

中国科大利用量子模拟首次揭示马约拉纳费米子的量子统计特性

本报讯 中国科学技术大学郭光灿院士领导的中科院量子信息重点实验室在马约拉纳费米子研究方面取得重要进展。该实验室李传锋、许金时、韩永建等与其合作者利用线性光学量子模拟器，首次实验揭示了马约拉纳费米子的非阿贝尔量子统计特性，并进一步演示了编码到马约拉纳零模的量子信息对局域噪声的免疫特性，为实现拓扑量子计算提供了一种有效的途径。该研究成果10月25日发表在国际权威期刊《自然·通讯》上。

1937年，意大利物理学家马约拉纳基于相对论和量子力学提出了一种新奇粒子，现在称为马约拉纳费米子。马约拉纳费米子的反粒子是其自身，更令人瞩目的是它具有非阿贝尔量子统计特性，即两个马约拉纳费米子交换后等价于对总体波函数做一个么正变换。

马约拉纳费米子提出近80年来，科

学家们一直致力于寻找这一神秘的粒子。有人猜测中微子可能是一种马约拉纳费米子，可是要交换两个中微子验证其量子统计特性是极其困难的。近年来的理论研究表明，凝聚态系统中的马约拉纳零模是具有马约拉纳费米子特性的准粒子，它是实现长时间量子存储和拓扑量子计算的理想载体。实现马约拉纳零模的交换是确定它的统计特性以及实现拓扑量子计算的关键步骤。尽管在凝聚态系统中实验物理学家们进行了长期的探索研究，已找到一些表明马约拉纳零模存在的证据，但依然没有实现关键性的交换操作和量子统计特性的研究。

量子模拟器是专用的量子计算机，通过设计专门的量子逻辑线路有效地解决特殊的问题。李传锋研究组近年来自主研发出线性光学量子模拟器并取得一系列研究进展，积累了丰富的经验。本实验中他们

巧妙地设计出一个基于耗散的四量子比特（三个工作比特加一个辅助比特）的线性光学量子模拟器，利用它有效地产生Kitaev模型（存在马约拉纳零模的最简单模型）中的马约拉纳零模，并通过耗散过程有效地移动马约拉纳零模，进而完成两个马约拉纳零模的交换操作，并由此验证了马约拉纳零模的非阿贝尔统计特性。他们还进一步演示了编码到马约拉纳零模的量子信息对局域噪声的免疫特性。实验中每项模拟过程的保真度都在94%以上。

本成果对量子统计、拓扑量子计算和马约拉纳费米子的研究具有重要的推动作用。同时，这种基于耗散的量子模拟器也拓展了线性光学量子模拟器的能力。

文章第一作者为许金时教授，理论方案由韩永建教授完成。

（中科院量子信息重点实验室 量子信息与量子科技前沿创新中心 科研部）

Jean-Marie Lehn 做客“大师论坛”

本报讯 10月29日下午，1987年诺贝尔化学奖得主、法国国家科学院院士Jean-Marie Lehn做客中国科大“大师论坛”，并作了题为“From Matter to Life: Chemistry Chemistry!”的报告。报告会由陈初升副校长主持。

Lehn教授从大爆炸理论出发，讲述了宇宙从诞生以来的演化过程。在这过程中，物理、化学和生物依次登上舞台，物质的复杂度和包含的信息量也逐渐增加，直至产生了生命。那么基本物质究竟是怎样变成有智慧的生命体的呢？这个问题需要通过科学来回答。物理研究宇宙运行的法则，生物研究生命过程的规律，而化学介于两者之间，成为连接物质与生命的桥梁。同时，无论是宇宙还是生命，都具有非人为的高度有序性，因此作为桥梁的化学也应该体现出这样的“自组织”的特点。

自组织的背后都有特定的相互作用力。宇宙的有序结构的成因是万有引力，而分子层面的各种物质结构则主要是靠电磁力维持的，那么化学的研究对象——原

子分子的结构与变化——的背后又隐藏着什么？Lehn教授回顾了历史上各个时期人们对此问题的理解，从古希腊的“四元素”论，到后来的“原子论”，再到拉瓦锡的物质守恒定律和门捷列夫的元素周期表，现代化学的框架就这样一步步搭建了起来。同时，人们意识到分子是有三维构型的，也认识了共价键，更通过成功合成尿素而打破了“无机”和“有机”之间的隔阂。自此之后，化学家在全合成天然有机物的路上越走越远，Lehn教授在他博士后期间跟着美国著名有机化学大师Woodward教授做的B12全合成工作就是一个经典例子。

那么下一步呢？Lehn教授指出，如果要继续向生命体靠拢，就要引入“信息”。他提出了“超分子化学”这个概念，指出了超分子通过非共价键来相互识别、相互作用和发生转移，而信息就在第一步的“识别”中起关键作用，它给体系引入了选择性。基于这个原因，Lehn教授认为化学也可以看作关于知晓了信息的

物质的科学。他说，他的想法最初来源于对神经系统如何调控离子浓度的好奇，这种好奇也一直影响到了他后来研究的六醚选择性识别碱金属离子的工作。

自“超分子化学”的概念被提出以后的几十年时间里，人们在各方面发展了许多的应用，比如对免疫诊断有帮助的钬离子-六醚配合物，转基因技术及转基因食品，自愈胶带以及已经有成功应用案例的生物材料。Lehn教授相信，通过遵循自组织和热力学规律的合理设计，人们会继续创造出更多特殊的结构和更加有用的材料。

除了“基于信息的程序化设计”之外，自组织中另一个关键因素是“选择”。他认为，正如生命演化中的达尔文过程一样，好的物质材料必须能够适应变化的环境，这也是“自适应化学”的主旨。

Lehn教授以普罗米修斯窃知识火种的神话故事和大数学家希尔伯特的墓志铭结束了他的演讲。Lehn教授的精彩报告受到了师生的热烈欢迎。

Jean-Marie Lehn教授是今年第8位做客中国科大“大师论坛”的嘉宾。（国际合作与交流部化学与材料科学学院）

我校举办全国学位与研究生教育文理科工作研讨会

本报讯 10月26日至28日，由中国学位与研究生教育学会文理科工作委员会主办、中国科大承办的“全国学位与研究生教育文理科工作研讨会暨2016年学术年会”在合肥召开。本次会议主题为“学科评估与‘双一流’建设进程中的研究生教育”，主要议题包括：研究生教育在学科评估与“双一流”建设中的使命与担当；具有中国特色的世界一流大学和一流学科评价体系构建的思考和实践；新常态下研究生教育培养质量保障举措等。校党委副书记蒋一出席开幕式并致辞。

教育部学位与研究生教育发展中心王立生主任作了题为《学科评估的改革与创新》的专题报告。他从学位中心的转型发展、学科评估的发展历程、学科评估的改革创新及学科评估服务“双一流”四个方面，系统介绍了学位中心及学科评估采取的革新发展举措，并就第四轮学科评估及相关问题作了重点阐述。

在学术报告阶段，清华大学教育研究院副院长袁本涛教授、上海教育科学研究院高教研究所原所长谢仁业教授、北京航空航天大学人文与社会科学学院马永红教授、《学位与研究生教育》杂志社周文辉社长分别作报告。

在工作报告阶段，郑州大学副校长王宗敏教授、南京大学研究生院副院长吴俊教授、复旦大学研究生院副院长吴宏翔教授、北京大学学位办黄俊平主任、中国科大研究生院副院长古继宝教授分别介绍了本校的有关经验和做法。

闭幕式上，张淑林副会长作了总结发言。

会议期间，教育部学位与研究生教育发展中心王立生主任专程考察了中国科大研究生院科学岛分院，就中国科大与中国科学院合肥物质科学研究院“科教结合、协同育人”创新人才培养模式进行了调研。与会代表就我校研究生教育科教融合情况进行了调研，实地参观考察了中国科大研究生院科学岛分院。（研究生院）

杨培东校友做客“大师论坛”

本报讯 10月29日晚，我校校友、国际顶尖纳米材料学家、美国人文与科学院及美国国家科学院院士杨培东教授做客中国科大“大师论坛”，作精彩报告。报告会由校党委副书记蒋一主持。

报告中，杨培东首先提出了能源短缺与二氧化碳排放导致变暖的全球危机问题。为了解决这一问题，我们需要将现有能源中传统化石燃料的比例大幅度降低，使用更多的可再生能源。杨培东介绍了在实验室中如何通过人工光合作用将太阳能有效利用转化为化学能，该方法的好处在于可以同时解决能源转化及储存这两个问题，仅利用太阳能就可以实现自然界碳循环。

为了实现这一设想，半导体吸收太阳光与催化反应的结合便成为关键点。在介绍了自然界中植物光合作用的工作过程后，杨培东就人工光合作用的科研发展历程进行了详细介绍。ArthurNozik等人早在70年代就提出了基于光二极管的设计想法，但是由于材料的不完善性使得该设计近几年才在杨培东的实验室有了大的突破。理论上这一设计可以达到很高的效率，但传统平整表面上的有限催化活性位点难以有效地利用半导体所产生的大量光生电子，实际效率受到了极大的限制。杨培东课题组使用高比表面的三维结构替代二维平面半导体结构，在阴极采用硅纳米线阵列，并以氧化钛纳米线作为阳极，在表面上修饰催化剂后实现了单光源的人工光合器件。

之后，杨培东又指出真正的挑战是二氧化碳还原的催化剂设计，尤其是考虑到在光催化反应体系中二氧化碳还原和光解水的强烈竞争关系。在杨培东课题组已实现二氧化碳还原较高的选择性前提下，如何实现多电子转移过程便成为了另一难题。基于该挑战，杨培东又提出了另一创造性的概念，利用一些厌氧菌所具有的高效二氧化碳还原效率以及多电子产物高选择性的特性，在人工催化剂中引入细菌进行催化。令人激动的是，细菌可以在半导体上存活并且在界面上建立有效的电子转移，第一次真正实现了人工光合作用。虽然当时的效率仅为0.4%，但已接近自然界光合作用。在第二代设计中，杨培东课题组将反应分成两步，利用分解水产氢来还原二氧化碳为甲烷，效率大大提高至10%。而第三代的设计便如科幻一般，在细菌培养过程中通过表面改性并生长硫化镉量子点，赋予其吸光能力，从而极大提高了催化性能。这第三代设计实现了半导体与生物体的有效结合，提供了利用二氧化碳及太阳能高效合成化学衍生品的可能性。

报告结束后的互动环节由化学与材料科学学院执行院长杨金龙主持。同学们就有关问题向杨培东进行请教。（国际合作与交流部化学与材料科学学院）

学校召开苏州研究院软件学院“十三五”改革发展规划预审会

本报讯 10月21日下午，学校召开苏州研究院、软件学院“十三五”改革发展规划预审会。张淑林、陈晓剑副校长，部分职能部门、苏州研究院、软件学院负责人参加了会议。会议由陈晓剑副校长主持。

黄刘生和陈华平分别就苏州研究院、软件学院在“十三五”期间的发展思路、目标任务、保障措施、所需支持等作了汇报。

张淑林指出，当前，研究生教育面临着新的发展形势，苏州研究院和软件学院要积极应对，把握发展机遇，进一步明确学院战略定位，着力在优化学科布局、创新人才培养、一流师资队伍建设等方面实现更大的突破，打造优质专业学位教育品牌，服务学校科教融合、协同创新的战略布局。

陈晓剑要求苏州研究院和软件学院对标一流学院或学科发展情况，进一步凝练和细化发展目标与关键指标，比如说设置教学名师、教学质量等教学方面的关键指标，增强规划的可验收、可评估性。

与会人员围绕学院定位、研究生培养、队伍建设、国际交流、市校合作等内容进行了重点讨论。（发展规划处）

第四届两岸同步辐射学术研讨会在合肥召开

本报讯 由台北新竹同步辐射研究中心、中科院高能物理研究所、中科院上海应用物理研究所和合肥国家同步辐射实验室4家单位联合主办，国家同步辐射实验室承办的第四届两岸同步辐射学术研讨会于2016年10月16日至10月18日在合肥召开，124位专家和代表参加了此次盛会，其中台湾地区代表11人。

本次会议共有大会及特邀报告13个，并设有加速器技术、光束线站技术与方法、同步辐射应用研究三个专题，共35个报告。这些报告深入交流了台湾光源和大陆3个光源的运行开放进展情况及未来发展规划，展示了同步辐射在诸多学科领域的应用、加速器技术和实验技术的发展。围绕以上三个专题，会议还展示了43篇墙报。经过评选专家投票，最终陈令振、汤善治、常广才、杨一鸣、鞠焕鑫、和牛晓海6位作者获得最佳墙报奖。

会议期间，代表们还参观了刚刚完成升级改造的合肥光源。（国家同步辐射实验室）

“重大事故灾难次生衍生与多灾种耦合致灾机理与规律”项目启动实施会召开

本报讯 10月30日，由中国科学技术大学牵头承担的国家重点研发计划“重大事故灾难次生衍生与多灾种耦合致灾机理与规律”项目启动会暨实施方案论证会在合肥召开。范维澄院士和邱爱慈院士、中国科学院科技促进发展局周桔处长、我校朱长飞副校长，以及来自中国科学技术大学、南京工业大学、西安交通大学、中国电子科技集团公司第三十八研究所等项目和课题承担单位和参与单位的研究人员和项目管理人员共90多人参加了会议。

会上成立了由范维澄院士和邱爱慈院士分别担任组长和副组长的项目咨询专家组，朱长飞与周桔共同为专家们颁发了聘书。

项目负责人刘乃安研究员分别从项目总体目标与研究内容、任务分解与考核指标、技术路线与进度安排、研发团队及组织管理、预期成果与风险分析等五方面汇报了项目实施方案。各课题负责人分别介绍了课题的研究内容、关键技术、创新点和实施计划（专题设置、研究方案、考核指标）、课题对项目的支撑作用等具体内容。

咨询专家就项目的研究目标、技术路线、仿真预测、应用示范以及项目内部沟通管理等，给出了具体意见建议。专家组组长范维澄院士做了项目实施方案的总结指导。他指出，项目要加强顶层设计和整体筹划管理，聚焦重大事故灾难防控的主攻方向，避免项目研究任务分散，注重全过程创新，包括管理、技术、装备、标准规范、人才队伍、研究基地和设施基础、管理机制程序等不同层面的创新。

（火灾科学国家重点实验室 科研部）