



勤
笃
求
真
数
系
天
地

中国科学院数学与系统科学研究院

Academy of Mathematics and Systems Science
Chinese Academy of Sciences

新闻动态

当前位置: 首页 > 新闻动态 > 科研进展

- 科研进展
- 综合新闻
- 传媒扫描

(黄飞敏、王勇) Boltzmann方程和Navier-Stokes方程的新进展

2018-06-13 | 编辑: 华罗庚数学中心

Boltzmann方程描述了“稀薄气体”的运动规律，是统计力学中的基本方程。Boltzmann方程解的整体适定问题是偏微分方程中的核心问题。对于一般初值，美国数学家R.J. Diperna与法国数学家P.L. Lions (1994年Fields获得者) (Ann. of Math, 1989)通过弱紧性方法首次得到了Boltzmann方程的大初值重整化解的整体存在性。但是该重整化解的唯一性和正则性一直未得到解决，是重要的公开问题。假设解在正则性足够高的Sobolev空间中一致有界，法国数学家L. Desvillettes和C. Villani (2010年Fields奖获得者) (Invent. Math, 2005)证明了解大时间趋近于相应的平衡态。然而证明满足要求的整体解的存在性本身是非常困难的公开问题。本工作从Boltzmann方程的基本性质入手，发展了一种新的先验估计，对于一类大振幅的初值，证明了Boltzmann方程整体解的存在唯一性及解的正则性。此外，本工作还证明了解会大时间趋近于相应的平衡态，并得到了解的大时间渐近行为的收敛速率。

著名的不可压缩Navier-Stokes方程形式上为可压缩Navier-Stokes方程的低马赫数(Mach number)极限，因此低马赫数极限是非常重要的数学问题。关于低马赫数极限的研究有很多结果，如2006年法国数学家T. Alazard基于声波分析，证明了可压缩Navier-Stokes方程一般初值情形的低马赫数极限。注意到，之前所有的工作均要求无穷远处的状态是同一个常数。本工作对于无穷远处状态为两个不同常数时，证明了一维可压缩Navier-Stokes方程在一般初值情形的低马赫数极限。特别地，除了上面提到的声波，该团队发现了新的波现象，即扩散波。该波与著名的热蠕流动紧密相关。

与本成果相关的论文:

1. Feimin Huang, Tianyi Wang, Yong Wang, Diffusive wave in the low Mach limit for compressible Navier-Stokes equations. *Advances in Mathematics*. 319 (2017), 348–395.
2. Renjun Duan, Feimin Huang, Yong Wang, Tong Yang, Global well-posedness of the Boltzmann equation with large amplitude initial data., *Arch. Rational Mech. Anal.*, 225 (2017), no. 1, 375–424.

【打印本页】 【关闭本页】

