

[首页](#) | [所况简介](#) | [机构设置](#) | [科研成果](#) | [科研队伍](#) | [国际交流](#) | [所地合作](#) | [党群工作](#) | [创新文化](#) | [图书馆](#) | [研究生博士后](#) | [信息公开](#)

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: [登录](#)

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](#)[轻型动力实验室](#)[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](#)[先进燃气轮机实验室](#)[无人飞行器实验室\(筹\)](#)[新技术实验室\(筹\)](#)

工业燃气轮机轴流压气机设计研究进展

发稿时间: 2019-10-18 作者: 文/孙琦 余荣国 来源: 先进燃气轮机实验室 【字号: 小 中 大】

轴流式压气机因总压比高、效率高及单位迎风面积大等优点被普遍应用于燃气涡轮发动机上。尤其是在大功率燃气轮机领域,轴流式压气机占据了统治地位,因为大功率的燃气轮机流量大,采用轴流式压气机更为适合。随着空气动力学持续发展,单级压比不断增加,使得达到给定总压比所需的级数越来越少。因此,同等性能的发动机的重量也就减小了,这一点对于飞机发动机尤其重要。但是,高的级压比意味着高马赫数和大气流转折角,这对于重量指标要求不苛刻的工业燃机来说不太合理,且工业燃机的预算成本比航空发动机更受限制。因此,工业燃机一般采用更保守的设计方案,级数会较多。

工程热物理研究所先进燃气轮机实验室的中小型燃机团队致力于中小型工业燃气轮机的研制,目前正以某型20MW地面燃气轮机为应用对象,为满足其总体性能的要求,采用自行研发的压气机设计体系开展了总压比12的多级轴流式压气机的设计研究,并对其内部复杂流动机理进行分析。在压气机的设计过程中完全采用自行编制的计算机程序,以叶片的几何角和厚度沿展向分布规律对叶片进行三维造型。在一维设计的基础上,反复对压气机转子和静子叶片的进出口气流角和叶片型面进行调整,直到满足设计要求。

在压气机中,气流总是处于逆压力梯度状态,压比越高,压气机的设计就越困难。在转子和静子叶片通道内,气流流动由一系列的扩散过程组成。虽然在转子叶片通道内,气流的绝对速度有所增加,但是气体相对于转子的流速却减小了,在转子通道内也为扩散流动。因此,在压气机设计过程中,叶片通道截面的变化要适应气流的扩散过程。每一级中气流扩散程度有限,也就意味着压气机每一级的压比有限。在匹配机组运行的性能的前提下,为降低设计预算成本,该机组采用14级压气机。在轴流压气机中,失速现象普遍存在,且压比越高失速就越明显。对于叶型来说,当气流的来流方向和叶片角度相差较大时,就会发生失速现象。为了减少流动损失同时为了避免失速现象的发生,在设计过程中要注意对压气机的叶片型面进行选择,同时对叶片攻角要进行调整。另外,在压气机中压力梯度与气流的流动方向是相反的,不利于气体的稳定流动,当流量与转速偏离设计值时,就很容易发生逆流现象。因此,除设计点满足要求外,也要考虑在非设计点时压气机的性能。为保证该机组在非设计点运行时的性能,在压气机进口安装进口导流叶片(IGV),且将压气机的前4级静叶设置为可调的形式,实现对进入压气机的气流最大限度的引导作用。在机组运行过程中可调导叶随着转速的变化而调节相应角度,改变气体进入其后动叶的气流角,以改善非设计状态的性能。

目前,该多级轴流压气机正在设计研制过程中,通过逐级的设计和调整,现已具备了前13级的初始叶型,通过性能计算,在设计点下已基本满足燃气轮机组对压气机的设计要求,且取得了较好的流场分布(如图1和图2所示),但仍需继续完善整机设计,并进行调整和优化,以提高压气机的总体性能。最终设计出的多级轴流压气机不仅要具备较高的性能,而且要满足燃气轮机共同工作线下的总体运行要求,尤其是国内还没有10级以上的压气机设计经验,这将是一件繁琐而艰巨的任务。

图1 压气机总压分布图

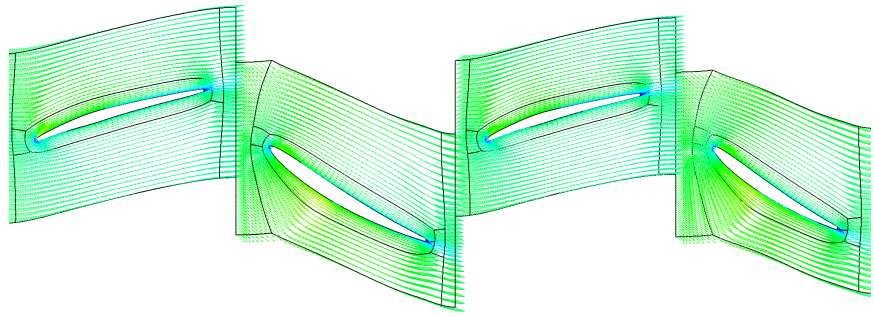


图2 压气机其中两级速度矢量分布图

评论

相关文章



Copyright © 2009 中国科学院工程热物理研究所 单位地址：中国北京北四环西路11号 单位邮编：100190
联系电话：+86-10-62554126 电子邮件：iet@iet.cn 京ICP备05058839号 文保网安备案号：110402500028