

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2012.01.006

高效毁伤注装药工艺技术

孙家利, 王秋雨, 夏克祥, 郝英华

(中国兵器工业集团 123 厂技术部, 黑龙江 齐齐哈尔 161046)

摘要: 为加强我国炮兵弹药的高效毁伤能力, 对大口径弹高效毁伤注装药工艺技术进行研究。介绍改性 B 炸药性能、注装药工艺试验、检验和生产性分析, 并经多批生产进行了可行性验证。生产实际证明: 我国大口径炮弹注装改性 B 炸药后, 综合威力提高 40% 以上, 具有一定的军事效益。

关键词: 高效毁伤; 改性 B 炸药; 注装药工艺; 综合威力

中图分类号: TJ410.5⁺2 **文献标志码:** A

High Efficiency Damage Melt-Loading Process Technology

Sun Jiali, Wang Qiuyu, Xia Kexiang, Hao Yinghua

(Technical Department, No. 123 Factory of China North Industries Group Corporation, Qiqihaer 161046, China)

Abstract: In order to strengthen high efficiency damage capability of artillery ammunition in our country, research on melt-loading process technology of large caliber ammunition had been carries out. The properties of improved composition B, melt-loading process test, inspection and production analysis were introduced, and feasibility verification was carried through many batch productions. Production practice proves that composite power increased 40% above after improved composition B changed for large caliber artillery ammunition, it has definite military efficacy.

Key words: high efficiency damage; improved composition B; melt-loading process; composite power

0 引言

我国是一个大陆国家, 陆军压制武器——火炮, 在历次战争中发挥了重要作用。作为野战火炮的重要组成部分, 弹药已成为地面战争的“火力支柱”。威力大、猛度高的 B 炸药现已普遍应用于各种大口径杀爆弹等常规弹药, 但高能炸药的应用一直是制约我国弹药威力大幅度提高的主要因素。目前, 我国的炸药和装药技术落后, 与西方各国广泛采用的炸药装药技术(注装 B 炸药)相比, 弹药的毁伤能力要低 30%~50%, 严重影响了压制武器的整体水平。因此, 笔者开展了注装改性 B 炸药应用研究, 以大幅度提高弹药高效毁伤性能。

1 炮弹注装改性 B 炸药的必要性

B 炸药的生产量约占以黑索金为基础的高能混合炸药的 90% 以上。西方国家现装备使用的大口径弹药大多配用注装 B 炸药, 可见历经 70 多年使用考验的 B 炸药仍具有重要的使用价值。但是随着大口径火炮、远程压制性能的发展, 对其炸药装备提出了更为苛刻的要求, 致使原 B 炸药及其装药技术标准已不能适应高膛压大口径炮弹的发展。

改性 B 炸药是北京理工大学徐更光院士结合各国 B 炸药在应用中存在的问题进行改进的研究成果, 已应用于多种大口径弹药。改性 B 炸药是在原 B 炸药配方(40%梯恩梯和 60%黑索金混合物)中加入抗裂剂、增塑剂等各种附加成分, 从根本上提高了 B 炸药的力学性能, 降低药柱的弹性模量, 防止了低温裂纹现象。增塑剂的引入有效地防止了炸药反复熔注时药液粘度的增加。同时在配方中引入微量吸收剂以防止抗裂剂渗出, 所以改性 B 炸药渗油量较小, 远低于国外 B 炸药, 也低于梯恩梯。因此, 改性 B 炸药的性能明显优于国外 B 炸药。改性 B 炸药在反复熔化注药过程中药液粘度保持稳定, 有利于炸药的回收利用。在高低温循环试验过程后药柱无裂纹、底隙现象出现, 药柱与弹壁结合牢固。某大口径弹药的成功研制和定型, 证明了弹体的材料采用与高能炸药具有良好匹配性的高破片率钢(50SiMnVB)注装改性 B 炸药后, 综合威力提高 40% 以上, 达到了高效毁伤的目的。与螺旋装药相比, 注装药具有高密度、疵病少的优点, 因而可提高装药量, 提高威力。同时, 更重要的是大大提高了炸药装药的抗过载能力, 这一点对于在高膛压火炮上

收稿日期: 2011-09-18; 修回日期: 2011-10-12

作者简介: 孙家利(1955—), 男, 黑龙江人, 大学, 高级工程师, 从事弹药装药与装配技术。

使用的弹药尤为重要。

2 改性 B 炸药工艺性试验和工艺参数的摸索试验

2001 年, 徐更光院士对改性 B 炸药进行配方验证、调整并指导注装改性 B 炸药试验工作。采用小型试验线, 通过 2 种配方的注装试验及检测结果证明: 2 种配方的改性 B 炸药工艺再现性好, 证明在注药参数一定的前提下, 注药质量稳定。第 1 种配方在水温 50℃ 时, 冷却 5 h 可以保证注药质量, 无裂纹、缩孔及底隙; 第 2 种配方在水温 40℃ 时, 冷却 3 h 可以消除裂纹及缩孔, 适当延长冷却时间 5 h, 可以完全消除底隙, 从而保证注药质量。

改性 B 炸药在经过配方调整及注药试验后, 进行注药和注药后性能测试试验。按新配方生产的改性 B 炸药进行注药试验。通过工艺参数摸索试验及性能测试结果证明: 1) 适用性好。调整配方后的改性 B 炸药可适当地降低冷却水温度, 装药药柱无裂纹及底隙、缩孔等疵病。2) 工艺再现性好。此配方的改性 B 炸药, 在注药参数一定的前提下注药质量稳定。3) 药柱与弹壁结合牢固。在配方没改进之前的改性 B 炸药, 注装后脱壳现象严重, 用手力即可将药柱与壳体分离。而此次配方的改性 B 炸药的药柱与弹壁结合的牢固性非常好, 用白钢钎子打入后都很难将其分离且无底隙。改性 B 炸药在参数确定的前提下, 注药质量稳定。经高低温、温度循环、锯切实弹检测、跌落和运输振动等试验, 装药弹壁结合牢固性、底隙、裂纹、气孔等均满足 SRCQ-155-13g 技术规范的要求。

3 自动注药生产线注药工艺试制

针对自动注药线注药特点, 笔者编制了适合自动注药线的工艺试验方案和注药工艺, 设计了工艺装备, 确定了抽真空参数。为了进一步验证注药工艺参数的可靠性, 先后进行了 5 次小批量注药工艺试验。小批量注药工艺试验证明: 注药参数适应在自动注药生产线进行改性 B 炸药注装大威力弹药, 具备批量工艺试验条件。先后进行了 3 次某大威力弹批量注药试制。通过批量试制的结果表明: 改性 B 炸药在自动生产线的注药参数可靠, 装药质量稳定, 工艺参数完全可以固化, 密度达到 1.65 g/cm³ 以上, 批量注药 1 500 发, 综合良品率达到 99.3%, 满足批量生产要求。

4 相关验证试验

4.1 注药质量检测验证

为验证注装改性 B 炸药装药质量的检测手段及检测精度, 依据 SRCQ-155-13g 和 GJB1187A-2001《射线检验》, 编制了《某大口径弹药 X 射线照相检验规范》, 在具体检验方法上采用判片与实弹锯切相对比, 首先采用人工方法制造注药疵病, 即在锯切后在弹体药柱上制造出底隙、裂纹、疵孔等疵病, 采用直线加速器照相后可准确的定性、定量判定, 通过 100% 对注药后弹体进行了直线加速器照相无疵病, 对批量注药工艺试验后弹体注药 1 000 发中的 60 发锯切均无疵病。

4.2 贮存验证

在自然存放 3 a 的弹药中挑选 3 发进行锯切、检测, 结果证明: 无底隙、药柱与弹壁结合牢固性可靠, 结果均满足 SRCQ-155-13g 的要求。

4.3 环境验证及靶场试验

为验证该弹的环境适应性, 进行了环境试验。为加严考核, 分别按立项批复中环境适应性、SRCQ-155-13g 及 GJB4225-2001《榴弹定型试验规程》的规定进行了 3 组试验。为充分考核该弹注装改性 B 炸药在环境试验前、后的弹体装药射击安定性, 根据 GJB4225-2001 的规定, 试验数量按该标准规定的 2~3 倍进行。试验结果证明, 该弹在膛内、弹道及落地均安定。

5 注装改性 B 炸药生产性分析

注装改性 B 炸药是利用 20 世纪 80 年代末从法国引进的全自动注药生产线上进行的, 炸药的熔化和浇注采用先进的计算机控制, 并具有先进的抽真空系统; 危险工序的操作人员均为隔离操作。该注药生产线可注 76~155 mm 口径的各类弹药, 具有良好的柔性化。注药质量的检测配有 X 光透视及 4 兆电子伏特的直线加速器照相系统, 并配备了振动台、锯切机、气候箱等设备, 能可靠地检测出注药疵病, 如: 气孔、缩孔、裂纹和底隙等。注药工艺采用顺序凝固装药新技术, 能显著提高装药密度、改善装药质量, 消除了各种严重的装药疵病, 确保了发射安全性。注装改性 B 炸药比螺装梯恩梯的总成本提高了 8.3% (含采用高破片率钢因素), 而注装改性 B 炸药的弹药威力可提高 25%~40% 以上, 经费比是提高的。