



中华人民共和国国家标准

GB 26446—2010

危险货物运输 排除物质爆炸性的试验方法和判据

Transport of dangerous goods—
Test methods and criteria relating to the explosive substance excluded

2011-01-14 发布

2011-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准第 4、5 章为强制性的,其余为推荐性的。

本标准与联合国《关于危险货物运输的建议书:试验和标准手册》(第四修订版)的一致性程度为非等效。其有关技术内容与上述手册完全一致,在标准文本格式上按 GB/T 1.1—2000 做了编辑性修改。

本标准与联合国《关于危险货物运输的建议书:试验和标准手册》的技术内容对应如下:

- 第一法对应试验系列 1 的 1(a)试验;
- 第二法对应试验系列 1 的 1(b)试验;
- 第三法对应试验系列 1 的 1(c)(i)试验;
- 第四法对应试验系列 1 的 1(c)(ii)试验。

本标准附录 A 为资料性附录。

本标准由全国危险化学品管理标准化技术委员会(SAC/TC 251)提出并归口。

本标准负责起草单位:江西出入境检验检疫局。

本标准参加起草单位:中化化工标准化研究所、中国石油和化学工业协会。

本标准主要起草人:占春瑞、石磊、王晓兵、郭平、梅建、桂家祥。

本标准首次发布。

危险货物运输

排除物质爆炸性的试验方法和判据

1 范围

本标准规定了排除物质爆炸性的试验方法和判定依据。

本标准的第一法适用于测试物质传播爆炸的可能性。

本标准的第二法适用于测试加热对密闭状态下物质的影响。

本标准的第三法和第四法适用于测试点火对密闭状态下物质的影响。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 6944 危险货物分类和品名编号

GB 19458 危险货物危险特性检验安全规范 通则

GB/T 21570 危险品 隔板试验方法

GB/T 21578 危险品 克南试验方法

联合国《关于危险货物运输的建议书:规章范本》(第十五修订版)

联合国《关于危险货物运输的建议书:试验和标准手册》(第四修订版)

3 术语与定义

GB 6944、GB 19458 和联合国《关于危险货物运输的建议书:规章范本》(第十五修订版)确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

危险货物 dangerous goods

具有爆炸、易燃、毒害、感染、腐蚀、放射性等危险特性,在运输、储存、生产、经营、使用和处置中,容易造成人身伤亡、财产损毁或环境污染而需要特别防护的物质和物品。

3.2

爆炸性物质 explosive substance

能够通过其自身化学反应产生气体,反应时在温度、压力和速度下能对周围环境造成破坏的某一种固态或液态物质(或这些物质的混合物)。不放出气体的烟火物质也属于爆炸性物质。

3.3

烟火物质 pyrotechnic substance

用来产生热、光、声、气或烟的效果或这些效果加在一起的一种物质或物质混合物。这些效果是由不起爆的自持放热化学反应产生的。

3.4

爆炸 explosion

在极短时间内,释放出大量能量,产生高温,并放出大量气体,在周围造成高压的化学反应或状态变化的现象。

3.5

爆轰 detonation

以冲击波为特征,以超音速传播的爆炸。冲击波传播速度通常超过 1 000 m/s,且外界条件对爆速的影响较小。

4 试验方法

4.1 试验类型

判断物质是否为爆炸性物质的试验方法共有四种,第一法用于确定是否传播爆轰;第二法用于确定在封闭条件下加热的效应;第三法和第四法用于确定在封闭条件下点火的效应。

4.2 试验条件

4.2.1 由于物质的视密度对方法一的结果有重大影响,应予以记录。固体的视密度通过测量钢管的体积和试样的质量来确定。

4.2.2 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最有爆炸性可能的部分接触。

4.2.3 除非物质将在可能改变其物理状态或密度的条件下运输,否则试验应在环境温度下进行。

4.2.4 联合国《关于危险货物运输的建议书:规章范本》第 3.3 章特殊规定 26 中规定“由于大量运输时可能引发爆炸,这种物质不允许用便携式罐体或容量超过 450 L 的中型散货集装箱运输”。如果液体被考虑用容量超过 450 L 的罐式集装箱或中型散货集装箱运输,应参照附录 A 中适宜的方法对样品进行空化。

4.3 第一法 联合国隔板试验

4.3.1 试验方法

试验操作和结果记录按照 GB/T 21570 进行。

4.3.2 结果判定

4.3.2.1 如果钢管完全破裂或验证板穿透一个洞,试验结果为“+”,表明物质传播爆轰。

4.3.2.2 钢管没有完全破裂或验证板没有穿透一个洞的任何其他试验结果为“-”的,表明物质不传播爆轰。

4.3.2.3 部分样品测试结果如表 1 所示。

表 1 部分样品的隔板实验结果

测 试 物	视密度/(kg/m ³)	破裂长度/cm	验证板	结果
硝酸铵,颗粒	800	40	隆起	+
硝酸铵,200 μm	540	40	穿孔	+
硝酸铵/燃料油,94/6	880	40	穿孔	+
高氯酸铵,200 μm	1 190	40	穿孔	+
硝基甲烷	1 130	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	1 510	40	穿孔	+
梯恩梯,片状粉末	710	40	穿孔	+
水	1 000	<40	隆起	-

4.4 第二法 克南试验

4.4.1 试验方法

试验步骤和结果记录按照 GB/T 21578 进行。

4.4.2 结果判定

4.4.2.1 如果极限直径为 1.0 mm 或更大,结果记录为“+”,表示物质在封闭条件下对加热显示某种效应。

4.4.2.2 如果极限直径小于 1.0 mm,结果记录为“-”,表示物质在封闭条件下对加热不显示效应。

4.4.2.3 部分样品的克南实验测试结果如表 2 所示。

表 2 部分样品的克南实验测试结果

测 试 物	极限直径/mm	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	-

4.5 第三法 时间/压力试验

4.5.1 原理

将待测物放在规定的压力容器中,通过点火装置点火后,记录压力升高情况及压力升至规定范围所需时间,以判断物质是否具有爆燃性。

4.5.2 试验设备和材料

4.5.2.1 压力容器

圆柱形钢压力容器,长 89 mm,外径 60 mm。相对的两侧削成平面(把容器的横截面减至 50 mm),以便于固定点火塞和通风塞。容器有一直径 20 mm 的内腔,将其任何一端的内面 19 mm 深处车上螺纹以便旋入 2.54 cm 英制标准管。

4.5.2.2 压力测量装置

压力测量装置应不受高温气体或分解产物的影响,能够测量不小于 276 kPa/ms 的压力上升速率。

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 mm 处,并与削平的两面成 90°。其插座的镗孔深 12 mm 并车有螺纹,以便容纳侧臂一端上的 1.27 cm 英制标准管。装上垫圈以确保密封的气密性。侧臂伸出压力容器体外 55 mm,并有 6 mm 的内腔。侧臂外端车上螺纹以便安装隔膜式压力传感器。

4.5.2.3 点火塞

装有两个电极,一个与塞体绝缘,另一个与塞体接地。压力容器离侧臂较远的一端用点火塞密封。

4.5.2.4 铝防爆盘

厚度 0.2 mm,爆裂压力约为 2 200 kPa。压力容器的另一端用铝防爆盘密封,并用内腔为 20 mm 的夹持塞将防爆盘固定住。

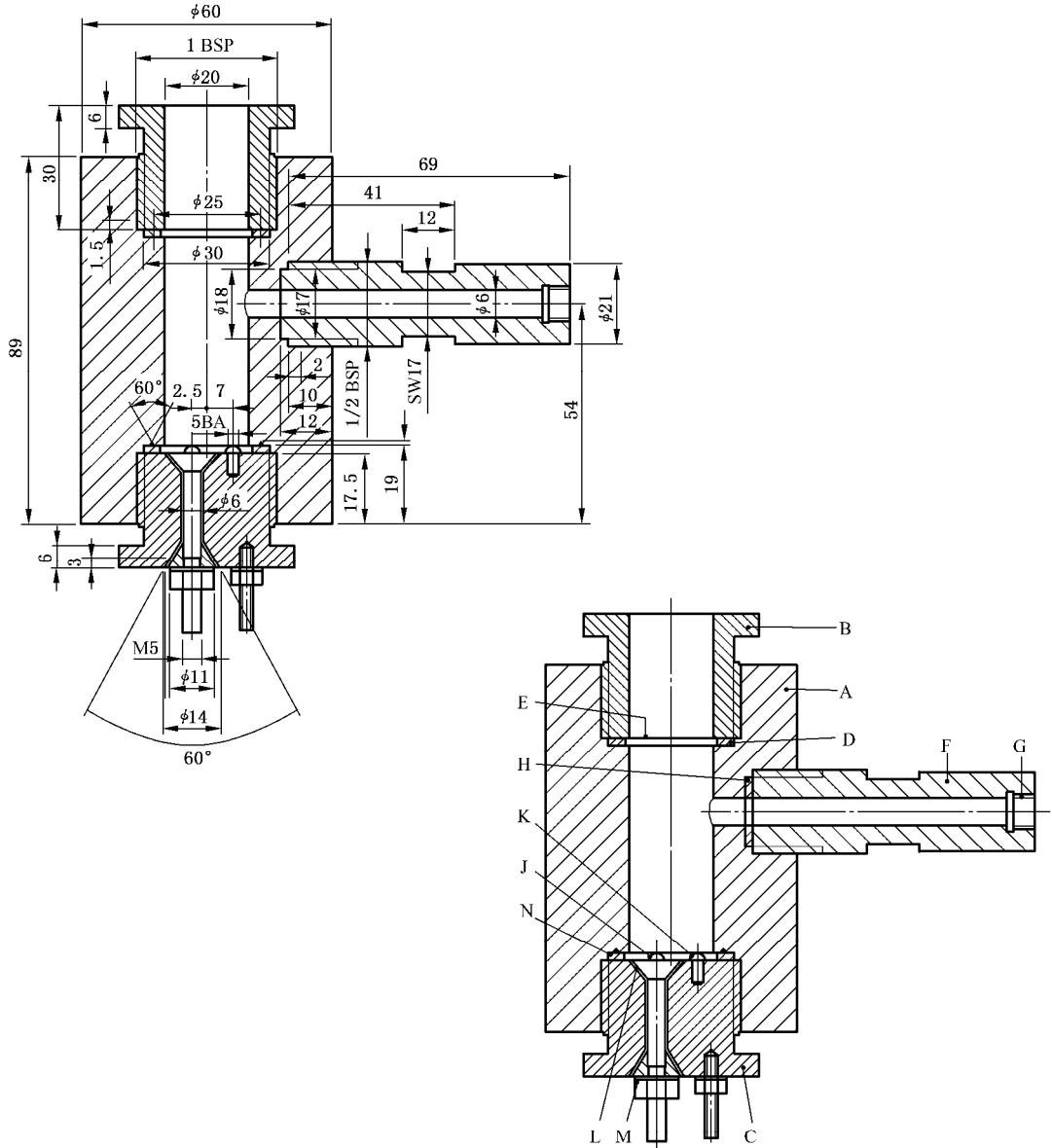
4.5.2.5 软铅垫圈

用于密封防爆盘夹持塞。

4.5.2.6 时间/压力试验装置

压力容器、压力测量装置、点火塞、铝防爆盘和软铅垫圈等按照图 1 装配而成。

单位为毫米



- 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 1 时间/压力试验装置

4.5.2.7 时间/压力试验装置支撑架

由一个尺寸为 235 mm×184 mm×6 mm 的软钢底板和一个长 185 mm 的 70 mm×70 mm×

4 mm 的方形空心型材组成,如图 2 所示。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 mm 的完整箱形舱的结构。将两个平边的末端切成与水平面成 60° 角,并焊到底板上。底舱上端的一边开一个 22 mm 宽、46 mm 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 mm、厚 6 mm 的钢垫板焊到箱形舱下部的内表面上作为衬垫。将两个 7 mm 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 mm、厚 6 mm 的钢条焊到临接箱形舱底部的侧块上,从下面支撑压力容器。

单位为毫米

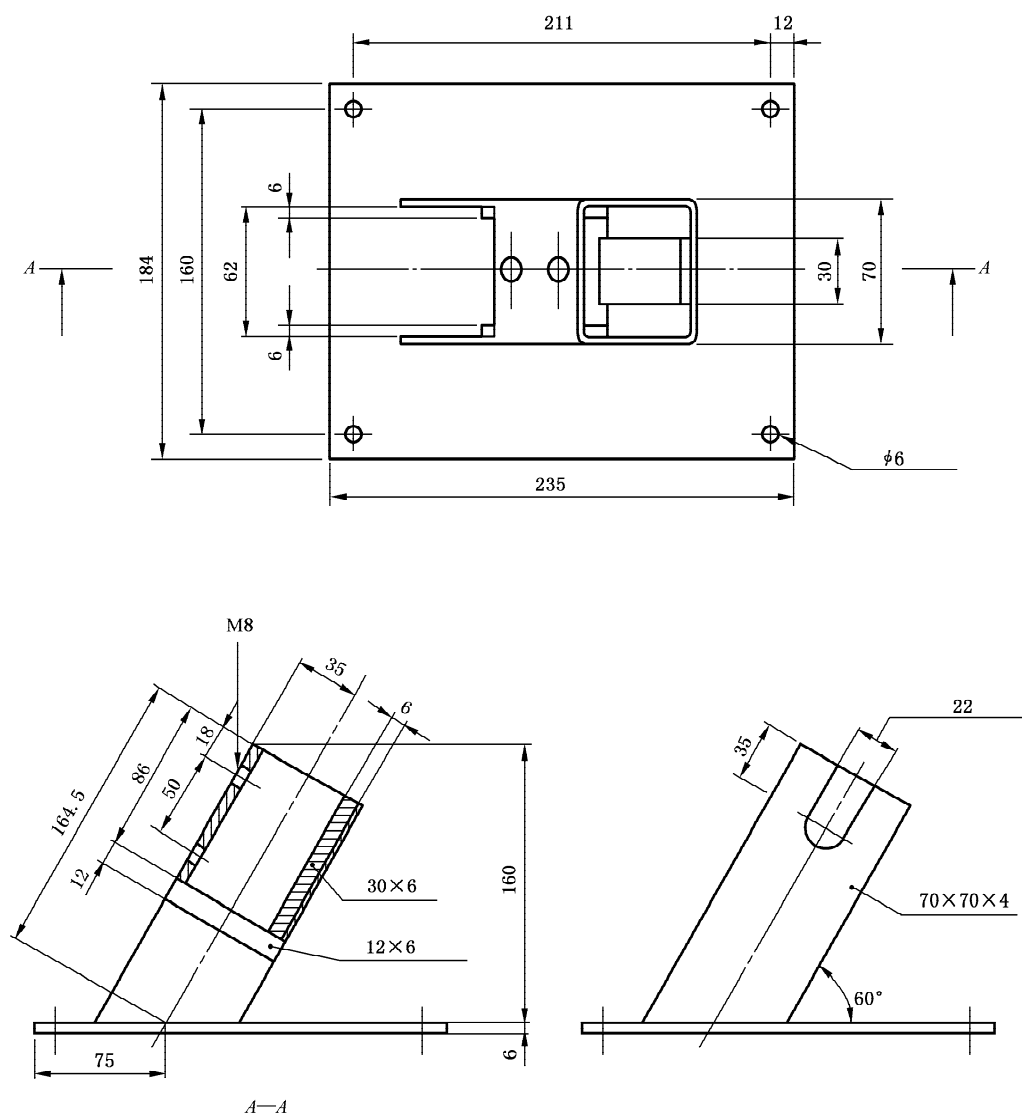


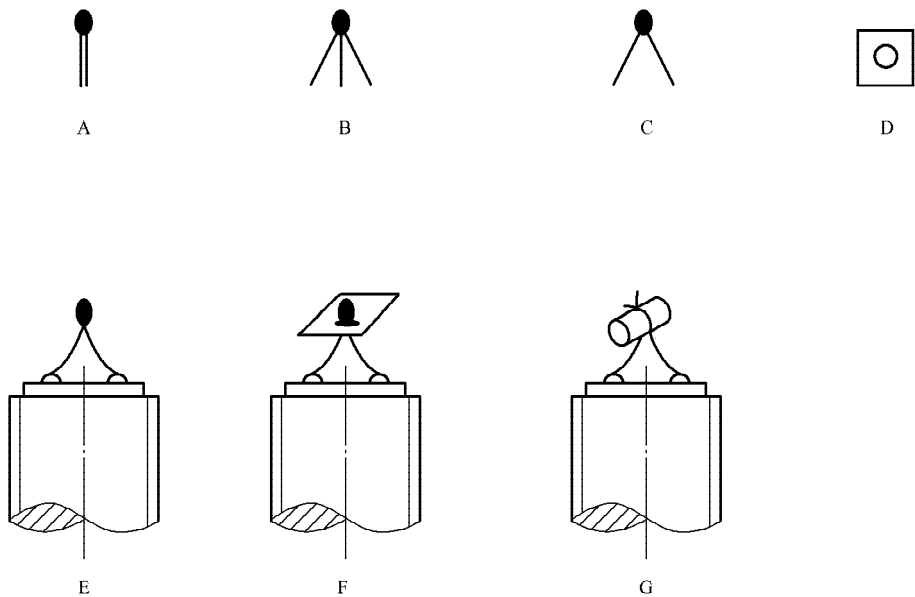
图 2 时间/压力试验支撑架

4.5.2.8 点火系统

包括一个低压雷管中常用的电引信头或相当者以及一块 13 mm 见方的点火细麻布。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。

4.5.2.9 固体点火装置

首先将电引信头的黄铜箔触头同其绝缘体分开,如图 3 所示。然后把绝缘体露出部分切掉,利用黄铜箔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 13 mm。将一块 13 mm 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。



- A——制成的点火引信头；
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 mm 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 3 时间/压力试验固体点火系统

4.5.2.10 液体点火装置

对于液体试样，将引线接到引信头的接触箔上，然后如图 4 所示把引线穿过长 8 mm、外直径 5 mm、内直径 1 mm 的硅橡胶管，并将硅橡胶管向上推到引信头的接触箔上。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硅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 mm。

4.5.3 试验程序

4.5.3.1 试样装填

将装上压力传感器而未装铝防爆盘的设备以点火塞一端朝下架好。将约 5.0 g 的试样放进设备中并使之与点火系统接触。可轻轻压实，直至装满容器。记录所填的试样质量。

注：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结果表明测试物可能发生迅速反应，那么试样量应减至 0.5 g，直至完全了解测试物在封闭条件下的反应严重程度。如果需要使用 0.5 g 试样，那么可以逐步增加试样量，直至获得“+”结果或者试样量达到 5.0 g。

4.5.3.2 安置试验设备

装上铅垫圈和铝防爆盘并将夹持塞夹紧。将装了试样的容器移到点火支架上，防爆盘朝上，并置于适当的防爆通风橱或点火室中。

4.5.3.3 点火进行试验

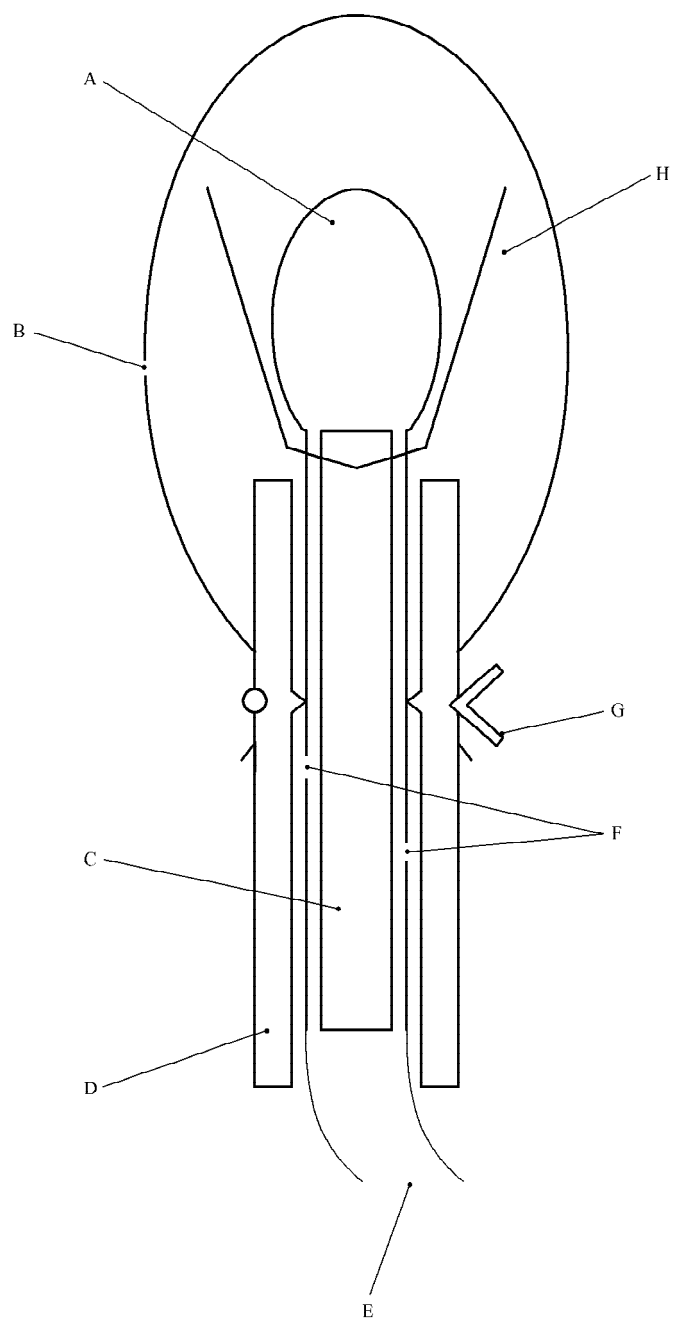
点火塞外接头接上打火机，将装料点火。试验进行三次。

4.5.3.4 记录

使用既可评估又可永久记录实验时间/压力图形的系统，如瞬时记录器与图表记录器耦合装置，记录压力传感器产生的信号。

判断表压是否能够达到 2 070 kPa，如果可以，记录从 690 kPa 升至 2 070 kPa 所需的时间，并用最

短的时间间隔进行分类。



- 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 4 时间/压力试验液体点火系统

4.5.4 结果判定

4.5.4.1 如果达到的最大压力大于或等于 2 070 kPa,结果计为“+”,表示物质具有爆燃性。

4.5.4.2 如果任何一次试验达到的最大压力小于 2 070 kPa,结果计为“—”,表示物质没有显示爆燃的可能性。物质不能点燃不一定表明物质没有爆炸性质。

4.5.4.3 部分样品的测试结果如表 3 所示。

表 3 部分样品的时间/压力实验结果

测试物	最大压力/kPa	压力从 690 kPa 升至 2 070 kPa 所需的时间/ms	结果
硝酸铵(高密度颗粒)	<2 070	—	—
硝酸铵(低密度颗粒)	<2 070	—	—
高氯酸铵(2 μm)	>2 070	5	+
高氯酸铵(30 μm)	>2 070	15	+
叠氮化钡	>2 070	<5	+
硝酸胍	>2 070	606	+
亚硝酸异丁酯	>2 070	80	+
硝酸异丙酯	>2 070	10	+
硝酸胍	>2 070	400	+
苦胺酸	>2 070	500	+
苦胺酸钠	>2 070	15	+
硝酸脲	>2 070	400	+

4.6 第四法 内部点火试验

4.6.1 原理

将待测物密封在规定的钢管中,通过点火装置点火后,观察试验物质对钢管和帽盖的破坏程度,以判定物质由爆燃过渡为爆轰的可能性。

4.6.2 试验设备和材料

4.6.2.1 钢管

“3 英寸 80 号”碳(A 53B 级)钢管,钢管长 457 mm,内直径 74 mm、壁厚 7.6 mm,两端用可耐压 13 335 N(3 000 磅)的锻钢管帽盖住。

4.6.2.2 黑火药

能够全部通过孔径 0.84 mm 的 20 号筛,且全部不通过孔径 0.297 mm 的 50 号筛。

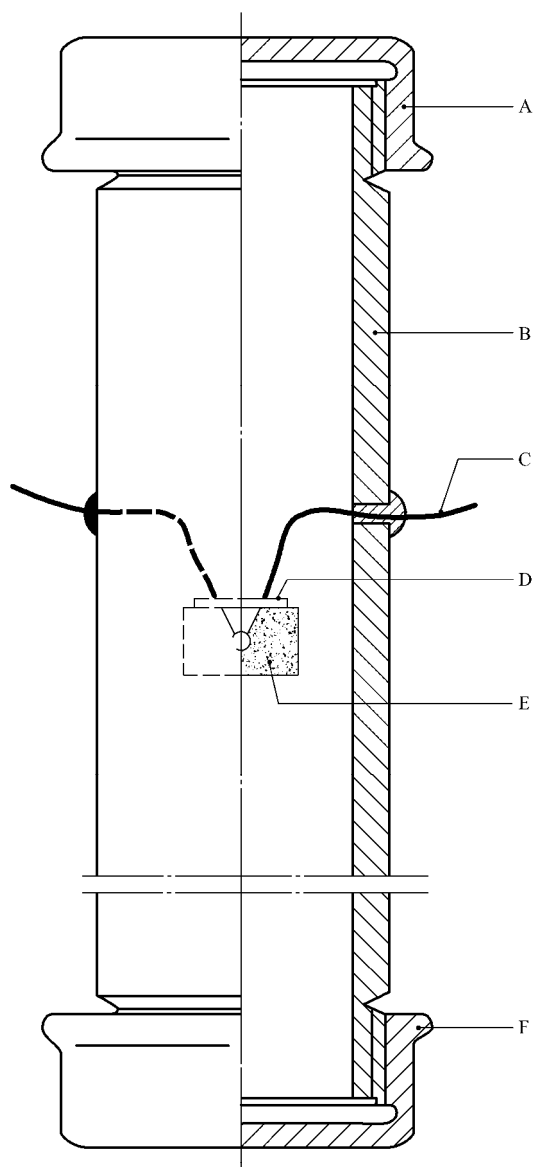
4.6.2.3 点火器

由点火药盒和引爆器组成。点火药盒是一个直径 21 mm、长 64 mm 的圆筒形容器,用 0.54 mm 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。引爆器置于点火药盒内,由一个周长 25 mm、直径 0.7 mm、电阻 0.35 Ω 的镍-铬合金电阻丝小环和两根连接小环、直径 0.7 mm 的镀锡铜绝缘引线组成。带有绝缘层的引线直径为 1.3 mm。

4.6.3 试验步骤

4.6.3.1 试样装填和试验装置安装

将试样放置至与环境温度一致后装入钢管中直至 23 cm 高度。将 20 g 黑火药装入点火药盒中。将点火器插入钢管中心,引线穿过管壁上的小孔伸至管外,如图 5 所示,拉紧引线并用环氧树脂密封小孔。将余下的试样装入钢管并拧上顶盖。如为胶状试样,应当使填装试样的密度尽可能接近其运输状态时的密度。如为颗粒试样,则在填装时装将钢管对着硬表面反复轻拍压实。



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 5 内部点火试验装置

4.6.3.2 点火进行试验

将钢管垂直立放，用 20 V 变压器产生的 15 A 电流点燃引线。

4.6.3.3 重复试验

除非发生爆燃转为爆轰现象，否则应进行三次重复试验。

4.6.3.4 观察和记录

观察并记录钢管或盖帽的损坏程度。

4.6.4 结果判定

4.6.4.1 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，结果计为“+”。

4.6.4.2 如果钢管只是有裂缝或裂开，或者钢管或帽盖扭曲导致帽盖飞脱，结果计为“-”。

4.6.4.3 部分样品的内部点火实验测试结果如表 4 所示。

表 4 部分样品的内部点火实验结果

测 试 物	结 果
硝酸铵/铝化燃料油	+
硝酸铵, 疏化颗粒, 低密度	—
高氯酸铵(45 μm)	+
硝基碳酸硝酸复合物	—
梯恩梯, 颗粒	+
水胶炸药	+

5 判定依据

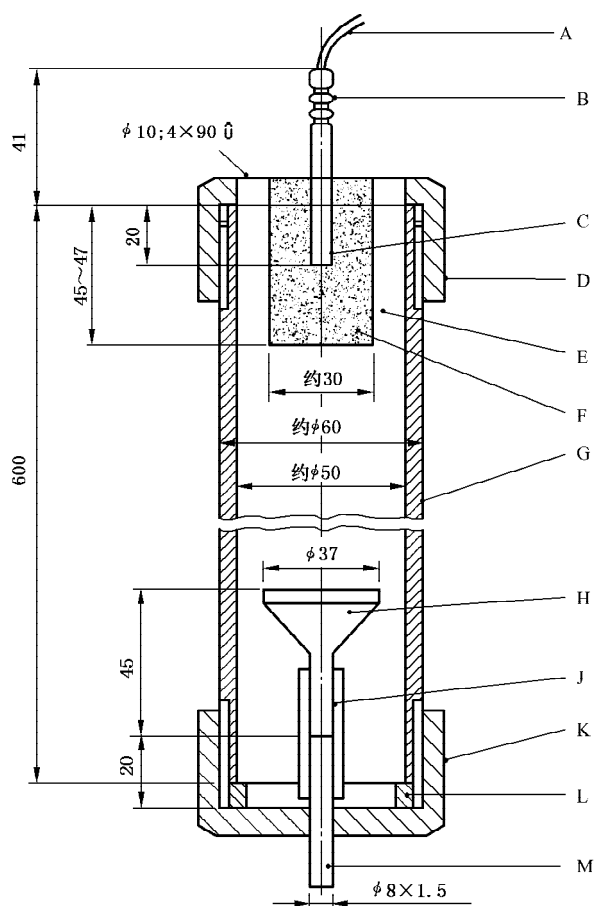
根据上述四种试验结果,判定物质是否为爆炸性物质。如果四种试验中任何一类试验得到的结果是“+”,那么该物质即为爆炸性物质。

附 录 A
(资料性附录)
样品的空化

A.1 德国方法

当液体要在空化状态下进行试验时,可以采用使气泡不断流过它的方法来实现空化。如图 A.1 所示,钢管底部延长 100 mm 用螺帽和聚四氟乙烯垫圈封闭,将一根内直径约 5 mm 的短钢管焊接到在这个螺帽中央开的一个孔中。用一根软塑料管把一个多孔玻璃滤器连接在短钢管的内端上,以使它的位置正好在中央并且尽可能靠近螺帽底部。多孔圆盘的直径至少应为 35 mm,孔径为 $10\ \mu\text{m}\sim 16\ \mu\text{m}$,孔隙率为 4。空气、氧气或氮气流量应为 $28\ \text{L/h}\pm 5\ \text{L/h}$ 。为防止压力增大,上端螺帽应当另外钻开 4 个直径 10 mm 的孔。

单位为微米

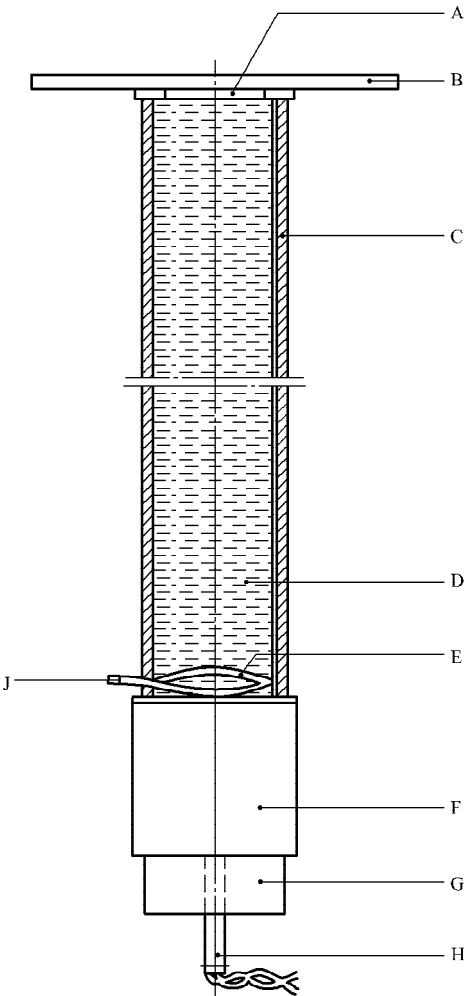


- | | |
|----------------------|---|
| A——引线; | G——钢管符合 DIN 2441 规格,材料 St. 37 符合 DIN 1629 规格 3 号钢板; |
| B——电点火器; | H——多孔玻璃滤器; |
| C——雷管; | J——软塑料管; |
| D——可锻铸铁螺帽; | K——St 35 钢螺; |
| E——试验物质; | L——聚四氟乙烯垫圈; |
| F——旋风炸药/蜡(95/5)传爆装药; | M——小钢管。 |

图 A.1 德国空化装置

A.2 美国方法

如图 A.2 所示,气泡由放置在试样底部的一个直径为 23.5 mm 的环形乙烯塑料管注入,外直径 1.8 mm,壁厚 0.4 mm。用直径 1.3 mm 的针穿过环形塑料管相对的两边,打穿两排小孔,小孔之间的距离为 3.2 mm。由于塑料管具有弹性,小孔在针抽出后几乎完全收缩,因此实际孔径比 1 mm 小得多。环形塑料管的一端用环氧树脂粘合剂密封,在另一端将一端塑料管穿过钢管上的一个小孔接到外面的空气源,该小孔也用环氧树脂粘合剂密封。以 30 kPa~100 kPa 的压力输送空气,流量为 1.2 L/min。



- A——隔离层;
- B——验证板;
- C——钢管;
- D——试验物质;
- E——起泡器;
- F——喷托炸药柱;
- G——雷管支座;
- H——雷管;
- J——空气源。

图 A.2 美国空化装置

A.3 法国方法

本方法使用通常用于敏化乳状爆炸品的空心封闭玻璃微球,如钠钙硼硅玻璃泡,视密度 0.15,平均直径 50 μm ,最大直径 200 μm ,有 25% 颗粒的直径小于 30 μm ,可适用于液体和糊状物。按照 1 L 试样中添加 500 mg 玻璃微球的比例添加,必要时可使用少量的与试验物质相容的分散剂,将混合物搅拌成均匀的稳定分散体,然后装入点火管。
