

# 简讯

国家数学与交叉科学中心

National Center for Mathematics and Interdisciplinary Sciences, CAS

<http://www.ncmis.cas.cn/>

表 2012年中国 Top20 集装箱港口吞吐量排行榜

港口名称	吞吐量	单位	所属地区	吞吐量(万吨)	同比增长率
1	27.1	上海港	中国	27.1	6.2%
2	21.1	青岛港	中国	21.1	5.2%
3	19.1	香港港	中国	19.1	2.1%
4	18.1	深圳港	中国	18.1	3.2%
5	17.1	釜山港	韩国	17.1	4.1%
6	16.1	宁波-舟山港	中国	16.1	15.1%
7	15.1	广州港	中国	15.1	5.1%
8	14.1	连云港	中国	14.1	10.1%
9	13.1	厦门港	中国	13.1	3.1%
10	12.1	天津港	中国	12.1	6.1%



# 国家数学与交叉科学中心执委会会议召开

2012年5月21日，中科院国家数学与交叉科学中心（简称交叉中心）第一届执行委员会第二次会议在京召开。交叉中心第一届执行委员会成员、科学院相关局领导、数学院领导及各研究专题负责人等30余人出席了会议。

此次会议目的是：总结交叉中心运行一年多来的经验，找出存在的问题、提出改进措施；部署交叉中心未来一年的工作计划；完善、修改交叉中心的运行机制与管理办法。交叉中心主任郭雷院士、副主任王跃飞研究员和陈志明研究员分别主持了会议。中科院基础局王永祥处长、数

学院学术院长席南华院士应邀出席会议并致辞。

会议期间，交叉中心副主任高小山研究员汇报了2011年交叉中心总体情况，六个交叉研究部主任分别对各自研究部的2011年工作总结与2012年工作计划进行了汇报，六个专题负责人也对他们的工作总结与工作计划进行了报告。汇报结束后，针对交叉中心的科研活动、日常运行、人才机制、经费管理、ICIAM2015世界大会筹备等议题，执委会成员展开了认真讨论，形成了指导性意见，并对交叉中心下一步的工作进行了部署。

（文\许清 图\王林）





## 科研进展

### 全球经济监测与政策模拟仿真平台示范系统取得研究进展

文\经济金融研究部

作为中国科学院知识创新工程重要方向性项目“全球经济监测与政策模拟仿真平台预研”（汪寿阳主持，编号：KACX1-YW-0906）取得重要进展，在多维经济预警、宏观经济数据挖掘、复杂经济系统模拟与政策仿真等前沿模型方法研究基础上，根据全球经济环境下我国经济政策制定的特点，进行了平台需求分析、技术方案及框架规范设计，开发完成了整合全球经济动态监测预警子系统、全球农产品市场监测与政策模拟子系统、全球能源监测预警与政策分析子系统，对加强我国宏观经济决策分析的科学与及时性具有重要意义。

全球经济监测与政策模拟仿真平台示范系统在建设方案设计方面，提出基于松散耦合的经济监测预警与政策模拟仿真体系结构，在提供对数据基础支持和分析工具支持整合的基础上，将不同的模型方法过程进行重构与抽象，开发了宏观经济决策分析过程支持模型，对不同经济子系统和经济相关系统之间建立面向决策问题的系统集成方案，同时实现子系统分析的独立性、自主性和平台总体的集成性与可扩展性。

全球经济监测与政策模拟仿真平台示范系统包括数据平台、分析平台和展示平台三个部分。数据平台实现了宏观经济统计时序数据和开源数据的分布式管理。展示平台实现了宏观经济监测预警与政策模拟仿真结果的系统化管理，并提供群体决策分析的工作流支持。数据与展示平台通过提供接口规范实现子系统集成的可扩展性，设计功能权限与数据权限，保障子系统数据和分析结果使用安全性。分析平台在数据平台和展示平台的支撑下，由面向特定经济层面的子系统构成，包括：宏观经济动态监测预警、农产品市场和能源三个示范子系统，并可以根据未来研究需要继续扩充新的子系统。

在全球经济一体化趋势下，世界各国经济的高度关联性日趋明显、复杂性程度越发增强，对于全球经济运行状态进行动态监测，以及体现经济动态关联的政策模拟仿真的需求非常迫切。研发的“全球经济监测与政策模拟仿真平台示范系统”旨在为瞬息万变、错综复杂的国际经济形势下的中国经济监测预警与政策决策分析提供科

学高效的从理论模型、经济实证到软件技术与人机交互实现的集成支持工具。

“全球经济监测与政策模拟仿真平台示范系统”部分子模块及其模型配置目前已应用于中国人民银行总行及分支机构、国家发展与改革委员会、商务部,以及中国科学院预测科学研究中心

的相关经济理论与实证研究工作,加强了经济监测与政策模拟仿真理论与实证分析工作的衔接,为基于世界经济的科研和经济政策决策提供了规范群体决策协作支持平台,对加强我国宏观经济决策分析的科学与及时性具有重要意义。

## 中国主要港口集装箱运输需求增长将会放缓

文\经济金融研究部

6月21日下午,中国科学院预测科学研究中心与香港城市大学航贸金融研究中心联合组成的世界港口联合预测研究小组在京发布了《2012年全球Top20集装箱港口预测报告》。报告发布前,国家数学与交叉科学中心经济金融研究部主任、中国科学院预测科学研究中心主任汪寿阳与香港城市大学杭毛金融研究中心主任刘建华分别讲话,随后许利枝博士发布了《2012年全球Top20集装箱港口预测报告》。该报告指出,2012年美国复苏态势不稳,欧洲经济进一步放缓趋势依然严峻,新兴市场国家经济增速普遍下滑,世界经济下行风险明显加大。预计将给全球集装箱运输的发展带来不确定性和负面影响,有可能在一定程度上阻碍非转口集装箱运量和转口集装箱运量的大幅增长,各港口集装箱运输需求前景十分不明朗。

许利枝博士表示,受世界经济和贸易增速放缓、主要经济体需求乏力等的影响,2012年

多数港口集装箱吞吐量增速将呈现出不同程度的放缓,具体有以下几个主要特点:

第一,预计2012年中国10大港口集装箱吞吐量将继续保持上升态势,但一些港口在增速上与2011年相比将有不同程度的放缓,预计2012年中国仍然是全球集装箱运输市场发展的重心。其中,大连港表现突出,预计将成为全球Top20集装箱港口中增长最为强劲的港口,增速将高达24%左右;

第二,预计2012年中国不同地区间港口集装箱吞吐量增速的差距进一步拉大。预计中国环渤海和长三角地区主要港口集装箱吞吐量平均增速将高于珠三角地区港口。预计2012年长三角地区港口集装箱运输需求保持平稳发展,珠三角港口集装箱运输需求进一步放缓,环渤海地区港口集装箱运输需求仍保持平稳较快发展。

第三,预计2012年中国10大港口中外贸依存度高的深圳港增速相对较低,上海港增速将

有所放缓;而内贸所占比重相对较大的大连港和宁波-舟山港,预计2012年集装箱吞吐量将仍然能保持两位数的增长速度。

第四,从区域来分析,亚洲地区主要港口吞吐量增速仍将高于全球平均水平,欧美集装箱港口表现则相对一般,多数欧美港口集装箱吞吐量仅维持低速的增长态势。预计2012年新加坡港、马来西亚巴生港、丹戎帕拉帕斯港集装箱吞吐量仍然将保持温和增长;预计2012年釜山港集装箱吞吐量将依然保持上升态势,其增幅与2011年相比将稍有所下降;预计2012年美国洛杉矶港、荷兰鹿特丹港、比利时安特卫普港集装箱吞吐量将保持低速发展势头。

第五,预计2012年德国汉堡港、不莱梅港集装箱吞吐量将依然呈上升态势,但受欧债危机负面影响,其增速将出现一定程度的下降。近年来,随着东欧各国经济和贸易的发展,德国港口的服务方向也随着逐步转向东欧,而且正在发展成为东欧地区的配送中心以及物流枢纽之一。预计随着波罗的海新兴市场国家的逐步开放,将进一步支撑两港的发展势头,未来两港作为欧洲主要门户港的地位和作用将进一步提高。

许利枝博士表示,从排名上来分析,预计2012年全球前10大集装箱港口格局总体与2011年基本保持一致,部分港口略有变动;全球第11到第20位的港口排名变化较大。具体来说:

第一,中国港口集装箱的总吞吐量增幅继续领先其它地区港口,前20大港口占据半数,所占20大港口的份额有所增大。预计全球前10大集装箱港口,中国港口将再增一席。预计2012

年天津港将以稳健的发展态势赶超荷兰鹿特丹港,跻身于全球集装箱港口前10强。

第二,预计全球排名第11到第20位的港口排名变化较大。预计2012年马来西亚巴生港仍然保持平稳较快增长势头,将超过高雄港,全球排名上升为第12位。

第三,预计2012年德国两大集装箱港口表现优于欧洲另外两大港。预计汉堡港将赶超安特卫普港,全球港口排名上升到第14位。预计德国第二大港不莱梅港2012年将赶超美国长滩港,跻身全球集装箱港口前20强,排名全球第20位。

第四,随着自身竞争力的稳步提高,预计2012年中国大连港的竞争优势将更加凸显,增长势头更加强劲,集装箱吞吐量将赶超马来西亚丹戎帕拉帕斯港、中国厦门港,全球集装箱港口排名将上升2位,跃居全球第17位。

许利枝博士称,从中长期来看,预计未来几年,中国作为全球制造中心的地位和中国经济较快增长的趋势会继续保持,将势必带动中国港口集装箱吞吐量继续保持增长态势。预计中国经济结构调整、外贸发展方式转变、以及新的外需环境发展特征等将在一定程度上抑制未来中国主要港口集装箱吞吐量快速增长的势头。中国主要港口集装箱运输需求将从高速增长逐步发展为温和增长。

《2012年全球Top20集装箱港口预测报告》建议中国政府应根据集装箱运输需求的未来发展趋势来科学规划全国港口的布局调整,保持港口的适度建设力度,从而使中国港口建设适合未

来发展的需求,使中国港口资源得到更加有效的利用。中国政府主管部门也应积极引导中国沿海集装箱港口加快发展方式转变,加速转型,使集装箱港口由粗放式发展模式向精细化、敏捷化方

向发展,从而实现中国港口更高质量的发展。

## Box 样条与代数的交叉研究获得新进展

文\材料环境研究部

最近,许志强等人系统地对 Box 样条与代数、离散几何的交叉问题进行了研究,将计算数学中发展的 Box 样条引入代数、离散几何等领域,取得了一系列进展。Box 样条是逼近论与计算数学中的基本工具之一。然而,这一系列研究显示,Box 样条在代数、离散几何方面亦可发挥作用。

在代数方面,他与代数学家 B. Sturmfels 合作,给出了交换代数中的 Batyrev-Popov 猜想一个完全的计算证明。这一猜想在 2004 年被提出,代数学家最近几年亦不断取得阶段性进展。他们提供了一个完全的计算证明,同时解决了 Cruz-Iarrobino 在 2000 年提出的 2 个公开问题,以及 Buczynska-Wisniewski 在 2007 年提出的公开问题。将 Box 样条中发展的多项式理想方面的结果引入环理论,提出了 Zonotopal-Cox 环的概念。这一概念现被多篇组合及代数方面的论文进行推广。

离散几何方面:提出采用 Box 样条研究多面体体积、单位立方体切面面积等一系列离散几何问题。从而建立了两个领域之间的联系;与数

论学家 A. Dubuckas 合作,将数论中经典的“数幂分数部分的分布”引入精化方程的研究中,从而也否定地解决了 Constructive Approximation 杂志 2006 年提出的关于精化样条的猜想。

许志强与合作者们也进行了一些其他的后续研究。在论文“Hierarchical Zonotopal Spaces”(Trans. Amer. Math. Soc., 2012)中,受 Box 样条理论启发,他们提出了分层次 Zontopal 空间的定义,并研究了其与拟阵的关联,从而在 Box 样条与拟阵理论建立了一些联系。审稿意见认为“These results are pretty cool”。论文“Multivariate Splines and Polytopes”(Journal of Approximation Theory, 2011)研究了 Box 样条与多面体体积之间的关联。审稿意见认为:所发现的这个关联即令人感兴趣又发人深省,这个关联是非平凡的且证明是优美的。论文“Marginal Likelihood Integrals for Mixtures of Independence Models”(Journal of Machine Learning Research, 2009)利用 Box 样条的公式计算多

面体上多项式的积分。美国数学评论对该文的评价为 MR2534873 (2011a:62019): 作者聪明的利用这些多项式的特别结构, 从而显著加速了计算。

他们的工作引发了一些后继研究。论文“Sagbi Bases of Cox-Nagata rings” (JEMS) 于 2010 年正式发表, 但在 Google Scholar 引用次数已经近 30 余次。多数为扩展他们发现的

一些关联及提出的一些概念。例如, 在最近的论文“Inverse systems, Gelfand-Tsetlin Patterns and the Weak Lefschetz Property”中, 作者主要利用他们的结果在 Weak Lefschetz Property 与 Gelfand-Tsetlin Pattern 之间建立了关联。论文 Zonotopal Algebra (Adv. Math., 2011) 中称他们论文的工作为“令人激动的工作”。

## 电磁场问题的可计算建模方法取得重要进展

文\材料环境研究部

郑伟英近日在电磁场问题的可计算建模方法取得重要进展, 他针对大型变压器中的非线性多尺度涡流问题, 提出了新的数学模型和可解性理论, 获得与实验高度吻合的数值结果。

保定天威集团公司是我国大型变压器的龙头企业, 他们提出了模拟变压器铁芯和油箱构件的非线性涡流问题, 被国际电磁学会确认为 Open Benchmark 问题并命名为 Team Workshop Problem 21<sup>c</sup>-M1。三维非线性电磁学涡流问题的准确建模和求解对于大型变压器铁芯和油箱构件的设计与制造具有重要意义。该问题包含复

杂的多尺度取向硅钢片结构, 导体大尺寸和硅钢片漆膜厚度之比可达  $10^6$ , 目前电工界尚没有实际可行的数值方法用以模拟迭片结构内的三维涡流, 普遍采用均匀化方法近似计算二维涡流分布。天威集团研发中心和我們多次交流, 希望我們提出求解 Team Workshop Problem 21<sup>c</sup>-M1 的高效数值方法, 来模拟大型变压器硅钢片结构的三维涡流场。

他们通过深入研究, 在该问题上获得突破性进展, 主要研究成果如下: 针对硅钢片内的非线性电磁学涡流问题, 提出了新的数学模型, 将系统大尺度和小尺度之比减小了  $10^3$ , 从而可以直接模拟硅钢片结构的三维涡流分布, 并且避免了均匀化方法在导体边界层内的模型误差; 通过定义合适的 Sobolev 空间及范数, 建立了非线性涡流问题弱解的存在性、唯一性和稳定性等数学

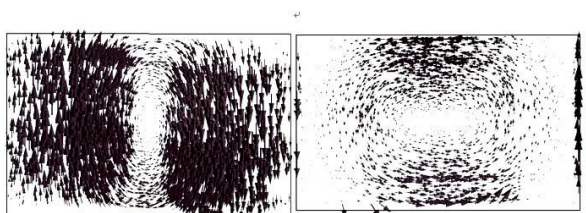


图 2 靠近线圈的两张硅钢片内的电流密度分布。

理论。并且证明，新数学模型的解强收敛于原问题的解；基于高阶有限元离散，提出了新数学模型的高效并行自适应有限元方法，并基于本所的 PHG 平台编写了并行自适应有限元计算程序；利用并行机群和上亿未知数的大规模数值模拟，获得了与实验数据高度吻合的数值结果(见后附图表)。

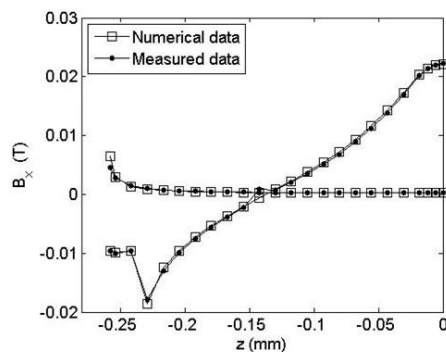


图 1 磁通量密度的计算值和实验值对比

开展针对大型变压器的大规模并行数值模拟。

铁损计算值			
硅钢片内的铁损	油箱钢板内的铁损	总铁损	铁损实验值
2.789	0.941	3.73	3.72

表 1. 硅钢片和油箱钢板内的铁损计算值和实验值对比(w)



## 中心新闻

# 国家数学与交叉科学中心学术委员会第二次会议召开

文\许清 图\王林

2012 年 6 月 7 日，中国科学院国家数学与交叉科学中心（简称“交叉中心”）第一届学术委员会第二次会议在京召开。交叉中心第一届学术委员会委员、研究专题负责人代表、中国科学院基础局刘鸣华局长与王永祥处长等 30 余人出席会议。会议由交叉中心学术委员会主任杨乐院士主持。

此次会议分为两个部分：一是听取交叉中心近一年多来运行情况与代表性科研进展汇报；二是对交叉中心的学术研究、运行机制和未来发展提出建议。交叉中心主任郭雷院士从中心概况、工作进展及计划设想等方面就中心成立一年多以来的运行情况做总体汇报。郭雷院士还介绍了前不久召开的中心执委会会议情况，

并就如何进一步促进中心的交叉科学研究、如何进一步发挥学术委员会作用、如何创新和推广行之有效的学术组织模式、如何形成人才引进的有效机制、如何更科学地分配管理经费等问题提出了建议及思考。六位研究专题负责人代表对他们承担课题的科研进展进行报告。

汇报结束后，针对交叉中心的学术研究、运行机制和未来发展等议题，学术委员会成员展开了认真而又热烈的讨论，肯定了交叉中心运行一年多以来取得的进展，并对交叉中心下一步的工作提出了指导性意见。

杨乐院士在总结性发言中指出，此次会议的召开意义深远，交叉中心从中可得出多方面的启示。交叉中心的优势是数学方法，在交叉研究中，应与其他学科的专家学者多交流，深入了解其他学科，找出其中的关键科学问题，充分发挥数学的作用；交叉中心要充分利用数学院成立 60 余年来的积淀与综合优势，从学科基本原理上着手，做出开创性工作；交叉中心要形成浓郁的学术气氛，要重视青年人才的培养，给青年人的发展提供更多的空间。

刘鸣华局长在致辞和发言中对交叉



中心运行一年多来取得进展给予充分肯定，认为初步实现了科学院对于成立交叉中心的设想。他指出，作为中国科学院创新 2020 的重要组成部分，交叉中心责任重大，应进一步思考如何通过体制机制创新，发挥数学学科的优势，通过交叉研究推动其他学科发展，同时提炼出有共性的重大数学问题，做到源于实际还要高于实际；面向数学院“一三五”目标，要有综合设计，既要有长远布局，也要考虑近期可能的突破，还要关注国家重大专项中对数学方法的需求，为国家的战略需求做出贡献；要利用交叉中心的资源，加快培养和引进优秀青年人才的力度。

学术委员会其他委员们也纷纷对中心未来发展提出了中肯的意见和建议，经过整理后也将以适当的方式公开。

## 国家数学与交叉科学中心执委会会议召开

文\许清 图\王林

2012 年 5 月 21 日，中科院国家数学与交叉科学中心（简称交叉中心）第一届执行委员会第二次会议在京召开。交叉中心第一届执行委员会成员、科学院相关局领导、数学院领导及各研究专题负责人等 30 余人出席了会议。

此次会议目的是：总结交叉中心运行一年多来的经验，找出存在的问题、提出改进措施；部署交叉中心未来一年的工作计划；完善、修改交叉中心的运行机制与管理办法。交叉中心主任郭雷院士、副主任王跃飞研究员和陈志明研究员分别主



持了会议。中科院基础局王永祥处长、数  
学院学术院长席南华院士应邀出席会议  
并致辞。

会议期间,交叉中心副主任高小山研  
究员汇报了 2011 年交叉中心总体情况,  
六个交叉研究部主任分别对各自研究部  
的 2011 年工作总结与 2012 年工作计划进  
行了汇报,六个专题负责人也对他们的工  
作总结与工作计划进行了报告。汇报结  
束后,针对交叉中心的科研活动、日常运  
行、人才机制、经费管理、ICIAM2015 世  
界大会筹备等议题,执委会成员展开了  
认真讨论,形成了指导性意见,并对交  
叉中心下一步的工作进行了部署。

## 郭雷理事长在 2012 ICIAM Board Meeting 做工作报告

文并图\CSIAM 秘书处

2012 年 6 月 2 日, ICIAM Board Meeting  
在日本京都大学召开,郭雷院士(中国  
科学院数学与系统科学研究院)、张平  
文教授(北京大学)代表中国工业与  
应用数学学会,高小山研究员(中国  
科学院数学与系统科学研究院)代表中  
国数学会,陈志明研究员(中国科学  
院数学与系统科学研究院)代表中国  
计算数学会参加了该次会议。郭雷  
院士作为 ICIAM 2015 大会主席,在  
会上做了 ICIAM 2015 大会筹备工作  
报告,并介绍了大会学术委员会的  
相关工作。四位老师在报告后,就  
大会筹备情况,回答了 ICIAM 理事  
会提出的问题。

此前, ICIAM Board 联合京都大学  
数理研究中心(RIMS)组织了为期  
两天的 Workshop,主

题为工业与应用数学的方法及应用。  
陈志明研究员与张平文教授在会上  
分别做了题为“The Adaptive Anisotropic  
PML Method for Time-harmonic Acoustic  
and Electromagnetic Scattering  
Problems”和“Numerical Methods of  
Quasicrystals”的报告。



## 2012 年电子结构模型的数学理论和数值分析研讨会召开

文\材料环境研究部

6 月 11~15 日,由中国科学院数学与系统

科学研究院、国家数学与交叉科学中心重大研究

专题“材料科学中的科学计算方法”、科学与工程计算国家重点实验室、国家重点基础发展计划项目“适应于千万亿次科学计算的新一代计算模式”、国家自然科学基金委员会创新研究群体项目“科学与工程计算的方法和应用”等资助的电子结构模型的数学理论和数值分析研讨会在京召开。欧洲科学院院士、雅克-路易·莱昂斯实验室主任 Yvon Maday、国际数学家大会一小时报告人、德国莱比锡马普数学所所长 Wolfgang Hackbusch、法国工业与应用数学学会主席 Maria Esteban 等来自法国、德国、美国、英国以及国内高校、科研院所等的 60 余位专家、学者出席了会议。会议由计算数学所周爱辉研究员主持。

研讨会的主题是电子结构模型的数学理论、数值方法与实现,包括电子结构的相对论模型与波函数方法,大规模分子体系的密度泛函理论以及相应的数值方法设计、分析与实现等。Wolfgang Hackbusch 教授、Maria Esteban 教授、计算数学与科学与工程计算所副研究员戴小英等 24 位学者分别就各自研究方向的最新进展作了介绍,并就未来可能发展进行了展望。

此次研讨会旨在将研究电子结构模型各个领域(数学物理、偏微分方程分析、数值分析、数值方法以及科学计算)的数学家联系在一起,增强各国研究学者之间的合作交流,推动数学与材料科学的交叉研究。

## 吕金虎研究员获光华工程科技奖“青年奖”

文\许清 图\吕金虎



第九届光华工程科技奖颁奖大会 6 月 13 日在京举行, 26 位工程科技专家获得奖励, 我院吕金虎研究员获光华工程科技奖“青年奖”。

吕金虎研究员发现了经典 Lorenz 系统和它

的对偶 Chen 系统之间的临界系统, 被国际同行称为“Lü System”, 被国际通用软件包作为典型混沌系统收入, 并入选中国科学院建院 60 周年展; 突破传统模拟电路的设计瓶颈, 解决了长期悬而未决的非线性电路理论多方向、大数量多卷波物理实现的理论和技术难题, 被国际同行称为“Milestone”, 并入选 2005 年 IEEE 电路与系统学会“电路与系统进展”。

吕金虎研究员主要从事非线性电路与系统、动力 学与控制、复杂系统与复杂网络等领域的研究。现任 IEEE 神经系统与应用技术委员会主

席，现任或曾任 11 个 SCI 杂志的各类编委，包括 IEEE Trans. Circuits Syst. I、IEEE Trans. Circuits Syst. II、IEEE Trans. Neural Networks、IEEE Trans. Industrial Informatics 和 PLoS Computational Biology。曾获国家杰出青年科学基金、中国科学院“百人计划”、国家自然科学基金二等奖(排名第二)、中国青年科技奖、教育部自然科学一等奖(排名第一)、北京市科学技术一等奖(独立)、澳大利亚

ARC Future Fellowships 奖、全国优秀博士学位论文奖等奖励或荣誉。

光华工程科技奖被誉为中国工程科技界最高奖项。由中国工程院管理并承办，主要奖励在工程科技及管理领域取得突出成绩和重要贡献的工程师和科学家。自 1996 年首届颁奖，包括“成就奖”“工程奖”和“青年奖”3 个奖项，每两年颁奖一次。

## 2012 年材料科学中的计算问题研讨会召开

文\材料环境研究部

2012 年 6 月 6~8 日，由国家数学与交叉科学中心材料环境研究部、武汉大学数学与统计学院和北京大学数学科学学院共同主办的“2012 年材料科学中的计算问题研讨会”在京召开。来自国内外高校、科研院所的 20 余位专家、学者出席会议。

研讨会的主要议题包括多尺度建模与计算、超导材料模型与计算、微纳米力学与纳米光学器件、电子结构计算以及大规模科学计算等。中国科学院数学与系统科学研究院崔俊芝院士、北京计算科学研究中心林海青教授、中国科学院力学研究所魏悦广研究员以及北京大学数学科学学

院张平文教授等 10 余位学者分别就材料与计算领域各自研究工作的最新进展作了介绍，并就未来可能合作的问题做了深入的讨论。

此次研讨会是 2009 年在北京大学举办的“多尺度与随机建模研讨会”、2010 年在苏州大学举办的“材料科学中的计算与建模研讨会”及 2011 年在武汉大学举办的“材料科学中的计算问题研讨会”的延续，旨在推动数学与材料科学的交叉研究，特别是青年交叉人才的培养。研讨会加强了计算数学与材料科学领域的交流与合作。本次会议还确定了下一届研讨会将于 2013 年夏季举行。

## 变分法和非线性偏微分方程国际会议举行

文\数学所办公室

4 月 16 日~19 日，变分法和非线性偏微分

方程国际会议在我院举行。会议由中国科学院数

学与系统科学研究院、数学研究所、中科院华罗庚数学重点实验室、河南师范大学共同举办。来自美国、法国、澳大利亚、意大利等十多个国家和地区的 120 余学者参加会议。

大会开幕式由张志涛研究员和澳大利亚 Prof. Yihong Du 教授主持。大会邀请了龙以明院士，澳大利亚科学院院士 Prof. E. N. Dancer 等 30 多名国内外知名专家和学者作了大会报

告，报告内容涉及非线性分析众多前沿领域和变分理论的新发展及应用，及其椭圆偏微分方程和抛物方程等领域。

此次会议为来自各地的学者们提供了一个相关领域内发展和交流的平台，展示了椭圆偏微分方程和抛物方程领域的新进展，并在一定程度上促进了该领域的国际交流与合作。

## 国家数学与交叉中心-香港科技大学综合交叉计算科学研讨会召开

文\郑伟英

4月20日上午，香港科技大学史维副校长一行访问国家数学与交叉科学中心并出席国家数学与交叉科学中心—香港科技大学“综合交叉计算科学”研讨会。国家数学与交叉科学中心副主任、系统所所长高小山、计算所所长陈志明、北京应用物理和计算数学研究所江松、中科院大气物理研究所王斌、国家自然科学基金委数理学部数学处赵桂萍等科研人员出席研讨会。研讨会由崔俊芝院士主持。

崔俊芝院士介绍了这次探讨会的目的，史维副校长对香港科大的本科生和研究生教育、教职

人员组成、科研工作等情况做了简要介绍，高小山副主任介绍了国家数学与交叉科学中心的情况。其他人员介绍了各自相关领域情况。参会人员对相关情况进行深入探讨。经过详细的讨论，双方计划在2012年6~7月份举行一次为期两天的研讨会，以便深入交流并确定首先开展合作的领域。

此次研讨会旨在筹划内地科学工程计算领域学者与香港科大学者进行定期交流和相互合作的事宜，并进行学术交流。

## 第一届北航—中科院交叉学科研讨会召开

文\蔡晓宇 图\褚燕彬

2012年3月31日至4月1日，由中国科学院数学与系统科学研究院、北京航空航天大学共同举办的“第一届北航—中科院交叉学科研讨

会”在北京召开。来自中科院数学院、北航的近百位专家及学者参加了此次研讨会。



开幕式由中科院数学院党委书记、国家数学与交叉科学中心副主任王跃飞研究员主持。大会主席中科院数学院院长、国家数学与交叉科学中心主任郭雷院士、北京航空航天大学校长怀进鹏院士分别致辞。郭雷院长指出，数学院与北航自2009年底签署合作协议以来，联合创办了“华罗庚数学班”，在数学、自动化、信息与先进制造等方面的交流与合作也得到逐步深化。希望研讨会能够发展成为具有较大规模和较高学术水平的系列学术活动，成为进一步促进双方交流合作的重要的、制度化平台。郭雷院长还代表数学院和国家数学与交叉科学中心对北航为此次研讨会的精心组织表示了衷心的感谢。怀进鹏校长也发表了致辞，对研讨会的顺利召开表示祝贺，并感谢参会者对本次会议的大力支持。



此次研讨会的主题包括数学与空天技术、信息科学、生物医学、统计与经济金融领域的交叉研究。会议共安排了7场大会报告及24场分组报告。郭雷院士、怀进鹏院士、中科院数学院崔俊芝院士、袁亚湘院士、中科院数学院副院长、交叉中心经济金融部主任汪寿阳研究员，以及北航沙德罗夫院士、Peyriere Jacques 讲席教授分别作了大会报告。在4组分组报告中，与会者就各自研究领域中共关心的学术问题进行了深入探讨，包括流体力学、计算力学、非线性控制与优化、非线性复杂系统、量子调控与量子网络、物联网与云计算、海量信息处理、信息安全



与密码、自动控制与数控技术、计算机辅助设计与可视化技术、非线性复杂系统、系统生物学、生物体表观遗传特征的数学建模与分析、重大慢性多发疾病的动态网络构建、全基因组分析的定量研究、经济监测、预测、预警与政策模拟仿真、财政风险和金融风险度量、金融系统风险管理等。

作为中科院数学院与北航开展学术交流与合作的又一重要方式，研讨会将进一步促进双方合作，实现优势互补和共同发展。



## 学术动态

国家数学与交叉科学中心综合论坛系列报告会

### 澳大利亚 Terence P Speed 教授授“消除不必要的不确定性”

文\许清 图\褚燕彬

2012年5月25日上午,国家数学与交叉科学中心综合报告会第十六场在思源楼举行。澳大利亚 Terence P Speed 教授受国家数学与交叉科学中心邀请,作题为“Removing Unwanted Variation”的报告。国家数学与交叉科学中心100余位科研人员及学生出席报告会。报告会由李雷研究员主持。

基因组学是伴随着高通量分子生物测试技术如生物芯片和测序发展起来的。但是目前测试技术的现实是:不同的技术平台、不同的实验室条件、不同的实验器材试剂的批次等会产生不必要的确定性。这些不确定性往往与我们所要测量的生物信息混杂在一起,这对从事基因组学研究的数学家提出了一个巨大挑战。Speed 教授的报告全面介绍了消除不必要的确定性的方法,包括正规化方法、以及他的研究组最近提出的基于对照集如看家基因(house-keeping gene)的因子分析方法。为解释后一方法,他分析了从不同实验室得到的一个男女大脑基因表达的芯片

数据。



Terence P Speed 教授生于1943年,澳大利亚籍著名统计学家,以其在方差分析、遗传学、生物信息学以及生物基因数据分析方面的杰出工作而闻名于世。其一生荣誉无数,曾担任国际数理统计学会主席以及伯克利统计系主任。同时他还是美国历史上著名的辛普森谋杀案的专家证人(1995年引起北美轰动,被誉为美国历史上最广为认知的犯罪案例,并登上时代周刊封面)。他在伯克利统计系指导了几十名博士研究生,包括现在伯克利统计系主任郁彬教授和数学学院的李雷研究员。

## 美国科学院院士 Wing Hung Wong 教授讲“多元密度估计”

文\许清 图\王林

2012年6月4日上午，国家数学与交叉科学中心综合报告会第十七场在晨兴数学中心报告厅举行。美国科学院院士 Wing Hung Wong 教授受国家数学与交叉科学中心邀请，作题为“Multivariate Density Estimation”的报告。国家数学与交叉科学中心 100 余位科研人员及学生出席报告会。报告会由国家数学与交叉科学中心主任郭雷院士主持。



非参数密度估计是现代统计学发展的一个重要方向，广泛应用于社会科学、物理科学、生物科学，以及各种工程技术领域。王永雄教授从两个计算生物学例子讲起，扼要介绍了多元密度

分布估计的背景和重要意义，随后从贝叶斯统计常用的 Dirichlet 过程展开，重点介绍了依照各个分量逐次分割的多元密度估计的贝叶斯新思想、算法、收敛性质等一系列的理论和数值结果，最后讨论了该方法在生存分析和机器学习上的几个成功应用案例。

Wing Hung Wong (王永雄) 教授现任斯坦福大学统计系主任，美国科学院院士、中研院院士，主要的研究方向为高通量基因组数据分析，包括基于微阵列芯片、新一代测序技术的基因表达数据分析和基因调控元素的识别。近年来他还致力于结合生物实验和计算手段对基因组生物学、干细胞等重大生物科学问题开展研究。他在探索性数据分析、多元统计分析、信息论、机器学习、蒙特卡罗计算、图论、线性和非线性微分方程等多方面发展的方法，已经在计算生物学和系统生物学领域得到广泛应用。同时，王永雄教授培养指导了统计学、计算生物学领域很多卓有成绩的博士生、博士后。

## 匈牙利科学院 Gyula O. H. Katona 教授谈“若干组合问题及其应用”

文并图\信息技术研究部

2012年6月7日，国家数学与交叉科学中心综合报告会第十八场在思源楼举行。匈牙利科学院瑞尼数学研究所 Gyula O. H. Katona 研究员接受国家数学交叉中心邀请，作了题为“Some

Combinatorial Problems Motivated by Their Applications”的报告。数学与系统科学研究院应用数学研究所副所长胡晓东研究员主持了报告，并向 Katona 研究员颁发了讲座证书。包括

万哲先院士在内的四十多位师生聆听了报告。

在演讲中, Katona 研究员以三个实际问题为背景,介绍了他在三个组合数学问题的研究方面取得的重要成果,及其组合数学方法在数据库管理,数据分析以及密码学等领域中的应用。另外,作为匈牙利科学院瑞尼数学研究所前所长(1996-2006), Katona 研究员还向在场的师生介绍了瑞尼数学研究所的发展历史和现状,以及匈牙利数学家几十年来在离散数学一直处于世界领先水平的成功经验。



Katona 研究员是国际知名的组合数学专家, 欧洲科学院院士和匈牙利科学院院士。

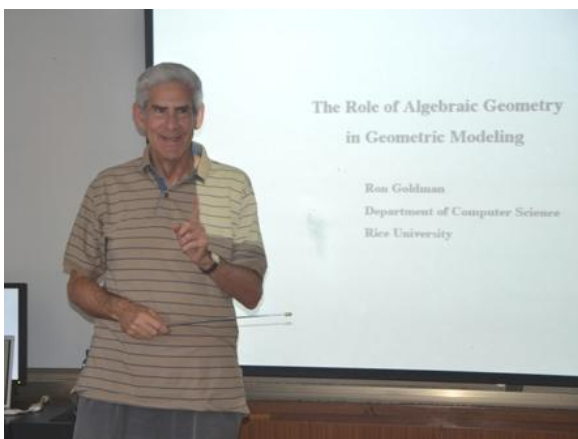
## 美国莱斯大学 Ron Goldman 教授讲述代数几何在几何建模中的应用

文\先进制造研究部

2012年6月11日上午,美国莱斯大学计算机系教授Ron Goldman受国家数学与交叉科学中心先进制造研究部邀请,在思源楼做了题为“the Role of Algebraic Geometry in Geometric Modeling”的报告。这是国家数学与交叉科学中心第十九场综合报告会。来自中科院数学院与清华大学计算机系图形学实验室的40余名师生聆听了报告。国家数学与交叉中心先进制造研究部

主任、数学机械化重点实验室主任李洪波研究员主持报告会,并为 Ron Goldman 教授颁发讲座证书。

这场报告旨在开拓代数几何理论在几何建模与计算机图形学领域的应用。Ron Goldman 教授深入浅出地从有理曲线与曲面的隐式化、有理曲线与曲面的奇异点计算及用分片代数曲面进行几何体设计等诸多方面讲述了过去几十年中代数几何在几何建模方向的成功应用。特别地,Ron Goldman 教授讲述了 Syzygy 模理论与动曲线动曲面理论在曲线与曲面的隐式化中较之传统的结式方法与 Groebner 基方法的高效性与普适性,并且以该理论为背景框架提出了关于计算空间有理曲线的奇点树的猜想。同时,Ron Goldman 教授提出了代数几何与几何建模在未来可能的新的结合点。



Ron Goldman 教授是计算机辅助几何设计与计算机图形学领域的资深前辈。他在计算代数几何、代数几何与微分几何在几何建模中的应用、Clifford 代数及四元数在计算机图形学与计算机视觉中的应用方面成就卓著,有数百篇经典论文与数部专著广为流传。Ron Goldman 教授亦享誉于工业界,他曾在美国 MDSI 公司、控制数据

公司及福特汽车公司任高级工程师。Ron Goldman 教授于 1987 年回归学术界,任职于加拿大渥太华大学,自 1990 年起受聘于美国莱斯大学计算机系。Ron Goldman 教授现为国际著名期刊 Computer Aided Geometric Design 的编委。



## 本期特别报道

# 凝聚共识、同商发展

## ——国家数学与交叉科学中心学术委员会会议侧记

积极探讨、建言献策,切实把智慧和力量凝聚到实现中心发展目标上来,同心协力将蓝图变为美好现实……

2012 年 6 月 7 日,国家数学与交叉科学中心第一届学术委员会委员、研究专题负责人代表、中国科学院基础局领导 30 余人相聚北京,共同为中心学术研究、运行机制和未来发展建诤言、献良策。

“中心应谨记刘延东国务委员在成立仪式上提出的要求。面对国内外日趋激烈的竞争环境,必须意识到数学及系统科学交叉研究应瞄准学科前沿做出突出的创新性成果,应面向国家重大战略需求做出重大贡献,而做到这些必须付出艰苦的努力。中心应充分继承和发扬老一辈科学家的优良传统,利用现有的科研队伍优势,充分借鉴数学院六十年发展过程中出成果出人才的宝贵经验、理论积淀及理论创新,进一步思考如何形成更浓郁的科研气氛和学术氛围,为青年人才的成长提供更优良的土壤,感谢科学院和基础局等各有关部门给予中心工作的大力支持。”

随着会议主持人、中心学术委员会主任杨乐院士的话音落下,会议拉开帷幕。

蓝图已经绘就,落实至关重要……

中科院基础局刘鸣华局长充分肯定了中心运行以来的成绩:“作为中科院第一个启动的“B 类先导专项”,运行一年多以来取得很好的成果,确实在履行预定目标,初步实现了中科院党组对中心的设想。”

中心主任郭雷院士向与会者介绍了中心成立一年多以来的总体运行情况以及前不久召开的中心执委会会议情况，并就如何进一步促进中心的交叉科学研究、如何进一步发挥学术委员会作用、如何创新总结推广行之有效的学术组织模式、如何形成人才引进的有效机制、如何更科学地分配管理经费等问题提出建议及思考。

与会者高屋建瓴、各抒己见。在思想的碰撞中，认识在加深，共识在形成……

中心的成立责任重大，意义深远。

郭雷谈及此时说：“当今国内外环境不断发生深刻变化，要继承优良传统，也要适应形势、与时俱进。中心提供了我院前所未有的重要发展平台，在很大程度上，改变了数学院在交叉应用研究方面本质上是零散的、无组织、无固定支持的状态，形成了由系统组织的，自上而下的，有重大目标导向及稳定经费支持的局面，这是科研运行模式的重大改变。无论如何，大家目标一致，就是要为世界科学和国家发展做出重大贡献，形成自身突出特色，在国家创新体系中体现出不可取代性。”

王跃飞说：“中心的筹备成立经过了8年左右的艰苦努力，对于数学院来说是千载难逢的发展机遇，为我们提供了重要的发展平台。目前，国家对科教投入力度很大，全国都要发展数学，我们各方面都面临着很大的挑战。”

面对激烈的竞争，中心怎样做才能真正在国家层面确立和稳固自己的地位？

体现不可替代的优势，确立核心竞争力至关重要……

对此，马志明说，可以考虑两个层面的问题：一是真正给国家和其他实际部门解决问题，真正面向国家重大战略需求；二是真正做到问题驱动，能够从实际问题中提炼出新的科学问题是更进一步的要求。

杨乐指出：“做好交叉研究非常不易，每个学科领域都有专门的队伍从事研究，其中不乏优秀的数学人才。我们的科研人员要在其中发挥重要作用，应进一步充分发挥数学方面的优势，尤其是综合优势，而不单单是应用或计算数学的某个分支的优势。”

陈翰馥指出：“与其他中心相比，我们的优势在于数学和交叉研究的综合优势，应发挥自身长处，瞄准重大难题，集中各领域力量解决别人不能解决的问题，要运用数学工具解决交叉研究领域的科学问题。”

刘鸣华指出：“中心应关注国家重大专项中对数学方法的需求，积极介入到一些正在筹划的国家重大专项如页岩气、材料中的材料系统工程等项目中。有些部分，希望能由数学家牵头，要反映数学的声音，发挥数学学科的优势。”

高小山说：“中心强调交叉研究，强调自身特色，是中心在国内学界立足，体现竞争优势的关键。应齐心协力提炼出重要问题，做出重要成果，这是中心长远发展之根本。”

紧密围绕“一三五”目标，从数学院层面整体统筹考虑，既要有长远布局，也要考虑近期可能的突破，这是重要举措……

对此，崔俊芝指出：每个研究部的研究内容都很广，应面向国家需求凝聚2-3个具体研究对象，也就是要聚焦；接下来聚集研究人员、精兵强将，合作攻关；同时在研究过程中，不断探索和凝聚新学术

思想、新技术手段以及新方法，聚合研究目标和内容；只有经过聚焦、聚合，才能产生聚爆，释放出很强的爆发力，获得大成果。交叉中心已经立项十几个专题，奋战几年，只要有两三个大突破，就是很大的成功了。”

王跃飞指出：“在接下来的发展中，中心应集中优势力量，真正凝练出重要问题，真正做出有特色的拳头产品，不断增强国内外影响力，奠定中心在国内外学界的位置，给国家和科学院一个很好的交待。”

在谈到如何做好交叉研究时，与会者畅所欲言。

交叉研究的目标应该是交叉而不迷茫，源于实践高于实践……

对此，杨乐建议：“做交叉研究首先要深入了解和学习所从事领域的学科，掌握其规律，洞察其本质，但同时又应超脱出来，而不是深陷其中，否则将会陷入数据处理和修改的基础工作中，发挥不了数学更大的优势和主导作用。”

陈志明说：“交叉研究意义重大，要想真正深入进去提出新方法，做出成果并得到检验承认需要付出长时间的艰苦努力。如果真正把实际问题转换成数学方法，做出原创性工作将是重大贡献。”

创新是民族进步的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力。如何做出更具原创性的工作，值得数学家们思考……

“面对国内外激烈竞争，数学院要利用先导专项以及院创新 2020 的增量，应进一步思考如何通过体制机制创新体现数学学科的优势，通过交叉研究推动其他学科发展、解决其他学科的问题；提炼出有共性的重大数学问题，推动数学的发展。提高创新能力，扩大国际影响，进一步促进体制机制创新。”刘鸣华说。

陈润生指出：“在国际生物学领域，我们目前较少有方法上的原始创新，数学家应该从生物领域归纳挖掘出创新性问题，归纳出普适性数学问题。不应局限于具体问题，而是从中抽离出来，着眼于重大关键问题，结合实际很重要，但不应拘泥于实际。如果在相关数学方法上取得突破，对生物学问题的贡献很可能就是世界级的。发挥数学家的重大作用，也必将对生物学研究做出本质性的重要贡献。例如从生物海量数据中提炼出重大问题，如动态网络、核酸结构模拟与预测中的数学问题等。

做好交叉研究，人才不可或缺。如何科学培养人才，广泛聚集人才，用好用活人才，与会者纷纷提出真知灼见……

杨乐说：“我们不仅要出成果，更要出人才。青年人才的培养不容忽视，青年人才是事业常青的重要基础。培养方式既包括自己培养，也包括引进。”

史建军建议利用好中心这一平台，给青年人才锻炼的机会，培养未来的学术带头人。

刘鸣华指出：“目前中心的人才引进工作已经有了很好的开端，还应进一步加强培养和引进的力度，利用好“青年千人计划”、“百人计划”等人才计划，加强青年人才梯队的建设。”

做好交叉研究，应推动“交叉”和“基础数学”两个轮子一起转……

谈及此时，席南华说：“基础数学与应用数学两者相辅相成。从历史上看，纯粹数学对应用数学的发展是非常重要的。在基础理论上创新不足，应用创新就不能长远。数学院是学术单位，其卓越的声誉

和受人尊重的地位是建立在学术水平上的，中心的成立和发展受惠于这样的声誉和地位。基础研究对稳固和提升数学院的学术地位起决定性作用，也为交叉应用提供强有力的支持。”

做好交叉研究，需要各方面力量的广泛参与……

严加安建议“金融数学”小组今后要加强有关应用问题研究，加强与国际高水平学者的合作交流。

巩馥洲指出：“应用研究领域往往面临怎么选题怎么应用的问题。如果只是分析别人的数据，就只能局限于参数修改工作，而国外的研究者大都是根据自己的模型验证数据。建议加强与不同学科领域的高水平专家的深入交流，并且真正参与实验设计，只有这样才能深入问题的本质。”

史建军说：“数学家应加强与其他领域专家的交流，发挥数学优势，将问题提炼清楚，定义恰当准确，才能进一步抽象出更好的问题，转换成一般理论结果，广泛运用到同类型的问题上。”

交叉研究意义重大，任重道远……

郭雷总结说：“交叉研究的重要性是世界科学界的共识，更是科学技术深入发展的必然要求，但是，研究过程的困难性也是公认的。这不仅需要科学家有足够的勇气跳出自己熟悉的传统领域，深入到交叉领域的重要问题中，更要有坚忍不拔的毅力在遇到困难挫折甚至嘲讽打击时坚持下去。同时应看到，保持一流学术水平很重要，这是长期从事高水平交叉研究的基础。与传统学科相比，交叉研究遇到的突出困难之一往往是如何进行科学评价的问题，尤其是在研究的萌芽时期和发展阶段，以及当面临资源和学科竞争等局面时。因此，交叉研究尤其需要大家的理解、宽容和支持。感谢各位领导和委员们对中心工作的热情支持！”

坚定信念、满载责任……

最后，杨乐鼓舞与会者：“做出重大创新，做出突出的科研成果，这既是对我们的更高要求，也是我们应担负起的责任。虽然我们面临着国内外严峻的形势与挑战，但应树立坚定的信念，如果我们的工作确实有明显的优势，最终必将会得到学界和国家相关部门的认可与支持。”

会议在热烈的气氛中落下帷幕，会场外，委员们相互话别，约定再相聚。

新的起点赋予新的使命，国家数学与交叉科学中心再次扬帆起航……



## 媒体扫描

### 华罗庚：从顽童到大师的快乐人生

作者：李邦河 来源于：科技导报 发表时间：2012.30（15）

当前，国家的发展形势呼唤大批杰出科学家涌现，而科研条件和科学家的待遇又已大大改善，

可为什么在一项理想职业调查中却偏偏出现如下结果：在 9 个职业中，愿当科学家的人数排名第七，只在农民、工人之前呢？

我常常思考这个问题，得到的结论有两点：一是对科学家的宣传有误区；二是教育出现了大偏差。

宣传的误区是：杰出的科学家被说成只有勤和苦。如果真如此，则追求幸福人生的年轻人不愿意当这样的苦行僧，就很自然了。

其实，杰出的科学家内心是很快乐的。不仅在得到新成果时很快乐，在研究的过程中，不断涌现新想法，克服新困难，也充满着快乐。为什么能“冥思苦想”？因为有思想。有思想的人无疑比思想空虚的人快乐。一旦有了独到的想法，看到了一条通向成功的途径，自然会涌动“独上高楼，望尽天涯路”的诗情画意；自然会乐于“衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴”。当问题最终被解决，“众里寻他千百度，蓦然回首，那人却在灯火阑珊处”时，那快乐，恐怕只应“天上有”了。

也就是说，在王国维的做学问三境界中，科学家都充满了快乐。勤和苦，是别人看到的，乐在其中则是科学家内心的感受。没有乐地勤苦一生，圣人做不到，科学家也做不到。科学家的幸福被表面的“勤与苦”所掩盖。

成功的科学家大抵如此，比如数学家华罗庚先生。我就在一些纪念文章中，看到了他的快乐。

“在清华的那段时间，父亲是很幸福，很得意的，如鱼得水。”

“清华理学院的院长曾呼吁大家向海外优秀杂志投稿：我已在某某物理杂志上发表了一篇文章，你们谁行？有一天父亲私下跟他说：‘某国外一流杂志（Tohokn Math. J. 4, 1935）上同时发表了 my 的三篇文章，您可以看一看！’这应该是说表达了他的骄傲和得意。”

“关于父亲的‘娱乐’，我以为他最大的‘娱乐’还是研究数学，永远徜徉在数学的海洋之中。人不堪其忧，父也不改其乐，一直到去世！”

感谢华罗庚的次子华凌道出了他父亲的乐。

再来谈教育的偏差阻碍年轻人立志当科学家。以升学率为主导的中小学教育，沉重而乏味的应试训练，扼杀了青少年的好奇心和科学的兴趣。

反倒像华罗庚少年时代那样的教育环境，使得他能在淘气顽皮中发展着好奇心。请再看华凌的文章：

“小学时还经常逃学，随心所欲地四处玩耍。他很喜欢家乡的锡剧，会跟着戏班子走出去很远，看完一场再看一场，甚至跟到外县去。看完戏天黑了就找个草堆睡上一觉…。那时家乡每年出一次庙会，庙会上牛头马面的菩萨接受众人的顶礼膜拜和善款，上小学的父亲为弄清菩萨的真假，可以跑十多里路跟到这些‘菩萨’的驻地，亲眼看到他们卸妆，才连蹦带跳地跑回来告诉大家：我看见

了！菩萨是假的，是人装的！”

在华罗庚探究“菩萨”的真相时，我们不是已看到科学研究的雏形了吗？

我们还可看到他的其他趣事。如在跟同伴玩耍时问道：“这石人石马多重？”并深思着说：“以后总有方法知道的。”又如，在读书心得中指出胡适《尝试集》的《序诗》中的概念混淆，等等。这些，都孕育着科学的探索精神。

由于成绩不好，华罗庚小学毕业时没拿到毕业证，初一时数学还经常补考方及格。事实证明，初二前他在贪玩好奇中表现的寻根问底的意志，比成绩更重要；他在初二开始懂得发奋用功，也为时不晚，符合成长的规律。

另外，华罗庚的自学经历也极具普世价值。他之所以能在失学的情况下，坚持自学成功，是由于他初二时已志于学，尝到了钻研数学的甜头，有了兴趣和自信；是由于他会自己提出问题，并在碰到困难时有百折不挠的勇气。其实无论是不是科班出身，要成大才，必须会自学。会自学的关键是学到困难处不放弃，能坚持，直到攻克之而跃上新台阶。不会自学之人的通病，可以由某位自学数学的青年写给华的信中话来概括：“这本书读不下去，又换一本，读了几章后又不懂了。”类似的话，也常可从某些研究生口中听到。读到不懂处，正是进步的始点。换一本书，不如停在不懂处，反复琢磨直至弄懂。花几天功夫搞懂一句话就前进了一大步；而换一本书读了易懂的前几章，实则还在原地踏步。

## 卢本卓的计算结构生物学之路—— 访中国科学院计算数学与科学工程计算研究所研究员卢本卓

作者：周娜      来源：中国科学报      发布时间：2012-6-14

信息化时代的到来让我们无法想象没有计算机的生活和工作。计算机的发展为各行各业带去了发展的生机，计算生物学也应运而生。中国科学院计算数学与科学工程计算研究所“百人计划”研究员卢本卓，作为新一代进入计算生物学研究领域的科研工作者，对计算生物学的强烈兴趣和热爱，让他迅速在该领域崭露头角。近日，本报专访了卢本卓，走近他的计算生物学人生。

### 计算生物学应需而生

上世纪50年代，Waston和Crick发现了DNA双螺旋结构，开启了以分子层次为对象的结构生

物时代，自此分子生物学成为生物学的前沿与生长点，生物学也进入了“分析”和定量化研究的时代。进入 21 世纪，以人类基因组计划的完成为标志，人类迎来了生命科学的时代。从对结构生物学中复杂的蛋白质和 DNA 数据的分析，到对海量基因组数据库分析提取信息，这些研究吸引了全世界不同学科的精英，包括数学、分子生物学、物理、化学、计算机等领域专家的参与。

“人体的一个细胞内就可有上百亿个蛋白质分子。一个大的蛋白质分子可包含上百万个原子。蛋白质内每两个原子间都有相互作用，这些原子处于不停的运动中，其情形就像北京城内同一时刻有两百万辆机动车行驶一样。计算和跟踪一个蛋白质的原子运动就像记录和监控北京的车辆一样。所以如果要通过人手工来计算这些原子的行踪并从中分析蛋白质的性质和规律是不可能的。如此巨大的分析计算量必须借助计算机技术来存储和分析。”卢本卓在谈起计算结构生物学的应用状况时告诉记者。

计算生物学是指通过建立物理、数学、统计等模型，应用计算机和计算技术对生物系统进行模拟计算和数据分析的学科。当前，生物学数据量和复杂性不断增长，基因数据每 14 个月会翻一番，生物分子的相互作用和运动特征也越来越需要多尺度的精确描述，单单依靠观察和实验已难以应付。因此，必须依靠大规模计算模拟技术，从海量信息中提取最有用的数据。于是在生物技术、计算机技术等迅猛发展的背景下，应运产生了由计算机、物理、数学、化学、分子生物学等多学科相互渗透、融合而成的新兴交叉学科——计算生物学。计算结构生物学是其中较早发展起来的一个方向，关注点是对分子的模拟和计算。

然而，新兴学科的发展并非一帆风顺。计算结构生物学的发展始于上世纪 70 年代末，不久后制药工业界看到了它的应用前景，大量投资涌入这一领域的研发中。尽管计算结构生物学在国际上经历了“快热”的过程，社会和市场对它的期望值也很高，但由于计算设备和计算方法的先天不足，计算结构生物学并没有在短时间内回馈给投资者所期望的利益，工业界对它的信心大打折扣。同时由于计算方法和效率上的瓶颈，上世纪 90 年代，计算结构生物学整体上进入停滞，或者说缓慢发展的时期。但学术界的努力从未减缓，实际上这一领域面临的挑战激发了更多研究热情和来自更多学科领域的交叉参与。值得一提的是，随着基因组等数据的大量涌现，生物信息学与系统生物学也随之迅速发展起来。“尽管前期计算结构生物学的发展因为设备和方法的落后遭遇了低谷，但近几年随着计算机技术的快速发展以及新的计算与模拟方法的提出，计算结构生物学展现出了越来越强大的理论预测和实际应用能力（比如对生物分子结构功能关系的定量研究以及药物设计等），并从微观的个别分子向更高层次的复杂系统研究拓展。近年来，我国已经迎来了新一轮的计算结构生物学的稳健发展时期，国家对该领域的研究也越来越重视。国外相关学科起步较早、发展较快，

相比来说，我国的计算结构生物学起步稍晚，各个时期的发展节奏也相对迟滞些，但作为后起之秀，随着国内研究资源和环境改善，已经显示出了蓬勃发展的势头。”面对我国计算生物学发展的现状，卢本卓信心满满地说。

### 结缘计算生物学

最初，计算生物学对于卢本卓来说也是极其陌生的领域。1993年，卢本卓从华东师范大学物理系毕业后，走上了工作岗位，而对自然世界深入了解的欲望一直驱使着他，1997年他考取了中国科技大学天文与应用物理系的研究生，开始接触到分子模拟领域，2002年获得生物化学与分子生物学博士学位。同年，他得到了一个前往美国加州大学圣地亚哥分校攻读博士后的机会，然而出国签证却多次遭拒，几经周折，在他几乎要放弃的时候拿到了签证，终于在2003年前往美国，师从生物分子计算模拟领域的先驱之一——Andrew J. McCammon教授作博士后研究，2006年转入美国霍华德休斯医学研究所。

在美国，起初的两年中，卢本卓的主要工作是进行分子生物性质的计算模拟研究，数学、物理和算法的成分很少。后来偶然尝试了一个计算方法的课题，却解决了一个没有预料到的难题。此后，卢本卓的研究工作重心逐渐转移到了以计算方法为主题的方向上，他的合作者中也陆续增添了数学和计算科学家们。整个计算结构生物学是当前的热门交叉学科，但卢本卓所从事的方向却相对偏僻些。“结缘目前的计算结构生物学研究方向对我来说有一定偶然性，我也非常感谢这些偶然，让我在工作中找到依然能激发兴趣的东西。”卢本卓说。

卢本卓主要从事计算结构生物学模拟方法的研究，近年来他在生物分子连续模型的数值模拟方法及应用程序实现上取得了一些有国际影响甚至是领先性的成果。

30多年来，为提高生物分子静电计算的准确性、效率和处理大体系能力，求解PBE的数值方法在不断发展，从最早的有限差分方法，到后来的边界元、有限元、多重网格，并结合了各种其他精致的计算和优化技术以提高速度，如快速傅立叶变换、小波分析、快速多极距方法、Krylov Subspace方法等。但这些进展仍不能满足处理生物大分子或超大分子体系的计算内存和效率的需要。

面对这个难题，经过卢本卓和他的合作者们的不懈努力，在生物分子静电计算的研究中系统发展和丰富了求解线性Poisson-Boltzmann方程的边界元方法（BEM），使PB静电计算达到几乎最优的计算复杂度，并编制和发布了高效求解PBE的应用程序包AFMPB。这些工作是近年来国际上在边界元方法计算PB静电方面的最主要的进展之一。

在该项研究中，卢本卓率先与国外合作者在边界元中发展并结合了针对Yukawa势函数（PBE

的基本解) 的新版快速多极矩方法 (FMM) 及自适应 FMM (AFMM), 发布了本领域唯一一个实现了与 Yukawa 势函数的新版 FMM 及 AFMM 结合的 BEM 程序。其中, 新版 FMM 最早是由美国 Courant 数学研究所发展的一个高效算法, 被评为上个世纪十个最优秀的算法之一, 以高度的精巧和复杂性著称。同时, 他还给出了几种严格有效的计算分子间静电作用力的方程和数值计算技巧, 解决了在 BEM 框架下计算整体分子间静电作用力的问题, 他还提出了一种简单高效的并且不损失精度的新颖边界元方法 (“node patch” BEM)。这一方法简单、易于构造, 适用于一般的边界元方法, 在解三维问题时显示出了比通常的低阶边界元方法高几倍的效率。

尽管该方法在计算效率上取得了巨大的改善, 但凡事追求卓越的卢本卓并不满足, “我们和合作者将结合最近计算机领域涌现的高性能并行结构体系, 进一步将其发展成为高效实用软件, 用于生物分子的溶剂化能计算、分子相互作用机理研究、药物设计等, 希望能服务于计算生物和计算化学界”。

### 专注科研 崭露头角

随着科研的进展, 现在已经是中国科学院计算数学与科学工程计算研究所研究员的卢本卓在自己研究的领域已经开始崭露头角。除了在生物分子静电计算方面, 卢本卓在电扩散反应的连续模型、数值计算及其应用实践上也取得了一些探索性的成果。

扩散模型是一个比 PB 模型更复杂的多物理耦合连续模型, 可描述带电粒子体系在非平衡状态下的分布、扩散和电场变化。它可以应用于一大类生物分子现象或过程的研究中, 如离子通道中的运输现象。但目前仍存在很多困难, 比如探索提出准确模型并实现对其导致的非线性耦合偏微分方程组的数值求解、对高度不规则的分子表面的网格产生等, 因而实际应用时受到极大限制, 尤其是针对真实分子几何的数值模拟工具极少。

针对一系列难题, 卢本卓用杂交有限元/边界元方法或完全有限元方法实现了数值求 Poisson-Nernst-Planck (PNP) 耦合方程组, 建立了目前国际上极少数能用连续模型实时实形 (生物分子) 研究分子水平上的电扩散反应过程的完整工具链, 预测了若干新的物理化学效应。

在研究和应用边界元、有限元等现代数值方法在生物分子的计算模拟中不可避免地面临着另一个难题: 根据分子的几何形状生成数值计算所需要的网格。卢本卓深知分子网格不仅在传统的分子可视化、化学信息学、分子模拟等有广泛应用, 而且在近年来兴起的分子系统的数学模拟中也成为一个必需的元素。但传统的分子网格生成方法和工具主要是为可视化和结构计算服务的, 其质量不能满足数学模拟方法, 比如有限元和边界元模拟的要求。卢本卓与苏州大学陈旻昕合作, 面对生物大分子的表面网格这一公开难题迎难而上。他们发展了用表面求迹法对生物分子的 Gaussian

Surface 生成表面网格的新方法及其应用软件。“据我们所知，这是该领域唯一能对百万原子量级以上的生物大分子稳定、高效地产生出比较高质量的表面网格的软件，它计算测试过的病毒分子比通常程序能处理的分子大一个量级以上。这在一定程度上克服了生物大分子表面产生的一个瓶颈问题，扫除了生物大分子数学模拟中的一个障碍。”卢本卓欣慰地说。

同时，卢本卓还与国外合作者首次在原子尺度上建立并应用了一个蛋白和膜相互作用的电弹性耦合连续模型，实现了有限元计算，得到有趣的生物物理结果。

在我们看来一个生僻难懂的学科，在卢本卓眼里，却是一门无比活泼和充满生机的高度交叉学科。卢本卓认为，计算生物学在分子水平上对理解生命过程、进行药物设计开发，及工农业领域中蛋白基因工程等方面的应用有广阔的前景，但这一新兴学科目前的应用和预测能力还相当有限，其中一个挑战就是在处理具有多尺度特征的生物过程所需要的大量采样对计算提出极高的要求，因而提高准确性和效率是发展计算方法的一个中心任务。

计算生物学将计算机科学发展的成熟知识、技术和方法应用到生物学的前沿，利用其卓越的数值计算能力来进行生物学研究。它处理的是极大量的生物学资料、数据及对其复杂的计算。要达到这个目标，不仅需要先进的计算机硬件，适合而有效的软件和演算方法更是计算生物学所必需的重要条件。发展有自主知识产权的、真正有效的实用软件系统，也是我国目前急需发展、建设和增强的软实力的一个重要内容。“我们近期的一个目标是建立一个高效准确的并行有限元离子通道模拟平台，解决其中一系列的算法、模型和软件上的困难，实现在原子分子尺度上有效模拟完整的离子通道结构及其控制的离子输运过程，改变这一重要领域缺少有效应用软件但又迫切需要的局面。”卢本卓对未来的工作已经搭建了一个蓝图。不管是当初的误打误撞，还是后来的痴迷喜爱，计算生物学都是卢本卓人生道路上美好的相伴，而他未来的计算生物学之路必将在他的执著和热爱下越来越宽阔。

## 附件：

### 数学院和国家数学与交叉科学中心各研究部学术报告简介

#### 报告一、Loss-based risk measures

**Speaker:** Dr. Xue Dong He, Columbia University

**Title:** Loss-based risk measures

**Time:** 2012.6.28 4:15pm

**Venue:** S703

**Abstract:** Starting from the requirement that risk of financial portfolios should be measured in terms of their losses, not their gains, we define the notion of loss-based risk measure and study the properties of this class of risk measures. We characterize convex loss-based risk measures by a representation theorem and give examples of such risk measures. We then discuss the statistical robustness of the risk estimators associated with the family of loss-based risk measures: we provide a general criterion for the qualitative robustness of the risk estimators and compare this criterion with a sensitivity analysis of estimators based on influence functions. We find that the risk estimators associated with convex loss-based risk measures are not robust.

## 报告二、Some first-order methods for total variation based compressive imaging

**Speaker:** Shiqian Ma 博士,美国明尼苏达大学

**Title:** Some first-order methods for total variation based compressive imaging

**Time:** 2012.6.21 3:00pm

**Venue:** Z301

**Abstract:** In this talk, we discuss several first-order methods for total variation based image reconstruction problems. The image that needs to be reconstructed is assumed to demonstrate piecewise continuous behavior, which leads to a small total variation term of the image. The image is also assumed to be sparse under some wavelet transformation. Thus, there are two regularization terms that need to be minimized. One is the total variation term of the image, and the other one is the L1 norm of the wavelet coefficient, which promotes the sparsity of the wavelet coefficient. The convergence properties of the proposed methods are established. Numerical results on real MRI and standard image reconstruction problems are reported to demonstrate the efficacy of our methods.

## 报告三、Statistical Methods for Analyzing Right-Censored Length-Biased Data

**Speaker:** Jing Qin, Mathematical Statistician, Biostatistics Research Branch, National Institute of Allergy and Infectious Diseases

**Title:** Statistical Methods for Analyzing Right-Censored Length-Biased Data

**Time:** 2012.6.21 10:00am

**Venue:** S109

**Abstract:** Length-biased sampling has been well recognized in economics, industrial reliability, etiology applications, and epidemiological, genetic, and cancer screening studies. Length-biased right-censored data have a unique data structure different from traditional survival data. In observational studies, a prevalent cohort design that draws samples from individuals with a condition or disease at the time of enrollment is

generally more efficient and practical. The recruited patients who have already experienced an initiating event are followed prospectively for the failure event (e.g., disease progression or death) or are right-censored. Under this sampling design, individuals with longer survival times measured from the diagnosis of the disease are more likely to be included in the cohort, whereas those with shorter survival times are selectively excluded. A longstanding statistical problem is how to assess the association of risk factors with survival in the target population given the observed length-biased data. Due to the biased sampling scheme, independent censoring assumption is often violated. In this talk, we demonstrate how to estimate these effects under the semiparametric Cox proportional hazards model. The structure of the Cox model is changed under length-biased sampling in general. Although the existing partial likelihood approach for left-truncated data can be used to estimate covariate effects, it may not be efficient for analyzing length-biased data. We propose two different approaches for estimating the covariate coefficients under the Cox model. 1). Inverse weighted estimating equations. 2). Likelihood based inferences.

#### **报告四、Moneyless strategy-proof mechanism on single-sunk policy domain: characterization and applications**

**Speaker:** Prof. Donglei Du, Faculty of Business Administration, Univ. of New Brunswick, Canada

**Title:** Moneyless strategy-proof mechanism on single-sunk policy domain: characterization and applications

**Time:** 2012.6.20 10:00am

**Venue:** S1013

**Abstract:** We completely characterize deterministic strategy-proof and group strategy-proof mechanisms on single-sunk public policy domain. The single-sunk domain can be used to model any allocation problem where a single output must be chosen in an interval with the assumption that agents' preferences have a single most dislike point--the sink--in the interval, and the preferences are increasing as one moves away from that sink. Practical domains like this appear in political voting system where each voter has his most-hated candidate and alternative candidates are evaluated by their proximity to this candidate or in obnoxious location problem, where each agent prefers to have the obnoxious location to be distant from his own location, among others. As applications of our characterization, we extend existing models and results and solve some open questions from the literature.

#### **报告五、Energy quantization for approximate biharmonic maps in dimension 4 and their applications**

**Speaker:** 王长友 教授, University of Kentucky, Department of Mathematics

**Title:** Energy quantization for approximate biharmonic maps in dimension 4 and their applications

**Time:** 2012.6.19 10:30am

**Venue:** S703

**Abstract:** In this talk I will discuss some recent works on the bubbling phenomena for approximate biharmonic maps in dimension 4. For general target manifolds, we obtain an energy identity for weakly convergent sequences of approximate biharmonic maps whose bitension fields are bounded in  $L^2$ , which can be improved to  $L^1$  when the target manifold is a round sphere. As an application, the energy identity is obtained the heat flow of biharmonic maps in 4 dimension at the time.

## 报告六、Forbidden subgraphs and 3-coloring

**Speaker:** Prof. Xingxing Yu, Department of Mathematics Georgia Inst. of Technology, USA

**Title:** Forbidden subgraphs and 3-coloring

**Time:** 2012.6.18 9:30am

**Venue:** S712

**Abstract:** Motivated by Vizing's theorem, Randerath considered the problem of determining pairs of graphs  $(A, B)$  such that if a graph  $G$  contains neither  $A$  nor  $B$  as an induced subgraph then  $\chi(G) \leq \chi(G) + 1$ . In particular, he conjectured that if  $G$  is fork-free and triangle-free then  $\chi(G) \leq 3$ , where a fork is isomorphic to the graph obtained from  $K_{1,4}$  by subdividing two edges. We prove this conjecture under the additional condition when  $G$  is also  $C_5$ -free.

## 报告七、A Covariance Regression Model

**Speaker:** Assistant Prof. Xiaoyue Niu, Department of Statistics, Penn State University, USA

**Title:** A Covariance Regression Model

**Time:** 2012.6.15 3:00pm

**Venue:** Z311

**Abstract:** Multivariate analysis often involves statistical models for the covariance matrix of random variables. Estimating the covariance matrix enables us to study the associations among random variables and provides standard error estimates to construct confidence regions. Most of the existing multivariate methods are for homogenous normal populations. However, multivariate data usually contain non-normal measurements of diverse types, including continuous, ordinal, and non-ordered categorical. In this talk, we discuss methods of estimating the covariance matrix in the presence of diverse types of data, with the main deviation from the normal situation being that the population is heterogeneous due to some explanatory variables  $x$ . We propose a covariance regression model for the heterogeneous population, and describe the covariance matrix of continuous variables as a function of other variables,

such as categorical variables. The model we propose is a parsimonious model which can be considered as a natural analogy to linear regression for the mean. We present a geometric interpretation of the model and both the maximum likelihood and the Bayesian method for the parameter estimation. We demonstrate the application of the model using a very simple example with two response variables, one continuous and one binary explanatory variables. We also apply the covariance regression model to a large health dataset with four continuous response variables and four categorical variables. We discuss in detail several practical issues when fitting the covariance regression model, such as model selection, interpreting the coefficients, presenting the fitted results, and model misspecification. (This is a joint work with Peter Hoff.)

#### 报告八、高通量基因组学技术在表观遗传学研究中的应用

**Speaker:** 杨振兴 博士,上海伯豪生物技术有限公司技术应用专家

**Title:** 高通量基因组学技术在表观遗传学研究中的应用

**Time:** 2012.6.15 2:40pm

**Venue:** S712

**Abstract:** 表观遗传学 (epigenetics) 是研究未发生基因组 DNA 序列改变的情况下, 基因功能的可逆的、可遗传的改变的学科。表观遗传调控机制是生命过程中普遍存在的一种调控方式, 是调控生长与发育的重要机制, 涉及生命现象的方方面面。这一机制在干细胞维持和自我更新与分化, 个体的衰老和发育异常 (如肿瘤、糖尿病、精神病及神经系统疾病等复杂疾病) 的发生发展中起着决定性的作用。表观遗传学研究已越来越得到业界的广泛认同, 成为当今生命科学的一个重要的前沿和热点领域。

#### 报告九、生物芯片与高通量测序技术

**Speaker:** 肖华胜 博士,生物芯片上海国家工程研究中心执行主任

**Title:** 生物芯片与高通量测序技术

**Time:** 2012.6.15 2:00pm

**Venue:** S712

**Abstract:** 生物芯片技术建立以来, 技术日渐成熟, 在生命科学研究领域也已得到了广泛的应用。基因芯片技术在该领域的广泛应用大大地加速了生命科学研究的进程, 微量化和并行化的分析方式帮助广大科研工作者从海量数据中发掘有用的信息。而第二代测序技术作为对传统测序一次革命性的改变在近几年也呈现出快速发展的态势。2003 年, 454 公司首先建立了高通量的第二代测序技术, 随后, 其他公司也相继推出了 Solexa 和 SOLiD 测序技术。目前, 新一代测序技术已经应用于基因组, 包括测序和表观基因组学以及功能基因组学研究的许多方面。本报告主要内容包括: 生物芯片技术及高通量测序技术进展、技术比较、SBC 平台和服务能力等内容。

#### 报告十、Plant-based bioproduction of pharmaceutical proteins – using cross-disciplinary

## **approaches from informatics to immunology to drive innovation**

**Speaker:** Carole L. Cramer, PhD., Professor, Arkansas Biosciences Institute, Arkansas State University, and Co-founder, BioStrategies LC, State University

**Title:** Plant-based bioproduction of pharmaceutical proteins – using cross-disciplinary approaches from informatics to immunology to drive innovation

**Time:** 2012.6.15 10:30am

**Venue:** S1013

**Abstract:** Plants have emerged as effective systems for the bioproduction of complex high-value proteins for medical applications. When compared to human proteins produced in cultured animal cells, these plant-based systems provide advantages in safety, scalability and cost, especially up-front capitalization to establish production capacity. The first generation plant-made pharmaceutical proteins are now commercialized and providing life-saving medicines to patients. Further innovations are under development that accelerate the bioproduction timeline in plants and enhance therapeutic protein delivery and stability.

## **报告十一、Conditional Sparsity in Large Covariance Matrix Estimation**

**Speaker:** Jianqing Fan, Frederick L. Moore '18 Professor of Finance, Professor of Statistics at Princeton University

**Title:** Conditional Sparsity in Large Covariance Matrix Estimation

**Time:** 2012.6.14 3:00pm

**Venue:** S712

**Abstract:** Covariance matrix plays a central role in finance and economics as well as statistical inferences. Popular regularization methods of directly exploiting sparsity are not directly applicable to many financial problems such as portfolio allocations and risk managements. The methods based on the strict factor models as in Fan, Fan and Lv (2008) assume independent idiosyncratic noises. This assumption, however, is too restrictive. By imposing conditional sparsity, we allow the presence of the cross-sectional correlation even after taking out common factors, and it enables us to combine the merits of both methods. We deal with the situations under which the conditioning factors are both observable and unobservable. We estimate the sparse covariance using the adaptive thresholding technique in Cai and Liu (2011), taking into account the fact that direct observations of the idiosyncratic noises are unavailable. The impact of high dimensionality is then studied theoretically and confirmed by simulation experiments. The results for the case with unobservable factors are also obtained.

## **报告十二、The Role of Algebraic Geometry in Geometric Modeling**

**Speaker:** 美国莱斯大学计算机系教授 Ron Goldman

**Title:** Stability of Dirichlet heat kernel estimates for non-local operators

**Time:** 2012.6.11

**Venue:** S712

**Abstract:** Algebraic geometry and geometric modeling both deal with curves and surfaces generated by polynomial equations. Algebraic geometry investigates the theoretical properties of polynomial curves and surfaces; geometric modeling uses polynomial, piecewise polynomial, and rational curves and surfaces to build computer models of mechanical components and assemblies for industrial design and manufacture. This talk will discuss past, present, and possible future contributions of algebraic geometric to advancing the goals of geometric modeling.

## 报告十二、Fractional Laplacian and partial differential equations

**Speaker:** Prof. Enrico Valdinoci, Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Milano Italy

**Title:** 浅谈油藏数值模拟

**Time:** 2012.6.9 10:00am

**Venue:** S712

**Abstract:** I would like to discuss some questions related to some semilinear equations driven by a nonlocal elliptic operator (for example, the Allen-Cahn equation, in which the classical Laplace operator is replaced by a fractional Laplacian). In particular, I would like to study the qualitative properties of the solutions, such as symmetry, density estimates of the level set, asymptotic behaviors, etc.

## 报告十三、Some Combinatorial Problems Motivated by their Applications

**Speaker:** Prof. Gyula O.H. Katona Rényi Institute of Mathematics Budapest, Hungary

**Title:** Some Combinatorial Problems Motivated by their Applications

**Time:** 6月7日(星期四)上午 10:00

**Venue:** 思源楼 703 室

**Abstract:** 1. Search problems. There is one unknown (e.g. defective) element  $x$  of an  $n$ -element set. We have to determine it by asking questions of type “is  $x \in A$ ?” for some subsets  $A$ . Of course the mathematical question is finding the minimum number of such questions under some conditions. We will show some examples.

2. Consider the relational model of databases. It is basically a matrix where the columns are the kinds of data (attributes), the rows are the data of one individual or object. We say that a set  $A$  of columns (attributes) functionally determines the set of columns  $B$  if there are no two different rows equal in  $A$  and different in  $B$ . The set of these functional dependencies can be equivalently described by a closure operation on the set of columns. Some properties of these closure operations are investigated.

3. A practical problem of identifying objects by labels (small pictures) that cannot be copied lead to a combinatorial problem of the following type. Having a family of  $k$ -element subsets, minimize the number of  $k-1$ -element subsets included in one of them.

4. In addition, as a former director of Rényi Institute of Math, I will also make a brief introduction on its history and presence.

#### 报告十四、170 years of invariant theory

**Speaker:** Prof. Vladimir L. Popov, Steklov Mathematical Institute, Moscow

**Title:** 170 years of invariant theory

**Time:** 2012.6.8 4:30pm

**Venue:** S712

**Abstract:** Invariant Theory emerged about 170 years ago as a study of polynomials which are transformed in a prescribed way under nondegenerate linear transformations of variables. This theory went through several periods of rises and falls and nowadays it is flourishing again mainly because of deep, mutually fruitful connections with a number of disciplines (algebraic groups, Lie groups, algebraic geometry, commutative algebra, homological algebra, Galois theory, ring theory, combinatorics and coding theory). The talk is designed as a survey, intended for non-specialists, of the main streams and results of Invariant Theory, from the beginning to the present time.

#### 报告十五、Syzygies of Algebraic Varieties

**Speaker:** Prof. Lawrence Ein, Department of Mathematics University of Illinois at Chicago

**Title:** Syzygies of Algebraic Varieties

**Time:** 2012.6.8 3:30pm

**Venue:** S712

**Abstract:** We describe some relations between the geometry and the syzygies of algebraic varieties. We discuss some classical work and the conjecture of Mark Green on canonical curves. We describe some of the work of Voisin on the syzygies of generic curves. We would talk about some of the recent progresses and conjectures on syzygies of higher dimensional varieties.

#### 报告十六、A brief introduction on computational geodynamics

**Speaker:** Prof. Jiankun He, Institute of Tibetan Plateau Research, Chinese Academy of Sciences

**Title:** A brief introduction on computational geodynamics

**Time:** 2012.6.8 10:00am

**Venue:** Z311

#### 报告十七、Integrating differential equations while preserving first integrals

**Speaker:** Prof. Reinout Quispel, LaTrobe university, Australia

**Title:** Integrating differential equations while preserving first integrals

**Time:** 2012.6.8 9:00am

**Venue:** Z311

**Abstract:** In this talk we discuss the use of discrete gradients to preserve integrals (e.g. energy, momentum, angular momentum, etc.) of ordinary and partial differential equations.

## 报告十八、Multivariate density estimation

**Speaker:** Wing Hung Wong (王永雄) 教授现任斯坦福大学统计系主任

**Title:** Methodology and Theory for Partial Least Squares Applied to Functional Data

**Time:** 2:00 - 3:30 pm, June 4, 2012

**Venue:** 晨兴数学中心 110 报告厅

**Abstract:** Wing Hung Wong (王永雄) 教授现任斯坦福大学统计系主任，主要的研究方向为高通量基因组数据分析，包括基于微阵列芯片、新一代测序技术的基因表达数据分析和基因调控元素的识别。近年来他还致力于结合生物实验和计算手段对基因组生物学、干细胞等重大生物科学问题开展研究。他在探索性数据分析、多元统计分析、信息论、机器学习、蒙特卡罗计算、图论、线性和非线性微分方程等多方面发展的方法，已经在计算生物学和系统生物学领域得到广泛应用。同时，王永雄教授培养指导了统计学、计算生物学领域很多卓有成绩的博士生、博士后。因在复杂生物学数据的统计计算分析领域的杰出贡献，王永雄教授于 2009 年及 2010 年分别当选美国科学院院士及中研院院士。

## 报告十九、PROSPEROUS: an integrative tool to rank and predict protease substrate cleavage sites by multiple scoring function

**Speaker:** Prof. Jiangning Song, Tianjin Institute of Industrial Biotechnology, Chinese Academy of Sciences, China

**Title:** PROSPEROUS: an integrative tool to rank and predict protease substrate cleavage sites by multiple scoring function

**Time:** 2012.6.4 5:00pm

**Venue:** S1013

**Abstract:** The ability to catalytically cleave protein substrates after synthesis is fundamental for all forms of life. Accordingly, site-specific proteolysis is one of the most important post-translational modifications. The key to understanding the physiological role of a protease is to identify its natural substrate(s). Knowledge of the substrate specificity of a protease can dramatically improve our ability to predict its target protein substrates, but this information must be utilized in an effective manner by in silico approaches in order to efficiently identify protein substrates. To address this problem, we present PROSPEROUS, which is an integrative tool for in silico prediction of protease substrates and their cleavage sites from amino acid sequences. PROSPEROUS is primarily based on amino acid weights derived from amino acid occurrences and utilizes a variety of scoring functions to score, predict and rank potential cleavage sites of proteases. For proteases with known amino acid specificity, PROSPEROUS provides a convenient, pre-prepared tool for use in identifying protein substrates for the enzymes. In comparison with two state-of-the-art prediction tools, PoPS and SitePrediction, it achieves a greater accuracy and

coverage. It is a powerful tool for substrate identification in protease systems biology that complements the prediction by other current tools.

## 报告二十、Removing Unwanted Variation

**Speaker:** Terence P Speed 教授 澳大利亚籍统计学家

**Title:** Removing Unwanted Variation

**Time:** 2012.5.25

**Venue:** HALL

**Abstract:** Principal components have been used to a lot with microarray and other data to exhibit unwanted variation, and to some extent to remove such variation. Such efforts are also called normalization. In this talk I will review some of these methods, and related work, and propose some simple but apparently novel variants which work a lot of the time, though not always. Part of my story will be a discussion of how one tells whether one is helping or hurting the analysis by adjusting one's data. In addition, I'll mention metabolomic and perhaps other data, as well as giving an easy introduction to microarray normalization.

## 报告二十二、Accurate Emulation of Large-Scale Computer Experiments

**Speaker:** Peter Z G Qian (钱智光), Associate Professor, University of Wisconsin-Madison

**Title:** Accurate Emulation of Large-Scale Computer Experiments

**Time:** 2012.5.25 2:00pm

**Venue:** C410

**Abstract:** An option trading overview covers option basics, option valuations, option risk management and basic option trading principle. It provides some practical information to those audience who interesting in financial engineering and financial risk management. Some basic option concepts are needed.

## 报告二十三、Complex Projective Towers and Cohomological Rigidity Problem

**Speaker:** Prof. Dong Youp Suh, KAIST

**Title:** Complex Projective Towers and Cohomological Rigidity Problem

**Time:** 2012.5.23 10:30am

**Venue:** S712

**Abstract:** A complex projective tower is a sequence of fibrations with complex projective spaces as fibers. Bott towers and generalized Bott towers are examples of complex projective towers. The cohomological rigidity question asks whether a certain class of manifolds is classified up to homeomorphism or diffeomorphism by their cohomology rings. In this lecture we would like to answer the question for the class of complex projective towers. The cohomological rigidity question is still open for Bott manifolds of generalized Bott manifolds, even though there are several cases with positive answers. In this lecture we

classify all complex projective towers up to dimension 6 and show that the cohomological rigidity question has the positive answer for such subclass. On the other hand we show that there are two different complex projective towers of dimension 8 with the same cohomology rings, hence the cohomological rigidity is negative in general for complex projective towers.

However these two manifolds have different homotopy groups.

## 报告二十四、The nonlinear impulsive reaction-diffusion system and its application in information hiding

**Speaker:** Prof. Pierre Cartier, Institut des Hautes Etudes Scientifiques

**Title:** The nonlinear impulsive reaction-diffusion system and its application in information hiding

**Time:** 2012.5.23 8:00am

**Venue:** S509

**Abstract:** The theory of impulsive ordinary differential equations and its applications to the fields of science and engineering have been very active research topics. Extending the theory of impulsive differential equations to partial differential equations has also gained considerable attention recently. Unfortunately, there has been no theoretical analysis of the impulsive synchronization for impulsive reaction-diffusion systems. In this report, we focus on the new progress of the global existence and the impulsive synchronization and its application in the information hiding for the nonlinear impulsive reaction-diffusion system.

## 报告二十五、Galois theory of linear (and nonlinear) differential equations

**Speaker:** Prof. Pierre Cartier, Institut des Hautes Etudes Scientifiques

**Title:** Galois theory of linear (and nonlinear) differential equations

**Time:** 2012.5.22 10:00am

**Venue:** C410

## 报告二十六、Hankel determinants by a new type of continued fractions

**Speaker:** Prof. Guoce Xin, Department of Mathematics, Capital Normal University Beijing, China

**Title:** Hankel determinants by a new type of continued fractions

**Time:** 2012.5.17 7:30pm

**Venue:** Z311

**Abstract:** Many methods have been developed to evaluate the Hankel determinants associated to an ordinary generating function. The method of S type and J type continued fractions is very useful, elegant and has combinatorial interpretations. However, such continued fractions only exist if all of the Hankel

determinants do not vanish. By using simple transformation rules, we develop new type of continued fractions. As applications, we evaluate some hard Hankel determinants, in particular, we prove a Somos' conjectured Hankel determinants representation of the Somos-4 sequences.

### 报告二十七、**Quivers with potentials:representations and their mutations**

**Speaker:** Prof. A. Zelevinsky,Northeastern University

**Title:** Quivers with potentials:representations and their mutations

**Time:** 2012.5.16 10:30am

**Venue:** S712

### 报告二十八、**Hidden symmetries and conserved charges**

**Speaker:** Prof. Lars Andersson,Albert Einstein Institute, Germany

**Title:** Hidden symmetries and conserved charges

**Time:** 2012.5.11 10:30am

**Venue:** S509

**Abstract:** The problem of nonlinear stability for the Kerr model of a rotating black hole is one of the central problems in general relativity. A proof of decay estimates for test fields with non-zero spin, eg. Maxwell and linearized gravity, on the Kerr background is an important step towards a proof of black hole stability. Fields with non-zero spin on Kerr admit non-radiating modes which must be eliminated in order to prove decay. In this talk I will discuss the relation between conserved charges and hidden symmetries and outline the application of these ideas in proving decay estimates for linearized gravity on Kerr.

### 报告二十九、**等离子体物理和 MHD 理论系列讲座**

**Speaker:** 胡希伟 教授,华中科技大学

**Title:** 等离子体物理和 MHD 理论系列讲座

**Time:** 2012.5.14-15,17-18 9:00pm

**Venue:** Z311

**Abstract:** 中科院数学与系统科学研究院、科学与工程计算国家重点实验室和数学与交叉科学中心将于 5 月和 6 月组织系列专家讲座，讲授以磁约束聚变为应用背景的磁流体力学(MHD)方程和等离子体物理相关理论。

### 报告三十、**Non-Conservative LMIs for Worst-Case Stability and Performance Analysis in Systems with Uncertainty**

**Speaker:** Graziano Chesi, University of Hong Kong

**Title:** Non-Conservative LMIs for Worst-Case Stability and Performance Analysis in Systems with Uncertainty

**Time:** 2012.5.10 3:00pm

**Venue:** S703

**Abstract:** Systems with uncertainty is a fundamental area of control systems since the mathematical model of a real plant is almost never exactly known. Generally, the coefficients of such a model depend on some uncertain parameters (e.g., linearly, polynomially, etc) confined in a set (e.g., hypercube, polytope, etc). Unfortunately, essential problems such as establishing whether an equilibrium point is robustly stable for all admissible uncertainties, and determining worst-case system performances, are notoriously very difficult to solve (NP-hard problems), even in the simplest case of linear dependence of the system on the uncertainty. This talk presents our pioneering and recent results for addressing these problems via linear matrix inequalities (LMIs). Various frameworks are considered, such as continuous-time/discrete-time systems, time-invariant/time-varying uncertainties, and linear/nonlinear dependence of the system on the uncertainty. In particular, it is shown that one can build LMI conditions that are not only sufficient but also necessary for robustness investigation.

### 报告三十一、极小曲面纵横谈

**Speaker:** 忻元龙 教授,复旦大学数学研究所

**Title:** 极小曲面纵横谈

**Time:** 2012.5.2 10:30am

**Venue:** Hall

**Abstract:** 极小曲面是一类美丽的数学对象,五彩缤纷的肥皂泡就是其中的一种。极小曲面的研究有着悠久的历史,现在仍充满了活力,在数学和物理中的有很多的应用,例如在 Schoen 和丘成桐关于正质量猜想的证明中极小曲面起了关键的作用。本报告将回顾极小曲面的主要发展历程,展示它们与其他方面的联系,讨论它们的主要应用。

### 报告三十二、浅说李群之精要

**Speaker:** 项武义 教授,加州伯克利大学

**Title:** 浅说李群之精要

**Time:** 2012.5.9 10:30am

**Venue:** S712

### 报告三十三、Computing Zeros of Polynomials

**Speaker:** Prof. Walter Gander, Department of Computer Science, ETH Zurich, Switzerland

**Title:** Computing Zeros of Polynomials

**Time:** 2012.4.28 3:00pm

**Venue:** Z311

**Abstract:** Jim Wilkinson discovered that the computation of zeros of polynomials is ill conditioned when the polynomial is given by its coefficients. For many problems we need to compute zeros of polynomials, but we do not necessarily need to represent the polynomial with its coefficients. We develop algorithms that avoid the coefficients. They turn out to be stable, however, the drawback is often heavily increased computational effort. Modern processors on the other hand are mostly idle and wait for crunching numbers so it may pay to accept more computations in order to increase stability and also to exploit parallelism. We apply the method for nonlinear eigenvalue problems.

## 报告三十四、A Variational Approach for Image Stitching

**Speaker:** Prof. Michael K. Ng, Institute for Computational Mathematics, Hong Kong Baptist University, Hong Kong

**Title:** A Variational Approach for Image Stitching

**Time:** 2012.4.25 4:00pm

**Venue:** Z311

**Abstract:** In this talk, I will discuss an algorithm for image stitching. Our idea is to propose a variational approach containing an energy functional to determine both weighting mask functions and a stitched image together. Both theoretical and numerical results are presented to show that the proposed model works very well, compare it with the other existing methods.

## 报告三十五、Extrapolation and Krylov Subspace Methods for Solving Linear

**Speaker:** Prof. Walter Gander, Department of Computer Science, ETH Zurich, Switzerland

**Title:** Extrapolation and Krylov Subspace Methods for Solving Linear

**Time:** 2012.4.25 3:00pm

**Venue:** Z311

**Abstract:** We discuss several algorithms of two families of iterative methods to solve linear equations and show that many of them compute mathematically the same approximations though the numerical operations are completely different.

## 报告三十六、Electronic structure of crystals: mathematical models and numerical simulations

**Speaker:** Prof. Eric Cancès, CERMICS, Ecole des Ponts and INRIA, Paris, France

**Title:** Electronic structure of crystals: mathematical models and numerical simulations

**Time:** 2012.4.25 8:30am

**Venue:** Z311

**Abstract:** The modeling and simulation of the electronic structure of crystals is one of the main challenges in solid state physics and materials science. In most applications, electronic structures of crystals are described either by linear empirical models, or by mean-field models of Hartree-Fock or Kohn-Sham types. In linear empirical models, the electrons in the crystal are seen as non-interacting particles in an effective potential  $V_{\text{eff}}$ , so that their behavior is completely characterized by the effective Hamiltonian  $H = -\frac{1}{2}\Delta + V_{\text{eff}}$ , a self-adjoint operator on  $L^2(\mathbb{R}^d)$ . Here

$d$  is the space dimension which is  $d=3$  for usual crystals. The cases  $d=1$  and  $d=2$  are also of interest since linear polymers and crystalline surfaces behave, in some respects, as one- and two-dimensional systems, respectively. When the system under study is a perfect crystal, the effective potential  $V_{\text{eff}}$  is an  $d$ -periodic function  $V_{\text{per}}$ , where  $\Lambda$  is a discrete lattice of  $\mathbb{R}^d$ , and the effective Hamiltonian is then a periodic Schrödinger operator on  $L^2(\mathbb{R}^d)$ ,  $H_{\text{per}} = -\frac{1}{2}\Delta + V_{\text{per}}$ . It is possible to describe local defects in such effective linear models. Displacing or changing the charge of a finite number of nuclei corresponds to adding to  $V_{\text{per}}$  a perturbation potential  $W$  vanishing at infinity  $H_{\text{defect}} = -\frac{1}{2}\Delta + V_{\text{per}} + W$ . The first part of the lecture will be concerned with the mathematical and numerical analysis of the operators  $H_{\text{per}}$  and  $H_{\text{defect}}$ . In linear empirical models, the interactions between electrons are neglected. Taking these interactions into account is however a necessity for a proper physical description of these systems. In the second part of the lecture, I will describe the Kohn-Sham model for perfect crystals, study its basic mathematical properties, and review the main numerical methods to solve it.

## 报告三十七、A Robust Dynamic Algorithm to Provide Grid Services with a Fleet of Plug-In Electric Vehicles system

**Speaker:** 叶荫宇教授,美国斯坦福大学

**Title:** A Robust Dynamic Algorithm to Provide Grid Services with a Fleet of Plug-In Electric Vehicles system

**Time:** 2012.4.25 4:00pm

**Venue:** Z311

**Abstract:** Plug-In Electric Vehicles (PEVs) will be an integral part of the future smart grid. PEVs will have flexible charging options, and may be capable of transmitting electricity back to the grid (known as a vehicle-to-grid, or V2G, system). These features allow for a scheduling of PEV charging and discharging to reduce the electricity costs to consumers, while allowing utility companies to utilize a fleet of PEVs as distributed energy storage devices. This work constructs an automated mechanism for a fleet of PEVs that efficiently organizes distributed electricity trading, while benefiting both the consumers and the utilities. The algorithm is based on a linear programming formulation on a relatively small amount of aggregated historical data. This static model of the fleet can be used to determine an hourly equilibrium price, which we use in a dynamic linear programming algorithm that allows a fleet aggregator to instantly and automatically determine satisfactory energy exchange schedules for tens of thousands of vehicles as they plug-in to the grid. The charging and discharging schedules are robust to unexpected events in both driving behavior and consumer electricity loads. Empirical results based on real driving behaviors, electricity pricing and electricity demand are shown.

## 报告三十八、Arnold 扩散

**Speaker:** 程崇庆 教授,南京大学

**Title:** Arnold 扩散

**Time:** 2012.4.19 4:30pm

**Venue:** S712

## 报告三十九、Newton's method for computing the nearest Euclidean distance

**Speaker:** Prof. Houduo Qi, School of Mathematics, University of Southampton, UK

**Title:** Newton's method for computing the nearest Euclidean distance

**Time:** 2012.4.18 10:00am

**Venue:** Z311

**Abstract:** The Nearest Euclidean distance matrix problem (NEDM) is a fundamental computational problem in applications such as multidimensional scaling and molecular conformation from nuclear magnetic resonance data in computational chemistry. Especially in the latter application, the problem is often a large scale with the number of atoms ranging from a few hundreds to a few thousands. In this paper, we introduce a semismooth Newton method that solves the dual problem of (NEDM). We prove that the method is quadratically convergent. We then present an application of the Newton method to NEDM with  $\ell_1$ -weights via an accelerated proximal gradient scheme. We demonstrate the superior performance of the Newton method over existing methods including the latest quadratic semi-definite programming solver. This research also opens a new avenue towards efficient solution methods for the molecular embedding problem.

## 报告四十、Multiscale and stabilization for convection-dominated problems

**Speaker:** Prof. Huoyuan Duan, Nankai University, Tianjin, China

**Title:** Multiscale and stabilization for convection-dominated problems

**Time:** 2012.4.18 4:00pm

**Venue:** Z311

**Abstract:** In this talk I will report my recent work on multiscale stabilization finite element method for convection-dominated problem. The solution of this type of problem exhibits boundary-and/or interior layer effects in the classical finite element method. In other words, when there are a finite number of subregions (boundary-and interior layers) in which the  $H^1$  semi-norm of the solution is large, the finite element solution does not well approximate the exact solution in the immediate vicinity of the boundary-and interior layers, and even the finite element solution oscillate in the entire domain. Here "large" is of course a relative and user-tunable concept, depending on one or more physical parameters, such as the diffusivity, the convection field, the reaction, and the mesh size. The solution of the convection-dominated problem is indeed in  $H^2$  space, but due to the large  $H^1$  semi-norm, this speaker views it as quasi non  $H^1$  space very weak solution, although the really non  $H^1$  space very weak solution usually lives with infinity  $H^1$  semi-norm. I will report our new multiscale and stabilization finite element method for convection-dominated problems. Numerical tests for a set of benchmark problems yield excellent numerical results and the boundary-and interior layers are well-captured and very clearly visible on uniform meshes with rather coarser mesh sizes. I emphasize that the solution in the benchmark problem is a really non  $H^1$  space very weak solution due to discontinuous boundary data, although the theoretical analysis still relies on the assumption that the  $H^1$  and  $H^2$  semi-norms of the solution are bounded. The open problem is how to develop a finite element method, together with its mathematical theory, which can be really suitable for not only really non  $H^1$  space very weak solution but also the quasi non  $H^1$  space very weak solution like the solution that belongs to  $H^1$  space and even  $H^2$  space but lives with boundary-and interior layers.

## 报告四十一、On the role of plant model information in large-scale control systems

**Speaker:** Prof Karl H. Johansson, KTH, Sweden

**Title:** On the role of plant model information in large-scale control systems

**Time:** 2012.4.12 10:00am

**Venue:** S703

**Abstract:** Information processing and feedback control plays an increasingly important role in some of today's largest engineering challenges, such as in intelligent transportation, industrial automation, and smart energy systems. As the scale and complexity of these highly integrated and heterogeneous systems grow, it is important to understand the fundamental principles for how control and communication systems should be designed and implemented. In this talk, will discuss some recent results on distributed control in largescale systems based on partial plant state and model information. In the design of local control laws, it is often reasonable to assume that only limited model information of the plant dynamics is available. We will discuss a family of such limited model information control design methods, which give controllers by accessing the plant's model in a constrained way according to a given design graph. We investigate the achievable closed-loop performance of linear plants under a quadratic cost performance and give some fundamental bounds. We will motivate and illustrate the results through ongoing projects with Swedish industry. The presentation will be based on joint work with collaborators at KTH and elsewhere.

## 报告四十二、Roles of identification and control in developing a next generation of CT scanner

**Speaker:** Prof Erwei Bai, University of Iowa, USA and Queen's University, UK

**Title:** Roles of identification and control in developing a next generation of CT scanner

**Time:** 2012.4.10 10:00am

**Venue:** S712

**Abstract:** This talk focuses on how control and identification are used in developing a next generation CT scanner. The problem considered is to improve imaging quality and to reduce contrast dose and radiation exposure of a modern CT scanner. To combat mismatch of the bolus peak density and the imaging aperture in a modern CT, an optimal adaptive bolus chasing controller is proposed and experimentally tested. The controller estimates and predicts the unknown two dimensional bolus density on line and then determines the optimal control actions. Tracking errors are mathematically quantified in terms of estimation errors. The test results not only support the analytical analysis and exhibit its superior performance over the current constant velocity controller, but also demonstrate the clinical feasibility.

## 报告四十三、代数簇的双有理等价划分(Birational classifications of algebraic varieties)

**Speaker:** 陈亦飞 博士

**Title:** 代数簇的双有理等价划分(Birational classifications of algebraic varieties)

**Time:** 2012.4.9 11:00am

**Venue:** S712

## 报告四十四、Wealth vs Risk in a Continuous Time Model

**Speaker:** Prof Harry Zheng, Imperial College, UK

**Title:** Wealth vs Risk in a Continuous Time Model

**Time:** 2012.4.6 10:00am

**Venue:** S703

**Abstract:** In this talk we discuss a continuous time optimization problem which combines two conflicting objectives of maximizing the portfolio wealth up to a level and minimizing the conditional value-at-risk of the portfolio wealth loss. The standard utility maximization theory cannot be applied to solve the problem as the associated utility function is not differentiable nor strictly concave and does not satisfy Inada's condition. We use the dual control method to show that there is a classical solution to the Hamilton-Jacobi-Bellman equation and that the optimal value function is smooth if the optimal control satisfies an exponential moment condition. We find the closed-form optimal feedback control and optimal value function for a wealth maximization problem.

## 报告四十五、Backstepping

**Speaker:** Prof Laurent PRALY, Mines-ParisTech

**Title:** Backstepping

**Time:** 2012.4.5 10:00am

**Venue:** S712

**Abstract:** We restrict our attention to systems which can be written in the so called feedback form. We study what is the necessary structure of a Control Lyapunov function and present a general design tool to deal with such system. We illustrate via examples how to use it.

## 报告四十六、Control Lyapunov functions and related notions

**Speaker:** Prof Laurent PRALY, Mines-ParisTech

**Title:** Control Lyapunov functions and related notions

**Time:** 2012.4.3 10:00am

**Venue:** S712

**Abstract:** We deal with systems in general. We define the notion of Control Lyapunov functions. We study how they are related to the existence of stabilizing state feedbacks and we make a connection with value function which originate from optimal control.

# 第一届北航—中科院交叉学科研讨会召开

2012年3月31日至4月1日，由中国科学院数学与系统科学研究院、北京航空航天大学共同举办的“第一届北航—中科院交叉学科研讨会”在北京召开。来自中科院数学院、北航的近百位专家及学者参加了此次研讨会。

开幕式由中科院数学院党委书记、国家数学与交叉科学中心副主任王跃飞研究员主持。大会主席中科院数学院院长、国家数学与交叉科学中心主任郭雷院士、北京航空航天大学校长怀进鹏院士分别致辞。郭雷院长指出，数学院与北航自2009年底签署合作协议以来，联合创办了“华罗庚数学班”，在数学、自动化、信息与先进制造等方面的交流与合作也得到逐步深化。希望研讨会能够发展成为具有较大规模和较高学术水平的系列学术活动，成为进一步促进双方交流合作的重要的、制度化平台。郭雷院长还代表数学院和国家数学与交叉科学中心对北航为此次研讨会的精心组织表示了衷心的感谢。



感谢。怀进鹏校长也发表了致辞，对研讨会的顺利召开表示祝贺，并感谢参会者对本次会议的大力支持。

此次研讨会的主题包括数学与空天技术、信息科学、生物医学、统计与经济金融领域的交叉研究。会议共安排了7场大会报告及24场分组报告。郭雷院士、怀进鹏院士、中科院数学院崔俊芝院士、袁亚湘院士、中科院数学院副院长、交叉中心经济金融部主任汪寿阳研究员，以及北航沙德罗夫院士、Peyriere Jacques 讲席教授分别作了大会报告。在4组分组报告中，与会者就各自研究领域共同关心的学术问题进行了深入探讨，包括流体力学、计算力学、非线性控制与优化、非线性复杂系统、量子调控与量子网络、物联网与云计算、海量信息处理、信息安全与密码、自动控制与数控技术、计算机辅助设计与可视化技术、非线性复杂系统、系统生物学、生物体表观遗传特征的数学建模与分析、重大慢性多发疾病的动态网络构建、全基因组分析的定量研究、经济监测、预测、预警与政策模拟仿真、财政风险和金融风险度量、金融系统风险管理等。

作为中科院数学院与北航开展学术交流与合作的又一重要方式，研讨会将进一步促进双方合作，实现优势互补和共同发展。

(文\蔡晓宇 图\褚燕彬)