

工程热物理

不同来流下薄平板流固耦合特性分析

吕坤, 张荻, 谢永慧

西安交通大学能源与动力工程学院

摘要:

薄平板的流固耦合特性研究在核反应堆板状燃料组件和风力透平叶片等方面具有广泛的应用背景。基于非定常流动和弹性薄平板振动理论建立了薄平板的流固耦合特性研究模型,并得到了平板的振动特性以及平板周围流场的非定常流动特性。结果表明:平板在持续稳定的来流冲击下,主要以其一阶固有频率产生振动,平板的振动属于自激振动;相同攻角条件下,流固耦合现象随流速的增加而更加剧烈。对比平板在相同来流下考虑和不考虑流固耦合的分析结果表明:不考虑耦合时作用在板上的持续平均气动力大于考虑耦合时的情况;流固耦合过程中,平板振动对涡的形成产生抑制,保持平板的附着流,延迟分离。

关键词: 薄平板 计算流体力学 数值模拟 有限元方法 流固耦合

Fluid-structure Interaction for Thin Plate With Different Flow Parameters

Lü Kun, ZHANG Di, XIE Yonghui

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

Abstract:

The study of fluid-structure interaction of thin plate has broad applications in nuclear reactor fuel assembly and the wind turbine blade. Fluid-structure interaction analysis was based on the interaction between unsteady flow and the thin plate's vibration. The characteristics of the plate's vibration and the unsteady flow behaviors around the plate were obtained. Results reveal that under the impact of stable flow, the thin plate vibrates at its first-order natural frequency and the vibration is self-excited vibration. At the same angle of attack, fluid-structure interaction becomes more severe with the increase of flow velocity. The comparison between the results without considering fluid-structure interaction and the results considering fluid-structure interaction was made. The comparison results show that the average aerodynamic force is larger without the consideration of fluid-structure interaction. The vibration of the thin plate restrains the formation of eddies. It can also remain the plate's attached flow and delay the flow separation.

Keywords: thin plate computational fluid dynamics numerical simulation finite element method fluid-structure interaction

收稿日期 2010-11-26 修回日期 2010-12-24 网络版发布日期 2011-11-01

DOI:

基金项目:

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
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

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(2835KB)
- ▶ [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

- ▶ 薄平板
- ▶ 计算流体力学
- ▶ 数值模拟
- ▶ 有限元方法
- ▶ 流固耦合

本文作者相关文章

- ▶ 吕坤
- ▶ 张荻
- ▶ 谢永慧

PubMed

- ▶ Article by Lv,k
- ▶ Article by Zhang,d
- ▶ Article by Xie,Y.H

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. 齐磊 崔翔 李慧奇.变电站接地网的频域有限元方法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(6): 62-66
 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
-