

中国科大在二维材料系列研究中取得新进展：

基于理论首次实现过渡金属二硫族化合物纳米条带自下而上的可控生长

本报讯 近日，中国科学技术大学合肥微尺度物质科学国家实验室国际功能材料量子设计中心崔萍博士与校内外同行合作，揭示了过渡金属二硫族化合物锯齿型纳米条带边缘重构的普适性原子尺度机理；进一步，基于所发现的边缘重构模式的可调性，与实验结合首次实现了二硫化钼纳米条带自下而上的可控生长，并揭示了其微观机理。相关成果先后发表在《纳米快报》和《自然·通讯》上。

过渡金属二硫族化合物作为二维材料家族的一大重要分支，因其具有可调的本征带隙、高载流子迁移率、与光场很强的相互作用、内禀较强的自旋轨道耦合作用以及谷自由度等特性，在电学、光学、自旋电子学等器件领域具有巨大的应用前景。而具体将二维材料集成成为器件时，不可避免地会面对体系的各种边界，其结构性质对器件的整体稳定性和性能都具有极其重要的影响。针对这一基本问题，崔萍博士与李震宇教授等校内外合作者利用第一性原理计算，系统地研究了 MX₂(M=钼，钨；X=硫，硒)锯齿型纳米条带边缘的结构、电子性质和磁性。结构上，该研究

首次揭示 M 边存在一种新颖且普适的(2×1)重构模式，即通过边缘 M 和 X 原子位置的互换实现对边缘金属原子的自钝化，导致体系能量的显著降低。物性上，以 MoX₂ 锯齿型纳米条带为例，展示了重构边缘具有鲁棒的边缘金属态和独特的自旋序。该研究不仅为早期实验上观察到的边缘金属态的起源提供了可能的新解释，也为后续实验上生长条带结构提供了不可或缺的理论基础，在纳米电子学、自旋电子学、光学和催化等领域具有重要的应用价值。该工作发表在 *Nano Lett.*

二维材料集成成为器件所面临的另一大挑战是将体系的维度进一步可控地降低，如制备出尺寸可控的量子点、量子线、纳米条带等。伴随着二维材料维度的降低，会衍生出丰富而奇特的物性。然而，前期的 TMD 纳米条带研究仅限于通过利用透射电子显微镜(TEM)的电子束照射自上而下制备，其边缘不可避免地存在许多缺陷，大大制约了相应的物性探讨与器件应用。近日，崔萍博士等人与美国德克萨斯大学奥斯汀分校施至刚和浙江大学金传洪两位教授的实验室组合作，基于前期对 TMD 边缘重

构的理论工作，在国际上首次以自下而上的方法实现了 MoSe₂ 纳米条带的可控制备。首先，理论上预言随着生长温度的升高，所生长的岛会从分维型结构到密集型结构转变，并为实验所验证。但意外的是，当生长温度继续升高时，实验上观察到密集型结构会进一步转变为准一维的条带结构，其长度和宽度可随生长条件而改变。基于这一奇特现象，理论上进一步推测：MoSe₂ 锯齿型边缘会发生自钝化重构，而不同 MoSe₂ 边缘的能量和稳定性可决定其生长速率，也进而可决定 MoSe₂ 的生长模式，因此通过调节温度和 Se:Mo 比例应可改变衬底上 Se 的浓度及边缘重构模式，从而实现纳米条带的可控制备。这一推测为后续的对比实验与第一性原理计算所验证。由于 TMD 材料锯齿型金属边的自钝化重构模式具有普适性，这种通过边缘重构控制体系面貌的生长机理也将适用于其它 TMD 体系。这一工作发表在 *Nature Commun.*

(合肥微尺度物质科学国家实验室国际功能材料量子设计中心 量子信息与量子科技前沿创新中心 科研部)

中国科大研究团队首次在室温固态体系中实验实现绝热量子质因数分解

本报讯 中国科大杜江峰院士课题组利用金刚石中的自旋作为量子处理器，首次在室温大气条件下实现了基于固态单自旋体系的质因数分解量子算法。研究成果发表在 3 月 31 日的《物理评论快报》上。

RSA 密钥体系是当今金融、网络等领域普遍使用的加密方式。其安全性的基础在于对经典计算而言，尚无有效的方法能在合理的时间内完成大数的质因数分解，因此 RSA 加密体系目前是安全的。1994 年，Peter Shor 提出了基于量子计算机的质因数分解算法，即著名的 Shor 算法，从理论上证明了量子计算机可以指数加速大数的质因数分解，使得原本在当前最好的计算机上需要上万

年才能完成的计算任务，量子计算机瞬间即能完成。这一算法的提出极大地推动了量子计算的研究进程。但是，Shor 算法基于传统的量子线路模式，由于实验难度太大，自实现 21 的质因数分解以来尚未有突破。近年来，杜江峰课题组开展了采用绝热量子计算这一新型的量子计算模式来实现量子质因数分解的研究，在核磁共振实验体系中先后实现了 21 和 143 的量子质因数分解，创造了当时量子质因数分解的记录。

在最新完成的这项工作中，杜江峰课题组利用金刚石中的自旋作为量子比特，首次在室温大气条件下实现了基于固态单自旋体系的量子分解算法。研究人员以分解 35 作为例子，完整演示了

绝热量子分解算法的整个过程，并以高保真度得到了问题的解。为了克服金刚石单自旋量子相干时间不够长的问题，研究人员发展了核与电子杂化体系的优化控制技术，提高了量子演化过程的保真度。这一优化控制技术具有普适性，将可以应用于其他自旋体系。

金刚石单自旋是目前极具潜力建造室温固态量子计算机的实验体系，该工作展示了在这一体系中实现复杂量子算法的能力，向建造室温固态量子计算机迈进了一步。未来，利用金刚石中内部自旋之间的耦合，或者通过 NV 色心自旋与光腔模式的耦合，有望实现可扩展的量子计算系统，实现实用化的量子质因数分解功能。

(中科院微观磁共振重点实验室 物理学院 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 科研部)

中国科大首次发现无碰撞磁重联中电子尺度的霍尔磁场分布

本报讯 近日，我校中科院近地空间环境重点实验室在磁重联研究方面取得重要进展，实验室陆全明、王荣生课题组利用卫星观测数据首次发现了地球磁层顶磁重联区域的电子尺度的霍尔四极型磁场分布，并指出磁重联过程中某些区域同时存在着磁能的续存过程。该成果发表在最近一期 *Phys. Rev. Lett.* 上，论文第一作者为中科院近地空间环境重点实验室的王荣生副教授。

磁重联是等离子体中一种基本物理过程，它将储存的磁自由能转化为等离子体动能和热能，同时磁场的拓扑位型也会发生显著改变。空间和实验室等离子体物理中的诸多爆发现象，如太阳耀斑、磁层亚暴和托卡马克装置中的锯齿形振荡，都和磁重联有关。但是基于磁流体力学的磁重联模型预言的重联率太低，难于解释这些爆发现象所需的快速能量释放过程。目前一般认为，无碰撞磁重联提供了一种解释这些爆发现象所需快重联的可能性。而四极型霍尔磁场分布是无碰撞磁重联的一个重要特征，但通常认为这种霍尔磁场分布是离子尺度的。该文章利用 MMS 卫星提供的高时空分辨率的数据，首次揭示在非对称无碰撞磁重联中四极型霍尔磁场的分布可以是电子尺度的。此外，还发现在电子扩散区的边缘存在着磁能的续存过程，这对理解磁重联中的磁能释放有着重要的意义。

对于更大尺度的磁重联离子扩散区，该课题组在 2016 年通过卫星观证实了离子扩散区内部充满了相互作用的小尺度磁通量绳结构，并且这些小尺度磁通量绳同样在磁重联的磁能释放过程中起着重要的作用。该工作发表在 *Nature Physics* 上，王荣生副教授为第一作者。

(地空学院 科研部)

校团委举办“不忘初心跟党走”五四主题团日活动

本报讯 5 月 4 日下午，校党委副书记蒋一来到团员青年中间，参加“不忘初心跟党走——中国科大五四主题团日”活动，与来自校内各级团组织团员青年一起畅谈“不忘初心”的青春梦想，共同纪念五四运动 98 周年。

大家共同观看了习近平总书记考察中国政法大学新闻联播视频，回顾了去年总书记考察中国科大重要讲话，纷纷发表自己的学习感受。

地空学院大三本科生张航同学是一名国防生，他从自己报考国防生的初心谈到青年学生科教报国的使命担当。他说，习总书记在考察中国政法大学时指出，青年要立志做大事，不要立志做大官。去年 4 月 26 日，总书记考察中国科大时对同学们提出要踏踏实实做人、踏踏实实做事。这些都充分体现了党和国家始终关注青年、关心青年、关爱青年，作为科大的学子更是使命在肩。

人文学院 2016 级硕士研究生周梦雯说，习近平总书记考察中国政法大学时指出，“当代青年要树立与这个时代主题同心同向的理想信念，勇于担当这个时代赋予的历史责任。”去年 4 月 26 日，总书记考察中国科大时指出，“青年是国家的未

来和民族的希望”。我们青年一代身处实现“两个一百年”奋斗目标、实现中华民族伟大复兴中国梦的重要历史时期，更应高扬理想风帆，静下心来刻苦学习，脚踏实地，努力练好人生和事业的基本功。作为一名青年团员，更要矢志不渝，坚决践行跟党走的理想追求。

数学科学学院大二本科生黎沫言表示，当今中国最鲜明的时代主题就是实现“两个一百年”奋斗目标、实现中华民族伟大复兴的中国梦。作为青年学生的我们，要勇担这个时代赋予的历史责任，勤奋学习知识，努力磨练自我，怀着积极向上的人生观，把个人梦和中国梦紧紧结合在一起，报效国家和人民，不负总书记的期望。

人文学院硕士研究生许阳从自己进入大学伊始的专业学习和团学工作经历说起，讲述了自己潜心励志凝聚青年思想、学习和传播现代文明的实践经历。来自人文学院的大三本科生张鹏宇表示，青年人的理想担当来自中华传统文化中各类仁人志士的精神传承，年轻人的事业不仅仅是为个人，也是为国家、为民族、为实现“两个一百年”奋斗目标。信息学院大四本科生霍泽宇结合自己四年学习的经历，表示

我校意大利籍专家获安徽省首张“外国人工作许可证”

本报讯 4 月 28 日上午，安徽省外国专家局国际交流处王军处长来到合肥微尺度物质科学国家实验室，为意大利籍 MARIA MESSINEO 博士颁发了安徽省签发的第一张“外国人工作许可证”。同时，王军为我校“中国科学院国际人才计划”印度籍博士后 WAGEESH MISHRA 也颁发了“外国人工作许可证”，并向他们赠送了礼品。

MARIA MESSINEO 博士是在我校天体物理系工作的特聘研究员，她先后在美国罗切斯特大学、欧洲天文局、马普射电天文研究所等处工作，根据政策标准认定，她符合外国高端人才（A 类）标准。在收到“外国人工作许可证”后，MARIA MESSINEO 博士高兴地表示，非常荣幸能够申领到安徽省第一张“外国人工作许可证”，这既是一份荣誉，也是一种责任。今后她会积极宣传中国科大和安徽省，促进中意科研交流与合作。

(国际合作与交流部)

袁钧瑛院士做客“大师论坛”

本报讯 美国艺术和科学院院士、哈佛大学医学细胞生物学系终身教授袁钧瑛应邀于 4 月 16 日至 17 日访问我校。

在校期间，袁钧瑛教授以“发现细胞死亡的秘密”为题，做“大师论坛”学术报告。

袁钧瑛教授首先寄语科大学子，一位优秀的科研工作者要学会提出好的问题，并分享了自己科研道路上提出的三个重要问题：细胞死亡是否可以被调控？哺乳动物的细胞死亡是否可以被调控？细胞坏死是否可以被调控？通过对这些问题的探究，袁钧瑛教授成为世界上第一个细胞凋亡基因的发现者，并首先发现了细胞坏死的可调控性和世界上第一个细胞坏死的小分子抑制剂，阐释了细胞凋亡与细胞坏死的机理，为该领域奠定了研究基础，引发了世界上众多的实验室从不同的角度对细胞凋亡与坏死进行系统的研究。

师生对袁钧瑛教授的精彩报告反响热烈、踊跃发言，就相关科学问题与袁教授展开了深入讨论。

袁钧瑛教授是美国哈佛大学医学院细胞生物学系终身教授，美国艺术和科学院院士，美国科学促进会会士。袁钧瑛教授多年从事细胞死亡机制的研究，在细胞死亡领域作出了多个重要开创性贡献，获得了 11 项国际奖项和荣誉，是国际学术界公认的细胞死亡研究领域的权威，曾两次被诺贝尔奖委员会邀请在斯德哥尔摩的卡洛琳斯卡学院论坛做专题讲座。

(生命科学学院 国际合作与交流部)

青年人要把远大抱负与脚踏实地结合起来，不断追求卓越。公共事务学院研究生朱海伦说，青年是中国的未来和希望，只有胸怀天下、胸怀祖国，选择正确的方向，内心才会有获得感。信息学院研究生孙曦马上要走上工作岗位，他表示无论在什么岗位，都会谨记总书记教诲，将科大的优良传统发扬光大，做永远的科大人。

蒋一在座谈中不时与同学们互动交流。他指出，青年人的修养来自于对我们国家文化的自信，要结合时代精神，传承科大优良传统，努力学习和践行老一辈科学家追求卓越、无私奉献的家国情怀。社会主义核心价值观和中华文化是一脉相承的，修身齐家治国平天下都蕴含在核心价值观中，是历史与现实的统一。他强调，实践证明，走中国特色社会主义道路是人民的选择、历史的选择，只有在党的领导下，我们的事业才能取得一个又一个成功，从胜利走向胜利。他以潘建伟院士的奋斗故事为例，寄语青年团员要学会明大势，树立崇高信念，志存高远，脚踏实地，学习知识，学习做人，将青春奋斗与建功立业更好地结合在一起，不忘初心跟党走。（校团委）