



裘进浩

著名智能材料专家

■ 裘进浩 Qiu Jinhao

长江学者特聘教授

Chang Jiang Scholar

南京航空航天大学教授，博士生导师

Professor and Doctor Supervisor at Nanjing University of Aeronautics and Astronautics

☞: 您是智能材料结构方面的专家。请您介绍一下目前国内外在智能结构方面研究的最新进展及其在航空方面的应用前景。

裘进浩: 智能结构是指将传感元件、驱动元件以及微电子处理控制芯片与主体结构材料集成为一个整体,使结构材料本身具有智能特性的结构。它的发展和运用意味着工程结构功能的增强、结构使用效率的提高和结构形式的优化,以及结构维护成本的降低。目前国内外对智能结构的研究概括起来主要包括:智能结构的振动噪声控制、自适应结构、健康监测、高性能功能材料与器件、智能结构的系统集成等几个方面。由于智能结构中的驱动器与功能材料的性能是限制智能结构发展的一个重要因素,大力研究高性能功能材料与器件是目前智能结构研究的一个重要课题。

智能结构系统的概念最早是由美国军方在上世纪80年代初在航空领域提出并开展研究的。目前已在航空领域逐步得到应用。智能结构系统可以有效提高飞行器的机动性、可靠性、经济性等性能。其中可变智能结构系统的研究至今仍然是国内外的一个研究热点,世界各国正在积极研制智能结构的可变飞行器技术以及智能蒙皮技术。

☞: 在飞机结构中应用了智能结构技术之后,与常规结构相比,其特点和优势是什么?

裘进浩: 与常规结构相比,智能结构不仅具有承受载荷的能力,而且还具有识别、分析、处理及控制等多种功能,并能进行数据的传输和多种参数的检测,包括应变、损伤、温度、压力、声音、光波等;还能够动作,具有主动改变材料中的应力分布、强度、刚度、电磁场、光学性能等多种功能;从而使结构材料本身具有自诊断、自适应、自学习、自修复、自增殖、自衰减等能力。飞行器智能结构技

术是确保现代飞行器结构先进、机构新颖、飞行安全并满足其战技指标的高新技术之一。

☞: 航空智能结构可以采用什么材料来制造,对其驱动器件有何要求?

裘进浩: 复合材料就是航空智能结构备选材料之一,它具有便于与功能器件相集成的优点,在未来的航空飞行器结构中将大量替代目前的铝合金结构,得到广泛使用。如新一代大型客机A380和B787中已经大量采用复合材料结构。

对航空飞行器中驱动器的要求主要有:驱动元件的频率响应要宽,响应速度要快,并易于控制;驱动元件应能和结构基体材料很好结合,具有较高的结合强度;驱动元件激励后的变形量要尽可能大,产生的驱动力要大。目前驱动器的研究主要有几个方面:制备高性能的功能材料与器件,提高驱动元件本身的性能;研究新型的复合驱动元件;研究易于与系统相集成的驱动原件。

☞: 可变飞行器和智能蒙皮是目前航空技术研究的热点之一,您认为这些技术将会对未来航空技术产生什么样的影响?

裘进浩: 可变体飞行器是一种全新概念的多用途、多形态飞行器,具有“按需变形”属性。可变体飞行器的发展不仅意味着结构系统功能的增强、使用效率的提高和结构形式的优化,更重要的是飞行器结构设计理念的革新,将对未来高技术飞行器的发展产生深刻影响。

智能蒙皮是智能结构研究的一个重要方向,也是目前航空技术研究的热点之一。它是在80年代中后期由美国军方首先提出并在复合材料结构中开展研究的。这项技术的着眼点在于提高飞机的综合性能,其优点在于飞机表层不仅能承受载荷和维持外形,而且具有监测、通讯、隐

裘进浩教授:南京航空航天大学长江学者特聘教授,博导,江苏省政协委员,南京航空航天大学智能材料与结构航空科技重点实验室主任。

长期从事智能材料与结构的研究,包括高性能压电材料与器件的开发、压电器件的精密传感与驱动技术、振动与噪声控制、流场控制等。在国际学术期刊上发表论文120余篇,在国际会议上发表论文130余篇,其中SCI收录70篇,EI收录124篇,引用220余次。参编有关智能材料结构的著作3部,获日本各类研究奖5项,申请发明专利9项,已获授权5项(日本)。2006年起担任智能材料与结构研究领域的国际权威杂志Journal of Intelligent Material Systems and Structures的副主编,并担任International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics, Frontiers of Mechanical Engineering in China等其他4种相关研究领域的国内外期刊的编委。



身、电子对抗、自适应变形、流场控制等功能,可部分或全部替

代原来离散电子设备,不仅功能增强,而且大大减轻了飞机重量,从而极大地提高了飞机的战场生存能力。

可变体飞行器与智能蒙皮技术是提高未来飞行器性能的重要技术手段之一,它的发展不仅可以为未来先进军用飞行器高机动、高速飞行、高效控制,以及先进飞行器结构综合性能优化设计等开辟一条新途径,并打下坚实基础,而且对促进航空技术的进步与发展具有举足轻重的作用。

(采访 侧卫 责编 晓霖)