风机尾迹的大涡模拟与机理研究 1)

杨晓雷*+, 2)，李嬰斌*，吴楚畋*，董国丹*
* （非线性力学国家重点实验室，中国科学院力学研究所，北京 100190）
+ （工程科学学院，中国科学院大学，北京 100049）

摘要： 风力发电机（风机）尾迹具有风速低、湍流强度高的特点，这使得其下游风机不仅电量产出低，且所受疲劳载荷高。研究风机尾迹机理是实现风电场优化布置和风机协调控制，进而减轻尾迹不利影响、降低风电成本的关键。该报告将汇报作者在以下四个方面的工作：（1）风机的致动面方法。风机致动盘和致动线模型无法准确捕捉叶片几何和机舱几何的作用。这里将介绍一种可准确捕捉叶片弦长和扭角分布及机舱对周围流场作用的致动面模型。（2）风机尾迹在不同偏航角下的统计特性。通过偏航控制，可以降低风机尾迹对下游风机的影响。但对于尾迹在风机偏航时的湍流特性，人们还缺少深入的了解。这里将介绍不同偏航角下兆瓦级风机尾迹的统计特性研究。（3）风电场优化布置。风机位置的优化布置是风电场设计的关键一环。这里将介绍一种基于物理的风电场布置优化方法。（4）风机尾迹低阶模型。目前风机尾迹模型，通过适当标定，可以较好预测风机尾迹的时间平均特征，但不能预测风机尾迹的湍流特性。这里将介绍一种基于神经网络、可预测风机尾迹大尺度运动的风机尾迹低阶模型。

关键词：风能；尾迹；湍流；风机控制；风机布置

1）受国家自然科学基金委基础科学中心项目“非线性力学的多尺度问题研究”（NO. 11988102）资助

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net