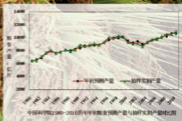


简讯

中国科学院国家数学与交叉科学中心
National Center for Mathematics and Interdisciplinary Sciences, CAS
<http://www.ncmis.cas.cn/>



国家数学与交叉科学中心 重大交叉研究问题与项目评审会议召开

2011年3月15日~20日，中国科学院国家数学与交叉科学中心（以下简称“中心”）六个交叉研究部分别召开研究部第一届学术委员会第一次会议暨重大交叉研究问题与项目评审会议。各研究部主要领导、学术委员会成员、合作单位代表等参加了会议。



此次系列学术委员会会议对所征集到的若干项重大研究专项和培育项目进行了评审，已通过评审的项目所涉及到信息技术、经济金融、先进制造、材料环境、生物医学和物理工程等六大领域，近20个主题，其中包括：能源、材料、环境、物联网、量子信息与控制、飞行器控制与导航、信息安全、宏观经济、粮食产量预测、财税风险、量子物理、机械工业制造、纳米材料以及中国人口问题等。各委员会针对各研究部的发展从研究方向到交叉合作方式等诸多方面展开讨论并提供指导和建议。

在系列会议召开前期，交叉中心已于2011年1月20日在北京召开了第一届执委会第一次会议，会议讨论并审议了包括中心重大先导项目和培育项目启动等在内的相关事宜。系列会议的召开正是依据中心第一届执委会第一次会议的相关决议进行准备和实施的。执委会的核心议题是对各研究部所征集到的针对国家在自然科学、工程技术与社会经济中的重大需求与数学、系统科学交叉前沿问题，设立和组织重大研究专项，并对其展开评审，将通过评审的项目推荐至中心学术委员会，待获得最终批准后开始实施。届时将有来自国内外高校、企事业单位以及中科院研究院所等近50家合作单位的约200名相关科研人员参与到其中。



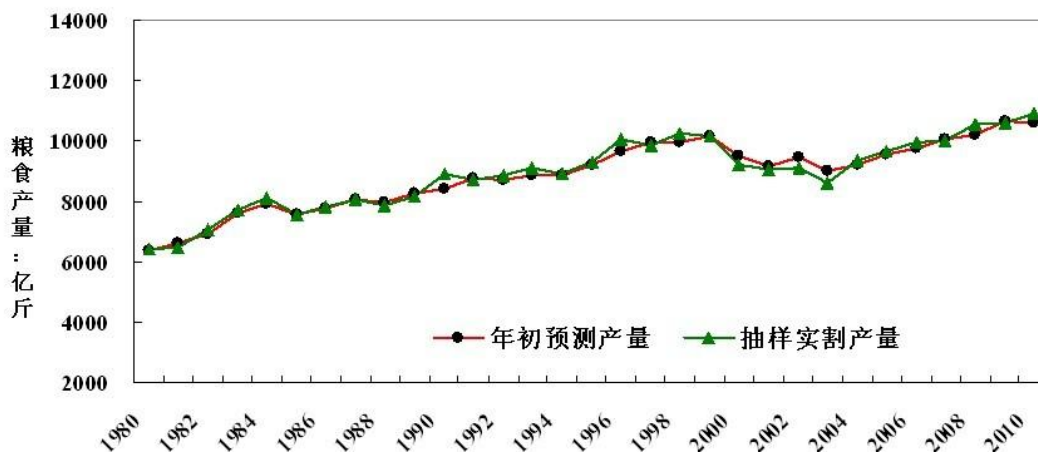
系列会议的召开，进一步梳理了各研究部在未来研究中可能遇到的主要困难与挑战，并对交叉科学研究应该如何选题，如何满足国家重大战略需求及如何选择合作单位等相关问题展开了深入的探讨与交流，对研究部各专题组的研究规划提出了建设性建议与战略性指导；将对推动中心深入开展数学与交叉科学问题研究起到积极推动作用；对于促进中心各研究部的发展以及加强中心与学术界和工业界的合作产生深远影响。



科研进展

“全国粮食产量预测” 入选“十一五”国家重大科技成就展

文\经济金融部



中国科学院1980-2010历年年初粮食预测产量与抽样实割产量对比图

2011年3月7日,国家数学与交叉科学中心“全国粮食产量预测”在为期一周的“十一五”国家重大科技成就展上展出。30年来,“全国粮食产量预测”课题组在粮食产量预测方法和预测实践方面取得了突出成就,预测各年度粮食的丰收、持平、亏欠方向完全正确,预测精度很高,平均预测误差仅为1.8%,而且做到了提前半年以上预测我国当年度粮食产量。这为中央判断各年度农业形势,进行高层次的农业决策提供了

重要的科学依据,并获得多位中央主要领导和相关部门的高度评价。

全国粮食产量预测一直走在预测科学领域的前列。目前国际上发达国家谷物产量预测的平均误差为产量的5%左右,预测提前期一般在两个月以内。据课题负责人中科院数学与系统科学院陈锡康研究员介绍,“目前国际上预测粮食产量主要有三种方法,即气象产量预测法、遥感技术预测法和统计动力学生长模拟法。其共同特点是预测提前期

较短,通常为作物收割前两个月。主要因为,目前气象科学发展水平很难对 15 天以后的气象状况进行精度较高的预测,当地面上作物未成长到一定阶段,又很难用遥感技术来预测作物产量。”

陈锡康等提出了新的以投入占用产出技术为核心的系统综合因素预测法。其主要原理是把农业看作为一个具有多层次结构的典型的复杂系统,综合地考虑社会经济技术因子和自然因子的作用,特别是社会经济技术因子对我国农业的重要作用。其核心技术-投入占用产出技术获得了国际上部分知名科学家,如美国科学院院士 W. Isard,投入产出技术创始人,诺贝尔奖获得者 W. Leontief 等的高度评价。

30 年来,这项预测还为中央研究全国粮

食供求平衡、保证粮食安全等提供参考依据。如提前半年预报了 1983、1984、1990、1998、2004、2005~2010 等年度粮食丰收,1985、2000、2003 等年度歉收,在安排粮食收购(粮仓建设及准备粮食收购资金等)、消费、储存、运输、进口、出口等方面产生了明显的社会效益和直接的经济效益。这项预测也为制定与农业紧密相关的工业行业,如食品工业、纺织工业、化肥工业等的发展计划提供了参考资料。

“全国粮食产量预测”是我院在预测科学和管理科学领域中取得的一项标志性的创新成果,曾获中国科学院首届杰出科学技术成就奖一等奖、首届管理学杰出贡献奖一等奖等重要奖项。

符号和数值混合计算领域获得突破性进展

文\先进制造部

国家数学与交叉科学中心支丽红研究员最近在符号和数值混合计算领域获得突破性进展。她近 20 年来致力于融和符号计算的准确性和数值计算的高效性,有力推动了国际混合计算领域的发展,用混合计算解决近似多项式的最大公因子和因式分解问题的算法,成为著名商用符号计算软件 MAPLE 的相关软件算法的基础,被广泛应用。Stewart-Gough 机械平台的基本问题之一是多项式的因式分解,支丽红的算法比同行专家的算法快了 30 倍。她也因此获得了第七

届中国青年女科学家奖获得者。

对于很多人来说,对支丽红从事的符号和数值混合计算研究还很陌生。毕竟,它只是近十几年来发展起来的研究方向,目前全世界从事此研究的学者不到 1000 人。不过,在我们的生活中,混合计算却发挥着越来越重要的作用。

常用的计算方法有两种,一是数值计算,二是符号计算。数值计算,顾名思义是用真实的数字进行计算,而符号计算是用带字母和数学符号的式子来进行计算。数值计

算能快速得出近似解,但受累积误差影响精度可能不够。符号计算没有累积误差,也可以得到完备解,但占用资源多,消耗时间长。因为数值计算和符号计算各有优劣,上世纪九十年代,国外有学者开始设想能不能把两者结合起来,“取两家之长,补两家之短”,于是融和符号计算的准确性和数值计算的高效性的一种综合性计算方法——混合运算诞生了。因为计算机能力的发展,混合计算是近十几年来计算领域发展最为迅速的一个研究方向。

有了混合计算方法这一利器在手,支丽红巧妙地解决了许多难题。新的混合算法将符号计算的准确性和完备性与数值计算的高效性相结合,解决了单独用符号计算或数值计算无法解决的计算机视觉等领域的问题。

题。

多项式的因式分解和求最大公因子问题是实际应用中经常遇见的问题,在求最大公因子的算法中,支丽红提出的方法把计算单变元多项式的复杂度降低了一个数量级,从 3 次降为 2 次。求近似多项式最大公因子的计算在图像处理方面有重要应用,因为算法复杂度降低,所以图像处理时间大大缩短,一幅 1024×1024 的模糊图片,几秒钟即可清晰复原。

“符号和数值混合计算,是近十几年来迅速发展的方向,在实际应用中越来越重要。支丽红研究员是该方向国际上最早的拓荒者和领军人物之一。其 3 项突出成果,获得国外高度评价。”第七届“中国青年女科学家奖”评审会如此评价。

Cai-Cusick 格密码体制被完全攻破

文\信息技术部

2011 年 3 月,国际著名期刊 *IEEE Transactions on Information Theory* 刊登了国家数学与交叉科学中心潘彦斌和邓映蒲关于 Cai-Cusick 格密码体制的论文,其审稿意见认为该密码体制已被完全攻破。Cai 和 Cusick 于 1998 年提出的一个基于格的实用的公钥密码体制,十余年来许多密码学家包括 Shamir 都曾试图攻击它,但都没有成功。潘彦斌和邓映蒲给出了它的一个唯密文攻击,时间复杂性是多项式的,从而

彻底攻破了该存在有十多年的密码体制。

在当今互联网时代,各个国家都非常重视密码学的理论和技术的研究。现代密码学由对称密码学和公钥密码学组成,对称密码包括流密码和分组密码,对称密码由于速度快、安全性高而用来加密海量的信息,而公钥密码用来加密对称密码体制的密钥,两者在解决信息安全问题时都是非常重要、不可或缺的。

目前流行的公钥体制主要包括基于大

整数分解问题的 RSA 和基于椭圆曲线上离散对数问题的公钥体制, 即 ECC。这些体制有一个共同的弱点, 即不能抵抗量子攻击。因此, 一旦实用的量子计算机出现, 这些体制将可能被攻破, 从而被淘汰。而且随着计算机技术的飞速发展, 这些体制也逐渐遭受一些新的威胁。因此, 寻找新的公钥体制, 特别是能抵抗量子攻击的公钥体制, 便成为一件重要而迫切的工作。

而格密码恰恰被认为是后量子时代最主要的公钥体制之一, 它以能抵抗量子攻击、平均安全性可以建立在格问题最坏情况复杂性及快速的加解密速度等优点受到了广泛的关注。Cai-Cusick 格密码体制是蔡进一和 Cusick 于 1998 年在加拿大的国际会议 SAC 上提出的, 他们认为 Cai-Cusick 体制具有合理的密钥规模, 并讨论了 Cai-Cusick 体制的参数设置, 以使得该体制能够抵抗一些已有的和潜在的攻击, 并能有效防止信息的统计泄漏。

国际上很多密码分析学者都曾试图攻

击 Cai-Cusick 格密码体制, 但都没有取得成功。潘彦斌和邓映蒲改变了以往密码分析学者试图恢复私钥的做法, 直接从恢复消息入手, 成功地给出了十余年来首个对 Cai-Cusick 体制的有效的唯密文攻击, 彻底攻破了该体制。

密码学中对公钥密码体制的攻击有几种, 包括唯密文攻击, 选择密文攻击, 广播攻击等, 其中最难的就是唯密文攻击, 因为它需要的条件最少, 要求只通过公钥和密文就把消息恢复出来, 而获得公钥和密文也是在现实攻击中最容易满足的条件。因此, 一旦唯密文攻击成功, 其它的攻击就不需要了, 也就宣告该公钥体制被彻底攻破了。从复杂性的角度来看, 所提的攻击防范可以在多项式时间内完成, 是可以具体实施的彻底而有效的攻击。

另外, 这种攻击所提出的算法也可以作为衡量新的格密码体制安全性的一个标准, 并用于攻击一些类似的格密码体制。

有理函数动力系统取得重要进展

文\物理\工程部

对有理函数动力系统研究有十年之久的国家数学与交叉科学中心研究员崔贵珍近日在有理函数动力系统取得重要进展。他给出了几何有限有理函数的拓扑特征, 并进一步研究了几何有限的有理函数的形变理论, 利

用这些理论并结合他们新发展的一个偏差定理, 进一步研究了有理函数的形变与分歧, 以及双曲分支的结构, 刻画了双曲分支边界的性质。

复动力系统研究复解析自映射迭代形成

的动力系统, 主要包括多项式, 有理函数及整函数。与许多其它学科有非常密切的联系。其中重要的有拟共形映射, Teichmüller 空间, Klein 群理论等。特别是与 Klein 群理论有密切的对应关系。他们的研究创新之处在于其研究方法的创新, 其所用方法不同于原有的方法。其中动力系统的分解的方法不仅用来解决了 McMullen 的问题, 而且对动力系统的结构也得到了清晰的刻画。而关于偏差

定理的方法则深刻地利用了复分析中的很多强有力的工具。

关于该成果, 国内外同行给与了很高的评价。例如, 国际著名数学杂志《Invent. Math.》的审稿人对其成果论文的评价是“这个论文有两个特别重要的发现……”, 《Acta Math.》的审稿人评价是“……结果非常重要, 它奠定了以后工作的基础, 拓宽了研究领域……”。

计算结构生物学领域取得最新研究进展

文\生物\医学部

2010 年 6 月, 中国科学院国家数学与交叉科学中心生物/医学研究部卢本卓与其合作者发布了“自适应快速多极矩 Poisson-Boltzmann 方程求解程序”软件包 (AFMPB) 的 beta 版本。这一工作总结了其近年在生物分子静电计算研究中丰富和发展了的边界元方法, 并首次实现了与自适应新版快速多极矩的结合, 在大分子的单 CPU 计算上取得最快的加速效果, 这也代表了近年来国际上在边界元方法计算 PB 静电方面的最新进展。研究者介绍这一进展的文章“AFMPB: An Adaptive Fast Multipole Poisson-Boltzmann Solver for Calculating Electrostatics in Biomolecular Systems”刊登在了

Computer Physics Communication 杂志上。在 Faculty of 1000 Biology 评价系统中, 分子静电领域权威专家美国西北太平洋国家实验室 Nathan Baker 这样推荐和点评了这篇文章: “文章描述了一组用于生物分子计算的激动人心的 (exciting)、崭新的 (new) 方法和软件 … … ” (<http://f1000biology.com/article/id/3242956/evaluation>)。Faculty of 1000 Biology 是一个生物领域著名的在线科研评价系统, 该机构专家每年对全球 SCI 文章总数不足千分之二的优秀精品生命科学和医学论文进行推荐和点评, 并赋予“F1000 论文”称号向科学界推荐, 是一项很高的学术荣誉。

除此以外, 卢本卓及其合作者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结果。他们进一步改进了以前的杂交有限元/边界元方法, 完全采用有限元方法实现了数值求解描述分子电扩散反应的 Poisson-Nernst-Planck (PNP) 耦合方程组, 实现了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, 预测了若干新的物理化学效应。这使其成为目前国际上建立了用有限元在分子水平上模拟电扩散反应过程的完整工具链的极少数小组之一。他与合作者题为 “Poisson-Nernst-Planck Equations for Simulating Biomolecular Diffusion-Reaction Processes I: Finite

Element Solutions” 的相关文章发表在 *J. Comput. Phys* 上。

另外, 生物大分子的表面网格产生一直是一个公共难题。卢本卓与合作者发展了用表面求迹 (Tracing) 法来对生物分子的 Gaussian Surface 生成表面网格的新方法及其应用软件 TSMesh。该方法对所测试到的任意大的生物分子都能稳定、高效地产生出比较高质量的表面网格, 其中最大的病毒分子比通常程序能处理的分子大一个量级以上。这项工作克服了障碍有限元和边界元方法运用于生物大分子模拟的一个瓶颈问题, 并进一步为整个分子立体网格的产生提供了一个可能的方案。



中心新闻

程代展和齐洪胜荣获国际“自动化”刊物最佳论文奖

文\许清

3月29日,我院系统控制重点实验室的程代展研究员和齐洪胜助理研究员接到国际自动控制联合会(IFAC)奖励委员会主席George Irwin来信,通知他们2009年发表在国际著名刊物《自动化》(Automatica)上的论文“布尔控制网络的能控性与能观性”被评为2008~2010年度《自动化》刊物最佳论文奖(方法与理论类)。这次获奖论文是基于程代展提出的半张量积方法,他们对布尔控制网络得到了原创性的重要成果。这是中国大陆学者首次获得此殊荣。

《自动化》是由国际自动控制联合会(IFAC)主办的学术刊物,是国际自动控制领域最有影响的杂志之一,每三年评选一篇方法与理论类最佳论文,并在三年一次的国际自动控制联合会世界大会举行期间隆重颁奖。

程代展自1990年起在我院系统科学研究所任研究员,其主要研究方向包括非线性系统控制、切换控制系统、Hamiltonian系统、布尔网络控制等。曾任中国自动化学会控制理论专业委员会主任,IEEE控制系统学会北京分会主席,第49届IEEE控制与决策会议(CDC)程序委员会主席,曾作为第一完成人获国家自然科学奖二等奖,并先后当选为IEEE Fellow和IFAC Fellow等。齐洪胜现为我院助理研究员,已在国际著名学术期刊上发表多篇论文。

程代展表示,这一成绩的取得离不开中科院、研究院的优良学术环境及国家自然科学基金委员会创新研究群体基金等多方面的长期支持。

袁亚湘当选 2011 年美国工业与应用数学学会 Fellow

文\许清

3 月 31 日, 工业与应用数学学会 2011 年会士评选结果揭晓, 我院袁亚湘研究员获此殊荣。

袁亚湘研究员的主要研究方向是最优化计算方法。在非线性优化计算方法及其理论方面, 取得了一系列的重要成果。他曾获得国家自然科学二等奖 (2006), 中国青年科学家奖 (1996) 和中国十大杰出青年称号 (1998)。现任亚太运筹学会理事长和中国

运筹学会理事长, 还担任《SIAM Journal on Optimization》, 《Mathematics of Computation》等国际顶尖杂志的编委。

工业和应用数学学会 (SIAM) 于二十世纪五十年代前期在美国成立, 是一个以促进应用和计算数学的研究、发展、应用为目的的协会。2011 年全球共评出 34 名会士, 以肯定他们在应用数学和计算科学领域理论及应用方面做出的杰出贡献。

“知识创新工程”重要方向性项目 “复杂系统的建模、演化与调控”以优秀通过验收

文并图\许清

4 月 7 日, 我院承担的知识创新工程重要方向项目“复杂系统的建模、演化与调控”项目验收会在京召开。院长郭雷院士、书记王跃飞研究员、中科院基础局局长刘鸣华研究员、北京师范大学狄增如教授等 10 多名专家学者参加了会议。会议由中科院基础局数理处处长王永祥主持。

王跃飞书记代表项目承担单位对与会领导和专家的到来表示热烈的欢迎, 对中科院基础局的大力支持表示衷心感谢。



刘鸣华局长说, 数学作为基础学科之一, 应围绕国家战略需求, 瞄准国际数学前

沿,着力加强基础研究,研讨出更多的原创性数学思想。

随后,张纪峰研究员代表项目组从计划任务书完成情况、取得的创新性成果、成果应用与实施效果、研究队伍与人才培养、数据共享与资料归档、对项目总体目标的贡献等方面进行了总结汇报。另外,三个项目子课题负责人韩靖研究员、洪奕光研究员和姚鹏飞研究员也分别作了详细汇报。

项目组在复杂系统的建模、演化与调控方面取得了一系列重要成果。从不同的角度、针对来自不同学科领域的复杂系统(生物群体模型、复杂网络系统、多人博弈模型、组合博弈模型、复杂自适应系统、量子控制系统等、多相粒子系统等)的研究,逐步总结多个体系统自组织以及自适应的规律:在反馈的能力问题及多自主体系统的同步和调控问题中取得了新的突破性成果;针对离散粒子系统的多尺度和非线性行为,发展了

非平衡粒子系统的极值多尺度方法;首创的半张量积方法应用到布尔网络研究,形成了比较系统的新理论和工具,在国际上获得高度评价;对具有多重复杂性的非线性随机系统给出新的建模、控制、优化与模拟方法;给出无穷维非线性系统边界控制与优化理论。项目引进了新的分析方法和工具并朝复杂系统理论的研究迈出了重要一步。

该项目执行期间,培养了不少博士,硕士,和博士后,为复杂系统研究培养了不少后备力量。本项目注重研究团队内部交流和国际交流,开展了多个学术讨论班,举办了相关的高水平的学术会议,国际相关领域的著名专家多次来访大力促进了学术研究,提升了国际地位。经费合理按计划使用。

专家组在认真听取各项目负责人的报告后,对课题取得的成果给予了充分肯定,一致同意以优秀的成绩通过了验收。

“知识创新工程”重要方向性项目

“数学物理中的若干重大问题”以优秀通过验收

文并图\许清

4月7日,我院承担的知识创新工程重要方向项目“数学物理中的若干重大问题”

项目验收会在京召开。书记王跃飞研究员、北京应用数学所郭柏灵院士、中科院基础局局长刘鸣华研究员等10多名专家学者参加了会议。会议由中科院基础局数理处处长王永祥主持。

曹道民研究员代表项目组从计划任务书完成情况、取得的创新性成果、成果应用与实施效果、研究队伍与人才培养、数据共享与资料归档、对项目总体目标的贡献等方面进行了总结汇报。另外, 每个项目子课题负责人黄飞敏研究员、胡森研究员和丁祥茂研究员也分别作了详细汇报。

该项目自 2006 年立项以来, 经历了四年多的研究历程, 圆满完成了既定的研究目标。研究组在学术研究、队伍建设和人才培养等方面都取得了显著的成绩, 取得一批有重要学术价值的原创性研究成果, 提供了新的研究方法, 开辟了新研究方向, 解决了一系列困难问题。

在学术研究方面, 在完成项目的过程中, 项目组成员提出了新的思路, 发展了新的技术, 解决了一些重要的问题, 发现了一些新的现象, 取得了一些在国际上有影响的成果, 在国内外顶尖学术期刊上发表 80 余篇论文, 推动了相关领域的发展。研究组在一些重要的数学物理方程方面, 证明了可压缩 Navier-Stokes 方程和 Boltzmann 方程接触间断波的稳定性, 得到了解的收敛速率, 解决了上述数学难题。证明了非等熵 Navier-Stokes 方程由两个激波组成的复合波的稳定性, 随后证明了由稀疏波和接触间



断波组成的复合波的稳定等重要成就; 在数学物理中的几何方法研究方面, 建立了用 de Rham 上调或扭结 de Rham 上调作为模空间的坐标; 在弦理论中的若干问题研究方面, 给出了扭曲的 Kac-Moody 超代数 $g(2|2)$ 和 $psl(2|2)$ 的自由场实现, 以及它们的最高权表示, 它们对应于 orbifold 上的超弦理论。

项目组还主办了多次国际国内学术会议, 项目组成员进行了大量的国际学术交流与合作, 培养了一批年青人才, 其中包括 30 多名博士生, 取得了很好的成绩。通过该项目的实施, 项目组成员的科研能力得到了很大提高, 进一步得到了其他经费的支持, 已经建立了一支具有一定规模和很强研究能力的科研队伍。

专家组在认真听取各项目负责人的报告后, 对课题取得的成果给予了充分肯定, 一致同意以优秀的成绩通过了验收。

“知识创新工程”重要方向性项目“李理论、算术几何、复几何和数学物理的交叉”以优秀通过验收

文并图\许清

4月7日,我院承担的知识创新工程重要方向项目“李理论、算术几何、复几何和数学物理的交叉”项目验收会在京召开。院长郭雷院士、书记王跃飞研究员以及北京应用数学所郭柏灵院士、中科院基础局局长刘鸣华研究员等10多名专家学者参加了会议。会议由中科院基础局数理处处长王永祥主持。

周向宇研究员代表项目组从计划任务书完成情况、取得的创新性成果、成果应用与实施效果、研究队伍与人才培养、数据共享与资料归档、对项目总体目标的贡献等方面进行了总结汇报。另外,三个项目子课题由徐晓平研究员、张晓研究员、田野研究员、段海豹研究员也分别作了详细汇报。

研究组在学术研究、队伍建设和人才培养等方面都取得了显著的成绩,取得一批有重要学术价值的原创性研究成果,提供了新的研究方法,解决一系列困难问题。在国际学术期刊上包括 *Invent. Math.* *JAMS* 等发表论文近百篇。获国家自然科学基金二等奖三项等奖项。

在李理论方面,该组成员证明了证明了 **Deligne-Langlands** 关于仿射 **Hecke** 代数的猜想;在算术几何方面,他们证明了 **Howe** 关于正交群和辛群 **Thefa** 对应的重数保守猜



想;在代数几何与拓扑方面,揭示了 **Frobenius** 态射与稳定向量丛间的深刻联系;以 **Schubert** 演算为基础,建立了计算齐性空间的整系数上同调环以及 **Chow** 环的方法;在复几何方面,他们还发现并证明了一类包括复对称空间在内的 **Stein** 齐性空间不变域自同构群的刚性现象;在数学物理方面,他们发现一个渐近 **DeSitter** 时空可被两种不同的方法分割开,定义了 **ADM** 总能量动量并证明了相关的正质量猜想,给出了广义相对论中拟局部质量新定义。

另外,该项目组在项目执行期间,还培养了13名博士后,16名博士生。在毕业的博士生中,获钟家庆数学奖1项,中国科学院院长奖学金优秀奖、特等奖各1项,中国科学院优秀博士论文奖1项。

专家组在认真听取各项目负责人的报告后,对课题取得的成果给予了充分肯定,一致同意以优秀的成绩通过了验收。



科研动态

生物/医学部在2型糖尿病小鼠和大鼠模型展开研究

文并图\翟小云

2011年4月14日~15日,伊利诺伊大学芝加哥医学院的彭小丁助理教授受国家数学与交叉科学中心(以下简称“中心”)数学与生物/医学交叉研究部的邀请到我中心访问,商讨今后进一步合作研究意向,并做了题为“蛋白激酶B(Akt)传导通路与2型糖尿病”的学术报告。

报告会于14日下午举行,由研究部主任巩馥洲研究员主持。彭小丁助理教授在报告中主要介绍了蛋白激酶B(Akt)的传导通路与2型糖尿病发病机制,以及如何利用交叉学科潜在的新概念新工具更快的揭示其有关的确切机制,以使一直处于被动困境的2型糖尿病的防治有新的突破等问题。

4月15日上午,彭小丁助理教授与研究部的多位成员、北京大学医学部沈丽教授以及上海生科院陈洛南研究员进行座谈,就进一步如何开展合作研究进行了讨论,确立了今后合作的具体途径。他们决定,在已建立的2型糖尿病小鼠和大鼠模型基础上深入开展交叉研究。



彭小丁助理教授曾在内分泌、糖尿病与代谢疾病领域临床工作10余年,担任过解放军309医院(现为解放军总参谋部总医院)内分泌科主任,目前主要从事肿瘤、糖尿病、生长发育的分子机制的研究,尤其是生长因子受体后生物信号传导通路特别是磷酸肌醇3位激酶(PI3K)-蛋白激酶B(Akt)-雷帕霉素靶蛋白(mTOR)传导通路在癌症肿瘤、2型糖尿病的发病机制和防治作用方面的研究。1989年获军队科技二等奖,1991年获中国卫生部-日本笹川财团“笹川医学奖学金”,2000年获美国内分泌学会优秀报告摘要奖。

经济金融部首届学术委员会第一次会议召开

文\余乐安 许明宇

2011年3月20日上午,中科院国家数学与交叉科学中心数学与经济金融交叉研究部(以下简称“经济金融研究部”)首届学术委员会第一次会议在思源楼召开,经济金融研究部学术委员会主任严加安院士主持了开幕式。

受国家数学与交叉科学中心主任郭雷院士的委托,国家数学与交叉科学中心副主任王跃飞研究员宣布了经济金融研究部第一届学术委员会主任、副主任和委员名单并颁发了聘书。经济金融研究部主任汪寿阳研究员代表经济金融研究部向学术委员会汇报了经济金融研究部发展规划。

随后,在经济金融研究部学术委员会副主任汪同三学部委员的主持下,杨晓光研究员、陈敏研究员、杨翠红研究员分别代表两个重大专题研究项目和一个培育研究项目对拟开展的研究项目做了汇报,与会学术委员会委员分别对三个项目进行了评审。经无记名投票,一致同意推荐这三个研究项目作为国家数学与交叉科学中心的重大专题研



究项目和培育研究项目。另外,委员们还建议国家数学与交叉科学中心支持跨研究部开展中国人口问题研究。

最后,在经济金融研究部学术委员会副主任彭实戈院士的主持下,与会学术委员会委员对经济金融研究部的未来发展和近期工作进行了热烈深入探讨,并为经济金融研究部的发展提出了详细而有战略性的指导和具有可操作性的建议。

会议研讨气氛热烈,交流深入,对于促进经济金融研究部发展以及加强经济金融研究部与学术界和工业界的合作将产生深远影响。

生物/医学部首届学术委员会第一次会议召开

文\翟小云

2011年3月19日下午,中国科学院国家数学与交叉科学中心数学与生物/医学交

叉研究部(简称生物医学部)第一届学术委员会第一次会议在中国科学院数学与系统

科学研究院思源楼召开。学术委员会副主任陈润生院士、委员康乐研究员、张德兴研究员、韩敬东研究员、研究部主任巩馥洲研究员、章祥荪研究员、李国英研究员及中科院基础局王永祥处长出席了会议。

研究部学术委员会主任马志明院士主持会议并为研究部学术委员们颁发了聘书。巩馥洲研究员向大家介绍了研究部的基本情况、已开展的工作和近期工作计划。巩馥洲研究员、李雷研究员、翟巍巍副研究员分别就三个重大专项研究项目对拟开展的研究做了详细汇报。

与会学术委员会委员经过认真讨论，一致同意推荐这三个研究项目作为国家数学与交叉科学中心重大研究专项进行实施，并从题目选择、内容凝炼、学术交流合作等方面对各个项目提出了许多建议。同时，委员们还提出要注意进行相关成果的保护，在发表论文中需进行相关标注。

研究部将根据学术委员（包括网络进行评审的委员）的意见，对研究专项进行了修改补充，以期在交叉学科方面做出一些创新性成果。

第一届数字化设计制造数学方法论坛召开

文\张立先

2011 年 3 月 18 日，由国家数学与交叉科学中心主办的第一届数字化设计制造与数学方法论坛在北京召开。来自全国多所高校和研究院所的院士、专家学者近 50 人参加了会议。论坛由国家数学与交叉科学中心副主任高小山研究员主持。

论坛邀请了多位专家做学术报告。中国科技大学陈发来教授、北方工业大学齐东旭教授、北京大学封举富教授、中科院沈阳自动化所刘伟军研究员、我院李洪波研究员、沈阳计算所于东研究员和清华大学李铁民

教授分别做了题为“复杂曲面造型与自适应等几何分析”、“群组几何造型的整体正交重构问题”、“稀疏表示及应用”、“复杂曲面编辑与刀路规划若干问题研究”、“基于数学机械化方法的高档数控系统”、“数控系统的五轴控制功能”、“先进制造装备的高精度控制技术”的学术报告。论坛的召开对于促进数学方法与数字化设计制造的融合，加强先进制造研究部与各专业院校的合作交流将产生重要影响。

先进制造部第一届学术委员会第一次会议召开

文\张立先

2011年3月17日下午,国家数学与交叉科学中心-数学与先进制造交叉研究部(简称先进制造部)第一届学术委员会第一次会议在北京召开。学术委员会主任崔俊芝院士、委员李邦河院士、熊有伦院士、高小山研究员、林浒研究员、王琛研究员、刘强教授、研究部主任李洪波研究员、于东研究员、陈发来教授等出席了会议。

会议由崔俊芝院士主持。李洪波研究员向大家介绍了研究部的基本情况、已展开的工作和近期工作计划。李洪波研究员、于丹研究员和李子明研究员分别就三个重大专

项研究项目:“数字化制造与高档数控中的数学方法”、“纳米材料设计与加工技术中的数学和统计问题”和“多领域统一工业模型中的微分-差分-代数混合计算”做了详细汇报。与会学术委员会委员认真听取汇报后,分别对项目进行了评审讨论,一致同意推荐这三个研究项目作为国家数学与交叉科学中心的研究项目。

与会学术委员会委员对研究专项进行了热烈讨论,并提出了具有前瞻性和指导性的建议。

信息技术部第一届学术委员会第一次会议召开

文\李韬

2011年3月15日,中科院国家数学与交叉科学中心数学与信息技术交叉研究部(以下简称“信息技术研究部”)首届学术委员会第一次会议在中国科学院数学与系统科学研究院思源楼召开。

国家数学与交叉科学中心主任郭雷院士首先介绍了中心的基本情况。他强调,国家数学与交叉科学中心的成立不仅对科研

本身,也对科研管理提出了挑战。研究部主任洪奕光研究员代表信息技术研究部向学术委员会汇报了信息技术研究部的发展规划。

随后,骆顺龙研究员、胡晓东研究员、黄一研究员和邓映蒲副研究员分别就三个重大专题研究项目和一个培育研究项目对拟开展的研究做了汇报,包括物联网有效服

务的数学模型与算法、量子信息与控制、航天飞行器的控制与导航和信息安全。与会学术委员会委员认真听取了汇报后,分别对项目进行了评审讨论,一致同意推荐这四个研究项目作为国家数学与交叉科学中心的研究项目。

最后,与会学术委员会委员对信息技术

研究部的未来发展和近期工作进行了深入探讨,并为信息技术研究部的发展从研究方向到交叉合作方式等方面提出了战略性的指导和可操作性的建议。

会议研讨气氛热烈,交流深入,对于促进信息技术研究部发展以及加强信息技术研究部与学术界的合作将产生深远影响。

“勘探地震学中的数学问题”研讨会召开

文\刘颖

2011年3月4日,由上海同济大学和中国科学院国家数学与交叉科学中心数学与材料环境交叉研究部联合举办的“勘探地震学中的数学问题”研讨会在上海同济大学召开。双方的多名专家、学者参加了会议。

研讨会主要就“现代勘探地震学及其对计算数学的需求问题”,“现代勘探地震学中波现象的描述方法”,“现代勘探地震学中反问题求解”,“优化问题新思想及其在大规模反演中的应用”等问题展开了热烈探讨。

同济大学海洋与地球科学学院王华忠教授与王雄文博士,中科院数学与材料环境交叉研究部陈志明、袁亚湘研究员分别作了会议主题发言。张林波、周爱辉、唐贻发、戴彧虹、张文生研究员及部分青年科研骨干就“勘探地震学中的数学前沿问题”也提出了相关见解。与会学者就未来可能合作的问题做了深入的讨论,他们达成一致共识:认为要以此次研讨会为契机,为我国数学与地震学交叉应用领域的合作研究做出贡献。

材料环境部学术委员会研究专项评审会召开

文\刘颖

2010年12月28日,中国科学院国家数

学与交叉科学中心数学与材料环境交叉部

（以下简称“材料环境研究部”）学术委员会第一次会议暨材料环境研究部学术委员会研究专项评审会在北京召开，会议由材料环境研究部学术委员会主任崔俊芝院士主持。研究部学术委员会 13 位成员出席了此次会议。

崔俊芝院士首先公布了首届研究部学术委员会成员名单。研究部主任陈志明研究员向学术委员会介绍了研究部的基本情况，包括研究部的学科定位、研究方向、发展规划以及已经开展的工作等。

随后，张林波研究员、周爱辉研究员、徐国良研究员等就能源专题、材料专题、环境专题及培育专题做了重大研究专项的可行性报告。与会学术委员会委员分别对四个

项目进行了评审，经投票，一致同意推荐这四个研究项目作为国家数学与交叉科学中心的重大专题研究项目或培育研究项目。

报告结束后，与会学术委员会委员结合自身研究工作，梳理了材料环境研究部未来研究中可能遇到的主要困难与挑战，并对交叉科学研究应该如何选题，如何满足国家重大战略需求及如何选择合作单位等相关问题展开了深入的探讨与交流，对研究部各专题组的研究规划提出了建设性建议与战略性指导。

此次会议的召开，将对推动国家数学与交叉科学中心深入开展数学与材料环境交叉问题研究，起到积极推动作用。



专家视点

关于科研管理体制改革的思考与建议

作者\郭雷 发表于：《科技与社会》2011年第1卷第1期 发表时间：2011年4月

随着科学技术的深入发展以及科技投入的大幅增加,我国现行科研管理体制的弊端也日益凸显,甚至成为制约进一步发展的“瓶颈”。科研管理体制改革的是一项复杂系统工程,涉及从微观到宏观许多方面。本文主要从资源配置、政府职能、项目管理、评价导向、奖励体制等五个方面,并结合基础研究特点,提出几点思考与建议。

一、从国家层面统筹优化科技资源配置

从国家层面改革科技管理体制具有根本性意义。就国家科技资源配置来讲,一方面,受计划经济体制和思维的长期影响,我国迄今仍存在条块分割、多头管理、效率低下和重复浪费等现象;另一方面,由于从多个渠道可以申请科研经费并且缺乏统筹协调机制,为了生存竞争,一些科研部门往往把对外争取经费的数量作为对科研工作评价与考核的硬性指标,并且与单位和个人利益等挂钩。这就不可避免鼓励许多科研单位和骨干为了得到更多经费,而不遗余力地四处申请项目,无法真正安心科研工作本身,导致科技资源的无序乃至恶性竞争。进一步,由于目前对很多重大项目缺乏认真结题验收与科学评估,在许多人那里,争取经费就变成比作出高水平成果自身更吸引人的目标,从而扭曲了科研经费的真正目的,并导致种种不端行为产生。

为此,建议从国家层面设立超脱部门利益的宏观管理决策与统筹协调机制,改革现行重大科技资源的配置机制,避免不同部门对同类项目的重复性支持。进一步,还要针对于基础研究、公益研究、应用研究等不同类型的科研工作,科学合理地设定竞争性经费与稳定性经费之间的比例,对基础研究给予长期、稳定与充分的保障。此外,还要通过制度性约束避免科技资源过度集中于某些研究团组,并防止科技资源作用的异化。

二、加快政府相关管理部门职能转变

政府相关管理部门职能的实质性转变,是科技管理体制改革的的关键。在我国当前科技管

理体制中,不但存在计划经济思维下管理体制的某些弊端,而且还有不规范的“自由竞争”机制所带来的问题。政府部门的“宏观调控”与市场机制的“自由竞争”,只有很好的结合才能集成各自优势,否则就会导致两者弊端的叠加。这就要求政府管理部门在职能上既不能“越位”也不能“缺位”。对于自己实际上“管不了,管不好,也不应该管的事情”,不应该“越位”去管,而应从根本上进行职能转变,减少对科研项目从立项、遴选、验收到奖励的具体管理,将工作重点集中在制定规划、设计政策、做好服务和优化环境等职责上。另一方面,在科研管理的自由竞争机制中,也必须有规范完善的竞争规则、科学公正的评价体系与行之有效的管理措施作为保障,否则就会变为“无序竞争”甚至“恶性竞争”。因此,政府相关部门在这方面又不应该“缺位”。

举例来说,由行政管理部门负责具体项目和成果的评审,就属于管理职能的“错位”。行政部门对科研评审所采用的通常作法,是按照几大科学技术领域分组来邀请评审专家。多数被邀请的专家,尽管在自己所熟悉的专业方向有一定造诣,但对于其它领域具体成果的判断,往往只能依靠某些表面现象和流行的数量指标,或主要受评委中个别“小同行”观点的影响。这就使这类评审从根本上存在局限性,不可避免使其权威性与公正性大打折扣,使各类学术不端行为有机可乘,造成“拼凑成果、忽悠意义、蒙混过关”者大量存在,同时还会造成不正确的科研导向,并使不少真正优秀者屡受挫折。这是由行政部门职能的“错位”所导致的机制性缺陷。

三、改革评价体系、树立正确导向

科研评价体系是科研管理中的一个核心问题。既不能简单地将经济管理模式套用到科学技术管理中,也不能将工程项目管理办法照搬到基础研究中。“科学目标”是在一定时空范围和假设条件下对新现象和新规律的探索研究,而“工程或经济目标”往往要在规定时间内完成复杂的实际任务,这两类目标不可混淆。但长期以来,一方面,人们迫切希望通过科学技术这个有力“工具”来迅速改变我国落后面貌;另一方面,对科学、技术与工程的不同性质和发展规律存在模糊或片面的认识。这体现在要求科学成果要对经济或工程产生“立竿见影”的实用效果或显著效益等。这就导致我国科学研究中“欲速不达”和“急功近利”等浮躁现象反复出现,在很大程度上影响了基础研究的整体水平,这反过来又影响应用研究的整体水平。“功利主义”导向会使人减少甚至失去对事物本身的兴趣和内在驱动力,而这些对科学探索又至关重要。在20世纪对数学、计算机、博弈论和量子理论等众多领域都有伟大贡献的著名科学家冯·诺依曼曾经指出,科学研究“在很大程度上,成功在于完全忘掉终极所求,拒不研究获利之事,只依赖智能雅趣准则的指引;遵循此道,长远来看其实会遥遥领先,远胜于执守功利主义之所获。”

科研评价体系的改革与完善,还应努力适应不同类型、不同层次科学研究活动的内在发展规律。特别地,由于科研活动不同于纯粹的“机械”运动和“自然”现象,它是由具有博弈行为的人所参与的特殊复杂系统,因此有效的科研管理与科学评价,往往不是“数量化”、

“一刀切”、“线性化”、“投票法”或“行政化”等简单做法所能完成的。

四、改革基础研究中“大项目”管理模式

对基础研究应该减少并慎重组织所谓的国家“大项目”。因为一般来讲，科研项目设置越大（经费越大），“交账”的压力也越大，从而敢于冒险与勇于探索的创新精神就会相对减少。事实上，在我国目前基础研究“大项目”管理中，实际存在的“捆绑申请、分散研究、合并交账、以量充质”等较普遍现象就充分说明，即使在形式上组织成所谓国家“大项目”，但实际上仍然按照“小项目”的方式工作，并且“大项目”所固有的更大“计划性”与更大“交账”压力，反而在一定程度上阻碍了开创性重大科学成果的诞生。我国著名科学家钱学森的老师、世界著名航空航天专家冯·卡门在其自传中，曾指出“在我看来，有组织、按合同的定向研究对开拓性科研工作收效不大。搞这类研究，最好还是多创造一些研究气氛，多提供一些必要条件。”

具体到科研项目的管理，要根据不同类型科研工作的规律和特点，制定科学合理的经费管理办法。特别地，在科研管理中，要真正做到“以人为本”，改变“见物不见人”和“重项目轻环境”等问题。此外，在科技人才计划项目中，对海内外人才也要一视同仁，公平对待，以形成良性循环。

五、进一步改革国家科技奖励制度

科技奖励在一定情况下可以起到一定鼓舞作用。但是，如果国家过度重视并与个人利益密切挂钩，以致把获奖（哪怕是诺贝尔奖）引导成科学研究追求的目标，则往往会事与愿违、适得其反；更有甚者，不科学与不公正的评奖结果，往往还会对相关优秀科学家起到某种心理上“惩罚”作用，从而产生不可忽视的长久负面影响。美国学者埃尔菲·艾恩曾在《奖励的惩罚》一书中对奖励制度的各种弊端和负面效应进行了深入剖析，值得深思。建议对我国几十年来频繁开展的大规模政府奖励行为，实事求是地深入分析所起的作用和客观效果，进一步改革奖励制度。这需要相关行政部门从根本上转变职能。建议政府只考虑颁发少量的科学家成就奖，而关于具体科研项目成果的奖励，交由学术界或市场自身来检验、评价与奖励。原则上讲，对基础研究成果应该依据其学术价值或对科技发展所起的推动作用，主要由公认的学术组织和学术团体来评价奖励；对应用性研究成果，应该考察其实际应用效果和推广情况，主要通过市场机制等来评判奖赏。只有这样，才可能从根本上改进奖励体系，使其发挥更好的作用。



媒体扫描

我大陆学者首获《自动化》刊物最佳论文奖

记者：姜靖 发表：科技日报 发布时间：2011-04-06

3 月 29 日，中国科学院数学与系统科学研究院系统控制重点实验室的程代展和齐洪胜收到国际自动控制联合会（IFAC）奖励委员会主席来信，通知他们 2009 年发表在国际著名刊物《自动化》（Automatica）上的论文“布尔控制网络的能控性与能观性”被评为 2008—2010 年度《自动化》刊物最佳论文奖（方法与理论类）。这是中国大陆学者首次获得此殊荣。

据了解，《自动化》是由国际自动控制联合会（IFAC）主办的学术刊物，是国际自动控制领域最有影响的杂志之一，每三年评选一篇方法与理论类最佳论文，并在三年一次的国际自动控制联合会世界大会举行期间颁奖。

程代展和齐洪胜的论文是基于程代展提出的半张量积方法，他们对布尔控制网络得到了原创性的重要成果。程代展系中科院数学院研究员，主要研究方向包括非线性系统控制、切换控制系统、Hamiltonian 系统、布尔网络控制等。曾任中国自动化学会控制理论专业委员会主任，IEEE 控制系统学会北京分会主席，第 49 届 IEEE 控制与决策会议（CDC）程序委员会主席，曾作为第一完成人获国家自然科学奖二等奖，并先后当选为 IEEE Fellow 和 IFAC Fellow 等。齐洪胜现为中科院数学院助理研究员，已在国际著名学术期刊上发表多篇论文。

内地学者首获《自动化》刊物最佳论文奖

记者：陆琦 发表于：《科学时报》 发表时间：2011-04-07

3 月 29 日，中国科学院数学与系统科学研究院系统控制重点实验室研究员程代展和助理研究员齐洪胜收到国际自动控制联合会（IFAC）奖励委员会主席 George Irwin 来信，得知他们 2009 年发表在国际著名刊物《自动化》上的论文《布尔控制网络的能控性与能观性》被评为 2008~2010 年度《自动化》刊物最佳论文奖（方法与理论类）。这是中国内地学者首

次获此殊荣。

获奖论文是基于程代展提出的半张量积方法对布尔控制网络得到的原创性重要成果。程代展主要研究方向包括非线性系统控制、切换控制系统、Hamiltonian 系统、布尔网络控制等。曾作为第一完成人获国家自然科学基金二等奖，并先后当选为 IEEE Fellow 和 IFAC Fellow 等。齐洪胜也已在国际著名学术期刊上发表多篇论文。

程代展表示，这一成绩的取得离不开中科院、数学院的优良学术环境及国家自然科学基金委员会创新研究群体基金等多方面的长期支持。

《自动化》是由国际自动控制联合会 (IFAC) 主办的学术刊物，是国际自动控制领域最有影响的杂志之一，每 3 年评选一篇方法与理论类最佳论文。

段海豹：数学应追溯起源，面向未来

记者：姜靖 发布时间：2011-04-06 来源：科技日报

“我不想在采访中只谈个人，希望有机会介绍我所研究课题的历史发展过程，并附带介绍一下我的相关工作。”得到记者肯定回答后，段海豹才“勉强”接受采访。“数学应该追溯起源，面向未来。”段海豹说。

中国科学院数学与系统科学研究院段海豹的研究成果“舒伯特簇的乘法法则”获得 2010 年度国家自然科学基金二等奖。

用代数拓扑学方法解决了舒伯特演算的根本性问题

对于段海豹的这项工作，美国《数学评论》评价道，该项工作解决了“相交理论的一个根本性问题”，是对“相交理论的重要贡献”。

说起 $1+1$ 为什么等于 2？大家会联想到被誉为数学皇冠上的明珠“哥德巴赫猜想”。而哥德巴赫猜想只是“希尔伯特 (Hilbert) 23 个问题”中第 8 问题的子问题之一。

“早在 1900 年，有着‘数学世界的亚历山大’之称的数学家希尔伯特在巴黎数学家大会上提出了 23 个重要的问题，即‘希尔伯特数学问题’。对 20 世纪数学科学的全面发展，产生了深远影响，成为许多数学家们竞相研究的焦点。”段海豹说。

“舒伯特 (Schubert) 计数演算的严格基础”是希尔伯特第 15 问题，也是代数几何学

的一个重要主题。到了1950年,它的理论基础已被数学大师范·德瓦尔登和安得列·韦依等人严格化的“相交理论”所奠定。

然而,寻求舒伯特演算公式的各种尝试,已有百多年的历史,为许多权威文献和作者所关注,被称为舒伯特演算“长期悬而未解”的“主要焦点”和“根本性问题”。段海豹在他的工作中,发展了代数拓扑学的方法,对于所有舒伯特簇的乘法演算,获得了统一的计算公式,解决了舒伯特演算的根本性问题。

“仅从第15问题的题目中,即可看出它的一个核心要求:什么是舒伯特演算?作为一种数学运算,它所遵循的演算法则或公式为何?”段海豹介绍道,舒伯特演算属于代数几何学,搞代数几何学的人一直想用代数几何的办法找到一个演算公式,但是到目前为止还未找到。

段海豹说:“我用代数拓扑的方法,跟前人完全不一样的方法找到了演算公式,解决了所有舒伯特簇的乘法演算,并且将这一结果应用于解答拓扑学和几何学中的课题。”

对于段海豹的这项工作,美国《数学评论》评价道,该项工作解决了“相交理论的一个根本性问题”,是对“相交理论的重要贡献”。

国际同行们于2009年总结道:根据法国科学院院士、美国科学院院士 Borel (1953年)、美国科学院院士 Bernstein 和 Wolf 奖获得者、美国科学院院士 Gelfand (1973年),以及段海豹(2005年)的工作,“舒伯特演算已经理解得十分透彻”。

“这个问题打动我,是因为早期数学家的传奇历史”

“数学中有许多问题,有些经过了一二十年研究,就得以解答。有些是全局性的、涉及面广的问题,需要经历漫长的时间,更具挑战性,吸引着大家去探索……”

在整个采访过程中,段海豹反复强调数学的发展史:“介绍历史就是介绍这个工作的意义。”

求解多项式方程组是数学中一个历史悠久,且十分基本的问题,为许多实际问题所需要。19世纪初,以庞斯列、查勒斯、舒伯特为代表的一批几何学家开创了“相交理论”,试图直观且以几何方法来解决多项式方程组求解问题。他们的办法是,每一个多项式决定一张空间曲面,而多项式方程组的每个解,恰好是这些曲面的一个交点。“这就是‘相交理论’这个名称的来源。”从段海豹的口中,记者新“认识”了许多数学家。

“其实希尔伯特第15问题打动我,是因为早期相交理论开创者们的坎坷的工作经历。”段海豹首先提到的是庞斯列。

“庞斯列 1812 年毕业于法国高等理工大学后，加入了军队。作为一个军事工程师，参加了拿破仑对沙俄帝国的远征，战争失败后，在从莫斯科撤退的过程中被俘，被关押在位于西伯利亚的一个战俘营，在十分艰苦的环境中，仅靠上大学时学到的画法几何的知识，用取暖的木炭在墙上作图，他得到了一批相交理论的重要成果，如对偶原理、连续性原理、圆锥曲线的极和极线以及射影共轭调和，完成了《萨哈多夫备忘录》。萨哈多夫这个词就是关押他集中营的地名……”

段海豹认为，每一个时代都会涌现出一批“新数学、新方法”，其中绝大部分，不久又会被淘汰，周而复始，推陈出新。“对于数学工作者而言，需要面向未来，准确定位自己的研究课题和方向。”

段海豹举了牛顿的例子，17 世纪，牛顿完成了名著《自然哲学中的数学原理》，在其中发明了微积分。这本著作起初很不容易读懂，许多地方也不严格，妨碍了它的普及和应用。到了 19 世纪，经过许多数学家们的共同努力，用了近一百年的时间，微积分的内容得以严格化、系统化、条理化，进入了大学讲堂，为越来越多的普通大众所理解，在这个基础上去做更多的事情，最终能够在今天的自然科学的众多领域，发挥它的各种作用。

“这也就是为什么数学工作一方面要检讨过去，同时还要着眼未来。”段海豹说。

希尔伯特不愧是一位有战略眼光的数学家，他能够从 19 世纪的许多数学工作中，敏锐地觉察到未来数学发展的契机和亮点，并以提出第 15 问题“舒伯特计数演算的严格基础”的方式，表达他对于 19 世纪相交理论的重视。

“20 世纪代数几何学的成长历程，见证了他的前瞻性和洞察力。”段海豹说，Kluwer 出版社 2001 年版的《数学百科全书》在“舒伯特演算”栏目中总结道：“澄清舒伯特计数演算是二十世纪代数几何学的一个重要主题。”W•Fulton 在他 1993 年的著作《相交理论》中回顾道：“在已往的两个世纪代数几何学的成功进程中，相交理论起着中心作用。”

舒伯特演算不只是一个历史悠久的课题，随着研究工作的深入，它与其它分支的本质联系，也日显清晰。值得称道的是微分拓扑学中著名的吴公式(Wu formula)，吴文俊先生在上世纪 40 年代末，就是通过舒伯特演算的方法，发现了这个示性类理论中的基本公式。近来，舒伯特演算的工具，也开始在控制论中得到了应用。

程代展：当逻辑过程变成代数运算

记者：陈晨 来源：科学时报 发布时间：2011-4-10

作为一种科学语言，数学以其特有的方式（概念、公式、法则、定理、方程、模型、理论等）对各种问题进行精确和简洁的表述。不过，任何一种数学方法的具体运用，必须先将研究对象数量化，进行数量分析、测量和计算。那么，当数学遇见类似布尔网络的动力学过程这样一个数学分析工具甚少的逻辑演化系统时该如何发挥作用呢？

“自从被提出以后，布尔网络迅速成为刻画细胞和描述基因调控网络的一个有力工具。由于布尔网络能够较好地揭示细胞和基因的结构和演化过程特点，使它成为系统生物学家、物理学家和系统科学家们共同关心的问题。这方面的论文非常多。科学家们主要关心的问题有布尔网络的拓扑结构，动力学特征，生物系统的布尔建模、辨识与优化等。除确定性布尔网络外，随机布尔网络也是一个研究热点。近年来，对布尔控制网络的研究兴趣正在上升。正是由于它源于系统生物学，使得它成为一个具有重大应用价值的研究课题。有文献指出：‘系统生物学的主要目标之一就是发展复杂生物系统的控制理论。’”中国科学院数学与系统科学研究院系统控制重点实验室研究员程代展在接受《科学时报》记者采访时说。

不过，由于布尔网络的动力学过程是一个逻辑演化系统，而现有的应对逻辑系统的数学分析工具相对较少；因此，要对布尔网络的动力学过程进行学术上的讨论比较困难，基本上是针对一个个具体系统来讨论，缺少统一公式和一般性结果。对布尔控制系统方面的理论研究结果更是少得可怜。因此，布尔网络的分析与控制是一个极具挑战性的新方向，许多理论问题有待解决。

程代展带领的研究组在布尔网络的分析与控制研究中所取得的进展被学界认为是“布尔网络研究中的一个真正突破”。

程代展和他的学生齐洪胜近日获得的一个奖项可以提供有力的佐证。他们在3月29日收到了国际自动控制联合会（IFAC）奖励委员会主席的来信。来信通知：他们2009年发表在国际著名刊物《自动化》（Automatica）上的论文“布尔控制网络的能控性与能观性”被评为2008~2010年度《自动化》刊物最佳论文奖（方法与理论类），这是中国大陆学者首次获此殊荣。

《自动化》是由国际自动控制联合会（IFAC）主办的学术刊物，是国际自动控制领域最有影响的杂志之一，每3年评选一篇方法与理论类最佳论文（Automatica Paper Prize），并在3年一次的国际自动控制联合会世界大会举行期间颁奖。

事实上，程代展是在一个意外的机会里介入了对布尔控制网络的研究。虽然是偶然介入，

却取得了突出成果。程代展说：“这离不开中科院、数学院的优良学术环境，还要特别感谢创新研究群体科学基金的资助，因为这样使我能够自由选择研究方向，并有条件潜下心来长期钻研。而机会总是会找上那些有准备的人。”

在之前的科研工作中，程代展用 10 余年时间建立了矩阵半张量积这一崭新的理论体系，它推广了普通的矩阵乘法，使之适用于任意两个矩阵。他利用该理论研究了动态系统的对称性、稳定域估计、控制系统的 Morgan 问题和线性化问题，以及 Lie 代数的性质及运算等。

2008 年初，程代展在香港参加了一个中国—瑞典双边学术交流会议。会议期间有一位清华大学教授在关于布尔网络报告中提到难以建立一个一般性公式来对布尔网络进行讨论。

程代展想到利用半张量积逻辑方程可以用矩阵表达。于是他尝试着将这种方法应用于布尔（控制）网络。

程代展还和清华大学卢强院士、梅生伟教授等合作，将半张量积方法用于电力系统控制。梅生伟教授最近还发表了相关的专著。特别是他发现半张量积可以将逻辑表达式转化为代数方程，这为日后利用半张量积研究布尔网络奠定了基础。

程代展说：“我们很幸运地发现矩阵半张量积理论能够将逻辑动态系统转化为本质上普通的离散动态系统。这个转换是根本性的，它使许多经典的处理量变过程的数学工具可直接用来分析逻辑动态系统。利用它我们得到布尔网络完整的拓扑结构，进而研究了布尔网络的能控性、能观性、全局镇定、辨识及最优控制等，得到一系列具突破意义的成果，初步形成了一个确定型布尔（控制）网络的较完整的理论框架。这些结果在 *IEEE Trans Aut Contr*、*Automatica*、*IEEE Trans Neural Network* 等最好的控制杂志上发表了 10 余篇长文 (Regular Paper)，并形成专著在 Springer 出版。”

程代展解释说：“自然界的动态演化过程大致可分为两类：一类是基于数量变化的，如行星运动、波传播、热传导等；另一类是基于逻辑过程的，如博弈、基因调控等。对前者，人们发展了大量有效的数学工具来处理它，如微分方程、差分方程等。而对后者，却显得十分无力。半张量积将逻辑动态（控制）系统转化为普通离散时间系统，从而使经典数学工具能够用于逻辑系统，这是一个关键的步骤。”

程代展说，他们的研究已经表明矩阵的半张量积是研究布尔网络的强有力工具。程代展还相信矩阵的半张量积是计算机时代对付复杂计算的一个便捷而有力的工具，具有广泛的应用前景。

国家数学与交叉科学中心

数学与材料环境交叉研究部简介

环境和材料资源是人类赖以生存的基础，环境治理保护和材料资源开发利用是人类发展持续性的有力保障。材料资源与环境问题往往是复杂系统问题，对其客观规律的深入认识、资源优化配置与有效调控、环境整治与灾害预测，有赖于发展相关的数学与系统科学方法。实践表明，数学与系统科学在材料资源和环境问题的研究中发挥了重要作用。因此，针对材料环境研究中的关键理论问题，设立数学与材料环境交叉研究部，发展相应的数学方法具有重大意义。

数学与材料环境研究部的成立，旨在联合国内外数学与材料环境学科相关力量，搭建一个数学与材料环境的相关学科交叉合作的高水平研究平台。现阶段，研究部设立三大研究专题：材料专题、能源专题、环境专题。

关于材料科学中的科学计算方法，研究部将重点研究非均质材料计算与设计中的跨尺度模型与算法和第一原理电子结构计算的实空间方法。材料是人类社会发展的物质基础和先导，发展先进材料体现了国家意志和国家利益，对提升国家综合竞争力和国防安全具有十分重要的战略意义。我们自上世纪 90 年代以来，在复合材料与结构的跨尺度模型与算法、第一原理电子结构计算方法以及拟连续体方法与分析等方面开展了卓有成效的研究，取得了突出成果，受到了国内外的关注。我们拟与我国有关科研部门合作，针对空天飞行器防隔热系统一体化设计与性能评价、高温合金材料以及典型低维纳米材料与器件研发，发展多物理场耦合的跨尺度数学模型与计算方法以及第一原理计算的实空间方法。

关于能源科学中的科学计算方法，研究部将重点研究精细油藏数值模拟软件和矿藏资源勘探方法的计算问题的研究。精细油藏数值模拟软件的核心是渗流力学的数值模拟，它一直是计算数学家及渗流力学专家最关注的领域之一，网格划分、离散格式、稳定性及计算速度等仍然是当前研究热点，千万节点的数值模拟是当前的发展趋势。油气资源是发展我国的国防力量与国民经济建设的最重要的资源之一，然而目前我国的石油生产还不能满足国内的需求，每年仍需从国外进口一亿多吨的石油，因此发展我国的油气生产已经成为我们国家最为迫切的任务之一。近年来，由于油气资源的勘探日益复杂，利用大型的计算机和先进的数学方法处理油气勘探地震资料，已经成为国内外油气勘探的最重要的手段。我们拟与我国有关石油部门进行合作，以期在这一领域的应用基础理论和实用计算方法上做出进一步的开拓，并取得具有实用价值的研究成果。

关于环境科学中的科学计算方法，研究部将重点研究滑坡碎屑流和泥石流的数值模拟；声波在复杂地质体中传播的高精度计算；地质构型与材料参数反演方法；分数阶微分方程及其在地下水污染中的应用及环境问题中动力学行为分析和混沌时间序列分析。我国正在进行大规模的基础设施建设及城镇化进程，亟需应对更加严峻的地质灾害和环境污染问题。滑坡、泥石流是经常发生的威胁到人类生命和财产的地质灾害，地下水污染则是影响到人类健康的环境污染问题。开展滑坡、泥石流等地质灾害的预警预测和地下水污染状况的调查评估研究对于实现人与自然和谐发展战略具有重大意义。