

工程热物理所气膜和冲击复合冷却结构研究取得进展

文章来源：工程热物理研究所 发布时间：2015-05-14 【字号：小 中 大】

我要分享

燃气轮机作为一种重要的热功转换装置，在航空、船舶、发电及化工等领域得到日益广泛的应用，在国民经济与国防建设中的地位极为重要。在当前全球能源紧缺的趋势下，各国的相关科研设计人员都在努力提高燃气轮机效率。提高燃气轮机性能的一个重要途径是提高透平进口燃气温度。随着透平进口燃气温度的不断提高，其运行温度已远高于金属允许温度。为了使燃气轮机在高温高压的环境中安全可靠运行，透平叶片通常采用复杂的冷却结构来降低叶片温度，其中，气膜冷却和冲击冷却结构被广泛采用，因此对气膜和冲击冷却结构的研究必不可少。

以往，对气膜冷却或是冲击冷却的研究大多都是分别进行的，而且大量的工作是在绝热条件下进行的，得到的冷却特性和实际叶片中的气膜-冲击复合冷却结构的冷却特性存在一定的偏差；同时，气膜冷气出流与主流的掺混产生的损失以及冷气喷射引起叶片外形边界变化的气动损失，会造成燃气的动能和总压的损失从而降低有效功。因此，在对不同孔结构的气膜冷却研究比较中，不仅气膜冷却效率是主要的衡量因素，各种孔型造成的掺混损失同样也是需要考虑的重要因素。近日，中国科学院工程热物理研究所在耦合传热条件下开展了气膜-冲击复合冷却结构的冷却特性研究以及气膜冷却效果和气动损失特性研究。主要研究进展如下：

1. 气膜-冲击复合冷却结构综合冷却特性研究。研究了吹风比、冷气量分配对复合冷却耦合传热和综合冷效的影响。研究显示，吹风比对燃气侧耦合交接面的综合冷却效率以及冲击靶面的对流换热均有显著的影响。图1给出了调节冷气量分配前后燃气侧耦合交接面上的综合冷却效率分布云图。在保持冷却流的总流量不变的前提下，通过调节冷气量的分配可以明显改善复合冷却平板模型的综合冷却效率。

2. 气膜孔结构和吹风比对气膜冷却效果及气动损失的影响研究。完成了不同孔型、不同吹风比条件下气膜出流对流场结构和流动损失影响平板气膜冷却研究，分析和总结气膜出流与主流的掺混机理以及对流动损失影响的基本规律。

3. 平面叶栅气动传热实验台改造。设计并加工了与原有平面叶栅实验台及透平级实验台相匹配的冷气供应系统，并完成了平面叶栅气动传热实验台改造和调试。图2为平面叶栅气动传热实验台示意图，图3为采用三维快速成型方法加工的实验叶片，该实验台可以用于进行叶栅气膜冷却及掺混损失特性的研究。

上述研究得到了国家自然科学基金重点项目（No. 51336007）的大力支持，相关研究成果发表在亚洲燃气轮机会议和《工程热物理学报》上。

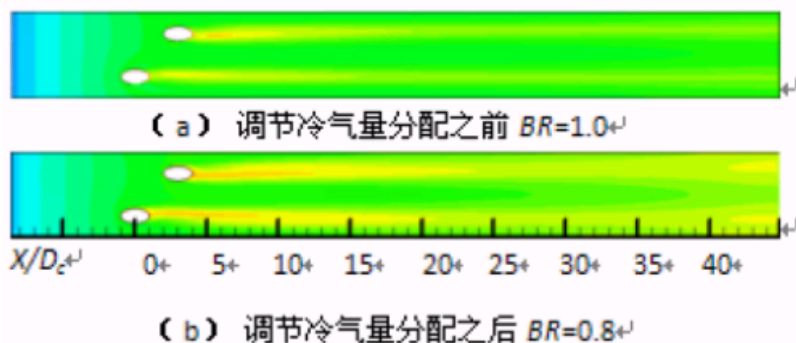


图1 调节冷气量分配前后综合冷却效率分布云图

热点新闻

中科院开展研究所“十二五”验...

- 中科院“率先行动”计划组织实施方案
- 白春礼调研植物所
- 中科院研究所“十二五”验收领域评估预...
- 中科院召开B类先导专项2015年度工作会议
- 中科院两位科学家获2015年马蒂亚斯奖

视频推荐



【东方时空】云南墨江·夏至日：来北回归线标志园看“立竿无影”

专题推荐



相关新闻

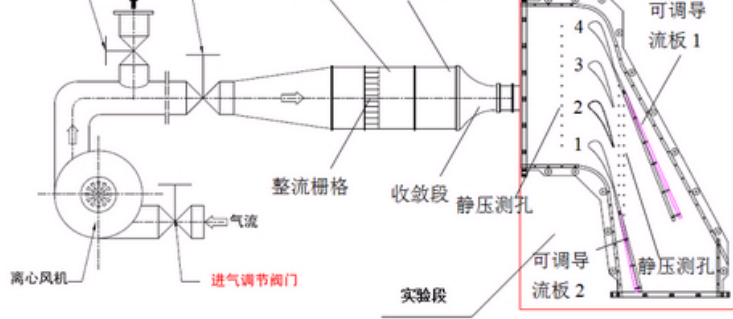


图2 平面叶栅气动传热实验台示意图

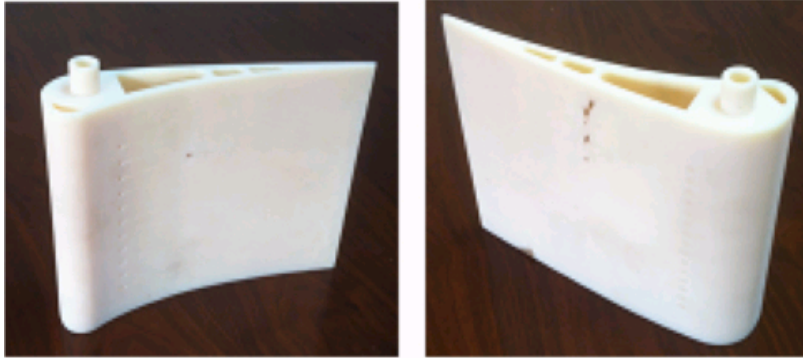


图3 带有气膜孔的平面叶栅实验叶片

(责任编辑: 叶瑞优)

附件:

