

SEMINAR



SERIES

北京大学工学院

航空航天工程系

湍流与复杂系统国家重点实验室

有限体积方法的等效微分方程及 ILES 的理论框架

报告人：任玉新 教授

时 间：2022 年 3 月 11 日 周五 13:30

主持人：韦小丁 研究员

地 点：1 号楼 210 会议室



报告内容摘要：

数值方法的数值耗散效应被认为是隐式大涡模拟（ILES）的主要机制。但目前 ILES 的理论建模依赖于传统的修正方程。这种方案不仅难以适用于复杂网格，而且理论上并不完善。我们最近发现，通过识别有限体积方法的内在滤波机制，可以在不依赖于 Taylor 展开的条件下，得到有限体积方法（包括高精度有限体积方法）的等效微分方程，从而可以建立 ILES 的新的理论框架。这一框架可以得到有限体积方法的等效 SGS 应力和可解尺度动能输运方程。其主要结论包括：ILES 的 SGS 应力就是数值格式的耗散项，动能从可解尺度向亚网格尺度的传输与有限体积方法的单调条件相关，非单调格式可以模拟能量反向级串，数值方法存在适合于 ILES 的最佳耗散等。这些初步结论为发展面向 ILES 优化的新的数值算法奠定了基础，有可能显著提高数值方法的 ILES 性能。

报告人简介：

任玉新。清华大学航天航空学院教授。目前任中国空气动力学学会监事长，空气动力学学报副主编，国家数值风洞重大示范项目副总设计师，国际计算流体力学大会科学委员会委员，中国大百科全书力学卷编委，力学名词审定工作委员会副主任等。主要研究领域为计算流体力学高精度数值方法、空气动力学等。提出了色散最小、耗散可控的高精度 MDCD 格式；引入尺度识别器，提出了新型非线性色散关系保持格式，实现色散、耗散可设计，显著提高了非线性多尺度问题数值模拟的分辨率和鲁棒性。提出了变分重构、子网格重构、多步重构等非结构网格高精度有限体积紧致重构算法，解决了高精度有限体积方法重构模板过大的问题，显著提高了计算精度和效率。

欢迎广大师生光临！