

文章编号: 1002-2082(2006)SO-0006-04

武器装备项目研制与计量保障

王秀元

(西安应用光学研究所 国防科工委光学计量一级站, 西安 710065)

摘要: 针对计量管理在武器装备研制项目质量管理体系中的重要作用, 以及计量工作对武器系统的保障作用(武器系统的计量测试和通用型武器系统校准检测装置的研制), 阐述了计量保障在武器装备和国家重大工程研制中的重要地位和作用, 介绍了现有国防最高标准和校准检测装置为武器研制所提供的计量测试服务。提出“十一五”期间武器装备项目研制对光学计量的需求, 最后结合国防科工委光学计量一级站的业务范围, 提出武器装备项目计量保障管理的目标与方向。

关键词: 武器装备项目; 科研管理; 计量保障; 计量标准; 管理目标

中图分类号: TB9

文献标志码: A

Development and metrological service for weapon systems

WANG Xiu-yuan

(Optical Metrology Laboratory, Xi'an Institute of Applied Optics, Xi'an 710065, China)

Abstract: Metrology management is the important technology base of the quality management system for the weaponry development. Metrology is a effective means to control quality and quality is the aim of the metrology. Safeguard function of the metrology on development of weapon systems are mainly embodied in two aspects: one is to supply metrology service for development of weapon systems, the other is to develop the universal calibration and measurement facility for weapon systems. The significant function and status of metrology service for calibrating the optical systems in weapon systems and for developing the national top-level standards are expounded. The requirement for optical metrology that is associated with arm model development during “eleventh five-year-program” is brought forward in this paper. The aim and orientation of metrology service and its management for optical systems in weapon equipments are proposed.

Key words: weapon equipment; research and development management; metrology service; metrology standard; management objective

引言

计量是一门综合性的基础学科, 具有一般基础学科的属性。计量通过各国计量机构的量值传递提供国际通行的统一测量标准, 使所有测量具有可比性。各种级别计量标准的制定和实施, 可以有效地

保证测量的质量, 使测量达到要求的准确度和透明度。20 世纪 60 年代, 主管国防科技的聂荣臻元帅提出“科技要发展, 计量需先行”这一重要指导思想, 它揭示了计量的真谛, 对计量在国防工业建设和武器装备发展中的重要地位作了清晰准确的定

收稿日期: 2006-08-20; 修回日期: 2006-09-15

作者简介: 王秀元(1956—), 男, 陕西榆林人, 硕士, 西安应用光学研究所副总工程师, 国防科工委光学计量一级站常务副站长, 主要从事光学计量管理工作。

位。20世纪80年代,国防科工委相继建立了一批计量机构,形成了逐级管理逐级负责的计量工作体系。国防科工委光学计量一级站就是在这样的大背景下于1986年11月组建的。20年来,光学计量在武器装备研制中的作用逐渐凸现,光学计量与武器装备项目的依存度越来越高,已经成为项目研制不可或缺的重要组成部分。

1 计量工作对武器装备研制的保障作用

国防科工委光学计量一级站组建20年来的工作实践表明,计量工作对武器装备研制项目的保障作用主要体现在两个方面:一是直接服务于武器装备研制项目的计量测试服务;二是通用型武器系统校准测试装置的研制。

1.1 充分发挥国防最高计量标准作用,为武器装备研制提供计量保障服务

多年来,国防科工委光学计量一级站充分发挥已建国防最高计量标准和精密测试仪器的作用,注重服务能力的提高,为型号工程项目的科研、生产提供了许多技术基础保障服务。利用已建计量标准和检测设备,为航空、航天、兵器、核工业、电子、船舶和部队基地开展了大量的计量测试服务工作,有力地配合了项目的完成。

国防科工委光学计量一级站已建立了激光功率、能量、激光空域和时域特性及激光测距机综合参数等计量标准装置,在激光参数的检定/校准及检测能力方面具有较强的实力。近年来与许多型号、工程项目承担单位建立了协作关系,例如,与承担探月工程有效载荷的研制单位建立了技术协作关系,承担了激光测高仪的测高范围、激光束散角、测距准确度、重复频率等参数的校准工作。

经过多年发展,我国高能激光技术已取得突破性的进展,但高能激光计量测试技术相对滞后。为了准确、科学地对激光的性能指标进行有效评价,国防科工委光学计量一级站于2005年研制了高能激光能量计量标准装置,为正在研制的高能激光武器系统提供了校准和检测服务,从而促进了高能激光武器的发展与应用。该校准装置还将在激光核聚

变、车载战术激光武器的功率能量测量等领域得到广泛应用。目前已为大连化物所、安徽光机所等单位进行了高能激光能量的校准测试工作,为中国工程物理研究院电子学所进行能量计校准及激光功率测试工作提供了准确可靠的测量结果。

国防科工委光学计量一级站的中温黑体辐射源标准装置每年都为航天、航空、电子、兵器及基地等检定多台黑体辐射源,这些黑体主要用于红外导引头及红外引信地面测试设备。

激光功率和能量计量标准为坦克装甲车辆光电系统、武装直升机光电稳瞄系统等项目进行了多次现场测试;脉冲激光峰值功率标准为某试验基地验收设备和西北核研究所引进设备验收提供了测试服务,解决了过去无法解决的测试问题。

大口径光学系统OTF标准装置为资源卫星多光谱CCD相机、红外跟踪前视系统、红外导引头等项目提供了光学传递函数校准及像质评价服务,并为产品最终装调、交验提供了技术仲裁手段,满足了型号项目的计量测试需要。

彩色亮度计测试装置为单兵夜视眼镜等项目进行了反射式分辨力靶对比度和漫射源色温标定,并为某试验基地、西安光机所空间光学实验室、中国工程物理研究院等单位提供了测试服务,解决了漫射源均匀性及飞机座舱导光板对比度测量。

光谱透射比和反射比计量标准为坦克装甲车辆光电系统和武装直升机光电稳瞄系统等项目窗口材料、分光镜、立方棱镜等光谱透反比进行了测量,有力地配合了项目的研制工作。

1.2 针对武器装备研制项目对计量保障的要求,开展通用型校准装置的研制

目前,光学计量一级站已在红外辐射、激光参数、光谱光度色度、光学材料参数、成像光学、微光夜视等专业领域建立了19项国防光学最高计量标准,在建标准9项;已通过中国实验室国家认可委员会、国防科技工业实验室认可委员会认可,已确认校准项目25项,检测项目12项。拥有大型精密检测仪器50多台套。在建立这些计量标准的同时,也相应地完成了与标准相辅相成的校准装置研制。这些标准及其检测仪器在国防工业的科研、生产中发挥了重要的作用。

2 重视科研成果在武器装备中的作用,大力研发光电计量测试仪器

20年来,国防科工委光学计量一级站非常重视科研成果在武器装备中的应用,解决了国防系统武器型号和国家重大工程对光学计量的急需。

偏光应力仪标准装置和消光比计量标准是光学计量站承担的“八五”计量项目。“十五”期间,该站以这些项目的技术为基础,为航天某研究所研制了便携式偏光应力仪,完成了神舟飞船返回舱窗口应力测试;为中国工程物理研究院研制了大口径晶体材料消光比测试仪,完成了激光受控热核聚变项目中大尺寸晶体材料的性能测试,满足了国家重大工程项目的需要。

瞬态光谱光度测试仪器是光学计量站“八五”期间开发的专利产品。“十五”期间,该站为国防系统提供了多台这类测试仪器,为总装某试验基地研制了用于靶场测试的望远式瞬态照度测试系统;为航空部门研制了瞬态光谱测试系统;为航空某工厂研制了瞬态有效光强测试仪(用于导弹尾部光谱特性测试和各种弹发光强度及持续时间等参数测试),解决了项目急需。

利用研制的近红外辐亮度计对新型图式末敏弹进行了测试,解决了近红外领域测试难题。

利用研制的脉冲氙灯总光通量测试仪对国防重点型号任务景像匹配系统的照明装置进行了测试。在这个项目研制过程中,完成了该项目的测试方法研究,从理论上解决了量值传递问题。

中温黑体是结合黑体辐射源标准装置开发的系列产品,几年来,已经为中科院西安光机所,广州飒特红外电子有限公司等单位提供了十几台套产品,满足了用户的测试需求。

目前,国防科工委光学计量一级站已形成系列化的光学计量测试仪器产品,客户遍及全国各地。

3 着眼“十一五”武器系统技术发展新需求,提出光学计量保障新措施

随着光电技术在国防武器装备系统中的广泛应用,各学科之间的相互交叉以及光、机、电、算等集成技术的快速发展,对传统的光学计量提出了新

的要求。在建立光学计量最高标准的同时,走出实验室,为实战的武器装备系统进行现场校准与测试,为国防工业在线科研、生产服务,尤其要能为现场使用的大型复杂光电武器系统进行综合校准与测试,真正做到服务型、服务部队。目前根据“十一五”国防领域建设的需求,将有针对性开展一些新的计量校准和检测装置的研究。

3.1 图像稳定/稳瞄系统测量装置

目前稳瞄稳像技术是实现高新武器装备精确打击的关键技术,如武装直升机光电稳瞄系统、舰载光电系统、主战坦克、装甲车辆的车长镜、炮长镜等都对图像稳定精度的检测和校准提出很高的要求。随着高新武器精确打击能力的提高,对图像稳定精度的要求也越来越高,现行的平行光管和陀螺等测量方法已不能满足要求,造成了目前稳定精度测量方法不统一,且量值差异较大。为了进一步提高武器的精确打击能力,促进武器更新换代,迫切需要研制专测稳瞄的校准装置。

3.2 武器光电系统多光谱多光轴平行性综合校准装置

在现代军用光电武器装备中,一般都包含有电视、红外成像、激光测距/激光照射等。在武器系统实际操作过程中,目标信息的精确性主要取决于电视光轴、红外光轴、激光测距/激光照射等光轴的一致性。因此,对于精确打击武器系统,各光轴之间的平行性对保证武器系统的命中概率和命中精度均起着至关重要的作用。例如:舰载光电系统和直升机光电稳瞄系统等都是典型的多光谱多光轴武器综合光电系统,都需要对光轴的一致性进行精确的校准和检测。

3.3 大视场光学系统畸变校准装置

对于精密测量、光电捕获、瞄准的光学系统,系统畸变的大小对测量、跟踪、瞄准精度的影响具有决定性意义。因此,空间光学领域的星载CCD测量相机、探月一期工程CCD立体相机、成像光谱仪、星敏传感器光学系统、靶场弹道相机、无人机航拍系统、机载舰载以及激光通讯等各类大视场光学系统都对畸变参数的校准提出了迫切要求。

3.4 机载激光照射精度现场校准装置

激光制导武器是精确制导武器的重要组成部分

分,具有制导精度高、抗干扰能力强等优点,因此,世界各军事强国竞相研制,大量装备。为了确保武器系统的命中精度,解决在不同环境条件下瞄准光轴与激光照射轴之间的失调问题,以满足现代武器装备激光导引、激光照射的需求,须研制激光照射精度现场测试装置。

3.5 便携式微光夜视仪校准装置

为了提高部队全天候作战能力,高性能微光器件的研制越来越被重视。由于微光装置与红外装置相比具有明显的价格优势,目前大量武器系统及单兵装备越来越多地采用微光夜视装置。无论是在研项目还是已装备部队的产品都急需对微光夜视系统进行现场检测和维护,以保证微光夜视仪的正常使用。

3.6 军用光电武器系统在线透过率测量装置

在军用光电设备的研制和生产制造中,光学系统透过率是极为重要的参数之一。不论是成像系统还是信号传输系统都要求在特定光源、特定波长下有好的光信号传输性能。为了保证军用光电设备质量,满足科研、生产或试验现场需求,需要对透过率参数进行精确测量。

3.7 军用脉冲激光光束特性在线测试装置

高能激光武器是高能激光经光束整形、扩束以后的激光武器,其显著特点是光束口径大、发散角可调。现有的激光光束诊断系统仅用于高能激光的诊断,无法用于高能激光的光束质量测试。为准确检测、校准武器系统的激光光束特性参数,需建立军用脉冲激光光束特性现场测试装置。

4 结束语

从国防科工委光学计量一级站成立20年来的工作实践中,我们深感计量保障既是武器系统科学

研究的需要,也是计量工作开拓的需要。从计量学的发展可以看到,计量和测试工作不仅仅是提供计量测试的标准和计量器具的标定,同时还应包括计量测试装置的研制。计量管理是武器装备研制项目质量管理体系的重要技术基础,而武器装备研制的质量管理是以完备的计量测试作为技术基础的。从项目指标和计量方法的提出,科研、生产工艺流程中各个工序的质量监控,一直到半成品、成品的验收,都必须经过严格的计量和检测。武器装备系统的质量最终要体现在战术指标和质量特性上,武器系统质量的最终检验集中表现为表征产品技术属性和质量技术参数的测量,而这些技术特性和质量特性通常都是通过技术手段可以测量的物理量和化学量。不仅如此,由于光学计量一级站拥有大量精密计量测试装置,对遍布全国航天、航空、船舶、核工业、兵器等工业部门的二、三级计量站负有培训指导的责任,应促成全国光学计量测试专业技术人员的培训中心的建立。通过大量面向国防武器装备需求的计量测试服务,一方面可以获得更多的科研信息,同时也可使计量工作更加贴近科研生产实际。更重要的是,光学计量一级站可以在复杂武器系统的项目论证和技术方案编制过程中发挥更多作用,为提高武器系统顶层设计的科学性,降低项目的研制成本,提高项目的经济效益,保障项目的研制质量和进度发挥更大作用。

参考文献:

- [1] 袁俊. 型号研制计量保证与型号计量管理[J]. 国防技术基础, 2006, (3): 1-3.
- [2] 崔广伟. 强化计量管理, 推进企业可持续发展[J]. 中国计量, 2006, (8): 15-16.
- [3] 汪元贵, 王焯军. 军事计量对武器装备的重要作用[J]. 中国计量, 2006, (2): 21-22.