



尹红顺

压气机技术专家

■ 尹红顺 Yin Hongshun

中航工业中国燃气涡轮研究院副总工程师、研究员

Vice Chief Engineer and Researcher of AVIC China Gas Turbine Establishment

中航工业资深首席技术专家

AVIC Chief Expert of Compressor Technology

：您长期从事压气机技术的发展研究工作,并作出了一定的贡献,请具体介绍一下您从事的压气机专业的发展方向及困难所在?

尹红顺:我多年来工作领域主要集中在航空涡扇发动机的轴流压缩系统,从事的工作主要有风扇、压气机部件关键技术预研工作,航空发动机样机研制中风扇、高压压气机的设计工作以及型号发动机风扇、压气机部件的研发工作。

压气机是航空发动机的主要部件,其设计技术也是航空发动机设计的瓶颈技术。由于要采用多排叶片来实现高压比的设计指标,加之全转速范围内存在喘振裕度问题,叶片排之间和高低转速之间存在流动匹配的技术难题;由于结构紧凑、重量轻和高负荷的追求,压气机叶片设计得比较薄,这样会带来各种各样的振动问题;由于追求高性能,转子叶片往往采用小的工作间隙,这样在全飞行包线范围内会存在机械碰磨引发的安全运转问题。同时,大量高强轻质钛合金的使用会带来钛火和与此相关的防护问题;除此之外,全三维流动的复杂性还会带来各种各样的流动控制问题等不一而足。

目前,压气机气动性能主要向高负荷、高稳定性、高效率方向发展,结构材料工艺则围绕结构紧凑、重量轻的方向展开追求。与此相关的压气机设计技术主要有小展弦比宽弦叶片设计技术,掠、弯叶片设计技术,大小叶片设计技术,吸附式压气机设计技术,串列转子叶片设计技术,对转压气机设计技术,斜流压气机设计技术,高稳定性压气机流动主动控制设计技术等,而这些设计技术的核心主要是全三维设计分析技术。有些技术已经发展成为压气机设计的主流技术,有些在高负荷压气机设计中表现出令人惊异的特性,有些还存在一些需要解决的技术难题。将来压气机技术的发展可能是各种技术的某

种综合或者集成应用。

压气机专业一直是非常困难的领域。它的研发同航空发动机的进步、军事工业进步息息相关。而航空发动机或者航空动力是世界上军事强国重金投入的领域,它发展的步伐从没停止过,是一个追求极致的领域。从某种意义上说,航空发动机的研发是当今世界一个国家战略取向和意志的体现。

如果说多年工作中取得了一点成绩,这不是我个人的,是一个团队众多科研人员甚至是几代人共同努力的结果。

：目前我国航空发动机技术发展水平与世界航空发动机的发展相比还存在哪些差距?

尹红顺:关于我国现代航空发动机的性能水平众多专家比较多的分析认为,目前我国航空发动机性能水平与美国的差距在20年或者更长,如果不采取积极有效的措施,这个差距会越来越大。我认为,航空发动机在某些方面的性能差距这么表述可能并不贴切,我国航空发动机总体上也呈现加速发展的态势,但在技术的积累、沉淀和成熟性等方面同西方相比差距比较大。这同我国航空发动机先期选择的道路和投入密切相关。

：当前制约我国航空发动机发展的关键在哪里?

尹红顺:当前制约我国航空发动机发展的关键点是认识、投入和时间。纵观世界形势的变化,还有近些年世界经历的几次局部战争,行内人和主流意识都知道发展航空动力

的重要性。认识到位了,接下来的投入就比较关键了。随着我国经济的发展和总量的增加,国家在航空发动机研发领域的投入会逐步加大;最后,我们最需要的就是时间了,因

尹红顺:中航工业燃气涡轮研究院总工程师、研究员、压气机设计技术专家,1983年毕业于北京航空航天大学航空发动机设计专业,此后主要从事航空发动机轴流风扇及高压压气机研发工作,并参加了我国自主研发的第一台多级轴流高压压气机的设计工作。作为主要成员、课题负责人及项目负责人,先后参加和负责承担了多项高性能核心机及航空发动机风扇、高压压气机部件预先研究和型号研发工作,在压气机设计相关领域作出了一定的成绩和贡献。多次赴俄罗斯中央航空发动机研究院参加对俄技术合作,对压气机专业技术水平的提升和技术进步起到了一定的推动作用。其设计的风扇、高压压气机已经在多型航空发动机型号和预研样机中得到应用。

从事压气机技术研发工作20多年来,先后获得部级科学技术进步奖1、2、3等奖共计11项,其中6项再次获得国防科工局1、2等奖,立功授奖5次。



为航空发动机是一种集气动热力、结构强度、控制与测试、工艺和材料等多学科于一身,长期在高转速、高负荷和高温的苛刻环境中重复工作的复杂系统。它的研发过程是一个设计、制造、试验和再设计的反复迭代过程;它需要集结众多不同专业的科研人员协同工作、联合攻关,它是要求各个相关专业都在本专业发挥到极致的复杂系统工程,它是一个要经历多次试验、失败再试验的技术积累和沉淀的过程,因为这个核心技术是花钱也买不来的。我们需要时间来进行航空发动机技术的研发。

(采访 小城 责编 侧卫)