

## 研究简报

## RM—123 型 挤 注 炸 药

汤业朋 董海山 陈森鸿

挤注炸药是用挤压工艺或真空吸注方法成型的一类炸药。它主要由固体炸药和热固性树脂组成。这类炸药在我国最早由郑世宗等人进行了研究,并得到了一种高强度配方。为了改善流动性,爆轰性能和力学性能,我们研究了往这类炸药中加入液体炸药的作用。液体炸药我们选择了价廉的失水木糖醇三硝酸酯(简称M-3),热固性树脂使用季戊四醇-丙烯酸树脂(简称123),固体炸药用黑索金。此种由RDX/M-3/123组成的炸药我们称为RM-123型挤注炸药。

## 一、配方和工艺

我们研究了五个配方,列于表1。

序号	重 量 组 成	M-3/123 比 值	理论密度 (克/厘米 <sup>3</sup> )
1	RDX/M-3/123/N。/硫酸二乙酯=75/8/16/1/0.5	0.5/1	1.660
2	RDX/M-3/123/N。/硫酸二乙酯=75/10.6/13.4/1/0.5	0.8/1	1.674
3	RDX/M-3/123/N。/硫酸二乙酯=75/12/12/1/0.5	1/1	1.682
4	RDX/M-3/123/N。/硫酸二乙酯=75/13.1/10.9/1/0.5	1.2/1	1.688
5	RDX/M-3/123/N。/硫酸二乙酯=77/11/11/1/0.5	1/1	1.692

配方中所用的黑索金要进行颗粒级配,所用的级配颗粒比表面为 $214.83 \times 10^4$ 微米<sup>2</sup>/公斤,假比重为0.773克/厘米<sup>3</sup>。失水木糖醇三硝酸酯(M-3)是参照国营庆阳化工厂提供的工艺自己合成的。其外观为无色或微黄色油状透明液体,比重为1.590克/厘米<sup>3</sup>,水份含量为0.04~0.15%,冲击感度80~100%,摩擦感度为60%。配方中加入硫酸二乙酯作为固化剂,并加入1%颗粒状硝化棉(Nc),由于其和M-3有胶化作用,而防止了固液离析。

在成型时,我们采用了真空吸注工艺。将捏合好的物料置于真空吸注机中,于55℃左右

真空排气(真空度为70~80毫米汞柱),而后吸注到 $\phi 25 \times 100$ 毫米的模具中,配方成型性能见表2。

表2 挤注炸药成型性能

序 号	M-3/123比值	吸注时间(秒)	实际密度(克厘米 <sup>3</sup> )	相 对 密 度(%)
1	0.5	12-22	1.5873	95.6
2	0.8	13~18	1.6472	98.4
3	1	8~14	1.6334	97.1
4	1.2	12-20	1.6460	97.5
5*	1	26~35	1.6484	97.4

\* 序号5中固相含量为78%,其余配方固相含量固定为76%。

吸注后放在真空油浴烘箱中,于70~75℃固化10-12小时,脱模后即得 $\phi 25 \times 100$ 毫米药柱。M-3/123比值较大的药柱具有挠性。值得注意的是,物料中如果水份含量较高,将严重地影响药柱的质量。

## 二、性能数据

力学性能见表3。

表3 RM-123型挤注炸药的力学性能

序号	M-3/123 比 值	抗 拉 强 度 (公斤/厘米 <sup>2</sup> )	抗 压 强 度 (公斤/厘米 <sup>2</sup> )	弹 性 模 量 (10 <sup>4</sup> 公斤/厘米 <sup>2</sup> )	延 伸 率 (%)
1	0.5	16.2	184.3	0.0823	29.4
2	0.8	12.0	183.4	0.0405	9.1
3	1	7.4	119.1	0.0200	14.4
4	1.2	6.7	109.2	0.0139	17.3
5	1	6.7	131.7	0.0183	13.7

上表中数据说明:随M-3/123比值增大,即随配方中M-3组份的增加,抗拉强度,抗压强度处于下降的趋势,尤其是弹性模量比一般的塑料粘结炸药低二个数量级以上。而延伸率除了序号1以外,都有增加的趋势,这说明M-3在配方中起到了增塑作用,使得药柱具有一定的弹性。

爆轰性能见表4。爆压由板痕试验测得。

表 4 RM-123 型 挤 注 炸 药 的 爆 轰 性 能

序 号	M-3/123比值	D(微米/微秒) (下标为密度)	板 痕 深 度 (毫米)	P(万巴) (下标为密度)
1	0.5	7.67/1.601	3.14	22.1/1.602
2	0.8	7.94/1.655	3.40	24.6/1.655
3	1	7.83/1.631	3.34	24.0/1.632
4	1.2	7.83/1.643	3.36	24.2/1.643
5	1	7.92/1.649	3.42	24.8/1.649

所测感度数据见表 5。冲击感度数据用 10 公斤落锤仪(落高 25 厘米)测得, 摩擦感度是在标准条件下测得(2 公斤落锤, 90° 摆角, 40 个表压), 所用试样为经车床切削下来的粉末。

表 5 RM-123 型 挤 注 炸 药 的 感 度

序 号	M-3/123 比 值	冲 击 感 度(%)	摩 擦 感 度(%)
1	0.5	80	100
2	0.8	40	64
3	1	20	60
4	1.2	10	60
5	1	35	

表中数据说明, 当固相含量一定时, 随着 M-3/123 比值的增加, 冲感和摩感都要降低, 冲击感度的降低尤为明显, 这主要是由于 M-3 的增塑作用, 使得配方变得较软的结果。

对序号 1 和 3 的配方, 我们做了安全切削试验。试验表明, 采用钢刀, 当线速度达到 373 米/分时, 切削仍然是安全的, 未发生任何的分解迹象。其切屑为带状, 药柱表面质量尚好, 刀具无明显磨损, 切削力为 5 公斤左右。但是对于 M-3 含量较高的药柱, 由于其强度较低, 容易被扭断。

### 三、结 语

从以上数据可以看出, 在热固性树脂粘结炸药的配方中加入液体炸药做增塑剂可以大幅度地调节力学性质。并且随着药柱弹性模量的降低, 机械感度明显下降。如果使用奥托金作为固体炸药, 并选用含能的热固性树脂作为粘结剂, 我们有可能得到具有较高能量, 而机械感度较低的挤注炸药配方。

参加本工作的还有王平、李顺秀、华桂芬同志。韩敦信、马丽莲、胡庆贤、唐兴初等同志给测定了爆轰性能、力学性能和感度数据。唐兴民、胡新科、黄树钦等同志给予本工作很大帮助, 特此致谢。