

动力机械与工程

不同孔形气膜冷却效率的数值模拟

戴萍<sup>1</sup>, 林枫<sup>2</sup>

1. 青岛科技大学机电工程学院, 2. 中国船舶重工集团第703研究所燃气轮机研究室

摘要:

基于有限体积法对三维定常不可压缩N-S方程进行离散, 采用非结构化网格及2层k-e 湍流模型, 在吹风比M为0.5, 1.0的情况下, 数值研究了气膜孔几何形状对涡轮叶片气膜冷却效果的影响, 得到了气膜孔附近的流场分布。所选孔形为圆柱孔、前向扩张孔及新型月牙孔。结果表明: 圆柱孔的冷却效率随着吹风比的增加而显著地降低。前向扩张孔的冷却效率优于圆柱孔, 射流在展向上的扩展较广, 在侧向孔间区域产生了较高的气膜冷却效率。月牙孔在不同吹风比下的冷却效率均高于圆柱孔和前向扩张孔, 整体冷却效果最好。月牙孔和前向扩张孔不同程度地抑制了反向涡旋对的产生, 提高了射流对壁面的贴附性, 增强了壁面的冷却效果。

关键词: 涡轮叶片 月牙孔 前向扩张孔 气膜冷却效率 湍流模型 数值模拟

Numerical Simulation on Film Cooling Effectiveness for Different Shaped Holes

DAI Ping<sup>1</sup>, LIN Feng<sup>2</sup>

1. College of Electromechanical Engineering, Qingdao University of Science and Technology  
2. Department of Gas Turbine, China Shipbuilding Industry Corporation 7th Institute

Abstract:

Effects of hole shapes on film cooling effectiveness downstream of one row of film holes at the blade were investigated using a three-dimensional finite volume method and multi-block technique. The present study also received velocity vectors about different hole shapes. The hole geometries include standard cylindrical hole and forward diffused hole and crescent hole. It was found that the film cooling effectiveness of cylindrical holes obviously declined along with the blowing ratio increasing. Results of the forward diffused holes configuration presented a marked improvement, with a high effectiveness at the lateral area between adjacent holes and effectiveness of the crescent hole was superior to other holes in various blowing ratios. The film cooling effectiveness realized by the crescent holes compared to the cylindrical and forward diffused shaped holes was more excelled at downstream of the intersection of the two holes. The crescent hole and forward diffused hole could reduce the vortex intensity, then enhanced the film cooling effectiveness.

Keywords: turbine blade crescent hole forward diffused hole film cooling effectiveness turbulence model numerical simulation

收稿日期 2010-01-07 修回日期 2010-03-20 网络版发布日期 2010-05-20

DOI:

基金项目:

通讯作者: 戴萍

作者简介:

作者Email: daiping936@yahoo.com.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 路义萍 李伟力 马贤好 靳慧勇.大型空冷汽轮发电机转子温度场数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(12): 7-13
2. 王政允 孙保民 郭永红 肖海平 刘欣 白涛.330 MW前墙燃烧煤粉锅炉炉内温度场的数值模拟及优化[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(20): 18-24
3. 孙锐 费俊 张勇 梁立刚 吴少华.城市固体垃圾床层内燃烧过程数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(351KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 涡轮叶片
- ▶ 月牙孔
- ▶ 前向扩张孔
- ▶ 气膜冷却效率
- ▶ 湍流模型
- ▶ 数值模拟

本文作者相关文章

- ▶ 戴萍
- ▶ 林枫

PubMed

- ▶ Article by Dai,p
- ▶ Article by Lin,f

(32): 1-6

4. 吴峰 王秋旺.脉动流条件下带突起内翅片管强化传热数值研究脉动流带突起内翅片管强化传热数值研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(35): 108-112
5. 蔡杰 徐大勇 吴暄 袁竹林.细长颗粒流化过程取向性的数值模拟研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(29): 34-39
6. 魏俊梅 林莘.SF6高压断路器压力特性与机械特性耦合数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(15): 110-116
7. 李少华 袁斌 刘利献 郭婷婷 白珊.多孔横向紊动射流涡量场的数值分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(23): 100-104
8. 张力 邱赞 唐强 冉景煜.微型预混腔内流体传质影响因素的数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(11): 78-82
9. 郭婷婷 刘建红 李少华 徐忠.气膜冷却流场的大涡模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(11): 83-87
10. 赵伶俐 周强泰.复杂曲面花瓣燃烧器煤粉燃烧数值分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(5): 39-44
11. 史翊翔 蔡宁生.固体氧化物燃料电池阴极数学模型与性能分析[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(4): 82-87
12. 汤光华 徐传龙 孔明 王式民.基于差分吸收光谱法的燃煤锅炉烟气浓度反演算法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(11): 6-10
13. 谢海燕 袁竹林.激冷室内合成气穿越液池过程流动特性与带水问题[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(8): 37-41
14. 陈鸿伟 杨官平 杨勇平 王顶辉.基于控制容积面值的对流扩散差分格式[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(5): 105-110
15. 方庆艳 周怀春 汪华剑 史铁林.W火焰锅炉结渣特性数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(23): 1-7