

炸药 硝基胍 低易损性

④

207-211 含硝基胍注装低易损性炸药研究

中国工程物研究院院化材所 张明 方乃相 王永川

摘要 V TQ 564.3

本文介绍了颗粒状硝基胍在梯恩梯系列注装混合炸药中的作用和应用，并研究了三个硝基胍注装低易损性混合炸药配方，其中着重对G-2配方作了详细研究。G-2配方炸药与RHT-901炸药相比，密度和爆速相当，力学性能和环境适应性远优于后者。

一、前言

在现代战争中，为了提高武器系统生存能力，对于弹药易损性问题正在受到国内外越来越多的关注^[1]。研究和发展低易损性弹药，已为当前炸药研究发展工作中的一个重要方向。

低易损性炸药应在能量能满足武器系统

制件的物理性质有关。这种因摩擦引起的温升，在本工艺规程确定的工艺条件下，最大温升为94℃。它不足以造成炸药的化学分解和化学分解的引发。

2. 外摩擦引起的温升较之炸药内摩擦引起的温升要大一些。压制药柱时，要尽量增加模壁的润滑，减小摩擦系数，以利安全压制，保证压件质量。

3. 复压时，整个系统温度是下降的，温升仅5℃左右。因此反复压制炸药时，不会因温升而造成易外事故。复压是安全的。但药内如有砂、石、玻璃之类异物，测点处温升会急剧上式，这是不允许的。

需要的基础上，对机械撞击、冲击波等不敏感；对破片、射流、枪弹冲击作用下都不容易引起意外爆炸；在意外高温和火焰烤燃事故中只燃烧或爆燃不会转变为爆轰；安全性能极佳的一类炸药^[2]。

研究低易损性炸药，主要有下列几条途径：^[2]

1. 采用单质钝感炸药，如NQ、TATB

钢模压制炸药，因摩擦做功引起的温升，虽然实测值与计算有了定量的结果，但由于测点的位置在压缩中有移动，模壁处难以固定，加之又作了某些假设，因此，测定的数据也有一定的波动，实测值与计算值还是有偏差的，有待进一步研究。

参加本实验的有郝莹、杨尧、何首元等同志。在此表示忠心地感谢。

参考文献

(1)(英)·J·霍林 摩擦学原理 一九七五年上海交通大学摩擦学研究室译1981.10.

等来改善注装或压装混合炸药的安全性能;

2. 发展钝感的热塑性或热固性塑料粘结炸药;

3. 研制和使用分子间炸药。

半穿甲弹研制的技术关键在于战斗部主装药在导弹以高速击穿一定厚度钢板时不发生爆炸。另外,考虑到象大型战斗部装药,尽量利用注装工艺生产线,工艺简单,炸药成本低廉,因此,研制以NQ钝感炸药为主成分的注装低易损性混合炸药是一可行的途径。但必须使用颗粒状高松装密度NQ,大颗粒NQ的松装密度在80%以上大于 $300\mu\text{m}^{[3]}$ 。在此基础上,开展含硝基胍的注装低易损性混合炸药系列配方及成型工艺研究,测试了主要性能。

含NQ系列注装炸药配方的研制,将为常规武器的低易损性炸药装药开辟新的途径。

二、配方研究

(一) 配方设计

1. 配方设计原则

(1) 采用TNT为液相载体,钝感炸药NQ为主要固相组分;

(2) 由于NQ能量较低,冲击波感度极低,引爆较困难,所以应加入适量的高能炸药(如RDX、HMX等);

(3) 由于TNT注装混合炸药较脆,力学性能差,很难适应高速撞击和恶劣的环境温度变化,必须加入少量的增强剂和防裂剂,以改善其力学性能和环境适应性能。

2. 配方设计依据

以上述设计原则计算爆速和理论密度为依据,设计配方代号见表1。

表1. 理论设计的几个配方代号

配方编号	最大理论密度 (g/cm ³)	计算爆速 (m/s)
G-1	1.702	7,724
G-2	1.737	7,921
G-3	1.750	7,992

3. 配方试验

通过对固相组分进行颗粒级配,工艺设备及工艺流程采用我所RDX/TNT注装生产线的工艺设备,在熔融液完全可浇的前提下,试验了上述三个含NQ系列低易损性炸药的设计配方。其实测性能结果见表2。

从表2可以得出下列初步结论:

(1) 三个配方的相对密度均大于98.6%,说明我们浇注试件的工艺是可行的;

(2) 三个配方的抗压强度均远大于RHT-901(T/r=40/60)炸药的抗压强度,特别是G-2和G-3两个加入了增强剂的配方的抗压强度是RHT-901炸药2.5倍以上。说明含NQ系列低易损性炸药的力学性能优于T/r系列炸药;

(3) 加入RDX、HMX的两个配方的爆速与RHT-901炸药的爆速接近,而密度略高于RHT-901炸药的密度。

(4) 三个配方的枪击试验超压是比较低的,证明含NQ系列混合炸药是钝感的。

三、G-2配方性能系统试验

我们在综合评价试验出的三个配方的主要性能的基础上,考虑到××弹战斗部在2

马赫射速穿靶时对主装药的特殊要求, 推荐冲击波引爆试验和实弹斜靶半穿甲安全性试验。G-2 配方, 继续进行了力学性能, 机械感度, 苏珊试验, 圆筒试验, 热安定性试验。

表 2. 含NQ 的几个注装炸药配方的实测性能数据

配 方 编 号	实 测 密 度 (g/cm ³)	相 对 密 度 (%)	实 测 爆 速 (m/s)	实 测 爆 热* (kJ/kg)	抗 压 强 度 (MPa)	抗 剪 强 度 (MPa)	枪 击 试 验** 超 压 (kPa)
G-1	1.678	98.6	7,448	4,398	19.05	1.15	3.4
G-2	1.715	98.7	7,729	4,670	27.40		2.6
G-3	1.728	98.7	7,777	4,725	29.27	2.11	3.8
RHT-901	1.702	97.4	7,878		9.8~11.77		
D-90031							1.8

* 样品带陶瓷外壳

** 枪击试验条件: “五·四”高射机枪、子弹头 $\phi 12.7\text{mm}$ 、枪口与靶面距离 13.5m

表 3. G-2 配方的试验数据 (对比 HRT-901^[4] 的一些性能)

序 号	分 类	G-2 性 能	RHT-901 性 能
1	密 度 (g/cm ³)	1.715	1.702
2	爆 速 (m/s)	7,729 (不带外壳) 7,875 (带铜壳)	7,878 (不带外壳)
3	爆 热 (KJ/Kg)	4,670 (带陶瓷外壳)	
4	$\phi 50\text{mm}$ 圆筒试验比动能 E ₁₅ (KJ/g)	1.137	1.320
5	真空热安定性放气量 (ml/g)	0.96 (120℃ 48h)	

续表

序号	分 类	G-2 性 能	RHT-901性 能
6	爆 发 点 (°C)	278	280
7	药 片 感 度	相当于纯颗粒状NQ	
8	抗 拉 强 度 MPa	3.51±0.30	
9	抗 压 强 度 MPa]	27.40±1.28	9.9~11.77
10	压 缩 模 量 Gpa	9.863±0.237	8.2
11	枪击试验超压 kPa	2.6	
12	苏珊试验超压 kPa	射速200m/s, 10kPa 260m/s时, 14.5kPa	227m/s时, 3.6kPa 250m/s时, 38.41kPa
13	冲 击 波 引 爆 试 验	冲击波压力1.8GPa时, 仅局部燃烧	
14	半穿甲射击试验	装药不变形, 不裂纹无 位移、药柱完整无损	垂直平靶试验产生爆炸
15	环境温度突变试验	药柱包复两层纱布 -55~+60°C不裂	-40~+50°C 裂 缝

四、结论 (6)

通过前述试验结果, 获得如下初步结论:

1. 安全性能

通过药片撞击感度试验, 枪击试验、苏珊试验、冲击波引爆感度试验和实弹斜靶半穿甲射击试验等模拟安全性试验,

都充分表明G-2配方的安全性能是良好的, 钝感的, 能够经受高速射弹穿靶时所产生的高过载应力, 不爆炸, 不变形、不裂、无位移。

2. 装药能量

含NQ注装低易损性炸药三个配方中G-2及G-3配方密度高于RHT-901, 爆速相当, 而圆筒试验比动能略低于RHT-901, 但高密度可提高战斗部装药的装填系

211-215 降低TNT精制亚硫酸钠含量 试验总结

红光化工厂 傅松先 TA 564.3

摘 要

在用亚硫酸钠法精制TNT的生产工艺中,存在着产品得率低、废水生成量大、不对称TNT不能回收利用等缺点。依据亚硫酸钠精制TNT的理论和生产经验,改变了两台精制机的亚硫酸钠投料比,降低了机内亚硫酸钠的含量,在连续4个月的生产中,保证了产品质量;亚硫酸钠消耗定额比年计划下降15kg/吨;梯恩梯得率提高1%以上。

梯恩梯是目前世界上原料丰富、产量最大、安定性能良好、威力较大的猛炸药。学名三硝基甲苯,我厂的梯恩梯制造是采用硝磺混酸硝化甲苯制得粗制梯恩梯,然后使用亚硫酸钠进行精制的连续工艺。梯恩梯在硝化过程中,产生了部分杂质,经预洗后的粗制TNT含有如下杂质:

- (1) 不对称TNT 4.5%左右
- (2) 二硝基甲苯 0.5%左右

(3) 无机酸 0.3%左右

(4) 少量的四硝基甲烷、二硝基苯、三硝基苯甲醇硝酸酯、三硝基苯甲酸、三硝基二甲苯及酚属染色化合物等。

含有上述杂质的TNT,在装弹、储存期间会产生腐蚀、弹体渗油裂纹、结块,以及影响TNT的机械感度和化学安定性等,因此粗制TNT应进行精制以除去这些杂质。

数,增大装药量。由于安全性和能量是两个矛盾的因素,在强调炸药的低易损性时,则往往要牺牲一定的能量。G-3配方能量比G-2配方能量略高。

3. 力学性能

由于该类炸药的G-2和G-3配方中加入了高分子聚合物增强剂,所以,大大改善了炸药装药的力学性能,远比RHT-901炸药强度高得多。在高速实弹穿靶试验中,G-2配方装药无位移、无裂纹、无变形。

4. 渗油性

由于未加入低熔点附加物,大大改善了含NQ注装低易损性炸药在长期贮存中的渗油现象。

5. 环境适应性

导弹战斗部主装药是装填在弹壳中的,不是裸露状态,我们采用包有两层纱布的药柱进行温度范围-55~60℃内突变试验,实验证明,G-2配方装药能适应较苛刻的环境温度条件。

6. 工艺性