

风云卫星遥感联合实验室在中国科大举行成立大会



本报讯 5月6日，由中国气象局国家卫星气象中心（国家空间天气监测预警中心）、中国科大地球和空间科学学院联合共建的风云卫星遥感联合实验室成立大会在我

校东区师生活动中心五楼报告厅举行。中国气象局副局长熊绍岳、中国科大副校长傅尧、中国工程院院士俞汉青、中国气象局应急减灾与公共服务司司长王亚伟、国家卫星

气象中心主任王劲松、安徽省气象局局长胡雯，以及来自中国气象局、中国科学院和高校等相关业务单位、科研机构的领导、专家学者参会，共同见证了这一重要时刻。成立大会由我校科研部部长查正军主持。

傅尧首先代表中国科大致辞，对中国气象局、国家卫星气象中心长期以来对学校的关心与支持表示衷心的感谢，对联合实验室的成立表示祝贺。他希望充分发挥双方优势资源，研究解决当前国产气象卫星发展过程中的关键科学和技术问题。

熊绍岳指出，风云卫星遥感联合实验室的成立，为协同创新成果转化、共同培养人才、双向赋能建立了更具操作性的合作平台，是促进局校合作走深走实的重要手段，能够为加快“大国重器”——风云气象卫星的科技提供新的支撑力量。这同时从制度建设、核心技术攻关、成果转化推广和人才培养等方面对实验室的进一步发展提出了要求和希望。

随后，熊绍岳和傅尧共同为实验室揭牌，并为实验室负责人和学术委员会委员颁

发聘书。作为联合实验室的重要设备支撑，中国气象局向我校捐赠了“风云降水卫星数据接收处理系统”一套，用于建设“风云卫星数据地面接收站”，由王劲松代表中国气象局国家卫星气象中心向我校地球和空间科学学院执行院长汪毓明转交赠送证书。

在会上，王亚伟介绍了星地协同降水观测综合试验，并宣布正式启动。联合实验室将作为重要的参与者，承担部分试验内容。

揭牌仪式后，王劲松、汪毓明分别做了国家卫星气象中心和地学学院的有关情况介绍报告，举行了联合实验室第一次学术委员会会议。

风云卫星遥感联合实验室的成立，是气象科技创新体系建设的重要成果，将为推动风云卫星应用水平提升、促进国家经济社会发展提供强有力的支撑。联合实验室将围绕风云卫星观测数据，开发相关的新技术、新算法和新产品，开展大气、海洋和陆地相关领域的科学研究，并推进遥感成果转化应用，服务于国家防灾减灾、“双碳”生态环境监测、“一带一路”气象保障等国家重大战略。

（地球和空间科学学院）

中国科大在《现代物理评论》上发表单自旋量子精密测量综述论文

本报讯 5月8日，我校中国科学院微观磁共振重点实验室杜江峰及其同事发展，与南京大学孔熙、德国乌尔姆大学Fedor Jelezo、德国斯图加特大学Jong Wrachtrup等，应邀在《现代物理评论》上发表长篇综述论文，系统阐述了基于金刚石氮-空位色心（NV色心）单自旋量子精密测量（量子传感）的单分子磁共振技术，涵盖单分子磁共振的理论原理、方法、研究进展和未来技术发展方向及应用领域。《现代物理评论》是国际物理学界知名综述性期刊，每年仅发表约40篇学术论文，此次论文是我国量子精密测量科学领域在该期刊发表的第一篇综述论文。

单分子科学和技术是物理、化学和生物等学科的研究前沿。分子中含有丰富的自旋，且可以用自旋标记，因此自旋磁共振是研究分子的重要手段。磁共振技术在获取物质的组成和结构信息方面，拥有准确、快速和无破坏性的独特优势。传统磁共振领域从基础原理到应用研究先后被授予六次诺贝尔奖。磁共振谱学是结构生物学解析分子结构的重要手段，磁共振成像也是最常用的临床影像诊断技术之一，取得了重大的成功。

然而，受限于其探测方式，传统磁共振技术通常需要毫米尺度数以亿计的大量均一分子才能测得信号。如果实现单分子磁共振，它既能继承传统磁共振的优势，又能直接揭示因大量分子平均而抹除的单个分子的独特信息，是众多领域期盼的革命性技术之一。

单分子磁共振的技术突破需从探测原理上革新。近年来，基于量子力学原理的金刚石NV色心单自旋量子精密测量被提出，单分子磁共振能够实现纳米级高空间分辨率和亚纳秒级高灵敏度的磁信号检测，相比传统磁共振分辨率提升百万倍、分子数灵敏度提升百亿倍，是一项典型的颠覆性新技术。二十余年来，杜江峰领导研究团队始终聚焦自旋量子信息物理学领域，专注自旋量子操控技术发展和仪器研制，并推进量子精密测量的交叉应用研究。

过去的十余年间，杜江峰、石发展等在国家自然科学基金委、科技部、中国科学院等长期支持下，聚焦单自旋量子精密测量技术发展和交叉研究，取得系统性的研究成果，在国际上率先实现单分子磁共振，引领了单分子磁共振谱学研究领域的发展。他们

取得的代表性成果包括：测得世界首张单蛋白分子顺磁共振谱，开启单分子磁共振研究新领域；实现纳米核磁共振谱学新方法，先后测得5纳米尺度蛋白质磁共振信号和一对核自旋的相互作用及原子级结构解析；将单分子磁共振环境条件从固体推进到溶液，首次实现水溶液中单DNA分子磁共振谱的探测；发展纳米金刚石量子传感技术，进而实现原位溶液环境顺磁共振谱学探测；发展了多量子传感器关联测量技术等。

此外，在单分子磁共振谱学的生物医学交叉应用和高分辨高灵敏探测新方法等方面也做出了大量系统性工作，单自旋测磁共振灵敏度和纳米顺磁共振分辨率指标均达国际领先水平。这些成果与国内外其他研究团队成果一起，共同推动了单分子尺度磁共振技术的突破和发展。这些技术的进步使得NV色心成为目前唯一能在室温大气条件下实现单分子磁共振测量的体系，为分子尺度理解物质和生命科学的规律提供了新的途径。

杜江峰等人展望，随着技术障碍的逐步解决，单分子磁共振技术将在原位分子结

构和动力学、化学环境解析、自旋电子学、单细胞磁共振成像、精准医学检测等方面取得突破性进展和广泛应用，形成新一代微观磁共振技术新领域。事实上，当前，基于NV色心的超高灵敏度和精确量子传感，已经开始从实验室环境走向实际应用领域，展现出巨大的应用价值和商业潜力。

此次受邀撰写的综述论文长达62页，详细回顾了单分子量子传感技术的发展历史和最新进展，包括各类单分子尺度磁共振方法技术介绍、测量灵敏度的计算及退相干等限制因素分析、谱线分辨率和空间分辨率的主导因素和提升方法、量子传感器的制备集成等。尤其是论文最后细致深入分析了各类方法的兼容性、单分子磁共振的技术优势和挑战，并讨论展望了单分子磁共振技术的未来发展趋势和应用方向，这为金刚石单自旋量子精密测量及单分子尺度微观磁共振从基础研究到技术发展及应用指明了方向，也为未来有志于从事该方向研究的青年人员提供参考。

（中国科学院微观磁共振重点实验室 物理学院 生物医学工程学院）

中国科大成功克服量子隐形传态中的环境噪声

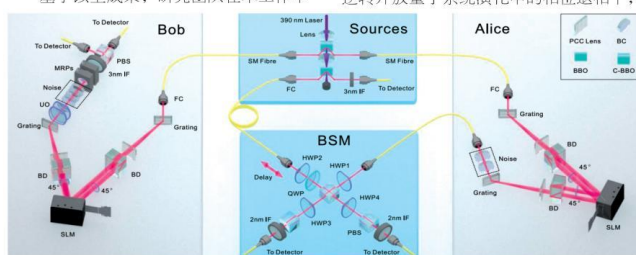
本报讯 我校郭光灿院士团队在量子隐形传态研究中取得重要进展。该团队李传锋、刘翌地等人，与芬兰图尔库大学的理论研究者合作，利用多体混合纠缠成功克服了环境噪声，实现了高保真度的量子隐形传态。相关研究成果于5月1日发表在《科学·进展》上。

量子隐形传态是量子通信的重要协议，可以通过量子纠缠把未知的量子态进行远程传送。由于量子纠缠很脆弱，量子隐形传态容易受到噪声影响。如何在噪声环境中实现高保真度的量子隐形传态是亟待解决的问题。

此前，为了解决噪声环境中的开放量子系统退相干问题，研究团队基于巧妙的光路设计和可编程空间光调制器，发展了一套对光子偏振和频率进行完备调控的方法，从而实现了完全可控的相位退相干量子模拟

器，并实现了基于非局域记忆效应的克服噪声的量子隐形传态，然而非局域记忆效应要求环境纠缠这种比较苛刻的量子资源，一般情况下无法被满足。

基于以上成果，研究团队在本工作中



克服量子隐形传态环境噪声的实验装置图

设计并实现了更普适的克服环境噪声的量子隐形传态。

研究团队首先证明了，通过对量子系统的环境进行特定相位调制，可以完全逆转开放量子系统演化中的相位退相干，

并且该方法可以被推广到任意多体系统中。然后以光子的偏振作为量子系统，光子的频率作为噪声环境进行模拟。基于完全可控相位退相干量子模拟器，在环境中加载特定相位调制，从而制备出双光子偏振-频率混合纠缠态，然后把两个光子分发给用户Alice和Bob。Alice端进行退相干演化，再与待传递的量子态做贝尔测量，接着在Bob端进行退相干演化，最终通过经典通信对得到的量子比特做相应校正操作得到被传递的量子态，测得的保真度接近90%。由于此过程中双光子的偏振态从未违背贝尔不等式，本实验是基于隐藏量子非局域性实现了量子隐形传态。

研究人员介绍，此次成果提供了一种区别于动力学解耦和无退相干空间的克服环境噪声的新方法，并对深入理解量子非局域性有重要意义。

（中国科学院量子信息重点实验室 中国科学院量子信息和量子科技创新研究院 物理学院）

科研简讯

●我校工程科学学院叶宏教授课题组在高效散热技术领域取得新进展，相关研究成果于5月3日发表在《Langmuir》上。同时，该成果被美国化学会（ACS）选为Editors' Choice亮点文章，并作为头条新闻在其网站上报道。ACS Editors' Choice是由ACS期刊编辑从每年发表的约44000篇文章中选出的365篇具有重要影响力的论文作为每日推荐，其入选率低于1%。这项工作不仅有效解决了提高毛细力与降低流动阻力

之间的矛盾，而且为高功率密度电子芯片散热提供了新颖的解决思路，在航空、航天以及微电子领域的高效热管理中展现出潜在的应用价值。

●我校国家同步辐射实验室宋礼教授和化学与材料科学学院武晓君教授两个团队合作，建立了适用于描述多位点合金催化剂总活性的理论模型，提出了等效位点比例的统计概念，结合机器学习和统计分析实现了Pr-Ru有序固溶体电催化析氢多位点贡献的定量描述。相关研究成果于5月8日发表在《美国化学会志》上。

●我校徐铜文教授、李兴亚副研究员

等在限域离子分离膜方面取得突破性进展，他们提出离子脱水膜的概念，设计制备了MOF限域冠醚膜，解决了复杂体系中离子精准分离难题。相关研究成果于5月8日发表在《科学·进展》上。离子的高效精准分离，涉及盐湖提锂、海水精制、高盐废水资源化等重要化工过程。这些体系离子成分复杂，且尺寸均在埃米级，是当前化工分离行业亟待解决的技术难题。面向国家“双碳”战略目标，针对节能减排和传统产业转型升级等国家重大需求，高性能离子分离膜的开发对于化学工业可持续发展具有重要意义。

●我校聘任研究员胡芹课题组在无铅钙钛矿太阳能电池研究中取得新进展。针对非铅锡基钙钛矿半导体存在的自掺杂严重、缺陷密度高、非辐射复合损失大等问题，该课题组成功构建钙钛矿/同质结以促进光生载流子的分离和提取，并结合第一性原理计算进一步分析缺陷形成机制。光伏器件效率和稳定性的同步提升证明同质结构策略在锡基钙钛矿太阳能电池领域的应用潜力，也为其他钙钛矿光电器件的结构优化提供了一种新思路，相关研究成果近日发表在《纳米快报》，并被选为封面论文。