

doi: 10.7690/bgzdh.2015.04.021

大口径炮弹先进制造技术标准制定

王秋雨¹, 赵国伟¹, 孙家利¹, 王威威¹, 张常玲¹, 刘淑艳²

(1. 北方华安工业集团有限公司技术部, 黑龙江 齐齐哈尔 161046;

2. 北方华安工业集团有限公司理化计量中心, 黑龙江 齐齐哈尔 161046)

摘要: 为统一大口径炮弹装药质量评定和检测方法, 以“标准”为视点, 提出大口径炮弹先进装药技术成果转化的路径、方法和对策。分析结果证明: 通过标准形式固化具有自主知识产权的先进装药技术, 引导先进装药技术在弹药行业的推广应用能够得到技术保障。

关键词: 大口径炮弹; 技术标准; 研究

中图分类号: TJ410.5 **文献标志码:** A

Set Standard for Advanced Manufacturing Technologies of Large Caliber Artillery

Wang Qiuyu¹, Zhao Guowei¹, Sun Jiali¹, Wang Weiwei¹, Zhang Changling¹, Liu Shuyan²

(1. Technology Department, North Hua'an Industrial Group Co., Ltd., Qiqihaer 161046, China;

2. Physical & Chemical Metrology Center, North Hua'an Industrial Group Co., Ltd., Qiqihaer 161046, China)

Abstract: Aiming at unifying charge quality assessment and detection method for large caliber projectile, in the viewpoint of standard, put forwards large caliber artillery advanced charging technology achievements transformation path, methods and countermeasures. Analysis results show that: Via a standard form of curing with independent intellectual property rights advanced charging technology, guide the advanced charging technology in the application of ammunition industry can get technical support.

Keywords: large caliber artillery; technical standard; research

0 引言

作为国防工业的重要基础, 我国火炸药和常规弹药研制和生产经历了仿制、仿研、技术引进于自行设计相结合、自主研发的发展阶段, 已基本建立起包括预先研究、型号研制、批量生产和保障维修在内的比较完整的科研生产体系^[1]。通过技术积累和基础条件建设, 在常规大口径弹药方面获得了大批科研成果, 掌握了杀伤、爆破、破甲等多种毁伤技术, 研制生产系列化弹药, 以满足武器装备发展需要。同时, 制定了一批国家军用标准和行业标准, 包括产品标准、材料标准和试验方法等标准, 形成了当时相对比较完整的弹药标准体系。

世界军事变革的深入对武器装备的发展提出了新的需求, 不仅对弹药提出了远程打击、高效毁伤等性能要求, 同时对传统的装药方式、加工手段、加工工艺也提出了较高的要求。然而, 传统的大口径炮弹研制、生产, 特别是装药、加工工艺等远远满足不了现代战争对武器装备研制的要求。

大口径炮弹是我国常规武器的重要组成部分, 现代战争对大口径炮弹研制生产特别是对弹药装药

要求越来越高。随着新装药设备的应用, 采用了新的装药工艺, 新的装药工艺的引进和应用, 使大口径炮弹装药工艺发生了很大变化, 使产品的质量和性能得到了提高^[2]。但是我国现有弹药标准中大部分是设计、试验方面的标准, 如《炮弹通用规范》、《炮弹试验方法》、《炮弹设计规范》等, 工艺制造标准相对较少, 近几年制定了《炮弹用螺旋装药工艺要求》。但分步压装药工艺要求、注装药工艺要求等未制定行业标准, 没有将先进的装药工艺技术成果及时转化, 影响了该技术在行业的推广应用。为规范和推广新的大口径炮弹装药技术工艺要求, 制定全行业大口径炮弹装药工艺标准, 将先进装药技术成果及时转化, 也是武器装备研制的要求。

1 标准是科技成果固化的载体

标准是对一定范围内的重复性事物所作的统一规定。它以科学、技术和时间经验的综合成果为基础, 以获得最佳秩序, 促进最佳社会效益为目的^[3]。武器装备研制的设计、制造、试验和生产需要成百上千项标准, 标准贯彻实施的正确性、及时性, 直接关系到型号产品的先进性和质量水平。标准是从

收稿日期: 2014-11-27; 修回日期: 2015-01-07

作者简介: 王秋雨(1969—), 女, 黑龙江人, 高级工程师, 从事标准化科研与管理研究。

事设计、科研生产、检验、验收和管理的重要依据。对研制生产中取得的成果和经验,有条件转化为标准的应将其形成标准,编制行业或国家军用标准,用较短的时间和较少的经费制定出型号急需的标准,为型号提供技术保障,指导型号设计、制造、试验、验收、装配研制过程^[4]。

2 先进装药技术成果转化的方法和对策

2.1 制定标准是技术成果转化的必由之路

科学技术的迅速发展为武器装备性能的提高提供了良好的条件,但采用新技术提高武器装备性能的同时,武器装备的复杂性就大大增加了。其研制起点高,周期长,协作关系广,跨部门、跨行业,技术难度和管理难度都很大。对于武器装备型号项目,没有严谨的标准体系为依托,无论在技术方面还是协调方面都难以保证,重视标准制定,加强标准体系构建与实施,是形成研制平台的先决条件。

在武器装备研制的同时,将先进技术指标、成熟工艺及过程控制等先进技术和经验通过标准的形式固化。标准的制定为产品的系列化发展搭建了可靠的技术平台,更为技术成果转化创造了条件。一项先进标准代表了一条产业集群,通过标准实现产业化对推动国防技术创新具有十分重要的现实和长远意义^[5]。武器装备标准体可以充分反映型号的设计水平、工艺水平、质量水平、寿命水平和服务状况。在重视产品研发的同时,必须同步研究制定相关标准的预先研究工作,并对标准实施动态管理。

2.2 案例分析

2.2.1 国外先进标准的转化

长期以来,我国的大口径炮弹的装药方法大部分以采用螺装或压装为主,而西方国家尤其是北约国家均采用注装药方法装药。在大口径炮弹装药方面,西方国家尤其北约成员国早已采用注装法装填炸药,在提高炸药装填密度的前提下,可实现多装炸药。法国及奥地利国家在高过载的炮弹装填炸药时,使用 SRC 公司编制的标准来衡量注药质量,而该标准在北约成员国内得到普遍应用。

与螺装药相比,注装药具有高密度、药柱大的优点,因而可提高装药量,进而提高威力。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使用的弹药尤为重要。

为了发展我国的国防事业,提高中大口径炮弹在国际市场的竞争能力,国内的炮弹生产厂纷纷由

螺旋装药改为注装药。尤其我国在 80 年代从法国引进了全自动化的注装药生产线以后,注装药技术和控制手段基本成熟。但是,从当时注装药标准上看,GJB1052 其内容的单一性很难适应注装药的自动化生产,更无法适应高能炸药的注装药。为确保大口径榴弹注装药质量和产品使用性能,统一注装药质量和规则方法,使中大口径榴弹注装药生产实现标准化,制定了《中大口径榴弹注装药通用规范》^[6]。

《中大口径榴弹注装药通用规范》对中大口径榴弹注装药技术要求、质量保证规定和交货准备等内容规定了共性要求;规定了注装梯恩梯炸药、混合炸药材料、注装药质量等 23 项要求,13 项检验方法;对鉴定检验和质量一致性检验作了明确规定。

该规范的制定,使高过载榴弹的射击安全得到了有效控制,为注装高能炸药提供了技术保障,推动了国防科技进步,在国内大口径炮弹行业诸多标准中也是一项重要创新。

2.2.2 制定具有自主知识产权标准

制定具有知识产权标准是大口径炮弹高效毁伤工程化中标准化自主创新的核心内容。大口径炮弹高效毁伤弹药要立足于国内研制生产,首先面临的是标准问题。必须有先进、科学、合理的技术标准,才能保证研制的技术水平满足使用要求。

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良好的弹药应用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种弹药,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。

目前,美国等军事强国已经掌握了第二代含能材料的技术,并得到广泛的应用。世界各国为满足先进战斗部需要,混合炸药技术的发展始终围绕不敏感炸药这个核心,如用钝黑铝炸药,该炸药具有安全性高、威力大、使用范围广等特点,该炸药能量较 B 炸药有显著提高,且成本低廉,非常适合在各类大口径炮弹中推广应用。

与国外相比,我国陆、海、空、二炮等军兵种部队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%。陆军压制武器弹药基本上采用 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。

我国自主研发的改性钝黑铝炸药(RL-F 高能炸药)不仅具有良好的装药安全性,且发射安全性也远高于钝黑铝装药,并具有一定的低易损性,为中大口径弹药的应用奠定了坚实的基础。高能炸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。

RL-F 高能炸药作为高膛压、高初速的大口径杀伤爆破弹的装药条件已经十分成熟,将极大提高我国杀伤爆破弹的威力,使我国的火炮向高效毁伤的目标迈出重要的一步,同时也必将给我国的中大口径弹药带来一场新的变革,增强我军地面压制火炮在未来战场上的作战能力。因此,充分利用标准化先期分析研究的成果,确定标准的各项技术指标,制定了企业标准,为今后制定相应的行业标准奠定了技术基础,并加速了大口径炮弹先进装药技术成果向行业标准转化的进程。

3 结论

系统开展大口径炮弹装药技术标准的制定,实

(上接第 66 页)

4) 打开 Memory 窗口,监测任务 1、任务 2 的堆栈空间以及浮点寄存器存储空间。

5) 按下 F5 键,程序运行到断点 1,记下此时的 CPU 寄存器的值(包括浮点寄存器的值),再次按下 F5 键,程序运行到断点 2,观察刚才所记录的 CPU 寄存器是否保存到了任务 1 的相应栈空间以及相应的浮点寄存器存储空间。再次记下此时的 CPU 寄存器的值,按下 F5 键,程序运行到断点 1,观察刚才所记录的 CPU 寄存器是否保存到了任务 2 的相应栈空间以及相应的浮点寄存器存储空间。

6) 多次重复步骤 5)。

如果按照文中所提供的移植算法编写程序,通过上述步骤可以发现任务 1 和任务 2 能够正常切换,并且相应寄存器的值都能得到保存和恢复,证明了移植是正确的。

此外,从图 3 可以看出:和传统的编程方法不同,基于操作系统的编程,每个任务都是一个无限的循环(这里的启动任务有点特殊,它在完成任务后删除了自己),通过操作系统来完成各个任务间的调度,每个任务的功能明确,便于程序的编写^[7]。

4 结束语

在移植 $\mu\text{cos-ii}$ 时,要仔细考虑所用 CPU 架构

现先进装药技术标准的转化,有利于高能常规毁伤技术的应用,有利于先进装药工艺推广,尽快将先进装药技术应用于武器装备中。该研究不仅可以填补弹药领域相关标准缺项的空白,还能有效指导其制造和生产,及时转化为生产力,具有一定的指导意义和推广前景。

参考文献:

- [1] 孙宪伦. 军用标准化[M]. 北京:国防工业出版社,2003: 7-16.
- [2] 孙家利. 高效毁伤注装药工艺技术[J]. 兵工自动化, 2012, 31(1): 16-17.
- [3] 杨智,王存华. 大型飞机研制标准化体系平台构建探索[J]. 航空标准化与质量,2008(1): 22-24.
- [4] 李碧琛,沈海斌,郑丹丹,等. 基于可扩展标准单元的半定制电路设计方法[J]. 机电工程, 2013, 30(6): 754-658.
- [4] 武守钧. 论军工企业技术标准战略模式的选择[J]. 国防技术基础,2007(9): 5-6.
- [6] 王秋雨. 加强标准化科技创新提高企业核心竞争力[J]. 兵工自动化,2014, 33(7): 63-64.

特点对任务栈结构的要求。笔者就是针对 F28335 特殊的内存对齐机制,通过仔细分析其中断过程,对任务栈结构进行了相应的调整,并使移植函数的编写符合这种调整,该方法对 $\mu\text{cos-ii}$ 移植于其他具有相似特性的芯片具有很大的借鉴意义。

参考文献:

- [1] Jean J. Labrose. MicroC/OS-II The Real-Time Kernel[M]. Second Edition. Kansas: CMP Books, 2002: 21-26.
- [2] Texas Instruments. TMS320F28335, TMS320F28334, TMS320F28332 Digital Signal Controllers (DSCs) Data Manual[M]. Literature Number: SPR439B, 2007: 32-59.
- [3] 陈立强,吴祖堂,刘瑜. 嵌入式操作系统在 TMS320F28335 平台上的移植[J]. 微机发展, 2013, 23(6): 7-11.
- [4] Texas Instruments. TMS320C28x DSP CPU and Instruction Set Reference Guide[M]. Literature Number: SPRU430D, 2004: 19-30.
- [5] Texas Instruments. TMS320C28x Floating Point Unit and Instruction Set Reference Guide[M]. Literature Number: SPRUE02A, 2008: 13-20.
- [6] Labrosse Jean J. 嵌入式实时操作系统 $\mu\text{cos-ii}$ [M]. 2 版. 邵贝贝,等,译. 北京:北京航空航天大学出版社,2003: 372-396.
- [7] 周航慈. 基于嵌入式实时操作系统的程序设计技术[M]. 2 版. 北京:北京航空航天大学出版社,2011: 39-57.