



# 2024 年流体力学中的偏微分方程小型学术研讨会

## 程 序 册

数学与统计学院

2024 年 12 月 27 日-29 日



# 目录

一、会议简介.....	3
二、日程安排.....	4
三、报告题目与摘要.....	5
四、主办单位简介.....	8
五、交通信息.....	10

# 一、会议简介

兰州大学数学与统计学院拟于2024年12月27日-29日举办“2024年流体动力学中的偏微分方程小型学术研讨会”，本次会议邀请国内偏微分方程领域的资深专家和优秀青年学者介绍流体动力学偏微分方程的最新研究进展，通过深入研讨加强学术交流与合作研究，促进共同进步与发展。

## 1、会议简要日程

报到时间：2024年12月27日(周五)

报到地点：长城建国饭店

会议时间：2024年12月28日(周六)

会议地点：凌云楼631报告厅

离会时间：2024年12月29日(周天)

## 2、会议组织

会议组织者：崔秀芳、王跃循、徐浩

会议联系人：

崔秀芳(15101339981)

王跃循(18811439335)

徐 浩(15101320211)

## 二、会议日程

12月27日		会议注册(长城建国饭店)	
12月28日		会议地点(凌云楼631报告厅)	
时间	主持人	报告人	题目
09:00-09:30	施小丁 (北京化工大学)	江宁 (武汉大学)	<b>Zero mach Number Limit of the Viscous and Heat Conductive Flow with general pressure law on torus</b>
09:30-10:00		钟新 (西南大学)	<b>Long-time behavior to the 3D isentropic compressible Navier-Stokes equations</b>
10:00-10:20	茶歇		
10:20-10:50	徐新英 (厦门大学)	丁冰冰 (南京师范大学)	<b>Global smooth solutions to 2D semilinear wave equations with large data</b>
10:50-11:20		李扬 (安徽大学)	<b>Decay estimates for anisotropic Navier-Stokes equations and related models</b>
11:20-11:50	张雄韬 (武汉大学)	张擎天 (深圳大学)	<b>Global solutions of quasilinear Hamiltonian mKdV equations</b>
12:00-13:00	午餐		
14:30-17:30	自由讨论		
18:00-20:00	晚餐		
12月29日		离会	

### 三、报告题目与摘要

#### **Global smooth solutions to 2D semilinear wave equations with large data**

丁冰冰 副教授 (南京师范大学)

In this talk, I will focus on the global existence to coupled semi-linear wave equations satisfying the null condition in two space dimensions with large initial data. In this problem, major difficulties arise due to the largeness of initial data and the slow decay nature of 2D wave equations, I will interpret how to overcome these difficulties in this talk. This talk is based on the joint work with Prof. DONG Shijie (SUSTC) and Prof. XU Gang (NNU).

#### **Zero mach Number Limit of the Viscous and Heat Conductive Flow with general pressure law on torus**

江宁 教授(武汉大学)

We prove the zero Mach number limit from compressible Navier-Stokes-Fourier system with the general pressure law. In particular, we consider the ill-prepared initial data, for which the group of fast acoustic waves is needed to be filtered. This extends the previous works, in particular Danchin's in two ways: 1. We treat the fully general non-isentropic flow, i.e. the pressure depends on the density and temperature by basic thermodynamic law. We illustrate the role played by the entropy structure of the system in the coupling of the acoustic waves and incompressible flow, and the construction of the filtering group. 2. We refine the small divisor estimate, which helps us to give an explicit convergence rate of the filtered acoustic waves whose evolution is governed by non-local averaged system. We also report some ongoing work on the bounded domain case which involves the interaction of boundary layer and fast waves.

## **Decay estimates for anisotropic Navier-Stokes equations and related models**

李扬 副教授(安徽大学)

In this talk, we report the decay estimates on anisotropic Navier-Stokes equations in the 3D half-space. By introducing suitable Chemin-Lerner type spaces, we obtain the optimal decay estimates of global small solutions in the Lebesgue space. In particular, we reveal the enhanced dissipation mechanism of the third component of velocity field. More precisely, we show that the first two components decay as the 2D heat kernel, while the third component decays as the 3D heat kernel.

## **Global solutions of quasilinear Hamiltonian mKdV equations**

张擎天 副教授(深圳大学)

We study the initial value problem of quasi-linear Hamiltonian mKdV equations. Our goal is to prove the global-in-time existence of a solution given sufficiently smooth, localized, and small initial data. To achieve this, we utilize the bootstrap argument, Sobolev energy estimates, and the dispersive estimate. This proof relies on the space-time resonance method, as well as a bilinear estimate developed by Germain, Pusateri, and Rousset. This is a joint work with Fangchi Ya

## **Long-time behavior to the 3D isentropic compressible Navier-Stokes equations**

钟新 教授(西南大学)

We are concerned with the long-time behavior of classical solutions to the isentropic compressible Navie-Stokes equations in  $R^3$ . Our main results and innovations can be stated as follows:

- Under the assumption that the density  $\rho(x; t)$  verifies  $\rho(x, 0) \geq c > 0$  and  $\sup_{t \geq 0} \|\rho(\cdot, t)\|_{L^\infty} \leq M$ , we establish the optimal decay rates of the solutions. This greatly improves the previous result (Arch. Ration. Mech. Anal. 234 (2019), 1167--1222), where the authors require an extra hypothesis  $\sup_{t \geq 0} \|\rho(\cdot, t)\|_{C^\alpha} \leq M$ , with  $\alpha$  arbitrarily small.

- We prove that the vacuum state will persist for any time provided that the initial density contains vacuum and the far-field density is away from vacuum, which extends the torus case obtained in (SIAM J. Math. Anal. 55 (2023), 882--899) to the whole space.

- We derive the decay properties of the solutions with vacuum as far-field density. This in particular gives the first result concerning the  $L^\infty$ -decay with a rate  $(1 + t)^{-1}$  for the pressure to the 3D compressible Navier-Stokes equations in the presence of vacuum.

The main ingredient of the proof relies on the techniques involving blow-up criterion, a key time-independent positive upper and lower bounds of the density, and a regularity interpolation trick. This is a joint work with Professor Guochun Wu (Xiamen University of Technology).

## 四、主办单位简介

兰州大学数学学科点创建于 1946 年、形成于 20 世纪 50 年代，以陈文塬教授、陈庆益教授和郭聿琦教授等为学科带头人，在非线性泛函分析、偏微分方程和代数学等三个方向开展研究，形成了优势和特色，并于 1984 年获得了基础数学博士授权点。期间，兰州大学数学学科以基础数学博士点为依托，在持续保持上述三个传统方向优势和特色的基础上，通过多年的艰苦努力和奋斗，在科学研究、人才培养、学科建设和服务经济社会发展等方面取得了突出成绩，发展形成了非局部发展方程、无穷维动力系统、图论及其应用、偏微分方程及应用、科学与工程计算方法、概率统计等学科方向，产生了一批年轻有为的学术带头人，在国内外产生了重要的影响。2001 年获准设立了数学博士后科研流动站，2003 年获得应用数学博士点，2005 年获准建立了数学一级学科博士学位授权点。现已具有国务院学位委员会批准的数学一级学科博士点（基础数学、计算数学、概率论与数理统计、应用数学），数学学科博士后流动站，数学一级硕士学位授权点，应用统计专业硕士学位授权点，以及甘肃省数学一级重点学科。

培养高水平研究型和应用型人才、建设世界一流数学学科，是我们一直追求的目标。进入本世纪以来，数学学科发展迅速，在队伍建设、科学研究、人才培养、国际合作与交流等方面取得了很大的成绩。在队伍建设方面，形成了结构合理、创新意识和科研攻关能力强、在诸多领域有重要影响的学术团队。截止 2024 年 11 月，学院现有教职工 92 人（教师 82 人，教学辅助人员 14 人），其中博士生导师 27 人、硕士生导师 52 人；教授 31 人、副教授 35 人。国家杰出青年基金获得者 1 人、国家优秀青年基金获得者 1 人、国家人才计划（青年学者）2 人，享受国务院政府津贴 3 人，“教育部高校青年教师奖”获得者 2 人，教育部新世纪人才计划获得者 6 人，宝钢教育基金优秀教师奖获得者 5 人，“甘肃省领军人才”获得者 7 人，甘



肃省“飞天学者”特聘教授 1 人、青年学者 2 人，甘肃省教学名师 1 人。甘肃省 333 科技人才 1 人，甘肃省 555 创新人才 4 人。

在科学研究与平台建设方面，瞄准国内外学术前沿和地方发展需求，不断提升高水平研究数量和质量，产生了一批有重要影响的高水平的科研成果。获甘肃省自然科学一等奖 2 项，二等奖 6 项，三等奖 1 项，甘肃省科技进步奖二等奖 1 项，三等奖 4 项，教育部高校自然科学二等奖 1 项。今后，兰州大学数学学科将继续坚持“培养高水平研究型和应用型人才、建设世界一流数学学科”的目标，在巩固保持已有优势与特色的基础上奋勇前行，力争在队伍建设和科研水平上取得新突破，在优势学科方向产生若干有国际影响力的学术团队、一批特色研究课题和相关领域的国际知名领军人物，产生一批有国际影响力的高质量科研成果，形成结构合理、整体实力强、创新意识强、科研攻关能力强的学术队伍，不断提高人才培养质量，努力培养拔尖创新人才，早日实现国际一流学科的目标。

## 五、交通信息

以下是相关的交通信息，若有不清楚之处，望各位专家随时联系我们。

### **高铁：兰州西站→长城建国饭店**

出租车(里程约12千米，约30分钟，费用约30元)。

### **兰州站→长城建国饭店**

出租车(里程约2千米，约5分钟，费用约14元)。

### **飞机：中川机场→长城建国饭店**

出租车(里程约70千米，约65分钟，费用约175元)。

### **中川机场→兰州站**

城际列车(里程约65千米，约50分钟，费用约16元)。

机场巴士(里程约65千米，约65分钟，费用约30元)。

### **兰州站→长城建国饭店**

出租车(里程约2千米，约5分钟，费用约14元)。