

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/>



Robust isolated calmness	\Leftrightarrow	$\text{SOSC} + \text{SOSC}$
Full property	\Leftrightarrow	$\text{SOSC} + \text{Non-degeneracy}$
Strong regularity	\Leftrightarrow	Strong SOSC + Non-degeneracy

科研进展

异构多个体系统理论研究取得进展

文：信息技术部

多个体系统是复杂系统研究的重要切入点，它一般由大量具有局部相互作用的简单个体组成，广泛存在于自然和社会经济系统中。多个体系统中每个个体的行为可能非常简单，但整个系统往往会涌现出各种复杂而又具有规律的宏观现象，称之为“集体行为”。多个体系统集体行为的分析、调控与优化，是系统学研究最基本的科学问题和目标，也是物理（自组织/软物质）、化学（自组装/软物质）、生物（DNA/蛋白质活性）、经济学（多人博弈）、工程（网络化系统）等领域研究最核心的问题和目标之一，也集中了这些学科的瓶颈和难点。

由于现实世界中个体之间往往存在差异，因此异构多个体系统的研究更加重要与符合实际。

然而，这些系统涉及非线性、非平衡性、强耦合性和动态性，很难得到甚至不存在李雅普诺夫函数，没有成熟理论工具，因此它的理论研究还处于起步阶段。

数学与信息技术交叉研究部成员研究了一类著名的自组织群体模型——异构 Vicsek 模型，突破了李雅普诺夫方法的限制，提出了将原始系统的分析转化为鲁棒控制问题的新方法，得出了在噪声影响下系统将在有序与无序之间反复切换等一系列解析结果。相关论文将于 2017 年 5 月发表于《IEEE Transactions on Automatic Control》。

计算三维射影变换和三维线几何的 Clifford 代数方法

文：先进制造部

Clifford 代数在广义相对论、量子力学、量子场论、射影几何、微分几何、共形几何等诸多

方面有着广泛的应用。由于 Clifford 自身的特点，使其和射影几何的联系不多，之前还没有建

立起完善的理论用以使用 Clifford 代数处理射影几何问题。

为了解决使用 Clifford 代数计算射影几何这个问题,先进制造部的科研人员采用通过扩张 6 维 Clifford 旋量群使其对应 3 维射影变换群 4 重覆盖的方法。方法的直观描述是,即通过直线的 Plucker 坐标把 3 维射影空间中的直线映射到内积度量指标分别为 3 正 3 负的 6 维空间中的零

向量,再将 3 维空间中的点和平面映射到 6 维空间中的零化 3 维子空间。从而,考虑 3 维射影空间中的问题,就可以等价的考虑 6 维空间中的问题。也就是说可以使用 6 维空间的 Clifford 代数来计算和描述 3 维射影空间。

使用该方法推出了螺旋代数的新结果。该方法的相关论文获得了 (AGACSE2015) 的(唯一)最佳论文奖,并获得了首届 AGACSE 奖杯。

非多面体矩阵优化的扰动性分析研究

文:信息技术部

优化问题的扰动分析是数学规划中的一个重要的本质数学问题。研究优化问题在系统参数发生扰动时解的稳定性为设计有效的求解算法,分析算法的收敛性计算复杂度提供了重要的理论基础。众所周知,一般优化问题的解往往是不唯一的,直到上世纪 70 年代,由 S.M. Robinson (Dantzig 奖获得者, INFORMS 前主席) 为代表的研究者才给出了关于最优解随变量变化的类 Lipschitz 性质的严格定义。其中,关于刻画 KKT 解的 Robinson 强正则性 (Robinson's strong regularity), Aubin 性质 (Aubin property) 和鲁棒孤立平稳性 (Robust isolated calmness) 是研究优化问题稳定性的重要理论方向。

一般非线性规划的扰动分析理论得到了 R.T. Rockafellar (Dantzig 奖与 von Neumann 理论奖获得者)、A.L. Dontchev、A. Shapiro 等知名优化专家的关注。目前针对非线性规划的扰动性理论已被研究的比较透彻了。特别的,在上世纪末本世纪初, R.T. Rockafellar、A.L. Dontchev、M.S. Gowda 以及 A.B. Levy 在相关的论文中相继证明了在非线性规划中 Robinson 强正则性与 Aubin 性质是等价的,并且给出鲁棒孤立平稳性的等价数学刻画。

值得注意的是,在非线性规划的扰动分析中,多面体锥的分片线性都起到了至关重要的作用。一旦缺少了这一性质,相应的理论分析就变得异常困难。另一方面,随着近来大数据科学大迅猛

发展, 大规模矩阵优化问题 (例如半正定规划问题) 在实际应用如压缩感知、机器学习、图像处理等领域变得越来越重要。然而, 由于矩阵优化问题往往是非多面体的, 因此相应的扰动性分析理论一直是悬而未决的公开问题。

对于一般非线性非多面体的可约锥优化问题, 信息技术部的丁超与合作者给出了 KKT 解随参数变化的鲁棒孤立平稳性 (Robust isolated calmness) 的完整数学刻画, 证明了鲁棒孤立平稳性等价于相应优化问题的二阶充分性条件

(SOSC)和严格 Robinson 约束品性 (SRCQ) 成立。此外, 相关结果为研究一般非线性非多面体的可约锥优化问题 KKT 解的 Robinson 强正则性和 Aubin 性质的数学刻画与相互关系提供了重要启示 (参见图 1)。这一结果得到了 SIAM J. Optimization 的副主编与审稿专家的高度评价。他们一致认为此项工作在非多面体锥优化扰动性分析理论方面取得了突破性进展, 所取得的结果与采用的方法开启了进一步研究其他扰动性理论的大门。



图 1 一般非线性非多面体的可约锥优化问题 KKT 解的三种类 Lipschitz 性质。

稀疏微分结式理论取得重要进展

文: 先进制造部

数学研究中很多问题都可以归结为方程组求解问题。而结式是研究方程组求解的有力工具。它给出超定方程组有公共解的充分必要条件,是代数几何与符号计算的基本概念和消去理论的主要计算工具之一,同时也在多项式方程系统求解的复杂度研究中被广泛应用。因为结式可以一步消去多个变元,它可以定义在系数是参数的方程系统上,而且应用结式可以高效地求解一类零维多项式方程系统,所以结式在很多情况下都是方程求解首选方法。代数稀疏结式由著名数学家 Gel'fand 等于上世纪 90 年代提出,它构成了稀疏消去理论的基石。稀疏结式的次数依赖于多项式的牛顿多面体和他们的混合体积,而不再是多项式的总次数,从而对稀疏方程求解取得实质性改进。

对于微分情形,作为微分结式的自然推广,同时也是求解微分方程组的需要,同样应该考虑微分多项式的稀疏结构,因此,一个自然的问题是如何定义微分稀疏结式并研究其基本性质。

先进制造部科研人员建立了微分稀疏结式的理论,同时给出了计算微分稀疏结式的高效算法。他们给出了微分稀疏结式存在的充分必要条件,证明了微分稀疏结式具有类似于微分结式的性质,比如分次齐次性, Poisson 类型的分解公式等。特别地,他们进一步研究了 Laurent 微分

多项式系统的稀疏结式,给出了 Laurent 微分多项式系统结式存在的充要条件,并给出了一个仅依赖于多项式支集的矩阵判别方法。通过研究稀疏微分结式的基本性质,得到了结式表达式中多项式的阶数与次数界。特别地,他们给出了稀疏微分结式关于阶数的 Jacobi 界,并给出了微分结式的 BKK 界。基于这些界,他们给出了计算稀疏微分结式的关于输入规模的单指数复杂度算法。

关于微分结式的论文《Sparse Differential Resultant》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 2011 唯一杰出论文奖。授奖词完整总结了论文的主要贡献:“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(original)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。预计这篇文章将会阐明并开启(Shed light on)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。”相关工作发表在符号计算最重要的国际会议 ISSAC 和国际著名期刊 Foundations of Computational Mathematics 上。

数学模型和算法预测增效药物组合取得新进展

文:生物医学部

由于新药研发的困难,经济成本的昂贵以及耐药性的增加,增效组合药物的研究日渐成为治疗复杂疾病的新的使用策略。来自数学领域的中科院数学与系统科学研究闫桂英研究员与来自生物领域的中科院微生物所张立新研究员领导团队联合攻关,建立了基于网络的拉普拉斯正则化最小二乘增效药物组合预测方法,预测出 13 组潜在的抗真菌感染的增效药物组合,生物实验验证确认 7 组有效,这将大大减少实验的次数、缩短时间并降低经济成本,有效的引导药物学实验。

真菌感染是医院获得性感染的主要原因之一。因此,越来越多的免疫系统减弱的患者的死亡率在提高。不幸的是,耐药性疾病是常见的真菌引起的疾病,抗真菌感染的增效药物组合的发现是克服这一问题的有效途径之一。

该项研究提出的增效药物组合预测的新方法,对探索其他复杂疾病的组合药物治疗方案,解决老药新用问题,揭示增效药物组合的潜在分子作用机制具有重要的有益启示。

该项研究有关算法设计以及实验验证已获国家发明专利。

综合新闻

第七届世界华人数学家大会隆重开幕

文：丁晓蕾 图片来源\中科院网站



8月6日,由中国科学院数学与系统科学研究院、中国科学院晨兴数学中心和清华大学联合主办的第七届世界华人数学家大会(International Congress of Chinese Mathematicians)在人民大会堂隆重开幕。大会主席是著名数学家丘成桐教授。中国科学院院长白春礼,清华大学校长邱勇,香港恒隆集团董事长、晨兴基金会创办人陈启宗以及全球华人数学家代表、高校数学学者和学生、多所研究所和高校领导等约1500人出席开幕式。

白春礼、邱勇、丘成桐、陈启宗分别做大会致辞。白春礼向大会的召开表示祝贺,向前来与会的海内外专家、学者表示最热烈的欢迎和衷心的感谢。他对数学在推动人类科技进步和社会发展方面的重要意义给予高度评价,并对充分肯定

了世界华人数学家大会的作用。白春礼强调,中国数学基础理论研究只要持之以恒、坚定信心、攻坚克难、鼓励创新,广泛凝聚海内外华人数学家的集体智慧,在不远的将来我们一定会完成由数学大国向数学强国的历史性转变。

开幕式上颁发了晨兴数学奖等奖项。晨兴数学金奖获得者为张伟、李思,晨兴应用数学金奖获得者为印卧涛;晨兴数学银奖获得者为陈兵龙、蓝凯文、雷乐铭、尹骏、应乐兴、恽之玮;陈省身奖获得者为朱熹平、陈启宗;ICCM国际合作奖获得者为Björn Engquist。

这些奖项旨在鼓励在数学领域取得杰出成就的华人数学家和为中国数学事业发展做出重要贡献的人物。其中,晨兴数学奖被誉为“华人菲尔兹奖”,该奖项面向45岁以下、在基础数学、应用数学及计算数学等方面有杰出成就的华人数学家设立。评审委员会由丘成桐教授以及若干位非华裔的顶级数学家组成,以确保获奖成果的水准和评奖过程的公正与客观。历届获奖学者均得到国际数学界的赞誉。

6日下午,大会召开了三个主题分别为基础物理的黄金时代、定量生物学与生物医学、大数据的非理性效果的研讨会。8月7日-11日,大会邀请八位杰出数学家作晨兴讲座,30多位数学家作一小时报告,100多位数学家作特邀报告。学术报告将分别在清华大学、中国科学院大学中关村校区进行。

世界华人数学家大会由中科院外籍院士、哈佛大学教授、中科院晨兴数学中心学术委员会主任丘成桐发起,其倡议得到了中国科学院的大力

支持,并由香港晨兴集团主席陈启宗提供部分资助,于1998年在北京举办了首届大会,此后每3年举办一次。

世界华人数学家大会为华人数学家搭建了一个高端交流平台,丰富了华人数学家之间的交流,有利于国内数学家了解当今世界最前沿的数学发展,也提升了华人数学家的国际地位。世界华人数学家大会已成为全球华人科学界规模最大、最具影响力的顶级盛会。

中国工业与应用数学学会第十四届年会成功召开



由湘潭大学承办的中国工业与应用数学学会第十四届年会于8月11日-14日在湘潭召开。中国工业与应用数学学会理事长、大会组委会主席、中国科学院院士郭雷,湖南省人大常委会副主任谢勇,中国科协副主席、中国数学会理事长、中国科学院院士袁亚湘,湘潭大学党委书记章兢,中国工业与应用数学学会副理事长、中国科学院

院士张平文和江松,湘潭大学校长、本次大会组委会主席黄云清,高等教育出版社副总编林金安,国际著名数学家、美国加州大学圣巴巴拉分校教授张益唐,以及海内外的工业与应用数学家代表、青年学者和学生等约650人出席开幕式。

郭雷、谢勇、章兢分别做大会致辞。

章兢谈到,湘潭大学荣幸能成为中国工业与应用数学学会第十四届年会的承办单位,这必将促进学校在数学及应用方面的发展,并对代表的到来表示欢迎。

谢勇表示,大会由湘潭大学承办,充分体现了学会对湖南科技工作及产业发展,对湘潭大学学科建设的肯定与支持。湖南是湖湘文化的发源地,有着尊重知识、尊重人才、尊重创新的优良

传统, 高度重视包括数学在内的学科研究与应用, 着力打造以湘潭大学为重要代表的一批学科重镇, 积极推进科学研究与产业发展的深度融合, 努力在科技强国中奏响更强的湖南声音;

郭雷指出, 数学作为人类认识世界和改造世界通用的科学语言和定量研究的基本工具, 已被应用于几乎所有的人类知识和活动领域, 从根本上推动着科学技术和经济社会的创新发展, 深刻影响和改变着人类的生产方式和生活方式。当前中国经济的转型升级、综合国力和科技实力的增强、国家安全和主权的保障等, 都需要工业与应用数学的大力发展。学会肩负着重大的历史使命, 学会年会对促进数学与各个领域的交叉与交流、促进科研工作者的合作、鼓励和促进青年学者的成长都具有重要意义。

接着, 大会颁发了第六届苏步青应用数学奖和第三届优秀青年学者奖。

北京大学数学学院应隆安教授、中国科学院数学与系统科学研究院研究员袁亚湘院士获得了这一应用数学学科在国内的最高奖项。该是为鼓励和促进我国工业与应用数学工作的发展而设立, 由高等教育出版社出资, 旨在奖励在数学对经济、科技及社会发展的应用方面做出杰出贡献的工业与应用数学工作者。

获得第三届优秀青年学者奖的是中国科技大学李新、复旦大学曲鹏、湘潭大学杨伟、南开大学陈省身数学研究所赵磊、中科院数学院周涛等

五位优秀年轻学者。该奖面向 35 岁以下的优秀青年应用数学工作者。

开幕式由张平文主持。

大会为期三天, 学术活动包括获奖报告 6 个、邀请报告 6 个、嵌入会议 1 个, 专题研讨会 11 个, 共有报告 206 个。共有来自国内外的近 650 名数学家与工业界代表出席了本次大会。本次会议论文报告数与参会人数均为历届大会之最。大会的学术报告不仅涵盖了应用数学各个方面近年的最新成果, 还报告了数学与物理、力学、生物、医学、经济、环境、金融、航天、材料、制造、交通等数十个领域交叉应用的最新进展。充分说明了数学作为一门基础学科的重要性。

本届大会还完成了第七届理事会的换届工作。根据《中国工业与应用数学学会章程》及相关规定, 大会共选举产生 147 名理事, 47 名常务理事及 15 名学会领导人。北京大学的张平文院士被选为理事长。

他在大会闭幕上发言。他表示, 被选为新一届理事长, 倍感荣幸, 也深感责任重大, 这是全国工业与应用数学专家、学者的信任。随着国家创新驱动发展战略的实施, 学会作为国家创新体系的重要组成部分, 还有更广阔的发展空间和前所未有的机遇和挑战。我们将珍惜这一机会, 肩负起这份义不容辞的光荣任务, 在上级部门的领导下, 团结广大应用数学工作者, 努力将学会办成在国际上有影响的高水平的学术组织, 为推动我国工业与应用数学的发展、建设数学强国做出

重要贡献，共同创造中国工业与应用数学更加辉煌的未来！

学会的年会以后将每年举办，采用多种形式，为广大的工业与应用数学工作者搭建一个高水平

的学术交流平台，促进数学及其应用的研究与发展，努力办成具有高影响力的国际盛会。

周向宇院士获 2016 年度陈嘉庚科学奖

2016 年度陈嘉庚科学奖、陈嘉庚青年科学奖 6 月 1 日在北京揭晓，5 位中国科学家获此殊荣。中国科学院院长白春礼为其颁奖。2016 年

度陈嘉庚科学奖获奖项目有两项。其中，周向宇研究员凭借“多复变中若干问题的解决”获数理科学奖。

袁亚湘院士获第六届苏步青应用数学奖



8 月 12 日在湖南湘潭举行的中国工业与应用数学第十四届年会开幕式上，颁发了第六届苏步青应用数学奖。袁亚湘院士获此殊荣。

袁亚湘院士的主要研究方向为非线性优化计算方法。他在非线性优化方法的研究中取得一系列的杰出研究成果。代表性成果包括：

1. 在国际上最早利用子空间技术分析计算方法得到了一系列重要的结果，引发大量子空间方法研究，导致了子空间信赖域法、约束优化子空间方法、非线性最小二乘子空间方法等的出现。
2. 在共轭梯度法、拟牛顿法等基础优化算法研究方面取得突破成果，合作提出非线性共轭梯度法“Dai-Yuan 方法”，被优化百科全书收录为四个主要共轭梯度方法之一。

3. 所提出的优化方法取得了在重要应用实效, 例如在电子结构计算和大数据处理等, 解决了若干应用领域的核心优化问题, 包括低秩矩阵分解、稀疏主成分分析与稀疏协方差矩阵逆估计等。

这些成果得到国内外同行的大量引用。

袁亚湘院士 1986 年博士毕业于英国剑桥大学, 中国科学院院士, 曾获得国家自然科学二等奖, 发展中国家科学院数学奖, 首届“冯康科学计算奖”; 曾在国际工业与应用数学大会上作大会报告, 在国际数学家大会上作 45 分钟邀请报告。2011 年当选美国工业与应用数学学会会士, 2012 年当选美

国数学会会士, 2014 年当选发展中国家科学院院士与巴西科学院通讯院士, 2015 年当选中国数学会理事长, 2016 年当选中国科协副主席。

北京大学的应隆安教授也同时获得第六届苏步青应用数学奖。

苏步青应用数学奖是为鼓励和促进我国工业与应用数学工作的发展而设立, 由高等教育出版社出资, 旨在奖励在数学对经济、科技及社会发展的应用方面作出杰出贡献的工业与应用数学工作者。

学术动态

综合报告五十六：刘铁岩研究员谈“Distributed Deep Learning: New Driving Force of Artificial Intelligence”

文/图：交叉中心办公室



2016年5月24日下午，微软亚洲研究院刘铁岩首席研究员应国家数学与交叉科学中心（以下简称“交叉中心”）的邀请，作了题为“Distributed Deep Learning: New Driving Force of Artificial Intelligence”的综合报告。报告会由马志明院士主持，数学院副院长、交叉中心生物/医学部主任巩馥洲研究员等出席报告。报告内容精彩丰富，全程讲解生动有趣。

报告会开始前，巩馥洲研究员代表交叉中心向刘铁岩研究员颁发了讲座证书。

报告从微软同声传译系统、阿法尔狗这类人工智能应用带来的突破出发，引出其背后的关键技术深度神经网络（DNN）。刘铁岩研究员从简

单的全连接神经网络入手，进而对卷积神经网络（CNN）、递归神经网络（RNN）、深度残差网络（Deep Residual network）等进行了介绍。随后，他谈到了在大规模网络训练过程中遇到的困难和挑战，以及他们为解决这些问题而在分布式机器学习上所作出的相关研究成果。

报告结束后，与会师生积极提问，刘铁岩研究员针对听众提出的问题，给出了详细而深刻的回答。

刘铁岩研究员，微软亚洲研究院机器学习组首席研究员，美国卡内基梅隆大学（CMU）客座教授、英国诺丁汉大学荣誉教授、中国科技大学、中山大学、南开大学兼职教授/博导。其研究兴趣包括：人工智能、机器学习、信息检索、数据挖掘、博弈机器学习等。刘铁岩研究员曾获得 SIGIR 的最佳论文奖和国际期刊《视觉通信与图像表达》的最高引用论文奖等荣誉。他拥有近 40 项美国或国际专利，多项技术已经被应用到微软的在线产品之中。由于刘铁岩博士的突出成果，他受邀担任了多个国际顶级会议像 ICML、AAAI、KDD、

IJCAI、WWW 等的领域主席或资深程序委员。他还是国际电子电气工程师学会 (IEEE)、美国计

算机学会 (ACM) 和中国计算机学会 (CCF) 的高级会员, 中国计算机学会的杰出演讲者。

综合报告五十七: Francesco Bullo 教授谈 “Evolution of influence and appraisal networks leading to rational and irrational behavior”



2016年5月27日上午, 加州大学圣塔芭芭拉分校 Francesco Bullo 教授应国家数学与交叉科学中心 (以下简称“交叉中心”) 的邀请, 作了题为 “Evolution of influence and appraisal networks leading to rational and irrational behavior” 的综合报告。报告会由系统所副所长、数学与经济金融交叉研究部副主任杨晓光研究员主持, 陈翰馥院士、洪奕光研究员等出席报告。报告内容精彩丰富, 深入浅出, 既有重要的实际意义, 又有相当的理论高度。

本次报告讲述了人类社会中自我与人际关系评估、社会权力和人际关系的演化方面一些模型

的研究成果。主要讲述了两类模型: 一类是小组讨论并形成舆论的模型, 另一类是群体任务分配智能学习模型。这些模型的建立与分析采用了多个系统理论、社会学数理方法、进化博弈论、以及组织科学中的交互记忆方法等, 最后得出他们将涌现出理性最优行为这一深刻结论。

报告会结束后, 杨晓光研究员代表交叉中心向 Francesco Bullo 教授颁发了讲座证书。

Francesco Bullo 教授曾就读与任职于帕多瓦大学 (意大利)、加州理工学院与伊利诺斯大学香槟分校, 目前是加州大学圣塔芭芭拉分校机械工程系主任。他的研究兴趣包括网络化系统的分布式控制, 以及在多机器人系统、智能电网以及社会网络等方面的应用。他曾获 IEEE CSM 杰出论文奖(2008)、O. Hugo Schuck 最佳论文奖(2010)、SIAG/CST 最佳论文奖 (2013)、Automatica 最佳论文奖(2014)、Guillemin-Cauer 最佳论文奖(2016) 等。Francesco Bullo 教授还是 IEEE Fellow, IEEE 控制系统协会副主席等。

综合报告五十八：赫伯特·芒教授谈"The Buckling Sphere——A Symbiosis of Mechanics and Geometry"



2016年5月31日上午，奥地利维也纳技术大学赫伯特·芒教授应国家数学与交叉科学中心（以下简称“交叉中心”）的邀请，作了题为“The Buckling Sphere——A Symbiosis of Mechanics and Geometry”的综合报告。报告会由交叉中心副主任高小山研究员主持。

报告以结构工程与计算力学为理论基础，阐释边界元法的奇异积分技术，结构的稳定性和失效破坏机理等。报告结束后，赫伯特·芒教授接受了听众提问并详细作答。随后，交叉中心崔俊芝院士颁发了讲座证书。

赫伯特·芒主要研究结构工程和计算力学；1977年他与Gallagher教授（国际公认的有限元法开创者之一）一起，揭示了杂交位移法的数值不

稳定性。之后，相继创造性地发展了边界元法的奇异积分技术；理论上澄清了冷却塔等结构的稳定性和失效破坏机理，推动了相关结构设计思想的转变；并在多场与多尺度方法及其应用方面有重要建树；是结构工程和计算力学界国际公认的学术权威。赫伯特·芒的杰出成就和贡献使其获得多国和多个国际组织的奖励总计16项：1996年获奥地利政府的威廉埃克斯纳奖章；2002年获奥地利科技界最高荣誉——科学与艺术荣誉十字勋章；2004年以其姓氏“Mang”命名了一颗小行星，等等。1992年当选奥地利科学院院士，曾任奥地利科学院院长，并陆续当选欧洲科学院、美国工程院等18个国家或地区的院士或外籍院士。赫伯特·芒1981年以联合国特派专家身份，来华对世银资助项目——“大型计算机主机建设”提供了宝贵支持，并在西安、北京进行了有限元法讲座，对中国结构工程计算的进步做出了重要贡献。此后，他访问中国的频率逐渐增加，和国内高校及科研机构建立了广泛的合作关系。先后指导中国十余名研究生和访问学者。1995年入选为中国工程院外籍院士。

综合报告五十九：财政部骆晓强处长谈“当前经济形势与财政政策”



2016年6月3号下午，财政部综合司骆晓强处长应国家数学与交叉科学中心的邀请，在数学学院南楼作了题为“当前经济形势与财政政策”的报告。报告由数学与系统科学研究院副院长高军主持。国家数学与交叉科学中心主任郭雷院士、数学与系统科学研究院工会主席刘卓军研究员，以及来自数学与系统科学研究院、中国科学院大学、中国科学院战略研究院的师生一百多人参加了报告会。

在报告中，骆晓强处长介绍了我国宏观经济近期走势及存在的主要问题、财政政策的应对发力，并对未来宏观经济进行了展望。其中，特别介绍了财政部综合司在我国宏观经济潜在增长率测算方面的研究成果。报告结束前，骆晓强处长与大家就当前经济发展改革、如何提高潜在经济增长率等热点问题进行了充分的交流与互动。

报告结束以后，高军院长代表交叉中心向骆晓强处长颁发了讲座证书。

骆晓强处长研究生毕业于浙江大学经济学院，历任财政部综合司预测处副处长、处长。长期从事经济景气监测预警、经济政策分析和财税改革研究工作，常规性地向国家高层提供有关中国经济和财政政策的政策报告，曾获得财政部一等奖三次、二等奖五次、三等奖八次。

综合报告六十一：Pierre Hansen 教授谈“Some applications of mathematical programming in discovery science”

2016年7月1日上午，加拿大蒙特利尔大学高等商学院 Pierre Hansen 教授应国家数学与交叉科学中心（以下简称“交叉中心”）的邀请作了题为“Some applications of mathematical programming in

discovery science”的综合报告。报告会由数学院副院长、交叉中心副主任高小山研究员主持。

数学规划是运筹学的基石，并导致许多领域中大量优化问题的解决。Hansen 教授在报告中首先回顾了数学规划、人工智能、数据挖掘和机器

证明等相关领域在过去半个世纪的发展。接下来介绍了由他即合作者引入的变量邻域搜索法(VBS)与凸多边形极值问题。在报告的后半段, Hansen 教授重点介绍了图论计算系统 AutoGraphiX 以及其在图极值问题中的应用。基于优化理论, 这一

系统可以重大生成关于图的猜想、推翻猜想、重建猜想等等。

Pierre Hansen 教授是加拿大皇家科学院院士、蒙特利尔大学高等商学院数据挖掘讲座教授以及科学团体 GERAD 的成员。

生物大数据与数据挖掘暑期学校暨学术研讨会在京举行

文: 陈晋瑜



2016年6月20日-24日和6月25日-26日, 随机生物大数据与数据挖掘暑期学校暨学术研讨会在北京召开。该活动由国家数学与交叉科学中心生物医学部李雷研究员和张世华副研究员共同组织, 同时得到马志明院士、章祥荪研究员等领域资深专家的支持和鼓励。来自国内外 50 余家科研院所与高校的 150 余名专家学者、青年科研人员和研究生出席了会议。

本次研讨会特别邀请了美国科学院院士王永雄作了题为 *Dissecting the regulatory elements of the genome* 的特邀报告, 受到热烈关注。在为期两天的研讨会中, 16 位科学家分别作了学术报告,

研究会围绕“生物大数据的产生、解析与数据挖掘”进行了深入的探讨和广泛的交流。报告的主题涵盖(但不局限于)计算生物学、表观基因组学、精准医学、深度测序数据的产生、分析与应用、癌症基因组学以及系统生物学等研究领域。

为期 5 天的暑期学校(6月20日-24日)吸引了来自全国各地的 100 余名学员。来自美国加州洛杉矶分校李婧翌博士和埃默里大学秦朝晖博士分别就 ENCODE 等(表观)基因组数据的数据库资源、工具、问题和数学建模等进行了全方面的讲解和交流, 受到学员们的热烈欢迎并进行了深入探讨。很多学员继续参加了研讨会。

本届会议由中国科学院数学与系统科学研究院生物信息中心主办, 国家自然科学基金委、国家数学与交叉科学中心、中国科学院随机复杂结构与数据科学重点实验室、中国运筹学会计算系统生物学会分会共同筹办。该活动得到了国家自然科学基金委天元基金“促进学科交叉融合平台建设”的支持。

数学文摘

有点冷门，三名拓扑理论研究者获诺奖 ——研究成果为寻找更多新材料提供了更多可能性

文章来源：新华每日电讯3版

瑞典皇家科学院4日宣布，将2016年诺贝尔物理学奖授予戴维·索利斯、邓肯·霍尔丹和迈克尔·科斯特利茨这三名科学家，以表彰他们在物质的拓扑相变和拓扑相方面的理论发现。

这三名科学家均在英国出生，目前分别在美国的华盛顿大学、普林斯顿大学、布朗大学从事研究工作。

瑞典皇家科学院常任秘书戈兰·汉松当地时间11时45分(北京时间17时45分)在皇家科学院会议厅公布了获奖者名单及主要成就。

瑞典皇家科学院在新闻公报中说，今年的获奖研究成果开启了一个未知世界的领域，获奖者利用高等数学方法研究物质的不寻常阶段或状态，如超导体、超流体和薄磁膜。

霍尔丹得知获奖后非常激动，在现场电话连线中表示，评委会把他们的研究成果总结得很精辟，这对目前拓扑相领域的研究产生了很大影响，也为寻找更多新材料提供了

更多可能性，很多相关科研工作正在继续进行。

今年诺贝尔物理学奖奖金共800万瑞典克朗(约合93.33万美元)，索利斯将获得其中一半，霍尔丹与科斯特利茨将共享另一半。

焦点科普

拓扑理论研究：以数学之眼看物理

什么成就，盖过了今年风头正旺的国际物理界大头条——引力波探测，一举拿下今年诺贝尔物理学奖？没错，正是看似冷门却并不寂寞的拓扑相变领域的研究。

拓扑学本身是数学的一个分支，主要研究的是几何图形或空间在连续改变形状后还能保持不变的性质。诺贝尔奖评选委员会表示，这三名获奖者将拓扑概念应用于物理研究，这是他们取得成就的关键。

一般来说，物质分固相、液相、气相，相变指的就是物质从一种相转变为另一种相的过程，比如固体的冰融化成水，液态的

水受热后变成水蒸气。但是，如果物质变得极薄的时候，物质的相还存在吗？

评选委员会介绍说，平面中的物理现象和我们认知的周围世界是截然不同的，甚至分布非常稀疏的物质中也包含了数百万个原子，每个原子的行为都可以用量子物理学来解释，而很多原子结合的时候却显示完全不同的属性。三位获奖者的研究成果正是揭示了拓扑性质在量子物态和量子相变中的决定性影响。

科斯特利茨和索利斯的研究集中在一个平面世界中的“怪现象”，相比于通常描述的三维世界，他们发现极薄层的表面或内部可以被认为是二维的，那里一种被称为“超

流体到正常流体的相变”，主要决定因素与人们以往的认识完全不同。

霍尔丹发现可以利用拓扑概念来解释一些材料中存在的小磁铁链的特性。他发现，原子磁性的不同使这些链条呈现出完全不同的属性。霍尔丹还在量子霍尔效应方面做了许多开创性工作。

正如瑞典皇家科学院所说，今年的获奖研究成果开启了一个未知世界的领域。得益于这三位获奖者开创性的研究，科学家们现在可以继续探索物质的新相变。研究人员认为，拓扑材料将在未来的电子和超导体以及量子计算机研发中得到应用。(记者付一鸣、和苗)据新华社斯德哥尔摩10月4日电

建功核武的数学家周毓麟院士：采数学之美为吾美

文章来源：中国科学报

“数学来源于实际，数学研究应基于实际，并提升为数学方法和理论，回归指导实际。……为国家建设选择研读偏微分方程，然后为国防搞差分，后来又从国家建设需要出发再回去搞偏微分方程。国家需要我，是我的荣幸。实际上，我也总是想从更广阔的视野上，不断提高自己对数学的认识。这一点是推动我勇于去改变、去做研究的动力。”

周毓麟（1923—）

周毓麟，数学家。1923年2月12日出生于上海，1945年毕业于大同大学数学系。早年从事拓扑学研究，1954年赴莫斯科大学留学，主攻非线性偏微分方程。1957年获物理数学副博士学位后，回北京大学数学力学系工作。1960年奉调参加我国的核武器理论研究。曾任北京应用物理与计算数学

研究所副所长、中国工程物理研究院科技委委员以及中国计算数学学会理事长和名誉理事长等职。1991年当选为中国科学院院士。

周毓麟是我国核武器设计中数学研究工作早期的主要组织者和开拓者之一,为我国核武器事业的发展作出了重大贡献;在非线性偏微分方程领域,他是我国早期的主要开拓者之一,在长期的研究生涯中获得了系统的杰出成果;基于科学计算实践,他建立了离散泛函分析的方法和理论。为此,作为主要完成者之一,他获得了国家自然科学基金一等奖及国家科技进步奖特等奖各一项。他还获得了华罗庚数学奖、何梁何利基金科技进步奖及苏步青应用数学奖特别奖等奖项。

弄堂里走出小数学家

1923年的2月12日,正值腊月二十七,周毓麟出生在上海市大沽路一条普通的弄堂里。周家是个小康之家,周毓麟的父母勤俭朴实,古板守旧,对子女要求十分严格。

按照父亲的安排,周毓麟5岁半进入私塾启蒙,一年后转入弄堂口的青华中小学校接受新式教育。小毓麟在小学和初中的成绩平平。初中毕业后,父亲要他辍学去做学徒,经过苦苦哀求,小毓麟获得上高中的机会,进入大同大学附属中学高中部就读。在大同大学附中,他在数理化方面的潜力被发掘出来,尤其是对数学极有兴趣,通过自学,他发现了一系列圆几何的新定理,被班上同学戏称为“中国的巴斯科尔”。

高中毕业前夕,周毓麟立志要上大学继续攻读数学。有人劝他说:学数学毕业后不好找工作,应该读工科,以后好找饭碗,数学嘛,业余搞搞就行啦。周毓麟却不为所动,他对数学的热爱已经到了不能舍弃的地步。

1940年夏,周毓麟考入大同大学数学系。数学系和物理系合并上课,他和徐亦庄、郑振华三名同学同进同出,人称“刘关张”。

因为同时上了数学系和物理系的全部课程,尤其是受到了朱公瑾、高扬芝、叶蕴理等一批名师的倾心指导,周毓麟的眼界大为开阔,为日后参与科学研究打下了坚实基础。后来他从纯理论研究转向应用研究,特别是国家重大工程需求牵引的应用基础研究,都得益于在大学时期丰富而广博的学习。

跟随陈省身先生学习拓扑学

1945年夏,周毓麟大学毕业。抗日战争的胜利,却没有迎来国家建设的振兴,毕业即失业,他四处寻找机会无果,深深感受到现实的无奈。年底,在叶蕴理教授的推荐下,他和好朋友徐亦庄获得了南京临时大学补习班助教的职位。他们在南京工作到次年5月,临时大学解散后,又以失业之身回到上海。

他和徐亦庄决定去国立中央研究院上海分院碰碰运气,看看物理研究所和数学研究所是否招收研究生。结果两个所都不招生,徐亦庄失望而归,周毓麟却幸运地获得了旁听陈省身先生讲课的机会。

那时,受姜立夫所长的委托,陈省身代理筹办数学研究所。陈省身希望以拓扑学为起点,将数学主流作为研究项目的内容,并计划将数学所创建为国内拓扑学研究的基地,因此,他在数学所注重培养新人,开设了一系列讲座。周毓麟认真学习,善于领悟,他的进步很快,引起了陈省身先生的注意。虽然没有名师推荐,但周毓麟还是于1946年11月正式进入数学研究所,并接替赴法留学的吴文俊担任图书管理员一职。

周毓麟顺利进入了拓扑学研究的大门。陈省身先生指导他研究“判断多维空间的双曲面可定向问题”,1948年初,论文《关于可微流形的可定向性(英文)》在清华大学《科学报告》第五卷上发表。

这项课题的研究给周毓麟很大鼓舞,他说:“陈省身先生指导我,我好像突然就开了窍似的,对工作对学习都好像很有信心,很有办法了。心里总觉得无论什么新的学习或新的工作,只要自己肯努力,有一年的时间,总能掌握要领,总是可以入门的。”

他接着把问题拓展到空间中的两次曲面的可定向性,甚至是同伦群。陈先生又让他做 Grassman 流形的可定向问题。他写成了一篇《实二次超曲面同调性质之研究》的报告和一篇摘要,在南京举办的中国数学大会上作了报告。

也就在1948年下半年,中央研究院决定搬迁到台湾,数学所的研究员们纷纷寻找后路。陈省身要去美国,临行前他找到周毓

麟,表示要带他去美国攻读学位,让周毓麟先去台湾等着。周毓麟没有过多考虑,当即谢绝。陈先生又推荐他去大同附中任教,周毓麟也不愿意,他觉得自己最好还是到大学里去作研究。

最终,陈省身先生给清华大学数学系段学复先生写信,将包括周毓麟在内的5名弟子推荐到清华大学工作。

从清华到北大,萌生“数学要有用”的念头

1949年9月30日,周毓麟携夫人徐明月坐火车北上抵达清华园。第二天,他惊奇地发现应该很热闹的校园里没什么人:中华人民共和国中央人民政府宣告正式成立,人们都去参加开国大典了。

他的生活安定下来,工作起来也动力十足。他继续深入拓扑学研究,华罗庚先生和段学复先生给予他很大的鼓励与支持。在1951年的《数学学报》上他发表了四十多页的论文《假流形同伦群与流形同伦群(英文)》。

在清华大学的研究工作,带给他精神上极大的愉悦。一次,他深刻领会到偶数维单位球上的连续而又处处不为零的切向量场是不存在的,并由此联想到了一个问题:地球上不可能处处有和风,如果每一点都有风的话,一定会有旋风。当时他非常激动,没想到那么伟大、高妙、抽象的拓扑学与人们生活空间发生如此密切的关联,能够化作对万物和谐、生命美好的具象感受。

他觉得自己还应该把工作做得更具体一些,这时,院系调整开始了,他被调整到北京大学数学力学系高等数学教研室。在北京大学,他认真教学,也诚恳地参加政治学习和思想改造,感悟到了国家建设需要什么样的数学家,需要什么样的数学工作。他逐渐萌发了“数学要有用”的念头,计划要学一点计算,而且拓扑学也应该搞一点应用。

负笈莫斯科大学

1953年夏天,周毓麟被北大数力系推荐参加留苏生选拔考试,顺利考入俄语专科学校。经过一年的学习和考察,他顺利获得留苏推荐名额。这时,他决定放弃已小有所成的拓扑学专业,改学能直接服务于社会主义建设的计算数学。他的选择对许多同学触动很大。

1954年夏,周毓麟抵达莫斯科大学,因为同学黄敦的一句戏言,他选择了攻读偏微分方程专业,导师是著名的女数学家奥列伊尼克。

因为周毓麟之前并没有学习过偏微分方程,起初,导师对这个比自己还大一岁的中国学生充满顾虑,特意为他制定了一个很详细的学习计划。周毓麟理解老师的苦心,他决心抓紧每一分钟学习,于是自制效率手册,将每天的学习与锻炼都一一记录:每周学习数学的时间必须达到七十个小时,如果不够,下周要补回来。

他很快就适应了研究工作。在老师开列的必读书和参考文献之外,他另外又找了很

多文献资料,顺利通过了起初的几次测试,使奥列伊尼克老师对他的看法大为改观。而他也因为擅长使用先验估计方法,被同学称为“估算大王”。

第二学年,他在导师指导下开始研究非线性抛物型方程的第二边值问题。他巧妙地运用拓扑学不动点定理研究整体解的存在性。他和导师合作研究的成果公开发表,这就是著名的渗流方程的论文。这篇论文揭示了一个重要的事实:即渗流方程的解关于扰动的传播速度是有限的。渗流方程是非线性退化抛物型方程,而一般非退化抛物型方程的解关于扰动的传播速度是无穷大。他们的理论很出人意料,也很有应用价值,被公认为是具有开创性的经典性工作。

这篇文章至今还被不断引用。而且作为重要的研究成果收入1957年出版的《苏联数学四十年·偏微分方程》。

在北大开创非线性偏微分方程研究中心

1957年夏,周毓麟顺利获得副博士学位后,重新回到北京大学执教。

按照系里的安排,他开设了非线性偏微分方程专门化学习班。

他从苏联带回了非线性椭圆型方程和抛物型方程的最新认识。非线性椭圆型和抛物型方程是当时国际上最前沿的领域,在国内也是一个全新的领域,周毓麟带着学生们广泛阅读文献、追根究底,力求掌握文献中的内容。按照他的要求,学生们理论课学

得扎实, 积极参加社会实践, 专门化学习班和讨论班很快成为了国内非线性偏微分方程研究的著名群体。

1959年夏, 周毓麟编写了一本讲义《非线性椭圆型方程与非线性抛物型方程理论选讲》, 把非线性椭圆型、抛物型方程研究的最主要的内容做了简要的描述和刻画, 使得读者能够了解非线性偏微分方程研究框架, 了解核心问题是要做出先验估计。这本因为时代原因而未能正式出版的讲义体现了当时非线性偏微分方程最现代的思想, 标志着中国的数学家在1959年已经将非线性偏微分方程研究发展到了世界一流的高度。

从北大专门化学习班中走出了一批高水平的教学和科研人才。如同济大学数学研究所所长、原苏州大学校长姜礼尚, 北京理工大学原数学系主任叶其孝, 北京大学的原数学系主任应隆安以及滕振寰教授, 清华大学数学科学系韩厚德教授等等。在随后的三四十年的间, 这批弟子活跃在非线性偏微分方程研究的前沿, 获得了众多成就。他们也始终感怀周老师的教导与鼓励。

建功核武 功勋卓著

1960年5月的一天, 结束了上午教学任务的周毓麟, 刚走出教室, 就接到调动通知: 国家要调他参加一项重要的国防工作。

周毓麟干脆利落地回答说: 没问题, 党叫干啥就干啥。

他的新工作单位是二机部九所。在北京海淀区一个没挂牌子的大院里, 邓稼先热情

地接待了他, 但是只言不提具体工作。随后的一段时间, 他按照邓稼先等人的安排开展学习和调研, 慢慢了解到, 九所原来是搞原子弹的。

周毓麟参与了第一颗原子弹理论突破时的“九次计算”。作为数学工作的指导者和组织者之一, 他首先着力解决原子弹爆轰过程的一维精确计算问题。他带领科研人员, 通过调研学习, 选定了冯·诺依曼方法, 在流体力学方程组中增加一个人为黏性项, 将冲击波的间断面变成有限宽度的连续区, 在该区域内方程变成抛物型, 从而解决了计算问题。

1961年底, 他指导科研人员完成了内爆动力学过程一维总体计算程序的编制并正式提供使用。

1962年起, 周毓麟又先后组织开展了关于断裂、爆轰波、点爆炸等问题的数值计算方法研究和编程工作。

在长达20年的时间里, 周毓麟一直主管核武器数值模拟和流体力学方面的研究工作, 该领域涉及数学、物理与力学等学科的交叉以及基础与应用的结合, 深刻体现了研究工作的综合性、复杂性和集体性。他在研究队伍的组织、数学模型的建立、数值方法的设计以及解决应用中大量数学问题, 包括系列计算程序的研制与成功应用等方面, 作出了众多重要贡献。

另外, 他在长期从事大规模科学计算的基础上, 对大型计算机设计提出了一系列要

求。他研究了计算机字长与舍入误差的关系，建立了相应的概率模型；研究了网络平均短程与网络乘积问题，对复杂计算机的网络设计及其优化问题作出了贡献。

他和邓稼先、周光召、于敏、黄祖洽、秦元勋、江泽培、何桂莲等科学家密切合作，协同攻关，他们被称为理论部八大主任。

作为项目《原子弹、氢弹设计原理中的物理力学数学理论问题》的主要完成者之一，他获得了国家自然科学奖一等奖。

开辟基础研究新领域

1978年之后，在改革开放精神鼓舞下，周毓麟结合核武器理论研究工作的实际情况，又重新回到基础研究领域，开展与专业相关的应用数学研究。

在人生迈入60岁之际，周毓麟开始了对非线性发展方程及其差分方法的研究，创造性地开辟了多条行之有效的途径。这一时期他的一项重大成就是建立了离散泛函分析的方法和理论，并成功地运用于非线性发展方程差分方法，形成了独树一帜的系统理论。

在他创立离散泛函分析方法并应用于有限差分方法研究之前，人们在研究方法上，比较多地重视离散化后得到的代数方程组的“代数”性质，常常忽略了它所具有的微分方程属性。

周毓麟提出了一个新的、非启示性的、严谨的方法，仔细研究了这种非线性偏微分方程(组)有限差分格式的基本性质和对非

线性偏微分方程(组)的近似问题，获得了一系列完整而深刻的结果，形成了一个新的体系。并于1990年出版了英文版专著“Applications of discrete functional analysis TO the finite difference method”（《离散泛函分析在有限差分方法中的应用》）。

这一时期，他的研究成果喷涌而出。从1980年到2003年，他与合作者发表论文共130余篇，丰硕的研究成果展现了他雄厚的理论基础与丰沛的研究激情。

三次转变，三次提升

在70多年的数学生涯中，周毓麟曾三次转变研究方向，每一次都取得了重大成就。

1954年，为学习对国家更有用的微分方程，他放弃了已小有成就的拓扑学研究；1960年，当国家征调他去参加核武器理论研究时，他又毫不犹豫地离开了自己一手开创的中国偏微分方程研究与教学中心；当国家改革开放后，他又回到基础研究领域，着力以理论研究提升应用研究。

他驰骋在一个相当广阔的领域：拓扑学、偏微分方程、计算数学、计算流体力学以及计算机应用等。他总是本着一个基本理念：数学源于实际，数学研究应基于实际，并提升为数学方法和理论，回归指导实际。

这个基本理念成就了他基础研究与应用研究紧密结合、多个学科交叉融合的学术特点，使得他区别于同期其他数学家，成为

国内少有的在基础研究和应用研究等方面都作出卓越贡献的大家。

当别人称赞他为国家三次牺牲专业时，他却认为自己经历了三次提升。他曾告诉年轻同志：“国家需要我，是我的荣幸。实际上，我也总是想从更广阔的视野上，不断提高自己对数学的认识。这一点是推动我勇于去改变、去作研究的动力。”

进入 20 世纪 90 年代，荣誉纷纷涌向这位默默奉献的数学家。1991 年，当选中国科学院院士；1996 年 10 月，荣获何梁何利科技进步奖；1997 年 4 月，荣获第三届华罗庚数学奖。2006 年，荣获苏步青应用数学奖特别奖。

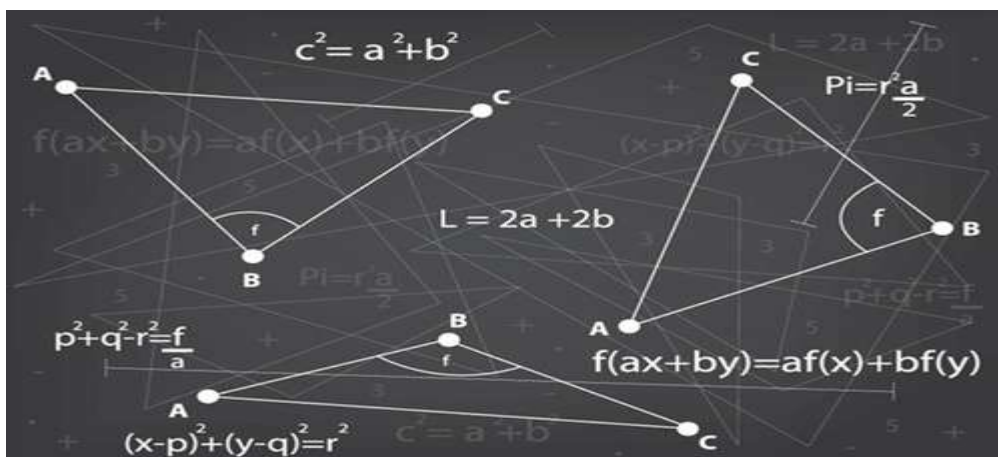
面对这几项国内数学界至高荣誉，他抱有一种特别的冷静。他推崇诚恳地工作、诚实地生活，也从不以专业领域的大师自居，更没有门派之见，所以他从不曾禁锢自己的脚步和眼光，虽年届高龄，他依然持续关注我国的核武器数值模拟，持续关注计算数学学科发展。

在这位 93 岁老人的身上，有一种不顾世俗名利的执着不懈，有一种力求完美的坚定不移，有一份慷慨担当的使命情怀，还有一份坦荡从容的人生智慧。

(作者:吴明静, 单位:北京应用物理与计算数学研究所)

麻省理工教授带你看看 MIT 这一巨大的应用数学系

文章来源：天道培训



麻省理工学院的工程系是最知名、申请人最多和最“难读”的学系，并曾连续七届获得美国工科研究生课程冠军，其中以电子工

程专业名气最强，紧跟其后的是机械工程。美国工程教育学会执行主任 Karl Willenbrock 曾经说过，“如果麻省理工学院

忽然消失，国家安全堪忧。他们是工程的IBM。”今天就带大家看一下MIT的教授对于麻省理工学子的课程怎么理解。

第一课:你可以并且将会连续在书桌旁按部就班地工作七个小时。

几年来，我一直在教 18.30，也就是微分方程。它是MIT最大的数学课程，学生人数达三百有余。课程旨在训练处理集合行为的能力。每一个句子都必须阐释得非常清晰，最好是重复两遍。举的例子如果不是非常有趣，也必须与主题相关。每隔15分钟左右，课堂最好能出现一点高潮，比如说笑话，或者历史轶事，或者能对手头的概念加以别出心裁的应用。如果授课人不能达到这些要求，学生就会表示不满，拿着书扬长而去。

纵使老师们已经倾尽全力，现实情况是，随着课程的继续，学生的注意力却越来越难hold住。他们开始在课堂上打瞌睡。老师看到这样的状况通常会感到满意，因为这至少说明他们做了该做的事。他们很可能熬到半夜甚至通宵，就为了完成习题集，或者为中期考核做准备。

每学期要上4门科学和工程学课程，这对每个人来说都是不小的压力。最重要的是，学生们大多都知道那些密集课程的规矩。

第二课: 你学的都是你不知道是什么的东西。

这一课的内容在其他地方也得到了证明，如18.313，我在这儿教高等概率理论。

这门课程很难学，它是把一年该学的内容压缩到一个学期，还包括每周的习题集，这些习题对专业的数学家来说都不容易。(它到底是由多难呢?这么说吧，每隔几年，总会有一个上这门课的学生发现某个概率问题的新解决方法，而这种新方法通常值得在期刊杂志上作为研究论文发表。)

学生们做习题都很花功夫的，有些学生从这种每周的集中练习中获益良多。最聪慧的一部份学生通常会变着法儿地完成所有习题然后给其他同学抄。每当我发现这种情况都会假装生气。但我知道，学生们通过自己的努力，理解了其他同学找到的解决这种难度很大的习题的方法之后，学到的东西可能比他自己做一些非关紧要的习题还要多。

第三课: 总的来说，明白怎么用比明白是什么更重要。

半个世纪前，哲学家吉尔伯特·赖尔讨论过那些需要明白“怎么用”的课程是指数学，精确的科学，工程，乐器弹奏，甚至是运动项目类。而“是什么”课程则是社会科学类，如创造性艺术，人类学，和具有社会价值的规则等。

每学期伊始，学生们会去找指导老师来讨论决定该选哪些课程，讨论大部分围绕着“该生是否有必要选择一两门‘是什么’课程来代替‘怎么用’课程，以减轻沉重的学习负担”这个问题进行。

可以确定的是“是什么”课程的内容通常学了就终身难忘的。对美国宪法历史或者

《李尔王》做过的深入研究对学生性格的影响比学一门热力学课程要大得多。但是，在 MIT，师生们普遍更看重”怎么用“课程，而不是”是什么“课程，这又是为什么呢？

结论是：那是因为知道”怎么用“与否是可以拿来检测的。人们可以通过检测看一个学生能否应用量子力学，能否用英语交流，或者会不会克隆基因。而要对一首诗的翻译，或者某个人多一个小而多样的工作群体的社会动态的掌握情况进行评估就困难得多。对于可以测试的项目，你可以设置一个大家都同意的较高的效率标准，而对于不可以准确测试的项目，效率只是一个简单的判断。

在一些文学艺术大学里，运动项目也比室内课程更重要，其理由也很充分。一项运动的训练只要知道了怎么用，就是对效率的实实在在的证明，这也是学生们在大部分院校学习的东西。在 MIT,运动只是一种业余爱好(不管你的爱好有多狂热)，而不是一个中心焦点，因为我们有更多的”怎么用“活动等着你的参与。

第四课：在科学和管理学问题上，你能忽悠的时间很少。

人们听到的关于 MIT 本科生的笼统情况都很荒唐甚至荒谬以致大多数人一笑了之。然而 MIT 的学生很天真(至少在统计意义上可以这么说)竟是事实这一点也让我惊讶。

比如说，去年，我们一个数学系出去的学生，他刚接受了一个华尔街的公司提供的

收入颇丰的职位，竟打电话来抱怨说，他办公室里的明争暗斗就像”肥皂剧“演的一样。还有很多 MIT 的毕业生第一次接触专业领域时都很震惊。商业、医药、法律或者应用工程系等方面的社会现实和 MIT 教的科学客观性和方法论结构的普遍性都有很深鸿沟。

我们教授的工程学和科学秉承着学术的真实。但学生们必须学着确认他们是否真的学到了东西。在他们参加完第一次考试之后，就会知道如果他们忽悠自己，觉得知己道的已经比试卷里的更多，那将来是要付出惨重代价的。

在校园里，人们已经习惯于看到某个人被自己或者别人的技能瓶颈折磨得有些迟钝。不幸的是，这种学术的诚实有时候被说成是天真。

第五课：并非只有天才才能做创造性的事。

天才这一概念在罗马时期(18、19 世纪晚期)的勃兴对教育产生了不利的影 响。年轻人听着贝多芬、爱因斯坦，费因曼这些人的远见卓识，弹无虚发地走向成功。这些圣人般的英雄事迹总有点让人沮丧。科学传记往往忽略对个人品行的真实描写，以致人们误解了什么是真正的科学工作。

但是，年轻人们来到 MIT 之后，总会去纠正任何有关天才的幻想。在跟着导师开始做研究后，当然这是每个本科生都要做的

事，他们会认识到另一种更有益的事实，那就是，教授有时候做起事来就像十足的傻瓜。

MIT 有着师生在学术上平起平坐的民主环境，在这里能力不问出处，在这里，追求卓越和成功的动力随处可以找到。学生们也认识到有些一流的点子就是在科学家和工程师们一同协作时产生的，这些点子不能简单地归功于某一具体个人。MIT 的科研模式和文艺复兴时期艺术家们在大商店里的交流差不多，而不是像罗马时期的天才一样一个人苦思冥想。

第六课：你必须达到很高的水平。

我可以理解某个潜在的学生或学生家长问：“为什么我(我的孩子)要来 MIT 学微积分而不去奥什科什大学学?不管在哪学，学习材料不都是一样的么，为什么学费差那么多?”

对这个问题可以有以下一种回答：学生在一个做数学分析研究的老师那儿学微积分比在一个从未在相关领域发表过一个字的老师那儿学的东西更多，更好。但选择在做数学分析研究的老师而不是在相关领域只字未发表的老师，这并不是我要的答案。有些从未做过研究的老师在传授微积分的概念时比最聪明的数学家做得更好。

最重要的其实是课堂气氛。一个有天分的学生在和他一样有天分的学生一起学习时，进步得更快。MIT 的学生都要接受效率水平的挑战，这是 MIT 所有师生的期待。

这种对高水平的期待是潜移默化地被学生接受的，并让他们受用终身。

第七课：这个世界和你的事业是不可预期的，所以你最好学习具有永恒价值的东西。

有些学生带着职业规划来到 MIT，很多人则没有，但这其实都无关紧要。有些我们这个时代最重要的计算机学家博士学位拿的是数学逻辑学，这是数学的一个分支，曾被视为无用而被隔离出去，但后来却发现它是目前软件发展的一个关键因素。很多实验分子生物学的领军人物博士学的是物理学。这是很戏剧性的职业转变，人们对这类转变习以为常也不过是近几年的事情。

和五十年代毕业的我们相比，现在的学生要找到一份不错的工作会困难得多。市场上要求的研究或者工业方面的技能瞬息万变。新的职业层出不穷，旧的职业几年之内就可能被淘汰。可以说，今天的大学生们对未来的担忧实属情有可原。

大部分 MIT 学生选修的课程对职业技能关注不多，而是注重科学和管理的基本领域，因为技术的变革对那写职业技能的冲击颇大。

第八课：你永远赶不上，任何人都赶不上。

MIT 的学生经常抱怨工作量过大。没错，每学期初，当我看着自己学生的课程表时都不觉惊叹，他们怎么能完成这么重的学业。与他们相比，我读大学那会儿的学习量根本不算什么。

遗憾的是,我的这些关于闲暇时间的消息这类陈词滥调都是事实,而且,MIT 的老教师们也和学生一样负担沉重。但是,有那么一个老师偶然碰到一个刚毕业的学生,该生对医学院和法学院的课程竟如此轻松感到惊讶,而他们当初在 MIT 的四年那课程实在累人。

第九课: 未来属于(计算机读写)。

关于人工智能已经说了很多了,关于这个话题我想你们也不想再多听了。不过,这里我想提出一个新概念: 计算机读写的平方, 换句话说就是 计算机读写的二次方。

MIT 很大一部分人主修计算机科学或者至少是广泛学习可以应用于其他领域的计算机技能。在二年级的时候,学生们会认识到他们学的计算机必修课程在整个计算机领域不过是皮毛。这并不是因为教学大纲的缺陷,与此相反,MIT 的计算机课程可能是同类课程里最先进最科学的。而是因为,学生们慢慢了解到,必修课程外还有太多隐藏的课程,包括很多刚刚投入应用的新概念,新技术,它们像燎原烈火一样开启了未知的大门,并最终被引用到官方的课程中来。

若谁能跟上这种隐藏课程的步伐,那这个计算机科学家就可以走在该领域的前沿。那些没能成为计算机科学家的领军人的

就可能只是用自己的程序为别人的新观点锦上添花。

第十课: 数学依然是科学界的女王。

从第一课到第九课,我都试图不带丝毫偏见地看待整个 MIT,在此我针对我自己的领域--数学多说几句。

当某一个学生问我他她是否应该主修数学而不是其他学科(我就笼统地称之为 X 吧)时,我的回答是: 如果你主修数学,你可以在任何时候转到其他学科,但从其他学科转到数学就不是这么简单的事了。

有一些校友会不时抱怨说读书的时候没有修足够的数学课程。自伽利略和牛顿开始的科学发展历程已经证明了这么一个事实,一个科学主题离即时应用性越远,方法性越强,它最后实际运用的价值就越大。比如说数论,九子啊 20 年前它还被看做是数学里最没用的章节,而今天呢它却成了计算机安全的核心。

有效地将整式因式分解成基本数字,这个看似不名一文的问题现在已经成为软件设计师和密码破译师们的兴趣

经常有人问我,为什么 MIT 的各个系里应用数学家都那么少。那是因为整个 MIT 就是一个巨大的应用数学系,你可以在这儿的每一个系找到应用数学家,唯独在数学系找不到。