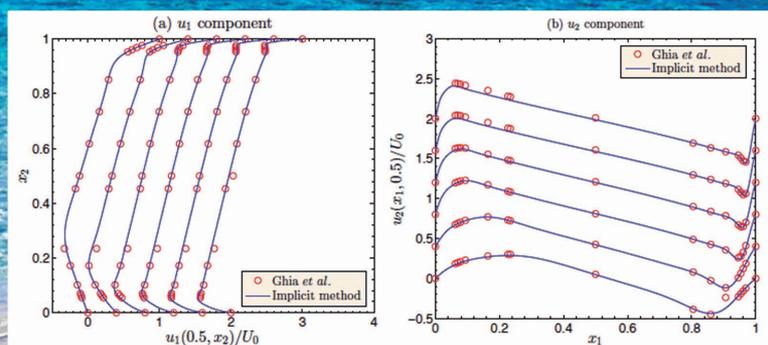


简讯

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/>



目 录

科研进展

著名 PID 控制器的理论基础与设计方法.....	信息技术部	2
格子玻尔兹曼方程全隐式求解取得进展.....	材料环境部	3
精密量子态层析研究取得进展.....	信息技术部	5
基因调控网络数学建模研究取得进展.....	生物医学部	7
中国人口规模与结构预测研究进展.....	经济金融部	8

综合新闻

数学与交叉学科论坛召开.....	交叉中心办公室	10
迎接系统科学发展新时代.....	刘志新	11
林群院士和周向宇院士荣获全国创新争先奖状.....	王翠斌	13

学术动态

综合报告六十五: Rolf H. Mohring 谈交通的实时调度.....	交叉中心办公室	14
国家数学与交叉科学中心“交叉前沿系列讲座”第二讲开讲.....	交叉中心办公室	15
国家数学与交叉科学中心“青年学者论坛”第一期举办.....	交叉中心办公室	15
“基于运筹优化的大数据分析”系列报告开讲.....	陈亮	17
第五届数学、计算机与生命科学交叉研究青年学者论坛举行.....	张世华	18

数学交叉文摘

各界人士送别吴文俊.....	光明日报	20
温家宝撰文追忆数学家吴文俊.....	中国科学报	21
大数据: 塑造未来的战略资源.....	电子政务	24
Science: 顶尖数学家为何加入马克龙改革.....	知社学术圈	30

科研进展

著名 PID 控制器的理论基础与设计方法

文：信息技术部

具有百余年历史的著名“比例-积分-微分 (PID)”控制器, 由于其结构简单、不依赖被控对象具体数学模型、且鲁棒性强等突出优点, 是迄今为止实际工程技术系统中应用最为广泛的控制器, 例如, 95% 以上的过程控制回路都是基于 PID 控制, 90% 以上航空航天控制回路也是基于 PID 控制。此外, PID 控制器的影响已经远远超出自动控制领域自身, 涉及到科学技术领域中各种各样需要进行反馈调控的系统或对象。然而, 长期以来在实际应用中, PID 控制器中三个关键参数的选择, 一直都是基于局部线性化的模型, 或主要依赖设计者的个人经验或实验。因此, 对于真正的非线性不确定性实际被控对象, 近百年来在控制理论上一直缺乏严格的稳定性保证, 也没有关于 PID 参数设计的具体理论指导。这是长期以来国际控制界著名的重大难题。

最近, 郭雷院士与其研究生赵成所完成的这项科研成果, 针对由牛顿第二定律所描述的一般二阶非线性不确定系统, 首次定量地给出了使得

闭环系统全局稳定时, PID 控制器参数应当属于的三维无界开流形; 并且针对一类自治非线性不确定系统, 从数学上严格证明为了使闭环系统全局稳定, PID 控制器参数所应满足的充分必要条件, 从而建立了 PID 控制器的理论基础并给出了参数的设计方法。这一理论严格说明了 PID 控制器无论对非线性系统的不确定性结构, 还是对 PID 控制器的三个参数选择, 都具有大范围的鲁棒性。这一理论和方法不仅为工程技术中广泛应用的 PID 控制器提供了理论基础、阐明了其被广泛应用的根本科学原理, 而且还将为改进现有实际工程控制系统的性能以及设计新型控制系统, 提供必要的理论基础和可靠的设计指导。这是控制理论研究的一项重大突破。

代表性论文: Cheng Zhao and Lei Guo, PID controller design for second order nonlinear uncertain systems, *Science China, Information Sciences*, 60(2), 1-13, 2017.

格子玻尔兹曼方程全隐式求解取得进展

文:材料环境部

计算流体力学是基于流体力学中的某些基本方程,构造数值离散方法,进而得到问题的数值解,它在国防、经济、金融、工程等诸多领域有着广泛的应用,并在其中起到至关重要的作用。格子玻尔兹曼方法是近年来国际上发展起来的一种流体力学新方法。该方法是介于流体的微观分子动力学模型与宏观连续模型之间的介观模型,并兼具二者的优点。自提出之日起,该方法受到流体力学、物理学、数学、计算机技术等领域的众多专家学者的广泛关注,在理论、模型和应用各个方面都迅速发展。

在过去的二十多年内,格子玻尔兹曼方法在计算流体力学中取得了巨大的成功。1988年,McNamara和Zanetti提出把格子气动机中的Bool运算变成实数运算,并将其用于流体力学的数值模拟。1991年,Chen等提出了单松弛时间法(single relaxation time),用松弛时间系数来控制不同粒子靠近各自平衡态速度的快慢,简化了碰撞算子。此后,Qian、Zou、Hou等进一步发展了格子玻尔兹曼方法。Succi、Mieussens等,采用隐格式格子玻尔兹曼模型来求解稳态不可压问题,而Chen、Lee、Seta等,采用隐格式格子玻尔兹曼模型来求解含时不可压流体。

格子玻尔兹曼方法要求使用均匀网格,这在某种程度上,限制了该方法的应用。为此,Reider和Sterling首次将有限差分方法应用于格子玻尔兹曼方法中。随后,Cao等提出了非均匀网格的有限差分格子玻尔兹曼方法。Mei和Shyy将适

体网格技术引入到有限差分格子玻尔兹曼方法中。基于Mei和Shyy的工作,Guo等人通过引入一个新的分布函数,消除了原方法中碰撞项的隐式离散,提出了一种新的全显格式。这些方法在时间上均采用显式递进,并保留了标准格子玻尔兹曼方法的演化特征,但时间步长不能选取过大,从而导致算法效率较低。Wang等和Pieraccini等先后提出了隐式—显式有限差分格子玻尔兹曼方法。上述显式和半隐式方法,时间步长的选取都受限于CFL条件数,在处理长时间演化问题时,需要大量的时间步数。

近期,材料环境部黄记祖及其合作者研究了格子玻尔兹曼方程的全隐式求解方法。为了突破CFL条件数对时间步长的限制,黄记祖和蔡小川教授等,首次采用全隐式方法求解格子玻尔兹曼方程。他们采用Newton-Krylov-Schwarz类方法,求解离散后的非线性代数方程组。针对流体中若干典型问题,全面比较了隐式方法和显式、半隐式方法的优劣。根据问题的特点,提出了自适应调整时间步长的算法,使得隐式方法的时间步长远大于显式和半隐式方法的时间步长(可达上万倍)。这使得隐式方法的计算开销远低于显式和半隐式方法。另外,对于方腔流问题,首次发现了玻尔兹曼方程解与传统的Navier-Stokes方程解的一致性。他们的算法在超级计算机天河2(Top-500的第一名,2015年11月)上实现了上万CPU核的可扩展性。该成果已经发表在国际顶级学术期刊SIAM J. Sci. Comput.上

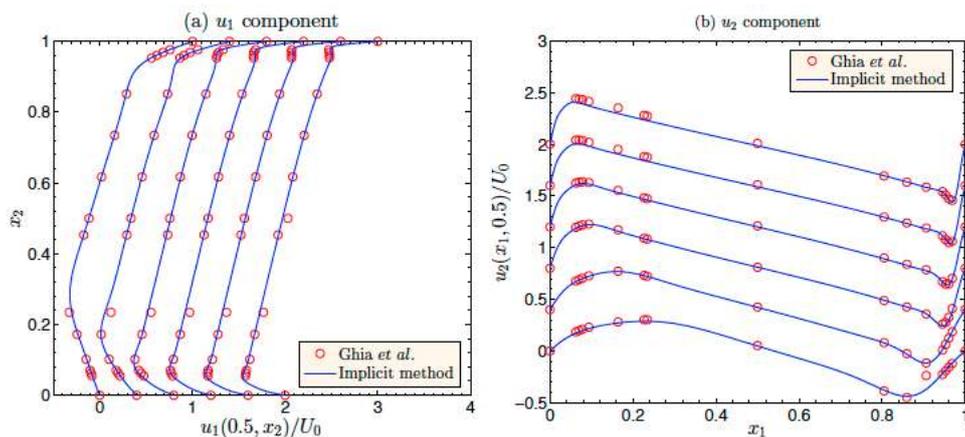


图1: 格子玻尔兹曼方程解与Navier-Stokes方程解的比较

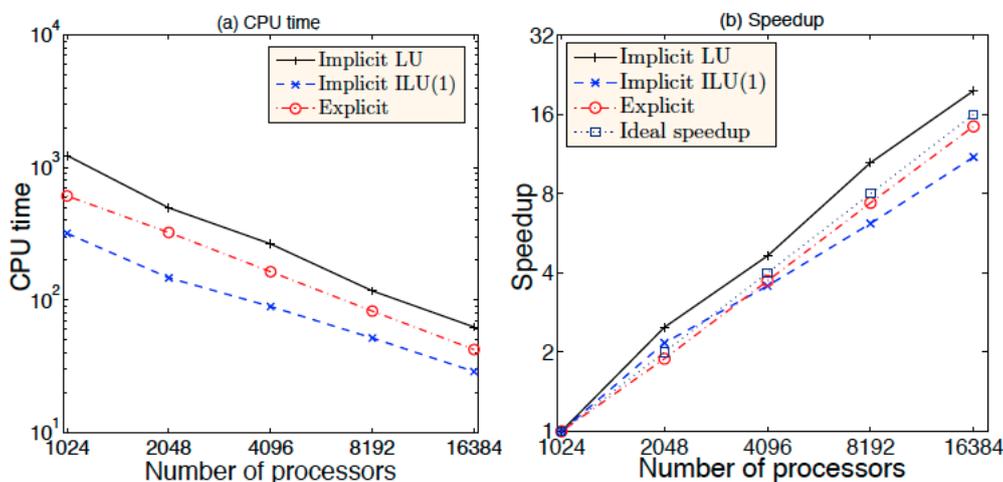


图2: 全隐式在超级计算机天河2上的并行可扩展性

雷诺数		1,000	5,000	10,000	50,000	100,000
网格		129×129	257×257	257×257	257×257	257×257
核数		128	128	128	128	128
总时间	A	7.6	59.4	72.4	155.3	170.1
	B	260.1	8.7e+3	4.3e+4	-	-
	C	642.6	4.8e+4	7.2e+5	-	-

表1: 求解方腔流算例, 不同数值方法效率比较。其中“**A**”代表他们直接求解时谐格子玻尔兹曼方程的算法; “**B**”代表他们隐式求解含时格子玻尔兹曼方程的算法; “**C**”代表显格式求解含时格子玻尔兹曼方程的算法。

为得到问题的稳态解,上述舍时方法往往都需要经过多个时间步演化,这导致大幅的计算开销。直接求解相应的时谐方程通常可以大幅提高求解效率。然而,目前并没有可求解时谐格子玻尔兹曼方程的方法。材料环境部黄记祖及其合作者提出了求解时谐格子玻尔兹曼方程的全隐式方法。由于时谐格子玻尔兹曼方程的强非线性性,经典的 Newton-Krylov- Schwarz 类方法在求解该问题时很难收敛,尤其是在处理高雷诺数问题。他们通过引入粗网格矫正和非线性预条件子技术,改善Newton-Krylov- Schwarz类方法的收敛性,从而能够直接求解高雷诺数($Re \leq 105$)情况的时谐格子玻尔兹曼方程。以方腔流为例,相比于传统的伪时间步方法,直接求解时谐格子玻尔

兹曼方程能够节省99%以上的计算开销。该成果已经发表在国际顶级学术期刊 SIAM J. Sci. Comput.上。相关论文:

1. J.Z. Huang, C. Yang and X.-C. Cai, "A Fully Implicit Method For Lattice Boltzmann Equations", SIAM J. Sci. Comput., 37-5 (2015), pp. S291-S313.
2. J.Z. Huang, C. Yang and X.-C. Cai, "A nonlinearly preconditioned inexact Newton algorithm for steady state lattice Boltzmann equations", SIAM J. Sci. Comput., 38-3 (2016), pp. A1701-A1724.

精密量子态层析研究取得进展

文:信息技术部

量子态层析,即通过大量相同的量子态的拷贝来估计一个未知的量子态,是量子信息的一个基本问题,也是进行量子信息处理的必要步骤。众所周知,量子系统遵循的规律与经典系统截然不同,巧妙利用量子系统独有的特性可以完成一些经典系统所无法完成的任务,而这需要对量子态进行精密的制备与调控。量子态层析已经成为验证量子操作是否有效完成的标准技术。量子态层析的本质困难在于量子态未知参数的个数随着量子系统个数的增加而指数爆炸。量子态的层析过程包含两个部分:信息获取以及层析算法。

信息获取中的核心问题是如何优化量子测量才能最有效的获取量子态的信息。理想的量子测量方案中涉及的量子测量操作要尽可能少,并

且在实验中要易于实现。目前相互无偏基 (mutually unbiased bases)的量子测量被广泛认为是有效的量子信息提取方式。但是相互无偏基的量子测量也有其局限,比如其中涉及到非局域测量,这在多比特量子实验中很难实现;此外,相互无偏基测量的存在性仍未完全解决。

第二部分层析算法中的核心问题是如何设计有效、快速、适用范围广的层析算法利用所获取的信息对量子态进行估计。现有的量子态层析算法或者计算量非常大,或者只是针对某一类特定结构的量子态才有效,并且鲜有层析算法能够指导我们选择最优的量子测量。

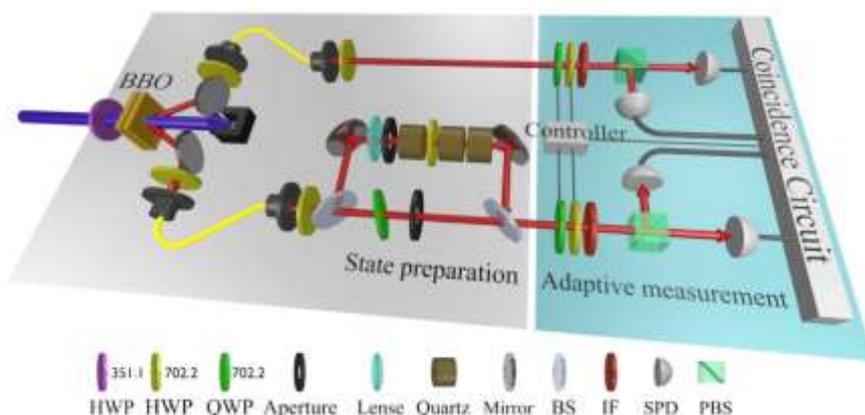
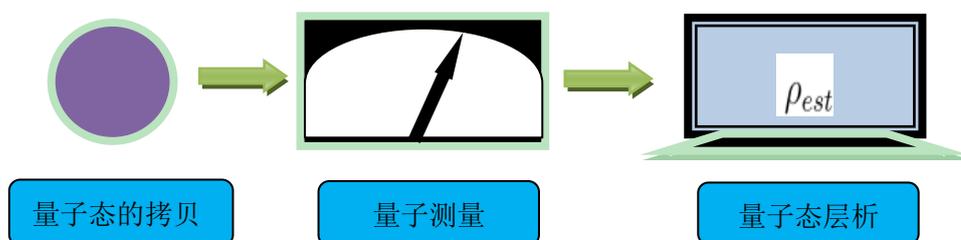
信息技术部齐波等在之前的工作中首次将经典的线性回归的思想融入到量子态层析中,提

出了新的量子态层析算法:基于线性回归的量子态层析。该算法具有如下两个特点: 1、算法的适用范围广,可以层析任何量子态; 2、算法简单、快速、高效且易于实验实现。在该工作的基础上,他们从如下两方面进一步发展了该方法:

1、首次将并行计算的想法引入到量子态层析中。相较于已有方法,他们的算法在重构效率上有极大的提高。比如做了一个层析 14-量子比特的仿真演示,相比于利用实验中最常用的极大似然估计方法重构 8-量子比特的量子态需要几周的时间,利用新方法,他们可以在 4 小时内重构一个 14-量子比特态。相关结果发表在: Zhibo Hou, Hanseng Zhong, Ye Tian, Daoyi Dong, Bo Qi, Li Li, Yuanlong Wang, Franco Nori, Guoyong Xiang, Chuangfeng Li and Guangcan Guo, Full reconstruction of a 14-qubit state within 4 hours, New Journal of Physics, 2016, 18, 083036.

2、结合前沿量子实验提出了自适应的量子态层析策略,利用他们提出的自适应测量方法,即

使仅仅使用实验中最容易实现的局部测量也可以取得令人惊讶的重构效果,比如比之前被广泛认为高效的相互无偏基(包含非局部测量)的量子测量效果还要好。事实上,研究结果表明采用他们自适应的策略重构量子态的效果显著的优于采用非局部测量(即假定实验可以实现任何的量子测量)的任何静态策略以及现有的其它自适应的策略重构量子态的效果。该方法使得实验上实现多量子比特高精度的量子态重构成为可能,并且通过实验验证了该方法的实用性,相关实验由中国科学技术大学李传锋、项国勇研究组完成。相关结果发表在: Bo Qi, Zhibo Hou, Yuanlong Wang, Daoyi Dong, Hansen Zhong, Li Li, Guoyong Xiang, Howard Wiseman, Chuangfeng Li and Guangcan Guo, Adaptive quantum state tomography via linear regression estimation: Theory and two-qubit experiment, NPJ Quantum Information,(2017)3:19;doi:10.1038/s41534-017-0016-4.



基因调控网络数学建模研究取得重要进展

文:生物医学部

分子生物学的中心法则指出了从DNA编码基因到RNA再到蛋白质的遗传信息的流动方向。一个基因被转录为RNA时,我们称之为“表达”。基因调控网络,即对基因表达水平进行精准控制的蛋白与DNA间相互作用。基因调控网络是几乎所有生物过程的核心。在特定的条件下,特定基因表达的启动或停止,增强或抑制,是细胞选择基因组中的调控元件和相互作用完成基本生命活动以及对外界刺激作出应答的分子基础。而且组织和细胞特异的基因调控塑造了不同的表型,是健康和疾病研究的基石。阐明基因选择性表达所依赖的调控元件及其相互作用的分子机制,需要对基因调控进行数学建模。特别是转录因子等反式调控元件和增强子等顺式调控元件在特定的细胞环境下如何合作使得一个基因快速转录是基因调控网络研究的核心问题。

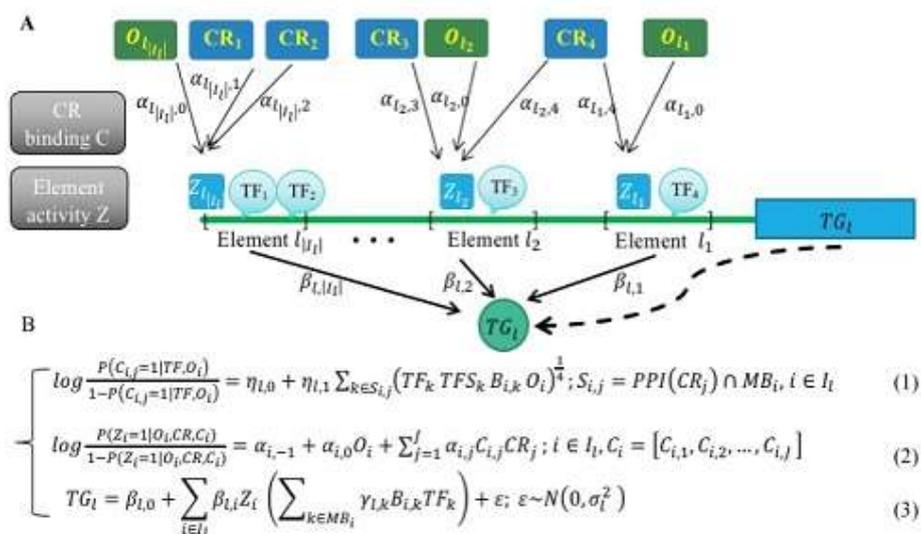
生物医学研究部王勇研究团队与美国斯坦福大学、清华大学等单位的科研人员合作,提出了利用匹配的基因表达和染色质可及性数据刻画顺式调控元件和反式调控元件相互作用的数学模型,将基因调控网络的建模研究从编码基因推进到了非编码区域的调控元件,有望用来注释疾病等表型相关的遗传变异。

该研究中利用了人类基因组计划之后的“DNA元件百科全书”计划(Encyclopedia of DNA

elements,简称ENCODE)中的数据,特别是部分具有匹配的染色质状态和基因表达数据的细胞类型,解读这些重要的数据,将极大地促进我们对后基因组时代基因调控网络的理解。研究人员特别注意到数据中基因表达是“果”,而基因上下游的调控元件的染色质状态是“因”这样的结构,开展了对基因调控研究中的核心的元件(转录因子TF,染色质调控因子CR和调控元件RE)之间的相互作用的研究,进而对基因表达的定量预测进行建模,发展了网络推断的新方法PECA。PECA重点对转录调控的三个关键环节进行建模:一,基于CR与序列特异性TF的相互作用推断CR在RE上的结合位点;二,基于CR的结合和RE的可及性,预测RE的激活状态;三,基于激活RE上结合的TF预测目标基因的表达。PECA推断得到的条件特异的基因调控网络可注释数量性状位点(QTL)研究给出的非编码区域的功能,从而对发生在非编码调控区域的点突变和结构变异与表型之间的联系给出分子机理层面的解释。研究成果2017年6月发表于国际学术期刊《美国科学院院刊》(PNAS)。

论文链接:

<http://www.pnas.org/content/early/2017/06/01/1704553114.abstract>



PECA 模型的示意图

中国人口规模与结构预测研究进展

文:经济金融部

中国从 1979 年开始实施独生子女政策，这一政策减缓了中国人口的增长速度，使 13 亿的人口规模推迟四年到来。随着时间的推移，该政策也带来了一些问题，比如：少子化问题以及总和生育率持续走低，导致未来劳动力人口减少，老龄化加重等。为促进人口均衡发展，积极应对人口老龄化问题，中国在 2013 年 11 月开始实施单独二孩政策。然而该政策在实施的两年内遇冷，申请二孩的家庭数远远低于预期，仅占符合生育条件的 15.4%，于是在单独二胎政策实施不到三年的时间内，中国进一步放松了生育政策，自 2016 年 1 月 1 日起实施完全二孩生育政策。那么完全二孩生育政策实施后对中国未来的人口

规模与结构将产生多大的影响？目前社会和学术界对完全放开生育的呼声也很高，如果全面放开生育政策，又会对中国人口发展产生怎样的长期影响呢？这些问题是中国政府、学术界和广大民众密切关注的问题。

本研究基于队列要素法，在单独二孩政策、完全二孩政策和完全放开生育政策三种不同的生育政策情景下，提出了利用出生预期寿命和生命表法预测一岁年龄组死亡率的方法，预测了中国 2018-2100 年分年龄、分性别的人口规模与结构。主要预测结果为，在完全二孩政策和完全放开生育政策的情景下，中国的人口峰值将分别出现在 2028 年与 2030 年，分别约为 14.38 亿与

14.58 亿。若完全二孩生育政策保持不变，2028 年之后人口总量将持续下降，到 2050 年约为 13.63 亿，到 2100 年约为 9.02 亿；中国 65 岁及以上老年人口占比将持续上升，在 2050 年达到 29.05%，在 2100 年达到 33.42%。

结果分析表明，与单独二孩生育政策相比，完全二孩政策和完全放开生育政策对中国人口总量的变化趋势没有明显影响，将使人口峰值分别增加约 1.55%、2.97%；使 2050 年的人口规模分别增加约 4.20%、8.10%；使 2100 年的人口规模增加约 17.80%、38.09%。与单独二孩生育政策相比，两种生育政策在 2055-2100 年将使中国总抚养比平均下降约 4.23 个百分点和 7.13 个百分点；在 2050-2100 年将使老龄化率分别平均降低 7.65 个百分点和 10.04 个百分点。与完全二孩

相比，完全放开生育政策对缓解中国人口老龄化的程度效果更加明显。从实现人口结构优化目标的角度来看，建议尽早完全放开生育政策，并采取积极的鼓励措施，提高适龄夫妇的生育意愿。

在本研究中，已投稿论文两篇：

[1]Liu Qing; Liu Xiuli(Corresponding author); Wang Shouyang, Evaluating the Impacts of Universal Two-child Policy on Beijing's Population, Asian Population Studies, 2017.06.18 submitted.

[2]刘庆, 刘秀丽 (通讯作者), 生育政策调整背景下 2018-2100 年中国人口规模与结构预测研究, 《中国人口资源与环境》, 稿号: 20171982, 2017.5.28 投稿

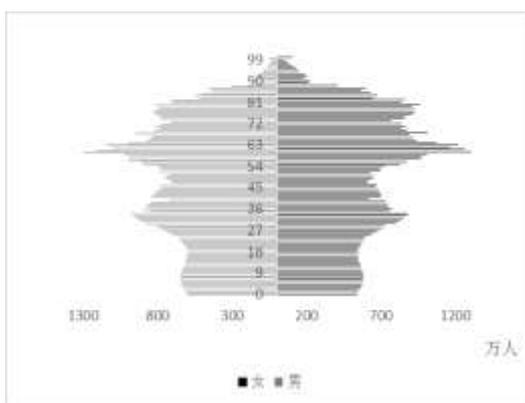


图 1 完全二胎情景下 2020 年中国人口金字塔

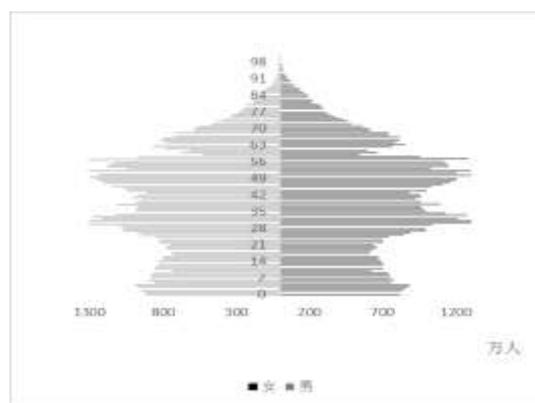


图 2 完全二胎情景下 2050 年中国人口金字塔

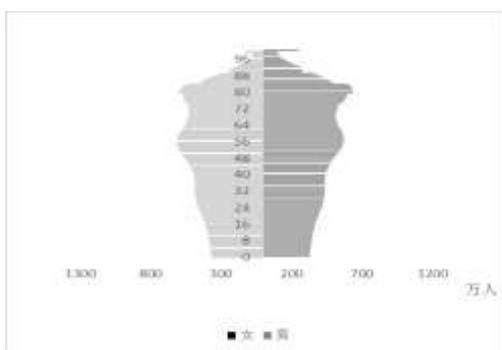


图 3 完全二胎情景下 2100 年中国人口金字塔

综合新闻

数学与交叉学科论坛召开

文/图：交叉中心办公室



6月16至18日，由国家数学与交叉科学中心及山东大学数学学院、金融研究院联合主办的“数学与交叉学科论坛”在山东大学青岛校区举行。中科院院士、国家数学与交叉科学中心主任郭雷，中科院院士、山东大学金融研究院院长彭实戈出席论坛并做主题报告。来自交叉中心、山东大学、中国海洋大学的五十余位专家学者出席了此次论坛。

论坛由学术报告会及座谈会两部分组成。十三位专家就数学与金融、物理、生物、机器学习等多个领域的研究进展和发展方向分别作了学术报告，并与参会代表进行了充分的交流与探讨。

座谈会阶段，与会专家学者围绕数学及其交叉应用研究，学术合作交流，研究生培养，数学学科发展以及如何利用山东大学青岛校区的区位优势及硬件资源，打造高端数学研究平台展开了热烈讨论。大家一致认为，通过此次论坛，增进了了解，交流了思想，促进了合作，对于双方发展将起到很好的推动作用。

论坛期间，与会专家还参观了青岛海洋科学与技术国家实验室、山东大学青岛校区及筹建中的高等研究院。与会专家纷纷表示，将以此为契机，进一步探讨合作模式，开展长期有效的数学与交叉领域的研究与合作。

迎接系统科学发展新时代

文:刘志新/图:王林



中国系统科学界期盼已久的第一届中国系统科学大会(CSSC2017)于2017年5月13~14日在北京隆重召开。本届大会由上海系统科学研究院主办,中国科学院数学与系统科学研究院系统科学研究所承办,北京师范大学、北京交通大学、中国系统工程学会和中国自动化学会控制理论专业委员会协办。我国著名系统控制学家、交叉中心主任郭雷院士担任本届大会主席。来自全国各地110多所大学、科研机构等的565位专家学者注册参会,汇集了一大批系统科学及相关领域的精英翘楚。

大会开幕式于5月13日上午在北京西郊宾馆会议中心举行,由大会副主席、中国科学院数学与系统科学研究院系统科学所所长张纪峰研究员主持。大会主席郭雷院士致词,他首先代表大会组织者对从四面八方到来的参会者表示热烈欢迎!对组织会议的各单位、部门以及所有参会者对大会的热情支持表示衷心感谢!郭雷院士

和与会代表共同缅怀了对上海系统科学研究院成立给予积极支持和热情鼓励的钱学森先生和吴文俊先生,并指出随着全球化、信息化、网络化、大数据和智能化的迅猛发展,世界科学技术已经进入研究复杂性、调控复杂系统的时代,系统科学迎来前所未有的历史机遇,但近年来,系统科学的发展也遇到一些不容忽视的严峻挑战。正是在这种背景下,上海系统科学研究院决定今年召开首届中国系统科学大会,目的是顺应时代需求,搭建一个跨学科、高层次的学术交流平台,进一步促进我国系统科学的发展。

会议邀请了6位相关领域知名专家作大会报告,他们是中国航天系统科学与工程研究院于景元研究员、中国科学院过程工程研究所李静海院士、澳门城市大学颜泽贤教授、中国科学院数学与系统科学研究院郭雷院士、中国科学院上海生命科学研究院吴家睿研究员和北京师范大学胡岗教授。他们分别就“钱学森系统思想与系统

科学体系”、“介科学—建立单元与系统间的关联”、“复杂性探索：超越还原论—系统科学哲学视阈”、“系统学是什么”、“生命复杂系统的主要特征”、“从数据中学习—系统重构中噪声处理及应用”等专题做了精彩报告，体现了系统科学大会跨学科与高层次的特色，受到与会听众的热烈欢迎和高度好评。

大会还组织了以“科学中的系统学问题”和“系统科学的发展展望”为题的2个大会专题研讨会，邀请了11位知名专家做主发言人，就系统科学的发展进行了热烈而富有前瞻性、启发性的讨论。

此外，大会还组织了以“计算社会学”和“系统生物学”为主题的2场会前专题系列讲座，邀请了6位知名专家系统介绍了这两个领域的主要进展。会前专题讲座于5月12日在北京师范大学图书馆三层学术报告厅举行，200余位专家学者参会。

本次会议共安排分组口头报告32组（含6个邀请组），共286篇论文，分8个会议室并行进行交流；安排张贴论文3组，共66篇论文。

大会闭幕式由组织委员会主席、中国科学院数学与系统科学研究院系统科学所副所长杨晓光研究员主持。大会程序委员会主席、北京师范大学系统科学学院院长狄增如教授做了总结发言。他向与会者总结了大会的基本情况，宣布大会圆满成功。他代表与会者对本届大会的成功举办表示热烈祝贺，对所有参会代表、大会工作人员、志愿者等对大会的成功召开付出的不懈努力和辛勤劳动表示衷心感谢。

在闭幕式上，还为本届大会设立的张贴论文奖获得者、北京师范大学的付欢和韩战刚颁奖，并为谭建伟等26名志愿者颁发了“优秀志愿者”



证书，以感谢他们对大会的辛勤付出和周到服务。

颁奖仪式后，中国系统科学大会指导委员会主席郭雷院士宣布，经过指导委员会认真讨论决定，从数家申请承办单位中遴选出北京师范大学为第二届中国系统科学大会(CSSC2018)的承办单位。北京师范大学系统科学学院院长狄增如教授代表承办单位表示，将努力把第二届中国系统科学大会办得更好，并热情邀请大家明年北京再相聚！

系统科学是研究系统的结构、环境与功能关系，探索系统的演化与调控规律的科学。在我国著名科学家钱学森、关肇直、许国志等前辈的大力倡导和推动下，我国系统科学已经走过了近四十年发展历程，建立了系统科学一级学科，形成了良好的学术基础和发展态势。系统科学思想以及系统工程方法对我国社会经济文化发展以及国防建设起到不可替代的重要作用。然而，一直以来我国缺乏一个以推动系统科学发展为重点的、多学科高层次的学术交流与学科交叉平台，尤其是在当今信息技术飞速发展、科学技术各领域面向复杂系统研究的新时代背景下，这一需求更为迫切。在中国科学院数学与系统科学研究院郭雷院士的倡议和号召下，第一届系统科学大会应运而生。会议旨在探讨系统科学的关键科学问

题,分享最新科学研究成果,促进系统科学与相关领域的交流、融合和发展,促进新方向、新领域、新成果的诞生,促进系统科学青年人才的培养和成长。

本届大会受到与会代表的广泛赞誉,是中国系统科学发展的一个里程碑,必将对我国系统科学的发展产生重大而深远的影响,成为新时代下中国系统科学研究发展的新起点。

林群院士和周向宇院士荣获全国创新争先奖状

文:王翠斌

5月16日科技部发布了《关于全国创新争先奖拟推荐对象的公示》名单,其中林群院士和周向宇院士入选。

林群院士主要从事计算数学研究。二十多年来,一直致力于微积分的科普教育工作:画微积分连环画《画中漫游微积分》;出微积分读物《微分方程与三角测量》《微积分快餐》《微积分减肥快跑》;办微积分普及讲座;开微积分博客……大家都亲切地称他为“微积分爷爷”。越来越多的人喜欢林群院士,但微积分对于许多人来说依然像座大山,这也让林群院士不断思考向大众宣传微积分的方式方法。除用通俗语言或者用小学学过的知识,一点点去讲述微积分外,他还尝试制作微积分卡片,希望普通人可以像念《三字经》一样,先背诵下来再慢慢理解。他曾获中科院自然科学奖一等奖(1989)、何梁何利科技进步奖(1999)、第十二届华罗庚数学奖、波尔查诺数学科学成就金奖(2001),并入选2015年度十大科普人物和2016年度中国科学十大新闻人物。

周向宇院士长期从事现代数学的重要前沿领域---多复变与复几何的研究,堪称该领域的国

际领先专家。他证明了扩充未来光管猜想,被认为是“二十世纪下半叶数学发展的亮点之一”;他与合作者解决了最优 L_2 解析延拓问题,并建立了最优 L_2 延拓定理,作为推论完整解决了“长期悬而未决的”根本问题,最优 L_2 延拓问题与Demailly强开性猜想,推动了该领域的发展,开辟了该领域新方向。他曾获国家杰出青年科学基金(1998)、求是杰出青年学者奖(1998)、中国科学院自然科学奖一等奖(1999)、第八届陈省身数学奖(中国数学会)(2001),国家自然科学二等奖(2004)。

全国创新争先奖由人力资源和社会保障部、中国科协、科技部、国务院国资委共同设立,表彰奖励在创新争先行动中做出突出成绩的科技工作者和集体。2017年首届全国创新争先奖表彰范围和名额:先进个人300名,为其颁发全国创新争先奖状;对其中30名做出重大贡献的科技工作者颁发全国创新争先奖章;先进集体10个,奖励科技工作者团队,颁发全国创新争先奖牌。

学术动态

综合报告六十五：Rolf H. Mohring 谈交通的实时调度

文/图：交叉中心办公室



2017 年 5 月 11 日上午，德国柏林技术大学和北京科学与工程计算研究所的 Rolf H. Mohring 教授应国家数学与交叉科学中心邀请作了题为 "Online Scheduling of Bidirectional Traffic" 的综合报告。数学院的部分师生以及周边高校的研究生共计 40 余人出席了报告会。报告会由数学院图论组合与网络中心主任、交叉中心信息技术部副主任胡晓东研究员主持。

Rolf H. Mohring 教授在报告中介绍了他的团队在最近几年里，为德国的基尔运河管理所开展的优化项目。基尔运河是世界上交通最繁忙的人工运河，船只通行量超过著名的巴拿马运河和苏伊士运河。由于该运河的河道非常狭窄，因而运河设计了多个临时停泊点，以便两个方向的大型船只可以通过，而不发生拥堵或者碰撞。他们

借助于早年在为德国汉堡港口有效管理的项目中发展起来的一套优化技术，将基尔运河船只双向通行的路由和调度问题综合考虑，提出一个可实时调度的优化方法及其相应的算法。经利用实际数据测试，他们的方法比手工方法可提高约 20% 的效率。Rolf H. Mohring 教授在报告中还与听众分享了他与工业界合作的体会和经验，以及如何处理好开展理论与完成应用项目的关系。

Rolf H. Mohring 教授是国际知名运筹学专家。他于 1975 年在德国亚琛大学获得博士学位。主要研究兴趣包括：图论算法、组合优化、调度问题、后勤管理与工业应用。曾获得德国运筹学会的科学奖和欧洲运筹学会的金奖。曾担任过德国运筹学会的理事长和数学规划学会的理事长。

国家数学与交叉科学中心“交叉前沿系列讲座”第二讲开讲

文/图：交叉中心办公室

2017年5月3日下午，国家数学与交叉科学中心交叉前沿系列讲座第二讲“深度学习与类脑智能”在研究院南楼举行，主讲人为中国科学技术大学吴枫教授。讲座现场座无虚席，60余名科研人员和研究生参加了报告会。

吴枫教授的报告首先介绍了深度学习在图像视频编码领域的发展，揭示了图像视频编码从传统基于统计信息的技术向基于大数据的深度学习技术的发展规律。他提到相同的发展规律也正在控制领域发生，近年来出现的基于深度学习神经网络的控制系统，其控制模型的建立是通过采集大量的控制过程数据并对数据进行学习，训练后的神经网络作为控制模型有很好的普适性，并且能够对复杂的控制过程进行较好的预测，减少了对反馈的依赖。此外，基于深度学习的人工智能也面临着一些挑战，如大量的训练数据难以获得，深度神经网络模型的表达能力还有一定的



局限性，需要计算能力强大的服务器等。发展类脑智能技术将是人工智能的发展方向，亟待发展的关键技术脑认知与神经计算机理、类脑多模态感知与信息处理、类脑芯片与系统等。

讲座结束后，与会听众就自己关心的问题与报告人进行了热烈的探讨。大家纷纷表示报告深入浅出，受益匪浅，这种形式的讲座对促进交叉科学的研究与发展具有重要意义。

国家数学与交叉科学中心“青年学者论坛”第一期举办

文/图：交叉中心办公室

为进一步促进国家数学与交叉科学中心的学术交流，突出数学与各前沿科技领域的交叉特点，2017年，交叉中心新增“青年学者论坛”，

坚持“立足国家需求和科技前沿，促进交叉科学发展”的原则，重点关注数学与交叉科学等领域的前沿、热点问题，以及与国民经济建设密切相关的



重大科技问题，以期促进数学与交叉科学领域的优秀青年学者和研究生了解数学与前沿科学领域的热点和动态，营造良好学术交流氛围。

4月26日下午，青年论坛第一期举行，北京应用物理与计算数学研究所江松院士、北京工业大学应用数理学院院长王术教授、北京应用物理与计算数学研究所黄代文研究员以及清华大学丘成桐数学中心曾惠慧副教授分别做了题为：“On stabilizing effect of magnetic fields in the magnetic Rayleigh-Taylor instability”、“流体力学中的若干数学问题的最新进展”、“大尺度大气、海洋动力学中的偏微分方程研究”、以及“Nonlinear Asymptotic Stability of the Lane-Emden Solutions for Viscous Gaseous Stars”的报告。包括曹道民、黄飞敏、尚在久、杨晓光、闫桂英、张立群、张平、袁礼、王益研究员等在内的科研人员及研究生70余人参加论坛活动。

江松院士的报告主要围绕磁流体力学方程组(MHD)中磁场在 Rayleigh-Taylor 不稳定性中的稳定性效应。他指出，经典流体力学中的 Rayleigh-Taylor 的不稳定性是一种流体动力学不

稳定性，如果密度较大的流体位于势能较高的位置，而密度较小的流体位于势能较低的位置，那么两种流体分界面上一定的小扰动会形成 Rayleigh-Taylor 不稳定性。而在磁流体力学方程组(MHD)中，磁场的稳定性效应可以有效阻止 MHD 方程组中的 Rayleigh-Taylor 不稳定性。对于这一物理现象，江松院士和合作者给出了严格的数学证明。

北京工业大学的王术教授介绍了流体力学中的若干数学问题的最新进展，包括三维不可压轴对称 Euler/Navier-Stokes 方程解的整体正则性、电磁流体动力学模型的适定性与渐近极限、漂流扩散模型的拟中性极限和不可压磁流体动力学方程的边界层问题等。北京应用物理与计算数学研究所的黄代文研究员介绍了大尺度大气、海洋动力学中偏微分方程的数学理论的研究进展和一些未解决的重要问题。清华大学的曾惠慧副教授主要介绍了粘性气态星球模型中在 Lane-Emden 解的渐近稳定性等。

讲座结束后，与会听众与报告人分别就数理医学、精准医疗、磁流体力学中磁场的稳定性效应、流体力学和大气海洋动力学中的热点问题等进行了热烈的探讨。



“基于运筹优化的大数据分析”系列报告开讲

文/图：陈亮



2017年6月14日，国家数学与交叉科学中心“基于运筹优化的大数据分析”课题邀请了来自美国休斯顿大学的彭积明教授和南京师范大学的韩德仁教授作学术报告。

第一场报告由交叉中心副主任闫桂英研究员主持。报告人彭积明教授1993年硕士毕业于中科院科学与工程计算研究所（导师袁亚湘院士），2001年获荷兰德尔夫特大学运筹学专业博士学位，近期主要研究方向为优化建模、算法设计，及其在医疗领域、金融工程、大数据分析和图像处理方面的应用。

此次彭积明教授优化与聚类问题的学术报告重点围绕优化方法在复杂网络中的应用展开。彭教授通过大量案例，对大数据时代的优化建模和算法设计的最新前沿技术进行了深入浅出的阐述。他就聚类问题提出基于SDP的数学规划模型，在此基础上得到了许多有趣的结果。同时，彭教授结合自身经历，就如何掌握优化领域的国际前沿研究、如何选择研究方向、如何看待优化方法在大数据领域的应用等问题分享了宝贵的



经验和心得。最后，彭积明教授还对优化与大数据发展的趋势提出了自己的见解。

随后的第二场报告由中国运筹学会副理事长、北京交通大学理学院副院长修乃华教授主持。报告人韩德仁教授于1997年和2002年分别获得南京大学计算数学专业学士和博士学位，并于去年获得国家杰出青年科学基金项目。韩教授主要从事大规模优化问题、变分不等式问题的数值方法方面的研究工作，尤其在交替方向乘子法方面做出了突出贡献。

韩教授介绍了Douglas-Rachford分裂算法，报告从两块模型出发，讲到压缩感知模型的应用，再到如何求解，内容详实丰富。在图像恢复问题上，为克服交替方向法的困难，研究者将Douglas-Rachford分裂算法应用在原始问题上，提出了新的方法，并给出了理论分析和更好的数值表现。对于多块的方法以及特殊的非凸情形，也做出了一些最新的理论分析和结果，给予参与活动的专家学者很多启发。

本次学术报告为相关研究方向的国内外专家学者提供了研讨与交流平台,并为深化相关研究领域的国际合作奠定了良好的基础,作为“基

于运筹优化的大数据分析”课题系列活动的开端,充分展示了数学和其他领域的交叉与融合。

第五届数学、计算机与生命科学交叉研究青年学者论坛举行

文/图: 张世华

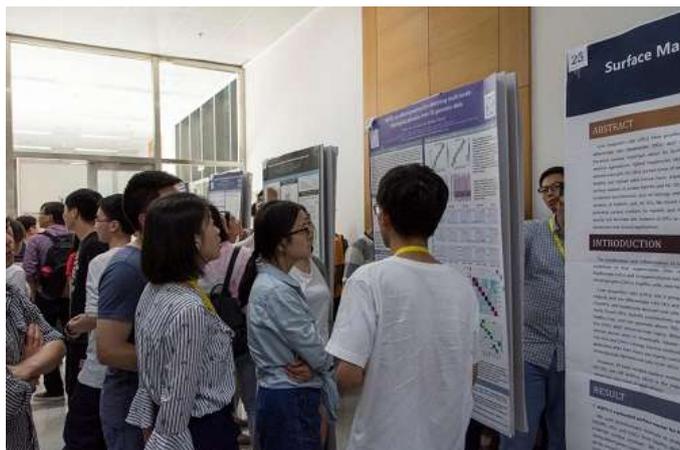
2017年5月20日-21日,第五届“数学、计算机与生命科学交叉研究”青年学者论坛在北京成功召开。该论坛由中国科学院数学与系统科学研究院张世华副研究员和中国科学院遗传与发育生物学研究所王秀杰研究员共同发起和组织,论坛的指导委员会包括陈润生院士、郭雷院士和马志明院士等领域内资深专家。中国科学院青年创新促进会的多名会员参与组织了本次会议,来自国内外150余家科研院所与高校的500余名专家学者和研究生出席了会议。

国家数学与交叉科学中心副主任闫桂英研究员、上海生物信息技术研究中心主任、中国科学院上海生命科学研究院计算生物学研究所生物医学大数据中心主任李亦学研究员等邀请嘉宾出席了开幕式。张世华副研究员主持了开幕式,闫桂英研究员、王秀杰研究员分别致辞,并对论坛和与会的青年研究学者提出了殷切的希望。

在为期两天的论坛中,19位科学家分别作了学术报告,主题涵盖了结构生物学、三代测序数据分析与应用、进化生物学、表观基因组学、脑网络组学、蛋白质组学、计算生物学、生物统计学、医学信息学等研究领域。19位报告精彩纷呈、高潮迭起。李亦学研究员关于藏獒适应缺



氧环境的报告,通过比较茶马古道上多个犬种的基因组,发现藏獒的缺氧适应能力源于青藏高原灰狼的基因渗入,引起了与会者广泛的兴趣;王艳丽研究员关于CRISPR/Cas系统的报告,通过对蛋白复合物的结构解析,详细阐释了两类CRISPR系统的分子作用机理;蒋田仔研究员主讲的关于脑网络组图谱的研究报告,展示了全新的脑网络组图谱及其在脑认知和脑疾病研究中的应用,令与会者赞叹不已;爱荷华大学的区健辉副教授结合三代测序数据与二代测序数据的优点,开发了新的等位基因分析算法,展示了结合二、三代测序技术后所凸显的独特优势;汪迎春研究员关于蓝藻蛋白质组的报告,展示了50%以上的蓝藻编码蛋白的亚细胞定位,等等。此外,十位向论坛提交墙报的学生作者也被邀请在论



论坛上进行了简短的墙报陈述,学生们表示这种形式为他们提供了十分难得的锻炼机会,提升了学生们的学术交流能力。

论坛第二天下午的“大数据时代的生物学研究”专题讨论将本次论坛推向又一个高潮。本次会议特邀李亦学研究员、圣犹大儿童研究医院的

张晖副教授、深圳华大基因研究院执行副院长刘心就大数据时代下的生物研究所面临的机遇和挑战、生物技术人员的流动对研究带来的问题和解决之道、生物技术的创新与生物数据的管理等方面的热点问题进行了问答互动。与会人员纷纷表示,论坛为从事生物信息学、计算生物学的青年学者搭建了一个非常好的交流平台,报告和专题讨论均使大家受益匪浅。

本次论坛得到了中国科学院数学与系统科学研究院与国家数学与交叉科学中心、中国科学院遗传与发育生物学研究所、中国运筹学会、中国细胞学会功能基因组信息学与系统生物学分会、中国科学院青年创新促进会的支持和多家科技公司、杂志社的赞助。



数学文摘

光明日报：各界人士送别吴文俊

文章来源：《光明日报》 记者：齐芳 2017-05-12

5月11日上午10点，距离告别仪式还有半个小时，从四面八方赶来的人已经在八宝山殡仪馆东厅前肃穆排列，为送别一位伟大的数学家——吴文俊。人群中既有白发苍苍的长者，也有青春正盛的少年，有吴文俊的朋友、同事、学生、晚辈，也有从不相识的陌生人，他们从上海来、从天津来、从西安来……静默着、等待着，为送这位老人最后一程。

生命总有终点，但精神永世流芳。吴文俊去世后，国际著名数学家、哈佛大学教授萧荫堂发来唁电。他这样评价吴文俊：他是一位伟大的数学家，一位充满智慧的科学巨匠，一位有奉献精神的爱国主义者，一位中国传统意义上的谦谦君子。中国科学院数学与系统科学研究院执行院长王跃飞说：“这个评价最为全面，也非常中肯，高度概括了吴先生杰出的科学成就与崇高的精神世界。”

吴文俊的科学成就，令人难以望其项背。王跃飞说，在拓扑学的发展上，吴文俊承前启后、化繁为简，让拓扑学走上了一条“简洁、漂亮”的道路。吴文俊提出的“吴示性类”和“吴公式”，以及“吴示嵌类”“吴示浸类”“吴示痕类”等一系列拓扑学中的基本概念，成为拓扑学发展的重要

基石；他开创的数学机械化领域，提出用计算机证明几何定理的“吴方法”，被认为是自动推理领域的先驱性工作。

不仅如此，让中国科学院数学与系统科学研究院党委书记、副院长汪寿阳印象最深的，还有吴文俊对相关学科的敏感与战略眼光。“运筹学与吴先生研究的领域还是比较远的，但他以一位大科学家的学术鉴别力和敏感性，始终关注和支持这一学科的发展。”汪寿阳说，1983年底，印度一位数学家发明了一种算法，能够解决大规模线性规划的问题，“线性规划是一种实用性很强的数学方法，在解决复杂任务规划中非常有帮助。”吴文俊马上意识到这种算法的重要性，从国外朋友处要到印度数学家的手稿，“交给我们认真研究，使我们成为国际上较早开展相关研究的学术机构，在相关领域跻身国际先进水平”。

如果只是这样，吴文俊只是一位伟大的数学家。但他如此令人敬仰、让人如此思慕怀念，更是因为他的谦谦君子之风。王跃飞说：“这是我们这个时代最稀缺的品质。”

至今，人们仍津津乐道于吴文俊毅然从法国回到祖国的事迹，但很少人知道，

直至暮年，他仍然挂念着国家科学发展。据王跃飞回忆，耄耋之年的吴文俊依然关心中国的发展，每每中国科学家做出重大成果或看到涌现出优秀的青年学者，都能让他高兴好几天。王跃飞说：“有一年，国家领导人看望他，他反复说起两件事，一是中国已是数学大国，但还要成为数学强国，二是中国要走自己的发展道路。”

吴文俊记得每个帮助过他的人，始终心怀感激。中国科学院系统科学研究所所长张纪峰回忆，在吴文俊 90 岁的生日会

上，“他拿出两三页纸，上面写了很多名字和单位。他说这些都是曾经帮助过他的人，要谢谢大家，他一一念出，连帮他安装过计算机、换过接线板的人，他都记得住名字”。但对于自己曾帮过的人，他从不表露。吴文俊的学生、中国科学院数学与系统科学研究院副院长高小山说，他博士毕业后，美国高校主动来信邀请他去做博士后，“我去了以后和教授聊天，才知道是吴先生推荐的我，可吴先生从未向我提起……”

中国科学报：温家宝撰文追忆数学家吴文俊

文章来源：《中国科学报》 作者：温家宝 2017-05-11

5月8日早上，突然看到吴文俊先生7日不幸逝世的消息，我感到十分震惊和悲痛。我一时难以接受这位对数学充满激情、饱含智慧、乐观向上的著名科学家离开了我们。

这几天，我经常思念吴先生，夜里常常辗转反侧，久不成寐，和吴先生交往的往事不时涌上心头。

今年3月初，我因一篇回忆科技工作往事的文章送请吴先生指教。吴先生不仅及时核正，而且在退回文章时，亲笔给我写了一信：

最近一段时间杂七杂八的事特别多，一时没有写信给您，请多原谅。

我觉得，中国的古代数学成果集中表现在《九章算术》一书，该书可能成于汉

初，但其材料应是长时期的积累，其中有些成果的取得有些不可思议。

以后有机会再向您请教。

吴文俊

2017年3月

接到吴先生的信，我既兴奋又感动。先生虽九十八岁高龄，但思维清晰，对中国数学史细推不断，总有新见解，让我感佩不已。我想尽快择机看望先生，当面聆听教益。

4月初，泰国公主诗琳通访问中国期间，赠送我一些芒果。我立即想到吴先生。4月8日，我派工作人员将芒果转送给吴先生。在联系过程中才知道先生于3月下旬因病住院，工作人员将芒果又送到医院，并转达了我的问候。

谁知这竟然成为我对先生的最后一次问候。事后我得知，在吴先生神志清醒时，家人向他转达了我的问候，老人还说“谢谢”。但没能再见上先生一面，是我终生的遗憾。

吴文俊先生是我国最具国际影响的著名数学家之一。他1940年毕业于上海交通大学，1949年获法国国家科学博士学位，1951年回国工作，是中科院资深院士。他长期从事数学前沿研究，对数学的核心领域拓扑学做出了重大贡献，开创了数学机械化新领域，对数学和计算机科学研究影响深远，获得国内外多项荣誉桂冠。1956年他获国家自然科学奖一等奖，2000年获首届国家最高科学技术奖。

从上世纪八十年代，我就开始联系科技工作，经常在一些会议或活动场合见到吴先生。他谦虚儒雅的风格、敏捷的思维、开朗乐观的谈吐、锐意创新的精神始终为人们所称道。有时，他的寥寥数语经常给我以启发和思考。1992年8月，我到中科院数学所、应用数学所和系统科学所调研时，比较系统地了解了吴文俊先生和他从事的研究领域。那次调研使我深切地体会到，数学是整个自然科学的基础。数学的思维在于创造。数学等基础科学研究应该为我们国家在高科技领域占有一席之地作出贡献。

我印象还深的一件事是：2002年8月，第24届国际数学家大会在北京召开，我出席了大会开幕式。会议期间，作为大会主席的吴先生呼吁中国数学工作者不仅要振兴、更要“复兴中国数学”。他说：“中国古代的实数系统是世界上最早的，是中

国的独特创造，这一创造在人类文明史上居于显赫的地位。欧洲直到19世纪才发现这个问题，而且引进的实数系统，比我们中国古代当时的实数系统还要差多了。我们的数学不光是要振兴，还要‘复兴’。”他说，这对弘扬中国古代的数学研究成果，启发中国数学未来的发展有至关重要的作用。

我到国务院工作后，还曾两次到吴先生家登门拜访。言谈话语间，他所流露出的爱国情怀和严谨治学的态度给我留下深刻的印象。

2004年10月31日，我到中关村看望吴先生。在简朴的小客厅里，我握着吴老的手说：“我是来看望您的，也是来充电学习的。”

我问吴老最近在研究什么？

已经85岁的吴先生思想十分活跃，他兴致勃勃地谈起科技发展的观点和数学的研究方向。

他说：“从‘文化大革命’以后，我的研究方向有一个很大的转变，这是受中国数学的启发。中国传统科学中，也有珍贵的宝藏。要把东西方优秀的成果结合起来，为我所用。学习中国数学的历史，我发现中国数学发展的途径、思想方法和现在的科学理论是相反的，是根本不相同的。中国是算法式的。算法是你做了第一步，就知道第二步该怎么做，做了第二步就知道第三步该怎么做。而西方的现代数学，每一步的证明都要经过思考，走了第一步不知道第二步怎么做。我受了这个启发，就想是不是在数学的许多领域也可以按照

中国这种算法的方式。这在现在的实现条件，就是我们有计算机。”

我说：“有人这么概括说，计算机和数学的结合是思维和工具的结合，是科学和机械的结合。”

吴先生说：“对。纯数学和应用数学也能结合在一起。这两者之间没有鸿沟。我主张基础科学也要面向现实、面向社会，要力争为社会经济生活服务。这20多年差不多都是沿着这条路在走。突破就是要找到一个能用算法实现的途径。”

在这次拜访吴先生回来的路上，我回味着他的话时在想：“不断探索、寻求突破”不正是吴先生学术生涯的写照吗？在多个研究领域中，他正是凭借锲而不舍的精神，以卓越的研究成果树立了推进拓扑学发展和实现数学机械化这两座学术丰碑。

上世纪五十年代，由于吴先生在拓扑学研究中承前启后的独特贡献，拓扑学和数学的其他分支结合得更加紧密，许多新的研究领域应用而生。许多著名数学家从他的工作中受到启发或直接为研究的起始点，获得一系列重大成果。

受计算机与古代传统数学的启发，1977年，他在初等几何定理的机械化证明方面首先取得成功。此后，他不仅建立数学机械化的基础，而且将这一理论应用于多个高技术领域，解决了曲面拼接、机构设计、计算机视觉、机器人等高技术领域核心问题，走出了完全是中国人自己开拓的新的数学道路，产生了巨大的国际影响。

2010年8月7日，我再一次来到吴先生家看望他。那年，他已经91岁了。

客厅墙上挂着一幅吴老的油画像。我搀扶着吴老在沙发上坐下：“您身体挺好。您勤用脑，再活动活动，过100岁没问题。”

精神矍铄的吴先生笑着说：“现在过百岁的老人有的是。”

“您现在还在做学问吗？”

“还做一些。”吴老回答说：“我要向我的老师陈省身学习。他直到去世的时候还在研究问题，真的是鞠躬尽瘁、死而后已。我不仅要死而后已，还要死而不已。”

老人乐观自信的话，深深的感染了我 and 在场的人。

“陈省身先生后来一直在南开大学，是亲自教过您的老师？”

“是的。我的学习主要靠他。”

“那是恩师。”

“第一个老师。”

“省身先生是您的数学启蒙老师。他的学术功绩也是很大的，为人也很好。”我说。

“中国数学能起来，有两个人贡献大，一个是陈省身先生，一个是华罗庚先生。”吴老感慨地说。

“这两个人我们都不能忘记。”我说。

“我对华罗庚先生非常佩服。”吴老又说。

我问吴先生：“您觉得，中国数学现在在世界上处于什么水平？”

吴老回答说：“现在和以前不一样了，现在中国有很多在数学上很出色的人，得到了国际数学界的承认。还有一个重要因素是中国的经济发展了。”

“您讲了一个很重要的道理。”我说：“哪个国家要领先，关键是靠人才，还要有经济实力。”

吴先生的话语里依然充满自信：“现在科技发展很快，以前我们总是跟着人家，现在我们应该自己闯出一条路来。我们也可以赶超发达国家。”

“只要有人才，有志气，相信我们一定能够做到。”我说。

吴老是个生活兴趣广泛的人。他告诉我：“除了数学，我喜欢看小说，看历史书。以前爱看电影，现在看得少了。最近在华星电影院看了《唐山大地震》，我是自己打车去的。”

我说：“搞数学的人要甘于寂寞，其实人并不寂寞，像您还用历史、用小说、用电影来调剂一下，作出贡献不容易。”

“我只是希望能多作点贡献。”吴老谦逊地说。

“您要保重好身体。我们今天就确定个目标，您要活过 100 岁。”我笑着和吴

老约定：“还有一个目标，就是中国的数学水平要超过发达国家。”

吴老点头说：“现在老年的概念应该改变了，以前 50 多岁就是老人，现在 100 岁不算老。”

……

现在想来，我和吴先生谈话的情形仿佛就在昨天。他一生锲而不舍、积极进取的精神永远留在了人们心间。

5 月 11 日上午，我赶到八宝山殡仪馆送别吴先生，向他作最后的告别。

吴先生走了。他把自己的一切都献给了他深深热爱的祖国和数学，做到了鞠躬尽瘁，死而后已。他思考和工作直至生命的最后一刻，还有许多事情没有做完。我想，如果生命再给他一些时间，他还会为自己的国家在数学领域做出更大贡献。从这点上说，他同样做到了鞠躬尽瘁，死而不已。

大数据：塑造未来的战略资源

文章来源：《电子政务》2017年第6期 作者：白春礼

2013年7月17日，习近平总书记到中国科学院视察工作并发表了重要讲话，他在讲话中就指出，浩瀚的数据海洋就如同工业社会的石油资源，蕴含着巨大生产力和商机，谁掌握了大数据技术，谁就掌

握了发展的资源和主动权。习近平总书记的重要讲话，深刻揭示了大数据对当今世界发展的重大战略意义，具有很强的战略性和前瞻性，对中国加快发展大数据具有重大指导意义。最近几年，中国大数据飞

速发展,对经济社会各个方面都产生了深刻影响,得到各方面的高度关注。贵州在大数据方面走在了前列,2017年“中国国际大数据产业博览会”(以下简称“数博会”)将让世界更深地了解贵州大数据的发展,也将对未来大数据研究、开发和应用产生深远影响。

随着互联网、云计算、移动通信等相关领域技术的快速发展,大数据在数据采集存储、分析处理等关键技术方面取得一系列新突破,呈现出加速发展的趋势,全方位进入到产业经济、社会管理和我们的工作、学习、生活之中,可以说我们已经生活在一个无形的“数据海洋”之中。据国际数据公司(IDC)统计,目前全球数据总量每年都以倍增的速度增长,预计到2020年将达到44万亿GB。中国的数据总量也呈现出高速发展的态势,预计到2020年将占全球的近20%。这次数博会将以多种方式进行数字传播,估计会产生上万GB的数据量。

现在,越来越多的人认识到,大数据具有可以反复使用、不断增值的特点,蕴藏着巨大的价值和潜力,是与自然资源、人力资源一样重要的战略资源。大数据对经济社会发展产生了巨大推动作用,也为我们的生活带来了深刻改变,突出体现在五个方面。

一是大数据在引领经济社会发展中新引擎作用更加凸显。

据估计,2015年全球大数据核心产业的产值已超过300亿美元,潜在规模超过

8000亿美元。有预测认为,到2020年,大数据将带动全球GDP增长超过2%。麦肯锡预测,医疗领域未来10年因采取大数据技术,将使得美国医疗市场获得每年3000亿美元价值,减少2/3的医疗开支。一方面,大数据作为新兴产业,数据采集、数据分析、数据服务已经成为信息产业中最具活力、发展迅速、潜力巨大的细分市场,相关的硬件制造和软件开发也吸引了更多的资金和研发投入。另一方面,大数据与现有产业已经实现深度融合,广泛应用于几乎每个产业领域,大幅提升了生产和管理的科学性和精确性,大幅降低了各环节的成本,加快推动了相关产业的转型升级,生产更加绿色智能,生活更加便捷高效。在制造业领域,运用大数据技术可以高效、精准提供更多个性化服务;在人工智能与先进制造、自动驾驶、金融与商业服务、医疗与健康、天气预测、科学研究等领域都有着广泛的应用前景;在社会保障、突发事件监测预警、信用评估、城市管理等方面,也将发挥越来越重要的作用。这次数博会展览馆里有很多企业展出了在大数据方面的应用,开幕式上根据讲话语音实时转换成中文和英文,就是以大数据技术为重要基础的科大讯飞软件实现的。

围绕大数据应用,形成了新的、多样化的创新生态链,重塑了传统产业的发展结构和形态,推动了共享经济的蓬勃兴起和发展,催生了众多的新产业、新业态、新模式,也给我们的衣食住行带来了深刻改变。从中国发展来看,在“互联网+”和大数据战略的政策引导下,大数据应用的

广度和深度不断被挖掘、拓展、重塑，由此也带动了全社会掀起新的创新创业热潮。对很多中国人来说，一部智能手机在手，通过支付宝、微信等平台，就能解决生活中绝大部分个性化的需求。比如，滴滴打车、共享单车已经成为很多人出行的主要选择，精准医疗、个性化定制也逐步走进我们的日常生活。

二是大数据成为全球科技和产业竞争的重要制高点。

大数据是信息技术领域又一次技术变革，掌握了大数据核心技术就掌握了信息“制权”。美国 2012 年就制定了“大数据研发计划” (Big Data Research and Development Initiative)，2014 年发布了大数据白皮书 (BigData: Seizing Opportunities, Preserving Values)，2016 年又启动实施了“联邦大数据研发战略计划” (The Federal Big Data Research and Development Strategic Plan)，积极布局大数据研究，建立大数据研发基地，培养和吸引大数据人才，以保持美国在数据科学和创新领域的竞争力。日本、英国、德国、法国等都围绕大数据发展制定了国家战略。

与此同时，一些信息技术领域领先企业也向大数据产业转型，并加大了对大数据产业的资金投入和研发布局。总体上看，目前美国在与大数据相关的专利、论文产出中，依然占据领先地位，谷歌、IBM、Facebook 等在大数据的关键技术和应用开发方面整体上保持着领先地位。在大数据细分市场中，也涌现出一批新兴的龙头

企业。比如，世界首家大数据上市公司 Splunk，短短几年营业收入就达 10 亿美元，年增长近 50%，市值近 100 亿美元。

三是科技创新突破将为大数据发展打开新空间。

信息技术硬件软件发展的速度和水平，决定了大数据发展的广度和深度。信息技术在快速发展的半个世纪里，都基本遵循了摩尔定律，相关硬件性能大幅提升，而成本却大幅下降，为大数据发展提供了重要的技术基础。随着纳米尺度的晶体管越来越小，面临物理极限的挑战越来越明显，存储空间、计算速度难以按照摩尔定律无限发展下去。围绕这些制约信息技术发展的重大关键科技问题，科技界、产业界都在积极寻找更有效的解决之道。

在数据储存方面，科学家们一方面致力于现有存储介质、存储硬件软件与系统的改进提升，另一方面也在积极探索新材料和新方法，以实现存储能力更强、功耗更低。比如，科学家已经能够在石墨烯上实现高密度存储的理论上限，即每一个原子代表一个字节，石墨烯有望成为下一代高密度存储介质。最近，DNA 存储技术也取得重要进展，这是利用 DNA 编码方法解决高密度、大规模数据的存储问题，可以在一克 DNA 中存储上百 PB 的数据。

无所不在的信息网络，无所不在的人类活动，将持续带来数据的爆炸式增长，对现有的计算能力提出了新的挑战。量子计算机成为解决未来海量数据计算的一条有效途径，而且已经展现出良好应用前

景。量子计算具有超快的并行计算能力：求解一个亿亿亿变量的方程组，亿亿次的“天河二号”需要100年，万亿次量子计算机只需0.01秒。最近，中科院潘建伟院士研究团队利用高品质量子点单光子源，构建了世界首台超越早期经典计算机的单光子量子计算机，实现了十个超导量子比特的纠缠，打破了之前公开报道的九个超导量子比特的操纵，使量子计算的发展迈出了实质性一步。中科院还研发了寒武纪芯片、“千万核可扩展全球大气动力学全隐式模拟”软件，对大幅提升大数据分析能力和效率都具有重要价值。

此外，海量数据的存储、处理、服务，都依赖于超大规模的硬件支撑，由此带来的能耗问题也会制约大数据的进一步发展。量子计算机、高性能芯片、高速算法等，既能解决硬件的性能问题，也能解决能耗问题。

四是大数据深刻改变科技创新研究范式。

2008年，英国《自然》杂志发表了以“大数据”为主题的专刊，将大数据列为信息科技领域中一个重要的研究对象和新兴方向，并逐步引起科技界和产业界的广泛认同和关注。通过大数据技术的应用，科技创新的研究方法和手段得到了极大提升，研究对象、范围和层次得到了极大拓展，高效协同成为科技创新的主要组织模式。中科院的空间天文研究、高能物理研究、遥感探测、深海观测等，每天都会产生海量的科学数据。大数据技术为及时

深入分析这些科学数据，进而发现新的科学规律、新的科学现象等，提供了强有力的技术方法和手段。

比如，目前世界上最大单口径射电望远镜——500米口径球面射电望远镜

(Five-hundred-meter Aperture Spherical radio Telescope, FAST) 就与大数据密切相关。FAST突破了射电望远镜的百米极限，拥有30个足球场大的接收面积，与号称“地面最大机器”——德国波恩100米射电望远镜相比，灵敏度提高约10倍，被称为“中国天眼”。2016年9月25日，FAST落成启用，习近平总书记专门致信祝贺。FAST正式运行后，将通过大范围、远距离搜集宇宙各种变化的数据，原始数据流量达到3.8GB/秒，未来10年数据存储需求接近1亿GB，计算能力需求每秒1000万亿次。通过对这些天文大数据的处理分析，将可能搜寻到更多的奇异天体，探测到更多的脉冲星，甚至可以搜索星际通信信号，进而深入研究宇宙起源和演化、星系与银河系的演化等重大科学前沿问题。

五是大数据安全问题引起越来越多的关注。

大数据孕育着很多机遇，大家在享受大数据带来的进步和便利的同时，个人的偏好、健康和财务状况等涉及隐私的数据也被收集、分析。有研究指出，近50%的数据都面临隐私泄露的问题。大数据安全问题成为关注的焦点，如何防止这些数据被过度或非法利用，给政府治理、市场监

管、社会管理带来了新的课题。解决好大数据安全问题，从制度层面来说，要通过立法确保大数据资源和技术得到合理应用；从技术角度来说，需要不断提高信息安全技术能力以保障数据安全，目前这方面已有一些重要进展。

中科院在应用量子通信技术解决信息安全方面，开展了一系列重要研究。量子信息加密是基于量子态不可克隆的特性来产生二进制密码，在理论上绝对安全，因为量子态在传输时无法克隆任意量子态，任何窃听拦截量子通信的行为都会改变所截获到的量子态。在量子信息技术应用方面，中科院已将防黑客安全传输距离扩展至 200 公里，目前正在实施“京沪干线”示范工程。2016 年，中科院又成功发射了世界上首颗量子通信实验卫星，成功开展了星地通信实验，已经取得重要进展，有望从技术上有效解决信息传输、处理过程中发生的安全问题。

中国在大数据研究开发应用方面起步较早，并逐步上升为国家战略，得到前所未有的重视和发展。2013 年，习近平总书记在视察中科院时，就强调要发展大数据。2014 年，国务院《政府工作报告》对大数据发展作了明确部署。2015 年，国务院印发了《促进大数据发展行动纲要》。2016 年，国家大数据“十三五”规划——《大数据产业发展规划（2016—2020 年）》出台，明确将大数据作为基础性战略资源，从国家层面全面推动大数据的发展。

作为中国大数据领军企业，百度、阿里巴巴、腾讯等互联网公司很早就开始应用大数据进行数据挖掘、用户分析、市场

预测等，在大数据应用方面走在了世界前列。中国先后批准建立了 8 个大数据综合试验区。贵州省作为中国最早开展大数据研究、开发和应用的地区之一，2015 年率先建设了大数据产业发展试点示范区，2016 年成为首个获批的国家级大数据综合试验区，并建设了全国首个大数据工程实验室，在中国大数据综合试验区发展中发挥了引领作用，也取得显著成效。目前，贵州大数据企业超过 4000 家，产业规模总量达 1300 亿元，聚集了一批世界 500 强企业和国内领军企业。贵州已连续成功举办 3 次数博会，吸引了全球的关注，大数据已经成为贵州一张靓丽的名片。

总体上看，在国家战略的全面支持和推动下，中国大数据已经具备了加速发展的良好基础和独特优势。目前，中国拥有全球规模最大的互联网用户群体，网民超过 7 亿人，宽带接口超过 4 亿个，成为全球最重要的大数据市场之一和名副其实的“世界数据中心”，中国大数据“金矿”具有巨大的潜力和价值。从企业、研究机构到个人，围绕大数据进行创新创业的热情持续高涨，显示出前所未有的活力，新技术新模式新业态层出不穷，为大数据发展提供了强劲的动力。中国在大数据方面展现出的发展态势、发展潜力，也将为推动全球大数据进一步发展发挥重要作用。

大数据既是需求和技术驱动下的必然结果，也是解决未来发展诸多问题的有效选择。大数据涉及到科技、社会、伦理等诸多方面，需要我们以更加开放的心态，以创新发展的理念，积极主动适应大数据

时代所带来的深刻变革。当前,科技界和产业界要通力合作,重点做好四件事。

第一,要深化国际合作和产学研合作,加强开放创新。大数据研发和应用涉及到众多学科领域和产业行业门类,也涉及到国家与公共安全、知识产权、隐私权等诸多问题,关键技术需求复杂,应用对象复杂。国际科技界、产业界应加强合作,成立国际大数据创新联盟,研究制定国际大数据标准规范,推动有关大数据新技术、新模式的推广应用。加强产学研合作,联合开展海量数据存储、数据清洗、数据分析挖掘、数据可视化、安全和隐私保护等关键核心技术研发,加快发展大数据软硬件产品,加快推动大数据与移动互联网、云计算、物联网的深度融合。

第二,加强开放共享,消除“数据鸿沟”。在充分保障国家和公共安全,有效保护知识产权、商业秘密和个人隐私的前提下,政府应进一步健全完善大数据共享平台,推动开放有关大数据资源,保证大数据资源得到高效利用、发挥更大作用。积极推动政府、科研机构、企业间的大数据交流与合作,开放共享大数据的技术成果。同时,要积极推动发达地区向落后地区进行技术转移和人才培养,开展数据服务,打破数据壁垒,缩小“数据鸿沟”。

第三,加强大数据专业人才培养。最近,中国很多大学都开始设立大数据相关专业。要以大数据发展的实际需求为导向,加强大数据相关学科基础建设,推动大学与科研机构、企业联合开展专业人才培养,重点培养面向大数据研发应用的高端技术人才和大数据的专业管理与政策人才。

第四,加强政府治理,保障大数据安全。大数据涉及到国家安全利益、商业秘密和个人隐私,需要在推动大数据的高效利用和开放共享的同时,加强大数据管理的安全规范建设。要积极开展大数据相关的法律、制度、社会、伦理等深层次问题研究,进一步优化完善政府治理,健全完善相关法律法规,明确规范和约束企业、个人的数据使用权益,促进大数据持续健康发展。

中科院作为中国自然科学最高学术机构、科学技术最高咨询机构、自然科学与高技术综合研究发展中心,目前有104个研究所、3所大学,6.8万名员工,770多位院士,80多位外籍院士,在学研究生5.6万人。在大数据方面,中科院有近十个核心研究机构、2000多人的骨干队伍进行研发和应用,拥有大数据分析系统、计算与分析等国家工程实验室,承担了“科学大数据公共服务平台与创新应用”国家大数据工程。以卫星、台站网络、天文望远镜、科考船等重大科技设施为基础,形成了空天地海一体化的科学数据获取能力,目前已存储科学大数据规模达数百PB。

“十三五”期间,中科院将重点加强超级传感器、神经网络芯片、新存储介质、量子计算机、基础算法、网络信息安全等大数据前沿领域的科研布局;在北京、上海、合肥、贵州等地,通过产学研合作等方式,建设一批大数据研究单元和团队;充分发挥科教资源优势,加强大数据专业人才培养;进一步开放各类科技设施和数据资源,为产业界和社会提供大数据技术支撑和服务。目前,中科院已启动“地球

大数据科学与工程”，努力建设国际领先的数字地球科学平台。希望科技界、产业界、大学开展全方位的战略合作，积极支持和参与“地球大数据科学与工程”，共同为大数据发展作出更大贡献。

注：本文是作者在2017年“中国国际大数据产业博览会”开幕式上所作的主旨报告，略有修改。

Science：顶尖数学家为何加入马克龙改革？

文章来源：微信公众号（知社学术圈）2017年6月23日

今年，法国出现了前所未有的情况，年轻的马克龙凭借自己在一年前初创的政党，挑战传统左右翼大党而出乎众人预料地当上总统，人们将之称为“马克龙现象”。他组建的共和国前进党获得了国民议会577个席位中的308个席位，其中近半数都是女性，而且对政治从未如此积极。

在科研层面，马克龙已经承诺，会将法国的科研经费从GDP的2.2%提高到3%，并给予高校更多的自主权。他还计划将法国打造成为气候和环境科学领域的全球引领者，这与特朗普政府形成了鲜明的对比。未来，马克龙将投入3000万欧元吸引外国科学家，并打出口号：“Make Our Planet Great Again.”

著名法国数学家赛德里克·维拉尼（Cédric Villani）在巴黎南部选区中获得了69%的投票，成为马克龙新国会成员。身为菲尔兹奖得主的他对于法国新政府以及科研走向是如何看待的呢？请看《科学》对他的专访。

赛德里克·维拉尼（Cédric Villani）

《科学》：你为什么要参加竞选，为什么会支持马克龙？

维拉尼：我从来不觉得自己适合任何的国家政治活动。但是马克龙的政党是极具热情的亲欧洲式的，这在法国的政党中非常罕见。它与以往政党在总统竞选中有组织地攻击对手这种旧有的政治传统也非常不同。相反，它更提倡仁爱、实用主义和进步。该政党也欢迎具备专业知识的非政客加入。

《科学》：你希望在国会中实现什么目标？从总统上讲，以及从科学角度讲？

维拉尼：我希望能够参与进来，让法国重拾信心——无论对政府，对自身能力，还是在未来层面。至于科学，这是一个复杂的生态系统，法国的这个问题也众所周知。科研资金竞争激烈，负责机构的效率就是一个问题；如何奖励那些取得重要成就的研究人员也是一个问题；如何组织管理各个高校；大学入学甄选；在研发投资方面公有和私有的比例；科研发现的专利化以及产品市场化……等等。我并没有一个特

别会关注并参与的问题,我希望对整个科学系统起到推动作用。

《科学》:你现在有什么具体措施了吗?

维拉尼:其实并没有简单的解决方案。我会提倡国家研究机构发挥更好的科学指导作用。我支持在国际评估的基础上,赋予一些学者特殊的地位,能够减轻其教学负担。在大学的管理方面,我认为应该将制度放宽并简化。各高校应该能更好地向学生说明,他们所取得学位的职业前景。

通过这些事情,我不仅要服务科学。我的目标在于让社会能够以科学的专业洞见为工具。目前,法国政治圈中的科学知识几乎是零。在国会中引入一些科学专家是非常重要的。

《科学》:学术界的部分人士并不认为马克龙是真的对科学感兴趣。

维拉尼:我们会看到的。他曾任命颇具能力的Frédérique Vidal为内阁大臣,并赋予她宽广的职权。这是一个与其科研方针相一致的强有力信号。她的提名得到了

所有人的欢迎,包括科研群体中最激进的人群。马克龙对于外国气候科学家的欢迎也非常重要。可以说他是一位相信科学是全球政治组成部分的总统。科学家进入并成为政治过程的一部分至关重要。现在,如果体系内拥有充足的资金,那么基础研究和应用型研究将得到良好的平衡。如果管理系统顺利运转,学术界将皆大欢喜。

《科学》:这是否意味着你数学生涯的结束呢?

维拉尼:我的研究工作实际上在2009年我成为研究所所长的时候就停止了。从那时起,我也越来越多地接触媒体。现在,我将离开那个位置。在生活中,当我们想要获得一些新的经历时,常常需要放弃一些其他东西。法国现在的政治形势非常特别,令人惊喜。付出这些代价都是值得的。

原文链接

<http://www.sciencemag.org/news/2017/06/qa-why-top-mathematician-has-joined-emmanuel-macron-s-revolution>