

**哈工大数学研究院成立5周年**

**暨数学学科博士点设立35周年系列学术活动**

## **微分方程与动力系统专题研讨会**

时间：2021 年 6 月 25-28 日, 其中 25 日报到, 28 日离会

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）：**

程 伟	南京大学
黄 文	中国科学技术大学
靳 祯	山西大学
李 静	山东大学（威海）
连 增	四川大学
邵 松	中国科学技术大学
王 毅	中国科学技术大学
尤建功	南开大学
袁小平	复旦大学
张伟年	四川大学

**会议联系人：**

方 健、蒋卫华、李祝春、盛伟杰、苏 颖、王春程

# 会议日程

6月26日上午

8:15-8:30	开幕式、合影	
<b>Session 1</b> 主持人：黄文		
8:30-9:10	尤建功	Transition space for continuity of Lyapunov exponent of quasiperiodic Schrodinger cocycles
9:15-9:55	邵松	动力系统对角点的回复性质及其应用
茶歇（20分钟）		
<b>Session 2</b> 主持人：方健		
10:15-10:55	张伟年	一个金枪鱼种群分布模型的分岔
11:00-11:40	王毅	Generic Poincare-Bendixson Theorem for systems with invariant 2-cones and applications to SEIRS epidemic models
午餐		

6月26日下午

自由讨论
------

## 6月27日上午

<b>Session 1</b> 主持人: 连增		
8:30-9:10	袁小平	谱理论和 KAM 理论中的小分母问题
9:15-9:55	程伟	Hamilton-Jacobi 方程中的奇性
茶歇 (20 分钟)		
<b>Session 2</b> 主持人: 王春程		
10:15-10:55	靳祯	Epidemic Threshold and Ergodicity of an SIS Model in Switched Networks
11:00-11:40	李静	KAM theorem with large perturbation and application to network of Duffing oscillators
午餐		

## 6月27日下午

自由讨论		
------	--	--

# 报告题目、摘要

## Hamilton-Jacobi 方程中的奇性 程伟 (南京大学)

摘要: Hamilton-Jacobi 方程弱 KAM 解的奇性的演化, 与 Hamilton 动力学、偏微分方程、变分法最优控制、几何等很多领域都密切相关。所谓奇性, 是指变分法意义下测地线或特征线极小性的丧失。奇性一旦产生就不会消失, 会在割迹上传播。这是 Hamilton 动力系统不可逆性、复杂性产生的重要机制之一。我们将回顾 Hamilton-Jacobi 方程的粘性解的奇性动力学的进展以及与相关问题的联系, 以及最近的一些成果。这基于报告人与 Cannarsa, Fathi 等合作的一系列结果。

---

## Epidemic Threshold and Ergodicity of an SIS Model in Switched Networks 靳祯 (山西大学 复杂系统研究所)

摘要: Topology of human social contact networks is time-varying. In this paper, we investigate dynamic characteristics of an SIS network epidemic model with Markovian and semi-Markovian switching. An epidemic threshold is established for the extinction and permanence of the model, which is related to the steady-state distribution. An interesting result is that when the epidemic is permanent in one network but extinct in another, under network switching mechanisms, it may be either permanent or extinct depending on the steady-state distribution. This work shows that the epidemic propagation in switched networks is quite different from that of static networks. In addition, based on Lyapunov function method, positive recurrence and ergodicity of stochastic spreading processes are also discussed.

---

## KAM theorem with large perturbation and application to network of Duffing oscillators 李静 (山东大学 (威海))

摘要: In this talk, we will prove that there is an invariant torus with given Diophantine frequency vector for a class of Hamiltonian systems defined by an integrable large Hamiltonian function with a large non-autonomous Hamiltonian perturbation. As for application, we prove that a finite network of Duffing oscillators with periodic exterior forces possesses Lagrangian stability for almost all initial data. This is a joint work with Xiaoping Yuan and Lu Chen.

---

动力系统对角点的回复性质及其应用  
邵松（中国科学技术大学）

摘要：在报告中，我们讨论遍历理论和拓扑动力系统中对角点的动力学性质。动力系统中对角点的回复性状与组合中拉姆塞问题密切相关。我们介绍这方面的一些新的进展。报告基于与 Huang、Ye 等人合作的工作。

---

Generic Poincare–Bendixson Theorem for systems with invariant 2-cones  
and applications to SEIRS epidemic models  
王毅（中国科学技术大学）

摘要：In this talk, we consider a smooth flow which is monotone w.r.t. a  $k$ -cone, a closed set that contains a linear subspace of  $\dim=k$  and no linear subspaces of higher dimension. We show that orbits with initial data from an open dense (called generic) subset of the phase space are either pseudo-ordered or convergent to equilibria. This covers the celebrated Hirsch's Generic Convergence Theorem in the case  $k=1$ , and yields a generic Poincare–Bendixson Theorem for the case  $k=2$ . An application to SEIRS-models with nonlinear incidence rates will be presented to show the possibility of generic convergence to periodic orbits. This is a joint work with Lirui Feng and Jianhong Wu.

---

Transition space for continuity of Lyapunov exponent of quasiperiodic  
Schrodinger cocycles  
尤建功（南开大学）

摘要：We prove the continuity of the Lyapunov exponent of quasiperiodic Schrodinger cocycles in Gevrey space  $G^s$  with  $s < 2$  and discontinuity in  $G^s$  with  $s > 2$ . The first part was done by Cheng–Ge–You–Zhou and the second part by Ge–Wang–You–Zhao.

---

谱理论和 KAM 理论中的小分母问题  
袁小平（复旦大学）

摘要：在这个 talk 中，我介绍如何用复分析和半代数几何来估计在谱理论和 KAM 理论中出现的小分母的下界，并分别给出在谱理论和 KAM 理论中的应用。

---

一个金枪鱼种群分布模型的分岔  
张伟年（四川大学）

摘要：该工作主要研究一个金枪鱼种群分布模型的动力学。该模型的平衡点有两类，分别依赖于一个双参数三次多项式和一个双参数四次多项式。有于多项式次

数及参数导致无法通过直接计算平衡点的方法来研究。前人证明最多同时存在 5 个平衡点，并做了线性稳定性分析。我们用单调区间方法定性分析零点分布，证明系统实际上可以同时存在 7 个平衡点，并结合非线性项给出了所有情形的稳定性和定性分析。进而，我们给出了该模型所有平衡点的分岔，包括鞍结分岔、音叉分岔和两个余维 2 分岔。其中，一个余维 2 分岔是一维的尖点分岔，另一个余维 2 分岔实质上是一个一维余维 4 的退化系统的不完全开折，由于系统参数的限制只有余维 2 的部分被开折出来，我们称其为退化音叉分岔。

---

# 数学学院简介

哈尔滨工业大学数学学院前身是创建于1958年的计算数学专业，1981年开始培养基础数学和计算数学专业硕士，1986年获得基础数学博士学位授予权（是国内最早的两所工科院校之一），1987年成立数学系，2019年成立数学学院。2001年建立了数学学科博士后流动站，2005年数学学科成为一级学科硕士学位授权点，2010年数学学科成为一级学科博士授权点，2011年统计学成为一级学科博士授权点。基础数学是省重点学科（2001年）和国防科工委重点学科（2002年）；应用数学是省重点学科（2001年）。数学学科2011年成为省一级重点学科。2013年基础数学和应用数学成为工信部重点学科。1997年入选教育部首批七个“工科基础课程（数学）教学基地”之一；2020年数学类专业入选教育部强基计划和基础学科拔尖学生培养计划2.0基地；2020年获批成立黑龙江应用数学中心。

在教育部第四轮学科评估中，哈尔滨工业大学数学学科位列A-，统计学位列B。在2020年10月《美国新闻和世界报导》（US News）发布的世界大学数学专业排名中，我校数学学科排名全球第80位，在内地高校45个机构中位于第14位。在2021年发布的世界大学学科排名（QS World University Rankings）中，我校数学学科排名全球第126位，在内地高校36个机构中位于第8位；统计学排名全球第101-150位，在内地高校17个机构中并列第7位。在最新的ARWU排名中，数学学科位列全球第76-100位，在内地高校93个机构中并列第5位。哈尔滨工业大学数学学科自2013年5月始终保持全球ESI前1%行列。

学院现有专任教师82人，博士化率91.5%；其中，国家杰出青年1人，中组部首届青年拔尖人才计划1人，教育部新世纪人才1人，龙江学者1人，中组部“万人青拔”1人，青年长江学者1人，黑龙江省杰出青年基金获得者1人，黑龙江省教学名师4人，龙江青年学者1人，宝钢优秀教师奖7人，黑龙江省优秀青年基金获得者1人；博士生导师43人，硕士生导师63人，教授33人。

学院现有本科专业三个：数学与应用数学（拔尖学生培养计划2.0、强基计划（2020）、国家一流本科专业（2020））、信息与计算科学（拔尖学生培养计划2.0、强基计划（2020）、国家一流本科专业（2019））、统计学（省一流本科专业（2020））。现有在读本科生307人，硕士研究生144人，博士研究生195

人。现有：国家级精品资源共享课程1门，国家级精品课程2门，国家级精品在线开放课程3门，省级精品课程4门，省级优秀教学团队1个，省级优秀教材2部，省头雁团队1个（数学与人工智能交叉学科创新研究），省级重点实验室（计算与应用数学）1个，省级领军人才梯队（计算数学）1个。已培养本科生近2000人，硕士生近1400人，博士生近400人，其中涌现出一大批优秀学子：与境外高水平大学联合培养博士研究生100余人；长江学者、国家杰青等高层次人才10余人；8位大学校长、副校长（如：哈工大副校长、电子科技大学副校长等）；国家百篇优博提名奖3人；教育部学术新人奖3人；20余位省级学会和国家二级学会理事长及副理事长；校优秀博士学位论文奖16人；世界华人数学家大会“新世界数学奖”博士金奖1人、本科生银奖1人。

数学学科依据国防和社会发展的需求及主流科研方向前沿发展趋势，形成了以传统优势方向为支撑，以新兴与交叉方向为主要生长点的学科格局。主要研究方向有：泛函分析及其应用、代数与数论、常微分方程与动力系统、科学与工程计算、偏微分方程与调和分析、数学物理反问题、运筹控制与优化、概率论与数理统计等。近年来承担国家重点研发计划等国家级课题50余项，科研经费千万余元。获黑龙江省科学技术奖一等奖、教育部高校科研优秀成果奖自然科学奖二等奖等多个科研奖项，每年发表高水平学术论文100余篇。在全国SCI高产机构的排名中，近几年一直在前20名，2012年发表的SCI论文数量位居全国数学学科第3位。



# 数学研究院简介

哈尔滨工业大学数学研究院创建于2016年7月，首任院长由我校讲席教授许全华担任，研究院直接隶属于学校，是数学学院密不可分的合作伙伴。研究院以基础数学为基石，以从事国际一流的原始创新研究和培养杰出青年数学人才为第一要务，致力于推动数学科学的发展以及数学与物理、工程等领域的交叉研究。

研究院现有科研人员18人，其中高层次人才7人，分别为：菲尔兹奖得主吴宝珠；国家海外引才计划：许全华；国家海外引才计划、长江学者：吴黎明；国家海外引才计划（青年）：尹智、李科、熊泉、熊欢。

研究院探索实行法国宽松管理模式，不片面追求论文数量或杂志级别，而是着力为科研人员提供利于事业发展的有效平台，积极打造一个愉快、舒适、和谐、向上的工作环境，让每名科研人员都能找到适合自己发展的方式和位置。

数学研究院重点打造现代分析、数论-代数-组合以及概率统计及其应用等优势基础学科方向。五年来，获批各类国家自然科学基金15项，博士后基金7项，2020年获批国家自然科学基金重点项目1项，填补了我校数学学科在此项目中的空白；学院教师先后在《PNAS》，《Memoirs of the American Mathematical Society》，《Communications in Mathematical Physics》等国内外著名期刊发表高水平论文50余篇。研究院组织举办了一系列具有国内外重要影响力的学术会议，先后邀请中国科学院院士田刚、美国加州大学圣塔芭芭拉分校张益唐，以及哈佛大学、美国芝加哥大学、俄罗斯科学院等知名专家学者300余人到我校访问交流，并促使我校和法国弗朗什-孔泰大学签订双边合作协议。

我们相信，在学校的大力支持下，数学研究院将进一步加快发展步伐，不断开拓创新，促进学科间的交叉与融合，发展成在国内外具有重要影响的数学研究中心，助力学校“双一流”建设。