

附件 4:

# 北京市重点实验室三年绩效考评报告

## (大 纲)

实验室名称:复杂信息数学表征分析与应用北京市重点实验室

依托单位: 北京理工大学

联系人: 王宏洲

联系电话: 68912581

手机: 13264519481

电子邮箱: wanghongzhou@bit.edu.cn

依托单位科技主管部门联系人: 刘占东

联系电话: 68912078

手机: 13910127798

电子邮箱: liuzd@bit.edu.cn

北京市科学技术委员会

二〇一八年制

## 报告说明

1. 本报告是为北京市重点实验室（以下简称“重点实验室”）绩效考评而设计。各重点实验室确保所写内容真实、客观、准确。
2. 本报告中的相关数据统计时间为自2015年1月1日起至2017年12月31日。各年份相关数据必须和当年提交的年度报告保持一致，与年度报告相关数据不符均视为无效数据。
3. 在确认本报告编写准确无误后，应在依托单位内部进行公示（不少于5个工作日），并出具公示结果。依托单位应在承诺函的相应位置签字盖章，否则本报告无效。
4. 本报告中不得出现《国家科学技术保密规定》中列举的属于国家科学技术涉密范围的内容。

## 北京市重点实验室绩效考评承诺函

根据北京市重点实验室绩效考评有关文件要求，依托北京理工大学组建的复杂信息数学表征分析与应用北京市重点实验室参加本次绩效考评。并承诺如下：

- 1、所提供的报表数据、文字资料及有关附件材料真实、准确、完整；
- 2、对所提供的资料真实性负责；
- 3、不干预绩效考评工作。

实验室主任（签字）：

年 月 日

实验室依托单位（盖章）：

年 月 日

## 一、重点实验室基本情况统计表

基本信息	实验室名称	复杂信息数学表征分析与应用北京市重点实验室		依托单位		北京理工大学		共建单位	无
	目前实验室主任	孙华飞	职称	北京理工大学	手机	13641292882	电子邮箱	huafeisun@bit.edu.cn	
	认定时实验室主任	孙华飞		目前学术委员会主任		郭柏灵		认定时学术委员会主任	郭柏灵
	主要运行地址	北京理工大学数学与统计学院							
	认定时研究方向	复杂信息的数学表征、复杂信息的特性获取、复杂信息的贝叶斯推断、复杂信息的处理与应用							
目前研究方向	复杂信息的数学表征、复杂信息的特性获取、复杂信息的贝叶斯推断、复杂信息的处理与应用								
	承担科技计划项目	年份	国家科技计划项目（科技部项目）、 国家自然科学基金委员会项目		省部级科技计划项目				
			数量	财政经费（万元）	北京市科委科技计划项目		其他省部级科技计划项目		
					数量	财政经费（万元）	数量	财政经费（万元）	
			2015	5	371.0000	0	0.0000	0	0.0000
			2016	9	460.0000	2	58.0000	0	0.0000
			2017	3	153.0000	1	125.0000	0	0.0000
	总计	17	984.0000	3	183.0000	0	0.0000		

研究水平与贡献	研究成果水平	发明专利申请(项)	国内	PCT申请	发明专利授权(项)	国内	国际		
			0	0		0	0		
	研究论文(篇)	国内(中文核心)		国外(仅限SCI(SSCI)、EI收录)		著作(部)			
		4		71		3			
	制(修)订技术标准(项)	国际标准	国家标准		行业标准		地方标准		
		0	0		0		0		
	其他	(主要填写等同于发明专利的成果数量,如新药证书、动/植物新品种、临床新批件等) 1							
	获奖(项)	国家级奖项			省部级奖项				行业协会等其他奖项
		特等	一等	二等	特等	一等	二等	三等	
		0	0	0	0	0	0	0	1
技术创新的贡献度	技术合同(项)	1	技术性收入(万元)	40.0000	其中委托单位为在京单位(项)	0	技术性收入(万元)	0.0000	

队伍建设与人才培养	队伍结构情况	认定时专职人员数量	40	现有专职人员数量	50	副高级(含)以上职称数量及所占比例	40 80.0000%	副高级(含)以上职称中40岁(含)以下数量及所占比例	7 17.5000%	博士数量及所占比例	49 98.0000%	
	青年骨干人才培养情况	引进数量	1		千人计划	1		海聚工程	0	其他	0	
		培养数量	171		科技北京领军人才	0		科技新星	0	其他	0	
		博士(人)	39			硕士(人)	125			职称晋升(人/次)	7	
开放交流与运行管理	开放交流	开放课题(项)	2	总金额(万元)	20.0000		访问学者(人次)	32				
		学术委员会召开次数(次)	3		主/承办国际会议(次)	3	在国际会议做特邀报告(人/次)	29	主/承办全国性会议(次)	1		
		仪器设备纳入首都科技条件平台数量(台/套)	0	纳入条件平台仪器设备原值总金额(万元)	0.0000	纳入条件平台仪器设备对外提供服务次数	0	纳入条件平台仪器设备对外提供服务总金额(万元)	0.0000			
		国际科技合作基地(国家级/市级/否)	否				科普基地(是/否)	否				
	依托单位支持	实验室现有科研面积(m <sup>2</sup> )	考评期内新增科研面积(m <sup>2</sup> )	实验室现有仪器设备数量(台/套)	现有仪器设备原值(万元)	考评期内新增仪器设备数量(台/套)	新增仪器设备原值(万元)	经费投入(万元)	2015年	29.8990	年报提交(次)	3
							2016年	10.0000				

		1604	401	519	1592.060 0	27	54.6000		2017年	10.0000		
--	--	------	-----	-----	---------------	----	---------	--	-------	---------	--	--

填表说明：

- 1、国家科技计划项目仅指科技部项目，其他部委级项目均在省部级项目中计数。跨年度项目以立项年度为统计依据，财政经费以任务书中约定的经费为统计依据，不能重复计算。例：某项目2015年立项，财政经费300万，但在2016年下拨。该项目统计时纳入2015年，财政经费300万元。
- 2、PCT为Patent Cooperation Treaty（专利合作协定）的简写，是专利领域的一项国际合作条约，即在一个专利局（受理局）提出的一件专利申请（国际申请），申请人在其申请中（指定）的每一个PCT成员国都有效，从而避免了在几个国家申请专利，在每一个国家都要重复申请和审查。
- 3、研究论文无重点实验室署名的不予统计。
- 4、国家级奖项仅指国家最高科学技术奖、国家自然科学奖、国家技术发明奖、国家科学技术进步奖和国际科学技术合作奖5类。
- 5、技术合同是指由重点实验室专职人员为主完成的技术开发、技术转让、技术服务和技术咨询四类活动，技术性收入是指由上述四类活动产生的总金额。
- 6、研究人员培养数量中博士、硕士指研究方向与实验室方向吻合，且在考评期内毕业的学生数量。
- 7、经费投入指依托单位为促进实验室建设的各项投入。



## 二、重点实验室在考评期内的运行绩效

### (一) 发展规划及目标完成

#### 1. 认定时规划目标完成情况

##### (1) 三年主要工作规划、预期目标与水平完成情况

##### A. 三年主要工作规划、预期目标：

实验室三年内主要研究重点集中在复杂信息的数学表征、特征分析与利用等方面的相关理论研究，并在新一代信息技术的关键技术方面取得突破，经过三年的努力，力争：

(a) 建立复杂信息的数学表征分析与应用理论与方法体系；

(b) 展开对外交流合作，形成复杂信息的数学表征分析与应用相关理论与技术研究基地；

(c) 开展产学研合作，促进理论成果的实际应用，提高相关领域技术创新能力；

(d) 出版相关著作 1 部，在国内外著名学术期刊发表 SCI 收录论文 60-100 篇，申请授权发明专利 10-20 项；

(e) 国家杰出青年科学基金获得者 1-2 名，教育部新世纪优秀人才 1-2 名。

(f) 培养博士 30 名、硕士 80 名；

(g) 申报“复杂信息的数学表征分析与应用”相关的国家重点实验室。

##### B. 目标完成情况

经过三年的建设，实验室建立了复杂信息的数学表征、分析与应用的系统平台，在研究水平与贡献、队伍建设与人才培养、开放交流与运行管理方面均达到了建设的预期目标，实验室已经在理论与应用两方面取得了一定的进展，在国内外具有一定的影响力，为今后的发展奠定了基础。

(a) 建立复杂信息的数学表征分析与应用理论与方法体系。在基础理论研究方面取得了丰硕成果。在信息几何的理论与应用，信号处理的理论与应用，可靠性优化设计，几何力学与优化控制等领域获得显著的成果。在应用方面，几何力学及优化控制成果应用于中船重工的六轴和七轴标准工业机器人算法开发及应用项目，可靠性理论应用于爆炸药间隙零门的功能研究，优化控制理论应用于北京市教委的中小学小车规划系统。此外，与华为、首汽集团等进行了多次讨论合作。

(b) 积极展开对外交流合作，形成复杂信息的数学表征分析与应用相关理论与技术研究基地。实验室邀请著名数学家、阿贝尔奖评委D. Krupka教授、美国威斯康星大学S. Assadi、著名神经计算专家、意大利马尔凯理工大学S. Fioi与我们在计算拓扑以及流形学习领域开展共同研究，并共同组织相关的国际会议。实验室有27人次参加国际学术会议并作学术报告，邀请32位境内外专家来访进行学术交流。

(c) 开展产学研合作，促进理论成果的实际应用，提高相关领域技术创新能力。与中船重工的水下潜器的路径规划中，优化控制理论应用于北京市教委的中小学小车规划系统。此外，与华为、首汽集团等进行了多次讨论合作。

(d) 出版相关著作 3 部，在国内外著名学术期刊发表 SCI 收录论文 71篇，申请授权发明专利 1 项。

(e) 新增国家杰出青年科学基金获得者 1名。

(f) 培养博士 39 名、硕士 125 名。另外，实验室还培养了境外来华留学生博士5人，硕士1人。

(g) 积极为申报“复杂信息的数学表征分析与应用”相关的国家重点实验室积累条件。

## (2) 实验室研发投入计划完成情况

考评期内实验室的研发经费主要来源于学校的“985”学科建设经费、“十二五”国家各行业的科研投入和与国内企业单位的项目合作。在科研经费的投入方面，考评期内，实验室获得国家级、省部级及横向项目总计21项，共1292万元。其中，国家级项目17项，共计984万元，省部级项目3项，共计183万元，横向技术合同1项，共计125万元。同时实验室还积极地寻求与北京市相关科研机构及高新技术企业的合作，促进了技术成果的转让。

## (3) 科研条件和配套设施改善计划

本实验室依托“通信与信息系统”和“信号与信息处理”两个国家重点二级学科以及工信部“应用数学”重点学科。在依托单位科研平台支撑计划、基础科研基金、人才计划等各类经费支持下的支持下，实验室原有科研环境和实验室条件均得到了改善和提高。

## (4) 队伍建设及人才培养计划

目前实验室包括国家杰出青年科学基金获得者1名，国家级千人计划专家1名，

长江讲座教授2名，教育部新世纪（跨世纪）人才4名，北京市教学名师1名。考评期内，实验室共有2人晋升教授职称（万金奎、孙兵），1人晋升为研究员（张军勇），4人晋升副教授职称（李保奎、张杰、石靖、王国亮）。现有教授22人，副教授18人，讲师10人。形成老中青相结合的人员梯队结构，具有较好的发展潜力。

人才培养方面，培养博士39人，硕士125人。硕士研究生毕业后进入国内外著名高校继续深造或者已进银行、证券等单位工作；博士毕业生大部分进入大学担任教师工作。另外，实验室还培养了境外来华留学生博士5人，硕士1人。

## 2. 未来三年发展规划

实验室未来三年将继续围绕复杂信息数学表征分析与应用从理论法应用两个方面进行研究。力争在理论上有所突破，解决信息领域中的瓶颈问题，发表高水平学术论文。加强国内外学术交流与合作，紧跟国际前沿学术发展。同时力争在应用方面具有重要进展，为首都经济社会发展做出贡献。经过未来三年的努力，力争：

(1) 完善复杂信息的数学表征分析与应用理论与方法体系，建设复杂信息的数学表征分析与应用相关理论与技术研究基地；

(2) 积极开展理论成果的实际应用，提高相关领域技术创新能力；

(3) 积极开着对外交流合作，促进研究水平的提升的同时，提高实验室在国内外的知名度；

(4) 出版相关著作 2 部，在国内外著名学术期刊发表 SCI 收录论文 60余篇，申请授权发明专利 3-5 项；

(5) 培养国家杰出青年科学基金获得者或者国家优秀青年基金获得者1-2 名；

(6) 培养博士 45 名、硕士 100 名；

(7) 申报“复杂信息的数学表征分析与应用”相关的国家重点实验室。

## （二）研究水平与贡献

### 1. 定位与研究方向情况

(1) 面向世界，立足北京，开展复杂信息的数学表征、分析与应用方面的基础及应用基础研究；

(2) 结合北京理工大学在信息学科的优势，解决信息科学与技术领域的瓶颈问题；

(3) 按开放式、创新性的发展思路，建设国内一流、世界知名的数学与信息学

科的交叉研究基地。

本实验室把复杂信息的数学表征分析与应用作为核心研究内容，积极同信息、控制等学科保持紧密联系，一直从事复杂信息的表征、分析与应用等方面的研究，取得了丰硕的研究成果。实验室根据复杂信息的特点，提出了信息的几何与代数表征方法，研究了非欧几何体系下微分流形上的信息表征，是国内最早从事信息的几何表征及其应用的研究团队，也是国际上此方向的重要研究团队之一。实验室在复杂信息表征的基础上，提出了分散状态下的参数估计及贝叶斯统计推断新方法并在优化计算控制、信号与图像中特性分析、新一代在轨飞行器时变参数的贝叶斯推断等方面获得了重要的应用，实验室在几何力学控制领域获得重要的研究成果，并在机器人控制领域获得应用。

目前，新一代信息科学与技术的发展遇到了大量与数学密切相关的“瓶颈性”交叉科学难题。这些问题的解决都离不开对复杂信息的数学表征、分析与应用等方面的研究。通过对复杂信息的几何与代数表征，从信息框架的整体结构出发研究信息的结构和规律，寻找复杂信息的精细特征，对特征参数进行有效分析，提出基于新的表征体系与分析方法下的信息优化和分析策略。信号与图像处理等方面做出重要成果，进一步促进数学与信息科学的交叉，催生数学与信息科学的交叉研究热点，为新一代信息技术的发展提供重要理论支撑，成为京津冀协同发展、智慧城市建设中信息系统发展的创新性原动力，服务北京市建设“全国科技创新中心”、构建“高精尖”经济结构等方面的重大战略需求。

经过三年的建设，我们在复杂信息的理论研究与应用研究领域获得了一系列研究成果，为继续开展深入的研究奠定了良好的基础。

## 2. 研究成果水平与技术创新贡献度

### 研究方向一： 复杂信息的表征

我们利用不同的数学手段对复杂信息进行表征，包括几何与代数表征与图论表征。

#### (1) 信息的几何表征

随机性以及高维度，选择合适的数学手段来表征上述复杂信息十分必要。经多年的努力，学者们发现，几何的方法在表征复杂信息十分有效。以流形为基础，以统计学、算法模拟、信息理论等数理学科为切入点，在微分几何基础上发展出一门新的数学分支—信息几何学，成为研究信息科学的重要工具，在统计推断、信号处

理、机器学习、神经网络、纠错码、控制系统等领域具有重要的应用。信息几何的主要思想是把要研究对象的概率分布全体看成一个流形，再用现代微分几何的观点对它进行表征。例如，在研究神经网络时，用信息几何的方法研究神经元族的整体行为，比只考虑单个神经元的行为更加全面和精细；把原来复杂的随机分布看成流形上的一个点，用信息几何的思想进行分析和研究，将局部随机问题转化为整体上的确定性问题。再如，把一元正态分布的全体看成一个流形，则它是一个双曲空间，它的几何性质在微分几何领域已经是熟知的。复杂信息的信息及和表征对信息的分析与应用提供了基础。

首先，我们用信息几何的方法给出了无线传感器的定位方法。该问题涉及流形学习的内容，特别是非线性降维问题。黎曼几何在非线性降维方法中起到重要作用，测地线代替欧氏距离，可以保持原有的数据结构的条件下实现降维。我们提出把所有Fisher信息矩阵的全体看成正定矩阵的集合，它成为一般现性群的子流形，在仿射度量下成为一个Hadamard空间，它是一个连通、完备的黎曼空间，其上面任意两点都可由测地线连接，由此可以得到连接两点的最短线—测地距离。这些方法在无线传感器定位的研究发挥重要作用。

其次，给出了几种重要李群上的优化方法。我们首先给出了特殊欧几里得空间上的优化问题的方法。该研究的意义在于：特殊欧几里得群是机器人运动和控制的理论基础，在黎曼几何框架下可以给出特殊欧几里得群一个漂亮的刻画，在机器人学习领域起到重要的应用。然后给出了定义在Lorentz空间以及辛群上的求目标函数的最小值的自然梯度的表达式以及求解公式，为研究这两个空间上的优化问题提供了理论基础。这样两个群都是李群，尽管它们不是紧致李群，其上面不存在双不变的黎曼度量，但是存在左不变或右不变的黎曼度量，同样我们可以利用李群上的测地线以及测地距离给出距离函数。

第三，给出了Lorentz空间的分类。对于空间的分类是几何研究的重要内容，空间的分类对于信息处理具有重要的关联。Lorentz空间概念的分类目前相关的结果还不够丰富。我们给出了分定理。孙华飞教授、李同柱副教授以及李春辉讲师长期从事信息几何及其应用的研究。

第四，撰写出版了专著。我们撰写首部系统介绍经典的信息几何与矩阵信息几何及其应用的专著，其中包含了作者领导的研究团队多年来的研究成果。

代表性研究成果：

[1] X. Ji, T. Li and H. Sun. Para-Blaschke isoparametric spacelike hypersurfaces in Lorentzian space forms, Houston Journal of Mathematics (ac

cepted). (SCI)

[2] C. Li, E. Zhang, L. Jiu and H. Sun. Optimal Control on Special Euclidean Group via Natural Gradient Descent Algorithm, SCIENCE CHINA Information Sciences, 59(2016), 112203:1–112203. (SCI)

[3] F. Liu, C. Masouros, A. Li, H. Sun and L. Hanzo. MU-MIMO Communications with MIMO Radar: From Co-existence to Joint Transmission, IEEE Transactions on Wireless Communications (接受待发表). (SCI)

[4] H. Xu, H. Sun, Y. Cheng and H. Liu. Wireless Sensor Networks Localization

Based on Graph Embedding with Polynomial Mapping, Computer Networks, 106(2016), 151–160. (SCI)

[5] H. Xu, H. Sun, and A. Win. Information Submanifold Based on SSPD Matrices

and Its Applications to Sensor Networks, Entropy, Entropy 2017, 19, 1–31. (SCI)

[6] H. Xu, H. Sun and T. Zhang. Geometric Structure of the Joint N-vom Distribution Manifold and Its Applications to Sensor Networks, Mathematical Methods in the Applied Sciences, 40(2017), 6332–6347. (SCI)

[7] F. Liu, C. Masouros, P. V. Amadori and H. Sun. An Efficient Manifold Algorithm for Constructive Interference based Constant Envelope Precoding, IEEE Signal Processing Letters, 24(2017), 1542–1546. (SCI)

[8] J. Wang, H. Sun and S. Fiori. A Riemannian Steepest Descent Approach for Optimization on the Real Symplectic Group, Mathematical Methods in the Applied Sciences, (接受待发表, 2018). (SCI)

[9] J. Wang, H. Sun and D. Li. A geodesic-based Riemannian gradient approach to

averaging on the Lorentz group, Entropy, 2017, 19, 698. (SCI)

[10] 孙华飞、张真宁、彭林玉、段晓敏. 信息几何导引, 科学出版社, 2016. 03.

## (2) 复杂信息的图表征

当今的大数据时代, 学科之间的交叉十分必要, 以往看似毫无关联的学科现在

都能相互关联，而且它们之间的交融往往在解决一些瓶颈问题时发挥关键作用。图论理论在大数据的降维方面起着重要作用，通过图论，保持数据点之间距离的流形学习方法体现了图论的重要地位。而利用组合研究一个离散空间的目标函数的最优值问题已经成为重要的研究领域。熊黎明教授、王国亮副教授长期从事组合与图论及其应用的研究，获得了重要的研究成果。

代表性研究成果：

[1] S Wang, L Xiong. Forbidden set of induced subgraphs for 2-connected supereulerian graphs, *Discrete Mathematics*, 340(2017), 2792-2797. (SCI)

[2] S Lv, L Xiong. Forbidden pairs for spanning (closed) trails, *Discrete Mathematics*, 340(2017), 1012-1018. (SCI)

[3] J Ekstein, B Wu, L Xiong. Connected even factors in the square of essentially 2-edge-connected graph, *Z. Angew. Math. Phys.* 2018. (SCI)

[4] S Lv, L Xiong. Even factors with a bounded number of components in iterated line graphs, *Sci China Math*, 60(2017), 177 - 188. (SCI)

[5] L Xiong. Characterization of forbidden subgraphs for the existence of even factors in a graph, *Discrete Applied Mathematics*, 223(2017), 135-139. (SCI)

[6] J Du, B Li, L Xiong. Forbidden pairs of disconnected graphs for traceability in connected graphs, *Discrete Mathematics*, 340(2017), 2194-2199. (SCI)

[7] H Lu and D G L Wang. A Tutte-type characterization for graph factors, *SIAM J. Discrete Math.*, 31(2017), 1149 - 1159. (SCI)

[8] H Lu and D G L Wang. The number of disjoint perfect matchings in semi-regular graphs, *Appl. Anal, Discrete Math*, 11(2017), 11 - 38. (SCI)

[9] H Hu, D L Wang, F Zhao, and T Y Zhao. Convolution preserves partial synchronicity of log-concave sequences, *Math. Inequal. Appl.* 20(2017), 91-103. (SCI)

研究方向二：复杂信息的特征分析与提取

复杂信息的特征分析对于信息的特征提取与应用至关重要。复杂信息的分析有许多方法，包括作为傅里叶变换推广的线性正则变换的方法、微分方程的方法等。

### (1) 复杂信息的正则变换分析

主要从信息安全, 图像复原, 滤波设计等工程应用中的实际问题出发, 完善基于线性正则变换的信号处理理论体系, 围绕分数域卷积与相关定理、广义函数空间内线性正则小波分析、分数变阶偏微分与应用等关键基础内容, 主要开展了以下研究工作:

首先, 我们基于分数域方法的卷积与相关定理研究。提出基于分数阶余弦变换 (FRCT), 分数阶正弦变换 (FRST) 的卷积乘积定理, 并结合所提卷积算子的基本性质, 设计了分数域的乘积滤波。研究表明, 分数阶余弦以及分数阶正弦变换域的乘积滤波设计, 在处理奇偶信号时, 与传统分数阶Fourier域的乘积滤波设计相比, 具有较低的计算复杂度。

其次, 基于补偿性线性正则变换的时频分析方法。提出基于补偿性线性正则变换的魏格纳分布, 即WVD-OLCT的新概念, 详细分析了WVD-OLCT的可逆性、共轭对称性、频率边缘性、调制性、有限支撑等重要基本性质, 并在此基础之上, 得到了WVD-OLCT的卷积与相关定理, 为非平稳信号, 特别是LFM信号的检测和估计提供了新的技术手段。

第三, 基于函数空间下线性正则小波分析。众所周知, 傅立叶变换可以推广到施瓦兹空间(S(R))。作为FT的推广, 有必要定义线性正则变换(LCT)在新的空间, 以获得类似于FT在施瓦兹空间中的性质。因此, 定义了施瓦兹空间的广义空间, 并进一步证明LCT是空间到自身的同构映射。线性正则小波变换(LCWT)是最近提出的一种基于LCT变换域卷积定理的变换, 我们提出了LCWT的一个等价定义, 并进一步研究LCWT在空间上的一些性质。基于这些特性, 最终证明LCWT是空间和的一个线性连续算子。

第四, 分数阶微积分在信号处理中应用。提出分数变阶微分的新概念, 研究分数微积分和分数傅里叶变换之间关系, 连通了分数阶理论的两大领域; 建立基于全变分分数变阶微分图像复原新模型, 得到了图像复原新方法。所提模型能很好地锐化图像边缘并复原图像的细节信息, 在有效去模糊的同时还可以保留图像的边缘信息, 给出了在频域的迭代步骤, 实验结果从性能指标和视觉质量上都体现了该方法优点。

第五, 分数域信息安全算法研究。提出DWT-QR变换域一种基于萤火虫算法的新颖数字水印方法。实验结果表明, 所提的数字水印方法, 不仅满足不可见性, 与其他同类方法相比, 提高了水印的鲁棒性。李炳照教授与许天周教授等长期从事信号的数学处理方法研究。



代表性研究成果:

[1] Y Guo, B Li. Blind image watermarking method based on linear canonical wavelet transform and QR decomposition. *IET Image Processing*, 10(2016), 773–786. (SCI)

[2] Y J Cao, B Li, G Li, et al. Logarithmic Uncertainty Relations for Odd or Even Signals Associate with Wigner–Ville Distribution. *Circuits, Systems, and Signal Processing*, 35(2016), 2471–2486. (SCI)

[3] B Li, Y Zhang, X Wang, Q Cheng. A New Method for Chebyshev Polynomial Interpolation Based on Cosine Transforms. *Circuits, Systems, and Signal Processing*, 35 (2016), 719–729. (SCI)

[4] D Urynbassarova, B Li, R Tao. The Wigner–Ville Distribution in the Linear Canonical Transform Domain. *IAENG International Journal of Applied Mathematics*, 46(2016), 559–563.

[5] Q Feng, B Li. Convolution and correlation theorems for the two-dimensional linear canonical transform and its applications, *IET Signal Processing*, 10(2016), 125–132. (SCI)

[6] Y Zhang, B Li. Joint Time–Frequency Offset Detections Using the Linear Canonical Transform[C]// *IEEE International Conference on Signal Processing, Communications and Computing*. IEEE, 2016.

[7] Y Xie, Y Guo, B Li. A Multi-focus Image Fusion Method Based on Linear Canonical Transform[C]// *IEEE International Conference on Signal Processing, Communications and Computing*. IEEE, 2016.

[8] Y Xie, B Li. A novel signal reconstruction method based on linear canonical transform for the nonuniform sampling. *Transactions of Beijing Institute of Technology*, 37(2017), 1183–1189. (EI)

[9] D Urynbassarova, B Li, and Z Zhang. A Convolution Theorem for the Polynomial Fourier Transform, *IAENG International Journal of Applied Mathematics*, 47(2017), 381–387. (SCI)

[10] Y Guo, B Li. Navdeep Goel. Optimised blind image watermarking method based on firefly algorithm in DWT–QR transform domain. *IET Image Processing*, 11(2017), 406–415. (SCI)

[11] Y Zhang, B Li. LFM signal detection and estimation based on Hilb

ert transform. *Mathematics in Practice and Theory*, 47(2017), 120–127. (SCI)

[12] Y Zhang, F Zhang, B Li. Image restoration method based on fractional variable order differential. *Multidimensional Systems and Signal Processing*, 29(2018), 999 – 1024. (SCI)

[13] Q Feng, B Li. Convolution theorem for fractional cosine–sine transform and its application. *Mathematical Methods in the Applied Sciences*, 40(2017), 3651–3665. (SCI)

[14] M. Qi, B. Li and H. Sun. Image Representation by Harmonic Transforms with Parameters in  $SL(2, R)$ , *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 35(2016), 184–192. (SCI)

[15] M. Qi, B. Li and H. Sun. Image Watermarking using Polar Harmonic Transform with Parameters in  $SL(2, R)$ , *Signal Processing: Image Communication*, 31(2015), 161–173. (SCI)

[16] M. Qi, B. Li and H. Sun. Image watermarking via fractional polar harmonic transform, *Journal of Electronic Imaging*, 24(2015), 013004–013004. (SCI)

## (2) 复杂信息的最优参数特征分析

实验室在分布参数系统的控制理论、微分方程的最优控制理论及其应用、最优反馈控制的数值解以及最优控制问题的最优性必要条件等方面获得了一系列研究成果，王军民教授、孙兵教授、张琼副教授以及李庆娜副教授等长期从事最优控制的理论与应用研究。

代表性研究成果：

[1] B Sun and M X Wu. Optimal boundary control of a coupled system consists of Kuramoto–Sivashinsky–Korteweg–de Vries and heat equations, *Transactions of the Institute of Measurement and Control*, 39(2017), 1829–1840. (SCI)

[2] B Sun. Optimal control problem with unilateral constraints for longitudinal vibration of a viscoelastic valve, *IMA Journal of Mathematical Control and Information*, 34(2017), 697 – 715. (SCI)

[3] B Sun. Optimal control of longitudinal deformations of a thermoel

astic rod with unilateral contact condition of the Signorini type, *Journal of Mathematical Control and Information*, 2017, <https://doi.org/10.1093/imamci/dnx035>. (SCI)

[4] B Sun. Maximum principle for optimal control of vibrations of a dynamic Gao beam in contact with a rigid foundation, *International Journal of Systems Science*, 48(2017), 3522–3529. (SCI)

[5] B Sun and Y Jiao. Optimal control of two-drug therapy for a HIV model, *Communications on Applied Nonlinear Analysis*, 24(2017), 29–45. (SCI)

[6] B Sun. Optimal control problem with unilateral constraints for longitudinal vibration of a viscoelastic valve, *Journal of Mathematical Control and Information*, 34(2017), 697–715. (SCI)

[7] B Sun. Optimal control of vibrations of a dynamic Gao beam in contact with a reactive foundation, *International Journal of Systems Science*, 48(2017), 1084–1091. (SCI)

[8] X Tian, Q Zhang. Stability of a Timoshenko system with local Kelvin-Voigt damping, *Z. Angew. Math. Phys.*, 68(2017), 20–35. (SCI)

[9] Q Zhang. On the lack of exponential stability for an elastic-viscoelastic waves interaction system, *Nonlinear Anal. Real World Appl.* 37(2017), 387–411. (SCI)

[10] K Liu, Z Liu, Q Zhang. Eventual differentiability of a string with local Kelvin-Voigt damping, *ESAIM Control Optim. Calc. Var.* 23(2017), 443–454. (SCI)

[11] Q N Li, L He, L J Qi and R Wang. Unique decomposition and a new model for the ground moving target indication problem, *Journal of Optimization Theory and Applications*, 173(2017), 297–312. (SCI)

[12] Q N Li, H D Qi. An Inexact Smoothing Newton Method for Euclidean Distance Matrix Optimization Under Ordinal Constraints, *Journal of Computational Mathematics*, 35(2017), 467–483. (SCI)

[13] C F Cui, Q N Li, L Q Qi and H Yan. A quadratic penalty method for hypergraph matching, *Journal of Global Optimization*, 2017.10.16, DOI: 10.1007/s10898-017-0583-0. (SCI)

[14] Y Guo, J Wang. The active disturbance rejection control of the r

rotating disk-beam system with boundary input disturbances, *International Journal of Control*, 89(2016), 2322–2335.

### (3) 利用微分方程的复杂信息特征分析

以物理作为背景的研究已经展现出了旺盛的生命力，典型的例子是爱因斯坦利用黎曼几何建立了广义相对论，推广了牛顿力学，解释了宏观世界的运动规律，麦克斯韦利用偏微分方程理论解释电磁波的原理等等。在扩散现象的研究中，我们了解到Tao、Winkler采用估计方法，得到了趋化—趋触的肿瘤扩散模型在一定非线性扩散范围内存在整体光滑解的结果。在此基础上，我们通过发展估计方法，在更大的非线性扩散范围内证明了光滑解的整体有界性。此外，我们还改进了Hille r、Winkler Tao、Cao等关于低维空间下解的整体有界性和渐进行为等的结论，将该结果推广到高维。对于3维的Keller–Segel–Stokes 模型，我们在张量敏感度满足一定饱和度的条件下，证明了光滑解的整体有界性。王一夫教授和闫志忠副教授在微分方程和数学物理研究领域有多年的积累。

代表性研究成果：

[1] Y Wang. Boundedness in the higher-dimensional chemotaxis-haptotaxis model with nonlinear diffusion, *J. Diff. Eqns.*, 260(2016), 1975–1989. (SCI)

[2] Y Wang, J Zheng, Periodic solutions to the Cahn-Hilliard equation with constraint, *Math. Methods Appl. Sci*, 39(2016), 649–660. (SCI)

[3] J Liu, J Zheng, Y Wang. Boundedness in a quasilinear chemotaxis-haptotaxis system with logistic source, *Z. Angew. Math. Phys.*, 67(2016), 67:21. (SCI)

[4] Y Wang, Y Ke. Large time behavior of solution to a fully parabolic chemotaxis-haptotaxis model in higher dimensions, *J. Diff. Eqns.*, 260(2016), 6960–6988. (SCI)

[5] J Liu, Y Wang. Boundedness and decay property in a three-dimensional Keller–Segel–Stokes system involving tensor-valued sensitivity with saturation, *J. Diff. Eqns.*, 261(2016), 967–999. (SCI)

[6] Z Yan. Band structures of elastic SH waves in nanoscale multi-layered functionally graded phononic crystals with/without nonlocal interface imperfections by using a local RBF collocation method, *Acta Mechanica S*

olida Sinica, 30(2017), 390–403. (SCI)

[7] Z Yan. A comparative study of wave localization in locally resonant Thue–Morse, Rudin–Shapiro and Period–Doubling aperiodic structures, Acta Mechanica Solida Sinica, 30(2017), 271–284. (SCI)

[8] Y Wang, J Liu. Boundedness in a quasilinear fully parabolic Keller–Segel system with logistic source, Nonlinear Analysis: Real World Applications. 38(2017), 113–130. (SCI)

[9] J Liu, Y Wang. A quasilinear chemotaxis–haptotaxis model: The roles of nonlinear diffusion and logistic source, Math. Methods in Appl. 40(2017), 2107–2121. (SCI)

### 研究方向三：贝叶斯估计

统计学可以说在当今信息时代的各个领域中不可或缺的数学工具，特别是在任何的机器学习还是聚类等领域，统计都扮演着重要的角色。田玉斌教授、徐兴忠教授是国内著名的统计学专家，在统计假设检验和经验过程理论研究领域做出了很有影响的贡献。如何利用以往和现在的数据来推测未来的结果，是贝叶斯推断的基本思想，利用贝叶斯推断理论的可靠性研究自实际工程中有重要的应用。

#### (1) 基于后验预测分布的拟合优度检验

在对复杂信息的分析中，后验预测分布是重要的工具之一。后验预测分布可以看成是总体分布的预测，它综合了先验信息和数据信息，把它与假设分布比较，其差异可作为检验统计量。根据这个想法，我们给出了正态性的拟合优度检验方法及相关检验统计量的渐近分布，新方法比现有的方法更有效。

#### (2) 基于贝叶斯的有效序贯试验设计

在研究具有时变特性的信息获取、分析方法时，序贯试验设计是非常有效的方法之一。我们以提高参数估计精度为目标，给出了优化获取信息的若干准则以及相应的试验设计与分析方法。

#### (3) 分布参数系统控制理论与应用

主要致力于无穷维系统建模与分析，控制器/观测器设计，稳定性分析，以及数值计算等方面研究。在无穷维系统的谱分析和稳定性方面做出了重要的工作。

代表性研究成果：

[1] G Zhao, X Xu. Uniformly Most Powerful Unbiased Test in Univariate Linear Calibration, Statistics, 51(2017), 609–614. (SCI)

[2] L Yan, R Wang, X Xu. Fiducial inference in the classical errors-in-variables model, *Metrika*, 80(2017), 93 - 114. (SCI)

[3] L Zhao, X Xu. Generalized canonical correlation variables improved estimation in high dimensional seemingly unrelated regression models, *Statistics and Probability Letters*, 126(2017), 119-126. (SCI)

[4] L Wang, X Xu. Consistent variable selection via the optimal discovery procedure in multiple testing, *Communications in Statistics - Theory and Methods*, 46(2017), 6303-6322. (SCI)

[5] L Yan, R Wang and X Xu. A new confidence interval in errors-in-variables model with known error variance, *Journal of applied statistics*, 44(2017), 2204-2221. (SCI)

[6] N Li and X Xu. Spline Multiscale Smoothing to Control FDR for Exploring Features of Regression Curves, *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 25(2016), 325-343. (SCI)

[7] Z Q Chen, Y X Ren, T Yang. Law of large numbers for branching symmetric Hunt processes with measure-valued branching rates, *J. Theoret. Probab.* DOI:10.1007/s10959-016-0671-y. (SCI)

#### 研究方向四：复杂信息的应用

##### (1) 机器人控制

机器人的研究集科学与技术于一身的热门研究领域。目前，日本美国和欧洲等发达国家在机器人的理论与应用领域处于领先地位，我们起步比较晚，但是发展迅猛，正处于追赶的态势。毋庸置疑，在硬件方面，特别是控制器和减速器方面的掣肘，导致我国在机器人的竞争力上大打折扣。就目前而言，“以软补硬”，即以理论方面的补强，来弥补硬件方面的缺陷，是目前行之有效的研究思路。史东华副教授是国内著名的几何力学与控制的专家。与以往的从事力学与控制的研究不同，他领导的研究小组把深刻的几何力学理论用于机器人的优化控制，开发轨迹跟踪、避障、路径优化控制等算法，并成功地将该方法用于6轴和7轴机器人的控制。该项目组首先继续承担正在执行的“机器人本体结构优化、分析和控制技术开发”项目，同时又承接了中船重工的新项目“六轴和七轴标准工业机器人算法开发及应用”。同时，他们与美国密歇根大学Bloch教授和美国北卡罗莱纳州立大学的Zenkov教授共同发表了学术论文：

[1] D Shi, Y Berchenko-Kogan, DV Zenkov, AM Bloch, Hamel's formalism for infinite-dimensional mechanical systems, Journal of Nonlinear Science, 27 (2017), 241-283. (SCI)

## (2) 大数据项目

大数据渗透于当今社会实际领域。实验室的数据分析与应用团队参与了北京理工大学机械与车辆学院谭华春主持的国家自然科学基金项目“面向高维多源耦合大数据的多张量网络理论及其实证研究”。该项目面向我国信息产业对先进大数据处理技术的重大需求，面向国际信息领域的前沿研究方向，致力于突破现有多源高维数据处理方法理论在效率、精度、鲁棒性、表征能力等方面的瓶颈。主要研究方向有四个：单源张量建模理论，高维数据耦合模型表征，多张量网络建模理论及针对于智慧交通的多张量网络理论实证研究，为多模态生物信息数据、互联网海量信息以及大规模金融数据等潜在应用提供理论基础和技术支持。实验室团队主要由王宏洲副教授承担其中的建模理论研究任务。

## (3) 中小学校车项目

实验室在北京市发展服务共建项目《地区中小学校校车最优路线与配置》的支持下开展研究，主要研究校车运行线路的规划问题，包括校车运行方案的算法与软件实现。项目着眼于在保障中小學生出行效率和安全、改善交通秩序的前提下，对校车的路线与配置进行高质量的规划，降低运行成本、能耗等方面找到最佳结合点。王宏洲副教授是该项目的负责人。

为了了解国内外在建模与仿真技术领域的最新进展，并对外宣传我们在校车规划领域所做的工作，2016年7月27日--8月1日，实验室两名教师赴葡萄牙参加了2016年国际仿真与建模技术大会(SIMULTECH2016)。

## (4) 炸药的可靠性研究

田玉斌教授是可靠性应用研究的著名专家，她领导的项目组在卫星配电系统的可靠性研究以及在弹药的可靠性研究领域获得了一系列重要研究成果，并且获得了应用。徐后宝副教授是田玉斌教授项目组的主要成员，承担了炸药的可靠性问题研究，建立了基于可靠性窗口两个端点的联合响应分布模型，给出了判断三元响应分布中两阈值变量相关性的准则和模型参数估计方法，并用实验验证了说明方法的有效性。发表学术论文：

[1] 徐厚宝，周利钦，于海江. 爆炸药间隙零门可靠性窗口分析，数学的实践与认识，2017年09期。

### (三) 队伍建设与人才培养

#### 1. 实验室主任与学术带头人作用

目前实验室包括国家千人计划专家1名，北京理工大学徐特立讲座讲授1名，国家杰出青年科学基金获得者1名，教育部新世纪优秀人才4名，北京市教学名师1名，北京市优秀教师2人，霍英东青年教师奖2名。团体中老中青相结合，人员梯队结构合理，具有较好的发展潜力。

实验室主任孙华飞，现为北京理工大学数学与统计学院教授，北京市重点实验室主任，数学与应用数学学科博士生导师。1987年07月在东北工学院（现东北大学）获理学学士学位。1990年01月在在东北工学院（现东北大学）获理学硕士学位。1990年01月至1994年10月东北工学院数学系助教、讲师，1994年11月至1999年03月日本关西大学、东京都立大学交流访问、攻读博士学位，1999年03月东京都立大学获理学博士学位，1999年04月至2001年03月1993年12月任日本学术振兴会外国人特别研究员，2001年07月北京理工大学理学院副教授，2002年07月北京理工大学教授。

长期从事微分几何与信息几何的研究，发表学术论文120余篇。承担国家自然科学基金重点项目、国家自然科学基金面上项目、北京市科委专项基金、日本文部省项目等10余项。近年来，致力于信息几何的理论与应用研究，主要论文发表在《Advances in Mathematics》，《IEEE Transactions on Wireless Communications》，《IEEE Signal Processing Letters》等学术期刊，研究论文被信息几何的创始人S. Amari、矩阵信息几何的创始人之一F. Barbaresco以及神经计算专家S. Fiori的正面引用。出版了专著《信息几何导引》（科学出版社，2016），这是第一本系统介绍经典信息几何与矩阵信息几何的专著，其中包含了作者研究团队最新的研究成果。

经过多年的研究积累，我们信息几何研究团队已经成为国际上该领域的主要研究团队之一，受到国内外研究同行的瞩目。多次受邀参加国内外学术会议并作报告。我们研究团队与S. Amari、F. Barbaresco、D. Krupka、S. Fiori以及A. Assadi研究团队保持密切的合作关系，力争我们的研究处于国际前列。主要研究成果如下：

#### (1) 信息几何的几何结构描述

对信息的几何结构的表征对信息的分析与应用起着至关重要的作用。我们给出了一些重要流形的黎曼结构的曲率。相关成果发表在《Houston Journal of Mathematics》（接受待发表）、《Acta Mathematica Sinica, English Series》（30(2014



), 2137-2145)、《Mathematica Slovaca》(63(2013), 1101-1112)、《Israel Journal of Mathematics》(117(2000), 93-104)、《Geometriae Dedicata》(90(2002), 63-75)、《Glasgow Mathematical Journal》(40(1998), 109-115)、《Nuovo Cimento B》(123(2008), 593-598)、《Journal of the Korean Mathematical Society》(45(2008), 859-870)、《Chinese Physics B》(18(2009), 3790-3794)、《Applied Sciences》(9(2007), 194-203)、等国际重要学术期刊上。研究成果被信息几何的创始人Amari等人引用(Amari, Ohara, Entropy, 2011)并受到国内外同行的高度关注。

### (2) 熵动力系统的稳定性研究

基于复杂信息的熵动力系统研究是信息领域的研究热点, 其与统计物理密切相关。我们利用沿着测地线的Jacobi场, 研究了熵动力系统的稳定性问题, 通过几何度量, 给出了几种重要熵动力模型发散的阶数, 给出了分数阶几何布朗运动的信息几何刻画。主要结果发表在《Romanian Journal of Physics》(60(2015), 1249-1262)、《The European Physical Journal-Plus》(128(2013), 2013-13070-8)、《Journal of Mathematical Physics》(53(2012), 123305)、《Advances in Mathematics》(227(2011), 459-471)等国际知名学术期刊上。

### (3) 随机控制

设计一个随机控制系统, 使得系统的输出尽可能地接近预先给定的目标是一个具有重要应用背景的问题。对于这个问题, 我们利用信息几何方法给出了无噪、加噪、反馈等几种随机控制系统的设计方法, 利用Kullback-Leibler散度和研究目标流形的黎曼度量, 我们给出了求解问题的自然梯度算法。主要结论发表在《Differential Geometry and its Applications》(31(2013), 682-690)、《Optimal Control, Applications and Methods》(30(2009), 495-504)、《Bulletin of the Brazilian Mathematical Society》(39(2008), 1-10)、《Entropy》(16(2014), 4338-4352)等国际知名学术期刊上。

### (4) 系统的稳定性与最优控制

我们提出了解决线性系统稳定性的判定和最优控制等新方法。在研究系统的稳定性时, 经常需要在正定矩阵流形上求解Lyapunov方程和Riccati方程。我们把正定矩阵全体看成微分流形, 引入不变的黎曼度量, 获得了截面曲率非正的双曲空间。在这个双曲空间上, 任意两点都可以用测地线连接, 利用测地线和自然梯度我们给出了求解的迭代公式。主要研究成果发表在《Journal of Computational Mathematics》(32(2014), 93-106)、《Applied Mathematics and Computat

ion》(219(2013), 9899-9905)、《Journal of Applied Mathematics》(2014, 507175)、《Journal of Computational and Applied Mathematics》(235(2011), 3173-3177) 等国际知名学术期刊。

#### (5) 信息的李群与纤维丛结构

受数学大师陈省身证明Gauss-Bonnet定理思想的启发, 我们把李群和纤维丛理论引入复杂信息的描述中, 首先在信息几何中引入标架丛, 从本质上克服了在底空间上的计算困难。我们利用Cartan和Berger分类定理, 标架切丛上的黎曼和乐群, 给出了在信息领域中发挥重要作用的指数分布族的一个完全分类。这些研究结果为我们继续利用纤维丛理论研究信息几何奠定了重要基础。主要结果已发表在《arXiv: 1401. 5706》和《arXiv: 1403. 4471》上。

#### (6) 图像处理

我们在图像数字处理方面试图引入信息几何的方法。众所周知, 利用特殊线性群的正则变换是傅里叶变换、分数阶傅里叶变换等的推广, 具有很好的性质以及广泛的应用背景。我们试图充分利用矩阵李群来构建新的理论, 给出更多的应用。我们获得了前期的基础性研究成果, 利用正则变换理论研究图像水印问题, 论文发表在《Signal Processing: Image Communication》(31(2015), 161-173)、《Journal of Electronic Imaging》(24(2015), 013004-013004)、《Journal of Visual Communication and Image Representation》(35 (2016), 184 - 192)。

#### (7) 无线传感器网络定位

我们利用信息几何的方法研究了无线传感器的定位问题, 以及编码等问题, 主要研究成果包括论文《Mathematical Methods in the Applied Sciences》(40(2017), 6332-6347)、《Entropy》(2017, 19, 131;19, 131;doi:10.3390/e1903)、《Computer networks》(106(2016), 151 - 160)。

#### (8) 李群上的优化

我们利用矩阵信息几何的方法研究了李群上的优化问题, 给出了殊欧几里得群、洛伦兹群以及辛群上的几何平均主要论文发表在《IEEE Transactions on Wireless Communications》(接受待发表)、《IEEE Signal Processing Letters》(24(2017), 1542 - 1546)、《SCIENCE CHINA Information Sciences》(59(2016), 112203:1 - 112203)、《Entropy》(2017, 19, 698; doi:10.3390/e19120698)、《Mathematical Methods in the Applied Sciences》(接受待发表)。

此外, 多年来指导毕业15名博士研究生, 他们都是以信息几何为研究方向, 他们已经成为我国研究信息几何的重要力量。此外, 培养的硕士研究生25名, 其中有9

人被美国、英国、澳大利亚和日本的大学录取为博士研究生。

孙华飞教授是北京市优秀教师、北京市教学名师、北京市优秀共产党员，获北京市教学成果奖一等奖1项、二等奖1项，均排名第一。

#### 实验室学术带头人简介：

(1) 陈振庆，男，1964年5月出生，美国华盛顿大学（西雅图）数学系教授，1992年在美国华盛顿大学（圣路易斯）获博士学位，曾在美国的加利福尼亚大学（圣地亚哥）和康奈尔大学工作；1998年起在位于华盛顿州西雅图市的华盛顿大学数学系工作至今。2007年当选为Institute of Mathematical Statistics的Fellow。2014年当选为美国数学会的Fellow。2007年入选教育部“长江学者奖励计划”讲座教授（北京理工大学），2011年起任北京理工大学数学与统计学院院长。主要从事概率论及随机过程的研究，主要研究方向是：随机分析，随机微分方程，马氏过程及其位势理论，狄氏型。其在马氏过程与狄氏空间，随机微分方程，非局部算子以及偏微分方程中的概率论方法等方面做了大量的处于国际领先水平的开创性的研究工作，在国际顶尖学术期刊发表论文120篇，其中被SCI收录近98篇，累计引用1130多篇次。根据MathSciNet，记录发表120篇，被482作者引用1536次。

(2) 肖益民，男，1963年9月出生，美国密西根州立大学（Michigan State Univ.）教授，1996年在美国俄亥俄州立大学（Ohio State University）获得博士学位，2000年起在密西根州立大学工作至今。主要从事随机过程，随机场（特别是Levy过程，高斯场）及随机偏微分方程的解的几何性质和位势理论等方面的研究。近五年共发表45篇期刊论文，多数刊登在Annals of Probability, Probability Theory and Related Fields等国际一流期刊。曾在数十种主要国际会议上做大会专题发言。由于在随机场理论方面做出了重要的学术贡献，2011年当选为Fellow of the Institute of Mathematical Statistics。2007年入选教育部“长江学者奖励计划”讲座教授（北京理工大学）

(3) 田玉斌，女，1966年1月出生，北京理工大学教授、博士生导师，2000在北京理工大学获得博士学位，1996年6月起在北京理工大学工作至今。长期从事贝叶斯统计推断、贝叶斯优化试验设计、复杂系统可靠性设计与分析领域的应用基础研究，共发表30余篇学术论文，多数刊登在Journal of Statistical Planning and Inference, Statistics Sinica等国际一流期刊，主持国家自然科学基金项目、科工局技术基础项目、总装备部预先研究项目10项，目前已有1项科技成果转化为国军标，1项科研成果获国防科技进步奖，研究成果已经应用于我国十余种燃爆产品以及新一

代在轨飞行器智能配电系统的可靠性设计与分析中。现为中国现场统计学会副秘书长，中国现场统计学会试验设计分会常务理事，中国数学会均匀试验设计分会理事，国防科技进步奖评审专家，北京市科技进步奖评审专家。

(4) 李炳照，1975年4月生，教授/博士生导师，数学与统计学院副院长。1998年毕业于山东师范大学数学系，2001年在北京理工大学数学系获得硕士学位，2007年在北京理工大学信息电子学院获博士学位。主要从事信号与信息处理领域的数学方法研究。发表相关学术论文20余篇，出版专著1部、教材2部，曾获全国优秀博士学位论文提名奖、教育部自然科学奖一等奖（排名第四）、霍英东教育基金会高等学校优秀青年教师奖三等奖、北京市优秀教学成果一等奖等奖项。主持3项国家自然科学基金项目。美国数学会(Mathematical Reviews)评论员。2012年入选教育部新世纪优秀人才。

(5) 胡峻,教授、博士研究生导师，国家杰出青年基金获得者。研究方向为代数表示论。在Advances in Mathematics 等学术期刊上发表学术30余篇，主持多项国家自然科学基金项目。2000年5月在北京理工大学理学院应用数学系工作，任副教授。2004年7月破格晋升为教授。

(6) 徐兴忠，1961年10月生，教授/博士生导师，1999年7月于中国科学院系统科学研究所获得理学博士学位，1985年7月，于华东师范大学数理统计系获理学硕士学位，1982年7月于华东师范大学数学系获理学学士学位。研究领域为点估计理论，统计假设检验，经验似然，经验过程理论。发表学术论文130余篇，主持国家自然科学基金项目5项，培养博士研究生25名，培养硕士研究生28名。

(7) 王军民，1973年1月生，现任北京理工大学数学与统计学院教授、博士生导师，应用数学研究所所长。2007年入选教育部“新世纪优秀人才”支持计划，教育部创新团队骨干成员，IEEE高级会员(Senior Member)，美国数学会(Mathematical Reviews)评论员。研究方向为分布参数系统控制理论与应用，主要致力于无穷维系统建模与分析，控制器/观测器设计，稳定性分析，以及数值计算等方面研究。在无穷维系统的谱分析和稳定性方面做出了重要的工作。目前在国际期刊发表论文50多篇，主要集中在国际一流的控制论与应用数学期刊，例如《SIAM Journal on Control and Optimization》、《IEEE Transaction on Automatic Control》、《Systems and Control Letters》、《ESAIM: Control, Optimization and Calculus of Variations》、《Journal of Differential Equations》、《Mathematical Methods in the Applied Sciences》等。发表国际会议论文27篇。多次参加世界著名的ACC, CDC以及每三年举行一次的IFAC国际控制论会议。每年参加国内举办的中国控制

(CCC) 和中国控制与决策会议 (CCDC)。积极开展国内外学术交流和访问, 多次访问国内外高校, 和来自美国、英国、法国、南非、香港、中科院等国内外的同行建立了稳定的合作关系。目前主持在研国家自然科学基金面上基金和北京理工大学重大培育专项各一项, 主持完成国家自然科学基金两项, 教育部新世纪优秀人才基金各一项。

(8) 熊黎明, 1965年4月生, 2001年获荷兰Twente大学应用数学系博士学位。现任北京理工大学数学与统计学院教授、博士生导师。在国际数学学术期刊上发表学术论文64篇, 其中SCI检索论文52篇, 被引用111次。主持完成国家自然科学基金项目“图的偶因子及参数的稳定性”以及“图中因子存在性的新内容与新结果”, 正在主持国家自然科学基金项目“图的因子存在性的局部性条件”。

(9) 吴惠彬, 1965年10月生, 中共党员, 北京理工大学数学与统计学院教授、博士生导师。1989年毕业于南京师范大学数学系, 1992年在北京理工大学获一般力学硕士学位, 1995年在北京理工大学获应用数学博士学位, 1997年晋升副教授, 2004年到悉尼大学访问学习, 2010年晋升教授。主要从事应用数学和一般力学的教学、科研工作, 共出版专著、教材等9部, 其中由高等教育出版社出版的《线性代数》被评为北京市精品教材, 共发表论文70余篇, 曾获得国防科工委国防科学技术奖二等奖一项、霍英东教育基金会高等学校优秀青年教师奖三等奖一项, 参加过5项国家自然科学基金项目的研究工作, 主持过2项国家自然科学基金面上项目、1项国家自然科学基金重点项目的子课题。

## 2. 队伍结构与创新团队建设

目前实验室科研团队共研究人员共50人, 其中高级职称22人, 副高级职称18人, 中级职称10人; 其中35岁以下青年骨干教师11人。

## 3. 青年骨干人才培养

在三年的时间里, 我们非常重视人才队伍建设, 吸引优秀人才进入研究室, 发挥年轻人的研究活力。

实验室积极培养青年骨干人才, 杨婷、李庆娜、张军勇、王博、边东芬、钱超、谢讯、庞斌等年轻有为的教师加入实验室, 已经取得了出色的研究成果。

张军勇2016年与微局部分析与偏微分方程研究领域获得一系列研究成果, 主要学术论文发表在Advances in Math., Analysis & PDE, Journal of Funct. Anal., Commu. PDE, Indiana Univ. Math. J, Pacific J. Math., J. Diff. Equ. 等国际

著名数学期刊。主持国家自然科学基金面上项目。现在荣获欧盟“玛丽·居里学者计划”基金资助。

钱超在微分几何研究领域获得了重要的研究成果，以第一作者在Advances in Mathematics上发表了两篇学术论文，受到了同行的关注，应邀多次到国内外讲学和交流。

杨婷2016年与概率领域的国际著名学者陈振庆合作，在SCI收录期刊Potential Anal. 和J. Theor. Probab. 上各发表论文一篇，并应邀在中国科技大学举办的“青年概率学者论坛”上做报告，在2016年6月北京举行的The 8th International Conference on Stochastic Analysis and Its Applications上做邀请报告。

李庆娜主持国家自然科学基金面上项目“非度量多维标度问题的矩阵优化模型与算法”，直接经费48万元。应邀在日本东京举行的2016年连续优化国际会议上做分组邀请报告，在北京举行的北京运筹学年会上做邀请分组报告，参与了2016年10月举行的中国运筹学年会。在实验室举办的复杂信息的分析表征与应用国际会议期间，李庆娜还组织了优化与应用分会，邀请到了中国科学院大学的郭田德研究员、新加坡国立大学的孙德锋教授做大会报告，另邀请了国内外7名优化专家做分组报告。

王博2016年6月参加了厦门大学举行的“几何分析研讨会”、“偏微分方程研讨会”，应邀做了大会报告；2016年11月参加了北京师范大学举办的偏微分方程研讨会，应邀做了大会报告；2016年3月，向美国科学院外籍院士H. Brezis汇报了本人近年在退化椭圆型方程的比较原理方面做出的成果。

边东芬2016年获得国家自然科学基金青年基金，直接经费18万元；中国博士后科学基金面上资助和特别资助，经费分别是5万元和15万元，并在SCI期刊发表学术论文5篇。边东芬在2016年7月首都师范大学举办的偏微分方程国际会议上作邀请报告；在2016年8月中科院数学与系统科学研究院举办的双曲守恒律和相关问题国际会议上作邀请报告；在2016年11月北京应用物理与计算数学研究所举办的偏微分方程国际会议上作邀请报告；在2016年12月中科院数学与系统科学研究院举办的偏微分方程国际会议上作邀请报告；在2016年12月10日受重庆大学数学与统计学院的邀请作学术报告。

这些年轻学者的加入，使得我们的研究队伍更加壮大，研究可以持续开展。

#### (四) 开放交流与运行管理

## 1. 学术委员会作用

考评期内，实验室每年召开学术委员会会议，由实验室主任向学术委员会汇报一年来实验室的管理、研究进展、学术交流、人才培养以及下一年度实验室的研究规划等进行汇报，然后由学术委员会对汇报进行讨论、评价，指出问题所在和今后的发展方向。学术委员会在实验室的发展过程中，学术委员会的作用很明显。

2015年12月10日，实验室在北京理工大学研究生楼109会议室召开了年度学术委员会会议，学术委员会主任郭柏灵院士、副主任张继峰研究员，委员高小山研究员、曹道民研究员、耿直教授、郭雷教授、邓少强教授，实验室主任孙华飞教授、副主任李炳照教授，以及北京理工大学数学与统计学院院长田玉斌教授出席了此次会议。会议听取了实验室主任寻花费教授所作的关于实验室现状和未来三年规划的报告。学术委员会经讨论，做出了如下决议：1. 建议实验室在今后的发展中，在现有4个研究方向的基础上，结合理工优势特色，在未来几年，聚焦1-2个重要问题，取得更加优异的成绩。2. 建议实验室积极推进国际交流与合作，组织有关学术交流及合作，进一步提升实验室的国际国内影响力。3. 建议北京市、学校在平台建设方面给予更大的支持。

2016年11月24日，实验室在北京理工大学中心教学楼844会议室召开了年度学术委员会会议，学术委员会副主任张继峰研究员，委员曹道民研究员、陶然教授、邓少强教授，实验主任孙华飞教授、副主任李炳照教授出席了此次会议。会议听取了实验室主任寻花费教授所作的关于2016年实验室的工作进展，讨论并通过了2017年北京市科委子专项申报书及项目计划书。学术委员会经讨论，做出了如下决议：实验室定位合理，特色鲜明，取得了一批优秀的研究成果，建议：（1）建议实验室在今后的发展中，充分发挥理工结合的优势，在取得丰富理论研究成果的基础上，在工程应用实践中多做工作，取得更加优异的成绩。（2）建议实验室组织更多的国内外学术交流，对内调动人员积极性，参与国内外学术会议和调研；对外引进国际著名学者来实验室开展学术讲座、交流，从而有效提升实验室的国际国内影响力。

2017年12月19日，实验室在北京理工大学中心教学楼844会议室召开了年度学术委员会会议。学术委员会主任郭柏灵院士、副主任张纪峰研究员，委员高小山研究员、耿直教授、郭雷教授、邓少强教授、陶然教授，实验室主任孙华飞教授、数学与统计学院副院长李炳照教授出席了本次会议。会议听取了孙华飞教授关于实验室2017年的工作进展，并形成了如下决议：实验室在信息几何、非线性几何力学等研究方向已经具备了优势特色，在未来几年，应进一步加大投入，取得更加优异的成绩。实验室主办的国际学术研讨会非常有特色，今后应该更多地支持实验室成员

参加了一系列国内外学术会议，提升实验室的国际国内影响力。建议北京市、学校在科研平台建设、人才、经费等方面给予更大的支持。

## 2. 开放交流

实验室积极开展与国内外的交流与合作，对提升实验室的研究水平以及扩大实验室在国内外的影响力起到重要作用。三年来，我们与国内外的高校以及研究机构进行了深入的交流与合作。多名学者到国外访问并作学术报告，并邀请多名国内外著名学者来实验室进行交流与访问。

### (1) 主办国际学术会议情况

2016年，在北京市自然科学基金项目“首届复杂信息的数学表征、分析和应用国际会议(Y161004)”的支持下，实验室于2016年7月19日—7月20日召开了第一届复杂信息数学表征与应用的国际会议(2016 International Conference on Mathematical Characterization, Analysis and Applications of Complex Information)。会议由中科院院士郭伯灵院士主持，美国威斯康星大学教授A. Assadi、阿贝尔奖评委D. Krupka教授、国际著名神经网络专家S. Fiori教授等学者作了大会报告。国内外六十多名学者参加会议。会议共分5个主题：Fractional Fourier transform and its applications; Linear canonical transform and its applications; Information geometry and its applications; Optimization and its applications; Boundary value problems of nonlinear differential equations。

实验室的多名成员也在会上做了分组报告，与参会学者交流了最新的研究成果。通过举办这次会议，展示了我们的研究水平，提高了我们实验室的知名度，为我们继续开展国际合作积累了经验。

### (2) 邀请专家来访

我们邀请了32位国内外著名学者来访并作学术报告。其中，我们邀请了著名数学家、美国威斯康星大学教授Amir Assadi来访，进行了深入的交流与合作。Assadi教授的研究涉及深刻的基础数学包括代数几何、代数拓扑、黎曼几何，以及大数据科学的多个领域，他的访问为我们利用数学探索解决信息领域的瓶颈问题提供了良好的思想和方法。特别地，Assadi教授特地为我们研究生开设了一个学期的与计算拓扑相关的课程，介绍了国际上利用计算拓扑来解决大数据的降维的方法，使我们有机会接触到国际上最新的学术动向。阿贝尔奖评委Demeter Krupka教授在数学于物理领域都具有深刻的造诣，特别是在纤维丛的几何结构领域取得了令人瞩目的成就，它曾是两个国际著名SCI学术期刊的创刊人和主编，与我们实验室的成员有多年



的交流与合作。Simone Fiori是神经计算专家，他利用流形学习领域具有很深的造诣。他多次访问我们实验室，与实验室共同撰写发表了学术论文。

### (3) 出访以及学术报告

为了将强国际交流，三年中实验室有29人次在国际会议上应邀作学术报告。通过这些学术报告，使得我们有机会与国际同行交流学术成果，特别是通过与国际上高水平的学者的交流来提高我们的学术能力。

## 3. 协同创新

(1) 综述实验室与其他实验室合作、组建或加入产业技术创新联盟等产学研合作情况等；

为促进实验室与其他科研人员的良好交流和合作，考评期内，实验室共设立了8项开放课题基金，其中包括国家自然科学基金项目以学校提供的实验室发展基金资助。开放课题为年轻教师以及学生开展数学与信息的交叉学科研究，解决其中的瓶颈问题，提供了良好的研究平台。

利用实验室的条件，我们每年邀请了多名境内外专家来访交流，以及开设课程，使得学生在国内可以享受国际水准的教育。结合学院数学建模的资源，有多名学生在国内外的学科竞赛中获奖，多名优秀的本科生撰写发表学术论文。

(2) 实验室设立分中心（在京外设置的机构）建设情况、开展“京津冀协同创新”等区域合作情况等；

(3) 实验室支撑/保障北京行政副中心、冬奥会建设情况等；

(4) 实验室开展“一带一路”合作、国际合作情况等。

## 4. 运行管理与机制创新

管理机制方面，实验室实行依托单位领导下的主任负责制，全面负责重点实验室的科学研究、学科发展、人才培养和队伍建设等工作。实验室主任负责定期召开工作会议、学术会议以及召开学术委员会会议；在学术委员会指导下，研究、发布实验室开放课题指南；负责运行经费的使用管理、设备的更新、引进以及协调各项研究工作。实验室设有副主任2人，协助主任对实验室的各项工作进行管理。实验室设立管理人员1人，协助实验室的设备维修和管理以及技术咨询等工作。

激励创新机制方面，实验室鼓励成员挑战研究难题，不鼓励缺乏创新的研究。

实验室鼓励出精品，不鼓励以研究论文数量论英雄。考评期内，对有创新的研究成果进行奖励，并在招生以及境外交流等方面创造有利条件。

#### 5. 依托单位支持

考评期内，依托单位北京理工大学根据北京市重点实验室建设和运行的相关规定，从人员配备、项目投入、科研条件等方面给予了实验室大量的支持。

人员配备方面，共有教授22人（包括千人计划教授1人、长江讲座教授2人、国家杰青1人、徐特立讲座教授1人、北京市教授名师1人、北京市优秀教师2人、新（跨）世纪人才4人、霍英东教育成果奖获得者1人等），副教授18人，讲师10人，实验室配备引进了多位高水平青年人才，以确保科研工作的顺利开展和进行。学校为实验室每年以科技支撑计划的方式配套经费10万元，并鼓励支持实验室申请各类国家级、省部级项目。学校为实验室提供新的实验场地（良乡校区数学与统计学院楼一层）共600平方米。

依托单位严格遵守北京市重点实验室的相关规定，按照工业和信息化部的有关规定，督促实验室负责人和实验室成员以及实验室管理部门遵守北京市重点实验室的各项管理规定，实施管理责任。依托单位对实验室的监督和支持，确保了实验室科研工作良好运行。

### 三、重点实验室自评表

评价内容		自评分
发展规划及目标完成 (10分)	认定时规划目标完成情况	8
	未来三年发展规划	
研究水平与贡献 (45分)	定位与研究方向情况	41
	研究成果水平	
	技术创新的贡献度	
队伍建设与人才培养 (25分)	实验室主任与学术带头人作用	23
	队伍结构与创新团队建设	
	青年骨干人才培养	
开放交流与运行管理 (20分)	学术委员会作用	17
	开放交流	
	协同创新	
	运行管理与机制创新	
	依托单位支持	
总评		89

#### 四、依托单位内部公示情况

依托单位（盖章）： 年 月 日
--------------------

## 五、学术委员会意见

实验室着眼于利用先进的数学手段解决信息领域中的瓶颈问题，在关键问题上有所突破。充分发挥数学学科与信息学科交叉研究的优势，实验室在复杂信息的表征、分析与应用领域开展研究工作，在理论与应用研究两方面都取得了一系列高水平科研成果。

经过三年的努力，实验室已经形成了复杂信息数学表征分析与应用研究的完整体系，初步建成了数学与信息交叉学科的研究平台，在国内外同行中具有重要的影响。

实验室不断吸纳国内外的学术精英，使得研究队伍整体科研实力逐渐增强，人员梯队的年龄、知识、学源和专业技术职务结构个更加合理。

实验室的工作规划设计合理，研究目标具体、明确，研究手段先进。实验室获得的理论与应用的研究成果，有利促进了数学与信息科学的交叉研究，催生了数学与信息科学的交叉研究热点，为新一代信息技术的发展提供重要理论支撑，并服务北京市建设“全国科技创新中心”、构建“高精尖”经济结构等方面的重大战略需求。

期待经过持续的发展和壮大，实验室在不久的将来会发展成为国内外具有重要影响的数学与信息交叉学科研究的重要基地。

学术委员会主任（签字）（盖章）：

年 月 日

## 六、依托单位意见

依托单位（盖章）：

年 月 日

## 七、附件目录

序号	附件名称
1	研究成果情况明细表
2	队伍建设情况明细表
3	学术委员会召开情况表
4	开放交流情况明细表
5	绩效报告公示照片

## 附件1、研究成果情况明细表

### 1、科技计划项目

#### ①承担国家科技计划项目（仅限科技部项目）、国家自然科学基金委员会项目（课题）

序号	项目（课题）名称	主持人	年度	财政经费（万元）	项目类型	项目类别
1	辐射流体力学方程组的适定性问题	边东芬	2015	18.0000	国家自然科学基金	A
2	分数阶拉普拉斯算子及其非局部扰动的位势理论	杨婷	2015	18.0	国家自然科学基金	A
3	Lorentz空间形式中子流形的刚性和形变问题	李同柱	2015	45.0	国家自然科学基金	A
4	量子超群及相关超代数的表示理论	万金奎	2015	45.0	国家自然科学基金	A
5	代数群，量子群，赫克代数	胡峻	2015	245.0	国家自然科学基金	A
6	偏微分算子的逆谱问题	刘跟前	2016	48.0	国家自然科学基金	A
7	切换跳扩散过程及其应用	席福宝	2016	48.0	国家自然科学基金	A
8	带有奇异噪声的随机偏微分方程	朱蓉禅	2016	48.0	国家自然科学基金	A
9	非度量多维标度问题的矩阵优化模型与算法	李庆娜	2016	48.0	国家自然科学基金	A



10	递归多项式的根几何及其应用	王国亮	2016	48.0	国家自然科学基金	A
11	非平衡Green函数法和Wigner分布函数法在量子输运中的应用	姜海燕	2016	48.0	国家自然科学基金	A
12	分数阶Birkhoff系统的变分积分和最优控制	吴惠彬	2016	52.0	国家自然科学基金	A
13	基于线性正则变换的信号处理理论与关键技术研究	李炳照	2016	58.0	国家自然科学基金	A
14	具有旋转刚柔结构的无穷维耦合系统的镇定与控制	王军民	2016	62.0	国家自然科学基金	A
15	非局部算子的随机分析及其应用	陈振庆	2017	85.0	国家自然科学基金	A
16	锥奇性空间上的波动方程及其调和分析问题	张军勇	2017	48.0	国家自然科学基金	A
17	完全非线性共形不变退化椭圆型方程的研究	王博	2017	20.0	国家自然科学基金	A

备注：

- (1) 项目类型指：863计划、973计划、国家科技重大专项、国家自然科学基金等。
- (2) 项目类别有A、B两类，A是指重点实验室牵头主持的课题，B是指重点实验室参与的课题。
- (3) 如承担国家科技计划项目子课题，可填写子课题名称，任务书约定的财政经费，类别为A。
- (4) 跨年度项目以立项年度为统计依据，财政经费以任务书中约定的经费为统计依据，不包括依托单位配套经费。例：某项目2013年立项，财政经费300万，但在2014年下拨。该项目统计时纳入2013年，财政经费300万元。

②承担省部级科技计划项目（课题）

(1)北京市科委科技计划项目项目

序号	项目（课题）名称	主持人	年度	财政经费（万元）	项目类型	项目类别
1	首届复杂信息的数学表征、分析和应用国际会议	李炳照	2016	8.0	北京市自然科学基金	A
2	复杂信息的数学处理方法	孙华飞	2016	50.0	科技创新基地培育与发展工程	A
3	机器人本体结构优化、分析和控制技术开发	史东华	2017	125.0000	技术开发	A

(2) 其它省部级科技计划项目

序号	项目（课题）名称	主持人	年度	财政经费（万元）	项目类型	项目类别
----	----------	-----	----	----------	------	------

备注：

- (1) 项目类型指：教育部创新团队发展计划、北京市科技计划项目等。
- (2) 项目类别有A、B两类，A是指重点实验室牵头主持的课题，B是指重点实验室参与的课题。
- (3) 如承担省部级项目子课题，可填写子课题名称，任务书约定的财政经费，类别为A。
- (4) 跨年度项目以立项年度为统计依据，财政经费以任务书中约定的经费为统计依据，不包括依托单位配套经费。例：某项目2014年立项，财政经费300万，但在2015年下拨。该项目统计时纳入2014年，财政经费300万元。

2、研究论文（无重点实验室署名的不予填写）、专著

①研究论文（无重点实验室署名的不予填写）

序号	论文题目	作者	发表年度	刊物名称	国内/国际	SCI影响因子
1	Scattering theory for the radial $H^{\frac{1}{2}}$ -critical wave equation with a cubic convolution	Changing Miao, Junyong Zhang, Jiqiang Zheng	2015	Journal of Differential Equations	国际	2.0
2	STABILITY OF A STRING WITH LOCAL KELVIN - VOIGT DAMPING AND NONSMOOTH COEFFICIENT AT INTERFACE	Zhuangyi Liu, Qiong Zhang	2016	SIAM J. CONTROL OPTIM.	国际	1.5
3	Spline Multiscale Smoothing to Control FDR for Exploring Features of Regression Curves	Li, Na; Xu, Xingzhong	2016	Journal of Computational and Graphical Statistics	国际	1.7
4	A quadratic penalty method for hypergraph matching	Cui C.F., Li Q.N., Qi L.Q. and Yan H	2017	Journal of Global Optimization	国际	1.7
5	Optimal control of vibrations of a dynamic Gao beam in contact with a reactive foundation	Bing Sun	2017	International Journal of Systems Science	国际	2.3

6	Boundedness in a quasilinear fully parabolic Keller-Segel system with logistic source	Yifu Wang, Ji Liu	2017	Nonlinear Analysis: Real World Applications	国际	1.7
7	Stability of a Timoshenko system with local Kelvin-Voigt damping	X. Tian, Q. Zhang	2017	Z. Angew. Math. Phys.	国际	1.7
8	On the lack of exponential stability for an elastic-viscoelastic waves interaction system	Q. Zhang	2017	Nonlinear Anal. Real World Appl.	国际	1.7
9	Initial-boundary value problem to 2D Boussinesq equations for MHD convection with stratification effects	Dongfen Bian and Jitao Liu	2017	Journal of Differential Equations	国际	2.0
10	Global solution to the nematic liquid crystal flows with heat effect	Dongfen Bian and Yao Xiao	2017	Journal of Differential Equations	国际	2.0

备注：只需列举10篇水平高、影响力大的学术论文。

②专著

序号	专著名称	作者	出版年度
1	约束力学系统的梯度表示（上、下卷）	梅凤翔，吴惠彬	2016
2	信息几何导引	孙华飞，张真宁，彭林玉，段晓敏	2016
3	线性系统及其控制	张琼	2017

3、专利、动/植物新品种、新药证书、临床批件、数据库等

序号	名称	编号	申请/授权	获得年度	国内/国际	类型	PCT申请
1	一种主动抗风共轴直升机及主动抗风姿态控制方法	201710614760.5	授权	2017	国内	发明	否

备注：

- (1) 国内外内容相同的不得重复统计。
- (2) 类型：分为专利（仅包括发明专利）、新药证书、数据库、动/植物新品种、临床批件等。
- (3) PCT为Patent Cooperation Treaty（专利合作协定）的简写，是专利领域的一项国际合作条约，即在一个专利局（受理局）提出的一件专利申请（国际申请），申请人在其申请中（指定）的每一个PCT成员国都有效，从而避免了在几个国家申请专利，在每一个国家都要重复申请和审查。
- (4) PCT申请填写是、否即可。

#### 4、制（修）订技术标准

序号	名称	编号	类型	类别
----	----	----	----	----

备注：

(1) 类型分别为国际标准、国家标准、行业标准、地方标准四类。

(2) 类别有A、B两类，A是指重点实验室牵头制（修）订的技术标准，B是指重点实验室参与制（修）订的技术标准。



## 5、获奖成果

序号	项目名称	奖项名称	奖项等级	奖项类别	评奖单位	主要完成人	主要完成人排名	获奖年度
1	Log-concavity of combinations of sequences and applications to genus distributions	中国运筹学会图论组合分会青年论文奖	一等	行业协会	中国运筹学会图论组合分会	王国亮	4	2015

备注：

- (1) 奖项名称指国家自然科学奖、北京市科学技术奖等。
- (2) 奖项等级指特等、一等、二等、三等四类。
- (3) 奖项类别指国家级、省部级、行业协会三类。其中国家级仅限“国家最高科学技术奖、国家自然科学奖、国家技术发明奖、国家科学技术进步奖和国际科学技术合作奖”5类。
- (4) 评奖单位指科技部、教育部、北京市科委等单位。

## 6、技术合同

序号	技术合同名称	主持人	委托单位	委托省份	年度	技术合同类型	合同额（万元）
1	移动机器人路径规划与基础集群算法	史东华	中国船舶重工集团公司第七一六研究所	江苏	2017	技术开发	40.0

备注：技术合同类型指技术服务、技术咨询、技术开发和技术转让四类。

附件2 队伍建设情况明细表

1、专职人员

序号	姓名	性别	出生日期	职称	实验室职务	所学专业	最后学位	学术兼职	高端人才情况	
									人才类型	获得时间
1	曹鹏	男	1981-07-01	副高	其他	分析	博士			
2	陈晔愨	男	1974-06-01	正高	其他	优化	博士			
3	陈振庆	男	1964-05-01	正高	其他	随机过程	博士			
4	胡峻	男	1972-10-01	正高	其他	代数表征	博士			
5	姜海燕	女	1974-02-01	副高	其他	计算	博士			
6	李宏儒	男	1979-01-01	中级	其他	软件工程	硕士			
7	李庆娜	女	1982-06-01	副高	其他	优化	博士			
8	李同柱	男	1974-12-01	副高	其他	微分几何	博士			
9	李学文	女	1972-08-01	副高	其他	优化	博士			
10	刘跟前	男	1962-07-01	正高	其他	方程与微分几何	博士			

11	刘子辉	男	1967-10-01	副高	其他	编码理论	博士			
12	满红英	女	1977-02-01	副高	其他	计算	博士			
13	钱超	男	1986-12-01	中级	其他	几何拓扑	博士			
14	石靖	男	1973-01-01	副高	其他	计算	博士			
15	史东华	男	1972-02-01	副高	其他	几何力学	博士			
16	史福贵	男	1962-09-01	正高	其他	模糊优化	博士			
17	孙兵	男	1975-08-01	正高	其他	控制	博士			
18	田玉斌	女	1966-01-01	正高	学科带头人	统计学	博士			
19	万金奎	女	1981-01-01	正高	其他	代数	博士			
20	王宏洲	男	1974-10-01	副高	其他	方程	博士			
21	王军民	男	1973-01-01	正高	学科带头人	控制	博士			
22	王岩华	男	1967-12-01	副高	其他	统计学	博士			
23	王一夫	男	1969-08-01	正高	其他	方程	博士			
24	魏丰	男	1972-04-01	正高	其他	代数	博士			

25	席福宝	男	1963-07-01	正高	其他	随机分析	博士			
26	肖益民	男	1963-09-01	正高	其他	过程统计	博士			
27	熊春光	男	1972-10-01	中级	其他	计算	博士			
28	熊黎明	男	1965-04-01	正高	学科带头人	图论及应用	博士			
29	徐厚宝	男	1977-01-01	副高	其他	控制	博士			
30	徐兴忠	男	1961-10-01	正高	学科带头人	统计学	博士			
31	许天周	男	1963-11-01	正高	其他	信号与图像处理	博士			
32	闫桂峰	女	1970-01-01	副高	其他	优化	博士			
33	杨国孝	男	1964-07-01	正高	其他	统计学	博士			
34	杨婷	女	1985-07-01	中级	其他	随机分析	博士			
35	张博侃	女	1971-01-01	副高	其他	模糊统计	博士			
36	张杰	男	1981-07-01	副高	其他	代数	博士			
37	张军勇	男	1983-03-01	正高	其他	微分几何与方程	博士			
38	张琼	女	1975-10-01	副高	其他	控制	博士			

39	张伟	男	1978-04-01	中级	其他	代数	博士			
40	朱蓉禅	女	1986-01-01	副高	其他	随机分析	博士			
41	孙华飞	男	1958-10-01	正高	实验室主任	信息几何	博士			
42	李炳照	男	1975-04-01	正高	实验室副主任	信号与图像处理	博士			
43	吴惠彬	男	1965-10-01	正高	实验室副主任	优化控制	博士			
44	王国亮	男	1982-10-01	副高	实验室联系人	组合数学	博士			
45	边东芬	女	1985-11-01	中级	其他	方程	博士			
46	王博	男	1989-06-01	中级	其他	方程	博士			
47	庞斌	男	1986-02-01	中级	其他	模糊数学	博士			
48	谢讯	男	1987-06-01	中级	其他	代数	博士			
49	孔祥顺	男	1990-01-01	中级	其他	统计	博士			
50	霍晓明	男	1970-06-18	正高	学科带头人	信息处理	博士		其他	2016-8

备注：

- (1) 专职人员：指经过核定的属于实验室编制的人员。
- (2) 职称只限填写正高、副高、中级、其它四类。
- (3) 实验室职务：实验室主任、实验室副主任、学术带头人、实验室联系人、其他。
- (4) 学术兼职：标明兼职机构团体名称、任职情况、任职时间等。

(5) 高端人才情况：是否院士、享受国务院特殊津贴专家、博士生导师、万人计划、千人计划、国家杰出青年科学基金获得者、国家优秀青年科学基金获得者、长江学者、百人计划、科技北京领军人才、海聚工程人才、高聚工程人才、市科技新星等。

2、人才引进

序号	类型	2015		2016		2017	
		姓名	数量	姓名	数量	姓名	数量
1	千人计划					陈振庆	1
2	海聚工程						



### 3、人才培养

序号	类型	2015		2016		2017	
		姓名	数量	姓名	数量	姓名	数量
1	科技北京 领军人才						
2	科技新星						
3	职称晋升		3		2		2
4	毕业博士	(填写数量即可)	9	(填写数量即可)	15	(填写数量即可)	15
5	毕业硕士	(填写数量即可)	43	(填写数量即可)	39	(填写数量即可)	43

备注：人才培养中博士、硕士指研究方向与实验室方向吻合，且在考评期内毕业的学生数量。

### 附件3 学术委员会召开情况表

#### 1、学术委员会名单

序号	姓名	单位	职称	研究方向	学术委员会职务
1	郭柏灵	北京应用物理与计算数学研究所	正高		主任
2	张纪峰	中国科学院系统所	正高		副主任
3	高小山	中国科学院系统所	正高		委员
4	曹道民	中国科学院应用数学所	正高		委员
5	耿直	北京大学数学科学学院	正高		委员
6	郭雷	北京航空航天大学	正高		委员
7	邓少强	南开大学	正高		委员
8	肖益民	美国密歇根州立大学	正高		委员
9	罗先刚	微细加工光学技术国家重点实验室	正高		委员
10	陶然	北京理工大学信息与电子学院	正高		委员
11	孙华飞	北京理工大学	正高		委员

备注：学术委员会职务指主任、副主任和委员三类。

## 2、学术委员会召开情况

序号	时间	地点	学术委员会出席名单	学术委员会主要建议
1	2015-12	北京理工大学	郭柏灵、张纪峰、高小山、曹道民、耿直、郭雷、邓少强	1. 建议实验室在今后的发展中，在现有4个研究方向的基础上，结合理工优势特色，在未来几年，聚焦1-2个重要问题，取得更加优异的成绩。 2 . 建议实验室积极推进国际交流与合作，组织有关学术交流及合作，进一步提升实验室的国际国内影响力。 3. 建议北京市、学校在平台建设方面给予更大的支持。
2	2016-11	北京理工大学	张纪峰、曹道民、陶然、孙华飞、邓少强	实验室定位合理，特色鲜明，取得了一批优秀的研究成果。建议：（1）建议实验室在今后的发展中，充分发挥理工结合的优势，在取得丰富理论研究成果的基础上，在工程应用实践中多做工作，取得更加优异的成绩。（2）建议实验室组织更多的国内外学术交流，对内调动人员积极性，参与国内外学术会议和调研；对外引进国际著名学者来实验室开展学术讲座、交流，从而有效提升实验室的国际国内影响力。
				实验室在信息几何、非线性几何力学等研究方向已经做了很多有特色的工作，未来几年应该在应用方面多做一些工作；

3	2017-12	北京理工大学	郭柏灵、张纪峰、高小山、耿直、郭雷、邓少强、陶然、孙华飞	实验室主办了国际学术研讨会，并支持实验室成员参加了一系列国内外学术会议，提升了实验室的国际国内影响力；建议选择一到两个方向，结合国内热点经济、科技问题，做深做精，取得独特的工作；建议北京市、学校在科研平台建设、人才、经费等方面给予更大的支持。
---	---------	--------	------------------------------	---

#### 附件4 开放交流情况明细表

##### 1、开放课题

序号	开放课题名称	负责人	职称	工作单位	起止时间	总经费（万元）
1	离散根理论在算子李代数中的应用	曹鹏	副教授	北京理工大学	2016	10.0
2	复杂信息的几何处理方法	王宏洲	副教授	北京理工大学	2017	10.0

## 2、访问学者

序号	姓名	国别	单位	访问时间与成效
1	Amir Assadi	美国	威斯康星大学	2015年1月15日至 1月20日，做题为“Old Unsolved Problems in Biology and New Computational Perspectives from Topology and Statistical Learning Theory: From Bacteria and Plants towards the Human Brain”的学术报告。
2	Dmitry V. Zenkov	美国	北卡州立大学	2015年7月8日至2015年8月11日，与实验室成员史东华合作完成一篇学术论文。
3	Simone Fiori	意大利	马尔凯理工大学	2015年8月31日至 9月15日，期间分别为我校师生作了两场题为“Second-order Dynamical Systems-Part I, Classical system on $R^n$ ”和“Second-order Dynamical Systems-Part II, System on smooth (Riemannian) manifolds”的学术报告。
4	林志聪	韩国	韩国国立数学研究所	2015年9月24日至9月25日，期间分别为我校师生作了两场题为“On gamma-positive polynomials arising in Pattern Avoidance”和“Graph homomorphisms between trees”学术报告。

5	Zdenek Ryjacek	捷克	捷克西波希米亚大学	2015年10月31日, 做题为 “Strong hamiltonian properties and closure techniques” 的学术报告。
6	杨立波	中国	南开大学	2015年10月11日, 做题为 “Schur positivity arising from log-concavity problems” 的学术报告。
7	鲁红亮	中国	西安交通大学	2015年11月9日, 做题为 “On the number of edge-disjoint perfect matchings of regular graphs with given connectivity” 的学术报告。
8	苗长兴	中国	北京应用物理与计算数学研究所	2015年12月4日, 做题为 “具有反方位势的Schrodinger方程的散射理论” 的学术报告。
9	包维柱	新加坡	新加坡国立大学	2015年12月22日, 做题为 “Mathematical Models and Numerical Simulation for Bose-Einstein Condensation” 的学术报告。
10	KIRSTEN MORRIS	加拿大	滑铁卢大学	2015年11月8日至2015年11月28日, 开展合作研究, 取得好的效果。
11	Dmitry V. Zenkov	美国	北卡州立大学	2016-05-01至2016-05-31, 与实验室成员史东华合作完成一篇学术论文。
12	REN BEIBEI	中国	德州理工大学	2016-06-06至2016-06-27, 介绍了分布参数系统方面研究的最新进展。



13	BOUMEDIENE CHENTOUF	阿曼	卡布斯苏丹大学	2016-07-01至2016-07-20, 介绍了本人在分布参数系统方面的研究成果。
14	OTARED KAVIAN	法国	法国Versailles大学数学系	2016-10-12至2016-11-11, 参加了多次分布参数系统理论的研讨会。
15	ZHUANGYI LIU	美国	美国明尼苏达大学数学与统计系	2016-05-10至2016-06-09, 介绍了本人在分布参数系统领域的最新成果。
16	ROBBIANO LUC JEAN SYLVAIN	法国	法国Versailles大学数学系	2016-01-18至2016-02-16, 做了关于分布参数系统镇定性的学术报告。
17	ENRIQUE ZUAZUA IRIONDO	西班牙	西班牙巴斯克应用数学中心	2016-08-01至2016-08-14, 介绍了本人的一些最新成果。
18	RAO BOPENG	法国	法国斯特拉斯堡大学, 数学和计算机科学学院、近代数学研究所	2016-05-10至2016-06-09, 介绍了分布参数系统方面的一些新的课题。
19	XU CHENGZHONG	法国	法国里昂第一大学, 电子工程与过程系	2016-08-01至2016-08-30, 报告了本人的几个新结果及方法。
20	YURIY TUROVSKIY	阿塞拜疆	阿塞拜疆国家科学院数学与力学研究院	2016-07-21至2016-08-19, 与实验室成员曹鹏合作开展Jordan代数的中心元研究。
21	GANG GEORGE YIN	美国	韦恩州立大学	2016-06-30至2016-07-14, 报告了个人最新的研究成果。
22	ZHU, CHAO	中国	威斯康星大学密尔沃基分校	2016-06-20至2016-07-11, 与实验室成员席福宝合作开展切换扩散跳过程的渐近性质及其应用研究。
				2016-03-01至2016-05-31, 与

23	SERGEI IVANOV	俄罗斯	俄罗斯科学院	实验室成员王军民合作研究分布参数系统问题。
24	ANTHONY BLOCH	美国	美国密歇根大学数学系	2016-05-01至2016-05-31, 与实验室成员史东华合作开展无穷维非完整系统的约化与控制的研究。
25	TUDOR RATIU	瑞士	洛桑联邦理工学院	2016-05-01至2016-05-31, 与实验室成员史东华合作开展几何控制算法研究。
26	AMIR ASSADI	美国	威斯康星大学麦迪逊分校	2016-06-01至2016-08-01, 讲授一门全英文课程并多次做学术报告。
27	SIMONE FIORI	意大利	马尔凯理工大学	2016-11-01至2016-12-01, 与实验室主任孙华飞合作开展信息几何在应用领域的研究。
28	LI BING	美国	美国宾州州立大学	2016-07-01至2016-07-30, 与实验室成员田玉斌合作开展统计学前沿问题研究。
29	MARK STEVENS ASHBAUGH	美国	密苏里-哥伦比亚大学数学系	2016-07-05至2016-07-26, 应实验室成员刘跟前邀请来做多次学术报告。
30	朱超	中国	威斯康星大学密尔沃基分校	2017-8-5至201-8-19, 访问期间朱超就切换扩散跳过程的渐近性质及其应用的研究课题, 与我校有关教师和博士生开展了深入讨论, 进行了合作研究
31	Zhuangyi Liu	美国	美国明尼苏达大学数学与统计学院	2017. 7. 28-8. 1, 访问期间与控制理论相关专业老师就合作问题展开研究, 并作报告
32	Rao	法国	法国斯特拉斯堡大学数学系	2017. 7. 28-8. 1, 访问期间与控制理论相关专业老师就合作

问题展开研究，并作报告

### 3、向社会开放

序号	开放时间	开放方式与成效
----	------	---------

4、学术会议交流：（仅限主/承办会议，参与性会议不予填写）

序号	学术会议名称	会议类别	时间	地点	主要议题/内容
1	2015年国际分布参数系统控制研讨会	国际会议	2015	北京理工大学研究生楼101室	分布参数系统控制
2	2015关于欧拉子图问题的研讨会	国内会议	2015	北京市房山区良乡橄榄树四季酒店	欧拉子图问题
3	第一届复杂信息数学表征与应用的国际会议(2016 International Conference on Mathematical Characterization, Analysis and Applications of Complex Information)	国际会议	2016	北京	(1)Fractional Fourier transform and its applications; (2)Linear canonical transform and its applications; (3)Information geometry and its applications; (4)Optimization and its applications; (5)Boundary value problems of nonlinear differential equations。
4	International Workshop in Applied and Computational Topology in Data Science	国际会议	2017	北京	1. 拓扑数据分析、持续同调等理论介绍。

备注：会议类别指国际会议和国内会议。

5、在国际会议做特邀报告

序号	学术会议名称	时间	地点	特邀报告主讲人	报告主题
1	The Tenth East Asian School of Knots and Related Topics	2015年1月1日	上海华东师范大学	钱超	纽结及相关课题
2	Japan-China Geometry Conference	2015年9月1日	日本京都和奈良	钱超	微分几何进展
3	The second Japan-Sino Symposium on Graph Theory, Combinatorics and Their Applications	2015年11月1日	日本东京理科大学	王国亮	The number of disjoint perfect matchings in semi-regular graphs
4	The fifth International Conference on Applied Mathematics and its Applications	2015年8月1日	哈尔滨	王军民	关于旋转磁盘-柔性梁的最新研究成果
5	The 8th International Congress on Industrial and Applied Mathematics	2015年8月1日	北京	王军民	Boundary Stabilization of a Flexible Beam Attached to a Rotating Disk
6	The 10th International Conference on Numerical Linear Algebra and Optimization	2015年8月1日	延安	李庆娜	An inexact smoothing Newton method for ordinal embedding
7	Workshop on Markov Processes and Stochastic Models	2015年6月1日	湖南长沙	席福宝	Switching Levy Type Processes
8	Conference for young researchers in probab	2015年5月1日	武汉	朱蓉婵	

	ility theory				
9	The 11th Workshop on Markov Processes and Related Topics	2015年6月1日	上海	席福宝	Switching Jump-Diffusion Processes Whose Discrete Components Have Infinitely Countable States
10	The 5th Workshop on Applied Probability	2015年7月1日	北京	席福宝	Switching Levy Type Processes
11	2015年质量、可靠性、风险、维修性及安全性工程国际学术会议	2015年7月1日	北京	徐厚宝	Instantaneous Reliability Index of a Typical Repairable System
12	International Conference on Image Processing: Theory, Method and Applications	2016. 5. 13-15	上海	孙华飞	Information geometry and its application
13	The 8th International Conference on Stochastic Analysis and Its Applications	2016. 6. 13-17	北京	杨婷	Skeleton decomposition and law of large numbers for supercritical superprocesses
14	The 12th Workshop on Markov Processes and Related Topics	2016年7月1日	江苏徐州	席福宝	On the Martingale Problem and Feller and Strong Feller Properties for Weakly Coupled Levy Type Operators
15	International Conference on Continuous Optimization 2016	2016. 8. 12-17	日本东京	李庆娜	A quadratic convergent semismooth Newton method for convex optimization problem with error bound condition
	International Conference on Numerical Anal				A Euclidean Distance Matrix Based Model fo

16	ysis, Approximation and Optimization 2016	2016年8月1日	北京	李庆娜	r Ordinal Embedding
17	IEEE International Conference on Signal Processing, Communications and Computing	2016. 8. 5-8	香港	李炳照	Joint Time-Frequency Offset Detections Using the Linear Canonical Transform
18	Conference on Experimental Design and Analysis Academia Sinica, Taiwan	2016缺月份	台湾	田玉斌	
19	Conference on stochastic partial differential equations and its applications	2016年10月1日	德国	朱蓉婵	
20	Berlin and Oxford workshop on stochastic analysis	2017年5月1日	德国	朱蓉婵	
21	The 39th SPA conference	2017年7月1日	俄罗斯莫斯科	朱蓉婵	
22	The 13th Workshop on Markov Processes and Related Topics	2017年7月1日	湖北武汉	席福宝	Asymptotic Properties of Regime-Switching Stochastic Damping Hamiltonian Systems
23	The 3rd Workshop on Branching Processes and Related Topics	2017年5月1日	北京	杨婷	Spine decomposition and LlogL criterial for superprocesses with non-local branching mechanisms
24	第10届可靠性理论中的数学方法国际会议	2017年7月1日	法国, 格勒诺布尔	徐厚宝	多状态爆炸药逻辑网络可靠性分析
					Euclidean Distance Ma



25	SIAM conference on Optimization	2017年8月1日	加拿大温哥华	李庆娜	Matrix Optimization Model for Ordinal Embedding
26	10th International Conference on Science and Mathematics Education in Developing Countries	2017年11月1日		熊黎明	Forbidden subgraph and factors in graphs
27	The 22nd International Summer School on Global Analysis and Applications	2017年8月1日	波兰, 克拉科夫	高山	An algorithm of path planning for manipulator
28	International Workshop in Applied and Computational Topology in Data Science	2017年5月1日	北京	孙华飞	Information Geometry
29	The Second Malta Conference in Graph Theory and Combinatorics	2017-6-1	马耳他	王国亮	On the minimum vertex cover of generalized Petersen graphs

#### 6、“一带一路”合作情况

序号	合作单位	国别	合作内容
----	------	----	------

附件5、绩效报告公示照片