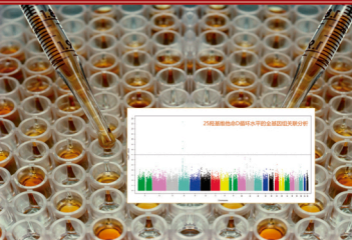


# 简讯

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首次学术委员会会议召开

2011年5月4日，中国科学院国家数学与交叉科学中心（以下简称“国家数学交叉中心”）第一届学术委员会第一次会议在京召开，国家数学交叉中心主任郭雷院士、学术委员会主任杨乐院士、中科院基础局局长刘鸣华及学术委员会、执行委员会委员等40余人出席了会议。



会议主持人杨乐主任首先代表学术委员会对各位专家的到来表示欢迎。他在讲话中指出，刘延东同志曾代表国务院对国家数学交叉中心做过重要指示，即要围绕国家战略需求，瞄准世界科技前沿，着力加强基础研究，促进学科交叉融合，努力解决影响未来发展的重大科学和关键技术问题，为国家现代化建设提供坚实科技支撑。杨乐强调，这个指示可以作为今后国家数学交叉中心今后工作与对各个重大研究专题进行评判的基本原则和重要标准。



中科院基础局局长刘鸣华研究员致辞。他说，国家数学交叉中心作为中科院第一个率先实施的先导专项，一方面可以推动数学学科本身进一步发展，另一方面，通过数学与其他学科的交叉，为其他学科的发展提供问题解决的手段和必要的技术支撑。他指出，在发展交叉科学发展的同时，也要进一步加强核心数学的发展，保持中国核心数学良好的发展趋势，继续在国际数学界崭露头角。

国家数学交叉中心主任郭雷院士从中心定位、研究内容、组织管理及近期工作等方面对国家交叉中心的总体情况做了简要介绍。交叉中心6大各个研究部分别向委员会汇报了各部计划启动的重大研究专题和培育基金情况。汇报结束后，学术委员会从研究专题的选择、交叉合作的方式等多方面展开了的讨论，并对今后各研究部的工作提出了具体详细的指导和建议。讨论结束后，学术委员会对国家数学交叉中心计划启动的重大研究专题进行投票表决。



会议的召开，对国家数学交叉中心研究规划和重大专题提出了建设性建议与战略性指导，分析了交叉中心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、如何评价、如何满足国家重大战略需求及如何选择合作单位等问题展开了深入的探讨与交流，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，对促进国家交叉中心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。（文\许清 图\王林）



## 科研进展

### 中科院预测中心预测 2011 年世界集装箱运量增长 增速放缓

记者：张欣欣 发表时间：07 月 01 日 来源：新华社

7 月 1 日，中科院预测科学研究中心发布 2011 年世界集装箱港口预测报告，预计 2011 年世界集装箱运量将进一步增长，但增速相对 2010 年放缓。中国集装箱吞吐量仍居世界首位。

港口集装箱吞吐量可以用来衡量一个港口在国际经济贸易中的地位，是一个国家或地区经济繁荣程度的重要指标之一，也是全球经济和贸易发展的一个晴雨表。

尽管世界经济增长明显，但国际金融危机的影响仍然存在，欧洲债务危机持续爆发、自然灾害频发等，为 2011 年世界集装箱运输市场带来很大不确定性。

中国科学院预测科学研究中心主任、国家数学交叉中心经济金融交叉研究部主任汪寿阳对 2011 年全球集装箱运输市场的运行态势作出判断，他认为，美国经济复苏缓慢，欧洲

经济内生动力不足等都将影响集装箱运量的高速增长，而运力的过度投放则阻碍运价的提升，导致航运公司间竞争压力增大。他认为，受多重因素影响，2011 年世界集装箱运量将进一步增长，但增速相对 2010 年放缓。中国集装箱吞吐量仍居世界首位，增速也将放缓。

此外，预测科学研究中心通过以上分析和各集装箱港口的发展特征，综合集成预测模型等，对 2011 年全球 Top 20 港口的集装箱吞吐量作出预测，认为上海港仍将是第一大港，中国港口在 Top 20 排名表中的个数将由 2010 年的 9 个增加到 10 个，环渤海和长三角地区主要港口集装箱吞吐量增速将比珠三角地区港口快。

据悉，预测科学研究中心是世界上最早从事港口集装箱吞吐量预测的科研单位之一，2010 年预测精度达到 99.32%。

### 高维数据分析与建模领域中获得重要进展

今年 5 月，国家数学与交叉科学中心郭绍俊等关于高维数据分析与建模的论文《Variance Estimation Using Refitted Cross-validation in Ultrahigh Dimensional Regression》被接

文\经济金融研究部受，并即将发表在国际知名期刊《Journal of the Royal Statistical Society, Series B》上。这是他 2009-2010 年度于普林斯顿大学做博士后研究时在范剑青教授指导下合作研究的题目

之一。他们针对高维线性模型中的方差估计这个简单却基本的问题做了详尽的探讨,提出了 Refitted Cross-validation 估计方法。审稿人认为,“解决了一个高维数据分析方面一个十分重要且具有挑战性的问题……”

高维数据分析与建模是目前统计领域研究的热点之一。计算机技术的快速发展为人们存储数据带来了极大的便利,所搜集数据的维数也成几何级数的速度增长,经常远远大于样本量的个数。海量的数据为我们提供了更多的信息,但与此同时,也为如何进行数据分析提炼有效的信息带来了极大的挑战。与高维数据相对应地,传统的统计分析主要考虑协变量的维数远远比样本量小的情形。举个简单例子说明高维数据带来的困难。如果协变量的维数远远低于样本量的话,其样本协方差矩阵一般情况下可以保证是正定的,而在高维情形下,它却一定不是正定的。考虑高维线性模型的参数估计,传统的最小二乘方法就不奏效了。

在高维数据分析中,通常我们假设重要的协变量的个数是比较少的。比如人类的基因维数很高,但是导致某类疾病发生的一般只有少数几个或几十个基因。对于高维数据的处理,一个基本的分析思路是提出有效的变量选择方法在不损失信息的前提下将变量的维数降低到合理的程

度(降维),然后再利用低维的统计分析方法进行合理的统计推断。近几年来,如何进行特征选取有了较大的发展,为我们进行深层次的分析提供了可能。然而,对于特征选取之后如何做统计推断目前还没有非常清晰的了解。正是基于这个考虑,本篇文章针对高维线性模型中的方差估计这个简单却基本、看似古老却重要的问题做了深入浅出的讨论。一个很自然的想法是采取两步估计方法:利用变量选择技术降维,然后针对提取出来的变量利用同一组数据进行回归拟合得到方差估计。然而我们发现看似合理的两步估计方法在实际计算中却具有很大的偏差。

在文章中,郭绍俊与合作者首先讨论了高维线性回归分析中这个看似合理的传统两步估计方法不再适用的原因。他们用一个简单的例子阐述了即使很简单的情形下,传统的方差估计也具有很大的偏差,并且从理论上证明了这个偏差在高维数据中是普遍存在的;为了修正这个偏差,他们提出了一个新的估计方法——Refitted Cross-validation 来估计方差。他们给出了这个方法背后所隐含的意义以及证明了此方差估计在一定条件下是相合的和渐近正态的。数值模拟分析结果显示这个简单的方法表现是非常好的。

## 将多个蛋白质元件装配到大分子复合物低温 电子显微镜图像的方法被 F1000 推荐

文\生物\医学研究部

张世华与其合作者在 2010 年发表在生物信息学领域的旗舰杂志 *Bioinformatics* 的题为“A fast mathematical programming procedure for simultaneous fitting of assembly components into cryo-EM density maps”的论文,系统地

引进了将多个蛋白质三维结构元件一起装配到大分子复合物的低温电子显微镜(cryo-EM)图像中的最优化方法。在该论文中,作者首先通过降维技术得到电镜图像和各蛋白质结构的有限个特征点的表示,之后进一步提出了一个二次规

划模型来完成特征点集的匹配。这里不同于一般特征点匹配的关键点在于需要将多个特征点集与一个大的特征点集进行匹配。同时,作者还提出了对解进行选择的打分函数和修正方案。

评审人认为该文“提出了新颖(novel)的方法”,“描述了一个重要的问题(describe an important problem)”,“结果是给人印象深刻的(impressive)”。文章刊登后不久,即获得了“Faculty of 1000 Biology”(简称F1000)的推荐。来自美国北卡罗来纳大学教堂山分校(University of North Carolina at Chapel Hill)的F1000专家Nikolay Dokholyan教授对文章进行了点评,认为“作者发展了一种新颖(novel)方法,它可以快速的将多个蛋白质结构同时装配到电镜图像中去。这一方法在速度上有着本质的提高(significant speed improvement)……。”F1000是一个生物领域著名的在线科研评价系统,提供对近期发表的生物科学论文的快速评论。该机构专家根据论文对当前世界生物医学和临床实践的贡献程度和科

学价值,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。

张世华博士进一步研究了他与合作者于2008年提出的评价网络模块结构的全新指标——模块化密度【Modularity Density (D)】(Physical Review E, 2008);提出了求解该指标的谱分解方法,证明了D与谱分解之间的联系,从另一个侧面证实这一指标的可解释性,以及可解性(BMC Systems Biology, 2010)。他还与合作者设计了一个基于回归模型的活性通路识别算法,该方法被刊登在BMC Bioinformatics (2010)上,论文刊登后被杂志标识为‘Highly accessed’的论文。

这一研究成果还被国际生物信息学顶级会议ISMB接受为口头报告。作为国际计算生物学会(ISMB)的主题会议。ISMB是其领域内的旗舰学术会议,每年吸引大约一千四百余人参加。

## 25 羟基维他命 D 的全基因组关联分析取得阶段性成果

近日,国家交叉中心李启寨副研究员与美国国家癌症研究所的科研人员合作,在25羟基维他命D循环水平的全基因组关联分析取得阶段性成果。该成果发表在Human Molecular Genetics (2010, 19 (13): 2739-2745)。

他们对2396个病例和2105个对照的基因组上的593253个突变位点进行了25羟基维他命D循环水平的关联分析,统计分析结果如图1所

文\生物\医学研究部

示。他们发现位于4号染色体的突变位点rs22582679与25羟基维他命D的循环水平有关联( $p\text{-value}=2\times 10^{-30}$ );而且他们还发现另外三个突变位点:rs3829251( $p\text{-value}=8.8\times 10^{-7}$ ),rs6599638( $p\text{-value}=3.3\times 10^{-7}$ ),rs2060793( $p\text{-value}=1.4\times 10^{-5}$ )也有可能

与25羟基维他命D的循环水平也有关联。

此前, 基于双胞胎数据, 研究者们发现了

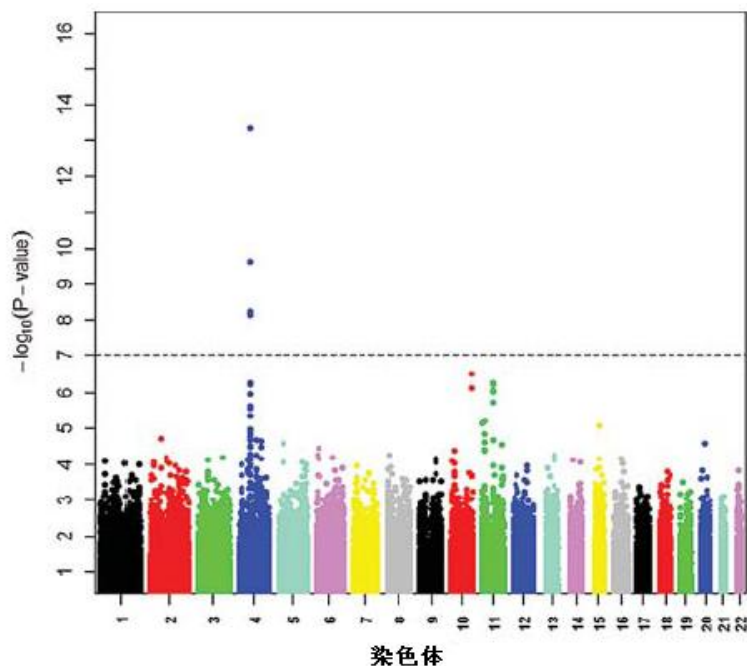


图. 25 羟基维生素循环水平的全基因组关联分析

与维生素D的循环水平相关联的遗传因素, 但是由于数据量少, 没有得出确定性的结论。而李启寨副研究员的这一研究结果将为人们开发有效药物治疗与25羟基维生素D相关的疾病提供靶点。

维生素D的功能非常多, 它能调节人体内的钙平衡, 促进钙和磷的吸收代谢, 促进细胞正常生长, 增强免疫系统, 保持荷尔蒙平衡等。维生素D在人体内的主要循环形式的25羟基维生素D[25(OH)D]与人类的许多复杂疾病相关, 比如, 佝偻病、骨质疏松症和多发性硬化症等。维生素D的受体响应元直接或间接地影响细胞周期和增殖, 分化和凋亡。与维生素D关联的常见遗传变异可能是科学家们识别维生素D缺乏风险的重要手段。



## 中心新闻

### 李伟、高小山、袁春明获 ISSAC 杰出论文奖

文\牛园园

2011年6月8日~11日, 在美国 San Jose 举行的第36届国际符号与代数计算年会 (ISSAC 2011) 上, 我院研究生李伟、高小山研究员和袁春明助理研究员的论文《Sparse Differential Resultant》荣获国际计算机协会 (ACM) 符号与代

数计算专业委员会 (SIGSAM) 颁发的 ISSAC 唯一杰出论文奖。

授奖词指出, “微分多项式系统结式是微分代数和结式理论中一个重要、困难与全新的问题。作者首次严格定义了微分结式和稀疏微分结式,

证明了稀疏微分结式的一些重要的性质，并设计了一个基于矩阵运算计算稀疏微分结式的单指数算法。该高效算法将会对应用数学和计算科学领域中若干问题起到影响。我们预计这篇文章将会阐明并开启微分代数、结式理论、复杂性理论、线性代数和组合学中新问题的研究。”

获奖论文是同一课题组关于微分相交理论、微分周 (Chow) 形式与微分结式系列工作的一部分。此前，他们关于微分周形式的长文已经被 Trans of AMS 接收。审稿人认为：“这是一篇重要的、开创性的文章，有可能极大地推动微分代数几何的深入研究。作为代数周形式的一个引人入胜而又完全自然的推广，微分周形式应该引起代数几何学家们的重视。建立微分周形式的性质需要



独创力和对微分消去理论的全面知识。”

“ISSAC 杰出论文奖”由“国际计算机科学协会 (ACM)”符号与代数计算专业委员会颁发，选自当年在 ISSAC 上报告的论文。ISSAC 是符号和代数计算方面最权威的国际会议。

## 刘亚锋、戴彧虹等论文获 2011 年国际通信大会最佳论文奖

5 月 18 日,2011 年 IEEE 国际通信大会 (ICC) 最佳论文奖评选揭晓,我院博士生刘亚锋和其导师戴彧虹研究员、美国明尼苏达大学罗智泉教授合作的论文“Max-Min Fairness Linear Transceiver Design for a Multi-User MIMO Interference Channel”获此殊荣。该论文给出了联合传输/接收波束成形设计的基本理论刻画，并针对性地给出了有效的计算方法。这是 ICC2011 国内大陆学者的唯一获奖论文，也是通

文\优化与应用研究中心  
信领域信号处理方向的唯一获奖论文。

国际通信大会 (ICC, International Conference on Communications 的简称)是 IEEE 通信协会直接主办的学术性大会。在每年全世界各地举办的众多通信会议中, ICC 和 GLOBECOM (全球电信会议)是最具权威性影响的两个综合性国际通信学术大会, 被称为 IEEE 通信协会的两大旗舰型会议。

## 搭建多学科交叉合作的高水平研究平台 ——国家数学与交叉科学中心重大专题启动

记者: 潘希 通讯员 许清 发表:《科学时报》 发表时间: 2011-07-01

日前,中国科学院国家数学与交叉科学中心 (以下简称“国家数学交叉中心”)启动了包括

量子信息与控制、复杂空间飞行器控制与导航中的基础理论研究等 13 项重大研究专题与中国人问题研究、物联网有效服务的数学模型与算法等 8 项培育基金。这是国家数学交叉中心自 2010 年 12 月 2 日成立以来, 经过广泛征求意见和讨论而设立并启动的第一批项目。作为中国科学院实施“创新 2020”试点启动阶段第一个启动的战略性先导科技专项, 国家数学交叉中心的正式成立标志着中国科学院“创新 2020”试点启动阶段取得重大进展。

国家数学交叉中心的成立, 旨在从国家层面搭建一个数学与其他学科交叉合作的稳定规范的高水平研究平台; 通过体制机制创新, 有效组织科学院数学及相关学科的力量, 协同攻关, 促进并引领数学及交叉应用研究; 针对自然科学、工程技术与社会经济中重大任务与需求, 提炼关键科学和数学问题, 开辟能够引领学科发展的新方向; 面向瓶颈性技术难题, 为我国战略性新兴产业发展和经济增长方式的转变, 作出基础性、战略性、前瞻性贡献。

数学对科学技术整体水平的提高具有不可替代的基础性作用, 数学与其他学科的交叉是国际发展趋势, 也是国家科技发展的迫切需求。国家数学交叉中心的成立与良好运行, 将对我国科学技术与社会经济的发展产生深远影响。

中科院数学与系统科学队伍是我国数学研究的“国家队”, 在数学及相关领域具有坚实的研究基础和综合学科优势, 具有突出的人才队伍, 并具有交叉研究的历史传统与先期布局。

在数学与系统科学的研究发展中, 中科院人才辈出、群星璀璨, 曾荟萃和培养了我国一大批著名数学家, 如华罗庚、吴文俊、关肇直、冯康、陈景润、王元、杨乐、张广厚等; 目前数学研究院有 18 位两院院士, 第三世界科学院院士 5 人, 国家杰出青年科学基金获得者 (A、B、C) 和中

科院“百人计划”入选者 80 余人; 迄今累计获得重要学术奖励近 500 项, 包括国家最高科学技术奖 1 项、国家自然科学奖一等奖 4 项、二等奖 22 项、国家科技进步奖特等奖 1 项、一等奖 2 项。

历史上的中科院数学与系统科学研究院在交叉应用方面, “优选法”与“统筹法”在全国大面积推广应用, “两弹一星”中卫星轨道选择与测量以及核威力计算, 数论在近似分析中的应用、均匀试验设计方法、全国粮食产量预测等, 代表了我国数学家在服务国家战略需求和社会经济方面的重大贡献。

目前, 中科院拥有一批奋斗在数学与系统科学国际前沿的杰出中青年科学家, 他们的一系列重大研究成果, 使我国在相关领域的整体国际地位和学术水平不断提升、国际影响全面持续增强, 有的研究方向在国际上领先。

此外, 在面向国家战略需求的若干涉及数学的关键问题研究中, 中科院科学家也继续作出了重要贡献。例如, 研发出一批风险管理模型与经济预测模型, 为政府有关决策部门在外汇汇率制度改革、出口退税政策调整等科学决策中发挥了重要作用, 并成功应用于商业银行风险管理和金融产品设计。自主研发的大规模并行自适应有限元软件平台 PHG 已开始应用于计算电磁场、计算流体、结构力学、材料科学等领域, 达到国际先进水平。在高端数控系统的运动插补与空间刀补关键算法上取得突破, 显著提升了数控加工速度与加工质量。在源于流体力学的三维不可压缩 Navier-Stokes 及相关方程适定性研究方面取得突破。

以国家数学交叉中心的成立为契机, 探索新的体制机制, 加强人才队伍和环境建设, 建立有利于交叉科学研究发展、有利于交叉研究人才成长的运行模式和评价机制等。国家数学交叉中心

将珍惜历史机遇，坚定信念和信心，同心协力、  
努力拼搏，争取作出无愧于国家、无愧于时代的  
新贡献！

## 国家数学与交叉科学中心重大研究专题和培育基金启动

文\许清

近日，中国科学院国家数学与交叉科学中心（以下简称“国家数学交叉中心”）根据5月4日第一届学术委员会会议决议，决定启动13项重大研究专题与8项培育基金。

13项重大研究专题包括量子信息与控制、复杂空间飞行器控制与导航中的基础理论研究、宏观经济监测预警与政策模拟仿真平台、财税风险与金融工程中重大问题研究、机械制造与高档数控中的数学方法、纳米材料设计与加工过程中的数学与统计问题、材料科学中的科学计算方法、油气资源精细模拟和勘探计算新方法、生物体表观遗传等特征的数学建模与分析方法、重大慢性多发疾病的动态网络系统构建、群体遗传学和全基因组分析的定量研究、Navier-Stokes方程与流体力学、Langlands纲领与量子物理；8项培育基金包括物联网有效服务的数学模型与算法、信息安全和密码体系、中国人口问题研究、区域粮食产量预测研究、多领域统一工业模型中的微分-差分-代数混合计算、面向地质灾害及地下水数值模拟的高效能算法、数学与物理若干交叉问题研究、几何中的交叉问题。

这些项目是根据国家数学与交叉科学中心的定位，经过广泛征求意见和讨论而设立的。国家数学交叉中心在成立之初也确定了主要目标，主要针对自然科学、工程技术与社会经济中重大任务与需求，提炼关键科学和数学问题，力争开辟能够引领学科发展的新方向；面向瓶颈性技术

难题，为我国战略性新兴产业发展方式转变、提升我国科学技术水平做出基础性、战略性、前瞻性贡献。

刘延东同志曾代表国务院对国家数学交叉中心做过重要指示：即要围绕国家战略需求，瞄准世界科技前沿，着力加强基础研究，促进学科交叉融合，努力解决影响未来发展的重大科学和关键技术问题，为国家现代化建设提供坚实科技支撑。这个指示将国家数学交叉中心今后工作与对各个重大研究专题进行评判的基本原则和重要标准。

启动的重大研究专题与培育项目涉及20余个科学院研究所、30余所国内外大学与10多个相关科研单位。项目参加科研人员300余人，约一半来自数学以外领域。

学术委员会对推荐的专题与基金提出了重要建议。各研究部在项目执行时应找准具体问题，突出重点，开展实质性交叉和合作研究；同时积极吸引海内外交叉领域高端或青年优秀人才与博士后等。

实施重大研究专题是国家数学与交叉中心推进数学交叉研究的主要措施之一。13项重大研究专题与8项培育基金的正式启动，将对推动国家数学与交叉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，对促进国家交叉中心的发展产生深远影响。

## 2011 年科学与工程计算论坛举行

文\刘颖

6 月 2 日, 由科学与工程计算国家重点实验室和国家数学与交叉科学中心材料环境研究部联合主办的为期两天的 2011 年科学与工程计算论坛在京闭幕。来自国内外各大高校、科研院所的近百名专家、学者和研究生参加了论坛。

科学与工程计算国家重点实验室学术委员会主席崔俊芝院士致开幕辞。他代表科学与工程计算国家重点实验室对数学与交叉领域专家学者的到来表示欢迎。他说, 此次论坛旨在经过各方交流, 促进计算数学与交叉学科的交流与融通。



论坛的主题包括电磁场计算与应用、大规模高性能科学计算, 最优化方法与应用等。科学与工程计算国家重点实验室陈志明研究员、袁亚湘研究员、美国南卡罗林纳大学王奇教授、北京应用物理与计算数学研究所莫则尧研究员等来自国内外的 10 多名专家分别作了论坛主题发言, 并就未来可能合作的问题做了深入的讨论。大家表示, 要以此次论坛为契机, 为我国计算数学与交叉应用领域的合作研究做出贡献。

2011 年科学与工程计算论坛的召开, 将对推动计算数学深入开展与相关学科的合作研究, 起到积极的促进作用。

## 信息技术部访问中科院物联网研发中心

文并图\信息技术部

2011 年 6 月 16 日, 数学与信息技术交叉研究部(以下简称信息技术部) 科研人员一行 13 人, 到无锡的中国科学院物联网研究发展中心(以下简称物联网中心) 进行参观访问及学术交流。

6 月 17 日上午物联网中心科技处黄奎处长、

“千人计划”王慰研究员、物联网通信技术实验室主任鲁德来分别结合国内外物联网应用现状及未来发展趋势, 介绍了物联网中心的总体情况和相关实验室的科研进展。信息技术部洪奕光主任、崔晋川研究员和刘克研究员也分别就信息技术部

的基本情况和各自开展的相关研究课题及计划进行了介绍。6月17日下午，信息技术部的科研人员参观了物联网中心的产品集成等几个实验室和无锡中科凌云科技等几家有限公司，体验了物联网中心最新研发的技术和产品，听取了物联网中心产业化的情况介绍。物联网中心总工郎宝君研究员还参加了与交叉中心科研人员的座谈，双方共同探讨了物联网设计和应用中的核心技术问题和应用前景。

信息技术部此次访问物联网中心，推动了交叉部开展物联网相关课题的研究，有助于科研人员理解物联网中的科学问题，并为双方今后的合作打下基础。

物联网中心是为落实温家宝总理关于建设“感知中国中心”的重要指示，2009年11月12日，由江苏省人民政府、中国科学院、无锡市人民政府共建。



## 先进制造部科研人员于北京、沈阳、大连等地开展调研活动

图并文\张立先

近日，国家数学与交叉科学中心“高档数控数学方法”课题组一行12人到清华大学、中科院沈阳计算所、大连机床集团和大连理工大学进行了学术交流访问和调研活动，以期进一步推动数

学与先进制造领域的交叉研究工作。

课题组成员于6月21日来到清华大学精密仪器与机械学系进行调研参观活动，在制造工程研究所所长叶佩青教授的陪同下参观了数控加工、

机器人等实验室，并就数字化设计制造的最新动向进行了交流。

6月28日，高小山、李洪波、张立先访问沈阳计算所数控加工中心，就数控加工中的误差补偿、空间刀补等问题进行交流。

6月30日，课题组成员到大连机床集团进行学术调研，与大连机床集团的工程技术人员进行了学术交流讨论，随后在机床集团黄付中总工程师的陪同下，参观了大连机床集团的数控组装车间。

7月1日，课题组成员来到大连理工大学，与机械工程学院副院长王永青教授、孙玉文教授等进行了座谈，共同探讨了数控中的若干重要研究课题。随后在王永青教授的陪同下，参观了大连理工大学的精密与测控加工重点实验室。

通过以上调研活动，课题组对数控系统等先进制造领域的关键问题有了更深刻的认识，并与一些单位达成了合作意向，为课题组以后的研究奠定了基础。





## 科研动态

### 国家数学交叉中心论坛之三著名专家讲述“数理”交叉研究

文\许清

7月5日上午,国家数学与交叉科学中心(以下简称“国家数学交叉中心”)综合论坛第四场报告会在中科院数学院举办。中国科学院物理研究所于渌院士、加州大学王正汉教授、美国麻省理工学院文小刚教授受邀,分别作题为《量子物质中的‘演生现象’》、《Topology and States of Matter》、《Topological order and Long range entanglements -- tensor category in condensed matter physics》的学术报告。国家数学交叉中心、数学院科研人员及研究生40余人出席报告会。报告会由国家数学交叉中心副主任、数学院党委书记王跃飞主持。

王跃飞副主任致辞。他说,国家数学交叉中心于2010年11月24日成立,是国务院2010年3月31日常务会议批准通过中国科学院提出的“创新2020”方案后,中国科学院实施启动的第一个战略性先导科技专项,旨在从国家层面搭建一个数学与其他学科交叉合作的稳定规范的高水平研究平台。国家数学交叉中心论坛就是通过邀请自然科学、工程技术与社会经济等领域的知名专家学者来作学术报告,从而加强各学科之间的学术交流,共同探讨相关学科的技术难题,为我国科技发展作出重要贡献。

于渌院士从还原论(reductionism)的成就讲起,他详细讲解了还原论和演生论的对立和互补、变化多端的演生现象、演生现象的研究范式:

元激发、费米液体、对称破缺、重正化群以及量子物质研究的面临的新挑战。在讲到对称破缺时,他指出,对称破缺概念的飞跃是由数学家阐明其实质而达到的。研究物理现象,数学非常有用,有时甚至是解决问题的关键。

在《Topology and States of Matter》报告中,王正汉教授认为,高斯早在1833年就把拓扑结构用到了物理研究中,并把物理问题变成了数学问题。他在详细讲述凝聚态物理方程的过程中,用“结绳记事”、著名物理学家Laughlin的方程轶事等故事穿插其中,形象描述了拓扑学在物理中的应用。他坦承,很多复杂的方程,自己也是研究好多年之后才弄明白。

文小刚教授在报告中主要系统地阐述了量子复杂系统的定义。他指出,在科技史上,数学和物理曾有过三次“亲密接触”:牛顿的微积分、麦克斯韦方程和爱因斯坦上引进黎曼几何,这些数学工具都对近代物理产生很大影响,并促进了数学物理学科的产生。他认为,当前所拥有的数学语言不足以描述量子复杂系统,需要新的数学语言出现。他预言,即将出现的新语言将对物理产生深远影响。

于渌,中科院物理所研究员,中科院院士、发展中国家科学院(TWAS)院士,美国物理学会会士(Fellow)。曾获美国物理协会(AIP)2007年度国际物理学领导才能奖、国家自然科学基金二等奖、

中科院自然科学一等奖、中国科学院科技进步一等奖等重要奖项。

王正汉教授,现供职于美国微软研究院和美国加州大学 Saint Babara 分校。研究方向是量子拓扑结构和物质的拓扑阶段的数学模型,并将它们应用到量子计算。

文小刚教授,美国麻省理工学院教授,美国物理学会会员、麻省理工学院塞西尔和艾达格林物理学教授、加利福尼亚理工学院特邀摩尔学者、清华高等研究中心长江学者讲座教授。曾荣获海外华人物理学协会 1994 年优秀青年科学家奖和 1992 至 1997 年的斯洛恩奖。

## 国家交叉中心论坛之岳天祥讲“球表层建模优化控制方法”

文\许清 图\王林

6 月 17 日上午,中国科学院国家数学与交叉科学中心(以下简称国家数学交叉中心)综合论坛第三场报告会在数学院思源楼举办。中国科学院地理科学与资源研究所岳天祥教授受邀,作题为《地球表层建模的优化控制方法及其应用》的报告。国家数学交叉中心、数学研究院科研人员及研究生近 30 人出席报告会。报告会由国家数学交叉中心主任、数学研究院院长郭雷院士主持。

岳天祥教授的报告首先介绍了他提出的高精度曲面建模方法,然后分别通过详细讲解“以缓慢的速度问题解决方案”、“以多尺度问题解决方案”、“曲面造型的气候变化”、“曲面造型的陆地生态系统变化”、“曲面造型的土地覆盖变化”、“表面模型的土壤性质”、“表面生物质模型 NPP 和 LAI”、“表面模拟人类的(粮食)承载能力”等几个研究项目,从不同角度介绍了他的研究团队在地球表层模拟的卫星遥感与地面实测一体化方法的成果。岳天祥教授指出,该方法是以遥感数据为初始场、以地面实测数据为优化控制条



件的高精度高速度地球表层建模方法体系,并被国际《生态学大百科全书》收录,被命名为 YUE-HASM 方法。报告后,参会人员与岳天祥教授进行了多方面、深入的探讨。

岳天祥研究员,资源环境模型与系统模拟研究方向学术带头人,博士生导师,国家杰出青年科学基金获得者。目前,正在开展以遥感数据或模拟数据为初始场、以地面实测数据为优化控制条件的星地一体化地球表层优化控制模型体系和方法论体系研究。

## 国家交叉中心论坛之“北航演讲团”连开“三讲”

文\许清 图\王林

6月10日上午,中国科学院国家数学与交叉科学中心(以下简称国家交叉中心)综合论坛第二场报告会在数学院思源楼大报告厅举办。北京航空航天大学(以下简称北航)郑志明教授、俄罗斯科学院通讯院士沙德洛夫教授、刘铁钢教授分别作题为《信息科学中的若干重大数学问题》、《Numerical Modelling in Aerodynamics: Several Steps to Required Accuracy》、《计算空气动力学面临的若干挑战》的报告。国家交叉中心、数学院科研人员及研究生近200人出席报告会。报告会由国家交叉中心主任、数学院院长郭雷院士主持。

郭雷主任致辞。他说,国家交叉中心的主要目标是推动数学及其在自然科学、工程技术和社会经济等领域的交叉和应用,主要体现在两个方面,一方面是从实际领域中提炼出重要的数学问题,来促进数学及其相关学科自身的发展,另一方面是针对重大科学或实际问题,希望能通过数学及相关学科在理论和方法上的帮助,促进其研究解决。他指出,2009年的12月24号,数学院和北航签署合作协议,今后将在培养学生、学科建设、科研等方面展开合作。在联合培



养学生方面,已共同成立了华罗庚班,并开始招生,学科发展和交流方面也在积极开展。郭雷主任对郑志明、沙德洛夫、刘铁钢三位教授的到来表示热烈的欢迎,并亲切地称呼他们为“北航演讲团”。

在报告伊始,郑志明教授首先对数学院给他们提供的帮助和支持表示感谢。他说,自北航数学与系统科学学院成立以来,双方以人才培养为起点,启动了全面合作,研究院对“华罗庚班”的学生尤其关心和支持。他相信,在两个单位的共同努力下,华罗庚班学生会培养的很好。在报告中,郑志明教授从海量数据产生的背景讲起,详细讲解了海量数据的相关问题和他们关于复杂网络研究的新进展。他说,对于做应用数学的人来说,海量数据是非常关键的研究起点。从近代科学史来看,近代科学就是一个模拟的过程,既用科学方法模拟物理物体,只有通过科学实验和大量数据才能模拟成功。

沙德洛夫院士和刘铁钢教授在讲座中分别讲到了数字化风洞的问题。在《Numerical Modelling in Aerodynamics: Several Steps to Required Accuracy》讲座中,沙德洛夫院士认为,数字化风洞是一个非常意义的科学计算问





题, 且已成为航空业在新产品开发的关键技术, 但到现在为止计算算法还不能产生足够精确的数值结果。他举了一个声音效果的计算例子详细且深入讲解了该问题。

刘铁钢教授在《计算空气动力学面临的若干挑战》中认为, 数字化风洞是衡量一个国家航空科学与技术水平和自主创新能力的重要标志, 正是因为目前的商业软件存在精度不够、效率低、知识产权侵权等问题, 且数字化风洞建设涉及许多核心技术和关键科学问题, 数字化风洞技术的研发才更有必要和紧迫性。他说, 数字化风洞技术已经被美国、英国、俄罗斯和法国较全面掌握, 但我国尚未掌握数字化风洞的核心技术, 在复杂外形、高 Reynolds 数带、多物理场耦合等方面的许多问题需要攻克。

郑志明教授, 现任北航副校长、教育部“数学、信息与行为”重点实验室主任。主要研究方向为动力系统和计算复杂性理论。

沙德洛夫院士, 国际著名计算科学和信息科学专家。现为俄罗斯科学院计算模拟研究所所长、俄罗斯科学院通讯院士、欧洲科学院院士和北航“千人计划”学者。

刘铁钢教授, 北航大学特聘教授, 现任北航大学数学与系统科学学院副院长。主要研究方向为可压缩计算流体动力学、可压缩多介质流体数值方法、多介质 Riemann 问题解及解算器、空化流模型及数值方法、非线性流固耦合、动边界问题及 Level Set 方法。



## 国家交叉中心论坛之彭实戈院士谈“法国的数学研究体制”

5 月 9 日上午, 中国科学院国家数学与交叉科学中心(以下简称国家交叉中心)综合论坛首场报告会在数学院思源楼大报告厅举行。彭实戈院士应邀作题为《法国的数学研究体制及启

文\许清 图\王林

示》的报告。国家交叉中心、数学院科研人员及研究生近 200 人出席报告会。报告会由国家交叉中心主任、数学院院长郭雷院士主持。

郭雷主任首先致辞。他指出,今年是我国“十二五”的开局之年,也是中科院“创新 2020”规划实施的第一年,还是国家交叉中心自去年底成立后运行的第一年。国家“十二五”规划确立了科学发展的主题、经济发展方式转变的主线。在国家层面,大家一直在思考在经济发展方式转变中如何更好的发挥科学技术的作用,在科学界,也一直在探索如何改进我们的科研体制,尤其是科研管理体制,以便更好地促进科学技术的发展。在数学与系统科学研究院,我们今年一个重要任务之一就是办好国家交叉中心,同时,也要积极促进数学及其相关学科自身的发展。郭雷主任强调,为了达到该目标,除了需要科研人员努力拼搏外,科研的理念、观念、管理体制、机制等也非常重要,这需要借鉴和学习国外的先进经验。他指出,在国际数学发展中,法国数学一直占有非常重要地位,这是与其有特色的科研体制和机制分不开。彭实戈院士他自 1986 年获法国普鲁旺斯大学应用数学博士学位之后,几乎每年都会到法国进行学术合作与交流,对法国的科研情况有切身了解,并有自己独特的思考与见解。



彭实戈院士在报告开篇就提到中科院数学学院一直是他敬仰的地方,有非常好的科研体制。他说,研究数学有时是孤独的,常需要与人讨论,



所以他与数学院一直联系密切,并从这里得到了理解、鼓励、支持、启发和帮助,这对他的研究非常关键。这让他体会到一个好的科研体制对研究人员非常重要的。

彭实戈院士的报告从法国的科研传统讲起,以铿锵起伏的语言、严格缜密的思维,生动翔实地展现了法国科研体制的改革历程、宽松良好的科研环境以及其特有的科研体制在培养数学人才中所起的重要作用,并通过比较法国和美国以及中国科研体制的不同,围绕几个非常著名且生动的法国著名数学家的故事,阐述了他对法国科研体制的研究解读,特别是对科研体制所持的独到见解。报内容深入浅出,演讲绘声绘色,现场气氛活跃,掌声笑声不断。会议结束后,彭实戈院士对于多位听众的提问做了耐心而细致地回答。

彭实戈,中国科学院院士,现任山东大学数学与系统工程学院教授、山东大学数学研究所所长、山东大学金融研究院院长。他主要从事概率论、金融数学、随机控制等领域的研究,做出了创新性与系统性重要贡献,尤其在倒向随机微分方程理论及其应用方面的研究。曾获 2003 年山东省最高科学技术奖等奖励和荣誉,并于 2010 年在印度召开的第 26 届国际数学家大会上受邀做一小时大会演讲。

## 系统科学系列报告聚焦交叉前沿研究

文\牛园园

6 月 28 日上午,思源楼 712 会议室座无虚席,掌声热烈,日本 JAIST 知识科学学院中森义辉教授正在作题为“Research and Development on Kansei Information Transfer Technology-Aiming at Vitalization of Traditional Industries in Ishikawa Prefecture”的报告,中森先生以他所承担的 SCOPE 项目为例,研究如何运用信息通信技术进行传统轻工业的振兴。这是由系统科学研究所主办的第五场“系统科学系列报告”。

不同科技领域的交叉、渗透、融合,在激发重大科技创新方面起着日益重要的作用。系统科学研究所为适应这一趋势,组织了“系统科学系列报告”,邀请活跃在学科前沿的国内外著名专家学者,介绍系统科学与其他学科领域的交叉研究,探讨系统科学领域前沿的发展趋势。

2011 年上半年,系统所已邀请国际著名控制与系统专家程代展研究员、国际著名质量与可

靠性专家史建军教授、四川大学罗懋康教授以及法国信息技术与自动化研究所(INRIA)Alin Bostan 博士分别作了题为“Semi-tensor Product of Matrices and Its Application”、“Statistics Methods Driven by Engineering Model for System Performance Improvements”、“数学与工程技术之间的方法论问题”、“The Complete Generating Function of Gessel Walks Is Algebraic”的报告,分别介绍了控制论与生物学、统计学与工业质量管理、数学与工程、数学与计算机科学交叉研究的最新进展。

“系统科学系列报告会”立足系统科学学科发展,聚焦交叉前沿研究,极大地开阔了青年科研人员与研究生的视野,与国内外学术界建立了更为密切地联系。此系列报告会也得到了国家数学与交叉科学中心的大力支持。

## 经济金融部讲座之 Walley 道中国增值税改革与贸易平衡

文\刘秀丽

2011 年 5 月 17 日上午,国家数学与交叉科学中心经济金融交叉研究部(以下简称经济金融研究部)系列讲座在思源楼 703 举行,国际著名经济学家、加拿大皇家科学院院士、加拿大西安大略大学经济学院 John Walley 教授应邀,作了题为“Rebalancing and the Chinese VAT: Some Numerical Simulation Results”的专题讲座。国家交叉中心及数学院科研人员、研究生 40 余人参加了报告会。报告会由经济金融研究部主任汪寿阳研究员主持。

John Walley 教授的报告修改了传统的一般均衡模型,建立的模型可反映出税收与内生性贸易不平衡、内生性要素供给、固定汇率和非宽松的货币政策架构对中国贸易不平衡的影响。数值模拟结果表明,鉴于中国的巨额贸易盈余,如果增值税制度从目前的目的地原则转变为源产地的原则,中国既可以减少 50%的贸易顺差,又可以增加社会福利,世界其他国家的生产和社会福利都会同时增加。这个研究对于 G20 国家探讨如何调整全球贸易失衡问题具有重要的参考价值。

报告会后, 经济金融研究部部分老师与 John Walley 教授进行了座谈, 就如何建立计量经济模型、研究贸易平衡、低碳经济等问题进行了深入讨论, 并讨论了今后如何与西安大略大学合作研究中国与世界经济中的一些重大问题。杨翠红研究员和刘秀丽副研究员还向 John Walley 教授介绍了经济金融部在低碳经济、宏观经济等领域所做的部分研究工作。

John Walley 教授对中国经济问题很感兴

趣, 对经济金融研究部所做的研究工作给予赞赏, 并表示愿意定期访问经济金融交叉研究部, 推动他所在的大学与经济金融部建立长期合作关系。

John Walley 教授还是俄罗斯科学院外籍院士、美国计量经济学会会士, 世界著名学术刊物《The World Economy》的主编。曾多次获得 Nobel 经济科学奖的提名, 主要研究领域是经济一般均衡、贸易、财政和税收等。

## 经济金融部讲座之方文司长论“中国国际收支”

文\陆凤彬

6 月 21 日下午, 国家数学与交叉科学中心经济金融交叉研究部(以下简称经济金融研究部)系列讲座在思源楼举行, 国家外汇管理局国际收支司方文司长受邀, 作了题为“中国国际收支: 基本分析框架、形势及面临的挑战”的精彩报告。国家交叉中心及数学院科研人员、研究生等 30 余人参加了报告会。报告会由经济金融研究部主任汪寿阳研究员主持。

在报告中, 方司长系统地介绍了中国国际收支的基本分析框架, 详细描述了若干个易混淆国际收支指标的内涵和外延; 进而, 在分析当前我国国际收支面临的复杂国内外形势和系列挑战的基础上, 就我国外汇储备较快增长、热钱流入等一些现象, 提出了我国国际收支监测预警的急切需求和系列学术研究问题。报告结束后, 方司

长就我国国际收支领域的现象与问题, 同与会师生进行了深入交流和探讨。方司长的报告从实际出发, 提出了当前我国国际收支研究领域的系列重要问题, 给大家的研究以很强的启示。方司长还表示, 今后将加强与国家数学与交叉科学研究中心经济金融部合作, 开展深入合作研究, 也希望得到中国科学院更多的支持和帮助。

方司长在国家外汇管理局国际收支司长期从事中国国际收支的分析和监测预警研究工作, 具有丰富的理论知识和实践经验, 并与中国科学院管理、决策与信息系统重点实验室有着长期的合作关系, 在上世纪 90 年代末指导并参与了中国科学院数学与系统科学研究院“国家外汇管理局国际收支风险预警决策支持系统”的研究开发工作。

## 经济金融部讲座之闫坤谈“中国宏观经济形势与财政政策”

文\乔晗

5 月 18 日下午, 国家数学与交叉科学中心经济金融交叉研究部(以下简称经济金融研究部)系列讲座在思源楼举行, 中国社会科学院直属机关党委副书记、著名财政学家闫坤研究员来

我院访问, 并应邀作题为“当前宏观经济形势与财政政策”的学术报告。经济金融研究部和中国科学院预测科学研究中心的部分科研人员及研究生 40 余人出席了报告会。报告由经济金融部

主任汪寿阳研究员主持。

闫坤研究员从评估“日本震核危机”的经济影响讲起,讨论了日本政府的反危机措施与政策风险、日本国家竞争力的变化以及对世界经济的衍生影响。他还分析了我国当前的宏观经济情况,尤其对我国的财政收支状况和财政政策进行了重点介绍,并讨论推进供给型财政政策建设实现经济均衡增长的相关问题。报告结束后,闫坤研究员与参会师生进行了交流,其丰富的学识、独到的见解加深了大家对于宏观经济和财政政策的理解。

报告会之后,汪寿阳副院长与闫坤研究员进行了深入交流,双方均表示,将在宏观经济与预测方面的部分科研工作展开深入合作、发挥双方



优势,共同为政府科学决策做出贡献。

闫坤,经济学博士、管理学博士后,现任中国社会科学院直属机关党委副书记、研究员、博士生导师、中国财政学会常务理事兼副秘书长、“新世纪百千万人才工程”国家级人选。

## 经济金融部讲座之王潼教授论“电子金融势与期权定价”

文\余乐安

5月17日,国家数学与交叉科学中心经济金融交叉研究部(以下简称经济金融研究部)系列讲座在思源楼举行,国家发改委王潼研究员受邀作了题为“电子金融势与期权定价”的专题报告。国家交叉中心及数学院科研人员、研究生40余人参加了报告会。报告会由经济金融研究部主任汪寿阳研究员主持。

王潼研究员着重介绍了我国外汇期权交易的推出和发展情况,并就我国外汇期权交易的进一步发展完善提出了一系列政策建议;他还从电子金融势理论入手,与外汇期权交易的实际结合,将电子金融势理论引入到期权定价,并给出

了期权定价的简化形式。报告结束后,他就电子金融势与期权定价理论的发展以及应用问题,与参加报告会的师生展开了热烈讨论。

王潼研究员的讲座,将物理学与金融研究有效结合起来,开拓了大家的研究视野,对于创新地开展金融问题的研究得到了启发。

王潼研究员曾任国务院国民经济和社会发展改革总体研究办公室副主任、国家体改委信息中心主任兼经济体制与管理研究院副院长,与1988~1996年担任中国科学院管理、决策与信息系统重点实验室副主任。

# 国家数学与交叉科学中心

## 数学与信息技术交叉研究部简介

从上个世纪以来，信息科学和技术对世界的影响非常巨大，直接关系到世界各国的国民经济（通讯交通、电力网络、全球化金融、公共安全等）和国防安全（航空航天、战略武器系统等）。在信息科技的发展过程中，数学是一个重要的和不可取代的工具。实际上，在主要信息学科的建立和发展中，数学起着核心和关键的作用，而一些著名的数学家往往成为相关领域的开创者或奠基人。因此，针对信息技术研究中的关键理论问题，设立数学与信息技术交叉研究部，对相应数学方法和关键信息技术的发展具有重大意义。

数学与信息技术研究部的成立，旨在重点研究信息技术中具有多学科交叉特点的可带动信息科学进步的基础科学问题和跨越式发展的核心科学任务。为此研究部将与国内外研究机构和企业等进行广泛深入的交流合作，在信息技术领域重大关键和共性研究中提出科学任务并予以解决，培养高级交叉研究人才，以期协助或促进信息科学技术整体的发展。

现阶段研究部将从四个层面，即信息媒介、信息传输、信息优化控制、信息技术应用，集中力量进行研究，为此设立四大研究专题：量子信息与控制、信息安全与密码学、信息网络优化与控制、航天飞行器导航和控制。

量子信息与控制是保证未来量子通讯和计算机有效实现和广泛应用的必要基础。研究部将研究量子测量、量子反馈控制和量子软件等核心问题。无论从理论的观点，还是从实验的角度，量子信息中的核心问题都是量子测量问题。而测量问题和控制问题从某种意义上说实际上是同一问题的不同侧面。量子力学中的很多基本理论问题和应用课题本质上都是量子调控和量子测量问题。这些问题的解决可能会从根本上调整人们的科学观念。量子测量问题的内容包括量子系统与经典系统相互作用，微观信息的宏观提取的理论机制，量子耗散和量子退相干，量子探测和调控等。这方面的理论问题和应用都有待于更深入研究，可能需要某种新的思想和方法。

信息安全由于关系到一个国家的政治安全、经济安全、国防安全而受到每个国家的重视。密码作为解决信息安全问题的核心技术手段有了极大的发展，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。所以对称密码和公钥密码在解决信息安全问题时都是非常重要、不可或缺的。因此研究部将加强对各种密码体制的研究，为解决信息安全的基本问题打下坚实的理论基础。

信息技术近年来得到了快速的发展。除了进入千家万户的因特网，三网融合、物联网和智能电网等技术已经成为一个国家发展的时代标志，我国在《国家中长期科学和技术发展规划纲要》指出将网络智能信息处理等作为优先研究的主题。而复杂网络通讯与控制的理论研究也成为当今热门的“网络科学”的重要基石。它的发展还会对航空航天、公共安全、系统生物学、全球化金融经济等行业有着深远的影响。研究部将针对以物联网为代表的网络优化与控制技术中的关键科学问题，包括网络资源的有效分配，多重约束下的网络调度，网络化系统分布式调控等，提出并发展具有原创性的理论和方法，并给出具有实时性、精确性、智能性和鲁棒性的分布式网络算法。

航空航天系统的导航和控制研究中不得不面对复杂空间环境（包括深空近空等）和高新性能要求。现代高科技飞行器在高超声速、高机动条件下飞行，对飞行控制提出很高的要求，迫切需要研究飞行稳定性与机动性协调的控制理论和方法，从而适应大范围的飞行环境和更高的机动性。研究部将围绕以复杂空间环境下的高性能飞行器研究中导航与控制方面的科学问题，通过多学科交叉研究，增强我国复杂空间环境中飞行器研究的理论创新能力，为我国未来近空间飞行器的发展奠定技术创新的基础，对于实现人与自然和谐发展战略具有重大意义。