

湍流的时空关联模型和大涡模拟方法

何国威

中国科学院力学研究所



中科院力学所研究员。1991年在西北工业大学获工学博士，曾在美国航空航天局(NASA)兰利(Langley)研究中心 ICASE 任职 Senior Staff Scientist, 美国斯坦福大学湍流研究中心 Senior Fellowship。曾获国家杰出青年科学基金，并入选中科院“百人计划”。主要学术任职：《Theor. Appl. Mech. Lett.》执行副主编和《Aata Mech Sinica》副主编，美国物理学会“Phys. Rev. Fluids”杂志和“J. Turbulence”编委。曾担任中国力学学会湍流和稳定性专业组组长，AIP 刊物“Phys. Fluids”的 Advisory editorial committee 成员。2015年当选为美国物理学会 Fellow。主要研究成果为湍流时空关联的 EA 模型和大涡模拟的时空关联方法；论文发表于《Phys. Rev. Lett.》，《J Fluid Mech.》，《Phys. Fluids》和《J. Comp. Phys.》等杂志上。

湍流的主要特征是宽广范围内时间和空间尺度的非线性耦合产生了复杂的流动形态。如果只是单独考虑时间尺度或空间尺度，都不能正确描述湍流的特征。因此，时空关联是认识湍流规律的基本问题之一；同时，它也是飞机和潜艇中湍流噪声的基本问题。本次报告将介绍湍流时空耦合问题的理论和大涡模拟方法。首先，我们将介绍湍流的时空关联模型，它包括 Kraichnan-Tennekes 模型，Taylor 冻结流模型和 EA 模型，可压缩湍流的时空关联模型；其次，我们将介绍大涡模拟的时空关联方法以及对潜艇噪声大涡模拟的应用；最后，我们将讨论三个前沿问题：湍流的去关联过程，时间精准的大涡模拟和实验数据重构时空能谱。本报告主要内容参见：He, Jin and Yang, Space-time correlations and dynamic coupling in turbulent flows, *Annu. Rev. Fluid Mech.* 2016 49:51-71.