



张钟华,江苏省苏州市人,计量专家,中国工程院院士。现任中国计量科学研究院首席研究员。曾用交叉电容法建立国家电容标准,用低温核磁共振法建立国家强磁场标准,用量子化霍尔效应建立国家电阻标准等,均为国际最好同类标准之一,其中国家电阻标准不确定度达到 $10^{-10}$ 量级,为世界第一。

## 卷首语 Foreword

科技导报 2013, 31 (27)

# 信息获取——测量技术

我们已经进入了信息社会。所谓“信息”,大致分为“自然信息”和“社会信息”两大类。自然信息是指物质世界的各种信息,如环境参数、医学参数、供电参数等等。社会信息则指社会活动中所反映的各种信息,如新闻、政策乃至家务事等等。这里讨论的主要是“自然信息”,以下就简称“信息”。

整个信息系统可以分为3大部分:信息获取、信息传输和信息处理。“信息获取”指各种仪器仪表和传感器,用于采集需要的信息。“信息传输”和“信息处理”则指通讯及计算机等环节。我国著名科学家钱学森院士对这3部分的关系有着精辟的论述。他认为:“信息技术包括测量技术、计算机技术和通信技术。测量技术对信息进行采集,是信息技术的源头,是关键中的关键”。确实,如果在第一环节“信息获取”方面出了差错,下面的“传输”和“处理”环节就不能得出正确结果。王大珩院士也说过“计量测试和仪器仪表技术是信息技术的组成部分,而且是不可或缺的重要组成部分”。

说明测量技术的重要性,最著名的例子是卫星定位技术。当我们收到4颗以上卫星的“星载原子钟”的准确时间频率信号时,就可很快推算出自己所在的位置。为了进一步提高定位准确性,星载原子钟定期与地面上的更为准确的“基准原子钟”比对并进行校准。也就是说,定位准确度实际上是由原子钟发出的信号以及相关的测量技术决定的。由于卫星定位技术在实用中发挥了巨大的作用,美、欧、俄等开发了自己的系统。我国的“北斗”系统也日趋成熟,将为我国各个方面提供服务。

另一个发挥测量技术重要作用的实例是近年来开展的“智能电网”建设。“智能电网”的特征是实时准确采集整个电网中的各种信息,并及时快速处理,据此去控制电能从产生地点到用户的传输过程,减少不必要的冗余传输,及时排除故障可能性,使得整个电网更加高效、安全地运行。不难看到,准确、快速的信息采集在这里起着核心作用。我国在这方面的工作已经达到了国际先进水平。

但也应看到,我国在现代先进的测量技术和信息采集技术方面有不少薄弱环节。从整体上来说,还较落后。据统计,我国的仪器仪表工业的产值并不少,但生产的主要是中低档产品。先进仪器仪表95%依靠进口,一些高档产品则还不能生产。例如从家用数码相机直到军用及卫星上的高档相机中用的“电荷耦合器件(CCD)”,我国研制多年仍未过关,只能使用国外产品。同时应看到,我们能从国外买到的高档仪器仪表也只是已经市场化的成熟产品,真正处于研制阶段的尖端产品是难以买到的。还有一个我们在信息采集方面薄弱的重要实例是发动机的研制。我们的发动机技术长期不能过关,原因之一是未能开发出能装在发动机中的,可在高温、高速下使用的传感器。研制过程中对发动机的实时工作状态不很了解,自然也很难对遇到的问题设计出有效的应对措施。

我国要在2020年建设创新型国家,仪器仪表以及传感器方面的落后状态具有明显的制约作用。很难想象,一个创新型国家在获取信息的手段方面不能独立存在而是要依赖外国。为此,近几年来国家出台了一些有力的措施。从2011年开始,国家自然科学基金委设立了“重大科研仪器研制专项”,鼓励国内相关技术人员研制具有自主知识产权的高档仪器仪表,要求能研制出样机。与此相配合,科技部也在2011年设立了“重大科学仪器开发专项”,重点是把我国已经研制成的具有自主知识产权的高档仪器仪表样机进一步产品化,占领国内以至国外市场,逐步改变我国在高档仪器仪表方面依赖国外的被动局面。从这两个专项执行两年来的情况看,形势是可喜的。已批准立项的一批项目覆盖面很广,有不少自主创新的成果,国家对项目的支持力度也是前所未有的。“千里之行,始于足下”。可以预料,经过若干年的不懈努力,我国的仪器仪表工业会出现一个全新的面貌,推动我国科技创新事业的发展。

对于发展仪器仪表工业来说,计量工作起着十分重要的作用。计量工作的目的是为各种测量过程建立准确的标准,实现单位统一并进行量值传递,以保证各种测量结果的准确性。因此国家对计量工作做出了详细规划,保证各方面未来的需求。国务院于2013年3月2日发布了“计量发展规划(2013—2020年)”,指导全国计量工作的发展。其中规定了“加强计量科技基础及前沿技术研究,特别是物理常数等精密测量和量子计量基准研究,应对国际单位制中以量子物理为基础的自然基准取代实物基准的重大技术革命,建立新一代高准确度、高稳定性量子计量基准。突破关键技术,建立一批经济社会发展急需的国家计量基准、社会公用计量标准。加快改造和提升国家计量基准能力和水平”。此规划的落实必然会对我国仪器仪表的发展提供强有力的支撑。

要把我国的信息采集能力提升到国际先进水平不是一件容易的事。我们应该在此方面有一个长期的规划,加强测量技术基础研究,对薄弱环节要加强支持。同时要着眼未来,培养新一代专家。我们的长期努力必将得到丰硕的成果。

张钟华

(中国计量科学研究院,北京 100013)