

一位走在时代前列的学者 ——纪念韩京清先生逝世十周年

今年是韩京清先生逝世十周年,然而他所提出的以自抗扰控制(ADRC)为核心的关于对待控制问题以及进行控制系统设计的独特思想越来越焕发出蓬勃生机,自抗扰控制在工业界得到实际应用的成果不断出现,由自抗扰控制思想引发的关于如何认识控制问题、如何有效进行控制设计的研究也越来越广泛深入.

自抗扰控制是韩京清先生在20世纪80-90年代探索如何抓住控制问题本质设计不依赖对象具体模型的简单而实用新型控制器所进行的一系列研究的结晶,1998年正式取名为自抗扰控制,今年正好20年.自抗扰控制的独到之处是以从控制输入到被控输出的简单积分串联型为标准型,把系统动态中异于此标准型的部分视为“总扰动”(包括内扰和外扰),然后通过扩张状态观测器,实时地估计和消除“总扰动”,从而把工程中常见的、且结构复杂的被控对象(参数时变、动态非线性、多通道强耦合)还原为标准型.这一设计思想抓住了控制系统从控制输入到被控输出传递过程的本质和核心结构,使控制器的设计突破了许多现有理论和方法的局限性,具有可在大范围内大幅度地抑制不确定性并使闭环系统在恶劣环境中保持良好性能的可行性.

在韩京清先生逝世十周年之际,日益壮大活跃的自抗扰控制研究群体组织了一系列纪念活动,中文刊《控制理论与应用》2018年第35卷第11期和英文刊“Control Theory and Technology”2018年第16卷第4期也同步组织纪念专刊.

本期专刊包括4篇纪念文章、16篇论文以及IEEE第12届自抗扰控制研讨会会议纪要.

韩京清先生生前少言寡语,不容易被理解,即使是他身边的人,对于他的一句话有时候也是经过若干年之后才逐渐悟出其中的深刻思想.4篇纪念文章的作者黄一、高志强、李东海、王学军从各自的角度回忆了在韩京清先生启发下学习、研究和应用自抗扰控制的点点滴滴中,从算法开始,进而思想不断被启迪,以至职业生涯和人生轨迹被引导的过程.

16篇论文中有将自抗扰控制应用于不同工程问题的研究,有对自抗扰控制器参数整定问题的讨论,有对发展自抗扰控制算法或将其与学习控制等方法结合的探讨,以及对自抗扰控制稳定性等性能方面的分析研究.

第1篇论文针对电容型纳米位置传感器这类超高精度传感器存在的测量时滞问题,提出一种带采样预测功能的多速率自抗扰控制设计方法,第2-7篇论文分别报告了运用自抗扰控制在柴油机油量执行器、压电驱动纳米定位台、推力矢量飞行器、船舶航向控制、全桥DC-DC变换器、以及在电液比例位置同步系统中进行控制设计的工作.第8篇论文介绍了针对蛟龙号载人潜水器的抗扰问题开展的研究.

第9篇论文从工程实际应用出发,提出一种自抗扰控制器参数整定方法并以在实际火电机组二次风控制系统中的应用说明其对实际应用的指导意义.第10-11篇论文分别从根轨迹和PID与ADRC内在关系的角度研究了线性自抗扰控制器的参数整定问题.

第12-14篇论文探讨了将自抗扰控制思想与迭代学习控制相结合的方法,3篇论文,3个不同的思路.第15篇论文讨论了对二阶非线性系统采用线性自抗扰控制的全局渐进稳定性,第16篇论文提出了一种自适应扩张状态观测器并在直线电机伺服系统上进行了可行性实验.

本专辑最后为第12届自抗扰控制研讨会暨纪念韩京清先生逝世十周年会议纪要. 作为纪念韩京清先生逝世十周年的重要学术活动, IEEE第12届自抗扰控制研讨会(IEEE 12th Workshop on Active Disturbance Rejection Control)于2018年7月17-19日在北京举行. 此次会议充分展现了韩京清先生学术思想的强大魅力, 来自中国、美国、英国、澳大利亚和墨西哥等多个国家科研机构 and 企业的代表300余人热情参与了会议, 会场气氛热烈, 大家在一起交流对韩京清先生学术思想和学术精神的体会, 汇报自抗扰控制在电力系统、机器人、飞行控制系统、汽车工程等领域的应用成果, 讨论如何进一步推进发展自抗扰控制.

虽然韩京清先生逝世已经十年了, 但他的学术生命力仍在代代相传!

本专辑从筹划到出版历时一年, 众多作者、审稿人和编辑付出了很大努力, 在此表示衷心感谢.

黄 一 中国科学院系统控制重点实验室
高志强 美国克利夫兰州立大学
苏剑波 上海交通大学