

# 统计学专题研讨会

**时间：**2023年11月3日

**地点：**哈尔滨工业大学一校区明德楼B区201-1学术报告厅

**与会专家：（按姓名首字母排序）**

常晋源 西南财经大学

姜丹丹 西安交通大学

孔新兵 南京审计大学

李启寨 中国科学院

王学钦 中国科学技术大学

姚方 北京大学

於州 华东师范大学

张新雨 中国科学技术大学

郑术蓉 东北师范大学

邹长亮 南开大学

**联系人：**

端木昊随：duanmuhaosui@hotmail.com, 18605710077

联系电话：0451-86413107

# 会议日程

11月3日 上午

09:00-09:30	欢迎致辞（许全华 姚方），合影
-------------	-----------------

主持人：王学钦

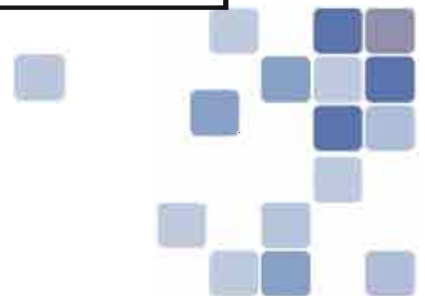
09:30-10:00	邹长亮	Selective Conformal Inference
10:00-10:30	姜丹丹	大维随机矩阵的极限谱理论及快速计算

主持人：张新雨

10:40-11:05	端木昊随	General Equilibrium Theory and Climate Change
11:05-11:30	魏晓利	Continuous time $q$ learning for McKean-Vlasov control problem
11:30-13:00	午休	

11月3日 下午

14:00-19:30	自由讨论
-------------	------





# 报告题目与摘要

## Selective Conformal Inference

邹长亮

南开大学

Conformal inference is a popular tool for constructing prediction intervals (PI). In this talk, we consider the scenario of post-selection/selective conformal inference, that is PIs are reported only for individuals selected from an unlabeled test data. I will introduce a general conformal framework to construct selective PIs with the false coverage-statement rate (FCR) control. Non-asymptotic miscoverage bounds for a general class of selection procedures beyond exchangeability are provided. Furthermore, we extend the idea to the online setting and investigate anytime-valid selective PIs. To account for the distribution shift in online data, we embed the proposed method into the recently proposed adaptive conformal inference method, yielding a long-run control for FCR.

邹长亮任南开大学统计与数据科学学院教授。2008年于南开大学获博士学位，随后留校任教。主要从事统计学及其与数据科学领域的交叉研究和实际应用。研究兴趣包括：高维数据统计推断、大规模数据流分析、变点和异常点检测等，在 *Ann.Stat.*、*Biometrika*、*J.Am.Stat.Assoc.*、*Math. Program.*、*Technometrics*、*IIE Trans.*等统计学和工业工程领域期刊上发表论文几十篇，主持基金委优青、杰青、重点项目、重大项目课题和科技部重点研发计划课题等。

# 大维随机矩阵的极限谱理论及快速计算

姜丹丹

西安交通大学

首先，介绍广义大维离群随机矩阵的极限谱理论，在变量维数和样本容量同时趋于无穷的条件下，推导了其特征值的相变及线性谱统计量的中心极限定理。其次，基于上述极限理论提出了离群特征值的一致估计、噪声方差的修正估计、离群特征值个数检验及部分等根检验等统计方法。最后，针对未来超密集无线网络通信架构，利用大维随机矩阵的极限谱理论提出了大规模信道矩阵容量计算的近似估计方法，避免了传统的 SVD 分解，将计算复杂度从  $O(n^3)$  降低到  $O(n^2)$ 。实验研究表明，所提出的极限理论放宽了之前一些对角化或分块对角化假设的严格条件，并在非正态性总体假设下将工作扩展到更广泛的范围；所提出的低复杂度计算方法为无线通信领域的信道容量估计问题提供了更低耗的计算方法，从而达到在实际领域中针对海量数据进行快速分析的目的。

姜丹丹任西安交通大学数学与统计学院教授、博士生导师。陕西省基础科学（数学、物理学）研究院副院长，国家级青年人才计划入选者、陕西省高层次人才引进计划青年项目入选者。主要从事随机矩阵、高维统计分析等理论研究及其在通信领域中的应用研究。研究成果发表在 *Annals of Statistics*、*Biometrika* 等统计学顶刊，含 ESI 高被引论文 1 篇。著有《大维统计分析》《大维随机矩阵谱理论在多元统计分析中的应用》2 本学术专著。主持国家重点研发计划千万级课题 1 项，主持国家自然科学基金项目 3 项，其中面上项目 2 项、青年项目 1 项，主持省部级科研项目 6 项，先后主持华为公司关于《高维随机矩阵降复杂度研究》横向项目 2 项，其中已结题项目算法研究成果嵌入产品装置并以第一发明人申请专利，同时该项目获得华为公司优秀贡献奖。作为第一获奖人曾获吉林省自然科学学术成果奖特别奖、全国百篇优博论文提名奖等。担任全国工业统计学教学研究会第十届理事会常务理事、CSIAM 大数据与人工智能专委会委员、CSIAM 青年工作委员会委员等。





## General Equilibrium Theory and Climate Change

端木昊随

哈尔滨工业大学

We propose two general equilibrium models, quota equilibrium and emission tax equilibrium. The government specifies quotas or taxes on emissions, then refrains from further action. Quota equilibrium exists; the allocation of emission property rights strongly impacts the distribution of welfare. If the only externality arises from total net emissions, quota equilibrium is constrained Pareto Optimal. Every quota equilibrium can be realized as an emission tax equilibrium and vice versa. However, for certain tax rates, emission tax equilibrium may not exist, or may exhibit high multiplicity. Full Pareto Optimality of quota equilibrium can often be achieved by setting the right quota.

端木昊随任哈尔滨工业大学数学研究院教授。于 2018 年博士毕业于多伦多大学，获统计学博士学位。他于 2018-2021 年在加州大学伯克利分校进行博士后研究，并于 2021 年入选国家高层次人才计划。他于 2022 年加入哈尔滨工业大学数学研究院任长聘教授。端木昊随的研究方向是非标准分析及其在概率，统计和经济学中的应用，已在包括 *Memoirs of the AMS*, *Annals of Statistics*, *Biometrika* 等国际一流期刊上发表 10 余篇论文。

## Continuous time $q$ learning for McKean-Vlasov control problem

魏晓利

哈尔滨工业大学

This paper studies the  $q$ -learning, recently coined as the continuous time counterpart of  $Q$ -learning by Jia and Zhou (2023), for continuous time McKean-Vlasov control problems in the setting of entropy-regularized reinforcement learning. In contrast to the single agent's control problem in Jia and Zhou (2023), the mean-field interaction of agents renders the definition of the  $q$ -function more subtle, for which we reveal that two distinct  $q$ -functions naturally arise: (i) the integrated  $q$ -function (denoted by  $q$ ) as the first-order approximation of the integrated  $Q$ -function introduced in Gu, Guo, Wei and Xu (2023), which can be learnt by a weak martingale condition involving test policies; and (ii) the essential  $q$ -function (denoted by  $q_e$ ) that is employed in the policy improvement iterations. We show that two  $q$ -functions are related via an integral representation under all test policies. Based on the weak martingale condition and our proposed searching method of test policies, some model-free learning algorithms are devised. In two examples, one in LQ control framework and one beyond LQ control framework, we can obtain the exact parameterization of the optimal value function and  $q$ -functions and illustrate our algorithms with simulation experiments. This is based on a joint work with Xiang Yu.

魏晓利任哈尔滨工业大学数学研究院副教授。2018年毕业于巴黎第七大学（现巴黎西岱大学），于2019-2021年在加州大学伯克利分校从事博士后研究，于2021-2023年在清华大学深圳国际研究生院从事助理教授工作。研究方向为随机控制及其在金融数学中的应用，其工作发表在SIAM Journal on Control and Optimization, Mathematical Finance, Operations Research等期刊上。





## 数学研究院简介

哈工大数学研究院成立于 2016 年 7 月。数学研究院以数学研究为基础，同时致力于推动数学、经济学、物理、工程和计算机科学的交叉学科研究。

在过去的六年里，数学研究院发展迅速。目前，数学研究院有研究人员 22 人，其中国家高层次人才 8 人。此外，研究院还聘请了 2 名国际讲席教授，其中一名为菲尔兹奖得主。关于研究院现有人员列表及其研究领域，请参见研究院网站：  
<http://im.hit.edu.cn/en/8378/list.htm>

数学研究院诚邀在数学学科所有方向工作的优秀研究人员加盟。我们将根据您的学术水平和个人经历提供具有国际竞争力的薪酬待遇。详情见研究院网页上的招聘公告。

和传统的数学院系相比，数学研究院具有如下特色：

- ☞ 数学研究院是个全新的科研机构，直接隶属于学校，是学校的一个学术特区和高地，因而享有学校的特殊政策和经费倾斜。
- ☞ 数学研究院拥有一个由国内外著名数学家组成的学术委员会。它是数学研究院科研学术事务的最高审议、评定和咨询机构。所有涉及到人才引进、内部人员晋升和评估等重大事务均以学术委员会的意见为准。
- ☞ 数学研究院只承担少量的教学任务，师资博士后和助理教授没有任何教学任务，其他人员一年只需承担一门课的任务（大约 30-50 学时）。另外，如有必要（比如计划出国访问一年），可适当调整甚至完全减免教学任务。
- ☞ 数学研究院的管理理念遵循法国的宽松模式，不侧重文章数量或杂志级别等。其目的是打造一个愉快、舒适、和谐、向上的工作环境，为所有研究人员提供一个利于事业发展的有效平台，让每个人都找到适合自己发展的方式和位置。