



中华人民共和国国家军用标准

FL 1375

GJB 737.8—93

火工品药剂试验方法 比热容测定 微热量热法

Test method of loading materials for initiating explosive device
Determination of specific heat
Method of microcalorimetry

1993—12—20 发布

1994—08—01 实施

国防科学技术工业委员会 批准

火工品药剂试验方法
比热容测定 微热量热法

GJB 737.8—93

Test method of loading materials for initiating explosive device

Determination of specific heat

Method of microcalorimetry

1 主题内容与适用范围

本标准规定了用微热量热法进行火工品药剂比热容测定所需的仪器设备、试样准备、试验程序和结果处理。

本标准适用于火工品药剂比热容的测定。

2 术语

2.1 帕尔特效应 Peltier effect

当直流电通过由不同金属组成的热电偶时,在其接点上会产生热效应。接点上放出或吸收热量的速度与组成热电偶的材质及直流电的大小有关,此现象为帕尔特效应。

2.2 帕尔特电流 Peltier electric current

微热量热试验中,在热电堆中通入直流电产生帕尔特效应,使其热电堆内外界面上出现温差。为保证试验的准确性和重复性,通入热电堆的直流电由恒流源提供,此电流为帕尔特电流。

2.3 真比热容值 value of real specific heat

比热容测定时一般均取一段温度范围,测量在该温度区间放出或吸收热量的大小。若此温度间隔很小时,其测定结果可近似看成是该试验温度点的真比热容值。

3 基本原理

微热量热法利用仪器在热量测定方面的高灵敏度及采用帕尔特效应,可在热电堆的内外界面上产生约 0.3°C 以内的温度差。该温度差值在仪器热电堆选定的条件下达到热传导平衡后仅和帕尔特电流的大小有关,而和内界面试验容器内的填充物种类和质量无关。切断帕尔特电流后,由热流探测器测量到试验池返回热平衡所需的热量正比于试验池的热容,通过和标准物质热容值的比较,计算样品的比热容。此比热容值可看成该试验温度点的真比热容值。

4 材料

标准物质 具有不同温度点标准比热容值

5 仪器设备

国防科学技术工业委员会 1993—12—20 发布

1994—08—01 实施

- a. 低温型微热量热计 灵敏度不低于 $50\mu\text{V}/\text{mW}$ 量热计主体及附件框图见图 1;
- b. 分析天平 量大称量 200g 分度值 0.1mg;
- c. 试样瓶 直径 14mm 高 40mm;
- d. 比热容测定容器 见图 2;
- e. 干燥器 内装变色硅胶或无水氯化钙。

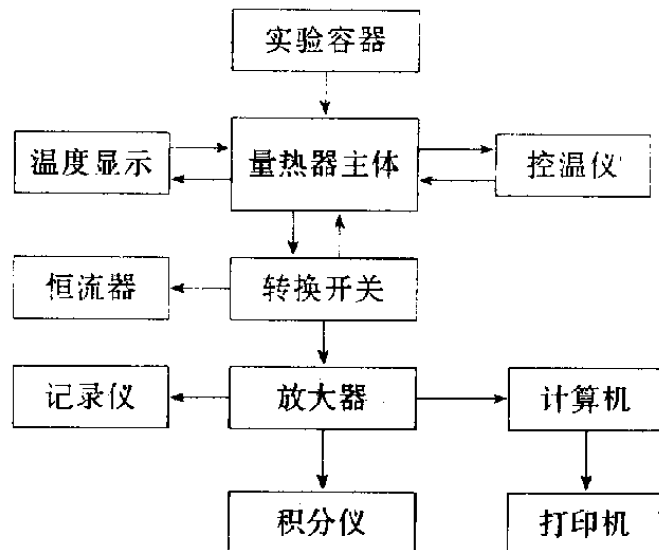


图1 量热计主体及附件框图

6 试样准备

- 6.1 标准物质在 $60\pm 2^\circ\text{C}$ 烘 2h, 放入干燥器中备用。
- 6.2 火工品药剂按其水份测定方法提供的条件烘干后, 转入干燥器中备用。

7 试验程序

- 7.1 为实现恒流源向热流探测器通入帕尔特电流热平衡后的迅速切换, 转入信号放大, 记录及积分、打印, 其仪器线路按图 3 所示连接。

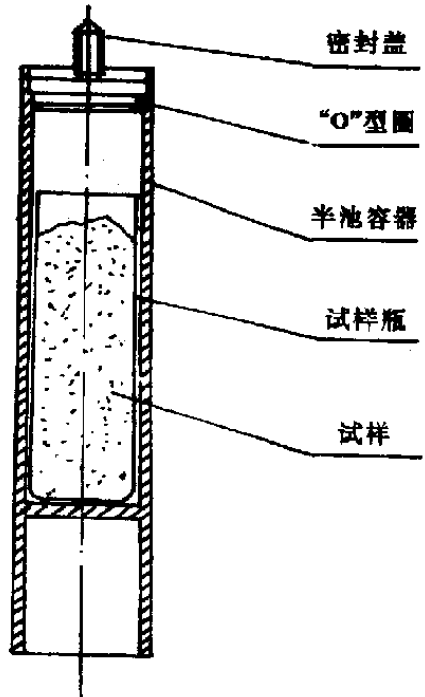


图2 比热容测定容器

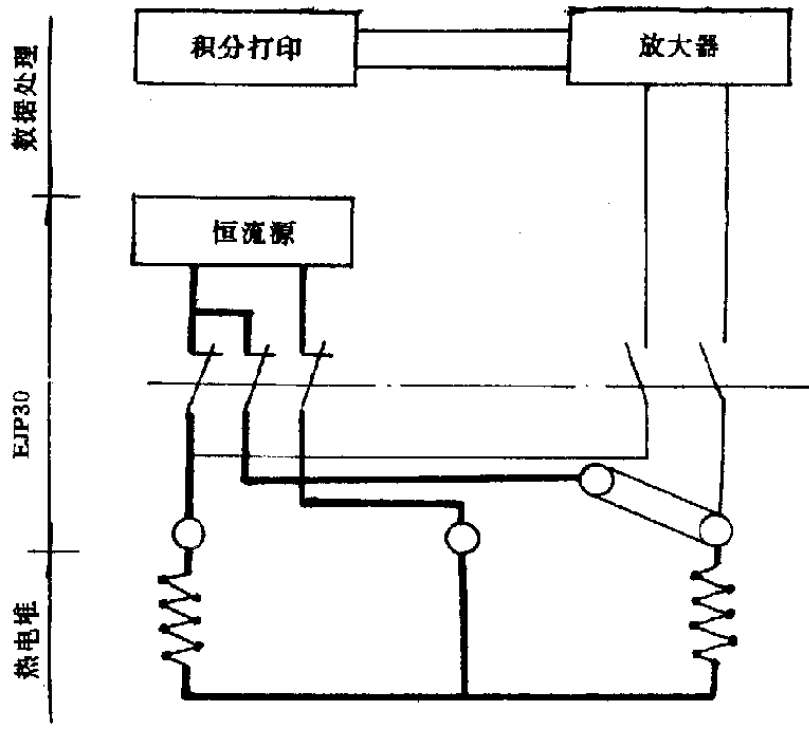


图3 比热容测量部份联接图

7.2 量热计主体温度预先调整至比热容测定的温度(一般为 $50.0 \pm 0.2 \text{ C}$),恒温 4h 备用。放入试样时应关闭放大器电流。所有数据测量系统均需预热半小时后才能转入测量。

7.3 将恒流源的操作方式选择开关放在帕尔特效应位置,量程选择置于 $10 \sqrt{10} \text{ mA}$;转换开关为“ $\times 1$ ”处,电流方向为吸热。NV724 放大器量程为 $1000 \mu \text{ V}$ 。积分打印机分频开关为“1”。

7.4 调整两个比热容测定容器及其中试样瓶在测量池和参比池的位置,使其在两个热流探测器上通入 $10 \sqrt{10} \text{ mA}$ 帕尔特电流 1h 后,切断电流转入自动记录和积分打印时,在测量池端出现单方向的吸热信号。打印其积分值,待积分值出现重复值时停止打印,至少连续测定四次,取其平均值为 S_0 。

7.5 基线位置调整方法是每个试样的第一次试验先通电 1h 后切断电流,再等 50min,用细调指示开关将积分仪电表指示值调到零位,然后再将电表指示开关置于粗调位置。第一次试验积分值不计入总结果,以后的试验结果取平均值。

7.6 在比热容测定容器的试样瓶内装入约 5g(精确至 0.0002 g)测比热容用标准物质。通入 $10 \sqrt{10} \text{ mA}$ 的帕尔特电流 1h 后,切断电流转入自动记录和积分打印,至少连续测定四次,取其平均值为 S_2 。

7.7 倒出测量池试样瓶中的标准物质,将试样瓶洗净烘干后装入约为玻璃试样瓶总容积五分之四的待测试样,称其质量(精确至 0.0002 g),重复 7.6 的操作,测定 2~4 次,取其平均值为 S_1 。

8 结果处理

8.1 试样的比热容按下式计算:

$$c_1 = \frac{(S_1 - S_0)m_2}{(S_2 - S_0)m_1} c_2$$

式中: c_1 —— 试样的比热容, $\text{J/g} \cdot \text{K}$;

c_2 —— 标准物质在测定温度下的比热容, $\text{J/g} \cdot \text{K}$;

S_0 —— 空池的热容积分平均值;

S_1 —— 试样的热容积分平均值;

S_2 —— 标准物质的热容积分平均值;

m_1 —— 试样的质量, g ;

m_2 —— 标准物质的质量, g 。

8.2 同一试样需进行两次试验,平行结果测定误差控制在 1% 以内。取平均值,结果表示至三位有效数字。

附加说明：

本标准由中国兵器工业总公司提出。

本标准由中国兵器工业标准化研究所归口。

本标准由中国兵器工业第二一三研究所起草。

本标准主要起草人：姚朴、王柳霞。

计划项目代号：87083—14