

【武器装备】

# 某型火箭炮发控时序智能检测系统的设计

邢立新,温必腾

(解放军炮兵学院,合肥 230031)

**摘要:**针对目前火箭炮插拔机构检测系统检测时间长、检测效率低的缺点,研究设计了一种某型火箭炮发控时序智能检测系统。该系统充分利用现代最新发展的大规模集成电路技术和数字处理技术,对点火信号和装定信号进行采样、检测及处理,从而快速确定发控系统信号线路的工作状况。

**关键词:**智能检测;原理;设计与实现

**中图分类号:**TP274

**文献标识码:**A

**文章编号:**1006-0707(2011)03-0001-03

## Design of Intelligent Test System for Launch Control Time Sequence in Certain Type of Rocket Artillery

XING Li-xin, WEN Bi-teng

(PLA Artillery Academy, Hefei 230031, China)

**Abstract:** Aimed at the puzzle of being long in test time and low in test efficiency for test system of rocket artillery, the paper designed a sort of intelligent test system for launch control time sequence in certain type of rocket artillery. In the paper it made the design of sample, test and signal processing for ignition signal. Therefore it can rapidly determine the working status of signal lines for launch control system.

**Key words:** intelligent test; time sequence control; design and implementation

火箭炮由于发射的是简易控制火箭弹,因此其定向管与火箭弹之间的电气信号接口除了与普通无控火箭弹一样具有点火信号接口外,还另有一个 32 芯参数装定信号接口。在发射程序中,如果火控系统计算的火箭弹的飞行控制参数能够准确地装定至火箭弹的控制系统中,则火箭弹按照简易控制方式飞行,否则只按照无控方式飞行,导致火箭弹的射击精度大大下降,简易控制火箭弹就不能发挥应有的效能。为了确保火箭弹能够顺利发射以及射击的准确性,在技术阵地进行装填之前,需要对火箭炮上的点火信号线路以及参数装定线路进行严格检测,确保信号线路处于良好的工况。

### 1 主要用途

针对发控系统的检测,火箭炮随炮配有简易 32 芯电缆检测装置和弹上仿真仪,用以完成对发控系统的简单检测。此外,在配套的机电检测维修车上还配备有发控时序检测装置,用于定性检查 12 根定向管的发控时序和火箭发动机的

点火信号。目前装备的检测装置均为定性检测装置,不能对检测结果进行量化处理与显示。发控时序检测装置是发控检测的主要检测装备,检测时只能通过 LED 的亮灭来确定发控系统是否正常,对于处于临界故障状态的线路则不能定量观察,对发控系统的检测具有一定的局限性。

火箭炮智能发控时序检测系统运用数字信号处理技术和计算机智能控制等技术,在点火触头 and 对接插头采集发控信号,对信号的电压幅值、电流大小、信号噪声、信号上升下降沿宽度进行分析,显示检测信号与标准值的偏差,并给出评估值;同时对装定信号进行协议分析,模拟不同的应答信号,检测发控系统接收应答信号的能力;另一方面检测对接的可靠性,对同一号管进行 3 次对接分析信号的差异,从而评估对接的可靠性;详细记录每次的检测数据,每次检测时都与历史数据进行对比分析,得出同一号管数据的变化规律及所有管数据的一致性,从而确定发控系统可能潜在故障,给出维修指导意见。因此,智能检测系统不仅能保证数据检测准确,使过程简化,还可以节省检测时间,从而缩短技术阵

收稿日期:2010-11-27

作者简介:邢立新(1964—),男,硕士,副教授,主要从事目标毁伤与终点效应研究。

地的准备时间,提高武器系统的作战效能。

## 2 系统组成

检测系统的设计可分为2部分:系统硬件设计和检测软件设计。系统的硬件平台一般可分为两大类:一类是通用系统;一类是专用系统。通用系统是采用通用微型计算机作为控制系统的中心,在微机的PCI插槽上安装数据采集卡,通过数据采集卡来对各个检测对象进行数据采集。通用系统的好处是一台PC机可以同时检测多种不同的对象,数据处理速度快,人机交互界面友好,是一种开放式的系统。该平台具有广阔的发展前途,目前国内已经有相应产品。专用系统是指硬件由各厂商专门设计,不具备通用性,这包括2层含义:一是系统的硬件是专用的;二是系统的软件是专用的。专用系统的好处在于系统结构简单,技术成熟。目前大多数的便携式系统都采用的是专用硬件平台。

### 2.1 系统硬件设计

系统的检测装置要求能够便携,所以其体积不能做得过于庞大,因而不能采用通用的硬件平台,故采用了专用的硬件平台。同时为了能够实现系统的灵活性,利用串口实现了与微机之间的通信。

硬件部分总体结构(如图1所示)包括主处理器模块、继电器控制模块、人机交互模块(键盘、显示器)、通讯模块和存储模块。

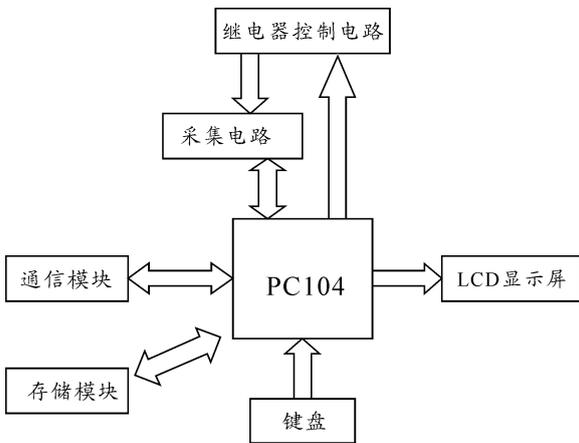


图1 发控时序智能检测系统硬件框图

### 2.2 系统软件设计

本系统检测软件分为驱动软件层和应用软件层2个层次进行设计。软件中涉及到的对器件访问的功能都被设计成驱动模块。驱动软件层提供必要的系统硬件访问函数接口,起到应用软件层与硬件层之间通信的媒介作用,从而优化了系统软件结构,方便编程实现。本系统各模块的软件驱动主要包括A/D数据采集驱动、LCD显示驱动、串口通讯驱动和键盘驱动。

驱动接口层尽量屏蔽应用层软件对硬件的直接操作,这样可使应用软件层的设计完全面向系统功能进行考虑,为其

进一步的模块化打下了良好的基础。考虑到系统功能较为复杂,应用软件部分的设计严格按照自顶向下的结构化设计思想,将问题分解成若干个相对简单的小问题,每个小问题对应一个子功能模块,然后对各个子功能模块分别进行程序设计。采用这种设计方法是由系统的特点决定的。

结构化的程序设计方法有利于分化问题,理清编程思路,可降低设计难度。该系统功能模块的基本框架如图2所示。

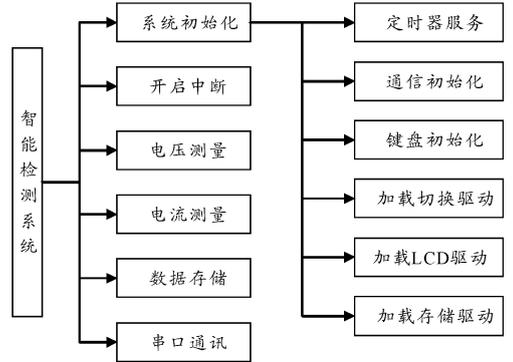


图2 发控时序智能检测系统模块系统框图

由于该系统所有硬件系统都是根据检测仪的功能独立设计,考虑到系统存储器的大小,不适合采用现成系统的方式编写系统程序。为了软件系统的维护和以后硬件系统升级、改动的需要,该系统软件采用模块化、结构化设计和程序编写,各个硬件模块独立开发驱动接口,同时提供和硬件无关的应用程序接口,这样在硬件因资源问题需要改动的时候,只需要修改该硬件的驱动程序,省去了修改与该硬件相关的应用软件和主系统软件的繁琐,大大提高了软件的开发和维护效率。程序框图如图3所示。

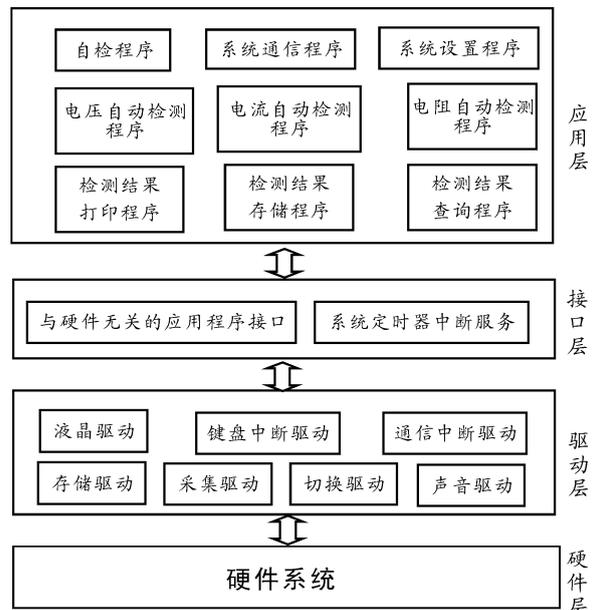


图3 系统软件结构框图

系统软件共分4层:硬件层、驱动层、接口层和应用层。硬件层提供系统数据采集、数字处理和输入输出控制支持;驱动层提供各个硬件使用和操作的驱动支持,保证软件功能通过相应的硬件设备完成;接口层提供与各个硬件模块无关的应用程序使用接口以及系统时序和逻辑控制服务;应用层主要完成检测任务和相关的环境设置等功能。

### 3 关键技术

智能发控检测系统由信号处理终端、对接装置、点火接头对接装置及相应的电缆组成。

信号处理终端用于对检测信号进行输入、调理、记录、存贮、分析,并具有相应的键盘输入和屏幕显示功能,主要由PC104系统、信号隔离调理输入系统、显示器和键盘等组成。

对接装置用于检测时将32芯接头上的信号延长输入至检测系统。

点火接头对接装置用于在检测时连接信号处理终端和点火装置。

智能检测系统在检测发控时序时分2个阶段:第1阶段进行点火信号的检测,即检测点火装置的端电压和点火回路电阻;第2阶段对32芯参数装定信号线路进行检测并模拟参数装定过程。通过对2个阶段的检测信号进行分析,最终确定发控系统信号线路的工况。

所有参数的检测精度均不低于原有检测系统的检测精度。

发控系统的输出信号主要有直流信号和数字信号2种。这2种信号的检测技术是比较成熟的。对于信号的检测和处理,则借助于各种信号隔离和调理系统。数据的记录和存贮主要由PC104系统完成。对信号进行分析,则借助于可靠性分析软件,依据设计资料及试验数据完成。

### 4 结束语

本文设计了一套智能检测系统,通过综合运用信号分析、计算机智能控制等技术,实现快速准确的检测任务。同时,针对火箭炮上目前的检测设备只能孤立地完成每次检测任务,对历次任务不具备历史数据记录功能,无法通过对历史数据进行分析来确定发挥系统信号线路的可靠性的弱点的问题,智能检测系统通过详细记录历史数据并对数据进行分析,可以很好地确定信号线路的可靠性,并进一步确定其是否需要进行维修,从而避免每次装填之前都需要对信号电缆进行分段检测,节约了大量的检测时间,同时也避免了对电缆进行检测时对各种插头、电缆形成的损耗。因此,智能检测系统不仅使检测过程简化,还可以大大节省检测时间,从而能够缩短技术阵地的准备时间,提高武器系统的作战效能。

### 参考文献:

- [1] 郑希,王和明,张启亮.基于FPGA+PC104的数据处理系统设计与实现[J].微计算机信息,2010(5):68.
- [2] 吴学庆,刘文怡,张会新.基于PC104总线和CAN总线的测试系统设计[J].机械工程与自动化,2010(1):35-36.
- [3] 曲玉琨.远程火箭炮武器系统导论[M].北京:解放军出版社,2007.
- [4] 罗辉.某新型火箭炮发射系统的可靠性分析[J].四川兵工学报,2008(1):63-65.

(责任编辑 刘 舸)