

# 正氧平衡炸药爆热的正确测定

黄友梅 范时俊 张银亮 禹仲祥 金增寿

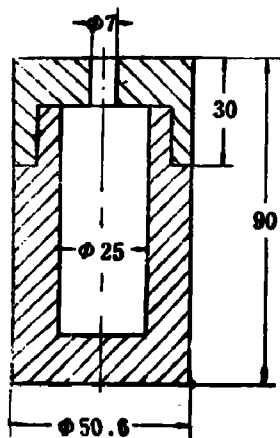
用恒温式爆轰量热计测定了以厚陶瓷为外壳的正氧平衡炸药的正确爆热值,厚陶瓷外壳用来测定各种氧平衡的CHON炸药的爆热是适用的。

## 引言

我们在用爆轰量热计测定正氧平衡炸药的爆热值时,发现采用测量负氧炸药爆热的实验条件,即用4mm厚的黄铜外壳,得到的爆热值显著超过燃烧热值和最大爆热值。这是不可能的。文章〔1〕发表了用7mm黄铜外壳测得重——(三硝基乙基)硝酸(以下简称D炸药)的爆热是1250Kcal/kg(当爆炸产物中的水为汽态时)。如果采用这么厚的金属外壳,那么实验时外壳对弹体的损坏是会很严重的。

为了正确地测得一种 $C_aH_bO_cNd$ 炸药的爆热值,对装药外壳有如下的要求:第一、具有一定强度的外壳,其厚度必须达到极限厚度以上,以便在爆轰以后,使气体产物内能降低到足够小的程度,以至在与弹壁撞击反射时也不能使产物达到进一步反应所需要的高温<sup>[2]</sup>;第二、外壳材料对于产物应该是惰性的,以排除外壳被氧化而产生的附加热效应;第三、外壳材料应方便实验的进行,对弹的损坏要小等。

对负氧炸药,因爆轰后形成的游离态氧极少或没有,因此采用黄铜外壳也能得到正确的爆热值。而对正氧炸药,采用惰性材料的外壳就成为必要的了。本文目的是用适当厚度的陶瓷外壳来得到D炸药本身固有的爆热值。



图(一)陶瓷外壳图  
(尺寸单位为mm)

## 二、实验方法

所选用的陶瓷材料,其密度约 $3.65\text{g/cm}^3$ ,主要成份为: $\text{Al}_2\text{O}_3$ 95.7%,其余为Si和其他金属的氧化物,它们都是很稳定的。

陶瓷外壳的形状和结构如图(一)所示。底端封闭,上端带盖,盖上有圆孔,供插8°铜雷管用。四周壁厚(包括盖及底)均为12.8mm。整个外壳重约540g。由四川宜宾国营779厂加工。

D炸药是在实验室合成的，其熔点为95℃，红外分析结果与D炸药的标准图谱一致，薄层色谱分析的结果表明，该产品纯度不低于99%。将D炸药压成Φ25×25mm的圆柱形药柱，每发试验装两个药柱。

实验在恒温式爆轰量热计中进行。量热计爆炸室的容积约5l在其中爆轰的装药量约40—50g。仪器水当量为26016Cal/℃，标定时的标准误差≤0.5%，爆热测定的相对平均偏差≤1.5%。

### 三、实验结果

实验结果列在表（一）中。为了证实陶瓷外壳也适用于零氧及负氧炸药爆热的测定，表（一）中除D炸药的爆热值外，还列入了采用4mm黄铜外壳（密度约8.50g/cm<sup>3</sup>）时三种不同氧平衡炸药的爆热测定值，以便比较。

表（一）不同外壳时不同氧平衡炸药的爆热值

炸药	氧平衡	密度(g/cm <sup>3</sup> )	爆热* H <sub>2</sub> O(l) (kcal/kg)	外壳条件
D炸药	16.5%	1.80	1303	12.8mm陶瓷
F**炸药	0%	1.82	1620	12.8mm陶瓷
		1.82	1665	4mm黄铜
PETN <sup>+</sup>	-10%	1.72	1443	12.8mm陶瓷
		1.69	1440	4mm黄铜
TNT <sup>+</sup>	-74%	1.60	1068	12.8mm陶瓷
		1.59	1052	4mm黄铜

\* 爆热数据都是两发以上的实验结果平均值，

\*\* F炸药为一种零氧平衡的单质炸药，

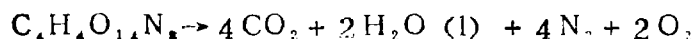
<sup>+</sup>采用军品。

### 四、讨论与结论

1、根据〔3〕，爆热为在给定条件（1atm、298K）下炸药爆轰前后焓的变化。对D炸药，计算的爆热如下：

取D炸药的生成热 $-\Delta H_f = 6.5\text{kcal/mol}$ 〔4〕、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O(l)、H<sub>2</sub>O(g)的生成热分别为 $-\Delta H_{f,CO_2} = 94.03\text{kcal/mol}$ ， $-\Delta H_{f,H_2O(l)} = 68.318\text{kcal/mol}$ ， $-\Delta H_{f,H_2O(g)} = 57.78\text{kcal/mol}$

如果生成的水为液态，则



$$\begin{aligned} \text{则 } Q_p &= \sum_i \Delta H_i - \Delta H_r \\ &= 512.756 - 6.5 = 506.256 \text{ kcal/mol} = 1305 \text{ kcal/kg} \end{aligned}$$

式中  $Q_p$ —爆热;

$\Delta H_i$ —第  $i$  种爆炸产物的生成热;

如果生成的水为汽态, 则

$$Q_p = 485.18 \text{ kcal/mol} = 1250 \text{ kcal/kg}$$

与文章〔1〕比较, 我们所测数据与〔1〕是一致的。

2、由表列数据可看出, 陶瓷外壳也适用于负氧及零氧平衡炸药爆热的测定, 因为它们与 4mm 黄铜外壳时所测的值基本一致。

另外, 在爆热测定中用陶瓷外壳有很多优点, 主要有: 对弹的损坏小, 不需加保护层, 清理方便, 具有推广使用的价值。

#### 致 谢

作者对吴作和、桂流平等同志提供 D 炸药样品, 对崔蕴秋同志参与部分实验工作表示感谢!

#### 参 考 文 献

1. В.И.Пепекии等, ДАН СССР ТОМ. 232. №4. СТР. 852 (1977)
2. D.L.Ornellas等, UCID—18211 (1979)
3. UCRL—51319, Rev. 1. 5—2. (1974)
4. В.И.Пепекии等, изв. АН СССР Сер ХИМ. 318 (1973)

#### DETERMINATION OF CORRECT VALUE OF DETONATION HEAT OF POSITIVE OXYGEN-BALANCED EXPLOSIVES

Huang You-mei, Fan Shih-jun, Zhang Ying-liang

Yu Zhong-xiang, Jing Zeng-shou.

Correct value of detonation heat of a positive oxygen-balanced explosive was determined in constant-temperature-environment detonation calorimeter in which the tested explosive charge is confined by a thick porcelain confinement. It is shown that porcelain confinement can be used for determination of detonation heat of CHON explosives with different oxygen balances.