

动力机械与工程

采用运动圆柱模拟动叶的涡轮静叶栅二次流研究

李军, 苏明

动力机械与工程教育部重点实验室(上海交通大学)

摘要:

采用CFD软件Fluent数值求解大转折角涡轮静叶栅的三维流动, 详细分析叶栅沿流向各截面的二次流发展及叶栅气动特性, 并进行网格无关性论证。研究发现, 叶栅通道内逐渐增大的横向压力梯度引起沿流向叶栅总压损失的增大和出口角的波动。高损失区首先在近壁区产生, 随着流动向下游发展, 高损失区沿叶高方向扩大, 引起吸力面附近端壁附面层不断壮大且在后部卷起, 导致沿叶高总压损失系数和沿叶高出口气流角的剧烈变化。随后发现叶高的减小及攻角的增大会极大提高叶栅的二次流损失。采用位于静叶栅前后的运动圆柱列替代静叶栅上下游动叶。发现圆柱尾迹进入叶栅流道的位置不同, 对叶栅总压损失有较大影响。叶栅后圆柱列的位置不同也对静叶斜切口的流动特性产生影响。对涡轮内部流场的研究和优化提供有益的参考。

关键词: 二次流 涡轮 静叶栅 数值模拟 圆柱 总压损失

Study on the Turbine Stator Secondary Flow Using Moving Cylinders to Simulate Rotating Blades

LI Jun, SU Ming

Key Laboratory for Power Machinery and Engineering (Shanghai Jiao Tong University), Ministry of Education

Abstract:

Computational fluid dynamics method (CFD) was used to solve the three-dimensional flowfield of one-stage turbine stator cascade with a large turn angle. The stator's pneumatic characteristics and the secondary flow were analyzed in detail. Moreover, grid independence was considered during the simulation. As a result, the secondary flow from the pressure surface to the suction surface enhances gradually along with the flow direction, which causes the head loss and the outlet angle to fluctuate. Firstly, high head loss arises at the region near the endwall and stator surfaces, the reason is that the transverse pressure gradations in flowfield strengthen and the secondary flow region expands in this instance. At the same time, the strength of the secondary flow increases when the stator height decreases or the inlet attack increases. In particular, moving cylinders replace the rotating blades which are situated at upstream and downstream of the studied stators. The head loss varies greatly when the inlet cylinder wake is situated at different positions. Also, the cylinder rows downstream have the apparent effect on the oblique zone of the stators. It provides an important reference for the optimization and study on the inner flowfield of turbomachinery.

Keywords: secondary flow turbine stator numerical simulation cylinder head loss

收稿日期 2008-12-15 修回日期 2009-01-13 网络版发布日期 2009-09-23

DOI:

基金项目:

通讯作者: 李军

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.大型空冷汽轮机转子温度场数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(12): 7-13

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(581KB)
- [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

- 二次流
- 涡轮
- 静叶栅
- 数值模拟
- 圆柱
- 总压损失

本文作者相关文章

- 李军
- 苏明

PubMed

- Article by Li,j
- Article by Su,m

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(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. 范建斌 李鹏 李金忠 汤浩 张乔根 吴广宁. ± 800 kV特高压直流GIL关键技术研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(13): 1-7
8. 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
9. 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
10. 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
11. 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
12. 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
13. 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
14. 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
15. 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