工程热物理所在漂浮式风电机组整机控制方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/21288.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

工程热物理所在漂浮式风电机组整机控制
方面取得进展
。漂浮式风电机组是开发深远海优质风能资源最经济、有效的技术。与固定式机组相比，漂浮式风电机组的“ 风轮-基础 ”耦合作用更加显著，为机组安全可靠运行带来挑战。若不将该耦合作用考虑到漂浮式风电机组的控制器设计过程，某些重要载荷可能将被放大，甚至造成系统不稳定。因此，亟需设计综合考虑“ 风轮-基础 ”耦合作用的漂浮式风电机组整机控制器。

中国科学院工程热物理研究所以典型的半潜式漂浮式风电机组为研究对象，如图1所示，在叶片上各布置一个尾缘襟翼，以弥补传统全尺寸变桨大惯性的缺陷。科研人员对OpenFAST软件进行二次开发，引入尾缘襟翼接口，建立含尾缘襟翼的漂浮式风电机组仿真平台。选叶根挥舞弯矩、风轮转速代表主导风轮属性，选纵摇运动、艏摇运动代表主导漂浮式基础属性，并以尾缘襟翼为调载装置，据此，研究提出综合考虑“ 风轮-基础 ”耦合作用的无模型自适应控制方法。研究在控制目标函数中引入二次型矩阵对各辩识误差向量、输入向量、输入变化率向量进行权值规划，同时引入考虑襟翼偏转速度和襟翼偏转位置饱和因素的惩罚因子。

研究表明，与仅专注于风轮不平衡载荷的尾缘襟翼PID控制相比，无模型自适应控制使得尾缘襟翼能够有效提高浮式基础主导自由度的稳定性，如图2所示。同时，沿叶片展向的局部弯矩、剪力和变形的波动幅度均得到优化，如图3所示。研究选取系统典型信号，利用交叉小波变换揭示系统的叶片挥舞模态以及基础纵摇模态减载的气弹耦合机理。如图4-5所示，漂浮式风电系统固有的同相气动-水动-弹性耦合机制在尾缘襟翼控制量的作用下被削弱，进而降低了作用在风轮和基础上的振动能量。

该研究为漂浮式风电机组整机稳定性控制提供了新思路，进一步揭示了尾缘襟翼在漂浮式风电机组载荷控制中的应用潜力。相关研究成果发表在Ocean engineering上。

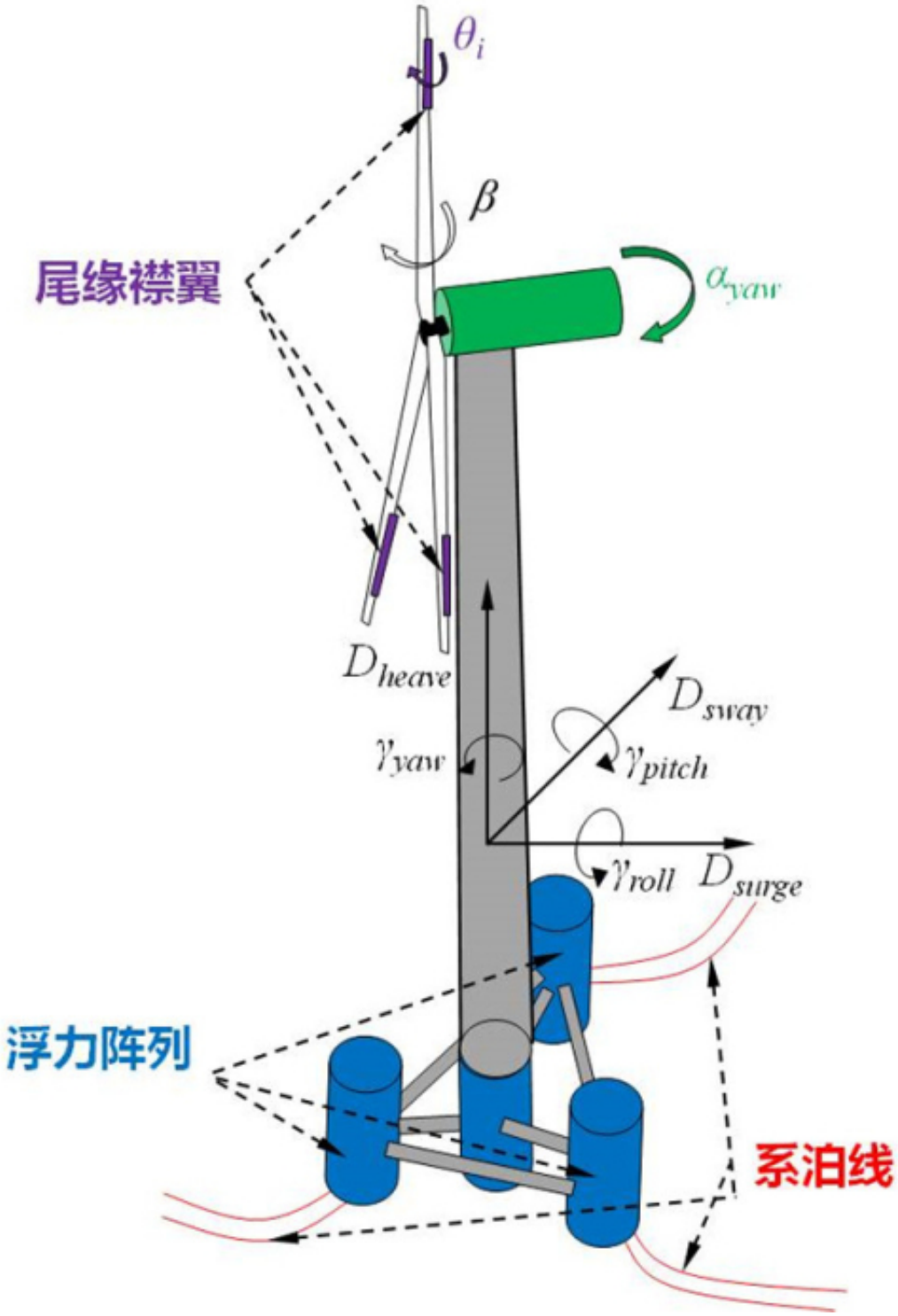


图1.含尾缘襟翼的半潜式漂浮式风电机组示意图

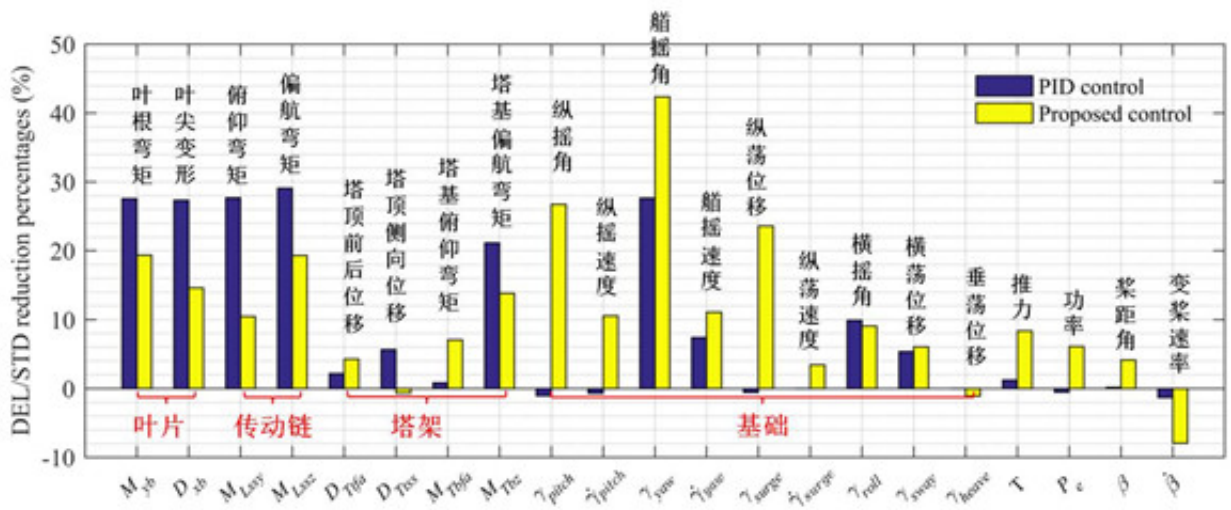


图2.典型湍流风下的控制效果对比

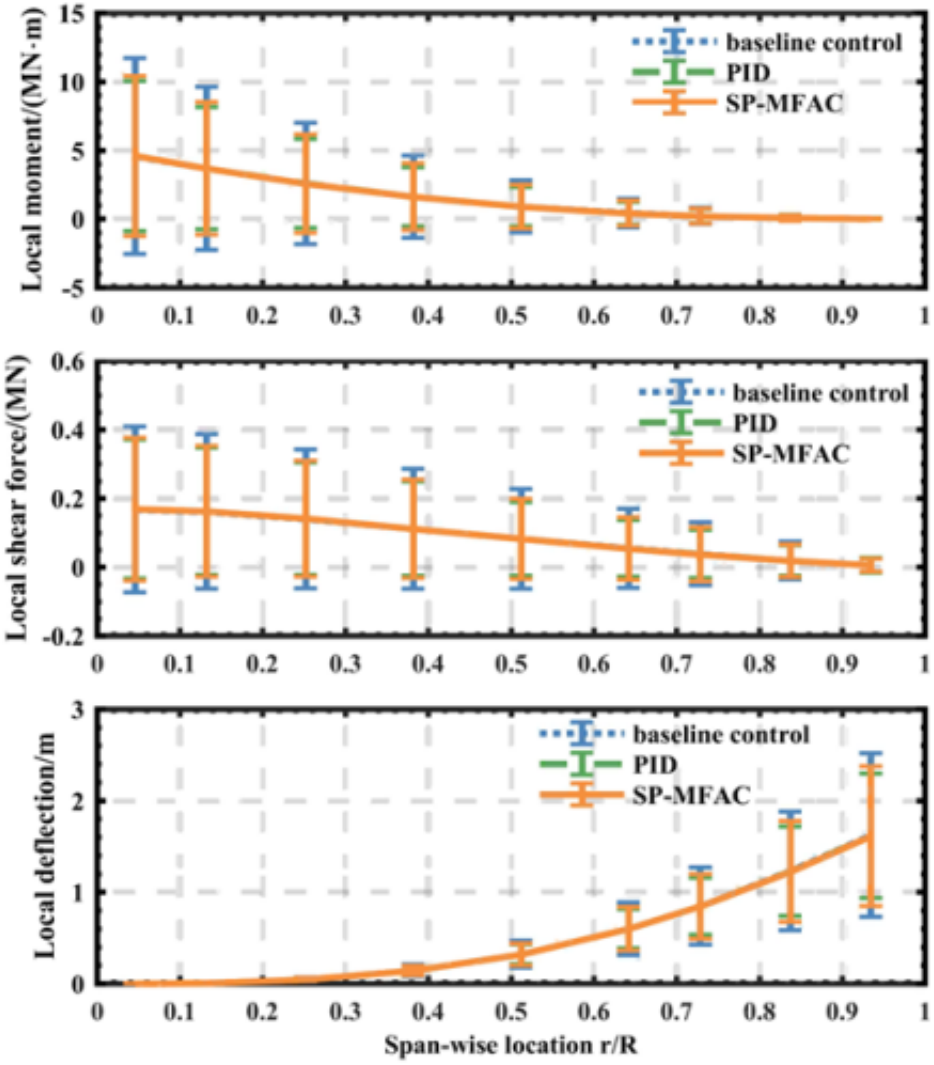


图3.叶片沿展向的局部弯矩、剪力和变形的误差棒图

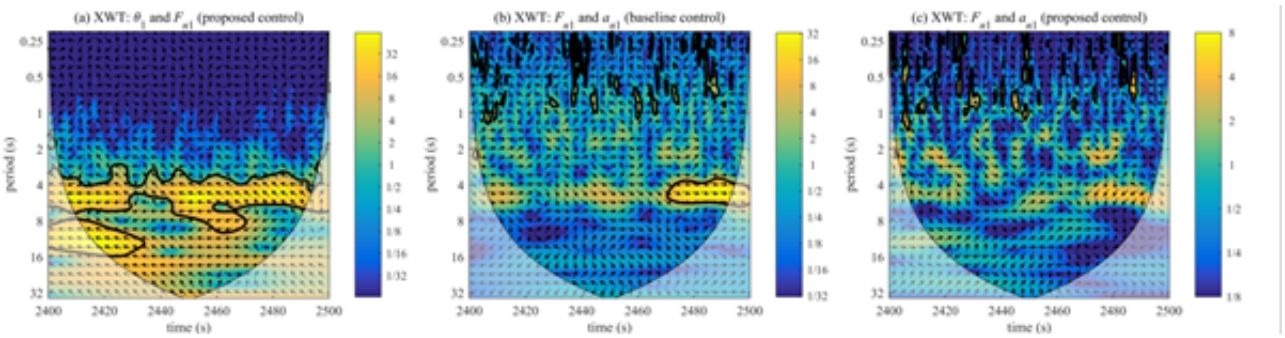


图4.叶片挥舞模态的交叉小波分析图

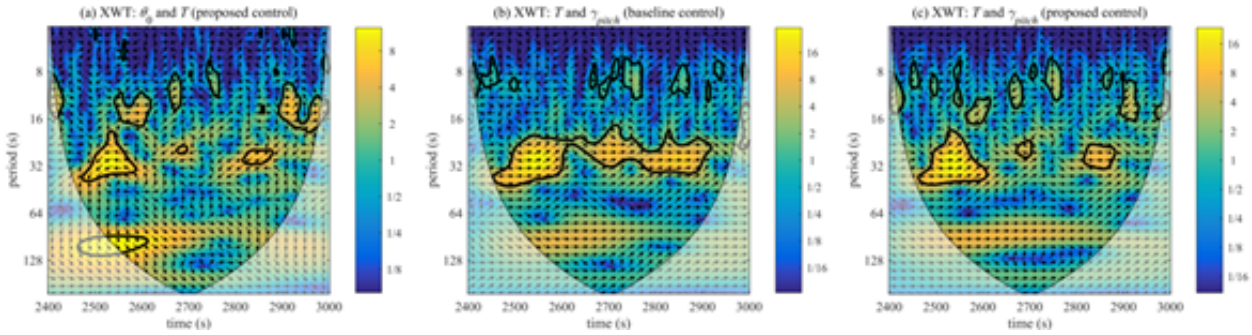


图5.基础纵摇模态的交叉小波分析图

研究团队单位：工程热物理研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发