

**拓扑量子计算研究获重要进展：**

## 首次在超冷原子体系中观测到任意子激发

**本报讯** 9月12日，我校潘建伟教授及其同事苑震生、陈宇翱等人近期在国际上首次通过量子调控的方法，在超冷原子体系中发现了拓扑量子物态中的准粒子——任意子，并证实了任意子的分数统计特性，向着实现拓扑量子计算迈出了重要一步。国际权威学术期刊《自然·物理学》日前发表了该成果。

组成物质世界的基本粒子通常根据其携带的自旋分为两类：自旋为整数的玻色子（如光子）和自旋为半整数的费米子（如电子）。但1977年两位挪威科学家提出一个令人惊讶的新理论：在二维空间中存在某种粒子，其行为服从介于玻色统计和费米统计之间的新的分数统计。由这类奇异粒子构成的物理系统，

其波函数在两粒子坐标交换的情况下不体现对称或反对称性，而是获得一个任意的相位因子。美国物理学家、诺贝尔物理学奖得主维尔泽克将该类准粒子命名为“任意子”。

任意子的理论被提出后不久，物理学家就在实验中捕捉到它的踪迹。但如何直接实验观测任意子交换时产生的拓扑相位，进而验证其分数统计特性，一直是个巨大的实验挑战。有学者提出大胆设想，利用拓扑材料保护量子比特、并操控材料中的任意子进行量子计算。理论研究表明，拓扑量子计算可以达到很高的容错能力，激发了科学家们研制量子计算机的热情。

十多年前，潘建伟研究团队就开始了对拓扑量子计算的研究并取得了一系

列成果。近期，他们创造性地搭建了新的实验系统并开发了独特的量子调控技术，研发了自旋依赖的超晶格系统来囚禁和操控超冷原子，成功操控光晶格中约800个超冷原子同时产生了约200个四原子自旋纠缠态。他们首次观测到了四体环交换相互作用，并通过微波反转原子自旋的方法，实现了任意子之间的编织交换过程，首次在光晶格体系中直接观测到了任意子交换产生的分数拓扑相位。

据介绍，该成果的实现，为进一步研究任意子的拓扑性质提供了新的实验平台和手段，将推动拓扑量子计算和晶格规范场量子模拟领域的研究进展。

(**微尺度物质科学国家实验室 化学与材料科学学院 苏州纳米科技协同创新中心 科研部**)

## 中国科大电泵单光子发射研究达国际先进水平

**本报讯** 近期，中国科大单分子科学团队董振超研究小组，通过发展与扫描隧道显微镜相结合的单光子检测技术和分子光电特性调控手段，在国际上首次清晰地展示了空间位置和面貌确定的单个分子在电激励下的单光子发射行为及其单光子源阵列。国际权威学术期刊《自然·通讯》日前发表了这项成果。

单光子源研究是量子信息领域的核心内容之一，清晰可控的高密度单光子源阵列更是构建量子芯片器件和量子网络的关

键。但受实验技术和荧光淬灭效应的制约，基于单个孤立分子的电泵单光子发射行为一直未能得到清晰明确的展示。

单分子科学团队经过长期探索，通过巧妙调控隧道结纳腔等离激元的宽频、局域与增强特性，拓展了测量极限。他们优化了荧光分子与脱耦合层材料的选择与构造，成功获得了来自氯化钠脱耦合层表面上的单个孤立酞菁分子的电致分子荧光。发现电泵单分子发光表现出明显的光子反聚束效应，所测量

到的二阶相关函数在零延迟时的数值均小于0.5，单光子发射的纯净度指标最好可以小到0.09，达到电泵单光子发射的国际先进水平。

在此基础上，他们构筑了二维 $3 \times 3$ 分子阵列，测量发现所有分子均表现出近乎全同的单光子发射特性，实现了高密度单光子源阵列的构造和展示。这些成果不仅为在纳米尺度研究金属附近分子的光物理现象提供了新手段，也为研发面向光电集成量子技术的电泵单分子单光子源提供了新思路。  
(**微尺度物质科学国家实验室 量子信息与量子科技前沿创新中心 合肥大科学中心 科研部**)

**本报讯** 9月2日郭光灿院士领导的中科院量子信息重点实验室在测量设备无关量子密钥分配研究方面取得重要进展，实验室量子密码研究组的银振强、王双、韩正甫、陈巍等在国际上首次实现了“环境鲁棒型”测量设备无关量子密钥分配(MDI-QKD)实验系统，利用扰偏装置，消除了实地信道偏振扰动的影响，解决了MDI-QKD系统在复杂环境下的实用化问题，增强了系统的实际安全性和运行效率。该成果发表在国际权威学术期刊Optica上。

MDI-QKD是加拿大H.K.Lo研究组2012年提出的新型量子密钥分配协议。它利用时间反演的纠缠分发方案，将测量端看成一个黑盒子，避免了对测量设备提出的可信要求，从而免疫了所有针对测量端的攻击，大大提高了量子密钥分配系统的实际安全性。在该协议中，异地全同光子的高效干涉是保障其有效稳定运行的重要前提，其要求通信双方发送的光子脉冲在波长、时间以及偏振状态等自由度均不可区分，并且量子态

## 中国科大实现“环境鲁棒型”测量设备无关量子密钥分配实验系统

编解码的参考基准需保持一致。这些要求是目前MDI-QKD系统在复杂环境下实用化需要解决的关键技术难题。

2015年，韩正甫研究组实现了无需编解码参考系校准的测量设备无关量子密钥分配实验系统[*Phys. Rev. Lett.* 115, 160502 (2015)]，有效消除了环境干扰对编解码空间的影响，避免了通信者之间编解码参考系校准过程引入的系统开销和安全隐患，有效提升了MDI-QKD在复杂设备环境下的可用性。

然而，MDI-QKD对实地信道的偏振敏感特性仍然是制约该协议在实际复杂环境中实用化的关键因素。为解决该问题，韩正甫研究组通过改进参考系无关MDI-QKD系统，在发送端增加扰偏装置，在测量端采用偏振态分离探测结构，设计并实验验证了“环境鲁棒型”

MDI-QKD方案。通过摒弃MDI-QKD协议执行中的主要参考系校准过程，该方案不仅能够消除设备端和信道环境扰动对系统性能产生的影响，保障系统在复杂实地条件以及多用户网络环境下的鲁棒性，而且有效避免了参考系校准过程引入的潜在安全性漏洞，并进一步降低了在实际使用环境下的资源消耗，极大提高了MDI-QKD多节点网络的部署效率，对量子密钥分配技术的实用化发展具有重要参考价值。

中科院量子信息重点实验室的博士生王超是文章第一作者，银振强副教授、王双教授为文章的通讯作者。这项工作得到了科技部、国家自然科学基金委、中科院和教育部的资助。

(**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**)

## 华为公司来我校访问

**本报讯** 9月11日，华为公司来我校访问，召开座谈会，并举办了2018届毕业生校园宣讲报告会。校长包信和，副校长陈初升，党委副书记蒋一，物理学院执行院长杜江峰院士等出席座谈会。座谈会由陈初升主持。

座谈会上，包信和对华为公司一行来校访问表示欢迎，对我校毕业生输送到华为工作予以肯定，希望校企双方今后在科技创新方面合作更加深入。陈初升介绍了学校情况，包括师资队伍、人才培养、原创成果、社会服务及未来发展布局等。蒋一就双方在知识产权政策研究等方面可能开展的合作谈了建议。杜江峰介绍了量子精密测量、实验装备自主研制等方面的科研工作情况及取得的科研成果。

华为公司常务董事李杰对中国科大每年向公司输送大量优秀人才表示感谢，期待今后在科技创新等方面与学校开展更多的合作。上海研究所所长王义翔介绍了华为公司情况、行业趋势与洞察、公司业务战略等。双方在充分肯定已有合作的基础上，对今后如何开展更深更广的合作进行了深入的探讨与交流。

当晚，华为2018届毕业生宣讲报告会在东区大礼堂隆重举行，陈初升副校长出席并致辞。华为公司常务董事李杰做《结网，收获人生》主题报告。

(党政办公室 新闻中心 招生就业处)

## 中国科大研究揭示植物干细胞调控的新机制

**本报讯** 近日，中国科大生命科学院赵忠课题组研究揭示了植物干细胞调控的新机制，相关结果发表在著名期刊《EMBO Journal》杂志上。

干细胞维持与分化的调控不论对于动物还是对于植物的生长发育而言，都有着重要的意义，一旦干细胞功能发生异常，植物和动物的生长和发育都会出现严重的缺陷；然而目前对于植物和动物干细胞调控的共同机制知之甚少。

先前研究有报道过氧化氢在动物干细胞分化的调控有着重要作用。此研究表明，超氧根和过氧化氢作为新的信号调控植物干细胞的维持与分化。在植物茎顶端分生组织(SAM)中，超氧根主要在干细胞CZ富集，而过氧化氢主要在分化细胞PZ富集，这种分布模式依赖于一系列活性氧代谢基因在

SAM中特异表达模式，研究发现绝大多数的超氧化物歧化酶特异在分化细胞PZ表达而过氧化物酶在干细胞CZ特异表达。CZ区超氧根通过正调控植物干细胞重要调控基因WUS的表达从而维持干细胞的稳定，而PZ区过氧化氢可以促进细胞分裂调控分化过程。此外该研究还发现超氧根和过氧化氢之间形成balance、相互拮抗，并通过调控WUS而决定干细胞的命运。该研究揭示这种新的干细胞调控的信号可能在植物和动物中是保守的，并为研究ROS-介导的干细胞命运的调控机制提供了理论基础。

生命科学学院博士生曾健为该文章的第一作者，赵忠教授为该文章的通讯作者。其它作者还有华南植物园董志诚研究员、同课题组的武海军博士和田朝霞副教授。  
(**生命科学学院 科研部**)

## 学校各单位举行学习“7.26”重要讲话精神学习会

**编者按** 7月28日下午，学校召开党委常委会议，传达学习习近平总书记在省部级主要领导干部专题研讨班上的重要讲话精神。要求各级党组织、全体党员要始终高举中国特色社会主义伟大旗帜，进一步深入学习领会习近平总书记重要讲话精神，自觉在思想上政治上行动上同以习近平同志为核心的党中央保持高度一致，不断增强“四个意识”和“四个自信”，学深悟透、知行合一，真正把忠诚核心、拥戴核心、维护核心当作最大的政治，以优异的成绩迎接党的十九大胜利召开。新学期伊始，学校各单位积极响应，这里选编部分单位学习情况，以飨读者。

### 少年班学院

9月5日下午，少年班学院党总支举行学习会，集中学习习近平总书记“7.26”重要讲话精神。院党总支书记尹民主持会议，全体工和学生党支部书记参加。

尹民结合自己的学习经历，对大家提出要求：作为直面学生的高校教育工作者，我们一定要增强“四个意识”，树立“四个自信”，把坚决维护习近平总书记的核心地位作为第一位的政治要求，提升自己的党性修养，修身立德，率先垂范，紧抓意识形态领域工作不放松，努力培养当代大学生高度的政治责任感和紧迫的历史使命感，为党和国家的事业输送政治和本领过硬的主力军。

### 地球和空间科学学院

9月8日，地球和空间科学学院党委开展本学年第三次党委理论学习中心组集中学习，专题学习习近平总书记“7.26”重要讲话精神。学院党政领导班子成员和学院教工党支部书记参加了学习会，学院党委书记刘斌主持会议。

会议集中学习了习近平总书记“7.26”重要讲话，党委宣传委员吴小平全文宣读了《习近平在省部级主要领导干部“学习习近平总书记讲话精神，迎接党的十九大”专题研讨班开班式上发表重要讲话》新华社通稿。与会人员就“7.26”重要讲话和意识形态领域工作开展了热烈的交流讨论。刘斌在总结讲话中强调：高等学校要进一步增强“四个意识”，坚定“四个自信”，强化“四个服务”，把坚决维护习近平总书记的核心地位作为第一位的政治要求，努力提升自己的党性修养，以德立身，紧抓意识形态领域工作不放松，全力培养“六有”大学生，为社会主义建设事业输送思想觉悟和专业知识都信得过的接班人。

### 工程科学学院

9月11日，工程科学学院党委根据校党委部署，召开理论学习中心组学习会，深入学习贯彻习近平总书记“7.26”重要讲话精神，就贯彻落实《中国科学技术大学关于加强和改进新形势下思想政治工作的实施意见》，结合学院实际展开了讨论，会上还进行了师德师风教育。校党委委员、执行院长陆夕云，学院党委委员、系总支书记、系主任、院团委书记等出席会议。会议由院党委书记刘明侯主持。

刘明侯指出，习近平总书记的讲话，让大家对十九大即将提出的具有全局性、战略性、前瞻性的行动纲领充满期待，对我党团结和带领全国各族进行“四个伟大”的工程，打好“三个攻坚战”，全面建成小康社会目标充满信心。

大家对如何更好地贯彻落实习近平总书记高校思政讲话精神和意识形态工作重要讲话精神开展探讨，一致表示，全院教职工要以德立身，抓紧抓好意识形态工作，培养“红专并进、理实交融”的“六有”大学生，不辜负习近平总书记视察科大时对我们的殷切期望，继续努力，为中国特色社会主义培养更多更好的建设者和接班人。

### 校医院

9月14日下午，校医院党支部召开学习总书记7.26重要讲话精神学习会，院直属党支部全体党员、院各科室主任及入党积极分子参加了学习会，院直属党支部书记夏炳乐主持会议并总结发言。他说，校医院全体党员和同仁要不断加强理论学习，提升党性修养，切实增强维护核心的思想自觉和行动自觉，把讲话精神落实到实处，明确责任和目标。做到不忘初心、继往开来，扎实做好各项本职工作，以饱满的热情，高昂的势气和优异的成绩迎接党的十九大的顺利召开。