

中国科大超导量子计算原型机“祖冲之号”问世

本报讯 不同“路线”，同样“惊艳”。继光子量子计算原型机“九章”之后，中国科大潘建伟院士团队又成功研制出62比特可编程超导量子计算原型机“祖冲之号”，并实现可编程的二维量子行走。该成果5月7日在线发表于《科学》。

量子计算机在原理上具有超快的并行计算能力，相比经典计算机，有望通过特定算法实现指数级加速。在量子计算诸多技术路线中，超导量子计算是最有希望实现可扩展量子计算的候选者之一，其核心目标是增加集成的量子比特数目、提升超导量子比特性能，高精度相干操控更多量子比特，最终应用于实际问题。利用量子叠加、量子干涉等特性的量子行走，是经典随机行走在量子力

学中的拓展，在通用量子计算等领域具有重要应用前景。

2019年，潘建伟团队在一维链结构12比特超导量子芯片上，实现12个量子比特纠缠“簇态”的制备，保真度达70%，打破了此前10个超导量子比特纠缠的纪录。同时，他们开创性地将超导量子比特应用于量子行走研究，为多体物理现象模拟和利用量子行走进行通用量子计算研究奠定基础。随后，该团队将芯片结构从一维扩展到准二维，制备出包含24个比特的高性能超导量子处理器，并首次在固态量子计算系统中，实现超过20比特的高精度量子相干调控。

近期，该团队在自主研制二维结构超导量子比特芯片的基础上，成功构建了世界上

超导量子比特数目最多、包含62个比特的可编程超导量子计算原型机“祖冲之号”，并在该系统上成功演示了二维可编程量子行走，观察到单粒子、双粒子激发情形下的量子行走现象。

相比于光子量子计算等技术路线，超导量子计算系统具有更好的参数可调性，可满足不同实验和应用需求。在超导量子处理器上成功演示可编程量子行走，是超导量子计算的重要里程碑，为在超导量子系统上实现量子优越性奠定了重要技术基础。

审稿人认为，这是在大尺度晶格上首次实现量子行走的实验观测，是一项令人赞叹的实验。

（桂运安）

我校研制性能比肩铂金的碱性膜氢-氧燃料电池阳极

本报讯 近日，中国科大高敏锐教授课题组利用三维泡沫铜骨架作为基底，通过阳极电氧化形成Cu(OH)2纳米线阵列状模版，依次经过水热和煅烧前驱体还原，得到一种新型的三元Ni-W-Cu合金。该方法简单易行，并可放大制备得到较大面积的Ni5.2W/Cu2.2合金AEMFC阳极。相关成果发表在《自然·通讯》杂志上。

二氧化碳排放带来了巨大环境和生态压力，实现二氧化碳排放达到峰值并最终实现碳中和已成为国家战略目标。氢能作为最清洁的可再生能源，因其燃烧热值大、对环境无污染等优点，在新能源技术的研发中受到特别关注。近年来，一些非贵金属催化剂在碱性介质中的ORR活性接近甚至超过铂基催化剂。然而，在碱性介质中，AEMFC阳极的

氢气氧化反应(HOR)动力学速率比酸性介质中降低两个数量级，使得其阳极需要更高的铂金属载量来达到相近的输出功率。因此，研发在碱性介质中具有高活性和高稳定性的非贵金属HOR催化剂是实现AEMFC产业化的关键。论文共同第一作者为硕士研究生秦帅，博士后段玉和博士生张晓隆。

（合肥微尺度物质科学国家研究中心）

在无限层镍基超导体的磁性研究中

我校超导研究团队取得重要进展

本报讯 5月10日，我校合肥微尺度物质科学国家研究中心和物理系陈仙辉研究团队的吴涛教授与南方科技大学梅佳伟、王善民等人合作在无限层镍基超导体的磁性研究中取得重要进展，成功测量了无限层镍基超导体母体材料LaNiO2的本征磁化率并观察到类似于高温超导体的“赝能隙”行为，为研

究高温超导体中的超导机理以及赝能隙的物理起源提供了新的实验证据。研究成果在线发表于《物理评论快报》上。

铜氧化物中高温超导电性的物理机制一直是凝聚态物理中的未解之谜。在铜氧化物超导体中，磁性交换作用被认为是高温超导电性的一个关键要素，那么在无限层镍基

超导体中是否也具有强的磁性交换作用呢？为了回答这一问题，我校陈仙辉教授领衔的超导研究团队与南方科技大学梅佳伟和王善民课题组开展合作研究，在制备纯度较高的无限层镍基超导体母体LaNiO2多晶材料的基础上，利用核磁共振方法对该材料进行了低温磁性研究。这对于理解高温超导体中的超导机理将起重要启示作用。

我校博士后赵丹为文章第一作者，吴涛教授和梅佳伟教授为共同通讯作者。

（合肥微尺度物质科学国家研究中心 物理学院）

我校超晶格异质纳米线化学合成发现新方法

本报讯 5月13日，我校俞书宏院士团队报道了一种新型轴向超晶格纳米线的合成新方法，为外延集成这些传统的非范德华固体提供了另一种有效途径。该成果发表在《美国化学会志》上。

一维轴向超晶格纳米线作为一类新兴的纳米异质结构，具有较大的晶格失配容忍

度，从而表现出材料组合类型丰富、尺寸调控范围广、界面应力工程设计灵活多变等特点。为了进一步展示该策略的普适性，研究人员还以驱动高效光化学转化反应为目标，将等离激元型、金属性或近红外活性的硫族化合物集成到了超晶格纳米线构型中，最终制备了多达九种结构参数可调的

超晶格纳米线。该工作为设计制备精准的一维轴向分段纳米线提供了新的途径，这种组分与结构参数的精准调控可能对太阳能转换、光电子学、热电以及激光等应用领域产生广泛的影响。

（合肥微尺度物质科学国家研究中心 化学与材料科学学院）

我校地震层析成像揭示俯冲带大型逆冲断层孔隙率与力学性质的变化

本报讯 5月7日，国际著名学术期刊《Nature Geoscience》在线发表了中国科大地球和空间科学学院、科技部蒙城地球物理国家野外科学观测站、中科院深地科学卓越创新中心张海江教授课题组与美国地质调查局的合作研究成果。

位于太平洋西北部的Cascadia俯冲带沿着走向绵延上千公里，是北美地区地震风险最高的区域之一。在1700年，该地区发生了

一个9级左右的大地震并引起了海啸。Cascadia俯冲带地震危险性评估中的一个关键性问题是未来发生在该板块界面上的大型逆冲地震的破裂范围。

该研究利用最新发展的先进地震层析成像技术，联合海洋和陆地的地震数据，确定了位于太平洋西北部的卡斯卡迪亚俯冲带南段的大型逆冲断层从海洋延伸到北美陆地下方的三维高精度地震波速度结构，并结合岩

石物理实验和断层力学模拟的结果分析了该逆冲断层的岩石孔隙率与力学性质的变化，从而为该地区的大地震灾害评估提供了重要的物理基础。

论文第一作者为郭浩博士。Jeff McGuire博士和张海江教授为论文共同通讯作者，中国科大为论文第一单位。

（地空学院 蒙城地球物理国家野外科学观测站 中科院深地科学卓越创新中心）

在碳纳米管片段弯曲共轭结构方面

中国科大取得新成果

设计苯撑上的官能团，合成了一种共轭的高张力弯曲连体双纳米环结构(SCPP1[10])，其中两个基于对苯撑的纳米环共价地连接在中心的扭曲苯环上。通过扫描隧道显微镜在原子尺度上确认了双纳米环的连体结构，是一个类似“8”字形的三维共轭分子。通过紫外可见吸收光谱、荧光光谱并结合理论计算研究

了其物理性质。

该成果实现了首个完全由sp²杂化的全苯撑双纳米环的合成，这种连体双环以一个扭曲的苯为中心，展现了独特的光物理性质。

我校研究生张新宇、施宏博士和浙江工业大学庄桂林博士为共同第一作者，杜平武教授为通讯作者。

（化综）

我校获得重要发现

在硅基半导体量子芯片的自旋调控上

本报讯 5月12日，郭光灿院士团队在硅基半导体锗纳米线量子芯片研究中获得重要发现。该团队郭国平、李海欧等人与中科院物理所张建军和本源量子计算有限公司合作，首次在硅基锗空穴量子点中实现朗道g因子张量和自旋轨道耦合场方向的测量与调控，对于该体系更好地实现自旋量子比特操控及寻找马约拉纳费米子有着重要的指导意义。成果发表在国际纳米器件物理知名期刊《Nano Letters》上。

近年来对自旋轨道耦合的研究一直是半导体量子计算和拓扑量子计算研究的热点。在自旋轨道耦合的电偶极自旋共振操控方式下，比特的操控速率与自旋轨道耦合强度成正比，因此我们可以通过改变外加电场的方式来增强自旋轨道耦合强度从而实现更快的比特操控速率。

李海欧、郭国平等人在制备的高质量硅基锗空穴载流子双量子点中观察到了自旋阻塞效应，并在自旋阻塞区域测量了由自旋弛豫引起的漏电流大小随磁场大小及磁场方向的变化关系，通过理论分析，研究人员得到了该体系具有强各向异性的g因子张量。

郭国平、李海欧为共同通讯作者，博士生张庭、刘赫以及博士后高飞为共同第一作者。

（量宗）