

## 螺旋湍流的相关研究进展<sup>1)</sup>

于长平<sup>2)</sup>, 李新亮, 闫政, 齐涵

(中国科学院力学研究所, 北京 100191)

**摘要:** 螺旋度定义为速度与涡量的标量积, 它是三维湍流中一个无粘不变量, 是研究湍流系统演化的一个重要物理量。在螺旋度级串过程中, 一个双通道级串过程被发现, 两个通道分别由涡扭转和涡拉伸动力学过程所主导, 这两个通道的统计特性之间存在明显的物理差异, 包括概率密度分布、传输效率以及形态分布等。第二通道的发现也为能量逆级串现象提供了一个新的解释。在考虑到湍流镜像破缺的问题时, 提出了螺旋湍流尺度间传输的局部性理论。在利用螺旋度建立大涡模拟模型方面, 基于螺旋度传输耗散平衡为基础得到了新的线性涡粘模型以及引入亚格子螺旋度输运方程的一方程模型, 并在槽道流、可压缩平板等经典流动中验证了新模型对转捩、湍流等问题具有优秀的预测效果。

**关键词:** 螺旋湍流; 螺旋度; 双通道级串; 尺度局部性; 大涡模拟

---

1) 资助项目 (NSFC 重大研究重点专项 9185220)