

动力机械与工程

具有阻尼拉金和叶顶间隙的汽轮机末级复杂三维流动特性

李平, 张荻, 何林, 谢永慧

西安交通大学能源与动力工程学院

摘要:

为获得具有阻尼拉金和叶顶间隙的叶栅通道内复杂流动的详细状况,采用重整化群湍流模型(RNG k-ε)、壁面函数法、结构化网格,混合平面法建立了三维黏性流动数值模型,基于该模型分析了某汽轮机末级的流动状况。结果表明:阻尼拉金附近沿叶片展向动叶表面静压、通道内流线分布均发生了显著变化,其中吸力面受到的影响更为显著。在叶顶和动叶吸力面上都发生了流动分离现象,表明该处存在分离涡和泄漏涡;同时,由于叶顶间隙的存在,动叶接近叶顶处压力面静压降低,甚至出现低于吸力面的情况,此外考虑阻尼拉金以及考虑阻尼拉金和叶顶间隙的汽轮机末级等熵效率与无阻尼拉金相比分别降低了0.39%和1.23%,表明泄漏损失在以上两种损失中占主要部分。

关键词: 汽轮机 末级 阻尼拉金 叶顶间隙 数值模拟

Study on Three Dimensional Flow of Last Stage With Lashing Wire and Tip Clearance in Steam Turbine

LI Ping, ZHANG Di, HE Lin, XIE Yonghui

School of Energy and Power Engineering, Xi'an Jiaotong University

Abstract:

In order to obtain the detailed information of the three-dimensional viscous flow in the last stage with lashing wire and tip clearance, the numerical model and calculation method was developed by adopting the renormalization group turbulence model (RNG k-ε), wall-function method, structure grid and mixing plane approach. Numerical results indicate that the spanwise static pressure of blade and the streamline near the lashing wire change significantly, especially on the suction surface. It is shown that there are vortices system on the blade tip and suction surface as flow separation appears. Meanwhile, the static pressure on pressure surface near the blade tip reduce as the existence of tip clearance, and it was lower than the static pressure of suction surface in some region. Furthermore, for the isentropic efficiency of last stage, the model with lashing wire, the another model with lashing wire and tip clearance compared with the model without lashing wire and tip clearance show reduction of 0.36% and 1.14%, so the leakage loss is larger than that created by lashing wire. The numerical results obtained in this paper has the engineering application value and it can be used to improve the aerodynamic performance and reliability of turbine stage.

Keywords: steam turbine last stage lashing wire tip clearance numerical simulation

收稿日期 2010-06-10 修回日期 2010-08-31 网络版发布日期 2011-03-21

DOI:

基金项目:

国家高技术研究发展计划项目(863计划)(2009AA 04Z102); 教育部新世纪优秀人才支持计划(NCET-07-0682)。

通讯作者: 谢永慧

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

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(1738KB)
- ▶ [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

- ▶ 汽轮机
- ▶ 末级
- ▶ 阻尼拉金
- ▶ 叶顶间隙
- ▶ 数值模拟

本文作者相关文章

- ▶ 李平
- ▶ 张荻
- ▶ 何林
- ▶ 谢永慧

PubMed

- ▶ Article by Li,b
- ▶ Article by Zhang,d
- ▶ Article by He,l
- ▶ Article by Xie,Y.H

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. 蔡小舒;宁廷保;牛凤仙;吴广臣;宋延勇;尚志涛;徐则林;岑岑山;郭养富;张瑾;李岗.300 MW直接空冷汽轮机低压末级鼓风态流场及湿度测量[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(26): 7-13
4. 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
5. 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
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. 叶军.基于Vague集相似度量化的汽轮机故障诊断的研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(1): 16-20
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. 陈颖敏 张胜寒 李育宏 陈小芹.30Cr2MoV汽轮机转子钢电化学反应行为的研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(4): 66-70
14. 李勇 曹丽华 赵金峰 孟芳群.考虑更多因素的凝汽器最佳真空确定方法[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(4): 71-75
15. 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