

梯黑药柱的改性研究

王永川 唐兴民

(中国工程物理研究院化工材料研究所)

摘要 用65份黑索今(0.65份高聚物包覆的)和35份梯恩梯进行真空熔药(温度85~90℃),然后注入模具中,在室温下降温,凝固制成梯黑药柱。用渗油性和尺寸测量的方法测得结果表明:该药柱的渗油性和不可逆长大,均明显地低于含MNT的梯黑(RHT-902)药柱。

关键词 梯黑药柱 渗油性 不可逆长大

1 引言

长期以来,梯黑药柱主要存在渗油、性脆、易裂和不可逆长大的问题,为了解决这些问题,同行们做了大量研究工作。早在60年代初期,Johnson报道了在B炸药中加入 α -硝基萘作为增塑剂^[1],之后,Kogler介绍了在B炸药中加入适量的邻位和对位-硝基甲苯作为增塑剂^[2],对改善药柱的抗开裂性,起到了明显的效果,但由于一硝基甲苯的加入,更增加了药柱的渗油性。

对于梯黑药柱的不可逆长大问题,Schimmel等人^[3]和Kegler等人^[4]曾进行了比较深入的研究。

为了减少B炸药药柱的渗油和抑制不可逆长大,Schimmel和Pollack等人^[5,6]先后在B炸药中添加0.5%硅酸钙,即Comp. B-4,取得了一定的效果。但在环境温度变化较大时,药柱易产生裂纹,需要严格控制生产等过程的环境温度、降温速率或加强保温等措施,以防止药柱产生裂纹。

王亲会等报道了采用水悬浮法将黑索金(RDX)与聚氨酯弹性体制成造型粉,再与熔化的梯恩梯(TNT)混合,浇注成药柱,其环境适应性、渗油性和力学性能均优于B炸药。但其成本较高,工艺较复杂,而且RDX含量只有60%,其爆速为7682m/s^[6]。

为了寻求既能提高梯黑药柱的爆轰性能和改善抗开裂性,又能降低其渗油性和抑制不可逆长大的途径,进行了一些探索。最初,在梯黑炸药中,加入HNS、Span-80、F₂₄₋₁及F-650等添加剂,它们对药柱的性能虽有所改善,但不够理想;近来,选用高聚物(HP)对RDX晶体表面进行包覆的方法,取得了良好效果。

2 试样的制备

将经过高聚物处理的65份RDX晶体(高聚物的用量为RDX的1%),与35份TNT

在真空下熔药(温度为 85~90℃),然后注入 $\varnothing 94\text{mm} \times 400\text{mm}$ 的模具中,在室温下进行降温、凝固,将开模后得到的药柱,再加工成 $\varnothing 94\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的小药柱作为试样。

按上述工艺方法,制成含 MNT(其用量为 TNT 重量的 1%)梯黑(即 RHT-902^[7])药柱试样。

3 试验方法

将测过密度的药柱置于 53~58℃油浴烘箱中,试样底部及顶部均垫 10 层滤纸,顶部压上 $\varnothing 94\text{mm} \times 50\text{mm}$ 钢块,重量约 346.8g,恒温 120h。待试样降至室温后,测其密度并计算出试验后渗油量和密度降低量。

3.1 试验装置

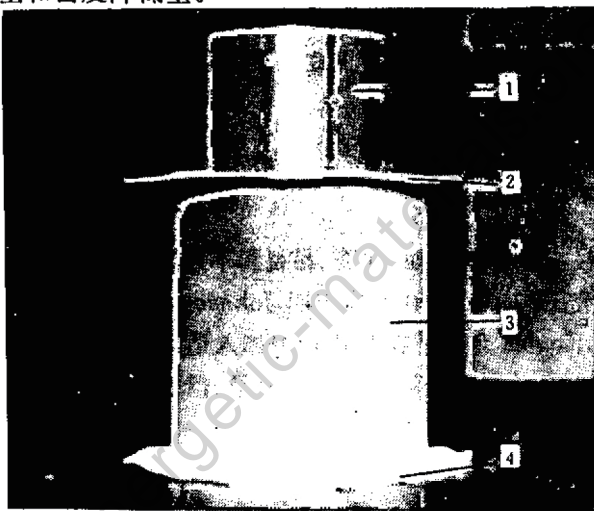


图 1 渗油试验装置

1——钢块, 2——滤纸, 3——药柱, 4——滤纸。

Fig. 1 Exudation test setup

1——Steel block, 2——Filter papers, 3——Explosive charge, 4——Filter papers.

3.2 试验结果

3.2.1 两种药柱试验后药柱密度降低量见表 1

表 1 两种药柱密度降低量

Table 1 Density change of charges after 120h at 53~58℃

| 试样编号 | 附加物 | 试验前整体密度 (g/cm ³) | 试验后整体密度 (g/cm ³) | 密度降低量 (g/cm ³) | 平均降低量 (g/cm ³) |
|---------------------------------------|-----|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| $\varnothing 94 \times 100-93-1^{\#}$ | MNT | 1.719 | 1.694 | 0.025 | |
| $\varnothing 94 \times 100-93-2^{\#}$ | MNT | 1.717 | 1.702 | 0.015 | 0.022 |
| $\varnothing 94 \times 100-93-3^{\#}$ | MNT | 1.715 | 1.690 | 0.025 | |
| $\varnothing 94 \times 100-93-7^{\#}$ | HP | 1.719 | 1.713 | 0.006 | |
| $\varnothing 94 \times 100-93-8^{\#}$ | HP | 1.718 | 1.712 | 0.006 | 0.006 |
| $\varnothing 94 \times 100-93-9^{\#}$ | HP | 1.717 | 1.712 | 0.005 | |

结果表明:含 MNT 药柱密度降低量约为含高聚物药柱的 3.7 倍。

3.2.2 两种药柱渗油量见表2

表2 两种药柱的渗油量

Table 2 Exudate weights of charges after 120h at 53~58°C

| 试样编号 | 附加物 | 试验前药柱 的重量 (g) | 试验后药柱 的重量 (g) | 渗油量 (g) | 渗油率 (%) |
|---------------|-----|---------------------|---------------------|------------|------------|
| ∅94×100-93-1* | MNT | 1185.30 | 1184.54 | 0.76 | 0.064 |
| ∅94×100-93-2* | MNT | 1183.70 | 1182.75 | 0.95 | 0.063 |
| ∅94×100-93-3* | MNT | 1181.90 | 1181.15 | 0.75 | 0.063 |
| ∅94×100-93-7* | HP | 1156.29 | 1156.10 | 0.19 | 0.016 |
| ∅94×100-93-8* | HP | 1150.29 | 1156.10 | 0.19 | 0.016 |
| ∅94×100-93-9* | HP | 1153.80 | 1153.60 | 0.20 | 0.017 |

由此可见：含 MNT 药柱的渗油率约为含高聚物药柱的 3.7 倍。从图 2 还可看出它们的渗油痕迹有明显差异。

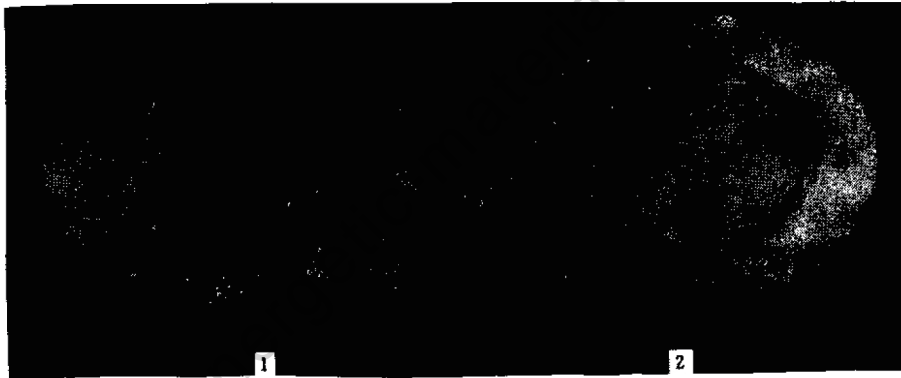


图2 药柱渗油痕迹照片

1——含 HP 的 TNT-RDX 药柱；2——含 MNT 的 TNT-RDX 药柱。

Fig. 2 Photography of charge exudate traces on the filter paper.

1——TNT-RDX charge containing HP, 2——TNT-RDX charge containing MNT.

4 药柱不可逆长大量的测定

梯黑药柱几何尺寸的不可逆长大量的测定系采用在渗油试验的前后的试样的轴向和径向的尺寸变化。

4.1 测量工具

测量所用的工具为千分表。

4.2 测量部位

渗油试验前后测量试样的几何尺寸，按图 2 所示的计量点测其轴向四点 AA' 、 BB' 、 CC' 、 DD' ，径向四点 AC 、 BD 、 $A'C'$ 、 $B'D'$ 。

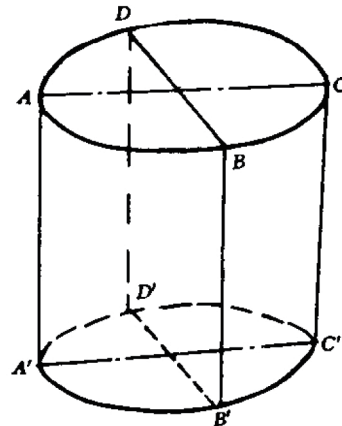


图3 测量点位置图

Fig. 3 Scheme of measurement points on the charge

4.3 测量结果

渗油试验前后两种药柱尺寸的变化见表3。

表3 两种配方药柱的轴向和径向长大量

Table 3 Axial and radical growth values of charges after 120h at 53~58°C

| 试样编号 | 附加物 | 试验前药柱轴向尺寸 (mm) | 试验后药柱轴向尺寸 (mm) | 径向尺寸长大量 (mm) | 平均长大量 (mm) | 试验前药柱轴向尺寸 (mm) | 试验后药柱轴向尺寸 (mm) | 轴向尺寸长大量 (mm) | 平均长大量 (mm) |
|---------------------------|-----|----------------|----------------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|------------|
| Ø94×100-93-1 [#] | MNT | 93.739 | 93.992 | 0.253 | | 100.170 | 101.062 | 0.892 | |
| Ø94×100-93-2 [#] | MNT | 93.734 | 94.052 | 0.318 | 0.268 | 100.060 | 101.179 | 1.119 | 1.063 |
| Ø94×100-93-3 [#] | MNT | 93.744 | 93.977 | 0.233 | | 100.062 | 101.240 | 1.178 | |
| Ø94×100-93-7 [#] | HP | 93.735 | 93.804 | 0.069 | | 100.042 | 100.169 | 0.127 | |
| Ø94×100-93-8 [#] | HP | 93.707 | 93.768 | 0.061 | 0.065 | 100.048 | 100.121 | 0.073 | 0.101 |
| Ø94×100-93-9 [#] | HP | 93.728 | 93.793 | 0.056 | | 100.051 | 100.153 | 0.102 | |

结果表明:含MNT药柱试验前后径向尺寸长大量为含高聚物药柱的4.1倍;含MNT药柱试验前后轴向尺寸长大量为含高聚物药柱的10.5倍。

5 结论

在梯黑炸药中,加入高聚物对RDX晶体表面进行包覆之后,再将其制成药柱,其渗油量、密度降低量和不可逆长大量均明显地优于含一硝基甲苯的梯黑药柱,因此具有实用价值。今后将进一步研究其作用机理以及与其它性能较好的梯黑药柱进行全面对比试验。

参 考 文 献

- 1 PB156646.
- 2 Kegler W. Einige Betrachtungen über die Herstellung Von TNT-RDX-giesslingen. Explosivstoffe, 1960(8): 1~4
- 3 AD-40310, 1963.
- 4 Kegler W, Boumann A. Investigations of the Changes of Density of Cast TNT-RDX Compounds, 1965(7):173~179
- 5 AD-404310, 1963.
- 6 AD-407079, 1963.
- 7 董海山,周芬芬. 高能炸药及相关物性能. 北京:科学出版社,1989.
- 8 王亲会,石佳民,蒋增光. 聚氨酯热塑性弹性体在浇注RDX/TNT中的作用. 混合炸药(含B炸药)研讨会论文集. 湖南大庸, 1988.

STUDY ON MODIFICATION OF CAST TNT-RDX CHARGES

Wang Yongchuan Tang Xingmin
(*Institute of Chemical Materials, CAEP*)

ABSTRACT 65 parts of RDX crystal coated with 0.65 part of polymer and 35 parts of TNT were mixed and molten under vacuum at 85 ~ 90°C, then cast into aluminum moulds and let them solidify at room temperature. The results of exudation test and dimension of charges measured show that the exudate weights, irreversible growth values and density decrements of said charges are much less than those of RDX/TNT/MNT 64.78/34.88/0.34 (wt%) charges, where MNT is m- and p-mononitrotoluene.

KEY WORDS cast RDX-TNT charges, exudating test, irreversible growth.