

•测试、试验与仿真•

## 车载观瞄仪器通用测试维修系统研究

杨建昌, 易 琰, 王林森, 罗天峰

(装甲兵工程学院 控制工程系, 北京 100072)

摘要: 目前观瞄仪器型号众多, 样式各一, 功能单一的检测设备远远满足不了实际工作的需要, 需要通用光学检测维修设备。从分析观瞄仪器检测的需求着手, 提出了观瞄仪器通用测试维修系统的设计思路, 并给出了一套切实可行的实现方法。

关键词: 观瞄仪器; 通用测试维修; 研究

中图分类号: TH745.1

文献标识码: A

文章编号: 1673-1255(2016)-06-0066-04

## Research on General Test and Maintenance System of Vehicle Observation and Aiming Instrument

YANG Jian-chang, YI Quan, WANG Lin-sen, LUO Tian-feng

(Department of Control Engineering, Armored Force Engineering College, Beijing 100072, China)

**Abstract:** Observation and aiming instruments have many types and kinds, but inspection equipments with single function cannot meet the needs of operation. A general optical inspection maintenance equipment is needed. Based on the application analysis of the observation and aiming instrument inspection, the design of general test and maintenance system for the observation and aiming instrument is proposed and a practical implementation method is introduced.

**Key words:** observation and aiming instrument; general test and maintenance; research

随着许多先进科学技术不断应用于观瞄系统, 车载观瞄仪器发展迅速。从观瞄仪器的结构上讲, 有一体型、积木组合型等; 从观察波段来讲有可见光、近红外、远红外等; 从技术上讲有简单的光、机技术结合型, 也有复杂的光、机、电、光电、控制、传感器等技术集成型。

需要以观瞄仪器维修保障理论研究为基础, 研制开放式、模块化、通用性强、性能扩展灵活方便、使用简单快速、结构紧凑、信息化程度高的观瞄仪器通用测试、维修系统。

### 1 通用测试维修系统的总体设计

通用测试维修系统能够快速的对被测观瞄仪器的光电性能进行测试, 并给出测试结论, 为下步

维修提供技术依据和支持。

据给出通用测试维修系统总体设计方案如图1所示。

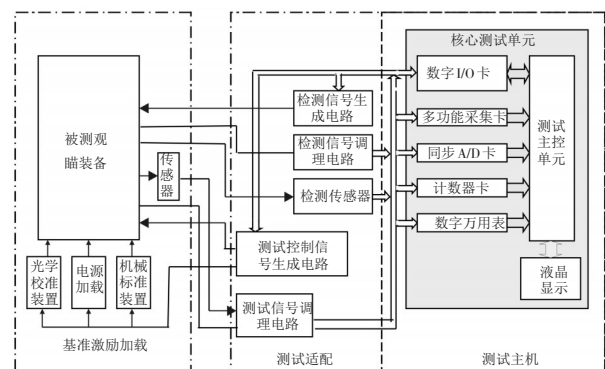


图1 通用测试维修系统总体设计方案

测试、维修系统平台采用通用化、开放式的技术路线,集成化、模块化设计思想,整个系统由基准激励加载、测试适配、测试主机3个部分组成,分别用于为被测观瞄装备提供外部激励、测量观瞄装备响应输出、总体控制与协调以及处理测量数据。

其中基准激励加载模块由观瞄仪器通用实验台、平行光管、适配检测支架、通用检校仪器和小型摄像头及它们的安装机构、专用工具组成;测试适配模块由观瞄仪器的驱动电子适配装置,各测试控制、调理电路组成;测试主机(含电源)由各个多功能采集卡、主控单元及相关外设组成。

系统中通用实验台(含电源)、小型平行光管、适配检测支架、嵌入式加固测试主机、通用检校仪器和小型摄像头及其安装结构通用化;观瞄仪器的驱动测试电子适配装置、工具专用。观瞄仪器的驱动测试电子适配装置、专用工具可以上车进行原位测试,这样使通用测试维修系统成为一个能够实现典型车载观瞄仪器的拆装、调校、故障诊断及修理等功能的系统化测试、维修系统,并且具有很强的扩展性,能够适应装备不断发展。

## 2 通用测试维修系统的硬件实现及分析

通用测试维修系统的硬件设计,突出通用化、模块化的设计思想,首先考虑型号众多,样式各一的观瞄装备光电性能测试的功能要求、指标要求以及外部设备的控制性能,此外还要考虑检测系统使用的便捷性以及系统的可扩展性等。

通用测试维修系统的硬件组成如图2所示。

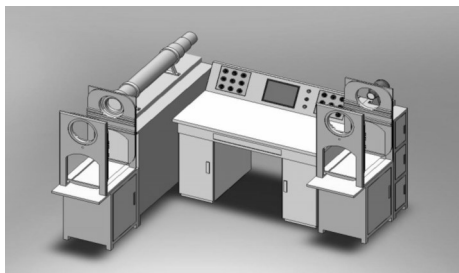


图2 通用测试维修系统硬件组成

### 2.1 观瞄系统通用实验台

系统的测试适配、测试主机两个模块均安装在通用实验台内,通过试验台的各个接口以及主机显

示屏实现对各型仪器的信号加载、测试控制、显示。通用实验台面板上提供各型观瞄仪器所需信号、电源接口(含36 V,400 Hz三相交流电源模块,26 V电源模,±12 V、±6~15 V(电压可编程)、±5 V电源模),输入电源220 V交流、26 V直流均可以工作。

### 2.2 小型平行光管

小型平行光管有大视场、小视场两种,分别用于提供大视场、小视场的各种光学基准(更换不同分划板),具有调节亮度、调焦功能<sup>[1]</sup>。使用不同的固定装置可以安装在通用实验台上或适配检测支架上,也可以上车原位测试观瞄仪器。

### 2.3 适配检测支架

开发通用的适配检测支架,各种观瞄仪器都能可靠的安装在适配检测支架上,以便对其性能进行检测。

适配检测支架的特点如下:

(1)强度、高刚度。适配检测支架的设计充分考虑了仪器的自重以及支架的承重,进行了受力分析,并计算适配检测支架要满足的强度、刚度的技术指标,开发具有高强度高刚度的适配检测支架。

(2)通用化、模块化。各车型的观瞄仪器的安装定位基准不同,为实现通用化、模块化,开发与其相应的各种适配板。各车型的观瞄仪器通过各自的适配板结合在适配检测支架上,如图3所示。

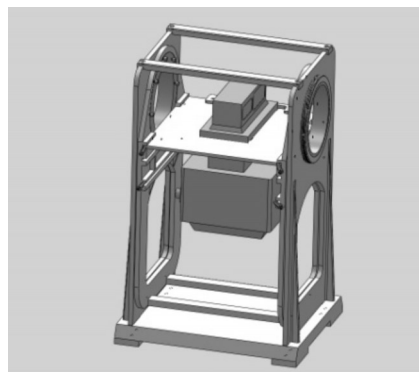


图3 适配检测支架

(3)能够模拟车体姿态,为观瞄仪器提供旋转和俯仰的检测条件。适配检测支架通过其自身机构能够整体旋转,局部摆动,对于需要旋转和俯仰

的观瞄仪器,适配检测支架能够提供旋转和俯仰姿态,满足其检测的技术条件的要求。

## 2.4 嵌入式加固测试主机

测试主机集成各观瞄仪器相关的硬件板卡,实现控制、输入、显示的功能,并且记录测试结果到数据库中;具有视频、音频的输入、输出功能,配合网络传输功能可以实现远程专家技术支持功能。

## 2.5 复杂观瞄仪器的驱动测试电子装置

对于复杂的观瞄仪器,在电源、嵌入式加固测试主机的配合下,驱动测试电子装置控制观瞄仪器的工作状态,可以完成使用、测试、训练等工作。

## 2.6 通用检校仪器

检校仪器主要包括视度筒、倍率计、双管检查镜、照度计、测斜前置镜、激光能量计、小型摄像头等。它们可以分别安装在通用实验台或适配检测支架上,并且可以实现多自由度调整,对观瞄仪器的技术性能进行检测。

## 2.7 专用工具

设计开发观瞄仪器专用调校拆装工具,配置在观瞄系统通用实验台上或车上,用于各观瞄仪器的拆装、维修、校正。

# 3 通用测试维修系统的软件设计

软件是通用测试维修系统中连接硬件、实现系统功能的核心。它不仅要按照预定的检测项目顺序驱动各硬件设备,而且要对采集到的各项被测观瞄装备输出信号进行处理并给出检测结果<sup>[1]</sup>。考虑到 Labwindows 具有图形化的编程风格以及成熟的模块支持,故采用 Labwindows 开发通用测试维修系统的软件。

## 3.1 软件的组成及功能

根据对检测系统的功能需求,整个检测软件划分为主控、系统自检、系统校准、数据采集、数据处理和报告生成打印等共6个模块,各模块的主要功能如下:

①主控模块。主控模块主要起调度和信息传递的作用,它建立起信息反馈机制,是通用测试维修系统和检测人员的联系通道。主控模块资源文件由主控界面组成,实现对用户输入的响应机制并能传递各模块的反馈参数。同时,考虑到系统的扩展性,在主控模块中预留有软件功能扩展的接口。

②系统自检模块。系统自检模块主要包括各硬件板卡的自身功能可用性的检查。在系统的自检过程中,软件系统可以为操作者提供故障发生的原因和位置,并对常见故障能为操作者提出故障排除的方案,因此,自检模块本身也是一个故障诊断系统。

③系统校准模块。系统的校准分为两个方面:硬件模块的精度校准和系统测试精度的校准。对于硬件模块的校准一般有标准的校准程序,必须由计量部门或模块提供商在模块使用较长的时间后进行。对于系统测试精度的校准,则往往采用与标准信号对比的方式来进行。此时校准模块需要调用数据采集模块,并将校准参数存入校准文件。

④数据采集模块。数据采集模块主要确定各通道的数据采集参数,完成对采集模块的初始化、参数配置等工作,并负责将有效的数据采集并存盘。该模块工作的正确与否直接关系后续模块数据处理的正确性,需要数据采集模块和通道切换模块配合完成信号的测试和数据采集。

⑤数据处理模块。在该模块中,为系统提供了均值计算、方差计算等误差分析和误差预测功能。

⑥报告生成打印模块。该模块是整个检测系统测试结果的最终输出通道,该模块有5个部分组成;数据选择、文字编排、表格生成、打印预览及打印,该模块提供与外部字处理软件 MSWORD 的接口。最终生成标准的 WORD 格式的报告文档。

## 3.2 软件系统的流程

根据通用测试维修系统的设计方案及工作过程,软件系统的流程如图4所示。

首先通用测试维修系统进行自检,自检通过后才可以进行各项被测观瞄装备性能检测。然后根据不同被测观瞄装备的性能测试要求,对需要测试的项目(如分辨率、稳像性能等)分别采集被测项目的测试参数,并进行分析与处理即可获得被测观瞄装备各光电性能参数,最后自动生成检测报告。同

时,在检测开始之前还可以通过校准模块进行通用测试维修系统的校准。

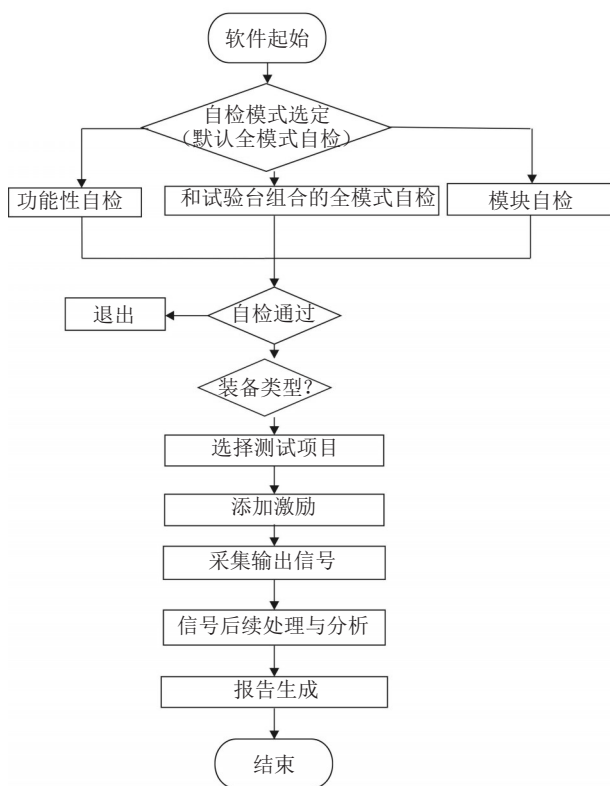


图4 软件流程图

### 3.3 软件系统的开放性设计

为了满足用户对软件扩充性的要求,软件系统在完成以上各个软件模块的同时,在主控模块中为用户留有功能扩展菜单。为了实现扩充性又不破

坏原有软件系统的整体性,功能扩展菜单的设计为动态加载菜单,可由用户自己生成,并与新的功能模块相关联,从而实现整个软件系统功能的扩充。

## 4 结 论

为确保车载观瞄装备的正常使用,对观瞄装备进行各项光电性能检测是十分重要的。系统以通用检测平台为核心,通过硬件及软件设计,实现了车载观瞄装备通用检测维修系统。该检测系统在不对被测观瞄装备光电性能产生影响的前提下,实现了对被测观瞄装备的光学性能、光电性能等技术指标的全面化系统化测试,提高了检测精度和效率。在通用检测维修系统的设计过程中自始至终贯彻了测试通用化、集成化、模块化的理念,同时充分考虑了系统的易用性和可维护性。

### 参考文献

(上接第27页)

用性能进行试验分析。在设计光学系统时,应充分考虑环境温度对系统使用性能的影响,需对窄带滤光片进行隔温、降温处理,以此达到更理想的使用效能。

### 参考文献

- [1] 姚李英,金永浩,劭建达,等.超宽超窄矩形带通滤光片的设计[J].光学仪器,2001,23:5-6.
- [2] 朱华新,高劲松,王彤彤,等.宽截止窄带滤光片设计[J].

- [1] 贲春雨.大尺寸直径非接触光电检测系统研究[J].仪器仪表学报,2006,1(2):71-74.
- [2] 刘有贵,闫钰锋,冯利,等.火箭炮摇架水平平台与基准管轴线一致性光电检测系统研究[J].兵工学报,2008(2).
- [3] 郑文学.仪器精度设计[M].北京:国防工业出版社,1992.
- [4] 高稚允.光电检测技术[M].北京:北京理工大学出版社,1995.
- [5] 秦积荣.光电检测原理及应用[M].北京:国防工业出版社,1989.
- [6] 张毅刚.虚拟仪器软件开发环境编程指南[M].北京:机械工业出版社,2002.

- [1] 红外技术,2010,32(9):532-534.
- [3] 唐晋发,顾培夫,刘旭,等.现代光学薄膜技术[M].杭州:浙江大学出版社,2006.
- [4] WANG Li, SHANG Xiao-xing, WANG Ying. Development of low-light level night vision[J]. Laser & Opto-electronics Progress, 2008, 45(3): 56-60.
- [5] JIN Xin. Dye Chemistry[M]. Beijing: China Textile & Apparel Press, 2009.
- [6] Michael R Jones, Albert N Stuppi. Dye-based filter [P]. United States Patent, 7081991-B2.