

国防测试技术的现状与发展趋势

——访国防基础科研计划试验与测试技术专家组组长蔡小斌


Current Status and Development Trend of National Defense Testing Technology

本刊记者 微凉 金卯



蔡小斌

中国航空工业第一集团公司科技委副秘书长、国防基础科研计划试验与测试技术专家组组长。

 测试技术是体现国防科技工业基础和工业能力的重要标志,它贯穿于军工产品全寿命周期中,应用于研制、生产、使用、维护的各个阶段。请您介绍一下目前我国航空领域测试技术的发展现状。

蔡小斌: 在过去几年中,我国航空领域测试技术得到了较大的发展,基本上满足了第三代战斗机研制和装备测试的需求。测试水平上了一

[编者按]测试技术作为衡量一个国家国防科技工业基础和工业能力的重要标志,贯穿于军工产品生产的全寿命周期中。近年来,我国测试行业经过多年的努力,取得了一定的进步,但是与发达国家相比,仍存在着较大的差距,还不能完全满足国防军工行业发展的需求。如何解决目前我国测试领域中存在的问题,加快测试技术基础能力和技术创新能力的发展步伐,已经成为业界普遍关心的问题。带着这些疑问,本刊记者近日专访了国防基础科研计划试验与测试专家组组长蔡小斌。

个新台阶,具有重要标志意义的典型代表是由一航成都飞机设计研究所牵头,联合国内 20 多家单位研制的综合自动测试系统(IATE)和卓航公司研制的导弹自动测试系统,实现了从分散测试到综合自动测试的跨越。近年来,测试技术虽然取得了一定的发展和进步,但依然有不少的问题亟待解决。

首先,从外部环境来看,测试领域的竞争越来越激烈,而这种激烈的市场竞争与测试行业自身的特点有关。长期以来,我国的测试行业没有形成龙头企业,测试行业的准入门槛


比较低,这在一定程度上加剧了测试行业的外部竞争。

其次,目前我们许多相关部门对于测试的认识还不够统一,对测试技术在整个产品全生命周期中所扮演的角色的认识上也不够统一,这种认识上的不统一严重影响了我国测试技术的发展。

第三,由于体制的不完善,航空测试技术在发展中很可能会遇到拦路虎。众所周知,测试是一个纵向集成的过程,在产品的全寿命周期中,从产品的设计到生产,到后期的使用维护都要用到测试技术,然而在这个

过程中部门之间要有必要的沟通和联系,因此要把与测试技术相关的这些部门之间协同起来,就必须有一个强有力的组织体系来支持。但是从我们国家的现状来看,还没有形成一个能够将不同的行业、部门充分协同起来的体系,这就造成了我国测试技术的整体协同性比较差的现状。以美国为例,美国国防部下设有一个专门对测试行业进行管理的职能局,该职能局下属有专业的专业组(IPT),专业组开展一系列的工作。可以说美国对于测试领域的管理是一种全方位推进的管理模式。但是我国由于对测试行业缺乏统一的顶层管理,造成目前我国的测试体制依然停留在“谁生产谁测试,谁使用谁测试”的阶段,没有建立起第三方测试认可机制,这从长远来看对测试行业的发展是很不利的。

要解决目前我国测试领域认识不统一、体制不完善、管理不科学的现状,我认为可以从以下2方面着手:首先,在管理体制上我们要融入更多创新的元素。目前,我国正在走“大部制”发展之路,在测试领域管理方面,我们也应该抓住这个历史机遇,理顺测试领域的管理体制。其次,从技术层面上来讲,我国测试行业的从业者一定要树立“测试技术是性能评价技术”的理念。测试行业的特殊性决定了它的发展必须先于测试对象的发展,因为测试设备在精度和使用范围上必须优于被测试对象。因此,测试技术的发展必须适度超前。近年来,国防科工委一直着力推动测试技术发展,与型号研制同步立项、同步研制、同步交付测试装备的“三同步”发展原则,对测试行业发展起到了很好的作用。

: 近年来,自主创新的概念被越来越多地提及,作为国防科工委试验与测试技术专家组组长,请您谈谈国防科工委近年来在推进测试行业提升自主创新能力方面做了哪些


工作?

蔡小斌: 近年来,国防科工委围绕着测试技术的自主创新作了大量的工作,这些工作主要围绕以下3方面进行。

第一,集成创新。自主研发了一系列满足型号工程需求的综合测试和故障诊断平台。进入新世纪以来,国防工业发展迅猛,由国防科工委牵头研制的一系列的综合平台,如发动机测试平台、装甲车辆测试平台、卫星和导弹测试平台等满足了型号工程的需求,为型号工程取得成功立下了汗马功劳。

第二,方法创新。在测试领域,虚拟试验验证技术是一个新的发展方向,国防科工委也正在组织队伍开展这方面的研究工作。虚拟试验测试技术的产生与航空产品设计技术的变革有着直接的关系。虚拟试验测试技术的核心工具是仿真技术,它通过建立一个虚拟测试环境,来验证产品开发过程中的每一个环节,进而评定设计环节的虚拟产品是否符合要求。对于测试厂商而言,虚拟测试技术还可以帮助厂商加速产品和技术的开发速度,缩短产品测试的周期。

第三,国防科工委近年来着重开展了新型测试传感器的研究和开发工作。测试的源头是信号的获取,因此传感器技术的研究是测试过程的重要环节,也是我国测试领域的一个薄弱环节。而对于国防军工行业来说,一些技术要求高、研制难度大、国外禁运的产品必须自行研制生产,因此,国防科工委近年来加强对新型传感器技术的研究,一方面是为了通过自主研发来满足国防工业的需要,另一方面也是为了带动这项技术的发展。

: 测试系统标准化是构建试验与测试系统的基础,但目前国内不少厂商提供的测试系统软/硬件结

构或多或少都存在着通用性差、稳定性差、缺乏互操作性的问题,对此您有哪些意见和建议?

蔡小斌: 一个完善的测试系统,我个人认为要做到“四化”,就是标准化、模块化、组合化和工程化。

(1) 标准化是居首要位置的,因为没有标准就不能通用,更谈不上互操作性。

(2) 模块化是为了解决测试设备可靠性低和多功能系统集成问题。过去我们在进行系统测试时,各种各样的测试设备充斥着整个试验室,这就造成了测试过程中设备可靠性的降低。为了解决这个问题,利用测试总线技术将一系列的仪器做成测试模块,并以插件的形式组装在测试柜中构建成自动化的测试系统。可以说测试设备的模块化将测试仪器和测试系统整合在一起,有效提高了测试设备的可靠性和多功能测试系统的综合能力。

(3) 组合化是在标准化和模块化基础上提出的,主要为了解决测试设备适应性的问题。过去,我们的测试设备都是专用的,一个测试设备只能解决一种测试对象的需求,这在一定程度上造成了资源的浪费。现在在组合化的前提下,用户只需对测试仪器做一些很小的软件上的改动就可以使一个测试系统能够满足多个测试对象的需求,从而解决测试设备适应性的问题。

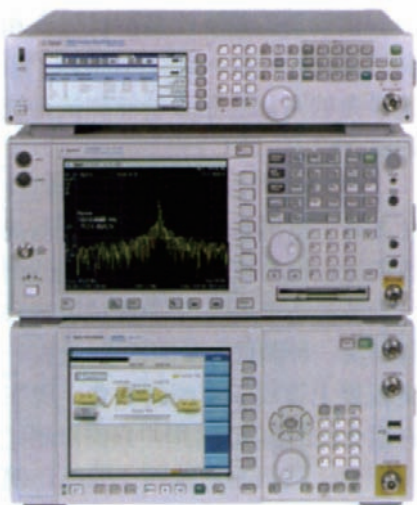
(4) 工程化,我个人认为这点是非常重要的,因为测试设备只有经过了工程化这个环节之后才能解决仪器本身的环境适应性和可靠性问题。过去测试设备生产出来之后就被直接拿到试验现场使用,这样做往往会在使用过程中出现一系列的问题,而要解决这些问题就必须在严酷的环境下通过可靠性试验来验证设备的性能,使得使用过程中可能出现的问题暴露在工程化的环节中。

综上所述,我认为解决好了以上

“四化”的问题,就能有效地解决目前我国测试系统中存在的主要问题。

：测试系统的标准化趋势给国内的测控企业带来了新的发展机遇,请您谈谈我国在推动测试系统标准化方面的进展情况,还有哪些问题有待解决?

蔡小斌:目前,我国测试标准和体系的建立主要依靠引进、消化和吸收国外先进的标准和体系。由于测试技术属于军民通用技术,测试标准也具有一定的通用性。然而在标准的执行过程中,目前我国测试行业存在的最大的问题是,有了测试标准后,在针对新产品进行产品研发时,虽然对产品作了可测试性设计,但在可测试性验证这个环节上还相当薄



安捷伦公司最新测试仪器组合

弱。在测试环节中,由于牵涉到大量的资金投入问题,没有开发相应的验证设备。可测试性验证是整个测试设备开发过程中的一项顶层工作,只有充分开展好可测试性验证工作才能知道可测试性设计是否合理,才能知道后续的测试设备要达到怎样的性能指标。如果可测试性验证工作没有做好,那么可测试性设计就只能是纸上谈兵。

要解决可测试性验证的问题,我认为可以从以下2个方面着手:一是利用虚拟验证技术;二是利用仿真

技术。对于测试设备生产商而言,不可能用真实的设备去对产品做可测试性验证。因此,只有依靠虚拟技术和仿真技术建立一个虚拟的设备模型来验证产品的性能,然而这中间又要牵涉许多产品的设计资料和数据库等,因此,对于测试行业来说,要真正推进这项工作可谓任重而道远。

：近年来,航空工业发展迅猛,如已经启动的大飞机项目对于国内的测试行业来说既是机遇也是挑战,请您从行业的角度,谈谈测试行业应该从哪些方面着手提高自身的实力以更好地支持我国航空工业的发展?

蔡小斌:由于测试工作的内涵决定了测试设备的准确度和测试范围都要优于测试对象,因此测试行业要更好地为航空工业服务就必须树立“测试是对系统的性能进行评价”的思想。对于大飞机项目来说也同样如此,我们的测试行业必须根据大飞机项目的需求,提前攻克一系列技术难关,提前或同步研制出符合大飞机生产所需求的测试设备,这对于国内的测试行业来说既是机遇也是挑战。

对于像大飞机这样的国家重点项目来说,要想取得成功,我觉得很重要的一点就是在项目的实施过程中强化测试总师的作用,并赋予测试总师相应的职权。因为测试是一个纵向集成的过程,在产品的全生命周期中都需要用到测试技术,而像大飞机这样的项目,还会牵涉到很多方的利益,因此要想理顺测试环节中的种种问题,就必须强化测试总师的作用。

强化测试总师的作用也是目前我国航空工业的现状所决定的。目前,我国在新机研制过程中,飞行测试几乎占据了整个研制时间的60%,若缺乏测试总师的协调和管理、在飞机研制过程中系统的可测试性验证工作不充分,这就将很多隐患留在了

飞机研制和生产过程中,使得很多问题要在飞行试验测试时才被发现,造成了大量资源的浪费,也大大延长了研制周期。因此,我个人认为在大飞机项目中强化测试总师的作用,并赋予他相应的职权是很有必要的,使他能够组织相应队伍开展有针对性的测试、验证和评价工作。

：航空领域测试技术的发展日新月异,请您展望一下未来几年测试技术将有哪些新的发展?

蔡小斌:测试技术未来几年的发展趋势,我个人认为有以下3个方面。

第一,是测试总线技术的发展。测试总线的发展与计算机技术、网络技术的发展密不可分,从最早的VME总线、VXI总线、PXI总线到今天最先进的LXI总线都是如此。而未来几年测试技术的发展还将实现远程、网络条件下的实时测试。

第二,是伴随着并行测试技术而产生的综合测试仪器将成为未来测试技术的发展方向。综合测试仪器强调全频谱的概念,也就是仪器的每一个通道都可以完成独立的测试。例如一个32通道的综合测试仪器可以完成32种独立功能的测试,并且这32个通道涵盖了直流、微波、射频等全频谱的测试。综合仪器的概念最早由美国安捷伦公司提出,目前国内电子41所也在开展相应的工作,并取得了一定的成果。

第三,是传感器技术的发展将朝着智能化、网络化方向发展。随着测试技术的发展,未来的测试工作已经不局限于野外,而更多的是在网络环境下进行实时的测试验证。这就要求传感器不仅要具有获取信号的功能,还要带有网络接口,并将接收到的信号通过网络接口传递给远端的用户,因此随着对远程测试技术需求的不断扩大,智能传感器将成为传感器技术一个新的发展方向。

(责编 钟元)