

任章

著名导航、制导与控制专家

■ 任章 Ren Zhang

长江学者特聘教授

Chang Jiang Scholar

北京航空航天大学教授、博士生导师

Professor and Doctor Adviser of Beihang University

：作为导航、控制理论方面的长江学者特聘教授，请您介绍一下您所从事的研究工作以及取得的成果。这些成果的应用情况如何？

任章：我现在主要从事飞行器的制导与控制方向的研究，主要有3个方面：一个是高超声速飞行器的制导与控制，近年来我一直从事这方面的研究。研究的对象主要是助推-滑翔机动飞行器，飞行器由火箭助推达到高超声速，然后再入大气层，在近空间飞行长距离滑翔机动飞行。

二是精确制导。现代精确制导技术是目前国际上研究的热点，由于现代战争对打击精度的要求，目前我主要是以红外成像为基本的复合制导技术研究，我们建立了一套红外成像半实物仿真系统。这套系统目前在全国高校里是唯一的，它是体现北航航空航天特色的一套系统，得到了学校的支持。这套系统建成后，实验会更加接近导弹的实际工作情况。

第三个研究方向是故障检测诊断，自90年初我就开始这方面的研究，主要应用于飞控系统，得到了自然科学基金资助。目前正将研究的故障诊断方法应用于运载火箭测发段的故障诊断。由于火箭的故障分布具有随机性和分散性，如何准确地发现问题所在是非常关键的。

：在航空航天领域中，对系统稳定性、抗扰性的要求很高，请您谈谈鲁棒控制理论在我国的发展和应用情况。

任章：所谓经典的一套控制方法，其核心是一个PID控制器。它的优点是物理意义明确，容易被普通的工程师所掌握，缺点是鲁棒性差。由于工程工况比较复杂，系统中有很多参数是时变的，且系统中还有难以用数学公式表达的不确定性。对付参数时变如不确定性有两种思路：一种是鲁棒控制，一种是自适应控制。鲁棒控制是设计一个对参数变化不敏感的控制器的，使闭环系统响应不随

外部参数而改变，或很少改变；自适应控制则是当系统参数变化时，适应性改变控制输入以便系统响应随参数而改变。但是鲁棒控制并没有得到实际的应用。主要原因有三：一是鲁棒控制器设计方法太复杂；二是设计出的鲁棒控制器复杂，物理意义不明确；三是鲁棒控制所能解决的问题局限性很大，只能在变化范围小的情况下使用。目前鲁棒控制理论与方法的研究向两个方向拓展：一是鲁棒控制与经典的控制结合起来；二是鲁棒控制与自适应控制结合起来。由于鲁棒控制一直没有解决工程化的问题，所以单纯的鲁棒控制理论研究逐渐陷入低潮。

：目前，中国正在自主研发自己的大飞机，未来的客机对于飞行控制系统和导航系统的稳定性、可靠性提出了很高的要求，您认为我们在这方面的技术发展之路该怎么走？

任章：民机对稳定性和可靠性的要求比军机更高，我国在民机方面的技术储备相对比较薄弱，所以我个人认为国家在大飞机研制的第一阶段决定引进国外飞控系统和航电产品还是非常必要的。在飞机稳定性、可靠性方面我们应该经过一段持续的研究，找到我们问题的实质，然后才能找到解决问题的有效途径。必须要经过很长一段时间的积累，经过理论研究加上在工程中提取的经验，逐步进行技术突破。

：作为研究生导师，请您谈谈对人才培养的看法。

任章：所谓研究生是做“研究”

的，所以学校要为学生创造研究的环境。除了教授一定的理论知识以外，学校还要尽量设置合理的教育环节，增长学生解决实际问题的能力，促使研究生的研究工作更加深入，而不是单纯地让学生提出所谓的研究“创新点”，而是要把理论变成实实在在的成果。在我带研究生过程中，我会

任章教授：博士生导师，北京航空航天大学自动化学院副院长，享受国务院颁发的政府特殊津贴的专家，国防科技工业有突出贡献的中青年专家，国务院学位委员会学科评议组成员。2001年10月受聘为北航“导航、制导与控制”学科“长江学者奖励计划”特聘教授。

主要从事飞行器制导、导航与控制及仿真方面的教学和科研工作。主持和参加各类科研项目40余项。获国家科技发明三等奖1项，部级科技进步二等奖9项，三等奖1项，部级优秀教材二等奖1项，省部级优秀教学成果一等奖1项，部级优秀教材二等奖1项。飞行器导航、制导与控制领域的多个方向的基础理论和应用基础研究方面取得了令人瞩目的成绩，在高超声速飞行器制导与控制技术、变结构控制、鲁棒控制、自适应控制理论与方法、精确制导技术、复杂系统故障检测与诊断、飞行器控制、制导与仿真方面有较深的学术造诣。发表各类学术论文200余篇，专著2部，其中SCI摘引14篇，EI摘引39篇，ISTP摘引19篇。



让我的学生把自己的研究成果放在我们建立的那套系统中去验证，提高了学生的实践能力和分析问题、解决问题的能力。另外，在学生的学术思维、表达能力等方面也应给以训练。我们每周或隔周举行一次学术报告会，在一种很开放的环境下让学生阐述自己的研究进展和研究中的问题，大家一起交流讨论，这样既可以交流学术思想，又可训练学生的表述问题、分析问题的能力。事实证明这种方法对研究生的思维训练和学术交流起到很好的作用。（采访 金卯 责编 侧卫）