

动力机械与工程

涡轮叶片前缘气膜冷却的流线分析

李少华¹, 张玲², 朱励³, 郭婷婷¹

1. 东北电力大学能源与机械工程学院, 2. 华北电力大学能源与动力工程学院, 3. 机械工业第四设计研究院热能动力工程所

摘要: 应用Realizable k-ε紊流模型并结合SIMPLEC算法, 近壁区流动的处理采用加强壁面函数法, 对涡轮叶片前缘多孔气膜冷却进行数值模拟, 探讨流线分布与冷却死区范围变化的关系。结果表明, 叶片前缘压力面侧布置的气膜孔对叶片压力面有很好的冷却效果; 从叶根位置气膜孔出流的冷却气流由于受到叶栅轮毂的影响而改变原有流动轨迹, 造成叶片根部存在较大范围的气膜冷却死区; 较大的射流比可以对叶片中部前缘部分形成较好的气膜冷却效果, 有效地消除气膜孔间冷却死区; 射流比的变化对叶根位置叶片前缘冷却死区减小无影响。

关键词: 气膜冷却 冷却死区 流线分布 数值模拟

Streamline Analysis on Film Cooling at Leading Edges of Turbine Blade

LI Shao-hua¹, ZHANG Ling², ZHU Li³, GUO Ting-ting¹

1. Institute for Energy and Mechanical Engineering, Northeast Dianli University
2. School of Energy and Power Engineering, North China Electric Power University
3. Power Engineering Division, Scivic Engineer Corporation

Abstract: Using the Realizable k-ε turbulence model, SIMPLEC algorithm and the enhanced wall treatment, numerical simulation was performed to investigate in multiple holes film cooling at leading edges of turbine blade. Relationship between streamline distributing and cooling deterioration area was discussed. The results show that the cooling effectiveness on concave side is better than suction side with laying film cooling holes in concave side at leading edges of turbine blade. Because the cooling airflow from the film cooling holes at root in the blade head changes its contrail in the influence of the hub, the cooling deterioration area increases at root in the blade head. The cooling effectiveness at mid-spanwise in the blade head increase in the case of high flow ratio so that the cooling deterioration area is avoided effectively. The cooling deterioration area doesn't almost vary with changing flow ratio.

Keywords: film cooling cooling deterioration area streamline distributing numerical simulation

收稿日期 2009-02-16 修回日期 2009-06-05 网络版发布日期 2010-05-20

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50606005)。

通讯作者: 张玲

作者简介:

作者Email:

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

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(551KB)
- ▶ [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

- ▶ 气膜冷却
- ▶ 冷却死区
- ▶ 流线分布
- ▶ 数值模拟

本文作者相关文章

- ▶ 李少华
- ▶ 朱励
- ▶ 张玲
- ▶ 郭婷婷

PubMed

- ▶ Article by Li,S.H
- ▶ Article by Zhu,I
- ▶ Article by Zhang,I
- ▶ Article by Guo,T.T

3. 孙锐 费俊 张勇 梁立刚 吴少华.城市固体废物床层内燃烧过程数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(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. 袁锋 竺晓程 杜朝辉.旋转气冷涡轮三维流场的实验与数值研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(2): 82-87
6. 蔡杰 徐大勇 吴晖 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
7. 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
8. 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
9. 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
10. 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
11. 赵伶玲 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
12. 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
13. 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
14. 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
15. 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