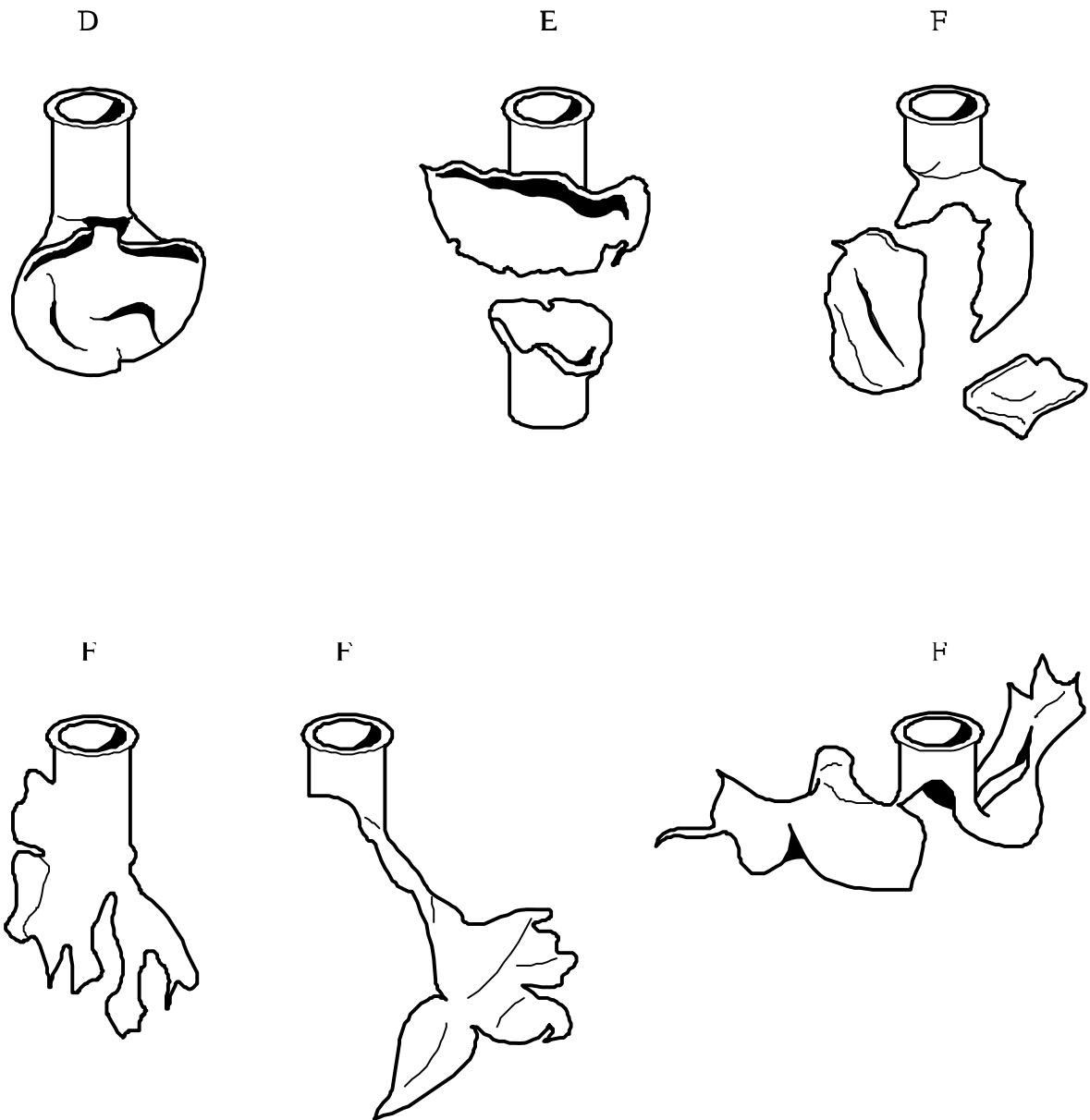


图 12.5.1.3: D、E 和 F 型效应例子

## 12.6 系列 2 类型(c)试验说明

### 12.6.1 试验 2(c)(一): 时间/压力试验

#### 12.6.1.1 引言

本试验用于确定物质<sup>3</sup>在封闭条件下点火的效应,以便确定在物质在正常商业包件中可能达到的压力下点火是否导致具有爆炸猛烈性的爆燃。

#### 12.6.1.2 设备和材料

12.6.1.2.1 时间/压力试验设备(图 12.6.1.1)包括一个长 89 毫米、外直径 60 毫米的圆柱形钢压力容器。将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 毫米的内腔,将其任何一端的内面至 19 毫米深处车有螺纹以便容纳 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,以便拧入侧臂一端上的 0.5 英寸英制标准管螺纹。装上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 毫米的内腔。侧臂外端车有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,并且能够在不超过 5 毫秒的时间内对从 690 升至 2070 千帕的压力上升速率作出反应。

12.6.1.2.2 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)密封,并用内腔为 20 毫米的夹持塞将防爆盘固定住。两个塞都用一个软铅垫圈以确保良好的密封。使用时将整个装置放在支撑架(图 12.6.1.2)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。

12.6.1.2.3 方形空心型材一端相对的两边都切去一块,使之形成一个具有两个平边脚顶着一个长 86 毫米的完整箱形舱的结构。平边的末端切成与水平面成 60° 角,并焊到底板上。

12.6.1.2.4 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,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。

12.6.1.2.5 点火系统包括一个低压雷管中常用的电引信头以及一块 13 毫米见方的点火细麻布。可以使用具有相同性质的引信头。点火细麻布是两面涂有硝酸钾/硅/无硫火药烟火剂的亚麻布。<sup>4</sup>

12.6.1.2.6 固体点火装置的准备程序开始时是将电引信头的黄铜箔触头同其绝缘体分开(见图 12.6.1.3)。然后把绝缘体露出的部分切掉。利用黄铜触头将引信头接到点火塞接头上,使引信头的顶端高出点火塞表面 13 毫米。将一块 13 毫米见方的点火细麻布从中心穿孔后套在接好的引信头上,然后折叠将引信头包起来并用细棉线扎好。

<sup>3</sup> 在试验热稳定高能液体如硝基甲烷(UN 1261)时,可能得到不同的结果,因为物质可能有两个压力峰值。

<sup>4</sup> 可向联合王国国家联系点(见附录 4)索取试验细节。

12.6.1.2.7 对于液体试样，将引线接到引信头的接触箔上。然后如图 12.6.1.4 所示把引线穿过长 8 毫米、外直径 5 毫米、内直径 1 毫米的硅橡胶管，并将硅橡胶管向上推到引信头的接触箔之上。点火细麻布包着引信头并用一块聚氯乙烯薄膜或等效物罩着点火细麻布和硅橡胶管。用一根细铁丝绕着薄膜和橡胶管将薄膜紧紧扎住。然后将引线接到点火塞的接头上，并使引信头的顶端高出点火塞表面 13 毫米。

### 12.6.1.3 程 序

12.6.1.3.1 将装上压力传感器但无铝防爆盘的设备以点火塞一端朝下架好。将 5.0 克<sup>5</sup>的物质放进设备中并使之与点火系统接触。装填设备时通常不压实，除非为了将 5.0 克试样装入容器需要轻轻压实。如果轻轻压实仍然无法将 5.0 克试样全部装入，那么装满容器后就点火。应当记下所用的装料重量。装上铅垫圈和铝防爆盘并将夹持塞拧紧。将装了试样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。点火塞外接头接上点火机，将装料点火。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下时间/压力图形的适当系统上(例如与图表记录器耦合的瞬时记录器)。

12.6.1.3.2 试验进行三次。记下表压从 690 千帕上升至 2070 千帕所需的时间。用最短的时间来进行分类。

### 12.6.1.4 试验标准和评估结果的方法

试验结果是根据表压是否达到 2070 千帕和如果达到的话表压从 690 千帕升至 2070 千帕所需的时间来解释的。

如果压力从 670 千帕升至 2070 千帕所需的时间小于 30 毫秒，结果即为“+”，亦即物质显示迅速爆燃的能力。如果上升时间是 30 毫米或更大，或者表压没有达到 2070 千帕，结果即为“-”，亦即物质显示不爆燃或缓慢爆燃。不点燃不一定表明物质没有爆炸性质。

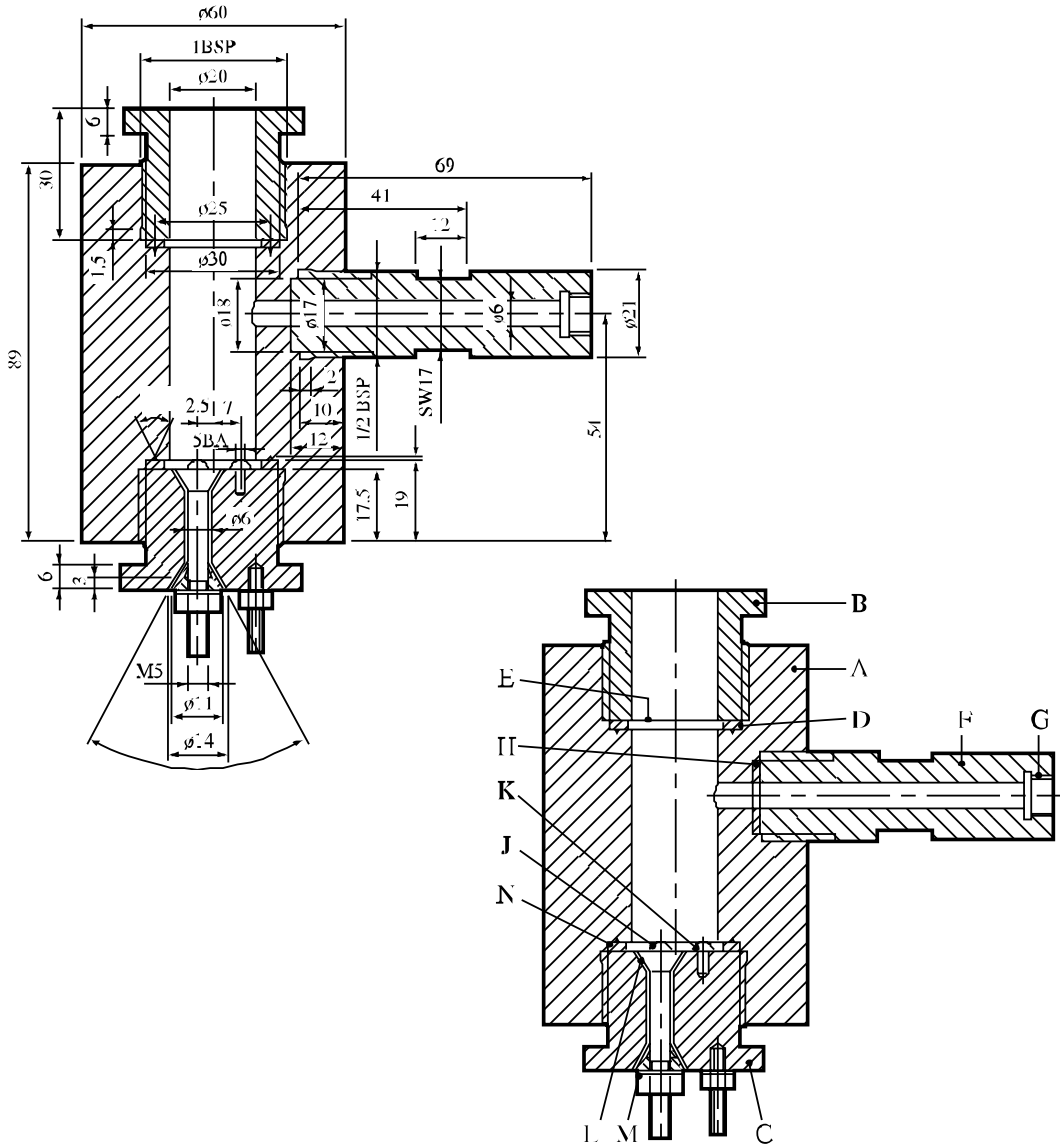
### 12.6.1.5 结果实例

物 质	最大压力 (千帕)	压力从 690 升至 2070 千帕所需的 时间(毫秒)	结 果
硝酸铵(高密度颗粒)	< 2070	-	-
硝酸铵(低密度颗粒)	< 2070	-	-
高氯酸铵(2 微米)	> 2070	5	+
高氯酸铵(30 微米)	> 2070	15	+
叠氮化钡	> 2070	< 5	+
硝酸胍	> 2070	606	-
亚硝酸异丁酯	> 2070	80	-
硝酸异丙酯	> 2070	10	+

<sup>5</sup> 如果初步的操作安全试验(例如在火焰中加热)或不封闭的燃烧试验(例如系列 3 类型(d)试验)表明可能发生迅速反应，那么试样量应减至 0.5 克，直到在封闭条件下的反应严重程度已知为止。如果需要使用 0.5 克的试样，那么试样量应逐步增加，直到取得“+”结果或者试验是用 5.0 克的试样做的为止。



硝基胍	> 2070	400	-
苦胺酸	> 2070	500	-
苦胺酸钠	> 2070	15	+
硝酸脲	> 2070	400	-



- |             |            |
|-------------|------------|
| (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) 铜垫圈    |
| (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 12.6.1.1: 设备

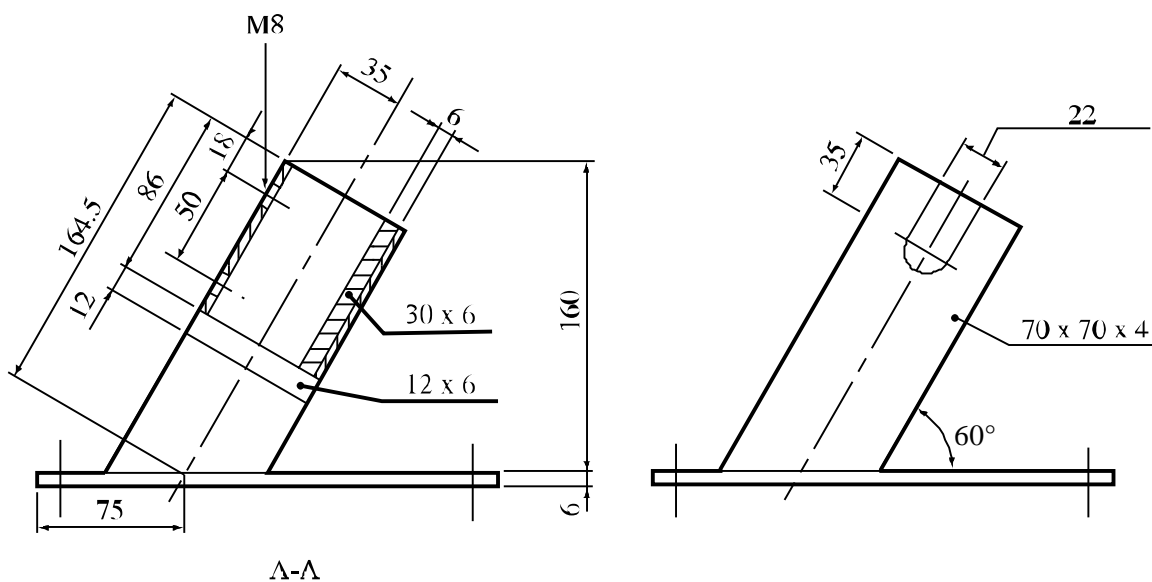
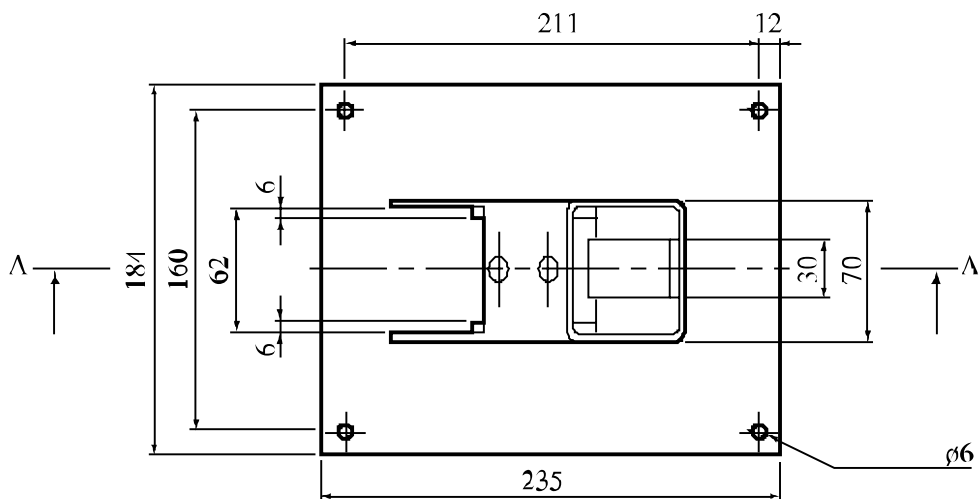
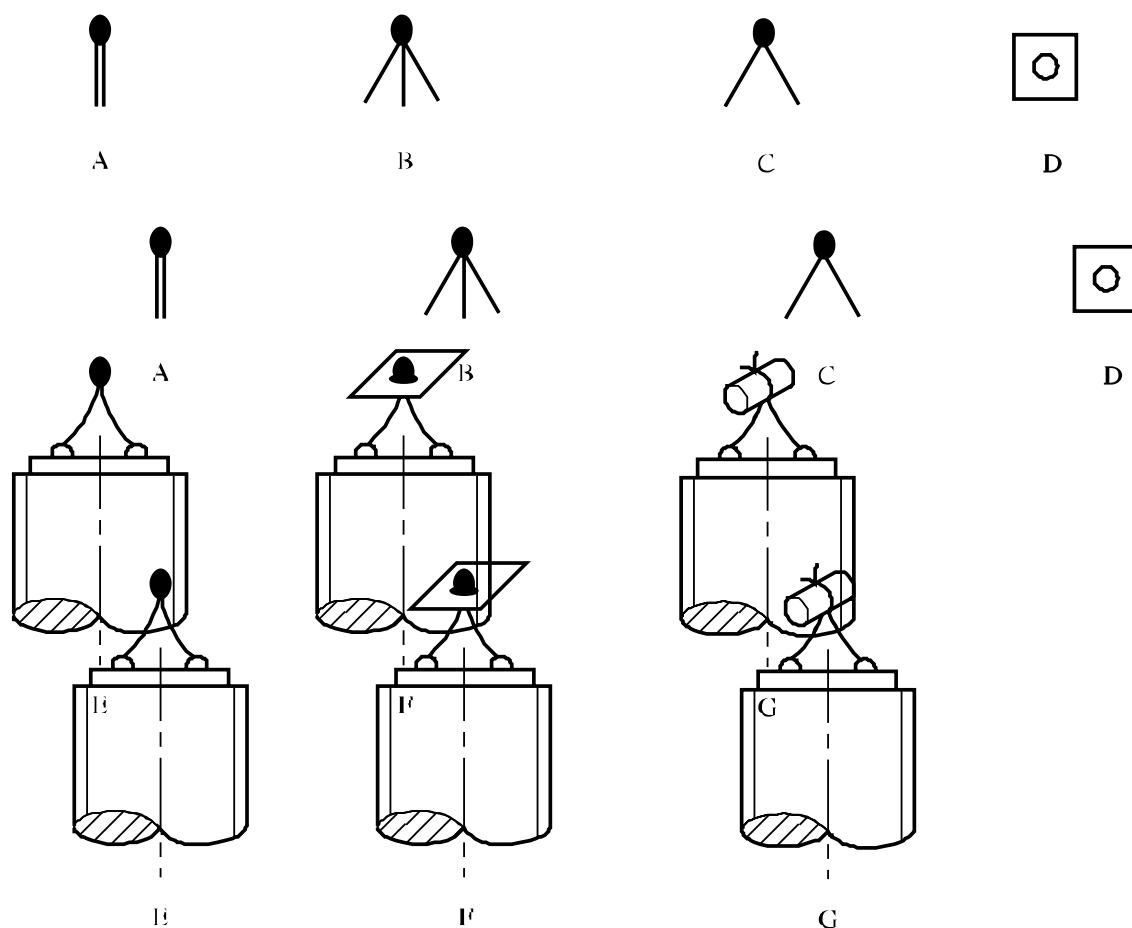
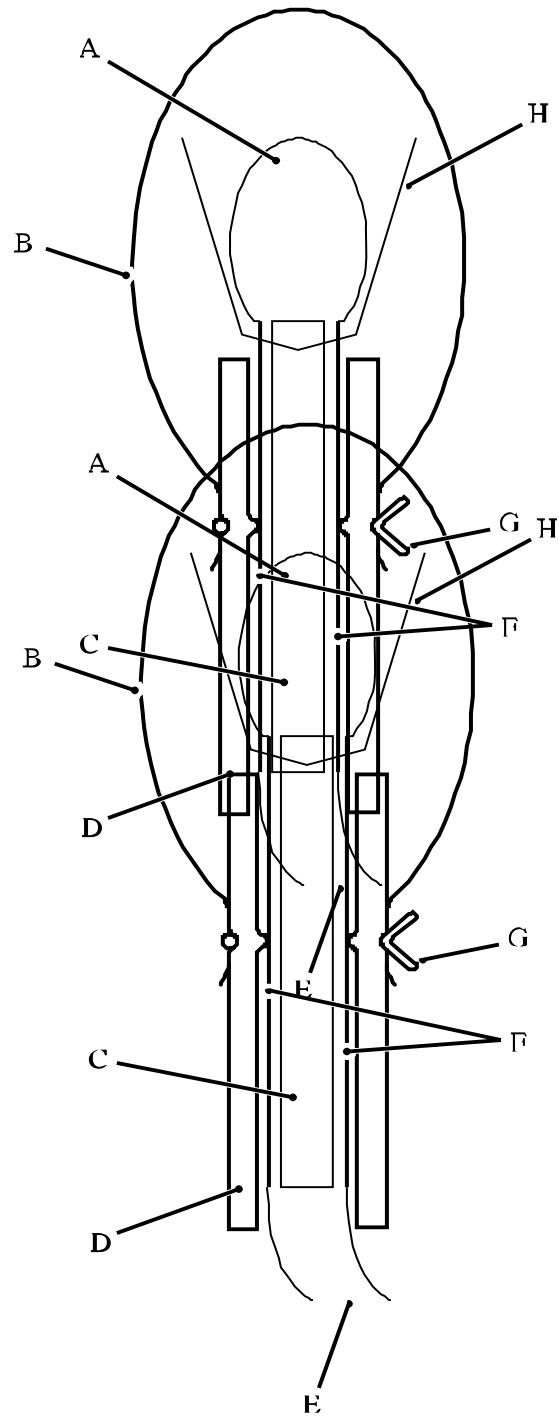


图 12.6.1.2: 支撑架



- 
- (A) 制成的电点火引信头
  - (B) 黄铜箔触头与卡片绝缘体分离
  - (C) 绝缘卡片被切去
  - (D) 中心有孔的 13 毫米见方点火细麻布 SR252
  - (E) 引信头接到点火塞插头上
  - (F) 细麻布套在引信头上
  - (G) 细麻布包起来并用线扎好
- 

图 12.6.1.3: 固体点火系统



- (A) 引信头
- (B) 聚氯乙烯薄膜
- (C) 绝缘卡片
- (D) 硅橡胶管
- (E) 点火引线
- (F) 箔触头
- (G) 用于扎紧使液体不漏出的铁丝

## (H) 点火细麻布

图 12.6.1.4: 液体点火系统

**12.6.2 试验 2(c)(二): 内部点火试验****12.6.2.1 引言**

本试验用于确定物质从爆燃转爆轰的倾向。

**12.6.2.2 设备和材料**

试验设备如图 12.6.2.1 所示。待试验的物质样品装在一根长度为 45.7 厘米的“3 英寸 80 号”碳(A53B 级)钢管中, 钢管内直径 74 毫米、壁厚 7.6 毫米, 两端用“3000 磅”锻钢管帽盖住。试样容器中心放置一个包含 20 克黑火药(100%通过孔径 0.84 毫米的 20 号筛, 100%被孔径 0.297 毫米的 50 号筛留住)的点火器。点火器装置是一个直径 21 毫米、长 64 毫米的圆筒形容器, 用 0.54 毫米厚的醋酸纤维素制成, 并由两层尼龙丝增强的醋酸纤维素带连在一起。点火药盒内有一个用长 25 毫米、直径 0.7 毫米、电阻 0.35 欧姆的镍-铬合金电阻丝做成的小环。这个小环接在两根绝缘的直径 0.7 毫米的镀锡铜引线上。包括绝缘层在内的引线总直径是 1.3 毫米。这些引线穿过管壁上的小孔并用环氧树脂密封。

**12.6.2.3 程序**

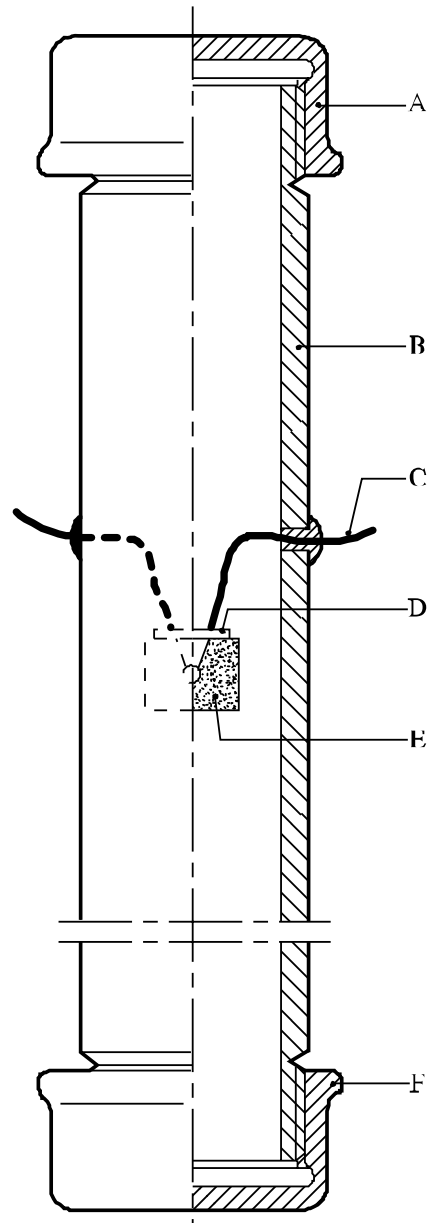
将环境温度的试样装入钢管中, 装到 23 厘米高度后, 将点火器(其引线穿过管壁上的小孔)插入钢管中心, 拉紧引线并用环氧树脂密封。然后将余下的试样装入并拧上顶盖。对于胶状试样, 尽可能把物质装到接近其正常的运输密度。对于颗粒试样, 把物质装到将钢管对着硬表面反复轻拍压实的密度。钢管垂直地放着, 点火药用从 20 伏特变压器获得的 15 安培电流点燃。试验应进行三次, 除非较早发生爆燃转爆轰。

**12.6.2.4 试验标准和评估结果的方法**

如果钢管或者至少一端的帽盖破裂成至少两块分开的碎片, 试验结果即为“+”。如果钢管只是有裂缝或裂开, 或者钢管或帽盖扭曲到帽盖飞掉的地步, 结果即为“-”。

**12.6.2.5 结果实例**

物 质	结 果
硝酸铵/铝化燃料油	-
硝酸铵, 疏松颗粒, 低密度	-
高氯酸铵(45 微米)	+
1,3-二硝基苯, 细晶体	-
硝基碳酸硝酸复合物	-
梯恩梯, 颗粒	+
水胶炸药	+



- (A) 锻钢帽盖
- (C) 点火器引线
- (E) 点火器装置

- (B) 钢管
- (D) 封口
- (F) 锻钢帽盖

图 12.6.2.1: 内部点火试验





## 第 13 节

### 试验系列 3

#### 13.1 引言

“物质是否热稳定”问题(图 10.2 方框 10)和“物质是否太危险不能以其进行试验的形式运输”问题(图 10.2 方框 11)是通过确定物质对机械刺激(撞击和摩擦)、对热和对火焰的敏感度来回答的。如果试验 3(c)得到的结果是“+”，方框 10 问题的答案即为“否”，亦即物质太不稳定不能运输。如果试验 3(a)、3(b)和 3(d)中任何一个得到的结果是“+”，方框 11 问题的答案即为“是”。如果得到“+”结果，物质可以封装或以其他方式减敏或包装以减少其对外部刺激的敏感度。

#### 13.2 试验方法

试验系列 3 包括四类试验：

- 类型(a) - 用于确定对撞击的敏感度；
- 类型(b) - 用于确定对摩擦(包括撞击摩擦)的敏感度；
- 类型(c) - 用于确定物质的热稳定性；和
- 类型(d) - 用于确定物质对火烧的反应。

目前使用的试验方法列在表 13.1 中。

表 13.1: 试验系列 3 的试验方法

试验识别码	试验方法	节次
3(a)(一)	炸药局撞击设备	13.4.1
3(a)(二)	联邦材料检验局落锤仪 a	13.4.2
3(a)(三)	罗特试验	13.4.3
3(a)(四)	30 千克落锤试验	13.4.4
3(a)(五)	改进的 12 型撞击装置	13.4.5
3(a)(六)	撞击敏感度试验	13.4.6
3(b)(一)	联邦材料检验局摩擦仪 a	13.5.1
3(b)(二)	旋转式摩擦试验	13.5.2
3(b)(四)	摩擦敏感度试验	13.5.3
3(c)	75°C 热稳定性试验 a	13.6.1
3(d)	小型燃烧试验 a	13.7.1

a 建议的试验。

### 13.3 试验条件

13.3.1 如果爆炸品试样在使用前需要压碎或切割时必须十分小心。应当使用保护设备，如安全屏障，并且把数量减到最少。

13.3.2 对于试验 3(a)和 3(b)，湿润物质应使用为运输规定的湿润剂含量最小者进行试验。

13.3.3 试验 3(a)和 3(b)应在环境温度下进行，除非另有规定或者物质将在它可能改变物理状态的环境下运输。

13.3.4 为了获得可重复的结果，试验 3(a)和 3(b)的一切因素应仔细地加以控制，并且已知敏感度的适当标准应定期测试。

13.3.5 由于截留的气泡使液态物质对撞击更加敏感，因此试验 3(a)的液体试验方法使用了允许这种气泡在液体中“绝热”压缩的特别装置或程序。

13.3.6 试验 3(b)不需要适用于液体。

### 13.4 系列 3 类型(a)试验说明

#### 13.4.1 试验 3(a)(一)：炸药局撞击设备

##### 13.4.1.1 引言

本试验用于测量物质对落锤撞击的敏感度，和用于确定物质是否太危险不能以其进行试验的形式运输。它适用于固态和液态物质，但使用两种不同的试样装置。

##### 13.4.1.2 设备和材料

###### 13.4.1.2.1 固体

固体的撞击试验设备如图 13.4.1.1 和 13.4.1.2 所示。设备的设计如下：一块 3.63 千克重的落锤可以在两根平行的圆柱形导杆之间从预先选定的高度自由落到一个冲杆和塞装置上。这一装置与试样相接触，试样则放在一个冲模和击砧装置上并且封闭在一个圆柱形套管内，套管的内径刚好足以使冲杆和塞能够自由运动。冲杆、塞、冲模、套管和击砧是硬度为洛氏 C 标 50-55 的淬火工具钢，啮合表面和与试样接触的表面有 0.8 微米的涂层。试样盒直径为 5.1 毫米。

###### 13.4.1.2.2 液体

液体的撞击试验设备与固体的相似，但试样装置不同。液体的试样装置如图 13.4.1.3 所示。

### 13.4.1.3 程 序

#### 13.4.1.3.1 固 体

将 10 毫克试样装到冲模(C)上。击砧(E)和冲模放入试样护套(F)内并从上面把套管(D)拧入。然后将塞(B)和冲杆(A)插入置于试样上方。将落锤提升到 10.0 厘米高度后释放。观察是否发生“爆炸”，亦即是否出现火焰或听得见的爆炸声。每一试验样品进行十次试验。

#### 13.4.1.3.2 液 体

回跳套环(A)、中间杆(B)和撞杆装在撞杆护套(C)内。把铜杯(E)放在杯定位座(图 13.4.1.3 未显示出来)中，将一滴试验液体放入铜杯(E)中。撞杆护套(C)及其组件(A、B 和 C)置于杯定位座上方。将撞杆(D)末端部分地滑入铜杯(E)中，但杯定位座使它不能与杯中液体实际接触。当撞杆护套升起脱离杯定位座时，由于摩擦力的作用铜杯仍然留在撞杆末端。然后将撞杆护套向下拧入击砧护套中，这些装置的尺寸是这样的，即当用手拧紧撞杆护套时，铜杯底部刚好碰到砧座。然后将整个装置放到用于固体试验的同一落锤设备中。将落锤提升到 25.0 厘米高度后释放。观察是否发生“爆炸”，亦即是否出现冒烟，火焰或听得见的爆炸声。每一试验样品进行十次试验。

### 13.4.1.4 试验标准和评估结果的方法

#### 13.4.1.4.1 固 体

如果在跌落高度 10 厘米的十次试验中至少有五次观察到火焰或听得见的爆炸声，试验结果即为“+”，亦即物质太危险不能以其进行试验的形式运输。否则，结果即为“-”。模棱两可的情况可以利用布鲁塞顿方法(见附录 2)解决。

#### 13.4.1.4.2 液 体

如果在跌落高 25 厘米的十次试验中至少有一次观察到火焰或听得见的爆炸声，试验结果即为“+”，亦即物质太危险不能以其进行试验的形式运输。否则，结果即为“-”。

### 13.4.1.5 结果实例

#### 13.4.1.5.1 固 体

确定固体撞击敏感度的试验结果：

试验样品	结 果
高氯酸铵	-
奥克托金炸药(干的)	+
硝化甘油达纳炸药	-
季戊炸药(干的)	+
季戊炸药/水(75/25)	-

旋风炸药(干的)

+

---

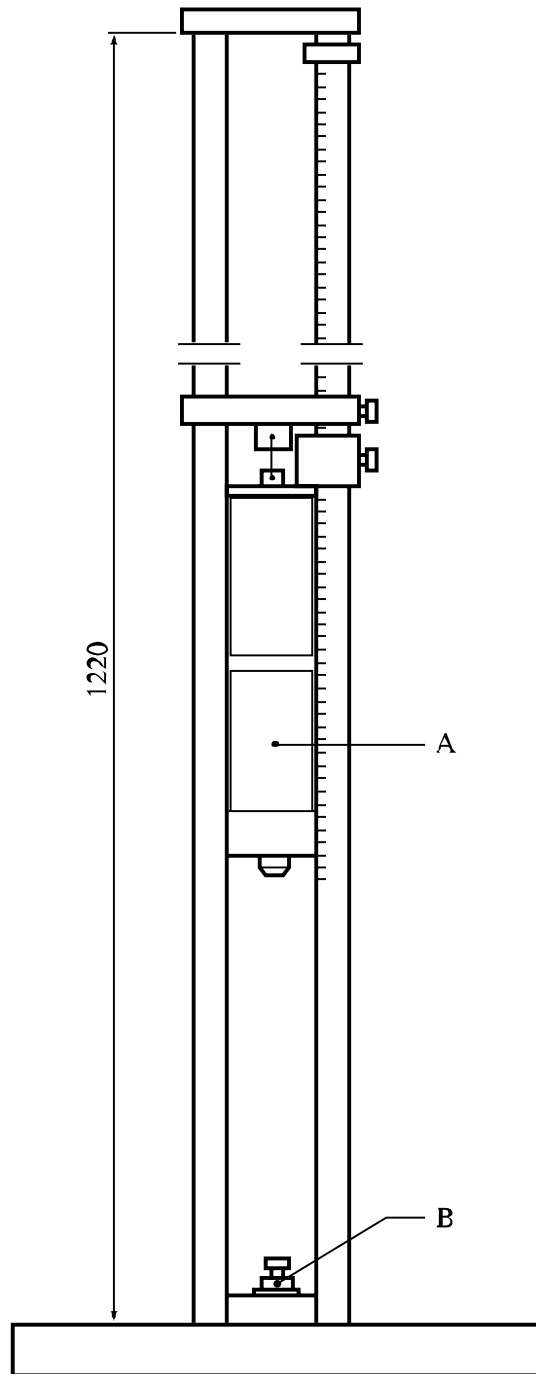
#### 13.4.1.5.2 液 体

确定液体撞击敏感度的试验结果:

---

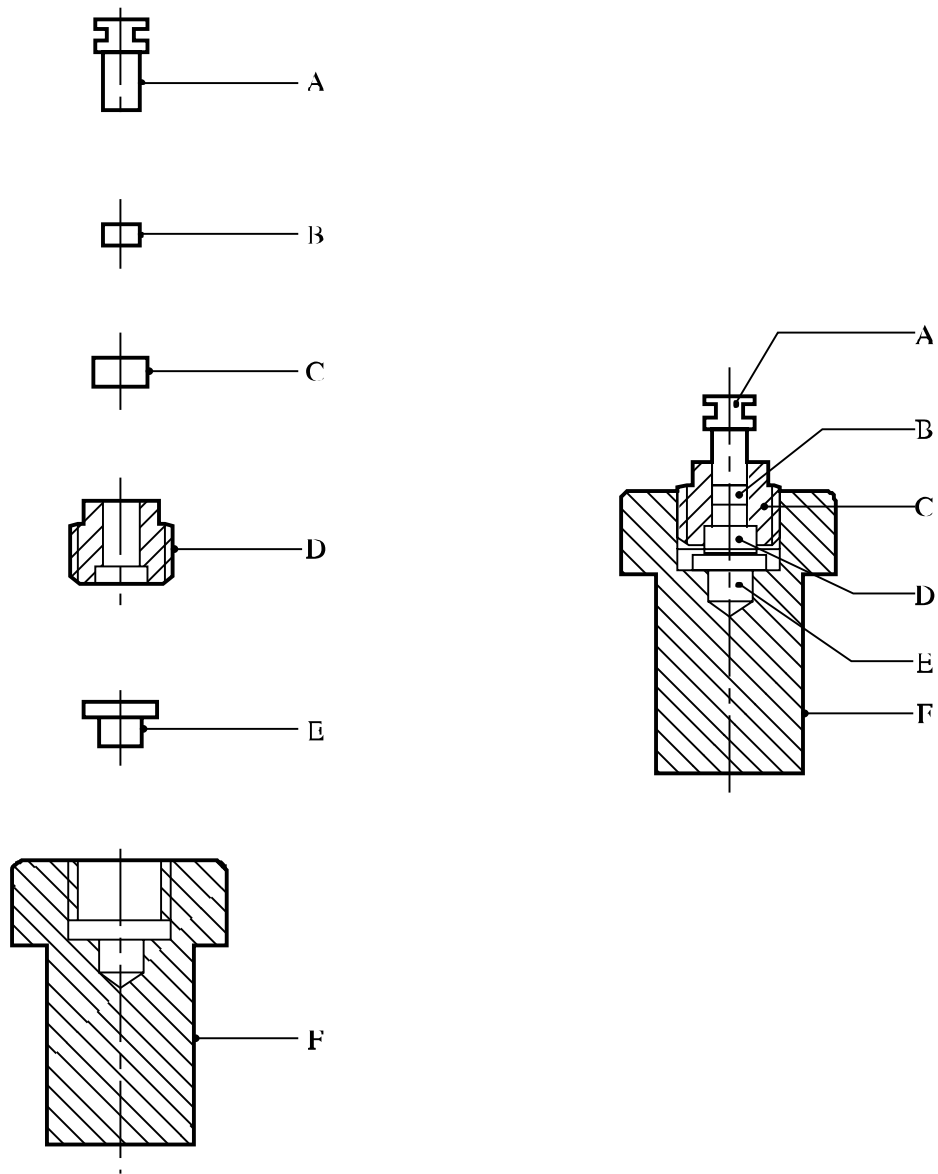
试验样品	结 果
硝化甘油	+
硝基甲烷	-

---



- 
- (A) 落锤  
(B) 试样装置
- 

图 13.4.1.1: 炸药局撞击设备



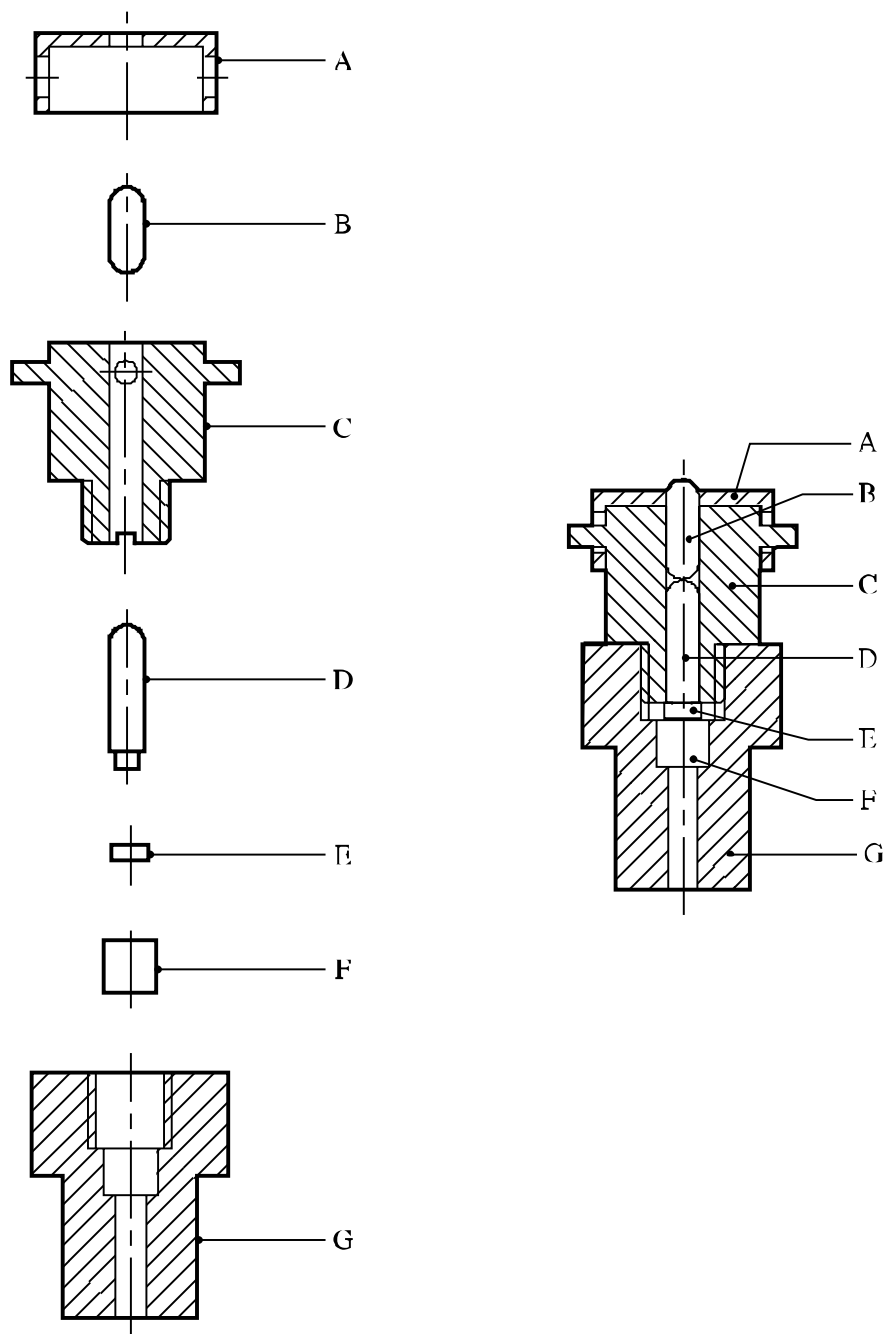
---

(A) 冲杆  
(C) 冲模  
(E) 击砧

(B) 塞  
(D) 套管  
(F) 护套

---

图 13.4.1.2: 固体的试样装置



- 
- |          |         |
|----------|---------|
| (A) 回跳套环 | (B) 中间杆 |
| (C) 撞杆护套 | (D) 撞杆  |
| (E) 铜杯   | (F) 击砧  |
| (G) 砧座护套 |         |
- 

图 13.4.1.3: 液体的试样装置

## 13.4.2 试验 3(a)(二): 联邦材料检验局落锤仪

### 13.4.2.1 引言

本试验用于测量固体和液体对落锤撞击的敏感度和确定物质是否太危险不能以其进行试验的形式运输。

### 13.4.2.2 设备和材料

13.4.2.2.1 落锤仪的主要部分是带有底板的铸钢块、击砧、圆柱、导轨、带有释放装置的落锤和撞击装置。钢击砧拧入钢块和铸造的底板上。圆柱(用无缝拉制钢管制成)固定在其上的支架。用螺栓固定在钢块后面。击砧、钢块、底板和圆柱的尺寸如图 13.4.2.1。用三个连接板固定在圆柱上的两根导轨装有一个限制落锤回跳的锯齿板和一个用于调整落高的可移动分度尺。落锤释放装置可在两根导轨之间上下移动,并通过拧紧装在两个夹钳上的杠杆螺母夹在导轨上。利用四个紧固在混凝土中的止动螺钉将设备固定在一个混凝土块(600 × 600 毫米)上,使底板与混凝土全面积接触,两根导轨完全垂直。有一个带保护内衬并且容易打开的木制保护箱围着设备直到底部连接板的高度。有一个抽气系统将任何爆炸气体或粉尘排出保护箱外。

13.4.2.2.2 落锤如图 13.4.2.2 所示。每个落锤配有两个使其落下时保持在导轨之间的定位槽、一个悬挂插销头、一个可拆卸的圆柱形撞击头和一个拧在落锤上的回跳掣子。撞击头是用淬火钢(洛氏硬度为 60 至 63)制成;其最小直径为 25 毫米;它有一个肩凸块使它在撞击时不被打进落锤中。有三种落锤可供使用,其重量为 1.00 千克、5.00 千克和 10.00 千克。1 千克落锤有一个装撞击头的重钢心。5 千克和 10 千克落锤是坚实钢块,例如材料规格按照德国工业标准 1700 至少是 ST37-1。

13.4.2.2.3 试验物质样品封闭在由两个同轴钢圆柱体组成的撞击装置中,两个钢圆柱体放在中空的圆柱形钢导向环中,一个压在另一个上面。圆柱体是表面抛光、边缘倒圆的用滚柱轴承制造的钢滚柱,其硬度为洛氏硬度 58 至 65。圆柱体和导向环的尺寸如图 13.4.2.3 所示。撞击装置放在中间击砧上并用定位环对中,定位环上有一圈让气体逸出的排气孔。中间击砧的尺寸如图 13.4.2.4 所示,定位环的尺寸如图 13.4.2.3 所示。

### 13.4.2.3 程序

13.4.2.3.1 糊状或胶状以外的固态物质应遵守以下几点:

- (a) 粉末状物质要过筛(筛孔 0.5 毫米),通过筛子的物质用于做试验<sup>1</sup>;
- (b) 压缩、浇注或以其他方式压实的物质要打碎成小块并过筛;通过 1.0 毫米筛但留在 0.5 毫米筛上的部分用于做试验<sup>1</sup>;
- (c) 只以装药形式运输的物质要以圆片(小片)形式做试验,圆片体积为 40 立方毫米(大约是直径 4 毫米,厚 3 毫米)。

圆柱体和导向环在使用前应当用丙酮洗去油脂。圆柱体和导向环只能使用一次。

13.4.2.3.2 对于粉末状物质,试样用容积 40 立方毫米的圆筒量器(直径 3.7 毫米,高 3.7 毫米)量取。对于糊状或胶状物质,用同样容积的圆筒管插入物质中,取出将多余部分刮平后,用木条将

<sup>1</sup> 对于含有一种以上成分的物质,用于做试验的筛出部分应能代表原来的物质。



试样从管中挤出。对于液体物质，用容积 40 立方毫米的细拉移液管量取。把物质放在敞开的撞击装置中，后者已在中间击砧上的定位环中。对于粉末或糊状或胶状物质，轻压上面的钢圆柱体直到它与试样接触，但不将它压平。液体试样放在敞开的撞击装置中的方式是使液体充满下面的钢圆柱体与导向环之间的槽。借助测深规使上面的钢圆柱体下降到距离下面的圆柱体 2 毫米处(见图 13.4.2.5)，并用橡皮圈固定住。在有些情况下，毛细作用会使试样从套环顶端渗出。在这种情况下，应把装置弄干净后重新装入试样。装了试样的撞击装置正中地放在主击砧上，关上保护木箱，将悬挂在所需高度的适当落锤释放。对试验结果的解释可分为：“无反应”、可由颜色改变或气味辨别出的“分解”(无火焰或爆炸)和“爆炸”(从弱到强的爆炸声或着火)。在有些情况下，用适当的惰性参考物质进行试验是可取的，以便更好地判断是否发生听得见的爆炸声。

13.4.2.3.3 表示一种物质撞击敏感度的极限撞击能的定义是：在至少六次试验中至少有一次得到的结果是“爆炸”的最低撞击能，使用的撞击能用落锤的质量和落高计算(例如 1 千克 × 0.5 米 ≈ 5 焦耳)。1 千克落锤所用的落高为 10、20、30、40 和 50 厘米(撞击能为 1 至 5 焦耳)；5 千克落锤所用的落高为 15、20、30、40、50 和 60 厘米(撞击能为 7.5 至 30 焦耳)；10 千克落锤所用的落高为 35、40 和 50 厘米(撞击能为 35 至 50 焦耳)。试验序列一开始是用 10 焦耳进行一次试验。如果在此试验中观察到的结果是“爆炸”，就逐级降低撞击能继续进行试验，直到观察到“分解”或“无反应”为止。在这一撞击能水平下重复进行试验，如果不发生爆炸，重复到总次数六次；否则就再逐级降低撞击能，直到测定出极限撞击能为止。如果在 10 焦耳撞击能水平下，观察到的结果是“分解”或“无反应”(即不爆炸)，则逐级增加撞击能继续进行试验，直到第一次得到“爆炸”的结果。那么再降低撞击能，直至测定出极限撞击能。

#### 13.4.2.4 试验标准和评估结果的方法

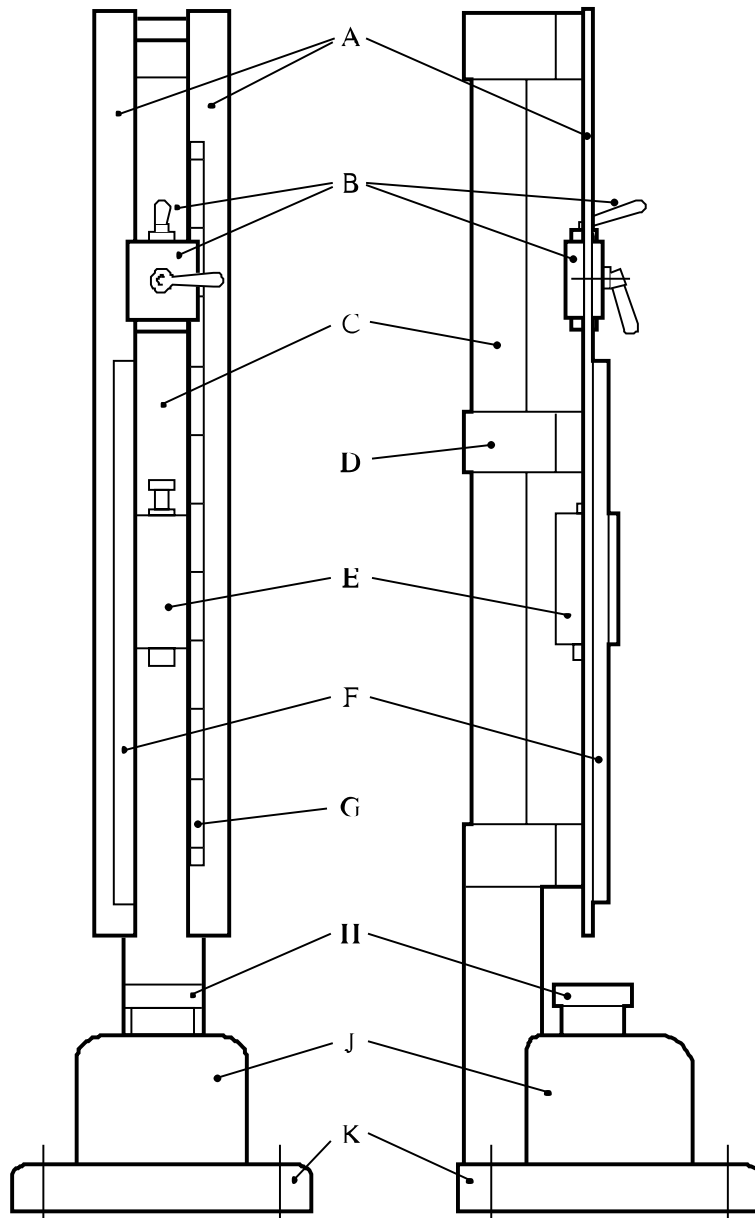
试验结果的评估根据是：

- (a) 在某一特定撞击能下进行的最多六次试验中是否有任何一次出现“爆炸”；和
- (b) 在六次试验中至少有一次出现“爆炸”的最低撞击能。

如果在六次试验中至少出现一次“爆炸”的最低撞击能是 2 焦耳或更低，试验结果即为“+”，亦即物质太危险不能以其进行试验的形式运输。否则，结果即为“-”。

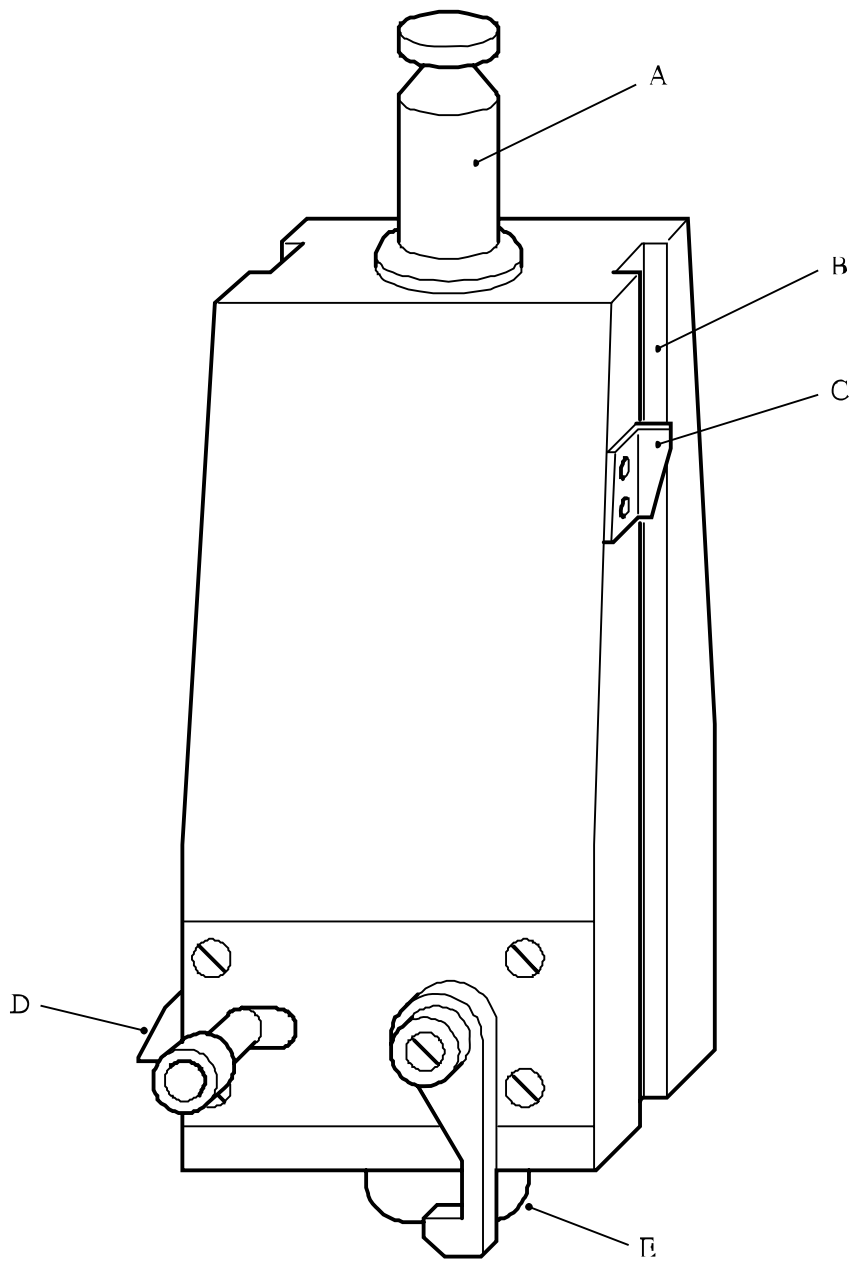
## 13.4.2.5 结果实例

物 质	极限撞击能 (焦耳)	结 果
硝酸乙酯(液体)	1	+
六氢三硝基三嗪与铝的混合物 70/30	10	-
高氯酸肼(干的)	2	+
叠氮化铅(干的)	2.5	-
收敛酸铅	5	-
甘露糖醇六硝酸酯(干的)	1	+
雷酸汞(干的)	1	+
硝化甘油(液体)	1	+
季戊炸药(干)	3	-
季戊炸药/蜡 95/5	3	-
季戊炸药/蜡 93/7	5	-
季戊炸药/蜡 90/10	4	-
季戊炸药/水 75/25	5	-
季戊炸药/乳糖 85/15	3	-
旋风炸药/水 74/26	30	-
旋风炸药(干的)	5	-
特屈儿炸药(干的)	4	-



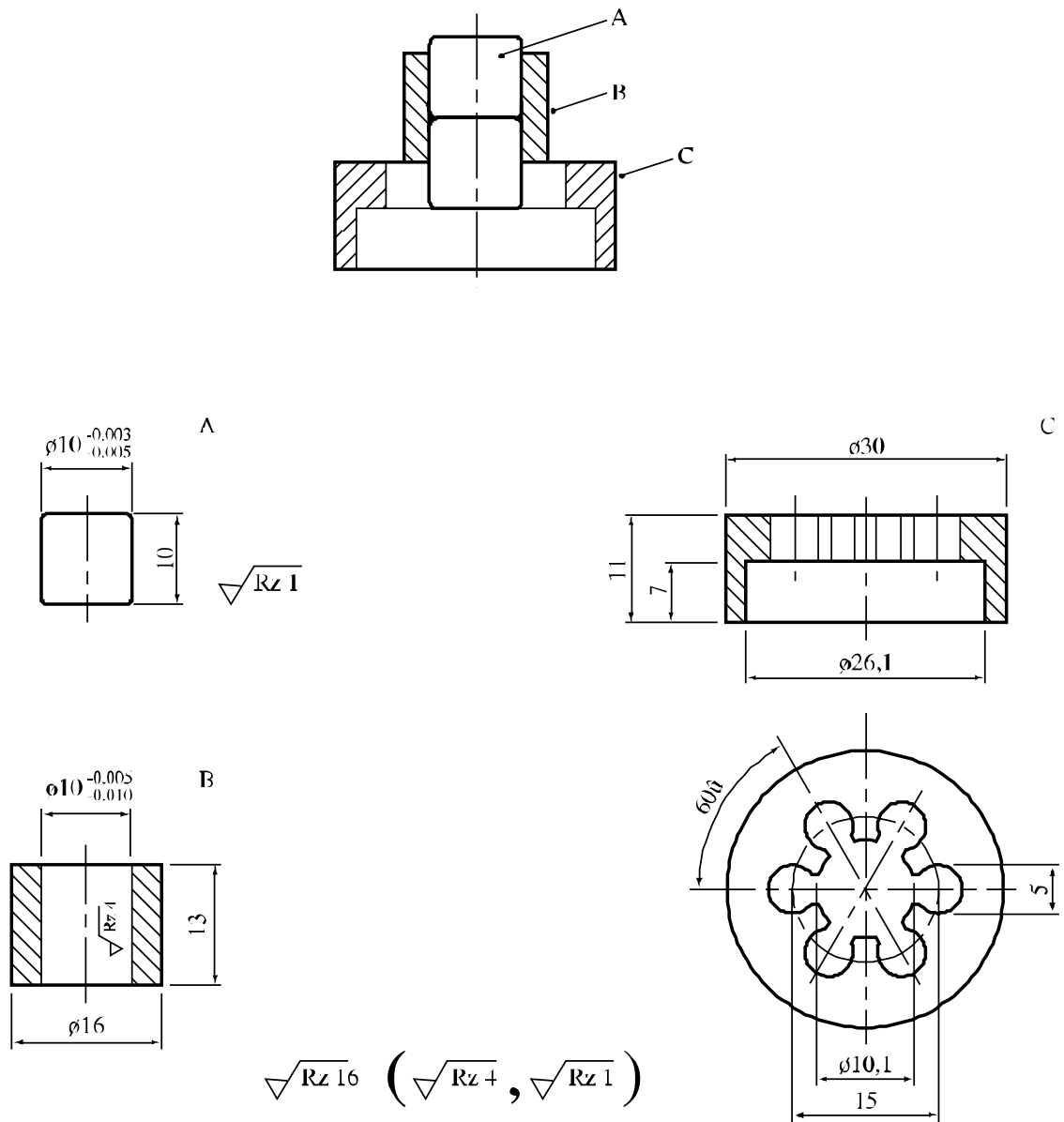
- 
- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| (A) 两根导轨                  | (B) 夹持和释放装置              |
| (C) 圆柱                    | (D) 中间连接板                |
| (E) 落锤                    | (F) 锯齿板                  |
| (G) 分度尺                   | (H) 击砧 100 毫米直径 × 70 毫米  |
| (J) 钢块 230 × 250 × 200 毫米 | (K) 底板 450 × 450 × 60 毫米 |
- 

图 13.4.2.1: 联邦材料检验局落锤仪全视图、正面和侧面



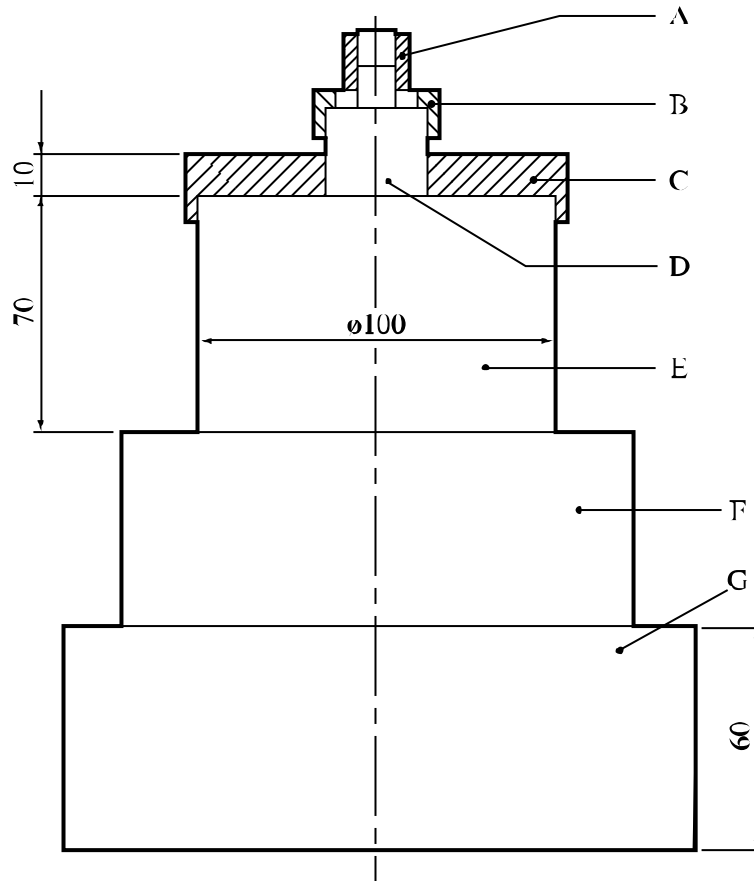
- 
- (A) 悬挂插销头
  - (B) 定位槽
  - (C) 高度指示器
  - (D) 回跳掣子
  - (E) 圆柱形撞击头
- 

图 13.4.2.2: 落 锤



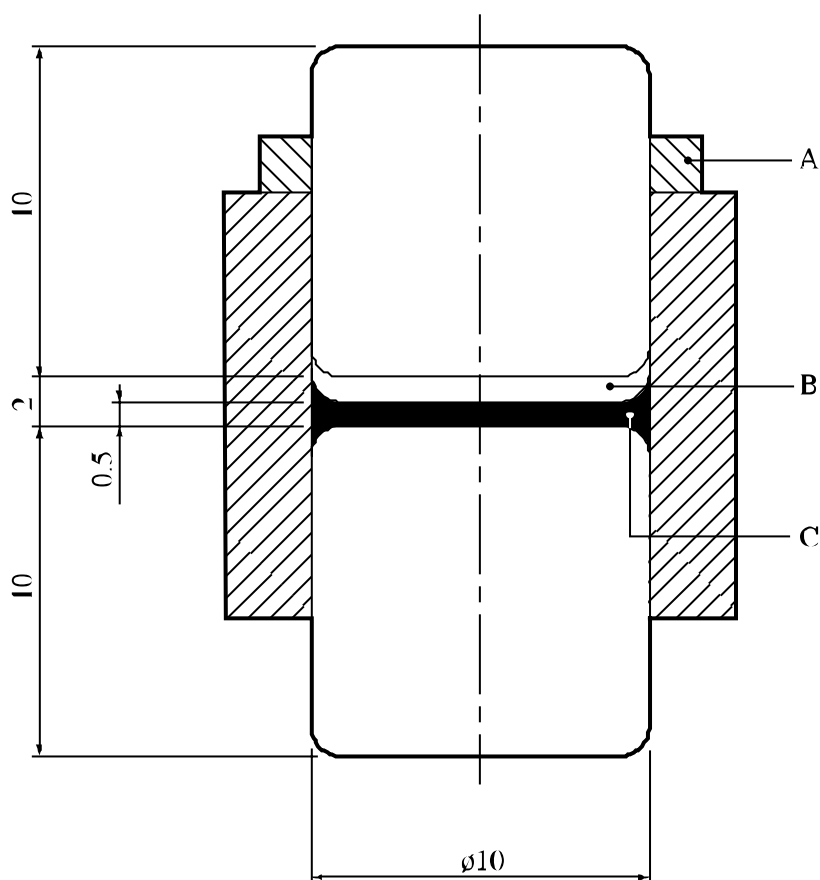
- (A) 钢圆柱体  
(B) 导向环  
(C) 定位环

图 13.4.2.3: 粉末、糊状或胶状物质的撞击装置和定位环



- 
- (A) 撞击装置
  - (B) 定位环
  - (C) 定位板
  - (D) 中间击砧 26 毫米直径 × 26 毫米
  - (E) 击砧 100 毫米直径 × 70 毫米
  - (F) 钢块 230 × 250 × 200 毫米
  - (G) 底板 450 × 450 × 60 毫米
- 

图 13.4.2.4: 下 部



- 
- (A) 橡皮圈(有时候可以不用)  
 (B) 无液体的空间  
 (C) 液体试样渗在钢圆柱体四周
- 

图 13.4.2.5: 液体的撞击装置

### 13.4.3 试验 3(a)(三): 罗特试验

#### 13.4.3.1 引言

本试验用于测量物质对落锤撞击的敏感度和确定物质是否太危险不能以其进行试验的形式运输。它可适用于固态和液态物质, 但使用两种不同的试样装置。试验程序可能涉及与标准炸药直接比较, 中值落高(50%点火概率)用布鲁塞顿法确定。

### 13.4.3.2 设备和材料

#### 13.4.3.2.1 固 体

罗特型撞击仪(5 千克重锤)和装置如图 13.4.3.1 中的略图所示,小室的放大图形如图 13.4.3.2。淬火钢击砧、黄铜帽、量器(容积 0.03 立方厘米)、捣实器具和量气管(50 立方厘米)按标准图纸制造。标准炸药是按标准程序用环己酮重新结晶并加以干燥的旋风炸药。

#### 13.4.3.2.2 液 体

试验液体使用的设备是罗特型撞击仪,但其撞击装置(图 13.4.3.3)和冲头(图 13.4.3.4)的类型不同,而且没有量管。使用 2 千克的重锤。图 13.4.3.3 和 13.4.3.4 中所示的各种零件按标准图纸制造,校准小皿和冲杆装置用的淬火钢圆片也是如此。

### 13.4.3.3 程 序

#### 13.4.3.3.1 固 体

对于糊状或胶体以外的固体,应遵守以下几点:

- 必要时将粗粉状物质压碎并通过 850 微米的筛子;和
- 浇注物质或者压碎并通过 850 微米的筛子,或者从固体切下 0.03 立方厘米的圆片,其标称直径 4 毫米、厚 2 毫米。

13.4.3.3.2 粉末物质用量器计量装入小帽内,对松装密度低的物质则用捣实器具进行捣实。把已装药的小帽放在击砧上,要防止小帽在物质与击砧顶端接触之前翻倒。然后旋转小帽使炸药分布平整,关闭小室,并调整撞杆使之与小帽接触,然后把小室放在仪器中的规定位置。标准落高的对数值排列在直尺上。通过在最靠近的“响”(点燃)与“不响”(不点燃)之间进行内插,直到在相邻的水平上发生这些情况,来确定试验样品和标准药开始布鲁塞顿操作(见附录 2)的初始高度。在正常试验中都进行 50 次布鲁塞顿操作。如果使用试样比较试验程序(见附录 2),要对标准药小帽和试验样品小帽交替进行冲击,每次都按单独的布鲁塞顿操作进行。在试验任何爆炸性物质时,如果压力计上纪录的气体产物为 1 立方厘米或更多,或者压力计流体的非标准瞬态移动显示出是如此,而且在打开击砧座时有烟存在而得到证实,则认为是“响”了。对于一些烟火药,出现较轻的效应,例如变色,就可以作为“响”了的证据。试验每个小帽以后,要对击砧和小室内部彻底清理并进行干燥;检查击砧,如有可见的损伤应予更换。重锤从大大超过 200 厘米的高度落下就能损坏击砧。标准药的数据除非是从试样比较试验程序中得到,否则应从确定滑动平均值的 50 次操作中获取。

#### 13.4.3.3.3 液 体

试验开始前,将试验液体物质用的各个小皿和冲杆成对分置。把校准圆片依次插入每个小皿中,再加上冲杆,然后将此装置放入撞击小室中。把滚珠轴承放在冲杆顶端之后,把护套上部安放



到帽定位器上并锁定位置。然后把帽插入，并向下拧，直到珠座与滚珠接触。这一初始位置从护套上部顶端的 100 分度的环形尺读出，使用的每个小皿和冲杆组合具有各自特定的读数。环形尺上的每个分度相当于垂直位移 0.02 毫米。就这个试验本身来说，小皿中放入一个 O 形密封圈。量取 0.025 立方厘米试验液体放入凹穴中，适用的配量器是一只 0.5 立方厘米气密注射器同一个棘轮和一个细尖塑料喷嘴一起使用。然后将不锈钢圆片放落到 O 形密封圈上；这样就封住了 0.025 立方厘米空气。再把冲杆装在顶部。将此装置放入撞击小室内，滚珠轴承放在冲杆顶部，将护套上部装上并锁定位置。然后用手将帽往下拧，直到与滚珠接触(图 13.4.3.3)。将帽向下拧至所使用的特定小皿和冲杆的初始校准位置，加上环形尺上一个标准数目的分度，从而给试样小室施加一个标准的预压。将护套放到落锤仪下，使球面凹槽冲头(图 13.4.3.4)贴在滚珠轴承的顶部。试验程序与固体相似，使用同样的布鲁塞顿分度。如果听到的“嘭”声比在相同落高下撞击隋性液体时的声音要响，或者在试样小室里有残余压力，或者在拆开看到或嗅到分解产物，则认为是“响”了。若液体留在试样小室里未发生变化，就是“未响”。试验后，要对小皿和冲杆彻底清理干净，如两者之中任何一个有损坏(通常是出现凹痕)痕迹，就要更换，这时就需要使用校正圆片重新进行校正。在任何情况下，每次试验后，O 形密封圈和不锈钢圆片要换用新的。

#### 13.4.3.4 试验标准和评估结果的方法

##### 13.4.3.4.1 固 体

试验结果的评估根据是：

- (a) 是否在一次试验中观察到“响”了；
- (b) 用布鲁塞顿法(见附录 2)确定参考标准药旋风炸药和试样的中值落高；和
- (c) 利用以下公式比较标准药的滑动平均中值落高( $H_1$ )和试样的滑动平均中值落高( $H_2$ ):

$$\text{不敏感指数(F of I)} = 80 \times H_2/H_1$$

(如果  $H_2 \geq 200$  厘米，那么不敏感指数即为  $> 200$ )

如果不敏感指数小于或等于 80，试验结果即为“+”，亦即物质太危险不能以其进行试验的形式运输。如果不敏感指数大于 80，试验结果即为“-”。如果试验物质得到的不敏感指数小于 80，可以利用试样比较试验(见附录 2)程序将它与标准药旋风炸药进行直接比较，对每一物质都作 100 次冲击。如果试验物质不比旋风炸药更敏感的可信度为 95%或更大，则试验物质以其进行试验的形式运输不是太危险。

##### 13.4.3.4.2 液 体

试验结果的评估根据是：

- 是否在一次试验中观察到“响”了；和
- 用布鲁塞顿法确定试样的中值落高。

液体的中值落高的计算方法与固体相同，而结果则直接标出。对于在大约 125 厘米落高下“不响”的试样，中值落高用“ $> 125$  厘米”标出。如果液体在此试验中比硝酸异丙酯更为敏感，试验结果即为“+”，亦即液体太危险不能以其进行试验的形式运输。通常这是根据中值落高值确定

的，但是，如果试验物质得到的中值落高小于硝酸异丙酯标出的中值落高 14.0 厘米，那么可以利用试样比较试验程序将它与硝酸异丙酯进行直接比较，对每一物质都作 100 次冲击。如果试验物质不比硝酸异丙酯更敏感的可信度为 95%或更大，则试验物质以其进行试验的形式运输不是太危险。如果中值落高大于或等于硝酸异丙酯的中等落高，结果即为“-”。

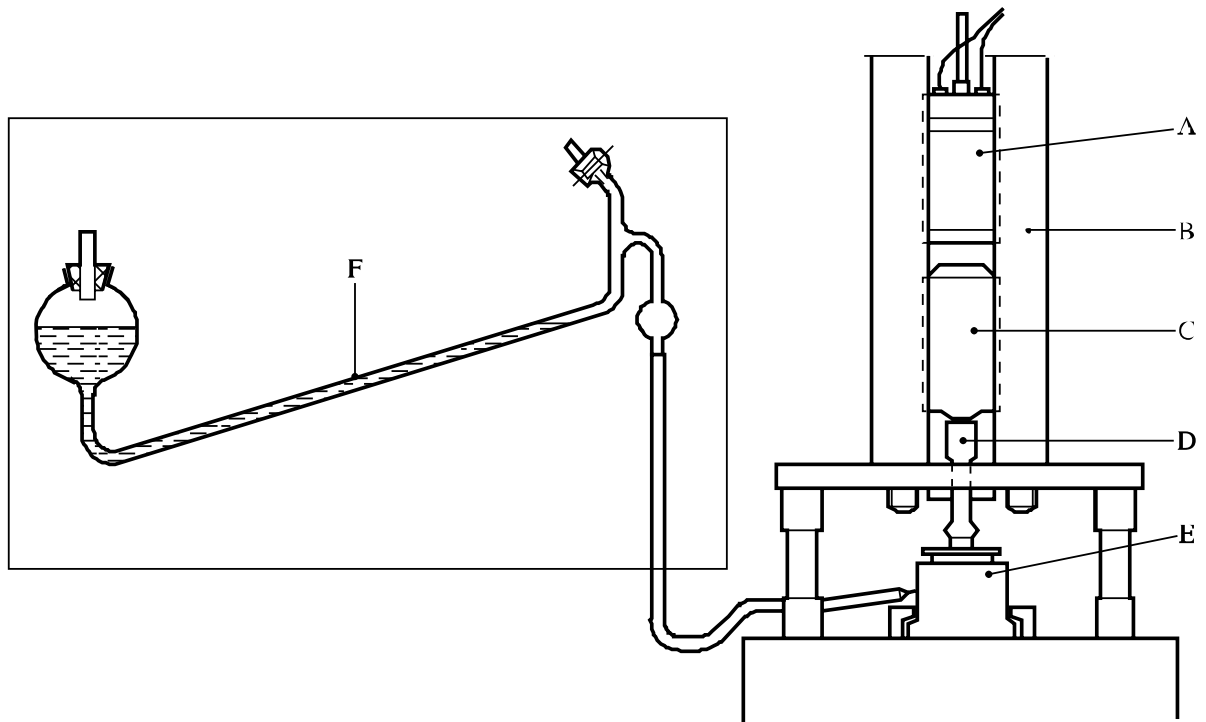
### 13.4.3.5 结果实例

#### 13.4.3.5.1 固 体

物 质	不敏感指数	结 果
炸胶-杰奥发克斯炸药	15	+
炸胶-水下用	15	+
柯达炸药	20	+
1,3-二硝基苯	> 200	-
硝酸胍	> 200	-
奥克托金炸药	60	+
叠氮化铅(军用)	30	+
季戊炸药	50	+
季戊炸药/蜡 90/10	90	-
旋风炸药	80	+
特屈儿炸药	90	-
梯恩梯	140	-

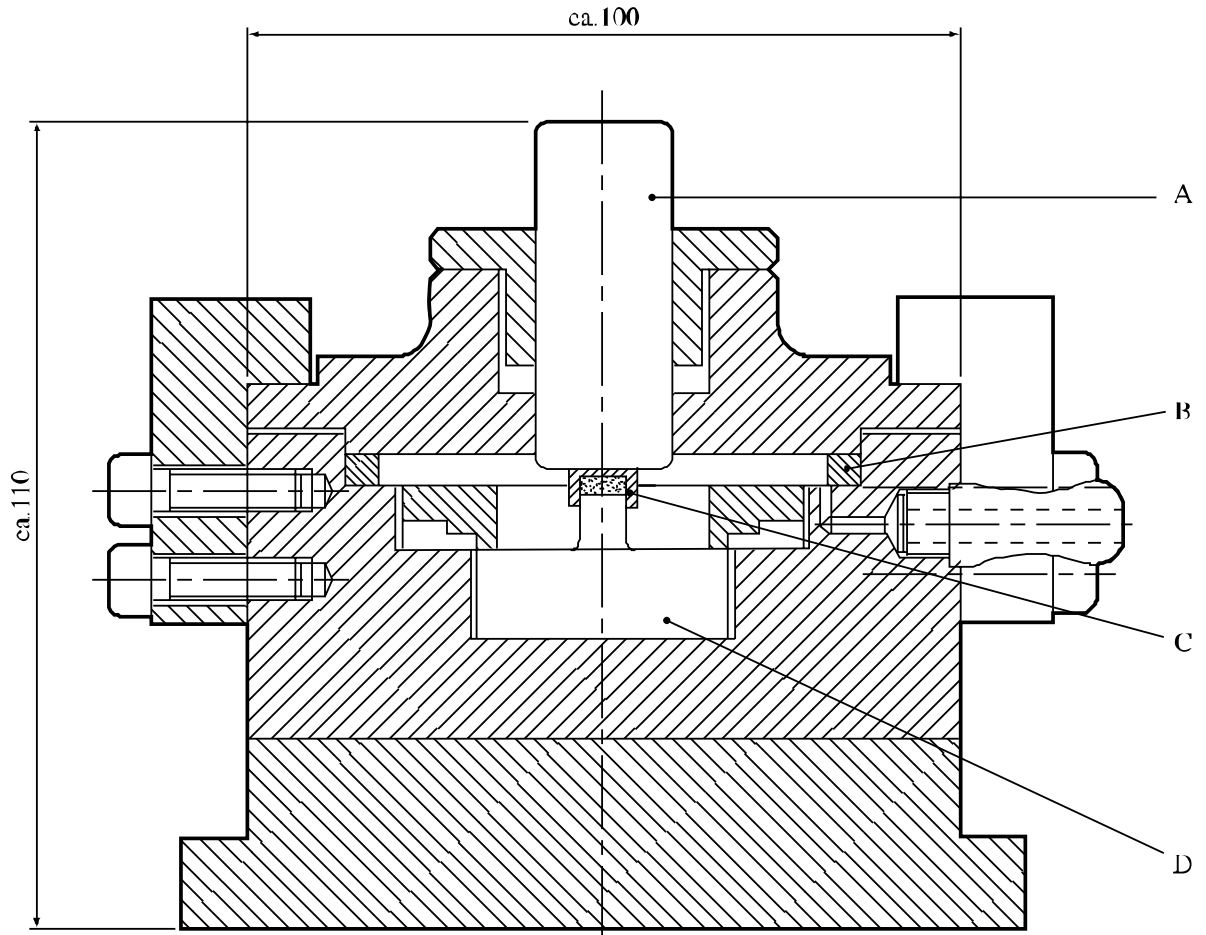
#### 13.4.3.5.2 液 体

物 质	中值落高 (厘米)	结 果
二甘醇二硝酸酯	12	+
二甘醇一硝酸酯	46	-
1,1-二硝基乙烷	21	-
二硝基乙苯	87	-
三硝酸甘油酯(硝化甘油, NG)	5	+
硝酸异丙酯	14	+
硝基苯	> 125	-
硝基甲烷	62	-
三甘醇二硝酸酯	10	+
三甘醇一硝酸酯	64	-



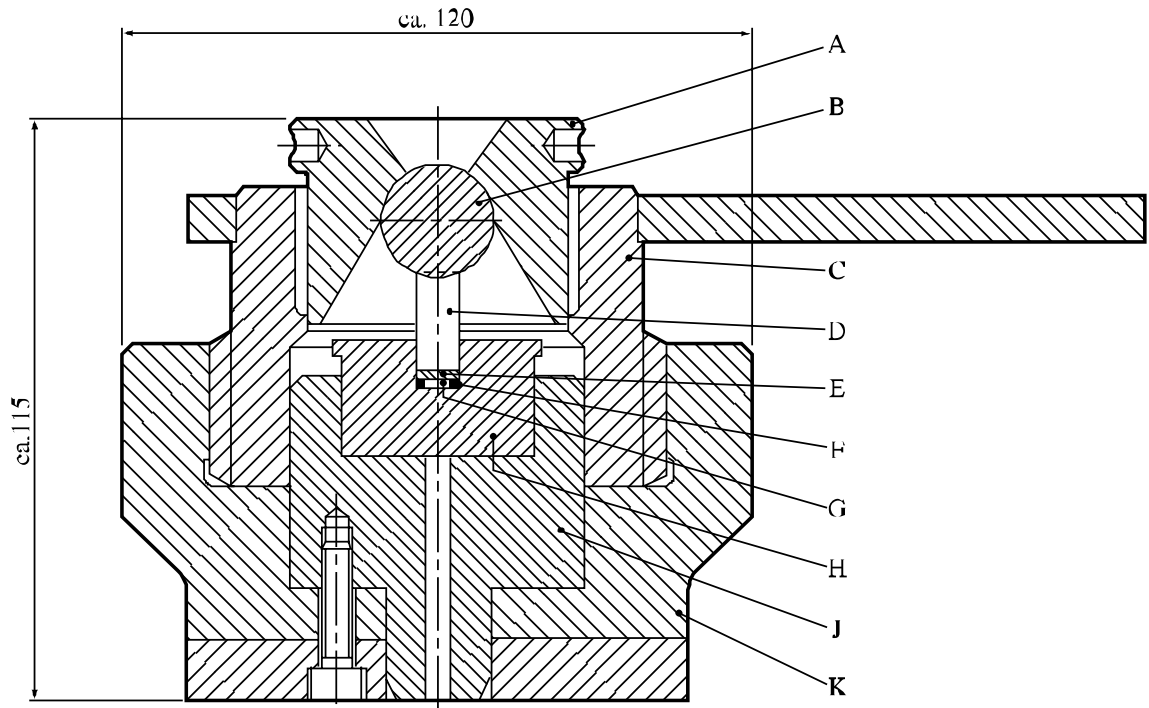
- 
- (A) 磁铁
  - (B) 管状导轨
  - (C) 重锤
  - (D) 冲头
  - (E) 小室
  - (F) 装有着色石蜡油的压力计
- 

图 13.4.3.1: 罗特试验



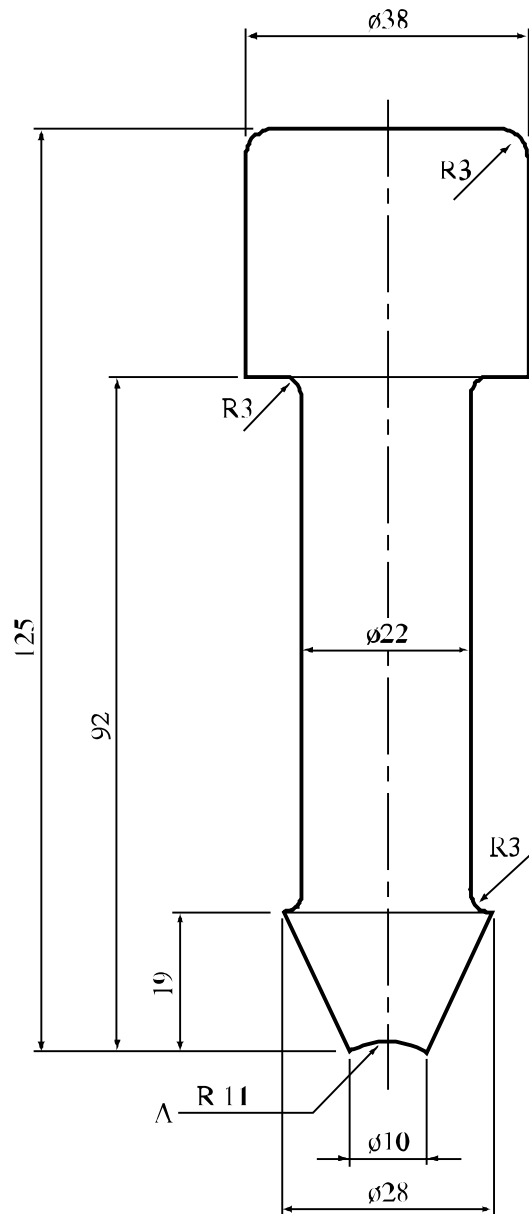
- 
- (A) 撞杆
  - (B) 密封圈
  - (C) 小帽
  - (D) 击砧
- 

图 13.4.3.2: 爆炸室



- 
- (A) 帽
  - (B) 7/8 英寸(22.2 毫米)滚珠轴承
  - (C) 护套上部
  - (D) 淬火工具钢做的冲杆
  - (E) 不锈钢圆片
  - (F) 橡皮圈
  - (G) 试验样品
  - (H) 淬火工具钢做的小皿
  - (J) 撞击小室
  - (K) 帽定位器
- 

图 13.4.3.3: 液体试验用的小皿和冲杆装置及护套



---

(A) 球面

---

图 13.4.3.4: 液体撞击试验的中间冲头

### 13.4.4 试验 3(a)(四): 30 千克落锤试验

#### 13.4.4.1 引言

本试验用于测量固体和液体对落锤撞击的敏感度和确定物质是否太危险不能以其进行试验的形式运输。

#### 13.4.4.2 设备和材料

试验设备和材料详示于图 13.4.4.1 和 13.4.4.2 中。钢试样槽(壁厚约 0.4 毫米)深 8 毫米、宽 50 毫米、长 150 毫米。

#### 13.4.4.3 程序

试样槽内均匀地装满 8 毫米深的物质。试样槽在击砧上的放置方式应使重锤落在槽的轴线上距离一端 25 毫米处(见图 13.4.4.1)。释放落锤的高度从 4.00 米逐步减到 0.25 米, 每次降低 0.25 米。如果在距离试样撞击点至少 100 毫米处观察到爆炸效应, 主要是槽壁变形, 即视为发生了传播。每个高度进行三次试验。极限落高是在三次试验中都没有发生传播的最大高度。如果使用落高 4.00 米时没有传播, 极限落高即记录为“≥ 4.00 米”。

#### 13.4.4.4 试验标准和评估结果的方法

试验结果的评估根据是:

- (a) 是否传播反应; 和
- (b) 极限落高。

如果观察到的极限落高小于 0.75 米, 试验结果即为“+”, 亦即物质太危险不能以其进行试验的形式运输。如果观察到的极限落高大于或等于 0.75 米, 试验结果即为“-”。

#### 13.4.4.5 结果实例

物 质	极限高度(米)	结 果
高氯酸铵	≥ 4.00	-
奥克托金炸药 0-100 微米(最少 70% ≤ 40 微米) <u>a/</u>	0.50	+
奥克托金炸药 80-800 微米(最少 50% ≥ 315 微米) <u>a/</u> , <u>b/</u>	1.75	-
硝酸胍, 熔融的 <u>c/</u>	0.25	+
采矿炸药 <u>d/</u>	≥ 4.00	-
硝化甘油	0.50	+
硝基胍	≥ 4.00	-
季戊炸药, 细粒(最少 40% ≤ 40 微米)	0.50	+
旋风炸药 0-100 微米(最少 55% ≤ 40 微米) <u>a/</u>	1.00	-
旋风炸药, 平均粒径 125-200 微米	2.00	-
梯恩梯, 片状 <u>e/</u>	≥ 4.00	-
梯恩梯, 浇注	≥ 4.00	-

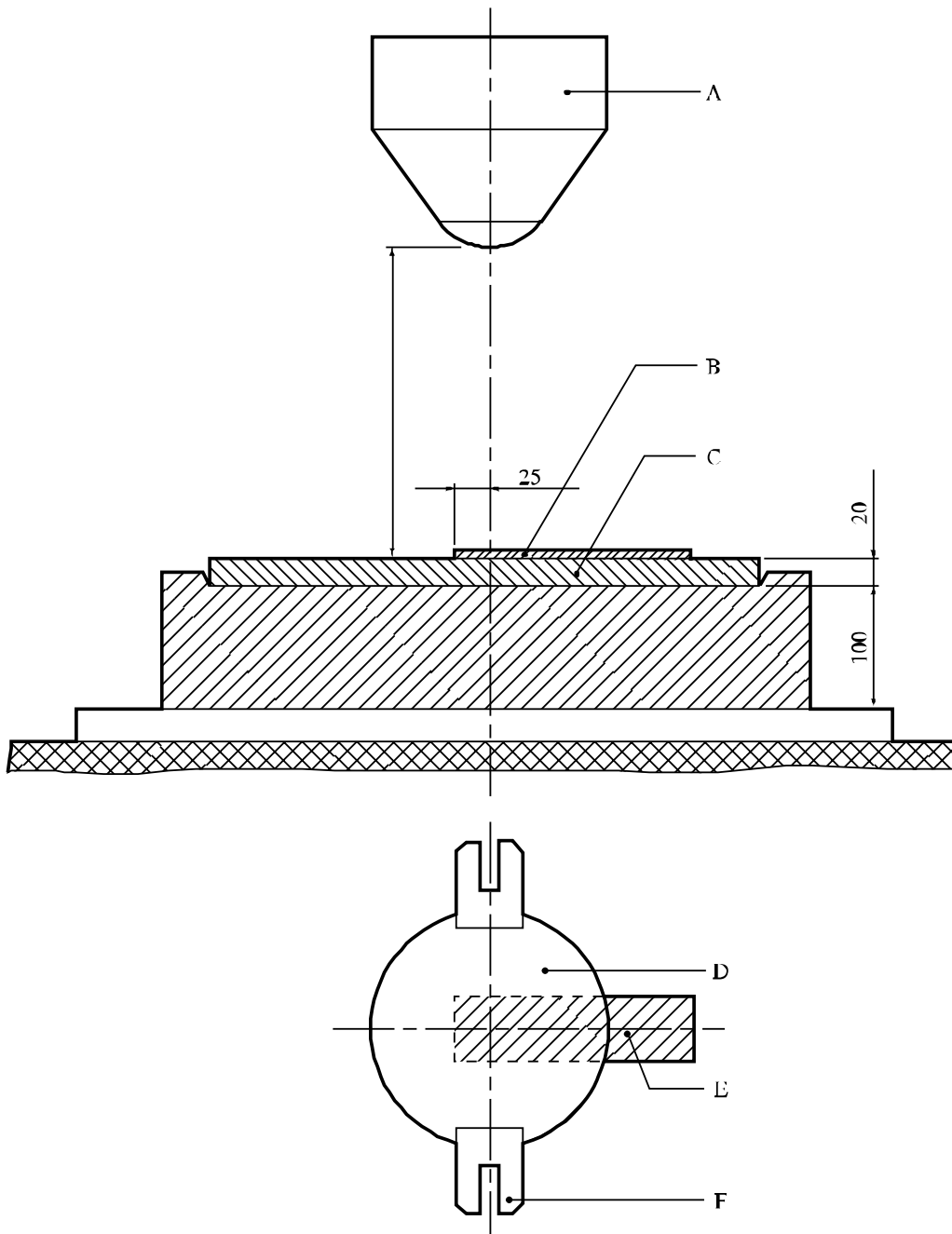
a/ 用环己酮重新结晶。

b/ 旋风炸药含量: 最多 3%。

c/ 60-80°C。

d/ 以硝酸铵为基料, 含喷妥炸药 11.5% 和铝 8.5%。

e/ 熔点 ≥ 80.1°C。

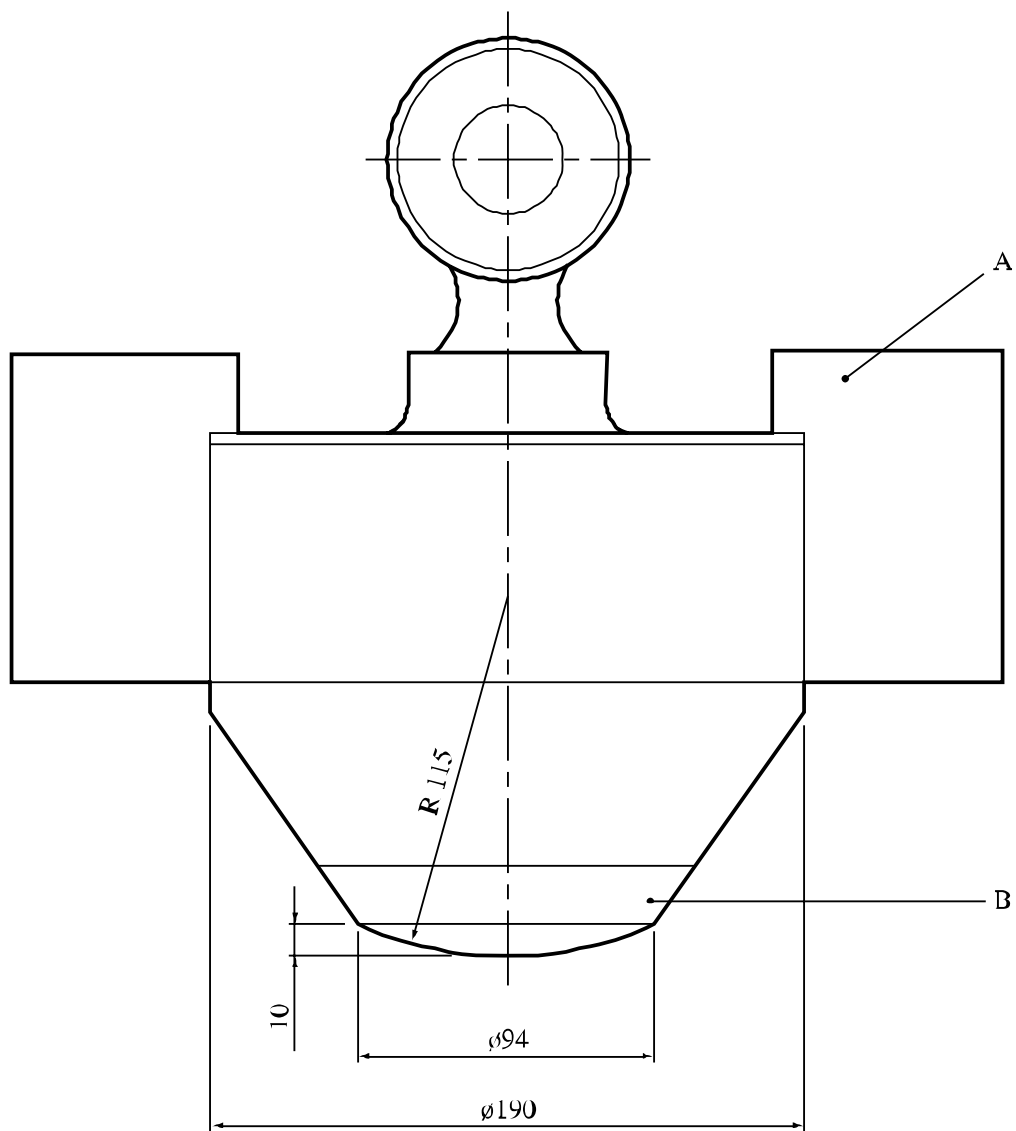


- (A) 30 千克重锤
- (C) 可拆卸的击砧
- (E) 试样

- (B) 试样
- (D) 30 千克重锤
- (F) 导向衔套

图 13.4.4.1: 30 千克落锤试验





- 
- (A) 导向衔套
  - (B) 可拆卸的锤头
- 

图 13.4.4.2: 落 锤

### 13.4.5 试验 3(a)(五): 改进的 12 型撞击装置

#### 13.4.5.1 引言

本试验用于测量物质对落锤撞击的敏感度和确定物质是否太危险不能以其进行试验的形式运输。它可适用于固态和液态物质，但使用两种不同的试样装置。

#### 13.4.5.2 设备和材料

需要以下设备和材料：

- (a) 一个能够经由三个导轨将 1.0、1.5、1.8、2.0、2.5 或 5.0 千克的重锤抛下最多 3.0 米的垂直距离使其落在置于试样上的中间锤上的落锤装置，试样放在一个击砧上。使用了下列落锤和中间锤组合：
  - (一) 1.5 千克的中间锤与 1.0、1.5、1.8 或 2.0 千克的落锤；
  - (二) 2.0 千克的中间锤与 1.0 或 2.0 千克的落锤；和
  - (三) 2.5 千克的中间锤与 2.5 或 5.0 千克的落锤；
- (b) 一个由击砧(撞击表面直径 32 毫米)和中间锤导轨组成的靶装置(改进的 12 型装置)；
- (c) 切成边长  $25 \pm 2$  毫米方形的石榴石砂纸；
- (d) 精确度  $\pm 1$  毫克的天平；
- (e) 直径 10.0 毫米、高 4.8 毫米、壁厚 0.5 毫米的黄铜小帽；
- (f) 直径 8.4 毫米、厚 0.4 毫米的不锈钢圆片；
- (g) 直径 8.4 毫米、厚 1.3 毫米的氯丁橡胶 O 形密封圈；
- (h) 50 微升注射器；
- (i) 小刮刀。

#### 13.4.5.3 程序

##### 13.4.5.3.1 固体

举起中间锤。将  $30 \pm 5$  毫克试验物质松散地堆放在击砧中央(对于比较不敏感的物质，将  $30 \pm 5$  毫克试验物质放在一张方形石榴石砂纸上，然后将此石榴石砂纸放在击砧上)。然后小心地将中间锤往下放到击砧上的物质上。落锤升高到 36.0 厘米(落高对数系列中点的高度)后释放，使其落到中间锤上。举起中间锤。如果试样的反应是听得见的爆炸声、冒烟或有气味、或看见点燃的迹象，试验结果即为“+”。记下发生的反应类型。击砧表面用布擦干净。适用布鲁塞顿法(见附录 2)的初始落高如下确定：在最接近的得到“+”结果和“-”结果的落高之间进行内插，直到“+”结果和“-”结果发生在相邻的落高上。然后进行 25 次试验，用布鲁塞顿法选定各次的落高，落高之间以 10 为底的对数间隔为 0.093，因此落高系列如下：6.5、8、10、12、15、19、24、29、36、45、55、69、85、105、131、162 和 200 厘米。利用附录 2 所载的程序从结果计算中值高度。1.8 千克落锤和 1.5 千克中间锤的组合，不用石榴石砂纸，已证明是用于确定物质是否比旋风炸药更敏感或更不敏感的最佳组合。

### 13.4.5.3.2 液 体

将 O 形密封圈放入小帽中并向下压到底部。用注射器将 25 微升<sup>2</sup> 试验物质放入小帽中。不锈钢圆片放在 O 形密封圈上。举起中间锤后将小帽装置放在击砧上。小心地将中间锤往下降，要使它进入小帽并压住 O 形密封圈。将落锤升高并释放，落在中间锤上。举起中间锤。如果试样的反应是听得见的爆炸声、冒烟或有气味、或看见点燃的迹象，试验结果即为“+”。记下发生的反应类型。利用 13.4.5.3.1 中所述的程序选定初始高度。进行 25 次试验，用附录 2 所载的程序计算中值高度。1.0 千克落锤和 1.5 千克中间锤的组合(设计用于液体试验)已证明是用于确定物质是否比硝酸异丙酯更敏感或更不敏感的最佳组合。

### 13.4.5.4 试验标准和评估结果的方法

#### 13.4.5.4.1 试验结果的评估根据是：

- (a) 是否在一次试验中得到“+”反应；和
- (b) 用布鲁塞顿法确定试样的中值落高(H<sub>50</sub>)。

用于确定中值落高 H<sub>50</sub> 和标准离差的统计详细资料可参看附录 2。

#### 13.4.5.4.2 固 体

如果中值落高(H<sub>50</sub>)小于或等于干的旋风炸药的中值落高，试验结果即为“+”，亦即物质太危险不能以其进行试验的形式运输。如果中值落高(H<sub>50</sub>)大于干的旋风炸药的中值落高，试验结果即为“-”。

#### 13.4.5.4.3 液 体

如果中值落高(H<sub>50</sub>)小于硝酸异丙酯的中值落高，试验结果即为“+”，亦即物质太危险不能以其进行试验的形式运输。如果中值落高(H<sub>50</sub>)等于或大于硝酸异丙酯的中值落高，试验结果即为“-”。

---

<sup>2</sup> 试样体积与液体敏感度之间的关系是液体特有的一个函数。本试验程序选用的体积适合于确定相对敏感度。如果需要有关物质的更详细资料，则应当确定敏感度与试样体积之间的关系。

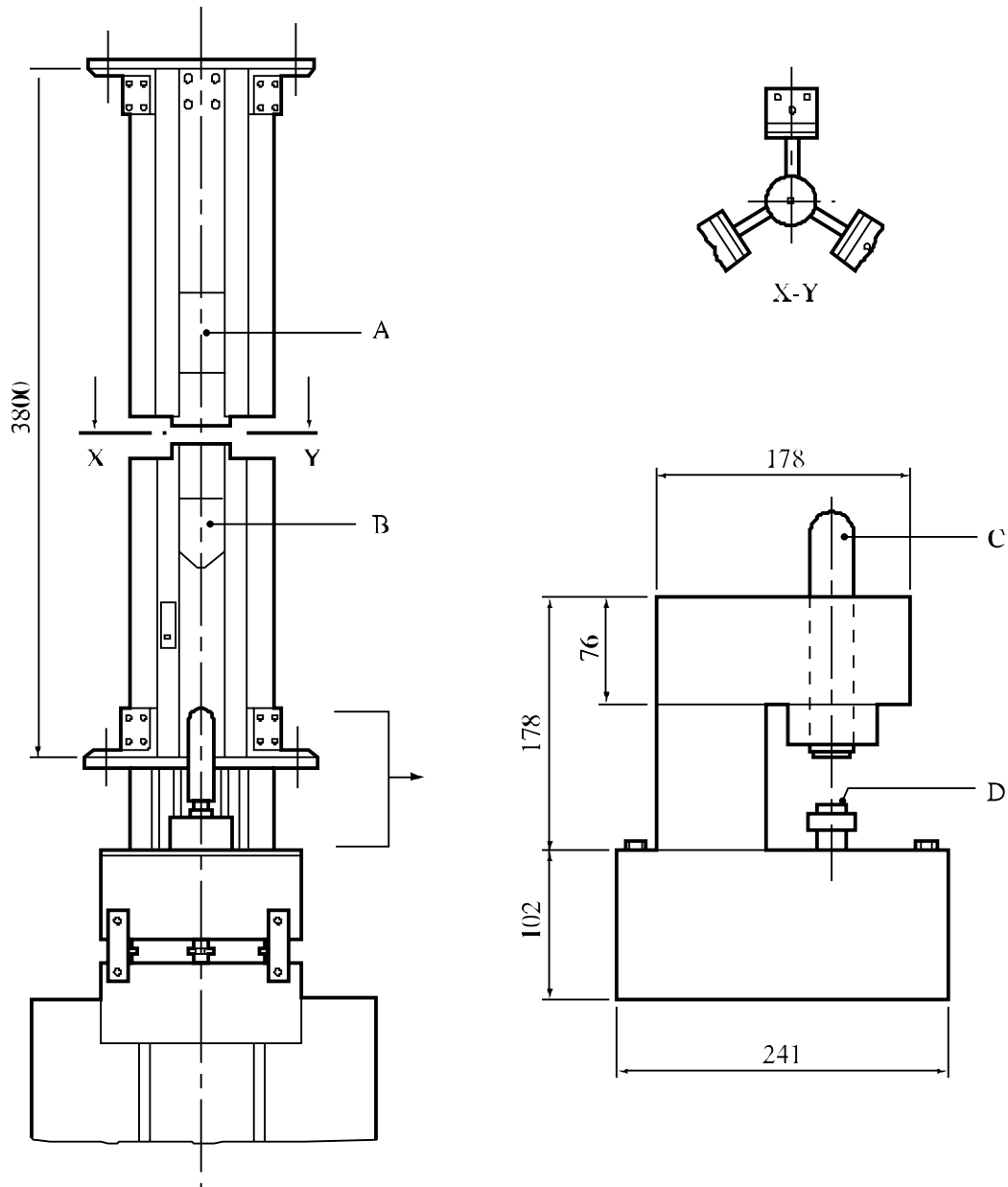
## 13.4.5.5 结果实例

## 13.4.5.5.1 固 体

物 质	中值高度 (厘米)	结 果
1.8 千克落锤，1.5 千克中间锤，无石榴石砂纸		
季戊炸药(超细的)	15	+
一级旋风炸药	38	+
旋风炸药/水(75/25)	> 200	-
特屈儿炸药	> 200	-
梯恩梯(200 筛号)	> 200	-
2.5 千克落锤，2.5 千克中间锤，有石榴石砂纸		
季戊炸药(超细的)	5	+
旋风炸药(Cal 767)	12	+
特屈儿炸药	13	-
梯恩梯(200 筛号)	25	-

## 13.4.5.5.2 液 体

物 质	中值落高 (厘米)	结 果
1.0 千克落锤，2.0 千克中间锤		
硝酸异丙酯(99%，沸点 101-102°C)	18	-
硝基甲烷	26	-
三甘醇二硝酸酯	14	+
三羟甲基乙烷三硝酸酯	10	+
三甘醇二硝酸酯/三羟甲基乙烷三硝酸酯(50/50)	13	+



- 
- (A) 电磁铁
  - (B) 落锤(例如 2.5 千克)
  - (C) 中间锤(例如 2.5 千克, 直径 32 毫米)
  - (D) 击砧(撞击表面直径 32 毫米)
- 

图 13.4.5.1: 改进的 12 型撞击装置(全视图、顶视图和放大的侧视图)

## 13.4.6 试验 3(a)(六): 撞击敏感度试验

### 13.4.6.1 引言

本试验用于测量物质对落锤撞击的敏感度和确定物质是否太危险不能以其进行试验的形式运输。它可适用于固态和液态物质, 但使用两种不同的试样装置。

### 13.4.6.2 设备和材料

13.4.6.2.1 撞击设备如图 13.4.6.1 所示, 其主要组成部分是:

- (a) 无缝钢制成的击砧;
- (b) 垂直平行的落锤导柱;
- (c) 带有限止门的钢锤(10 千克)——钢锤撞击头是淬火钢(洛氏 C 级硬度 60-63)制成的;
- (d) 抓放装置;
- (e) 防止钢锤反复落下撞击击砧上试样的齿板
- (f) 标有毫米刻度的量尺。

13.4.6.2.2 试验样品放入滚筒装置 2(固体)或 3(液体)。这些滚筒装置的尺寸和规格如图 13.4.6.2 和图 13.4.6.3 所示。另外还需要下列设备:

- (a) 一个称量误差不超过 0.005 克的实验室天平;
- (b) 一个提供 290 兆帕压缩压力的水压机; 和
- (c) 标准炸药特屈儿(从丙酮再结晶), 晶体大小为 0.200 - 0.270 毫米。

### 13.4.6.3 程序

#### 13.4.6.3.1 固体

13.4.6.3.1.1 通常以物质收到时的形式进行试验。湿润物质应以运输所要求的湿润剂量最小者进行试验。根据其物理形状, 物质应经受下列程序:

- (a) 颗粒、片状、压制、浇注和类似物质须研磨并过筛; 颗粒应通过筛孔 0.9-1.0 毫米的筛子;
- (b) 弹性物质用利刀在木板上切成大小不超过 1 毫米的碎片。弹性物质试样不过筛; 和
- (c) 粉末和塑性爆炸品试样不研磨和过筛。

固体试样的滚筒装置用丙酮或乙醇去油污。准备好的试验装置在套筒直径和滚筒直径之间应有 0.02 - 0.03 毫米的差距。这些组件如保持在规格范围内可再次使用。

13.4.6.3.1.2 为了确定试验爆炸品的敏感度下限, 将重量  $100 \pm 5$  毫克的试样放在敞开的滚筒装置 2 的滚筒表面上。套筒的放置方式应是凹槽朝下的。第二个滚筒放在爆炸品试样上, 上面的滚筒用来挤压和转动将试样弄均匀。装有爆炸品的滚筒装置放在水压机上, 并将它压缩到 290 兆帕的压力。塑性、弹性和糊状爆炸品的压力是事先选好的, 因而不致将爆炸品压出滚筒的表面。浸湿的爆炸品不用压缩。随后将装有滚筒和爆炸品的套筒倒转放进托盘并将滚筒尽量压紧。这样可使爆炸品与套筒的凹槽接触。将装有爆炸品的滚筒装置放在撞击装置的击砧上。钢锤(10 千克)落下并撞击试样。

13.4.6.3.1.3 爆炸品撞击敏感度下限界定为 10 千克钢锤在 25 次试验中没有得出正结果的最大落高。落高的选择范围如下：50 毫米、70 毫米、100 毫米、120 毫米、150 毫米、200 毫米、250 毫米、300 毫米、400 毫米和 500 毫米。试验是从 150 毫米落高开始进行的。声响效果、闪光或滚筒和套筒上的燃烧痕迹是正反应。样品变色不算是爆炸的迹象。如果在这一高度得出正结果，试验将在下一个较低的落高重复进行。相反，如果得到的是负结果，则用上一个较高的落高作试验。因此，如在 25 次试验中不出现正反应即得出 10 千克重锤的最大落高。如果在使用 50 毫米落高作 25 次试验中得到正结果，那么滚筒装置 2 中试验的爆炸品敏感度下限即为 < 50 毫米。如果在使用 500 毫米落高作 25 次试验中没有出现正反应，那么滚筒装置 2 中试验的爆炸品撞击敏感度下限即为 500 毫米或更高。

### 13.4.6.3.2 液 体

13.4.6.3.2.1 滚筒装置 3 用丙酮或乙醇去油污。通常准备 35 - 40 套滚筒装置。滚筒装置中套筒直径与滚筒直径必须相差 0.02 - 0.03 毫米。

13.4.6.3.2.2 为了确定敏感度下限，用一支滴管或吸管将液体物质放入小帽里。小帽放在下面滚筒的中央并且注满液体物质。将第二个滚筒小心地放在盛有液体物质的小帽上，然后将滚筒装置放在撞击装置的击砧上并使钢锤(10 千克)落下。记下结果。

13.4.6.3.2.3 爆炸品撞击敏感度下限界定为 10 千克钢锤在 25 次试验中没有得出正结果的最大落高。落高的选择范围如下：50 毫米、70 毫米、100 毫米、120 毫米、150 毫米、200 毫米、250 毫米、300 毫米、400 毫米和 500 毫米。试验是从 150 毫米落高开始进行的。如果在这一高度得出正结果，试验将在下一个较低的落高重复进行。相反，如果得到的是负结果，则使用上一个较高的落高。因此，如在 25 次试验中不出现正反应即得出 10 千克重锤的最大落高。如果在使用 50 毫米落高作 25 次试验中得出一次或一次以上的正结果，则滚筒装置 3 中试验的爆炸品敏感度下限即为 < 50 毫米。如果在使用 500 毫米落高作 25 次试验中没有出现正反应，则滚筒装置 3 中试验的爆炸品撞击敏感度下限即为 500 毫米或更高。

## 13.4.6.4 试验标准和评估结果的方法

### 13.4.6.4.1 固 体

试验结果的评估根据是：

- (a) 在某一落高下作 25 次试验是否得出一次或多次正结果；和
- (b) 得到正结果的最低落高。

如果装置 2 得到正结果的最低落高小于 100 毫米，试验结果即为“+”，亦即物质太危险不能以其进行试验的形式运输。如果装置 2 得到正结果的最低撞击高度等于或大于 100 毫米，试验结果即为“-”。

### 13.4.6.4.2 液 体

试验结果的评估根据是：

- (a) 在某一落高作 25 次试验是否得出一次或多次正结果；和

(b) 得到正结果的最低落高。

如果装置 3 得到正结果的最低落高小于 100 毫米，试验结果即为“+”，亦即物质太危险不能以其进行试验的形式运输。如果装置 3 得到正结果的最低撞击高度等于或大于 100 毫米，试验结果即为“-”。

#### 13.4.6.5 结果实例

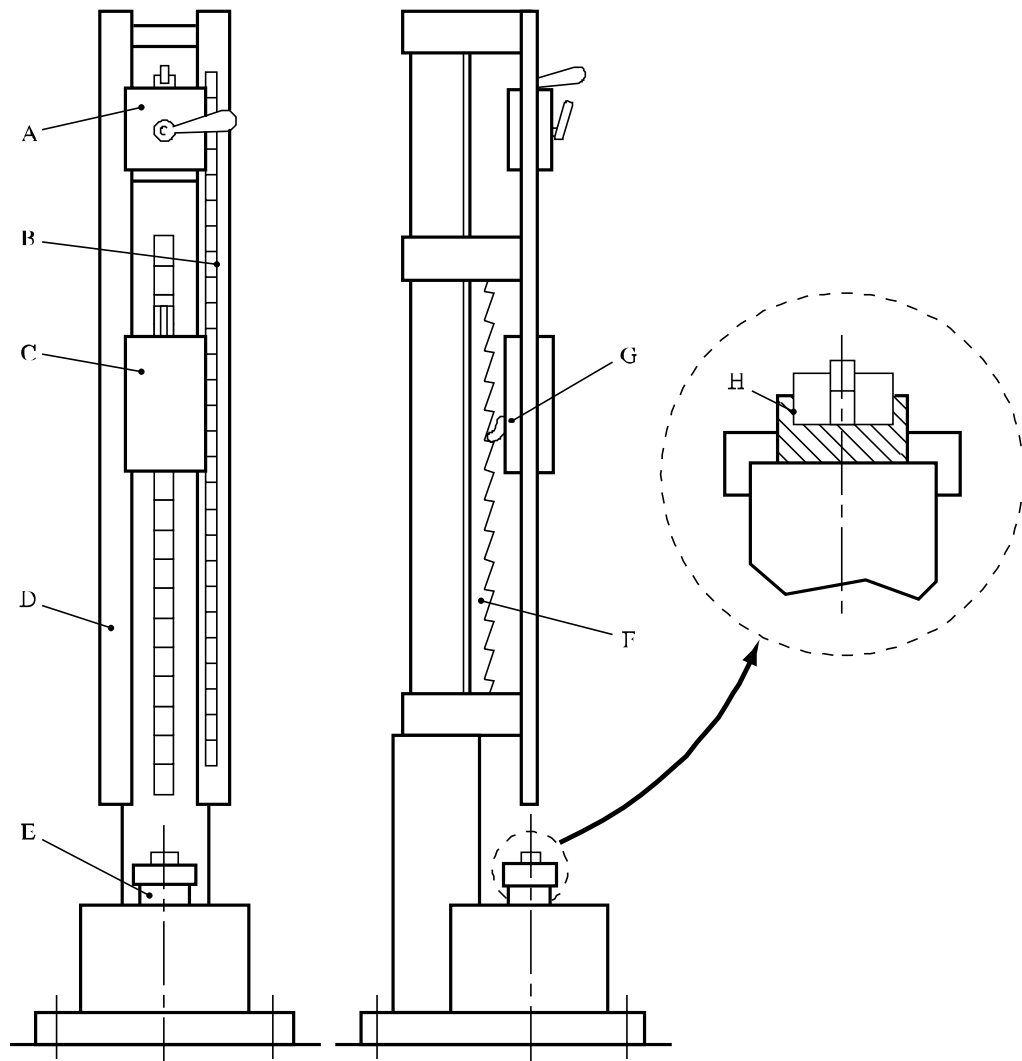
##### 13.4.6.5.1 固 体

物 质	在装置 2 中的下限 (毫米)	结 果
阿芒拿尔炸药(80.5%硝酸铵，15%三硝基甲苯和 4.5%铝)	150	-
阿芒拿尔炸药，爆裂用(66%硝酸铵，24%六素精，5%铝)	120	-
阿芒炸药 6ZhV (79%硝酸铵，21%三硝基甲苯)	200	-
阿芒炸药 T - 19 (61%硝酸铵，19%三硝基甲苯，20%氯化钠)	300	-
环三亚甲基三硝胺(干的)	70	+
环三亚甲基三硝胺/蜡，95/5	120	-
环三亚甲基三硝胺/水，85/15	150	-
白粒岩 AS-8(91.8%硝酸铵，4.2%机油，4%铝)	> 500	-
季戊四醇四硝酸酯(干的)	50	+
季戊四醇四硝酸酯/石蜡，95/5	70	+
季戊四醇四硝酸酯/石蜡，90/10	100	-
季戊四醇四硝酸酯/水，75/25	100	-
苦味酸	>500	-
特屈儿炸药	100	-
三硝基甲苯	> 500	-

##### 13.4.6.5.2 液 体

物 质	在装置 3 中的下限 (毫米)	结 果
双(2,2-二硝基-2-氟-乙基)甲醛/二氯甲烷 65/35	400	-
硝酸异丙酯	> 500	-
硝化甘油	< 50	+
硝基甲烷	> 500	-





(A) 抓放装置

(C) 落锤

(E) 击砧

(G) 防止回跳的齿杆

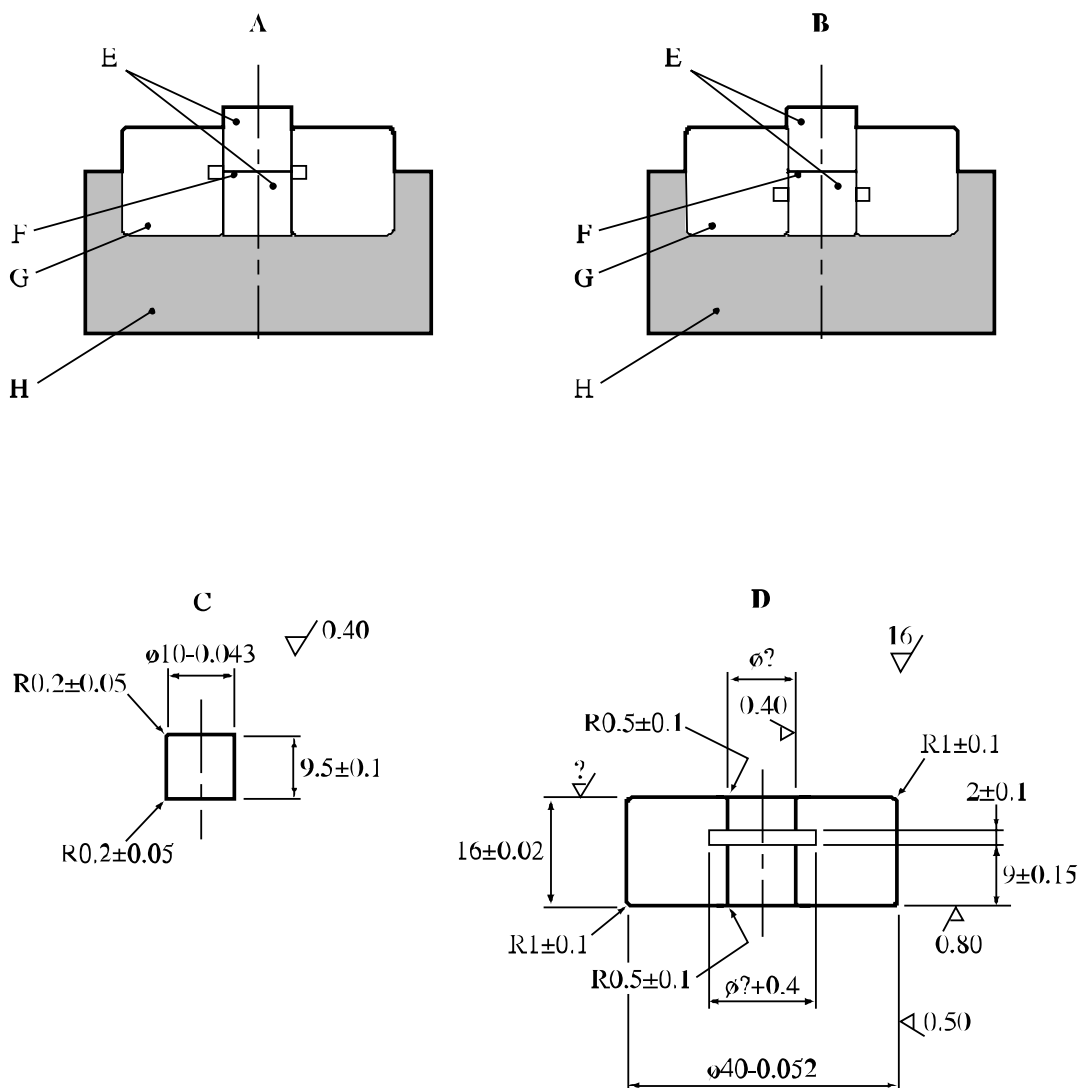
(B) 分度尺

(D) 导柱

(F) 齿板

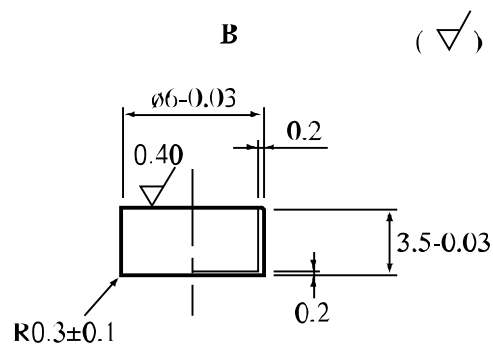
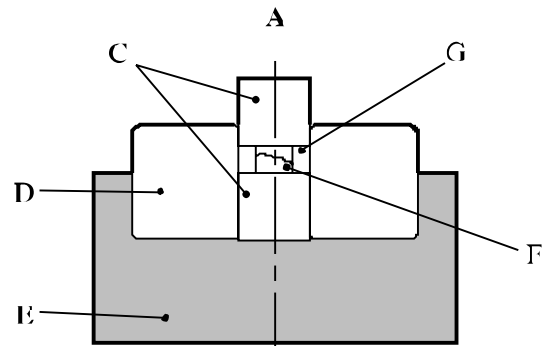
(H) 滚筒装置放大图

图 13.4.6.1: 撞击设备



- |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| (A) 套筒位置“凹槽朝上”             | (B) 套筒位置“凹槽朝下”             |
| (C) 球轴承钢(洛氏 C 级硬度 63-66)滚筒 | (D) 工具碳钢(洛氏 C 级硬度 57-61)套筒 |
| (E) 滚筒                     | (F) 试样                     |
| (G) 套筒                     | (H) 托盘                     |

图 13.4.6.2: 滚筒装置 2



- 
- (A) 滚筒装置 3
  - (B) 镀镍 3 微米的铜(M2)小帽
  - (C) 滚筒
  - (D) 套筒
  - (E) 托盘
  - (F) 试样
  - (G) 小帽
- 

图 13.4.6.3: 滚筒装置 3

## 13.5 系列 3 类型(b)试验说明

### 13.5.1 试验 3(b)(一): BAM 摩擦仪

#### 13.5.1.1 引言

本试验用于测量物质对摩擦刺激的敏感度和确定物质是否太危险不能以其进行试验的形式运输。

#### 13.5.1.2 设备和材料

13.5.1.2.1 摩擦仪(见图 13.5.1.1)由铸钢基座及安装在该基座上的摩擦装置本身组成。这包含一个固定的瓷棒和一个可移动的瓷板(见 13.5.1.2.2 段)。瓷板固定在一个托架上,托架可在两根导轨上运动。托架通过连接杆、偏心凸轮和适当的传动装置与电动机相连,使得瓷板在瓷棒下仅能向前和向后移动一次,距离为 10 毫米。荷重装置绕一个轴旋转,因此能够更换瓷棒;荷重装置有一荷重臂,臂上配备有六个挂砝码的槽口。调整平衡砝码可得到零荷重。当荷重装置向下放到瓷板上时,瓷棒的纵轴与瓷板垂直。备有直到 10 千克的各种不同重量的砝码。荷重臂上有六个槽口,它们与瓷棒轴心的距离分别为 11 厘米、16 厘米、21 厘米、26 厘米、31 厘米和 36 厘米。用一个环和钩将砝码挂在荷重臂的槽口中。在不同的槽口挂不同的砝码,可在瓷棒上形成的荷重为 5-10-20-40-60-80-120-160-240-360 牛顿。必要时,可使用中间的荷重。

13.5.1.2.2 扁平的瓷板用工业白瓷制成,而且在烧制之前,它的两个摩擦表面要用海绵状物摩擦使之完全变粗糙。海绵状纹路是清楚可见的(粗糙度 9-32 微米)。圆柱形瓷棒也是工业白瓷,它们的两个粗糙端部要制成圆形。瓷板和瓷棒的尺寸如图 13.5.1.2 所示。

#### 13.5.1.3 程序

13.5.1.3.1 通常以物质收到时的形式进行试验。湿润物质应以为运输规定的湿润剂含量最小者进行试验。此外,对于糊状或胶状以外的固体物质,应当遵守以下几点:

- (a) 粉末状物质要过筛(筛孔 0.5 毫米);通过筛子的物质全部用于做试验;<sup>3</sup>
- (b) 压缩、浇注或以其他方式固实的物质要打碎成小块并过筛,通过 0.5 毫米筛子的物质全部用于做试验;<sup>3</sup>
- (c) 仅以装药形式运输的物质要以体积 10 立方毫米(最小直径 4 毫米)的圆片或小片形式进行试验。

瓷板和瓷棒表面的每一部分只能用一次;每根瓷棒的两个端面可作两次试验,而瓷板的两个摩擦面每个可作三次试验。

13.5.1.3.2 瓷板固定在摩擦仪的托架上,使海绵纹路的槽沟与运动方向横切。用于试验的物质数量约为 10 立方毫米,粉末状物质用圆筒量器(直径 2.3 毫米、深 2.4 毫米)量取;糊状或胶状物质用壁厚 0.5 毫米的带 2 × 10 毫米窗孔的矩形量具量取;将充满被试物质的窗孔置于板上,然后将量具小心地移开。将牢固卡紧的瓷棒置于试样上,如图 13.5.1.2 所示;在荷重臂上加上所要求的砝码,并启动开关。必须注意确保瓷棒贴在试样上,而且当瓷板移动到瓷棒前时,有足够的物质进入瓷棒下面。

<sup>3</sup> 对于含有一种以上成分的物质,筛出的试样应能代表原来的物质。

13.5.1.3.3 试验系列从用 360 牛顿荷重进行一次试验开始。每次试验结果的解释分为“无反应”、“分解”(颜色改变或有气味)和“爆炸”(爆炸声、噼啪声、火花或火焰)。如果在第一次试验中观察到“爆炸”结果,便逐级减少荷重继续进行试验,直到观察到“分解”或“无反应”结果为止。在此摩擦荷重水平上重复进行试验,如果不发生“爆炸”,总共重复进行六次;否则就再逐级减少荷重,直到在六次试验中没有发生“爆炸”的最低荷重得到确定为止。如果在 360 牛顿的第一次试验中,结果为“分解”或“无反应”,那么此试验也要再进行最多五次。如果在这一最高荷重的六次试验中,结果都是“分解”或“无反应”,即认为物质对摩擦是不敏感的。如果在这六次试验中得到一次“爆炸”结果,就按上述的方法减少荷重。极限荷重界定为在至少六次试验中至少有一次得到“爆炸”结果的最低荷重。

#### 13.5.1.4 试验标准和评估结果的方法

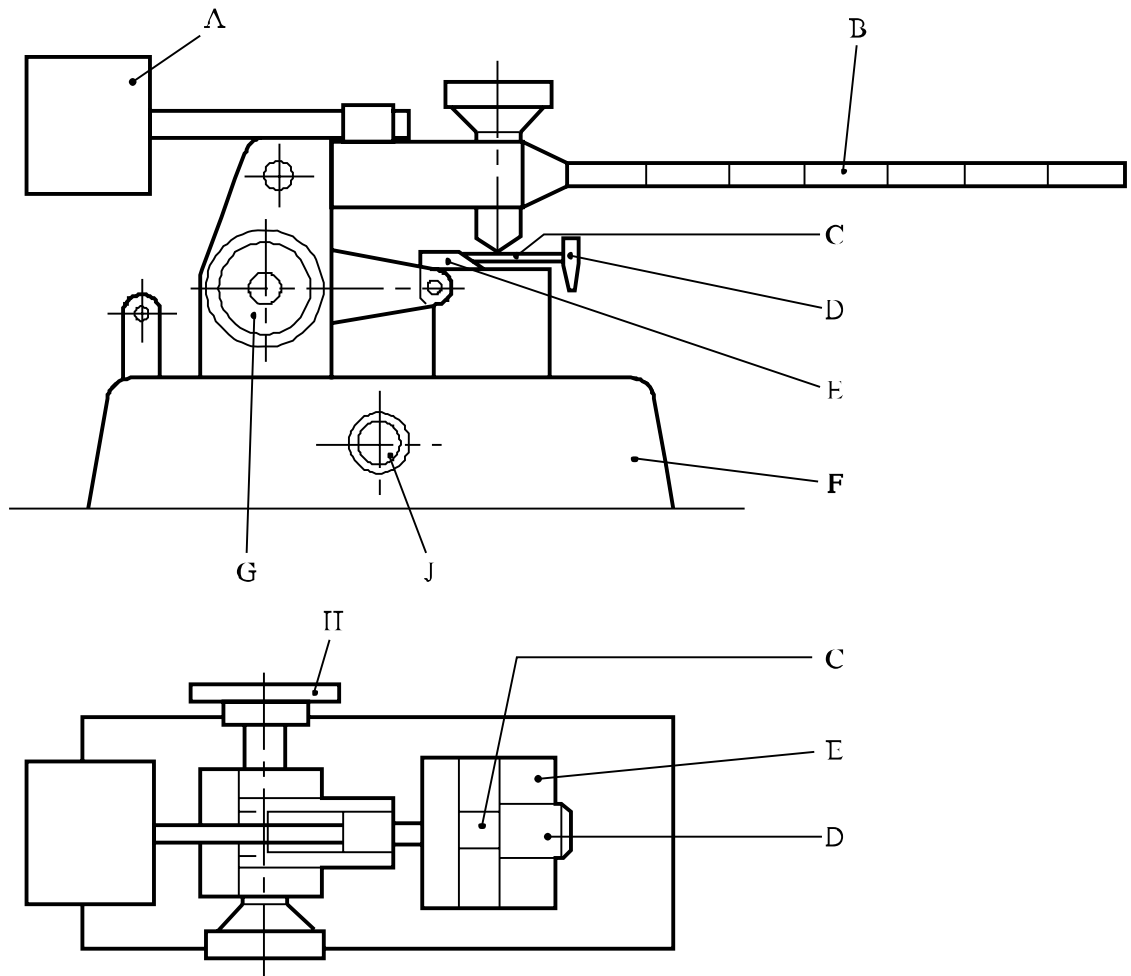
试验结果的评估根据是:

- (a) 在某一特定摩擦荷重下进行的最多六次试验中是否有任何一次出现“爆炸”;和
- (b) 在六次试验中至少有一次出现“爆炸”的最低摩擦荷重。

如果在六次试验中出现一次“爆炸”的最低摩擦荷重小于 80 牛顿,试验结果即为“+”,亦即物质太危险不能以其进行试验的形式运输。否则,试验结果即为“-”。

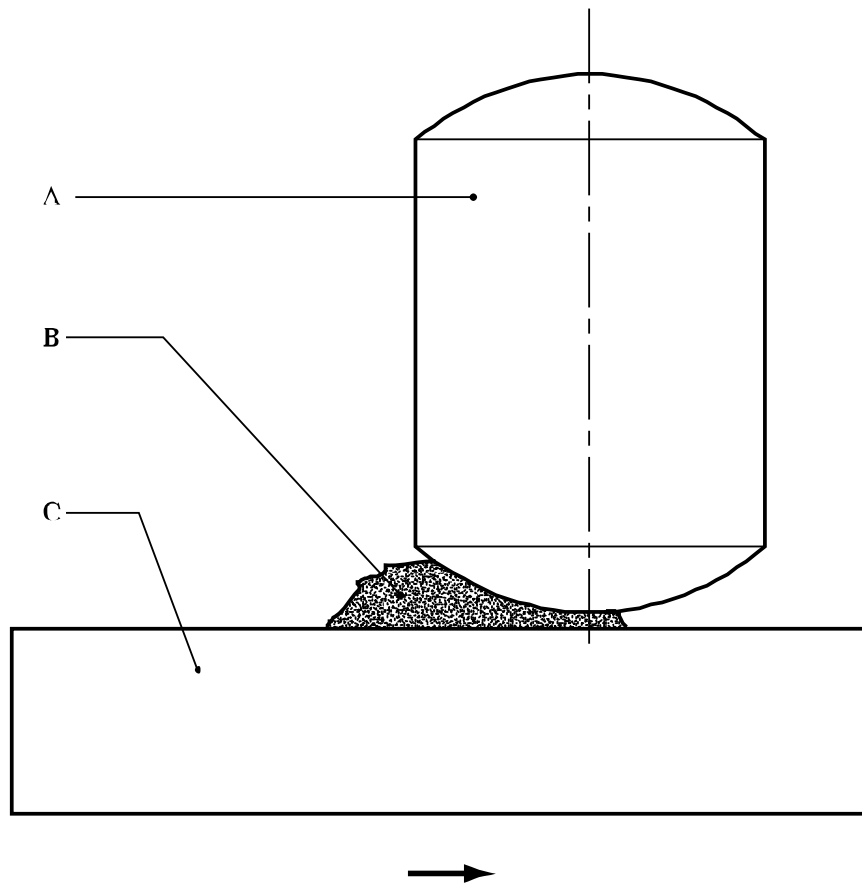
#### 13.5.1.5 结果实例

物 质	极限荷重 (牛顿)	结 果
炸胶(75%硝化甘油)	80	-
六硝基芪	240	-
奥克托金炸药(干的)	80	-
高氯酸肼(干的)	10	+
叠氮化铅(干的)	10	+
收敛酸铅	2	+
雷酸汞(干的)	10	+
硝化纤维素 13.4% N(干的)	240	-
奥克托尔炸药 70/30(干的)	240	-
季戊炸药(干的)	60	+
季戊炸药/蜡 95/5	60	+
季戊炸药/蜡 93/7	80	-
季戊炸药/蜡 90/10	120	-
季戊炸药/水 75/25	160	-
季戊炸药/乳糖 85/15	60	+
苦味酸(干的)	360	-
旋风炸药(干的)	120	-
旋风炸药(水湿的)	160	-
梯恩梯	360	-



- 
- (A) 平衡砝码
  - (B) 荷重臂
  - (C) 固定在托架上的瓷板
  - (D) 调节杆
  - (E) 可移动托架
  - (F) 钢基座
  - (G) 将托架调定在开始位置的手柄
  - (H) 指向电动机驱动方向
  - (J) 开关
- 

图 13.5.1.1: BAM 摩擦仪



- 
- (A) 瓷棒，直径 10 毫米 × 15 毫米
  - (B) 试验样品
  - (C) 瓷板，25 × 25 × 5 毫米
- 

图 13.5.1.2: 瓷板和瓷棒

## 13.5.2 试验 3(b)(二): 旋转式摩擦试验

### 13.5.2.1 引言

本试验用于测量物质对机械摩擦刺激的敏感度和确定物质是否太危险不能以其进行试验的形式运输。操作原理是将薄层试样置于扁平钢条经过处理的表面和具有规定直径的轮子周缘经过处理的表面之间并使之处于一个荷重之下。

### 13.5.2.2 设备和材料

设备的示意图如图 13.5.2.1 所示。钢条(A)用通用软钢制成，其表面喷砂加工至光洁度 3.2 微米 ± 0.4 微米。对轮子(C)的周缘也作类似的喷砂处理，轮子也是用同样的钢制成，直径 70 毫米、厚 10 毫米。试验样品或切成薄片或将粉末铺开，使其在钢条上的厚度不大于约 0.1 毫米。轮子装在转动体一端的插销上，转动体另一端有一个装在枢轴上的凸轮，凸轮用螺线管电路中的继电开关装置操纵。荷重的施加方式是将空气压缩(B)到预定的压力。接通点火开关时，该凸轮移入重飞轮周缘上的击杆的运动路径中，于是飞轮驱动转动体，使轮子转动 60°，之后，借助于转动体上的偏心轮和由载荷缸操纵的推杆使摩擦表面分开。

### 13.5.2.3 程序

在正常程序中，荷重是用 0.275 兆帕的空气压力予以维持，但非常敏感的爆炸品可能需要用比较小的荷重。轮子的角速度用作可变参数，并用改变驱动飞轮的电动机的速度来控制。通过在与最相近的点燃和不点燃速度的平均值最接近的速度上进行试验，并重复这一过程直到这些情况发生在相邻水平的速度上，来确定开始布鲁塞顿操作的初始速度。在正常试验中，使用对数间距 0.10 来进行 50 次布鲁塞顿操作(见附录 2)。如果使用试样比较试验程序(见附录 2)，要对标准样品和试验样品交替进行打击，每次都按单独的布鲁塞顿操作进行。通常如果产生闪光或听得见的爆炸声即认为是点燃，但即使冒一点烟或样品变黑对试验来说也认为是点燃了。每一样品只用一次，钢条和轮子互相接触的表面也只用一次。为了监测设备的长期性能，要用标准炸药定期地进行测定。标准炸药是用环己酮重新结晶并按照标准方法加以干燥的旋风炸药。标准药的数据除非是从试样比较试验中得到，否则应从确定滑动平均值的 50 次操作中获取。

### 13.5.2.4 试验标准和评估结果的方法

试验结果的评估根据是：

- (a) 是否在一次试验中观察到点燃；
- (b) 用布鲁塞顿法(见附录 2)确定参考标准药旋风炸药和试样的中值打击速度；
- (c) 利用以下公式比较标准药的滑动平均中值打击速度( $V_1$ )和试样的滑动平均中值打击速度( $V_2$ ):

$$\text{摩擦指数(F of F)} = 3.0 V_2/V_1$$

标准药旋风炸药的摩擦指数规定为 3.0。

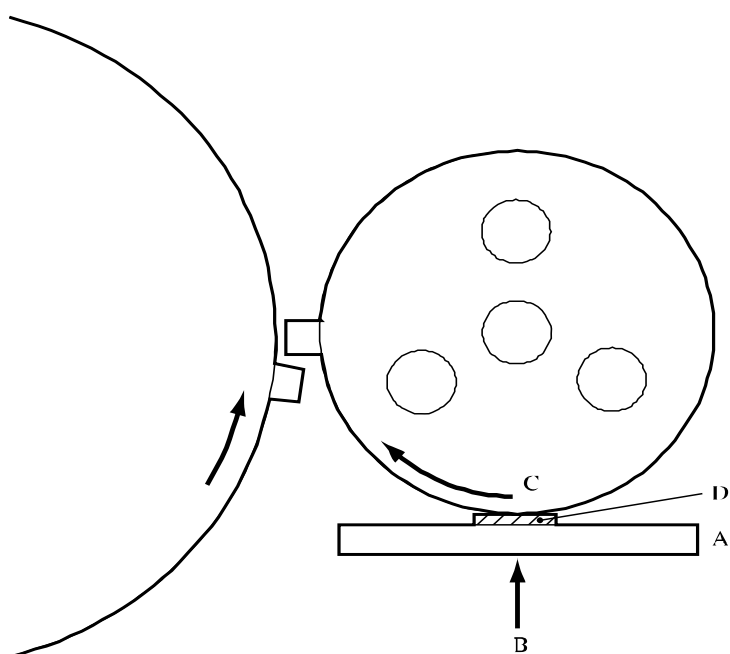
如果摩擦指数小于或等于 3.0，试验结果即为“+”，亦即物质太危险不能以其进行试验的形式运输。如果摩擦指数大于 3.0，试验结果即为“-”。如果试验物质得到的摩擦指数小于 3.0，可以



利用试样比较试验(见附录 2)程序将它与标准药旋风炸药进行直接比较,对每一物质都作 100 次冲击。如果试验物质不比旋风炸药更敏感的可信度为 95%或更大,则试验物质以其进行试验的形式运输不是太危险。

### 13.5.2.5 结果实例

物质	摩擦指数	结果
炸胶 - 杰奥发克斯炸药	2.0	+
炸胶 - 水下用	1.3	+
叠氮化铅	0.84	+
季戊炸药/蜡 90/10	4.0	-
旋风炸药	3.4	-
特屈儿炸药	4.5	-
梯恩梯	5.8	-



- (A) 软钢条  
 (B) 压缩空气荷重  
 (C) 与试样接触的转动轮子  
 (D) 试样

图 13.5.2.1: 旋转式摩擦试验

### 13.5.3 试验 3(b)(四): 摩擦敏感度试验

#### 13.5.3.1 导 言

本试验用于测量物质对机械摩擦刺激的敏感度和确定物质是否太危险不能以其进行试验的形式运输。

#### 13.5.3.2 设备和材料

13.5.3.2.1 摩擦试验装置的总图如图 13.5.3.1 所示。该装置由四个主要部件组成：摆、摆托、装置主体和水压机。该装置安装在混凝土基座上。装有试验炸药的滚筒组合 1 放在装置主体内。放在两个滚筒之间的爆炸性样品用水压机压缩到规定的压力。随后用摆锤冲击使上面的滚筒沿试验物质移动 1.5 毫米。

13.5.3.2.2 滚筒组合 1 由一个套筒和两个滚筒组成。其尺寸和要求如图 13.5.3.2 所示。

#### 13.5.3.3 程 序

13.5.3.3.1 通常以物质收到时的形式进行试验。湿润物质应以运输所要求的湿润剂量最小者进行试验。物质应经受下列程序：

- (a) 颗粒、片状、压制、浇注和类似包装的物质须研磨并过筛；试验用的物质颗粒应通过筛孔  $0.50 \pm 0.05$  毫米的筛子；
- (b) 弹性物质用利刀在木板上切成大小不超过 1 毫米的碎片。弹性物质试样不过筛；和
- (c) 粉末、塑性和糊状爆炸品试样不研磨和过筛。

滚筒组合在使用之前须去油污。装置如符合规格可再次使用。

13.5.3.3.2 为确定爆炸品的摩擦敏感度下限，将 20 毫克的试样放在打开的滚筒组合里。通过轻轻挤压和旋转上面的滚筒使爆炸品试样在滚筒之间均匀分布。将装有试样的滚筒组合放进装置主体的空箱里，然后将它压缩到选定的压力。通过保持压力使套筒降下因而使爆炸品试样压在两个滚筒表面之间并上升到超过套筒。然后将撞针移动到其撞击端与滚筒接触。撞针受摆锤撞击造成上面的滚筒与试样产生摩擦。滚筒移动 1.5 毫米。摆锤的甩角是按下表选定的，它取决于试样所承受的压力。试验将进行到找出在 25 次试验中不出现爆炸的最大承受压力为止。如出现响声、闪光或滚筒上有燃烧痕迹，即被看作是发生爆炸。摩擦敏感度下限被看作是在 25 次试验中不出现爆炸并且与仍造成爆炸的压力相差不超过下列数值的最大承受压力：

10 兆帕 - 在试验压力小于 100 兆帕时

20 兆帕 - 在试验压力 100 至 400 兆帕时

50 兆帕 - 在试验压力超过 400 兆帕时

如果在 1,200 兆帕压力下进行 25 次试验中没有出现爆炸，即把摩擦敏感度下限定为“1,200 兆帕或更高”。如果在 30 兆帕压力下进行 25 次试验中出现一次或一次以上爆炸，即把摩擦敏感度下限定为“小于 30 兆帕”。

提供滚筒移动定值的爆炸品试样所承受的  
压力与摆锤甩角之间的关系

爆炸品试样的 承受压力 (兆帕)	摆锤甩角 (离开垂直线的角度)	爆炸品试样的 承受压力 (兆帕)	摆锤甩角 (离开垂直线的角度)
30	28	40	32
50	35	60	38
70	42	80	43
90	46	100	47
120	54	140	58
160	61	180	64
200	67	220	70
240	73	260	76
280	78	300	80
320	82	340	83
360	84	380	85
400	86	450	88
500	91	550	93
600	95	650	97
700	100	750	101
800	103	850	106
900	107	950	108
1000	110	1100	115
1200	118		

#### 13.5.3.4 试验标准和评估结果的方法

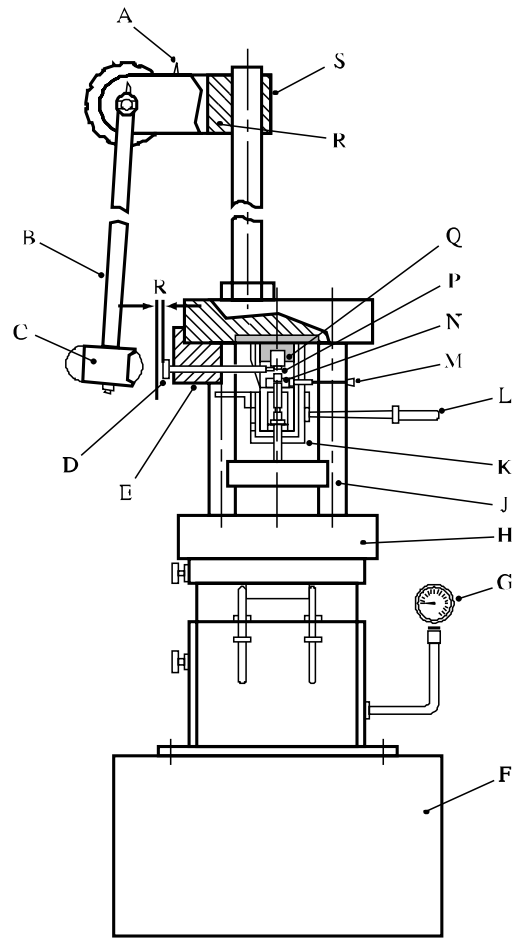
试验结果的评估根据是：

- (a) 在 25 次试验中是否有一次发生“爆炸”；和
- (b) 在 25 次试验中都没有出现爆炸的最大承受压力。

如果撞击摩擦敏感度下限小于 200 兆帕，试验结果即为“+”，亦即物质太危险不能以其进行试验的形式运输。如果撞击摩擦敏感度下限大于或等于 200 兆帕，试验结果即为“-”。

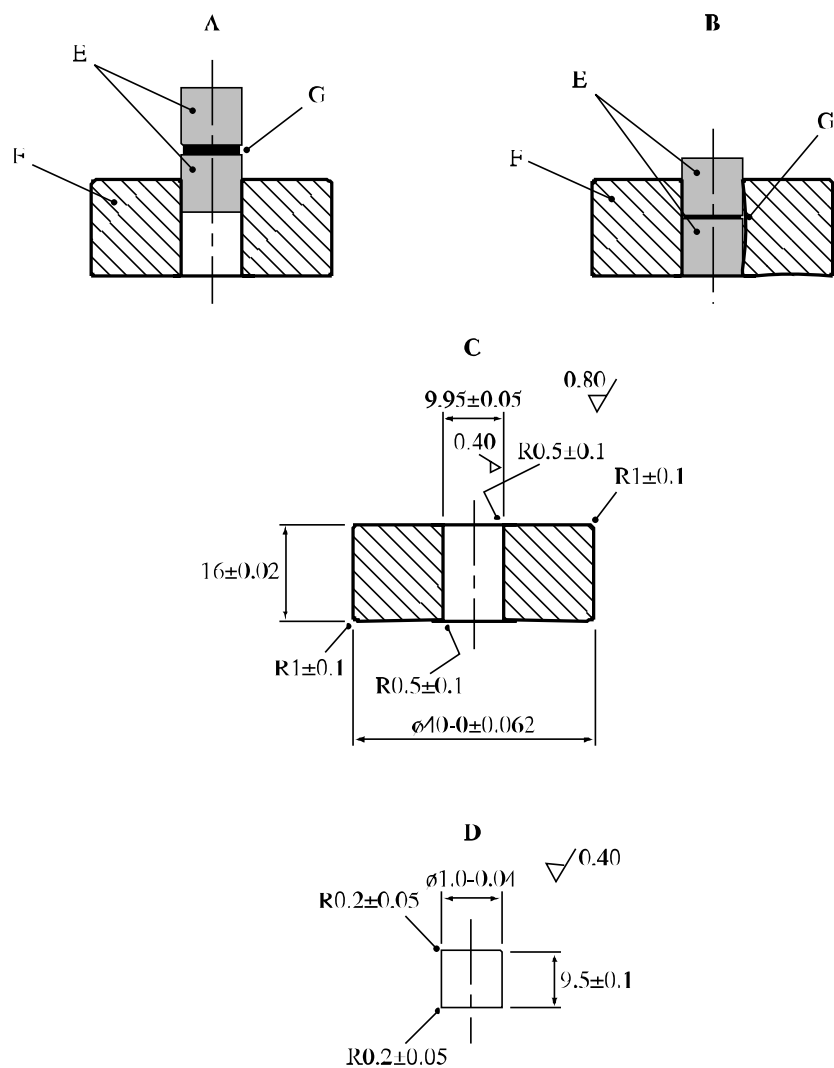
## 13.5.3.5 结果实例

物 质	下 限 (兆帕)	结 果
硝酸铵	1200	-
叠氮化铅	30	+
季戊炸药(干的)	150	+
季戊炸药/石蜡(95/5)	350	-
季戊炸药/梯恩梯(90/10)	350	-
季戊炸药/水(75/25)	200	-
苦味酸	450	-
旋风炸药(干的)	200	-
旋风炸药/水(85/15)	350	-
三氨基三硝基甲苯(TATB)	900	-
梯恩梯	600	-



- 
- |               |            |
|---------------|------------|
| (A) 起动装置      | (B) 摆臂     |
| (C) 摆锤        | (D) 撞针     |
| (E) 撞针导板      | (F) 基座     |
| (G) 压力表       | (H) 水压机    |
| (J) 装置支撑      | (K) 装置主体   |
| (L) 滚筒组合套筒下降柄 | (M) 滚筒组合推杆 |
| (N) 套筒        | (O) 滚筒     |
| (P) 空箱        | (Q) 摆托     |
| (R) 摆托支架      |            |
- 

图 13.5.3.1: 撞击摩擦试验装置



- 
- (A) 滚筒的初始位置
  - (B) 试验时的滚筒位置
  - (C) 工具碳钢 HRC57-61 套筒
  - (D) 球轴承钢 HRC63-66 滚筒
  - (E) 滚筒
  - (F) 套筒
  - (G) 试验物质
- 

图 13.5.3.2: 滚筒组合 1

## 13.6 系列 3 类型(c)试验说明

### 13.6.1 试验 3(c): 75°C 热稳定性试验

#### 13.6.1.1 导 言

本试验用于测量物质在高温条件下的稳定性，以确定物质是否太危险不能运输。

#### 13.6.1.2 设备和材料

13.6.1.2.1 需要下列设备：

- (a) 电烘箱，装有通风装置并具有防爆电装置和足以保持和记录温度  $75 \pm 2^\circ\text{C}$  的恒温控制器。烘箱应有双重的温度自动调节器，或者某种在恒温器失灵时防止热失控的保护装置。
- (b) 一个直径 35 毫米、高 50 毫米的无嘴烧杯和一个直径 40 毫米的表面玻璃。
- (c) 一个能测定试样重量到  $\pm 0.1$  克的天平。
- (d) 三个热电偶和一个记录系统。
- (e) 两个直径  $50.5 \pm 1$  毫米、长 150 毫米的平底玻璃管和两个抗压 0.6 巴(60 千帕)的塞子。

13.6.1.2.2 应使用一种物理性质和热性质与试验物质相似的惰性物质作为参考物质。

#### 13.6.1.3 程 序

13.6.1.3.1 在处理新物质时，须进行若干鉴别试验以确定其性能，这些试验涉及在  $75^\circ\text{C}$  下将少量试样加热 48 小时。如果用少量物质进行试验时没有发生爆炸反应，那么应使用 13.6.1.3.2 或 13.6.1.3.3 中所述的程序。如果发生爆炸或着火，物质即为太热不稳定不能运输。

13.6.1.3.2 无仪器试验：将 50 克试样过秤后放入烧杯，加盖后放进烘箱。将烘箱加热到  $75^\circ\text{C}$ ，试样留在这一温度下的烘箱里 48 小时或者直到出现着火或爆炸，以较早发生者为准。如果没有出现着火或爆炸但出现某种自加热的迹象，如冒烟或分解，那么应当进行 13.6.1.3.3 中所述的程序。不过，如果物质没有显示热不稳定的迹象，可以当它是热稳定的，不需要进一步测试这一性质。

13.6.1.3.3 仪器试验：将 100 克(或 100 立方厘米，如果密度小于 1000 千克/立方米)试样放在一根管子里，将同样数量的参考物质放在另一根管子里。将热电偶 T1 和 T2 插到管内物质一半高度的地方。如果热电偶对于被试物质和参考物质来说不是惰性的，则必须用惰性的外罩包住。将热电偶 T3 和加了盖的两根管子放入烘箱内，如图 13.6.1.1 所示。在试样和参考物质达到  $75^\circ\text{C}$  以后的 48 小时期间内，测量试样与参考物之间的温度差(如果有的话)。记下试样分解的迹象。

#### 13.6.1.4 试验标准和评估结果的方法

13.6.1.4.1 在无仪器试验中，如果出现着火或爆炸，结果即为“+”，如果没有观察到变化，结果即为“-”。在仪器试验中，如果出现着火或爆炸或者记录到的温度差(即自加热)为  $3^\circ\text{C}$  或更

大，结果即为“+”。如果没有出现着火或爆炸，但记录到的自加热小于 3℃，可能需要进行进一步的试验和/或评估以便确定试样是否是热不稳定的。

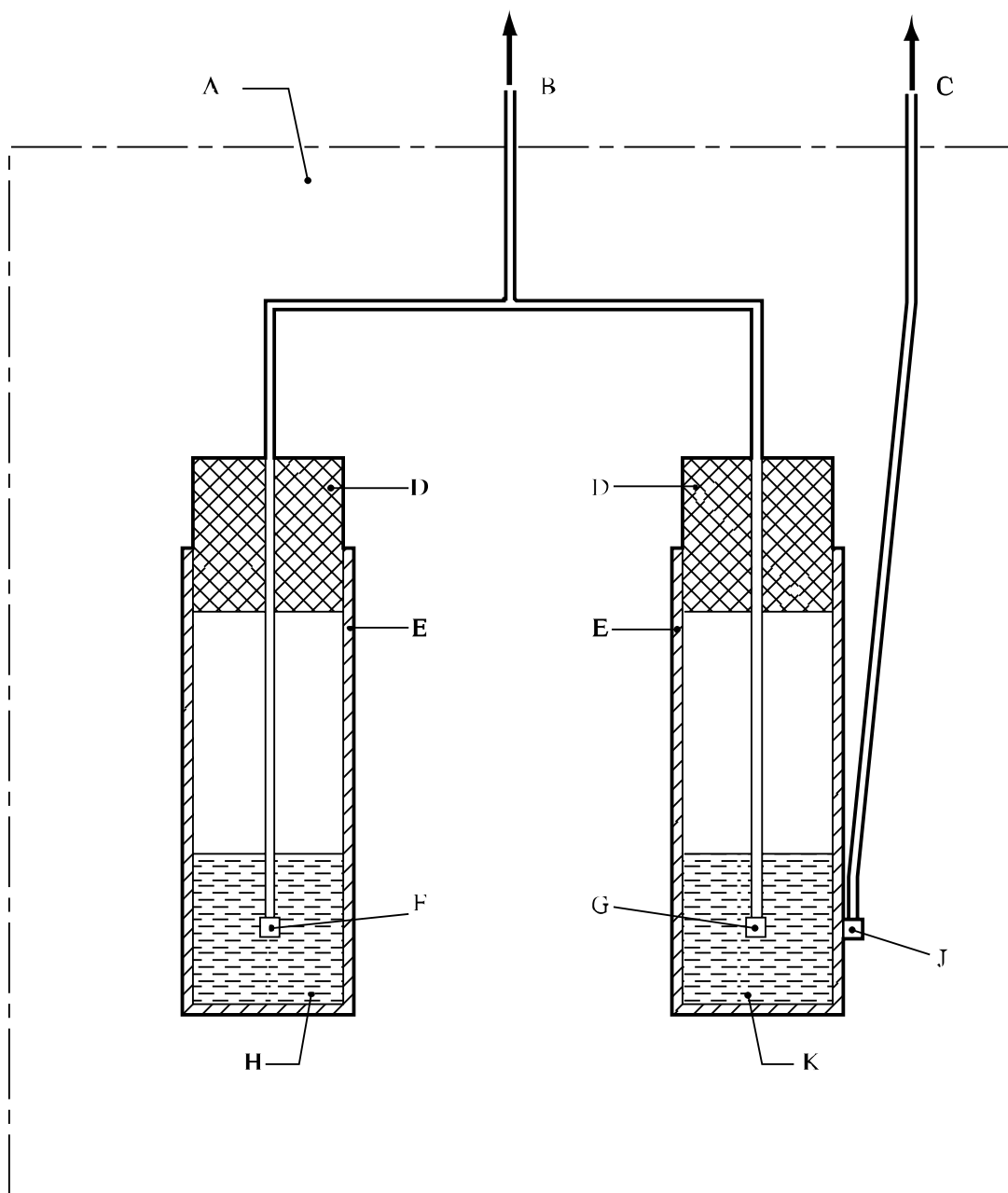
13.6.1.4.2 如果试验结果是“+”，物质即为太热不稳定不能运输。

#### 13.6.1.5 结果实例

物 质	观察结果	结 果
70%高氯酸铵，16%铝， 2.5%卡托烯，11.5%粘结剂	在卡托烯(燃速催化剂)上发生了氧化反应。试样表面变色， 但无化学分解。	-
季戊炸药/蜡 90/10	重量损失可忽略	-
旋风炸药，22%水湿润	重量损失 < 1%	-
胶质达纳炸药(硝化甘油 22%， 二硝基甲笨 8%，铝 3%)	重量损失可忽略	-
铵油炸药	重量损失 < 1%	-
塑胶炸药 a	重量损失可忽略， (有时发生)微小膨胀	-

a 各种类型。





- |                            |  |
|----------------------------|--|
| (A) 加热烘箱                   | (B) 接毫伏特计(T <sub>1</sub> -T <sub>2</sub> ) |
| (C) 接毫伏特计(T <sub>3</sub> ) | (D) 塞子                                     |
| (E) 玻璃管                    | (F) 1号热电偶(T <sub>1</sub> )                 |
| (G) 2号热电偶(T <sub>2</sub> ) | (H) 试样 100 立方厘米                            |
| (J) 3号热电偶(T <sub>3</sub> ) | (K) 参考物质 100 立方厘米                          |

图 13.6.1.1: 75°C 热稳定性试验装置

## 13.7 系列 3 类型(d)试验说明

### 13.7.1 试验 3(d): 小型燃烧试验

本试验用于确定物质对火烧的反应。

#### 13.7.1.1 设备和材料

##### 13.7.1.1.1 固体和液体

需要足够的煤油浸泡过的锯木屑(大约 100 克木屑和 200 立方厘米煤油)。铺成 30 厘米长、30 厘米宽和 1.3 厘米厚的底座。对于不易点燃的物质,将厚度增至 2.5 厘米。还需要一个电点火器和一个很薄的正好可以盛下试验物质并与这种物质兼容的塑料烧杯。

##### 13.7.1.1.2 替代方法(仅用于固体)

需要一个记时器和一张置于不燃表面的 30 × 30 厘米的牛皮纸。按程序中说明的和图 13.7.1.1 所表明的那样使用几克无烟火药粉末和一个适宜的点火器。

#### 13.7.1.2 程 序

##### 13.7.1.2.1 固体和液体

在烧杯内放置 10 克物质。将烧杯置于浸泡过煤油的木屑底座的中央,然后用电点火器将木屑点燃。用 10 克试样进行两次试验,再用 100 克进行两次,除非观察到爆炸。

##### 13.7.1.2.2 替代方法(仅用于固体)

将物质的一个锥形堆置于牛皮纸上,堆的高度与基部半径相等。绕试验物质一周撒一道无烟火药,然后在两个对角相对的点上(见图 13.7.1.1)从一个安全距离利用一种适当的点火装置将无烟火药点燃。牛皮纸被这道无烟火药点燃,然后将火焰传到试验物质。用 10 克进行两次试验,再用 100 克进行两次试验,除非观察到爆炸。

#### 13.7.1.3 试验标准和评估结果的方法

目视观察发生的情况,并按以下三个类别报告试验结果:

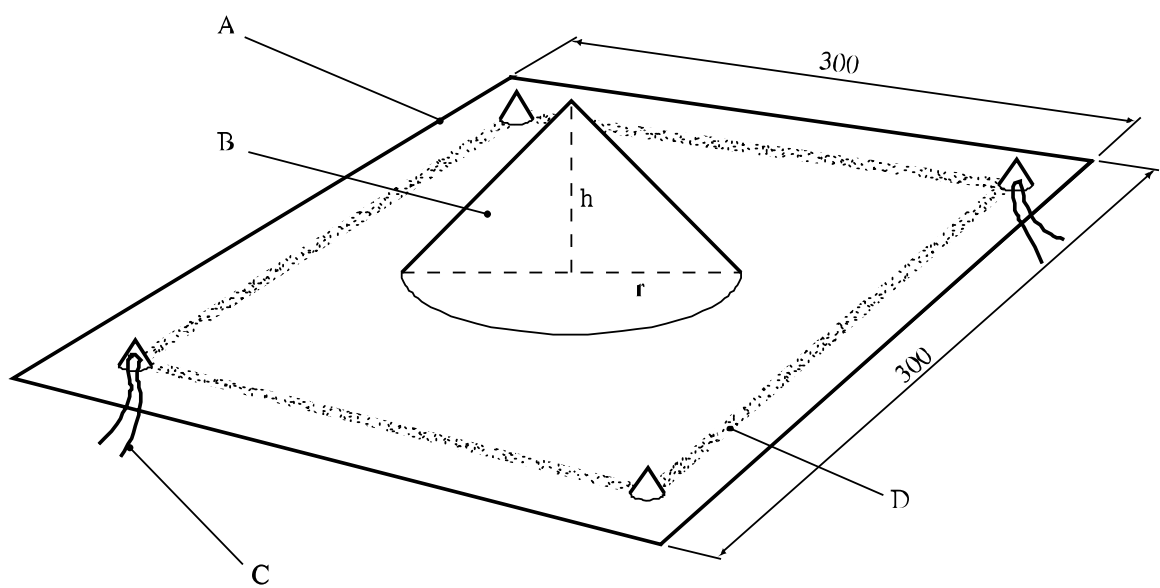
- (a) 未点着;
- (b) 点着并燃烧;
- (c) 爆炸。

燃烧持续时间或点着到爆炸的时间可以记下作为补充资料。

如果试验物质发生爆炸，试验结果即为“+”，亦即物质太危险不能以其进行试验有形式运输。否则，试验结果即为“-”。

#### 13.7.1.4 结果实例

物 质	观察结果	结 果
液体		
硝基甲烷	燃烧	-
固体		
<b>替代方法</b>		
炸胶 A(硝化甘油 92%，硝化纤维素 8%)	燃烧	-
黑火药粉末	燃烧	-
叠氮化铅	爆炸	+
雷酸汞	爆炸	+



- 
- (A) 牛皮纸
  - (B) 试验物质
  - (C) 用一个点火器和几克无烟火药粉末(从两个相对的角落)点火
  - (D) 无烟火药粉末条
- 

图 13.7.1.1: 小型燃烧试验(固体)

## 第 14 节

### 试验系列 4

#### 14.1 引言

14.1.1 系列 4 试验拟用于回答“物品、包装物品或包装物质是否太危险不能运输的问题(图 10.2, 方框 16)。运输期间可能出现的状况包括温度高和相对湿度高、温度低、振动、碰撞和跌落。须进行的两类试验是:

4(a)类试验 - 物品的热稳定性试验; 和

4(b)类试验 - 确定跌落引起的危险性的试验。

14.1.2 如果试验类型 4(a)或 4(b)中的一个试验得到的结果是“+”，方框 16 问题的答案即为“是”。

#### 14.2 试验方法

目前使用的试验方法列在表 14.1 中。

表 14.1: 试验系列 4 的试验方法

试验识别码	试验名称	节次
4(a)	无包装物品和带包装物品的热稳定性试验 a	14.4.1
4(b)(一)	液体的钢管跌落试验 a	14.5.1
4(b)(二)	物品、包装物品和包装物质的 12 米跌落试验 a	14.5.2

a 建议的试验。

#### 14.3 试验条件

14.3.1 这些试验适用于包装物质、包装物品，如果打算无包装运输则为物品本身。4(a)类试验可接受的最小单元是最小的包装单元或是无包装运输时的单个物品。试验 4(b)(一)应适用于均质液体；试验 4(b)(二)应适用于无包装和包装物品以及均质液体以外的包装物质。

## 14.4 系列 4 类型(a)试验说明

### 14.4.1 试验 4(a): 物品和包装物品的热稳定性试验

#### 14.4.1.1 引言

本试验用于评估物品和包装物品在高温条件下的热稳定性以确定进行试验的单元是否太危险不能运输。可用于进行本试验的最小单元是最小的包装单元，或者如果是无包装运输，则为无包装物品。一般来说，应对用于运输的包件进行试验。如果不可能这样做(例如包件太大放不进烘箱)，应使用尽可能装入最多物品的类似的较小包件进行试验。

#### 14.4.1.2 设备和材料

本试验需要一个装有风扇和把温度维持在  $75 \pm 2^\circ\text{C}$  的恒温控制器的烘箱。烘箱最好应有双重温度自动调节器或者在恒温器失灵时防止温度过高的类似保护装置。试验单元应装一个接到温度记录器的热电偶以便评估是否发生放热温度上升。

#### 14.4.1.3 程序

视所试验的单元而定，将热电偶或者置于无包装物品的外壳上，或者置于靠近包件中心的一个物品的外壳上。热电偶接到一个温度记录器。待试验的单元(连同热电偶)放入烘箱，加热到  $75^\circ\text{C}$  并保持在这个温度上 48 小时。然后让烘箱冷却后取出单元并加以检查。记录温度并记下反应、损坏或渗漏迹象。

#### 14.4.1.4 试验标准和评估结果的方法

如果出现下列现象，试验结果即为“+”，亦即物品或包装物品太危险不能运输：

- (a) 爆炸；
- (b) 着火；
- (c) 温度上升超过  $3^\circ\text{C}$ ；
- (d) 物品外壳或外容器损坏；或
- (e) 发生危险的渗漏，即在物品外部可见到爆炸品。

如果没有外部效应并且温度上升不超过  $3^\circ\text{C}$ ，试验结果即为“-”。

## 14.4.1.5 结果实例

试验物品	结果
筒形液体贮藏器	-
延迟电点火器	-
手动信号装置	-
铁路信号雷管	-
吐珠烟花	-
安全点火管	-
信号弹	-
轻武器弹药	-
烟雾罐	-
发烟枪榴弹	-
发烟罐	-
发烟信号弹	-

## 14.5 系列 4 类型(b)试验说明

## 14.5.1 试验 4(b)(一): 液体的钢管跌落试验

## 14.5.1.1 引言

本试验用于测定均质高能液体在密封钢管中从不同高度跌落到钢砧上的爆炸特性。

## 14.5.1.2 设备和材料

钢(A37 型)管的内径为 33 毫米, 外径为 42 毫米, 长 500 毫米(见图 14.5.1.1)。管内装满试验液体, 上端拧上铸铁螺帽, 用聚四氟乙烯胶带密封。螺帽钻有一个充装用 8 毫米轴向孔, 用塑料塞封闭。

## 14.5.1.3 程序

记下液体的温度和密度。在试验前 1 小时或不到 1 小时将液体摇动 10 秒钟。跌落高度逐级变化, 每级 0.5 米, 最大高度为 5 米。本程序用于找出不发生爆轰的最大高度。钢管垂直落下。记下是否和在什么高度发生下列现象:

- (a) 爆轰, 钢管裂成碎片;
- (b) 导致钢管破裂的反应; 或
- (c) 无反应, 钢管损坏不大。

## 14.5.1.4 试验标准和评估结果的方法

如果在跌落 5 米或不到 5 米后发生爆轰, 试验结果即为“+”, 亦即液体太危险不能运输。

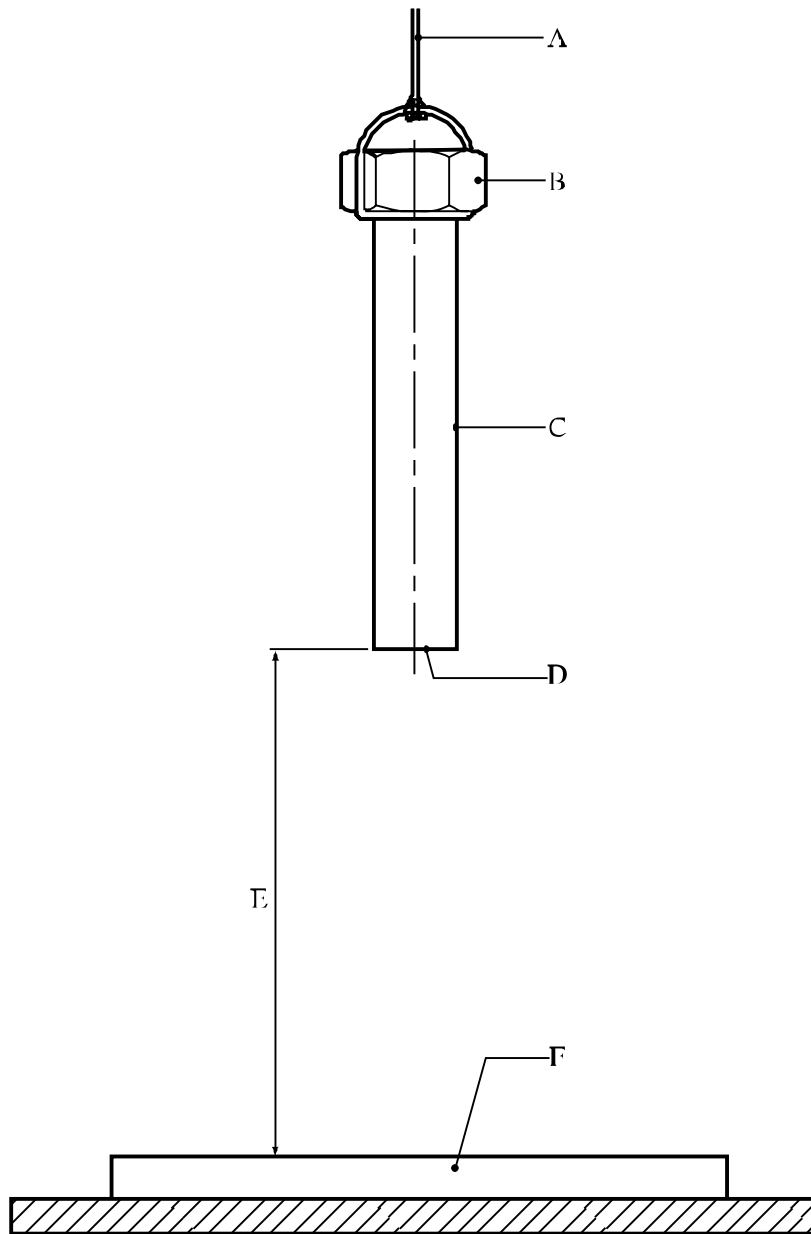
如果在跌落 5 米后发生局部反应但无爆轰，试验结果为“-”，但不得使用金属容器，除非已令主管当局满意地证明用这种容器运输是安全的。

如果在从 5 米处跌落后没有发生反应，试验结果即为“-”，亦即试验液体可以用任何适宜装液体的容器运输。

#### 14.5.1.5 结果实例

液 体	温 度 (°C)	爆轰的跌落高度 (米)	结 果
硝化甘油	15	< 0.25	+
硝化甘油/甘油三乙酸酯/ 2-硝基二笨胺(78/21/1)	14	1.00	+
硝基甲烷	15	> 5.00	-
三甘醇二硝酸酯	13	> 5.00	-





(A) 通过金属丝熔化释放

(B) 铸铁螺帽

(C) 无缝钢管

(D) 焊接的钢底(厚度 4 毫米)

(E) 跌落高度从 0.25 米到 5 米

(F) 钢砧(1 米 × 0.50 米, 厚 0.15 米)

图 14.5.1.1: 液体的钢管跌落试验

## 14.5.2 试验 4(b)(二): 物品、包装物品和包装物质的 12 米跌落试验

### 14.5.2.1 引言

本试验用于确定一个试验单元(物品、包装物品或包装物质(均质液体除外)能否经得住自由下落的撞击而不发生明显的燃烧或爆炸危险。它不是用于评估包件是否经得住撞击的试验。

### 14.5.2.2 设备和材料

#### 14.5.2.2.1 撞击面

撞击面是一块表面相当平滑的硬板。这种撞击面的一个实例如下:厚度至少 75 毫米、布氏硬度不小于 200 的钢板,由厚度至少 600 毫米的坚固混凝土底座支撑。撞击面的长度和宽度应不小于试验单元的尺寸的 1.5 倍。

#### 14.5.2.2.2 其他设备

应该使用摄影或其他图象记录装置来核实撞击姿态和结果。如果撞击姿态可能被认为是一个重要因素,试验机构可使用导向装置来获得所期望的撞击姿态。这种装置不应明显抑制跌落速度,也不应阻碍撞击后回弹。

#### 14.5.2.2.3 材料

在某些情况下,可用惰性物品代替试验物品包件中的一些爆炸性物品。这些惰性物品应与所代替的爆炸性物品的重量和体积相同。爆炸性物品应放在撞击时它们最可能起作用的位置。如果进行试验的是包装物质,则不得用惰性物质取代其中任何物质。

### 14.5.2.3 程序

试验单元从 12 米高处跌落,这个高度是从试验单元的最低点到撞击面的距离。在撞击后应遵守试验机构规定的安全等候期,即使撞击时没有发生看得见的引发或点燃也应如此。然后再进一步检查试验单元以便确定是否发生了点燃或引发。对包装物质或物品进行三次跌落试验,除非较早发生决定性现象(例如着火或爆炸)。不过,每个试验单元只跌落一次。记录的数据应包括包件说明和观察结果。记录的结果应包括照片和引发点火的视听证据、发生时间(如果发生的话)、以及用整体爆轰或爆燃之类的术语表示的结果严重程度。也应记录试验单元在撞击时的姿态。包件的破裂可以记下,但不影响结论。

#### 14.5.2.4 试验标准和评估结果的方法

如果撞击引起着火或爆炸，试验结果即为“+”，亦即包装物质或物品太危险不能运输。单是包件或物品外壳破裂不被认为是“+”结果。如果在三次跌落中都没有发生着火或爆炸，结果即为“-”。

#### 14.5.2.5 结果实例

物质或物品	跌落次数	观察结果	结果
电缆切割器炸药包，装两个装置的金属箱	3	无反应	-
铸装起爆器(27.2 千克)	3	无反应	-
CBI 固态推进剂，直径 7.11 毫米(36.3 千克)	3	无反应	-
包含雷管、起爆器和引信组合体的(射弹)部件	1	点 燃	+
胶质硝酸铵炸药(22.7 千克)	3	无反应	-
40%强度硝酸铵炸药(22.7 千克)	3	无反应	-
60%强度纯硝甘炸药(22.7 千克)	3	无反应	-
50%强度纯“挖沟”硝甘炸药(22.7 千克)	3	无反应	-
推进剂气体发生器，净重 61.7 千克，装在铝容器中	3	无反应	-
爆破点火装置，木箱中装有 20 个单独包装的装置	3	无反应	-



## 第 15 节

### 试验系列 5

#### 15.1 引言

15.1.1 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)。这些试验类型是：

- 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。

15.1.2 如果三个试验类型中的任一个得到的结果是“+”，方框 21 问题的答案即为“否”，亦即待划入 1.5 项的物质应通过每一类试验。

#### 15.2 试验方法

目前使用的试验方法列在表 15.1 中。

表 15.1: 试验系列 5 的试验方法

试验识别码	试验名称	节次
5(a)	雷管敏感度试验 a	15.4.1
5(b)(一)	法国爆燃转爆轰试验	15.5.1
5(b)(二)	美国爆燃转爆轰试验 a	15.5.2
5(b)(三)	爆燃转爆轰试验	15.5.3
5(c)	1.5 项的外部火烧试验 a	15.6.1

a 建议的试验。

每一类型的试验都应进行。

#### 15.3 试验条件

15.3.1 由于物质的密度对于 5(a)类和 5(b)类试验的结果有重大影响，因此应当确定密度。试样的重量和密度务必记录下来。

15.3.2 试验应当在环境温度下进行，除非物质将在它可能改变物理状态或密度的条件下运输。

## 15.4 系列 5 类型(a)试验说明

### 15.4.1 试验 5(a): 雷管敏感度试验

#### 15.4.1.1 引言

本冲击试验用于确定物质对强烈机械刺激的敏感度。

#### 15.4.1.2 设备和材料

雷管敏感度试验的实验装置如图 15.4.1.1 和图 15.4.1.2 所示，它是直径至少 80 毫米、长 160 毫米、壁厚最多 1.5 毫米的硬纸板管子，管底用刚好能够留住试样的薄膜封闭。强烈机械刺激由一标准雷管(见附录 1)提供，雷管从管中爆炸品的顶部中央插入至与雷管长度相等的深度。管子下面是验证板，它是厚 1.0 毫米的 160 × 160 毫米钢板，放在高 50 毫米、内直径 100 毫米、壁厚 3.5 毫米的钢圈上(见图 15.4.1.1)。或者也可以使用直径 51 毫米、长 102 毫米的普通(软)铅圆筒(见图 15.4.1.2)。上述装置放在一块厚 25 毫米、边长 152 毫米的方形钢板上。

#### 15.4.1.3 程序

试验物质分三等份装入管子中。对于自由流动的颗粒物质，在装完每一等份后，让管子从 50 毫米高处垂直地落下以便把试样压实。胶状物质应小心地装实以避免出现空隙。在所有情况下，管中爆炸品的最终密度应尽可能接近其运输密度。对于直径大于 80 毫米的高密度筒装爆炸品，使用原来的药筒。如原来的药筒太大不方便用于做试验，可把药筒不少于 160 毫米长的一部分切下来用于做试验。在这种情况下，雷管应插入物质没有受到切割药筒的扰动的一端。对于敏感度可能与温度有关的爆炸品，在试验前必须在 28°C 至 30°C 的温度下存放至少 30 小时。含有粒状硝酸铵的爆炸品如必须在环境温度高的地区运输，在试验前应进行如下温度循环：25°C → 40°C → 25°C → 40°C → 25°C。管子放在验证板和钢底板上，把标准雷管从爆炸品顶部中央插入。然后，从一个安全位置给雷管点火，检查验证板。试验进行三次，除非物质发生爆轰。

#### 15.4.1.4 试验标准和评估结果的方法

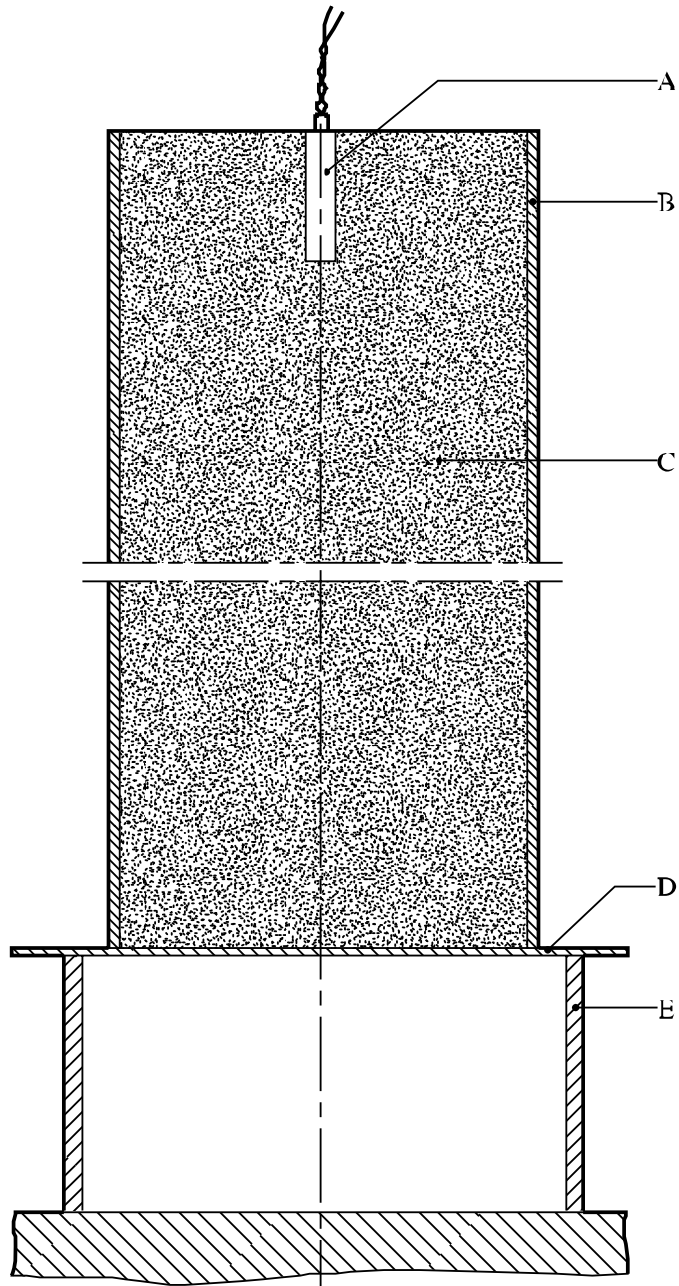
如果在任何一次试验中出现下列情况，结果即为“+”，亦即物质不应划入 1.5 项：

- (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。

否则结果即为“-”。

## 15.4.1.5 结果实例

物 质	密 度 (千克/米 <sup>3</sup> )	备 考	结 果
硝酸铵颗粒 + 燃料油	840-900	原 装	-
” ”	750-760	2 次温度循环	+
硝酸铵 + 梯恩梯 + 可燃物质	1030-1070	原 装	+
硝酸铵颗粒 + 二硝基甲苯(在表面)	820-830	原 装	-
” ”	800-830	40°C下存放 30 小时	+
硝酸铵 + 二硝基甲苯 + 可燃物质	970-1030	原 装	-
” ”	780-960	原 装	+
硝酸铵 + 可燃物质	840-950	原 装	-
” ”	620-840	原 装	+
硝酸铵 + 碱金属硝酸盐 + 碱土 金属硝酸盐 + 铝 + 水 + 可燃物质	1300-1450	原 装	-
” ”	1130-1220	原 装	+
硝酸铵 + 碱金属硝酸盐 + 硝酸盐 + 梯恩梯 + 铝 + 水 + 可燃物质	1500	原 装	-
” ”	1130-1220	原 装	+
硝酸铵/甲醇(90/10), 颗粒			-
硝酸铵/硝基甲烷, 87/13			+
铵油炸药(94/6), 颗粒			-
铵油炸药(94/6), 200 微米			+
梯恩梯, 粒状			+

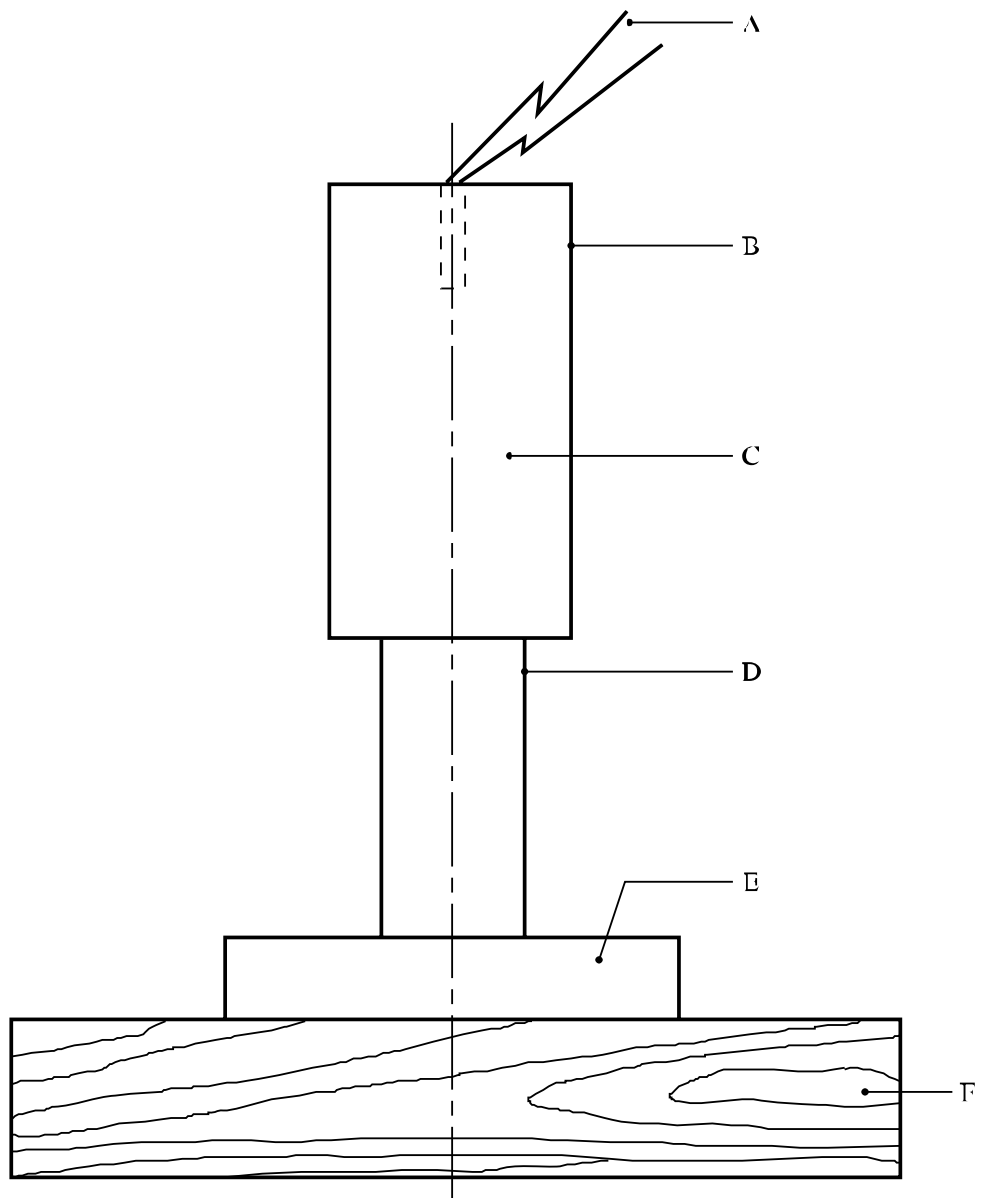


- 
- (A) 雷管
  - (C) 试验物质
  - (E) 钢圈

- (B) 螺旋形绕层纤维板管子
  - (D) 普通结构钢验证板
- 

图 15.4.1.1: 雷管敏感度试验(使用钢验证板)





- 
- (A) 电引爆雷管
  - (B) 硬纸板容器，直径 8.6 厘米、长 16.2 厘米
  - (C) 爆炸品试样
  - (D) 铅圆筒
  - (E) 钢板，15 × 15 × 2.5 厘米
  - (F) 木块，30 × 30 × 5 厘米
- 

图 15.4.1.2: 雷管敏感度试验(使用铅圆筒作为验证板)

## 15.5 系列 5 类型(b)试验说明

### 15.5.1 试验 5(b)(一): 法国爆燃转爆轰试验

#### 15.5.1.1 引言

本试验用于确定物质从爆燃转爆轰的倾向。

#### 15.5.1.2 设备和材料

设备为一根无缝钢管(A37 型), 内直径 40.2 毫米、壁厚 4.05 毫米、长 1200 毫米。钢管的抗静力强度为 74.5 兆帕。如图 15.5.1.1 所示, 钢管两端用螺帽封闭, 并安装一根用于监测冲击波速度的探针。钢管横放在一块厚 30 毫米的铅验证板上。物质用一根加热金属线点火, 金属线是镍/铬(80/20)合金, 直径 0.4 毫米、长 15 毫米, 放在钢管的一端。

#### 15.5.1.3 程序

把试验物质装进钢管并用手压实。记下物质的温度、湿度和水含量。用最高 8 安培的电流通电最多三分钟来加热点火金属线并点燃物质。试验进行三次, 除非发生爆燃转爆轰现象, 这一现象可从铅验证板的压缩或从量到的传播速度看出。

#### 15.5.1.4 试验标准和评估结果的方法

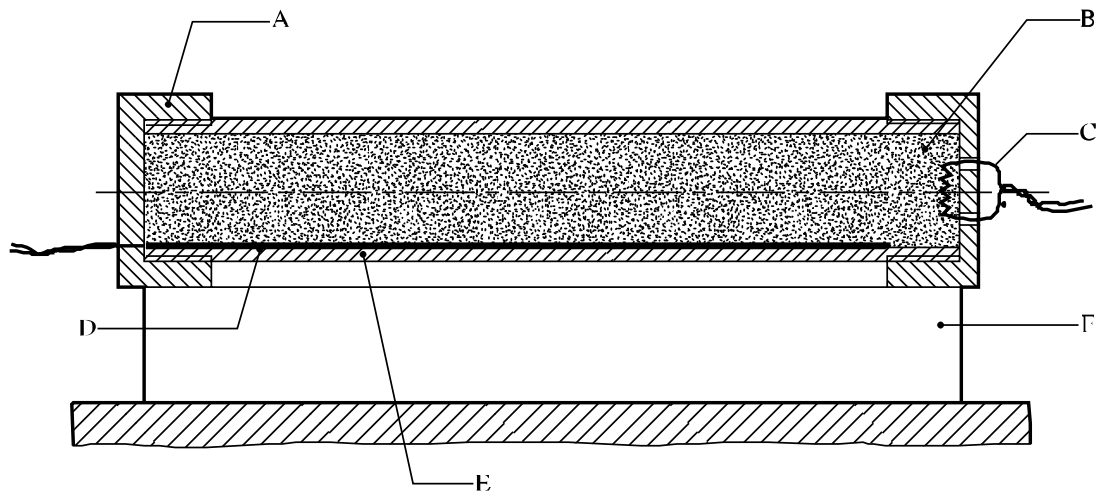
如果在任何一次试验中发生爆轰, 试验结果即为“+”, 亦即物质不应划入 1.5 项。爆轰证据可根据是否发生下列情况评估:

- (a) 铅验证板压缩的方式是爆轰特有的; 和
- (b) 量到的传播速度大于声音在物质中的速度, 并且在钢管离点火器最远的部分中是等速。

应当记下爆轰前的长度和爆轰速度。如果验证板没有压缩, 并且传播速度(如果量到的话)小于声音在物质中的速度, 试验结果即为“-”。

#### 15.5.1.5 结果实例

物质	密度 (千克/米 <sup>3</sup> )	结果
铝化凝胶(氧化性盐类 62.5%, 铝 15%, 其他可燃物 15%)	1360	-
铵油炸药(硝酸铵粒径 0.85 毫米, 吸油率 15%)	860	-
胶质硝甘炸药(硝化甘油/乙二醇二硝酸酯 40%, 硝酸铵 48%, 铝 8%, 硝化纤维素)	1450	+
硅藻土炸药(硝化甘油 60%, 硅藻土 40%)	820	+
敏化的浆状炸药	1570	-



- (A) 铸铁螺帽  
 (B) 试验物质  
 (C) 点火金属线  
 (D) 速度探针  
 (E) 无缝钢管  
 (F) 铅验证板

图 15.5.1.1: 法国爆燃转爆轰试验

## 15.5.2 试验 5(b)(二): 美国爆燃转爆轰试验

### 15.5.2.1 引言

本试验用于确定物质从爆燃转爆轰的倾向。

### 15.5.2.2 设备和材料

试验设备如图 15.5.2.1 所示。待试验的物质样品装在一根长度为 457 毫米的“3 英寸 80 号”碳 (A53B 级) 钢管中, 钢管内直径 74 毫米、壁厚 7.6 毫米, 一端用“3000 磅”锻钢管帽盖住, 另一端用一块 13 厘米见方、8 毫米厚的软钢验证板焊在钢管上。试样容器中心放置一个包含 20 克黑火药 (100% 通过孔径 0.84 毫米的 20 号筛, 100% 被孔径 0.297 毫米的 50 号筛留住) 的点火器。点火器装

置是一个直径 21 毫米、长 64 毫米的圆筒形容器，用 0.54 毫米厚的醋酸纤维素制成，由两层尼龙丝增强的醋酸纤维素带固定在一起。点火药盒的长度约为 1.6 厘米，可装 5 克点火药。点火药盒内有一个用长 25 毫米、直径 0.7 毫米、电阻 0.35 欧姆的镍--铬合金电阻丝做成的小环。这个小环接在两根绝缘的铜引线上。这些引线穿过钢管壁上的小孔并用环氧树脂密封。

### 15.5.2.3 程 序

将环境温度的试样装入钢管中，装到 23 厘米高度后，将点火器(其引线穿过管壁上的小孔)插入钢管中心，拉紧引线并用环氧树脂密封。然后将余下的试样装入并拧上顶盖。对于胶状试样，尽可能把物质装到接近其正常的运输密度。对于颗粒试样，把物质装到将钢管对着硬表面反复轻拍压实的密度。钢管垂直地放着，点火药用从 20 伏特变压器获得的 15 安培电流点燃。试验应进行三次，除非较早发生爆燃转爆轰。

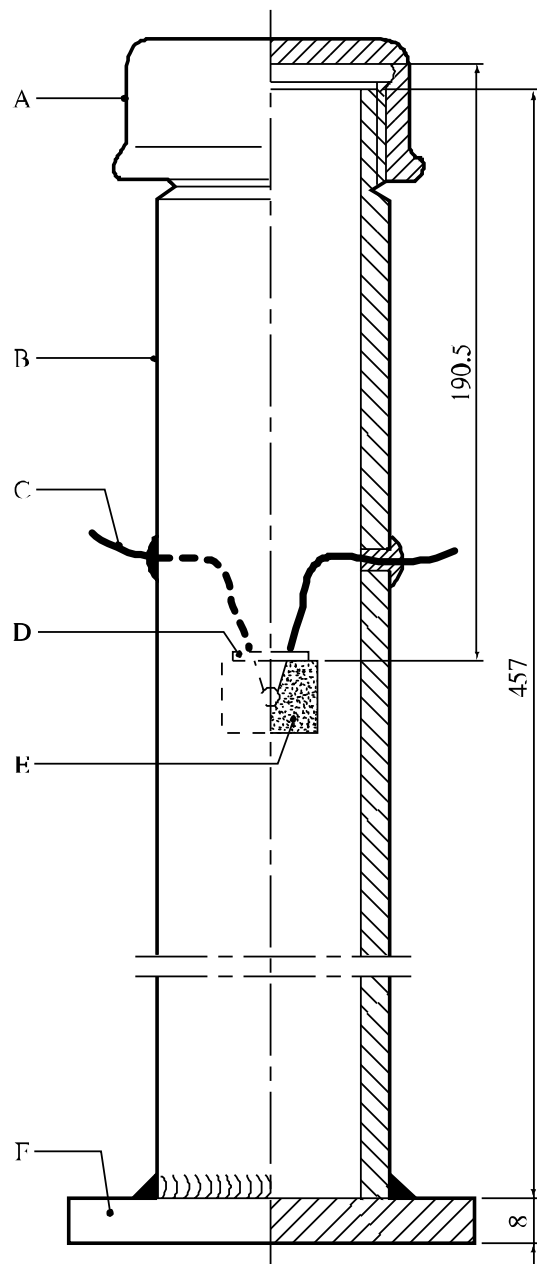
### 15.5.2.4 试验标准和评估结果的方法

如果验证板穿透一个孔，试验结果即为“+”，亦即物质不应划入 1.5 项。如果验证板没有穿透一个孔，结果即为“-”。

### 15.5.2.5 结果实例

物 质	视 密 度 (千克/米 <sup>3</sup> )	结 果
硝酸铵/燃料油(94/6)	795	-
高氯酸铵(200 微米)a	1145	-
铵油炸药(含有低密度可燃添加剂)	793	+
乳胶炸药(用微球敏化)	1166	-
乳胶炸药(用硝化纤维素敏化)	1269	-
乳胶炸药(用油敏化)	1339	-
硝化甘油炸药 a	900	+
季戊炸药(含水 25%)a	1033	+

a 用于校准目的——不供划入 1.5 项。



- 
- |           |         |
|-----------|---------|
| (A) 锻钢帽   | (B) 钢管  |
| (C) 点火器引线 | (D) 密封  |
| (E) 点火器装置 | (F) 验证板 |
- 

图 15.5.2.1: 美国爆燃转爆轰试验

### 15.5.3 试验 5(b)(三): 爆燃转爆轰试验

#### 15.5.3.1 引言

本试验用于确定物质从爆燃转爆轰的倾向。

#### 15.5.3.2 设备和材料

在爆燃转爆轰敏感性的比较试验中, 使用内直径 40 毫米、壁厚 10 毫米、长 1000 毫米的钢管。钢管的抗断强度是 130 兆帕(见图 15.5.3.1)。钢管的一端用金属螺纹插塞或者螺栓、螺丝钉或焊接等其他扣紧手段封闭。钢管封闭装置的抗断强度应不小于钢管的抗断强度。在离插塞 100 毫米处的管壁上做一个安装点火器的螺纹插座。黑火药点火器盒用软钢制造。盒内安装一个电雷管。用检验器或欧姆计检查电雷管的导电性, 然后将  $3 \pm 0.01$  克的黑火药(1 号 SGP)装入盒内, 盒开口处用塑料胶带封闭。

#### 15.5.3.3 程序

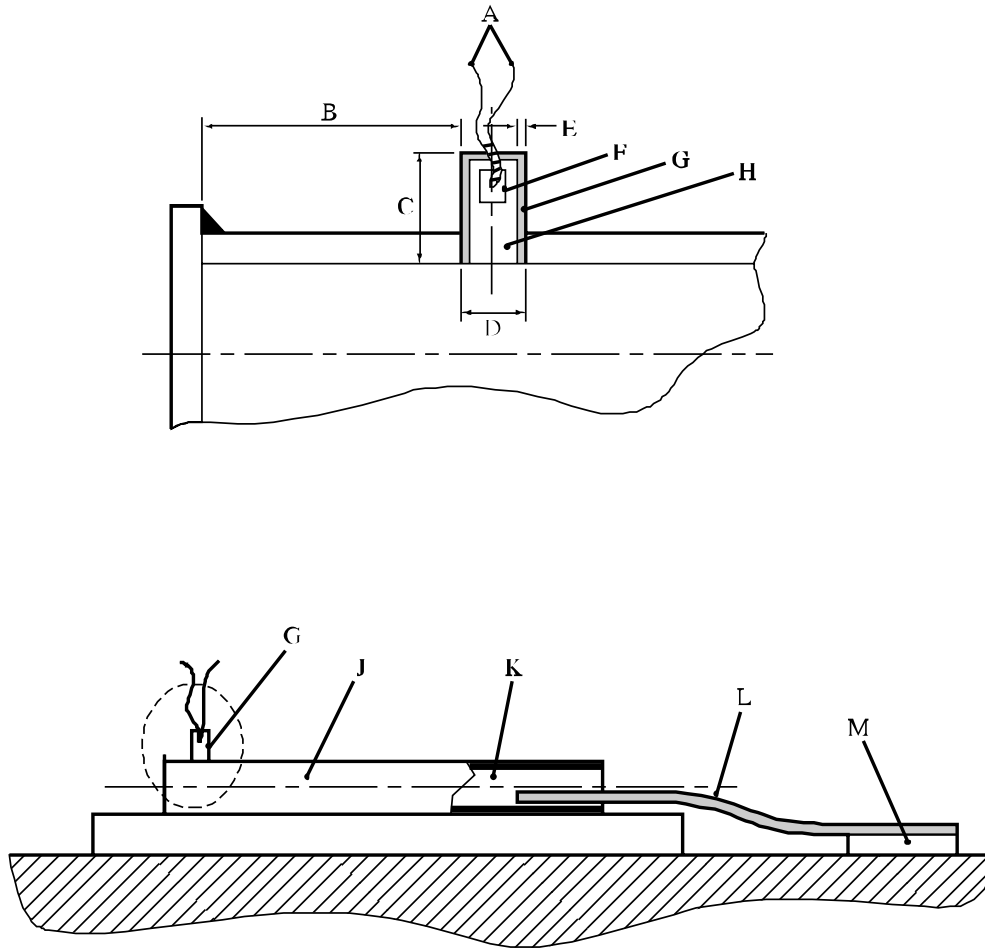
将试验物质以正常散装密度装入钢管内。将 10 米长的 12 克/米导爆索一端从钢管的开口端插入试样, 插到 100 毫米深处, 然后用塑料带把钢管封闭。将装满试样的钢管横放在一块钢板上。导爆索的另一端接在一块铝板上, 铝板长 200 毫米、宽 50 毫米、厚 2 至 3 毫米(图 15.5.3.1)。把点火器拧入管壁, 要确保螺纹是干净的, 接上点火线。然后引发试验物质。在点火后, 检查钢管。记下破裂特征(钢管凸起、裂成几个大块或裂成小碎片), 确定是否存在未发生反应的物质以及验证板上是否存在导爆索痕迹。试验进行三次, 除非更早发生爆燃转爆轰。

#### 15.5.3.4 试验标准和评估结果的方法

试验结果是根据钢管的破裂特征或导爆索是否爆炸来评估。如果钢管碎裂, 结果即为“+”, 亦即物质不应划入 1.5 项。如果钢管没有碎裂, 结果即为“-”。

#### 15.5.3.5 结果实例

物 质(20℃)	密 度 (千克/米 <sup>3</sup> )	结 果
阿芒拿尔炸药(80.5%硝酸铵, 15%三硝基甲苯, 4.5%铝) (粉末)	1000	-
1 号阿芒拿尔炸药, 爆裂用(66%硝酸铵, 24%黑索金, 5%铝)	1100	+
阿芒炸药 6Zhv (79%硝酸铵, 21%三硝基甲苯)(粉末)	1000	-
白粒岩 AS-4(91.8%硝酸铵, 4.2%机油, 4%铝)	1000(1600)	-
白粒岩 ASR-4(70%硝酸铵, 4.2%硝酸钠, 8%铝, 2%机油)	1000(1600)	-
高氯酸铵	1100	-
高氯酸铵加 1.5%可燃添加剂	1100	+



- 
- |                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| (A) 点火器引线         | (B) 点火器离钢管一端的距离(100 毫米) |
| (C) 点火器长度(40 毫米)  | (D) 点火器外直径(16 毫米)       |
| (E) 点火器外壳厚度(1 毫米) | (F) 雷 管                 |
| (G) 点火器           | (H) 黑火药                 |
| (J) 带插塞无缝钢管       | (K) 试验物质                |
| (L) 导爆索           | (M) 铝验证板                |
- 

图 15.5.3.1: 爆燃转爆轰试验

## 15.6 系列 5 类型(c)试验说明

### 15.6.1 试验 5(c): 1.5 项的外部火烧试验

#### 15.6.1.1 引言

本试验用于确定按提供运输的形式包装的物质陷入火中时是否会爆炸。

#### 15.6.1.2 设备和材料

需要以下项目：

- (a) 在其提交运输的状况和形式下的一个(或多个)爆炸性物质包件。待试验包件的总体积应不小于 0.15 立方米，爆炸性物质的净重不需超过 200 千克；
- (b) 用于将包件架在燃料之上并使其能够充分加热的金属格栅。如果用木材堆烧火，金属格栅应离地面 1.0 米高，如果用一槽液态烃烧火，金属格栅应离地面 0.5 米高；
- (c) 必要时将格栅支架上的包件捆在一起的捆带条或线；
- (d) 使火能够持续燃烧至少 30 分钟或者烧到物质显然有充分时间对火起反应的足够燃料；
- (e) 至少从两边点燃燃料的适当点火手段，例如用木材烧火时，须用煤油浸透木材和引火用的木刨花；
- (f) 用于记录事态发展的彩色电影或录相摄影机，最好兼具高速和常速功能。

#### 15.6.1.3 程序

15.6.1.3.1 在其提交运输的状况和形式下的所需数目包件尽可能互相紧靠着放在金属格栅上。必要时，在试验中可用一条钢带将这些包件围捆起来托住它们。燃料放在格栅下面的方式要使火能够包围包件。可能需要挡住边风以防热气失散。合适的加热方法有用堆成网格状的木板条烧火、用液体燃料烧火和丙烷燃烧器。

15.6.1.3.2 建议的方法是用木材烧火，这种烧火有平衡的空气/燃料比率，可避免烟雾太多使人看不清事态发展，并且燃烧强度和持续时间足以使许多种包装的爆炸品在 10 至 30 分钟内产生反应。可采用的一种方法如下：用风干的木头(截面大约 50 毫米见方)在金属格栅(离地面 1 米高)下面堆成网格状，堆至支撑包件的格栅底部。木头应超出包件，超出的距离每个方向应至少为 1.0 米，木条之间的横向距离约为 100 毫米。应有足够的燃料使火能够持续燃烧至少 30 分钟，或者烧到物质或物品明显地有充分时间对火起反应。

15.6.1.3.3 装有适当液体燃料的贮槽、木材和液体燃料混合物或煤气烧火的方法可用来代替木材烧火的方法，只要这些方法烧的火同木材烧的火一样猛烈。如果用一槽液体烧火，贮槽应超出包件，超出的距离每个方向应至少为 1.0 米。格栅与贮槽之间的距离大约为 0.5 米。在使用这种方法之前，应当考虑爆炸品和液体燃料之间是否会发生淬灭作用或不利的相互作用，从而使人对结果产生疑问。如果使用煤气烧火，格栅离燃烧器的高度应当合适，以便使火焰能够充分地包围包件。

15.6.1.3.4 把点火系统放在适当位置后从两边同时点燃燃料，一边是顶风边。试验不应在风速超过 6 米/秒的条件下进行。在火熄灭后，应遵守试验机构规定的一段安全等候时间。

15.6.1.3.5 观察爆炸迹象，例如很响的声音和碎片从火烧区射出。



15.6.1.3.6 试验通常只进行一次，但是如果用于烧火的木材或其他燃料全部烧完后，在残余物中或在火烧区附近仍留有相当数量的爆炸性物质未烧毁，那么应当用更多的燃料或用另一种方法增加火烧的强度和/或持续时间，再进行一次试验。如果试验结果不能够使危险项别得以确定，应该再进行一次试验。

#### 15.6.1.4 试验标准和评估结果的方法

在本试验中发生爆炸的物质，其结果被视为“+”，亦即它不应划入 1.5 项。

#### 15.6.1.5 结果实例

物 质	结 果
铵 油	—
铵油(含 6% 铝粉)	—
铵油(含 6% 可燃物质)	—
铵油乳胶(含 1% 微球)	—
铵油乳胶(含 3.4% 微球)	—



## 第 16 节

### 试验系列 6

#### 16.1 引言

16.1.1 系列 6 的三类试验的结果用于确定 1.1、1.2、1.3 和 1.4 项中哪一项最符合产品在货件卷入内源或外源引起的火烧或内源引起的爆炸时的动态(图 10.3 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 和是否应排除于第 1 类之外(图 10.3 方框 35 和 36)。这三类试验是:

- 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: 对爆炸性物质包件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; 和
- 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进射、辐射热和/或猛烈燃烧或任何其他危险效应的危险。

#### 16.2 试验方法

16.2.1 目前使用的试验方法列在表 16.1 中。

表 16.1: 试验系列 6 的试验方法

试验识别码	试验名称	节次
6(a)	单个包件试验 a	16.3.2
6(b)	堆垛试验 a	16.4.2
6(c)	外部火烧(篝火)试验 a	16.5.2

##### a 建议的试验。

16.2.2 试验类型 6(a)、6(b)和 6(c)按字母顺序进行。不过, 并不定需要进行所有三类试验。如果爆炸性物品不装在容器里运输或者包件中只装一个物品时, 试验类型 6(a)可以免做。如果在类型 6(a)的每次试验中都是下列情况, 试验类型 6(b)可以免做:

- (a) 包件外部没有因内部爆轰和/或着火而受到损坏; 或
- (b) 包件内装物没有爆炸, 或者爆炸非常微弱, 以致可以排除在试验类型 6(b)中爆炸效应会从一个包件传播到另一个包件。

如果在类型 6(b)试验中, 堆垛的几乎全部内装物实际上瞬时爆炸, 试验类型 6(c)可以免做。在这种情况下, 产品即划入 1.1 项。

16.2.3 如果物质在系列 1 类型(a)试验中得到“-”结果(不传播爆轰),用雷管的 6(a)试验可以免做。如果物质在系列 2 类型(c)试验中得到“-”结果(没有或缓慢爆燃),用点火器的 6(a)试验可以免做。

16.2.4 《规章范本》附录 B 的术语汇编中载有用于划定项别和配装组别的某些术语的说明(例如整体爆炸、烟火物质、整个荷载、全部内装物、爆炸、全部内装物爆炸)。

## 16.3 试验条件

16.3.1 系列 6 的试验适用于在其提交运输的状况和形式下的爆炸性物质和物品包件。产品的几何排列方式应切合包装方法和运输条件的实际情况,并且应能使试验得出最不利的结果。如果爆炸性物品不装在容器里运输,试验应对无包装物品进行。装有爆炸性物质或物品的一切类型容器都应进行试验,下列情况除外:

- (a) 产品(包括任何容器)能够由主管当局根据其他试验得到的结果或已有的资料明确地划入一个项别;或
- (b) 产品(包括任何容器)被划入 1.1 项。

## 16.4 系列 6 类型(a)试验说明

### 16.4.1 试验 6(a): 单个包件试验

#### 16.4.1.1 引言

本试验适用于单个包件,用于确定其内装物是否整体爆炸。

#### 16.4.1.2 设备和材料

需要下列项目:

- (a) 引发物质或物品的雷管;
- (b) 刚好足以保证点燃物质或物品的点火器;
- (c) 适当的封闭材料;
- (d) 一片 3.0 毫米厚的软钢板作为验证板。

可使用测量冲击波的设备。

#### 16.4.1.3 程序

16.4.1.3.1 本试验适用于在其提交运输的状况和形式下的爆炸性物质和物品包件。如果爆炸性物品不装在容器里运输,试验应适用于无包装物品。决定使用引发刺激还是点燃刺激时需根据以下考虑。

16.4.1.3.2 对于包装物质:

- (a) 如果物质打算用于通过爆轰起作用,应当用标准雷管(附录 1)进行试验;
- (b) 如果物质打算用于通过爆燃起作用,应当用刚好足以(但不超过 30 克黑火药)保证点燃包件内物质的点火器进行试验。点火器应放在包件内物质的中心;

- (c) 如果物质不打算用作爆炸品，但暂时被列入第 1 类，应当先用标准雷管(附录 1)进行试验，如果没有发生爆炸，则使用上文(b)中所述的点火器进行试验。如果物质在系列 1 类型(a)试验中得到“-”结果(没有传播爆轰)，用雷管的试验可以免做，如果物质在系列 2 类型(c)试验中得到“-”结果(没有或缓慢爆燃)，用点火器的试验可以免做。

#### 16.4.1.3.3 对于包装物品：<sup>1</sup>

- (a) 备有自身引发或点燃装置的物品：

用靠近包件中心的一个物品自身的引发或点燃装置激发该物品起作用。如果不可能这样做，则用具有所需效应的另一形式刺激物取代物品自身的引发或点燃装置；

- (b) 不备有自身引发或点燃装置的物品：

(一) 使靠近包件中心的一个物品按设计的方式起作用；或

(二) 靠近包件中心的一个物品由可用同样效应引起作用的另一个物品取代。

16.4.1.3.4 包件放在地上的一块钢验证板上。最好的封闭方法是用形状和大小与试验包件相似的容器装满泥土或沙子，尽可能紧密地放在试验包件的四周以使每个方向的最小封闭厚度，对于不超过 0.15 米<sup>3</sup>的包件为 0.5 米，对于超过 0.15 米<sup>3</sup>的包件为 1.0 米。其他封闭方法是使用装满泥土或沙子的箱子或袋子放在包件的四周和顶部，或者使用散沙。

16.4.1.3.5 引发物质或物品并作下列观察：热效应、迸射效应、爆轰、爆燃或包件全部内装物爆炸的迹象。在引发后应遵守试验机构规定的一段安全等候时间。试验应进行三次，除非在更早时候出现决定性结果(例如全部内装物爆炸)。如果建议的试验次数得不出能够明确地予以解释的结果，那么应当增加试验次数。

#### 16.4.1.4 试验标准和评估结果的方法

整体爆炸(见《规章范本》第 2.1 章中的定义)表示产品可考虑划入 1.1 项。这种情况的迹象包括：

- (a) 试验现场出现一个坑；
- (b) 包件下面的验证板损坏；
- (c) 测量到冲击波；和
- (d) 封闭材料分裂和四散。

如果产品被列入 1.1 项，那么不需要另外再做试验；否则应进行类型 6(b)的试验。

---

<sup>1</sup> 但是在物品只含有非常少量属于配装组 A 的物质的情况下，应当同时引发足够数目的这类物品以便使不少于 0.2 克的一级爆炸品发生爆炸。

## 16.4.1.5 结果实例

物 质	容 器	引发系统	现 象	结 果
高氯酸铵 (12 微米)	10 千克纤维板圆桶	雷管	爆轰	可考虑划入 1.1 项
二甲苯麝香	50 千克纤维板圆桶	雷管	局部分解	非 1.1 项
二甲苯麝香	50 千克纤维板圆桶	点火器	局部分解	非 1.1 项
单基推进剂 (无孔的)	60 升纤维板圆桶	点火器	无爆炸	非 1.1 项
单基推进剂 (多孔的)	60 升纤维板圆桶	点火器	爆炸	可考虑划入 1.1 项

## 16.5 系列 6 类型(b)试验说明

## 16.5.1 试验 6(b): 堆垛试验

## 16.5.1.1 引 言

本试验适用于爆炸性物质或爆炸性物品包件或者无包装爆炸性物品，用于确定爆炸是否从一个包件传播到另一个包件或者从一个无包装物品传播到另一个物品。

## 16.5.1.2 设备和材料

需要以下项目：

- (a) 引发物质或物品的雷管；
- (b) 刚好足以保证点燃物质或物品的点火器；
- (c) 适当的封闭材料；和
- (d) 一块 3.0 毫米厚的软钢板作为验证板。

可使用测量冲击波的设备。

## 16.5.1.3 程 序

本试验适用于在其提交运输的状况和形式下的爆炸性产品包件或无包装物品的堆垛。如果爆炸性物品不装在容器里运输，试验应对无包装物品进行。把可使总体积达到 0.15 米<sup>3</sup>的足够包件或物品堆放在地上的一块钢验证板上。如果单个包件(或无包装物品)的体积超过 0.15 米<sup>3</sup> 那么至少要用一个接受体做试验，接受体放在最可能导致爆炸在单个产品之间传播的位置(见 16.3.1)。如果不知道这个位置，就使用数个接受体。最好的封闭方法是用形状和大小类似试验包件的容器装满泥土或沙子，尽可能紧密地放在试验包件的四周以便在每个方向形成至少 1 米厚的封闭。其他封闭方法是使用装满泥土或沙子的箱子或袋子放在堆垛的四周和顶部，或者使用散沙。如果使用散沙进行封闭，堆垛应加覆盖或保护，以防散沙掉入相邻的包件或无包装物品之间的隙缝。不装在容器里运输的物品的封闭方式与无包装物品所用的封闭方式相似。决定使用引发刺激还是点燃刺激时需根据以下考虑。

## 16.5.1.4 对于包装物质：

- (a) 如果物质打算用于通过爆轰起作用，应当用标准雷管(附录 1)进行试验；
- (b) 如果物质打算用于通过爆燃起作用，应当用刚好足以(但不超过 30 克黑火药)保证点燃一个别包件内物质的点火器进行试验。点火器应放在包件内物质的中心；
- (c) 如果物质不打算用作爆炸品，但暂时被列入第 1 类，应当用在类型 6(a)试验中得出“+”结果的那个引发系统进行试验。

16.5.1.5 对于包装物品和无包装物品：<sup>2</sup>

- (a) 备有自身引发或点燃装置的物品：
  - 用靠近堆垛中心的包件中心的一个物品自身的引发或点燃装置激发该物品起作用。如果不可能这样做，则用具有所需效应的另一形式刺激物取代物品自身的引发或点燃装置。
- (b) 不备有自身引发或点燃装置的物品：
  - (一) 使靠近堆垛中心的包件中心的一个物品按设计的方式起作用；或
  - (二) 靠近堆垛中心的包件中心的一个物品由可用同样效应引起作用的另一个物品取代。

16.5.1.6 点燃或引发点应当置于靠近堆垛中心的一个包件中。不装在容器里运输的物品按类似于包装物品所用的方式进行试验。

16.5.1.7 引发物质或物品并作下列观察：热效应、迸射效应、爆轰、爆燃或包件全部内装物爆炸的迹象。在引发后应遵守试验机构规定的一段安全等候时间。试验应进行三次，除非在更早时候出现决定性结果(例如全部内装物爆炸)。如果建议的试验次数得不出能够明确地予以解释的结果，那么应当增加试验次数。

## 16.5.1.8 试验标准和评估结果的方法

如果在试验 6(b)中，一个以上包件或无包装物品的内装物实际上瞬时爆炸，那么产品应划入 1.1 项。发生这种情况的迹象包括：

- (a) 试验现场出现的一个坑比在单一包件或无包装物品试验中出现的要大得多；
- (b) 堆垛下的验证板损坏程度比在单一包件或无包装物品试验中造成的损坏要大得多；
- (c) 测量到的冲击波大大超过在单一包件或无包装物品试验中测量到的；
- (d) 大部分封闭材料破裂和四散得很厉害。

否则，接着进行类型 6(c)的试验。

## 16.5.1.9 结果实例

没有列举结果实例，因为这些结果是所试验的容器或物品特有的。

---

<sup>2</sup> 但是在物品只含有非常少量属于配装组 A 的物质的情况下，应当同时引发足够数目的这类物品以便使不少于 0.2 克的一级爆炸品发生爆炸。

## 16.6 系列 6 类型(c)试验说明

### 16.6.1 试验 6(c): 外部火烧(篝火)试验

#### 16.6.1.1 引言

本试验适用于爆炸性物质或爆炸性物品包件或无包装爆炸性物品,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。

#### 16.6.1.2 设备和材料

需要以下项目:

- (a) 如果物质或物品包件或者无包装物品的体积小于 0.05 米<sup>3</sup>, 应有足够的包件或无包装物品以便使总体积不小于 0.15 米<sup>3</sup>;
- (b) 如果物质或物品包件或者无包装物品的体积等于或大于 0.05 米<sup>3</sup>, 应有三个包件或无包装物品。如果一个包件或无包装物品的体积大于 0.15 米<sup>3</sup>, 主管当局可以免除对三个包件或无包装物品进行试验的要求;
- (c) 用于将产品架在燃料之上并使其能够充分加热的金属格栅。如果用木材堆烧火, 金属格栅应离地面 1.0 米高, 如果用一槽液态烃烧火, 金属格栅应离地面 0.5 米高;
- (d) 必要时将格栅支架上的包件或无包装物品捆在一起的捆带条或线;
- (e) 使火能够持续燃烧至少 30 分钟或者必要时烧到物质或物品显然有充分时间对火起反应的足够燃料(见 16.6.1.3.8);
- (f) 至少从两边点燃燃料的适当点火手段, 例如用木材烧火时, 须用煤油浸透木材和引火用的木刨花;
- (g) 三块 2000 毫米 × 2000 毫米 × 2 毫米的铝片(布氏硬度 23, 抗张强度 90MPa)或相当材料, 作为验证屏以及使铝片垂直竖立着的适当支撑。验证屏应牢固地固定在起框架上。当使用一个以上铝片作为验证屏时, 每一片的接合部均应有支撑。
- (h) 用于记录事态发展的彩色电影或录相摄影机, 最好兼具高速和常速功能。

还可以使用冲击波测量仪器、辐射计和有关的记录设备。

#### 16.6.1.3 程序

16.6.1.3.1 在其提交运输的状况和形式下的所需数目包件或无包装物品尽可能互相紧靠着放在金属格栅上。包件的放置方向应使迸射物有最大的可能性打到验证屏。必要时, 可用一条钢带将这些包件或无包装物品围捆起来在试验过程中托住它们。燃料放在格栅下面的方式要使火能够包围包件或无包装物品。可能需要挡住边风以防热气失散。合适的加热方法有可产生火焰温度至少 800 °C 的用堆成网格状的木板条烧火、用液体或气体燃料烧火。

16.6.1.3.2 一个方法是用木材烧火, 这种烧火有平衡的空气/燃料比率, 可避免烟雾太多使人看不清事态发展, 并且燃烧强度和持续时间足以使许多种包装的爆炸品在 10 至 30 分钟内产生反应。可采用的一种方法如下: 用风干的木头(截面大约 50 毫米见方)在金属格栅(离地面 1 米高)下面堆成网格状, 堆至支撑包件或无包装物品的格栅底部。木头应超出包件或无包装物品, 超出的距离每个方向应至少为 1.0 米, 木条之间的横向距离约为 100 毫米。



16.6.1.3.3 装有适当液体燃料的贮槽、木材和液体燃料混合物烧火的方法可用来代替木材烧火的方法，只要这些方法烧的火同木材烧的火一样猛烈。如果用一槽液体烧火，贮槽应超出包件或无包装物品，超出的距离每个方向应至少为 1.0 米。格栅与贮槽之间的距离应大约为 0.5 米。在使用这种方法之前，应当考虑爆炸品和液体燃料之间是否会发生淬火作用或不利的相互作用，从而使人对结果产生疑问。

16.6.1.3.4 如果使用气体燃料，燃烧面积应超出包件或无包装物品，超出的距离每个方向应至少为 1.0 米。气体供应必须能确保火焰均匀地包围着包件。蓄气筒应当够大足以使火持续燃烧至少 30 分钟。点燃气体的方式可以是远距离点燃烟火或远距离释放靠近预先放置的点火源的气体。

16.6.1.3.5 在包件或无包装物品四周的三面距离其边缘 4 米处竖立垂直的验证屏。下风面不用屏障，因为长时间曝露于火焰可能会改变铝片对进射物的阻挡力。铝片的放置方式应使其中心与包件或无包装物品的中心一样高，如果后者高出地面不到 1 米，那么铝片应与地面接触。如果在试验前验证屏上已有穿孔或凹痕，应当对这些穿孔或凹痕做记号，使它们能够与试验中造成的穿孔或凹痕明确地区分开。

16.6.1.3.6 把点火系统放在适当位置后从两边同时点燃燃料，一边是顶风边。试验不应在风速超过 6 米/秒的条件下进行。在火熄灭后，应遵守试验机构规定的一段安全等候时间。

16.6.1.3.7 作下列观察：

- (a) 爆炸迹象；
- (b) 潜在的危险进射物；和
- (c) 热效应。

16.6.1.3.8 试验通常只进行一次，但是如果用于烧火的木材或其他燃料全部烧完后，在残余物中或在火烧区附近仍留有相当数量的爆炸性物质未烧毁，那么应当用更多的燃料或用另一种方法增加火烧的强度和/或持续时间，再进行一次试验。如果试验结果不能够使危险项别得以确定，应该再进行一次试验。

#### 16.6.1.4 试验标准和评估结果的方法

16.6.1.4.1 下列标准用来回答图 10.3 中的问题(方框 26、28、30、32、33、35 和 36)，以便评估结果并对产品进行分类。

16.6.1.4.2 如果发生整体爆炸，产品即被划入 1.1 项。如果爆炸的内装物比例相当大以致在评估实际危险性时应假设包件或无包装物品的全部爆炸性内装物同时爆炸，即视为发生整体爆炸。

16.6.1.4.3 如果没有发生整体爆炸但出现下列任何一种情况：

- (a) 任何验证屏穿孔(见 16.6.1.3.5)；
- (b) 一个金属进射物按图 16.6.1.1 所示的距离——质量关系确定的动能超过 20 焦耳；

产品即被划入 1.2 项。

16.6.1.4.4 如果没有发生需要把产品划入 1.1 项或 1.2 项的情况，但出现下列任何一种情况：

- (a) 一个火球或火舌伸到任何验证屏之外；
- (b) 从产品进射出来的燃烧物被抛射到距离包件或无包装物品边缘 15 米以外；
- (c) 测定的产品燃烧时间小于 35 秒/100 千克净爆炸品质量(见 16.6.1.4.8：评估热通量效应时按比例测定时间的说明)。或者，如果是物品和低能量物质，在距离包件或无

包装物品边缘 15 米处，燃烧产品的辐射度比火烧火焰的辐射度大 4 千瓦/米<sup>2</sup> 以上。辐射度是在发热量最大的期间测量的，测量时间 5 秒钟；

产品即被划入 1.3 项。

16.6.1.4.5 如果没有发生需要把产品划入 1.1 项、1.2 项或 1.3 项的情况，但出现下列任何一种情况：

- (a) 一个火球或火舌延伸到火烧火焰 1 米以外；
- (b) 从产品迸射出来的燃烧物被抛射到距离包件或无包装物品边缘 5 米以外；
- (c) 任何验证屏有大于 4 毫米深的凹痕；
- (d) 一个金属迸射物按图 16.6.1.1 所示的距离——质量关系确定的动能超过 8 焦耳；
- (e) 测定的产品燃烧时间小于 330 秒/100 千克净爆炸品质量(见 16.6.1.4.8：评估热通量效应时按比例测定时间的说明)；

产品即被划入 1.4 项和配装组 S 以外的一个配装组。

16.6.1.4.6 如果没有发生需要把产品划入 1.1 项、1.2 项或 1.3 项或者划入 1.4 项配装组 S 以外的一个配装组的情况，热效应、爆炸效应或迸射效应不会大大妨碍在邻近进行救火或其他应急工作，产品即被划入 1.4 项配装组 S。

16.6.1.4.7 如果完全没有发生危险效应，产品即被考虑排除于第 1 类之外。如图 10.3 方框 35 和 36 所示，有下列可能性：

- (a) 如果产品是为产生实际爆炸或烟火效果制造的物品，那么：
  - (一) 如果在装置本身外部发生某些效应(迸射、火烧、冒烟、发热或巨响)，装置即不被排除于第 1 类之外，经包装的产品则被划入 1.4 项和配装组 S。《规章范本》第 2.1.1.1(b)段明确地提到装置，而不是包件，因此做这一评估时通常需要根据对无容器或密封的装置进行的试验结果。有时候在试验 6(c)中观察到上述效应，在这种情况下，产品即被归类为 1.4S，而不再做进一步试验；
  - (二) 如果在装置本身外部没有任何效应(迸射、火烧、冒烟、发热或巨响)，无包装装置按照《规章范本》第 2.1.1.1(b)段应被排除于第 1 类之外，《规章范本》第 2.1.1.1(b)段明确地提到装置，而不是包件，因此做这一评估时通常需要根据对无容器或密封的装置进行的试验结果。
- (b) 如果产品不是为产生实际爆炸或烟火效果制造的，按照《规章范本》第 2.1.1.1 段，它应被排除于第 1 类之外。

16.6.1.4.8 评估热通量效应时按比例测定时间的说明

注：

- (1) 35 秒/100 千克数值(见 16.6.1.4.4(c))对应于 15 米处的平均热通量为 4 千瓦/米<sup>2</sup> 并假设燃烧热为 12500 焦耳/克。如果实际燃烧热相差很大，燃烧时间 35 秒可加以校正；例如，实际燃烧热为 8372 焦耳/克时，如果燃烧时间为(8372/12500)×35 秒=23.4 秒，可以得到相同的热通量。质量不等于 100 千克的校正可按照表 16.2 中的比例关系和例子作出。

- (2) 330 秒/100 千克数值(见 16.6.1.4.5(e))对应于 5 米处的平均热通量为 4 千瓦/米<sup>2</sup>并假设燃烧热为 12500 焦耳/克。如果实际燃烧热相差很大, 燃烧时间 330 秒可加以校正; 例如, 实际燃烧热为 8372 焦耳/克时, 如果燃烧时间为 $(8372/12500) \times 330$  秒=221 秒, 可以得到相同的热通量。质量不等于 100 千克的校正可按照表 16.2 中的比例关系和例子作出。
- (3) 在有些燃烧试验中, 将观察个别包件或物品在单独、可识别的情况下燃烧; 在这种情况下, 应使用每个单独情况的燃烧时间和质量。

表 16.2 不同质量的比较热通量值

质量(千克)	1.3/1.4		1.4/1.4S	
	热通量(15 米)	燃烧时间(秒)	热通量(5 米)	燃烧时间(秒)
20	1.36 千瓦/米 <sup>2</sup>	21.7	1.36 千瓦/米 <sup>2</sup>	195
50	2.5	29.6	2.5	266
100	4	35	4	330
200	6.3	46.3	6.3	419
500	11.7	63.3	11.7	569

注: 热通量是按 $(m/m_0)^{2/3}$ 定标。

时间是按 $(m/m_0)^{1/3}$ 定标。

热通量值可以根据下式计算:

$$F = \frac{C \times E}{4\pi R^2 t}$$

式中:

F = 热通量, 千瓦/米<sup>2</sup>。

C = 常数 = 0.33,

E = 总发热量, 焦耳,

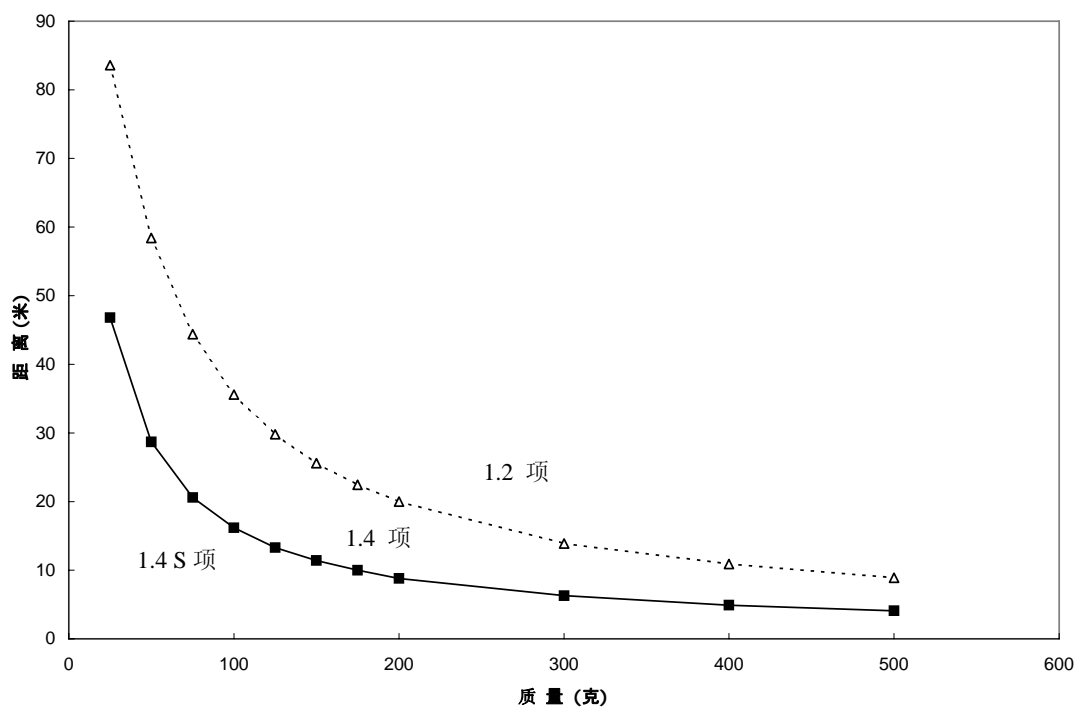
R = 火源到受热位置的距离, 米,

t = 观测的燃烧时间, 秒。

#### 16.6.1.5 结果实例

物 质	容 器	现 象	结 果
二甲苯麝香	3 × 50 千克 纤维板圆桶	仅缓慢燃烧	非第 1 类

距离—质量关系



质 量 (克)	进射距离(米)	
	20 焦耳	8 焦耳
25	83.6	46.8
50	58.4	28.7
75	44.4	20.6
100	35.6	16.2
125	29.8	13.3
150	25.6	11.4
175	22.43	10
200	20	8.8
300	13.9	6.3
400	10.9	4.9
500	8.9	4.1

动能 20 焦耳和 8 焦耳的金属进射物数据举例

图 16.6.1.1: 动能 20 焦耳和 8 焦耳的金属进射物距离—质量关系 <sup>3</sup>

<sup>3</sup> 图 16.6.1.1 所列的数据是根据金属进射物得到的。非金属进射物将得到不同的结果并且可能有危险性。非金属进射物的危险性也应当考虑到。

## 第 17 节

### 试验系列 7

#### 17.1 引言

系列 7 试验用于回答“它是极端不敏感爆炸性物品吗？”的问题(图 10.3 方框 40)，任何考虑划入 6.1 项的物品须通过系列 7 所包括 10 类试验每一类中的一项试验。头六类试验(7(a)至 7(f))用于确定物质是否是极端不敏感引爆物质(EIDS)，其余四类试验(7(g)、7(h)、7(j)和 7(k))用于确定含有极端不敏感引爆物质的物品是否可以划入 1.6 项。这十类试验是：

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：用规定的起爆药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°C 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°C 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；和

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。

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

a 建议的试验。

### 17.3 试验条件

17.3.1 打算用作 1.6 项物品的爆炸性装料的物质应按照试验系列 3 和 7 进行试验。该物质应以其用于该物品的形式(即组成、粒度、密度等)进行试验系列 7。

17.3.2 被考虑划入 1.6 项的物品在其爆炸性装料未进行 7(a)类至 7(f)类试验以确定是否为极不敏感引爆物质之前不应进行系列 7 试验。

17.3.3 含有极不敏感引爆物质装料的物品应进行 7(g)、7(h)、7(j)和 7(k)类试验以确定它是否可划入 1.6 项。物品应以其提交运输的条件和形式进行这些试验, 但非爆炸性组成部分可以省去或模拟, 只要主管当局认为这样做不会使试验结果失效。

### 17.4 系列 7 类型(a)试验说明

#### 17.4.1 试验 7(a): 极不敏感引爆物质的雷管试验

##### 17.4.1.1 引言

本冲击试验旨在确定可能的极不敏感引爆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，结果即为“+”，亦即物质不应划为极不敏感引爆物质：

- (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。

否则结果即为“-”。

#### 17.4.1.5 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/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)：极不敏感引爆物质的隔板试验

##### 17.5.1.1 引 言

本试验用于测定可能的极不敏感引爆物质对规定的冲击水平，即对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  $1600 \text{ 千克/米}^3 \pm 50 \text{ 千克/米}^3$  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、供体装药、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。试样和传爆器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炸。在任何试验中引爆的物质不是极不敏感引爆物质，结果记为“+”。

### 17.5.1.5 结果实例

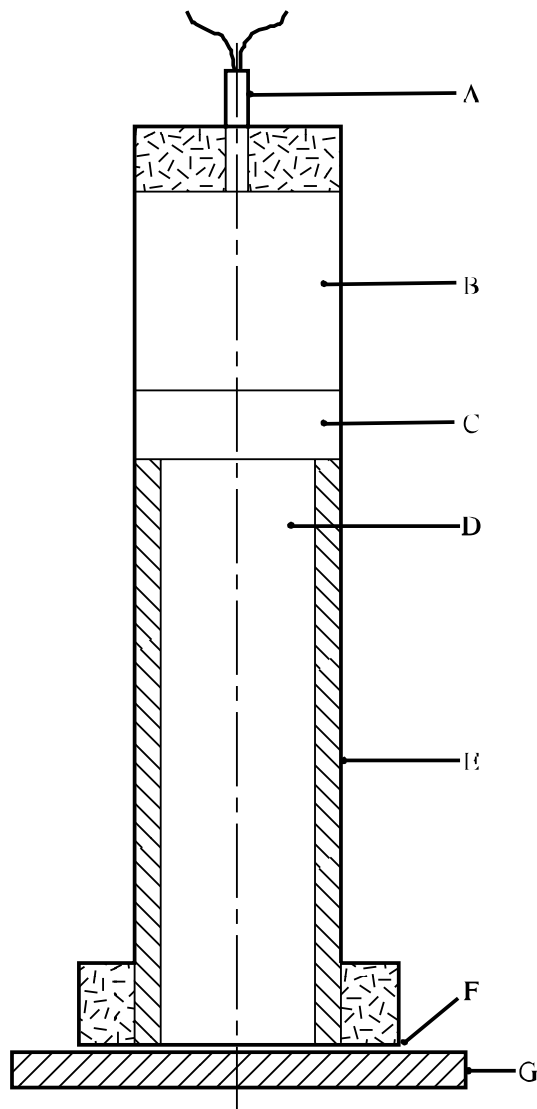
物 质	结 果
环四亚甲基四硝胺/隋性粘合剂(86/14)，浇注	+
环四亚甲基四硝胺/活性粘合剂(80/20)，浇注	+
环四亚甲基四硝胺/铝/活性粘合剂(51/19/14)，浇注	+
旋风炸药/隋性粘合剂(85/15)，浇注	+
旋风炸药/梯恩梯(60/40)，浇注	+
三氨基三硝基苯/三氟氯乙烯聚合物(95/5)，压制	-



梯恩梯，浇注

+

---



- 
- |            |          |
|------------|----------|
| (A) 雷管     | (B) 传爆装药 |
| (C) 有机玻璃隔板 | (D) 试验物质 |
| (E) 钢管     | (F) 空隙   |
| (G) 验证板    |          |
- 

图 17.5.1.1: 极不敏感引爆物质的隔板试验

## 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。

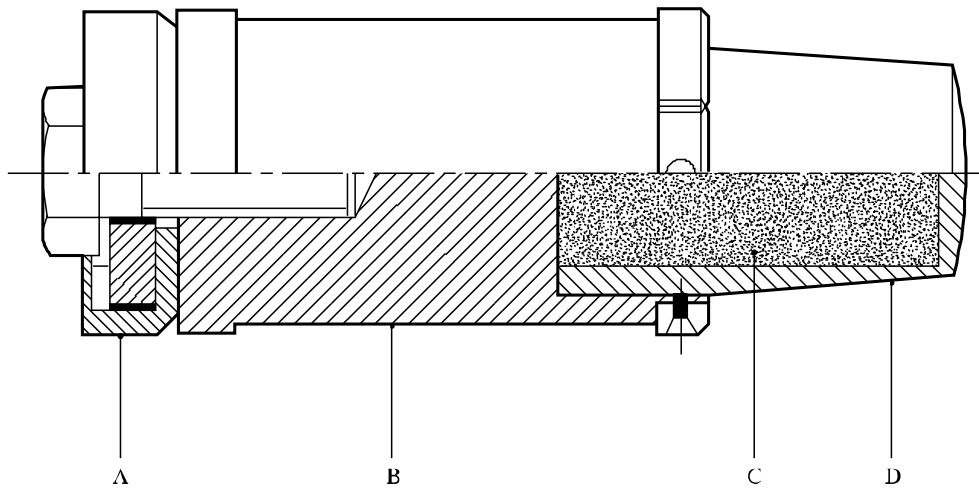
17.6.1.3.2 一旦达到 333 米/秒的撞击速度，就再进行试验，直到从至少五次单独射击中获得准确的压力--时间记录。在这些准确的射击的每一次，撞击速度必须为 333 米/秒(+10%，-0%)。

#### 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 277 千帕，那么试验物质不是极不敏感引爆物质，结果记为“+”。

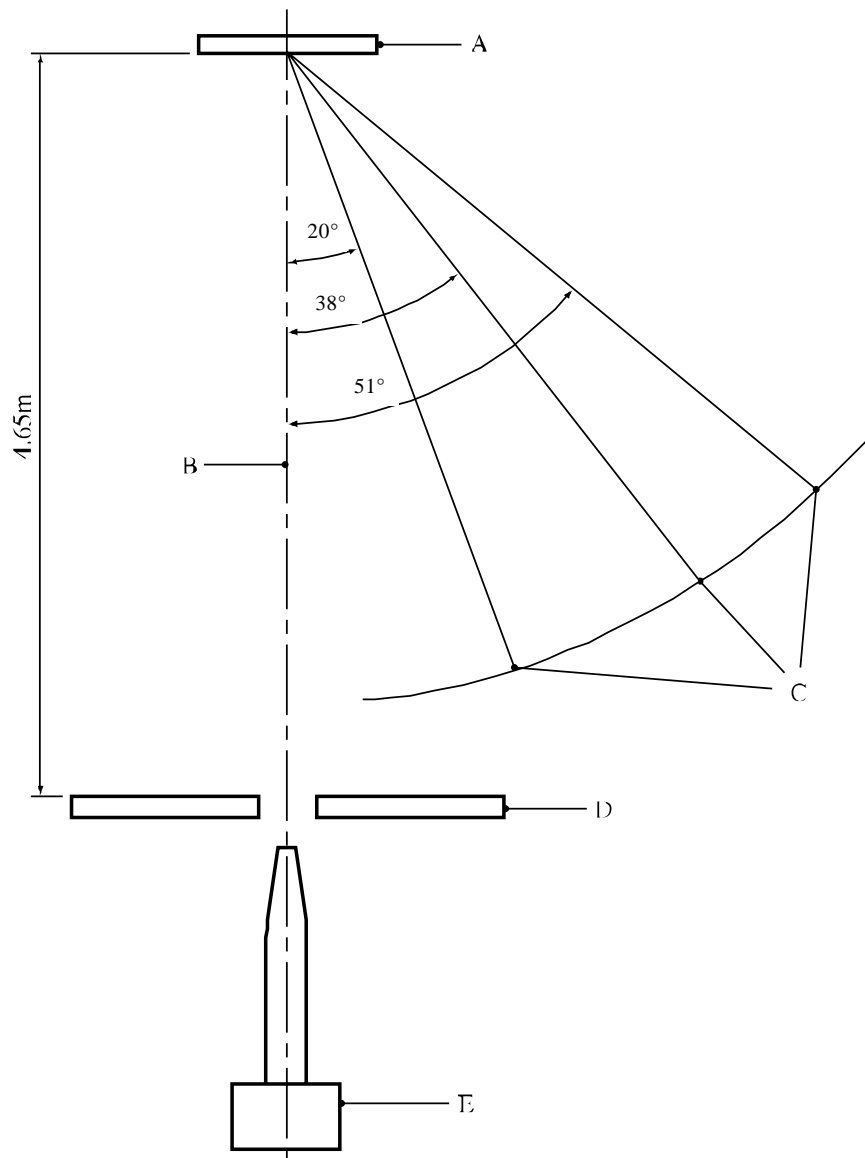
#### 17.6.1.5 结果实例

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/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引爆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 Z30C13 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。

### 17.6.2.3 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引爆物质, 结果记为“+”。

### 17.6.2.5 结果实例

物 质	结 果
环四亚甲基四硝胺/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/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): 极不敏感引爆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引爆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 试验是把一颗子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引爆物质,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	-

## 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引爆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:

- 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;
- 一块 Z30C13 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);
- 一个在 20°C 时为  $108 \pm 0.5$  厘米<sup>3</sup> 的测压器;
- 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%;
- 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;
- 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引爆物质, 结果记为“+”。

### 17.7.2.5 结果实例

物 质	结 果
环四亚甲基四硝胺/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/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): 极不敏感引爆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引爆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引爆物质，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(86/15)，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): 极不敏感引爆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引爆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°C 至 365°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°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°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°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情况。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引爆物质进行三次试验, 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引爆物质, 结果记为“+”。

## 17.9.1.5 结果实例

物 质	结 果
环四亚甲基四硝胺/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	+
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可能 1.6 项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

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 米<sup>3</sup>，那么只需要一个物品。

## 17.10.1.4 试验标准和评估结果的方法

如果有比燃烧更剧烈的反应，结果记为“+”，物品即不划为 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 项物品的缓慢升温试验

## 17.11.1.1 引 言

本试验用于确定可能的 1.6 项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℃的速度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)确保试验物品处于温度均一的环境。次要反应(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  $\pm 2\%$  的仪器来测量下述部位的温度:

- (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 把试验物品置于气温以每小时  $3.3^{\circ}\text{C}$  速度逐步上升的环境里,直到它发生反应为止。本试验可以从预先把试验物品调整到比预测的反应温度低  $55^{\circ}\text{C}$  开始。温度和经过的试验时间都要测量和记录下来。

17.11.1.3.2 拍摄彩色静物照片以记录下物品和试验设备在试验前和试验后的状况。把炸坑和碎片大小记录下来,作为反应程度的证据。活性物质可能着火并燃烧,壳体可能熔化或变弱到足以释放出少量易燃气体。燃烧应使壳体碎片和包件部件仍留在试验区内,但壳体封闭装置可能因内压而脱落并被抛到 15 米处外。

17.11.1.3.3 试验进行两次,除非在较早时候得到正结果。

### 17.11.1.4 试验标准和评估结果的方法

如果有比燃烧更剧烈的反应,结果记为“+”,物品即不划为 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 项物品的子弹撞击试验

#### 17.12.1.1 引 言

子弹撞击试验用于评估可能的 1.6 项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 12.7 毫米口径的枪发射军用 12.7 毫米穿甲弹药,弹丸重 0.046 千克,装有标准推进剂装药量。枪用遥控发射,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为 3 至 20 米,视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,该装置应能箝住物品使其不被射弹移动位置。试验用摄影或其他方法做直观记录。

#### 17.12.1.3 程 序

试验是以  $840 \pm 40$  米/秒的速度和 600 发/分的发射率对完整的装满极不敏感引爆物质的物品进行三轮连发射击。以三个不同的放置方向重复进行试验。在适当的放置方向上,所选择的试验物品

上的多重撞击打击点应使子弹能击穿没有用隔板或其他安全装置与主要爆炸品装料隔开的最敏感材料。反应程度由在试验后检查试验影片和硬件来确定。物品裂成小碎片表示发生了爆炸。

#### 17.12.1.4 试验标准和评估结果的方法

如果在任何一次试验中发生爆炸，物品即不能被视为 1.6 项物品，结果记为“+”。没有反应、燃烧或爆燃是负结果，记为“-”。

### 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可能 1.6 项物品的爆炸是否会引发相邻类似物品的爆炸。

##### 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)，但不须封闭。施主物品应配备自己的引发手段或类似威力的刺激。

##### 17.13.1.3 程序

试验程序与试验 6(b)相同(见 16.5.1.3)。试验进行三次，除非在更早时候观察到受主物品爆炸。碎片数据(受主物品碎片的大小和数量)、验证板的损坏程度和坑洞尺寸用来确定是否有任何受主物品爆炸。冲击波数据可用来补充这一决定。

##### 17.13.1.4 试验标准和评估结果的方法

如果堆垛中的爆炸从施主物品传播到一个受主物品，试验结果记为“+”，亦即物品不能划入 1.6 项。受主物品的反应被确定为无反应、燃烧或爆燃时，即为负结果，记为“-”。



## 第 18 节

### 试验系列 8

#### 18.1 引言

评估待试验的“硝酸铵乳胶、悬浮剂或凝胶，炸药中间物质(ANE)”，敏感度是否足够低，可划入第 5.1 项，要通过试验系列 8 来回答，且任何准备划入第 5.1 项的待试验物质，必须通过本系列中三类试验的每一类试验。这三类试验是：

第 8(a)类：确定热稳定性的试验；

第 8(b)类：冲击试验，确定对强烈冲击的敏感度；

第 8(c)类：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。

#### 18.2 试验方法

目前采用的试验方法，列于表 18.1。

表 18.1：试验系列 8 的试验方法

试验识别码	试验名称	节次
8 (a)	ANE 的热稳定性试验 a	18.4
8 (b)	ANE 的隔板试验 a	18.5
8 (c)	克南试验 a	18.6
8 (d)	通风管试验 b	18.7

a 这项试验的目的是进行分类。

b 这项试验的目的，是评估是否适合罐体运输。

#### 18.3 试验条件

18.3.1 试验应在物质交运时的情况下，在最高运输温度条件下进行(见本手册 1.5.4)。

## 18.4 系列 8 类型(a)试验说明

### 18.4.1 试验 8(a): 硝酸铵乳胶、悬浮剂或凝胶的热稳定性试验

#### 18.4.1.1 引言

18.4.1.1.1 这项试验用来测量“硝酸铵乳胶、悬浮剂或凝胶，炸药中间物”在高温条件下试验对象的稳定性，以便确定乳胶是否太危险，不能运输。

18.4.1.1.2 试验用来确定乳胶、悬浮剂或凝胶在运输过程中遇到的温度下是否稳定。以进行这类试验通常采用的方法(见 28.4.4)，0.5 升杜瓦瓶只对容器、中型散货箱和小型罐体有代表性。对于运输硝酸铵乳胶、悬浮剂或凝胶，可采用这一试验测量它在罐体运输中的稳定性，但试验温度须高于运输过程中可能遇到的最高温度 20 °C 以上，包括装卸时的温度。

#### 18.4.1.2 设备和材料

18.4.1.2.1 试验设备包括适当的试验室、适当的带封口的杜瓦瓶、温度传感器和测量设备。

18.4.1.2.2 试验应在一间耐火和耐压的试验室内进行，最好安装有减压系统，如防爆墙。记录系统应安装在单独的观测区。

18.4.1.2.3 可使用足够大的恒温调节干燥箱(可加装风扇)，以保证杜瓦瓶四周的空气流通。应控制干燥箱中的空气温度，以保持杜瓦瓶中液体惰性试样的理想温度十天内偏差不得超过 $\pm 1^\circ\text{C}$ 。应对干燥箱内的空气温度进行测量和记录。建议干燥箱的门应安装一个磁性锁扣，或换成一个松散固定的绝缘盖。干燥箱可用适当的钢衬里加以保护，杜瓦瓶可放在金属网罩内。

18.4.1.2.4 使用容量 500 毫升带封闭装置的杜瓦瓶。杜瓦瓶的封闭装置应是惰性的。封闭装置的图解见图 18.4.1.1。

18.4.1.2.5 进行试验之前，应先确定所使用系统，如杜瓦瓶和封口的热损失特性。由于封闭装置对热损失特性有重要影响，因此可通过改变封闭装置，在一定程度上调节热损失特性。确定热损失特性的方法，可采用测量装满具有类似物理性质的惰性物质后，瓶体冷却一半所用的时间。计算单位质量的热损失  $L$  (W/kg.K)，可采用冷却一半所用的时间  $t_{1/2}$  (s)和物质的比热  $C_p$  (J/kg.K)，使用以下公式：

$$L = \ln 2 \times C_p / t_{1/2}$$

18.4.1.2.6 装有 400 毫升物质的杜瓦瓶，热损失在 80 到 100mW/kg.K 之间者适合使用。

18.4.1.2.7 杜瓦瓶应装至其容量的 80%。在试样粘度较高的情况下，可能需要将试样做成正好能放入杜瓦瓶的形状。这种预先定型的试样，直径应刚好略小于杜瓦瓶的内径。在将试样装入瓶中之前，可用惰性固体物质装入杜瓦瓶下部空出的部分，以便于使用圆柱形的试样物质。

#### 18.4.1.3 程序

18.4.1.3.1 将试验室的温度定在运输过程中可能出现的最高温度之上 20°C，或如果装载时的温度更高的话，定在后者温度之上 20°C。将试验的物质装入杜瓦瓶中，并记录下试样的质量。注意试样应装至其高度的大约 80%。将温度传感器插至试样的中心。封闭盖好的杜瓦瓶口，再将杜瓦瓶放入试验室，连接温度记录装置，关闭试验室。



18.4.1.3.2 对样品加温，并连续监测试样和试验室的温度。在试样温度达到低于试验室温度 2℃时作记录。此后试验再继续进行七天，或直到试样温度上升到高于试验室温度 6℃或以上，如这种情况出现的更早。记录下试样从低于试验室温度 2℃上升到其最高温度的时间。

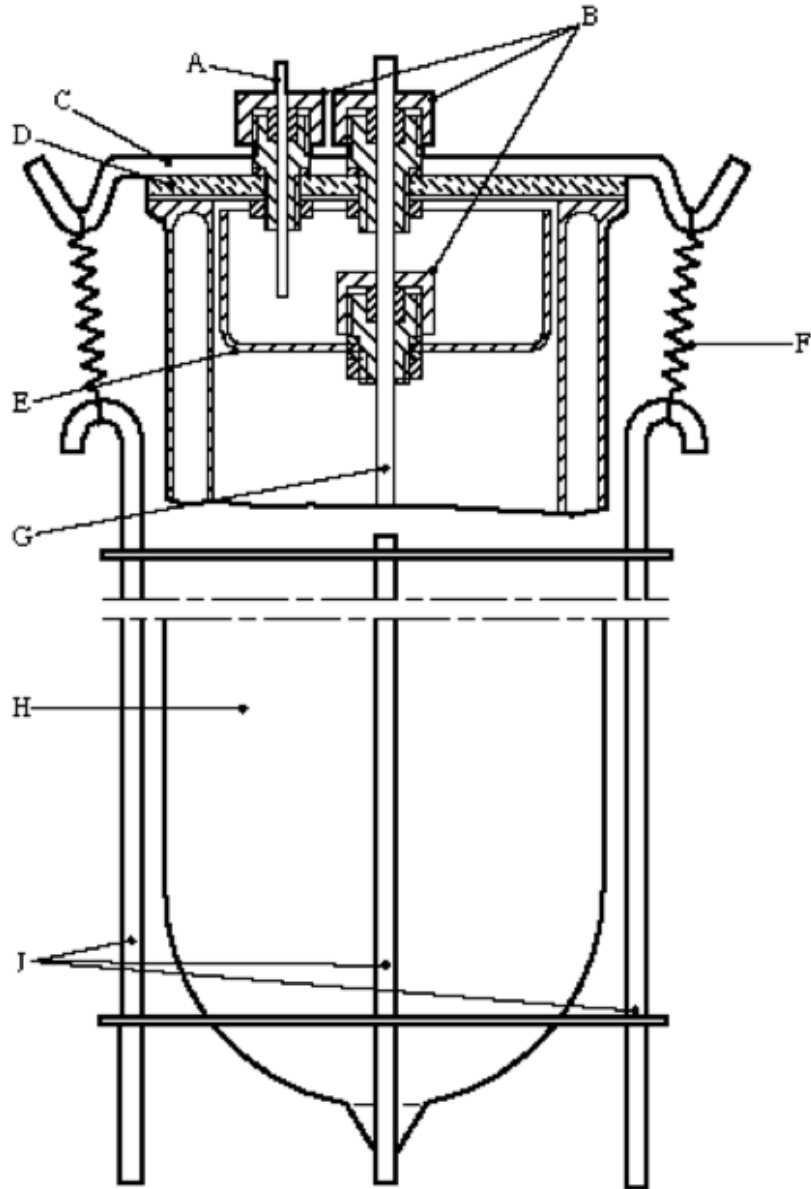
18.4.1.3.3 如果试样通过试验，应将其冷却并从试验室中取出，尽快对试样作谨慎处理。可从而确定质量损失的百分比和成分变化。

#### 18.4.1.4 试验标准和评估结果的方法

18.4.1.4.1 如果在任何试验中，试样温度均未超过试验室温度 6℃或以上，则可认为硝酸铵乳胶、悬浮液或凝胶具有热稳定性，可进一步做“硝酸铵乳胶、悬浮剂或凝胶，炸药中间物质”的试验。

#### 18.4.1.5 结果举例

物 质	样品质量 (克)	试验温度 (°C)	结 果	备 注
硝酸铵	408	102	-	轻度褪色， 结成硬块 质量损失 0.5%
<b>ANE-1</b> 硝酸铵 76%，水 17%，燃料/乳化剂 7%	551	102	-	油和结晶盐分离 质量损失 0.8%
<b>ANE-2</b> (加敏的) 硝酸铵 75%，水 17%，燃料/ 乳化剂 7%	501	102	-	部分褪色 质量损失 0.8%
<b>ANE-Y</b> 硝酸铵 77%， 水 17%，燃料/乳化剂 7%	500	85	-	质量损失 0.1%
<b>ANE-Z</b> 硝酸铵 75%， 水 20%，燃料/乳化剂 5%	510	95	-	质量损失 0.2%
<b>ANE-G1</b> 硝酸铵 74%， 硝酸钠 1%，水 16%， 燃料/乳化剂 9%	553	85	-	质温度升高
<b>ANE-G2</b> 硝酸铵 74%， 硝酸钠 3%，水 16%， 燃料/乳化剂 7%	540	85	-	无温度升高
<b>ANE-J1</b> 硝酸铵 80%， 水 13%，燃料/乳化剂 7%	613	80	-	质量损失 0.1%
<b>ANE-J2</b> 硝酸铵 76%， 水 17%，燃料/乳化剂 7%	605	80	-	质量损失 0.3%
<b>ANE-J4</b> 硝酸铵 71%， 硝酸钠 11%，水 12%， 燃料/乳化剂 6%	602	80	-	质量损失 0.1%



- 
- |     |          |     |                       |
|-----|----------|-----|-----------------------|
| (A) | 聚四氟乙烯毛细管 | (B) | 带环型封口的特制螺旋装置(聚四氟乙烯或铝) |
| (C) | 金属带      | (D) | 玻璃盖                   |
| (E) | 玻璃大口杯底座  | (F) | 弹簧                    |
| (G) | 玻璃保护管    | (H) | 杜瓦瓶                   |
| (J) | 钢支架      |     |                       |
- 

图 18.4.1.1: 带封闭装置的杜瓦瓶

## 18.5 系列 8 类型(b)试验说明

### 18.5.1 试验 8(b): 硝酸铵乳胶隔板试验

#### 18.5.1.1 引言

本试验用于测定试验对象——“硝酸铵乳胶、悬浮液或凝胶，炸药中间物质”，对规定水平的冲击，如给定的供体装药和隔板的敏感度。

#### 18.5.1.2 设备和材料

18.5.1.2.2 本试验的配置由一个爆炸装药(供体)、一个屏障(隔板)、一个装载试验炸药的容器(受体)和一块钢验证板(靶子)组成。

应使用以下材料：

- (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  $1600 \text{ 千克/米}^3 \pm 50 \text{ 千克/米}^3$  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。隔板长 70 毫米，对乳胶造成的冲击压，根据使用的供体类型(见表 18.5.1.1 和图 18.5.1.2)，大约在 3.5 至 4 千兆帕之间。
- (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，中央钻孔，用于托住雷管。

#### 18.5.1.3 程 序

18.5.1.3.1 如图 18.5.1.1 所示，雷管、供体装药、隔板和受体装药同轴排列在验证板的中央上方。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。试样和传爆器在试验时应在环境温度下。

18.5.1.3.2 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 厘米的空间，验证板只沿两边架住。

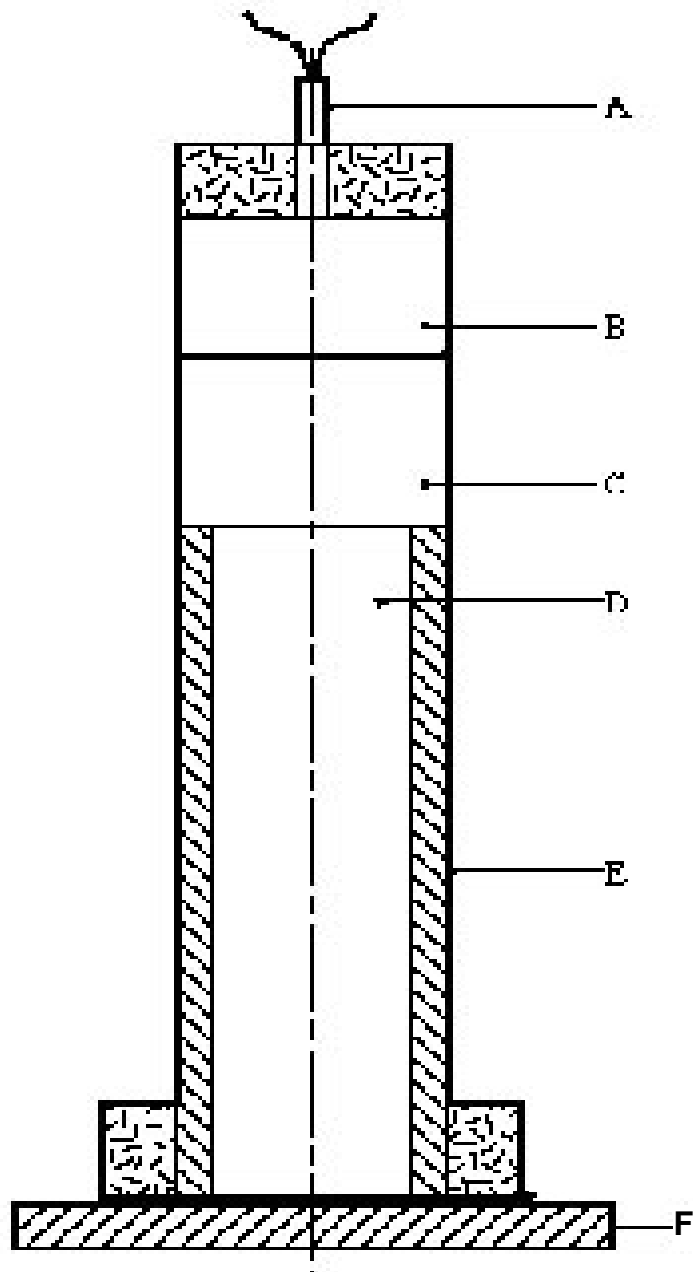
18.5.1.3.3 可使用其他收集方法，但是验证板下面必须有足够的自由空间，以便不阻碍验证板击穿。试验进行三次，除非提前观察到正结果。

#### 18.5.1.4 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炸。在任何试验中，在间距 70 毫米引爆的物质，不列为“硝酸铵乳胶、悬浮剂或凝胶，炸药中间物质”，结果记为“+”。

## 18.5.1.5 结果实例

物 质	密度克/ 立方厘米	间隔 毫米	结 果	评 注
硝酸铵 (低密度)	0.85	35	-	钢管碎裂 (大碎片)钢板弯曲 VOD 2.3-2.8 千米/秒
硝酸铵 (低密度)	0.85	35	-	钢管碎裂 (大碎片) 钢板破裂
<b>ANE-FA</b> 硝酸铵 69%，硝酸钠 12%，水 10%，燃料/乳化剂 8%	1.4	50	-	钢管碎裂 (大碎片) 钢板未穿孔
<b>ANE-FA</b>	1.44	70	-	钢管碎裂 (大碎片) 钢板未穿孔
<b>ANE-FB</b> 硝酸铵 70%，硝酸钠 11%，水 12%，燃料/乳化剂 7%	ca 1.40	70	-	钢管碎裂 (大碎片) 钢板未穿孔
<b>ANE-FC</b> (加敏的) 硝酸铵 75%，水 13%，燃料/乳化剂 10%	1.17	70	+	钢管碎裂 (细小碎片) 钢板穿孔
<b>ANE-FD</b> (加敏的) 硝酸铵 76%，水 17%，燃料/乳化剂 7%	ca 1.22	70	+	钢管碎裂 (细小碎片) 钢板穿孔
<b>ANE-1</b> 硝酸铵 76%，水 17%，燃料/乳化剂 7%	1.4	35	-	钢管碎成大片 钢板凹痕 VOD: 1 千米/秒
<b>ANE-2</b> (加敏的) 硝酸铵 76%，水 17%，燃料/乳化剂 7%	1.3	35	+	钢管碎成小片 钢板穿孔 VOD: 6.7 千米/秒
<b>ANE-2</b> (加敏的) 硝酸铵 76%，水 17%，燃料/乳化剂 7%	1.3	70	+	钢管碎成小片 钢板穿孔 VOD: 6.2 千米/秒
<b>ANE-G1</b> 硝酸铵 74%，硝酸钠 1%，水 16%，燃料/乳化剂 9%	1.29	70	-	钢管碎裂 钢板凹痕 VOD 1968 米/秒
<b>ANE-G2</b> 硝酸铵 74%，硝酸钠 3%，水 16%，燃料/乳化剂 7%	1.32	70	-	钢管碎裂 钢板凹痕
<b>ANE-G3</b> (充气加敏) 硝酸铵 74%，硝酸钠 1%，水 16%，燃料/乳化剂 9%	1.17	70	+	钢管碎裂 钢板穿孔
<b>ANE-G4</b> (微球加敏) 硝酸铵 74%，硝酸钠 3%，水 16%，燃料/乳化剂 7%	1.23	70	+	钢管碎裂 钢板穿孔
<b>ANE-G5</b> 硝酸铵 70%，硝酸钙 8%，水 16%，燃料/乳化剂 7%	1.41	70	-	钢管碎裂 钢板凹痕 OD 2061 米/秒
<b>ANE-J1</b> 硝酸铵 80%，水 13%，燃料/乳化剂 7%	1.39	70	-	钢管碎裂 钢板凹痕
<b>ANE-J2</b> 硝酸铵 76%，水 17%，燃料/乳化剂 7%	1.42	70	-	钢管碎裂 钢板凹痕
<b>ANE-J4</b> 硝酸铵 71%，硝酸钠 11%，水 12%，燃料/乳化剂 6%	1.40	70	-	钢管碎裂 钢板凹痕
<b>ANE-J5</b> (微球加敏) 硝酸铵 71%，硝酸钠 5%，水 18%，燃料/乳化剂 6%	1.20	70	+	钢管碎裂 钢板穿孔 VOD 5.7千米/秒
<b>ANE-J6</b> (微球加敏) 硝酸铵 80%，水 13%，燃料/乳化剂 7%	1.26	70	+	钢管碎裂 钢板穿孔 OD 6.3千米/秒



---

(A)	雷管	(B)	起爆装药
(C)	有机玻璃隔板	(D)	试验物质
(E)	钢管	(F)	验证板

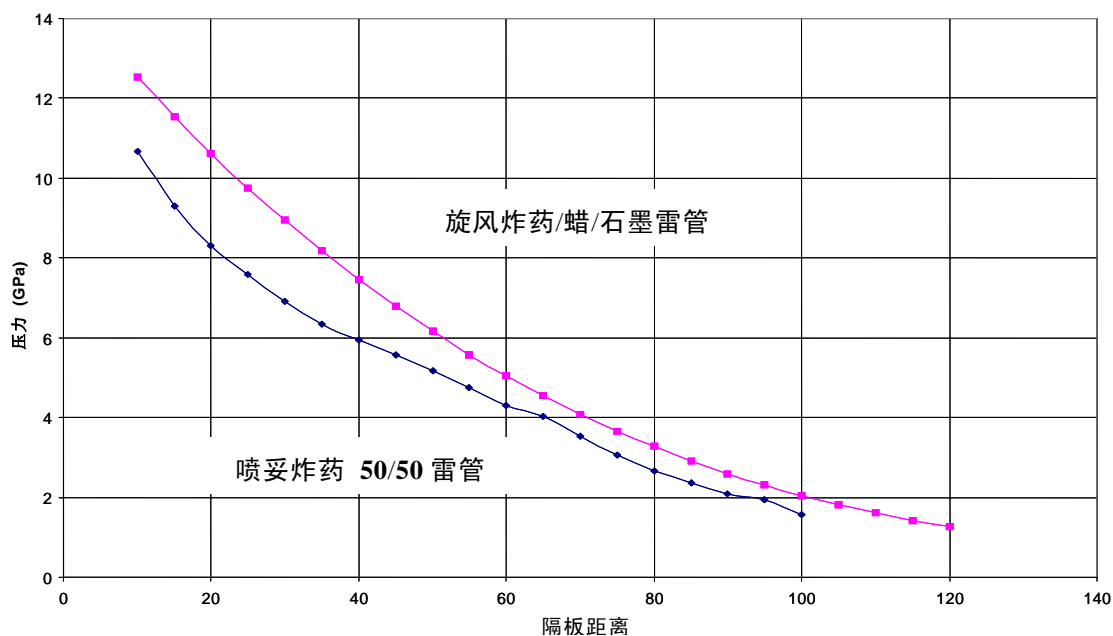
---

图 18.5.1.1: ANE 隔板试验

表 18.5.1.1 ANE 隔板试验校准数据

喷妥炸药 50/50 雷管		旋风炸药/蜡/石墨雷管	
隔板距离(毫米)	屏障压力 (GPa)	隔板距离 (毫米)	屏障压力 (千兆帕)
10	10.67	10	12.53
15	9.31	15	11.55
20	8.31	20	10.63
25	7.58	25	9.76
30	6.91	30	8.94
35	6.34	35	8.18
40	5.94	40	7.46
45	5.56	45	6.79
50	5.18	50	6.16
55	4.76	55	5.58
60	4.31	60	5.04
65	4.02	65	4.54
70	3.53	70	4.08
75	3.05	75	3.66
80	2.66	80	3.27
85	2.36	85	2.91
90	2.10	90	2.59
95	1.94	95	2.31
100	1.57	100	2.04
		105	1.81
		110	1.61
		115	1.42
		120	1.27

图 18.5.1.2: ANE 隔板试验校准数据



## 18.6 系列 8 类型(c)试验说明

### 18.6.1 试验 8(c)：克南试验

#### 18.6.1.1 引言

本试验用于确定试验对象——硝酸铵乳胶、悬浮剂或凝胶，炸药中间物质在高度封闭条件下对强热效应的敏感度

#### 18.6.1.2 设备和材料

18.6.1.2.1 设备为安装在一个加热和保护装置内的不能再使用的钢管及其可再使用的闭合装置。钢管是用符合适当质量的钢板深拉制成的。钢管的重量为  $25.5 \pm 1.0$  克。尺寸如图 18.6.1.1 所示。钢管的开口端做成凸缘。带一小孔(供试验物质分解产生的气体由此排出)的封口板用耐热的铬钢制成，小孔的直径如下：1.0-1.5-2.0-2.5-3.0-5.0-8.0-12.0-20.0 毫米。螺纹套筒和螺帽(闭合装置)的尺寸如图 18.6.1.1 所示。

18.6.1.2.2 加热用丙烷，丙烷从一个装有压力调节器的工业气瓶通过流量计和一根管道分配到四个燃烧器。可以使用其他气体燃料，但须达到规定的加热速度。气体压力通过校准程序测量，调至加热速度  $3.3 \pm 0.3$  K/s。校准程序包括加热一根装有 27 立方厘米邻苯二甲酸二丁酯的钢管(配有一块带 1.5 毫米圆孔的板)，记录液体温度(用放在钢管中央距离管口 43 毫米处的直径 1 毫米热电偶测量)从  $50^{\circ}\text{C}$  上升至  $250^{\circ}\text{C}$  所需的时间，然后计算加热速度。

18.6.1.2.3 由于钢管可能在试验中毁坏，加热应在焊接的保护箱中进行，保护箱的结构和尺寸如图 18.6.1.2 所示。两根棒放在穿过相对的两个箱壁的洞中，把钢管悬挂在这两根棒之间。燃烧器的排列如图 18.6.1.2 所示。这些燃烧器用点火舌或电点火装置同时点燃。试验设备应放在一个保护区内。应采取措施确保燃烧器的火焰不受任何气流的影响。应有排出试验产生的任何气体或烟的设备。

#### 18.6.1.3 程序

18.6.1.3.1 将物质装至钢管的 60 毫米高处，应特别小心防止形成空隙。在涂上一些以二硫化钼为基料的润滑油后，将螺纹套筒从下端套到钢管上，插入适当的孔板并用手将螺帽拧紧。必须查明没有物质留在凸缘和孔板之间或留在螺纹内。

18.6.1.3.2 用孔径为 1.0 毫米至 8.0 毫米的孔板时，应当使用孔径 10.0 毫米的螺帽；如果孔板的孔径大于 8.0 毫米，那么螺帽的孔径应当是 20.0 毫米。每个钢管只用于做一次试验。孔板、螺纹套筒和螺帽如果没有损坏可以再次使用。

18.6.1.3.3 把钢管夹在固定的台钳上，用扳手把螺帽拧紧。然后将钢管悬挂在保护箱内的两根棒之间。撤离试验区，打开燃气管，并点燃燃烧器。到达反应的时间和反应的持续时间可提供用于解释结果的额外资料。如果钢管没有破裂，应继续加热至少 5 分钟才结束试验。在每次试验之后，如果有钢管破片，应当收集起来称重。

18.6.1.3.4 可辨别出下列效应：

“O”：钢管无变化；

“A”：钢管底部凸起；

“B”：钢管底部和管壁凸起；

“C”：钢管底部破裂；

“D”：管壁破裂；

“E”：钢管裂成两片<sup>1</sup>；

“F”：钢管裂成三片<sup>1</sup>或更多片，主要是大碎片，有些大碎片之间可能有一狭条相连；

“G”：钢管裂成许多片，主要是小碎片，闭合装置没有损坏；和

“H”：钢管裂成许多非常小的碎片，闭合装置凸起或破裂。

“D”、“E”和“F”型效应的例子如图 18.6.1.3 所示。如果试验得出“O”至“E”中的任何一种效应，结果即被视为“无爆炸”。如果试验得出“F”、“G”或“H”效应，结果即被评为“爆炸”。

18.6.1.3.5 试验系列从使用 20.0 毫米的孔板做一次试验开始。如果在这次试验中观察到“爆炸”结果，就使用没有孔板和螺帽但有螺纹套筒(孔径 24.0 毫米)的钢管继续进行试验。如果在孔径 20.0 毫米时“没有爆炸”，就用以下孔径 12.0-8.0-5.0-3.0-2.0-1.5 毫米和最后用 1.0 毫米的孔板继续做一次性试验，直到这些孔径中的某一个取得“爆炸”结果为止。然后按照 18.6.1.2.1 中所给的顺序，用孔径越来越大的孔板进行试验，直到用同一孔径进行三次试验都得到负结果为止。物质的极限直径是得到“爆炸”结果的最大孔径。如果用 1.0 毫米直径取得的结果是没有“爆炸”，极限直径即记录为小于 1.0 毫米。

#### 18.6.1.4 试验标准和评估结果的方法

如果极限直径为 2.0 毫米或更大，结果即为“+”，亦即物质不应划入第 5.1 项。如果极限直径小于 2.0 毫米，结果即为“-”。

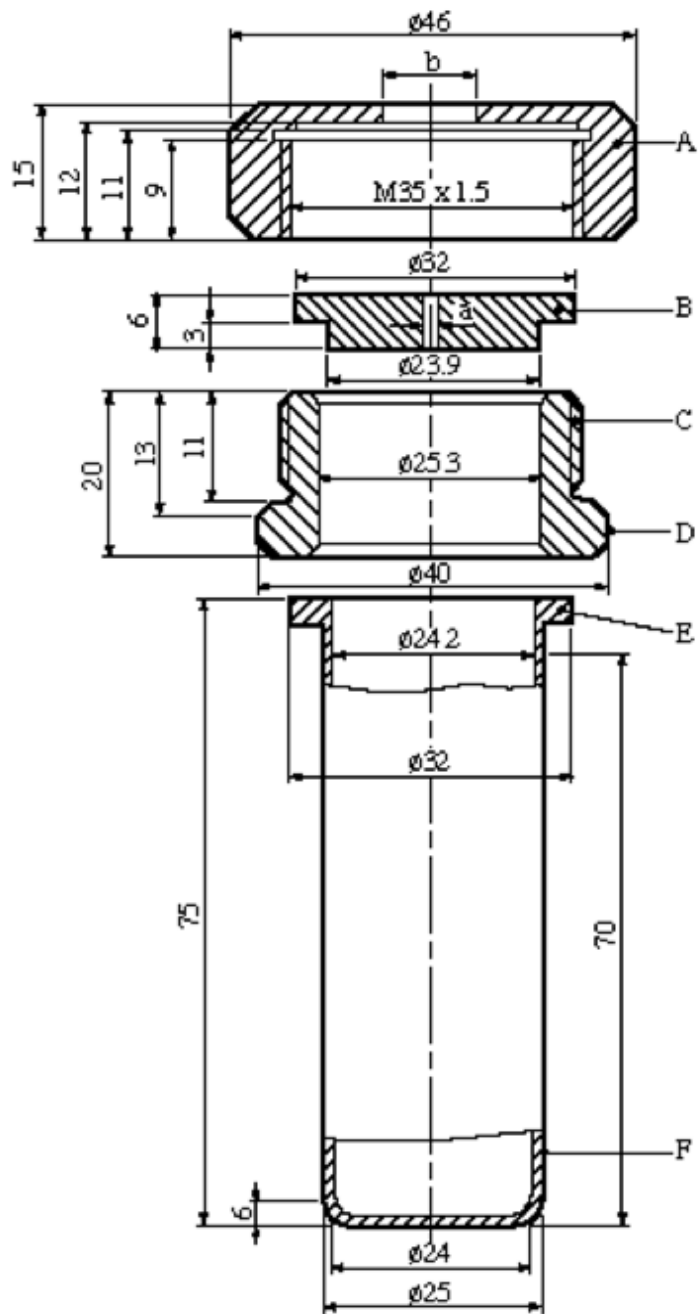
---

<sup>1</sup> 留在闭合装置中的钢管上半部分算是一片。



## 18.6.1.5 结果实例

物 质	结 果	备 注
硝酸铵 (低密度)	-	极限直径: <1 毫米
<b>ANE-F1</b> 硝酸铵 71%, 水 21%, 燃料/乳化剂 7%	-	
<b>ANE-F2</b> 硝酸铵 77%, 水 17%, 燃料/乳化剂 7%	-	
<b>ANE-F3</b> 硝酸铵 70%, 硝酸钠 11%, 水 12%, 燃料/乳化剂 7%	-	
<b>ANE-F4</b> 硝酸铵 42%, 硝酸钙 35%, 水 16%, 燃料/乳化剂 7%	-	
<b>ANE-F5</b> 硝酸铵 69%, 硝酸钠 13%, 水 10%, 燃料/乳化剂 8%	-	
<b>ANE-F6</b> 硝酸铵 72%, 硝酸钠 11%, 水 10%, 燃料/乳化剂 6%	-	
<b>ANE-F7</b> 硝酸铵 76%, 水 13%, 燃料/乳化剂 10%	-	
<b>ANE-F8</b> 硝酸铵 77%, 水 16%, 燃料/乳化剂 6%	-	
<b>ANE-1</b> 硝酸铵 76%, 水 17%, 燃料/乳化剂 7%	-	极限直径: 1.5 毫米
<b>ANE-2</b> (微球加敏) 硝酸铵 75%, 水 17%, 燃料/乳化剂 7%	+	极限直径: 2 毫米
<b>ANE-4</b> (微球加敏) 硝酸铵 70%, 硝酸钠 11%, 水 9%, 燃料/乳化剂 5.5%	+	极限直径: 2 毫米
<b>ANE-G1</b> 硝酸铵 74%, 硝酸钠 1%, 水 16%, 燃料/乳化剂 9%	-	
<b>ANE-G2</b> 硝酸铵 74%, 硝酸钠 3%, 水 16%, 燃料/乳化剂 7%	-	
<b>ANE-J1</b> 硝酸铵 80%, 水 13%, 燃料/乳化剂 7%	-	"O"型效应
<b>ANE-J2</b> 硝酸铵 76%, 水 17%, 燃料/乳化剂 7%	-	"O"型效应
<b>ANE-J4</b> 硝酸铵 71%, 硝酸钠 11%, 水 12%, 燃料/乳化剂 6%	-	"A"型效应



- |  |                              |
|--|------------------------------|
| (A) 螺帽(b=10.0 或 20.0 毫米)<br>带有 41 号扳手用平面 | (B) 孔板<br>(a=1.0→ 20.0 毫米直径) |
| (C) 螺纹套筒                                 | (D) 36 号扳手用平面                |
| (E) 凸缘                                   | (F) 钢管                       |

图 18.6.1.1: 试验钢管组件

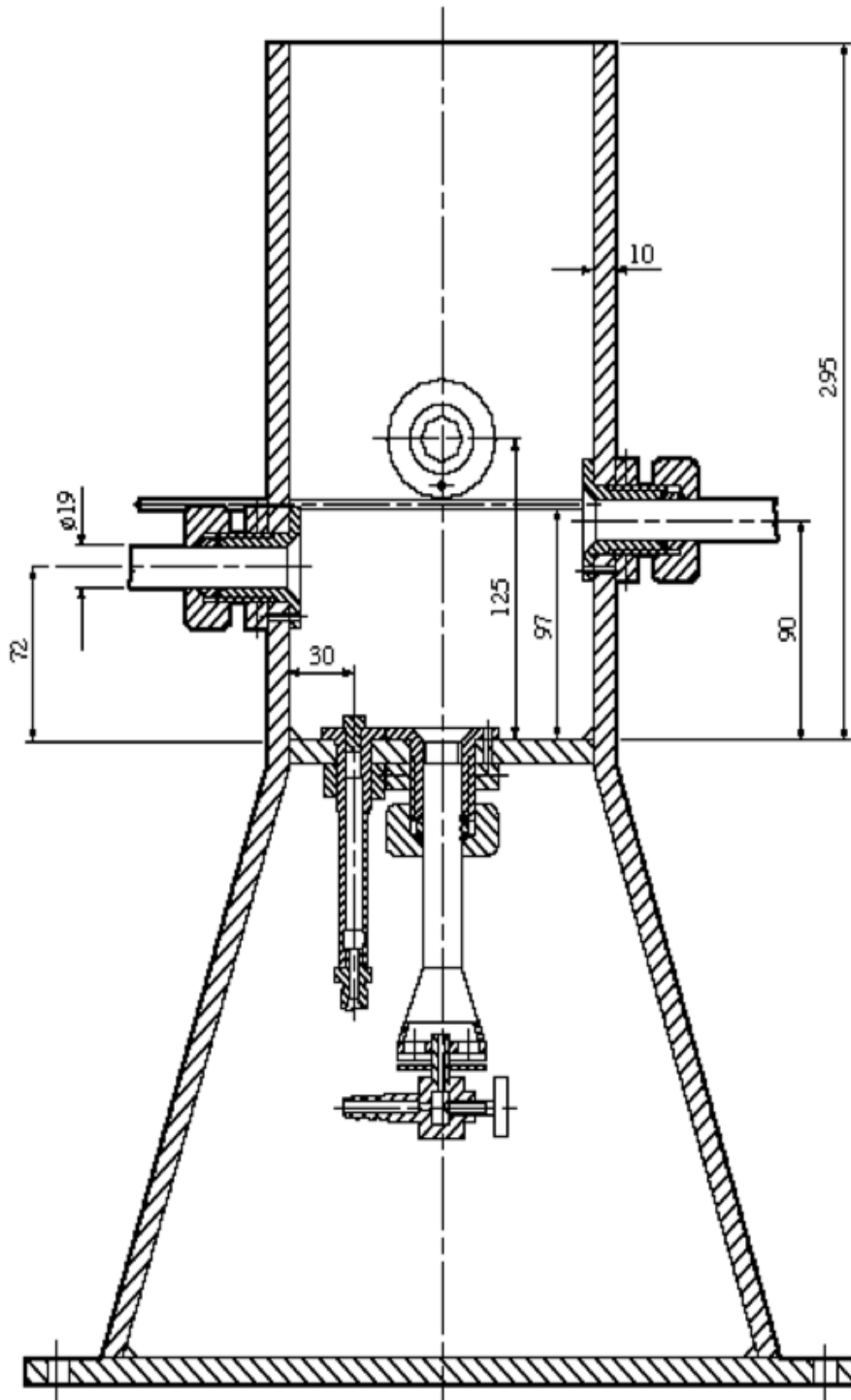


图 18.6.1.2: 加热和保护装置

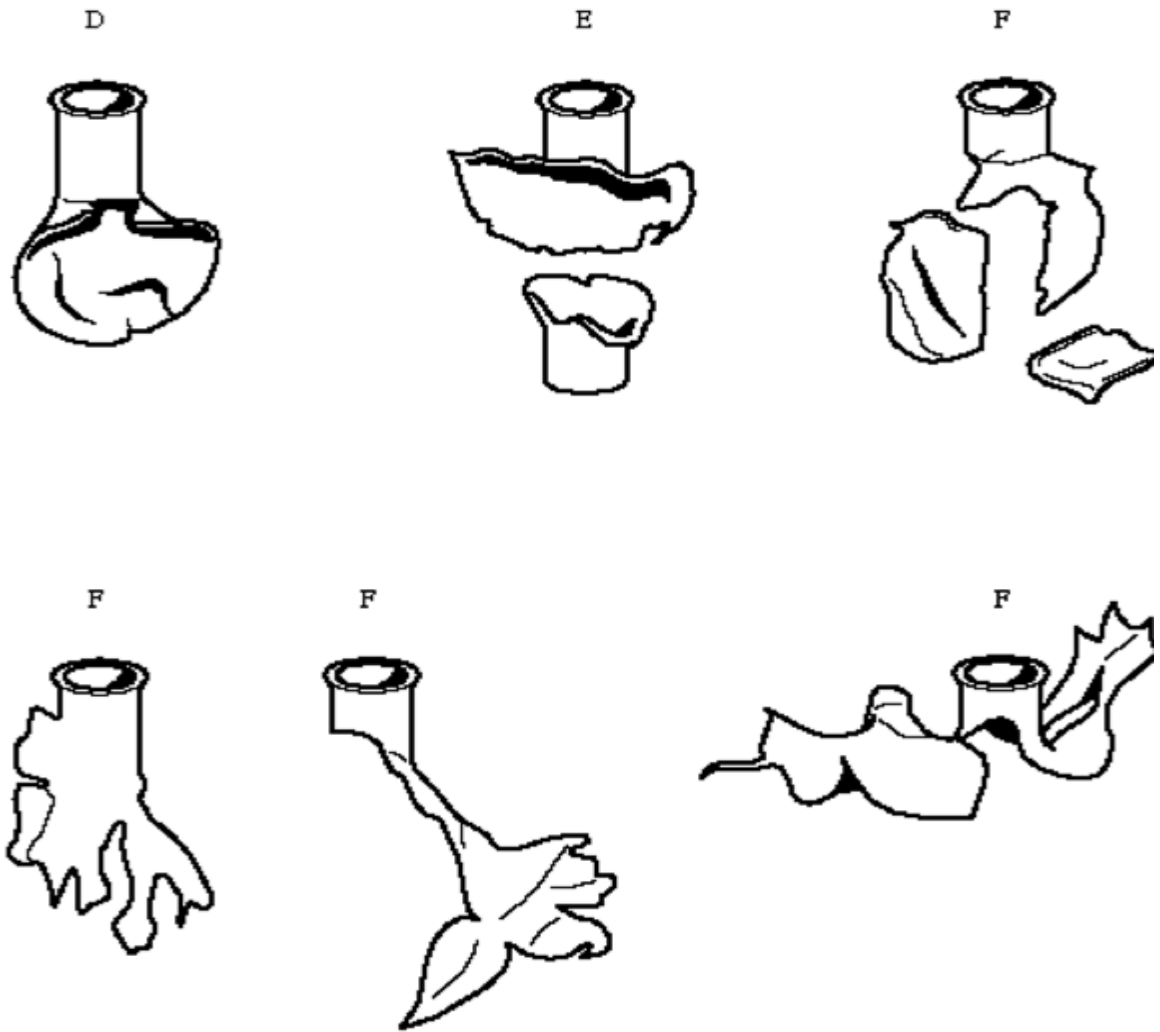


图 18.6.1.3 D、E 和 F 型效应示例

## 18.7 系列 8 类型(d)试验说明

### 18.7.1 试验 8(d): 通风管试验

#### 18.7.1.1 引言

本试验不是为了分类,但仍把它列入本手册,是为了评估是否适合罐体运输。

通风管试验用于评定试验对象“硝酸铵乳胶、悬浮液或凝胶,炸药中间物质”在受限制但通风的条件下遇到大火的影响。

#### 18.7.1.2 设备和材料

需要以下设备:

- (a) 直径  $31 \pm 1$  厘米、长  $61 \pm 1$  厘米的钢管,底部焊接 38 厘米见方、 $10 \pm 0.5$  毫米厚的软钢板。钢管顶部焊接 38 厘米见方、10 毫米  $\pm 0.5$  厚的软钢板,钢板中央有一个直径 78 毫米的通风口,在上面焊接一个 152 毫米长、内径 78 毫米的钢管接头。(见图 18.7.1.1)。
- (b) 金属栅,将装有物质的钢管支撑在燃料上方,也可保证充分加热。如使用木垛火,金属栅应高于地面 1.0 米,如使用液烃盆火,金属栅应高于地面 0.5 米。
- (c) 应有足够的燃料保证火焰持续燃烧至少 30 分钟,或如有必要,直至物质有明显足够的时间对火作出反应;
- (d) 适当的点火办法,从两边将燃料点燃,例如木柴火,应用煤油浸湿木柴,再用点火器点燃刨花;
- (e) 摄影机或录像机,最好有高速和普通速度,对试验做彩色录像;
- (f) 还可使用风压计、辐射计和相关的记录设备。

#### 18.7.1.3 程序

18.7.1.3.1 钢管内装入试验物质,装入过程中不应夯实。物质应小心装入,避免增加空隙。钢管垂直放在金属栅上,并加以固定以免翻倒。燃料放在金属栅下,使火能够包围整个钢管。可能需要对侧面的风采取防范措施,避免热量的散失。使用适当的加热方法,包括能够产生至少  $800^{\circ}\text{C}$  火焰温度的用木板条堆架起来的木柴火、液体或气体燃料火等。

18.7.1.3.2 一种方法是使用的空气/燃料比平衡的木柴火,从而避免过多的烟,妨碍观察情况,同时燃烧又有足够的强度和时间的,使物质发生可能的反应。适当的方法是使用风干木柴(大约 50 毫米的方块),放在金属栅(据地面 1 米)下形成一个网格,堆到支撑钢管的金属栅底座。木柴应在所有方向上超出钢管至少一米,木板条之间的横向距离应至少 100 毫米。

18.7.1.3.3 可用容器盛装适当的液体燃料,结合使用木柴和液体燃料产生的火替代单纯的木柴火,条件是具有同样的烈度。如果使用液体池火,容器应在各个方向上至少超出钢管 1.0 米。金属栅平台与容器之间的距离,应大约 0.5 米。在采用这种方法之前,应考虑在物质与液体燃料之间是否会发生任何熄火作用,或发生反向作用,对结果产生影响。

须保证火在钢管的周围均匀燃烧。储气装置必须足够大,足以保证火焰至少燃烧 30 分钟。燃气的点火可由遥控点火装置完成,也可通过向已经存在的点火源远距离释放燃气完成。

18.7.1.3.5 应事先安装好点火系统,同时从两个方向上点火,其中一个在上风头。试验不应在风速超过每秒 6 米的条件下进行。应从安全地带点火。如果钢管没有断裂,应先让装置冷却,然后小心拆卸试验装置,倒出钢管的内装物。

18.7.1.3.6 做以下观察：

- (a) 爆炸的证据；
- (b) 巨响；和
- (c) 从点火区飞出碎片。

18.7.1.4 试验标准和评估结果的方法

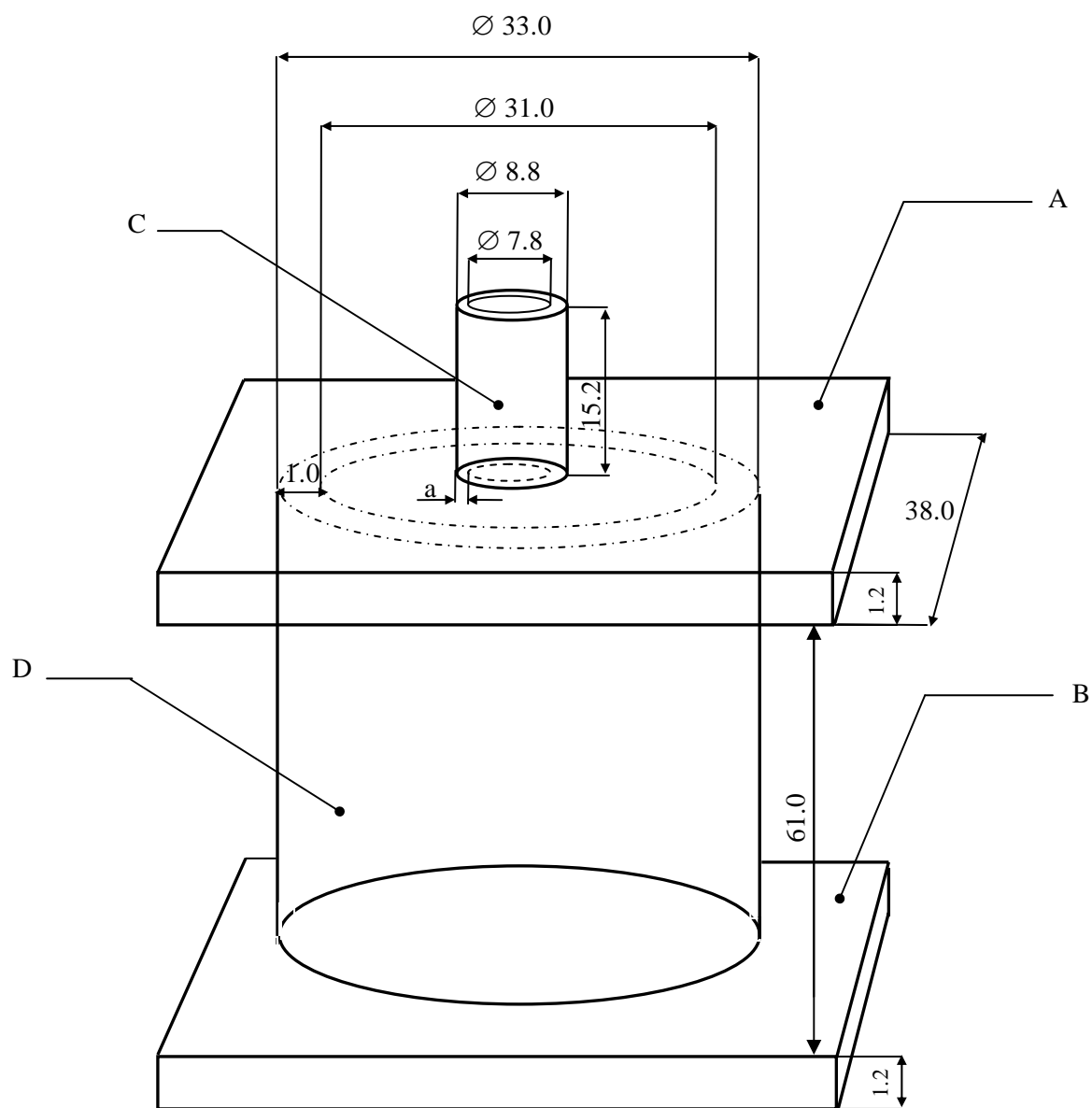
如钢管爆炸和/或爆裂，试验结果即为“+”，该物质不得用罐体运输。如未观察到钢管爆炸和/或爆裂，试验结果即为“-”。

18.7.1.5 结果实例

---

物质	结果
(待补)	

---



- 
- (A) 顶部钢板 (编号 40 碳(A53 等级 B))
  - (B) 底部钢管 (编号 40 碳 (A53 等级 B))
  - (C) 钢管接管 (a = 0.5 cm), 编号 40 碳 (A53 等级 B)
  - (D) 钢管(编号 40 碳 (A53 等级 B))
- 

图18.7.1.1: 通风管试验

