

文章编号: 1006-9941(2005)05-0321-02

## 脉冲柱塞粉碎法制备超细 RDX 炸药

魏田玉, 李志华, 刘巧娥, 王建全, 郑国臣

(银光化学集团公司, 甘肃 白银 730900)

**摘要:** 采用脉冲柱塞粉碎机制备了超细 RDX 炸药, 并研究了物料水介质的配比、脉冲压力、循环次数对 RDX 粒径的影响。结果表明, 水介质量、脉冲压力越大, 得到的 RDX 粒径越小。在 RDX 与水质量比为 1 : 5、脉冲压力为 120 MPa 条件下, RDX 粒径可达到 4.020  $\mu\text{m}$ 。适当增加循环次数, RDX 粒径有少许降低。

**关键词:** 有机化学; 炸药; 超细 RDX; 脉冲柱塞粉碎法

**中图分类号:** TJ55; TQ560

**文献标识码:** A

### 1 引言

炸药超细化处理后, 性能发生了很大变化, 应用前景得到了拓展。RDX 超细化后, 不仅可以用作固体推进剂的含能添加剂, 而且可以提高其使用安全性能, 用于新型高能混合炸药或快速气体发生器<sup>[1]</sup>。目前, 超细炸药的制备方法主要有<sup>[2,3]</sup>: 机械研磨法、化学重结晶法、超临界流体重结晶法、气流粉碎法、微乳液或乳液合成法等。但这几种制备方法还停留在试验阶段, 真正用于超细炸药批量生产的并不多。本研究利用脉冲柱塞式粉碎机制备了超细 RDX, 对产品粒度与物料配比、脉冲柱塞压力及循环次数的关系进行了工艺研究, 得到了较佳的工艺条件。

### 2 试验

#### 2.1 试验原料及设备

K300-120 型脉冲柱塞粉碎机(北京蔚格森纳米技术公司生产); MS-2000 型激光粒度衍射仪(英国马尔文公司生产); RDX 粒径  $D_{50}$  为 27  $\mu\text{m}$ , 理化性能指标符合 GJB296A-95 要求。

#### 2.2 试验过程

采用 MS-2000 型激光粒度衍射仪对物料 RDX 粒度进行测定, 其原体系稀释 30 倍。然后将  $D_{50}$  为 27  $\mu\text{m}$  的 RDX 和水介质按一定质量比混匀, 用脉冲柱塞粉碎机进行粉碎, 通过调节压力控制粒度。

### 3 试验结果与讨论

#### 3.1 物料比对粒径的影响

将 RDX 与水介质按不同的配比, 在 40 MPa 脉冲

压力下进行粉碎, 结果见表 1。

表 1 40 MPa 脉冲压力下物料比对粒径的影响

Table 1 Effect of mass ratio on particle size at 40 MPa impulse pressure

RDX : water	1 : 15	1 : 10	1 : 8	1 : 6	1 : 5
particle size/ $\mu\text{m}$	12.081	9.543	8.536	8.253	8.177

从表 1 可以看出, 在粉碎压力一定的情况下, 水的质量比越大, 粒径越小, 但当 RDX 与水的质量比为 1 : 5 时, RDX 粒径已无显著变化。这是因为水介质量较大时, 颗粒的碰撞几率变小, 以致降低了粉碎效果, 得到的 RDX 粒径较大; 当水介质质量较小时, 物料浓度大, RDX 颗粒的碰撞几率变大, 在极短的物料停留时间内颗粒团聚现象不占优势, 从而提高了粉碎效果, 得到了较小粒径的 RDX 颗粒。并且, 水介质量小时颗粒之间的摩擦力以及颗粒通过狭缝的剪切作用也增强, 进一步增强了粉碎效果。

#### 3.2 脉冲压力对粒径的影响

当 RDX 与水介质质量比为 1 : 5 时, 在不同的脉冲压力下进行试验, 脉冲压力对 RDX 粒径的影响见表 2。

表 2 脉冲压力对 RDX 粒径的影响

Table 2 Effect of pulse pressure on

RDX particle size (RDX/water in the mass ratio 1 : 5)

pressure/MPa	40	60	80	100	120
particle size/ $\mu\text{m}$	8.011	7.433	6.349	5.305	4.020

从表 2 可以看出, 随着脉冲压力的增加, 所得 RDX 粒径逐渐减小。这是因为随着脉冲压力的增加, 剪切力、冲撞力及超声力都增强, 脉冲压力与剪切力、冲撞力及超声力成正比关系, 从而使破碎力加大, 粉碎

收稿日期: 2005-06-22; 修回日期: 2005-08-05

作者简介: 魏田玉(1956-), 男, 所长, 高工, 主要从事炸药工艺研究及应用工作。

效果加强的缘故。

### 3.3 循环次数对粒径的影响

当 RDX 与水介质质量比为 1 : 5 时,在 100 MPa 脉冲压力下进行循环试验,循环次数对粒径的影响如图 1 所示。

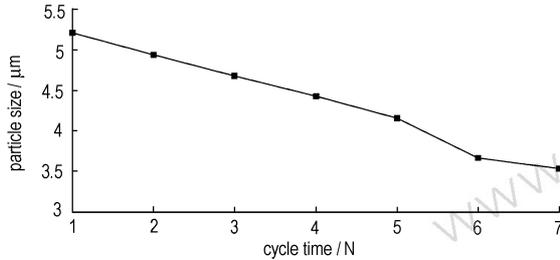


图 1 循环次数与 RDX 粒径变化

Fig.1 Effect of cycle time on particle size of RDX at 100 MPa impulse pressure and with RDX/water in the mass ratio 1 : 5

从图 1 可以看出,在相同的脉冲压力下,循环次数对粒径无显著影响。这是因为粒径的变化与颗粒的速度、波速、密度成正比<sup>[4]</sup>。脉冲压力恒定时,RDX 颗粒的运动速度、波速、密度都不会有显著变化,粒径不会有显著变化。但由于循环过程中能量还有一积累过程,所以随着循环次数的增加,粒径还呈现变小的趋势。

## 4 结论

采用脉冲柱塞粉碎机制备超细 RDX 炸药粉末具

有安全可靠的优点。当 RDX 的  $D_{50}$  为 27  $\mu\text{m}$  时,将 RDX 与水质量比控制为 1 : 5、脉冲压力控制在 120 MPa 条件下,RDX 粒径可达到 4.020  $\mu\text{m}$ ;其中水介质量、脉冲压力越大,得到的 RDX 粒径越小。若适当增加循环次数,RDX 粒径有少许降低。

### 参考文献:

- [1] 李凤生. 特种超细粉体制备技术及应用[M]. 北京: 国防工业出版社,2002.  
LI Feng-sheng. Application and Manufacture Technology of Special Superfine Power[M]. Beijing: Press of National Defending Industry, 2002.
- [2] 杜仕国. 超细粉体制备技术及进展[J]. 功能材料,1997,28(3): 237 - 241.  
DU Shi-guo. Progress in manufacture techniques of ultrafine powders [J]. *Functional Materials*,1997,28(3): 237 - 241.
- [3] 张小宁,徐更光,王廷增. 射流撞击粉碎法制备超细炸药颗粒原理分析[J]. 爆炸与冲击,1999,(3): 262 - 268.  
ZHANG Xiao-ning,XU Geng-guang,WANG Ting-zeng. On the principle of impinging streams crushing for preparation of ultrafine explosive particles[J]. *Explosion and Shock Wave*,1999,(3): 262 - 268.
- [4] 陈潜,何得昌,徐更光,等. 高速撞击流法制备超细 HMX 炸药[J]. 火炸药学报,2004,27(2): 23 - 25.  
CHEN Qian,HE De-chang,XU Geng-guang,et al. Preparation of ultrafine particle of HMX explosive using the technology of high-speeding impinging streams[J]. *Chinese Journal of Explosive and Propellant*, 2004,27(2): 23 - 25.

## Ultrafine RDX Explosive Prepared by Pulse Ram-Type Pulverization Method

WEI Tian-yu, LI Zhi-hua, LIU Qiao-e, WANG Jian-quan, ZHENG Guo-chen

(Yin Guang Chemical Industrial Corporation, Baiyin 730900, China)

**Abstract:** The ultrafine RDX explosives are prepared by the method of pulse ram-type pulverization, and the RDX particles with 4.020  $\mu\text{m}$  are obtained at 120 MPa impulse pressure and RDX/water in the mass ratio of 1 : 5. The effect of water proportion, impulse pressure and cycle times are discussed as well, and the results indicate that the particle size of RDX decreases with increase of water proportion and impulse pressure. And to some extent, the particle size of RDX decreases slightly with increase of cycle times.

**Key words:** organic chemistry; explosive; ultrafine RDX; method of pulse ram-type pulverization