

## 一种基于物理的风机布置优化方法<sup>1)</sup>

吴楚旻\*, 杨晓雷\*<sup>+, 2)</sup>

\* (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 10049)

**摘要:** 风电场利用风力发电机将风能转化为电能, 其电力生产受诸多因素影响, 如风资源状况、风机设计、和风机尾迹等。已有风电场的观测结果显示风机尾迹对风电场电产量有显著影响, 并且风机尾迹湍流会增加下游风机所受疲劳载荷。因此优化风机布置, 进而降低风机尾迹影响, 对提高风电场性能至关重要, 也是风电场设计的关键。在诸多优化工作中, 通常由风电场的离散笛卡尔网格得到可能的风机位置。实验观测和模拟结果显示交错风机布置相比于对齐风机布置能更有效地从风资源中提取能量。在本文中, 我们将风机交错布置的概念应用于可能风机位置的设计。具体来说, 我们采用了交错网格、非结构网格和向日葵网格这三种方法用于可能风机位置的设计, 结合 Jensen 尾迹模型和遗传算法用于风机布置优化。我们通过两种风况检验这三种可能风机位置的设计方法, 即 (1) 固定风向的均匀风; (2) 变风向的均匀风。在风况 (1) 中, 交错网格得到的风机布置具有最好的性能; 在风况 (2) 中, 不同网格方案的优化结果大同小异。对于风况 (1), 我们同时检验了非设计工况下不同风机布置的表现。考虑所有算例结果, 基于向日葵网格优化的综合表现最好。

**关键词:** 风机布置优化; 交错布置; 遗传算法; Jensen 尾迹模型

1) 资助项目 (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)