

中华人民共和国国家军用标准

FL 1480

GJB 5891.27-2006

火工品药剂试验方法 第 27 部分：静电火花感度试验

Test method of loading material for initiating explosive device—
Part 27: Electrostatic spark sensitivity test

2006-12-15 发布

2007-05-01 实施

国防科学技术工业委员会 发布

前 言

GJB 5891《火工品药剂试验方法》分为 30 个部分：

- 第 1 部分：密度测定；
- 第 2 部分：堆积密度测定；
- 第 3 部分：压药压力-密度曲线测定；
- 第 4 部分：起爆药流散性测定 安息角法；
- 第 5 部分：粒度测定 显微镜法；
- 第 6 部分：粒度测定 扫描电镜法；
- 第 7 部分：体、面电阻率测定；
- 第 8 部分：静电积累试验；
- 第 9 部分：吸湿性测定；
- 第 10 部分：溶解度测定；
- 第 11 部分：pH 值测定；
- 第 12 部分：真空安定性试验 压力传感器法；
- 第 13 部分：热安定性试验 75℃加热法；
- 第 14 部分：高温高湿安定性试验 微热量热法；
- 第 15 部分：相容性试验 微热量热法；
- 第 16 部分：相容性试验 压力传感器法；
- 第 17 部分：相容性试验 差热分析和差示扫描量热法；
- 第 18 部分：起爆药耐压性测定；
- 第 19 部分：起爆药极限起爆药量测定；
- 第 20 部分：起爆药爆发点测定 5s 延滞期法；
- 第 21 部分：起爆药爆速测定；
- 第 22 部分：机械撞击感度试验；
- 第 23 部分：针刺感度试验；
- 第 24 部分：摩擦感度试验；
- 第 25 部分：火焰感度试验；
- 第 26 部分：热丝感度试验；
- 第 27 部分：静电火花感度试验；
- 第 28 部分：燃烧热和爆热测定 绝热量热法；
- 第 29 部分：燃烧热和爆热测定 恒温法；
- 第 30 部分：气体比容测定 压力传感器法。

本部分为 GJB 5891 的第 27 部分。

本部分由中国兵器工业集团公司提出。

本部分由中国兵器工业标准化研究所归口。

本部分起草单位：中国兵器工业第二一三研究所。

本部分主要起草人：钱 仲、倪静玲、王魁全、王丽萍、刘虹秋、丁 敏。

火工品药剂试验方法

第27部分：静电火花感度试验

1 范围

本部分规定了进行火工品药剂静电火花感度试验的仪器、设备和材料、环境要求、试验条件、试验准备、试验步骤、结果处理及注意事项。

本部分适用于粉末状或颗粒不大于 $850\mu\text{m}$ 的火工品药剂静电火花感度的测定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包含勘误的内容)或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分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部分。

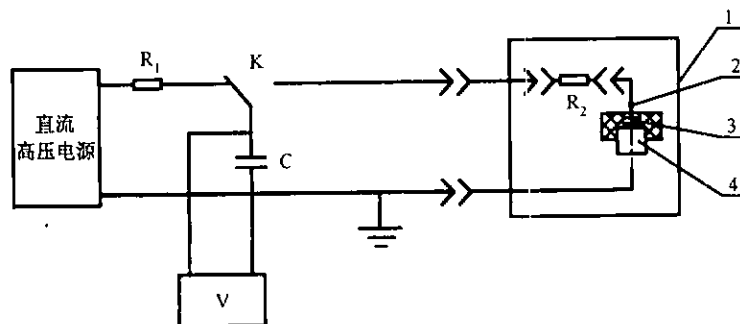
GB/T 8170 数值修约规则

GJB 772A-1997 炸药试验方法

GJB/Z 377A-1994 感度试验用数理统计方法

3 原理

静电火花对药剂的起爆或引燃作用，可以等效地看成是一个充电到一定电压的电容器，通过一定的电阻对置于一定形状电极间的被测药剂放电，观察其发火情况，用被测药剂 50%发火能量或电压的均值作为被测药剂的静电火花感度值。试验原理图见图 1。



1—发火箱；2—极针；3—被测药剂；4—击柱； R_1 —充电电阻；
K—高压真空继电器； R_2 —放电回路串联电阻；C—电容器；V—静电电压表

图 1 静电火花感度试验原理示意图

4 仪器、设备和材料

试验用仪器、设备和材料应符合以下要求：

- a) 静电感度仪(以下简称仪器)：应有 $0.2\text{kV}\sim 50.0\text{kV}$ 且连续可调的正负极性输出电压，空载高压输出稳定性在 25kV 以下时， 30min 漂移量不大于 5% ；发火箱上下电极同轴度应在直径 0.5mm 范围内，上下电极间隙应在 $0\text{mm}\sim 4.00\text{mm}$ 范围内可调；应有高压真空继电器或球形开关，并应有控制开关闭合装置，开关未接触时，感应的漏电电压应不大于充电电压的 5% ；静电电压表量程 $0\text{kV}\sim 3.0\text{kV}$ ， $0\text{kV}\sim 30.0\text{kV}$ ，精度不低于 1.5 级；推荐采用 JGY-50II 静电感度仪；

- b) 绝缘套: 应符合静电感度仪图纸要求;
- c) 击柱: 应符合 GJB 772A-1997 中方法 601.1 中的要求;
- d) 极针: 应符合静电感度仪图纸要求;
- e) 水浴(或油浴)烘箱: 控温精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$;
- f) 护胸板;
- g) 干燥器;
- h) 交流稳压电源: 2kVA~3kVA;
- i) 内孔百分表及支架: 分度值为 0.01mm;
- j) 工业用煤油或汽油;
- k) 工业酒精(GB/T 394.1)。

5 环境要求

除另有规定外, 实验室温度应为 $15^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$, 相对湿度为 30%~40%, 气压为当地大气压, 应无强电场干扰。

6 试验条件

6.1 试验首选基本条件为: 电容器容量为 $500\text{pF}\pm 25\text{pF}$, 上下电极间隙为 0.12mm, 图 1 中 R_2 为 0Ω 。

6.2 当电容器的充电电压达到 10kV, 用 6.1 条件, 仍然不能使药剂发火时, 按被测药剂发火难易为原则, 选用下列测试条件:

- a) 电容器容量为 $10000\text{pF}\pm 500\text{pF}$, 上下电极间隙为 0.12mm, R_2 为 0Ω ;
- b) 电容器容量为 $10000\text{pF}\pm 500\text{pF}$, 上下电极间隙为 0.25mm, R_2 为 0Ω ;
- c) 电容器容量为 $10000\text{pF}\pm 500\text{pF}$, 上下电极间隙为 0.18mm, R_2 为 $100\text{k}\Omega\pm 5\text{k}\Omega$;
- d) 电容器容量为 $10000\text{pF}\pm 500\text{pF}$, 上下电极间隙为 0.50mm, R_2 为 $100\text{k}\Omega\pm 5\text{k}\Omega$ 。

6.3 极针(上电极)极性: 或正或负, 每种药剂应做正负极性的静电感度试验。

6.4 串联电阻 R_2 为无感电阻器, 功率适于试验要求。

6.5 放电回路的电感不大于 $5\mu\text{H}$ 。

6.6 使用定量勺, 使每发试验的被测药剂量为 20mg~30mg, 并根据被测药剂发火的难易程度, 用点平冲头(质量分别为 $9.0\text{g}\pm 0.5\text{g}$ 、 $13.5\text{g}\pm 0.5\text{g}$), 将其在击柱上点平。

6.7 每次试验应保证仪器是标定合格的, 仪器的标定按仪器使用说明书进行。

7 试验准备

7.1 试样准备

将适量的被测药剂放在水浴(或油浴)烘箱中, 在 $55^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ (对于低熔点的药剂可在 $38^{\circ}\text{C}\sim 42^{\circ}\text{C}$) 的温度下烘 4h, 切断电源, 自然冷却至室温, 取出, 作为试样, 放入干燥器中至少 24h 后方可使用。

7.2 击柱、极针、绝缘套准备

7.2.1 将击柱用煤油或汽油洗净后, 再用工业酒精清洗, 用细纱布擦干, 放入烘箱中, 在 $55^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的温度下烘 30min, 自然冷却。

7.2.2 将绝缘套用工业酒精洗净, 用细纱布擦拭后放入烘箱中, 在 $38^{\circ}\text{C}\sim 42^{\circ}\text{C}$ 的温度下烘 10min。

7.2.3 将经 7.2.2 处理的绝缘套趁热与烘干的击柱牢固配合好(操作时戴细纱手套), 放入干燥器中备用。

7.2.4 将极针用工业酒精清洗干净, 用细纱布擦拭, 放入烘箱中, 在 $55^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的温度下烘 30min, 冷却后, 放入干燥器中备用。

7.3 仪器准备

7.3.1 选定试验条件, 按照试验要求, 正确连接仪器的各引线, 将各旋钮和开关调至初始工作状态。

7.3.2 装好击柱和极针(不配绝缘套),将上下电极的间隙先调至零再调至试验间隙。

7.3.3 将“零点”指示器旋钮调至“放电”位置,给电容器充电,逐步升高电压,进行空电极放电试验,观察其电极间是否有火花产生,以确定仪器是否处于正常工作状态;同时,注意开始产生火花的电压值,并记录;然后卸下极针和击柱。

8 试验步骤

8.1 确定初始放电电压、试验步长和试验总次数

按 GJB/Z 377A-1994 升降法的规定,参考空电极放电试验时产生火花的电压值,确定初始电压和步长;以试探总次数 n' 为 58(不分组)进行试验。若对估计值精度要求更高时,应按具体要求增大试探总次数 n' 值,并分组进行试验。

8.2 首次试验

8.2.1 从干燥器中取出试样,在实验室环境条件下至少保持 30min 后,再开始试验。

8.2.2 将“零点指示器”旋钮调至“测量”位置,装上新的极针和配有绝缘套的击柱;将上下电极的间隙先调至零,再调至试验间隙。

8.2.3 将“零点”指示器旋钮调至“短路”位置,连接需要的串联电阻;提起上电极,取出配有绝缘套的击柱,在护胸板后用定量勺舀取经 7.1 处理的试样,用导电橡皮板刮平后,倒在带有绝缘套的击柱上,用点平冲头轻轻点平。

8.2.4 将已有试样的击柱放回下电极中,关闭发火箱,慢慢放下上电极,并用百分表测量间隙。

8.2.5 打开电源,调节电位器,给电容器充电;将“零点指示器”旋钮调至“放电”位置,启动“起爆”开关对药剂放电,观察并记录药剂发火情况(药剂发生爆炸、燃烧、冒烟时为发火,否则视为不发火)。

8.3 试验的继续

第二次和以后的每次试验方法是:如前一次试验结果为发火,则本次试验降低一个电压步长进行试验;如前一次试验结果不发火,则本次试验增加一个步长进行试验。

8.4 试验的完成

按 8.3 规定的方法,重复 8.2.1~8.2.5 的操作,直至完成 8.1 规定的试验次数。

9 结果处理

9.1 按 GJB/Z 377A-1994 升降法的规定,计算发火电压的均值估计量 $\hat{\mu}$ 、标准差估计量 $\hat{\sigma}$ 及 0.01% 发火电压的均值估计量 $\hat{\chi}$ 。

9.2 按公式(1)和公式(2)分别计算试样的 50%发火能量和 0.01%发火能量:

$$E_{50} = \frac{1}{2} C \hat{\mu}^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$E_{0.01} = \frac{1}{2} C \hat{\chi}^2 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

E_{50} —— 50%发火能量的数值,单位为焦耳(J);

C —— 储能电容器实测值,单位为法(F);

$\hat{\mu}$ —— 发火电压的均值估计量的数值,单位为伏(V);

$E_{0.01}$ —— 0.01%发火能量的数值,单位为焦耳(J);

$\hat{\chi}$ —— 0.01%发火电压的均值估计量的数值,单位为伏(V)。

9.3 报出的试验结果包括:50%发火能量值、发火电压的均值估计值及其标准偏差,同时注明试样条件:电容、电极间隙、串联电阻、极针极性;0.01%发火能量及 0.01%发火电压的估计值;数值修约应按 GB/T 8170 的规定。

10 注意事项

- 10.1 每放电一次，若发火，则需要更换一次极针、击柱和试样；若不发火，在增加一个步长电压时可以不更换极针等直接试验，但不应连续超过三次；击柱的上下两端面可以调换使用。
 - 10.2 若某些试样在带有绝缘套的击柱上进行试验是会影响其发火，此时可去掉绝缘套，直接放在击柱上的试样量可不受 6.6 的限制。
 - 10.3 实验室应严格控制环境条件，特别是相对湿度应严格控制在规定的条件下。
 - 10.4 用定量勺舀取试样时应在护胸板后操作。
 - 10.5 操作人员操作时应穿戴防护用品，包括防护眼镜、防静电服、鞋、袜和防静电手套等。
-