



黄琳,江苏扬州人,控制科学专家,中国科学院院士,现任北京大学力学与工程科学系教授。长期从事系统稳定性与控制理论的研究工作,解决了现代控制理论中的一些基本问题,目前研究兴趣在航空航天中复杂运动控制、非线性力学系统的总体特性及其控制等。

卷首语 Foreword

科技导报 2017, 35(12)

控制科学发展必须与中国的实践紧密结合

当前中国已是世界第二大经济体,正处在经济转型的关键时期,尖端科技迅猛发展,国防力量大增;与此同时,中国控制科学事业也获得了空前的发展,中国已成为一个名副其实的控制大国。但论文数量巨大、参与人数众多和巨额资金的投入,都还不足以代表中国是控制强国。控制科学的本质是技术科学,其发展的第一驱动力是需求,从这个角度来说,控制强国的标志应该是:1) 在控制工程领域,掌握自主知识产权与吸收外国的知识产权应大致相当;在国防领域,涉及控制的自主知识产权应占主要地位或全部是自主知识产权。2) 能从国家的需求提出新的控制问题并加以解决,解决问题的理论方法在实践中证明有效。3) 在若干重大理论问题上有重要的突破,能提出有价值的原创性理论。笔者认为,要让中国从控制大国向控制强国转变,以下几点是关键问题。

1 必须扎根中国实际

中国科学技术的发展,要放眼全球,更要扎根中国,尤其控制作为一门技术科学,它在中国的发展不可能离开其所根植的土壤——中国的需求和实践。中国工业的转型、国防实力的增强、社会的进步和科技的发展都对控制科学提出了新问题,也提供了解决这些问题的机遇。例如在航天领域,中国缺乏低纬度的发射场,要高效快速地完成地球同步卫星入轨,就必须解决火箭机动飞行的强耦合效应问题以便采用火箭三维飞行的技术,中国学者最终成功解决了这个问题并建立了行之有效的理论方法,从而使火箭飞行技术在世界上处于先进行列。

控制科学的发展自然不会是一个国家的事,因此必须着眼全球,跟踪国际前沿,汲取其营养成分使我们也能处于国际前沿地带。但同时也要看到,在控制学科的发展进程中,也一定会存在泡沫。跟踪前沿是必须的,但跟踪并不是“跟风”。盲目跟风常常是敲锣打鼓热闹登场,乏善可陈冷清结束,在控制科学领域,这样的例子并不鲜见。在引进国际上先进的方法、技术的同时,必须扎根中国实践,建立符合中国实情的方法与技术,并使之在理论上更加完善。

2 抓住信息丰富的时代机遇

对于控制学科说来,信息极大丰富的时代特征带来的变化十分巨大。主要表现在,系统的复杂程度因网络化、分布式与多尺度、大规模、多回路而形成的多种控制,信号的传递方式数据化以及由于系统的复杂而使通信及信号处理过程与控制科学密不可分,这些都使得20世纪下半叶开始的以单一模式表述的控制系统及其理论不能适应。

网络化泛指两类问题,即系统具有网络特征或系统的控制在网络环境下进行。它们在系统结构、规模、信息传输的方式和控制手段上带来的挑战,都是过去单一模式遇不到也无法处理的。数据传输是网络运行的基础,因此数据的采集、传输、加工和分析都进入控制系统,而这必然带来新的变化与挑战。

研究控制科学主要依靠数学与计算机,而控制器的设计关键是算法设计。紧靠严格而又抽象的数学理论进行控制科学的研究可以得到基础性且带有一般意义的结果,这可能有一定指导意义;但具体到控制器设计,则必须借助计算机和其他技术。控制理论能真正应用就必须重视可算性,要从“能够算”向“算得好”转化,而算得好必须是“方便”“精确”“适时”“可扩展”的结合,这对于长期只依靠数学理论研究控制科学的人来说是一件新事物,也是一个机遇,而这个转变可以将科学理论更好地用来指导控制器的设计。

智能科学技术的出现是当今信息科学技术发展的一个具里程碑意义的事件,它将为控制科学的发展提供新的思路、理论和方法,我们必须紧紧抓住这个机遇,把智能科学技术的发展与控制科学的实际结合在一起发展智能控制。信息科技在人类社会发展的历程中,出现的时间并不长,中国和其他国家在该领域的差距相对较小,完全有可能在这方面实现超越。

3 走自己的路,才能不断创新

探索是一件极具风险的事,害怕风险就会失去机遇,下定决心走自己的路,就不要害怕失败。我们应该去做有重大价值,但别人不敢做的问题;应该去做自己过去不能做、不会做的问题,不能总生活在过去的影子里。在研究一个新方向,不要害怕别人的责难。控制科学发展的进程表明,很多新的、有生命力的理论方法在一开始都受到过责难,而历史发展证明了它们的正确性。对科学成果的真正中肯的评价,应该经得起时间和实践的检验。

在中国面临社会转型、信息科技迅猛发展的大好时机,抓住机遇,瞄准前沿,立足中国实践,奋力攻坚,一定会实现控制强国的愿望。

黄琳

(北京市海淀区颐和园路5号北京大学工学院,100871)