

脊髓损伤修复技术 获突破性进展

SPINAL CORD INJURY REPAIR

SPINAL CORD



CONTENTS / 目录

P1 综合新闻

• 曹淑敏书记当选互联网医疗健康产业联盟理事长	1
• 北航协办首届中国医学创新峰会&大赛 房建成院士、樊瑜波教授获评年度十大医健领袖人物	3
• 人工智能推动肺癌诊疗，医工交叉助力“健康中国”	4
• 首届北航医用光子学国际研讨会在北航成功举办	5
• 北京市委改革办赴大数据科学与脑机智能高精尖创新中心督察调研	7
• 医工整合联盟筹备成立大会暨医工整合高峰论坛在北航举办	8
• 精神障碍虚拟诊疗技术论坛在北航举行	10
• 大数据科学与脑机智能高精尖创新中心建设中期评估会顺利召开	11
• 大数据精准医疗高精尖中心成功主办第一届全国量子精密测量与传感技术大会（苏州）	12
• 首届医学物理研究生培养研讨会在我校召开	13
• 诺贝尔奖获得者托马斯教授访问北航	14
• 北航获批建设北京市“海外院士专家北京工作站分站”	15
• 第四届大数据与计算智能研讨会召开	16
• 首届致真医学—医工交叉高精尖国际青年科学家论坛暨北航65周年校庆科技系列活动开幕	18

P20 成果简报

生物医学工程高精尖创新中心“月宫365”密闭实验任务顺利完成	20
医工交叉新成果：CFDA 准批首款国产神经外科手术机器人	21
大数据精准医疗高精尖创新中心房建成教授荣获北京市高等教育教学成果一等奖	22
大数据精准医疗高精尖创新中心吉训明教授获2017年度教育部科技进步一等奖	23
生物医学工程高精尖创新中心大艾机器人荣膺英国皇室举办的“龙门创将”全球总决赛第二名	24
首都转化医学创新大赛总决赛落幕，北航高精尖中心团队参与项目勇夺第一	26

P27 合作交流

北京市医管局—北航医工交叉座谈交流会在北航举办	27
中国信息通信研究院—北京航空航天大学 医工结合交流会成功举办	28
房建成副校长赴天坛医院新院调研	29
北航医工交叉创新研究院赴中日友好医院交流	30
北航医工交叉研究院与北京大学人民医院召开交流会	30
北京儿童医院—北航医工结合学术交流会成功举办	31
北航医工交叉研究院与航天科工集团对接会召开	32
中国中医科学院广安门医院——北航医工交叉研讨会召开	33



P34
封面文章

医工交叉新成果：脊髓损伤修复技术获突破性进展.....34

日前，北京航空航天大学医工交叉创新研究院李晓光教授团队、上海同济医院孙毅教授和首都医科大学杨朝阳教授团队，历时20余年成功破解成年哺乳类脊髓损伤修复这一世界性医学难题。相关研究成果于5月29日发表在《美国科学院院刊》（PNAS）上。

P37
主题文章

- 大数据精准医疗高精尖创新中心房建成教授课题组在《Optics Express》上发表基于K-Rb-21Ne原子陀螺仪动态信号的磁场测量方法.....37
- 大数据精准医疗高精尖创新中心吉训明教授课题组在Circulation期刊发文：远隔缺血预适应降低颈动脉支架置入术后相关栓塞发生率.....39
- 大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组在《Powder Technology》上发表基于数字显微镜的颗粒粒度测量系统.....40
- 大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组在《IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT》上发表一种基于双积分的力度测量迭代反演算法TEN β 41
- 大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组在《IEEE SENSORS JOURNAL》上发表基于FPGA的通过可调谐二极管激光吸收光谱实现温度实时测量.....42
- 大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组在《sensors》上发表波形特征对LiDAR测距精密度和准确度的影响.....43
- 大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组在《Optics Express》上发表基于安装角误差模型的实验室三维扫描激光雷达系统自校正.....44
- 大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组在《Measurement Science and Technology》上发表基于LiDAR数据的相机自校正方法.....45
- 大数据精准医疗高精尖创新中心尹玉新教授课题组在《Nature Communications》报道抗癌基因PTEN家族新成员PTEN β 46
- 大数据科学与脑机智能高精尖创新中心田大新教授在《IEEE Transactions on Information Theory》上提出基于分布式自组网的自适应信息融合感知新架构.....47
- 大数据科学与脑机智能高精尖创新中心王云鹏教授课题组在《IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS》上发表驾驶行为特性对车辆跟驰稳定性的影响分析.....49
- 大数据科学与脑机智能高精尖创新中心自旋电子团队在《Nature Communications》发表自旋波研究成果.....50
- 大数据科学与脑机智能高精尖创新中心自旋电子团队在《Nature Communications》发表磁存储器件重要研究成果.....51
- 生物医学工程高精尖创新中心医疗机器人团队发表了国内机械工程学科首篇 Nature：猪笼草口缘区表面快速连续的液体定向输运.....52
- 生物医学工程高精尖创新中心刘晓冬教授研究组在《自然·通讯》（Nature Communications）期刊上发表钙通道-钙信号相关领域的最新进展.....53
- 生物医学工程高精尖创新中心仿生团队江雷院士在国际权威期刊《自然》发表《典型成果—发现微液滴无动力输运新原理》.....55



CONTENTS / 目录

P58 主题文章

- 托马斯北京研究院李晓光教授课题组在PNAS上发表非人灵长类恒河猴脊髓长距离再生促使瘫痪肢体功能恢复的成果.....58
- 生物医学工程高精尖创新中心虚拟医疗团队发表《基于图模型流形学习的图像集共分割方法》....60
- 生物医学工程高精尖创新中心图像中心团队发表《基于细胞核卷积神经网络的病理图像特征提取与分类》.....62
- 生物医学工程高精尖创新中心图像中心团队发表《基于神经网络集成模型的皮肤镜图像黑色素瘤分类》.63
- 生物医学工程高精尖创新中心心血管系统团队发表《兔主动脉血流动力学与低密度脂蛋白运输的计算以及与动脉粥样硬化斑块的相关性》.....64
- 生物医学工程高精尖创新中心孙联文教授课题组发表《对抗航天员失重性骨质疏松》.....65
- 生物医学工程高精尖创新中心仿生团队程群峰教授课题组在国际权威期刊PNAS（美国科学院院刊）上发表《典型成果—低温有序交联构筑超强韧高导电石墨烯薄膜》.....67

P69 发明专利

- 大数据科学与脑机智能高精尖中心在SIGIR上发表《知识图谱链接预测任务的新评估准则和相应的预测协议》.....69
- 大数据科学与脑机智能高精尖中心发明专利《一种基于实体链接的关系扩充方法》.....70
- 大数据精准医疗高精尖创新中心房建成院士团队发明专利《一种混合光抽运SERF原子磁强计装置极其密度比优化方法》.....71
- 大数据精准医疗高精尖创新中心房建成院士团队发明专利《一种基于光频移调制的SERF原子磁强计装置及方法》.....72
- 生物医学工程高精尖创新中心牛海军教授团队发明专利《口内微音器型电子人工喉》.....72
- 大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授团队发明专利《一种用于多源X射线成像的PID控制图像重建方法》.....73
- 大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授团队发明专利《一种用于解调含有高斯有色噪声信号的递推解调器》.....74
- 生物医学工程高精尖创新中心樊瑜波教授团队发明专利《远程脉诊仪》.....75
- 生物医学工程高精尖创新中心王豫副教授团队发明专利《一种微创的骨折复位机器人》.....76

P77 医工人物 大师风采

- 樊文飞（大数据科学与脑机智能高精尖中心首席科学家樊文飞教授当选英国皇家学会院士）.....77
- 田捷（大数据精准医疗高精尖创新中心田捷教授当选国际医用磁共振学会会士（ISMRM Fellow））.....78



曹淑敏书记当选互联网医疗健康产业联盟理事长

2018年1月12日，互联网医疗健康产业联盟理事会第三次会议在北京国家会议中心成功召开。



本次会议由互联网医疗健康产业联盟主办，北京航空航天大学党委书记曹淑敏教授、国家卫生计生委医管中心主任孙阳、中国信息中心研究院党委书记李勇出席会议并致辞。来自大型三甲医院、科研院所、互联网医疗企业、基础电信运营企业、终端生产企业、保险公司、医药企业等60余家单位的代表参加了会议。大会由互联网医疗健康产业联盟副理事长兼秘书长赵靖主持。

联盟理事会举行了换届选举。北京航空航天大学党委书记、第十八届、十九届中央候补委员曹淑敏当选为联盟新一届理事长，国家卫生计生委医管中心主任孙阳、中国信息通信研究院院长刘多当选为联盟常务副理事长。同时，联盟对秘书处进行了调整，增选北京航空航天大学教授、北航大数据精准医疗高精尖中心研究员朱皞罡为联盟副秘长，增选国家卫生计生委医管中心王笛、中国信息通信研究院冯天宜为办公室副主任，增选北京航空航天大学生物医学工程高精尖中心研究员王豫为顾问委员会委员。

在今天召开的“2018互联网医疗健康学术技术交流大会”上，北京航空航天大学党委书记、互联网医疗健康产业联盟新任理事长曹淑敏在致辞中表示，互联网已成为我国当前最具活力、最富创新的产业，成为大众创业、万众创新的主战场。互联网在转变经济发展方式、优化经济结构、转换增长动力等方面发挥着重要作用，是推动我国经济由高速增长阶段转向高质量发展阶段的重要引擎之一。

互联网医疗健康产业联盟新任理事长、北京航空航天大学党委书记曹淑敏对联盟发展提出新的期望与方向。曹淑敏表示，随着移动互联网、大数据、云计算等多领域的技术产业和医疗领域的跨界融合，新兴技术以新的服务模式快速渗透到医疗健康的各个环节，应该说对医疗手段、医疗能力的提升、就医习惯、就医方式等都带来了重大的变革，互联网医疗健康涉及多个学科领域、多各行业，希望各学科和行业有机结合才能完成新的庞大的系统工程。未来，互联网医疗健康产业联盟要进一步超前思考，统筹布局以解决互联网医疗健康现实问题为出发点，加强对市场需求和产业趋势的研究，形成产业界对互联网医疗健康创新的方向和技术发展的共识，推动和完善相关领域关键技术研发和标准规范的制订，推动标准贯彻实施，规范市场秩序，要进一步发挥好服务行业推动产业协作发展平台支撑作用，同时发挥好跨领域协同创新的示范引领作用。

党的十九大报告指出，要“推动互联网、大数据、人工智能和实体经济的深度融合，培育新增长点，形成新动能”。曹淑敏讲到，当前，互联网已经深刻改变了我们的生产和生活方式。与此同时，互联网作为使能技术，和水电一样，迅速与经济社会的各领域深度融合。

互联网医疗成为互联网与实体经济深度融合的排头兵。为了进一步促进互联网医疗产业的发展，2016年6月底，互联网医疗健康产业联盟在乌镇正式成立。



互联网医疗健康产业联盟新任理事长
北京航空航天大学党委书记 曹淑敏



曹淑敏书记在2018互联网医疗健康学术技术交流大会上致辞

作为互联网医疗健康产业联盟的理事长，曹淑敏表示，联盟的成立顺应跨界融合的发展趋势，是落实国家“互联网+”行动计划的具体举措。

近年来，北航围绕国家战略需求和国际学术前沿，全面建设扎根中国大地的世界一流大学。医工结合、军民融合，既是北航服务国家战略的重大机遇，也是服务北京市科创中心建设的重要载体。在北京市的大力支持下北航先后获批北航-首医大数据精准医疗高精尖创新中心、生物医学工程高精尖创新中心和大数据科学与脑机智能高精尖创新中心，形成了发展医工交叉的高精尖创新群，通过新机制成立北航医工交叉创新研究院，秉承“开放协同、共建共享”的工作理念，瞄准国际前沿学术方向，面向全球引才育才，统筹国内外、科研院所、企业等各方面力量，大力推动协同创新。着力在房山打造“医工硅谷”，为北京科创中心“三城一区”新增“医工硅谷”增长极，助力北京科创中心建设。

北航协办首届中国医学创新峰会&大赛

房建成院士、樊瑜波教授获评年度十大医健领袖人物

日前，北航参与协办的首届中国医学创新峰会&大赛在海南召开，政府代表、院士、院长、学科带头人、企业代表等相聚一堂，共论医学创新的中国实践与国际经验。



北航副校长房建成院士作大会报告

北航副校长房建成院士在中国医学创新峰会上作了题为《医工交叉的北航实践》的大会报告。他指出，中兴制裁的危机感还未散去，推动国产医疗器械、药物和技术创新转化的紧迫感越发凸显。人民健康也属于国家安全领域，理应高度重视国产医疗器械、药品和技术的创新转化。北航作为医工交叉的先行者，“在促进医工交叉方面，北航是举全校之力”。北航以国防为长，许多国防领域的高端技术和医学交叉，充分发挥北航在工程、信息和生物医学工程领域的突出优势，以北京市3个高精尖创新中心的基础，建立医工交叉创新研究院，搭平台、聚人才、接任务、出成果，将工科优势与国内顶尖医疗资源充分结合，打造北京市医工交叉创新的新增长极，攀登国产医疗创新的高峰。

北航生物与医学工程学院院长樊瑜波教授作了题为《应对老龄化的科技支撑：康复辅助技术》大会报告。他提出，当前我国人口健康问题日趋严重，又以慢性疾病和老龄化尤为严重，我国康复产业的需求尤为迫切。但是国内目前康复产业基础薄弱，康复工程是一个多学科高度汇聚的领域，许多新技术在康复工程中发挥重要作用。与医学的其他学科相比，康复医学的发展相对滞后，但是通过医工结合，康复辅助技术的创新一定能够推动康复产业的向上发展。本次峰会成立博鳌医学创新研究院，聚焦医学创新行动，发挥智库作用，促进中国医学创新研究、开发及成果转化。房建成院士当选为博鳌医学创新研究院副理事长。

在中国医学创新峰会医健领袖颁奖盛典中，作为中国医疗健康领域最具代表的卓越典范，房建成院士、樊瑜波教授获年度十大医健领袖人物奖。这是医健领域对北航推动医工交叉工作的肯定，也是北航在医工交叉领域实现服务“健康中国建设”目标的新收获。

在创新峰会的中国医学创新大赛环节，北航生物与医学工程学院、生物医学工程高精尖中心的教师刘笑宇，凭借《基于多模态信息反馈技术的智能手功能康复训练系统》获得铜奖。刘笑宇老师在赛后媒体采访中表示，科研工作看似清苦却并不平淡，在医工结合的领域进行研究，每天都有新挑战，每天都有新收获。“希望通过大赛平台，让社会了解我们这款医工结合的康复产品，争取尽快转化应用，造福患者”。

据悉，首届中国医学创新峰会&大赛是2018博鳌·健康界峰会的重要组成部分，旨在搭建国际化医学创新交流互动平台，齐聚国内外政、产、医、研、资各界领袖，聚焦医学创新的国内外演变趋势、创新机制与创新方向、临床应用与产业发展等内容，共商医学创新协同共进的新格局。



北航生物与医学工程学院院长樊瑜波教授作大会报告



房建成院士当选博鳌医学创新研究院副理事长



人工智能推动肺癌诊疗 医工交叉助力“健康中国”



首届中国肺癌与人工智能高峰论坛于2018年5月19日在北京中关村科技园区隆重召开，大会由首都医科大学肺癌诊疗中心、北京航空航天大学医工交叉创新研究院、中国胸外科肺癌联盟、北京前沿国际人工智能研究院等机构联合主办。北京航空航天大学副校长房建成院士、首都医科大学党委书记呼文亮教授、首都医科大学宣武医院副院长吴英锋教授、首都医科大学肺癌诊疗中心主任、中国胸外科肺癌联盟主席支修益教授等领导和专家300余人出席了会议。

北京航空航天大学副校长、北航医工交叉创新研究院院长房建成院士在会上进行致辞。房院士提到，习近平总书记指出“没有全民健康，就没有全民小康”，十九大报告中，将实施健康和推动人工智能与实体经济深度融合，作为国家发展战略。今年政府工作报告着重提出在医疗领域加强新一代人工智能研发应用，服务“健康中国”战略。本次“肺癌与人工智能高峰论坛”的召开，是医院、高校、科研院所、相关企业和投资机构的全方位协同，是各方力量汇聚创新要素，贯彻执行“健康中国+人工智能”的一次重要实践。



房建成院士当选博整医学创新研究院副理事长

房建成副校长表示，相信本次论坛的召开，将有利于聚焦重点领域和方向，实现关键技术的融合和突破，推动医工企全面协同与合作，为提升我国肺癌的整体治疗水平贡献力量。



北航第十六次党代会明确举全校之力发展“医工交叉”，把打造“空天信医”融合的世界一流高校作为学校未来发展的战略方向。在这一战略的指导下，北航通过与一流医疗机构的紧密合作，充分发挥在工程技术领域、尤其是信息技术和生物医学工程领域的突出优势，突破关键技术，推动医学进步，已经在手术机器人、康复养老装备、医用诊断设备、医用生物材料、人体极弱磁检测等领域取得一大批原创成果。北航以3个高精尖创新中心为基础，建立医工交叉创新研究院，以新体制、新制度激发科研人员原创动力，打造医工整合新生态，探索全民健康新模式。

首届北航医用光子学国际研讨会在北航成功举办

近日，由北京市生物医学工程高精尖创新中心、北京航空航天大学生物与医学工程学院、医工交叉创新研究院三家单位共同承办的“首届北京航空航天大学医用光子学国际研讨会暨北京市生物医学工程高精尖创新中心医用光子学研究所成立大会”在北京市北航唯实大厦举行。来自北京航空航天大学、解放军总医院、美国波士顿大学、美国康奈尔大学、美国哥伦比亚大学、美国西北大学、上海交通大学、华中科技大学、复旦大学、首都医科大学附属朝阳医院、清华大学、北京大学等20几个机构的70余人参加此次会议。北京市生物医学工程高精尖创新中心主任、北航生物与医学工程学院院长、大会共同主席樊瑜波教授出席并致辞。樊瑜波教授与北京市生物医学工程高精尖创新中心医用光子学研究所主任兼首席科学家、美国医学与生物工程院会士、大会共同主席程继新教授共同宣布研究所成立，同时成立医用光子学研究所学术委员会，由解放军总医院顾瑛院士任学术委员会主任。



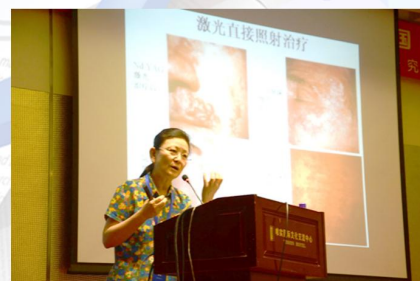
大会由北京市生物医学工程高精尖中心主任樊瑜波教授致开幕词。樊教授热情地欢迎了参会的特邀嘉宾，介绍了北航在医工交叉领域的重要布局和已经取得的丰硕成果，展望了生物医学工程高精尖创新中心在前沿基础研究、转化医学工程技术创新、临床转化应用及产业化等重要领域的发展前景，着重介绍了高精尖创新中心重点发展的方向之一医用光子学及其研究所主任程继新教授。程继新是美国波士顿大学生物医学工程系和光子学中心讲席教授，美国医学与生物工程院会士（AIMBE Fellow）。作为无标记分子光学成像领域的开拓者之一，程继新教授聚焦重大疾病诊疗临床需求，致力于新型光学成像方法的研发及其转化研究，为医用光子学领域做出了突出贡献。

大会宣布了医用光子学研究所学术委员会，由解放军总医院顾瑛院士任学术委员会主任。顾瑛院士是中国科学院院士，解放军总医院主任医师、教授，解放军总医院海南分院激光医学中心主任。长期从事激光在临床医学中的应用研究，创立了血管靶向光动力疗法。担任《中国激光医学杂志》主编，中国光学会副理事长兼激光医学专业委员会主委、中华医学会激光医学分会主委等。其他学术委员会委员包括康奈尔大学许春辉、哥伦比亚大学闵玮、西北大学张浩在内的国外资深教授，上海交通大学魏勋斌、复旦大学李富友、中科院自动化所田捷、华中科技大学朱莽在内的国内资深教授，以及北京大学第一医院周利群、首都医科大学附属北京朝阳医院张震宇、北京大学第三医院丁士刚、解放军总医院余新光在内的著名北京三甲医院科室主任，以实现跨学科的医工交叉国际合作交流平台。学术委员会将为该方向的发展提出建设性的指导意见，协助引进和培育该方向的青年研究人员，支持北航申请国内外重大科研项目以及相关人才类项目，对具体的医工交叉研究提供临床指导及相关资源等。学术委员会的成立将为研究所的快速发展起到重要的推动作用。

顾瑛院士充满激情地介绍了激光医学学科的发展历史，展示了激光医学技术的创新成果，进而展望了激光医学在临床医学中的应用前景。激光可以作为信息载体用于疾病诊断，同时也可以作为能量载体用于疾病治疗。因此利用激光技术对疾病进行诊断和治疗就构成了激光医学这个现代医学的新型医工交叉学科。在工程学领域，激光医学通常被称为医学光子学。顾瑛院士在国际上首创了血管靶向光动力疗法，并研发了一批血管靶向光动力新药及治疗设备，在该领域取得了新突破。顾瑛院士以光动力疗法为例，生动地阐释了光作为一种不可或缺的手段，正广泛深入地影响着临床诊断和治疗。顾院士对医用光子学研究所的建所理念高度认可，表示医用光子学是医工交叉的完美体现，也必将成为医疗健康领域的一个重要的发展方向，对研究所的未来寄予很高的期望。

随后，北航医用光子学研究所主任程继新教授为所有参会嘉宾介绍了研究所的发展情况和总体规划。医用光子学研究所以当今世界在光子学、医疗以及健康等领域的重大需求为导向，汇聚全球杰出科学家，围绕最先进的生物光子学技术的发展与应用中的若干关键科学问题开展深入研究。旨在突破制约产业发展关键核心技术的同时，形成在国内学术界和产业界具有较大影响力的研究团队，打造世界一流的医用光子学研究与转化中心，为推动科技发展、医疗保障、社会经济发展发挥重要作用。研究所组建短短一年以来，已引进十多位海内外资深教授和优秀青年人才；已建立与多家大型三甲医院的实质性合作；获批包括国家重点研发计划、国家自然科学基金项目、北京市自然科学基金重点项目等在内的多项重大医工交叉科研项目。

顾瑛院士做了题为“激光医学在临床医学中的应用”的大会特邀主旨报告。



美国光学学会Fellow康奈尔大学许春辉教授、复旦大学长江学者和杰青获得者李富友教授、美国哥伦比亚大学闵玮教授、上海交通大学杰青获得者魏勋斌教授、美国西北大学张浩教授、华中科技大学朱莽教授、首都医科大学附属北京朝阳医院张震宇主任等36位教授和临床医生分别就光子学技术的发展及其在生物学和医学中的应用及转化做会议报告，议题包括：无标记分子显微成像方法及生物医学应用；深层组织与活体成像方法与应用；分子诊断与治疗技术；光学技术的生物学和临床医学需求。会场讨论热烈，交流充分，超出预期效果。首届北航医用光子学国际研讨会引发了热烈反响，受到了领域内高度关注，促进了深入的学术交流，特别是为医用光子学、生命科学和临床医学的各领域专家提供了交流合作的平台。



北京市委改革办赴大数据科学与脑机智能高精尖创新中心督察调研

5月3日下午，北京市委改革办督察组赴北京航空航天大学大数据科学与脑机智能高精尖创新中心督察调研。督察组副组长，北京市政协委员，北京工业大学党委副书记、校长柳贡慧；督察组副组长，北京市人大代表，北京城市学院党委书记、校长刘林；督察组副组长，北京市委改革办督察处处长黄克宇；北京市委改革办、北京市教育体制改革专项小组办公室、北京市教委相关成员和国家科技评估中心机构与基地评估部相关领域专家前往中心进行实地调研，并就中心建设、经费使用和人才队伍建设情况等开展座谈。

会前，徐惠彬校长会见了督察组一行，感谢督查组对北航的悉心指导，并表示北航将结合督查组提出的宝贵意见和建议，扎实推进高精尖中心建设，促进高精尖中心更好发展。

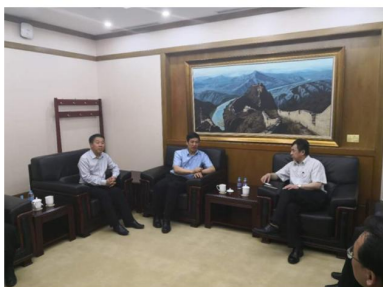
调研会上，督察组副组长黄克宇对本次调研的目的和安排进行了简要说明。他表示，改革督察工作是从中央到北京市委的推动改革的一项重要举措。北京市委改革办把抓改革落实摆到重要位置，投入更多精力抓督察问效，推动、确保改革落地生根，通过督查调研，打通关节、疏通堵点，推动高校高精尖创新中心建设，最终推动北京市科创中心建设和发展。

中心执行主任刘旭东教授对中心建设思路与目标、建设进展情况、中心工作亮点与下一步建设设想做工作汇报。督查组考察高精尖中心在科学大数据、社会大数据、交通大数据和工业大数据方面示范系统，并对基础实验平台建设情况进行实地调研。

之后，督察组分组同中心科研人员、科研院、人事处、财务处、医工交叉研究院、国际合作处等机关部处进行座谈，对高精尖中心建设进行细致了解，认真听取了各方对北京市高精尖中心政策顶层设计的建议。

听取汇报并调研座谈后，督察组进行了意见反馈。督查组认为北航高度重视高精尖创新中心的建设，在政策、制度、资源上都给予大力支持，中心建设方向、内容均是瞄准国家重大需求，对人才培养、团队建设起到重要的促进作用，对高精尖中心的后续工作督查组给出意见与建议。

房建成副校长代表学校对督察组的到来表示欢迎。他表示，高精尖中心是北京市支持国家一流学科建设的重大举措，中心自成立以来，学校一直在积极实践搭平台、聚人才、接任务、出成果的建设路线，督察组的深入调研和中肯建议，对中心发展至关重要，学校将深入总结、认真落实。



我校党政办、科研院、人事处、国合处、研究生院、财务处、医工交叉研究院、规资处等机关部处相关负责人，计算机学院、自动化学院、经管学院、交通学院相关负责，中心科研团队首席科学家、学术带头人、科研团队骨干、博士后代表等参加了座谈。

2016年以来，北航为加快服务首都科创中心建设，明确提出将医工交叉作为学校未来发展的重点方向之一，推进北航与首都地区医疗系统全面合作，举全校之力拓展生命健康领域，服务人民健康国家重大战略需求。为了将工科优势与首都顶尖医疗资源充分结合，北航成立医工交叉创新研究院，下辖大数据科学与脑机智能高精尖创新中心、生物医学工程高精尖创新中心和北京航空航天大学-首都医科大学大数据精准医疗高精尖创新中心。医工交叉创新研究院成立以来，先后与首都医科大学、协和医院、解放军总医院和北医三院等首都多家三甲医院全面合作，打造北京市医工交叉创新的新增长极，规划未来的精准医学国家实验室和精准医疗数字医院，服务京津冀一体化战略，辐射雄安新区。



医工整合联盟筹备成立大会暨医工整合高峰论坛在北航举办



1月29日，由北航生物医学高精尖创新中心以及国家康复辅具研究中心承办的“医工整合联盟筹备成立大会暨医工整合高峰论坛”在北京航空航天大学成功举办。北航校长徐惠彬、副校长房建成，以及中国工程院副院长樊代明、俞梦孙、赵沁平、黄庆学、张英泽、王华明等8位院士出席活动。来自全国40余家著名三甲医院、50余家知名高校和科研院所、70余家医疗器械龙头企业和40余家知名投资机构，共220余家单位的400余位业界专家参加活动。



会上，与会单位通过了《医工整合联盟章程》，选举樊代明院士为联盟名誉理事长，北京航空航天大学为联盟理事长单位，北航生物医学高精尖创新中心主任樊瑜波教授为联盟首届理事长，北航李德玉教授为联盟首届秘书长，选举联盟副理事长61人，常务理事151人。随后医工整合联盟举行了第一届理事会议，通过了首届理事会工作计划。



北航校长徐惠彬院士致欢迎辞。他指出，习近平总书记多次强调“没有全民健康，就没有全面小康”，党的十九大报告也明确指出“实施健康中国战略”。北航作为新中国创建的第一所航空航天高等学府，学校的理想和抱负、传承和发展始终与国家发展和民族振兴紧密相系。北航第十六次党代会明确将“医工交叉”作为学校未来发展的重要战略方向。北航将结合自身雄厚的工科优势，实质拓展医工交叉，创新医工整合新机制，探索全民健康新模式，为服务人类健康，助力健康梦、中国梦贡献北航力量。



河北医科大学第三医院院长张英泽院士在致辞中指出，医工整合是中国医疗发展的必由之路。医疗领域前沿科技成果的转化，需要打通临床需求、技术研发、产业转化和临床应用的全过程，特别需要医院、高校与企业、投资机构的多方持续互动。医工整合联盟成立之后，无论是对推动中国医疗专利的申报，还是对医疗仪器发明专利的转化，以及实现全民健康必将起到巨大的推动作用。



中国工程院副院长樊代明院士，北航校长徐惠彬院士，海淀区副区长李长萍、北京市卫计委郑晋普委员、科技部社发司张兆丰处长、工信部装备司赵奉杰处长等共同为联盟揭牌。徐惠彬校长为联盟名誉理事长樊代明院士和理事长樊瑜波教授颁发聘书。联盟顾问委员会代表为北京积水潭医院院长田伟、中国人民解放军总医院副院长何昆仑、清华大学生物医学工程系主任王广志、北大前沿交叉学科研究院生物医用材料与组织工程中心主任奚廷斐、山西医科大学党委书记张俊龙、南京医科大学副校长李建清、教育部生物医学工程教指委主任万遂人、纳通医疗集团董事长赵毅武、北航投资董事长夏炜等副理事长代表颁发了聘书。

樊代明院士通过主旨演讲表达了医工整合联盟的成立宗旨和愿景。他指出，整合医学是顺应时代发展的新的医学体系，是未来医学发展的必然方向和必由之路，能为患者带来更好的治疗方案。医工整合联盟旨在贯彻落实党的十九大精神，搭建政产学研医一体化模式的创新合作平台，促进前沿工程技术在解决医学相关问题中的转化应用，促进各创新要素的整合与协同，引领国内大健康产业的布局和发展，为保障人类健康做出贡献。



揭牌仪式现场，联盟首届理事长、北航生物医学工程学院院长樊瑜波教授接受采访谈到，北航联合全国产学研医顶尖机构共同发起成立医工整合联盟，旨在搭建政产学研医一体化模式下的创新合作平台，打通临床需求、技术研发、企业应用和产业转化的全过程，促进各创新要素的整合与协同，打通科技成果转化“最后一公里”。

下午，在医工整合高峰论坛上，北航樊瑜波教授、中国工程院俞梦孙院士、北医三院高炜教授在前沿学术论坛上进行报告，分享了来自科研和临床领域的前沿技术方向；在接下来的前沿产业论坛上，纳通集团赵毅武董事长，天智航张送根董事长，高特佳投资合伙人张永丽和约印医疗CEO郑玉芬分别代表产业界和投资界对医工整合领域的产业转化和发展进行了分享和展望。



精神障碍虚拟现实诊疗技术论坛在北航举行



2018年01月12日上午，精神障碍虚拟现实诊疗技术论坛在北航举办。北航副校长房建成院士，虚拟现实国家重点实验室主任、高精尖学术委员会主任赵沁平院士，生物与医学工程学院院长、生物医学工程高精尖中心主任樊瑜波教授，北京安定医院院长、生物医学工程高精尖中心兼职博导王刚教授，北京安定医院医务处处长李晓虹主任，北京安定医院学术委员会委员毕新东教授，以及北航相关专业师生、北京安定医院医师等百余人参加了本次论坛。论坛由实验室主任赵沁平院士主持，房建成副校长代表北航致辞。

房校长强调，北航和安定医院重点围绕精神障碍临床诊疗需求，联合开展科研项目攻关和人才培养，实现优势互补，合作共赢。本次论坛是贯彻学校“空天信医”特色发展的具体举措，双方合作建立的两个联合实验室，开创了医工交叉合作的一种新机制，具有很好的发展前景。



王刚院长代表北京安定医院致辞。王院长指出，面向精神障碍临床诊疗需求，将虚拟现实技术应用于精神障碍评估和干预过程，解决精神障碍定量分析和精确干预问题，意义十分重大。希望两个优秀的团队合作，能够结出丰硕的果实。



会上，还举行了“精神障碍虚拟现实诊疗技术联合实验室”签约暨揭牌仪式。北航樊瑜波院长与安医王刚院长签署了《北京航空航天大学生物医学工程高精尖创新中心-首都医科大学附属北京安定医院共建“联合实验室”协议》，并为联合实验室揭牌。双方表示，以联合实验室建立为新契机，进一步推动双方医工交叉的全方位合作，努力实现校医双赢。



大数据科学与脑机智能高精尖创新中心建设中期评估会顺利召开

1月4日，北京航空航天大学大数据科学与脑机智能高精尖创新中心（以下简称：高精尖中心）建设中期评估会在北京航空航天大学如心会议中心大报告厅举行。本次中期评估由北京市教委委托国家科技评估中心成立专家组对高精尖中心成立两年的建设进展情况进行评估。



校长兼高精尖计划小组领导组长徐惠彬院士、高精尖中心首席科学家郑志明院士、高精尖中心首席科学家王云鹏副校长、高精尖中心首席科学家王东明院士、高精尖中心执行主任刘旭东教授、学校各职能部门负责人及高精尖中心相关科研人员参加中期评估会。会议由北京航空航天大学副校长、高精尖计划建设管理委员会组长房建成院士主持。

会上，执行主任刘旭东教授汇报了高精尖中心的整体进展，评估专家组听取中心的建设进展报告，通过与中心引进的高水平人才和学校相关职能部门负责人开展座谈，进行综合评估。在座谈中针对高精尖中心发展过程中的人才引进、制度建设和财务规范方面，评估组专家同高精尖中心进行了充分交流。专家组还现场考察高精尖中心科研办公场地、听取高精尖中心在科学大数据、社会大数据、交通大数据和工业大数据方面的示范系统的现场演示，并对基础实验平台建设情况进行实地调研。针对评估的具体情况，专家组对高精尖中心未来发展方向、机制体制创新、人才和科研特区建设、围绕北京科创中心建设和国家战略需求方面的后续工作给出了详细的意见与建议。

大数据科学与脑机智能高精尖创新中心是依托北京航空航天大学建设的首批北京高校高精尖创新中心之一，以创建大数据科学与脑机智能科学理论体系、突破大数据科学与脑机智能关键技术为使命，通过汇聚国内外本领域顶级科学家和高端技术人才，建立并创新高精尖中心的机制体制以激发人员活力、提升中心效率，开创面向智能的数据科学、智能科学、认知科学三大研究方向，重点突破复杂大数据可计算、群体智能可学习、多态跨域知识可关联等世界级难题，通过5-10年的建设，在高端人才引进、精准系统研制、顶尖科研成果方面实现高精尖的目标，使中心成为本领域国际公认的顶级人才聚集培育基地和科研创新基地，并成为引领本领域科研成果产业化、带动相关产业发展的重要力量。

大数据精准医疗高精尖中心成功主办第一届全国量子精密测量与传感技术大会（苏州）

2017年11月19日，第一届全国量子精密测量与传感技术大会在苏州高新区召开。此次大会由北京航空航天大学主办，科技部国家遥感中心、国家重点研发计划“地球观测与导航重点专项管理办公室”以及苏州高新区管委会承办，科技部高新司副巡视员梅建平，苏州市副市长、高新区党工委书记徐美健，国家遥感中心总工程师张松梅，北京航空航天大学副校长房建成以及来自全国各大院校、科研院所、相关企业的百余名专家学者和企业高管参加。此次大会聚集了国内量子精密测量与传感技术方面的众多院士、专家及学者，旨在指导和促进建设创新型量子测量与传感技术强国，为研究人员提供学术交流与技术合作的良好平台。会议日程主要包括开幕式、专家特邀报告、分会场专题报告以及闭幕式。

在本次大会开幕式上，首先由北京航空航天大学副校长房建成院士，苏州高新区副书记、区政府代区长吴新明和中科院地理信息产业基地主任周成虎院士发表重要讲话，对量子精密测量与传感技术及其对国家建设发展的意义，以及未来所面临的机遇与挑战给出了指导性的看法与建议。随后会议进行中科院地理信息产业，北京航空航天大学和华为有限公司三方合作框架协议签约仪式，旨在推动量子信息技术在苏州高新区实现产业化。开幕式过后，由5位量子精密测量领域专家做特邀报告，他们分别是：北京航空航天大学房建成院士（超高灵敏惯性及磁场测量领域专家）、中国计量科学研究院首席研究员李天初院士（时间频率、光电子和光干涉计量领域专家）、中国科学技术大学杜江峰院士（量子物理及量子计算领域专家）、中国计量科学研究院吴书清教授（重力仪研究领域专家）、北京航空航天大学樊尚春教授（量子传感领域专家）。下午是专题报告，按照研究领域分为原子惯性测量技术、原子磁场及重力测量技术、时间精密测量三个分会场，由相关领域专家做点评并进行讨论。会议闭幕式上，回顾并总结了本次会议的主题，为下一次量子精密测量大会奠定了基础。

这次会议效果圆满，与会者收获很大、评价很高。各位院士、专家及学者的热情参与，以及国家有关科研单位领导的隆重出席，更是增强了对量子精密测量与传感技术发展的信心和决心。



参会的部分特邀专家及学者合影



开幕式上领导致辞

首届医学物理研究生培养研讨会在我校召开

北航物理科学与核能工程学院研究生教学副院长耿立升详细介绍了培养方案以及面临的专业课程建设问题。与会人员在就医学物理合作办学的招生、培养、学位授予、成果认定等进行了深入的讨论，会议明确成立医学物理专业指导委员会、课程建设等分委员会等，计划开展多次研讨，凝聚学科方向，打造新的学科增长点，力争在人才培养上做到临床与科研的平衡。

积跬步已至千里，今日之医学物理学科建设来之不易，第一批人才的培养更需要多方付出努力。与会人员一致表示要努力为医院现代化培养优秀的高端人才，服务健康中国国家战略需求，“撸起袖子加油干，一张蓝图绘到底”！

2018年1月26日下午，北京航空航天大学-北京大学医学部-中国人民解放军总医院联合举办首届医学物理研究生培养研讨会，会议由北航物理科学与核能工程学院承办。来自北京航空航天大学、北京大学医学部、北京大学人民医院、北京大学第三医院、北京大学肿瘤医院、北京大学国际医院、解放军总医院、解放军302医院、解放军306医院、卫生部中日友好医院等30余位专家参加了会议。

经过三年多的准备，北航正式在物理学一级学科下增设自主设置目录外二级学科“医学物理”，将于2019年秋正式招收硕士和博士研究生。本次会议旨在就医学物理研究生培养方案和课程建设等进行研讨。会议由北京航空航天大学物理科学与核能工程学院党委书记王文文主持。



北航研究生院培养处处长郭红对各位专家的到来表示热烈欢迎。她指出，十八大以来，以习近平同志为总书记的党中央，把人民身体健康作为全面建成小康社会的重要内涵。2016年，北航成立医工交叉创新研究院。2017年北航物理学院增设医学物理学科，与北京大学医学部、解放军总医院强强联合，合作培养具有较强物理学背景的医学物理人才，为“健康中国”国家战略服务。

北航物理科学与核能工程学院院长吕广宏教授介绍了学院的基本情况。学院始终定位于面向国际科学前沿与国家重大战略需求，医学物理是学院规划的重要板块。医学物理博士学位授权点从筹划启动、协商会谈到签订合作办学协议，从论证方案专家评议、教育部公示，再到正式获批历时三年有余。期间凝结了多方的精力与智慧。

北京大学医学部放射肿瘤学系主任王俊杰、解放军总医院内科临床部主任曲宝林分别代表两个合作办学单位发言，强调目前由于医学物理师人才的缺失，放疗的就医质量严重受限，因此培养具有医学物理的人才迫在眉睫；另一方面，相关医院将为医学物理专业的人才培养提供临床等资源的全力支持。北京大学肿瘤医院吴昊主任和王维虎主任、北京大学人民医院陈亚林主任、中日友好医院朱广迎主任等也对医学物理学科建设提出了建议。

诺贝尔奖获得者托马斯教授访问北航

12月20日，诺贝尔生理或医学奖获得者，美国国家科学院、美国国家医学院、美国文理学院院士 Thomas C. Südhof（托马斯·聚德霍夫）教授应邀至我校访问。校长徐惠彬院士，副校长、医工交叉创新研究院院长、大数据精准医疗北京高精尖创新中心主任房建成院士会见了Thomas教授，双方就托马斯研究院“中美脊髓损伤修复验证实验”等相关问题进行了探讨。北航李晓光教授、加州福尼亚大学洛杉矶分校孙毅教授、中国科学院武汉物理与数学研究所徐富强研究员、首都医科大学杨朝阳教授等国内外专家参与会谈。

托马斯北京研究院2017年2月4日成立，这是以2013年诺贝尔生理学及医学奖获得者，美国国家科学院、美国国家医学院、美国文理学院院士托马斯·聚德霍夫教授命名的研究院，由北京市、北京航空航天大学、托马斯教授三方依托北京市高精尖计划共建。Thomas北京研究院将围绕中枢神经系统损伤修复这一世界难题，发挥多学科交叉的优势，在病理生理学、生物材料修饰与制备技术、修复机理等学科领域开展基础性、前瞻性研究。托马斯教授和北航李晓光教授之间的强强合作，将有望在中枢神经损伤修复方面取得重大突破，为我国乃至世界中枢神经损伤康复带来新的希望。



Thomas教授和李晓光教授就验证实验的进展向徐惠彬校长做了详细汇报，验证实验于2017年9月正式启动，建立了脊髓损伤修复（大鼠）模型；并于同年12月，分别对实验动物进行了行为学、电生理及形态学等原始数据的采集工作；验证实验已进入为期2-3个月的数据分析整理阶段；明年3月将对实验结果进行总结、评价和公布。实验采用双盲形式，Thomas教授参与了实验设计与把关、“迈阿密计划”团队全程参与了验证实验。



徐惠彬对Thomas教授的到来表示亲切的问候与感谢，详细询问了“中美脊髓损伤修复验证实验”的进展，并就2017年2月建立的“Thomas北京研究院”的长期发展规划与Thomas教授做了深入探讨。他指出，北航作为双一流大学已做好充分的准备吸引海内外人才加入北航，北航将以李教授的脊髓损伤研究为亮点和契机发展医工交叉，服务北京市科创中心建设，服务医学科学发展。

Thomas教授表示，一个全新的科学发现被广泛了解并接受是很好的事情，同时也会被质疑，验证实验则是打破这些质疑的最好方法，同时也是现在正在进行的工作。李晓光教授团队的脊髓损伤修复工作绝不仅仅是基础研究工作，未来要应用于临床，因此验证实验尤为重要。同时，Thomas教授对于Thomas北京研究院寄予厚望，希望研究院可以越办越好，有更好的发展和前景。

房建成指出北航将进一步完善医工交叉研究院的设施建设，加大人才引进力度，确保Thomas研究院在脊髓损伤修复领域和其他神经生物学领域全面发展。北航将坚定不移地支持李晓光教授团队的研究工作，希望Thomas教授和“迈阿密计划”团队积极推进“中美脊髓损伤验证实验”进程。



北航获批建设北京市“海外院士专家北京工作站分站”

近日，北京市“海外院士专家北京工作站”分站授牌仪式在京举行，国务院侨办副主任郭军，北京市委常委、常务副市长张工，市委常委、组织部长魏小东，市委常委、统战部长齐静，副市长程红，市侨办刘春峰等领导出席活动。市委常委齐静为北京航空航天大学生物医学工程高精尖创新中心等十家单位授牌“海外院士专家北京工作站分站”。

海外院士专家北京工作站是在国务院侨办和北京市人才工作领导小组的领导下，由北京市人才工作领导小组办公室和北京市政府侨办牵头建设。工作站将建设“1+N”工作体系，形成从海外挖掘并引进高端侨务资源、由北京市各平台载体承接的引才用才机制。



“1”是指在北京“侨梦苑”区域内建立“北京工作站”，由国务院侨办和市人才工作领导小组共同成立，为海外院士专家搭建沟通交流的综合服务平台，具体职能包括“会客室”、“展示厅”、“智囊团”、“服务站”等。“N”是依托在京企业、高等学校、科研院所、医疗机构等建设的“海外院士专家北京工作分站”，采用多元合作的方式，有针对性地引入海外院士专家及其团队，发挥其技术引领作用，打造承接海外高端人才资源的平台。以需求为基础、项目为核心、实效为根本，有针对性地引入海外院士专家及其团队，发挥技术引领作用，提高创新能力，为北京市科创中心建设做出更大贡献。

北京航空航天大学生物医学工程高精尖创新中心是北航落实北京科技创新中心规划要求，面向医工结合世界科学技术前沿，提升医工交叉科技创新能力，同时发挥北京区域创新资源优势，积极引进国际智力资源，支撑北京全国科技创新中心的城市战略发展的重要举措。生物医学工程高精尖创新中心“海外院士专家北京工作站分站”将集结海外院士等各方优势，以项目核心为导向，积极展开产学研联合，通过与海外院士专家的优势互补，积极地参与北京具有全球影响力科技创新中心的建设，推动中国创新发展战略的实施，同圆共享中国梦，共同谱写中国的盛世华章。

此次首批确立海外院士专家北京工作站分站的企业还有：清华大学公共健康研究中心、北航生物医学工程高精尖创新中心、首都医科大学宣武医院、首钢集团有限公司技术研究院、北京三元食品股份有限公司、先正达生物科技（中国）有限公司、安博教育集团、鑫达中投（北京）投资控股有限公司、北京光耀电力科技股份有限公司。

第四届大数据与计算智能研讨会召开



2017年7月29-30日，由大数据科学与脑机智能高精尖创新中心（以下简称“高精尖中心”）发起主办的第四届大数据科学与计算智能研讨会在北京唯实国际文化交流中心举行。大会邀请了来自英国爱丁堡大学、美国弗吉尼亚大学、比利时安特卫普大学、新加坡国立大学、南洋理工大学、加拿大渥太华大学、清华大学、香港科技大学、上海交通大学、华中科技大学、百度、华为等国际顶尖的大数据及人工智能领域的专家学者及产业界精英进行主题演讲，共同探讨大数据与脑机智能的最新研究方向及产业成果。并以此为契机，搭建大数据和脑机智能研究合作发展平台，共同切磋商讨未来发展策略。



29日，首先高精尖中心执行主任刘旭东教授向参会代表介绍了高精尖中心近期的发展情况，随后苏格兰皇家学院院士高精尖中心首席科学家樊文飞教授、欧洲科学院院士爱丁堡大学Leonid Libkin教授、比利时安特卫普大学Floris Geerts教授、美国弗吉尼亚大学张婷婷副教授、清华大学千人计划专家朱文武教授、上海交通大学千人计划专家过敏意教授、中科院计算所程学旗研究员、百度首席架构师朱勇博士、高精尖中心李建欣教授分别就大数据研究中的理论与实践及系统应用等问题进行主题演讲，会议由渥太华大学教授、高精尖中心兼职研究员茆永铁教授及高精尖中心孙海龙副教授主持。



30日,新加坡国立大学Ooi Beng Chin教授、香港科技大学陈雷教授、华中科技大学金海教授、清华大学陈文光教授、高精尖中心孙海龙副教授、中科院信息工程研究所孙利民研究员、北京洋浦伟业科技公司(梆梆安全)创始人及董事长兼CEO阚志刚博士、南洋理工大学魏磊博士、中国软件评测中心常务副主任刘法旺博士、国家工业信息安全发展研究中心网安部张格副主任、高精尖中心研究员李博博士分别就区块链、机器学习、群智资源管理、新型计算系统、图计算及工控安全等热点问题进行主题演讲,会议由高精尖中心马帅教授、李建欣教授主持。

本次研讨会得到了北京航空航天大学,北京市教育委员会和国家973计划“网络信息空间大数据计算理论”项目的大力支持。高精尖中心各团队师生代表、“网络信息空间大数据计算理论”973项目组的课题组专家代表及北京航空航天大学医工交叉创新研究院领导等100余人参会。



高精尖中心成立以来已经成功举办过四届大数据科学与计算智能研讨会,加深了高精尖中心与海内外同行的交流合作,取得了广泛好评。主办单位大数据科学与脑机智能高精尖创新中心是依托北京航空航天大学首批启动的十三个“北京高等学校高精尖创新中心”之一。中心旨在围绕复杂大数据可计算、群体智能可学习、多态跨域知识可关联等科学问题,开创面向脑智能的数据科学、智能科学、认知科学三大研究方向,创建以数据建模、群智学习、知识图谱为重点的大数据科学理论体系,研制自组织、自适应、自生长的脑机智能技术系统,创造以脑机智能为核心的“机器脑”和“社会脑”,从而把中心建设成为国际一流的大数据科学与脑机智能创新研究高地和人才汇聚中心。

首届致真医学-医工交叉高精尖国际青年科学家论坛

暨北航65周年校庆科技系列活动开幕

6月17日至18日,由北京航空航天大学医工交叉创新研究院主办,大数据科学与脑机智能高精尖创新中心、生物医学工程高精尖创新中心、大数据精准医学高精尖创新中心承办的首届北京航空航天大学致真医学-医工交叉高精尖国际青年科学家论坛在北航新主楼会议中心开幕。

此次论坛汇聚了来自哈佛大学、耶鲁大学、斯坦福大学、约翰霍普金斯大学、宾夕法尼亚大学、剑桥大学、多伦多大学、美国国立卫生研究院等世界一流大学和科研机构的80余位国际青年学者。

我校校长徐惠彬院士,副校长房建成院士,副校长王云鹏教授,工信部人教司教育处冯文全处长,北京市自然科学基金委员会办公室王红主任,宣武医院副院长、北航医学科学研究院院长吉训明教授,大会特邀报告嘉宾北京航空航天大学生物医学工程高精尖创新中心主任樊瑜波教授,加拿大瑞尔森大学张晓平教授,军事医学科学院王韞芳研究员,英国爱丁堡大学樊文飞教授,三个高精尖创新中心负责人、科研团队负责人,以及生物与医学工程学院、仪器科学与光电工程学院、计算机学院、电子信息工程学院、自动化学院、机械工程及自动化学院、宇航学院、化学学院等相关学院领导、四青人才,北京地区医工交叉领域的专家、学者等出席论坛。论坛开幕式和特邀报告分别由李军锋副书记和大数据精准医疗高精尖创新中心常务副主任徐立军教授主持。

开幕式首先由徐惠彬校长、房建成副校长、王云鹏副校长、冯文全处长、樊瑜波教授、徐立军教授、刘旭东教授、吉训明教授、张晓平教授共同为首届论坛进行启动仪式。

校长徐惠彬院士代表北航致欢迎辞,对首届致真医学-医工交叉高精尖国际青年科学家论坛的召开表示热烈祝贺,并对各位青年学者不远万里汇聚北航表示欢迎和感谢。徐惠彬校长指出,当今世界,科技革命和国家之间的竞争日趋激烈,中国的发展转型步入关键时期,国家对“十三五”期间高等教育及人才制度提出了新的战略要求,对高等教育、科学知识和卓越人才的渴求比以往任何时候都要迫切,青年人才是决定国家未来发展的关键,现在正是各位有志青年学者回到祖国发展最佳契机。

徐惠彬校长强调北航作为新中国第一所航空航天高等学府,以建设扎根中国大地的世界一流大学为目标,始终服务国家战略需求和瞄准国际学术前沿,持续推动重大科技创新,致力于解决制约经济社会发展的重大瓶颈问题。近十二年获得十一项国家级科技奖励一等奖,被社会誉为科技创新的“北航模式”。

徐惠彬校长表示,近年来北航抢抓机遇积极布局医工交叉,成立了医工交叉创新研究院,承接了北京市3个医学相关高精尖创新中心,形成了医工交叉高精尖创新群。创新发展、医工交叉、人才先行。北航将持续构建人尽其才、多元卓越的制度机制和创新生态,汇聚领军人才、培育创新人才、激励优秀人才,为海内外广优秀人才的成才发展提供最坚实的保障、最有效的支持。诚挚欢迎各位青年学者加入北航,在北航的平台上找到属于自己的星空!

北航副校长王云鹏教授为樊瑜波教授,樊文飞教授,张晓平教授和王韞芳研究员颁发《致真论坛特邀报告证书》,为在本次论坛做报告的青年学者代表们颁发《青年人才代表报告证书》,对他们在各自领域的杰出成就表示赞赏和鼓励。

随后,房建成副校长作了《医工交叉 创新引领建设中国特色的世界一流大学》大会报告。房建成副校长全面介绍了北航的发展历程、荣誉成就,以及北航在医工交叉领域的发展现状和规划。房建成副校长指出北航将不忘初心,继续前行,充分发挥大学在人才汇聚和科技创新方面的优势,快速融入北京市创新驱动发展战略,通过集聚更多高端创新要素和顶尖人才团队,参与北京市“高精尖”经济结构调整,以科技创新推动北京市产业升级。房校长欢迎广大青年学者加盟北航,共同创造新的业绩,助力北京全国科创中心建设,持续彰显北航人的责任担当。

在大会报告环节,生物医学工程高精尖创新中心主任樊瑜波教授,大数据科学与脑机智能高精尖创新中心首席科学家樊文飞教授团队于文渊博士,大数据精准医疗高精尖创新中心特邀嘉宾张晓平教授和生物医学工程高精尖创新中心特邀嘉宾王韞芳研究员也分别作专题报告,介绍了自己在医工交叉领域的创新之路和卓越成果。

6月17日下午,大数据与计算智能,精准医学,生物医学成像,大数据与智能诊疗,医学影像、信息和仪器,生物力学和医学光学,以及生物材料与组织工程七个分论坛分别在新主楼会议中心和唯实国际文化交流中心举行,北航副校长房建成院士到各个分论坛与参会的青年学者以及学术委员会专家进行亲切交谈,深入探讨医工交叉领域的发展前景及北航在该领域的优势。本次分论坛,青年学者围绕各自领域的国际学术前沿展开了深入的交流与探讨,通过高水平学术报告,充分促进海内外青年学者间的交流和合作,共同追踪学术热点问题、拓展国际学术视野,启迪创新灵感、建立友谊桥梁。本次交流邀请到各个高精尖中心学术委员会专家,听取参与分论坛报告的青年学者学术报告,并审议青年学者申报高精尖中心资料。



分论坛现场

青年学者在生物医学工程
高精尖创新中心参观座谈

6月18日上午,各高精尖中心分别同与参会青年学者进行多形式交流,通过参观、座谈会等形式全面介绍高精尖中心的学科水平、学术环境和发展规划,探讨合作意向。北航副校长房建成院士同各高精尖中心负责人共同参加了上午的座谈会。

青年学者与大数据科学与脑机智能
高精尖创新中心领导及老师
进行座谈交流青年学者与大数据精准医疗
高精尖创新中心领导及老师
进行座谈交流青年学者参观北航海淀校区
医工交叉创新研究院

6月18日下午医工交叉创新研究院组织全体青年学者赴我校窦店校区医工交叉创新研究院参观。北航医工交叉创新研究院带领各位青年学者参观园区,并为青年学者介绍园区的布局、建设规划等。

北京航空航天大学致真医学-医工交叉高精尖国际青年科学家论坛,旨在聚焦国际学术前沿,推动国际高水平医工交叉、大数据与智能科学等相关领域的科学研究及青年人才洽谈引进。通过主论坛专题报告会、分论坛学术研讨会和人才洽谈会等形式,为海内外优秀青年学者搭建学术交流平台,围绕打造中国“医工硅谷”的建设目标汇聚全球英才。



生物医学工程高精尖创新中心“月宫365”密闭实验任务顺利完成

2018年5月15日，北航生物医学工程高精尖创新中心刘慧博士（舰长）带领其他三名志愿者微笑着走出“月宫”。至此，“月宫一号”内进行的为期365+5天的“月宫365”实验获得圆满成功。“月宫一号”是生物医学工程高精尖创新中心刘红教授研究团队发明的空间基地生物再生生命保障系统地基综合实验装置，是世界上第一个成功的四生物链环的人工闭合生态系统。在出舱仪式上，“神舟”号飞船总设计师、中国工程院院士戚发轫，人机与环境工程专家、中国工程院院士王浚，虚拟现实技术和人工智能专家、中国工程院院士赵沁平和北航副校长房建成院士共同开启舱门，欢迎志愿者凯旋。刘红教授团队开展的“月宫365”实验于2017年5月10日开始，至2018年5月15日出舱，共历时370天，是世界上时间最长、闭合度最高的生物再生生命保障系统实验。其主要任务是研究一个生物系统如何实现为不同代谢水平的乘员组提供生命保障，并保持系统稳定。‘月宫365’实验，实现了闭合度和生物多样性更高的‘人-植物-动物-微生物’四生物链环人工闭合生态系统的长期稳定循环运转，且保持了人员身心健康。这对于人类实现在地外长期生存无疑是具有重要理论和实践意义的一大步。”实验志愿者共有8名，分为2个乘员组，设置3班。刘慧博士作为舰长带领1组值第一班和第三班，分别持续时间60天和110天，并作为志愿者代表在出舱仪式上发言。人民日报、新华社、中央广播电视总台、光明日报、中国日报等国内主流媒体及路透社、法新社等海外媒体近50家媒体来到仪式现场进行报道。

据悉，“月宫一号”所使用的生物再生生命保障技术，是保障人类在月球、火星等地外星球长期生存所需关键技术。在这项技术应用到空间探索前必须进行地面演示验证实验，并通过实验发展系统稳定运行调控技术。月宫团队经过十年努力，研制出我国第一个、世界上第三个空间基地生物再生生命保障地基综合实验装置“月宫一号”，并于2014年5月成功完成了持续105天的我国首次长期高闭合度集成实验，标志着我国成为了继俄罗斯、美国之后，第三个掌握了该技术的国家，也标志着世界首个由“人-动物-植物-微生物”构成的四生物链环人工闭合生态系统的成功建立，使我国此项技术水平进入世界领先行列，成果入选“新中国65年十大引智成果”、“2015年中国高校十大科技进展”。其中，刘慧博士设计和研制了“月宫一号”一期植物栽培光源系统，为一期105天密闭实验的顺利开展提供了重要的支持，并获得国防科技发明二等奖一项（第6）；负责“月宫365实验”植物舱II栽培系统的运行指导工作，并作为舰长顺利完成了第一班60天和第三班110天的密闭实验，获得“北航冯如杯科学探索特别奉献奖”；同时针对特殊环境生命保障技术、室内园艺疗法领域的关键技术开展了一系列的研究工作，取得了丰硕的研究成果，以第一作者发表SCI(E)论文7篇，取得授权国家发明专利3项。



2017年12月18日，“月宫一号”曾作为最佳科学图片入选世界顶尖科学杂志之一的英国《自然》杂志，在其官网上发布了2017年最佳科学图片，共计14幅。《自然》杂志解释，“月宫一号”是为测试月球基地的生命保障系统而设计的。《自然》杂志每年都评选出最佳科学图片，2017年的年度最佳科学图片还包括北美日全食等。

医工交叉新成果：CFDA 准批首款国产神经外科手术机器人

2018年4月13日，国家食品药品监督管理总局（CFDA）公布了一批最新医疗器械审查批准通知。北京柏惠维康科技有限公司的“睿米”神经外科手术机器人（神经外科手术导航定位系统）正式通过CFDA三类医疗器械审查，成为国内首家正式获批的神经外科手术机器人。该机器人是神经外科领域全球第二款在原产地获批的产品，填补了国内的技术空白。无论是国内医疗领域，还是AI机器人业内，这都是标志性的大事件。这套“神经外科手术导航定位系统”，主要功能就是在帮助医生不开颅的情况下定位到颅内细微病变，实现精准的微创手术，比如在脑出血、帕金森、癫痫等疾病中，创口、术后康复时间都会大大降低，对医生和患者都是福音。



这套“神经外科手术导航定位系统”的研发团队，来自我校生物医学工程高精尖创新中心王田苗教授团队。纵观全球，手术机器人的发展也仅有30多年的历史。1997年，经过上千次实验后，王田苗教授团队研制的国内第一代神经外科机器人诞生，并首次完成了机器人辅助下的立体定向外科手术。

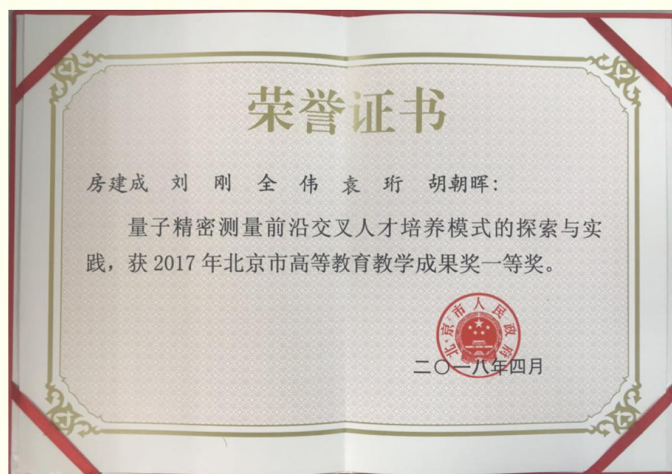
1999年，王田苗教授团队研制的国内首例机器人辅助无框架立体定位手术完成，无框架神经外科机器人的临床应用填补了国内的空白。随着医疗机器人在临床应用上的成功，王田苗教授团队在科技成果转化方面先试先行，创设博创科技创业孵化平台，指导来自北航和其他学校毕业的学生创业。

2010年起，王田苗教授团队刘达老师带领创始团队注册成立北京柏惠维康科技，主打医疗机器人研发生产。此次通过CFDA三类医疗器械审核批准的“神经外科手术导航定位系统”，也称睿米，产品涉及临床医学、自动化、机械、力学、图形图像学、计算机视觉等十余个学科，是医工结合的科技创新的典范。



在建设全国科技创新中心过程中，北航践行着北京市委领导的指示，建立北航医工交叉创新研究院，搭平台、聚人才、接任务、出成果，将北航的工科优势与首都顶尖医疗资源充分结合，拓展医工交叉领域，实实在在的产出医工交叉类高水平研究成果，部分成果进入临床应用，服务于北京乃至全国和全球的医疗卫生事业发展。

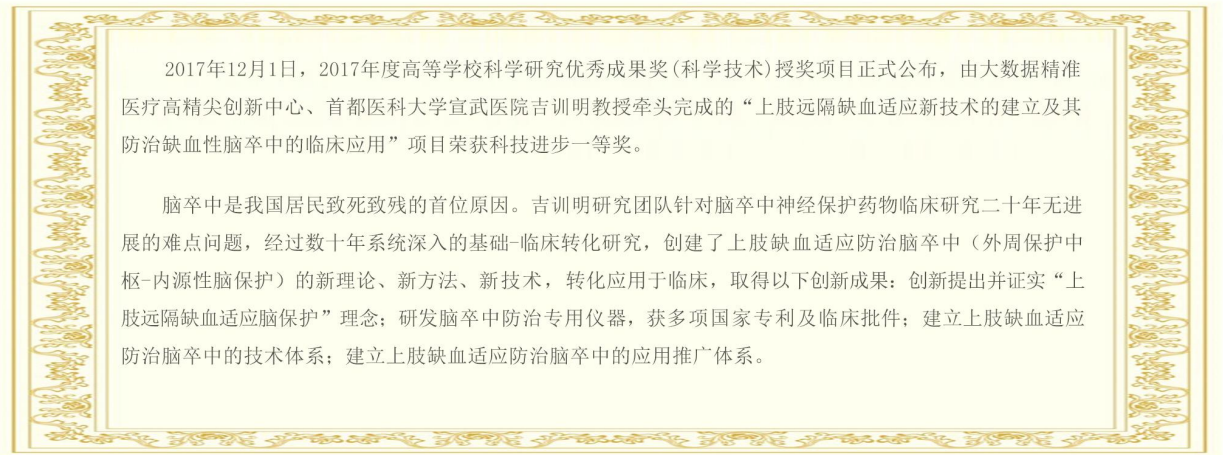
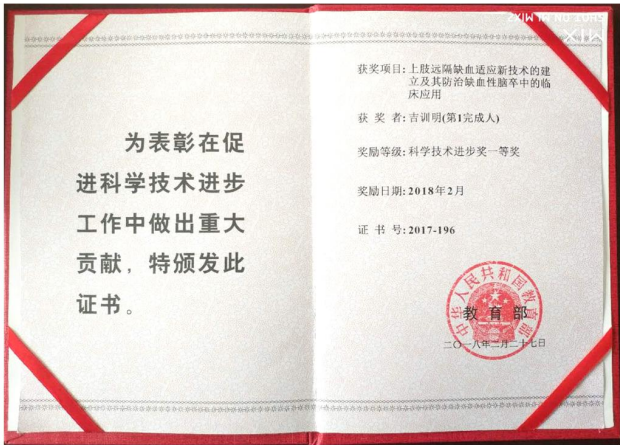
大数据精准医疗高精尖创新中心房建成教授荣获
北京市高等教育教学成果一等奖



2018年4月,北京市人民政府宣布为了表彰近十年来,北航房建成院士因在量子精密测量前沿交叉领域培养了一批服务于国防及社会建设的优秀领军人才,而获得了2017年北京市教学成果一等奖。北京市高等教育教学成果奖是经北京市人民政府同意设立的“北京市教育教学成果奖”的组成部分,该奖项每4年评审一次。北京市高等教育教学成果奖是指反映教学规律,具有创新性、实用性、推广性,对提高高等教育教学水平和教学质量,实现培养目标产生明显效果的教育教学方案。

房建成教授此次获奖,缘由其在量子精密测量前沿交叉人才培养方面,成功探索出了一套新的方法,确立了“科学技术-技术应用双前沿人才”的培养理念,形成了量子精密测量前沿交叉人才培养课程体系,建成了“前沿理论技术到技术应用渐进式”人才培养团队,解决了在该领域人才培养中所存在的人才培养一边倒,理论-技术-应用双脱节,课程体系不健全,缺乏理论-技术-应用过渡课程,以及团队结构不平衡,难以对“科学技术-技术应用双前沿人才”的培养提供有效指导等问题。团队已成功探索出了量子精密测量前沿交叉人才培养模式,大力推动了学生综合能力和素质的提升,在学生科学研究、技术创新、工程应用等诸多方面均取得了优异的成绩,已毕业博士生9名,硕士生23名,培养的研究生得到国内外充分肯定。在读博士研究生60余名、硕士研究生100余名,全部参与了国家自然科学基金委、科技部“863计划”等诸多重大重点项目,均在关键科学技术攻关过程中,发挥了极其重要的作用。研究生在校期间发表期刊论文78篇,论文水平也明显提高,从原来的光学类、仪器类期刊向物理类期刊发展,期刊的影响因子也逐步提高,最高达到13.4 (APR, 2016);授权发明专利20余项,涉及量子精密测量方法、量子精密测量系统及器件制作技术工艺等。培养出了一批活跃在研究所、国际著名高校的优秀学术人才,平均每年接待参观、讨论40余次,经验辐射到协同高校和国内同类专业。

大数据精准医疗高精尖创新中心吉训明教授
获2017年度教育部科技进步一等奖



生物医学工程高精尖创新中心大艾机器人荣膺 英国皇室举办的“龙门创将”全球总决赛第二名

英国当地时间12月6日，英国皇室创办的“龙门创将”全球总决赛在圣詹姆士宫成功举办，北航生物医学工程高精尖创新中心帅梅副教授带领团队与来自澳大利亚、新加坡、非洲和拉丁美洲的全球精英创业者同场较量，经过激烈的角逐，我校大艾机器人外骨骼成果转化项目脱颖而出，斩获全球大赛第二名。

大艾机器人项目是当前康复医学发展及残疾人辅助器具研发领域的前沿产品，该项目在今年5月份的“龙门创将”全球创新创业大赛中国赛区的比赛中，从20500个项目中脱颖而出，力挫劲敌一举摘取中国赛区总决赛的桂冠，并组成“中国梦之队”出战本次全球总决赛。本次大艾机器人项目获奖，是继5月22日首届中国“龙门创将”总决赛将北航外骨骼机器人项目评选为中国区总冠军之后，该项目代表具有创新科技的中国团队首战告捷。

大艾机器人项目专注于软、硬件产品研发、生产、销售和服务，外骨骼机器人在总决赛现场把帮助高位截瘫人士继续行走的技术带给来自世界各地的嘉宾，让他们看到了科技带来的无限可能。当患者穿戴着外骨骼机器人站立并行走时，全场嘉宾都报以热烈的掌声。



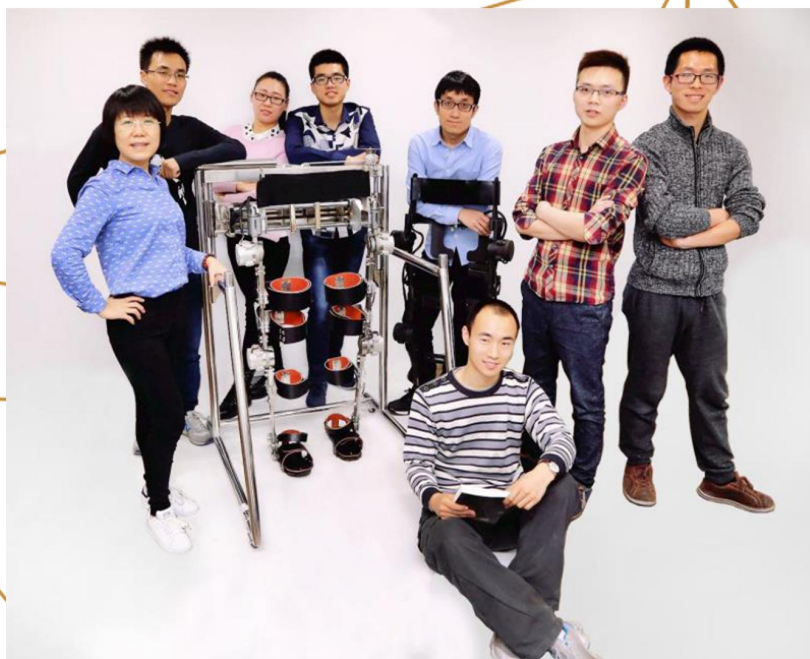
中国“双创”事业蓬勃发展，创业创新质量明显提升，“大众创业、万众创新”正在向更大范围、更高层次、更深程度发展。”走出去、迎进来”已成为“双创”科研单位、企业的新趋势。大艾机器人项目在“龙门创将”总决赛中取得的优异成绩正是中国“双创”事业蓬勃发展的有力证明，在中国“双创”政策的引导下，以中国为源头的创新技术逐渐成为推动世界科技发展的重要动力。

近年来，我校致力于建设扎根中国大地的世界一流大学，坚持特色发展、内涵发展、创新发展，大力促进空天信融合发展，积极响应国家双一流学科建设规划要求。生物医学工程高精尖中心以医工交叉为特色，落实国家科技创新中心规划要求，面向世界科学技术前沿，打造学术研究高地、技术创新平台和成果转化基地，引领仿生与纳米医学、生物力学与医用材料、再生医学、组织工程、医疗器械、养老、康复等产业技术进步和产品革新，打造北京市医工交叉创新的医学硅谷。大艾外骨骼康复机器人代表了高精尖中心的科技成果转化能力，更体现了中国引领世界科技创新发展的实力。



国务院副总理刘延东接见团队

团队合影



首都转化医学创新大赛总决赛落幕 北航高精尖中心团队参与项目勇夺第一

备受瞩目的首届首都转化医学创新大赛总决赛暨颁奖典礼于2017年9月20日下午在海淀区京仪大酒店举行，来自首都多家知名医院的27个优秀医学项目迎来了巅峰对决。由北京积水潭医院王军强主任和北京航空航天大学生物与医学工程高精尖中心王豫副教授团队共同申报的项目“基于体感交互与生物力学约束的智能化下肢长骨折复位系统”以总评分第一的成绩获得一等奖、最具投资价值奖。



自7月24日首都转化医学创新大赛开赛起，北京地区各级医疗机构的参与热情和关注度持续高涨。大赛初赛采取医院内部遴选的方式，复赛采取专家函评形式，决赛更是经历了来自卫计委的领导和医学、财务、方法学、投资界、产业界等各界专家细致会评，这使赛事一开始就被赋予了规格高、专业性强的特点。总决赛27个项目从初赛的300余个项目中一路角逐胜出，可谓实力雄厚，代表了首都医学界创新的高水准。



总决赛更是请到了国家卫计委科教司司长秦怀金、北京市卫计委主任雷海潮，国家及北京市各委办局相关领导莅临指导。

经过10名专业评委和36名大众评委的现场打分，大赛评选出一等奖3名，二等奖7名，三等奖17名，以及最具投资价值奖3名，最佳创意奖3名。最终由北京积水潭医院的王军强主任与我校生物与医学工程高精尖中心王豫副教授团队联合申报的项目“基于体感交互与生物力学约束的智能化下肢长骨折复位系统”以93.63的高分问鼎桂冠，并且获评最具投资价值奖。

房建成对市医管局及各医院科技处的到访表示热烈欢迎。房建成提到，两院院士大会刚刚闭幕，总书记提出“科技创新是推动国家社会发展、支撑经济独立自主、保障民族繁盛富强的关键力量”。中兴制裁的危机感还未散去，推动国产医疗器械、药物和技术创新转化的紧迫感越发凸显。人民健康也属于国家安全领域，高端医疗仪器更是防治重大疾病的重要基础，优化健康的重要保障，理应高度重视国产医疗器械、药品和技术的创新转化。北航作为医工交叉的先行者，“在促进医工交叉方面，北航是举全校之力”。目前全国很多疑难复杂病例涌向北京，北航和医管局强强联合，以优势学科为依托，与市属医院进行科研互补，共同推动首都医疗的发展，攀登国产医疗创新的高峰。

潘军华对北航的欢迎表示感谢，并介绍了市医管局科研、学科及教育工作。潘军华表示在北京科创中心建设过程中，从市政府到医管局都在构思市属医院的发展，特别是市属医院的学科布局、项目管理、成果转化，包括人才培养，北航与市属医院共同承担了多项科研任务，希望通过双方努力，搭建系统化高端平台，启动新布局，双方强强联合，进一步推进市医管局及市属医院同北航的合作对接，在医学科技创新，医工结合领域开拓创新。

随后各医院专家和学校相关部处领导分别从医工交叉学科发展方向、人才培养机制方面进行了交流。科研院医工结合办主任刘岩向市医管局及各医院专家介绍了北航医工交叉研究院的发展过程以及取得的成就，希望本着合作共赢、优势互补的方式与市医管局及市属医院建立长期合作机制，打造首都医工交叉新增长极。



北京市医管局-北航医工

交叉座谈交流会在北航举办

“ 6月7日，我校与北京市医院管理局医工交叉座谈交流会在我校新主楼第八会议室举行。市医管局科教处处长潘军华，北京市医院管理局科教处处长助理、首都儿科研究所科技处处长于洋，北京老年医院副院长刘小鹏、北京老年医院科研处处长张翼，北京儿童医院科技处处长郁隽，北京中医医院教育处处长张广中，北京安贞医院科研处副处长岳花兰，北京友谊医院科技处副处长郭水龙，北京世纪坛医院科研处李继红等专家访问我校，就医工交叉开展座谈。我校副校长房建成院士与潘军华处长一行进行交流，科研院、北航发展规划部、教务处、研究生院、人事处、机械工程及自动化学院、生物医学工程学院等单位负责人参加座谈。 ”

中国信息通信研究院-北京航空航天大学

医工结合交流会成功举办



“2018年1月22日上午，我校与中国信息通信研究院医工结合学术交流会在新主楼会议中心举行。中国信息通信研究院云计算与大数据所智慧健康部主任闵栋、互联网医疗健康产业联盟办公室副主任冯天宜、中国信息通信研究院工程师寇家华一行来访我校。我校科研院医工结合办刘岩主任带领我校医工交叉研究院、科学技术研究院、大数据科学与脑机智能高精尖中心、生物医学工程高精尖创新中心、大数据精准医疗高精尖创新中心相关人员出席本次交流会。”

闵栋主任首先介绍了中国信息通信研究院云计算与大数据所的整体情况，并对智慧健康部的业务领域、承担科研项目、发展路线进行全面梳理。随后闵栋主任一行结合医工交叉就建设“互联网+医疗管理”创新中心，建设“互联网医疗系统与应用国家工程实验室”，协助政府支撑工作，软科学研究与相关标准制定等分别进行交流。

刘岩主任以学校未来发展的重点方向之一医工交叉作切入点，就医工交叉拓展生命健康领域，服务人民健康国家重大战略需求，推进北航与医疗行业全面合作进行全面介绍。对我校三个高精尖创新中心总体建设概况，向与会的专家阐述了高精尖创新中心的建设目标、任务布局，介绍北航在医工合作方面的科研优势，并对与会的北航专家的医工合作方向进行具体阐述。

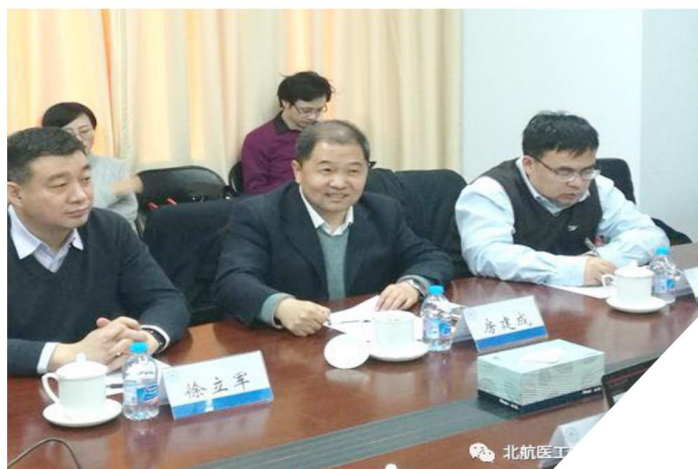


北航医工院&中国信息通信研究院进行座谈交流

与会双方一致认为，随着移动互联网、大数据、云计算等多领域的技术产业和医疗领域的跨界融合，新兴技术以新的服务模式快速渗透到医疗健康各个环节，带来一系列重大变革，互联网医疗健康涉及多个学科领域、多各行业，需要各学科和行业有机结合才能完成新的庞大的系统工程。发挥北航工科优势和医工结合工作的纵深推进，和中国信息通信研究院强强联合，具有高度的战略性、带动性和成长性，形成高校和产业界对互联网医疗健康创新协同，能够充分发挥跨领域协同创新的示范引领作用。双方就加强互联网医疗健康产业联盟和北航的全方位合作达成共识。

随后相关高精尖中心专家也就中国信息通信研究院一行专家提出的问题进行详细介绍，并就后续双方的进一步合作对接进行探讨。

会后，闵栋主任一行参观了大数据科学与脑机智能高精尖创新中心，虚拟现实国家重点实验室，机器人实验室。



房建成副校长赴天坛医院新院调研

座谈会上，王拥军副院长首先对我校方建成副校长一行的到来表示热烈欢迎，并介绍了天坛医院历史变革、新医院建设、疾病诊疗、科学研究、人才引进、未来发展等，最后建议双方能强强联手，发挥优势互补，以医疗影像和大数据两个方向作为切入点进行项目合作和实验室共建，将医工合作落到实处。

2017年12月30日，我校副校长房建成院士，生物与医学工程学院、仪器科学与光电工程学院、计算机学院、自动化科学与电气工程学院、生物医学工程高精尖创新中心、大数据精准医疗高精尖创新中心、医工结合办公室等相关单位近20人赴天坛医院进行调研座谈。首都医科大学附属北京天坛医院副院长王拥军，院长助理兼科技处处长王伊龙、国家神经系统疾病临床医学研究中心办公室主任孟霞、李子孝等参加调研座谈。

房建成副校长指出，北航要发挥已有的工科优势，全面推进医工交叉。依托北京市高精尖创新中心，双方强强联合，不仅能促进学科交叉融合、广聚国际领军科技人才，还能满足国家服务好人民健康的重大需求，积极响应习近平总书记要把人民健康放在优先发展的战略地位的重要指示。



座谈会前，我校专家一行参观了天坛医院新院区。

北航医工交叉创新研究院赴中日友好医院交流



2018年3月7日，医工交叉创新研究院组织相关教师到中日友好医院进行调研。中日友好医院党委副书记丁晶宏、医工处处长李天庆、运营与信息部常务副主任任在方、放射诊断科主任谢晟、眼科副主任陈宜等领导专家参加交流座谈。

座谈会上，丁晶宏副书记对北航一行的到来表示热烈欢迎，并表示本次交流会酝酿已久，是北航曹淑敏书记访问中日友好医院同孙阳院长进行交流探讨的工作延续，也是对国务院和卫计委关于贯彻落实促进和规范健康医疗大数据应用发展要求的进一步落实。中日医院相关同志就医院目前信息化建设、面向5G的移动互联医疗、医院医工工作的现状和面临的问题进行了介绍，并就未来合作提出了具体需求。

北航生物与医学工程学院副院长牛海军教授、计算机学院副院长胡春明副教授、以及高精尖中心的朱焱罡教授、张冀聪教授等分别介绍了北航在医工交叉、医院信息系统、医疗产业联盟建设和基于区块链的病例分享方面的工作，并结合中日友好医院提出的需求，梳理了未来开展进一步合作和方向。

北航科研院医工结合办公室主任刘岩表示，随着移动互联网、大数据、云计算等多领域的技术产业和医疗领域的跨界融合，医疗能力和就医模式都会带来重大变革，北航同中日友好医院以“互联网+大数据”应用、5G网络与医疗联盟深度融合为切入点，超前思考，统筹布局，顺应跨界融合的发展趋势，亦是落实国家“互联网+”行动计划的具体举措，后续双方将继续开展交流对接，推进医工交叉工作纵深进行。

学校计算机学院、生物与医学工程学院、大数据科学与脑机智能高精尖创新中心、生物医学工程高精尖创新中心、大数据精准医疗高精尖创新中心等相关单位同志参加了调研。

北航医工交叉研究院与北京大学人民医院召开交流会

12月5日，北京大学人民医院王建六院长一行来访我校，双方就医工结合方面推进合作事宜开展了交流。

医工结合办公室刘岩主任对王建六院长一行的到来表示欢迎，并介绍了北航从去年开始与医院结合进行医工交叉建设的相关情况，指出全面推进医工结合是北航的新发展战略。医工结合、军民融合，既是北航服务国家战略的重大机遇，也是服务北京市科创中心建设的重要载体。北航生物与医学工程学院介绍了生物医学工程高精尖中心在本领域的研究现状以及现有的医工合作情况。

王建六副院长听取介绍，指出北航和北医的合作由来已久，本次带队来北航交流，希望北大人民医院能充分与北航合作，开展原创性科学研究，优势互补，共同加入北京科创中心建设中。会后，王建六副院长一行参观了北航生物与医学工程学院。



北京儿童医院—北航医工结合学术交流会成功举办

2017年11月15日,我校与北京儿童医院医工结合学术交流会在北京儿童医院门诊楼十二层大报告厅举行。我校科研院医工结合办刘岩主任带领我校大数据科学与脑机智能高精尖中心、生物医学工程高精尖创新中心、大数据精准医疗高精尖创新中心、生物与医学工程学院、仪器科学与光电工程学院、计算机学院、材料科学与工程学院、自动化科学与电气工程学院、化学学院等近20名科研人员前往北京儿童医院,与儿童医院科技处邵隽处长、过敏反应科向莉主任、功能神经外科方铁主任、肿瘤外科王焕民主任、神经外科葛明主任等十余名主任进行交流对接,共同探讨医工结合面临的相关科学问题。



会上,北京儿童医院邵隽处长对北航医工交叉专家一行的到来表示热烈欢迎,介绍儿童医院与会专家,强调和北航开展医工合作,在医工结合方面的强强联合,依托国家儿童医学中心、北京市高精尖创新中心,开展原创性科学研究,具有广阔的前景,双方联合共同推动科研、临床医疗水平的提升,为儿童健康的增加保障。

刘岩主任介绍我校三个高精尖创新中心总体建设概况,向与会的专家阐述了高精尖创新中心的建设目标、任务布局,介绍北航在医工合作方面的科研优势,并对与会的北航专家的医工合作方向进行了阐述。发展医工交叉是积极响应习近平总书记要把人民健康放在优先发展的战略地位的重要指示,也是北京建设科技创新中心的一个重要布局。发挥工科优势,和北京儿童医院双方强强联合,国家儿童医学中心和北京市高精尖创新中心优势互补,具有高度的战略性、带动性和成长性。



在交流会第二环节,科室主任分别带领北航医工交叉专家进科室、参观临床并进行一对一交流,充分对接双方需求,并就第二轮对接充分交换了意见。

北航医工交叉研究院与航天科工集团对接会召开

10月30日，航天科工集团经济合作部程庆文副部长，发展计划部规划处徐磊处长、经济合作部熊海洋副处长，资产部李心蕊一行四人来访我校，双方就医工结合方面推进合作事宜开展了交流。医工交叉创新研究院、科研院医工结合办公室、党政办、三个高精尖创新中心的领导和专家出席了本次交流会。

航天科工集团的徐磊处长、李心蕊女士和熊海洋副处长先后介绍了航天科工集团即将打造的一个面向全社会需求的“安康乐知”平台的初步方案，探讨北航和航天科工集团双方在产业和资本层面合作的途径，以及双方合作的方向。

医工结合办公室刘岩主任对航天科工集团程庆文副部长一行的到来表示欢迎，并介绍了北航从去年开始与医院结合进行医工交叉建设的相关情况，指出全面推进医工结合是北航的新发展战略。同时也介绍了双方已有的良好合作基础，如北航生物与医学工程学院与航天长峰合作的手术床和呼吸机等医疗器械。最后结合航天科工集团打造“安康乐知”平台的需求，探讨了双方未来的合作领域。

北航生物与医学工程学院副院长、生物医学工程高精尖创新中心办公室主任裴葆青副教授和计算机学院、大数据科学与脑机智能高精尖创新中心的张日崇副教授分别介绍了各自高精尖中心在本领域的研究现状以及与航天科工集团现有的合作情况。党政办公室戴彬老师随后介绍了北航与地方政府合作过程，以及地方政府希望能在医疗领域合作需求迫切性。

最后，航天科工集团经济合作部程庆文副部长总结到，北航和航天科工集团的合作不能仅仅停留在技术层面，可以充资本上也展开充分的合作，优势互补，在全国扛大旗打国家牌在医疗养老领域起带头作用。会后，程庆文副部长一行参观了北航生物与医学工程学院。



中国中医科学院广安门医院——北航医工交叉研讨会召开

近日，中国中医科学院广安门医院副院长全小林教授、连凤梅主任等一行九人访问我校生物与医学工程学院、生物医学工程高精尖创新中心，就深入推进北航与广安门医院医工合作开展深入交流。北航生物与医学工程学院韩慧瑜书记、牛海军副院长，学校科研院医工结合办公室主任刘岩及生物与医学工程学院相关教师参加了此次研讨会。

会上，牛海军副院长对北京航空航天大学的基本情况，生物与医学工程学院的基本情况和历史、发展趋势、多个学科建设及研究方向和成果进行了详细全面的介绍。随后，刘岩主任就北航医工交叉创新研究院和生物医学工程高精尖中心的建设做了简单的介绍。

双方在交流中，全小林教授提出多项在临床上需要依靠工程手段来解决的实质性问题，在糖尿病诊断和治疗康复提出了很多想法和建议。广安门医院的各位专家还和学院部分老师进行了交叉领域的研究问题的讨论，互相介绍了各自的研究，探讨了深入合作的可能性。

会后，全小林院长一行参观了生物与医学工程学院的科研实验室。

全小林教授长期从事糖尿病、代谢综合征及疑难杂症的中医临床及科研工作，是国家重大基础研究项目（“973”计划）首席科学家、国家科学技术进步二等奖获得者、全国优秀科技工作者、国家中医药管理局内分泌重点学科学科带头人、中国中医科学院首席研究员、中华中医药学会量效分会主任委员、国家中医临床研究基地糖尿病研究联盟主任委员、国家药典委员会委员。

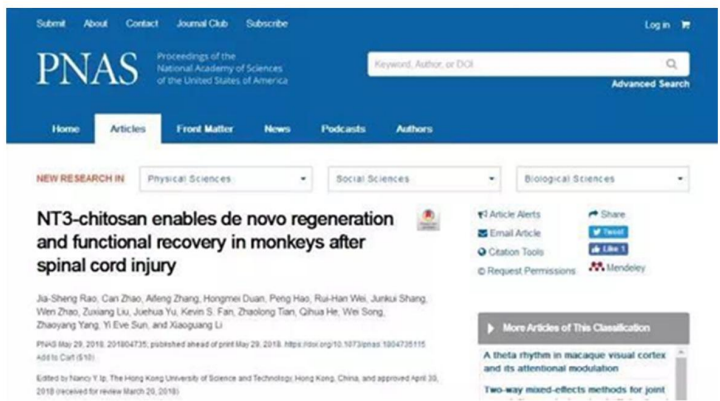


”

医工交叉新成果：

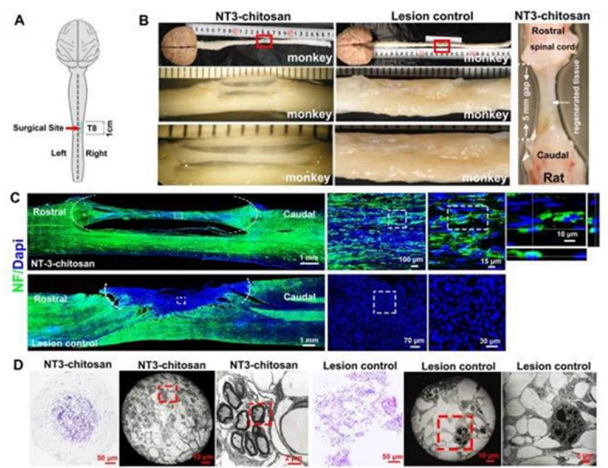
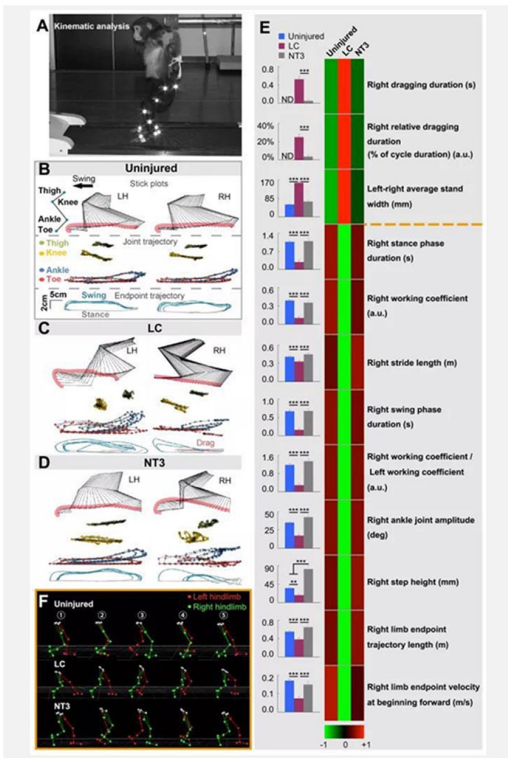
脊髓损伤修复技术获突破性进展

“ 日前，北京航空航天大学医工交叉创新研究院李晓光教授团队、上海同济医院孙毅教授和首都医科大学杨朝阳教授团队，历时20余年成功破解成年哺乳类脊髓损伤修复这一世界性医学难题。相关研究成果于5月29日发表在《美国科学院院刊》（PNAS）上。 ”



在我国，每年脊髓损伤新发病例为12万例；在美国，每年新增脊髓损伤病例1.7万例。脊髓损伤通常发生在青壮年时期，导致病患运动和感觉功能损害、神经性疼痛、僵直等。成年哺乳类脊髓损伤不仅会破坏最初的脊髓解剖结构，导致细胞死亡，还会由于炎症、脱髓鞘和胶质细胞增生等原因触发二次损伤，最终使损伤平面以下的功能丧失。

对于成年哺乳类的脊髓损伤一直没有有效的干预或修复手段。在过去的几十年里，成年中枢神经系统的特化区域发现了内源性的多潜能干细胞，在应用内源性神经干细胞治疗中枢神经系统损伤和神经退行性疾病取得了一定的进展。这些内源性的干细胞可以持续地分化成神经元，神经元可以参与新环路的形成，导致神经损伤后的部分功能的恢复。但上述这些研究仅限于活化并募集脑内源性神经干细胞。



北航医工交叉创新研究院李晓光教授团队在2015年发现成年啮齿类中枢神经系统中内源性的神经干细胞可被激活，募集并迁移至病损部位分化为成熟的神经元，继而与宿主已有的神经环路整合，导致截瘫功能恢复。此神经网络中继站理论解决中枢神经系统轴突长距离生长难题，为中枢神经再生提供了新的理论依据。

北航医工交叉创新研究院李晓光教授团队在国际上首次提出“成年内源性干细胞孵化学说”。在该学说中，研究人员将内源性干细胞的孵化看作育种，中枢神经系统的脑或脊髓的病损部位比喻为“土壤”，通常充满各种炎性因子和抑制因子，水肿，缺氧，就像盐碱地，而存在于成年哺乳类脑和脊髓内的神经干细胞大多处于静息状态，就像“蛰伏的种子”。

《人民日报》、《科技日报》等
国内多家主流媒体
对此事进行了报道



美国斯坦福大学医学院终身教授、2013年诺贝尔生理学或医学奖获得者Thomas C. Südhof (托马斯·聚德霍夫) 也对此事进行了高度评价, 他表示这一重要成果为中枢神经损伤的治疗开创了全新思路, 截瘫这一世界重大医学难题有望得到解决。



Thomas C. Südhof
2013年诺贝尔生理学及
医学奖获得者

美国国家科学院、美国国家医学院、美国文理学院院士, 美国斯坦福大学医学院终身教授Thomas C. Südhof (托马斯·聚德霍夫):

“

本次在《美国科学院院刊》(PNAS)上发表的论文是由李晓光和孙毅团队共同领导的研究, 这也是两位作者之前两篇论文的重要延伸。以前的文章在啮齿动物中证实, 植入生物活性材料能够修复脊髓损伤后神经的连接。本次的研究表明, 猴子可以获得相似的积极效果。生物活性材料发挥的巨大作用对于治愈人类的神经损伤的目标是振奋人心的。这项研究十分重要, 不仅因为它证实了在啮齿类动物以及非人灵长类动物的作用, 而且由于该研究基于丰富和大量的样本, 这激发了科学家们对结果的信心。当下最重要的目标是实现其他科学家对这些研究结果的重复验证。这是必要的, 因为生命科学的结果可能会无意中出现错误, 而且由于当前研究的影响非常显著, 需要独立重复的实验来激发同领域科学家对结果的信心, 之后才可以考虑进行临床试验。此外, 还需要对植入的活性材料进行更好的描述, 以便科学界可以独立生产植入材料。简言之, 这项研究代表了生物活性材料一项重要的进展, 也是治疗脊髓损伤研究的一项重大进展, 并且这将是首次让治愈破坏性病症成为可能。

”

Assessment of the paper "NT3-chitosan enables de novo regeneration and functional recovery in monkeys after spinal cord injury" by Jia-Sheng Rao et al., published in PNAS in May 2018

The study reported in this paper, co-led by Xiaoguang Li and Yi Sun, represents an important extension of two previous papers by the same authors, also published in PNAS. The previous papers demonstrated in rodents that implants of chitosan biodegradable material loaded with neurotrophin-3, a nerve-growth stimulating agent, are able to promote recovery of neural connections after spinal cord injury. The current study now shows that a similarly positive effect can be achieved in monkeys. The strong dramatic therapeutic action of the implant is amazing and auspicious for human treatment goals. The study is important not only because it validates for a non-human primate a previous effect observed in rodents, but also because the study's thoroughness and large sample sizes inspire confidence in the results. The most important next goal now is to achieve independent replication of the results of these studies by other scientists. This is necessary because results in life sciences can be unintentionally misleading, and because the effects of the current studies are so dramatic that independent replication is required to inspire confidence in their results by the community before human trials should be attempted. For such replications, it will also be necessary to achieve a better description of the implanted materials so that the scientific community can independently produce it. Overall, this study represents an important advance that supports the claim that the discovery of the neurotrophin-3 chitosan implant method represents a major advance in spinal cord injury research and could lead to the first successful treatments of this devastating condition.

Sincerely,
Thomas C. Südhof

大数据精准医疗高精尖创新中心房建成教授课题组在Optics Express
上发表基于K-Rb-21Ne原子陀螺仪动态信号的磁场测量方法

房建成 学术论文

基于SERF（无自旋交换弛豫）的原子磁强计目前已经实现了世界上最高的极微弱磁场测量灵敏度 $0.16\text{fT}/\sqrt{\text{Hz}}$ ，使其广泛应用于心磁及脑磁等生物医学成像、地磁及古地磁等磁场探测、以及电偶极矩等前沿物理研究领域。基于此而发展起来的SERF原子陀螺仪，由于具备高精度低成本的优势，而成为惯性导航的一个富有前景的发展方向，目前已经实现了 $1.2\times 10^{-6}^{\circ}/\text{s}/\sqrt{\text{Hz}}$ 的惯性测量灵敏度。同时SERF原子陀螺仪还被应用于第五种力测量和CPT（电荷宇称时间）对称破缺验证等前沿物理探索领域。

一直以来，基于SERF效应的磁强计被应用于极微弱磁场测量，需要严格的抑制转动等的振动的影响；同时SERF原子陀螺仪也是需要尽可能的减少磁场及磁噪声的干扰，从而实现高精度的惯性转动测量。因而没有一个能实现磁场和惯性转动同时测量的SERF原子磁强计。如果能实现惯性和磁场的同时测量，将显著地拓展原子磁强计的应用范围，同时有很好的小型化潜力。另外如果在SERF原子陀螺仪测量惯性转动的过程中，能同时测量外界干扰磁场的变化，从而进行剔除或补偿，将明显提升惯性导航的精度。

大数据精准医疗高精尖创新中心房建成教授课题组在K-Rb-21Ne的SERF原子陀螺仪的研究装置上，发现尽管原子陀螺仪在稳态状态时能有效的抑制磁场输入响应，但是在其瞬态信号中能观察到明显的响应信号[图(a)和图(b)]，因而提出基于瞬态信号利用原子陀螺仪实现磁场的精密测量。基于原子陀螺仪的Bloch方程对磁场输入的瞬态及稳态响应信号进行了建模，在不同实验条件下（如不同温度、不同极化功率），验证了该响应信号模型的稳定性，同时输入不同幅值的阶跃磁场，利用信号模型拟合响应信号[图(c)]，从而验证该方法的正确性。利用动态信号测量磁场信号，实现了 0.016nT — 1.76nT 的测量范围，以及优于 0.01nT 的测量误差。

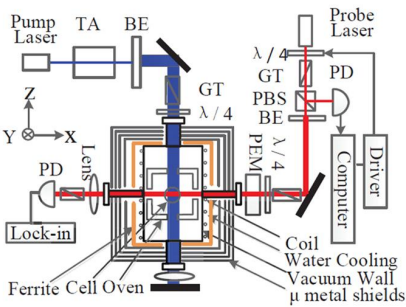


图1 SERF原子自旋陀螺仪结构示意图

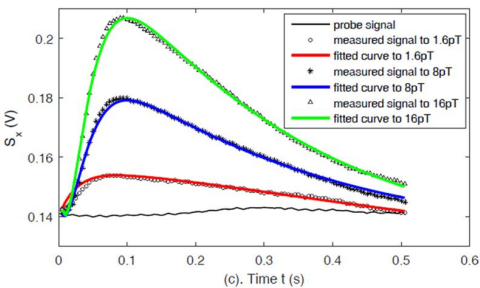
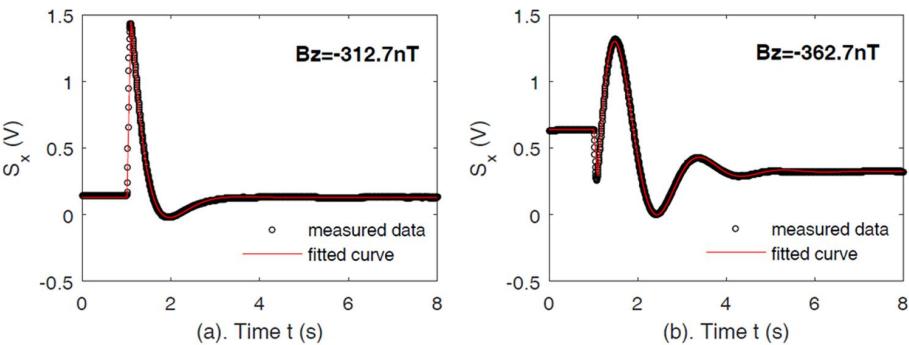
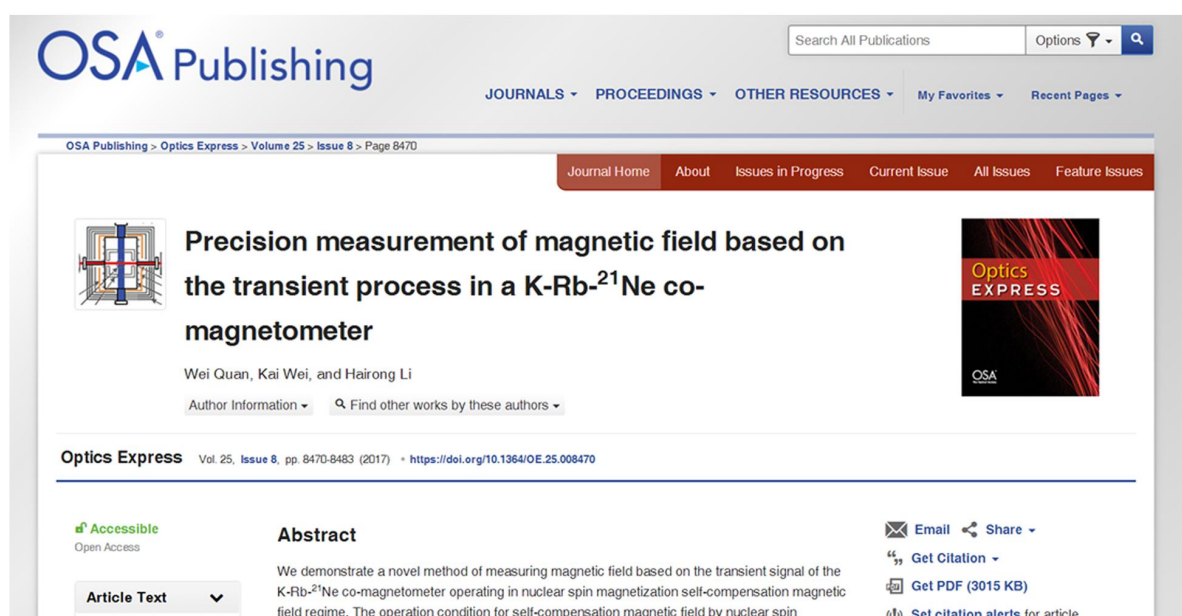


图2 (a)在Z向施加-312.7nT偏置磁场时对阶跃磁场信号的响应。(b)在Z向施加-362.7nT偏置磁场时对阶跃磁场信号的响应。(c)利用建立的动态信号模型拟合响应信号。



利用SERF原子陀螺仪的动态响应信号能实现对磁场信号的测量，能应用于水下潜航器等需要磁场和惯性同时测量的应用场景，同时也能应用于基于该原子陀螺仪的惯性导航应用中以提高导航精度。目前利用该方法的测量精度受限于各类技术噪声，因而在减小各类技术噪声干扰后，能进一步提升测量精度，此外利用滤波方法也能显著的提升测量精度。

此项工作于2017年4月17日在线发表在《光学快报》上，发表页面的截屏如下：



该项研究得到了国家自然科学基金和国家重点研发计划的资助。

相关链接：官网：<https://www.osapublishing.org/oe>。

大数据精准医疗高精尖创新中心吉训明教授团队 在Circulation期刊发文

远隔缺血预适应降低颈动脉支架置入术后相关栓塞发生率

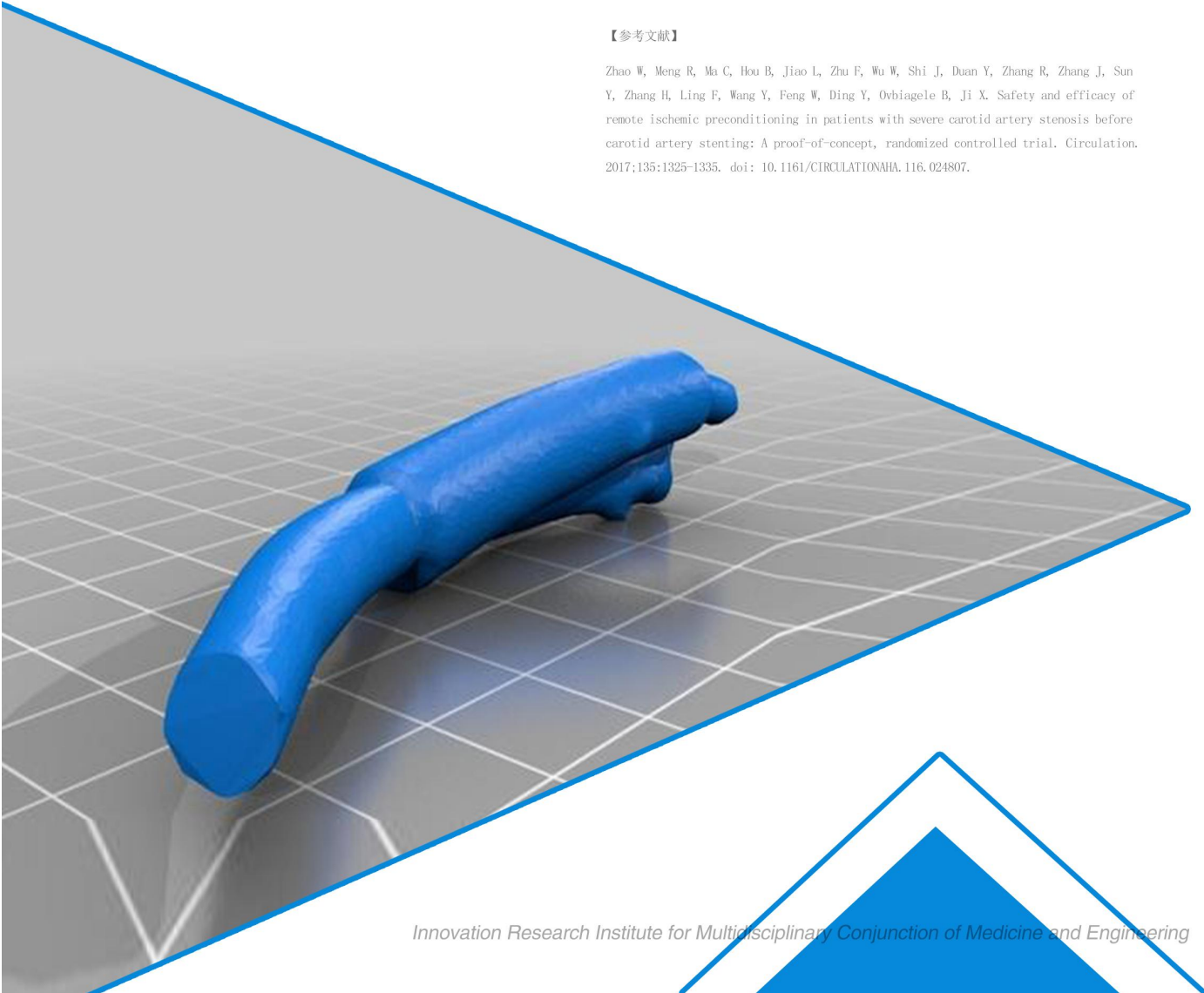
大数据精准医疗高精尖创新中心吉训明教授团队2017年4月4日在医学期刊Circulation (IF: 17.047) 上发表论文，题目为“Safety and Efficacy of Remote Ischemic Preconditioning in Patients With Severe Carotid Artery Stenosis Before Carotid Artery Stenting: A Proof-of-Concept, Randomized Controlled Trial”。该研究发现对于重度颈动脉狭窄患者，颈动脉支架置入术前给予远隔缺血预适应（RIPC）治疗能够降低术后相关栓塞发生率，为进一步提高颈动脉支架置入术的安全性、降低远期不良事件提供了新的治疗措施。

颈动脉支架置入术为颈动脉狭窄血管内治疗的标准手术方式，尤其是对于难以耐受颈动脉内膜切除术的患者疗效更为突出。虽然与颈动脉内膜切除术围手术期脑血管事件发生率相似，但颈动脉支架置入术后影像学检查发现的栓塞发生率高达50%-70%，明显高于颈动脉内膜切除术。为探讨RIPC对颈动脉支架置入术患者是否具有神经保护作用，本研究共纳入189例重度颈动脉狭窄患者，随机分为三组：治疗组（RIPC+标准化药物）63例、假性治疗组（sham-RIPC+标准化药物）63例和对照组（标准化药物）63例。研究发现，于颈动脉支架置入术前给予2周RIPC治疗，能显著降低颈动脉支架置入术后48小时内头颅MRI-DWI检查发现的新发脑损伤发生率，并减小新发脑损伤病灶体积。该研究结果提示，颈动脉支架置入术前给予RIPC治疗可能有利于预防术后患者认知功能下降。

该研究课题是由国家杰出青年自然科学基金和“长江学者奖励计划”项目的经费资助。同时得到北京市科委“科技北京百名领军人才培养工程”的大力支持。

【参考文献】

Zhao W, Meng R, Ma C, Hou B, Jiao L, Zhu F, Wu W, Shi J, Duan Y, Zhang R, Zhang J, Sun Y, Zhang H, Ling F, Wang Y, Feng W, Ding Y, Ovbiagele B, Ji X. Safety and efficacy of remote ischemic preconditioning in patients with severe carotid artery stenosis before carotid artery stenting: A proof-of-concept, randomized controlled trial. Circulation. 2017;135:1325-1335. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.116.024807.



大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组在Powder Technology
上发表基于数字微镜的颗粒粒度测量系统

颗粒粒度的精确测量对于科学研究、工业生产、日常生活等各个方面都有着非常重要的作用，为了对颗粒粒度进行测量，人们发明了许多方法如：沉降法、筛分法、电泳法、显微镜法、色谱法、光散射法等。在人们研发的各类粒径测量方法中，光散射法以其高精度、非侵入、方便快速等优点受到了广泛的重视。光散射法颗粒粒度仪的理论基础通常是米氏散射理论，但是由于米氏散射理论计算复杂，米氏散射理论的简化模型——夫琅禾费衍射理论得到了更广泛的应用。无论是基于米氏散射理论，还是基于简化模型夫琅禾费衍射理论，光散射法颗粒粒度测量的核心技术都是获得精确的颗粒衍射光强分布。

为了获得衍射光强分布，人们设计了光电环作为光电转换元件，光电环是一种环形光电探测器，由一系列圆弧形敏感元件同心排布。测量过程中，光电环中心必须精确对准衍射光斑的中心，使衍射光斑中心亮点通过光电环中心的通孔，保证光电环测量精度、防止中心光强过强导致饱和。光电环作为光电转换元件得到了广泛的应用，但是也存在一些问题，如：测量前都要精确调节光路，测量系统易受外界干扰，外界扰动可能导致对中不准，测量精度降低；光电环在生产的过程中，难以保证每一环对光强响应的均一性，因此测得的衍射光强分布存在畸变，需要对光电环进行校准；受到光电环的结构和加工尺寸的限制，只能排布几十个半圆形敏感元件，因此只能得到较少的衍射光强值，需要通过迭代的方法求解病态方程得到颗粒粒度分布，耗时长且计算复杂。

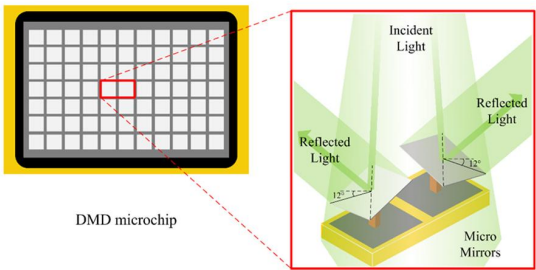


图1 数字微镜示意图

大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组利用数字微镜代替传统光电环，设计了一种新型的颗粒粒径测量系统，可以有效的解决上述问题。数字微镜是一种基于MEMS技术的光开关阵列，表面排布几十万个边长约10微米的正方形微镜片，每个微镜片受电压信号控制偏转±12度，对应数字微镜作为光开关的0、1两种状态，可以通过控制微镜片偏转实现对入射光线的选通。

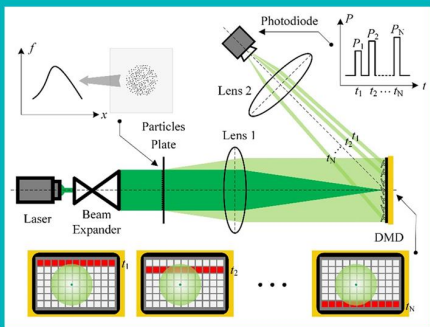


图2 颗粒粒度测量系统原理示意图

采用数字微镜作为测量衍射光强的光电转换器件，利用了其调制速度快、精度高、光能损失小等优点，将数字微镜放置于光电环的位置，令微镜片按照一定的排列方式进行偏转，由一个探测器进行接收，解决了光电环不同环之间的不均一问题；同时，通过按照一定数字和排布方式偏转微镜片，可以迅速找到衍射光斑中心实现自动对中。该工作为颗粒粒度测量领域提供了一种新的设计思路，在科研、工业生产等领域均有广阔的应用前景。

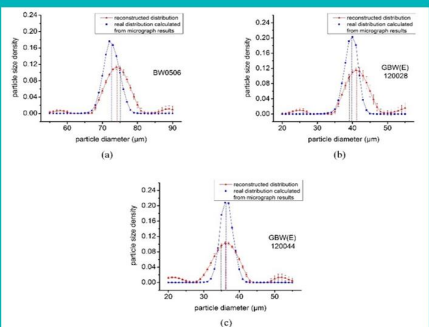


图3 对几种标准颗粒的粒度测量结果

此项工作于2018年4月4日在线发表在《Powder Technology》上，发表页面的截屏如下：



该项研究得到了国家自然科学基金、国防基础科研计划以及国家重点研发计划重大科学仪器设备开发重点专项课题的资助。

大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组在IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT上发表一种基于双积分的力度测量迭代反演算法

粉尘粒子的粒径分布与其性质、处理和应用息息相关，在燃煤发电、太阳能发电、医药学、化工生产领域，粒度的测量和处理可以有效的提高生产质量和效率。近年来，不断的有新的粒度测量方法被提出，例如沉降法、筛分法、超声法、光散射法等等。其中，光散射法由于其高速、准确性好、重复性好的有点，被越来越广泛的应用于工业和研究领域。

当被测粒子远大于入射波长时，在前向小角度范围内，散射现象可以用Fraunhofer衍射现象近似。由接收到的光强重建粒度分布的算法可以看成是一个一阶Fredholm积分方程。通常，求解该方程有两种方式：迭代法和解析法。迭代法有Chahine算法、Landweber算法、Tikhonov正则算法等，迭代法收敛较快但是需要关于粒子大小的先验信息。解析法以Chin-Shifrin算法为代表，具有不需要先验信息的优点，但是，传统的Chin-Shifrin对噪声敏感且对小粒径分布重建效果不佳。2009年，一种双积分反演算法被提出，其反演效果优于Chin-Shifrin算法，但不能区分过近的双峰分布。

大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组将粒度分布重建中的迭代过程类比于控制理论中的反馈，在算积分反演算法的基础上，应用闭环控制理论，提出一种改进算法，改进算法迭代流程如下：

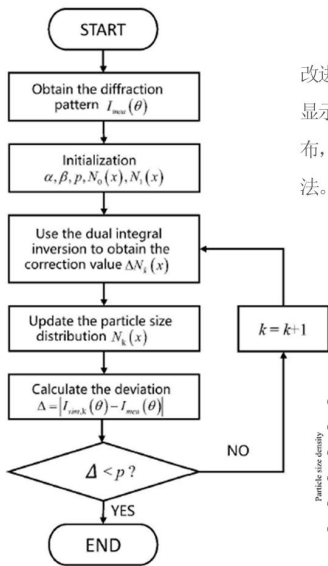


图 2 基于双积分的迭代反演算法流程图

分别在无噪声和有噪声条件下，对比改进算法和原双积分算法的重建结果，结果显示改进算法可以明显的区分邻近的双峰分布，在有噪声条件下重建精度均高于原算法。

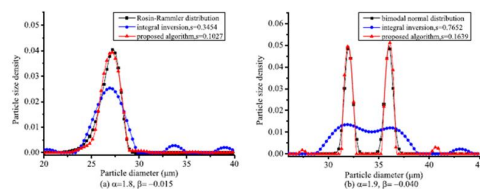


图 3 无噪声时重建效果对比

此外，课题组用北京海岸鸿蒙生产的21.3um和35.0um的标准粒子，配置悬浊液作为被测对象，模拟单峰及双峰分布，实验验证了算法的可行性。

此项工作于2018年7月发表在《IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT》上，发表页面的截屏如下：

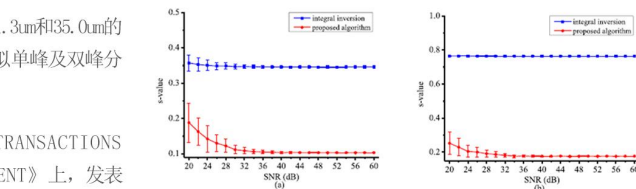
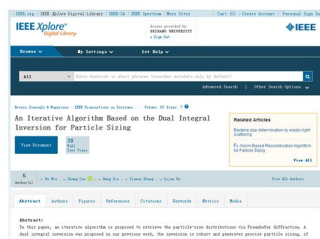


图 4 有噪声时重建相对误差对比

该项研究得到了国家自然科学基金、国防基础科研计划以及国家重点研发计划重大科学仪器设备开发重点专项课题的资助。

大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组在IEEE SENSORS JOURNAL上发表基于FPGA的通过可调谐二极管激光吸收光谱实现温度实时测量

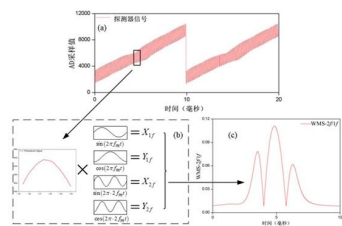


图1

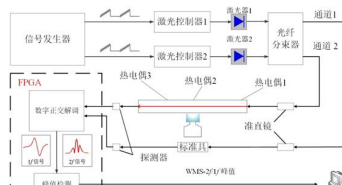


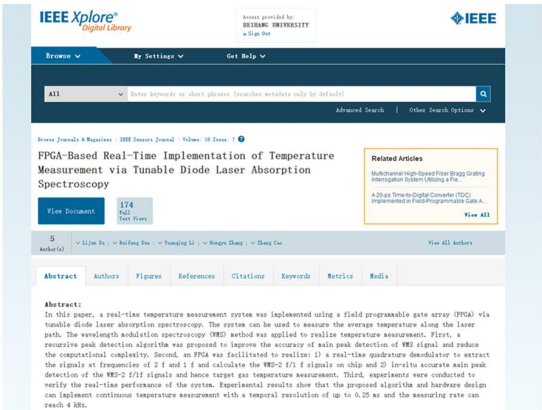
图2

在各种燃烧器中，温度是一种非常重要参数，它可以用来推断燃烧效率，分析燃烧条件。各式各样的检测技术已被应用于获取目标气体分子的温度参数，如水蒸气和二氧化碳。所有目前可用的技术中，热电偶和热敏电阻是最常用的温度探测手段，具有其高可靠性和低成本的特点。然而，作为接触式测量手段，它们会干扰气体流场并且容易损坏。

近几十年来，激光诊断方法包括自发拉曼散射法（SRS），相干反斯托克斯拉曼散射光谱法（CARS），平面激光诱导荧光法（PLIF）和可调谐二极管激光吸收光谱法（TDLAS）已经可以提供非接触式在线温度测量。然而，SRS，CARS，PLIF等技术需要复杂的光学装置和昂贵的实验设备不适用于测量燃烧室中的温度变化。而TDLAS技术因其定量测量的优点和相对简单的光学装置，已被广泛用于燃烧诊断。此外，它也可以用来测量温度和各种应用中的目标气体的浓度，如医疗诊断，化学传感，环境监测等。在可调谐二极管激光吸收光谱法中，波长调制光谱法（WMS）是一种具有广阔应用前景的方法。一般地，WMS方法需要在测量前使用标准气体进行标定，然而在很多情况下这是很难实现的。免标定的波长调制光谱法利用测量信号的一次谐波分量来归一化二次谐波分量解决了这一问题。在该方法的应用中，大多需要商业锁定放大器和数据采集（DAQ）计算机。商用锁相放大器设备成本高而数据处理采用DAQ计算机需要面对较大的数据量和较长的处理时间的问题。

大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组在FPGA平台上利用数字正交解调方法实现了WMS谐波信号的提取并提出了一种基于递推最小二乘法的峰值检测方法，实现了温度参数的在线测量。在此基础上，通过测量一个加热后金属管的自然冷却过程中的温度变化验证了在线测量方法的有效性。实验过程中，通过三个放置在金属管不同位置的热电偶测量结果进行对比。实验表明，WMS在线测量系统最高可以达到4 kHz的测量速率。在未来的工作中，将结合多光谱和多光束的测量方式，实现温度分布的在线测量，期待本工作的研究内容与研究成果可以对航空发动机设计研究产生切实的指导意义和参考价值。

此项工作于2018年2月12日在线发表在《IEEE SENSORS JOURNAL》第18卷第7期上，发表页面的截屏如下：



该项研究得到了国家自然科学基金、国防基础科研计划以及国家重点研发计划重大科学仪器设备开发重点专项课题的资助。

大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组在sensors上发表 波形特征对LiDAR测距精密度和准确度的影响

激光测距误差是激光雷达系统设计中的一个基本和关键的问题，它与飞行时间的触发信号之间的时间差计算直接相关。在文献中，常见的时间间隔测量方法分为两类，包括基于时间数字转换器（TDC）的测量，通过时间计数的方式测量触发信号之间的时间差，另外一种是基于模数转换器（ADC）的测量之间的时间，该测量方法是通过适当的算法估计发射和回波脉冲之间的时间间隔。

ADC将数字域中的返回信号数字化（而不是简单地测量时间），因此可以采用波形处理来实现复杂的检测方案。数字化信号被发送到数字信号处理器（DSP）或主机，它将执行适当的算法来分析数字化波形，以估计目标在返回信号中的位置。范围测量精度与ADC采样频率和时间鉴别算法直接相关。目前常用的三种算法，前沿检测是一种非常简单的办法。然而，它受到环境噪声和幅度变化的限制。峰值估计方法计算峰值之间的时间间隔，这与系统中使用的ADC的回波形状和分辨率直接相关。互相关法计算高斯模型和参考信号之间的最高相关值。由于时刻鉴别算法是通过高速ADC记录的波形计算发射与回波之间的距离，其测距精度将受到回波脉冲形状的影响。

大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组基于实验室构建的激光雷达，采用两种不同的测距系统来测量开始/停止信号之间激光脉冲飞行时间；其中，基于时间-数字转换器(TDC)的测量系统通过测量两信号间的高频时钟计数来实现时间测量；另一种，基于模数转换器(ADC)的测量系统通过处理采样后的开始/停止信号脉冲波形来估计两信号的时间间隔并研究了波形特性对两种测距系统的测距精密度和准确度的影响。

通过全波形测距系统(WR)和模拟离散测距系统(AR)的对比结果，表明峰值检测方法(WR-PK)具有执行时间短、测距精度高、精度稳定的特点，相较其它时刻鉴别方法表现出最佳的测距性能。基于最大信息系数(MIC)对实验数据进行统计分析，得出峰值检测方法的测距精度与回波脉冲宽度的标准差高度线性关；从而，通过提高定点测量时的回波脉冲宽度的稳定性可以提高测距精度。

此项工作于2018年4月10日在线发表在《sensors》上，发表页面的截屏如下：



相关链接：官网：<http://www.mdpi.com/journal/sensors>。

大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组在Optics Express上发表基于安装角误差模型的实验室三维扫描激光雷达系统自校正

激光雷达是一种主动式的现代光学遥感技术，是传统雷达技术与现代激光技术相结合的产物。作为激光雷达的一种，地基三维扫描激光雷达应用了激光测距技术，通过向目标发射激光脉冲，测量脉冲飞行时间的方法来获得被测目标与系统的距离，辅以三维扫描机制，实现三维空间全景扫描。

尽管三维扫描激光雷达可以在短时间内提供大量数据，但与其他三维测量工具相比，它的缺点之一是具有相对较大的测量误差。典型的自校正方法主要有网格法、双面法和长度一致法三种。自校正方法在原来点云坐标校正的基础上省略了利用高精度仪器作为参考的步骤，无需对参考仪器或校准工件提出要求，仅利用待校正的三维扫描激光雷达本身即可实现目标点云校准，因此可以明显降低校准过程中所涉及的成本。

大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组利用实验室搭建的地基三维扫描激光雷达实验系统设计实验，对多个目标在不同站点下进行三维扫描，获取全部目标点在扫描空间下的空间位置，得到扫描空间的三维点云。基于实验室三维扫描激光雷达的扫描方式，分析系统安装角误差来源，并根据每项误差来源分别推导系统水平角度（方位角）与垂直角度（俯仰角）测量误差，并基于三角近似原则对上述误差分别进行适当化简，最后整合为实验室三维扫描激光雷达的系统误差模型。

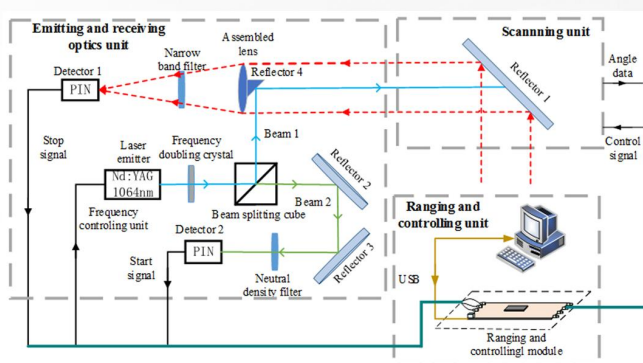


图1 实验室自制双通道同轴地基激光雷达扫描系统

此项工作于2018年5月28日在线发表在《Optics Express》上，发表页面的截图如下：



相关链接：官网：<https://www.osapublishing.org/china/>。

大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组在Measurement Science and Technology上发表基于LiDAR数据的相机自校正方法

数字三维重建已经被广泛应用于多种领域，重要包括智慧城市，纹理映射，以及文化遗产保护等。传统的建模方式主要包括由激光雷达技术(Light Detection and Ranging, LiDAR)扫描得到三维点云以及由相机拍摄的图像进行三维重建得到三维点云。但是这些单独利用一种传感器进行重建的方法均存在缺点：激光雷达不能为重建场景提供颜色信息，以及由于位置约束和遮挡问题，很难获得完整的面型；图像重建结果通常有较大的噪声，精度较差，如果图像质量较差，生成的点云密度也会受到影响。因此图像和激光雷达相结合实现两种点云的精确配准得到最终的数字模型成为了一种日益流行的方式。

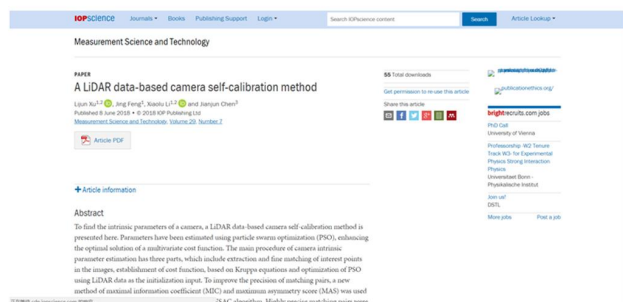
在这一过程中，主要借助于地基激光雷达扫描仪来快速获取物体表面每个采样空间点坐标。大量的空间离散点阵数据组成一个点的集合，即点云(Point Clouds)。它包含物体的三维几何特征，可以详细准确地表达地物空间形貌，能够重建物体模型。而相机则能获取地物纹理数据，提供彩色信息，能够用于重构纹理模型。从地基三维激光测量与建模系统发展以来，研究的热点多集中在对点云中三维集合信息的提取与精确建模方面。

大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授课题组在现有激光雷达与图像数据融合成熟配准算法的基础上进行改进与创新。一方面，本课题研究了一种新的结合激光雷达点云数据的相机自标定算法，实现了在不依赖标定板、标定球等外在辅助物的基础上，得到相机内参的目的，并且所研究算法具有一定的稳定性与较高的精度。这一结果可以用于后续运动恢复结构(SFM)技术生成三维点云过程。另一方面，本课题从模式识别领域引进一种基于尺度自适应关键点质量(ASKQ)提取关键点以及关键点特征的方法来完成两种点云的关键点提取与匹配，并提出了一种新的带尺度的ICP(MS-ICP)算法实现了两种点云的快速精确配准。



图1 基于RANSAC算法结合MIC和MAS的匹配方法的结果案例

此项工作于2018年6月8日发表在《Measurement Science and Technology》上，发表页面的截图如下：

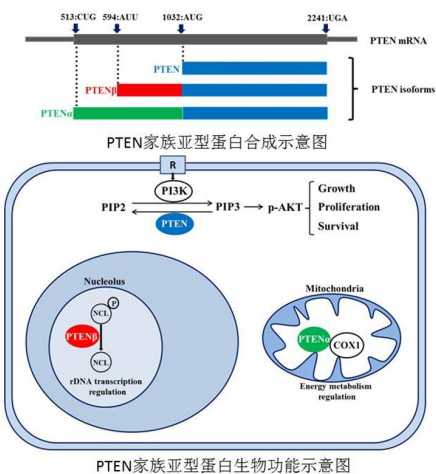


相关链接：官网：<http://iopscience.iop.org/journal/0957-0233>。

大数据精准医疗高精尖创新中心尹玉新教授课题组
在Nature Communications报道抗癌基因PTEN家族新成员PTENβ

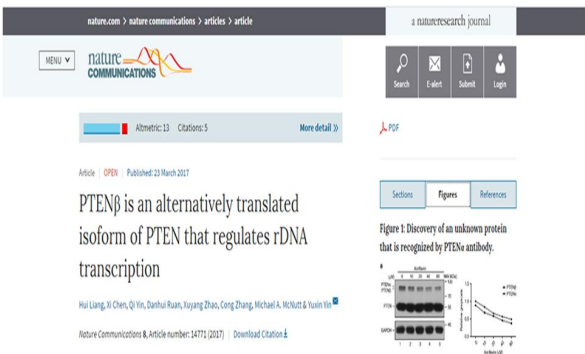
PTEN是最强大的抗癌基因之一，在多数人类肿瘤中PTEN基因突变率超过50%，突变种类达2700种。PTEN缺失或低表达的小鼠在多个组织发生肿瘤，表明PTEN在肿瘤发生过程中发挥非常重要的作用。PTEN蛋白为脂质和蛋白质双磷酸酶，传统认为PTEN磷酸酶在细胞浆通过拮抗PI3K/AKT通路影响肿瘤细胞增殖和生长。2007年尹玉新团队在 *Cell* 首次报道PTEN可以入核以维持染色体结构和功能的完整性，失去PTEN会导致染色体分裂异常和紊乱，从而导致肿瘤发生。

PTEN基因除了具有重要的抗癌作用，还广泛的参与胚胎发育、细胞迁移、物质代谢、神经元活动、干细胞分化等生物学过程，然而，其功能多样性的基础仍不明了。2014年尹玉新课题组首次在 *Cell Metabolism* 报道了真核生物新的蛋白编码机制，即真核细胞可以选用非AUG作为启动子编码蛋白，因此单一基因序列可以启动不同密码子编码合成多个异构蛋白。他们由此发现PTEN基因可利用新型启动子CUG编码合成新亚型PTENα蛋白，进一步证实其定位于线粒体、参与调控细胞能量代谢过程。该工作首次阐明了真核生物可以通过不同密码子翻译起始合成不同蛋白质亚型，从而大大增加了潜在蛋白质家族的数量和构成，揭示了基因多功能的分子机制和生物多样性的基础。



他们最新研究发现，PTEN基因可利用新机制编码另一重要亚型蛋白，并将其命名为PTENβ。PTEN家族PTEN、PTENα及PTENβ由相同mRNA上的不同翻译起始点翻译而成。PTENβ蛋白由PTEN mRNA 5' UTR 内AUU密码子起始翻译，较PTEN N端延伸146个氨基酸，其表达依赖于翻译起始点AUU下游形成发卡结构的回文序列的调节。研究显示，由N端六个连续的精氨酸组成的核仁定位信号使PTENβ蛋白特异性的定位于核仁，与核仁素nucleolin结合并调节其磷酸化水平，进而调控rDNA转录和核糖体生成，抑制细胞增殖。PTEN家族新亚型蛋白PTENβ的鉴定揭示了PTEN功能多样性的基础，并为PTEN基因调控核糖体生成过程提供了直接证据，为肿瘤研究开创新的局面。

此项工作于2017年3月23日在线发表在《自然·通讯》上，发表页面的截屏如下：



该项研究得到了国家重大科学研究计划（973）、国家自然科学基金重点项目、北京市自然科学基金重大项目和北大-清华生命科学联合中心的支持。

相关链接：官网：<http://www.nature.com/articles/ncomms14771>。

大数据科学与脑机智能高精尖创新中心田大新教授在

IEEE Transactions on Information Theory上

提出基于分布式自组网的自适应信息融合感知新架构

分布式信息融合感知技术是奠定军事决策、工业检测、环境观测、交通监控等诸多领域应用的基础，例如，卫星遥感图像融合、无人机群协同目标跟踪、全局战场态势评估、城市路网大范围交通拥堵感知等应用无不依赖于全局、精准的信息。然而，伴随着软件定义的无线网络、数字信号处理、传感器硬件等快速发展，以单一、孤立传感器作为基础的感知系统已经无法满足感知信息的全局性和高精度需求。在传统的集中式感知系统架构中，传感器数据需要回传到控制中心进行统一融合计算，因此，集中式感知系统往往对计算资源和通信资源具有极高要求，其整体靠性和效率受到固有限制。此外，环境中未知分布的随机噪声、信息源的动态性等因素对系统的感知性能带来重大挑战。

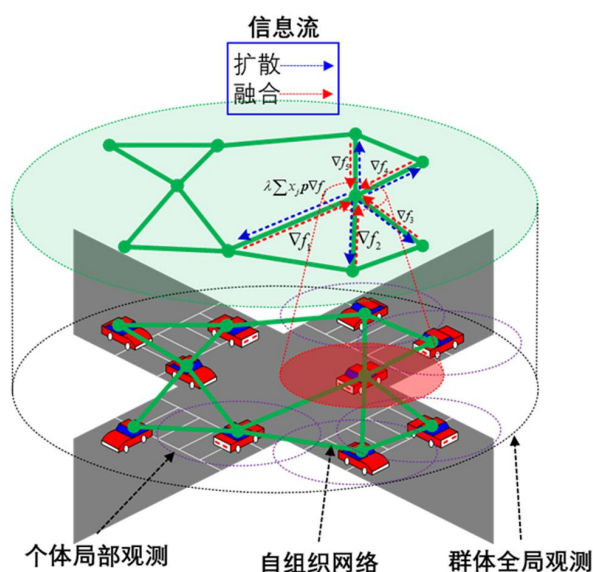
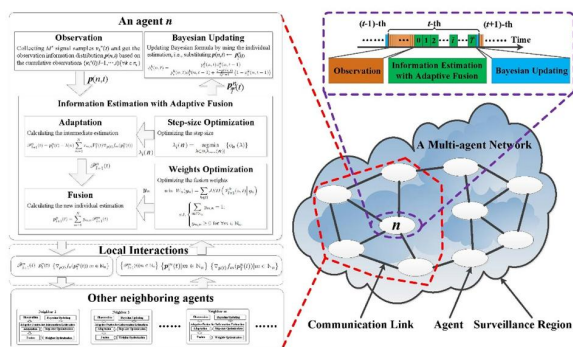


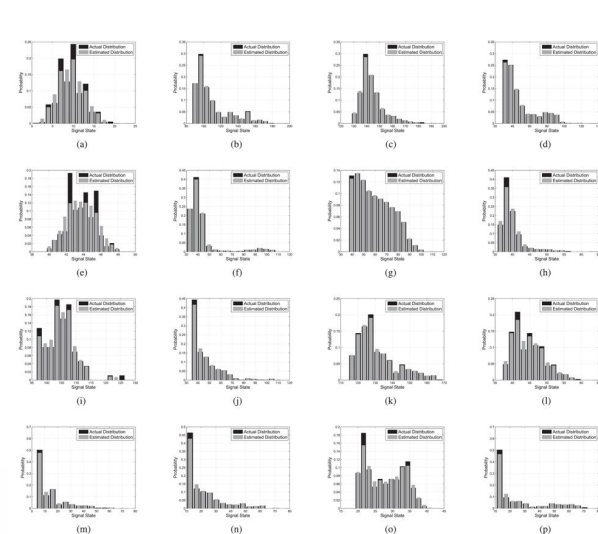
图1 分布式自组网信息融合场景

当前，嵌入式硬件终端朝着微型化、智能化方向发展，微型传感器在存储、计算、通信方面的能力有了很大提升。在空间上分布的传感器个体对不同空间区域的信息源感知能力强弱互不相同，而且，每一个传感器遭受的随机噪声干扰也互不相同。因此，每一个传感器需要通过与周围邻近的节点组建通信网络，并自主地共享自身的观测信息和融合其他节点的观测信息，才能提升局部传感器对全局信息感知能力（图1）。互联互通的传感器节点构成了分布式传感网，其通过传感器群体在时间和空间的观测多样性来减弱未知噪声对观测的干扰，最终可使每个网络节点对网络所覆盖的全局空间信息达到观测一致性，提升全局信息感知精度。这种基于分布式自组网的信息融合感知系统具有规模可伸缩性、自治性和可靠性，对噪声环境有很强的适应能力，是新一代传感技术发展的重要方向。

北京航空航天大学大数据科学与脑机智能高精尖创新中心田大新教授课题组针对在未知噪声分布的环境中实现全局环境状态精准感知的难题，提出了一种多智能体分布式自组网、局部信息自适应共享与融合的新模型框架（图2（a））。该课题组研究了具备局部感知和计算能力的多智能体的自组网通信系统；以多智能体自组织网络为基础，提出了基于Bayesian推理的“历史记忆信息+实时观测信息”融合的智能体协同感知模型；其中，建立了基于分布式投影梯度优化的局部观测信息自适应扩散新机制，以及以最小化JS（Jensen-Shannon）信息散度为目标的局部观测信息自适应加权融合新机制。在该模型框架中，每一个智能体能够自适应扩散自己独立观测的信息并融合来自他人分享的信息，与此同时，利用当前获得的信息和历史记忆信息相融合。因此，每一个智能体能够不断优化自身的局部感知精度；通过局部个体不断的“观测-共享-融合”，整个群体在噪声环境中最终能够协同逼近真实的信息，实现对全局环境状态的精准感知（图2b）。



(a) 多智能体分布式自组网、局部信息自适应共享与融合的新模型框架



(b) 多智能体在未知噪声环境中逼近真实全局信息的效果

图2 多智能体分布式协同感知方法

不同的智能体在观测同一个未知信息源时，他们的观测信息在空间和时间两个维度具有多样性，从而提高对该信息源的感知性能。因此，该理论框架能够有力支撑分布式系统在动态随机环境中实现可靠、高效信息感知，例如，无人机群协同战场侦察等。此外，由于多智能体分布式组网通信，具有良好的自治性和自组织性，即使某单一传感节点失效，群体的组网通信、信息共享和融合会根据个体感知性能动态调整，从而降低局部失效个体对群体全局感知性能的影响。因此，该课题组所提出的模型框架可以灵活部署在面向群体协同应用的不同场景中，如应用于大规模生态环境、城市交通网络等特定场景的全局监测、调控应用。

此项工作于2017年2月24日发表在信息论领域顶级期刊《IEEE Transactions on Information Theory》上(图3)。北航参与该研究工作的人员包括田大新教授和博士生周建山。此外，英国 University of Sussex的Zhengguo Sheng博士对此工作也给予了指导。

该项研究得到了国家自然科学基金资助。

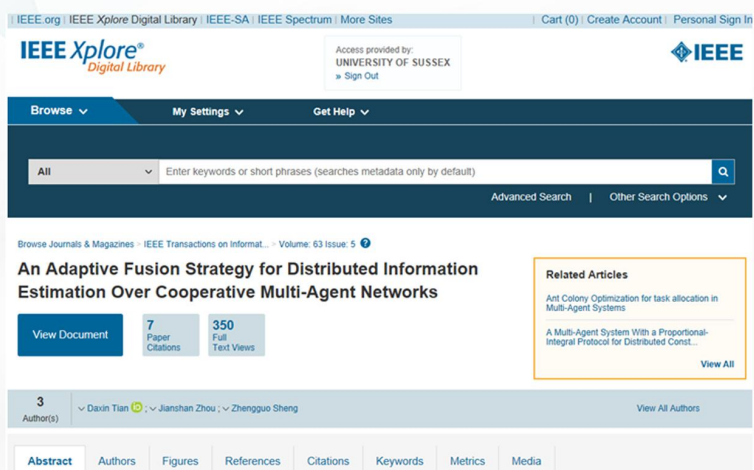


图3 多智能体分布式协同感知研究论文

相关链接：官网：<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7864375/>

大数据科学与脑机智能高精尖创新中心王云鹏教授课题组在
IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS上
发表驾驶行为特性对车辆跟驰稳定性的影响分析

跟车行为是城市道路和高速公路上最常见的驾驶行为。然而，引导车辆速度的小扰动的传播将导致交通拥堵甚至追尾碰撞。近年来，为了缓解交通拥堵，自适应巡航控制系统（ACC）系统以及自动队列驾驶已被广泛关注，并一直以来成为交通界学者们关注的热点问题。因此，理解车辆跟驰行为对交通流稳定性的影响至关重要。

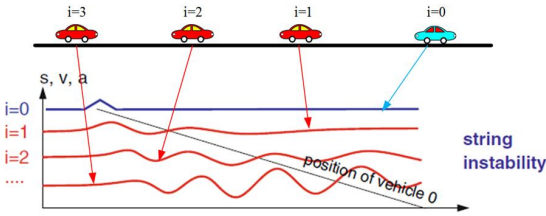


图1 基于单车速度时间序列的队列不稳定性示意图

驾驶行为是驾驶人在外界信息刺激下，根据驾驶知识和驾驶经验做出判断决策的结果。因此，驾驶人的行为特性影响着车辆在跟驰过程中的动力学表现。而在跟驰过程中，驾驶人感知到的危险大小对驾驶人的操作行为具有重要的影响，甚至可以认为，驾驶人对车辆运动的操作决策是在给定环境下驾驶人危险感知的函数。

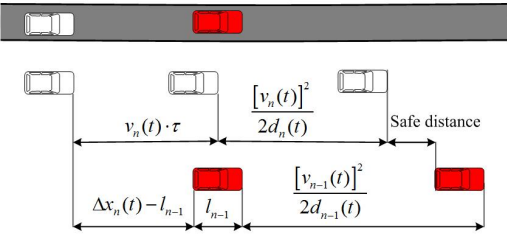


图2 期望安全裕度车辆跟驰模型构建过程示意图

在本文中，我们通过DSM模型研究了可接受危险水平上下限、反应时间和加减速敏感因子对交通流稳定性的影响。通过线性稳定性理论推导了简化的DSM模型的稳定性判据。分析结果表明，小扰动的反向传播会随着驾驶人行为参数的变化而增大或缩小；增加驾驶人的反应时间将削弱交通流的稳定性；交通流的稳定性将随着DSM的减少而减弱，这一结果意味着在相同条件下谨慎驾驶人相比风险冒进的驾驶人有利于维持交通流的稳定性。驾驶人的急加速或减速行为不利于增强交通流的稳定性。因此，利用简化的DSM模型，可以为原始的DSM模型的稳定性提供合理的驾驶行为参数值。此外，通过数值仿真分析了驾驶行为参数对原始DSM模型稳定性的影响，结果表明，降低DSM的下限将导致交通流不稳定，而增加DSM的上限对交通流的稳定性没有显著影响。这一结果意味着DSM的下限比DSM的上限更显著地影响着交通流的相变。其次，DSMs的区间增大不利于交通流稳定。加速度敏感性的增加不显著影响交通流的稳定性，但随着减速度敏感性的增加，交通流的稳定性将减弱。

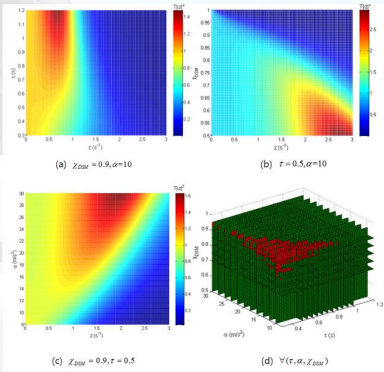


图2 在不同驾驶行为参数下传递函数的演变

北航参与此研究的人员包括鲁光泉教授、博士研究生张俊杰。该项研究得到了两项国家自然科学基金汽车联合基金的资助。

相关链接：官网：<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.js>。

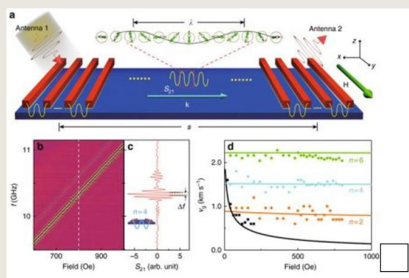
总体而言，驾驶行为参数影响交通流的稳定性。通过调整驾驶人的DSM、加减速敏感因子和反应时间，可以提高交通流的稳定性。此外，我们实验室实车上已经搭载了基于DSM的车辆防碰撞系统，其中，DSM模型的反应时间与ACC或自动队列驾驶系统的响应时间对应；DSM的下限和上限与控制车辆之间的安全间隙需求对应，而加速和减速的敏感因素与控制器的制动和加速响应特性对应。因此，这些结果有助于为ACC或自动队列驾驶系统设置合理的参数来稳定交通流，也为构建具有适应驾驶人行为和心理学特性的多车协调安全辅助车速决策模型提供理论支持。

此项工作于2018年6月12日在线发表在《IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS》上，发表页面的截屏如下：



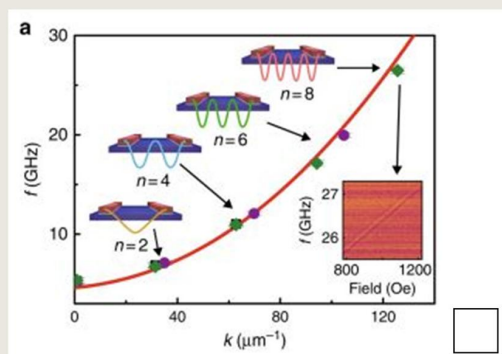
大数据科学与脑机智能高精尖创新中心自旋电子团队 在《Nature Communications》发表自旋波研究成果

2月21日,北京航空航天大学大数据科学与脑机智能高精尖创新中心自旋电子团队于海明教授组于《自然通讯(Nature Communications)》在线发表了题为“Long-distance propagation of short-wavelength spin waves”的研究成果,利用铁磁金属纳米线阵列的动态偶极相互作用在钇铁石榴石薄膜材料中激发超短波长自旋波,其波长低至50 nm,传播距离可达60000 nm,实验成果在该研究领域居国际先进水平。北航大数据与脑机智能高精尖中心工程师刘传普博士、16级博士生陈济雷、美国科罗拉多州立大学物理系刘涛博士和北航大数据与脑机智能高精尖中心Florian Heimbach博士为该论文的共同第一作者,于海明教授与美国科罗拉多州立大学Mingzhong Wu教授为共同通讯作者,北京航空航天大学为第一单位。本工作得到了北航大数据与脑机智能高精尖中心、国家自然科学基金及“青年千人”项目的大力支持,并得到团队首席科学家赵巍胜教授、北航电子信息工程学院张有光教授、北京大学俞大鹏院士、北京师范大学夏柯教授等专家的指导和帮助。本文是该团队2018年在《自然通讯》上发表的第2篇文章。



传播性超短波长自旋波激发谱及群速度

近年来,基于信息传输与计算的科技发展迅速,由于无焦耳热耗散的优势,基于自旋波的信息传输与逻辑计算系统被认为是突破摩尔定律限制的未来信息系统中信息传输的重要方式之一。推进这项技术的一个主要瓶颈就是如何激发短波长自旋波及其在铁磁材料中的远距离传播。



超短波长自旋波色散曲线

基于铁磁金属材料纳米阵列/铁磁绝缘体薄膜作为短波长自旋波的传播载体表现出诸多优势。铁磁绝缘体钇铁石榴石薄膜材料具有超低的阻尼系数,自旋波可在其中远距离传播。于海明教授团队通过电子束曝光与离子束刻蚀的方法设计制备铁磁金属纳米线阵列,并利用其动态偶极相互作用在钇铁石榴石薄膜中激发短波长自旋波。团队利用北航自旋电子交叉学科研究中心的全电学自旋波探测系统,在国际上首次观测到波长低至50 nm的超短波长自旋波,其传播距离达到60000 nm,传播群速度为2600 m/s。自旋波的色散关系揭示了该超短波长自旋波已经达到交换作用自旋波的领域。微磁学仿真证实了减小铁磁金属纳米线阵列周期可有效地缩小自旋波波长以及增大自旋波传播群速度。

文章链接:

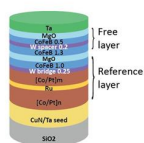
<https://www.nature.com/articles/s41467-018-03199-8>

大数据科学与脑机智能高精尖创新中心自旋电子团队在 《Nature Communications》发表磁存储器件重要研究成果

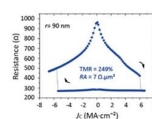
2月14日，北京航空航天大学大数据科学与脑机智能高精尖创新中心自旋电子方向首席科学家赵巍胜教授团队于《自然通讯(Nature Communications)》在线发表了题为“Current-induced magnetization switching in atom-thick tungsten engineered perpendicular magnetic tunnel junctions with large tunnel magnetoresistance”的研究成果，通过使用基于单原子层钨的双界面结构，将自旋转移矩磁存储器STT-MRAM的核心器件——垂直磁各向异性磁隧道的隧穿磁阻比率提高至249%，较IBM、IMEC及高通等国际领先机构此前公布的数据提高30%，达到世界领先水平；在国际上首次实现了基于该结构体系的自旋转移矩翻转，写入电流密度最低可至 3.0 MA cm^{-2} 。2017届博士生王梦醒为该论文的第一作者，赵巍胜教授是唯一通讯作者，北京航空航天大学为第一单位。该工作获得了北航大数据与脑机智能高精尖创新中心、国家自然科学基金及北京市科技计划的大力支持。

当前主流随机存取存储器主要基于半导体器件晶体管，其存储容量在过去50年中一直遵循摩尔定律快速增长，支撑着云计算等信息产业飞速发展。然而，先进集成电路制造工艺（如10 nm）受到量子效应制约，造成静态功耗过大、数据稳定性差的局面，摩尔定律正在逐渐失效。基于自旋电子学的磁存储器件，如磁隧道结，表现出非易失性、超低功耗、无限次高速读写等优点，受到学术界与产业界的高度重视，被认为是能够解决功耗问题的关键技术。2018年，微电子制造领域三家领军企业——三星电子、台积电及GLOBALFOUNDRIES，相继宣布量产STT-MRAM。自旋电子学的起源可以追溯至1988年，法国南巴黎大学的阿尔伯·费尔（Albert Fert）教授和德国尤利西研究中心的彼得·格林贝格（Peter Githberg）教授发现了巨磁阻现象，使硬盘存储容量快速大幅增长，推动了大数据及互联网信息时代的发展，两位教授也因此获得2007年诺贝尔物理学奖。

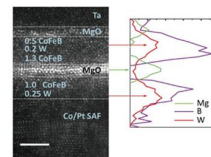
基于MgO/CoFeB结构的垂直磁各向异性磁隧道结表现出了诸多优势，为STT-MRAM的发展提供了无限可能。然而，垂直磁隧道结仍面临诸多挑战，包括将高隧穿磁阻比率与低电阻相结合、提高热稳定性因子，以及提高与产业化生产的兼容性，等等。赵巍胜团队对基于单原子层钨的垂直磁隧道结进行了历时4年的深入研究，结合理论计算与相关实验，设计并制备了具有MgO/CoFeB/W/CoFeB/MgO自由层和W过渡层的纳米磁隧道结器件。由于采用了重金属材料钨，该磁隧道结可以承受 410°C 退火，热稳定性因子约为60，能够满足数据存储的可靠性需求。此外，相关第一性原理计算表明，隧穿磁阻比率的提高可能与使用单原子层钨引起的共振隧穿相关。该工作瞄准国家重大战略需求与国际科技前沿，为STT-MRAM的广泛应用奠定了理论基础。



基于单原子层钨的垂直磁隧道结及扫描电子显微镜图像



自旋转移矩翻转



透射电子显微镜剖面图及元素分析

生物医学工程高精尖创新中心医疗机器人团队发表了 国内机械工程学科首篇 Nature：猪笼草口缘区表面快速连续的液体定向运输”

北航生物医学工程高精尖创新中心的陈华伟教授、张德远教授与江雷院士合作在仿生功能表面取得重大突破，发表了国内机械工程学科首篇 Nature。

无动力液体定向运输可为可控微流体、药物定向输送、可控化学反应和定向润滑防粘等提供创新设计新思路，具有广泛的应用前景[1]。一般而言，液体在表面上的自主运动的动力来源于表面能的不平衡或者由结构引起的毛细力不平衡，而单方向运动往往是由于梯度表面张力、梯度拉普拉斯压力或者各向异性结构引起的[2]。构建倾斜纳米线阵列或者表面化学浸润梯度均可实现液体的定向输送，但是这些液体输送具有速度慢、距离短等缺点[3-4]。自然界中存在着很多液体定向运动的现象，典型的有蜘蛛丝和仙人掌的集雾。受此启发，近年发展了一维仿生纤维丝和锥形针等材料，可以实现定向的集水等功能[5]。但是，这种材料比较难以应用于二维表面。

最近陈华伟教授等在 Nature 发表论文，报道了猪笼草口缘表面的水膜特殊形成机制[6]。水能在口缘表面实现快速定向的二维液体输送，最终形成的水膜可实现超湿滑，并能长时间维持。其基本原理是：猪笼草口缘区沟槽内层叠密排的楔形盲孔阵列产生梯度泰勒毛细升与闭口梯度泰勒毛细升，使水可以连续正向填充楔形盲孔；在相反方向，盲孔的拱形边缘轮廓对液体的反向流动产生明显浸润阻碍效应，此项工作于2016年4月7日在线发表在《Nature》，发表页面的截屏如下：



这一研究工作进一步发展了17世纪由Taylor率先提出的传统毛细升原理与泰勒公式，发现了楔形梯度、闭口梯度对液体毛细升高度的增强效应，建立起了新的梯度Taylor毛细升理论[7]，证实了楔形梯度、闭口梯度的增强效应，完善了Taylor毛细升理论体系，实现了技术原始创新。

该研究得到了国内外学者的高度认可，两年内SCI已超过100余次，国内仿生工程技术创始人任露泉院士认为：该研究不仅发现了表面上液膜单方向连续铺展搬运的新现象，而且揭示了微纳结构、界面材质对液膜定向铺展搬运的影响规律以及猪笼草口缘区表面长时间维持防粘功能的微流动机理。这种液膜单方向连续铺展搬运具有搬运速度快、搬运能力强等特征，是超浸润表面技术的新分支[8-9]。该发现最大的优势是单方向液膜搬运无需动力可实现连续搬运，不仅可用于可控微流体、药物输送、新能源和农业的无动力灌溉等领域，而且可实现无动力自润滑，在众多机械工程技术领域具有广泛应用前景。

该研究得到国家自然科学基金和北京航空航天大学青年拔尖人才计划的资助。参与此项研究的主要人员有陈华伟、张力文、张德远以及化学院江雷院士，均为高精尖中心的研究成员。

- [1] Whitesides G M. Nature 2006, 442:368.
- [2] Chaudhury M K, Whitesides G M. Science 1992, 256:1539. [3] Chu K H, Xiao R, Wang E N. Nat. Mater. 2010, 9:413.
- [4] Zhang M, Wang L, Hou Y, Shi W, Feng S, Zheng Y, Adv. Mater. 2015, 27:5057.
- [5] Ju J, Bai H, Zheng Y, Zhao T, Fang R, Jiang L. Nat. Commun. 2012, 3:1247.
- [6] Chen H W, Zhang P F, Zhang L W, Liu H L, Jiang Y, Zhang D Y, Han Z W, Jiang L. Nature 2016, 532:85.
- [7] Taylor B. Philos. Trans. Roy. Soc. Lond., 1710, 27: 538.
- [8] Chen H. W., Zhang L. W., Zhang P. F., Zhang D. Y., Han Z. W., Jiang L. Small 2016, DOI:10.1002/smll.201601676.
- [9] Li C. X., Li N., Zhang X. S., Dong Z. C., Chen H. W., Jiang L. Angew. Chem. Int. Ed. 2016, 55:14988-14992. DOI:10.1002/anie.201607514.

相关链接：<https://www.nature.com/articles/nature17189>

生物医学工程高精尖创新中心刘晓冬教授研究组在《自然·通讯》 (Nature Communications) 期刊上发表钙通道-钙信号相关领域的最新进展

北京航空航天大学生物医学工程高精尖中心刘晓冬教授研究组在《自然·通讯》(Nature Communications) 期刊(分别于2018年3月22日及4月17日)在线发表了两篇关于钙离子通道的研究论文(Research Articles)。发表页面的截图如下:



Article | OPEN | Published: 22 March 2018

Cryo-EM structure of the polycystic kidney disease-like channel PKD2L1

Qiang Su, Feizhuo Hu, Yuxia Liu, Xiaofei Ge, Changlin Mei, Shengqiang Yu, Aiwen Shen, Qiang Zhou, Chuangye Yan, Jianlin Lei, Yanqing Zhang, Xiaodong Liu & Tingliang Wang

Nature Communications 9, Article number: 1192 (2018) | Download Citation



Article | OPEN | Published: 17 April 2018

Improved calcium sensor GCaMP-X overcomes the calcium channel perturbations induced by the calmodulin in GCaMP

Yaxiong Yang, Nan Liu, Yuanyuan He, Yuxia Liu, Lin Ge, Linzhi Zou, Sen Song, Wei Xiong & Xiaodong Liu

Nature Communications 9, Article number: 1504 (2018) | Download Citation

其中一篇关于电压门控型钙离子通道的工作由刘晓冬团队主导完成,题为“改进版钙离子探针GCaMP-X克服了GCaMP中钙调素对钙离子通道的影响”(Improved Calcium Sensor GCaMP-X Overcomes the Calcium Channel Perturbations Induced by the Calmodulin in GCaMP);另外一篇关于瞬时受体电位型的非选择性钙通道TRPP,刘晓冬实验室与清华大学结构生物学中心研究人员合作解析了“多囊肾家族PKD2L1通道的冷冻电镜结构”(Cryo-EM structure of polycystic kidney disease-like channel PKD2L1)。

细胞需要钙离子维系正常的生命活动而钙失调(如钙超载等)则会导致多种疾病。电压门控钙离子通道(如CaV1)响应细胞膜电位的变化,精确调控钙离子内流及其时空动态,对于心脑血管等器官的生理机能至关重要,也与心律失常及帕金森症等重大疾病密切相关。另一类钙通透的瞬时受体电位通道(如TRPP),作为“分子传感器”响应疼痛、温度、机械力、化学(如辣椒素)、基本味觉等多种刺激,并将钙离子等阳离子导入细胞,进而触发感知等下游功能,TRPP家族中PKD2的突变可导致常见遗传性多囊肾病ADPKD。

在关于L型电压门控钙通道CaV1.3的工作中,刘晓冬研究组揭示了基因编码钙探针GCaMP在神经元中产生“副作用”的机理,并据此开发了新一代无损伤探针GCaMP-X。该项研究指出GCaMP中关键组件—钙调素(Calmodulin, CaM)严重干扰了钙通道,使得神经元的钙动态以及基因表达均出现异常。以克服“非钙结合态钙调素”(apoCaM)对兴奋-转录耦联的干扰为突破口,刘晓冬研究组在探针中引入特异性apoCaM保护元件,成功消除了GCaMP所有已知的“副作用”。新一代GCaMP-X有助于实现安全无损伤、长时程、多细胞器的钙信号监测,也为基于钙调素的多种分子工具提供了新的设计准则。刘晓冬教授为本文的通讯作者,实验室博士生杨亚雄(已依托北航入选2018年“中国博士后创新人才支持计划”)为第一作者,论文的共同第一作者还有刘晓冬实验室博士毕业生刘楠(现任教于云南大学生命科学学院)和博士生何元源。此项工作的完成得到了清华熊巍、宋森、贾宜昌、苑克鑫、姚骏等实验室以及北航樊瑜波教授、李萍副教授以及林绪波副研究员的大力协助。

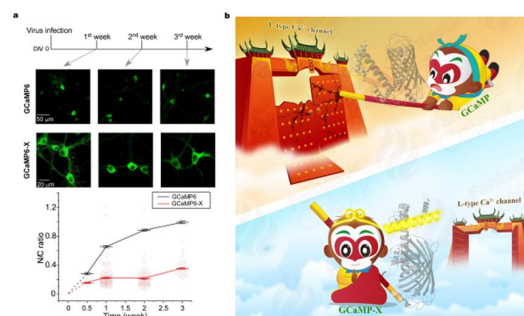


图1. 无损伤GCaMP-X与传统GCaMP的比较

(a) 传统GCaMP通过病毒等方式导入神经元并表达后,发生核聚集等异常现象,GCaMP-X则成功消除了神经损伤等各种“副作用”。(b) 卡通示意图。传统GCaMP探针(对应上图灰色蛋白结构)如同未经点化的石猴,手执金箍棒(钙调素calmodulin)大闹天宫(神经元,以南天门比拟钙通道),导致神经元状态异常;新型GCaMP-X利用钙调素保护元件(对应下图中黄色加亮结构域)消除了GCaMP在神经元中的异常行为(好比在紧箍咒制约下的孙悟空),但仍然保持着GCaMP的“火眼金睛”——探测钙的能力。

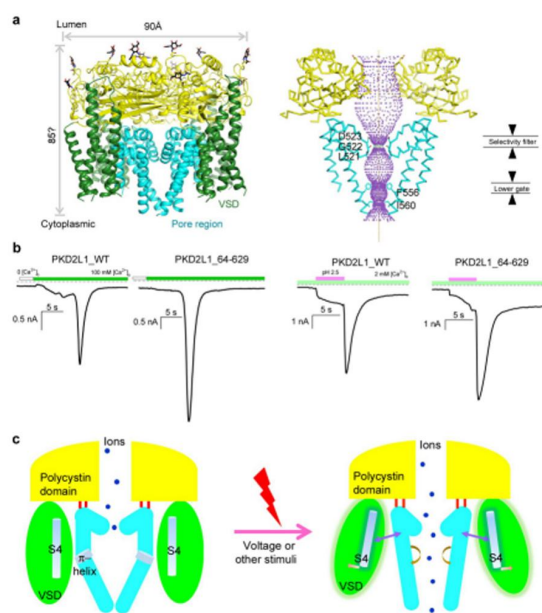


图2. 与通道激活态相关的高分辨率PKD2L1结构

(a) 基于可激活鼠源PKD2L1重组表达四聚体通道,成功得到高纯度蛋白样品,继而运用冷冻电镜技术,利用单颗粒三维重构的方法最终获得近原子分辨率(3.38 Å)结构。(b) 特定的变体PKD2L1_64-629,具备比PKD2L1_WT更强的钙响应(Influx-operated Calcium Entry, ICE)和酸响应(Off Response, 撤酸响应),精细调控蛋白制备的钙浓度等约束条件,首次得到与通道激活态关联的通道蛋白结构,其离子选择性过滤器(Selectivity Filter)和下部门控(Lower Gate)均呈显相对开放的状态,提示TRPP通道很可能具有非常新颖的门控机制(c)。

在关于多囊肾家族钙通道PKD2L1的工作中,将冷冻电镜及电生理等技术手段结合,刘晓冬研究组与清华大学结构生物学中心王廷亮副研究员合作,分析了重组表达PKD2L1四聚体的蛋白结构和门控机制。基于刺激-响应功能完好的PKD2L1变体,研究团队成功获取了与通道激活态关联的高分辨率(3.38埃)蛋白结构。与之前报道的(PKD2)结构不同,本结构中通道蛋白的离子选择性过滤器(Selectivity Filter)和下部门控(Lower Gate)均呈显相对开放的状态。同源蛋白PKD2L1与PKD2的详细对比提示了TRPP通道很可能具有非常新颖的门控机制,为进一步阐明该类型钙通道的核心工作原理和病生理机制奠定了重要基础。刘晓冬教授为此论文的共同通讯作者,实验室博士生刘玉霞为共同第一作者。

刘晓冬教授2017年入选北航“医工百人计划”,并正式于2018年2月起担任生物医学工程高精尖创新中心“特聘研究员”。刘晓冬研究组致力于探究钙离子通道及钙信号的工作机理,并研发相关的定量监测方法及新颖干预手段。这两项研究是在刘晓冬教授团队前期工作(《自然》(Nature) 2010;《细胞·报告》(Cell Reports) 2015;《e生命》(eLife) 2017等)基础上的最新进展。研究工作得到了国家自然科学基金委、北京市自然科学基金委以及北航生物医学工程高精尖创新中心等方面的资助。

原文链接:

<https://www.nature.com/articles/s41467-018-03719-6>

<https://www.nature.com/articles/s41467-018-03606-0>

生物医学工程高精尖创新中心仿生团队江雷院士在国际权威期刊《自然》发表 《典型成果—发现微液滴无动力输运新原理》

2016年, 北航生物医学高精尖创新中心仿生团队江雷院士在仿生研究领域取得新进展。研究成果在国际权威期刊《自然》(Nature 2016, 532, 85–89) 发表。发表页面的截屏如下:



猪笼草, 因其拥有一个独特的能够捕食昆虫的器官——捕虫笼而得名, 其“嘴唇”区光滑, 昆虫极易“失足”滑落笼内, 被笼内分泌的消化液分解吸收, 从而满足营养需求。哈佛大学的研究者曾模拟猪笼草“嘴唇”研制超润滑材料, 然而猪笼草“嘴唇”为何能长时间保水储水保持湿润? 科学界还不曾有深入探究。最近的研究结果揭示了这一神奇的自然奥秘, 通过解析猪笼草“嘴唇”的微观结构, 揭示了猪笼草“油嘴滑虫”自动搬运液体、致使昆虫无法驻足而滑落入笼的机理, 并建立了液膜输运的理论计算模型。研究发现, 猪笼草“嘴唇”具有连续搬运能力是其保证湿滑、让昆虫类动物站不住脚的根源。这种奇特的定向搬运液体现象是因为其表面独特的微纳结构——楔形盲孔组成不对称沟槽。在此发现基础上, 研究团队模拟猪笼草口缘区表面结构进行了压印成形, 成功复制了猪笼草口缘区的工作机制, 使生物功能转移制造成为现实。并进一步对这一现象进行了数学分析计算和模型建立, 使人类广泛应用猪笼草“嘴唇”的功能成为可能。这一新的发现对于开发设计新型定向流体输运系统具有指导意义, 在农业滴灌、无动力的微药物传输等领域具有广阔的应用前景。

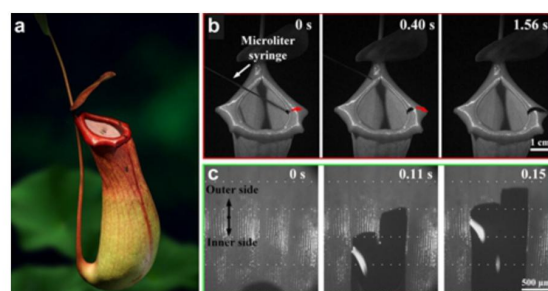


图1. a)猪笼草能够捕食昆虫的捕虫笼; b, c)液膜在猪笼草“嘴唇”区定向连续搬运过程

超浸润农药制剂。农药显著提高了粮食的产量, 帮助人类解决了粮食的问题, 但也给环境造成了巨大的破坏。在喷洒过程中, 百分之五十的农药由于农药液滴在植物叶片表面的进射散落在土壤和空气中, 严重污染了空气、土壤和地下水, 并且增加了农药的喷洒次数, 造成了更多轮次的农药浪费和环境污染。大多数植物液面为超亲水、超疏水表面, 控制液滴在超亲水、超疏水表面碰撞行为的影响因素众多, 包括液滴表面结构(分子排布结构、组分、界面能)、表面活性组分与液滴基本组分间的相互作用、分子

的迁移速率（界面到界面、液滴内部到界面）、固体表面结构与性质（表面能、大尺度结构和微纳结构）、液滴表面分子与固体表面的结合力、液滴的撞击速度等。尽管文献中有许多关于液滴碰撞行为的研究报道，但是由于这样一个过程的复杂性，大量基本的科学问题和技术问题仍亟待解决，包括上述影响因素之间的相互制约和协同作用机制、液滴在特殊浸润性表面的动力学行为和热力学状态之间的关系、如何有效改变液滴的碰撞行为等。基于此，王毅琳研究员团队与江雷院士团队开展合作，围绕表面活性剂分子结构与液滴在特殊浸润性表面的动力学行为和热力学状态之间的关系开展深入研究，研究发现，一种非常廉价能够形成囊泡的阴离子表面活性剂（磺基琥珀酸二辛酯钠，AOT）在很低的浓度下（千分之三质量浓度）就能够抑制农药液滴在超疏水植物表面的弹射和溅射（图2）。而以往的文献都认为小分子表面活性剂无法抑制液滴在超疏水表面的弹射和溅射。我们的工作发表后，马里兰大学著名的植物学家高度评价，认为我们的发现有助于精准农业的发展，能够更高效、更环保地利用农药。这一研究打破了14年的国际权威的研究结论（Nature, 2002, 417, 106在液滴与固体表面的撞击过程中，由于接触时间很短，即使含有表面活性剂的液滴也不能在表面上铺展）。目前我们正在开展更加全面、系统、深入的研究，期望能够深入认识表面活性剂在影响液滴表面碰撞行为中的基本科学问题，进而能够发展多种高效的表面活性剂体系，有效控制液滴在不同宏观、微观组成和结构的特殊浸润性表面的碰撞行为。这些研究不仅能够帮助我们建立更加高效的控制农药喷射的体系，同时能够为表面喷涂、表面打印等与液滴操控过程密切相关的领域提供有价值的帮助和突破。

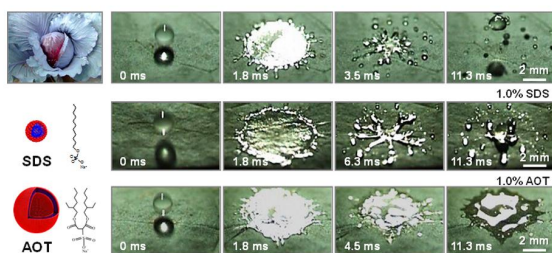


图2. 水滴以及有SDS、AOT表面活性剂存在时液滴在超疏水植物表面的碰撞 (Sci. Adv., 2017, 3, e1602188)

利用去浸润原理实现有机光电材料图案化。有机一维微/纳米功能材料的制备与排列一直是微/纳米科学中重点研究的领域之一。基于不同原理的各种方法被相继开发，制备出线状、管状、串珠状、异质结以及多组分复合结构的一维微/纳米材料。但是普通溶液/气相法生长的一维微/纳米材料一般为无序排列。如何将这类材料进行有序/精确的定位是实现一维微/纳米材料从材料制备到器件应用的关键核心问题之一。与繁多的制备技术相比，目

前一维高分子微/纳米材料的排列方法相对较少，并且大部分方法所制备的一维微纳米材料仅能沿着同一方向定向排列，无法做到体系内部每根一维材料的精确控制定位与取向。超疏水微米柱阵列的硅片基底能够控制液膜的有序破裂，形成定向排列的微米级宽度的液桥阵列。基于此，江雷院士研究团队提出利用这种“液桥限域组装”原理，发展了精确控制液体去浸润过程的三种方法：1）利用不对称浸润性界面诱导有机小分子的定点凝聚和结晶；2）利用高粘附的三相界面制备有机聚合物半导体的一维阵列；3）利用超浸润的微纳界面控制三维去浸润过程并实现高度取向的一维单晶纳米线制备。最终实现了有机光电功能分子在界面的精确图案化及光电器件的构筑，包括光子波导器件、场效应晶体管等。取得成果汇总如图3所示。

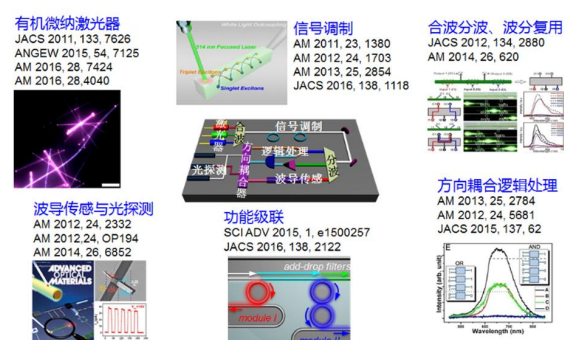


图3. 有机纳米光子学材料与器件

围绕有机纳米光子学材料的可控构筑、激发态过程，以及有机柔性光子学器件等方向取得了一系列国际领先的研究成果。揭示了有机材料的Frenkel激子与光子的耦合行为，以及不同激发态之间的相互作用规律；首次实现了有机打印光子学集成电路；发展了具有自主知识产权的纳米光子学表征新技术，在多家科研机构推广，提高了我国在该领域的整体创新能力。

由于在仿生超浸润界面材料领域的卓越成就，项目负责人江雷院士受邀在国际著名杂志Nature Materials Review上撰写仿生超浸润的评述性文章（图4）。文章系统介绍了仿生超浸润材料研究历史。从1756年的Leidenfrost现象到1805年提出杨氏热力学方程，再到1907年制备具有微米结构的超疏水表面。从2001年开始，我国科学家发现微纳米结构能够精确调控表界面的超浸润行为，图中带红色五角星标注的是本中心研究成果；从本世纪初到2014年，本中心研究人员实现了多元创新集成化驱动的超浸润材料体系的发展创立；从2014年到未来10年，实现国家需求大目标牵引的创新。部分代表性研究成果解决了空气中集水、水中集油、水中集气以及气中集油等多个方面的科学难题，在国内外产生了巨大影响，不但带动了世界范围内仿生超浸润材料研究的发展，而且形成了一批跨区域、跨行业、跨领域的新兴学科和产业增长点。其应用地域覆盖西部干旱地区雾水收集、北方寒冷地区防覆冰、东南沿海

海洋防污、资源富集及海洋油污吸附等；涉及产业涵盖智能制造、组织工程、能源材料、资源高效富集等众多行业。例如，基于超浸润的具有自清洁功能的纳米领带被前国家主席江泽民作为礼物馈赠给美国前总统布什，彰显我国科技工作者具有将基础研究成果转化为科技产品的能力。更为重要的是，仿生超浸润材料已形成地域分布合理、产业化目标明确的产-学-研有机结合的人才梯队和创新基地群，包括中科院理化所、中科院化学所、国家纳米中心、北航、吉林大学、中科大、中科院兰化所、华中科大、武汉理工、中科院苏州纳米所、中科院青岛生物能源所、华南理工和苏州纳米工业园、青岛高科技工业园等国内众多高校、科研院所和产业基地，为我国在这一重要领域保持国际领先地位、发挥持续性的引领作用打下了坚实的人才队伍基础。

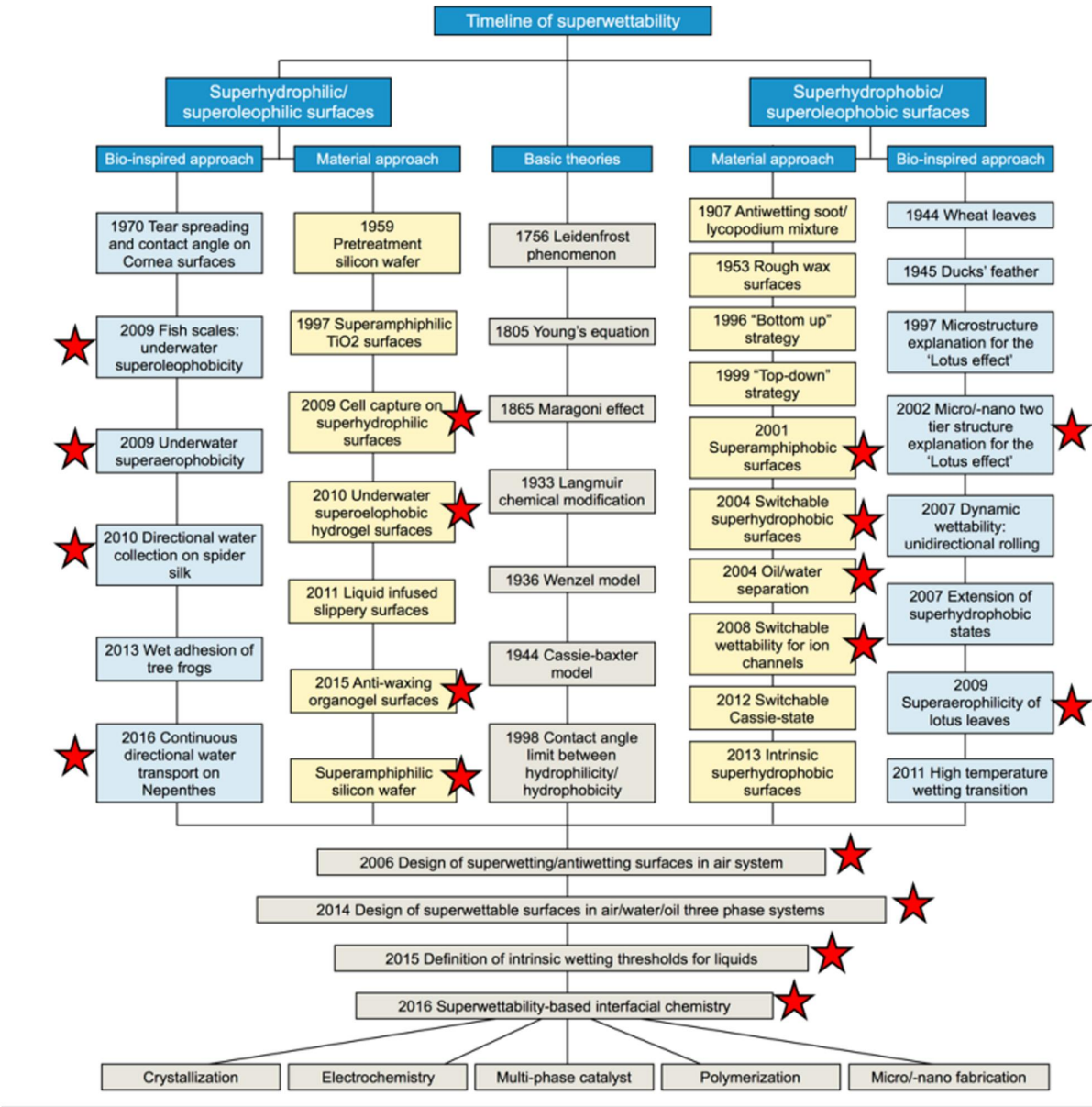


图4. 仿生超浸润材料研究历史

从1756年的Leidenfrost现象到1805年提出杨氏热力学方程，再到1907年制备具有微米结构的超疏水表面。从2001年开始，我国科学家发现微纳米结构能够精确调控表界面的超浸润行为，图中带红色五角星标注的是本中心研究成果；从本世纪初到2014年，本中心研究人员实现了多元创新集成化驱动的超浸润材料体系的发展创立；从2014年到未来10年，实现国家需求大目标牵引的创新（Nat. Mat. Rev., 2017）。

相关链接: <https://www.nature.com/articles/natrevmats201736>

托马斯北京研究院李晓光教授课题组在PNAS上发表 非人灵长类恒河猴脊髓长距离再生促使瘫痪肢体功能恢复的成果

脊髓损伤是一类严重的神经损害。脊髓损伤通常发生在青壮年时期，导致病患运动和感觉功能损害、神经性疼痛、僵直等。在我国，每年脊髓损伤新发病例为12万例；在美国，每年新增脊髓损伤病例1.7万例。成年哺乳类脊髓损伤不仅会破坏最初的脊髓解剖结构，导致细胞死亡，还会由于炎症、脱髓鞘和胶质细胞增生等原因触发二次损伤，最终使损伤平面以下的功能丧失。

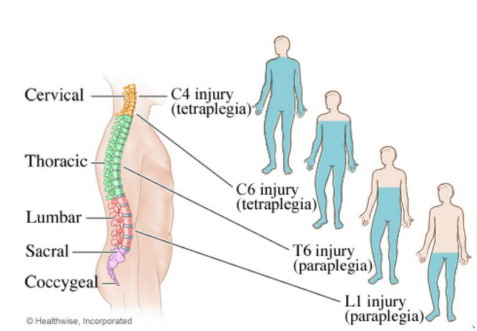


图1 脊髓损伤导致受损平面以下功能丧失

对于成年哺乳类的脊髓损伤一直没有有效的干预或修复手段。在过去的几十年里，成年中枢神经系统的特化区域发现了内源性的多潜能干细胞，在应用内源性神经干细胞治疗中枢神经系统损伤和神经退行性疾病取得了一定的进展。这些内源性的干细胞可以持续地分化成神经元，神经元可以参与新环路的形成，导致神经损伤后的部分功能的恢复。但上述这些研究仅限于活化并募集脑内源性神经干细胞。

托马斯北京研究院李晓光教授研究团队发现成年啮齿类中枢神经系统中内源性的神经干细胞可被激活，募集并迁移至病损部位分化为成熟的神经元，继而与宿主已有的神经环路整合，导致截瘫功能恢复。此神经网络中继站理论解决中枢神经系统轴突长距离生长难题，为中枢神经再生提供了新的理论依据。

进一步的，研究团队在国际上首次提出“成年内源性干细胞孵化学说”。在该学说中，研究人员将内源性干细胞的孵化看作育种，中枢神经系统的脑或脊髓的病损部位比喻为“土壤”，通常充满各种炎性因子和抑制因子，水肿，缺氧，就像盐碱地，而存在于成年哺乳类脑和脊髓内的神经干细胞大多处于静息状态，就像“蛰伏的种子”。

通过自主研发的活性生物材料，研究团队可以长期控制释放神经营养因子，改善被认为是“土壤”的损伤局部微环境，激活“蛰伏的种子”——内源性神经干细胞，募集其迁移至病损部分化为成熟的神经元，新生的神经元可与宿主细胞形成功能性的神经环路最终导致功能恢复。

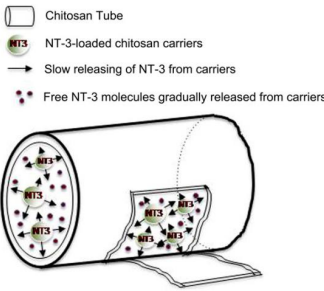


图2 研究团队自主研发的生物活性材料，结合了壳聚糖、NT3神经营养因子以及缓释技术

研究人员使用活性生物可降解材料支架诱导非人灵长类恒河猴脊髓损伤后稳定的神经再生，包括皮质脊髓束轴突的长距离生长、感觉和运动功能长期稳定的恢复。

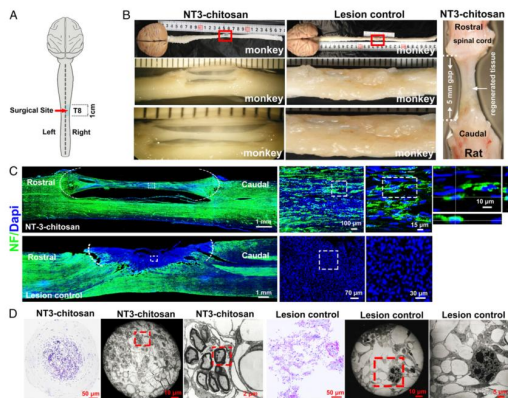


图3 形态学结果展示了脊髓损伤后活性生物可降解材料支架促进恒河猴脊髓神经组织的再生与重构。(A)为损伤模式图。(B)为治疗动物和单纯损伤动物的脊髓大体形态。(C)和(D)分别通过免疫组化结果展示了治疗组脊髓神经元、血管、有髓轴突和无髓轴突的再生，及其与单纯损伤组对比。

随后，研究团队借助了一系列的非侵入性检测手段，例如功能磁共振成像、磁共振弥散张量成像以及运动学步态分析等方法进行实验效果评估，展示了应用活性生物可降解材料支架治疗的恒河猴的脊髓结构再生与感觉运动功能恢复。最新发表的科研成果证明，生物材料治疗脊髓损伤的方法在非人灵长类脊髓损伤模型中取得实质性的成功，结合一系列非侵入的检测手段，为其在临床治疗脊髓损伤中的潜在应用提供了坚实的基础。

此项工作于2018年5月29日在线发表在《美国科学院院刊》上，发表页面的截屏如下：



文章发表后，2013年诺贝尔生理学或医学奖获得者，美国国家科学院、美国国家医学院、美国文理学院院士，美国斯坦福大学医学院终身教授 Thomas C. Südhof（托马斯·聚德霍夫）对该文章给予了极高的评价，认为“这项研究代表了生物活性材料一项重要的进展，也是治疗脊髓损伤研究的一项重大进展，并且这将是首次让治愈破坏性病症成为可能”。北航参与此研究的人员包括饶家声博士、赵璨博士后、研究生魏瑞晗。此外，上海同济大学医学院的孙毅教授以及首都医科大学的杨朝阳教授也共同参与了该项工作。

该项研究得到了国家自然科学基金、国家重点研发计划、国家国际科技合作专项以及北京市科技计划等的资助。

相关链接：官网：<http://www.pnas.org/content/115/24/E5595>。

生物医学工程高精尖创新中心虚拟医疗团队发表
《基于图模型流形学习的图像集共分割方法》



图 1：颜色、形态、纹理具有显著差异的花朵图像集共分割结果。

针对以上问题，北航生物医学工程高精尖创新中心虚拟现实技术与系统国家重点实验室，提出采用基于图模型流形学习的方法实现对图像集的无监督自动共分割。该方法很好地解决了复杂图像集共分割中精度及鲁棒性与算法效率之间的矛盾。其核心是通过分析可感知结构的双谐波距离的局部、全局分布，计算出一种更加鲁棒的单图内相似性度量。以此度量为基础，建立具有中级尺度且保留结构信息的图像区域，作为描述图像的基本元素。通过L₁正则的流形学习方法，在多特征空间，构建包含整个图集中级尺度特征信息的超图。最后，在此超图上通过联合图割方法求得结果。该成果发表在计算机视觉领域权威杂志《图像处理》上（TIP 26（3）（2016）1216-1230）。

主要技术突破如下：

将二维图像结构投影到三维流形空间。首先在二维图像上进行超像素分割，以此对图像进行一定平滑，去除噪声点，降低数据量。同时，以超像素中心点作为三维流形中三角网格的结点，用Delaunay三角化形成网格拓扑结构。对于三通道RGB彩色图像，三维流形并不能显示地具象化。但在之后建立关于流形网格的拉普拉斯矩阵时，不同网格结点在第三维的差异，可以用基于五维坐标（X，

Y，Z，R，G，B）的高维角来定义。这使得二维图像的空间关系（X、Y轴坐标）及特征（Z轴坐标）可以自适应地嵌入进三维流形中，并由此可以成功将原本定义在三维流形上，基于几何扩散的鲁棒的双谐波距离（Biharmonic distance），成功应用到二维图像内部结构相关性的描述上。

图像共分割核心思想在于，将“同一类物体在图像集中共同出现”作为隐藏的监督信息进行利用，提高分割精度。同时，该技术可以为物体识别，视频语义分割，图像分析等下游应用提供支持。

当前，图像共分割算法精度主要取决于如何建立鲁棒、具有判别性的、用于描述全局图元间相关性的超图模型。但是，大部分算法仅仅使用具有低级语义信息的图元，使得计算量较大，同一视觉结构中不同图元的相关性不够紧密，所得到的结果较为零碎。再者，主流算法对图元只使用单一特征进行描述，局限性较大。尽管存在多特征算法，但在融合来自不同特征空间的结果时往往是进行简单地加权平均，使得累计误差难以控制。

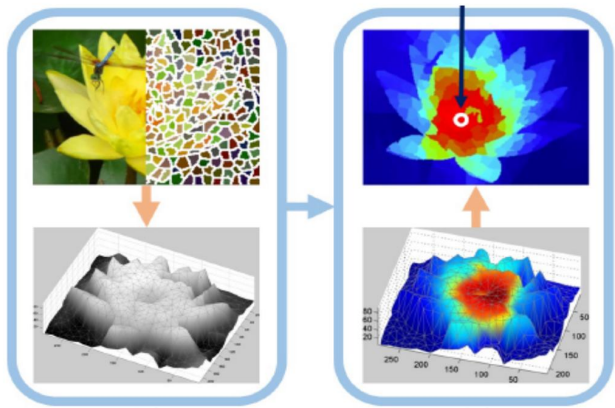


图 2：由二维图像构建三维流形网格，并计算双调谐波距离分布。

基于双调谐波距离场分布差异分析的度量。通过计算两个结点在整个图像空间的距离场分布差异定义同时基于局部和全局图像特征结构的相关性度量。该度量具有良好的全局稳定性，避免了由所测量路径上变化剧烈的局部结构而产生误差。同时，计算方法参数单一，对于其它基于图像的应用，具有很强的适用性。

具有中等语义表达能力的图元。基于所定义度量，我们提出一种针对单图内部结构的各项异性扩散算法，将图像分割成具有中等语义表达能力的图元。相比于常见的图元分割算法，如具有低级语义的超像素分割和具有高级语义的物体级分割，所提出的中级尺度图元在整合零碎语义信息、极大提高后续图模型优化效率的同时，避免了由于过分关注局部物体级结构完整性所带来的算法鲁棒性缺失。

在多特征空间构建基于流形学习及 L_1 正则化的超图。每一个所提出的中等尺度图元，都可以由如灰度、颜色、SIFT、HOG等特征共同描述。依据“不同数据的相同子空间在多种特征描述下可能存在相似一致性”这一假设，利用流形学习中，特征子空间学习的方法，构建包含图像集所有中级图元的超图。最后用图割方法对此具有结构感知能力的超图进行分割，计算出候选共分割结果。并提出一种基于图集联合模型的GrabCut算法对结果进行进一步精化。

参考文献:

J. Ma, S. Li, H. Qin, A. Hao, Unsupervised Multi-class Co-segmentation via Joint-Cut over L_1 -Manifold Hyper-Graph of Discriminative Image Regions, TIP 26 (3) (2016) 1216-1230.

此项工作于2016年11月22日在线发表在《IEEE汇刊·图像处理》上，发表页面的截屏如下：

Unsupervised Multi-Class Co-Segmentation via Joint-Cut Over L_1 -Manifold Hyper-Graph of Discriminative Image Regions

Sign In or Purchase to View Full Text

1 Paper Citation

626 Full Text Views

4 Author(s)

View All Authors

Abstract

Authors

Figures

References

Citations

Keywords

Metrics

Media

Abstract:
This paper systematically advocates a robust and efficient unsupervised multi-class co-segmentation approach by leveraging underlying subspace manifold propagation to exploit the cross-image coherency. It can combat certain image co-segmentation difficulties due to viewpoint change, partial occlusion, complex background, transient illumination, and cluttering texture patterns. Our key idea is to construct a powerful hyper-graph joint-cut framework, which incorporates mid-level image regions-based intra-image feature representation and L_1 -manifold graph-based inter-image coherency exploration. For local image region generation, we propose a bi-harmonic distance distribution difference metric to govern the super-pixel clustering in a bottom-up way. It not only affords drastic data reduction but also gives rise to discriminative and structure meaningful feature representation. As for the inter-image coherency, we leverage multi-type features involved L_1 -graph to detect the underlying local manifold from cross-image regions. As a result, the implicit supervising information could be encoded into the unsupervised hyper-graph joint-cut framework. We conduct extensive experiments and make comprehensive evaluations with other state-of-the-art methods over various benchmarks, including ICoseg, MSRC, and Oxford flower. All the results demonstrate the superiorities of our method in terms of accuracy, robustness, efficiency, and versatility.

Published in: IEEE Transactions on Image Processing (Volume: 26, Issue: 3, March 2017)

Page(s): 1216 - 1230

INSPEC Accession Number: 16671511

Date of Publication: 22 November 2016

DOI: 10.1109/TIP.2016.2631883

ISSN Information:

Publisher: IEEE

Sponsored by: IEEE Signal Processing Society

Funding Agency:

Related Articles

Generalized Flooding and Multicue PDE-Based Image Segmentation

MPM SAR Image Segmentation Using Feature Extraction and Context Model

View All

北航参与此研究的人员包括郝爱民教授、李帅副教授、马际洲博士。此外，我校“千人计划”、国际著名虚拟现实领域专家秦洪教授对此工作也给予了指导。

该项研究得到了国家自然科学基金委重大项目《可交互人体器官数字模拟及虚拟手术研究项目》的资助。
相关链接：官网<https://signalprocessingsociety.org/publications-resources/ieee-transactions-image-processing>

生物医学工程高精尖创新中心图像中心团队发表 《基于细胞核卷积神经网络的病理图像特征提取与分类》

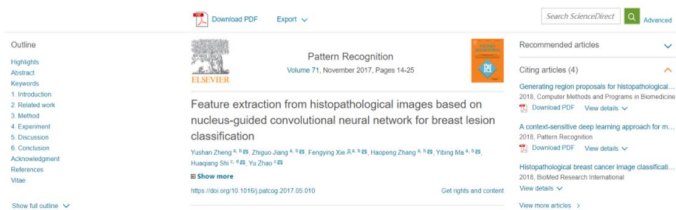
基于组织切片的病理学诊断方法是癌症诊断的“金标准”。根据全国肿瘤登记中心报告，中国2015年约有429.2万例癌症新发病，其中绝大部分都需要靠“金标准”确诊。然而，我国当前病理医生需求量约为11万人，但是卫生计生委统计显示，我国注册病理医生人数不足1万人，这一差距致使我国病理科医生面临着高强度的工作压力；另一方面，病理医生的诊断水平差异较大，据国家卫生计生委癌症远程诊断平台统计，基层医院医生与病理专家诊断一致度不足60%。研究病理图像的计算机辅助诊断对于缓解我国病理医生工作压力、提高诊断精度具有重要意义。

随着计算机科学领域图像分类与识别方法的快速发展，基于卷积神经网络（convolutional neural network, CNN）的图像分析方法已被成功引入病理图像分析中，并成为主流方法。然而卷积神经网络结构是针对自然场景数据集（如ImageNet）设计的。相比自然场景图像，病理图像中的主要内容为细胞核，其占比不到10%，但对癌症的诊断具有决定性作用[2]，其余90%的图像内容为细胞质、胞浆、脂肪组织等，能够提供的诊断信息非常有限。直接照搬适用于自然图像的CNN结构有如下两个问题：1）大面积的细胞质、胞浆、脂肪影响网络对细胞核之间的细微差别的把握，导致分析精度不佳；2）细胞核以外的区域将产生大量的无效计算。

针对以上问题，北京航空航天大学提出一种细胞核位置约束的CNN方法（N-CNN），在细胞核检测的基础上，重新设计CNN结构（如图1所示），将底层特征提取结构转化为细胞核位置约束的离散卷积形式，极大的削减了模型的复杂度；另一方面，为了加强网络对细胞核模式的把握，使用自编码器（auto-encoder）预训练网络节点，增强网络对不同类型的细胞核描述能力。图2展示了该N-CNN模型第一层卷积核的可视化结果，可见网络成功学到了不同类型的细胞核的模式。

该方法在一个包含125个乳腺癌病例的数据集上进行验证，该数据集集中的病变区域由病理专家进行了标记。实验结果表明，该方法使CNN模型对乳腺癌图像分类的精度从91.4%提高到了95.9%。同时，该方法能够用于病理全切片图像癌变区域检测（如图3所示），该切片的诊断时间为47.9秒，基本满足辅助诊断的要求。

此项工作于2017年11发表在杂志《模式识别》（Pattern Recognition）上，发表页面的截屏如下：



北航参与此研究的人员包括姜志国教授、谢凤英副教授、张浩鹏讲师、研究生郑钰山和麻义兵。

该项研究得到了国家自然科学基金和北京市数字媒体重点实验室的资助。

相关链接：

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031320317302005?via=ihub/>

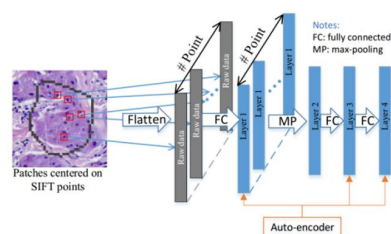


图1 N-CNN核心结构示意图

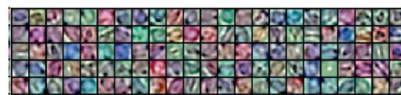


图2 N-CNN底层卷积核可视化

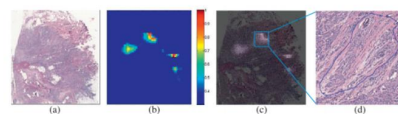


图3 N-CNN用于病理图像分析示意图

生物医学工程高精尖创新中心图像中心团队发表
《基于神经网络集成模型的皮肤镜图像黑色素瘤分类》

皮肤肿瘤是人类最为常见的一种肿瘤，分为良性和恶性两类，其中恶性黑色素瘤是皮肤肿瘤中第三常见的一类。据统计，2015年美国共有73870例黑色素瘤患者，并且还有9940例死亡患者。相比于欧美国家，中国人皮肤黑色素瘤的发病率较低，但仍然以每年3%~8%的速度增长。目前，医院主要借助皮肤镜设备来对恶性皮肤黑色素瘤进行诊断。皮肤镜采用光学放大设备，能获得纹理更加清晰的皮损图像。但实际借助皮肤镜进行诊断时，其诊断率与医生的相关经验有关。为了使诊断更具客观性，能对疾病特征进行量化，辅助医生进行精确诊断，研究皮肤镜图像的计算机辅助诊断系统十分必要。

皮损分类是皮肤镜图像自动分析的关键环节，涉及皮损目标的特征提取以及分类器涉及。目前，大部分已有文献都是在具有完整皮损的皮肤镜图像上进行颜色、纹理和形状等特征的提取。而在临床上，经常有皮损目标较大而采集不完整的情况发生（如图1所示），从而导致现有皮肤镜图像分类算法的失败。



图1 不完整皮损目标

针对以上问题，北航生物医学工程高精尖创新中心谢凤英教授课题组提出一种能对不完整皮损进行良恶性分类识别的模型。该模型基于皮损目标凹陷区特点提出了新的边界特征，与常用的颜色、纹理特征相结合，对皮损进行描述，图2是不同边界特征在黄色人种和白色人种数据库上的ROC曲线，表明了新提出边界特征的有效性。在特征提取基础上，模型利用神经网络在复杂分类问题上的强鲁棒性，设计一个基于多个神经网络的集成分类器（如图3所示），实现了黑色素瘤的有效分类。

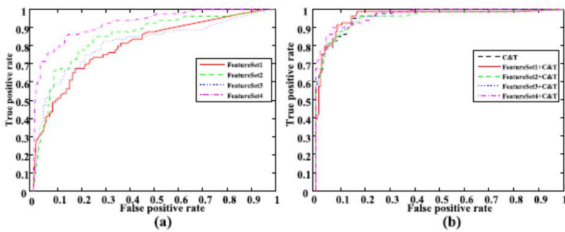


图2 新提出边界特征的有效性验证

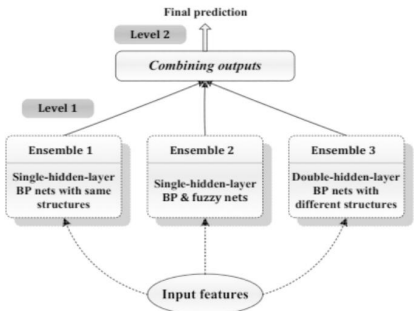


图3 多个神经网络集成

由于不同人种肤色差异明显，该方法分别在240幅黄种人和360幅白种人的皮肤镜图像数据集进行验证，每幅图像都由经验丰富的皮肤科专家进行了标记。实验结果为，该方法在黄种人和白种人数据集上分别取得了94.17%和91.11%的分类准确率，均高于文中所列其它比较方法。此结果表明，该方法能有效对黑色素瘤的良恶性进行判别。

此项工作于2017年3月在线发表在《IEEE Transactions on Medical Imaging》上，发表页面的截屏如下：

Melanoma Classification on Dermoscopy Images Using a Neural Network Ensemble Model

View Document 7 Paper Citations 1058 Full Text Views

6 Authors: Peng Li, Haili Fan, Yang Li, Zhiguo Jiang, Ruozhi Jiang, Alan Bovik

Abstract: We develop a novel method for classifying melanocytic tumors as benign or malignant by the analysis of digital dermoscopy images. The algorithm follows three steps: first, lesions are extracted using a self-generating neural network (SGNN); second, features descriptive of tumor color, texture and border are extracted; and third, lesion objects are classified using a classifier based on a neural network ensemble model. In clinical situations, lesions occur that are too large to be entirely contained within the dermoscopy image. To deal with this difficult presentation, new border features are proposed, which are able to effectively characterize border irregularities on both complete lesions and incomplete lesions. In our model, a network ensemble classifier is designed that combines back propagation (BP) neural networks with fuzzy neural networks to achieve improved performance. Experiments are carried out on two diverse dermoscopy databases that include images of both the xanthous and caucasian races. The results show that classification accuracy is greatly enhanced by the use of the new border features and the proposed classifier model.

Published in: IEEE Transactions on Medical Imaging (Volume: 36, Issue: 3, March 2017)

Page(s): 849 - 858 INSPEC Accession Number: 16797580

Date of Publication: 01 December 2016 DOI: 10.1109/TMI.2016.2633551

ISSN Information: Publisher: IEEE

Related Articles

Multi-Field-of-View Framework for Distinguishing Tumor Cases in B&W Breast Cancer

Diagnosis of Abnormal Computer Vision Systems for Skin Lesions Characterization

View All

北航参与此研究的人员包括谢凤英教授、姜志国教授、研究生范海地和李阳。此外，空军总医院孟如松教授和德克萨斯大学奥斯汀分校Alan Bovik对此工作也给予了支持。该项研究得到了国家自然科学基金的资助。

相关链接：
<https://ieeexplore.ieee.org/document/7762919/>。

生物医学工程高精尖创新中心心血管系统团队发表

《兔主动脉血流动力学与低密度脂蛋白运输的计算以及与动脉粥样硬化斑块的相关性》

心脑血管疾病是当今威胁人类健康的严重疾病之一。临床及人体尸检研究表明，动脉血管的分叉处、弯曲处和血管狭窄处这样一些血管几何形状发生急剧变化的部位，血流受到极大干扰而产生流动分离及涡漩区，学术界称此为动脉粥样硬化的局部性现象[1-2]。长期以来，科学界对此局部性现象进行了大量研究，研究发现，血流动力学因素和物质运输这两种机制已被公认为是局部动脉粥样硬化发展过程中的重要因素[3-6]。对于剪切应力，人们认为在高危区域的血液流动受到干扰，会抑制动脉粥样硬化保护基因和上调一些促动脉粥样硬化基因来影响内皮细胞的功能，进而影响动脉粥样硬化的发生和发展。而动脉壁内脂质的积累被认为是动脉粥样硬化最初形成的关键因素，因此血管内壁低密度脂蛋白（LDL）局部的累积也会导致动脉粥样硬化的局部化。然而，到目前为止这两种机制在动脉粥样硬化发生发展中的相关性仍然模糊不清。本文旨在对家兔主动脉的血流和LDL运输进行数值模拟，并对高脂饲养后家兔主动脉特征点的斑块厚度进行评估。

本文采用micro-CT扫描雄性家兔血管铸型得到主动脉模型，经重建和平滑后，用ANSYS Fluent计算血管腔内表面低密度脂蛋白浓度和血流动力学参数，包括低壁面剪切应力（WSS）、时间平均壁面剪切应力（TAWSS）、振荡剪切应力指数（OSI）、相对停留时间（RRT）和横向壁面剪切应力（transWSS）。同时，取雄性家兔4只，经10周高脂饲料喂养，取出主动脉，经常规石蜡包埋和切片后进行HE染色，研究动脉粥样硬化高发率区域的斑块厚度。

如表1计算结果表明，低密度脂蛋白浓度高的区域具有严重恶劣血流动力学环境，包括高的OSI，RRT和transWSS，以及低WSS和TAWSS。然而，对于低密度脂蛋白浓度中度或略高的区域，其与血流动力学参数之间的关系并不太明确。图1和表1中实验结果表明在低LDL浓度和正性的血流动力学环境区域几乎没有动脉粥样硬化斑块的产生；在适度高LDL浓度和适度负性血流动力学环境区域动脉粥样硬化相对较严重；而在极高LDL浓度和极恶劣血流动力学环境区域产生了极厚的动脉粥样硬化斑块。因此，动脉粥样硬化斑块的厚度是由血管腔内低密度脂蛋白浓度和基于壁面剪切应力的血流动力学参数协同效应所决定的。

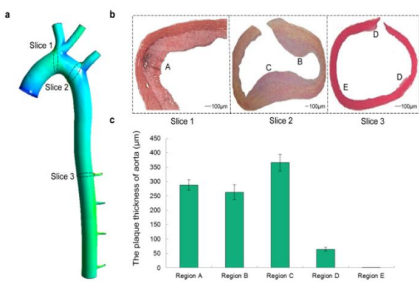
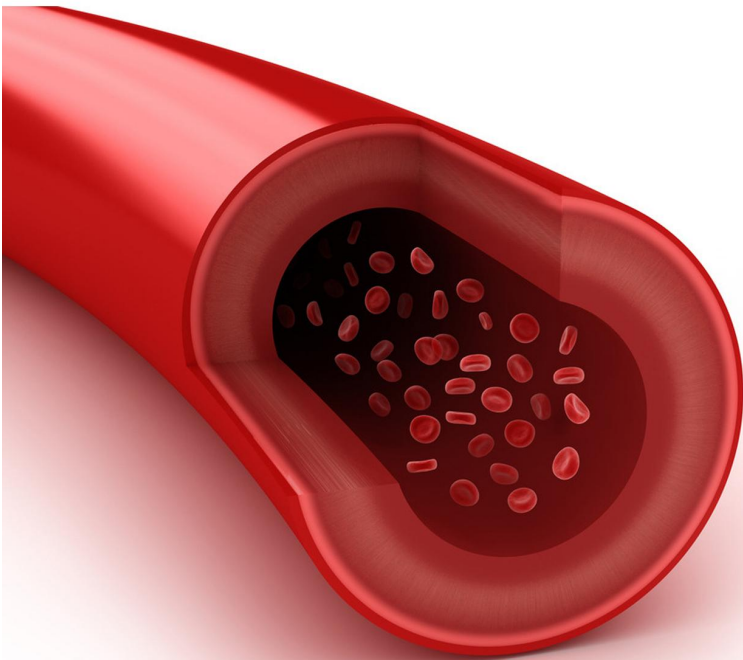


图1 家兔动脉粥样硬化。(a)，(b) 组织样本 (c) 平均斑块厚度

本研究为动脉粥样硬化的发生机理提供了理论依据。未来的研究应该着重于主动脉入口处在体流速的应用和复杂的生物学和化学过程对动脉粥样硬化发生的影响。



	Plaquer thickn ess(μm)	LDL conce ntration	WS S(Pa)	TAWS S(Pa)	O SI	RRT	trans WSS(Pa)
Regi on A	11 (288.23)	11 (1.07)	11 (0.33)	11 (1.01)	11 (0.47)	11 (16.23)	11 (0.92)
Regi on B	11 (262.8)	1 (1.05)	11 (0.31)	11 (0.96)	11 (0.41)	1 (6.18)	1 (0.48)
Regi on C	111 (365.52)	111 (1.11)	111 (0.04)	11 (1.47)	11 (0.47)	11 (16.47)	111 (2.45)
Regi on D	1 (64.53)	11 (1.08)	11 (0.27)	111 (0.34)	11 (0.46)	11 (16.36)	1 (0.12)
Regi on E	→ (0)	→ (1.03)	1 (3.11)	1 (3.53)	→ (0.04)	→ (0.39)	→ (0.26)

表1 LDL浓度、血流动力学参数和斑块厚度

生物医学工程高精尖创新中心孙联文教授在Acta Astronautica上发表新型对抗航天员失重性骨质疏松方法

随着我国载人航天工程全面迈入“空间站时代”，航天员面临的中长期飞行任务越来越多，而空间微重力环境会引起严重的失重性骨质疏松，主要表现为：骨丢失非常严重，承重骨的骨丢失量高达每月1.0-1.6%，远高于妇女绝经后每年的下降速度；骨丢失在失重条件下会持续性发展，中、长期飞行会严重影响骨骼的结构和功能，致发生骨折的危险增加；钙丢失增加，诱发肾结石等其他疾病，这些都严重影响了航天员的正常工作和健康。因此，研究失重对骨骼系统的影响和作用机理以及减轻或消除失重对人体不利影响一直是航天医学研究的重要课题。

目前在太空飞行中得到应用的对抗骨质疏松的措施主要是运动，包括跑步、踏轮和抗阻力训练。结果显示，现有的空间运动虽然可以在一定程度上维持航天员骨骼中的钙含量，缓解肌肉的萎缩和骨的丢失，但结果并不是非常有效。运动占用了航天员大量的工作时间，但仍然丢失了大量脊柱和下肢的骨量，而其原因尚不明确。因此，寻找更为有效的空间运动方法，并解释运动对抗失重性骨质疏松的作用机理成为当前空间生命科学研究的重点课题。针对这一问题，生物医学工程高精尖创新中心的孙联文教授研究团队在寻找对抗失重性骨质疏松的措施方面取得重要进展。

针对“为什么现有运动不能有效对抗空间失重性骨质疏松？”这一科学问题，孙联文教授团队提出假设：运动类型的转变（主动运动在某种程度上转变为被动运动）可能是造成目前空间运动锻炼不能有效对抗失重性骨质疏松的原因之一。那么，如何提高被动运动对抗骨丢失的效果呢？孙联文教授团队通过将针对下肢的局部振动与运动训练相结合的训练方式，发现振动不仅放大了运动训练的效果，运动训练也促进了振动的训练的效果。

孙联文教授团队通过尾吊大鼠模型模拟失重环境，使用自行研制的大鼠后肢局部振动耦合被动运动装置训练大鼠，检测了大鼠后肢骨的骨密度、微观结构及生物力学性能等参数，发现振动耦合被动运动训练能够很有效的对抗尾吊大鼠骨丢失及力学性能下降，提示振动耦合被动运动能更好的对骨产生适量的载荷刺激，影响骨重建，从而起到维持或增加骨量作用。该成果为设计和寻找空间有效对抗骨丢失的运动训练方法提供新的线索和依据，这也有助于阐明失重性骨质疏松的发生机制。

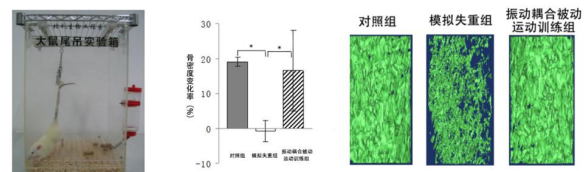


图1 振动耦合被动运动训练对抗了模拟失重引起骨质疏松
左：尾吊大鼠模型；中：骨密度；右：大鼠骨微观结构

北航参与此研究的人员包括樊瑜波教授、孙联文教授、黄云飞博士。国家康复辅具研究中心栾会芹博士也参与了此工作。此外，德国夏洛特医科大学教授Dieter Blottner对本工作给予了指导。

该项研究得到了国家自然科学基金和高等学校学科创新引智计划的资助。

此项工作于2017年8月发表在航天领域权威杂志《宇航学报》上，发表页面的截屏如下：



相关链接：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S009457651630875X>

参考文献:

1. Spain DM. Atherosclerosis. Scientific American. 1966; 215(2):48-56.
2. DeBakey M. E., Lawrie G. M., and Glaeser D. H. Patterns of Atherosclerosis and Their Surgical Significance[J]. Ann Surg, 1985, V201(2):115-131.
3. Kwak BR et al. Biomechanical factors in atherosclerosis: mechanisms and clinical implications†. European Heart Journal. 2014; 35(43):3013-20.
4. Liu X, Fan Y, Sun A, Deng X. 2013 Numerical simulation of nucleotide transport in the human thoracic aorta. J. Biomech. 46, 819 - 827.
5. Peiffer V, Sherwin SJ, Weinberg PD. 2013 Computation in the rabbit aorta of a new metric—the transverse wall shear stress—to quantify the multidirectional character of disturbed blood flow. J. Biomech. 46, 2651 - 2658.
6. Vincent PE, Plata AM, Hunt AA, Weinberg PD, Sherwin SJ. 2011 Blood flow in the rabbit aortic arch and descending thoracic aorta. J. R. Soc. Interface 8, 1708 - 1719.

北航参与此研究的人员包括樊瑜波教授、邓小燕教授、孙安强副教授、刘肖副教授、康红艳老师、张鹏博士、冯成龙博士和李晓银博士。

该项研究得到了国家自然科学基金、中国国家重点研究发展计划、北京优秀博士学位论文专项基金和111工程的资助。此项工作于2017年4月19日在线发表在《皇家学会界面杂志》上，发表页面的截屏如下：



相关链接:

<http://rsif.royalsocietypublishing.org/content/14/129/20170140>

生物医学工程高精尖创新中心仿生团队程群峰教授课题组在国际权威期刊PNAS (美国科学院院刊)上发表《典型成果—低温有序交联构筑超强韧高导电石墨烯薄膜》



2018年,生物医学工程高精尖创新中心程群峰教授在仿生轻质高强复合材料研究领域取得新突破。研究成果以正封面的形式,于2018年5月7日在国际权威期刊《美国科学院院刊》(PNAS 2018, 115, 5359–5364)发表,发表页面的截屏如图5所示。论文发表后,被《人民日报》头版、《新华社》以及nanowerk(美国纳米技术与纳米科学网)等中外媒体亮点报道(图6);此外,国际知名杂志《Science China Chemistry》邀请我国石墨烯领域权威专家成会明院士,以“A bioinspired strategy for assembling graphene oxide sheets into high-performance graphene films”为题撰写了Highlight。

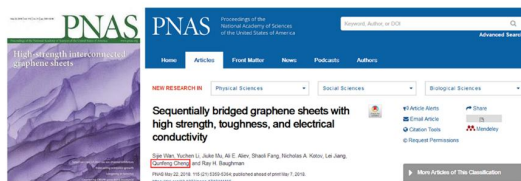


图1. 北航程群峰课题组在PNAS(美国科学院院刊)发表封面文章



图2.《人民日报》头版,《新华社》以及nanowerk(美国纳米技术与纳米科学网)等中外媒体对该研究成果的亮点报道



目前,碳纤维复合材料因其独特的力学性能而在日常生活中具有广泛的应用,包括飞行器、汽车、以及运动器材等。然而,其在使用时存在如下缺点:(1)制备碳纤维需要高温($>2500^{\circ}\text{C}$)石墨化,成本较高;(2)碳纤维复合材料力学性能具有各向异性;(3)由于较弱的界面作用,碳纤维与聚合物基体之间容易发生分层而使材料失效;(4)碳纤维复合材料的电学性能较低,不能满足特殊应用需求。相比较而言,石墨烯具有优异的各向同性力学性能和电学性能,是制备新型高性能纳米复合材料的理想基元材料之一。虽然科学家可以通过高温处理连续制备高质量的大片石墨烯,但是将该石墨烯纳米片层层堆积成宏观纳米复合材料,在实际操作中不具有可行性,而且成本也较高。进一步,作为石墨烯的前驱体,氧化石墨烯可以通过丰富的天然矿物石墨粉,以相对廉价的低温合成技术而大规模制备,并且其具有良好的溶解性,易加工处理。然而,将这种氧化石墨烯纳米片组装成高性能多功能的石墨烯纳米复合材料,仍然是一个重大的技术难题。

程群峰教授课题组长期致力于仿生多功能石墨烯纳米复合材料的界面组装等研究,并取得了一系列优异的成果:基于界面交联作用(氢键,离子键, π 键,共价键等),仿生构筑了强韧一体化高导电的石墨烯纳米复合材料(Adv. Mater. 2018, DOI: 10.1002/adma.201802733; Adv. Mater. 2016, 28, 7862; Adv. Mater. 2016, 28, 2834; Angew. Chem. Int. Ed. 2013, 52, 3750; ACS Nano 2015, 9, 9830; ACS Nano 2014, 8, 9511; Nanoscale 2016, 8, 5649; ACS Appl. Mater. Interfaces 2017, 9, 24987; Sci. China: Technol. Sci. 2017, 60, 758.);基于功能化纳米片和纳米纤维的协同增韧效应,仿生构筑了多功能石墨烯纳米复合材料,包括防火性能(J. Mater. Chem. A 2015, 3, 21194.),抗疲劳性能(ACS Nano 2015, 9, 708; ACS Nano 2017, 11, 7074; ACS Nano 2015, 9, 11568; Adv. Funct. Mater. 2017, 27, 1605636; Adv. Funct. Mater. 2017, 27, 1703459.)等。

在前期仿生界面组装的研究基础上,程群峰教授课题组进一步开发了低温 π 键和共价键有序交联策略,仿生构筑了超强超韧高导电、无聚合物基体的多功能石墨烯复合薄膜(图7);该有序交联石墨烯薄膜的拉伸强度和韧性分别达到945 MPa(部分薄膜可超过1 GPa)和20.6 MJ/m³,为无交联石墨烯薄膜的4.5和7.9倍;更重要的是,该石墨烯复合薄膜不仅拉伸强度可以与商用成本较高的准各项同性的碳纤维复合材料相媲美,而且韧性远远优于后者。再者,该研究通过原位拉曼测试,从分子尺度揭示 π 键和共价键有序界面交联作用的强韧机制(图8),为制备下一代高性能石墨烯纳米复合材料提供了重要理论指导。此外,由于不含聚合物基体,这种小分子有序交联的石墨烯复合薄膜(厚度为 $3\sim 4\text{ }\mu\text{m}$)还具有高导电性能(512 S/cm),高电磁屏蔽性能(对0.3~12 GHz电磁波段的屏蔽系数约为27 dB),优异的抗腐蚀性以及抗疲劳性能。这种廉价低温有序交联的高性能多功能石墨烯纳米复合材料将来有望代替碳纤维复合材料,在航空、航天、汽车、柔性电子器件等诸多领域具有广泛的应用前景。

该研究得到了国家优秀青年科学基金,教育部新世纪优秀人才计划,霍英东教育基金,111引智计划,中国航空科学基金,北京化工大学有机无机复合材料国家重点实验室,东华大学纤维材料改性国家重点实验室,985高校基本科研业务费,北京航空航天大学博士研究生卓越学术基金,美国空军办公室科学研究项目以及美国国家自然科学基金等项目支持。

北航化学学院2014级直博生万思杰为第一作者，北航生物医学工程高精尖创新中心程群峰教授和美国德克萨斯大学达拉斯分校雷·鲍曼教授为共同通讯作者，论文的合作者还有我校的高精尖中心首席科学家江雷院士、Nicholas Kotov教授和高级研究员房少立教授等人。

该论文原文链接:

<http://www.pnas.org/content/early/2018/05/03/171911115.short>

程群峰教授的课题组网站链接: <http://chengresearch.net/zh/home-cn/>

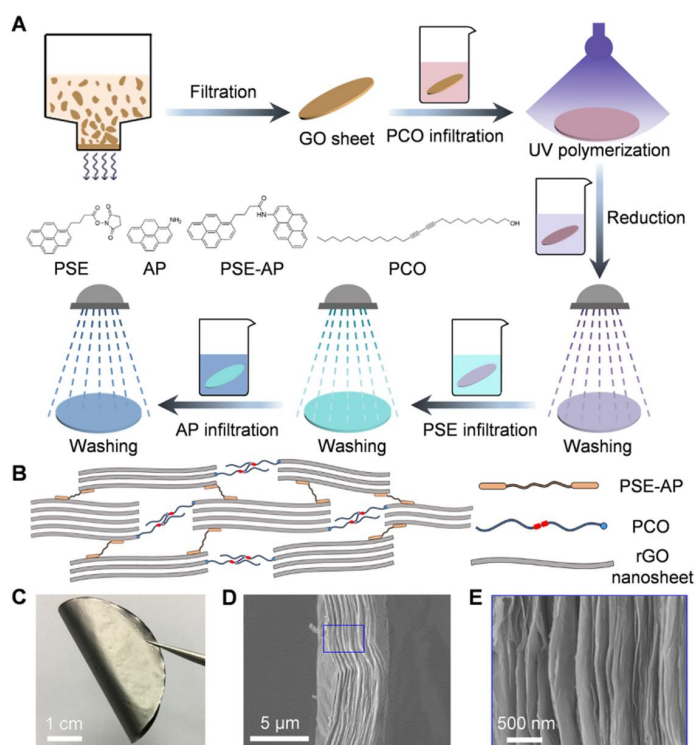


图3. 有序交联石墨烯薄膜的制备过程及微观结构

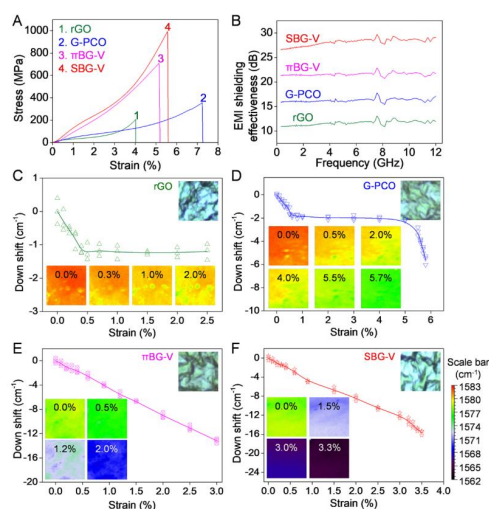


图4. 有序交联石墨烯薄膜的力学和电磁屏蔽性能, 以及原位拉曼光谱表征

位拉曼光谱表征

大数据科学与脑机智能高精尖中心在SIGIR上发表

知识图谱链接预测任务的新评估准则和相应的预测协议

常来说，知识图谱以三元组 (h, r, t) 的集合的形式呈现，其中 h 是头实体， t 是尾实体，而 r 是关系。例如，（巴黎，是首都，法国）就是一个知识三元组。尽管现存的知识图谱包含了很多这样的信息，但众所周知，知识图谱中仍有大量的知识缺失。这催生了大量关于“知识图谱补全（Knowledge Base Completion）”任务的研究，该任务旨在基于现有的知识图谱的内容来填充缺失的知识。

传统意义的知识图谱补全以链接预测的形式来实现。简要说，在一个链接预测任务 $(h, r, ?)$ 中，对于一个给定的实体 h ，和一个给定的关系 r ，链接预测的目标是确定哪个实体或者哪些实体 t 可以形成一个知识三元组 (h, r, t) 。

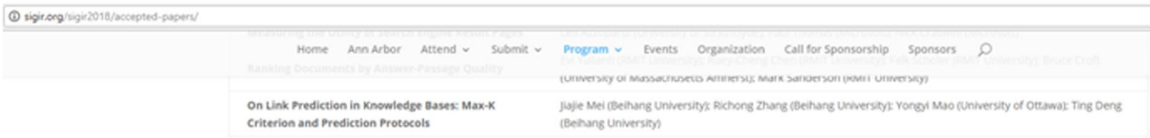
当前主流的链接预测方法是通过学习一个知识图谱嵌入模型，在这个模型中，知识图谱中的实体和关系都被表示成某个欧式空间里的量。这些模型本质上基于分布式表示，已经不仅被证明了对于知识图谱链接预测是有效的方法，也帮助提高了人们对知识表示的理解，改进了知识表示的工程实现。

虽然各式知识图谱嵌入模型取得了成功，但是它们在链接预测问题中所使用的评估准则是不恰当的。具体说来，当回答链接预测问题 $(h, r, ?)$ 时，这些模型或者隐式或者显式地使用了 top-k 准则。也就是说，对于一个给定的 k 值，预测算法会基于对每个实体算得的某种分数的排序来输出前 k 个答案。课题组认为，当对于不同的 $(h, r, ?)$ 任务来说，正确答案的个数，或者说“答案多样性”（Answer Multiplicity）有显著变化时，使用这个准则是有问题的。在这种情况下，不同的任务的答案多样性变化范围广，人们不可能选择一个折中的全局截断值 k 。

于是我们提出使用 max-k 准则。在该准则下，对于给定的预设值 k ，预测算法被要求输出最多 k 个答案。他们使经典的准确率，召回率和 F1 度量适用于该设置，用于评估预测算法给出的答案。课题组说明了，当预测算法是一个先知（oracle）时，即总是知道正确答案是什么时，max-k 在这些度量下，至少跟 top-k 一样好。

此外，我们提出了两种预测协议，可以适用于所有的预测模型。第一个协议是一个采样协议（sampling protocol），它从模型关于实体的预测分布中采样出 k 个实体，将其中不同的实体作为最终的答案。他们指出了当模型的预测分布与关于正确答案的先知知识是对应的时，采样协议在平均意义上是最优的。第二个是确定性的贪心协议（greedy protocol），该协议是在对采样协议进行渐近分析时所开发出来的，他们也从理论上证明了其正当性。课题组通过理论论证和实验论证得出了 top-k 准则在根本上次于 max-k 准则的结论，并提倡链接预测模型使用 max-k 准则以及相应的预测协议。

此工作于 2018 年 4 月 12 日在线发表在《美国计算机协会信息检索特别兴趣组国际会议》上，发表页面的截屏如下：

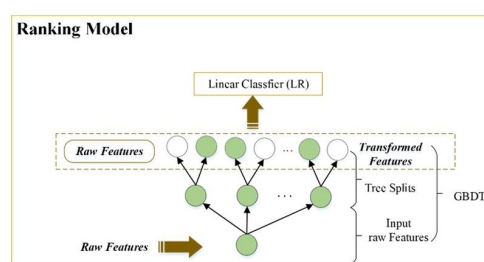
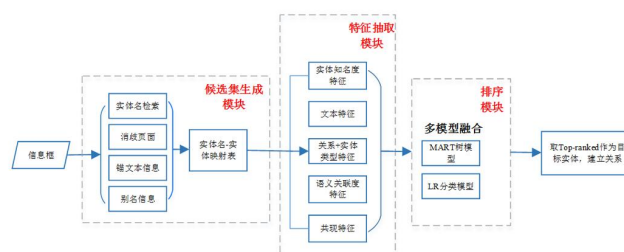


高精尖中心参与此研究的人员包括教师张日崇、茆永轶、邓婷、研究生梅家洁。该项研究得到了国家自然科学基金委的资助。

相关链接：官网：<http://sigir.org/sigir2018/>。

大数据科学与脑机智能高精尖中心发明专利《一种基于实体链接的关系扩充方法》

近年来,为了解决互联网信息的语义问题,语义万维网概念被提出。语义网包含大量描述各种实体和实体之间丰富关系,将web上的事物都理解为拥有唯一的URI标识的实体个体,且实体之间通过语义链接相互关联,让机器更方便更深入地理解网络中的文本信息。之后Google Knowledge Graph、DBpedia和Freebase等知识图谱系统陆续出现,其本质是由概念、实体、属性、关系等多个元素构成的机器可读的语义网络,以高度结构化的方式进行知识的组织。其中,百科类网站是构建知识库的一个最重要的来源,其结构化程度高、知识覆盖面领域广、信息更新速度快。如DBpedia即是从英文维基的信息框进行实体的关系提取,将属性值中带有超链接的指向其他实体的抽取为关系,然后将其转化为RDF三元组。但从中文百科的信息框中抽取知识时,其内链很不完整,仅很小一部分实体被标注出超链接,丢失了很多语义关系,所以需要补充缺失的链接来扩充关系。因此,本发明旨在利用实体链接技术,将百科网站信息框中自然语言文本形式的未标注实体识别出来,并链接到知识库中对应的实体上,实现关系扩充,对于大规模知识图谱的构建有着重要意义。



基于实体链接技术的关系扩充算法共包含候选集生成、特征抽取与多模型融合排序三部分。候选实体集的生成主要是基于文本中和知识库中的实体名字符串根据距离度量函数计算得到。为了生成可能指向的所有候选实体,需要抽取百科网站中的多维度信息来建立实体名和实体之间的映射,比如词条名、消歧页面、词条文本中的超链接锚文本及信息框中“别名”等相关属性等,共同生成实体名映射字典。特征抽取需要在实体名映射字典已建立的情况下,针对同一实体名文本映射到多个候选实体时,从候选实体本身、实体之间的语义和文本关联度、关系与实体类型等多个角度抽取特征表征候选实体与文本的关联性,然后采用成对排序模型对候选实体进行打分与排序,与文本建立关系,生成新的知识。最后在排序时引入两种模型,采用梯度提升决策树(Gradient Boosting Decision Tree, GBDT)和逻辑回归(LR)来训练排序模型。其中,非线性的树模型GBDT可以学习高维特征,作为原始特征的补充,最终输入到线性模型里,对所有的候选实体进行打分,取得分最高的作为要建立关系的目标实体,将非线性boosting集成模型的优势融合在线性模型中,提高了模型性能,保证了关系的准确性。

(发明专利 已受理: 201710858347.3)

发明人: 张日崇, 贺薇, 王玥, 李建欣

鸣谢来稿: 张日崇, 大数据科学与脑机智能高精尖中心, E-mail:

zhangrc@act.buaa.edu.cn

大数据精准医疗高精尖创新中心房建成院士团队发明专利

《一种混合光抽运SERF原子磁强计装置极其密度比优化方法》

在SERF原子磁强计中，原子极化效率以及原子极化的均匀性是研究中所需解决的问题。一种混合光抽运方法的出现有效的解决了原子极化效率和原子极化均匀性的问题。两种碱金属原子密度比例不同，光与光学深度较小的碱金属原子相互作用并使之极化，通过碱金属原子间的相互碰撞，使待测的光学深度较大的碱金属原子极化，可使原子极化更加均匀，同时实验表明原子极化效率也更高。

对于混合光抽运SERF磁场测量装置，两种碱金属原子密度比值优化是首先需要考虑的问题。其次，光频移也是混合抽运磁强计中的影响因素，且对磁强计信号有较大影响。光与混合光抽运气室中的两种碱金属原子作用，均会产生光频移。光频移等效为一虚假磁场，受抽运光功率、抽运光频率、碱金属原子密度、碱金属原子密度比的影响，其存在不仅会增加原子驰豫，而且其波动会影响SERF原子磁强计信号的稳定性。混合抽运SERF原子磁场计中多物理量相互作用与影响，成为参数优化的难点所在。

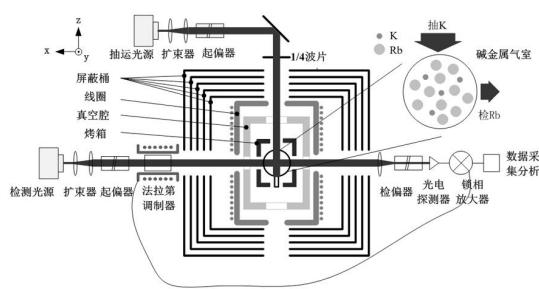


图1 SERF原子磁强计装置

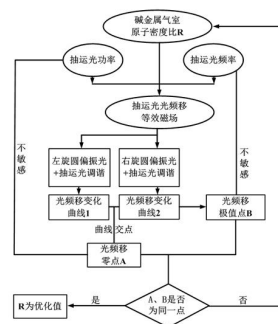


图2 密度比优化流程图

本专利公开了一种混合光抽运SERF原子磁强计装置及其密度比优化方法。混合光抽运利用两种碱金属原子进行混合光抽运磁场测量可有效的提高原子极化均匀性和原子极化效率。而密度比优化方法从光频移抑制、提高磁强计信号稳定性的角度出发，通过改变抽运光左右旋圆偏振态，并利用磁强计信号进行磁场补偿，进而得到光频移零点值及光频移极值点值，是一种快速准确的方法。最终实现对抽运光功率和抽运光频率波动不敏感的最佳碱金属原子密度比。与传统单一碱金属SERF原子磁强计相比，混合光抽运SERF原子磁强计具有原子极化率均匀的优点。与传统原子磁强计优化方法相比，综合考虑了碱金属原子密度比、光频移、抽运光功率、抽运光频率的相互作用与影响，是一种多物理量耦合优化的方法。此装置的提出及密度比优化方法的应用，可有效的提高SERF原子磁强计信号的稳定性。

（发明专利 已受理：CN 201810227419.9）

发明人：房建成，李阳，刘学静，蔡洪炜，丁铭

鸣谢来稿：房建成，大数据精准医疗高精尖创新中心，

E-mail: fangjiancheng@buaa.edu.cn

大数据精准医疗高精尖创新中心房建成院士团队发明专利

《一种基于光频移调制的SERF原子磁强计装置及方法》

SERF原子磁强计是一种超高灵敏度的磁强计，有望广泛应用于物质磁性测试、人体极微弱磁场（脑磁、心磁等）测量等领域。小型化SERF原子磁强计通常采用单光束加磁场调制的方案，这一方案是采用线圈产生交流磁场进而对原子自旋进行调制，进而通过锁相放大器提取磁场信号。这一方式由于需要引入一个额外的调制磁场，因此容易引起磁场噪声。此外，在多个SERF原子磁强计靠近共同工作的时候，还容易产生相互干扰，磁场调制带来的干扰影响了其在实际应用中的使用。

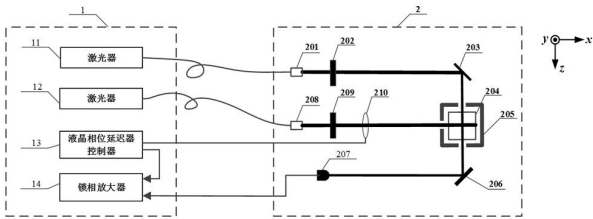


图 1 基于光频移调制的SERF磁强计装置示意图：1. 光电控制系统，2. 磁强计探头系统，11. 第一激光器，12. 第二激光器，13. 液晶相位延迟器控制器，14. 锁相放大器，201. 光纤准直器，202. 1/4波片，203. 第一反射镜，204. 碱金属气室，205. 无磁电加热烤箱，206. 第二反射镜，207. 光电探测器，208. 光纤准直器，209. 1/4波片，210. 液晶相位延迟器。

常规的调制式SERF原子磁强计是采用线圈产生交流磁场进而对原子自旋进行调制，容易引起磁场噪声干扰，本发明涉及的基于光频移调制的SERF原子磁强计装置及方法是额外增加一束波长对应碱金属原子谱线的激光，通过对液晶相位延迟器的调制，实现对激光的调制，使激光作用于原子产生光频移调制的效果，以替代常规的磁场调制方法，因此相比常规方法可以消除由于磁场调制引入的噪声干扰，此外在多个SERF原子磁强计靠近共同工作的时候，可以消除由于磁场调制带来的相互干扰，在实际应用中具有一定的优势。

（发明专利 已受理：CN201810318407.7）

发明人：房建成，陆吉玺，杨可，赵俊鹏，丁铭，全伟，刘刚

鸣谢来稿：房建成，大数据精准医疗高精尖创新中心，

E-mail: fangjiancheng@buaa.edu.cn

生物医学工程高精尖创新中心牛海军教授团队发明专利《口内微音器型电子人工喉》

人类用于交流的各种手段中，语音是最基本、最有效和最重要的一种。目前世界上有数十万计的喉癌和其他严重的喉病患者，为了治疗喉部疾病而不得不进行喉头切除手术，这种方法在治疗的同时，也使患者丧失了发声能力，从而也就失去了运用语音进行语言交流的能力。电子人工喉作为一种语音缺失患者使用的外部语音康复方法已经有约40年历史。目前存在的电子人工喉工作原理简单：患者把设备顶在喉部，控制开关所产生的脉冲通过振动施加到患者颈部，经组织传到声道，经调制后产生语音。这样产生的电子人工喉语音声调单一，辐射噪声大，可懂度低。

为了改进发音效果，目前的研究者主要把精力放在电子人工喉辐射噪声的去除上，以及通过其他生理信号进行电子人工喉脉冲产生的控制上。在辐射噪声的去除方面，常用的做法是使用导音管将电子人工喉产生的声音导入口中以降低噪声，但效果并不理想，并且会引起患者的不适。使用其他生理信号对语音进行调制，机构复杂，成本增加，且可靠性降低。而且使用时需要患者一只手持持电子人工喉，造成很多不便，把持不紧也容易引起声音断续的问题。

为了克服现有电子人工喉的不足，本专利设计了一种使用口内微音器的电子人工喉，将电子人工喉的外置发声源改为口内微音器发声，既可以显著降低辐射噪声，也降低了功耗。同时使用拾音器收集产生的微弱语音，使用语音转换、语音放大等手段，可产生清晰、易懂的语音。口内微音器型电子人工喉包括一个嵌入牙套的口内声音产生系统，该系统包含的波形发生器能够产生声门波信号，驱动微音器发出微弱的基音。基音经说话人口腔调制后由唇部发出，被语音采集系统采集，进一步去噪、语音转换、放大后输出，形成清晰的语音。本专利降低了传统人工喉的辐射噪声，提高了语音缺失患者的语音可懂度，解放了患者双手，具有很高的应用价值。

（发明专利 已授权：ZL201410394951.1）

发明人：牛海军，王立，李立峰，樊瑜波

鸣谢来稿：北航生物医学工程高精尖中心，E-mail: hjniu@buaa.edu.cn

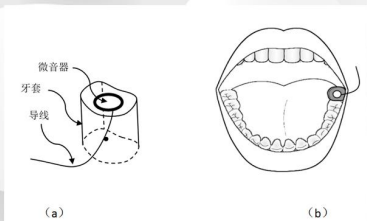


图1 口内微音器结构（a）及口内佩戴位置（b）



图2 口内微音器型电子人工喉佩戴效果示意图

大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授团队发明专利

《一种用于多源X射线成像的PID控制图像重建方法》

X射线于1895年由德国科学家伦琴发现。X射线波长短，能量大，穿透能力强。当X射线穿透待测物场时，由于射线中的部分光子会被吸收，射线强度会发生衰减，且衰减程度与被测物场的性质有关。传统的X射线成像系统采用扫描式的成像方式，普遍存在结构复杂、造价昂贵等缺点。2010年，Mudde在《Powder Technology》第199卷55-59页发表的论文“Time-resolved X-ray tomography of a fluidized bed”中提出一种时间分辨X射线层析成像系统，采样频率为2500Hz，能够对直径大于25cm的流化床反应器进行测量，该系统有三个X射线源和三个检测阵列组成，均匀分布在流化床周围。该系统对流化床中气泡分布具有较好的检测效果。

在多源X射线层析成像中，X射线从射线源发出，穿过被测物场，由探测器探测，可以测得穿透路径上的衰减系数之和。经过多条通道结合，可对被测场域内物质分布图像进行重建。通常可认为测量数据和区域内物质分布的关系为线性。假设灵敏度矩阵为S，测量数据为M，则重建图像像素Y满足： $SY=M$ ，这里M是 $m \times 1$ 维测量矩阵，矩阵元素为衰减系数在路径上的积分，Y是 $n \times 1$ 维灰度数据矩阵，S是 $m \times n$ 维灵敏度矩阵。X射线成像的目的就是求得矩阵Y，求解过程存在以下难点：1)通常灵敏度矩阵S中 $m < n$ ，S的逆不存在；2)求解过程是病态的；3)由于X射线的固有特性，测量结果存在波动，会对重建图像产生影响。常用的逆问题重建方法有LBP，SART，Landweber方法等。LBP方法是最早使用的一种简单成像方法，它将通过某点的所有投影射线进行累加，再反向估算出该点的密度值。从成像观点分析，它是不完全的雷登逆变换通常。SART方法由Andersen等人于1984年在《Ultrasonic Imaging》第6卷第1期81-94页的论文“Simultaneous algebraic reconstruction technique(SART): a superior implementation of the ART algorithm”中提出，是对ART算法的一种改进。Landweber方法由Landweber于1951年在《American Journal of Mathematics》杂志第73卷第615-624页的论文“An Iteration Formula for Fredholm Integral Equations of the First Kind”中提出。

迭代式的图像重建算法中的迭代过程可以看作是一种反馈。PID控制方法是目前最主要的反馈控制形式，有超过90%的控制闭环采用PID控制。积分、比例、微分反馈过程就是基于对过去、现在、未来的控制误差。本发明提出一种PID控制图像重建方法，将图像重建方法与控制理论中控制器的设计方法相结合，得到的图像重建方法比传统的图像重建方法产生的伪影少，视觉效果好，重建精度更高，并且可以应用于其他成像技术的逆问题求解过程中。

在多源X射线层析成像系统中，用X射线探测器阵列对X射线源发出的m束射线进行检测，得到的m个测量数据组成 $m \times 1$ 维测量矩阵M，设Y是 $n \times 1$ 维灰度数据矩阵，得到 $m \times n$ 维灵敏度矩阵

$$S = \{S_{ij}\}, 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n \quad (1)$$

其中 S_{ij} 是第i束X射线通过第j个像素点的长度；利用灵敏度矩阵S，构造PID控制重建方法迭代公式：

$$\begin{aligned} Y_k &= [(1-\beta)I - \alpha S^T S] Y_{k-1} - \beta(I - \alpha S^T S) Y_{k-2} + (1-\beta) \alpha S^T M \\ &= (1-\beta) Y_{k-1} - \beta Y_{k-2} + \alpha S^T [S(\beta Y_{k-2} - Y_{k-1}) + (1-\beta) M] \end{aligned}$$

其中，I是与S^TS同等大小的单位矩阵， Y_k 为Y的第k个估计矩阵，T算符表示共轭转置， α 是松弛因子， β 为控制器参数，将 α 设为0.1， β 设为-0.0035，此时F(z)体现为微分滤波器的性能；设定最大迭代次数和容忍误差，将测量数据M代入方程(2)进行迭代，当容忍误差达到要求后，停止迭代，得到重建图像的像素值矩阵Y，进而得到被测场域的物质分布图像；

本发明将图像重建方法与控制理论中控制器的设计方法相结合，得到的图像重建方法比传统的图像重建方法产生的伪影少，视觉效果好，重建精度更高，并且可以应用于其他成像技术的逆问题求解过程中。

(发明专利 已授权：ZL201510893963.3)

发明人：曹章，徐立军，孙世杰

鸣谢来稿：曹章，大数据精准医疗高精尖创新中心，

E-mail: zh_cao@buaa.edu.cn

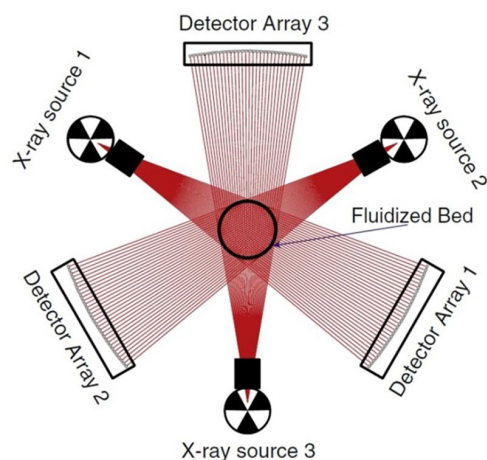


图 1 三源X射线成像系统结构图

大数据精准医疗高精尖创新中心徐立军教授团队发明专利

《一种用于解调含有高斯有色噪声信号的递推解调器》

电学层析成像技术是一种可以用来进行医学检测的无损成像技术。它是先通过在待测量的空间域边界施加电信号的激励，再通过空间域的另一边界对经过空间域的激励信号的测量，从而解算出待测空间域的电学参数，据此利用以图像重建算法为主的相关数学算法对空间域的电学参数分布情况进行反演，进而对空间域的介质分布进行分析的技术。

电学层析成像系统的电学激励源以正弦信号为主，通过在另一空间域边界检测正弦信号并对从测量的信号中解调出幅值和相位信息从而实现对相关参数的解算。这一过程称为信号的相敏解调过程，是过程层析成像技术中信息获取的关键过程，其准确度与速度直接影响了后续重建过程的准确度与速度。通常，被检测到的正弦信号往往含有一定的噪声，噪声的大小和种类与工作环境相关，因此相敏解调的过程中所要考虑与讨论的一个重要的问题是抑制噪声的影响。目前诸多成像解调算法方法未在算法设计阶段考虑噪声对解调结果的影响，大多通过直接求取均值的方法消除随机误差，因此在面对信号中含有有色噪声的情况下解调性能下降。本发明提出了一种用于解调含有高斯有色噪声的信号递推解调器的设计，在设计初期考虑了噪声信号对解调结果的影响。

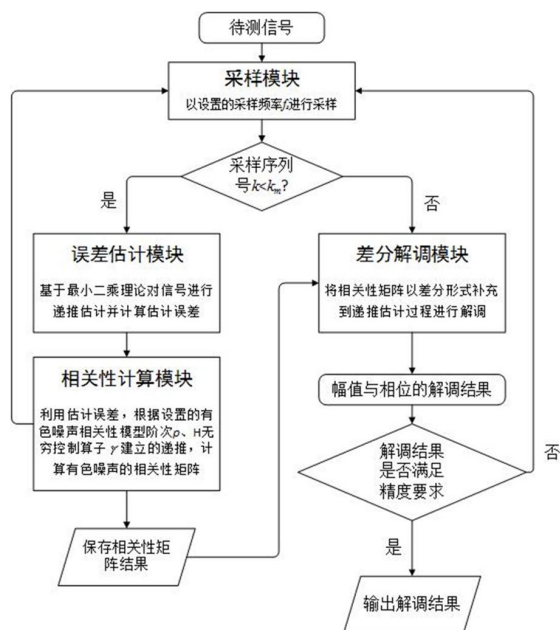
基于最小二乘估计理论，考虑该理论在电学层析成像的工程应用中的实际特点，设计了采样模块、误差估计模块、相关性计算模块以及差分解调模块，实现了信号的采样、初步解调估计、噪声的相关性估计，以及以差分形式补充了噪声的相关性信息的差分解调过程。其主要优点如下：（1）计算噪声的相关性并以差分形式补充到差分解调过程，保证针对含有有色噪声信号的解调精度的同时使得计算过程能够递推实现。（2）整个过程采用递推过程，四个部分的计算可以串行进行，节省硬件的存储空间；（3）递推过程中，解调器能够随着采样数据的不断输入能够得到最佳的解调结果，可以根据要求的精度灵活选取计算次数，节省计算时间。

（发明专利 已受理：CN201710699191.9）

发明人：徐立军，曹章，陆方峰，孙世杰，黄昂

鸣谢来稿：徐立军，大数据精准医疗高精尖创新中心，

E-mail: lijunxu@buaa.edu.cn



生物医学工程高精尖创新中心樊瑜波教授团队发明专利《远程脉诊仪》

脉诊即切脉是中医四诊望闻问切之一，是我国人民在长期与疾病斗争过程中形成的一种诊断方法。脉搏触觉表象的变化特征是反映人体健康状况、了解疾病变化的重要内容。中医手指切脉是在以指端对桡动脉处施加不同压力条件下依靠触觉同时依靠中医知识与行医经验对病人身体状况进行诊断，其方法精妙高深，涉及脉诊时间、方法、部位及生理、病理变化等多方面。但是地域、时间等诸多不便因素严重限制了脉诊的推广和应用，于是中医与电子技术相结合的脉诊仪的开发成为一个急不可待的现实问题。然而，目前信息化脉诊方法存在的一个关键问题是脉诊所涉及脉象千变万化、脉名繁多，甚至存在异症同脉以及异脉同症等情况，因此试图对脉像建立数字化标准而达到精确的诊断结果并不可行。而经过长期的实践积累，有经验的中医医师可以通过手指准确的判别不同的脉象。

与此同时，中医认为人体体温的产生在于阳气，而人体之阳发于肾。阳气无形，而其功能则表现于外。因此体温的变化是体内阴阳平衡的重要标志，人体脏腑功能、气血运行、津液输布代谢均可以影响体温的变化。因而体温信号的特征可在中医诊断的过程中起到重要的辅助作用。

针对上述问题，我们提供了一种解决方案，即设计出一种远程脉诊系统，通过互联网传递信息，将患者的脉搏信号、体温信号在远程的仿真手上复现，使患者就医不受时间距离的约束。

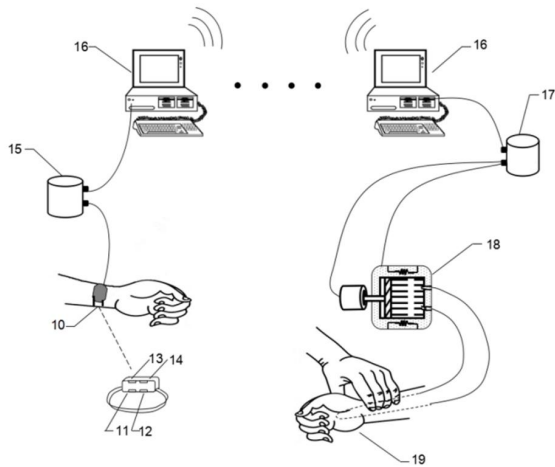


图1 远程脉诊仪系统示意图

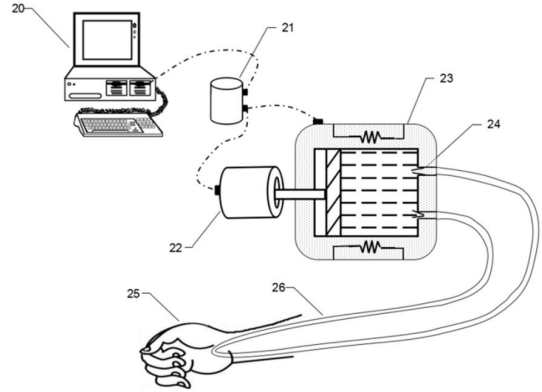


图2 远程脉诊仪驱动装置示意图

本远程脉诊系统由采集系统、电脑传输装置、脉搏波模拟系统、校准装置、仿真手五大部分组成。

本系统采用压电传感器和接触式温度传感器分别采集患者桡动脉的脉象信息与人体温度信息，将采集到的信号经放大器、滤波器、模拟数字转换器处理。将处理后的信号导入家庭计算机，通过网络技术传送到远端计算机。

当远端计算机接收到该信号后，通过对信号解析绘制出就诊人的脉搏波图像并提取出脉搏信号和体温值并保存图像和数据。如图2所示，转换后的体温信号传入水域环境，通过电热法对模拟血液加热；脉压信号传入直线电机，直线电机将电能转化为机械能作用于弹性腔内，使模拟血流以脉动方式在仿真手处的人造血管内循环。

在本脉诊系统中，通过对仿真手处的模拟脉搏信号校准调试可使结果更为准确，即用压电传感器检测仿真脉搏信号，并将信号处理后反馈至计算机中与初始数据及波形比对。若差值在误差范围允许内，系统显示通过则取下传感器，由中医医师在仿真手上为患者诊脉。若差值超过误差范围过大，则通过校准装置和温度水域模拟系统对脉搏波进行调节；直至差值回至误差范围内，取下传感器。

（发明专利 已授权：201410160303X）
发明人：樊瑜波、杨洁萌、王思聪、夏楠彬、徐鹏、王丽珍
鸣谢来稿：北航生物医学工程高精尖中心，E-mail: yubo.fan@buaa.edu.cn

生物医学工程高精尖创新中心王豫副教授团队

发明专利《一种微创的骨折复位机器人》

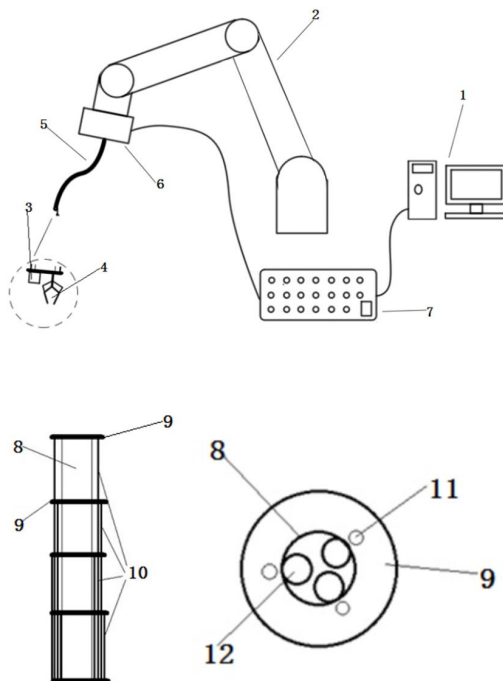
骨折是创伤领域里的多发病、常见病，骨折复位存在着徒手操作难度大、操作费力且复位后难以稳定把持等问题，特别是关节处的骨折复位。传统的闭合复位方法，经皮或小切口固定的方法需要术中X射线影像透视定位，医生和患者容易受到辐射，而且由于关节内结构复杂，普通刚性手术器具无法将关节内的碎骨拼合。而切开复位容易破坏骨折周围的血管和软组织，造成出血多、术后感染骨折不愈合导致恢复时间长等问题。因此急需一种微创的骨折复位机器人。

为解决上述技术问题，本发明公开了一种微创的骨折复位机器人，其包括：计算机、离散关节机械臂、连续体柔性关节、微型手术操作装置和图像采集反馈系统；其中，所述连续体柔性关节的顶端安装所述图像采集反馈系统和所述微型手术操作装置，末端与所述离散关节机械臂连接，所述连续体柔性关节连接所述计算机，并由该计算机控制弯曲。此外，对于该微创的骨折复位机器人，其安装有连续体柔性关节，连续体柔性关节可在计算机控制下灵活弯曲，并能有效控制连续体柔性关节的弯曲方向及弯曲程度。该骨折复位机器人运动灵活、避障能力强，能有效减轻病人术中痛苦，缩短术后恢复时间，同时在一定程度上减少X射线的用量，具有较高的临床应用价值。

（发明专利 已授权：201510744873.8）

发明人：王豫 朱罡 李阳 陈向前 翟柏松 孙志彬

鸣谢来稿：北航生物医学工程高精尖中心，E-mail: wangyu@buaa.edu.cn



数据科学与脑机智能高精尖创新中心首席科学家樊文飞教授 当选英国皇家学会院士

2018年5月9日，英国皇家学会（The Royal Society）宣布新增50名院士。北京航空航天大学千人计划专家、大数据科学与脑机智能高精尖创新中心首席科学家樊文飞教授作为唯一一位华人学者入选。

英国皇家学会Venki Ramakrishnan主席在学会官网上致辞欢迎新一届院士入选英国皇家学会，称他们为“世界上最优秀的科学家”。英国皇家学会成立于1660年，它是世界上历史最长而又从未中断过的科学学会。目前，该学会的院士和外籍院士加起来约1600人，其中包括约80名诺贝尔奖得主。牛顿、爱因斯坦、霍金和互联网发明人蒂姆·伯纳斯·李等著名科学家都是其会员。皇家学会院士的选拔囊括了所有英联邦国家（包括英国、加拿大、澳大利亚、新西兰、新加坡、印度等），外籍院士的选拔涵盖世界各国。

在世界各国科学院/科学院中，英国皇家学会院士的选拔最为严格。其中计算机领域的院士选拔需要通过数学委员会和工程委员会两个环节，只有在基础理论与实际应用方面都做出突破性贡献的学者才能入选。目前计算机领域的皇家学会院士共有30余人，樊院士是其中唯一的华裔。樊院士的入选代表华人又一次站在了国际计算机学术研究的最高峰。据悉，除外籍院士外，樊院士是出自中国大陆的第二个英国皇家学会院士。在此之前，樊文飞教授已荣获欧洲科学院院士、英国爱丁堡皇家学会（苏格兰科学院）院士和美国计算机协会会士。



英国皇家学会提名词中指出，樊文飞教授是国际学术界公认的，世界上极少数同时在数据库理论与系统两个领域做出突破性贡献的学者之一。其入选是因其在大数据库计算、数据质量和半结构化数据的基础理论、算法与应用领域做出的杰出贡献：他奠定了大数据库计算复杂性的基础，重塑了数据质量研究领域，并开创了半结构化数据约束理论的研究方向。他在数据库领域顶级会议和顶级期刊共发表论文170余篇。他是国际数据库领域历史上仅有的两个“大满贯”得主之一，囊括了数据库四大顶级理论和系统会议的最佳论文奖和时间检验奖（SIGMOD 2017，PODS 2010 和 2015，VLDB 2010，ICDE 2007）。

樊文飞教授自2009年起至今在国内服务了近10年，先后担任哈尔滨工业大学、北京航空航天大学千人计划教授及北大深圳研究生院“南燕”荣誉兼职教授，并将前期研究成果在深圳华傲数数据公司实现产业化。先后入选长江学者讲座教授（2007-2009），中组部“千人计划”国家特聘专家（2009）。2015年起兼任北京航空航天大学大数据科学与脑机智能高精尖创新中心首席科学家。

目前，樊文飞教授带领国内团队正在开展大数据理论与关键技术的研究，使中国在这些重要领域居于国际前沿。他推动着“大数据计算引擎”技术在中国的产业化，力争打造世界领先的中国人自己的大数据计算引擎，为中国大型基础软件技术创造国际品牌。

大数据精准医疗高精尖创新中心田捷教授当选国际医用磁共振学会 会士 (ISMRM Fellow)

6月18日，国际医用磁共振学会召开2018年度学会颁奖仪式，我校医工交叉创新研究院大数据精准医疗高精尖创新中心田捷教授当选国际医用磁共振学会会士 (ISMRM Fellow)，成为本年度唯一一位来自中国的当选会士。



田捷教授长期从事医学影像特别是磁共振成像方法和应用研究，在该领域做出了系统性创新，尤其是在基于磁共振成像的影像组学方法研究及其临床应用、基于磁共振成像的针刺机理研究和多模态融合成像研究领域起到了引领作用，并极大推进了中国磁共振成像方面的研究发展和学科建设。

国际医用磁共振学会于1994年由医用磁共振学会和磁共振成像学会合并成立，是医用磁共振成像领域最大的国际学术组织，拥有正式会员近8000人。2018年 ISMRM 年会参会人数超过6000人，再创历史新高。ISMRM Fellow是经过学会内部严格的层层筛选后授予该领域专家的顶级学术荣誉，最终当选者均为在磁共振成像方法技术和临床应用方面具有突出贡献的学者。田捷教授是目前为止唯一一位来自中国大陆的信息技术背景的 ISMRM Fellow，说明田捷教授在医工交叉领域的相关工作在国际学术界具有相当的影响力，获得了临床医学专家的认可。



The background of the page is a light gray with a subtle, abstract pattern of thin, intersecting lines that create a sense of a network or a mesh. At the bottom of the page, there is a blurred, grayscale image of a landscape, possibly a field or a plain, with some distant structures or hills visible. The overall aesthetic is clean, modern, and technical.

*Innovation Research Institute for Multidisciplinary
Conjunction of Medicine and Engineering*