

新闻动态

您当前所在位置: 首页>新闻动态>科研进展

图片新闻

综合新闻

学术活动

科研进展

媒体报道

邮箱登录

用户名: @ iet.cn

密 码:

请输入关键字

科研机构

国家能源风电叶片研发（实验）中心

能源动力研究中心

燃气轮机实验室

循环流化床实验室

分布式供能与可再生能源实验室

储能研发中心

传热传质研究中心

压气机叶顶端区流场周向传播特性研究取得进展

发稿时间: 2013-09-05 作者: 耿少娟 来源: 能源动力研究中心 【字号: 小 中 大】

轴流压气机是地面重型燃气轮机和航空发动机的三大核心部件之一，同时广泛应用于冶金、石油化工等工业领域。自轴流压气机诞生至今，宽稳定裕度与高效率一直是高性能轴流压气机持续不懈的追求目标，而高压比、高效率 and 宽稳定裕度客观上存在很难协调的矛盾。现代高性能轴流压气机的发展需求对稳定性研究提出了更加严峻的挑战，亟需通过揭示流动失稳的诱发机理，发展基于早期先兆信号在线捕捉的失速监测和调控方法。

大量研究表明，转子叶顶泄漏流对压气机压升、效率、稳定性、振动以及噪声特性都有重要的影响。从压气机节流失速的整个过程来看，如果能够从前失速阶段流场的发展和演变入手，跟踪先兆产生的原始积累，将可为从源头认识失速诱发过程和机理奠定基础，从而建立失速先兆产生原因和影响因素的统一关联。其中，近失速稳定运行工况叶顶泄漏流周期性非正常波动特征的发现进一步拓宽了流动失稳机理研究的视野。

近年来，工程热物理所能源动力研究中心一直从事风扇/压气机非正常流动机理和失稳控制方面的基础性研究工作，围绕动叶顶部间隙泄漏流开展了系列数值模拟和实验验证工作。针对多台低速和跨音速轴流压气机，开展了叶顶泄漏流非正常时空特征和波动机制的研究，证实了叶顶泄漏流周期非正常性的普遍存在性，提出了压气机节流过程中叶顶泄漏流三段发展模式的说法。并开展了基于相关性分析的失速先兆监测和基于DSP技术的叶顶喷气调控方法研究，间接证明了叶顶泄漏流非正常性与失速先兆的关联。

在中心实验室前期工作基础上，受国家自然科学基金项目资助，研究团队以叶顶泄漏流周期非正常性为切入点，进一步探索研究了多叶片通道环境下压气机叶顶端区非正常流场跨通道传播特性随压气机节流的演变及其向完全发展失速团的过渡过程。近日，研究人员发现，只要相对坐标系下发生叶顶泄漏流周期性非正常波动，绝对坐标系下端区流场就会产生周向传播；相对和绝对坐标系下叶顶端区流场非正常波动调频特性和周向传播特征随压气机节流表现出两种发展模式，临界点两侧流场特征及伴随的频率、传播速度和模态数等参数有不同的变化趋势；通过改变压气机进口条件，分别开展了两种发展模式下失速诱发过程的研究，实验和数值模拟结果对比显示，典型的模态波型和突尖型失速先兆的周向传播速度对应临界点两侧端区流场周向传播特征。由于叶顶端区非正常流场周向传播速度与转子转速的非同步性，使得基于机匣固定探针压力信号的相关系数降低，该现象可作为一种有效的早期失速先兆信号检测和预警方法，且不受先兆类型的影响。相关研究结果已发表于《工程热物理学报》、《机械工程学报》、《Journal of Thermal Science》及ASME Turbo Expo2013会议。

评论

相关文章

