華東師範大學
EAST CHINA NORMAL UNIVERSITY

2025

流体力学数学理论前沿进展研讨会

Workshop on Advances in the Mathematical Theory of Fluid Dynamics

会议手册

2025 年 12 月 26 日-28 日

华东师范大学数学楼

华东师范大学|数学科学学院

偏微分方程研究中心

数学与工程应用教育部重点实验室

2025 华东师范大学流体力学数学理论前沿进展研讨会

2025 年 12 月 26 日—28 日

会议目标： 本次研讨会邀请国内外多所高校专家学者，介绍当前偏微分方程理论研究前沿问题及最新进展，展示有建设性的科研问题与方向。希望通过此次研讨会，促进国内外偏微分方程理论的学术交流，带动青年学者在最前沿的问题上开展学术探讨与合作。

会议组织委员会：

冯媛媛 (华东师范大学)

高欣 (华东师范大学)

黄侠 (华东师范大学)

袁海荣 (华东师范大学)

张艳艳 (华东师范大学)

主办单位：

华东师范大学数学科学学院

偏微分方程研究中心

数学与工程应用教育部重点实验室

会议联系人：

冯媛媛 (华东师范大学) 邮箱:yyfeng@math.ecnu.edu.cn; 电话:18117259068

高欣 (华东师范大学) 邮箱:xgao@math.ecnu.edu.cn; 电话:13122173595

会议日程：

12 月 26 日：会议报到

12 月 27 日：学术报告

12 月 28 日：自由讨论、离会

会议场地：

华东师范大学闵行校区数学楼 102 报告厅

会议 WiFi：

WLAN: ECNU-GUEST

住宿：

宝龙艺悦酒店 (吴泾闵行紫竹华师大交大店)

(上海闵行区吴泾尚义路 39 弄 1 号)

交通 (到宝龙艺悦酒店)：

乘地铁：

从浦东机场、虹桥机场、虹桥火车站出发，推荐搭乘市域机场线地铁至景洪路站换乘地铁 15 号线，从 15 号线永德路站 2 号口出站。

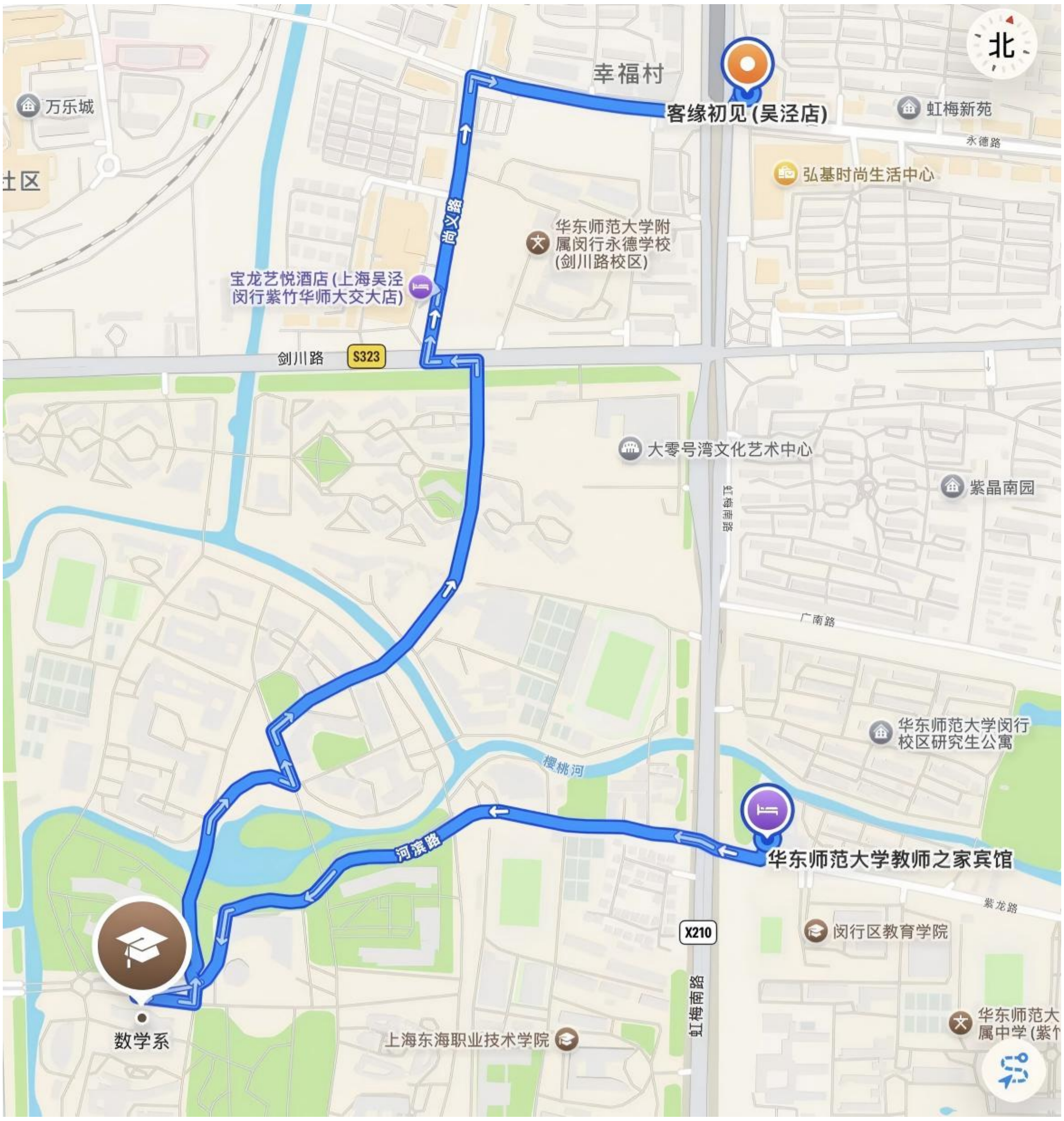
从上海站出发，推荐搭乘地铁 1 号线至上海南站 (或从上海南站出发)，再搭乘地铁 15 号线，从 15 号线永德路站 2 号口出站。

出站后可乘坐出租车至宝龙艺悦酒店 (吴泾闵行紫竹华师大交大店)。或步行 1.1 公里至酒店。

乘出租车：

从浦东机场、虹桥机场、虹桥火车站、上海站或上海南站出发, 可搭乘出租车直达宝龙艺悦酒店 (吴泾闵行紫竹华师大交大店)。

宝龙艺悦酒店离华师闵行校区北门步行 3-5 分钟，离数学楼步行 15-20 分钟。



建议步行路线

会议地点

华东师范大学闵行校区数学楼 102 报告厅。

午餐 — 教师之家, 位于数学楼东北侧 890 米处。

晚餐 — 客缘初见, 位于宝龙艺悦酒店东北侧 700 米处。

第一部分 会议日程安排

会议日程简表

2025 年 12 月 26 日（周五）		
会议报到（宝龙艺悦酒店）		
18:30 - 20:30	晚餐 (教师之家)	
2025 年 12 月 27 日（周六）		
学术报告（华东师范大学闵行校区数学楼 102 报告厅）		
时间	报告\事项	主持人
8:50 - 9:00	开幕式；合影	袁海荣
9:00 - 9:40	盛万成	王维克
9:40 - 10:20	慕艳敏	李亚纯
10:20 - 10:40	茶歇	
10:40 - 11:20	江宁	王亚光
11:20 - 12:00	李思然	向伟
12:20 - 14:00	午餐 (教师之家)	
14:00 - 14:40	许孝精	谢峰
14:40 - 15:20	张腾飞	方北香
15:20 - 15:40	茶歇	
15:40 - 16:20	张永前	徐润章
16:20 - 17:00	刘成杰	王德华
17:30 - 20:30	晚餐 (客缘初见)	
2025 年 12 月 28 日（周日）		
9:00 - 12:00	学术讨论\圆桌会议：流体力学数学理论前沿进展研讨	
12:00 - 17:00	专家离会	

12 月 26 日，星期五

会议报到

地点：宝龙艺悦酒店 (吴泾闵行紫竹华师大交大店)。

酒店地址：上海市闵行区吴泾尚义路 39 弄 1 号 (宝龙广场旁)。

电话：021-33880888。

18:30 — 20:30 晚餐：教师之家

12 月 27 日，星期六，上午

主持人 袁海荣

8:50 — 9:00 开幕式；合影

主持人 王维克

9:00 — 9:40 盛万成：Supersonic Reacting Jet Flows from a 3D Divergent Conical Nozzle

主持人 李亚纯

9:40 — 10:20 慕艳敏：Global existence for the relativistic Vlasov-Poisson system in a two-dimensional bounded domain

10:20 — 10:40 茶歇

主持人 王亚光

10:40 — 11:20 江宁：The acoustic limit from the Boltzmann equation with moving boundary conditions

主持人 向伟

11:20 — 12:00 李思然：Mixed-type Partial Differential Equations and the Isometric Immersion Problem

12:20 — 14:00 午餐：教师之家

12 月 27 日，星期六，下午

主持人 谢峰

14:00 — 14:40 许孝精：On the stability threshold for rotating fluids near Couette flow

主持人 方北香

14:40 — 15:20 张腾飞： Self-Organized Systems: Kinetic and Hydrodynamic Models

15:20 — 15:40 茶歇

主持人 徐润章

15:40 — 16:20 张永前：Some inverse problems for steady supersonic flows

主持人 王德华

16:20 — 17:00 刘成杰：On the instability of boundary layers of shear flow type

17:30 — 20:30 晚餐：客缘初见

12 月 28 日，星期日，上午

学术讨论\圆桌会议

流体力学数学理论前沿进展研讨

12 月 28 日，星期日，下午

专家离会

第二部分 报告题目及摘要

Supersonic Reacting Jet Flows from a 3D Divergent Conical Nozzle

盛万成
(上海大学)

随着军事技术的不断进步，冲压式喷气发动机在航空航天和国防领域的需求在持续增长。冲压式喷气发动机主要由扩压器，燃烧室和喷管三部件组成。每个部件中都有广泛的复杂的问题需要解决。冲压式喷气发动机采用的喷管通常是拉瓦尔喷管，其射流喷出的速度达到超音速甚至高超音速，被广泛应用于现代飞行器，导弹和火箭等领域。通过求解三维柱对称 Zeldovich-von Neumann-Döring (ZND) 燃烧方程的自由边界问题，对经过三维锥形喷管的燃气超声速射流进行了分析，主要采用特征分解的方法对上述自由边界问题的解做先验估计，得到两个重要结果：全局经典解的存在性和经典解的破裂的结果。当喷管外界为真空时，构造了从喷管到真空的射流问题的全局经典解；当喷管外界不为真空，且外界气压小于管口气压时，得到了射流问题的局部经典解以及射流中拦截激波的形成机制。

Global existence for the relativistic Vlasov-Poisson system in a two-dimensional bounded domain

慕艳敏
(南京财经大学)

we establish the global existence of solutions to the relativistic Vlasov-Poisson system for general initial data in convex bounded domains of two space dimensions, assuming that the specular reflection boundary conditions for the distribution density and the boundary conditions for the electric potential are two cases: Neumann boundary conditions and homogeneous Dirichlet boundary conditions.The core ideas are constructing suitable velocity lemmas and applying geometric techniques, In the two-dimensional case, it is highly appropriate to cleverly select the arc length as the parameter of the curve, and further combine this with the Frenet-Serret formulas.we can effectively describe the distribution density equation near the boundary, thus establishing a vital connection in the geometric representation. This is a joint work with Prof. Wang.

The acoustic limit from the Boltzmann equation with moving boundary conditions

江宁
(武汉大学)

We establish the acoustic limit from the Boltzmann equation with a general cutoff collision kernel in the half space, subject to the incoming boundary condition with vertical evaporation-condensation velocity ξ, in the framework of renormalized solutions. The boundary conditions to the acoustic system are derived from analyzing the kinetic and fluid boundary layers equations, which depend on the comparison between ξ and the sound speed c. More specifically, three characteristic speeds $\xi = 0, c, -c$ separate the real line into four intervals $(-\infty, -c)$, $(-c, 0)$, $(0, c)$ and (c, ∞), totally seven cases. When the boundary velocities are characteristic, i.e. $\xi = 0, c, -c$, both the Knudsen and the viscous (also called Prandtl) layers are needed, while for $\xi \neq 0, c, -c$, only the Knudsen layer is needed. The main novelty lies in proving that the derived boundary energies are either conserved or dissipated, thereby ensuring the well-posedness of the acoustic system. This is achieved by quantitatively analyzing the coefficients in the boundary conditions which come from the Knudsen boundary layer equations. Another contribution is the application of the duality arguments to the rigorous justification of weak convergence. We carefully designed the test functions and established a connection between the dual Knudsen layer equation and the dual of the derived boundary conditions for the acoustic system. This is a joint work with K. Aoki, F. Golse and Yulong Wu.

Mixed-type Partial Differential Equations and the Isometric Immersion Problem

李思然
(上海交通大学)

This talk is about a classical problem in differential geometry and global analysis: the isometric immersions of Riemannian manifolds into Euclidean spaces. We focus on the PDE approach to isometric immersions, i.e., the analysis of Gauss–Codazzi–Ricci equations, especially in the regime of low Sobolev regularity. Such equations are not purely elliptic, parabolic, or hyperbolic in general, hence calling for analytical tools for PDEs of mixed types. We discuss various recent contributions – in line with the pioneering works by G.-Q. Chen, M. Slemrod, and D. Wang (2010) – on the weak continuity of Gauss–Codazzi–Ricci equations, the interior regularity of flat isometric immersions, and the fundamental theorem of submanifold theory with low regularity. Two mixed-type PDE techniques are emphasised throughout these developments: the method of compensated compactness and the theory of Coulomb–Uhlenbeck gauges. Joint work with Reza Pakzad (Toulon), Armin Schikorra (Pittsburgh), and Xiangxiang Su (Shanghai Jiao Tong).

On the stability threshold for rotating fluids near Couette flow

许孝精
(北京师范大学)

In this talk, I shall introduce some results on the nonlinear stability for the incompressible rotating fluids in T×R×T near the Couette flow, by precisely quantifying the stability threshold at high Reynolds number. For the Navier-Stokes equations with rotation, we establish the nonlinear stability in the so-called Bradshaw Richardson stable regime $\beta(\beta-1)>0$ for initial velocity perturbations of size O(ν) in H^{σ} with $\sigma>9/2$. For the rotating Boussinesq equations, we analyze the coupled system of the Couette flow and a stable temperature stratification 1+az ($a>0$). Nonlinear stability is also constructed, showing that the solutions do not transition away from the steady state, provided the initial perturbations of size O($\nu^{14/15}$) . This talk is based on joint work with Wenting Huang (BNU), Zekai Luo (BNU) and Ying Sun (BUT).

Self-Organized Systems: Kinetic and Hydrodynamic Models

张腾飞
(中国地质大学)

In this talk, I will discuss our recent results on the hydrodynamic limit problems for kinetic Vicsek and Cucker-Smale models. We develop systematically a GCI-based expansion method, and micro-macro decomposition on the dual space, to justify the limits to the macroscopic system, which is a non-Euler type hyperbolic system. We believe our method has wide application in the collective motions and active particle systems.

Some inverse problems for steady supersonic flows

张永前
(复旦大学)

I will talk about some inverse problems for the supersonic flows, and present our recent progress on the existence and stability results for the inverse problems of determining the shape of the wedge and the cones in steady supersonic flow with the given pressure distributions.

On the instability of boundary layers of shear flow type

刘成杰
(上海交通大学)

In this talk, I will show the instability of boundary layers of shear flow type, for the Prandtl equations and Navier-Stokes equations respectively. Then, I will focus on the instability of 3D shear boundary layer for the Navier-Stokes system in the inviscid limit, induced by the Tollmien-Schlichting wave.

第三部分 部分参会人员名单

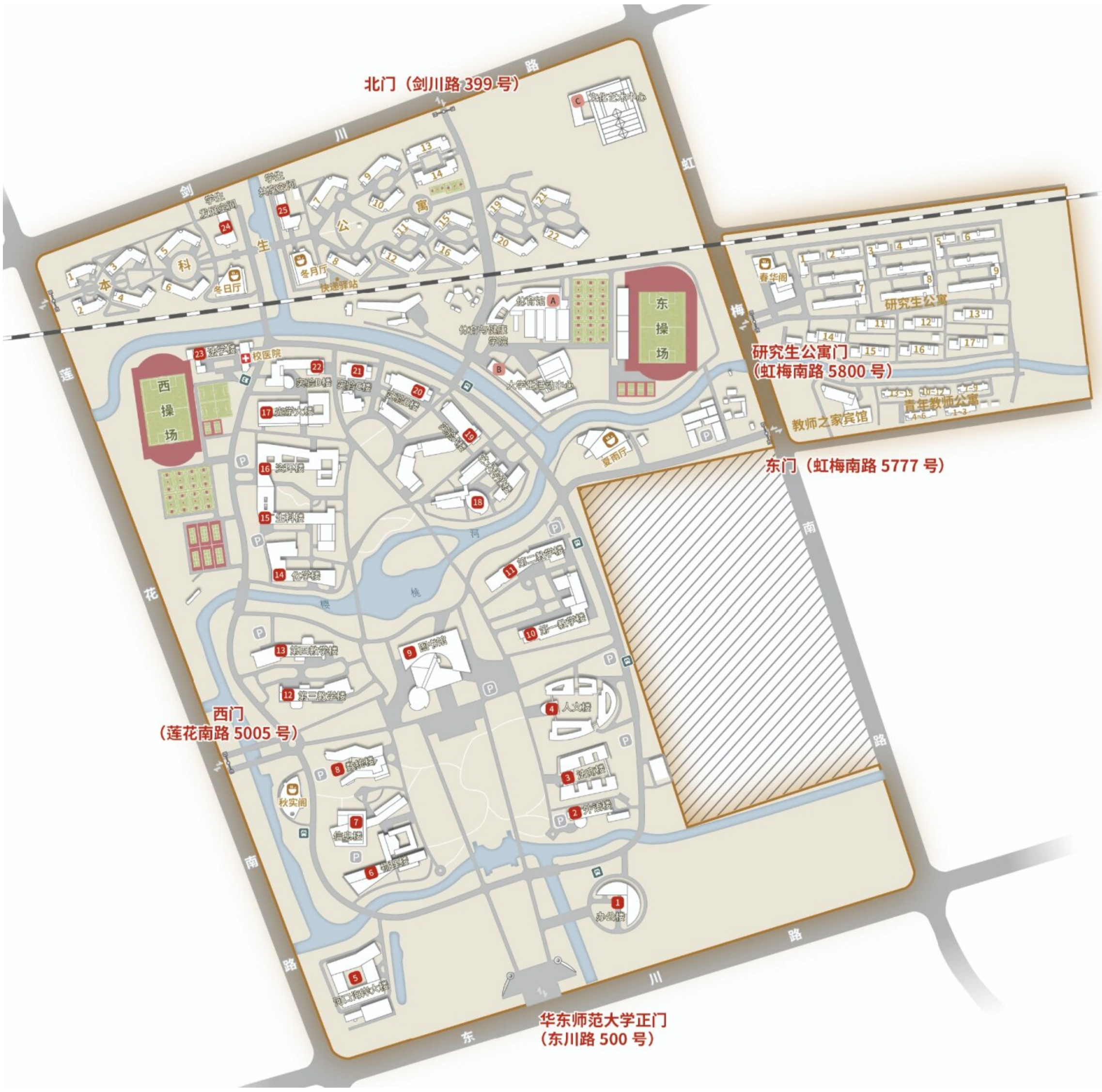
序号	姓名	单位	序号	姓名	单位
1	方北香	上海交通大学	22	周风	华东师范大学
2	高俊磊	浙江师范大学	23	叶东	华东师范大学
3	胡殿	华东理工大学	24	袁海荣	华东师范大学
4	江宁	武汉大学	25	何小清	华东师范大学
5	匡杰	中国科学院精密测量科学与技术创新研究院	26	王丽萍	华东师范大学
6	龙柄菘	黄冈师范学院	27	赵纯奕	华东师范大学
7	刘成杰	上海交通大学	28	张艳艳	华东师范大学
8	李思然	上海交通大学	29	黄侠	华东师范大学
9	李亚纯	上海交通大学	30	冯媛媛	华东师范大学
10	慕艳敏	南京财经大学	31	高欣	华东师范大学
11	盛万成	上海大学	32	郑亚东	华东师范大学
12	王德华	匹兹堡大学	33	肖婷	华东师范大学
13	王亚光	上海交通大学	34	韩明宏	华东师范大学
14	王维克	上海交通大学	35	杭利	华东师范大学
15	向伟	香港城市大学	36	李高钖	华东师范大学
16	谢峰	上海交通大学	37	周宇航	华东师范大学
17	徐润章	哈尔滨工程大学	38	韩皖玉	华东师范大学
18	许孝精	北京师范大学	39	许善文	华东师范大学
19	张永前	复旦大学	40	曾许琼	华东师范大学
20	张腾飞	中国地质大学（武汉）	41	陆云锋	华东师范大学
21	赵勤	武汉理工大学	42	陈宇鑫	华东师范大学

第四部分 数学科学学院介绍

华东师范大学的数学学科具有悠久的历史和广泛影响力，是学校的传统优势学科，在教育部最新一轮学科评估中取得优秀成绩。学院拥有数学学科一级博士点和数学教育博士点，数学博士后流动站，国家理科基础科学人才培养和科学研究基地，“数学与工程应用”教育部重点实验室，上海市核心数学与实践重点实验室, 上海市首批“海外高层次人才创新创业基地”和若干个数学专门研究中心。

目前，数学科学学院拥有一支以多位国际著名数学家、数学教育家为领军人物，以中青年骨干数学家为主体的科研、教学队伍，包括 1 位国际数学家大会 (ICM) 45 分钟报告者，8 位国家级高层次人才计划入选者，9 位国家级高层次青年人才计划入选者。

学院研究方向齐全、科研实力雄厚，近年来学院教师获得教育部自然科学奖二等奖、上海市科技进步特等奖、科学探索奖、萧树铁应用数学奖、保罗厄多斯奖等重要奖项; 承担国家重点研发计划项目、国家自然科学基金重点项目、新基石研究员项目、上海市“科技创新行动计划”以及华为、上港集团、唐山港、中交信科等企业委托项目。



华东师范大学闵行校区校园地图

第五部分 偏微分方程中心介绍

在倪维明教授的带领下，华东师范大学偏微分方程研究中心（简称“PDE 中心”）成立于 2010 年 9 月，成为了高水平和国内有一定影响力的研究机构，拥有开放、活跃且富有创新精神的学术氛围。中心致力于推动我国偏微分方程领域的学术发展与人才培养工作。

中心的主要研究方向包括:

- 具有生物学背景的反应扩散理论
- 具有物理或几何背景的非线性椭圆抛物型方程 (组)
- 空气动力学 Euler 方程组相关理论
- 带有背景场的物理系统的耗散加强性质及其相关应用、开放物理系统模型的分析

第六部分 数学与工程应用教育部重点实验室介绍

数学与工程应用教育部重点实验室聚焦智慧交通工程和近海与生态工程中的数学需求展开理论和应用研究，以问题为导向，落地应用为目标，开展问题驱动的数学研究和数学应用，深入研究问题背后的数学理论以期更广泛的应用。实验室依托上海区位优势，服务国家和上海地区区域建设发展需求。

实验室整合华东师范大学代数研究中心、偏微分方程研究中心、几何分析研究中心、应用数学与交叉中心等校级研究平台，凝聚重点发展方向，精准对接国家战略，提升产学研协同创新能力和承接国家和地方重大重点项目的能力。在基础研究方面，注重聚焦具有应用前景的前沿基础问题，用基础数学提供数学应用的颠覆性技术。在应用数学方面，开展以问题驱动的应用数学研究，为国家和地区创新发展提供数学支撑。

求实创造　为人师表