

doi: 10.7690/bgzd.2013.10.012

压制武器分步压装 RL-F 高能炸药工艺技术

孙家利, 夏克祥, 方晓玲, 吴强, 王秋雨, 殷微微
(北方华安工业集团有限公司技术部, 黑龙江 齐齐哈尔 161046)

摘要: 为加强我国压制武器弹药的高效毁伤能力, 对大口径炮弹分步压装 RL-F 高能炸药工艺技术进行研究。阐述炮弹分步压装 RL-F 炸药的必要性, 分析其性能、工艺技术, 给出工艺设计流程图, 采用试验线对 RL-F 炸药工艺性进行验证, 确定分步压装工艺参数, 并以实例进行相关试验、检测。实例结果表明: 该技术能解决基于第二代含能材料 RL-F 高能炸药应用的关键技术问题, 其综合威力比制式弹提高 50% 以上, 具有一定的军事效益。

关键词: 高能常规毁伤; RL-F 炸药; 装药工艺; 综合威力

中图分类号: TJ410.5⁺2 **文献标志码:** A

Technology of Step Pressing on RL-F High-Energy Explosive

Sun Jiali, Xia Kexiang, Fang Xiaoling, Wu Qiang, Wang Qiuyu, Yin Weiwei
(Technology Department, North Hua'an Industrial Group Co., Ltd., Qiqihaer 161046, China)

Abstract: In order to strengthen high energy conventional damage capabilities of China's pressing ammunitions, research on step pressing RL-F explosive technologies of large-caliber artilleries. Illustrate necessities of having step pressing on explosive RL-f and analyze its performance, technological scheme and technical flow chart. Use test wire to verify usability of the process on RL-F explosive while confirm relative parameters though experiments and practice. Result shows the technology could solve critical applicable problems of the second generation high energy RL-F explosive, and its combine effect could enhance more than 50%, which means definite military benefits.

Key words: high energy conventional damage; explosive RL-F; ammunition charging technology; combined effect

0 引言

近年来, 我国地面压制武器有了长足的进步, 提高了射程, 增加了纵深作战能力, 但现役弹药毁伤威力严重不足, 已成为制约我军武器发展的“短板”, 与世界军事强国存在明显差距, 严重影响了地面压制武器的整体水平^[1]。有的弹药还不能装填高能药剂, 使我国现役弹药, 特别是压制武器弹药不能满足现代战争的要求^[2]。高能炸药装药是构成武器弹药毁伤能力的核心, 应用高能炸药是提高弹药毁伤威力的最有效技术途径之一; 因此, 笔者对分步压装 RL-F 炸药应用进行研究, 以大幅度提高弹药高效毁伤性能。

1 炮弹分步压装 RL-F 炸药的必要性

自 20 世纪 70 年代以来, 炸药装药的发展方向已从追求高能量向高能量、高安全性和全寿命周期适应性等综合性能优良的方向转变。正是基于这种转变, 西方发达国家不断将新型高能炸药应用在各类弹药, 尤其在高技术含量武器弹药中, 完成了弹药装药从 TNT 为主到以 RDX、HMX 为主的更新换代, 显著提高了弹药的毁伤威力和作战效能。

与国外相比, 我国地面压制武器装备的弹药装

药基本上以 TNT 或含梯炸药为主, 威力普遍比国外同类弹药低 30%~50%。地面压制武器弹药的主要大口径品种基本上采用 TNT 或含梯炸药装药, 甚至造价昂贵的高新武器装备也仍然采用低能量的炸药装药, 性价比极不合理, 高能炸药的应用是制约我国弹药威力大幅度提高的主要因素。地面常规作战环境随着现代化高新技术的应用发生了巨大变化, 对弹药技术在射程、精度、威力、功能等提出了更新的要求; 因此, 开展高能炸药应用已经迫在眉睫。

2 RL-F 炸药性能

随着高新技术的快速发展, 我国兵器用炸药材料开发研制和应用不断发展成熟, 形成了自己的炸药材料体系。RL-F 高能炸药是兵器 204 所系统研究开发的分步压装用高能含铝炸药, 是能量更高的二代含能材料。该炸药的制作采用喷雾造粒工艺, 具有机械感度低、流散性好、成分均匀和容易成型的特点, 与 A-IX-II 炸药相比, 在相同条件下, 具有密度高、安全性好的效果, 为高过载大口径炮弹应用奠定了基础, 装药密度不低于 1.70 g/cm³, 相对密度不低于 93%。RL-F 高能炸药的成功研制为发展高能毁伤技术和装备提供了强有力的支持, 支

收稿日期: 2013-05-17; 修回日期: 2013-06-03

作者简介: 孙家利(1966—), 男, 黑龙江人, 大学, 高级工程师, 从事弹药装药与装配技术。

撑未来常规毁伤技术与装备发展,以确保持续领先。

3 工艺技术方案及工艺流程设计

3.1 工艺技术方案

研制大口径炮弹装填 RL-F 炸药,是在制式弹基础上进行产品结构优化,分步压装 RL-F 高能炸药的工艺改进,提高杀伤威力使产品达到工程化水平。装填 RL-F 炸药是在制式弹的基础上为满足分步压装 RL-F 高能炸药工艺的要求,将弹体口部螺纹增大,增加头螺,并通过优化内膛尺寸保证了弹丸结构特征数与制式弹基本一致,从而保证了在通用制式装药条件下,内、外弹道性能与制式弹一致。

大口径炮弹具有弹体装药量大、装药质量要求高、控制难度大及射击条件恶劣的特点;因此,严格贯彻通用化、系列化和组合化设计原则,弹体材料采用与高能炸药具有良好匹配性的 50SiMnVB 高破片率钢,弹体装药采用分步压装 RL-F 炸药,其余零部件与制式弹通用。

3.2 工艺流程

根据分步压装工艺技术研究,结合分步压装设备工作原理,确定分步压装工艺流程,见图 1。

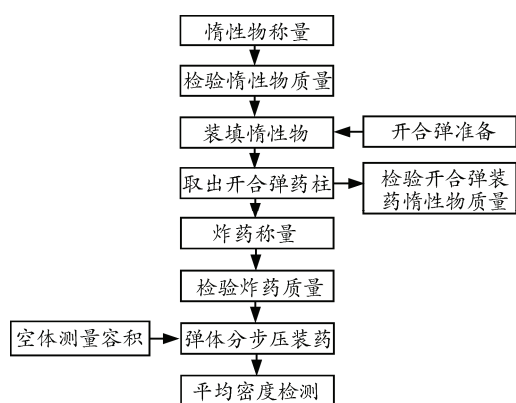


图 1 分步压装工艺流程

4 RL-F 炸药工艺性试验

204 所对 RL-F 炸药进行配方验证、调整并指导分步压装 RL-F 炸药试验工作。采用试验线,通过原有配方和新改进配方等 3 种配方的分步压装试验及检测结果证明:1 种新配方的 RL-F 炸药工艺再现性好,在参数一定的前提下,装药质量稳定。

RL-F 炸药在经过配方调整及装药试验后,进行装药和装药后性能测试试验,通过工艺参数摸索试验和性能测试结果证明:工艺参数合理、可行,能够满足 RL-F 高能炸药的装药要求。进行温度冲击试验,将振动试验后的弹丸放置在试验箱内,将试验箱温度升至 70 °C,保持 24 h 后,在 5 min 内将

弹丸转至 -55 °C 的低温试验箱内,保持 24 h,共进行 3 次循环。从低温箱取出后,对弹体装药质量进行了直线加速器照相检测,在常温环境下恢复 48 h 后,再次进行了直线加速器照相检测,检测结果证明,经温度冲击后弹体装药无裂纹。

5 分步压装药工艺试制

俄罗斯高过载弹药的高能炸药装药普遍采用压装工艺,并于 20 世纪 80 年代研制出一种全新的分步压装机,为高能炸药在弹药中的应用开辟了一条新的技术途径。分步压装 RL-F 高能炸药是利用从俄罗斯引进的自动分步压装机上进行的,针对自动分步压装线装药特点,结合模拟试验所取得的技术基础,编制了分步压装工艺试验方案和装药工艺,设计了工艺装备,确定了分步压装工艺参数。分步压装药核心原理是综合了螺旋装药和压力装药优点的基础上发明的新型装药技术,其装药过程是通过每次少剂量装散药剂,随装随压,“装—压—装—压”交替连续将炸药逐份送入炮弹内腔进行捣压,完成炮弹的炸药装填。

为了进一步验证分步压装药工艺参数的可靠性,先后进行了 6 次小批量注药工艺试验。小批量装药工艺试验证明:装药参数适应在自动分步压装药生产线进行 RL-F 高能炸药大威力弹药,具备批量工艺试验条件。先后采用固化的工艺参数进行连续装药,试制结果证明:RL-F 高能炸药在分步压装机的分步压装药参数可靠,压装过程安全、高效,相对密度高且密度均匀,装药质量稳定,工艺参数完全可以固化,密度达到 1.70 g/cm³ 以上,综合良品率达到 97%,满足批量试制要求。

6 相关验证试验

采用直线加速器照相 100%对装药后弹体进行装药质量检测,抽样锯切后均无疵病(装药间隙、气泡、裂纹和抽样锯切等)。与制式弹扇形靶杀伤威力对比试验及破片速度试验结果证明:与制式弹相比,杀伤面积提高 50%,杀伤破片比动能提高 65%,爆破威力提高 70%。笔者进行加载试验,强化加载弹体及零部件结构强度试验,导带无位移、松动及脱落;弹体圆柱部、上、下定心部变形在 -0.05~+0.05 mm 内,满足图定要求。炸药装药的气孔、底隙中的空气受高速加载压缩加温和摩擦加热作用是影响炸药装药发射安全性的主要因素^[3]。笔者还进行了弹体装药射击安定性强化加载射击试验,弹丸无膛炸、弹道炸及落地炸,弹体装药射击安定性满足要求。