



胡伟

航空发动机测试技术专家

■ 胡伟 Hu Wei

中航工业沈阳发动机设计研究所研究员

Researcher of AVIC Shenyang Engine Design and Research Institute

中航工业沈阳发动机设计研究所首席技术专家

Chief Expert of AVIC Shenyang Engine Design and Research Institute

：“昆仑”、“太行”发动机型号的研制成功和装备使用，开创了我国自主研制大中型航空发动机的历史。发动机的性能检测是型号研制中的重要环节，请您简要谈谈发动机测试技术包含的内容。

胡伟：发动机各研制阶段，需要大量的部件、发动机整机及附件系统的气动性能试验和结构强度试验，其包括稳态性能、过渡态性能、失稳状态故障研究和一些机理性探索研究。这些试验需要依靠测试技术提供真实的数据。发动机测试技术项目主要包括：气动、热力性能测试、结构强度测试；主要参数有：温度、压力、流量（空气、燃油、滑油）、转速、推力、流速、方向角、位移、振动、扭矩、振动应力、静应力和频率等。

：“数字光导叶片振动测试系统”是您独立研发的，现在已经成为发动机业内压气机实验和整机叶片振动安全监测的重要手段，请您谈谈这项技术的研发成功对发动机测试的重要意义。

胡伟：我们知道，航空发动机在研制和服役阶段，由于叶片振动故障致使叶片断裂，而引起的发动机事故占各种故障的40%。特别是风扇和压气机叶片发生断裂将造成损坏整台发动机的严重后果。所以监测叶片振动、了解发动机各工作状态下叶片的振动特性显得非常重要。传统叶片测试技术已非常完善，但受改装周期、监测叶片数、使用寿命等限制，用于长期叶片振动安全监测存在一定问题。

“数字光导叶片振动测试系统”是一种非接触式发动机转子叶片振动测量，该系统具有使用方便、对发动机改装量小、测试改装周期短、测试结果准确、可长期工作等优点，可以同时分析整级各叶片数据，节省分析时间，提高工作效率。

该系统的研制成功，使发动机研制过程中具备了长期监视整级叶片振动的手段，保证了发动机的整机试车

及部件试验叶片安全性，也使我们掌握了发动机试车全过程叶片振动状态，为发动机设计提供了实测的叶片振动数据。

：“由您带领的团队在4年间完成了几十项的监测任务，在这个过程中曾经遇到过哪些技术难题，您又是如何解决的。

胡伟：由于我们承担多种型号发动机及新型压气机部件的测试任务，测试对象非常复杂。叶片结构形状不同、叶片数量、转速和切线速度的不同，经常给测试带来意想不到的技术难题。在测试中我们曾遇到转速高达50000r/min的小型压气机叶片振动测量，由于切线速度超过430m/s，要求在近20 μ s时间内处理源源不断的叶片振动数据。面对高速旋转叶片振动信号处理难题，我们充分发挥团队协作能力，对传感器信号处理、硬件系统及软件系统进行全面改进，有效提高了传感器、系统响应速度，解决了高速小型压气机转子叶片振动测试难题。

：“请结合您的工作，谈一下航空发动机测试技术的发展趋势与面临的挑战。

胡伟：随着计算机网络技术的迅速发展，发动机测试技术进一步向综合化、智能化、网络化和虚拟实现方向发展。测试技术综合化是指引用专家系统、神经网络、模糊逻辑、仿真、虚拟实现的各技术。智能化是指利用专家系统、神经网络等各种人工智能技术完成故障诊断。网络化是通过网络实现远程监控，及时监测各种参数，通过网络实现信息共享。

随着高推重比发动机和大涵道

比涡扇发动机发展，在高温、高压和高转速环境，测试准确性和可靠性将面临极大挑战，进一步发展非接触式传感技术、激光与光纤技术、薄膜传感技术实现高温测量、速度场测量、工作状态的间隙测量、动态参数测量是未来测试技术的研究重点。

：“航空发动机被誉为“工业之花”，是一个国家科技、工业和国防

胡伟：航空发动机测试技术专家，从事发动机测试技术的研究与应用工作20多年。负责非接触光纤叶片振动测量系统的研制，突破了近10年未解决的多项关键技术，打破了国外长期技术垄断的局面，该系统成为我国先进发动机研制中不可缺少的重要测试手段，并在发动机研制中取得了巨大的经济效益。

胡伟曾主持完成某发动机叶片排故光纤测试工作，提出2路光纤实现非接触式叶片振动频率分析方法，为分析叶片故障原因，指导排故方向做出了重要的贡献。

胡伟同志在2005年被聘任为自然科学研究员；2009年被集团公司授予“总经理特别奖”；2010年被所聘为发动机测试技术专业首席技术专家。曾获辽宁省“三八红旗手”；沈阳市“五一劳动奖章”等荣誉称号。



实力的重要标志。请问国产发动机今后的发展方向是什么？

经过几代航空人的不懈努力，我国自行设计研制出具有自主知识产权的“太行”、“昆仑”发动机，使我国航空发动机研制实现了零的突破，取得了巨大的成绩。但是与国外先进水平相比，我国太行发动机相当于国外第三代发动机水平。为赶超世界先进水平发动机，我国将重点开展推比10发动机的研制，为第4代战斗机提供动力。通过我国“先进涡轮发动机关键技术研究计划”，进一步突破推重比12~15发动机的关键技术，为我国更高推重比发动机研究奠定了技术基础。

（采访 亦非 责编 三丰）