

---

# 力学所在新型大涡模拟模型构建与应用研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/19912.html>

**本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！**

随着计算机技术的快速发展，大涡模拟逐渐成为湍流模拟的主要手段，在湍流理论研究、航空航天、海洋工程等领域发挥重要作用。迄今为止，仍有一系列关键问题阻碍大涡模拟研究的发展，例如，模型的稳定性与高保真性无法兼顾的问题、传统建模囿于湍流惯性子区、可压缩湍流及转捩预测精度不足等。

中国科学院力学研究所空天飞行器流动数值模拟课题组利用多物理场对传统的涡粘模型进行多重约束，得到新的准动态大涡模拟模型，并基于“亚格子能流是湍流级串的核心物理量”（Moser et al. Annu. Rev. Fluid Mech. (2021), 53 (1), 255 – 286

）认识，亚格子能流首先被引入来约束亚格子模型，考虑到模化后的亚格子能流系数的不定性，引入附加的亚格子动能对其进行约束，由此产生的额外未封闭项均以亚格子能流的方式分别建模。同时，滤波后的可压缩N-S方程中的其他未封闭项也采用类似的思想来约束建模。研究显示，通过该建模方法，在不需要二次滤波的情况下每个时刻、每个局部位置都具有一个确定的动态系数。新模型针对可压缩湍流方程中的未封闭项重新单独建模，兼具稳定性与高保真性，突破了惯性子区的限制具有一定的尺度自适应性，可直接推广到具有复杂几何外形的工程湍流模拟。

新模型在典型可压缩壁湍流的验证中表现出优异性能。同时，新模型应用于汇聚几何界面RM不稳定性所致湍流混合问题的模拟以及高超声速激波/湍流边界层流动的高热流问题模拟，并得到与真实值（DNS/实验数据）高度吻合的模拟结果，较当前的主流大涡模拟模型具有优势。

相关研究成果以Quasi-dynamic subgrid-scale kinetic energy equation model for large-eddy simulation of compressible flows为题，发表在Journal of Fluid Mechanics上。

图2.QKM预测RM湍流混合区流体密度分布 (  $t=0.2$  ms )

研究团队单位：力学研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发