

斜坡诱导的压力梯度对风力机尾迹的影响机理

陈丹阳^{*,+}, 杨晓雷^{*,+}

* (中国科学院 力学研究所, 北京 100190)

+ (中国科学院大学 工程科学学院, 北京 100049)

摘要: 我们采用大涡模拟研究了风力机下风方向局部地形变化所产生的压力梯度的影响。首先, 局部地形斜率变化较小时, 我们探究了通过动量理论得到的诱导恒定压力梯度变化的地形模型对风力机尾迹的影响。时均特性上, 逆压梯度延缓了尾迹恢复, 增大了尾迹宽度, 且增大了近尾迹长度, 而顺压梯度下表现相反。在不同压力梯度情况下, 平均速度的变化相较于湍流强度和雷诺应力更大。通过对平均动量方程的分析, 压力梯度对对流项的影响较大, 而粘性项对压力梯度的依赖性较弱。对平均动能预算方程的分析, 近尾迹在不同地形下演化机制相同, 而远尾迹时, 压力梯度项对尾迹演化的影响增大, 且压力梯度项的变化主要影响了平均对流项对演化的影响, 对其余项的影响不大。之后, 随着局部地形斜率的增大, 压力梯度不再恒定, 压力梯度对风力机尾迹的影响与恒压梯度下类似。最后, 通过探究压力梯度对风力机尾迹的影响, 我们提出了一个显式含压力梯度的尾迹速度亏损预测模型。

关键词: 大涡模拟; 压力梯度; 风力机尾迹; 尾迹速度亏损预测模型

1) 资金资助项目 (国家自然科学基金“非线性力学的多尺度问题”基础科学中心项目 (NO. 11988102); 国家自然科学基金 (NOs. 12172360); 中国科学院战略性先导科技专项 (B类) (XDB0620102); 中国科学院稳定支持基础研究领域青年团队计划 (YSBR-087))