

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2011.01.026

## 牵引火炮数字化改造

潘孝斌, 谈乐斌, 何永

(南京理工大学 机械工程学院, 江苏 南京 210094)

**摘要:** 根据我国国情, 目前还装备有大量的牵引火炮。为适应未来数字化战场的需要, 有必要对牵引火炮进行数字化改造。结合外军牵引火炮数字化改造进展情况, 指出机电技术融合是牵引火炮数字化改造的关键, 除了传统火控系统、定位系统外, 如火炮姿态检测、弹道修正等也应融入到数字化改造中, 最大限度提高牵引火炮作战效能。

**关键词:** 牵引火炮; 数字化; 机电一体化; 作战效能

**中图分类号:** C931.9 **文献标志码:** A

## Digital Transformation of Towed Howitzer

Pan Xiaobin, Tan Lebin, He Yong

(College of Mechanical Engineering, Nanjing University of Science & Technology, Nanjing 210094, China)

**Abstract:** According to China conditions, a great deal of towed howitzer is equipped at present. In order to meet the demands of future digital battlefield, towed howitzers are necessary to be digital transformed. Combined with foreign army situation in towed howitzer digital transformation, it can be concluded that electromechanical integration technology is the key. Beside the traditional fire control system and GPS, gesture measuring, trajectory correction and so on should be merged into towed howitzer digital transformation to improve operational effectiveness.

**Keywords:** towed howitzer; digital transformation; electromechanical integration; operational effectiveness

### 0 引言

随着信息技术的飞速发展及其在军事领域的广泛应用, 当今世界主要军事强国都进行了数字化部队建设。在新的战争样式中, 传统的牵引火炮受机动性、准确性等因素的制约, 难以充分发挥其应有作用。但由于牵引火炮具有一些独特的优势, 尤其是随着各种高新技术在牵引火炮中的应用, 在三维空间、时间和网络这五维战场, 数字化改造后的牵引火炮仍然起到不可或缺的作用, 不可能完全被自行火炮或其他现代武器替代<sup>[1]</sup>。从我军目前炮兵部队大口径火炮实际列装情况看, 除部分机械化部队炮兵列装有大口径自行火炮外, 占我军绝大多数的摩托化炮兵部队还是装备各型牵引式火炮。因此, 对我军列装的大量牵引火炮进行数字化改造具有重要的战略意义。

### 1 数字化改造意义和内涵

数字化战场就是利用先进的数字通信技术和计算机处理技术快速、准确和大容量的特点, 把指挥部门与战场武器系统、参战部队、后勤和装备部门、乃至单兵有机地联系起来, 组成一个纵横交错的计算机通信网络, 实现上下左右近实时的信息交换, 使战场信息资源在整个作战范围内实现共享, 最终实现战场情报、通信、指挥、控制、电子战和后勤保障等功能的一体化<sup>[2]</sup>。

数字化炮兵技术装备是数字化炮兵实施作战的主要物资基础, 包括数字化的火炮系统和自动化指挥系统 2 部分。数字化火炮系统是指采用了数字化技术和自动控制技术, 具有一定机动能力、防护能力和自动瞄准、装弹能力的炮兵火力平台, 是数字化战场上一个网络节点和信息终端, 能对目标信息或诸元信息进行自动化处理, 实现操作自动化、智能化, 使战场信息的传递达到一种近实时化的程度, 从而将战场上各种作战要素联贯成一个有机整体, 极大提高整体作战能力。自动化指挥系统包括带控制设备的计算机、侦察与情报收集装置、信息传输系统、显示设备。该系统通过现代侦察监视设备能及时获取情报, 通过现代通信设备及时传递信息, 依靠具备很强贮存能力、高速运转能力、一定的逻辑判断能力的计算机分析和处理各种信息, 形成行动方案, 实施指挥控制。因此, 炮兵自动化指挥系统是集现代微电子技术、计算机技术、通信技术、各种传感技术等高科技之大成的产物<sup>[3-4]</sup>。

### 2 外军牵引火炮数字化改造

2000 年第三季度, 美陆军部队司令部、美陆军器材司令部等组织了一次联合应急部队高级战斗试验。英联邦为这次演习提供了两套榴弹炮数字化系统 LINAPS, 该系统可以将轻型榴弹炮的作战性能提升到类似于 M109A6 “侠士” 一样的水平。试验

收稿日期: 2010-07-01; 修回日期: 2010-08-01

作者简介: 潘孝斌 (1979-), 男, 福建人, 博士, 讲师, 从事火炮自动武器、机电液气一体化技术研究。

结果表明, 安装上 LINAPS 之后, 火炮的反应时间明显加快, 比同一个炮兵连中未安装 LINAPS 的火炮快将近两倍<sup>[5]</sup>。

英国航天航空系统公司 (BAE) 皇家军械分公司研制的 M777 式轻型牵引榴弹炮, 在通过独特的设计大大减轻火炮重量的同时又不影响火炮的射程、精度、稳定性以及耐久性。M777 与“帕拉丁”火炮一样使用激光陀螺仪进行定位, 并用全球定位系统 (GPS) 辅助定位, 它的火控系统由通用动力公司武器系统分部研制, 可使 M777 进行快速和高精度射击。近几年, 美国已研制装配在 M777 火炮上的先进牵引炮数字化火控系统 (DFC), 配有该数字化火控系统的 M777 被定名为 M777A1, 它可以与“阿法兹”(AFATDS) 炮兵火控系统进行数字化集成, 为陆军和海军陆战队提供联合网络化的火力。数字化 M777A1 式轻型牵引 155 mm 榴弹炮如今已经陆续装备部队, 将替代现役 M198 式 155 mm 牵引榴弹炮<sup>[6]</sup>。随后, 在 M777A1 基础上通过增强软件功能发展而成如图 1 的 M777A2 火炮系统, 进而形成 M777 轻型榴弹炮系列。此外, 这种“超轻型野战榴弹炮”系列将安装全套的先进牵引火炮数字化设备和诸如辅助动力装弹装置、辅助动力高低与方向驱动装置等, 使其具有选择性伺服辅助功能, 从而使火炮的整体效能得到进一步提高。

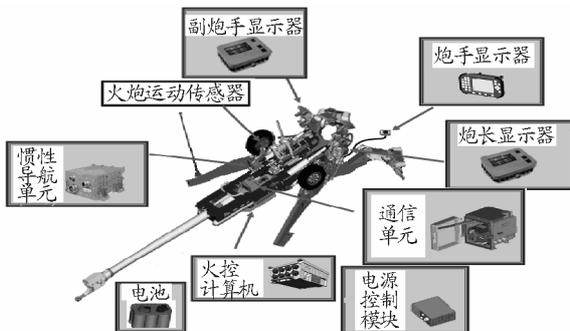


图 1 配有数字化模块的 M777A2 系统

目前, 英、美都投入大量资金研制能用通用直升机实施机动的轻型 155 mm 榴弹炮, 美国更决心在它的 2020 年野战炮兵部队和机动打击部队 (MSF) 中装备两倍于自行火炮数量的轻型 155 mm (LW155) 榴弹炮。

### 3 我国牵引火炮数字化改造

数字化炮兵的所有装备并不都是“全然一新”, 它是在现有或新研制的武器系统基础上外加新的技术或嵌入新的数字式模块构成的。近年来我军各炮

兵部队, 结合现代高科技局部战争的特点, 立足现有装备, 进行进一步的研究, 发展、演练炮兵指挥自动化工作, 加强炮兵群快速反应建设和训练, 使我军炮兵作战水平有了新的提高。如广州军区某炮师对大量列装的老 59-1 牵引式 130 mm 加农炮进行数字化“嵌入”改造, 每门火炮都加装了牵引式火炮火控系统和全球卫星定位系统, 还设有火炮射击自动化终端机, 大幅提高了老式牵引式火炮的作战效能。火炮从认清目标到炮弹发射, 无需人工瞄准, 无需口令, 全程只需 25 s。该师的 130 加农炮营从受理火力打击任务, 到全营炮群履盖命中目标仅用 3 min。目前, 该套系统已经在我军各炮兵部队中推广并形成战斗力<sup>[7]</sup>。

现代机械产品的设计已越来越多地考虑到机电一体化的特性, 并将其反映到总体设计中。作为一种特殊的机械产品, 火炮的设计、使用也必须考虑到这样的特性, 其中机电技术的合理融合是关键, 也是火炮技术发展的根本。对数字化牵引火炮而言, 系统作为一个射击平台, 除去火力功能、传统火控、随动和通讯系统包括的范畴之外, 还应包括以下各部分:

- 1) 综合信息管理系统;
- 2) 火炮姿态检测及弹道修正系统;
- 3) 引信自动装定系统;
- 4) 自动供输弹系统及弹药使用状况管理系统;
- 5) 药温检测及弹道修正系统;
- 6) 炮身温度检测及自动告警系统;
- 7) 驻退机和复进机液量、压力和温度监测系统;
- 8) 平衡机温度监测和修正系统;
- 9) 炮手状况汇报系统等。

对于不同口径的牵引火炮, 所研究的各系统应具有通用性, 特别是可方便转换的数字化模块, 通过软件实现诸元改变之后, 该系统即能够方便地应用到其它口径的火炮上去, 这对于我国大量装备的各种口径的火炮数字化改造具有现实意义。

在牵引火炮数字化改造上, 不仅需要实现火炮自身技术上数字化, 还需要它与指挥控制、情报侦查和通信网络进行连接, 经过数字化改造的牵引火炮将具有自行火炮的大多数能力, 不仅具有经济上的优点, 而且也能满足我国快速部队和山岳、丛林以及海岛作战部队的需求。

(下转第 94 页)

资源具有不同的表象。根据用户通过浏览器发送的请求，系统在不同页面中实现表象间状态的迁移。REST 架构风格的一个好处是使系统的 URL 不再是无意义的字符串，而变为与用户请求有关的可读字符。例如，SPMS 中信息查询 workflow 请求的 URL 为 “/Workflow/Search/2”。从该 URL 可以看出，用户请求的控制器名为 “Workflow”，操作为 “Search” (POST)，传递的参数 2 表示请求 workflow 的 ID。

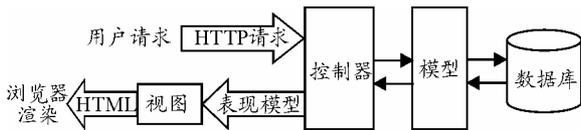


图 6 SPMS的MVC架构

### 4 结束语

在软件能力成熟度认证项目的实施中，该管理系统能进行数据采集、存储、分析、反馈，提高了软件过程管理效率，高效地帮助软件组织进行决策

(上接第 84 页)

### 4 结束语

根据我国国情和军情，必须加强对我军炮兵部队各型牵引式火炮的数字化改造。我国军队正在朝现代化方向发生巨大的变革，为了适应打赢一场高科技局部战争的要求，为军队的现代化建设提供先进的武器装备，牵引火炮的数字化改造将具有重要意义，以适应在信息化条件下的各种自主作战任务。

### 参考文献:

- [1] 马明, 张茂军. 数字化条件下野战炮兵的未来[J]. 国防科技, 2007(6): 14-19.
- [2] 李文召, 张全礼. 数字化炮兵的现状和未来[J]. 国防科技, 2007(5): 91-94.
- [3] 周元勋, 李明. 美陆军信息化装备之利剑—数字化火炮[J]. 科技信息, 2008(16): 367-368.
- [4] 焦方金, 刘慧利. 美国陆军 21 世纪数字化部队五大装备简介[J]. 国防技术基础, 2006(6): 48.
- [5] 李补莲, 刘军利. 美国陆军轻-中型部队数字化改造策略、进程及启示[J]. 情报指挥控制系统与仿真技术, 2002(3): 1-10.
- [6] 赵玉玲. 良“弓”加“神剑 M777 火炮改变传统观念[J]. 现代兵器, 2005(4): 30-32.
- [7] 佚名. 笑谈中国摩托化炮兵部队牵引式火炮的数字化改造[OL]. [http:// www.1n0.net/ 2004/12-1/09243178916.html](http://www.1n0.net/2004/12-1/09243178916.html).

分析，促进了软件能力成熟度模型的应用，实现能力改进。

### 参考文献:

- [1] 卢致杰, 覃正, 韩景调, 等. SOA 体系设计方法研究[J]. 工业工程, 2004(6).
- [2] 陈利国, 王艳萍. 面向服务体系架构的研究[J]. 电脑知识与技术, 2009(1).
- [3] 黄序鑫, 聂瑞华, 罗辉琼, 等. 基于 SOA 的数据同步技术研究与应用[J]. 计算机工程与设计, 2009.
- [4] 邴晓燕, 邵贝恩. 基于 SOA 的企业应用跨安全域访问控制[J]. 清华大学学报, 2009(7).
- [5] 闫宇华, 王黎明, 宁太亮, 等. GJB 5000A-2008. 总装备部军标出版发行部, 2009(4)
- [6] Bruce Bukovics, Pro WF: Windows Workflow in .Net3.5 [M]. NY.U.S.A.: Apress Press, 2008.
- [7] Steve Sanderson, Pro ASP.Net MVC Framework [M]. NY. U.S.A.: Apress Press, 2008.
- [8] Roy Thomas Fielding. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures[D]. PHD Dissertation of UNIVERSITY OF CALIFORNIA, 2000.

(上接第 86 页)

在 STEP7 中标定主要是对定标数据块 DB12 进行读写，可在 SIMATIC Manager 中完成，也可在触摸屏上完成。这里使用 STEP7 软件进行标定，步骤如表 1。

表 1 FTA 称重模块的标定步骤

步骤	目的	操作 (参数赋值)
第一步	通过命令 “1”，将服务模式设置为 ON	DB12.DBW40=1 DB12.DBX42.0=TRUE
第二步	在空秤的情况下，通过命令 “3”，设置零点，DB12.DBD22 过程值将变为 0.0	DB12.DBW44=3 DB12.DBX46.0=TRUE
第三步	通过命令 “203”，读量程值 DB12.DBD90	DB12.DBW44=203 DB12.DBX46.0=TRUE
第四步	通过命令 “403”，写量程值 DB12.DBD90	DB12.DBW44=403 DB12.DBX46.0=TRUE
第五步	加砝码，通过命令 “4”，调整重量 1 有效	DB12.DBW44=4 DB12.DBX46.0=TRUE
第六步	通过命令 “2”，将服务模式设置为 OFF	DB12.DBW40=2 DB12.DBX42.0=TRUE

### 3 结束语

目前，该定量加药系统已投入使用，运行效果良好，提高了称量效率，保证了称量精度，具有一定的推广应用价值。

### 参考文献:

- [1] 西门子 STEP7 V5.3 使用入门.
- [2] SIWAREX FTA 装置手册.
- [3] SIMATIC HMI TP270 设备手册.
- [4] SIMATIC HMI WinCC flexible 2005 Runtime 用户手册.
- [5] SIMATIC S7-300 CPU31xC 和 CPU31x 技术规范.